



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0052505
(43) 공개일자 2019년05월16일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 C09K 11/06 (2013.01) H01L 51/0052 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-0148234 (22) 출원일자 2017년11월08일 심사청구일자 없음</p>	<p>(71) 출원인 에스에프씨 주식회사 충청북도 청주시 청원구 오창읍 과학산업5로 89</p> <p>(72) 발명자 이세진 대전광역시 동구 성동로7번길 52-1 이봉향 부산광역시 강서구 대저로277번길 7-3 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 정은열</p>
--	--

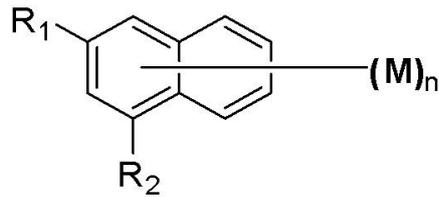
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 아민 치환기를 갖는 나프탈렌 유도체 화합물 및 이를 포함하는 유기발광소자

(57) 요약

본 발명은 아민 치환기를 갖는 나프탈렌 유도체 화합물 및 이를 포함하는 유기발광 소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 정공수송층과 발광층 사이에 개재되는 정공보조층에 채용되어 발광층으로의 정공수송 효율을 높여 우수한 발광효율과 장수명 특성을 갖는 유기발광 소자에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/006 (2013.01)

H01L 51/50 (2013.01)

C09K 2211/1011 (2013.01)

(72) 발명자

유대정

경기도 용인시 기흥구 흥덕4로15번길 23-18

최영태

경기도 용인시 기흥구 흥덕2로65번길 16-13, 105호

이다정

경기도 부천시 조마루로 271, 935동 804호

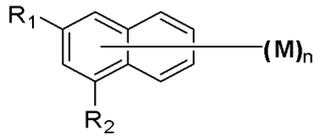
명세서

청구범위

청구항 1

하기 [화학식 A]로 표시되는 유기발광 화합물:

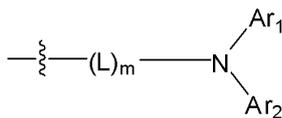
[화학식 A]



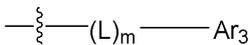
상기 [화학식 A]에서,

R₁ 및 R₂는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 하기 [구조식 A] 또는 [구조식 B]이고, 상기 R₁ 내지 R₂ 중 적어도 하나는 하기 [구조식 A]이며,

[구조식 A]



[구조식 B]



상기 [구조식 A] 내지 [구조식 B]에서,

L은 연결기로서, 단결합이거나 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고 (m은 0 내지 4의 정수임),

Ar₁ 내지 Ar₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소고리이거나, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 40의 방향족헤테로고리이며,

Ar₃는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소고리이고,

M은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 20의 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬티옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 아릴티옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환되고 이종원자로 O, N 또는 S를 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는 비치환된 알루미늄기, 카르보닐기, 포스포릴기, 아미노기, 싸이올기, 히드록시기, 셀레늄기, 텔루륨기, 아미드기, 에테르기 및 에스테르기 중에서 선택되는 어느 하나이고,

n은 0 내지 4의 정수이고, 상기 n이 2 이상인 경우 복수 개의 M은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 서로 인접하

는 치환기와 연결되어 지환족, 방향족의 단일환 또는 다환 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족, 방향족의 단일환 또는 다환 고리의 탄소원자는 N, S, O 중에서 선택되는 어느 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있다.

청구항 2

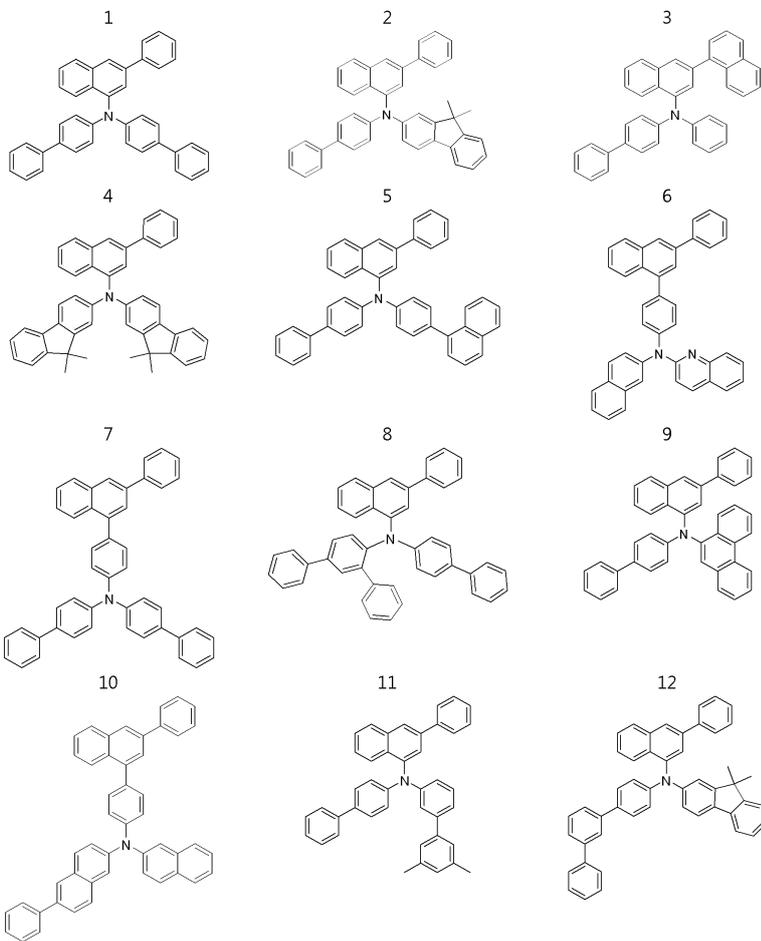
제1항에 있어서,

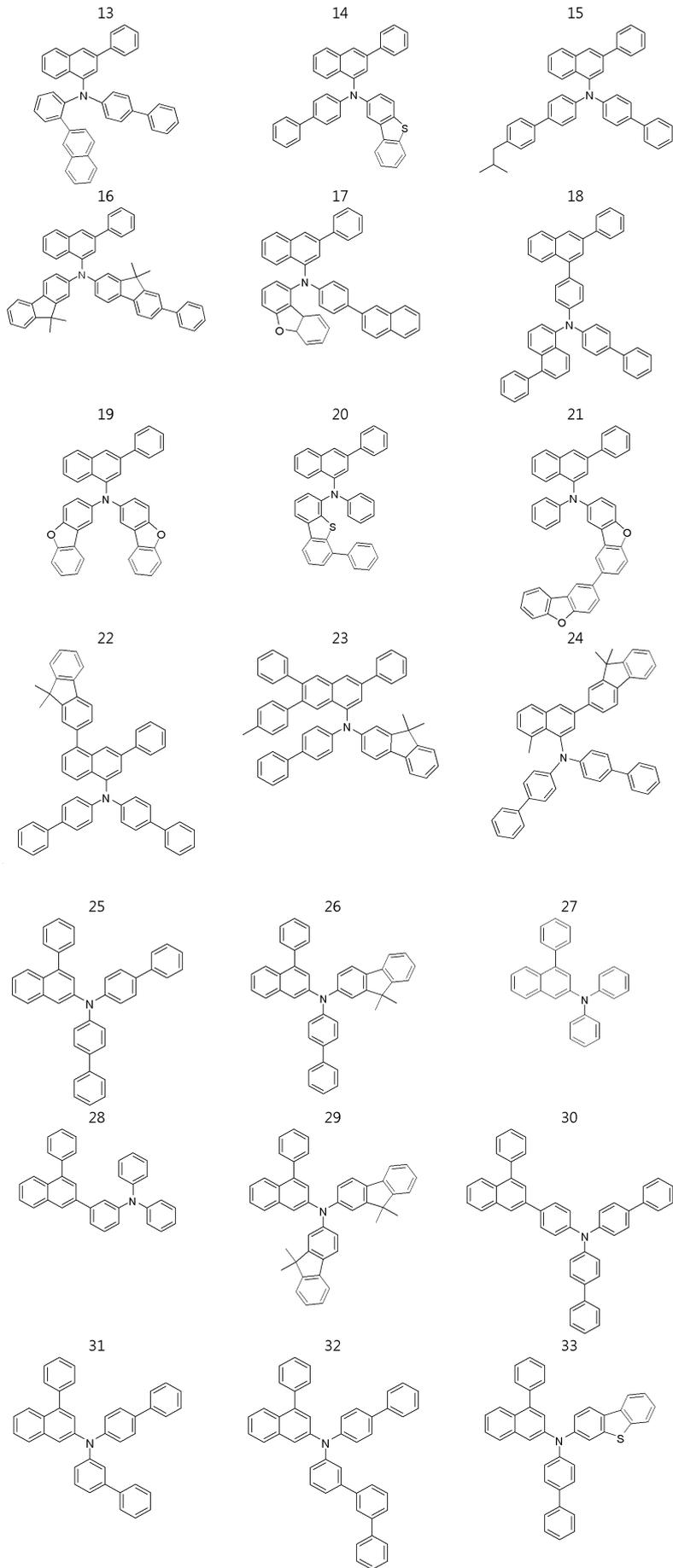
상기 R₁ 내지 R₂ 중 어느 하나는 상기 [구조식 A]이고, 나머지 하나는 상기 [구조식 B]인 것을 특징으로 하는 유기발광 화합물.

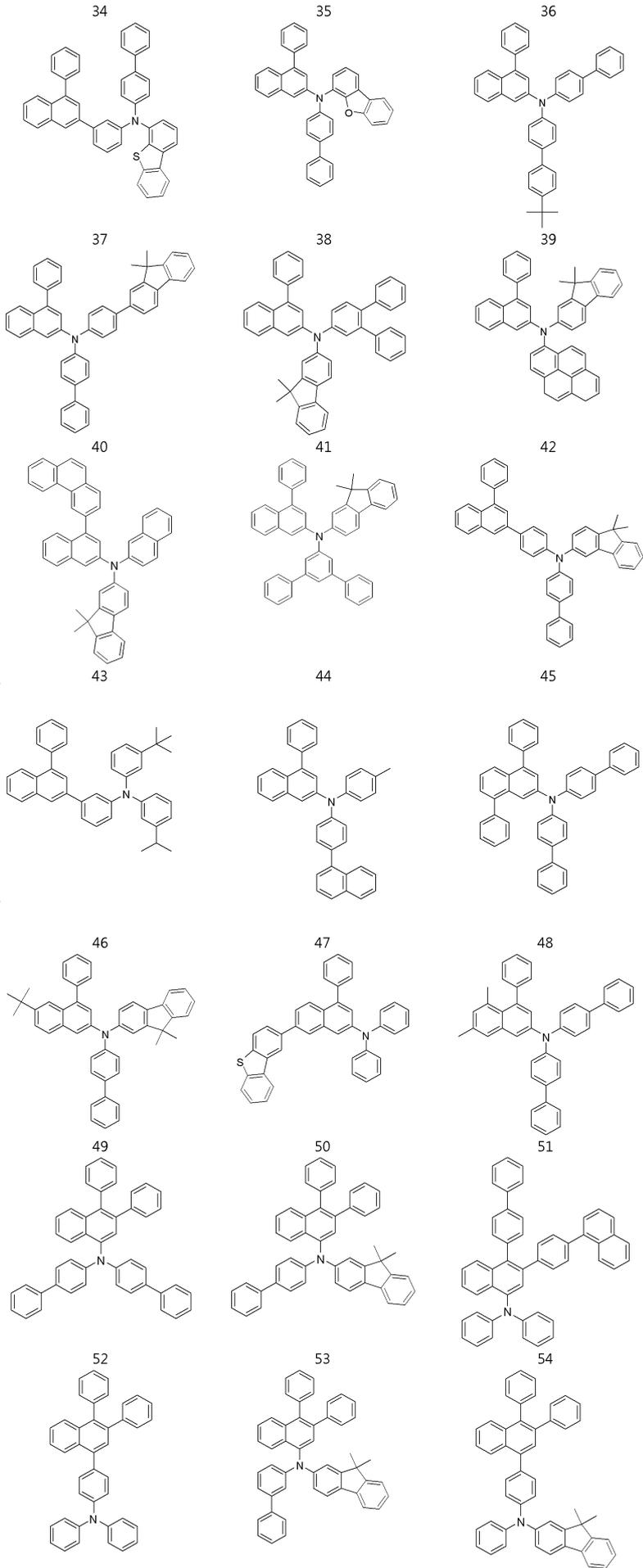
청구항 3

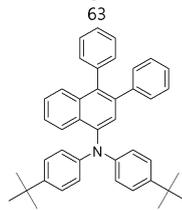
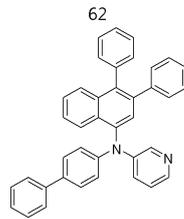
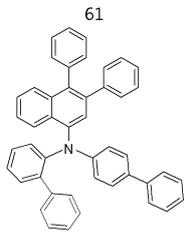
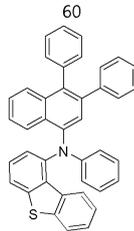
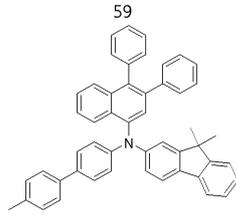
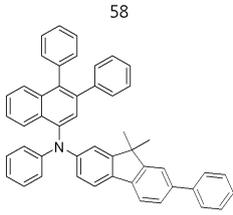
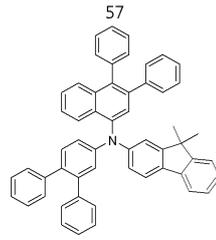
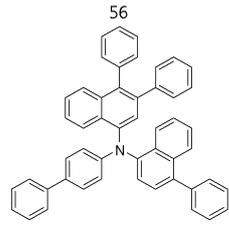
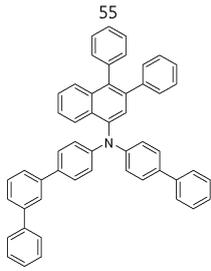
제1항에 있어서,

상기 [화학식 A]는 하기 [화합물 1] 내지 [화합물 12] 중에서 선택되는 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광 화합물:

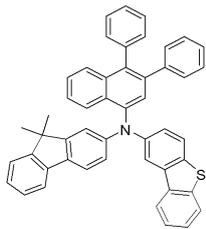




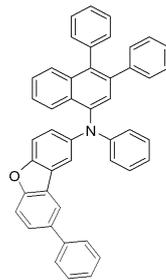




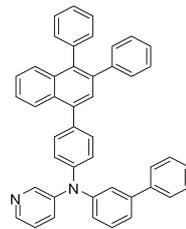
64

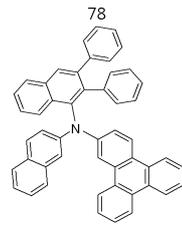
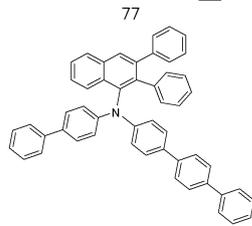
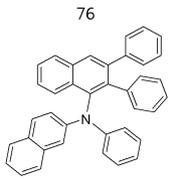
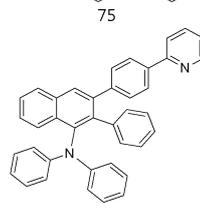
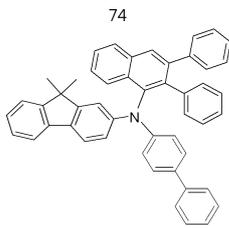
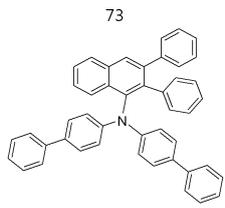
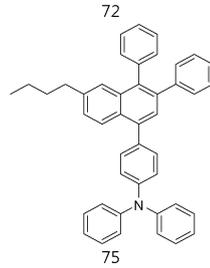
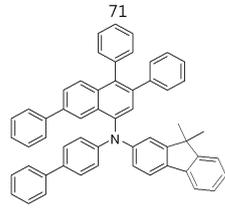
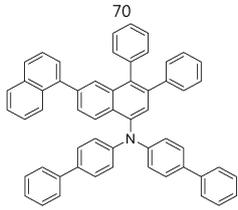
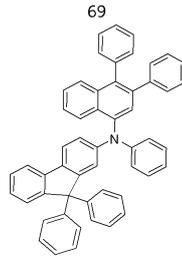
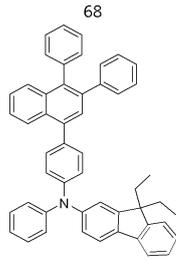
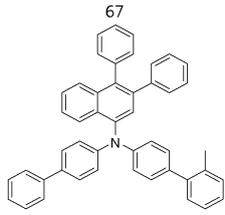


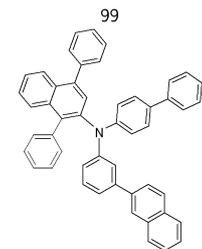
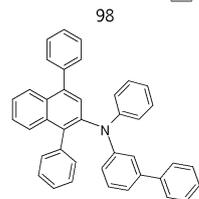
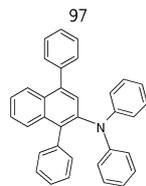
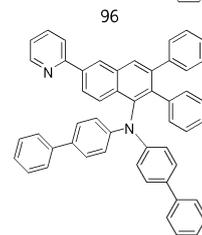
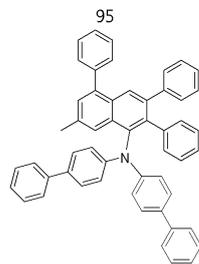
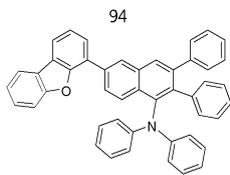
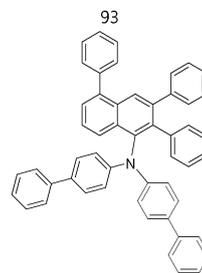
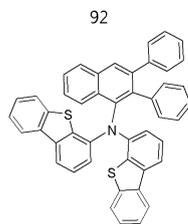
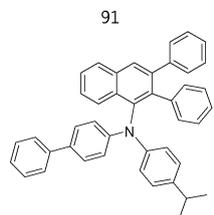
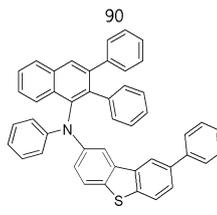
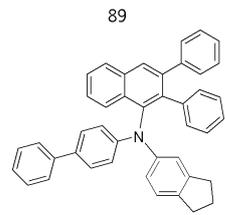
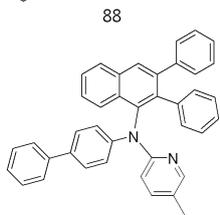
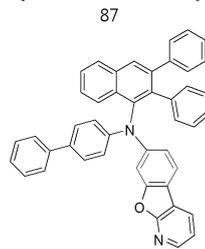
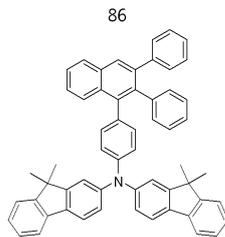
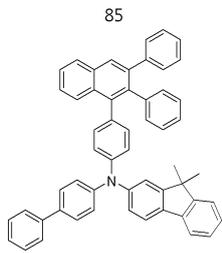
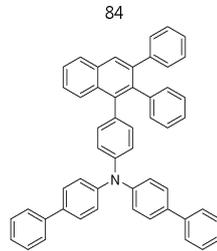
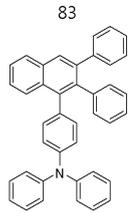
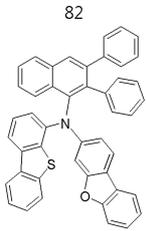
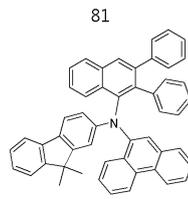
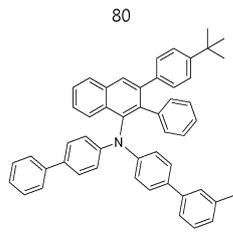
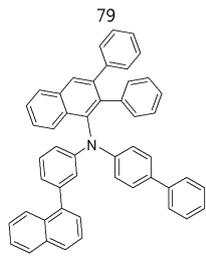
65



66



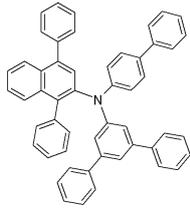




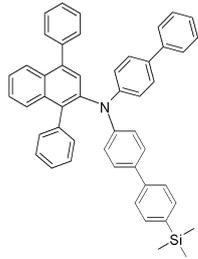
100

101

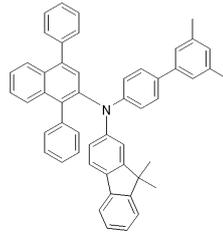
102



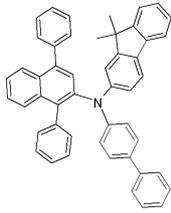
103



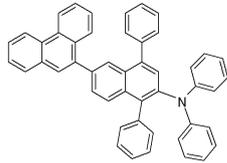
104



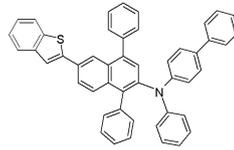
105



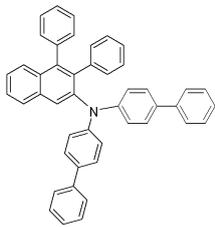
106



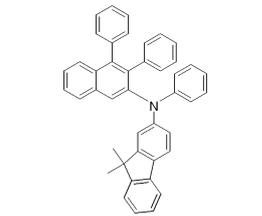
107



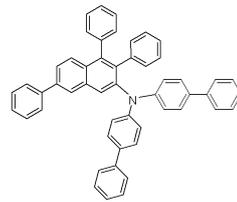
108



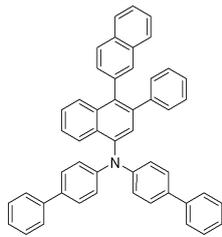
109



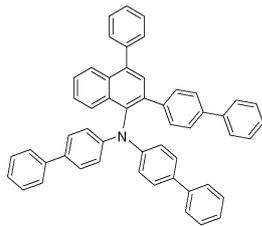
110



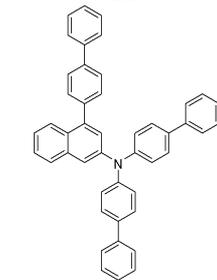
111



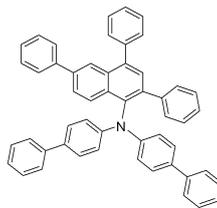
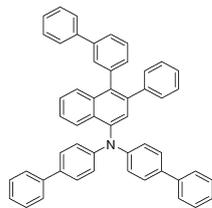
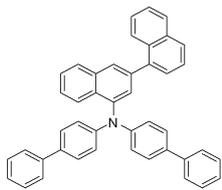
112

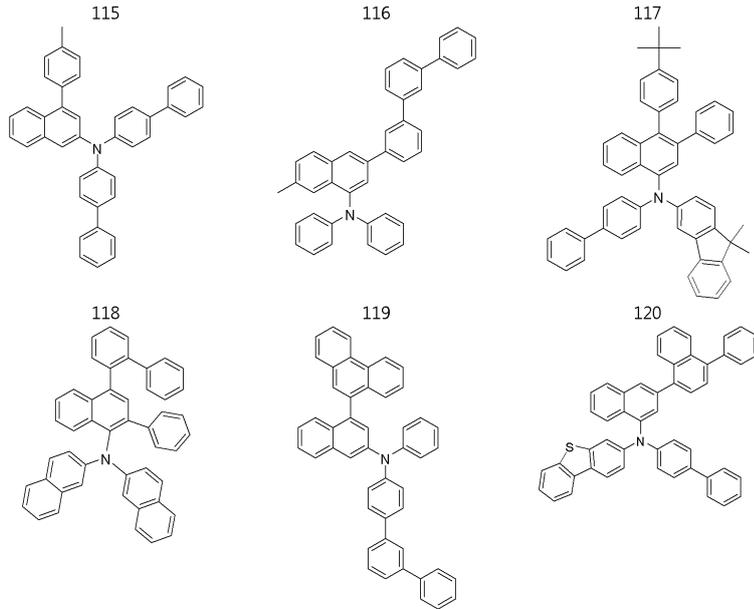


113



114





청구항 4

제1 전극, 상기 제1 전극에 대향된 제2 전극 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 제1항에 따른 나프탈렌 유도체 화합물을 1 종 이상 포함하는 유기발광소자.

청구항 5

제5항에 있어서,

상기 유기층은 정공주입층, 정공수송층, 정공보조층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 나프탈렌 유도체 화합물은 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재된 정공보조층에 포함되는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 아민 치환기를 갖는 나프탈렌 유도체 화합물 및 이를 포함하는 유기발광 소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 정공수송층과 발광층 사이에 개재되는 정공보조층에 채용되어 발광층으로의 정공수송 효율을 높여 우수한 발광효율과 장수명 특성을 갖는 유기발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광소자는 전자 주입 전극 (캐소드 전극)으로부터 주입된 전자(electron)와 정공 주입 전극 (애노드 전극)으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 엑시톤 (exiton)을 형성하고 그 엑시톤이 에너지를 방출하면서 발광하는 자체 발광형 소자이다.

[0003] 이와 같은 유기발광소자는 낮은 구동 전압, 높은 휘도, 넓은 시야각 및 빠른 응답속도를 가지며 풀-컬러 평판 발광 디스플레이에 적용 가능하다는 이점 때문에 차세대 광원으로써 각광을 받고 있다.

[0004] 이러한 유기발광소자가 상기와 같은 특징을 발휘하기 위해서는 소자 내 유기층의 구조를 최적화하고, 각 유기층을 이루는 물질인 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 전자저지 물질 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하나, 여전히 안정하고 효율적인 유기전발광

소자용 유기층의 구조 및 각 재료의 개발이 계속하여 필요한 실정이다.

[0005] 또한, 정공수송층과 발광층 사이에 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 에너지 준위 차이가 클 경우, 정공 수송층으로부터 발광층으로의 정공 수송이 어려우며, 이로 인해 정공 수송층과 발광층 사이의 계면에 정공의 축적이 발생하는 문제점이 있으며, 이를 해결하기 위하여 정공의 원활한 수송을 위하여 정공보조층을 도입하고 있으며, 이러한 정공보조층을 이루는 물질에 대한 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

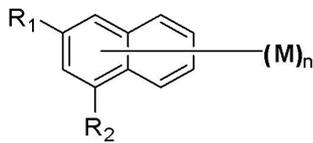
해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 보다 발광효율이 우수하고 장수명 특성을 갖는 유기발광소자 구현을 위하여 정공수송층과 발광층 사이에 개재되는 정공보조층 재료 및 이를 포함하는 유기발광소자를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여, 하기 [화학식 A]로 표시되는 아민 치환기를 갖는 나프탈렌 유도체 유기발광 화합물을 제공한다.

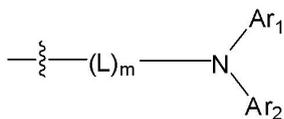
[0008] [화학식 A]



[0009]

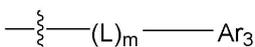
[0010] 상기 [화학식 A]에서, R₁ 및 R₂는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 하기 [구조식 A] 또는 [구조식 B]이고, 상기 R₁ 내지 R₂ 중 적어도 하나는 하기 [구조식 A]이다.

[0011] [구조식 A]



[0012]

[0013] [구조식 B]



[0014]

[0015] 상기 [화학식 A], [구조식 A] 및 [구조식 B]의 구조 및 구체적인 치환기에 대한 설명은 후술하기로 한다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 상기 R₁ 내지 R₂ 중 어느 하나는 상기 [구조식 A]이고, 나머지 하나는 상기 [구조식 B]일 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 제1 전극, 상기 제1 전극에 대향된 제2 전극 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고, 상기 유기층이 상기 [화학식 A]로 표시되는 나프탈렌 유도체 화합물을 1 종 이상 포함하는 유기발광소자를 제공한다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 [화학식 A]로 표시되는 나프탈렌 유도체 화합물은 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재된 정공보조층에 포함되는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 화합물은 소자의 정공보조층에 채용되어 정공수송층에서 발광층으로의 정공 수송을 보다 원활하게 하여 우수한 발광효율 및 장수명을 갖는 유기발광소자를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 아민 치환기를 갖는 나프탈렌 유도체 화합물의 구조를 나타낸 대표도이다.

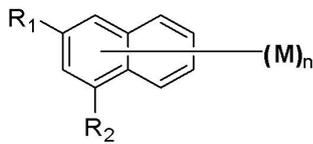
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[0023] 본 발명은 유기발광소자에 포함되며, 하기 [화학식 A]로 표시되는 아민 치환기를 갖는 나프탈렌 유도체 화합물에 관한 것으로서, 특히 소자의 정공보조층에 채용되어 정공수송층에서 발광층으로의 정공 수송을 보다 원활하게 하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 구조적으로는 본 발명에 따른 [화학식 A]는 2, 4 번 탄소 위치 (각각 R₁, R₂)에 적어도 하나의 아민 치환기 (구조식 A)를 갖는 것을 특징으로 한다.

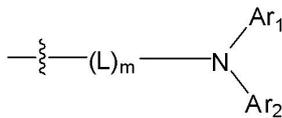
[0025] [화학식 A]



[0026]

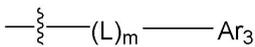
[0027] 상기 [화학식 A]에서, R₁ 및 R₂는 서로 동일하거나 상이하고, 각각 독립적으로 하기 [구조식 A] 또는 [구조식 B]이고, 상기 R₁ 내지 R₂ 중 적어도 하나는 하기 [구조식 A]이다.

[0028] [구조식 A]



[0029]

[0030] [구조식 B]



[0031]

[0032] 상기 [구조식 A] 내지 [구조식 B]에서,

[0033] L은 연결기로서, 단결합이거나 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알킬닐렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택된다 (m은 0 내지 4의 정수임).

[0034] Ar₁ 내지 Ar₂는 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소고리이거나, 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 40의 방향족헤테로고리이다.

[0035] Ar₃는 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 방향족 탄화수소고리이다.

[0036] M은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 10의 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 20의 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬티옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 아릴티옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬아민기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환되고 이종원자로 O, N 또는 S를 갖는 탄소수 2 내지 30의 헤테로아릴기, 시아노기, 니트로기, 할로젠기, 치환 또는 비치환된 실릴기, 치환 또는 비치환된 게르마늄기, 치환 또는 비치환된 붕소기, 치환 또는

비치환된 알루미늄기, 카르보닐기, 포스포릴기, 아미노기, 싸이올기, 히드록시기, 셀레늄기, 텔루륨기, 아미드기, 에테르기 및 에스테르기 중에서 선택되는 어느 하나이다.

[0037] n은 0 내지 4의 정수이고, 상기 n이 2 이상인 경우 복수 개의 M은 서로 동일하거나 상이하고, 각각 서로 인접하는 치환기와 연결되어 지환족, 방향족의 단일환 또는 다환 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족, 방향족의 단일환 또는 다환 고리의 탄소원자는 N, S, O 중에서 선택되는 어느 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있다.

[0039] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 R₁ 내지 R₂ 중 어느 하나는 상기 [구조식 A]이고, 나머지 하나는 상기 [구조식 B]일 수 있다.

[0041] 한편, 상기 [화학식 A], [구조식 A] 내지 [구조식 B]에서 '치환 또는 비치환된'이라는 용어는 M, Ar₁ 내지 Ar₃가 각각 중수소, 시아노기, 할로젠기, 히드록시기, 니트로기, 알킬기, 알콕시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기, 헤테로 아릴아미노기, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 아릴옥시기, 아릴기, 헤테로아릴기, 게르마늄, 인, 보론, 수소 및 중수소로 이루어진 군에서 선택된 1 또는 2 이상의 치환기로 치환되거나, 상기 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환되거나, 또는 어떠한 치환기도 갖지 않는 것을 의미한다.

[0042] 또한, 상기 '치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기', '치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기' 등에서의 상기 알킬기 또는 아릴기의 탄소수 범위는 상기 치환기가 치환된 부분을 고려하지 않고 비치환된 것으로 보았을 때의 알킬 부분 또는 아릴 부분을 구성하는 전체 탄소수를 의미하는 것이다. 예컨대, 파라 위치에 부틸기가 치환된 페닐기는 탄소수 4의 부틸기로 치환된 탄소수 6의 아릴기에 해당하는 것을 의미한다.

[0044] 또한, 본 발명에 있어서 인접하는 기와 서로 결합하여 고리를 형성한다는 의미는 인접하는 기와 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 지환족, 방향족 고리를 형성할 수 있는 것을 의미하며, '인접하는 치환기'는 해당 치환기가 치환된 원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기와 입체 구조적으로 가장 가깝게 위치한 치환기, 또는 해당 치환기가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 벤젠고리에서 오쏘(ortho) 위치로 치환된 2개의 치환기 및 지방족 고리에서 동일 탄소에 치환된 2개의 치환기는 서로 '인접하는 치환기'로 해석될 수 있다.

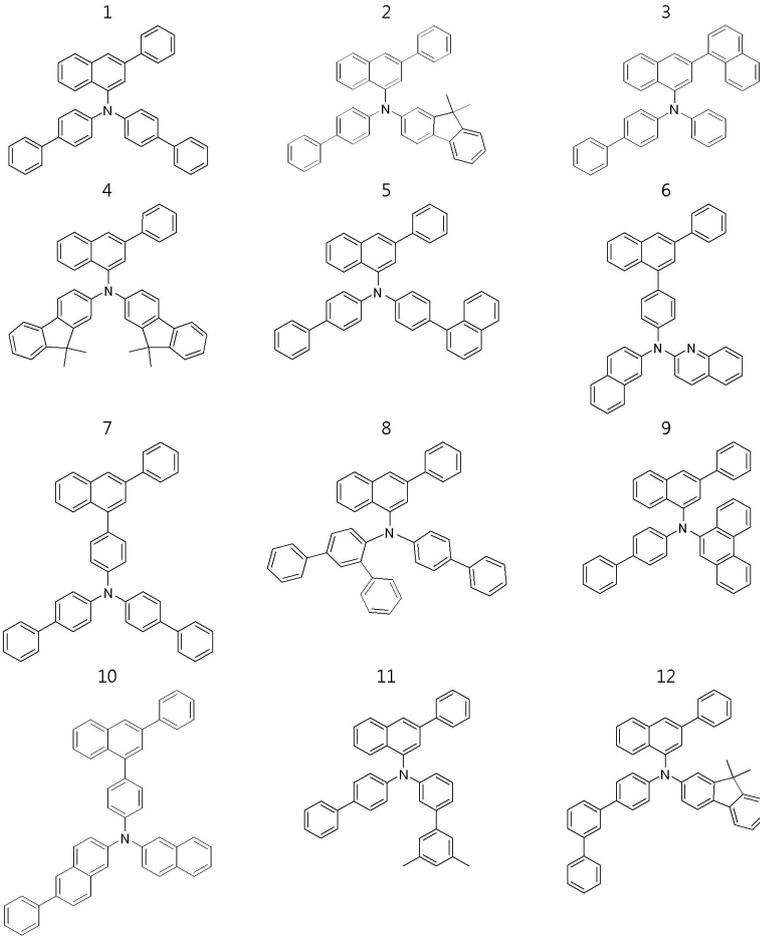
[0046] 본 발명에 있어서, 방향족 탄화수소고리는 구체적으로 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 등이 있으나 이들에만 한정되는 것은 아니며, 또한, 방향족 헤테로고리는 방향족 탄화수소 고리에서 방향족 탄소 중의 하나 이상이 N, O, P, Si, S, Ge, Se, Te 등의 헤테로 원자로 치환된 것을 의미하며, 방향족 탄화수소고리, 방향족 헤테로고리 등은 단환 또는 다환일 수 있다.

[0047] 본 발명에 있어서, 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 20인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, n-프로필기, 이소프로필기, 부틸기, n-부틸기, 이소부틸기, tert-부틸기, sec-부틸기, 1-메틸-부틸기, 1-에틸-부틸기, 펜틸기, n-펜틸기, 이소펜틸기, 네오펜틸기, tert-펜틸기, 헥실기, n-헥실기, 1-메틸헥실기, 2-메틸헥실기, 4-메틸-2-펜틸기, 3,3-디메틸부틸기, 2-에틸부틸기, 헵틸기, n-헵틸기, 1-메틸헵틸기, 시클로헵틸메틸기, 시클로헵틸메틸기, 옥틸기, n-옥틸기, tert-옥틸기, 1-메틸헵틸기, 2-에틸헵틸기, 2-프로필헵틸기, n-노닐기, 2,2-디메틸헵틸기, 1-에틸-프로필기, 1,1-디메틸-프로필기, 이소헵틸기, 2-메틸헵틸기, 4-메틸헵틸기, 5-메틸헵틸기 등이 있으나, 이들에 한정되지 않는다.

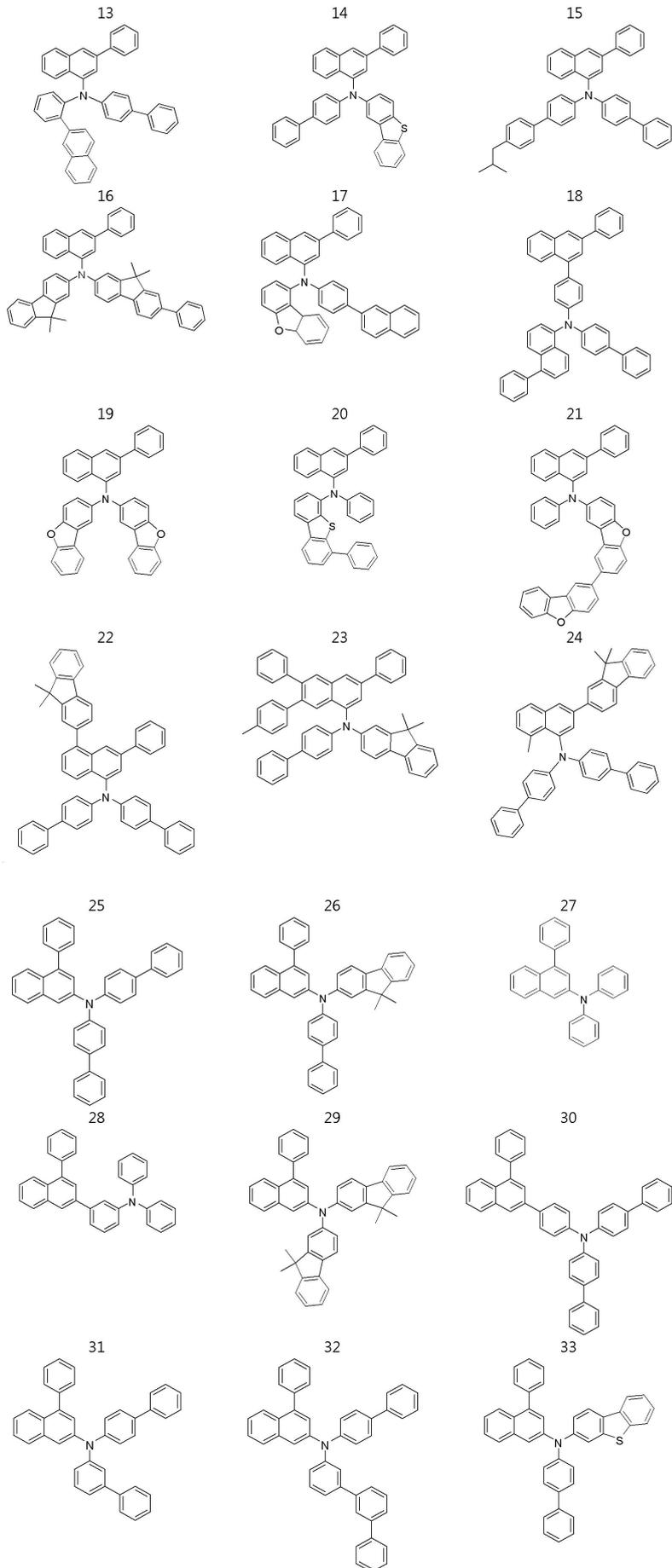
[0048] 본 발명에 있어서, 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄를 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 구체적으로는 비닐기, 1-프로페닐기, 이소프로페닐기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, 3-부테닐기, 1-펜테닐기, 2-펜테닐기, 3-펜테닐기, 3-메틸-1-부테닐기, 1,3-부타디에닐기, 알릴기, 1-페닐비닐-1-일기, 2-페닐비닐-1-일기, 2,2-디페닐비닐-1-일기, 2-페닐-2-(나프틸-1-일)비닐-1-일기, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일기, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나 이들에 한정되지 않는다.

[0049] 본 발명에 있어서, 알키닐기 역시 직쇄 또는 분지쇄를 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 에티닐(ethynyl), 2-프로파닐(2-propynyl) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

- [0050] 본 발명에 있어서, 시클로알킬기는 단환 또는 다환을 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 다환이란 시클로알킬기가 다른 고리기와 직접 연결되거나 축합된 기를 의미하는 것으로서, 다른 고리기란 시클로알킬기일 수도 있으나, 다른 종류의 고리기, 예컨대 헤테로시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기 등일 수도 있다. 구체적으로, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 3-메틸시클로펜틸기, 2,3-디메틸시클로펜틸기, 시클로헥실기, 3-메틸시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 2,3-디메틸시클로헥실기, 3,4,5-트리메틸시클로헥실기, 4-tert-부틸시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0051] 본 발명에 있어서, 헤테로시클로알킬기는 O, S, Se, N 또는 Si 등의 이종원자를 포함하는 것으로서, 역시 단환 또는 다환을 포함하며, 다른 치환기에 의하여 추가로 치환될 수 있고, 다환이란 헤테로시클로알킬기가 다른 고리기와 직접 연결되거나 축합된 기를 의미하는 것으로서, 다른 고리기란 헤테로시클로알킬기일 수도 있으나, 다른 종류의 고리기, 예컨대 시클로알킬기, 아릴기, 헤테로아릴기 등일 수도 있다.
- [0052] 본 발명에 있어서, 아릴기는 단환식 또는 다환식일 수 있고, 단환식 아릴기의 예로는 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 스틸벤기 등이 있고, 다환식 아릴기의 예로는 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 피아레닐기, 페릴레닐기, 테트라세닐기, 크라이세닐기, 플루오레닐기, 아세나프타센닐기, 트리페닐렌기, 플루오안트렌 (fluoranthrene)기 등이 있으나, 본 발명의 범위가 이들 예로만 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 본 발명에 있어서, 헤테로아릴기는 이종원자를 포함하는 헤테로고리기로서, 그 예로는 티오펜기, 퓨란기, 피롤기, 이미다졸기, 티아졸기, 옥사졸기, 옥사디아졸기, 트리아졸기, 피리딜기, 비피리딜기, 피리미딜기, 트리아진기, 트리아졸기, 아크리딜기, 피리다진기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸린기, 퀴녹살리닐기, 프탈라지닐기, 피리도 피리미디닐기, 피리도 피라지닐기, 피라지노 피라지닐기, 이소퀴놀린기, 인돌기, 카바졸기, 벤조옥사졸기, 벤조이미다졸기, 벤조티아졸기, 벤조카바졸기, 벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 벤조퓨라닐기, 디벤조퓨라닐기, 페난트롤린기, 티아졸릴기, 이소옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아디아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 페노티아지닐기 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 본 발명에 있어서, 알콕시기는 구체적으로 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 이소부틸옥시, sec-부틸옥시, 펜틸옥시, iso-아밀옥시, 헥실옥시 등일 수 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 본 발명에 있어서, 실릴기는 알킬로 치환된 실릴기 또는 아릴로 치환된 실릴기를 의미하는 것으로서, 실릴기의 구체적인 예로는 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리페닐실릴, 트리메톡시실릴, 디메톡시페닐실릴, 디페닐메틸실릴, 디페닐비닐실릴, 메틸사이클로뷰틸실릴, 디메틸퓨릴실릴 등을 들 수 있다.
- [0056] 본 발명에 있어서, 아민기는 -NH₂, 알킬아민기, 아릴아민기 등일 수 있고, 아릴아민기는 아릴로 치환된 아민을 의미하고, 알킬아민기는 알킬로 치환된 아민을 의미하는 것이며, 아릴아민기의 예로는 치환 또는 비치환된 모노아릴아민기, 치환 또는 비치환된 디아릴아민기, 또는 치환 또는 비치환된 트리아릴아민기가 있고, 상기 아릴아민기 중의 아릴기는 단환식 아릴기일 수 있고, 다환식 아릴기일 수 있으며, 상기 아릴기가 2 이상을 포함하는 아릴아민기는 단환식 아릴기, 다환식 아릴기, 또는 단환식 아릴기와 다환식 아릴기를 동시에 포함할 수 있다. 또한, 상기 아릴아민기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시 중에서 선택될 수 있다.
- [0057] 본 발명에 있어서, 아릴옥시기, 아릴티옥시기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같으며, 구체적으로 아릴옥시기로는 페녹시기, p-토릴옥시기, m-토릴옥시기, 3,5-디메틸-페녹시기, 2,4,6-트리메틸페녹시기, p-tert-부틸페녹시기, 3-바이페닐옥시기, 4-바이페닐옥시기, 1-나프틸옥시기, 2-나프틸옥시기, 4-메틸-1-나프틸옥시기, 5-메틸-2-나프틸옥시기, 1-안트릴옥시기, 2-안트릴옥시기, 9-안트릴옥시기, 1-페난트릴옥시기, 3-페난트릴옥시기, 9-페난트릴옥시기 등이 있고, 아릴티옥시기로는 페닐티옥시기, 2-메틸페닐티옥시기, 4-tert-부틸페닐티옥시기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 본 발명에 있어서, 할로젠기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다.
- [0060] 보다 구체적으로 본 발명에 따른 [화학식 A]로 표시되는 화합물은 하기 [화합물 1] 내지 [화합물 120] 중에서 선택되는 어느 하나일 수 있으며, 이를 통하여 구체적인 치환기를 명확하게 확인할 수 있으며, 다만, 이에 의해서 본 발명에 따른 [화학식 A]의 범위가 한정되는 것은 아니다.

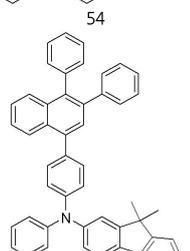
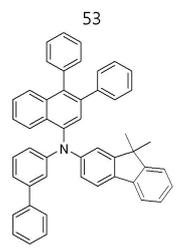
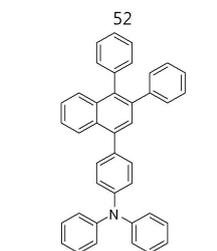
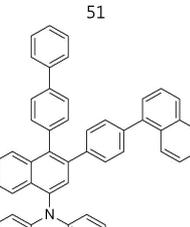
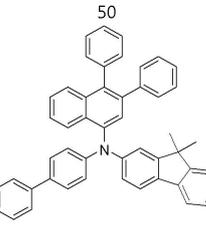
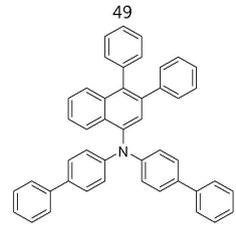
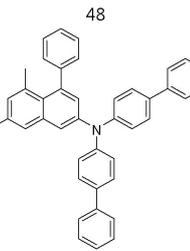
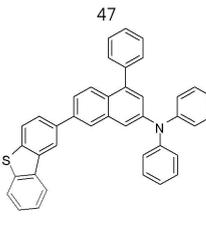
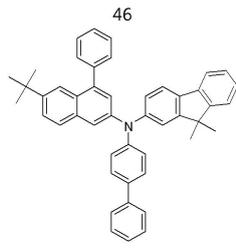
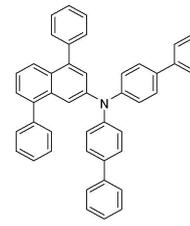
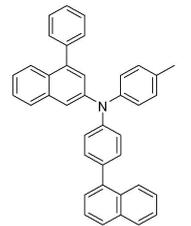
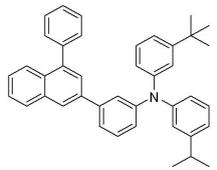
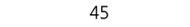
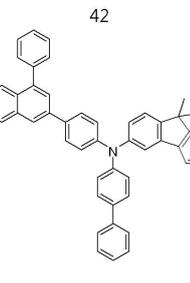
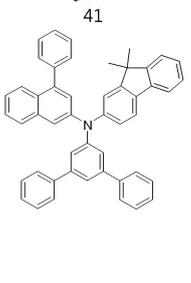
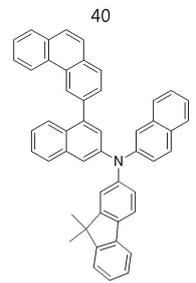
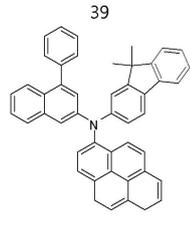
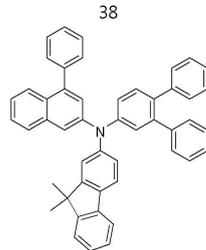
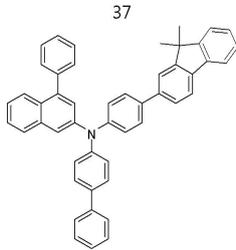
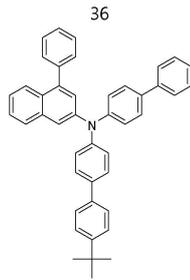
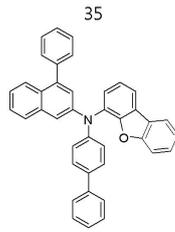
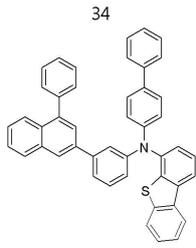


[0061]



[0062]

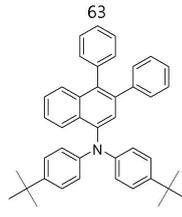
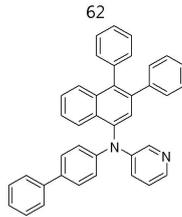
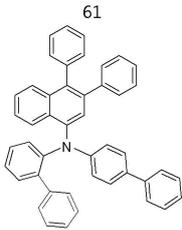
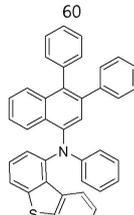
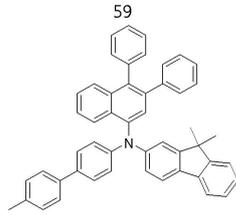
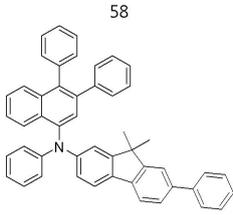
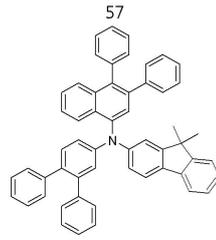
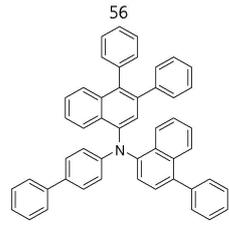
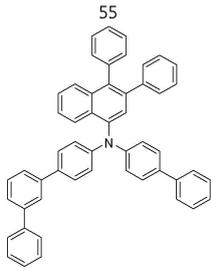
[0063]



[0064]

[0065]

[0066]

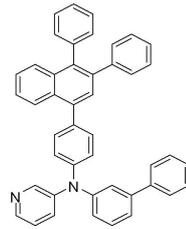
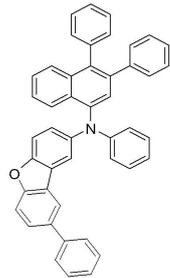
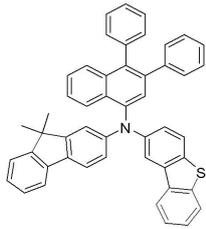


[0067]

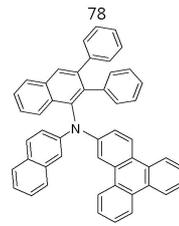
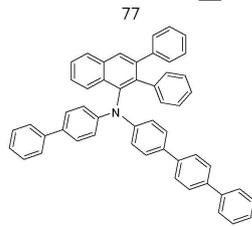
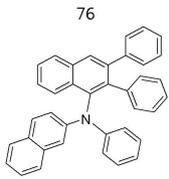
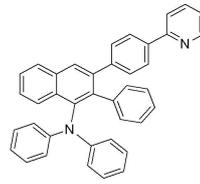
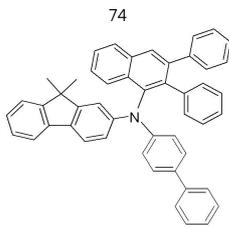
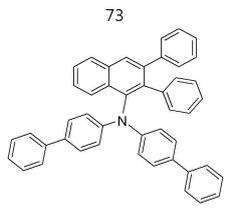
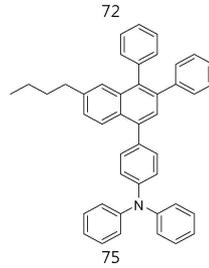
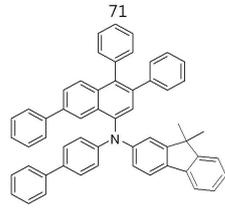
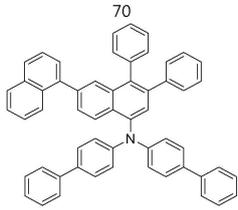
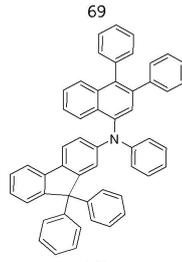
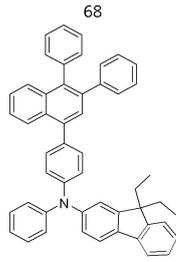
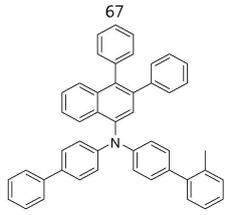
64

65

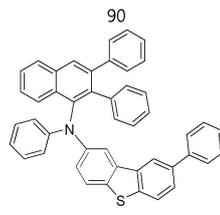
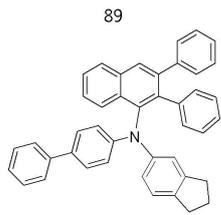
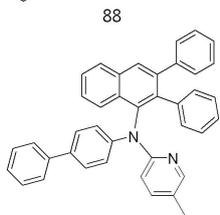
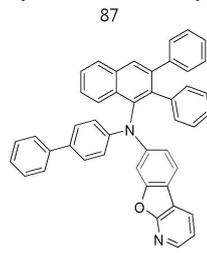
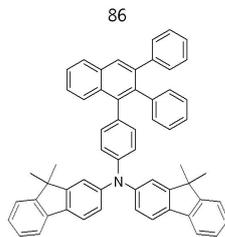
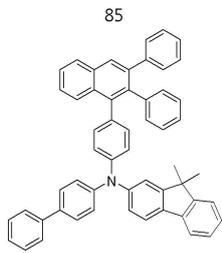
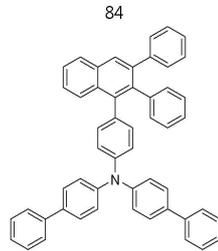
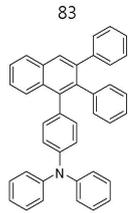
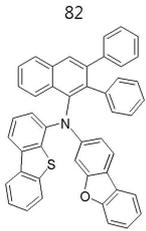
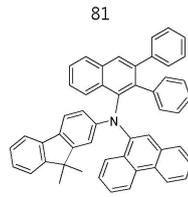
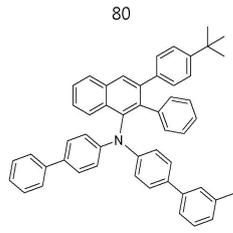
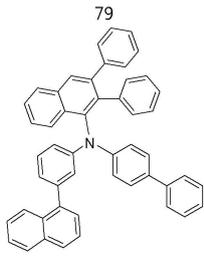
66



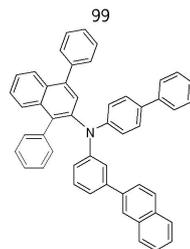
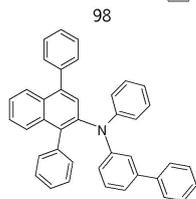
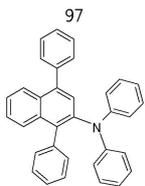
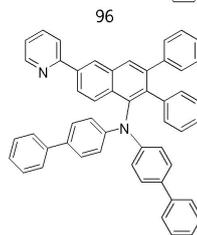
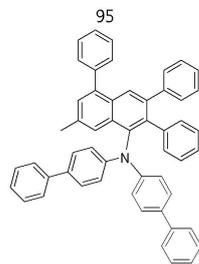
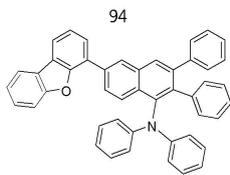
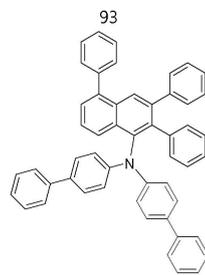
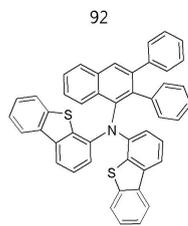
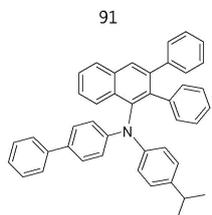
[0068]



[0069]



[0070]

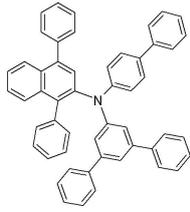


[0071]

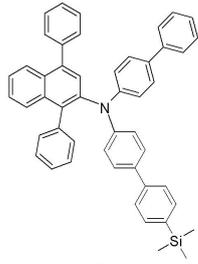
100

101

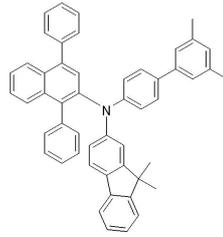
102



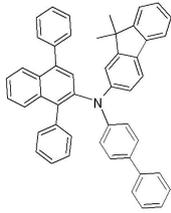
103



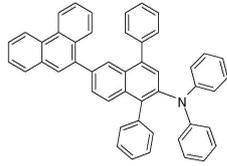
104



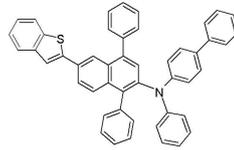
105



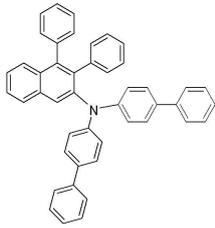
106



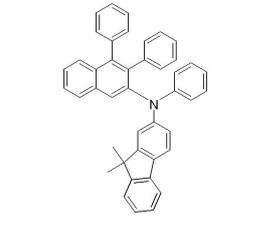
107



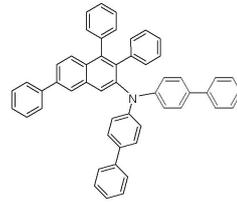
108



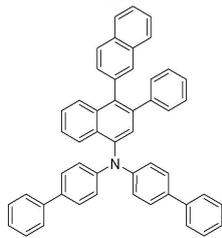
109



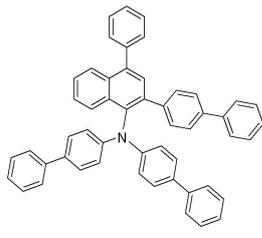
110



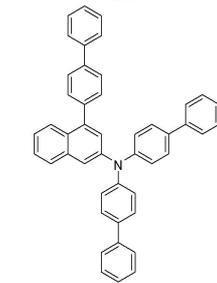
111



112

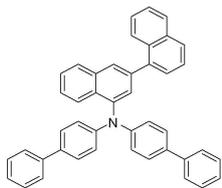


113

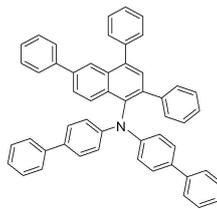
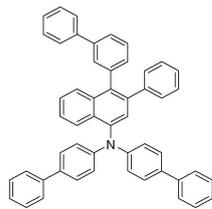


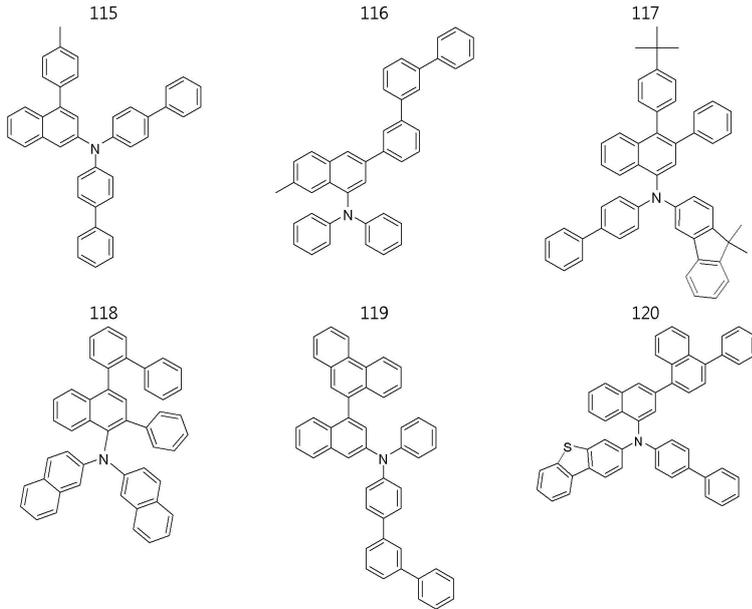
114

[0072]



[0073]





[0074]

[0076]

상기 구체적인 화합물에서 확인할 수 있는 바와 같이, 나프탈렌에 다양한 치환기를 도입함으로써 도입된 치환기의 고유 특성을 갖는 유기발광재료를 합성할 수 있으며, 예컨대, 유기발광소자의 제조시 사용되는 정공 주입층 물질, 정공 수송층 물질, 정공 보조층 물질, 발광층 물질, 전자 수송층 물질 및 전자 주입층 물질에 사용되는 치환기를 상기 구조에 도입함으로써 각 유기층에서 요구하는 조건들을 충족시키는 물질을 제조할 수 있으며, 특히, 본 발명에 따른 [화학식 A]의 화합물을 정공 보조층 물질로 채용한 경우 소자의 발광 효율 및 수명 등의 발광 특성을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0078]

또한, 본 발명의 다른 일 측면은 제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기층으로 이루어진 유기발광소자에 관한 것으로서, 상기 유기층에 상기 [화학식 A]로 표시되는 본 발명에 따른 유기발광 화합물을 최소한 1 개 이상 포함할 수 있다.

[0079]

즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자는 제1 전극과 제2 전극 및 이 사이에 배치된 유기물층을 포함하는 구조로 이루어질 수 있으며, 본 발명에 따른 [화학식 A]의 유기발광 화합물을 소자의 유기물층에 사용한다는 것을 제외하고는 통상의 소자의 제조 방법 및 재료를 사용하여 제조될 수 있다.

[0080]

본 발명에 따른 유기발광소자의 유기층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 정공주입층, 정공수송층, 정공 보조층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고 더 적은 수 또는 더 많은 수의 유기층을 포함할 수도 있다.

[0081]

본 발명의 일 실시예에 따른 소자는 기판, 제1 전극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 제2 전극을 포함하고, 상기 정공수송층과 발광층 사이에 정공보조층을 더 포함하고, 상기 정공보조층에 본 발명에 따른 [화학식 A]로 표시되는 화합물을 포함할 수 있으며, 본 발명에 따른 [화학식 A]에 의하여 발광층의 정공 수송이 원활해져서 발광 효율 및 수명 특성이 더욱 향상된다.

[0083]

이하에서는 본 발명에 따른 유기발광소자의 일 실시예에 대하여 보다 상세히 설명하고자 한다.

[0084]

본 발명에 따른 유기발광소자는 애노드, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드를 포함하며, 필요에 따라서는 애노드와 정공수송층 사이에 정공주입층을 더 포함할 수 있고, 또한 전자수송층과 캐소드 사이에 전자주입층을 더 포함할 수 있으며, 그 이외에도 1층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하며, 정공저지층 또는 전자저지층을 더 형성시킬 수도 있으며, 소자의 특성에 따라 다양한 기능을 갖는 유기층을 더 포함할 수 있다.

[0085]

본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자에서는 정공수송층과 발광층 사이에 정공보조층을 더 포함할 수 있고,

상기 정공보조층에 본 발명에 따른 [화학식 A]로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0087] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 구체적인 구조와 그 제조방법에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

[0088] 먼저, 기판 상부에 애노드 전극용 물질을 코팅하여 애노드를 형성한다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기발광소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유기 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 그리고, 애노드 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.

[0089] 상기 애노드 전극 상부에 정공주입층 물질을 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공주입층을 형성하고, 그 다음으로 상기 정공주입층의 상부에 정공수송층 물질을 진공 열증착 또는 스핀 코팅하여 정공수송층을 형성한다.

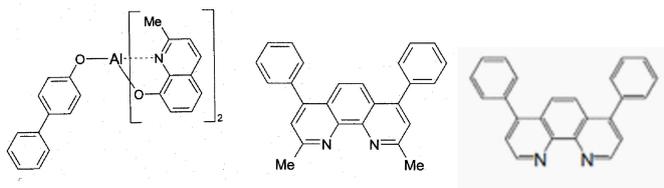
[0090] 상기 정공주입층 재료는 당업계에서 통상적으로 사용되는 것이라면, 특별히 제한되지 않고 사용할 수 있으며, 구체적인 예시로서, 2-TNATA[4,4',4''-tris(2-naphthylphenyl-phenylamino)-triphenylamine], NPD[N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)], TPD[N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine], DNTPD[N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine] 등을 사용할 수 있다.

[0091] 또한, 상기 정공수송층 재료 역시 당업계에 통상적으로 사용되는 것이라면, 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1-비페닐]-4,4'-디아민 (TPD) 또는 N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘 (α-NPD) 등을 사용할 수 있다.

[0092] 이어서, 상기 정공수송층의 상부에 정공보조층 및 발광층을 이어서 적층하고 상기 발광층의 상부에 선택적으로 정공저지층을 진공 증착 방법, 또는 스핀 코팅 방법으로서 박막을 형성할 수 있다. 상기 정공저지층은 정공이 유기발광층을 통과하여 캐소드로 유입되는 경우에는 소자의 수명과 효율이 감소되기 때문에 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 레벨이 매우 낮은 물질을 사용함으로써 이러한 문제를 방지하는 역할을 한다. 이때, 사용되는 정공 저지 물질은 특별히 제한되지는 않으나 전자수송능력을 가지면서 발광 화합물보다 높은 이온화 포텐셜을 가져야 하며 대표적으로 BAlq, BCP, TPBI 등이 사용될 수 있다.

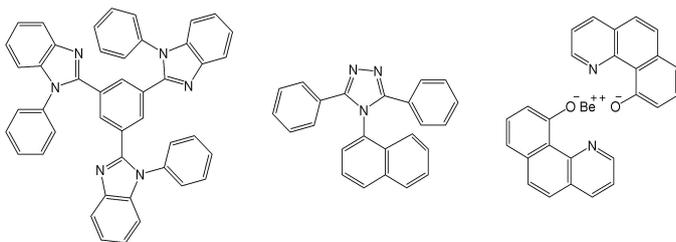
[0093] 상기 정공저지층에 사용되는 물질로서, BAlq, BCP, Bphen, TPBI, NTAZ, BeBq₂, OXD-7, Liq 및 [화학식 501] 내지 [화학식 507] 중에서 선택되는 어느 하나가 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0094] BAlq BCP Bphen



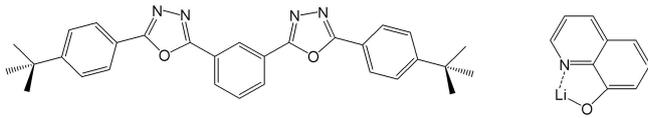
[0095]

[0096] TPBI NTAZ BeBq₂



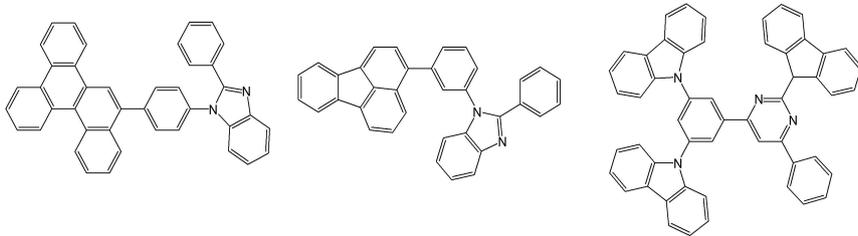
[0097]

[0098] OXD-7 Liq



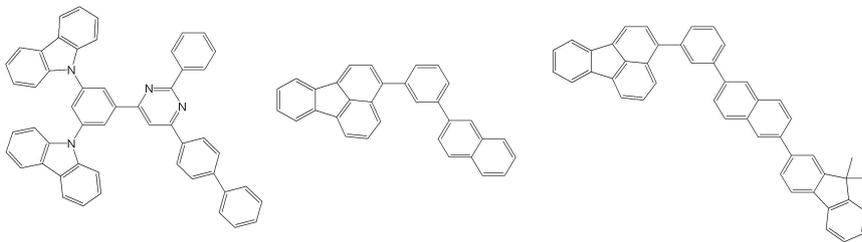
[0099]

[0100] [화학식 501] [화학식 502] [화학식 503]



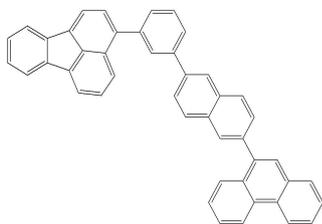
[0101]

[0102] [화학식 504] [화학식 505] [화학식 506]



[0103]

[0104] [화학식 507]

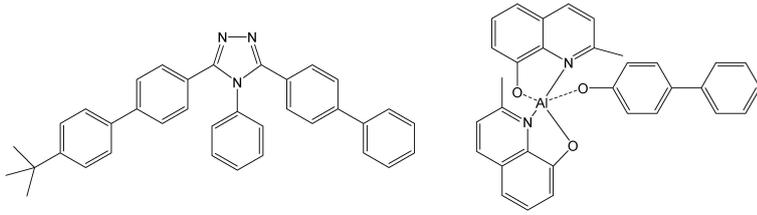


[0105]

[0107] 이러한 정공저지층 위에 전자수송층을 진공 증착 방법, 또는 스핀 코팅 방법을 통해 증착한 후에 전자주입층을 형성하고 상기 전자주입층의 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공 열증착하여 캐소드 전극을 형성함으로써 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자가 완성된다.

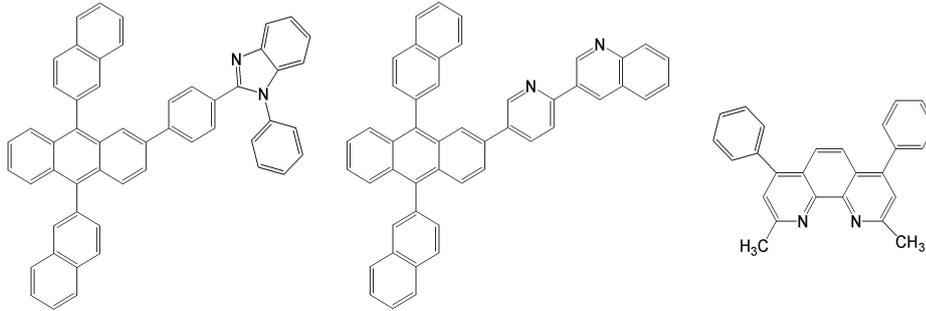
[0108] 여기에서 캐소드 형성용 금속으로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등을 사용할 수 있으며, 전면 발광 소자를 얻기 위해서는 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수 있다.

[0109] 상기 전자수송층 재료로는 캐소드로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서, 공지의 전자수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq2), ADN, [화학식 401], [화학식 402], 옥사디아졸 유도체인 PBD, BMD, BND 등과 같은 재료를 사용할 수도 있다.



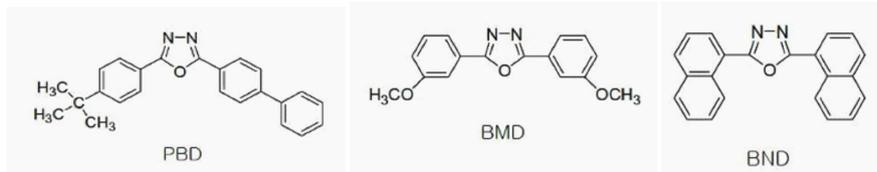
[0110]

[0111] TAZ BAlq



[0112]

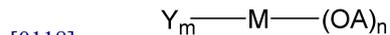
[0113] [화합물 401] [화합물 402] BCP



[0114]

[0116] 또한, 본 발명에서 사용되는 전자 수송층은 하기 [화학식 C]로 표시되는 유기 금속 화합물이 단독 또는 상기 전자수송층 재료와 혼합으로 사용될 수 있다.

[0117] [화학식 C]



[0119] 상기 [화학식 C]에서,

[0120] Y는 C, N, O 및 S에서 선택되는 어느 하나가 상기 M에 직접 결합되어 단일결합을 이루는 부분과, C, N, O 및 S에서 선택되는 어느 하나가 상기 M에 배위결합을 이루는 부분을 포함하며, 상기 단일결합과 배위결합에 의해 킬레이트된 리간드이다. M은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 알루미늄(Al) 또는 붕소(B) 원자이다.

[0121] OA는 상기 M과 단일결합 또는 배위결합 가능한 1가의 리간드로서, 상기 O는 산소이며, 상기 A는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 20의 알킬닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 시클로알케닐기 및 치환 또는 비치환되고 이중 원자로 O, N 또는 S를 갖는 탄소수 2 내지 50의 헤테로아릴기 중에서 선택되는 어느 하나이다.

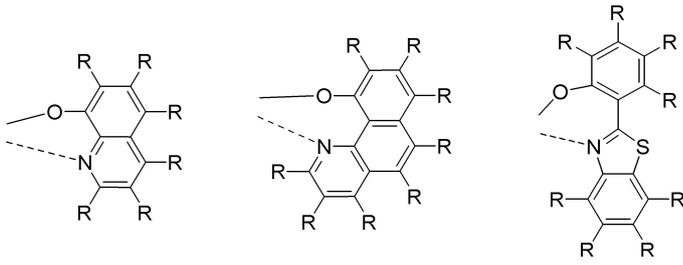
[0122] 또한, 상기 M이 알칼리 금속에서 선택되는 하나의 금속인 경우에는 m은 1, n은 0이고, 상기 M이 알칼리 토금속에서 선택되는 하나의 금속인 경우에는 m은 1, n은 1이거나, 또는 m은 2, n은 0이고, 상기 M이 붕소 또는 알루미늄인 경우에는 m은 1 내지 3 중 어느 하나이며, n은 0 내지 2 중 어느 하나로서 m + n은 3을 만족한다.

[0123] 상기 '치환 또는 비치환된'에서의 '치환'은 중수소, 시아노기, 할로젠기, 히드록시기, 니트로기, 알킬기, 알콕시기, 알킬아미노기, 아릴아미노기, 헤테로 아릴아미노기, 알킬실릴기, 아릴실릴기, 아릴옥시기, 아릴기, 헤테로아릴기, 게르마늄, 인 및 보론으로 이루어진 군에서 선택된 1개 이상의 치환기로 치환되는 것을 의미한다.

[0124] 또한, 상기 Y는 각각 동일하거나 상이하며, 서로 독립적으로 하기 [구조식 C1] 내지 [구조식 C39]부터 선택되는

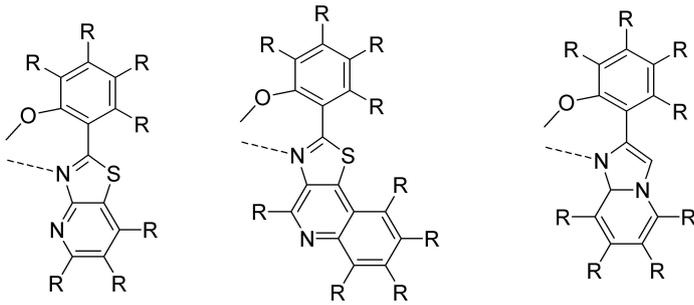
어느 하나일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0125] [구조식 C1] [구조식 C2] [구조식 C3]



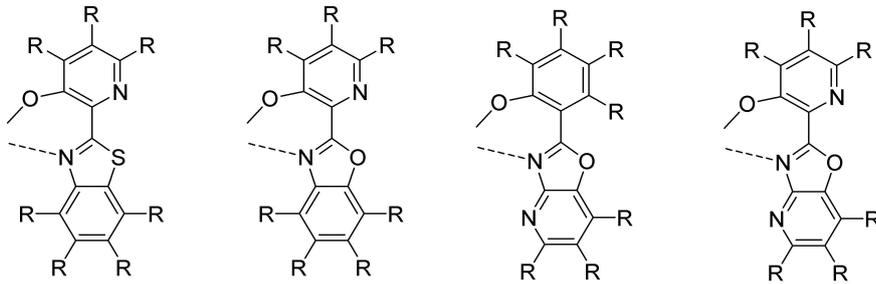
[0126]

[0127] [구조식 C4] [구조식 C5] [구조식 C6]



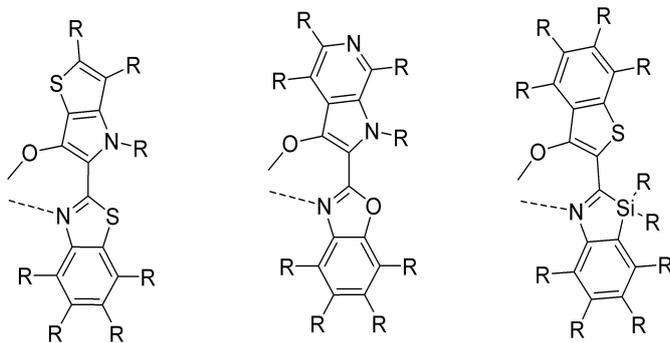
[0128]

[0129] [구조식 C7] [구조식 C8] [구조식 C9] [구조식 C10]



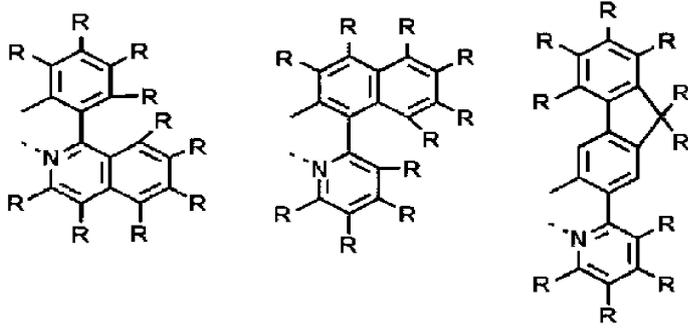
[0130]

[0131] [구조식 C11] [구조식 C12] [구조식 C13]



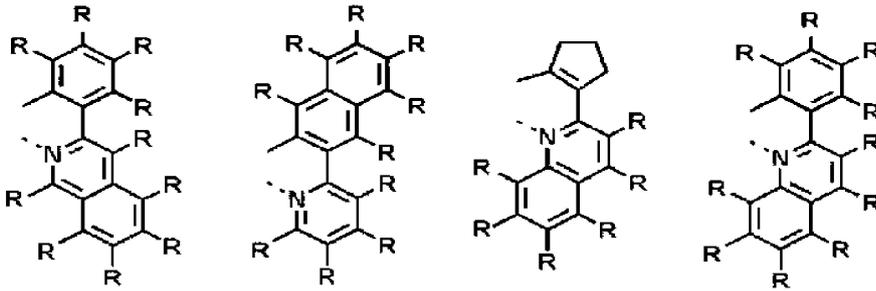
[0132]

[0133] [구조식 C14] [구조식 C15] [구조식 C16]



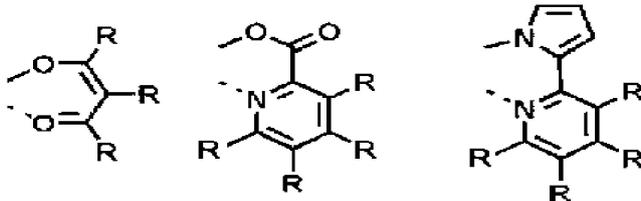
[0134]

[0135] [구조식 C17] [구조식 C18] [구조식 C19] [구조식 C20]



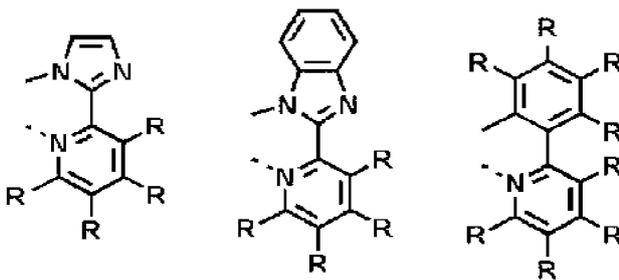
[0136]

[0137] [구조식 C21] [구조식 C22] [구조식 C23]



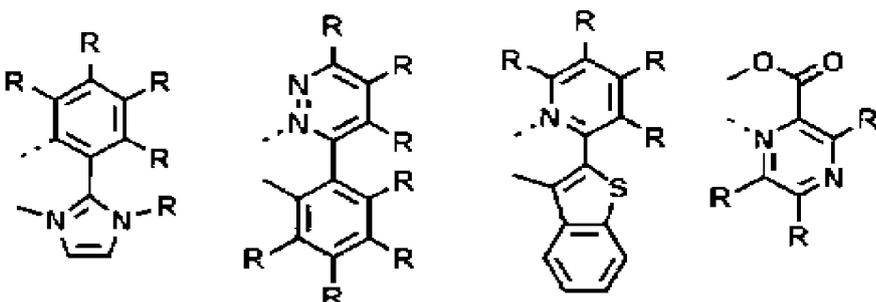
[0138]

[0139] [구조식 C24] [구조식 C25] [구조식 C26]



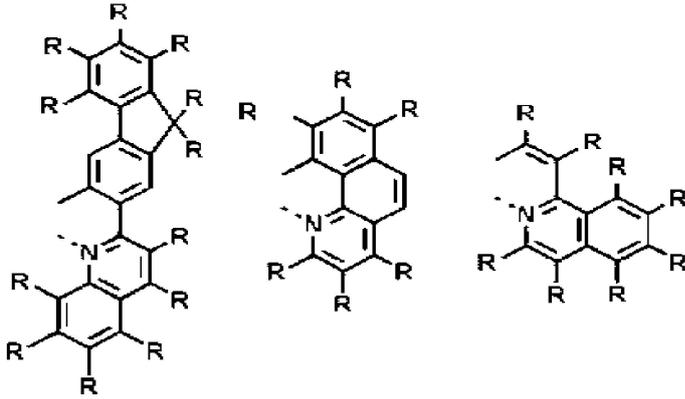
[0140]

[0141] [구조식 C27] [구조식 C28] [구조식 C29] [구조식 C30]



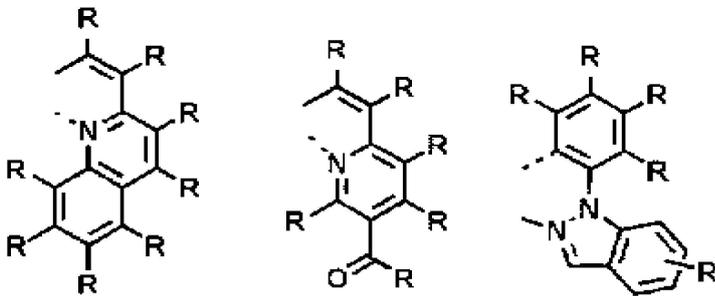
[0142]

[0143] [구조식 C31] [구조식 C32] [구조식 C33]



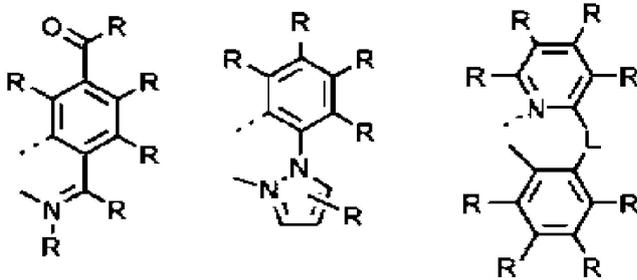
[0144]

[0145] [구조식 C34] [구조식 C35] [구조식 C36]



[0146]

[0147] [구조식 C37] [구조식 C38] [구조식 C39]



[0148]

[0149] 상기 [구조식 C1] 내지 [구조식 C39]에서,

[0150] R은 서로 동일하거나 상이하며, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 중에서 선택되고, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로고리 또는 융합고리를 형성할 수 있다.

[0151] L은 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 헤테로아릴기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬기 중에서 선택되고, 상기 L은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기, 시아노기, 할로겐기, 중수소 및 수소 중에서 선택되는 1종 이상의 치환기로 더 치환되며, 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로고리 또는 융합고리를 형성할 수 있다.

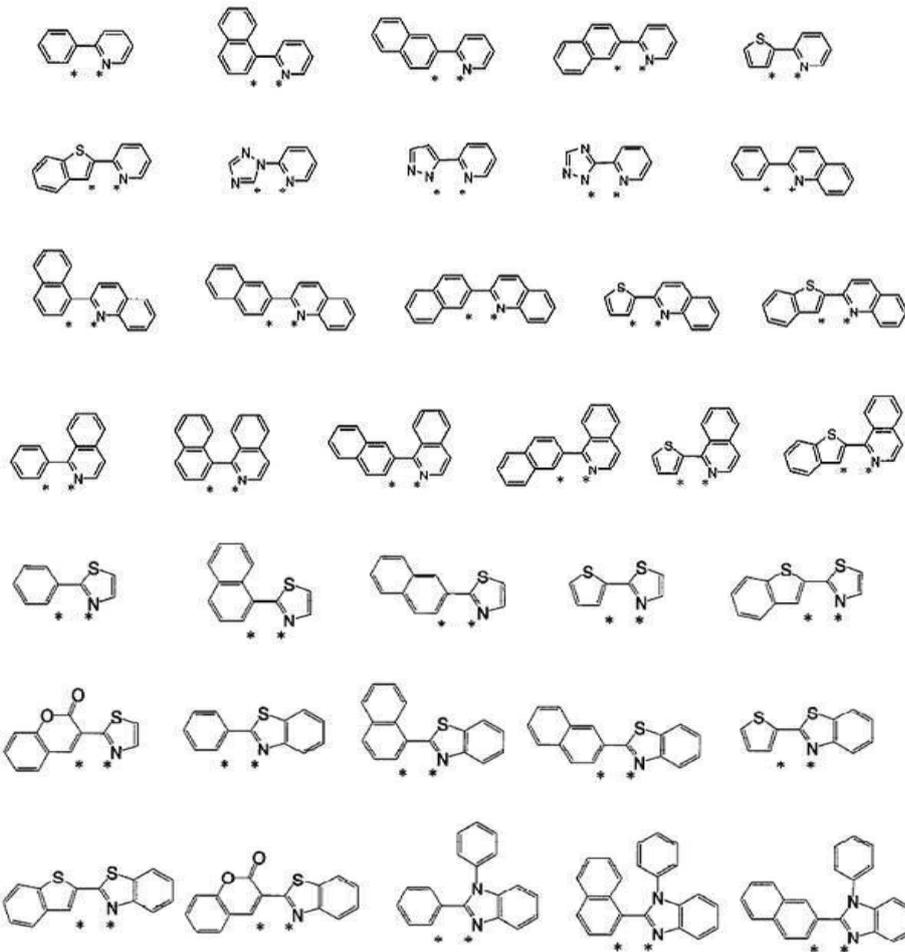
[0153] 또한, 본 발명에 따른 유기발광소자는 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 1종 이상의 도판트 화합물을 더 포함할 수 있으며, 본 발명의 유기전계발광소자에 적용되는 발광 도판트 화합물은 특별히 제한되지는 않으나, 하기 [일반식 A-1] 내지 [일반식 J-1]으로 표시되는 화합물 중에서 선택되는 1종 이상의 화합물일 수 있다.

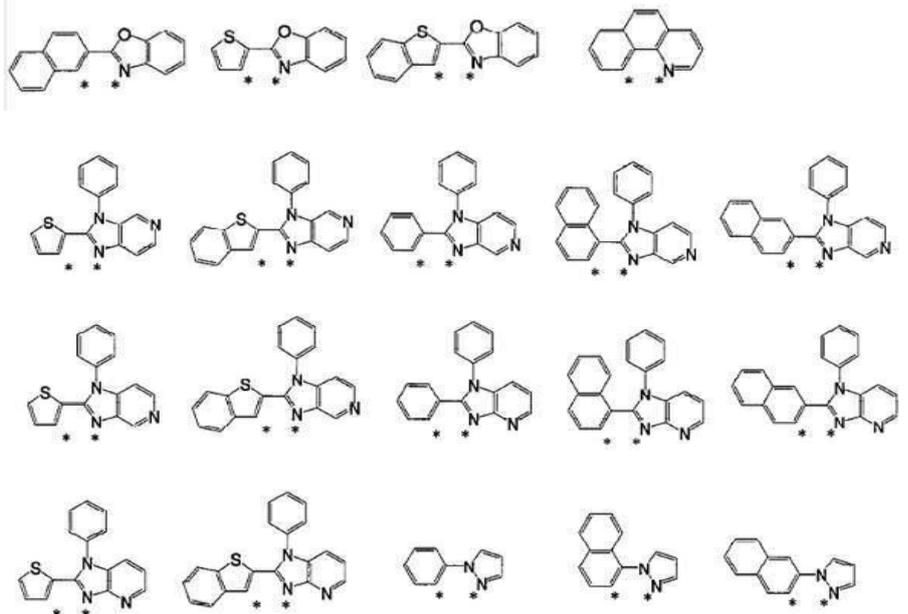
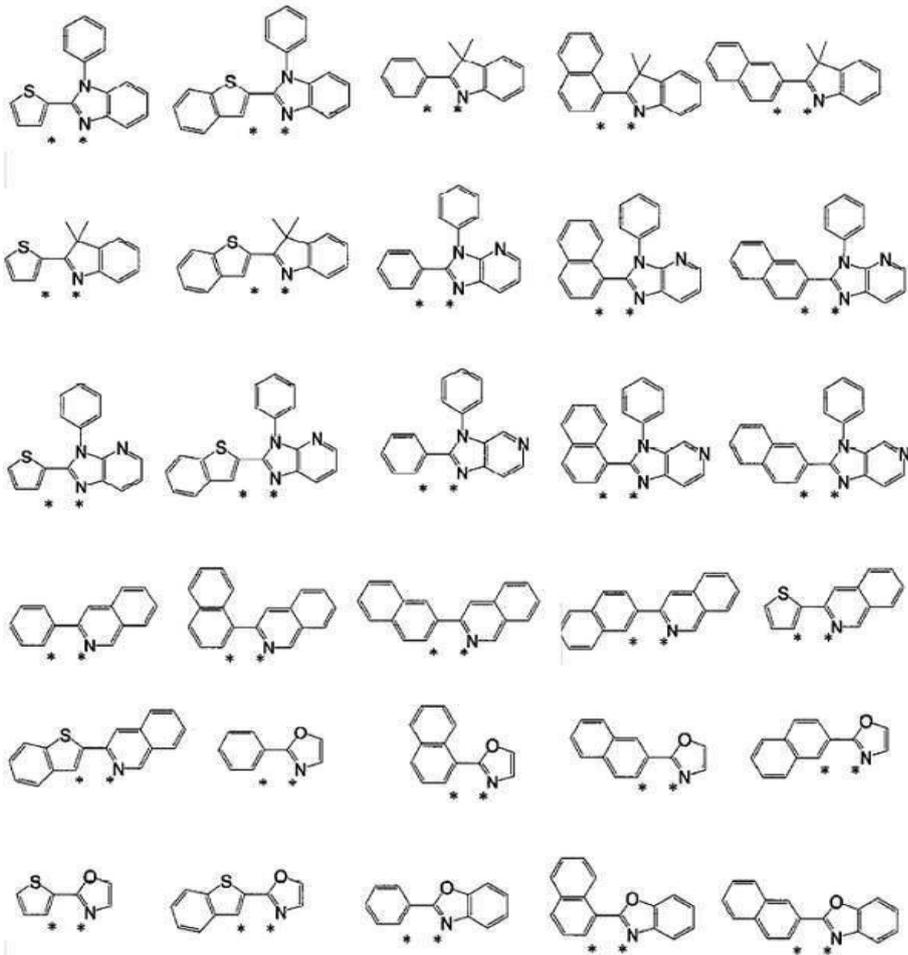
[0154] [일반식 A-1]

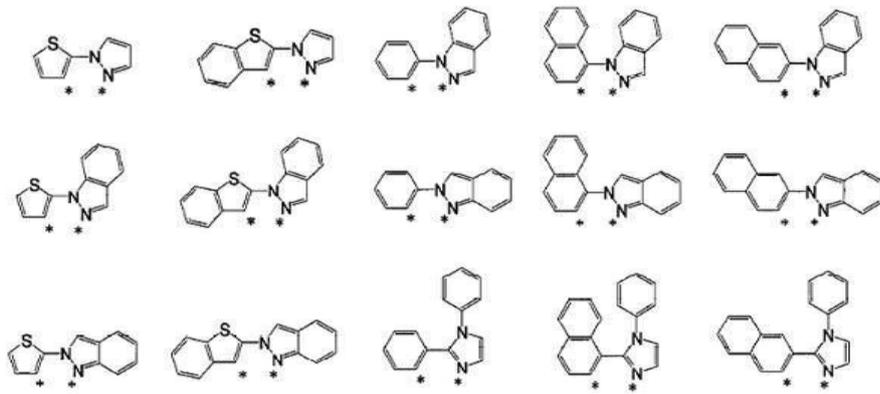
[0155] $ML_1L_2L_3$

[0156] 상기 M은 7족, 8족, 9족, 10족, 11족, 13족, 14족, 15족 및 16족의 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 바람직하게는 Ir, Pt, Pd, Rh, Re, Os, Tl, Pb, Bi, In, Sn, Sb, Te, Au 및 Ag로부터 선택된다. 또한, 상기 L_1 , L_2 및 L_3 는 리간드로 서로 동일하거나 상이하고 각각 독립적으로 하기 [구조식 D]에서 선택되는 어느 하나를 들 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 하기 [구조식 D]내 *은 금속 이온 M에 결합하는 사이트(site)를 표현한다.

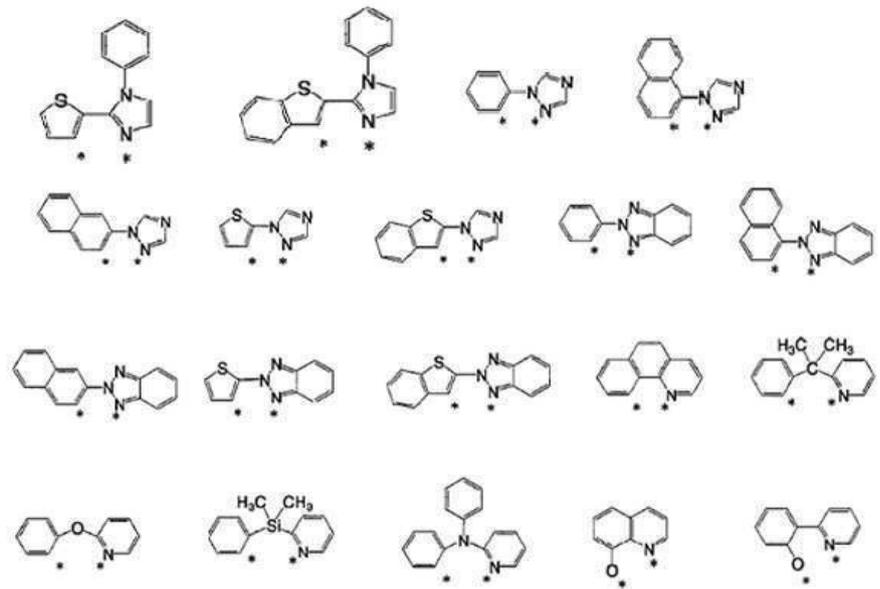
[0157] [구조식 D]



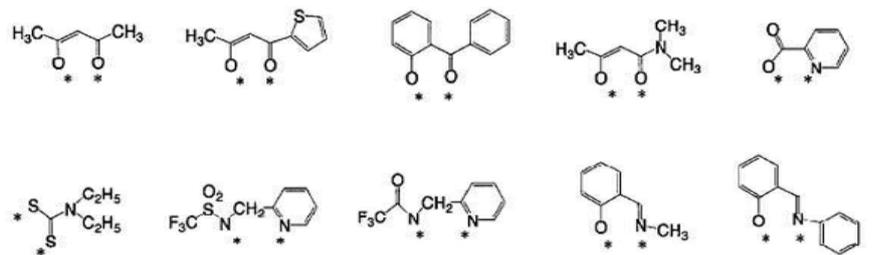




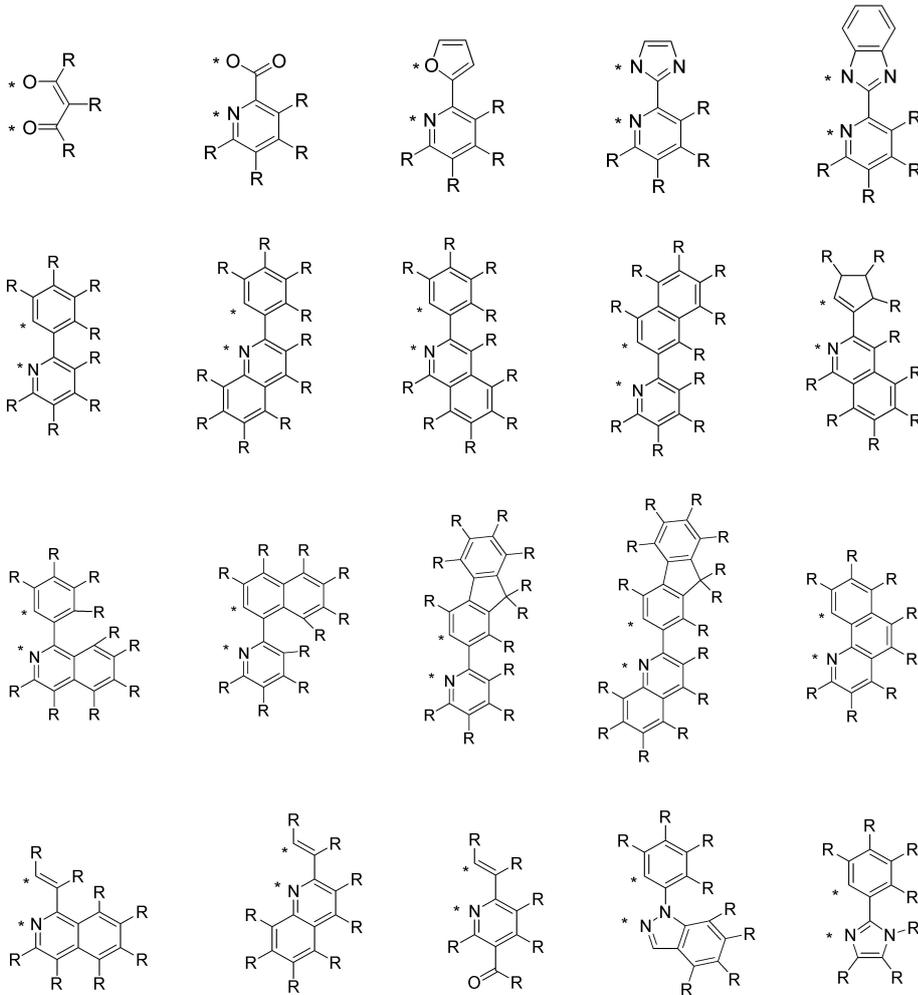
[0163]



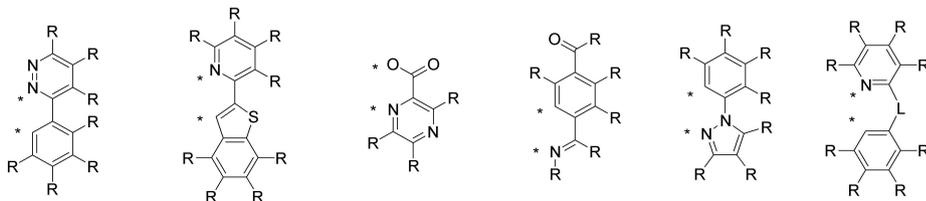
[0164]



[0165]



[0166]



[0167]

[0168] 상기 [구조식 D]에서,

[0168]

[0169] R은 서로 상이하거나 동일하며 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 50의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 3 내지 30의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2 내지 30의 알케닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기 중에서 선택되는 어느 하나일 수 있다.

[0169]

[0170] 상기 R은 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 3 내지 20의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 탄소수 3 내지 20의 헤테로아릴기, 시아노기, 할로젠기, 중수소 및 수소 중에서 선택되는 1종 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.

[0170]

[0171] 또한, 상기 R은 각각의 인접한 치환기와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.

[0171]

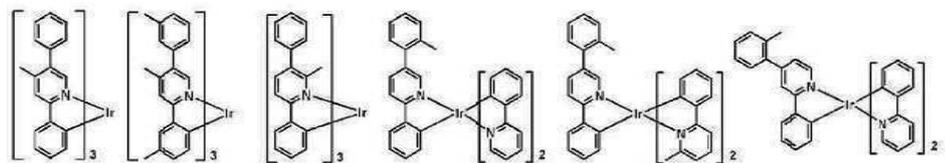
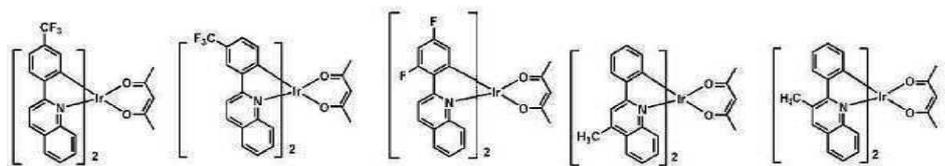
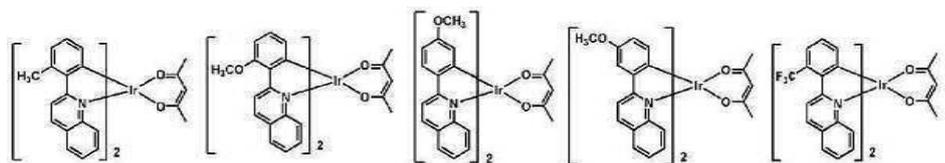
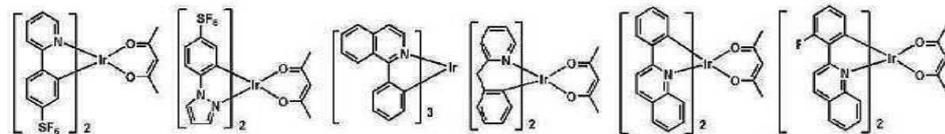
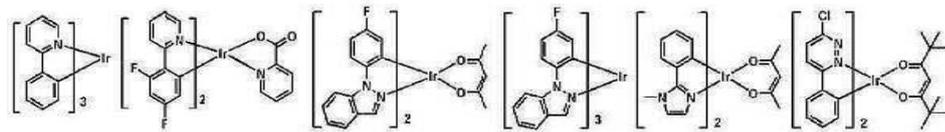
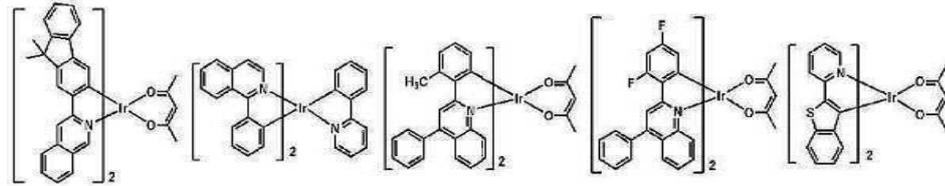
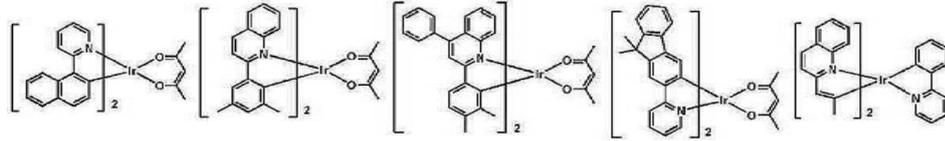
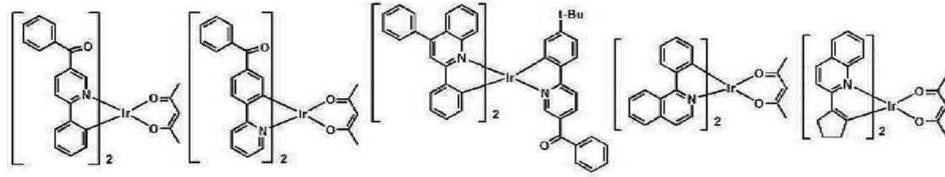
[0172] 상기 L은 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 스피로 고리 또는 융합 고리를 형성할 수 있다.

[0172]

[0173] 일 예로서, 상기 [일반식 A-1]으로 표시되는 도펀트는 하기 화합물 중에서 선택된 어느 하나일 수 있으나 이에

[0173]

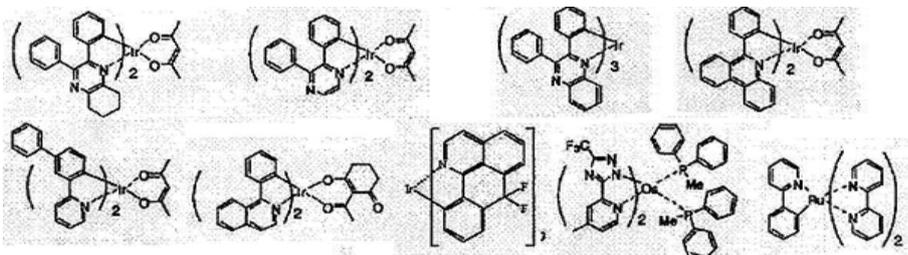
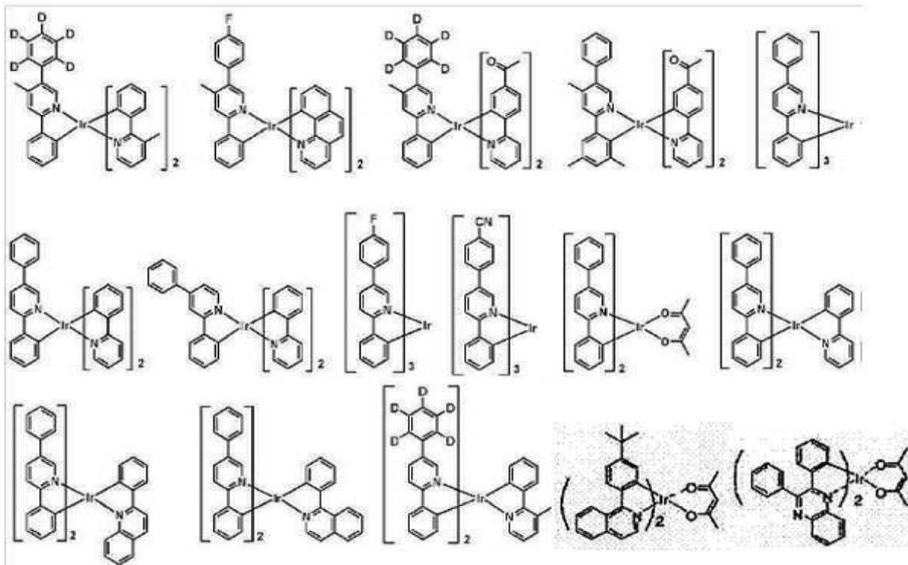
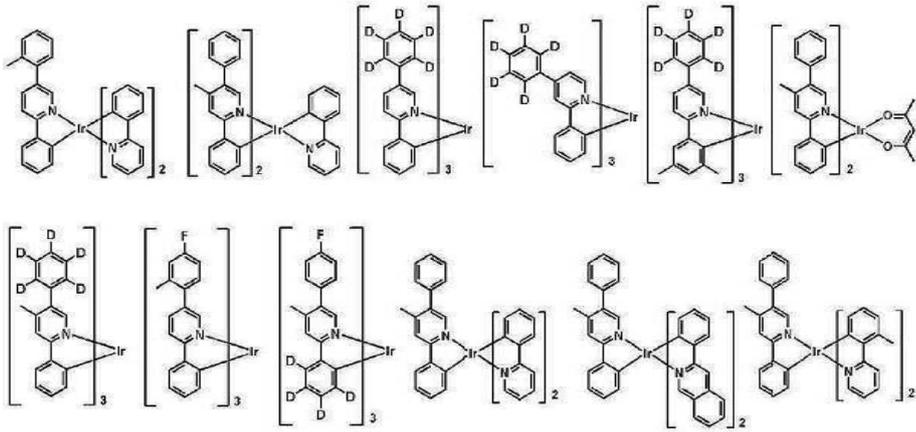
한정되는 것은 아니다.



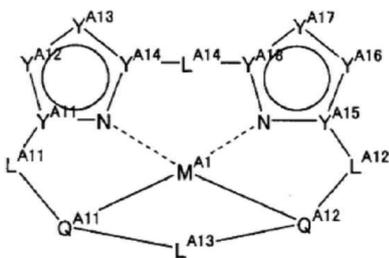
[0174]

[0175]

[0176]



[0181] [일반식 B-1]

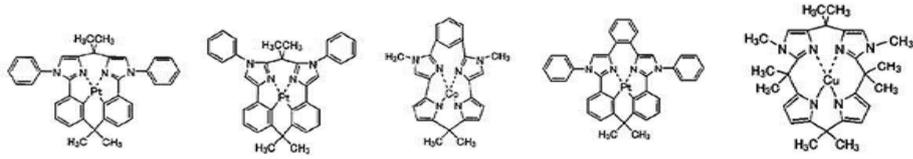


[0183] 상기 [일반식 B-1]에서,

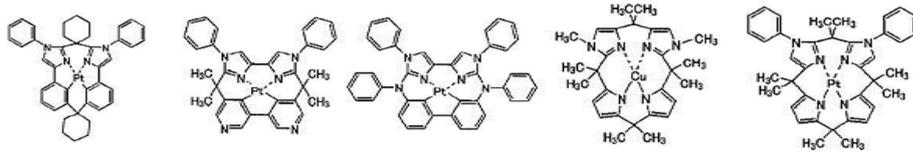
[0184] M^{A1} 은 [일반식 A-1]에서 정의한 바와 동일한 금속 이온을 나타내며, 또한, Y^{A11} , Y^{A14} , Y^{A15} 및 Y^{A18} 은 각각 독립적으로 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내며, Y^{A12} , Y^{A13} , Y^{A16} 및 Y^{A17} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 탄소

원자, 치환 또는 비치환된 질소원자, 산소원자, 황원자를 나타내고, L^{A11} , L^{A12} , L^{A13} , L^{A14} 는 각각 앞서 정의한 바와 같은 연결기를 나타내며, Q^{A11} , Q^{A12} 는 M^{A1} 에 결합하는 원자를 함유하는 부분 구조를 나타낸다.

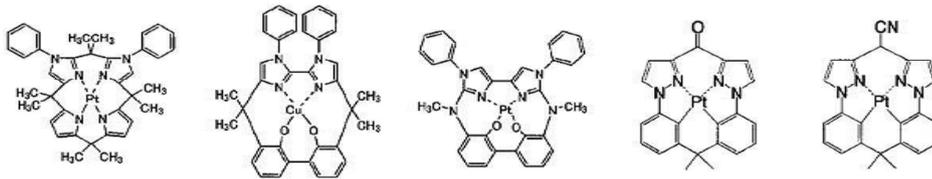
[0185] 상기 [일반식 B-1]으로 표시되는 화합물의 예시적인 구조는 아래와 같으나, 이에 한정되지 않는다.



[0186]



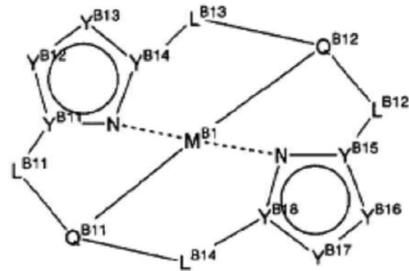
[0187]



[0188]

[일반식 C-1]

[0190]



[0191]

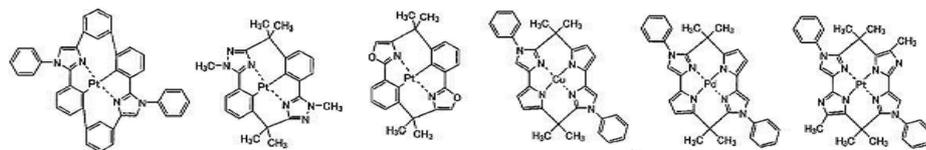
상기 [일반식 C-1]에서,

[0192]

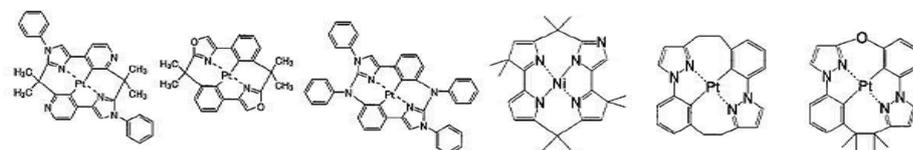
M^{B1} 은 [일반식 A-1]에서 정의한 바와 동일한 금속 이온을 나타내며, Y^{B11} , Y^{B14} , Y^{B15} 및 Y^{B18} 은 각각 독립적으로 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, Y^{B12} , Y^{B13} , Y^{B16} 및 Y^{B17} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 탄소 원자, 치환 또는 비치환의 질소원자, 산소원자, 황원자를 나타내며, L^{B11} , L^{B12} , L^{B13} , L^{B14} 는 연결기를 나타내고, Q^{B11} , Q^{B12} 는 M^{B1} 에 결합하는 원자를 함유하는 부분 구조를 나타낸다.

[0194] 상기 [일반식 C-1]으로 표시되는 화합물의 예시적인 구조는 아래와 같으나, 이에 한정되지 않는다.

[0194]

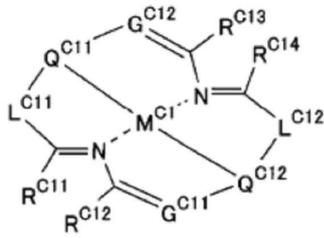


[0195]



[0196]

[0198] [일반식 D-1]

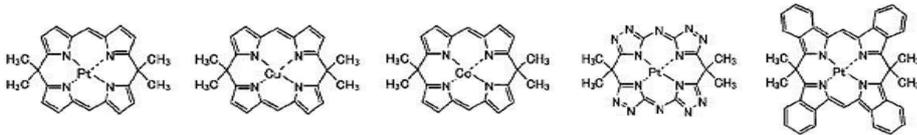


[0199]

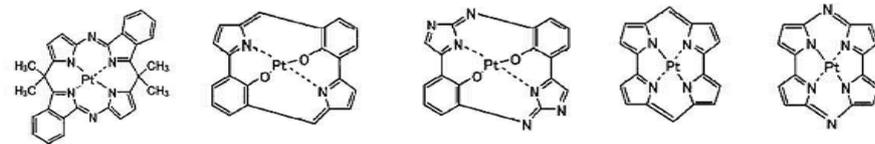
[0200] 상기 [일반식 D-1]에서,

[0201] M^{C1} 은 금속 이온을 [일반식 A-1]에서 정의한 바와 동일한 금속 이온을 나타내며, R^{C11} , R^{C12} 는 각각 독립적으로 수소 원자, 서로 연결하고 5 원 고리를 형성하는 치환기, 서로 연결하는 것의 없는 치환기를 나타내며, R^{C13} , R^{C14} 는 각각 독립에 수소 원자, 서로 연결하고 5 원 고리를 형성하는 치환기, 서로 연결하는 것의 것이 없는 치환기를 나타내며, G^{C11} , G^{C12} 는 각각 독립에 질소 원자, 치환 또는 비치환의 탄소 원자를 나타내며, L^{C11} , L^{C12} 는 연결기를 나타내며, Q^{C11} , Q^{C12} 는 M^{C1} 에 결합하는 원자를 함유하는 부분 구조를 나타낸다.

[0202] 상기 [일반식 D-1]으로 표시되는 화합물의 예시적인 구조는 아래와 같으나, 이에 한정되지 않는다.

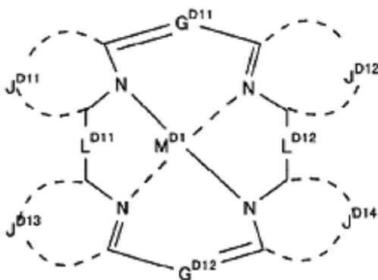


[0203]



[0204]

[0206] [일반식 E-1]

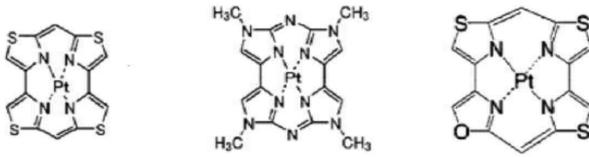


[0207]

[0208] 상기 [일반식 E-1]에서,

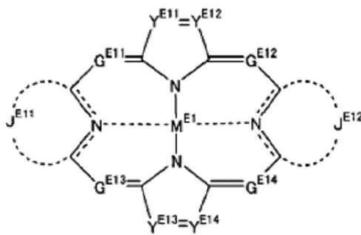
[0209] M^{D1} 은 [일반식 A-1]에서 정의한 바와 동일한 금속 이온을 나타내며, G^{D11} , G^{D12} 는 각각 독립적으로 질소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소 원자를 나타내며, J^{D11} , J^{D12} , J^{D13} 및 J^{D14} 는 각각 독립에 5 원 고리를 형성하는데도 필요한 원자군을 나타내며, L^{D11} , L^{D12} 는 연결기를 나타낸다.

[0210] 상기 [일반식 E-1]으로 표시되는 화합물의 예시적인 구조는 아래와 같으나, 이에 한정되지 않는다.



[0211]

[0213] [일반식 F-1]

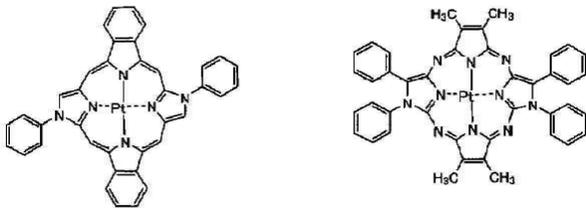


[0214]

[0215] 상기 [일반식 F-1]에서,

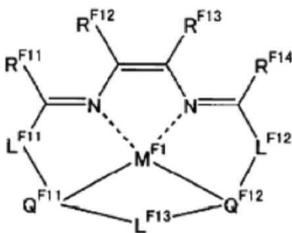
[0216] M^{E1} 은 [일반식 A-1]에서 정의한 바와 동일한 금속 이온을 나타내며, J^{E11} , J^{E12} 는 각각 독립적으로 5 원 고리를 형성하는데도 필요한 원자군을 나타내며, G^{E11} , G^{E12} , G^{E13} 및 G^{E14} 는 각각 독립적으로 질소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소 원자를 나타내며, Y^{E11} , Y^{E12} , Y^{E13} 및 Y^{E14} 는 각각 독립적으로 질소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소원자를 나타낸다.

[0217] 상기 [일반식 F-1]으로 표시되는 화합물의 예시적인 구조는 아래와 같으나, 이에 한정되지 않는다.



[0218]

[0220] [일반식 G-1]



[0221]

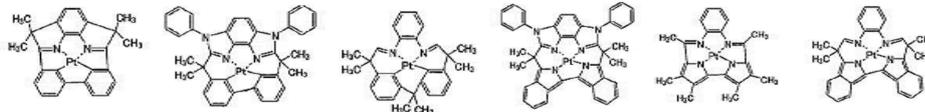
[0222] 상기 [일반식 G-1]에서,

[0223] M^{F1} 은 [일반식 A-1]에서 정의한 바와 동일한 금속 이온을 나타낸다.

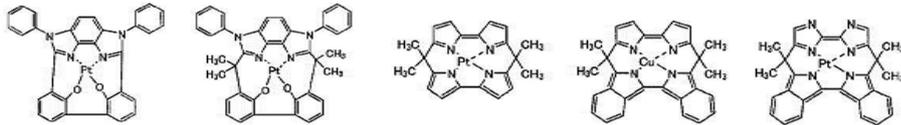
[0224] L^{F11} , L^{F12} 및 L^{F13} 은 연결기를 나타내며, R^{F11} , R^{F12} , R^{F13} 및 R^{F14} 는 치환기를 나타내고, R^{F11} 과 R^{F12} , R^{F12} 와 R^{F13} , R^{F13}

과 R^{F14}는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있고, 이때 R^{F1}과 R^{F12}, R^{F13}과 R^{F14}가 형성하는 고리는 5 원환이다. 또한 Q^{F11}, Q^{F12}는 M^{F1}에 결합하는 원자를 함유하는 부분 구조를 나타낸다.

[0225] 상기 [일반식 G-1]으로 표시되는 화합물의 예시적인 구조는 아래와 같으나, 이에 한정되지 않는다.

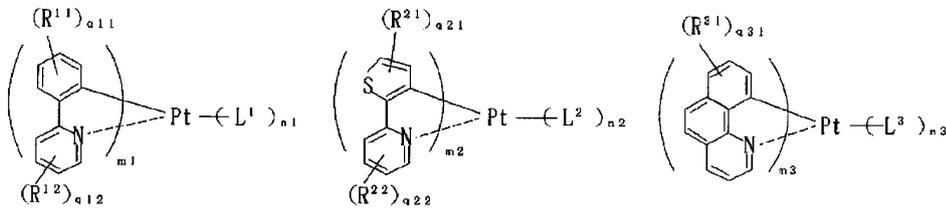


[0226]



[0227]

[0229] [일반식 H-1] [일반식 H-2] [일반식 H-3]



[0230]

[0231] 상기 [일반식 H-1] 내지 [일반식 H-3]에서,

[0232] R¹¹, R¹²는 알킬, 아릴 또는 헤테로아릴의 치환기이며; 또한 서로 인접한 치환기와 융합고리를 형성할 수 있고, q₁₁, q₁₂는 0 내지 4의 정수로서, 바람직하게는 0 내지 2가 될 수 있다.

[0233] 또한, q₁₁, q₁₂가 2 내지 4인 경우, 복수 개의 R₁₁ 및 R₁₂는 각각 동일하거나 상이할 수 있다.

[0234] L¹은 백금에 결합하는 리간드로서, 오르토 메탈(ortho metal)화 백금 착체를 형성할수 있는 리간드, 함질소헤테로환 리간드, 디케톤 리간드, 할로젠 리간드가 바람직하고, 보다 바람직하게는 오르토 메탈(ortho metal)화 백금 착체를 형성하는 리간드, 비피리딜 리간드 또는 페난트로린 리간드이다.

[0235] n¹은 0 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 0이고, m¹은 1 또는 2이고 바람직하게는 2이다.

[0236] 또한, 상기 n¹, m¹은 상기 일반식 H-1로 나타나는 금속 착체가 중성 착체가 되도록 하는 것이 바람직하다.

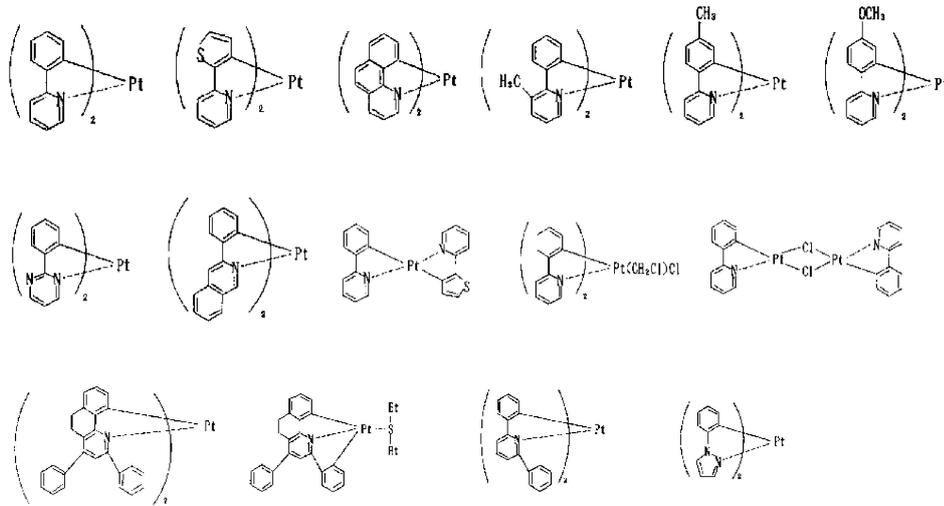
[0237] 상기 [일반식 H-2]에서,

[0238] R²¹, R²², n², m², q²², L²는 각각 상기 R¹¹, R¹², n¹, m¹, q¹², L¹과 동일하고, q²¹은 0 내지 2의 정수이며, 0이 바람직하다.

[0239] 상기 [일반식 H-3]에서,

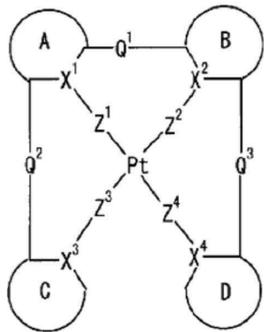
[0240] R³¹, n³, m³, L³은 각각 상기 R¹¹, n¹, m¹, L¹과 동일하고, q³¹은 0 내지 8의 정수를 나타내고, 0 내지 2가 바람직하고, 0이 보다 바람직하다.

[0241] 상기 [일반식 H-1] 내지 [일반식H-3]의 구체적인 화합물의 예는 다음과 같으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0242]

[0244] [일반식 I-1]

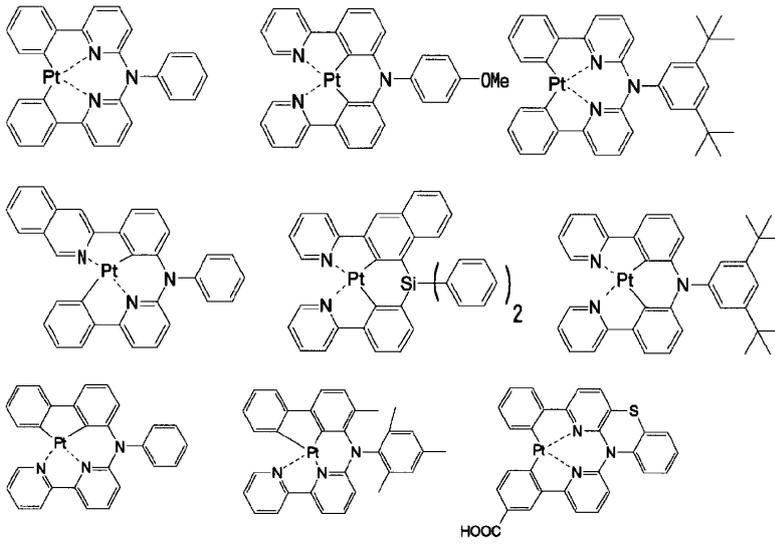


[0245]

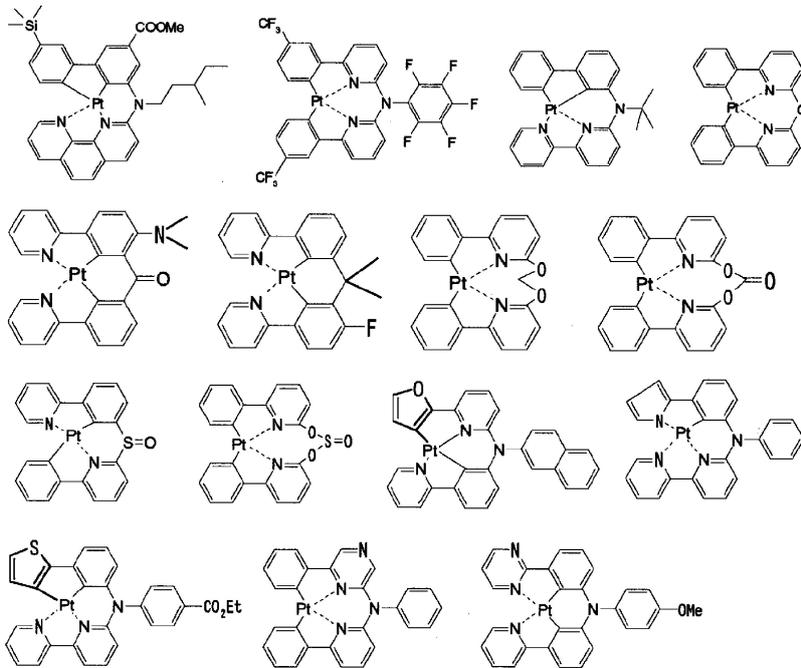
[0246] 상기 [일반식 I-1]에서,

[0247] 고리A, 고리B, 고리C 및 고리D는 상기 고리 A내지 D중의 어느 2개의 고리는 치환기를 가질 수 있는 질소 함유 헤테로고리를 나타내고, 나머지 2개의 환은 고리는 치환기를 가질 수 있는 아릴고리 또는 헤테로아릴고리를 나타내고, 나타내며, 고리A와 고리B, 고리A와 고리C 및/또는 고리B와 고리D로 축합환을 형성할 수 있다. X^1 , X^2 , X^3 및 X^4 는 이 중의 어느 2개가 백금원자에 배위결합하는 질소원자를 나타내고, 나머지 2개는 탄소원자 또는 질소원자를 나타낸다. Q^1 , Q^2 및 Q^3 은 각각 독립적으로 2개의 원자(단) 또는 결합을 나타내지만, Q^1 , Q^2 및 Q^3 이 동시에 결합을 나타내지는 않는다. Z^1 , Z^2 , Z^3 및 Z^4 는 어느 2개가 배위결합을 나타내고, 나머지 2개는 공유결합, 산소원자 또는 황원자를 나타낸다.

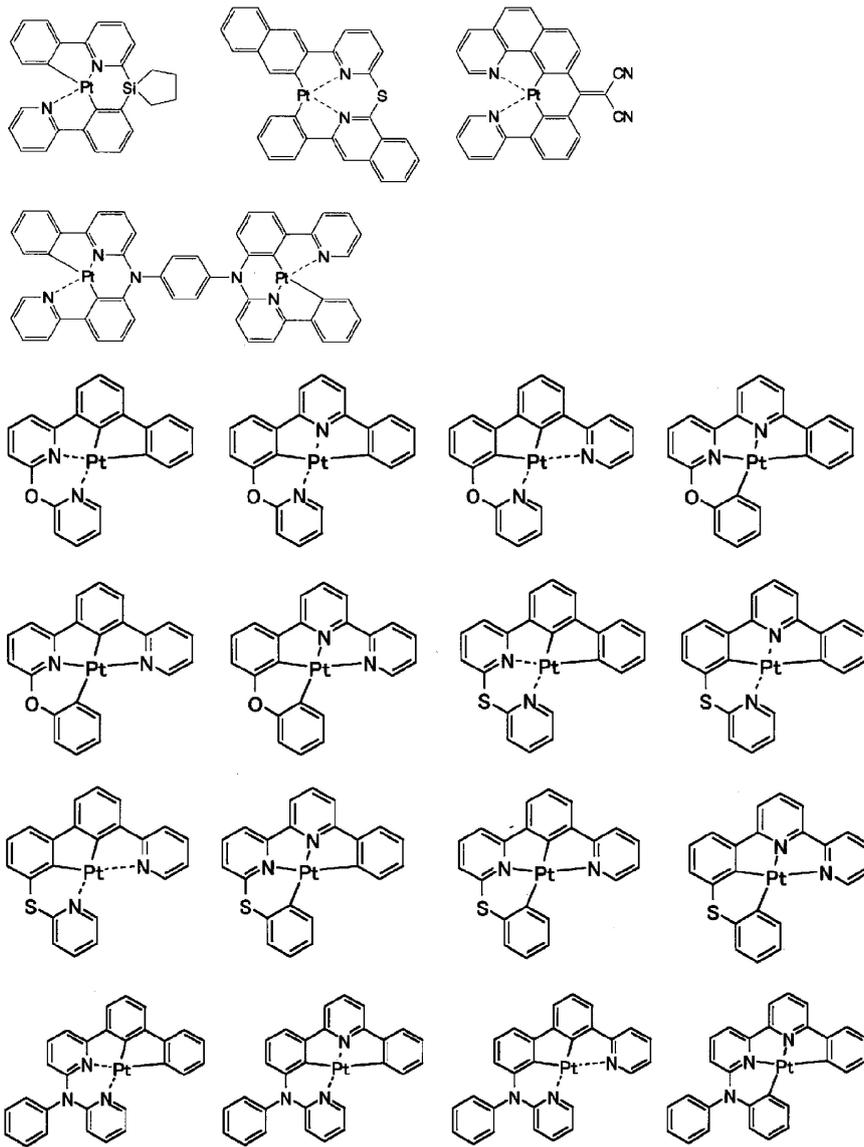
[0248] 상기 [일반식 I-1]의 구체적인 화합물의 예는 다음과 같으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



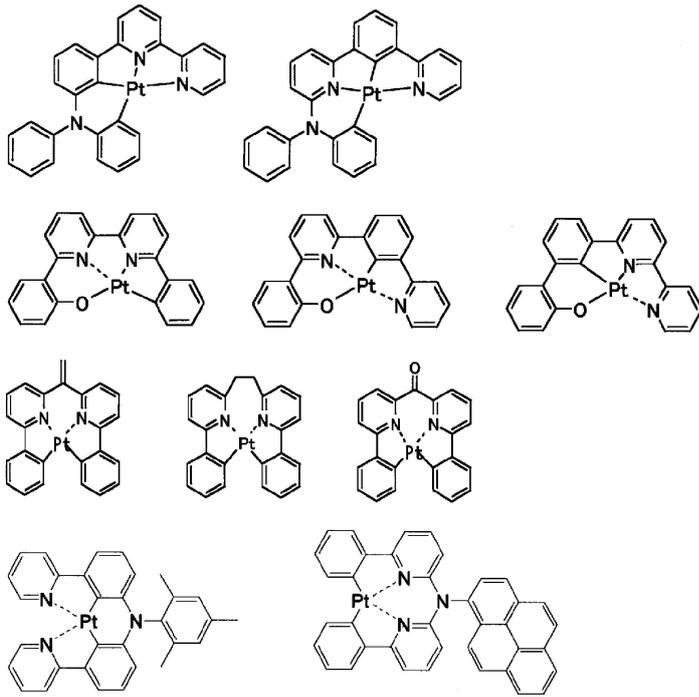
[0249]



[0250]

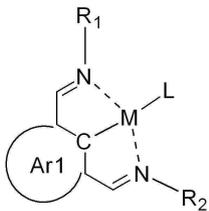


[0251]



[0252]

[0254] [일반식 J-1]



[0255]

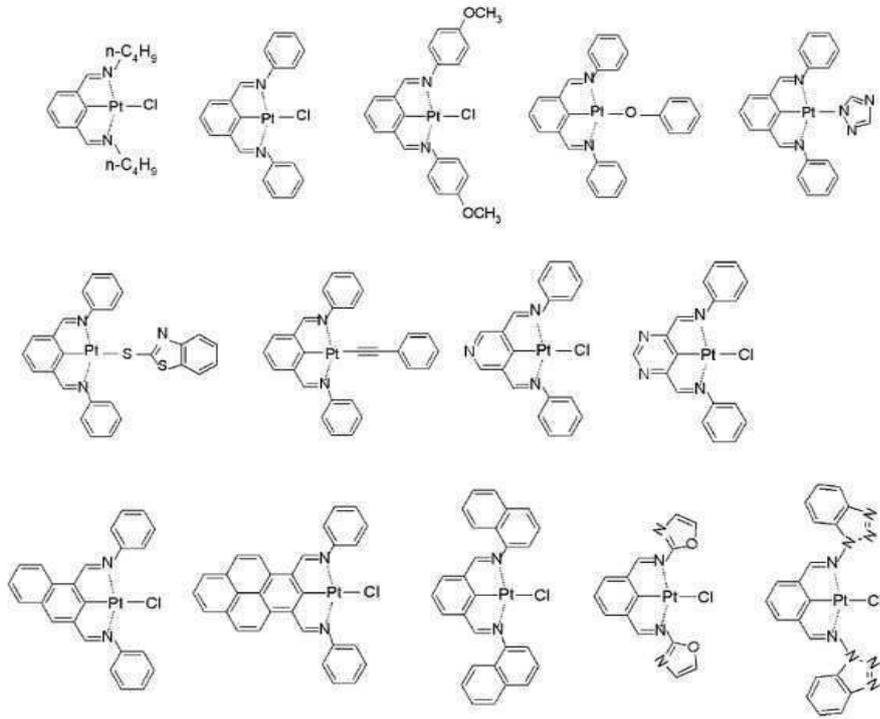
[0256] 상기 [일반식 J-1]에 있어서,

[0257] M은 [일반식 A-1]에서 정의한 바와 동일한 금속 이온을 나타내며, Ar1은 치환 또는 비치환의 고리구조를 표현하고, 상기 M에 결합하는 2개의 아조메틴(azomethine) 결합(-C=N-)에 있어서, 질소원자(N)는 각각 상기 M에 결합하고, 전체로서 상기 M에 3좌에서 결합되는 3좌 배위자를 형성하고 있다.

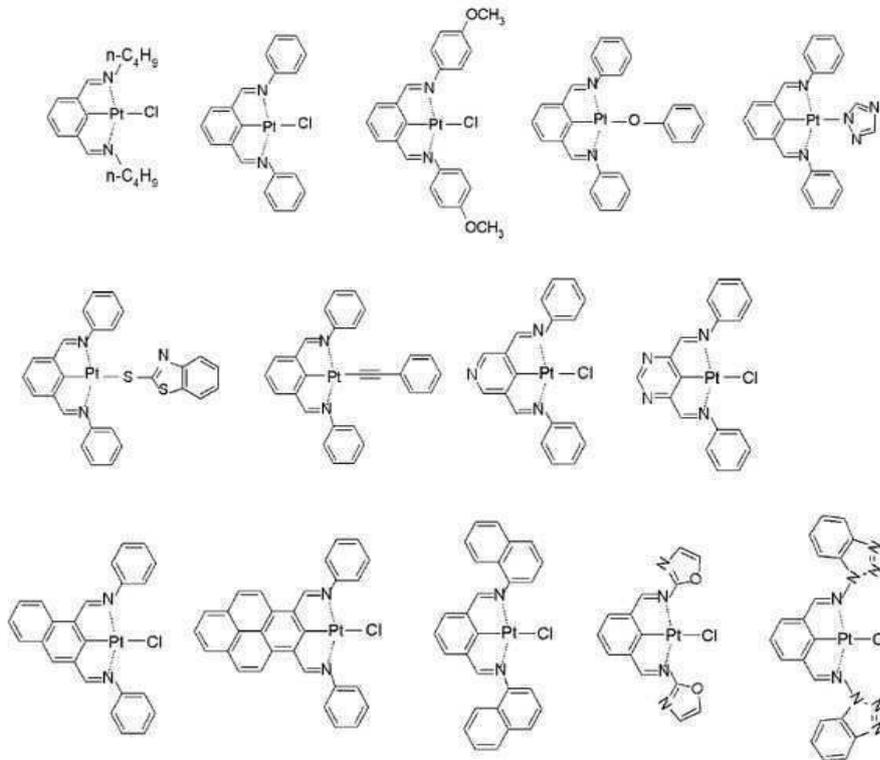
[0258] 또한, Ar1에 있어서 C는 Ar1으로 표시되는 고리구조를 구성하는 탄소원자를 나타낸다. 또한 상기 R1 및 R2는, 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 각각 치환 또는 비치환의 알킬기 또는 아릴기를 나타내며, L은 1좌 배위자를 표현한다.

[0259] 상기 [일반식 J-1]에 있어서, 상기 M은 Pt인 것이 바람직하다. 또한, 상기 Ar1으로서는, 5원환, 6원환 및 이들의 축합환기부터 선택되는 것이 바람직하다.

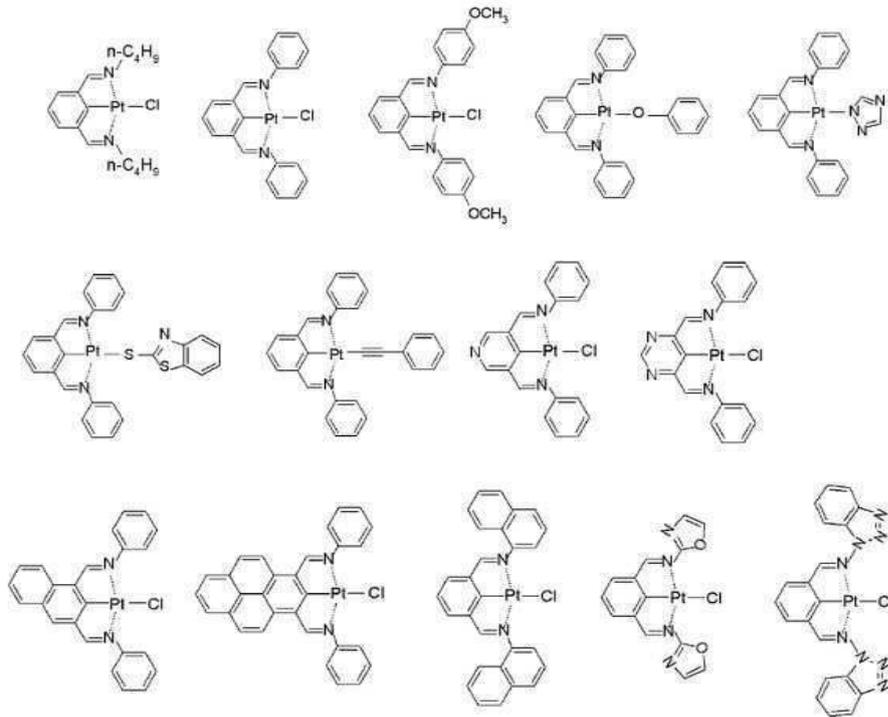
[0260] 상기 [일반식 J-1]의 구체적인 화합물의 예는 다음과 같으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0261]



[0262]



[0263]

[0265] 또한, 상기 발광층은 상기 도판트와 외에 다양한 호스트 물질과 다양한 도판트 물질을 추가로 포함할 수 있다.

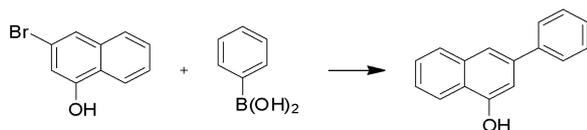
[0266] 또한, 상기 유기층 각각은 단분자 증착방식 또는 용액공정에 의하여 형성될 수 있으며, 여기서 상기 증착 방식은 상기 각각의 층을 형성하기 위한 재료로 사용되는 물질을 진공 또는 저압상태에서 가열 등을 통해 증발시켜 박막을 형성하는 방법을 의미하고, 상기 용액공정은 상기 각각의 층을 형성하기 위한 재료로 사용되는 물질을 용매와 혼합하고 이를 잉크젯 인쇄, 롤투롤 코팅, 스크린 인쇄, 스프레이 코팅, 딥 코팅, 스핀 코팅 등과 같은 방법을 통하여 박막을 형성하는 방법을 의미한다.

[0267] 또한, 본 발명에 따른 유기발광소자는 평판 디스플레이 장치, 플렉시블 디스플레이 장치, 단색 또는 백색의 평판 조명용 장치 및 단색 또는 백색의 플렉시블 조명용 장치에서 선택되는 장치에 사용될 수 있다.

[0269] 이하, 바람직한 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

[0271] **합성예 1 : 화합물 1의 합성**

[0272] (1) 합성예 1-(1) : 중간체 1-a의 합성



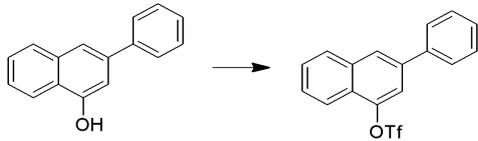
[0273]

[0274] 중간체 1-a

[0275] 둥근 바닥 플라스크에 3-브로모-1-나프톨 335 g (1.5 mol), 페닐보론산 246 g (2.0 mol), 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 33.5 g (31.0 mmol), 탄산칼륨 430 g (3.1 mol), 톨루엔 2 L, 1,4-디옥산 2 L, 물 1 L를 투입하고 16시간 동안 환류시켰다. 반응 종결 후 반응물을 층 분리하여 유기층을 감압 농축 후, 톨루엔과 메탄올로 재결

정하여 330 g을 얻었다. (수율 75%)

[0277] (2) 합성예 1-(2) : 중간체 1-b의 합성

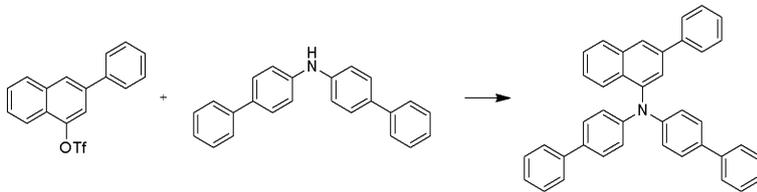


[0278]

[0279] 중간체 1-a 중간체 1-b

[0280] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 1-a 20 g (0.091 mol)을 넣고 디클로로메탄 200 mL을 넣고 교반하였다. 피리딘 10.8 g (0.136 mol)을 넣고 반응물을 0 °C로 냉각하였다. 트리플루오르 메탄설포닉 언하이드라이드 38.4 g (0.136 mol)을 천천히 적가한 뒤 상온으로 온도를 올려 3시간 교반하였다. 물 (600 mL)에 반응물을 부어준다. 유기층을 추출하고 감압농축 후 컬럼 분리하여 건조한 결과 31 g을 얻었다. (수율 97%)

[0282] (3) 합성예 1-(3) : 화합물 1의 합성



[0283]

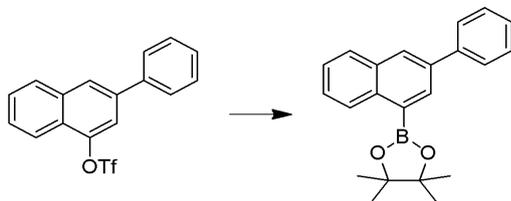
[0284] 중간체 1-b 화합물 1

[0285] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 1-b 9.6 g (0.027 mol), 비스(바이페닐-4-일)아민 5.5 g (0.017 mol), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐 0.6 g (0.0007 mol), 2-디시클로헥실포스피노-2'-(N,N-디메틸아미노)바이페닐 1.3 g (0.0014 mol), 소듐터부톡사이드 3.3 g (0.034 mol), 톨루엔 55 mL을 질소 상태 하에서 투입하고 3시간 동안 환류시켰다. 반응 종결 후 반응물을 추출하고 유기층을 감압 농축 후, 컬럼 분리하여 건조한 결과, 7.0 g을 얻었다. (수율 78%)

[0286] MS (MALDI-TOF) : m/z 523.23[M⁺]

[0288] 합성예 2 : 화합물 7의 합성

[0289] (1) 합성예 2-(1) : 중간체 2-a의 합성

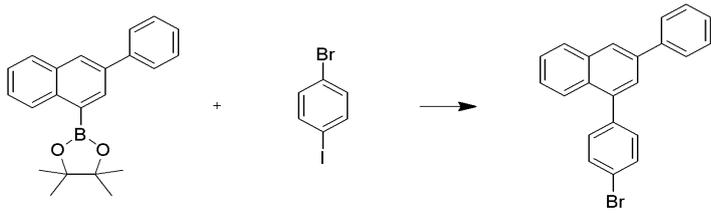


[0290]

[0291] 중간체 1-b 중간체 2-a

[0292] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 1-b 20 g (0.057 mol), 비스(피나콜라토)디보란 21.6 g (0.085 mol), [1,1'-비스(디페닐포스피노)페로센]팔라듐(II)디클로라이드 1.2 g (0.002 mol), 아세트산칼륨 16.7 g (0.17 mol), 톨루엔 200 mL를 질소 상태하에서 투입하고 환류하였다. 반응 종결 후 반응물을 층 분리하여 유기층을 감압 농축 후, 컬럼분리 하여 건조한 결과, 15 g을 얻었다. (수율 80%)

[0294] (2) 합성예 2-(2) : 중간체 2-b의 합성

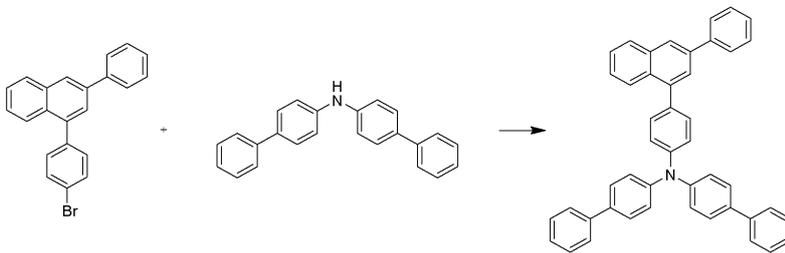


[0295]

[0296] 중간체 2-a 중간체 2-b

[0297] 상기 합성예 1-(1)에서 사용한 3-브로모-1-나프톨 대신 1,4-브로모아이오도벤젠을 사용하고, 페닐보론산 대신 중간체 2-a를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 2-b를 합성하였다.

[0299] (3) 합성예 2-(3) : 화합물 7의 합성



[0300]

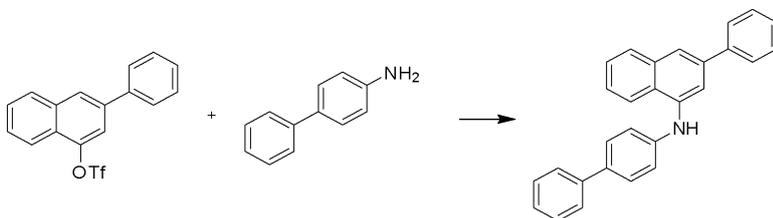
[0301] 중간체 2-b 화합물 7

[0302] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 2-b 6.0 g (0.017 mol), 비스(바이페닐-4-일)아민 5.9 g (0.018 mol), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐 0.3 g (0.0003 mol), 트리-터셔리-부틸포스핀 0.2 g (0.0003 mol), 소듐티부톡사이드 3.2 g (0.033 mol), 톨루엔 60 mL을 질소 상태에서 투입하고 12시간 동안 환류시켰다. 반응 종결 후 반응물을 추출하고 유기층을 감압 농축 후, 컬럼 분리하여 건조한 결과, 7.2 g을 얻었다. (수율 72%)

[0303] MS (MALDI-TOF) : m/z 599.26[M⁺]

[0305] **합성예 3 : 화합물 14의 합성**

[0306] (1) 합성예 3-(1) : 중간체 3-a의 합성

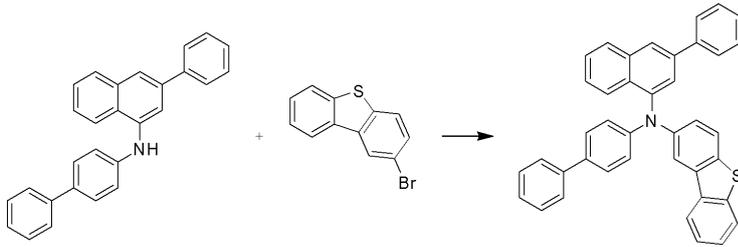


[0307]

[0308] 중간체 1-b 중간체 3-a

[0309] 상기 합성예 1-(3)에서 사용한 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 4-아미노바이페닐을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 3-a를 합성하였다.

[0311] (2) 합성예 3-(2) : 화합물 14의 합성



[0312]

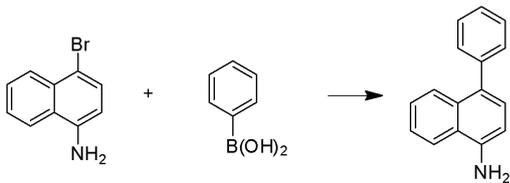
[0313] 중간체 3-a 화합물 14

[0314] 상기 합성예 2-(3)에서 사용한 중간체 2-b 대신 중간체 3-a를 사용하고 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 2-브로모 디벤조티오펜을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 14를 합성하였다.

[0315] MS (MALDI-TOF) : m/z 533.19[M⁺]

[0317] **합성예 4 : 화합물 28의 합성**

[0318] (1) 합성예 4-(1) : 중간체 4-a의 합성

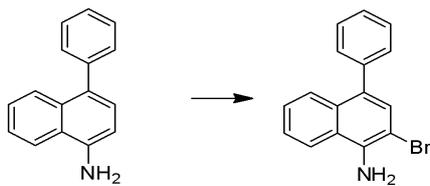


[0319]

[0320] 중간체 4-a

[0321] 상기 합성예 1-(1)에서 사용한 3-브로모-1-나프톨 대신 4-브로모-1-나프틸아민을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 4-a를 합성하였다.

[0323] (2) 합성예 4-(2) : 중간체 4-b의 합성

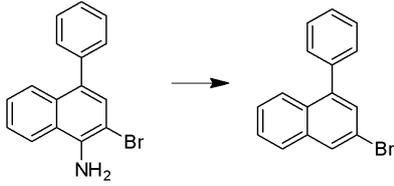


[0324]

[0325] 중간체 4-a 중간체 4-b

[0326] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 4-a 42 g (0.192 mol)을 넣고 디메틸포름아미드 300 mL을 넣고 교반하였다. 0 ℃에서 N-브로모석신이미드 34.1 g (0.192 mol)을 디메틸포름아미드 120 mL에 녹여 적가하였다. 상온에서 12시간 동안 교하고, 반응 종결 후 물 (1000 mL)에 반응물을 부어주고 생긴 고체를 필터하였다. 컬럼 분리하여 건조한 결과 36 g을 얻었다. (수율 63%)

[0328] (3) 합성예 4-(3) : 중간체 4-c의 합성

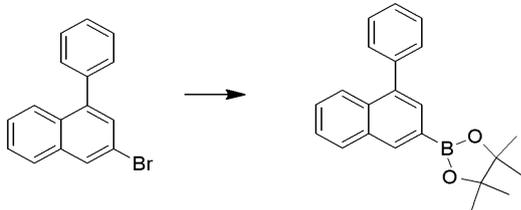


[0329]

[0330] 중간체 4-b 중간체 4-c

[0331] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 4-b 36 g (0.121 mol)을 넣고 테트라하이드로퓨란 540 mL 을 넣고 교반하였다. 0 ℃에서 하이포아인산 159.4 g (2.415 mol) 을 적가하였다. 질산나트륨 25 g (0.362 mol)을 넣어주었다. 4시간 교반 후 상온으로 올리고 12시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후 디클로로메탄과 물을 추가로 첨가하고 2N NaOH 로 pH 10을 맞추었다. 유기층을 추출하고 컬럼 분리하여 건조한 결과 18 g을 얻었다. (수율 53%)

[0333] (4) 합성예 4-(4) : 중간체 4-d의 합성

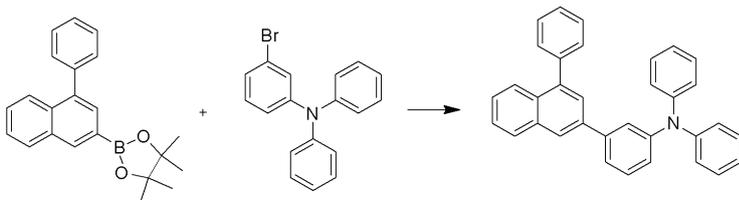


[0334]

[0335] 중간체 4-c 중간체 4-d

[0336] 상기 합성예 2-(1)에서 사용한 화학식 1-b 대신 화학식 4-c를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 4-d를 합성하였다.

[0338] (5) 합성예 4-(5) : 화합물 28의 합성



[0339]

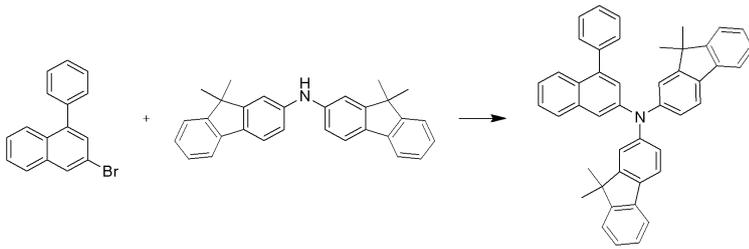
[0340] 중간체 4-d 화합물 28

[0341] 상기 합성예 1-(1)에서 사용한 3-브로모-1-나프톨 대신 N-3-브로모페닐-N,N-디페닐아민을 사용하고, 페닐보론산 대신 중간체 4-d를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 28을 합성하였다.

[0342] MS (MALDI-TOF) : m/z 447.20[M⁺]

[0344] 합성예 5 : 화합물 29의 합성

[0345] 합성예 5-(1) : 화합물 29의 합성



[0346]

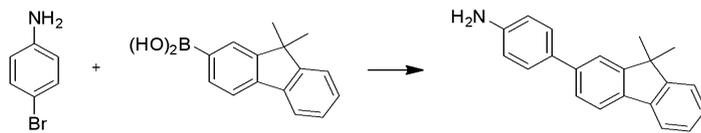
[0347] 중간체 4-c 화합물 29

[0348] 상기 합성예 2-(3)에서 사용한 중간체 2-b 대신 중간체 4-c를 사용하고 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 비스(9,9'-디메틸-9H-플루오렌-2-일)아민을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 29를 합성하였다.

[0349] MS (MALDI-TOF) : m/z 603.29[M⁺]

[0351] 합성예 6 : 화합물 37의 합성

[0352] (1) 합성예 6-(1) : 중간체 6-a의 합성

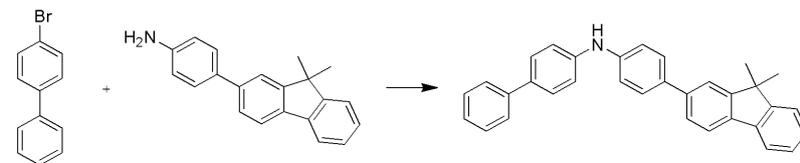


[0353]

[0354] 중간체 6-a

[0355] 상기 합성예 1-(1)에서 사용한 3-브로모-1-나프톨 대신 4-브로모아닐린을 사용하고, 페닐보론산 대신 9,9'-디메틸-9H-플루오렌-2-일-2보론산을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 6-a를 합성하였다.

[0357] (2) 합성예 6-(2) : 중간체 6-b의 합성

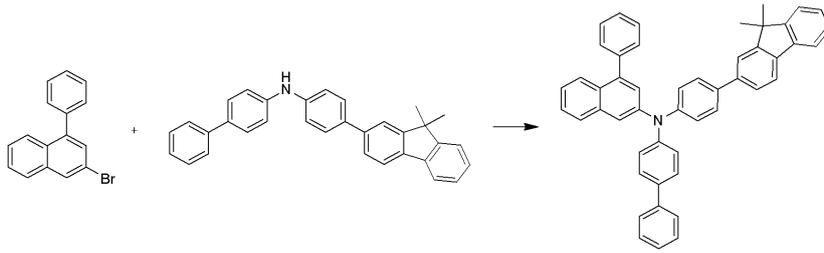


[0358]

[0359] 중간체 6-a 중간체 6-b

[0360] 상기 합성예 2-(3)에서 사용한 중간체 2-b 대신 4-브로모-1,1'-바이페닐을 사용하고, 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 중간체 6-a를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 6-b를 합성하였다.

[0362] (3) 합성예 6-(3) : 화합물 37의 합성



[0363]

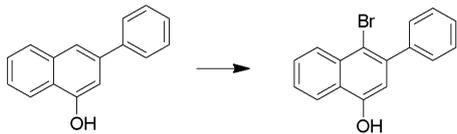
[0364] 중간체 4-c 중간체 6-b 화합물 37

[0365] 상기 합성예 2-(3)에서 사용한 중간체 2-b 대신 중간체 4-c를 사용하고 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 중간체 6-b를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 37을 합성하였다.

[0366] MS (MALDI-TOF) : m/z 639.29[M⁺]

[0368] **합성예 7 : 화합물 53의 합성**

[0369] (1) 합성예 7-(1) : 중간체 7-a의 합성

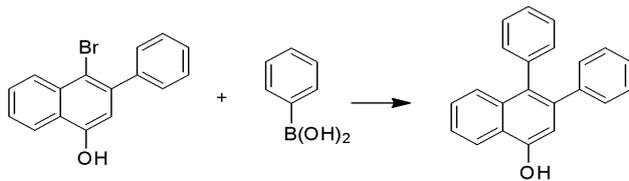


[0370]

[0371] 중간체 1-a 중간체 7-a

[0372] 상기 합성예 4-(2)에서 사용한 중간체 4-a 대신 중간체 1-a를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 7-a를 합성하였다.

[0374] (2) 합성예 7-(2) : 중간체 7-b의 합성

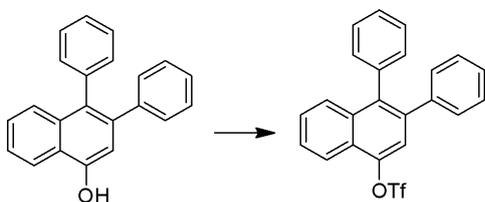


[0375]

[0376] 중간체 7-a 중간체 7-b

[0377] 상기 합성예 1-(1)에서 사용한 3-브로모-1-나프톨 대신 중간체 7-a를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 7-b를 합성하였다.

[0379] (3) 합성예 7-(3) : 중간체 7-c의 합성

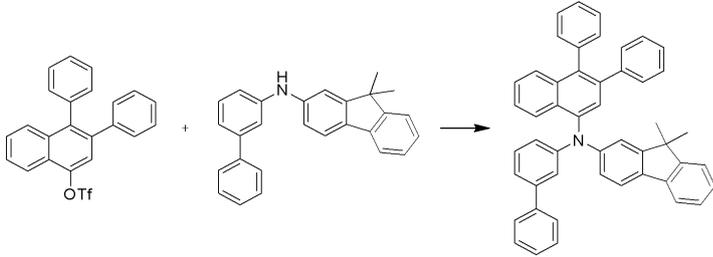


[0380]

[0381] 중간체 7-b 중간체 7-c

[0382] 상기 합성예 1-(2)에서 사용한 중간체 1-a 대신 중간체 7-b를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 7-c를 합성하였다.

[0384] (4) 합성예 7-(4) : 화합물 53의 합성



[0385]

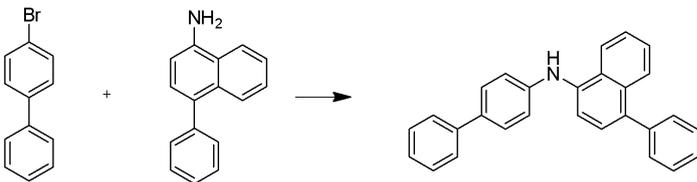
[0386] 중간체 7-c 화합물 53

[0387] 상기 합성예 1-(3)에서 사용한 중간체 1-b 대신에 중간체 7-c를 사용하고, 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 N-((1,1'-바이페닐)-3-일)-9,9-디메틸-9H-플루오렌-2-아민을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 53을 합성하였다.

[0388] MS (MALDI-TOF) : m/z 639.29[M⁺]

[0390] **합성예 8 : 화합물 56의 합성**

[0391] (1) 합성예 8-(1) : 중간체 8-a의 합성

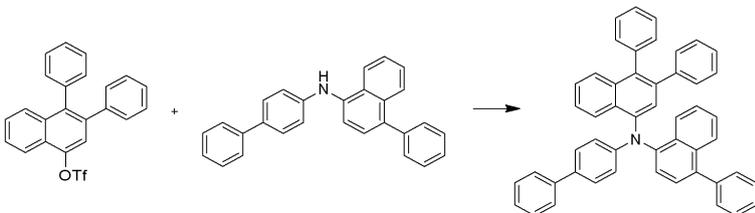


[0392]

[0393] 중간체 8-a

[0394] 상기 합성예 2-(3)에서 사용한 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 1-아미노-4-페닐나프탈렌을 사용하고 중간체 2-b 대신 4-브로모-1,1'-바이페닐을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 8-a를 합성하였다.

[0396] (2) 합성예 8-(2) : 화합물 56의 합성



[0397]

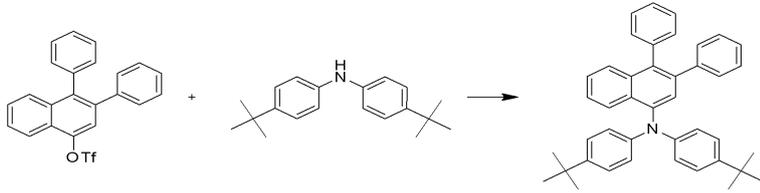
[0398] 중간체 7-c 중간체 8-a 화합물 56

[0399] 상기 합성예 1-(3)에서 사용한 중간체 1-b 대신에 중간체 7-c 를 사용하고 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 화학식 8-a를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 56 를 합성하였다.

[0400] MS (MALDI-TOF) : m/z 649.28[M⁺]

[0402] **합성예 9 : 화합물 63의 합성**

[0403] (1) 합성예 9-(1) : 화합물 63의 합성



[0404]

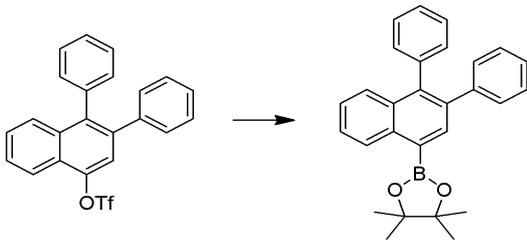
[0405] 중간체 7-c 화합물 63

[0406] 상기 합성예 1-(3)에서 사용한 중간체 1-b 대신에 중간체 7-c를 사용하고, 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 비스(4-터셔리-부틸페닐)아민을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 63을 합성하였다.

[0407] MS (MALDI-TOF) : m/z 559.32[M⁺]

[0409] **합성예 10 : 화합물 66의 합성**

[0410] 합성예 10-(1) : 중간체 10-a의 합성

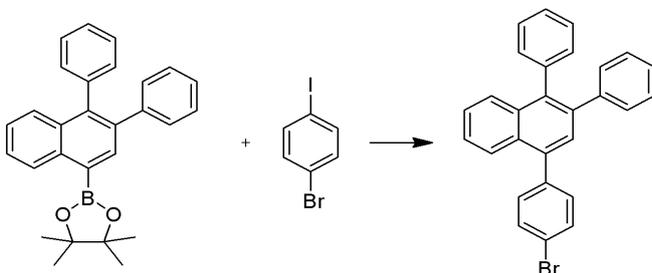


[0411]

[0412] 중간체 7-c 중간체 10-a

[0413] 상기 합성예 2-(1)에서 사용한 화학식 1-b 대신 화학식 7-c를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 10-a를 합성하였다.

[0415] (2) 합성예 10-(2) : 중간체 10-b의 합성

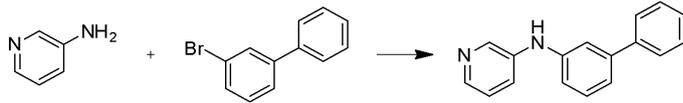


[0416]

[0417] 중간체 10-a 중간체 10-b

[0418] 상기 합성예 1-(1)에서 사용한 3-브로모-1-나프톨 대신 1,4-브로모아이오도벤젠을 사용하고, 페닐보론산 대신 중간체 10-a 를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 10-b를 합성하였다.

[0420] (3) 합성예 10-(3) : 중간체 10-c의 합성

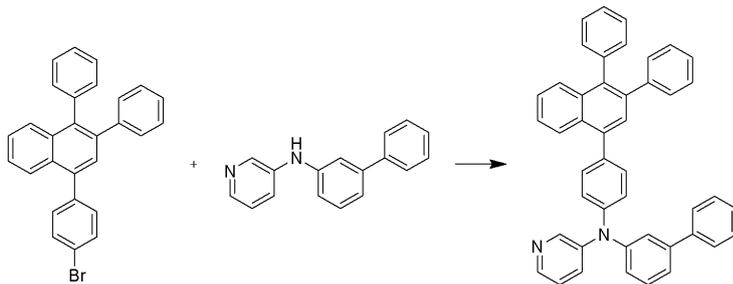


[0421]

[0422] 중간체 10-c

[0423] 상기 합성예 2-(3)에서 사용한 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 피리딘-3-일아민을 사용하고, 중간체 2-b 대신 3-브로모바이페닐을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 10-c를 합성하였다.

[0425] (4) 합성예 10-(4) : 화합물 66의 합성



[0426]

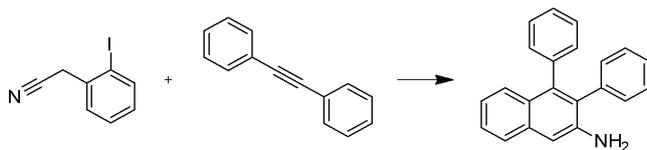
[0427] 중간체 10-b 중간체 10-c 화합물 66

[0428] 상기 합성예 2-(3)에서 사용한 중간체 2-b 대신 중간체 10-b를 사용하고 비스(바이페닐-4-일)아민 대신 중간체 10-c를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 66를 합성하였다.

[0429] MS (MALDI-TOF) : m/z 600.26[M⁺]

[0431] 합성예 11 : 화합물 106의 합성

[0432] (1) 합성예 11-(1) : 중간체 11-a의 합성

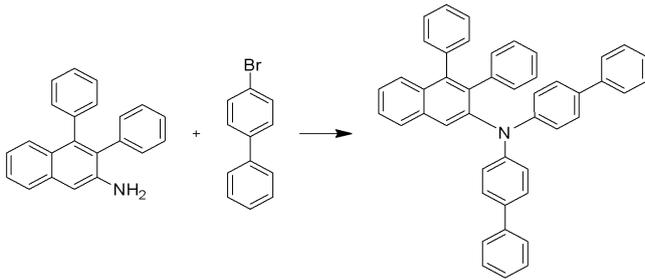


[0433]

[0434] 중간체 11-a

[0435] 둥근 바닥 플라스크에 2-아이오도페닐아세트나이트릴 30.0 g (0.123 mol), 디페닐아세틸렌 66.0 g (0.370 mol), 트리스(디벤질리텐아세톤)디팔라듐 11.3 g (0.0123 mol), 트리에틸아민 30.0 g (0.123 mol), 디메틸포름아미드 210 mL, 물 30 mL을 넣고 130 °C에서 48시간 교반하였다. 반응종료 후 유기층을 추출하고 컬럼 분리하여 건조한 결과 28 g을 얻었다. (수율 77%)

[0437] (2) 합성예 11-(2) : 화합물 106의 합성



[0438]

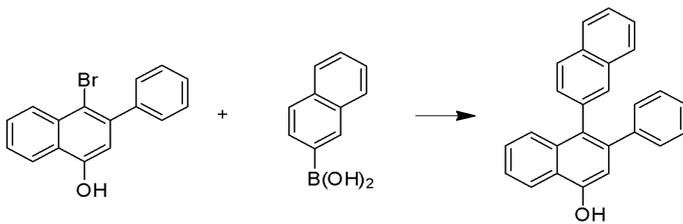
[0439] 중간체 11-a 화합물 106

[0440] 둥근 바닥 플라스크에 중간체 11-a 6.0 g (0.020 mol), 4-브로모바이페닐 11.8 g (0.051 mol), 트리스(디벤질리덴아세톤)디팔라듐 0.4 g (0.0004 mol), 트리-터셔리-부틸포스핀 0.2 g (0.0004 mol), STB 3.9 g (0.041 mol), 톨루엔 60 mL을 질소 상태 하에서 투입하고 12시간 동안 환류시켰다. 반응 종결 후 반응물을 추출하고 유기층을 감압 농축 후, 컬럼 분리하여 건조한 결과, 7.4 g을 얻었다. (수율 61%)

[0441] MS (MALDI-TOF) : m/z 599.26[M⁺]

[0443] 합성예 12. 화합물 109 합성

[0444] (1) 합성예 12-(1) : 중간체 12-a의 합성

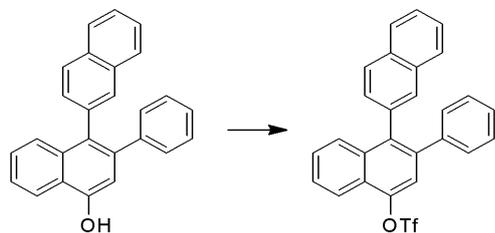


[0445]

[0446] 중간체 7-a 중간체 12-a

[0447] 상기 합성예 1-(1)에서 사용한 3-브로모-1-나프톨 대신 중간체 7-a를 사용하고, 페닐보론산 대신 2-나프탈렌보론산을 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 12-a를 합성하였다.

[0449] (2) 합성예 12-(2) : 중간체 12-b의 합성

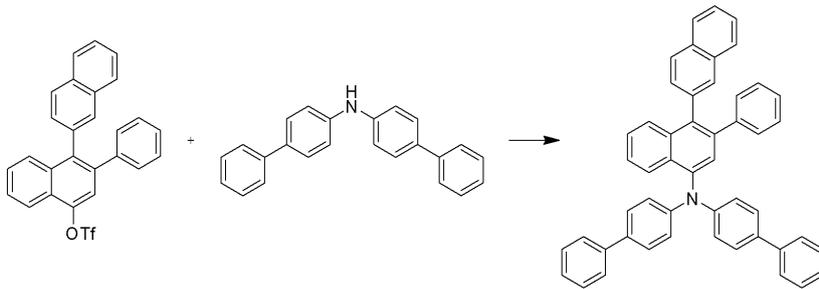


[0450]

[0451] 중간체 12-a 중간체 12-b

[0452] 상기 합성예 1-(2)에서 사용한 화학식 1-a 대신 화학식 12-a를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 중간체 12-b를 합성하였다.

[0454] (3) 합성에 12-(3) : 화합물 109의 합성



[0455]

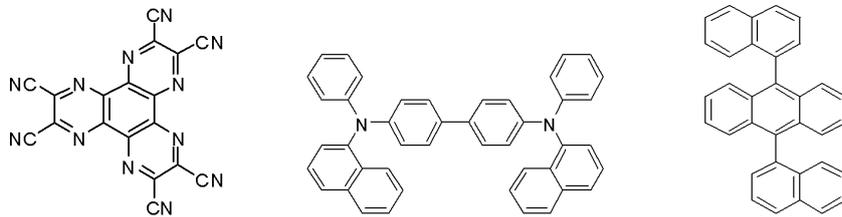
[0456] 중간체 12-b 화합물 109

[0457] 상기 합성에 1-(3)에서 사용한 중간체 1-b 대신에 중간체 12-b를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 화합물 109를 합성하였다.

[0458] MS (MALDI-TOF) : m/z 649.28[M⁺]

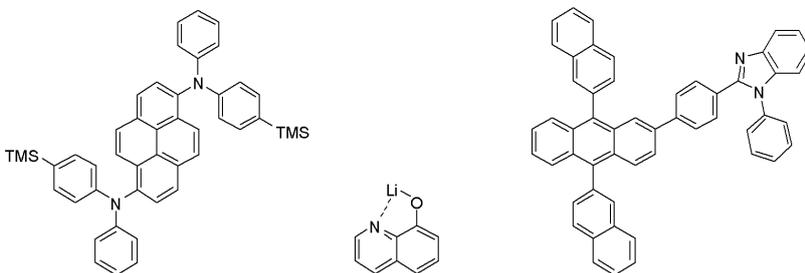
[0460] 실시예 1 내지 16 : 청색유기발광소자의 제조

[0461] ITO 글래스의 발광 면적이 2 mm × 2 mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 베이스 압력이 1 × 10⁻⁶ torr가 되도록 한 후 유기물을 상기 ITO 위에 HATCN (50 Å), NPD (600 Å)순으로 성막한 후, 정공보조층으로 하기 [표 1]의 본 발명에 따른 아민 화합물을 (50 Å)을 성막하고, 청색(Blue) 호스트 (BH) + 청색(Blue) 도판트(BD) 5%로 도핑하여 200 Å 두께의 발광층을 형성하였다. [ET]:Liq = 1:1 (300 Å), Liq (10 Å), Al (1,000 Å)의 순서로 성막 하였으며, 0.4 mA에서 측정을 하였다. 상기 [HATCN], [NPD], [BH], [BD], [Liq] [ET]의 구조는 다음과 같다.



[0462]

[0463] [HATCN] [NPD] [BH]



[0464]

[0465] [BD] [Liq] [ET]

[0467] 비교예 1

[0468] 상기 실시예 1 내지 16에서 사용된 정공보조층을 사용하지 않고, NPD가 채용된 정공수송층을 650 Å로 성막한 것 이외에는 동일하게 유기발광 소자를 제작하였다.

[0469] 상기 실시예 1 내지 16, 비교예 1 에 따라 제조된 제조된 유기 전계발광소자에 대하여, 전압, 전류, 휘도, 색

좌표 및 수명을 측정하고 그 결과를 하기 [표 1]에 나타내었다. T95은 휘도가 초기 휘도 (2000 cd/m²)에 비해 95 %로 감소되는데 소요되는 시간을 의미한다.

표 1

[0470]

구분	정공보조층	V	Cd/A	CIE _x	CIE _y	T95(Hrs)
비교예 1	-	4.2	6.7	0.133	0.129	16
실시예 1	화합물 1	4.1	8.4	0.133	0.129	32
실시예 2	화합물 7	4.1	8.3	0.133	0.128	29
실시예 3	화합물 14	4.2	8.0	0.133	0.129	27
실시예 4	화합물 23	4.1	8.0	0.133	0.129	26
실시예 5	화합물 28	4.1	8.1	0.135	0.128	31
실시예 6	화합물 29	4.2	8.4	0.134	0.130	30
실시예 7	화합물 37	4.2	8.3	0.134	0.129	29
실시예 8	화합물 53	4.2	8.2	0.133	0.129	28
실시예 9	화합물 56	4.2	8.2	0.133	0.128	26
실시예 10	화합물 63	4.1	8.1	0.134	0.128	29
실시예 11	화합물 66	4.1	8.0	0.133	0.129	25
실시예 12	화합물 70	4.2	8.1	0.134	0.129	25
실시예 13	화합물 92	4.2	8.1	0.134	0.128	26
실시예 14	화합물 106	4.2	8.4	0.134	0.128	27
실시예 15	화합물 109	4.1	8.4	0.133	0.129	28
실시예 16	화합물 116	4.3	8.0	0.135	0.128	26

[0471]

상기 [표 1]에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 화합물을 정공보조층으로 사용시에 비교예 1에 비하여 우수한 효율과 현저히 향상된 장수명을 갖는 것을 확인할 수 있는 바, 이를 활용하여 발광 효율 및 장수명 등의 발광 특성이 현저히 개선된 유기발광소자의 구현이 가능하다.

도면

도면1

