

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2017-0001552 (43) 공개일자 2017년01월04일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>C07D 251/12</i> (2006.01) <i>C07D 401/14</i> (2006.01) <i>C07D 403/14</i> (2006.01) <i>C07D 487/04</i> (2006.01) <i>H01L 51/00</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (52) CPC특허분류 <i>C09K 11/06</i> (2013.01) <i>C07D 251/12</i> (2013.01) (21) 출원번호 10-2016-0002171 (22) 출원일자 2016년01월07일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 1020150091223 2015년06월26일 대한민국(KR)		(71) 출원인 롬엔드하스전자재료코리아유한회사 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동) (72) 발명자 박경진 경기도 성남시 중원구 원터로 31 김빛나리 경기도 안양시 동안구 동안로 101 목련선경아파트 102-2401 (뒷면에 계속) (74) 대리인 장훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **복수종의 호스트 재료와 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자**

(57) 요약

본 발명은 양극과 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 가지고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수종의 호스트 화합물로 구성되고, 상기 복수종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 인돌-카바졸, 인덴-카바졸, 벤조푸란-카바졸 또는 벤조티오펜-카바졸 잔기의 카바졸의 질소 원자에 질소-함유 헤테로사이클릭 링커(heterocyclic linker)가 결합된 구조를 갖고, 제2 호스트 화합물은 카바졸-아릴-카바졸 또는 카바졸-카바졸 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명에 의하면 종래 유기 전계 발광 소자에 비해 상기한 특정한 복수종의 호스트를 사용함으로써, 수명이 현저히 증가된 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

(52) CPC특허분류

C07D 401/14 (2013.01)

C07D 403/14 (2013.01)

C07D 487/04 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5016 (2013.01)

C09K 2211/1011 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

C09K 2211/1059 (2013.01)

(72) 발명자

도유진

경기도 과천시 별양로 85 주공아파트 408동 204호

강현주

경기도 광명시 하안로 198 205-1001

임영목

경기도 용인시 기흥구 동백1로 12, 5101동201호

이수현

경기도 수원시 장안구 경수대로976번길 22 한일타운아파트 147-1904

김치식

경기도 화성시 동탄반석로 71 솔빛마을쌍용예가아파트 441-1201

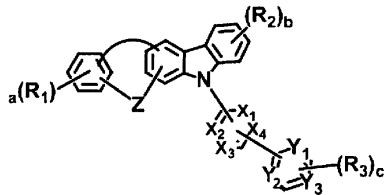
명세서

청구범위

청구항 1

양극과 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 갖고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수종의 호스트 화합물로 구성되고, 상기 복수종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 하기 화학식 1로 표시되고, 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Z는 NR_4 , CR_5R_6 , O, 또는 S이며;

X_1 내지 X_4 는 각각 독립적으로 N 또는 $\text{C}(\text{R}_7)$ 이고, 이 중 하나 이상은 N이고;

Y_1 내지 Y_3 은 각각 독립적으로 N 또는 $\text{C}(\text{R}_8)$ 이고, 이 중 두 개 이상은 N이고;

R_1 내지 R_8 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 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 있고;

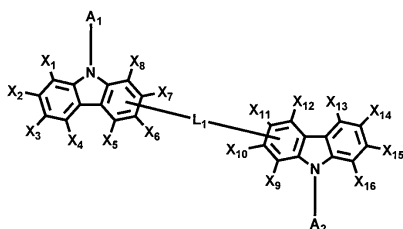
a 및 b는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며;

c는 1 또는 2이고;

a, b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R_1 , 각각의 R_2 또는 각각의 R_3 은 동일하거나 상이할 수 있으며;

상기 헤테로아릴은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

A_1 및 A_2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

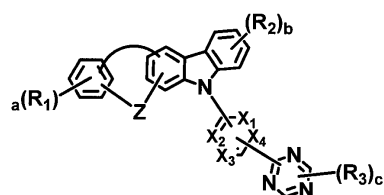
L_1 은 단일결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

X_1 내지 X_{16} 은 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-C60)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) 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.

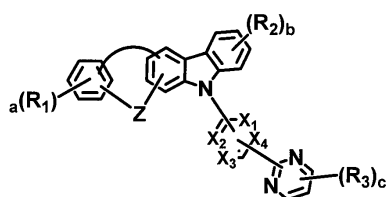
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 3 및 4 중 어느 하나로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

[화학식 3]



[화학식 4]



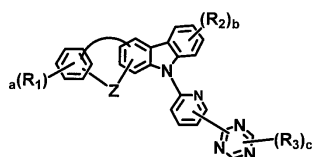
상기 화학식 3 및 4에서,

R_1 내지 R_3 , X_1 내지 X_4 , Z 및 a 내지 c는 청구항 제1항에서 정의된 것과 같다.

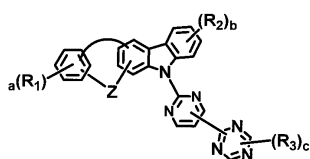
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 5 내지 7 중 어느 하나로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

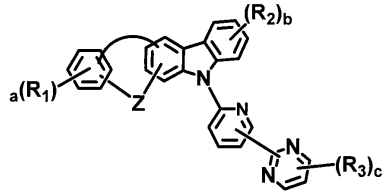
[화학식 5]



[화학식 6]



[화학식 7]

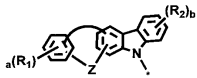


상기 화학식 5 내지 7에서,

R₁ 내지 R₃, Z 및 a 내지 c는 청구항 제1항에서 정의된 것과 같다.

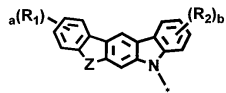
청구항 4

제1항에 있어서, 상기 화학식 1의 것인, 유기 전계 발광 소자.

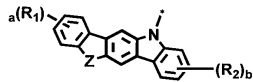


몰결이 하기 화학식 8 내지 13 중 어느 하나로 표시되는

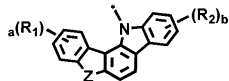
[화학식 8]



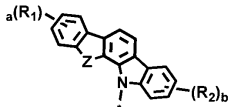
[화학식 9]



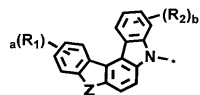
[화학식 10]



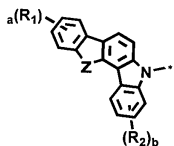
[화학식 11]



[화학식 12]



[화학식 13]



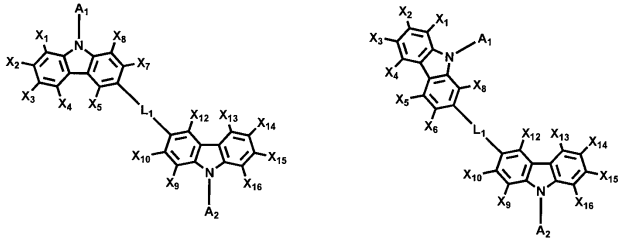
상기 화학식 8 내지 13에서,

R₁, R₂, Z, a 및 b는 청구항 제1항에서 정의된 것과 같다.

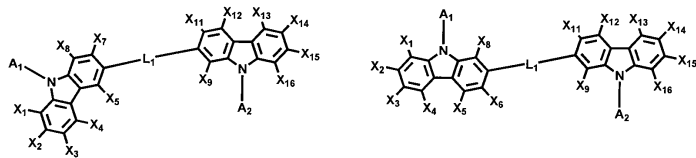
청구항 5

제1항에 있어서, 상기 화학식 2가 하기 화학식 14 내지 17 중 어느 하나로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

[화학식 14] [화학식 15]



[화학식 16] [화학식 17]



상기 화학식 14 내지 17에서,

A₁, A₂, L₁ 및 X₁ 내지 X₁₆은 청구항 제1항의 화학식 2에서 정의된 것과 같다.

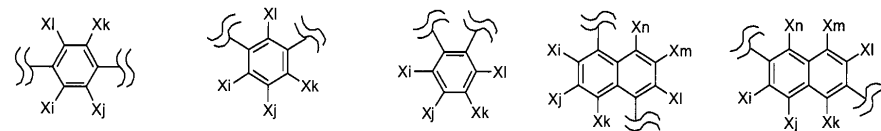
청구항 6

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 A₁ 및 A₂가 각각 독립적으로 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 플루오레닐, 벤조플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페틸레닐, 크라이세닐 및 플루오란테닐로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

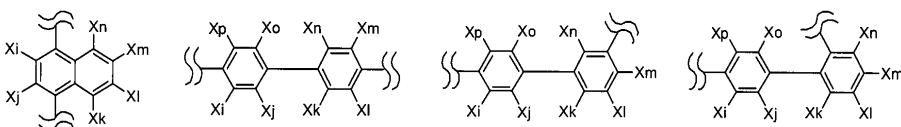
청구항 7

제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 L₁이 단일결합 또는 하기 화학식 18 내지 30 중 하나로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자.

[화학식 18] [화학식 19] [화학식 20] [화학식 21] [화학식 22]



[화학식 23] [화학식 24] [화학식 25] [화학식 26]

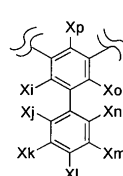
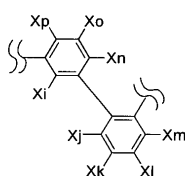
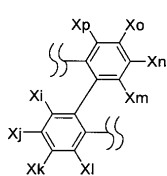
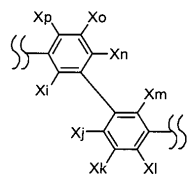


[화학식 27]

[화학식 28]

[화학식 29]

[화학식 30]



상기 화학식 18 내지 30에서,

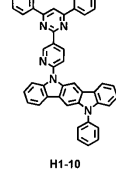
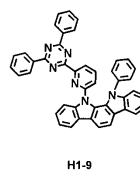
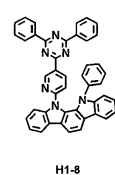
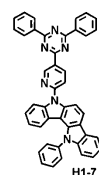
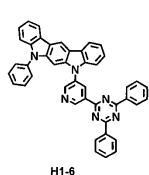
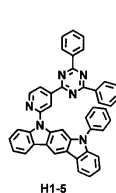
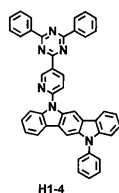
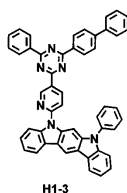
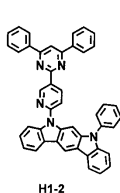
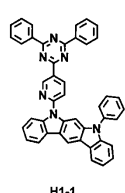
Xi 내지 Xp는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C60)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소, 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다.

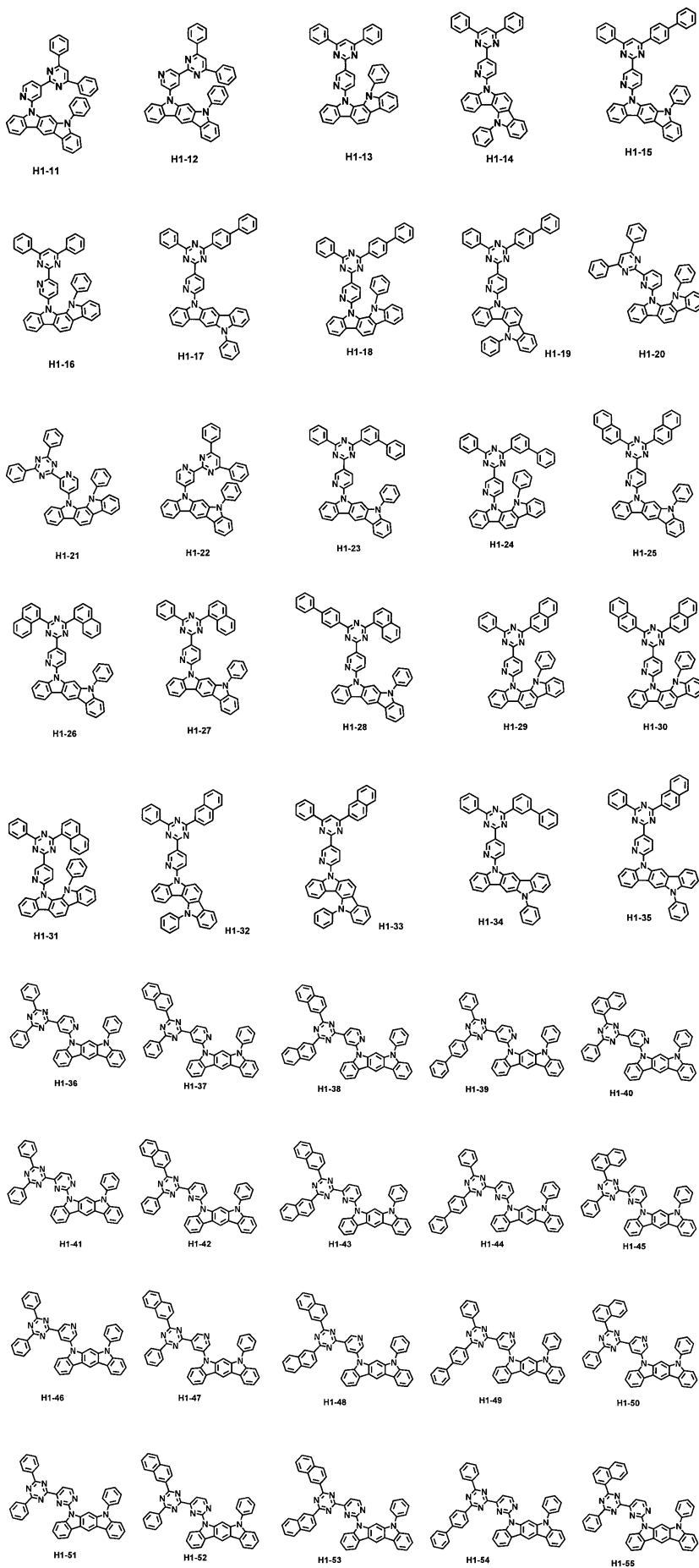
청구항 8

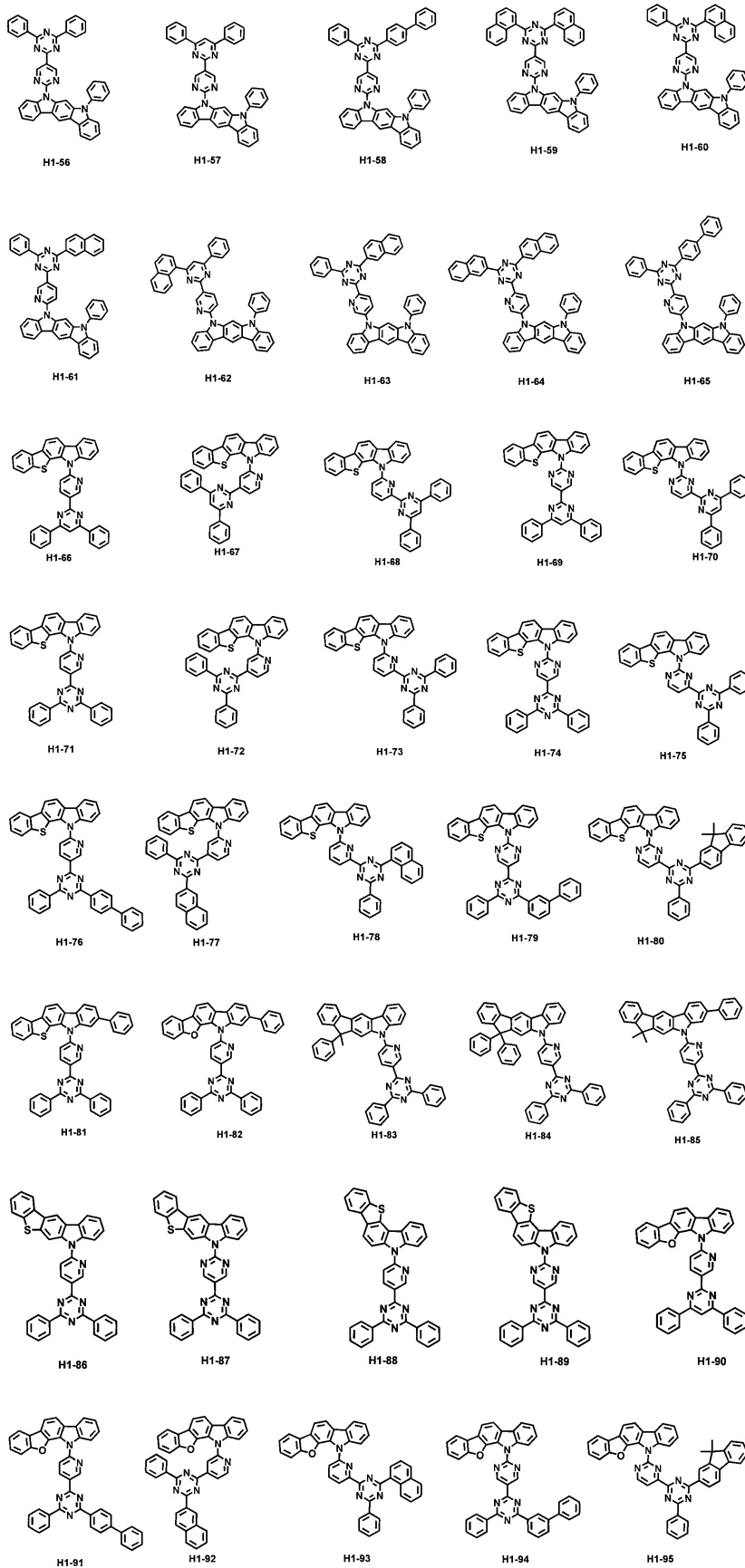
제1항에 있어서, 상기 화학식 1 및 2의 R₁ 내지 R₈, A₁, A₂, L₁ 및 X₁ 내지 X₁₆에서 치환 알킬, 치환 알케닐, 치환 알키닐, 치환 알콕시, 치환 시클로알킬, 치환 트리아릴실릴, 치환 디알킬아릴실릴, 치환 알킬디아릴실릴, 치환 트리아릴실릴, 치환 모노- 또는 디-알킬아미노, 치환 모노- 또는 디-아릴아미노, 치환 알킬아릴아미노, 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴, 또는 치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리의 치환기는 각각 독립적으로, 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (3-30원)헤테로아릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 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 1종 이상의 것인, 유기 전계 발광 소자.

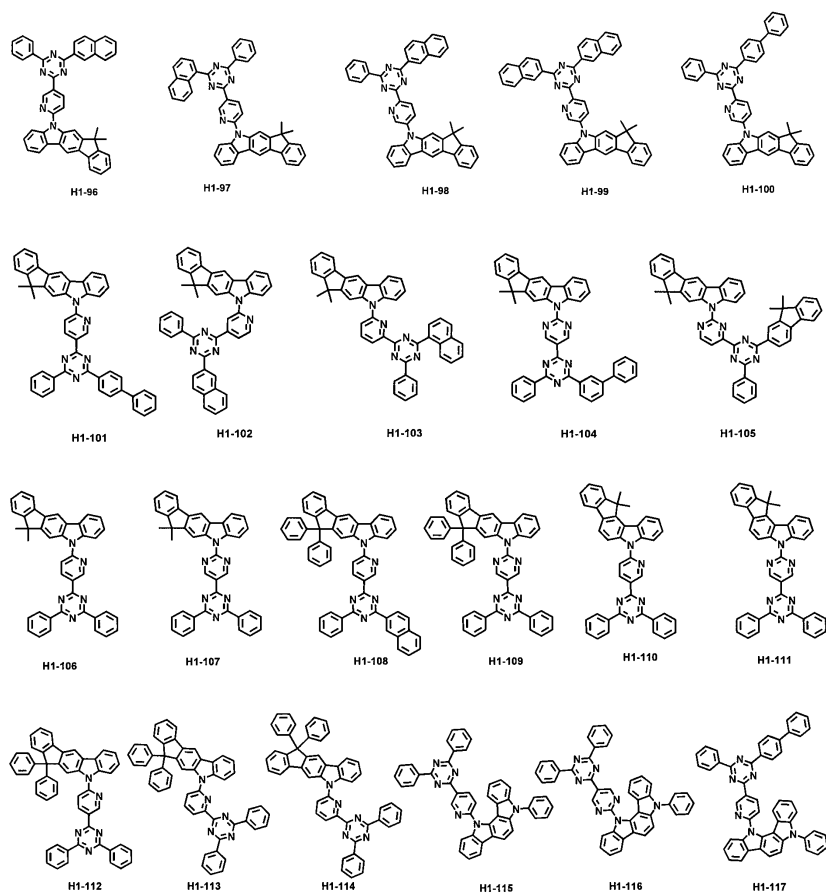
청구항 9

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 소자.



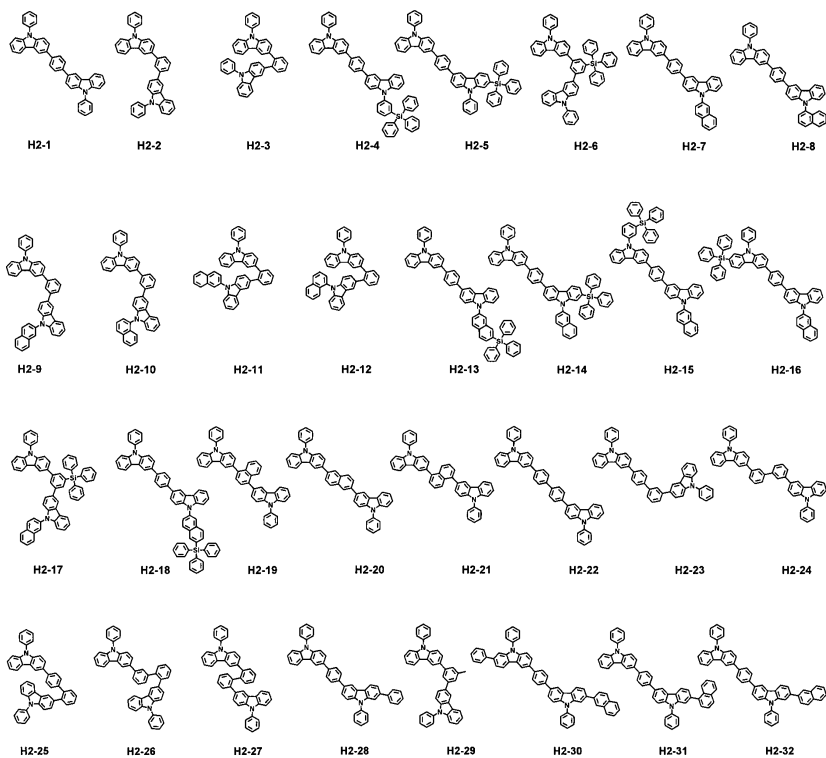


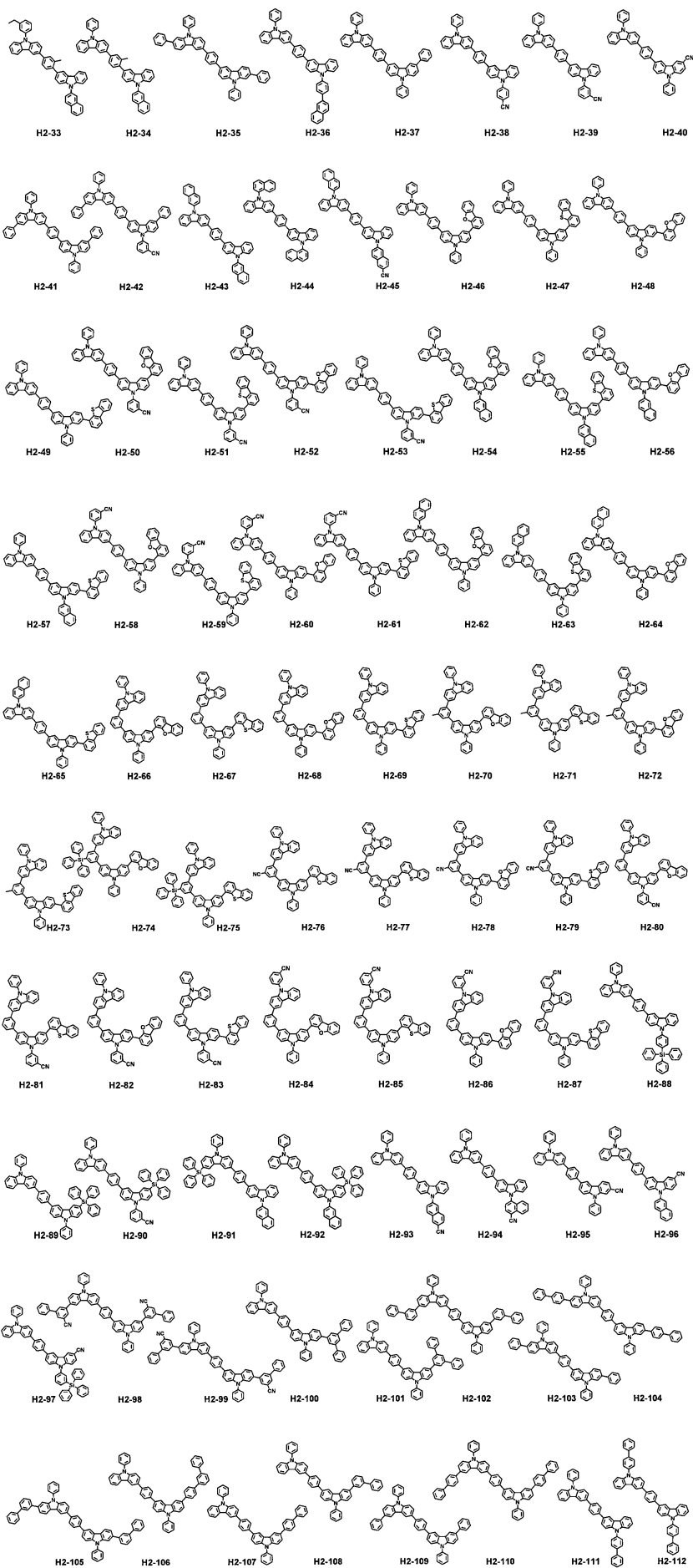


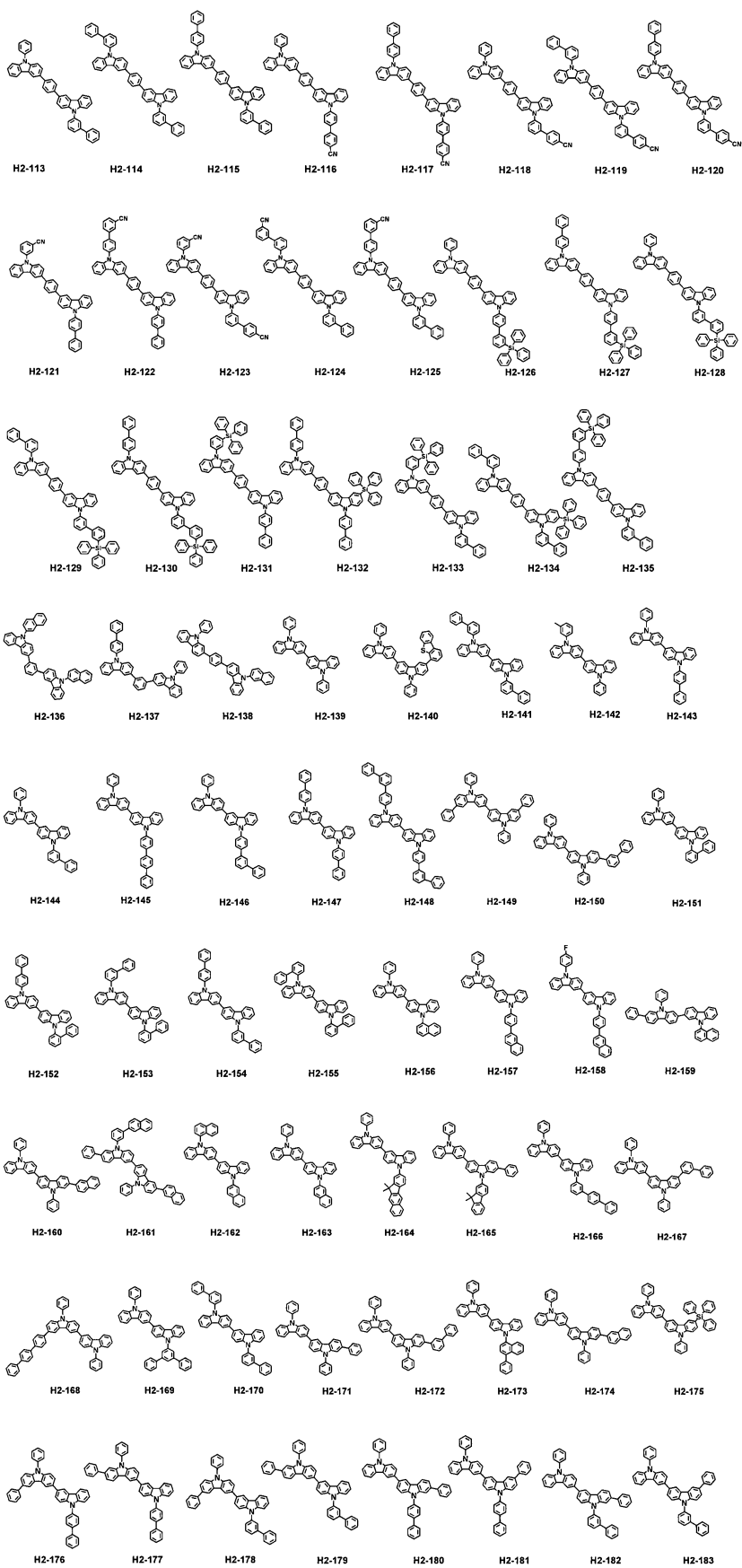


청구항 10

제1항에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 제2 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인, 유기 전계 발광 소자.







발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 복수종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

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

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

[0004] 유기 전계 발광 소자의 발광 재료는 소자의 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인으로서, 발광 재료는 양자 효율이 높고 전자와 정공의 이동도가 커야 하고, 형성된 발광 재료층은 균일하고 안정해야 한다. 이러한 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색 또는 적색 발광 재료로 나뉘고, 추가로 황색 또는 주황색 발광 재료도 있다. 또한, 발광 재료는 기능적인 측면에서 호스트 재료와 도판트 재료로 구분될 수 있다. 최근에 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있는데, 특히 중대형 OLED 패널에서 요구하고 있는 EL 특성 수준을 고려해 볼 때 기존의 발광 재료에 비해 매우 우수한 재료의 개발이 시급한 실정이다. 이를 위하여 고체 상태의 용매 및 에너지 전달자 역할을 하는 호스트 물질의 바람직한 특성은 순도가 높아야 하며, 진공 증착이 가능하도록 적당한 분자량을 가져야 한다. 또한 유리전이온도와 열분해온도가 높아 열적 안정성을 확보해야 하며, 장수명화를 위해 높은 전기화학적 안정성이 요구되며, 무정형 박막을 형성하기 용이해야 하며, 인접한 다른 층의 재료들과는 접착력이 좋은 반면 층간 이동은 하지 않아야 한다.

[0005] 발광 재료는 색순도, 발광 효율 및 안정성을 향상시키기 위해 호스트와 도판트를 혼합하여 사용할 수 있다. 일반적으로, EL 특성이 우수한 소자는 호스트에 도판트를 도핑하여 만들어진 발광층을 포함하는 구조이다. 이와 같은 도판트/호스트 재료 체계를 사용할 때, 호스트 재료는 발광 소자의 효율과 수명에 큰 영향을 미치므로, 그 선택이 중요하다.

[0006] 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0003658호는 복수종의 호스트를 사용하는 유기 광전자 소자 및 표시 장치에 있어서, 제1 호스트 화합물로서 인돌-카바졸 잔기의 각각의 질소 원자에 헤테로아릴기가 결합된 구조를 사용하고 제2 호스트 화합물로서 카바졸-카바졸 유도체를 사용하는 호스트의 조합을 기재하고 있다. 또한, 대한민국 특허공보 제10-1502316호는 본 출원인에 의한 특허로서, 제1 호스트 화합물로 카바졸-아릴-카바졸 유도체를 사용하고 제2 호스트 화합물로서 카바졸의 질소 원자에 (아릴기를 경유하여) 질소-함유 헤테로아릴기가 결합된 구조를 사용하는, 복수종의 호스트 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

[0007] 본원 발명자들은 상기한 선행기술문헌들을 토대로 예의 연구한 결과, 제1 호스트 화합물로서 인돌-카바졸, 인텐-카바졸, 벤조푸란-카바졸 또는 벤조티오펜-카바졸 잔기의 카바졸의 질소 원자에 질소-함유 헤테로사이클릭 링 커(heterocyclic linker)가 결합된 구조를 사용하고 제2 호스트 화합물로서 카바졸-아릴-카바졸 또는 카바졸-카바졸 유도체를 사용함으로써, 이러한 호스트 조합을 포함하는 유기 전계 발광 소자가 종래의 호스트 재료를 사용한 소자에 비해 증가된 수명을 제공하는 효과가 있음을 밝혀냈다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0003658호 (공개일: 2015년 1월 9일, 출원인: 제일모직주식

회사)

(특허문헌 0002) 대한민국 특허공보 제10-1502316호 (공고일: 2015년 3월 13일, 출원인: 롬엔드하스전자재료코리아유한회사)

발명의 내용

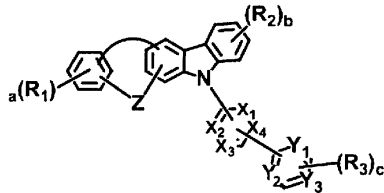
해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 효율이 우수하고 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 과제를 연구한 결과, 본 발명자들은 양극과 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 갖고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수종의 호스트 화합물로 구성되고, 상기 복수종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 하기 화학식 1로 표시되고, 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인, 유기 전계 발광 소자가 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0011] [화학식 1]



[0012] 상기 화학식 1에서,

[0013] Z는 NR₄, CR₅R₆, O, 또는 S이며;

[0014] X₁ 내지 X₄는 각각 독립적으로 N 또는 C(R₇)이고, 이 중 하나 이상은 N이고;

[0015] Y₁ 내지 Y₃은 각각 독립적으로 N 또는 C(R₈)이고, 이 중 두 개 이상은 N이고;

[0016] R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬 (C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 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 있고;

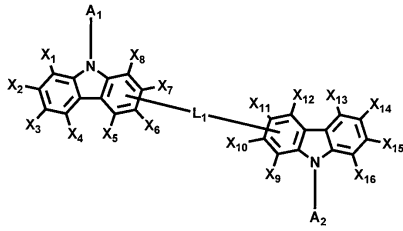
[0017] a 및 b는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이며;

[0018] c는 1 또는 2이고;

[0019] a, b 또는 c가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₁, 각각의 R₂ 또는 각각의 R₃은 동일하거나 상이할 수 있으며;

[0020] 상기 헤테로아릴은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

[0022] [화학식 2]



[0023]

[0024] 상기 화학식 2에서,

[0025] A₁ 및 A₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

[0026] L₁은 단일결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

[0027] X₁ 내지 X₁₆은 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-C60)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) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다.

발명의 효과

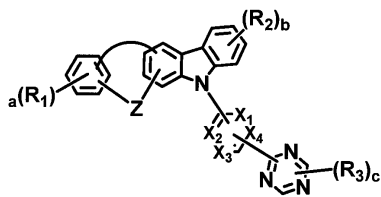
[0028] 본 발명에 따르면 고효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자가 제공되며, 이를 이용한 표시 장치 또는 조명 장치의 제조가 가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하에서 본 발명을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본 발명의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안된다.

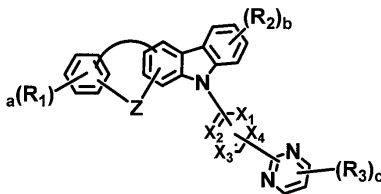
[0030] 한 양태로, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 3 및 4 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0031] [화학식 3]



[0032]

[0033] [화학식 4]



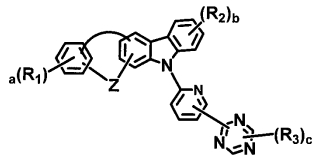
[0034]

[0035] 상기 화학식 3 및 4에서,

[0036] R₁ 내지 R₃, X₁ 내지 X₄, Z 및 a 내지 c는 상기 화학식 1에서 정의된 것과 같다.

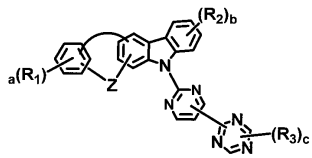
[0037] 구체적으로, 상기 화학식 1의 화합물은 하기 화학식 5 내지 7 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0038] [화학식 5]



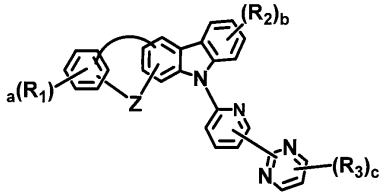
[0039]

[0040] [화학식 6]



[0041]

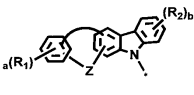
[0042] [화학식 7]



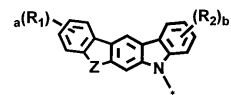
[0043]

[0044] 상기 화학식 5 내지 7에서,

[0045] R₁ 내지 R₃, Z 및 a 내지 c는 상기 화학식 1에서 정의된 것과 같다.

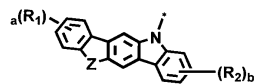
[0046] 또한, 상기 화학식 1의  골격은 하기 화학식 8 내지 13 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0047] [화학식 8]



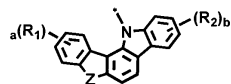
[0048]

[0049] [화학식 9]



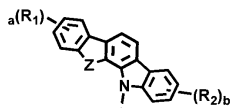
[0050]

[0051] [화학식 10]



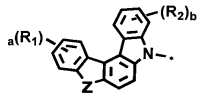
[0052]

[0053] [화학식 11]



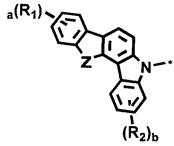
[0054]

[0055] [화학식 12]



[0056]

[0057] [화학식 13]



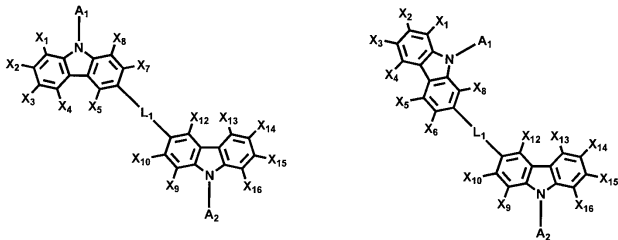
[0058]

[0059] 상기 화학식 8 내지 13에서,

[0060] R₁, R₂, Z, a 및 b는 상기 화학식 1에서 정의된 것과 같다.

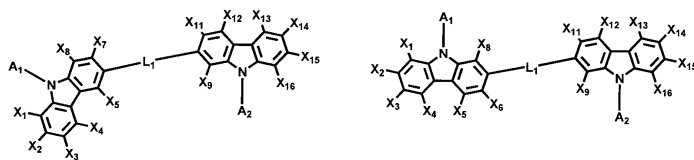
[0061] 한편, 또 다른 양태로, 본 발명의 화학식 2는 하기 화학식 14 내지 17 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0062] [화학식 14] [화학식 15]



[0063]

[0064] [화학식 16] [화학식 17]



[0065]

[0066] 상기 화학식 14 내지 17에서,

[0067] A₁, A₂, L₁ 및 X₁ 내지 X₁₆은 상기 화학식 2에서 정의된 것과 같다.

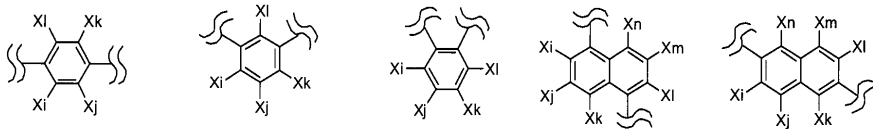
[0068] 상기 화학식 1에서 R₁ 내지 R₈은 바람직하게는, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-20원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C20)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C20)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C20)알킬(C6-C20)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬디(C6-C20)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C20)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C1-C20)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C20)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬(C6-C20)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C20) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고; 보다 바람직하게는, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C15)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-15원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C15)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C10)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C10)알킬(C6-C15)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬디(C6-C15)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C15)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C1-C10)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C15)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬(C6-C15)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C15) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기

형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다.

[0069] 상기 화학식 2에서 A_1 및 A_2 는 바람직하게는, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴이고, 보다 바람직하게는, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 플루오레닐, 벤조플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 인테닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐 및 플루오란테닐로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

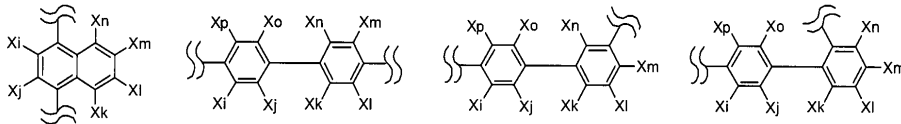
[0070] 또한, 상기 화학식 2에서 L_1 은 바람직하게는 단일결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴렌이고, 예를 들면, 하기 화학식 18 내지 30 중 하나로 표시될 수 있다.

[0071] [화학식 18] [화학식 19] [화학식 20] [화학식 21] [화학식 22]



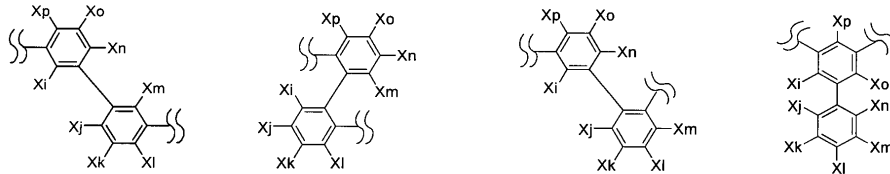
[0072]

[0073] [화학식 23] [화학식 24] [화학식 25] [화학식 26]



[0074]

[0075] [화학식 27] [화학식 28] [화학식 29] [화학식 30]



[0076]

[0077] 상기 화학식 18 내지 30에서,

[0078] X_i 내지 X_p 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-C60)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) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소, 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다.

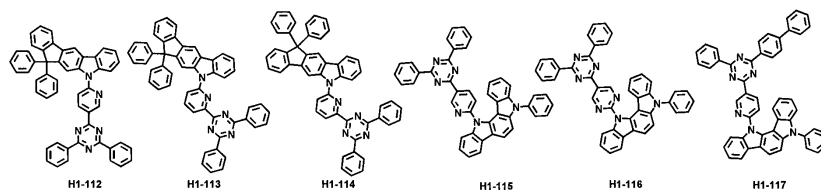
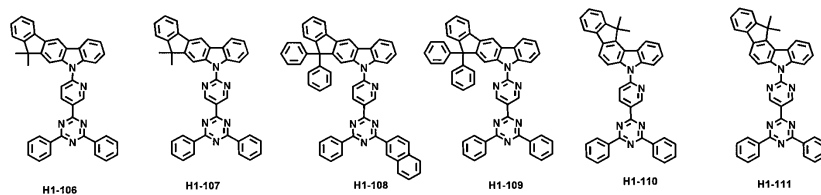
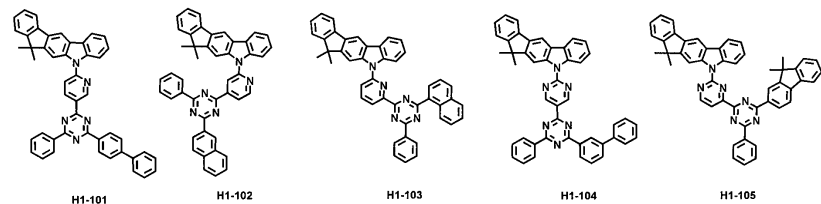
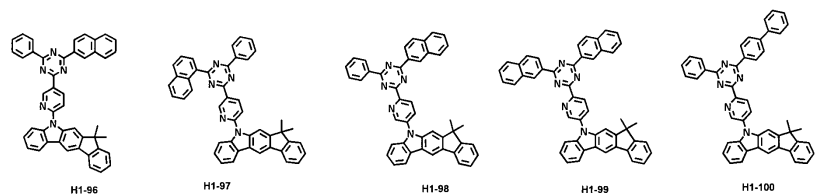
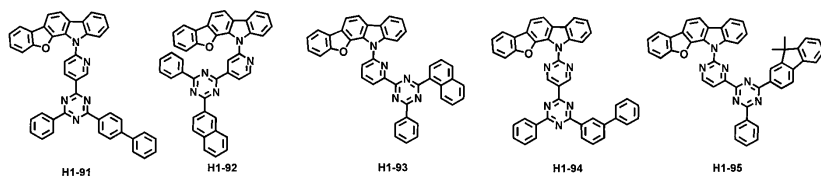
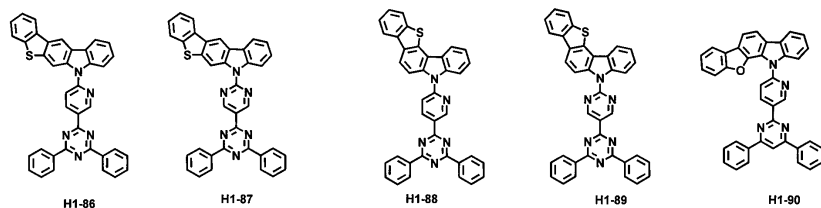
[0079] 상기 화학식 18 내지 30에서 X_i 내지 X_p 는 바람직하게는, 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C20)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C20)알케닐, 치환 또는 비치환된 (C2-C20)알키닐, 치환 또는 비치환된 (C3-C20)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-20원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C20)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C20)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C20)알킬(C6-C20)아릴실릴, 또는 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C20)아릴아미노이거나; 인접한 치환기끼리 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C20) 단일환 또는 다환의 지환족 또는 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 상기 형성된 지환족 또는 방향족 고리의 탄소 원자는 질소, 산소, 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있다.

[0080] 본원에 기재되어 있는 "(C1-C30)알킬"은쇄를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬(렌)을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더욱 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 3급-부틸 등이 있다. 본원에서

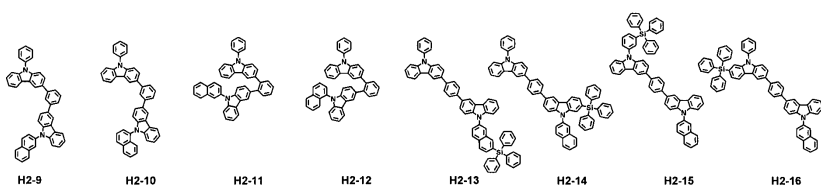
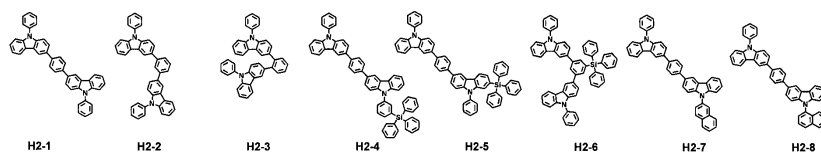
"(C2-C30)알케닐"은 쇠를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더욱 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 "(C2-C30)알키닐"은 쇠를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알키닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더욱 바람직하다. 상기 알키닐의 예로서, 에티닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 "(C1-C30)알콕시"는 쇠를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알콕시를 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알콕시의 예로서, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 이소프로폭시, 1-에틸프로폭시 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬"은 환 골격 탄소수가 3 내지 30개인 단일 환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더욱 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(3-7원)헤테로시클로알킬"은 환 골격 원자수가 3 내지 7개, 바람직하게는 5 내지 7개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군으로부터 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 단일 환계 또는 융합 환계 라디칼을 의미하고, 여기에서 환 골격 탄소수가 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 15개인 것이 더욱 바람직하다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 바이페닐, 터페닐, 나프틸, 플루오레닐, 페난트레닐, 안트라세닐, 인테닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 "(3-30원)헤테로아릴(렌)"은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 여기에서 환 골격 원자수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 15개인 것이 더욱 바람직하다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합 환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴(렌)은 하나 이상의 헤테로아릴기 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴의 예로서, 푸릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일 환계 헤테로아릴, 벤조푸란일, 벤조티오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합 환계 헤테로아릴 등이 있다. 본원에서 "할로겐"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0081] 또한, 본원에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"이라는 기재에서 "치환"은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기(즉, 치환기)로 대체되는 것을 뜻한다. 상기 화학식 1 및 2의 R_1 내지 R_8 , A_1 , A_2 , L_1 및 X_1 내지 X_{16} 에서 치환 알킬, 치환 알케닐, 치환 알키닐, 치환 알콕시, 치환 시클로알킬, 치환 트리알킬실릴, 치환 디알킬아릴실릴, 치환 알킬디아릴실릴, 치환 트리아릴실릴, 치환 모노- 또는 디-알킬아미노, 치환 모노- 또는 디-아릴아미노, 치환 알킬아릴아미노, 치환 아릴(렌), 치환 헤테로아릴, 또는 치환 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리의 치환기는 각각 독립적으로, 중수소, 할로젠, 시아노, 카르복실, 니트로, 히드록시, (C1-C30)알킬, 할로(C1-C30)알킬, (C2-C30)알케닐, (C2-C30)알키닐, (C1-C30)알콕시, (C1-C30)알킬티오, (C3-C30)시클로알킬, (C3-C30)시클로알케닐, (3-7원)헤테로시클로알킬, (C6-C30)아릴옥시, (C6-C30)아릴티오, (C6-C30)아릴로 치환되거나 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, (3-30원)헤테로아릴로 치환되거나 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 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 1종 이상의 것이다.

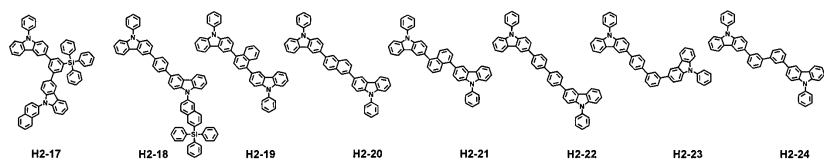
[0082] 상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되나, 이에 제한되는 것은 아니다.



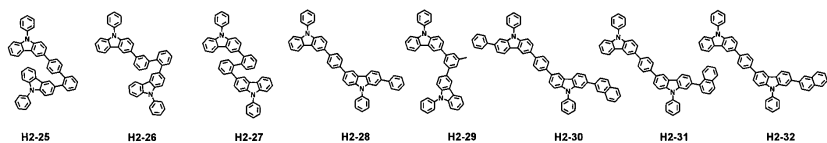
상기 화학식 2로 표시되는 제2 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되나, 이에 제한되는 것은 아니다.



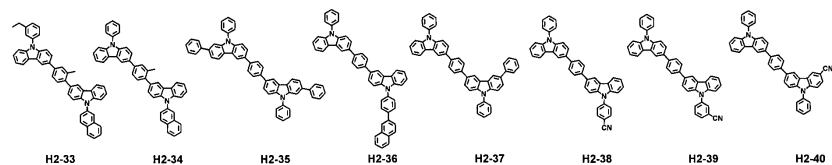
[0109]



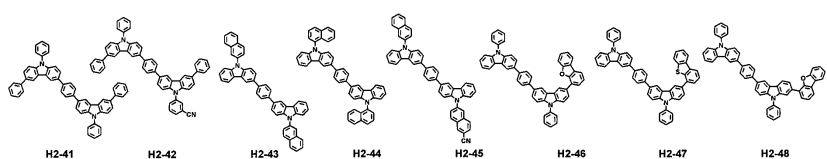
[0110]



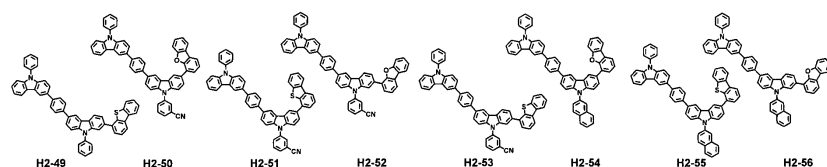
[0111]



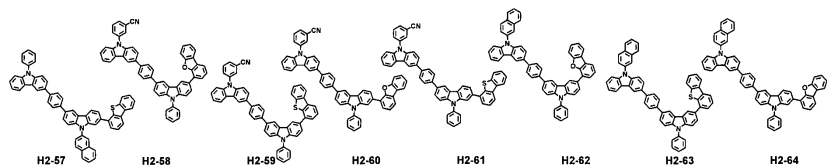
[0112]



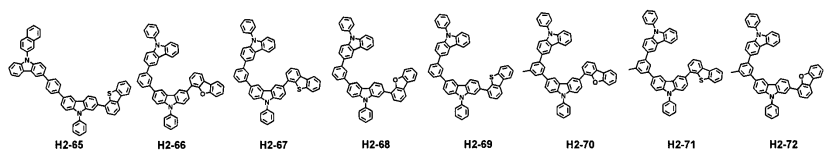
[0113]



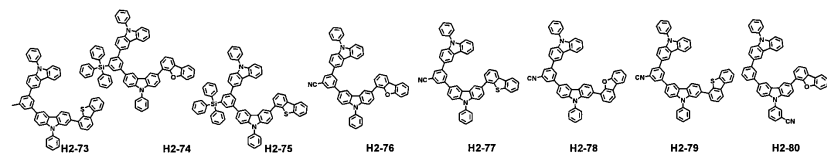
[0114]



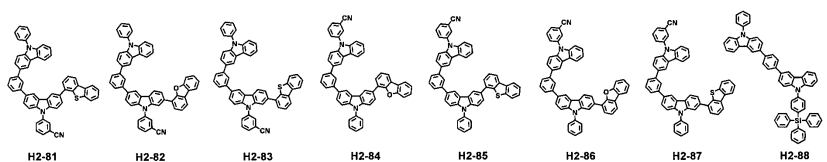
[0115]



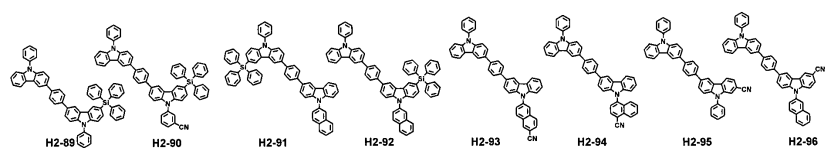
[0116]

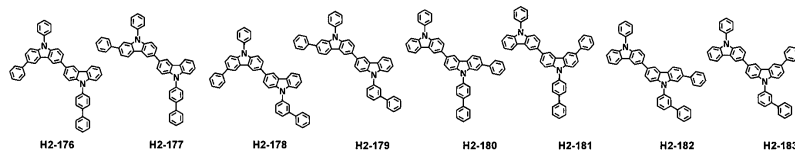
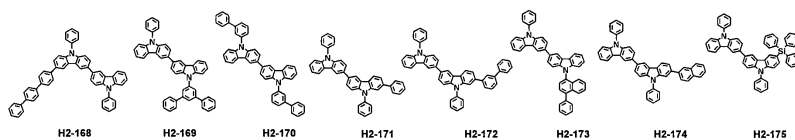


[0117]



[0118]





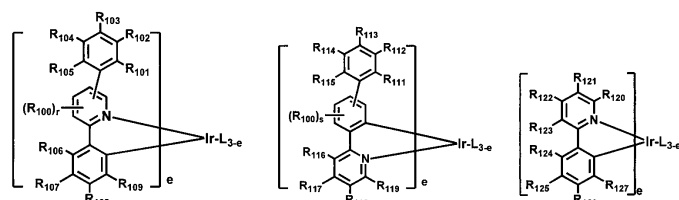
본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수종의 호스트 화합물로 구성되고, 상기 복수종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 상기 화학식 1로 표시되는, 인돌-카바졸, 인덴-카바졸, 벤조푸란-카바졸 또는 벤조티오펜-카바졸 간의 카바졸의 질소 원자에 질소-함유 헤테로사이클릭 링커(heterocyclic linker)가 결합된 구조를 갖고, 제2 호스트 화합물은 상기 화학식 2로 표시되는, 카바졸-아릴-카바졸 또는 카바졸-카바졸 구조를 갖는다.

상기 발광층의 의미는 발광이 이루어지는 층으로서 단일층일 수 있으며, 또한 2개 이상의 층이 적층된 복수의 층일 수 있다. 상기 발광층의 호스트 화합물에 대한 도판트 화합물의 도핑농도는 20중량% 미만인 것이 바람직하다.

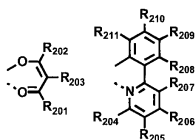
본 발명의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더더욱 바람직하다.

상기 인광 도판트는 하기 화학식 101 내지 화학식 103으로 표시되는 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[화학식 101] [화학식 102] [화학식 103]



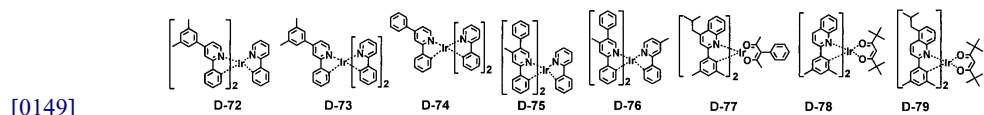
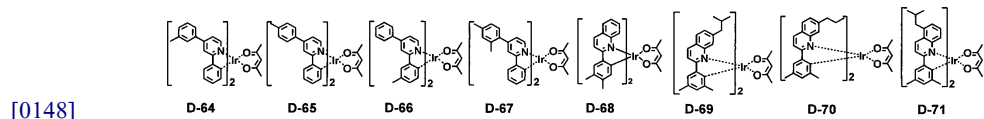
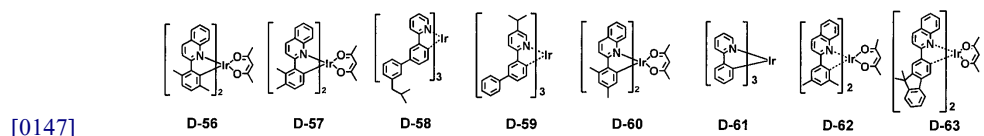
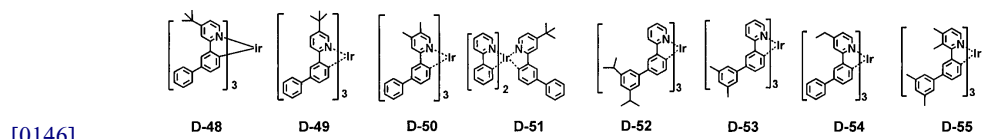
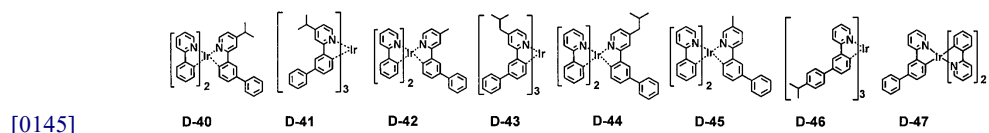
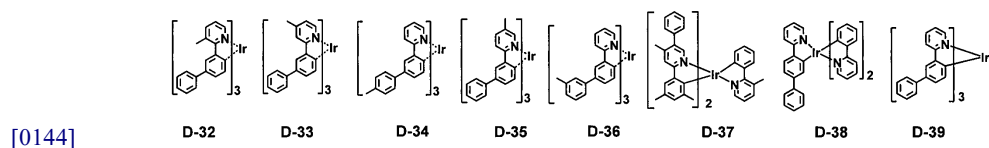
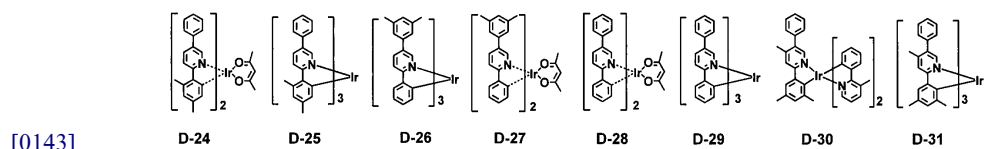
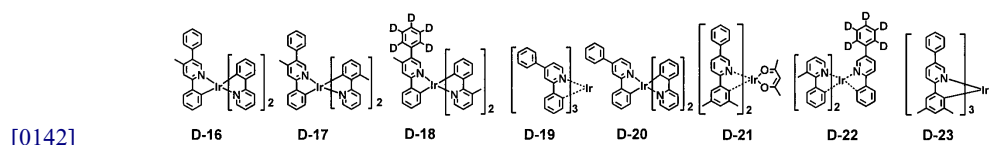
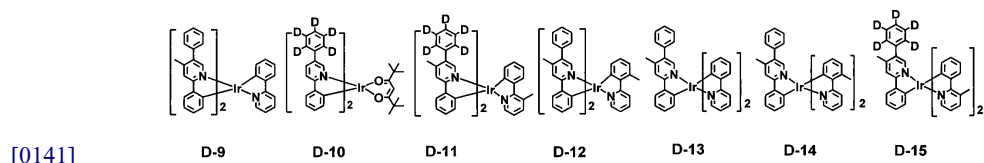
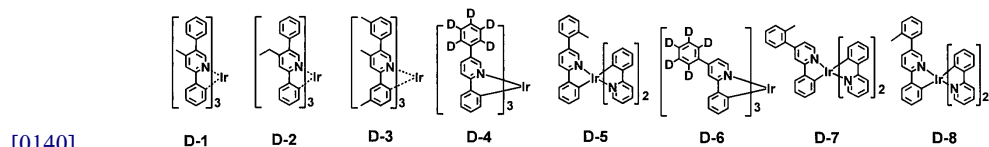
상기 화학식 101 내지 103에서, L은 하기 구조에서 선택되고;

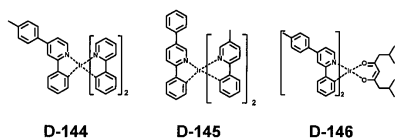
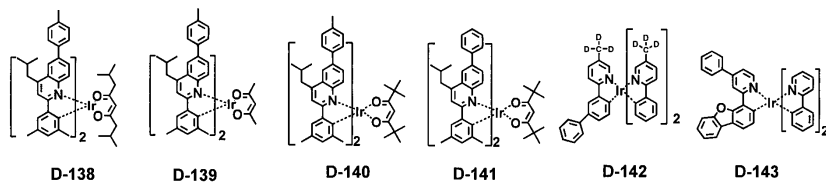
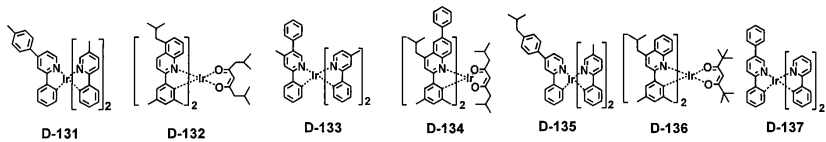
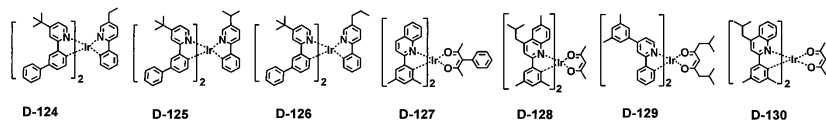
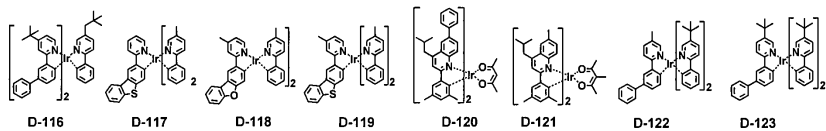
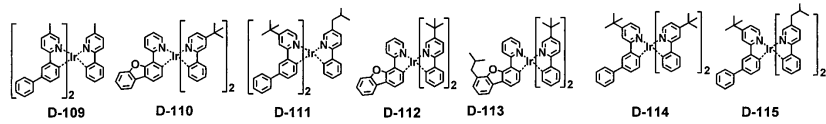
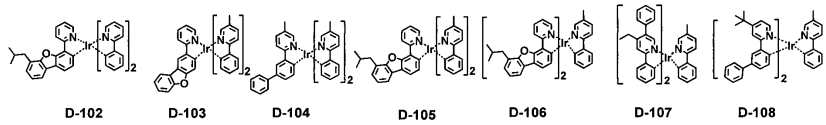
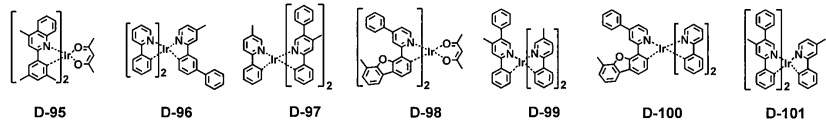
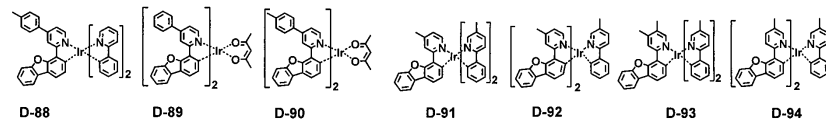
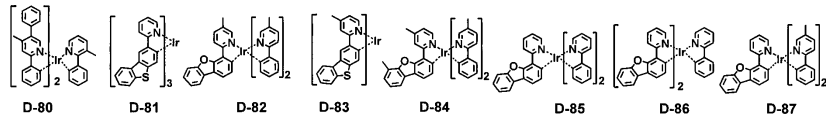


R₁₀₀은 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며; R₁₀₁ 내지 R₁₀₉ 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; R₁₂₀ 내지 R₁₂₃은 인접 치환기와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 방향족 고리(예: 퀴놀린)를 형성할 수 있고; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇가 아릴기인 경우 인접 치환기와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는 다환의 치환족 또는 (헤테로)방향족 고리(예: 플루오렌, 디벤조티오펜, 디벤조푸란)를 형성할 수 있고; R₂₀₁ 내지 R₂₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬이며; R₂₀₈ 내지 R₂₁₁은 인접 치환기와 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30) 단일환 또는

다환의 지환족 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리(예: 플루오렌, 디벤조티오펜, 디벤조푸란)를 형성할 수 있고; r 및 s는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며, r 또는 s가 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고; e는 1 내지 3의 정수이다.

[0139] 상기 인광 도판트 재료의 구체적인 예로는 다음과 같다.





본 발명의 유기 전계 발광 소자는 유기물층에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층은 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타넘 계열 금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을 포함하는 하나 이상의 착체화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측 표면에, 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 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광 매체층 측의 음극 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 회토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.

[0163] 양극과 발광층 사이에 정공주입층, 정공전달층 또는 전자차단층 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 정공주입층은 양극에서 정공전달층 또는 전자차단층으로의 정공주입 장벽(또는 정공주입 전압)을 낮출 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공전달층 또는 전자차단층도 복수의 층이 사용될 수 있다.

[0164] 발광층과 음극 사이에 전자버퍼층, 정공차단층, 전자전달층 또는 전자주입층 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 전자버퍼층은 전자주입을 조절하고 발광층과 전자주입층 사이의 계면 특성을 향상시킬 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공차단층 또는 전자전달층도 복수의 층이 사용될 수 있고, 각 층에 복수의 화합물이 사용될 수 있다.

[0165] 또한, 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한 쪽의 표면에 전자전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역, 또는 정공전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공전달 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, 회토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 2개 이상의 발광층을 가진, 백색 발광을 하는 유기 전계 발광소자를 제작할 수 있다.

[0166] 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이나, 스핀코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본 발명의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합증착으로 공정한다.

[0167] 습식 성막법의 경우, 각층을 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.

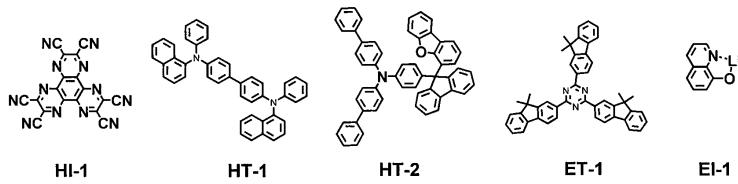
[0168] 또한, 본원 발명의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 표시 장치 또는 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.

[0169] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 호스트 화합물을 포함하는 소자의 발광 특성을 설명한다.

[0170] **[소자 제조예 1-1] 호스트로서 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조**

[0171] 본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스(지오마텍사 제조) 기관 상의 투명 전극 ITO 박막($10\Omega/\square$)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올 및 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기관 홀더에 ITO기관을 장착한 후, 진공 증착 장비 내의 셀에 하기 화합물 HI-1을 넣고 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 ITO 기관 위에 5nm 두께의 정공주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기 화합물 HT-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공주입층 위에 95nm 두께의 제1 정공전달층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기 화합물 HT-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공전달층 위에 20nm 두께의 제2 정공전달층을 증착하였다. 정공주입층과 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 셀 두 군데에 호스트로서 각각 하기 표 1에 기재된 제조예 1-1의 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-74를 넣은 후, 두 호스트 물질을 1:1의 같은 속도로 증발시키고 동시에 도판트 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 12중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 정공전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 하기 화합물 ET-1을 발

광층 위에 35nm 두께의 전자전달층으로서 증착하였다. 이어서, 전자주입층으로 하기 화합물 EI-1을 2nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 80nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다.



[소자 제조예 1-2 내지 1-9] 호스트로서 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조

발광층의 호스트 및 도판트로서 하기 표 1에 기재된 제조예 1-2 내지 1-9의 호스트 및 도판트를 사용한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[비교예 1-1 내지 1-6] 호스트로서 본 발명에 따른 제2 호스트 화합물만 포함하는 OLED 소자 제조

발광층의 호스트로서 하기 표 1에 기재된 비교예 1-1 내지 1-6의 호스트를 사용한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[비교예 1-7] 호스트로서 본 발명에 따른 제1 호스트 화합물만 포함하는 OLED 소자 제조

발광층의 호스트로서 하기 표 1에 기재된 비교예 1-7의 호스트를 사용한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[비교예 2-1 내지 2-3] 호스트로서 본 발명에 따른 제2 호스트 화합물과 본 발명에 따르지 않는 호스트 화합물을 포함하는 OLED 소자 제조

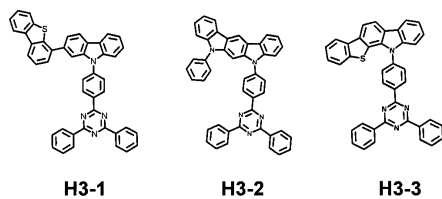
발광층의 호스트로서 하기 표 1에 기재된 비교예 2-1 내지 2-3의 호스트를 사용한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

상기 소자 제조예 1-1 내지 1-9, 비교예 1-1 내지 1-7, 및 비교예 2-1 내지 2-3에서 제조한 유기 전계 발광 소자의 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 기준의 구동전압 및 10,000nit 휘도 기준 정전류에서 발광이 100%에서 97%로 떨어지는 수명 시간의 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0182] [표 1]

	호스트	도판트	구동전압 (V)	수명 T97 (hr)
제조예 1-1	H2-1: H1-1	D-74	3.7	159
제조예 1-2	H2-37: H1-1	D-74	3.6	105.5
제조예 1-3	H2-43: H1-1	D-74	3.6	86.8
제조예 1-4	H2-138: H1-1	D-74	3.5	88.6
제조예 1-5	H2-7: H1-1	D-74	3.6	100.5
제조예 1-6	H2-36: H1-1	D-74	3.5	90.1
제조예 1-7	H2-1: H1-1	D-144	3.8	170
제조예 1-8	H2-1: H1-1	D-88	3.8	120.5
제조예 1-9	H2-1: H1-1	D-137	3.6	127.7
비교예 1-1	H2-1	D-74	4.5	21.3
비교예 1-2	H2-37	D-74	5	15.6
비교예 1-3	H2-43	D-74	4.6	14.1
비교예 1-4	H2-138	D-74	5.2	0.7
비교예 1-5	H2-7	D-74	4.7	18.6
비교예 1-6	H2-36	D-74	4.7	20.4
비교예 1-7	H1-1	D-74	3.9	55.6
비교예 2-1	H2-1: H3-1	D-74	4.2	63.4
비교예 2-2	H2-1: H3-2	D-74	3.7	53.8
비교예 2-3	H2-1: H3-3	D-74	4.1	73.8

[0183]



[0184]

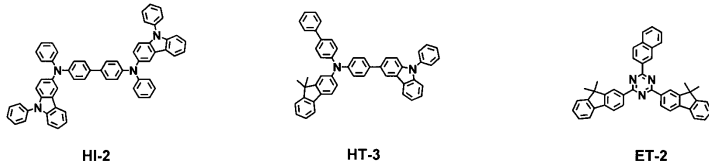
[0185] [소자 제조예 2] 본 발명에 따른 인광 호스트 재료 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조

[0186]

본 발명의 유기 전계 발광 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스(지오마텍 제조) 기판 상의 투명 전극 ITO 박막($10\Omega/\square$)을 아세톤, 에탄올 및 증류수를 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-2를 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 HI-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-3을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공 주입층 위에 10 nm 두께의 제1 정공 전달층을 증착하였다. 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 제2 정공 전달층을 증착하였다. 정공 주입층, 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 셀 두 군데에 호스트로서 각각 화합물 H1-71 및 화합물 H2-141을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 D-102를 넣은 후, 두 호스트 물질은 1:1의 같은 속도로 증발시키고, 동시에 도판트 물질은 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 10 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 제2 정공 전달층 위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 화합물 ET-2와 화합물 EI-1을 각각 4:6의 속도로 증발시켜 발광층 위에 35 nm 두께의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서, 전자 주입층으로 화합물 EI-1을 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다. 재료별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 사용하였다.

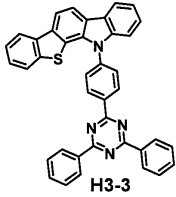
[0187] 그 결과, 15000 nit의 휘도 기준 전류를 일정하게 가했을 때 발광이 100%부터 97%로 떨어지는 수명 시간의 결과

를 하기 표 2에 나타내었다.



[비교예 3] 종래의 인광 호스트 재료를 포함하는 OLED 소자 제조

발광층의 호스트로서 화합물 H1-71 대신 화합물 H3-3을 사용한 것 외에는 소자 제조예 3과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.



그 결과, 15000 nit의 휘도 기준 전류를 일정하게 가했을 때 발광이 100%부터 97%로 떨어지는 수명 시간의 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[표 2]

항목	호스트	도판트	T97 수명
			[hr]
소자제조예 2	H1-71:H2-141	D-102	41
비교예 3	H3-3:H2-141	D-102	25

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 복수종의 호스트 화합물과 인광 도판트를 포함하는 발광층을 포함하고, 상기 복수종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 인돌-카바졸, 인덴-카바졸, 벤조푸란-카바졸 또는 벤조티오펜-카바졸 잔기의 카바졸의 질소 원자에 질소-함유 헤테로사이클릭 링커 (heterocyclic linker)가 결합된 구조를 갖고, 제2 호스트 화합물은 카바졸-아릴-카바졸 또는 카바졸-카바졸 구조를 가짐으로써, 종래의 소자보다 수명이 크게 향상되는 효과가 있다는 것이 확인되었다.