



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0117446
 (43) 공개일자 2018년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 51/0067 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0050573
 (22) 출원일자 2017년04월19일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
롬엔드하스전자재료코리아유한회사
 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
 (72) 발명자
문두현
 경기도 화성시 석우동 삼성1로5길 20
 (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 13 항

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

(57) 요약

본원은 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물을 포함함으로써 낮은 구동전압, 높은 발광효율 및/또는 개선된 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 51/50 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

C09K 2211/1044 (2013.01)

C09K 2211/1059 (2013.01)

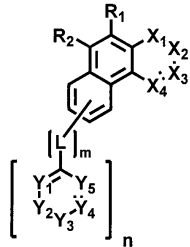
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X₁ 내지 X₄는 각각 독립적으로 CR 또는 N이고, X₁ 내지 X₄ 중 적어도 하나는 N이며;

Y₁ 내지 Y₅는 각각 독립적으로 CR₁₁ 또는 N이고, Y₁ 내지 Y₅ 중 적어도 하나는 N이며;

R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고;

R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나; 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (3-30원)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족, 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족, 방향족, 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있고;

L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴(렌), 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴(렌)이며, 단, L은 치환 또는 비치환된 카바졸이 아니고, n이 0인 경우 L은 단일결합이 아니며;

m은 0 내지 4의 정수이고, n은 0 내지 2의 정수이며, m+n이 1 이상이고; m 및 n이 2 이상인 경우 각각의 L 및

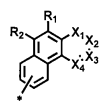


각각의 은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 여기서, *은 (L)_m과의 결합 위치를 나타내는 것이며;

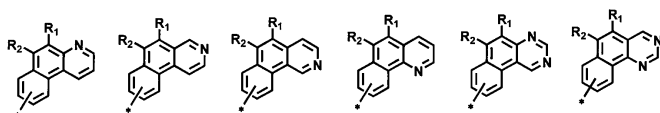
상기 헤테로아릴(렌) 및 헤테로시클로알킬은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

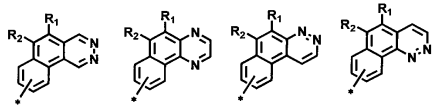
청구항 2

제1항에 있어서,



상기 화학식 1의 은 하기 식으로 표시되고, 여기서, *은 (L)_m과의 결합 위치를 나타내는 것인, 유기 전계 발광 화합물.



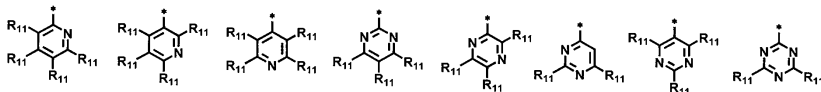


청구항 3

제1항에 있어서,



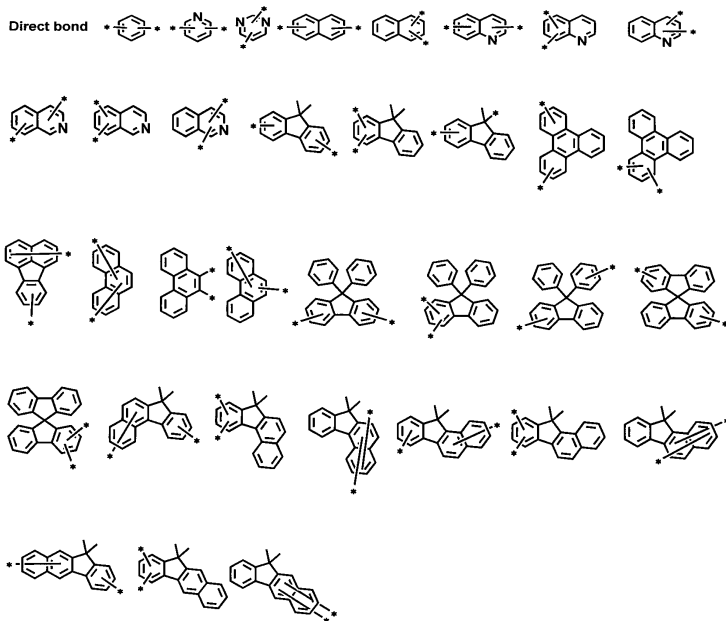
상기 화학식 1의 $\left[\begin{matrix} Y_1 & Y_5 \\ Y_2 & Y_3 & Y_4 \end{matrix} \right]_n$ 은 하기 식으로 표시되고, 여기서, 각각의 R_{11} 은 동일하거나 상이할 수 있고, *은 (L)_m과 의 결합 위치를 나타내는 것인, 유기 전계 발광 화합물.



청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화학식 1의 L은 하기 식으로 표시되고, 여기서, *은 결합 위치를 나타내는 것인, 유기 전계 발광 화합물.

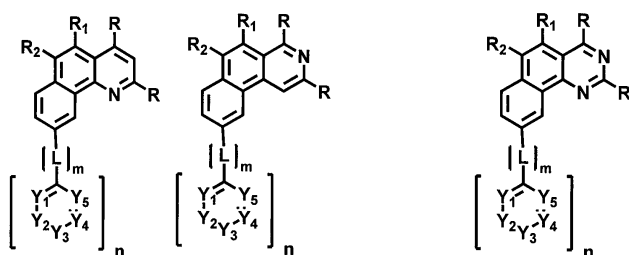


청구항 5

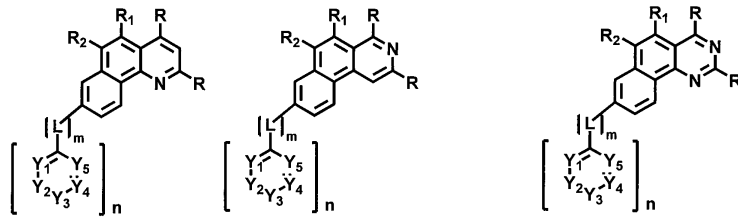
제1항에 있어서,

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

[화학식 2] [화학식 3] [화학식 4]



[화학식 5] [화학식 6] [화학식 7]



상기 화학식 2 내지 7에서,

Y₁ 내지 Y₅, R, R₁, R₂, L, m 및 n은 제1항에서 정의된 바와 같다.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 R, R₁, R₂, R₁₁ 및 L에서 치환된 알킬, 치환된 아릴(렌), 치환된 헤테로아릴(렌), 치환된 헤테로시클로알킬, 치환된 시클로알킬, 및 치환된 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 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 것인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 7

제1항에 있어서,

R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이고;

R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소이며;

L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴(렌), 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴(렌)인 것인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 8

제1항에 있어서,

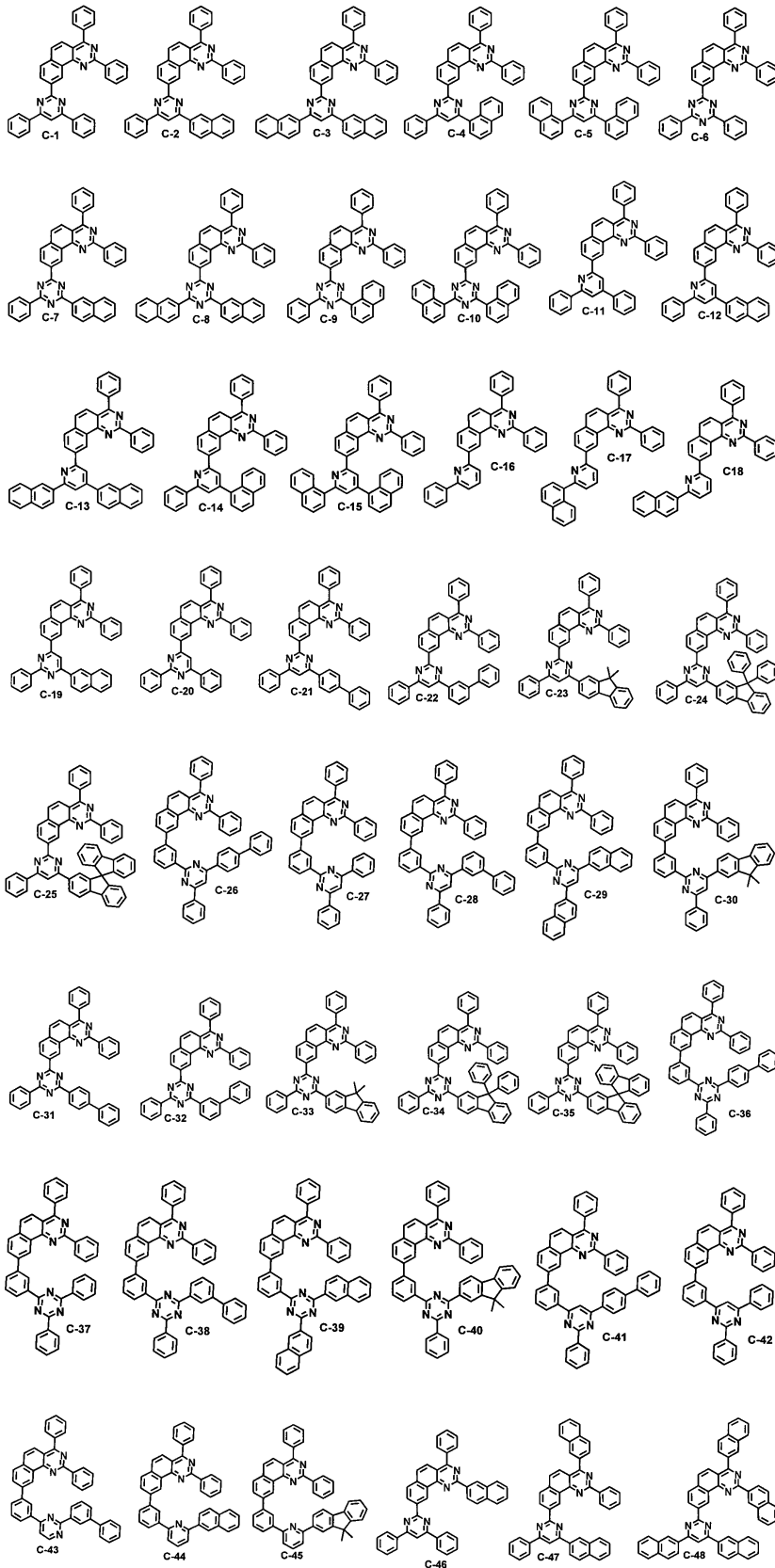
R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, (C1-C6)알킬 또는 (5-15원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이고;

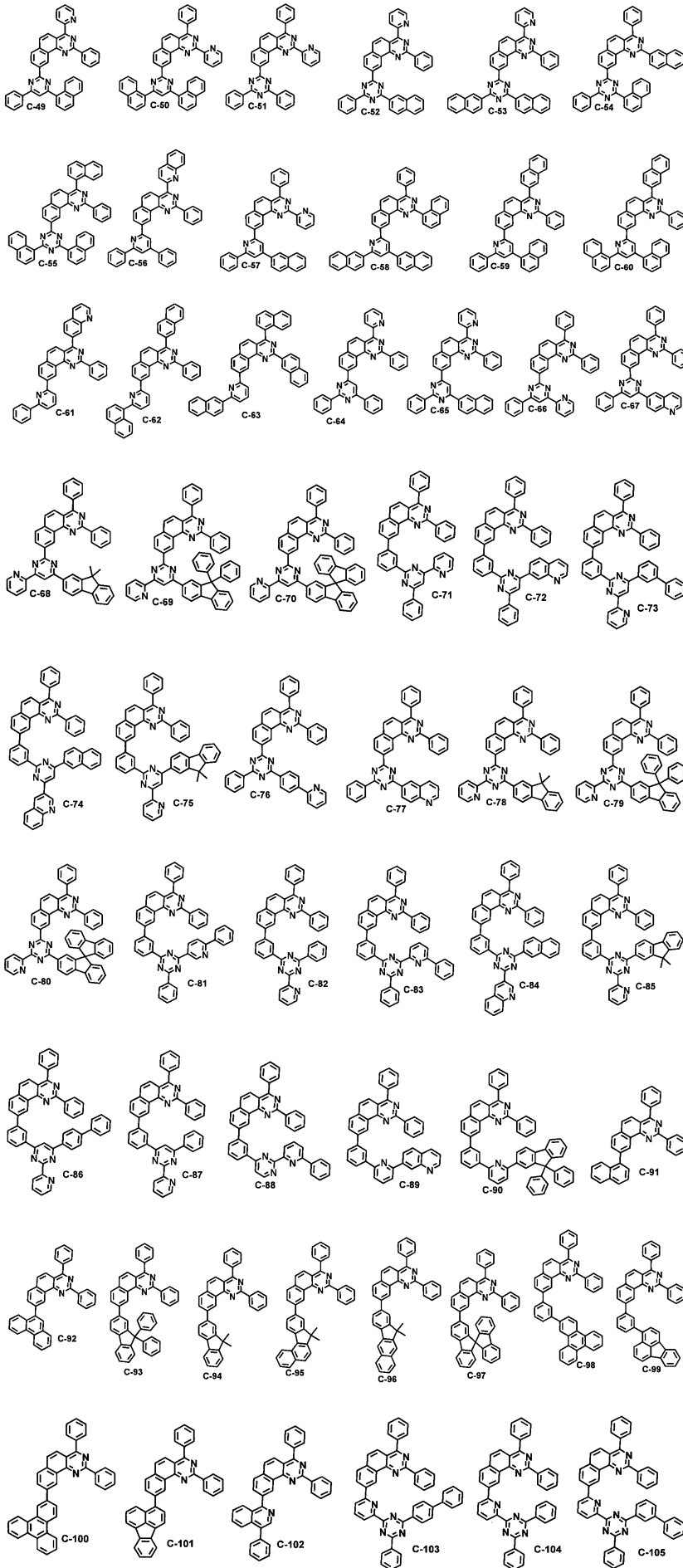
R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소이며;

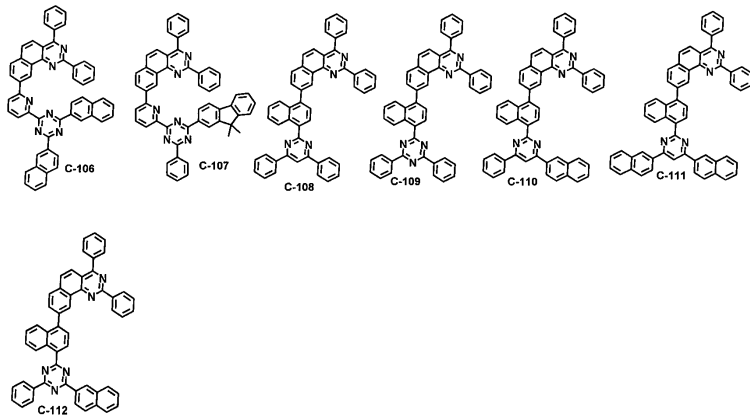
L은 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴(렌), 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴(렌)인 것인, 유기 전계 발광 화합물.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화합물들로부터 선택되는 하나 이상인, 유기 전계 발광 화합물.







청구항 10

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

청구항 11

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

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 유기 전계 발광 화합물을 전자 버퍼층 및 전자 전달층 중 1 이상의 층에 포함하는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 13

제1항에 기재된 유기 전계 발광 화합물을 포함하는, 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 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 다이아민과 알루미늄 착물을 이용하는 유기 전계 발광 소자를 처음으로 개발하였다[참조: Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

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

[0004] 유기 전계 발광 소자에서 상기 각 층에 사용되는 재료로서 적합한 물질을 사용함으로써 유기 전계 발광 소자의 성능을 향상시키고자 하는 연구가 계속중이다.

[0005] 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 친화성이 우수한 재

료가 사용된다. 종래에는 Alq3와 같은 발광 기능을 가진 유기 금속 착체가 전자 이동 능력이 우수하여 전자 전달 재료로서 사용되었다. 그러나, Alq3은 다른 층으로 이동한다는 것이 문제가 되었고 청색 발광 소자에 사용되는 경우 색순도가 저하되는 문제점이 있었다. 따라서, 상기한 문제점이 없으면서도 전자 친화도가 높아 유기 전 계 발광 소자에 사용되는 경우 빠른 전자 이동특성을 보여 발광 소자가 높은 발광 효율을 나타낼 수 있는 새로운 전자 전달 재료가 요구되고 있다.

[0006] 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 고 온 노출에 따른 안정성 확보를 위해서는 전자 버퍼층에 포함되는 화합물의 특성이 중요하다.

[0007] 대한민국 특허공개공보 KR 2015-0042387 A 및 KR 2015-0122343 A는 벤조퀴나졸린 유도체를 유기 전 계 발광 소자의 인광 호스트 또는 전자 전달층용 화합물로 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌들에 개시된 화합물들은 본원 화합물과 구조가 상이하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개공보 KR 2015-0042387 A (2015. 04. 21 공개)
 (특허문헌 0002) 대한민국 특허공개공보 KR 2015-0122343 A (2015. 11. 02 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

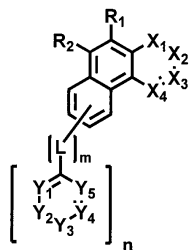
[0009] 본원의 목적은, 수명 특성이 우수하고, 이와 함께 또는 선택적으로, 소자의 발광 효율 및/또는 구동 전압 특성이 우수한 유기 전 계 발광 소자를 제조하는데 효과적인 유기 전 계 발광 화합물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 종래 기술에 따르면, 질소함유 6원환 융합 나프탈렌 유도체가 유기 전 계 발광 화합물로 사용될 때 질소함유 6원 환 융합 나프탈렌 부분이 LUMO (lowest unoccupied molecular orbital) 에너지 레벨을 나타내는 부분이었다. 그런데, 본 발명자들은 질소함유 6원환 융합 나프탈렌 유도체는 이동하는 전자들을 안정화하여 소자의 수명 특성을 개선시키는 장점이 있으나, 전자 이동도가 느려 구동전압이 증가하게 됨을 알게 되었다. 이에 예의 연구한 결과, 위 유도체에 특정 구조의 치환기들을 조합함으로써 위 유도체의 수명 특성을 유지하면서 구동전압을 낮출 수 있음을 밝혀내어 본 발명에 도달하였다.

[0011] 보다 구체적으로, 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전 계 발광 화합물이 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본원을 완성하였다.

[0012] [화학식 1]



[0013] 상기 화학식 1에서,
 [0014] X₁ 내지 X₄는 각각 독립적으로 CR 또는 N이고, X₁ 내지 X₄ 중 적어도 하나는 N이며;
 [0015] Y₁ 내지 Y₅는 각각 독립적으로 CR₁₁ 또는 N이고, Y₁ 내지 Y₅ 중 적어도 하나는 N이며;

[0017] R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고;

[0018] R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나; 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (3-30원)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족, 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족, 방향족, 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있고;

[0019] L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴(렌), 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴(렌)이며, 단, L은 치환 또는 비치환된 카바졸이 아니고, n이 0인 경우 L은 단일결합이 아니며;

[0020] m은 0 내지 4의 정수이고, n은 0 내지 2의 정수이며, m+n이 1 이상이고; m 및 n이 2 이상인 경우 각각의 L 및



각각의 *은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 여기서, *은 (L)_m과의 결합 위치를 나타내는 것이며;

[0021] 상기 헤테로아릴(렌) 및 헤테로시클로알킬은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

발명의 효과

[0022] 본원에 따르면 수명 특성이 우수한 유기 전계 발광 소자가 제공된다. 이와 함께 또는 선택적으로, 소자의 발광 효율 및/또는 구동 전압 특성이 양호한 수준을 유지할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서 본원을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본원의 범위를 제한하도록 해석되어서는 안 된다.

[0024] 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.

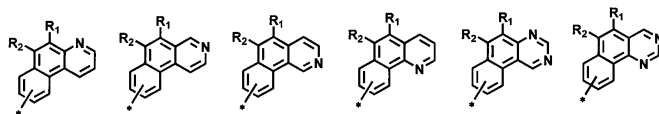
[0025] 본원에서 "유기 전계 발광 재료"는 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 재료를 의미하고, 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 필요에 따라 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 층에 포함될 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 전계 발광 재료는 정공 주입 재료, 정공 전달 재료, 정공 보조 재료, 발광 보조 재료, 전자 차단 재료, 발광 재료, 전자 버퍼 재료, 정공 차단 재료, 전자 전달 재료, 전자 주입 재료일 수 있다.

[0026] 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 전자 버퍼층 및/또는 전자 전달층에 포함될 수 있으며, 전자 버퍼층에 포함되는 경우 전자 버퍼 재료로 포함될 수 있고, 전자 전달층에 포함되는 경우 전자 전달 재료로 포함될 수 있다.

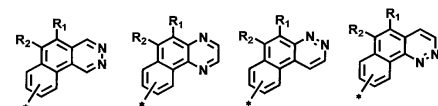
[0027] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.



[0028] 상기 화학식 1에서, *은 하기 식으로 표시될 수 있다.



[0029]

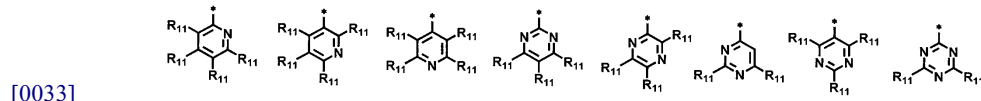


[0030]

[0031] 여기서, *은 (L)_m과의 결합 위치를 나타낸다.



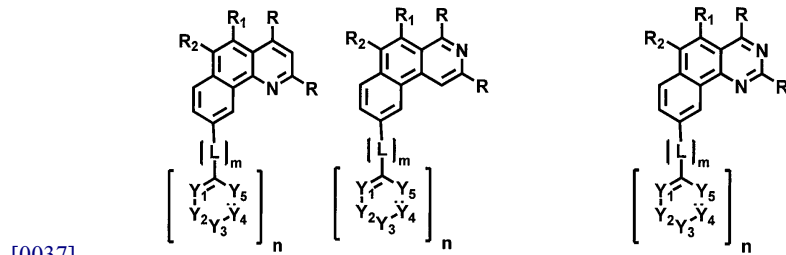
[0032] 상기 화학식 1에서, 은 하기 식으로 표시될 수 있다.



[0034] 여기서, 각각의 R₁₁은 동일하거나 상이할 수 있고, *은 (L)_m과의 결합 위치를 나타낸다.

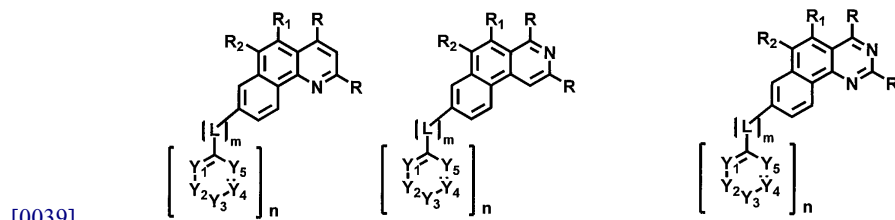
[0035] 상기 화학식 1은 하기 화학식 2 내지 7 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0036] [화학식 2] [화학식 3] [화학식 4]



[0037]

[0038] [화학식 5] [화학식 6] [화학식 7]



[0039]

[0040] 상기 화학식 2 내지 7에서,

[0041] Y₁ 내지 Y₅, R, R₁, R₂, L, m 및 n은 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

[0042] 상기 화학식 1에서, X₁ 내지 X₄는 각각 독립적으로 CR 또는 N이고, X₁ 내지 X₄ 중 적어도 하나는 N이며, 바람직하게는 적어도 둘은 N이다.

[0043] 상기 Y₁ 내지 Y₅는 각각 독립적으로 CR₁₁ 또는 N이고, Y₁ 내지 Y₅ 중 적어도 하나는 N이다.

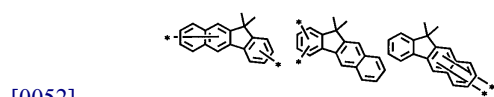
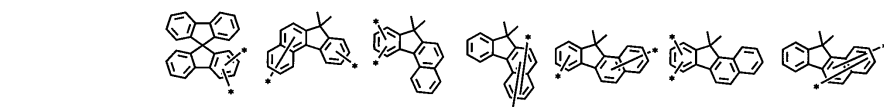
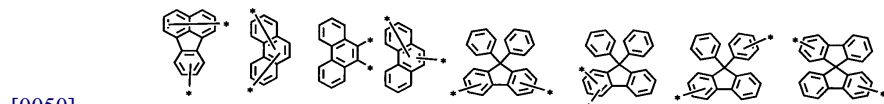
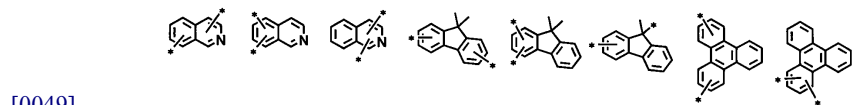
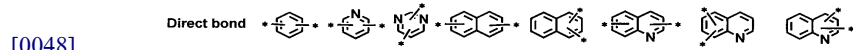
[0044] 상기 R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이며, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, (C1-C6)알킬 또는 (5-15원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이다. 구체적으로, 본원 발명의 일양태에 따르면, R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 페닐, 나프틸, 비페닐, 스피로비플루오레닐, 디페닐플루오레닐, 디메틸플루오레닐, 피리딜페닐, 피리딜, 퀴놀리닐, 페닐피리딜 동일 수 있다.

[0045] 상기 R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (3-7원)헤테로스시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이거나; 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (3-30원)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족, 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족, 방향족, 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 치환될 수 있다. 바

람직하게는, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소일 수 있다.


[0046] L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴(렌), 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴(렌)이며, 단, n이 0인 경우 L은 단일결합이 아니다. n이 0인 경우, L은 1가 치환기(아릴, 헤테로아릴)이고, n이 1 이상인 경우, L은 2가 치환기(아릴렌, 헤테로아릴렌)이다. 바람직하게는, L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴(렌), 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴(렌)이고, 더욱 바람직하게는, L은 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴(렌), 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴(렌)이다. 구체적으로, 본원 발명의 일양태에 따르면, L은 단일결합, 페닐, 페닐렌, 나프틸, 나프틸렌, 페난트레닐, 플루오란테닐, 트리페닐레닐, 스피로비플루오레닐, 디페닐플루오레닐, 플루오란테닐페닐, 트리페닐레닐페닐, 디메틸플루오레닐, 디메틸벤조플루오레닐, 피리딜렌, 페닐이소퀴놀리닐 등일 수 있다.

[0047] 또한, 본원의 일양태에 따르면, L은 하기 식으로 표시될 수 있다.



[0053] 여기서, *은 결합 위치를 나타낸다.

[0054] 상기 m은 0 내지 4의 정수이고, n은 0 내지 2의 정수이며, m+n이 1 이상이고; m 및 n이 2 이상인 경우 각각의 L

[0055] 및 각각의  은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, 여기서, *은 (L)_m과의 결합 위치를 나타낸다. m은 바람직하게는 0 내지 2의 정수이고, 더욱 바람직하게는 0 또는 1이다. n은 바람직하게는 0 또는 1이다. 본원의 일양태에 따르면, m이 0인 경우 n은 1이고, m이 1인 경우 n은 0 또는 1일 수 있다.

[0055] 본원의 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이고; R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소이며; L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴(렌), 또는 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴(렌)이다.

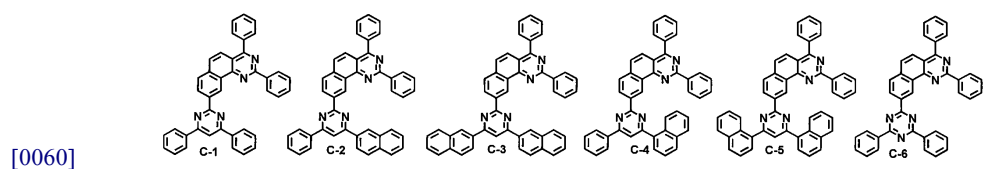
[0056] 본원의 다른 일양태에 따르면, 상기 화학식 1에서, R 및 R₁₁은 각각 독립적으로 수소, (C1-C6)알킬 또는 (5-15원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-15원)헤테로아릴이고; R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 수소이며; L은 단일결합, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴(렌), 또는 (C6-C12)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴(렌)이다.

[0057] 본원에서 "(C1-C30)알킬"은 쇠를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 의미하고, 여기에서 탄소수는 바람직하게는 1 내지 20개, 더 바람직하게는 1 내지 10개이다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 tert-부틸 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알케닐"은 쇠를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수는 바람직하게는 2 내지 20개, 더 바람직하게는 2 내지 10개이다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페

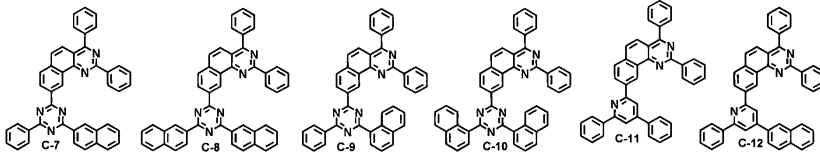
닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알킬닐"은 쇠를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬닐을 의미하고, 여기에서 탄소수는 바람직하게는 2 내지 20개, 더 바람직하게는 2 내지 10개이다. 상기 알킬닐의 예로서, 에틸닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 환 골격 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 상기 탄소수는 바람직하게는 3 내지 20개, 더 바람직하게는 3 내지 7개이다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원)헤테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3 내지 7개, 바람직하게는 5 내지 7개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군, 바람직하게는 O, S 및 N로 이루어진 군에서 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, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 환 골격 탄소수는 바람직하게는 6 내지 25개, 더 바람직하게는 6 내지 18개이다. 상기 아릴은 스피로 구조를 가진 것을 포함한다. 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, 스피로비플루오레닐 등이 있다. 본원에서 "(5-30원)헤테로아릴(렌)"은 환 골격 원자수가 5 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 포함하며, 스피로 구조를 가진 것도 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, 벤조인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 벤조퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 벤조퀴녹살리닐, 나프티리디닐, 카바졸릴, 벤조카바졸릴, 디벤조카바졸릴, 페녹사진일, 페노티아진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴, 디하이드로아크리디닐 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로젠"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0058] 또한, 본원에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 "치환"은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환체)로 대체되는 것을 뜻한다. 상기 R, R₁, R₂, R₁₁ 및 L에서 치환된 알킬, 치환된 아릴(렌), 치환된 헤테로아릴(렌), 치환된 헤테로시클로알킬, 치환된 시클로알킬, 및 치환된 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 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 (5-30 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, 바람직하게는 각각 독립적으로 (C1-C6)알킬, (C6-C18)아릴 또는 (5-15원)헤테로아릴이다. 구체적으로, 상기 치환체는 각각 독립적으로 메틸, 페닐, 플루오란테닐, 트리페닐레닐, 피리딜 등일 수 있다.

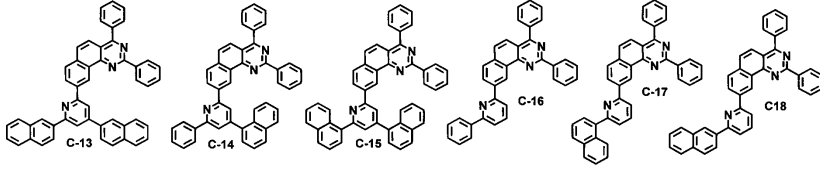
[0059] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



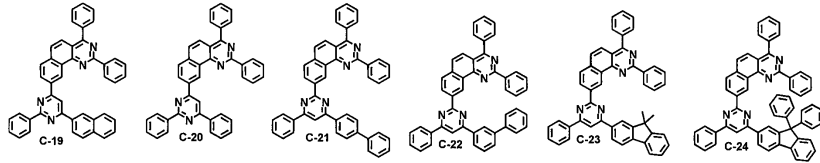
[0061]



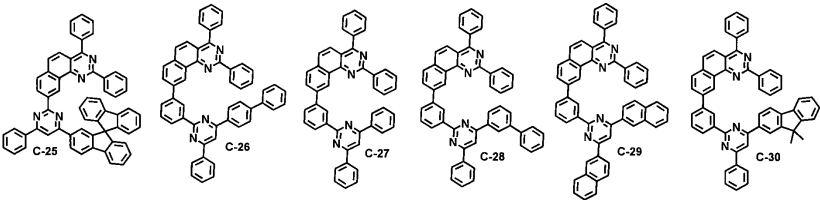
[0062]



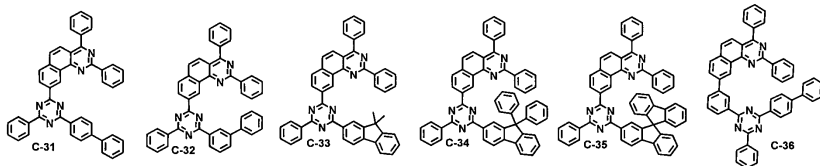
[0063]



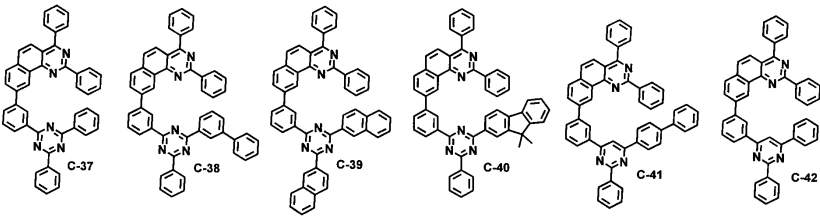
[0064]



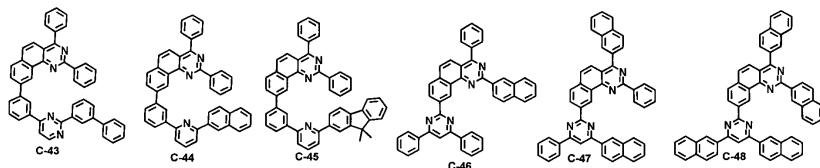
[0065]



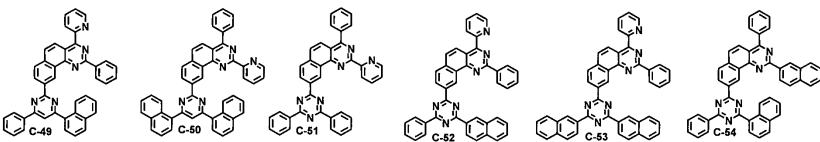
[0066]



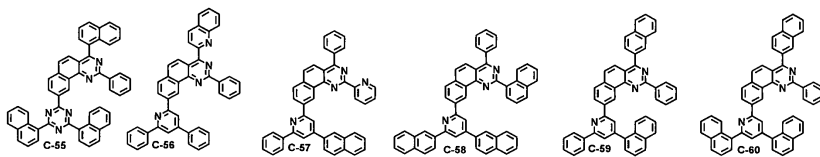
[0067]

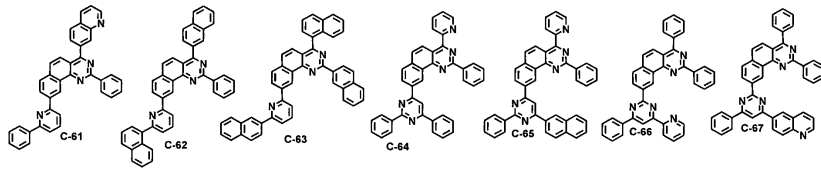


[0068]

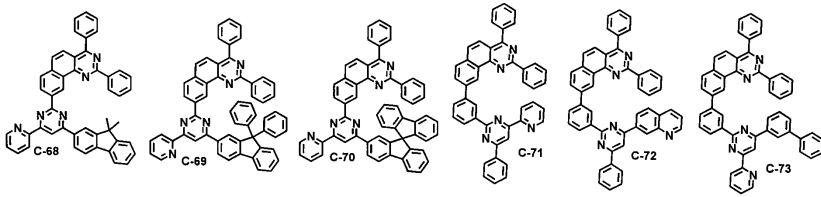


[0069]

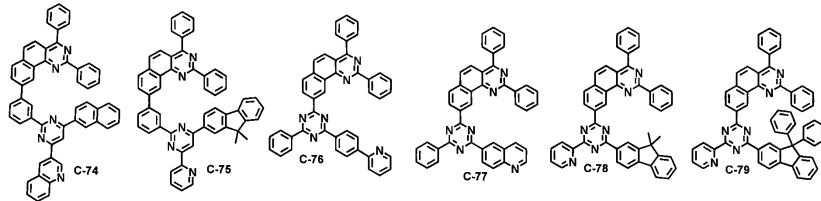




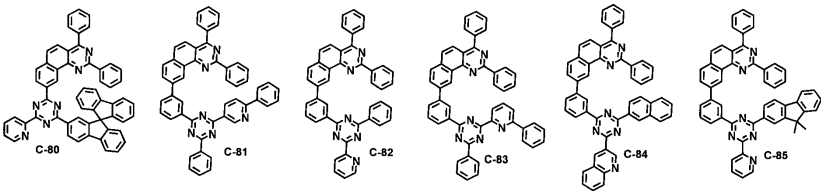
[0070]



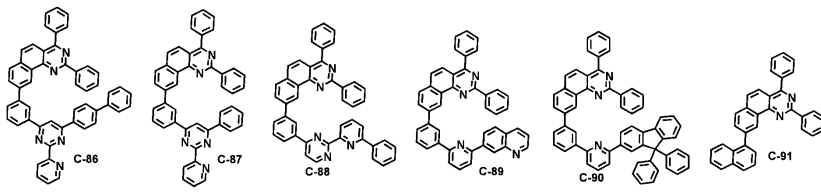
[0071]



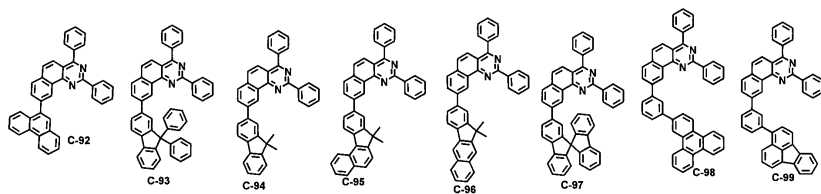
[0072]



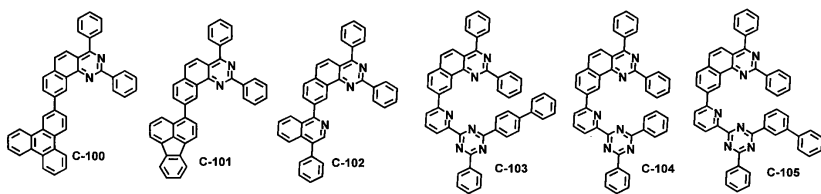
[0073]



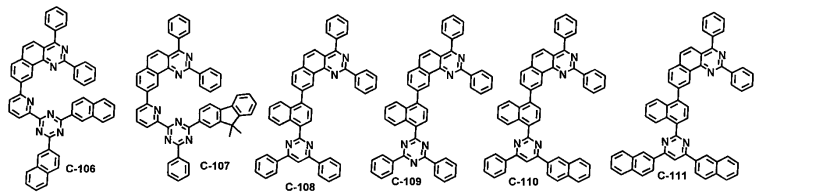
[0074]



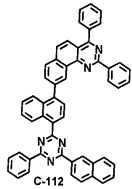
[0075]



[0076]



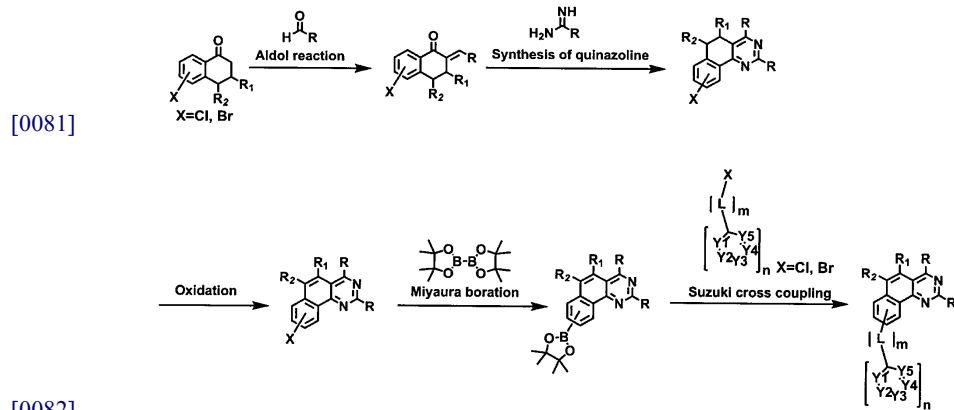
[0077]



[0078]

[0079] 본원에 따른 화학식 1의 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면 하기 반응식에 나타난 바와 같이 제조할 수 있다.

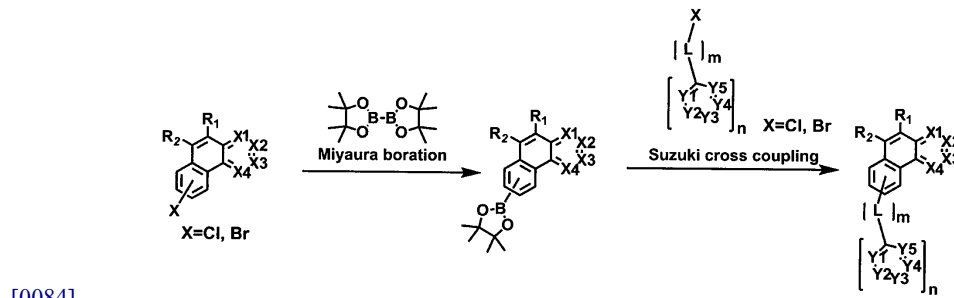
[0080] [반응식 1]



[0081]

[0082]

[0083] [반응식 2]



[0084]

[0085] 상기 반응식 1 및 2에서 X_1 내지 X_4 , Y_1 내지 Y_5 , R , R_1 , R_2 , L , m 및 n 은 화학식 1에서의 정의와 동일하다.

[0086] 본원은 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0087] 상기 재료는 본원의 유기 전계 발광 화합물 단독으로 이루어질 수 있고, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통상의 물질들을 추가로 포함할 수도 있다.

[0088] 본원에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 갖는다.

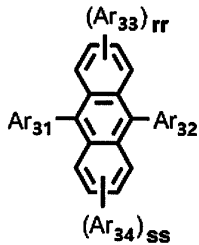
[0089] 상기 제1 전극과 제2 전극 중 하나는 애노드이고 다른 하나는 캐소드일 수 있다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층, 전자 전달층, 전자 버퍼층, 전자 주입층, 계면층(interlayer), 정공 차단층 및 전자 차단층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0090] 본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 상기 발광층, 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층, 전자 전달층, 전자 버퍼층, 전자 주입층, 계면층(interlayer), 정공 차단층 및 전자 차단층 중 어느 하나 이상의 층에 포함될 수 있다. 경우에 따라 바람직하게는, 전자 버퍼층 및 전자 전달층 중 어느 하나의 층 이상에 포함될 수 있다. 전자 버퍼층에 사용될 경우, 본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 전자 버퍼 재료로서 포함될 수 있다. 전자 전달층에 사용될 경우, 본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 전자 전달 재료로서 포함될 수 있다.

[0091] 상기 발광층은 하나 이상의 호스트 및 하나 이상의 도판트를 포함할 수 있다. 필요한 경우, 상기 발광층은 코호스트(co-host) 재료, 즉, 두 개 이상의 복수의 호스트 재료를 포함할 수 있다.

[0092] 본 발명에 사용되는 호스트는 인광성 호스트 화합물 또는 형광성 호스트 화합물일 수 있고, 이들 호스트 화합물은 특별히 제한되지 않는다. 구체적으로, 상기 호스트 화합물은 형광성 호스트 화합물일 수 있고, 예를 들어, 하기 화학식 11로 표시되는 안트라센 화합물일 수 있다.

[0093] [화학식 11]

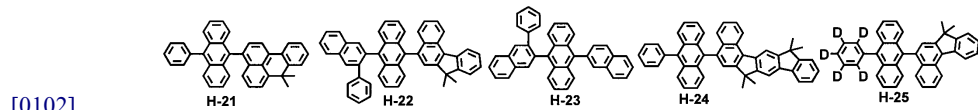
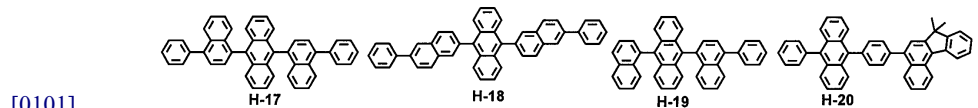
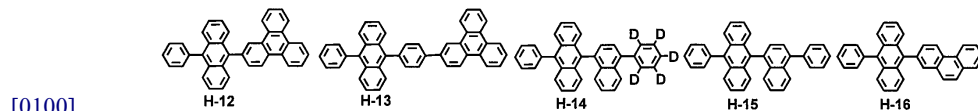
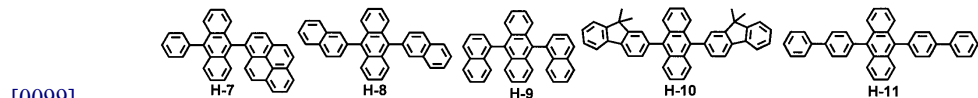
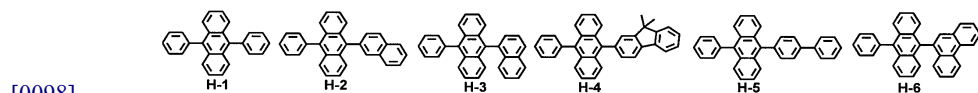


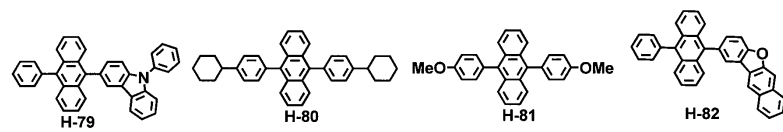
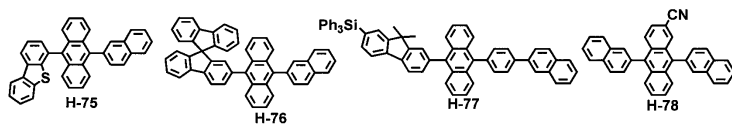
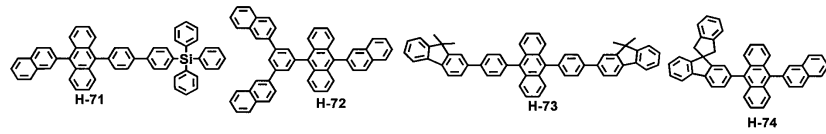
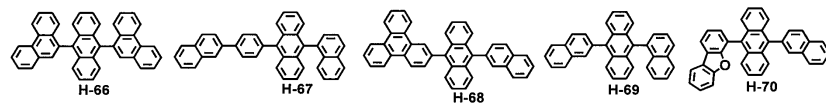
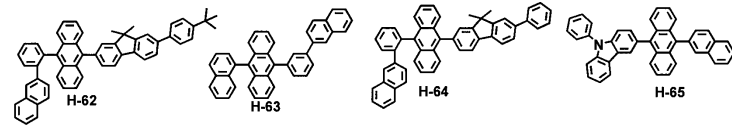
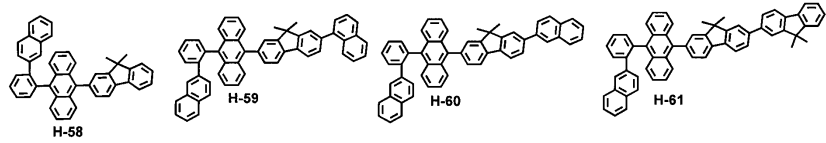
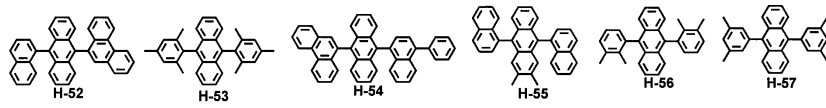
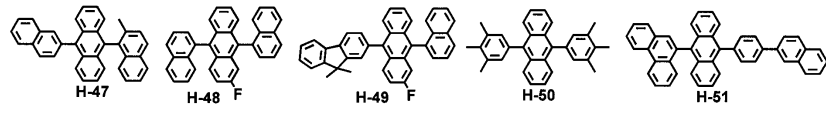
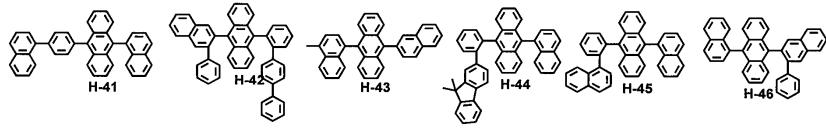
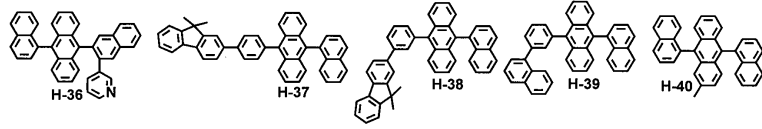
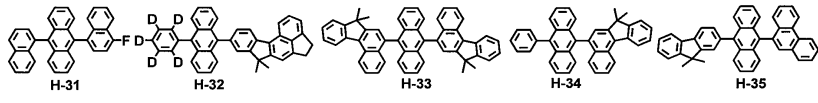
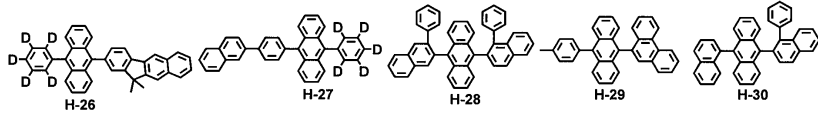
[0094]

[0095] 상기 화학식 11에서,

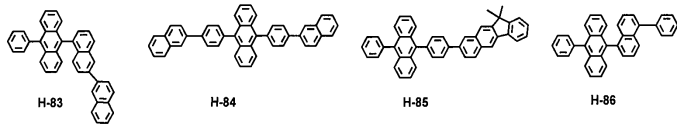
[0096] Ar₃₁ 및 Ar₃₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤테로아릴이며; Ar₃₃ 및 Ar₃₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 니트로, 하이드록시, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬실릴, 또는 -NR₄₁R₄₂이고; R₄₁ 및 R₄₂은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤테로아릴기이거나; 서로 결합하여 (3-30원) 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있으며; rr 및 ss는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, rr 또는 ss가 2 이상의 정수일 경우, 각각의 Ar₃₃ 또는 Ar₃₄는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0097] 상기 화학식 11의 화합물은 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

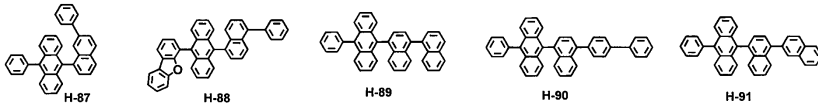




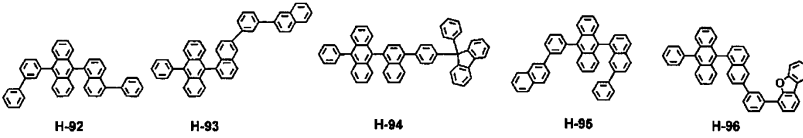
[0115]



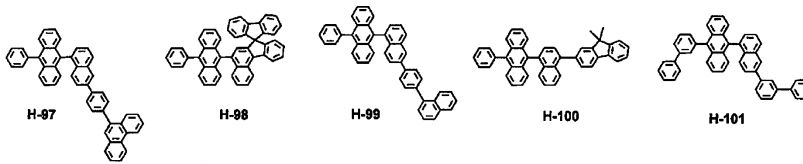
[0116]



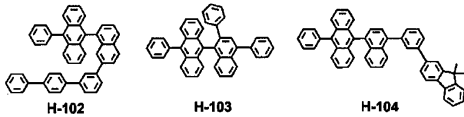
[0117]



[0118]



[0119]



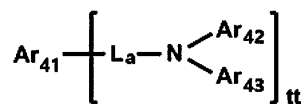
[0120]

본 발명에 사용되는 도판트는 인광성 도판트 화합물 또는 형광성 도판트 화합물일 수 있다. 구체적으로, 상기 도판트 화합물은 형광성 도판트 화합물일 수 있고, 예를 들어, 하기 화학식 21로 표시되는 축합 다환 아민 유도체일 수 있다.

[0121]

[화학식 21]

[0122]



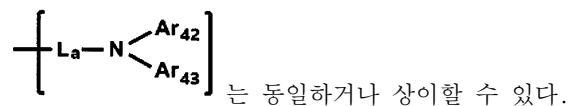
[0123]

상기 화학식 21에서,

[0124]

Ar₄₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C50)아릴 또는 스티릴이고; L_a은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30 원)헤테로아릴렌이며; Ar₄₂ 및 Ar₄₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30 원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환체와 결합하여 (3-30원) 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; tt는 1 또는 2이며, tt가 2인 경우 각각의

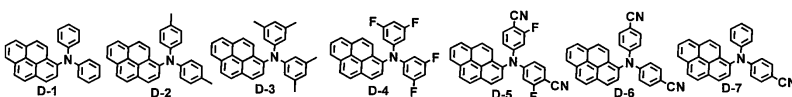
[0125]



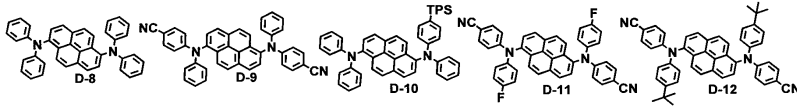
[0126]

상기 화학식 21의 화합물은 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나 이들에 한정되는 것은 아니다.

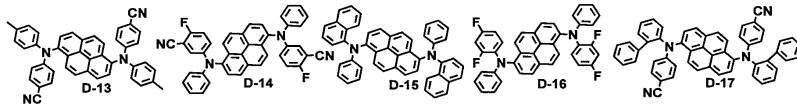
[0127]



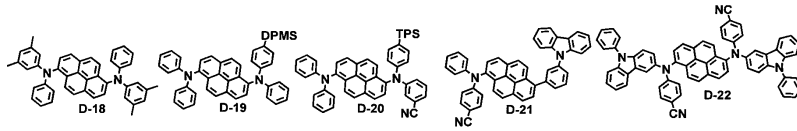
[0128]



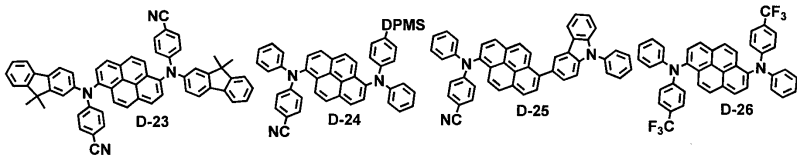
[0129]



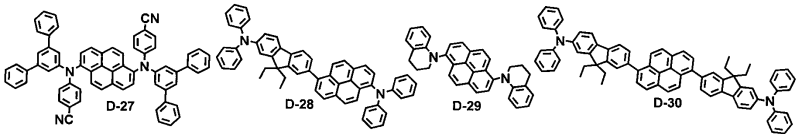
[0130]



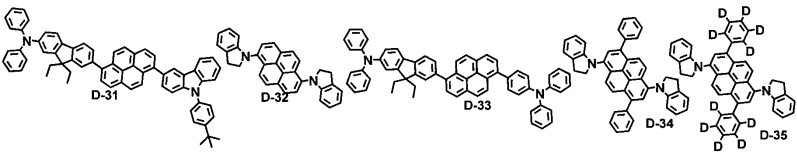
[0131]



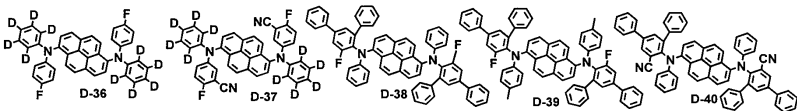
[0132]



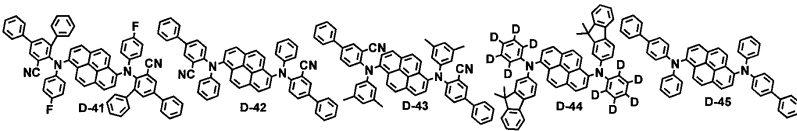
[0133]



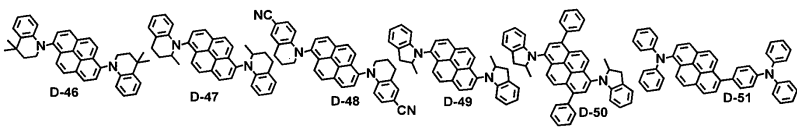
[0134]



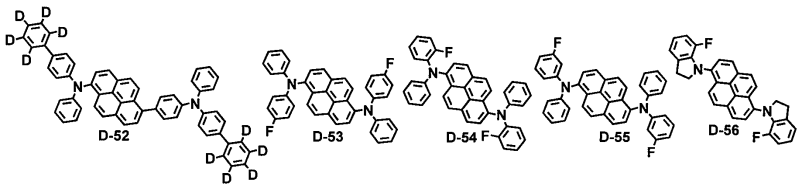
[0135]



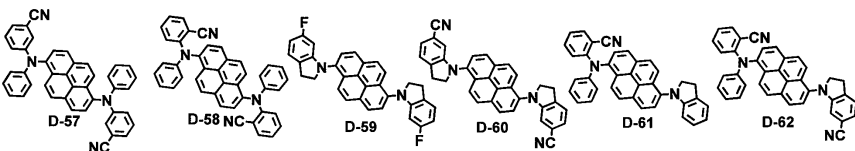
[0136]

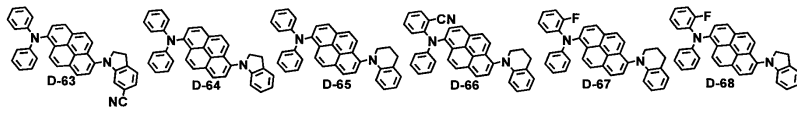


[0137]

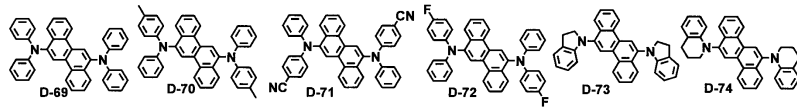


[0138]

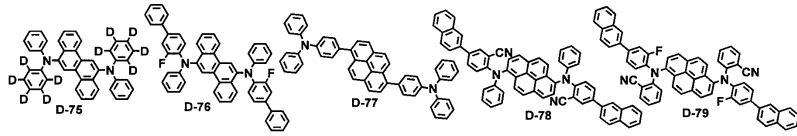




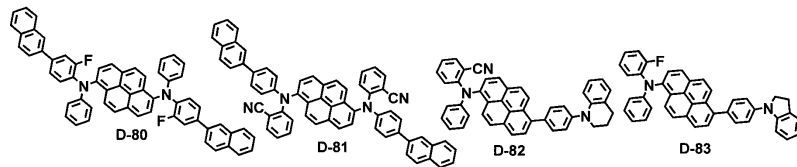
[0139]



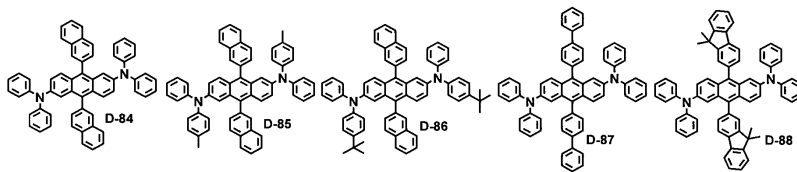
[0140]



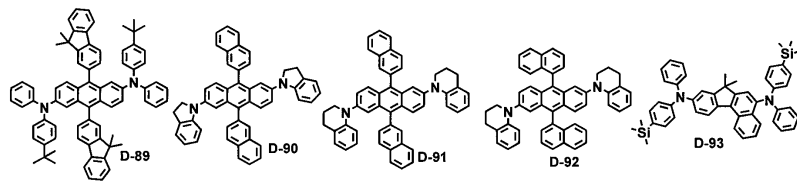
[0141]



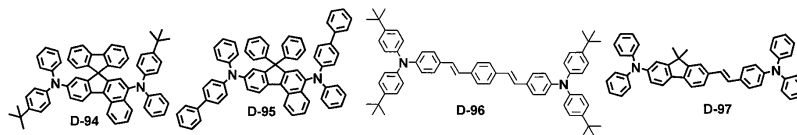
[0142]



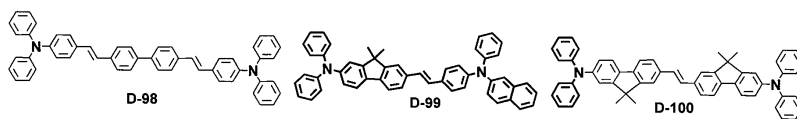
[0143]



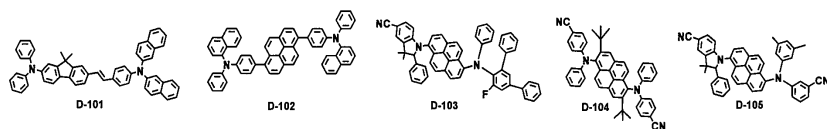
[0144]



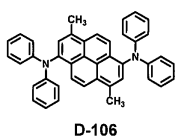
[0145]



[0146]



[0147]



[0148]

[0149] 본원 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 상기 유기물층에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

[0150] 또한, 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층은 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타넘계 열 금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 균으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을 포함

하는 하나 이상의 착체화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

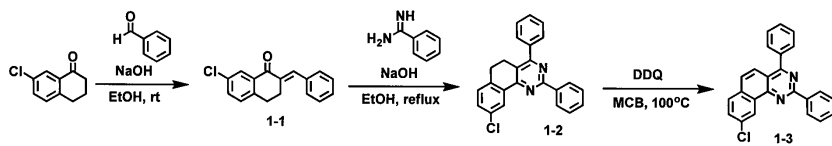
- [0151] 또한, 본원의 상기 유기 전계 발광 소자는 본원의 화합물 이외에 당업계에 알려진 청색, 적색 또는 녹색 발광 화합물을 포함하는 발광층 하나 이상을 더 포함함으로써 백색 발광을 할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 황색 또는 오렌지색 발광층을 더 포함할 수도 있다.
- [0152] 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 하나 이상의 층(이하, 이들을 "표면층"이라고 지칭함)을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 애노드 표면에 규소 및 알루미늄의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 측의 캐소드 표면에 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 상기 표면층에 의해 유기 전계 발광 소자의 구동 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는 $SiO_x(1 \leq x \leq 2)$, $AlO_x(1 \leq x \leq 1.5)$, $SiON$, $SiAlON$ 등이 있고, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.
- [0153] 애노드와 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 전달층 또는 전자 차단층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 정공 주입층은 애노드에서 정공 전달층 또는 전자 차단층으로의 정공 주입 장벽(또는 정공 주입 전압)을 낮출 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공 전달층 또는 전자 차단층도 복수의 층이 사용될 수 있다.
- [0154] 발광층과 캐소드 사이에 전자 버퍼층, 정공 차단층, 전자 전달층 또는 전자 주입층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 전자 버퍼층은 전자 주입을 조절하고 발광층과 전자 주입층 사이의 계면 특성을 향상시킬 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공 차단층 또는 전자 전달층도 복수의 층이 사용될 수 있고, 각 층에 복수의 화합물이 사용될 수 있다.
- [0155] 발광 보조층은 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 정공 보조층은 정공 전달층(또는 정공 주입층)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 전자 차단층은 정공 전달층(또는 정공 주입층)과 발광층 사이에 위치하고, 발광층으로부터의 전자의 오버플로우를 차단하여 엑시톤을 발광층 내에 가두어 발광 누수를 방지하는 층이다. 상기 정공 전달층을 2층 이상 포함할 경우, 추가로 포함되는 층을 상기 정공 보조층 또는 상기 전자 차단층의 용도로 사용할 수 있다. 상기 정공 보조층과 전자 차단층은 유기 전계 발광 소자의 효율 및/또는 수명의 개선효과를 갖는다.
- [0156] 또한, 본원의 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 도판트로서는 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.
- [0157] 본원의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나 스펀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본원의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정한다.
- [0158] 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.
- [0159] 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 가

능하다.

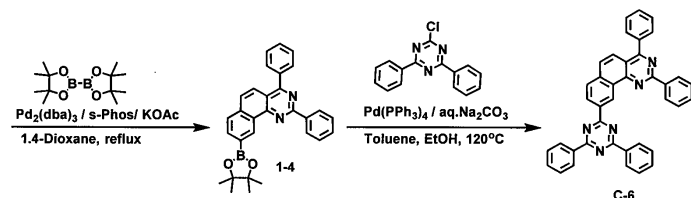
[0160] 이하에서, 본원의 상세한 이해를 위하여 본원의 대표 화합물을 들어 본원에 따른 화합물의 제조방법 및 이의 물성을 나타내었다. 그러나, 본 발명은 하기의 예들에 한정되는 것은 아니다.

[0161] [실시예 1] 화합물 C-6의 제조

[0162]



[0163]



[0164] 화합물 1-1의 제조

[0165] 반응용기에 7-클로로-3,4-디히드로나프탈렌-1(2H)-온 (20 g, 110.72 mmol), 벤즈알데하이드 (13 g, 121.80 mmol), 수산화나트륨 (6.6 g, 166.08 mmol) 및 에탄올 360 mL를 넣고, 상온에서 2시간 교반하였다. 반응이 끝나면 생성된 고체를 여과한 후 에탄올로 씻어주어 화합물 1-1 (25.2 g, 수율: 85%)를 얻었다.

[0166] 화합물 1-2의 제조

[0167] 반응용기에 화합물 1-1 (25.2 g, 93.77 mmol), 벤즈이미드아마이드 (16.2 g, 103.15 mmol), 수산화나트륨 (6.8 g, 281.31 mmol) 및 에탄올 312 mL를 넣고, 20시간 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 생성된 고체를 여과한 후 에탄올로 씻어주어 화합물 1-2 (34.5 g, 수율: 100%)를 얻었다.

[0168] 화합물 1-3의 제조

[0169] 반응용기에 화합물 1-2 (34.5 g, 93.77 mmol), 2,3-디클로로-5,6-디시아노-1,4-벤조퀴논(DDQ) (43 g, 189.77 mmol) 및 클로로벤젠(MCB) 474 mL를 넣고, 18시간 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-3 (15.5 g, 수율: 45%)를 얻었다.

[0170] 화합물 1-4의 제조

[0171] 반응용기에 화합물 1-3 (15.5 g, 42.25 mmol), 비스(피나콜레이토)디보란 (12.9 g, 50.70 mmol), 트리스(디벤질리딘아세톤)디팔라듐 (1.6 g, 1.69 mmol), 2-디시클로헥실포스포노-2',6'-디메톡시비페닐(s-phos) (1.4 g, 3.38 mmol), 아세트산 칼륨 (12.4 g, 126.75 mmol) 및 1,4-디옥산 210 mL를 넣고, 130°C에서 6시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 상온으로 냉각하고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 1-4 (14 g, 수율: 72%)를 얻었다.

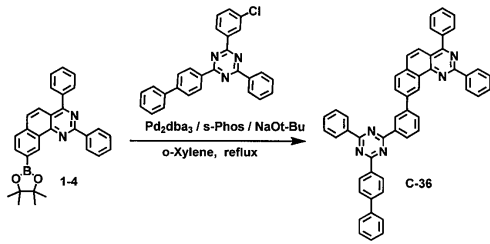
[0172] 화합물 C-6의 제조

[0173] 반응용기에 화합물 1-4 (5 g, 10.9 mmol), 2-클로로-4,6-디페닐트리아진 (3.2 g, 12 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.4 g, 0.33 mmol), 탄산나트륨 (2.9 g, 27.28 mmol), 톨루엔 55 mL, 에탄올 14 mL 및 증류수 14 mL를 넣고, 120°C에서 4시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 석출된 고체를 증류수와 메탄올로 세척하였다. 이후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-6 (5 g, 수율: 82%)를 얻었다.

[0174]

	MW	UV	PL	M.P.
C-6	563.66	340 nm	411 nm	314°C

[0175] [실시예 2] 화합물 C-36의 제조

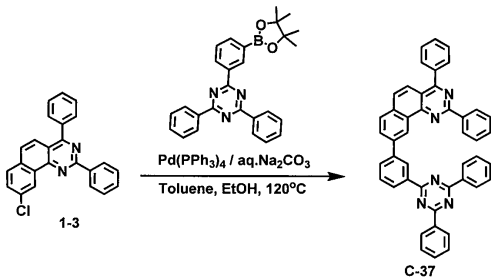


[0176]

[0177] 반응용기에 화합물 1-4 (3.2 g, 7.0 mmol), 2-([1,1'-비페닐]-4-일)-4-(3-클로로페닐)-6-페닐-1,3,5-트리아진 (3.2 g, 7.7 mmol), 트리스(디벤질리딘아세톤)팔라듐 (0.6 g, 0.70 mmol), 2-디시클로헥실포스포노-2',6'-디메톡시비페닐(s-phos) (0.6 g, 1.40 mmol), 소듐 tert-부톡사이드 (1.0 g, 10.47 mmol) 및 o-자일렌 35 mL를 넣고 3시간 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출한 뒤 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거한 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-36 (2 g, 수율: 42%)를 얻었다.

[0178]

[0179] [실시예 3] 화합물 C-37의 제조



[0180]

[0181] 반응용기에 화합물 1-3 (5 g, 12 mmol), 2,4-디페닐-6-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보란-2-일)페닐-1,3,5-트리아진 (5.3 g, 12 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.4 g, 0.33 mmol), 탄산나트륨 (3.2 g, 30 mmol), 톨루엔 61 mL, 에탄올 15 mL 및 증류수 15 mL를 첨가한 후 120°C에서 4시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 석출된 고체를 증류수와 메탄올로 세척하였다. 이후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 C-37 (3.4 g, 44%)를 얻었다.

[0182]

[0183] [비교예 1] 본원에 따르지 않는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조

[0184] 본원에 따르지 않는 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED 용 글래스(지오마텍사 제조) 기판 상의 투명 전극 ITO 박막(10Ω/□)을 아세톤 및 이소프로필알코올을 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기판 홀더에 ITO 기판을 장착한 후, 진공 증착 장비 내의 셀에 화합물 HI-1을 넣고 챔버 내의 진공도가 10⁻⁷ torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기판 위에 60 nm 두께의 제1 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HI-2을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공 주입층 위에 20 nm 두께의 제1 정공 전달층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 전달층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 전달층을 증착하였다. 정공 주입층과 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 H-15를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-38을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 2 중량%의 양으로 도핑함으로써 상

기 제2 정공 전달층 위에 20 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 전자 전달 재료로서 한쪽 셀에 화합물 화합물 X를 넣고 다른 한쪽 셀에 화합물 EIL-1을 1:1의 중량비로 증발시켜 35 nm 두께의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 화합물 EI-1을 전자 전달층 위에 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 캐소드를 상기 전자 주입층 위에 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다. 재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0185] 이상과 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 1 mA/cm^2 휘도 기준의 구동 전압, 발광 효율, 색좌표 및 2,000 nits 휘도 기준 발광이 100%에서 90%로 떨어지는 시간의 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0186] **[비교예 2 및 3] 본원에 따르지 않는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조**

[0187] 비교예 2 및 3에서는, 전자 전달 재료로서 하기 표 1에 나타난 전자 전달 재료를 사용한 것 외에는 비교예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다. 비교예 2 및 3의 유기 전계 발광 소자의 평가 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0188] **[소자 제조예 1 및 2] 본원 화합물을 포함하는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조**

[0189] 소자 제조예 1 및 2 에서는, 전자 전달 재료로서 하기 표 1에 나타난 전자 전달 재료를 사용한 것 외에는 비교예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다. 소자 제조예 1 및 2의 유기 전계 발광 소자의 평가 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0190] [표 1]

	전자 전달 재료	구동 전압 (V)	발광 효율 (cd/A)	색좌표 (x)	색좌표 (y)	수명 T90 (hr)
비교예 1	화합물 X	3.2	4.1	0.139	0.086	39.0
비교예 2	화합물 Y	3.1	4.8	0.139	0.087	33.6
비교예 3	화합물 Z	3.7	2.2	0.140	0.093	5.5
소자 제조예 1	C-36	3.1	5.2	0.139	0.089	42.4
소자 제조예 2	C-6	3.1	5.1	0.139	0.089	60.6

[0191] 본원 화합물을 전자 전달 재료로 포함하는 유기 전계 발광 소자가 비교예 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 비하여 수명 특성이 우수함을 확인할 수 있었다. 이와 함께, 구동 전압과 발광 효율 면에서도 비교예 화합물을 포함하는 소자에 비해 동등 수준 내지 우수한 수준임을 확인하였다.

[0193] **[비교예 4] 본원에 따르지 않는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조**

[0194] 본원에 따르지 않는 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED 용 글래스(지오마텍사 제조) 기관 상의 투명 전극 ITO 박막($10 \Omega/\square$)을 아세톤 및 이소프로필알코올을 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^{-7} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기관 위에 60 nm 두께의 제1 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HI-2을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공 주입층 위에 20 nm 두께의 제1 정공 전달층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 전달층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 전달층을 증착하였다. 정공 주입층과 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 화합물 H-15를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-38을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 함계량에 대해 도판트를 2 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공 전달층 위에 20 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서 전자 전달 재료로서 한쪽 셀에 화합물 ET-1을 넣고 다른 한쪽 셀에 화합물 EI-1을 1:1의 중량비로 증발시켜 35 nm 두께의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서 전자 주입층으로 화합물 EI-1을 전자 전달층 위에 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 캐소드를 상기 전자 주입층 위에 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다. 재료 별로 각 화합물

은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0195] [비교예 5] 본원에 따르지 않는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조

[0196] 비교예 5에서는, 전자 전달층의 두께를 30 nm로 줄이고 발광층과 전자 전달층 사이에 전자 버퍼층으로 화합물 Y를 5 nm의 두께로 삽입한 것 외에는 비교예 4와 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0197] [소자 제조예 3 내지 5] 본원 화합물을 포함하는 청색 발광 유기 전계 발광 소자의 제조

[0198] 소자 제조예 3 내지 5에서는, 전자 전달층의 두께를 30 nm로 줄이고 발광층과 전자 전달층 사이에 전자 버퍼층으로 화합물 C-6, C-36 및 C-37을 5 nm의 두께로 삽입한 것 외에는 비교예 4와 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0199] 이상의 비교예 5 및 소자 제조예 3 내지 5의 유기 전계 발광 소자의 1,000 nits 휘도 기준의 구동 전압, 발광색 및 2,000 nits 휘도 기준 발광이 100%에서 90%로 떨어지는 시간의 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[0200] [표 2]

	전자 버퍼 재료	구동 전압 (V)	발광색	수명 T90 (hr)
비교예 4	-	4.4	청색	55.4
비교예 5	화합물 Y	4.2	청색	46.9
소자 제조예 3	C-6	4.7	청색	72.0
소자 제조예 4	C-36	4.6	청색	63.0
소자 제조예 5	C-37	4.4	청색	56.1

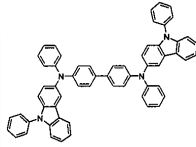
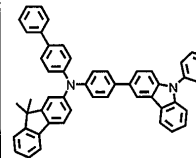
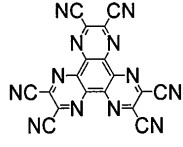
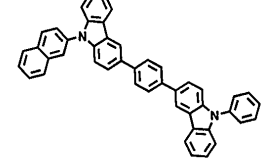
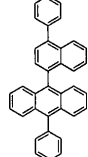
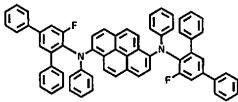
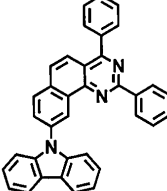
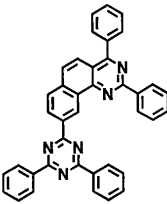
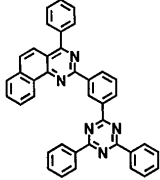
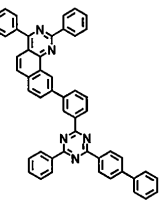
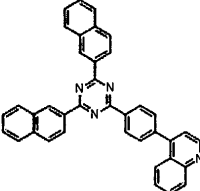
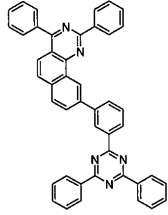
[0201]

[0202] 본원 화합물을 전자 버퍼 재료로 포함하는 유기 전계 발광 소자가 전자 버퍼층을 포함하지 않거나 종래 물질을 전자 버퍼 재료로 포함하는 유기 전계 발광 소자에 비하여 수명 특성이 우수함을 확인할 수 있었다.

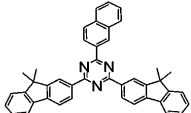
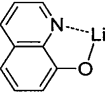
[0203]

[표 3]

소자 제조에 및 비교예에서 사용된 화합물

<p>정공 주입층/ 정공 전달층</p>	 <p>HI-1</p>  <p>HT-1</p>	 <p>HI-2</p>  <p>HT-2</p>	
<p>발광층</p>	 <p>H-15</p>	 <p>D-38</p>	
<p>전자 버퍼층/ 전자 전달층/ 전자 주입층</p>	 <p>화합물 X</p>  <p>C-6</p>	 <p>화합물 Y</p>  <p>C-36</p>	 <p>화합물 Z</p>  <p>C-37</p>

[0204]

	 <p>ET-1</p>	 <p>EI-1</p>
--	---	---

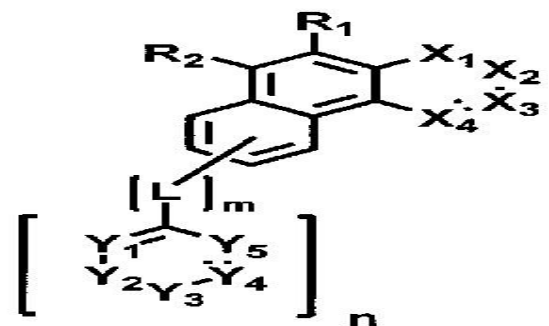
[0205]

专利名称(译)	有机电致发光化合物和包含其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020180117446A	公开(公告)日	2018-10-29
申请号	KR1020170050573	申请日	2017-04-19
[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		
发明人	문두현		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/0067 H01L51/50 C09K2211/1044 C09K2211/1059 C09K2211/1029 C07D401/04 C07D401/10 C07D403/04 C07D403/10 C07D487/16 C07F7/081 C09K2211/1007 C09K2211/1011 H01L51/0072 H01L51/5072 H01L51/508 H01L51/00		
代理人(译)	张本勋		
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。
通过包含根据本发明的有机电致发光化合物，可以提供具有低驱动电压，高发光效率和/或改善的寿命特性的有机电致发光器件。

[화학식 1]



상기 화학식 1에서