

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2017-0123233 (43) 공개일자 2017년11월07일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>C07D 487/14</i> (2006.01) <i>C07D 491/22</i> (2006.01) <i>C07D 495/22</i> (2006.01) <i>H01L 51/00</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (52) CPC특허분류 <i>C09K 11/06</i> (2013.01) <i>C07D 487/14</i> (2013.01) (21) 출원번호 10-2017-0044190 (22) 출원일자 2017년04월05일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 1020160052462 2016년04월28일 대한민국(KR)		(71) 출원인 롬엔드하스전자재료코리아유한회사 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동) (72) 발명자 전지송 경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20 양정은 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.

(52) CPC특허분류

C07D 491/22 (2013.01)

C07D 495/22 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/0073 (2013.01)

H01L 51/0074 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

C09K 2211/1033 (2013.01)

C09K 2211/1037 (2013.01)

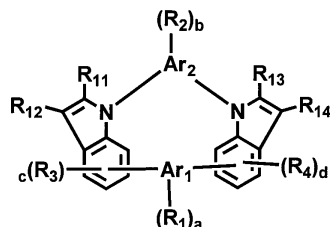
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고, 단, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌은 아니고;

Ar₂는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며, 단, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌은 아니고;

R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이고, 단, R₁ 및 R₂는 치환 또는 비치환된 카바졸은 아니고;

R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; R₁₁과 R₁₂, R₁₃과 R₁₄가 서로 결합되어 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 시클로헥산의 고리를 형성하며;

a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수이고, 단, Ar₁이 단일결합인 경우, a는 0이며, a 또는 b가 2인 경우, 각각의 R₁ 및 각각의 R₂는 동일하거나 상이할 수 있고;

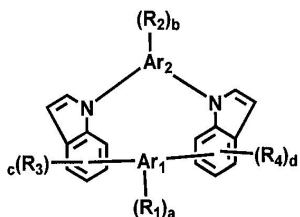
c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이며, c 또는 d가 2 이상인 경우, 각각의 R₃ 및 각각의 R₄는 동일하거나 상이할 수 있으며;

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

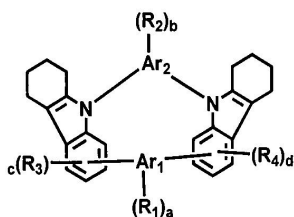
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 2 내지 10 중 어느 하나로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물.

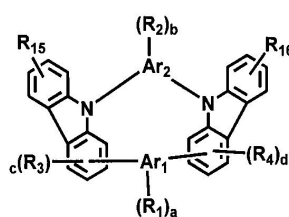
[화학식 2]



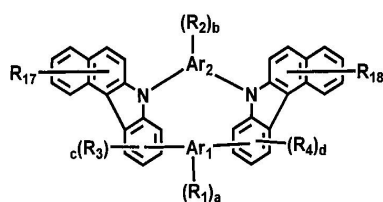
[화학식 3]



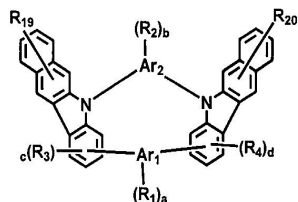
[화학식 4]



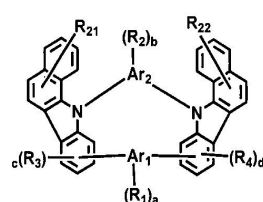
[화학식 5]



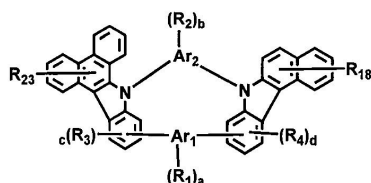
[화학식 6]



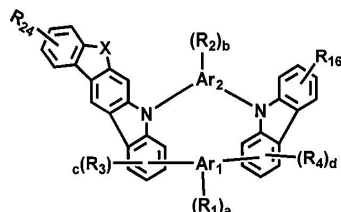
[화학식 7]



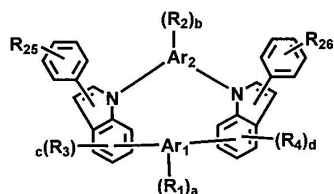
[화학식 8]



[화학식 9]



[화학식 10]



상기 화학식 2 내지 10에서,

Ar₁, Ar₂, R₁ 내지 R₄, 및 a 내지 d는 청구항 1에서의 정의와 동일하고,

X은 O, S, CR₅R₆ 또는 NR₇이고;

R₅ 내지 R₇은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나; R₅ 및 R₆은 서로 연결되어 고리를 형성하여 스피로 구조를 형성할 수 있으며;

R₁₅ 내지 R₂₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이다.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 Ar₁, Ar₂, R₁ 내지 R₄, 및 R₁₁ 내지 R₁₄에서 치환 (C1-C30)알킬, 치환 시클로헥산, 치환 (C6-C30)아릴(렌), 치환 (3-30 원)헤테로아릴(렌) 및 치환 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노의 치환체는 각각 독립적으로 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알킬닐, (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 (3-30 원)헤테로아릴, (C6-C30)아릴, (3-30원)헤테로아릴로 치환된 (C6-C30)아릴, 디(C6-C30)아릴아미노로 치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬 디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서,

Ar_1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이고;

Ar_2 는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이며;

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C6)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이며;

R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이고;

R_{11} 내지 R_{14} 는 각각 독립적으로 수소 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C12)아릴이거나; R_{11} 과 R_{12} , R_{13} 과 R_{14} 가 서로 결합되어 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴의 고리를 형성할 수 있는 것인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 5

제1항에 있어서,

Ar_1 은 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이고;

Ar_2 는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이며;

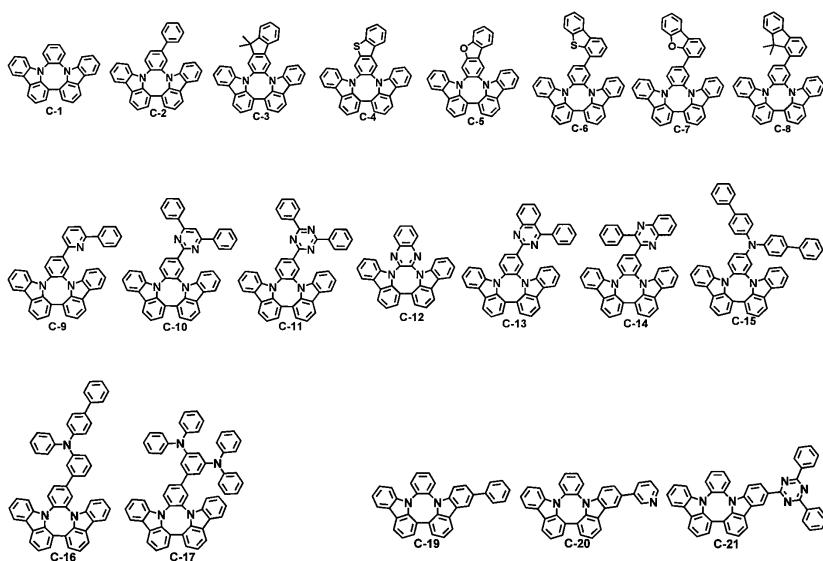
R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 수소, 비치환된 (C1-C6)알킬, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이며;

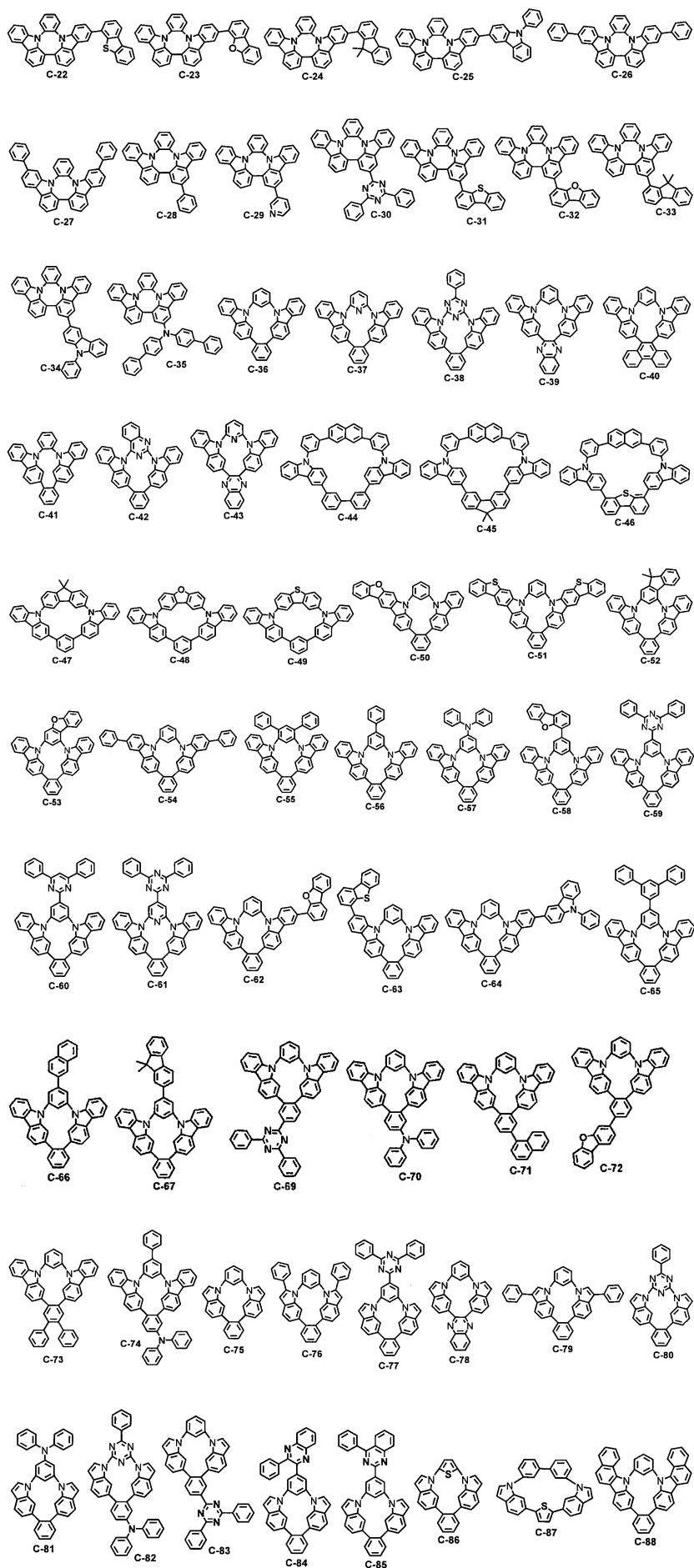
R_3 및 R_4 는 각각 독립적으로 수소, (C1-C6)알킬 또는 (5-20원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이고;

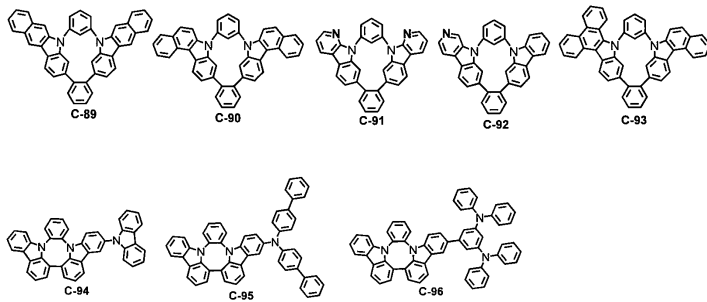
R_{11} 내지 R_{14} 는 각각 독립적으로 수소 또는 비치환된 (C6-C12)아릴이거나; R_{11} 과 R_{12} , R_{13} 과 R_{14} 가 서로 결합되어 (C6-C12)아릴, (5-20원)헤테로아릴, 디(C6-C12)아릴아미노 또는 (C1-C6)알킬(C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴의 고리를 형성할 수 있는 것인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 6

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







청구항 7

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

청구항 8

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

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 유기 전계 발광 화합물을 발광층, 정공전달층, 전자버퍼층 및 전자전달층 중 1 이상의 층에 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 별로 비스(2-(2'-벤조티에닐)-피리딘네이트-N,C-3')이리듐(아세틸아세토네이트) [(acac)Ir(btp)₂], 트리스(2-페닐피리딘)이리듐 [Ir(ppy)₃] 및 비스(4,6-디플루오로페닐피리딘네이트-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 바토크프로인(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] 한편, 유기 전계 발광 소자는 이의 효율성 및/또는 안정성을 높이기 위해 정공 주입층, 정공 전달층, 발광층, 전자 전달층 및 전자 주입층 등을 포함하는 다층 구조로 이루어진다. 이 때, 정공 전달층 등에 포함되는 화합물의 선정이 발광층으로의 정공 전달 효율, 발광 효율 및 수명 시간과 같은 소자 특성을 향상시킬 수 있는 수단으로 인식되고 있다.

[0007] 이와 관련해, 유기 전계 발광 소자에서 정공 주입 및 전달 재료로서 구리 프탈로시아닌(CuPc), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(TPD), 4,4',4''-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(MTDATA) 등이 사용되어 왔으나, 이러한 물질을 사용한 경우 유기 전계 발광 소자는 양자 효율 및/또는 수명이 저하되는 문제가 있었다. 그 이유는 유기 전계 발광 소자를 높은 전류에서 구동하게 되면, 양극(애노드)과 정공 주입층 사이에서 열 스트레스(thermal stress)가 발생하고, 이러한 열 스트레스에 의해 소자의 수명이 급격히 저하되기 때문이다. 또한, 정공 주입층에 사용되는 유기물질은 정공의 운동성이 매우 크기 때문에, 정공과 전자의 전하 밸런스(hole-electron charge balance)가 깨지고 이로 인해 양자 효율(cd/A)이 낮아지게 된다.

[0008] 따라서, 유기 전계 발광 소자의 내구성 향상을 위한 정공 전달층의 개발이 여전히 요구되고 있다.

[0009] 또한, 전자 버퍼층은 패널 제작 공정에서 고온에 노출시 소자 내의 전류 특성이 변하여 발광 휘도의 변형 문제가 발생할 수 있는 문제를 개선할 수 있는 층으로써 전자 버퍼층이 없는 소자 대비 유사한 전류 특성과 함께 고온 노출에 따른 안정성 확보를 위해서는 전자 버퍼층에 포함되는 화합물의 특성이 중요하다.

[0010] 나아가, 전자 전달 재료는 캐소드로부터 전자를 발광층으로 원활히 전달하고 발광층에서 결합하지 못한 정공의 이동을 억제하여 발광층 내의 정공과 전자의 재결합 기회를 증가시키는 역할을 하는 것으로, 전자 친화도가 높아 유기 전계 발광 소자에 사용되는 경우 빠른 전자 이동특성을 보여 발광 소자가 높은 발광 효율을 나타낼 수 있는 새로운 전자 전달 재료가 요구되고 있다.

[0011] 일본 특허공개공보 JP 2014-110357은 카바졸 두 개가 각각의 질소 원자 위치에서 링커로 연결되고 각각의 벤젠 고리의 탄소 원자 위치에서 링커로 연결되는 화합물을 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌의 화합물은 두 개의 카바졸을 연결하는 링커 중 하나 이상이 반드시 카바졸을 포함한다.

[0012] 한국 특허공개공보 제2015-0000967호는 두 개의 카바졸이 두 개의 링커에 의해 연결된 화합물을 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 일본 특허공개공보 JP 2015-218110은 두 개의 인돌린이 두 개의 링커에 의해 연결된 화합물을 유기 전계 발광 소자용 화합물로 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌들은 카바졸 두 개가 각각의 질소 원자 위치에서 링커로 연결되고 각각의 벤젠고리의 탄소 원자 위치에서 링커로 연결되는 화합물을 구체적으로 개시하지 못한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 일본 특허공개공보 JP 2014-110357 (2014. 06. 12 공개)
(특허문헌 0002) 한국 특허공개공보 제2015-0000967호 (2015. 01. 06 공개)
(특허문헌 0003) 일본 특허공개공보 JP 2015-218110 (2015. 12. 07 공개)

발명의 내용

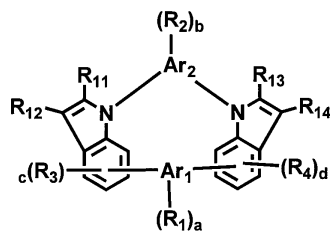
해결하려는 과제

[0014] 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

[0015] 본원에 따른 화합물은 고도의 융합 고리를 형성함으로 인해 분자량 대비 높은 유리 전이 온도(Tg)를 갖는다. OLED 소자에서 높은 유리 전이 온도를 갖는 물질이 유리할 수 있다. 낮은 유리 전이 온도를 갖는 물질로 구성된 박막은 소자 구동 시 발생하는 열에 의해서 쉽게 변형될 수 있으며, 박막 내에서의 전하 이동성을 감소시켜 OLED 소자의 성능을 저하시킬 수 있다. 이에, 본 발명자들은 예의 연구한 결과, 본원의 유기 전계 발광 화합물이 평면 형태의 메인 코어를 가짐으로써 진공 증착층에서의 파이-파이 스택킹(pi-pi stacking)을 도울 수 있어 빠른 전하 이동성을 초래할 수 있고, 상대적으로 낮은 분자량에도 불구하고 높은 유리 전이 온도(Tg)를 가져 우수한 형태학적 안정성(morphological stability)을 제공할 수 있음을 발견하였다. 구체적으로, 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물이 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0016] [화학식 1]



[0017]

[0018] 상기 화학식 1에서,

[0019] Ar₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고, 단, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌은 아니고;

[0020] Ar₂는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며, 단, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌은 아니고;

[0021] R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이고, 단, R₁ 및 R₂는 치환 또는 비치환된 카바졸은 아니고;

[0022] R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; R₁₁과 R₁₂, R₁₃과 R₁₄가 서로 결합되어 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 시클로헥산의 고리를 형성하며;

[0023] a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 2의 정수이고, 단, Ar₁이 단일결합인 경우, a는 0이며, a 또는 b가 2인 경우, 각각의 R₁ 및 각각의 R₂는 동일하거나 상이할 수 있고;

[0024] c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수이며, c 또는 d가 2 이상인 경우, 각각의 R₃ 및 각각의 R₄는 동일하거나 상이할 수 있으며;

[0025] 상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 구동전압이 낮고/낮거나 발광효율 및/또는 수명 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안 된다.

[0028] 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물, 상기 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전

계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

[0029] 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.

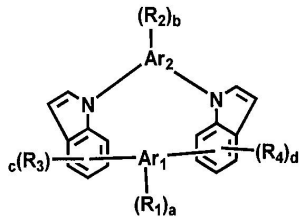
[0030] 본원에서 "유기 전계 발광 재료"는 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 재료를 의미하고, 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 필요에 따라 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 층에 포함될 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 전계 발광 재료는 정공주입 재료, 정공전달 재료, 정공보조 재료, 발광보조 재료, 전자차단 재료, 발광 재료, 전자버퍼 재료, 정공차단 재료, 전자전달 재료, 또는 전자주입 재료일 수 있다.

[0031] 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 발광층, 정공전달층, 전자버퍼층 및/또는 전자전달층에 포함될 수 있으며, 발광층에 포함되는 경우 인광 호스트 재료로 포함될 수 있고, 정공전달층에 포함되는 경우 정공전달 재료로 포함될 수 있으며, 전자버퍼층에 포함되는 경우 전자버퍼 재료로 포함될 수 있고, 전자전달층에 포함되는 경우 전자전달 재료로 포함될 수 있다.

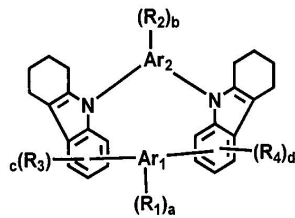
[0032] 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0033] 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 2 내지 10 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

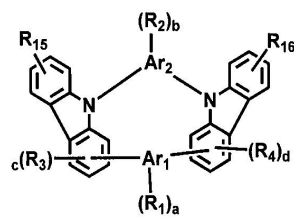
[화학식 2]



[화학식 3]

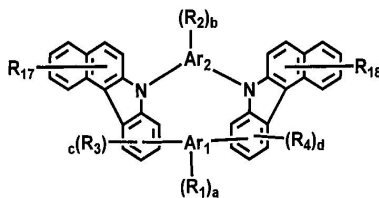


[화학식 4]

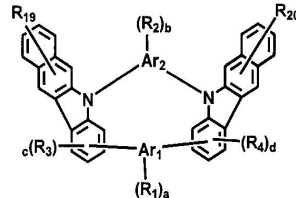


[0034]

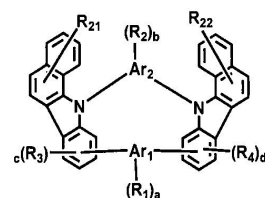
[화학식 5]



[화학식 6]

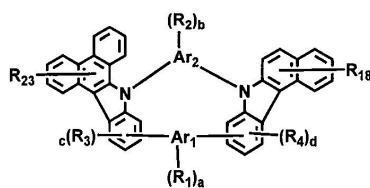


[화학식 7]

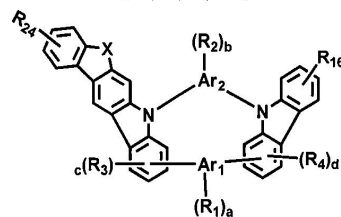


[0035]

[화학식 8]

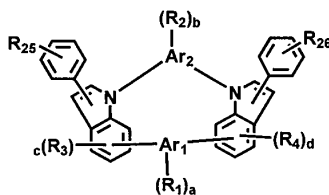


[화학식 9]



[0036]

[화학식 10]



[0038]

[0039] 상기 화학식 2 내지 10에서,

[0040] Ar₁, Ar₂, R₁ 내지 R₄, 및 a 내지 d는 화학식 1에서 정의된 것과 같고,

- [0041] X은 O, S, CR₅R₆ 또는 NR₇이고;
- [0042] R₅ 내지 R₇은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나; R₅ 및 R₆은 서로 연결되어 고리를 형성하여 스피로 구조를 형성할 수 있으며;
- [0043] R₁₅ 내지 R₂₆은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이다.
- [0044] 본 발명에 기재되어 있는 "(C1-C30)알킬"은쇄를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 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"은쇄를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알키닐"은쇄를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 환 골격 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원)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, 페닐 나프틸, 나프틸페닐, 페닐터페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페틸레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 "(3-30원)헤테로아릴(렌)"은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 여기에서 환 골격 원자수가 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, 피리딜, 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 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.
- [0045] 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 상기 Ar₁, Ar₂, R₁ 내지 R₄, 및 R₁₁ 내지 R₁₄에서 치환 (C1-C30)알킬, 치환 시클로헥산, 치환 (C6-C30)아릴(렌), 치환 (3-30 원)헤테로아릴(렌) 및 치환 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노의 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 (3-30원)헤테로아릴, (C6-C30)아릴, (3-30원)헤테로아릴로 치환된 (C6-C30)아릴, 디(C6-C30)아릴아미노로 치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디-

(C1-C30)알킬아미노, 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것을 의미하고, 각각 독립적으로 (C1-C6)알킬; (C1-C6)알킬 또는 디(C6-C12)아릴아미노로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴; 및 디(C6-C12)아릴아미노로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인 것이 바람직하다.

[0046] 상기 화학식 1에서, Ar₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고, 바람직하게는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이며, 더욱 바람직하게는 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이다. Ar₁이 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌은 아니다.

[0047] 상기 Ar₂는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이며, 더욱 바람직하게는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이다. Ar₂가 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌은 아니다.

[0048] 상기 R₁ 내지 R₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이고, 단, R₁ 및 R₂는 치환 또는 비치환된 카바졸은 아니다.

[0049] R₁ 및 R₂는, 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C6)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 비치환된 (C1-C6)알킬, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이다.

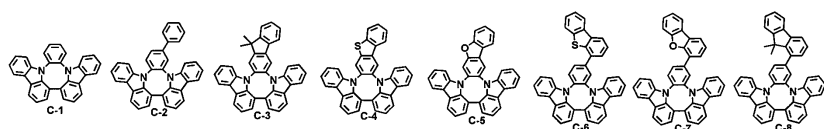
[0050] R₃ 및 R₄는, 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, (C1-C6)알킬 또는 (5-20원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이다.

[0051] 상기 R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; R₁₁과 R₁₂, R₁₃과 R₁₄가 서로 결합되어 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 시클로헥산의 고리를 형성하며, 바람직하게는 각각 독립적으로 수소 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C12)아릴이거나; R₁₁과 R₁₂, R₁₃과 R₁₄가 서로 결합되어 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴의 고리를 형성할 수 있고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소 또는 비치환된 (C6-C12)아릴이거나; R₁₁과 R₁₂, R₁₃과 R₁₄가 서로 결합되어 (C6-C12)아릴, (5-20원)헤테로아릴, 디(C6-C12)아릴아미노 또는 (C1-C6)알킬(C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴의 고리를 형성할 수 있다.

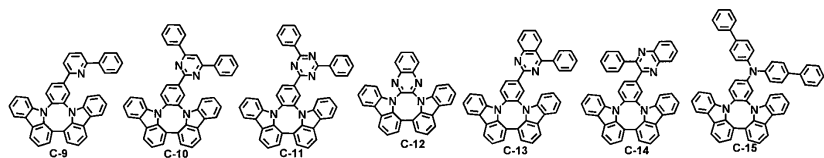
[0052] 본원 발명의 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, Ar₁은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이고; Ar₂는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이며; R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C6)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이며; R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이고; R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 수소 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C12)아릴이거나; R₁₁과 R₁₂, R₁₃과 R₁₄가 서로 결합되어 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴의 고리를 형성할 수 있다.

[0053] 본원 발명의 다른 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, Ar₁은 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이고; Ar₂는 (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이며; R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소, 비치환된 (C1-C6)알킬, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이며; R₃ 및 R₄는 각각 독립적으로 수소, (C1-C6)알킬 또는 (5-20원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴, 또는 비치환된 디(C6-C12)아릴아미노이고; R₁₁ 내지 R₁₄는 각각 독립적으로 수소 또는 비치환된 (C6-C12)아릴이거나; R₁₁과 R₁₂, R₁₃과 R₁₄가 서로 결합되어 (C6-C12)아릴, (5-20원)헤테로아릴, 디(C6-C12)아릴아미노 또는 (C1-C6)알킬(C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴의 고리를 형성할 수 있다.

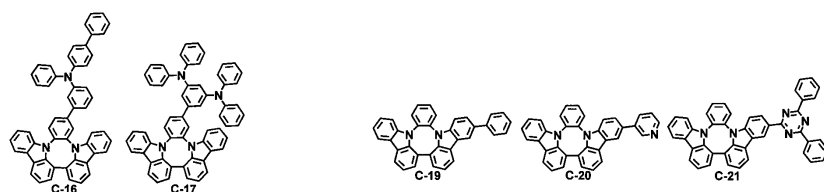
[0054] 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



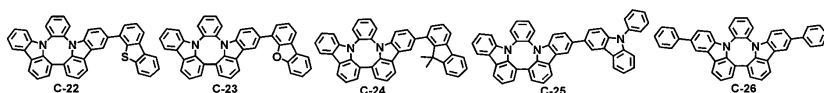
[0055]



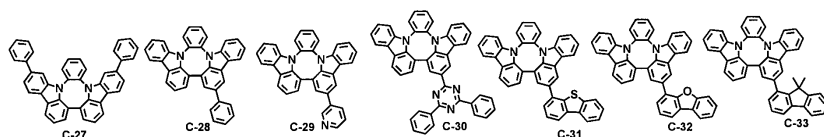
[0056]



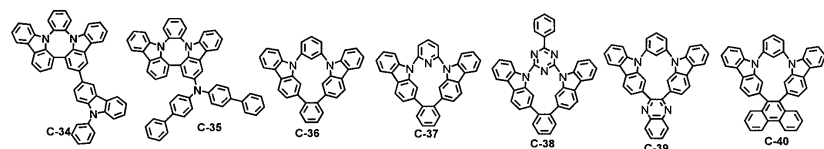
[0057]



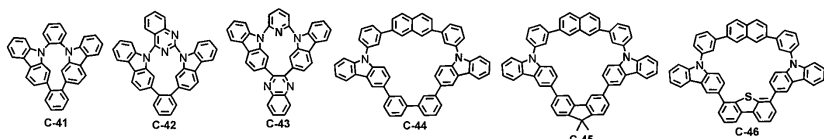
[0058]



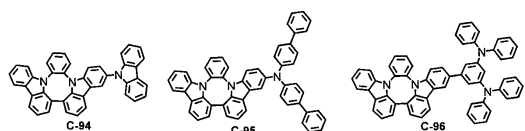
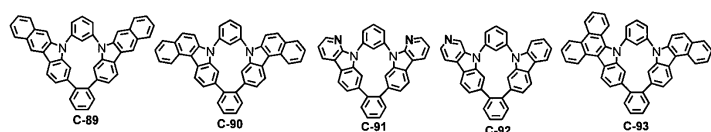
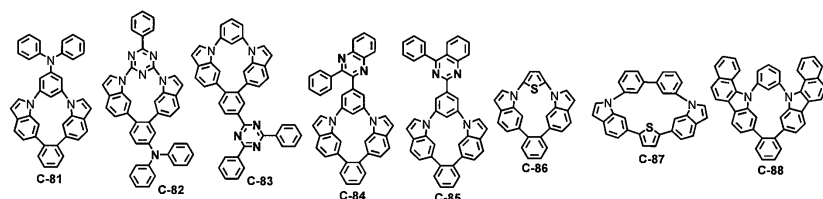
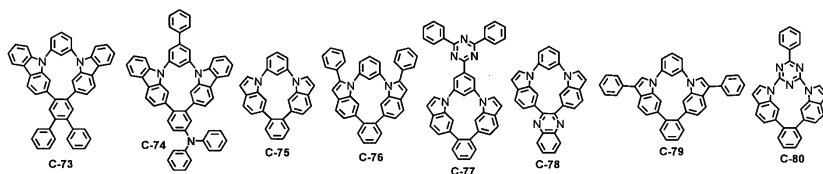
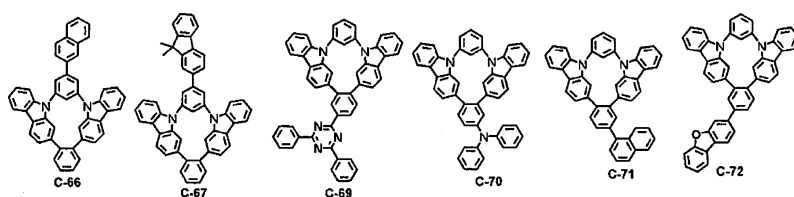
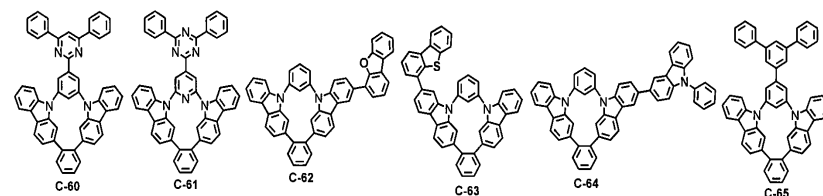
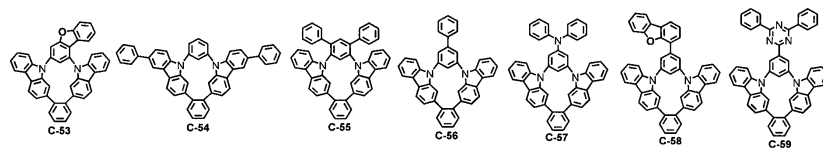
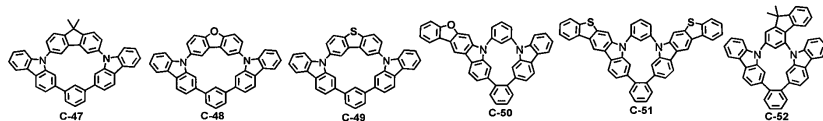
[0059]



[0060]

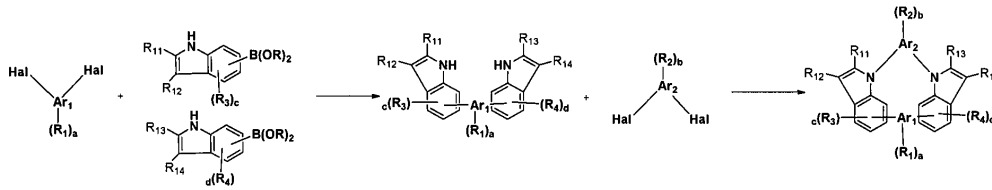


[0061]



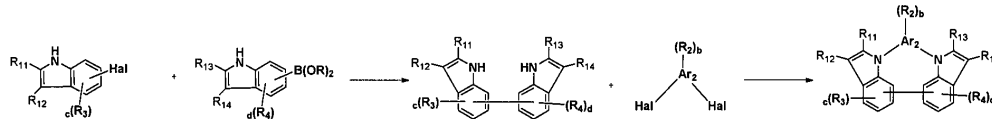
본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면 하기 반응식들에 나타난 바와 같이 제조할 수 있다.

[0071] [반응식 1]



[0072]

[0073] [반응식 2]



[0074]

[0075] 상기 반응식 1 및 2에서 Ar₁, Ar₂, R₁ 내지 R₄, R₁₁ 내지 R₁₄, 및 a 내지 d는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, Hal은 할로젠이다.

[0076] 또한, 본 발명은 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0077] 상기 재료는 본 발명의 유기 전계 발광 화합물 단독으로 이루어질 수 있고, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통상의 물질들을 추가로 포함할 수도 있다.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 본 발명의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 상기 발광층, 정공주입층, 정공전달층, 정공보조층, 발광보조층, 전자전달층, 전자버퍼층, 전자주입층, 계면층(interlayer), 정공차단층 및 전자차단층 중 어느 하나 이상의 층에 포함될 수 있다. 경우에 따라 바람직하게는, 발광층, 정공전달층, 전자버퍼층 또는 전자전달층에 포함될 수 있다. 발광층에 사용될 경우, 본 발명의 화학식 1의 화합물은 인광 호스트 재료로서 포함될 수 있고, 또한 코호스트(co-host) 또는 예혼합 호스트(pre-mixed host) 재료로 사용될 수도 있다. 바람직하게는, 상기 발광층은 하나 이상의 도펀트를 추가로 더 포함할 수 있으며, 필요한 경우, 본 발명의 인광 호스트 재료에는 화학식 1의 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.

[0081] 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.

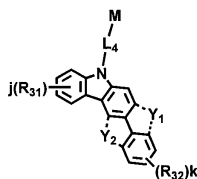
[0082] [화학식 11]

[0083] H-(Cz-L₄)_n-M

[0084] [화학식 12]

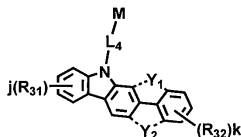
[0085] H-(Cz)_i-L₄-M

[0086] [화학식 13]



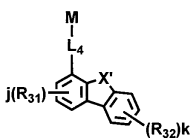
[0087]

[0088] [화학식 14]



[0089]

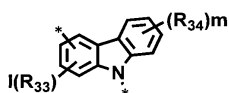
[0090] [화학식 15]



[0091]

[0092] 상기 화학식 11 내지 15에서,

[0093] Cz는 하기 구조이며,

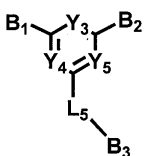


[0094]

[0095] X'은 -O- 또는 -S-이고;

[0096] R₃₁ 내지 R₃₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴 또는 -SiR₃₅R₃₆R₃₇이며, R₃₅ 내지 R₃₇는 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(R₄₁)-, -C(R₄₂)(R₄₃)- 이고, Y₁과 Y₂가 동시에 존재하지는 않으며; R₄₁ 내지 R₄₃은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, R₄₂ 및 R₄₃은 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 (Cz-L₄), 각각의 (Cz), 각각의 R₃₁, 각각의 R₃₂, 각각의 R₃₃ 또는 각각의 R₃₄는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0097] [화학식 16]



[0098]

[0099] 상기 화학식 16에서,

[0100] Y₃ 내지 Y₅는 각각 독립적으로 CR₄₄ 또는 N이고;

[0101] R₄₄은 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된

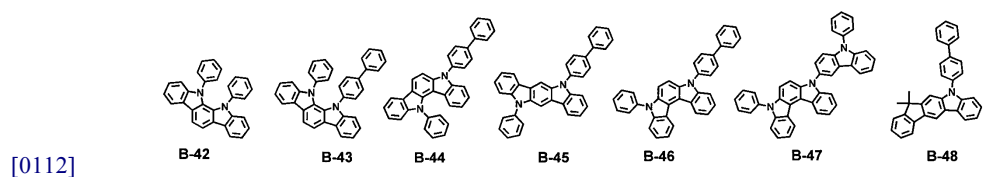
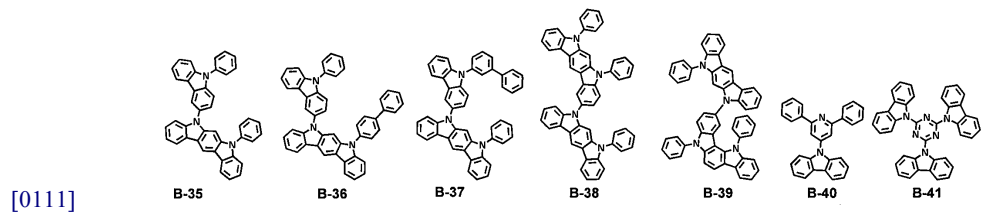
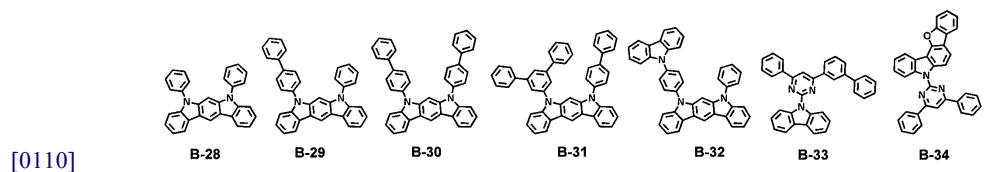
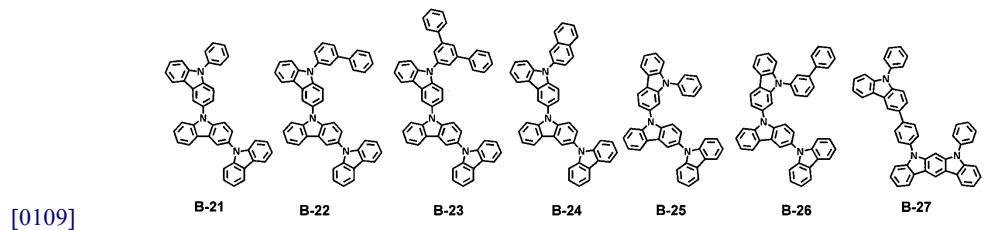
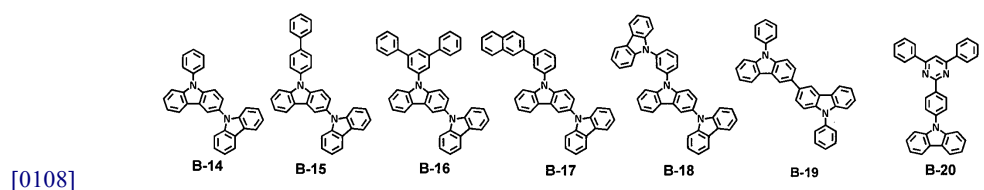
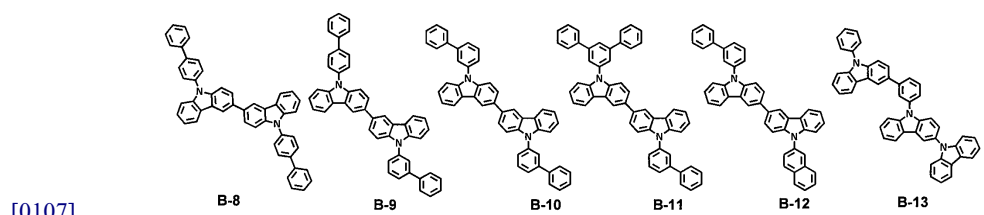
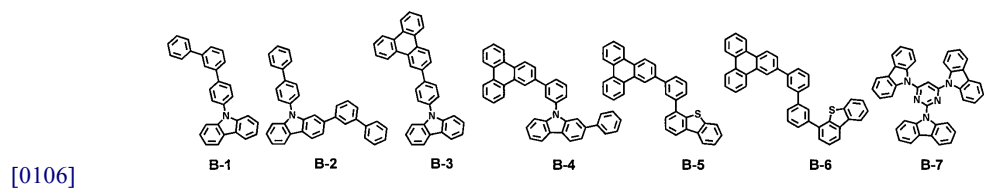
(5-30원)헤테로아릴이고;

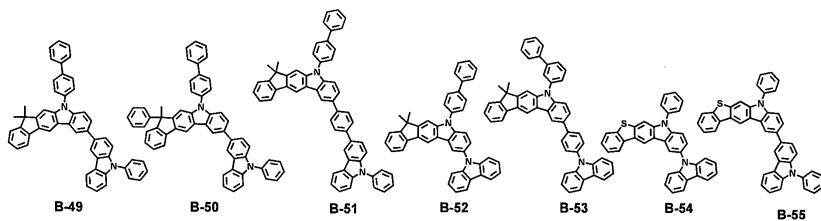
[0102] B₁ 및 B₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고;

[0103] B₃은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고;

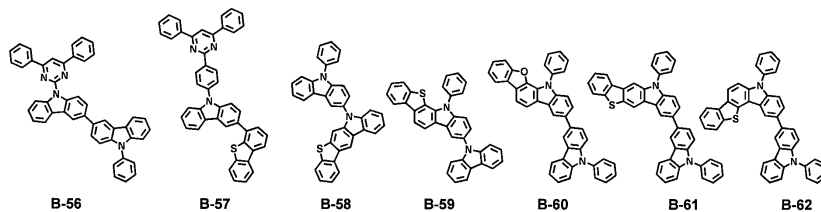
[0104] L₅은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이다.

[0105] 구체적으로 상기 제2 호스트 재료의 예는 다음과 같으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

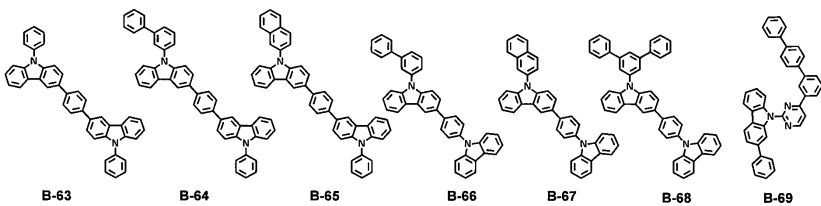




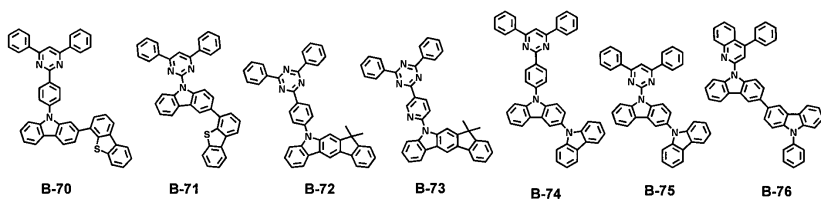
[0113]



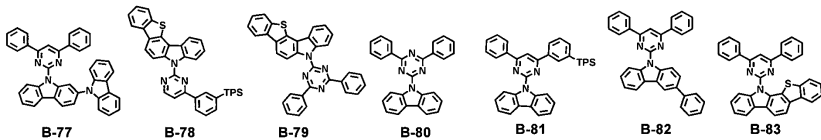
[0114]



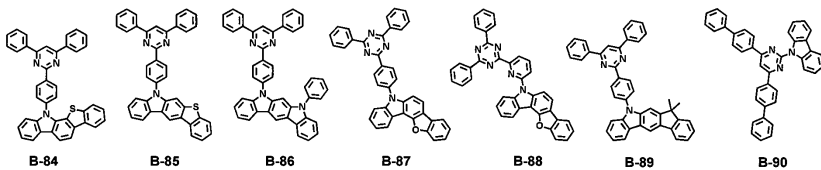
[0115]



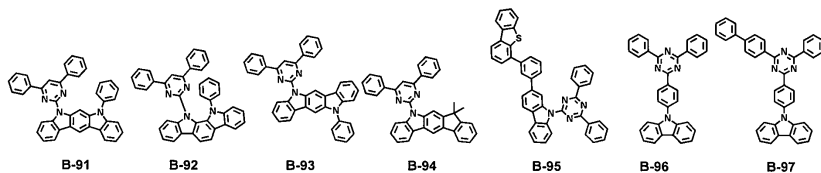
[0116]



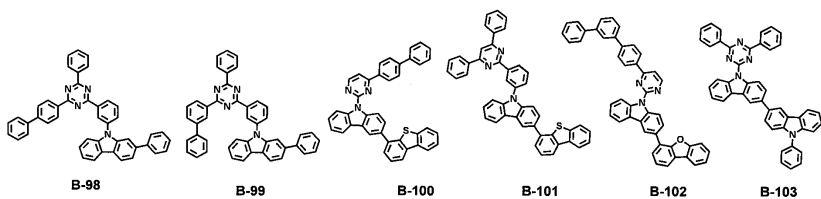
[0117]



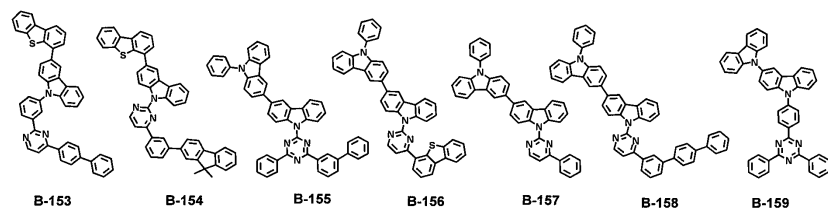
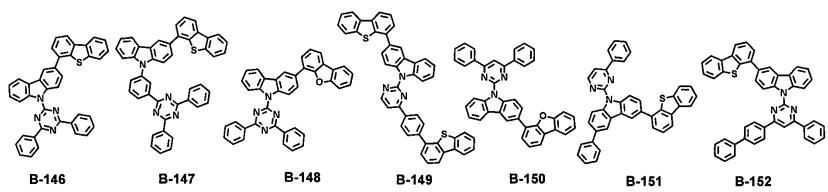
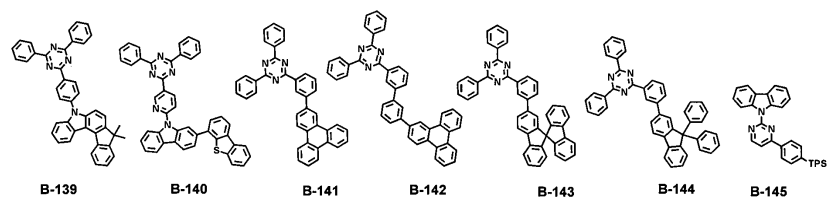
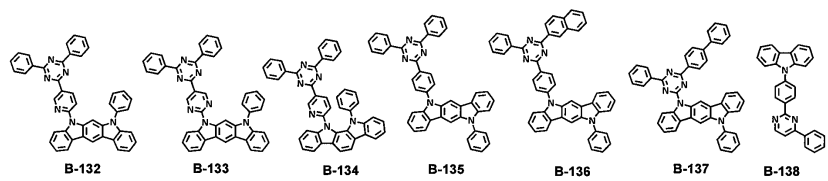
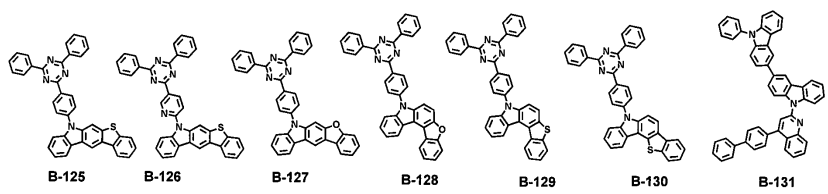
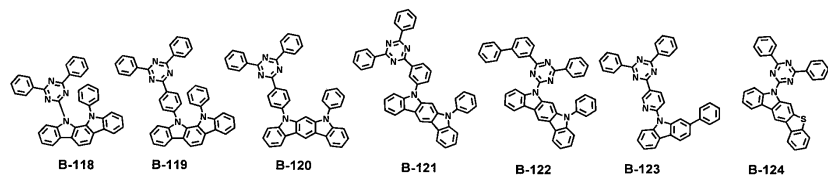
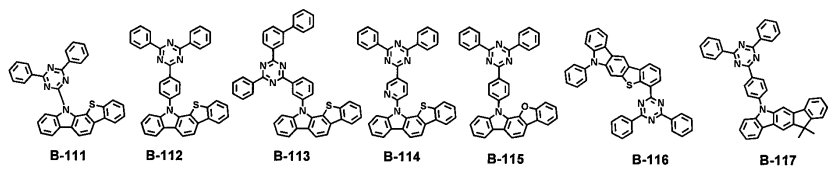
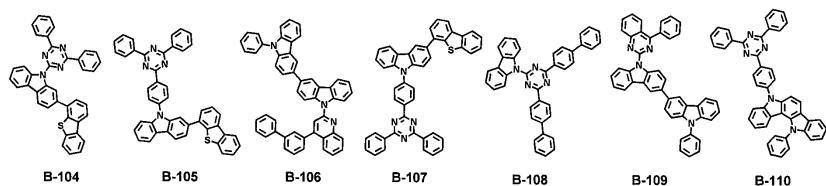
[0118]

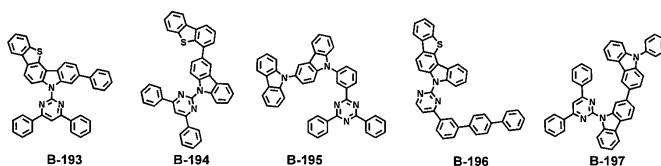
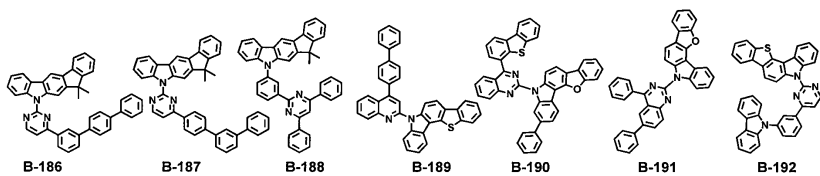
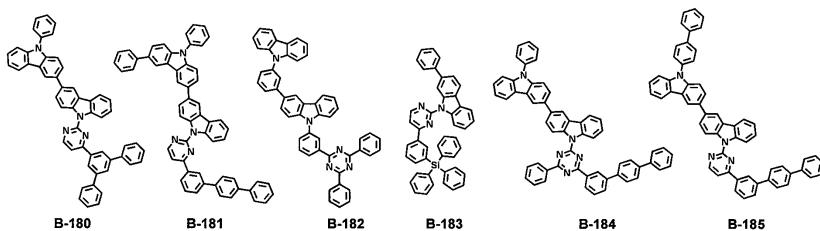
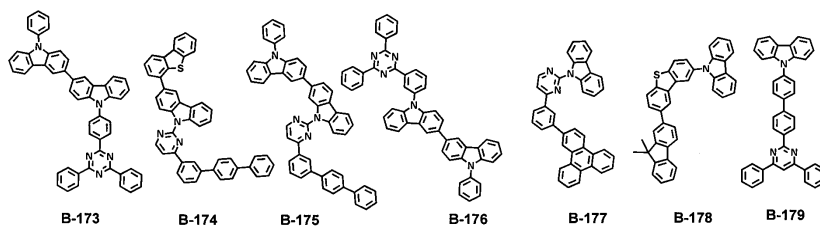
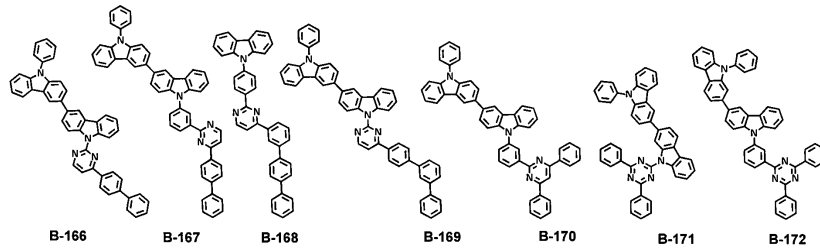
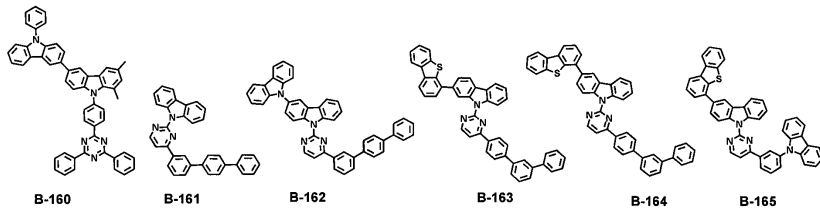


[0119]



[0120]



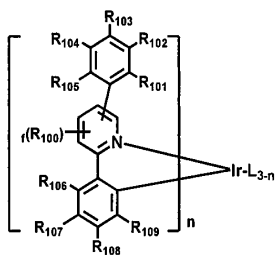


[여기서, TPS는 트리페닐실릴(triphenylsilyl)기이다]

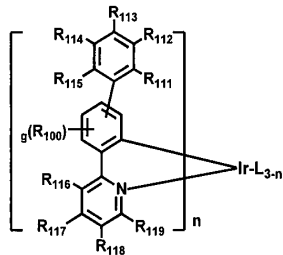
본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 하나 이상의 인광 도판트가 바람직할 수 있다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직할 수 있고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직할 수 있으며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더욱 바람직할 수 있다.

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

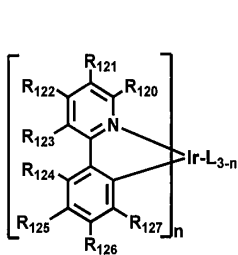
[화학식 101]



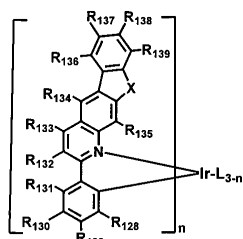
[화학식 102]



[화학식 103]

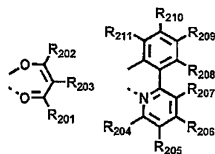


[화학식 104]



상기 화학식 101 내지 104에서,

L은 하기 구조에서 선택되고;



R₁₀₀, R₁₃₄ 및 R₁₃₅는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 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, 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 R₁₂₃는 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬 또는 아릴로 치환 또는 비치환된 퀴놀린 형성이 가능하며;

R₁₂₄ 내지 R₁₃₃ 및 R₁₃₆ 내지 R₁₃₉는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇는 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;

X는 CR_aR_b, O 또는 S이고;

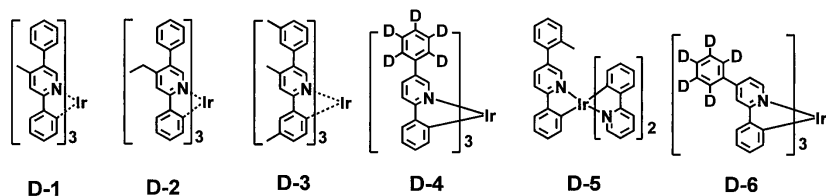
R_a 및 R_b는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며;

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

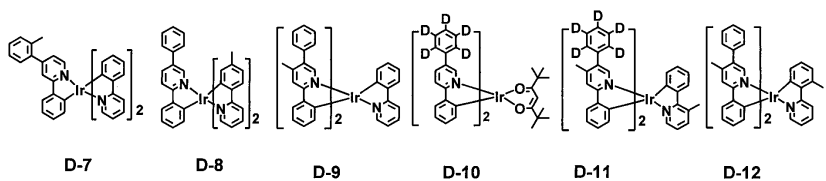
[0150] f 및 g는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며; f 또는 g가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고;

[0151] n은 1 내지 3의 정수이다.

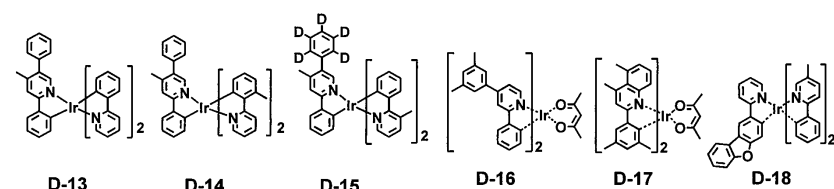
[0152] 상기 도판트 화합물의 구체적인 예는 다음과 같다.



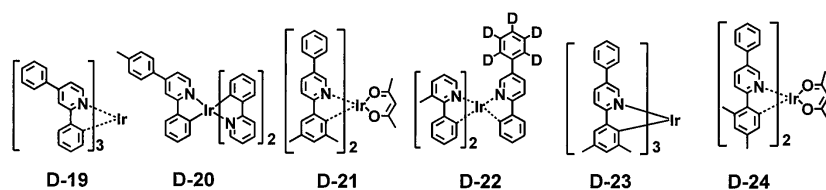
[0153]



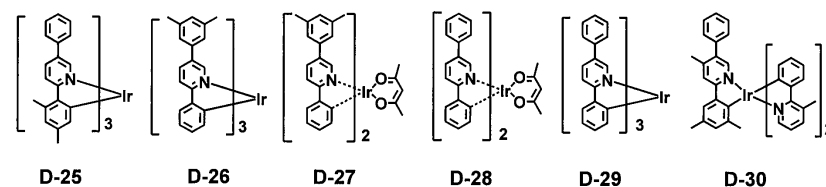
[0154]



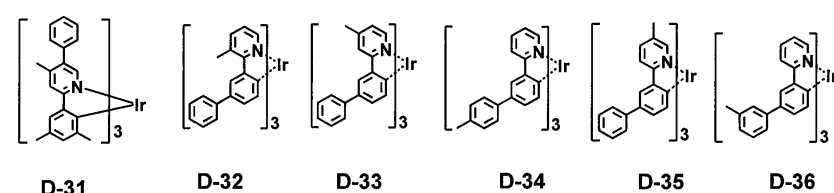
[0155]



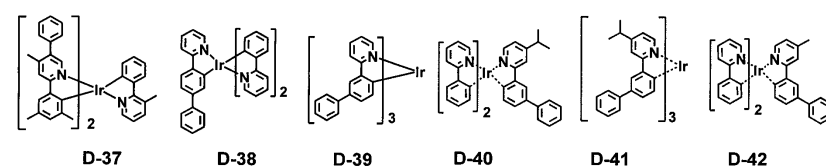
[0156]



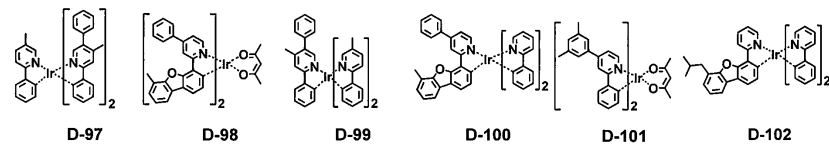
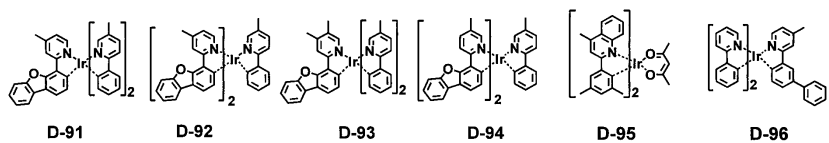
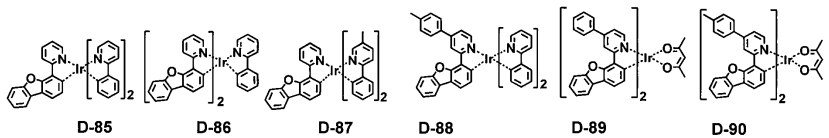
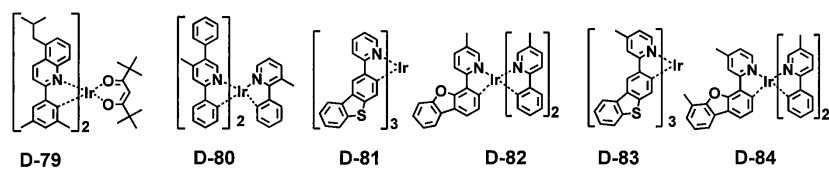
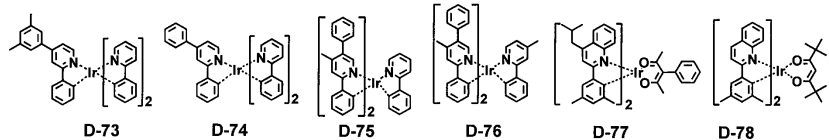
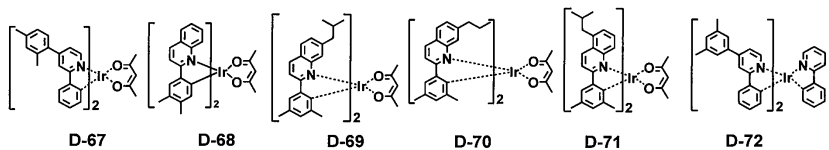
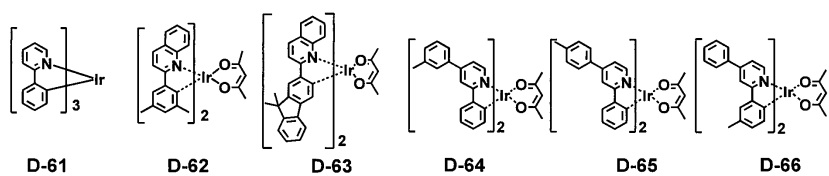
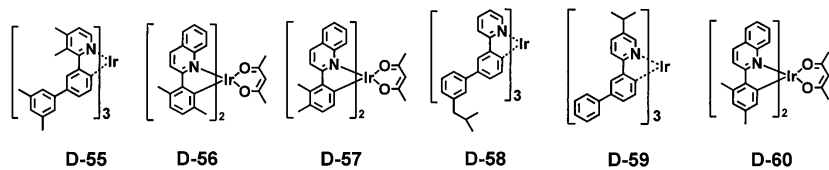
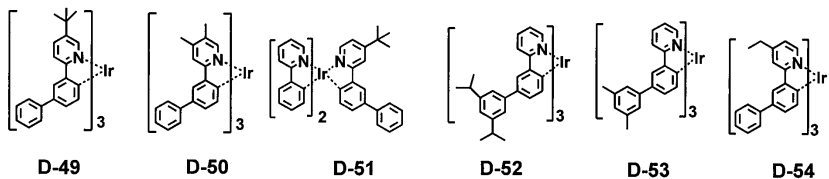
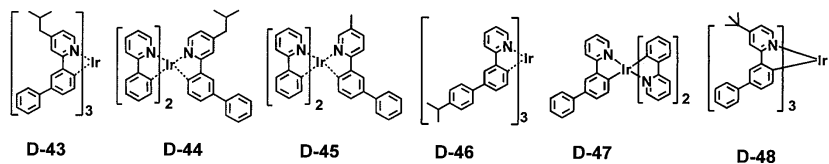
[0157]

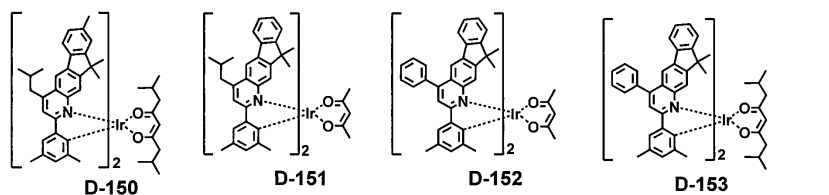
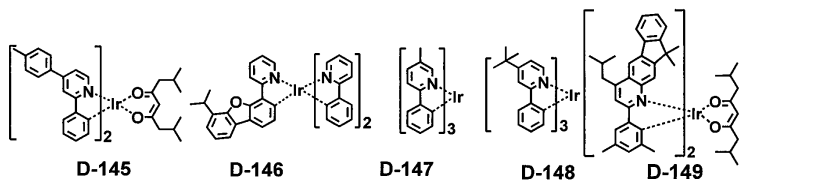
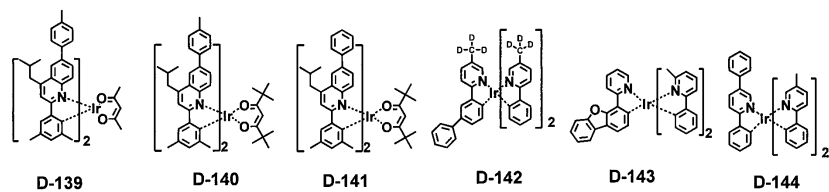
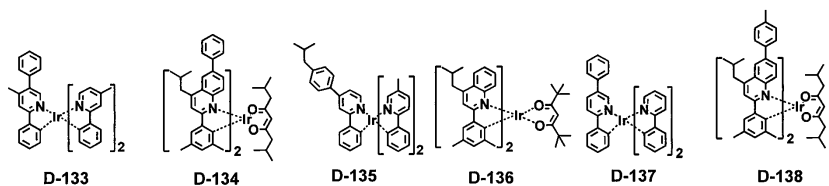
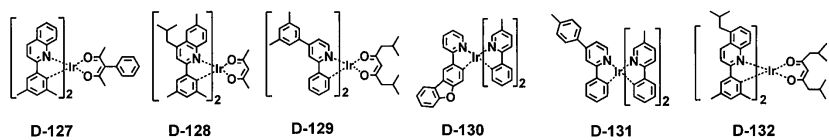
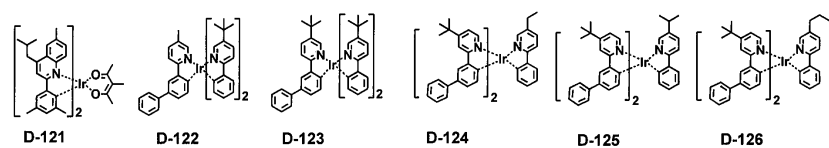
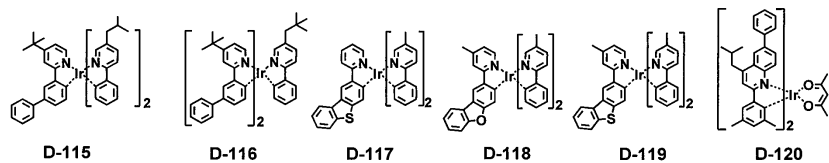
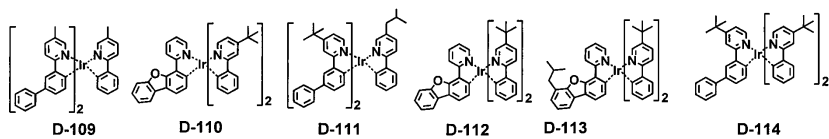
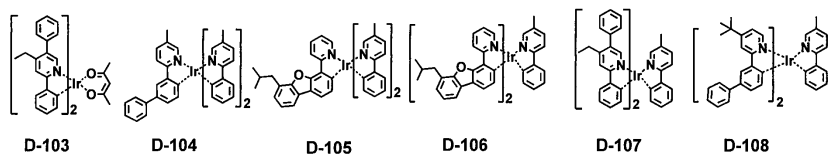


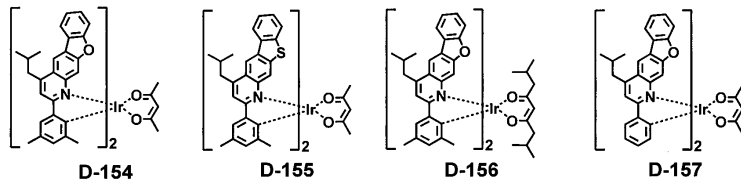
[0158]



[0159]







[0179]

[0180]

본 발명은 추가의 양태로 복수종의 호스트 재료를 제공한다. 상기 복수종의 호스트 재료는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 11 내지 16 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0181]

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 갖고, 상기 유기물층은 상기 복수종의 호스트 재료를 포함할 수 있다.

[0182]

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

[0183]

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.

[0184]

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.

[0185]

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.

[0186]

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.

[0187]

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로젠화 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 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 회토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.

[0188]

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.

[0189]

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.

[0190]

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.

[0191] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽 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 발광을 하는 유기 전계 발광소자를 제조할 수 있다.

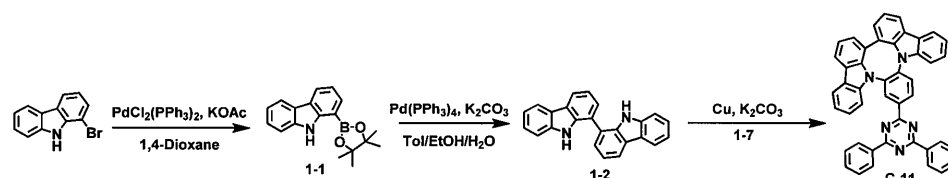
[0192] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나, 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본 발명의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정한다.

[0193] 습식 성막법의 경우, 각 층을 형성하는 재료를 에탄올, 클로로포름, 테트라하이드로푸란, 디옥산 등의 적절한 용매에 용해 또는 분산시켜 박막을 형성하는데, 그 용매는 각 층을 형성하는 재료가 용해 또는 분산될 수 있고, 성막성에 문제가 없는 것이라면 어느 것이어도 된다.

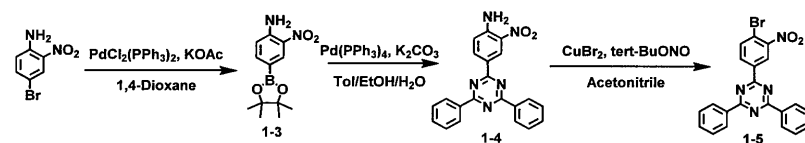
[0194] 또한, 본원의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 디스플레이 장치, 예를 들면, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PC, TV 또는 차량용의 디스플레이 장치, 또는 조명 장치, 예를 들면, 옥외 또는 옥내용 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.

[0195] 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.

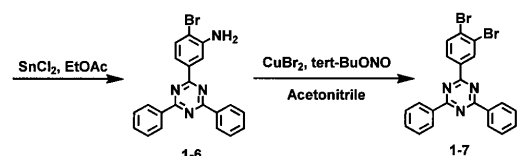
[실시예 1] 화합물 C-11의 제조



[0197]



[0198]



[0199]

[0200] 화합물 1-1의 제조

[0201] 반응용기에 1-브로모-9H-카바졸 (20 g, 81.2 mmol), 비스(피나콜라토)디보란 (26.8 g, 105 mmol), 비스(트리페닐포스핀)팔라듐(II) (2.8 g, 4 mmol), 아세트산 칼륨 (16 g, 162 mmol) 및 1,4-디옥산 400 mL를 첨가한 후, 120℃에서 12시간 교반하였다. 반응이 끝나면, 혼합물을 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-1 (16.7 g, 수율: 71%)를 얻었다.

[0202] 화합물 1-2의 제조

[0203] 반응용기에 화합물 1-1 (16.4 g, 56 mmol), 1-브로모 카바졸 (12.5 g, 51 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀) 팔라듐 (2.9 g, 2.5 mmol), 탄산칼륨 (17.5 g, 127 mmol), 톨루엔 300 mL, 에탄올 75 mL 및 증류수 75 mL를 넣고, 5시간 환류교반하였다. 반응이 끝나면, 혼합물을 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-2 (13.8 g, 수율: 82%)를 얻었다.

[0204] 화합물 1-3의 제조

[0205] 반응용기에 4-브로모-2-니트로아닐린 (30 g, 138 mmol), 비스(피나콜라토)디보란 (42 g, 166 mmol), 비스(트리페닐포스핀)팔라듐(II) (4.9 g, 6.9 mmol), 아세트산 칼륨 (34 g, 345 mmol) 및 1,4-디옥산 690 mL를 첨가한 후, 120℃에서 5시간 교반하였다. 반응이 끝나면, 혼합물을 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-3 (28 g, 수율: 77%)를 얻었다.

[0206] 화합물 1-4의 제조

[0207] 반응용기에 화합물 1-3 (13 g, 49 mmol), 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (14.5 g, 54 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (2.8 g, 2.4 mmol), 탄산칼륨 (17 g, 123 mmol), 톨루엔 240 mL, 에탄올 30 mL 및 증류수 60 mL를 넣고, 12시간 환류교반하였다. 반응이 끝나면, 혼합물을 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-4 (18 g, 수율: 100%)를 얻었다.

[0208] 화합물 1-5의 제조

[0209] 반응용기에 화합물 1-4 (15 g, 40.6 mmol), 브롬화제이구리 (13.6 g, 61 mmol), 터트-아질산부틸 (7.3 mL, 61 mmol) 및 아세토니트릴 140 mL를 넣고, 3시간 교반하였다. 반응이 끝나면, 혼합물을 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-5 (10 g, 수율: 57%)를 얻었다.

[0210] 화합물 1-6의 제조

[0211] 반응용기에 화합물 1-5 (10 g, 23 mmol), 염화제일주석이수화물 (15.6 g, 69 mmol) 및 에틸 아세테이트 150 mL를 넣고, 12시간 교반하였다. 반응이 끝나면, 혼합물을 수산화칼륨 용액으로 중화시켰다. 이후, 증류수로 혼합물을 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-6 (7 g, 수율: 75%)를 얻었다.

[0212] 화합물 1-7의 제조

[0213] 반응용기에 화합물 1-6 (6.5 g, 16 mmol), 브롬화제이구리 (4 g, 18 mmol), 터트-아질산부틸 (2.9 mL, 24 mmol) 및 아세토니트릴 550 mL를 넣고, 12시간 교반하였다. 반응이 끝나면, 혼합물을 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-7 (4.4 g, 수율: 59%)를 얻었다.

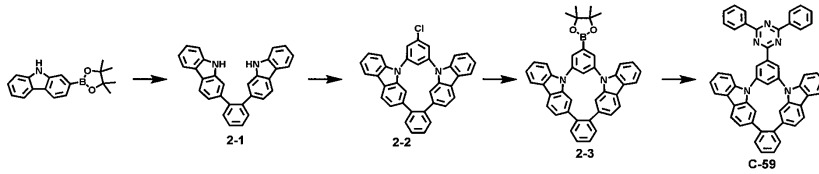
[0214] 화합물 C-11의 제조

[0215] 반응용기에 화합물 1-2 (3.1 g, 9.4 mmol), 화합물 1-7 (2.2 g, 4.7 mmol), 구리 (0.3 g, 4.7 mmol), 탄산칼륨 (2.6 g, 18.8 mmol) 및 1,2-디클로로벤젠 24 mL를 넣고, 12시간 환류교반하였다. 반응이 끝나면, 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-11 (1 g, 수율: 33%)를 얻었다.

[0216]

	MW	UV	PL	M.P.
C-11	637.73	344 nm	465 nm	330℃

[0217] [실시예 2] 화합물 C-59의 제조



[0218]

[0219] 화합물 2-1의 제조

[0220] 플라스크에 2-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란-2-일)-9H-카바졸 (41 g, 140 mmol), 1-브로모-2-아이오도벤젠 (19.8 g, 70 mmol), 팔라듐아세테이트 (1.5 g, 7 mmol), 2 M 탄산칼륨 (48 g, 350 mmol), 2-디클로로헥실포스핀-2',6'-디메톡시비페닐 (5.7 g, 14 mmol), 톨루엔 530 mL 및 아세토니트릴 170 mL를 넣은 후 12시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면, 생성된 고체를 필터하고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 2-1 (14 g, 수율: 50%)을 얻었다.

[0221] 화합물 2-2의 제조

[0222] 플라스크에 화합물 2-1 (14 g, 35 mmol), 1,3-디브로모-5-클로로벤젠 (10 g, 39 mmol), 분말 구리 (2.2 g, 35 mmol), 탄산칼륨 (14 g, 106 mmol), 니트로벤젠 180 mL를 넣은 후 12시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면, 메틸렌클로라이드로 유기층을 추출하고 마그네슘 설페이트를 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 2-2 (5.3 g, 수율: 30%)을 얻었다.

[0223] 화합물 2-3의 제조

[0224] 플라스크에 화합물 2-2 (5.3 g, 10 mmol), 비스(피나콜라토)디보론 (3.1 g, 12 mmol), 트리스(디벤질리덴아세트)디팔라듐 (0.2 g, 0.3 mmol), 2-디클로로헥실포스핀-2',6'-디메톡시비페닐 (0.4 g, 1 mmol), 아세트산칼륨 (2.5 g, 26 mmol) 및 1,4-디옥산 75 mL를 넣은 후 4시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면, 메틸렌클로라이드로 유기층을 추출하고 마그네슘 설페이트를 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 2-3 (5.9 g, 수율: 95%)을 얻었다.

[0225] 화합물 C-59의 제조

[0226] 플라스크에 화합물 2-3 (5.9 g, 10 mmol), 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진 (2.6 g, 10 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) (0.5 g, 0.48 mmol), 2 M 탄산칼륨 (3.3 g, 24 mmol), 톨루엔 48 mL 및 에탄올 12 mL를 넣은 후 2시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면, 생성된 고체를 필터하고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 C-59 (5.1 g, 수율: 73%)을 얻었다.

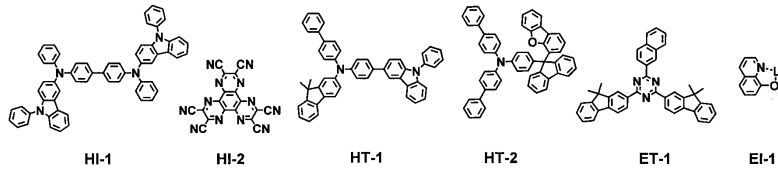
[0227]

	MW	UV	PL	M.P.
C-59	713.84	354 nm	488 nm	465°C

[0228] [소자 제조에 1-1] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제조

[0229] 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 화합물 HI-1을 넣고 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기관 위에 80 nm 두께의 제1 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HI-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공주입층 위에 10 nm 두께의 제1 정공전달층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공전달층 위에 30 nm 두께의 제2 정공전달층을 증착하였다. 정공주입층 및 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 C-59를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-74를 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 10 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공전달층 위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 화합물 ET-1과 화합물 EI-1을 4:6의 속도로 증발시켜 상기 발광층 위에 35 nm 두께의 전자전달층을 증착하였다.

이어서, 전자주입층으로 화합물 EI-1을 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 캐소드를 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다. 재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.



[소자 제조예 1-2] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조

진공 증착 장비 내의 셀 두 군데에 호스트로서 각각 화합물 B-63과 C-59을 넣고, 두 호스트 물질을 1:1의 같은 속도로 증발시키고 동시에 도판트 물질을 다른 속도(호스트와 도판트의 합계량에 대해 10 중량%)로 증착한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

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

호스트로서 CBP를 도판트로서 화합물 D-74을 사용하고, 이어서 정공차단층인 Balq를 10 nm 두께로 증착하고, 이어서 화합물 ET-1과 화합물 EI-1을 각각 4:6의 속도로 증발시켜 정공차단층 위에 25 nm 두께의 전자전달층을 증착한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

이상과 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 10 mA/cm^2 기준의 구동 전압, 발광효율, CIE 색좌표와 10,000 nit 기준의 수명 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

	호스트	전압 [V]	발광효율 [cd/A]	수명 (T%)		색좌표 (x, y)
소자 제조예 1-1	C-59	4.6	70.6	36	T90	428, 558
소자 제조예 1-2	B-63:C-59	4.6	75.9	21	T98.5	424, 562
비교예 1-1	CBP	7.7	66.1	18	T90	422, 563

본 발명에서 개발한 유기 전계 발광 화합물들이 종래의 재료 대비 낮은 구동 전압을 제공하고, 우수한 발광효율 및 수명 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

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	KR1020170123233A	公开(公告)日	2017-11-07
申请号	KR1020170044190	申请日	2017-04-05
[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	JUN JI SONG 전지송 YANG JEONG EUN 양정은		
发明人	전지송 양정은		
IPC分类号	C09K11/06 C07D487/14 C07D491/22 C07D495/22 H01L51/00 H01L51/50		
代理人(译)	张本勋		
优先权	1020160052462 2016-04-28 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/或改善的寿命特性的有机电致发光器件。

