



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0021651
(43) 공개일자 2022년02월22일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07D 263/62 (2006.01)
C07D 413/12 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2022.01)
C07D 263/62 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-0102481
(22) 출원일자 2020년08월14일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
롬엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)</p> <p>(72) 발명자
최은정
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20
강현주
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
장훈</p> |
|--|--|

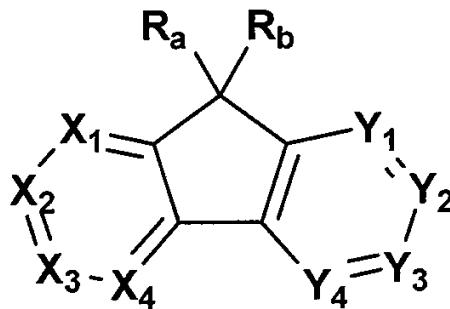
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 화합물, 복수 종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

본원은 유기 전계 발광 화합물, 복수 종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물을 단일 호스트 재료로, 또는 본원에 따른 특정 조합의 화합물을 복수 종의 호스트 재료로 포함함으로써 발광 효율이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C07D 413/12 (2013.01)

H01L 51/0061 (2013.01)

H01L 51/0069 (2013.01)

H01L 51/0071 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

C09K 2211/1018 (2013.01)

(72) 발명자

나홍엽

경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

이수현

경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

조상희

경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

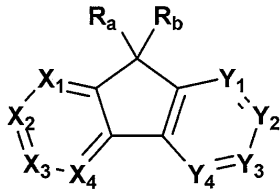
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R_a 및 R_b는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나, R_a와 R_b는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;

X₁ 내지 X₄는 각각 독립적으로 N 또는 CR_c이고, X₁ 내지 X₄ 중 적어도 두개는 N이며;

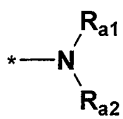
Y₁ 내지 Y₄는 각각 독립적으로 N 또는 CR_d이고, Y₁ 내지 Y₄ 중 적어도 하나는 N이며;

R_c 및 R_d는 각각 독립적으로 - L - Ar 로 표시되며;

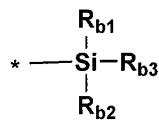
L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이며;

Ar 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나, 하기 화학식 3 또는 4로 표시되거나, 인접한 둘 이상의 Ar은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있고;

[화학식 3]



[화학식 4]



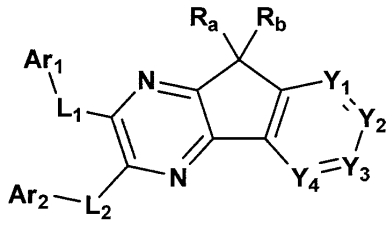
상기 화학식 3 및 4에서, R_{a1}, R_{a2}, R_{b1}, R_{b2}, 및 R_{b3} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이고,

*은 L과의 연결 위치를 나타낸다.

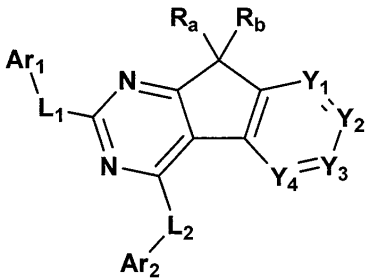
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 하나 이상으로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물:

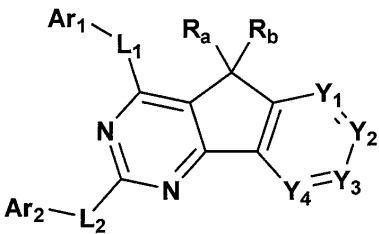
[화학식 1-1]



[화학식 1-2]



[화학식 1-3]



상기 화학식 1-1 내지 1-3에서,

R_a, R_b, 및 Y₁ 내지 Y₄는 제1항에서의 정의와 동일하고,

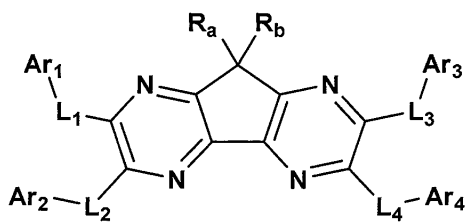
L₁ 및 L₂는 각각 독립적으로 제1항에서의 L의 정의와 동일하며,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 제1항에서의 Ar의 정의와 동일하다.

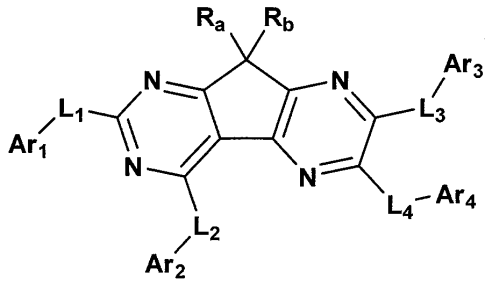
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-4 및 1-9 중 하나 이상으로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물:

[화학식 1-4]



[화학식 1-9]



상기 화학식 1-4 및 1-9에서,

R_a 및 R_b는 제1항에서의 정의와 동일하고,

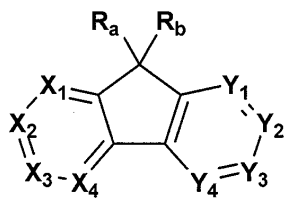
L₁ 내지 L₄는 각각 독립적으로 제1항에서의 L의 정의와 동일하며,

Ar₁ 내지 Ar₄는 각각 독립적으로 제1항에서의 Ar의 정의와 동일하다.

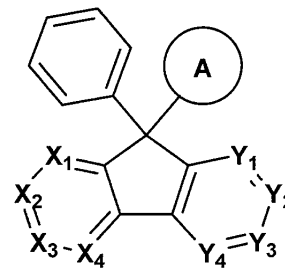
청구항 4

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 2-1 내지 2-4 중 하나 이상으로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물:

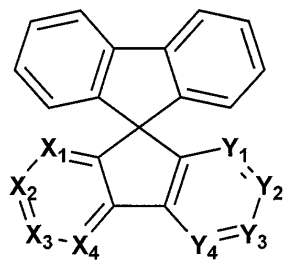
[화학식 2-1]



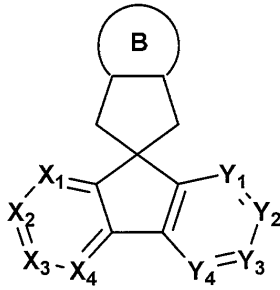
[화학식 2-2]



[화학식 2-3]



[화학식 2-4]



상기 화학식 2-1 내지 2-4에서,

X₁ 내지 X₄ 및 Y₁ 내지 Y₄는 제1항에서의 정의와 동일하고,

R_a는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 또는 *tert*-부틸이고, R_b는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, *tert*-부틸 또는 페닐이며;

A 고리는 벤젠 또는 나프탈렌이고,

B 고리는 존재하지 않거나, 벤젠이다.

청구항 5

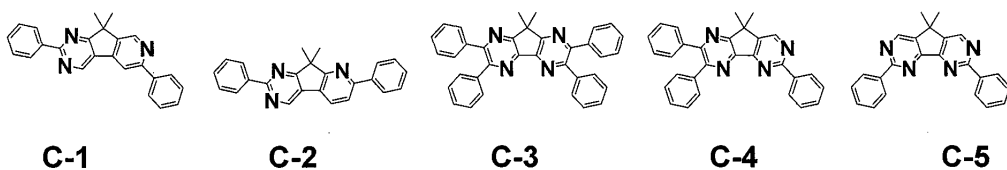
제1항에 있어서, Ar들 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나, 상기 화학식 3 또는 4 로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 화합물.

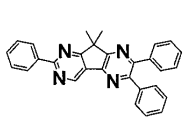
청구항 6

제1항에 있어서, 치환된 알킬(렌), 치환된 아릴(렌), 치환된 헤테로아릴(렌), 치환된 시클로알킬(렌), 및 치환된 알콕시의 치환기는 각각 독립적으로 중수소; 할로겐; 시아노; 카르복실; 니트로; 히드록시; 포스핀옥사이드기; (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; (C3-C30)의 지방족고리와 (C6-C30)의 방향족고리의 융합고리기; 아미노; 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노; 모노- 또는 디-(C2-C30)알케닐아미노; (C1-C30)알킬로 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노; 모노- 또는 디-(3-30원)헤테로아릴아미노; (C1-C30)알킬(C2-C30)알케닐아미노; (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노; (C1-C30)알킬(3-30원)헤테로아릴아미노; (C2-C30)알케닐(C6-C30)아릴아미노; (C2-C30)알케닐(3-30원)헤테로아릴아미노; (C6-C30)아릴(3-30원)헤테로아릴아미노; (C1-C30)알킬카보닐; (C1-C30)알콕시카보닐; (C6-C30)아릴카보닐; (C6-C30)아릴포스핀기; 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.

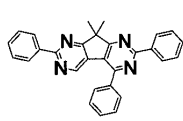
청구항 7

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

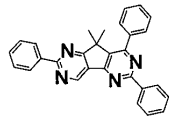




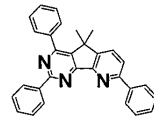
C-6



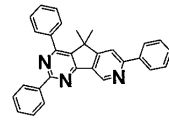
C-7



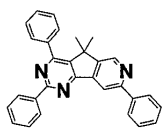
C-8



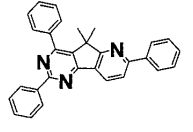
C-9



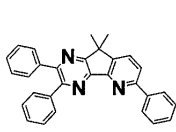
C-10



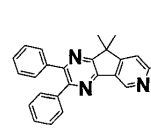
C-11



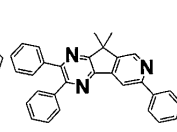
C-12



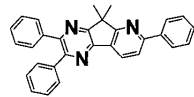
C-13



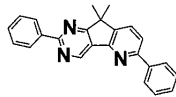
C-14



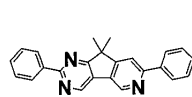
C-15



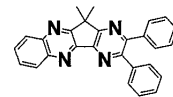
C-16



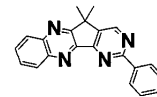
C-17



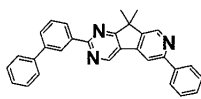
C-18



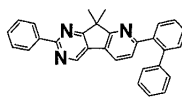
C-19



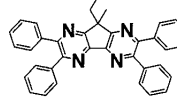
C-20



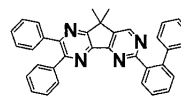
C-21



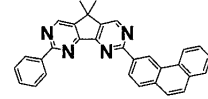
C-22



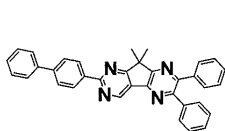
C-23



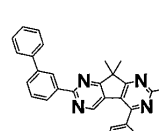
C-24



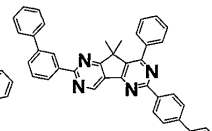
C-25



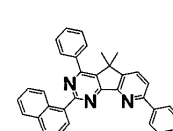
C-26



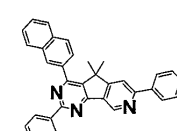
C-27



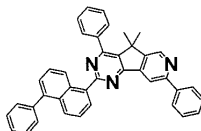
C-28



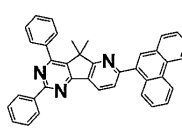
C-29



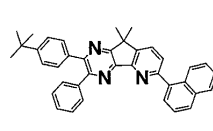
C-30



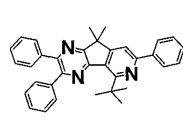
C-31



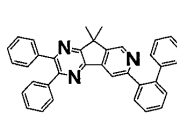
C-32



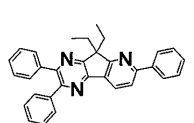
C-33



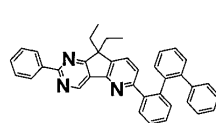
C-34



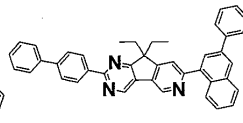
C-35



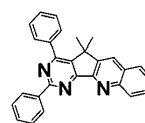
C-36



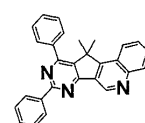
C-37



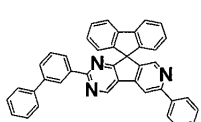
C-38



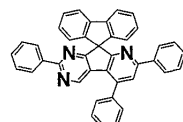
C-39



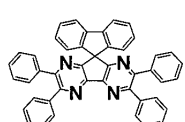
C-40



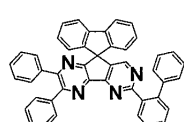
C-41



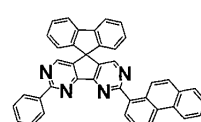
C-42



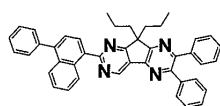
C-43



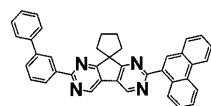
C-44



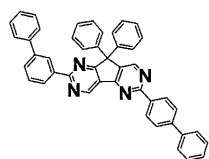
C-45



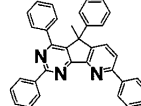
C-46



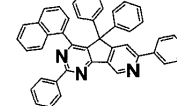
C-47



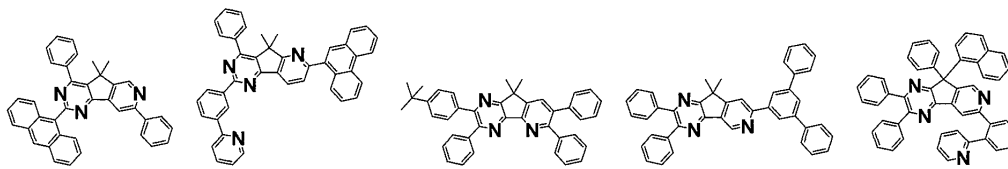
C-48



C-49



C-50



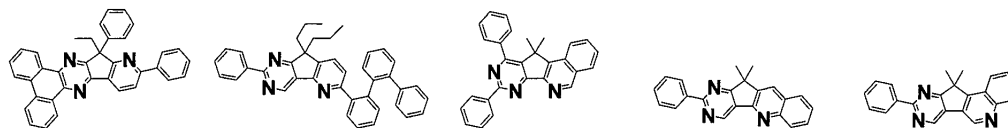
C-51

C-52

C-53

C-54

C-55



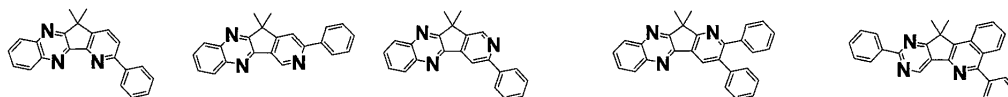
C-56

C-57

C-58

C-59

C-60



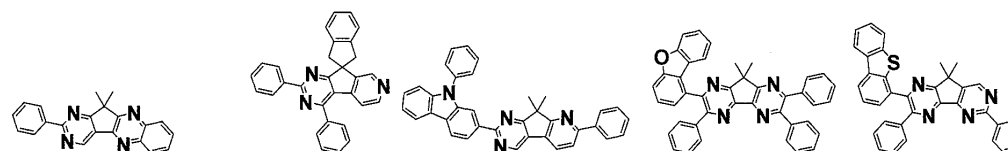
C-61

C-62

C-63

C-64

C-65



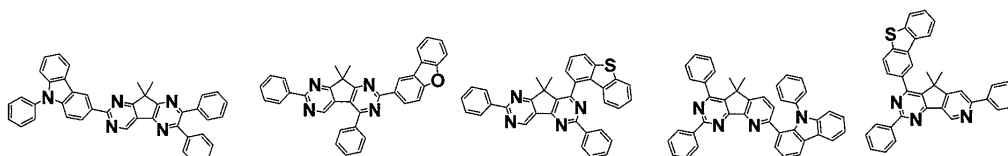
C-66

C-67

C-68

C-69

C-70



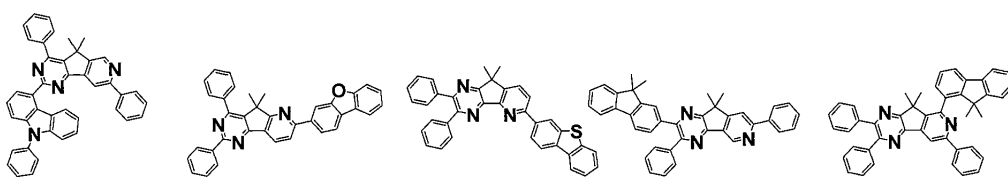
C-71

C-72

C-73

C-74

C-75



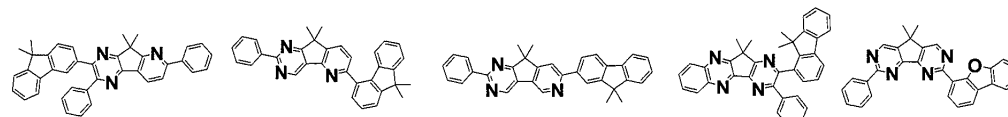
C-76

C-77

C-78

C-79

C-80



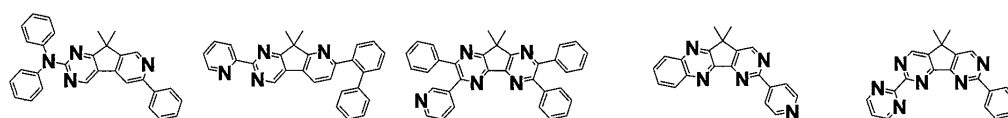
C-81

C-82

C-83

C-84

C-85



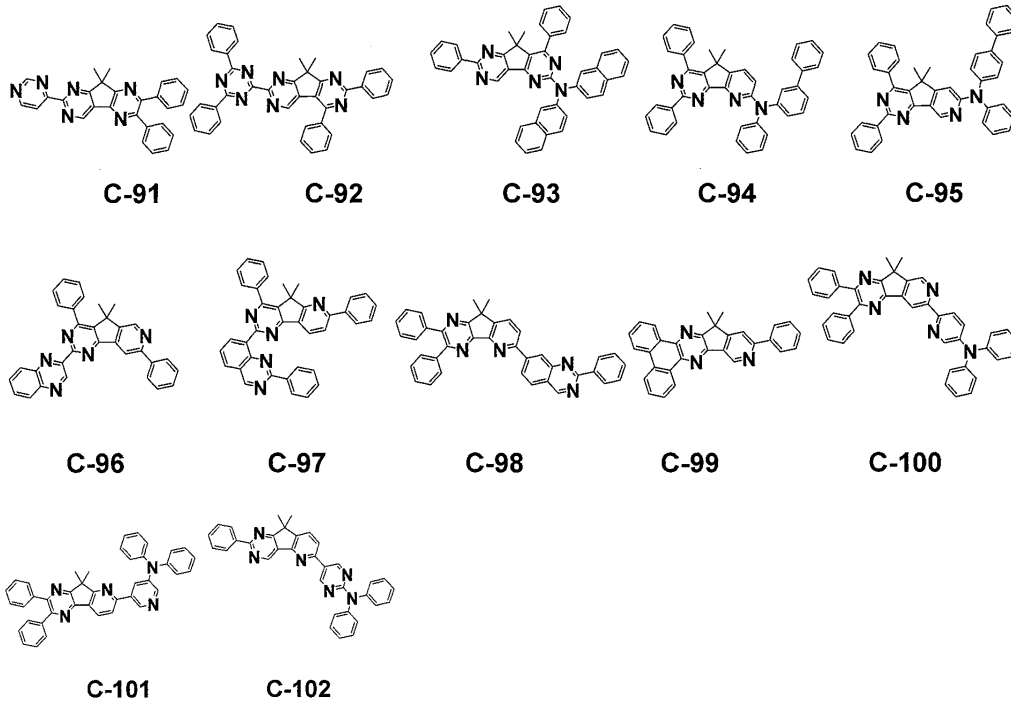
C-86

C-87

C-88

C-89

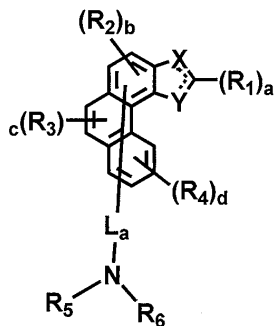
C-90



청구항 8

제1 호스트 재료 및 제2 호스트 재료를 포함하는 복수 종의 호스트 재료로서, 상기 제1 호스트 재료는 제1항에 기재된 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 제2 호스트 재료는 하기 화학식 11로 표시되는 화합물을 포함하는, 복수 종의 호스트 재료:

[화학식 11]



상기 화학식 11에서,

X 및 Y는 각각 독립적으로 -N=, -NR₇-, -O- 또는 -S-이고, 단, X₁ 및 Y₁ 중 어느 하나는 -N=이고, X₁ 및 Y₁ 중 다른 하나는 -NR₇-, -O- 또는 -S-이며,

R₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고,

R₂ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 지방족고리와 (C6-C30)의 방향족고리의 융합고리기, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C2-C30)알케닐아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C2-C30)알케닐아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (3-30원)헤테로아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(3-30원)헤테로아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐(C6-C30)아릴아미노,

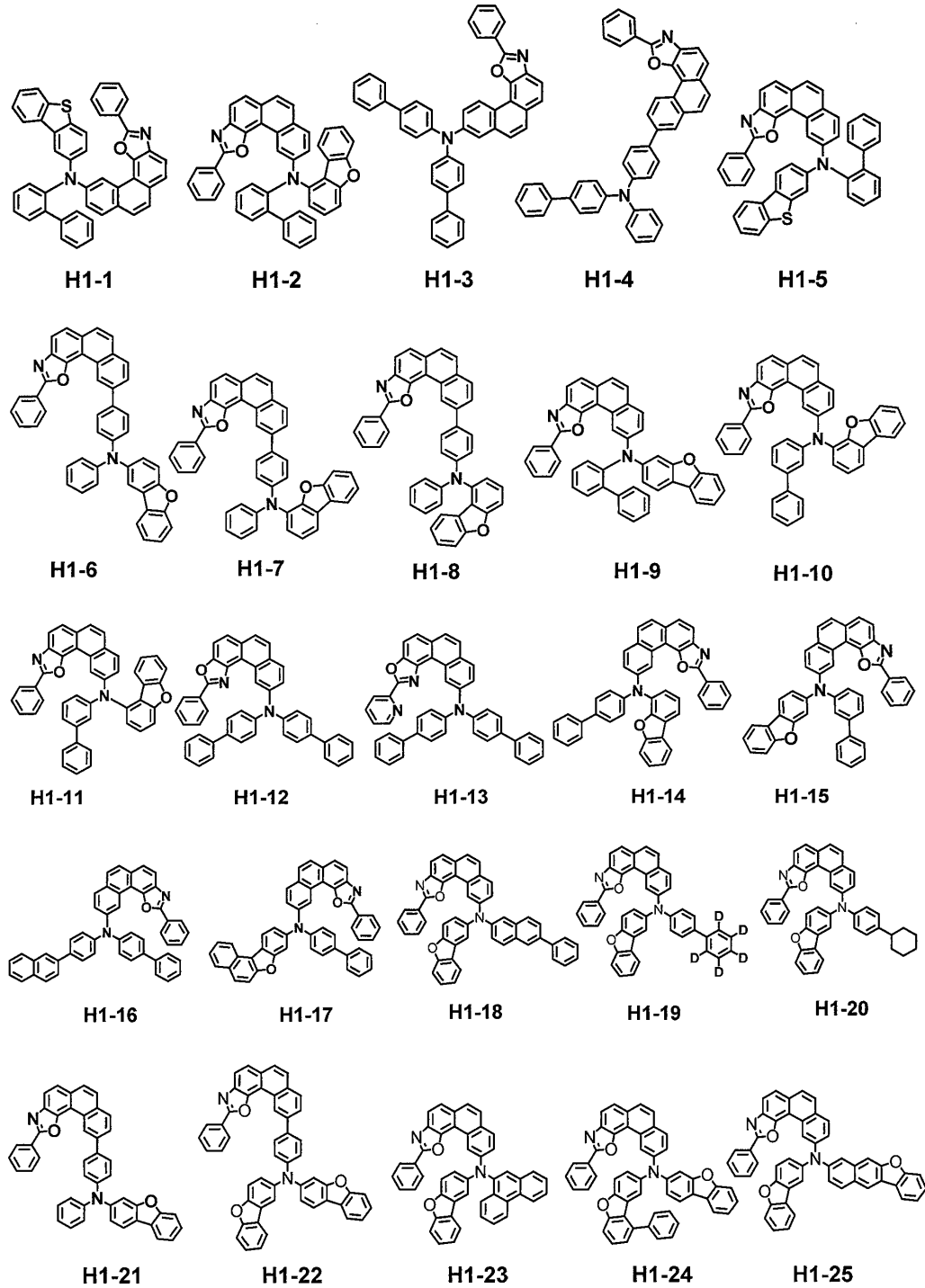
치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐(3-30원)헤테로아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴(3-30원)헤테로아릴아미노이거나, 인접한 치환기와 연결되어 고리를 형성할 수 있으며,

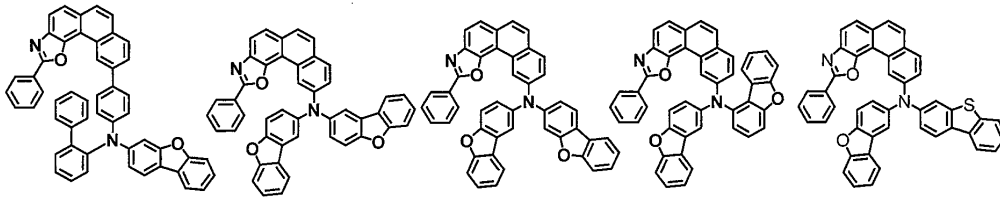
L_a 는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고,

a는 1이고, b 및 c는 각각 독립적으로 1 또는 2이고, d는 1 내지 4의 정수이고, b 내지 d가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R_2 내지 R_4 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 화학식 11로 표시되는 화합물은 하기 화합물들로부터 선택되는 하나 이상인 것인, 복수종의 호스트 재료.





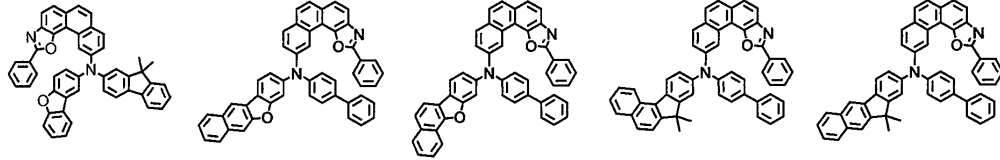
H1-26

H1-27

H1-28

H1-29

H1-30



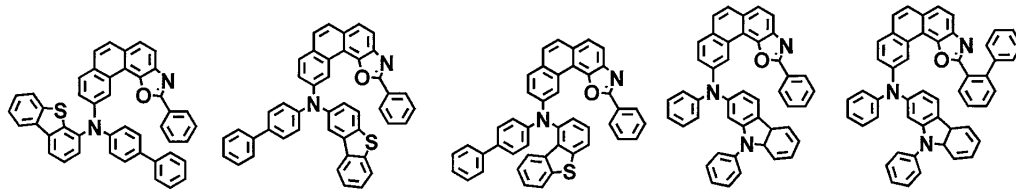
H1-31

H1-32

H1-33

H1-34

H1-35



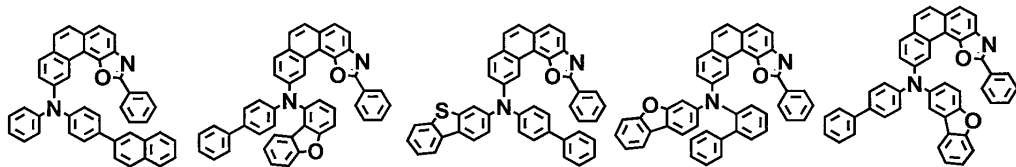
H1-36

H1-37

H1-38

H1-39

H1-40



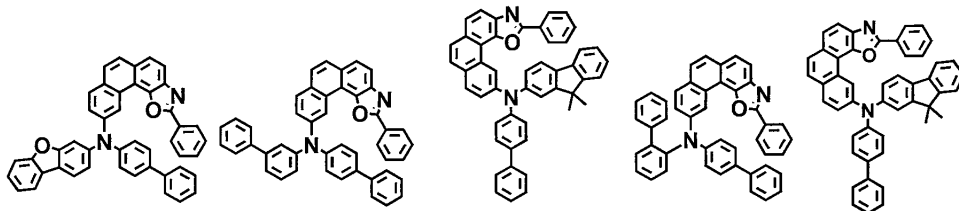
H1-41

H1-42

H1-43

H1-44

H1-45



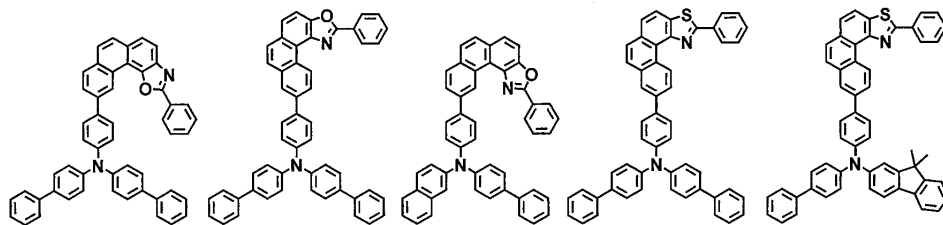
H1-46

H1-47

H1-48

H1-49

H1-50



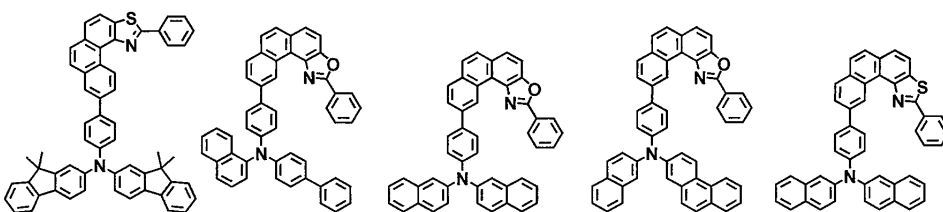
H1-51

H1-52

H1-53

H1-54

H1-55



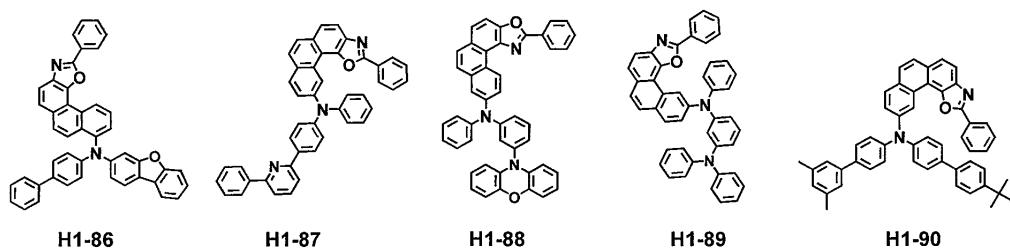
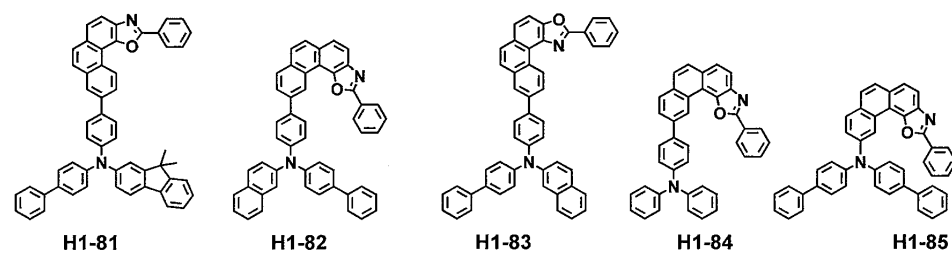
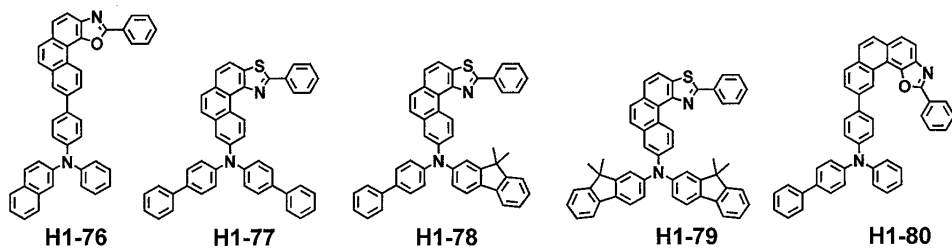
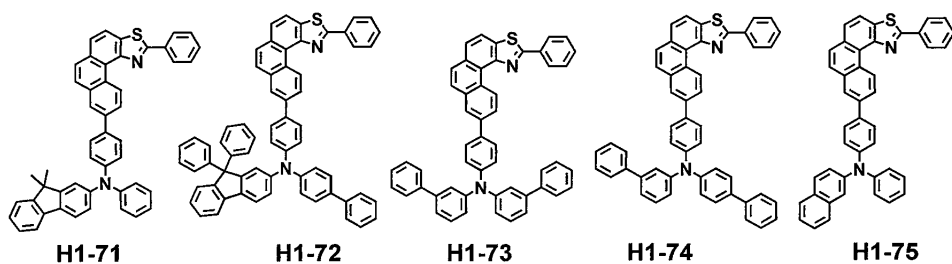
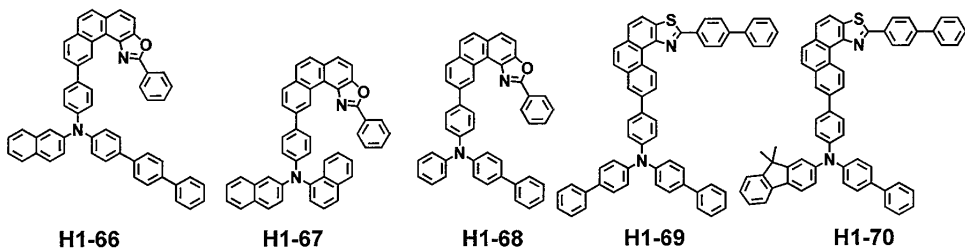
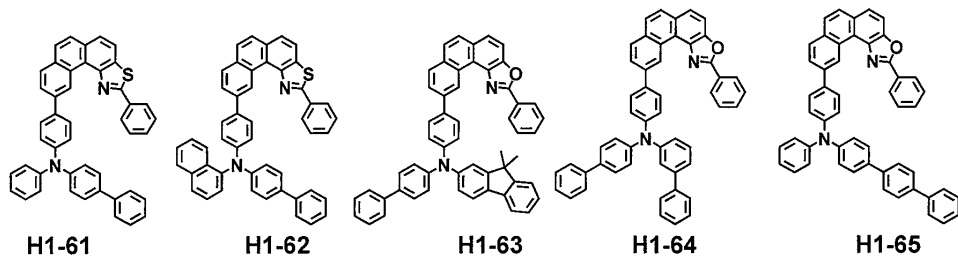
H1-56

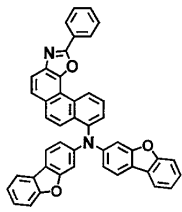
H1-57

H1-58

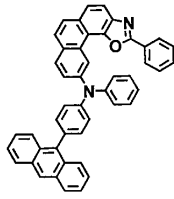
H1-59

H1-60

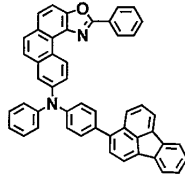




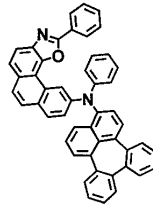
H1-91



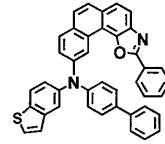
H1-92



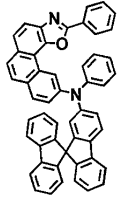
H1-93



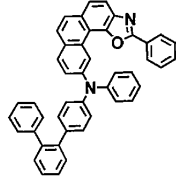
H1-94



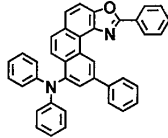
H1-95



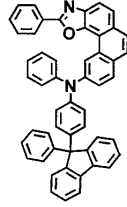
H1-96



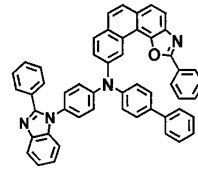
H1-97



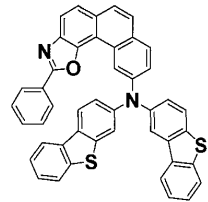
H1-98



H1-99



H1-100



H1-101

청구항 10

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

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 화합물, 복수 종의 호스트 재료, 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이스트만 코닥 사의 Tang 등이 1987년에 발광층과 전하 전달층으로 이루어진 TPD/A1q3 이중층 저분자 유기 전계 발광 소자(OLED)를 처음으로 개발한 이후, 유기 전계 발광 소자에 대한 연구가 급속도로 빠르게 이루어져 현재 상용화에 이르렀다. 현재, 유기 전계 발광 소자는 패널 구현에 있어 발광 효율이 뛰어난 인광 물질을 주로 사용하고 있다. 디스플레이의 장시간 사용과 높은 해상도를 위해서 높은 발광 효율 특성을 갖는 OLED가 요구되고 있다.

[0003] 한편, 한국 공개특허공보 제2015-0061976호는 인데노피리미딘 유도체 화합물을 개시하고 있으나, 상기 특허문헌에 개시된 특정 화합물은 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(CBP) 저분자와 비슷한 수준의 소자 특성을 나타낸다. 이에, 상기 특허문헌에 개시된 특정 화합물에 비해 보다 개선된 성능, 예컨대 개선된 구동전압, 발광효율 및/또는 전력효율 특성을 갖는 발광 재료를 개발할 필요성이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제2015-0061976호 (2015. 6. 5. 공개)

발명의 내용

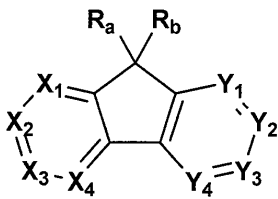
해결하려는 과제

[0005] 본원의 목적은, 유기 전계 발광 소자에 적용하기에 적합한 새로운 구조의 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이다. 본원의 다른 목적은 개선된 발광 효율 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있는 개선된 유기 전계 발광 재료를 제공하는 것이다. 본원의 또 다른 목적은, 특정 조합의 화합물을 호스트 재료로 포함함으로써, 구동전압 및/또는 발광효율 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다. 본원의 화학식 1로 표시되는 화합물은 단일 호스트 재료로써, 또는 하기 화학식 11로 표시되는 화합물과 조합하여 복수 종의 호스트 재료로써 유기 전계 발광 소자에 적용될 수 있다.

[0007] [화학식 1]



[0008]

[0009] 상기 화학식 1에서,

[0010] R_a 및 R_b 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나, R_a 와 R_b 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;

[0011] X_1 내지 X_4 는 각각 독립적으로 N 또는 CR_c 이고, X_1 내지 X_4 중 적어도 두개는 N이며;

[0012] Y_1 내지 Y_4 는 각각 독립적으로 N 또는 CR_d 이고, Y_1 내지 Y_4 중 적어도 하나는 N이며;

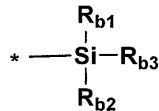
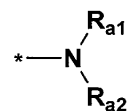
[0013] R_c 및 R_d 는 각각 독립적으로 - L - Ar 로 표시되며;

[0014] L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이며;

[0015] Ar 은 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나, 하기 화학식 3 또는 4 로 표시되거나, 인접한 둘 이상의 Ar은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있고;

[0016] [화학식 3]

[화학식 4]



[0017]

[0018] 상기 화학식 3 및 4에서, R_{a1} , R_{a2} , R_{b1} , R_{b2} , 및 R_{b3} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이고,

[0019] *은 L과의 연결 위치를 나타낸다.

발명의 효과

[0020] 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물은 유기 전계 발광 소자에 사용하기에 적합한 성능을 발휘한다. 또, 본원에 따른 화합물을 단일 호스트 재료로, 또는 본원에 따른 특정 조합의 화합물을 복수 종의 호스트 재료로 포함함으

로써, 종래의 유기 전계 발광 소자에 비해 발광 효율 및/또는 수명 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은, 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물의 대표적인 화학식이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서 본원을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본원의 범위를 제한하도록 해석되어서는 안 된다.

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

[0024] 본원에서 "유기 전계 발광 재료"는 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 재료를 의미하고, 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 필요에 따라 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 층에 포함될 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 전계 발광 재료는 정공 주입 재료, 정공 전달 재료, 정공 보조 재료, 발광 보조 재료, 전자 차단 재료, 발광 재료(호스트 재료 및 도판트 재료 포함), 전자 버퍼 재료, 정공 차단 재료, 전자 전달 재료, 전자 주입 재료 등 일 수 있다.

[0025] 본원에서 "복수 종의 유기 전계 발광 재료"는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 유기물층에 포함될 수 있는 2종 이상의 화합물의 조합을 포함하는 유기 전계 발광 재료를 의미하고, 유기 전계 발광 소자에 포함되기 전 (예를 들면, 증착 전) 및 포함된 후 (예를 들면, 증착 후)의 재료를 모두 의미할 수 있다. 예를 들면, 복수 종의 유기 전계 발광 재료는 정공주입층, 정공전달층, 정공보조층, 발광보조층, 전자차단층, 발광층, 전자버퍼층, 정공차단층, 전자전달층 및 전자주입층 중 하나 이상의 층에 포함될 수 있는 화합물이 2종 이상 조합된 것일 수 있다. 이러한 2종 이상의 화합물들은 당업계에서 사용되는 방법을 통해 같은 층 또는 다른 층에 포함될 수 있고, 혼합증착 또는 공증착되거나, 개별적으로 증착될 수 있다.

[0026] 본원에서 "복수 종의 호스트 재료"는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 발광층에 포함될 수 있는 2종 이상의 화합물의 조합을 포함하는 호스트 재료를 의미하고, 유기 전계 발광 소자에 포함되기 전 (예를 들면, 증착 전) 및 포함된 후 (예를 들면, 증착 후)의 재료를 모두 의미할 수 있다. 일례로, 본원의 복수 종의 호스트 재료는 2종 이상의 호스트 재료가 조합된 것으로서, 선택적으로, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통상의 물질을 추가로 포함한 것일 수 있다. 본원의 복수 종의 호스트 재료에 포함된 2종 이상의 화합물은 하나의 발광층에 함께 포함될 수도 있고, 각각 다른 발광층에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 상기 2종 이상의 호스트 재료는 혼합증착 또는 공증착되거나, 개별적으로 증착될 수 있다.

[0027] 본원의 유기 전계 발광 재료는 상기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니지만, 상기 화학식 1의 화합물은 발광층에 포함될 수 있으며, 발광층에 포함되는 경우 화학식 1의 화합물은 호스트 재료로 포함될 수 있다. 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 전자 전달 대역에 포함될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니지만, 화학식 1의 화합물은 전자 버퍼층에 포함될 수 있다.

[0028] 본원에 기재되어 있는 "(C1-C30)알킬(렌)"은 쇠를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬(렌)을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 10개인 것이 바람직하고, 1 내지 6개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸 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, 시클로펜틸메틸, 시클로헥실메틸 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, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 아릴은 스피로 구조를 가진 것을 포함한다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 디페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페틸레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐, 스피로비플루오레닐, 스피로[플루

오렌-벤조플루오렌]일, 아즐레닐, 테트라메틸디하이드로페난트레닐 등이 있다. 구체적으로, 상기 아릴의 예로는 페닐, 1-나프틸, 2-나프틸, 1-안트릴, 2-안트릴, 9-안트릴, 벤조안트릴, 1-페난트릴, 2-페난트릴, 3-페난트릴, 4-페난트릴, 9-페난트릴, 나프타세닐, 피레닐, 1-크리세닐, 2-크리세닐, 3-크리세닐, 4-크리세닐, 5-크리세닐, 6-크리세닐, 벤조[c]페난트릴, 벤조[g]크리세닐, 1-트리페닐레닐, 2-트리페닐레닐, 3-트리페닐레닐, 4-트리페닐레닐, 1-플루오레닐, 2-플루오레닐, 3-플루오레닐, 4-플루오레닐, 9-플루오레닐, 벤조[a]플루오레닐, 벤조[b]플루오레닐, 벤조[c]플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 2-비페닐, 3-비페닐, 4-비페닐, o-터페닐, m-터페닐-4-일, m-터페닐-3-일, m-터페닐-2-일, p-터페닐-4-일, p-터페닐-3-일, p-터페닐-2-일, m-쿼터페닐, 3-플루오란테닐, 4-플루오란테닐, 8-플루오란테닐, 9-플루오란테닐, 벤조플루오란테닐, o-톨릴, m-톨릴, p-톨릴, 2,3-자일릴, 3,4-자일릴, 2,5-자일릴, 메시틸, o-쿠멘일, m-쿠멘일, p-쿠멘일, p-tert-부틸페닐, p-(2-페닐프로필)페닐, 4'-메틸비페닐, 4"-tert-부틸-p-터페닐-4-일, 9,9-디메틸-1-플루오레닐, 9,9-디메틸-2-플루오레닐, 9,9-디메틸-3-플루오레닐, 9,9-디메틸-4-플루오레닐, 9,9-디페닐-1-플루오레닐, 9,9-디페닐-2-플루오레닐, 9,9-디페닐-3-플루오레닐, 9,9-디페닐-4-플루오레닐, 11,11-디메틸-1-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-2-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-3-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-4-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-5-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-6-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-7-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-8-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-9-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-10-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디메틸-1-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-2-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-3-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-4-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-5-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-6-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-7-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-8-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-9-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-10-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-1-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-2-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-3-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-4-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-5-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-6-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-7-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-8-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-9-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디메틸-10-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-1-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-2-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-3-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-4-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-5-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-6-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-7-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-8-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-9-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-10-벤조[a]플루오레닐, 11,11-디페닐-1-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-2-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-3-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-4-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-5-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-6-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-7-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-8-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-9-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-10-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-1-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-2-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-3-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-4-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-5-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-6-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-7-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-8-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-9-벤조[c]플루오레닐, 11,11-디페닐-10-벤조[c]플루오레닐, 9,9,10,10-테트라메틸-9,10-디하이드로-1-페난트레닐, 9,9,10,10-테트라메틸-9,10-디하이드로-2-페난트레닐, 9,9,10,10-테트라메틸-9,10-디하이드로-3-페난트레닐, 9,9,10,10-테트라메틸-9,10-디하이드로-4-페난트레닐 등을 들 수 있다.

[0029] 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 아릴기 또는 아릴렌기를 의미한다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴 또는 헤테로아릴렌은 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, 디벤조셀레노페닐, 나프토벤조푸란일, 나프토벤조티오펜일, 벤조퓨로퀴놀리닐, 벤조퓨로퀴나졸리닐, 벤조퓨로나프티리디닐, 벤조퓨로피리미디닐, 나프토포피리미디닐, 벤조티에노퀴놀리닐, 벤조티에노퀴나졸리닐, 벤조티에노나프티리디닐, 벤조티에노피리미디닐, 나프토티에노피리미디닐, 피리미도인돌릴, 벤조피리미도인돌릴, 벤조퓨로피라지닐, 나프토포피라지닐, 벤조티에노피라지닐, 나프토티에노피라지닐, 피라지노인돌릴, 벤조피라지노인돌릴, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 벤조카바졸릴, 디벤조카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴, 디하이드로아크리디닐, 벤조트리아졸 페나진, 이미다조피리딘, 크로메노퀴나졸리닐, 티오크로메노퀴나졸리닐, 디메틸벤조페리미디닐, 인돌

로카바졸릴, 인데노카바졸릴 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 더욱 구체적으로, 상기 헤테로아릴의 예로는, 1-피롤릴, 2-피롤릴, 3-피롤릴, 피라지닐, 2-피리디닐, 2-피리미디닐, 4-피리미디닐, 5-피리미디닐, 6-피리미디닐, 1,2,3-트리아진-4-일, 1,2,4-트리아진-3-일, 1,3,5-트리아진-2-일, 1-이미다졸릴, 2-이미다졸릴, 1-피라졸릴, 1-인돌리디닐, 2-인돌리디닐, 3-인돌리디닐, 5-인돌리디닐, 6-인돌리디닐, 7-인돌리디닐, 8-인돌리디닐, 2-이미다조피리디닐, 3-이미다조피리디닐, 5-이미다조피리디닐, 6-이미다조피리디닐, 7-이미다조피리디닐, 8-이미다조피리디닐, 3-피리디닐, 4-피리디닐, 1-인돌릴, 2-인돌릴, 3-인돌릴, 4-인돌릴, 5-인돌릴, 6-인돌릴, 7-인돌릴, 1-이소인돌릴, 2-이소인돌릴, 3-이소인돌릴, 4-이소인돌릴, 5-이소인돌릴, 6-이소인돌릴, 7-이소인돌릴, 2-푸릴, 3-푸릴, 2-벤조푸라닐, 3-벤조푸라닐, 4-벤조푸라닐, 5-벤조푸라닐, 6-벤조푸라닐, 7-벤조푸라닐, 1-이소벤조푸라닐, 3-이소벤조푸라닐, 4-이소벤조푸라닐, 5-이소벤조푸라닐, 6-이소벤조푸라닐, 7-이소벤조푸라닐, 2-퀴놀릴, 3-퀴놀릴, 4-퀴놀릴, 5-퀴놀릴, 6-퀴놀릴, 7-퀴놀릴, 8-퀴놀릴, 1-이소퀴놀릴, 3-이소퀴놀릴, 4-이소퀴놀릴, 5-이소퀴놀릴, 6-이소퀴놀릴, 7-이소퀴놀릴, 8-이소퀴놀릴, 2-퀴녹살리닐, 5-퀴녹살리닐, 6-퀴녹살리닐, 1-카바졸릴, 2-카바졸릴, 3-카바졸릴, 4-카바졸릴, 9-카바졸릴, 아자카바졸릴-1-일, 아자카바졸릴-2-일, 아자카바졸릴-3-일, 아자카바졸릴-4-일, 아자카바졸릴-5-일, 아자카바졸릴-6-일, 아자카바졸릴-7-일, 아자카바졸릴-8-일, 아자카바졸릴-9-일, 1-페난트리디닐, 2-페난트리디닐, 3-페난트리디닐, 4-페난트리디닐, 6-페난트리디닐, 7-페난트리디닐, 8-페난트리디닐, 9-페난트리디닐, 10-페난트리디닐, 1-아크리디닐, 2-아크리디닐, 3-아크리디닐, 4-아크리디닐, 9-아크리디닐, 2-옥사졸릴, 4-옥사졸릴, 5-옥사졸릴, 2-옥사디아졸릴, 5-옥사디아졸릴, 3-푸라자닐, 2-티에닐, 3-티에닐, 2-메틸피롤-1-일, 2-메틸피롤-3-일, 2-메틸피롤-4-일, 2-메틸피롤-5-일, 3-메틸피롤-1-일, 3-메틸피롤-2-일, 3-메틸피롤-4-일, 3-메틸피롤-5-일, 2-tert-부틸피롤-4-일, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일, 2-메틸-1-인돌릴, 4-메틸-1-인돌릴, 2-메틸-3-인돌릴, 4-메틸-3-인돌릴, 2-tert-부틸-1-인돌릴, 4-tert-부틸-1-인돌릴, 2-tert-부틸-3-인돌릴, 4-tert-부틸-3-인돌릴, 1-디벤조푸라닐, 2-디벤조푸라닐, 3-디벤조푸라닐, 4-디벤조푸라닐, 1-디벤조티오펜일, 2-디벤조티오펜일, 3-디벤조티오펜일, 4-디벤조티오펜일, 1-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 2-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 3-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 4-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 5-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 6-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 7-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 8-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 9-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 10-나프토-[1,2-b]-벤조푸란일, 1-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 2-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 3-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 4-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 5-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 6-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 7-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 8-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 9-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 10-나프토-[2,3-b]-벤조푸란일, 1-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 2-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 3-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 4-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 5-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 6-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 7-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 8-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 9-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 10-나프토-[2,1-b]-벤조푸란일, 1-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 2-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 3-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 4-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 5-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 6-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 7-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 8-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 9-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 10-나프토-[1,2-b]-벤조티오펜일, 1-나프토-[2,3-b]-벤조티오펜일, 2-나프토-[2,3-b]-벤조티오펜일, 3-나프토-[2,3-b]-벤조티오펜일, 4-나프토-[2,3-b]-벤조티오펜일, 5-나프토-[2,3-b]-벤조티오펜일, 1-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 2-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 3-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 4-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 5-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 6-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 7-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 8-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 9-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 10-나프토-[2,1-b]-벤조티오펜일, 2-벤조푸로[3,2-d]피리미디닐, 6-벤조푸로[3,2-d]피리미디닐, 7-벤조푸로[3,2-d]피리미디닐, 8-벤조푸로[3,2-d]피리미디닐, 9-벤조푸로[3,2-d]피리미디닐, 2-벤조티오[3,2-d]피리미디닐, 6-벤조티오[3,2-d]피리미디닐, 7-벤조티오[3,2-d]피리미디닐, 8-벤조티오[3,2-d]피리미디닐, 9-벤조티오[3,2-d]피리미디닐, 2-벤조푸로[3,2-d]피라지닐, 6-벤조푸로[3,2-d]피라지닐, 7-벤조푸로[3,2-d]피라지닐, 8-벤조푸로[3,2-d]피라지닐, 9-벤조푸로[3,2-d]피라지닐, 2-벤조티오[3,2-d]피라지닐, 6-벤조티오[3,2-d]피라지닐, 7-벤조티오[3,2-d]피라지닐, 8-벤조티오[3,2-d]피라지닐, 9-벤조티오[3,2-d]피라지닐, 1-실라플루오레닐, 2-실라플루오레닐, 3-실라플루오레닐, 4-실라플루오레닐, 1-게르마플루오레닐, 2-게르마플루오레닐, 3-게르마플루오레닐, 4-게르마플루오레닐, 1-디벤조셀레노페닐, 2-디벤조셀레노페닐, 3-디벤조셀레노페닐, 4-디벤조셀레노페닐 등을 들 수 있다. 본원에서 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0030] 또한, "오르토(ortho; o-)", "메타(meta; m-)", 및 "파라(para; p-)"는 각각 치환기의 상대적인 위치를 나타내는 접두어이다. 오르토(ortho)는 2개의 치환기가 서로 이웃하는 것을 나타내고, 일 예로 벤젠 치환체에서 치환기가 1, 2 위치에 있을 때, 오르토 위치라고 한다. 메타(meta)는 2개의 치환기가 1, 3 위치에 있는 것을 나타내

며, 일 예로 벤젠 치환체에서 치환기가 1, 3 위치에 있을 때 메타 위치라고 한다. 파라(para)는 2개의 치환기가 1, 4 위치에 있는 것을 나타내며, 일 예로 벤젠 치환체에서 치환기가 1, 4 위치에 있을 때 파라 위치라고 한다.

[0031] 본원에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 '치환'은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환기)로 대체되는 것을 뜻하고, 상기 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 기로 치환되는 것도 포함한다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 피리딘-트리아진 일 수 있다. 즉, 피리딘-트리아진은 하나의 헤테로아릴 치환기로 해석될 수도 있고, 2개의 헤테로아릴 치환기가 연결된 것으로 해석될 수도 있다. 본원에서, 치환된 알킬(렌), 치환된 아릴(렌), 치환된 헤테로아릴(렌), 치환된 시클로알킬(렌), 치환된 알콕시, 치환된 트리아실실릴, 치환된 디알킬아릴실릴, 치환된 알킬디아릴실릴, 치환된 트리아릴실릴, 치환된 지방족고리와 방향족고리의 융합고리기, 치환된 모노- 또는 디- 알킬아미노, 치환된 모노- 또는 디- 알케닐아미노, 치환된 알킬알케닐아미노, 치환된 모노- 또는 디아릴아미노, 치환된 알킬아릴아미노, 치환된 모노- 또는 디- 헤테로아릴아미노, 치환된 알킬헤테로아릴아미노, 치환된 알케닐아릴아미노, 치환된 알케닐헤테로아릴아미노 및 치환된 아릴헤테로아릴아미노의 치환기는 각각 독립적으로 중수소; 할로젠; 시아노; 카르복실; 니트로; 히드록시; 포스핀옥사이드기; (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 (5-30 원)헤테로아릴; 중수소, (C1-C30)알킬, (C6-C30)아릴 및/또는 (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; (C3-C30)의 지방족고리와 (C6-C30)의 방향족고리의 융합고리기; 아미노; 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노; 모노- 또는 디- (C2-C30)알케닐아미노; (C1-C30)알킬로 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노; 모노- 또는 디- (3-30원)헤테로아릴아미노; (C1-C30)알킬(C2-C30)알케닐아미노; (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노; (C1-C30)알킬(3-30원)헤테로아릴아미노; (C2-C30)알케닐(C6-C30)아릴아미노; (C2-C30)알케닐(3-30원)헤테로아릴아미노; (C6-C30)아릴(3-30원)헤테로아릴아미노; (C1-C30)알킬카보닐; (C1-C30)알콕시카보닐; (C6-C30)아릴카보닐; (C6-C30)아릴포스핀기; 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 이상이다. 본원의 일 양태에 따르면, 상기 치환기는 각각 독립적으로 (C1-C20)알킬; (C5-C25)시클로알킬; (C6-C25)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-25 원)헤테로아릴; 중수소, (C1-C20)알킬 및/또는 (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴; 및 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C25)아릴아미노로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상이다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, 상기 치환기는 각각 독립적으로 (C1-C10)알킬; (C5-C20)시클로알킬; (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴; 중수소, (C1-C10)알킬 및/또는 (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴; 및 비치환된 디(C6-C18)아릴아미노로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상이다. 예를 들면, 상기 치환기는 메틸; *tert*-부틸; 사이클로헥실; 중수소, 메틸 및 *tert*-부틸로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상으로 치환 또는 비치환된 페닐; 나프틸; 안트라세닐; 플루오란테닐; 페닐로 치환된 플루오레닐; 페닐로 치환된 피리딜; 페닐로 치환된 벤조이미다졸릴; 폐녹사진일; 및 디페닐아미노로 이루어진 그룹 중에서 선택된 하나 이상일 수 있다.

[0032] 본원에서 인접한 치환기와 연결되어 형성된 고리는 인접한 두 개 이상의 치환기가 연결 또는 융합되어 형성된 치환 또는 비치환된 (3-30원)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 의미한다. 상기 고리는 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (3-26원)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리일 수 있고, 더욱 더 바람직하게는 (C6-C18)아릴 및 (3-20원)헤테로아릴 중 하나 이상으로 치환 또는 비치환된 (5-25원)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리일 수 있다. 또한, 형성된 고리는 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 고리는 벤젠 고리, 사이클로펜탄 고리, 인단 고리, 플루오렌 고리, 페난트렌 고리, 인돌 고리, 크산텐 고리 등일 수 있다.

[0033] 본원에서, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 및 헤테로시클로알킬은 각각 독립적으로, B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함할 수 있다. 또한, 상기 헤테로원자는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 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 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C2-C30)알케닐아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (3-30원)헤테로아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C2-C30)알케

닐아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(3-30원)헤테로아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐(3-30원)헤테로아릴아미노, 및 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴(3-30원)헤테로아릴아미노로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상이 결합될 수 있다.

[0034] 본원의 복수 종의 호스트 재료는 제1 호스트 재료 및 제2 호스트 재료를 포함하며, 상기 제1 호스트 재료는 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 제2 호스트 재료는 화학식 11로 표시되는 화합물을 포함한다. 본원의 일 양태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물과 상기 화학식 11로 표시되는 화합물은 서로 상이하다.

[0035] 상기 화학식 1에서, R_a 및 R_b 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나, R_a 와 R_b 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. R_a 및 R_b 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 본원의 일 양태에 따르면, R_a 및 R_b 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이거나, R_a 와 R_b 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, R_a 및 R_b 는 각각 독립적으로 비치환된 (C1-C10)알킬 또는 비치환된 (C6-C18)아릴이거나, R_a 와 R_b 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 예를 들면, R_a 및 R_b 는 각각 독립적으로 메틸, 에틸, 프로필, 페닐 또는 나프틸이거나, R_a 와 R_b 는 서로 연결되어 사이클로펜탄 고리, 인단 고리 또는 플루오렌 고리를 형성할 수 있다.

[0036] 상기 화학식 1에서, X_1 내지 X_4 는 각각 독립적으로 N 또는 CR_c 이고, X_1 내지 X_4 중 적어도 두 개는 N이다. 본원의 일 양태에 따르면, X_1 내지 X_4 중 어느 두 개는 N이다.

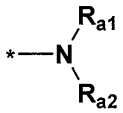
[0037] 상기 화학식 1에서, Y_1 내지 Y_4 는 각각 독립적으로 N 또는 CR_d 이고, Y_1 내지 Y_4 중 적어도 하나는 N이다. 본원의 일 양태에 따르면, Y_1 내지 Y_4 중 어느 하나 또는 두 개는 N이다.

[0038] 상기 R_c 및 R_d 는 각각 독립적으로 -L-Ar 로 표시된다.

[0039] 상기 L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이다. 본원의 일 양태에 따르면, L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴렌이다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, L은 단일결합, 비치환된 (C6-C18)아릴렌, 또는 (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴렌이다. 예를 들면, L은 단일결합, 페닐렌, 나프틸렌, 비페닐렌, 피리디렌, 피리미디닐렌, 페닐로 치환된 트리아진일렌, 퀴나졸리닐렌, 또는 카바졸릴렌 등 일 수 있다.

[0040] 상기 Ar 은 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나, 하기 화학식 3 또는 4 로 표시되거나, 인접한 둘 이상의 Ar은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 본원의 일 양태에 따르면, Ar들 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나, 상기 화학식 3 또는 4로 표시되는 것일 수 있다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, Ar 은 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이거나, 하기 화학식 3 또는 4 로 표시되거나, 인접한 둘 이상의 Ar은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 본원의 또 다른 일 양태에 따르면, Ar 은 수소, 비치환된 (C1-C10)알킬, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴, 또는 (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이거나, 하기 화학식 3 또는 4 로 표시되거나, 인접한 둘 이상의 Ar은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 예를 들면, Ar 은 수소, tert-부틸, tert-부틸로 치환 또는 비치환된 페닐, 나프틸, 비페닐, 디메틸플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 터페닐, 피리디, 피리미디닐, 디페닐트리아진일, 퀴놀살리닐, 페닐로 치환된 퀴나졸리닐, 페닐로 치환된 카바졸릴, 디벤조푸란일 또는 디벤조티오펜일 등 이거나, 하기 화학식 3 으로 표시되거나, 인접한 두 개의 Ar은 서로 연결되어 벤젠 고리 또는 페난트렌 고리를 형성할 수 있다.

[0041] [화학식 3]



[화학식 4]



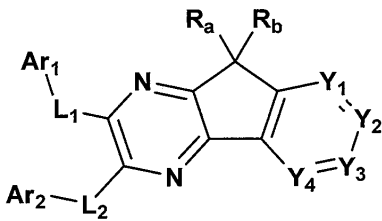
[0042]

[0043] 상기 화학식 3 및 4에서, R_{a1} , R_{a2} , R_{b1} , R_{b2} , 및 R_{b3} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이다. 본원의 일 양태에 따르면, R_{a1} , R_{a2} , R_{b1} , R_{b2} , 및 R_{b3} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴이다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, R_{a1} , R_{a2} , R_{b1} , R_{b2} , 및 R_{b3} 는 각각 독립적으로 비치환된 (C6-C25)아릴이다. 예를 들면, R_{a1} 및 R_{a2} 는 각각 독립적으로 페닐, 나프틸, 또는 비페닐 등 일 수 있다.

[0044] 상기 화학식 3 및 4에서, *은 L과의 연결 위치를 나타낸다.

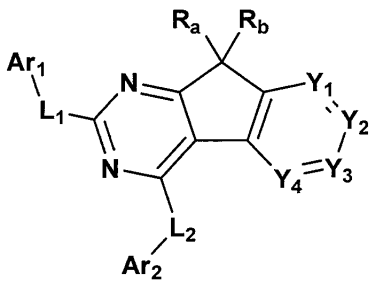
[0045] 본원의 일 양태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 하나 이상으로 표시될 수 있다.

[0046] [화학식 1-1]



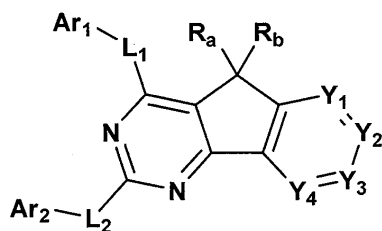
[0047]

[0048] [화학식 1-2]



[0049]

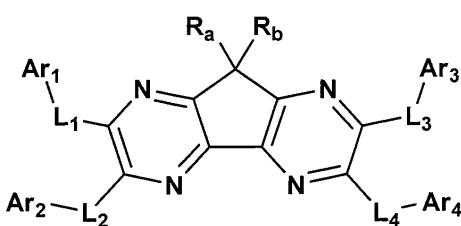
[0050] [화학식 1-3]



[0051]

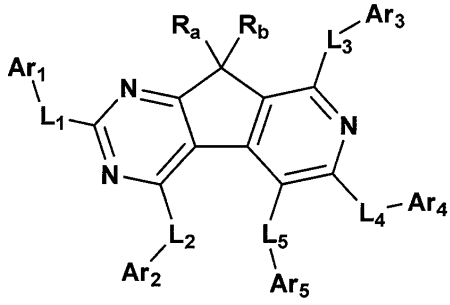
[0052] 본원의 일 양태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-4 내지 1-10 중 하나 이상으로 표시될 수 있다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-4 및 1-9 중 하나 이상으로 표시될 수 있다.

[0053] [화학식 1-4]



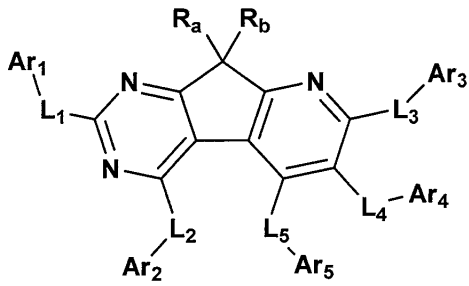
[0054]

[0055] [화학식 1-5]



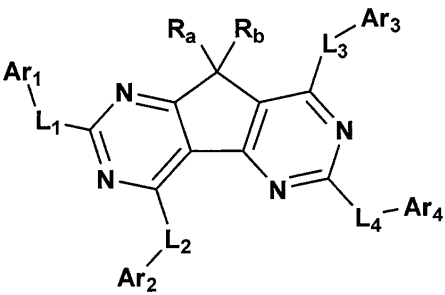
[0056]

[0057] [화학식 1-6]



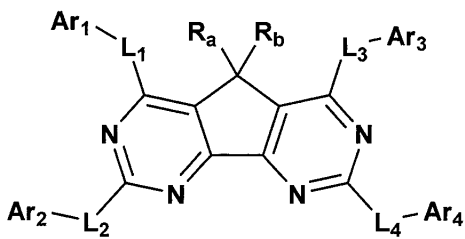
[0058]

[0059] [화학식 1-7]



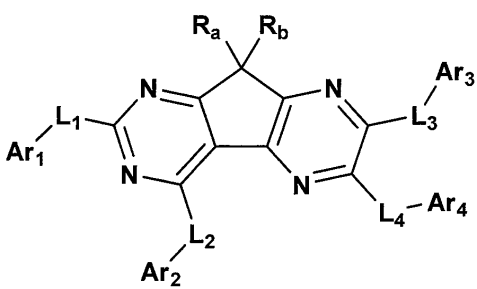
[0060]

[0061] [화학식 1-8]



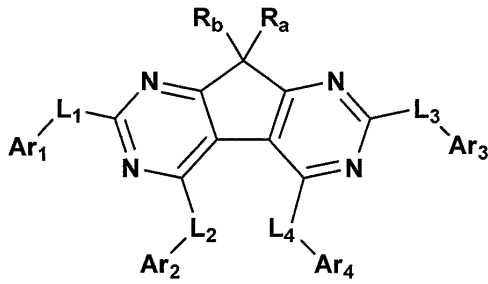
[0062]

[0063] [화학식 1-9]



[0064]

[0065] [화학식 1-10]



[0066]

[0067] 상기 화학식 1-1 내지 1-10에서, Ra, Rb, 및 Y1 내지 Y4는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, L1 내지 L5는 각각 독립적으로 화학식 1에서의 L의 정의와 동일하며, Ar1 내지 Ar5는 각각 독립적으로 화학식 1에서의 Ar의 정의와 동일하다.

[0068]

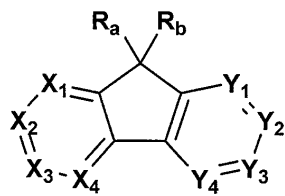
상기 화학식 1-1 내지 1-10에서, Ar1 내지 Ar5는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나, 상기 화학식 3 또는 4 로 표시되거나, Ar1과 Ar2는 서로 연결되어 고리를 형성하거나, Ar3과 Ar4는 서로 연결되어 고리를 형성하거나, Ar4와 Ar5는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 본원의 일 양태에 따르면, Ar1 내지 Ar5는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이거나, 상기 화학식 3 또는 4 로 표시되거나, Ar1과 Ar2는 서로 연결되어 고리를 형성하거나, Ar3과 Ar4는 서로 연결되어 고리를 형성하거나, Ar4와 Ar5는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, Ar1 내지 Ar5는 각각 독립적으로 수소, 비치환된 (C1-C10)알킬, (C1-C6)알킬로 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴, 또는 (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-20원)헤테로아릴이거나, 하기 화학식 3 또는 4 로 표시되거나, Ar1과 Ar2는 서로 연결되어 고리를 형성하거나, Ar3과 Ar4는 서로 연결되어 고리를 형성하거나, Ar4와 Ar5는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다. 예를 들면, Ar1 내지 Ar5는 각각 독립적으로 수소, tert-부틸, tert-부틸로 치환 또는 비치환된 페닐, 나프틸, 비페닐, 디메틸플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 터페닐, 피리딜, 피리미디닐, 디페닐트리아진일, 퀴놀살리닐, 페닐로 치환된 퀴나졸리닐, 페닐로 치환된 카바졸릴, 디벤조푸란일 또는 디벤조티오펜일 등 이거나, 상기 화학식 3 으로 표시되거나, Ar1과 Ar2는 서로 연결되어 벤젠 고리 또는 페난트렌 고리를 형성하거나, Ar3과 Ar4는 서로 연결되어 벤젠 고리 또는 페난트렌 고리를 형성하거나, Ar4와 Ar5는 서로 연결되어 벤젠 고리 또는 페난트렌 고리를 형성할 수 있다.

[0069]

본원의 일 양태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 2-1 내지 2-4 중 하나 이상으로 표시될 수 있다.

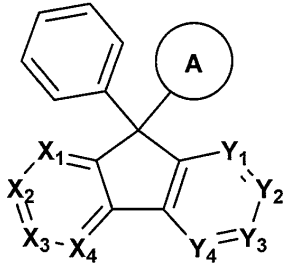
[0070]

[화학식 2-1]



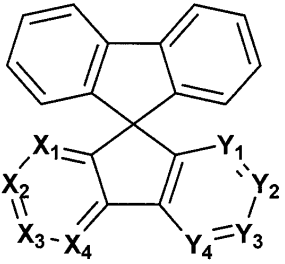
[0071]

[0072] [화학식 2-2]



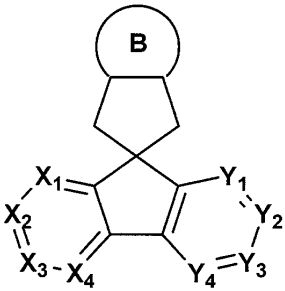
[0073]

[0074] [화학식 2-3]



[0075]

[0076] [화학식 2-4]



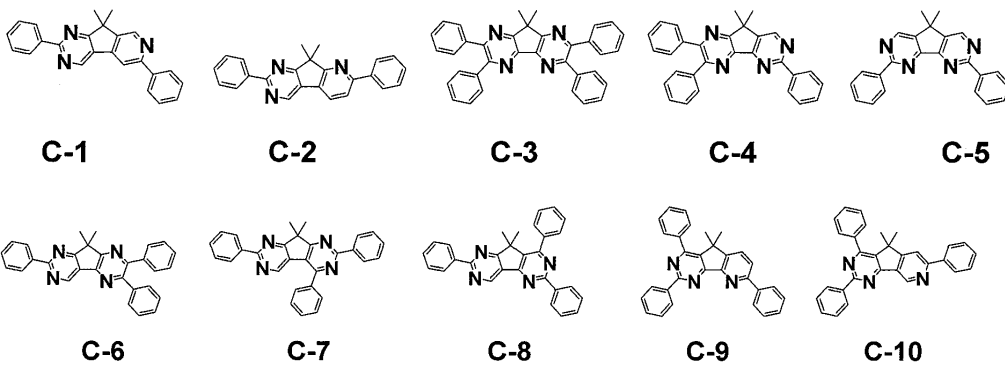
[0077]

[0078] 상기 화학식 2-1 내지 2-4에서, X₁ 내지 X₄ 및 Y₁ 내지 Y₄는 제1항에서의 정의와 동일하고, R_a는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 또는 *tert*-부틸이고, R_b는 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, *tert*-부틸 또는 페닐이다. 본원의 일 양태에 따르면, R_a는 메틸, 에틸, 또는 n-프로필이고, R_b는 메틸, 에틸, n-프로필 또는 페닐이다.

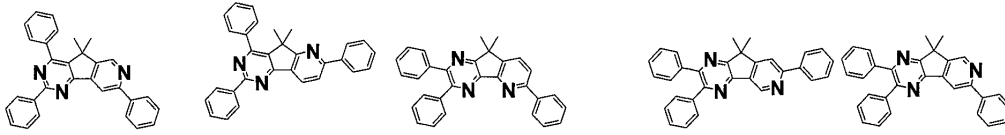
[0079] 상기 화학식 2-2에서, A 고리는 벤젠 또는 나프탈렌이다.

[0080] 상기 화학식 2-4에서, B 고리는 존재하지 않거나, 벤젠이다.

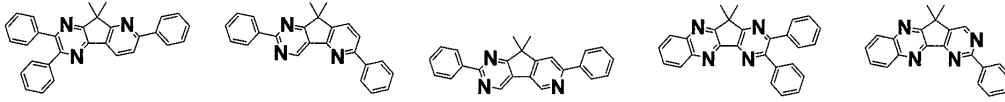
[0081] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물들로부터 선택되는 하나 이상일 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



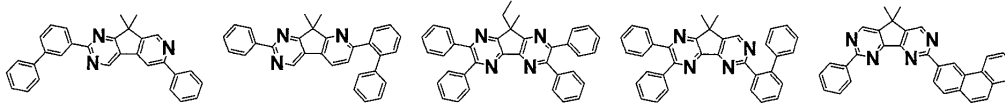
[0083]



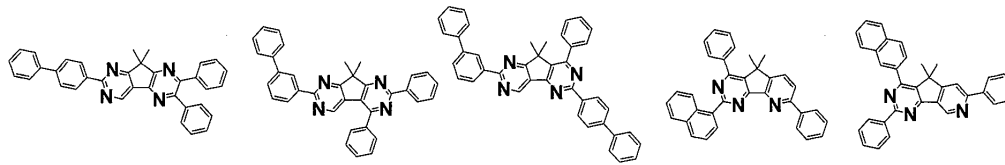
C-11 C-12 C-13 C-14 C-15



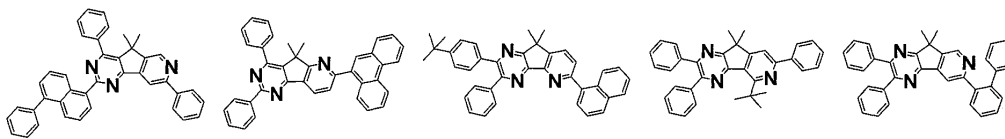
C-16 C-17 C-18 C-19 C-20



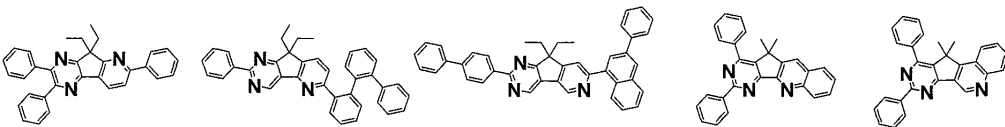
C-21 C-22 C-23 C-24 C-25



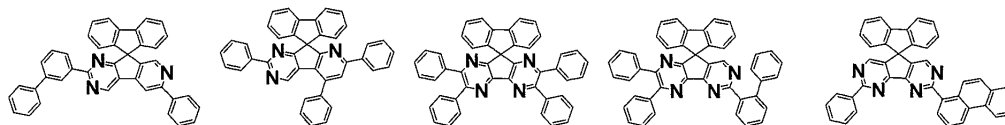
C-26 C-27 C-28 C-29 C-30



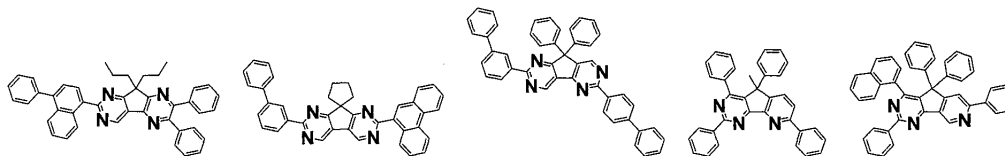
C-31 C-32 C-33 C-34 C-35



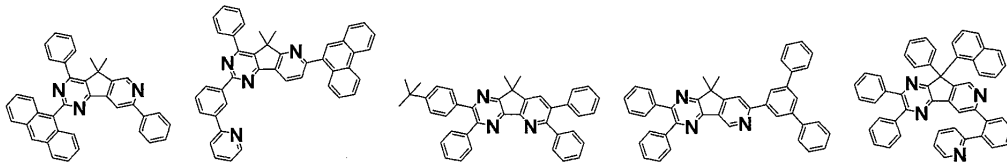
C-36 C-37 C-38 C-39 C-40



C-41 C-42 C-43 C-44 C-45



C-46 C-47 C-48 C-49 C-50



[0092]

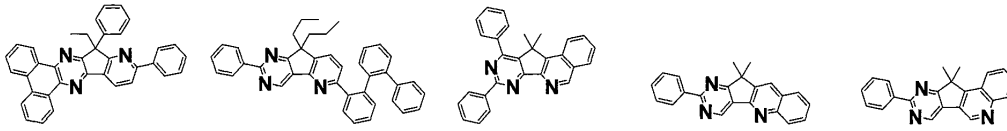
C-51

C-52

C-53

C-54

C-55



[0093]

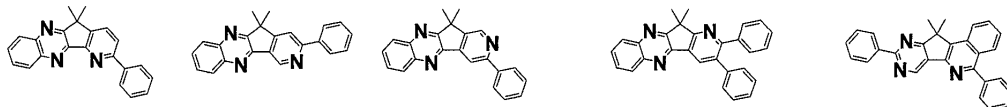
C-56

C-57

C-58

C-59

C-60



[0094]

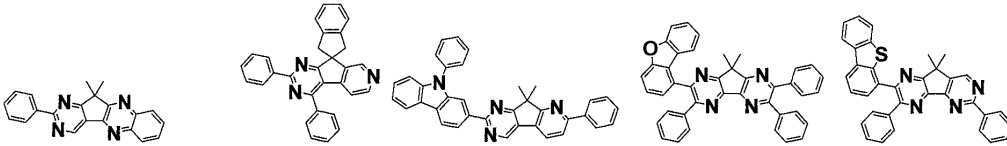
C-61

C-62

C-63

C-64

C-65



[0095]

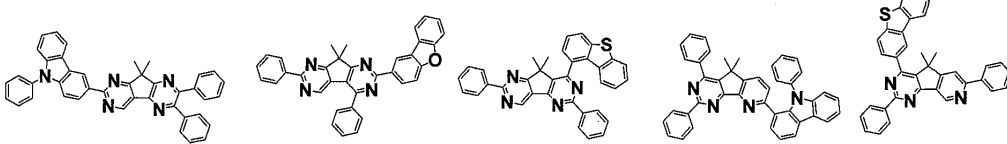
C-66

C-67

C-68

C-69

C-70



[0096]

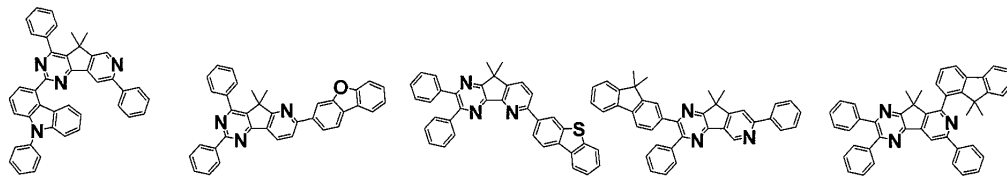
C-71

C-72

C-73

C-74

C-75



[0097]

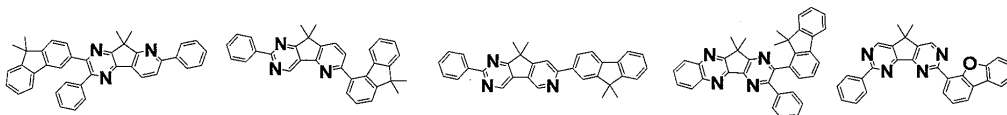
C-76

C-77

C-78

C-79

C-80



[0098]

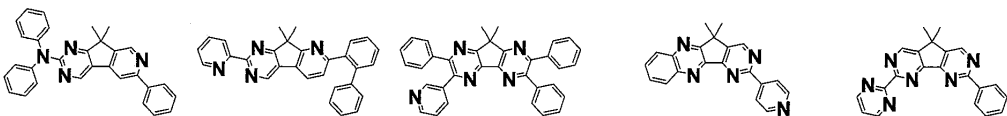
C-81

C-82

C-83

C-84

C-85



[0099]

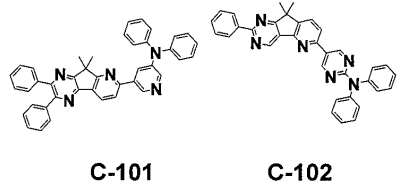
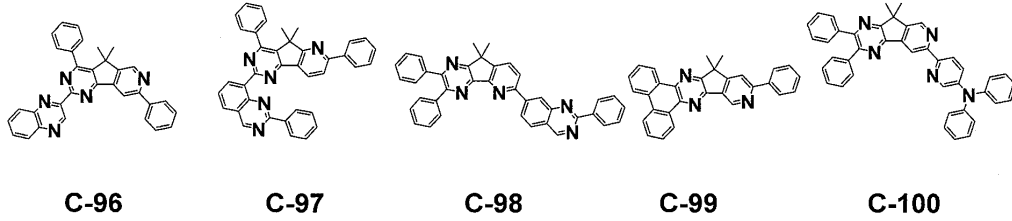
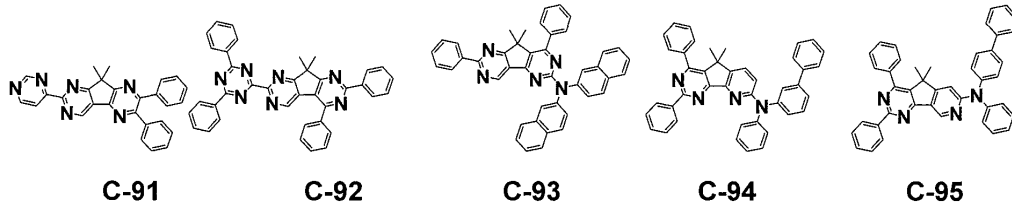
C-86

C-87

C-88

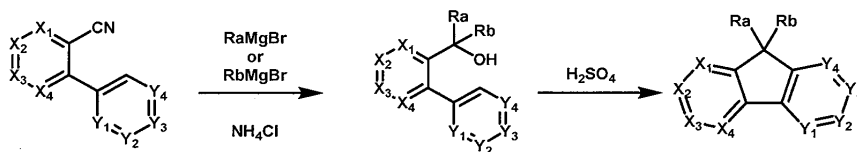
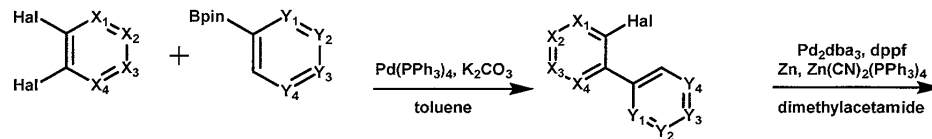
C-89

C-90

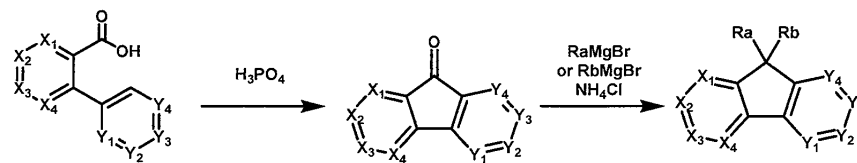
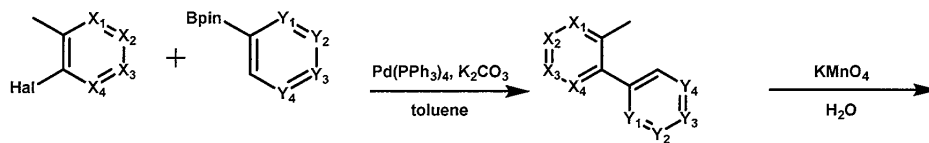


[0103] 본원에 따른 화학식 1로 표시되는 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면, 국제공개특허공보 제2009/126584호 (2009. 10. 15. 공개), 한국공개특허공보 제2017-003472호 (2017. 1. 9. 공개), 한국공개특허공보 제2017-0123053호 (2017. 11. 7. 공개) 등, 및 하기 반응식 1 내지 3을 참조하여 제조할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0104] [반응식 1]

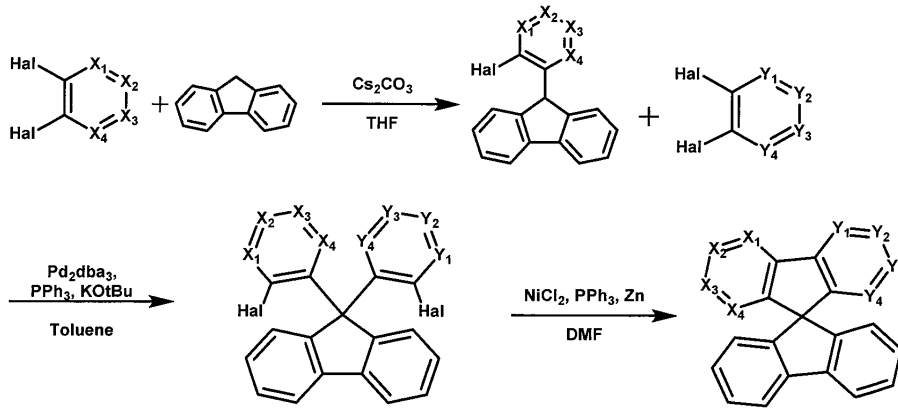


[0107] [반응식 2]



[0110] [반응식 3]

[0111]



[0112]

[0113] 상기 반응식 1 내지 3에서, 각 치환기의 정의는 화학식 1에서 정의된 바와 같고, Hal은 할로겐 원자를 의미한다.

[0114] 상기에서 화학식 1로 표시되는 본 발명의 예시적 합성예를 설명하였지만, 이들은 모두 Buchwald-Hartwig cross coupling 반응, N-arylation 반응, H-mont-mediated etherification 반응, Miyaura borylation 반응, Suzuki cross-coupling 반응, Intramolecular acid-induced cyclization 반응, Pd(II)-catalyzed oxidative cyclization 반응, Grignard 반응, Heck reaction, Cyclic Dehydration 반응, SN₁ 치환 반응, SN₂ 치환 반응, 및 Phosphine-mediated reductive cyclization 반응 등에 기초한 것으로 구체적 합성예에 명시된 치환기 이외에 화학식 1에 정의된 다른 치환기가 결합되더라도 상기 반응이 진행된다는 것을 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[0115] 본원은 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료 및 상기 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 상기 재료는 본원의 유기 전계 발광 화합물 단독으로 이루어질 수 있고, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통상의 물질들을 추가로 포함할 수도 있다.

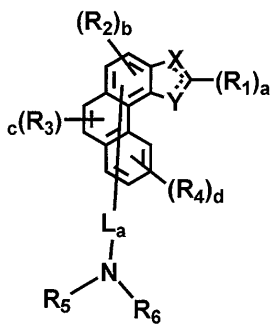
[0116] 본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 상기 발광층, 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층, 전자 전달층, 전자 버퍼층, 전자 주입층, 계면층(interlayer), 정공 차단층 및 전자 차단층 중 어느 하나의 층 이상에 포함될 수 있다. 경우에 따라 바람직하게는, 발광층에 포함될 수 있다. 발광층에 사용될 경우, 본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 호스트 재료로서 포함될 수 있다. 바람직하게는, 상기 발광층은 하나 이상의 도판트를 추가로 더 포함할 수 있다. 필요한 경우, 본원의 유기 전계 발광 화합물은 코호스트(co-host) 재료로 사용될 수 있다. 즉, 발광층은 본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물(제1 호스트 재료) 이외의 다른 유기 전계 발광 화합물을 제2 호스트 재료로 추가로 포함할 수 있다. 이 때, 제1 호스트 재료와 제2호스트 재료의 중량비는 약 1:99 내지 약 99:1 범위이다. 2종 이상의 재료가 하나의 층에 포함되는 경우, 혼합 증착되어 층을 형성할 수도 있고, 별도로 동시에 공증착되어 층을 형성할 수 있다.

[0117] 상기 제2 호스트 재료는 공지된 호스트라면 어느 것이든 사용 가능하며, 예를 들면, 하기 화학식 11로 표시되는 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0118] [화학식 11]

[0119]

[0120] 상기 화학식 11에서,



- [0121] X 및 Y는 각각 독립적으로 -N=, -NR₇-, -O- 또는 -S-이고, 단, X₁ 및 Y₁ 중 어느 하나는 -N=이고, X₁ 및 Y₁ 중 다른 하나는 -NR₇-, -O- 또는 -S-이며;
- [0122] R₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;
- [0123] R₂ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 지방족고리와 (C6-C30)의 방향족고리의 융합고리, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C2-C30)알케닐아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C2-C30)알케닐아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(3-30원)헤테로아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(3-30원)헤테로아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐(C6-C30)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐(3-30원)헤테로아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴(3-30원)헤테로아릴아미노이거나, 인접한 치환기와 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;
- [0124] L_a는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;
- [0125] a는 1이고, b 및 c는 각각 독립적으로 1 또는 2이고, d는 1 내지 4의 정수이고, b 내지 d가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₂ 내지 R₄는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0126] 상기 화학식 11에서, 본원의 일 양태에 따르면, X 및 Y 중 어느 하나는 -N=이고, 다른 하나는 -O- 또는 -S-일 수 있다. 예를 들면, X는 -N= 이고 Y는 -O-, X는 -O- 이고 Y는 -N=이거나, X는 -S- 이고 Y는 -N= 일 수 있다.
- [0127] 상기 화학식 11에서, 본원의 일 양태에 따르면, R₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, R₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환된 (5-20원)헤테로아릴이며, 예를 들면, 비치환된 페닐, 비치환된 비페닐, 비치환된 나프틸, 메틸로 치환된 플루오레닐, 메틸로 치환된 벤조플루오레닐, 비치환된 디벤조푸라닐, 비치환된 디벤조티오펜일, 스피로[플루오렌-플루오렌]일, 스피로[플루오렌-벤조플루오렌]일, 또는 비치환된 피리딜일 수 있다.
- [0128] 상기 화학식 11에서, 본원의 일 양태에 따르면, R₂ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-25원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C25)아릴아미노이거나, 인접한 치환기와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, R₂ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 디(C6-C18)아릴아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(3-30원)헤테로아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴(3-30원)헤테로아릴아미노이거나, 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C25) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 치환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있으며, 상기 헤테로아릴은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함할 수 있다. 구체적으로, R₁, R₅ 및 R₆은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 티페닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 스피로비플루오레닐, 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐, 치환 또는 비치환된 벤조퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 벤조퀴녹살리닐, 치환 또는 비치환된 벤조푸로피리미딘일, 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜일, 치환 또는 비치환된 디벤조푸란일, 치환 또는 비치환된 벤조푸란일, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 치환 또는 비치환된 벤조나프토푸란일, 또는 치환 또는 비치환된 벤조나프토티오펜일일 수 있다. 예를 들면 R₅ 및 R₆의 적어도 하나는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 o-비페닐, 치환

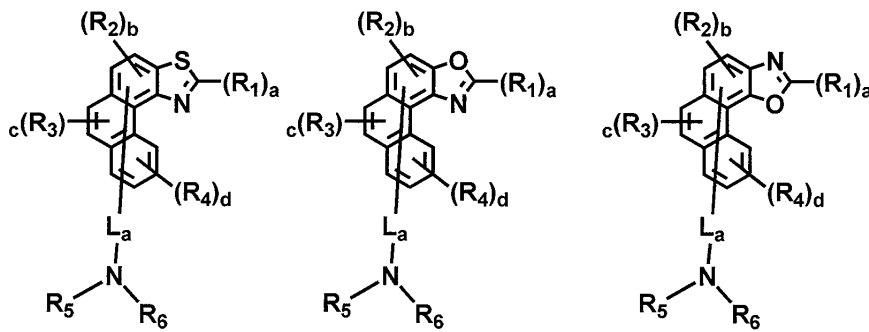
또는 비치환된 *m*-비페닐, 치환 또는 비치환된 *p*-비페닐, 치환 또는 비치환된 플루오렌일, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨라닐, 치환 또는 비치환된 디벤조싸이오페닐, 또는 치환 또는 비치환된 벤조플루오렌일로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있다. 예를 들면, R₁은 페닐, 비페닐, 또는 피리딜일 수 있고; R₂ 및 R₃은 수소일 수 있으며; R₄는 수소 또는 페닐일 수 있고; R₅ 및 R₆은 각각 독립적으로 치환된 페닐, 나프틸, 비페닐, 페난트레닐, 디메틸플루오레닐, 디페닐플루오레닐, 나프틸페닐, 페닐나프틸, 디메틸벤조플루오레닐, 터페닐, 스피로비플루오레닐, 벤조푸란일, 벤조티오페닐, 디벤조티오페닐, 페닐로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란일, 또는 페닐로 치환된 카바졸릴, 벤조나프토푸란일일 수 있으며; 상기 치환된 페닐의 치환기는 중수소, 메틸 및 *tert*-부틸 중 하나 이상으로 치환된 페닐; 안트라세닐; 플루오란테닐; 페닐플루오레닐; 시클로헥실; 페닐로 치환된 피리딜; 페녹사진일; 및 페닐로 치환된 벤조이미다졸릴 중 하나 이상 일 수 있다.

[0129] 상기 화학식 11 에서, 본원의 일 양태에 따르면, a 내지 c는 각각 독립적으로 1이고, d는 1 또는 2이다.

[0130] 상기 화학식 11에서, 본원의 일 양태에 따르면, L_a는 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌이다. 본원의 다른 일 양태에 따르면, L_a는 단일 결합, 또는 비치환된 (C6-C12)아릴렌이다. 예를 들면, L_a는 단일 결합 또는 비치환된 페닐렌일 수 있다.

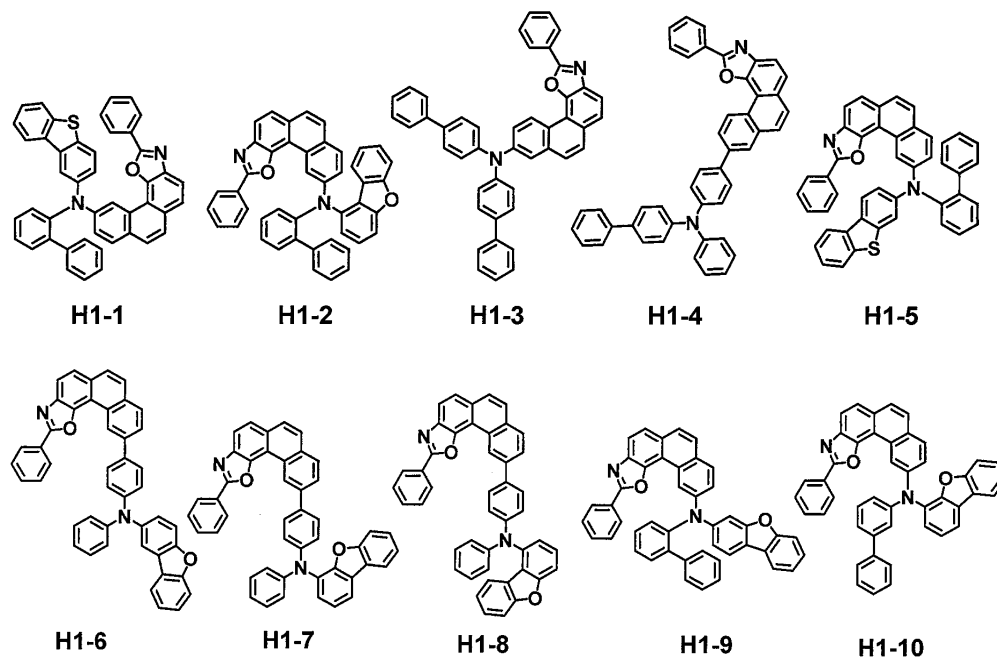
[0131] 본원의 일 양태에 따르면, 상기 화학식 11은 하기 화학식 11-1 내지 11-3 중 하나 이상으로 표시될 수 있다.

[0132] [화학식 11-1] [화학식 11-2] [화학식 11-3]

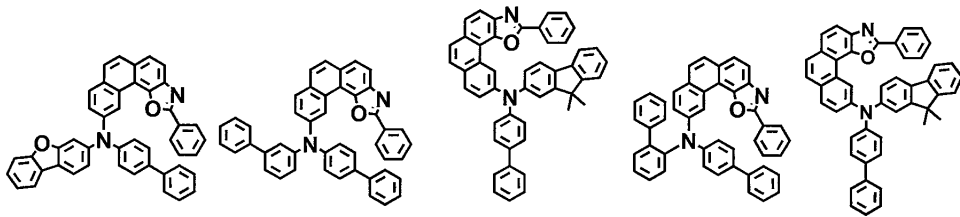


[0133] 상기 화학식 11-1 내지 11-3에서, R₁ 내지 R₆, L_a 및 a 내지 d는 화학식 11에서 정의된 것과 같다.

[0135] 상기 화학식 11로 표시되는 화합물은 하기 화합물들로부터 선택되는 하나 이상일 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0137] H1-1 H1-2 H1-3 H1-4 H1-5
H1-6 H1-7 H1-8 H1-9 H1-10



H1-46

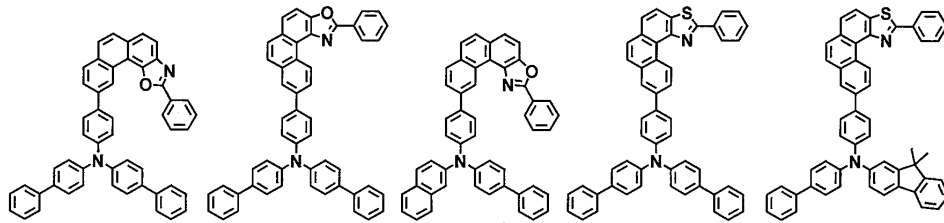
H1-47

H1-48

H1-49

H1-50

[0145]



H1-51

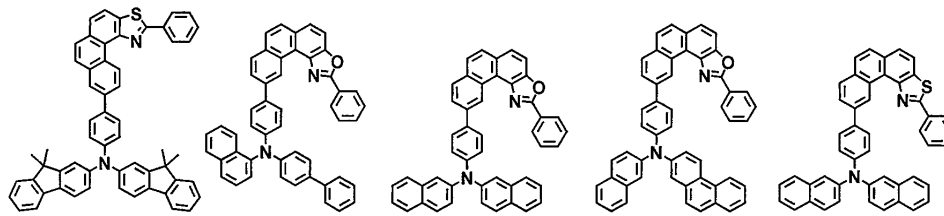
H1-52

H1-53

H1-54

H1-55

[0146]



H1-56

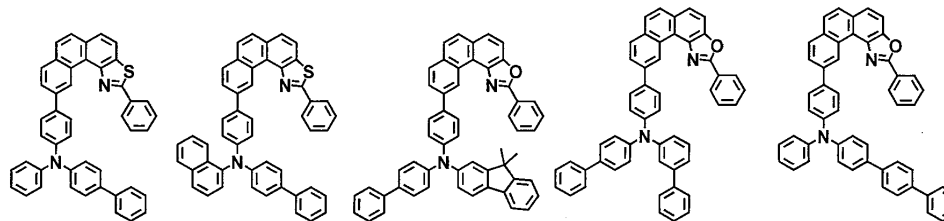
H1-57

H1-58

H1-59

H1-60

[0147]



H1-61

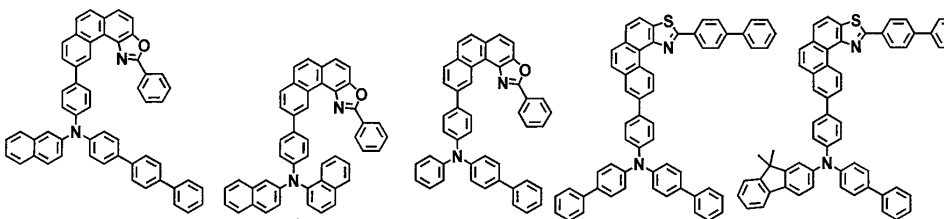
H1-62

H1-63

H1-64

H1-65

[0148]



H1-66

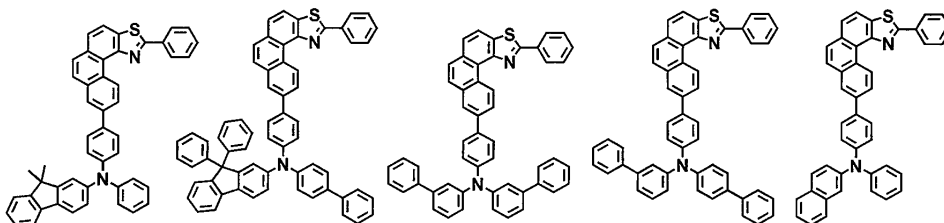
H1-67

H1-68

H1-69

H1-70

[0149]



H1-71

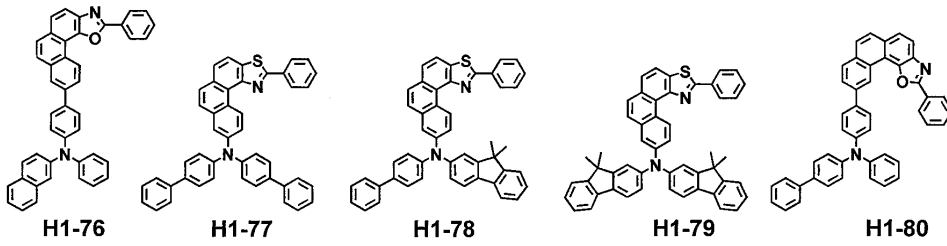
H1-72

H1-73

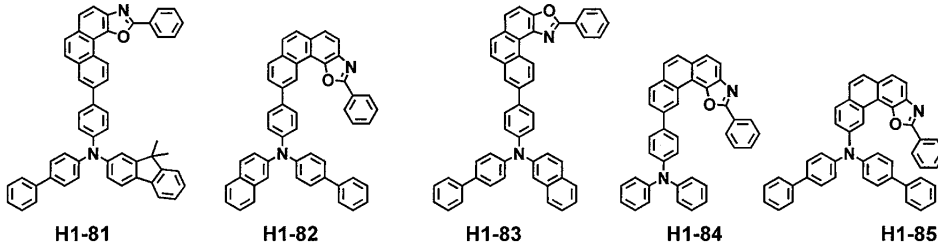
H1-74

H1-75

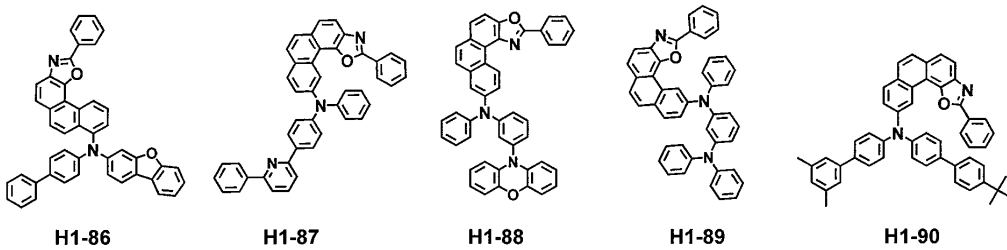
[0150]



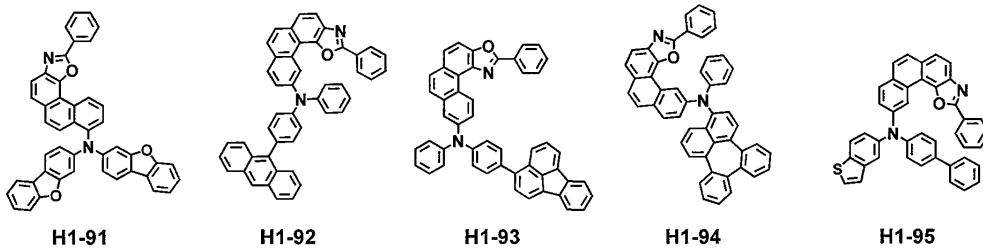
[0151]



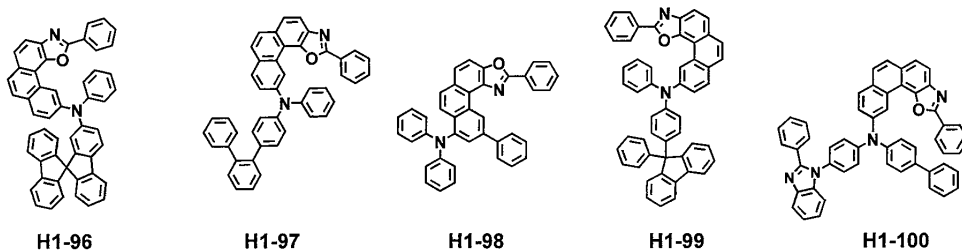
[0152]



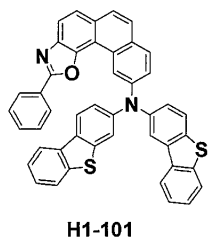
[0153]



[0154]



[0155]



[0156]

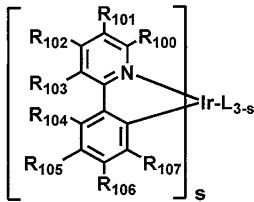
[0157] 상기 화합물 C-1 내지 C-102 중 하나 이상과 상기 화합물 H1-1 내지 H1-101 중 하나 이상이 조합되어 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있다.

[0158] 본원에 따른 화학식 11로 표시되는 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조할 수 있으며, 예를 들면, 한국 공개특허공보 제2017-0022865호 (2017.03.02. 공개) 및 제2018-0099487호 (2018.09.05. 공개)를 참조하여 제조할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0159] 본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 하나 이상의 인광 또는 형광 도판트를 사용할 수 있고, 인광 도판트가 바람직하다. 본원의 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 화합물일 수 있고, 경우에 따라 바람직하게는, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물일 수 있으며, 경우에 따라 더 바람직하게는, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물일 수 있다.

[0160] 본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로 하기 화학식 101로 표시되는 화합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

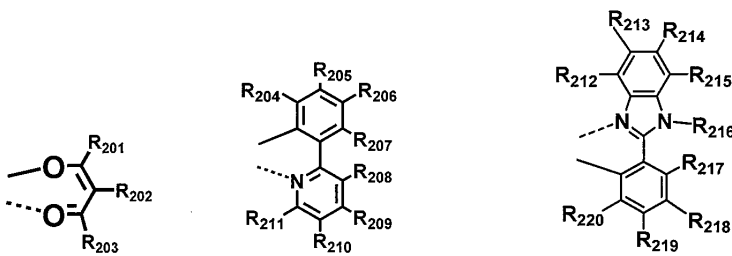
[0161] [화학식 101]



[0162] 상기 화학식 101에서,
 [0163] L은 하기 구조 1 내지 3에서 선택되는 어느 하나이고;

[0164] L은 하기 구조 1 내지 3에서 선택되는 어느 하나이고;

[0165] [구조 1] [구조 2] [구조 3]



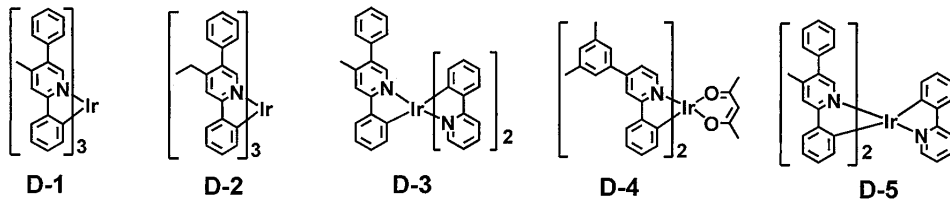
[0166] R₁₀₀ 내지 R₁₀₃은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 중수소 및/또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나; R₁₀₀ 내지 R₁₀₃ 중 인접한 둘 이상은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있고, 예를 들면 피리딘과 함께 치환 또는 비치환된 퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조푸로피리딘, 치환 또는 비치환된 벤조티에노피리딘, 치환 또는 비치환된 인데노피리딘, 치환 또는 비치환된 벤조푸로퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조티에노퀴놀린, 또는 치환 또는 비치환된 인데노퀴놀린을 형성할 수 있으며;

[0168] R₁₀₄ 내지 R₁₀₇은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 중수소 및/또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 시아노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나; R₁₀₄ 내지 R₁₀₇ 중 인접한 둘 이상은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있고, 예를 들면 벤젠과 함께 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 플루오렌, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 디벤조푸란, 치환 또는 비치환된 인데노피리딘, 치환 또는 비치환된 벤조푸로피리딘, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티에노피리딘을 형성할 수 있으며;

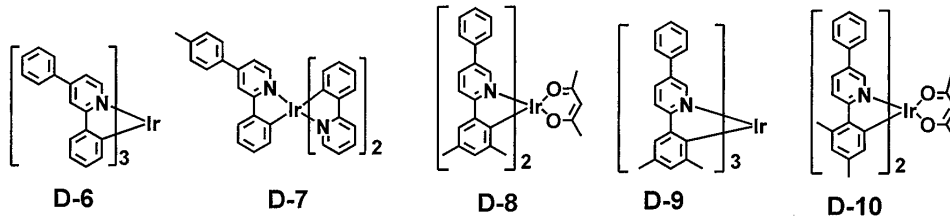
[0169] R₂₀₁ 내지 R₂₂₀은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 중수소 및/또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이거나; R₂₀₁ 내지 R₂₂₀ 중 인접한 둘 이상은 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 고리를 형성할 수 있으며;

[0170] s은 1 내지 3의 정수이다.

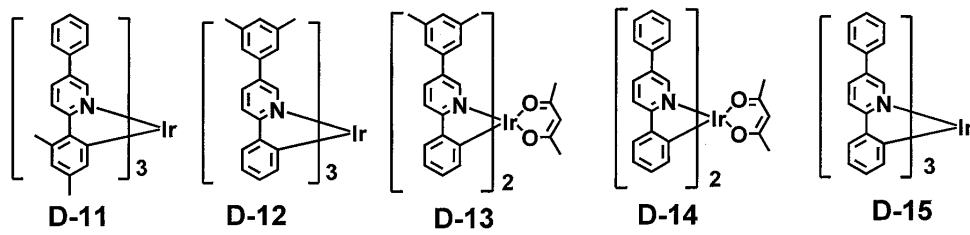
[0171] 구체적으로, 상기 도판트 화합물의 구체적인 예는 다음과 같으나, 이에 한정되지는 않는다.



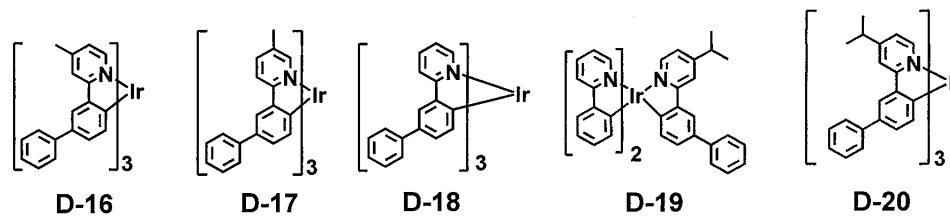
[0172]



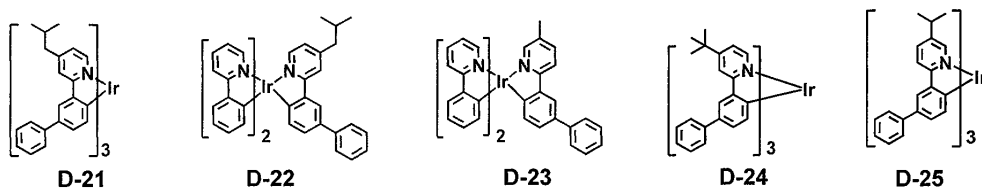
[0173]



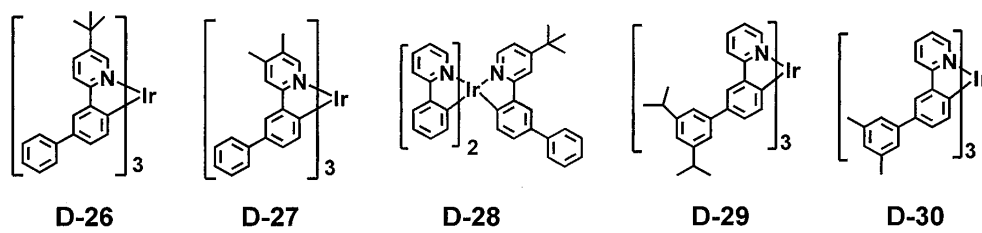
[0174]



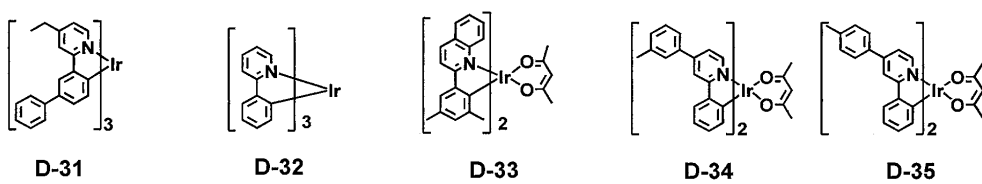
[0175]



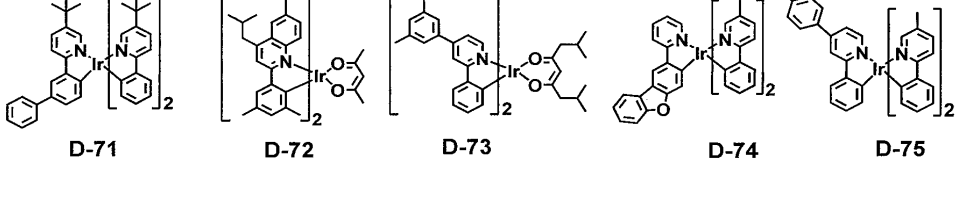
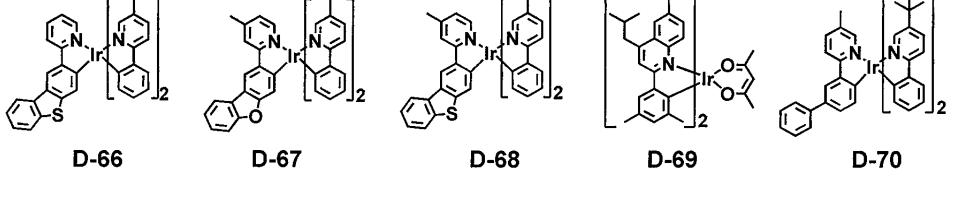
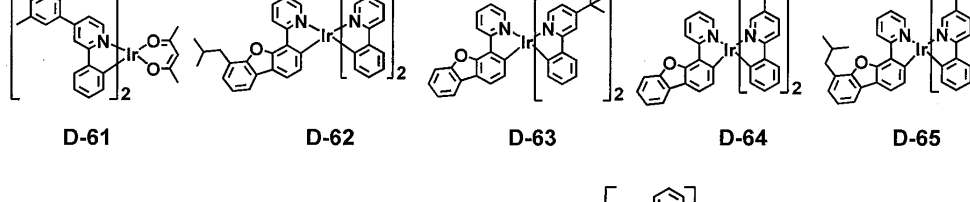
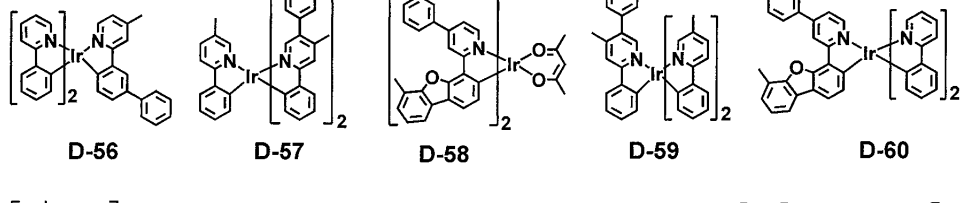
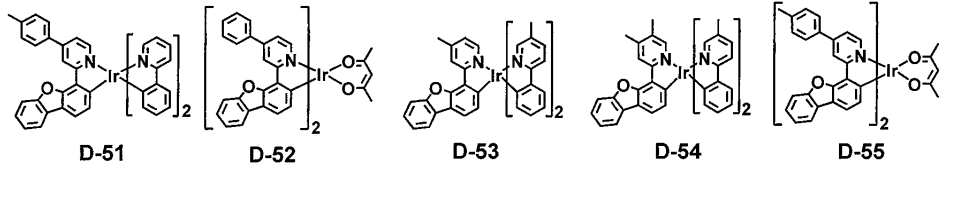
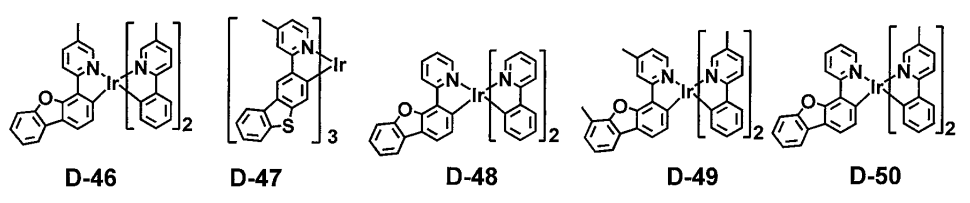
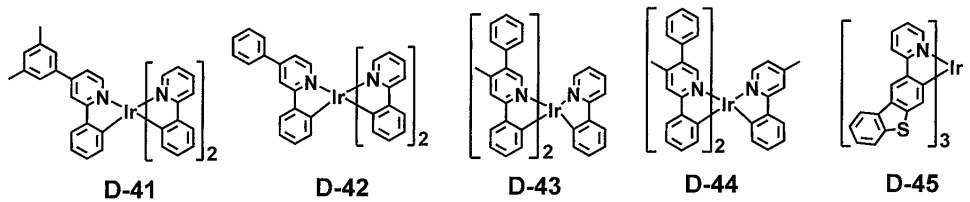
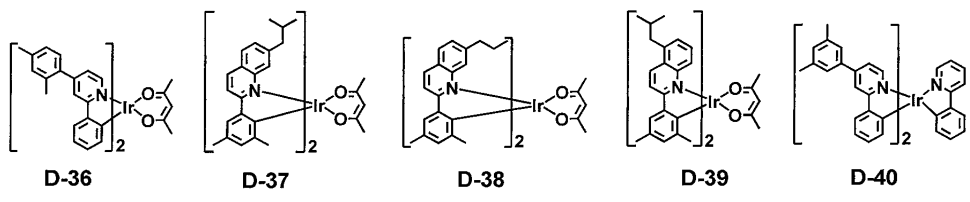
[0176]



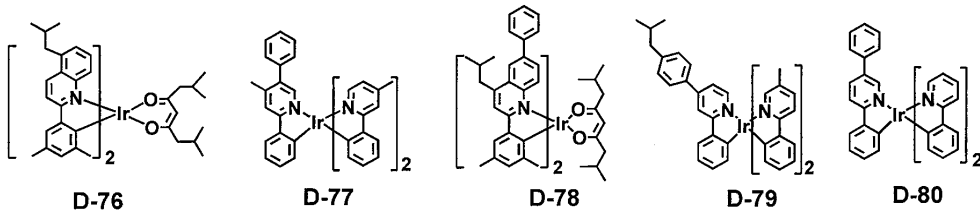
[0177]



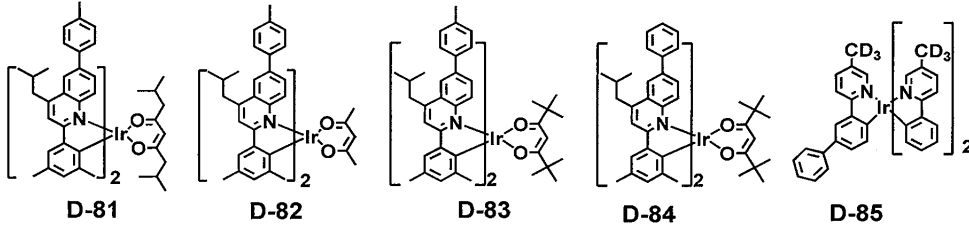
[0178]



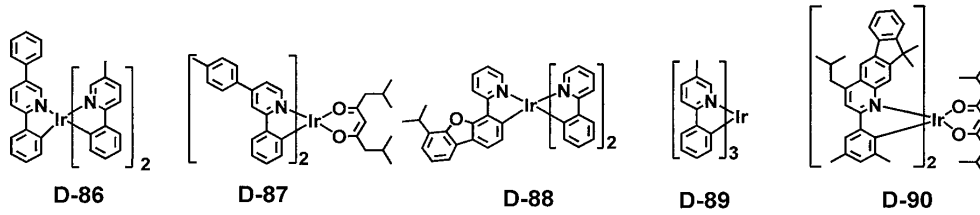
[0187]



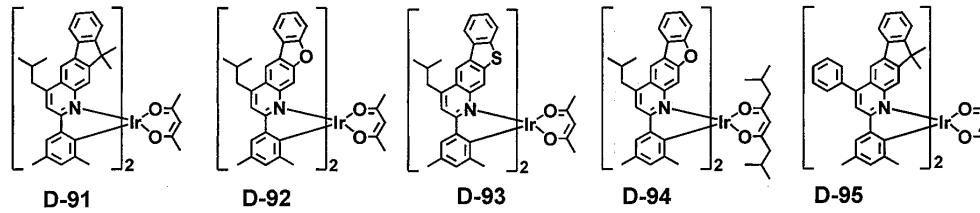
[0188]



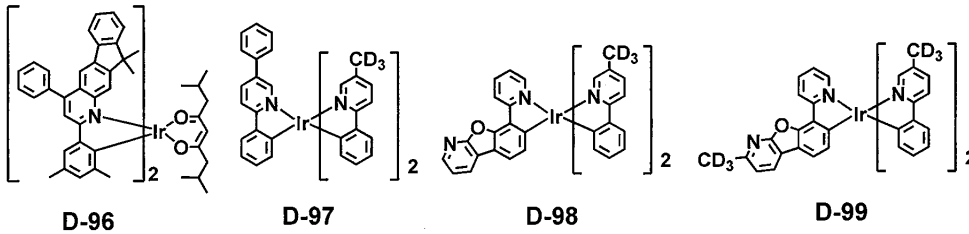
[0189]



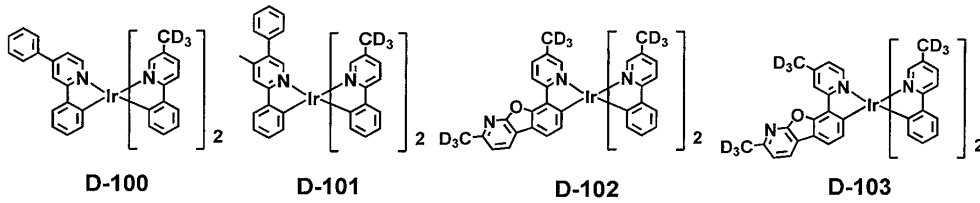
[0190]



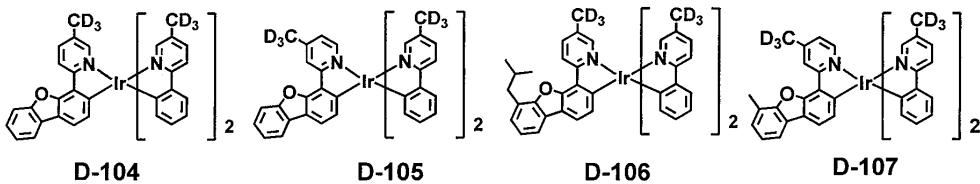
[0191]



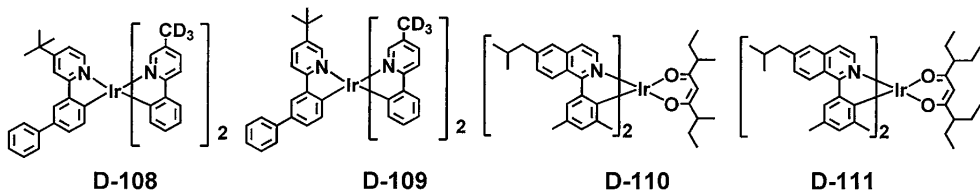
[0192]



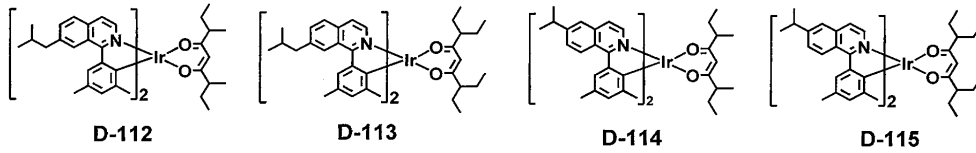
[0193]



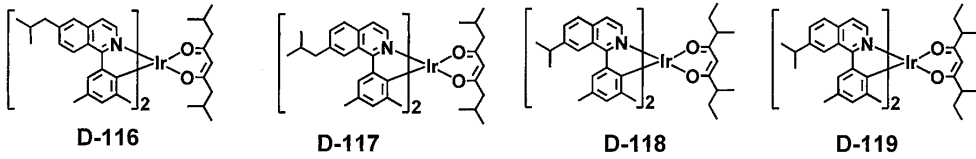
[0194]



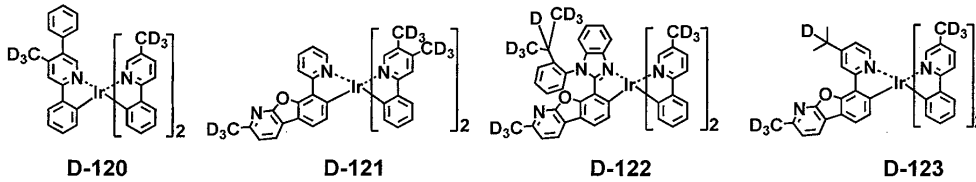
[0195]



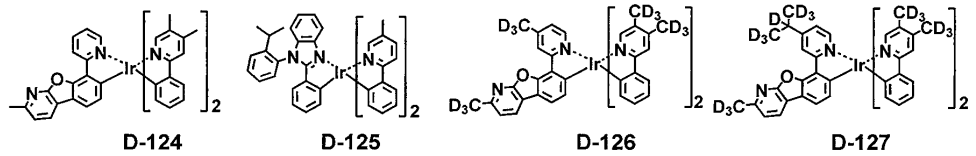
[0196]



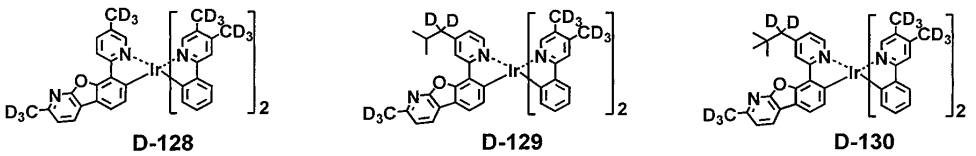
[0197]



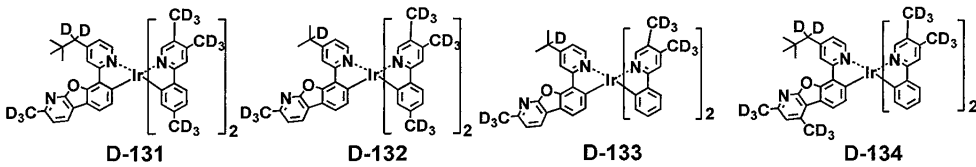
[0198]



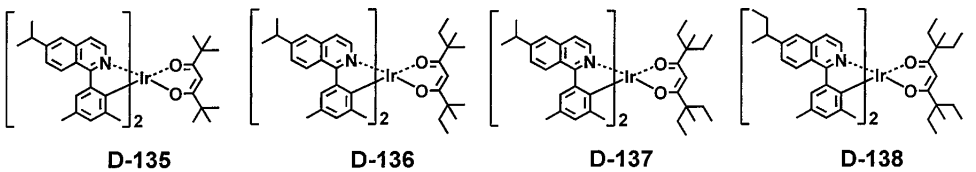
[0199]



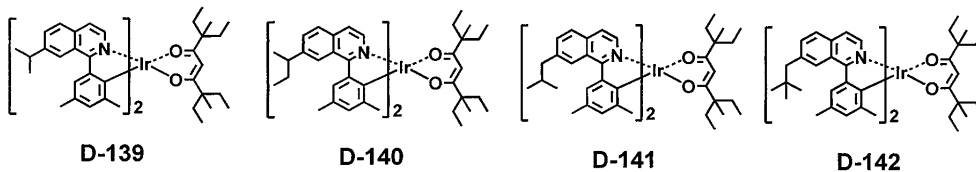
[0200]



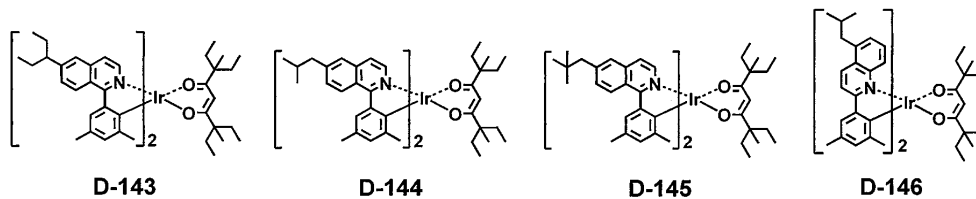
[0201]

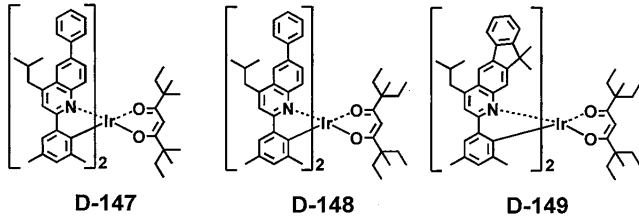


[0202]



[0203]





- [0204]
- [0205] 본원에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 갖는다.
- [0206] 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. 상기 각각의 층은 여러 층으로 추가 구성될 수 있다.
- [0207] 상기 제1 전극 및 제2 전극은 각각 투명한 도전성 물질로 형성되거나, 반투과형 또는 반사형 도전성 물질로 형성될 수 있다. 상기 제1 전극 및 제2 전극을 형성하는 물질의 종류에 따라, 유기 전계 발광 소자는 전면 발광형, 배면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다. 또한, 상기 정공 주입층은 P-도판트로 추가로 도핑될 수 있으며, 전자 주입층은 n-도판트로 추가로 도핑될 수 있다.
- [0208] 상기 유기물층에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.
- [0209] 또한, 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층은 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타넘계 열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을 포함하는 하나 이상의 착체화합물을 추가로 포함할 수도 있다.
- [0210] 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.
- [0211] 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로젠화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 하나 이상의 층(이하, 이들을 "표면층"이라고 지칭함)을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 애노드 표면에 규소 및 알루미늄의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 측의 캐소드 표면에 할로젠화 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, 할로젠화 금속의 바람직한 예로는 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.
- [0212] 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.
- [0213] 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.
- [0214] 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 블로킹하는 효과를 나타낼 수 있으며, 이에 따라 전하 밸런스(charge balance)를 조절할 수 있는 층이다. 또한, 상기 전자 차단층은 정공 전

달층(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 발광 보조층, 정공 보조층 또는 전자 차단층은 유기 전계 발광 소자의 효율 및/또는 수명의 개선효과를 갖는다.

[0215] 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 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 발광 소자를 제조할 수 있다.

[0216] 본원의 일 예에 따른 유기 전계 발광 재료는 백색 유기 전계 발광 소자(White Organic Light Emitting Device)를 위한 발광 재료로서 사용될 수 있다. 상기 백색 유기 전계 발광 소자는 R(적색), G(녹색) 또는 YG(황녹색), B(청색) 발광부들의 배열 형태에 따라 병렬 배치(side-by-side) 방식, 적층(stacking) 방식, 또는 색 변환 물질(color conversion material, CCM) 방식 등 다양한 구조들이 제안되고 있다. 또한, 본원의 일 예에 따른 유기 전계 발광 물질은 양자점(QD)을 포함하는 유기 전계 발광 소자에도 사용될 수 있다.

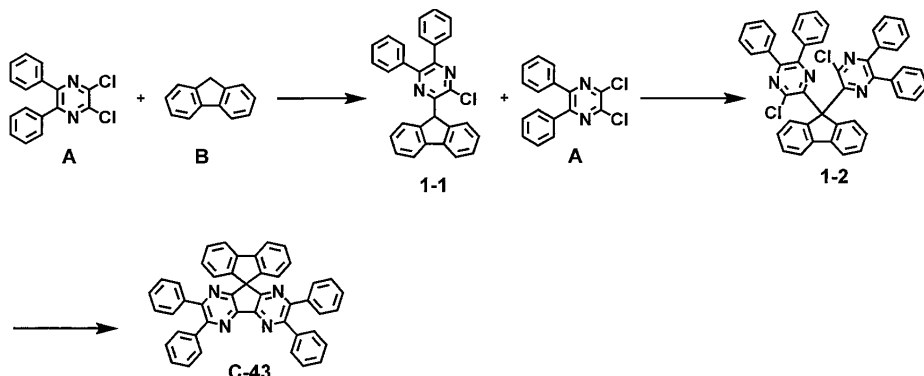
[0217] 본원의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나, 잉크젯 프린팅, 노즐 프린팅, 슬롯 코팅, 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본원의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정한다.

[0218] 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.

[0219] 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.

[0220] 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.

[0221] [실시예 1] 화합물 C-43 의 제조



[0222]

[0223]

[0224] 1) 화합물 1-1의 합성

[0225] 화합물 A (2,3-디클로로-5,6-디페닐피라진) (9 g, 30 mmol) 및 화합물 B (9H-플루오렌) (10 g, 60 mmol)을 THF 150 mL에 녹이고, Cs₂CO₃ (29.3 g, 90 mmol)을 넣은 후 48시간 동안 환류시켰다. 이 후, 감압 증류하고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 1-1 (9 g, 수율: 70%)을 얻었다.

[0226] 2) 화합물 1-2의 합성

[0227] 화합물 1-1 (10.5 g, 24.4 mmol), 화합물 A (2,3-디클로로-5,6-디페닐피라진) (14.6 g, 48.7 mmol), Pd₂(dba)₃ (3.3 g, 3.6 mmol), 리간드(트리페닐포스핀) (1.9 g, 7.3 mmol) 및 톨루엔 250 mL를 질소 분위기 하에서 상온 교반하였다. KOtBu (1M in THF) 30 mL를 넣고, 18시간 동안 환류 교반하였다. 상온으로 냉각시킨 후 증류수를 넣었다. 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 1-2 (7 g, 수율: 42%)를 얻었다.

[0228] 3) 화합물 C-43의 합성

[0229] 니켈 클로라이드 (1.5 g, 11.8 mmol), 트리페닐포스핀 (12.4 g, 47.2 mmol) 및 DMF 50 mL를 질소 분위기 하 60 °C에서 교반하였다. 징크 가루 (0.77 g, 11.8 mmol) 및 DMF 10 mL를 넣고 90분 동안 교반하였다. 화합물 1-2 (4.1 g, 5.9 mmol) 및 DMF 40 mL를 넣고 2 시간 동안 교반하였다. 상온으로 냉각시키고 증류수를 넣고 감압 여과하여 얻어진 고체를 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 C-43 (3.4 g, 수율: 92%)를 얻었다.

	MW	M.P.
C-43	624.75	325.7 °C

[0230]

[0231] 이하에서, 본원에 따른 OLED의 발광 효율 및 수명 특성을 살펴본다. 그러나, 이하의 실시예는 본원의 상세한 이해를 위하여 본원에 따른 OLED의 특성을 설명한 것일 뿐, 본원은 하기의 예들에 한정되는 것은 아니다.

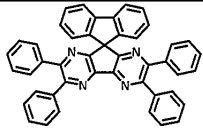
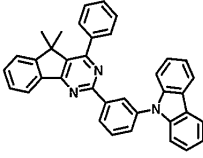
[0232] [소자 실시예 1] 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 OLED 제조

[0233] 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물을 이용하여 OLED를 제조하였다. 우선, OLED용 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, 또 다른 셀에는 화합물 HT-1을 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 화합물 HI-1과 화합물 HT-1의 합계량에 대해 화합물 HI-1을 3 중량%의 양으로 10 nm 두께로 도핑하여 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 제1 정공 전달층으로 화합물 HT-1을 상기 정공 주입층 위에 80 nm 두께로 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 전달층 위에 60 nm 두께의 제2 정공 전달층을 증착하였다. 정공 주입층과 정공 전달층들을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 셀에 호스트로서 화합물 C-43을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-39를 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 3중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공 전달층위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 상기 발광층 위에 전자 전달층으로서 화합물 ETL-1:EIL-1을 50:50 중량비로 35 nm 증착하였다. 이어서, 전자 주입층으로 화합물 EIL-1을 상기 전자 전달층 위에 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 상기 전자 주입층 위에 80 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제조하였다. 재료 별로 각 화합물은 10⁻⁶ torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

[0234] 이상과 같이 제조된 OLED의 1,000 nit 휘도 기준에서 구동 전압은 4.2 V이고, 발광 효율은 26.0 cd/A이며, 발광 색은 적색이었다.

[0235] 상기 소자 실시예 1로부터, 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물은 종래의 유기 전계 발광 화합물에 비하여 발광 특성, 특히 구동전압/발광 효율이 뛰어난 OLED를 제조할 수 있음을 확인할 수 있다. 이는, 본원에 따른 화합물이 종래의 화합물에 비해 분자오비탈의 에너지 레벨이 낮아 호스트로서 전자 수송에 유리한 것으로 이해된다. 예를 들어, 본원의 유기 전계 발광 화합물인 화합물 C-43과 종래의 유기 전계 발광 화합물인 화합물 A의 HOMO 및 LUMO 에너지를 비교하면 하기 표 1과 같다.

[0236] [표 1]

화합물	HOMO	LUMO
C-43 	-5.630	-2.088
A 	-5.204	-1.567

[0237]

[0238] [소자 실시예 2] 본원에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 제조

[0239] 발광층의 호스트로서 진공 증착 장비 내의 셀 두 군데에 하기 표 2에 기재된 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 각각 넣고 증착한 것 외에는 소자 실시예1 과 동일한 방법으로 OLED 를 제조하였다.

[0240] [비교예 1] 호스트로서 비교 화합물을 포함하는 OLED 제조

[0241] 발광층의 호스트로서 화합물 C-43 대신에 화합물 H1-9를 사용한 것 외에는 소자 실시예1 과 동일한 방법으로 OLED 를 제조하였다.

[0242] 이상과 같이 소자 실시예 및 비교예에서 제조된 OLED의 1,000 nit 휘도 기준의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 색을 하기 표 2에 나타내었다.

[0243] [표 2]

	제 1 호스트	제 2 호스트	구동전압 [V]	발광효율 [cd/A]	발광색
소자 실시예 2	C-43	H1-9	3.3	31.1	적색
비교예 1	-	H1-9	4.2	6.9	적색

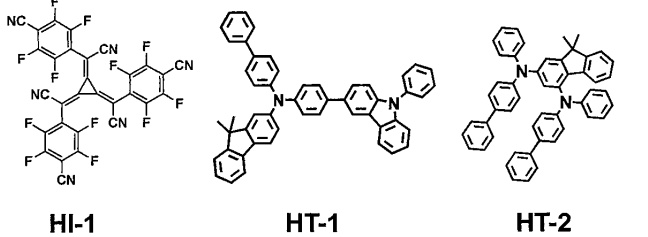
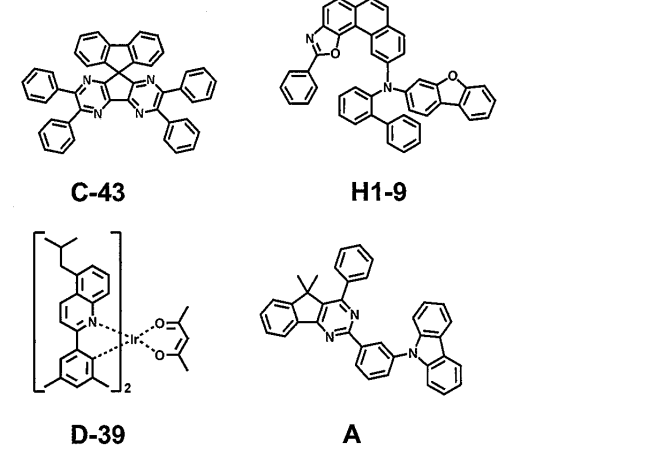
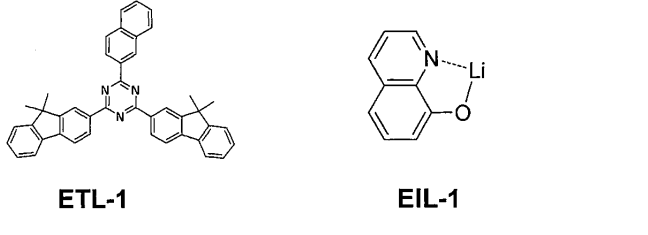
[0244]

[0245] 상기 표 2로부터, 본원의 화학식 1로 표시되는 화합물과 본원의 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는 복수종의 호스트 재료를 사용한 OLED는 화학식 2로 표시되는 화합물을 단일 호스트 재료로 사용한 OLED에 비해 구동 전압이 낮으면서도 높은 발광 효율을 나타냄을 확인할 수 있다.

[0246] 상기 소자 실시예들 및 비교예에 사용된 화합물은 하기 표 3에 나타내었다.

[0247]

[표 3]

<p>정공 주입층/ 정공 전달층</p>	 <p>HI-1 HT-1 HT-2</p>
<p>발광층</p>	 <p>C-43 H1-9</p> <p>D-39 A</p>
<p>전자 전달층/ 전자 주입층</p>	 <p>ETL-1 EIL-1</p>

[0248]

도면

도면1

