



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월04일
(11) 등록번호 10-2357467
(24) 등록일자 2022년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0092763
(22) 출원일자 2014년07월22일
심사청구일자 2019년07월08일
(65) 공개번호 10-2016-0011522
(43) 공개일자 2016년02월01일
(56) 선행기술조사문헌
W02014094963 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
롬엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
(72) 발명자
박경진
경기도 성남시 중원구 원터로 31
이태진
경기도 성남시 중원구 성남대로1148번길 10-1
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 김효석

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 특정 조합의 복수종의 호스트 화합물 및 특정의 정공전달 화합물을 포함함으로써 높은 발광 효율 및 우수한 수명 특성을 나타낼 수 있다.

(72) 발명자

심재훈

서울특별시 영등포구 국제금융로 79, H동 407호(여의도동, 한양아파트)

도유진

경기도 과천시 별양로 85 주공아파트 408동 204호

안희춘

경기도 수원시 영통구 영통로174번길 62

김영광

경기도 수원시 영통구 매영로415번길 46 304호

문두현

경기도 화성시 병점3로 117 906동 1304호

양정은

경기도 수원시 팔달구 덕영대로697번길 48, 403동 1203호(화서동, 화서주공아파트)

이수현

경기도 수원시 장안구 수일로 205 105동 1102호

김치식

경기도 화성시 동탄 반석로 71 쌍용예가 아파트 441-1201

전지송

경기도 수원시 영통구 덕영대로1483번길 97(신동)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140020768 A*

WO2013062075 A1*

WO2013084885 A1*

KR1020120014913 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

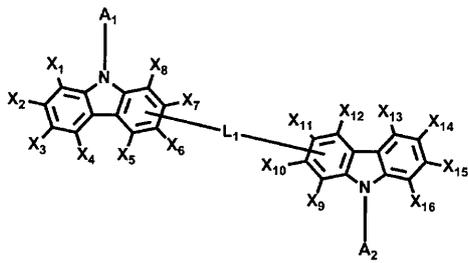
명세서

청구범위

청구항 1

양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이의 유기물층을 포함하고; 상기 유기물층은 1층 이상의 발광층 및 1층 이상의 정공 전달층을 포함하고; 상기 발광층 중 적어도 1층이 1종 이상의 도판트 화합물 및 2종 이상의 호스트 화합물을 포함하고; 상기 호스트 화합물 중 제1 호스트 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이고, 제2 호스트 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이고; 상기 정공 전달층 중 적어도 1층이 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 1]



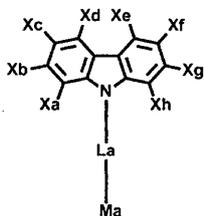
상기 화학식 1에서,

A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고, 단, A₁ 및 A₂의 치환기는 질소 함유 헤테로아릴이 아니고;

L₁은 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

X₁ 내지 X₁₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

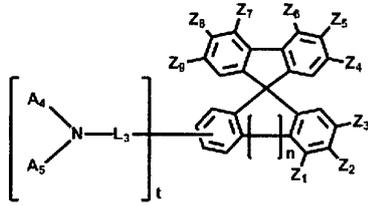
Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-11원)헤테로아릴이고;

La는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-

C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[화학식 3]



상기 화학식 3에서,

A₄ 및 A₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

L₃는 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

Z₁ 내지 Z₉는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

n은 0 또는 1의 정수이고;

t는 1 또는 2의 정수이고, 단, t가 1일 때, 인접 치환체의 쌍으로서 Z₁과 Z₂, Z₂와 Z₃, Z₄와 Z₅, Z₅와 Z₆, Z₇과 Z₈, 및 Z₈과 Z₉ 중 적어도 하나의 쌍이 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성하고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

상기 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

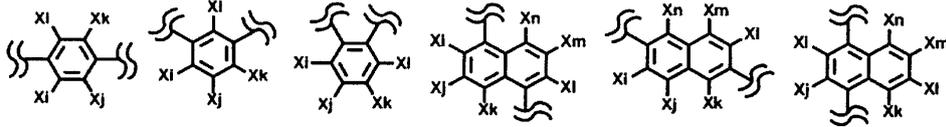
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 상기 A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 인데닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 페릴레닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐, 및 치환 또는 비치환된 플루오란테닐로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

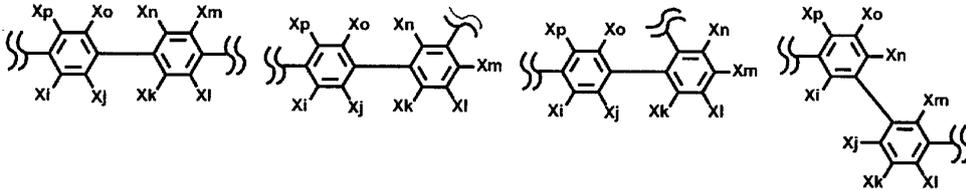
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 상기 L₁은 단일 결합이거나, 하기 화학식 9 내지 21 중 하나로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

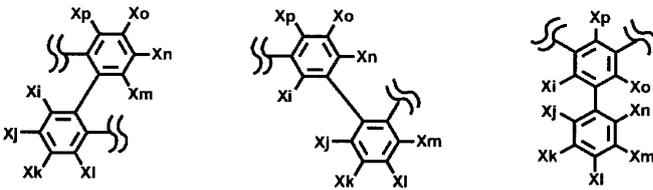
[화학식 9] [화학식 10] [화학식 11] [화학식 12] [화학식 13] [화학식 14]



[화학식 15] [화학식 16] [화학식 17] [화학식 18]



[화학식 19] [화학식 20] [화학식 21]



상기 화학식 9 내지 21에서,

Xi 내지 Xp는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소, 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 〰 은 연결 위치를 나타낸다.

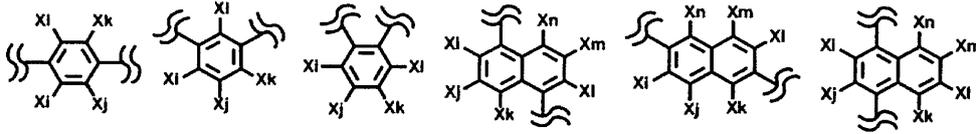
청구항 4

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 상기 Ma는 치환 또는 비치환된 피롤릴, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 테트라진일, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴, 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 피라진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 및 치환 또는 비치환된 피리다진일로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환 또는 비치환된 단일 환계 헤테로아릴이거나, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 이소인돌릴, 치환 또는 비치환된 인돌릴, 치환 또는 비치환된 인다졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조티아디아졸릴, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 신놀리닐, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 및 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐로 이루어진 군으로부터 선택되는 치환 또는 비치환된 융합 환계 헤테로아릴인 것인, 유기 전계 발광 소자.

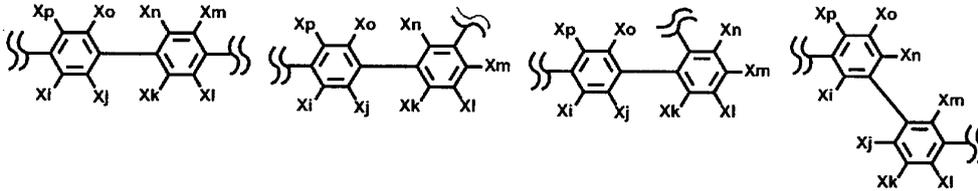
청구항 5

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 상기 La는 단일 결합이거나, 하기 화학식 9 내지 21 중 하나로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

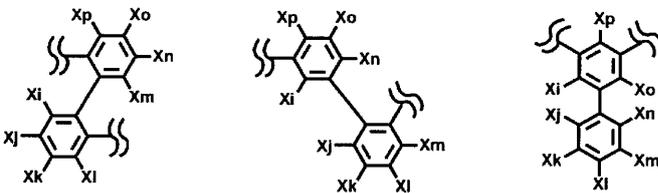
[화학식 9] [화학식 10] [화학식 11] [화학식 12] [화학식 13] [화학식 14]



[화학식 15] [화학식 16] [화학식 17] [화학식 18]



[화학식 19] [화학식 20] [화학식 21]



상기 화학식 9 내지 21에서,

Xi 내지 Xp는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소, 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; \curvearrowright 은 연결 위치를 나타낸다.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 상기 Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소, 시아노, 트리(C6-C10)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (10-20원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 인돌, 치환 또는 비치환된 벤즈인돌, 치환 또는 비치환된 인덴, 치환 또는 비치환된 벤조푸란, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티오펜을 형성하는 것인, 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

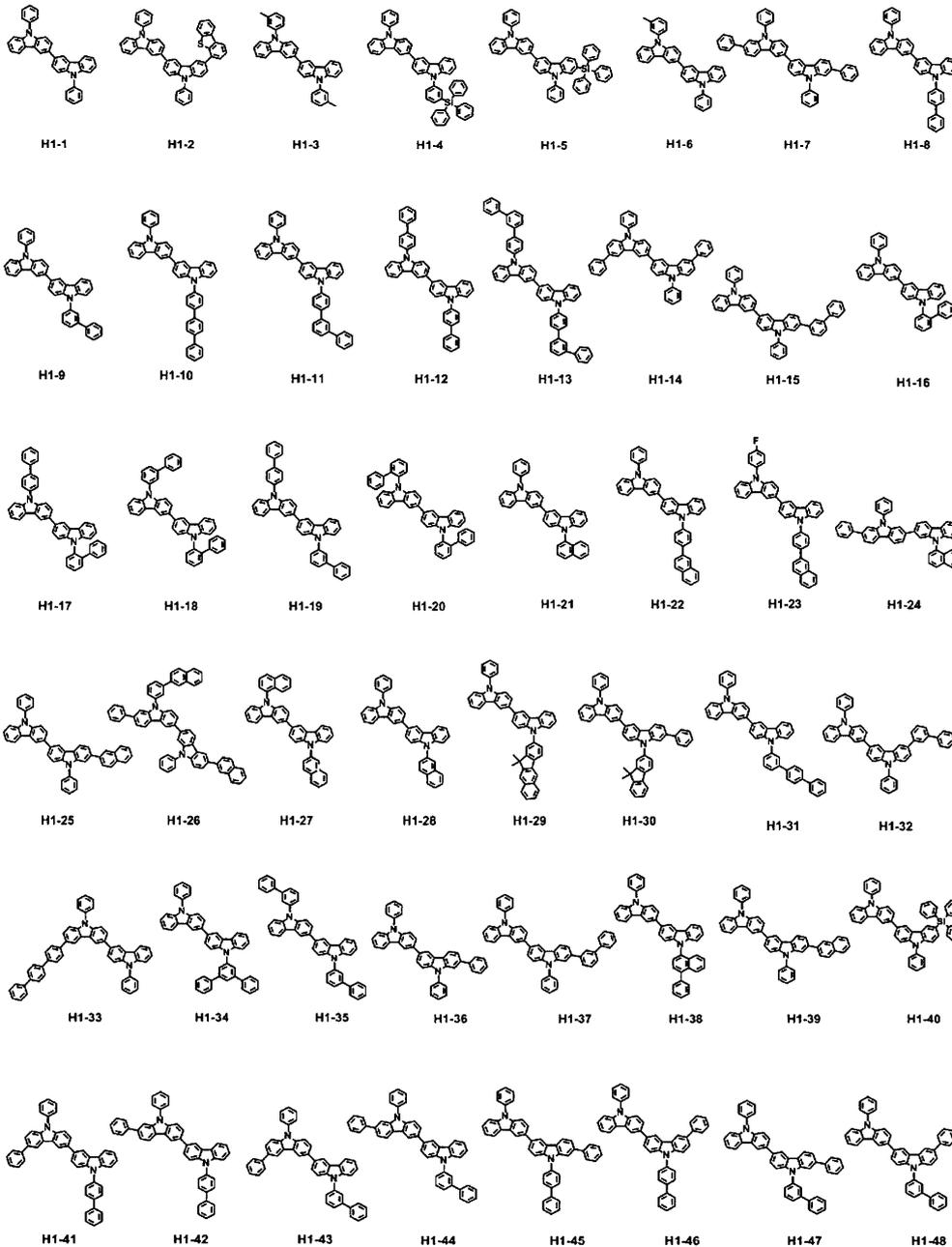
제1항에 있어서, 화학식 3에서, 상기 A₄ 및 A₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; 상기 L₃는 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌이고; 상기 Z₁ 내지 Z₉는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (6-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나, 인접 치환체의 쌍으로서 Z₁과 Z₂, Z₂와 Z₃, Z₄와 Z₅, Z₅와 Z₆, Z₇과 Z₈, 및 Z₈과 Z₉ 중에서 선택되는 하나 내지 세 쌍이, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 1 내지 3개의 헤테로원자로 대체될 수 있고; n은 0 또는 1의 정수이고; t는 1 또는 2의 정수인, 유기 전계 발광 소자.

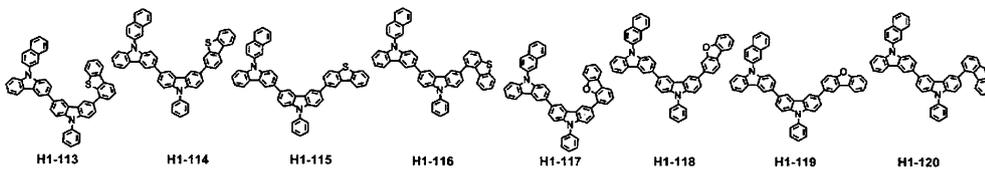
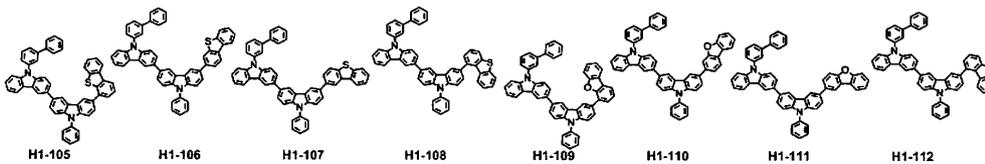
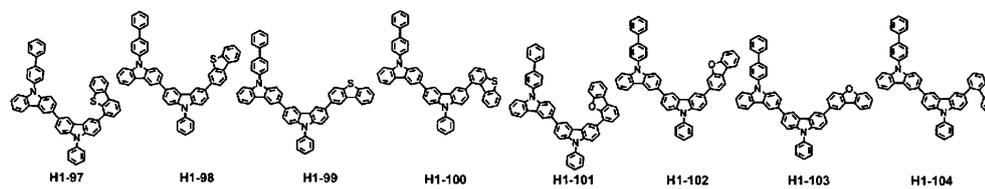
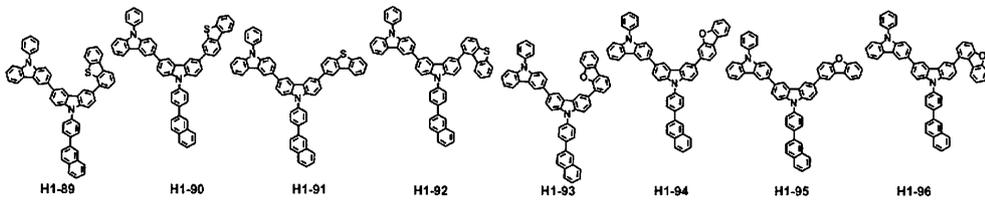
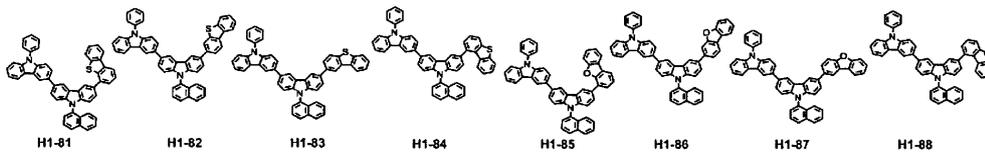
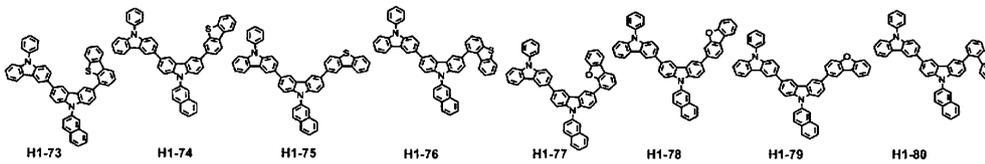
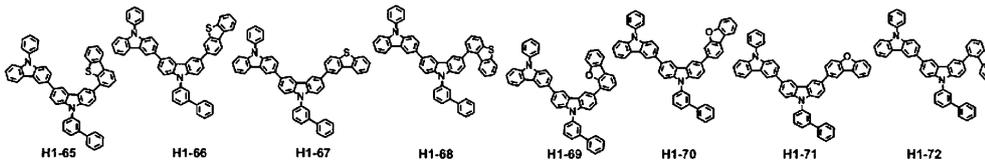
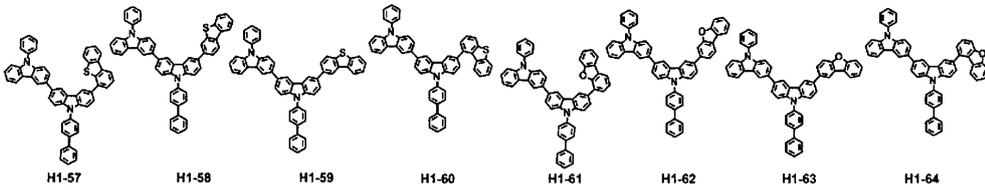
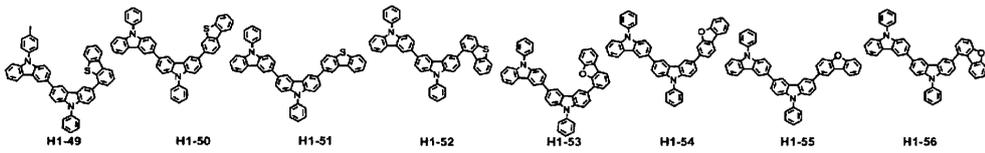
청구항 8

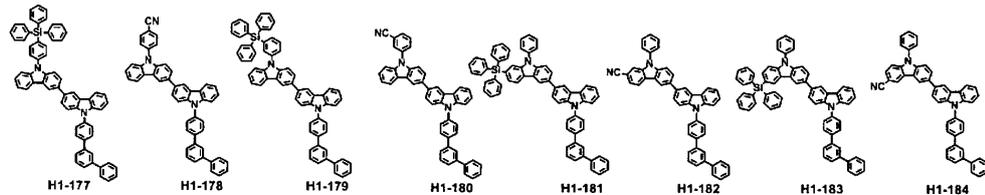
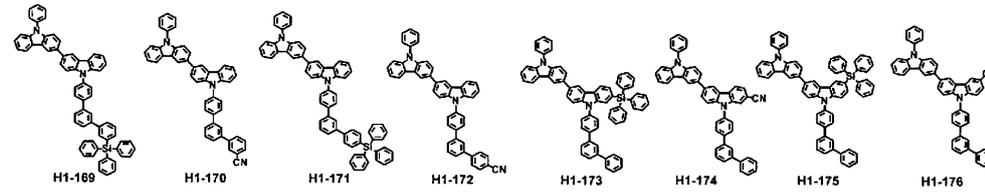
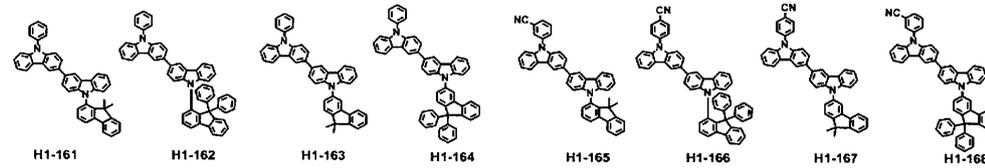
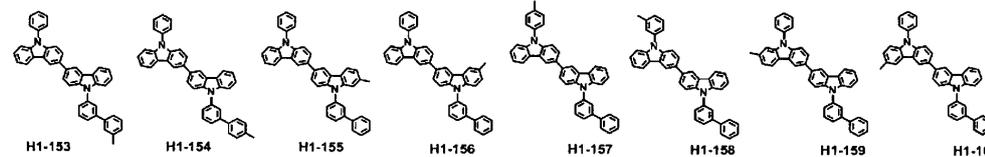
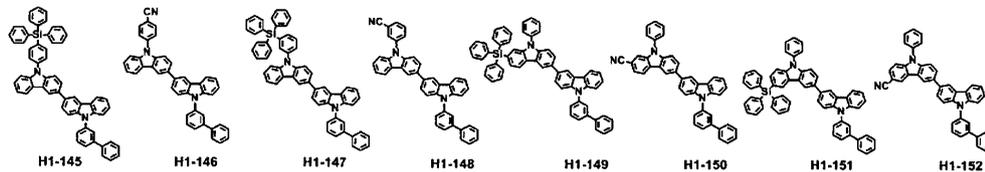
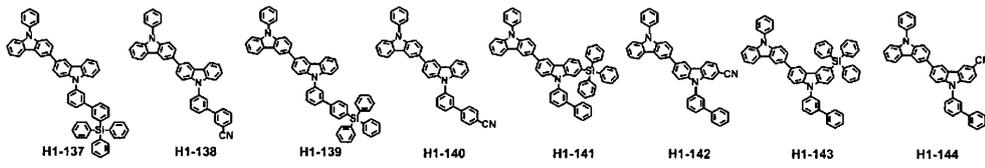
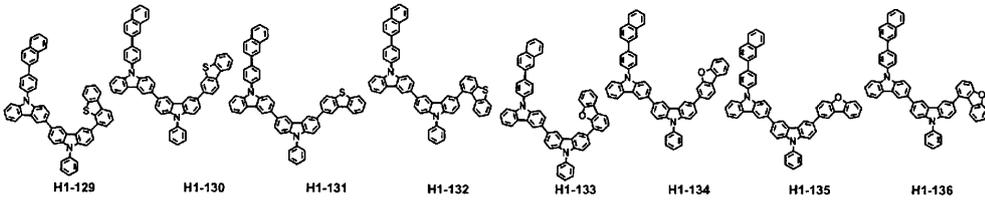
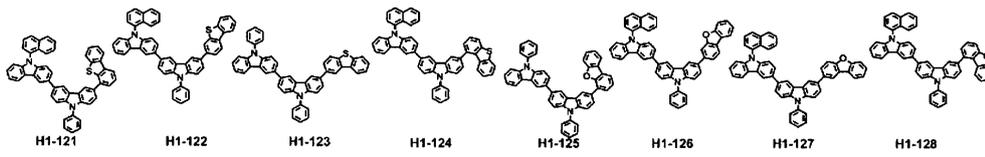
제1항에 있어서, 화학식 3에서, 상기 A₄ 및 A₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 테페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 및 치환 또는 비치환된 스피로비플루오레닐로 이루어진 군으로부터 선택되고; t는 1 또는 2의 정수인, 유기 전계 발광 소자.

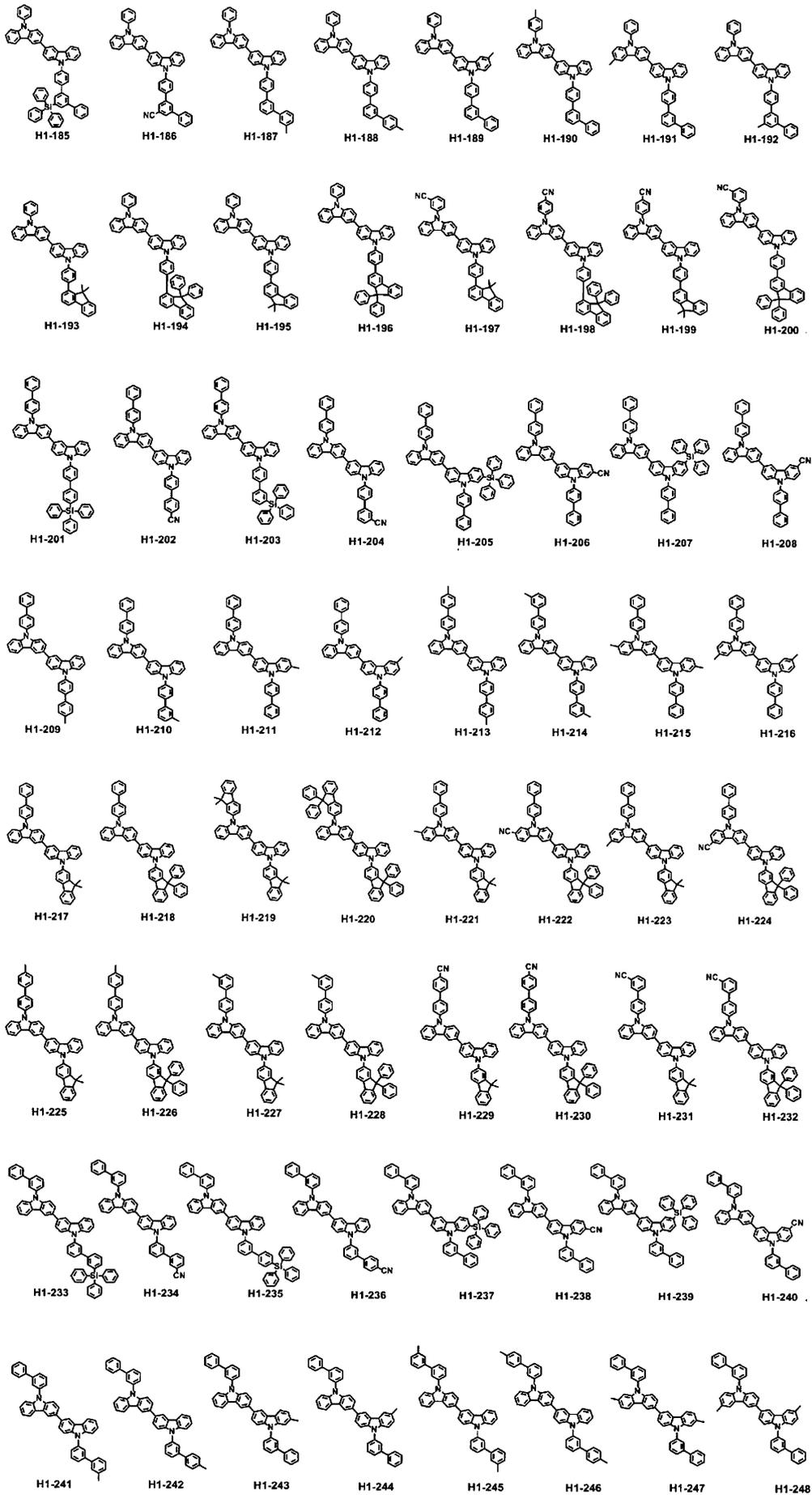
청구항 9

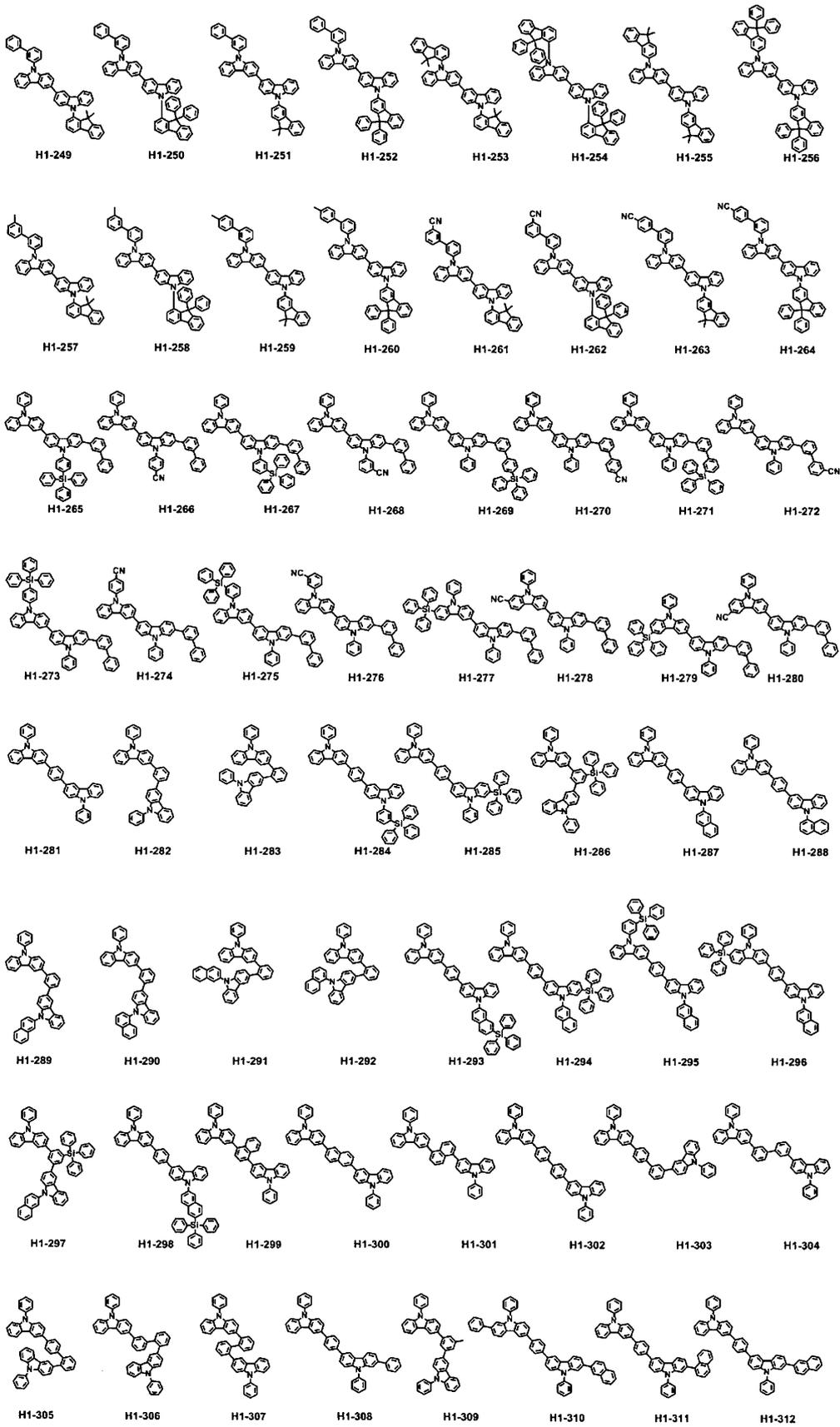
제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

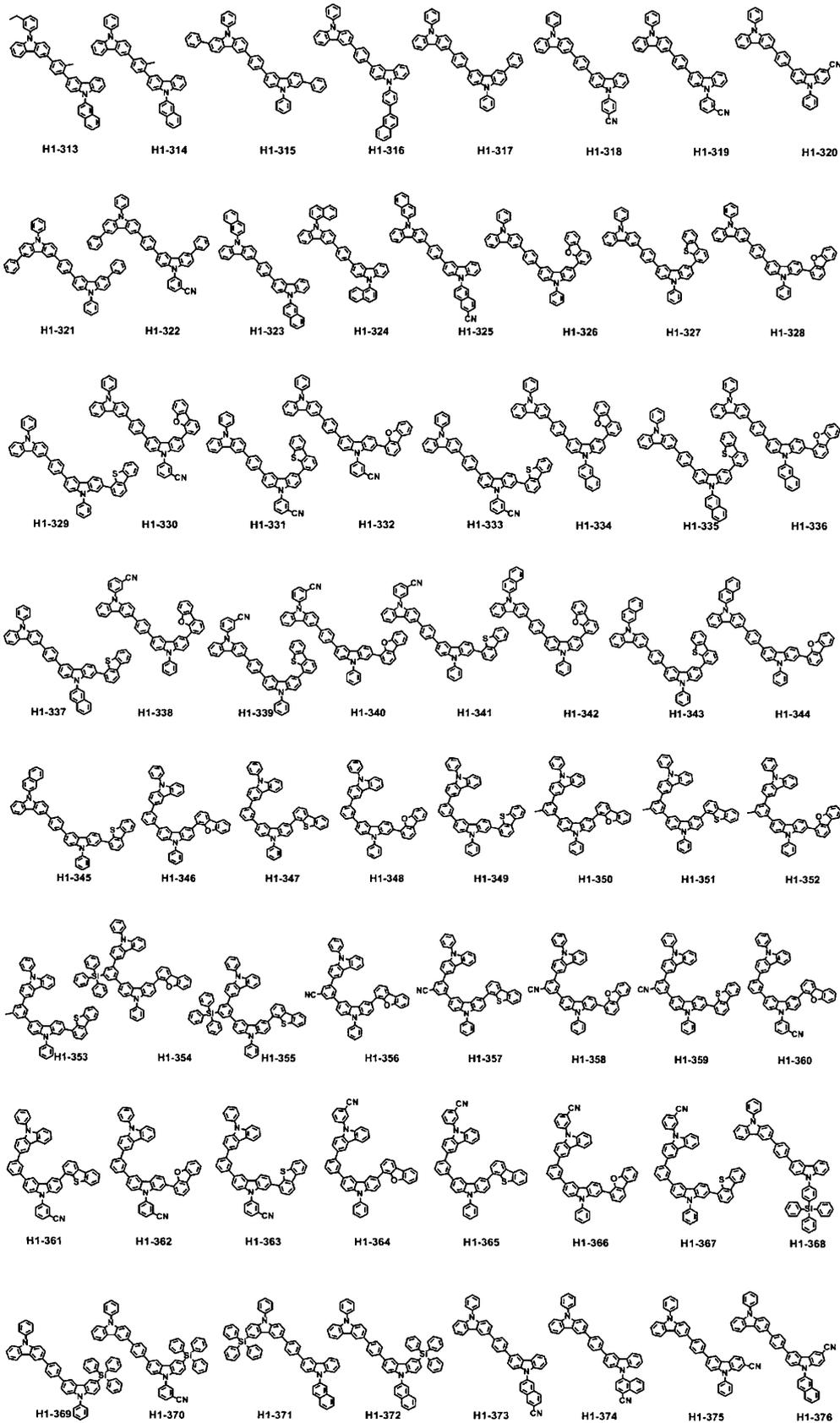


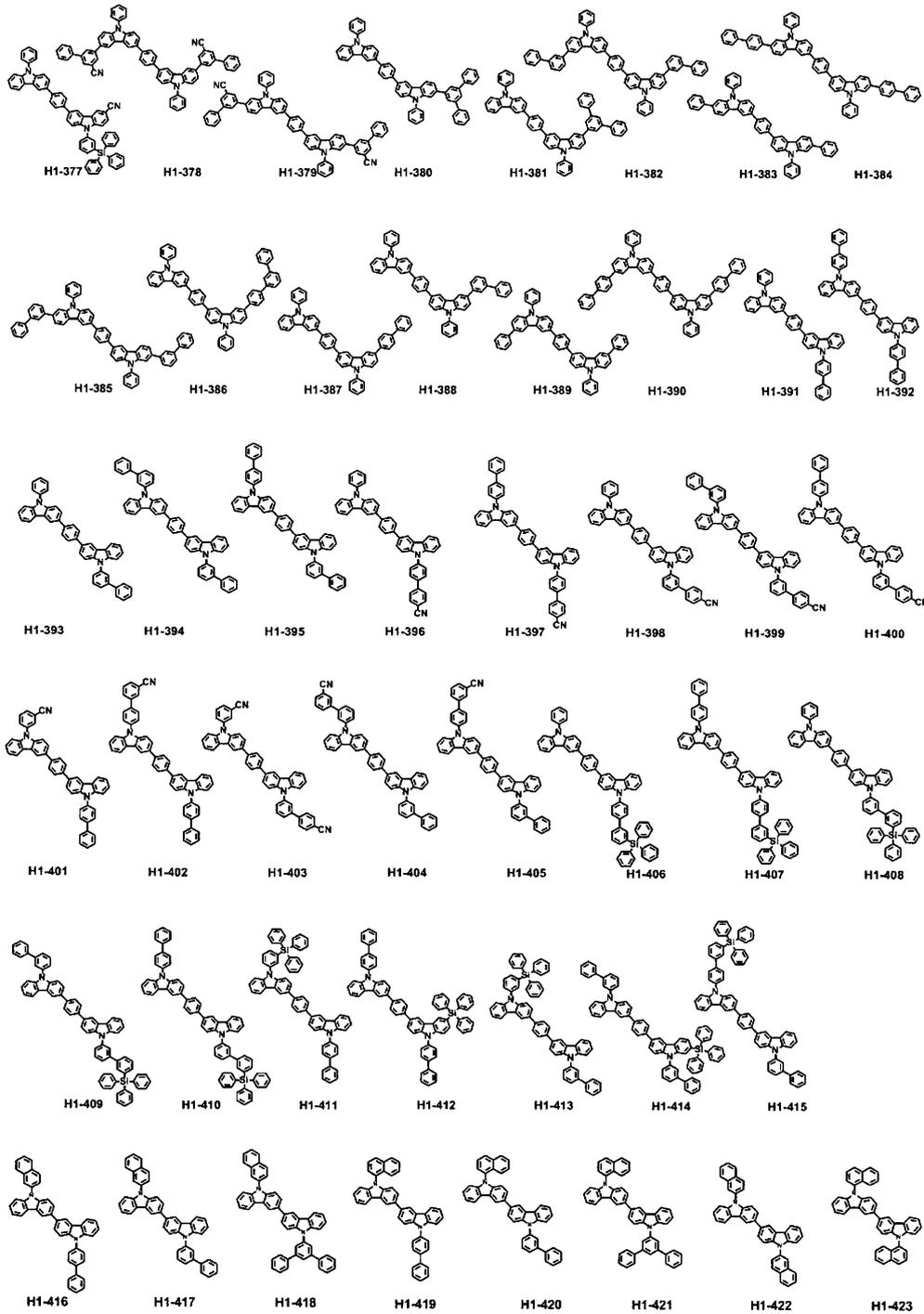






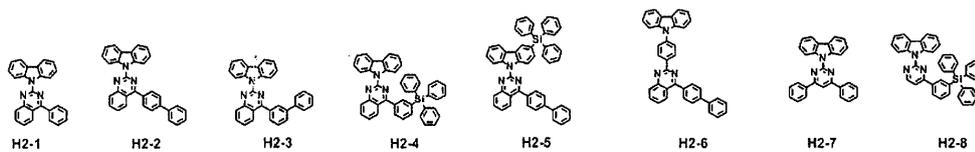


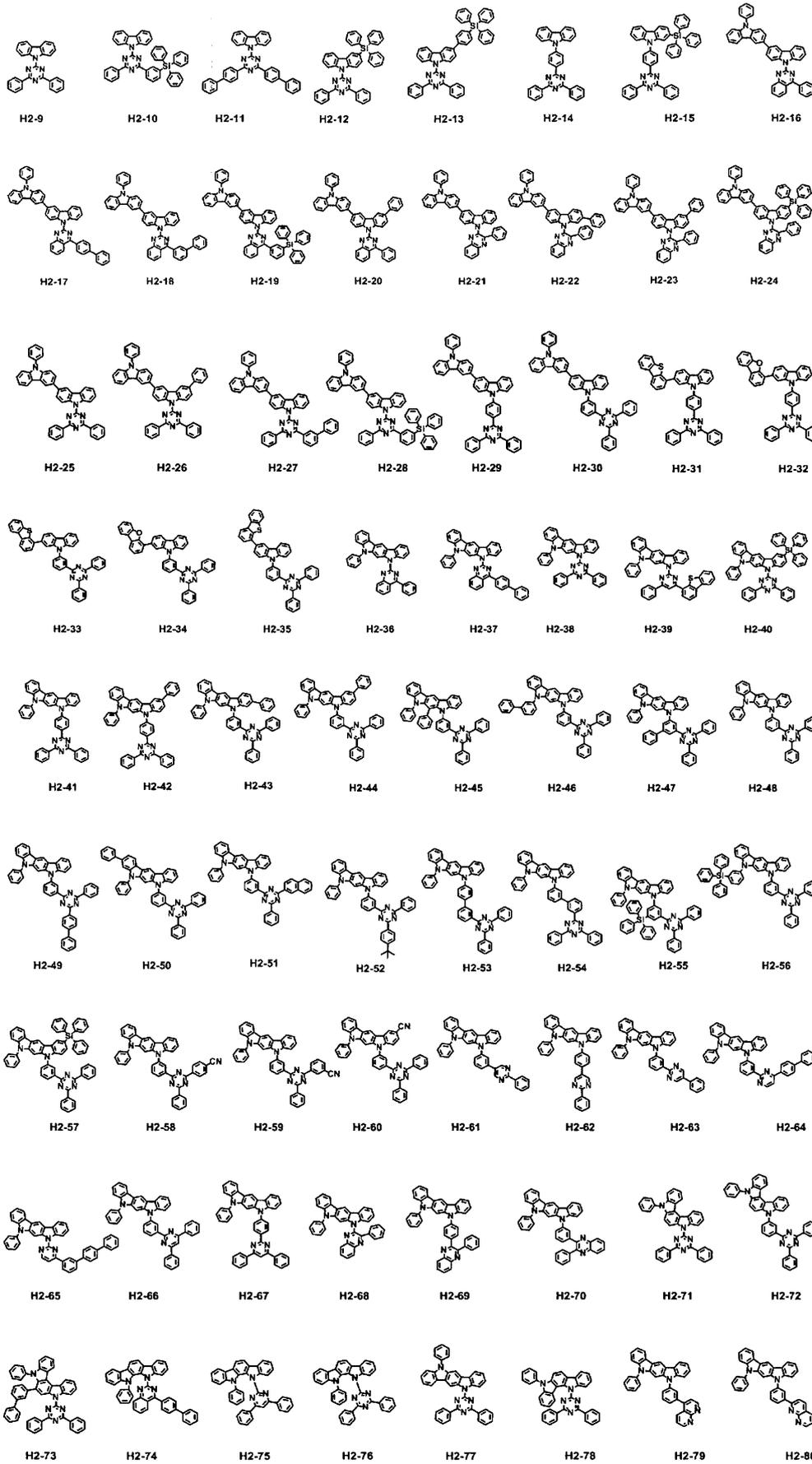


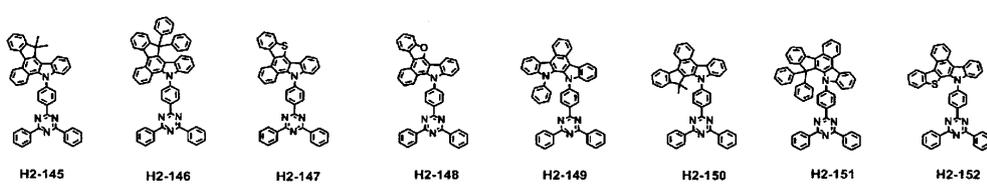
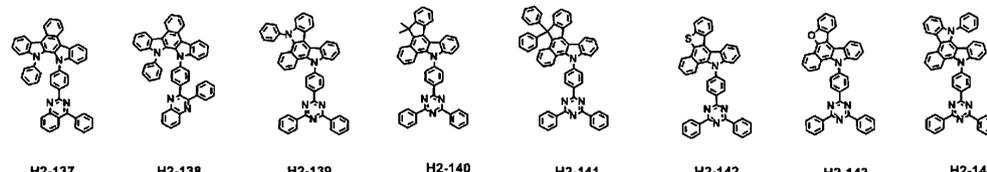
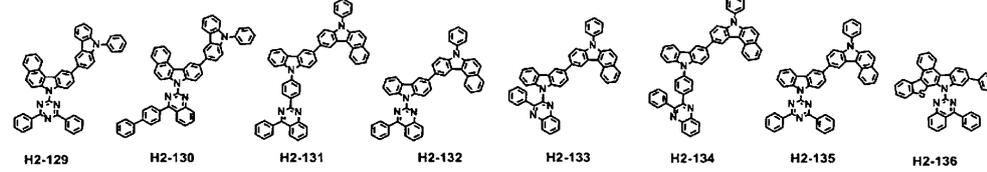
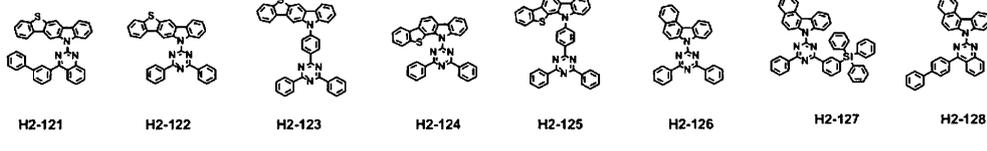
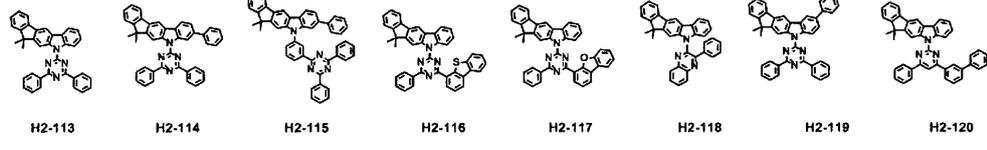
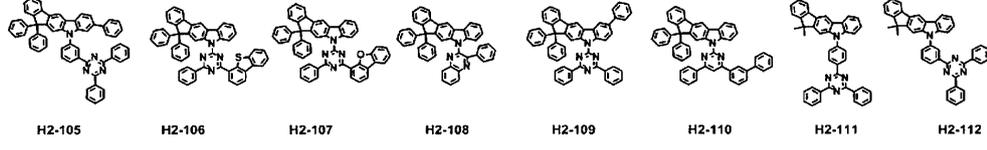
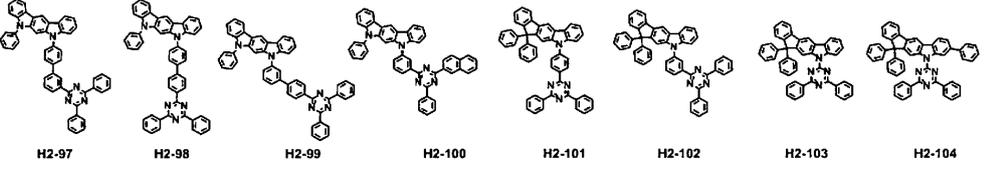
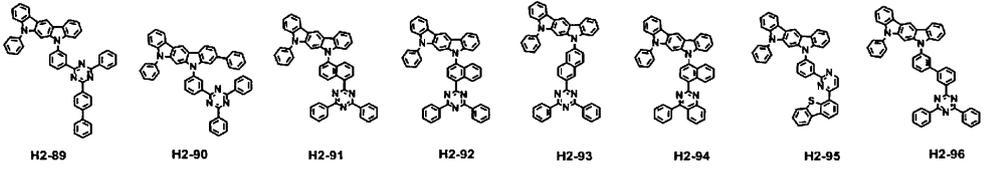
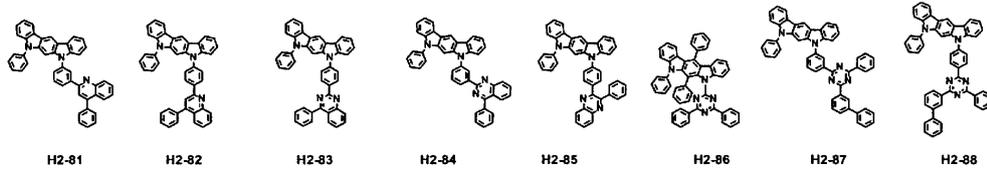


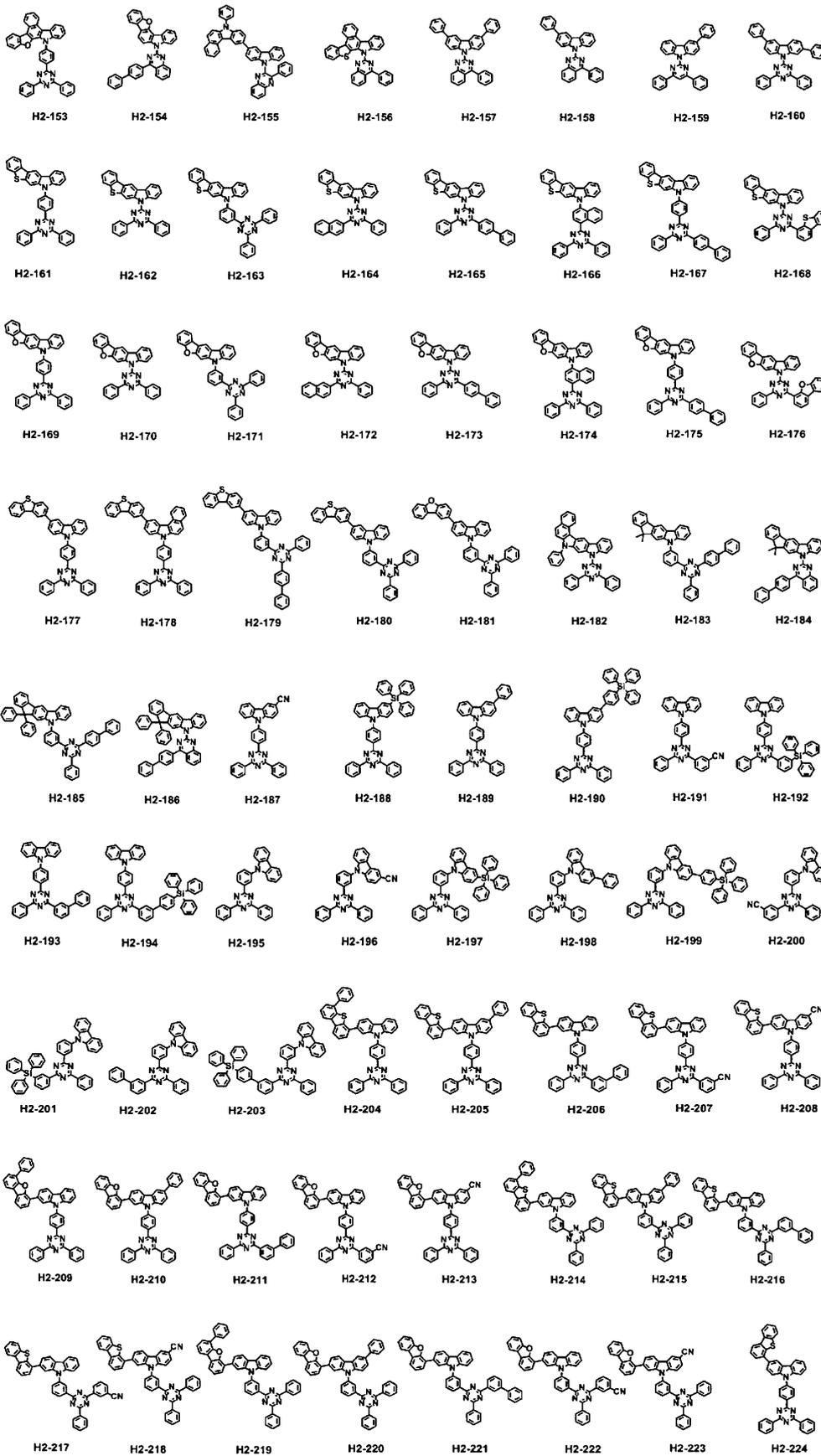
청구항 10

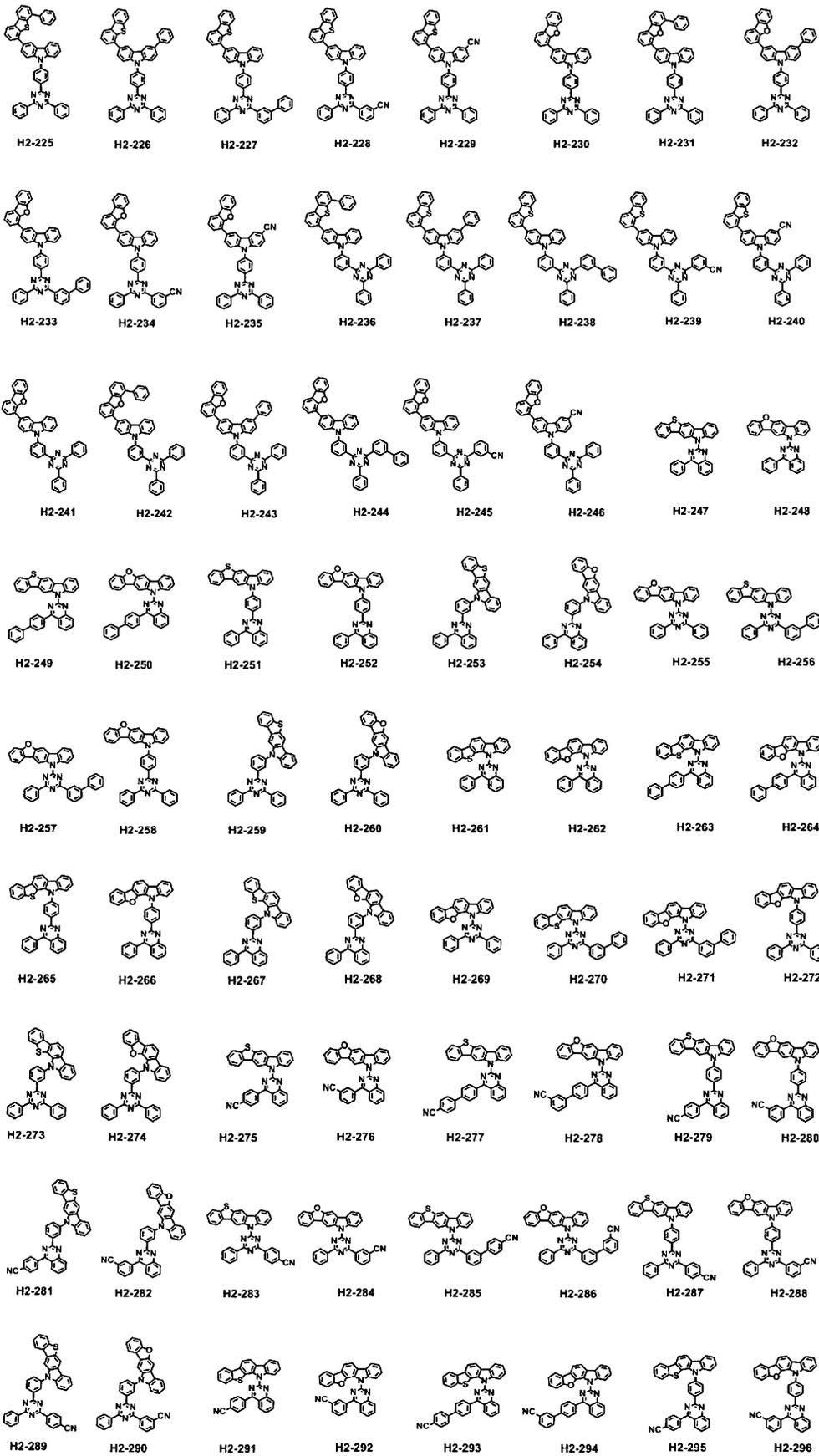
제1항에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

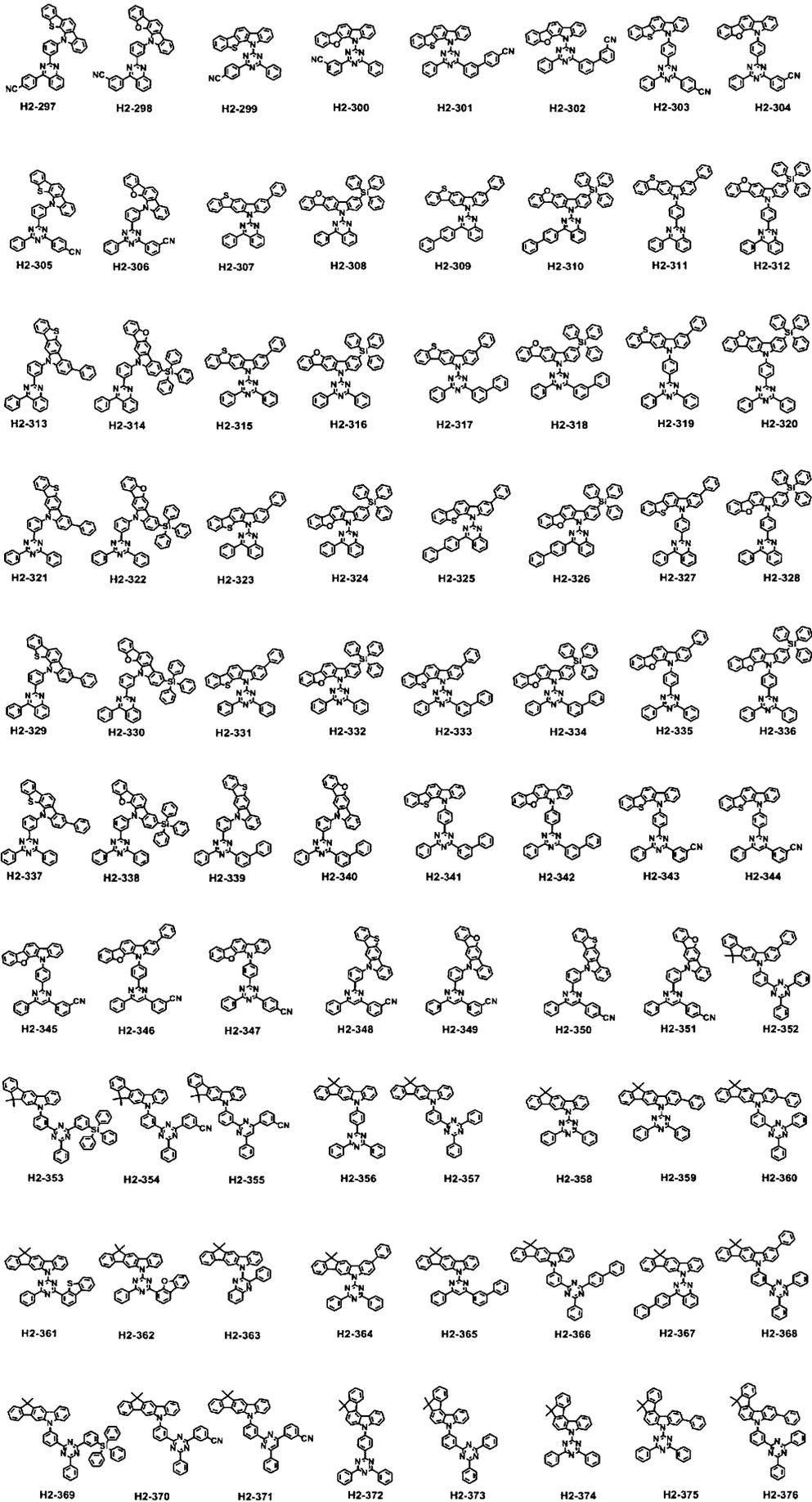


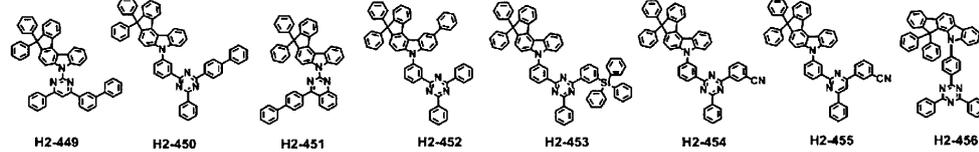
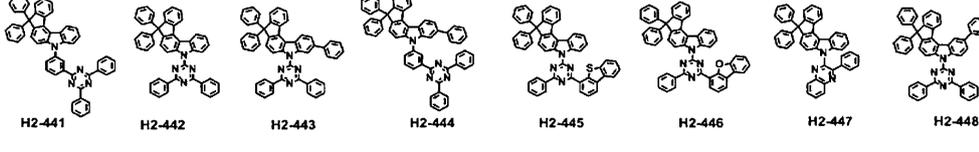
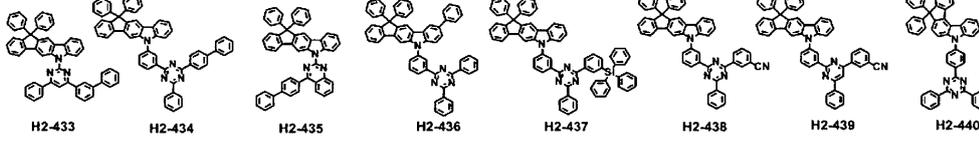
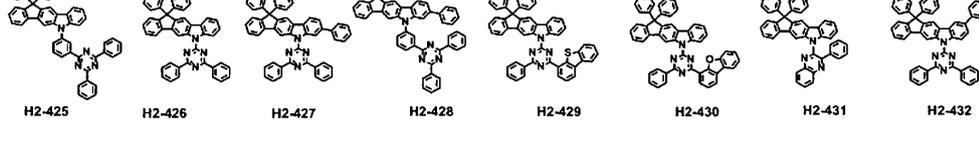
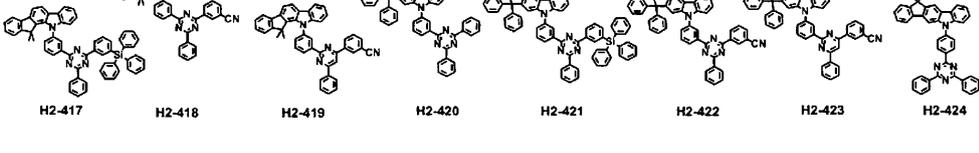
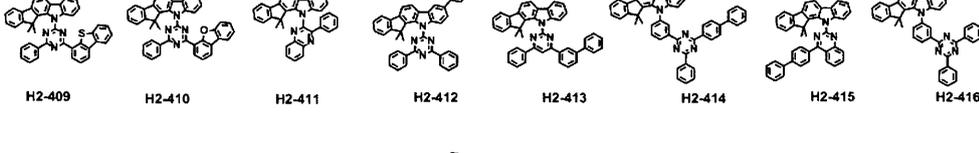
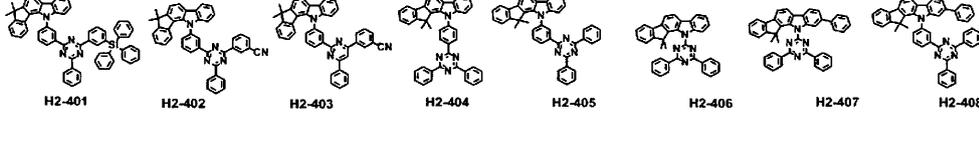
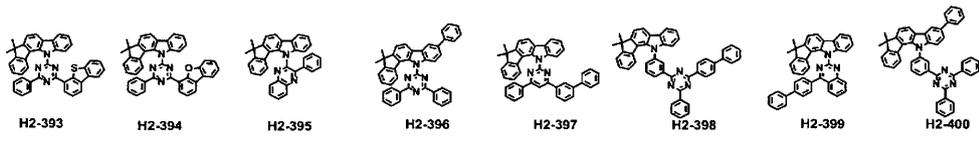
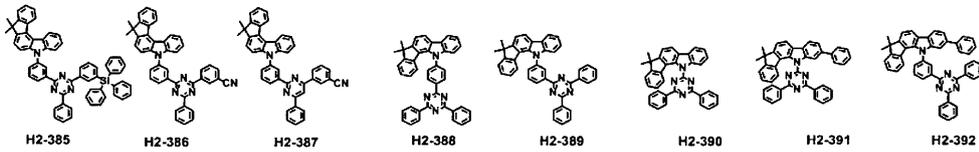
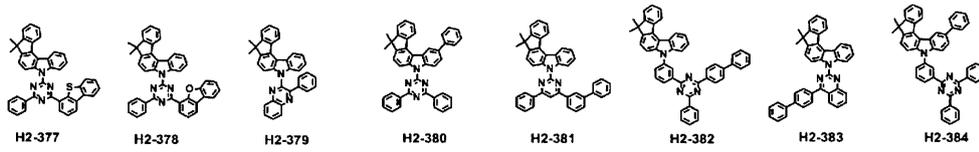


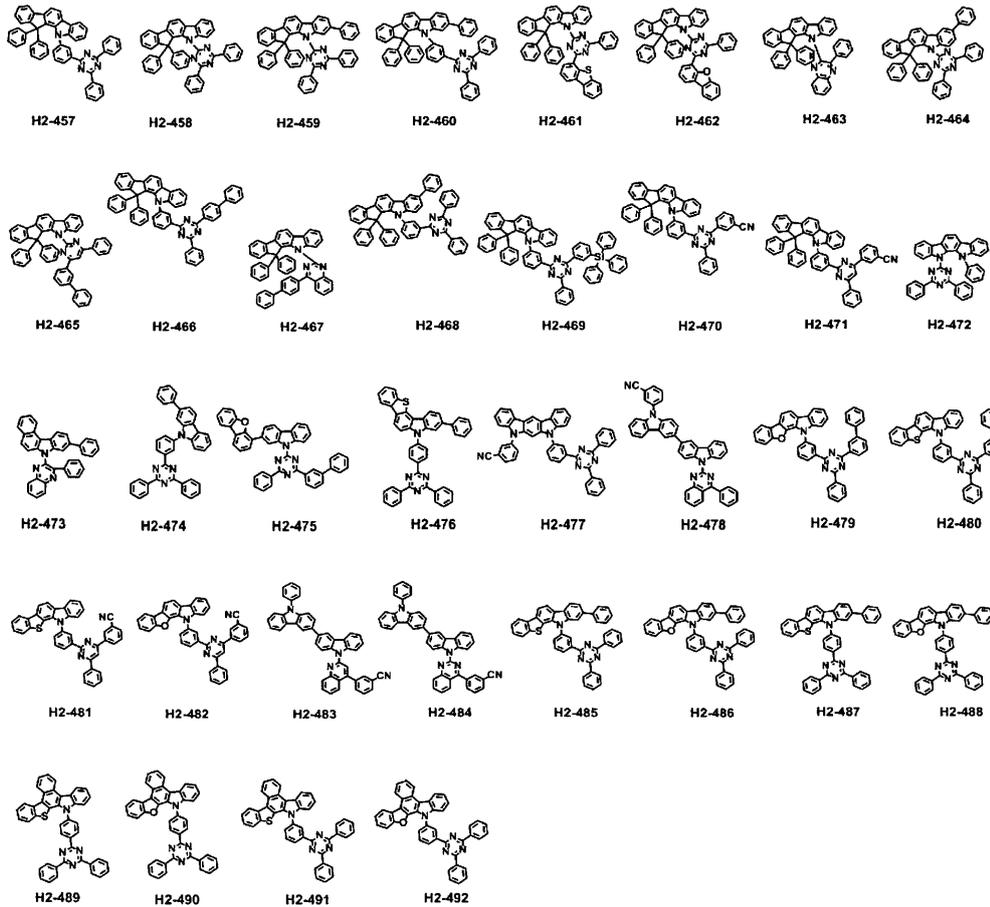








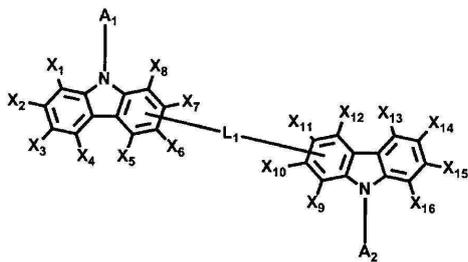




청구항 11

양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이의 유기물층을 포함하고; 상기 유기물층은 1층 이상의 발광층 및 1층 이상의 정공 전달층을 포함하고; 상기 발광층 중 적어도 1층이 1종 이상의 도판트 화합물 및 2종 이상의 호스트 화합물을 포함하고; 상기 호스트 화합물 중 제1 호스트 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이고, 제2 호스트 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이고,

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

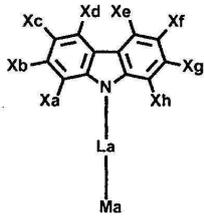
A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고, 단, A₁ 및 A₂의 치환기는 질소 함유 헤테로아릴이 아니고;

L₁은 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

X₁ 내지 X₁₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-

C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[화학식 2]



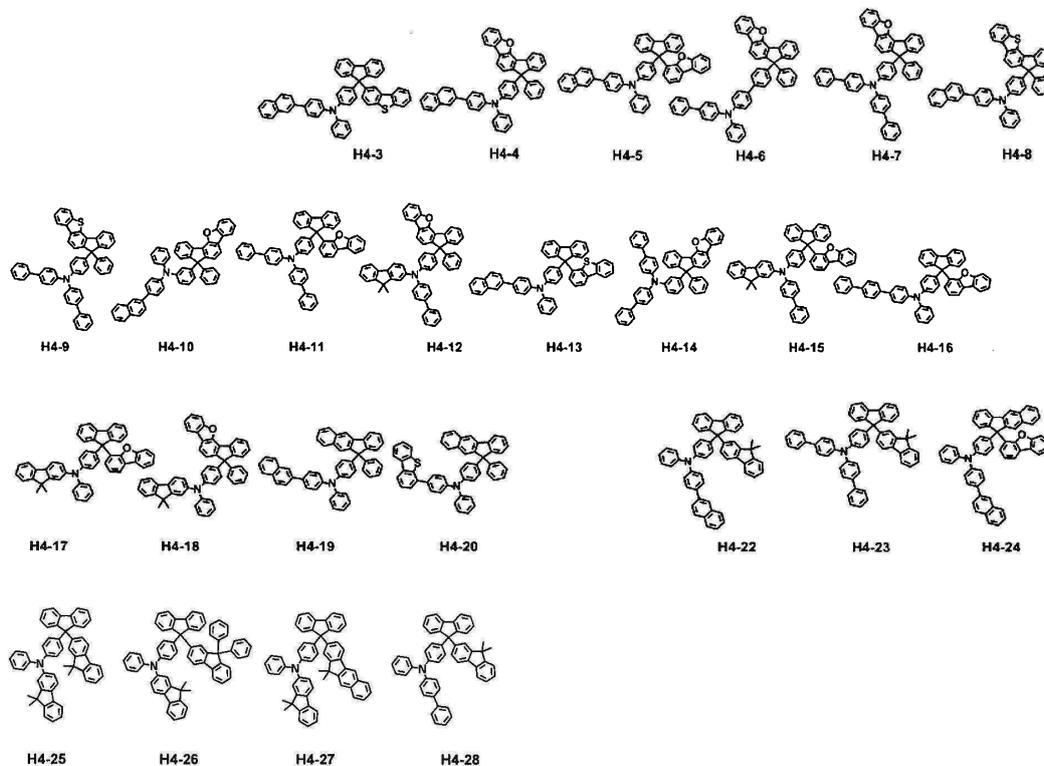
상기 화학식 2에서,

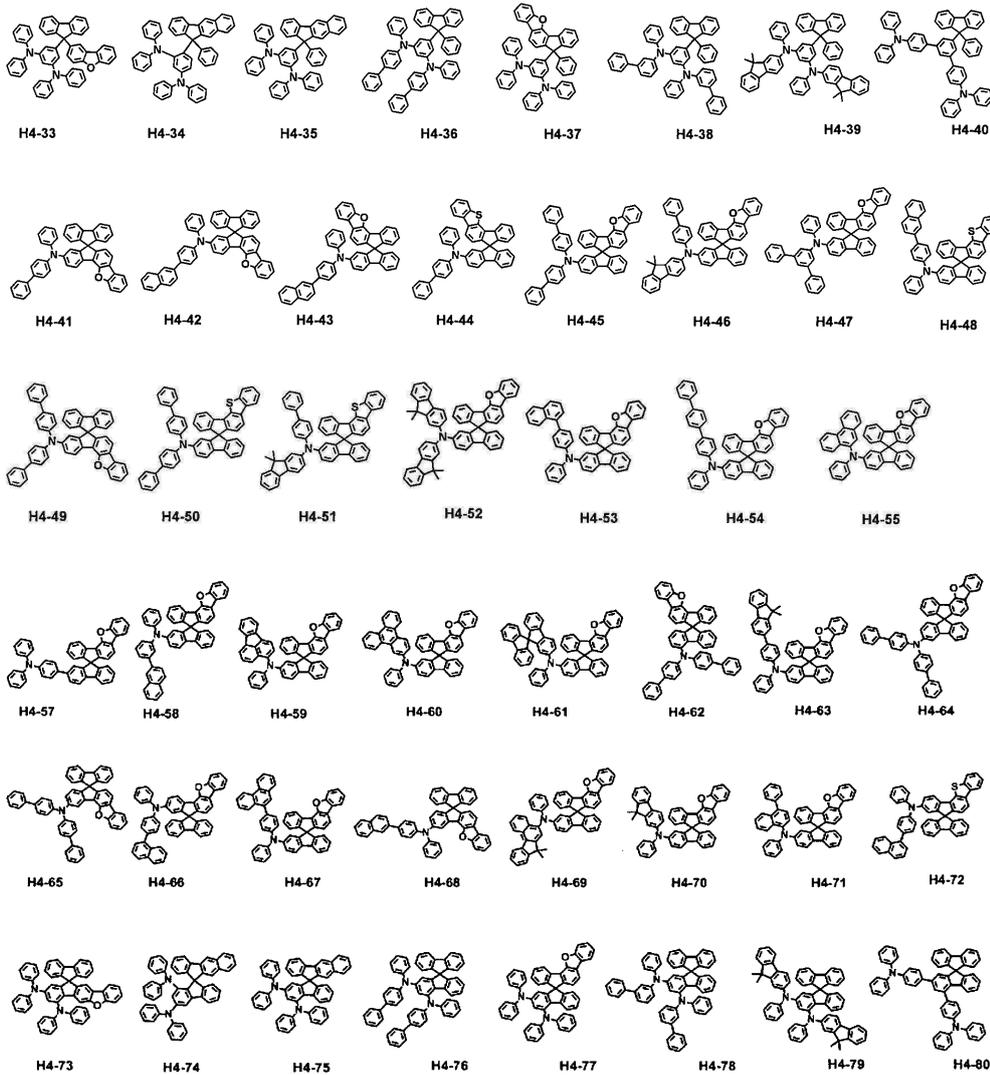
Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-11원)헤테로아릴이고;

La는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고,

상기 정공 전달층 중 적어도 1층이 하기 화합물로부터 선택되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.





발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전계 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다. 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 전계 발광 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

[0003] 유기 전계 발광 소자(organic electroluminescence device: OLED)는 유기 발광 재료에 전기를 가해 전기 에너지를 빛으로 바꾸는 소자로서, 통상 양극 및 음극과 이들 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 유기 전계 발광 소자의 유기물층은 정공주입층, 정공전달층, 전자차단층, 발광층(호스트 및 도판트 재료 포함), 전자버퍼층, 정공차단층, 전자전달층, 전자주입층 등으로 이루어질 수 있으며, 유기물층에 사용되는 재료는 기능에 따라 정공주입 재료, 정공전달 재료, 전자차단 재료, 발광 재료, 전자버퍼 재료, 정공차단 재료, 전자전달 재료, 전자주입 재료 등으로 나뉜다. 이러한 유기 전계 발광 소자에서는 전압 인가에 의해 양극에서 정공이, 음극에서 전자가 발광층에 주입되고, 정공과 전자의 재결합에 의해 에너지가 높은 엑시톤이 형성된다. 이 에너지에 의해 발광 유기 화합물이 여기 상태로 되며, 발광 유기 화합물의 여기 상태가 기저 상태로 돌아가면서 에너지를 빛으로 방출하여 발광하게 된다.

[0004] 유기 전계 발광 소자의 발광 재료는 소자의 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인으로서, 발광 재료는 양자 효율이 높고 전자와 정공의 이동도가 커야 하고, 형성된 발광층은 균일하고 안정해야 한다. 이러한 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색 또는 적색 발광 재료로 나뉘고, 추가로 황색 또는 주황색 발광 재료도 있다. 또한, 발광 재료는 기능적인 측면에서 호스트 재료와 도판트 재료로 구분될 수 있다. 최근에 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있는데, 특히 중대형 OLED 패널에서 요구하고 있는 EL 특성 수준을 고려해 볼 때 기존의 발광 재료에 비해 매우 우수한 재료의 개발이 시급한 실정이다. 이를 위하여 고체 상태의 용매 및 에너지 전달자 역할을 하는 호스트 물질의 바람직한 특성은 순도가 높아야 하며, 진공증착이 가능하도록 적당한 분자량을 가져야 한다. 또한 유리 전이온도와 열분해온도가 높아 열적 안정성을 확보해야 하며, 장수명화를 위해 높은 전기화학적 안정성이 요구되며, 무정형 박막을 형성하기 용이해야 하며, 인접한 다른 층의 재료들과는 접착력이 좋은 반면 층간 이동은 하지 않아야 한다.

[0005] 발광 재료는 색순도, 발광 효율 및 안정성을 향상시키기 위해 호스트와 도판트를 혼합하여 사용할 수 있다. 일반적으로, EL 특성이 우수한 소자는 호스트에 도판트를 도핑하여 만들어진 발광층을 포함하는 구조이다. 이와 같은 도판트/호스트 재료 체계를 사용할 때, 호스트 재료는 발광 소자의 효율과 수명에 큰 영향을 미치므로, 그 선택이 중요하다.

[0006] 국제 공개공보 WO 2013/168688 A1, WO 2009/060757 A1 및 일본 특허공개공보 JP 2013-183036 A1 등과 같은 다수의 선행문헌이 비스카바졸 유도체를 호스트 재료로 사용한 유기 전계 발광 소자를 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌들은 각 카바졸의 N 원자에 아릴이 연결된 비스카바졸 유도체 및 카바졸의 N 원자에 질소 함유 헤테로아릴이 연결된 카바졸 유도체를 복수종의 호스트로 사용한하고, 디아릴아미노가 연결된 플루오렌 또는 스피로비플루오렌 유도체를 정공 전달 화합물로 사용한 유기 전계 발광 소자에 대하여는 구체적으로 개시하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 국제 공개공보 WO 2013/168688 A1 (2013.11.14. 공개)
- (특허문헌 0002) 일본 특허공보 제3139321호 (2000.12.15. 등록)
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허공보 제1170666호 (2012.7.27. 등록)
- (특허문헌 0004) 대한민국 공개특허공보 제2012-0013173호 (2012.2.14. 공개)
- (특허문헌 0005) 국제 공개공보 WO 2013/112557 A1 (2013.8.1. 공개)
- (특허문헌 0006) 국제 공개공보 WO 2009/060757 A1 (2009.5.14. 공개)
- (특허문헌 0007) 일본 특허공개공보 JP 2013-183036 A (2013.9.12. 공개)

발명의 내용

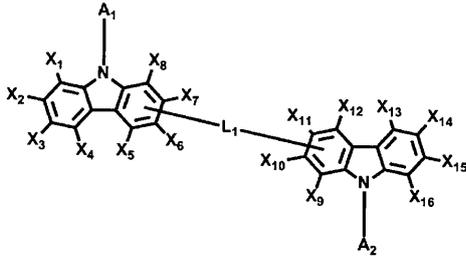
해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 고효율과 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이의 유기물층을 포함하고; 상기 유기물층은 1층 이상의 발광층 및 1층 이상의 정공 전달층을 포함하고; 상기 발광층 중 적어도 1층이 1종 이상의 도판트 화합물 및 2종 이상의 호스트 화합물을 포함하고; 상기 호스트 화합물 중 제1 호스트 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이고, 제2 호스트 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이고; 상기 정공 전달층 중 적어도 1층이 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자가 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0010] [화학식 1]



[0011]

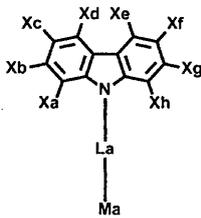
[0012] 상기 화학식 1에서,

[0013] A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고, 단, A₁ 및 A₂의 치환기는 질소 함유 헤테로아릴이 아니고;

[0014] L₁은 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

[0015] X₁ 내지 X₁₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[0016] [화학식 2]



[0017]

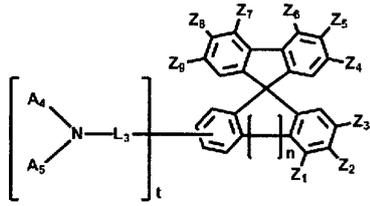
[0018] 상기 화학식 2에서,

[0019] Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-11원)헤테로아릴이고;

[0020] La는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

[0021] Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[0022] [화학식 3]



[0023]

[0024]

[0025]

[0026]

[0027]

[0028]

[0029]

[0030]

상기 화학식 3에서,

A₄ 및 A₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

L₃는 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

Z₁ 내지 Z₉는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

n은 0 또는 1의 정수이고;

t는 0, 1 또는 2의 정수이고;

상기 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

발명의 효과

[0031]

본 발명에 따르면 고효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자가 제공되며, 이를 이용한 표시 장치 또는 조명 장치의 제조가 가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032]

이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안 된다.

[0033]

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

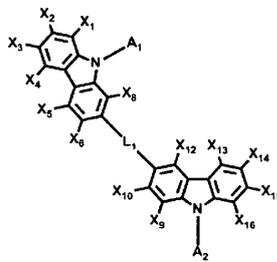
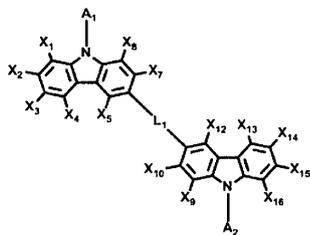
[0034]

본 발명의 유기 전계 발광 소자의 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 5, 6, 7, 또는 8로 표시될 수 있다.

[0035]

[화학식 5]

[화학식 6]

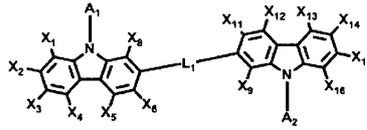
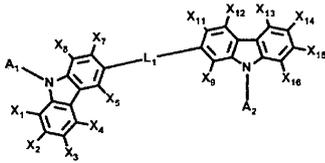


[0036]

[0037]

[화학식 7]

[화학식 8]



[0038]

[0039]

[0040]

[0041]

상기 화학식 5 내지 8에서,

A₁, A₂, L₁ 및 X₁ 내지 X₁₆은 화학식 1에서 정의된 것과 같다.

상기 화학식 1에서, 상기 A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴인 것이 바람직하며; 각각 독립적으로 시아노, 할로겐, (C1-C6)알킬, (C6-C12)아릴, 또는 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴인 것이 더욱 바람직하다. 구체적으로는, 상기 A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 인데닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 페틸레닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 페닐나프틸, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐, 및 치환 또는 비치환된 플루오란테닐로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 여기서, 상기 치환 페닐 등의 치환기는 시아노, 할로겐, (C1-C6)알킬, (C6-C12)아릴, 또는 트리(C6-C12)아릴실릴일 수 있다. 또한, 상기 A₁ 및 A₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0042]

상기 화학식 1에서, 상기 X₁ 내지 X₁₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나, 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 각각 독립적으로 수소, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 트리(C6-C12)아릴실릴인 것이 바람직하다. 상기 X₁ 내지 X₁₆은 각각 독립적으로 수소; 시아노; (C1-C10)알킬; 시아노, (C1-C10)알킬 또는 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; (C1-C10)알킬, (C6-C15)아릴 또는 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴; 또는 (C1-C10)알킬로 치환 또는 비치환된 트리(C6-C12)아릴실릴인 것이 더욱 바람직하다. 구체적으로, 상기 X₁ 내지 X₁₆은 각각 독립적으로 수소; 시아노; (C1-C6)알킬; 시아노, (C1-C6)알킬 또는 트리페닐실릴로 치환 또는 비치환된, 페닐, 비페닐, 터페닐, 또는 나프틸; (C1-C6)알킬, 페닐, 비페닐, 나프틸, 또는 트리페닐실릴로 치환 또는 비치환된, 디벤조티오펜 또는 디벤조푸란; 또는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 트리페닐실릴일 수 있다.

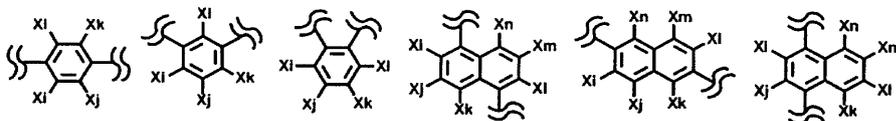
[0043]

상기 화학식 1에서, 상기 L₁은 단일 결합이거나 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고; 단일 결합이거나 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌인 것이 바람직하다.

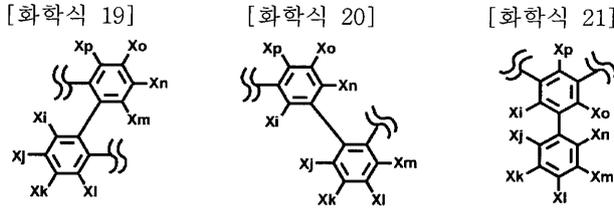
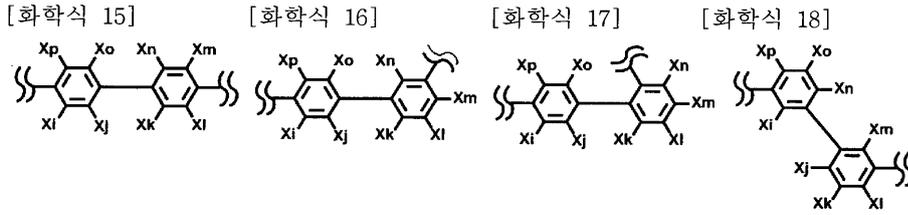
[0044]

또한, L₁은 단일 결합이거나, 하기 화학식 9 내지 21 중 하나로 표시될 수 있다.

[화학식 9] [화학식 10] [화학식 11] [화학식 12] [화학식 13] [화학식 14]



[0045]



상기 화학식 9 내지 21에서,

Xi 내지 Xp는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소, 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; $\{\}$ 은 연결 위치를 나타낸다.

바람직하게는, 상기 Xi 내지 Xp는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 시아노, (C1-C10)알킬, (C3-C20)시클로알킬, (C6-C12)아릴, (C1-C6)알킬디(C6-C12)아릴실릴, 또는 트리(C6-C12)아릴실릴일 수 있고; 더 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 시아노, (C1-C6)알킬, 또는 트리(C6-C12)아릴실릴일 수 있다.

상기 화학식 2에서, Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-11원)헤테로아릴이고; 치환 또는 비치환된 질소 함유 (6-10원)헤테로아릴인 것이 바람직하고; 비치환된 (C6-C18)아릴, 시아노로 치환된 (C6-C12)아릴, (C1-C6)알킬로 치환된 (C6-C12)아릴, 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환된 (C6-C12)아릴, 또는 (6-15원)헤테로아릴로 치환된, 질소 함유 (6-10원)헤테로아릴인 것이 더욱 바람직하다.

구체적으로는, 상기 Ma는 치환 또는 비치환된 피롤릴, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 테트라진일, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴, 치환 또는 비치환된 피리달, 치환 또는 비치환된 피라진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 치환 또는 비치환된 피리다진일 등의 치환 또는 비치환된 단일 환계 헤테로아릴이거나, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 이소인돌릴, 치환 또는 비치환된 인돌릴, 치환 또는 비치환된 인다졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조티아디아졸릴, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 신놀리닐, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 또는 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐 등의 치환 또는 비치환된 융합 환계 헤테로아릴일 수 있고; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 치환 또는 비치환된 피리달, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 또는 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐일 수 있다. 상기 Ma에서, 치환 피롤릴 등에서의 치환기는 (C6-C18)아릴, 시아노로 치환된 (C6-C12)아릴, (C1-C6)알킬로 치환된 (C6-C12)아릴, 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환된 (C6-C12)아릴, 시아노, (C1-C6)알킬, 트리(C6-C12)아릴실릴, 또는 (6-15원)헤테로아릴일 수 있고; 구체적으로는 시아노, (C1-C6)알킬, 트리페닐실릴로 치환 또는 비치환된, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 디벤조티오펜일, 또는 디벤조푸란일일 수 있다.

상기 화학식 2에서, 상기 La는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고; 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C12)아릴렌인 것이 바람직하다.

- [0054] 구체적으로는, La는 단일 결합이거나, 상기 화학식 9 내지 21 중 하나로 표시될 수 있다.
- [0055] 상기 화학식 2에서, 상기 Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나, 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 각각 독립적으로 수소, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 치환 또는 비치환된 (10-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 트리(C6-C10)아릴실릴이거나, 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C6-C20) 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있는 것이 바람직하다. 상기 Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 각각 독립적으로 수소, 시아노, 트리(C6-C10)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (10-20원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 인돌, 치환 또는 비치환된 벤즈인돌, 치환 또는 비치환된 인텐, 치환 또는 비치환된 벤조푸란, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티오펜을 형성하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0056] 상기 화학식 3에서, 상기 A₄ 및 A₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이다. 구체적으로, 상기 A₄ 및 A₅는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 안트라세닐, 치환 또는 비치환된 피레닐, 치환 또는 비치환된 테트라세닐, 치환 또는 비치환된 크라이세닐, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐, 치환 또는 비치환된 플루오란테닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 또는 치환 또는 비치환된 스피로비플루오레닐일 수 있다. 구체적으로는 상기 A₄ 및 A₅에서 치환 페닐과 같은 치환 아릴의 치환기는 (C1-C10)알킬, 시아노, 할로젠, (C6-C18)아릴, 또는 (6-18원)헤테로아릴일 수 있고; 더 구체적으로는 (C1-C6)알킬, 시아노, 할로젠, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 페난트레닐, 안트라세닐, 피레닐, 테트라세틸, 크라이세닐, 플루오레닐, 2개의 메틸로 치환된 플루오레닐, 2개의 페닐로 치환된 플루오레닐, 메틸과 페닐로 치환된 플루오레닐, 디벤조티오펜, 디벤조푸란, 또는 카바졸일 수 있다. 상기 A₄ 및 A₅는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0057] 상기 화학식 3에서, 상기 L₃는 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고; 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌인 것이 바람직하고; 단일 결합, 또는 (C1-C6)알킬이나 페닐로 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌일 수 있다. 구체적으로는, 상기 L₃는 단일 결합 또는 페닐일 수 있다.
- [0058] 상기 화학식 3에서, 상기 Z₁ 내지 Z₉는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나, 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (6-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나, 인접 치환체의 쌍으로서 Z₁과 Z₂, Z₂와 Z₃, Z₄와 Z₅, Z₅와 Z₆, Z₇과 Z₈, 및 Z₈과 Z₉ 중에서 선택되는 하나 내지 세 쌍이, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 1 내지 3개의 헤테로원자로 대체될 수 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 상기 Z₁ 내지 Z₉는 각각 독립적으로 수소, (C1-C6)알킬, 또는 모노- 또는 디-(C6-C18)아릴아미노이거나; 인접 치환체의 쌍으로서 Z₁과 Z₂, Z₂와 Z₃, Z₄와 Z₅, Z₅와 Z₆, Z₇과 Z₈, 및 Z₈과 Z₉ 중에서 선택되는 하나 내지 두 쌍

이 서로 연결되어, 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 인덴, 치환 또는 비치환된 사이클로펜타나프탈렌, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜, 또는 치환 또는 비치환된 벤조푸란을 형성할 수 있다. 여기서, 상기 Z₁ 내지 Z₉의 치환 알킬, 치환 아릴 등의 치환기는 구체적으로는 중수소, 할로젠, 시아노, (C1-C6)알킬, (C6-C18)아릴, (6-18원)헤테로아릴 또는 모노- 또는 디-(C6-C18)아릴아미노일 수 있고; 더 구체적으로는 (C1-C6)알킬 또는 모노- 또는 디-(C6-C18)아릴아미노일 수 있다.

[0059]

상기 화학식 3에서, 상기 n은 0 또는 1의 정수이다.

[0060]

상기 화학식 3에서, 상기 t는 0, 1 또는 2의 정수이고; t가 0일 경우, Z₁ 내지 Z₉ 중의 적어도 하나가 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노인 것이 바람직하고; 상기 t는 1 또는 2의 정수인 것이 더 바람직하다.

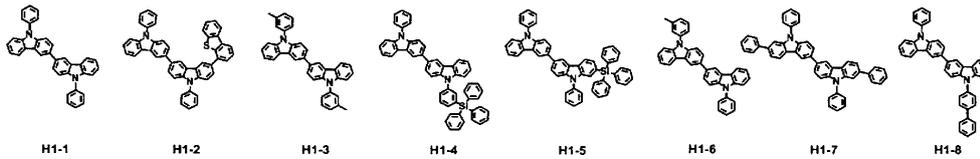
[0061]

본 발명에 기재되어 있는 "(C1-C30)알킬"은 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 3급-부틸 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알케닐"은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알키닐"은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원)헤테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3 내지 7개, 바람직하게는 5 내지 7개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 O, S 및 N에서 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 테트라히드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라히드로피란 등이 있다. 본원에서 "(C6-C30)아릴(렌)"은 탄소수가 6 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 여기에서 환 골격 탄소수가 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 "(3-30원)헤테로아릴"은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴기 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴의 예로서, 푸릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴, 벤조푸란일, 벤조티오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤즈이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 벤즈인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "질소 함유 (5-30원)헤테로아릴"은 환 골격 원자수가 5 내지 30개이고 하나 이상의 헤테로원자 N을 포함하는 아릴기를 의미한다. 여기에서 환 골격 원자수가 5 내지 20개인 것이 바람직하고, 5 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 질소 함유 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴기 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함된다. 상기 질소 함유 헤테로아릴의 예로서, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴, 벤즈이미다졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페난트리딘일 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로젠"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

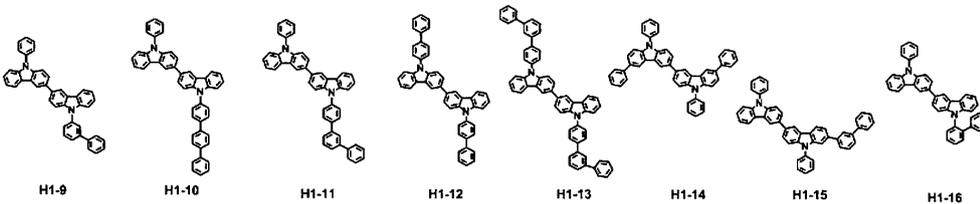
[0062] 또한 본 발명에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 "치환"은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환체)로 대체되는 것을 뜻한다. 상기 화학식 1 및 2의 상기 A₁, A₂, L₁, X₁ 내지 X₁₆, Ma, La 및 Xa 내지 Xh에서 치환 알킬, 치환 알케닐, 치환 알키닐, 치환 시클로알킬, 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴, 치환 트리아릴실릴, 치환 아릴실릴, 치환 디알킬아릴실릴, 치환 모노- 또는 디-아릴아미노, 및 치환 질소 함유 헤테로아릴의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 시아노, (3-30원)헤테로아릴 또는 트리(C6-C30)아릴실릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 것을 의미하고, 각각 독립적으로 시아노, (C1-C6)알킬, (5-15원)헤테로아릴, 시아노, 또는 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C18)아릴, 트리(C6-C12)아릴실릴 및 (C1-C6)알킬(C6-C12)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것이 바람직하다.

[0063] 상기 화학식 1에서 X₁ 내지 X₁₆으로서의 트리아릴실릴은 바람직하게는 트리페닐실릴이다.

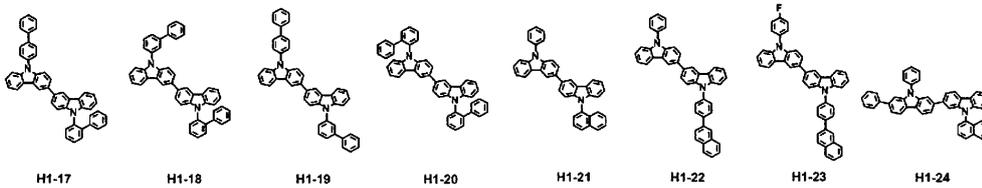
[0064] 상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물은 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



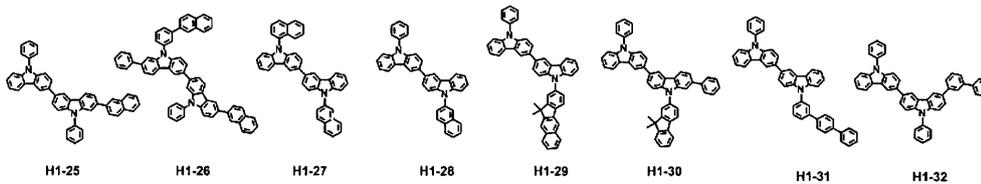
[0065]



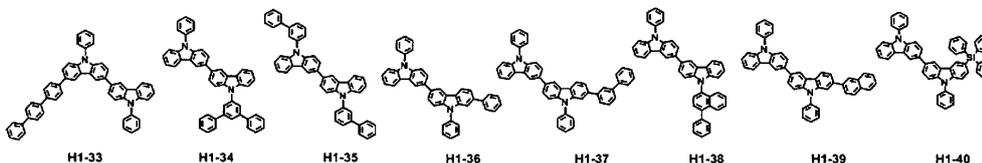
[0066]



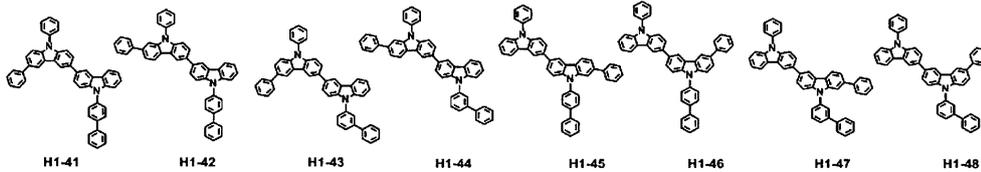
[0067]



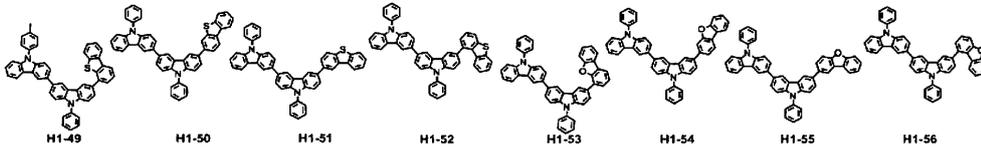
[0068]



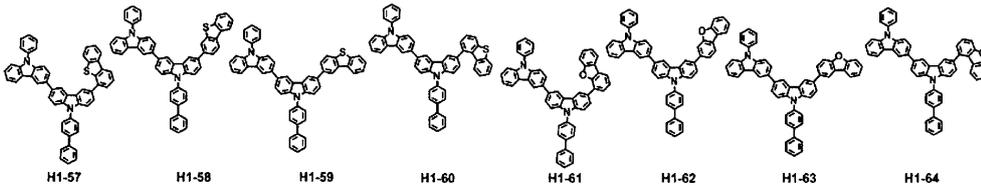
[0069]



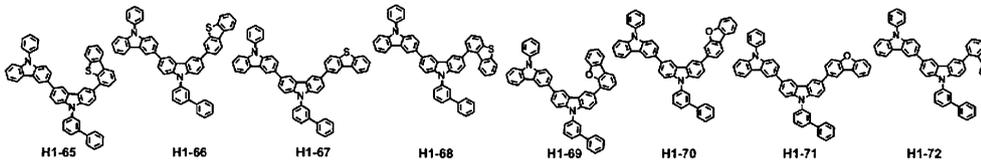
[0070]



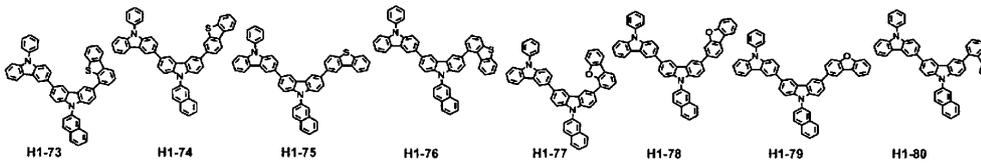
[0071]



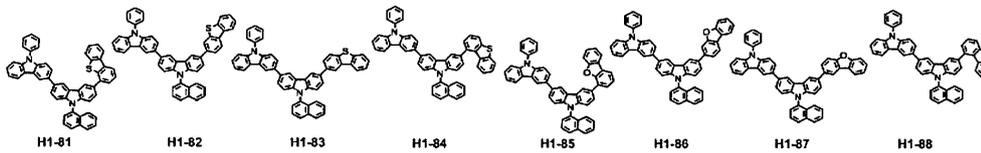
[0072]



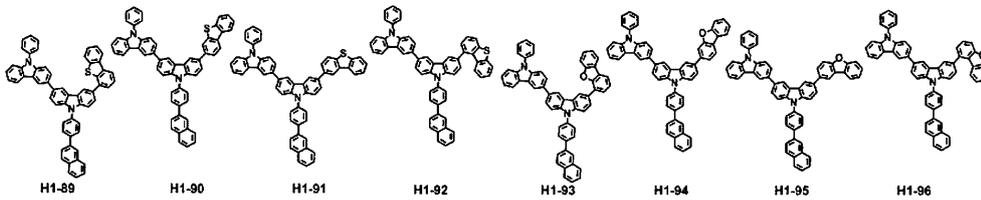
[0073]



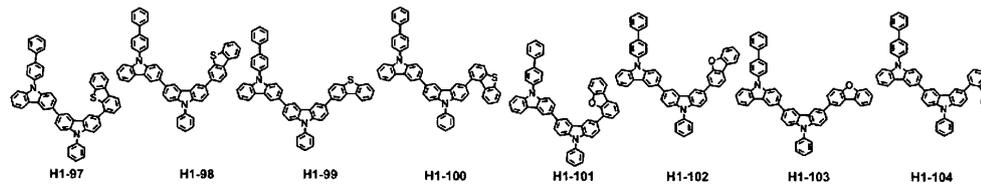
[0074]



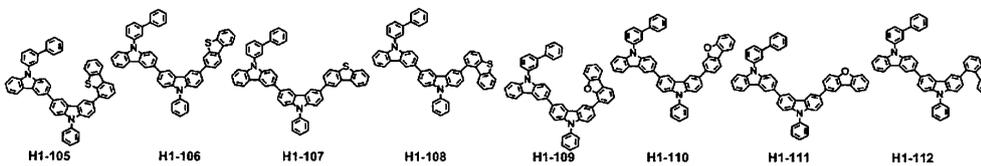
[0075]



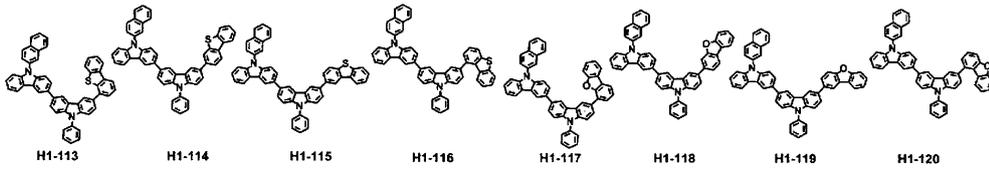
[0076]



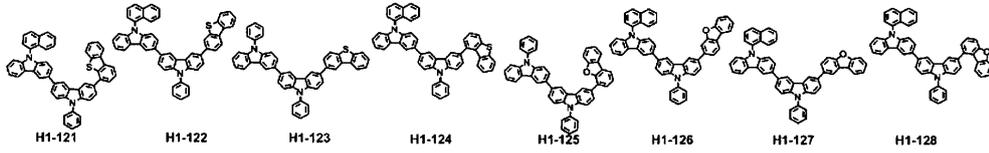
[0077]



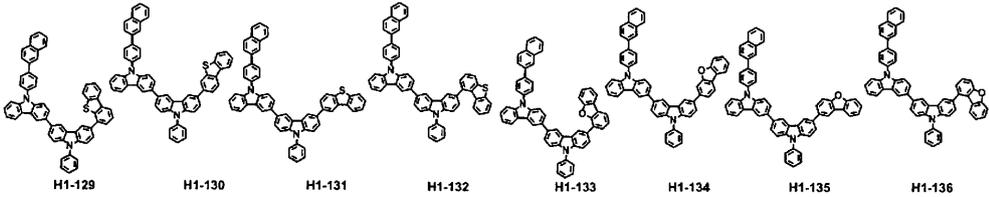
[0078]



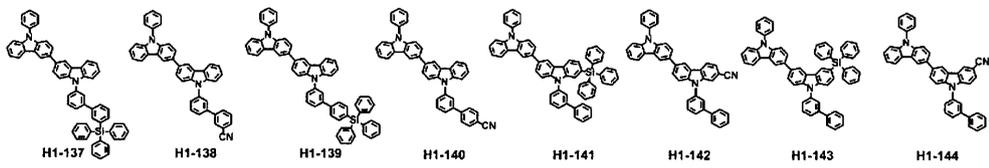
[0079]



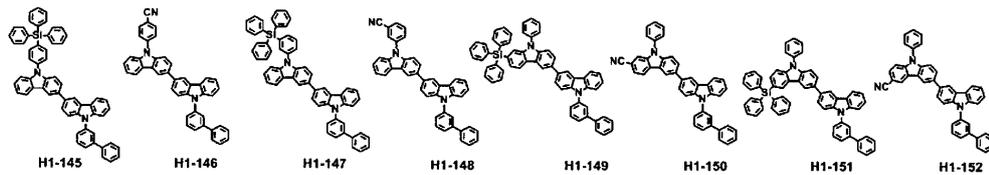
[0080]



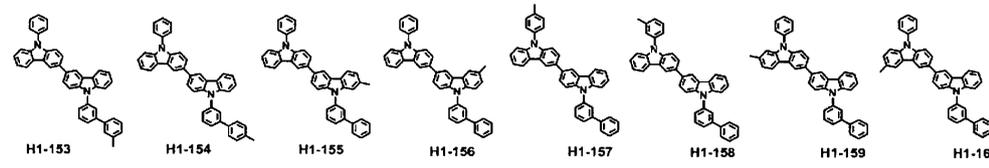
[0081]



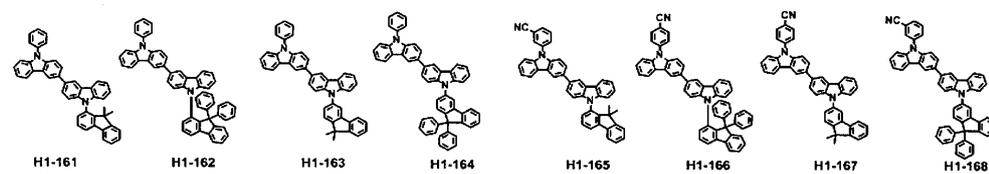
[0082]



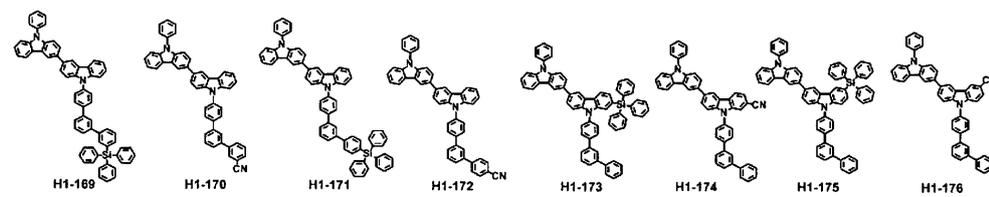
[0083]



[0084]

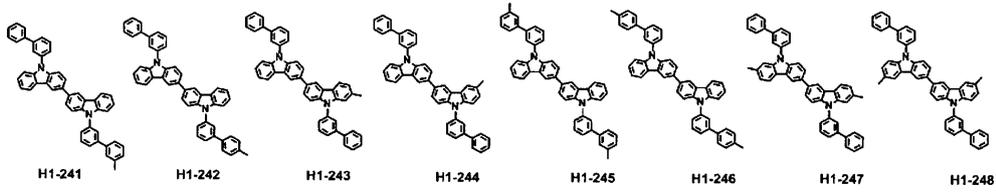


[0085]

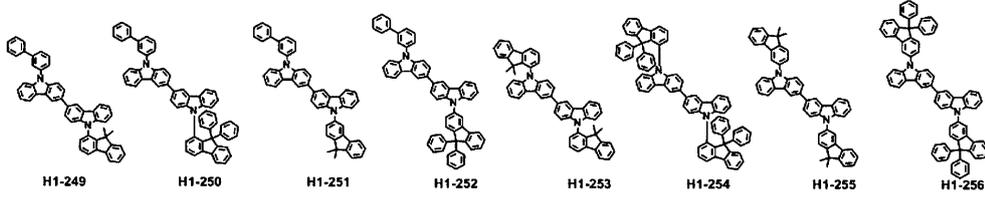


[0086]

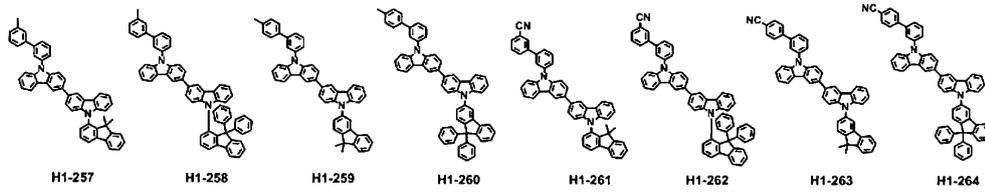
[0095]



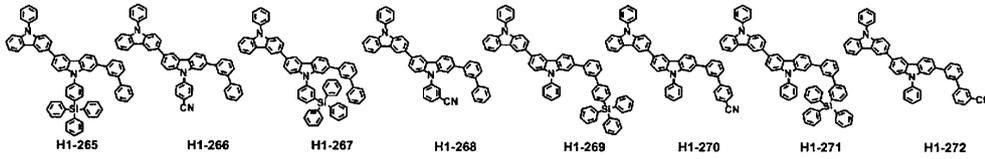
[0096]



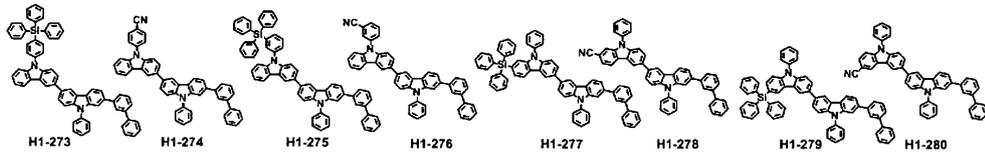
[0097]



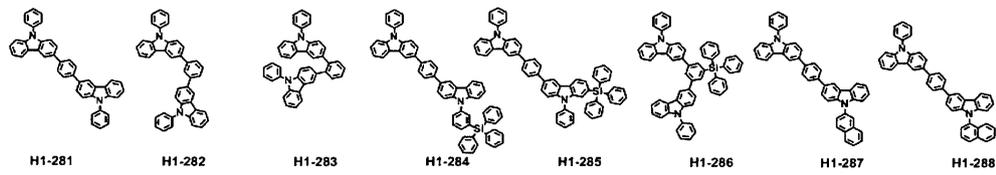
[0098]



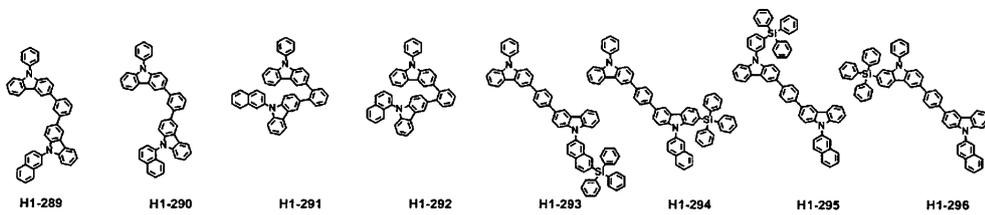
[0099]



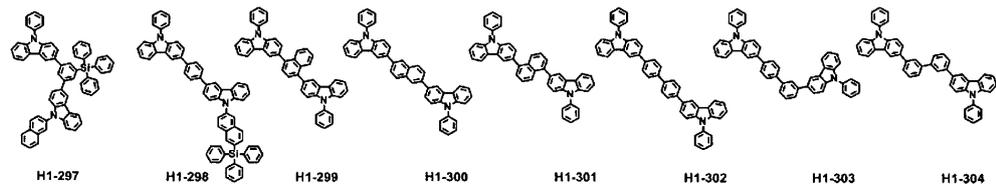
[0100]

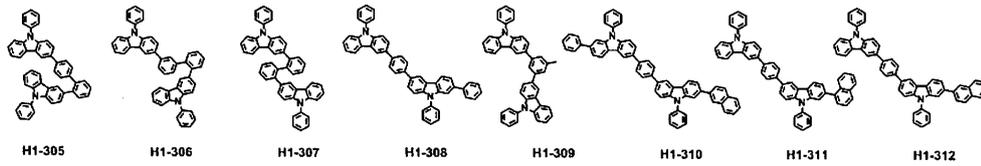


[0101]

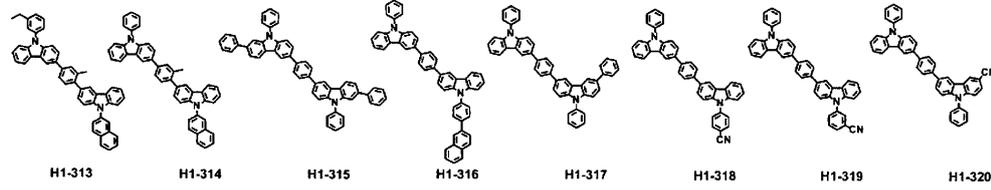


[0102]

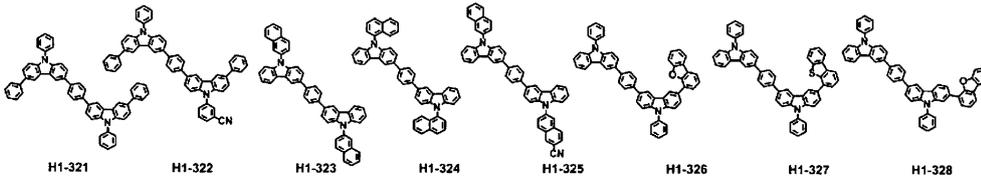




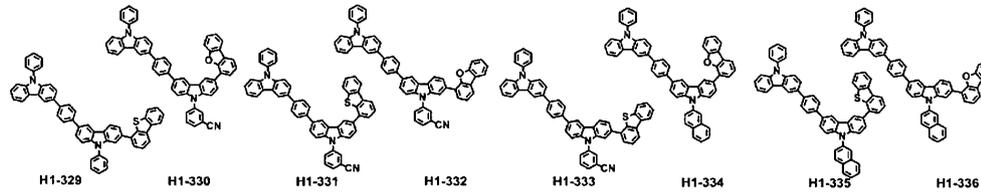
[0103]



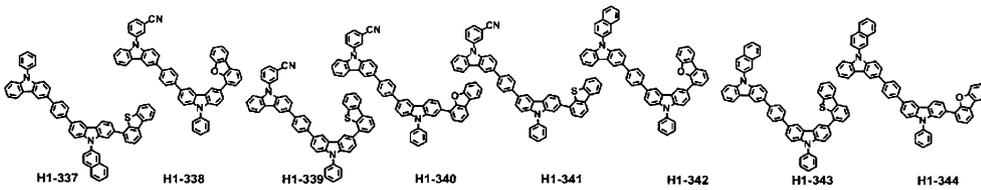
[0104]



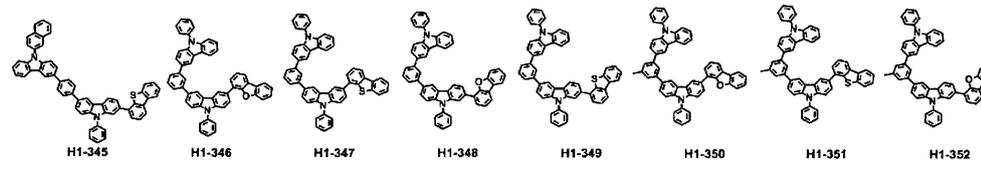
[0105]



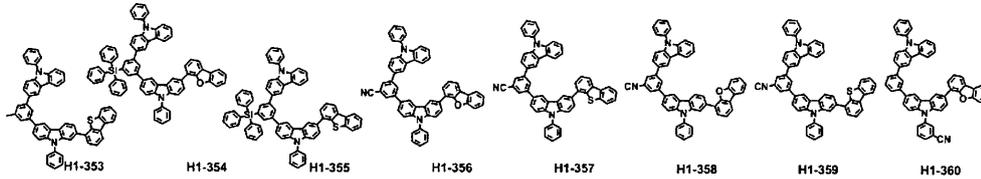
[0106]



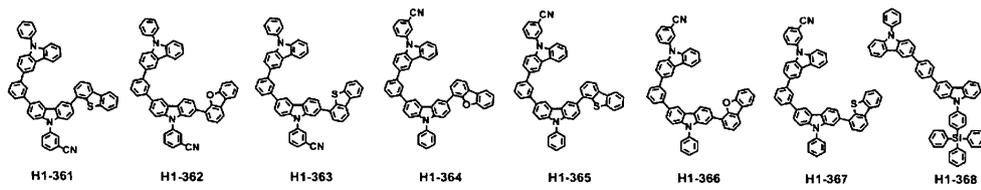
[0107]



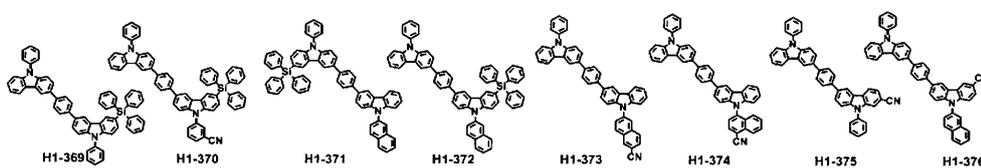
[0108]



[0109]

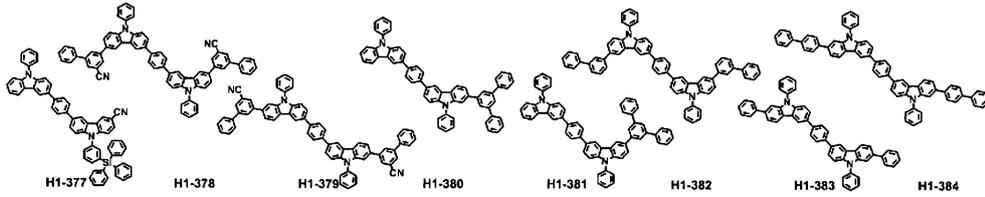


[0110]

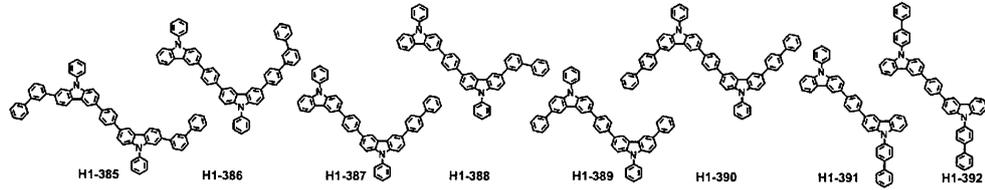


[0111]

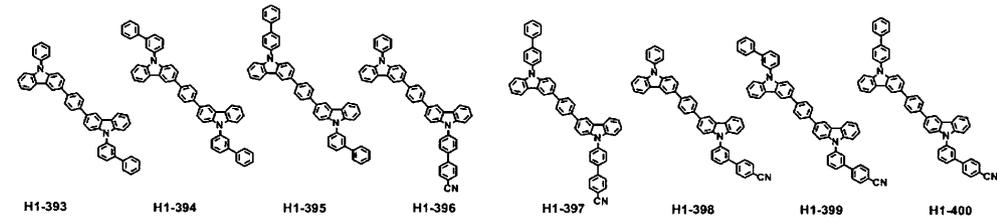
[0112]



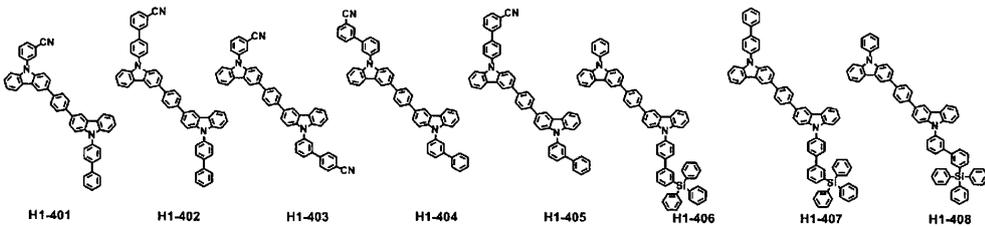
[0113]



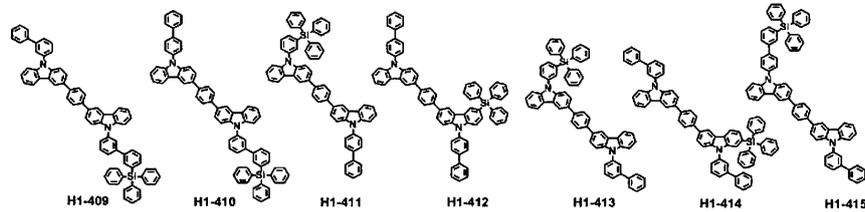
[0114]



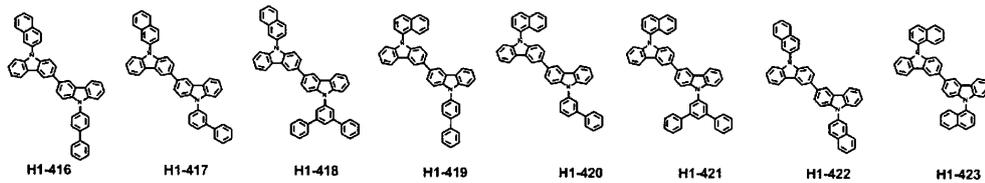
[0115]



[0116]



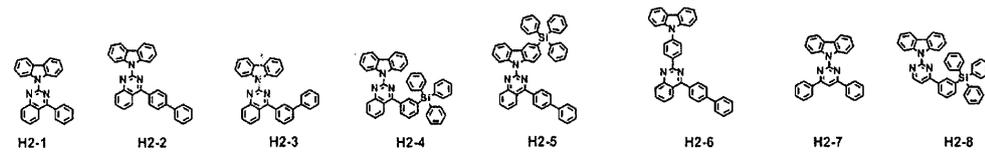
[0117]



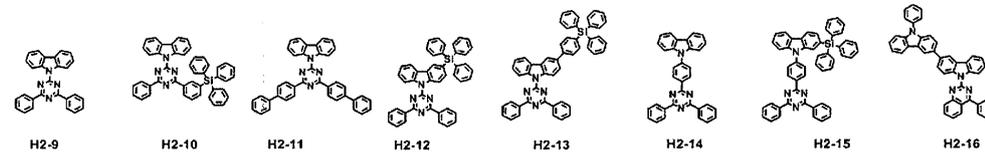
[0118]

상기 화학식 2로 표시되는 제2 호스트 화합물은 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

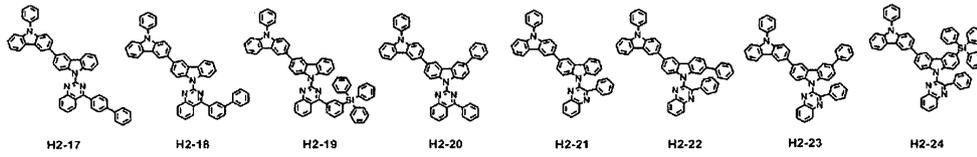
[0119]



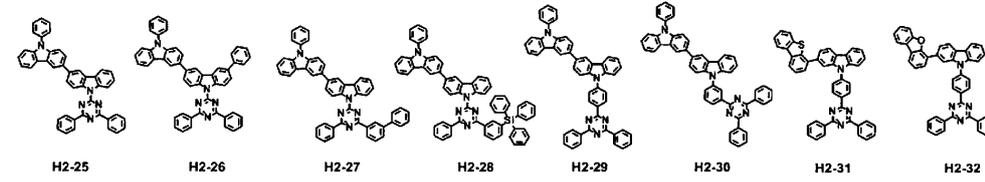
[0120]



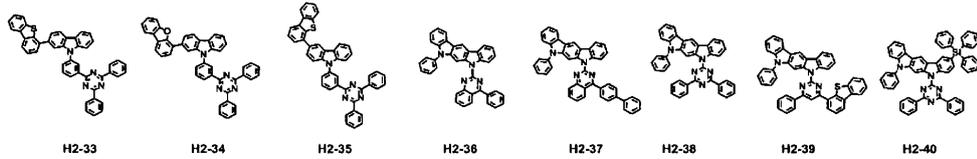
[0121]



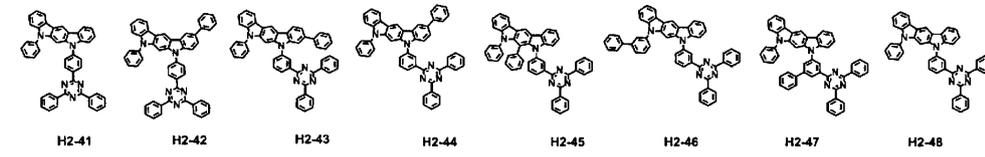
[0122]



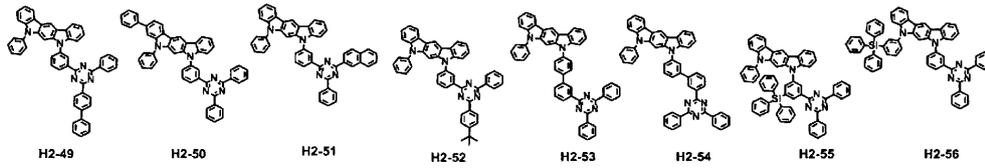
[0123]



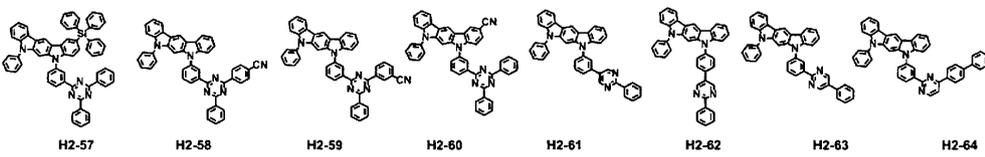
[0124]



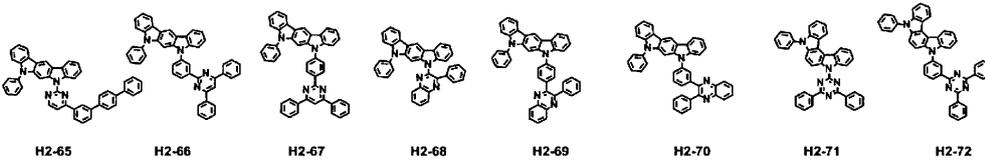
[0125]



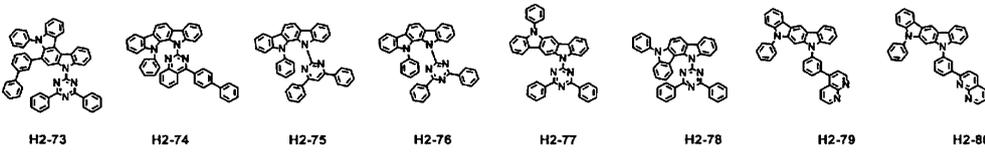
[0126]



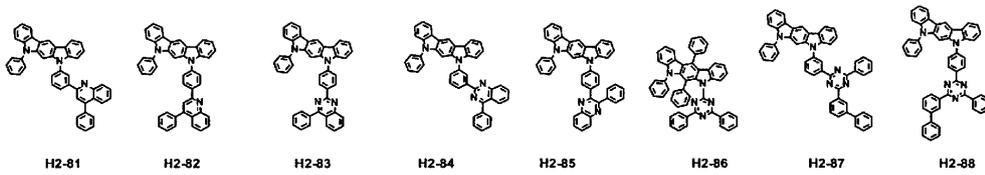
[0127]



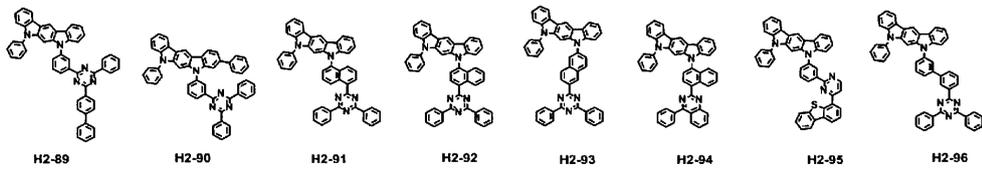
[0128]



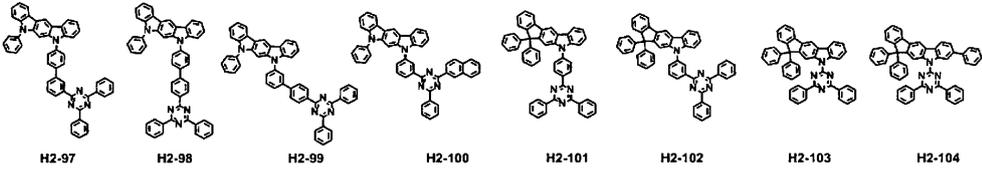
[0129]



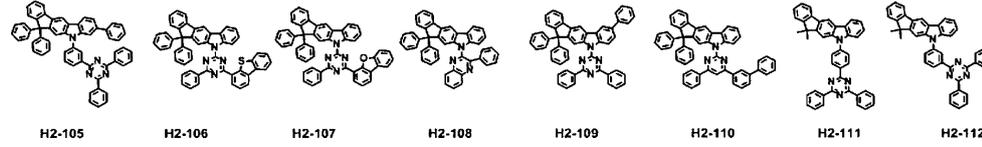
[0130]



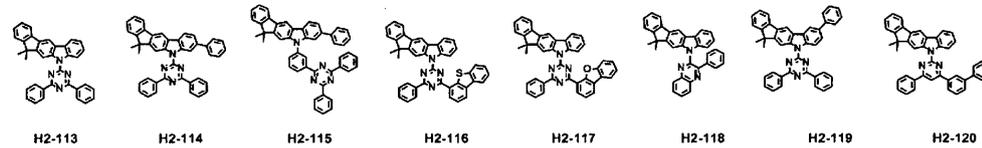
[0131]



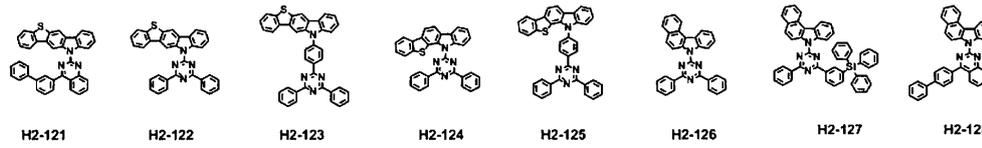
[0132]



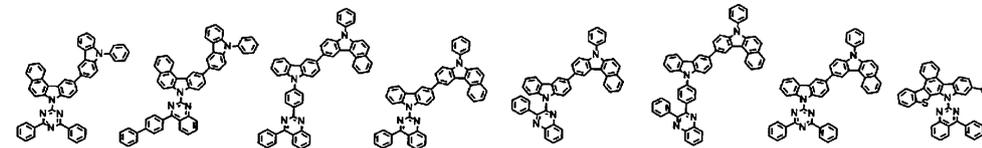
[0133]



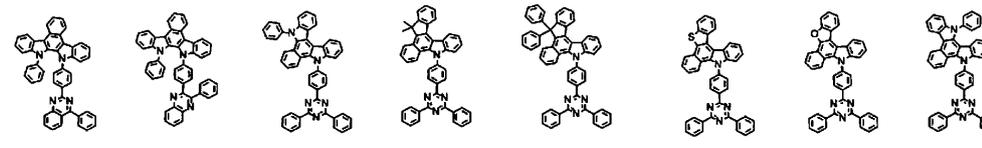
[0134]



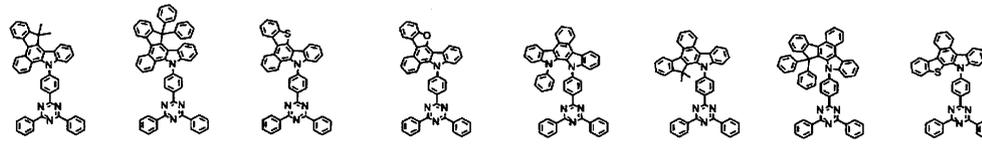
[0135]



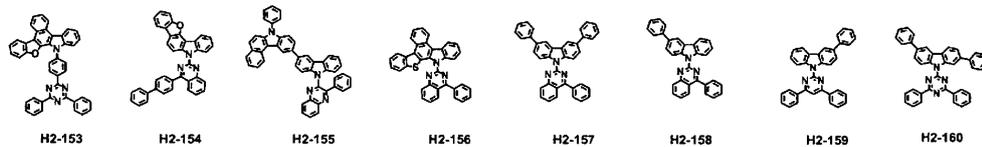
[0136]



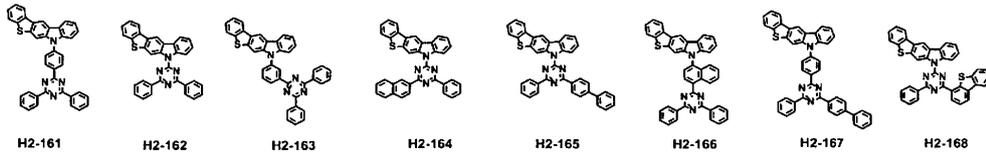
[0137]



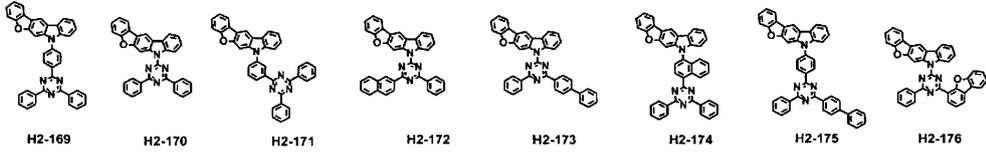
[0138]



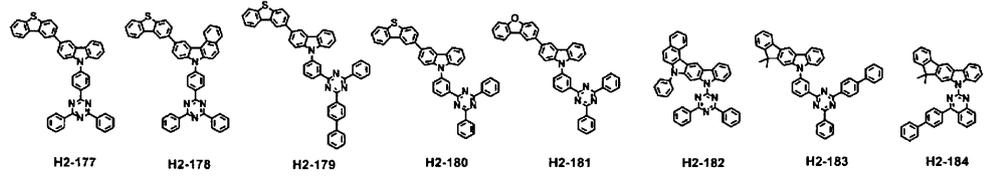
[0139]



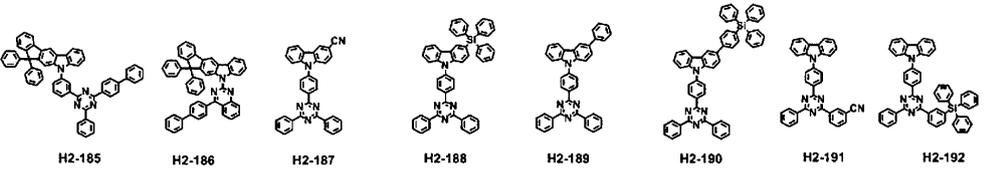
[0140]



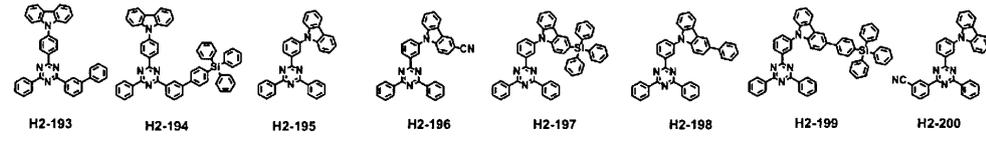
[0141]



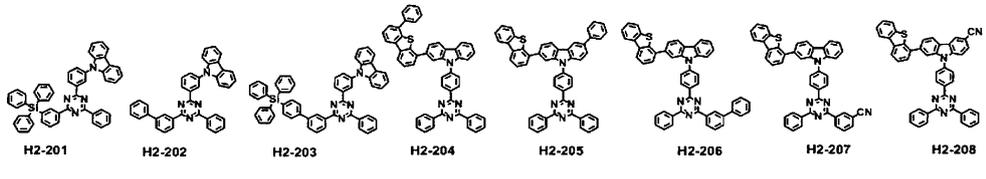
[0142]



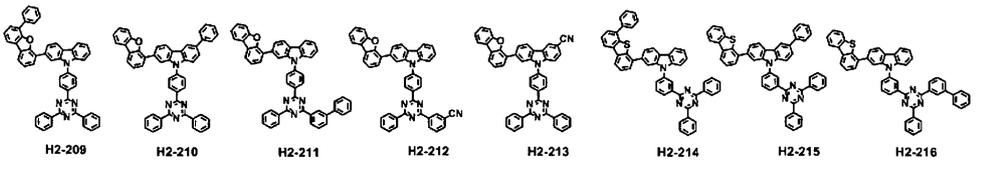
[0143]



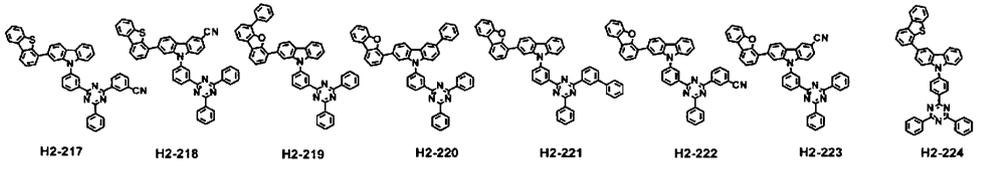
[0144]



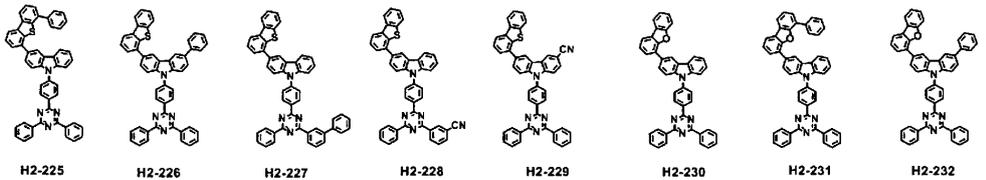
[0145]



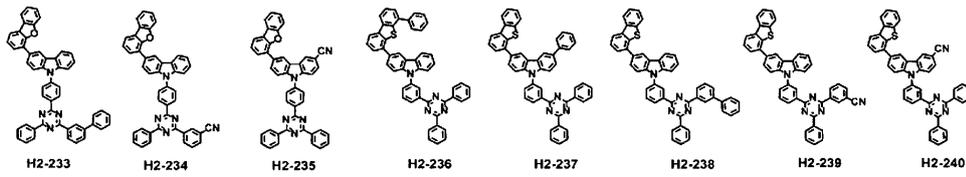
[0146]



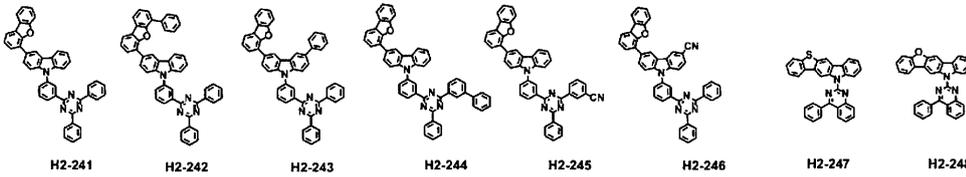
[0147]



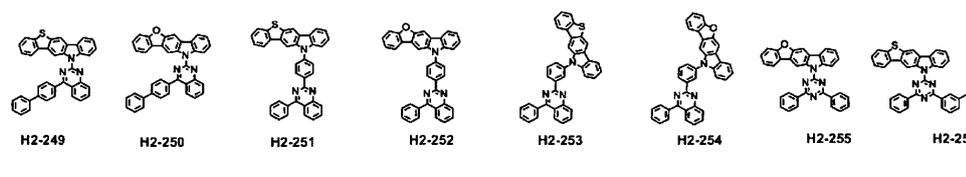
[0148]



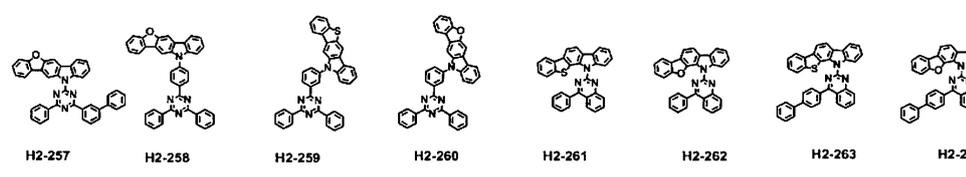
[0149]



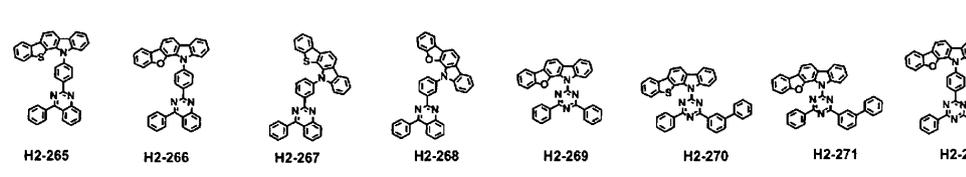
[0150]



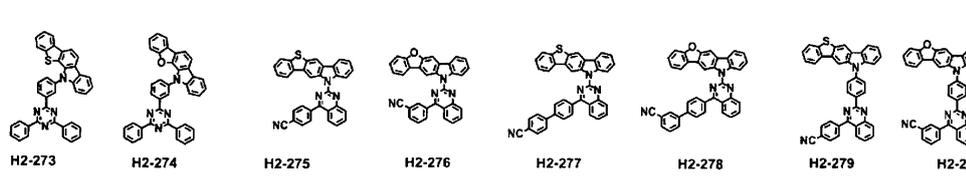
[0151]



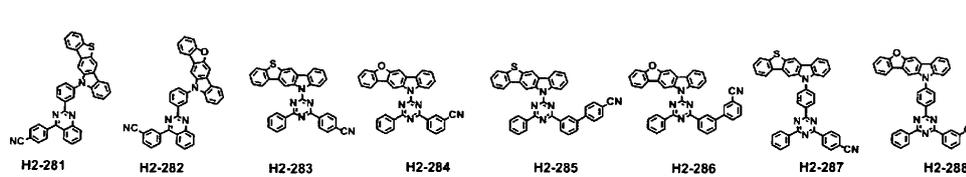
[0152]



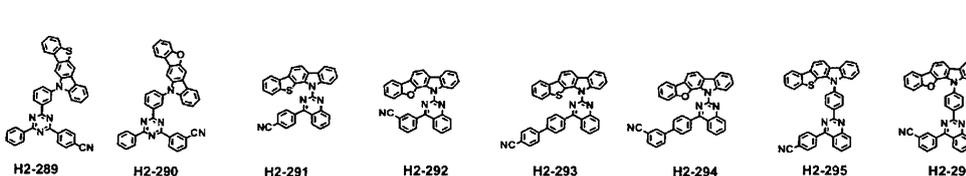
[0153]



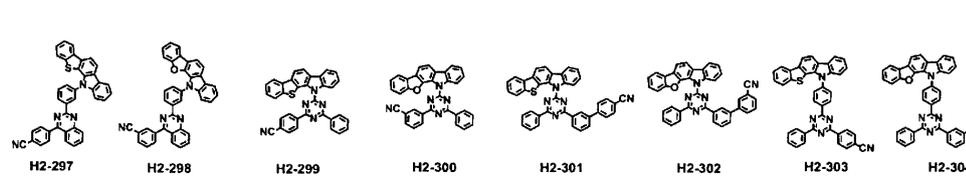
[0154]



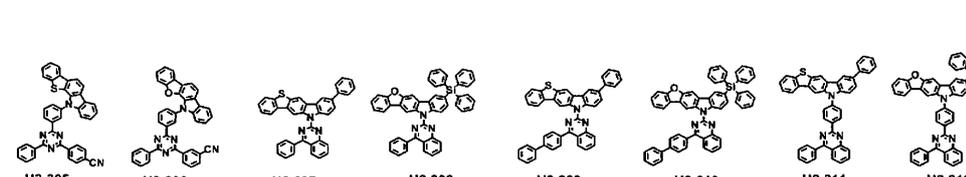
[0155]



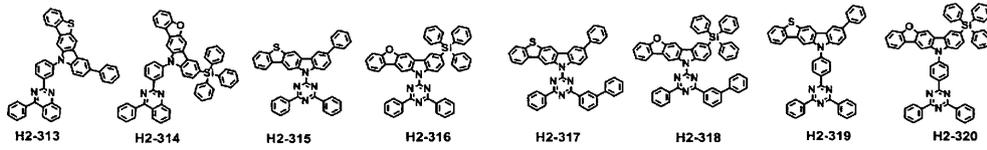
[0156]



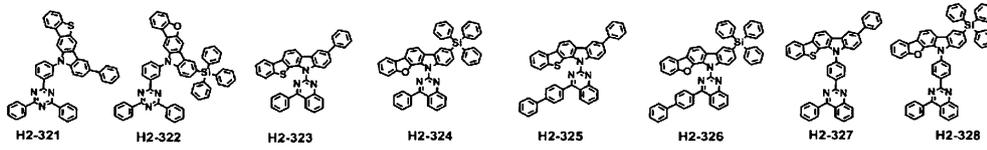
[0157]



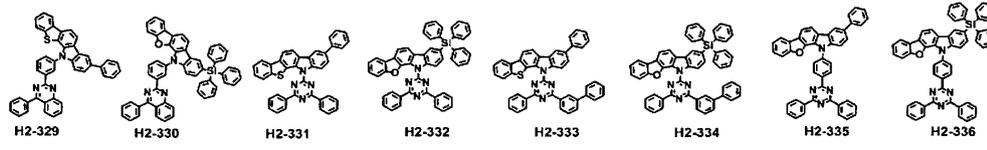
[0158]



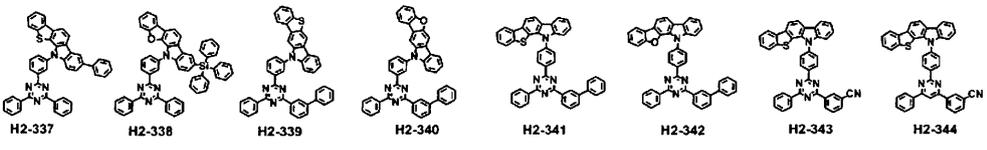
[0159]



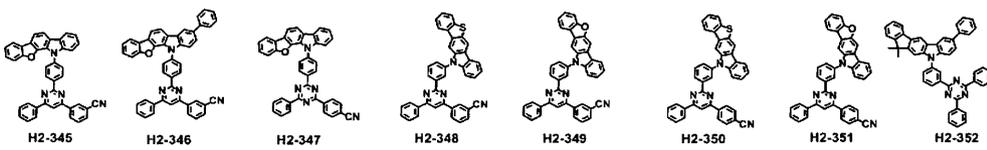
[0160]



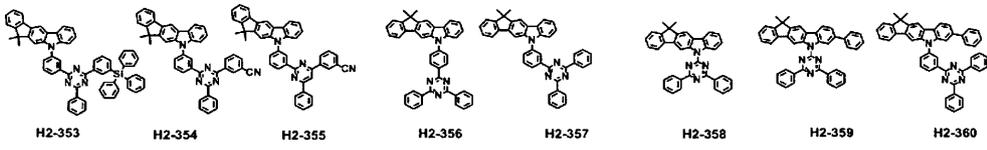
[0161]



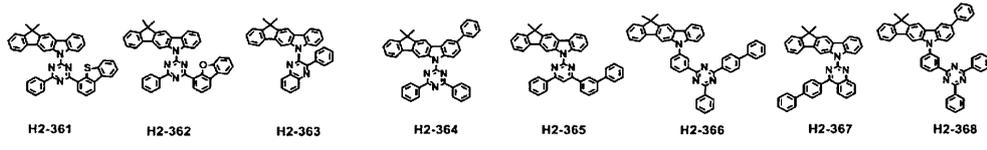
[0162]



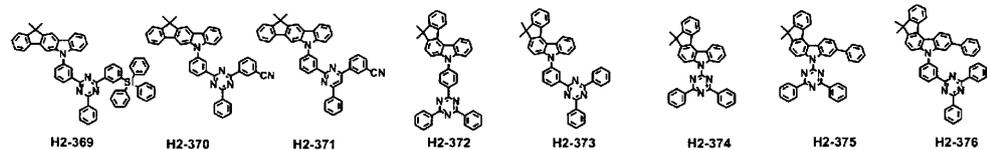
[0163]



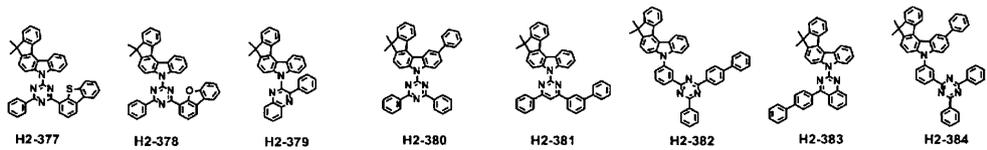
[0164]



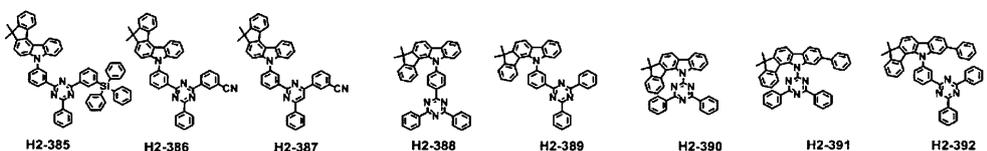
[0165]



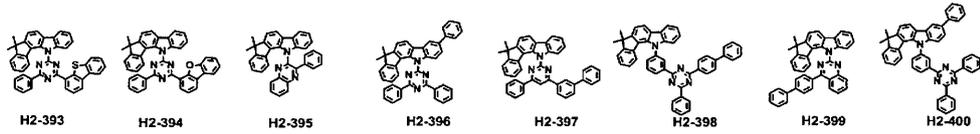
[0166]



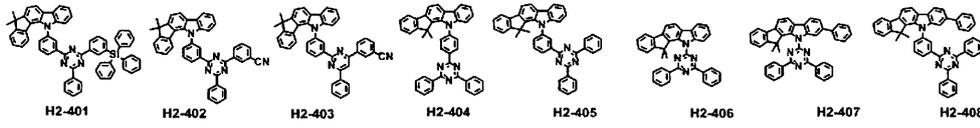
[0167]



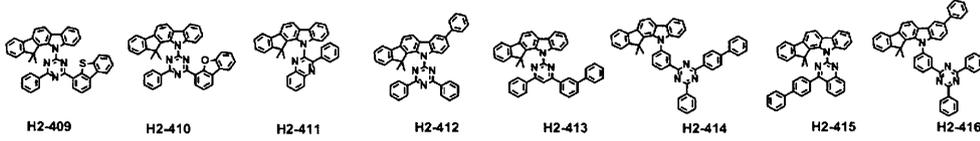
[0168]



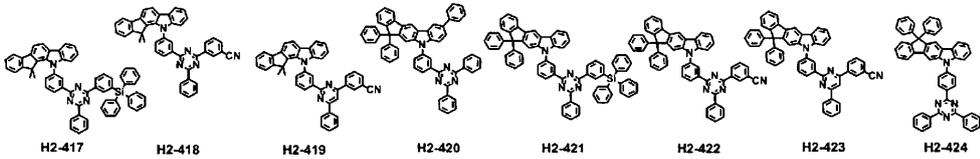
[0169]



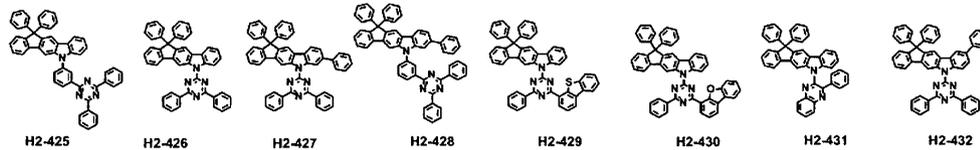
[0170]



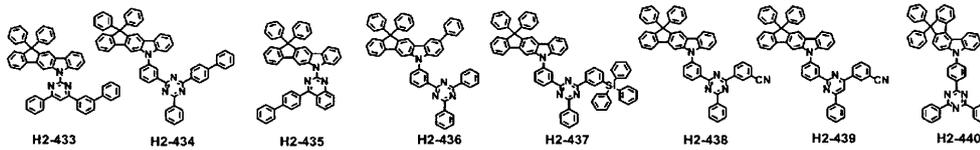
[0171]



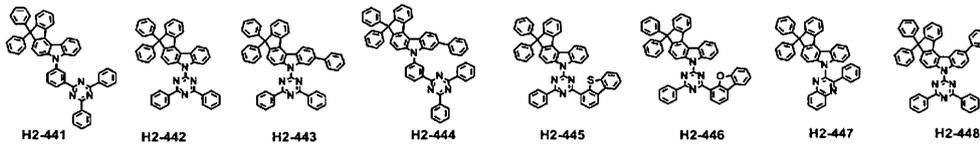
[0172]



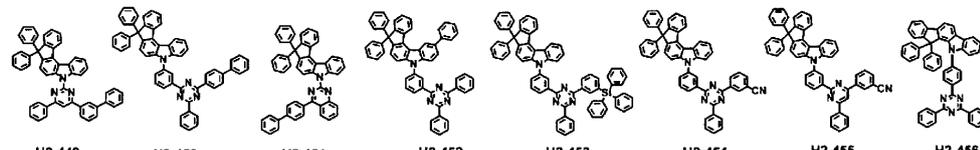
[0173]



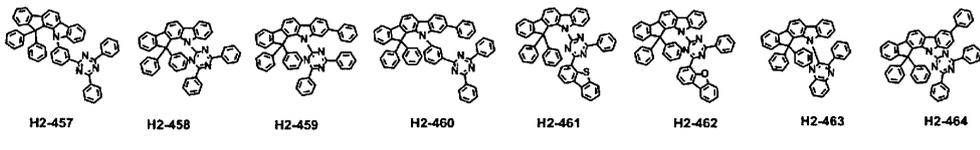
[0174]



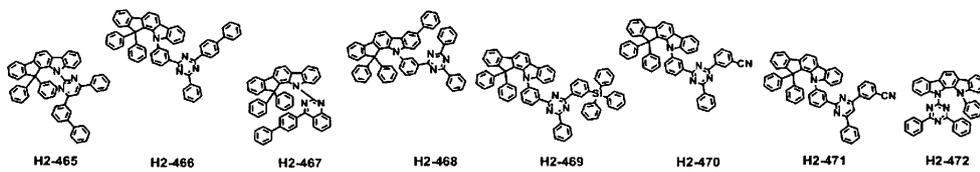
[0175]



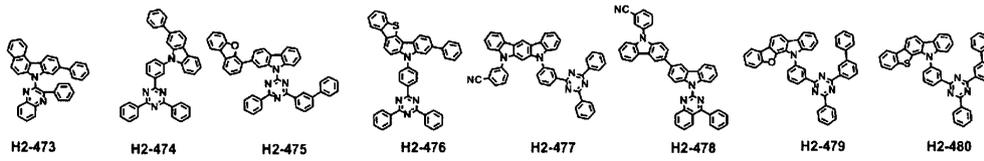
[0176]



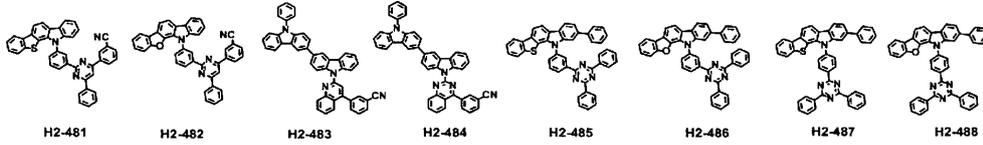
[0177]



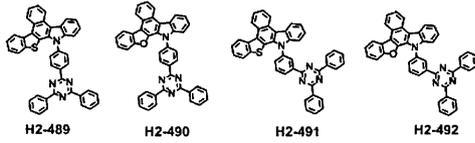
[0178]



[0179]



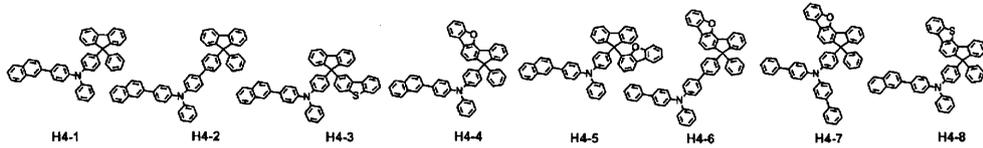
[0180]



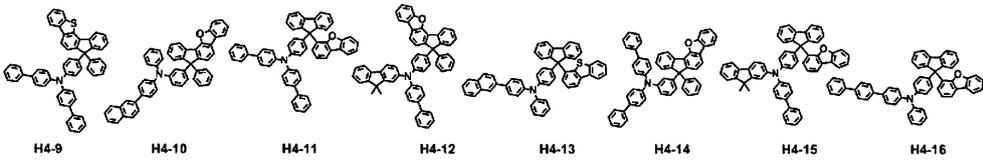
[0181]

상기 화학식 3으로 표시되는 정공 전달 화합물은 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

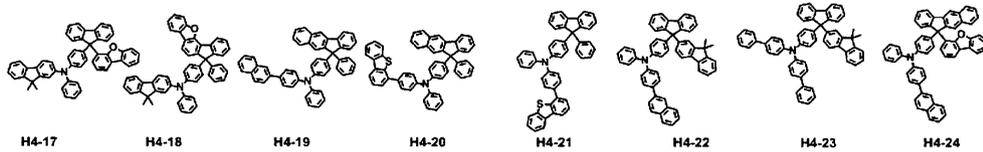
[0182]



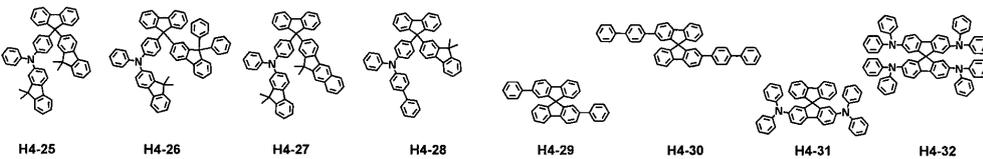
[0183]



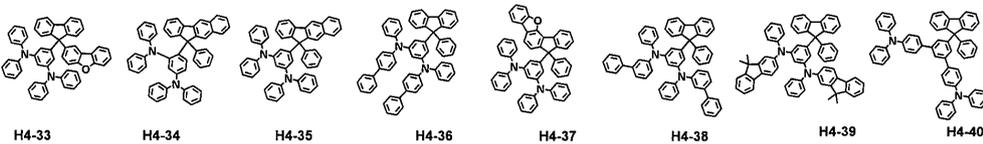
[0184]



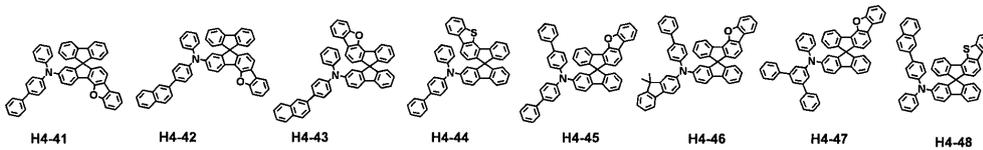
[0185]



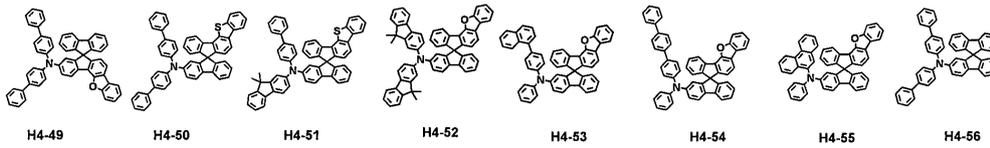
[0186]



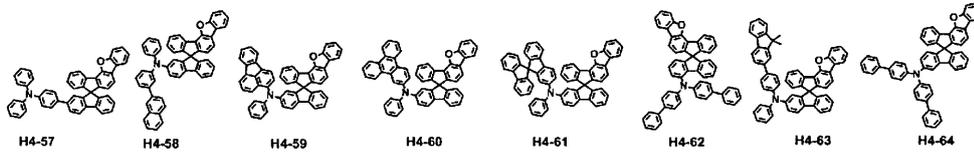
[0187]



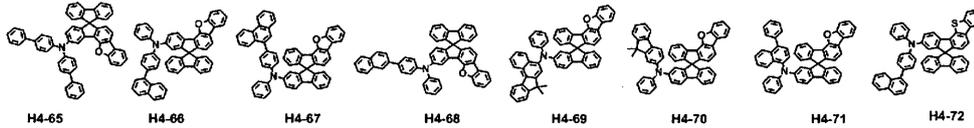
[0188]



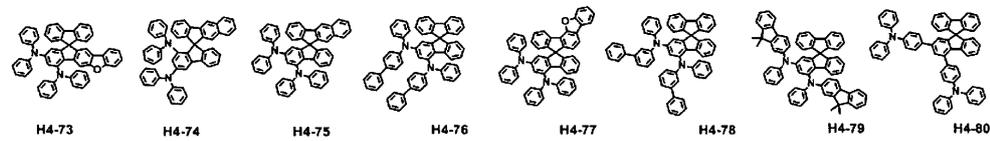
[0189]



[0190]



[0191]



[0192]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이의 유기물층을 포함하고; 상기 유기물층은 1층 이상의 발광층 및 1층 이상의 정공 전달층을 포함하고; 상기 발광층 중 적어도 1층이 1종 이상의 도판트 화합물 및 2종 이상의 호스트 화합물을 포함하고; 상기 호스트 화합물 중 제1 호스트 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이고, 제2 호스트 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이고; 상기 정공 전달층 중 적어도 1층이 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함한다.

[0193]

상기 발광층의 의미는 발광이 이루어지는 층이다. 상기 발광층의 호스트 화합물에 대한 도판트 화합물의 도핑 농도가 20 중량% 미만인 것이 바람직하다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위일 수 있다.

[0194]

상기 유기물층은 상기 발광층 및 상기 정공 전달층에 추가하여, 정공주입층, 전자전달층, 전자주입층, 전자버퍼층, 계면층(interlayer), 정공차단층 및 전자차단층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0195]

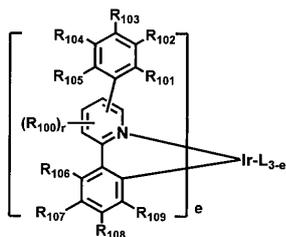
본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 1종 이상의 인광 도판트가 바람직하다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직하다.

[0196]

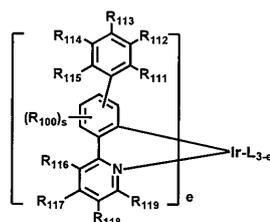
상기 인광 도판트는 하기 화학식 101 내지 화학식 103으로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0197]

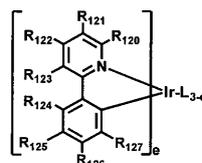
[화학식 101]



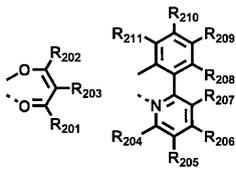
[화학식 102]



[화학식 103]



[0198] 상기 화학식 101 내지 103에서, L은 하기 구조에서 선택되고;



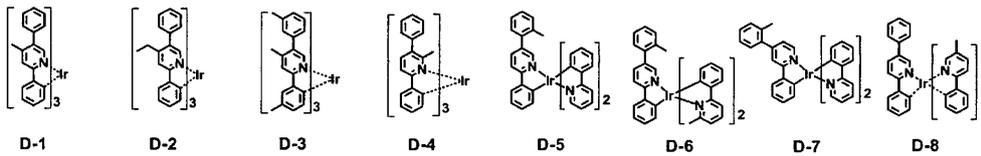
[0199]

[0200]

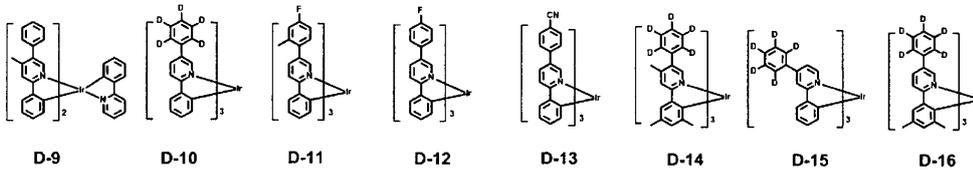
R₁₀₀은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며; R₁₀₁ 내지 R₁₀₉ 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이고; R₁₂₀ 내지 R₁₂₃는 인접 치환기와 연결되어 (3-30원)단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리(예: 퀴놀린)를 형성할 수 있고; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇가 아릴기인 경우 인접기와 연결되어 (3-30원) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 (헥테로)방향족 고리(예: 플루오렌, 디벤조티오펜, 디벤조푸란)를 형성할 수 있고; R₂₀₁ 내지 R₂₁₀는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 또는 할로젠이 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며; r 및 s는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, r 또는 s가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고; e는 1 내지 3의 정수이다.

[0201]

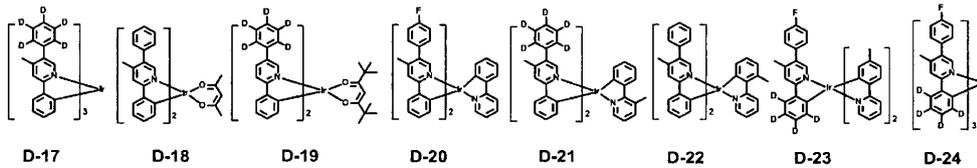
상기 인광 도판트 재료의 구체적인 예로는 다음과 같다.



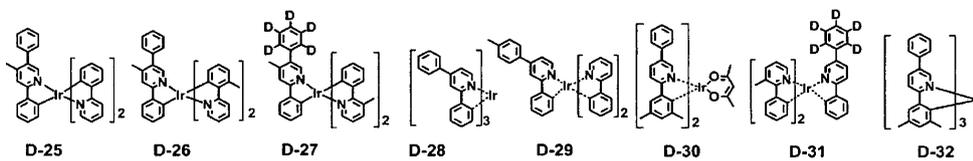
[0202]



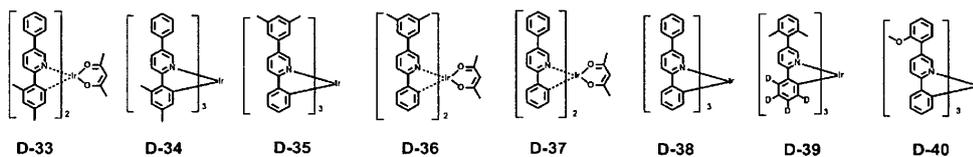
[0203]



[0204]

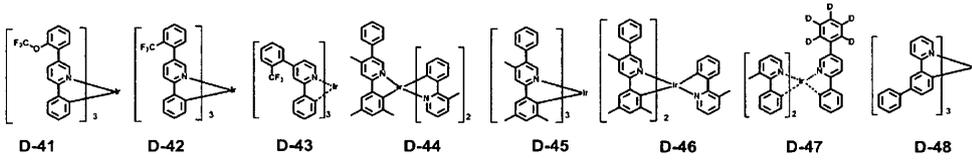


[0205]

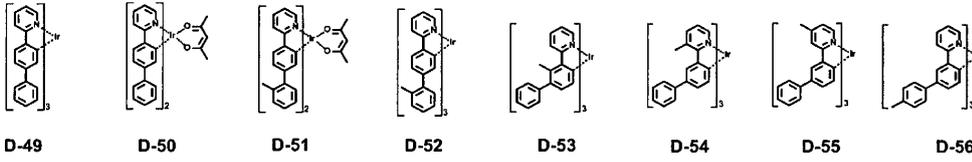


[0206]

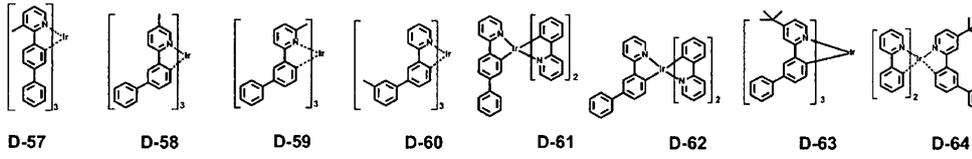
[0207]



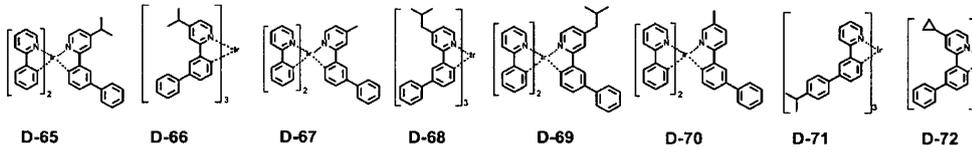
[0208]



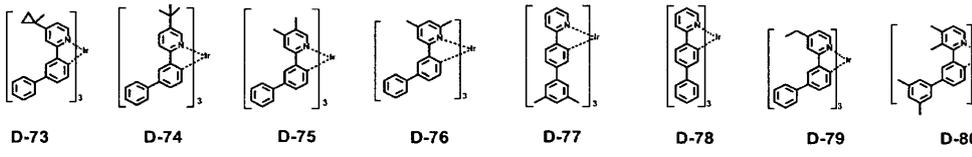
[0209]



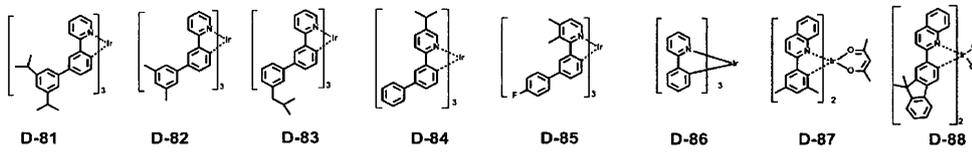
[0210]



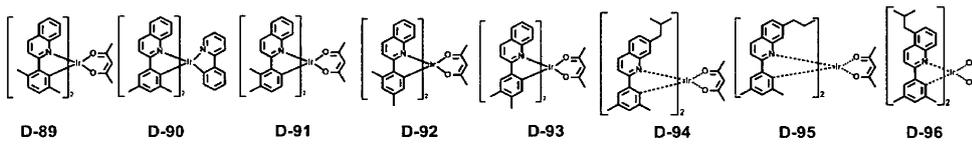
[0211]



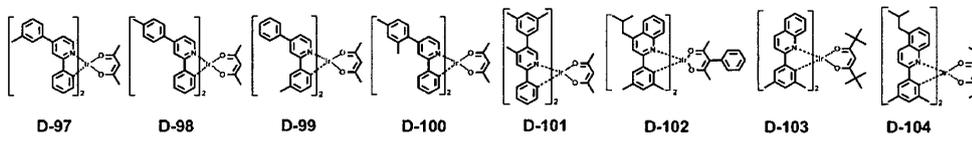
[0212]



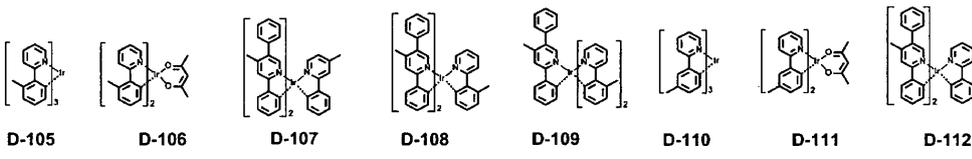
[0213]



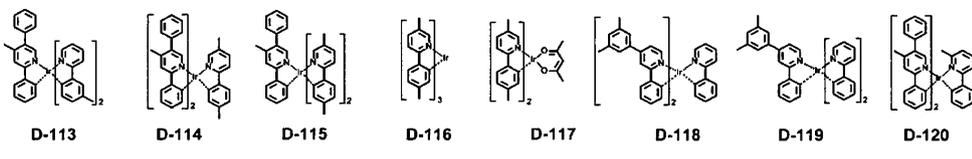
[0214]



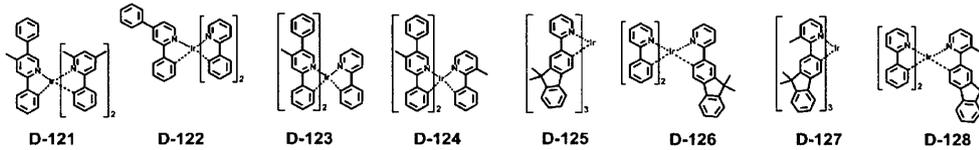
[0215]



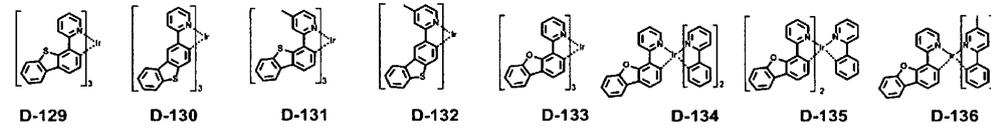
[0216]



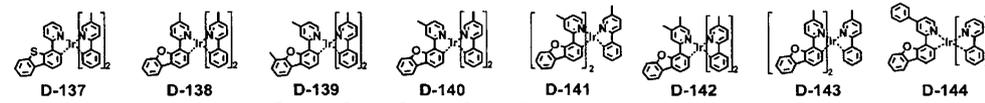
[0217]



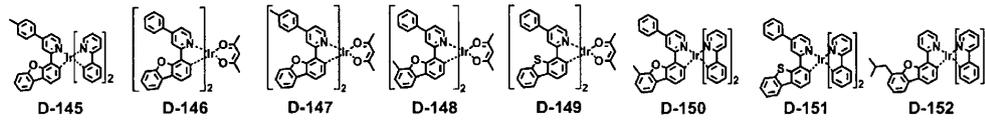
[0218]



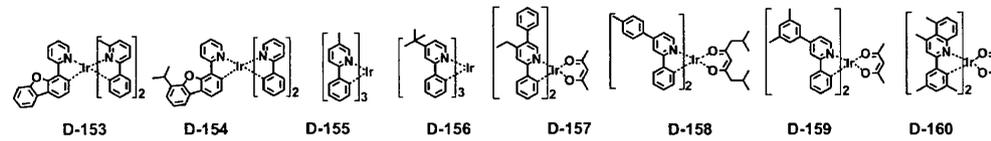
[0219]



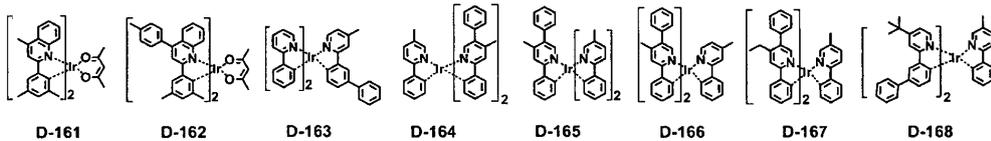
[0220]



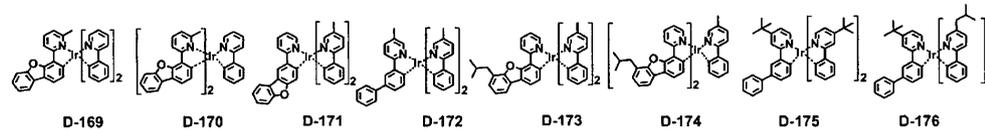
[0221]



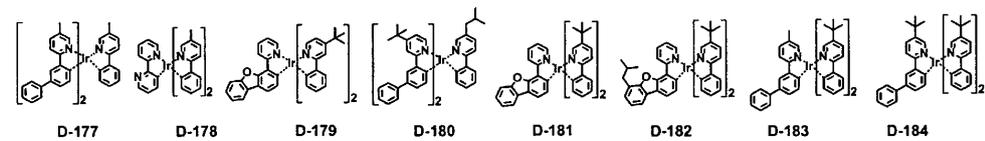
[0222]



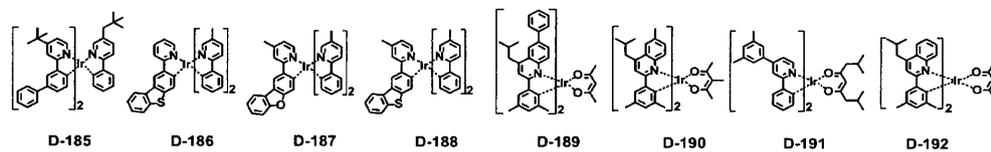
[0223]



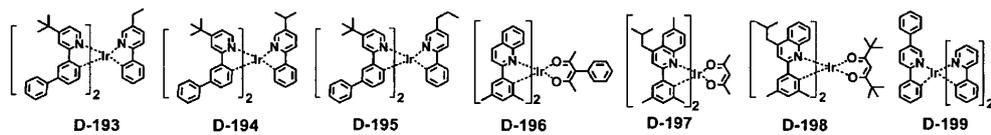
[0224]



[0225]



[0226]



[0227]

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 유기물층에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

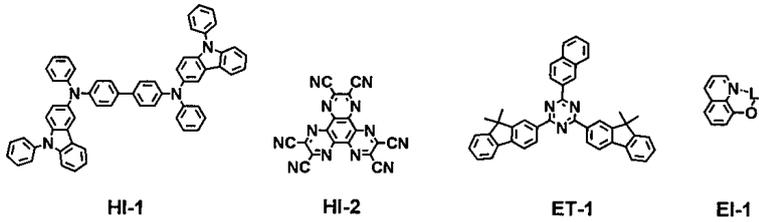
[0228]

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타네이드 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을

포함하는 하나 이상의 착체 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

- [0229] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 하나 이상의 층(이하, 이들을 "표면층"이라고 지칭함)을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 측의 음극 표면에 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 상기 표면층에 의해 유기 전계 발광 소자의 구동 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는 $SiO_x(1 \leq x \leq 2)$, $AlO_x(1 \leq x \leq 1.5)$, $SiON$ 또는 $SiAlON$ 등이 있고, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.
- [0230] 양극과 발광층 사이에, 정공전달층에 추가하여, 정공주입층, 전자차단층, 또는 정공주입층과 전자차단층의 조합으로 이루어진 층이 사용될 수 있다. 정공주입층은 양극에서 정공전달층 또는 전자차단층으로의 정공주입 장벽(또는 정공주입 전압)을 낮출 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 전자차단층도 복수의 층이 사용될 수 있다.
- [0231] 발광층과 음극 사이에 전자버퍼층, 정공차단층, 전자전달층, 또는 전자주입층에서 선택되거나 이들의 조합으로 이루어진 층이 사용될 수 있다. 전자버퍼층은 전자주입을 조절하고 발광층과 전자주입층 사이의 계면 특성을 향상시킬 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공차단층 또는 전자전달층도 복수의 층이 사용될 수 있고, 각 층에 복수의 화합물이 사용될 수 있다.
- [0232] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 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 방식에 의해 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 있고, 바람직한 환원성 도판트로는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진 백색 유기 전계 발광소자를 제조할 수 있다.
- [0233] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각 층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본 발명의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정한다.
- [0234] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로푸란, 디옥산 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하는데, 그 용매는 각 층을 형성하는 재료가 용해 또는 분산될 수 있고, 성막성에 문제가 없는 것이라면 어느 것이어도 된다.
- [0235] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에서, 상기 발광층의 2종 이상의 호스트 화합물은 공증착 또는 혼합증착된 것일 수 있다. 상기 공증착 방법이란, 두가지 이상의 재료를 각각의 개별 도가니 소스에 넣고, 각각의 셀을 동시에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방법이고, 혼합 증착 방법은 증착 전 두가지 이상의 재료를 하나의 도가니 소스에 혼합한 후, 하나의 셀에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방법이다.
- [0236] 또한, 본원 발명의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 표시 장치 또는 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.
- [0237] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 호스트 화합물 및 정공 전달 화합물을 포함하는 소자의 제조방법과 발광특성을 설명한다.
- [0238] **[소자 제조예 1-1 내지 1-8] 본 발명에 따른 정공전달층을 증착하고 이어서 호스트로서 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조**
- [0239] 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스로(삼성-코닝사 제조)부터 얻어진 투명전극 ITO 박막($10\Omega/\square$)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올 및 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기관 홀더에 ITO기관을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 N4,N4'-비페닐-N4,N4'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민인 HI-1을 넣고 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가

하여 증발시켜 ITO 기판 위에 80nm 두께의 제1 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 1,4,5,8,9,12-헥사아자트리페닐렌-헥사카보니트릴인 HI-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공주입층위에 3nm 두께의 제2 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N-([1,1'-비페닐]-4-일)-9,9-디메틸-N-(4-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공주입층 위에 10nm 두께의 제1 정공전달층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기 표 1의 소자 제조에 1-1 내지 1-15에 기재된 제2 정공전달층을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공전달층 위에 30nm 두께로 증착하였다. 정공 주입층, 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 셀 두 군데에 호스트로서 각각 화합물 H1-34 또는 H1-35 및 H2-31을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-25를 넣은 후, 두 호스트 물질을 1:1의 같은 속도로 증발시키고 동시에 도판트 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 15중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 40nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또다른 셀 두 군데에 2,4-비스(9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-일)-6-(나프탈렌-2-일)-1,3,5-트리아진인 ET-1과 리튬 퀴놀레이트인 EI-1을 4:6의 속도로 증발시켜 발광층 위에 35nm 두께의 전자전달층을 증착하였다. 이어서, 전자주입층으로 리튬 퀴놀레이트인 EI-1을 2nm두께로 증착한 후, 다른 진공 증착장비를 이용하여 Al 음극을 80nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다.



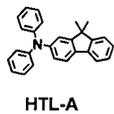
[0240]

[0241]

[비교예 1-1 및 1-2] 제2정공전달층으로서 HTL-A를 증착한 OLED 소자 제조

[0242]

제2정공 전달층으로서 하기 HTL-A를 사용한 것 이외에는 소자 제조에 1-1 내지 1-8와 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.



[0243]

[0244]

이상과 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 1,000 nit 휘도 기준의 구동 전압, 발광 효율, CIE 색좌표와 15,000 nit 휘도 기준 정전류에서 100%부터 85%까지 떨어지는 T85 수명 시간을 측정하였다.

[0245]

상기 소자 제조에 1-1 내지 1-8 및 비교예 1-1 및 1-2에서 제조된 유기 전계 발광 소자의 발광 특성을 하기 표 1에 나타내었다.

[0246] [표 1]

항목	제 2 정공전달층	호스트	전압 [V]	효율 [cd/A]	색좌표 (x, y)	T85 수명 [hr]
제조예 1-1	H4-11	H1-34 : H2-31	3.2	60.0	0.297, 0.658	250
제조예 1-2	H4-49	H1-34 : H2-31	3.1	56.6	0.298, 0.658	230
제조예 1-3	H4-56	H1-35 : H2-31	3.2	58.4	0.299, 0.659	220
제조예 1-4	H4-1	H1-35 : H2-31	3.4	57.6	0.298, 0.658	220
제조예 1-5	H4-76	H1-35 : H2-31	3.2	60.4	0.297, 0.659	240
제조예 1-6	H4-17	H1-35 : H2-31	3.0	61.4	0.295, 0.660	260
제조예 1-7	H4-9	H1-35 : H2-31	3.1	61.2	0.296, 0.660	240
제조예 1-8	H4-23	H1-35 : H2-31	3.1	63.6	0.295, 0.660	230
비교예 1-1	HTL-A	H1-34 : H2-31	3.5	51.6	0.301, 0.660	40
비교예 1-2	HTL-A	H1-35 : H2-31	3.5	62.8	0.297, 0.657	50

[0247]

[0248] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 특정 정공전달층 및 복수종 호스트를 구성함으로써, 종래의 소자보다 우수한 수명 특성을 갖는 효과가 있다.