

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0047999 (43) 공개일자 2016년05월03일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>C07D 209/82</i> (2006.01) <i>C07D 403/10</i> (2006.01) <i>H01L 51/00</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (52) CPC특허분류 <i>C09K 11/06</i> (2013.01) <i>C07D 209/82</i> (2013.01) (21) 출원번호 10-2015-0146568 (22) 출원일자 2015년10월21일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 1020140144063 2014년10월23일 대한민국(KR)		(71) 출원인 롬엔드하스전자재료코리아유한회사 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동) (72) 발명자 이수현 경기도 수원시 장안구 수일로 205 105동 1102호 안희춘 경기도 수원시 영통구 영통로174번길 62 (뒷면에 계속) (74) 대리인 장훈

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **신규한 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자**

(57) 요약

본 발명은 신규한 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 종래의 유기 전계 발광 화합물에 비해 동등 이상의 효율을 보이면서 구동 수명을 상당히 개선시킨다.

(52) CPC특허분류

C07D 403/10 (2013.01)

H01L 51/0071 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/50 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

(72) 발명자

임영목

경기도 용인시 기흥구 동백1로 12, 5101동 201호

김빛나리

경기도 안양시 동안구 동안로 101 목련선경아파트
102-2401

이태진

경기도 성남시 중원구 성남대로1148번길 10-1

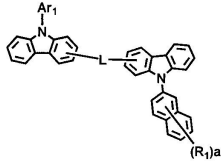
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고,

L은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이며,

R₁은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고,

a는 0 내지 4의 정수이고, a가 2 이상인 경우 R₁은 동일하거나 상이할 수 있다.

청구항 2

제1항에 있어서, Ar₁이 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴이고, L이 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이며, R₁이 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 3

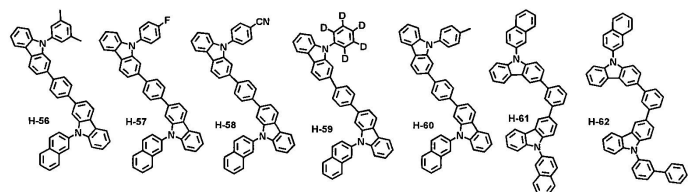
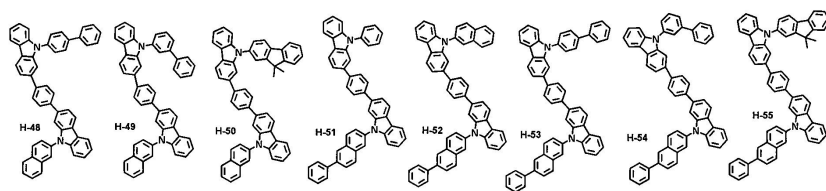
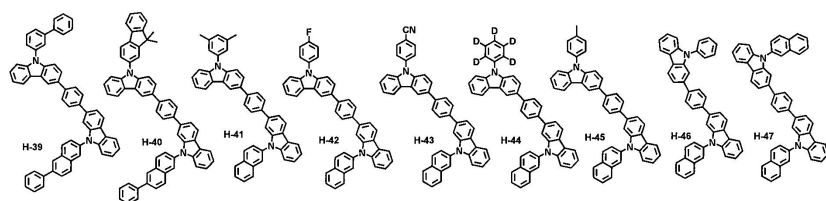
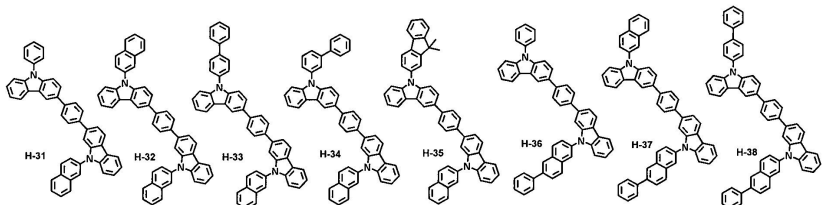
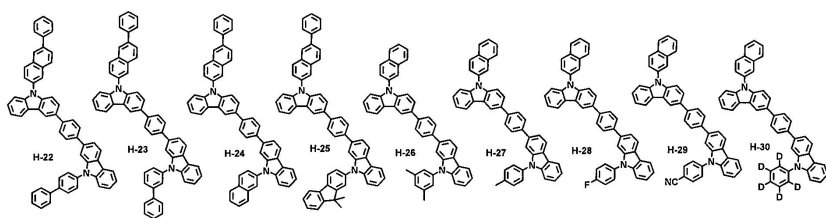
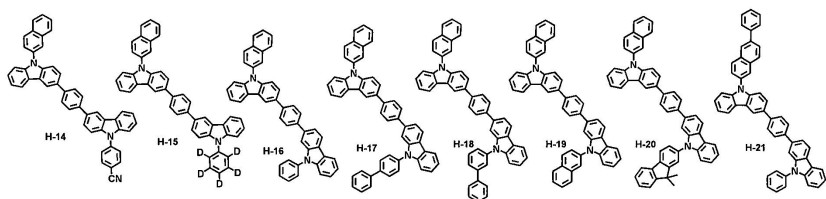
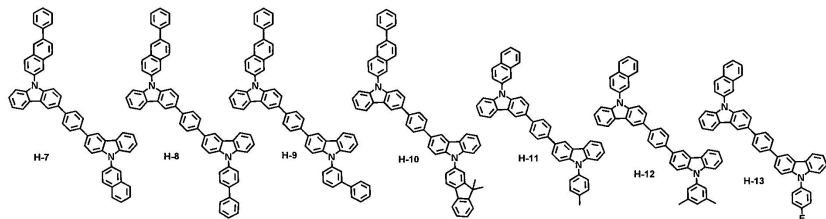
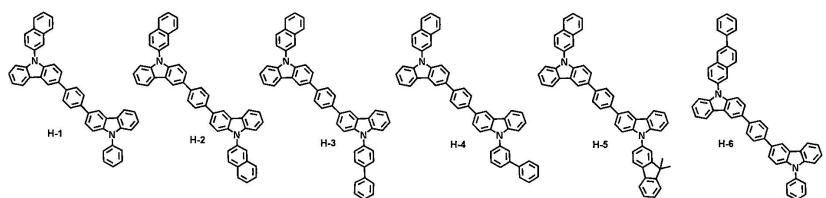
제1항에 있어서, Ar₁이 (C1-C10)알킬, 할로젠, 시아노 또는 중수소로 치환되거나 비치환된 (C6-C15)아릴이고, L이 비치환된 (C6-C15)아릴렌이며, R₁이 수소, 또는 비치환된 (C6-C15)아릴인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 화학식 1에서 치환된 알킬 또는 치환된 아릴(렌)의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (3-30원)헤테로아릴로 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 것인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 5

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



청구항 6

제1항에 기재된 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신규한 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 유기 전계 발광 소자(organic electroluminescence device)는 유기 발광재료에 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 정공주입재료, 정공전달재료, 전자차단재료, 발광재료, 전자버퍼재료, 정공차단재료, 전자전달재료, 전자주입재료 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 발광재료는 소자의 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인으로서, 발광재료는 양자 효율이 높고 전자와 정공의 이동도가 커야 하고, 형성된 발광재료층은 균일하고 안정해야 한다. 이러한 발광재료는 발광색에 따라 청색, 녹색 또는 적색 발광재료로 나뉘고, 추가로 황색 또는 주황색 발광재료도 있다. 또한, 발광재료는 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 발광재료에 비해 매우 우수한 재료의 개발이 시급한 실정이다. 이를 위하여 고체 상태의 용매 및 에너지 전달자 역할을 하는 호스트 물질의 바람직한 특성은 순도가 높아야 하며, 진공증착이 가능하도록 적당한 분자량을 가져야 한다. 또한 유리전이온도와 열분해온도가 높아 열적 안정성을 확보해야 하며, 장수명화를 위해 높은 전기화학적 안정성이 요구되며, 무정형 박막을 형성하기 용이해야 하며, 인접한 다른 층의 재료들과는 접착력이 좋은 반면 중간 이동은 하지 않아야 한다.

[0005] 현재까지 이리듐(III)착물 계열이 인광 발광재료로 널리 알려져 있으며, 각각의 적색, 녹색 및 청색 발광별로 (acac)Ir(btp)₂ (비스(2-(2'-벤조티에닐)-피리디네이트-N,C3')이리듐(아세틸아세토네이트)), Ir(ppy)₃ (트리스(2-페닐피리딘)이리듐), Firpic (비스(4,6-디플루오로페닐피리디네이트-N,C2)피콜리네이트이리듐) 등의 재료가 알려져 있다.

[0006] 발광재료는 색순도, 발광 효율 및 안정성을 향상시키기 위해 호스트와 도판트를 혼합하여 사용할 수 있다. 이와 같은 도판트/호스트 재료 체계를 사용할 때, 호스트 재료는 발광 소자의 효율과 성능에 큰 영향을 미치므로, 그 선택이 중요하다. 종래 기술에서, 인광 호스트 재료로는 4,4'-N,N'-디카바졸-바이페닐(CBP)이 가장 널리 알려져 있었다. 최근에는, 일본의 파이오니어 등이 정공차단층의 재료로 사용되던 바토크프로인(Bathocuproine, BCP) 및 알루미늄(III) 비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(4-페닐페놀레이트)(BAIq) 등을 호스트 재료로 이용해 고성능의 유기 EL 소자를 개발한 바 있다.

[0007] 그러나, 기존의 이러한 인광 호스트 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 다음과 같은 단점이 있다: (1) 유리전이온도가 낮고 열적 안정성이 낮아서, 진공 하에서 고온 증착 공정을 거칠 때, 물질이 변한다. (2) 유기 EL 소자에서 전력효율 = $[(\pi/\text{전압}) \times \text{전류효율}]$ 의 관계에 있으므로 전력효율은 전압에 반비례한다. 인광용 호스트 재료를 사용한 유기 EL 소자는 형광 호스트 재료를 사용한 유기 EL 소자에 비해 전류 효율(cd/A)은 높으나, 구동 전압 역시 상당히 높기 때문에 전력 효율(lm/W) 면에서 큰 이점이 없다. (3) 유기 EL 소자

에 사용할 경우, 작동 수명 측면에서도 만족스럽지 못하며, 발광 효율도 여전히 개선이 요구된다.

[0008] 따라서, 유기 EL 소자의 우수한 특성을 구현하기 위해서는 소자내 유기물층을 구성하는 재료들, 특히 발광재료를 구성하는 호스트 또는 도판트를 적절히 선택해야 한다. 한편, WO 2013/146942 A1은 호스트 재료로 사용되는, 두 개의 카바졸이 아릴렌기에 의해 연결된 화합물을 기재하고 있다. 그러나, 상기 문헌에 개시된 화합물을 포함한 유기 EL 소자들은 효율 및 수명의 측면에서 여전히 만족스럽지 않다.

[0009] 이에, 본원 발명자들은 종래 호스트 재료에 비해 우수한 효율 및 긴 수명을 제공하는 호스트 화합물을 찾고자 연구한 결과, 본 발명의 화합물이 고휘도에서도 높은 효율을 유지하고, 긴 수명을 제공함을 밝혀냈다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) WO 2013/146942 A1 (국제공개일: 2013년 10월 3일)

발명의 내용

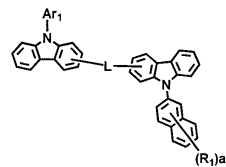
해결하려는 과제

[0011] 따라서 본 발명의 목적은 첫째로, 효율이 높은 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이며 둘째로, 상기 유기 전계 발광 화합물을 발광층에 포함하는, 수명이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 하기 화학식1로 표시되는 화합물이 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0013] [화학식 1]



[0014]

상기 화학식 1에서,

[0015]

Ar_1 은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고,

[0016]

L은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이며,

[0017]

R_1 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고,

[0018]

a는 0 내지 4의 정수이고, a가 2 이상인 경우 R_1 은 동일하거나 상이할 수 있다.

[0019]

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 개선된 효율을 제공하고 이를 포함하는 소자의 수명을 향상시킬 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

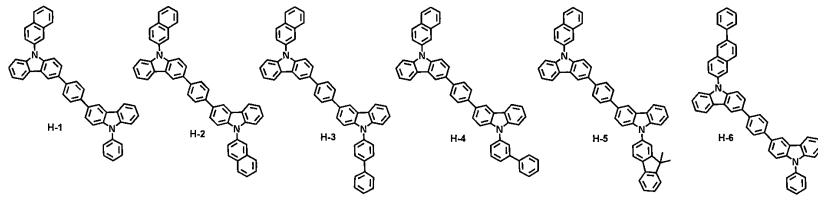
[0021] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0022] 본 발명은 상기 화학식1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물, 상기 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

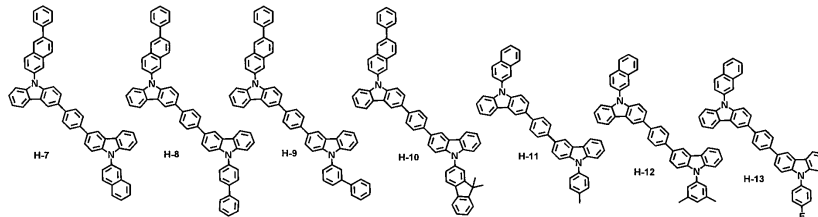
- [0023] 본 발명의 화학식 1의 화합물에서, 바람직하게는, Ar_1 은 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴이고, L은 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이며, R_1 은 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아틸이다.
- [0024] 본 발명의 화학식 1의 화합물에서, 보다 바람직하게는, Ar_1 은 (C1-C10)알킬, 할로젠, 시아노 또는 중수소로 치환되거나 비치환된 (C6-C15)아릴이고, L은 비치환된 (C6-C15)아릴렌이며, R_1 은 수소, 또는 비치환된 (C6-C15)아틸이다.
- [0025] 본원에서 "(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, 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-메틸헵트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 "(C1-C30)알콕시"는쇄를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알콕시를 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알콕시의 예로서, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 이소프로폭시, 1-에틸프로폭시 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 환 골격 탄소수가 3 내지 30개인 단일 환 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 "(5-7원)헤테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 5 내지 7개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 O, S 및 N에서 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 피롤리딘, 티올란, 테트라히드로피란 등이 있다. 본원에서 "(C6-C30)아릴(렌)"은 환 골격 탄소수가 6 내지 30개인 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, 플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페틸레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 "(3-30원)헤테로아릴(렌)"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, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로젠"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.
- [0026] 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. 본원에서 치환된 알킬, 치환된 알케닐, 치환된 알키닐, 치환된 알콕시, 치환된 시클로알킬, 치환된 아릴(렌), 치환된 헤테로아릴 및 치환된 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리의 치환체는 각각 독립적으로, 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (3-30원)헤테로아릴, 시아노 또는 (C1-C30)알킬로 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 것이다.

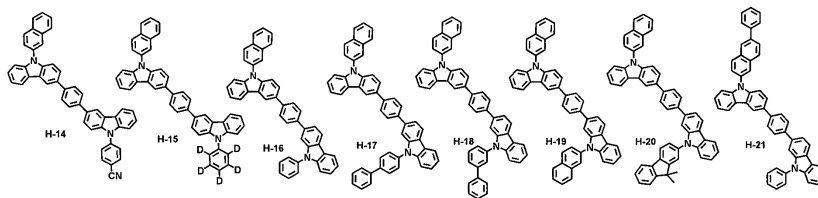
[0027] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물의 예로는 하기의 화합물을 들 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



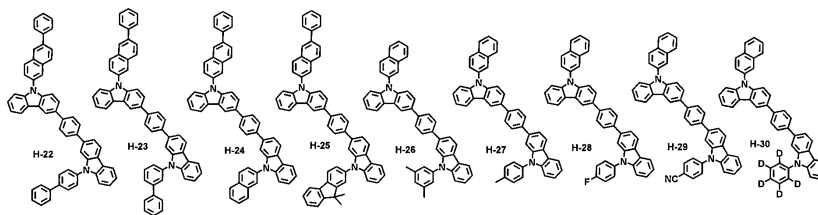
[0028]



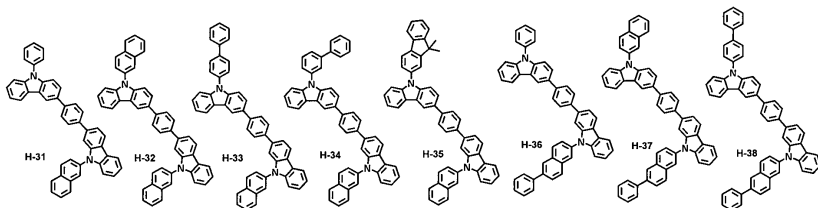
[0029]



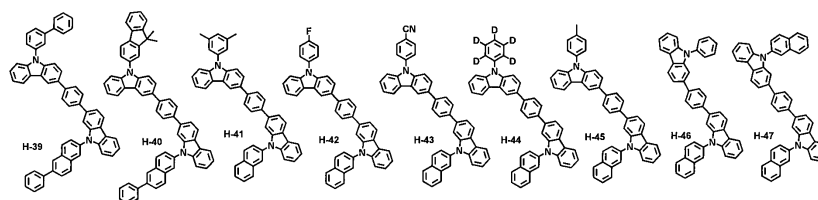
[0030]



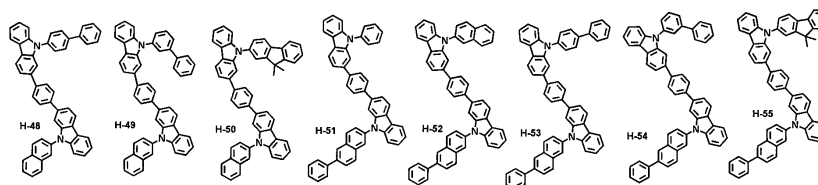
[0031]



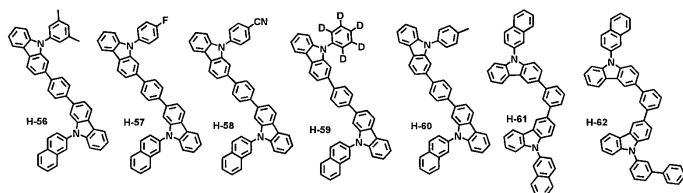
[0032]



[0033]



[0034]



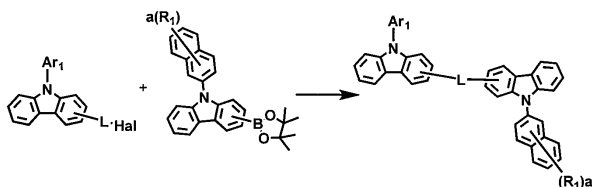
[0035]

[0036]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면, 하기 반응식 1에 따라 제조할 수 있다.

[0037]

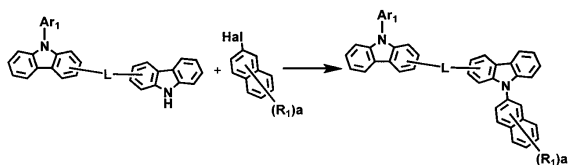
[반응식 1]



[0038]

[0039]

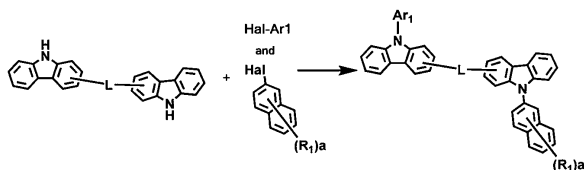
[반응식 2]



[0040]

[0041]

[반응식 3]



[0042]

[0043]

상기 반응식 1 내지 3에서, Ar₁, L, R₁ 및 a는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, Hal은 할로젠이다.

[0044]

또한, 본 발명은 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 상기 재료는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 단독으로 이루어질 수 있고, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통상의 물질들을 추가로 포함할 수도 있다.

[0045]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 갖고, 상기 유기물층은 본 발명의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 하나 이상 포함할 수 있다.

[0046]

상기 제1 전극과 제2 전극 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 캐소드일 수 있다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 정공주입층, 정공전달층, 전자전달층, 전자주입층, 계면층(interlayer), 정공차단층, 전자버퍼층 및 전자차단층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0047]

본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 상기 발광층에 포함될 수 있다. 상기 발광층에 사용될 경우, 본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 호스트 재료로서 포함될 수 있다.

[0048]

본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 이외의 하나 이상의 다른 화합물을 호스트 재료로서 더 포함할 수 있으며, 하나 이상의 도판트를 더 포함할 수 있다.

[0049]

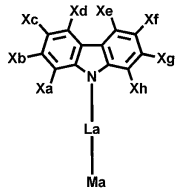
본 발명의 유기 전계 발광 화합물이 발광층의 호스트 재료(제1 호스트 재료)로서 포함되는 경우, 그 이외의 다른 화합물을 제2 호스트 재료로 포함할 수 있다. 이 때, 제1 호스트 재료와 제2 호스트 재료의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위이다.

[0050]

본 발명의 유기 전계 발광 화합물 이외의 다른 화합물의 호스트 재료는 공지된 인광 호스트라면 어느 것이든 사

용 가능하나, 하기 화학식 2로 표시되는 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것이 발광 효율 면에서 특히 바람직하다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

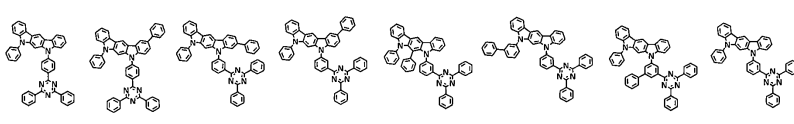
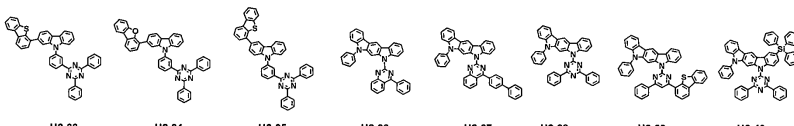
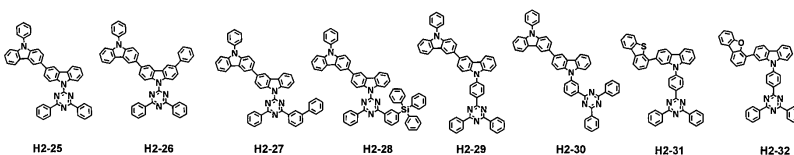
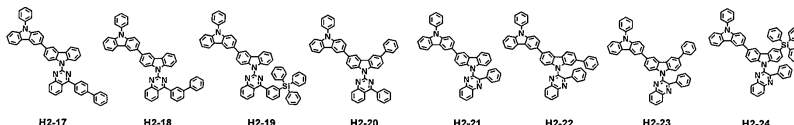
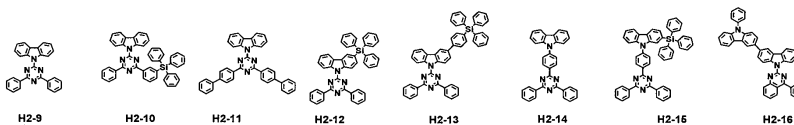
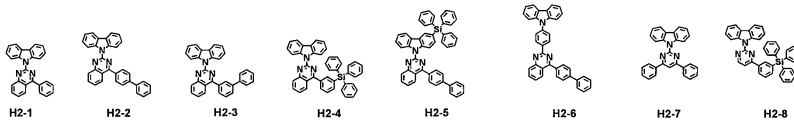
Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-11원)헤테로아릴이고;

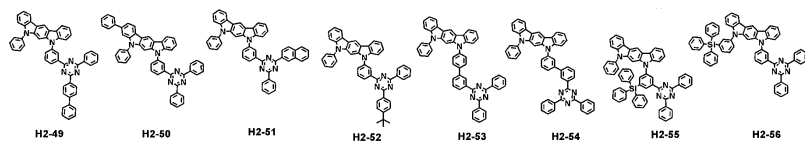
La는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

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

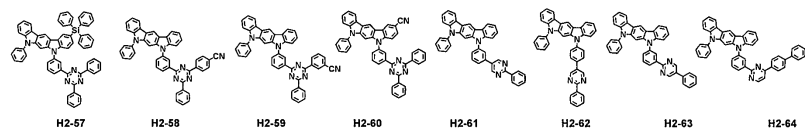
상기 헤테로아릴은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

구체적으로 상기 제2 호스트 재료의 구체적인 예는 다음과 같다.

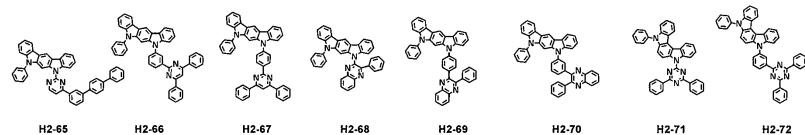




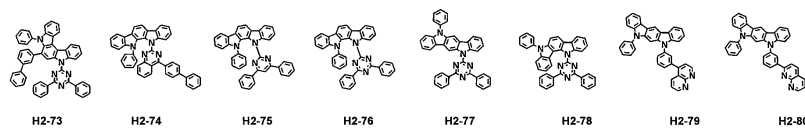
[0065]



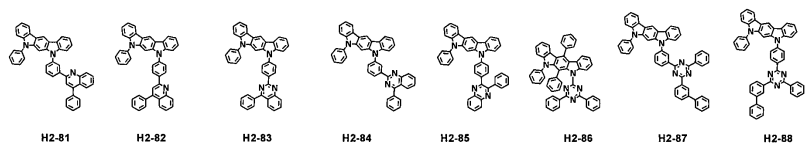
[0066]



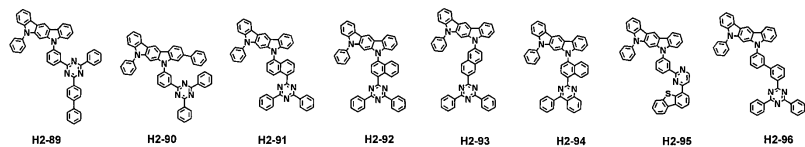
[0067]



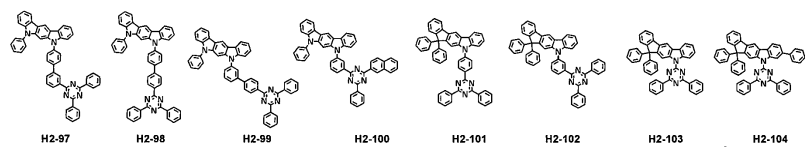
[0068]



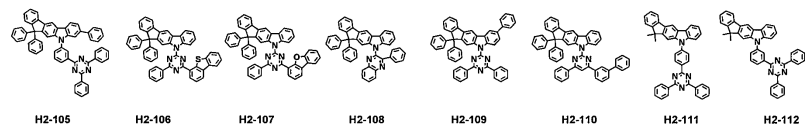
[0069]



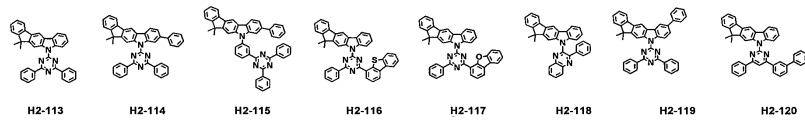
[0070]



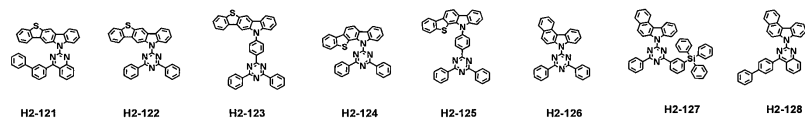
[0071]



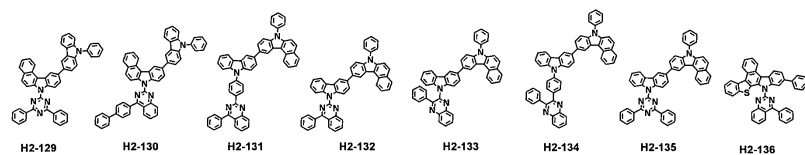
[0072]



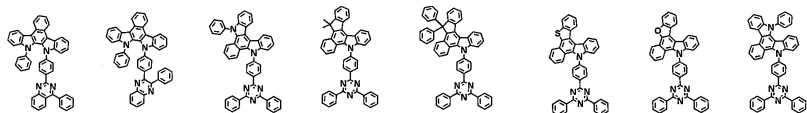
[0073]



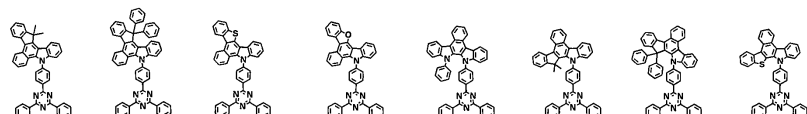
[0074]



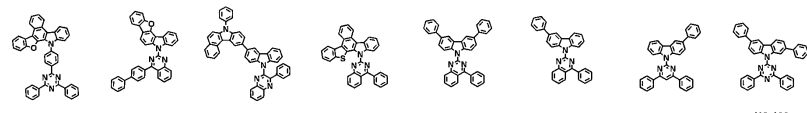
[0075]



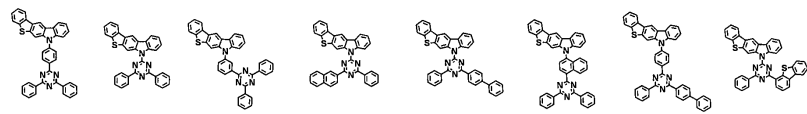
[0076]



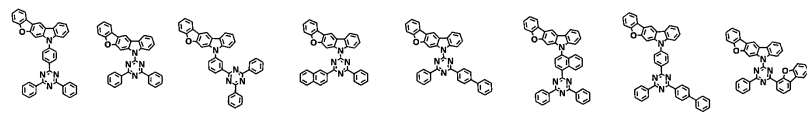
[0077]



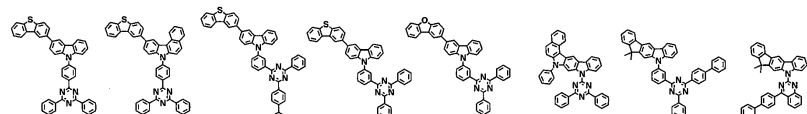
[0078]



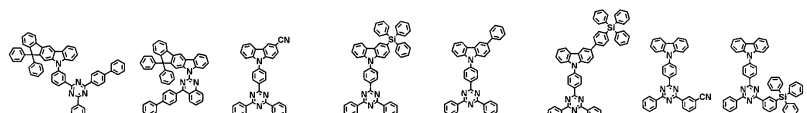
[0079]



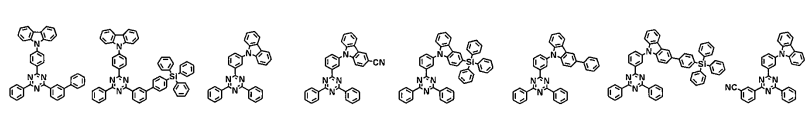
[0080]



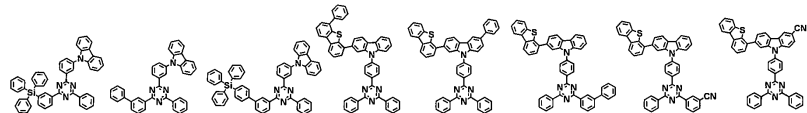
[0081]



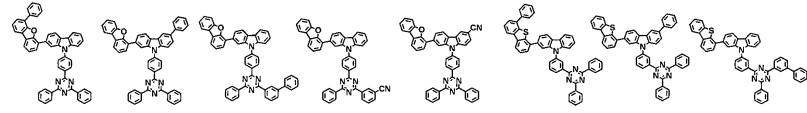
[0082]



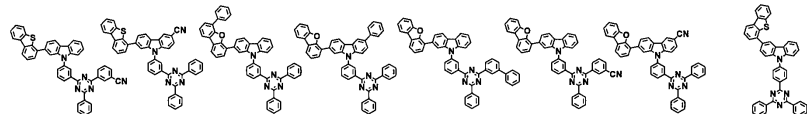
[0083]



[0084]

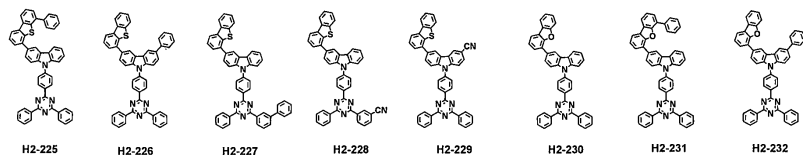


[0085]

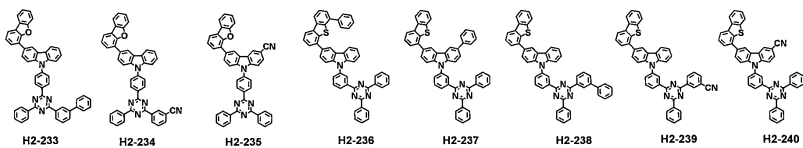


[0086]

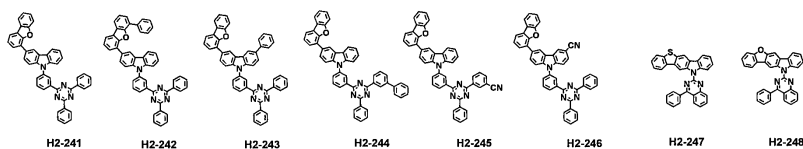
[0087]



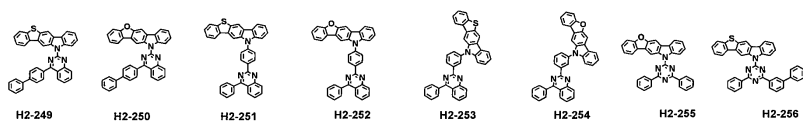
[0088]



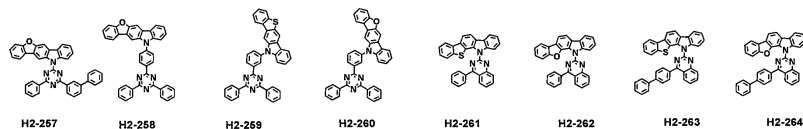
[0089]



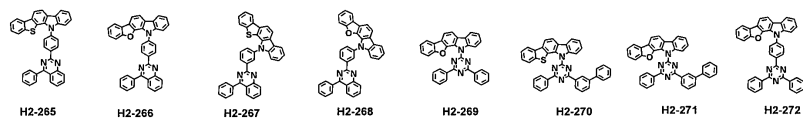
[0090]



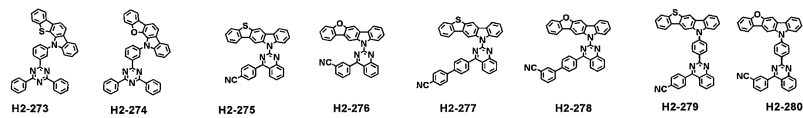
[0091]



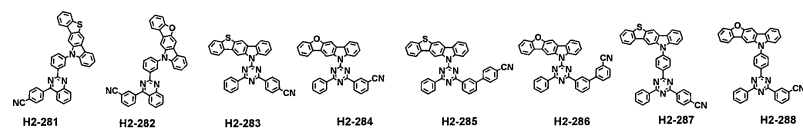
[0092]



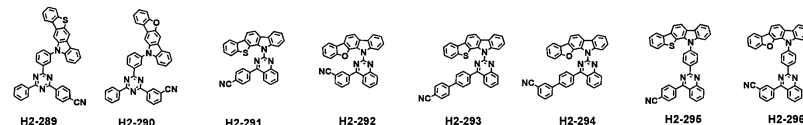
[0093]



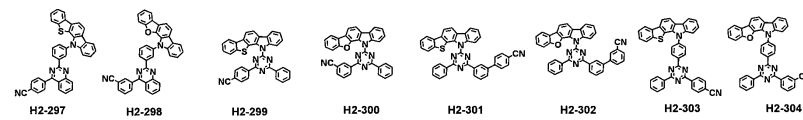
[0094]



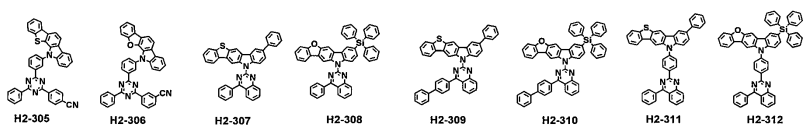
[0095]



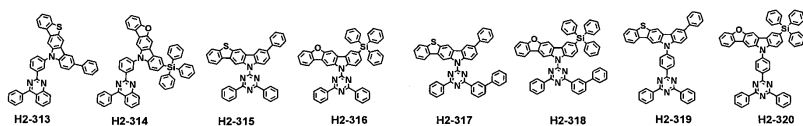
[0096]



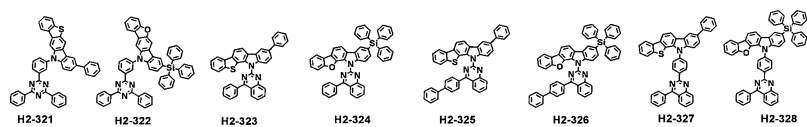
[0097]



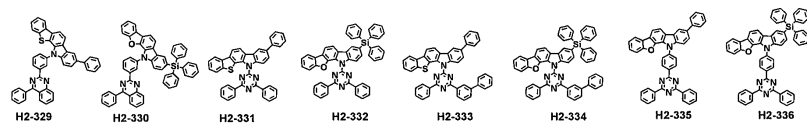
[0098]



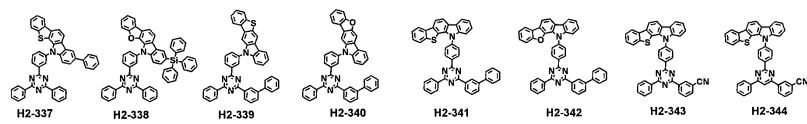
[0099]



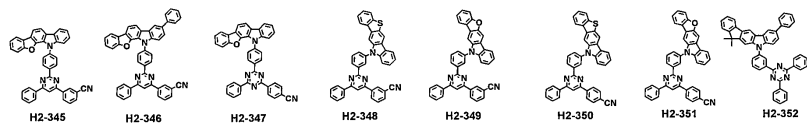
[0100]



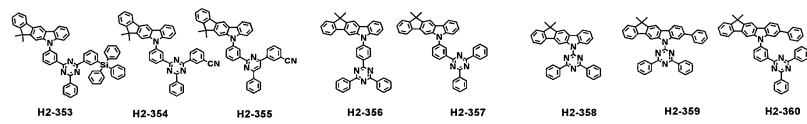
[0101]



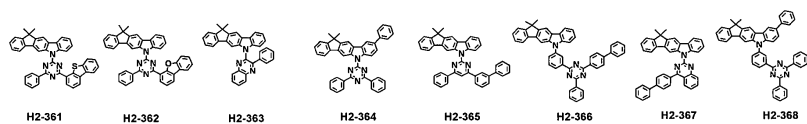
[0102]



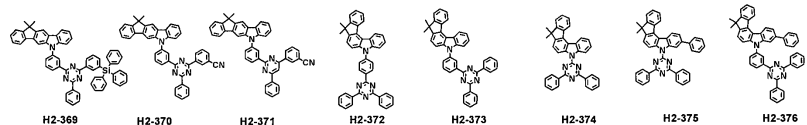
[0103]



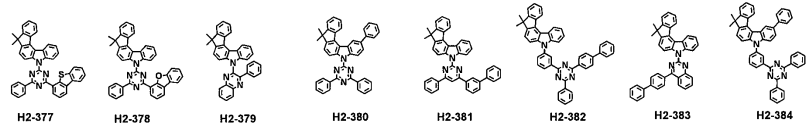
[0104]



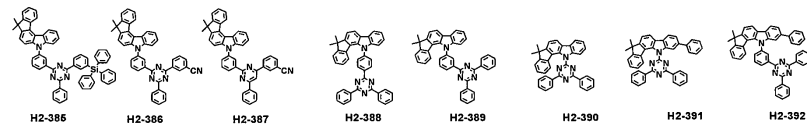
[0105]



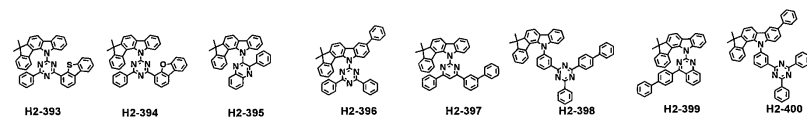
[0106]



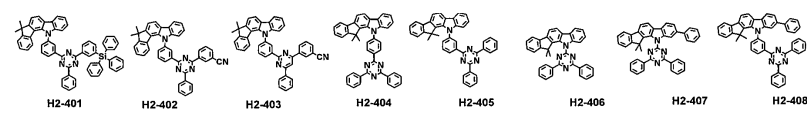
[0107]



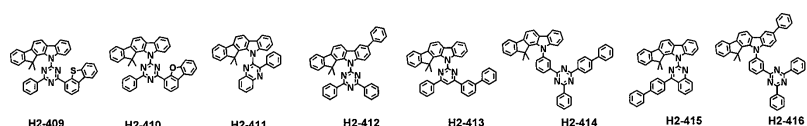
[0108]

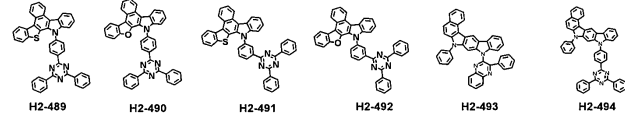
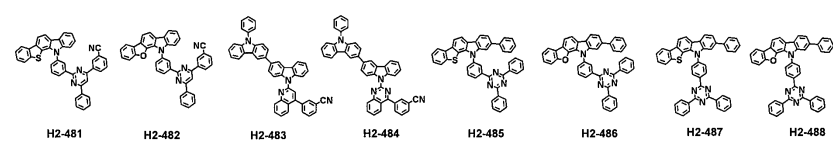
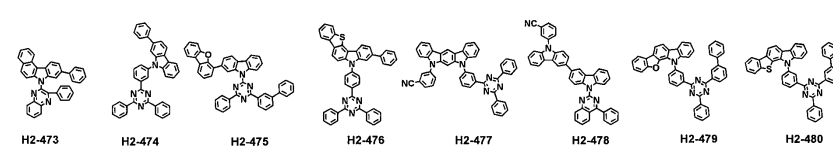
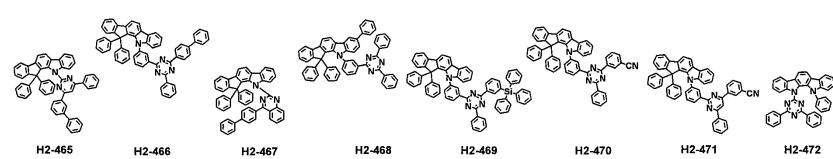
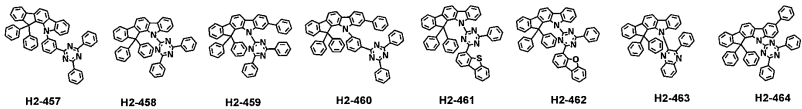
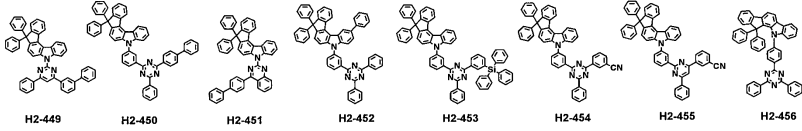
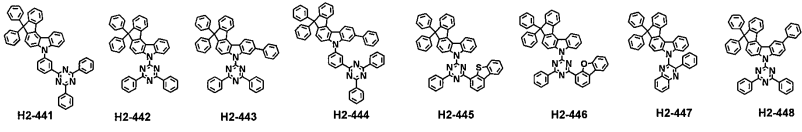
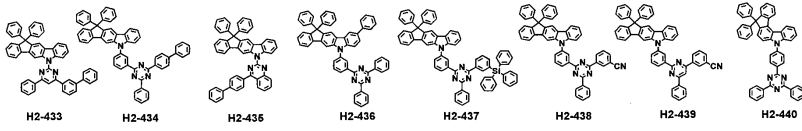
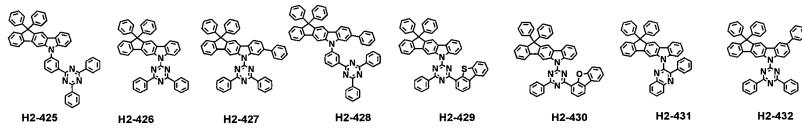
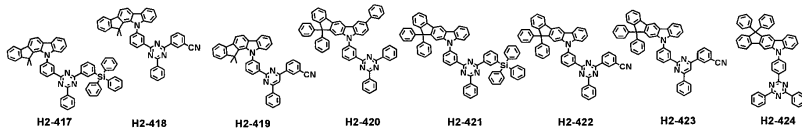


[0109]



[0110]

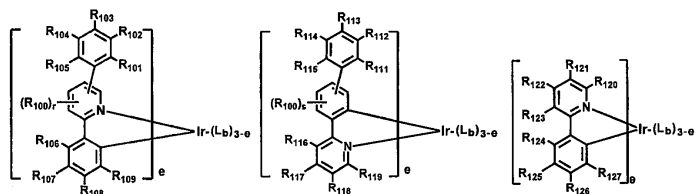




본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 하나 이상의 인광 도판트가 바람직하다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직하다.

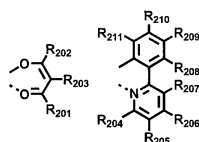
상기 인광 도판트는 하기 화학식 101 내지 화학식 103으로 표시되는 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0123] [화학식 101] [화학식 102] [화학식 103]



[0124]

[0125] 상기 화학식 101 내지 103에서, L_b 는 하기구조에서 선택되고;



[0126]

[0127] R_{100} 은 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며;

[0128]

R_{101} 내지 R_{109} 및 R_{111} 내지 R_{123} 은 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; R_{106} 내지 R_{109} 는 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; R_{120} 내지 R_{123} 은 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬 또는 아릴로 치환 또는 비치환된 퀴놀린 형성이 가능하며;

[0129]

R_{124} 내지 R_{127} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며; R_{124} 내지 R_{127} 은 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;

[0130]

R_{201} 내지 R_{211} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고, R_{208} 내지 R_{211} 은 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;

[0131]

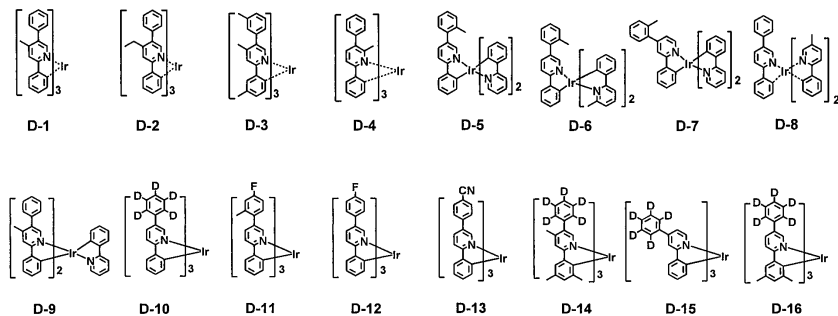
r 및 s 는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, r 또는 s 가 각각 2이상의 정수인 경우 각각의 R_{100} 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고;

[0132]

e 는 1 내지 3의 정수이다.

[0133]

상기 인광 도판트 재료의 구체적인 예는 다음과 같다.



[0134]

[0135]

[0136]

[0137]

[0138]

[0139]

[0140]

[0141]

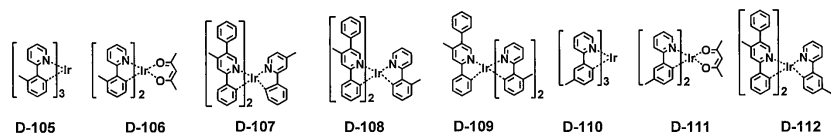
[0142]

[0143]

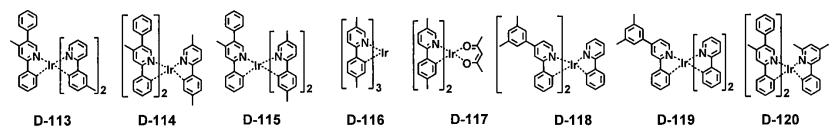
[0144]

[0145]

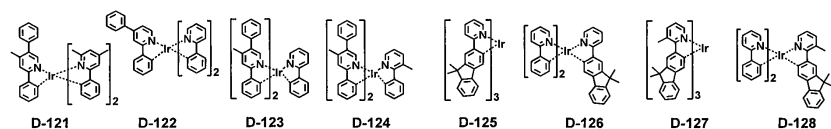
[0146]



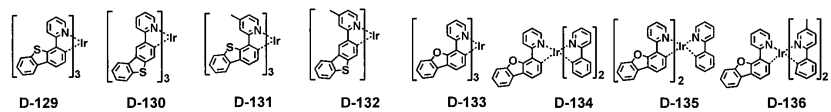
[0147]



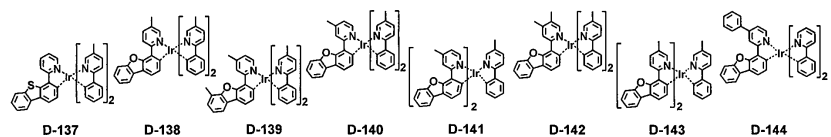
[0148]



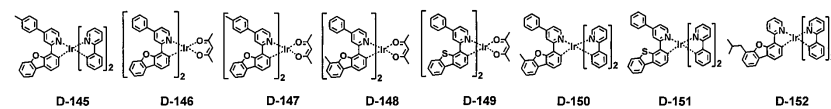
[0149]



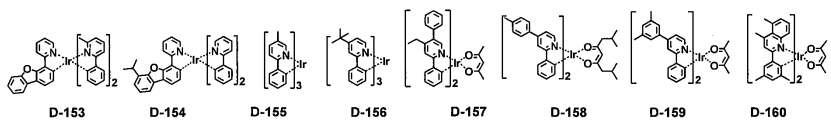
[0150]



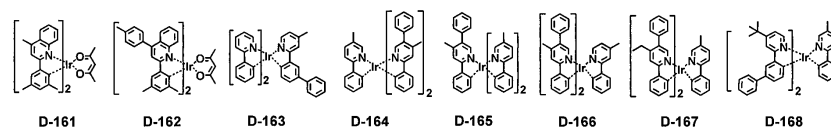
[0151]



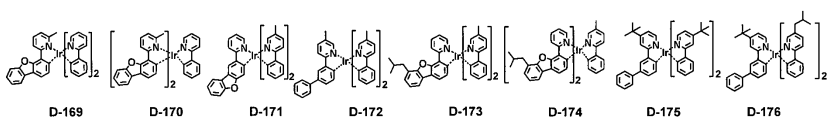
[0152]



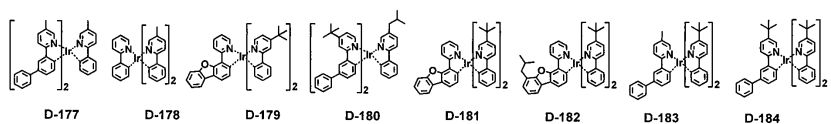
[0153]



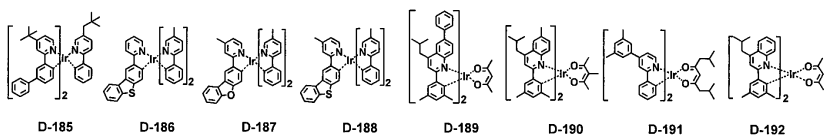
[0154]



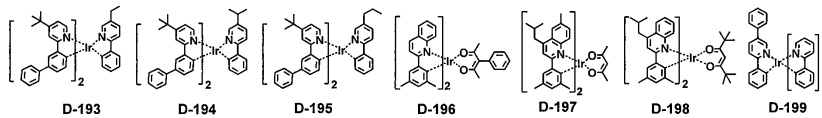
[0155]



[0156]



[0157]



[0158]

[0159]

본 발명은 추가의 양태로 유기 전계 발광 소자 제조용 조성물을 제공한다. 상기 조성물은 호스트 재료로서 본 발명의 화합물을 포함한다.

[0160]

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 가지며, 상기 유기물층은 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 조성물을 포함할 수 있다.

[0161]

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하고, 이와 동시에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

[0162]

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타넘 계열 금속 및 d-전이원소의 유기 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 이의 착체 화합물을 더 포함할 수도 있고, 나아가 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 더 포함할 수 있다.

[0163]

또한, 본 발명의 상기 유기 전계 발광 소자는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 이외에 당업계에 알려진 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 발광층을 하나 이상 더 포함함으로써 백색 발광을 할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 황색 또는 오렌지색 발광층을 더 포함할 수도 있다.

[0164]

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측 표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로젠화 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 알루미늄 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 측의 음극 표면에 할로젠화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 상기 표면층에 의해 소자의 구동 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$), AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$), $SiON$, $SiAlON$ 등이 있고, 할로젠화 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.

[0165]

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있고, 바람직한 환원성 도판트로는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진 백색 발광의 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

[0166]

본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 잉크젯 프린팅(ink jet printing), 노즐 프린팅(nozzle printing), 슬롯 코팅(slot coating), 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다.

[0167]

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.

[0168]

이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 소자의 특성을 설명한다.

[0169] [실시예 1] 화합물 H-1의 제조

[0170]

[0171]

[0172]

[0173] 화합물 1-1의 제조

[0174] 반응용기에 (9-페닐-9H-카바졸-3-일)보론산 30 g (104.49 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 30 g (104.49 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 3.6 g (3.13 mmol), 탄산나트륨 28 g (261.23 mmol), 톨루엔 520 mL 및 에탄올 130 mL를 넣고, 증류수 130 mL를 첨가한 후 120 °C에서 4시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트(EA)로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 **1-1** 27 g (수율: 65%)을 얻었다.

[0175] 화합물 1-2의 제조

[0176] 반응용기에 카바졸 20 g (120 mmol), 2-브로모나프탈렌 30 g (143 mmol), 요오드화(I)구리 11.7 g (59.81 mmol), 에틸렌다이아민(EDA) 8 mL (120 mmol), NaOt-Bu 64 g (299 mmol) 및 톨루엔 600 mL를 첨가한 후 120 °C에서 8시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피로 정제하여 화합물 **1-2** 13 g (수율: 37%)를 얻었다.

[0177] 화합물 1-3의 제조

[0178] 반응용기에 화합물 **1-2** 13 g (44 mmol)를 다이메틸포름아마이드(DMF)에 녹인다. N-브로모석신아마이드(NBS)를 다이메틸포름아마이드에 녹인 후, 반응 혼합물에 넣어준다. 실온(room temperature)에서 4시간 동안 교반한 후 증류수로 씻어 주고 에틸아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피로 정제하여 화합물 **1-3** 14 g (수율: 83%)을 얻었다.

[0179] 화합물 1-4의 제조

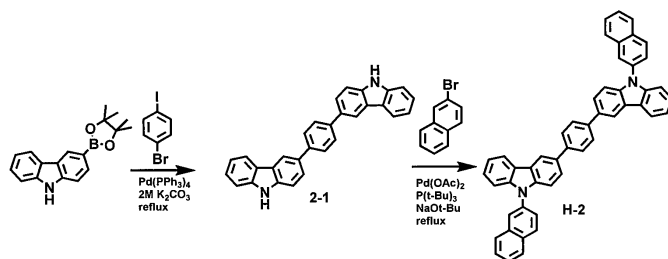
[0180] 반응용기에 화합물 **1-3** 14 g (36 mmol), 비스(피나콜레이토)다이보란 11 g (44 mmol), 비스(트라이페닐포스핀)팔라듐(II) 다이클로라이드($\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$) 1.3 g (2 mmol), 칼륨아세테이트(KOAc) 9 g (91 mmol) 및 1,4-다이옥산 180 mL를 첨가한 후, 140°C에서 2시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피로 정제하여 화합물 **1-4** 8 g (수율: 52%)를 얻었다.

[0181] 화합물 H-1의 제조

[0182] 반응용기에 화합물 **1-1** 7 g (17 mmol), 화합물 **1-4** 8 g (19 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 0.6 g (0.5 mmol), 탄산나트륨 4.5 g (43 mmol), 톨루엔 100 mL 및 에탄올 25 mL를 넣고, 증류수 25 mL를 첨가한 후 120 °C에서 4시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼크로마토그래피로 정제하여 화합물 **H-1** 4 g (수율: 37%)을 얻었다.

분자량	UV	PL	M.P.
610.74	354 nm	397 nm	198 °C

[실시예 2] 화합물 H-2의 제조



화합물 2-1의 제조

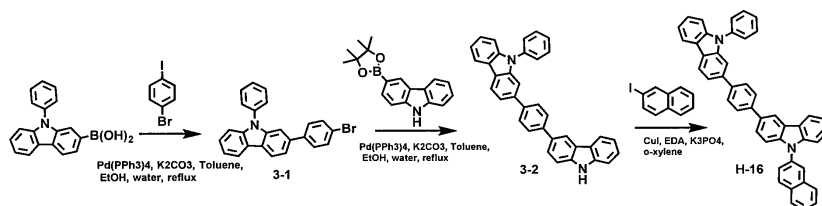
3-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보롤란-2-일)-9H-카바졸 30 g (102.3 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 13.2 g (46.5 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 2.7 g (2.3 mmol), K_2CO_3 32.1 g (232 mmol), 톨루엔 300 mL, EtOH 100 mL 및 H_2O 100 mL를 플라스크에 넣고 교반하였다. 6시간 동안 환류 교반하고, 상온으로 냉각시키고, EA와 증류수로 추출하였다. 유기층을 감압증류하고, 잔사를 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 **2-1** 18 g (수율: 91%)을 얻었다.

화합물 H-2의 제조

화합물 **2-1** 18 g (44.1 mmol), 2-브로모나프탈렌 27.4 g (132.2 mmol), 팔라듐(II) 아세테이트($\text{Pd}(\text{OAc})_2$) 1.0 g (4.4 mmol), 50% 트라이-tert-부틸포스핀($\text{P}(\text{t-Bu})_3$) 4.3 mL (8.8 mmol), NaOt-Bu 21 g (220.3 mmol) 및 톨루엔 600 mL를 플라스크에 넣고 3시간 동안 환류 교반하였다. 상온으로 냉각시키고 EA와 증류수로 추출하였다. 감압 증류하고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 **H-2** 5.8 g (수율: 20%)을 얻었다.

분자량	UV	PL	M.P.
660.8	360 nm	397 nm	290.7 °C

[실시예 3] 화합물 H-16의 제조



화합물 3-1의 제조

(9-페닐-9H-카바졸-2-일)보론산 13.5 g (46.9 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 26.5 g (93.8 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 2.7 g (2.35 mmol), 탄산칼륨(K_2CO_3) 16.2 g (117.3 mmol), 톨루엔 180 mL, 에탄올 30 mL 및 물 60 mL를 플라스크에서 녹인 후 120 °C에서 5시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 메틸렌클로라이드(MC)로 감압 여과한 뒤 컬럼 크로마토그래피로 분리하였다. 메탄올을 넣어 생성된 고체를 감압여과하여 화합물 **3-1** 14.0 g (수율: 75%)을 얻었다.

화합물 3-2의 제조

화합물 **3-1** 14.0 g (35.2 mmol), 3-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보롤란-2-일)-9H-카바졸 9.4 g (31.9 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$) 1.84 g (1.6 mmol), 탄산칼륨(K_2CO_3) 11 g (79.8 mmol), 톨루엔 120 mL, 에탄올 20 mL 및 물 40 mL를 플라스크에서 녹인 후 120 °C에서 4시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 MC로 감압 여과한 뒤 컬럼 크로마토그래피로 분리하였다. 메탄올을 넣어 생성된 고체를 감압여과하여 화합물 **3-2** 9.2 g (수율: 60%)을 얻었다.

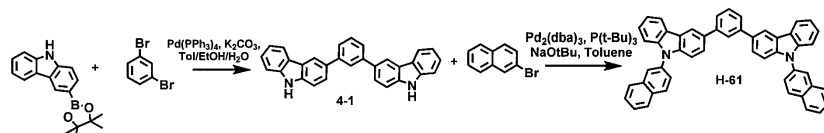
[0197] 화합물 H-16의 제조

[0198] 화합물 **3-2** 9.14 g (18.9 mmol), 2-아이오도나프탈렌 5.9 g (28.3 mmol), CuI 1.8 g (9.43 mmol), 에틸렌다이아민(EDA) 1.27 mL (18.86 mmol), K₃PO₄ 10.0 g (47.2 mmol) 및 o-자일렌 95 mL를 플라스크에서 녹인 후 150 °C에서 5시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 MC로 감압 여과한 뒤 컬럼 크로마토그래피로 분리하였다. 메탄올을 넣어 생성된 고체를 감압여과하여 화합물 **H-16** 10.5 g (수율: 91%)을 얻었다.

분자량	UV	PL	M.P.
610.74	368 nm	407 nm	212°C

[0199]

[0200] [실시예 4] 화합물 H-61의 제조



[0201]

[0202] 화합물 4-1의 제조

[0203] 플라스크에서 3-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-다이옥사보롤란-2-일)-9H-카바졸 30 g (102.30 mmol), 1,3-다이브로모벤젠 6.4 mL (51.20 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(Pd(PPh₃)₄) 7.10 g (6.14 mmol), 탄산칼륨(K₂CO₃) 70.7 g (511.50 mmol), 톨루엔 512 mL, 에탄올 128 mL 및 H₂O 128 mL를 녹인 후 120°C에서 2일 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고 농축시킨 뒤, MeOH로 세척하여 화합물 **4-1** 15.2 g (수율: 73%)을 얻었다.

[0204] 화합물 H-61의 제조

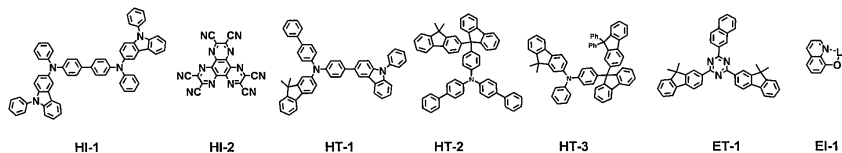
[0205] 화합물 **4-1** 21 g (51.20 mmol), 2-브로모나프탈렌 27 g (127.9 mmol), 트리스(다이벤질리덴아세톤)디팔라듐(Pd₂(dba)₃) 2.4 g (2.56 mmol), P(t-Bu)₃ 2.5 mL (5.12 mmol) 및 NaOt-Bu 15 g (153.6 mmol)을 톨루엔 256 mL에 녹이고 5시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 **H-61** 8.7 g (수율: 26%)을 얻었다.

분자량	UV	PL	M.P.
660.80	358 nm	383 nm	156.8 °C

[0206]

[0207] [소자 제조에 1] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0208] 본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스(지오마텍사 제조) 기관 상의 투명전극 ITO 박막(10Ω/□)을 아세톤, 에탄올 및 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기관 홀더에 ITO기관을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 화합물 HI-1을 넣고 챔버 내의 진공도가 10⁻⁶ torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기관 위에 80 nm 두께의 제1 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HI-2을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 셀에 화합물 HT-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공주입층 위에 10 nm 두께의 제1 정공전달층을 증착하였다. 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 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-1을 넣고, 다른 셀에 제2 호스트로서 화합물 H2-41을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-96을 넣은 후 두 호스트 물질은 같은 속도로 증발시켜 각각 50 중량%의 양으로, 도판트는 호스트와는 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 3 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공전달층 위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 화합물 ET-1 과 화합물 EI-1을 1:1의 속도로 증발시켜 발광층 위에 30 nm 두께의 전자전달층을 증착하였다. 이어서, 전자주입층으로 화합물 EI-1를 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다.



[0209]

[0210]

그 결과, 5.1 V의 전압에서 27.2 cd/A의 발광효율을 보였으며, 7000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 97%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 98시간이었다.

[0211]

[소자 제조예 2] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0212]

제2 정공전달층으로서 화합물 HT-3 대신 화합물 HT-2를 사용하고, 화합물 H-1과 화합물 H2-41을 다른 셀에 넣어서 공증착 한 것이 아니라, 미리 섞어 하나의 셀에서 증착한 것 외에는 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0213]

그 결과, 5.4 V의 전압에서 25.8 cd/A의 발광효율을 보였으며, 7000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 97%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 113시간이었다.

[0214]

[소자 제조예 3] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0215]

발광재료로서 제1 호스트로 화합물 H-2을 사용한 것 외에는 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제조하였다.

[0216]

그 결과, 5.0 V의 전압에서 27.4 cd/A의 발광효율을 보였으며, 7000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 97%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 76시간이었다.

[0217]

[소자 제조예 4] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0218]

발광재료로서 제1 호스트로 화합물 H-61을 사용한 것 외에는 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제조하였다.

[0219]

그 결과, 5.0 V의 전압에서 26.5 cd/A의 발광효율을 보였으며, 7000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 97%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 41시간이었다.

[0220]

[소자 제조예 5] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0221]

발광재료로서 제1 호스트로 화합물 H-16을 사용한 것 외에는 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0222]

그 결과, 5.1 V의 전압에서 24.7 cd/A의 발광효율을 보였으며, 7000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 97%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 101시간이었다.

[0223]

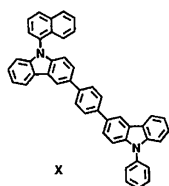
[소자 비교예 1] 종래의 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0224]

발광재료로서 제1 호스트로 하기의 화합물 X를 사용한 것 외에는 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제조하였다.

[0225]

그 결과, 5.4 V의 전압에서 26.8 cd/A의 발광효율을 보였으며, 7000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 97%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 10시간이었다.



[0226]

[0227]

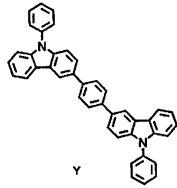
[소자 비교예 2] 종래의 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0228]

제2 정공전달층을 화합물 HT-3 대신 화합물 HT-2를 사용하고, 발광재료로서 제1 호스트로 하기의 화합물 Y를 사

용하고, 제2 호스트로 화합물 H2-41 대신 화합물 H2-48을 사용한 것 외에는 소자 제조에 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제조하였다.

[0229] 그 결과, 5.4 V의 전압에서 22.4 cd/A의 발광효율을 보였으며, 7000 cd/m^2 의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 97%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 33시간이었다.



[0230]

[0231] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 종래의 유기 전계 발광 화합물에 비해 동등 이상의 효율을 보이면서 구동 수명이 상당히 개선되는 장점을 보인다. 특히, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 고휘도에서도 높은 효율을 유지하며 보다 긴 수명을 가짐으로써, 고해상도에 대한 요구가 점점 높아지는 현 트렌드에 더욱 적합한 특성을 보인다.

专利名称(译)	标题：有机电致发光化合物和含有它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020160047999A	公开(公告)日	2016-05-03
申请号	KR1020150146568	申请日	2015-10-21
[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	LEE SU HYUN 이수현 AHN HEE CHOON 안희춘 LIM YOUNG MOOK 임영묵 KIM BITNARI 김빛나리 LEE TAE JIN 이태진		
发明人	이수현 안희춘 임영묵 김빛나리 이태진		
IPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D403/10 H01L51/50 H01L51/00		
CPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D403/10 H01L51/50 H01L51/0071 H01L51/0072 C09K2211/1029 C07D209/86 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1033 C09K2211/1037 C09K2211/1044 C09K2211/1059 C09K2211/1088 C09K2211/1092 C09K2211/185 H01L51/0052 H01L51/0058 H01L51/0067 H01L51/0085 H01L51/5016 H01L51/5064 H01L2251/5384 H01L51/0074		
代理人(译)	张本勋		
优先权	1020140144063 2014-10-23 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种新型有机电致发光化合物和包含该化合物的有机电致发光器件，本发明的有机电致发光化合物的效率等于或高于常规有机电致发光化合物，并显著提高了驱动寿命。 李泰进

