



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호

10-2016-0045604

(43) 공개일자

2016년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/00 (2006.01) C07D 263/57 (2006.01)

C07F 3/00 (2006.01) C07F 3/06 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/0092 (2013.01)

C07D 263/57 (2013.01)

(21) 출원번호

10-2015-0144564

(22) 출원일자

2015년10월16일

심사청구일자

없음

(30) 우선권주장

1020140140831 2014년10월17일 대한민국(KR)

(71) 출원인

룸엔드하스전자재료코리아유한회사

충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)

(72) 발명자

김현

경기도 수원시 영통구 매영로310번길 27, 643동
1003호(영통동, 신나무실 신원아파트)

강희룡

서울특별시 관악구 인현12나길 31 (봉천동, 삼성
그린맨)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭

복수종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 복수종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 특정 조합의 복수종의 호스트 화합물을 포함함으로써, 고효율과 장수명을 나타낼 수 있다.

(52) CPC특허분류

C07F 3/006 (2013.01)

C07F 3/06 (2013.01)

C09K 11/06 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/0074 (2013.01)

H01L 51/0084 (2013.01)

H01L 51/50 (2013.01)

C09K 2211/186 (2013.01)

(72) 발명자

문두현

경기도 화성시 병점3로 117 906동 1304호

강현주

경기도 광명시 하안로 198 205-1001

나홍엽

서울특별시 영등포구 국회대로37길 22 금호어울림
아파트 103동 401호

김빛나리

경기도 안양시 동안구 동안로 101 목련선경아파트
102동 2401호

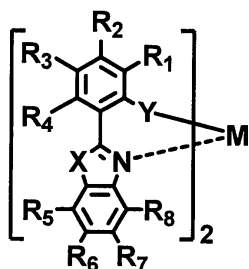
명세서

청구범위

청구항 1

양극과 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 갖고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수종의 호스트 화합물로 구성되고, 상기 복수종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 금속착체 유도체인 화학식 1로 표시되고, 제2 호스트 화합물은 화학식 2로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

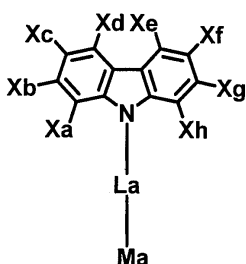
M은 2가의 금속이고;

Y는 O 또는 S이며;

X는 NR₉, O 또는 S이고;

R₁ 내지 R₉는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C60)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C60)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (4-60원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-30원)헤테로아릴이고;

La는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며;

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

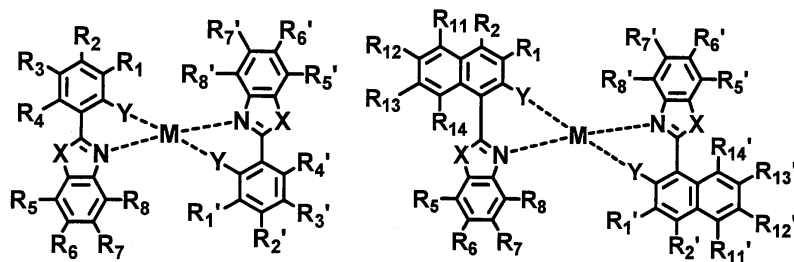
C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

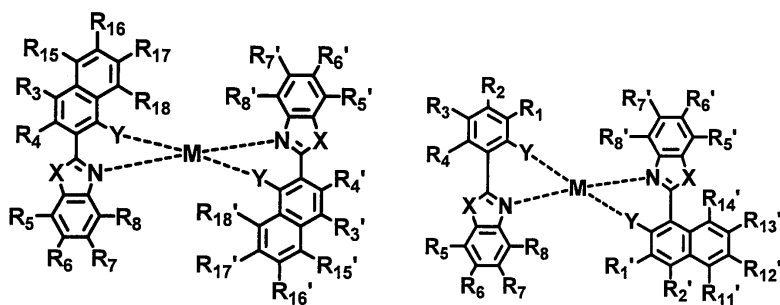
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 3 내지 8 중 하나로 표시되는, 유기 전계 발광 소자.

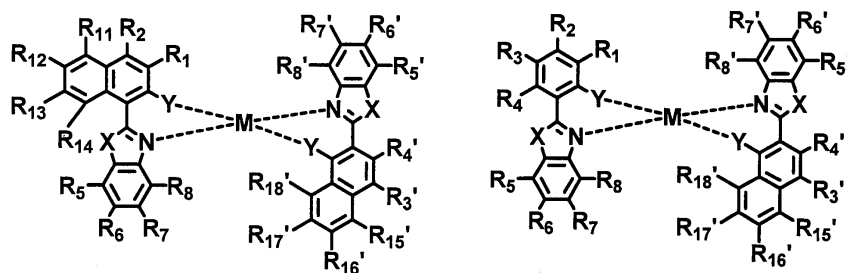
[화학식 3] [화학식 4]



[화학식 5] [화학식 6]



[화학식 7] [화학식 8]



상기 화학식 3 내지 8에서,

M, Y, X 및 R₁ 내지 R₈은 청구항 1에서 정의된 것과 같고,

R₁₁ 내지 R₁₈, R₁' 내지 R₈' 및 R₁₁' 내지 R₁₈'은 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C60)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C60)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (4-60원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다.

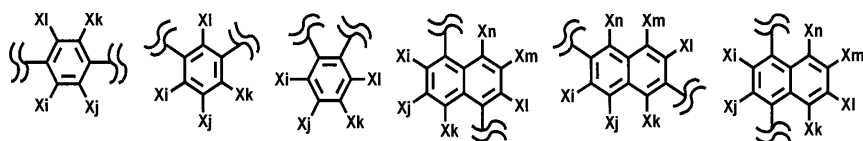
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 M은 Be 또는 Zn이고, Y는 O이며, X는 NR₉, O 또는 S이고, R₁ 내지 R₉은 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성하는 것인, 유기 전계 발광 소자.

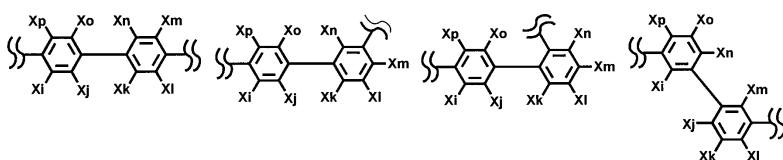
청구항 4

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 La는 단일 결합, 또는 카바졸릴렌 이거나, 하기 화학식 9 내지 21 중 하나로 표시되는, 유기 전계 발광 소자.

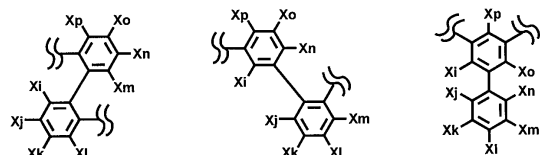
[화학식 9] [화학식 10] [화학식 11] [화학식 12] [화학식 13] [화학식 14]



[화학식 15] [화학식 16] [화학식 17] [화학식 18]



[화학식 19] [화학식 20] [화학식 21]



상기 화학식 9 내지 21에서,

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

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 Ma는 치환 또는 비치환된 피롤릴, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 트리아진릴, 치환 또는 비치환된 테트라진릴, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴, 치환 또는 비치환된 피리디, 치환 또는 비치환된 피라진릴, 치환 또는 비치환된 피리미딘릴 및 치환 또는 비치환된 피리다진릴로 이루어진 군으로부터 선택된 단일 환계 헤테로아릴이거나, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 이소인돌릴, 치환 또는 비치환된 인돌릴, 치환 또는 비치환된 인다졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조티아디아졸릴, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 신놀리닐, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐, 치환 또는 비치환된 카바졸릴 및 치환 또는 비치환된 페난트리딘릴

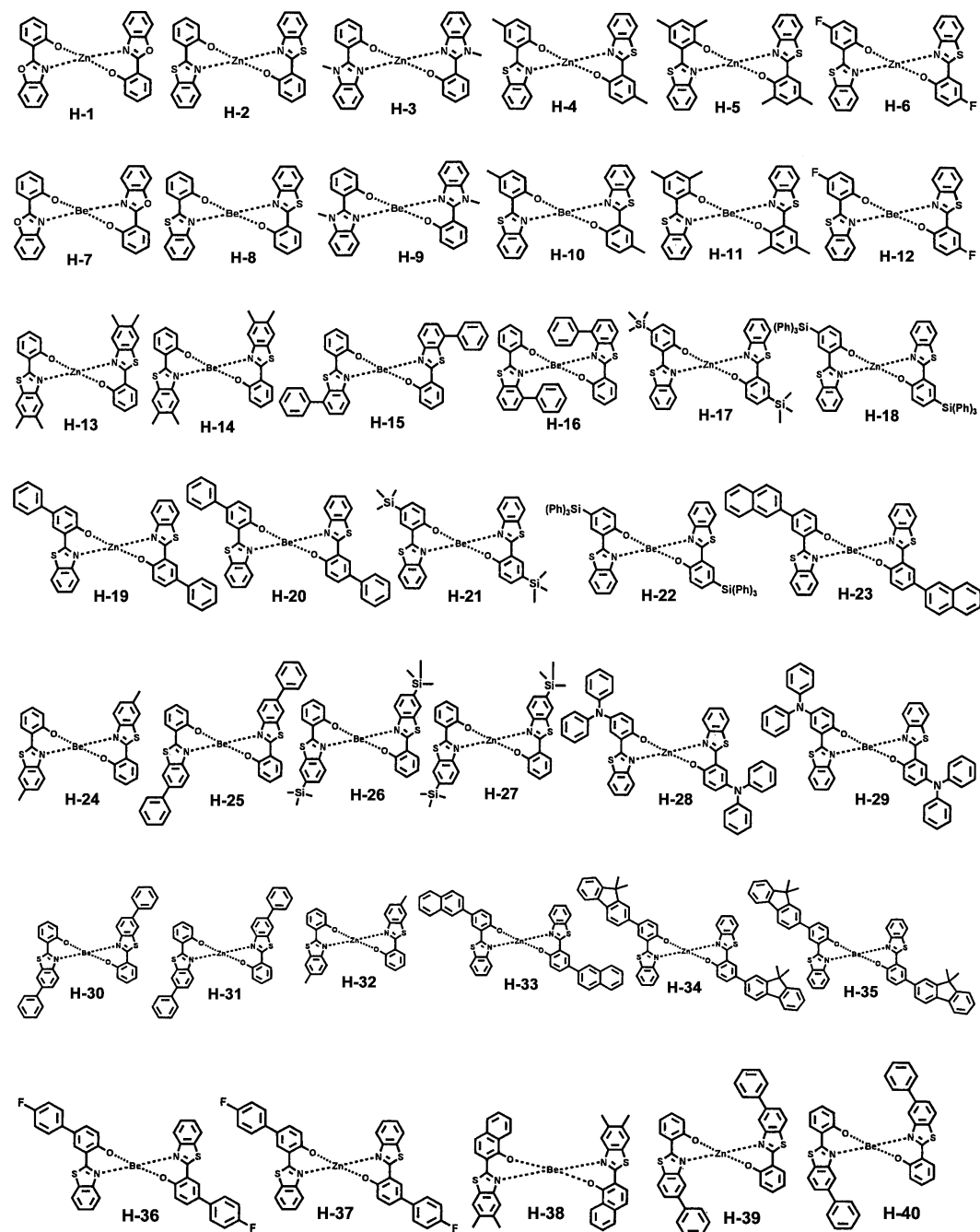
로 이루어진 군으로부터 선택된 융합 환계 헤테로아릴인, 유기 전계 발광 소자.

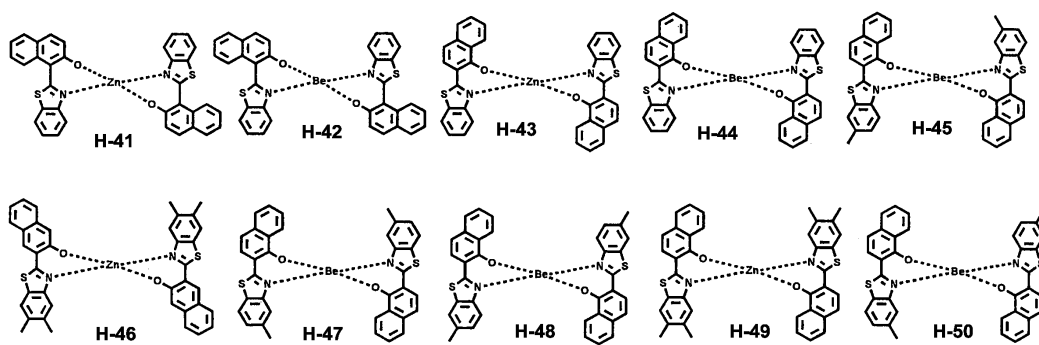
청구항 6

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 치환 또는 비치환된 (10-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 트리(C6-C10)아릴실릴이거나, 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C6-C20) 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하는 것인, 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

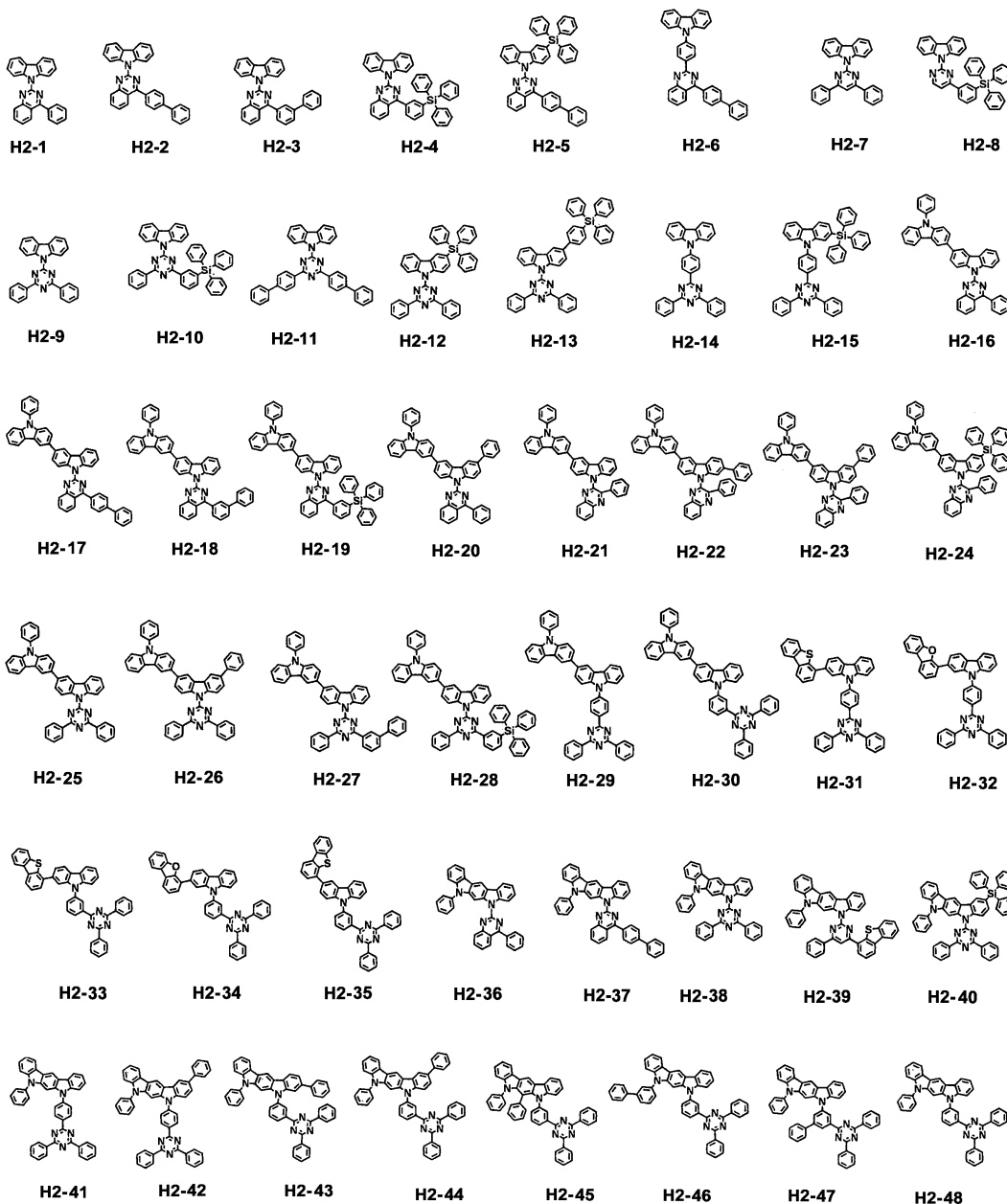
제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는, 유기 전계 발광 소자.

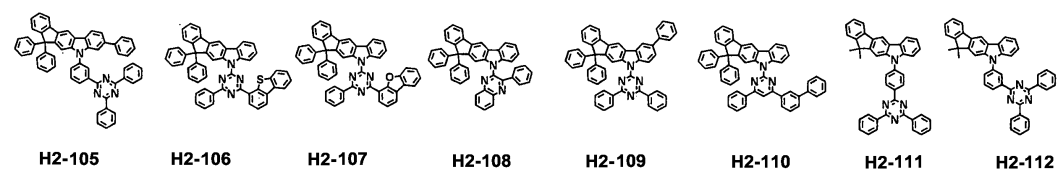
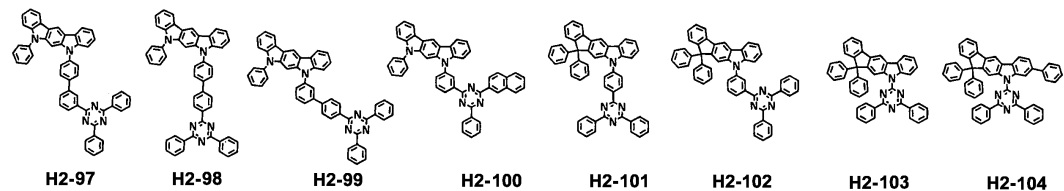
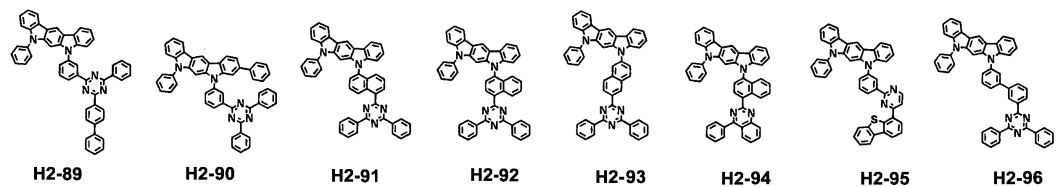
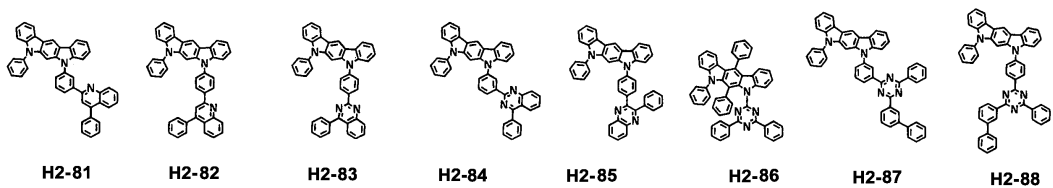
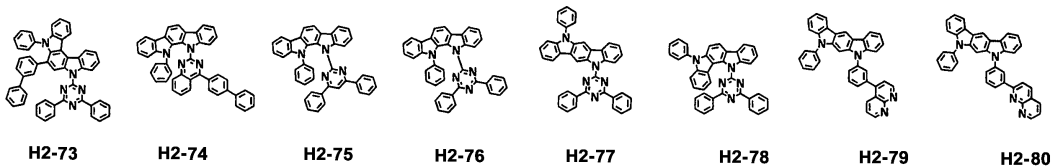
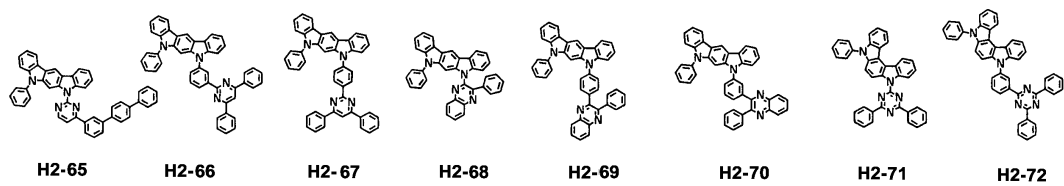
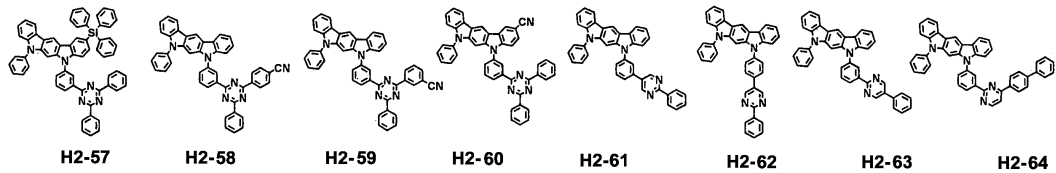
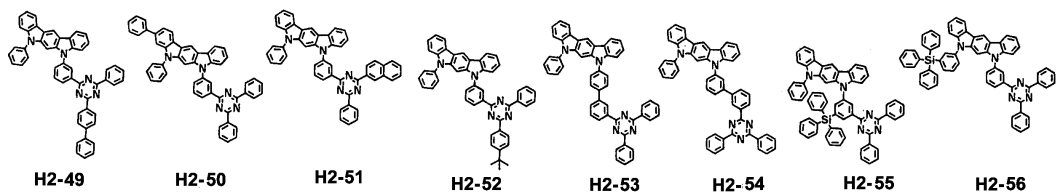


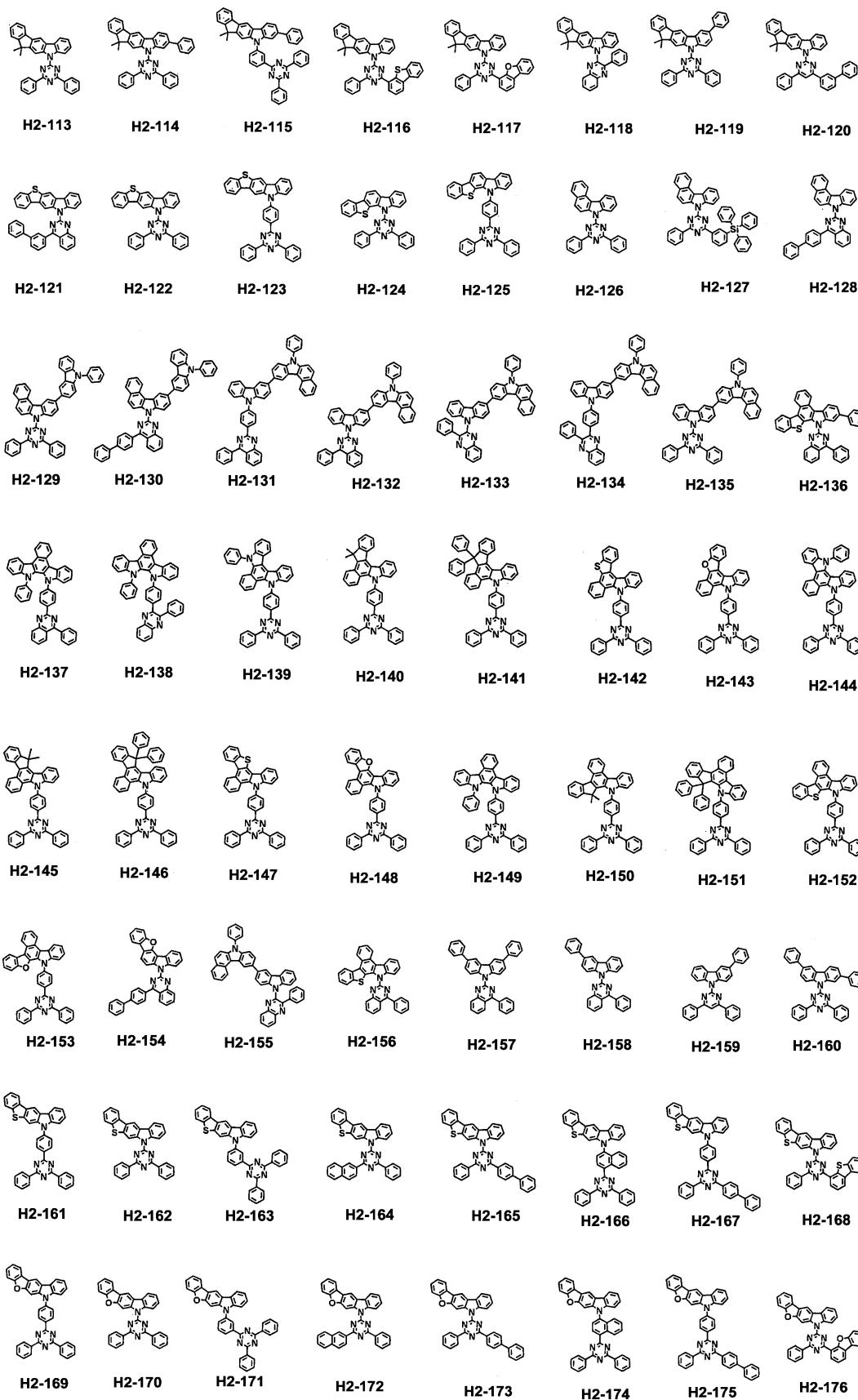


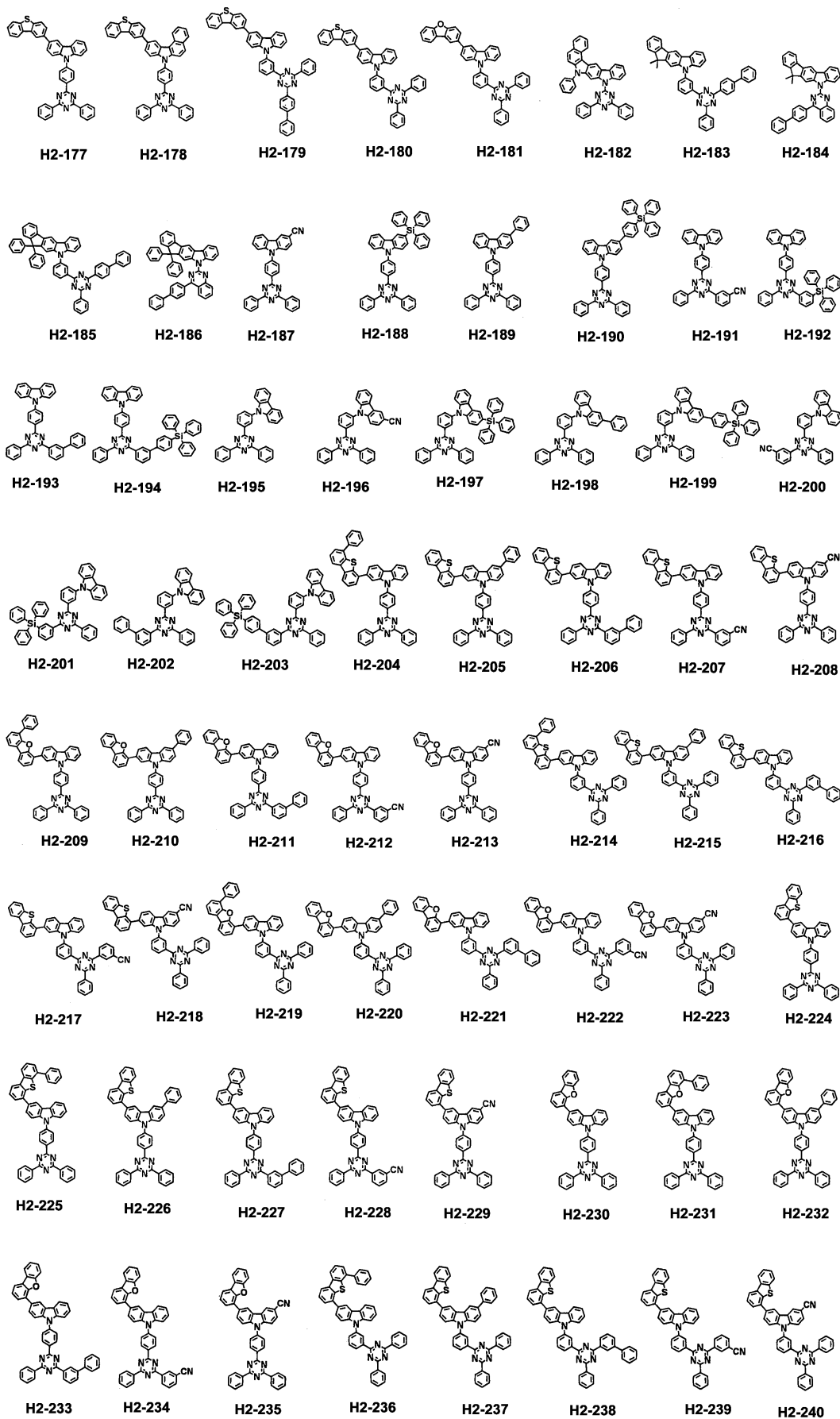
청구항 8

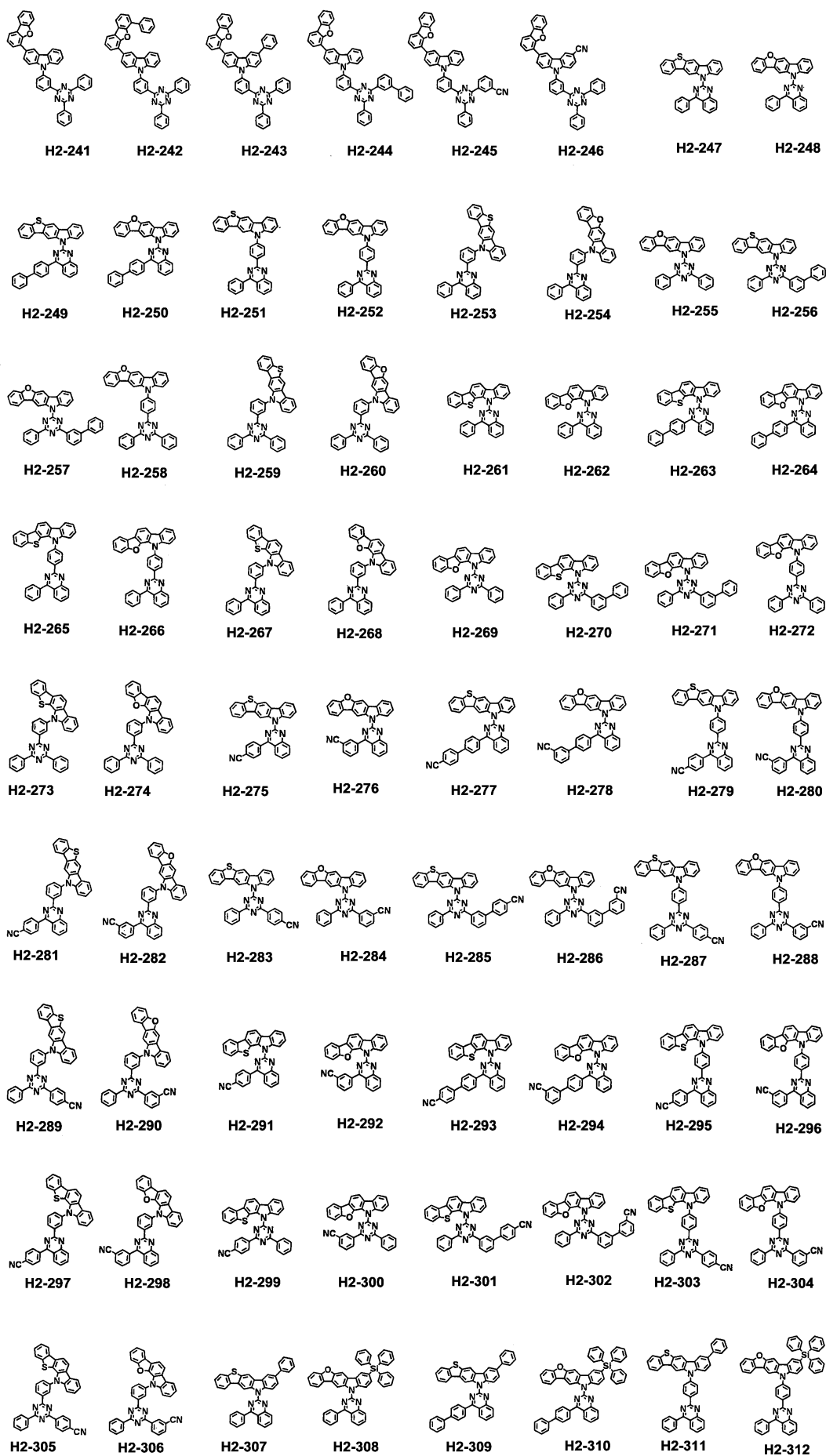
제1항에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는, 유기 전계 발광 소자.

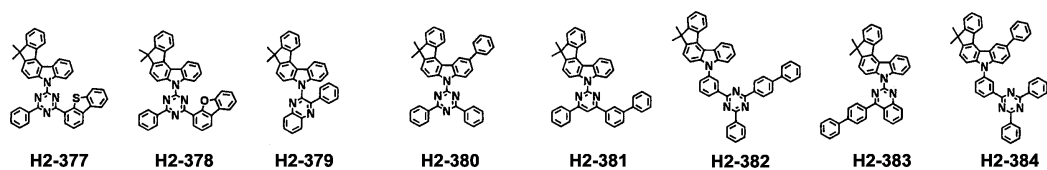
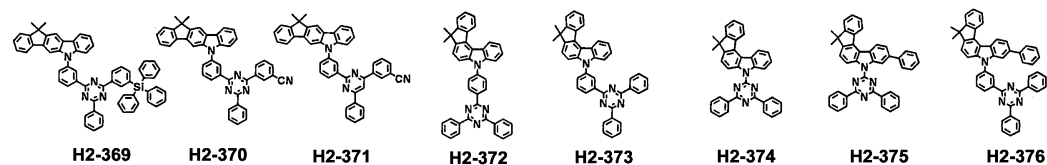
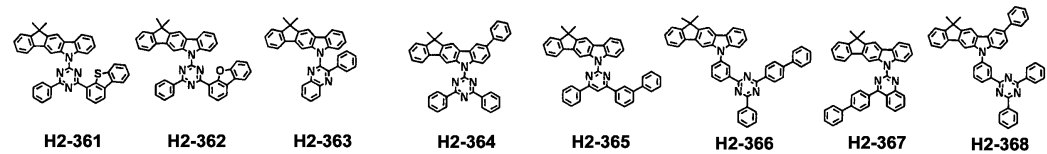
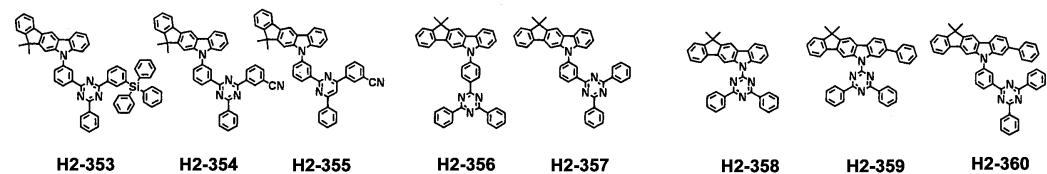
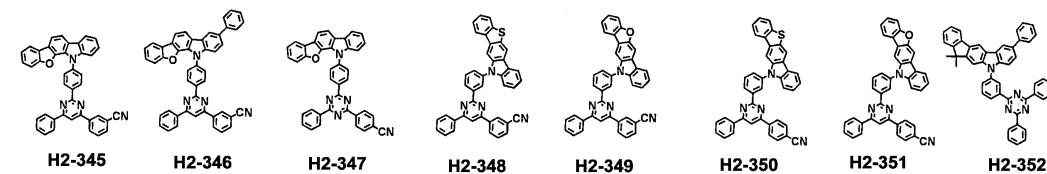
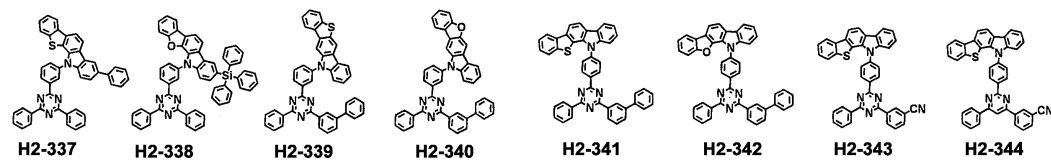
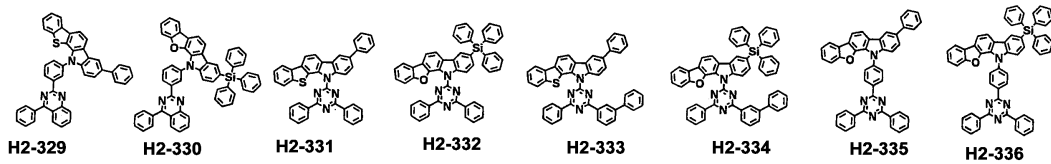
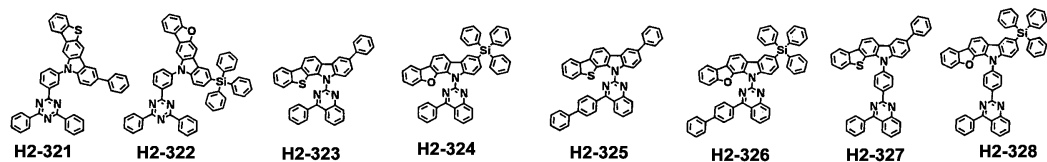
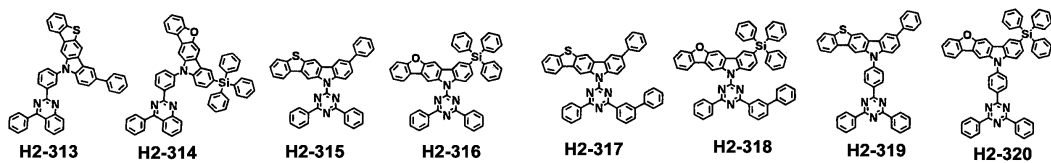


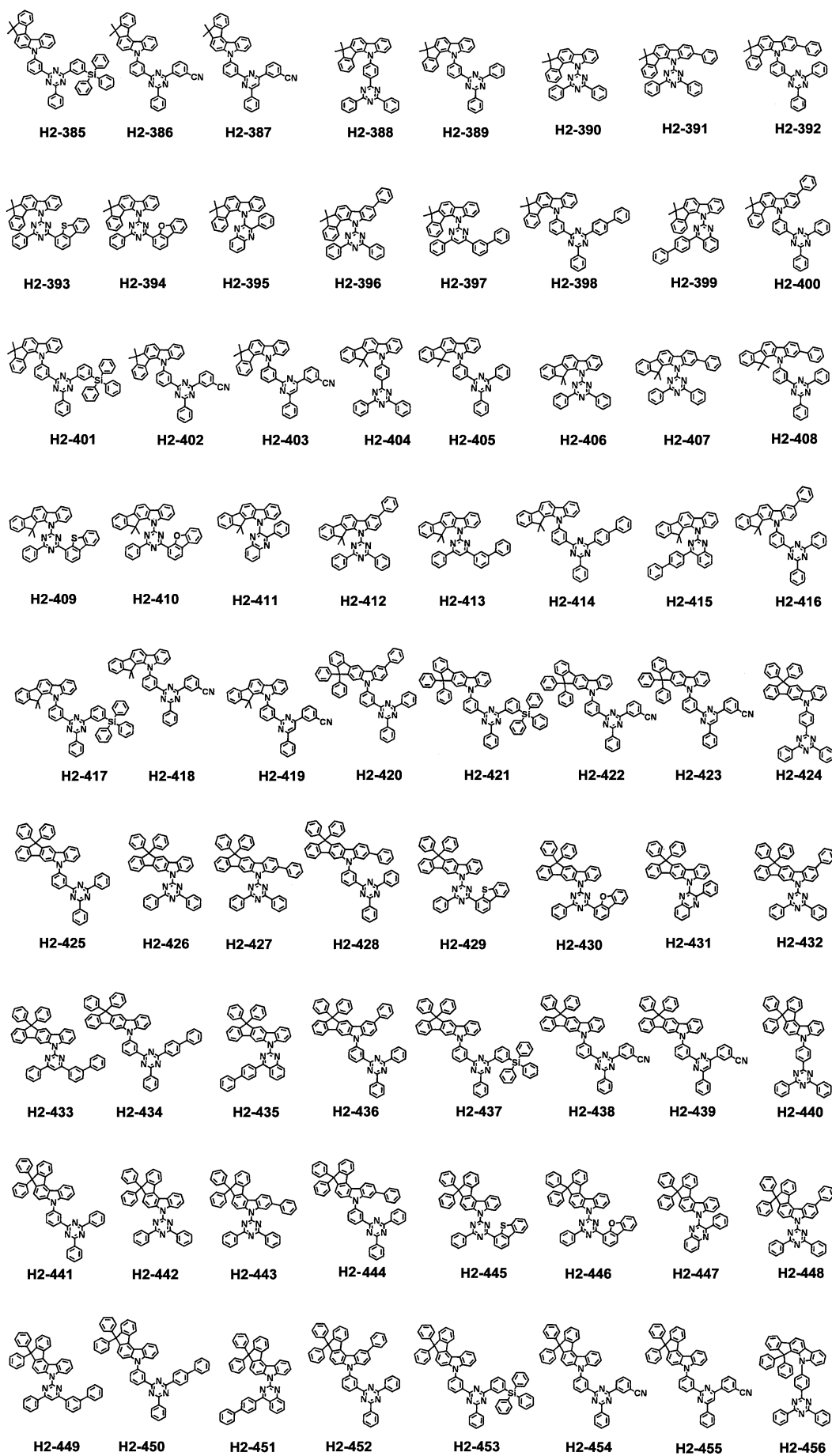


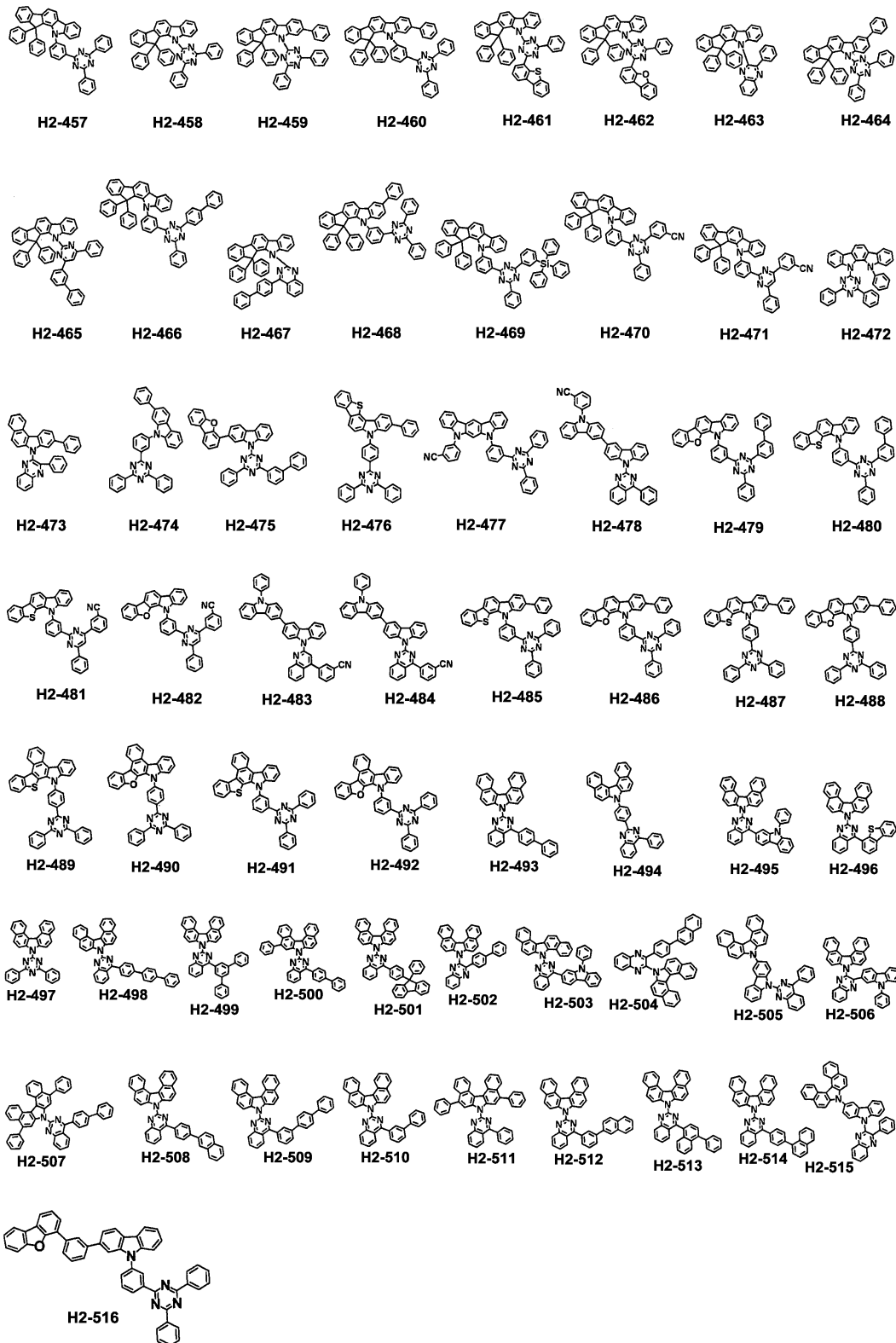












발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라

스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다. 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하는 유기 전계 발광 소자를 처음으로 개발하였다[참조: Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

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

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

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

[0006] 국제 공개공보 WO 2013/168688 A1, 유럽 특허공보 제1323808호 및 국제 공개공보 WO 2013/112557 A1은 도판트/호스트 재료 체계를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 기재하고 있다. 상기 문헌들에서 호스트로는 카바졸-카바졸 골격의 호스트 또는 2족의 금속을 중심금속으로 하는 금속착체 화합물의 호스트가 사용되었으나 금속착체 유도체와 질소 함유 헤테로아릴을 포함하는 카바졸 유도체를 포함하는 복수종의 호스트를 사용한 유기 전계 발광 소자에 대하여는 구체적으로 개시하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 국제 공개공보 WO 2013/168688 A1 (2013년 11월 14일 공개)
(특허문헌 0002) 유럽 특허공보 제1323808호 (2003년 7월 2일 공개)
(특허문헌 0003) 국제 공개공보 WO 2013/112557 A1 (2013년 8월 1일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

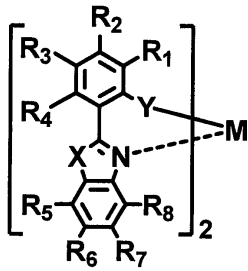
[0008] 본 발명의 목적은 고효율과 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 과제를 연구한 결과, 본 발명자들은 양극과 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 갖고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수종의 호스트 화합물로 구성되고, 상기 복수종의 호스트 화

합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 금속착체 유도체인 화학식 1로 표시되고, 제2 호스트 화합물은 화학식 2로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자가 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

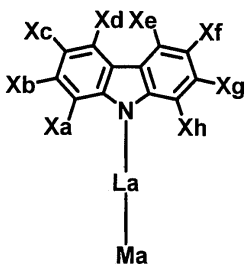
M은 2가의 금속이고;

Y는 O 또는 S이며;

X는 NR₉, O 또는 S이고;

R₁ 내지 R₉는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C60)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C60)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (4-60원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-30원)헤테로아릴이고;

La는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며;

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

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

발명의 효과

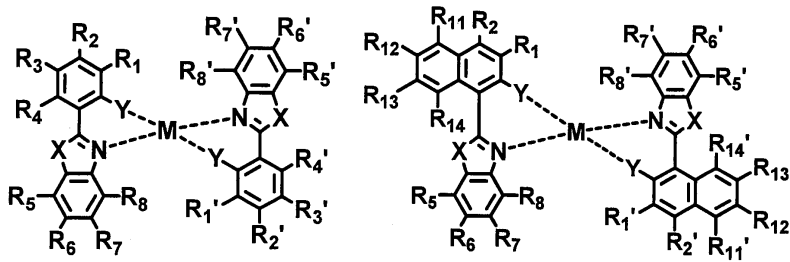
[0024] 본 발명에 따르면 고효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자가 제공되며, 이를 이용한 표시 장치 또는 조명 장치의 제조가 가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안된다.

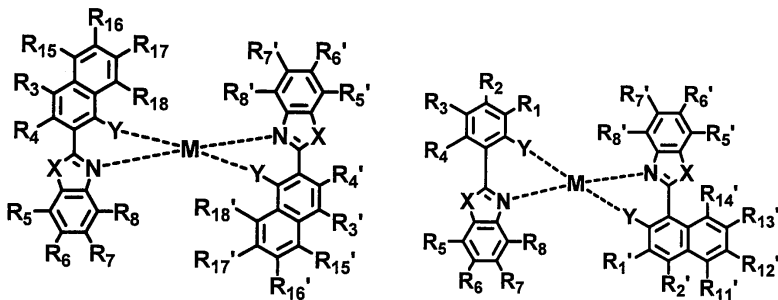
[0026] 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 3 내지 8 중 하나로 표시될 수 있다.

[0027] [화학식 3] [화학식 4]



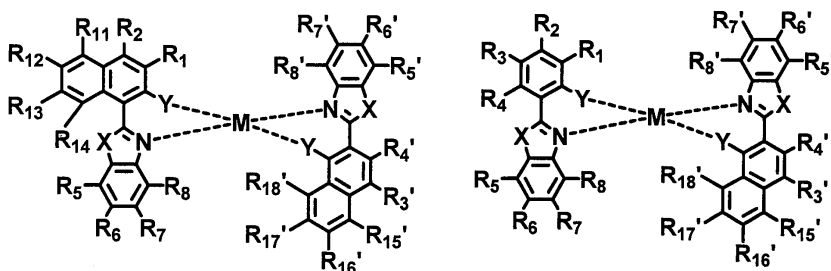
[0028]

[0029] [화학식 5] [화학식 6]



[0030]

[0031] [화학식 7] [화학식 8]



[0032]

[0033] 상기 화학식 3 내지 8에서,

[0034] M, Y, X 및 R₁ 내지 R₈은 화학식 1에서 정의된 것과 같고,

[0035] R₁₁ 내지 R₁₈, R₁' 내지 R₈' 및 R₁₁' 내지 R₁₈'은 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C60)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C60)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (4-60원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소

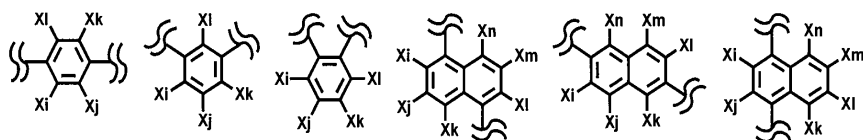
및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로워자로 대체될 수 있다.

상기 화학식 1에서, M은 Be 또는 Zn이고, Y는 O이며, X는 NR₉, O 또는 S이고, R₁ 내지 R₉은 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성하는 것이 바람직하고; M은 Be 또는 Zn이고, Y는 O이며, X는 NR₉, O 또는 S이고, R₁ 내지 R₉은 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 비치환된 (C1-C6)알킬, 할로젠 또는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C6)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C12)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 (C3-C12)의 단일환 방향족 고리를 형성하는 것이 더욱 바람직하다.

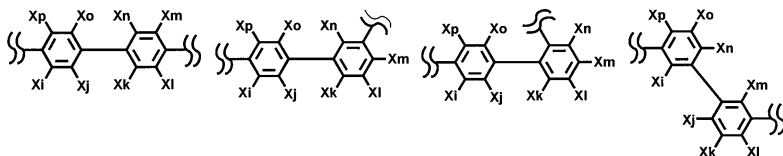
상기 화학식 2 에서, La는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헥테로아릴렌이고; 바람직하게는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C12)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헥테로아릴렌이고; 더욱 바람직하게는 단일 결합, 트리(C6-C10)아릴실릴 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C12)아릴렌, 또는 비치환된 (6-15원)헥테로아릴렌이다.

또한, La는 단일 결합, 또는 카바졸릴렌이거나, 하기 화학식 9 내지 21 중 하나로 표시될 수 있다.

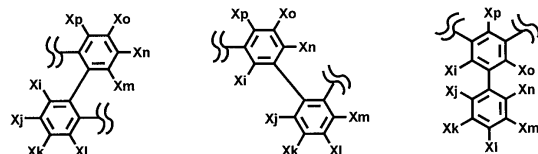
[화학식 9] [화학식 10] [화학식 11] [화학식 12] [화학식 13] [화학식 14]



[화·학·식 15] [화·학·식 16] [화·학·식 17] [화·학·식 18]



[화학식 19] [화학식 20] [화학식 21]



상기 화학식 9 내지 21에서,

Xi 내지 Xp는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소, 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 치환 또는 비치환된 (10-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 트리(C6-C10)아릴실릴이고; 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 시아노, 트리(C6-C10)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 (C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (10-20원)헤테로아릴이다.

상기 화학식 2에서, Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-30원)헥테로아릴이고; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (6-10원)헥테로아릴이고; 더욱 바람직하게는 비치환된 (C6-C25)아릴, 시아노로 치환된 (C6-

C12)아릴, (C1-C6)알킬로 치환된 (C6-C12)아릴, 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환된 (C6-C12)아릴, 비치환된 (6-15원)헥테로아릴, 및 (C6-C12)아릴로 치환된 (6-15원)헥테로아릴로 이루어진 군으로부터 선택된 치환체로 치환된 질소 함유 (6-10원)헥테로아릴이다.

[0047]

또한, Ma는 치환 또는 비치환된 피롤릴, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 트리아진릴, 치환 또는 비치환된 테트라진릴, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴, 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 피라진릴, 치환 또는 비치환된 피리미딘릴, 치환 또는 비치환된 피리다진릴 등의 단일 환계 헥테로아릴이거나, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 이소인돌릴, 치환 또는 비치환된 인돌릴, 치환 또는 비치환된 인다졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조티아디아졸릴, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 신놀리닐, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐, 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 치환 또는 비치환된 페난트리딘릴 등의 융합 환계 헥테로아릴일 수 있고; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 트리아진릴, 치환 또는 비치환된 피리미딘릴, 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐 또는 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐이다. 상기 Ma에서, 치환 피롤릴 등에서의 치환기는 (C6-C25)아릴, 시아노로 치환된 (C6-C12)아릴, (C1-C6)알킬로 치환된 (C6-C12)아릴, 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환된 (C6-C12)아릴, 시아노, (C1-C6)알킬, 트리(C6-C12)아릴실릴, (6-15원)헥테로아릴, 또는 (C6-C12)아릴로 치환된 (6-15원)헥테로아릴일 수 있고; 구체적으로는 시아노, (C1-C6)알킬, 트리페닐실릴로 치환 또는 비치환된, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 디페닐플루오렌, 페난트레닐, 안트라세닐, 디벤조티오펜일, 디벤조푸란일, 또는 페닐카바졸릴일 수 있다.

[0048]

상기 화학식 2에서, 상기 Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헥테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나, 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헥테로원자로 대체될 수 있고; 각각 독립적으로 수소, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 치환 또는 비치환된 (10-20원)헥테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 트리(C6-C10)아릴실릴이거나, 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C6-C20) 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하고, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헥테로원자로 대체될 수 있는 것이 바람직하다. 상기 Xa 내지 Xh는 각각 독립적으로 수소; 시아노; (10-20원)헥테로아릴, 트리(C6-C10)아릴실릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴; (C6-C12)아릴 또는 시아노 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (10-20원)헥테로아릴; 또는 비치환된 트리(C6-C10)아릴실릴이거나; 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 벤젠, 치환 또는 비치환된 인돌, 치환 또는 비치환된 벤조인돌, 치환 또는 비치환된 인덴, 치환 또는 비치환된 벤조푸란, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티오펜을 형성하는 것이 더욱 바람직하다.

[0049]

본원에 기재되어 있는 "(C1-C30)알킬"은쇄를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 3급-부틸 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알케닐"은쇄를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알키닐"은쇄를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 환 골격 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원)헥테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3 내지 7개, 바람직하게는 5 내지 7개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헥테로원자, 바람직하게는 O, S 및 N에서 선택되는 하나 이상의 헥테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 테트라히드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라히드로피란 등이 있다. 본원에서 "(C6-C30)아릴(렌)"은 환 골격 탄소수가 6 내지 30개

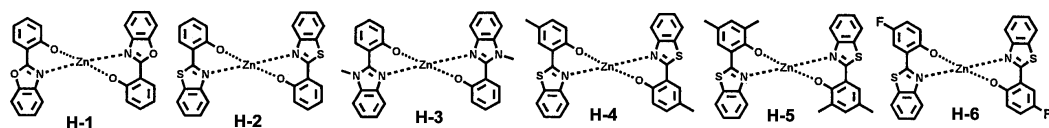
인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일 환계 또는 융합 환계 라디칼을 의미하고, 여기에서 환 골격 탄소수가 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페틸레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 "(3-30원)헤테로아릴"은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 여기에서 환 골격 원자수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합 환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴기 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴의 예로서, 푸릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴, 벤조푸란일, 벤조티오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤즈이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 벤조인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 질소 함유 (5-30원)헤테로아릴"은 환 골격 원자수가 5 내지 30개이고 하나 이상의 헤테로원자 N을 포함하는 아릴기를 의미한다. 여기에서 환 골격 원자수가 5 내지 20개인 것이 바람직하고, 5 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합 환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 질소 함유 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴기 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함된다. 상기 질소 함유 헤테로아릴의 예로서, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴, 벤즈이미다졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페난트리딘일 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0050]

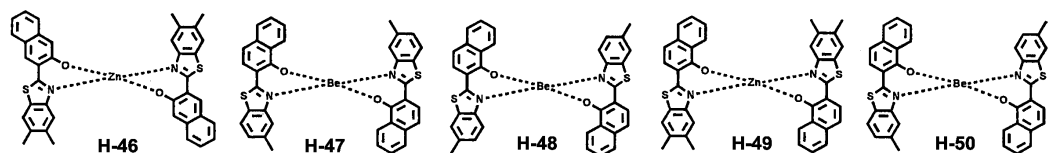
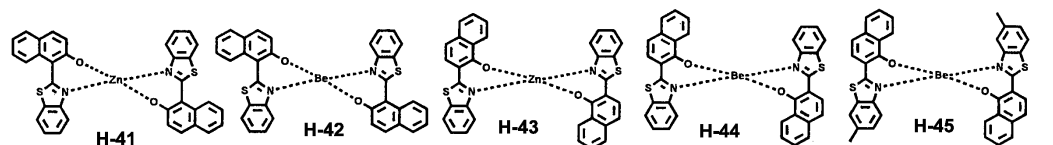
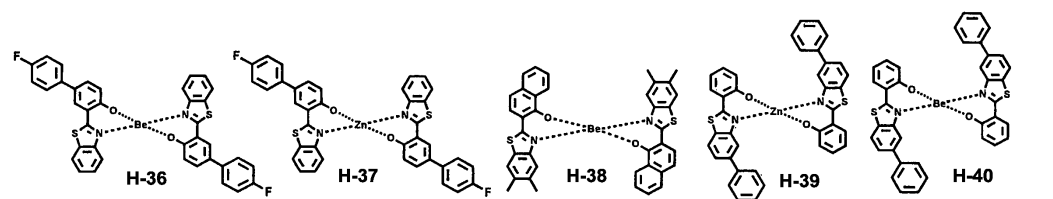
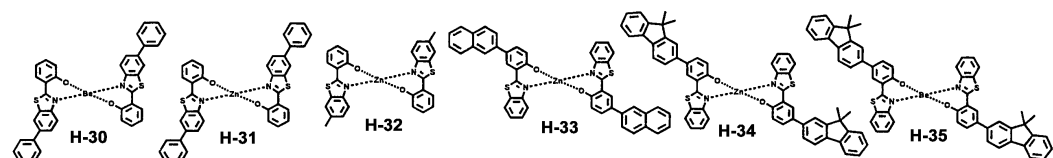
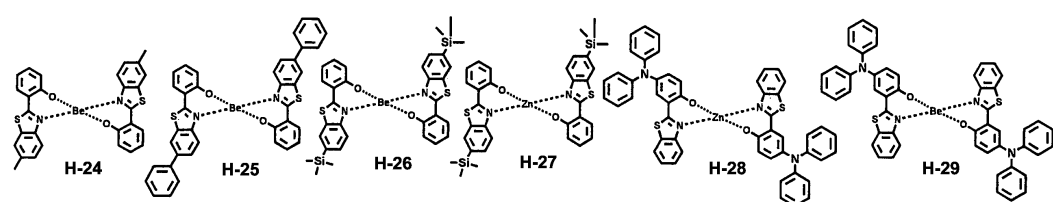
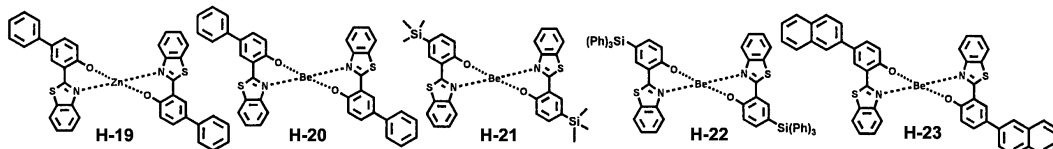
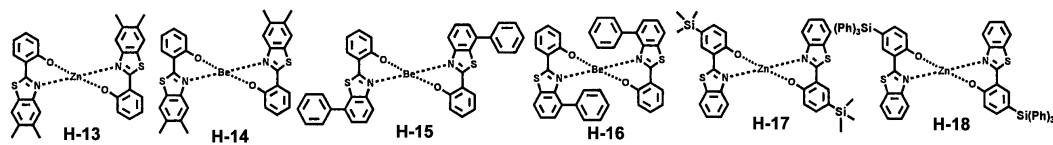
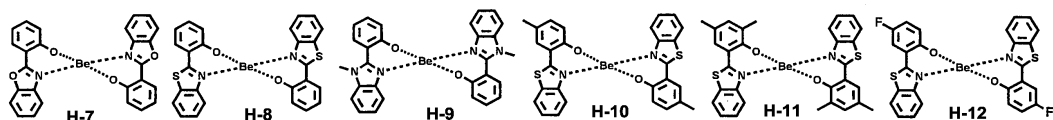
또한, 본원에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 "치환"은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기(즉, 치환체)로 대체되는 것을 뜻한다. 본 발명의 상기 화학식들에서 치환 알킬(렌), 치환 알케닐, 치환 알키닐, 치환 시클로알킬, 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴, 치환 트리알킬실릴, 치환 트리알킬실릴, 치환 디알킬아릴실릴, 치환 알킬디아릴실릴, 치환 모노- 또는 디- 아릴아미노, 또는 치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리의 치환체는 각각 독립적으로, 중수소, 할로겐, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 시아노 또는 (3-30원)헤테로아릴 또는 트리(C6-C30)아릴실릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 것을 의미하고, 바람직하게는 각각 독립적으로 할로겐, 시아노, (C1-C6)알킬, (C6-C12)아릴로 치환되거나 비치환된 (5-15원)헤테로아릴, 시아노 또는 (C6-C12)아릴 또는 또는 트리(C6-C12)아릴실릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C25)아릴, 트리(C6-C12)아릴실릴 및 (C1-C6)알킬(C6-C12)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것이 바람직하다.

[0051]

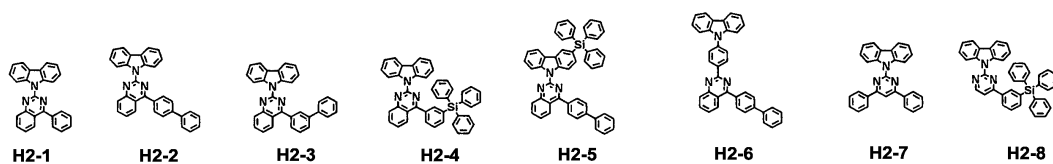
상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되나, 이에 제한되는 것은 아니다.



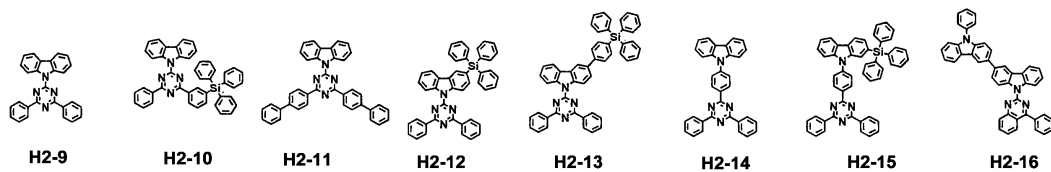
[0052]



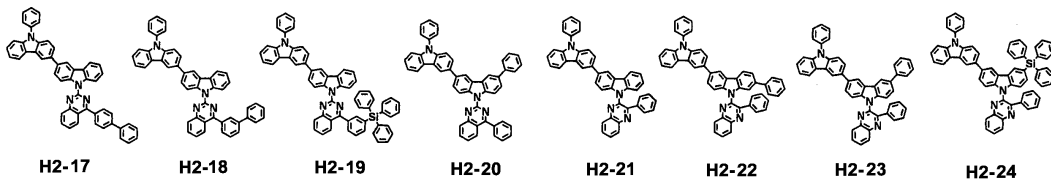
상기 화학식 2로 표시되는 제2 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되나, 이에 제한되는 것은 아니다.



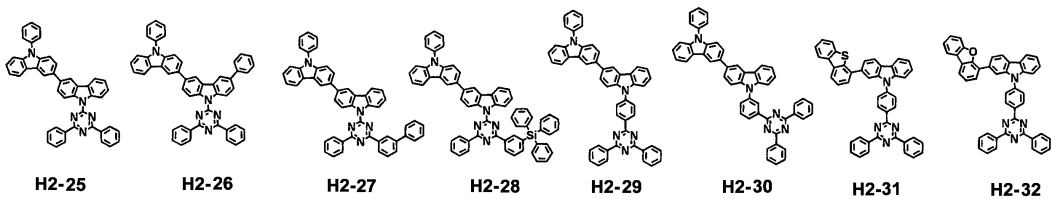
[0063]



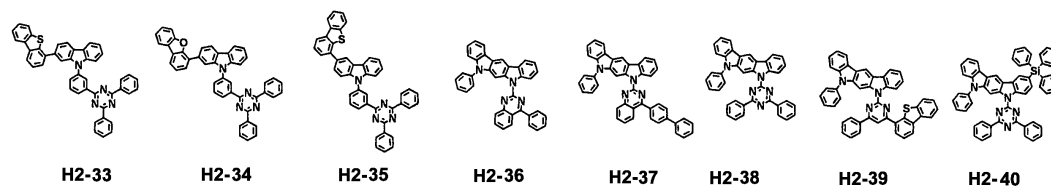
[0064]



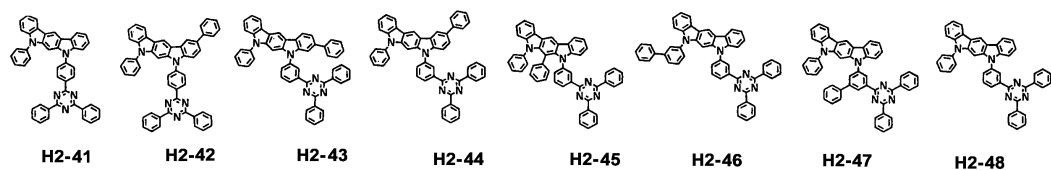
[0065]



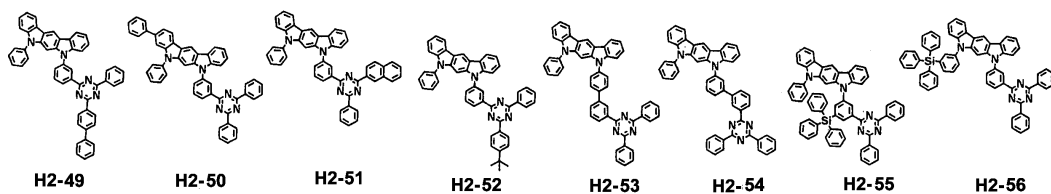
[0066]



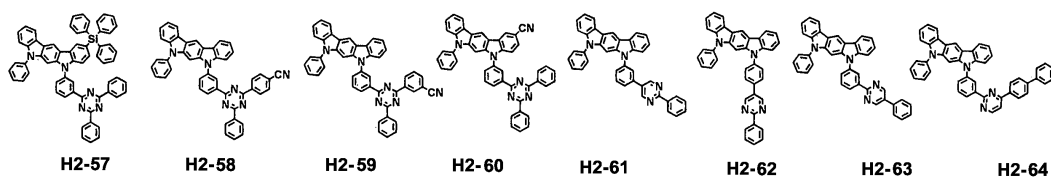
[0067]



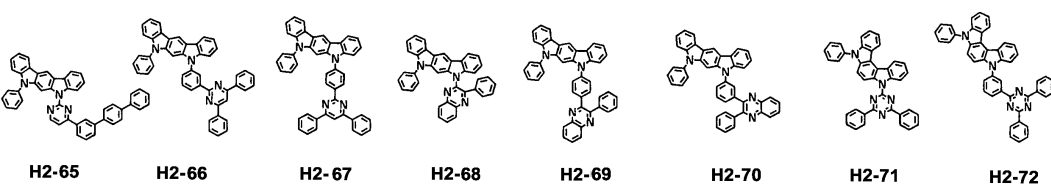
[0068]

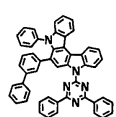


[0069]

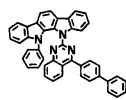


[0070]

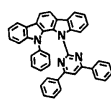




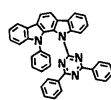
H2-73



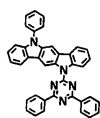
H2-74



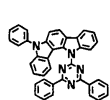
H2-75



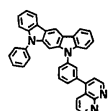
H2-76



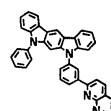
H2-77



H2-78

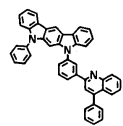


H2-79

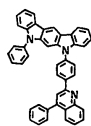


H2-80

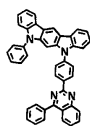
[0071]



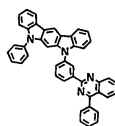
H2-81



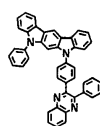
H2-82



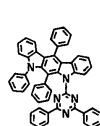
H2-83



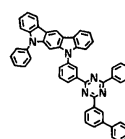
H2-84



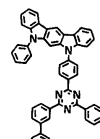
H2-85



H2-86

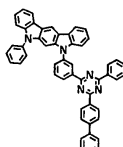


H2-87

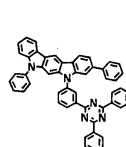


H2-88

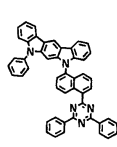
[0072]



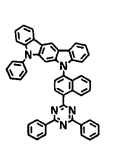
H2-89



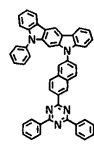
H2-90



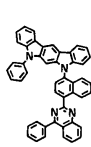
H2-91



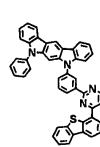
H2-92



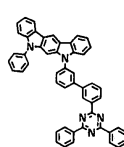
H2-93



H2-94

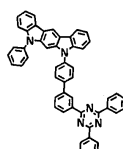


H2-95

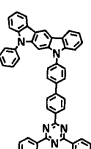


H2-96

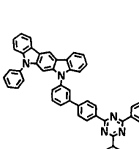
[0073]



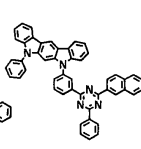
H2-97



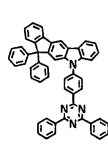
H2-98



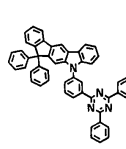
H2-99



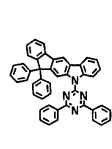
H2-100



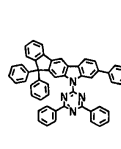
H2-101



H2-102

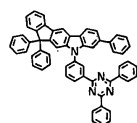


H2-103

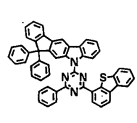


H2-104

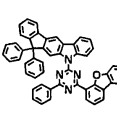
[0074]



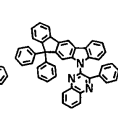
H2-105



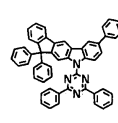
H2-106



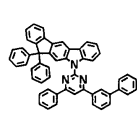
H2-107



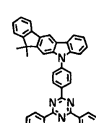
H2-108



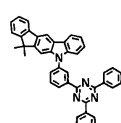
H2-109



H2-110

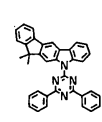


H2-111

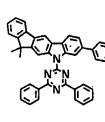


H2-112

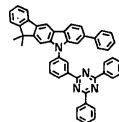
[0075]



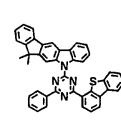
H2-113



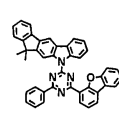
H2-114



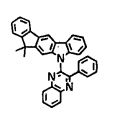
H2-115



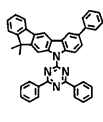
H2-116



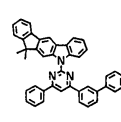
H2-117



H2-118

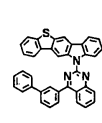


H2-119

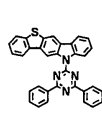


H2-120

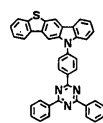
[0076]



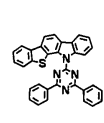
H2-121



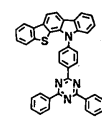
H2-122



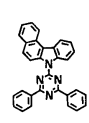
H2-123



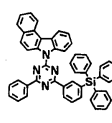
H2-124



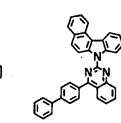
H2-125



H2-126

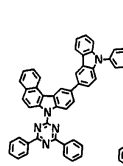


H2-127

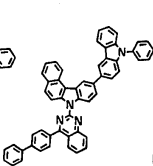


H2-128

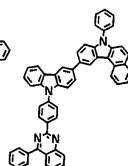
[0077]



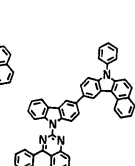
H2-129



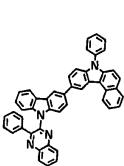
H2-130



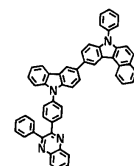
H2-131



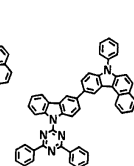
H2-132



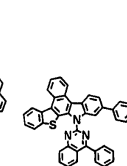
H2-133



H2-134

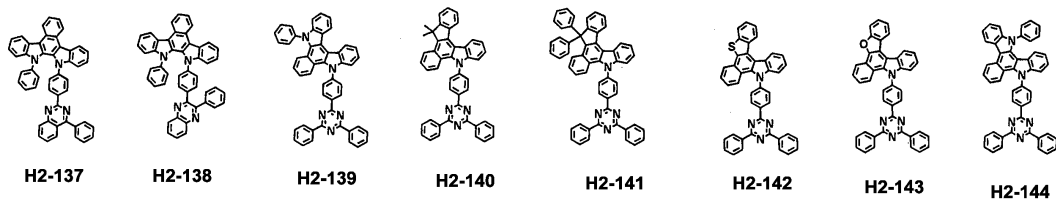


H2-135

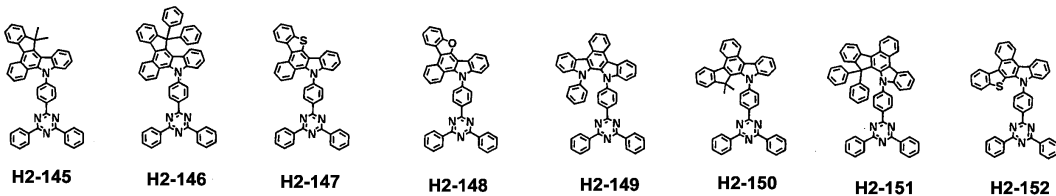


H2-136

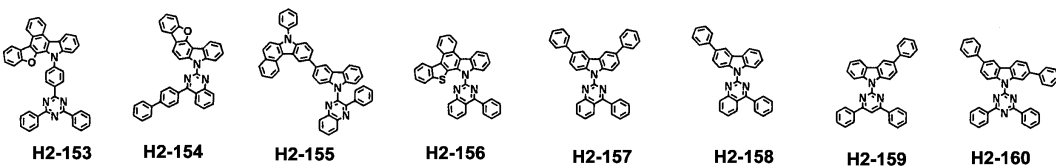
[0078]



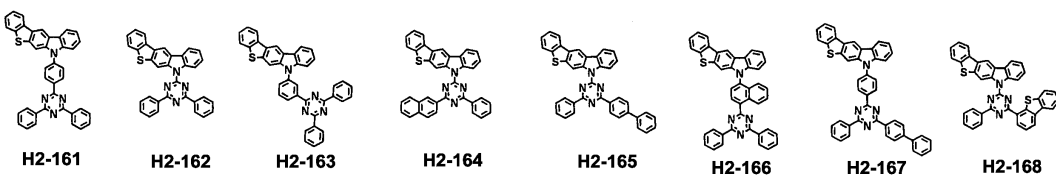
[0079]



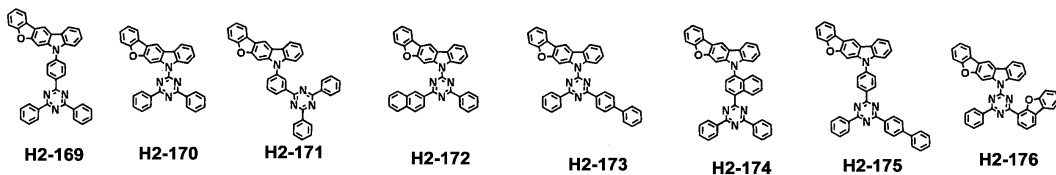
[0080]



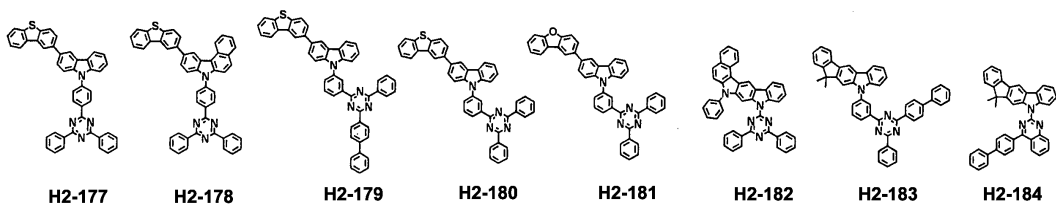
[0081]



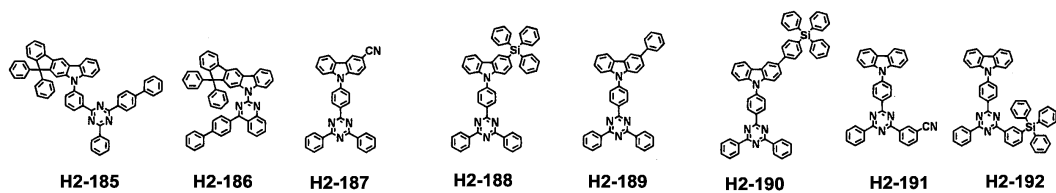
[0082]



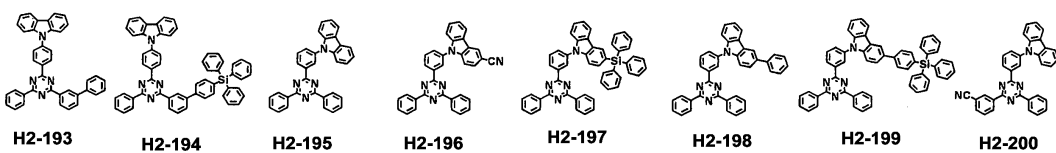
[0083]



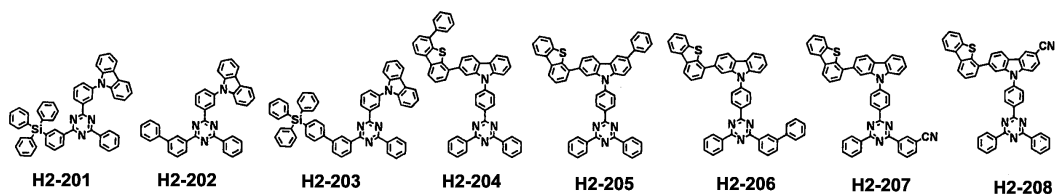
[0084]



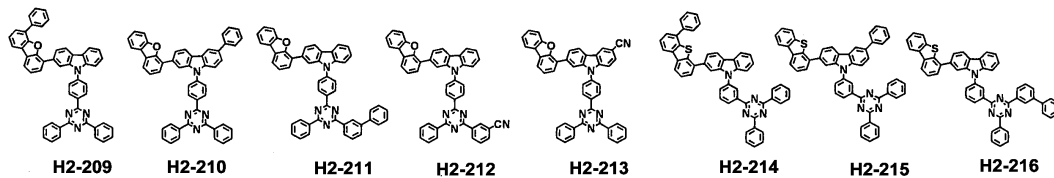
[0085]



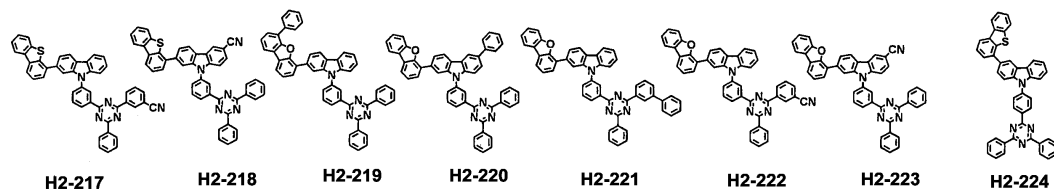
[0086]



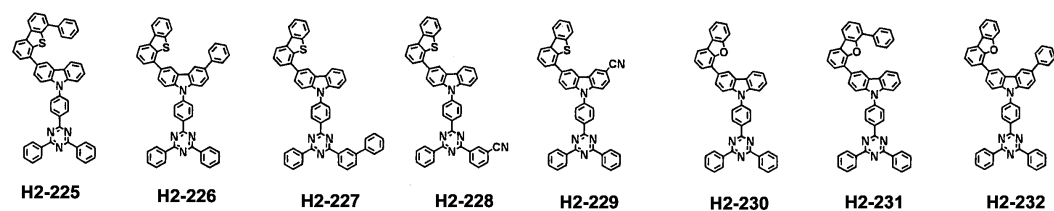
[0087]



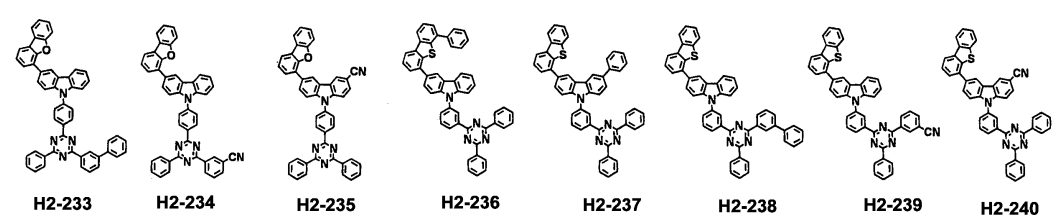
[0088]



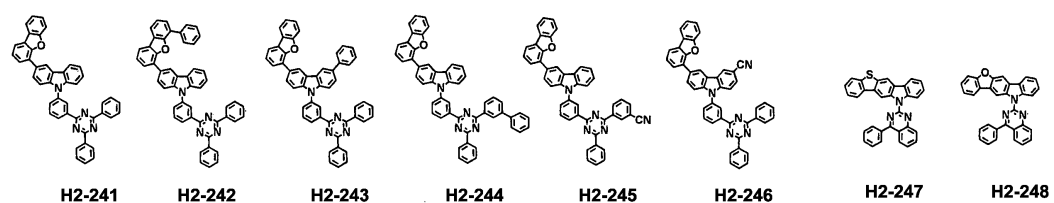
[0089]



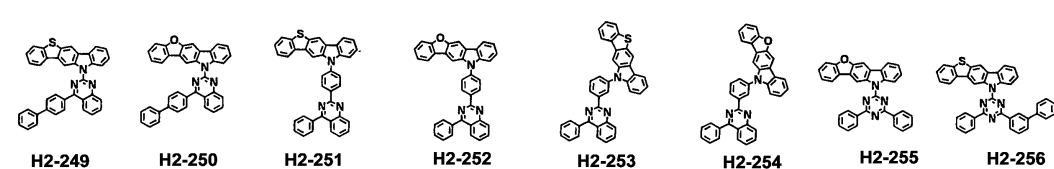
[0090]



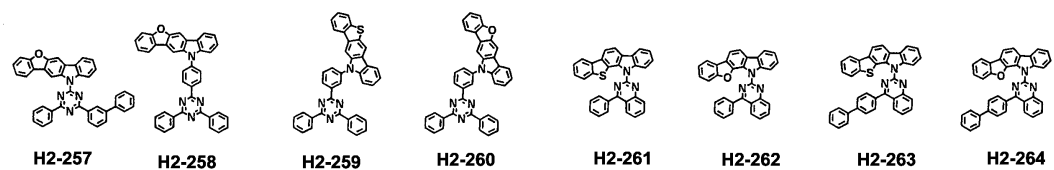
[0091]



[0092]

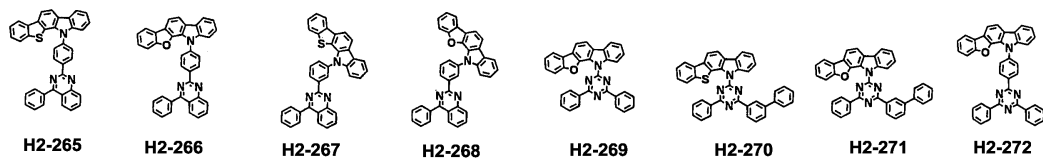


[0093]

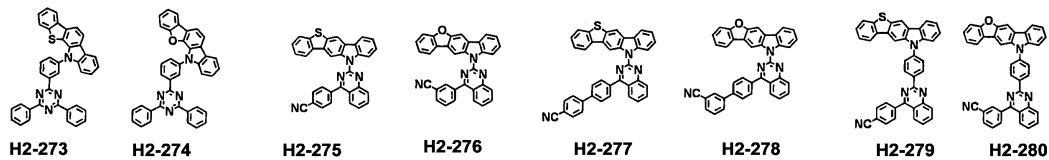


[0094]

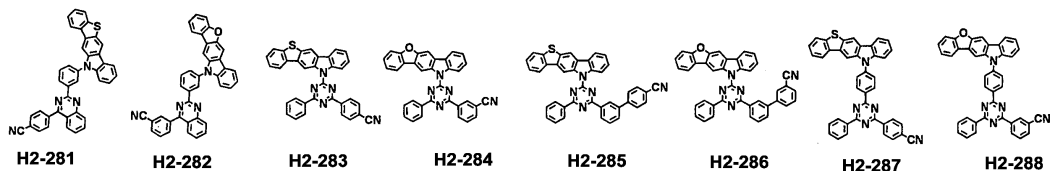
[0095]



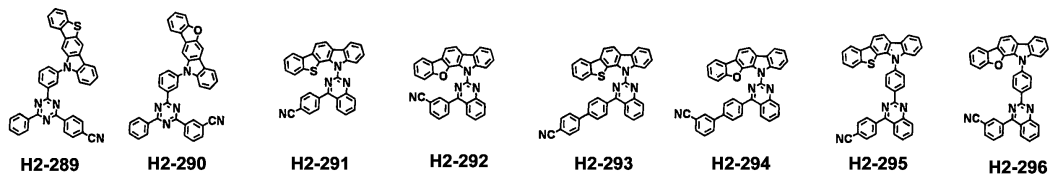
[0096]



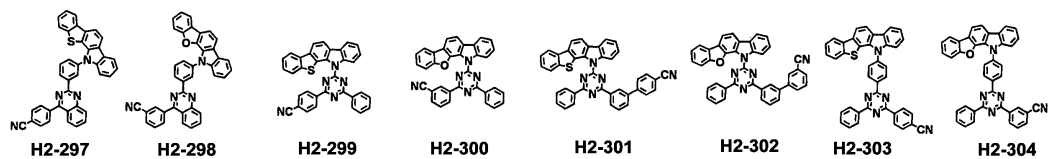
[0097]



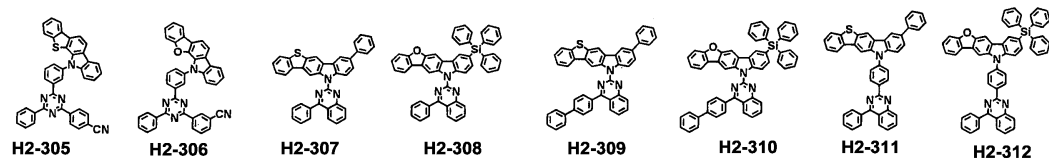
[0098]



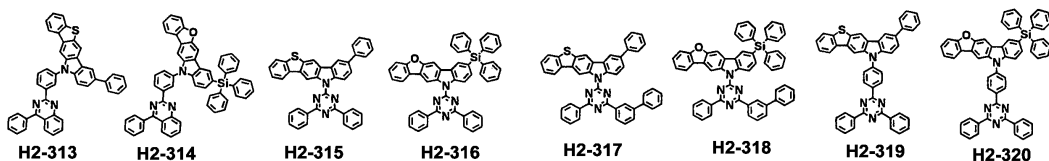
[0099]



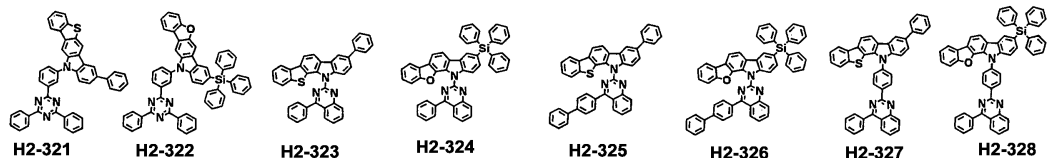
[0100]



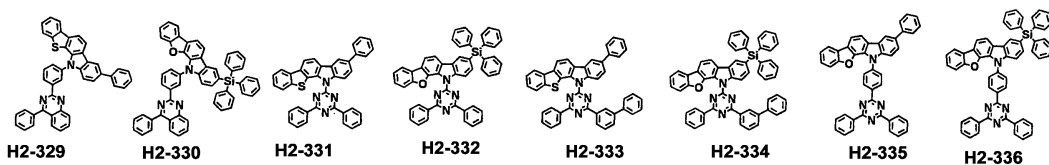
[0101]



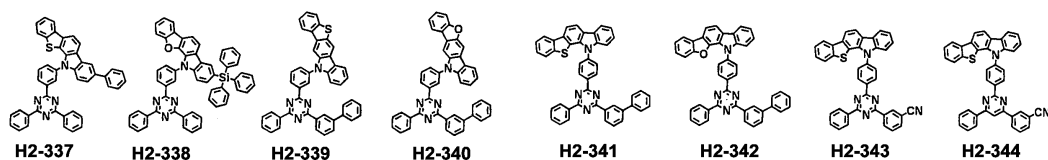
[0102]



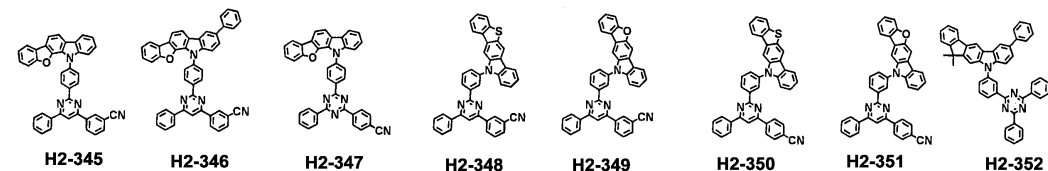
[0103]



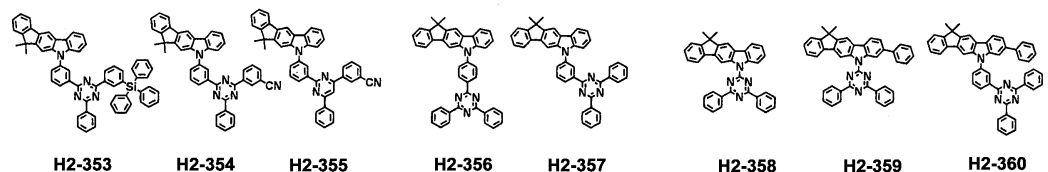
[0104]



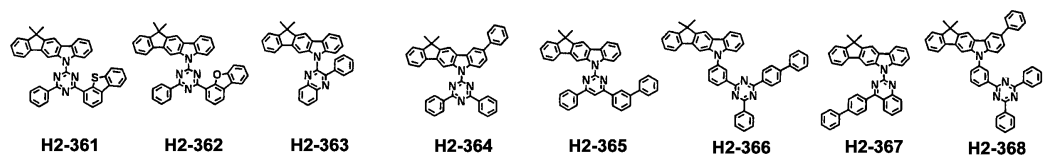
[0105]



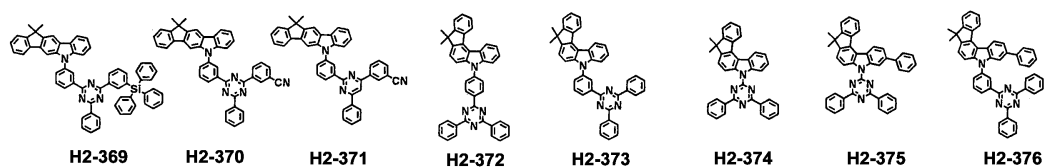
[0106]



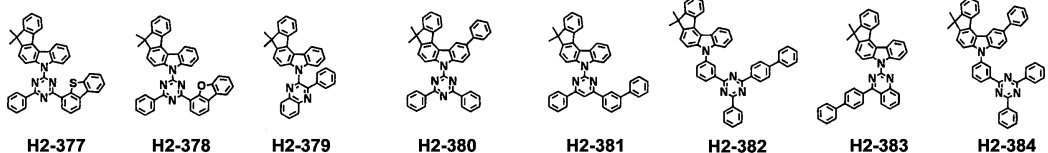
[0107]



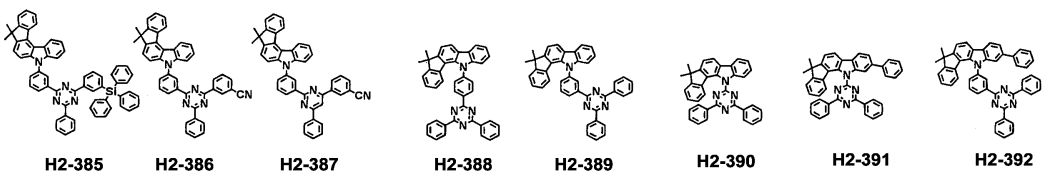
[0108]



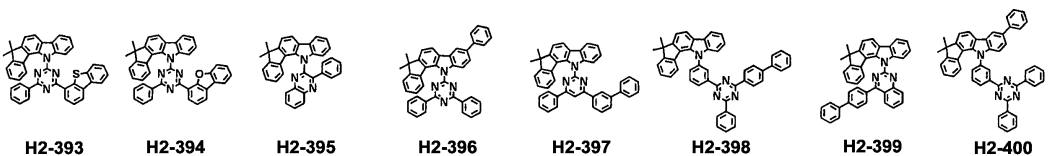
[0109]



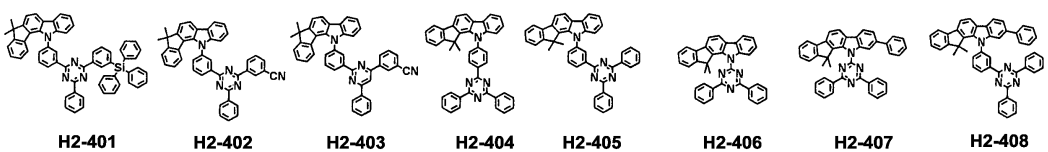
[0110]

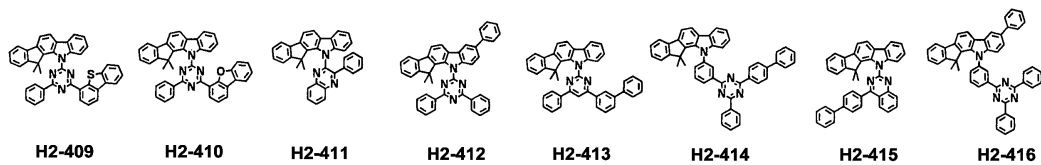


[0111]

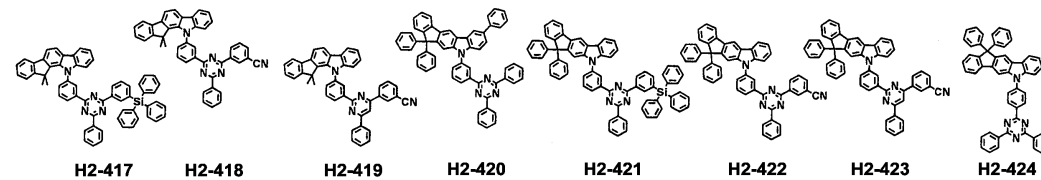


[0112]

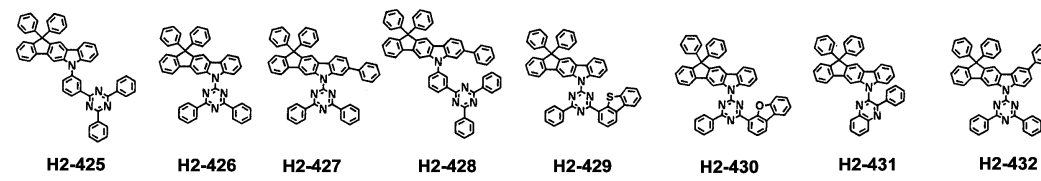




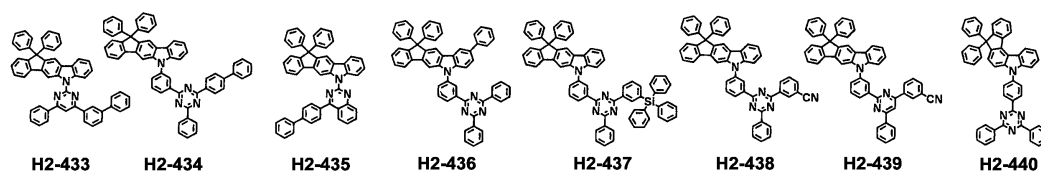
[0113]



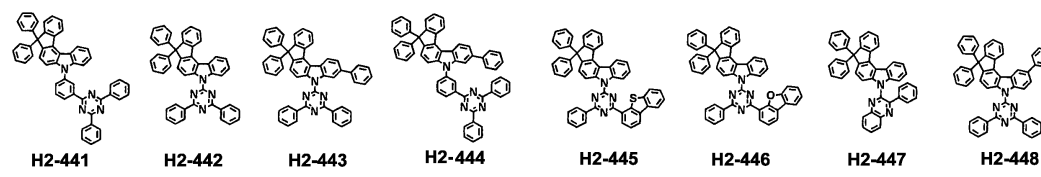
[0114]



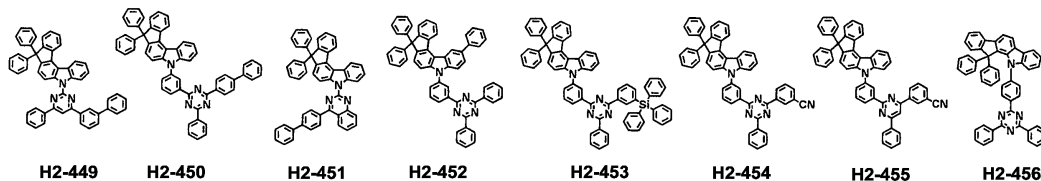
[0115]



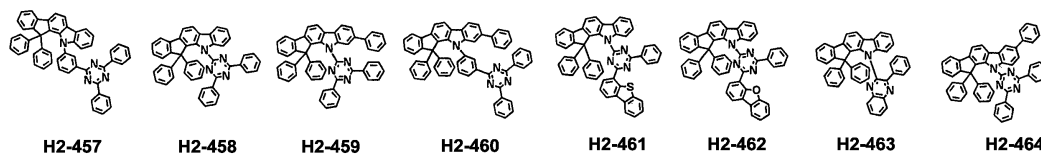
[0116]



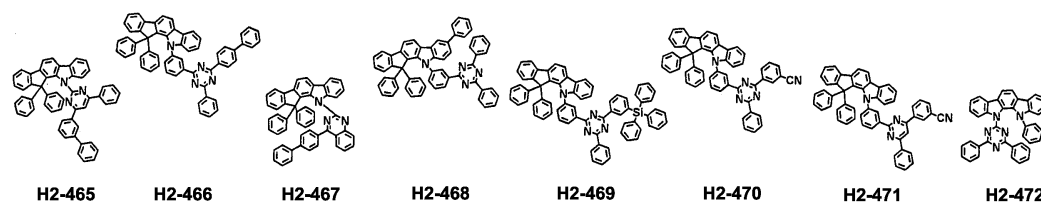
[0117]



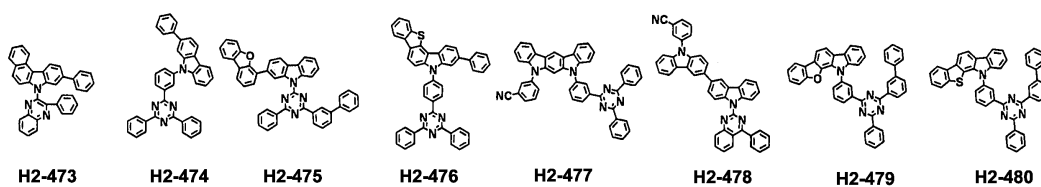
[0118]



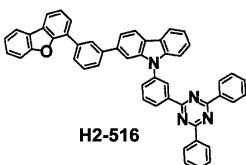
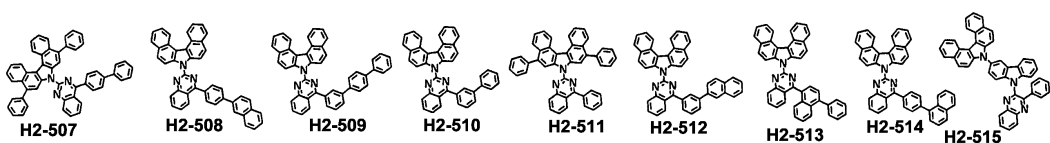
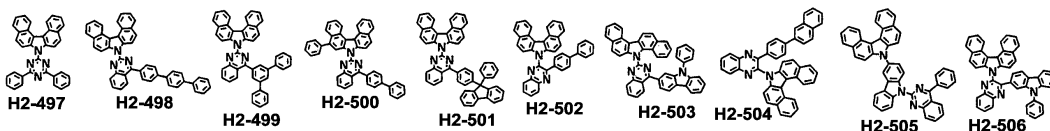
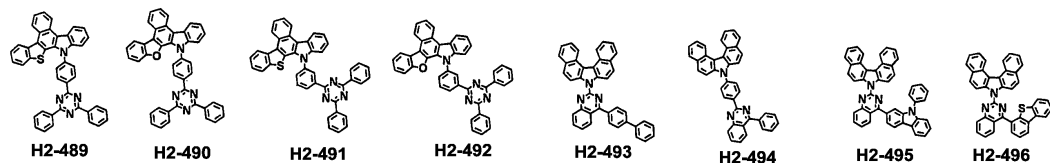
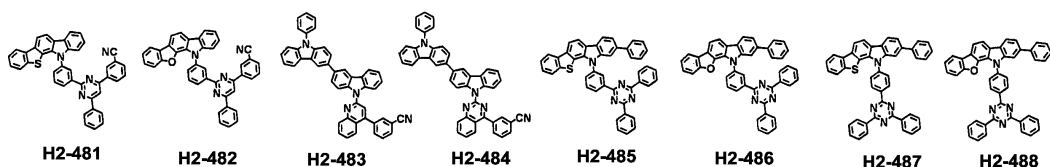
[0119]



[0120]



[0121]



본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 양극; 음극; 및 상기 양극 및 음극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 가지며, 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수종의 호스트 화합물로 구성되며, 상기 복수종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 상기 화학식 1로 표시되고, 제2 호스트 화합물은 상기 화학식 2로 표시된다.

상기 발광층의 의미는 발광이 이루어지는 층으로서 단일층일 수 있으며, 또한 2개 이상의 층이 적층된 복수의 층일 수 있다. 상기 발광층의 호스트 화합물에 대한 도판트 화합물의 도핑 농도가 20 중량% 미만인 것이 바람직하다.

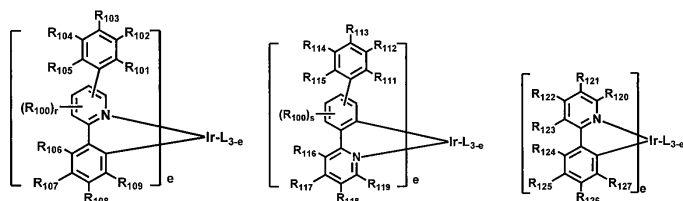
상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 정공주입층, 정공전달층, 전자전달층, 전자주입층, 계면층(interlayer), 정공차단층 및 전자차단층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 제1 호스트 화합물과 제 2 호스트 화합물의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위이다.

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

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

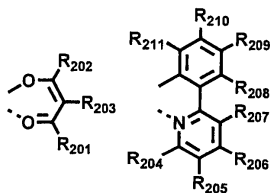
[0133] [화학식 101] [화학식 102] [화학식 103]



[0134]

[0135] 상기 화학식 101 내지 103에서,

[0136] L은 하기 구조에서 선택되고;



[0137]

[0138] R₁₀₀은 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며;

[0139] R₁₀₁ 내지 R₁₀₉ 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이고; R₁₀₆ 내지 R₁₀₉는 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며; R₁₂₀ 내지 R₁₂₃은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬 또는 아릴로 치환 또는 비치환된 퀴놀린 형성이 가능하며;

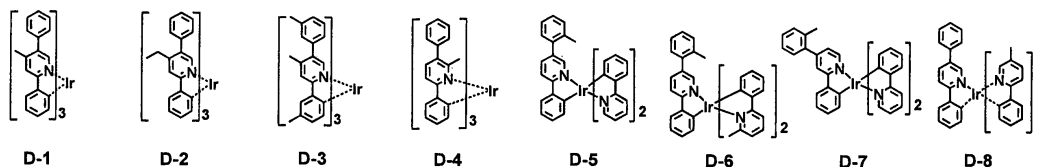
[0140] R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며;

[0141] R₂₀₁ 내지 R₂₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며, R₂₀₈ 내지 R₂₁₁은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하고;

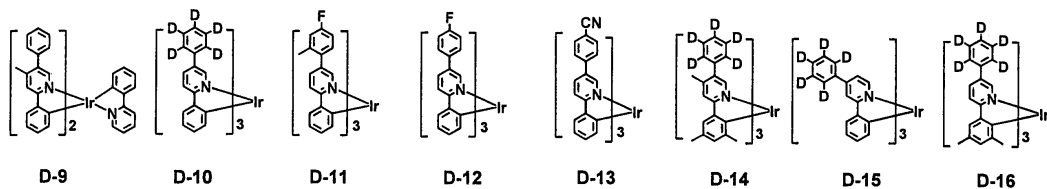
[0142] r 및 s는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며; r 또는 s가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고;

[0143] e는 1 내지 3의 정수이다.

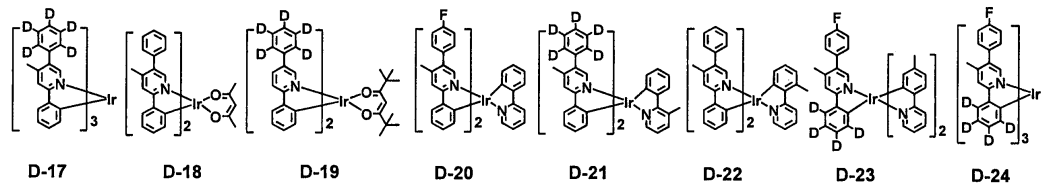
[0144] 상기 인광 도판트 재료의 구체적인 예로는 다음과 같다.



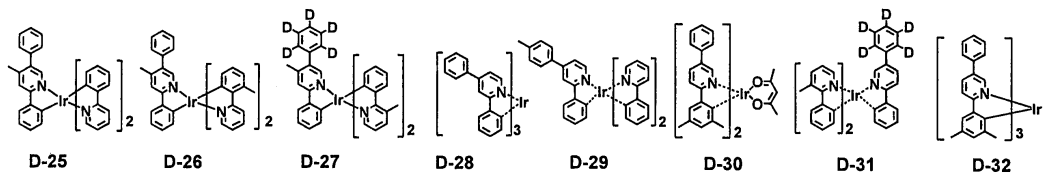
[0145]



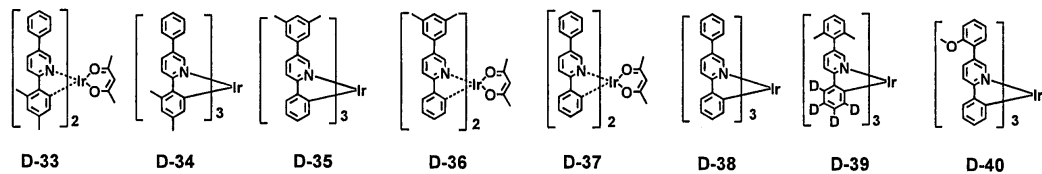
[0146]



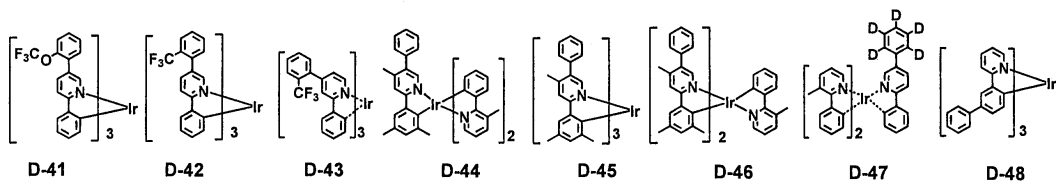
[0147]



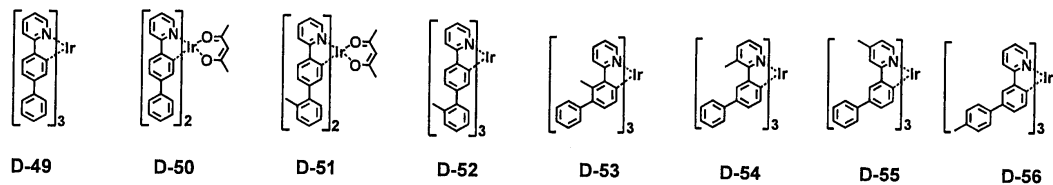
[0148]



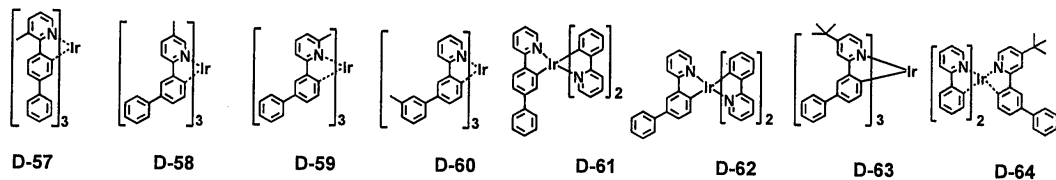
[0149]



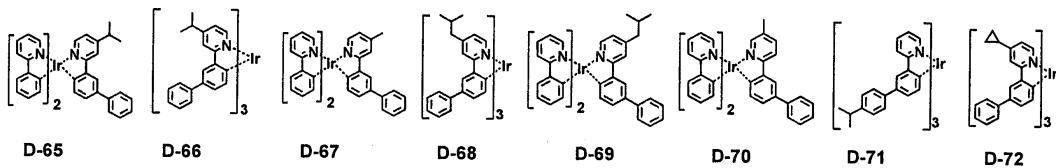
[0150]



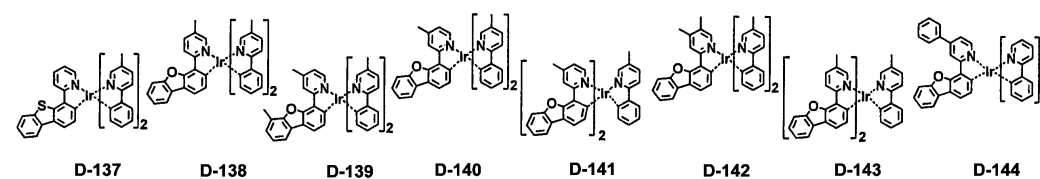
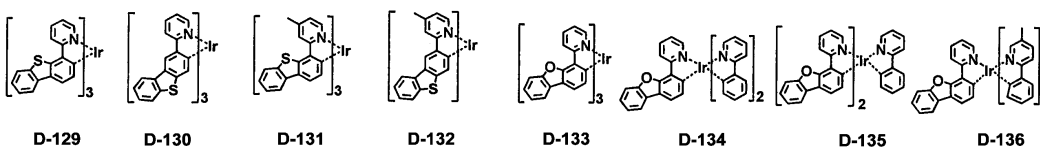
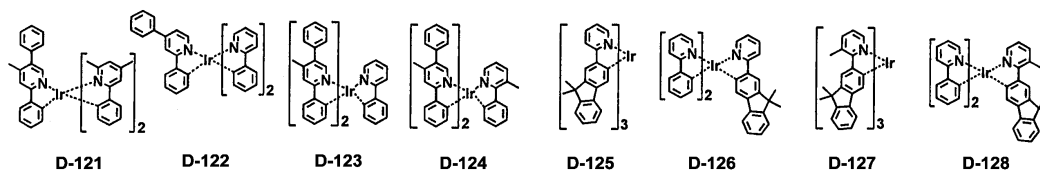
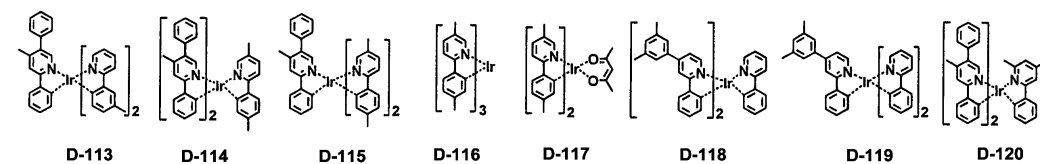
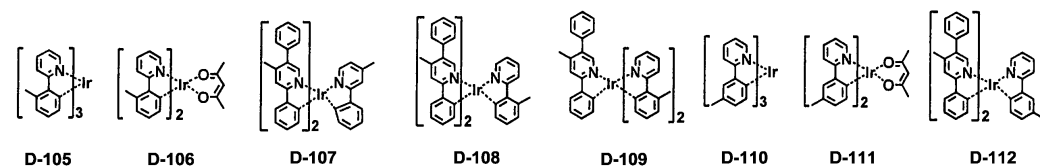
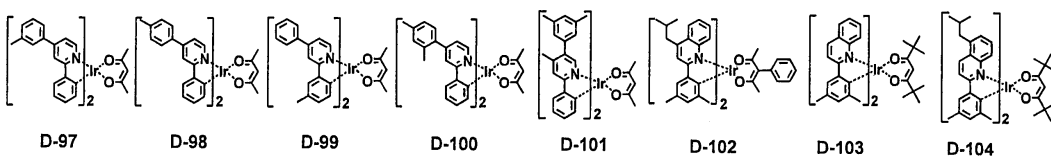
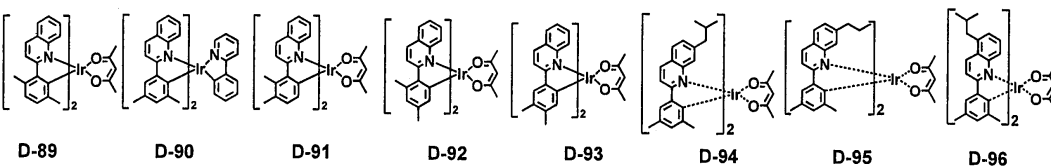
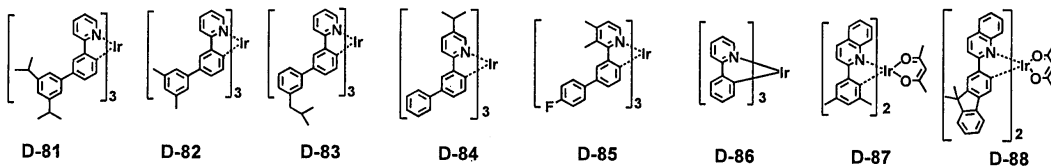
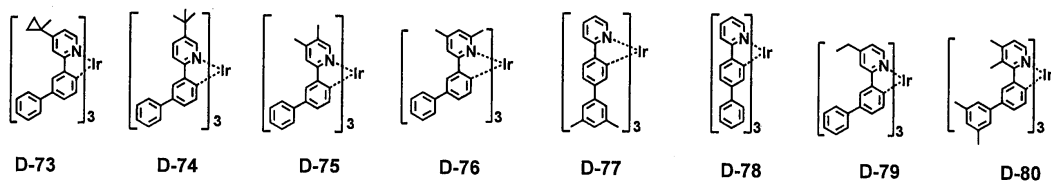
[0151]

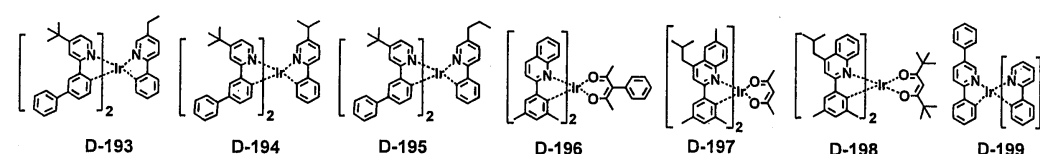
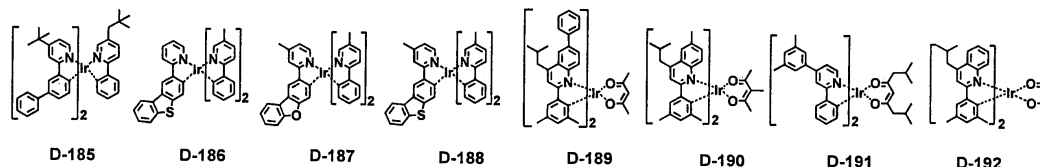
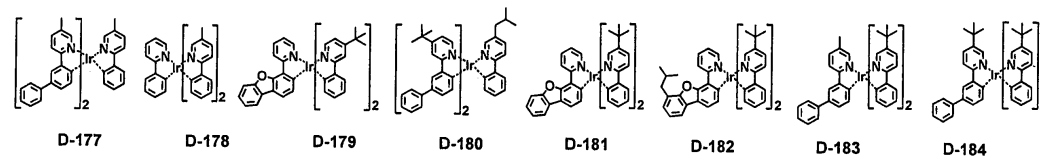
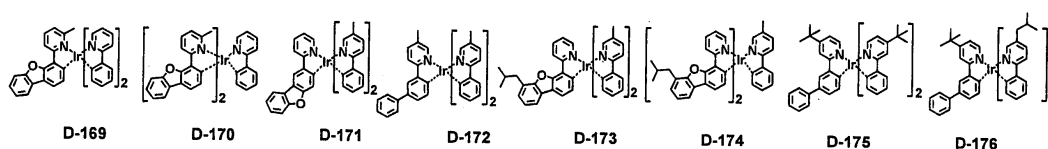
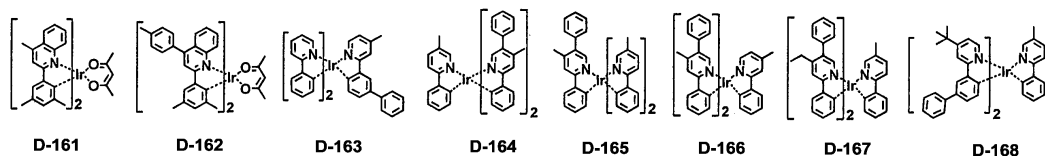
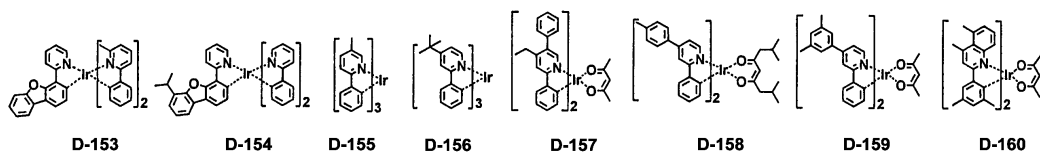
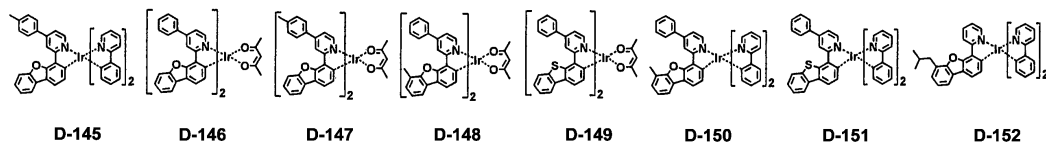


[0152]



[0153]





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

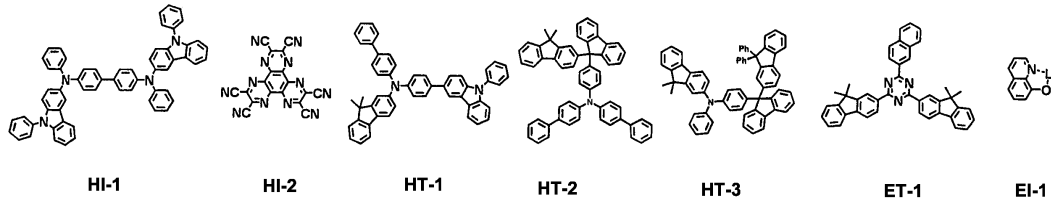
또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층은 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타넘계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을 포함하는 하나 이상의 착체화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 하나 이상의 층(이하, 이들을 “표면층”이라고 지칭함)을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 측의 음극 표면에 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 상기 표면층에 의해 유기 전계 발광 소자의 구동 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$), AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$), SiON 또는 SiAlON 등이 있고, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O ,

Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.

- [0173] 양극과 발광층 사이에 정공주입층, 정공전달층, 전자차단층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 정공주입층은 양극에서 정공전달층 또는 전자차단층으로의 정공주입 장벽(또는 정공주입 전압)을 낮출 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공전달층 또는 전자차단층도 복수의 층이 사용될 수 있다.
- [0174] 발광층과 음극 사이에 전자버퍼층, 정공차단층, 전자전달층, 전자주입층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 전자버퍼층은 전자주입을 조절하고 발광층과 전자주입층 사이의 계면 특성을 향상시킬 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공차단층 또는 전자전달층도 복수의 층이 사용될 수 있고, 각 층에 복수의 화합물이 사용될 수 있다.
- [0175] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역, 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있고, 바람직한 환원성 도판트로는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진, 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.
- [0176] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각 층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나, 잉크젯 프린팅(ink jet printing), 노즐 프린팅(nozzle printing), 슬롯 코팅(slot coating), 스펀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본 발명의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정한다.
- [0177] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로푸란, 디옥산 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하는데, 그 용매는 각 층을 형성하는 재료가 용해 또는 분산될 수 있고, 성막성에 문제가 없는 것이라면 어느 것이어도 된다.
- [0178] 상기 공증착이란 두 가지 이상의 이성질체 재료를 각각의 개별 도가니 소스에 넣고, 두 셀을 동시에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방식이고, 상기 혼합 증착이란 증착 전 두 가지 이상의 이성질체 재료를 하나의 도가니 소스에 혼합한 후, 하나의 셀에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방식이다.
- [0179] 또한, 본원 발명의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 표시 장치 또는 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.
- [0180] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 호스트 화합물을 포함하는 소자의 발광특성을 설명한다.
- [0181] **[소자 실시예 1] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 포함하는 OLED 소자 제조**
- [0182] 본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED 용 글래스(지오마텍사 제조) 기판 상의 투명 전극 ITO 박막($10\Omega/\square$)을 아세톤, 에탄올 및 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기판 홀더에 ITO 기판을 장착한 후, 진공 증착 장비 내의 셀에 HI-1을 넣고 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기판 위에 80 nm 두께의 제1 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 HI-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 HT-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공주입층 위에 10 nm 두께의 제1 정공전달층을 증착하였다. 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 HT-3을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공전달층 위에 60 nm 두께의 제2 정공전달층을 증착하였다. 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 제1 호스트로서 화합물 H-44를 넣고, 다른 셀에 제2 호스트로서 화합물 H2-132를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-96을 넣은 후, 두 호스트 물질은 같은 속도로 증발시켜 각각 50 중량%의 양으로, 도판트는 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 4 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 공증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 ET-1과 EI-1을 1:1의 속도로 증발시켜 발광층 위에 30 nm 두께의 전자전달층을 증착하였다. 이어서, 전자주입층으로 EI-1을 2 nm 두께로 증착한 후, 다

른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다.



[0183]

[0184] 그 결과, 4.9 V의 전압에서 27.1 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간이 44시간 이상이었다.

[0185] [소자 실시예 2] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 포함하는 OLED 소자 제조

[0186] 발광 재료로서 제2 호스트로 화합물 H2-156을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0187] 그 결과, 5.4 V의 전압에서 23.4 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 147시간 이상이었다.

[0188] [소자 실시예 3] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 포함하는 OLED 소자 제조

[0189] 제2 정공전달층으로 HT-3 대신 HT-2를 사용하고, 발광 재료로서 제2 호스트로 화합물 H2-16을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0190] 그 결과, 5 V의 전압에서 27.7 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 26시간 이상이었다.

[0191] [소자 실시예 4] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 포함하는 OLED 소자 제조

[0192] 발광 재료로서 제2 호스트로 화합물 H2-516을 사용한 것 외에는 소자 실시예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0193] 그 결과, 4.7 V의 전압에서 26.1 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 29시간 이상이었다.

[0194] [소자 실시예 5] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 포함하는 OLED 소자 제조

[0195] 발광 재료로서 제2 호스트로 화합물 H2-21을 사용한 것 외에는 소자 실시예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0196] 그 결과, 5.7 V의 전압에서 26.7 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 167시간 이상이었다.

[0197] [소자 실시예 6] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 포함하는 OLED 소자 제조

[0198] 발광 재료로서 제2 호스트로 화합물 H2-41을 사용한 것 외에는 소자 실시예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0199] 그 결과, 4.4 V의 전압에서 27.0 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 64시간 이상이었다.

- [0200] [소자 실시예 7] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 이용한 OLED 소자 제조
- [0201] 발광 재료로서 제2 호스트로 화합물 H2-495를 사용한 것 외에는 소자 실시예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.
- [0202] 그 결과, 5.5 V의 전압에서 25.1 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 106시간 이상이었다.
- [0203] [소자 실시예 8] 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 이용한 OLED 소자 제조
- [0204] 발광 재료로서 제2 호스트로 화합물 H2-154를 사용한 것 외에는 소자 실시예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.
- [0205] 그 결과, 5.8 V의 전압에서 25.8 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 106시간 이상이었다.
- [0206] [비교예] 호스트로서 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물만을 포함하는 OLED 소자 제조
- [0207] 발광 재료로서 제2 호스트를 사용하지 않고, 제1 호스트인 화합물 H-44만을 사용한 것 외에는 소자 실시예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.
- [0208] 그 결과, 5.7 V의 전압에서 20 cd/A의 전류 효율을 보였으며, 5000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었다. 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는 데 걸린 시간은 10시간 이상이었다.
- [0209] 본 발명에 따른 복수종의 호스트를 이용하면, 종래의 소자보다 높은 발광효율/전력효율과 훨씬 개선된 구동수명을 갖는 효과가 있다. 특히, 고휘도에서도 높은 효율을 유지하여 UHD를 요구하는 현 트렌드에 더욱 유리한 특성을 갖는다.

专利名称(译)	多种主体材料和有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020160045604A	公开(公告)日	2016-04-27
申请号	KR1020150144564	申请日	2015-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
当前申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
[标]发明人	KIM HYUN 김현 KANG HEE RYONG 강희룡 MOON DOO HYEON 문두현 KANG HYUN JU 강현주 NA HONG YEOP 나홍엽 KIM BITNARI 김빛나리		
发明人	김현 강희룡 문두현 강현주 나홍엽 김빛나리		
IPC分类号	H01L51/00 C07D263/57 C07F3/00 C07F3/06 C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C07D403/04 C07D403/10 C07D403/14 C07D405/14 C07D409/14 C07D487/04 C07D491/048 C07D495/04 C07D519/00 C07F15/0033 C09K11/025 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/145 C09K2211/1458 C09K2211/1466 C09K2211/185 H01L51/0067 H01L51/0069 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0085 H01L51/0092 H01L51/0094 H01L51/5016 H01L2251/5384 C07F3/006 C07F3/06 C07F7/0814 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/1037 H01L51/0052 H01L51/0077		
代理人(译)	张本勋		
优先权	1020140140831 2014-10-17 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及多种主体材料和包括该主体材料的有机电致发光器件。通过以特定组合包括多种类型的主体化合物，本发明的有机电致发光器件可以表现出高效率 and 长寿命。

