



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0012709
(43) 공개일자 2018년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07D 403/04 (2006.01)
C07D 487/14 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07D 403/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0094723
(22) 출원일자 2017년07월26일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020160095622 2016년07월27일 대한민국(KR)

(71) 출원인
룸엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
(72) 발명자
문두현
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20
전지송
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20
(74) 대리인
장훈

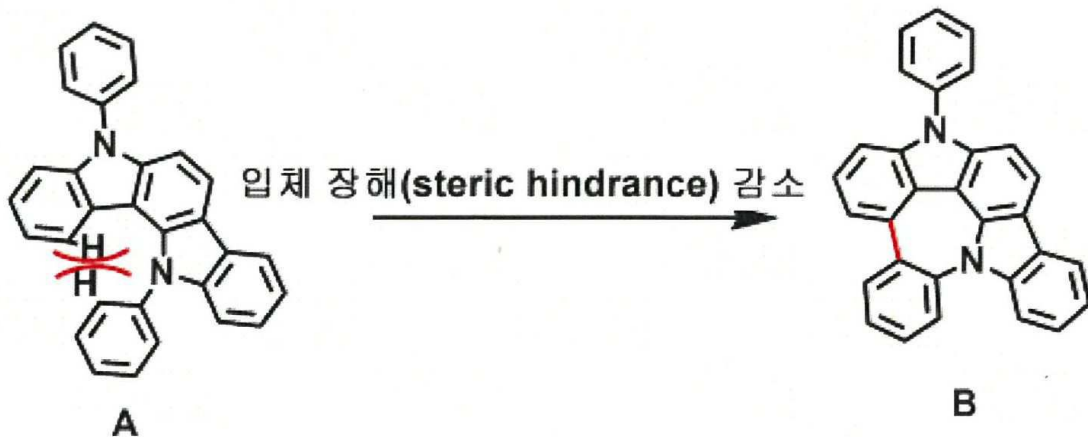
전체 청구항 수 : 총 10 항

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

(57) 요약

본 발명은 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 구동전압이 낮고/낮거나 발광효율 및/또는 수명 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C07D 487/14 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

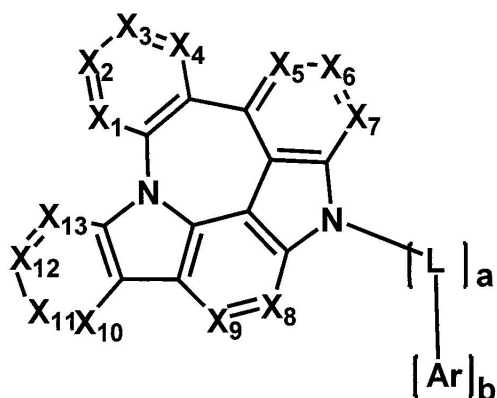
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X_1 내지 X_{13} 은 각각 독립적으로 N 또는 CR_1 이고;

L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이며;

Ar 및 R_1 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 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 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환족 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 포함하고;

a 및 b는 각각 독립적으로 1 내지 2의 정수이다.

청구항 2

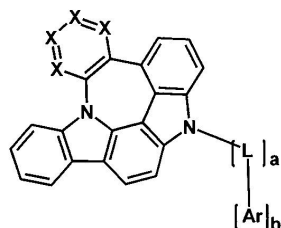
제1항에 있어서, 상기 Ar, L 및 R_1 에서 치환된 (C1-C30)알킬(렌), 치환된 (C6-C30)아릴(렌), 치환된 (3-30원)헤테로아릴(렌), 치환된 (C3-C30)시클로알킬(렌), 치환된 (C1-C30)알콕시, 치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 및 치환된 (C3-C30)의 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 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, (5-30원)헤테로아릴로 치환 또는 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, (C1-C30)알킬로 치환 또는 비치환된 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 하나 이상인, 유기 전계 발광 화합물.

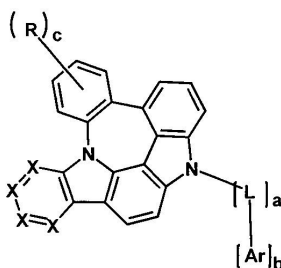
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 2 내지 7 중 하나로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물.

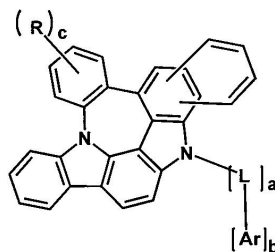
[화학식 2]



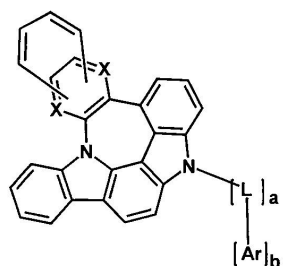
[화학식 3]



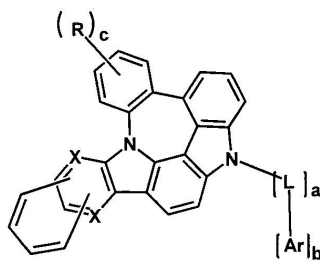
[화학식 4]



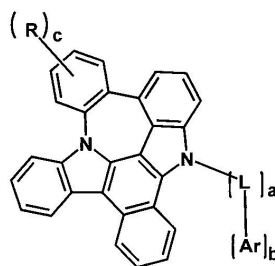
[화학식 5]



[화학식 6]



[화학식 7]



상기 화학식 2 내지 7에서,

X는 N 또는 CR₁이고;

R은 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이며;

c는 1 내지 2의 정수이고;

L, Ar, R₁, a 및 b는 청구항 1에서의 정의와 같다.

청구항 4

제1항에 있어서,

X₁ 내지 X₁₃은 각각 독립적으로 N 또는 CR₁이고;

L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌이며;

Ar은 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이고;

R₁은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C15)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있는, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 5

제1항에 있어서,

X_1 내지 X_{13} 은 각각 독립적으로 N 또는 CR_1 이고;

L은 단일결합, 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌이며;

Ar은 수소; 비치환된 (C6-C20)아릴; (C1-C6)알킬, (C6-C25)아릴, (5-20원)헤테로아릴 또는 (C1-C6)알킬(C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴; 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이고;

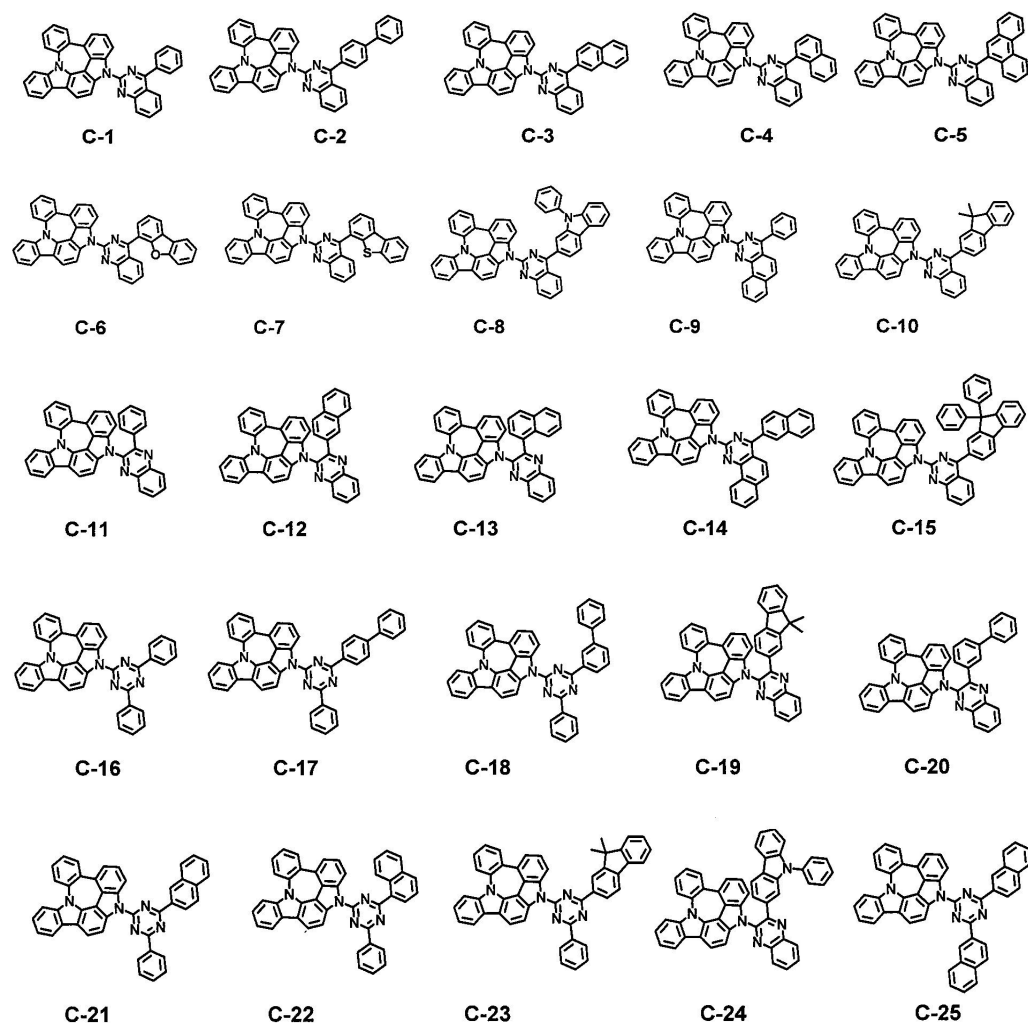
R_1 은 수소, 또는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 비치환된 (C3-C15)의 단일환의 방향족 고리를 형성할 수 있는, 유기 전계 발광 화합물.

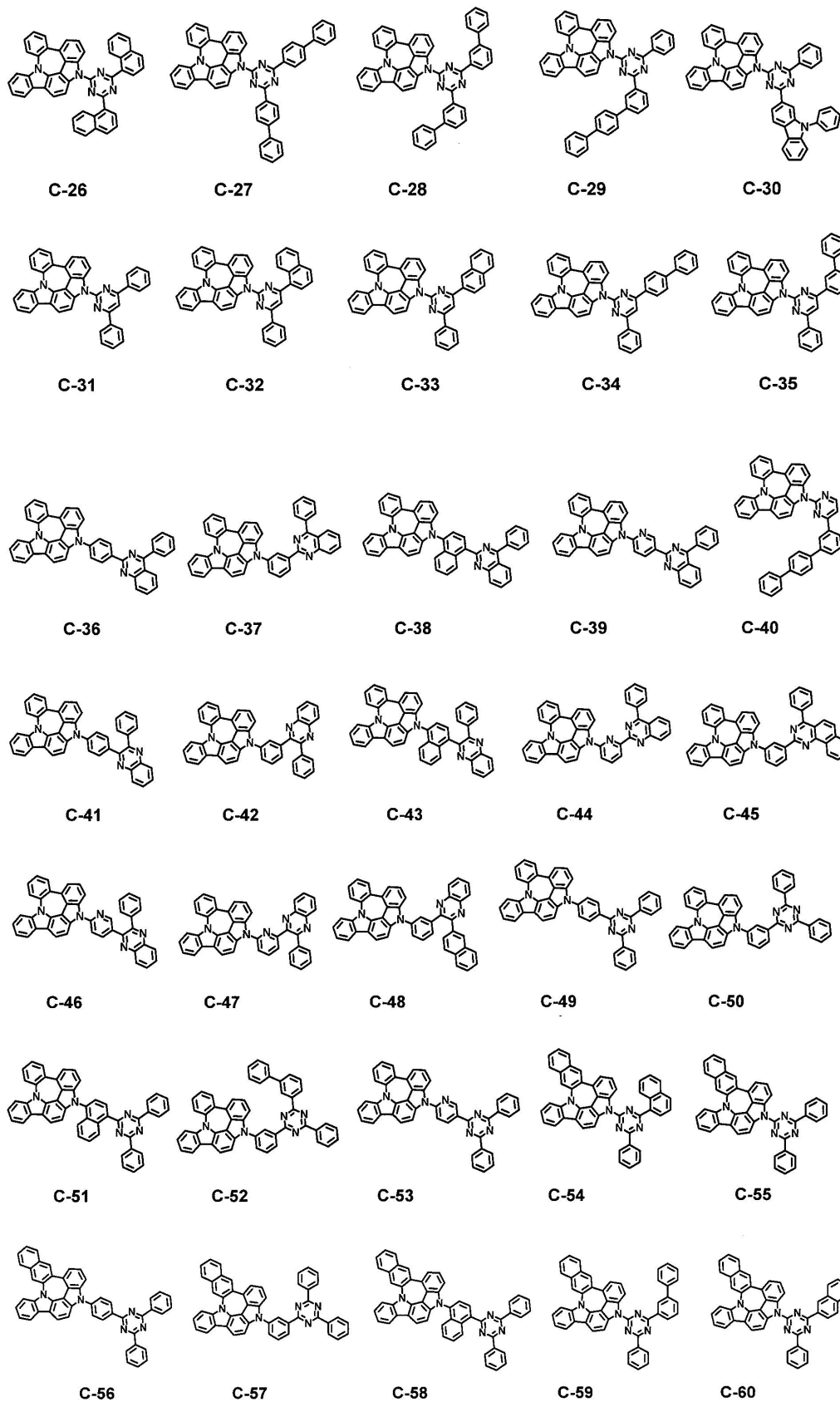
청구항 6

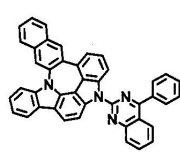
제1항에 있어서, Ar이 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 테페닐, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 치환 또는 비치환된 퀴나졸린일, 치환 또는 비치환된 벤조퀴나졸린일, 치환 또는 비치환된 퀴녹살린일, 치환 또는 비치환된 벤조퀴녹살린일, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 벤조이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일, 치환 또는 비치환된 디벤조푸란일, 또는 치환 또는 비치환된 벤조푸란일인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 7

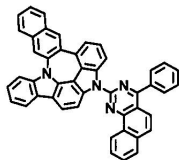
제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물들로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 화합물.



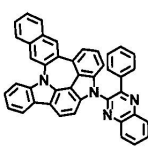




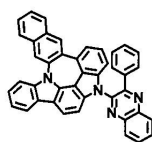
C-61



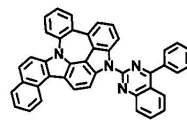
C-62



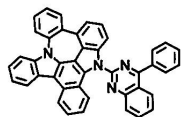
C-63



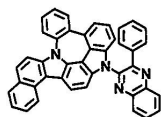
C-64



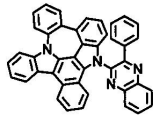
C-65



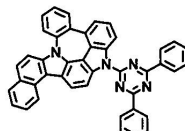
C-66



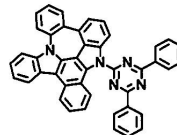
C-67



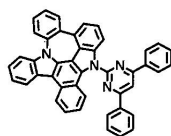
C-68



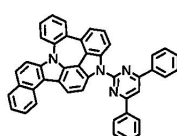
C-69



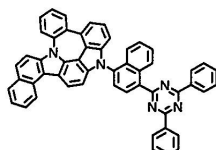
C-70



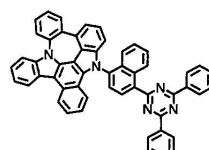
C-71



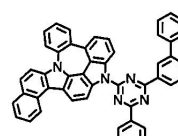
C-72



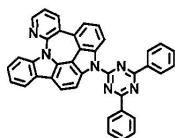
C-73



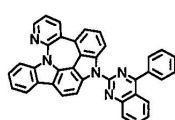
C-74



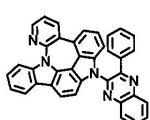
C-75



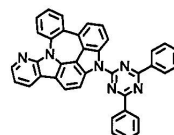
C-76



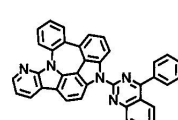
C-77



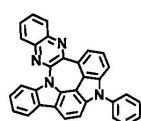
C-78



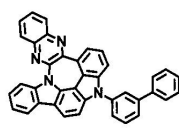
C-79



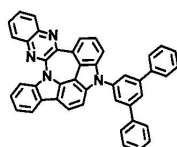
C-80



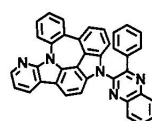
C-81



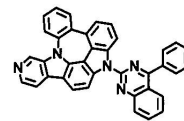
C-82



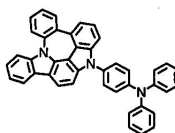
C-83



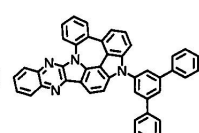
C-84



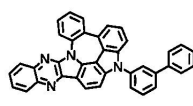
C-85



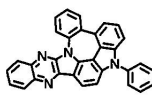
C-86



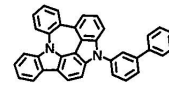
C-87



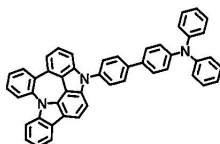
C-88



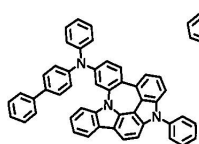
C-89



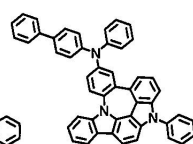
C-90



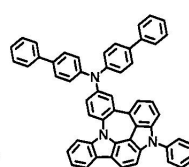
C-91



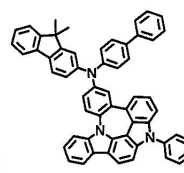
C-92



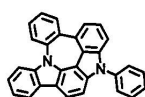
C-93



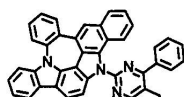
C-94



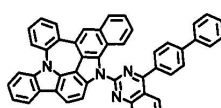
C-95



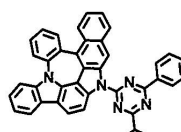
C-96



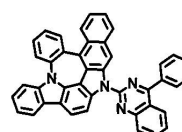
C-97



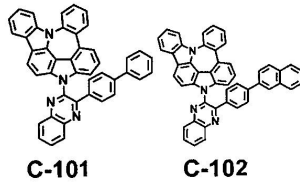
C-98



C-99



C-100



청구항 8

제1항에 기재된 유기 전계 발광 화합물을 포함하는, 유기 전계 발광 재료.

청구항 9

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

청구항 10

제1항에 기재된 유기 전계 발광 화합물을 포함하는, 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

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

[0003] 유기 전계 발광 소자에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료이다. 발광 재료로는 현재까지 형광 재료가 널리 사용되고 있으나, 전계 발광의 메커니즘상 형광 발광 재료에 비해 인광 발광 재료가 이론적으로 4배까지 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 비스(2-(2'-벤조티에닐)-피리디네이트-N,C-3')이리듐(아세틸아세토네이트) [(acac)Ir(btp)₂], 트리스(2-페닐피리딘)이리듐 [Ir(ppy)₃] 및 비스(4,6-디플루오로페닐피리디네이트-N,C2)피콜리네이트이리듐 (Firpic) 등의 재료가 알려져 있다.

[0004] 종래 기술에서, 인광용 호스트 재료로는 4,4'-N,N'-디카르바졸-비페닐(CBP)가 가장 널리 알려져 있었다. 최근에는, 일본의 파이오니어 등이 정공 차단층의 재료로 사용되던 바토큐프로인(Bathocuproine, BCP) 및 알루미늄(III)비스(2-메틸-8-퀴놀리네이트)(4-페닐페놀레이트) (Balq) 등을 호스트 재료로 이용해 고성능의 유기 전계 발광 소자를 개발한 바 있다.

[0005] 그러나 기존의 재료들은 발광 특성 측면에서는 유리한 면이 있으나, 다음과 같은 단점이 있다: (1) 유리 전이 온도가 낮고 열적 안정성이 낮아서, 진공 하에서 고온 증착 공정시 열화되며, 소자의 수명이 저하된다. (2) 유기 전계 발광 소자에서 전력효율 = [(π /전압) × 전류효율]의 관계에 있으므로 전력 효율은 전압에 반비례하는데, 인광용 호스트 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자는 형광 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자에 비해 전류 효율(cd/A)은 높으나, 구동 전압 역시 상당히 높기 때문에 전력 효율(lm/w) 면에서 큰 이점이 없다. (3) 또한, 유기 전계 발광 소자에 사용할 경우, 작동 수명 측면에서도 만족스럽지 못하며, 발광 효율도 여전히 개선이 요구된다.

[0006] 발광 효율, 구동 전압 및/또는 수명을 개선시키기 위하여 유기 전계 발광 소자의 유기층에 여러 재료들 또는 컨셉들이 제안되어 왔으나, 현실적으로 사용하기에는 만족스럽지 못하였다.

[0007] 대한민국 특허공개공보 KR 2015-0077220 A는 카바졸 및 아제핀을 포함하는 융합 구조의 화합물을 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌은 인돌로카바졸 및 아제핀을 포함하는 융합 구조의 화합물을 구체적으로 개시하지 못한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개공보 KR 2015-0077220 A (2015. 07. 07 공개)

발명의 내용

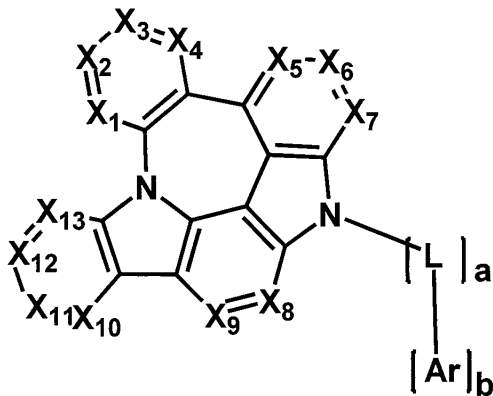
해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은, 첫째로 구동전압이 낮고/낮거나 발광효율 및/또는 수명특성이 우수한 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있는 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이며, 둘째로 상기 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 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] X_1 내지 X_{13} 은 각각 독립적으로 N 또는 CR_1 이고;

[0015] L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이며;

[0016] Ar 및 R_1 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 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 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴 실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아 릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또 는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환측 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환측 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고;

[0017] 상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고;

[0018] a 및 b는 각각 독립적으로 1 내지 2의 정수이다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 구동전압이 낮고/낮거나 발광효율 및/또는 수명 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본원 화합물이 종래 화합물에 비하여 입체 장애가 감소되는 것을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

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

[0022] 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.

[0023] 본원에서 "유기 전계 발광 화합물"은 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 화합물을 의미하며, 필요에 따라 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 층에 포함될 수 있다.

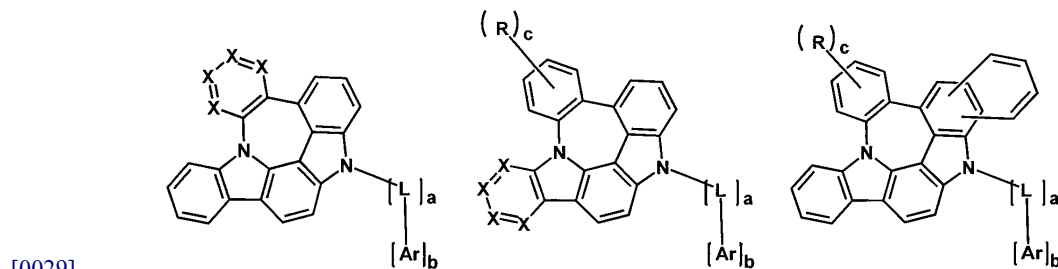
[0024] 본원에서 "유기 전계 발광 재료"는 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 재료를 의미하고, 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 필요에 따라 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 층에 포함될 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 전계 발광 재료는 정공주입 재료, 정공전달 재료, 정공보조 재료, 발광보조 재료, 전자차단 재료, 발광 재료, 전자버퍼 재료, 정공차단 재료, 전자전달 재료, 또는 전자주입 재료일 수 있다.

[0025] 본원의 유기 전계 발광 재료는 상기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 상기 화학식 1의 화합물은 유기 전계 발광 소자를 구성하는 1 이상의 층에 포함될 수 있고, 이에 한정되는 것은 아니지만 발광층에 포함될 수 있으며, 발광층에 포함되는 경우 인광 호스트 재료로 포함될 수 있다.

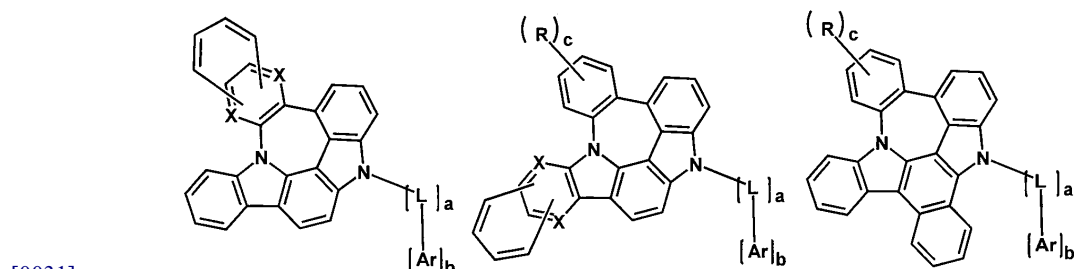
[0026] 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0027] 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 2 내지 7 중 하나로 표시될 수 있다.

[0028] [화학식 2] [화학식 3] [화학식 4]



[0029] [화학식 5] [화학식 6] [화학식 7]



[0031] [0032] 상기 화학식 2 내지 7에서,
[0033] X는 N 또는 CR₁이고;
[0034] R은 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C₆-C₃₀)아릴아미노이며;
[0035] c는 1 내지 2의 정수이고;

[0036] L, Ar, R₁, a 및 b는 화학식 1에서의 정의와 같다.

[0037] 본 발명에 기재되어 있는 "(C1-C30)알킬(렌)"은 탄소수가 1 내지 30 개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬(렌)을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 10개인 것이 바람직하고, 1 내지 6개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 tert-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(렌)"은 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원)헤테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3 내지 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, 테트라하이드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라하이드로피란 등이 있다. 본원에서 "(C6-C30)아릴(렌)"은 환 골격 탄소수가 6 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 여기에서 환 골격 탄소수가 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 페닐터페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 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, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 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, 벤조퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 벤조퀴녹살리닐, 카바졸릴, 벤조카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0038] 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 Ar, L 및 R₁에서 치환된 (C1-C30)알킬(렌), 치환된 (C6-C30)아릴(렌), 치환된 (3-30원)헤테로아릴(렌), 치환된 (C3-C30)시클로알킬(렌), 치환된 (C1-C30)알콕시, 치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 및 치환된 (C3-C30)의 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 치환 또는 비치환된 (5-30 원)헤테로아릴, (5-30원)헤테로아릴로 치환 또는 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, (C1-C30)알킬로 치환 또는 비치환된 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 하나 이상인 것을 의미하고, 각각 독립적으로 (C1-C6)알킬; (C1-C6)알킬 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴; (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴; 및 (C1-C6)알킬(C6-C12)아릴로 이루어진 군으로부터 선택

되는 하나 이상인 것이 바람직하다.

[0039] 상기 화학식 1에서, X_1 내지 X_{13} 은 각각 독립적으로 N 또는 CR_1 이다.

[0040] 상기 L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이고, 바람직하게는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌이며, 더욱 바람직하게는 단일결합, 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌이다.

[0041] 상기 Ar 및 R_1 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 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 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다. 그리고, Ar은 바람직하게는 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이고, 더욱 바람직하게는 수소, 비치환된 (C6-C20)아릴, (C1-C6)알킬, (C6-C25)아릴, (5-20원)헤테로아릴 또는 (C1-C6)알킬(C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이다. 그리고, R_1 은 바람직하게는 수소, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이거나, 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C15)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고, 더욱 바람직하게는 수소, 또는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이거나, 인접한 치환체와 연결되어 비치환된 (C3-C15)의 단일환의 방향족 고리, 예를 들어 벤젠 고리를 형성할 수 있다.

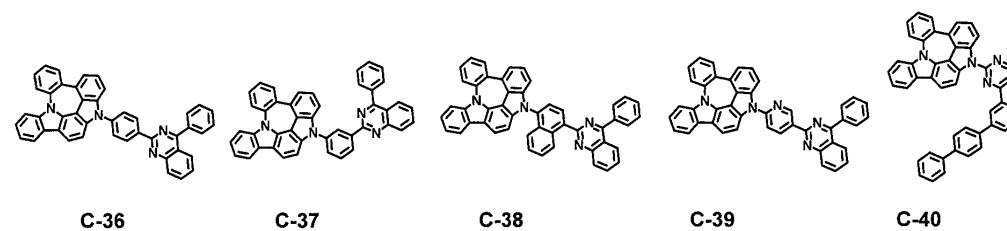
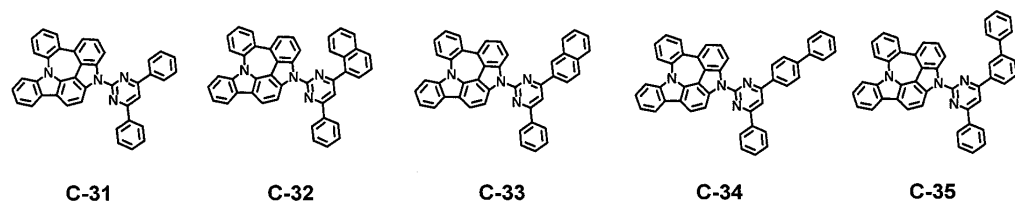
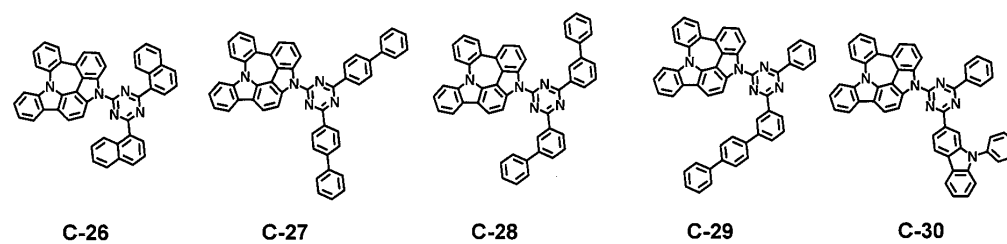
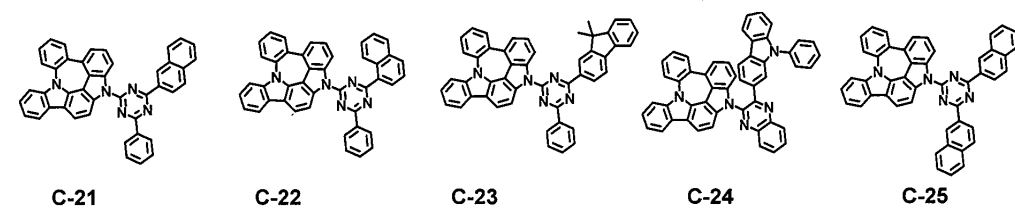
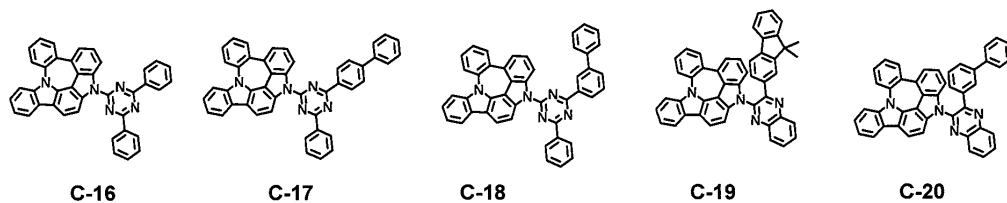
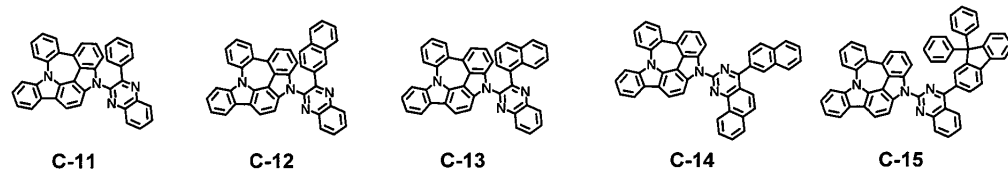
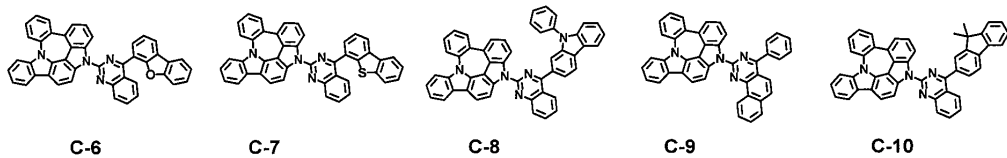
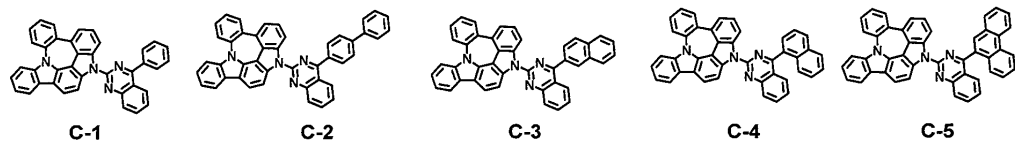
[0042] 구체적으로, 상기 Ar은 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 테페닐, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 치환 또는 비치환된 퀴나졸린일, 치환 또는 비치환된 벤조퀴나졸린일, 치환 또는 비치환된 퀴녹살린일, 치환 또는 비치환된 벤조퀴녹살린일, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 벤조퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 벤조이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일, 치환 또는 비치환된 디벤조푸란일, 또는 치환 또는 비치환된 벤조푸란일일 수 있다. 더 구체적으로는, 상기 Ar은 아릴 또는 헤테로아릴로 치환된, 트리아진일, 피리미딘일, 퀴나졸린일, 벤조퀴나졸린일, 퀴녹살린일, 벤조퀴녹살린일, 퀴놀릴, 벤조퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 벤조이소퀴놀릴, 트리아졸릴, 피라졸릴, 디벤조티오펜일, 벤조티오펜일, 디벤조푸란일, 또는 벤조푸란일일 수 있다.

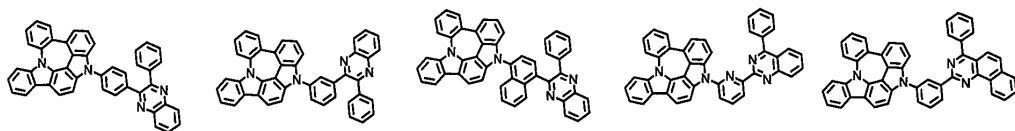
[0043] 본원 발명의 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, X_1 내지 X_{13} 은 각각 독립적으로 N 또는 CR_1 이고; L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌이며; Ar은 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이고; R_1 은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이거나, 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C15)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다.

[0044] 본원 발명의 다른 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, X_1 내지 X_{13} 은 각각 독립적으로 N 또는 CR_1 이고; L은 단일결합, 비치환된 (C6-C15)아릴렌, 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴렌이며; Ar은 수소; 비치환된 (C6-C20)아릴; (C1-C6)알킬, (C6-C25)아릴, (5-20원)헤테로아릴 또는 (C1-C6)알킬(C6-C15)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴; 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이고; R_1 은 수소, 또는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 디(C6-C15)아릴아미노이거나, 인접한 치환체와 연결되어 비치환된 (C3-C15)의 단일환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.

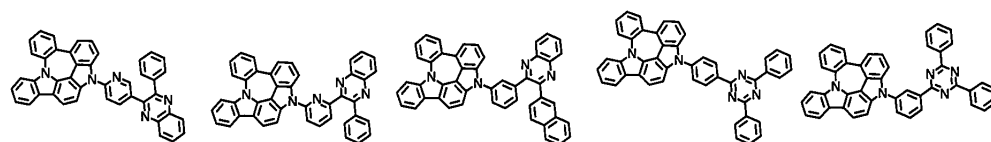
[0045] 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정

되는 것은 아니다.

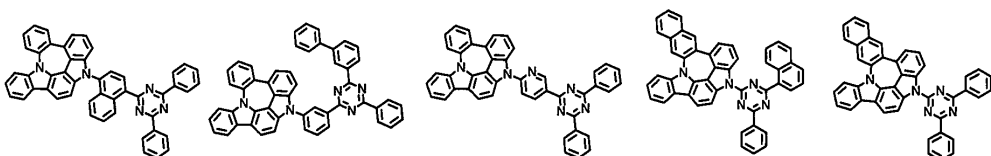




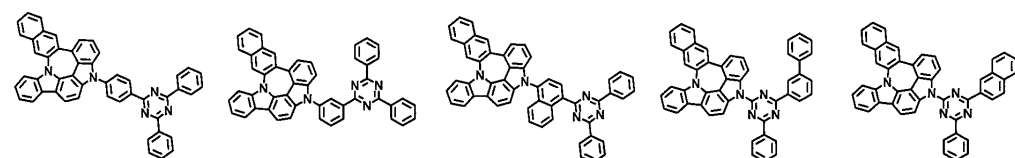
[0054]



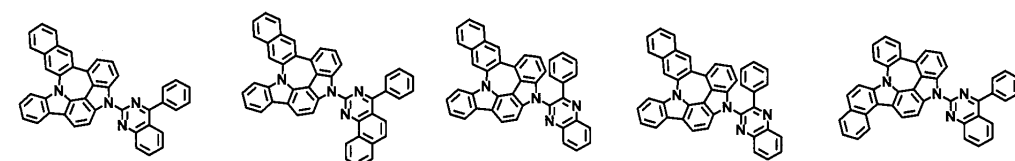
[0055]



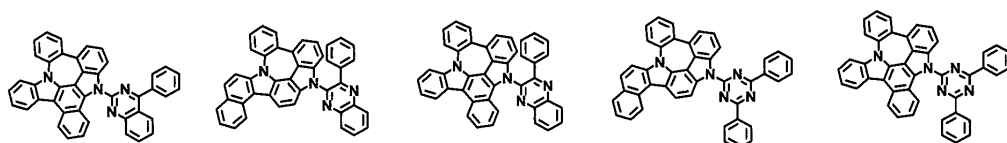
[0056]



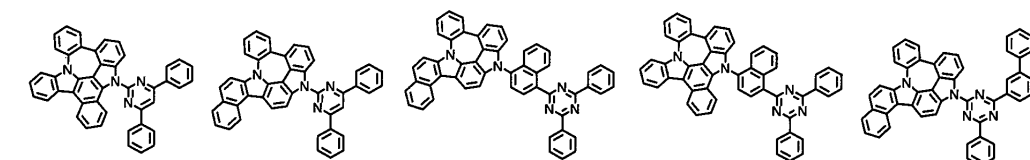
[0057]



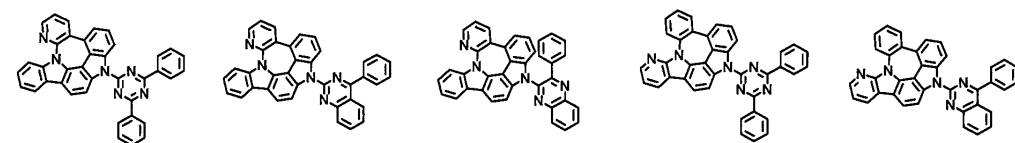
[0058]



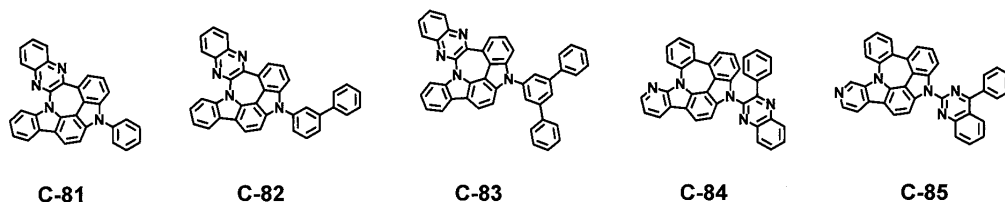
[0059]



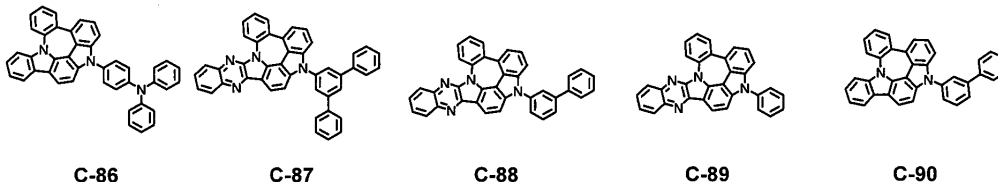
[0060]



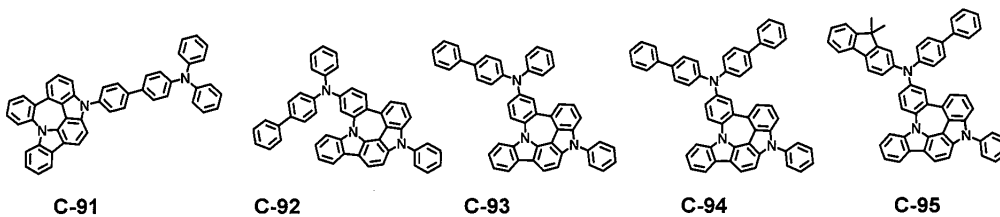
[0061]



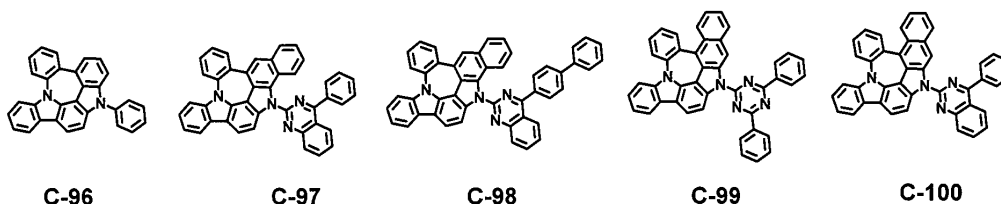
[0062]



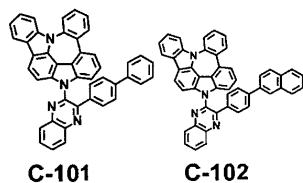
[0063]



[0064]



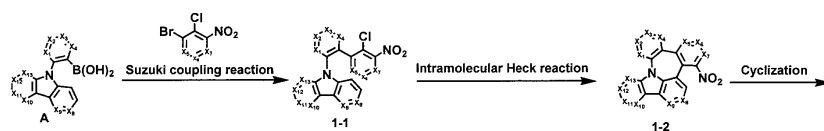
[0065]



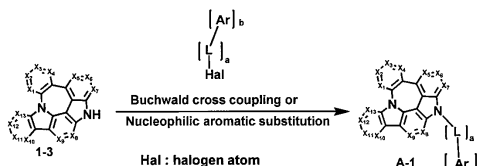
[0066]

[0067] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면 하기 반응식들에 나타난 바와 같이 제조할 수 있다.

[0068] [반응식 1]



[0069]



[0070]

[0071] 상기 반응식 1에서 X_1 내지 X_{13} , L, Ar, R_1 , a 및 b는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, Hal은 할로겐이다.

[0072] 또한, 본 발명은 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0073] 상기 재료는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 단독으로 이루어질 수 있고, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통

상의 물질들을 추가로 포함할 수도 있다.

[0074] 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 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 하나 이상 포함할 수 있다.

[0075] 상기 제1 전극과 제2 전극 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 캐소드일 수 있다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 정공주입층, 정공전달층, 정공보조층, 발광보조층, 전자전달층, 전자버퍼층, 전자주입층, 계면층(interlayer), 정공차단층 및 전자차단층에서 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 도판트를 추가로 더 포함할 수 있다. 필요한 경우, 본 발명의 유기 전계 발광 화합물은 코호스트(co-host) 재료로 사용될 수 있다. 즉, 발광층은 본 발명의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물(제1 호스트 재료) 이외의 다른 화합물을 제2 호스트 재료로 추가로 포함할 수 있다. 이 때, 제1 호스트 재료와 제2 호스트 재료의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위이다.

[0077] 상기 제2 호스트 재료는 공지된 호스트라면 어느 것이든 사용 가능하나, 하기 화학식 11 내지 화학식 16으로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 발광 효율 면에서 바람직할 수 있다.

[0078] [화학식 11]

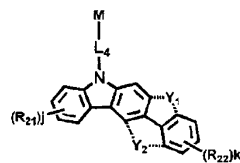
[0079] $H-(Cz-L_4)_h-M$

[0080] [화학식 12]

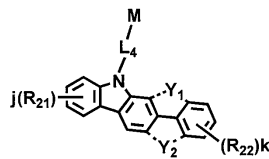
[0081] $H-(Cz)_i-L_4-M$

[0082] [화학식 13]

[0083]

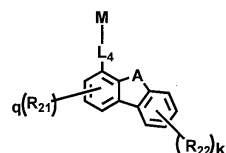


[0084] [화학식 14]



[0085]

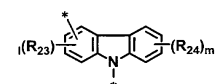
[0086] [화학식 15]



[0087]

[0088] 상기 화학식 11 내지 15에서,

[0089] Cz는 하기 구조이며,

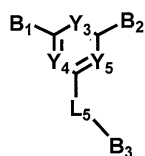


[0090]

[0091] A는 -O- 또는 -S-이고;

[0092] R_{21} 내지 R_{24} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴 또는 $-\text{SiR}_{25}\text{R}_{26}\text{R}_{27}$ 이며, R_{25} 내지 R_{27} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; L_4 는 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; Y_1 및 Y_2 는 각각 독립적으로 $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-\text{N}(\text{R}_{31})-$, $-\text{C}(\text{R}_{32})(\text{R}_{33})-$ 이고, Y_1 과 Y_2 가 동시에 존재하지는 않으며; R_{31} 내지 R_{33} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, R_{32} 및 R_{33} 은 동일하거나 상이할 수 있으며; h 및 i는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, j, k, l 및 m은 각각 독립적으로 0 내지 4의 정수이며, q는 0 내지 3의 정수이고, h, i, j, k, l, m 또는 q가 2 이상의 정수인 경우 각각의 (Cz- L_4), 각각의 (Cz), 각각의 R_{21} , 각각의 R_{22} , 각각의 R_{23} 또는 각각의 R_{24} 는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0093] [화학식 16]



[0094]

[0095] 상기 화학식 16에서,

[0096] Y_3 내지 Y_5 는 각각 독립적으로 CR_{34} 또는 N이고;

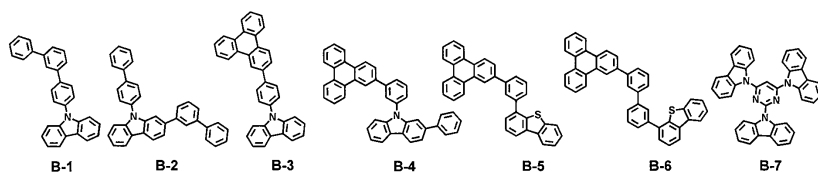
[0097] R_{34} 는 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고;

[0098] B_1 및 B_2 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고;

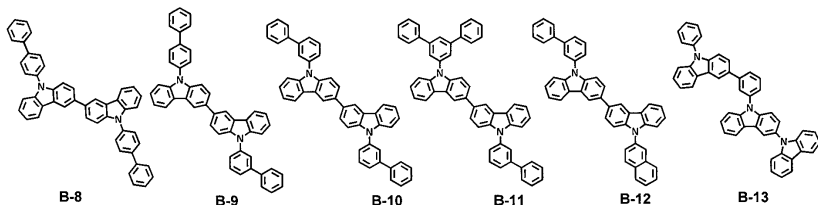
[0099] B_3 은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고;

[0100] L_5 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이다.

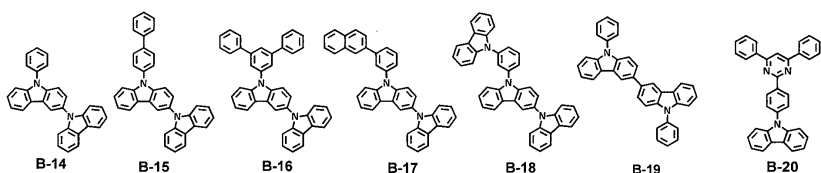
[0101] 구체적으로 상기 제2 호스트 재료의 예는 다음과 같으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0102]

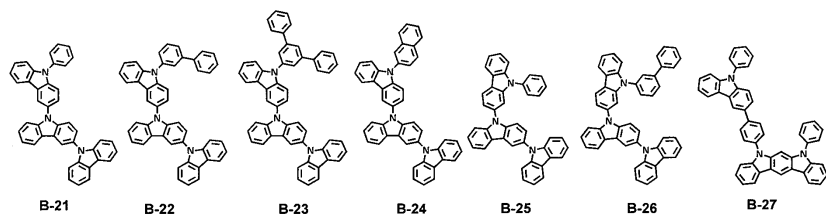


[0103]

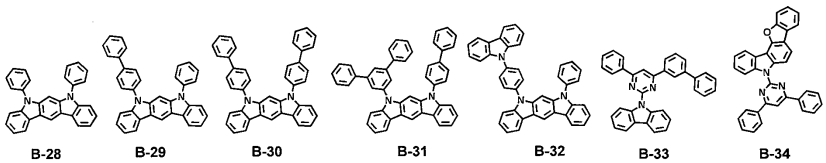


[0104]

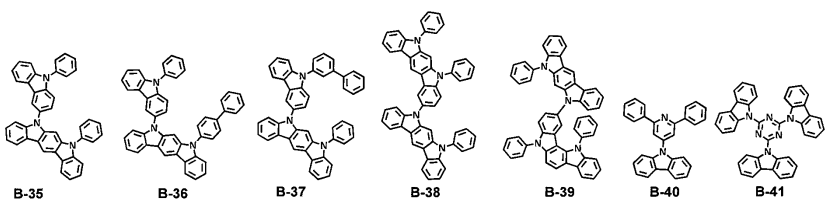
[0105]



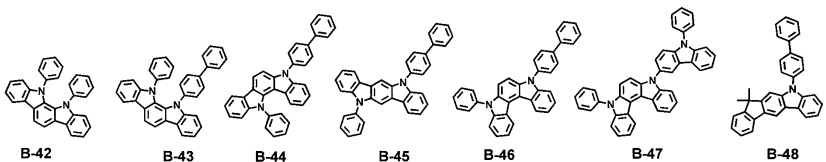
[0106]



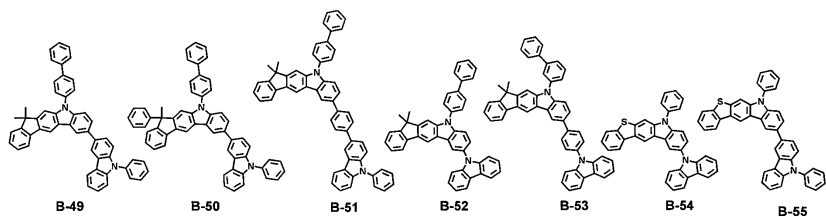
[0107]



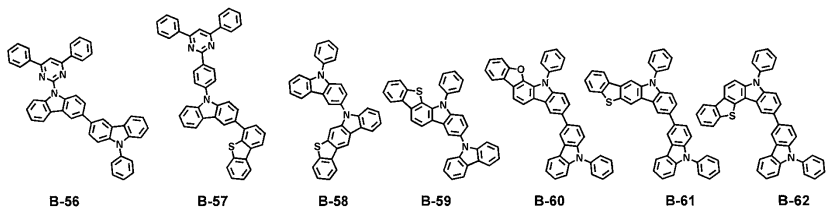
[0108]



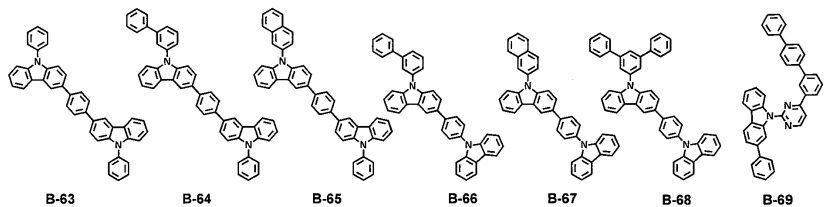
[0109]



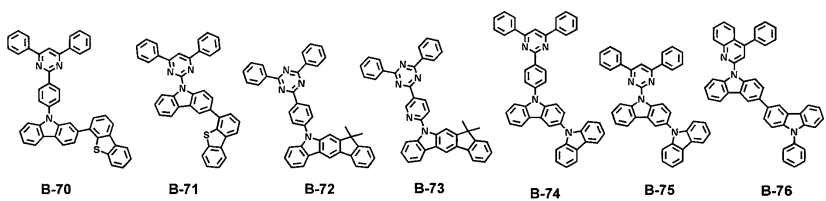
[0110]



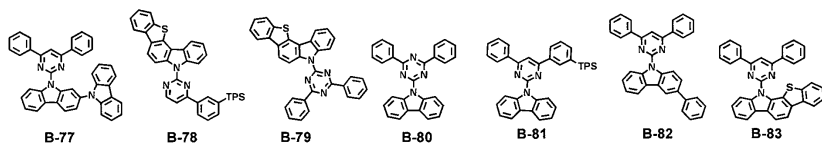
[0111]



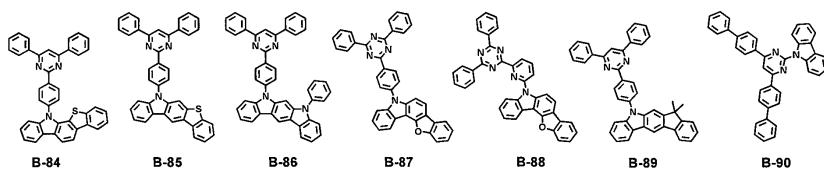
[0112]



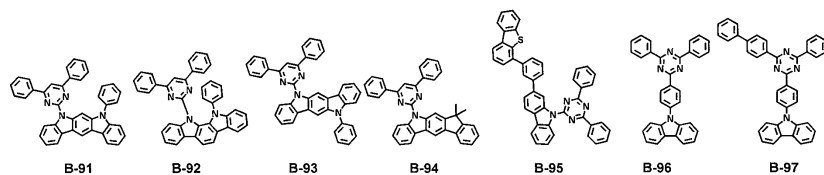
[0113]



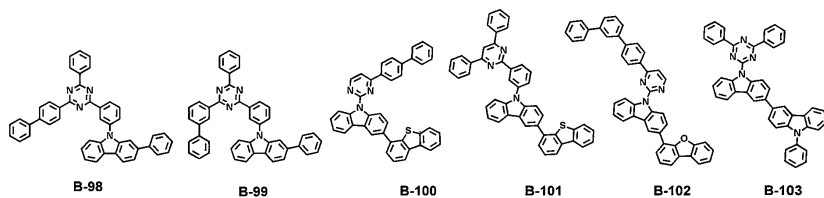
[0114]



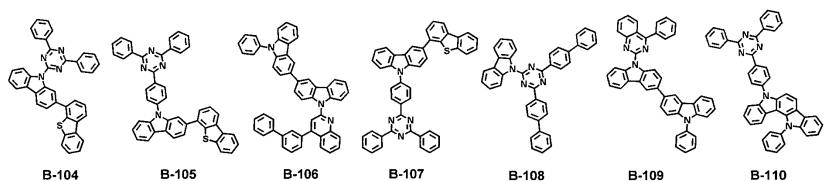
[0115]



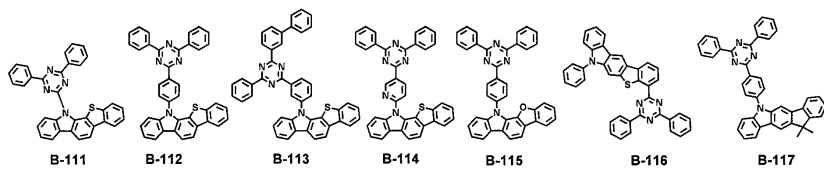
[0116]



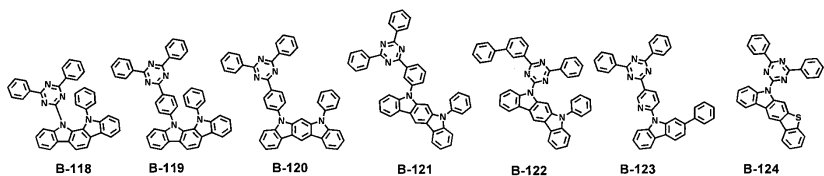
[0117]



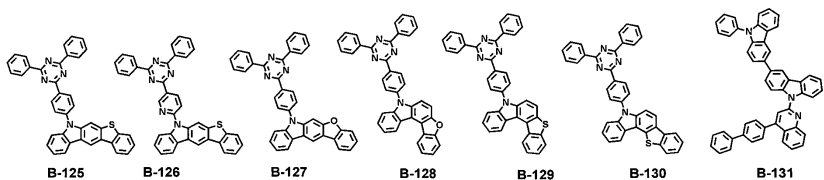
[0118]



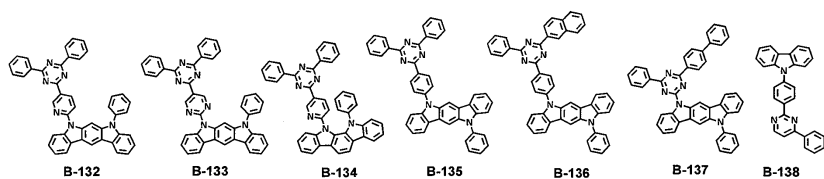
[0119]

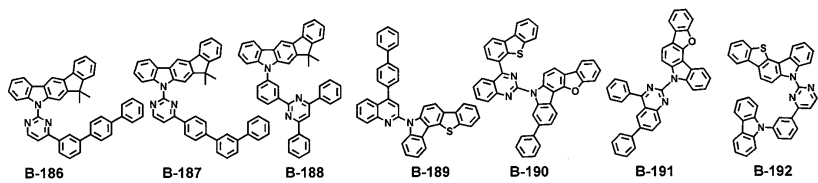
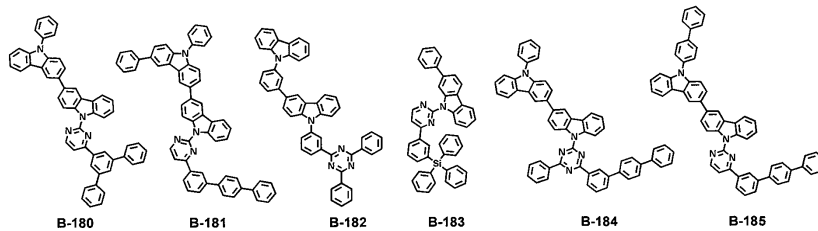
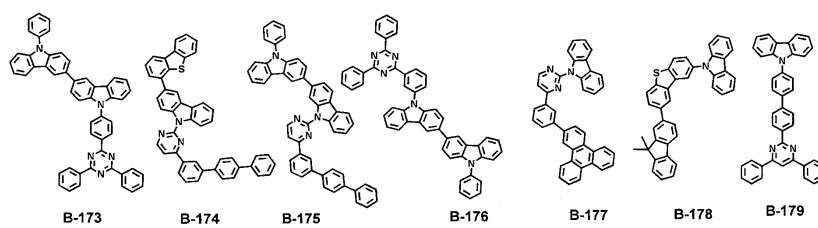
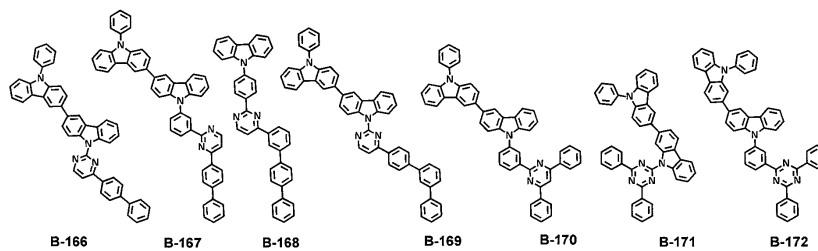
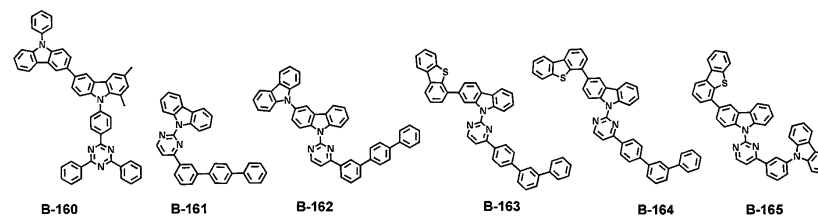
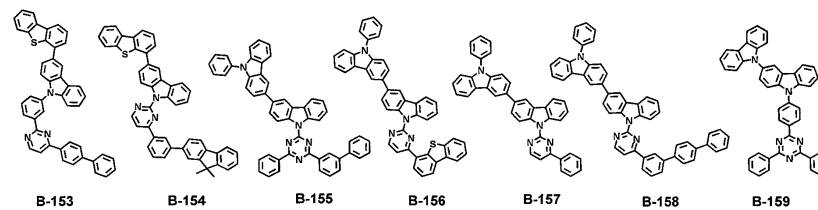
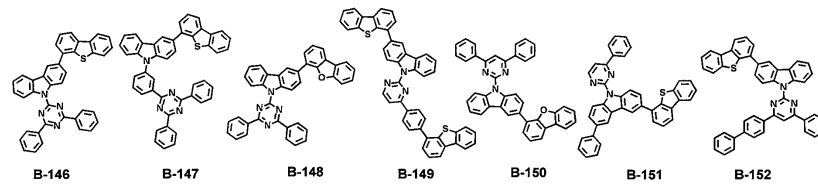
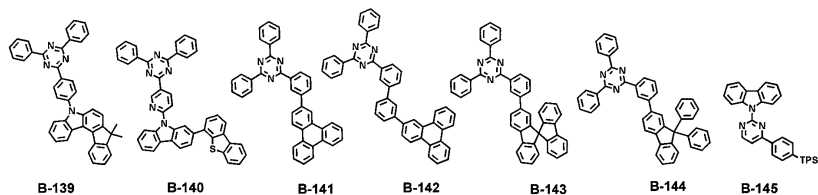


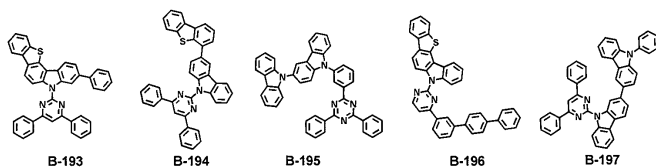
[0120]



[0121]







[0130]

[0131]

[0132]

[여기서, TPS는 트리페닐실릴(triphenylsilyl)기이다]

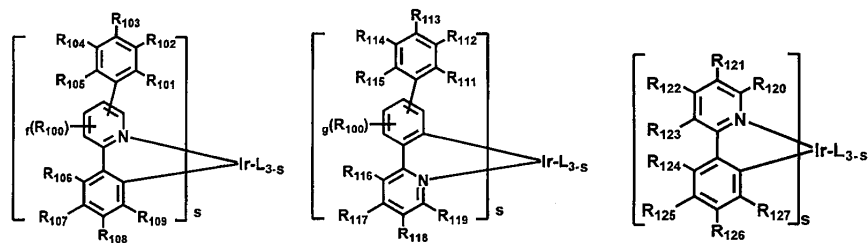
본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 하나 이상의 인광 도판트가 바람직할 수 있다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직할 수 있고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직할 수 있으며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직할 수 있다.

[0133]

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로 하기 화학식 101 내지 104로 표시되는 화합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0134]

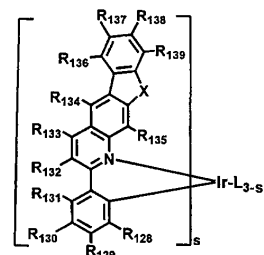
[화학식 101] [화학식 102] [화학식 103]



[0135]

[0136]

[화학식 104]



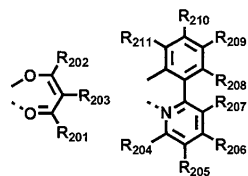
[0137]

[0138]

상기 화학식 101 내지 104에서,

[0139]

L은 하기 구조에서 선택되고;



[0140]

[0141]

R₁₀₀, R₁₃₄ 및 R₁₃₅은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며;

[0142]

R₁₀₁ 내지 R₁₀₉ 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 중수소 또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 시아노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이고; 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, 아릴, 아르알킬 및 아킬아릴 중

하나 이상으로 치환 또는 비치환된 퀴놀린 형성이 가능하며;

[0143] R_{124} 내지 R_{133} 및 R_{136} 내지 R_{139} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; R_{124} 내지 R_{127} 은 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;

[0144] X는 $CR_{21}R_{22}$, O 또는 S이고;

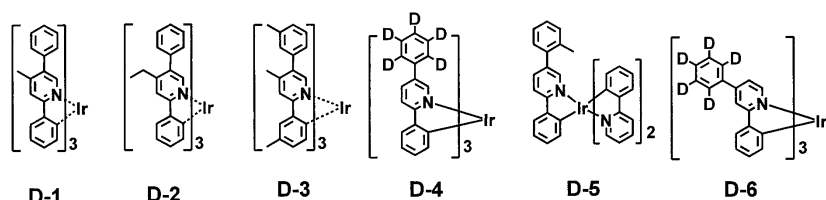
[0145] R_{21} 및 R_{22} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며;

[0146] R_{201} 내지 R_{211} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 중수소 또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 알킬 또는 중수소로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고, R_{208} 내지 R_{211} 은 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;

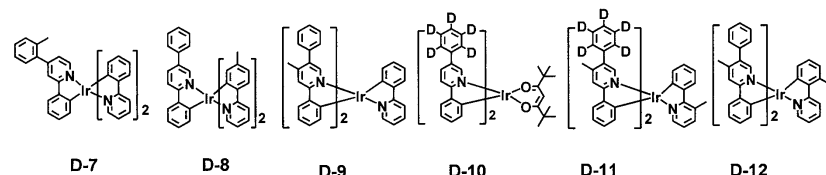
[0147] f 및 g는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며; f 또는 g가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R_{100} 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고;

[0148] s는 1 내지 3의 정수이다.

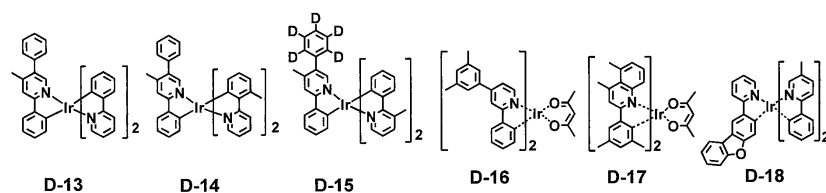
[0149] 상기 도판트 화합물의 구체적인 예는 다음과 같다.



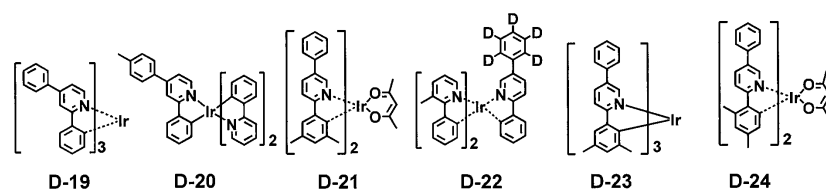
[0150]



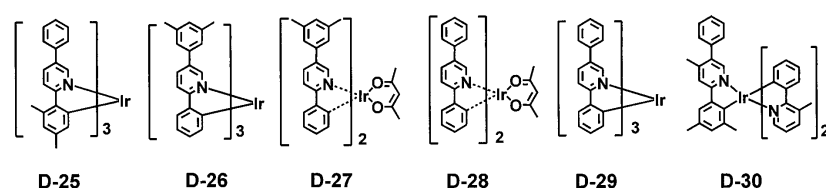
[0151]



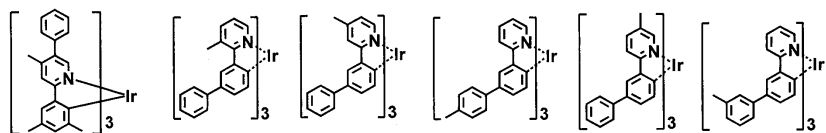
[0152]



[0153]



[0154]



D-31

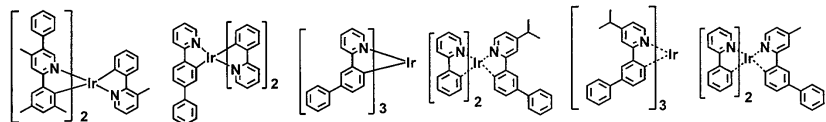
D-32

D-33

D-34

D-35

D-36



D-37

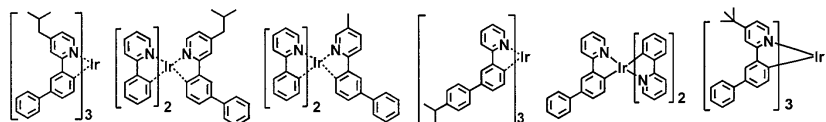
D-38

D-39

D-40

D-41

D-42



D-43

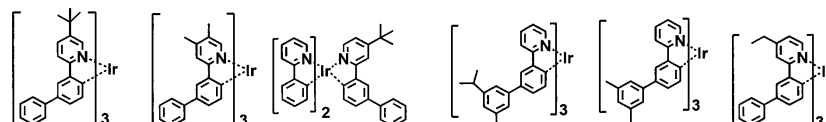
D-44

D-45

D-46

D-47

D-48



D-49

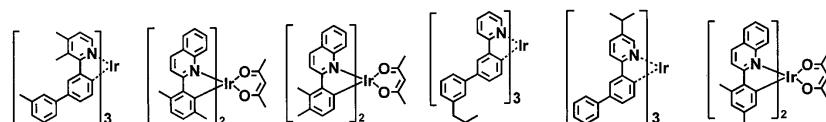
D-50

D-51

D-52

D-53

D-54



D-55

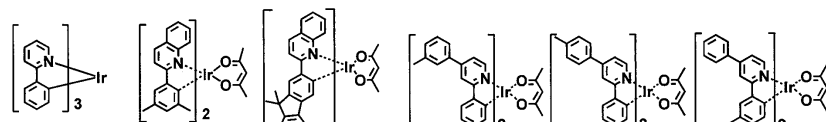
D-56

D-57

D-58

D-59

D-60



D-61

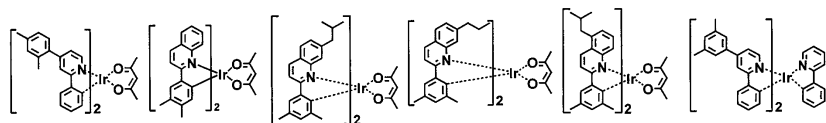
D-62

D-63

D-64

D-65

D-66



D-67

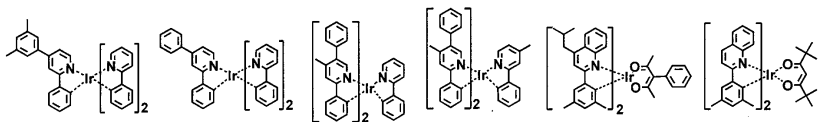
D-68

D-69

D-70

D-71

D-72



D-73

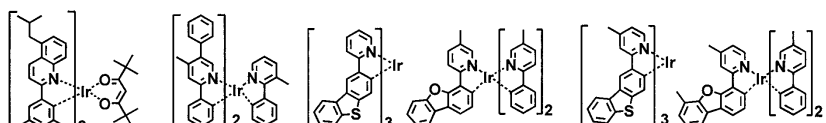
D-74

D-75

D-76

D-77

D-78



D-79

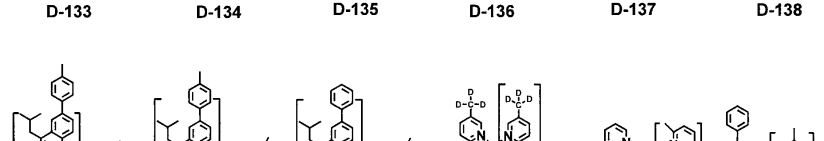
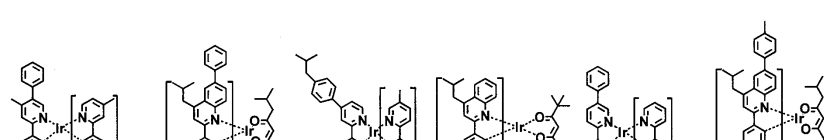
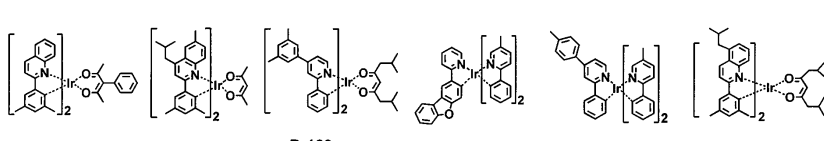
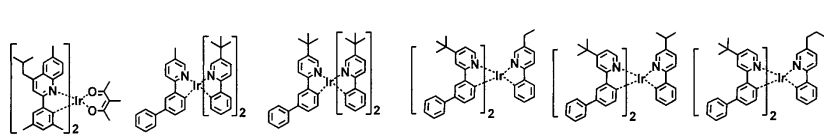
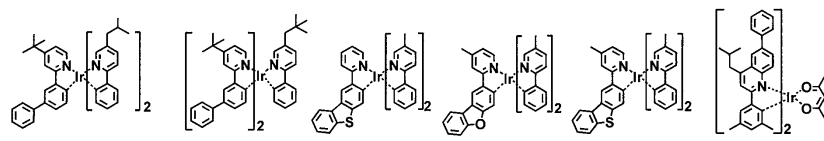
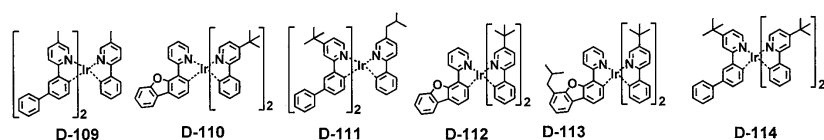
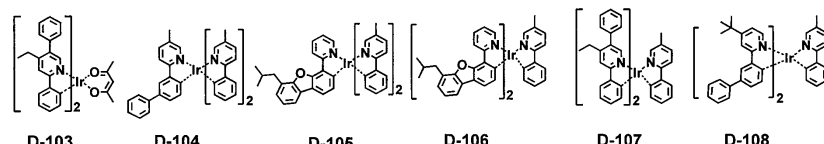
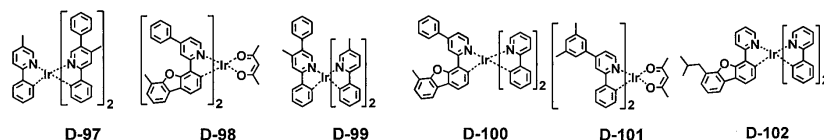
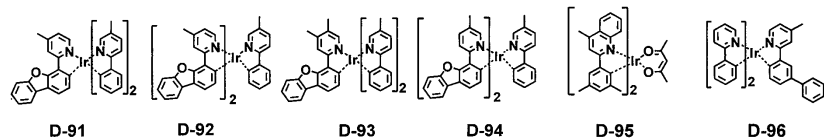
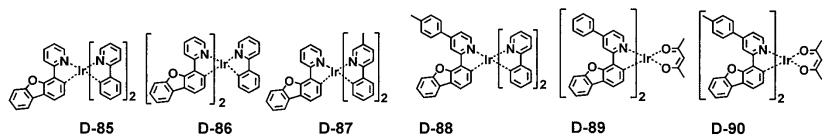
D-80

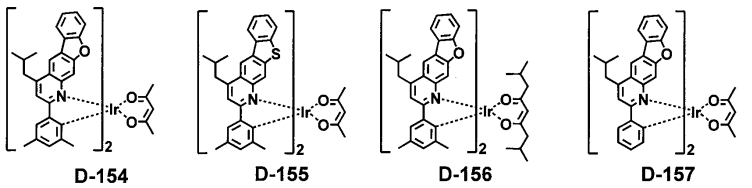
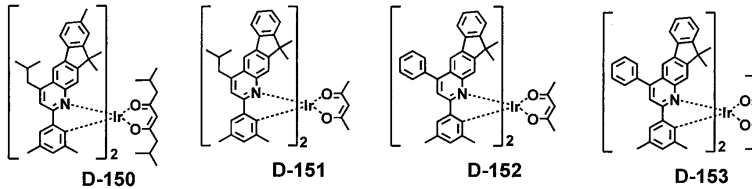
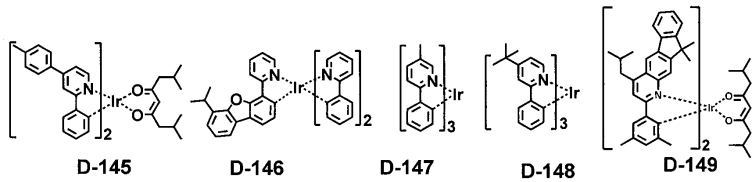
D-81

D-82

D-83

D-84





본 발명은 추가의 양태로 유기 전계 발광 소자 제조용 조성물을 제공한다. 상기 조성물은 호스트 재료, 정공전달층 재료, 정공보조층 재료, 발광보조층 재료, 전자버퍼층 재료 또는 전자전달층 재료로서 본 발명의 화합물을 포함한다.

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 조성물을 포함할 수 있다.

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

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

또한, 본 발명의 상기 유기 전계 발광 소자는 본 발명의 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.

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 일층(이하, 이들을 “표면층”이라고 지칭함) 이상을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극(애노드) 표면에 규소 및 알루미늄의 금속의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광매체층 측의 음극(캐소드) 표면에 할로겐화 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, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 회토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.

애노드와 발광층 사이에 정공주입층, 정공전달층 또는 전자차단층 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 정공주입층은 애노드에서 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.

발광층과 캐소드 사이에 전자버퍼층, 정공차단층, 전자전달층 또는 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.

[0185] 발광보조층은 애노드와 발광층 사이에 위치하거나, 캐소드와 발광층 사이에 위치하는 층으로서, 상기 애노드와 발광층 사이에 위치할 경우, 정공의 주입 및/또는 전달을 원활하게 하거나 전자의 오버플로우를 차단하는 용도로 사용되거나, 상기 캐소드와 발광층 사이에 위치할 경우, 전자의 주입 및/또는 전달을 원활하게 하거나 정공의 오버플로우를 차단하는 용도로 사용될 수 있다. 또한, 상기 정공보조층은 정공전달층(또는 정공주입층)과 발광층 사이에 위치하고, 정공의 전달 속도(또는 주입 속도)를 원활하게 하거나 블록킹하는 효과를 나타낼 수 있으며, 이에 따라 전하 밸런스(charge balance)를 조절할 수 있는 층이다. 또한, 상기 전자차단층은 정공전달층(또는 정공주입층)과 발광층 사이에 위치하고, 발광층으로부터의 전자의 오버플로우를 차단하여 엑시톤을 발광층 내에 가두어 발광 누수를 방지하는 층이다. 상기 정공전달층을 2층 이상 포함할 경우, 추가로 포함되는 층을 상기 정공보조층 또는 상기 전자차단층의 용도로 사용할 수 있다. 상기 정공보조층과 전자차단층은 유기 전계 발광 소자의 효율 및/또는 수명의 개선효과를 갖는다.

[0186] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있고, 바람직한 환원성 도판트로는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진 백색 유기 전계 발광소자를 제조할 수 있다.

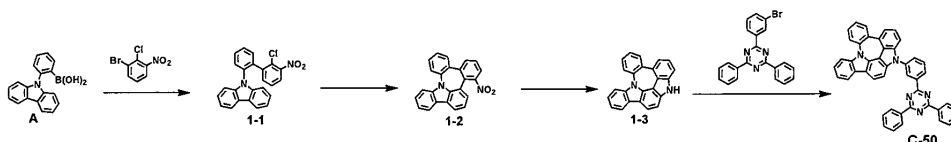
[0187] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본 발명의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정한다.

[0188] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로퓨란, 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.

[0189] 또한, 본원의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 디스플레이 장치, 예를 들면, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PC, TV 또는 차량용의 디스플레이 장치, 또는 조명 장치, 예를 들면, 옥외 또는 옥내용 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.

[0190] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물의 제조방법 및 이의 물성, 그리고 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자의 발광특성을 설명한다.

[0191] [실시예 1] 화합물 C-50의 제조



[0192]

[0193] 화합물 1-1의 합성

[0194] 반응용기에 화합물 A (36 g, 125.38 mmol), 3-브로모-2-클로로-나이트로벤젠 (27g, 113.98 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐 (4 g, 3.42 mmol), 탄산나트륨 (30g, 284.95 mmol), 톨루엔 570 mL, 에탄올 140 mL 및 증류수 140 mL를 첨가한 후, 120℃에서 3 시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 상온으로 냉각하고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-1 (30 g, 66%)를 얻었다.

[0195] 화합물 1-2의 합성

[0196] 반응용기에 화합물 1-1 (27 g, 68.20 mmol), 팔라듐(II) 아세테이트 (1.5 g, 6.82 mmol), 트리시클로헥실포스포늄테트라플루오로보레이트 (5.0 g, 13.64 mmol), 탄산세슘 (66 g, 204.60 mmol) 및 o-자일렌 340 mL를 넣고

2시간 동안 환류교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-2 (26 g)를 얻었다.

[0197] 화합물 1-3의 합성

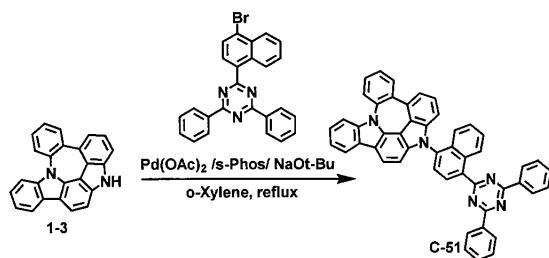
[0198] 반응용기에 화합물 1-2 (68.20 mmol), 트리에틸포스파이트 (176 mL, 0.4 M)를 넣고, 150℃로 4시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 감압증류하여 트리에틸포스파이트를 제거한 후, 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼으로 정제하여 화합물 1-3 (16.4 g, 수율: 70%)를 얻었다.

[0199] 화합물 C-50의 합성

[0200] 반응용기에 화합물 1-3 (7 g, 21.19 mmol), 2-(3-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (9.9 g, 25.43 mmol), 팔라듐(II) 아세테이트 (0.5 g, 2.12 mmol), 2-디시클로헥실포스피노-2',6'-디메톡시비페닐(s-phos) (1.8 g, 4.24 mmol), 소듐 tert-부톡사이드 (3.1 g, 31.79 mmol) 및 o-자일렌 110 mL를 넣고, 3시간 동안 환류교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-50 (5 g, 수율: 37%)를 얻었다.

[0201]

[0202] [실시예 2] 화합물 C-51의 제조

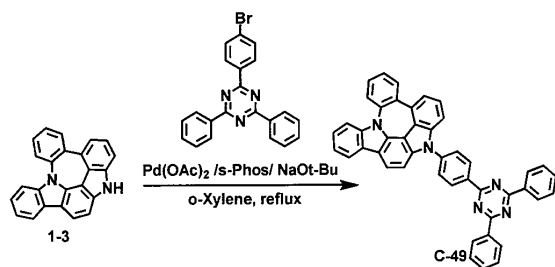


[0203]

[0204] 반응용기에 화합물 1-3 (5 g, 15 mmol), 2-(4-브로모나프틸렌-1-일)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (8.6 g, 20 mmol), 팔라듐(II) 아세테이트 (0.4 g, 2 mmol), s-phos (1.2 g, 3 mmol), 소듐 tert-부톡사이드 (2.2 g, 23 mmol) 및 o-자일렌 76 mL를 넣고, 3시간 동안 환류교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-51 (3.3 g, 수율: 32%)를 얻었다.

[0205]

[0206] [실시예 3] 화합물 C-49의 제조



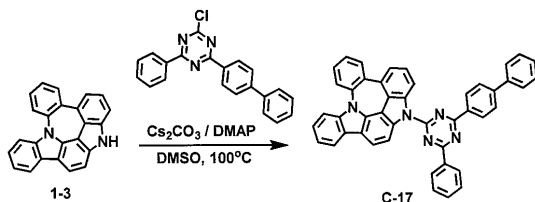
[0207]

[0208] 반응용기에 화합물 1-3 (6 g, 18 mmol), 2-(4-브로모페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (8.5 g, 22 mmol), 팔라듐(II) 아세테이트 (0.4 g, 2 mmol), s-phos (1.5 g, 4 mmol), 소듐 tert-부톡사이드 (2.6 g, 27 mmol) 및 o-자일렌 91 mL를 넣고 2시간 동안 환류교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하

여 화합물 C-49 (10 g, 수율: 86%)를 얻었다.

	MW	M.P.
C-49	637.75	274℃

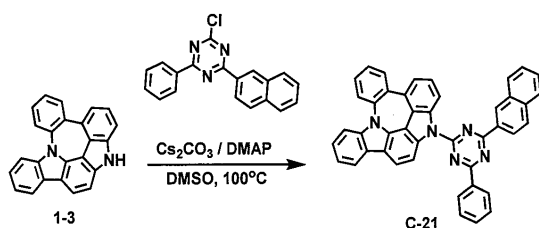
[실시예 4] 화합물 C-17의 제조



반응용기에 화합물 1-3 (6 g, 18 mmol), 2-([1,1'-비페닐]-4-일)-4-클로로-6-페닐-1,3,5-트리아진 (7.5 g, 21 mmol), 탄산세슘 (5.9 g, 18 mmol), 4-디메틸아미노피리딘(DMAP) (1.1 g, 9 mmol) 및 디메틸설폭사이드(DMSO) 90 mL를 넣고, 100℃에서 3시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-17 (10.5 g, 수율: 91%)를 얻었다.

	MW	UV	PL	M.P.
C-17	637.73	392 nm	497 nm	240℃

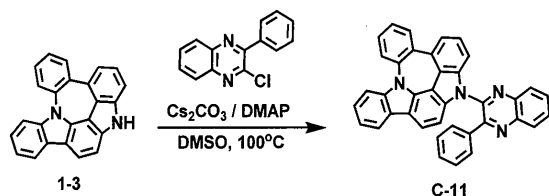
[실시예 5] 화합물 C-21의 제조



반응용기에 화합물 1-3 (6 g, 18 mmol), 2-클로로-4-(나프틸렌-2-일)-6-페닐-1,3,5-트리아진 (6.9 g, 21 mmol), 탄산세슘 (5.9 g, 18 mmol), DMAP (1.1 g, 9 mmol) 및 DMSO 90 mL를 넣고 100℃에서 3시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-21 (10 g, 수율: 90%)를 얻었다.

	MW	UV	PL	M.P.
C-21	611.69	392 nm	499 nm	274℃

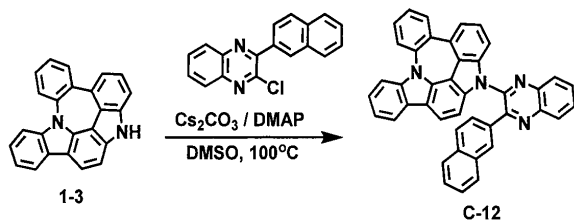
[실시예 6] 화합물 C-11의 제조



반응용기에 화합물 1-3 (5 g, 15 mmol), 2-클로로-3-페닐퀴녹살린 (4.4 g, 18 mmol), 탄산세슘 (4.9 g, 15 mmol), DMAP (0.9 g, 8 mmol) 및 DMSO 76 mL를 넣고 100℃에서 3시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-11 (1.8 g, 수율: 22%)를 얻었다.

	MW	UV	PL	M.P.
C-11	534.62	332 nm	529 nm	180℃

[0222] [실시예 7] 화합물 C-12의 제조



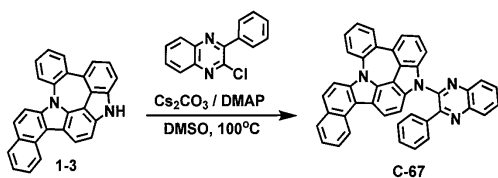
[0223]

[0224] 반응용기에 화합물 1-3 (5 g, 15 mmol), 2-클로로-3-나프틸퀴놀린 (5.2 g, 18 mmol), 탄산세슘 (4.9 g, 15 mmol), DMAP (0.9 g, 8 mmol) 및 DMSO 76 mL를 넣고 100°C에서 3시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-12 (4.2 g, 수율: 48%)를 얻었다.

[0225]

	MW	UV	PL	M.P.
C-12	584.68	324 nm	525 nm	170°C

[0226] [실시예 8] 화합물 C-67의 제조



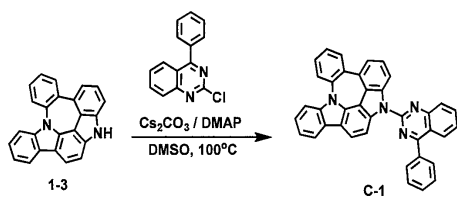
[0227]

[0228] 반응용기에 화합물 1-3 (2.7 g, 7 mmol), 2-클로로-3-페닐퀴놀린 (1.0 g, 4 mmol), 탄산세슘 (2.3 g, 7 mmol), DMAP (0.5 g, 4 mmol) 및 DMSO 36 mL를 넣고 100°C에서 5시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-67 (1 g, 수율: 40%)를 얻었다.

[0229]

	MW	M.P.
C-67	584.67	285°C

[0230] [실시예 9] 화합물 C-1의 제조



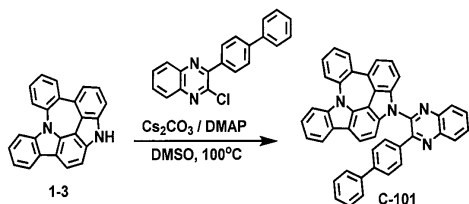
[0231]

[0232] 반응용기에 화합물 1-3 (4 g, 12 mmol), 2-클로로-4-페닐퀴나졸린 (3.8 g, 16 mmol), 탄산세슘 (3.9 g, 12 mmol), DMAP (0.7 g, 6 mmol) 및 DMSO 60 mL를 넣고 100°C에서 3시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-1 (5.4 g, 수율: 83%)를 얻었다.

[0233]

	MW	UV	PL	M.P.
C-1	534.62	324 nm	519 nm	300°C

[0234] [실시예 10] 화합물 C-101의 제조

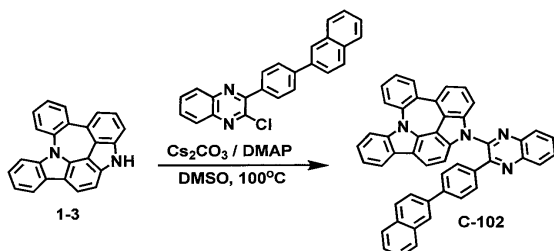


[0235]

[0236] 반응용기에 화합물 1-3 (5 g, 15 mmol), 2-([1,1'-비페닐]-4-일)-3-클로로퀴놀살린 (5.7 g, 18 mmol), 탄산세슘 (4.9 g, 15 mmol), DMAP (0.9 g, 8 mmol) 및 DMSO 76 mL를 넣고 100℃에서 3시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-101 (5.0 g, 수율: 55%)를 얻었다.

[0237]

[0238] [실시예 11] 화합물 C-102의 제조



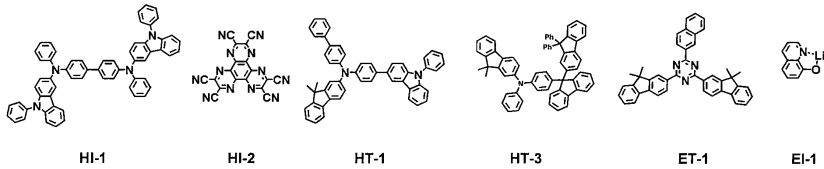
[0239]

[0240] 반응용기에 화합물 1-3 (3 g, 9 mmol), 2-클로로-3-(4-(나프틸렌-2-일)페닐)퀴놀살린 (4.0 g, 11 mmol), 탄산세슘 (2.9 g, 9 mmol), DMAP (0.4 g, 4 mmol) 및 DMSO 45 mL를 넣고 100℃에서 5시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-102 (1.8 g, 수율: 31%)를 얻었다.

[0241]

[0242] [소자실시예 1] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0243] 본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스(지오마텍사 제조) 기관 상의 투명 전극 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 ITO 기관을 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 기관 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 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 증착 하였다. 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 C-50을 넣고, 또 다른 셀에는 화합물 D-71을 넣은 후, 두 물질을 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 3 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공전달층 위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 ET-1 과 EI-1을 1:1의 속도로 증발시켜 발광층 위에 30 nm 두께의 전자전달층을 증착하였다. 이어서, 전자주입층으로 EI-1을 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 캐소드를 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다.



[0244]

[0245]

[0246]

[0247]

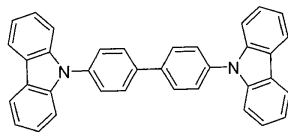
[0248]

그 결과, 3.5 V의 전압에서 28.6 cd/A의 효율을 보였으며, 1000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 95시간이었다.

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

화합물 C-50 대신에 화합물 B를 사용한 것 외에는 소자실시에 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

그 결과, 10 V의 전압에서 14.3 cd/A의 효율을 보였으며, 1000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 0.1시간이었다.



화합물 B

[0249]

[0250]

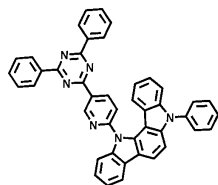
[0251]

[0252]

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

화합물 C-50 대신에 화합물 Y를 사용한 것 외에는 소자실시에 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

그 결과, 4.0 V의 전압에서 26.2 cd/A의 효율을 보였으며, 1000 cd/m²의 적색 발광이 확인되었으며, 5000 nit의 휘도에서 발광이 95%로 떨어지는데 걸린 최소 시간이 34시간이었다.



화합물 Y

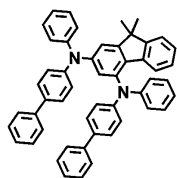
[0253]

[0254]

[0255]

[소자비교예 3] 본 발명에 따르지 않는 적색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조

호스트 재료를 화합물 C-50 대신에 4,4'-N,N'-디카르바졸-비페닐(CBP)을 사용한 것, 제 2 정공전달층 재료를 화합물 HT-3 대신에 화합물 HT-4를 사용한 것과 전자전달층 두께를 35 nm로 변경한 것 외에는 소자실시에 1과 동일한 방법으로 OLED소자를 제조하였다.



HT-4

[0256]

[0257]

[0258]

[0259]

[소자실시에 2 내지 11] 본 발명에 따른 적색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조

소자실시에 2 내지 11에서는 호스트를 하기 표 1의 화합물로 변경한 것 외에는 소자비교예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

이상과 같이 제조된 소자비교예 3 및 소자실시에 2 내지 11의 유기 전계 발광 소자의 1,000 nits 휘도 기준의 구동 전압, 발광 효율, CIE 색좌표 및 5,000 nits 휘도 기준의 빛의 세기가 100%에서 95%로 떨어지는 데까지의 시간(수명: T95)을 하기 표 1에 나타내었다.

[0260] [표 1]

	호스트	구동전압 (V)	발광효율 (cd/A)	색좌표 (x)	색좌표 (y)	수명 (T95, 시간)
소자비교예 3	CBP	9.2	9.2	0.663	0.334	0.24
소자실시예 2	C-51	3.1	25.7	0.673	0.326	196.7
소자실시예 3	C-49	3.4	27.5	0.672	0.328	167.5
소자실시예 4	C-17	3.5	26.5	0.673	0.327	261.6
소자실시예 5	C-21	3.6	25.4	0.674	0.330	189.3
소자실시예 6	C-11	3.4	29.7	0.671	0.329	163.3
소자실시예 7	C-12	3.2	28.0	0.674	0.326	50.7
소자실시예 8	C-67	3.2	26.6	0.671	0.329	204.3
소자실시예 9	C-1	3.3	25.0	0.668	0.332	350.0
소자실시예 10	C-101	3.2	26.4	0.671	0.328	173.4
소자실시예 11	C-102	3.2	25.5	0.672	0.328	162.0

[0261]

[0262]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 종래의 유기 전계 발광 화합물과 대비하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였을 때 소자의 구동 전압이 낮고, 전류 효율과 같은 발광 효율이 우수하며, 구동 수명이 길다.

[0263]

본원 화학식 1의 화합물은 인돌로카바졸 골격에서 N에 치환된 벤젠 고리와 카바졸의 벤젠고리가 연결되어 아제핀 고리가 형성된다. 본원 화합물의 이러한 효과는 다음과 같은 이론에 의해 이해해볼 수 있다.

[0264]

도 1은 본원 화합물이 종래 화합물에 비하여 입체 장애(steric hindrance)가 감소되는 개념을 나타낸 도이다. 입체 장애는 분자 간 거리를 멀어지게 하고, 그 결과 전자를 호핑시킴(electron hopping)에 있어서 전자 이동도가 느려지므로, 전자 호핑을 가능케 하기 위하여 전류를 높임으로써 호핑 거리를 감소시켜야 한다. 그 결과, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압이 높아진다. 그런데 도 1의 화합물 A에서 H-H 간 거리가 너무 가까워서 N-페닐이 동일 평면 상에 위치하지 못하고 수직으로 위치하여 상기한 입체 장애를 가질 것으로 예측된다. 이러한 현상을 방지하기 위하여 화합물 A와 비교하여 평면 구조를 갖는 본원 화합물 B를 고안하였다. 따라서, 본원 발명의 화합물을 소자에 적용하면 구동 전압을 낮출 수 있는 효과를 제공한다.

도면

도면1



专利名称(译)	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	KR1020180012709A	公开(公告)日	2018-02-06
申请号	KR1020170094723	申请日	2017-07-26
[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		
[标]发明人	MOON DOO HYEON 문두현 JUN JI SONG 전지송		
发明人	문두현 전지송		
IPC分类号	C09K11/06 C07D403/04 C07D487/14 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C07D487/16 C07D487/22 C09B57/00 C09K11/06 H01L51/0052 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0085 H01L51/5016 H01L51/5056 H01L2251/5384 C09K2211/1018		
代理人(译)	张本勋		
优先权	1020160095622 2016-07-27 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及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。
根据本发明的有机电致发光化合物可以制备具有低驱动电压和/或低发光效率和/或长寿命的有机电致发光器件。

