



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0029340
(43) 공개일자 2020년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0071 (2013.01)
H01L 51/0072 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0082470
(22) 출원일자 2019년07월09일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020180107679 2018년09월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
룸엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
(72) 발명자
김빛나리
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20
이수현
경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

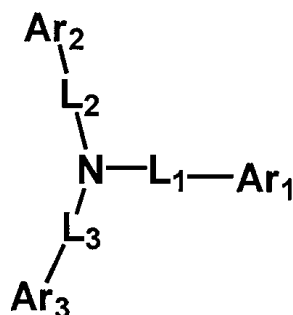
전체 청구항 수 : 총 7 항

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

(57) 요약

본원은 복수 종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로, 본원에 따른 호스트 재료를 포함함으로써 낮은 구동 전압 및/또는 높은 효율 및/또는 긴 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/5012 (2013.01)

(72) 발명자

오홍세

경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

정소영

경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

조상희

경기도 화성시 석우동 삼성1로 5길 20

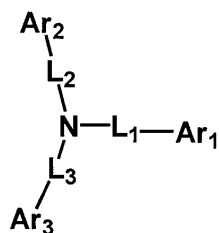
명세서

청구범위

청구항 1

1종 이상의 제1 호스트 화합물 및 1종 이상의 제2 호스트 화합물을 포함하는 복수 종의 호스트 재료로서, 상기 제1 호스트 화합물은 하기 화학식 1로 표시되고, 상기 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 것인, 호스트 재료:

[화학식 1]



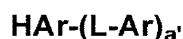
상기 화학식 1에서,

L_1 내지 L_3 은 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이고;

Ar_1 내지 Ar_3 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)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)아릴아미노이고;

단, L_1 내지 L_3 이 모두 단일결합이면서 Ar_1 내지 Ar_3 이 모두 수소인 경우는 제외하며;

[화학식2]



상기 화학식 2에서,

HAr은 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-10원)헤테로아릴이고;

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

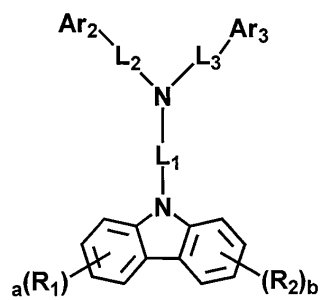
Ar은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

a' 는 1 내지 3의 정수이고, a' 가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 (L-Ar)은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

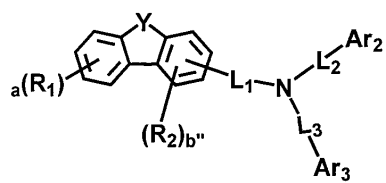
청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-6 중 어느 하나로 표시되는 것인, 호스트 재료:

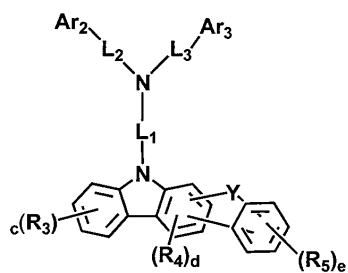
[화학식 1-1]



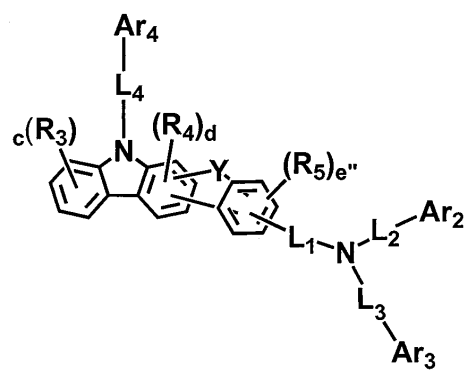
[화학식 1-2]



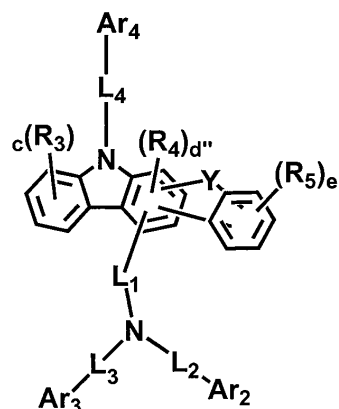
[화학식 1-3]



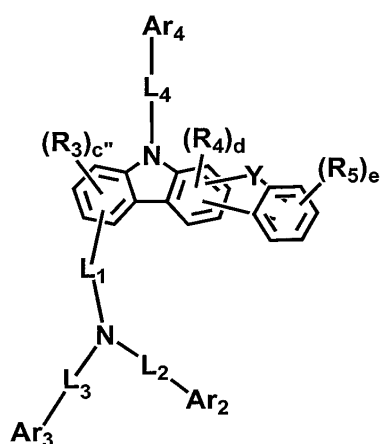
[화학식 1-4]



[화학식 1-5]



[화학식 1-6]



상기 화학식 1-1 내지 1-6에서,

Y는 CR₆R₇, NR₈, O 또는 S이고;

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 치환기와 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;

L₄는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이고;

Ar₄는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며;

a, b, c, 및 e는 각각 독립적으로, 1 내지 4의 정수이고, b'', c'', 및 e''는 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이고, d는 1 또는 2의 정수이고, d''는 1의 정수이며, a 내지 e, b'', c'', 및 e''가 2 이상인 경우, 각각의 R₁ 내지 R₅는 동일하거나 상이할 수 있고;

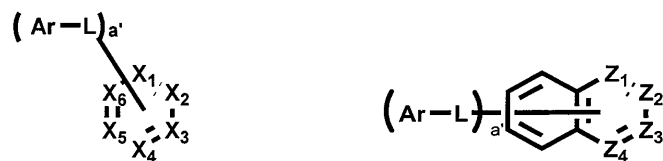
Ar₂, Ar₃, 및 L₁ 내지 L₃은 제1항에서의 정의와 같다.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 2는 하기 화학식 2-1 또는 2-2로 표시되는 것인, 호스트 재료:

[화학식 2-1]

[화학식 2-2]



상기 화학식 2-1 및 2-2에서,

X_1 내지 X_6 및 Z_1 내지 Z_4 는 각각 독립적으로, CR_a 또는 N 이고, X_1 내지 X_6 중 적어도 하나는 N 이고, Z_1 내지 Z_4 중 적어도 하나는 N 이며;

R_a 는 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

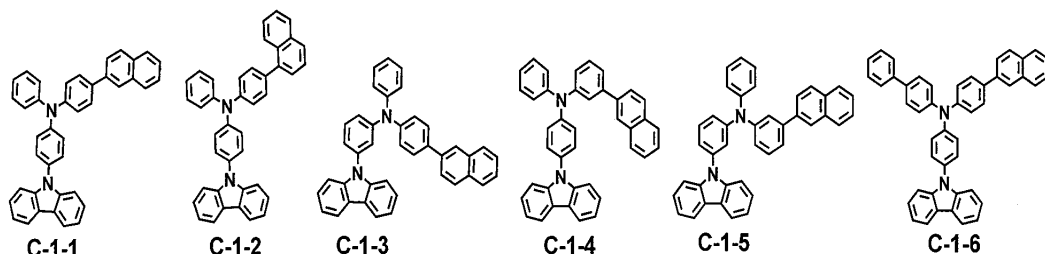
L, Ar, 및 a' 는 제1항에서의 정의와 같다.

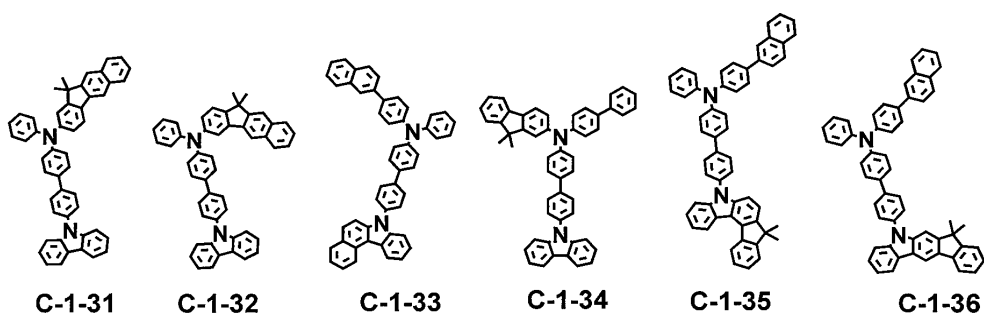
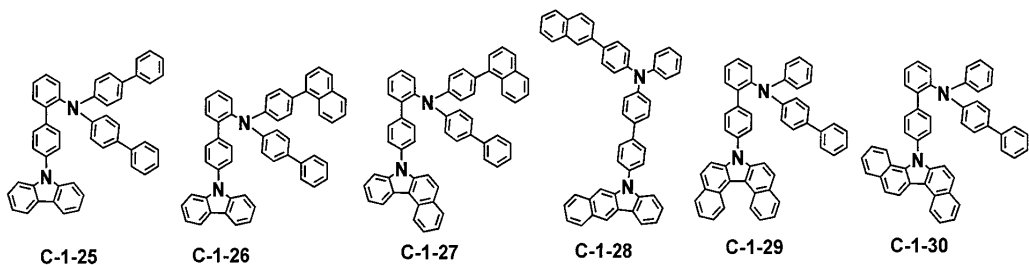
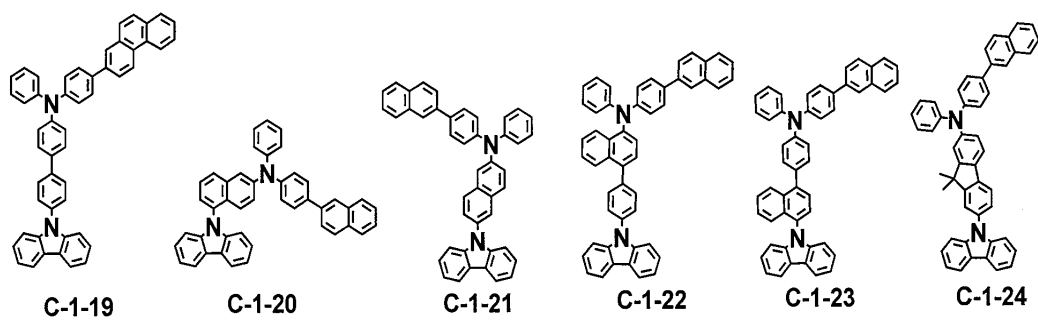
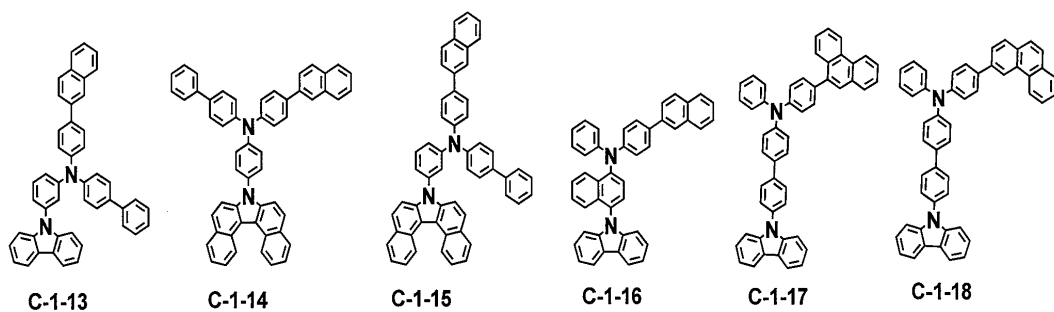
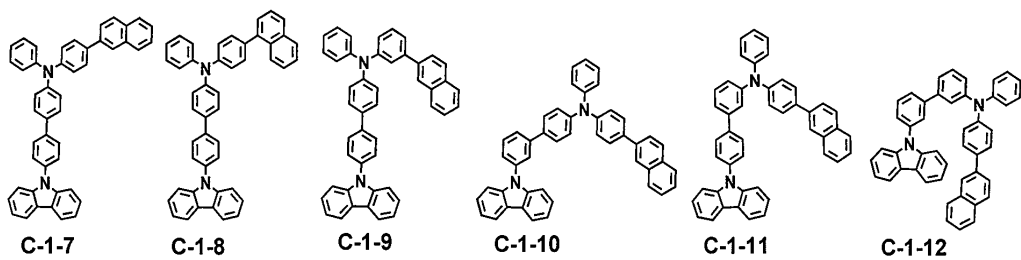
청구항 4

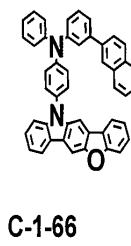
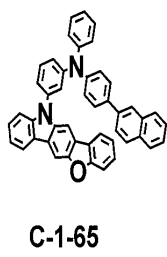
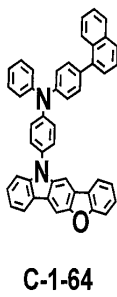
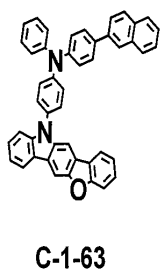
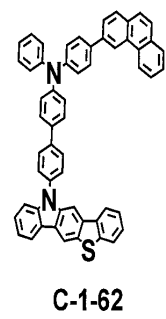
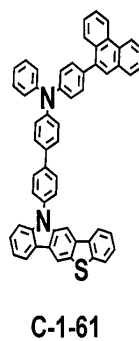
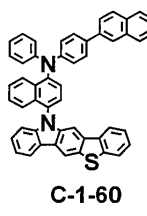
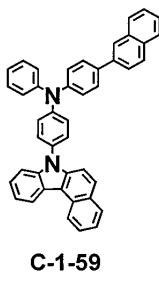
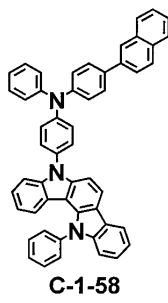
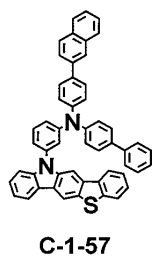
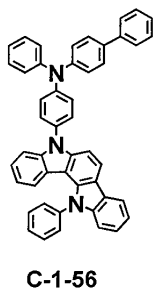
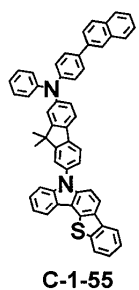
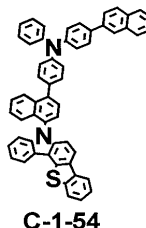
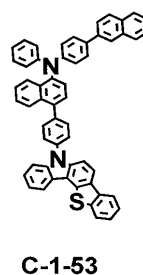
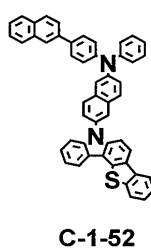
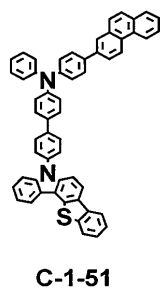
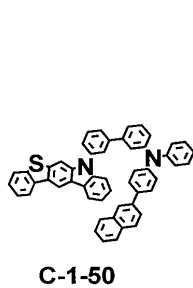
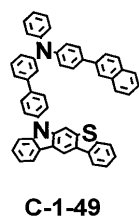
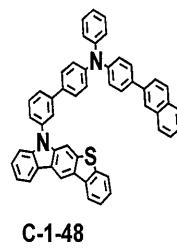
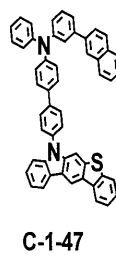
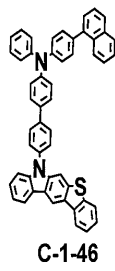
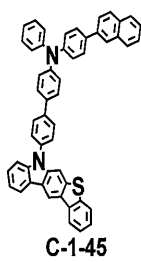
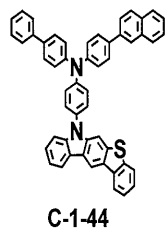
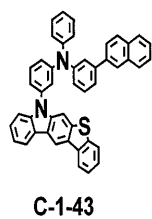
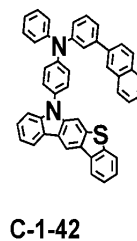
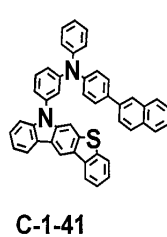
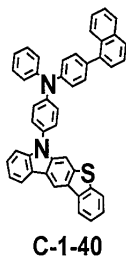
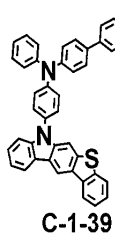
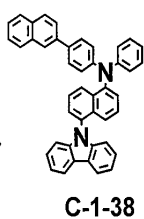
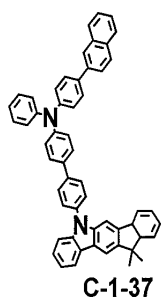
제1항에 있어서, 상기 L_1 내지 L_3 , Ar_1 내지 Ar_3 , HAr, L, 및 Ar에서 치환된 (C1-C30)알킬(렌), 치환된 (C6-C30)아릴(렌), 치환된 (3-30원)헤테로아릴(렌), 치환된 (C3-C30)시클로알킬(렌), 치환된 (C1-C30)알콕시, 치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노의 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 치환 또는 비치환된 (5-30 원)헤테로아릴, (5-30원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, (C1-C30)알킬로 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인, 호스트 재료.

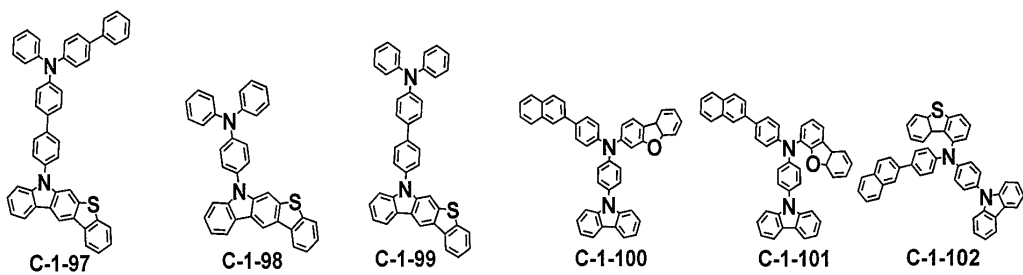
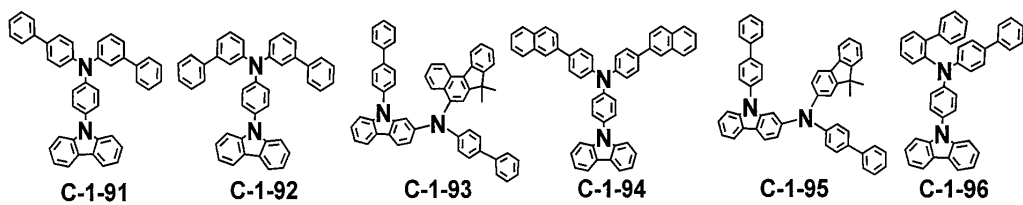
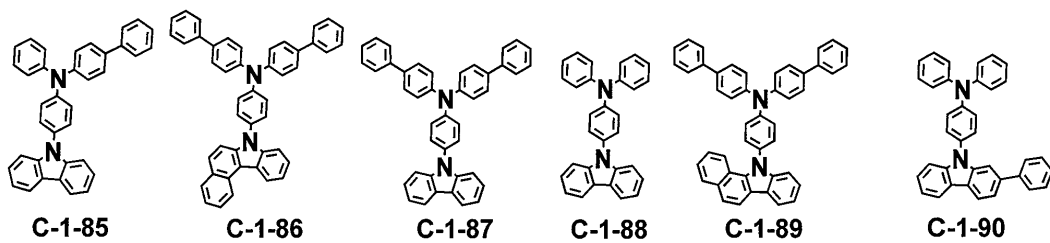
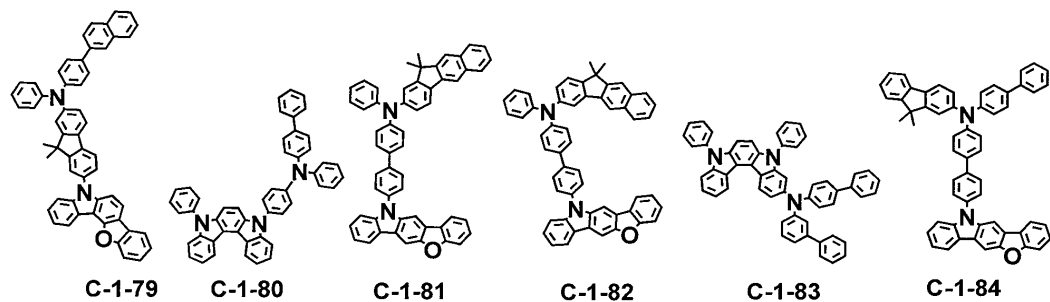
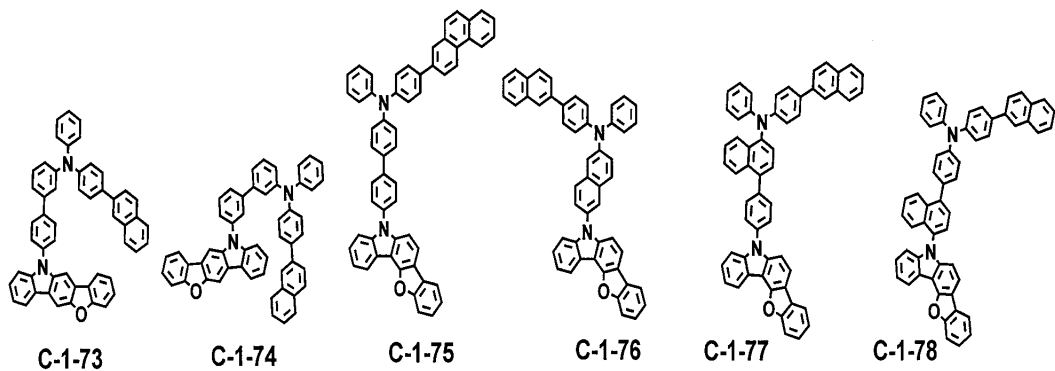
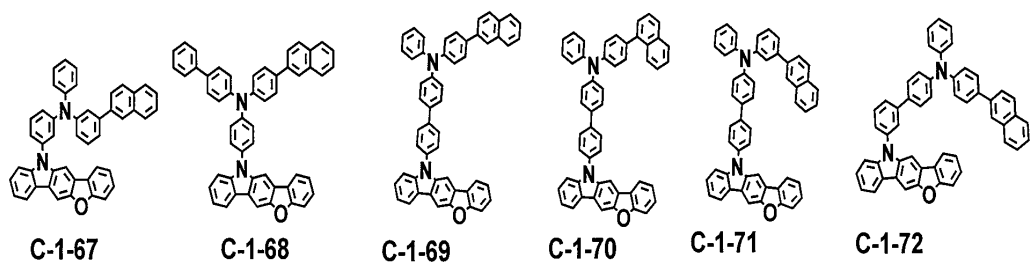
청구항 5

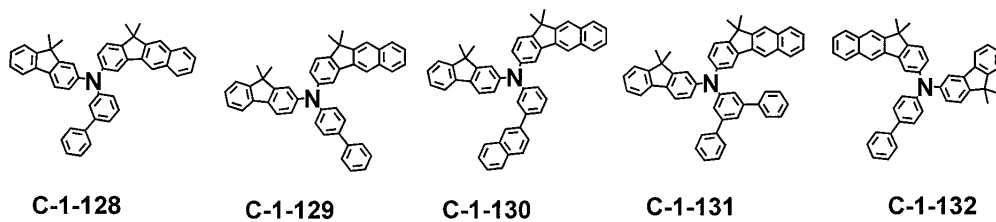
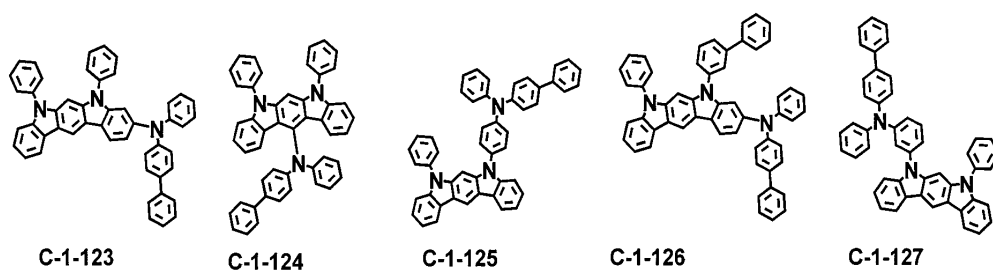
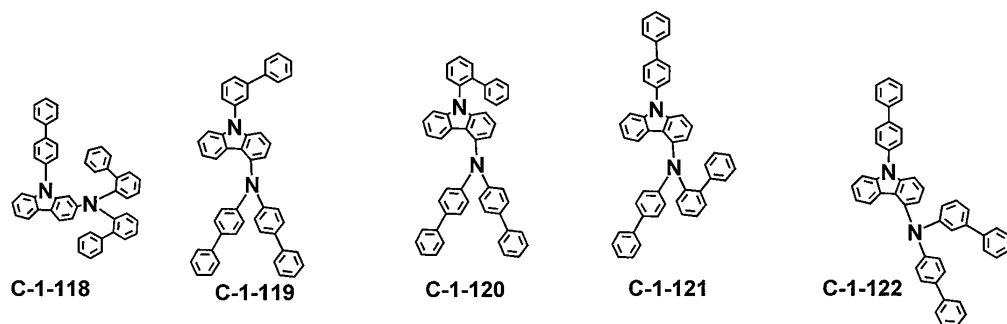
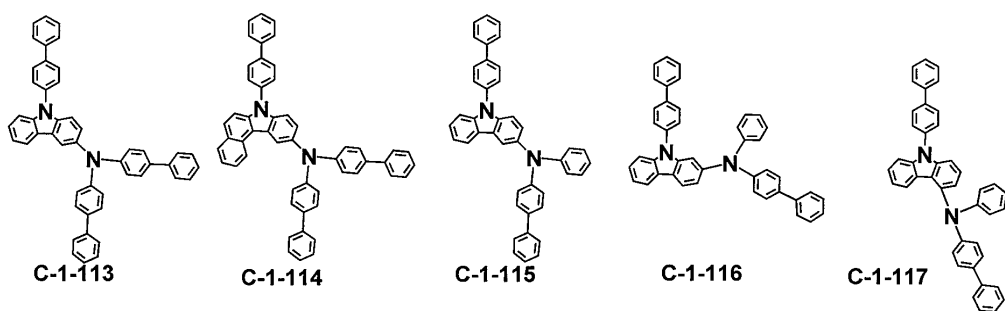
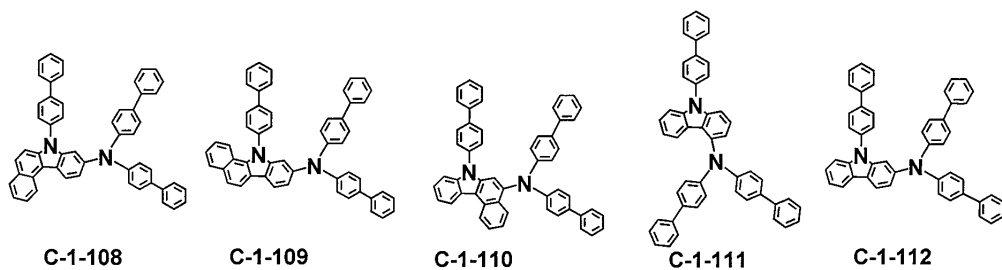
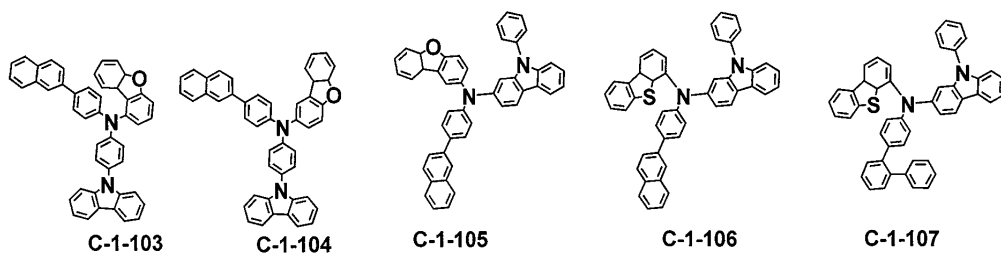
제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 화합물들로부터 선택되는 것인, 호스트 재료.

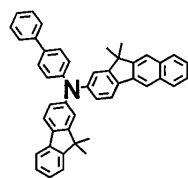




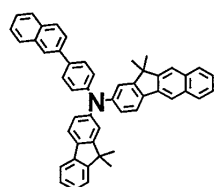




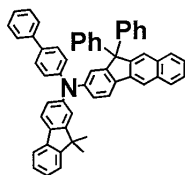




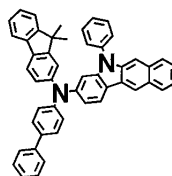
C-1-133



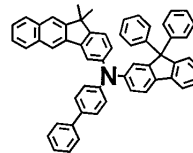
C-1-134



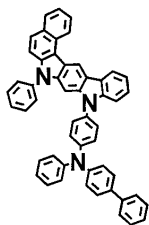
C-1-135



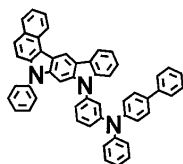
C-1-136



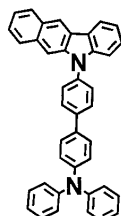
C-1-137



C-1-138



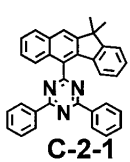
C-1-139



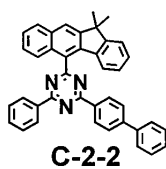
C-1-140

청구항 6

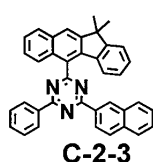
제1항에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화합물들로부터 선택되는 것인, 호스트 재료.



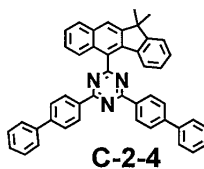
C-2-1



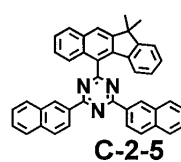
C-2-2



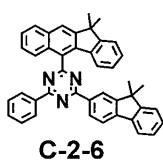
C-2-3



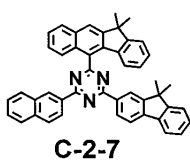
C-2-4



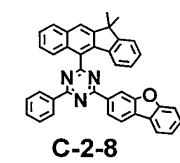
C-2-5



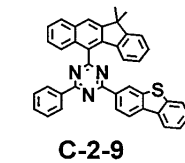
C-2-6



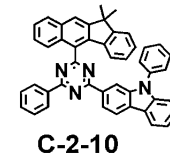
C-2-7



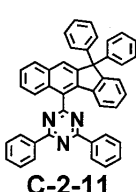
C-2-8



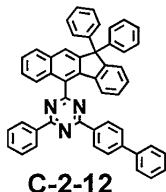
C-2-9



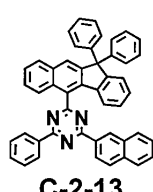
C-2-10



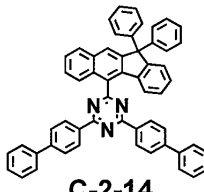
C-2-11



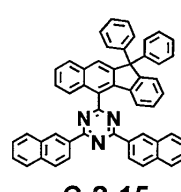
C-2-12



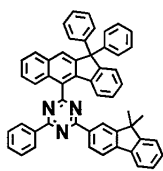
C-2-13



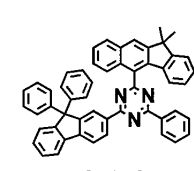
C-2-14



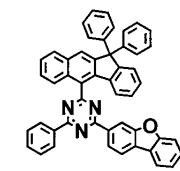
C-2-15



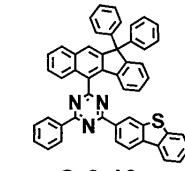
C-2-16



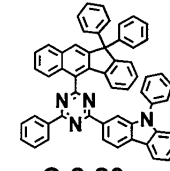
C-2-17



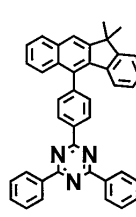
C-2-18



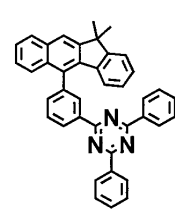
C-2-19



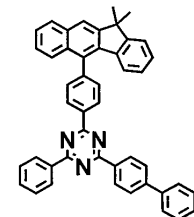
C-2-20



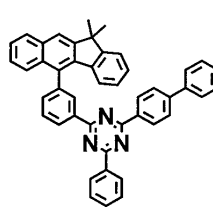
C-2-21



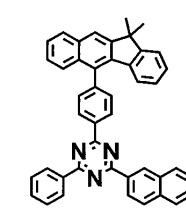
C-2-22



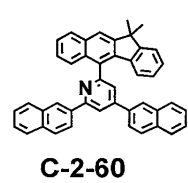
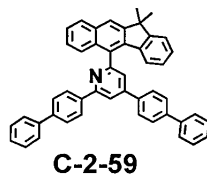
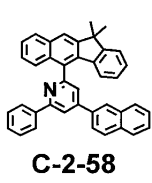
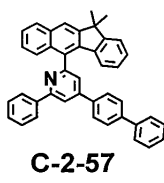
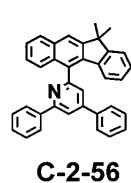
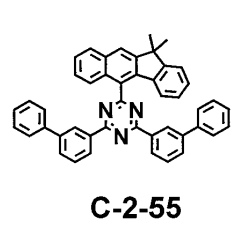
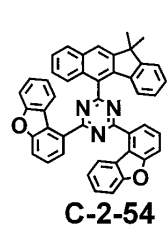
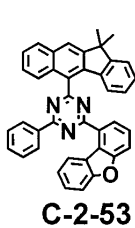
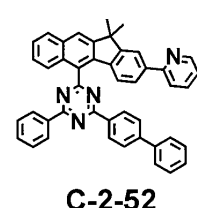
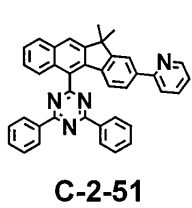
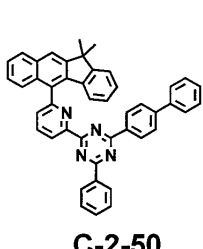
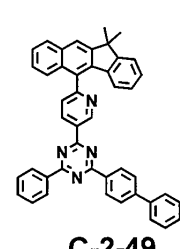
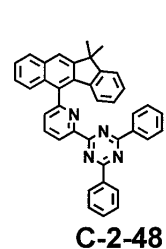
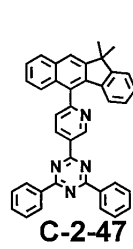
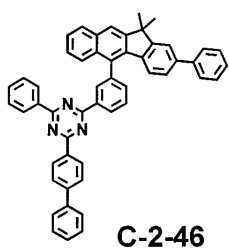
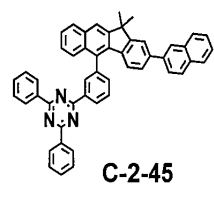
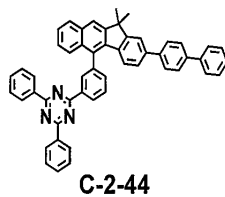
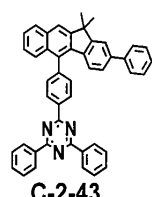
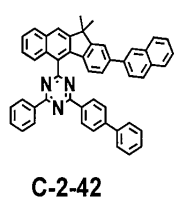
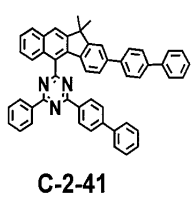
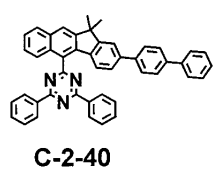
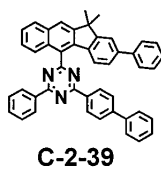
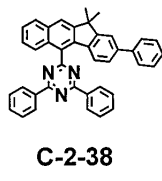
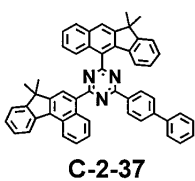
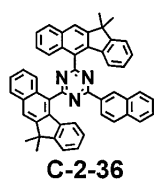
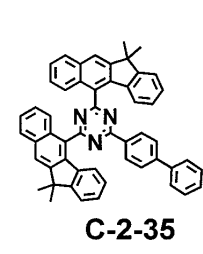
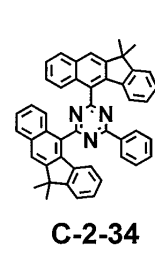
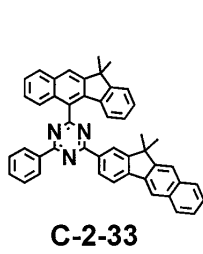
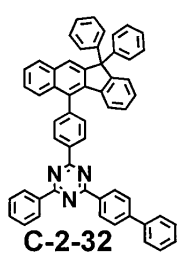
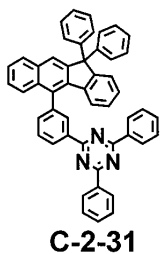
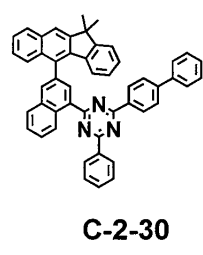
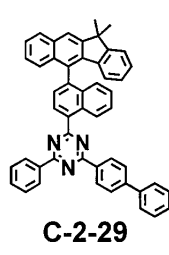
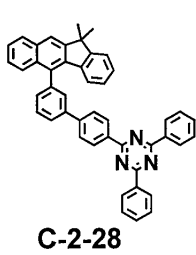
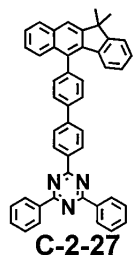
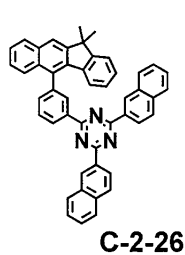
C-2-23

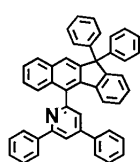


C-2-24

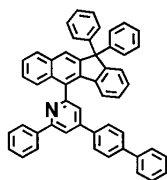


C-2-25

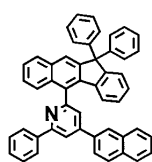




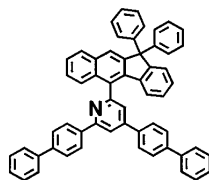
C-2-61



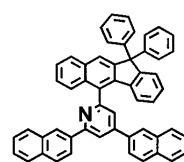
C-2-62



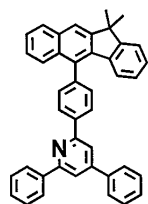
C-2-63



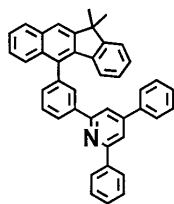
C-2-64



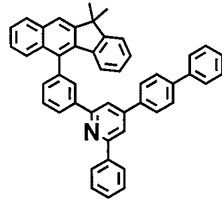
C-2-65



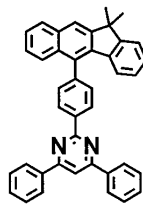
C-2-66



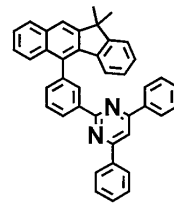
C-2-67



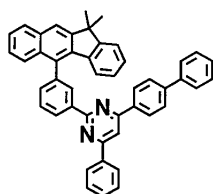
C-2-68



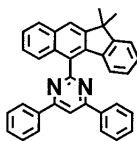
C-2-69



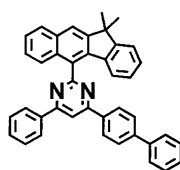
C-2-70



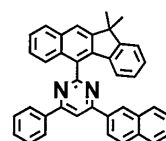
C-2-71



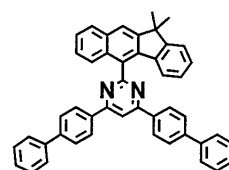
C-2-72



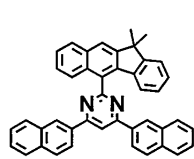
C-2-73



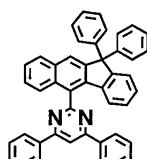
C-2-74



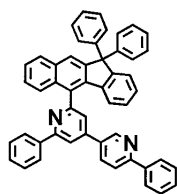
C-2-75



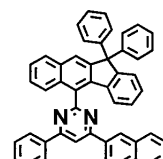
C-2-76



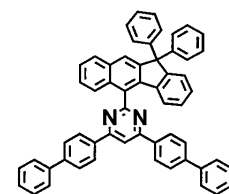
C-2-77



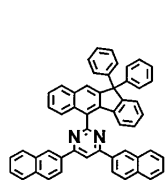
C-2-78



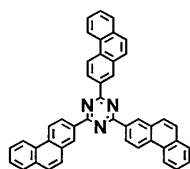
C-2-79



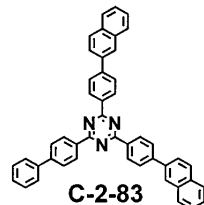
C-2-80



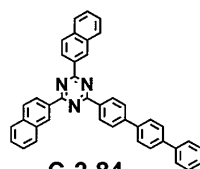
C-2-81



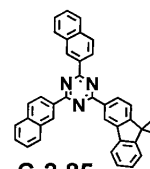
C-2-82



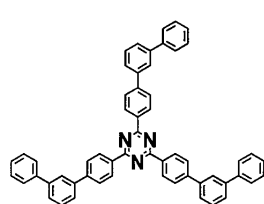
C-2-83



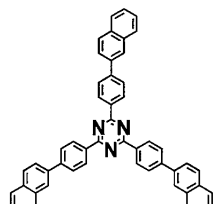
C-2-84



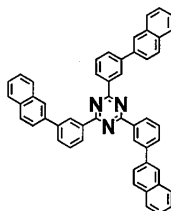
C-2-85



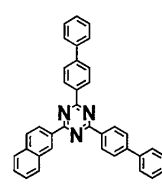
C-2-86



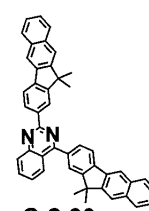
C-2-87



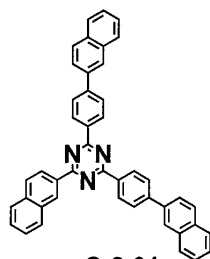
C-2-88



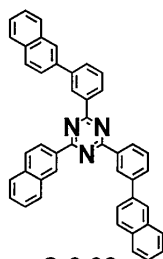
C-2-89



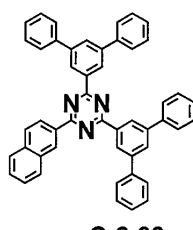
C-2-90



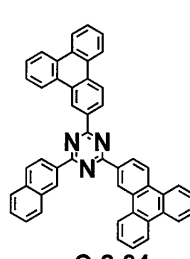
C-2-91



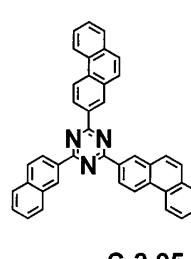
C-2-92



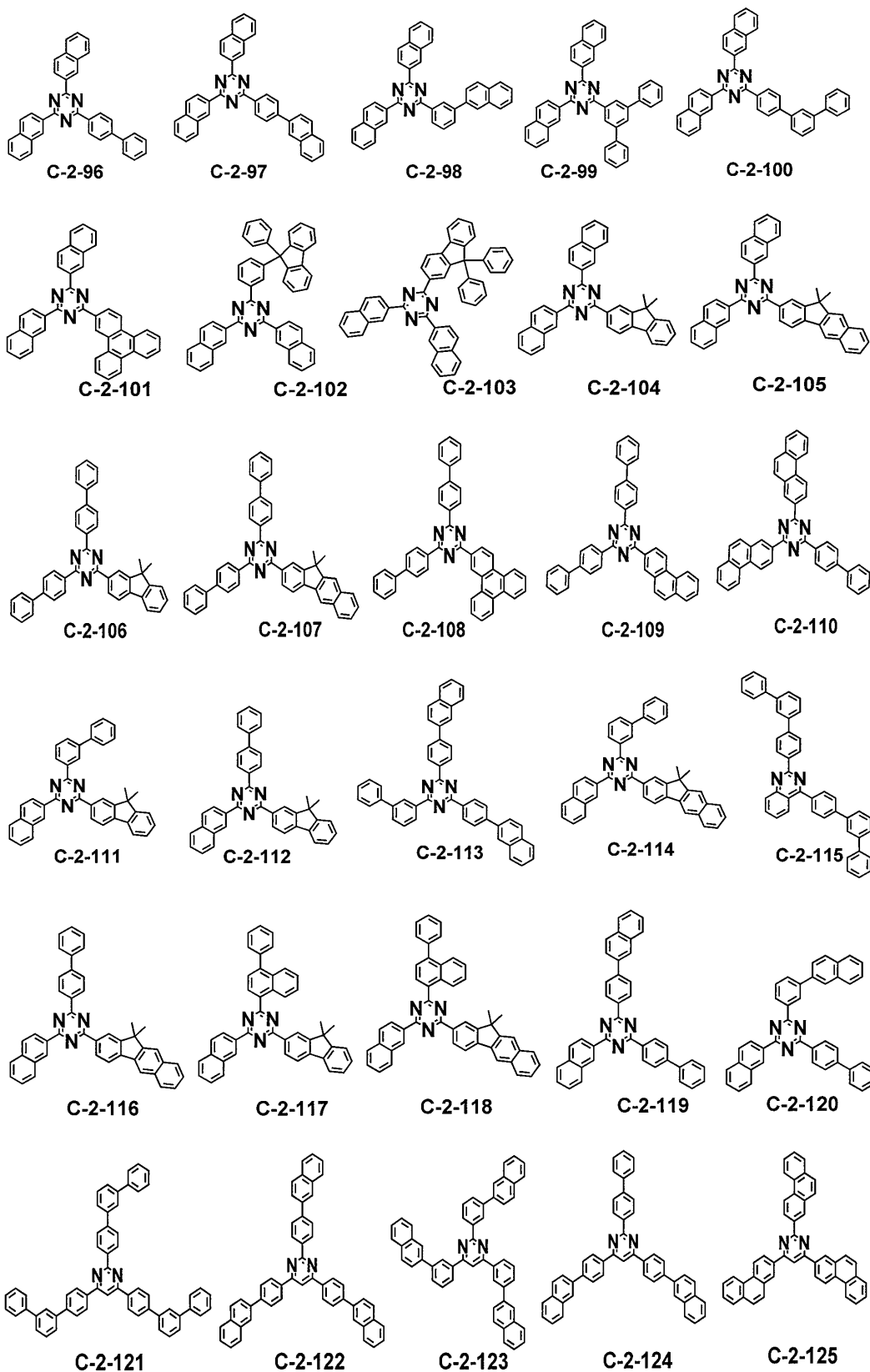
C-2-93

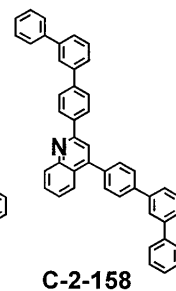
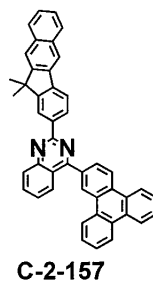
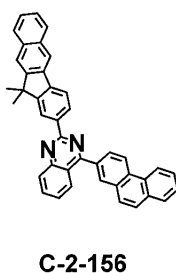
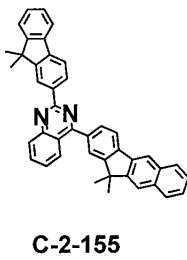
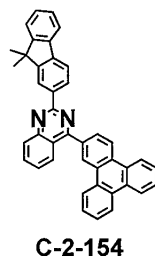
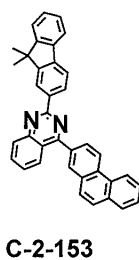
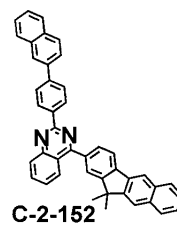
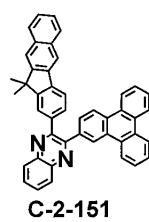
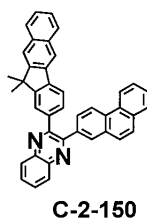
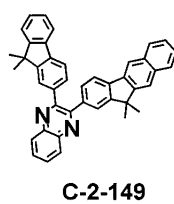
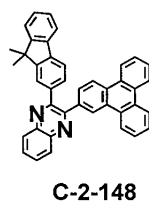
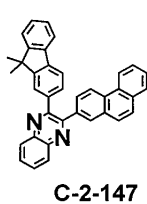
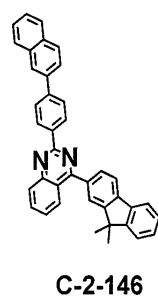
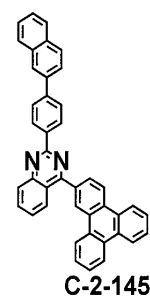
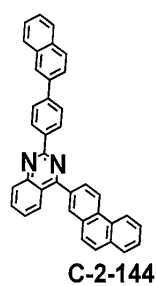
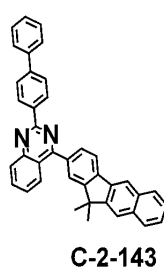
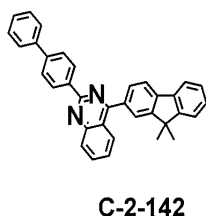
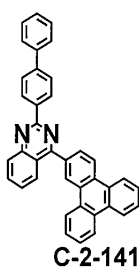
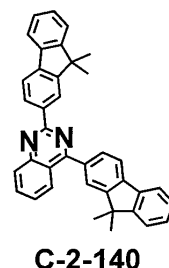
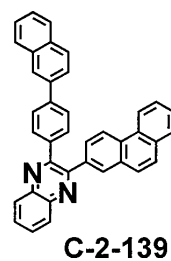
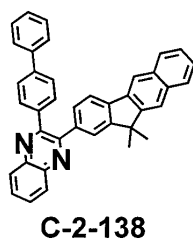
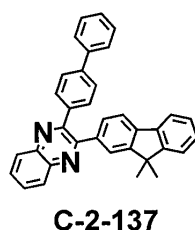
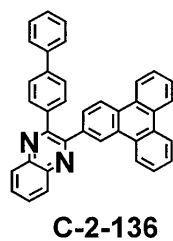
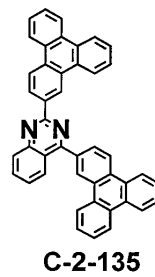
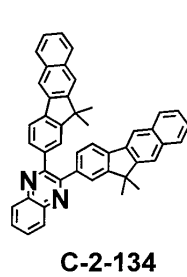
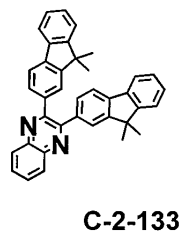
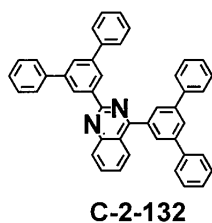
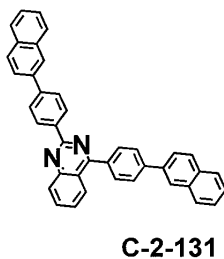
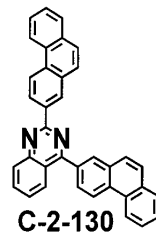
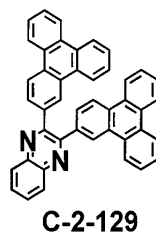
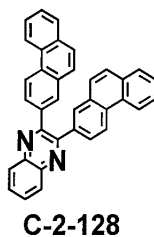
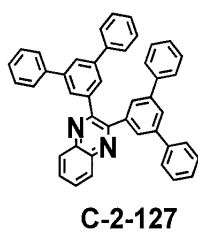
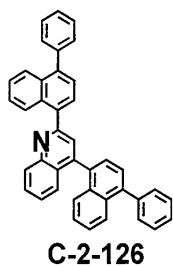


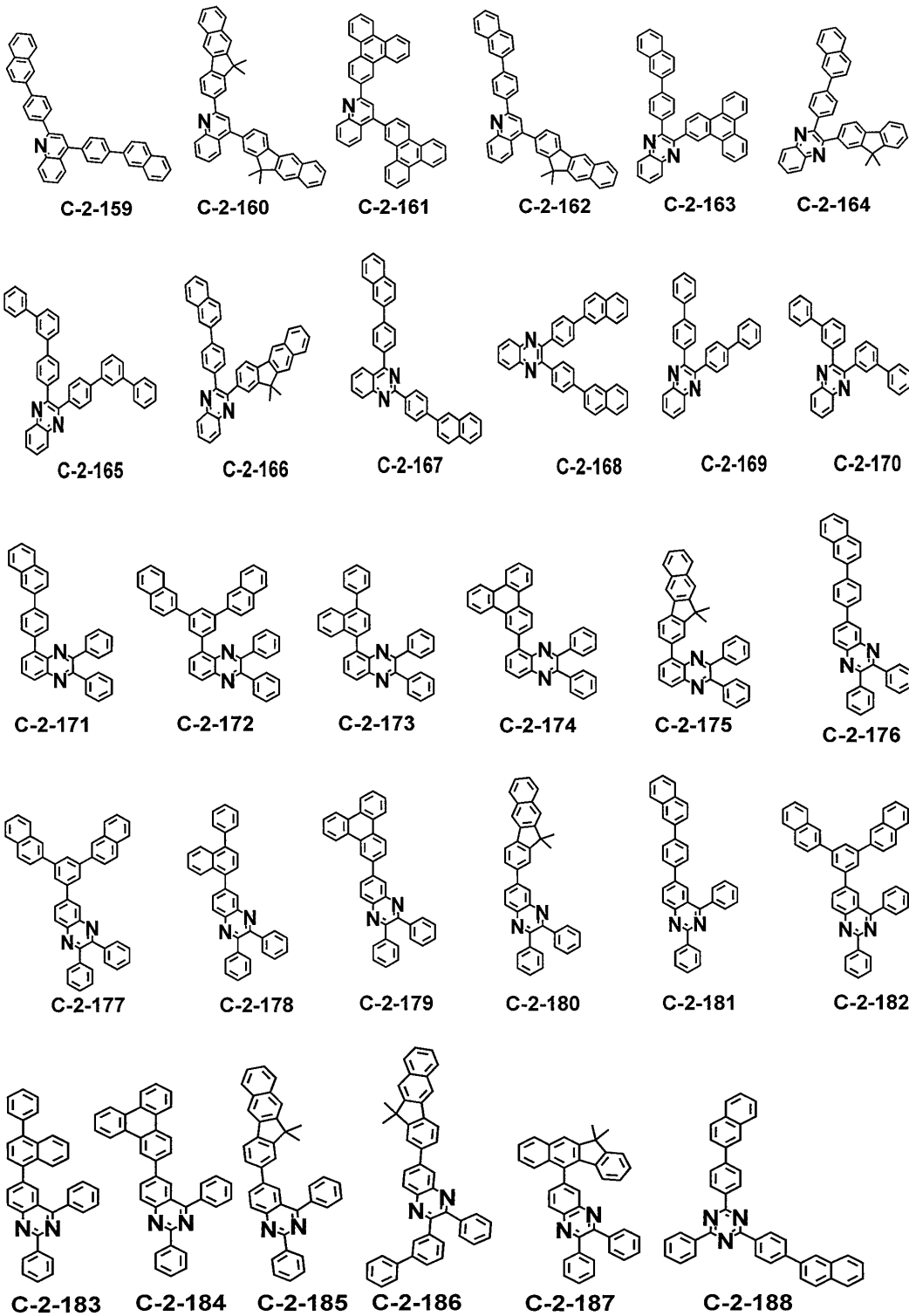
C-2-94



C-2-95







청구항 7

양극; 음극; 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 포함하고, 상기 적어도 1층의 발광층은 제1항에 기재된 복수 종의 호스트 재료를 포함하는, 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

본원은 복수 종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 전계 발광 소자(organic electroluminescent device; OLED)를 처음으로 개발하였다[참조: Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].
- [0003] 유기 전계 발광 소자는 유기 발광 재료에 전기를 가해 전기 에너지를 빛으로 바꾸는 소자로서, 통상 양극(애노드) 및 음극(캐소드)과 이들 사이에 유기층을 포함하는 구조를 가진다.
- [0004] 유기 전계 발광 소자의 발광 재료는, 소자의 발광 효율을 결정하는 가장 중요한 요인으로서, 기능적인 측면에서 호스트 재료와 도판트 재료로 구분될 수 있으며 색 순도, 발광 효율 및 안정성을 향상시키기 위해 호스트와 도판트를 혼합하여 사용할 수 있다. 일반적으로, 전계 발광 특성이 우수한 소자는 호스트에 도판트를 도핑하여 만들어진 발광층을 포함하는 구조로 이와 같은 도판트/호스트 재료 체계를 사용할 때, 호스트 재료는 발광 소자의 효율과 수명에 큰 영향을 미치므로, 그 선택이 중요하다.
- [0005] 최근에 고 효율 및 장 수명의 유기 전계 발광 소자의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있는데, 특히 중대형 OLED 패널에서 요구하고 있는 전계 발광 특성 수준을 고려해 볼 때 기존의 발광 재료에 비해 매우 우수한 재료의 개발이 시급한 실정이다.
- [0006] 한국 공개특허공보 제2015-0117173호 및 제2015-0042603호에는 복수 종의 호스트 화합물을 포함하는 유기광전자 소자용 조성물 및 유기 광전자 소자를 개시하나, 여전히 구동전압, 발광효율 및 수명의 측면에서 개선될 필요성이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제2015-0117173호 (2015.10.19 공개)
(특허문헌 0002) 한국 공개특허공보 제2015-0042603호 (2015.04.21 공개)

발명의 내용

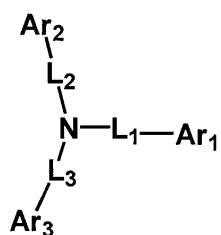
해결하려는 과제

- [0008] 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 복수 종의 호스트 재료를 제공하는 것이며, 둘째로 상기 호스트 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 하기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 제1 호스트 화합물과 하기 화학식 2로 표시되는 1종 이상의 제2 호스트 화합물을 포함하는 복수 종의 호스트 재료가 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

- [0010] [화학식 1]



- [0011]

- [0012] 상기 화학식 1에서,

- [0013] L_1 내지 L_3 은 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이고;
- [0014] Ar_1 내지 Ar_3 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)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)아릴아미노이고;
- [0015] 단, L_1 내지 L_3 이 모두 단일결합이면서 Ar_1 내지 Ar_3 가 모두 수소인 경우는 제외하며;
- [0016] [화학식2]
- [0017] **HAr-(L-Ar)_{a'}**
- [0018] 상기 화학식 2에서,
- [0019] HAr은 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-10원)헤테로아릴이고;
- [0020] L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며;
- [0021] Ar은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;
- [0022] a' 는 1 내지 3의 정수이고, a' 가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 (L-Ar)은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 따른 복수 종의 호스트 재료를 사용함으로써, 낮은 구동 전압 및/또는 높은 발광 효율 및/또는 긴 수명 특성을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본원에 따른 제1 호스트 화합물의 대표적인 화학식이다.
도 2는 본원에 따른 제2 호스트 화합물의 대표적인 화학식이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서 본원을 더욱 상세히 설명하나, 이는 설명을 위한 것으로 본원의 범위를 제한하는 방법으로 해석되어서는 안된다.
- [0026] 본원은 상기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 제1 호스트 화합물 및 상기 화학식 2로 표시되는 1종 이상의 제2 호스트 화합물을 포함하는 복수 종의 호스트 재료 및 상기 호스트 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.
- [0027] 본원에서 "유기 전계 발광 재료"는 유기 전계 발광 소자에 사용될 수 있는 재료를 의미하고, 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 필요에 따라 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 층에 포함될 수 있다. 예를 들면, 상기 유기 전계 발광 재료는 정공 주입 재료, 정공 전달 재료, 정공 보조 재료, 발광 보조 재료, 전자 차단 재료, 발광 재료(호스트 재료 및 도판트 재료 포함), 전자 버퍼 재료, 정공 차단 재료, 전자 전달 재료, 전자 주입 재료 등 일 수 있다.
- [0028] 본원에서 "복수 종의 호스트 재료"는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 임의의 발광층에 포함될 수 있는 2종 이상의 화합물의 조합을 포함하는 호스트 재료를 의미하고, 유기 전계 발광 소자에 포함되기 전 (예를 들면, 증착 전) 및 포함된 후 (예를 들면, 증착 후)의 재료를 모두 의미할 수 있다. 일례로, 본원의 복수 종의 호스트 재료는 2종 이상의 호스트 재료가 조합된 것으로서, 선택적으로, 유기 전계 발광 재료에 포함되는 통상의 물질을 추가로 포함한 것일 수 있다. 본원의 복수 종의 호스트 재료에 포함된 2종 이상의 화합물들은 당업계에서 사용되는 방법을 통해 하나의 발광층에 함께 포함될 수도 있고, 각각 다른 발광층에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 상기 2종 이상의 화합물들은 혼합증착 또는 공증착되거나, 개별적으로 증착될 수 있다.

[0029]

본원에서 "(C1-C30)알킬(렌)"은쇄를 구성하는 탄소수가 1 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬을 의미하고, 여기에서 탄소수가 1 내지 20개인 것이 바람직하고, 1 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬의 구체적인 예로서, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸 및 *tert*-부틸 등이 있다. 본원에서 "(C3-C30)시클로알킬(렌)"은 환 골격 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환 탄화수소를 의미하고, 여기에서 탄소수가 3 내지 20개인 것이 바람직하고, 3 내지 7개인 것이 더 바람직하다. 상기 시클로알킬의 예로서, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등이 있다. 본원에서 "(C6-C30)아릴(렌)"은 환 골격 탄소수가 6 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 부분적으로 포화될 수도 있으며, 스피로 구조를 포함한다. 상기 환 골격 탄소수는 6 내지 20개인 것이 바람직하고, 6 내지 15개인 것이 더 바람직하다. 상기 아릴의 예로서, 구체적으로는 페닐, 비페닐, 터페닐, 쿼터페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 디메틸플루오레닐, 디페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디페닐벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 벤조페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 벤즈안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 벤조크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐, 벤조플루오란테닐, 톨릴(tolyl), 자일릴(xyllyl), 메시틸(mesityl), 쿠메닐(cumenyl), 스피로[플루오렌-플루오렌]일, 스피로[플루오렌-벤조플루오렌]일, 아줄레닐 등이 있다. 더욱 구체적으로, 상기 아릴의 예로는 o-톨릴, m-톨릴, p-톨릴, 2,3-자일릴, 3,4-자일릴, 2,5-자일릴, 메시틸, o-쿠메닐, m-쿠메닐, p-쿠메닐, p-t-부틸페닐, p-(2-페닐프로필)페닐, 4'-메틸비페닐, 4"-t-부틸-p-터페닐-4-일, o-비페닐, m-비페닐, p-비페닐, o-터페닐, m-터페닐-4-일, m-터페닐-3-일, m-터페닐-2-일, p-터페닐-4-일, p-터페닐-3-일, p-터페닐-2-일, m-쿼터페닐, 1-나프틸, 2-나프틸, 1-플루오레닐, 2-플루오레닐, 3-플루오레닐, 4-플루오레닐, 9-플루오레닐, 9,9-디메틸-1-플루오레닐, 9,9-디메틸-2-플루오레닐, 9,9-디메틸-3-플루오레닐, 9,9-디메틸-4-플루오레닐, 9,9-디페닐-1-플루오레닐, 9,9-디페닐-2-플루오레닐, 9,9-디페닐-3-플루오레닐, 9,9-디페닐-4-플루오레닐, 1-안트릴, 2-안트릴, 9-안트릴, 1-페난트릴, 2-페난트릴, 3-페난트릴, 4-페난트릴, 9-페난트릴, 1-크리세닐, 2-크리세닐, 3-크리세닐, 4-크리세닐, 5-크리세닐, 6-크리세닐, 벤조[c]페난트릴, 벤조[g]크리세닐, 1-트리페닐레닐, 2-트리페닐레닐, 3-트리페닐레닐, 4-트리페닐레닐, 3-플루오란테닐, 4-플루오란테닐, 8-플루오란테닐, 9-플루오란테닐, 벤조플루오란테닐, 11,11-디메틸-6-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-7-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-8-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-9-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디메틸-10-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-6-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-7-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-8-벤조[b]플루오레닐, 11,11-디페닐-9-벤조[b]플루오레닐 등을 들 수 있다. 본원에서 "(3-30원)헤테로아릴(렌)"은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, Si, P, 및 Ge로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미하고, 여기에서 환 골격 원자수가 5 내지 25개인 것이 바람직하다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 헤테로원자는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 및 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-30)아릴아미노로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기가 결합될 수 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴기 또는 아릴기가 단일결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함하며, 스피로 구조를 가진 것도 포함한다. 상기 헤테로아릴의 예로서, 구체적으로 푸릴, 티오펜, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아지닐, 테트라지닐, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라자닐, 피리디닐, 피라지닐, 피리미디닐, 피리다지닐 등의 단일환계 헤테로아릴, 벤조푸라닐, 벤조티오펜, 이소벤조푸라닐, 디벤조푸라닐, 디벤조티오펜, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이미다조피리디닐, 이소인돌릴, 인돌릴, 벤조인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 아자카바졸릴, 벤조카바졸릴, 디벤조카바졸릴, 페녹사지닐, 페난트리디닐, 벤조디옥솔릴, 인돌리지디닐, 아크리디닐, 실라플루오레닐, 게르마플로우레닐 등의 융합환계 헤테로아릴 등을 들 수 있다. 더욱 구체적으로, 상기 헤테로아릴의 예로는, 1-피롤릴, 2-피롤릴, 3-피롤릴, 2-피리디닐, 3-피리디닐, 4-피리디닐, 2-피리미디닐, 4-피리미디닐, 5-피리미디닐, 6-피리미디닐, 1,2,3-트리아진-4-일, 1,2,4-트리아진-3-일, 1,3,5-트리아진-2-일, 1-이미다졸릴, 2-이미다졸릴, 1-피라졸릴, 1-인돌리지디닐, 2-인돌리지디닐, 3-인돌리지디닐, 5-인돌리지디닐, 6-인돌리지디닐, 7-인돌리지디닐, 8-인돌리지디닐, 2-이미다조피리디닐, 3-이미다조피리디닐, 5-이미다조피리디닐, 6-이미다조피리디닐, 7-이미다조피리디닐, 8-이미다조피리디닐, 1-인돌릴, 2-인돌릴, 3-인돌릴, 4-인돌릴, 5-인돌릴, 6-인돌릴, 7-인돌릴, 1-이소인돌릴, 2-이소인돌릴, 3-이소인돌릴, 4-

이소인돌릴, 5-이소인돌릴, 6-이소인돌릴, 7-이소인돌릴, 2-푸릴, 3-푸릴, 2-벤조푸라닐, 3-벤조푸라닐, 4-벤조푸라닐, 5-벤조푸라닐, 6-벤조푸라닐, 7-벤조푸라닐, 1-이소벤조푸라닐, 3-이소벤조푸라닐, 4-이소벤조푸라닐, 5-이소벤조푸라닐, 6-이소벤조푸라닐, 7-이소벤조푸라닐, 2-퀴놀릴, 3-퀴놀릴, 4-퀴놀릴, 5-퀴놀릴, 6-퀴놀릴, 7-퀴놀릴, 8-퀴놀릴, 1-이소퀴놀릴, 3-이소퀴놀릴, 4-이소퀴놀릴, 5-이소퀴놀릴, 6-이소퀴놀릴, 7-이소퀴놀릴, 8-이소퀴놀릴, 2-퀴녹살리닐, 5-퀴녹살리닐, 6-퀴녹살리닐, 1-카바졸릴, 2-카바졸릴, 3-카바졸릴, 4-카바졸릴, 9-카바졸릴, 아자카바졸-1-일, 아자카바졸-2-일, 아자카바졸-3-일, 아자카바졸-4-일, 아자카바졸-5-일, 아자카바졸-6-일, 아자카바졸-7-일, 아자카바졸-8-일, 아자카바졸-9-일, 1-페난트리디닐, 2-페난트리디닐, 3-페난트리디닐, 4-페난트리디닐, 6-페난트리디닐, 7-페난트리디닐, 8-페난트리디닐, 9-페난트리디닐, 10-페난트리디닐, 1-아크리디닐, 2-아크리디닐, 3-아크리디닐, 4-아크리디닐, 9-아크리디닐, 2-옥사졸릴, 4-옥사졸릴, 5-옥사졸릴, 2-옥사디아졸릴, 5-옥사디아졸릴, 3-푸라자닐, 2-티에닐, 3-티에닐, 2-메틸피롤-1-일, 2-메틸피롤-3-일, 2-메틸피롤-4-일, 2-메틸피롤-5-일, 3-메틸피롤-1-일, 3-메틸피롤-2-일, 3-메틸피롤-4-일, 3-메틸피롤-5-일, 2-t-부틸피롤-4-일, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일, 2-메틸-1-인돌릴, 4-메틸-1-인돌릴, 2-메틸-3-인돌릴, 4-메틸-3-인돌릴, 2-t-부틸-1-인돌릴, 4-t-부틸-1-인돌릴, 2-t-부틸-3-인돌릴, 4-t-부틸-3-인돌릴, 1-디벤조푸라닐, 2-디벤조푸라닐, 3-디벤조푸라닐, 4-디벤조푸라닐, 1-디벤조티오페닐, 2-디벤조티오페닐, 3-디벤조티오페닐, 4-디벤조티오페닐, 1-실라플루오레닐, 2-실라플루오레닐, 3-실라플루오레닐, 4-실라플루오레닐, 1-게르마플루오레닐, 2-게르마플루오레닐, 3-게르마플루오레닐, 4-게르마플루오레닐 등을 들 수 있다. 본원에서 "할로젠"은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0030] 또한, "오르토(ortho; o)", "메타(meta; m)", 및 "파라(para; p)"는 각각 치환기의 상대적인 위치를 나타내는 접두어이다. 오르토(ortho) 위치란 2개의 치환기가 서로 이웃하는 것을 나타내고, 일 예로 벤젠 치환체에서 1, 2 자리를 뜻하고, 메타(meta) 위치란 2개의 치환기가 1, 3 위치에 있는 것을 나타내며, 일 예로 벤젠 치환체에서 1, 3 자리를 뜻하며, 파라(para) 위치란 2개의 치환기가 1,4 위치에 있는 것을 나타내며, 일 예로 벤젠 치환체에서 1, 4 자리를 뜻한다.

[0031] 본원에서 "인접한 치환기와 연결되어 형성된 고리"는 인접한 두 개 이상의 치환체가 연결 또는 융합되어 형성된 치환 또는 비치환된 (3-30원)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 의미하고, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (3-26원)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리일 수 있다. 또한, 형성된 고리는 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 N, O 및 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함할 수 있다. 본원의 일 예에 따르면, 상기 환 골격 원자수는 (5-20원)이고, 본원의 다른 일 예에 따르면, 상기 환 골격 원자수는 (5-15원)이다.

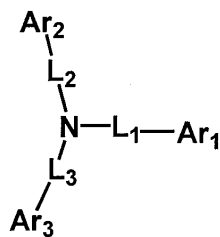
[0032] 또한 본원의 "치환 또는 비치환" 기재에서 "치환"은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환기(체))로 대체되는 것을 뜻한다. 본원의 화학식 1 및 2의 L_1 내지 L_3 , Ar_1 내지 Ar_3 , HAr, L, 및 Ar에서 치환된 (C1-C30)알킬(렌), 치환된 (C6-C30)아릴(렌), 치환된 (3-30원)헤테로아릴(렌), 치환된 (C3-C30)시클로알킬(렌), 치환된 (C1-C30)알콕시, 치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환된 (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, 또는 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노의 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 치환 또는 비치환된 (5-30 원)헤테로아릴, (5-30원)헤테로아릴로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 아미노, 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, (C1-C30)알킬로 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, (C1-C30)알킬카보닐, (C1-C30)알콕시카보닐, (C6-C30)아릴카보닐, 디(C6-C30)아릴보로닐, 디(C1-C30)알킬보로닐, (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐, (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 것이 바람직하며, 예를 들면, 상기 치환기는 메틸, 페닐, 비페닐, 나프틸, 플루오레닐, 또는 피리디닐 등일 수 있다.

[0033] 이하, 일 구현예에 따른 호스트 재료를 설명한다.

[0034] 일 구현예에 따른 호스트 재료는, 상기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 제1 호스트 화합물 및 상기 화학식 2로 표시되는 1종 이상의 제2 호스트 화합물을 포함하고, 일 예에 따른 유기 전계 발광 소자의 발광층에 포함될 수 있다.

[0035] 일 구현예에 따른 호스트 재료인, 제1 호스트 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[0036] [화학식 1]



[0037]

[0038] 상기 화학식 1에서,

[0039] L_1 내지 L_3 은 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이고;

[0040] Ar_1 내지 Ar_3 은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 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)아릴아미노이고;

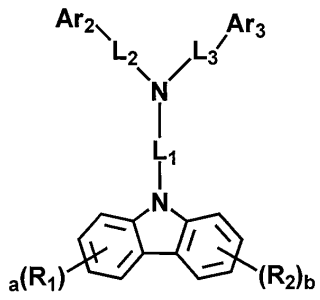
[0041] 단, L_1 내지 L_3 이 모두 단일결합이면서 Ar_1 내지 Ar_3 가 모두 수소인 경우는 제외한다.

[0042] 일 예로, L_1 내지 L_3 은 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌일 수 있고, 바람직하게는, 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴렌일 수 있으며, 보다 바람직하게는, 단일결합이거나 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌일 수 있다. 예를 들어, L_1 내지 L_3 은 각각 독립적으로, 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 o-비페닐렌, 치환 또는 비치환된 m-비페닐렌, 치환 또는 비치환된 p-비페닐렌, 치환 또는 비치환된 나프틸렌, 또는 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌일 수 있다.

[0043] 일 예로, Ar_1 내지 Ar_3 은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 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 (5-30원)헤테로아릴일 수 있고, 보다 바람직하게는, 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴일 수 있다. 예를 들어, Ar_1 내지 Ar_3 은 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 o-비페닐, 치환 또는 비치환된 m-비페닐, 치환 또는 비치환된 p-비페닐, 치환 또는 비치환된 m-터페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐, 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조카바졸릴, 치환 또는 비치환된 디벤조카바졸릴, 치환 또는 비치환된 인데노카바졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조티에노카바졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조푸로카바졸릴, 또는 치환 또는 비치환된 인돌로카바졸릴일 수 있다.

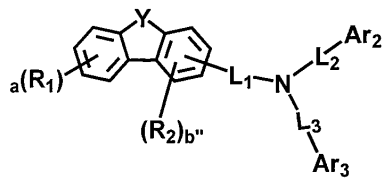
[0044] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은, 하기 화학식 1-1 내지 1-6 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0045] [화학식 1-1]



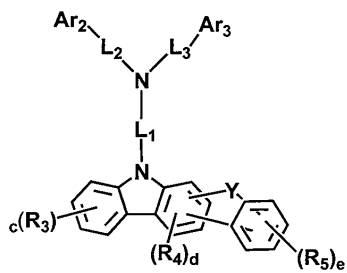
[0046]

[0047] [화학식 1-2]



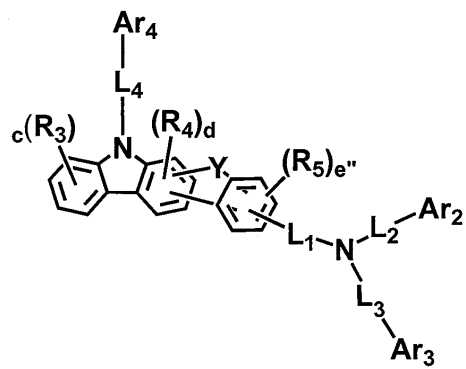
[0048]

[0049] [화학식 1-3]



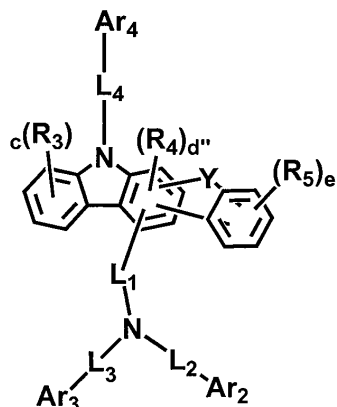
[0050]

[0051] [화학식 1-4]



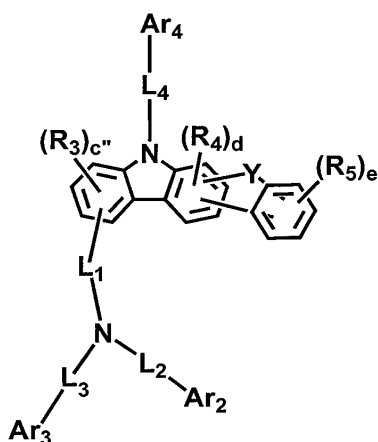
[0052]

[0053] [화학식 1-5]



[0054]

[0055] [화학식 1-6]



[0056]

[0057] 상기 화학식 1-1 내지 1-6에서,

[0058] Y는 CR₆R₇, NR₈, O 또는 S이고;

[0059] 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 치환기와 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;

[0060] L₄는 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬렌, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬렌이고;

[0061] Ar₄는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며;

[0062] a, b, c, 및 e는 각각 독립적으로, 1 내지 4의 정수이고, b'', c'', 및 e''는 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이고, d는 1 또는 2의 정수이고, d''는 1의 정수이며, a 내지 e, b'', c'', 및 e''가 2 이상인 경우, 각각의 R₁ 내지 R₅는 동일하거나 상이할 수 있고;

[0063] Ar₂, Ar₃, 및 L₁ 내지 L₃은 화학식 1에서의 정의와 같다.

[0064] 일 예로, Y는 NR_8 , O 또는 S일 수 있다.

[0065] 일 예로, R_1 내지 R_5 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 또는 인접한 치환기와 연결되어 고리를 형성할 수 있고, 바람직하게는, 수소, 중수소, 또는 인접한 치환기와 연결되어 치환 또는 비치환된 (3-18원)의 단일환 또는 다환의 고리를 형성할 수 있으며, 보다 바람직하게는 수소 또는 인접한 치환기와 서로 연결되어 비치환된 (3-10원)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다. 예를 들어, 인접한 R_1 또는 인접한 R_2 끼리 서로 연결되어 벤젠고리를 형성할 수 있다.

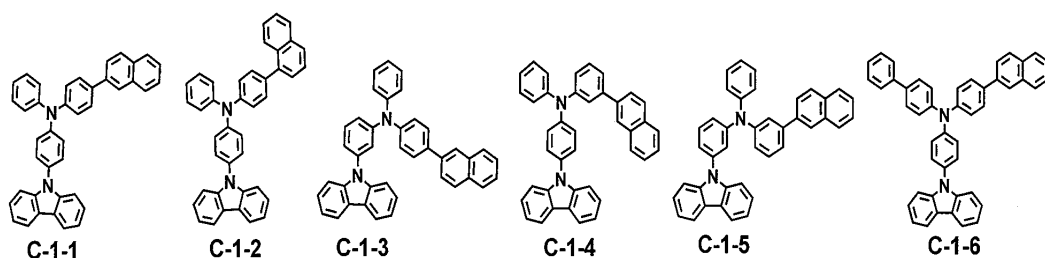
[0066] 일 예로, R_6 내지 R_8 는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 시아노, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴일 수 있고, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴일 수 있으며, 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴일 수 있다. 예를 들어, R_6 내지 R_8 은 각각 독립적으로, 치환 또는 비치환된 페닐 또는 치환 또는 비치환된 비페닐일 수 있다.

[0067] 일 예로, L_4 는 단일결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌일 수 있고, 바람직하게는 단일결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌일 수 있으며, 보다 바람직하게는 단일결합 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌일 수 있다. 예를 들어, L_4 는 단일결합이거나 치환 또는 비치환된 페닐렌일 수 있다.

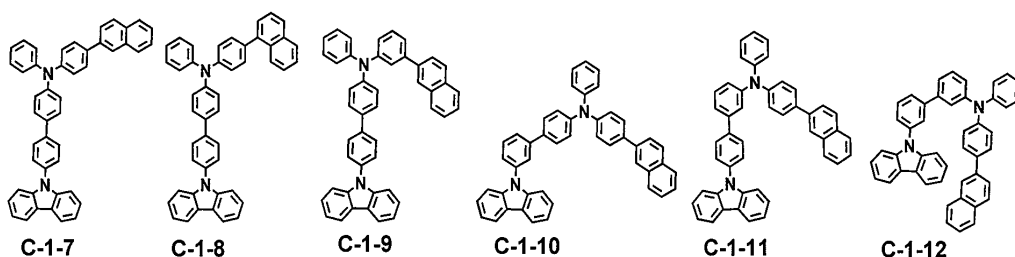
[0068] 일 예로, Ar_4 는 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴일 수 있고, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴일 수 있으며, 보다 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴일 수 있다. 예를 들어, Ar_4 는 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 o-비페닐, 치환 또는 비치환된 m-비페닐, 또는 치환 또는 비치환된 p-비페닐일 수 있다.

[0069] 일 예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물은 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

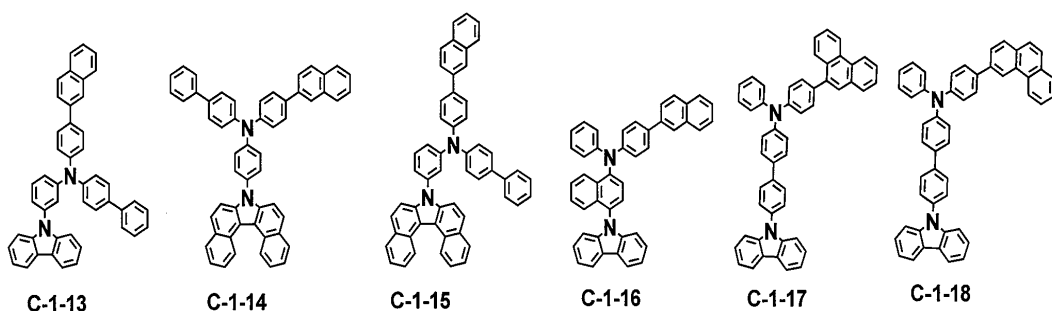
[0070]

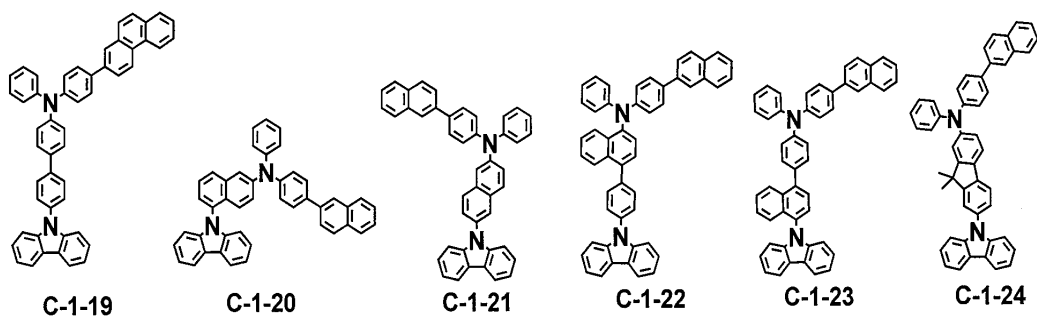


[0071]

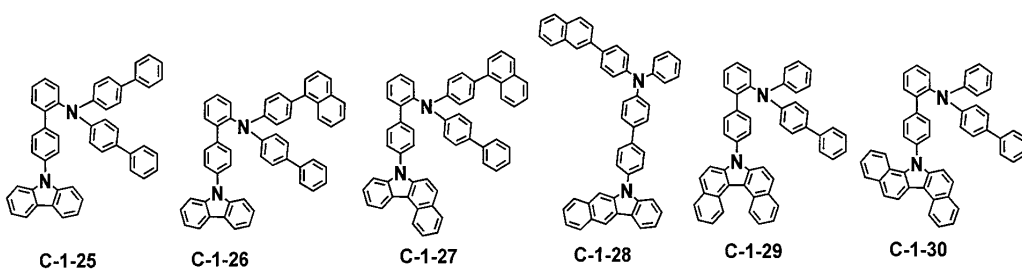


[0072]

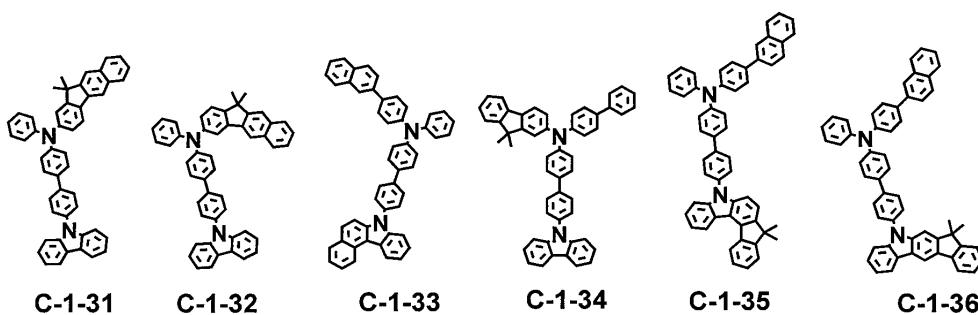




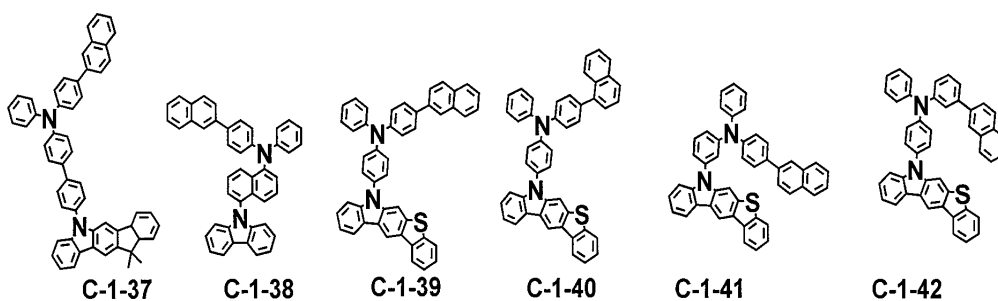
[0073]



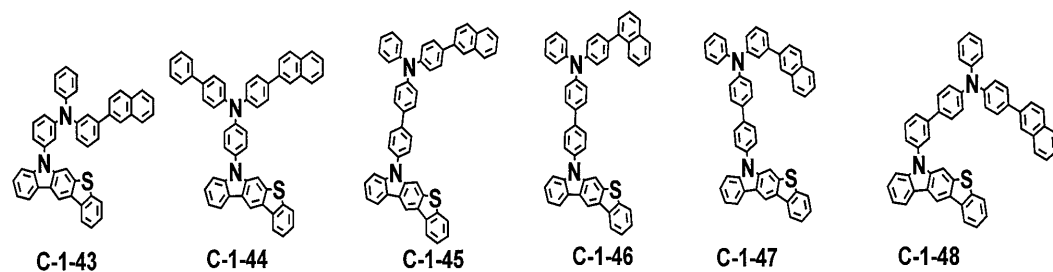
[0074]



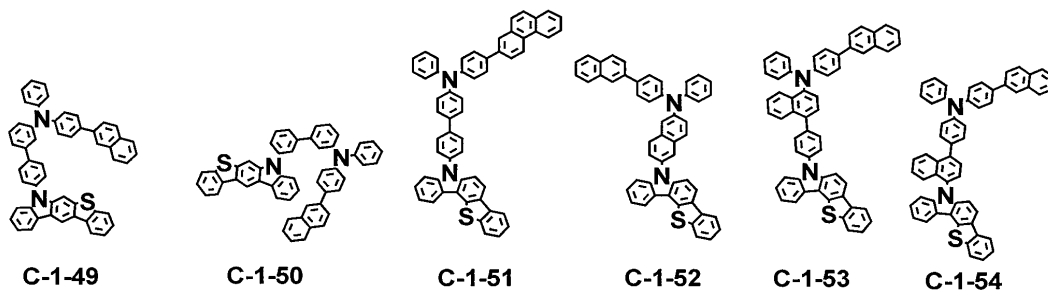
[0075]



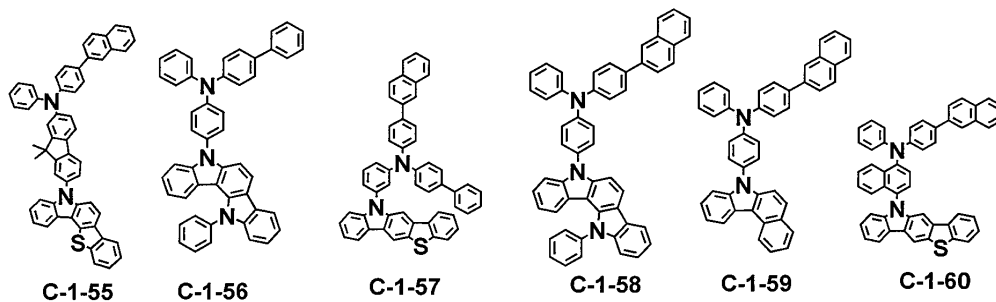
[0076]



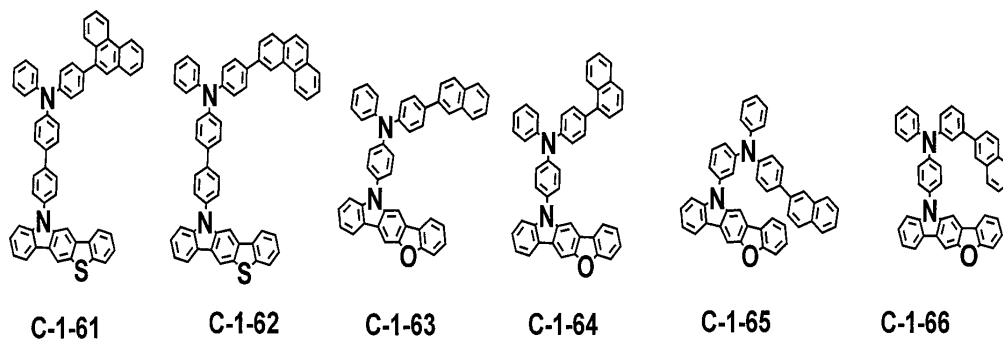
[0077]



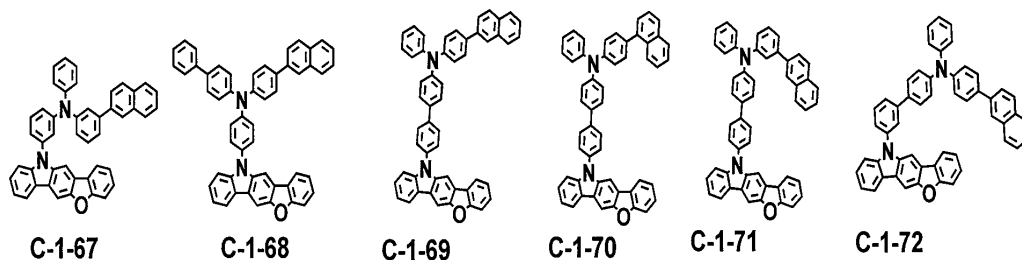
[0078]



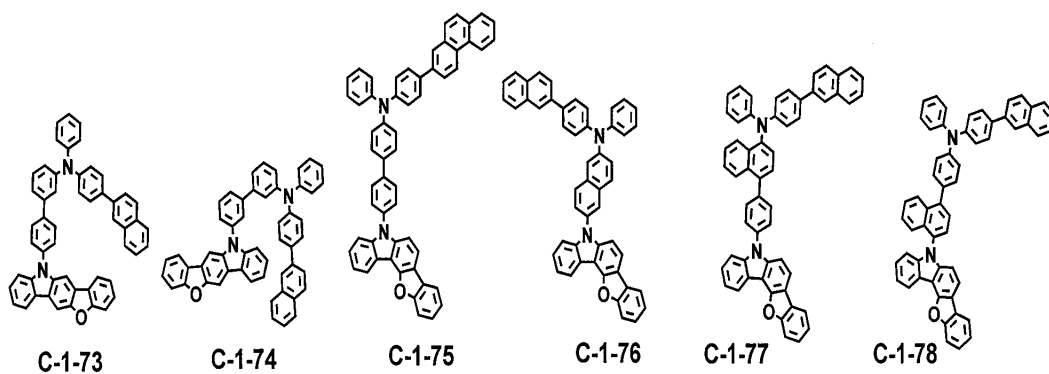
[0079]



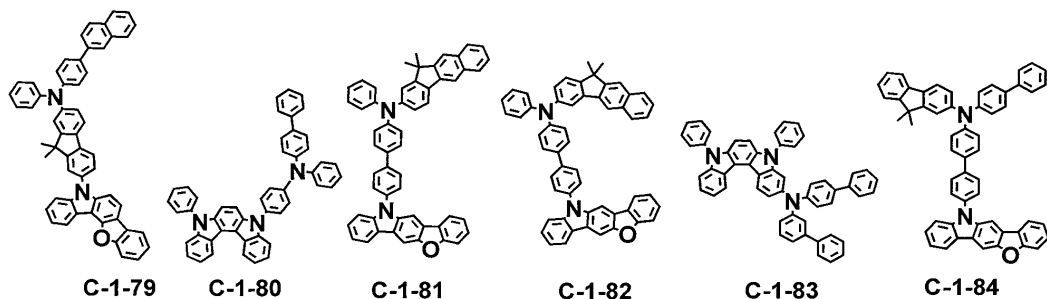
[0080]



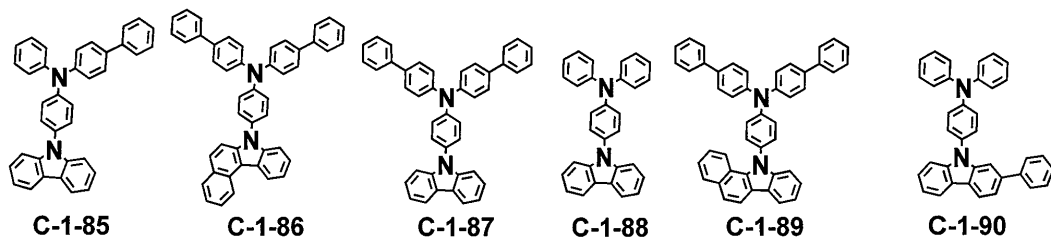
[0081]



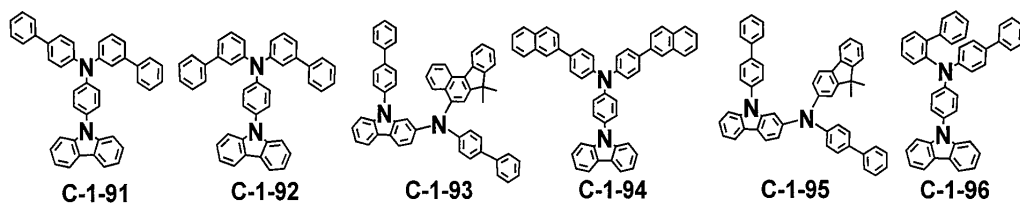
[0082]



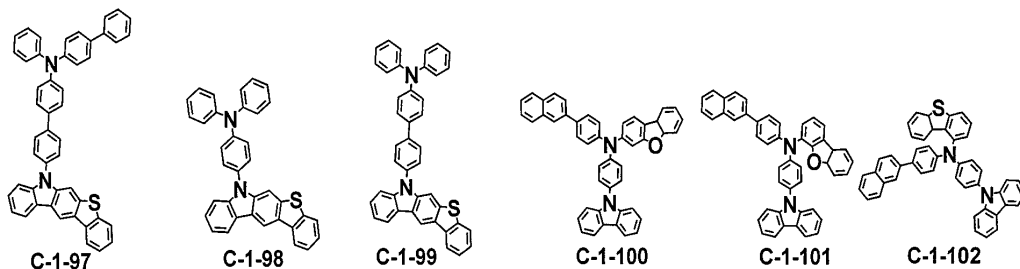
[0083]



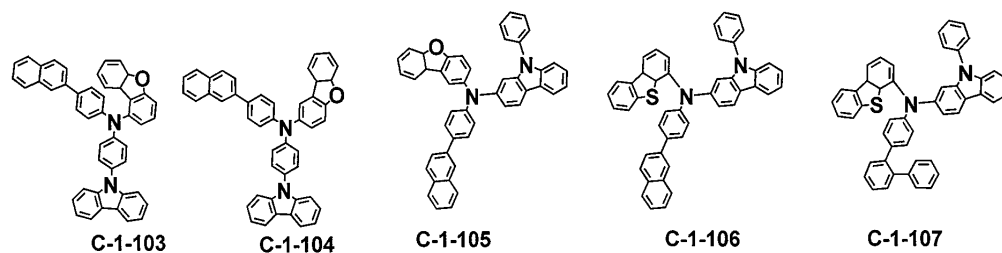
[0084]



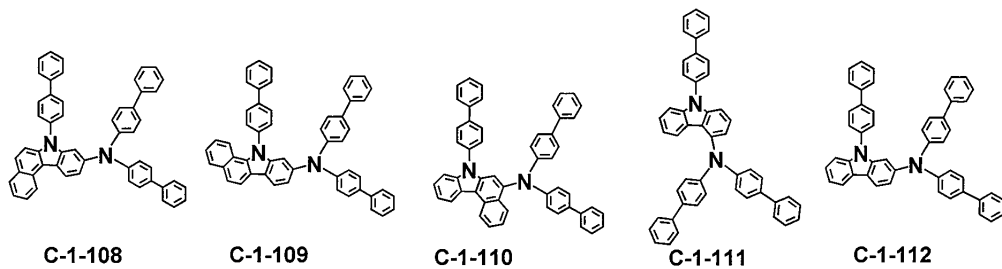
[0085]



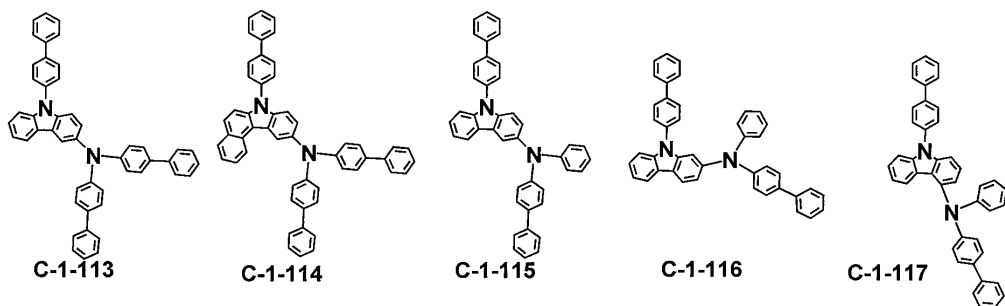
[0086]



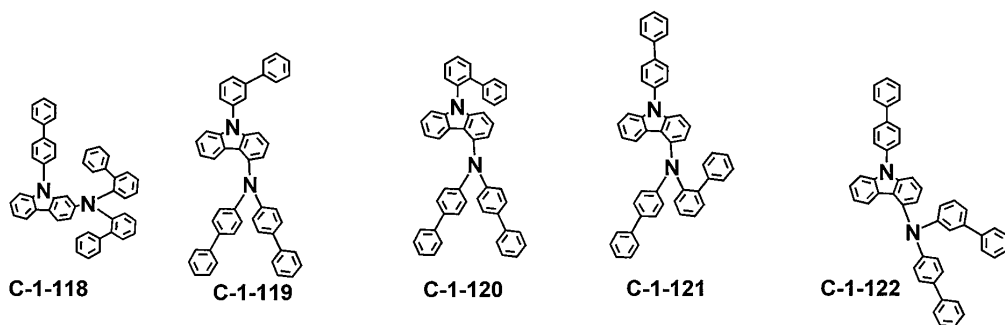
[0087]



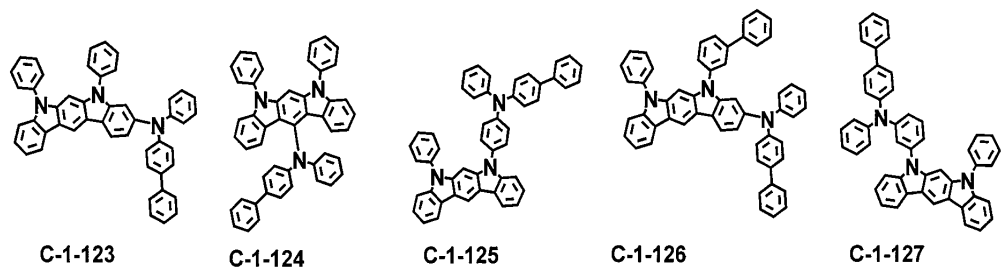
[0088]



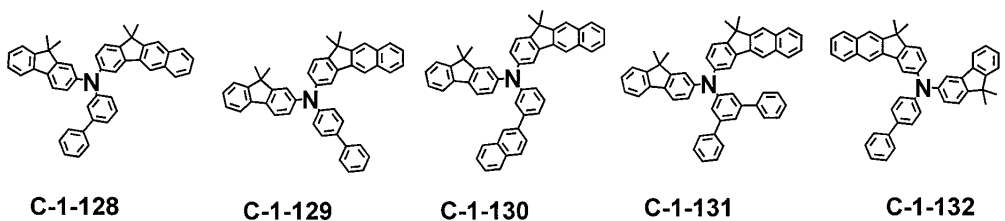
[0089]



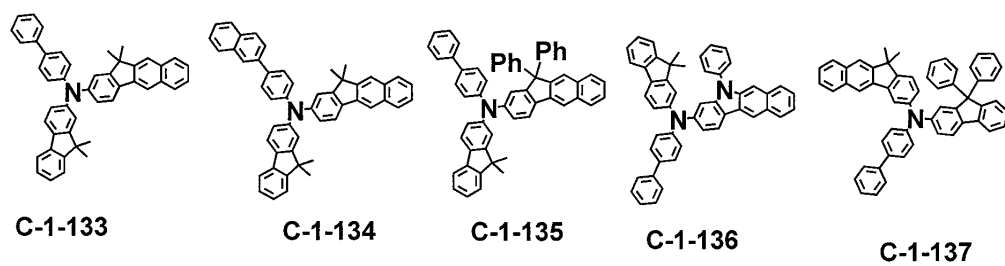
[0090]



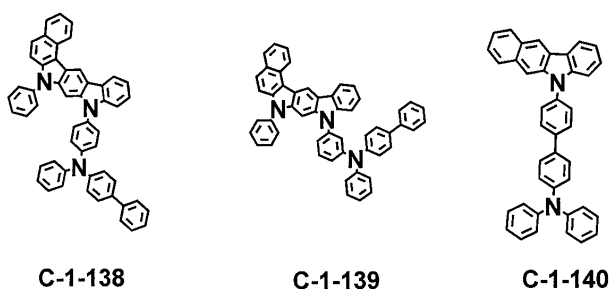
[0091]



[0092]



[0093]



[0094]

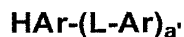
[0095]

본원에 따른 화학식 1의 화합물은 당업자에게 공지된 합성방법으로 제조될 수 있고, 특히 다수의 특허문헌에 개

시되어 있는 합성방법을 이용할 수 있다. 예를 들면, 한국 특허공개공보 제2013-0106255호 (2013. 9. 27. 공개), 제2012-0042633호 (2012. 5. 3. 공개), 및 제2015-0066202호 (2015. 6. 16. 공개)에 개시된 방법으로 합성될 수 있으나, 이들에 제한되는 것은 아니다.

[0096] 일 구현예에 따른 또 다른 호스트 재료인, 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[0097] [화학식 2]



[0098]

[0099] 상기 화학식 2에서,

[0100] HAr은 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-10원)헤테로아릴이고;

[0101] L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴렌이며;

[0102] Ar은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고;

[0103] a'는 1 내지 3의 정수이고, a'가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 (L-Ar)은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0104] 일 예로, HAr은 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-10원)헤테로아릴일 수 있고, 바람직하게는, 비치환된 질소 함유 (6-10원)헤테로아릴일 수 있다. 예를 들어, HAr은 피리디닐, 피리미디닐, 트리아지닐, 퀴놀리닐, 퀴녹살리닐, 또는 퀴나졸리닐일 수 있다.

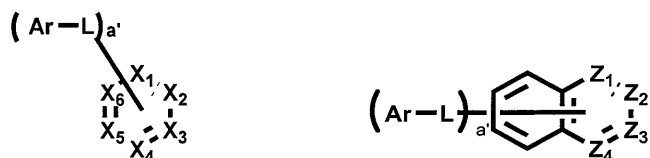
[0105] 일 예로, L은 단일결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴렌일 수 있고, 바람직하게는 단일결합, 비치환된 (C6-C20)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴렌일 수 있다. 예를 들어, L은 단일결합, 나프틸로 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 m-비페닐렌, 치환 또는 비치환된 p-비페닐렌, 치환 또는 비치환된 나프틸렌, 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌, 또는 치환 또는 비치환된 피리디닐렌일 수 있다.

[0106] 일 예로, Ar은 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴일 수 있고, 바람직하게는 (C6-C18)아릴 또는 치환 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴일 수 있다. 예를 들어, Ar은 나프틸 또는 플루오레닐로 치환 또는 비치환된 페닐, 치환 또는 비치환된 m-비페닐, 치환 또는 비치환된 p-비페닐, 치환 또는 비치환된 나프틸, 치환 또는 비치환된 m-터페닐, 치환 또는 비치환된 p-터페닐, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐, 치환 또는 비치환된 페난트레닐, 적어도 하나의 페닐 또는 메틸로 치환된 플루오레닐, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 치환 또는 비치환된 디벤조푸라닐, 페닐로 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 또는 메틸, 페닐, 비페닐, 나프틸, 및 피리디닐 중 적어도 하나로 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐일 수 있다.

[0107] 일 예로, a'는 2 또는 3의 정수일 수 있고, 이 때 각각의 (L-Ar)은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0108] 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 화학식 2-1 또는 2-2로 표시될 수 있다.

[0109] [화학식 2-1] [화학식 2-2]



[0110]

[0111] 상기 화학식 2-1 및 2-2에서,

[0112] X₁ 내지 X₆ 및 Z₁ 내지 Z₄는 각각 독립적으로, CR_a 또는 N 이고, X₁ 내지 X₆ 중 적어도 하나는 N 이고, Z₁ 내지 Z₄ 중 적어도 하나는 N 이며;

[0113] R_a는 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C2-C30)알케닐 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고;

[0114] L, Ar, 및 a'는 화학식 2에서의 정의와 같다.

[0115] 일 예로, 화학식 2-1의 X₁ 내지 X₆ 중 적어도 하나는 N 이고, 바람직하게는 X₁ 내지 X₆ 중 적어도 둘은 N 일 수

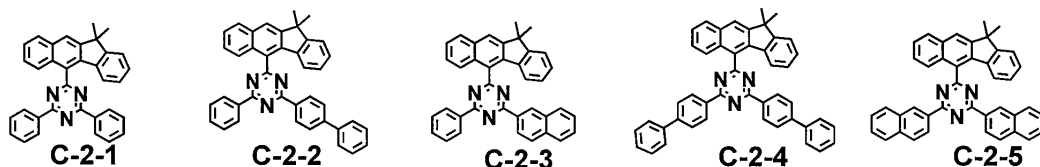
있으며, 보다 바람직하게는 X_1 내지 X_6 중 적어도 셋은 N일 수 있다. 예를 들어, 화학식 2-1로 표시되는 화합물은 $(L-Ar)_a$ 가 치환된, 피리딘, 피리미딘 또는 트리아진일 수 있다.

[0116] 일 예로, 화학식 2-2의 Z_1 내지 Z_4 중 적어도 하나는 N 이고, 바람직하게는 Z_1 내지 Z_4 중 적어도 둘은 N 일 수 있다. 예를 들어, 화학식 2-2로 표시되는 화합물은 $(L-Ar)_a$ 가 치환된, 퀴놀린, 퀴녹살린, 또는 퀴나졸린일 수 있다.

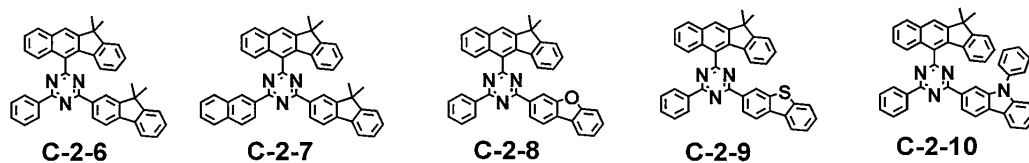
[0117] 일 예로, R_a 는 모두 수소일 수 있다.

[0118] 일 예에 따르면, 상기 화학식 2 로 표시되는 제2 호스트 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 이들에 한정되는 것은 아니다.

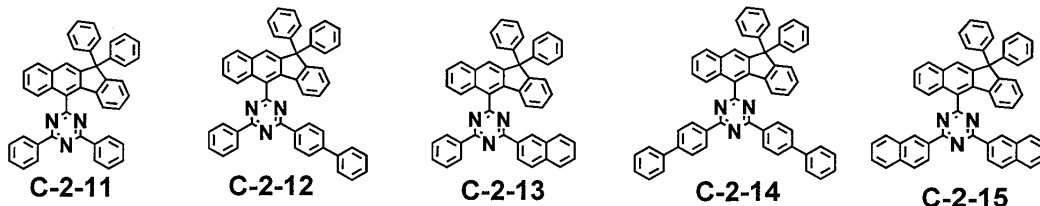
[0119]



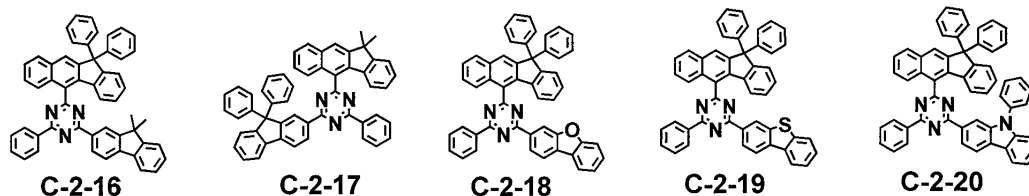
[0120]



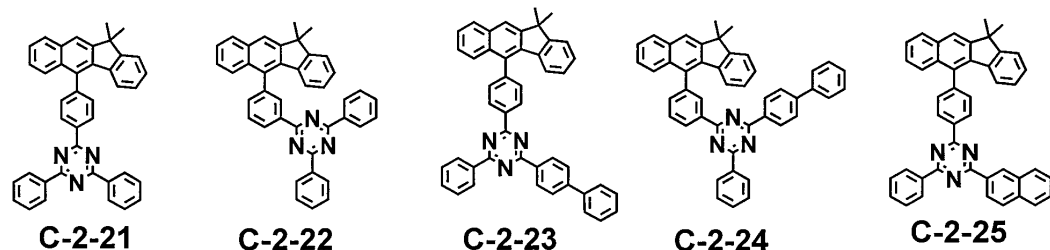
[0121]



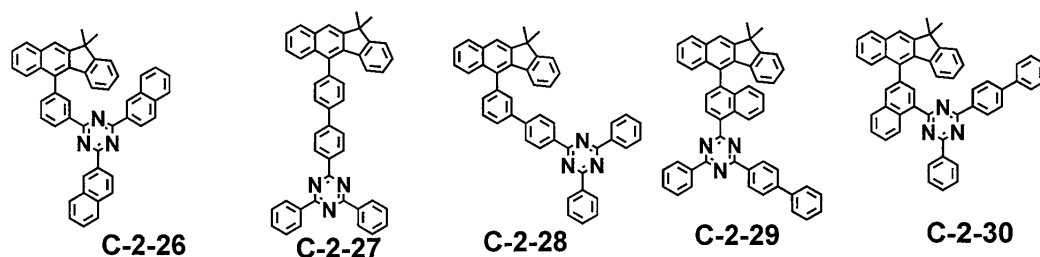
[0122]

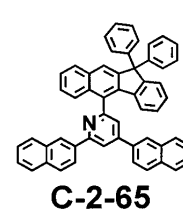
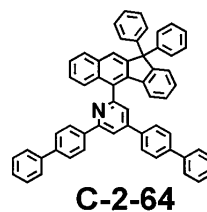
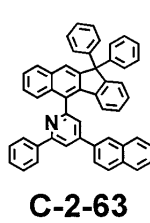
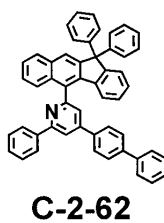
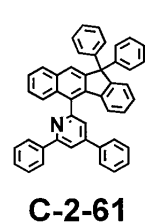
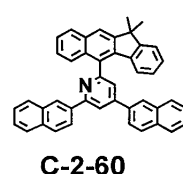
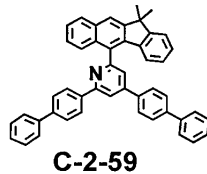
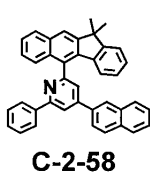
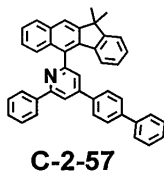
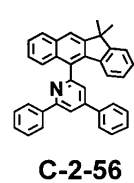
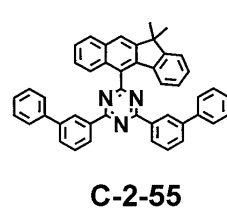
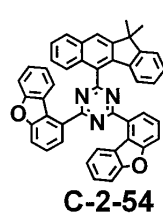
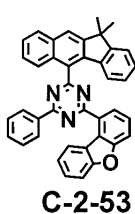
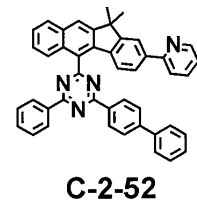
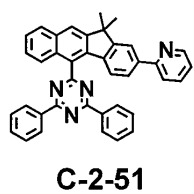
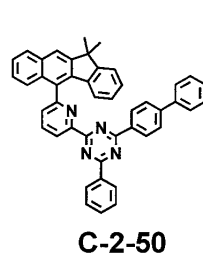
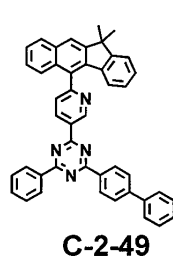
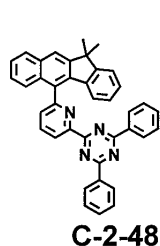
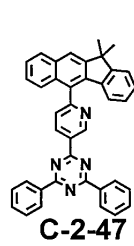
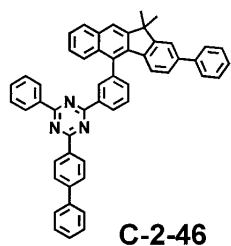
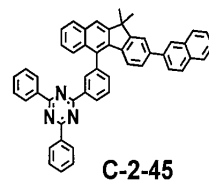
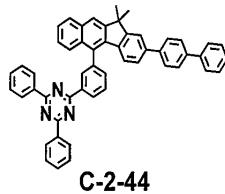
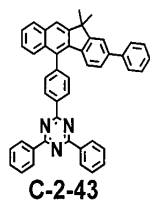
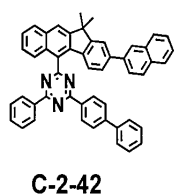
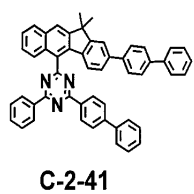
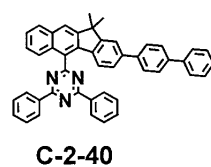
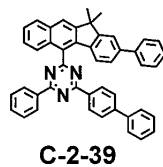
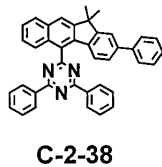
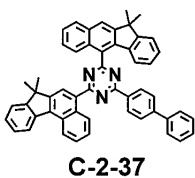
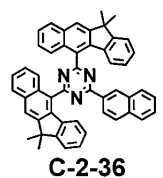
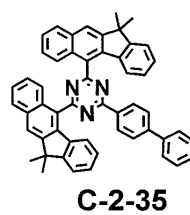
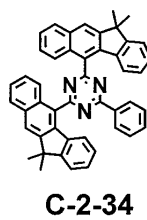
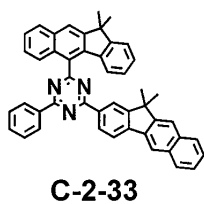
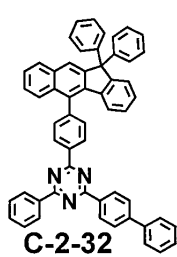
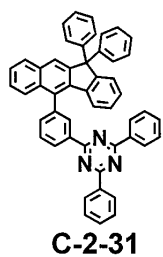


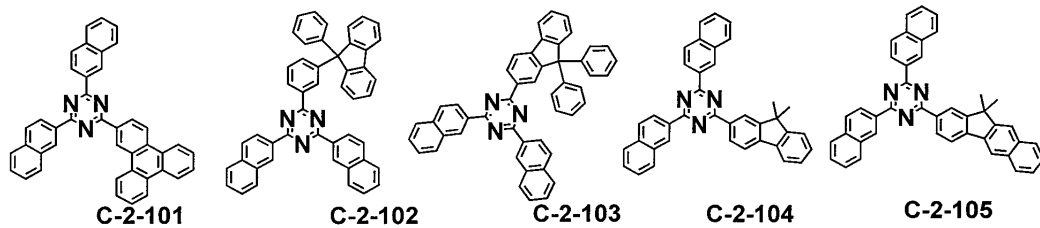
[0123]



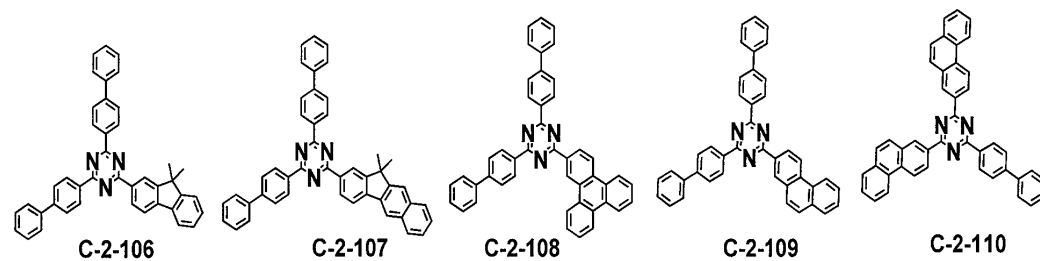
[0124]



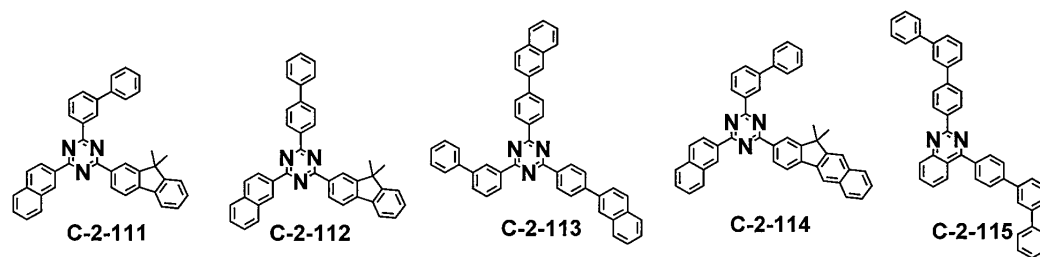




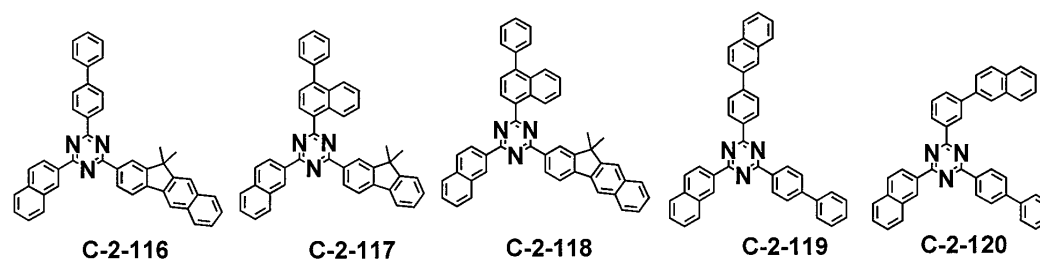
[0139]



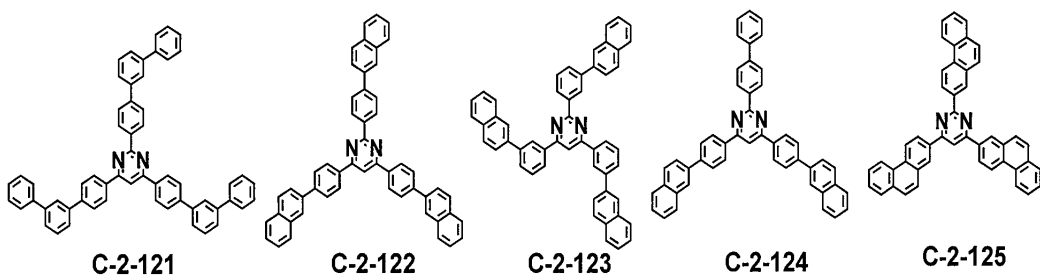
[0140]



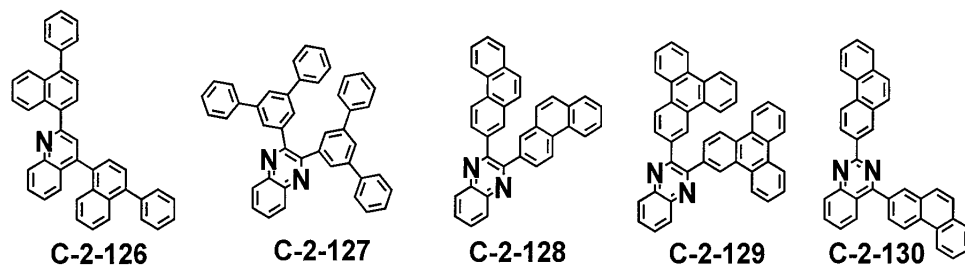
[0141]



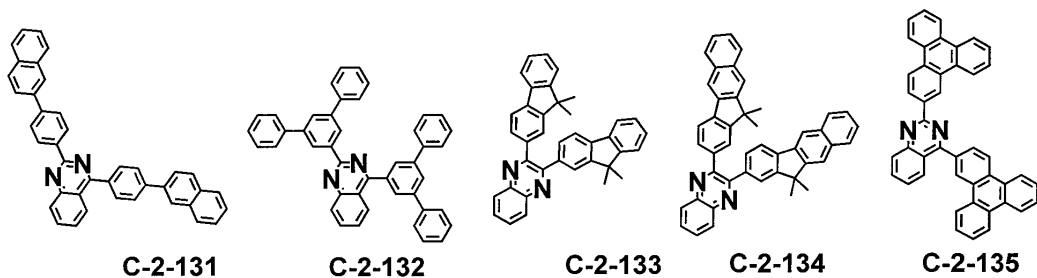
[0142]



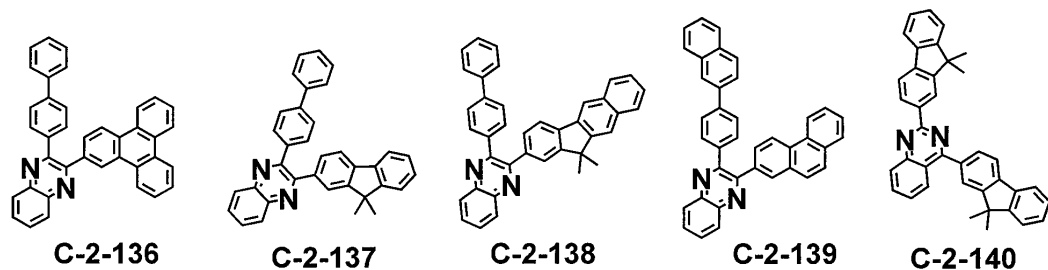
[0143]



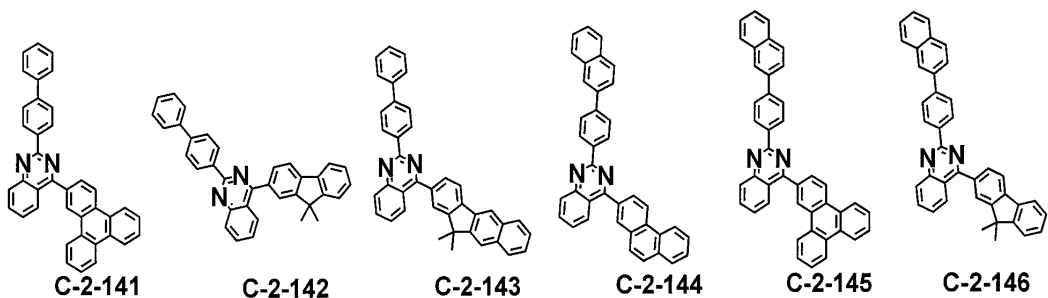
[0144]



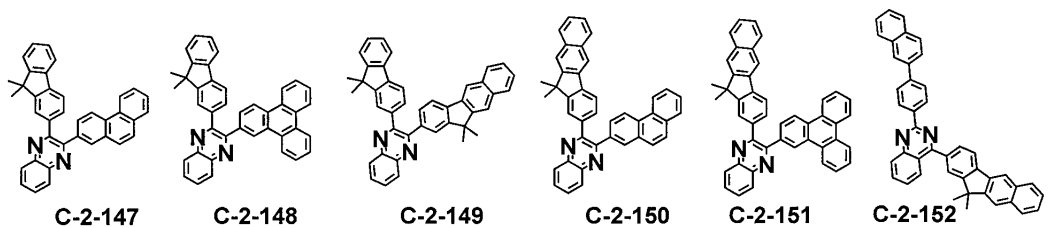
[0145]



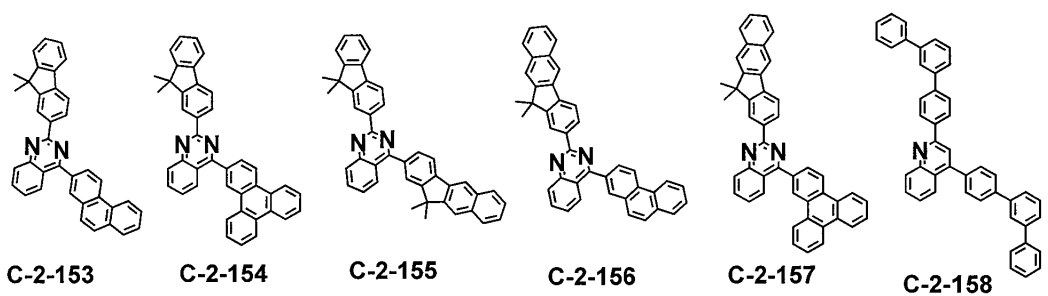
[0146]



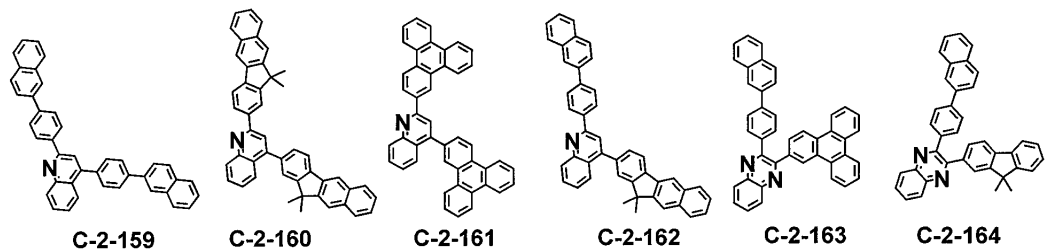
[0147]



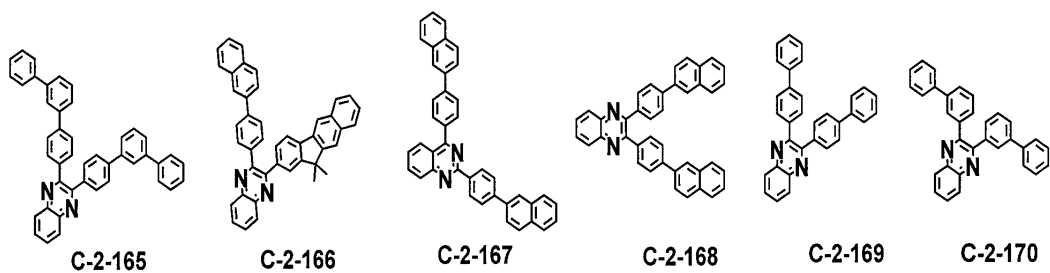
[0148]



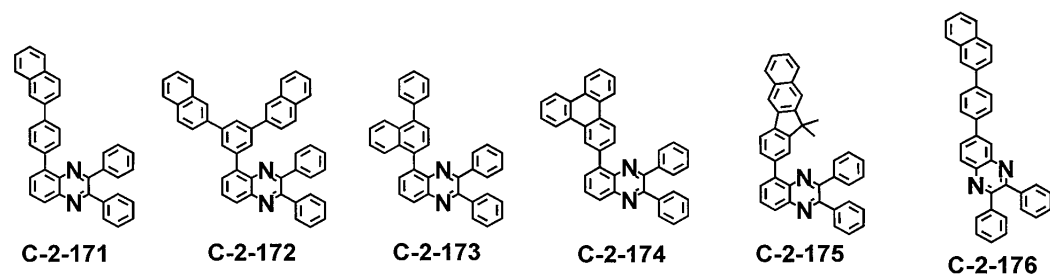
[0149]



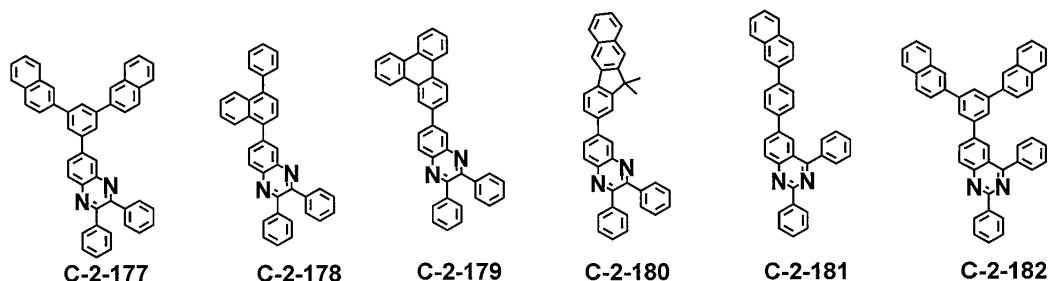
[0150]



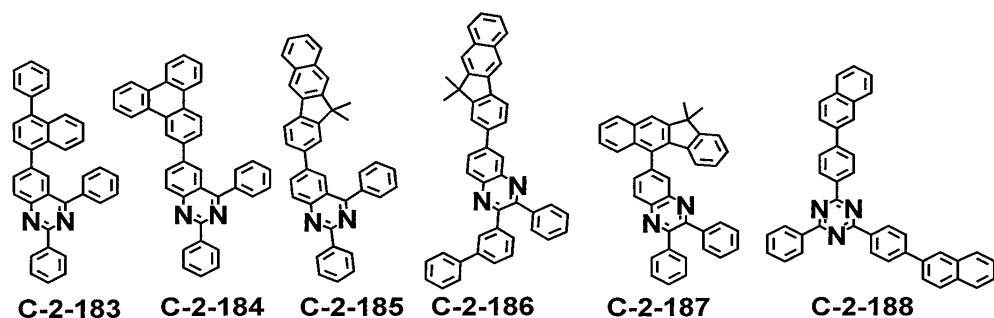
[0151]



[0152]



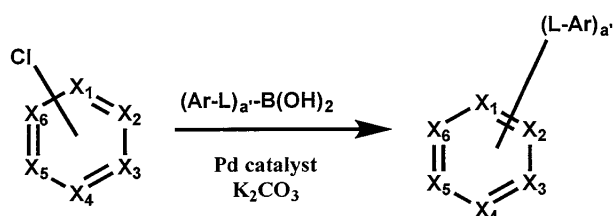
[0153]



[0154]

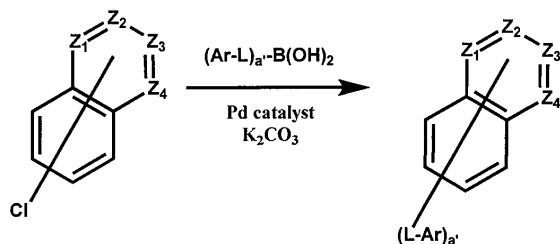
[0155] 본원에 따른 화학식 2의 화합물은 당업자에게 공지된 합성 방법으로 제조될 수 있으며, 예를 들면, 화학식 2-1 또는 2-2로 표시되는 화합물은 하기 반응식 1 또는 반응식 2를 참조하여 합성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0156] [반응식 1]



[0157]

[0158] [반응식 2]



[0159]

[0160] 상기 반응식 1 및 2에서, L, Ar, 및 a'는 화학식 2에서 정의된 바와 같고, X₁ 내지 X₆ 및 Z₁ 내지 Z₄는 화학식 2-1 및 2-2에서 정의된 바와 같다.

[0161] 상기와 같이 일 예에 따른 화학식 2-1 또는 2-2로 표시될 수 있는 화합물의 예시적 합성예를 설명하였지만, 구체적인 합성예에 명시된 치환기 이외에 화학식 2-1 또는 2-2에 정의된 다른 치환기가 결합되더라도 상기 반응이 진행된다는 것을 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

[0162] 이하, 전술한 복수 종의 호스트 재료를 적용한 유기 전계 발광 소자에 대해 설명한다.

[0163] 일 구현예에 따른 유기 전계 발광 소자는 제1전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기층을 가지며, 상기 유기층은 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 제1 호스트 화합물 및 상기 화학식 2로 표시되는 1종 이상의 제2 호스트 화합물을 포함하는 호스트 재료를 포함할 수 있다.

[0164] 일 예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물과 상기 화학식 2로 표시되는 제2 호스트 화합물은 동일한 유기층에 포함될 수도 있고, 각각 서로 다른 유기층에 포함될 수도 있다.

[0165] 발광층은 발광이 이루어지는 층으로서 단일층일 수 있으며, 또한 2개 이상의 층이 적층된 복수의 층일 수 있다. 상기 발광층의 호스트 화합물에 대한 도판트 화합물의 도핑농도는 20 중량% 미만, 바람직하게는 17 중량% 미만일 수 있다.

[0166] 상기 제1 전극과 제2 전극 중 하나는 양극(애노드)이고 다른 하나는 음극(캐소드)일 수 있다. 이 때, 상기 제1 전극 및 제2 전극은 각각 투명한 도전성 물질로 형성되거나 반투과형 또는 반사형 도전성 물질로 형성될 수 있다. 상기 제1 전극 및 제2 전극을 형성하는 물질의 종류에 따라, 유기 전계 발광 소자는 전면 발광형, 배면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다. 상기 유기층은 발광층 외에, 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층, 전자 전달층, 전자 주입층, 계면층(interlayer), 정공 차단층, 전자 차단층 및 전자 버퍼층에서 선택되는 1층 이상을 더 포함할 수 있다.

[0167] 상기 유기층은 본원의 발광 재료 이외에 아민계 화합물 및/또는 아진계 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광층, 발광 보조층, 또는 전자 차단층은 아민계 화합물, 예를 들어, 아릴아민계 화합물, 스티릴아릴아민계 화합물 등을, 정공 주입 재료, 정공 전달 재료, 정공 보조 재료, 발광 재료, 발광 보조 재료, 또는 전자 차단 재료로서 포함할 수 있다. 또한, 상기 전자 전달층, 전자 주입층, 전자 버퍼층 및 정공 차단층은, 아진계 화합물을 전자 전달 재료, 전자 주입 재료, 전자 버퍼 재료 또는 정공 차단 재료로서 포함할 수 있다.

[0168] 또한, 상기 유기층은 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타넘계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을 포함하는 하나 이상의 착체 화합물을 추가로 더 포함할 수도 있다.

[0169] 일 예에 따른 유기 전계 발광 재료는 백색 유기 전계 발광 소자(White Organic Light Emitting Device)를 위한 발광 재료로서 사용될 수 있다. 상기 백색 유기 전계 발광 소자는 R(적색), G(녹색) 또는 YG(황녹색), B(청색) 발광부들의 배열 형태에 따라 병렬 배치(side-by-side) 방식, 적층(stacking) 방식, 또는 색 변환 물질(color conversion material, CCM) 방식 등 다양한 구조들이 제안되고 있다. 또한 일 예에 따른 유기 전계 발광 재료는 양자점(QD)을 포함하는 유기 전계 발광 소자에도 사용될 수 있다.

[0170] 양극과 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 전달층, 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. 또한 상기 정공 주입층은 p-도판트로 도핑될 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.

[0171] 발광층과 음극 사이에 전자 버퍼층, 정공 차단층, 전자 전달층, 전자 주입층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 전자 버퍼층은 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. 또한, 상기 전자 주입층은 n-도판트로 도핑될 수 있다.

[0172] 상기 발광 보조층은 양극과 발광층 사이에 위치하거나, 음극과 발광층 사이에 위치하는 층으로서, 발광 보조층이 상기 양극과 발광층 사이에 위치할 경우, 정공의 주입 및/또는 전달을 원활하게 하거나 전자의 오버플로우를 차단하는 용도로 사용될 수 있고, 발광 보조층이 음극과 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.

[0173] 본원의 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 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등이 있다.

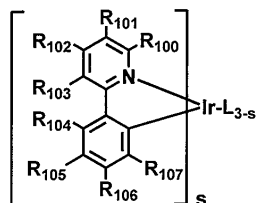
[0174] 또한, 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식에 의해 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있고, 바람직한 환원성 도판트로는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하 생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진, 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

[0175] 일 예에 따른 유기 전계 발광 소자는, 상기 발광층에 하나 이상의 도판트를 추가로 더 포함할 수 있다.

[0176] 본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로는 하나 이상의 인광 또는 형광 도판트를 사용할 수 있고, 인광 도판트가 바람직하다. 본원의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물일 수 있고, 경우에 따라 바람직하게는, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물일 수 있으며, 경우에 따라 더 바람직하게는, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물일 수 있다.

[0177] 본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로 하기 화학식 101로 표시되는 화합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0178] [화학식 101]

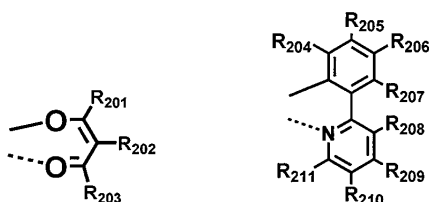


[0179]

[0180] 상기 화학식 101에서,

[0181] L은 하기 구조 1 또는 2에서 선택되고;

[0182] [구조 1] [구조 2]



[0183]

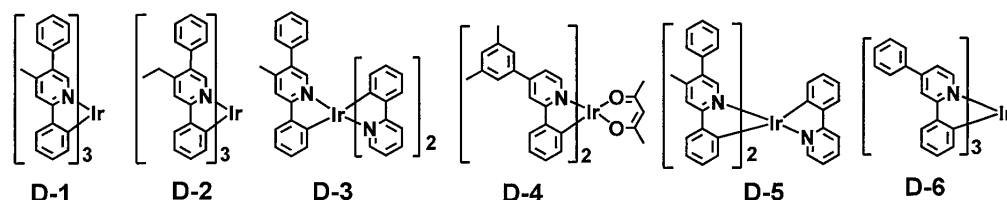
[0184] R₁₀₀ 내지 R₁₀₃은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)헤테로아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이거나; 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있고, 예를 들면 치환 또는 비치환된 퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조푸로피리딘, 치환 또는 비치환된 벤조티에노피리딘, 치환 또는 비치환된 인데노피리딘, 치환 또는 비치환된 벤조푸로퀴놀린, 치환 또는 비치환된 벤조티에노퀴놀린, 또는 치환 또는 비치환된 인데노퀴놀린 형성이 가능하며;

[0185] R₁₀₄ 내지 R₁₀₇은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 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)알콕시이거나; 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 인데노피리딘, 치환 또는 비치환된 벤조푸로피리딘, 또는 치환 또는 비치환된 벤조티에노피리딘 형성이 가능하며;

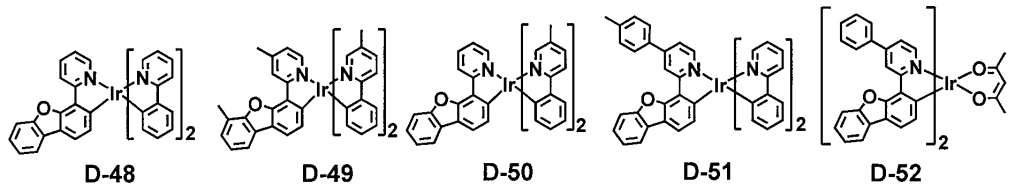
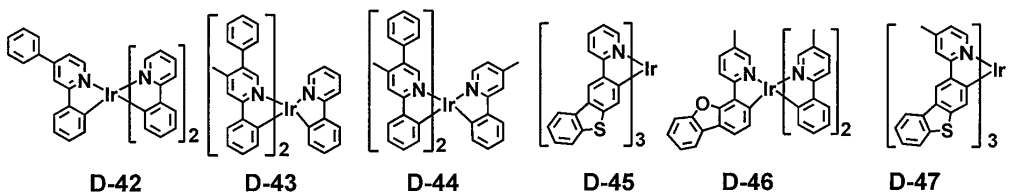
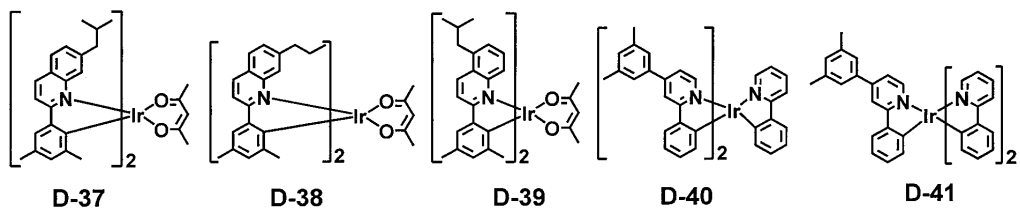
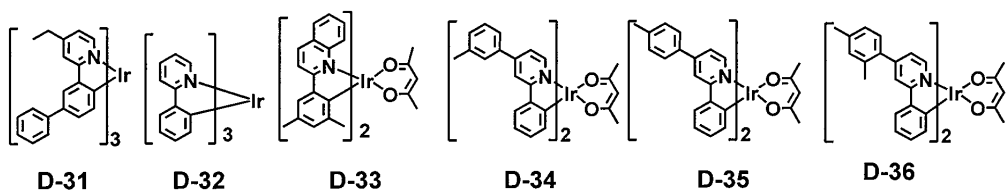
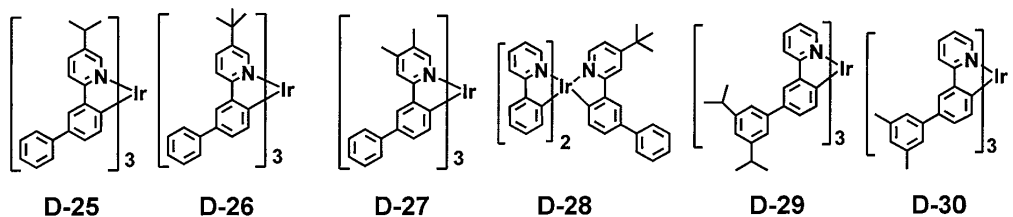
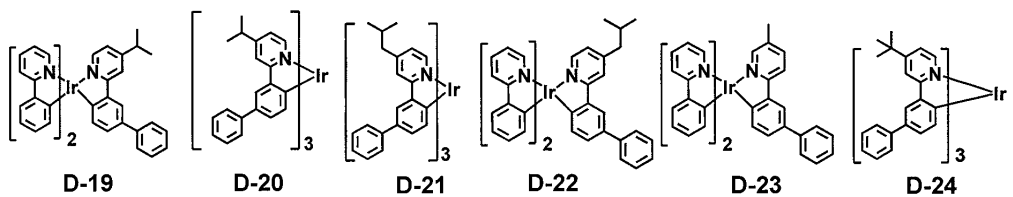
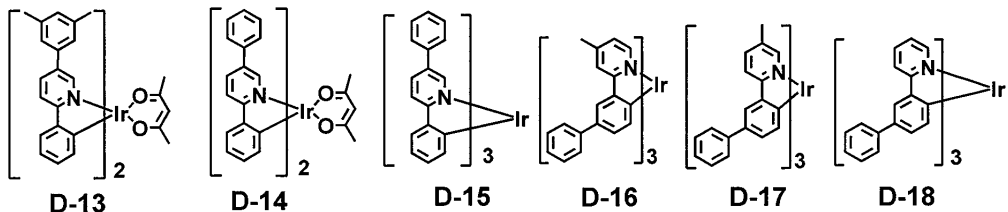
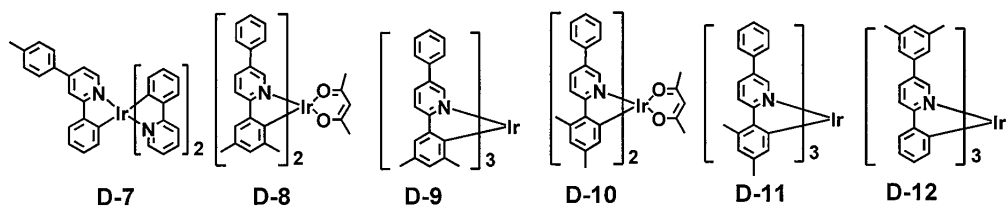
[0186] R₂₀₁ 내지 R₂₁₁은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이거나; 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있으며;

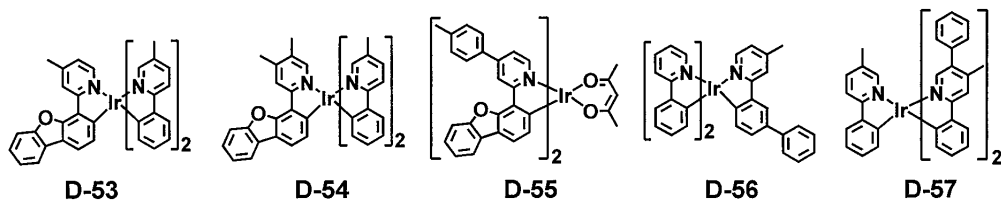
[0187] s는 1 내지 3의 정수이다.

[0188] 구체적으로, 상기 도판트 화합물의 구체적인 예는 다음과 같으나, 이에 한정되지는 않는다.

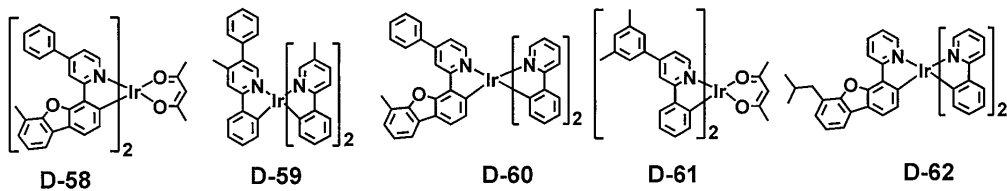


[0189]

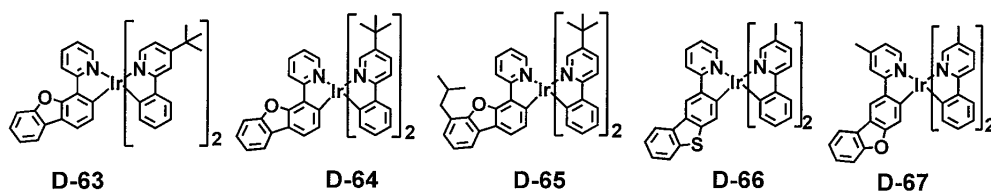




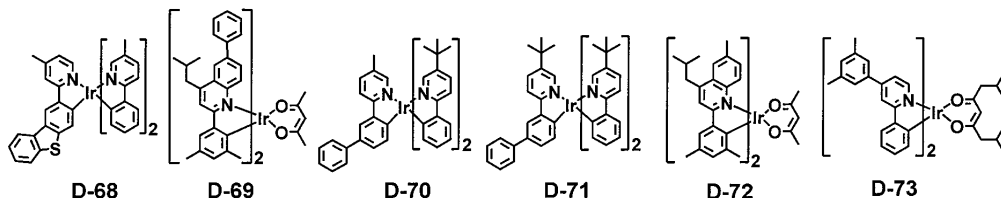
[0198]



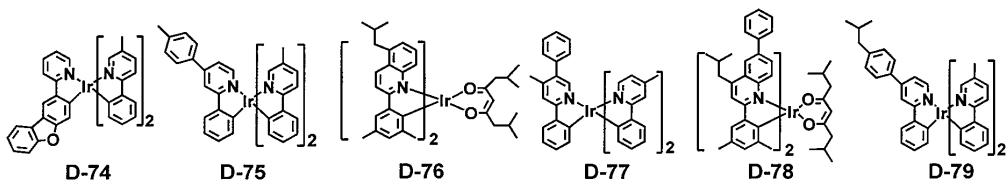
[0199]



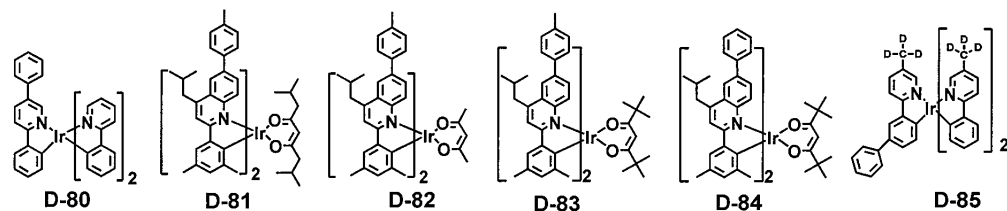
[0200]



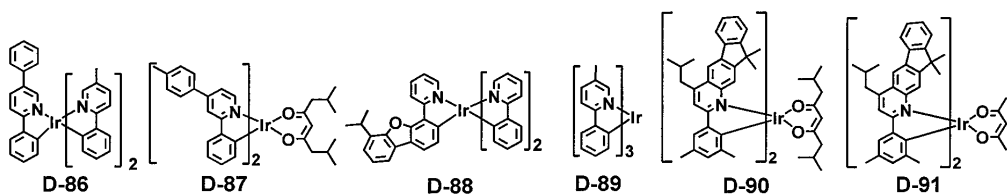
[0201]



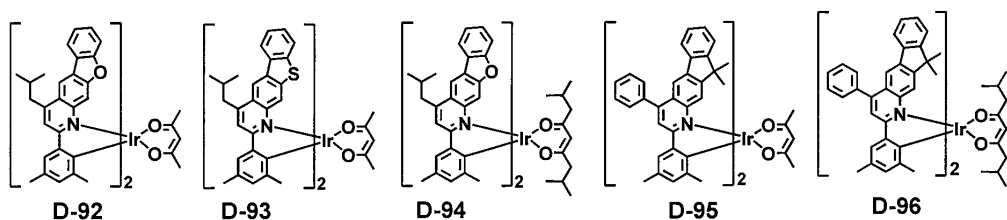
[0202]



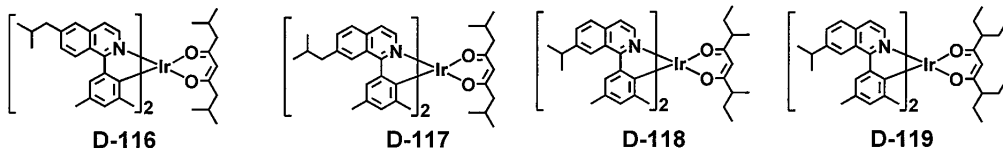
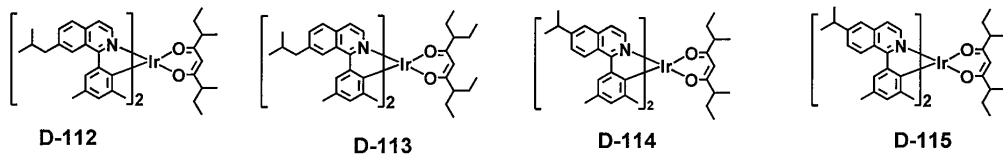
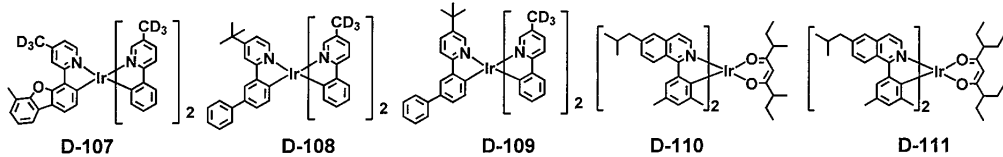
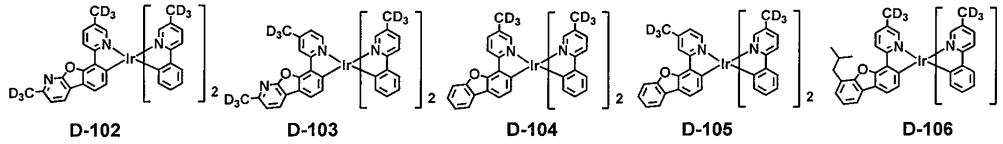
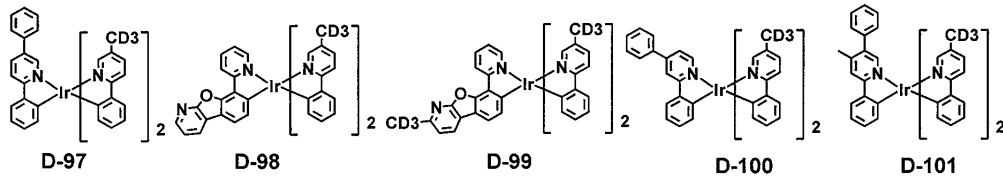
[0203]



[0204]



[0205]



본원의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온플레이팅 등의 건식 성막법이 나, 잉크젯 프린팅(ink jet printing), 노즐 프린팅(nozzle printing), 슬롯 코팅(slot coating), 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중의 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 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.

일 예에 따른 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 상기 열거된 방법으로 성막할 수 있으며, 바람직하게는 공증착 또는 혼합 증착 공정에 의해 성막할 수 있다. 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.

일 예에 따라 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물이 유기 전계 발광 소자 내의 같은 층 또는 다른 층에 존재하게 되는 경우, 두 호스트 화합물은 각각 개별적으로 성막할 수 있다. 예를 들어, 제1 호스트 화합물을 증착한 후 제2 호스트 화합물을 증착할 수도 있다.

일 구현예에 따르면, 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표시되는 화합물을 포함하는 복수 종의 호스트 재료를 이용하여 디스플레이 장치, 예를 들어, 스마트폰, 태블릿, 노트북, PC, TV 또는 차량용의 디스플레이 장치, 또는 조명 장치, 예를 들면, 옥외 또는 옥내용 조명 장치를 제공할 수 있다.

이하에서, 본원의 상세한 이해를 위하여 본원에 따른 복수 종의 호스트 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법 및 이의 특성을 설명한다.

[소자 실시예 1-1, 1-2, 2-1 내지 2-7, 3-1 내지 3-4, 4-1 내지 4-6, 5-1, 및 5-2] 호스트로서 본원에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 증착한 OLED 제조

본원에 따른 화합물을 포함하는 OLED를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스(지오마텍사 제조)로부터 얻어진 투명

전극 ITO 박막($10\Omega/\square$)을 아세톤, 트리클로로에틸렌, 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-1**을 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-2**를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 셀에 화합물 **HT-1**을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공 주입층 위에 10 nm 두께의 제1 정공 전달층을 증착하였다. 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 **HT-2**를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 전달층 위에 60 nm 두께의 제2 정공 전달층을 증착하였다. 정공 주입층과 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 셀에 호스트로서 하기 표 1에 기재된 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 화합물 **D-39**를 넣은 후, 두 호스트 물질을 1:1의 속도로 증발시키고 동시에 도판트 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 3중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 화합물 **ET-1** 과 화합물 **EI-1**을 1:1의 속도로 증발시켜 발광층 위에 35 nm 두께의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서, 전자 주입층으로 화합물 **EI-1**을 상기 전자 전달층 위에 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 상기 전자 주입층 위에 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 를 제조하였다.

[0218] **[비교예 1 내지 5] 호스트로서 비교 화합물을 포함하는 OLED 제조**

[0219] 발광층의 호스트로서 하기 표 1의 화합물을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1-1과 동일한 방법으로 OLED를 제조하였다.

[0220] 이상과 같이 제조된 소자 실시예 1-1, 1-2, 2-1 내지 2-7, 3-1 내지 3-4, 4-1 내지 4-6, 5-1, 및 5-2와 비교예 1 내지 5의 유기 전계 발광 소자의 5,000 nit 휘도 기준의 구동 전압, 발광 효율 및 단일 호스트 대비 효율 증가율, 전력 효율, 및 빛의 세기가 100%에서 96%로 떨어지는 데까지의 걸리는 시간(수명; T96)을 측정하고 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0221] [표 1]

	제1 호스트	제2 호스트	구동 전압 (V)	발광 효율 (cd/A)	효율 증가율 (%)	전력 효율 (lm/W)	수명 (T96, hr)
비교예 1	-	C-2-2	4.5	21.4	-	15.1	12
소자 실시예 1-1	C-1-7	C-2-2	4.2	26.2	44.4	19.5	156
소자 실시예 1-2	C-1-131	C-2-2	3.9	23.8	43.0	19.3	131
비교예 2	-	C-2-5	4.4	18.7	-	13.5	12
소자 실시예 2-1	C-1-7	C-2-4	4.1	24.6	-	19.0	72
소자 실시예 2-2	C-1-7	C-2-5	4.1	26.3	50.4	20.3	215
소자 실시예 2-3	C-1-1	C-2-5	4.1	26.8	53.3	20.7	339
소자 실시예 2-4	C-1-7	C-2-59	4.2	26.4	-	21.6	137
소자 실시예 2-5	C-1-1	C-2-59	4.0	29.3	-	23.1	166
소자 실시예 2-6	C-1-7	C-2-55	4.0	26.2	-	20.5	185
소자 실시예 2-7	C-1-1	C-2-55	4.1	27.7	-	21.2	167

[0222]

비교예 3	-	C-2-97	5.3	21.8	-	12.9	19
소자 실시예 3-1	C-1-7	C-2-97	4.3	24.0	37.2	17.7	175
소자 실시예 3-2	C-1-6	C-2-97	4.3	24.5	38.0	17.8	230
소자 실시예 3-3	C-1-125	C-2-97	3.6	22.5	53.5	19.8	236
소자 실시예 3-4	C-1-59	C-2-97	4.1	22.6	34.9	17.4	170
비교예 4	-	C-2-91	5.1	19.8	-	12.2	20
소자 실시예 4-1	C-1-7	C-2-91	4.5	24.7	24.7	17.2	241
소자 실시예 4-2	C-1-125	C-2-91	3.6	21.0	6.1	18.4	182
소자 실시예 4-3	C-1-127	C-2-91	3.8	17.7	-	14.5	161
소자 실시예 4-4	C-1-138	C-2-91	3.8	22.4	13.1	18.7	190
소자 실시예 4-5	C-1-139	C-2-91	3.8	22.6	14.1	18.8	204
소자 실시예 4-6	C-1-7	C-2-188	4.5	24.8	-	17.2	297
비교예 5	-	C-2-96	5.0	20.8	-	13.1	15
소자 실시예 5-1	C-1-140	C-2-96	4.0	22.8	9.6	18.1	172
소자 실시예 5-2	C-1-1	C-2-96	4.6	24.9	19.7	17.1	153

[0223]

[0224]

[소자 실시예 6 내지 8] 호스트로서 본원에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 증착한 OLED 제조

[0225]

발광층의 호스트로서 하기 표 2의 화합물을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1-1과 동일한 방법으로 OLED를 제조하였다.

[0226]

[비교예 6] 호스트로서 비교 화합물을 포함하는 OLED 제조

[0227]

발광층의 호스트로서 하기 표 2의 화합물을 사용한 것 외에는 소자 실시예 1-1과 동일한 방법으로 OLED를 제조하였다.

[0228]

이상과 같이 제조된 소자 실시예 6 내지 8과 비교예 6의 유기 전계 발광 소자의 1,000 nit 휘도 기준의 발광 효율, 전력 효율, 및 빛의 세기가 100%에서 70%로 떨어지는데 걸리는 시간(수명; T70)을 측정하고 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[0229] [표 2]

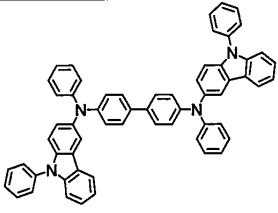
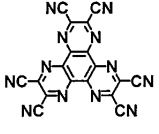
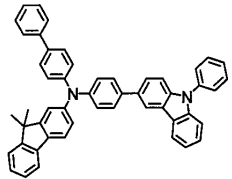
	제1 호스트	제2 호스트	발광 효율 (cd/A)	전력 효율 (lm/W)	수명 (T70, hr)
비교예 6	-	C-2-166	14.3	14.2	50
소자 실시예 6	C-1-7	C-2-166	25.5	26.3	393
소자 실시예 7	C-1-7	C-2-180	25.9	26.9	224
소자 실시예 8	C-1-7	C-2-187	29.0	27.9	79

[0230]

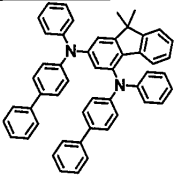
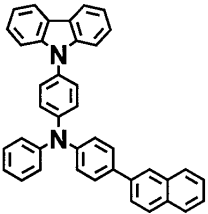
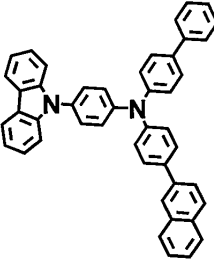
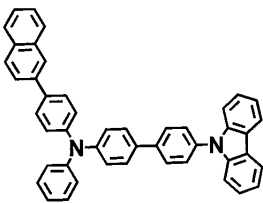
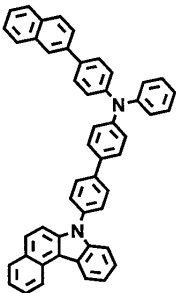
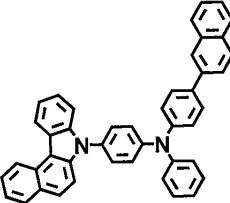
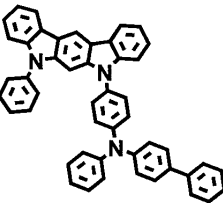
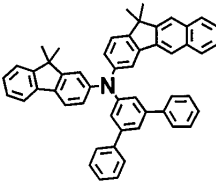
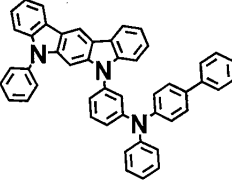
[0231] 상기 표 1 및 2로부터, 본원에 따른 특정 조합의 화합물을 호스트 재료로 포함하는 유기 전계 발광 소자는, 종래의 유기 전계 발광 소자에 비하여 구동 전압을 현저하게 낮출 수 있고, 효율과 수명이 상당히 개선됨을 확인할 수 있다.

[0232] 상기 소자 실시예들 및 비교예들에 사용되는 화합물을 하기 표 3에 나타내었다.

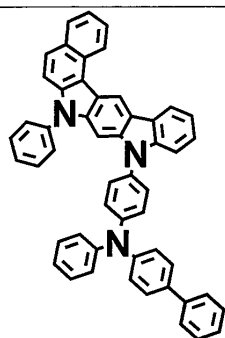
[0233] [표 3]

정공 주입층/ 정공 전달층	 HI-1	 HI-2	 HT-1
-------------------	--	--	---

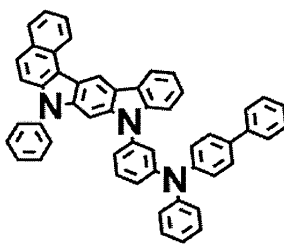
[0234]

	 <p>HT-2</p>
발광층	<div>  <p>C-1-1</p> </div> <div>  <p>C-1-6</p> </div> <div>  <p>C-1-7</p> </div> <div>  <p>C-1-33</p> </div> <div>  <p>C-1-59</p> </div> <div>  <p>C-1-125</p> </div> <div>  <p>C-1-131</p> </div> <div>  <p>C-1-127</p> </div>

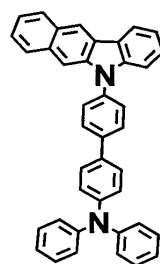
[0235]



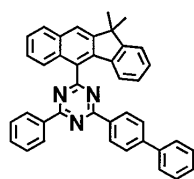
C-1-138



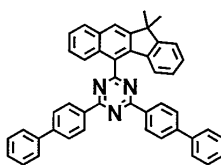
C-1-139



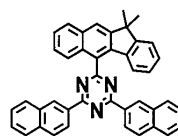
C-1-140



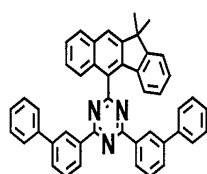
C-2-2



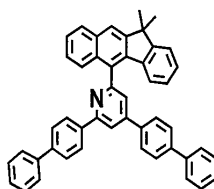
C-2-4



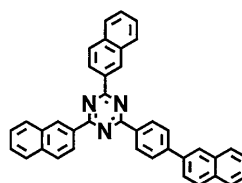
C-2-5



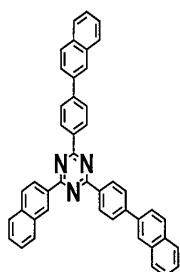
C-2-55



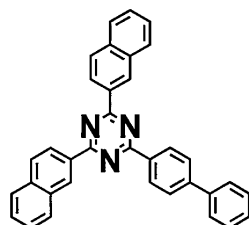
C-2-59



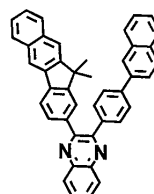
C-2-97



C-2-91

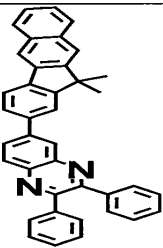
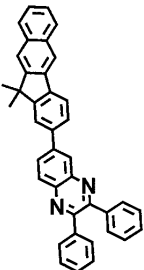
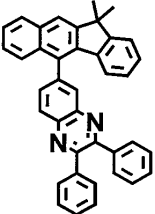
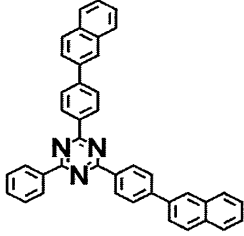
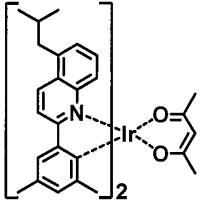
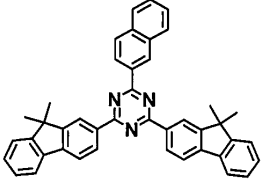



C-2-96



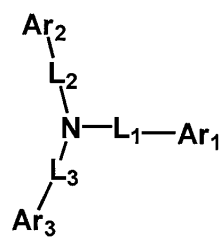
C-2-166

[0236]

	 <p>C-2-180</p>
	 <p>C-2-186</p>  <p>C-2-187</p>  <p>C-2-188</p>
	 <p>D-39</p>
전자 전달층/ 전자 주입층	 <p>ET-1</p>  <p>EI-1</p>

도면

도면1



도면2

HAr-(L-Ar)_a'

专利名称(译)	多种主体材料和包括该主体材料的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020200029340A	公开(公告)日	2020-03-18
申请号	KR1020190082470	申请日	2019-07-09
[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	김빛나리 이수현 오홍세 정소영 조상희		
发明人	김빛나리 이수현 오홍세 정소영 조상희		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/5012		
代理人(译)	张本勋		
优先权	1020180107679 2018-09-10 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本申请涉及多种类型的主体材料以及包括该主体材料的有机电致发光元件。通过包含根据本申请的主体材料,可以制造具有低驱动电压和/或高效率和/或长寿命的有机电致发光元件。

