



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0047608  
(43) 공개일자 2019년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C09K 11/06* (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)  
*H01L 51/50* (2006.01)

(71) 출원인  
롭엔드하스전자재료코리아유한회사  
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)

(52) CPC특허분류  
*C09K 11/06* (2013.01)  
*H01L 51/0072* (2013.01)

(72) 발명자  
김치식  
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

(21) 출원번호 10-2018-0122069  
(22) 출원일자 2018년10월12일  
심사청구일자 없음

박경진  
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

(30) 우선권주장  
1020170140855 2017년10월27일 대한민국(KR)

(74) 대리인  
장훈

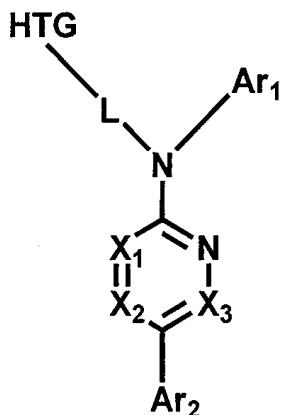
전체 청구항 수 : 총 9 항

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

### (57) 요 약

본원은 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물을 포함함으로써 낮은 구동 전압 및/또는 높은 발광 효율 및/또는 긴 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0073* (2013.01)

*H01L 51/0074* (2013.01)

*H01L 51/50* (2013.01)

*C09K 2211/1029* (2013.01)

*C09K 2211/1033* (2013.01)

*C09K 2211/1037* (2013.01)

*C09K 2211/1044* (2013.01)

*C09K 2211/1048* (2013.01)

*C09K 2211/1051* (2013.01)

---

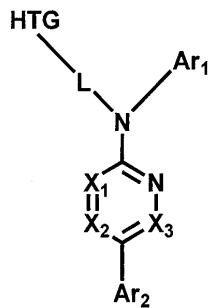
## 명세서

## 청구범위

## 청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

X<sub>1</sub> 내지 X<sub>3</sub>은 각각 독립적으로 N 또는 CH이고;

Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있으며;

L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며;

HTG는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

L이 단일 결합일 때, Ar<sub>1</sub>은 HTG와 서로 연결되어 단일환 또는 다환의 고리를 형성할 수 있다.

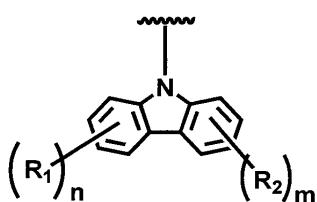
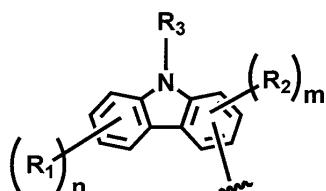
## 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 HTG는 하기 화학식 1-1 내지 1-4 중 어느 하나로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물:

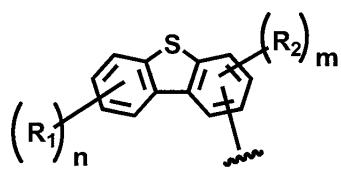
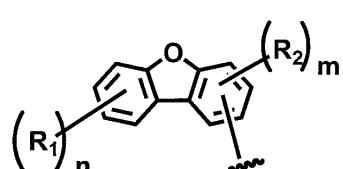
[화학식 1-1]

[화학식 1-2]



[화학식 1-3]

[화학식 1-4]



상기 화학식 1-1 내지 1-4에서,

은 화학식 1의 L과의 연결을 의미하며,

$R_1$  내지  $R_3$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

$n$  및  $m$ 은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이나, 화학식 1-1, 화학식 1-3, 및 화학식 1-4에서의  $m$ 은 1 내지 3의 정수이다.

### 청구항 3

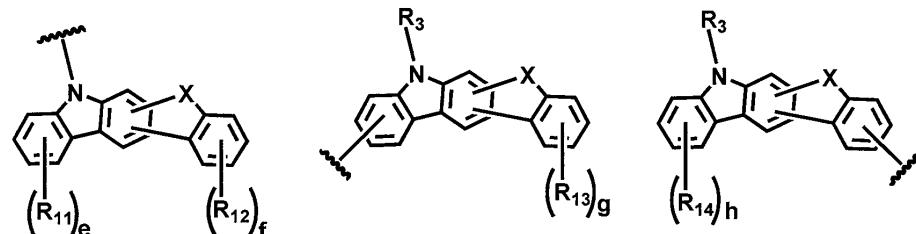
제2항에 있어서,

상기 화학식 1-1 및 1-2이 하기 화학식 I-1 내지 화학식 I-3 중 어느 하나로 표시되는, 유기 전계 발광 화합물:

[화학식 I-1]

[화학식 I-2]

[화학식 I-3]



상기 화학식 I-1 내지 I-3에서,

은 화학식 1의 L과의 연결을 의미하며,

$X$ 는 O, S 또는  $NR_4$ 이고,

$R_3$ ,  $R_4$  및  $R_{11}$  내지  $R_{14}$ 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

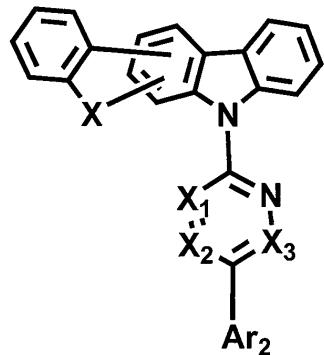
$e$ ,  $f$ ,  $g$ , 및  $h$ 는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 L이 단일결합일 때  $Ar_1$ 과 HTG이 서로 연결되는 경우, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

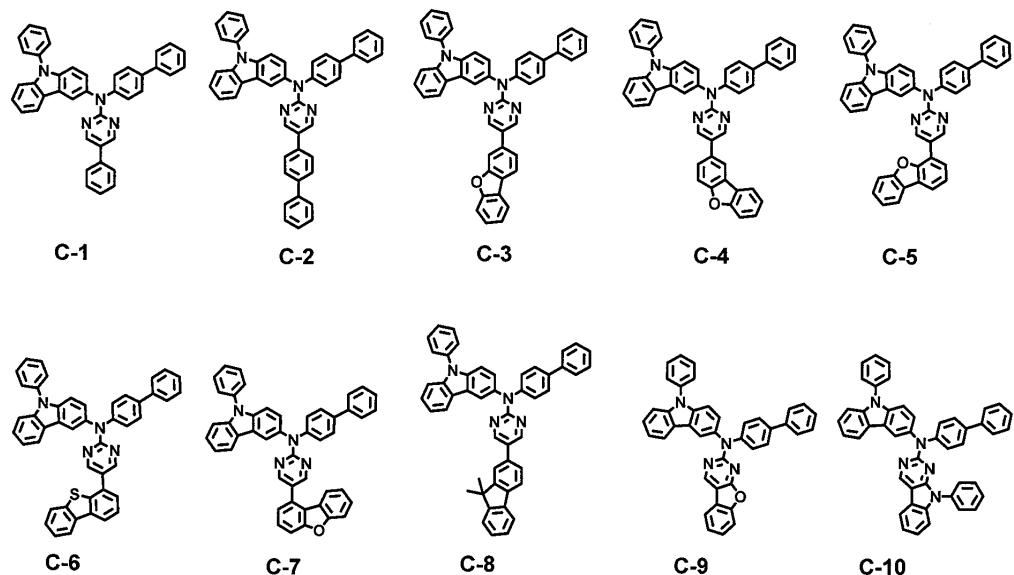
X는 O, S 또는 NR<sub>4</sub>이고;X<sub>1</sub> 내지 X<sub>3</sub>은 각각 독립적으로 N 또는 CH이고;Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헥테로아릴이며;

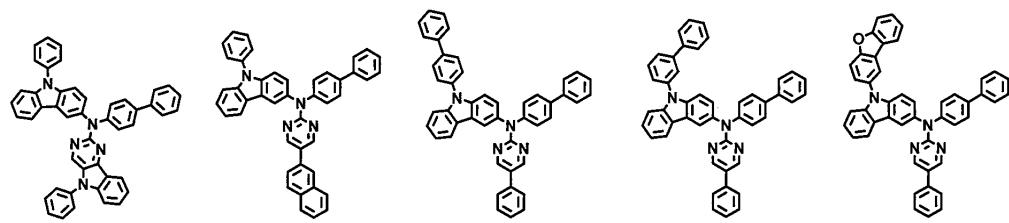
R<sub>4</sub>는 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헥테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있다.

## 청구항 5

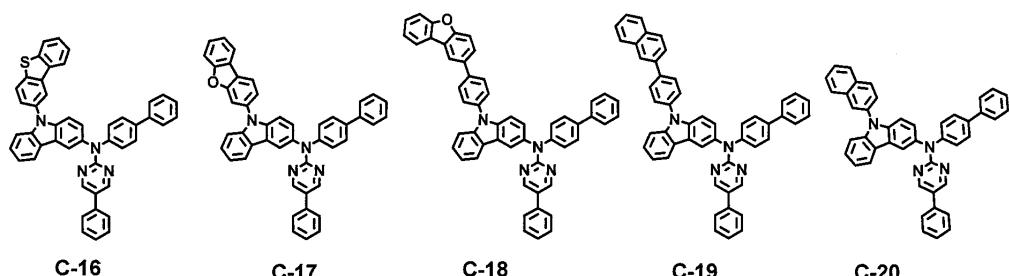
제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 화합물.

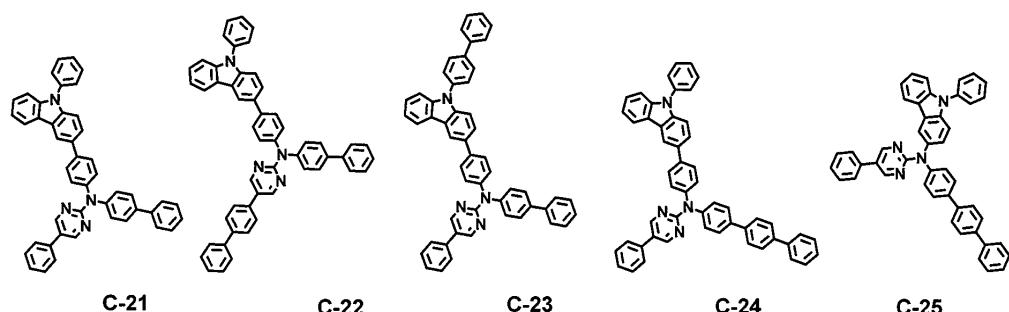




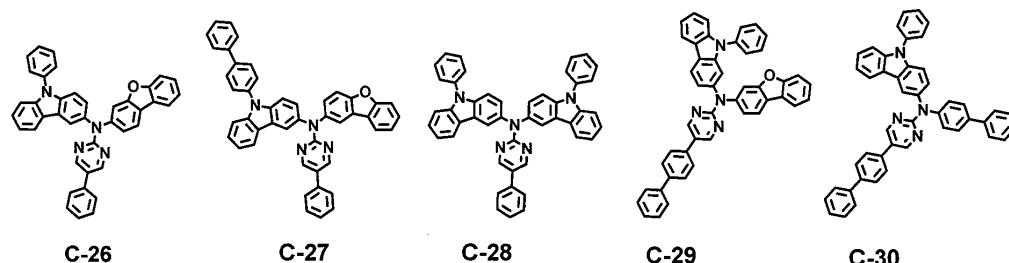
C-11 C-12 C-13 C-14 C-15



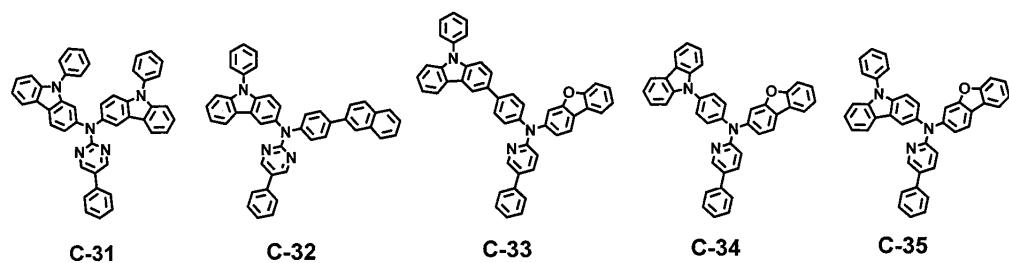
C-16 C-17 C-18 C-19 C-20



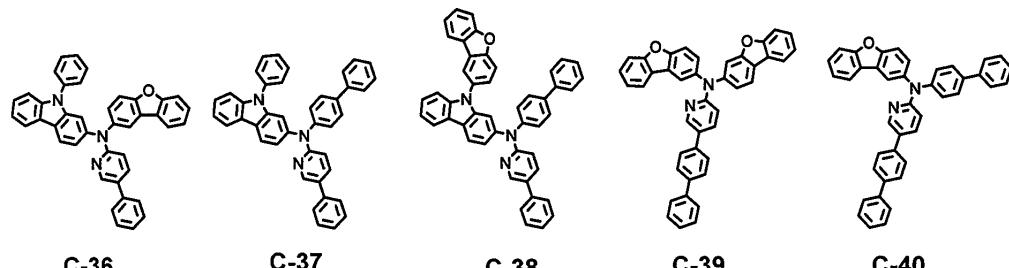
C-21 C-22 C-23 C-24 C-25



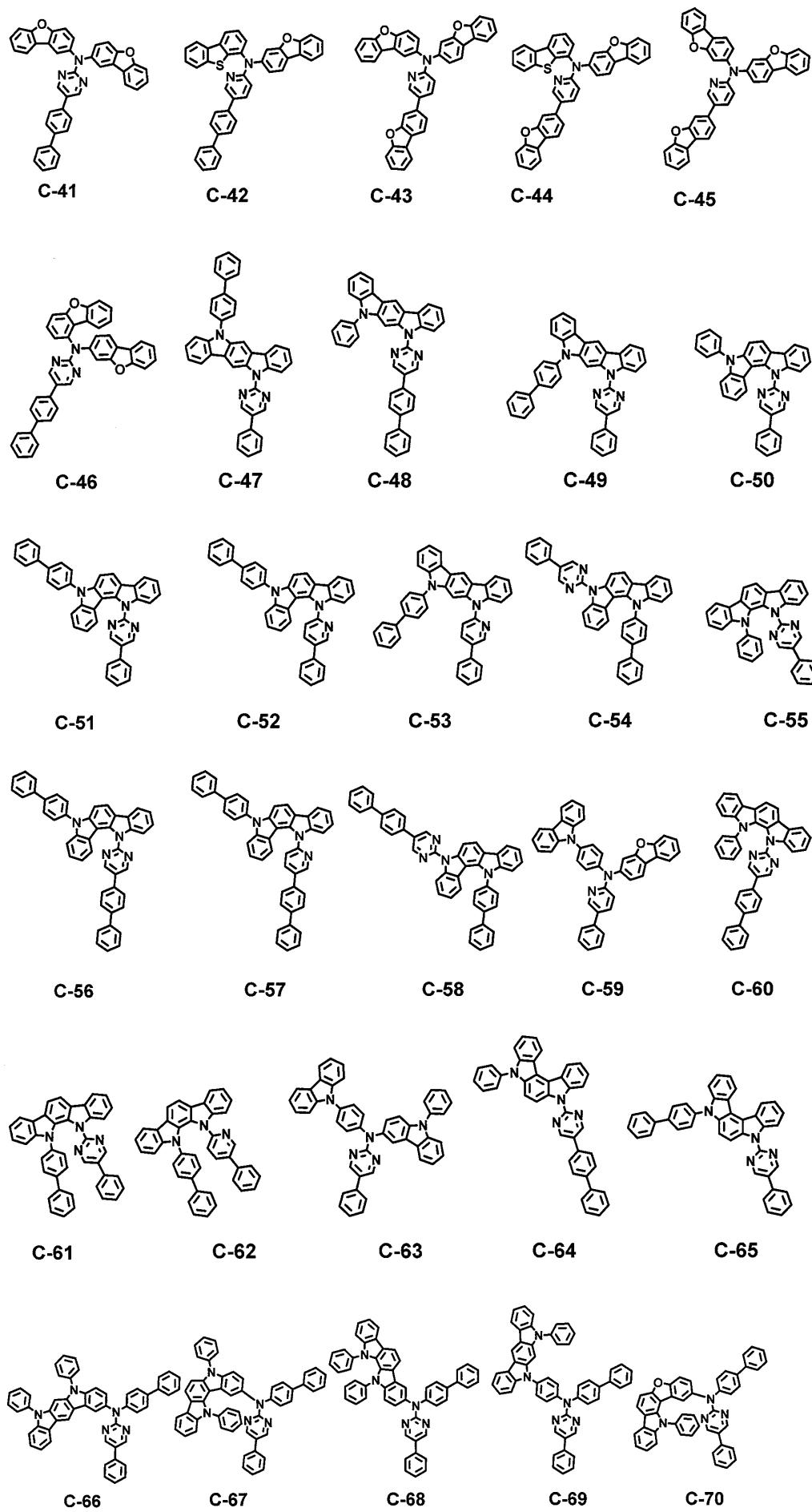
C-26 C-27 C-28 C-29 C-30

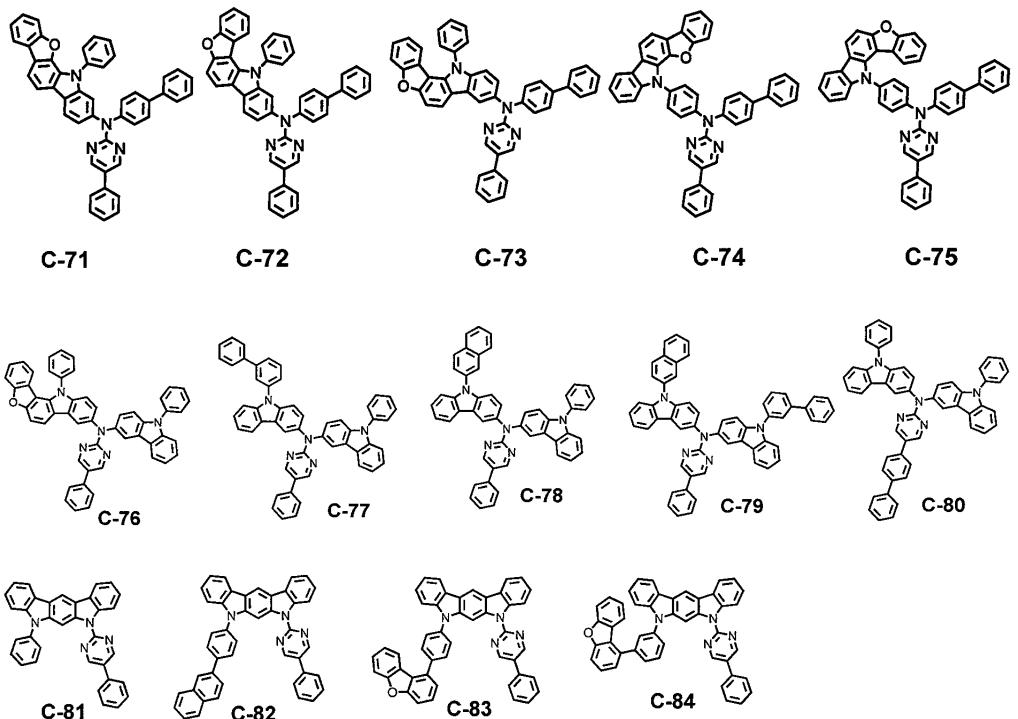


C-31 C-32 C-33 C-34 C-35



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





## 청구항 6

제1항의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는, 유기 전계 발광 재료.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

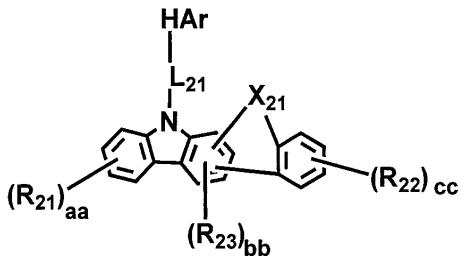
상기 유기 전계 발광 재료는 호스트 재료이고, 상기 호스트 재료는 적어도 하나의 제1 호스트 화합물 및 적어도 하나의 제2 호스트 화합물을 포함하며, 상기 제1 호스트 화합물은 상기 화학식 1로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 재료.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 3으로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 재료:

### [화학식 3]



상기 화학식 3에서,

Har는 치환 또는 비치환된 (5-30원) 헤테로아릴이고;

L<sub>21</sub>은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이며:

$X_{21}$ 은 0, S 또는  $NR_{24}$ 이고;

R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub> 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헵테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C6-30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알록시, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고;

aa 및 cc는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, bb는 1 또는 2의 정수이다.

## 청구항 9

제1항의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는, 유기 전계 발광 소자.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자 (OLED) 분야에 사용될 수 있는 유기 전계 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 유기 전계 발광 소자(Organic Electroluminescent Device; OLED)는 유기 발광 재료에 전기를 가해 전기 에너지를 빛으로 바꾸는 소자로서, 통상 양극 (애노드), 음극 (캐소드), 및 이들 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 유기 전계 발광 소자의 유기물층은 필요에 따라, 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층, 전자 차단층, 발광층 (호스트 및 도판트 재료 포함), 전자 베퍼층, 정공 차단층, 전자 전달층, 전자 주입층 등을 포함할 수 있다.

[0003] 이러한 유기 전계 발광 소자의 발광 매커니즘을 살펴보면 다음과 같다. 양극에서 정공 주입층(Hole Injection Layer: HIL)의 가전대(Valance Band 또는 Highest Occupied Molecular Orbital: HOMO)로 주입된 정공이 정공 수송층(Hole Transporting Layer: HTL)을 통하여 발광층(Emitting Layer)으로 진행하고, 동시에 음극에서 전자 주입층(Electron Injection Layer)을 통하여 발광층으로 전자가 이동하여 정공과 결합하여 엑시톤(exciton)을 형성한다. 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어지면서 빛을 방출한다.

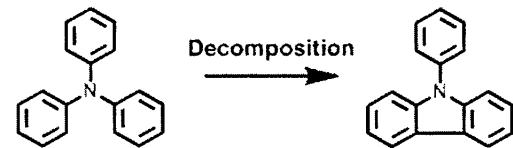
[0004] 이러한 유기 전계 발광 소자의 원리를 이용하여 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 흰 수송층으로 TPD(N,N'-Diphenyl-N,N'-bis (methylphenyl)-1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine)를 발광층으로 Alq<sub>3</sub>(tris(8-hydroxy-quinoline) aluminium complex)을 사용한 유기 전계 발광 소자를 처음으로 개발하였다 [참조: Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

[0005] 유기 전계 발광 소자에서 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료이다. 발광재료는 양자 효율이 높고 전자와 정공의 이동도가 커야 하며, 형성된 발광재료층은 균일하고 안정해야 한다. 이러한 발광재료는 발광색에 따라 청색, 녹색 또는 적색 발광재료로 나뉘고, 추가로 황색 또는 주황색 발광재료도 있다.

[0006] 한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율과 안정성을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다. 그 원리는 발광층을 주로 구성하는 호스트보다 에너지 대역 간극이 작고 발광 효율이 우수한 도판트를 발광층에 소량 혼합하면, 호스트에서 발생하는 엑시톤이 도판트로 수송되어 효율이 높은 빛을 내는 것이다. 이 때 호스트의 파장이 도판트의 파장대로 이동하므로, 이용하고자 하는 도판트의 종류에 따라 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있다.

[0007] 종래 인광 녹색 호스트 (Phosphorescence Green Host: PGH)로 정공 수송성 호스트 및 전자 수송성 호스트를 동시에 사용하는 공동 호스트를 사용하여 왔으며, 이 때 정공 수송성 호스트로서 빠른 정공 이동성을 갖는 카바졸 또는 아릴아민을 사용하여 왔다 (한국등록특허 제1474232호). 하지만, 상기 높은 정공 이동성을 갖는 아릴아민은 인광 녹색 호스트로서 사용 시, 하기와 같은 부반응이 일어나 정공 수송성 호스트로서 적합하지 않은 문제가

있어 왔다.



### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 한국등록특허 제1474232호 (2014. 12. 12)

#### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

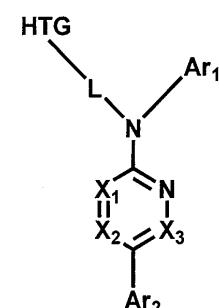
[0010] 본 발명의 목적은, 첫째로 낮은 구동 전압 및/또는 높은 발광 효율 및/또는 긴 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있는 유기 전계 발광 화합물을 제공하는 것이며, 둘째로 상기 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0011] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 아민이 갖는 비공유 전자쌍의 반응성을 줄일 수 있고,  $\alpha$ -수소를 갖지 않는 헤테로 아릴기, 구체적으로 피리딘기 또는 피리미딘기를 도입하여, 종래 인광 녹색 호스트로 사용되던 정공 수송성 호스트인 아릴아민의 문제점을 해결하였다. 특히, 중심 코어가 되는 피리딘기 또는 피리미딘기의 5번 탄소에 치환기를 도입함으로써 일 구현예에 따른 유기 전계 화합물을 발광재료로 사용하는 경우, 상기 종래의 부반응이 일어나지 않고 높은 LUMO 레벨을 가지며 우수한 정공 이동성을 갖는 것을 밝혀내었다. 결과적으로 일 구현예에 따른 유기 전계 화합물은 낮은 구동 전압 및/또는 높은 발광 효율 및/또는 긴 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

[0012] 보다 구체적으로, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물이 상술한 목적을 달성할 수 있다.

[0013] [화학식 1]



[0014]

[0015] 상기 화학식 1에서,

[0016]  $X_1$  내지  $X_3$  은 각각 독립적으로 N 또는 CH 이고;

[0017]  $Ar_1$  및  $Ar_2$  는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴 이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있으며;

[0018] L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며;

[0019] HTG는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

[0020] L이 단일 결합일 때, Ar<sub>1</sub>은 HTG와 서로 연결되어 단일환 또는 다환의 고리를 형성할 수 있다.

### 발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물을 포함함으로써, 낮은 구동 전압 및/또는 높은 발광 효율 및/또는 긴 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물의 대표적인 화학식이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

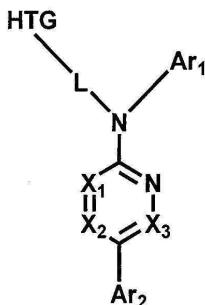
[0023] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안 된다.

[0024] 본원에서 "유기 전계 발광 화합물"은 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 화합물을 의미하며, 필요에 따라 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 재료층에 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 베퍼 재료, 정공 차단 재료, 전자 전달 재료, 전자 주입 재료 등일 수 있다.

[0026] 본원의 유기 전계 발광 재료는 하기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하기 화학식 1의 화합물은 발광층에 포함될 수 있으며, 발광층에 포함되는 경우 화학식 1의 화합물은 호스트로 포함될 수 있고, 보다 구체적으로 상기 화합물은 인광 녹색 호스트로서 포함될 수 있다.

[0027] [화학식 1]



[0028]

[0029] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0030] 화학식 1에서, X<sub>1</sub> 내지 X<sub>3</sub>은 각각 독립적으로 N 또는 CH이고; 바람직하게는 X<sub>1</sub>은 N이고 X<sub>2</sub> 및 X<sub>3</sub>은 CH이거나; X<sub>1</sub> 내지 X<sub>3</sub>은 모두 CH일 수 있다.

[0031] 화학식 1에서, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C<sub>6</sub>-C<sub>30</sub>)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C<sub>3</sub>-C<sub>30</sub>)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있으며; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C<sub>6</sub>-C<sub>25</sub>)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C<sub>5</sub>-C<sub>25</sub>)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며; 더욱 바람직하게는 비치환된 (C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub>)아릴, 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C<sub>5</sub>-C<sub>18</sub>)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있다.

[0032] 일 예로, 상기 화학식 1의 Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 비페닐, 치환 또는 비치환된 터페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐, 치환 또는 비치환된 디벤조티오페닐, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸릴일 수 있다.

[0033] 일 예로, 상기 화학식 1의  $Ar_2$ 는 인접한 치환체인 중심 코어와 연결되어 치환 또는 비치환된 [1]벤조푸로[2,3-d]피리미딘([1]Benzofuro[2,3-d]pyrimidine) 또는 치환 또는 비치환된 9H-피리미도[4,5-b]인돌(9H-Pyrimido[4,5-b]indole)을 형성할 수 있다.

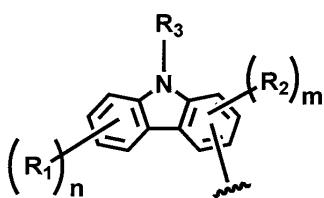
[0034] 화학식 1에서, L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며; 바람직하게는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴렌일 수 있으며; 더욱 바람직하게는 단일결합, 비치환된 (C6-C18)아릴렌, 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴렌일 수 있다.

[0035] 일 예로, 상기 화학식 1의 L은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌, 또는 치환 또는 비치환된 카바졸렌일 수 있다.

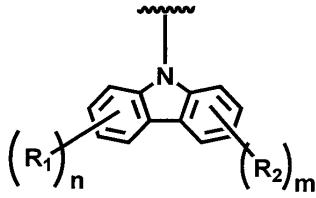
[0036] 화학식 1에서, HTG는 정공 전달 그룹으로 전자가 풍부한 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이고; 보다 바람직하게는 (5-18원)헤테로아릴일 수 있으며, 일 예로, 상기 헤테로아릴은 N, O, 및 S로부터 선택된 하나 이상의 헤테로 원자를 포함할 수 있다.

[0037] 일 예로, 상기 HTG는 하기 화학식 1-1 내지 화학식 1-4 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0038] [화학식 1-1]

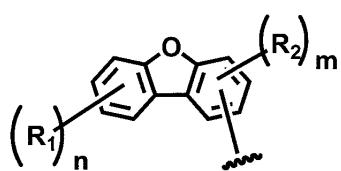


[화학식 1-2]

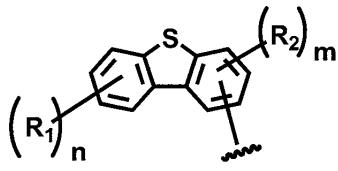


[0039]

[화학식 1-3]



[화학식 1-4]



[0041]

상기 화학식 1-1 내지 1-4에 있어서,

“ ”은 화학식 1의 L과의 연결을 의미하며,

[0044]

$R_1$  내지  $R_3$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0045]

$n$  및  $m$ 은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이나, 화학식 1-1, 화학식 1-3, 및 화학식 1-4에서의  $m$ 은 1 내지 3의 정수이다.

[0046]

화학식 1-1 내지 1-4에서,  $R_1$  내지  $R_3$ 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴일 수 있고; 바람직하게는, 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-25원)헤테로아릴일 수 있고; 보다 바람직하게는, 수소, 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-18원)헤테로아릴일 수 있다.

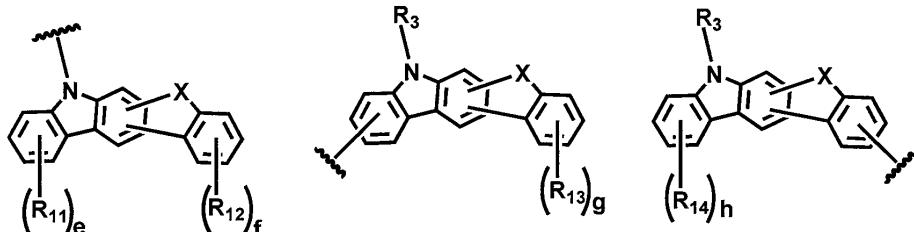
[0047]

일 예로, 화학식 1-1 내지 1-4에서,  $R_1$  내지  $R_3$ 은 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는

비치환된 *m*-비페닐, 치환 또는 비치환된 *p*-비페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오페닐일 수 있다.

[0048] 구체적으로, 상기 화학식 1-1 및 화학식 1-2의 화합물은 하기 화학식 I-1 내지 화학식 I-3 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0049] [화학식 I-1] [화학식 I-2] [화학식 I-3]



[0050]

[0051] 상기 화학식 I-1 내지 I-3에서,

[0052] 은 화학식 1의 L 과의 연결을 의미하며,

[0053] X는 O, S 또는 NR<sub>4</sub>이고, 바람직하게는 O 또는 NR<sub>4</sub>일 수 있다.

[0054] R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>14</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

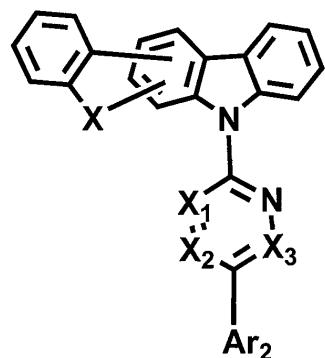
[0055] e, f, g, 및 h는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

[0056] 일 예로, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴일 수 있고; 바람직하게는, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴일 수 있고; 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴일 수 있다. 예를 들어, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>는 페닐일 수 있다.

[0057] 화학식 1에서, L이 단일 결합일 때, Ar<sub>1</sub>은 HTG와 서로 연결되어 단일환 또는 다환의 고리를 형성할 수 있고; 바람직하게는 Ar<sub>1</sub>은 HTG와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 인돌로카바졸을 형성할 수 있다.

[0058] 일 예로, 상기 Ar<sub>1</sub>과 HTG가 서로 연결되어 단일환 또는 다환의 고리를 형성하는 경우, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0059] [화학식 2]



[0060]

[0061] 상기 화학식 2에서,

[0062] X는 O, S 또는 NR<sub>4</sub>이고;

[0063] X<sub>1</sub> 내지 X<sub>3</sub>은 각각 독립적으로 N 또는 CH이고;

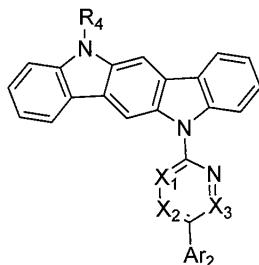
[0064] Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이며;

[0065] R<sub>4</sub>는 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있다.

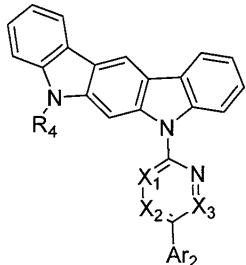
[0066] 상기 화학식 2에서, X는 NR<sub>4</sub>일 수 있다.

[0067] 일 예로, 상기 화학식 2의 화합물은 하기 화학식 2-1 내지 화학식 2-6 중 어느 하나로 표시되는 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[화학식 2-1]

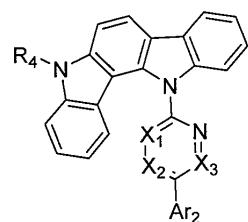


[화학식 2-2]

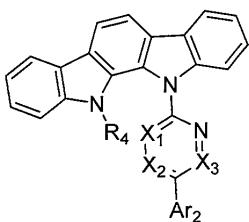


[0069]

[화학식 2-3]

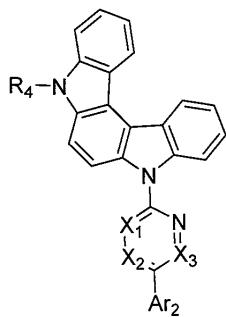


[화학식 2-4]

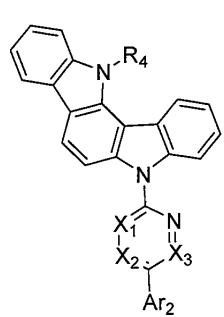


[0071]

[화학식 2-5]



[화학식 2-6]



[0073]

상기 화학식 2-1 내지 2-6에서의 X<sub>1</sub> 내지 X<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, 및 Ar<sub>2</sub>는 화학식 2에서의 정의와 같다.

[0075]

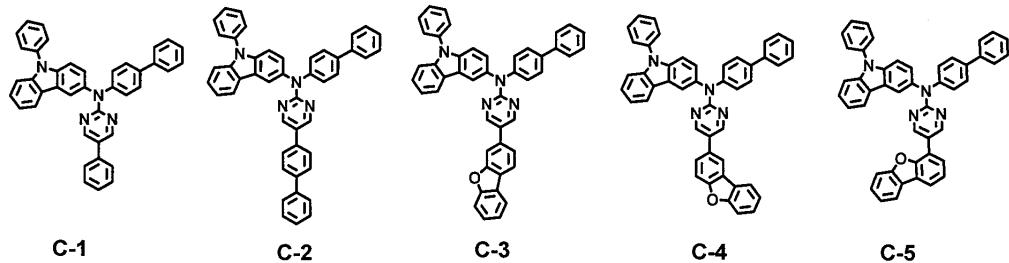
상기 화학식 2에서, Ar<sub>2</sub>는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이며; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴일 수 있으며; 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴일 수 있다.

- [0076] 일 예로, 화학식 2의  $Ar_2$ 는 치환 또는 비치환된 페닐 또는 치환 또는 비치환된 비페닐일 수 있다.
- [0077] 상기 화학식 2에서,  $R_4$ 는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴일 수 있고; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴일 수 있으며; 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴일 수 있다.
- [0078] 일 예로, 화학식 2의  $R_4$ 는 치환 또는 비치환된 페닐 또는 치환 또는 비치환된 비페닐일 수 있다.
- [0079] 본원에서 "(C1-C30)알킬"은 쇄를 구성하는 탄소수가 1개 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 의미하고, 여기에서 탄소수는 바람직하게는 1개 내지 20개, 더 바람직하게는 1개 내지 10개이다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 tert-부틸 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알케닐"은 쇄를 구성하는 탄소수가 2개 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2개 내지 20개인 것이 바람직하고, 2개 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알키닐"은 쇄를 구성하는 탄소수가 2개 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2개 내지 20개인 것이 바람직하고, 2개 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 환 골격 탄소수가 3개 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 상기 탄소수는 바람직하게는 3개 내지 20개, 더 바람직하게는 3개 내지 7개이다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원) 헤테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3개 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 6개 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 환 골격 탄소수는 바람직하게는 6개 내지 25개, 더 바람직하게는 6개 내지 18개이다. 상기 아릴은 스피로 구조를 가진 것을 포함한다. 상기 아릴의 예로서 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐, 스피로비플루오레닐 등이 있다. 본원에서 "(3-30원) 헤테로아릴(렌)"은 환 골격 원자수가 3개 내지 30개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1개 내지 4개이고, 단일환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴은 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, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 벤조카바졸릴, 페녹사진일, 페노티아진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴, 디하이드로아크리디닐 등의 융합환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.
- [0080] 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. 본원 화학식 1, 화학식 1-1 내지 화학식 1-4, 화학식 I-1 내지 화학식 I-3, 화학식 2, 및 화학식 3에서, 치환된 (C1-C30)알킬, 치환된 (C2-C30)알케닐, 치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알카릴(렌), 치환된 (3-30원)헤테로아릴(렌), 치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환된 (C1-C30)알콕시, 치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 및 치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 고리의 치환체는 각각 독립적으로, 중수소; 할로겐; 시아노; 카르복실; 니트로; 헤드록시; (C1-C30)알킬; 할로(C1-C30)알킬; (C2-C30)알케닐; (C2-C30)알키닐; (C1-C30)알콕시; (C1-C30)알킬티오; (C3-C30)시클로알킬; (C3-

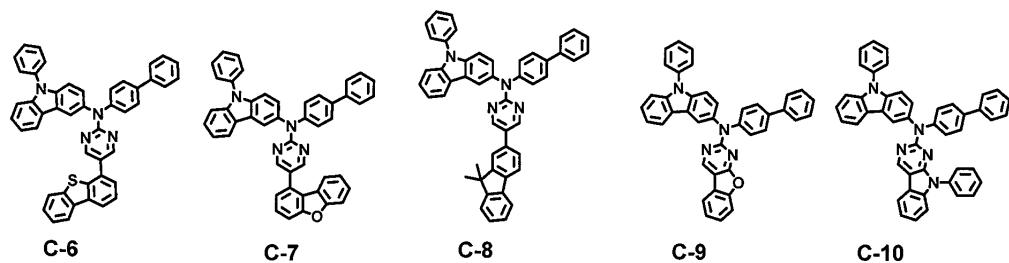
C30) 시클로알케닐; (3-7원) 헤테로시클로알킬; (C6-C30) 아릴옥시; (C6-C30) 아릴티오; (3-30원) 헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C30) 아릴; (C6-C30) 아릴로 치환 또는 비치환된 (3-30원) 헤테로아릴; 트리(C1-C30) 알킬실릴; 트리(C6-C30) 아릴실릴; 디(C1-C30) 알킬(C6-C30) 아릴실릴; (C1-C30) 알킬디(C6-C30) 아릴실릴; 아미노; 모노- 또는 디- (C1-C30) 알킬아미노; 모노- 또는 디- (C6-C30) 아릴아미노; (C1-C30) 알킬(C6-C30) 아릴아미노; (C1-C30) 알킬카보닐; (C1-C30) 알콕시카보닐; (C6-C30) 아릴카보닐; 디(C6-C30) 아릴보로닐; 디(C1-C30) 알킬보로닐; (C1-C30) 알킬(C6-C30) 아릴보로닐; (C6-C30) 아르(C1-C30) 알킬; 및 (C1-C30) 알킬(C6-C30) 아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상이고; 바람직하게는 (C1-C20) 알킬, (5-25원) 헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C25) 아릴, 또는 (C6-C25) 아릴로 치환 또는 비치환된 (5-25원) 헤테로아릴일 수 있으며; 더욱 바람직하게는 (C1-C10) 알킬, (5-18원) 헤�테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C18) 아릴 또는 비치환된 (5-8원) 헤�테로아릴일 수 있고, 예를 들어, 상기 치환체는 메틸, 페닐, 비페닐, 나프틸, 디벤조티오페닐, 디벤조푸라닐 등일 수 있다.

[0081]

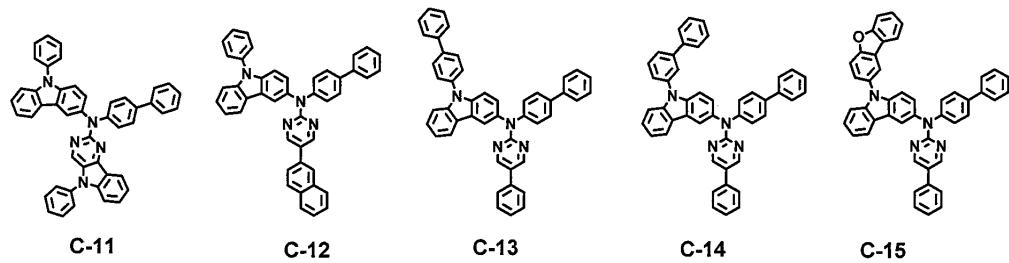
구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 화합물은 하기의 화합물로 표시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



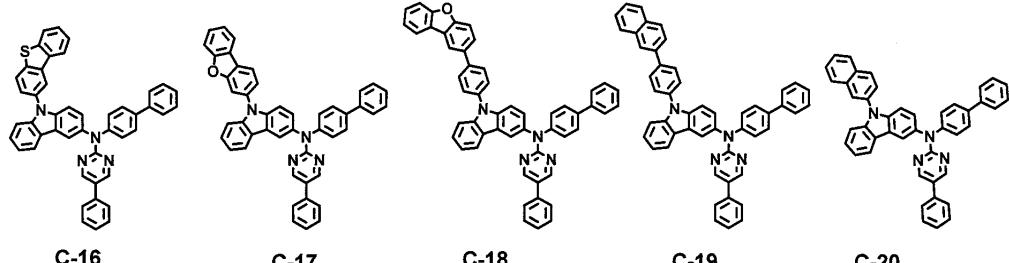
[0082]



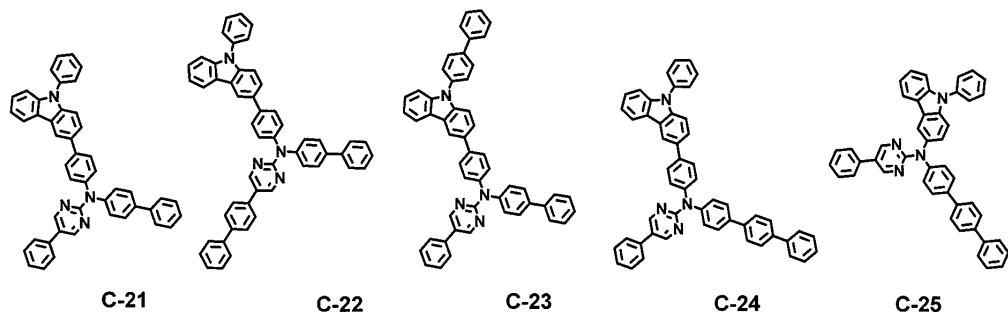
[0083]



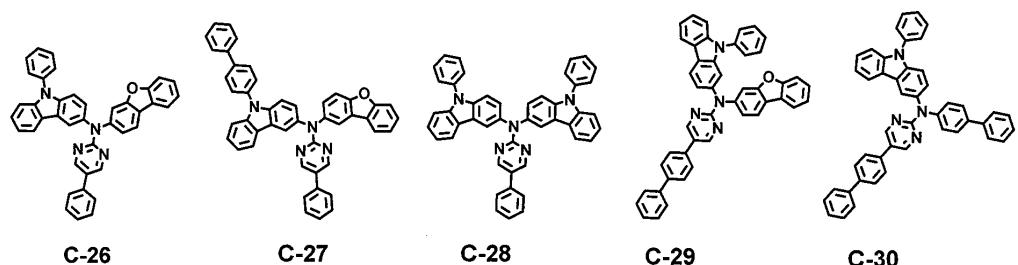
[0084]



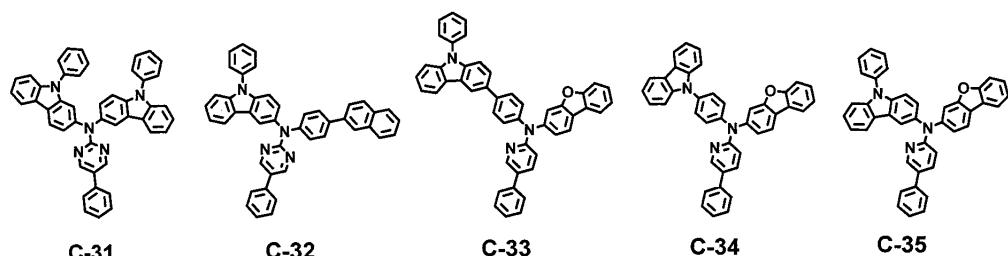
[0085]



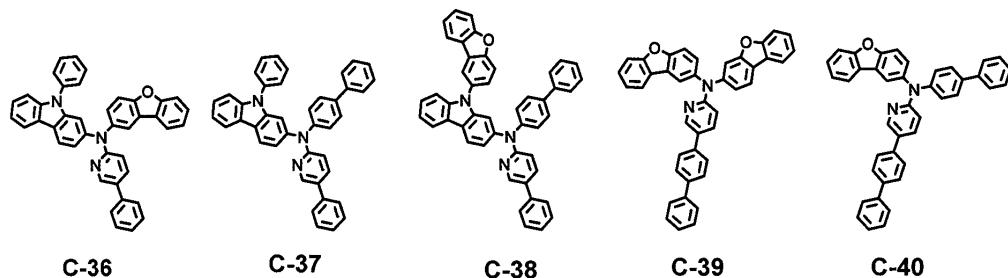
[0086]



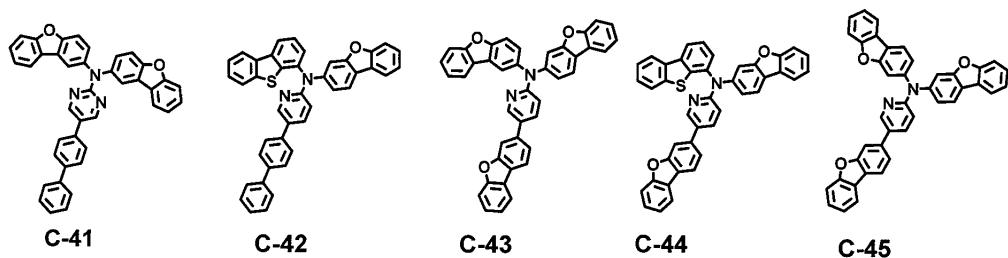
[0087]



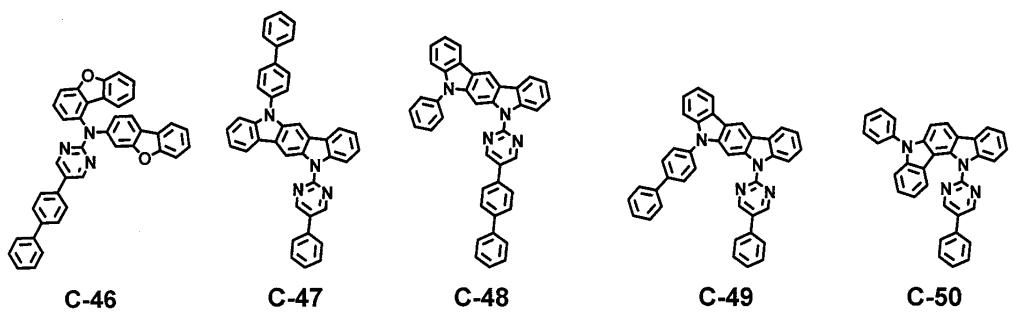
[0088]



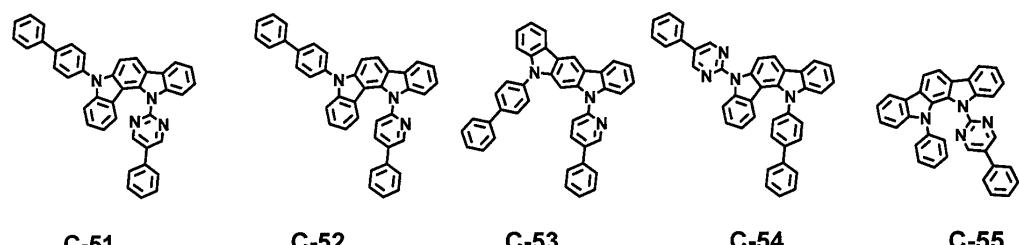
[0089]



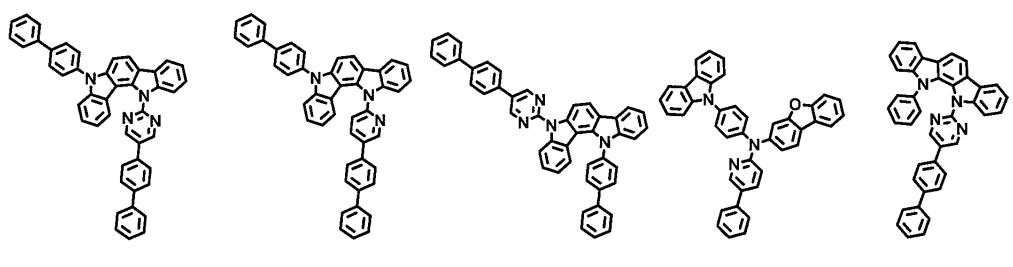
[0090]



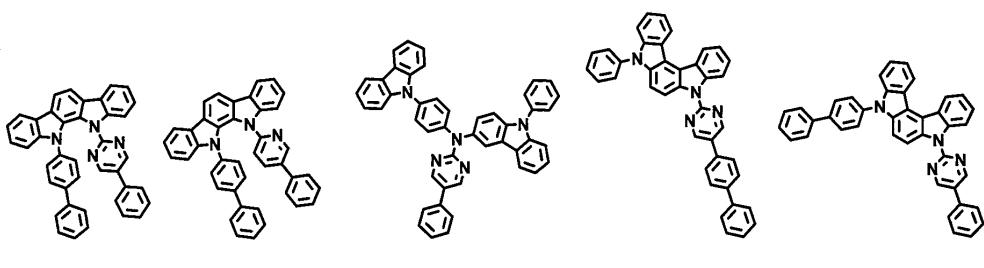
[0091]



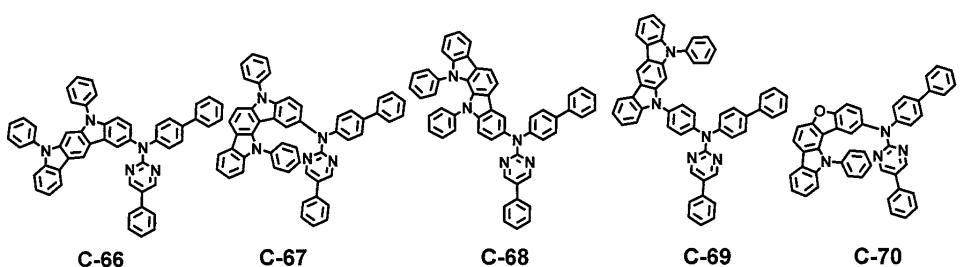
[0092]



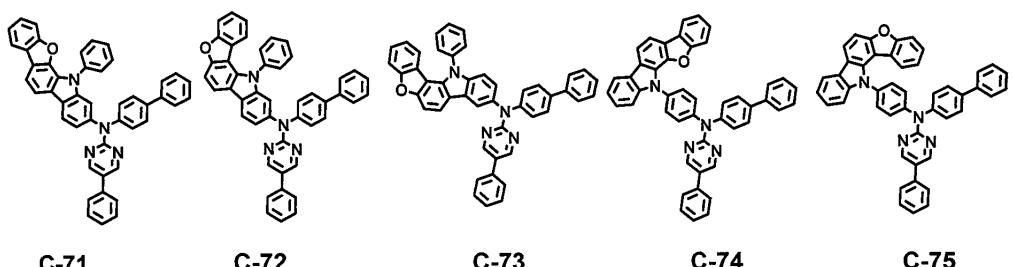
[0093]



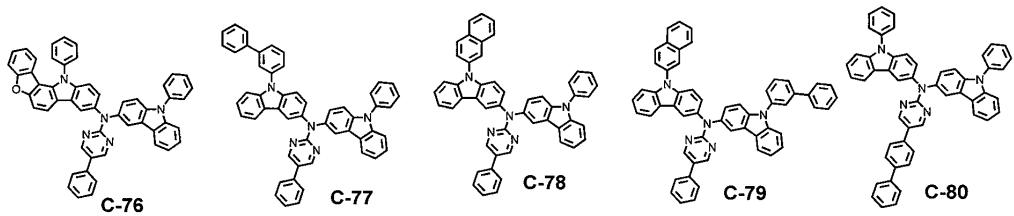
[0094]



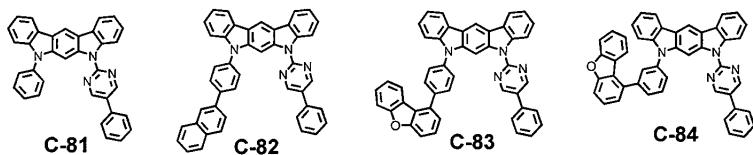
[0095]



[0096]



[0097]



[0098]

본원은 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 재료, 및 상기 유기 전계 발광 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

[0100]

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

[0101]

본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 정공 전달층 (HTL), 발광층 (EML), 전자 베퍼층 (증착된 소자에서 전자 전달층과 발광층 사이에 증착된 화합물), 및 전자 전달층 (ETL) 등에 포함될 수 있고, 바람직하게는 발광 층에 포함될 수 있다.

[0102]

한편, 본원에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층을 포함한다. 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물을 하나 이상 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기물층은 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기물층은 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을 포함하는 하나 이상의 착체화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

[0103]

상기 제1 전극과 제2 전극 중 하나는 양극(애노드)이고 다른 하나는 음극(캐소드)일 수 있다. 상기 유기물층은 발광층을 포함하고, 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층, 전자 전달층, 전자 주입층, 계면층(interlayer), 정공 차단층, 전자 차단층 및 전자 베퍼층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0104]

양극과 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 전달층 또는 전자 차단층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 정공 주입층은 양극에서 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. 전자 차단층은 정공 전달층(또는 정공 주입층)과 발광층 사이에 위치하고, 발광층으로부터의 전자의 오버플로우를 차단하여 엑시톤을 발광층 내에 가두어 발광 누수를 방지할 수 있다. 정공 전달층 또는 전자 차단층은 복수의 층이 사용될 수 있고, 각 층에 복수의 화합물이 사용될 수 있다.

[0105]

발광층과 음극 사이에 전자 베퍼층, 정공 차단층, 전자 전달층 또는 전자 주입층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 전자 베퍼층은 전자주입을 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.

[0106]

상기 발광 보조층은 애노드와 발광층 사이에 위치하거나, 캐소드와 발광층 사이에 위치하는 층으로서, 발광 보조층이 상기 애노드와 발광층 사이에 위치할 경우, 정공의 주입 및/또는 전달을 원활하게 하거나 전자의 오버플로우를 차단하는 용도로 사용될 수 있고, 발광 보조층이 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 있다. 유기 전계 발광 소자가 정공 전달층을 2 층 이상 포함할 경우, 추가로 포함되는 정공 전달층은 정공 보조층 또는 전자 차단층의 용도로 사용될 수 있다. 상기 발광 보조층, 상기 정공 보조층, 또는 상기 전자 차단층은 유기 전계 발광 소자의 효율 및/또는 수명의 개선 효과를 가질 수 있다.

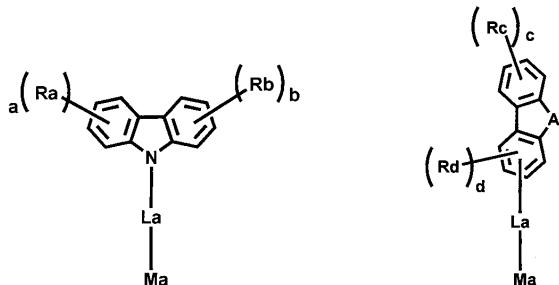
[0107] 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측 표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 하나 이상의 층(이하, 이들을 "표면 층"이라고 지칭함)을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 층의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 층의 음극 표면에 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 상기 표면층에 의해 유기 전계 발광 소자의 구동 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는  $\text{SiO}_x$ ( $1 \leq x \leq 2$ ),  $\text{AlO}_x$ ( $1 \leq x \leq 1.5$ ),  $\text{SiON}$ ,  $\text{SiAlON}$  등이 있고, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는  $\text{LiF}$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ , 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는  $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$  등이 있다.

[0108] 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 희토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하 생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진, 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

[0109] 본원 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 상기 발광층에 포함될 수 있다. 발광층에 사용될 경우, 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물은 호스트 재료로서 포함될 수 있다. 바람직하게는, 상기 발광층은 하나 이상의 도판트를 추가로 더 포함할 수 있으며, 필요한 경우, 본원의 화학식 1의 유기 전계 발광 화합물 이외의 다른 화합물을 제2 호스트 재료로 추가로 포함할 수 있다. 이 때, 제1 호스트 재료와 제2 호스트 재료의 중량비는 1:99 내지 99:1 범위이다. 제2 호스트 재료는 공지된 인광 호스트라면 어느 것이든 사용 가능하다.

[0110] 일 예에 따른 제2 호스트 재료는 하기 화학식 11 또는 화학식 12로 표시되는 화합물에서 선택되는 것이 발광 효율 면에서 바람직하나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0111] [화학식 11] [화학식 12]



[0112]

[0113] 상기 화학식 11 및 12에서,

[0114] Ma는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

[0115] La는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

[0116] A는 S, O, NR<sub>7</sub> 또는 CR<sub>8</sub>R<sub>9</sub>이고;

[0117] Ra 내지 Rd는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)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 대체될 수 있고;

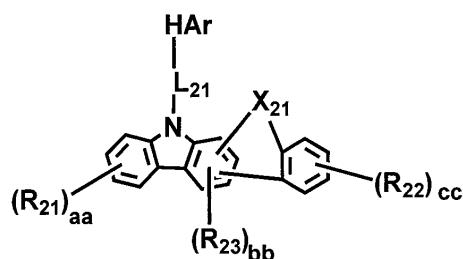
[0118] R<sub>7</sub> 내지 R<sub>9</sub>는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이며; R<sub>8</sub> 및 R<sub>9</sub>는 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 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 있고;

[0119] a 내지 c는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, d는 1 내지 3의 정수이며;

[0120] 상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

[0121] 일 예로, 상기 화학식 11의 제2 호스트 재료는 하기 화학식 3으로 표시되는 제2 호스트 화합물일 수 있다.

[0122] [화학식 3]



[0123]

[0124] 상기 화학식 3에서,

[0125]

X<sub>21</sub>은 O, S 또는 NR<sub>24</sub>이고;

[0126]

HAr는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고; 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이며; 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴일 수 있고, 상기 헤테로아릴은 적어도 하나의 N을 포함할 수 있으며; 예를 들어, 치환 또는 비치환된 피리미дин기, 치환 또는 비치환된 트리아진기, 치환 또는 비치환된 퀴놀린기 또는 치환 또는 비치환된 퀴나졸린기, 치환 또는 비치환된 [1]벤조티에노[3,2-d]피리미딘([1]Benzothieno[3,2-d]pyrimidine) 또는 치환 또는 비치환된 [1]벤조푸로[2,3-d]피리미딘([1]Benzofuro[2,3-d]pyrimidine) 일 수 있고;

[0127]

L<sub>21</sub>은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴렌이며; 바람직하게는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴렌일 수 있고; 보다 바람직하게는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌 또는 치환 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴렌일 수 있고, 예를 들어, 단일 결합 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 피리딜렌기 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜렌기일 수 있으며;

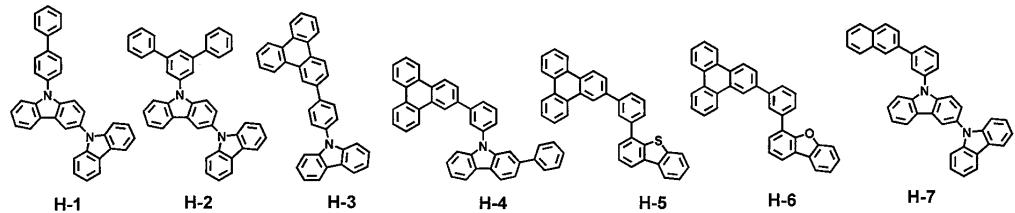
[0128]

R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 각각 독립적으로 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 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 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 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고; 바람직하게는, R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴이거나 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C25) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고; 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴이거나 인접한 치환체와 연결되어 (C3-C18) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있고, 예를 들어, 치환 또는 비치환된 페닐기, 또는 치환 또는 비치환된

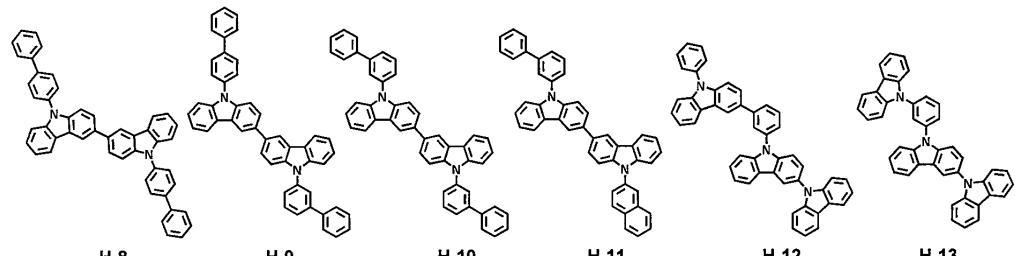
나프틸기일 수 있고;

aa 및 cc는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, bb는 1 또는 2의 정수이다.

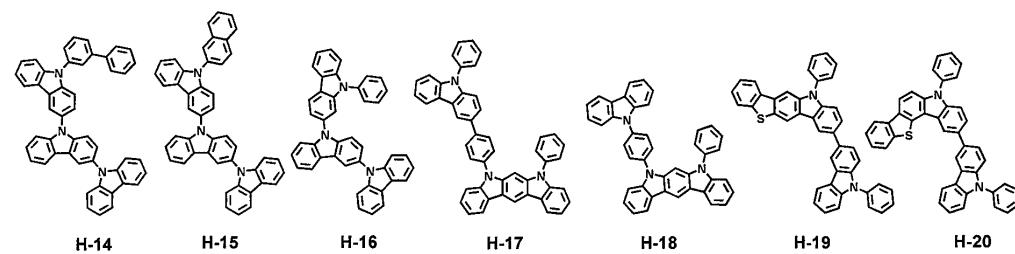
구체적으로, 상기 화학식 11 및 화학식 12로 표시되는 제2호스트 재료의 바람직한 예는 하기와 같으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.



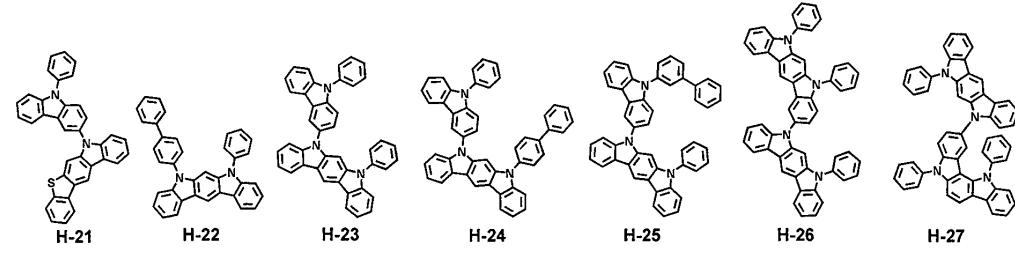
[0131]



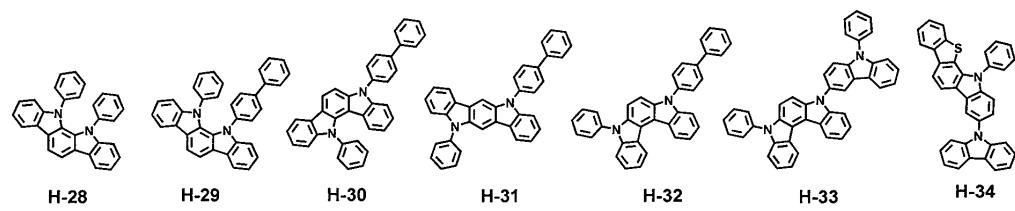
[0132]



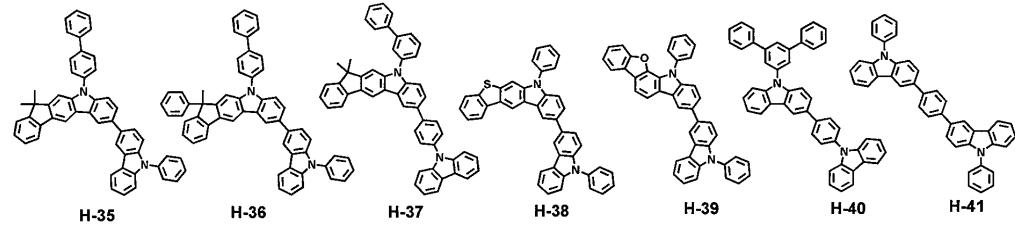
[0133]



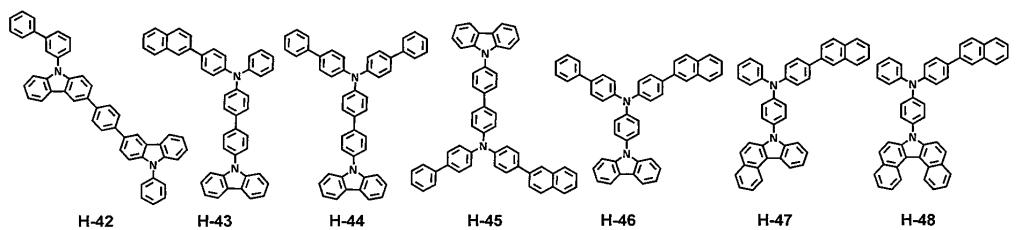
[0134]



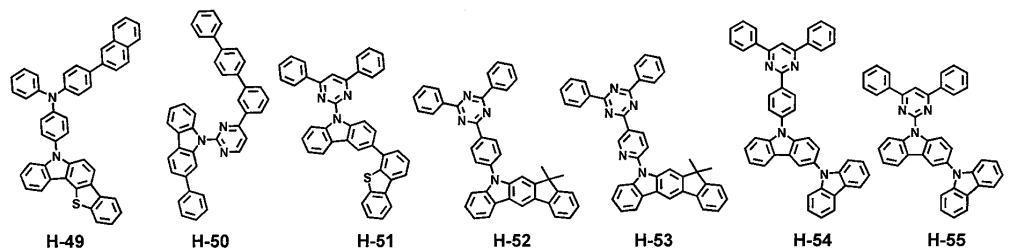
[0135]



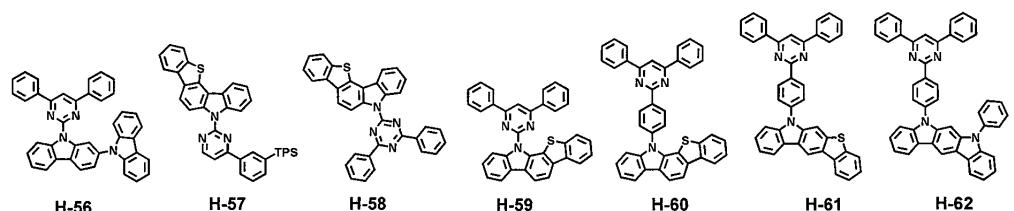
[0136]



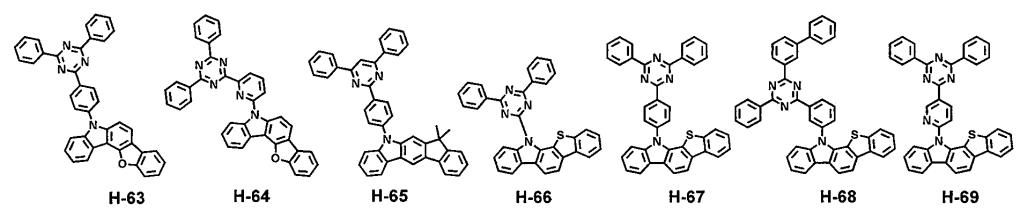
[0137]



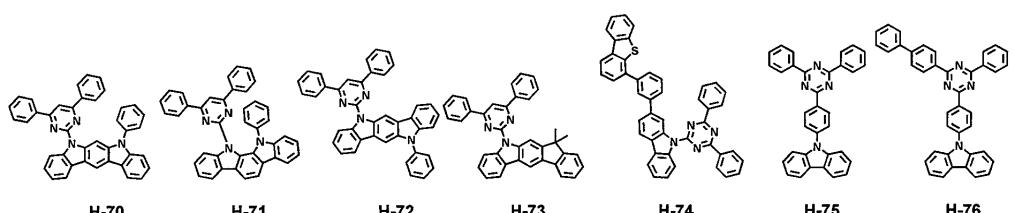
[0138]



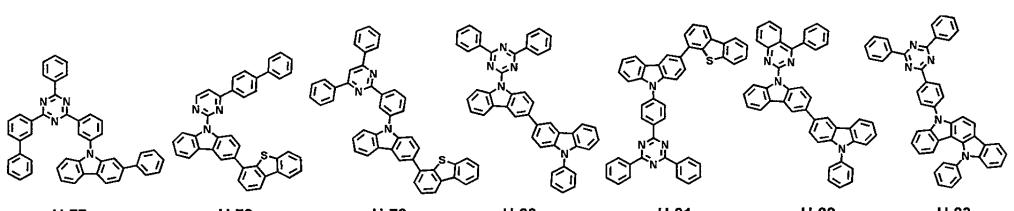
[0139]



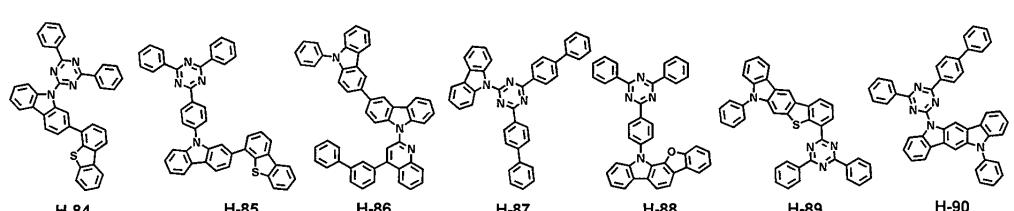
[0140]



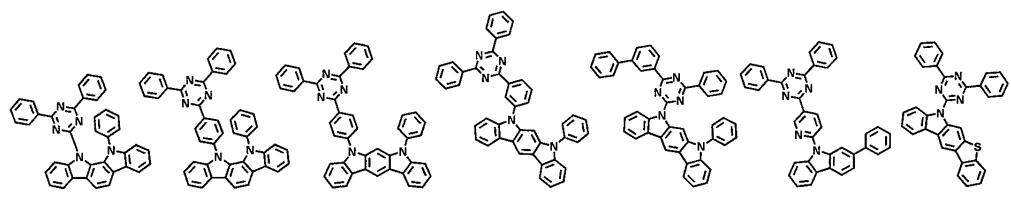
[0141]



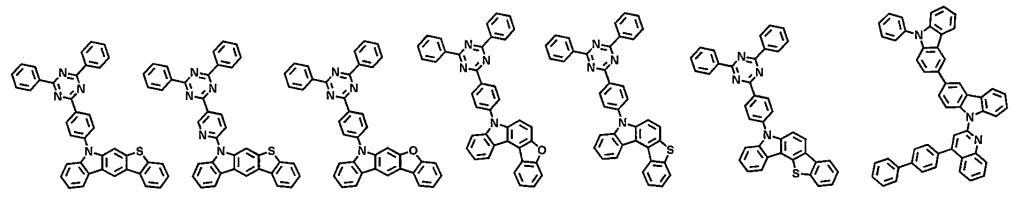
[0142]



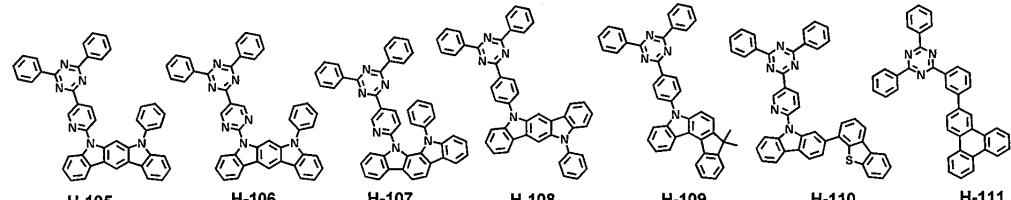
[0143]



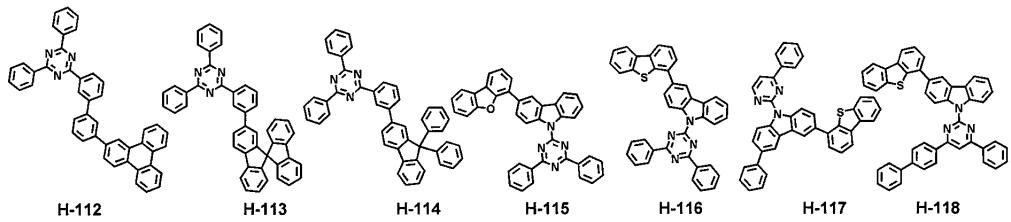
[0144]



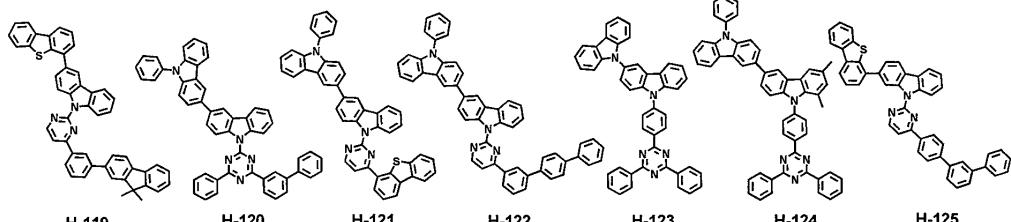
[0145]



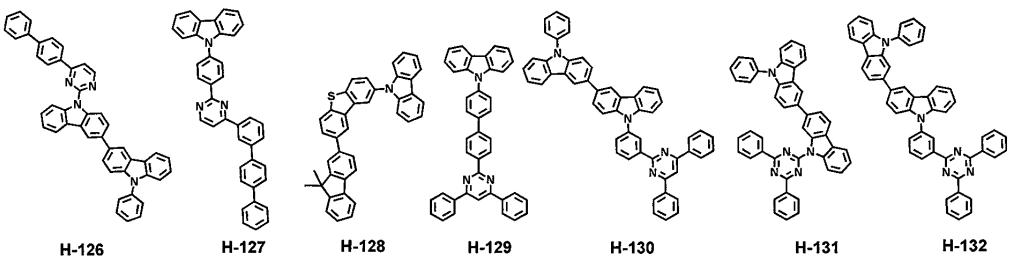
[0146]



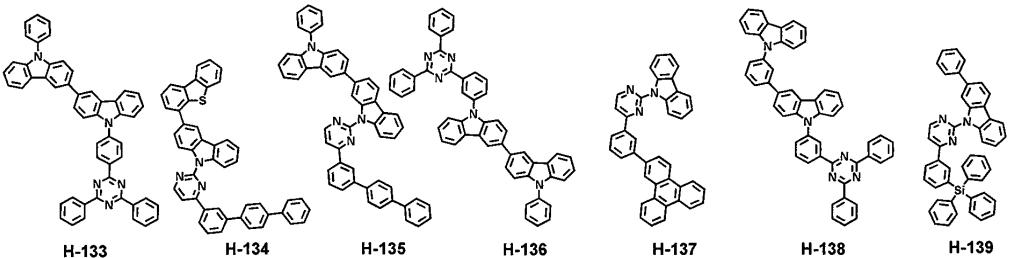
[0147]



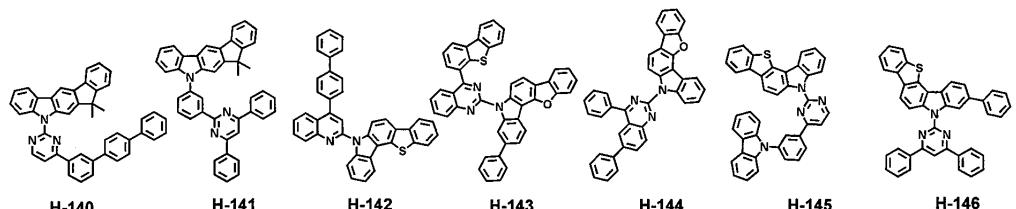
[0148]



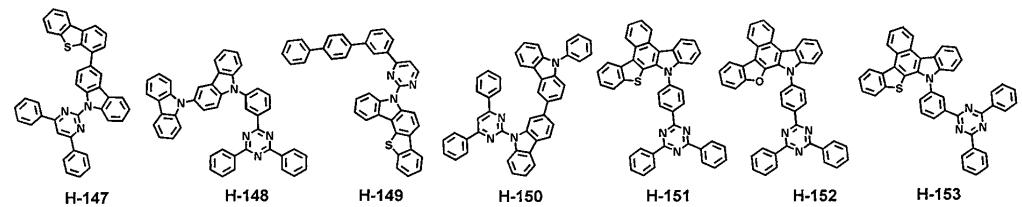
[0149]



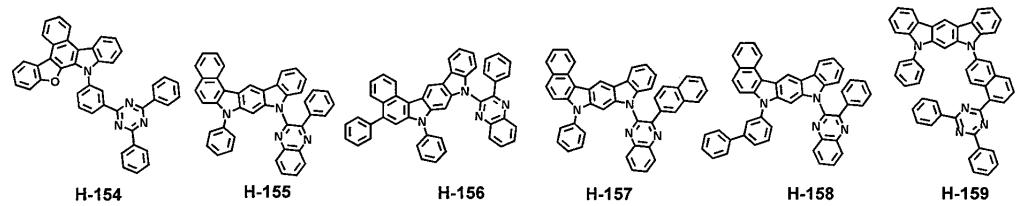
[0150]



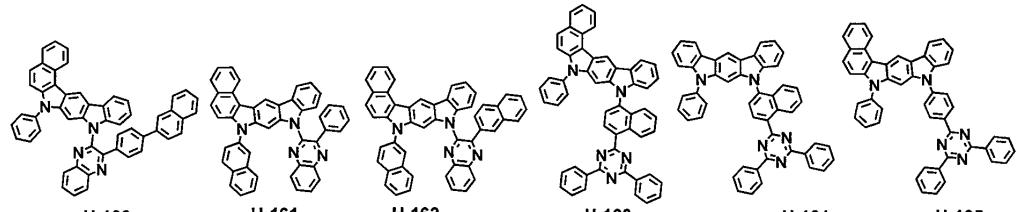
[0151]



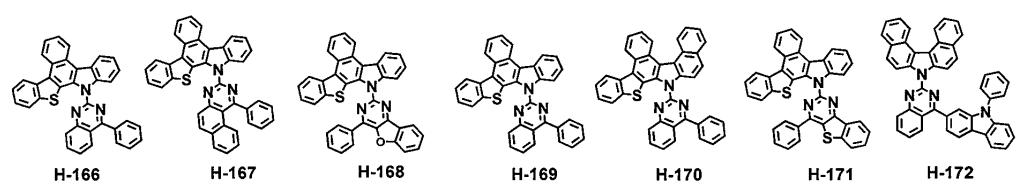
[0152]



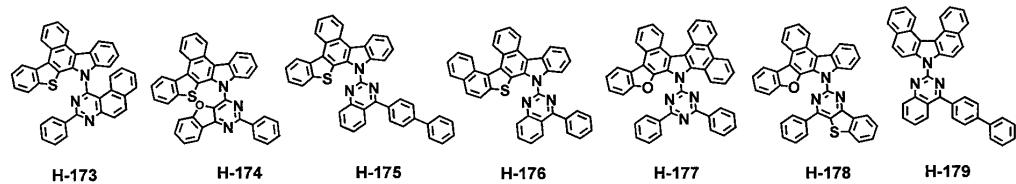
[0153]



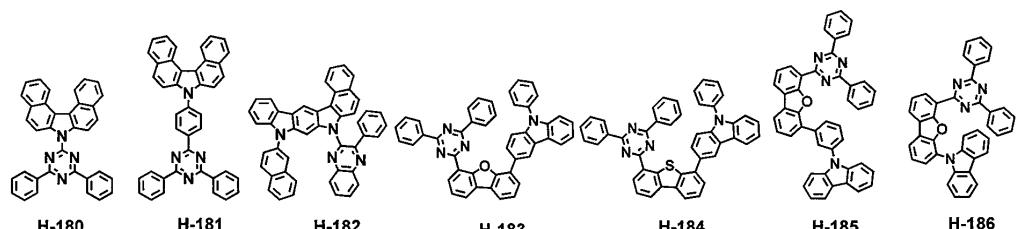
[0154]



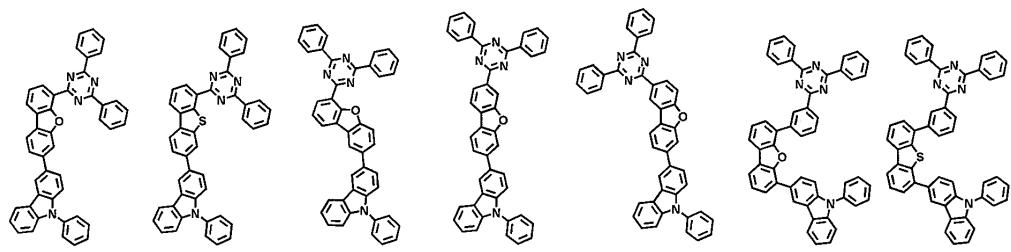
[0155]



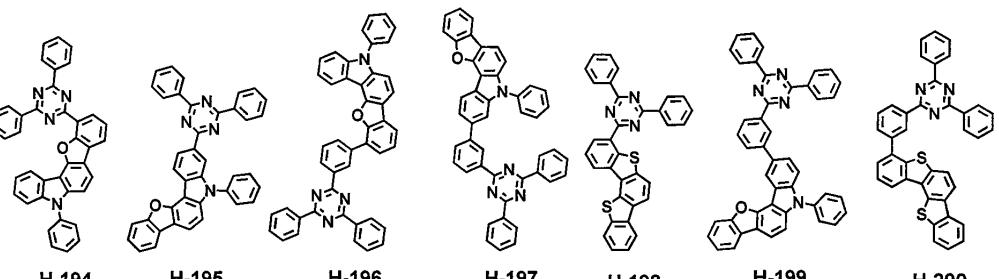
[0156]



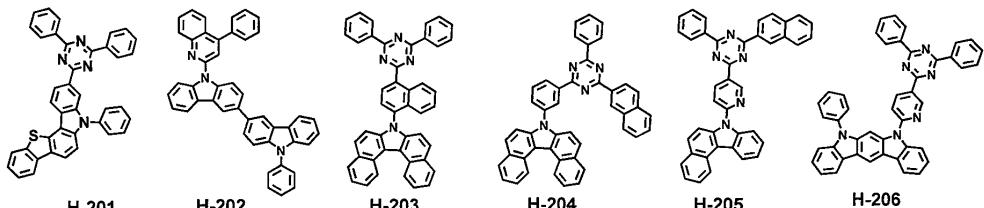
[0157]



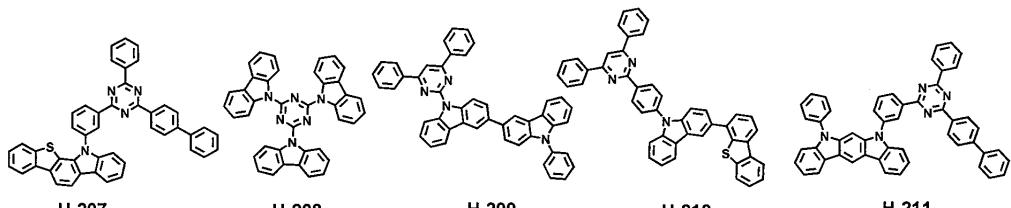
[0158]



[0159]



[0160]



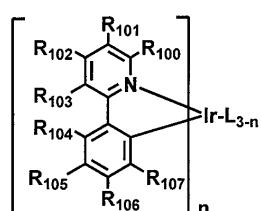
[0161]

[여기서, TPS는 트리페닐실릴(triphenylsilyl)기이다.]

본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 하나 이상의 인광 또는 형광 도판트를 사용할 수 있고, 예로, 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 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직하다.

본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로 하기 화학식 101로 표시되는 화합물 중 적어도 하나를 사용할 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[화학식 101]

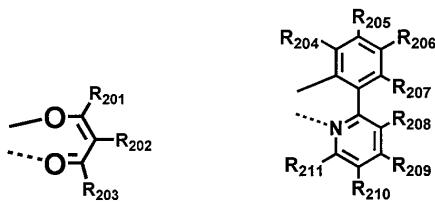


[0166]

상기 화학식 101에서,

[0168] L은 하기 구조 1 또는 구조 2에서 선택되고;

[0169] [구조 1] [구조 2]



[0170]

[0171]  $R_{100}$  내지  $R_{103}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로겐으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이고;  $R_{100}$  내지  $R_{103}$ 은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있고, 예를 들면 치환 또는 비치환된 퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조푸로페리딘, 치환 또는 비치환된 벤조티에노페리딘, 치환 또는 비치환된 인데노페리딘, 치환 또는 비치환된 벤조푸로퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조티에노퀴놀린, 또는 치환 또는 비치환된 인데노퀴놀린 형성이 가능하며;

[0172]

$R_{104}$  내지  $R_{107}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로겐으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 시아노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이고;  $R_{104}$  내지  $R_{107}$ 은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있고, 예를 들면 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 플루오렌, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 디벤조푸란, 치환 또는 비치환된 인데노페리딘, 치환 또는 비치환된 벤조푸로페리딘, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티에노페리딘 형성이 가능하며;

[0173]

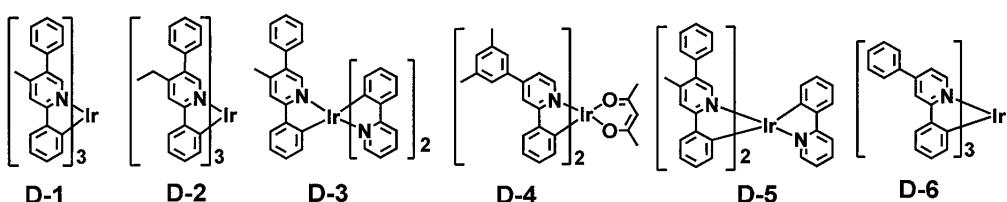
$R_{201}$  내지  $R_{211}$ 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로겐으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고, 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있으며;

[0174]

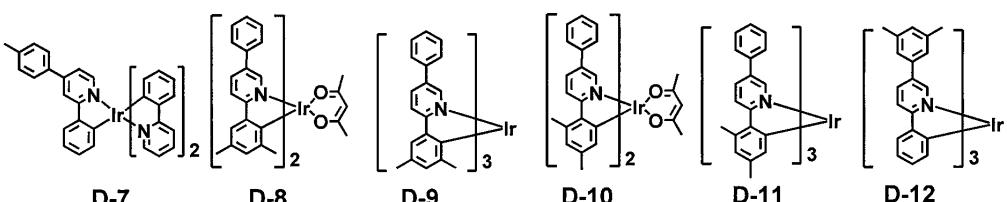
n은 1 내지 3의 정수이다.

[0175]

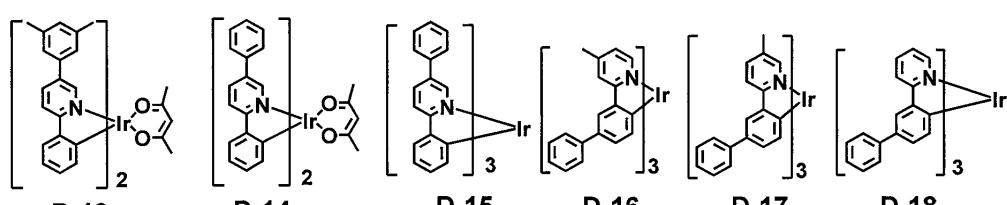
구체적으로, 상기 도판트 화합물의 구체적인 예는 다음과 같으나, 이에 한정되지는 않는다.



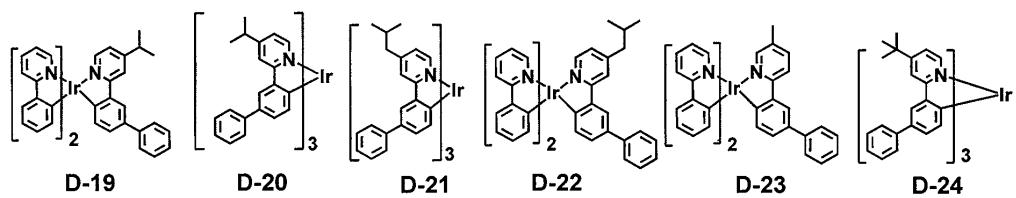
[0176]



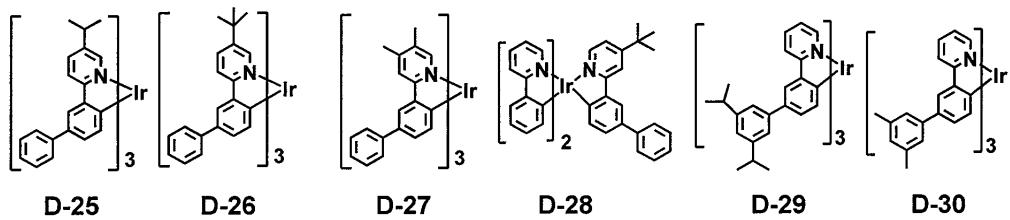
[0177]



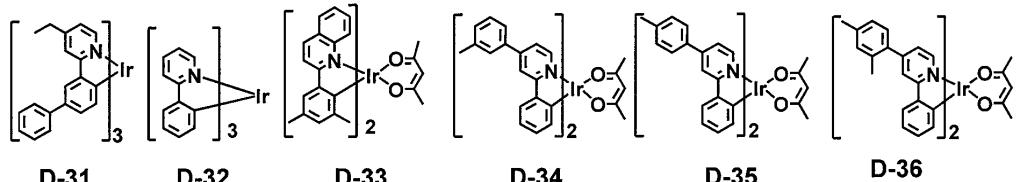
[0178]



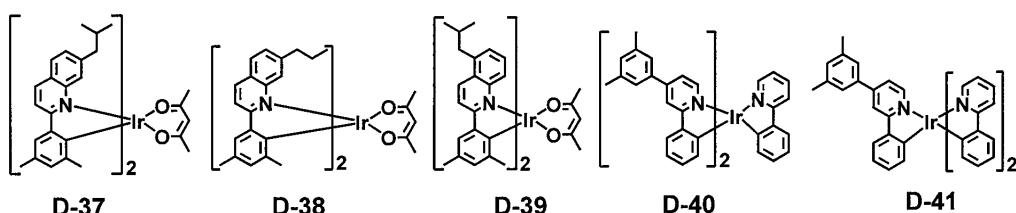
[0179]



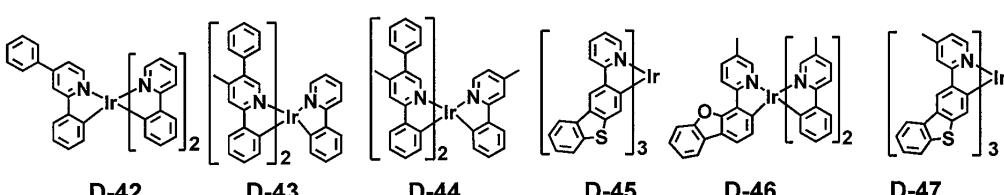
[0180]



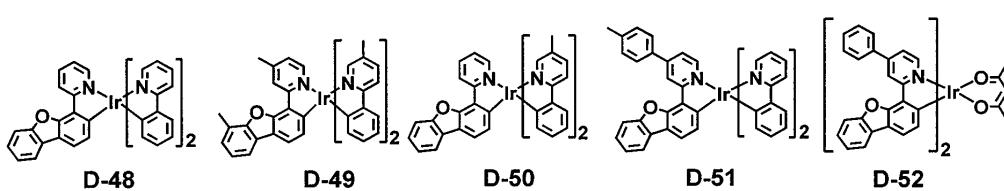
[0181]



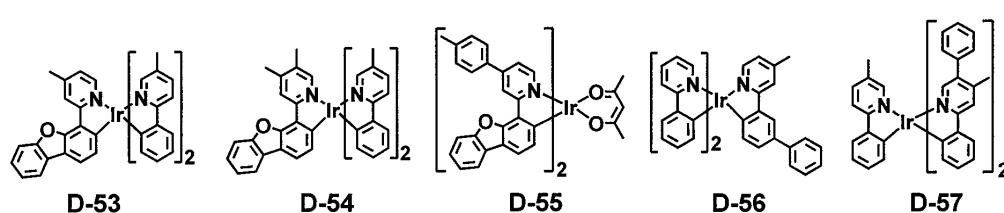
[0182]



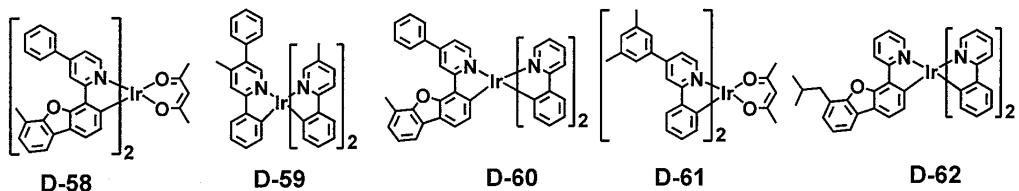
[0183]



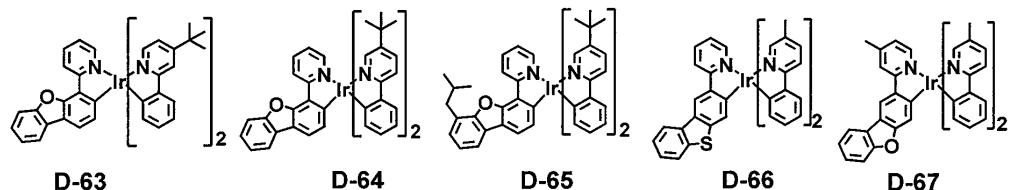
[0184]



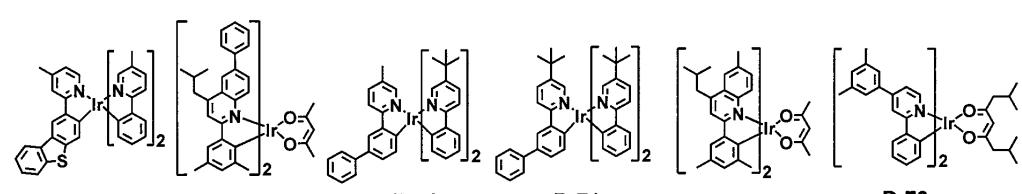
[0185]



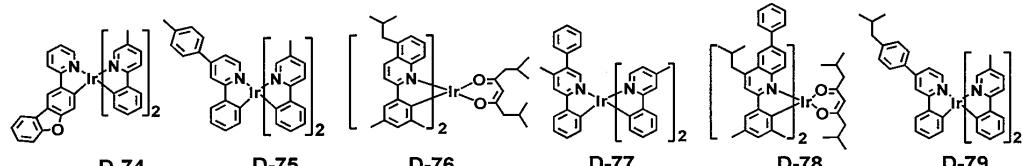
[0186]



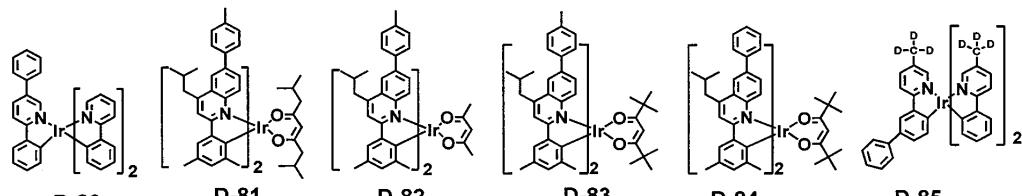
[0187]



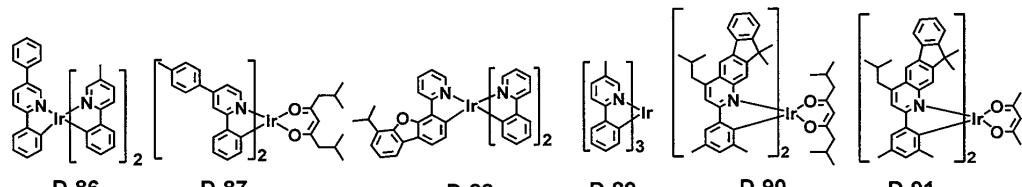
[0188]



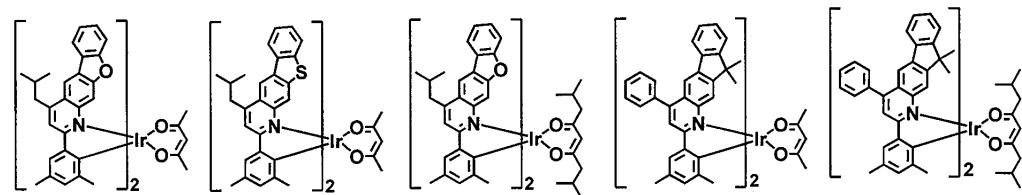
[0189]



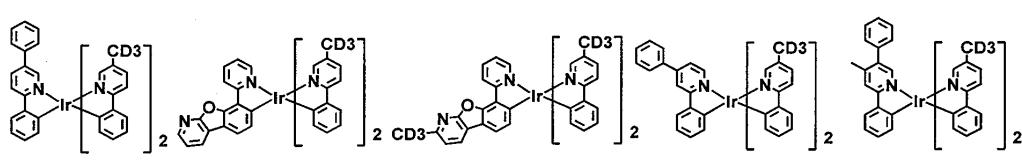
[0190]



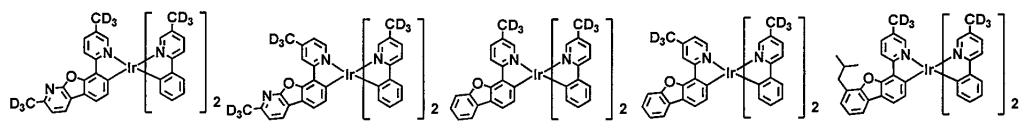
[0191]



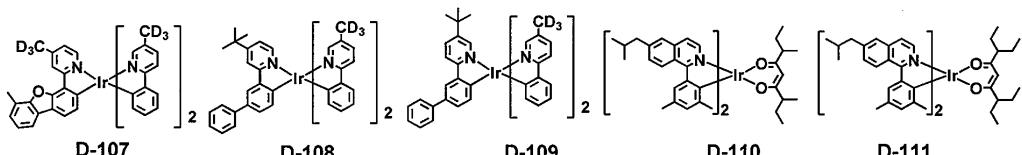
[0192]



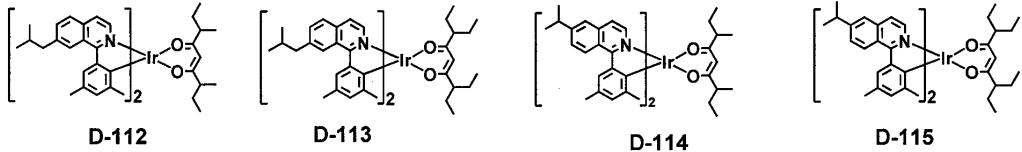
[0193]



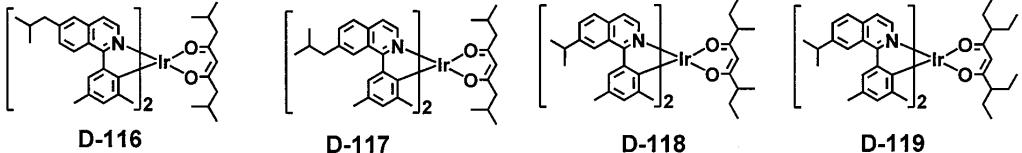
[0194]



[0195]



[0196]



[0197]

본원의 유기 전계 발광 소자의 각 층의 형성은 진공 증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온 플레이팅 등의 건식 성막법이나, 잉크젯 프린팅(ink jet printing), 노즐 프린팅(nozzle printing), 슬롯 코팅(slot coating), 스플 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 본 발명의 도판트 화합물과 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0198]

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.

[0200]

상기 공증착이란 두 가지 이상의 이성질체 재료를 각각의 개별 도가니 소스에 넣고, 두 셀을 동시에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방식이고, 상기 혼합 증착이란 증착 전 두 가지 이상의 이성질체 재료를 하나의 도가니 소스에 혼합한 후, 하나의 셀에 전류를 인가하여 재료를 증발시켜 혼합 증착하는 방식이다.

[0201]

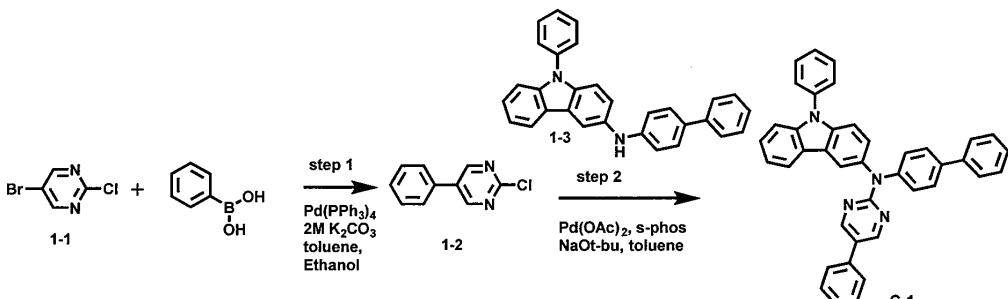
또한, 본원 발명의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 디스플레이 장치, 예를 들면, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PC, TV 또는 차량용의 디스플레이 장치, 또는 조명 장치, 예를 들면, 옥외 또는 옥내용 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.

[0202]

이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 전계 발광 화합물의 제조방법 및 이의 물성을 나타내었다. 그러나, 본 발명은 하기의 예들에 한정되는 것은 아니다.

[0203]

[실시예 1] 화합물 C-1의 제조



[0204]

화합물 1-2의 합성

[0206] 플라스크에 화합물 1-1 (5-브로모-2-클로로피리미딘) (4 g, 20.7 mmol), 페닐 보론산(2.78 g, 22.8 mmol), 테트라카이스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) ( $Pd(PPh_3)_4$ ) (0.9 g, 0.8 mmol), 2M 탄산 칼륨( $K_2CO_3$ ) (21 mL), 툴루엔 80 mL 및 에탄올 6 mL를 넣어 녹인 후 120°C에서 3시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고, 마그네슘 설페이트를 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 1-2 (2.8 g, 수율: 71%)를 얻었다.

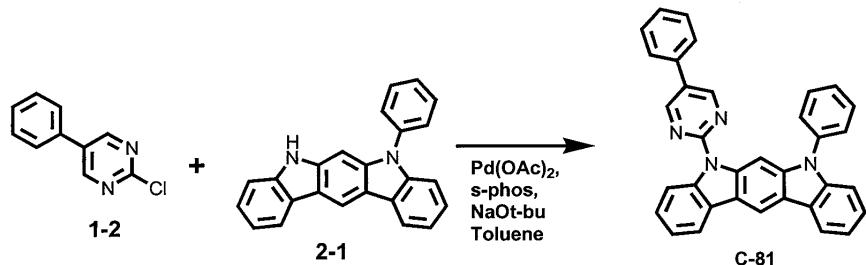
[0207] 화합물 C-1의 합성

[0208] 플라스크에 화합물 1-2 (3.3 g, 17.5 mmol), 화합물 1-3 (6 g, 14.6 mmol), 팔라듐(II)아세테이트 ( $Pd(OAc)_2$ ) (0.15 g, 0.7 mmol), 2-디시클로헥실포스피노-2',6'-디메톡시비페닐(s-phos) (0.61 g, 1.5 mmol), 나트륨-tert-부톡시드 ( $NaOt-bu$ ) (3 g, 29.2 mmol) 및 툴루엔 250 mL를 넣고 120°C에서 4시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 중류수를 넣고 디클로로메탄으로 유기층을 추출하고 마그네슘 설페이트를 이용하여 유기층의 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고, 혼합물을 컬럼 크로마토그래피로 분리하여 화합물 C-1 (4.3g, 수율: 52%)을 얻었다.

	MW	UV	PL	M.P
C-1	564.68	334 nm	489 nm	203°C

[0209]

[0210] [실시예 2] 화합물 C-81의 제조



[0211]

[0212] 화합물 C-81 합성

[0213] 플라스크에 화합물 1-2 (2.7 g, 14.2 mmol) 및 화합물 2-1 (3.5 g, 10.9 mmol),  $Pd(OAc)_2$  (0.11 g, 0.5 mmol), s-phos (0.45 g, 1.1 mmol),  $NaOt-bu$  (2.8g, 27.3 mmol), 및 툴루엔 200 mL를 넣고 140°C에서 4시간 동안 환류시켰다. 반응이 끝나면 중류수를 넣고 디클로로메탄으로 유기층을 추출하고 마그네슘 설페이트를 이용하여 유기층의 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고, 혼합물을 컬럼 분리하여 화합물 C-81 (3.2g, 수율: 60.3 %)을 얻었다.

	M.P
C-81	231°C

[0214]

[0215] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 호스트 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법과 발광 특성을 설명한다.

[0216] [소자 제조예 1] 호스트로서 본원에 따른 화합물을 증착한 유기 전계 발광 소자의 제조

[0217] 본원에 따른 유기 전계 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스 (지오마텍사 제조) 기판 상의 투명 전극 ITO 박막( $10\Omega/\square$ )을 아세톤, 이소프로판올을 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 HIL-1을 넣고 챔버 내의 진공도가  $10^{-6}$  torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기판 위에 80 nm 두께의 제1 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HIL-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HTL-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공 주입층 위에 10 nm 두께의 제1 정공 전달층을 증착하였다. 진공 증착 장비 내

의 다른 셀에 화합물 **HTL-2**를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 전달층 위에 30 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 **C-1** 및 **H-67**을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 **D-50**을 넣은 후, 두 호스트 물질을 2:1의 다른 속도로 증발시키고 동시에 도판트 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 10중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공 전달층 위에 40nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 화합물 **ETL-1**과 화합물 **Liq**를 4:6의 속도로 증발시켜 발광층 위에 35nm 두께의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서, 전자 주입층으로 화합물 **Liq**를 2nm 두께로 전자 전달층 위에 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 상기 전자 주입층 위에 80nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다.

[0218] [소자 제조예 2] 호스트로서 본원에 따른 화합물을 증착한 유기 전계 발광 소자의 제조

[0219] 발광층의 호스트로서 화합물 **C-81** 및 **H-67**을 사용한 것 외에는, 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0220] [소자 비교예 1] 호스트로서 종래의 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조

[0221] 발광층의 호스트로서 화합물 **R1** 및 **H-67**을 사용한 것 외에는, 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0222] [소자 비교예 2] 호스트로서 종래의 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조

[0223] 발광층의 호스트로서 화합물 **R2** 및 **H-67**을 사용한 것 외에는, 소자 제조예 1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0224] 상기 소자 제조예 1 및 2, 소자 비교예 1 및 2에 사용된 화합물은 하기 표 1에 나타내었다.

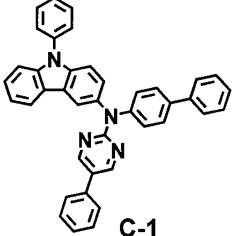
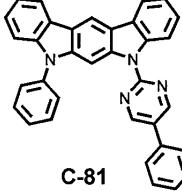
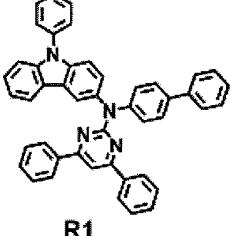
표 1

정공 주입층/ 정공 전달층		
발광층		
전자 전달층/ 전자 주입층		

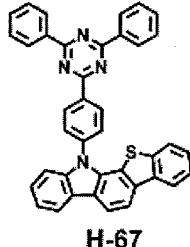
[0225]

[0226] 소자 제조예 1, 소자 제조예 2, 및 소자 비교예 1의 발광층에 사용된 정공 수송성 호스트인 C-1, C-81과 R1, 및 전자 수송성 호스트로 사용된 H-67의 HOMO 에너지 준위, LUMO 에너지 준위 및 삼중향 에너지를 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

화합물	구조	계산값 B3LYP / 6-31g*		
		HOMO (eV)	LUMO (eV)	Triplet (eV)
C-1	 C-1	-5.008	-0.954	2.908
C-81	 C-81	-5.034	-1.240	2.861
R1	 R1	-5.005	-1.506	2.683

[0227]

H-67	 H-67	-5.330	-1.988	2.715
------	--	--------	--------	-------

[0228]

[0229] 일반적으로, 정공 수송성 호스트의 LUMO 에너지 준위가 전자 수송성 호스트의 LUMO 에너지 준위보다 더 높을수록, 또한 정공 수송성 호스트의 LUMO 에너지와 전자 수송성 호스트의 LUMO 에너지의 차이가 클수록, 전자가 정공 수송성 호스트로부터 전자 수송성 호스트로 직접 전달되는 과정 없이 엑시플렉스가 원활하게 형성될 수 있다. 상기 표 2를 참조하면, 일 구현예에 따른 소자 제조예 1 및 2에서 사용된 호스트 화합물, C-1과 H-67 및 C-81과 H-67 각각의 LUMO 준위차는 소자 비교예 1에서 사용된 호스트 화합물 R1과 H-67의 LUMO 준위차보다 큰 것을 확인할 수 있다. 이로 인해 소자 제조예 1 및 2의 발광층에서는 소자 비교예 1에 비해 엑시플렉스 형성이 원활하고, 소자의 효율도 우수할 것으로 예측할 수 있다.

[0230]

이상과 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 1,000 nits 휘도 기준의 구동전압, 발광 효율, 전력 효율, 및 CIE

색좌표 결과와 15,000 nits 휘도 기준 정전류에서의 발광이 100%에서 80%로 떨어지는데 걸린 최소 수명시간을 측정하고, 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

	전압 [V]	발광효율 [cd/A]	전력효율 [lm/W]	색좌표 (x,y)	수명 T80 [Hr]
소자 제조예 1	3.0	68.0	70.3	0.316, 0.667	150
소자 제조예 2	3.0	61.6	64.3	0.312, 0.673	390
소자 비교예 1	3.1	63.8	65.6	0.316, 0.668	70
소자 비교예 2	2.6	50.4	60.9	0.308, 0.674	45

[0231]

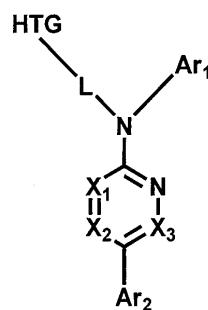
상기 표 3을 참조하면, 아릴아민을 포함하는 호스트 화합물을 R2를 발광층에 포함하는 소자 비교예 2는, 발광효율, 전력효율 및 수명이 가장 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 또한, 헤테로아릴아민을 발광층의 호스트로서 포함하는 소자 제조예 1 및 2는 소자 비교예 1과 달리, 피리미딘기의 5번 탄소에 치환체를 갖는 바, 피리미딘기의 4 번 및 6번 탄소에 치환체가 치환된 소자 비교예 1에 비해 우수한 구동 전압, 높은 발광효율 및 우수한 전력효율을 나타내고 특히 소자 수명 면에서 2 배 이상의 긴 수명을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 즉, 앞서 언급한 바와 같이 공동 호스트(co-host) 조건에서 액시플렉스 형성이 보다 원활한 소자 제조예 1 및 2가 소자 비교예 1에 비해 구동 전압이 낮고 발광 효율이 높으며, 결과적으로 우수한 소자 수명을 나타낸다.

[0233]

다시 말해, 본원에 따른 유기 전계 발광 화합물을 발광용 호스트 재료로 사용한 소자는 발광 특성이 뛰어날 뿐만 아니라 같은 휘도의 빛을 내기 위해 사용되는 전압이 낮으므로, 소비 전력을 낮출 수 있는 장점을 가질 수 있다. 나아가, 개선된 수명 특성을 나타내어 현재 OLED 패널이 주로 사용되고 있는 휴대용 디스플레이 기기에 있어 배터리 사용 시간을 늘릴 수 있는 이점을 가질 수 있다.

## 도면

### 도면1



专利名称(译)	有机电致发光化合物和含有它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190047608A</a>	公开(公告)日	2019-05-08
申请号	KR1020180122069	申请日	2018-10-12
[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	김치식 박경진		
发明人	김치식 박경진		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/50 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/1037 C09K2211/1044 C09K2211/1048 C09K2211/1051		
代理人(译)	张本勋		
优先权	1020170140855 2017-10-27 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

本申请涉及有机电致发光化合物和包括该有机电致发光化合物的有机电致发光器件，并且涉及通过包含根据本申请的有机电致发光化合物而具有低驱动电压和/或高发光效率和/或长寿命特性的有机电致发光器件。可以提供。

