



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0076534
 (43) 공개일자 2014년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07D 409/14* (2006.01)
C07D 209/70 (2006.01) *C07D 333/76* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0050148(분할)
 (22) 출원일자 2014년04월25일
 심사청구일자 없음
 (62) 원출원 특허 10-2012-0110303
 원출원일자 2012년10월04일
 심사청구일자 2013년10월11일

(71) 출원인
롬엔드하스전자재료코리아유한회사
 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
 (72) 발명자
김치식
 경기 화성시 동탄반석로 71, 441동 1201호 (반송동, 솔빛마을쌍용예가아파트)
이선우
 경기 오산시 오산로 49-5, 104동 108호 (갈곶동, 오산케이씨스위첸)
 (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 발광 화합물은 열안정성이 우수하고, 기존 재료에 비해 발광 특성이 좋고 수명 특성이 뛰어나다. 또한 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 구동 전압이 낮고 전류 효율 및 작동 수명이 우수한 OLED 소자를 제공한다.

(72) 발명자

이수현

경기 수원시 장안구 경수대로976번길 22, 141동
501호 (조원동, 한일타운아파트)

김영광

경기 화성시 삼성전자로 16, 707 (석우동, 리치안
오피스텔)

이경주

서울 마포구 새창로8길 72, 210동 1001호 (도화동,
도화현대홈타운아파트)

신효남

경기 성남시 분당구 판교로 393, 204동 701호 (삼
평동, 붓들마을이지더원아파트)

박세화

경기도 수원시 영통구 신동 384-11번지 103동 702
호

박경진

경기 성남시 중원구 원터로 31, A 202 (하대원동,
동현빌라)

조영준

경기도 성남시 분당구 삼평동 붓들마을2단지 더이
지더원아파트 204-701

권혁주

서울 강남구 학동로68길 29, 105동 2003호 (삼
성동, 삼성동힐스테이트1단지아파트)

김봉욱

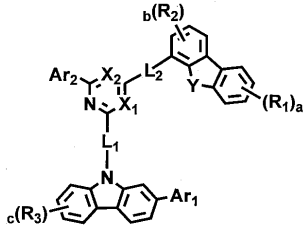
서울 강남구 삼성로111길 8, 208동 401호 (삼성동,
삼성동힐스테이트2단지아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

L₁ 및 L₂는 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

X₁ 및 X₂은 각각 독립적으로 CH 또는 N이며;

Y는 -O-, -CR₁₁R₁₂- 또는 -NR₁₃-이고;

Ar₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이며;

Ar₂는 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (5-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, -NR₁₄R₁₅, -SiR₁₆R₁₇R₁₈, -SR₁₉, -OR₂₀, 시아노, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 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;

R₁₁ 내지 R₂₀은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (5-7원)헤테로시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 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;

a 및 c는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, a 또는 c가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁ 또는 각각의 R₃은 동일하거나 상이할 수 있고;

b는 1 내지 3의 정수이며, b가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₂는 동일하거나 상이할 수 있고

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

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 L₁, L₂, Ar₁, Ar₂, R₁ 내지 R₃, R₁₁ 내지 R₂₀에서 치환 알킬, 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴(렌), 치환 시클로알킬(렌), 치환 헤테로시클로알킬 및 치환 아랄킬의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환되거나 비치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (C3-C30)시클로알킬, (5-7원)헤테로시클로알킬, 트리(C1-C30)알킬실릴,

트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, N-카바졸릴, 디(C1-C30)알킬아미노, 디(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 카르복실, 니트로 및 히드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 유기 전계 발광 화합물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 L₁ 및 L₂가 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (3-15원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고;

상기 X₁ 및 X₂가 각각 독립적으로 CH 또는 N이며;

상기 Y가 -O- 또는 -CR₁₁R₁₂-이고;

상기 Ar₁이 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-15원)헤테로아릴이고;

상기 Ar₂가 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-15원)헤테로아릴이고;

상기 R₁ 내지 R₃이 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나, 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 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 a 내지 c가 각각 독립적으로 1 또는 2의 정수인 유기 전계 발광 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 L₁ 및 L₂가 각각 독립적으로 단일결합, 비치환된 (3-10원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C10)아릴렌이고;

상기 X₁ 및 X₂가 각각 독립적으로 CH 또는 N이며;

상기 Y가 -O-이고;

상기 Ar₁이 치환 또는 비치환된 (C6-C10)아릴, 또는 치환된 (3-15원)헤테로아릴이고;

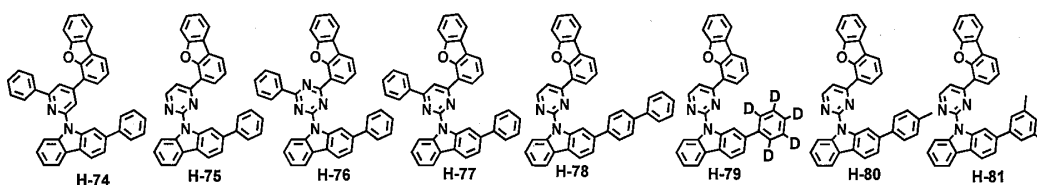
상기 Ar₂가 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환된 (3-15원)헤테로아릴이며;

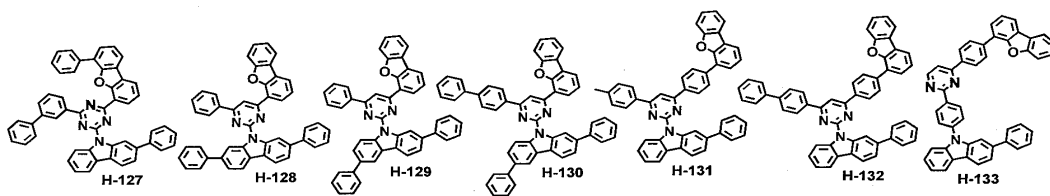
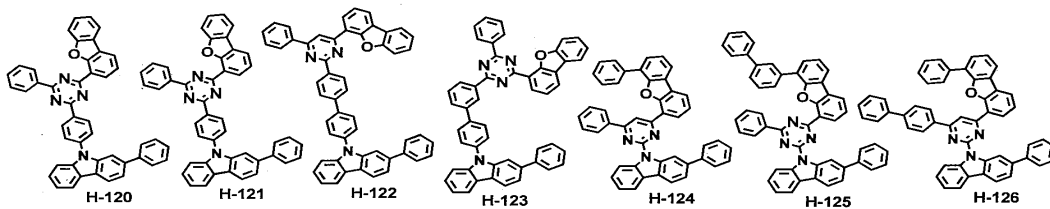
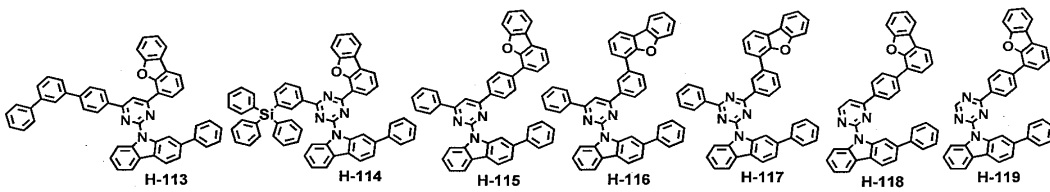
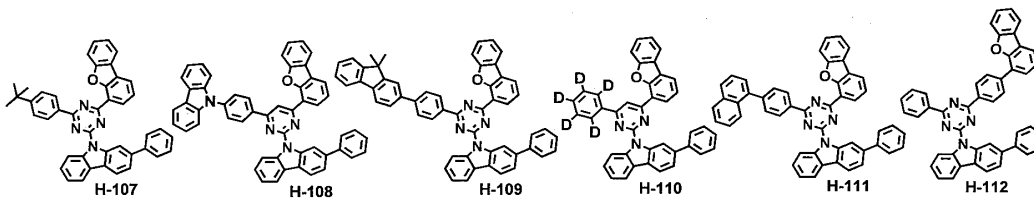
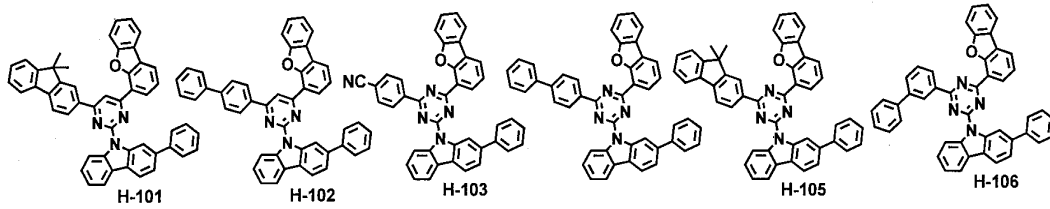
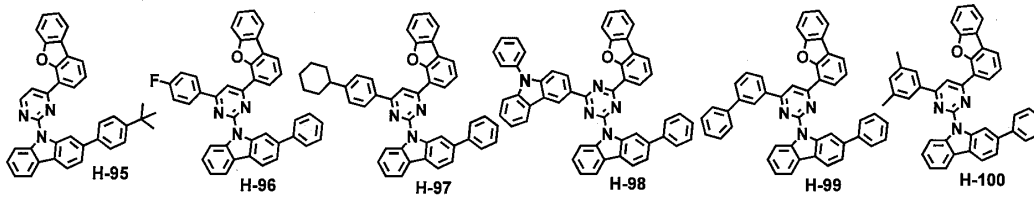
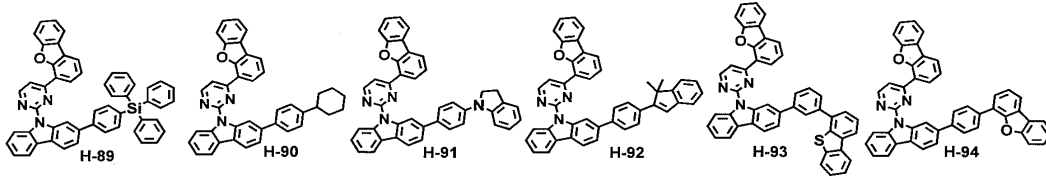
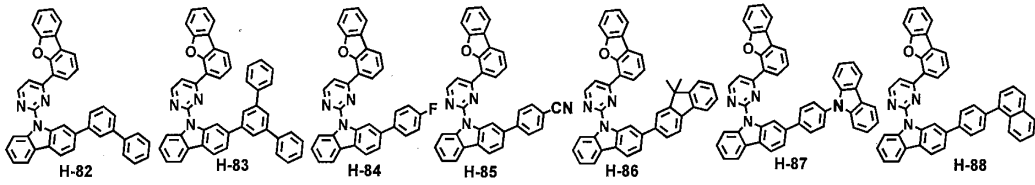
상기 R₁ 내지 R₃이 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C10)아릴이거나 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

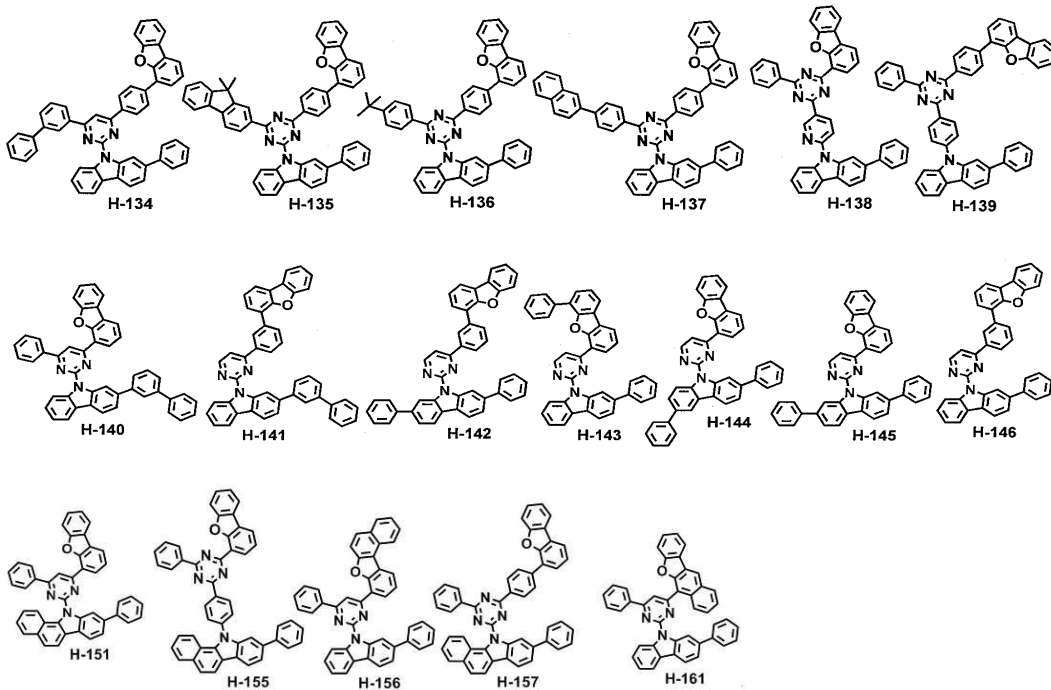
상기 a 내지 c가 1의 정수인 유기 전계 발광 화합물.

청구항 5

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







청구항 6

제1항에 기재된 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

명세서

기술분야

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

배경기술

[0002] 표시 소자 중, 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 EL 소자에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료이다. 발광 재료로는 현재까지 형광 발광 재료가 널리 사용되고 있으나, 전계 발광의 메커니즘상 인광 발광 재료가 형광 발광 재료에 비해 이론적으로 4 배까지 발광 효율을 개선시킬 수 있다는 점에서 인광 발광 재료의 개발 연구가 널리 수행되고 있다. 현재까지 이리듐(III) 착물 계열이 인광 발광 재료로 널리 알려져 있으며, 각 RGB 별로는 (acac)Ir(btp)₂(비스(2-(2'-벤조티에닐)-피리디네이토-N,C-3')이리듐(아세틸아세토네이트)), Ir(ppy)₃(트리스(2-페닐피리딘)이리듐) 및 Firpic(비스(4,6-디플루오로페닐피리디네이토-N,C2)피콜리네이토이리듐) 등의 재료가 알려져 있다.

[0004] 발광 재료는 색순도, 발광 효율 및 안정성을 향상시키기 위해 호스트 재료와 도펀트를 혼합한 도펀트/호스트 재료의 체계로 사용하기도 한다. 이와 같은 체계를 사용할 때, 호스트 재료는 발광 소자의 효율과 성능에 큰 영향을 미치므로, 그 선택이 중요하다. 종래 기술에서, 인광용 호스트 재료로는 4,4'-비스(카바졸-9-일)-비페닐(CBP)이 가장 널리 알려져 있었다. 최근에는, 일본의 파이오니어 등이 정공 저지층의 재료로 사용되던 바토크프로인(Bathocuproine, BCP) 및 알루미늄(III)비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(4-페닐페놀레이트)(Ba1q) 등을 호스트 재료로 이용해 고성능의 유기 EL 소자를 개발한 바 있다.

[0005] 그러나 기존의 이러한 인광용 호스트 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 다음과 같은 단점이 있다: (1) 유리 전이 온도가 낮고 열적 안정성이 낮아서, 진공 하에서 고온 증착 공정을 거칠 때, 물질이 변한다. (2) 유기 EL 소자에서 전력효율 = [(π/전압) × 전류효율]의 관계에 있으므로 전력 효율은 전압에 반비례한다. 그러나, 인광용 호스트 재료를 사용한 유기 EL 소자는 형광 재료를 사용한 유기 EL 소자에 비해 전류 효

율(cd/A)은 높으나, 구동 전압 역시 상당히 높기 때문에 전력 효율(lm/w) 면에서 큰 이점이 없다. (3) 또한, 유기 EL 소자에 사용할 경우, 작동 수명 측면에서도 만족스럽지 못하며, 발광 효율도 여전히 개선이 요구된다.

[0006] 또한 일반적으로 OLED 패널의 제작에 있어 제품을 생산하기 위해서는 유기물층 재료가 생산라인의 증착 조건에 장시간 노출되기 때문에 유기물 재료의 상용화를 위해서는 물질의 열안정성이 필수적이다. 특히, 유기 전계 발광 소자에 사용되는 유기물 재료로서 우수한 성능을 가지는 물질인 경우에도 제작 공정에서 장시간 고온에 노출되었을 경우 열분해 현상이 발생하는 문제점이 있다

[0007] 한국 등록특허 제10-0957288호는 카바졸 유도체를 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 있다. 한국 등록특허 제10-0948700호는 아릴카바졸 유도체를 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 있다. 또한, 한국 공개특허 제2008-0080306호는 (디)벤조티엔 또는 (디)벤조푸란 유도체를 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌들에 개시된 화합물을 포함하는 유기 EL 소자들은 전력 효율, 발광 효율, 수명 등의 측면에서 여전히 만족스럽지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-0957288호 (2010년 5월 12일)
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 제 2008-0080306호 (2008년 9월 3일)
- (특허문헌 0003) 한국등록특허 제 10-0948700호 (2010년 3월 12일)

발명의 내용

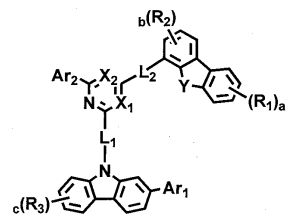
해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명의 목적은 첫째, 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 열안정성이 우수하고, 기존의 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋은 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이며, 둘째, 상기 유기 전계 발광 화합물을 발광 재료로서 포함하는 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물이 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0011] [화학식 1]



- [0012]
- [0013] 상기 화학식 1에서,
- [0014] L₁ 및 L₂는 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;
- [0015] X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 CH 또는 N이며;
- [0016] Y는 -O-, -S-, -CR₁₁R₁₂- 또는 -NR₁₃-이고;
- [0017] Ar₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이며;
- [0018] Ar₂는 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환

또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

- [0019] R_1 내지 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (5-7원)헤테로시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, $-NR_{14}R_{15}$, $-SiR_{16}R_{17}R_{18}$, $-SR_{19}$, $-OR_{20}$, 시아노, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 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;
- [0020] R_{11} 내지 R_{20} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (5-7원)헤테로시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나, 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 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;
- [0021] a 및 c는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며, a 또는 c가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R_1 또는 각각의 R_3 은 동일하거나 상이할 수 있고;
- [0022] b는 1 내지 3의 정수이며, b가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R_2 는 동일하거나 상이할 수 있고;
- [0023] 상기 헤테로아릴렌, 헤테로시클로알킬 및 헤테로아릴은 B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 열안정성이 우수하고, 발광 특성이 좋고 수명 특성이 뛰어나다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물로 제작한 소자는 구동 전압이 낮고 전류 효율 및 작동 수명이 향상된 OLED 소자를 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

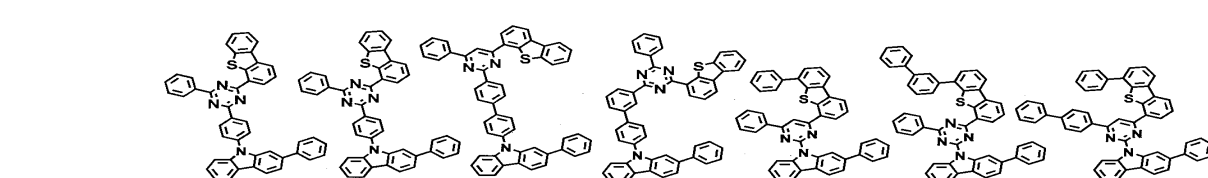
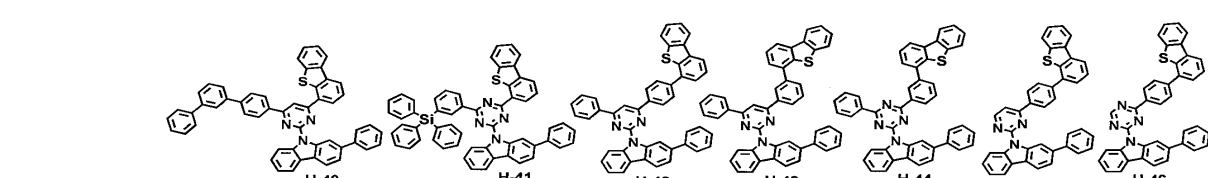
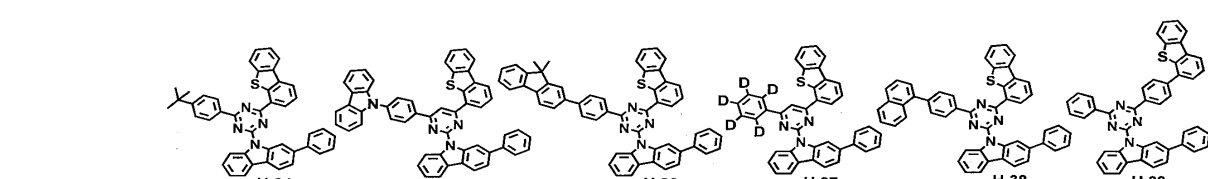
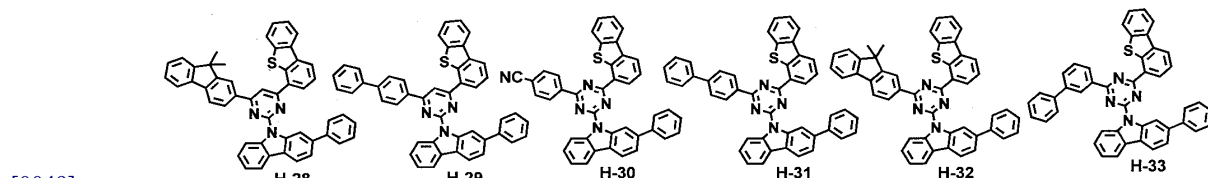
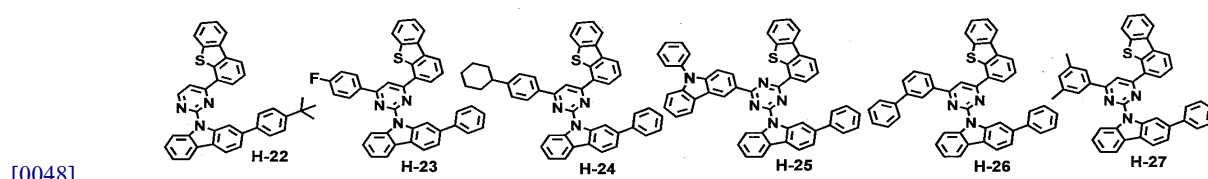
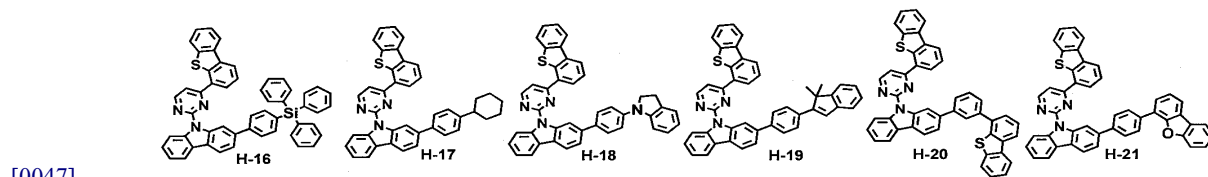
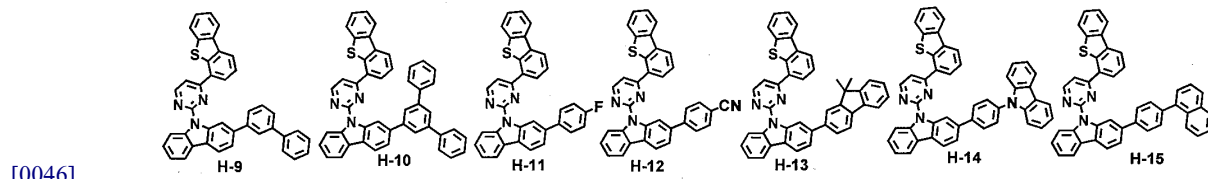
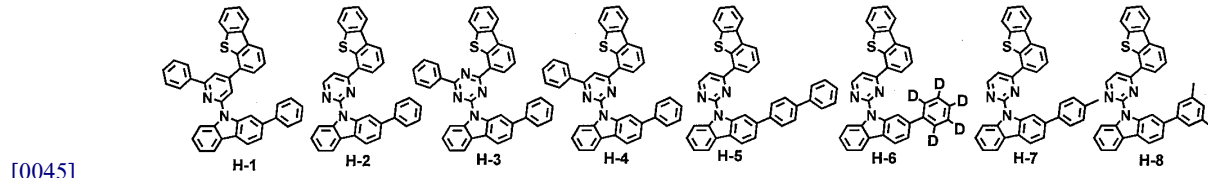
- [0025] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안 된다.
- [0026] 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물, 상기 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.
- [0027] 본 발명의 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 상기 화학식 1에서, 바람직하게는, L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 (3-15원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌이고;
- [0029] X_1 및 X_2 는 각각 독립적으로 CH 또는 N이며;
- [0030] Y는 -O-, -S- 또는 $-CR_{11}R_{12}-$ 이고;
- [0031] Ar_1 은 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-15원)헤테로아릴이고;
- [0032] Ar_2 는 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-15원)헤테로아릴이고;
- [0033] R_1 내지 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 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;
- [0034] a 내지 c는 1 또는 2의 정수이다.
- [0035] 상기 화학식 1에서, 더욱 바람직하게는, L_1 및 L_2 는 각각 독립적으로 단일결합, 비치환된 (3-10원)헤테로아릴렌,

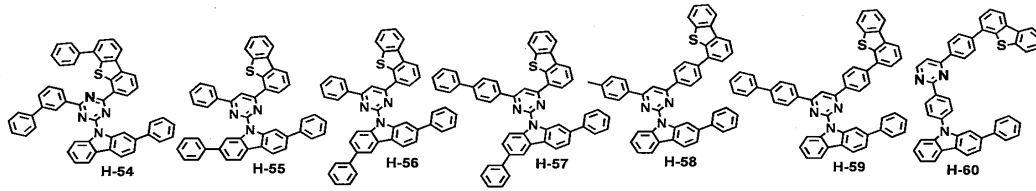
또는 치환 또는 비치환된 (C6-C10)아릴렌이고;

- [0036] X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 CH 또는 N이며;
- [0037] Y는 -O- 또는 -S-이고;
- [0038] Ar₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C10)아릴, 또는 치환된 (3-15원)헤테로아릴이고;
- [0039] Ar₂는 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 또는 치환된 (3-15원)헤테로아릴이며;
- [0040] R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C10)아릴이거나 인접한 치환체와 함께 단일환 또는 다환의 (C5-C30) 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;
- [0041] a 내지 c는 1의 정수이다.
- [0042] 본 발명에 기재되어 있는 “(C1-C30)알킬”은 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, 3급-부틸 등이 있다. 본원에서 “(C2-C30)알케닐”은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 “(C2-C30)알키닐”은 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 “(C3-C30)시클로알킬”은 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 “(C6-C30)시클로알킬렌”은 탄소수가 6 내지 30개인 시클로알킬에서 수소원자가 하나 더 제거된 것이고, 여기에서 탄소수가 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 12개인 것이 더 바람직하다. 본원에서 “(3-7원) 헤테로시클로알킬”은 환 골격 원자수가 3 내지 7개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 O, S 및 N에서 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 테트라히드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라히드로피란 등이 있다. 본원에서 “(C6-C30)시클로알킬렌”은 탄소수가 6 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 여기에서 환 골격 탄소수가 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 “(3-30원) 헤테로아릴(렌)”은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, P(=O), Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴 기를 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 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴(렌)은 하나 이상의 헤테로아릴 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, 피리딘, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴; 벤조푸란일, 벤조티오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤조이미다졸릴, 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.
- [0043] 또한 본 발명에 기재되어 있는 “치환 또는 비치환”이라는 기재에서 “치환”은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환체)로 대체되는 것을 뜻한다. 상기 화학식 1의 L₁, L₂, Ar₁, Ar₂, R₁ 내지 R₃, 및 R₁₁ 내지 R₂₀에서 치환 알킬, 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴(렌), 치환 시클로알킬(렌), 치환 헤테로시클로알킬 및 치환 아릴(렌)의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환되거나 비치환된 (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (C3-C30)시클로알킬, (5-7

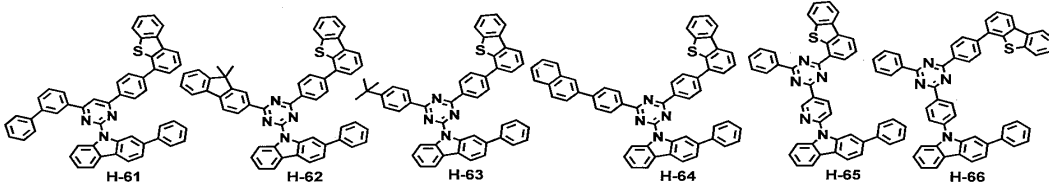
원)헤테로시클로알킬, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, 시아노, N-카바졸릴, 디(C1-C30)알킬아미노, 디(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 카르복실, 니트로 및 히드록시로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것을 의미한다.

[0044] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있다.

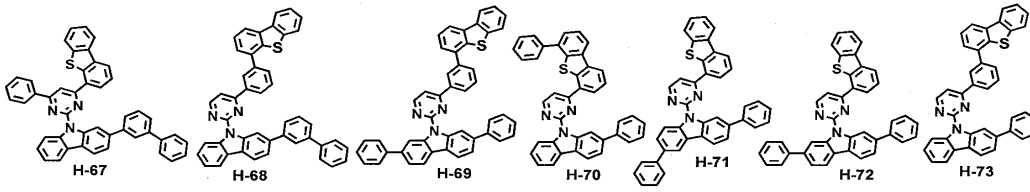




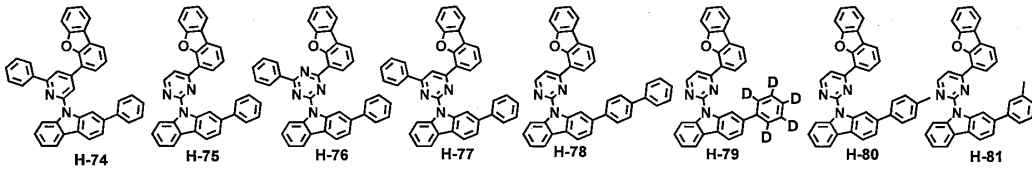
[0053]



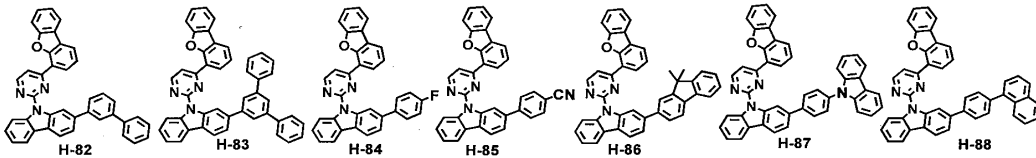
[0054]



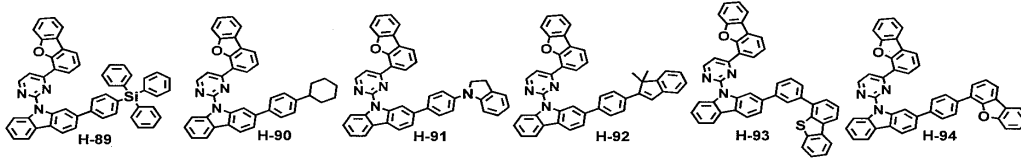
[0055]



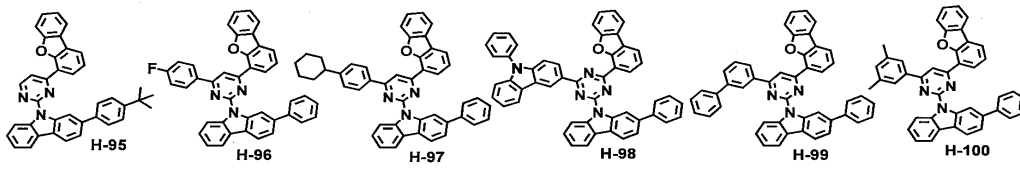
[0056]



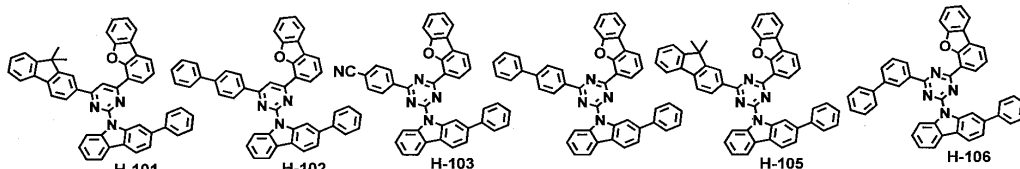
[0057]



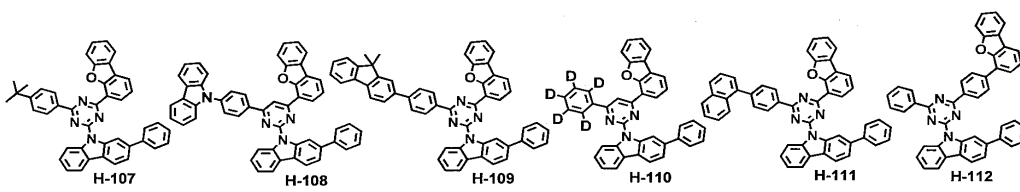
[0058]



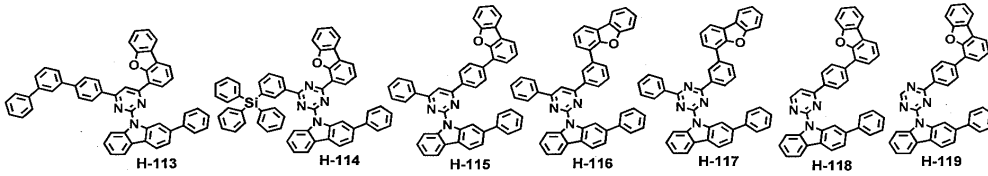
[0059]



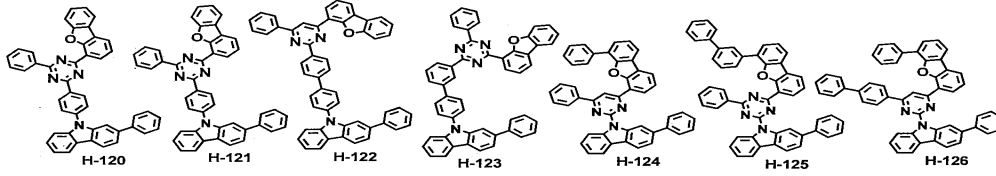
[0060]



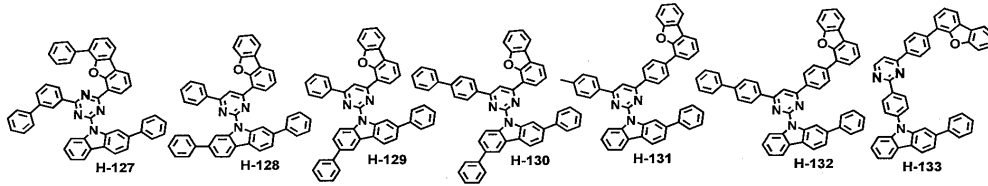
[0061]



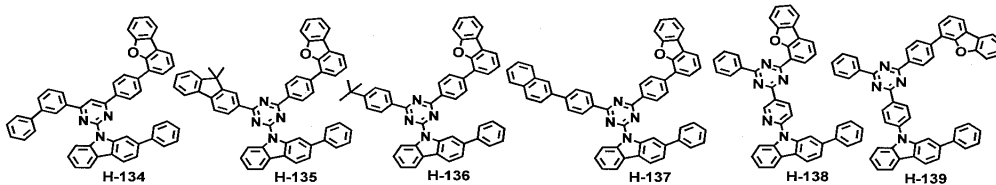
[0062]



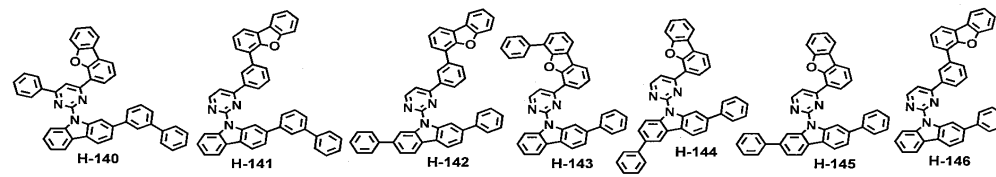
[0063]



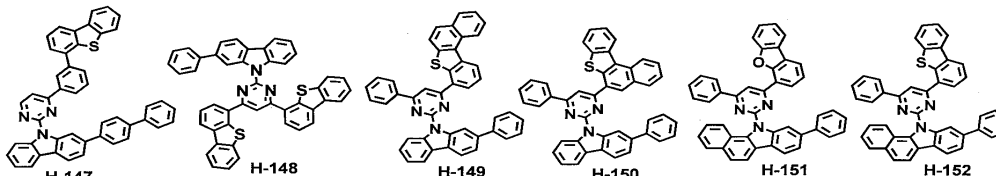
[0064]



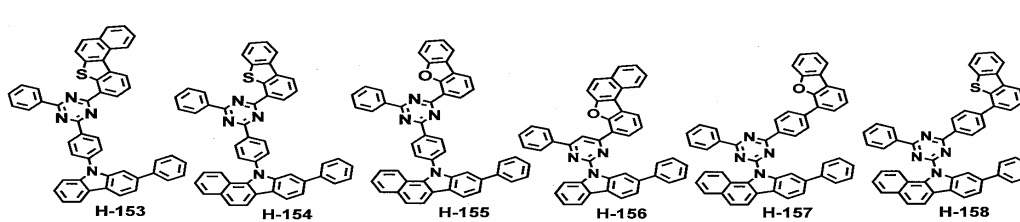
[0065]



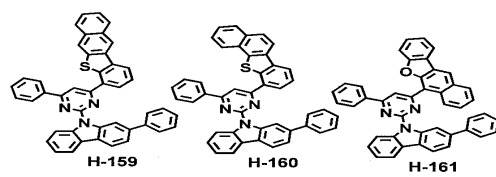
[0066]



[0067]



[0068]

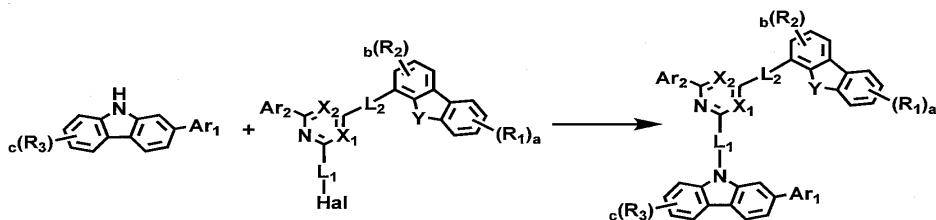


[0069]

[0070]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 하기 반응식 1 에 나타난 바와 같이 제조될 수 있다.

[0071] [반응식 1]



[0072]

[0073] 상기 반응식 1 에서, Ar₁, Ar₂, L₁, L₂, Y, X₁, X₂, R₁ 내지 R₃, a, b 및 c는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, Hal는 할로젠이다.

[0074] 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. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 갖고, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0075] 상기 제1전극과 제2전극 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 캐소드일 수 있다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 전달층, 전자 주입층, 계면층(interlayer) 및 정공 저지층 중에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0076] 본 발명의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 상기 발광층에 포함될 수 있다. 발광층에 사용될 경우, 본 발명의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 호스트 재료로서 포함될 수 있다. 바람직하게는 상기 발광층은 하나 이상의 도펀트를 추가로 더 포함할 수 있으며, 필요한 경우, 본 발명의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물 이외의 다른 화합물을 제2 호스트 재료로 추가로 포함할 수 있다.

[0077] 상기 제2호스트 재료는 공지된 인광 호스트라면 어느 것이든 사용 가능하나, 하기 화학식 2 내지 화학식 4로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 발광 효율 면에서 특히 바람직하다.

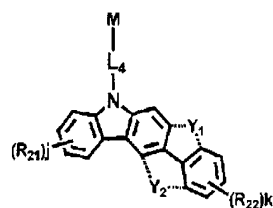
[0078] [화학식 2]

[0079] H-(Cz-L₄)_h-M

[0080] [화학식 3]

[0081] H-(Cz)_i-L₄-M

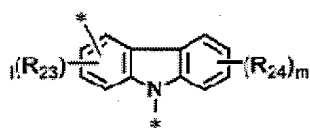
[0082] [화학식4]



[0083]

[0084] 상기 화학식 2 내지 4에서,

[0085] Cz는 하기 구조이며,

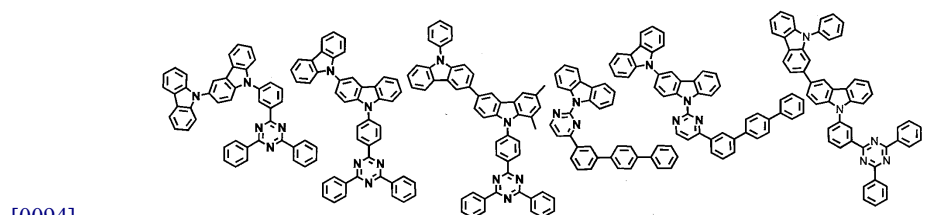
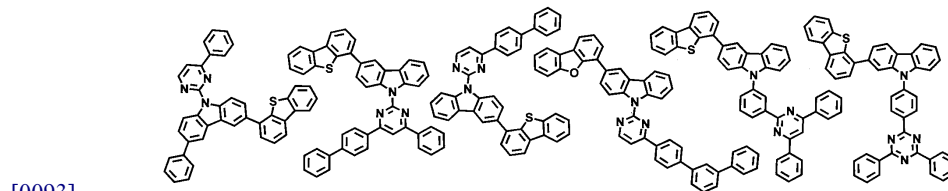
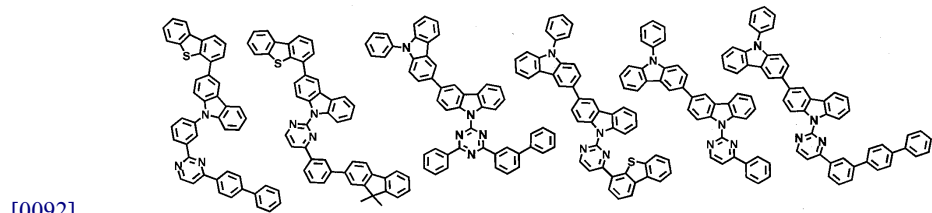
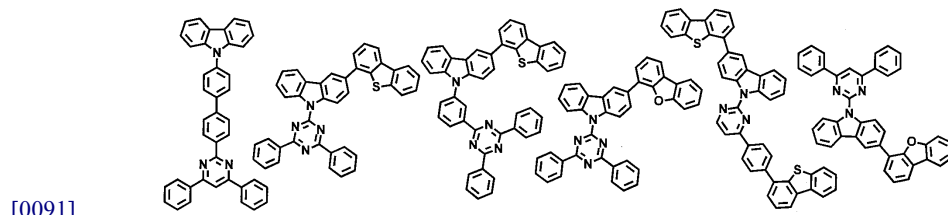
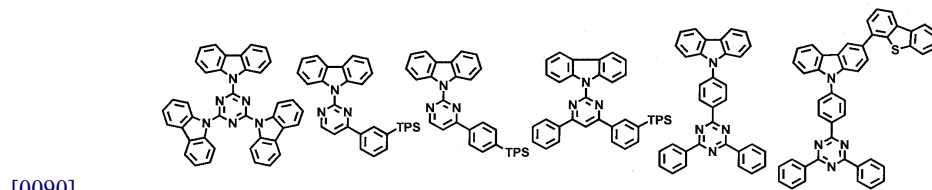
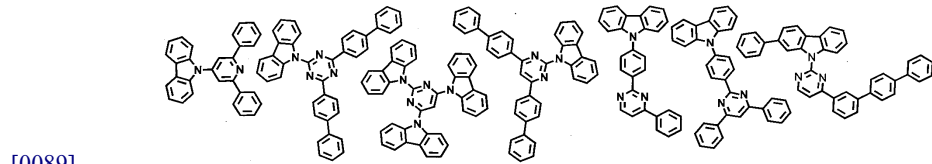


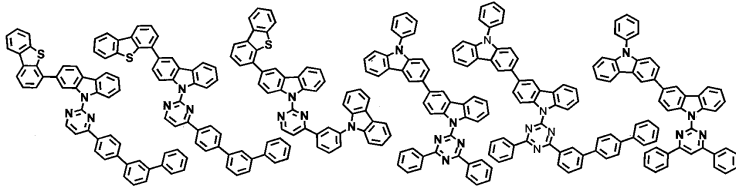
[0086]

[0087] R₂₁ 내지 R₂₄은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤테로아릴 또는 R₂₅R₂₆R₂₇Si- 이며, R₂₅ 내지 R₂₇는 각각 독립적으로

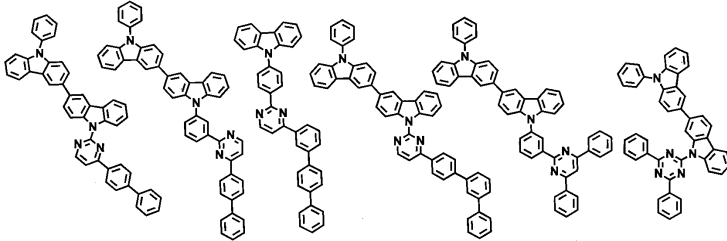
치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; L₄은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤테로아릴렌이고; M은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤테로아릴이며; Y₁ 및 Y₂는 -O-, -S-, -N(R₃₁)-, -C(R₃₂)(R₃₃)-이고, Y₁과 Y₂가 동시에 존재하지는 않으며; R₃₁ 내지 R₃₃은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, R₃₂ 및 R₃₃은 동일하거나 상이할 수 있으며; h 및 i는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, j, k, l 및 m은 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며, h, i, j, k, l 또는 m이 2 이상의 정수인 경우 각각의 (C_z-L₄), 각각의 (C_z), 각각의 R₂₁, 각각의 R₂₂, 각각의 R₂₃ 또는 각각의 R₂₄는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0088] 구체적으로 상기 제2호스트 재료의 바람직한 예는 다음과 같다.

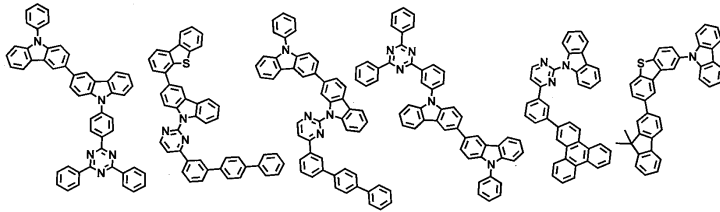




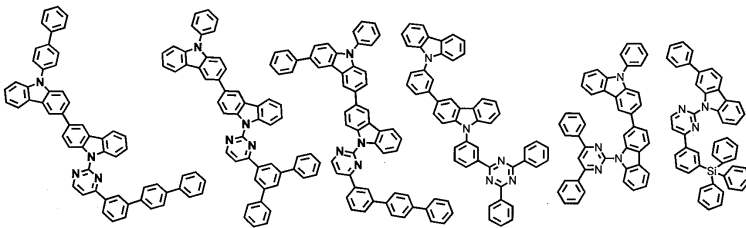
[0095]



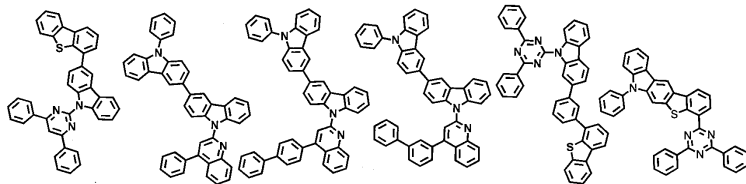
[0096]



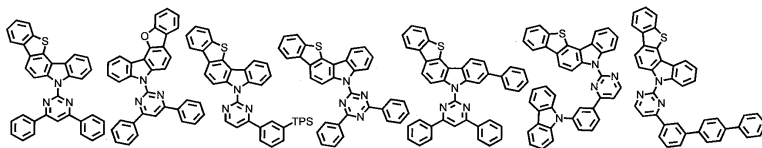
[0097]



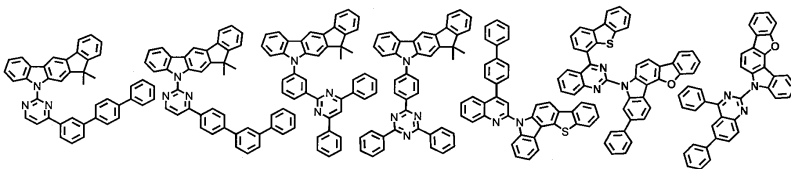
[0098]



[0099]



[0100]

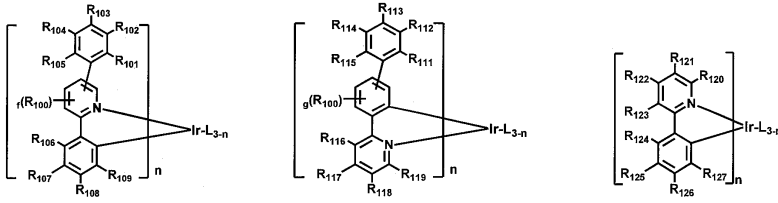


[0101]

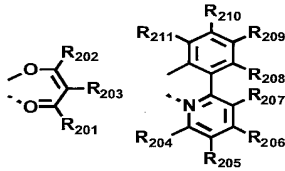
[0102] 본 발명의 유기 전계 발광 소자 제조에 사용되는 도펀트로는 하나 이상의 인광 도펀트가 바람직하다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도펀트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직하다.

[0103] 상기 인광 도펀트는 하기 화학식 5 내지 화학식 7으로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0104] [화학식 5] [화학식 6] [화학식 7]

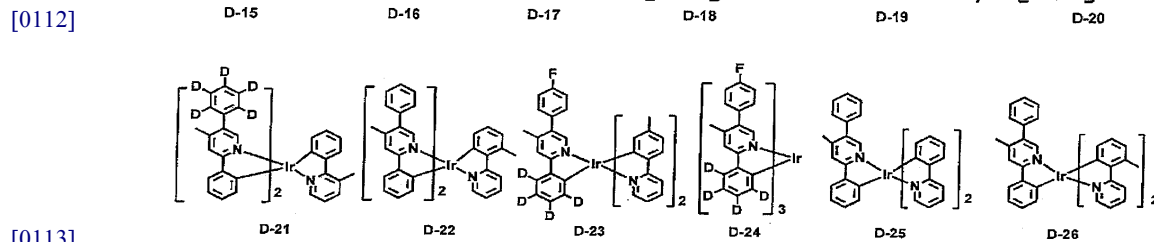
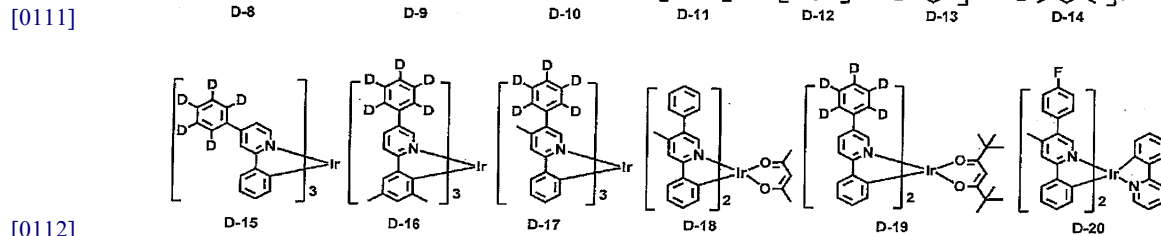
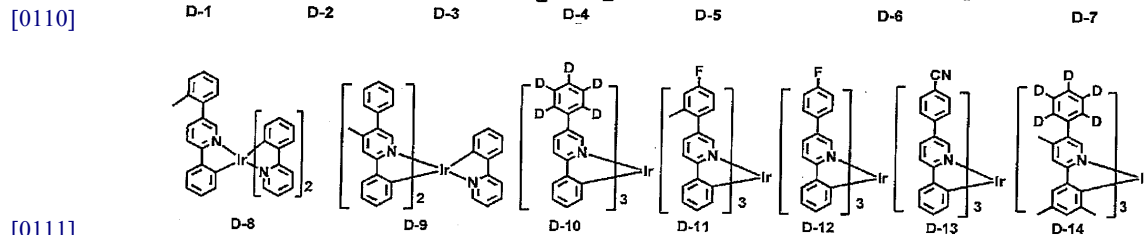
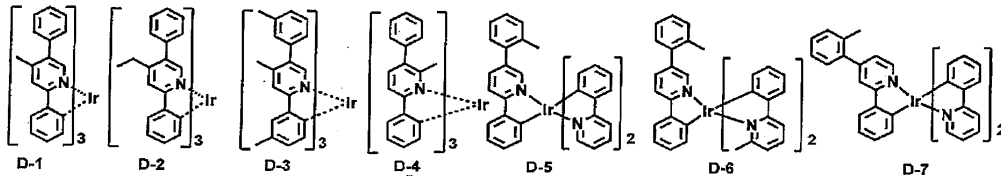


[0105]
 [0106] 상기 화학식 5 내지 7에서, L은 하기 구조에서 선택되고;

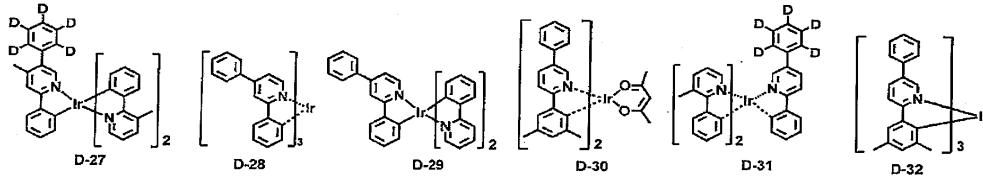


[0107]
 [0108] R₁₀₀은 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며; R₁₀₁ 내지 R₁₀₉ 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로겐으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 시아노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이고; R₁₂₀ 내지 R₁₂₃은 인접 치환기가 서로 연결되어 융합고리를 형성하는데, 예를 들어 퀴놀린 형성이 가능하며; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환(C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환 (C1-C30)아릴이며; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇가 아릴기인 경우 인접기가 서로 연결되어 융합고리를 형성하는데, 예를 들어 플루오렌 형성이 가능하며; R₂₀₁ 내지 R₂₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 또는 할로겐으로 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며; f 및 g는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, f 또는 g가 각각 2이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고; n은 1 내지 3의 정수이다.

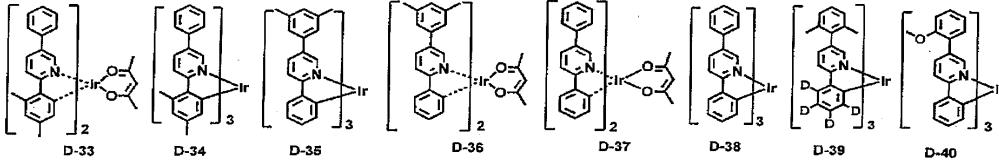
[0109] 상기 인광 도펀트 재료의 구체적인 예로는 다음과 같다.



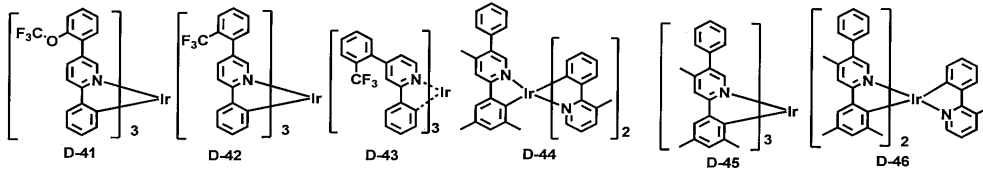
[0114]



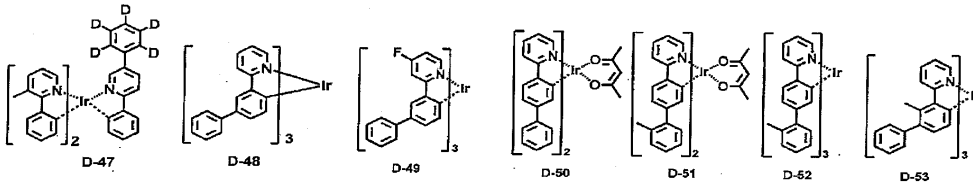
[0115]



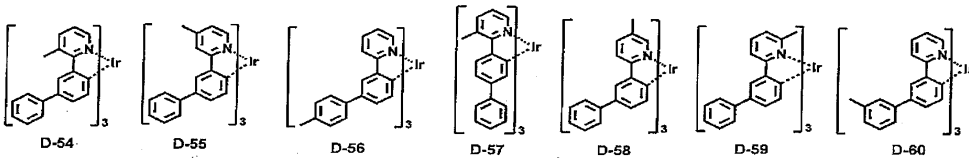
[0116]



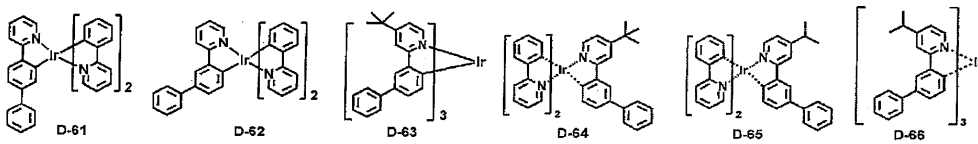
[0117]



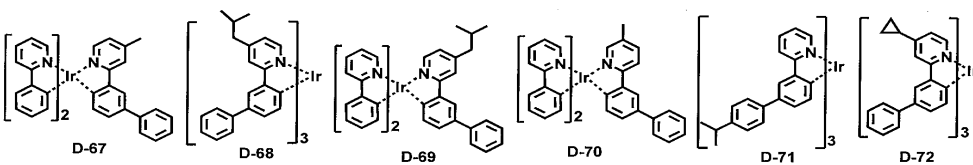
[0118]



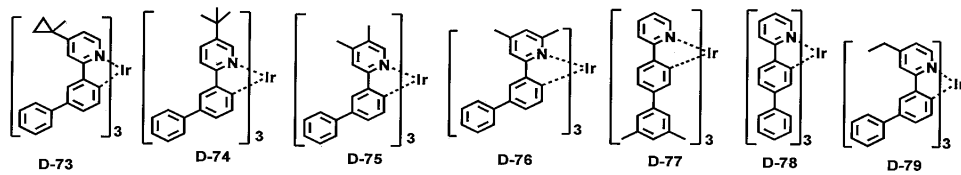
[0119]



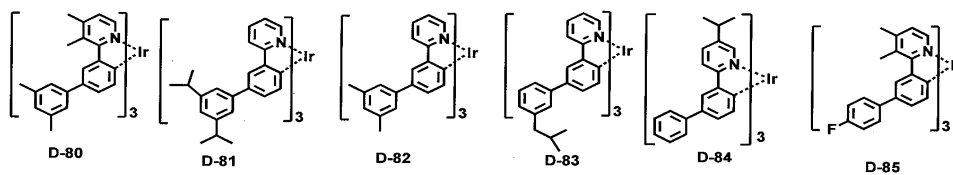
[0120]

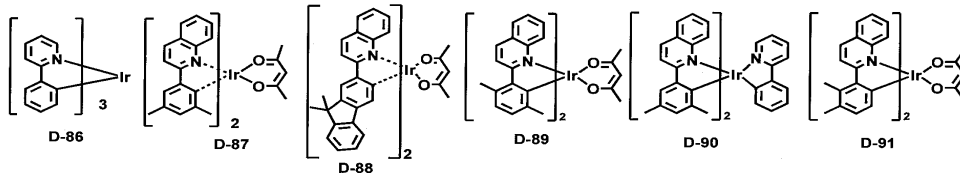


[0121]

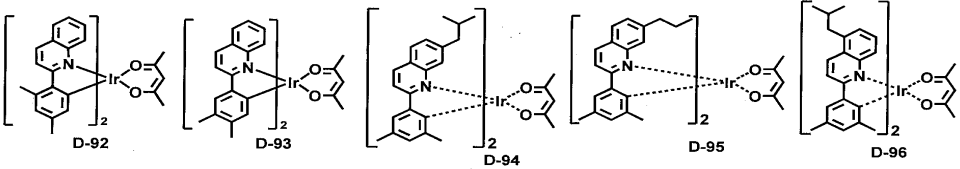


[0122]





[0123]



[0124]

[0125] 본 발명은 추가의 양태로 유기 전계 발광 소자 제조용 재료를 제공한다. 상기 재료는 제1 호스트 재료 및 제2 호스트 재료를 포함하며, 상기 제1호스트 재료로 본 발명의 화합물을 포함할 수 있다.

[0126] 이때 제1 호스트 재료와 제 2호스트 재료의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위일 수 있다.

[0127] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 가지며, 상기 유기물층은 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 인광 도펀트 재료를 포함하며, 상기 유기 전계 발광 소자용 재료는 호스트 재료로 사용된다.

[0128] 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 유기물층이 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하고, 이와 동시에 아릴 아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

[0129] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란타넘 계열 금속 및 d-전이원소의 유기 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 착체화합물을 더 포함할 수도 있고, 나아가 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 더 포함할 수 있다.

[0130] 또한, 본 발명의 상기 유기 전계 발광 소자는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 이외에 당업계에 알려진 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 발광층 하나 이상을 더 포함함으로써 백색 발광을 할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 황색 또는 오렌지색 발광층을 더 포함할 수도 있다.

[0131] 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측 표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로젠화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 1층(이하, 이들을 “표면층”이라고 지칭함) 이상을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 금속의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 측의 음극 표면에 할로젠화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 이것에 의해 구동의 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, 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.

[0132] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 이렇게 제작된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도펀트의 혼합 영역 또는 정공 수송 화합물과 산화성 도펀트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 수송하기 용이해진다. 또한, 정공 수송 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 수송하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도펀트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있고, 바람직한 환원성 도펀트로는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도펀트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진 백색 유기 전계 발광소자를 제작할 수 있다.

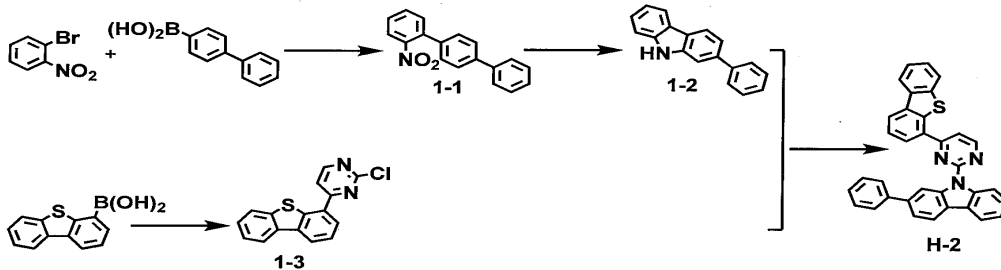
[0133] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀코팅, 디핑, 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다.

[0134] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로푸란, 디옥산 등의 적절한

용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하는데, 그 용매는 어느 것이라도 된다.

[0135] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명한다.

[0136] [실시예 1] 화합물 H-2의 제조



[0137] 화합물 1-1의 제조

[0139] 1-브로모-2-니트로벤젠 6g(29.5mmol), [1,1'-바이페닐]-4-일보론산 7g (35.4mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)[Pd(PPh₃)₄] 1.1g(0.88mmol)과 Na₂CO₃ 7.8g(73.7mmol)을 톨루엔 160mL, 에탄올 40mL 및 증류수 40mL에 투입한 후 120℃에서 5시간 동안 교반하였다. 교반이 완료된 후 정제수를 천천히 가하여 반응을 종결시킨 후 실온으로 냉각시킨 뒤 증류수와 메틸렌 클로라이드(MC)로 추출하였다. 유기층을 농축시킨 후 컬럼 [MC/헥산(Hex)]으로 분리하여 화합물 1-1, 7.1g(87%)을 수득하였다.

[0140] 화합물 1-2의 제조

[0141] 화합물 1-1, 7.1g(25.6mmol)을 트리에틸포스파이트 65mL에 녹여 140℃로 12시간 동안 교반하였다. 교반이 완료된 후, 용매를 추출하여 고체화시킨 다음, 다이클로로벤젠으로 재결정화하여 화합물 1-2, 5.0g(80%)을 수득하였다.

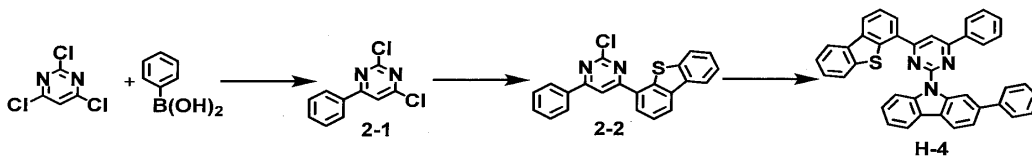
[0142] 화합물 1-3의 제조

[0143] 디벤조[b,d]티오펜-4-일보론산(50g, 219mmol), 2,4-디클로로피리미딘(42.4g, 284.7mmol), Pd(PPh₃)₄(7.6g, 6.58mmol), K₂CO₃(75.67g, 547.5mmol), H₂O(220mL), 에탄올(EtOH)(180mL) 및 톨루엔(440mL)을 넣고 2시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 종료되면 냉각시킨 후 MeOH를 넣어서 고체화시켰다. 만들어진 고체를 실리카겔로 컬럼하여 화합물 1-3, 35g(54%)을 수득하였다.

[0144] 화합물 H-2의 제조

[0145] 화합물 1-3, 5.9g(0.020mol), 화합물 1-2, 7g(0.018mol), NaH 1.1g(0.028mol) 및 디메틸포름아미드(DMF) 350mL를 첨가한 후 실온에서 5시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻고, 생성된 고체를 컬럼으로 정제하여 화합물 H-2, 5.3g(59%)을 수득하였다.

[0146] [실시예 2] 화합물 H-4의 제조



[0147] 화합물 2-1의 제조

[0149] 2,4,6-트리클로로피리미딘 36g (0.196mol), 페닐보론산 15g(0.123mol), 디클로로비스(트리페닐포스핀)팔라듐(II)[PdCl₂(PPh₃)₂] 842mg(0.0012mol), Na₂CO₃ 19.5g(0.184mol) 및 H₂O 125mL를 넣고, 에틸렌 글리콜 디메틸 에스테르 300mL를 첨가한 후 80℃로 가열하고 12시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻고 EA로 추출한 뒤 유기층을 MgSO₄로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼으로 정제하여 화합물 2-1, 20g(71%)을 수득하였다.

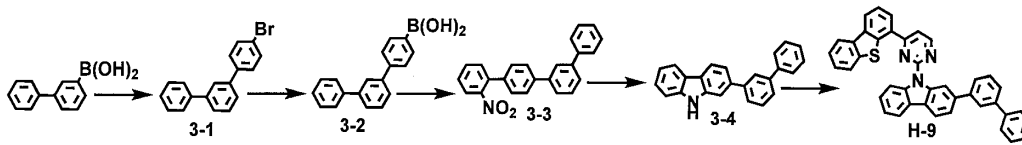
[0150] 화합물 2-2의 제조

[0151] 화합물 2-1, 10g(0.044mol), 4-디벤조티오펜보론산 11.6g(0.051mol), Pd(PPh₃)₄ 1.5g(0.0013mol), K₂CO₃(2M) 44mL 및 EtOH 20mL를 넣고, 에틸렌 글리콜 디메틸 에스테르 170mL를 첨가한 후 110°C로 가열하고 3시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻고 에틸 아세테이트(EA)로 추출한 뒤 유기층을 MgSO₄로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼으로 정제하여 화합물 2-2, 14g(85%)을 수득하였다.

[0152] 화합물 H-4의 제조

[0153] 화합물 2-2, 5g(0.020mol), 화합물 1-2, 7g(0.018mol), NaH 1.1g(0.028mol) 및 DMF 350mL를 넣고 실온에서 5시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻고, 생성된 고체를 컬럼으로 정제하여 화합물 H-4, 4.5g(41%)을 수득하였다.

[0154] [실시예 3] 화합물 H-9의 제조



[0155]

[0156] 화합물 3-1의 제조

[0157] 바이페닐-3-일보론산(20g, 101mmol), 1-브로모-4-요오도벤젠(31.4g, 111mmol), Pd(PPh₃)₄(3.5g, 3mmol), K₂CO₃(28g, 202mmol), 톨루엔(300ml), EtOH(100ml) 및 H₂O(100mL)를 넣고 환류 교반하였다. 13시간 후 디클로로메탄(DCM)과 H₂O로 추출하고 DCM층을 MgSO₄로 건조시킨 후 여과하였다. 얻어진 고체를 CHCl₃에 녹여 실리카겔로 컬럼하여 화합물 3-1, 26.37g(84%)을 수득하였다.

[0158] 화합물 3-2의 제조

[0159] 화합물 3-1(26.37g, 96.2mmol) 및 테트라하이드로푸란(THF) 200mL를 넣고 -78°C로 냉각시켰다. 2.5M n-부틸 리튬(46mL, 115mmol)을 넣고 1시간 후 이소프로필 보레이트(33.3mL, 144mmol)를 넣었다. 17시간 후 EA와 H₂O로 추출하고 EA층을 MgSO₄로 건조시켰다. EA층을 농축시켜 화합물 3-2, 15.1g(59%)을 수득하였다.

[0160] 화합물 3-3의 제조

[0161] 화합물 3-2(15g, 54.7mmol), 2-브로모니트로벤젠(10.03g, 49.7mmol), Pd(PPh₃)₄ 2.0g(1.63mmol)과 Na₂CO₃ 14.5g(136.7mmol)을 톨루엔 300mL, 에탄올 75mL 및 증류수 75mL에 투입한 후 120°C에서 5시간 동안 교반하였다. 교반이 완료된 후 정제수를 천천히 가하여 반응을 종결시킨 후 실온으로 냉각시킨 뒤 증류수와 MC로 추출하였다. 유기층을 농축시킨 후 컬럼(MC/Hex)로 분리하여 화합물 3-3, 14.2g(81%)을 수득하였다.

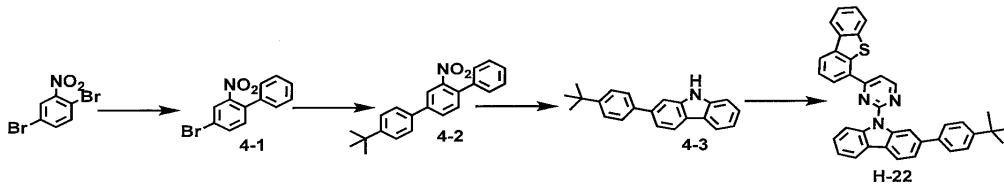
[0162] 화합물 3-4의 제조

[0163] 화합물 3-3(15.67g, 44.6mmol), 트리에틸 포스파이트[P(OEt)₃](100mL) 및 1,2-디클로로벤젠(1,2-DCB)(50mL)을 넣고 환류 교반하였다. 13시간 후 용매를 증류시키고 CHCl₃에 녹여 실리카겔로 컬럼하여 화합물 3-4, 7.06g(50%)을 수득하였다.

[0164] 화합물 H-9의 제조

[0165] 화합물 3-4(5.6g, 17.6mmol), 화합물 1-3, 5.9g(20mmol), NaH 1.1g(28mmol) 및 DMF 350mL를 첨가한 후 실온에서 5시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻고, 생성된 고체를 컬럼으로 정제하여 화합물 H-9, 3.4g(33%)을 수득하였다.

[0166] [실시예 4] 화합물 H-22의 제조



[0167]

[0168] 화합물 4-1의 제조

[0169] 2,5-디브로모니트로벤젠(30g, 106.80mmol), 페닐 보론산(15g, 128.16mmol), Pd(PPh₃)₄ 6.4g(5.33mmol) 및 2M Na₂CO₃ 200mL를 톨루엔 530mL 및 에탄올 200mL로 녹인 후 120 °C에서 5시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고 마그네슘 설페이트를 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고 컬럼으로 분리하여 화합물 4-1, 16g(55%)을 수득하였다.

[0170] 화합물 4-2의 제조

[0171] 화합물 4-1(16g, 57.53mmol) 및 t-부틸 페닐 보론산(12.8g, 69.04mmol)을 화합물 4-1과 동일한 방법으로 합성하여 화합물 4-2, 19g(96%)을 수득하였다.

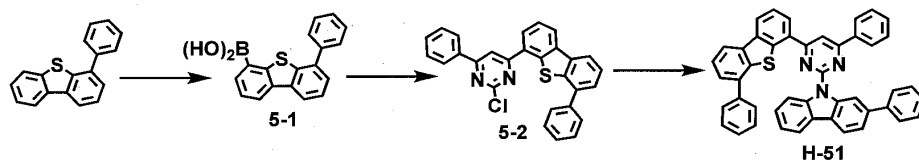
[0172] 화합물 4-3의 제조

[0173] 화합물 4-2(19g, 57.33mmol)를 트리에틸 포스페이트 190mL로 녹인 후 150 °C에서 6시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 증류시킨 한 후 메탄올(MeOH)로 분쇄하여 화합물 4-3, 11.5g(68%)을 수득하였다.

[0174] 화합물 H-22의 제조

[0175] 화합물 4-3, 3.9g(13.03 mmol) 및 화합물 1-3, 4.3g(14.33 mmol)을 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-22, 1g(14%)을 수득하였다.

[0176] [실시예 5] 화합물 H-51의 제조



[0177]

[0178] 화합물 5-1의 제조

[0179] 4-페닐디벤조[b,d]티오펜 33.5g(128mmol)을 THF 650mL에 녹인 다음 -78 °C 로 냉각시킨 다음, n-부틸리튬 (2.5M, 헥산 중) 62mL(153mmol)를 천천히 첨가한 후 1시간 동안 교반하였다. 동온에서 붕소 트리-이소프로폭사이드[B(OiPr)₃] 44mL(192mmol)를 첨가한 후 하룻동안 교반하였다. 교반이 완료된 다음, 1M HCl을 첨가하여 급 냉시킨 후 증류수와 EA로 추출한 후 유기층을 농축시켰다. EA와 Hex으로 재결정화하여 화합물 5-1, 19g(64mmol, 50%)을 수득하였다.

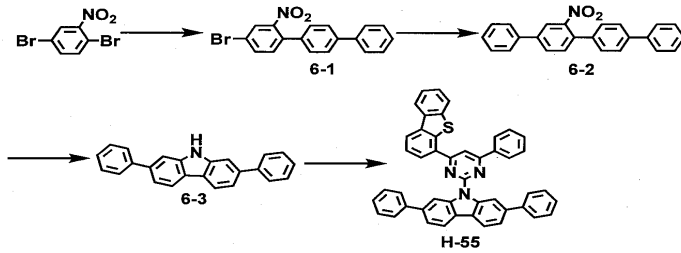
[0180] 화합물 5-2의 제조

[0181] 화합물 2-1(8g, 35.54mmol), 화합물 5-1(12.9g, 42.65mmol), Pd(PPh₃)₄ (1.2g, 1.06mmol), 2M K₂CO₃ 35mL, 에틸렌 글리콜 디메틸 에스테르 150mL 및 에탄올 100mL를 넣고 환류 교반하였다. 3시간 후 상온으로 냉각시키고 메탄올을 넣어서 생성된 고체를 감압 여과하였다. 고체를 컬럼으로 분리하여 화합물 5-2, 9g(56.4%)을 수득하였다.

[0182] 화합물 H-51의 제조

[0183] 화합물 5-2(9g, 20 mmol) 및 화합물 1-2(7g, 0.018mol)를 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-51, 1.8g(27%)을 수득하였다.

[0184] [실시예 6] 화합물 H-55의 제조



[0185]

[0186] 화합물 6-1의 제조

[0187] 3L 둥근 플라스크에 1,4-디브로모-2-니트로벤젠(50g, 278mmol), [1,1'-바이페닐]-4-일보론산(32g, 252mmol), Pd(PPh₃)₄(5.5g, 7.56mmol), Na₂CO₃(42.7g, 403mmol), H₂O(400mL), EtOH(400ml) 및 톨루엔(800mL)을 넣고 3시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 종료되면 냉각시킨 후 EA과 H₂O로 추출한 후 EA층을 MgSO₄로 건조시켰다. EA층을 감압 농축시킨 후 실리카겔로 컬럼한다. 얻어진 용액을 감압농축시켜 화합물 6-1, 30.5g(34%)을 수득하였다.

[0188] 화합물 6-2의 제조

[0189] 2L 둥근 플라스크에 화합물 6-1(30g, 84.7mmol), 페닐보론산(13.42g 110.1mmol), Pd(PPh₃)₄(2.89g, 2.5mmol), K₂CO₃(29.3g, 211.8mmol), H₂O(100ml), EtOH(100ml) 및 톨루엔(300mL)을 넣고 4시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 종료되면 냉각시킨 후 MeOH를 부어 고체로 만들어 여과한다. 고체를 실리카겔로 컬럼 한다. 얻어진 용액을 감압농축시켜 화합물 6-2, 26.5g(90%)을 수득하였다.

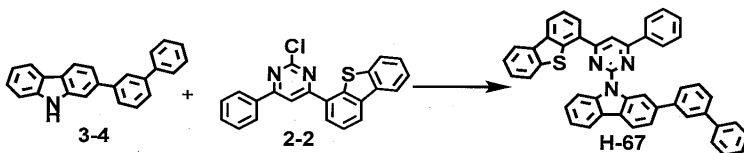
[0190] 화합물 6-3의 제조

[0191] 화합물 6-2(26.5g, 75.4mmol)를 사용하여 화합물 1-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 6-3, 13g(60%)을 수득하였다.

[0192] 화합물 H-55의 제조

[0193] 화합물 6-3(4.5g 15.7mmol) 및 화합물 2-2(6.5g, 17.4mmol)를 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-55, 6g(58%)을 수득하였다.

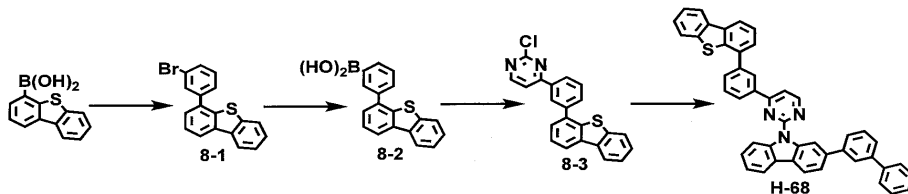
[0194] [실시예 7] 화합물 H-67의 제조



[0195]

[0196] 화합물 3-4(5.6g, 17.6mmol) 및 화합물 2-2(7.5g, 20mmol)를 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-67, 2.7g(24%)을 수득하였다.

[0197] [실시예 8] 화합물 H-68의 제조



[0198]

[0199] 화합물 8-1의 제조

[0200] 1L 둥근 플라스크에 디벤조티오펜-4-일보론산(30g, 131mmol), 1-브로모-3-요오도벤젠(44.65g 158mmol), Pd(PPh₃)₄(4.5g, 4mmol), K₂CO₃(36g, 263mmol), 톨루엔(300mL), EtOH(75mL) 및 H₂O(75mL)를 넣고 환류 교반하였

다. 4시간 후 DCM과 H₂O로 추출하고 DCM층을 MgSO₄로 건조시킨후 여과하였다. 얻어진 고체를 CHCl₃에 녹여 실리카겔로 컬럼하여 화합물 8-1, 31.38g(69%)을 수득하였다.

[0201] 화합물 8-2의 제조

[0202] 500mL 둥근 플라스크에 화합물 8-1(31g, 91mmol)를 넣고 THF 300mL를 넣고 -78°C로 냉각시켰다. 2.5M n-부틸 리튬(44mL, 110mmol)을 넣고 1시간 후 이소프로필 보레이트(31.6mL, 137mmol)을 넣었다. 17시간 후 에틸 아세테이트(EA)와 H₂O로 추출하고 EA층을 MgSO₄로 건조시켰다. EA층을 농축시켜 화합물 8-2, 22g(79%)을 수득하였다.

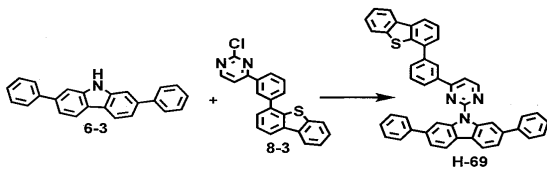
[0203] 화합물 8-3의 제조

[0204] 1L 둥근 플라스크에 화합물 8-2(22g, 72mmol), 1,3-디클로로피리미딘(13g, 87mmol), Pd(PPh₃)₄(2.5g, 2mmol), K₂CO₃(20g, 144mmol) 및 톨루엔(280mL), EtOH(70mL, H₂O(70mL)를 넣고 환류 교반하였다. 13시간 후 DCM과 H₂O로 추출하고 DCM층을 MgSO₄로 건조시킨 후 여과하였다. 얻어진 고체를 CHCl₃에 녹여 실리카겔로 컬럼하여 화합물 8-3, 17.5g(65%)을 수득하였다.

[0205] 화합물 H-68의 제조

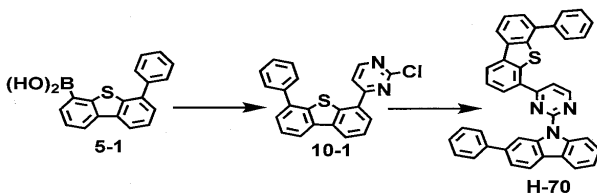
[0206] 화합물 3-4(4.2g, 13.2mmol)와 화합물 8-3(3.5g, 11mmol)을 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-68, 1.1g(18%)을 수득하였다.

[0207] [실시예 9] 화합물 69의 제조



[0208] 화합물 6-3(5g, 15.6mmol)과 화합물 8-3(7g, 18.8mmol)으로 화합물 H-4 합성과 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-69, 4.5g(43%)을 수득하였다.

[0210] [실시예 10] 화합물 H-70의 제조



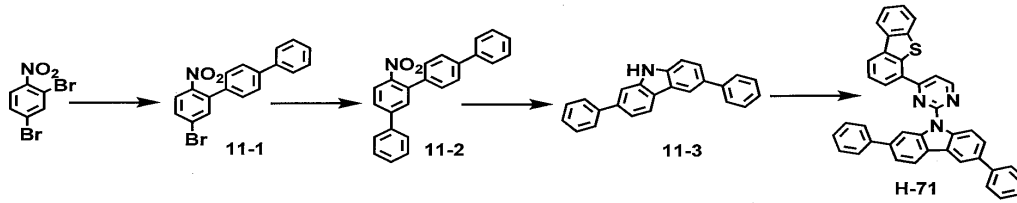
[0211] 화합물 10-1의 제조

[0213] 화합물 5-1, 9.4g(30.9mmol), 2,4-다이클로로피리미딘 5.5g(37.1mmol), Pd(PPh₃)₄ 1.1g (0.88mmol)과 Na₂CO₃ 8.2g(77.2mmol)을 톨루엔 160mL, 에탄올 40mL 및 증류수 40mL에 투입한 후 120°C에서 5시간 동안 교반하였다. 교반이 완료된 후 정제수를 천천히 가하여 반응을 종결시킨 후 실온으로 냉각시킨 뒤 증류수와 MC로 추출하였다. 유기층을 농축시킨 후 컬럼(MC/Hex)로 분리하여 화합물 10-1, 8.9g(78 %)을 수득하였다.

[0214] 화합물 H-70의 제조

[0215] 화합물 1-2, 4.1g(17.0mmol) 및 화합물 10-1, 5.3g(14.2mmol)을 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-70, 4.5g(55 %)을 수득하였다.

[0216] [실시예 11] 화합물 H-71의 제조



[0217]

[0218] 화합물 11-1의 제조

[0219] 플라스크에서 2,4-디브로모니트로벤젠(18.7g, 66.57 mmol), 바이페닐-4-보론산(14.5g, 73.23mmol), Pd(PPh₃)₄ 4g(3.33mmol) 및 2M Na₂CO₃ 130mL를 톨루엔 330mL 및 에탄올 130mL로 녹인 후 120℃에서 5시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고 마그네슘 설페이트를 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고 컬럼으로 분리하여 화합물 11-1, 12g(수율: 52%)을 수득하였다.

[0220] 화합물 11-2의 제조

[0221] 화합물 11-1, 12g(33.87 mmol) 및 페닐보론산 4.5g(37.26 mmol)을 사용하여 화합물 4-1과 동일한 방법으로 합성하여 화합물 11-2, 11g(98%)을 수득하였다.

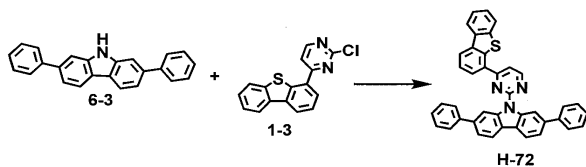
[0222] 화합물 11-3의 제조

[0223] 화합물 11-2, 11g(31.30 mmol)을 트리에틸 포스페이트 120mL로 녹인 후 150℃에서 6시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 증류시킨 후 MeOH로 분쇄하여 화합물 11-3, 6.5g(수율: 60%)을 수득하였다.

[0224] 화합물 H-71의 제조

[0225] 화합물 11-3, 3.5g(10.95 mmol) 및 화합물 1-3, 3.4g(13.14mmol)을 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-71, 1g(수율: 16%)을 수득하였다.

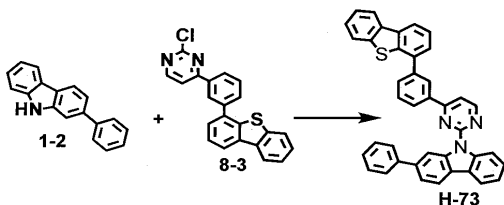
[0226] [실시예 12] 화합물 H-72의 제조



[0227]

[0228] 화합물 6-3(5g, 15.7mmol)과 화합물 1-3(5.1g, 17.3mmol)을 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-72, 4.5g(49%)을 수득하였다

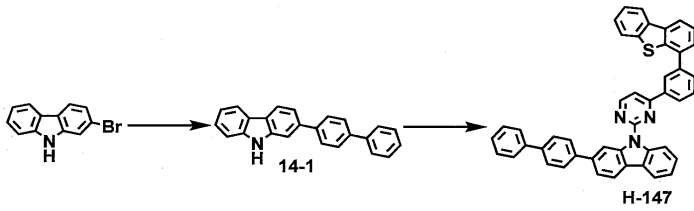
[0229] [실시예 13] 화합물 H-73의 제조



[0230]

[0231] 화합물 1-2(7.3g, 30mmol) 및 화합물 8-3(13.5g, 36mmol)을 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-73, 4.5g(25%)을 수득하였다.

[0232] [실시예 14] 화합물 H-147의 제조



[0233]

[0234] 화합물 14-1의 제조

[0235] 500mL의 둥근 플라스크에 2-브로모-9H-카바졸 (37g, 133mmol), 4-바이페닐보론산(31g, 159.6mmol), Pd(PPh₃)₄(3g, 2.66mmol), K₂CO₃(37g, 266mmol), EtOH(60mL), 정제수(60mL) 및 톨루엔(250mL)을 넣고 3시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 종료되면 상온으로 냉각시킨 후 끝처리로 컬럼하여 화합물 14-1, 33g(78%)을 수득하였다.

[0236] 화합물 H-147의 제조

[0237] 화합물 14-1(5g, 15.7mmol)과 화합물 8-3(6.4g, 17.3mmol)을 사용하여 화합물 H-2와 동일한 방법으로 합성하여 화합물 H-147, 1.1g(11%)을 수득하였다.

[0238] 상기 실시예 1 내지 14에서 제조된 화합물 및 이와 동일한 방법으로 제조된 화합물에 대한 물성 데이터를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

화합물	수율(%)	PL 스펙트럼(nm)	UV 스펙트럼(nm)	녹는점(°C)	질량
H-2	59	471	334	217	504.6
H-4	41	438	305	222	580.7
H-9	33	445	344	192	580.7
H-22	14	453	344	185	560.7
H-26	24	429	304	179	656.8
H-51	27	468	336	280	656.8
H-55	58	429	344	297	656.8
H-67	24	451	354	235	656.8
H-68	18	435	310	188	656.8
H-69	43	435	352	235	656.8
H-70	55	380	336	167	580.7
H-71	16	475	325	203	580.7
H-72	49	487	347	235	580.7
H-73	25	461	230	225	580.7
H-147	11	434	324	260	656.8

[0239]

[0240] 고온 열안정성 측정

[0241] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을, 발광 소자 제작을 위한 증착온도(Ts)와 증착온도보다 높은 고온에서 장시간 동안 열에 노출시킨 뒤, 상기 화합물을 HPLC을 이용하여 순도분석을 실시하였다.

[0242] 순도 측정을 위해 사용한 분석장비는 1290 Infinity Binary Pump VL, , 1290 Infinity Autosampler, 1290 Infinity Thermostatted Column Compartment, 1290 Infinity Diode Array Detector 이며, 사용한 컬럼은 ZORBAX eclipse plus C18 4.6 X150mm 3.5MICRON이다.

[0243] 각 시료를 2mg 취하여 테트라하이드로푸란(THF) 10ml에 녹인 후, 생성된 용액 5μl를 취하여 주입하였으며, 이 동상은 테트라하이드로푸란:증류수 =55:45의 혼합 용액을 사용하였으며, 1ml/min 유속으로 측정하였다.

[0244] 그 결과, 고온에서 순도 변화없이 초기 순도를 유지하는 것을 확인할 수 있었다.

화합물	열변성 조건	노출온도(°C)	고온 노출시간에 따른 HPLC 순도(%)	
			0 hr	100 hr
H-2	Ts	280	99.99	99.99
	Ts + 50°C	330	99.99	99.99
H-4	Ts	310	99.94	99.94
	Ts + 50°C	360	99.94	99.93

[0245]

[0246] Ts : 증착온도

[0247] [소자 실시예 1] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

[0248] 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다. 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명 전극 ITO 박막(15Ω/□)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올 및 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기관 홀더에 ITO기관을 장착한 후, 진공 증착장비 내의 셀에 N¹,N^{1'}-(1,1'-바이페닐)-4,4'-디일)비스(N¹-(나프탈렌-1-일)-N⁴,N⁴-디페닐벤젠-1,4-디아민)을 넣고 챔버 내의 진공도가 10⁻⁶ torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기관 위에 60nm 두께의 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 N,N'-디(4-바이페닐)-N,N'-디(4-바이페닐)-4,4'-디아미노바이페닐을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공 주입층 위에 20nm 두께의 정공 수송층을 증착하였다. 정공 주입층과 정공 수송층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 H-2를 넣고, 또 다른 셀에는 도펀트로서 화합물 D-1을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 도펀트와 호스트 합계량에 대해 도펀트를 15%중량의 양으로 도핑함으로써 상기 정공 수송층 위에 30nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 상기 발광층 위에 전자 전달층으로서 한쪽 셀에 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸을 넣고, 또다른 셀에는 리튬 퀴놀레이트(lithium quinolate)를 각각 넣은 후, 두 물질을 같은 속도로 증발시켜 각각 50%중량의 양으로 도핑 함으로서 30nm의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 리튬 퀴놀레이트를 2nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착장비를 이용하여 Al 음극을 150nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제작하였다. 재료 별로 각 화합물은 10⁻⁶ torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0249] 그 결과, 2.8V에서 2.10mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1020cd/m²의 녹색 발광이 확인 되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 190시간 이상이었다.

[0250] [소자 실시예 2] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자

[0251] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-72를, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.

[0252] 그 결과, 3.1V에서 7.83mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 3200cd/m²의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 170시간 이상이었다.

[0253] [소자 실시예 3] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자

[0254] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-5를, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.

[0255] 그 결과, 3.1V에서 5.93mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 2350cd/m²의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 120시간 이상이었다.

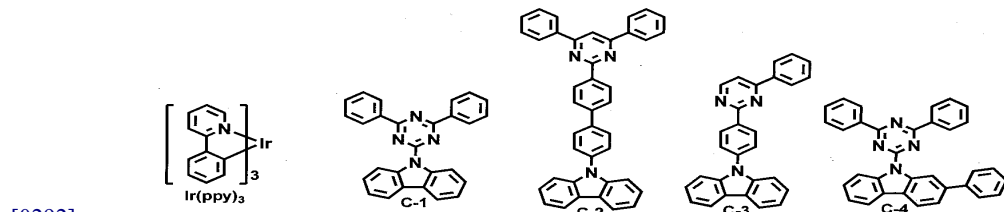
[0256] [소자 실시예 4] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자

[0257] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-71을, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.

[0258] 그 결과, 2.9V에서 2.94mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1500cd/m²의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 160시간 이상이었다.

- [0259] [소자 실시예 5] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자
- [0260] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-4를, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0261] 그 결과, 2.6V에서 $2.84\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흘렀으며, $1340\text{cd}/\text{m}^2$ 의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 230시간 이상이었다.
- [0262] [소자 실시예 6] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자
- [0263] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-9를, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0264] 그 결과, 3.0V에서 $4.73\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흘렀으며, $2130\text{cd}/\text{m}^2$ 의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 180시간 이상이었다.
- [0265] [소자 실시예 7] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자
- [0266] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-68을, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0267] 그 결과, 3.2V에서 $6.13\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흘렀으며, $2610\text{cd}/\text{m}^2$ 의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 185시간 이상이었다.
- [0268] [소자 실시예 8] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자
- [0269] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-26을, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0270] 그 결과, 2.9V에서 $8.09\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흘렀으며, $3320\text{cd}/\text{m}^2$ 의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 230시간 이상이었다.
- [0271] [소자 실시예 9] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자
- [0272] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-67을, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0273] 그 결과, 2.7V에서 $5.27\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흘렀으며, $2040\text{cd}/\text{m}^2$ 의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 250시간 이상이었다.
- [0274] [소자 실시예 10] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자
- [0275] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-55를, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0276] 그 결과, 2.9V에서 $4.57\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흘렀으며, $1820\text{cd}/\text{m}^2$ 의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 250시간 이상이었다.
- [0277] [소자 실시예 11] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자
- [0278] 제작 발광 재료로서 호스트로 화합물 H-51을, 도펀트로 화합물 D-1을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0279] 그 결과, 2.8V에서 $3.51\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 전류가 흘렀으며, $1640\text{cd}/\text{m}^2$ 의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 200시간 이상이었다.
- [0280] [비교예 1] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성
- [0281] 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트 재료로서 본 발명의 화합물 대신 C-1을, 도펀트로서 이리듐 트리스(2-페닐피리딘) $[\text{Ir}(\text{ppy})_3]$ 을 사용한 것을 제외하고는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.

- [0282] 그 결과, 4.3V에서 14.97mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 2420cd/m²의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 23시간이었다.
- [0283] [비교예 2] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성
- [0284] 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트 재료로서 본 발명의 화합물 대신 C-2를, 도펀트로서 Ir(ppy)₃을 사용한 것을 제외하고는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0285] 그 결과, 4.2V에서 4.85mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 1820cd/m²의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 54시간이었다.
- [0286] [비교예 3] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성
- [0287] 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트 재료로서 본 발명의 화합물 대신 C-3을, 도펀트로서 Ir(ppy)₃을 사용한 것을 제외하고는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제작하였다.
- [0288] 그 결과, 4.8V에서 8.15mA/cm²의 전류가 흘렀으며, 2810cd/m²의 녹색 발광이 확인되었다. 또한 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 35시간이었다.
- [0289] [비교예 4] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성
- [0290] 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트 재료로서 본 발명의 화합물 대신 C-4를, 도펀트로 Ir(ppy)₃을 사용한 것을 제외하고는 소자 실시예 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제작하였다.
- [0291] 그 결과, 15000nit의 휘도에서 발광이 80%로 떨어지는데 걸린 시간이 75시간이었다.



- [0293] 본 발명에서 개발한 유기 전계 발광 화합물들은 열안정성이 우수하고, 종래의 재료에 비해 발광 특성이 좋고 수명 특성이 뛰어남을 확인할 수 있었다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 녹색 발광용 호스트 재료로 사용한 유기 전계 발광 소자는 구동 전압이 낮고 전류 효율 및 작동수명이 향상되었다.

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	KR1020140076534A	公开(公告)日	2014-06-20
申请号	KR1020140050148	申请日	2014-04-25
[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 CHI SIK 김치식 LEE SEON WOO 이선우 LEE SU HYUN 이수현 KIM YOUNG KWANG 김영광 LEE KYUNG JOO 이경주 SHIN HYO NIM 신호님 PARK SE HWA 박세화 PARK KYOUNG JIN 박경진 CHO YOUNG JUN 조영준 KWON HYUCK JOO 권혁주 KIM BONG OK 김봉옥		
发明人	김치식 이선우 이수현 김영광 이경주 신호님 박세화 박경진 조영준 권혁주 김봉옥		
IPC分类号	C09K11/06 C07D409/14 C07D209/70 C07D333/76		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1033 C09K2211/1048 C09K2211/1062 H01L51/0071 H01L51/50 H05B33/14		
代理人(译)	李昌勋		
摘要(译)			

本发明涉及一种新型有机电致发光化合物和含有该化合物的有机电致发光器件。根据本发明的有机发光化合物具有优异的热稳定性，与现有材料相比具有更好的发光特性，并且具有优异的寿命特性。此外，根据本发明的有机发光化合物提供了一种OLED器件，其驱动电压低并且电流效率和工作寿命优异。

