

(72) 발명자

이호준

서울특별시 마포구 독막로 145, 110동 304호 (창전동, 서강쌍용예가)

조영준

서울특별시 성북구 동소문로34길 24, 삼성아파트 101-1111 (돈암동)

권혁주

서울특별시 동대문구 장안벚꽃로 167, 삼성래미안2차 224동 2001호 (장안동)

김봉욱

서울특별시 강남구 학동로64길 7, 한솔아파트 101-1108 (삼성동)

김성민

서울특별시 양천구 목동서로 155, 109동 902호 (목동, 목동파라곤)

윤승수

서울특별시 강남구 광평로51길 27, 삼익아파트 405동 1409호 (수서동)

특허청구의 범위

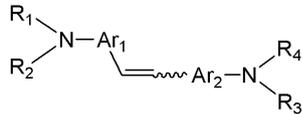
청구항 1

기관 상의 양극과 음극 사이에 유기물층이 삽입된 전기발광소자에 있어서,

상기 유기물층은 하기 화학식 1로 표시되는 도판트 화합물 하나 이상이 포함된 발광층을 포함하고,

상기 도판트 화합물은 80 중량% 이상이면서 100 중량% 미만의 시스 형 및 0 중량%를 초과하면서 20 중량% 이하의 트랜스 형의 혼합물인 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

[화학식 1]



[' ~ ' 는 이중결합에 대하여 시스 또는 트랜스를 나타내고;

Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C5-C50)헤테로아릴렌이고;

R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁ 내지 R₄는 서로 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

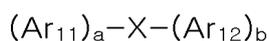
상기 Ar₁ 및 Ar₂의 아릴렌, 헤테로아릴렌 및 R₁ 내지 R₄의 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리알킬실릴, 디알킬아릴실릴, 트리아릴실릴, 아다만틸, 바이시클로알킬, 알케닐, 알키닐, 아르알킬, 알킬옥시, 알킬티오, 아릴옥시, 아릴티오, 알킬아미노, 아릴아미노, 알콕시카보닐, 알킬카보닐 또는 아릴카보닐은 중수소, 할로젠, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환되거나 치환되지 않은 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있다.]

청구항 2

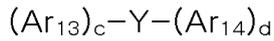
제 1항에 있어서,

상기 발광층에 하기 화학식 2 내지 3으로 표시되는 호스트 화합물 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

[화학식 2]



[화학식 3]



[상기 화학식 2 및 화학식 3에서,

X는 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

Y는 안트라세닐렌이며;

Ar₁₁ 내지 Ar₁₄는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로젠, (C4-C60)헤테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴이고;

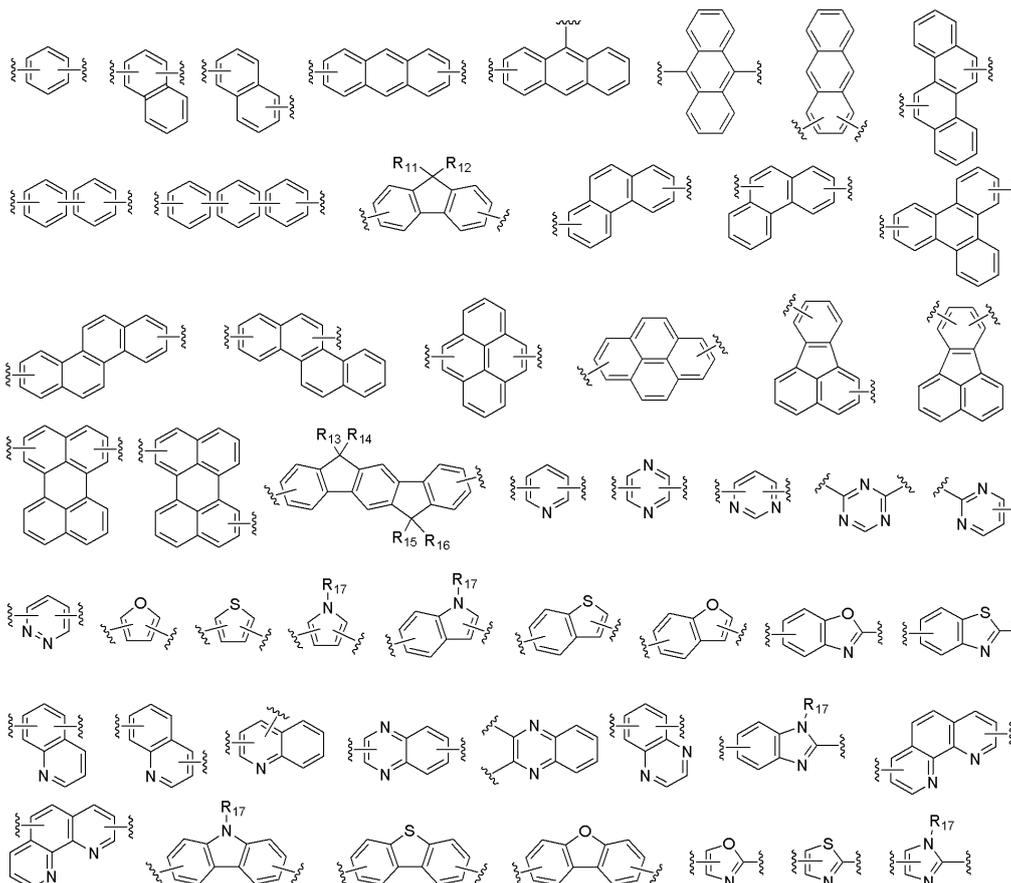
상기 Ar₁₁ 내지 Ar₁₄의 알킬, 시클로알킬, 아릴 또는 헤테로아릴은 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있고;

a, b c, 및 d는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.]

청구항 3

제 1항에 있어서,

Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.



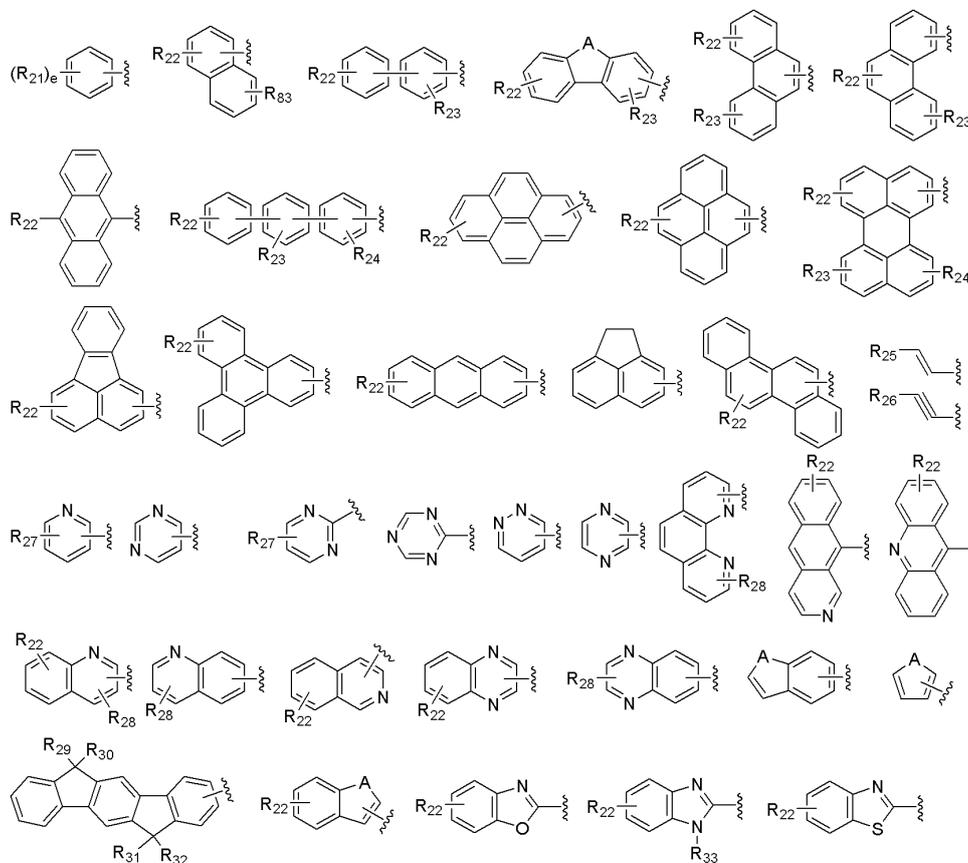
[R₁₁ 내지 R₁₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴,

(C6-C60)아릴이 치환되거나 치환되지 않은 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이다.]

청구항 4

제 1항에 있어서,

R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, 시아노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁ 내지 R₄는 서로 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수도 있고, R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.



[R₂₁ 내지 R₃₃은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록

시이며;

A는 CR₃₄R₃₅, NR₃₅, S 또는 O이며;

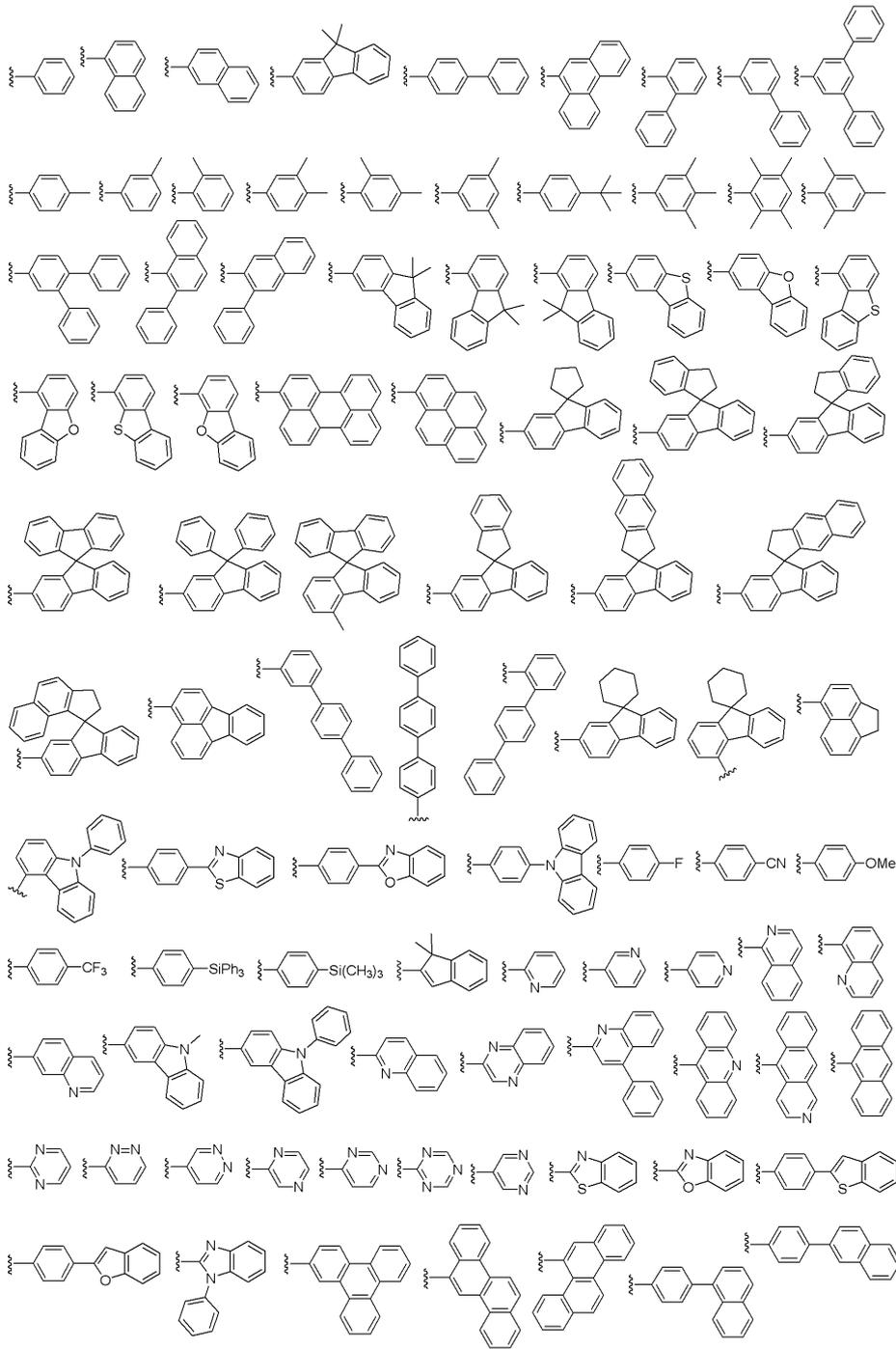
R₃₄ 내지 R₃₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₃₄와 R₃₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

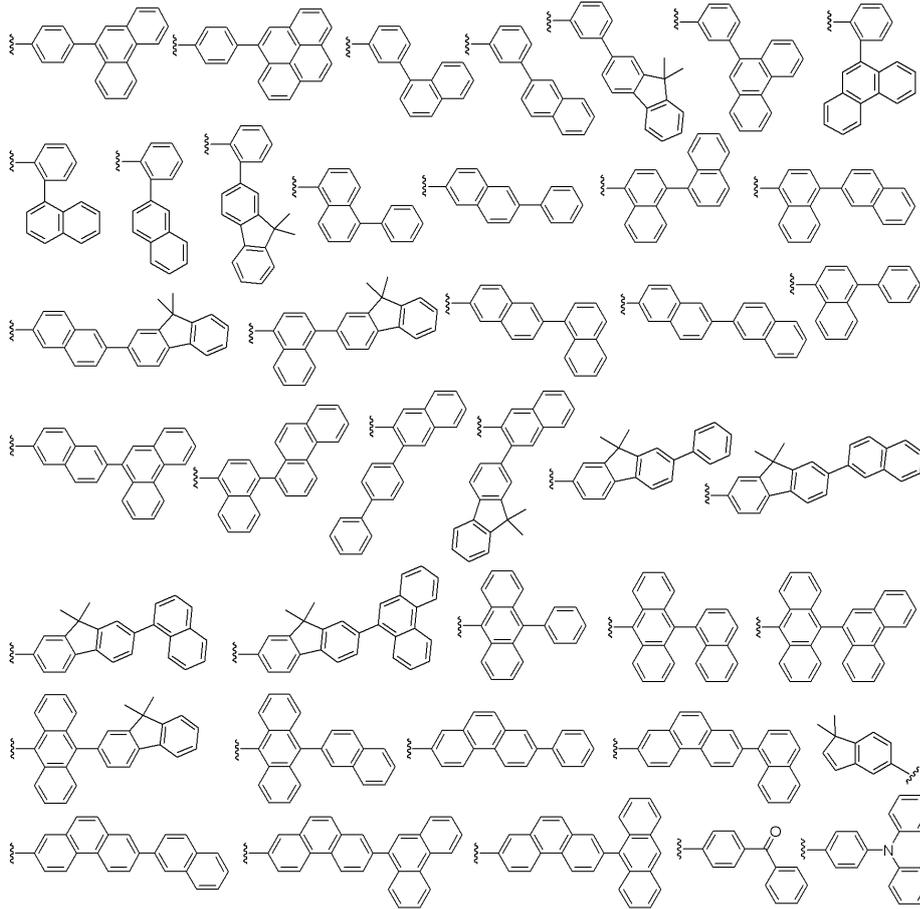
e는 1 내지 5의 정수이다.]

청구항 5

제 3항 또는 제 4항에 있어서,

상기 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 1,2-페닐렌, 1,3-페닐렌, 1,4-페닐렌, 9,9-디메틸-1,2-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,3-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,4-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,5-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,6-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,7-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,8-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,3-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,4-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,5-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,6-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,7-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-3,4-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-3,5-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-3,6-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-4,5-플루오레닐렌, 4,2 ‘-비페닐렌, 4,3 ‘-비페닐렌 또는 4,4 ‘-비페닐렌이고; R_i 내지 R_n는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 플루오르, 클로로, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, i-펜틸, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸, 2-에틸헥실, n-노닐, 데실, 도데실, 헥사데실, 벤질, 트리플루오르메틸, 퍼플루오르에틸, 트리플루오르에틸, 퍼플루오르프로필, 퍼플루오르부틸, 모폴리닐, 티오모폴리닐, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 시클로노닐, 시클로데실, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리프로필실릴, 트리(t-부틸)실릴, t-부틸디메틸실릴, 디메틸페닐실릴, 트리페닐실릴, 디메틸아미노, 디페닐아미노, 아다만틸, 시아노, 에테닐, 페닐에테닐, 에티닐, 페닐에티닐, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, t-부톡시, n-펜톡시, i-펜톡시, n-헥실옥시, n-헵톡시, 메틸티오, 페닐옥시, 페닐티오, 메톡시카보닐, 에톡시카보닐, t-부톡시카보닐, 메틸카보닐, 에틸카보닐, 벤질카보닐, 페닐카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

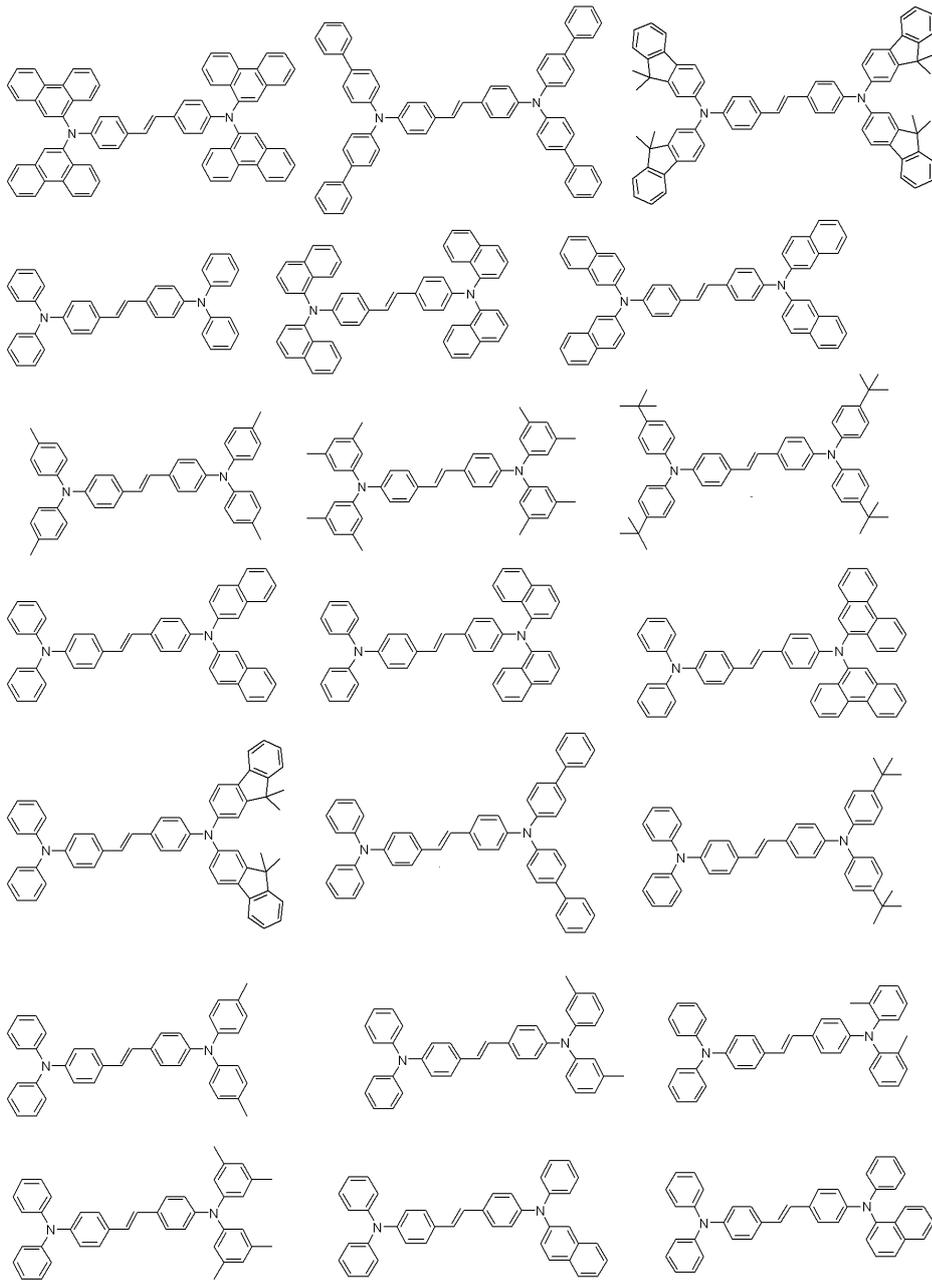


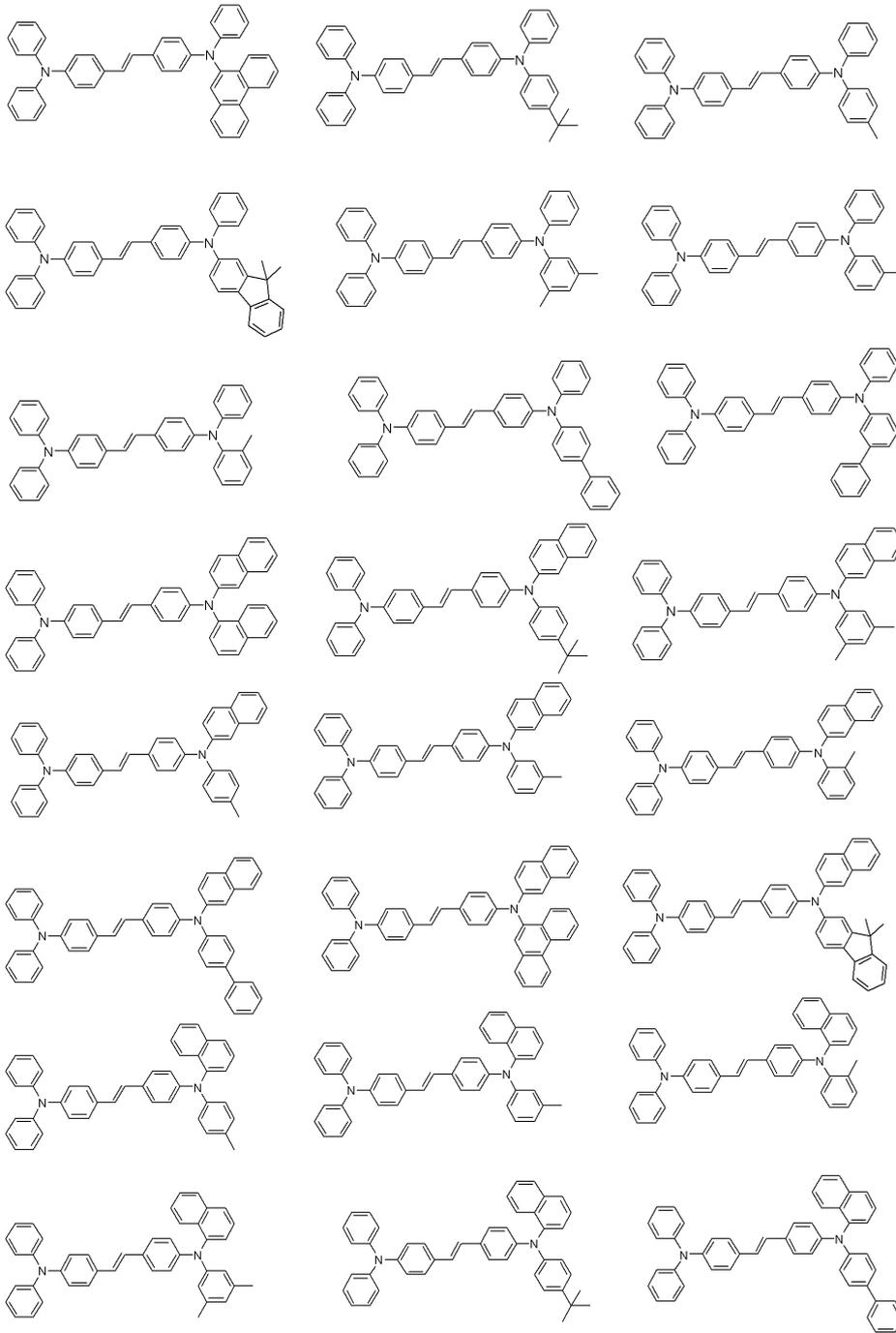


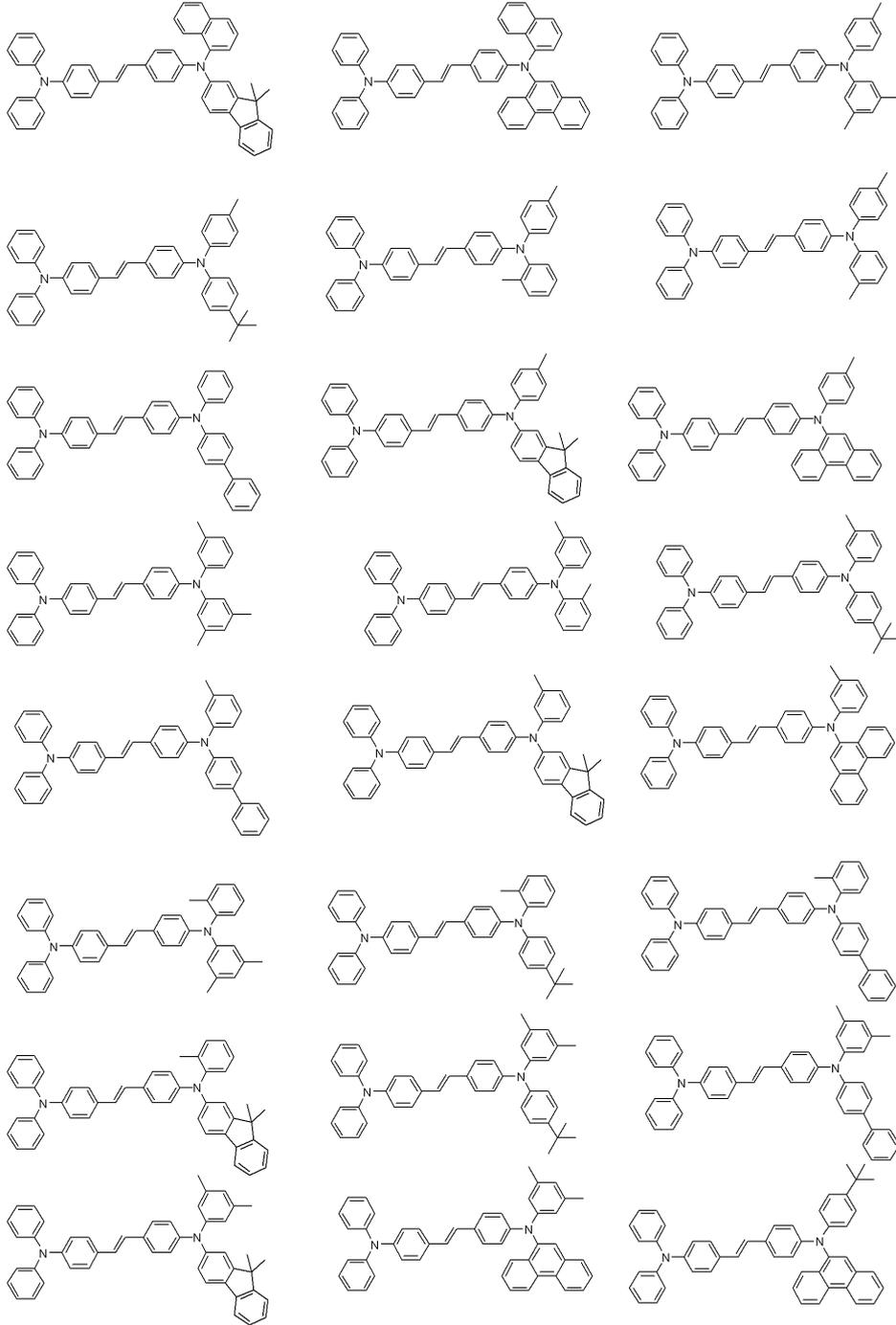
청구항 6

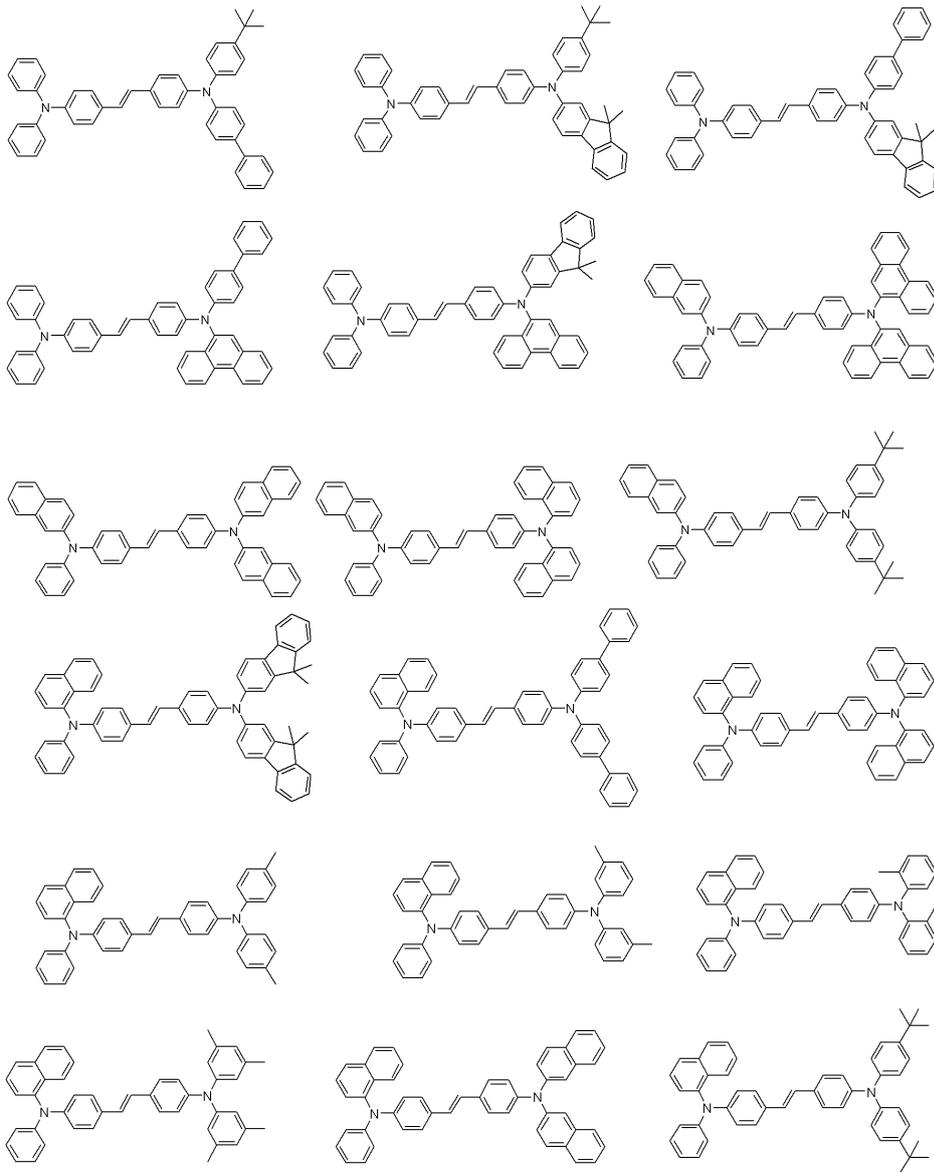
제 5항에 있어서,

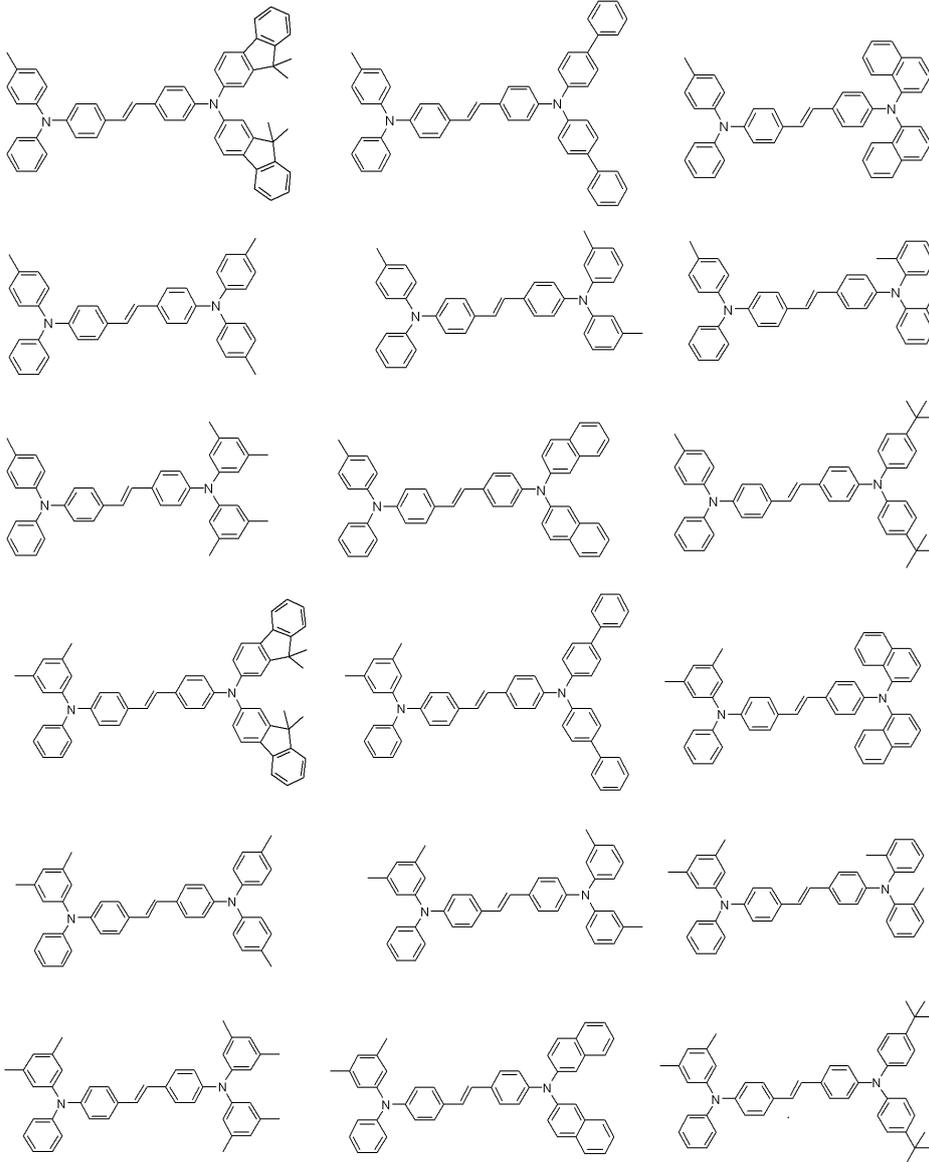
상기 도판트는 하기 구조의 화합물에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

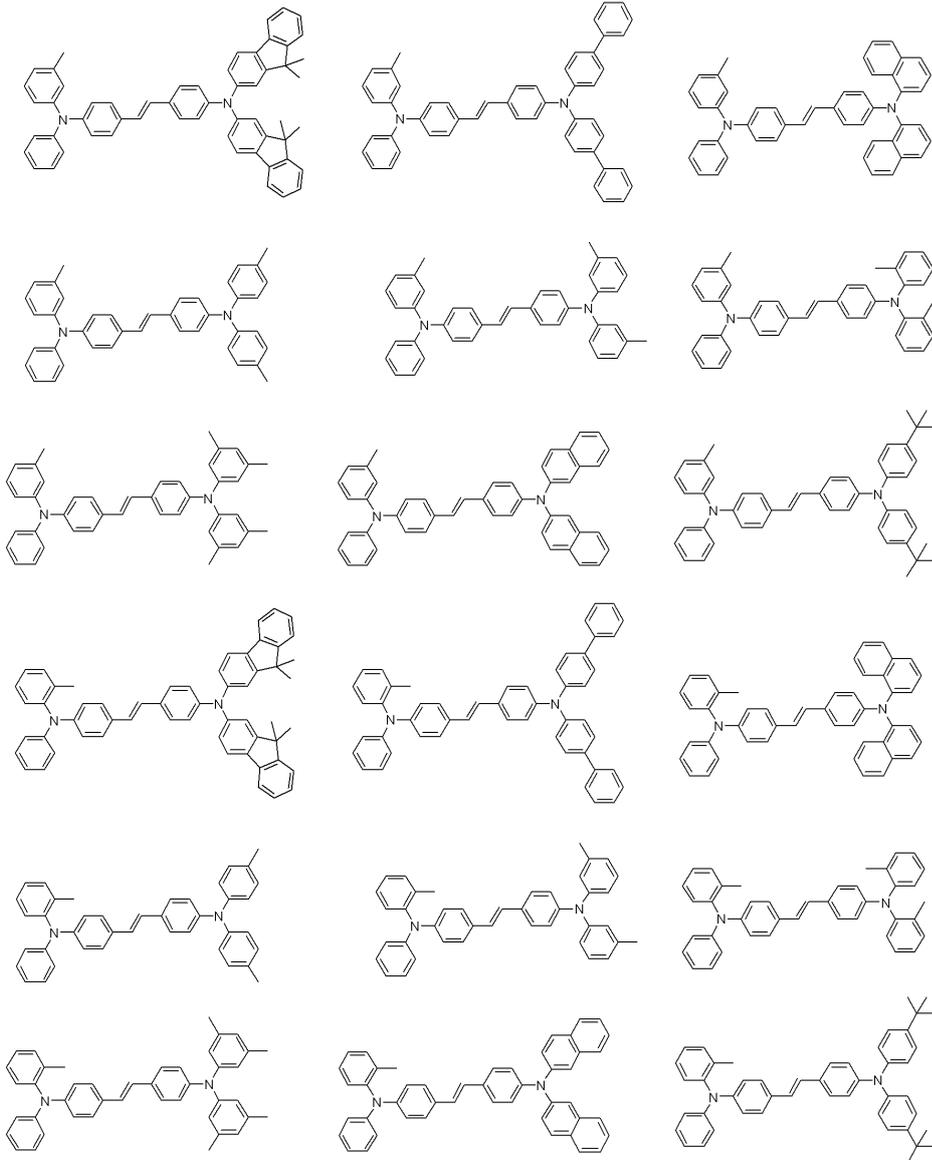


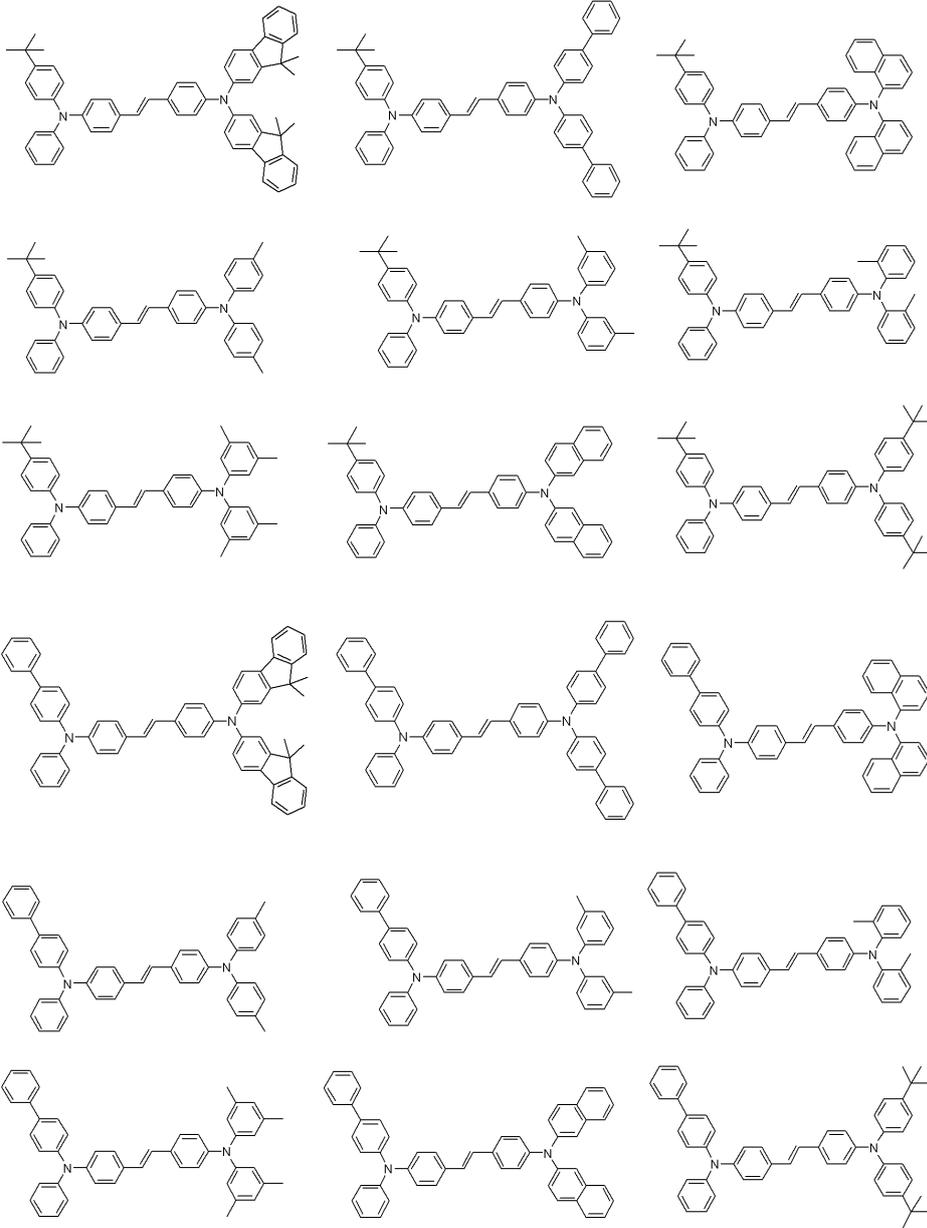


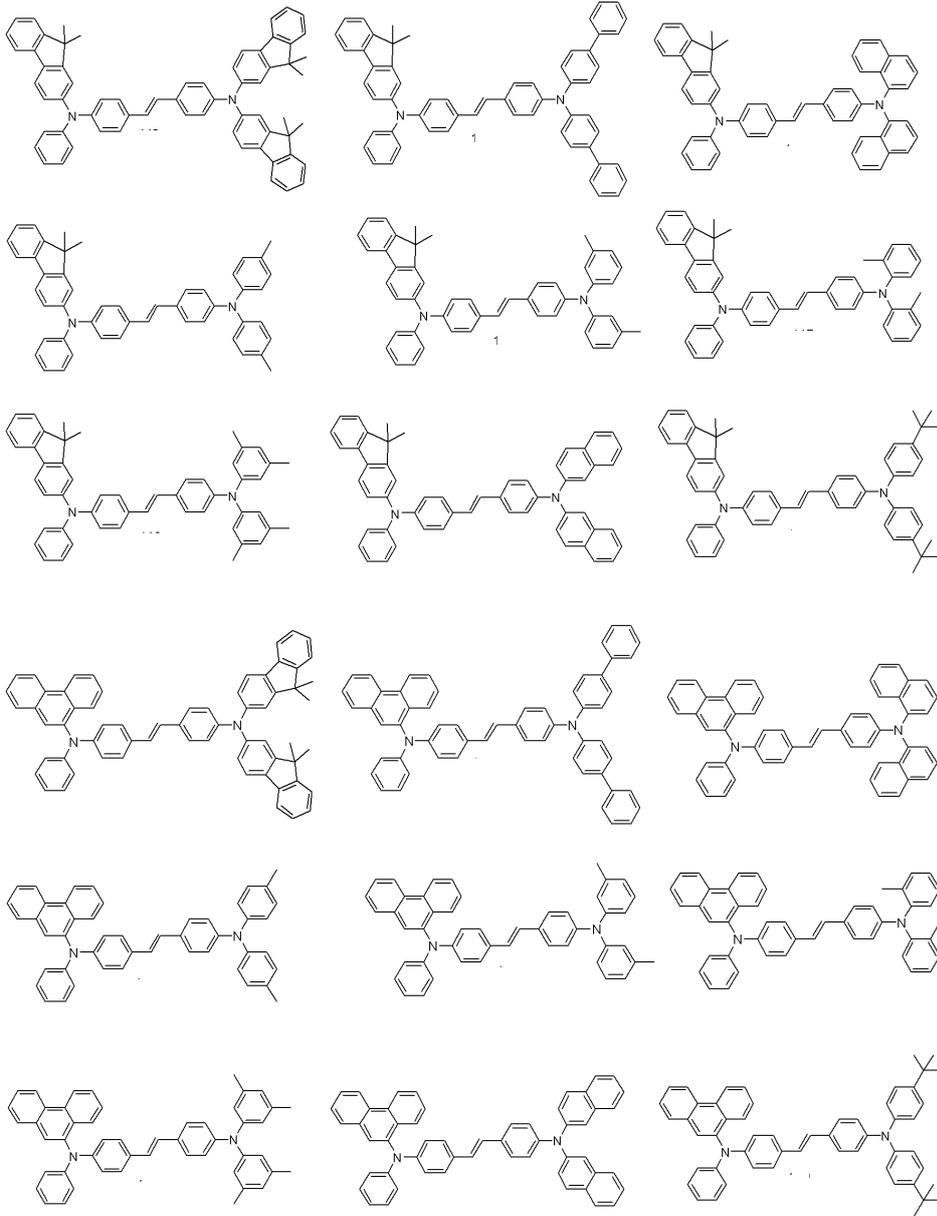


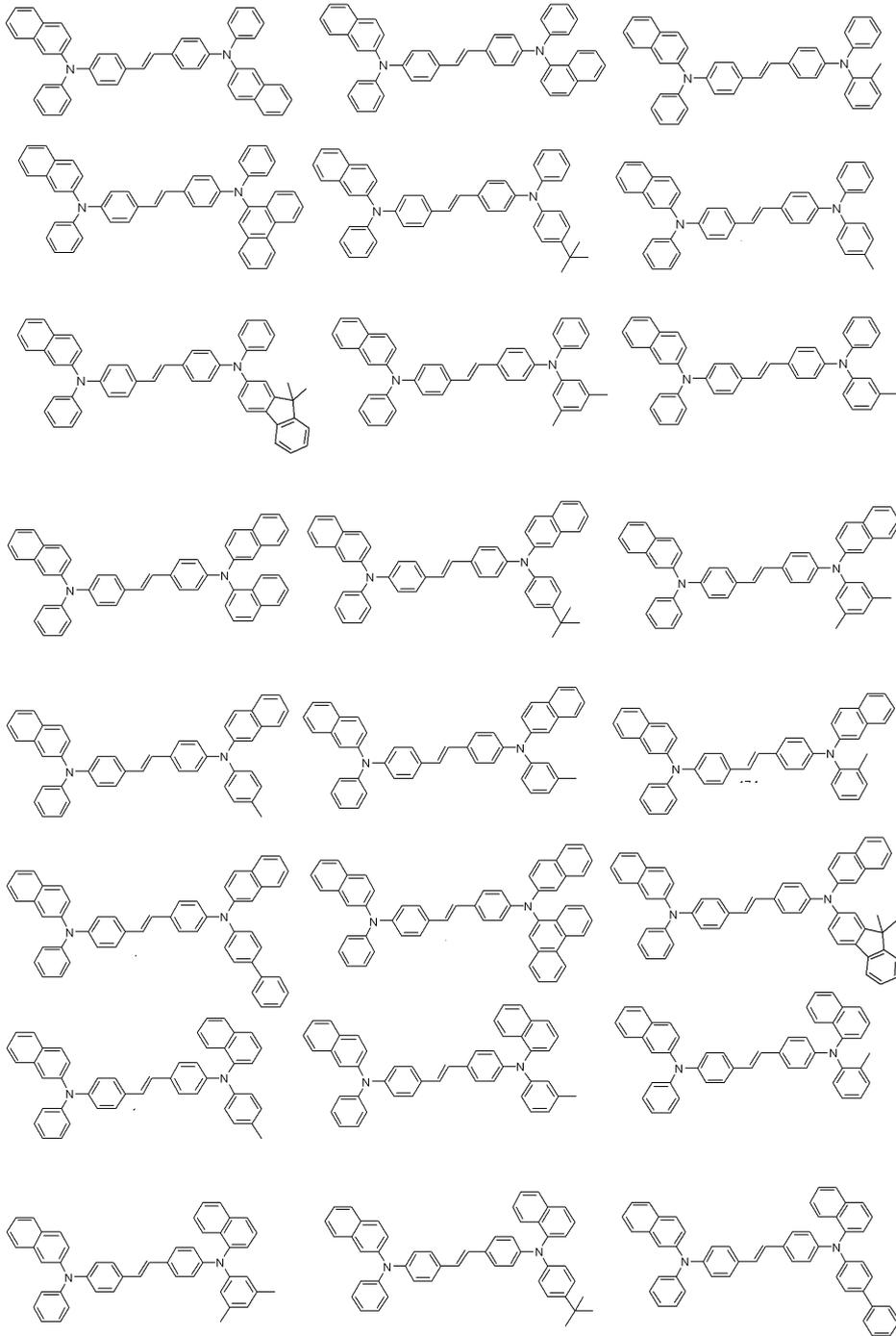


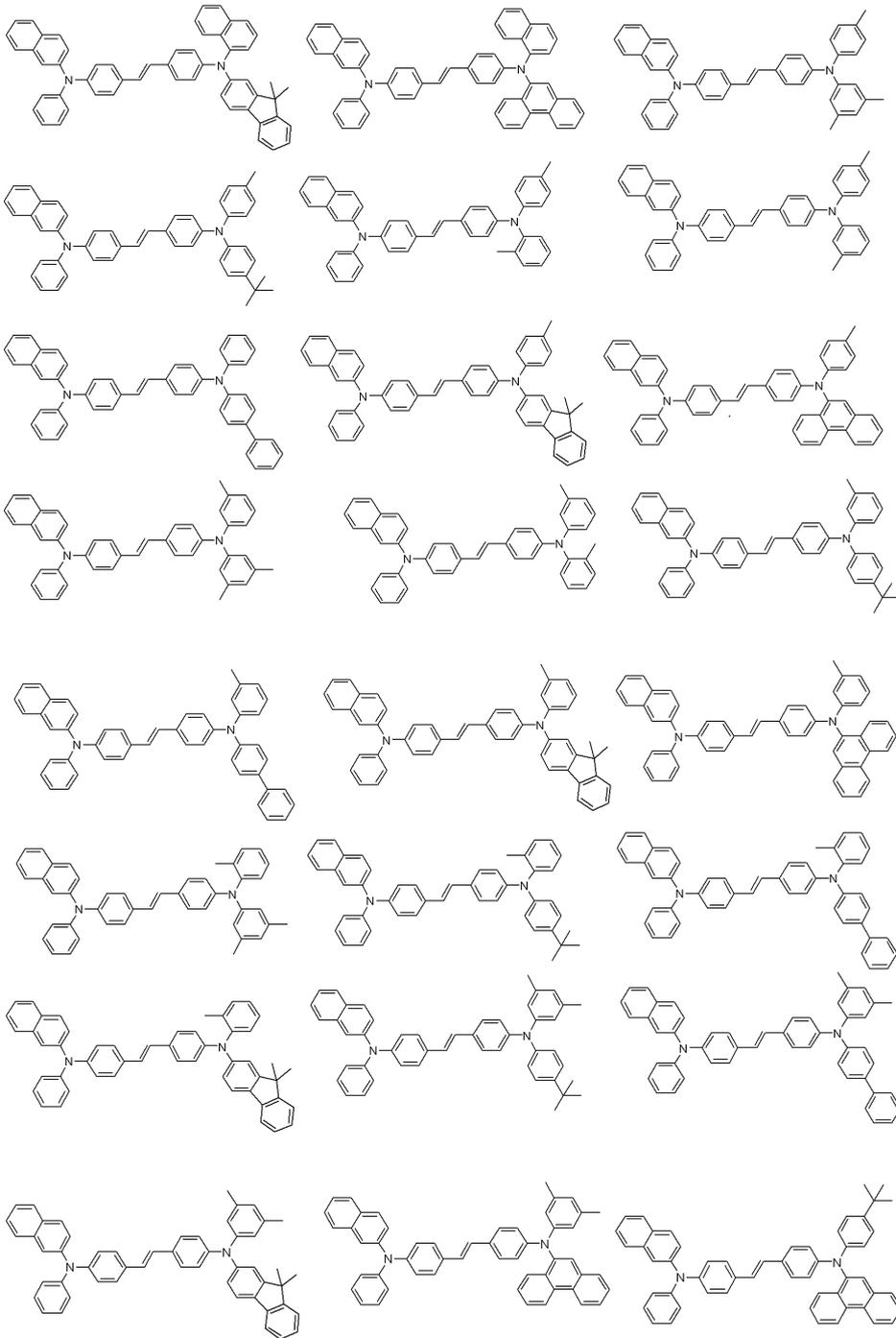


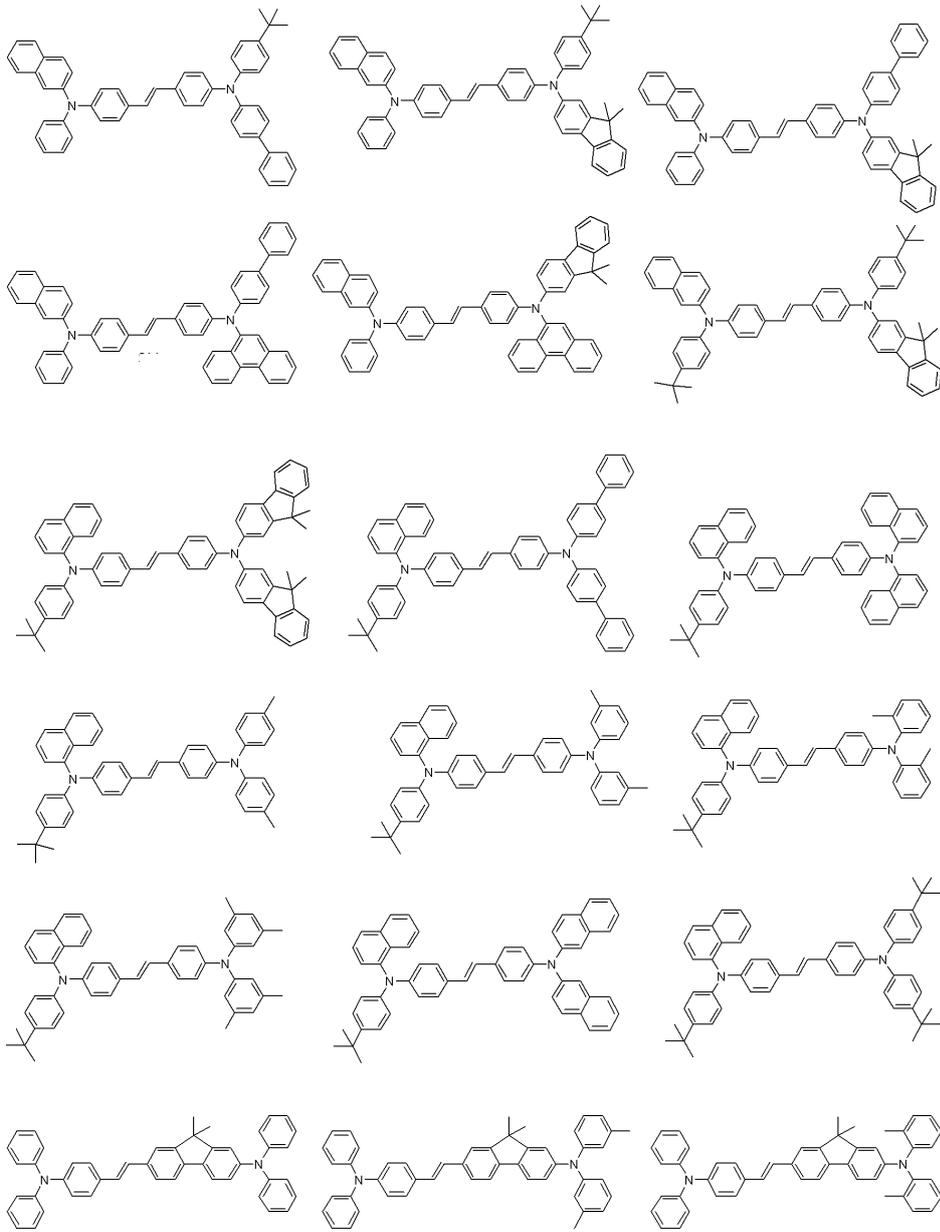


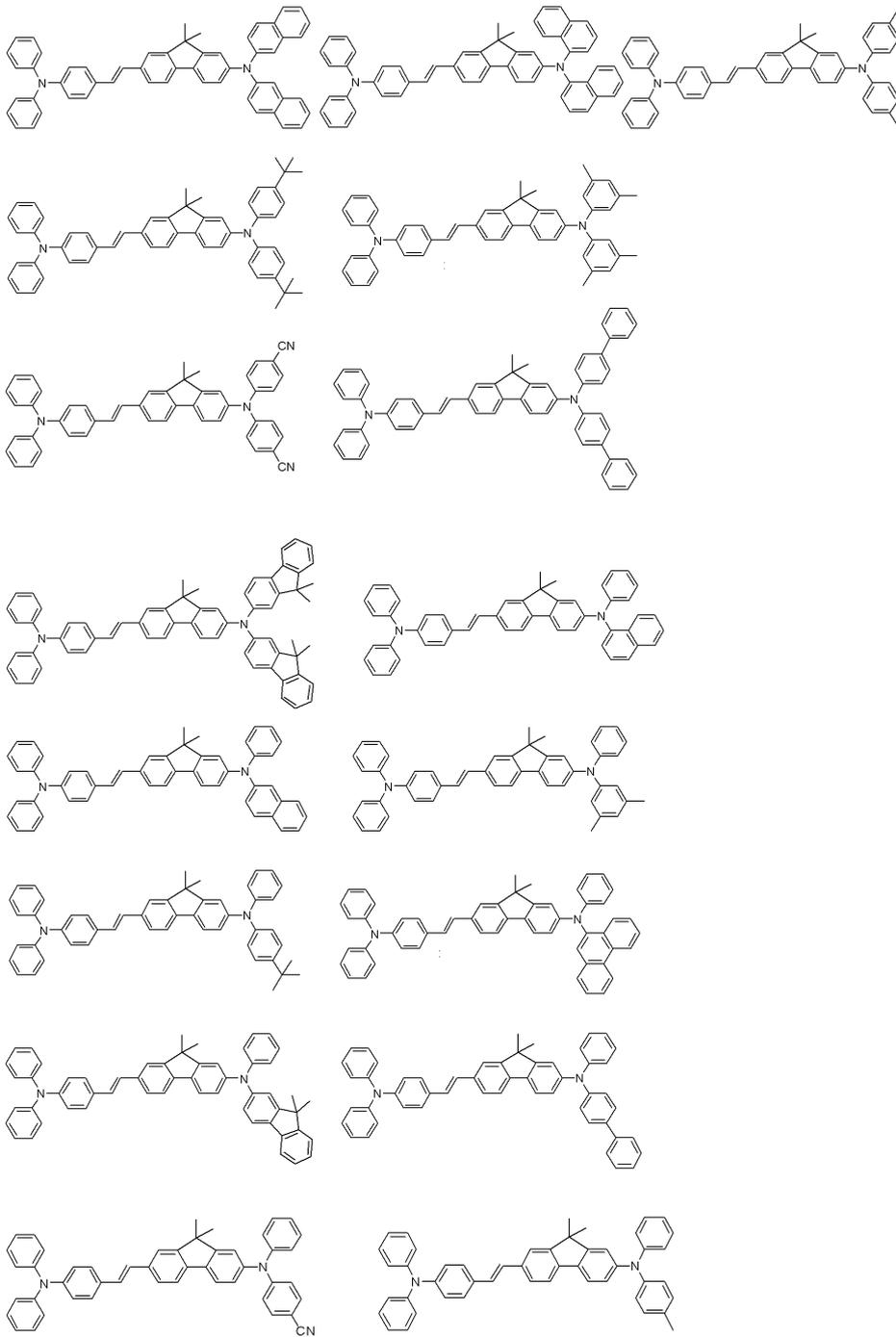


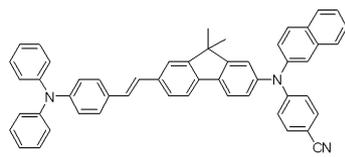
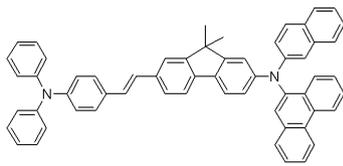
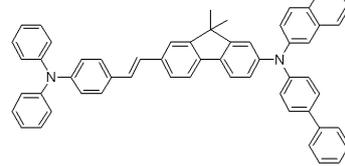
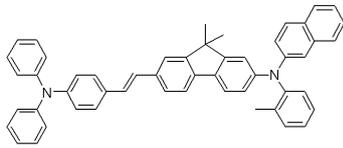
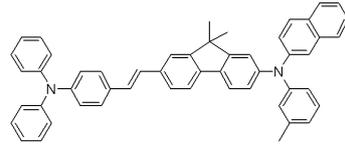
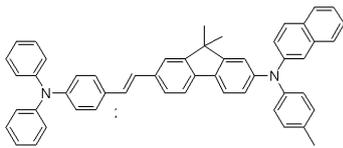
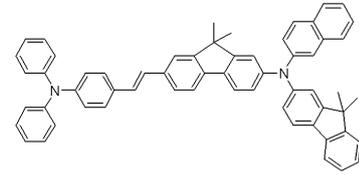
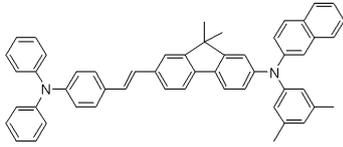
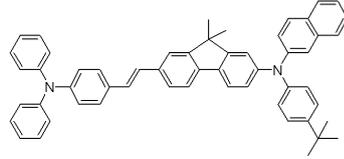
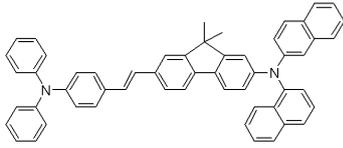
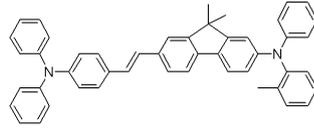
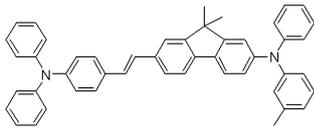


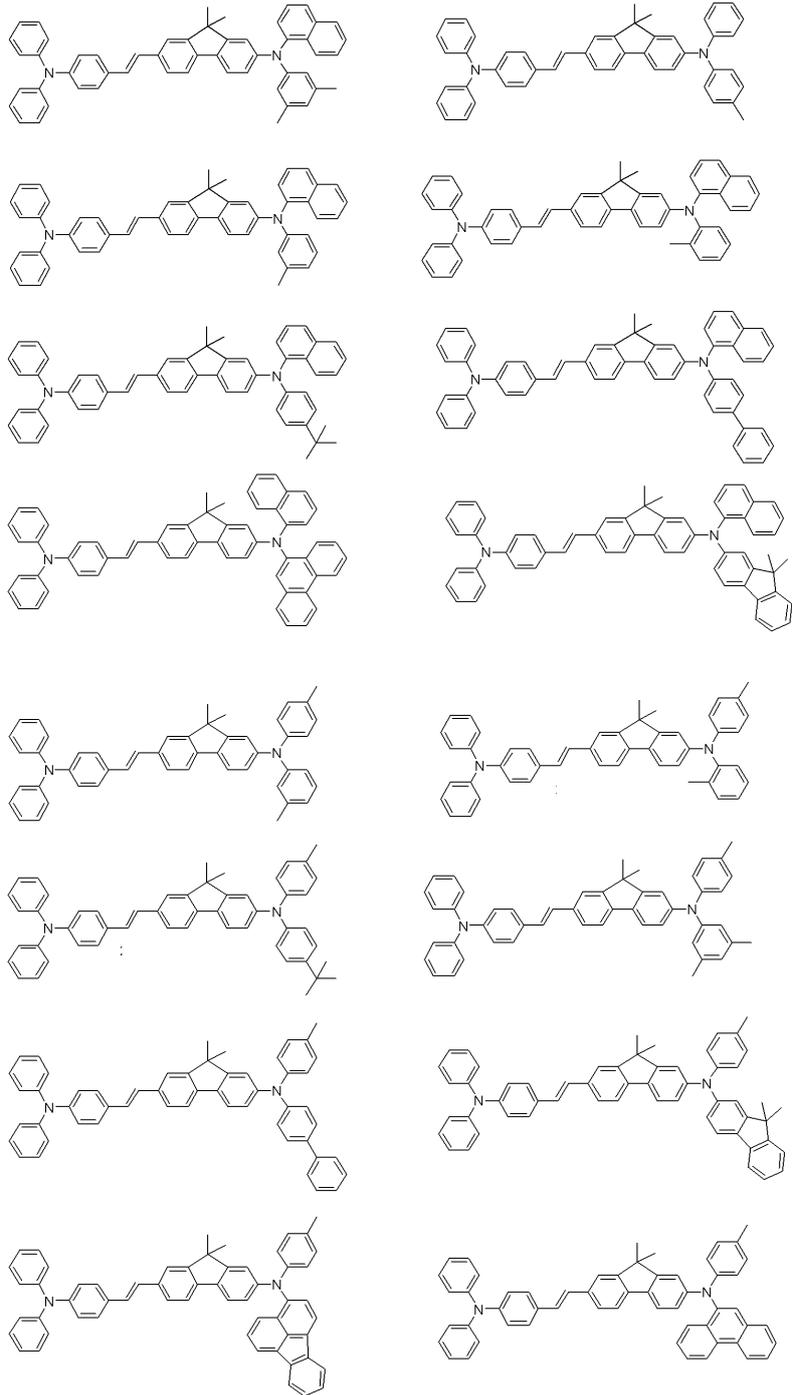


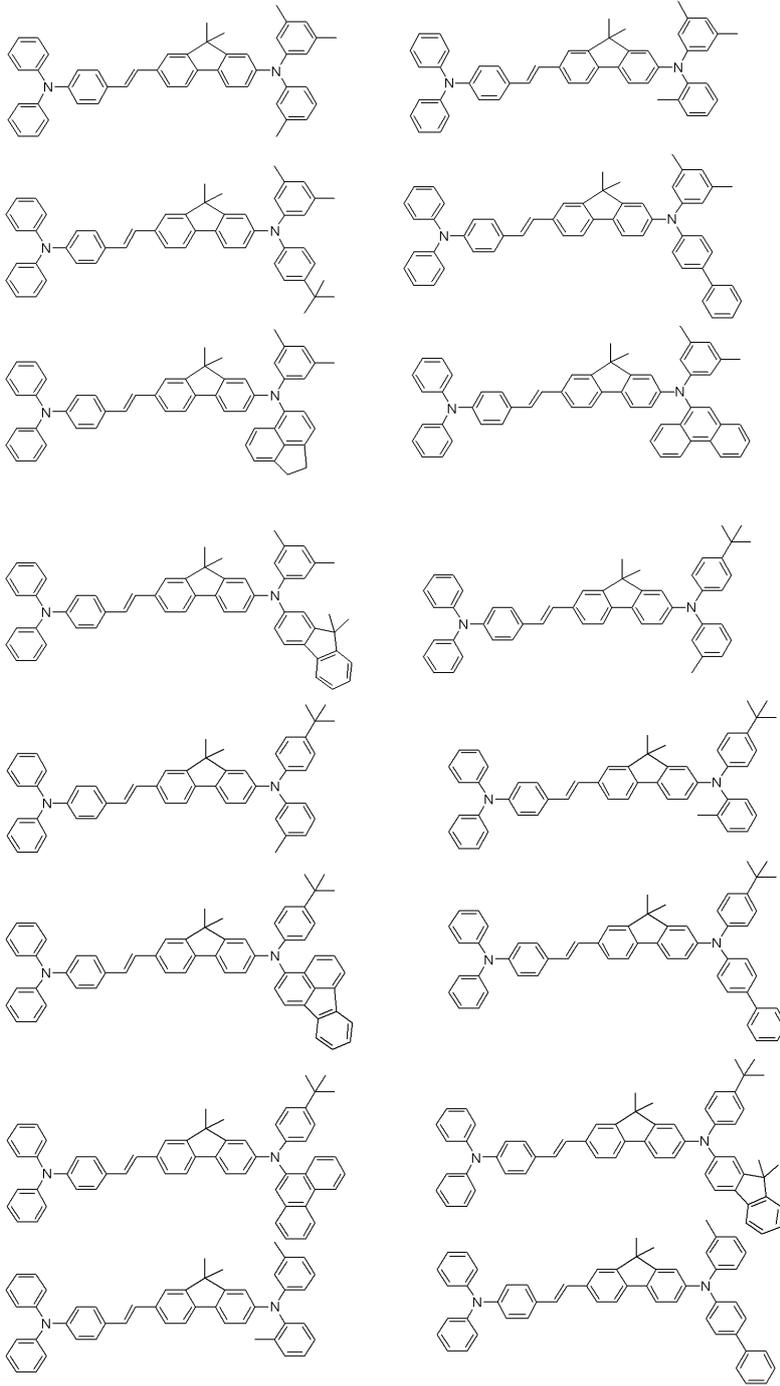


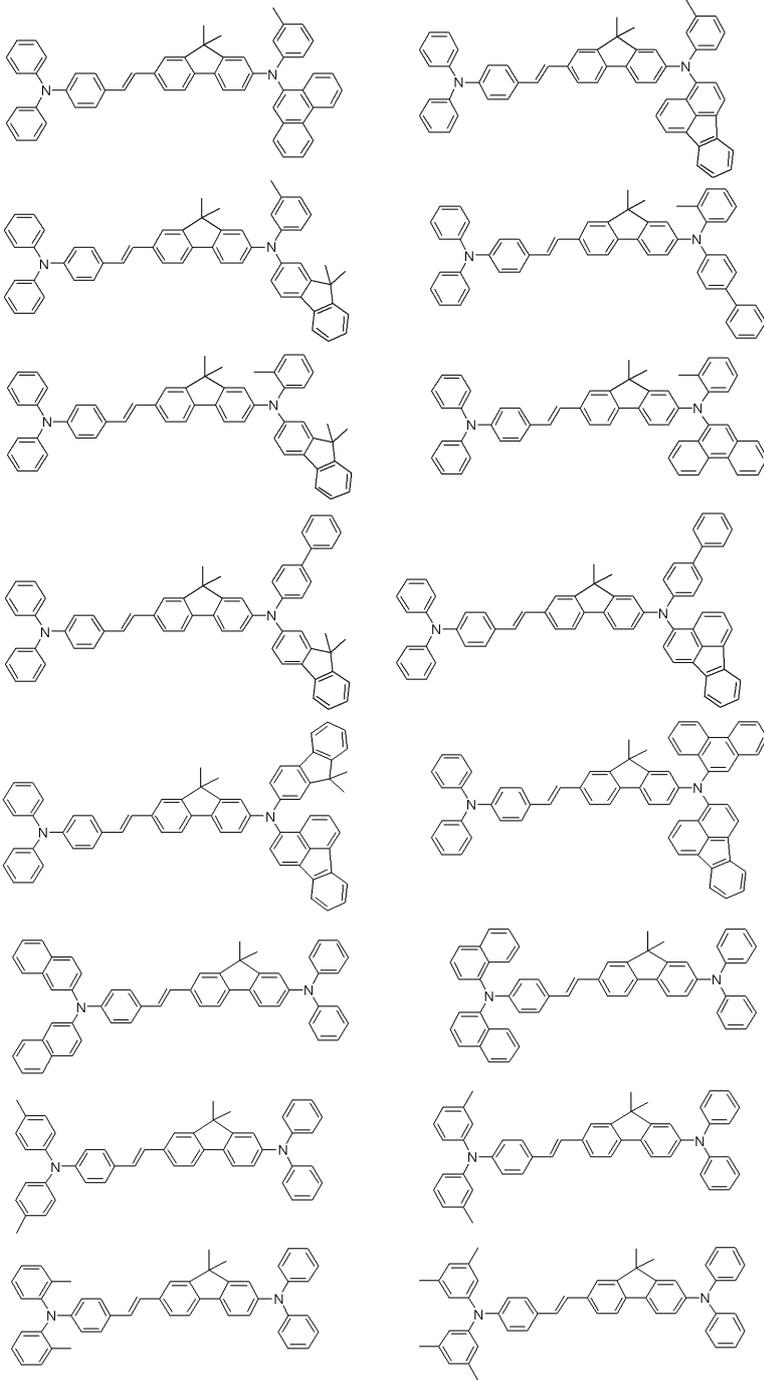


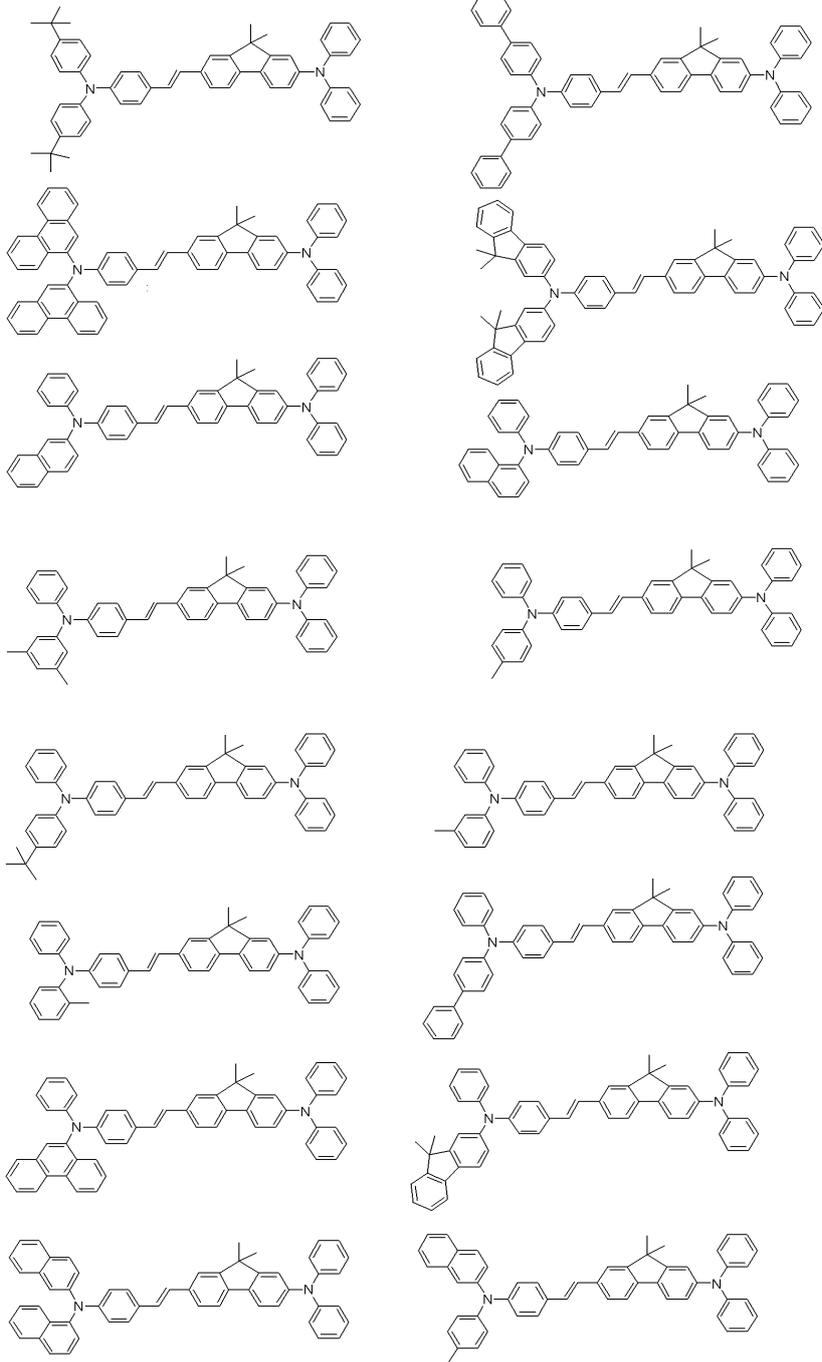


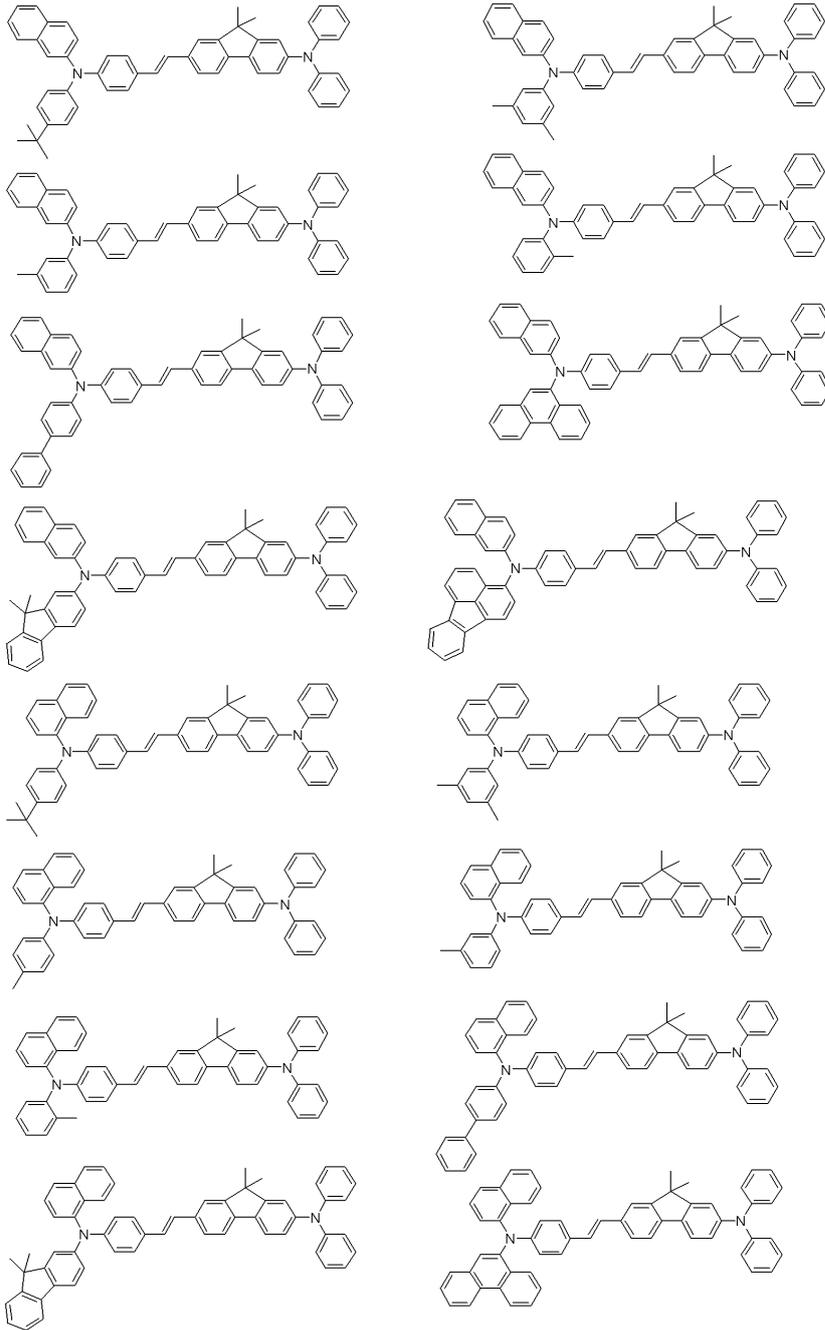


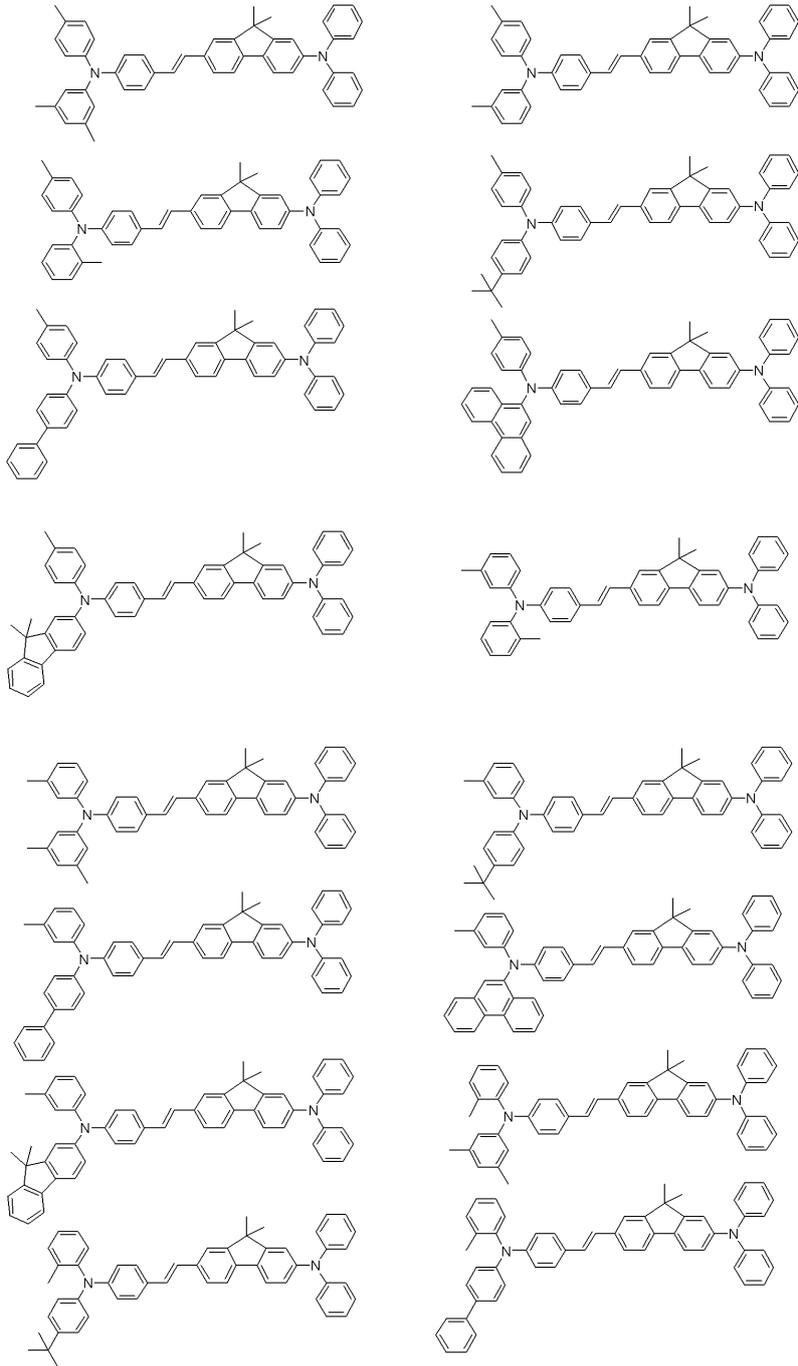


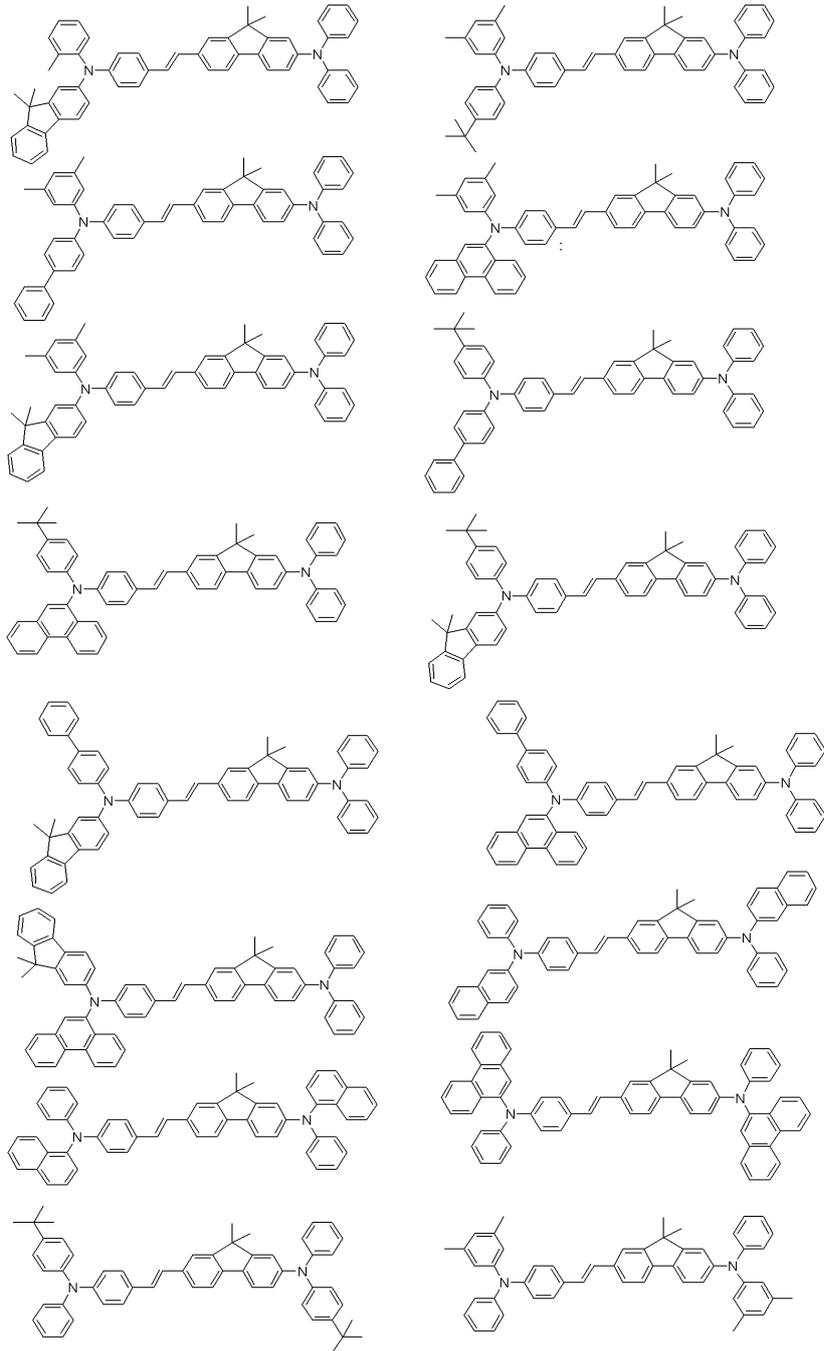


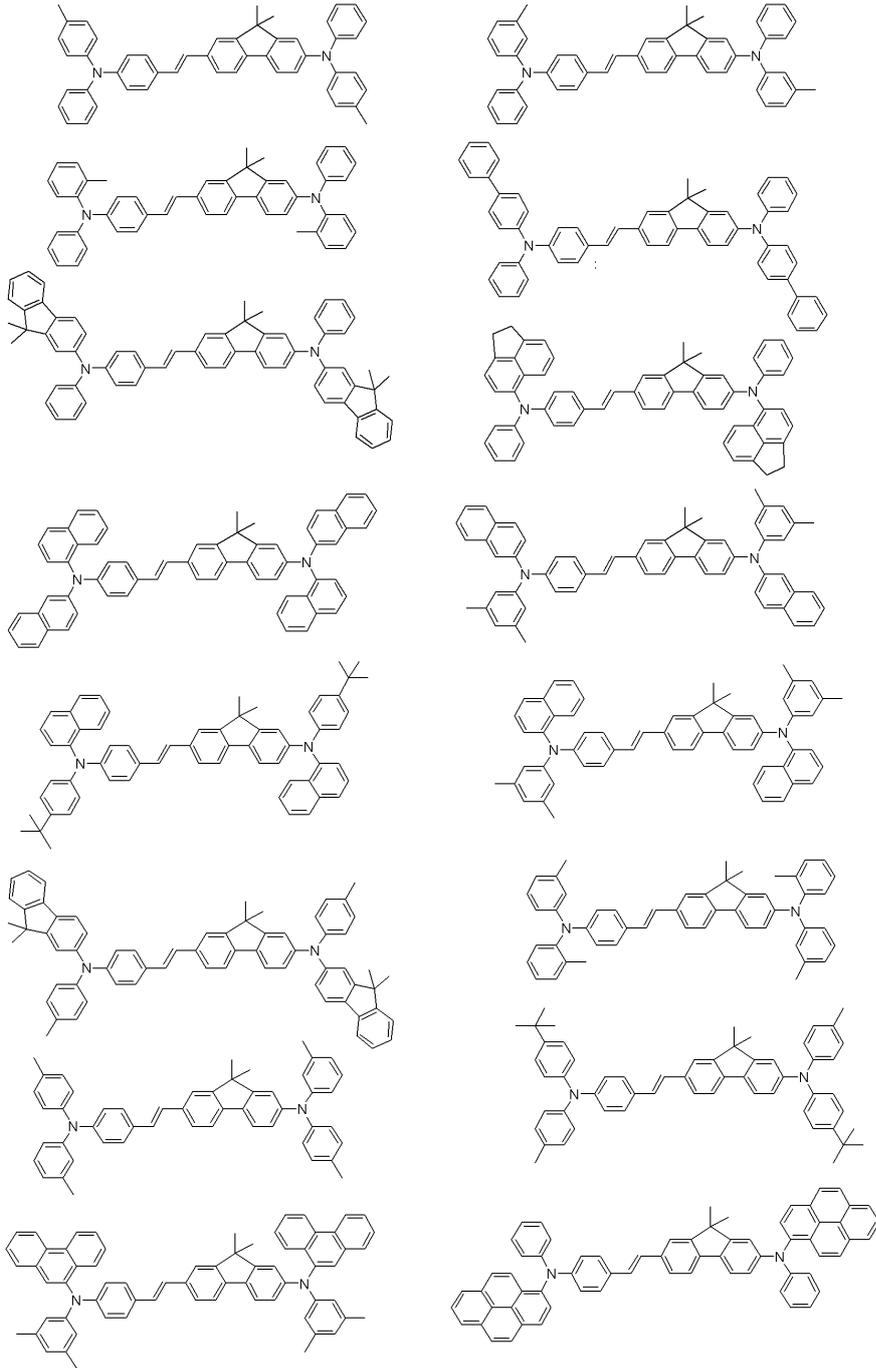


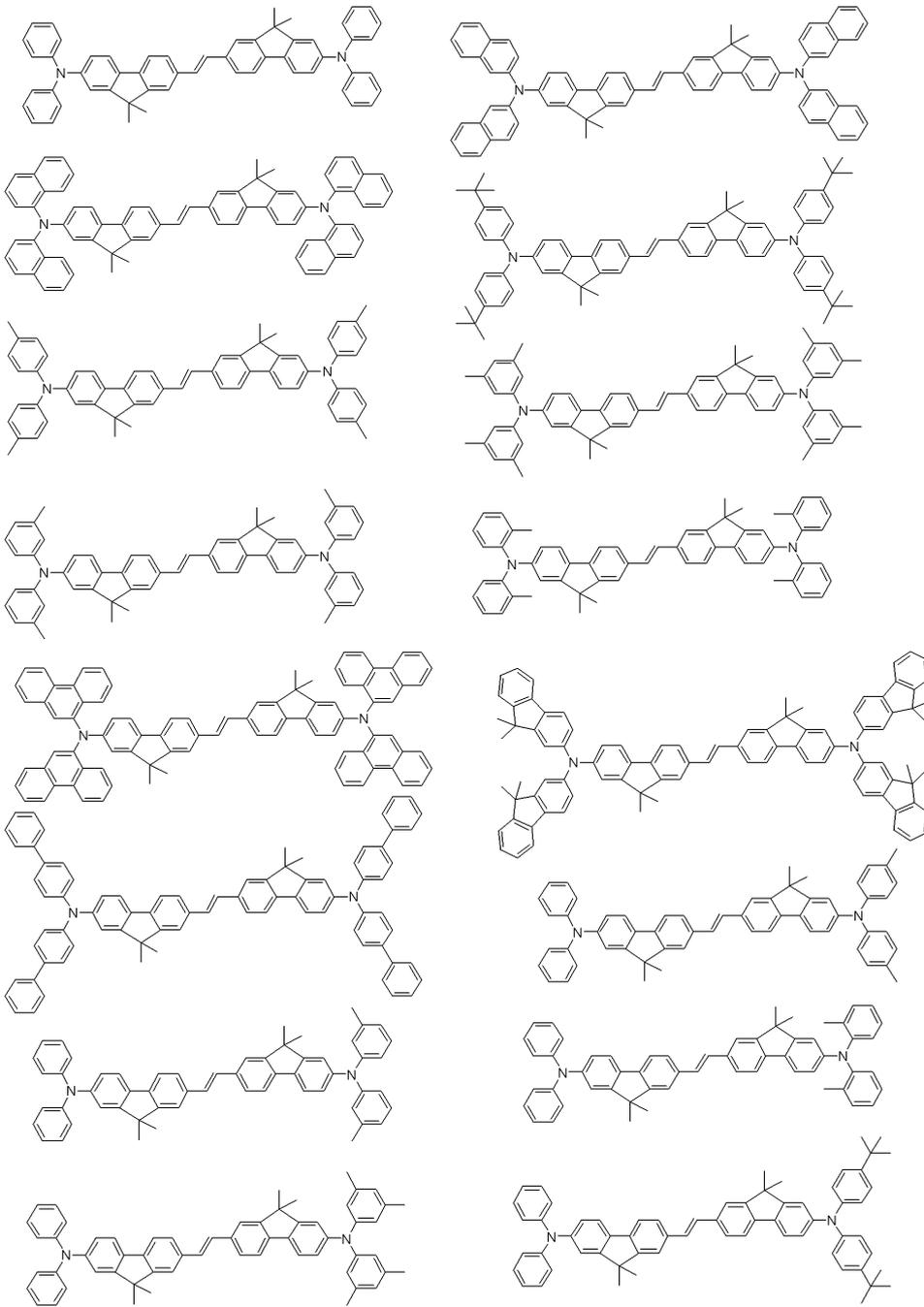


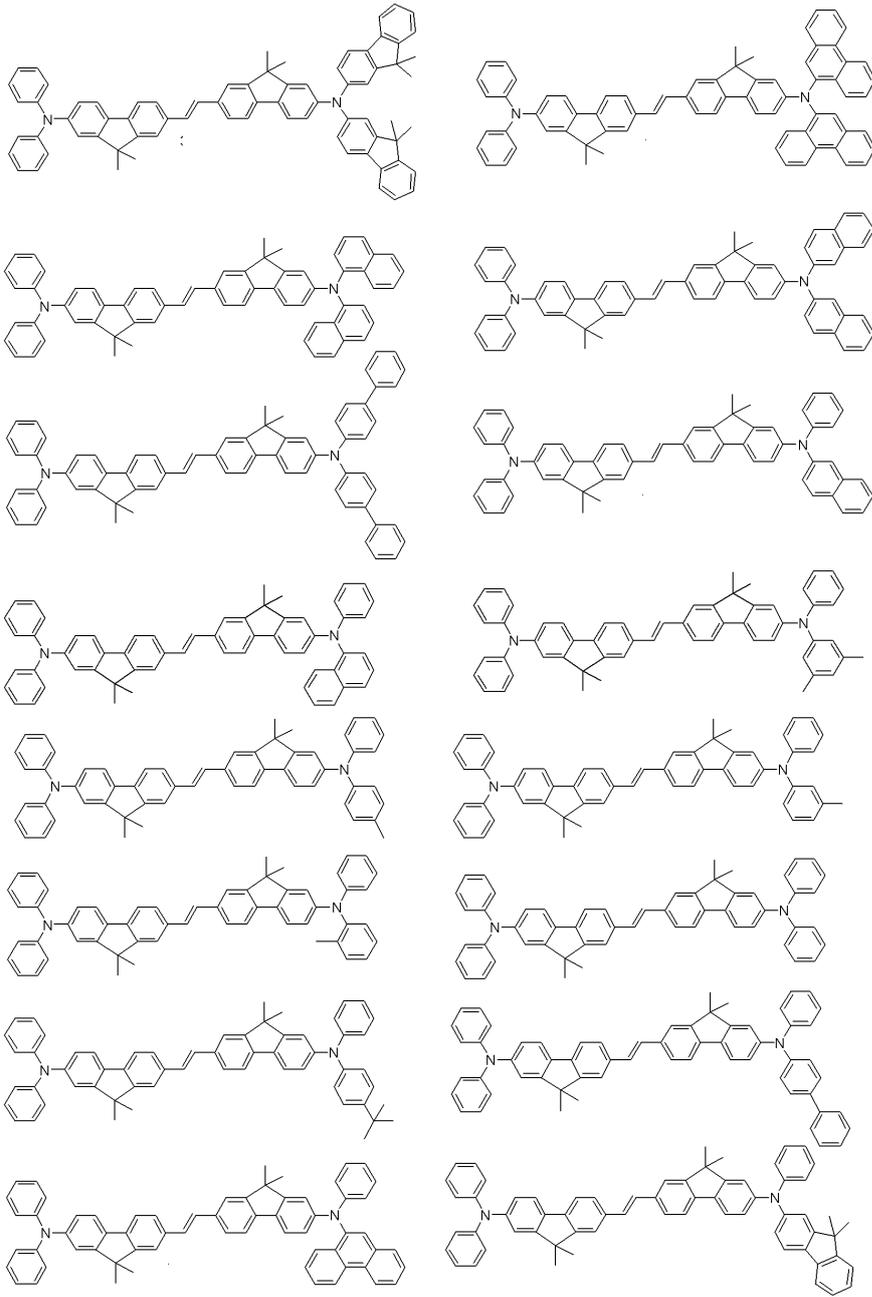


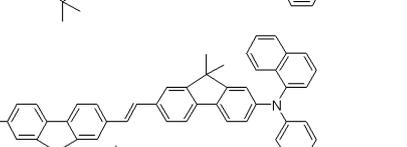
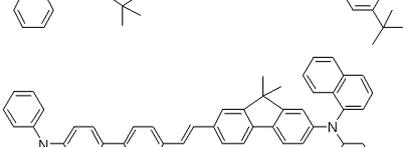
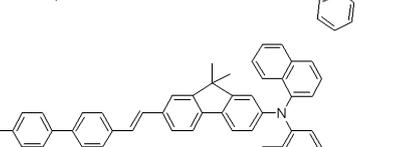
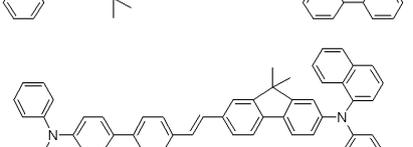
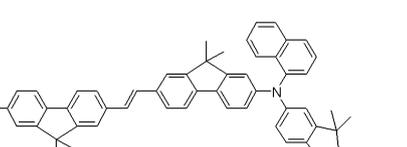
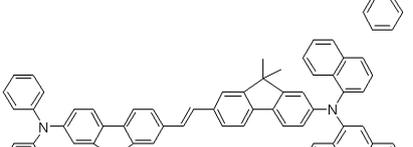
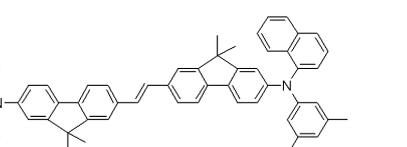
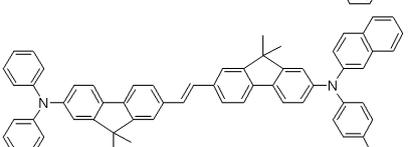
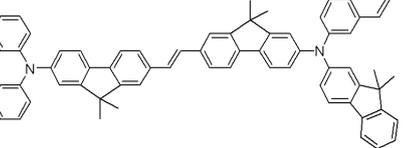
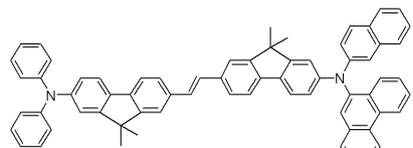
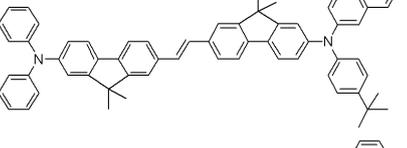
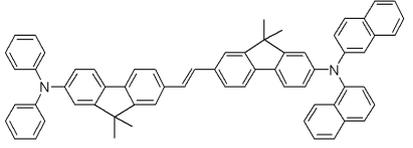
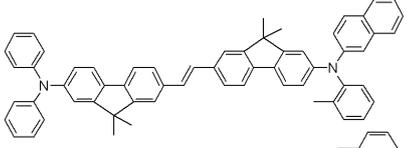
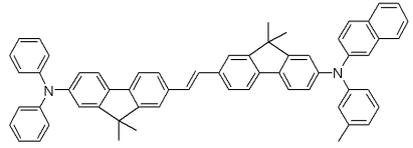
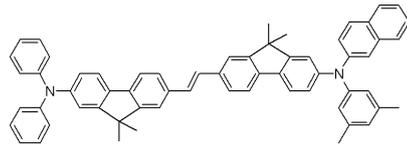
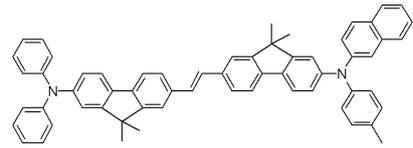


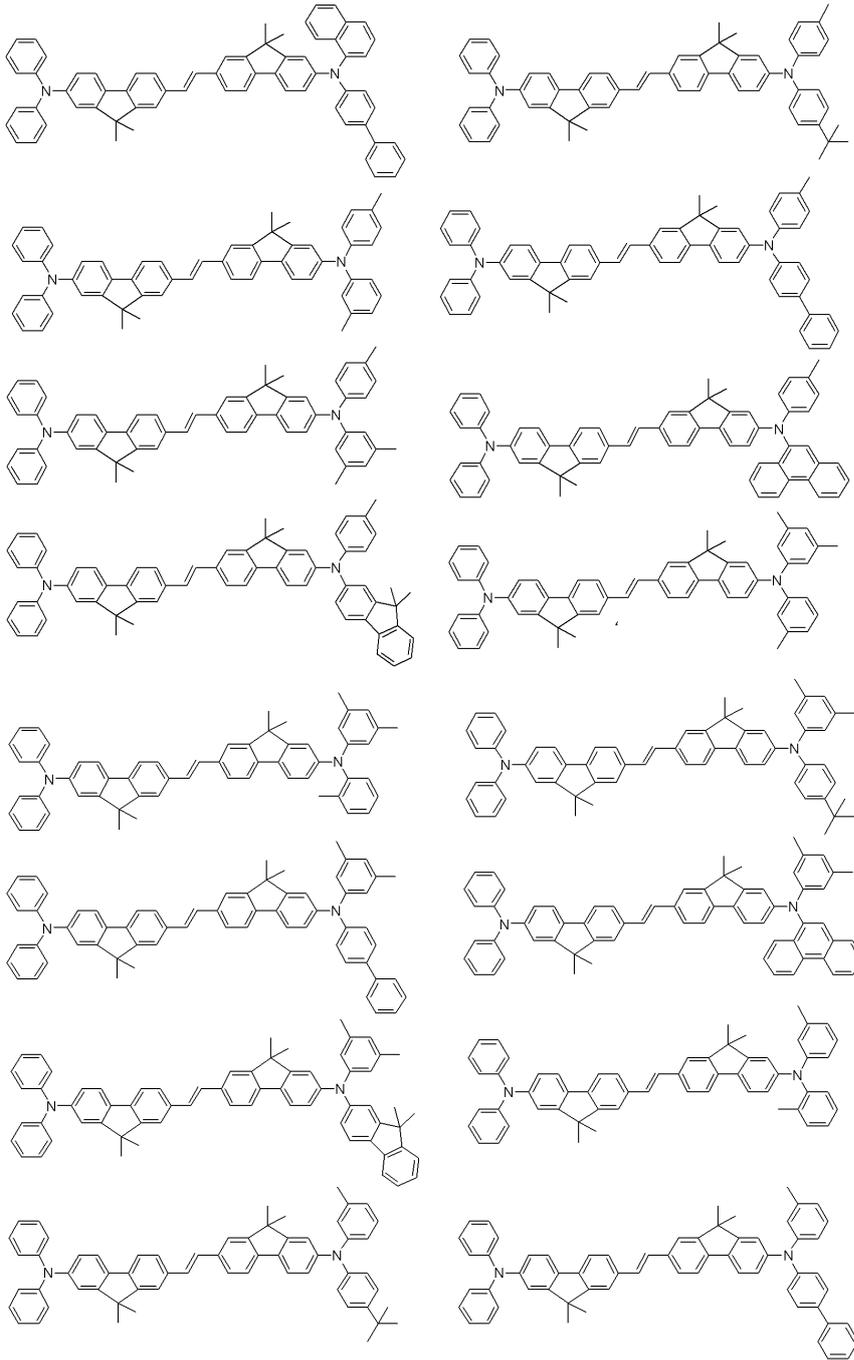


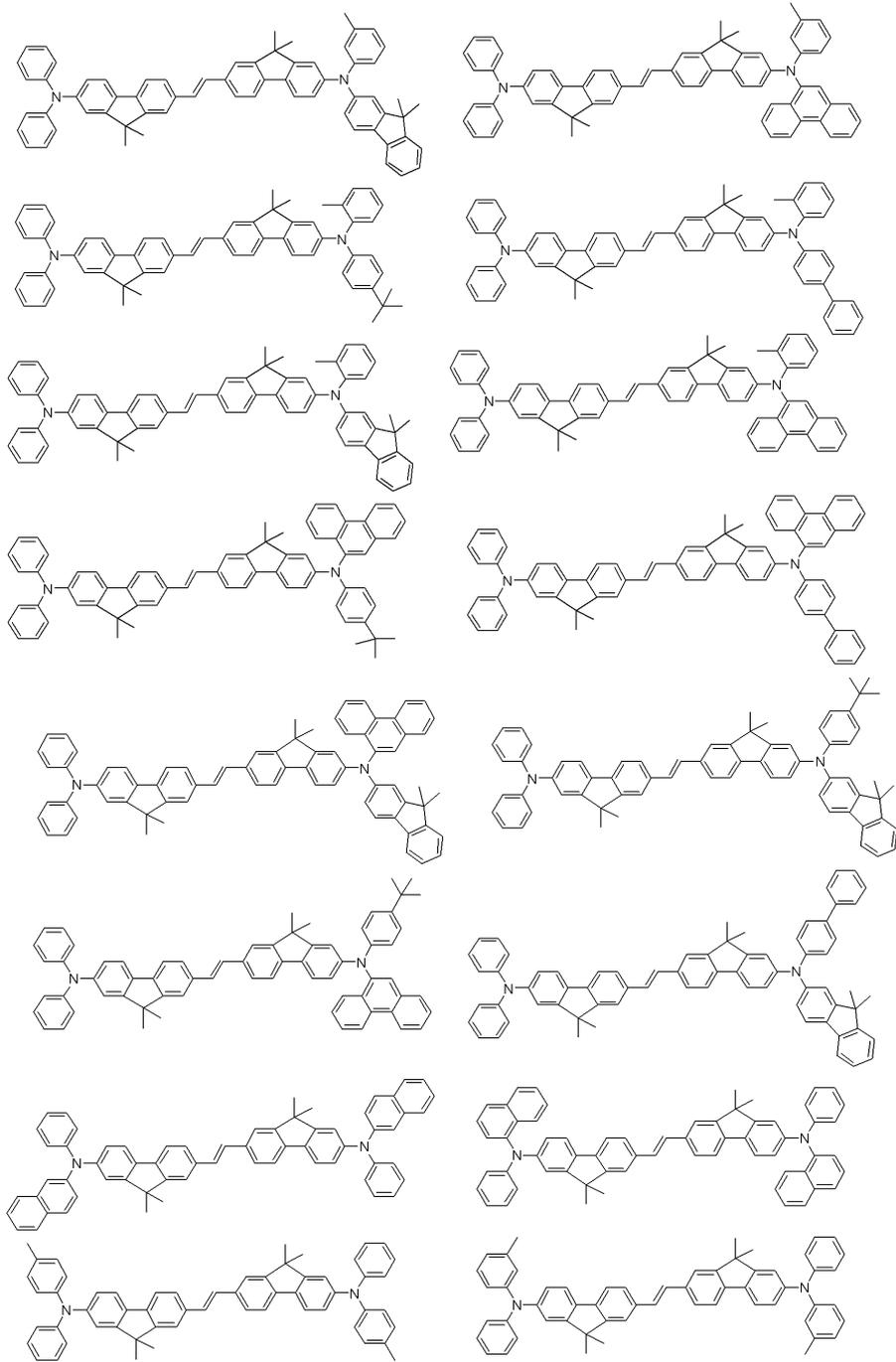


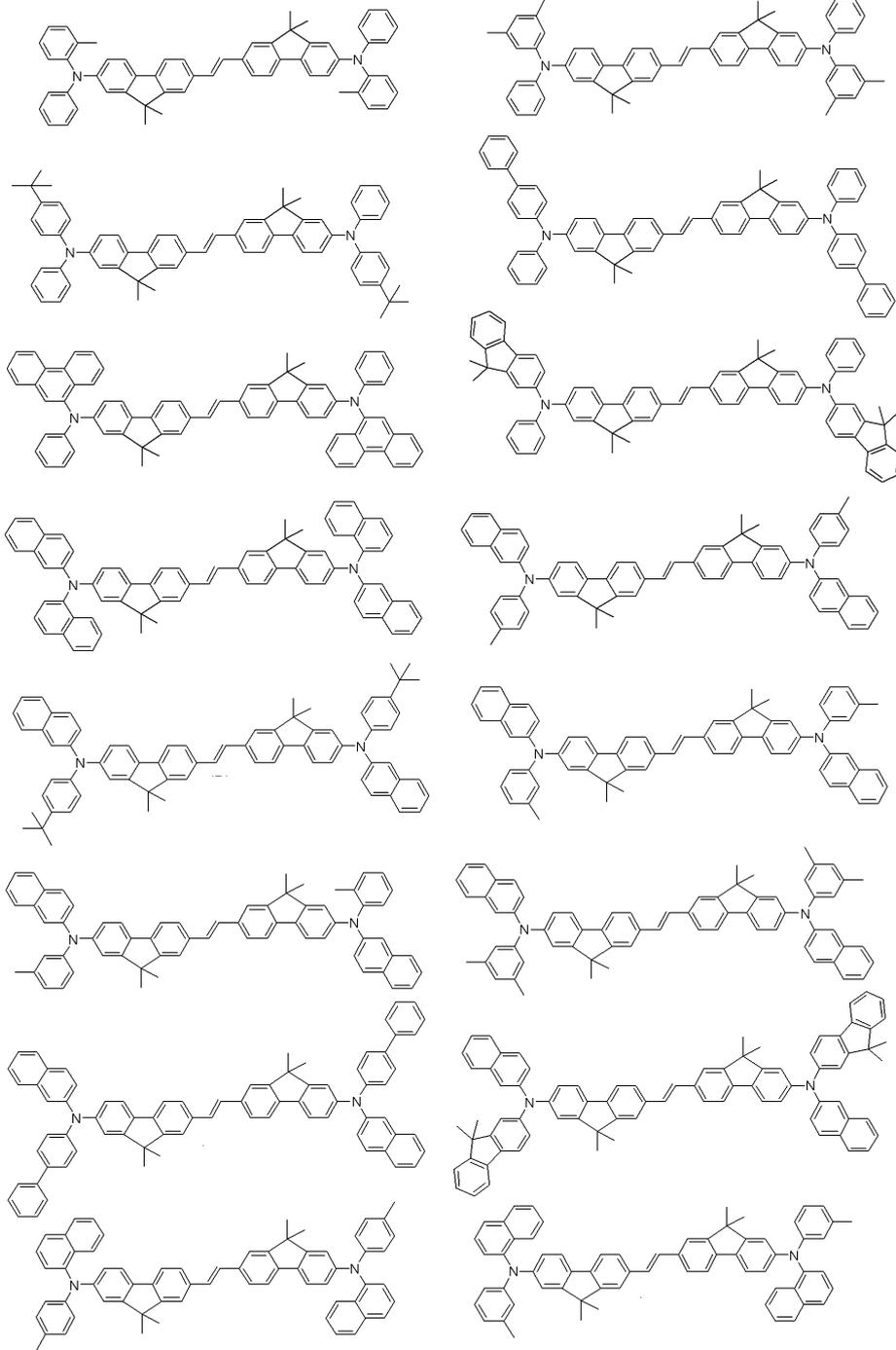


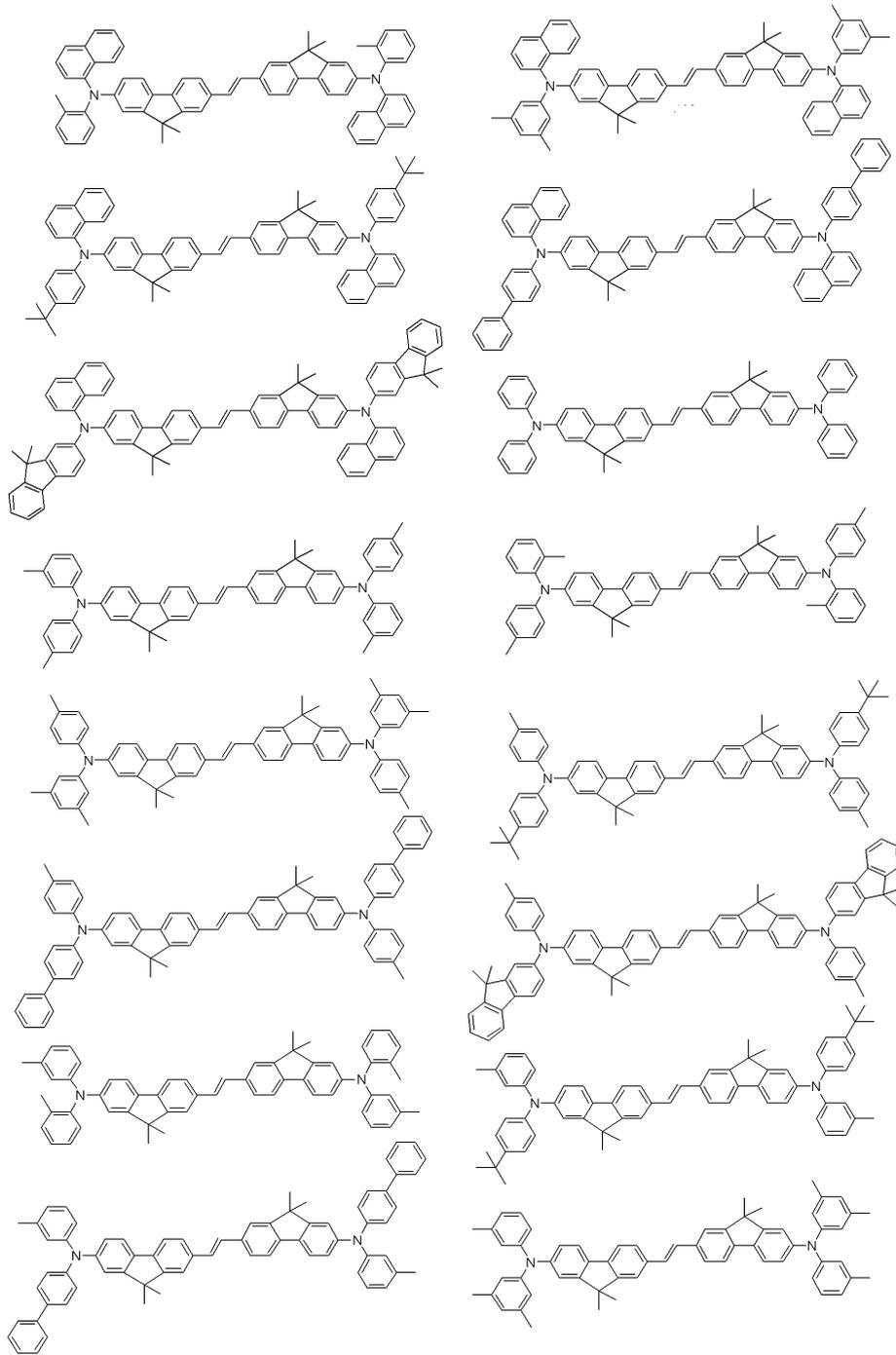


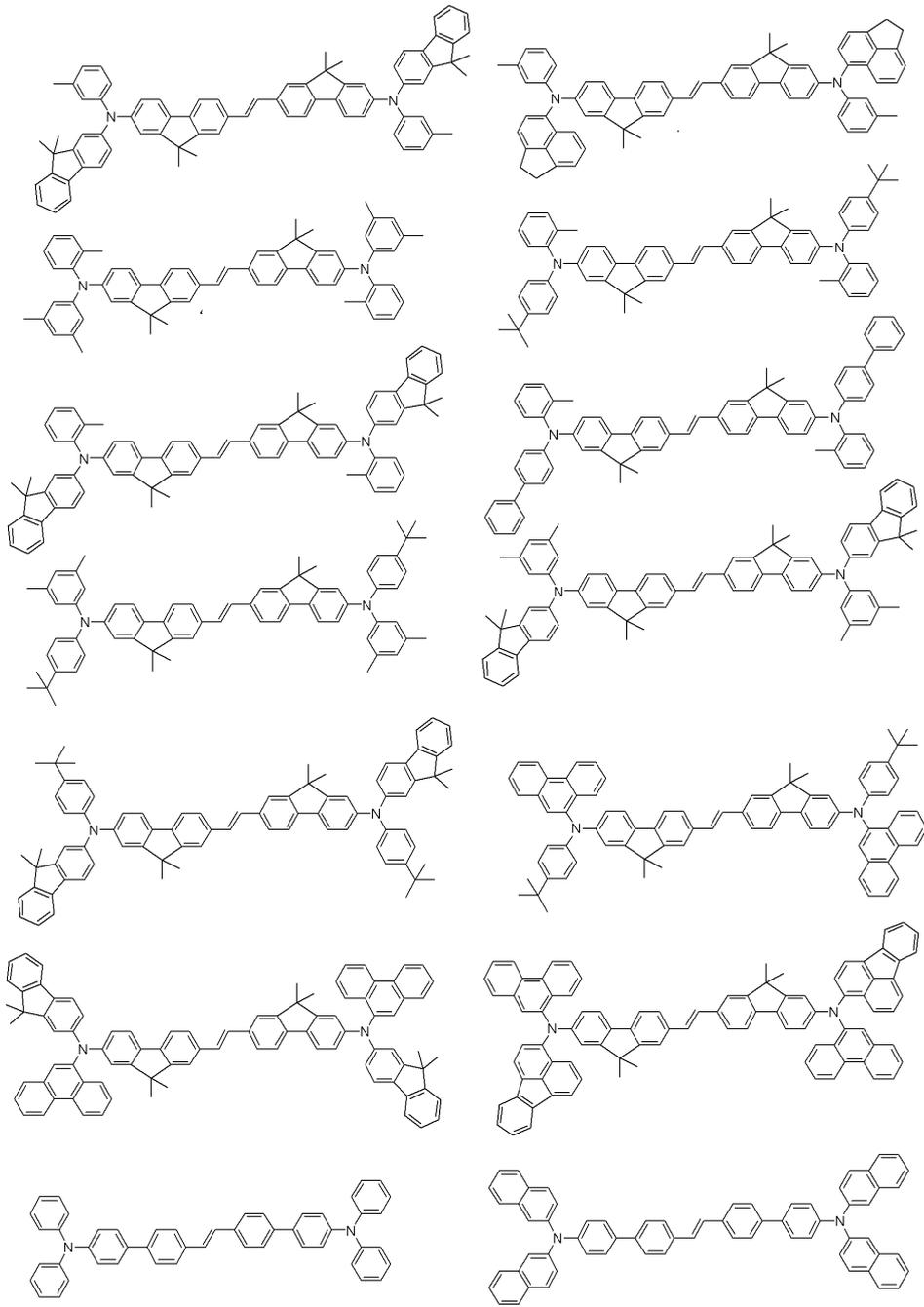


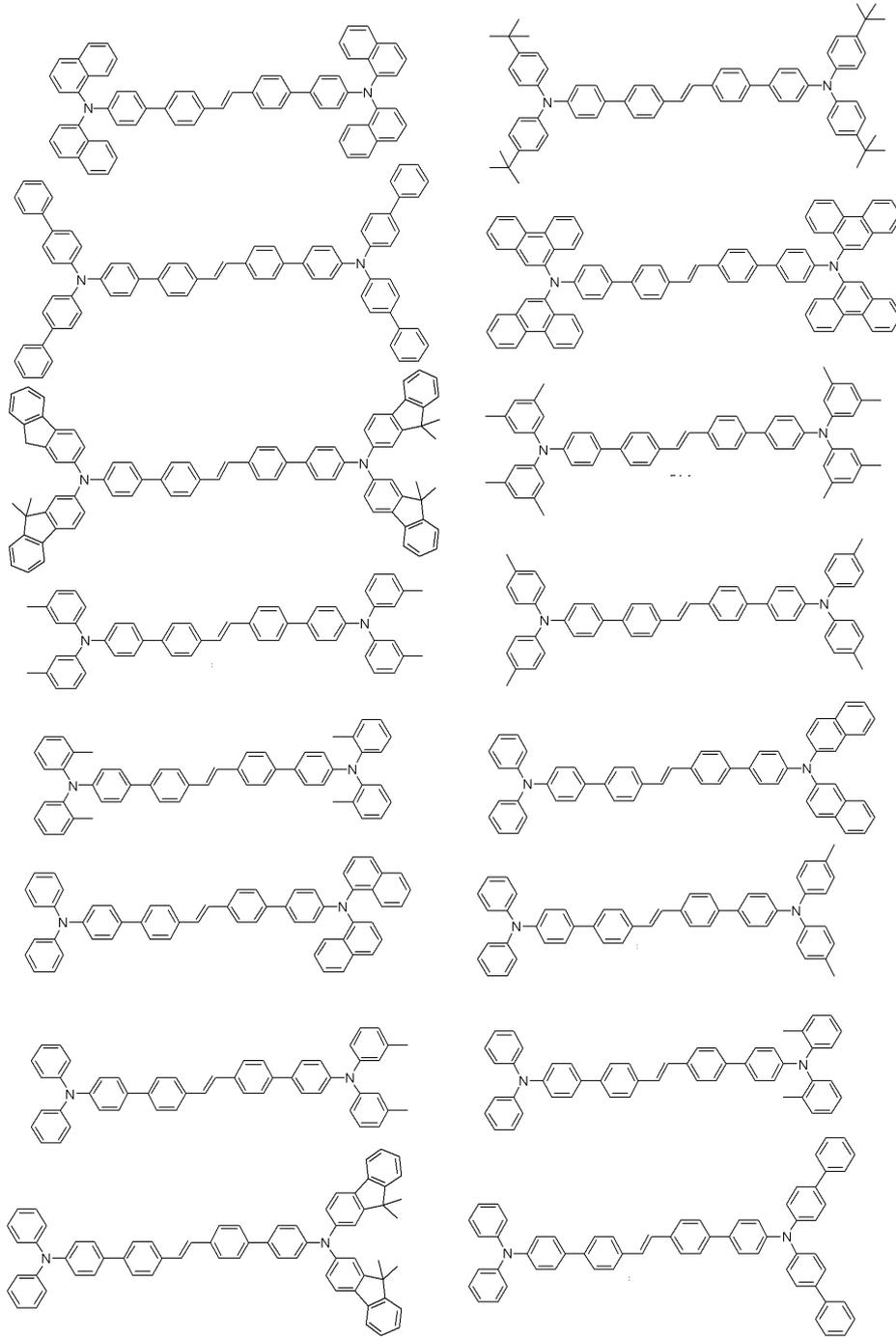


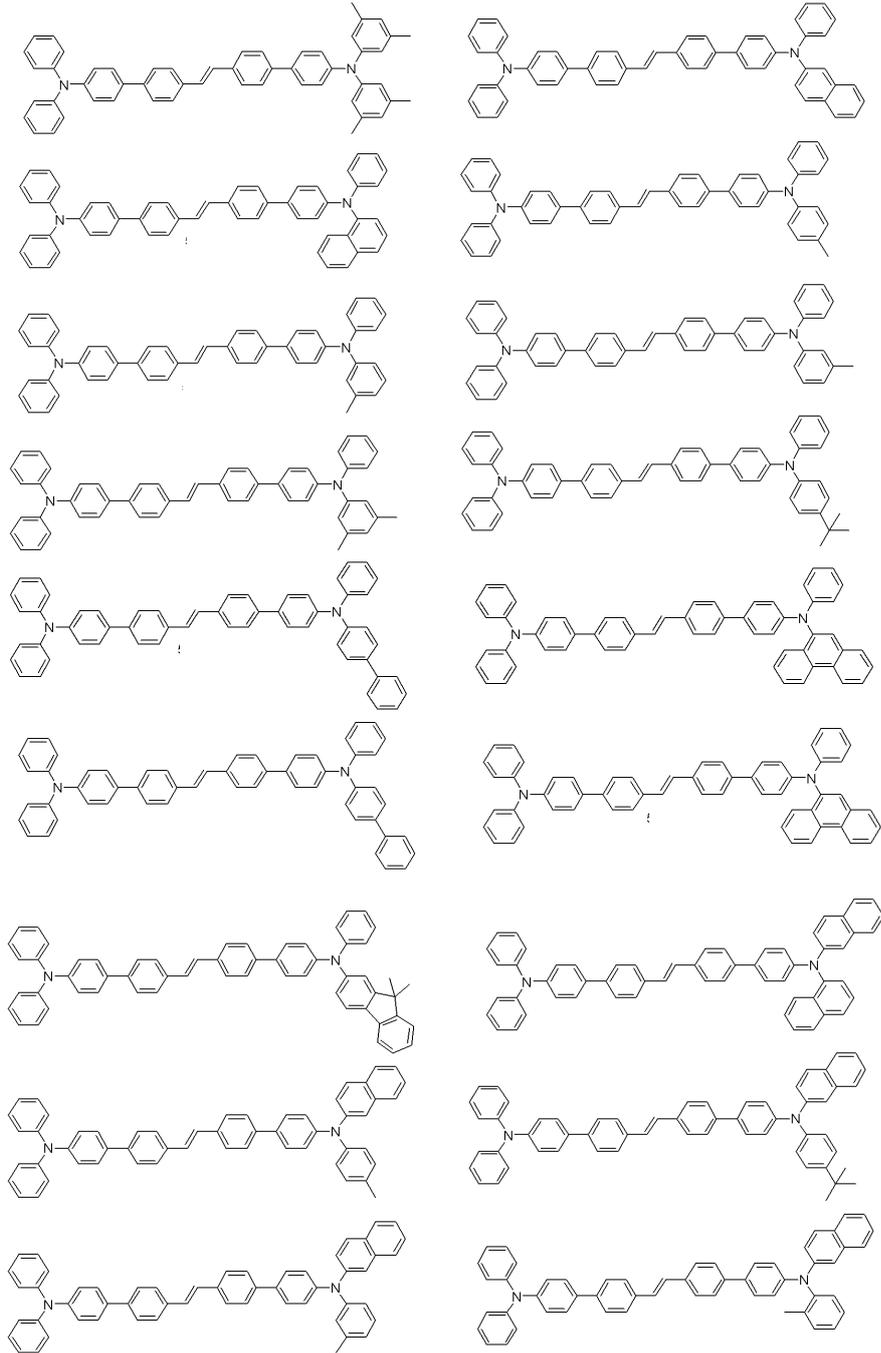


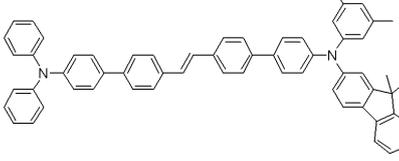
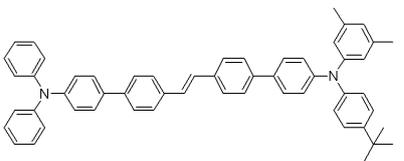
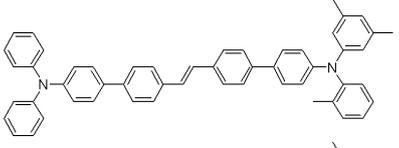
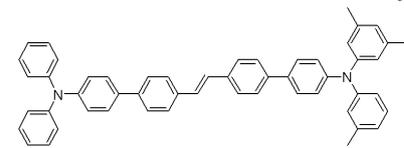
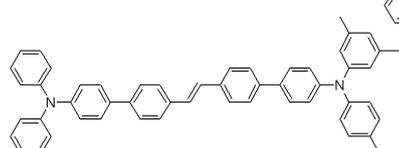
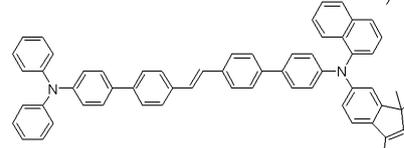
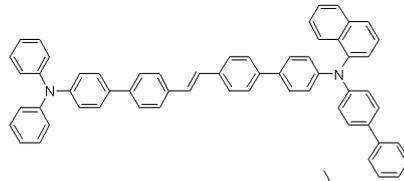
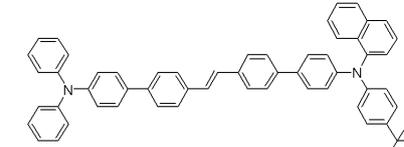
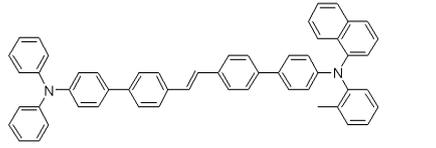
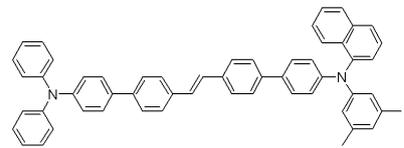
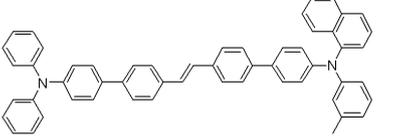
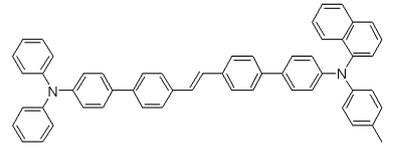
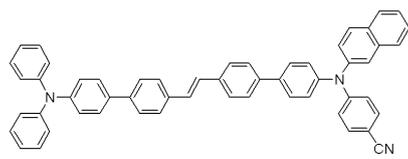
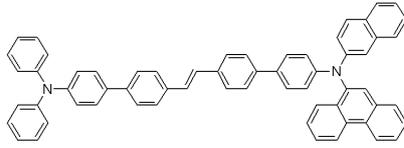
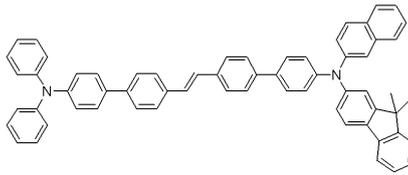
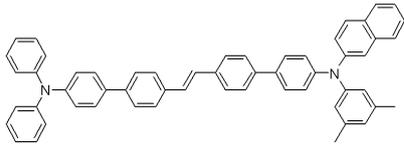


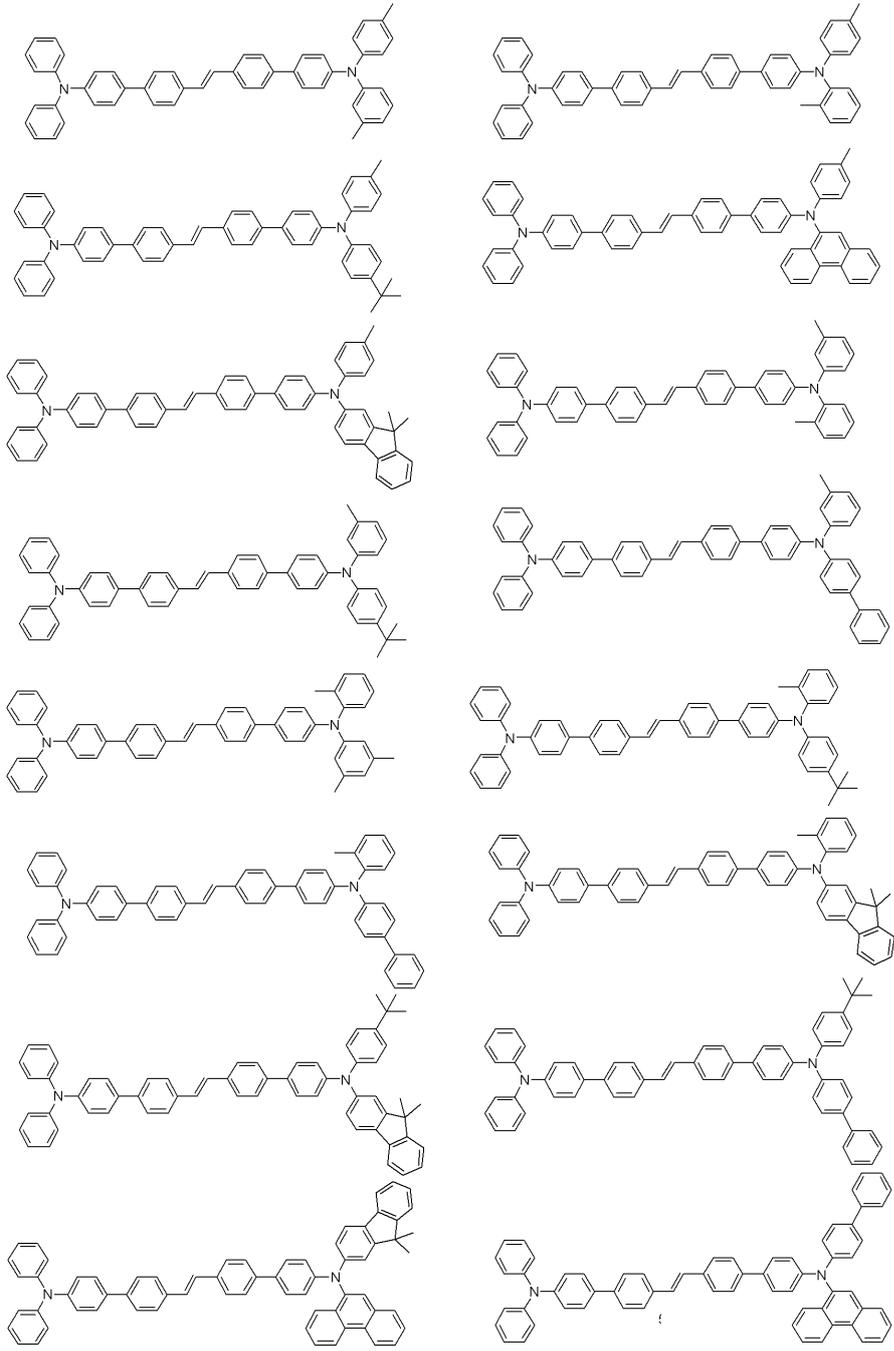


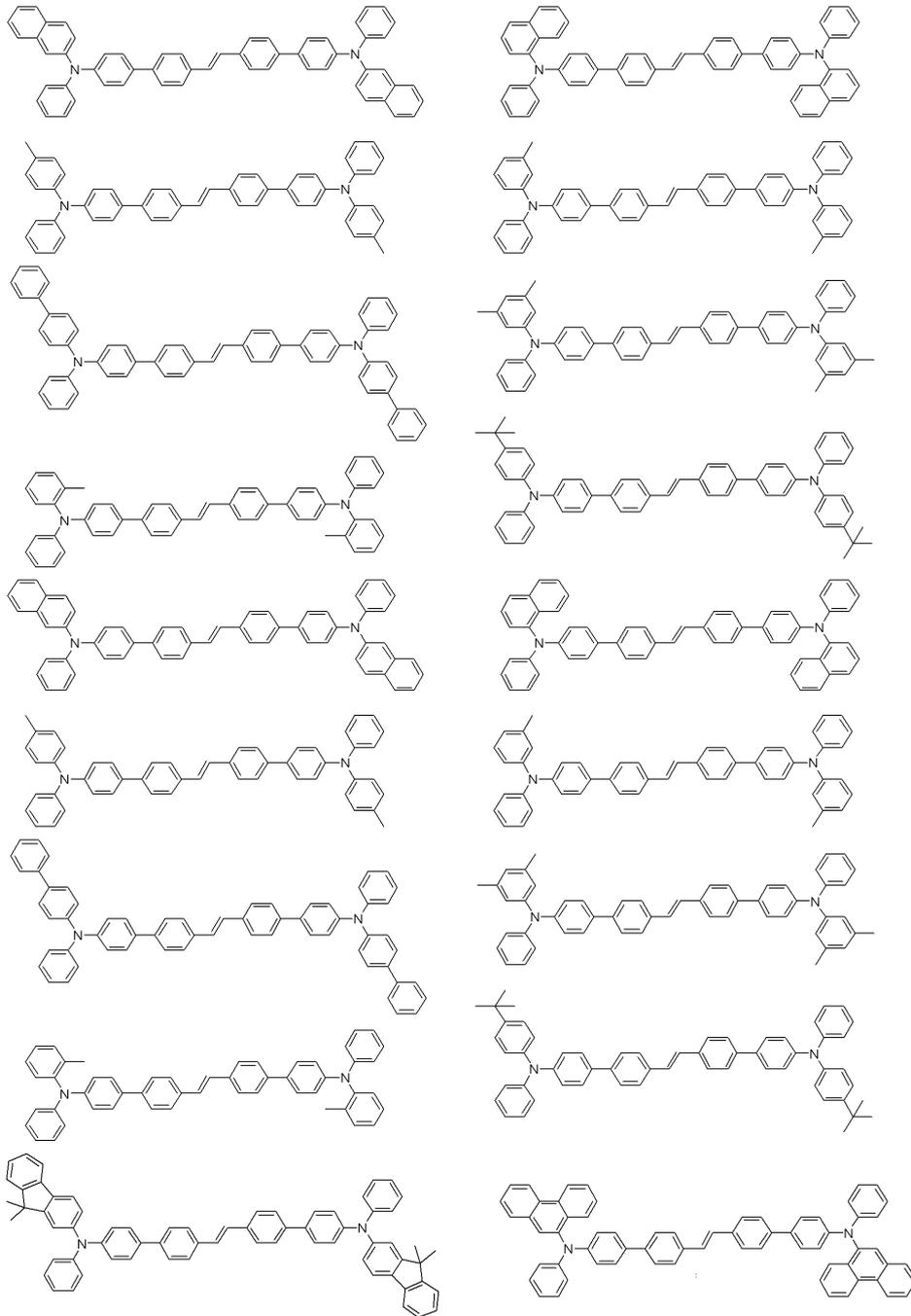


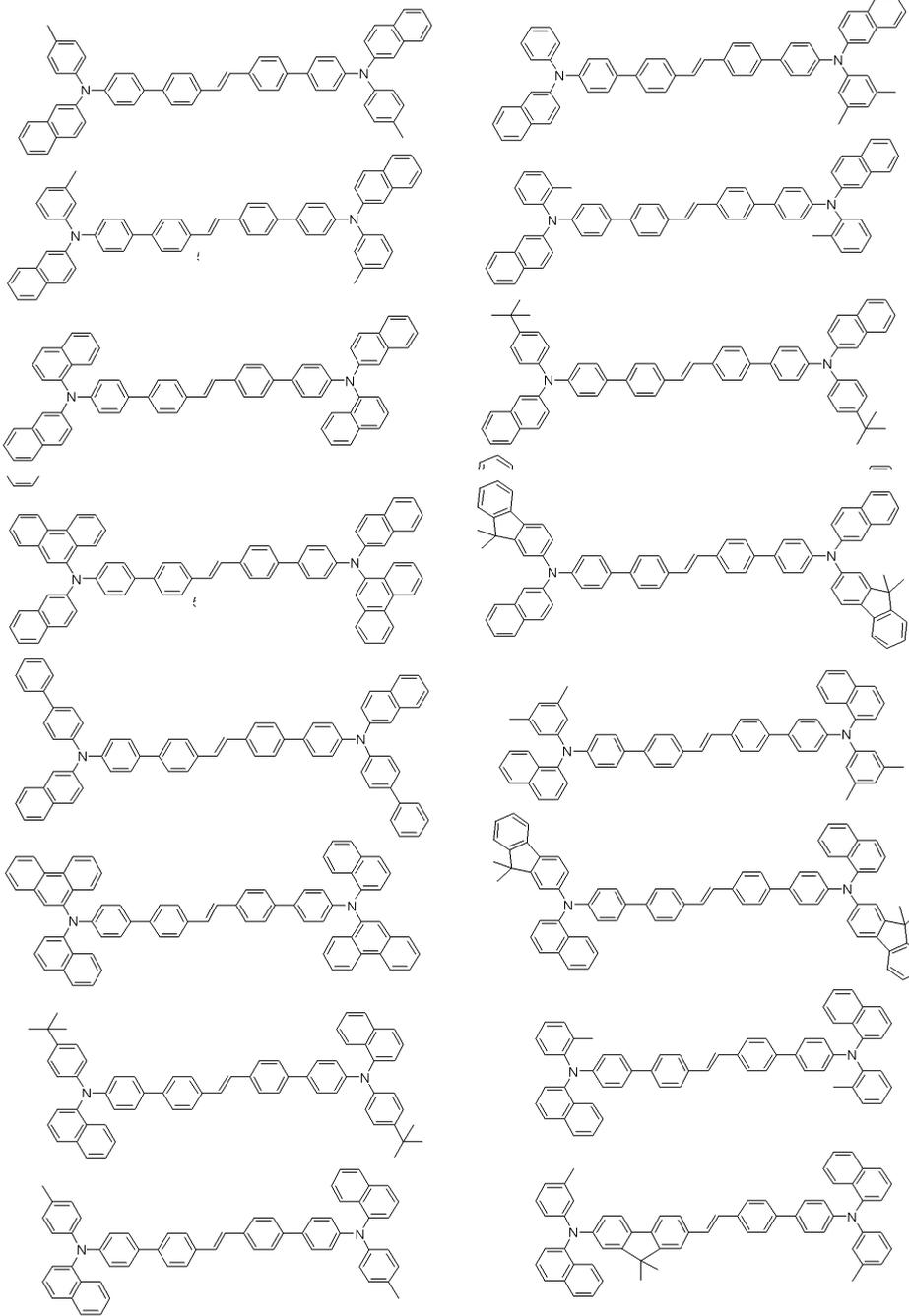


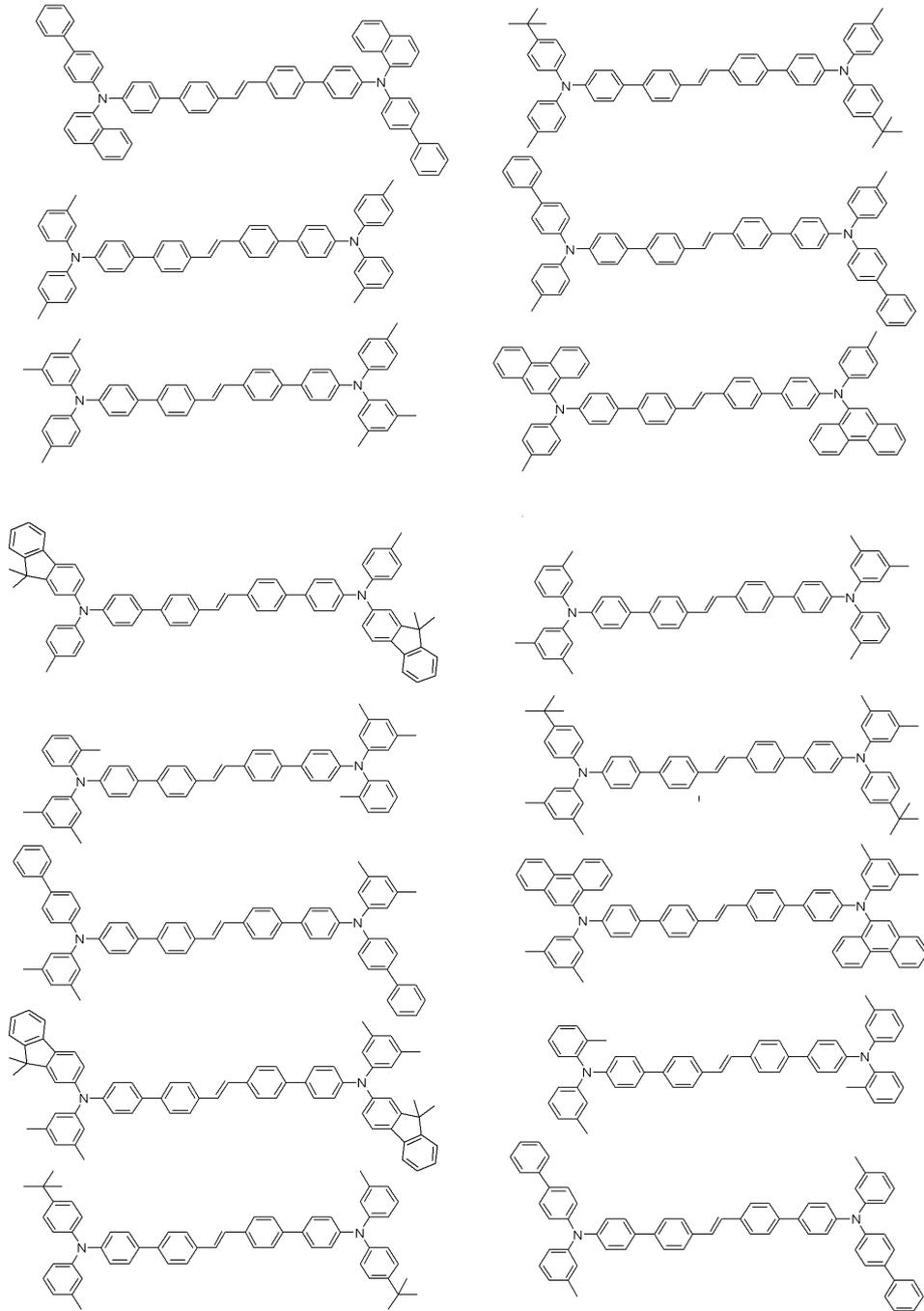


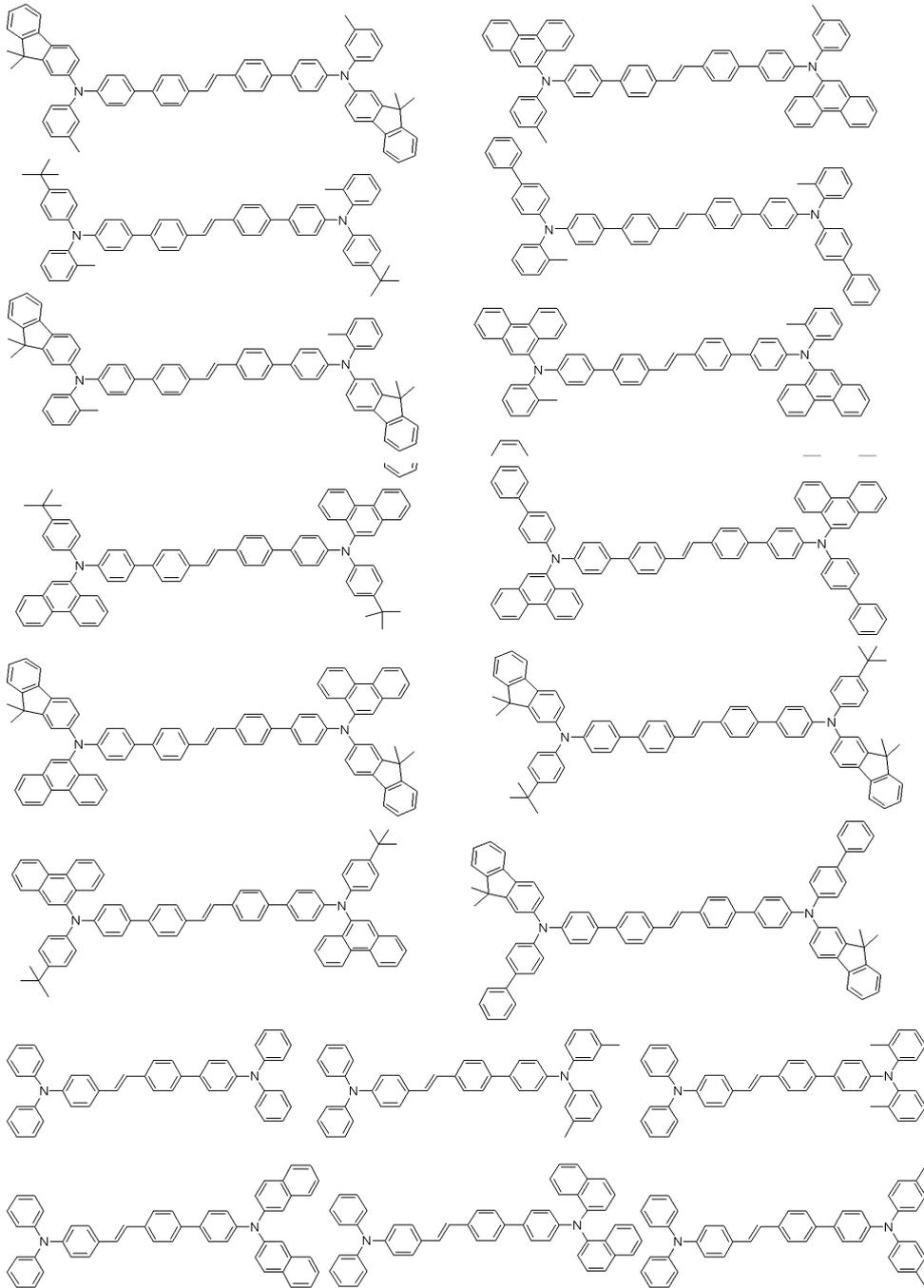


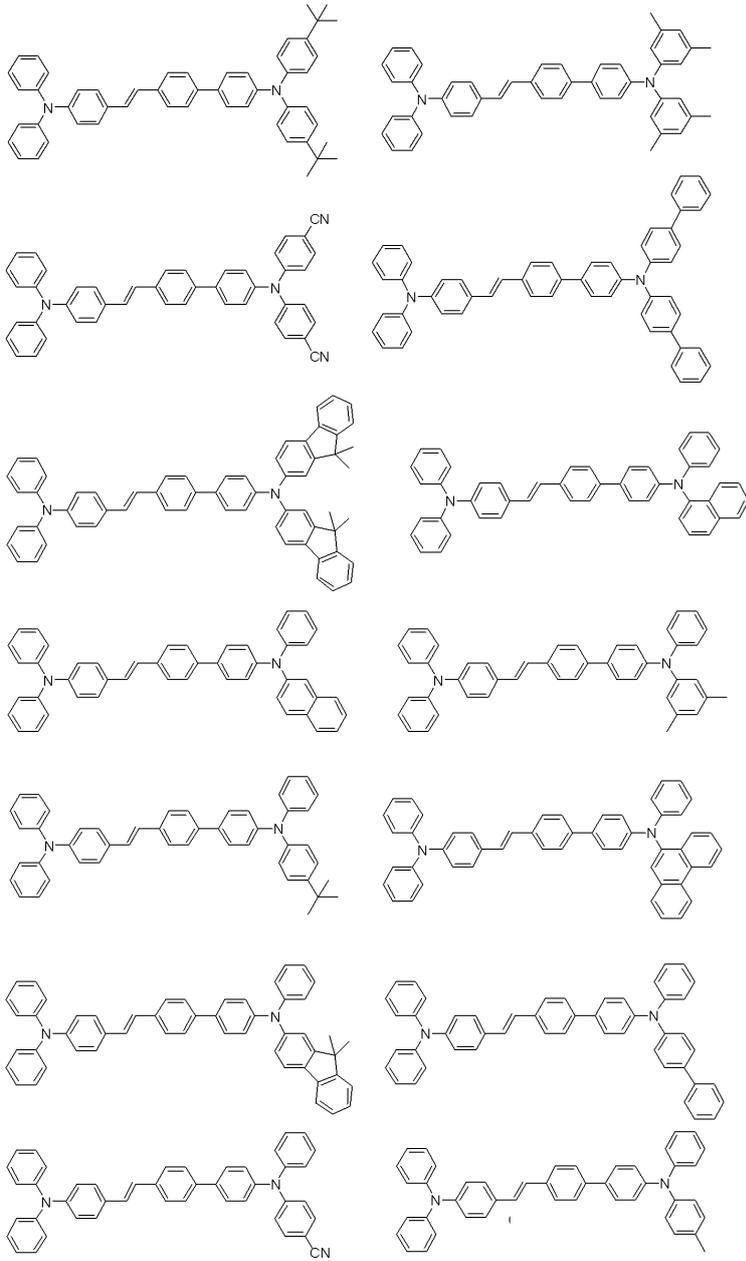


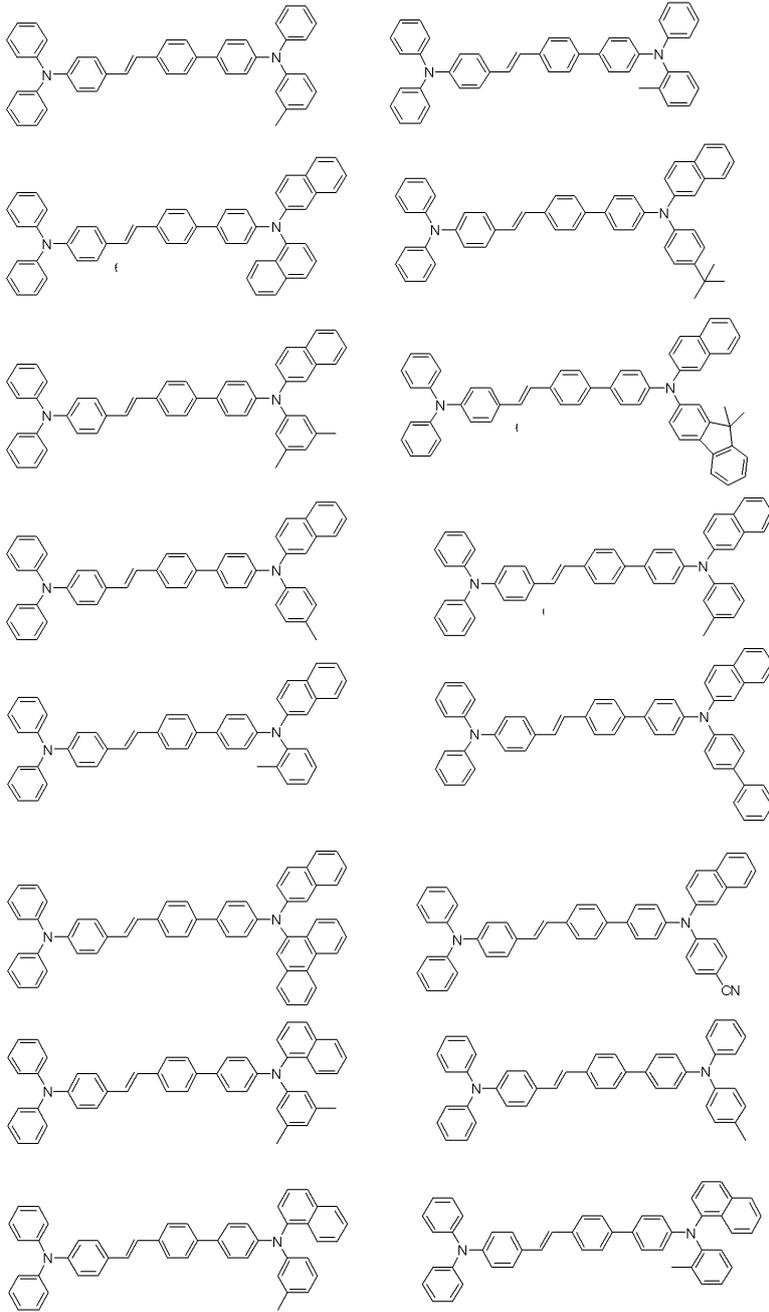


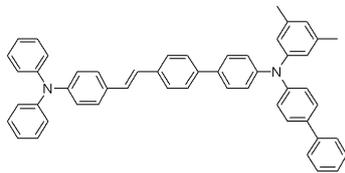
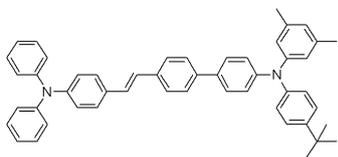
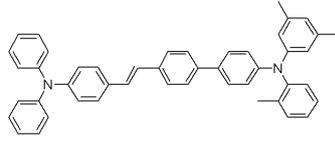
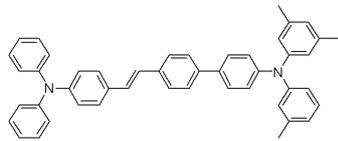
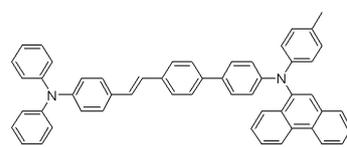
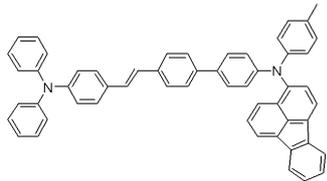
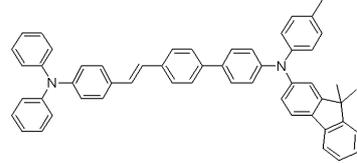
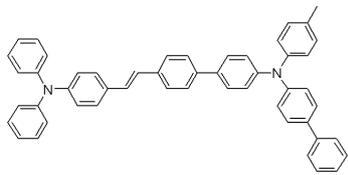
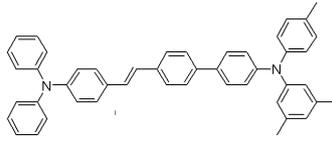
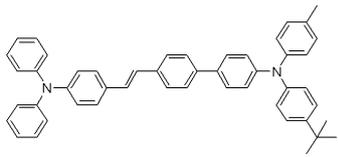
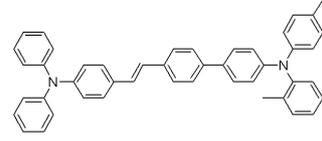
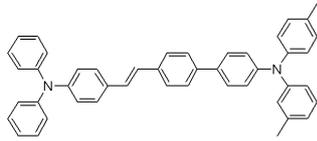
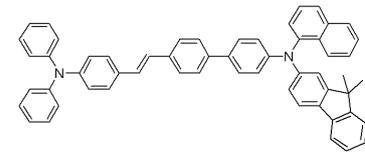
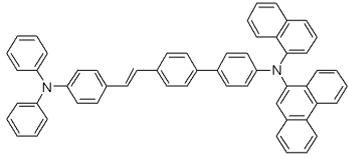
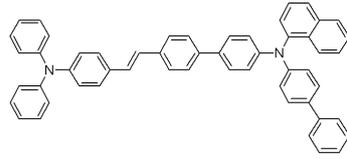
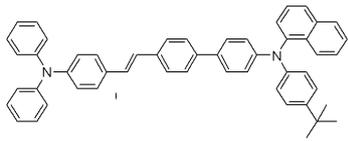


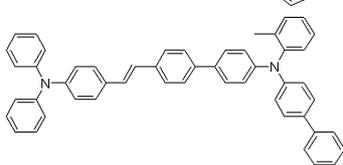
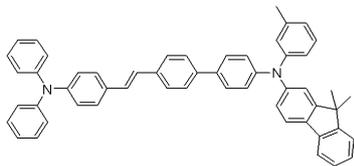
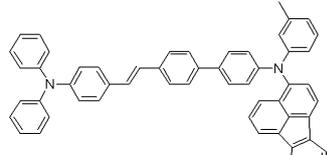
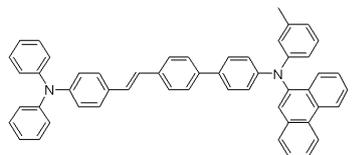
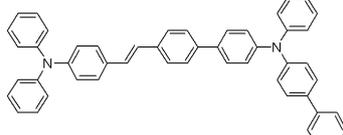
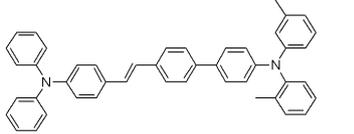
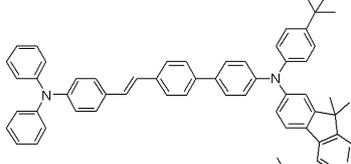
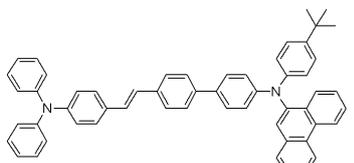
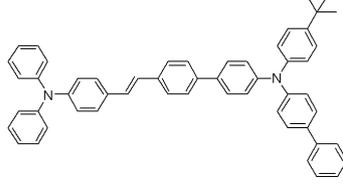
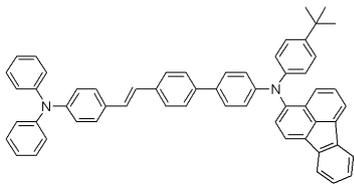
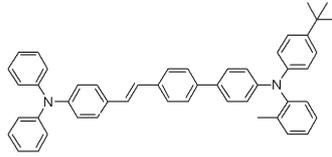
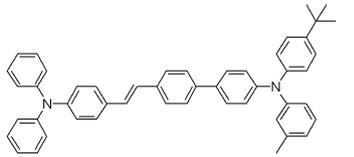
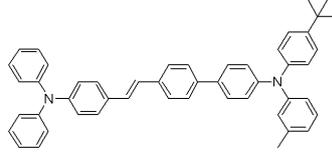
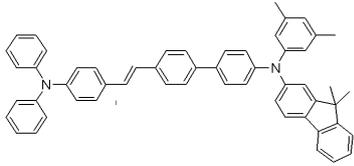
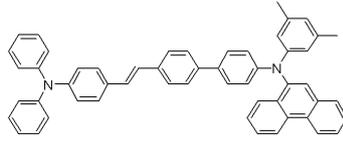
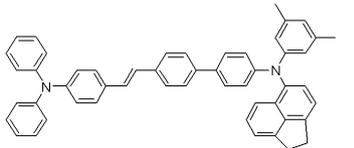


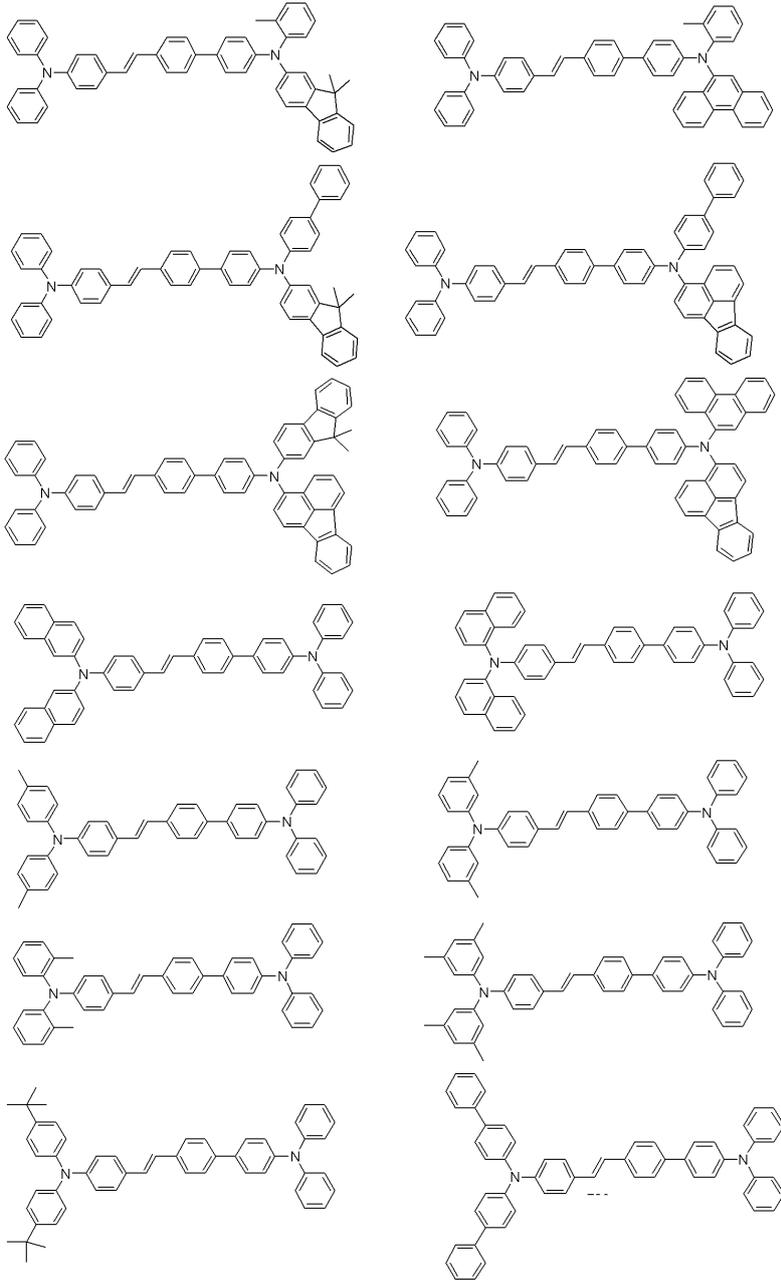


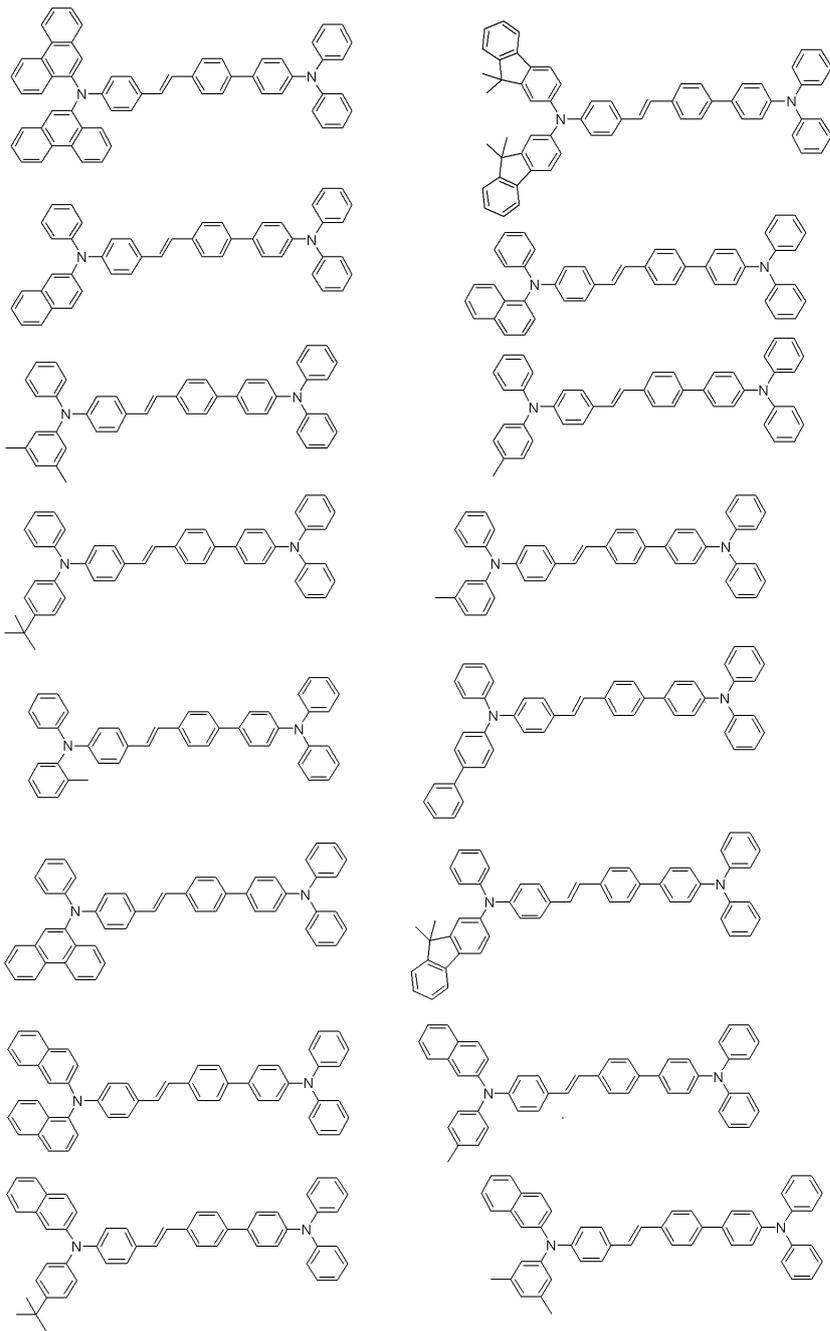


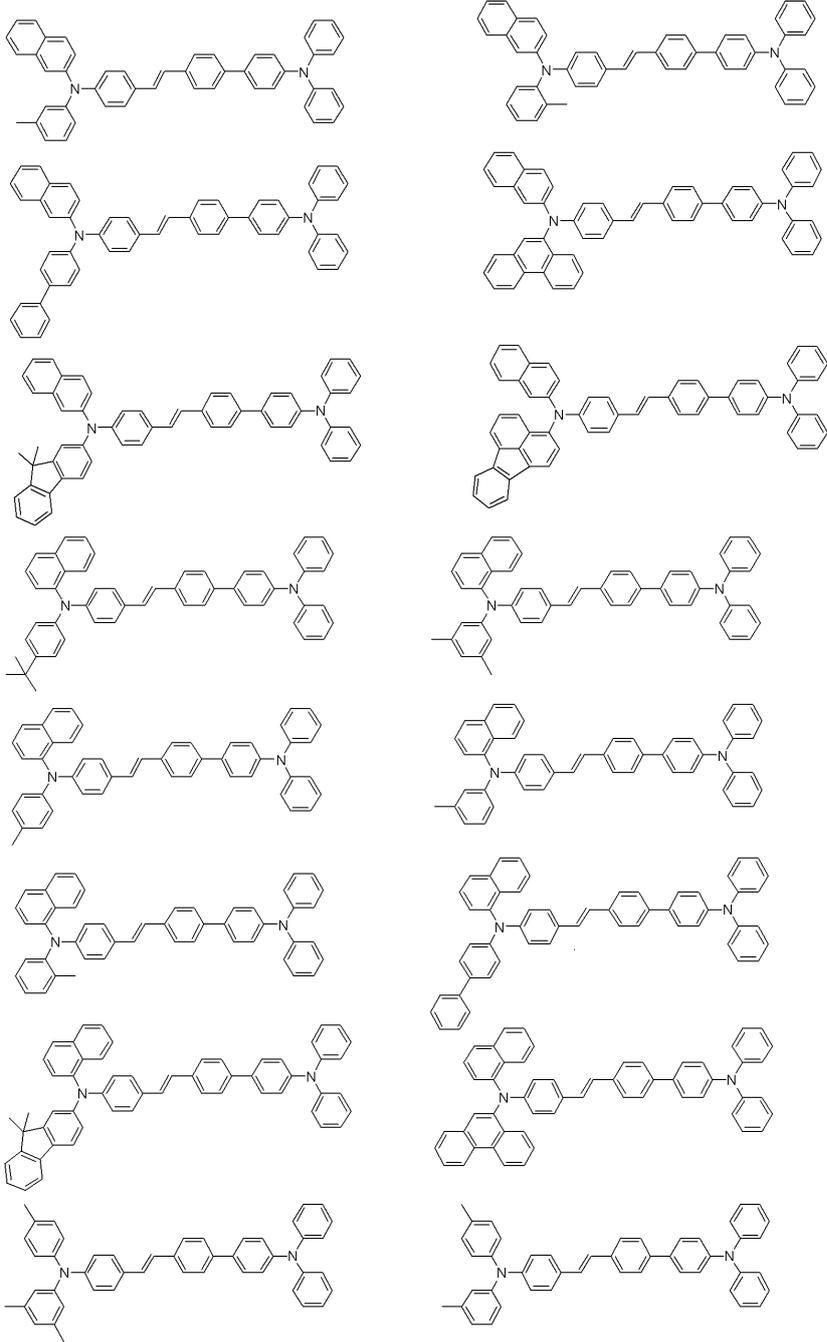


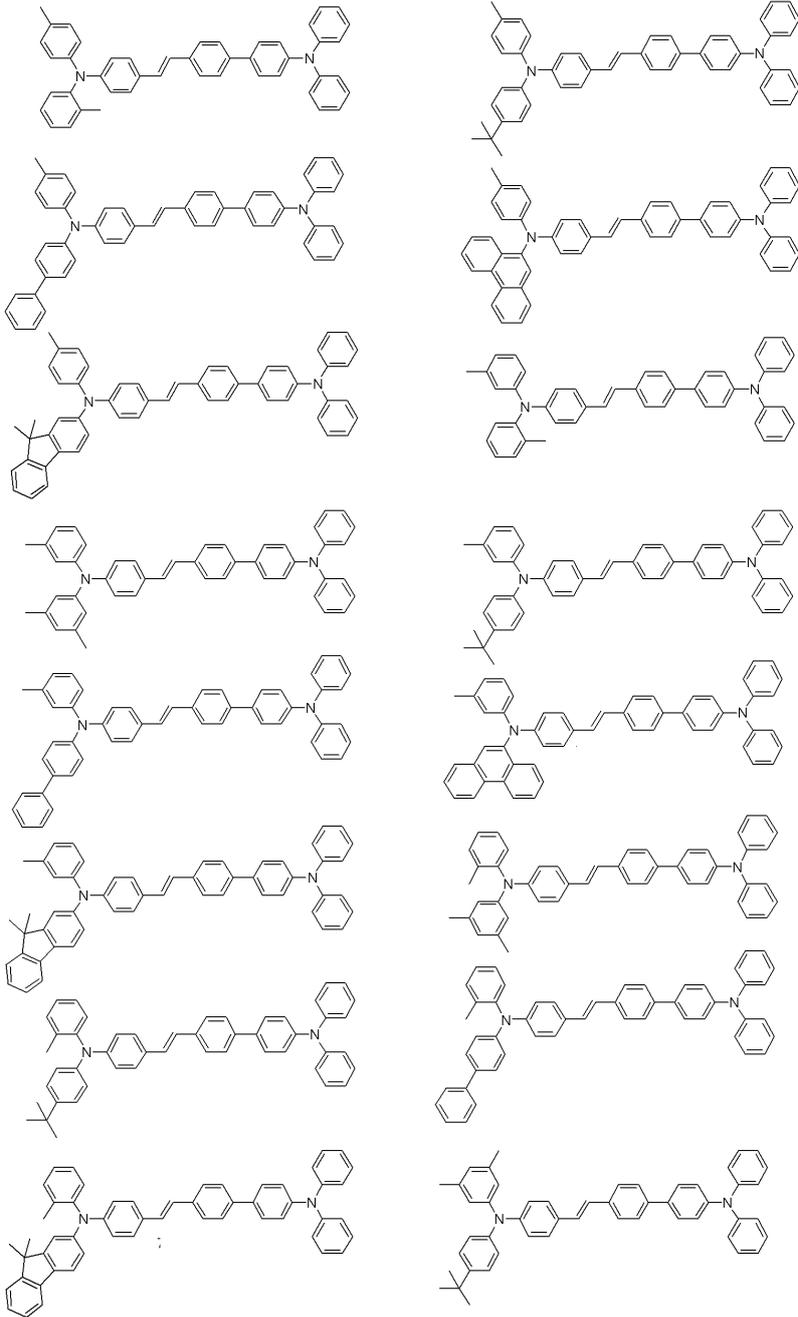


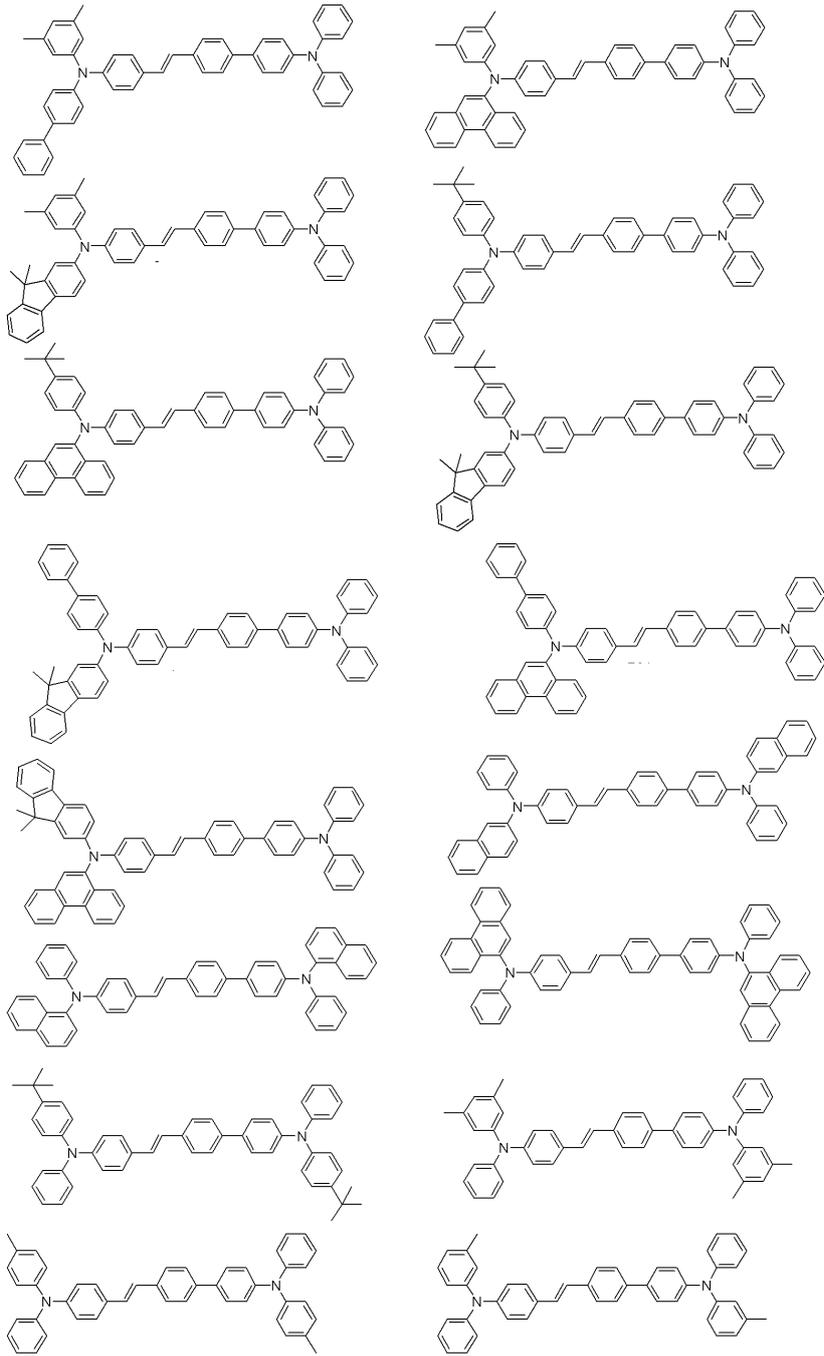


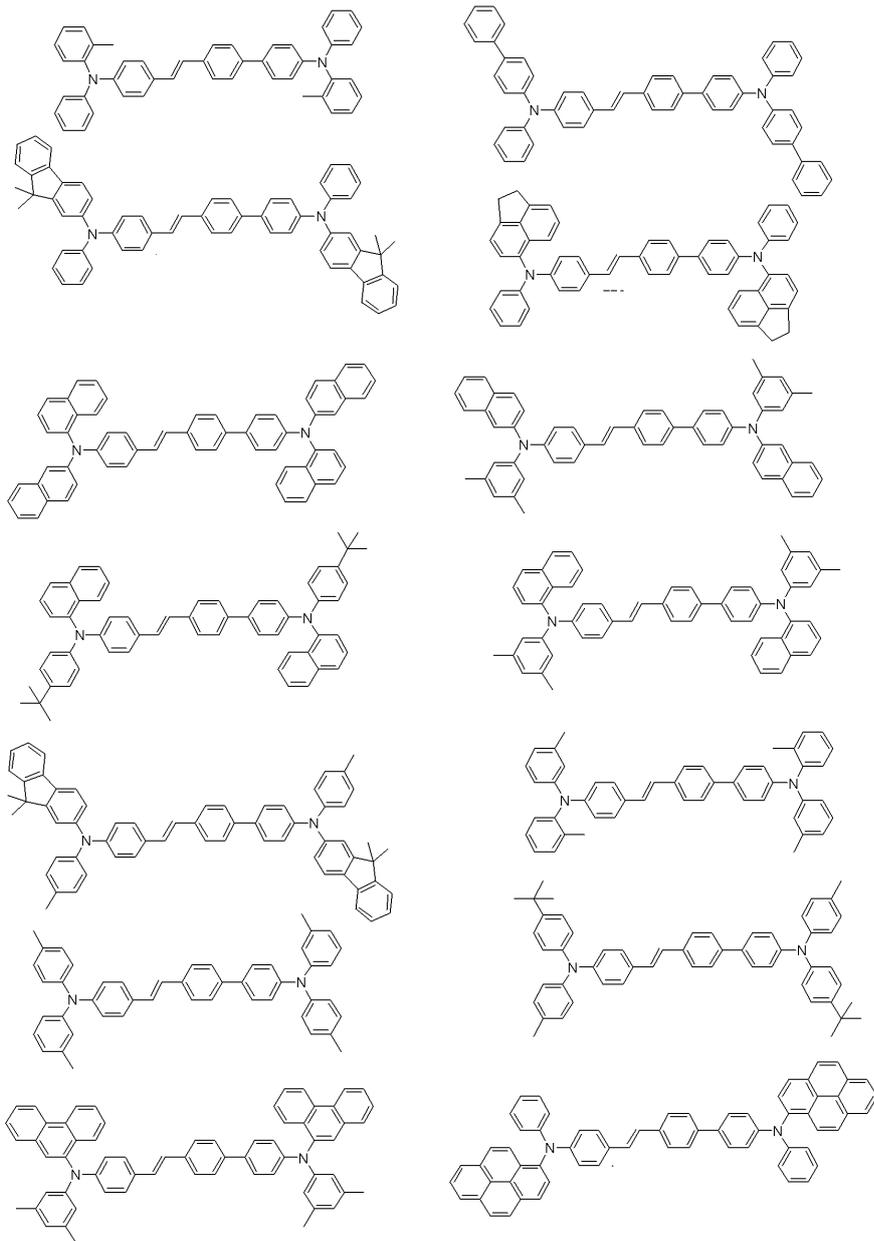










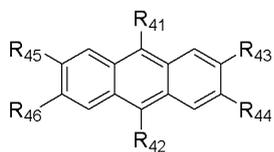


청구항 7

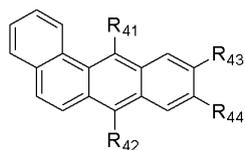
제 2항에 있어서,

상기 호스트는 하기 화학식 4 내지 7로 표시되는 화합물에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

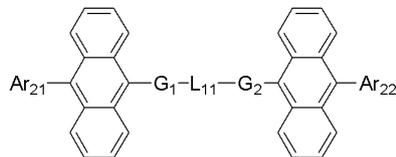
[화학식 4]



[화학식 5]



[화학식 6]

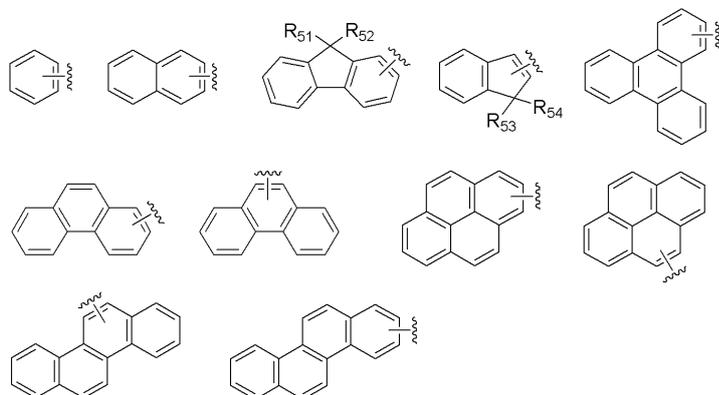


[상기 화학식 4 내지 화학식 6에서, R₄₁ 및 R₄₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬 또는 (C3-C60)시클로알킬이며, 상기 R₄₁ 및 R₄₂의 아릴 또는 헤테로아릴은 (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있으며;

R₄₃ 내지 R₄₆는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로젠, (C4-C60)헤테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴이며, 상기 R₄₃ 내지 R₄₆의 헤테로아릴, 시클로알킬 또는 아릴은 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있고;

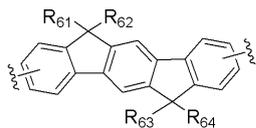
G₁ 및 G₂는 서로 독립적으로 화합결합이거나 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로젠으로부터 선택된 하나 이상이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴렌이며, ;

Ar₂₁ 및 Ar₂₂는 (C4-C60)헤테로아릴 또는 하기 구조에서 선택되는 아릴이며,



상기 Ar₂₁ 및 Ar₂₂의 아릴 또는 헤테로아릴은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴로부터 선택된 치환기가 하나이상 치환될 수 있고;

L₁₁는 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헤테로아릴렌 또는 하기 구조의 화합물이며,

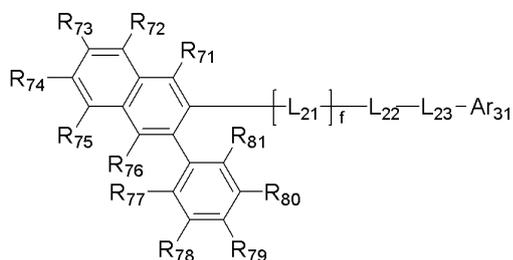


상기 L₁₁의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로젠으로부터 선택된 하나 이상이 치환될 수 있으며;

R₅₁ 내지 R₅₄는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며,

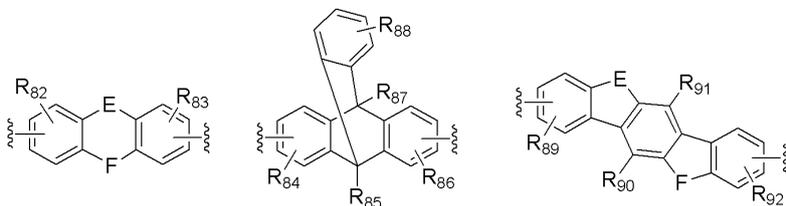
R₆₁ 내지 R₆₄는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로젠이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.]

[화학식 7]



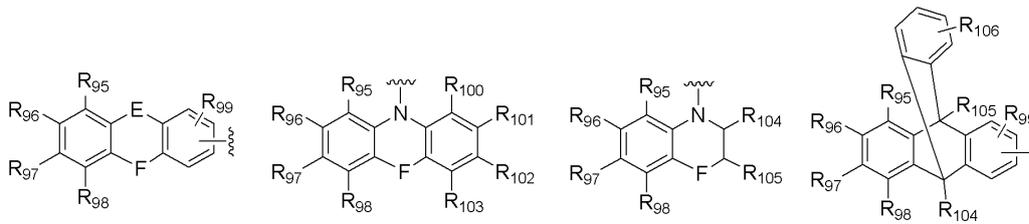
[상기 화학식 7에서,

L₂₁은 (C6-C60)아릴렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴렌이거나 하기 구조에서 선택되는 2가지이고;



L₂₂ 및 L₂₃는 서로 독립적으로 화학결합이거나, (C1-C60)알킬렌옥시, (C1-C60)알킬렌티오, (C6-C60)아릴렌옥시, (C6-C60)아릴렌티오, (C6-C60)아릴렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴렌이고;

Ar₃₁은 NR₉₃R₉₄, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬이거나, 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



R₇₁ 내지 R₈₁은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₇₁ 내지 R₈₁은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

R₈₂ 내지 R₉₂은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₈₂ 내지 R₉₂은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

R₉₃ 및 R₉₄는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₉₃과 R₉₄는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고;

R₉₅ 내지 R₁₀₆은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₉₅ 내지 R₁₀₆은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

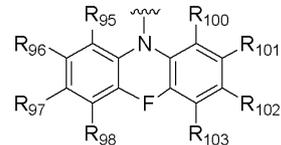
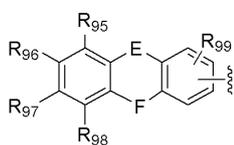
E 및 F는 서로 독립적으로 화학결합이거나, -(CR₁₀₇R₁₀₂)_g-, -N(R₁₀₃)-, -S-, -O-, -Si(R₁₀₄)(R₁₀₅)-, -P(R₁₀₆)-, -C(=O)-, -B(R₁₀₇)-, -In(R₁₀₈)-, -Se-, -Ge(R₁₀₉)(R₁₁₀)-, -Sn(R₁₁₁)(R₁₁₂)-, -Ga(R₁₁₃)- 또는 -(R₁₁₄)C=C(R₁₁₅)-

이며;

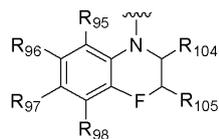
R₁₀₇ 내지 R₁₁₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁₀₁과 R₁₀₂, R₁₀₄와 R₁₀₅, R₁₀₉와 R₁₁₀, R₁₁₁와 R₁₁₂ 및 R₁₁₄와 R₁₁₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

L₂₁ 내지 L₂₃의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌, Ar₃₁의 아릴 또는 헤테로아릴, R₇₁ 내지 R₈₁, R₈₂ 내지 R₉₂, R₉₃, R₉₄, R₉₅ 내지 R₁₀₆, R₁₀₇ 내지 R₁₁₅의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리알킬실릴, 디알킬아릴실릴, 트리아릴실릴, 알케닐, 알키닐, 알킬아미노 또는 아릴아미노는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보

닐, 카르복실, 나이트로, 하이드록시,



또는



로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있으며;

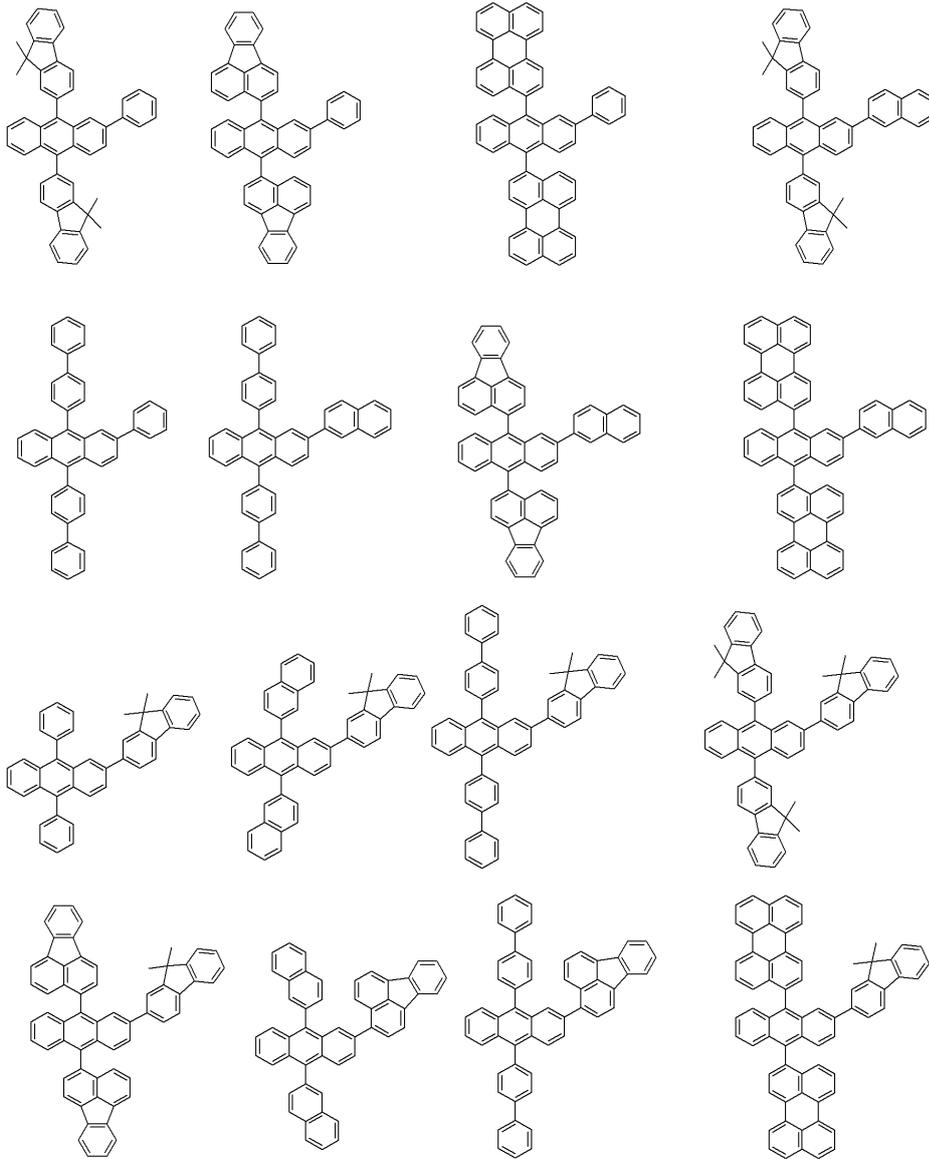
g은 1 내지 4의 정수이고;

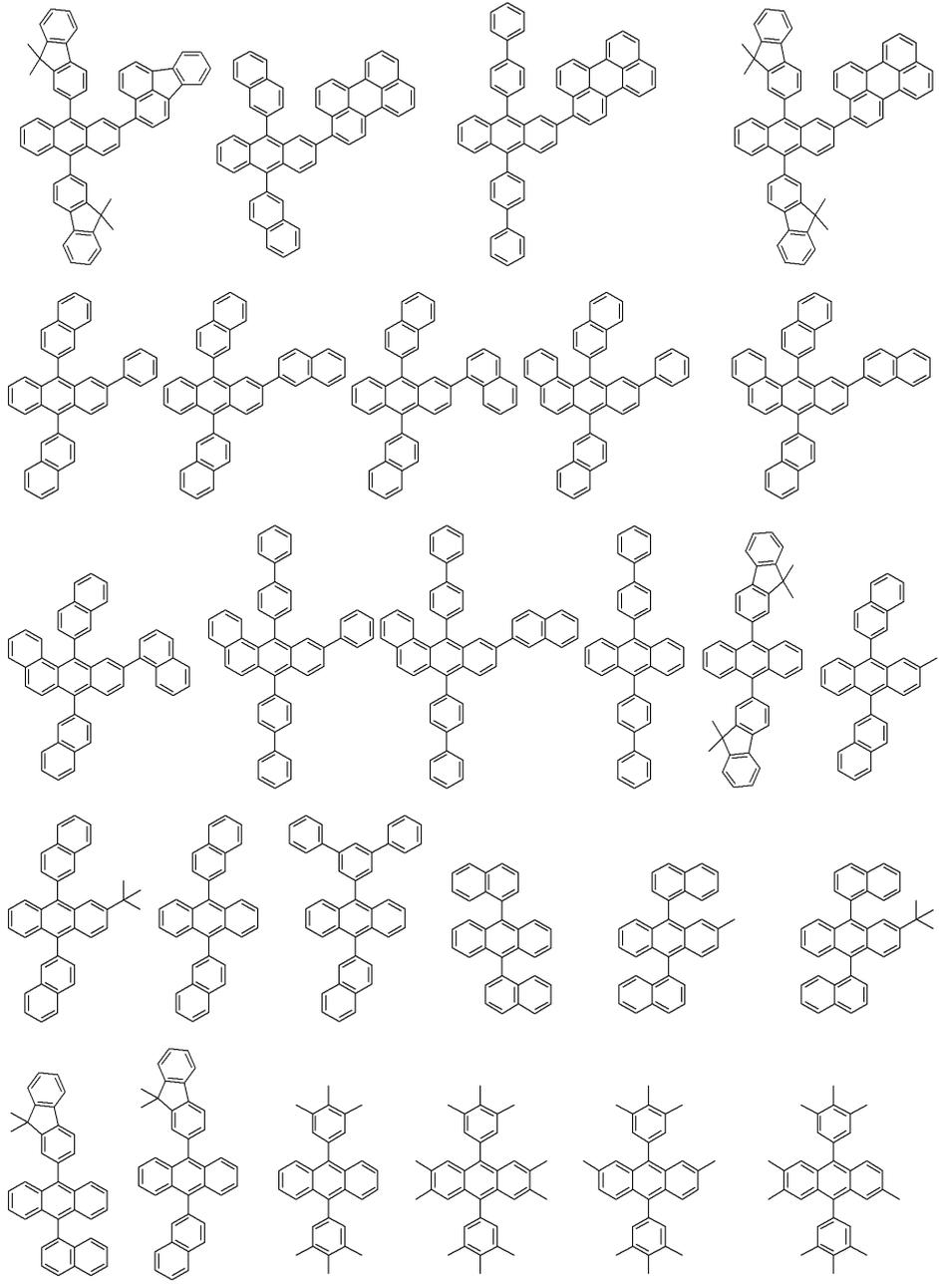
f는 1 내지 4의 정수이다.]

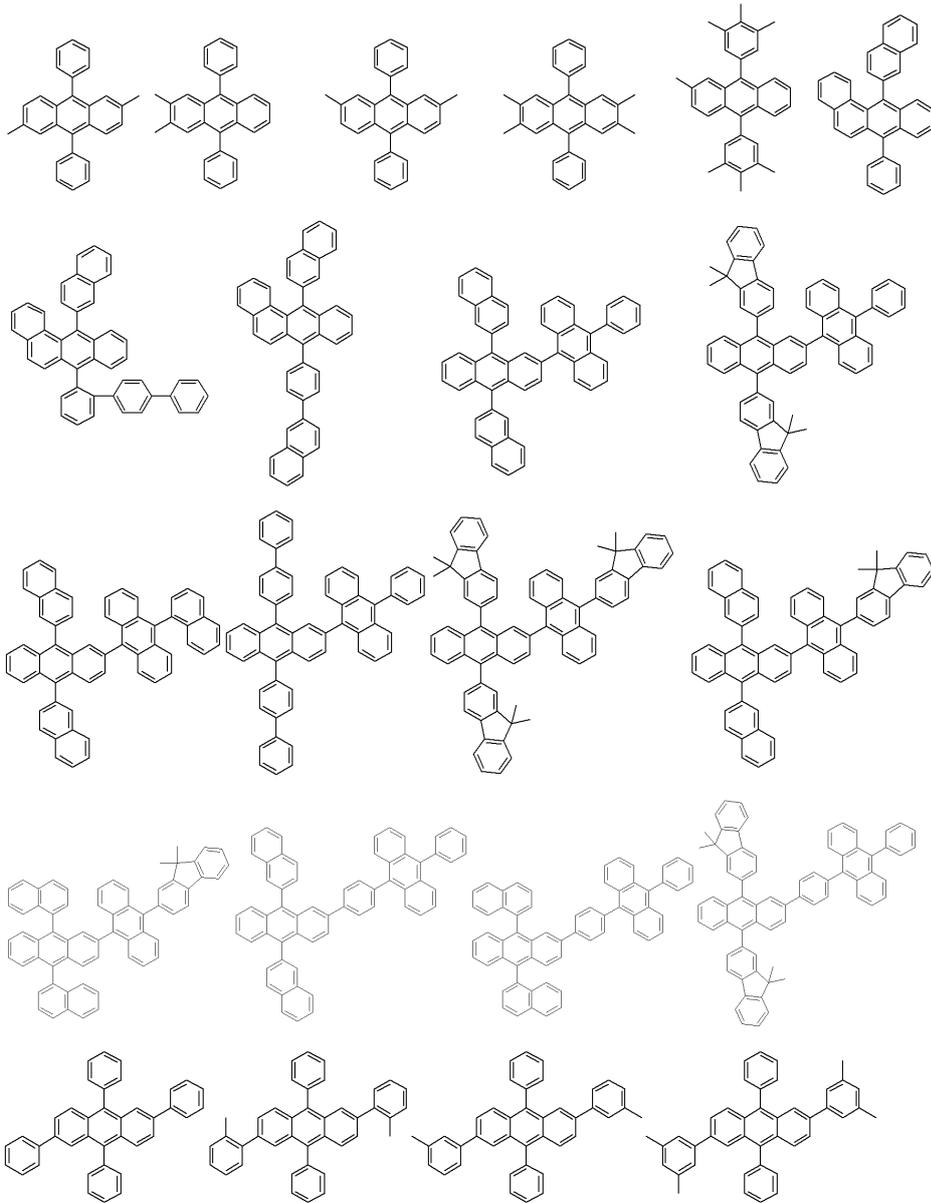
청구항 8

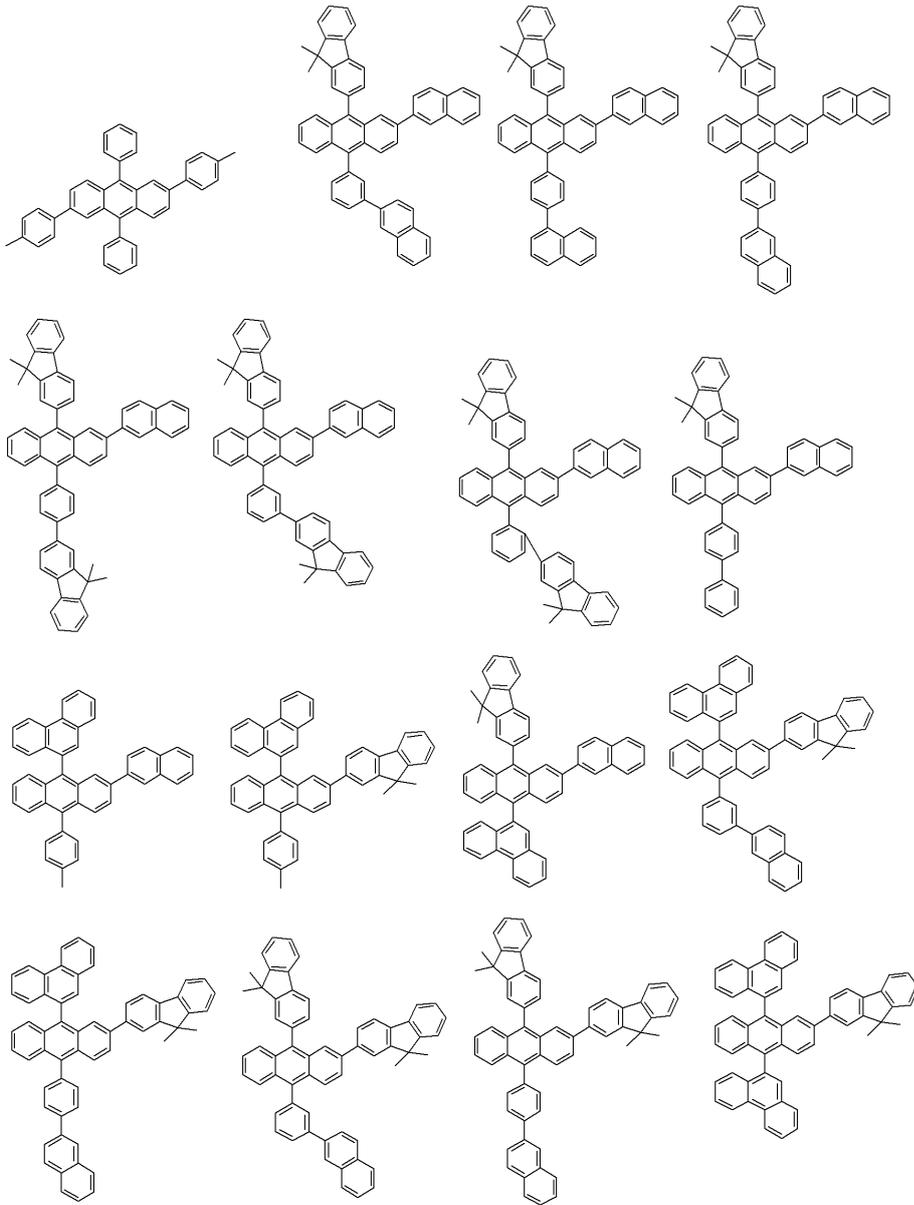
제 7항에 있어서,

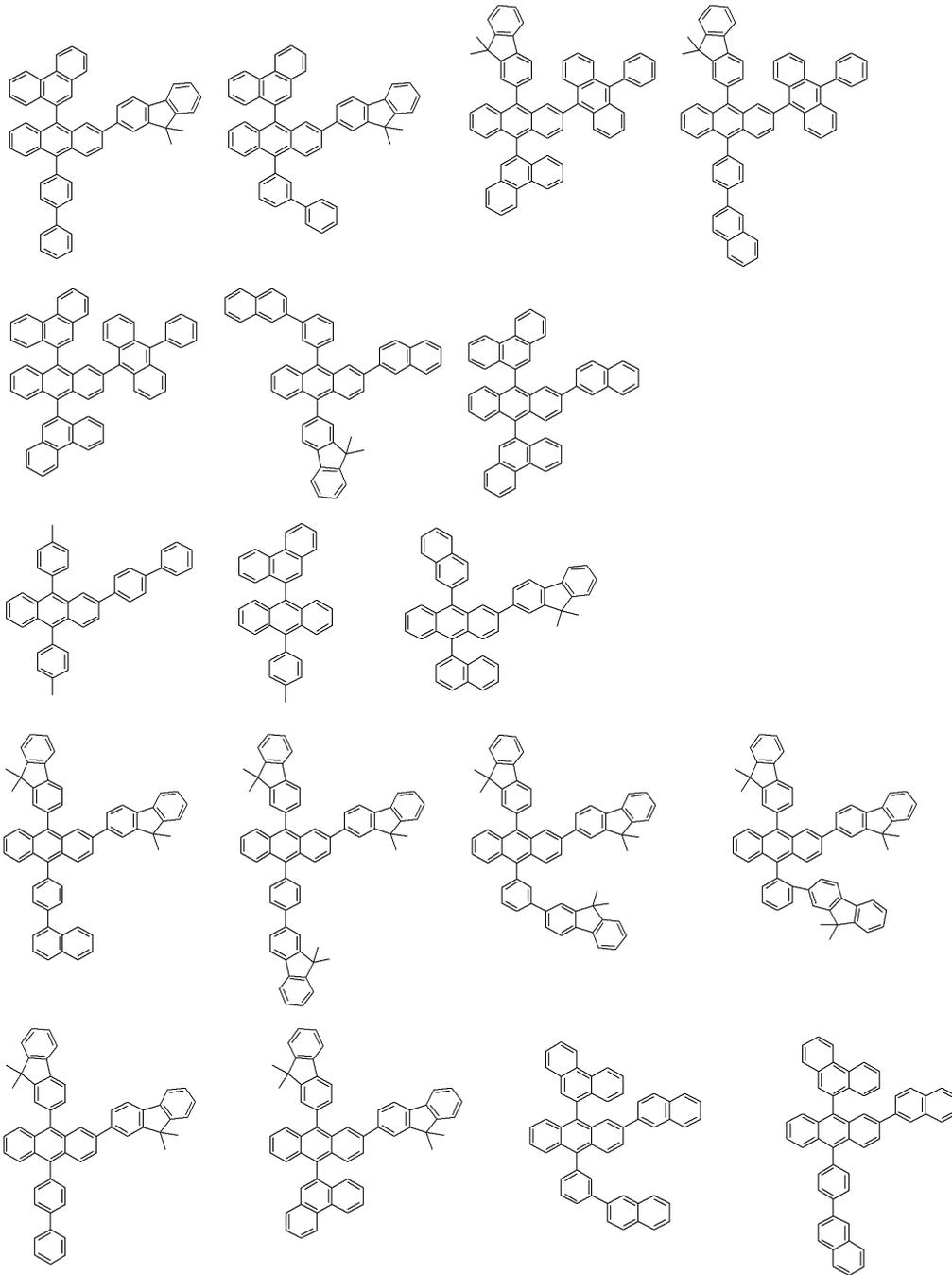
상기 호스트는 하기 구조의 화합물로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

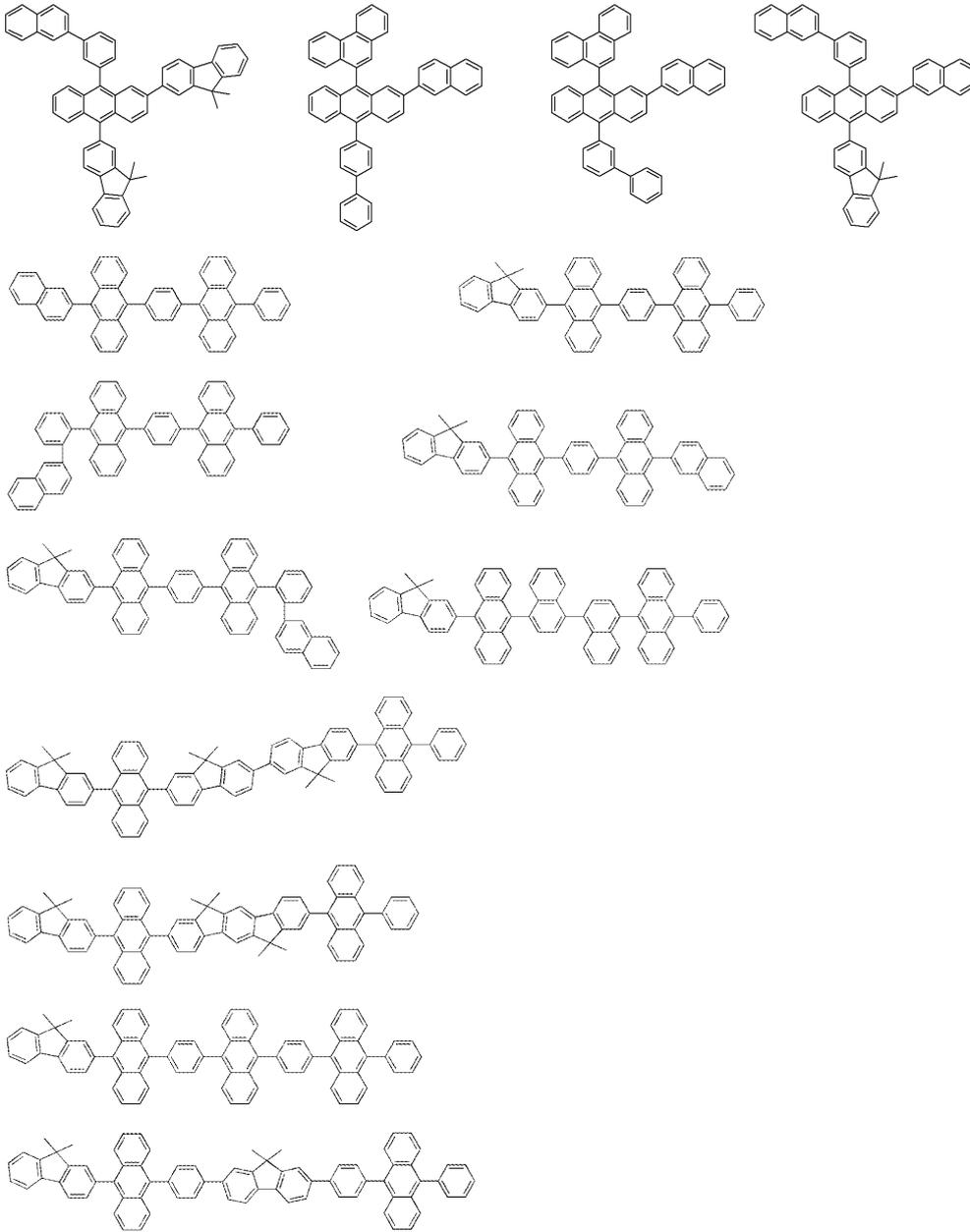


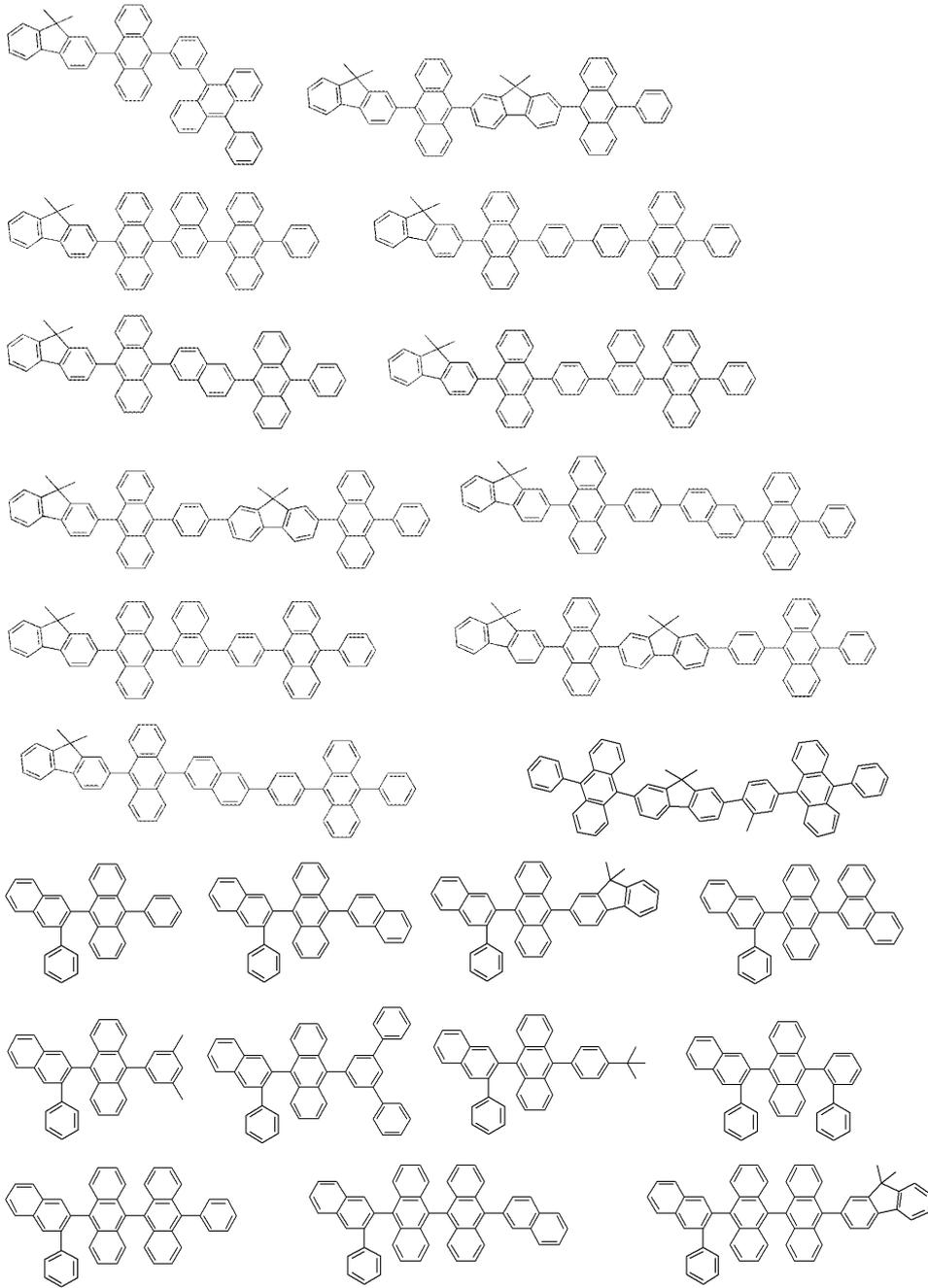


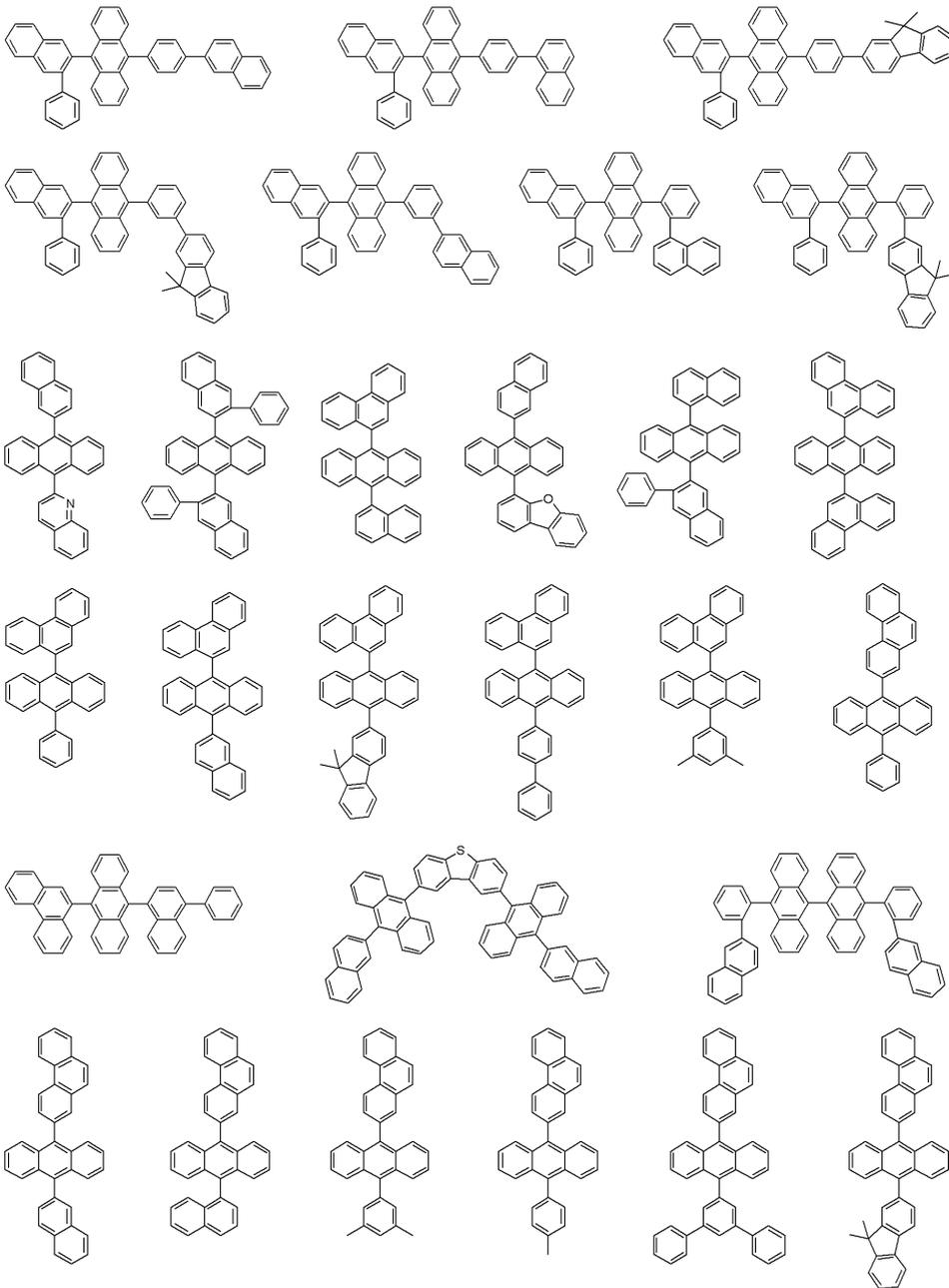


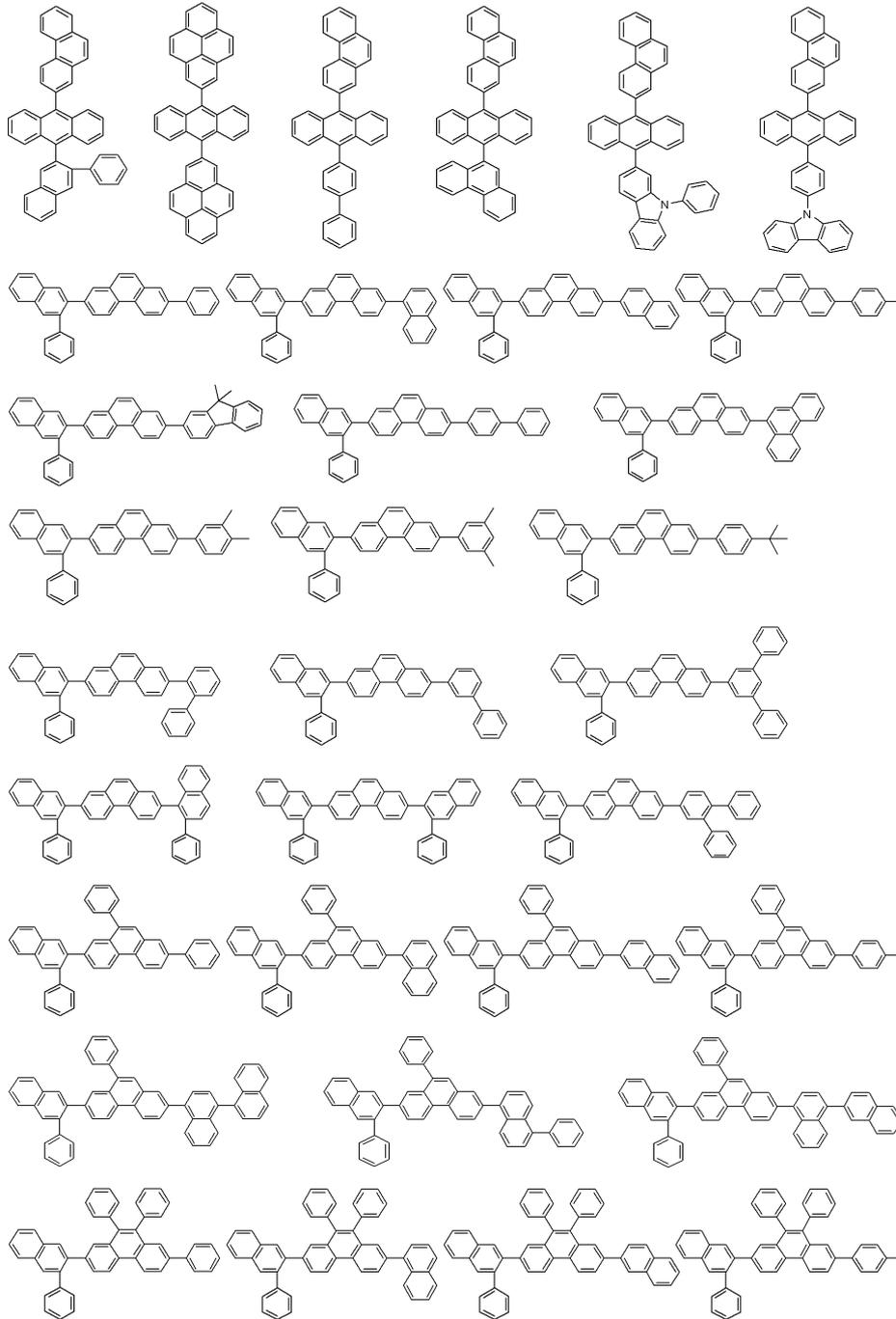


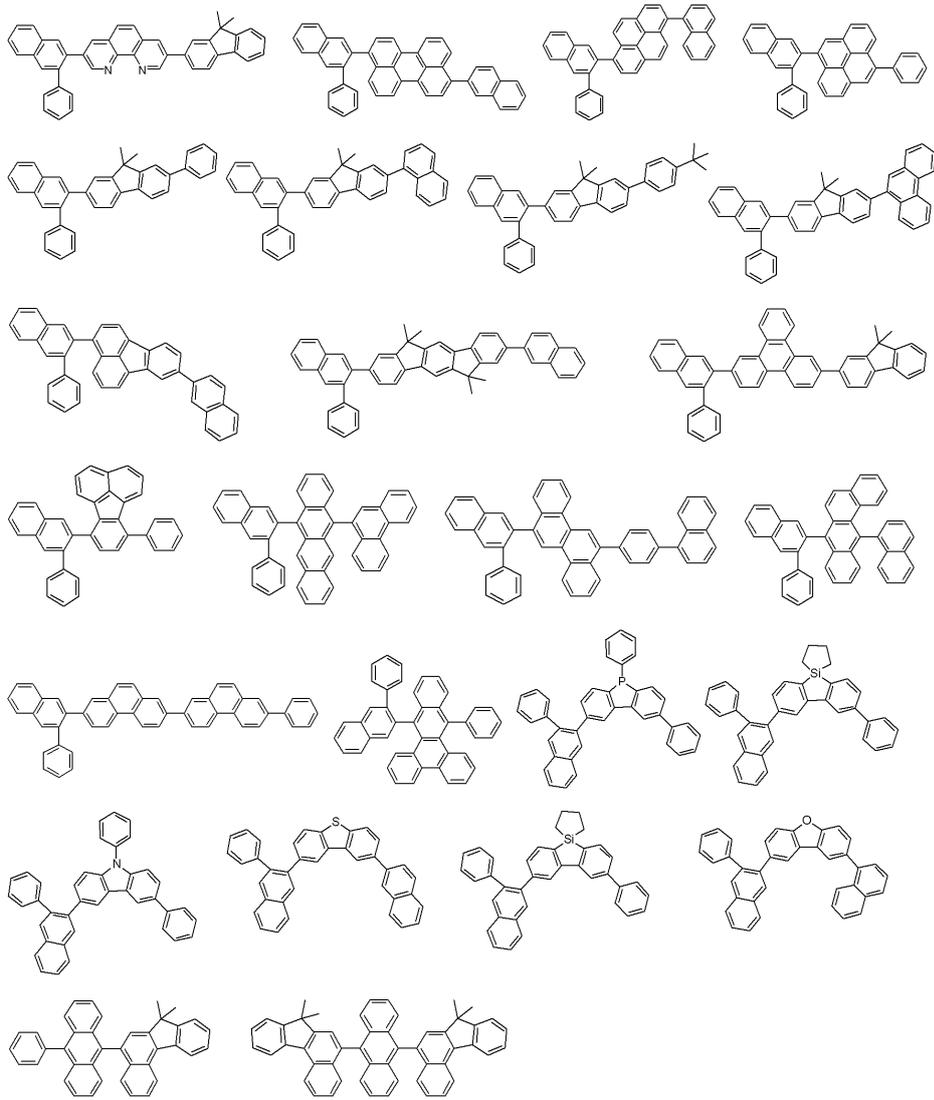












청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 유기물층에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 유기물층에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타넘계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군 으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 유기물층에 500nm 이상의 파장을 발광피크로 갖는 화합물을 동시에 포함하는 유기 디스플레이인 것을 특 징으로 하는 전기발광소자.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함하는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

청구항 13

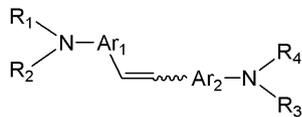
제 1항에 있어서,

한 쌍의 전극중 하나 이상의 내측표면에 환원성 도판트(dopant)와 유기물의 혼합 영역, 또는 산화성 도판트와 유기물의 혼합 영역이 배치되는 것을 특징으로 하는 전기발광소자.

청구항 14

하기 화학식 1의 전기 발광 화합물을 포함하며, 상기 전기 발광 화합물은 80 중량% 이상이면서 100 중량% 미만의 시스 형 및 0 중량%를 초과하면서 20 중량% 이하의 트랜스 형의 혼합물인 것을 특징으로 하는 유기 태양 전지.

[화학식 1]



[' ~~~ ' 는 이중결합에 대하여 시스 또는 트랜스를 나타내고;

Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C5-C50)헤테로아릴렌이고;

R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁ 내지 R₄는 서로 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

상기 Ar₁ 및 Ar₂의 아릴렌, 헤테로아릴렌 및 R₁ 내지 R₄의 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리알킬실릴, 디알킬아릴실릴, 트리아릴실릴, 아다만틸, 바이시클로알킬, 알케닐, 알키닐, 아르알킬, 알킬옥시, 알킬티오, 아릴옥시, 아릴티오, 알킬아미노, 아릴아미노, 알콕시카보닐, 알킬카보닐 또는 아릴카보닐은 중수소, 할로젠, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환되거나 치환되지 않은 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있다.]

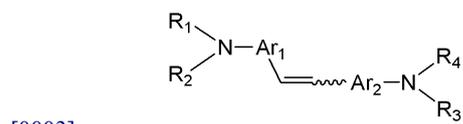
명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 기관 상의 양극과 음극 사이에 유기물층이 삽입된 전기발광소자에 있어서, 상기 유기물층은 하기 화학식 1로 표시되는 도판트 화합물 하나 이상이 포함된 발광층을 포함하는 전기발광소자에 관한 것으로, 상기 도판트 화합물은 80 중량% 이상이면서 100 중량% 미만의 시스 형 및 0 중량%를 초과하면서 20 중량% 이하의 트랜스 형의 혼합물인 것을 특징으로 한다.

[0002] [화학식 1]



[0004] [' ~ ~ ~ ' 는 이중결합에 대하여 시스 또는 트랜스를 나타낸다.]

배경기술

[0005] 표시 소자 중, 전기 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있으며, 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 EL 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

[0006] 유기 EL 소자는 전자 주입 전극(음극) 과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기막에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명 기관 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 EL 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다. 또한 유기 EL 소자는 녹색, 청색, 적색의 3가지 색을 나타낼 수가 있어 차세대 풍부한 색 디스플레이 소자로 많은 사람들의 많은 관심의 대상이 되고 있다. 여기서 유기 EL 소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,

[0007] (1) 먼저, 투명기관 위에 양극 물질을 입힌다. 양극 물질로는 흔히 ITO(indium tin oxide)가 쓰인다.

[0008] (2) 그 위에 정공주입층(HIL:hole injecting layer)을 입힌다. 정공주입층으로는 주로 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine(CuPc))을 10nm 내지 30nm 두께로 입힌다.

[0009] (3) 그런 다음, 정공전달층(HTL:hole transport layer)을 도입한다. 이러한 정공전달층으로는 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl(NPB)을 30nm 내지 60nm 정도 증착하여 입힌다.

[0010] (4) 그 위에 유기발광층 (organic emitting layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 도펀트(dopant)를 첨가한다. 녹색(green) 발광의 경우 흔히 유기발광층으로 트리스(8-하이드록시퀴놀레이트)알루미늄(Alq3)(tris(8-hydroxyquinolatealuminum)을 두께 30-60nm 정도 증착하며 도펀트(dopant)로는 MQD(N-메틸퀴나크리돈)(N-Methylquinacridone)를 많이 쓴다.

[0011] (5) 그 위에 전자전달층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EI L: electron injecting layer)을 연속적으로 입히거나, 아니면 전자주입층을 형성한다. 녹색(green) 발광의 경우 상기(4)의 Alq3가 좋은 전자전달능력을 갖기 때문에 전자 주입층/전달층을 쓰지 않는 경우도 많다.

[0012] (6) 다음 음극(cathode)을 입히고, 마지막으로 보호막을 덧 씌우게 된다.

[0013] 상기와 같은 구조에 있어 발광층을 어떻게 형성하느냐에 따라 청색, 녹색, 적색의 발광 소자를 각각 구현할 수가 있다. 한편, 종래의 녹색 발광 소자를 구현하기 위한 녹색 발광 화합물로 사용되는 물질은 수명과 발광 효율이 좋지 않은 문제점이 있었다.

[0014] 유기 EL 소자에서 발광 효율, 수명 등의 성능을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료로서, 이러한 발광 재료에 요구되는 몇 가지 특성으로는 고체상태에서 형광 양자 수율이 커야하고, 전자와 정공의 이동도가 높아야 하며, 진공 증착시 쉽게 분해되지 않아야 하고, 균일한 박막을 형성, 안정해야한다.

[0015] 유기 발광 재료는 크게 고분자 재료와 저분자 재료로 나눌 수 있는데, 저분자 계열의 재료는 분자 구조 면에서 금속 착화합물과 금속을 포함하지 않는 순수 유기 발광 재료가 있다. 이러한 발광 재료로는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착제 등의 킬레이트 착제, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사디아아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역 발광을 얻을 수 있다고 보고되었고 컬러 표시 소자의 실현이 기대되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

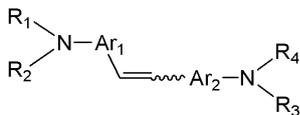
[0016] 따라서, 본 발명자들은 상기의 종래 문제점을 해결하기 위하여 노력한 결과, 고색순도, 고휘도 및 장수명의 전기발광소자를 실현하기 위하여 특정화합물의 조합으로 이루어진 발광층을 포함하는 유기물층이 기관 상의 양극과 음극 사이에 삽입된 전기발광소자를 발명하게 되었다.

[0017] 본 발명의 목적은 첫째, 기관 상의 양극과 음극 사이에 유기물층이 삽입된 전기발광소자에 있어서, 상기 유기물층이 도판트로서 시스 형과 트랜스 형의 전기발광화합물이 일정 비율로 혼합된 혼합물을 함유하는 발광층을 포함하는 전기발광소자를 제공하는 것이며, 둘째, 상기 발광층에 상기 도판트 이외에 호스트 화합물 하나 이상을 더 포함하는 전기발광소자를 제공하는 것이고, 셋째로는 시스 형과 트랜스 형의 전기발광화합물이 일정 비율로 혼합된 혼합물을 포함하는 유기태양전기를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0018] 본 발명은 기관 상의 양극과 음극 사이에 유기물층이 삽입된 전기발광소자에 있어서, 상기 유기물층은 하기 화학식 1로 표시되는 도판트 화합물 하나 이상이 포함된 발광층을 포함하는 전기발광소자에 관한 것으로, 상기 도판트 화합물은 80 중량% 이상이면서 100 중량% 미만의 시스 형 및 0 중량%를 초과하면서 20 중량% 이하의 트랜스 형의 혼합물인 것을 특징으로 한다.

[0019] [화학식 1]



[0020] [0021] [' ~~~ '] 는 이중결합에 대하여 시스 또는 트랜스를 나타내고;

[0022] Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C5-C50)헤테로아릴렌이고;

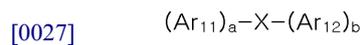
[0023] R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실산, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁ 내지 R₄는 서로 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0024] 상기 Ar₁ 및 Ar₂의 아릴렌, 헤테로아릴렌 및 R₁ 내지 R₄의 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리알킬실릴, 디알킬아릴실릴, 트리아릴실릴, 아다만틸, 바이시클로알킬, 알케닐, 알키닐, 아르알킬, 알킬옥시, 알킬티오, 아릴옥시, 아릴티오, 알킬아미노, 아릴아미노, 알콕시카보닐, 알킬카보닐 또는 아릴카보닐은

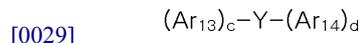
중수소, 할로젠, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환되거나 치환되지 않은 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실산, 나이트로 또는 하이드록시로 부터 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있다.]

[0025] 상기 발광층에 하기 화학식 2 내지 3으로 표시되는 호스트 화합물 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

[0026] [화학식 2]



[0028] [화학식 3]



[0030] [상기 화학식 2 및 화학식 3에서,

[0031] X는 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

[0032] Y는 안트라세닐렌이며;

[0033] Ar₁₁ 내지 Ar₁₄는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로젠, (C4-C60)헤테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴이고;

[0034] 상기 Ar₁₁ 내지 Ar₁₄의 알킬, 시클로알킬, 아릴 또는 헤테로아릴은 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있고;

[0035] a, b c, 및 d는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.]

[0036] 본 발명에 기재된 “알킬”, “알콕시” 및 그 외 “알킬” 부분을 포함하는 치환체는 직쇄 또는 분쇄 형태를 모두 포함한다.

[0037] 본 발명에 기재된 「아릴」은 하나의 수소 제거에 의해서 방향족 탄화수소로부터 유도된 유기 라디칼로, 각 고리에 적절하게는 4 내지 7개, 바람직하게는 5 또는 6개의 고리원자를 포함하는 단일 또는 융합고리계를 포함한다. 구체적인 예로 페닐, 나프틸, 비페닐, 안트릴, 인데닐(indenyl), 플루오레닐, 페난트릴, 트라이페닐레닐, 피렌일, 페릴렌일, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란텐일 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0038] 본 발명에 기재된 「헤테로아릴」은 방향족 고리 골격 원자로서 N, O 및 S로부터 선택되는 1 내지 4개의 헤테로원자를 포함하고, 나머지 방향족 고리 골격 원자가 탄소인 아릴 그룹을 의미하는 것으로, 5 내지 6원 단환 헤테로아릴, 및 하나 이상의 벤젠 환과 축합된 다환식 헤테로아릴이며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 헤테로아릴기는 고리내 헤테로원자가 산화되거나 사원화되어, 예를 들어 N-옥사이드 또는 4차 염을 형성하는 2가 아릴 그룹을 포함한다. 구체적인 예로 퓨릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 퓨라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단환 헤테로아릴, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일,

이소벤조퓨란일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 다환식 헤테로아릴 및 이들의 상응하는 N-옥사이드(예를 들어, 피리딜 N-옥사이드, 퀴놀릴 N-옥사이드), 이들의 4차 염 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

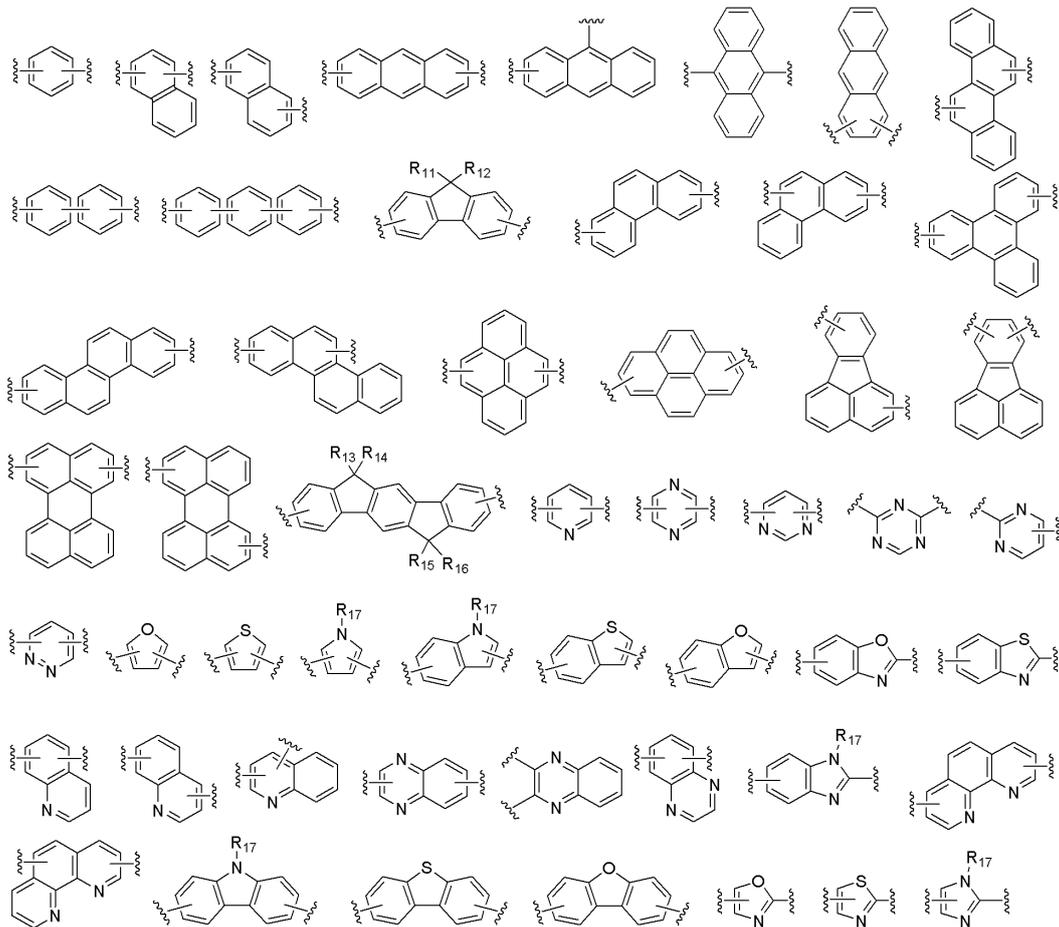
[0039] 상기 나프틸은 1-나프틸 및 2-나프틸을 포함하며, 안트릴은 1-안트릴, 2-안트릴 및 9-안트릴을 포함하며, 플루오레닐은 1-플루오레닐, 2-플루오레닐, 3-플루오레닐, 4-플루오레닐 및 9-플루오레닐을 모두 포함한다.

[0040] 또한, 본 발명에 기재되어 있는 “(C1-C60)알킬” 부분이 포함되어 있는 치환체들은 1 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 1 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 1 내지 10개의 탄소수를 가질 수도 있다. “(C6-C60)아릴” 부분이 포함되어 있는 치환체들은 6 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 6 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 6 내지 12개의 탄소수를 가질 수도 있다. “(C3-C60)헤테로아릴” 부분이 포함되어 있는 치환체들은 3 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 4 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 4 내지 12개의 탄소수를 가질 수도 있다. “(C3-C60)시클로알킬” 부분이 포함되어 있는 치환체들은 3 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 3 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 3 내지 7개의 탄소수를 가질 수도 있다. “(C2-C60)알케닐 또는 알키닐” 부분이 포함되어 있는 치환체들은 2 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 2 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 2 내지 10개의 탄소수를 가질 수도 있다.

[0041] 본 발명에 따른 전기발광소자는 효율적인 호스트-도판트 간의 에너지 전달 메커니즘을 보여 전자 밀도 분포의 개선 효과를 바탕으로 확실한 고효율의 발광 특성을 발현할 수 있다. 또한, 기존의 재료가 갖고 있던 초기 효율 저하 특성 및 저수명 특성 등을 극복, 각 컬러에서 고효율 및 장수명을 갖는 고성능의 발광 특성을 확보할 수 있다.

[0042] 상기 화학식 1의 도판트 화합물은 시스 형과 트랜스 형의 혼합물로, 80 중량% 이상이면서 100 중량% 미만의 시스 형(80중량%시스 형의 함량<100중량%)과 0을 초과하면서 20 중량% 이하의 트랜스 형(0중량%<트랜스 형의 함량<20중량%)으로 이루어진 혼합물이다.

[0043] 상기 화학식 1의 도판트 화합물의 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되나, 이에 한정되는 것은 아니다.



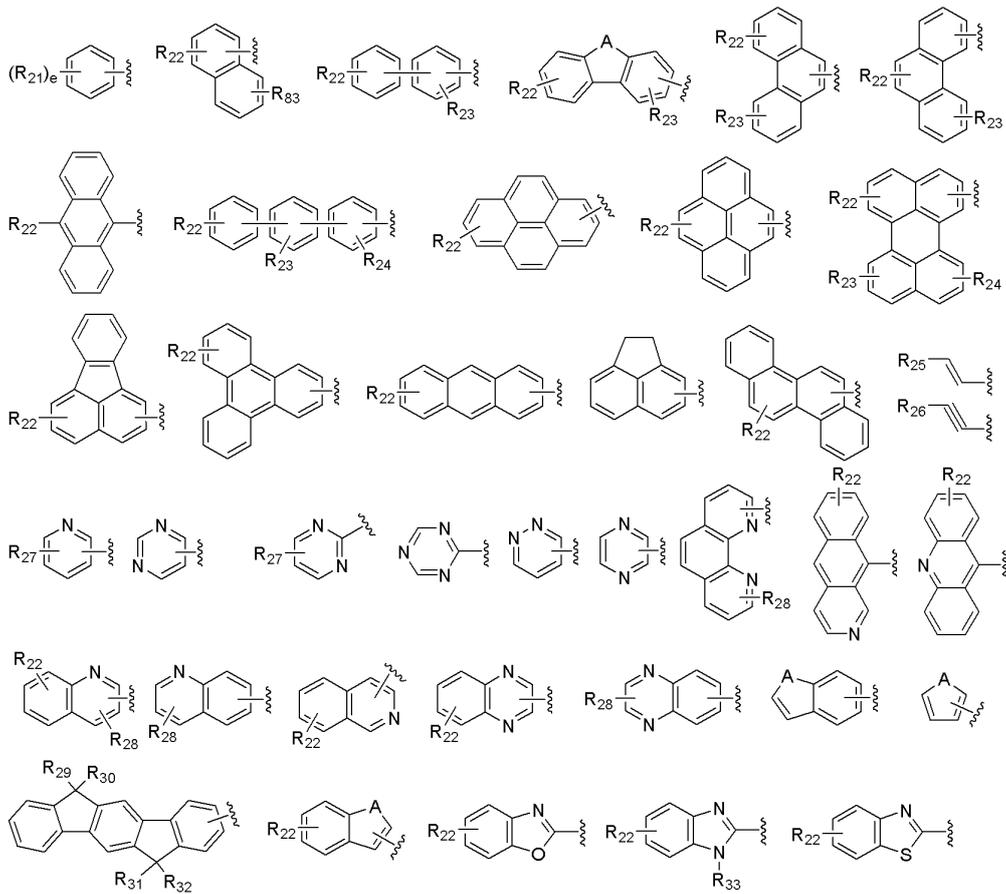
[0044]

[0045]

[R₁₁ 내지 R₁₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환되거나 치환되지 않은 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시 카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실산, 나이트로 또는 하이드록시이다.]

[0046]

또한, 상기 화학식 1의 도판트 화합물의 R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, 시아노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁ 내지 R₄는 서로 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수도 있고, R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0047]

[0048]

[R₂₁ 내지 R₃₃은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, 카바졸릴, 모노 또는 디(C1-C60)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실산, 나이트로 또는 하이드록시이며;

[0049]

A는 CR₃₄R₃₅, NR₃₅, S 또는 O이며;

[0050]

R₃₄ 내지 R₃₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₃₄와 R₃₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

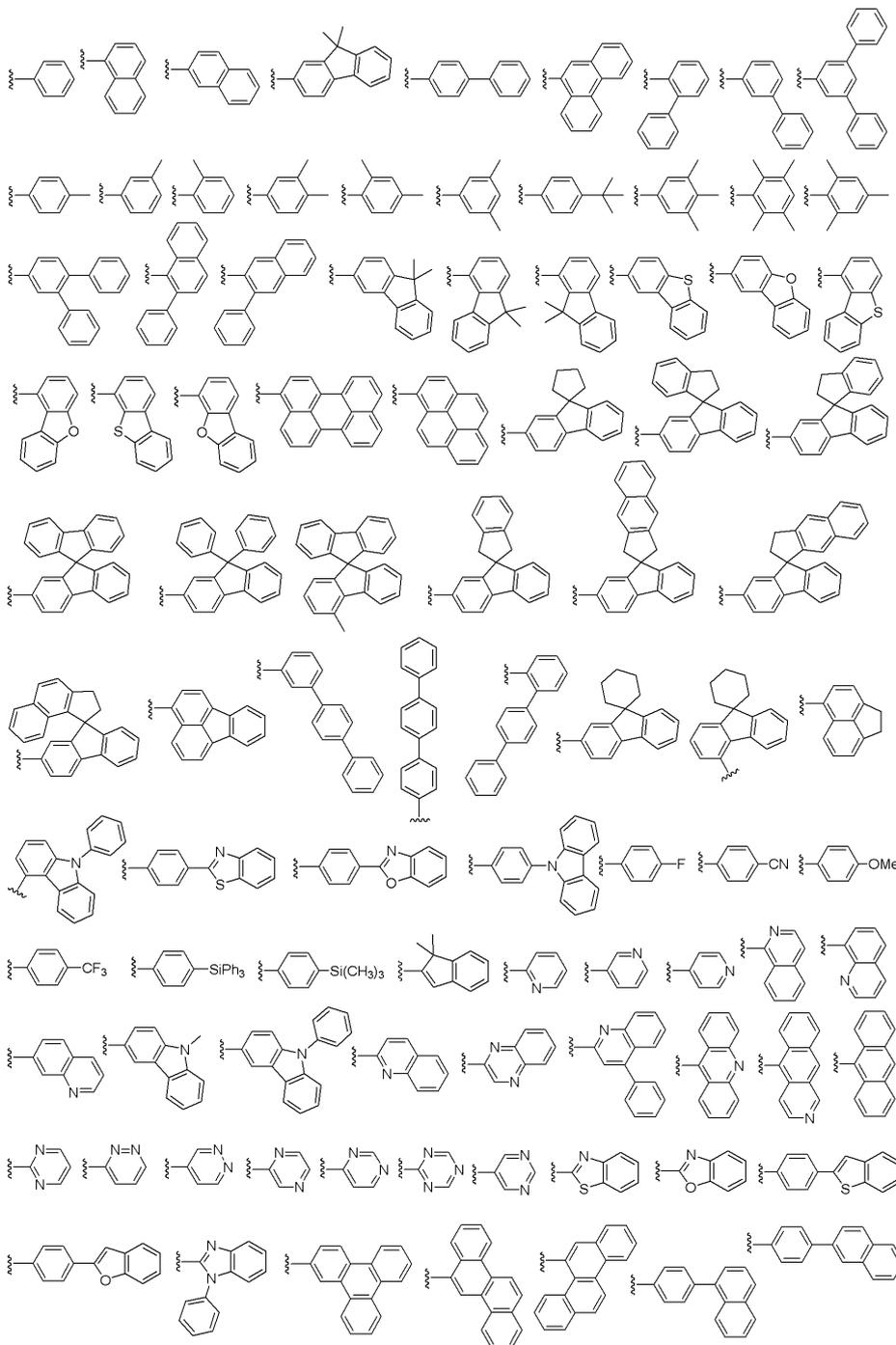
[0051]

e는 1 내지 5의 정수이다.]

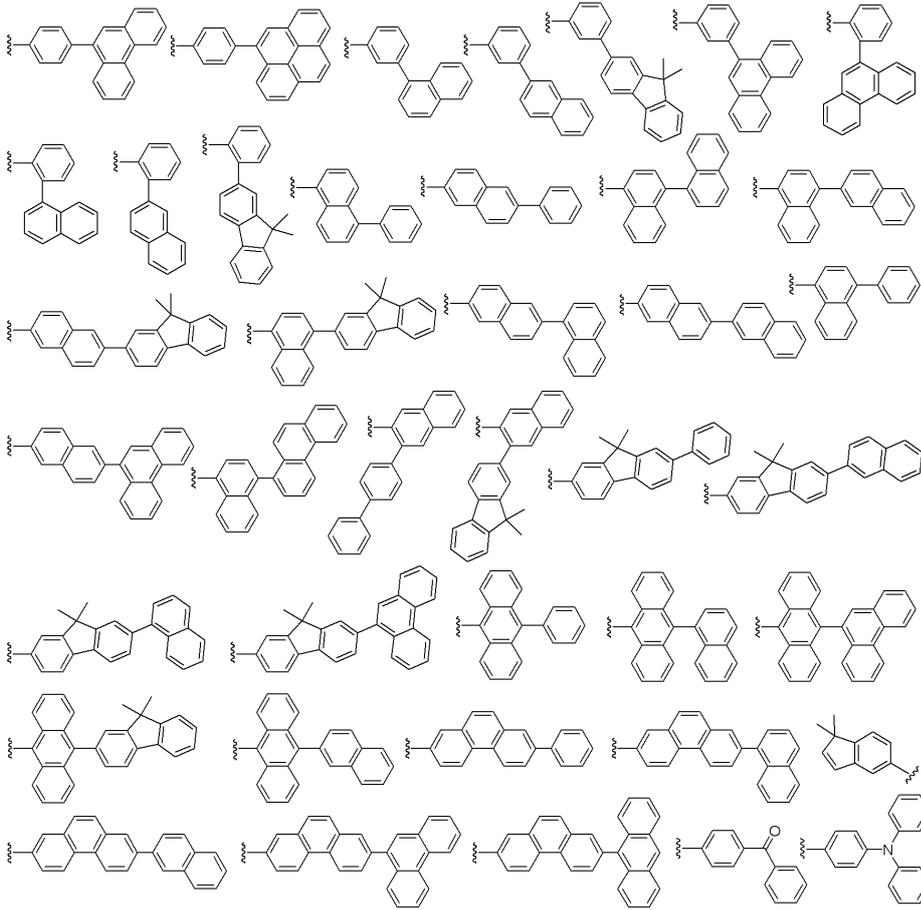
[0052]

구체적으로, 상기 화학식 1의 도판트 화합물의 Ar₁ 및 Ar₂는 서로 독립적으로 1,2-페닐렌, 1,3-페닐렌, 1,4-페닐렌, 9,9-디메틸-1,2-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,3-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,4-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,5-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,6-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,7-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-1,8-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,3-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,4-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,5-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,6-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-2,7-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-3,4-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-3,5-플루오레

닐렌, 9,9-디메틸-3,6-플루오레닐렌, 9,9-디메틸-4,5-플루오레닐렌, 4,2'-비페닐렌, 4,3'-비페닐렌 또는 4,4'-비페닐렌이고; R₁ 내지 R₄는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 플루오르, 클로로, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, i-펜틸, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸, 2-에틸헥실, n-노닐, 데실, 도데실, 헥사데실, 벤질, 트리플루오르메틸, 퍼플루오르에틸, 트리플루오르에틸, 퍼플루오르프로필, 퍼플루오르부틸, 모폴리닐, 티오모폴리닐, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 시클로노닐, 시클로데실, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리프로필실릴, 트리(t-부틸)실릴, t-부틸디메틸실릴, 디메틸페닐실릴, 트리페닐실릴, 디메틸아미노, 디페닐아미노, 아다만틸, 시아노, 에테닐, 페닐 에테닐, 에티닐, 페닐에티닐, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, t-부톡시, n-펜톡시, i-펜톡시, n-헥실옥시, n-헵톡시, 메틸티오, 페닐옥시, 페닐티오, 메톡시카보닐, 에톡시카보닐, t-부톡시카보닐, 메틸카보닐, 에틸카보닐, 벤질카보닐, 페닐카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 하기 구조에서 선택되어진다.



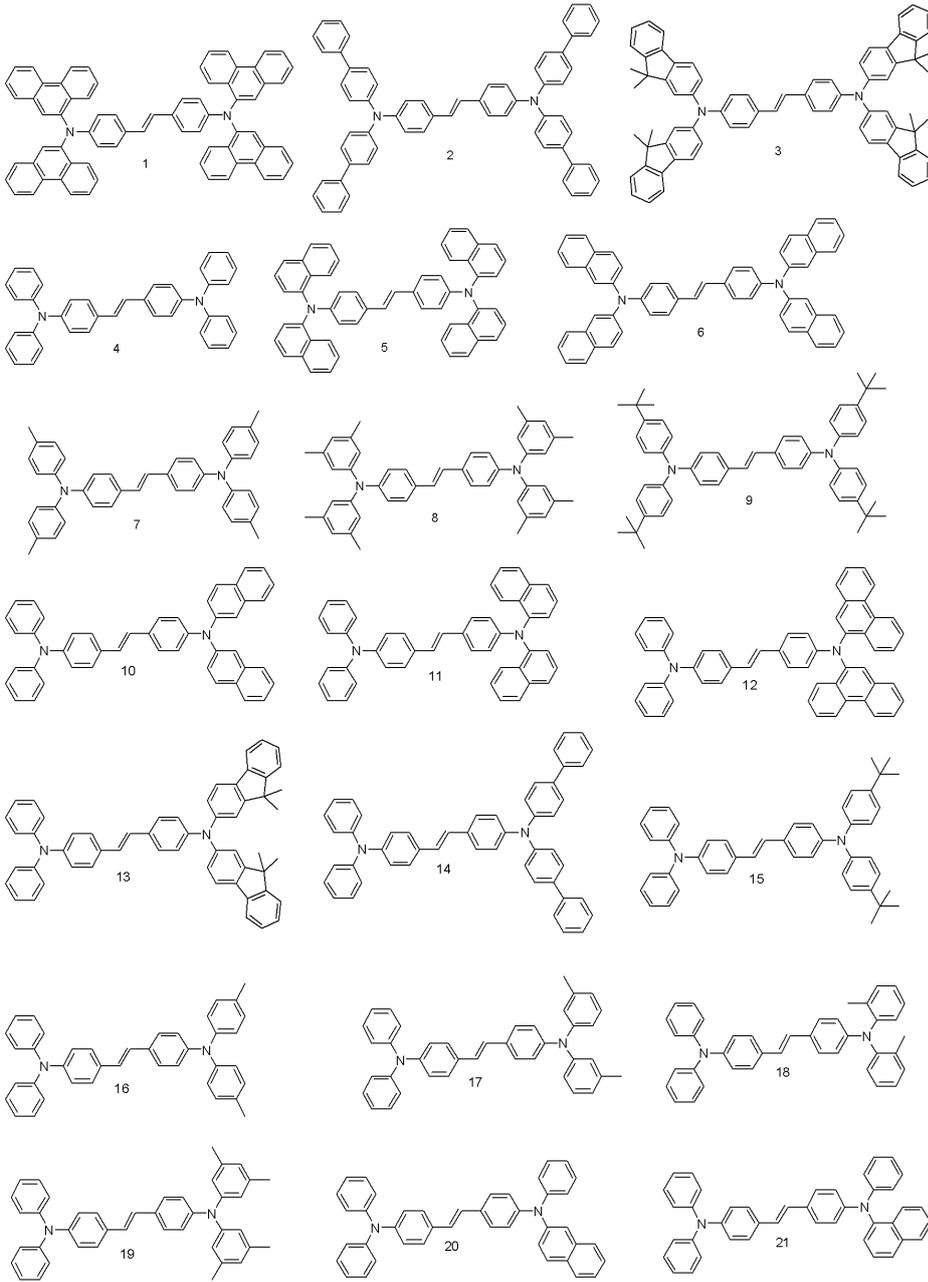
[0053]



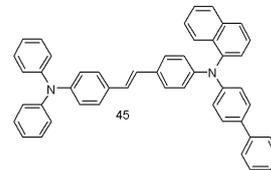
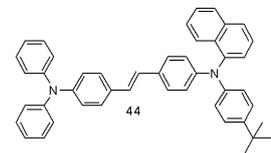
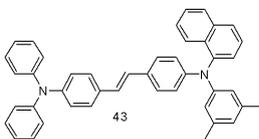
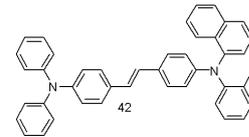
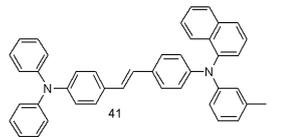
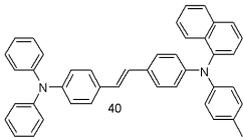
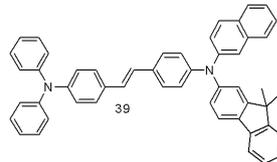
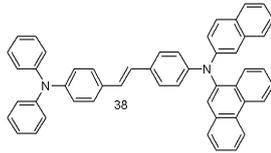
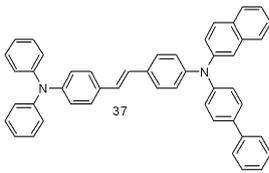
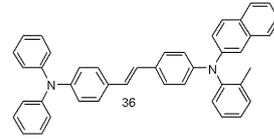
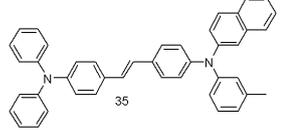
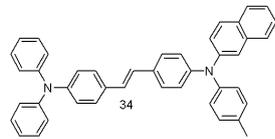
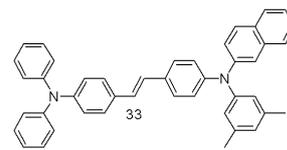
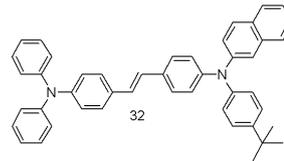
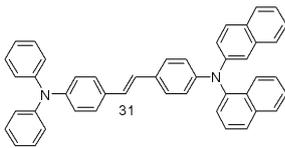
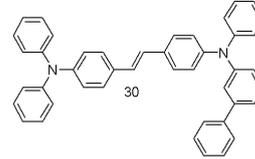
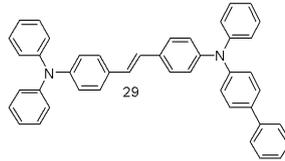
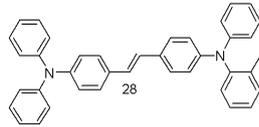
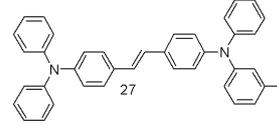
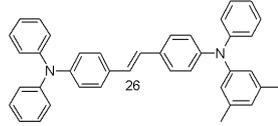
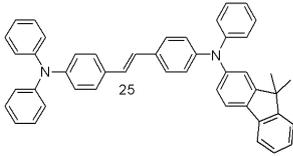
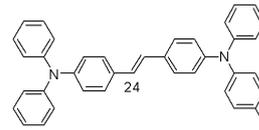
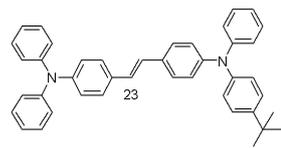
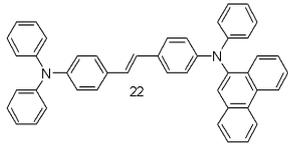
[0054]

[0055]

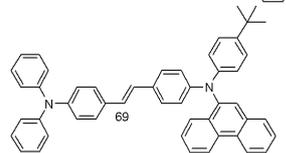
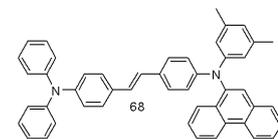
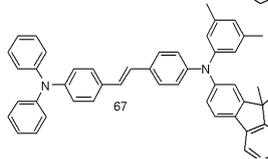
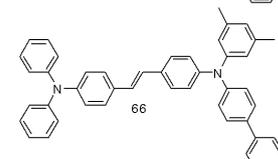
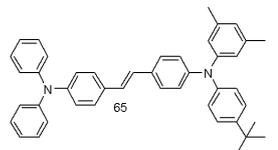
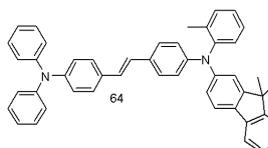
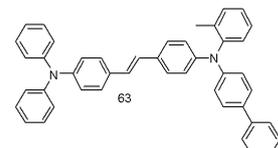
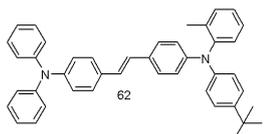
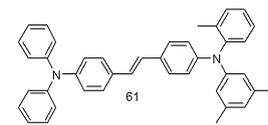
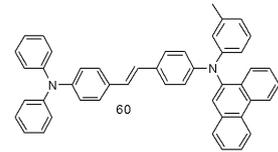
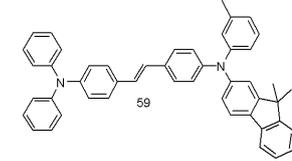
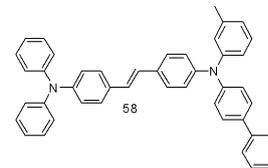
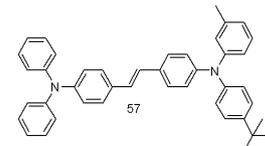
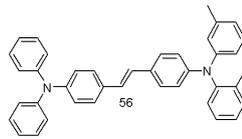
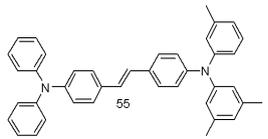
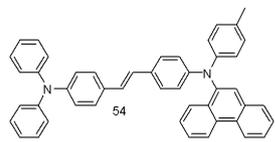
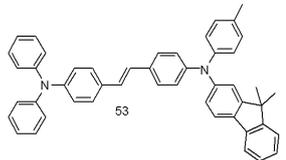
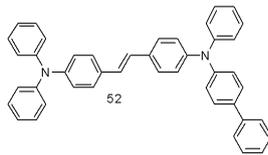
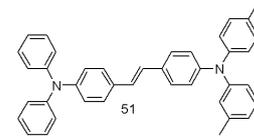
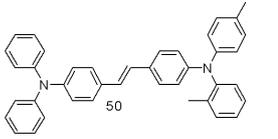
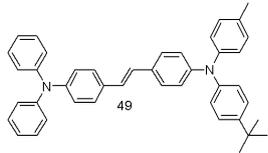
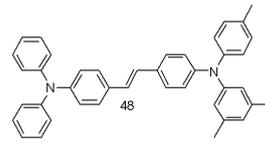
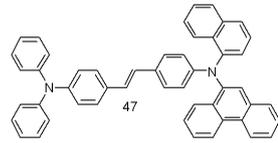
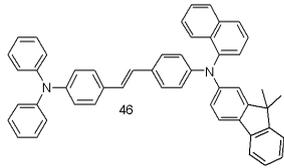
상기 화학식 1의 도판트 화합물은 구체적으로 하기 화합물들로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



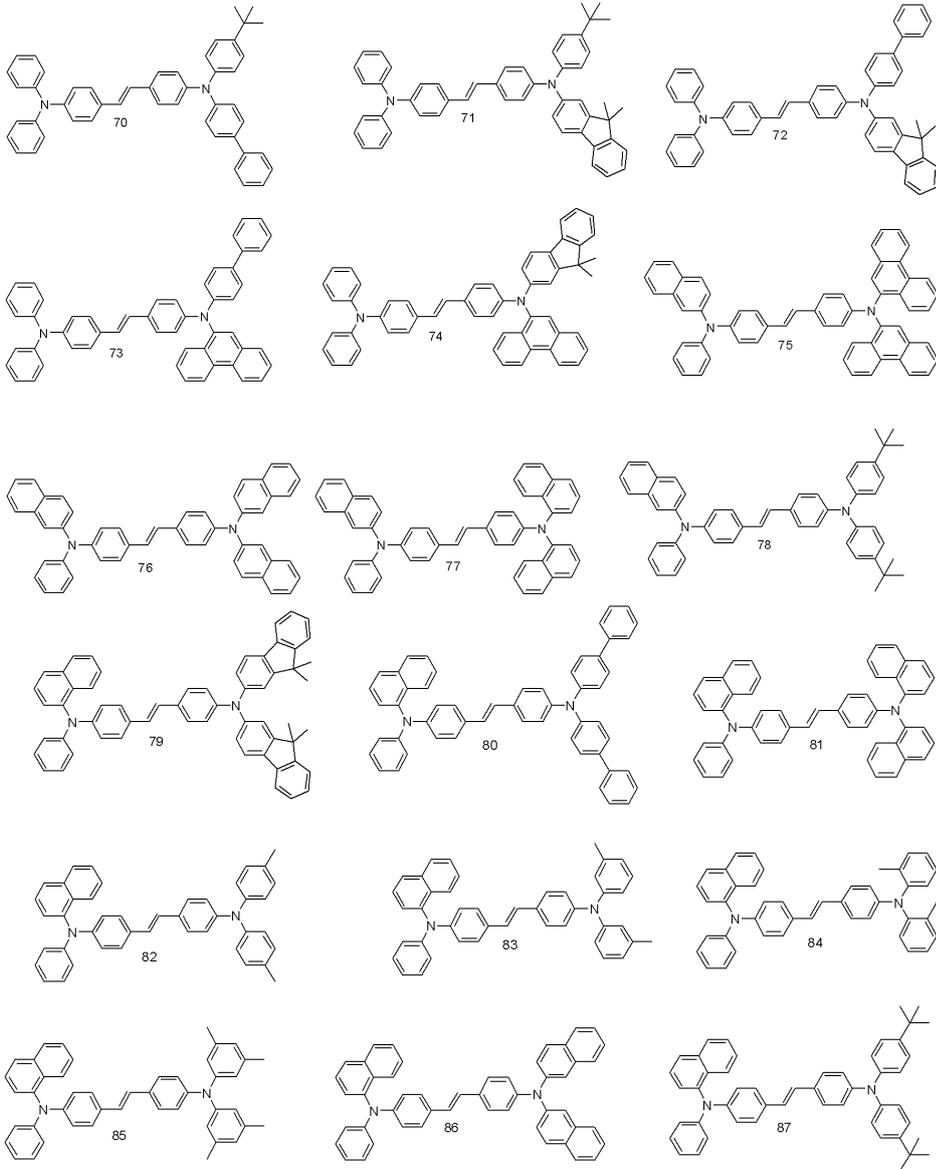
[0056]



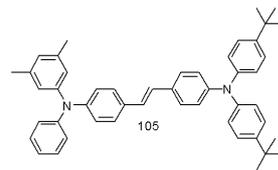
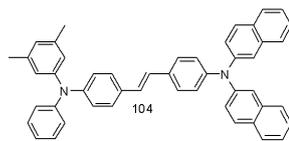
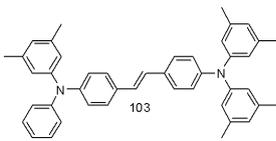
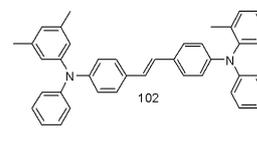
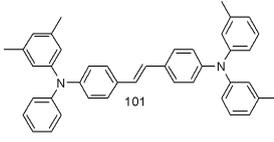
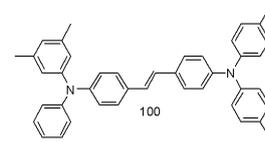
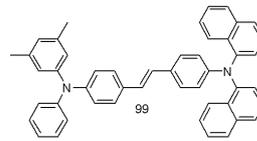
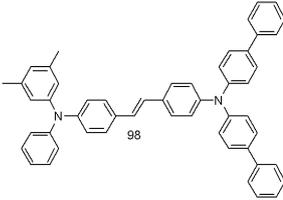
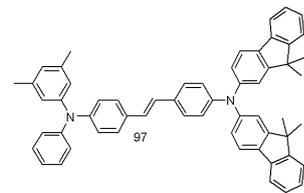
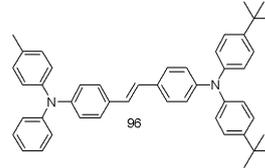
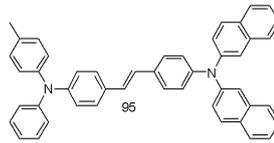
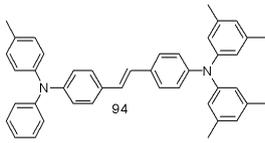
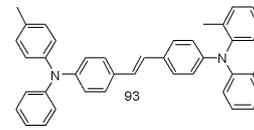
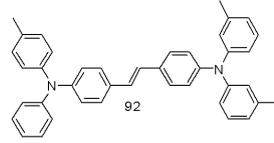
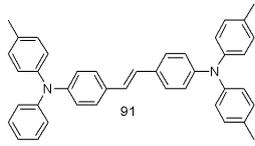
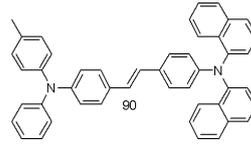
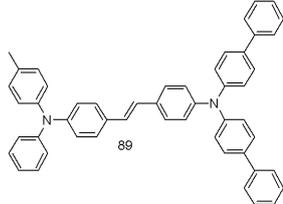
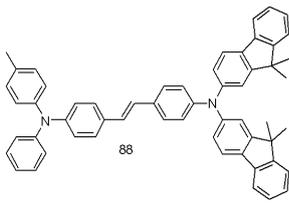
[0057]



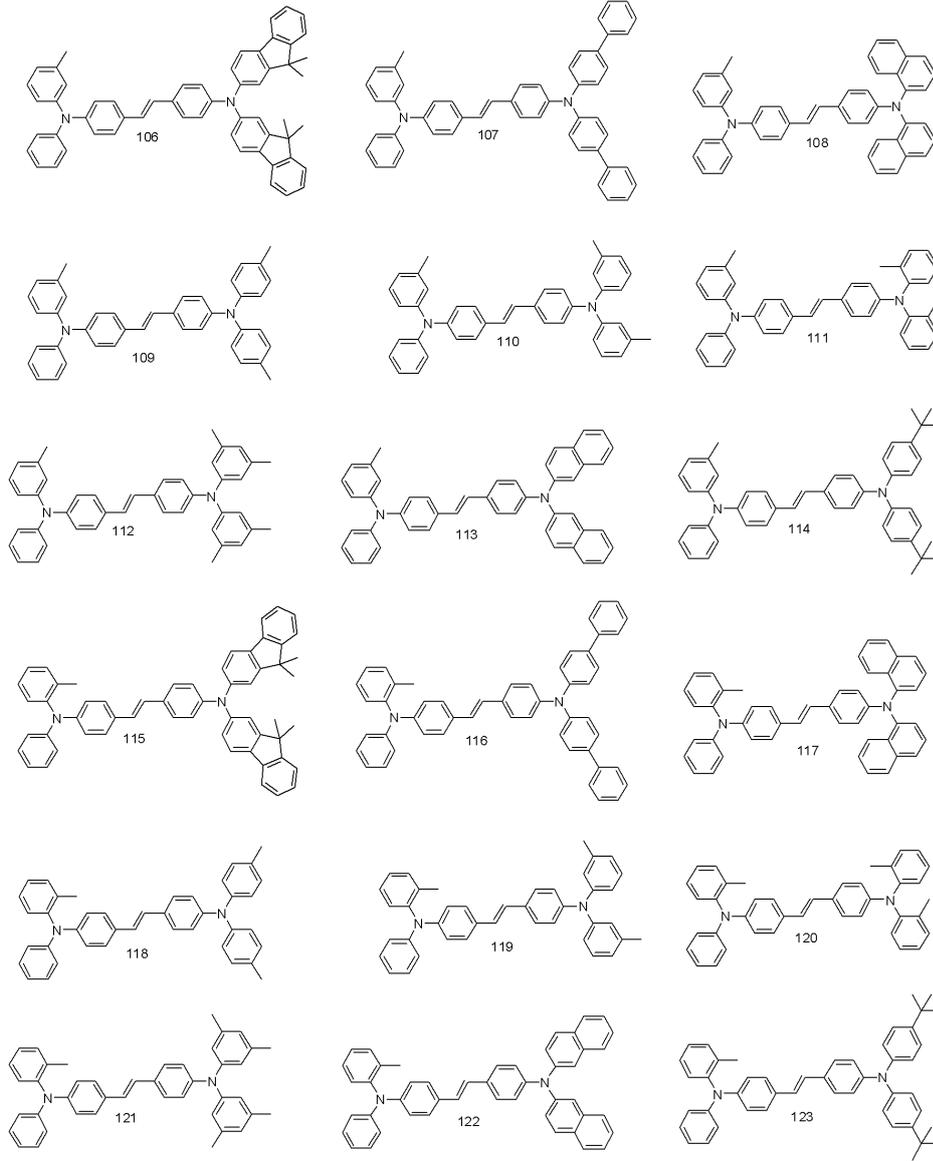
[0058]



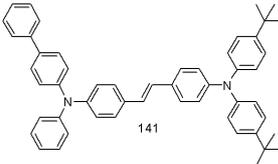
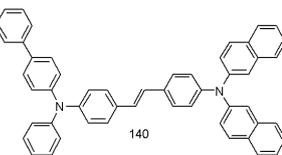
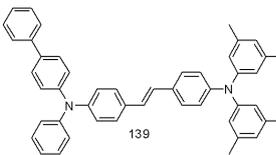
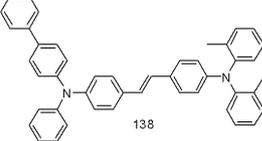
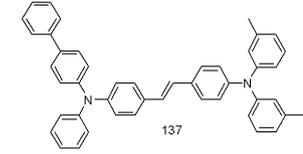
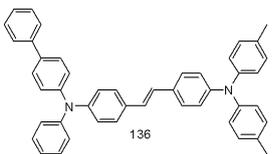
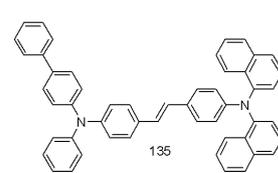
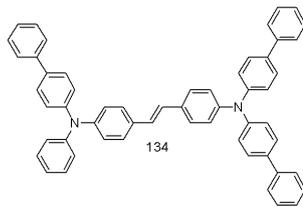
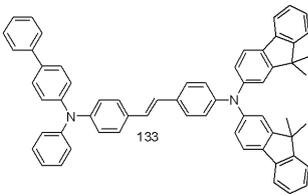
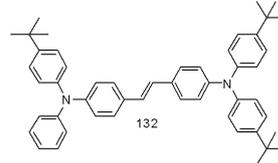
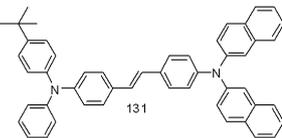
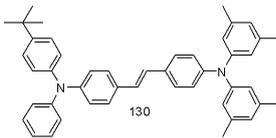
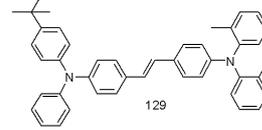
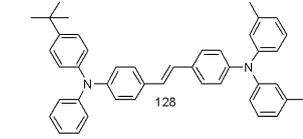
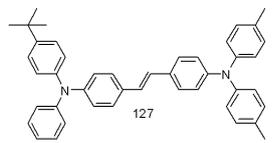
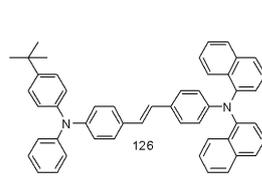
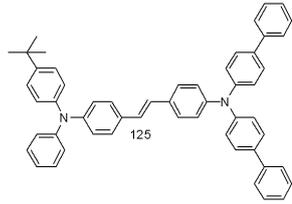
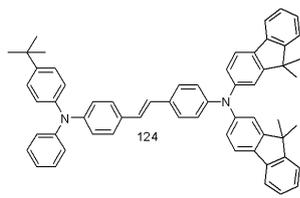
[0059]



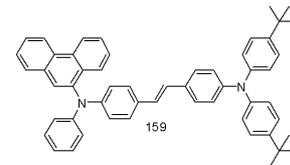
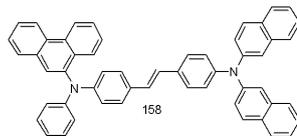
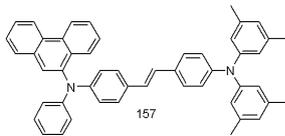
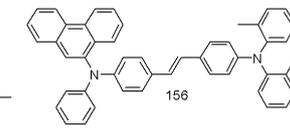
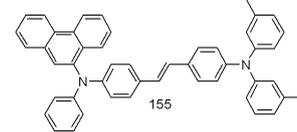
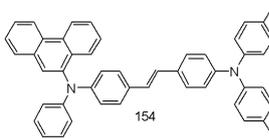
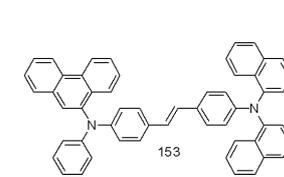
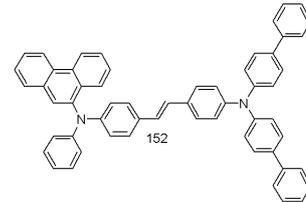
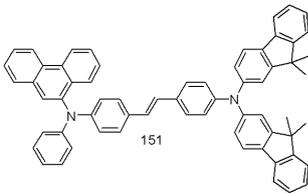
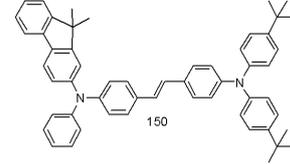
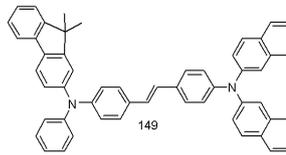
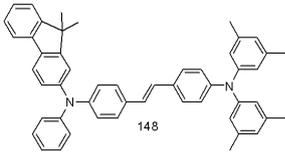
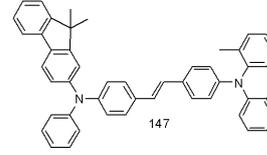
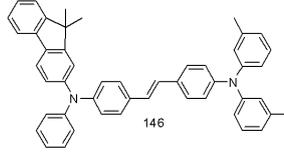
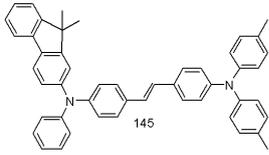
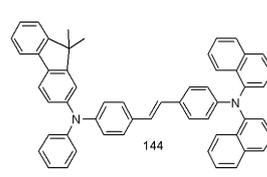
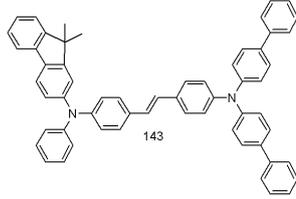
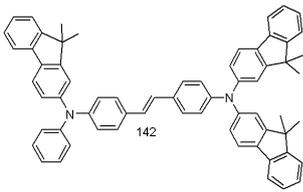
[0060]



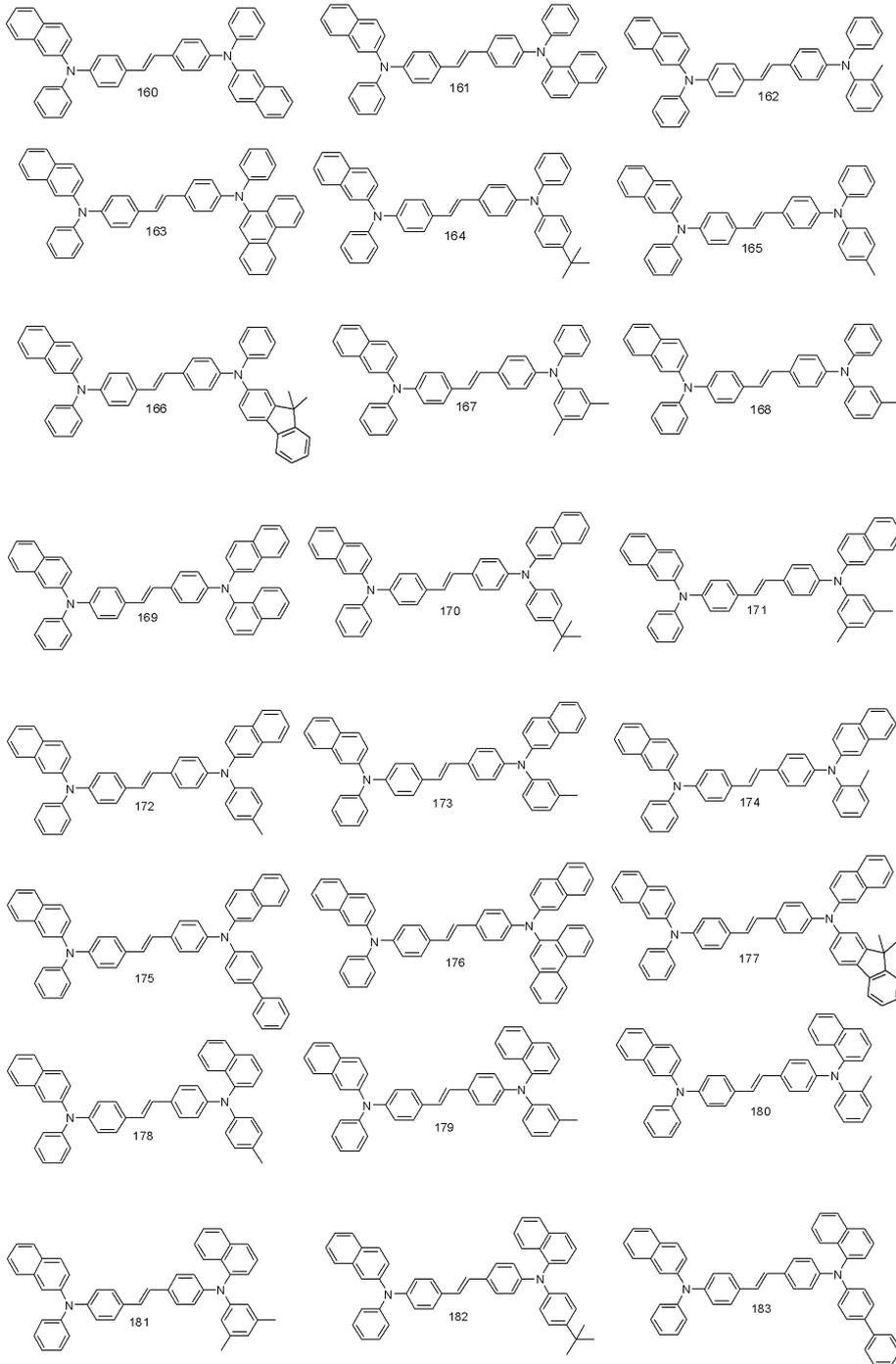
[0061]



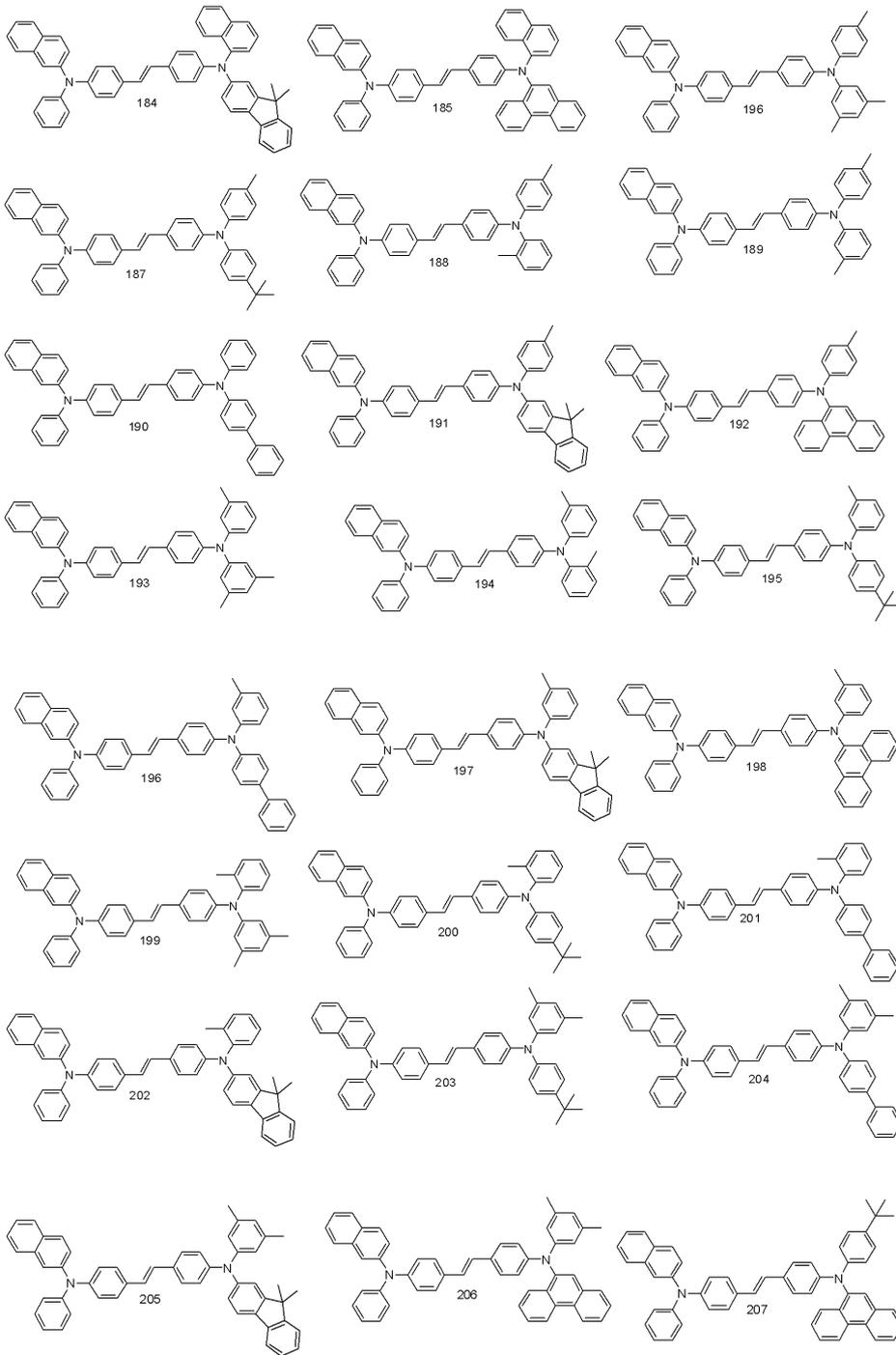
[0062]



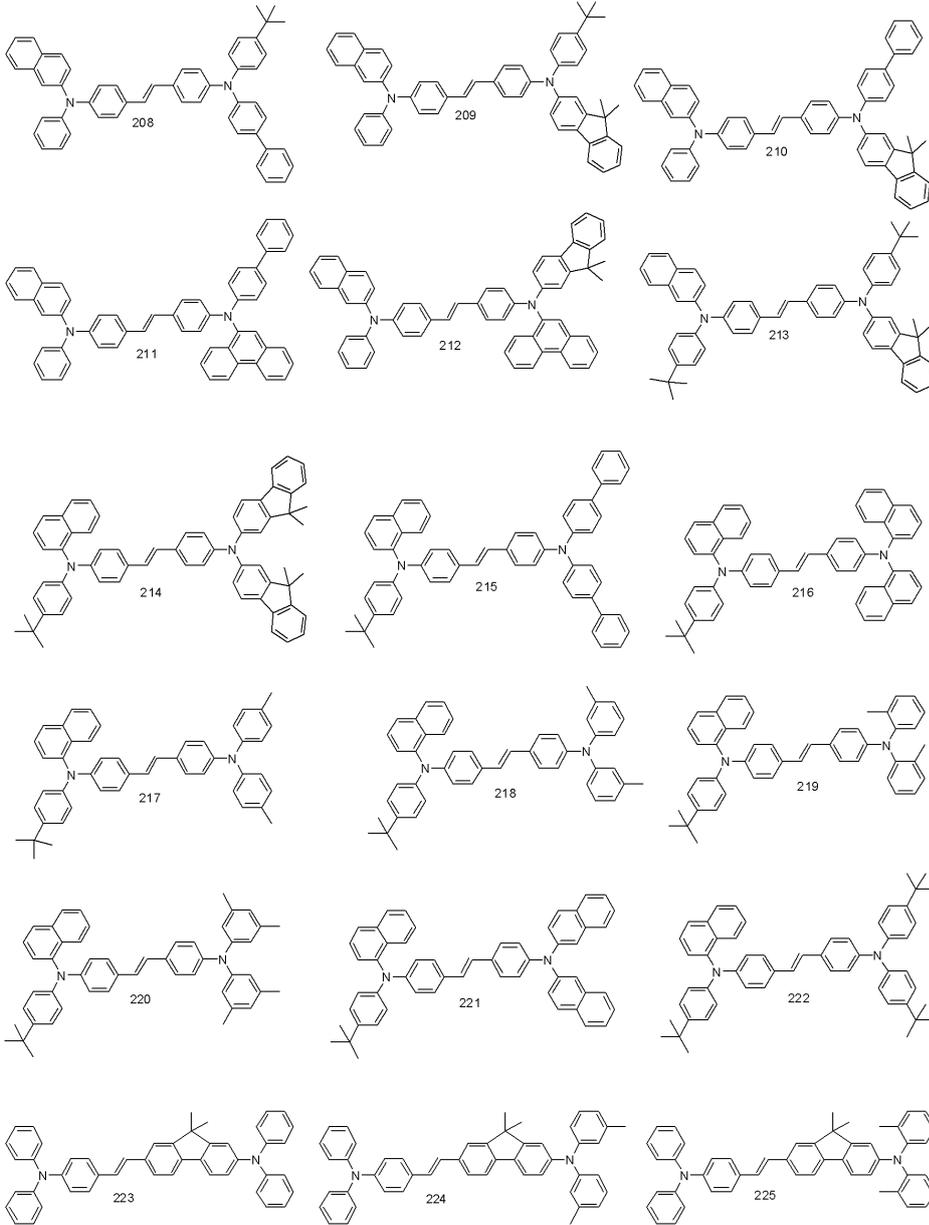
[0063]



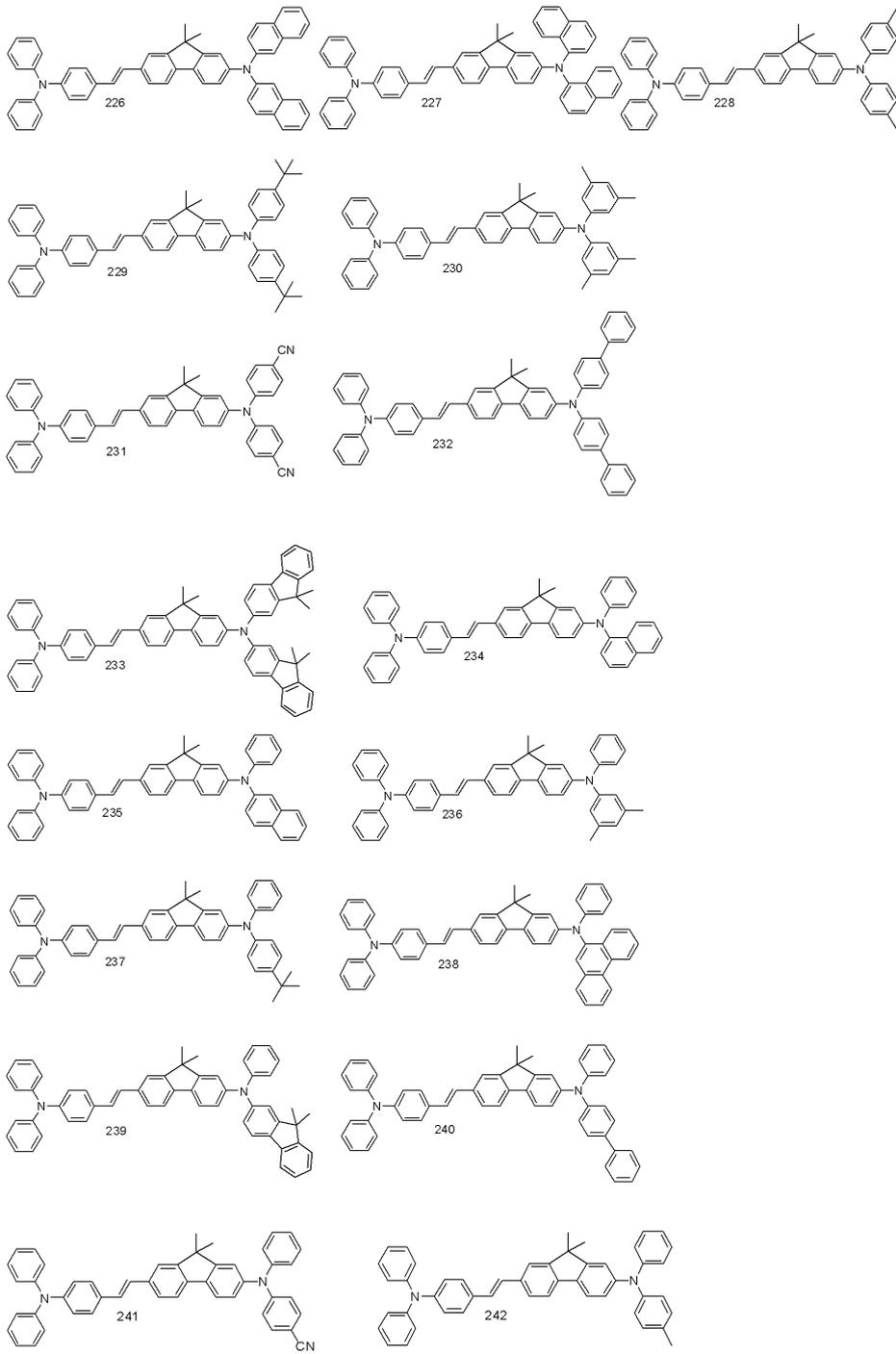
[0064]



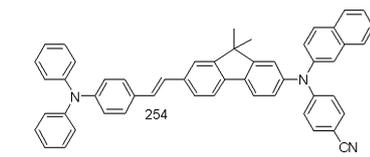
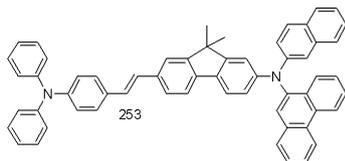
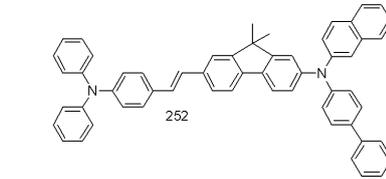
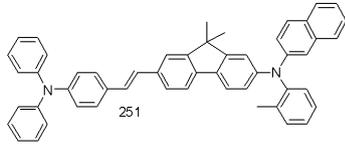
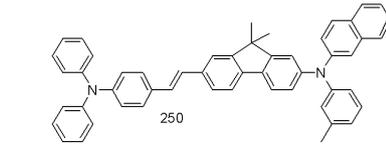
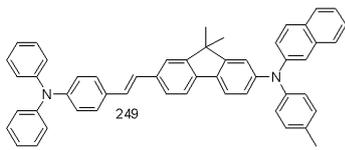
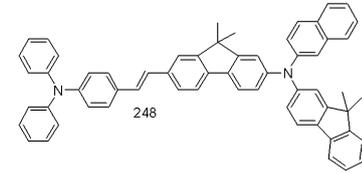
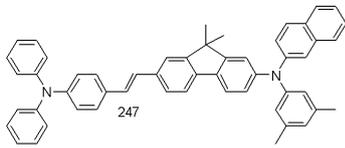
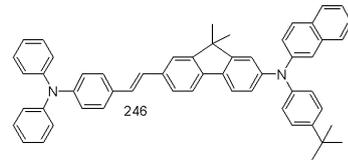
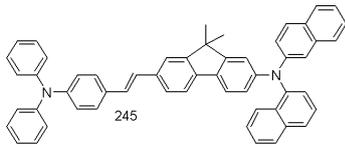
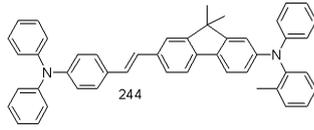
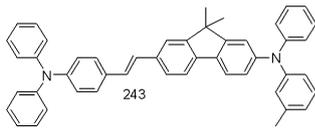
[0065]



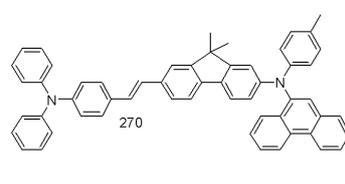
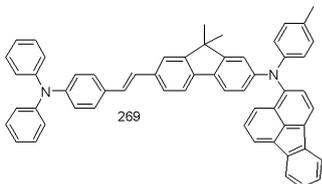
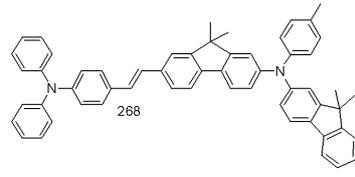
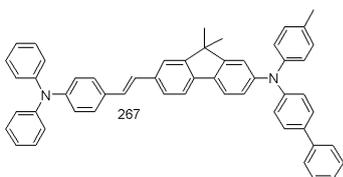
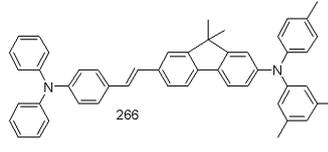
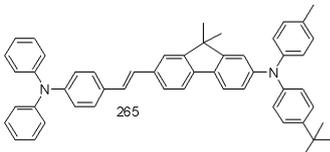
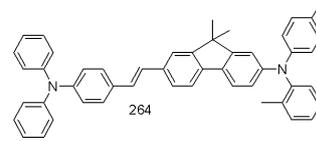
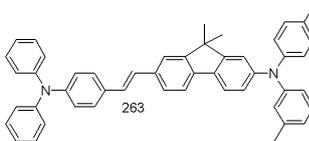
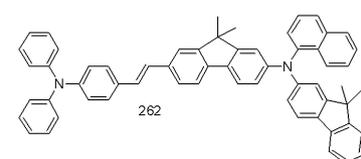
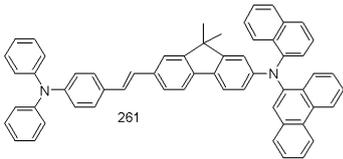
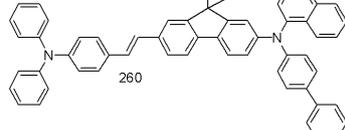
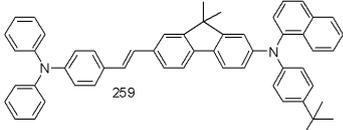
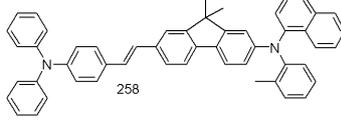
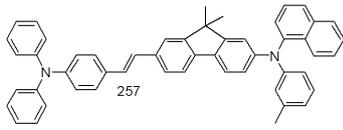
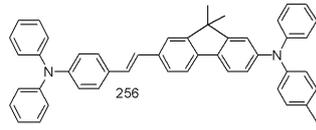
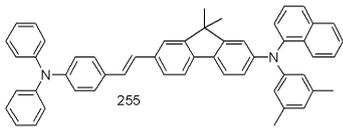
[0066]



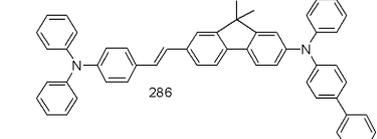
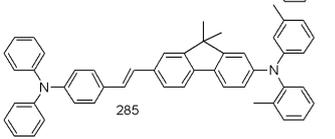
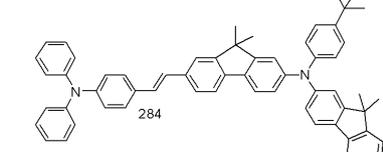
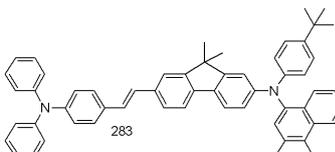
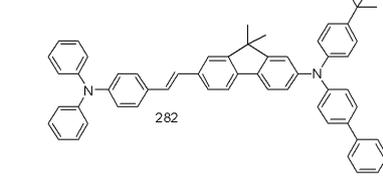
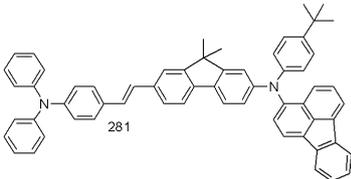
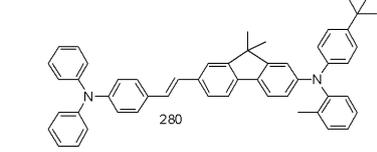
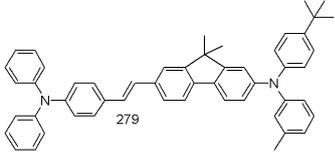
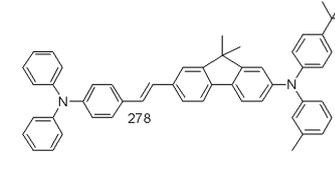
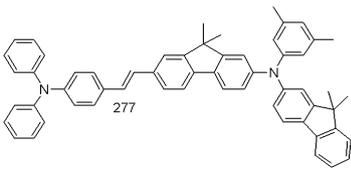
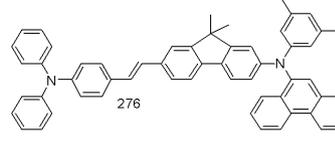
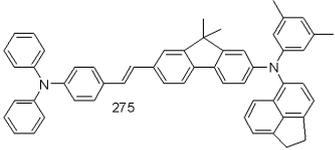
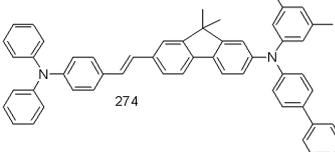
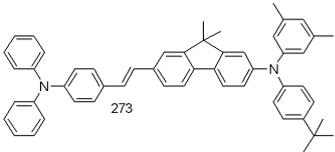
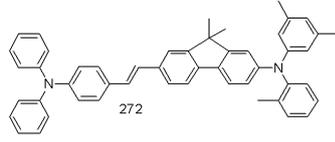
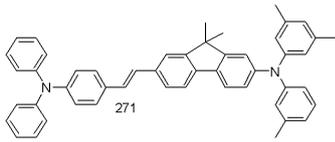
[0067]



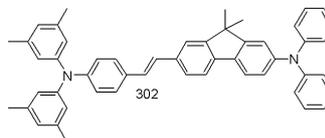
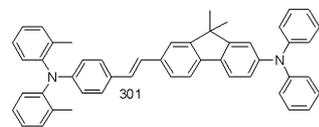
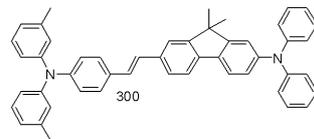
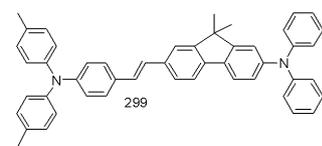
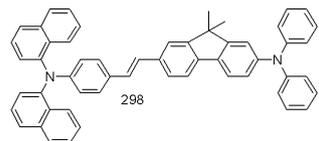
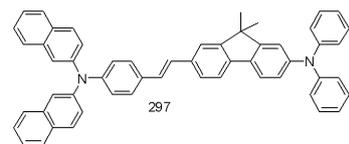
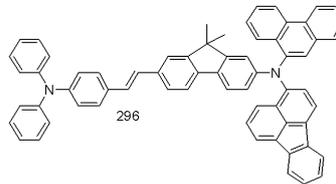
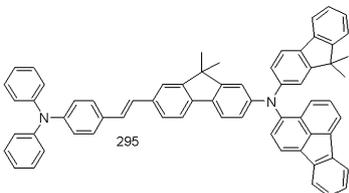
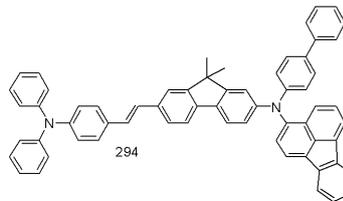
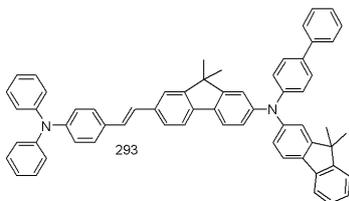
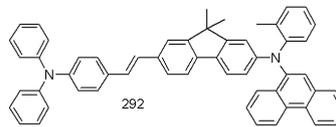
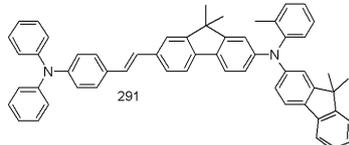
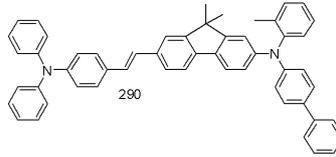
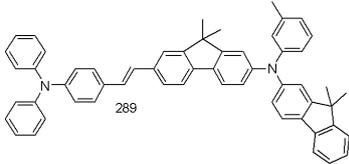
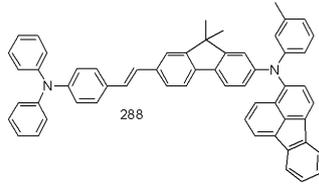
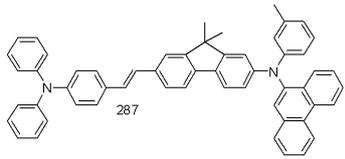
[0068]



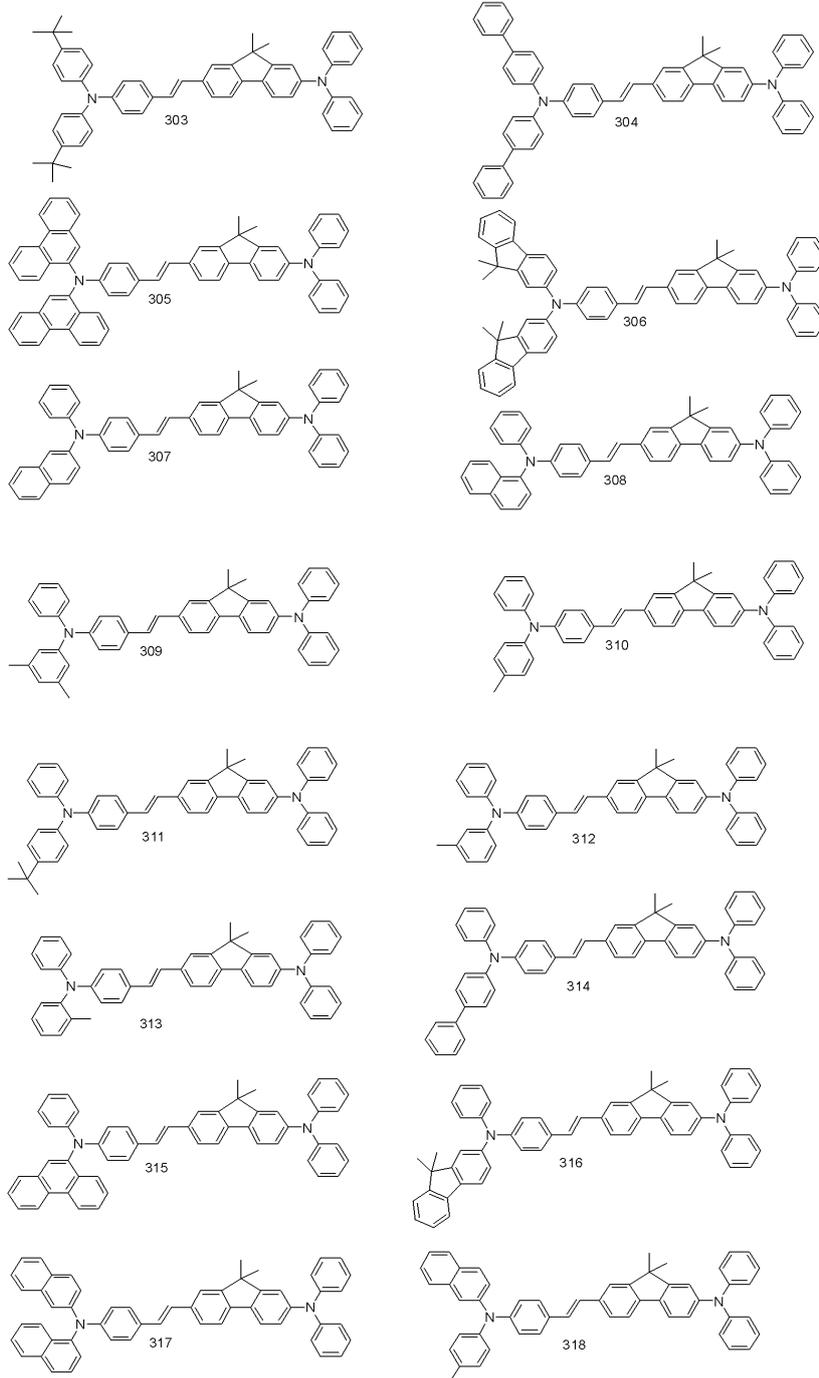
[0069]



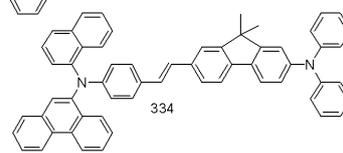
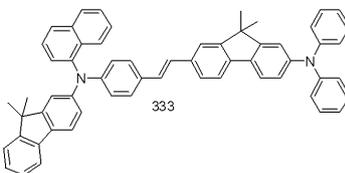
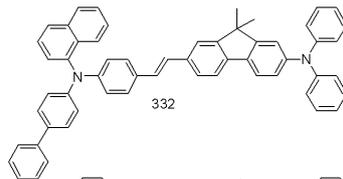
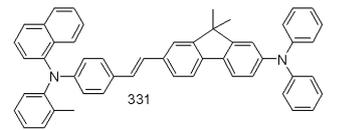
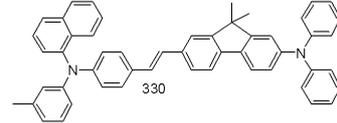
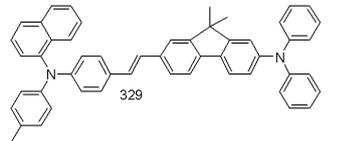
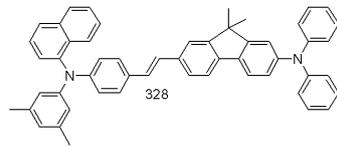
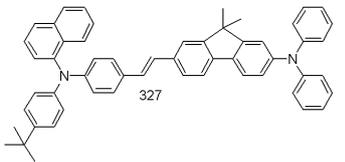
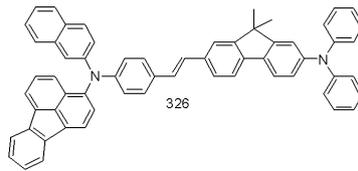
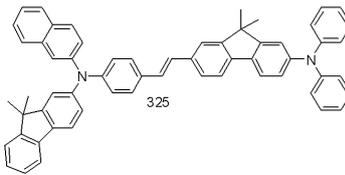
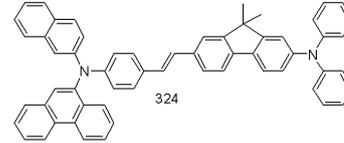
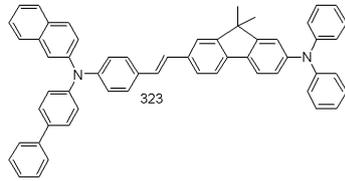
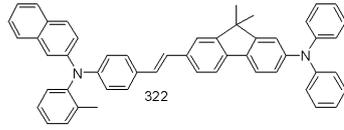
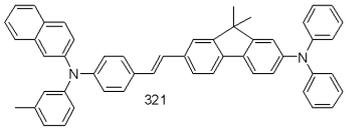
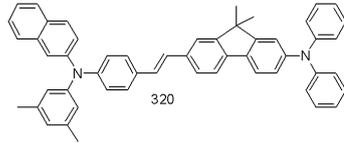
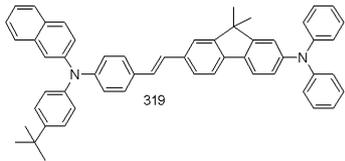
[0070]



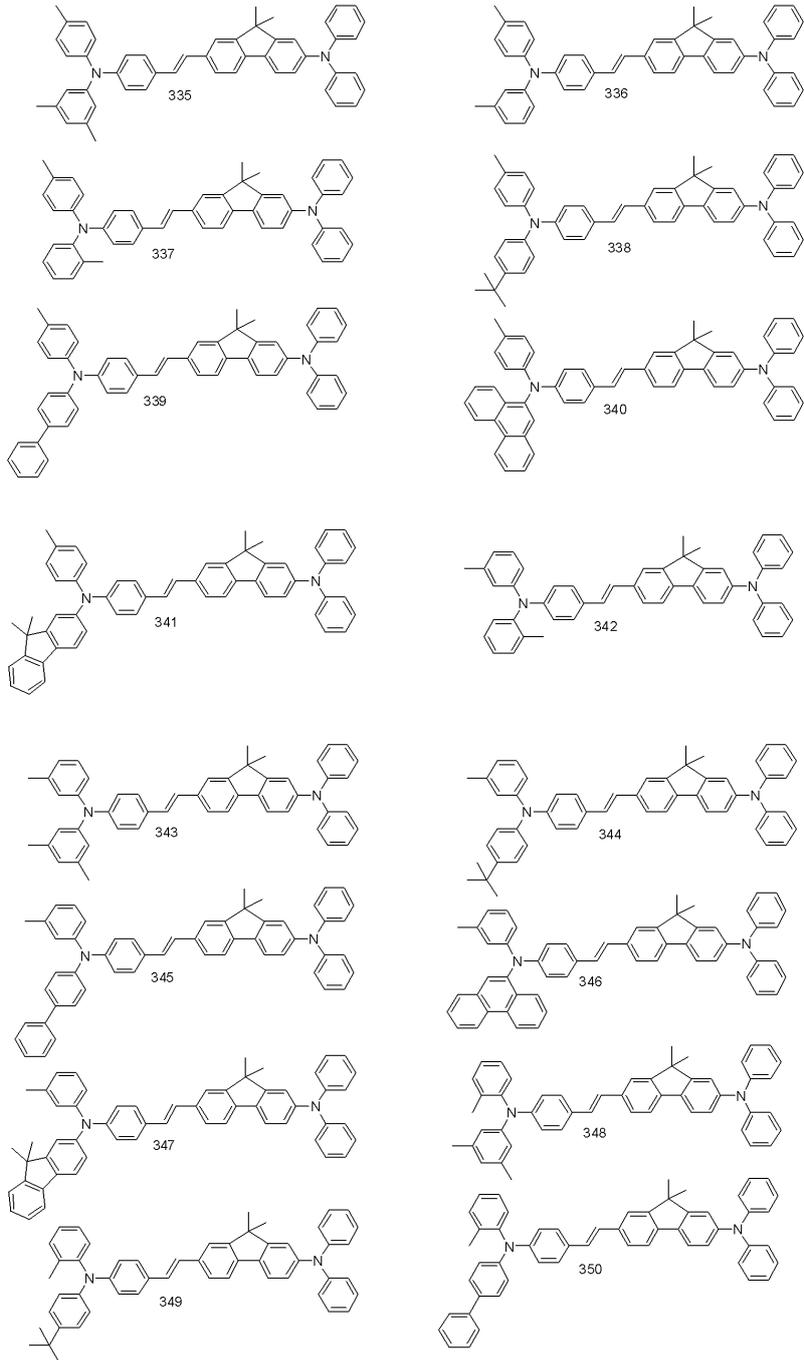
[0071]



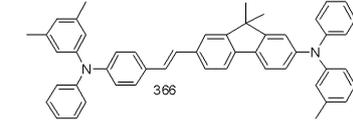
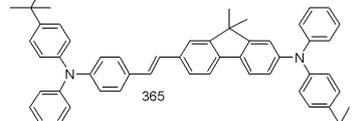
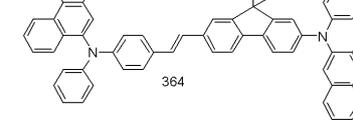
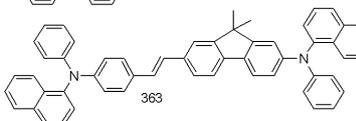
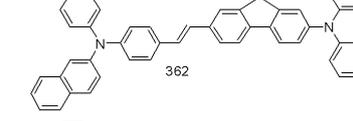
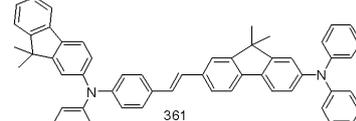
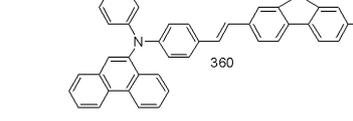
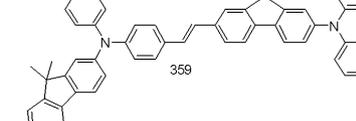
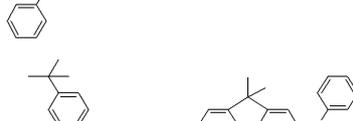
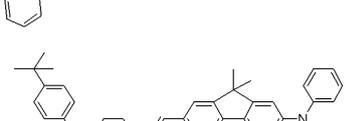
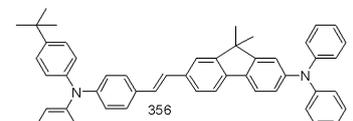
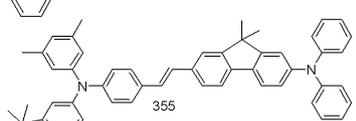
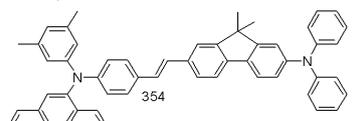
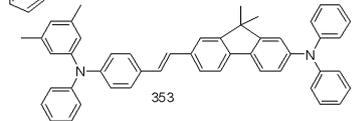
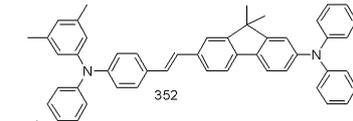
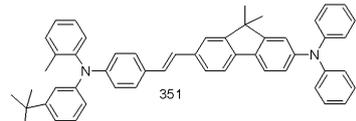
[0072]



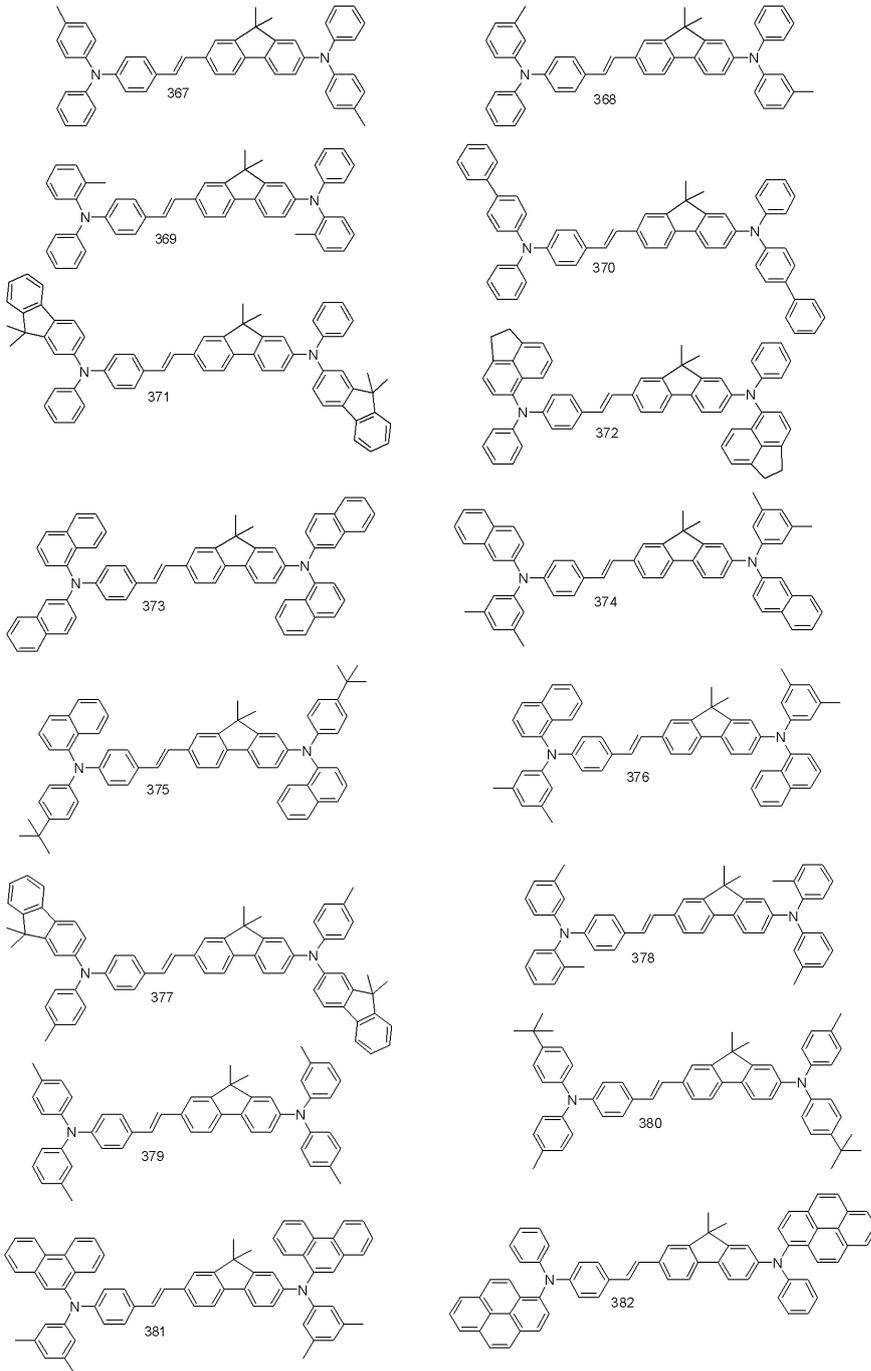
[0073]



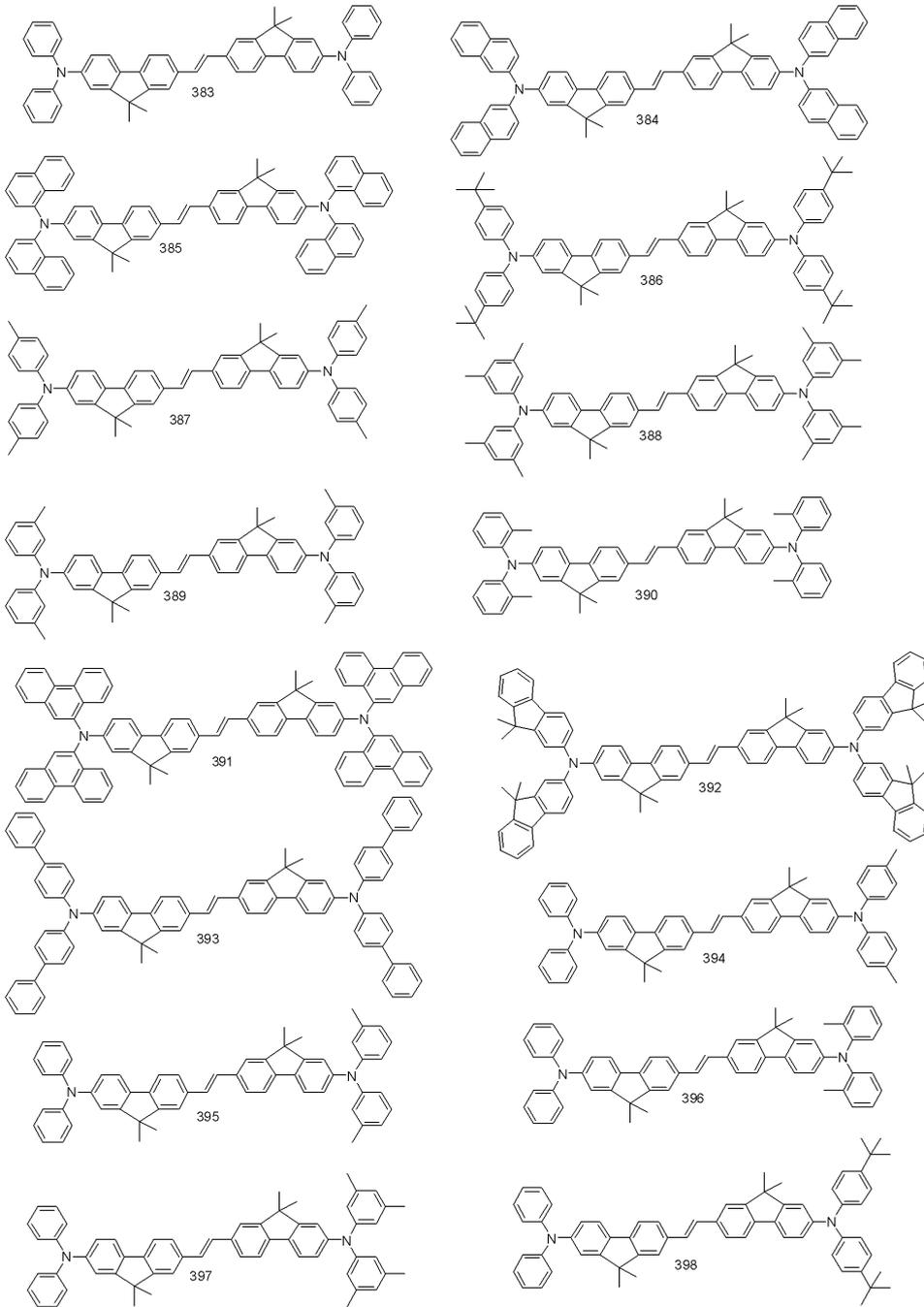
[0074]



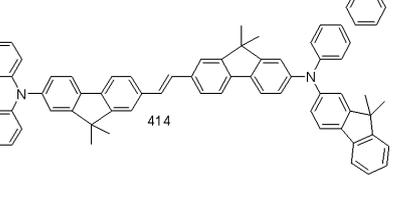
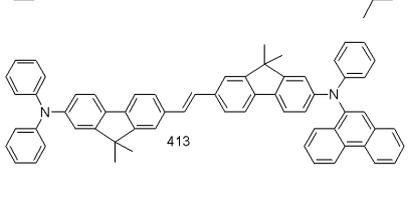
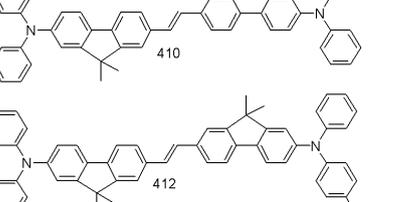
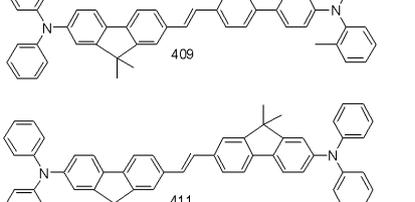
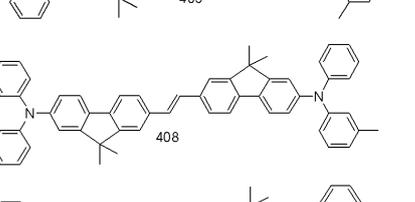
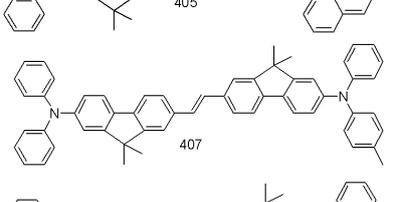
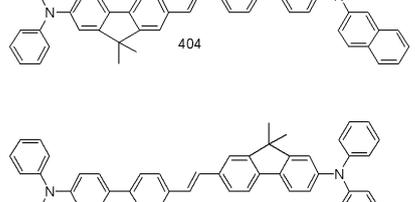
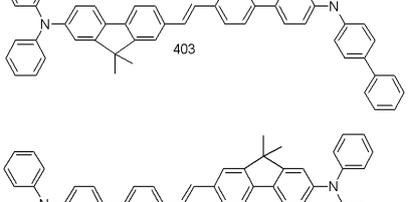
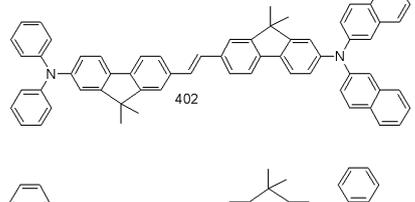
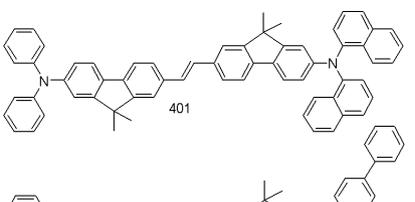
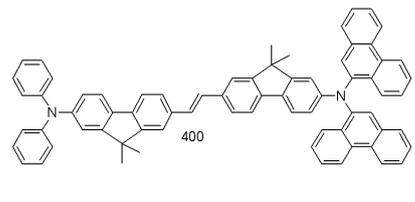
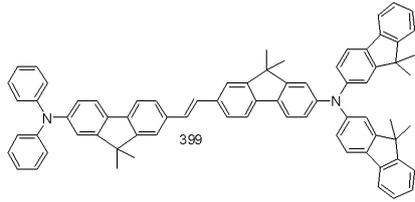
[0075]



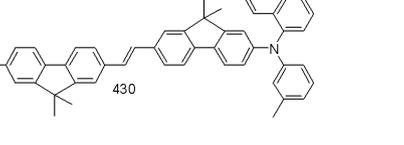
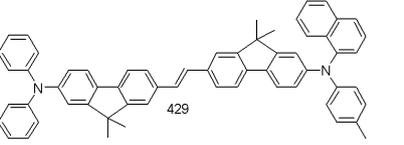
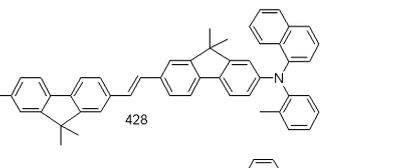
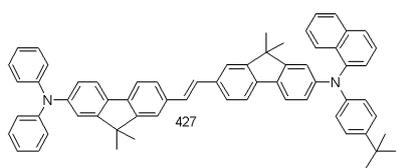
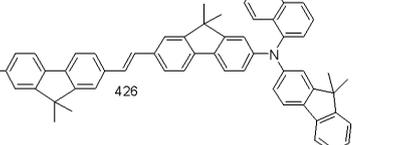
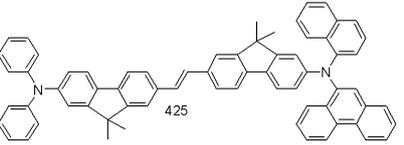
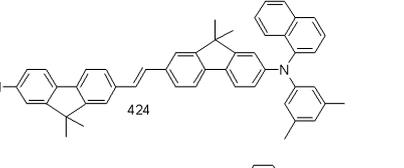
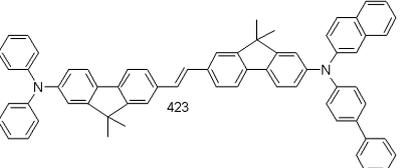
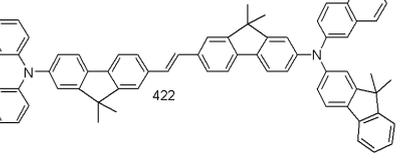
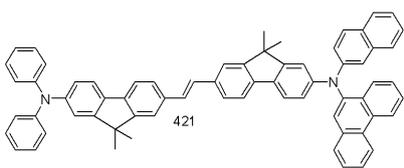
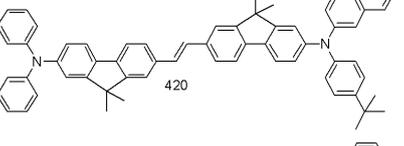
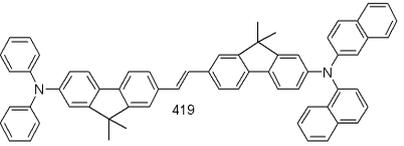
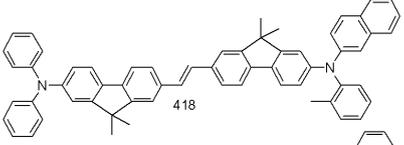
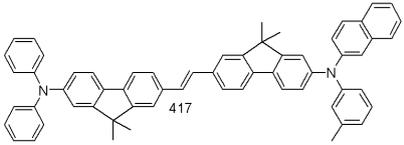
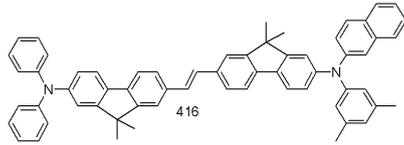
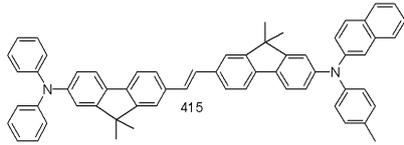
[0076]



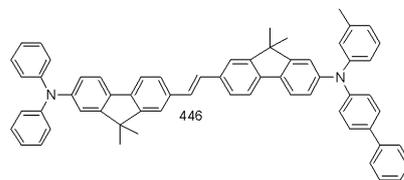
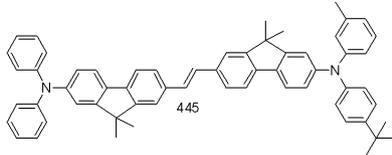
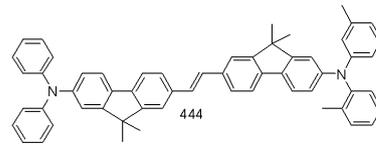
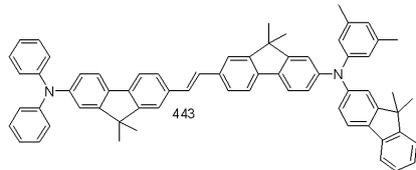
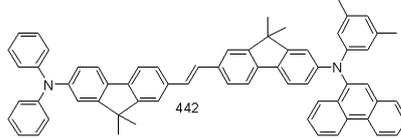
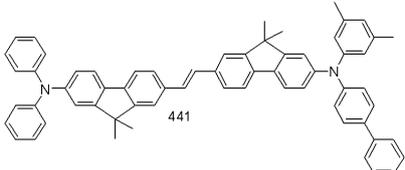
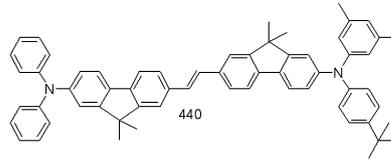
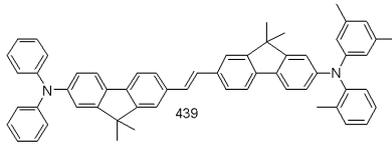
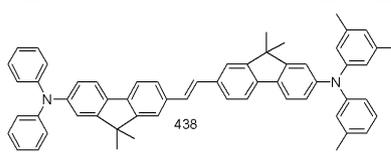
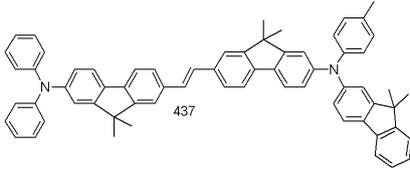
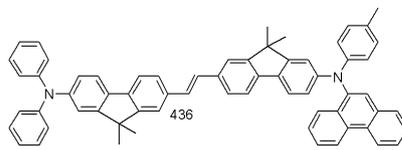
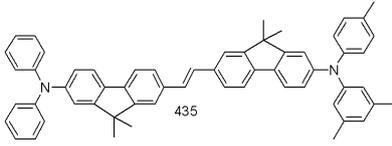
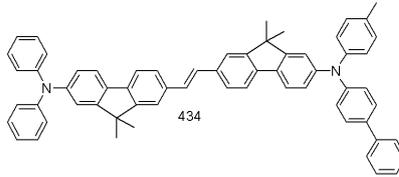
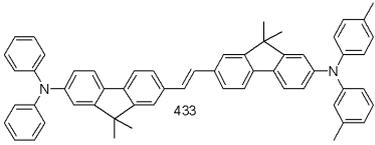
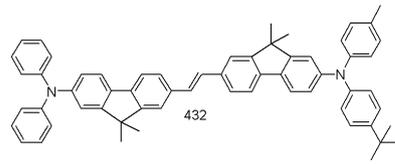
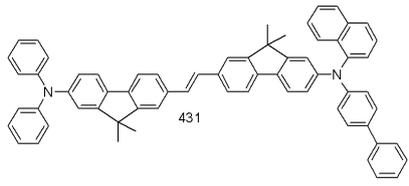
[0077]



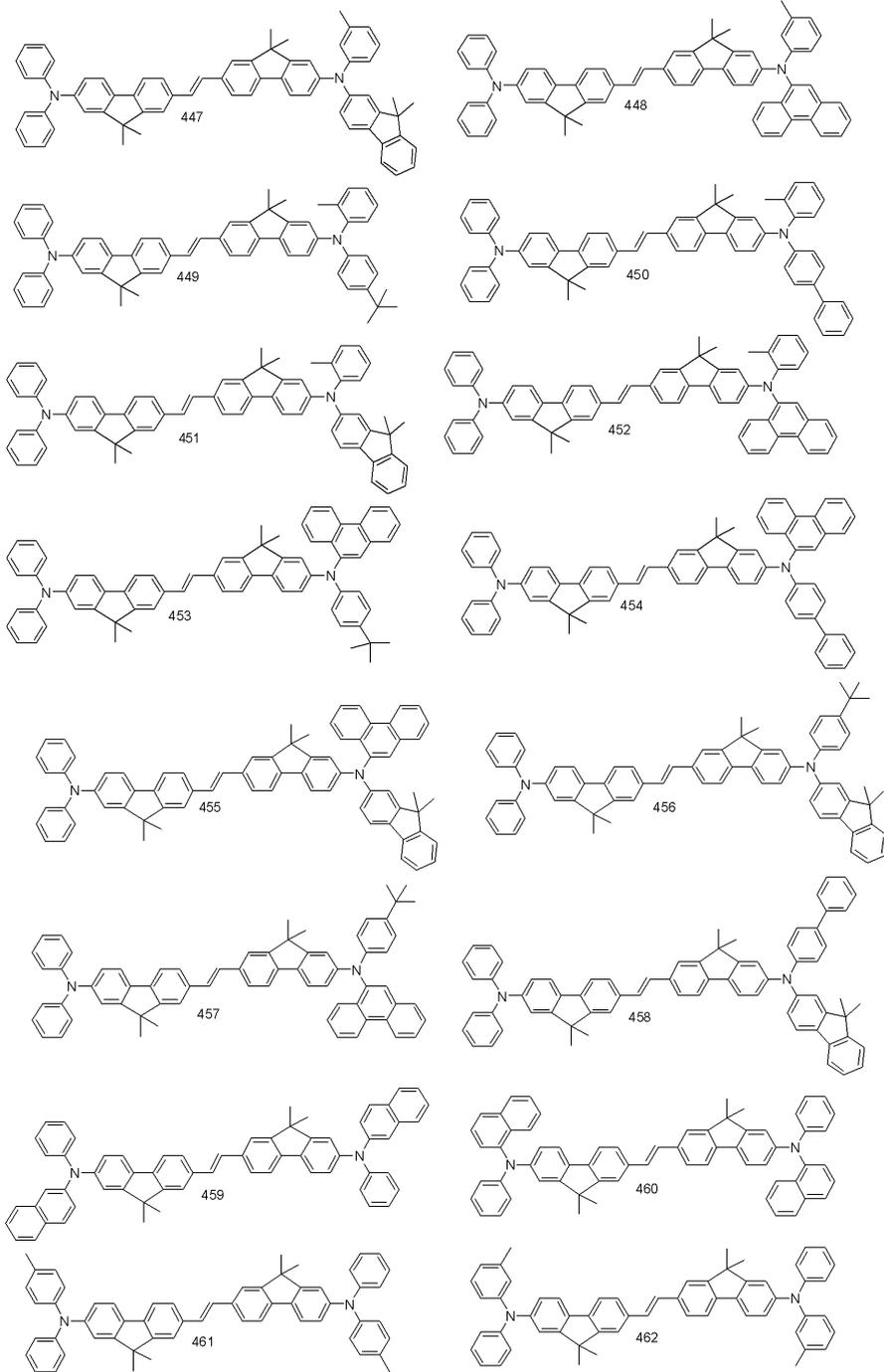
[0078]



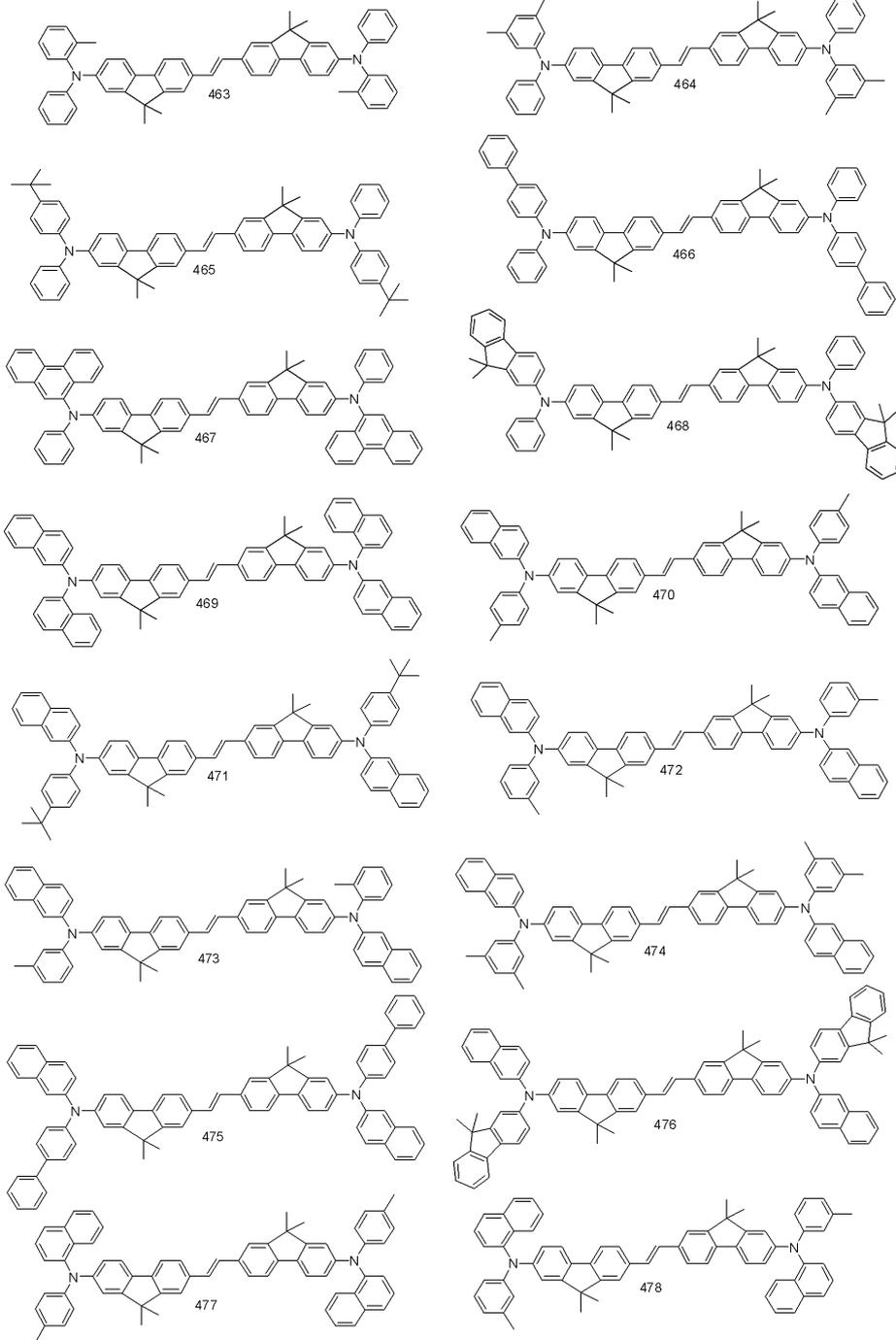
[0079]



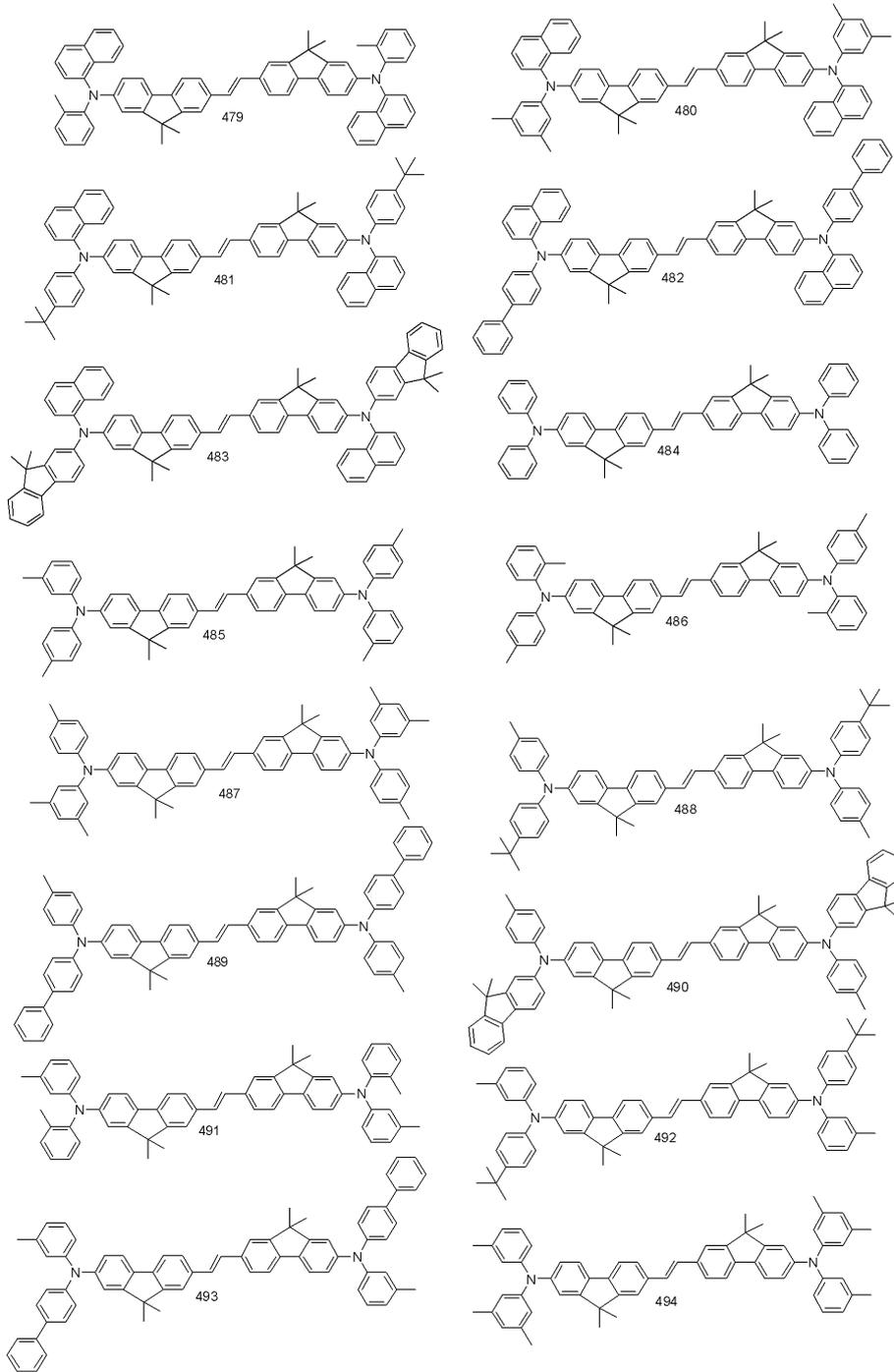
[0080]



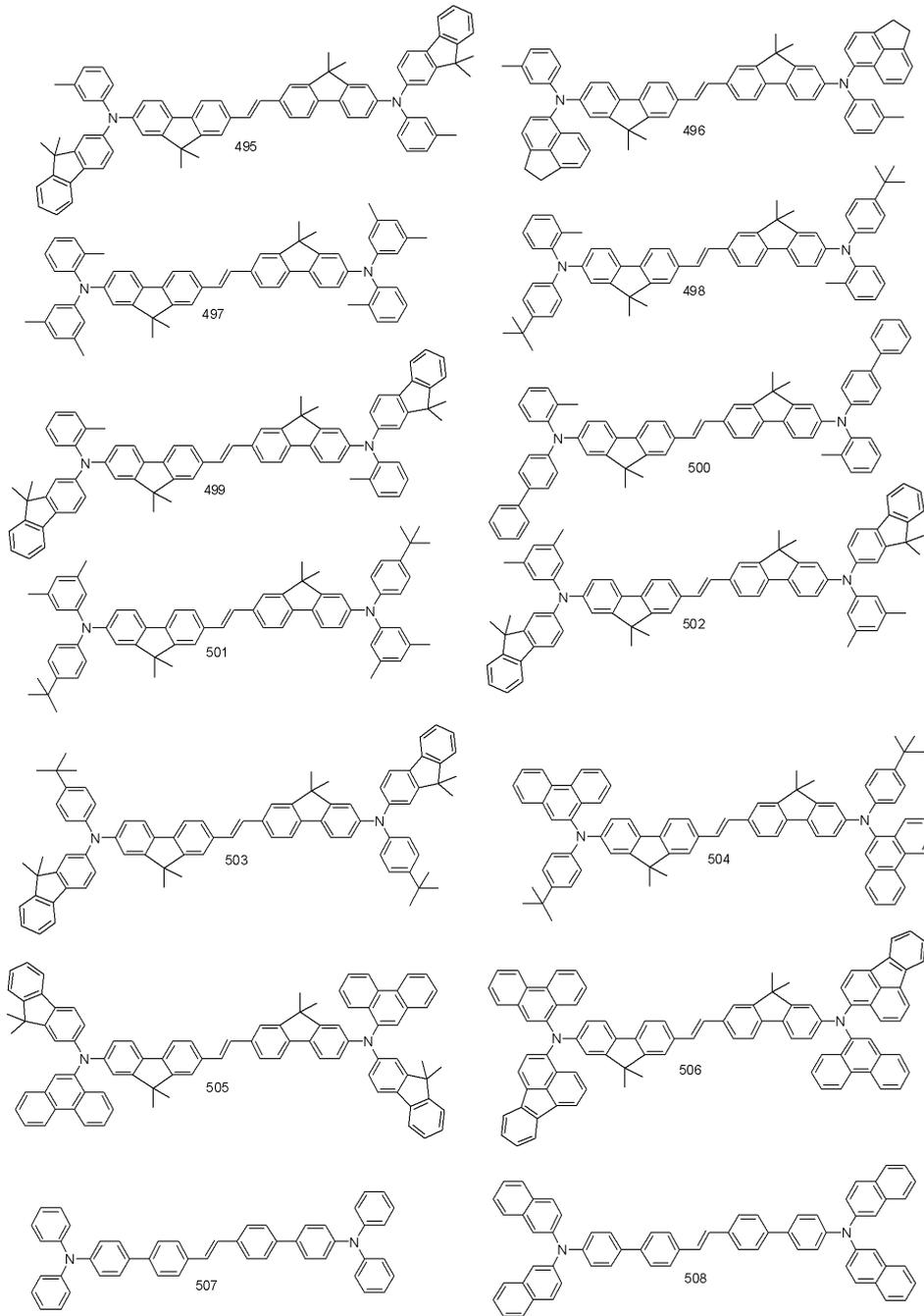
[0081]



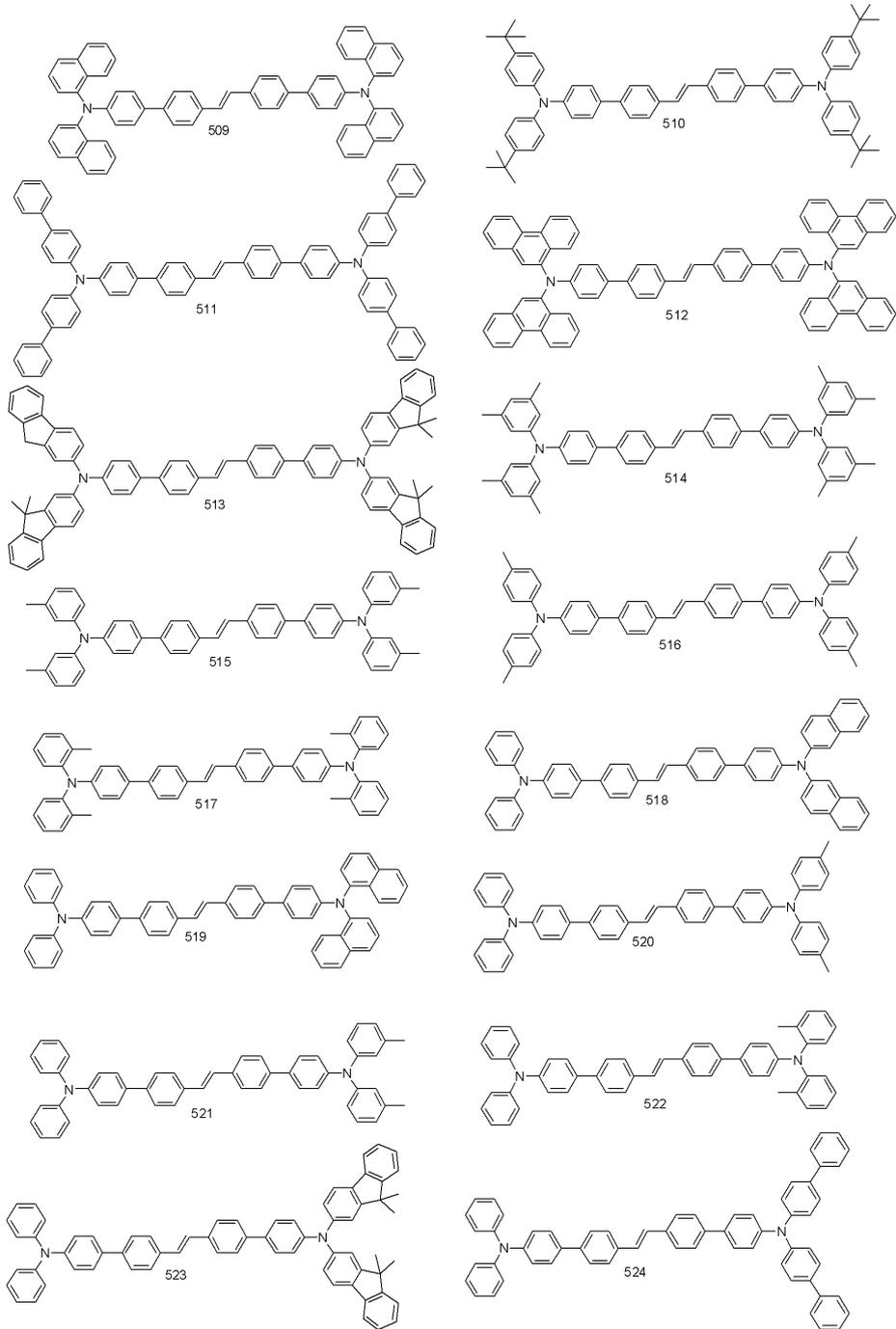
[0082]



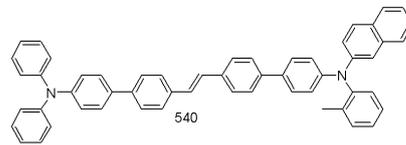
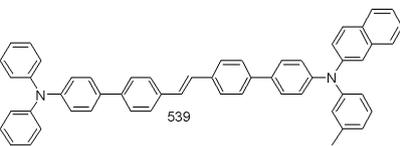
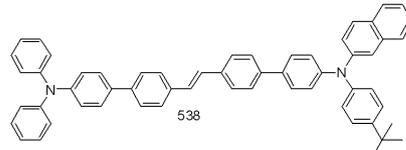
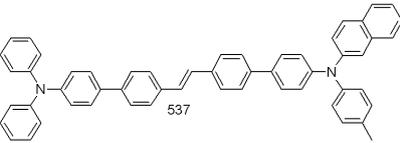
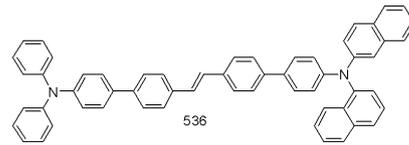
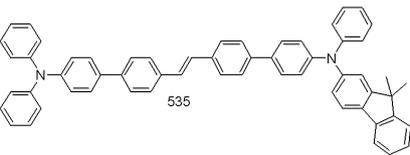
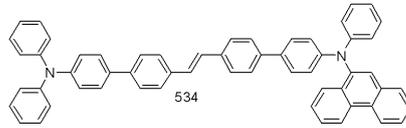
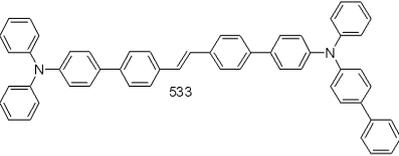
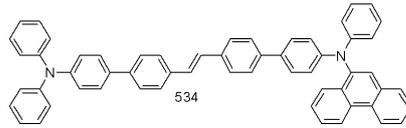
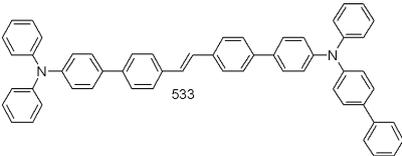
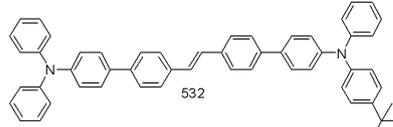
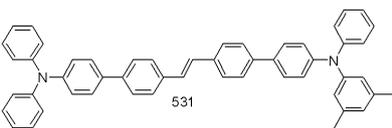
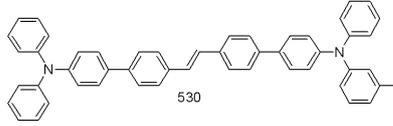
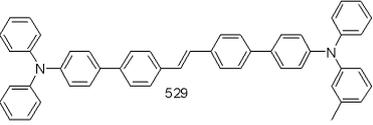
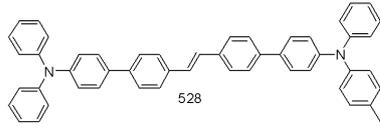
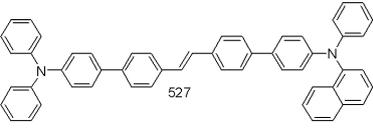
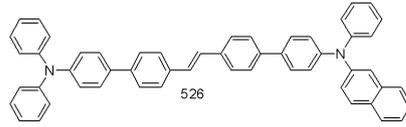
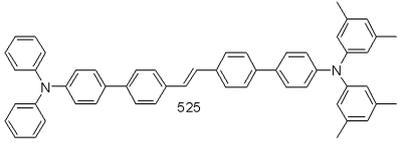
[0083]



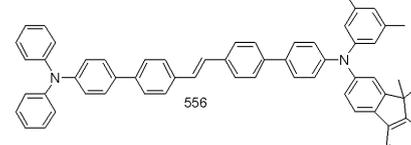
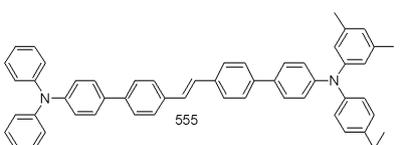
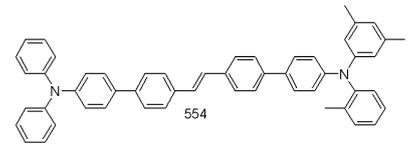
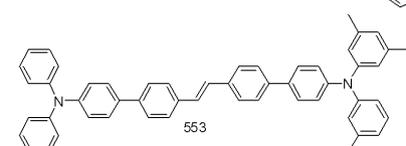
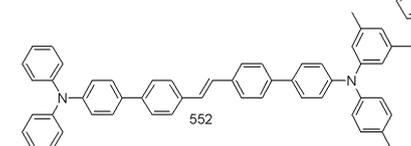
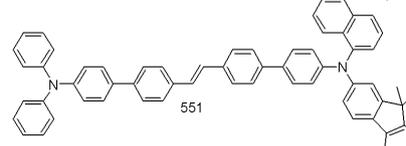
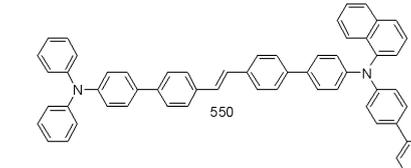
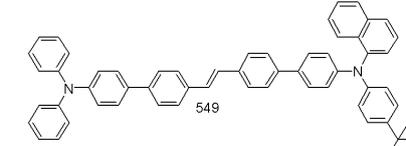
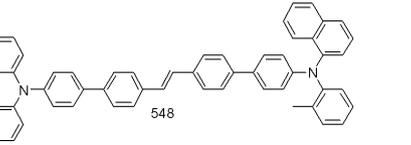
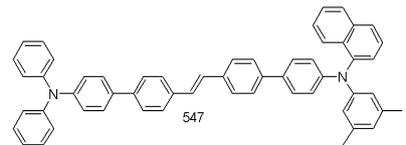
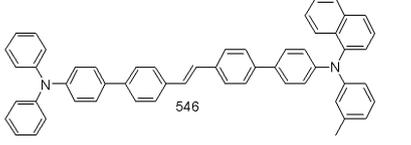
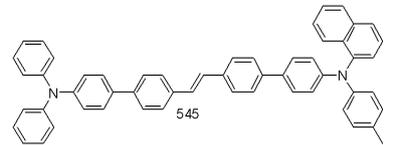
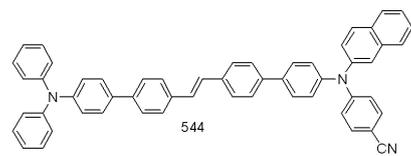
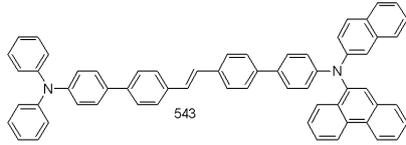
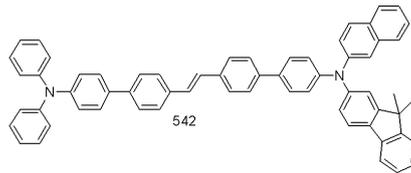
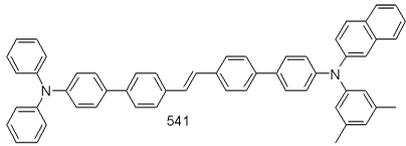
[0084]



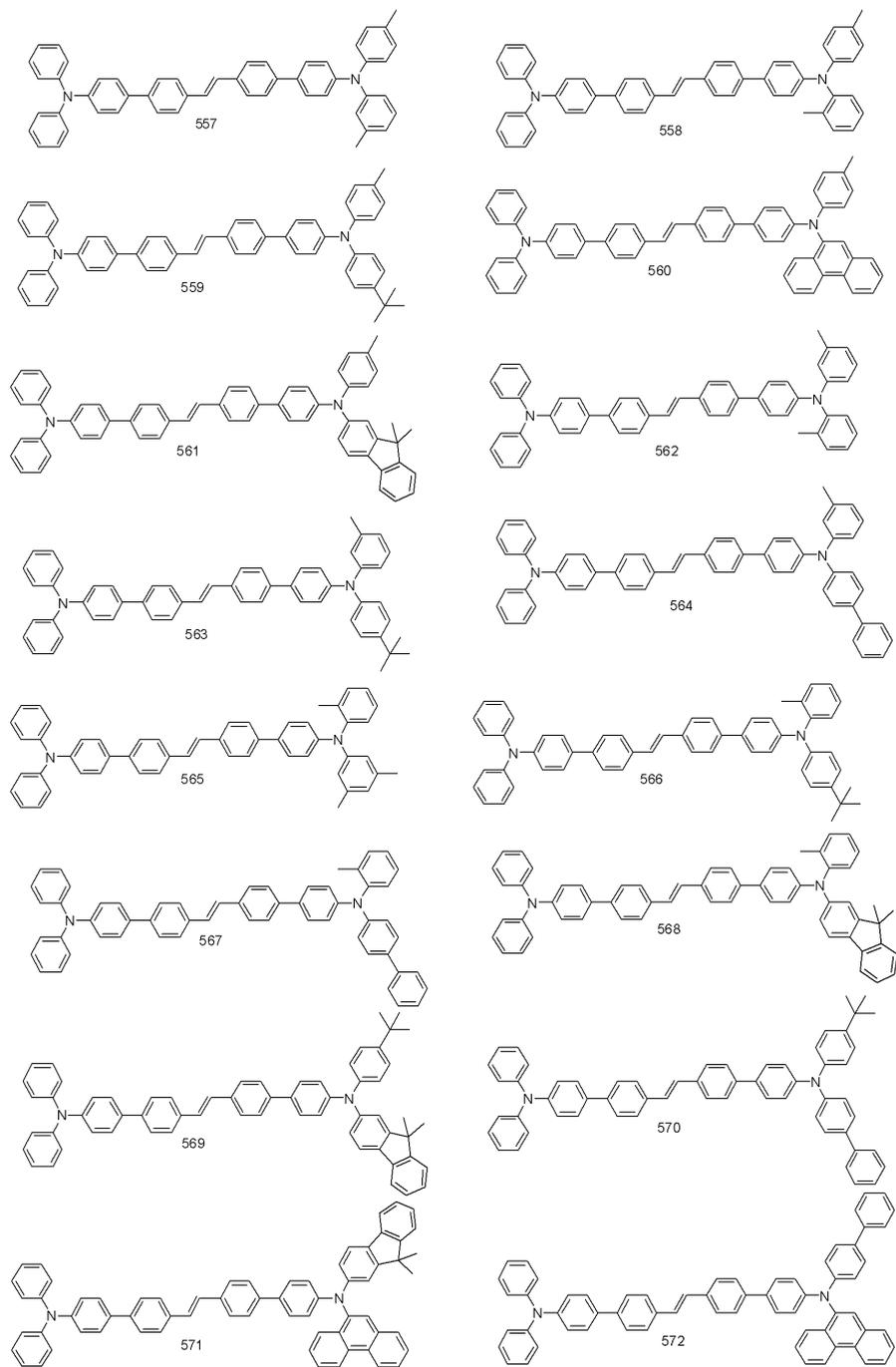
[0085]



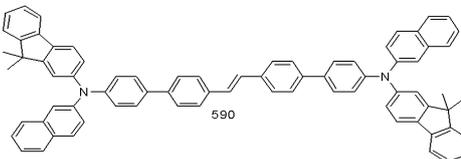
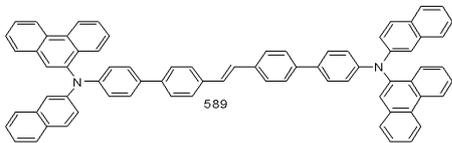
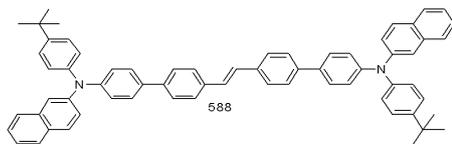
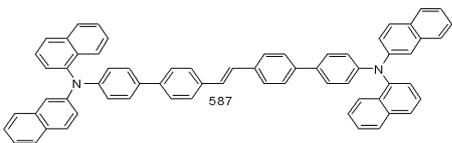
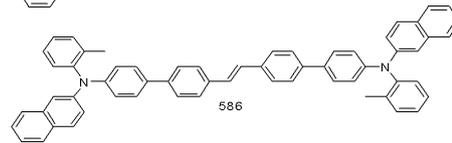
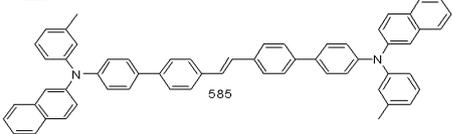
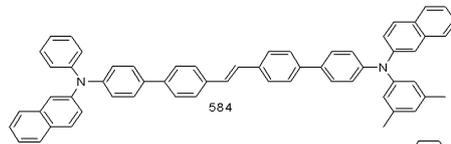
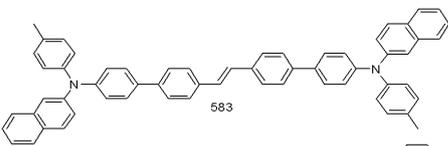
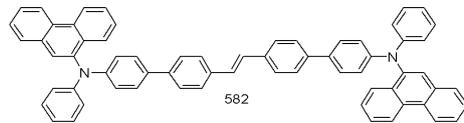
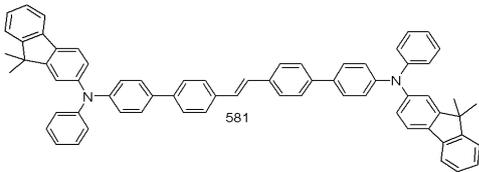
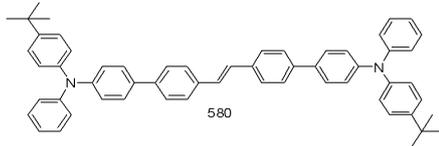
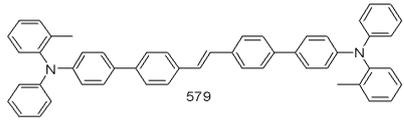
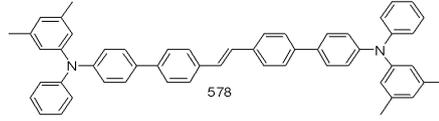
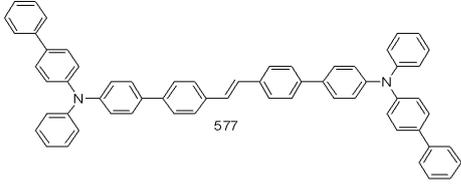
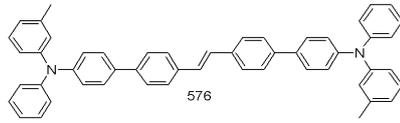
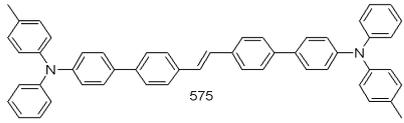
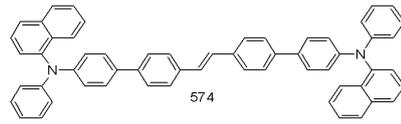
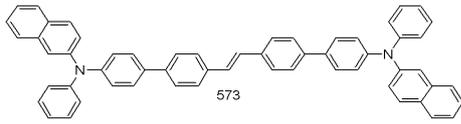
[0086]



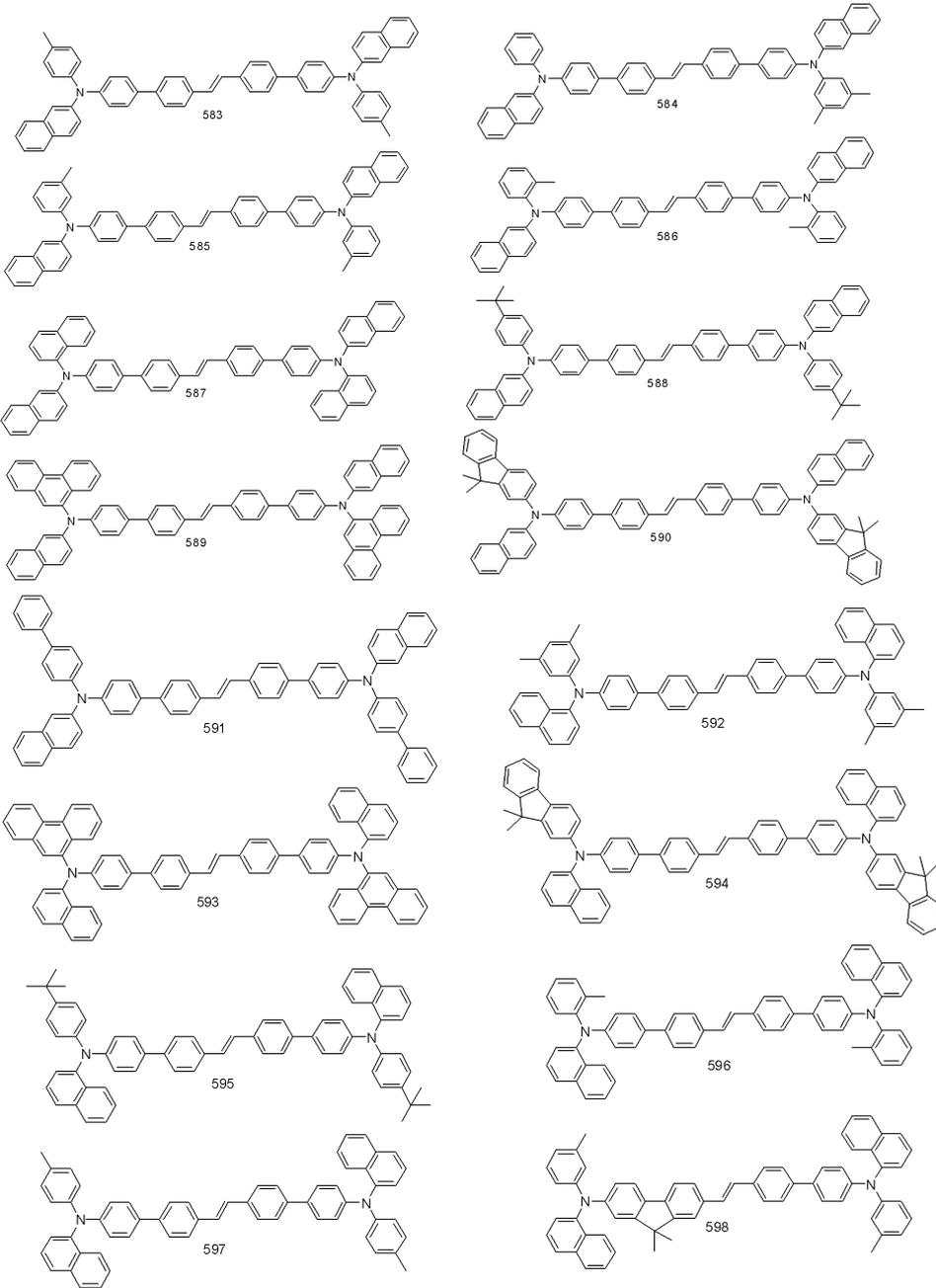
[0087]



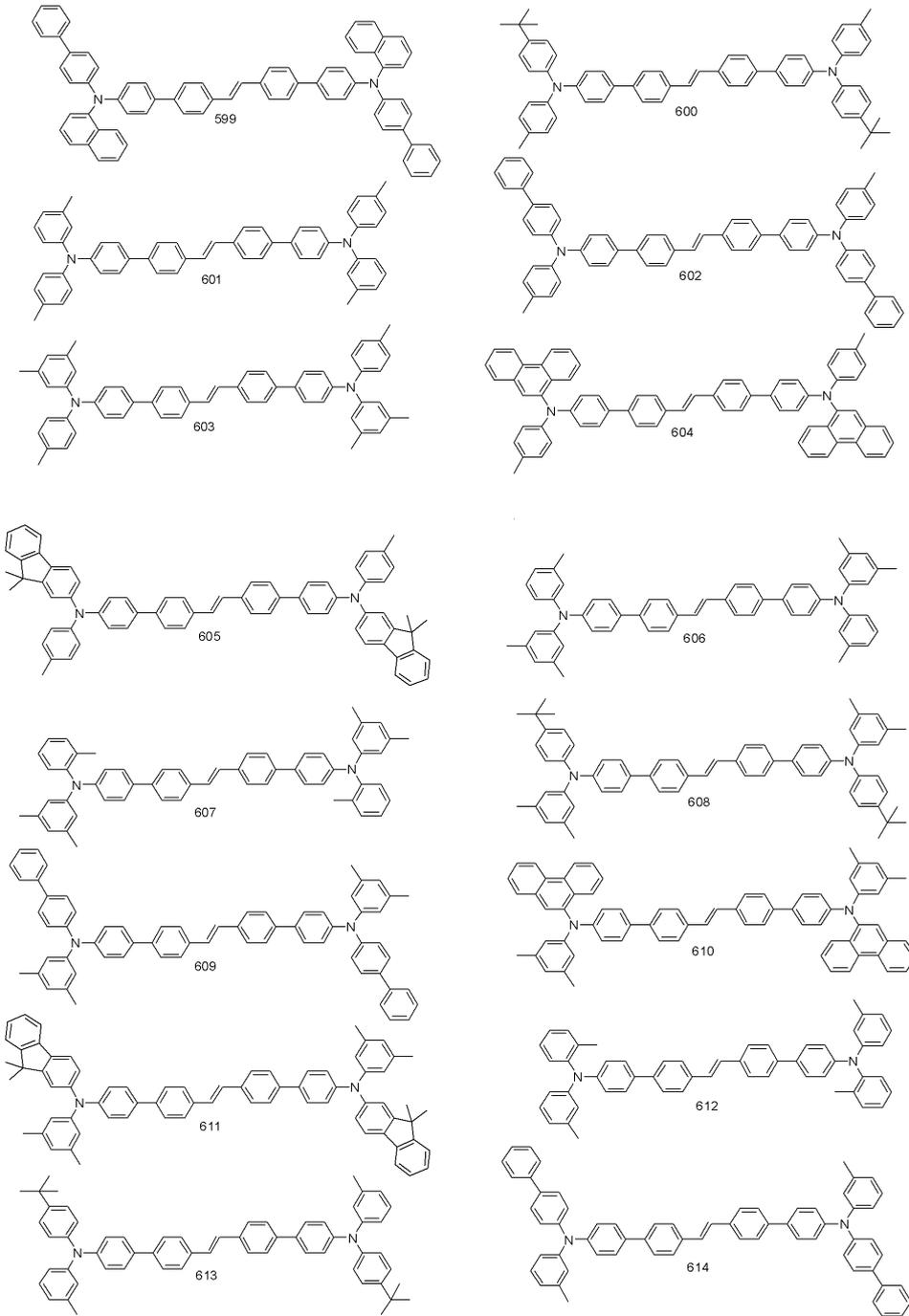
[0088]



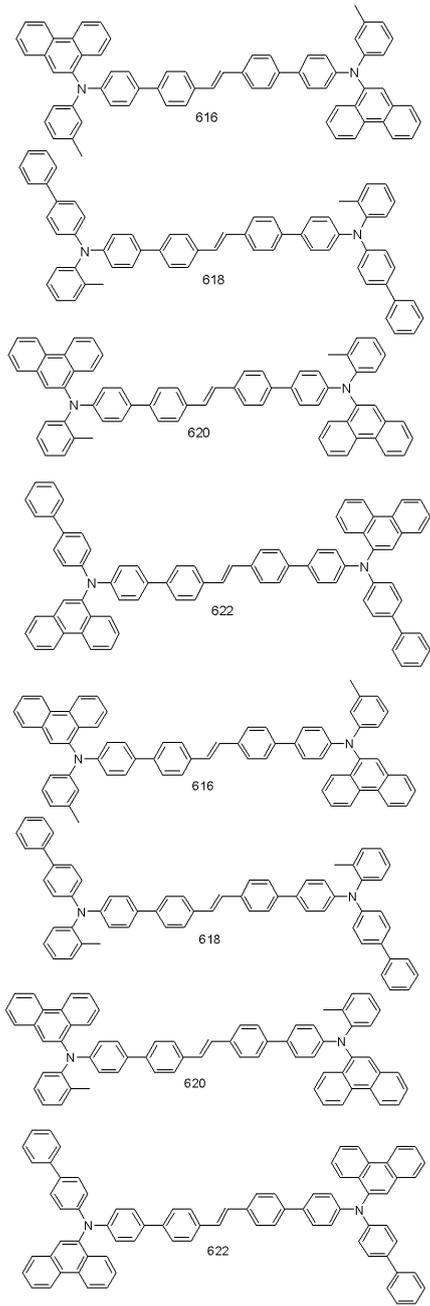
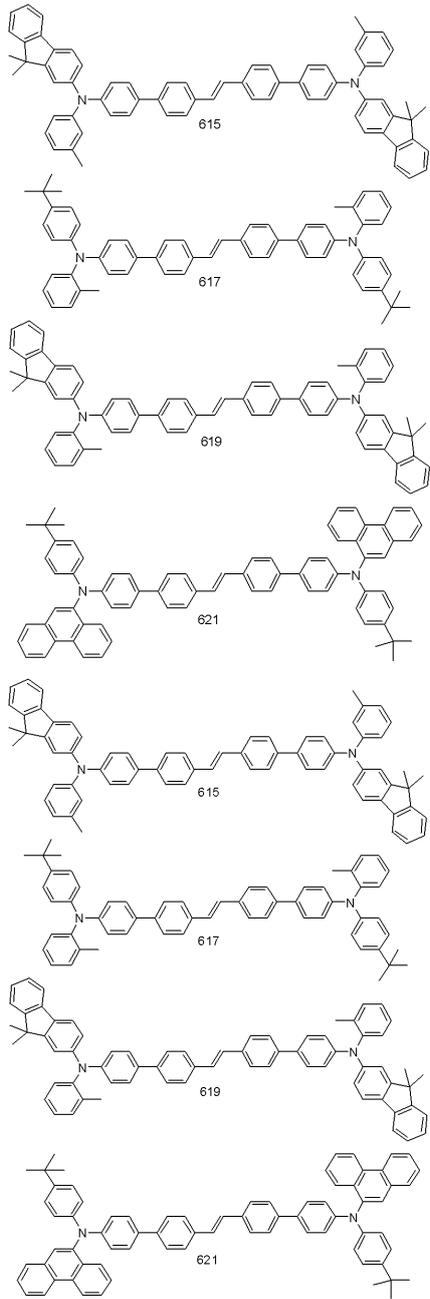
[0089]



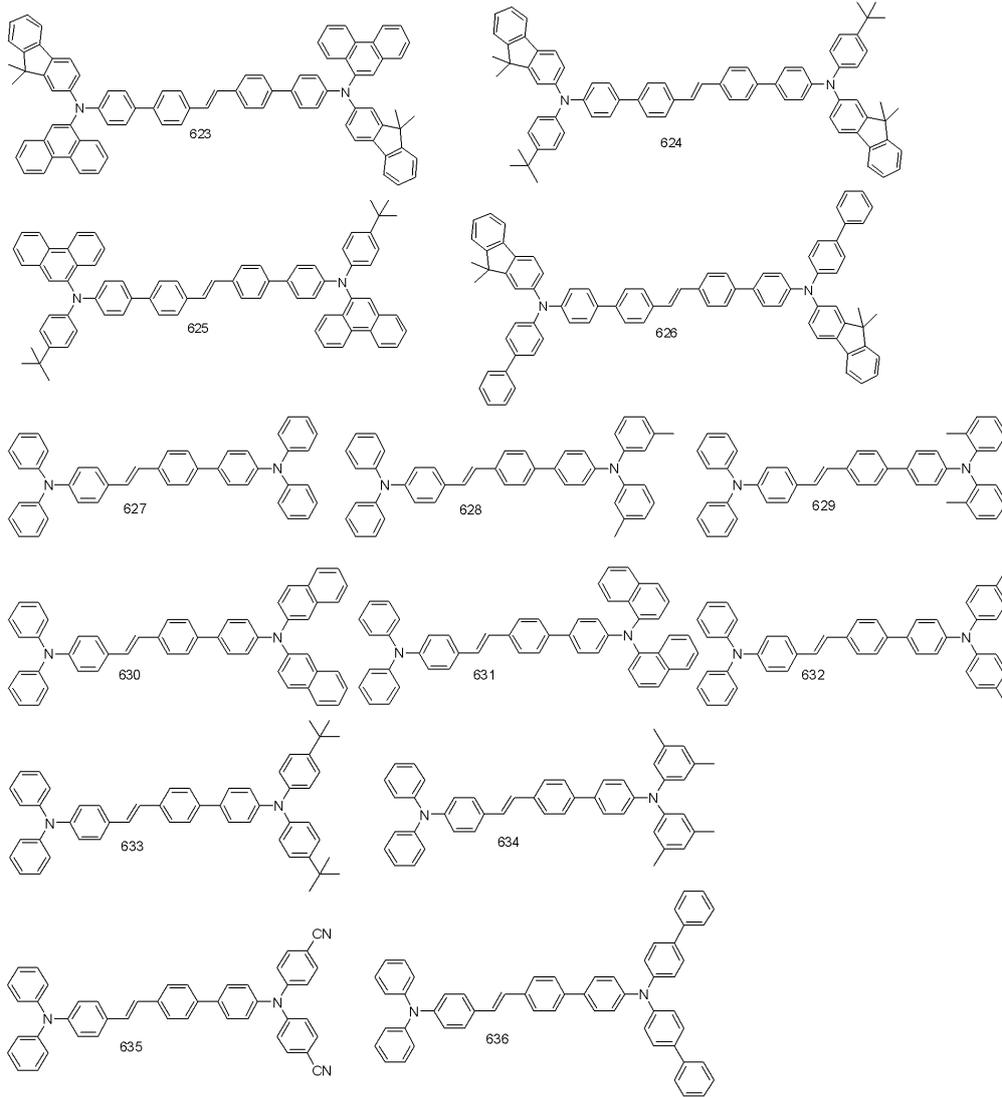
[0090]



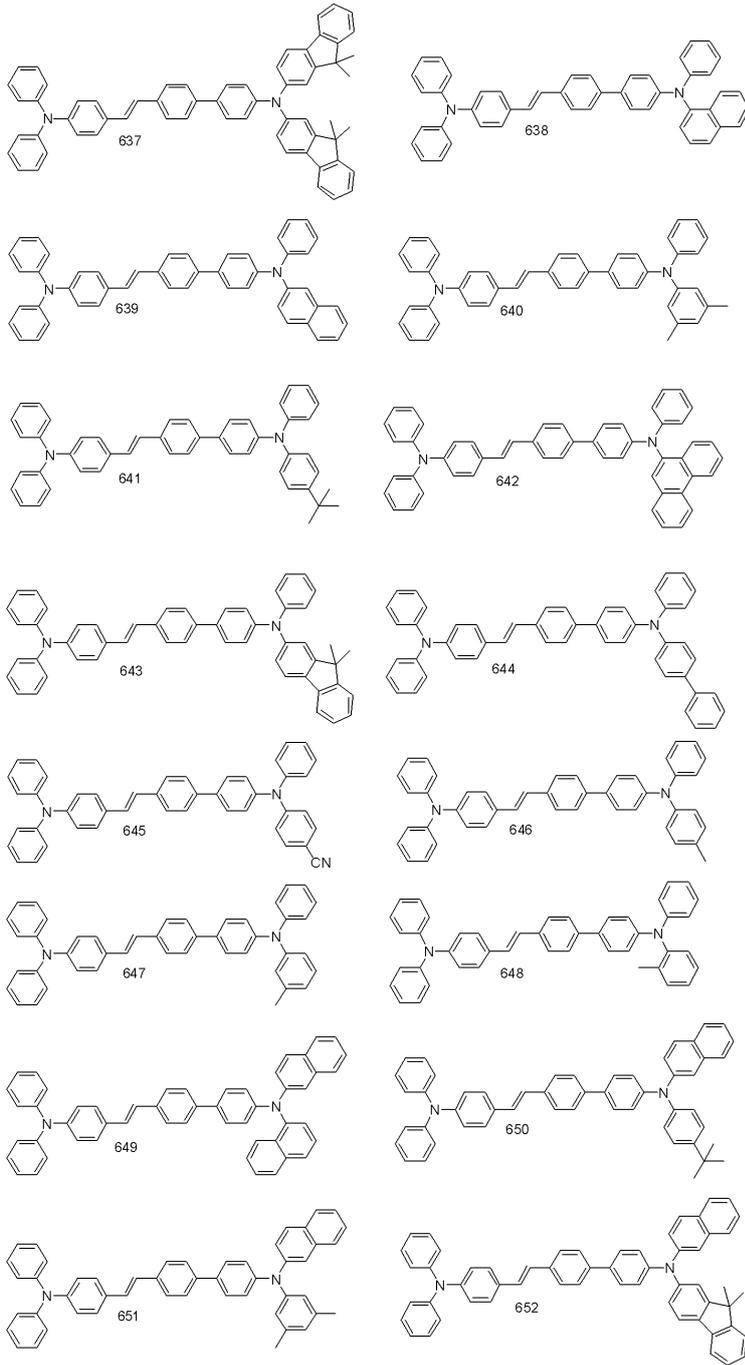
[0091]



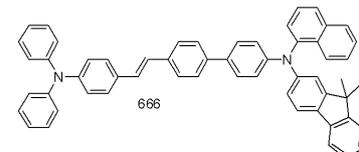
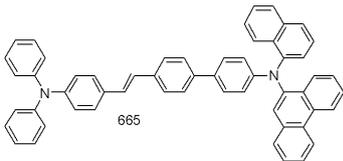
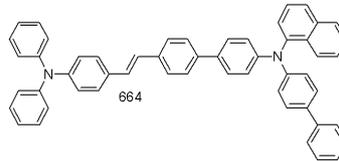
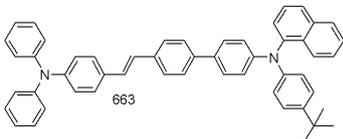
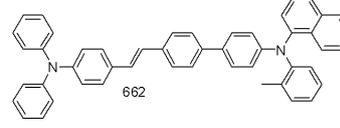
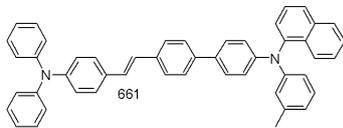
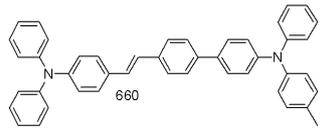
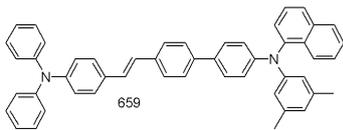
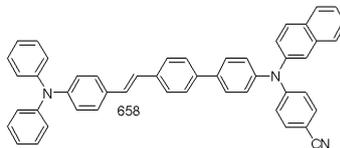
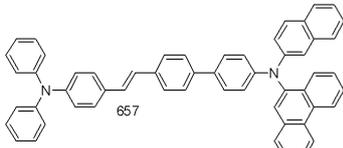
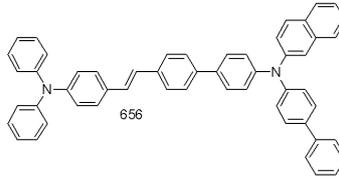
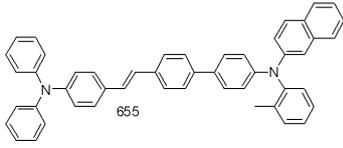
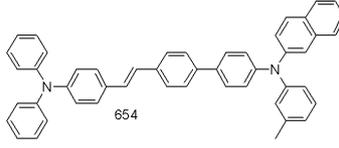
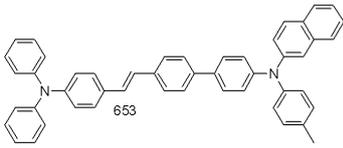
[0092]



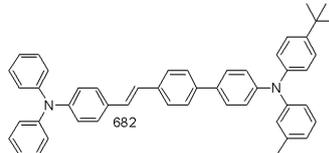
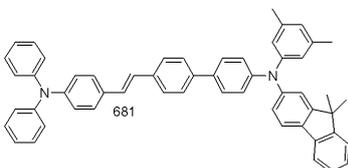
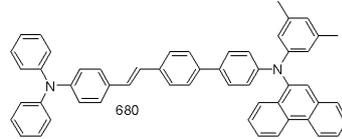
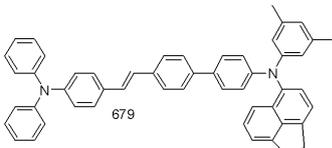
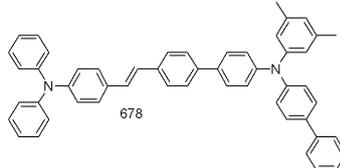
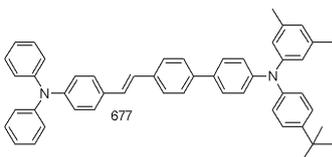
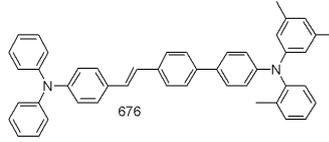
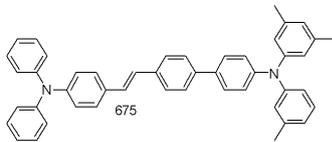
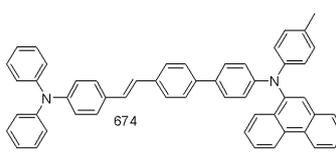
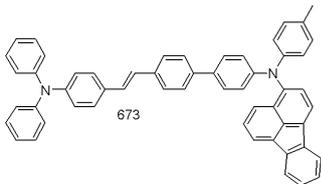
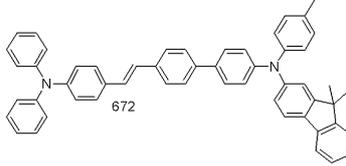
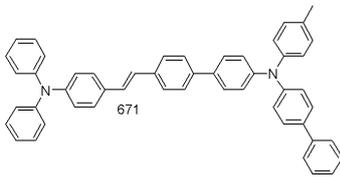
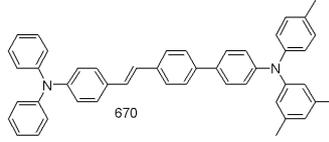
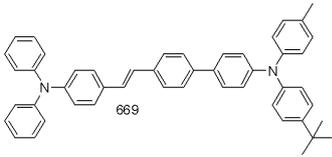
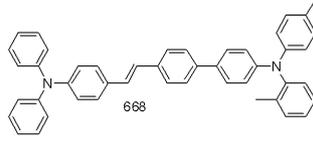
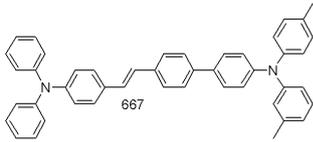
[0093]



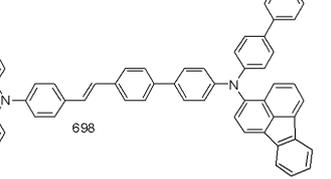
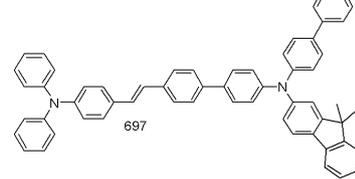
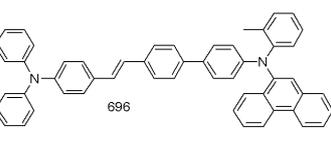
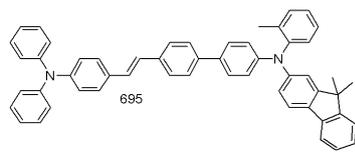
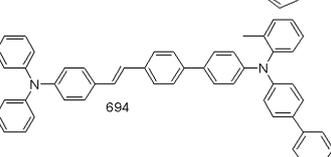
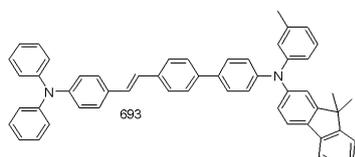
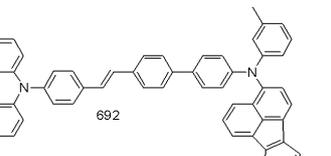
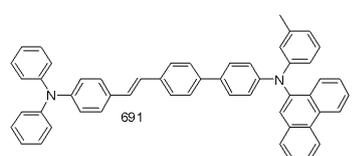
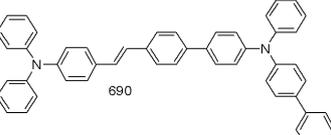
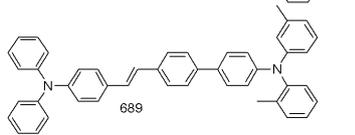
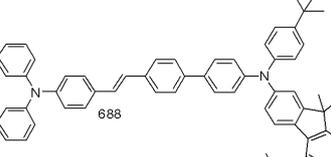
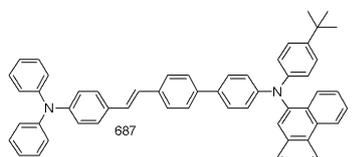
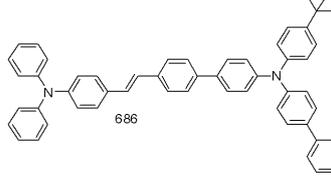
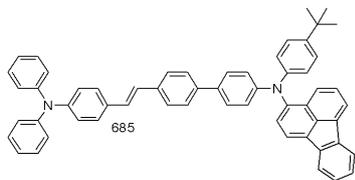
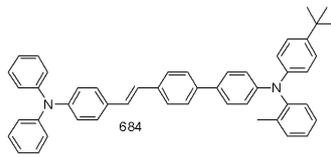
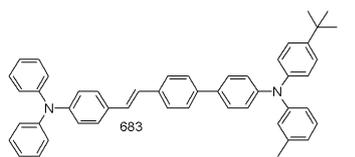
[0094]



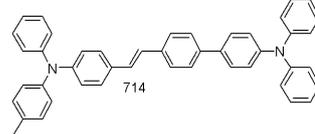
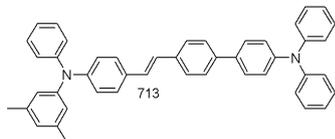
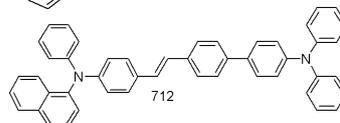
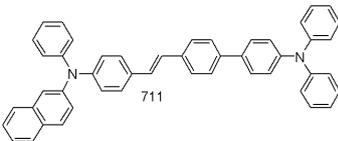
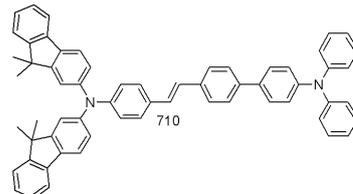
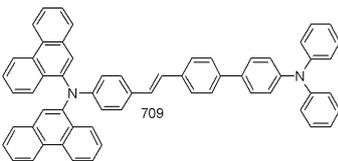
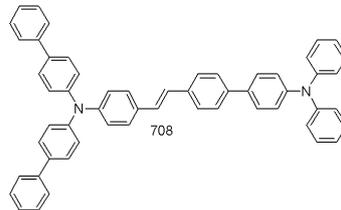
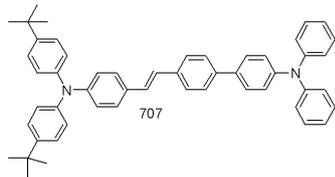
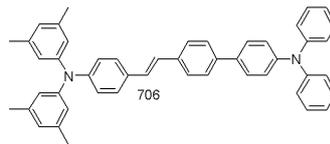
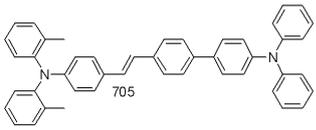
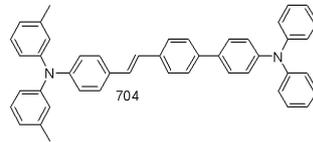
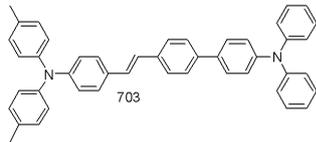
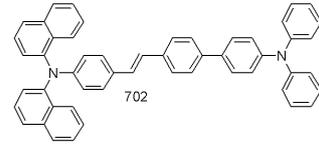
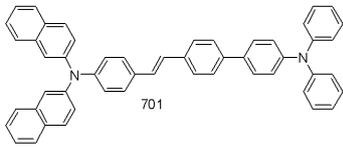
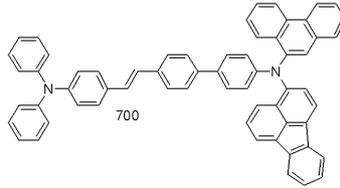
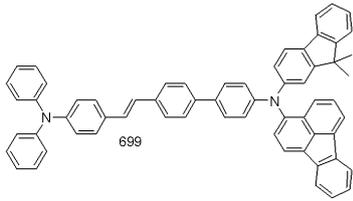
[0095]



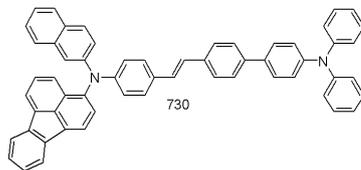
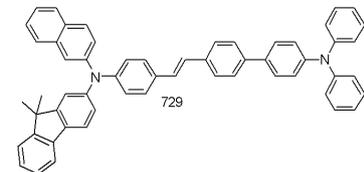
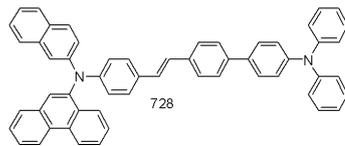
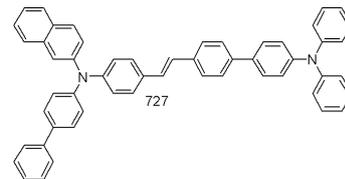
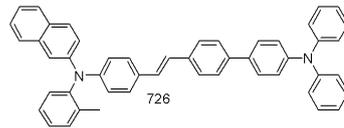
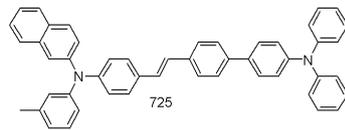
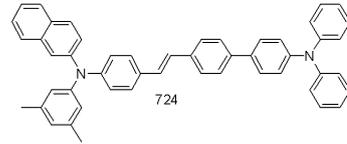
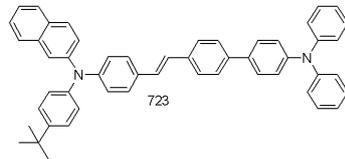
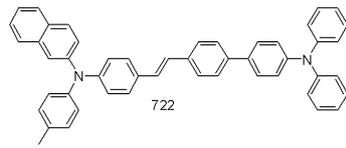
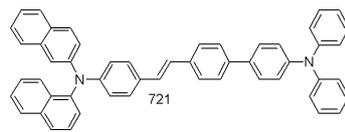
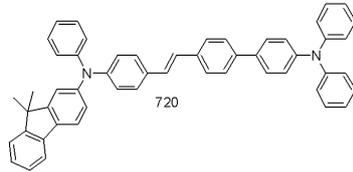
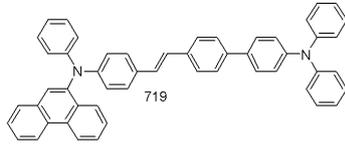
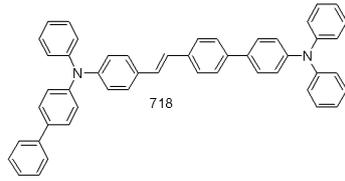
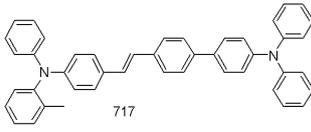
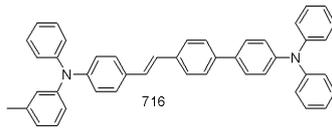
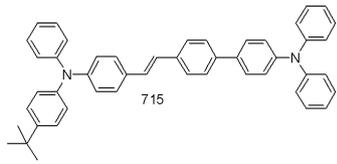
[0096]



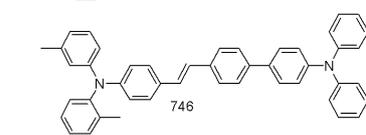
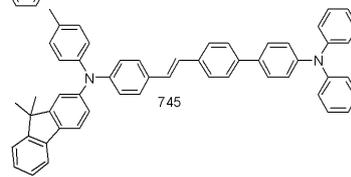
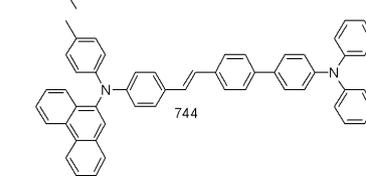
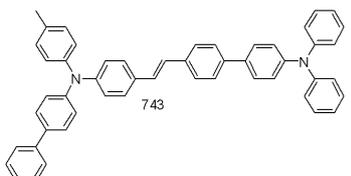
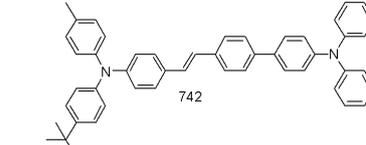
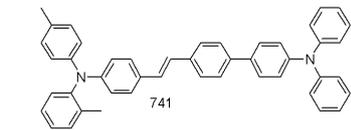
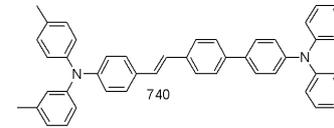
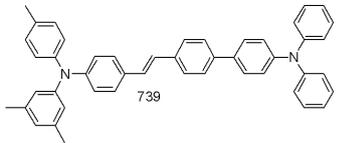
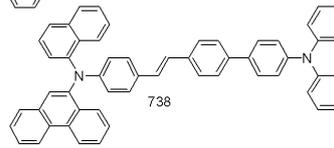
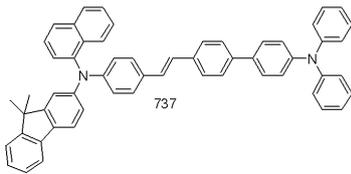
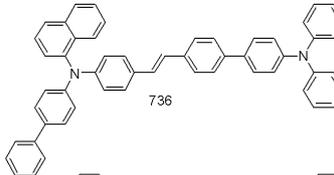
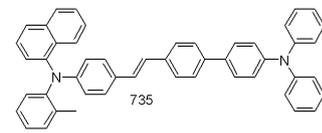
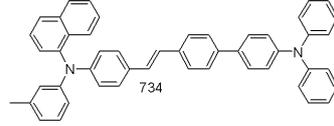
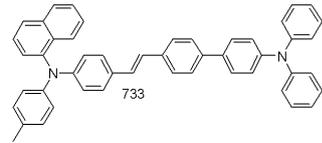
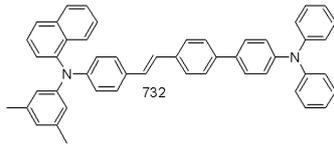
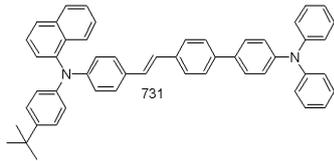
[0097]



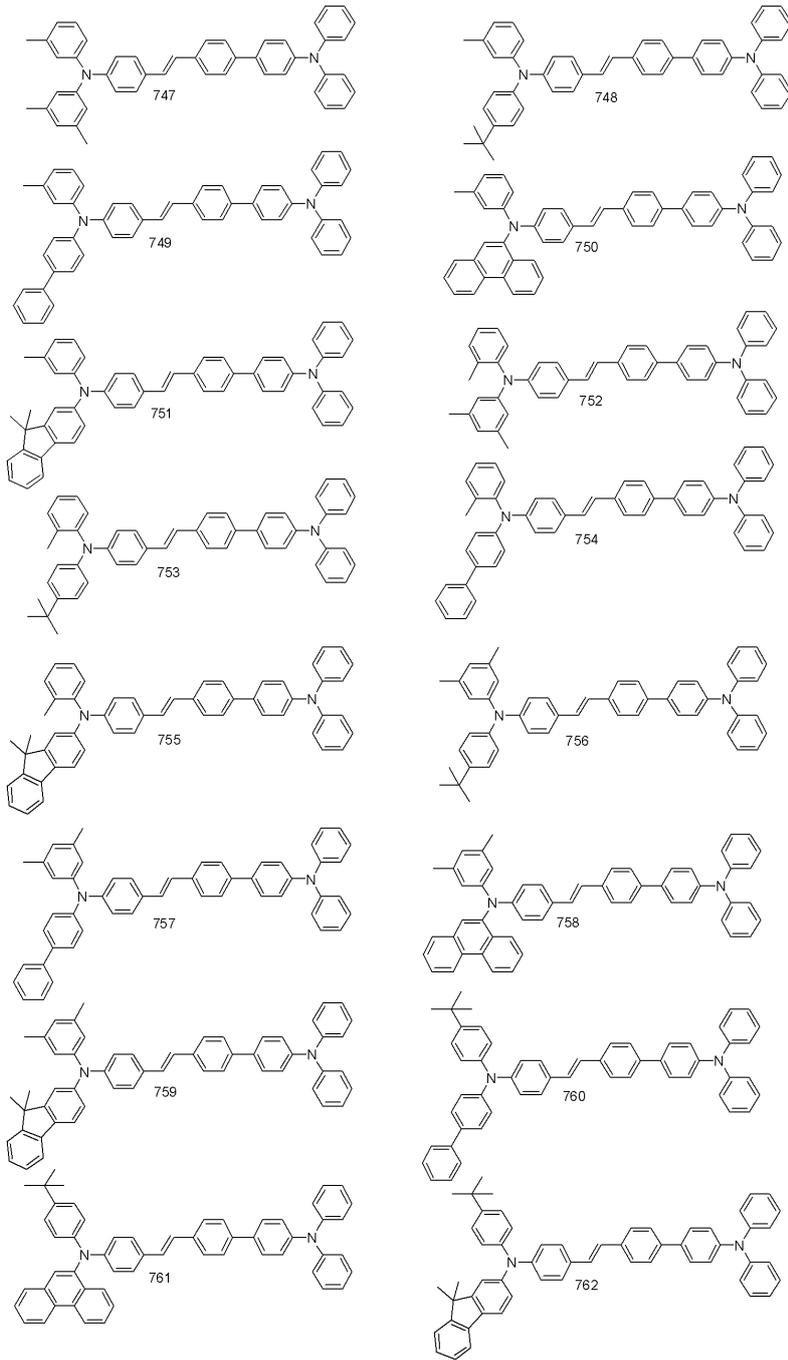
[0098]



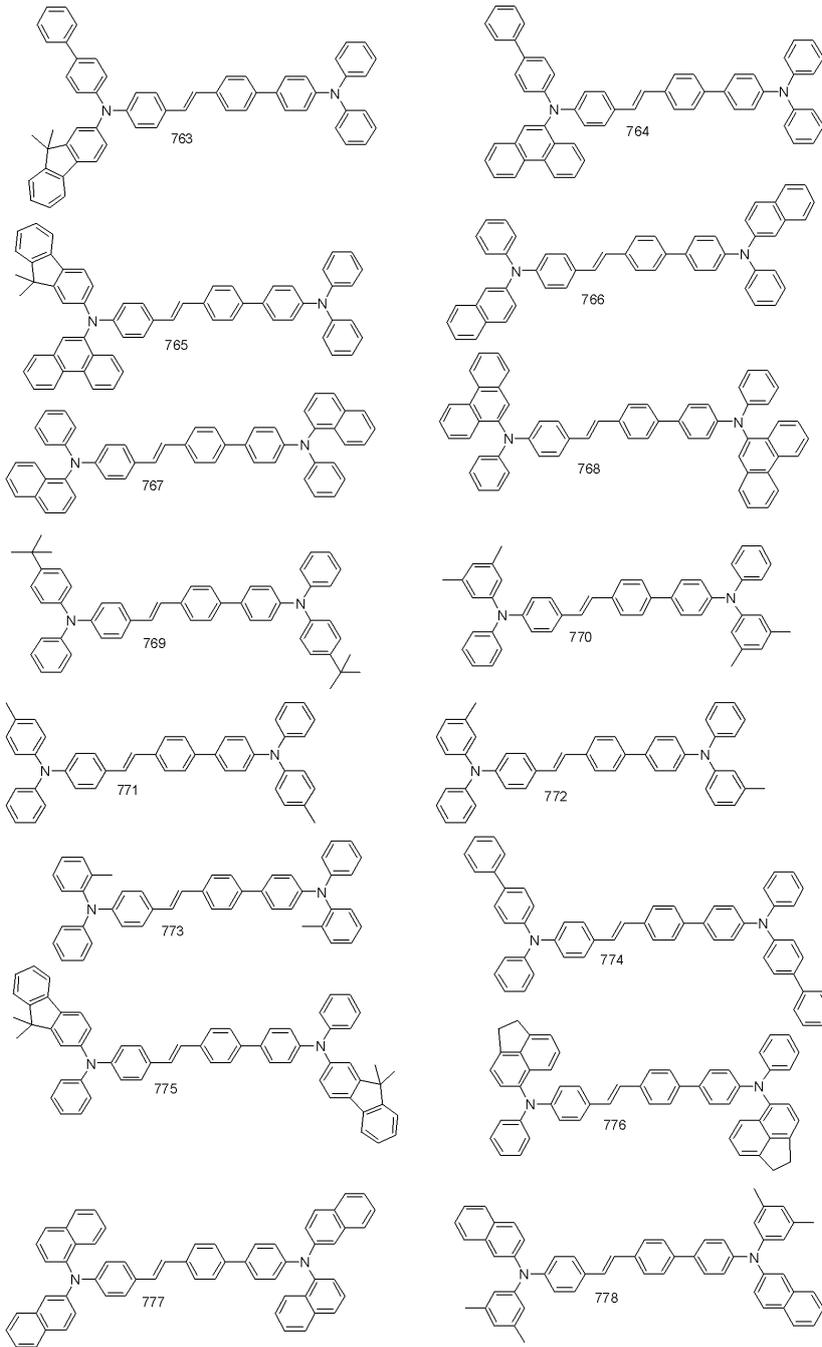
[0099]



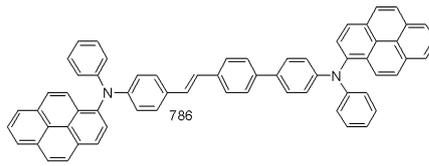
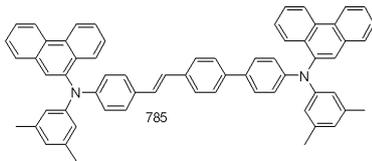
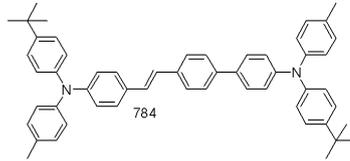
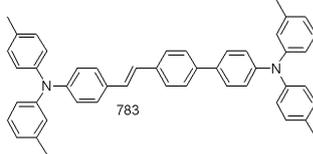
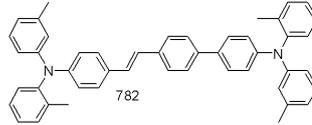
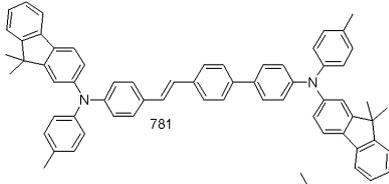
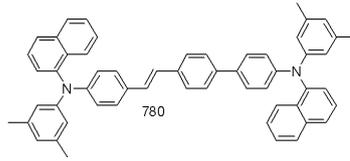
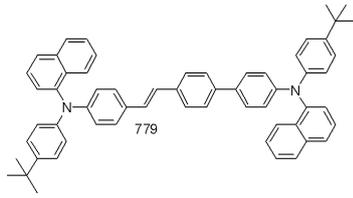
[0100]



[0101]



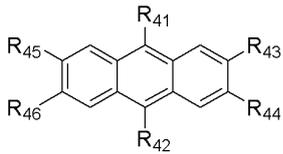
[0102]



[0103]

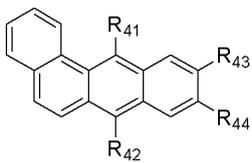
[0104] 상기 화학식 2 및 3의 호스트 화합물은 하기 화학식 4 내지 7로 표시되는 화합물로 예시될 수 있다.

[0105] [화학식 4]



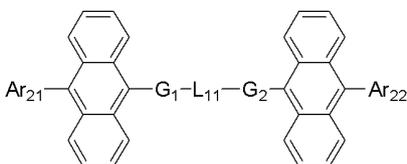
[0106]

[0107] [화학식 5]



[0108]

[0109] [화학식 6]



[0110]

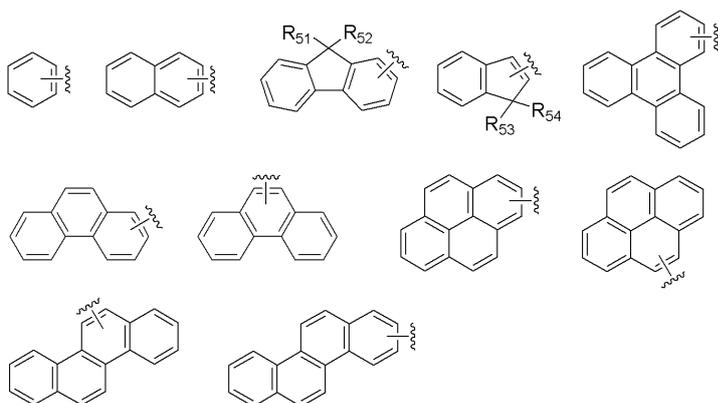
[0111] [상기 화학식 4 내지 화학식 6에서, R₄₁ 및 R₄₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬 또는 (C3-C60)시클로알킬이며, 상기 R₄₁ 및 R₄₂의 아릴 또는 헤테로아릴은 (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알

킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴 실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있으며;

[0112] R_{43} 내지 R_{46} 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로젠, (C4-C60)헤테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴이며, 상기 R_{43} 내지 R_{46} 의 헤테로아릴, 시클로알킬 또는 아릴은 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로젠, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있고;

[0113] G_1 및 G_2 는 서로 독립적으로 화합결합이거나 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로젠으로부터 선택된 하나 이상이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴렌이며, ;

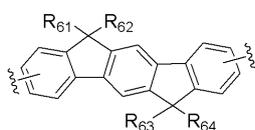
[0114] Ar_{21} 및 Ar_{22} 는 (C4-C60)헤테로아릴 또는 하기 구조에서 선택되는 아릴이며,



[0115]

[0116] 상기 Ar_{21} 및 Ar_{22} 의 아릴 또는 헤테로아릴은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴로부터 선택된 치환기가 하나 이상 치환될 수 있고;

[0117] L_{11} 는 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헤테로아릴렌 또는 하기 구조의 화합물이며,



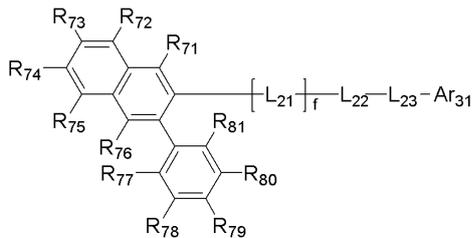
[0118]

[0119] 상기 L_{11} 의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로젠으로부터 선택된 하나 이상이 치환될 수 있으며;

[0120] R_{51} 내지 R_{54} 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며,

[0121] R_{61} 내지 R_{64} 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로젠이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.]

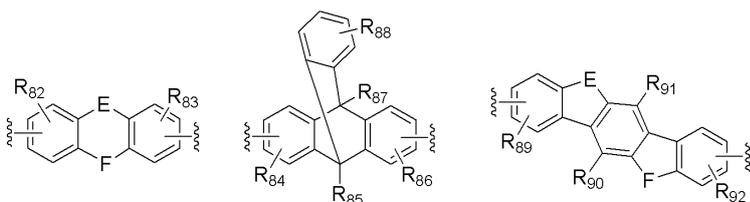
[0122] [화학식 7]



[0123]

[0124] [상기 화학식 7에서,

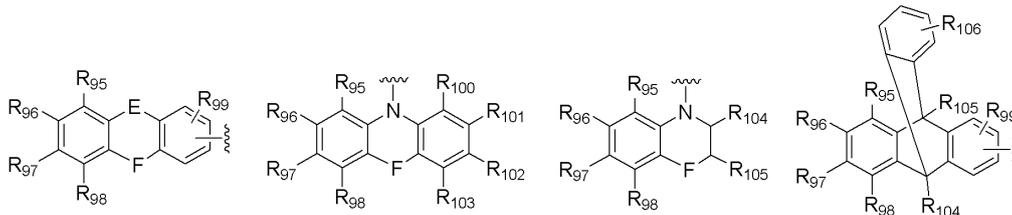
[0125] L₂₁은 (C6-C60)아틸렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아틸렌이거나 하기 구조에서 선택되는 2가기이고;



[0126]

[0127] L₂₂ 및 L₂₃는 서로 독립적으로 화학결합이거나, (C1-C60)알킬렌옥시, (C1-C60)알킬렌티오, (C6-C60)아틸렌옥시, (C6-C60)아틸렌티오, (C6-C60)아틸렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아틸렌이고;

[0128] Ar₃₁은 NR₉₃R₉₄, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬이거나, 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



[0129]

[0130] R₇₁ 내지 R₈₁은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아틸실릴, 트리(C6-C60)아틸실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아틸옥시, (C6-C60)아틸티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₇₁ 내지 R₈₁은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0131] R₈₂ 내지 R₉₂은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아틸실릴, 트리(C6-C60)아틸실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알

킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{82} 내지 R_{92} 는 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0132] R_{93} 및 R_{94} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{93} 과 R_{94} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고;

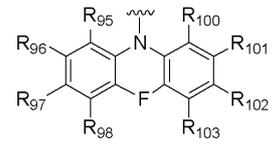
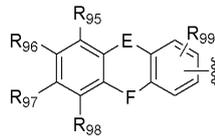
[0133] R_{95} 내지 R_{106} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{95} 내지 R_{106} 은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0134] E 및 F는 서로 독립적으로 화학결합이거나, $-(CR_{107}R_{102})_g-$, $-N(R_{103})-$, $-S-$, $-O-$, $-Si(R_{104})(R_{105})-$, $-P(R_{106})-$, $-C(=O)-$, $-B(R_{107})-$, $-In(R_{108})-$, $-Se-$, $-Ge(R_{109})(R_{110})-$, $-Sn(R_{111})(R_{112})-$, $-Ga(R_{113})-$ 또는 $-(R_{114})C=C(R_{115})-$ 이며;

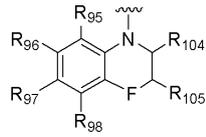
[0135] R_{107} 내지 R_{115} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{101} 과 R_{102} , R_{104} 와 R_{105} , R_{109} 와 R_{110} , R_{111} 와 R_{112} 및 R_{114} 와 R_{115} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0136] L_{21} 내지 L_{23} 의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌, Ar_{31} 의 아릴 또는 헤테로아릴, R_{71} 내지 R_{81} , R_{82} 내지 R_{92} , R_{93} , R_{94} , R_{95} 내지 R_{106} , R_{107} 내지 R_{115} 의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리알킬실릴, 디알킬아릴실릴, 트리아릴실릴, 알케닐, 알키닐, 알킬아미노 또는 아릴아미노는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보

닐, 카르복실, 나이트로, 하이드록시,



또는

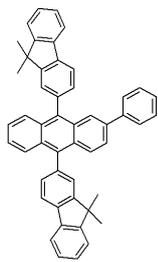


로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있으며;

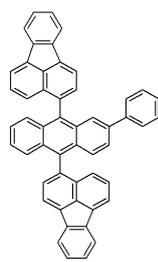
[0137] g은 1 내지 4의 정수이고;

[0138] f는 1 내지 4의 정수이다.]

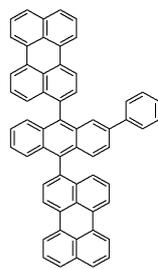
[0139] 또한, 상기 화학식 4 내지 7의 호스트 화합물은 구체적으로 하기 화합물들로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



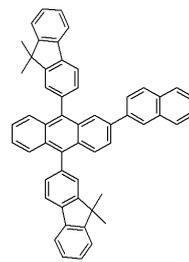
H-1



H-2

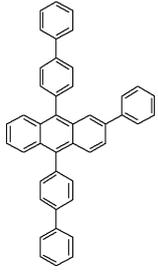


H-3

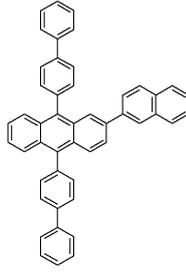


H-4

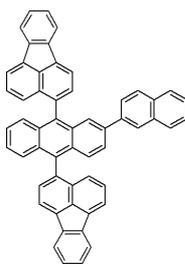
[0140]



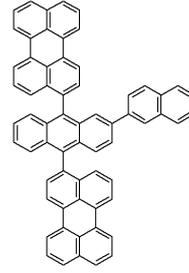
H-5



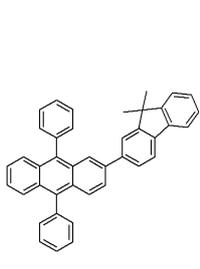
H-6



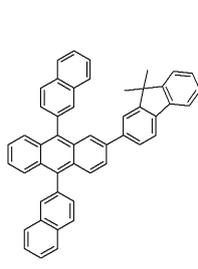
H-7



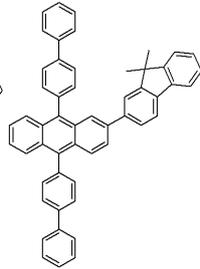
H-8



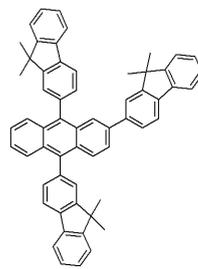
H-9



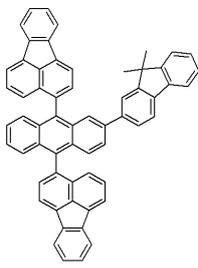
H-10



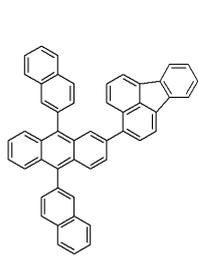
H-11



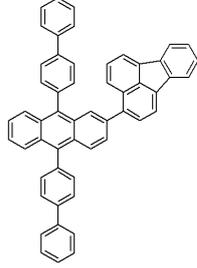
H-12



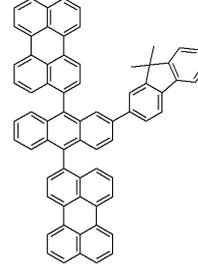
H-13



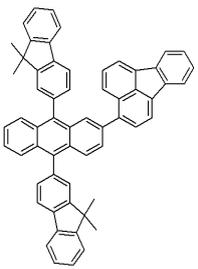
H-14



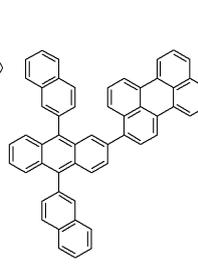
H-15



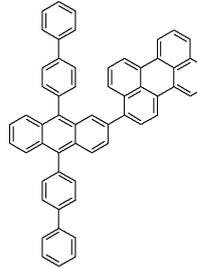
H-16



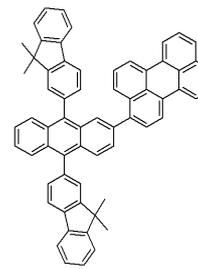
H-17



H-18

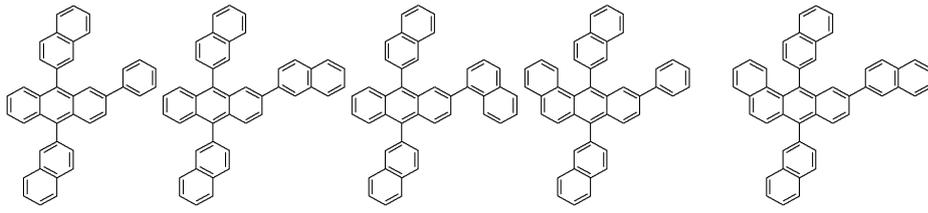


H-19

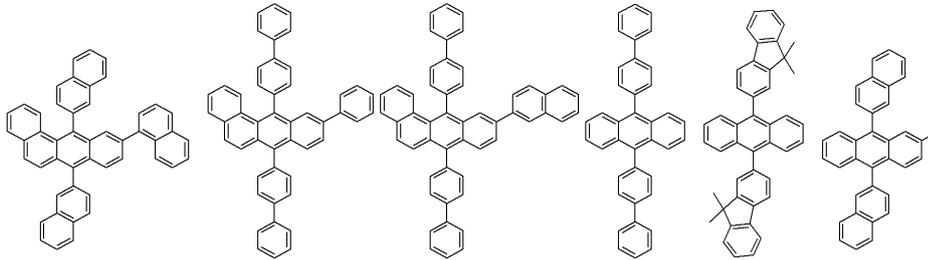


H-20

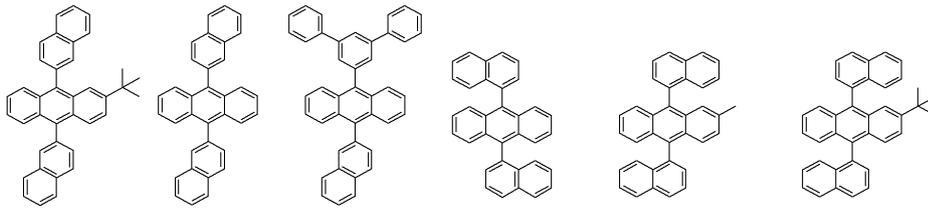
[0141]



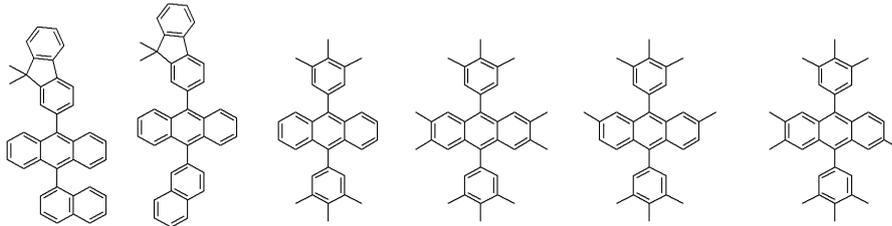
H-21 H-22 H-23 H-24 H-25



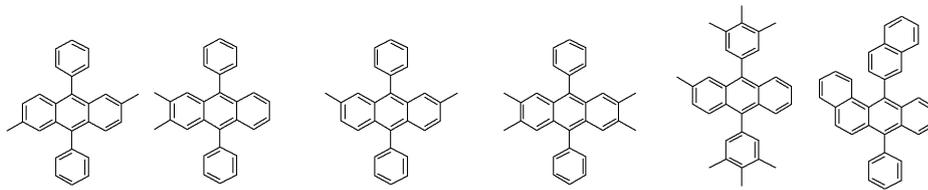
H-26 H-27 H-28 H-29 H-30 H-31



H-32 H-33 H-34 H-35 H-36 H-37

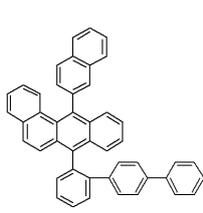


H-38 H-39 H-40 H-41 H-42 H-43

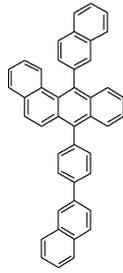


H-44 H-45 H-46 H-47 H-48 H-49

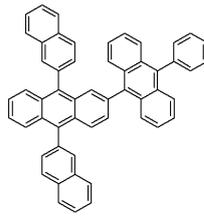
[0142]



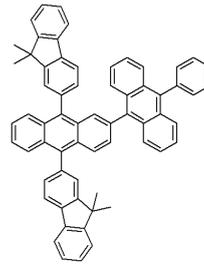
H-50



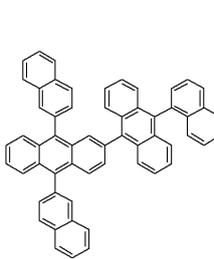
H-51



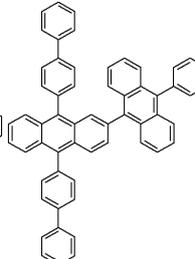
H-52



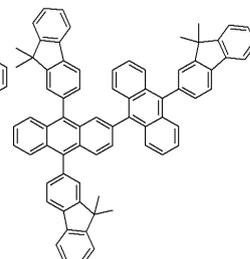
H-53



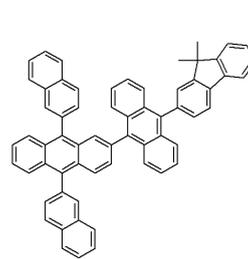
H-54



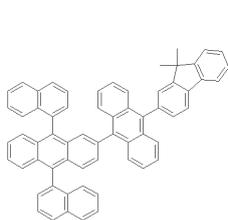
H-55



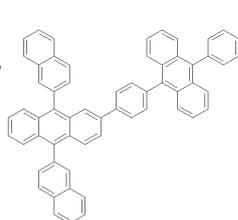
H-56



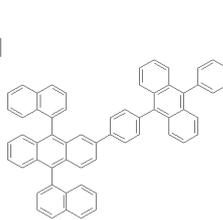
H-57



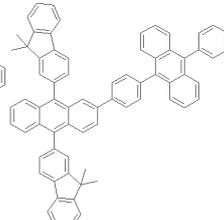
H-58



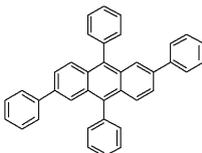
H-59



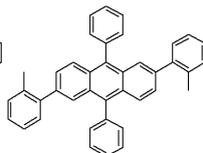
H-60



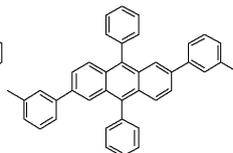
H-61



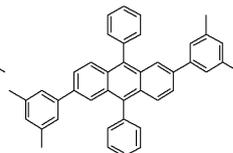
H-62



H-63

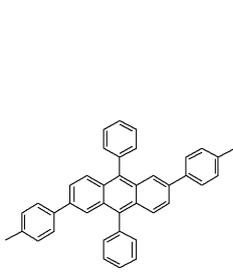


H-64

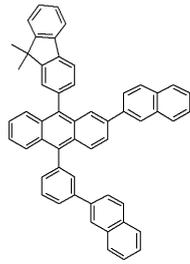


H-65

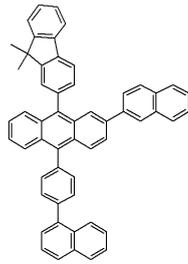
[0143]



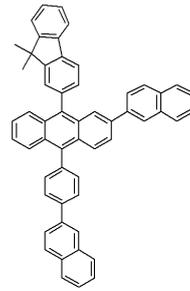
H-66



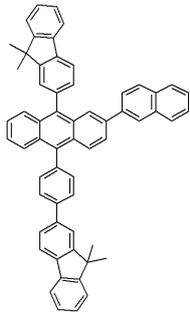
H-67



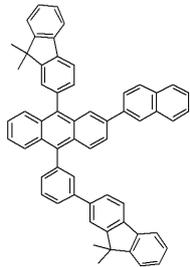
H-68



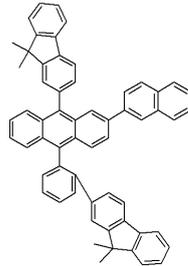
H-69



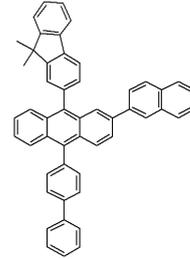
H-70



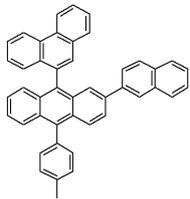
H-71



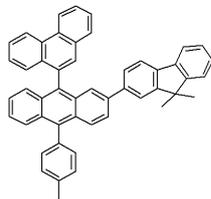
H-72



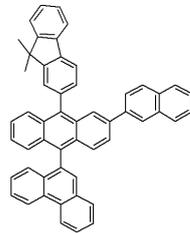
H-73



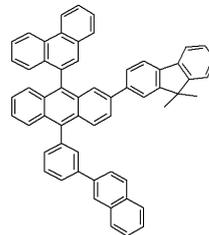
H-74



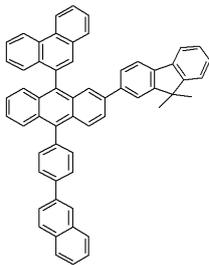
H-75



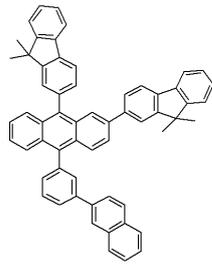
H-76



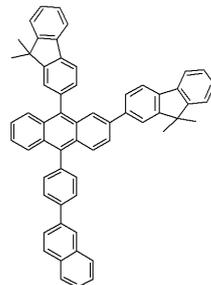
H-77



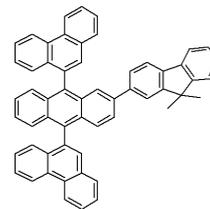
H-78



H-79

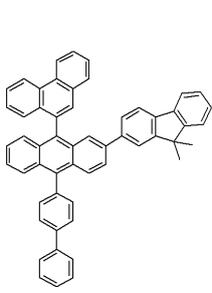


H-80

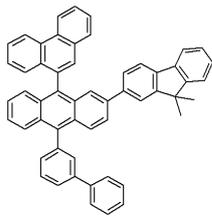


H-81

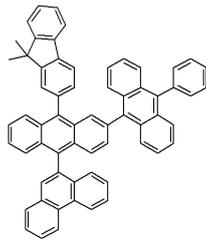
[0144]



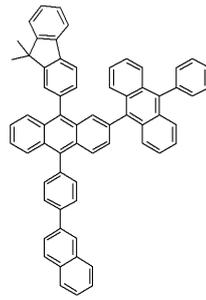
H-82



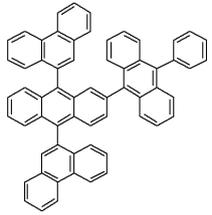
H-83



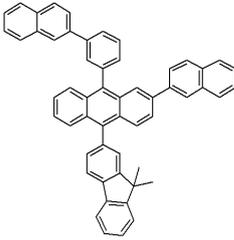
H-84



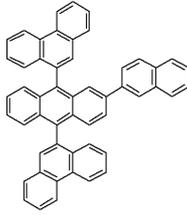
H-85



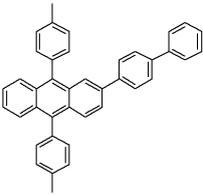
H-86



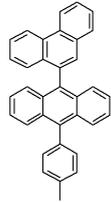
H-87



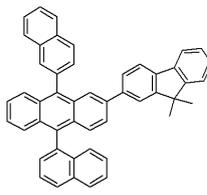
H-88



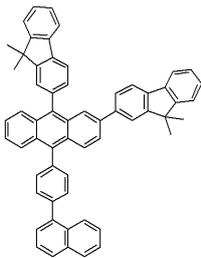
H-89



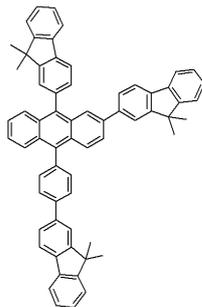
H-90



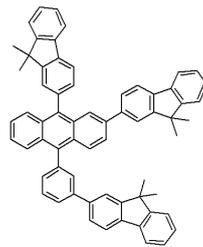
H-91



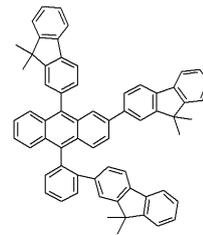
H-92



H-93

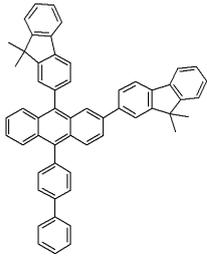


H-94

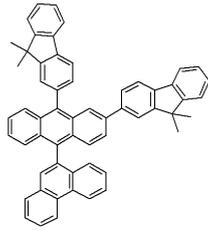


H-95

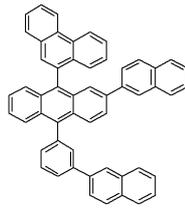
[0145]



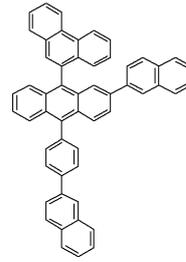
H-96



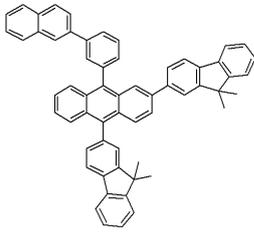
H-97



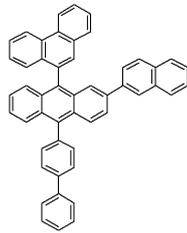
H-98



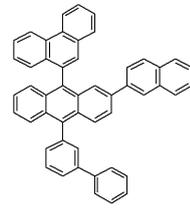
H-99



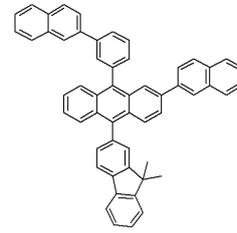
H-100



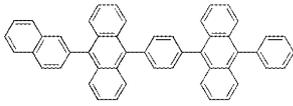
H-101



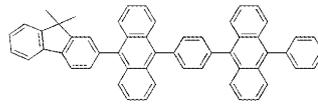
H-102



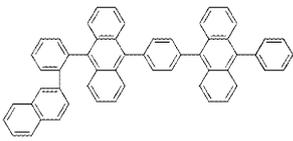
H-103



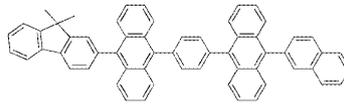
H-104



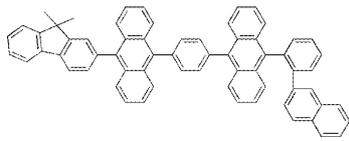
H-105



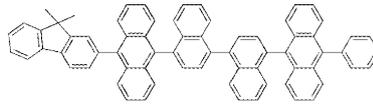
H-106



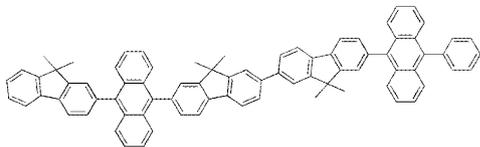
H-107



H-108

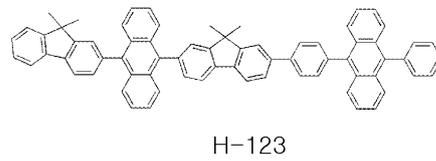
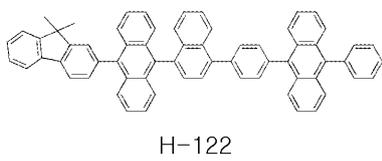
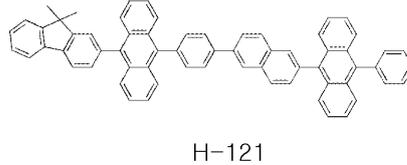
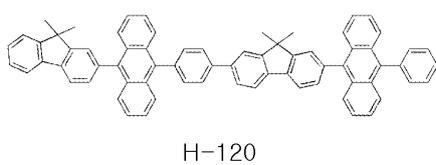
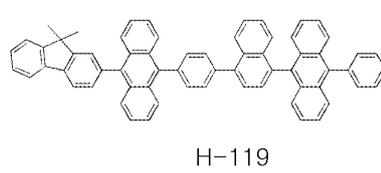
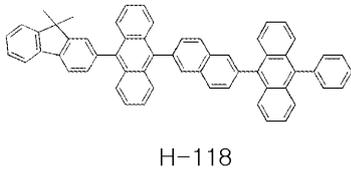
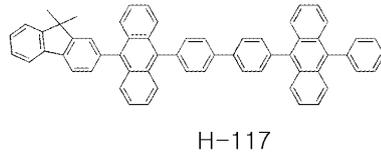
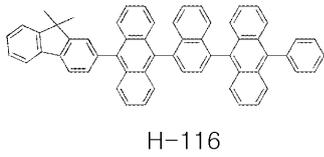
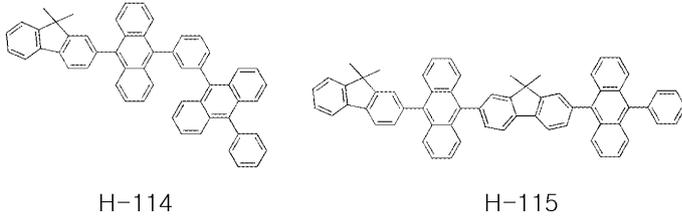
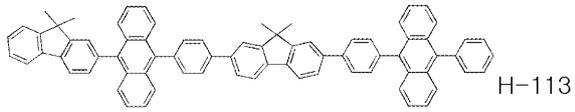
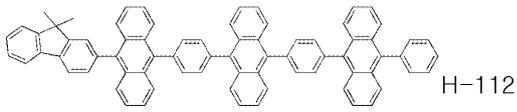
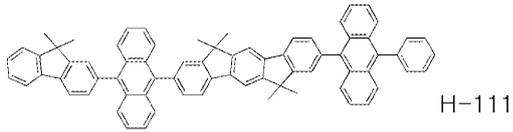


H-109

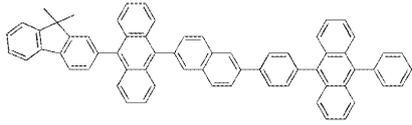


H-110

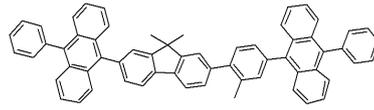
[0146]



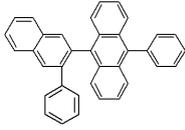
[0147]



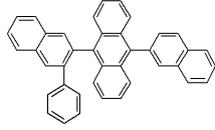
H-124



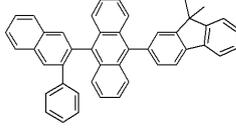
H-125



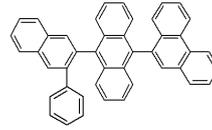
H-126



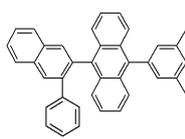
H-127



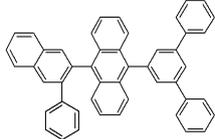
H-128



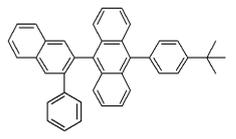
H-129



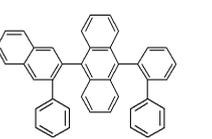
H-130



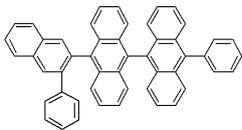
H-131



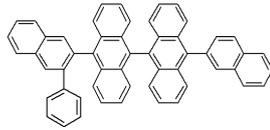
H-132



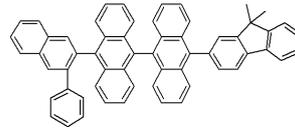
H-133



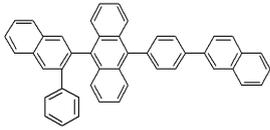
H-134



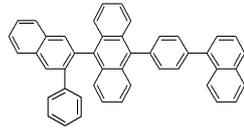
H-135



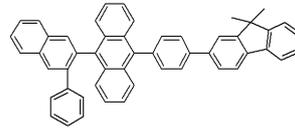
H-136



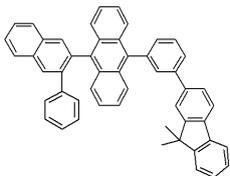
H-137



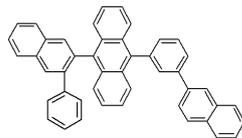
H-138



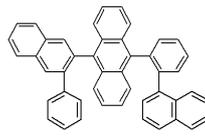
H-139



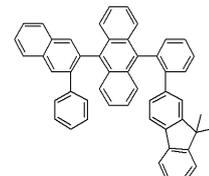
H-140



H-141

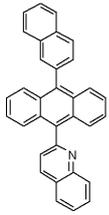


H-142

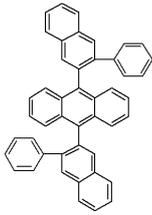


H-143

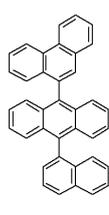
[0148]



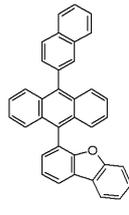
H-144



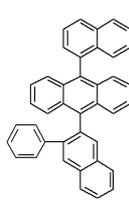
H-145



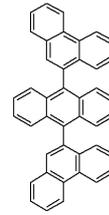
H-146



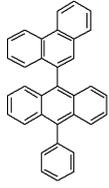
H-147



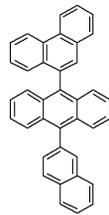
H-148



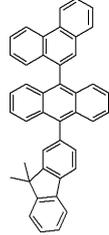
H-149



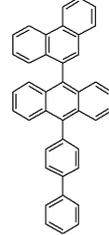
H-150



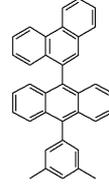
H-151



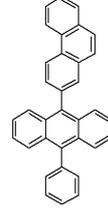
H-152



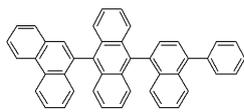
H-153



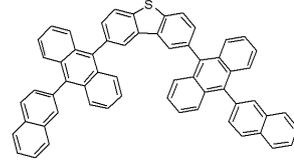
H-154



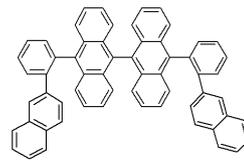
H-155



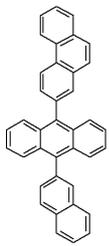
H-156



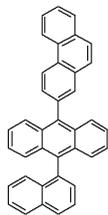
H-157



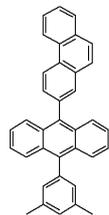
H-158



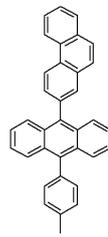
H-159



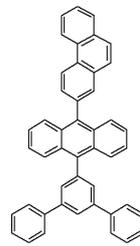
H-160



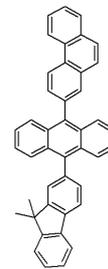
H-161



H-162

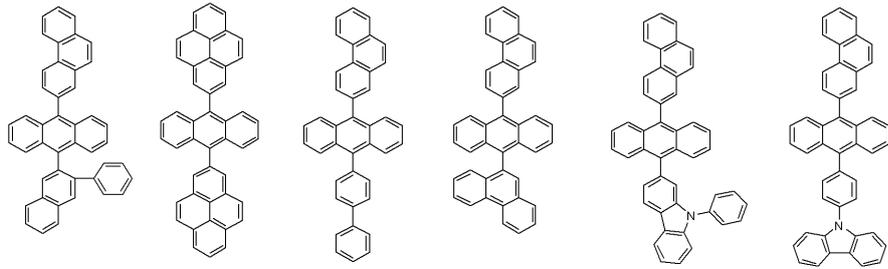


H-163

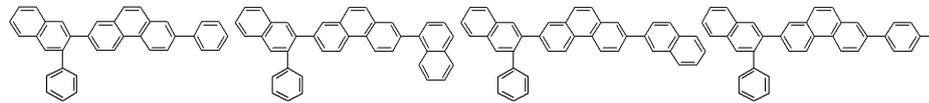


H-164

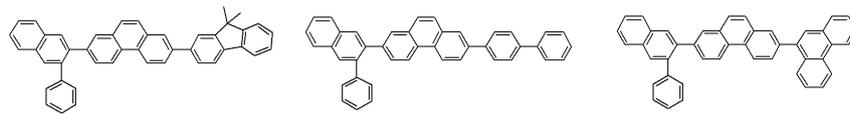
[0149]



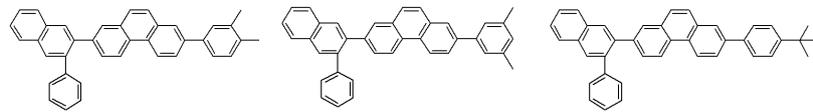
H-165 H-166 H-167 H-168 H-169 H-170



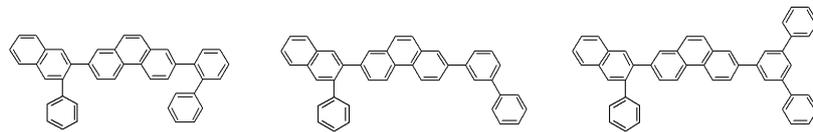
H-171 H-172 H-173 H-174



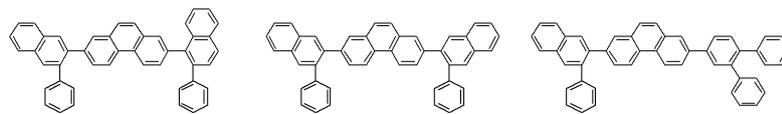
H-175 H-176 H-177



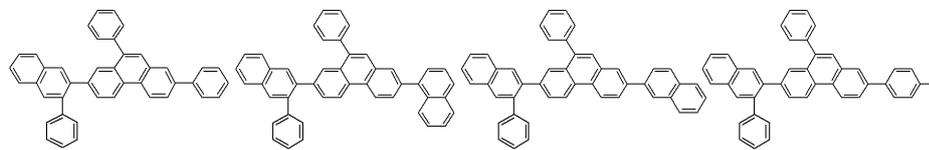
H-178 H-179 H-180



H-181 H-182 H-183

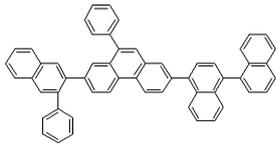


H-184 H-185 H-186

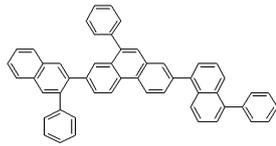


H-187 H-188 H-189 H-190

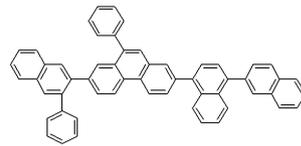
[0150]



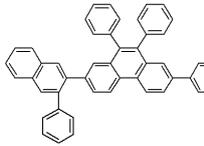
H-191



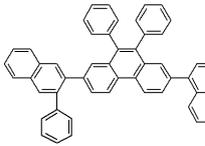
H-192



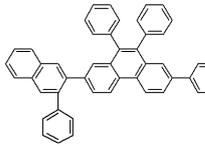
H-193



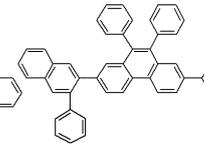
H-194



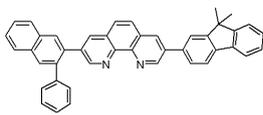
H-195



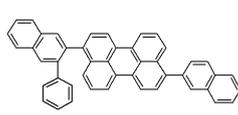
H-196



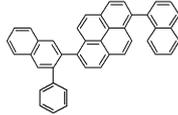
H-197



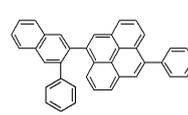
H-198



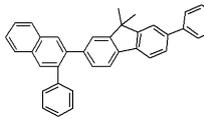
H-199



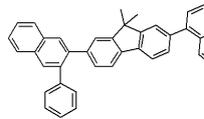
H-200



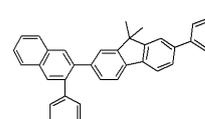
H-201



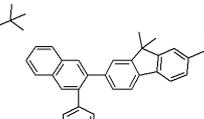
H-202



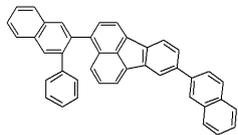
H-203



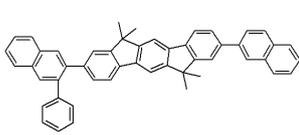
H-204



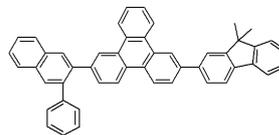
H-205



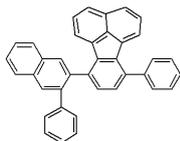
H-206



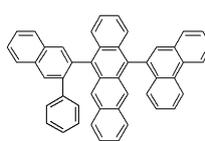
H-207



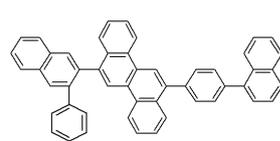
H-208



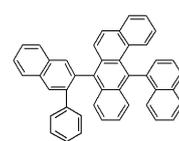
H-209



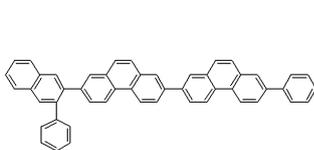
H-210



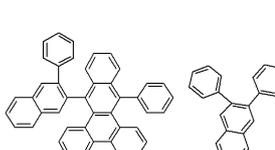
H-211



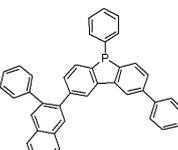
H-212



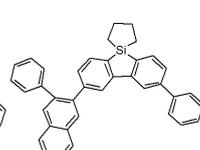
H-213



H-214

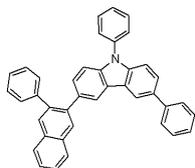


H-215

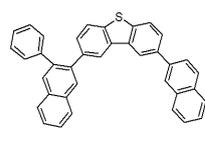


H-216

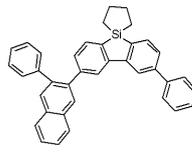
[0151]



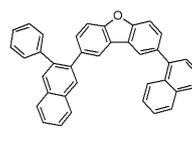
H-217



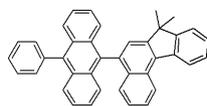
H-218



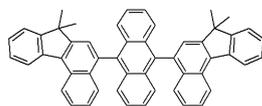
H-219



H-220



H-221



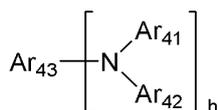
H-222

[0152]

[0153] 상기 발광층의 의미는 발광이 이루어지는 층으로서 단일 층일 수 있으며, 또한 2개 이상의 층이 적층된 복수의 층일 수 있다. 본 발명의 구성에서의 도판트-호스트를 혼합하여 사용하는 경우, 화학식 1의 도판트의 시스템과 트랜스 형의 비율을 조절시킴으로써 발광효율의 현저한 개선을 확인할 수 있었다.

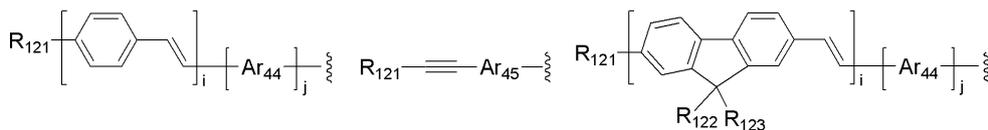
[0154] 본 발명의 전기발광소자에 있어서, 화학식 1의 전기 발광 화합물을 포함하고, 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물의 예로 하기의 화학식 8의 화합물이 있으나, 이에 한정되는 것을 아니다.

[0155] [화학식 8]

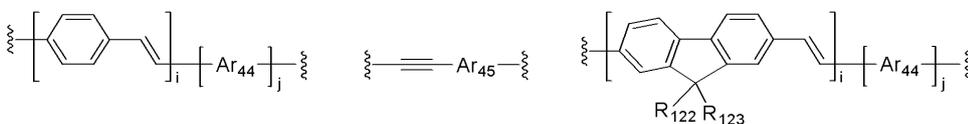


[0156] [상기 화학식 8에서, Ar₄₁ 및 Ar₄₂는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬아미노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬 또는 (C3-C60)시클로알킬이고, Ar₄₁ 및 Ar₄₂는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하고;

[0158] h가 1인 경우 Ar₄₃은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴 또는 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



[0159] h가 2인 경우 Ar₄₃은 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헤테로아릴렌 또는 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



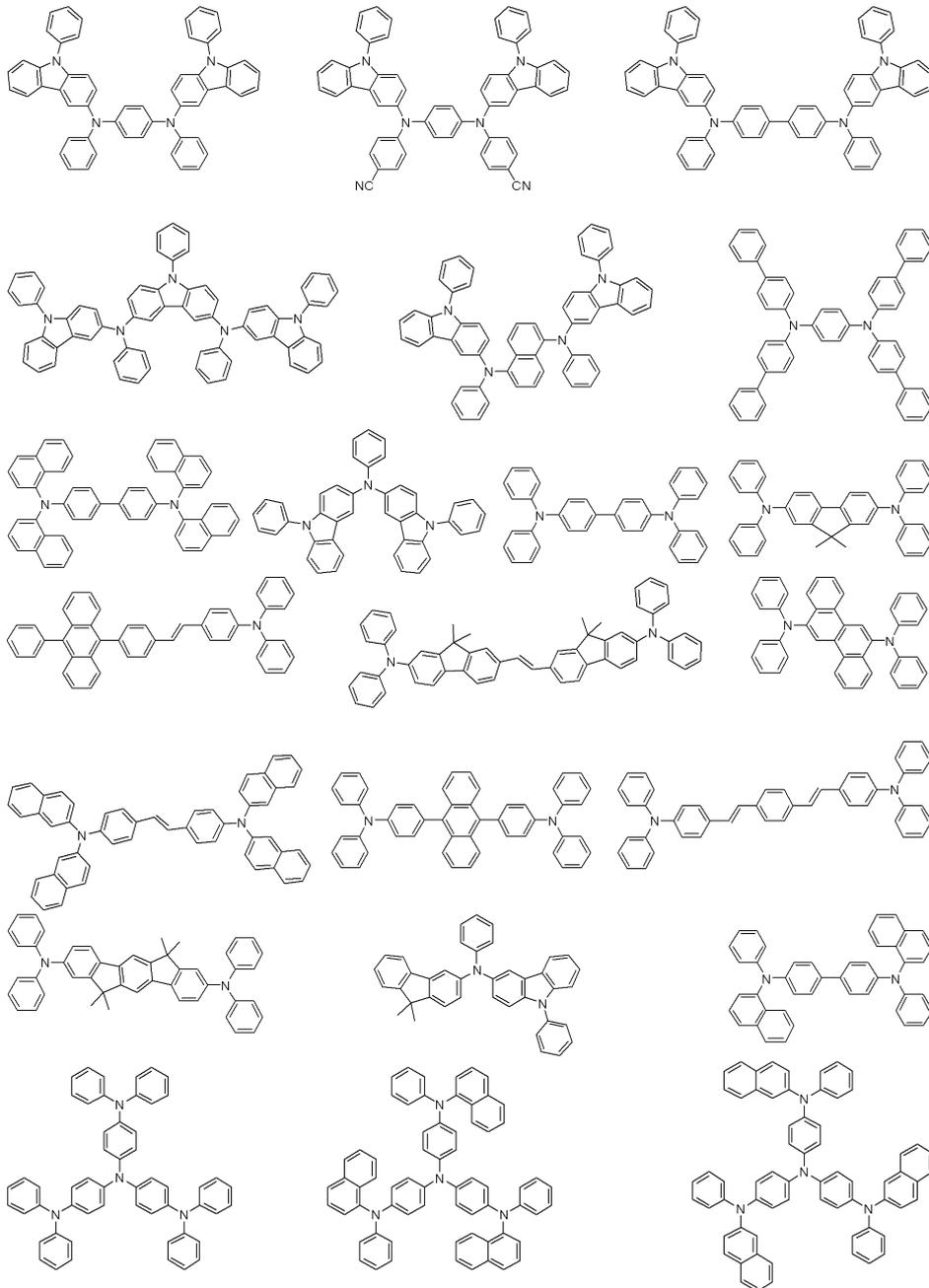
[0161] Ar₄₄ 및 Ar₄₅은 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

[0163] R₁₂₁ 내지 R₁₂₃는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이고;

[0164] i는 1 내지 4의 정수이며, j는 0 또는 1의 정수이고,

[0165] 상기 Ar₄₁ 및 Ar₄₂의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴아미노, 알킬아미노, 시클로알킬 또는 헤테로시클로알킬, 또는 상기 Ar₄₃의 아릴, 헤테로아릴, 아릴렌 또는 헤테로아릴렌, 또는 상기 Ar₄₄ 및 Ar₄₅의 아릴렌 및 헤테로아릴렌, 또는 R₁₂₁ 내지 R₁₂₃의 알킬 또는 아릴은 중수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알킬닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알킬티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로, 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있다.]

[0166] 상기 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 하기 화합물로 한정되는 것은 아니다.



[0167]

[0168] 또한, 본 발명의 전기발광소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 전기 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 더 포함할 수도 있고, 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 동시에 포함할 수 있다.

[0169] 본 발명의 화학식 1의 전기발광화합물을 포함하는 전기발광소자를 서브픽셀로 하고, Ir, Pt, Pd, Rh, Re, Os, Tl, Pb, Bi, In, Sn, Sb, Te, Au 및 Ag로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 금속화합물을 포함하는 서브픽셀 하나 이상을 동시에 병렬로 패터닝한 독립발광방식의 픽셀구조를 가진 전기발광소자를 구현할 수도 있다.

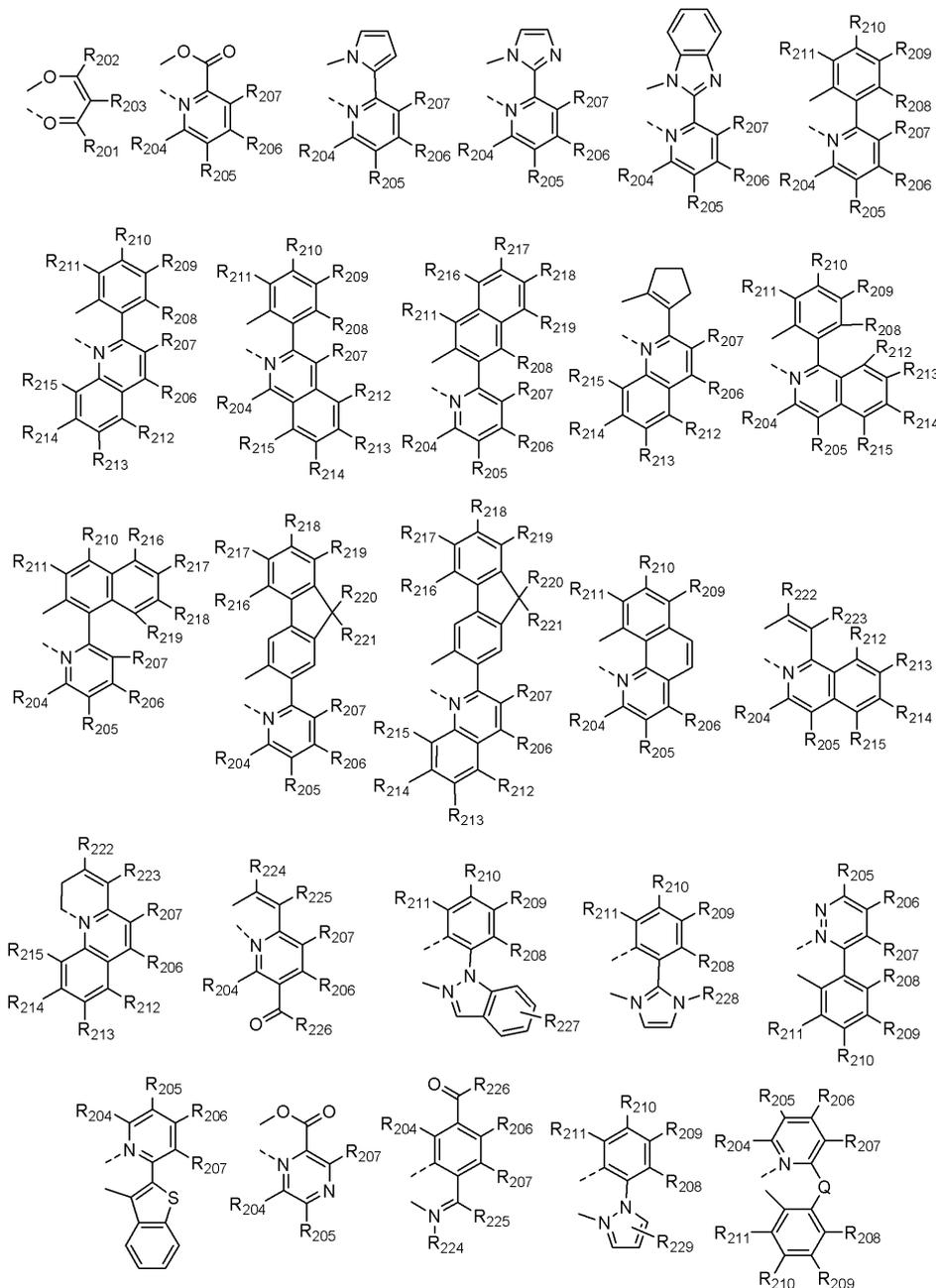
[0170] 또한, 상기 유기물층에 상기 화학식 1의 전기 발광 화합물 이외에 500 내지 560nm의 파장을 발광피크로 갖는 화합물 또는 560nm이상의 파장을 발광피크로 갖는 화합물로부터 선택되는 하나 이상을 동시에 포함하여 유기

디스플레이를 형성할 수 있으며, 500 내지 560nm의 파장을 발광피크로 갖는 화합물 또는 560nm이상의 파장을 발광피크로 갖는 화합물은 하기 화학식 9 내지 화학식 15로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0171] [화학식 9]

[0172] $M^1L^{101}L^{102}L^{103}$

[0173] 여기서 M^1 은 7족, 8족, 9족, 10족, 11족, 13족, 14족, 15족 및 16족의 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 리간드 L^{101} , L^{102} 및 L^{103} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



[0174]

[0175] [R₂₀₁ 내지 R₂₀₃은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴 또는 할로젠이고;

[0176] R₂₀₄ 내지 R₂₁₉는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, (C1-C30)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, (C2-C30)알케닐, (C6-C60)아릴, 모노 또는 디(C1-C30)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C30)아릴아미노, SF₅, 트리(C1-C30)알킬실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로젠이고, 상기

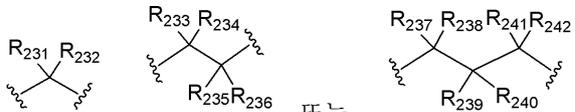
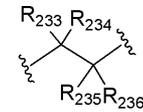
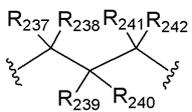
R₂₀₄ 내지 R₂₁₉의 알킬, 시클로알킬, 알케닐 또는 아릴은 중수소, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴 또는 할로겐으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있으며;

[0177] R₂₂₀ 내지 R₂₂₃는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬 또는 (C1-C60)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴이고;

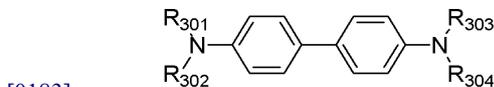
[0178] R₂₂₄ 및 R₂₂₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴 또는 할로겐이거나, R₂₂₄와 R₂₂₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며, 상기 R₂₂₄ 및 R₂₂₅의 알킬, 아릴 또는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리는 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴 및 (C6-C60)아릴로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있으며;

[0179] R₂₂₆은 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C5-C60)헤테로아릴 또는 할로겐이고;

[0180] R₂₂₇ 내지 R₂₂₉은 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴 또는 할로겐이고, 상기 R₂₂₆ 내지 R₂₂₉의 알킬 및 아릴은 할로겐 또는 (C1-C60)알킬로 더 치환될 수 있으며;

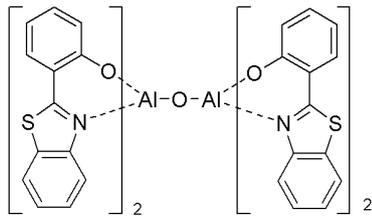
[0181]  Q는 ,  또는  이며, R₂₃₁ 내지 R₂₄₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, (C6-C60)아릴, 시아노 또는 (C5-C60)시클로알킬이거나, R₂₃₁ 내지 R₂₄₂는 서로 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 (C5-C7)스피로고리 또는 (C5-C9)융합고리를 형성하거나, R₂₀₇ 또는 R₂₀₈과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 (C5-C7)융합고리를 형성할 수 있다.]

[0182] [화학식 10]



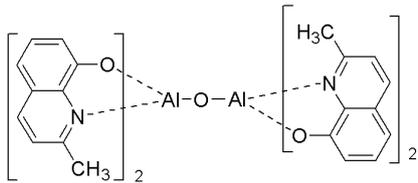
[0184] [상기 화학식 10에서, R₃₀₁ 내지 R₃₀₄은 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이거나, 서로 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며; 상기 R₃₀₁ 내지 R₃₀₄의 알킬, 아릴 또는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리는 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로겐, 트리(C1-C60)알킬실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴 및 (C6-C60)아릴로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.]

[0185] [화학식 11]



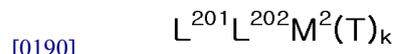
[0186]

[0187] [화학식 12]

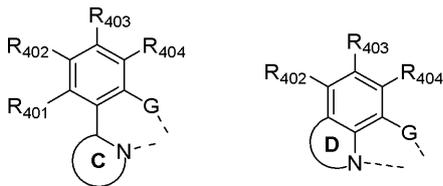


[0188]

[0189] [화학식 13]



[0191] [상기 화학식 13에서, 리간드 L^{201} 및 L^{202} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되고;



[0192]

[0193] M^2 은 2가 또는 3가 금속이며;

[0194] M^2 이 2가 금속인 경우 k는 0이고, M^2 이 3가 금속인 경우 k는 1이고;

[0195] T는 (C6-C60)아릴옥시 또는 트리(C6-C60)아릴실릴이고, 상기 T의 아릴옥시 및 트리아릴실릴은 (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이 더 치환될 수 있으며;

[0196] G는 O, S 또는 Se 이고;

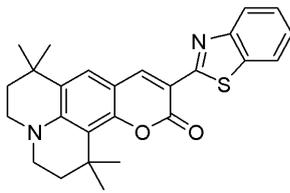
[0197] C 고리는 옥사졸, 싸이아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 싸이아디아졸, 벤조옥사졸, 벤조싸이아졸, 벤조이미다졸, 피리딘 또는 퀴놀린이고;

[0198] D 고리는 피리딘 또는 퀴놀린이며, 상기 D 고리는 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이 더 치환될 수 있고;

[0199] R_{401} 내지 R_{404} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, 할로젠, 트리(C1-C60)알킬실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴 또는 (C6-C60)아릴이거나, 인접한 치환체와 (C3-C60)알킬렌, 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 결합되어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 피리딘 및 퀴놀린은 R_{501} 과 화학결합을 이루어 융합고리를 형성할 수 있으며;

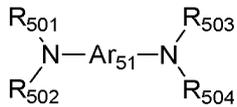
[0200] 상기 C 고리와 R_{401} 내지 R_{404} 의 아릴기는 (C1-C60)알킬, 할로젠, 할로젠이 치환된 (C1-C60)알킬, 페닐, 나프틸, 트리(C1-C60)알킬실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴 또는 아미노기로 더 치환될 수 있다.]

[0201] [화학식 14]



[0202]

[0203] [화학식 15]



[0204]

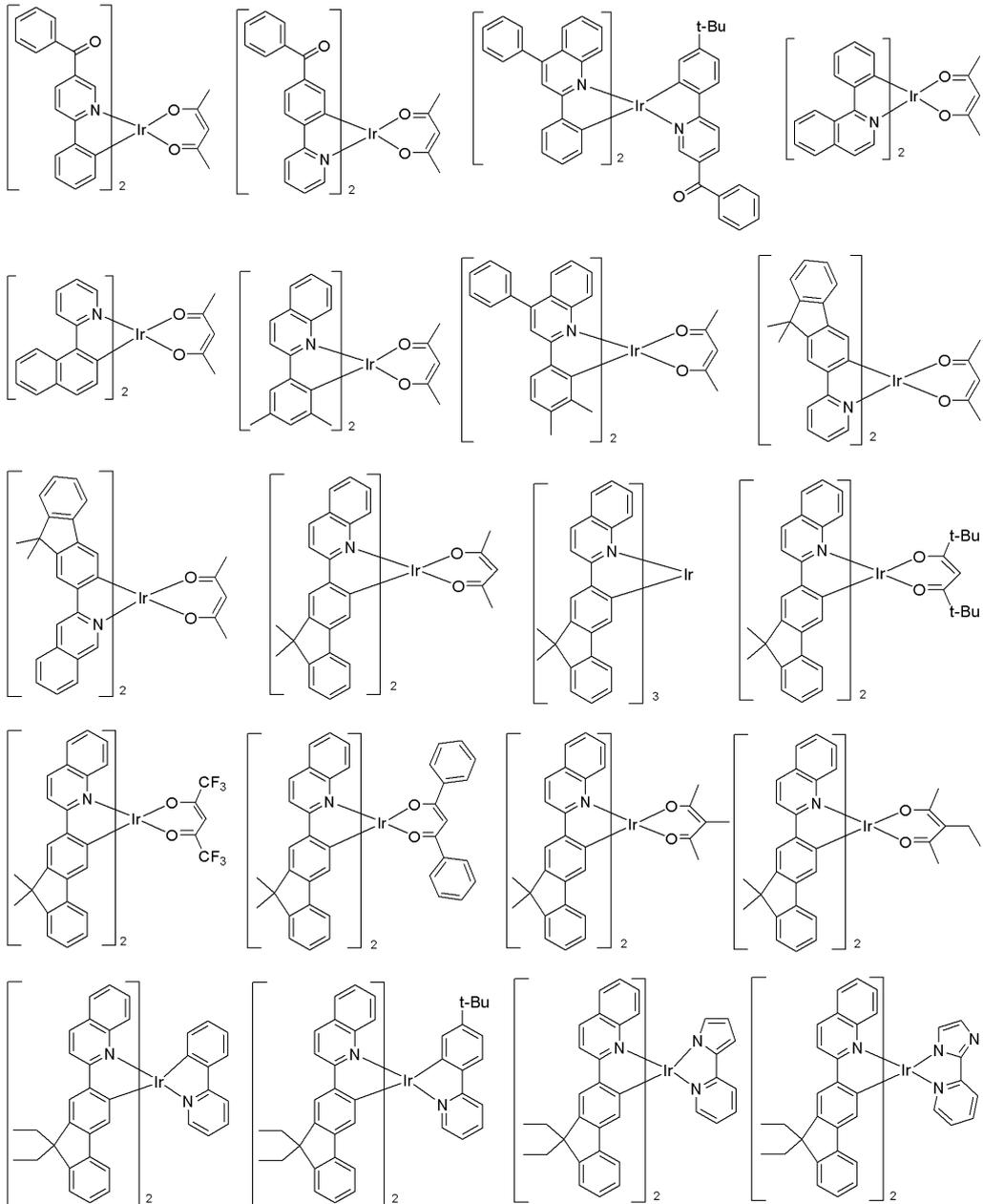
[0205] [상기 화학식 15에서,

[0206] Ar₅₁은 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 치환기가 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴렌이고, 상기 아릴렌에 치환되는 치환기인 알킬, 시클로알킬, 헤테로시클로알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴실릴, 알킬실릴, 알킬아미노 및 아릴아미노는 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있으며;

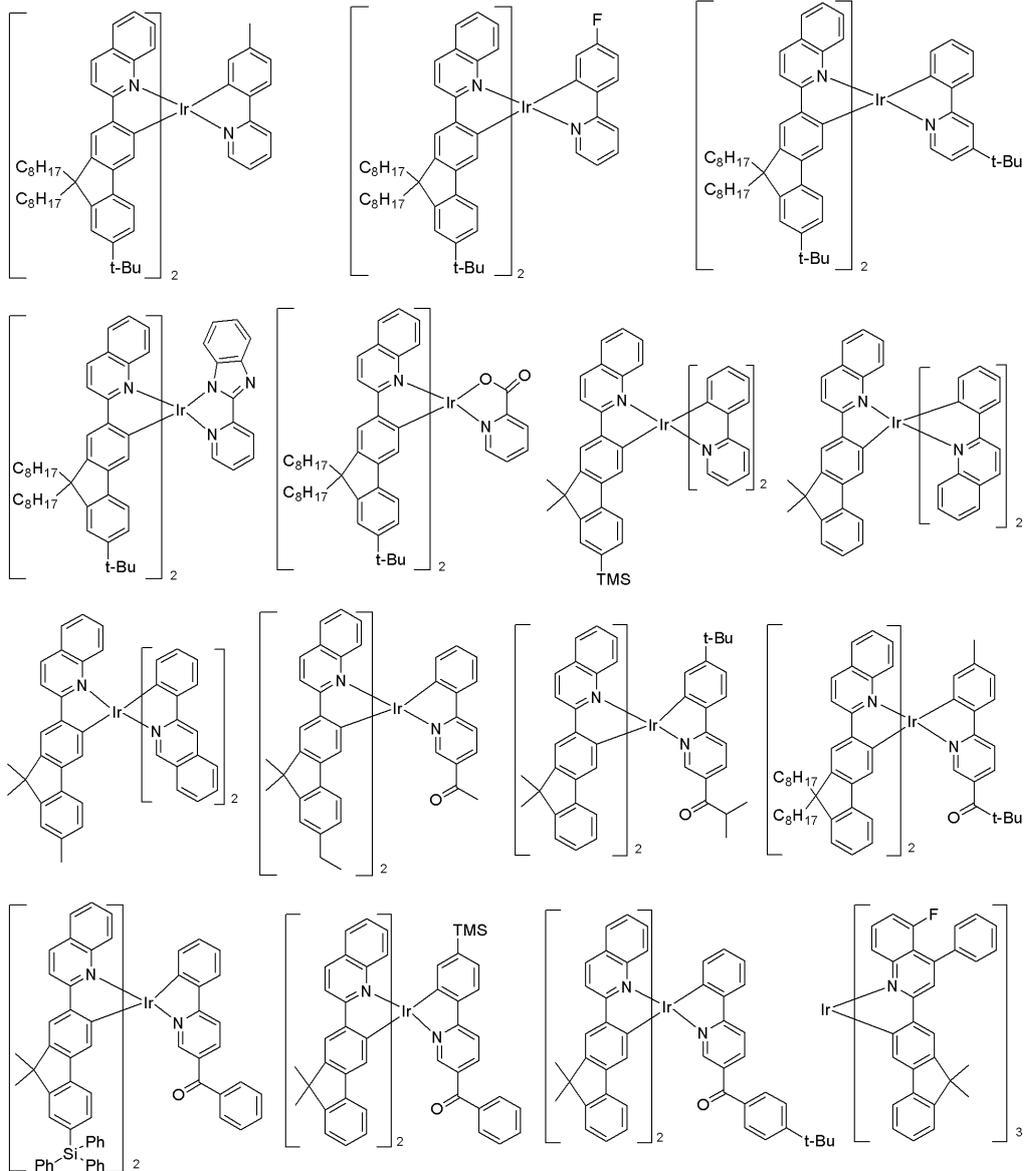
[0207] R₅₀₁ 내지 R₅₀₄는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬아미노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬이거나, R₅₀₁ 내지 R₅₀₄는 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C₃-C₆₀)알킬렌 또는 (C₃-C₆₀)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고,

[0208] 상기 R₅₀₁ 내지 R₅₀₄의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴아미노, 알킬아미노, 시클로알킬 및 헤테로시클로알킬은 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있다.]

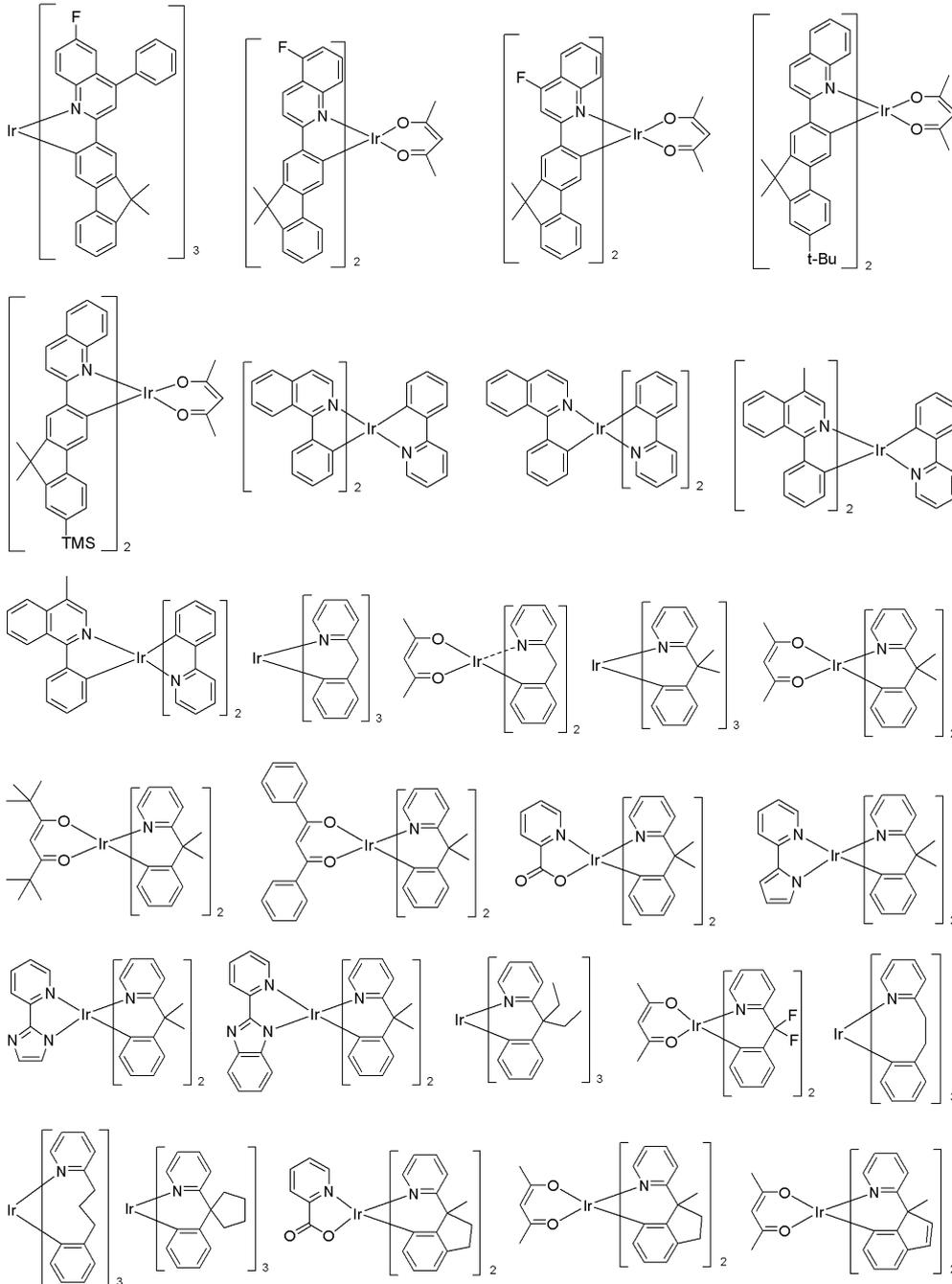
[0209] 상기 500 내지 560nm의 파장을 발광피크로 갖는 화합물 또는 560nm이상의 파장을 발광피크로 갖는 화합물은 하기 화합물로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



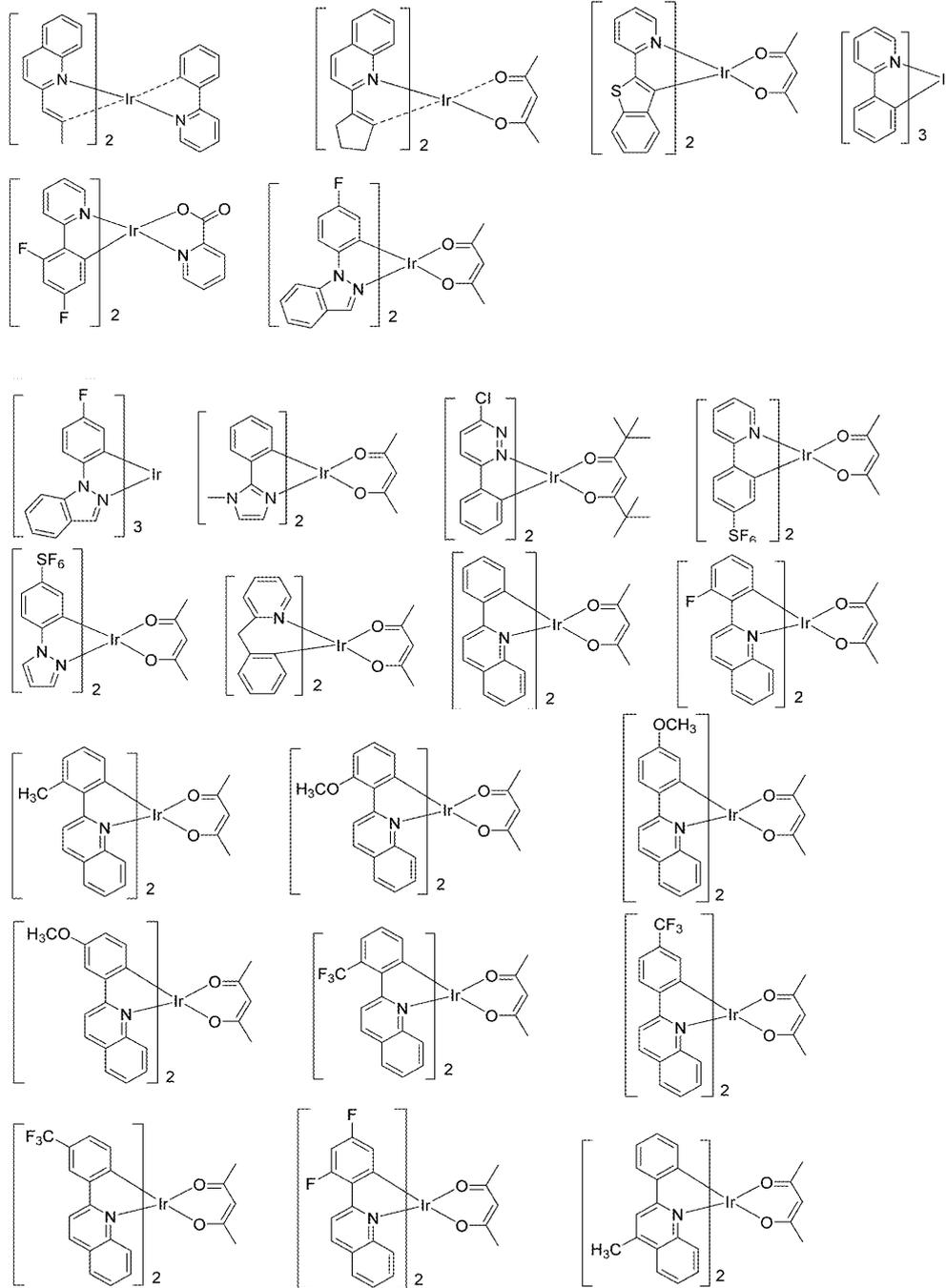
[0210]



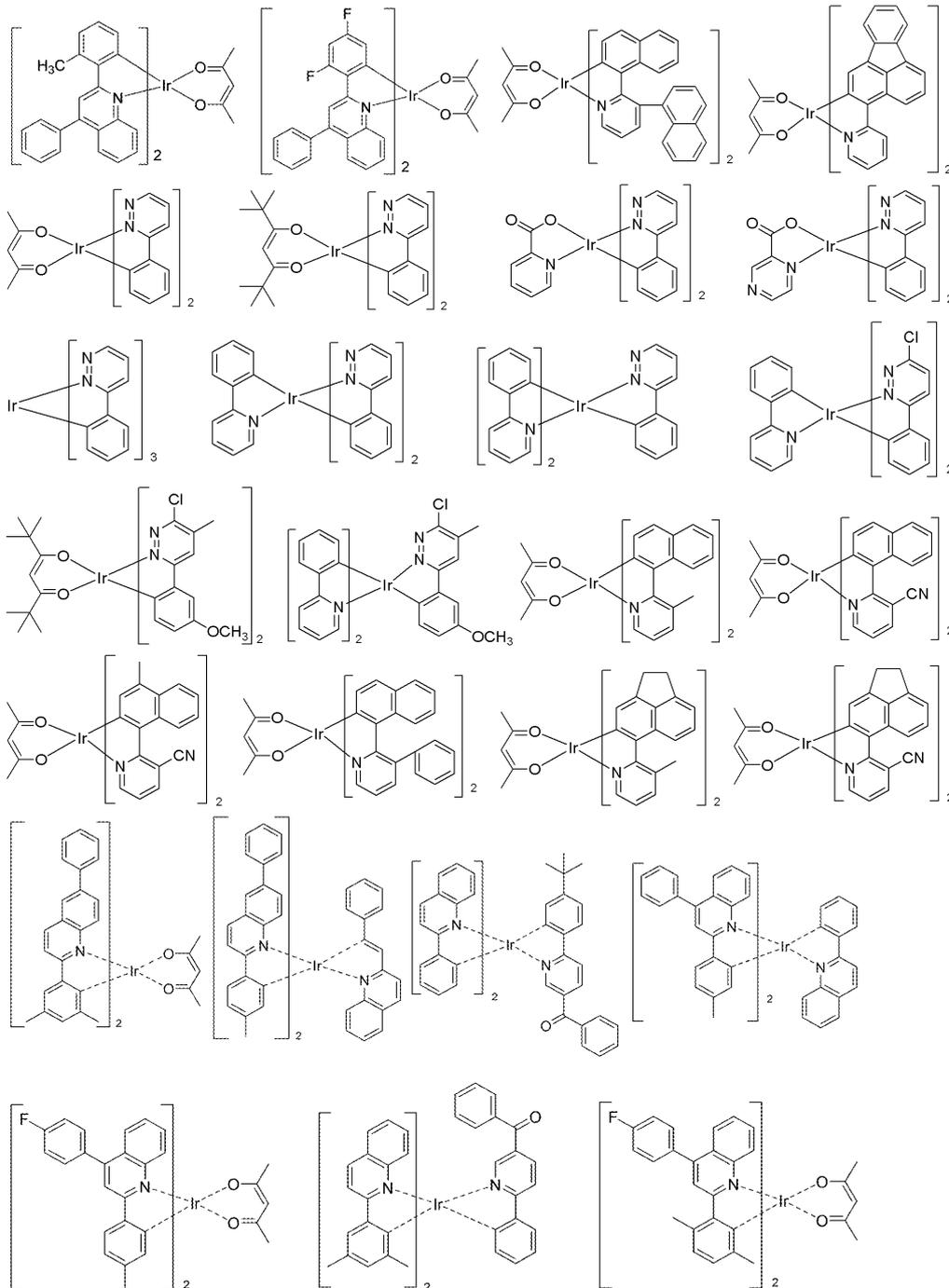
[0211]



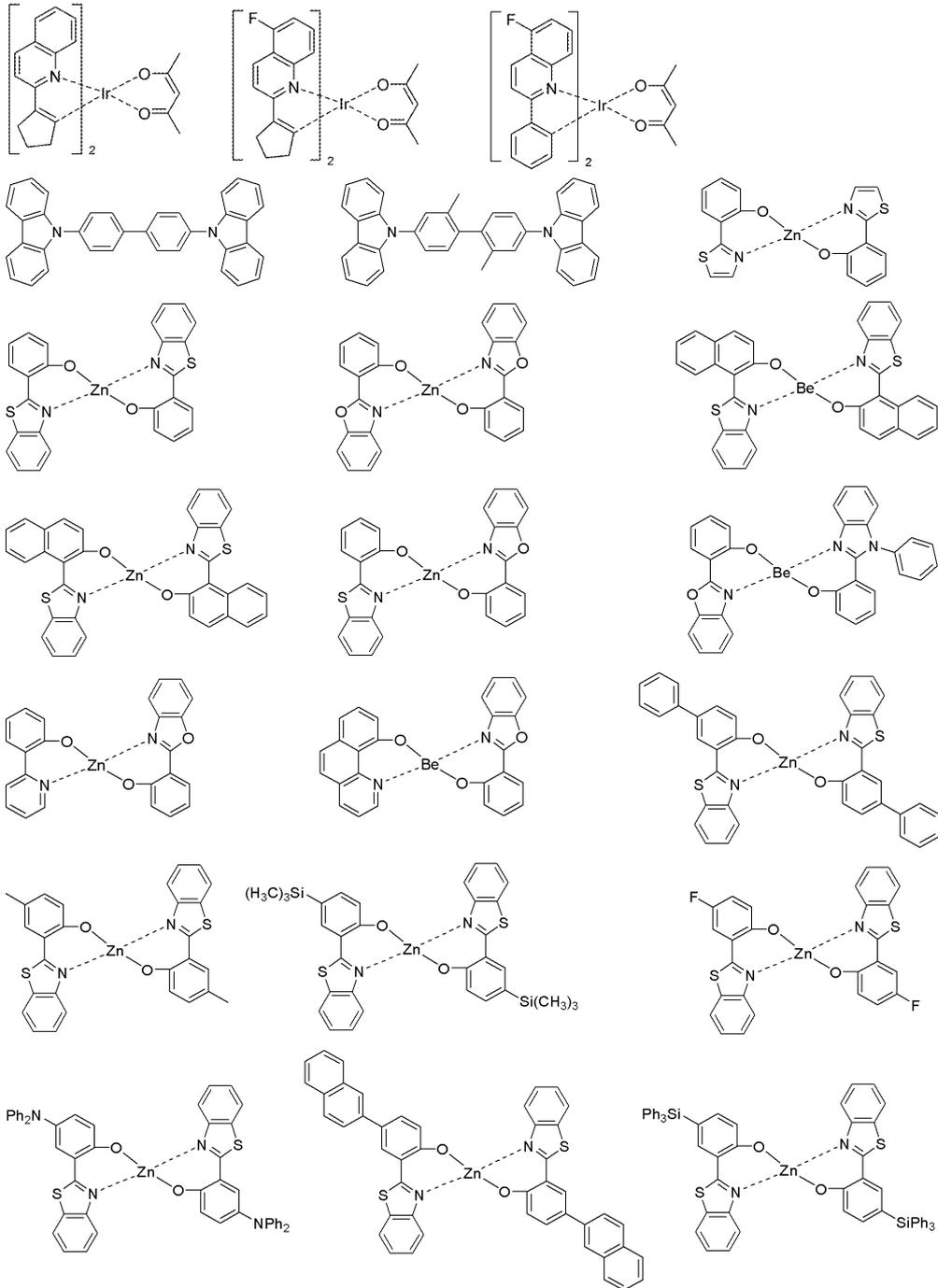
[0212]



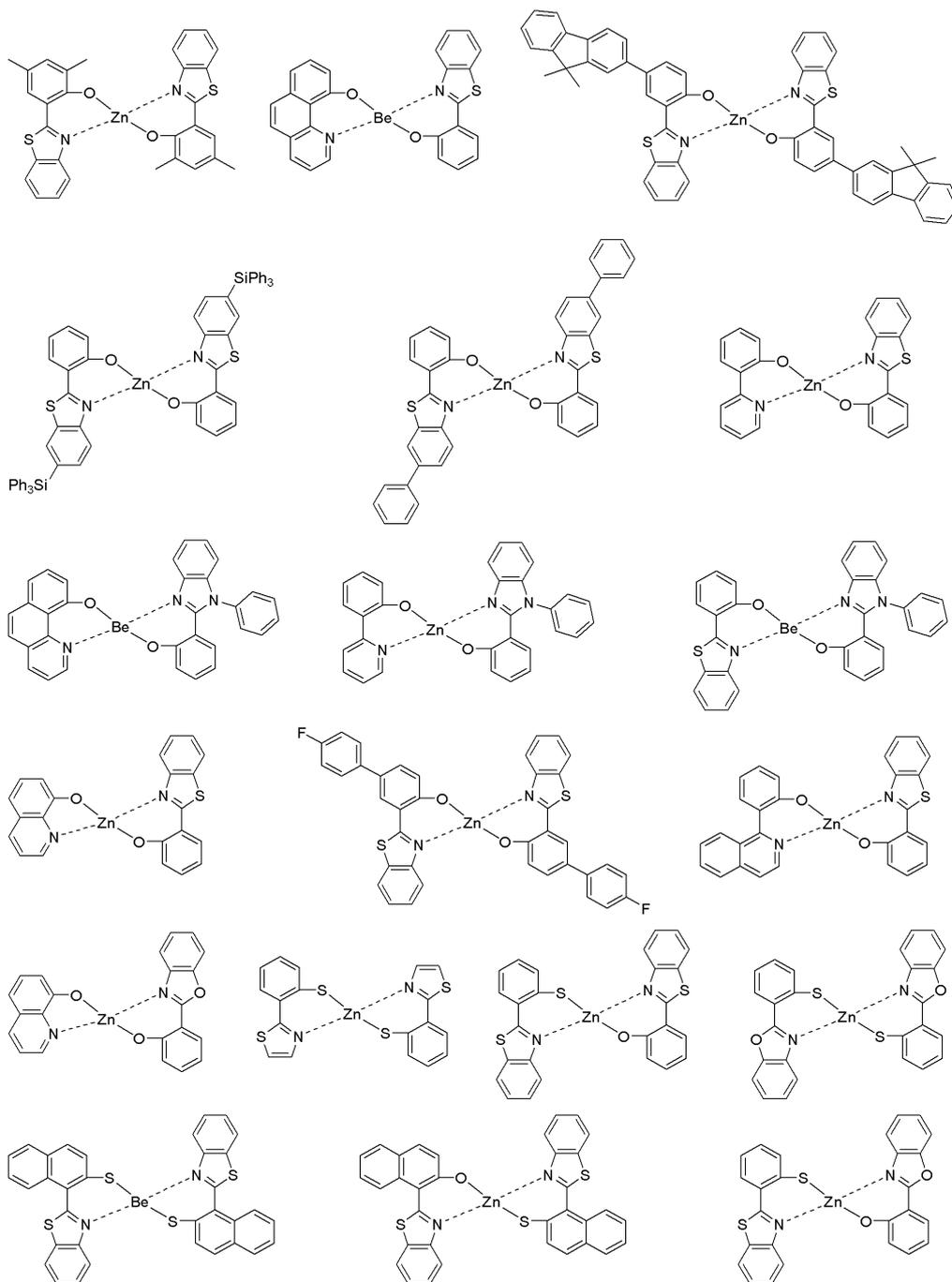
[0213]



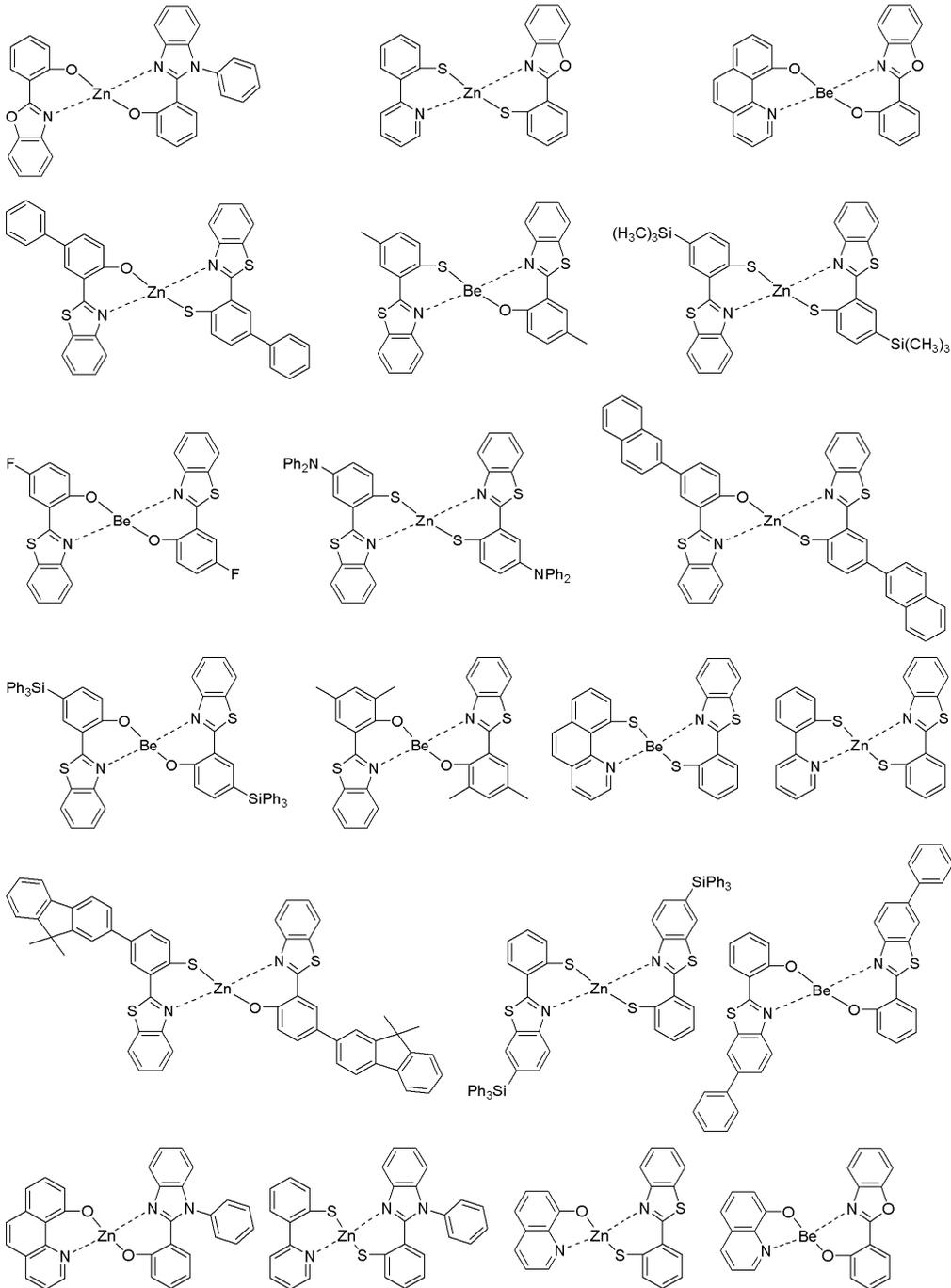
[0214]



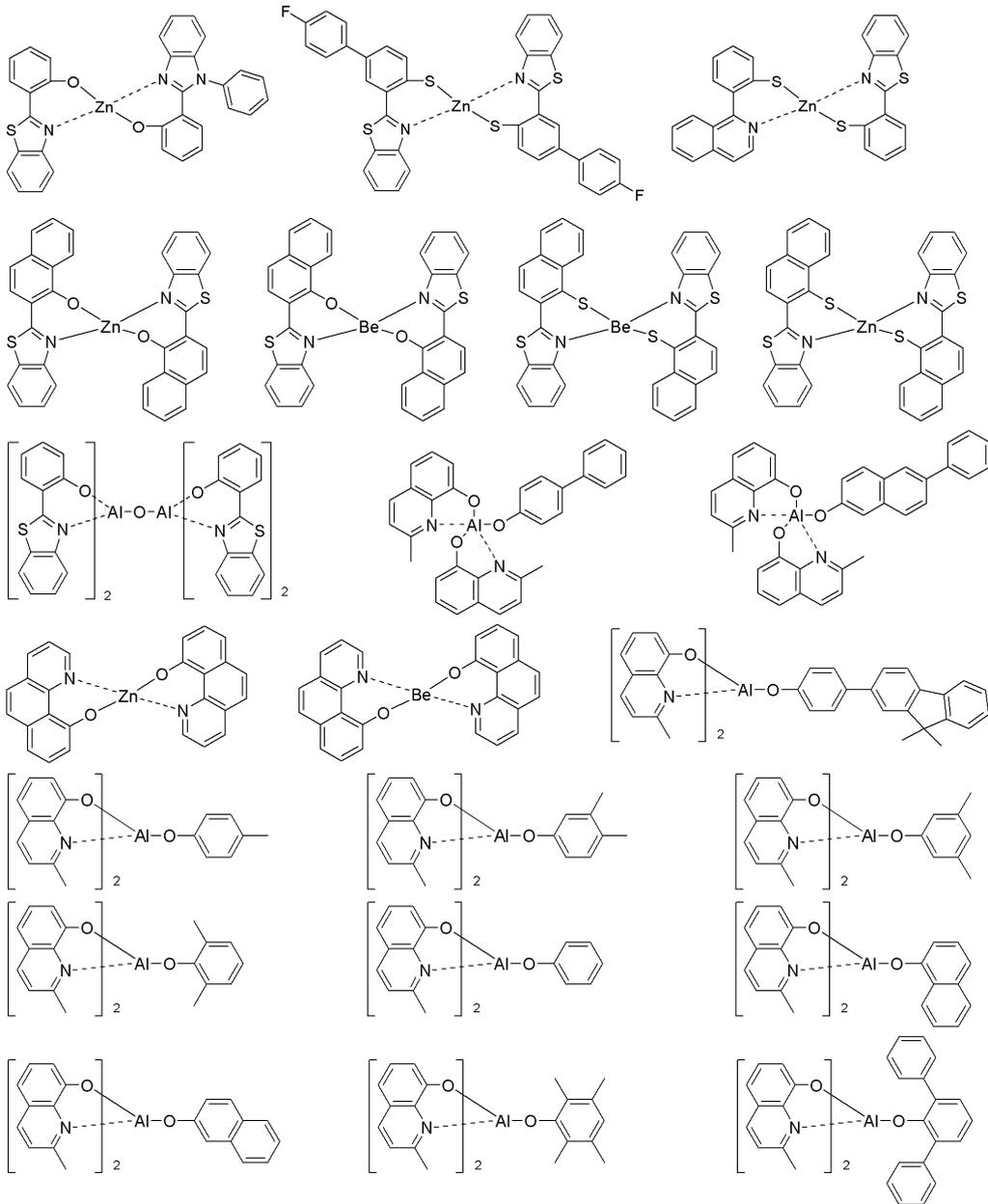
[0215]



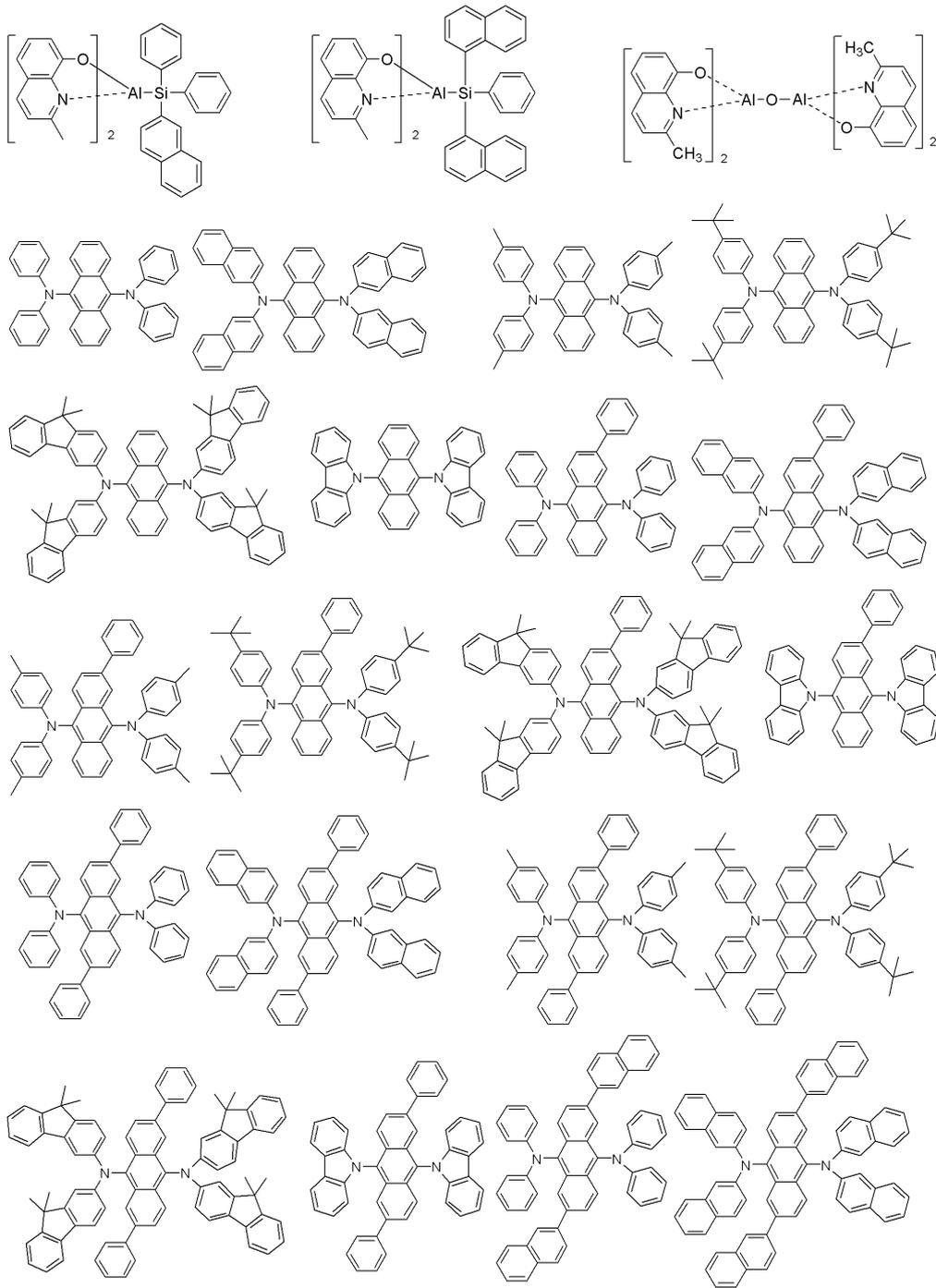
[0216]



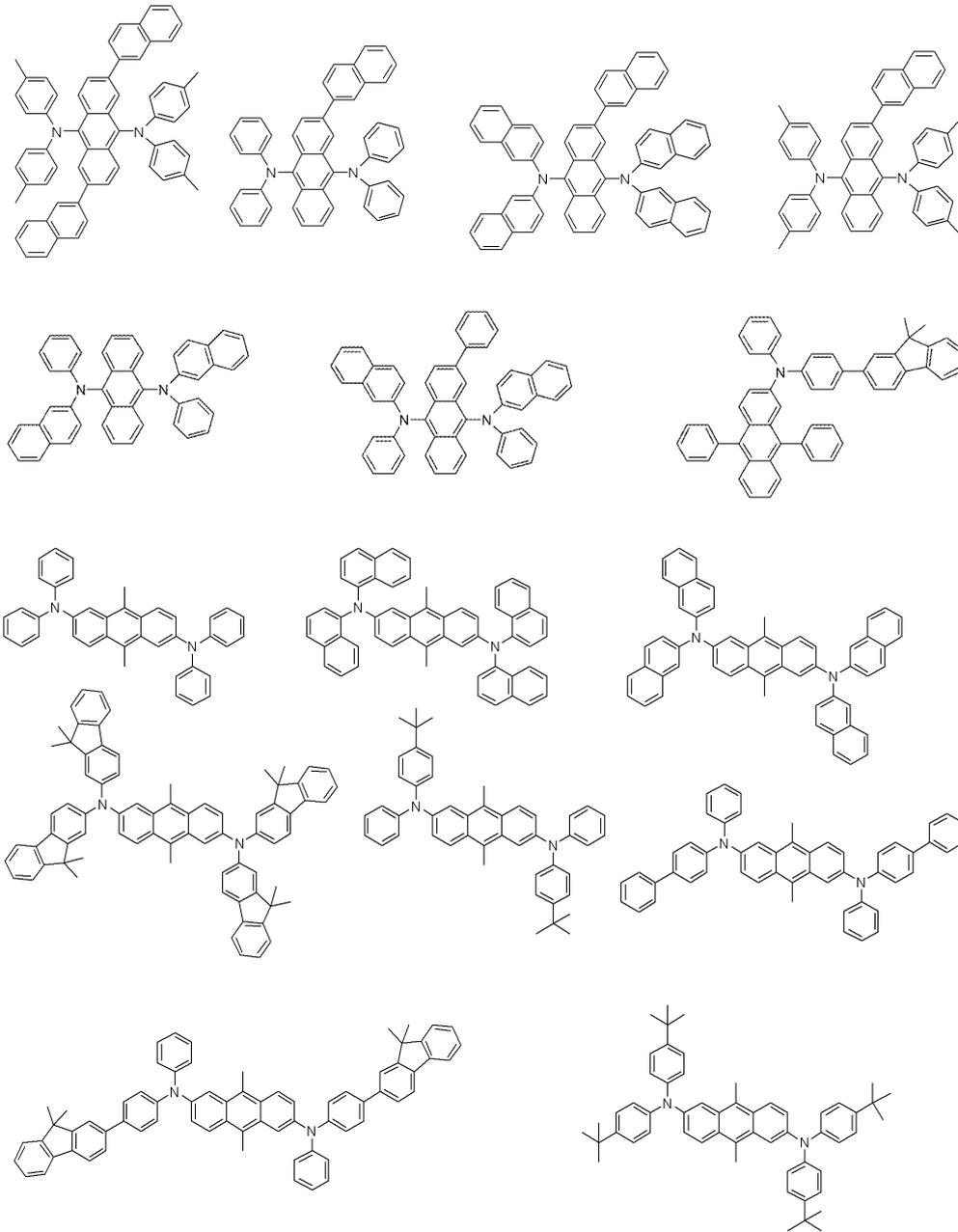
[0217]



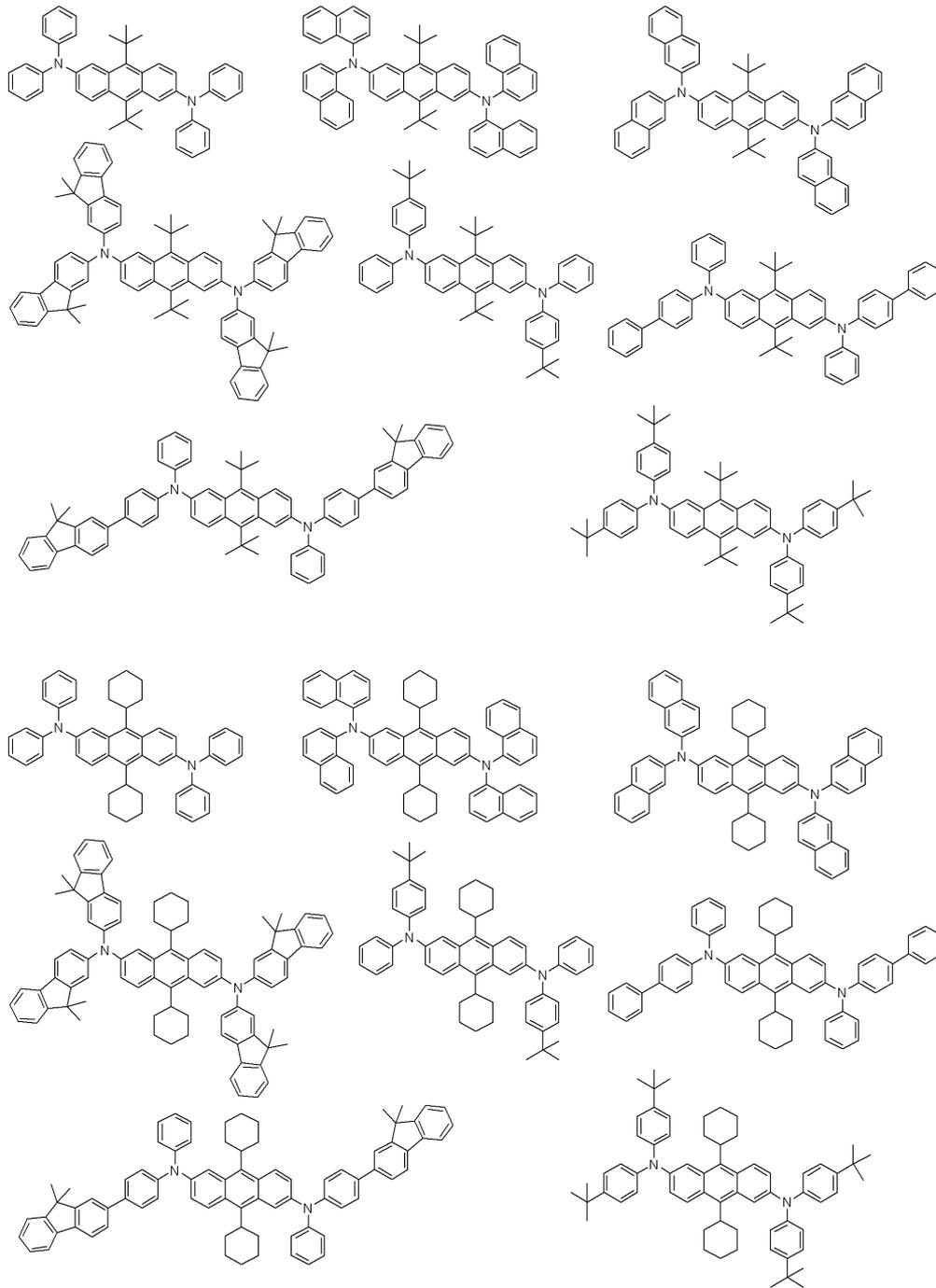
[0218]



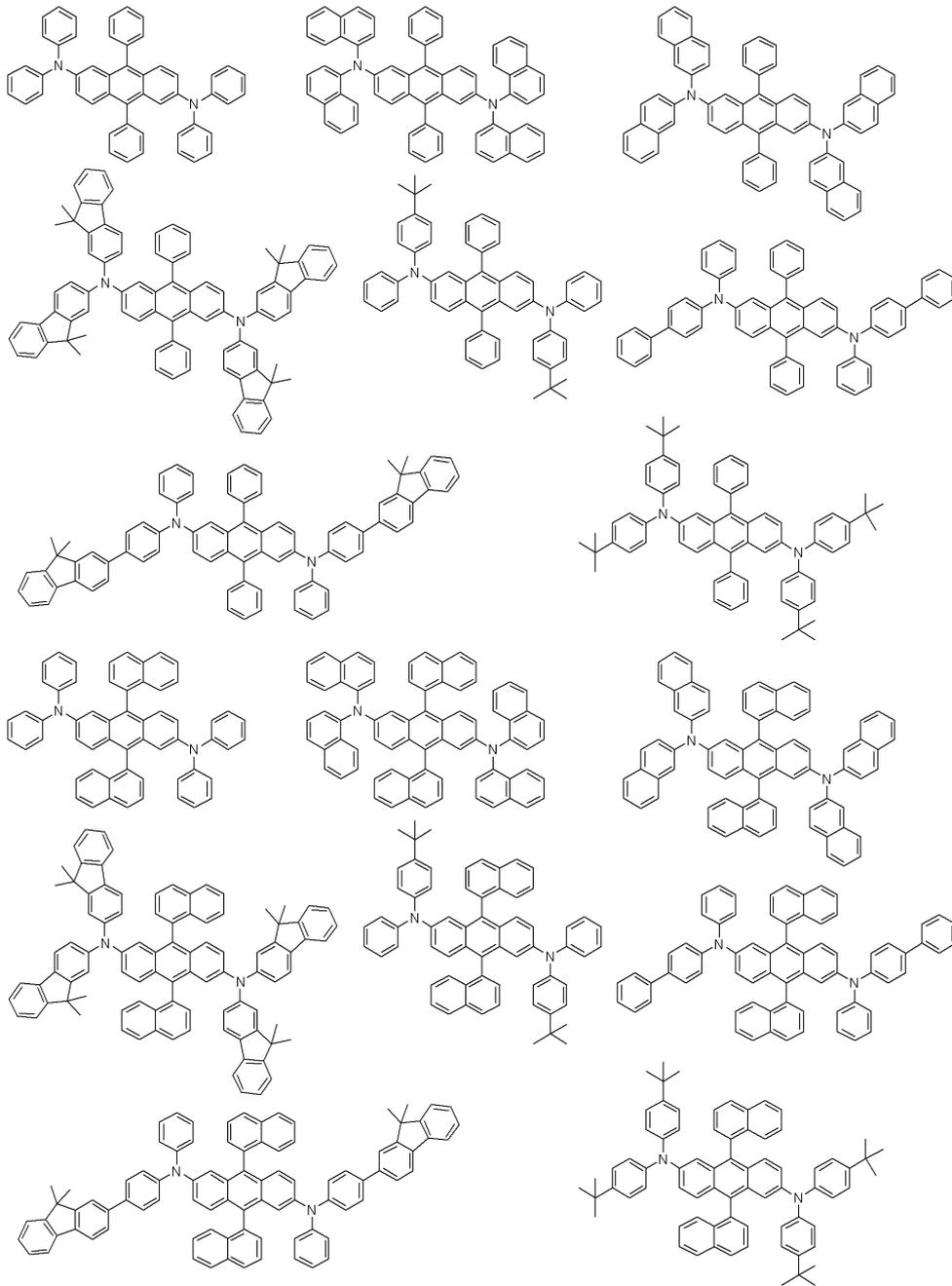
[0219]



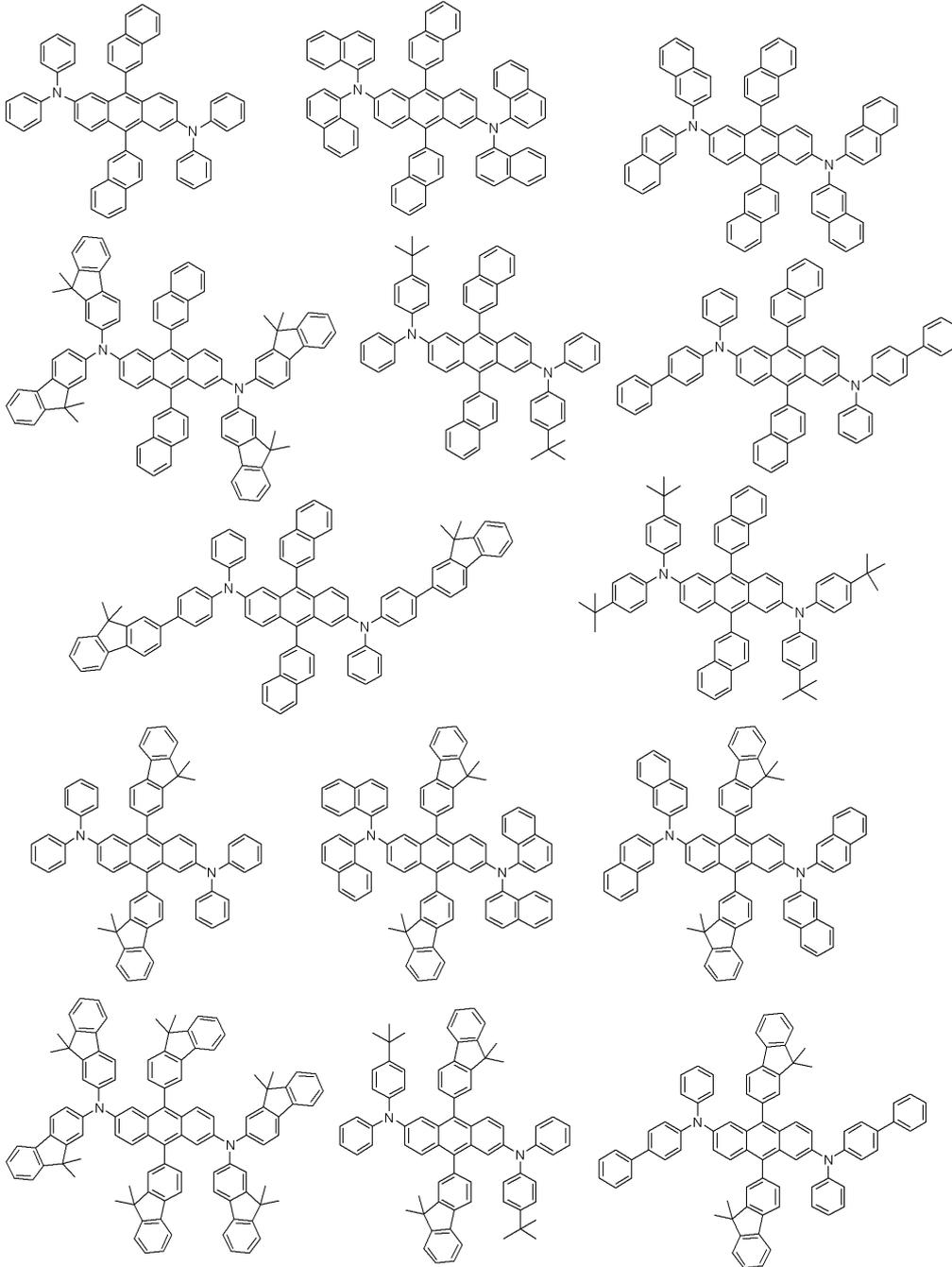
[0220]



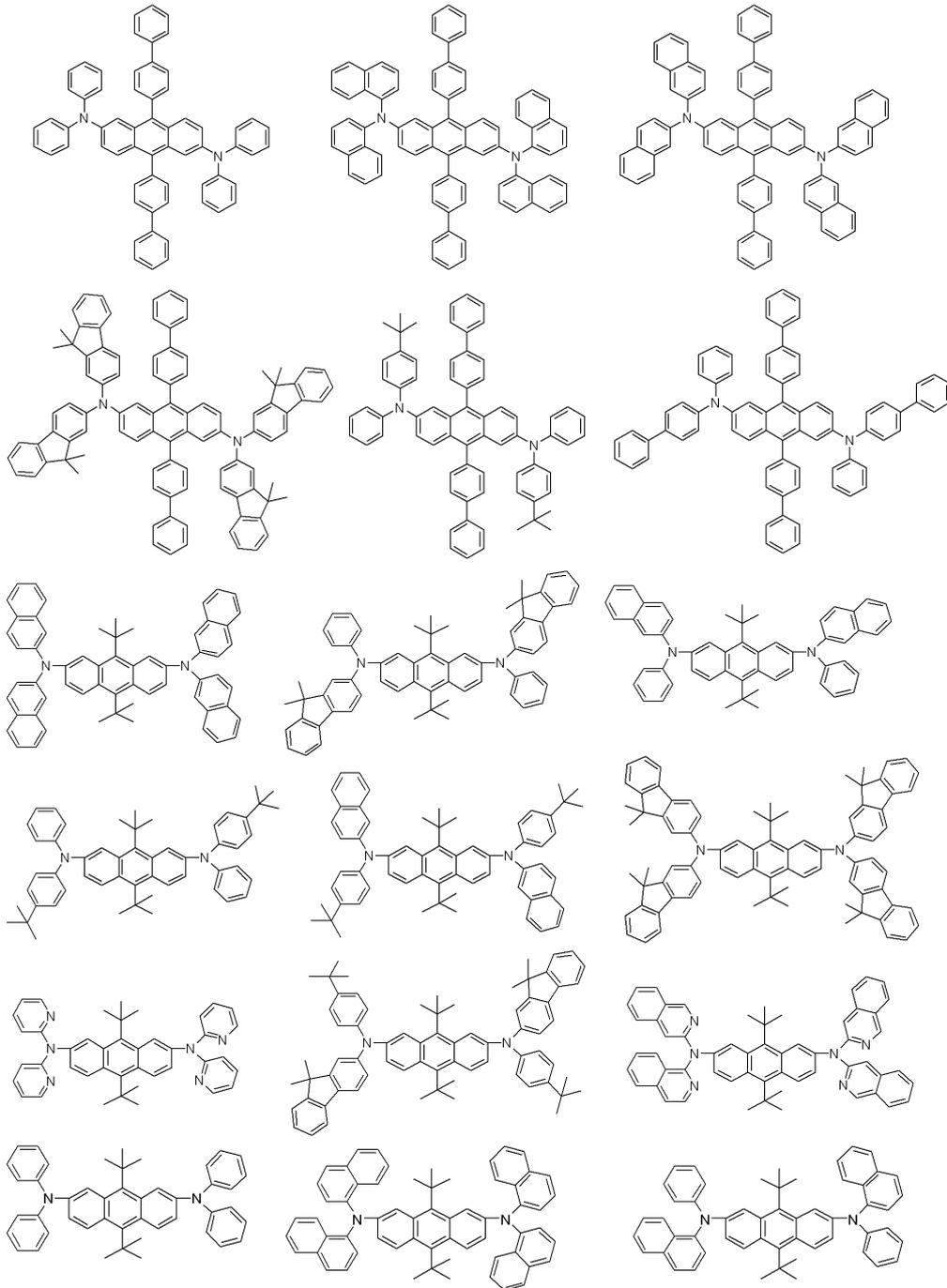
[0221]



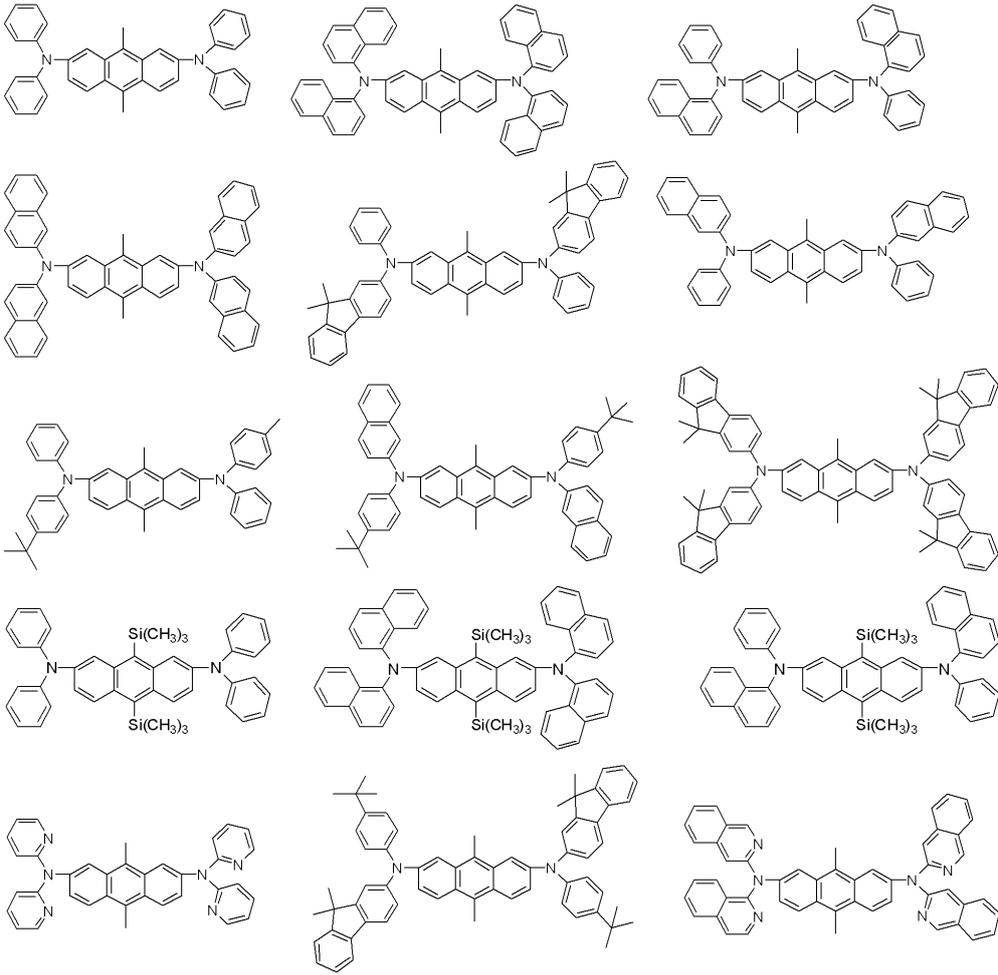
[0222]



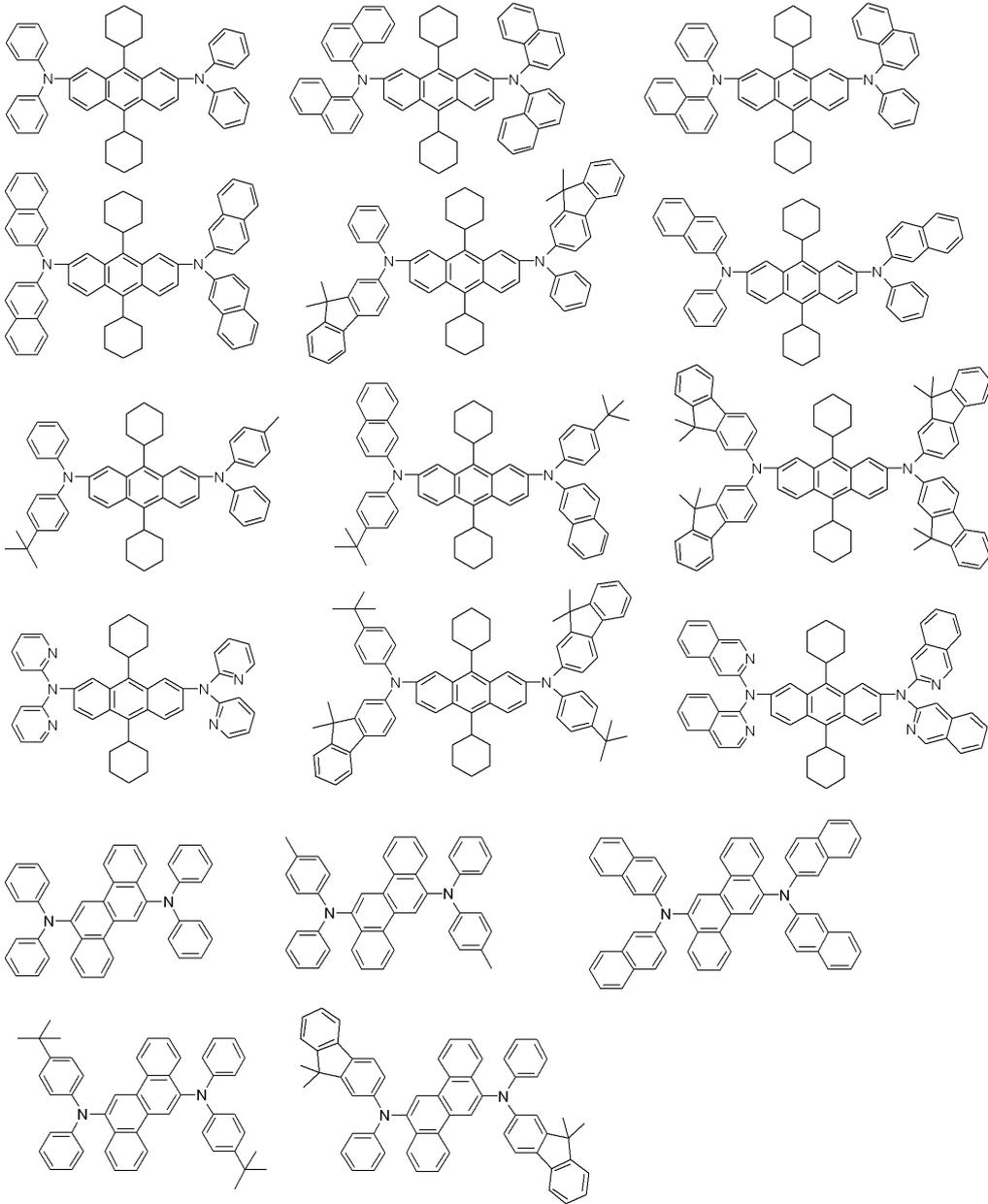
[0223]



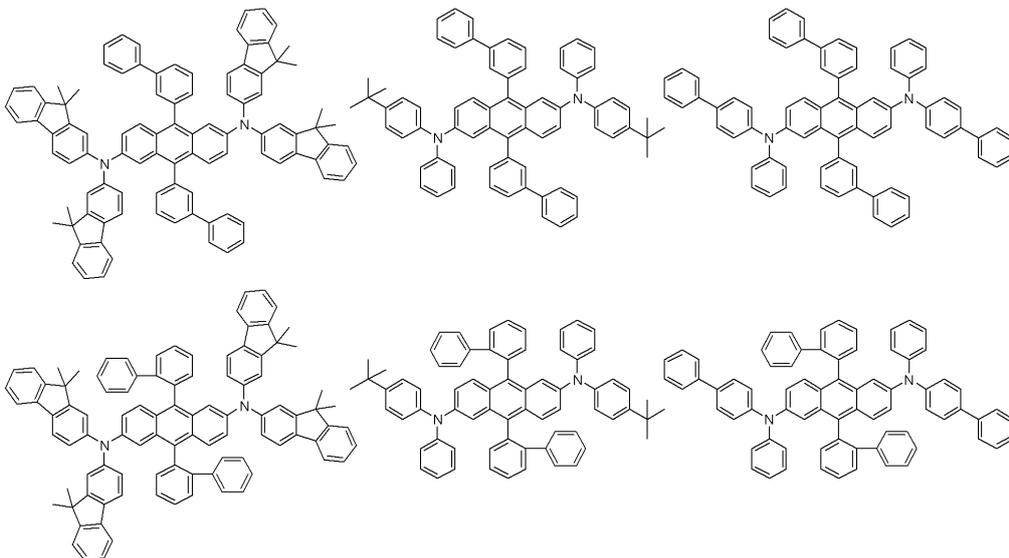
[0224]



[0225]



[0226]



[0227]

- [0228] 본 발명의 전기 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 일층(이하, 이들을 "표면층"이라고 지칭함) 이상을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 금속의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광매체층 측의 음극 표면에 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 구동의 안정화를 얻을 수 있다.
- [0229] 상기 칼코제나이드로서는 예컨대 $SiO_x(1 \leq x \leq 2)$, $AlO_x(1 \leq x \leq 1.5)$, SiON, SiAlON 등을 바람직하게 들 수 있으며, 할로겐화 금속으로서는 예컨대 LiF, MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등을 바람직하게 들 수 있으며, 금속 산화물로서는 예컨대 Cs_2O , Li_2O , MgO, SrO, BaO, CaO 등을 바람직하게 들 수 있다.
- [0230] 또한, 본 발명의 전기 발광 소자에 있어서, 이렇게 제작된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식으로, 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있다. 바람직한 환원성 도판트로서는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다.
- [0231] 또한 본 발명은 유기 태양 전지를 제공하며, 본 발명에 따른 유기 태양 전지는 상기 화학식 1의 전기 발광 화합물을 하나 이상 포함하며, 상기 전기 발광 화합물은 95 중량% 이상이면서 100 중량% 미만의 시스 형 및 0 중량%를 초과하면서 5 중량% 이하의 트랜스 형의 혼합물인 것을 특징으로 한다.

효 과

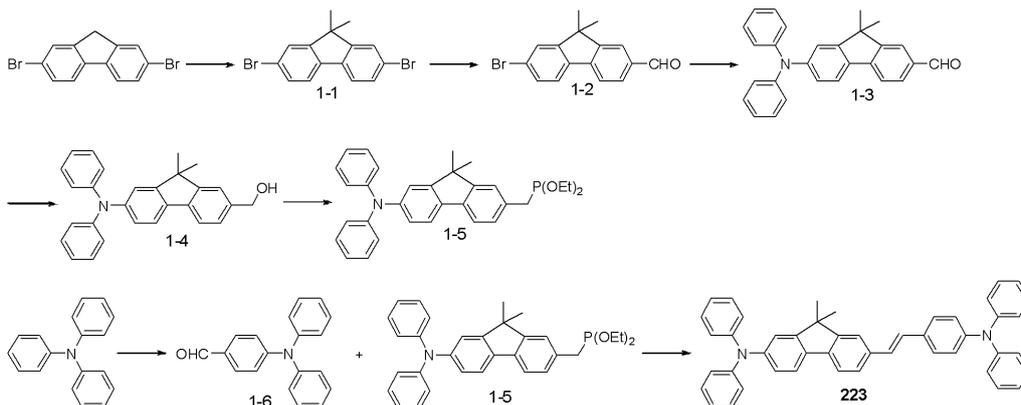
- [0232] 본 발명에 따른 전기발광소자는 도판트로 80 중량% 이상이면서 100 중량% 미만의 시스 형 및 0 중량%를 초과하면서 20 중량% 이하의 트랜스 형의 전기발광화합물 혼합물을 채용함으로써, 우수한 발광효율을 나타내고, 색순도가 좋으며 구동수명이 우수하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0233] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명에 따른 소자의 발광특성을 설명하나, 이는 단지 그 실시 양태를 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

- [0234] [제조예]

[0235] [제조예 1] 화합물 223의 제조



[0236]

[0237] 화합물 1-1의 제조

[0238] 질소 하에서, 2,7-디브로모플로렌(2,7-dibromofluorene) 50.0 g(154.3 mmol) 및 수산화칼륨 69.2 g(1.23 mol)을 DMSO 700 mL에 녹인 후, 0 °C로 냉각하고, 증류수 113 mL를 천천히 적가하여 1 시간 동안 교반시켰다. 그리고 나서, 요오드메탄(CH₃I) 38.5 mL(0.617 mol)를 천천히 첨가한 후, 온도를 천천히 올려 상온에서 15 시간 동안 교반시켰다. 반응 용액에 증류수 200 mL를 첨가하여 반응을 종결하고, 디클로로메탄 300 mL로 추출하였다. 얻어진 유기층을 감압 농축시킨 후, 실리카겔 컬럼크로마토그래피(*n*-헥산:디클로로메탄 = 20:1)를 이용하여 화합물 1-1 53.0 g(0.15 mol)을 얻었다.

[0239] 화합물 1-2의 제조

[0240] 화합물 1-1 53.0 g(0.15 mol)을 테트라히드로퓨란 350 mL에 녹이고, -78 °C에서 *n*-BuLi(1.6 M in *n*-Hexane) 63.2 mL(158 mmol)를 천천히 적가해 주었다. 30 분 동안 교반시킨 후, *N,N*-디메틸 포름아미드 16.3 mL(211 mmol)를 넣어 주었다. 온도를 천천히 올려 2 시간 동안 교반한 다음, NH₄Cl 수용액 20mL와 증류수 20 mL를 가해 반응을 종료시키고, 유기층을 분리하여 감압 제거한 후, 메탄올:*n*-헥산(1/1, v/v) 100 mL로 재결정하여 화합물 1-2 20.9 g (69.4 mmol)을 얻었다.

[0241] 화합물 1-3의 제조

[0242] 화합물 1-2 20.9 g(69.4 mmol), 디페닐아민 12.5 g(104.1 mmol), 탄산세슘 24.1 g(104.1 mmol) 및 팔라듐 아세테이트(Pd(OAc)₂) 332 mg(2.1 mmol)을 톨루엔 800 mL에 현탁시킨 후, 트리(*t*-부틸)포스핀(P(*t*-Bu)₃) 0.60 g(4.2 mmol)을 가하고, 120 °C에서 4 시간 동안 교반하였다. 포화 염화암모늄 수용액 100 mL를 가하고, 에틸 아세테이트 150 mL로 추출한 후 여과한 후, 메탄올:*n*-헥산(1/1, v/v) 100 mL로 재결정하여 화합물 1-3 15.2 g(39.0 mmol)을 얻었다.

[0243] 화합물 1-4의 제조

[0244] 화합물 1-3 15.2 g(39.0 mmol), NaBH₄ 1.2 g(42.9 mmol)을 테트라히드로퓨란 150 mL에 녹이고 0°C로 냉각, 메탄올 80 mL를 천천히 적가해 주었다. 30분간 교반한 다음 증류수 100 mL을 넣어 반응을 종료하고 에틸아세테이트 200 mL로 추출, 감압 건조하여 컬럼크로마토그래피(디클로로메탄/헥산=1/1)으로 화합물 1-4 13.2 g(33.7 mmol)을 얻었다.

[0245] 화합물 1-5의 제조

[0246] 화합물 1-4 13.2 g(33.7 mmol)을 반응용기에 넣은 후 질소 기류 하에 트리에틸포스파이트 70 mL를 넣고서 녹

인다. 다른 반응용기에 트리에틸포스파이트 30 mL를 넣고서 뚜껑을 열고 요오드 11.2 g(33.7 mmol)를 조금씩 넣어주면서 0℃에서 30분 동안 교반하였다. 요오드와 트리에틸포스파이트가 있는 이 혼합물을 화합물 1-4가 들어있는 반응 용기에 넣는다. 150℃까지 온도를 올린 후 4시간 동안 교반 하였다. 반응이 종료되면 감압증류를 통해 트리에틸포스파이트를 제거한 후 물 500 mL로 세척하고 에틸아세테이트 500 mL로 추출, 감압 건조하여 컬럼크로마토그래피(에틸아세테이트/헥산=1/1)으로 화합물 1-5 14.2 g(28.7 mmol)을 얻었다.

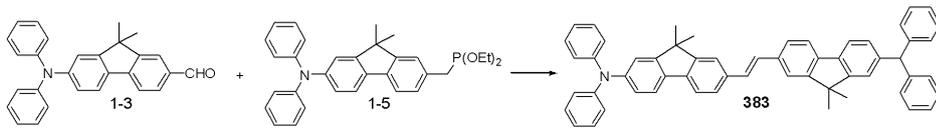
[0247] 화합물 1-6의 제조

[0248] 트리페닐아민 10.0 g(40.7 mmol)을 *N,N*-디메틸포름아미드 100 mL에 녹인다음, 0 ℃로 냉각시킨 후 다른 용기에 *N,N*-디메틸포름아미드 32 mL(407.6 mmol)을 넣고 0 ℃로 냉각한 다음 POCl₃를 천천히 첨가해주었다. 이를 30분 동안 교반한 다음 트리페닐아민이 녹아있는 용기에 0 ℃에서 천천히 적가해 주었다. 이를 45 ℃에서 18 시간 동안 더 교반한 다음 포화된 수산화나트륨 수용액을 천천히 부어주고 여기에 과량의 물을 넣고 저어주었다. 이때 생성된 고체를 여과, 다시 물로 2번, 메탄올로 2번 씻어주어 화합물 1-6 10.0 g(36.6 mmol)을 얻었다.

[0249] 화합물 223의 제조

[0250] 화합물 1-6 7.8 g(28.7 mmol)과 화합물 1-5 14.2 g(28.7 mmol)을 반응용기에 넣은 후, 감압 건조하였다. 질소 분위기를 만든 후 테트라히드로퓨란 500 mL를 넣고 녹인 다음 0 ℃로 냉각, 다른 용기에 칼륨터트부톡사이드(*t*-BuOK) 8.6 g(43.1 mmol)를 테트라히드로퓨란 100 mL에 녹여 이를 천천히 적가해 주었다. 0 ℃에서 2시간 동안 교반한 다음 증류수 800 mL를 넣고 교반하였다. 이때 생성된 고체를 감압여과하여 고체를 얻었다. 메탄올 600 mL로 3회 세척한 후 에틸아세테이트 100 mL로 씻어주고 테트라히드로퓨란 80 mL과 메탄올 500 mL로 재결정하여 화합물 223 11.2 g(17.8 mmol, 64%)을 얻었다.

[0251] [제조예 2] 화합물 383의 제조



[0252] 화합물 1-3 10.8 g(28.7 mmol)과 화합물 1-5 14.2 g(28.7 mmol)을 반응용기에 넣은 후, 감압 건조하였다. 질소 분위기를 만든 후 테트라히드로퓨란 500 mL를 넣고 녹인다음 0 ℃로 냉각, 다른 용기에 칼륨터트부톡사이드(*t*-BuOK) 8.6 g(43.1 mmol)를 테트라히드로퓨란 100 mL에 녹여 이를 천천히 적가해 주었다. 0 ℃에서 2시간 동안 교반한 다음 증류수 800 mL를 넣고 교반하였다. 이때 고체가 생성되는데 이를 감압여과하여 고체를 얻었다. 메탄올 600 mL로 세척하며 3회 반복한다. 에틸아세테이트 100 mL로 씻어주고 테트라히드로퓨란 80 mL과 메탄올 500 mL로 재결정하여 화합물 383 12.9 g(17.3 mmol, 62%)을 얻었다.

[0254] 상기 제조예 1 내지 2의 방법을 이용하여 전기 발광 화합물 1 내지 화합물 786을 제조하였으며, 표 1에 제조된 전기 발광 화합물들의 ¹H NMR 및 MS/FAB를 나타내었다.

[0255] [표 1]

화합물	¹ H NMR(CDCl ₃ , 200 MHz)	MS/FAB	
		found	calculated
4	δ = 6.63(12H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.77(4H, m)	514.66	514.24
6	δ = 6.63(4H, m), 6.95(2H, m), 7.36(4H, m), 7.49~7.5(8H, m), 7.74~7.77(12H, m), 7.84~7.88(8H, m)	714.89	714.30
10	δ = 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49~7.5(4H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(4H, m)	614.78	614.27
20	δ = 6.63(10H, m), 6.81(3H, m), 6.95(2H, m), 7.2(6H, m), 7.36(1H, m), 7.49~7.5(2H, m), 7.74~7.77(6H, m), 7.84~7.88(2H, m)	564.72	564.26
32	δ = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(2H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49~7.5(2H, m), 7.74~7.77(6H, m), 7.84~7.88(2H, m)	620.82	620.32
65	δ = 1.35(9H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.55(2H, m), 6.63(8H, m), 6.71(1H, m), 6.81(2H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.77(4H, m)	598.82	598.33
86	δ = 6.63(6H, m), 6.81(1H, m), 6.95~6.98(3H, m), 7.2(2H, m), 7.36~7.38(3H, m), 7.49~7.57(7H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(4H, m), 8.02~8.07(2H, m)	664.83	664.29
125	δ = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.69(4H, m), 6.81(1H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51~7.54(12H, m), 7.77(4H, m)	722.96	722.37
149	δ = 1.72(6H, s), 6.58~6.63(7H, m), 6.75~6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.2(2H, m), 7.28(1H, m), 7.36~7.38(3H, m), 7.49~7.55(5H, m), 7.62(1H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(5H, m)	730.94	730.33
170	δ = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.81(1H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(2H, m), 7.36(2H, m), 7.49~7.5(4H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(4H, m)	670.88	670.33
177	δ = 1.72(6H, s), 6.58~6.63(7H, m), 6.75~6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.2(2H, m), 7.28(1H, m), 7.36~7.38(3H, m), 7.49~7.55(5H, m), 7.62(1H, m), 7.74~7.77(8H, m), 7.84~7.88(5H, m)	730.94	730.33
203	δ = 1.35(9H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.71(1H, m), 6.81(1H, m), 6.95~7.01(4H, m), 7.2(2H, m), 7.36(1H, m), 7.49~7.5(2H, m), 7.74~7.77(6H, m), 7.84~7.88(2H, m)	648.88	648.35
223	δ = 1.72(6H, s), 6.58~6.63(11H, m), 6.75~6.81(5H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71~7.77(3H, m), 7.87(1H, m)	630.82	630.30

[0256]

234	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(4H, m), 6.95\sim 6.98(3H, m), 7.2(6H, m), 7.38(1H, m), 7.53\sim 7.62(5H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m), 8.02\sim 8.07(2H, m)$	680.88	680.32
246	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(6H, s), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(3H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(5H, m), 7.84\sim 7.88(3H, m)$	736.98	736.38
271	$\delta = 1.72(6H, s), 2.34(9H, s), 6.36(2H, m), 6.44(1H, m), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.71\sim 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.08(1H, m), 7.2(4H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m)$	672.90	672.35
297	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58\sim 6.63(7H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim 7.54(5H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(7H, m), 7.84\sim 7.88(5H, m)$	730.94	730.33
307	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(6H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(3H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(5H, m), 7.84\sim 7.88(3H, m)$	680.88	680.32
319	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(6H, s), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(3H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(5H, m), 7.84\sim 7.88(3H, m)$	736.98	736.38
352	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(6H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.71\sim 6.81(4H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m)$	714.98	714.40
367	$\delta = 1.72(6H, s), 2.34(6H, s), 6.51(4H, m), 6.58\sim 6.63(7H, m), 6.75\sim 6.81(3H, m), 6.95\sim 6.98(6H, m), 7.2(4H, m), 7.54(1H, m), 7.62(1H, m), 7.71\sim 7.77(3H, m), 7.87(1H, m)$	658.87	658.33
383	$\delta = 1.72(12H, s), 6.58\sim 6.63(10H, m), 6.75\sim 6.81(6H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	746.98	746.37
387	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(12H, s), 6.51(8H, m), 6.58(2H, m), 6.75(2H, m), 6.95\sim 6.98(10H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	803.08	802.43
397	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(12H, s), 6.36(4H, m), 6.58\sim 6.63(6H, m), 6.71\sim 6.81(6H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	803.08	802.43
416	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(6H, s), 6.36(2H, m), 6.58\sim 6.63(6H, m), 6.71\sim 6.81(5H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.54(4H, m), 7.62(2H, m), 7.71\sim 7.77(4H, m), 7.84\sim 7.88(4H, m)$	825.09	824.41

[0257]

438	$\delta = 1.72(12H, s), 2.34(9H, s), 6.36(2H, m), 6.44(1H, m), 6.55\sim 6.63(8H, m), 6.71\sim 6.81(5H, m), 6.95(2H, m), 7.08(1H, m), 7.2(4H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	789.06	788.41
456	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(18H, s), 6.55\sim 6.63(9H, m), 6.75\sim 6.81(5H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.28(1H, m), 7.38(1H, m), 7.54\sim 7.55(3H, m), 7.62(3H, m), 7.71(2H, m), 7.87(3H, m)$	919.24	918.49
459	$\delta = 1.72(12H, s), 6.58\sim 6.63(6H, m), 6.75\sim 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim 7.54(6H, m), 7.62(2H, m), 7.71\sim 7.77(6H, m), 7.84\sim 7.88(6H, m)$	847.10	846.40
468	$\delta = 1.72(24H, s), 6.58\sim 6.63(8H, m), 6.75\sim 6.81(6H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.54\sim 7.55(4H, m), 7.62(4H, m), 7.71(2H, m), 7.87(4H, m)$	970.30	969.49
481	$\delta = 1.35(18H, s), 1.72(12H, s), 6.55\sim 6.58(6H, m), 6.75(2H, m), 6.95\sim 7.01(8H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim 7.62(10H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m), 8.02\sim 8.07(4H, m)$	959.31	958.52
498	$\delta = 1.35(18H, s), 1.72(12H, s), 2.12(6H, s), 6.51\sim 6.58(8H, m), 6.69\sim 6.75(4H, m), 6.95\sim 7.01(8H, m), 7.15(2H, m), 7.54(2H, m), 7.62(2H, m), 7.71(2H, m), 7.87(2H, m)$	887.24	886.52
507	$\delta = 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54\sim 7.56(8H, m), 7.64(4H, m)$	666.85	666.30
516	$\delta = 2.34(12H, s), 6.51(8H, m), 6.69(4H, m), 6.95\sim 6.98(10H, m), 7.54\sim 7.56(8H, m), 7.64(4H, m)$	722.96	722.37
532	$\delta = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.69(4H, m), 6.81(3H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(6H, m), 7.54\sim 7.56(8H, m), 7.64(4H, m)$	722.96	722.37
568	$\delta = 1.72(6H, s), 2.12(3H, s), 6.51(1H, m), 6.58\sim 6.63(5H, m), 6.69\sim 6.81(8H, m), 6.95\sim 7.01(3H, m), 7.15\sim 7.2(5H, m), 7.28(1H, m), 7.38(1H, m), 7.54\sim 7.56(9H, m), 7.62\sim 7.64(5H, m), 7.87(1H, m)$	797.04	796.38
574	$\delta = 6.63(4H, m), 6.69(4H, m), 6.81(2H, m), 6.95\sim 6.98(4H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim 7.57(14H, m), 7.64(4H, m), 8.02\sim 8.07(4H, m)$	766.97	766.33
594	$\delta = 1.72(12H, s), 6.58(2H, m), 6.69\sim 6.75(6H, m), 6.95\sim 6.98(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(4H, m), 7.53\sim 7.64(22H, m), 7.87(2H, m), 8.02\sim 8.07(4H, m)$	999.29	998.46
624	$\delta = 1.35(18H, s), 1.72(12H, s), 6.55\sim 6.58(6H, m), 6.69\sim 6.75(6H, m), 6.95\sim 7.01(6H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.54\sim 7.56(10H, m), 7.62\sim 7.64(6H, m), 7.87(2H, m)$	1011.38	1010.55
627	$\delta = 6.63(10H, m), 6.69(2H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54\sim 7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)$	590.75	590.27

[0258]

658	$\delta = 6.63(6H, m), 6.69(2H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36\sim 7.39(3H, m), 7.49\sim 7.56(6H, m), 7.64(2H, m), 7.74\sim 7.77(4H, m), 7.84\sim 7.88(2H, m)$	665.82	665.28
683	$\delta = 1.35(9H, s), 2.34(3H, s), 6.44(1H, m), 6.55\sim 6.63(10H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.08(1H, m), 7.2(4H, m), 7.54\sim 7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)$	660.89	660.35
707	$\delta = 1.35(18H, s), 6.55(4H, m), 6.63(6H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 6.95\sim 7.01(6H, m), 7.2(4H, m), 7.54\sim 7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)$	702.97	702.40
723	$\delta = 1.35(9H, s), 6.55(2H, m), 6.63(6H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 6.95\sim 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(1H, m), 7.49\sim 7.56(6H, m), 7.64(2H, m), 7.74\sim 7.77(4H, m), 7.84\sim 7.88(2H, m)$	696.92	696.35
756	$\delta = 1.72(6H, s), 2.12(3H, s), 6.51(1H, m), 6.58\sim 6.63(7H, m), 6.69\sim 6.81(6H, m), 6.95\sim 7.01(3H, m), 7.15\sim 7.2(5H, m), 7.28(1H, m), 7.38(1H, m), 7.54\sim 7.56(5H, m), 7.62\sim 7.64(3H, m), 7.77(2H, m), 7.87(1H, m)$	720.94	720.35
780	$\delta = 2.34(12H, s), 6.36(4H, m), 6.63(2H, m), 6.69\sim 6.71(4H, m), 6.95\sim 6.98(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim 7.57(10H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m), 8.02\sim 8.07(4H, m)$	746.98	746.37
784	$\delta = 1.35(18H, s), 2.34(6H, s), 6.51\sim 6.55(8H, m), 6.63(2H, m), 6.69(2H, m), 6.95\sim 7.01(10H, m), 7.54\sim 7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.77(2H, m)$	731.02	730.43
786	$\delta = 6.63(6H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 6.95(2H, m), 7.02(2H, m), 7.2(4H, m), 7.54\sim 7.56(4H, m), 7.64(2H, m), 7.71\sim 7.88(16H, m), 8.12(2H, m)$	839.03	838.33

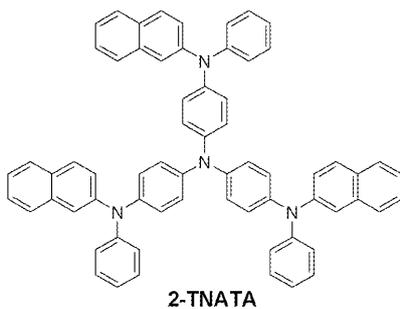
[0259]

[0260] [실시예] 전기 발광 소자의 제작-도판트 시스 형 80 중량% 이상 함유

[0261] 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)(1)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15 Ω/\square)(2)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다.

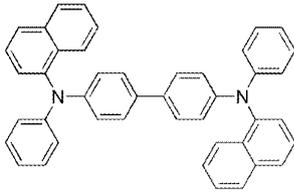
[0262] 다음으로, 진공 증착 장비의 기관 폴더에 ITO 기관을 설치하고, 진공 증착 장비 내의 셀에 하기 구조의 4,4',4"-tris(N,N-(2-naphthyl)-phenylamino)triphenyl

[0263] amine (2-TNATA)을 넣고, 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 2-TNATA를 증발시켜 ITO 기관 상에 60 nm 두께의 정공주입층(3)을 증착하였다.



[0264]

[0265] 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기 구조 *N,N'*-bis(α -naphthyl)-*N,N'*-diphenyl-4,4'-diamine (NPB)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층(4)을 증착하였다.

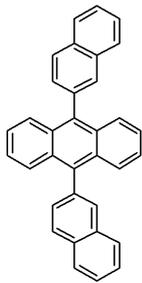


NPB

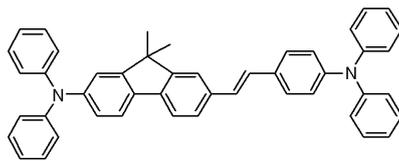
[0266]

[0267]

정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층(5)을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 하기 구조의 **H-33**를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 하기 구조의 **화합물 223** (80 중량%시스합량<100중량%, 0 중량%<트랜스합량20중량%, 시스와 트랜스의 합은 100이다)을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트를 기준으로 2 내지 5 mol%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층(5)을 증착하였다.



H-33

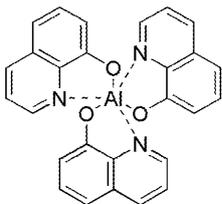


화합물 223

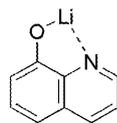
[0268]

[0269]

이어서 전자전달층(6)으로써 하기 구조의 tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum(III) (Alq)를 20 nm 두께로 증착한 다음, 전자주입층(7)으로 하기 구조의 화합물 lithium quinolate (Liq)를 1 내지 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극(8)을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.



Alq



Liq

[0270]

[0271]

재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 OLED 발광재료로 사용하였다.

[0272]

[비교예] 전기 발광 소자의 제작-도판트 시스 형 80 중량% 미만 함유

[0273]

도판트로서 하기 구조의 **화합물 223** (0중량%<시스합량80중량%, 20중량%<트랜스합량100중량%, 시스와 트랜스의 합은 100이다)을 사용하는 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.

[0274]

상기 실시예 및 비교예에서 제조된 도판트 화합물의 시스-트랜스 비율에 따른 OLED 소자의 발광 효율을 각각 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 에서 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

[0275] [표 2]

No.	호스트	도판트			도핑농도 (중량%)	발광효율(cd/A) @1000cd/m ²	색좌표 (x, y)	
		화합물	cis 함량	trans 함량				
실 시 예	1	H-33	223	86	14	3.0	7.9	(0.153, 0.183)
	2	H-33	223	95	5	3.0	8.3	(0.153, 0.179)
	3	H-148	307	86	14	3.0	8.2	(0.152, 0.169)
	4	H-148	307	95	5	3.0	8.7	(0.150, 0.165)
	5	H-221	383	86	14	3.0	10.7	(0.165, 0.197)
	6	H-221	383	95	5	3.0	10.9	(0.164, 0.190)
비 교 예	1	H-33	223	79	21	3.0	6.8	(0.154, 0.192)
	2	H-148	307	79	21	3.0	7.0	(0.152, 0.176)
	3	H-221	383	79	21	3.0	8.7	(0.167, 0.213)

[0276]

[0277] 상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 전기발광소자는 80중량%이상이면서 100중량% 미만의 시스형과 0 중량%를 초과하면서 20 중량% 이하의 트랜스 형이 혼합된 화합물을 도판트로 채용하고 있어 비교예 1 내지 3의 80중량% 미만의 시스 형 화합물을 도판트로 사용한 소자에 비해 발광효율이 좋고 색순도가 향상됨을 확인할 수 있었다.

도면의 간단한 설명

[0278] 도 1 - OLED 소자의 단면도

[0279] <도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- [0280] 1 - 글래스 2 - 투명전극
- [0281] 3 - 정공주입층 4 - 정공전달층
- [0282] 5 - 발광층 6 - 전자전달층
- [0283] 7 - 전자주입층 8 - Al 음극

도면

도면1

