



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월21일
(11) 등록번호 10-2479135
(24) 등록일자 2022년12월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)
C07D 209/56 (2006.01) C07D 239/70 (2006.01)
C07D 251/24 (2006.01) C07D 401/14 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2022.01)
C07C 211/54 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0047529

(22) 출원일자 2017년04월12일

심사청구일자 2020년03월27일

(65) 공개번호 10-2017-0119291

(43) 공개일자 2017년10월26일

(30) 우선권주장
1020160046863 2016년04월18일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020110013220 A*
KR1020150143963 A*
KR1020160149994 A*
KR1020170057825 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
롬앤드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)

(72) 발명자
김빛나리
경기도 화성시 삼성1로5길 20
강희룡
경기도 화성시 삼성1로5길 20
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 송이화

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

(57) 요약

본 발명은 복수 종의 호스트 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 특정 조합의 복수 종의 호스트 화합물을 포함함으로써 우수한 수명 특성을 나타낼 수 있다.

(52) CPC특허분류

C07D 209/56 (2013.01)
C07D 239/70 (2013.01)
C07D 251/24 (2013.01)
C07D 401/14 (2013.01)
H01L 51/0067 (2013.01)
H01L 51/0072 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
C09K 2211/1029 (2013.01)
C09K 2211/1059 (2013.01)

(72) 발명자

이태진

경기도 화성시 삼성1로5길 20

조상희

경기도 화성시 삼성1로5길 20

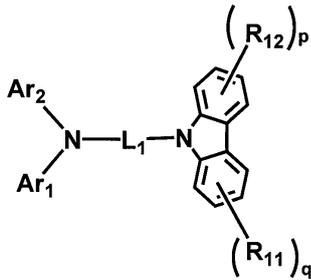
명세서

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,

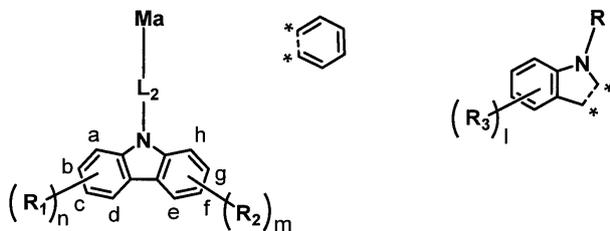
Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴 이고;

L₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

R₁₁ 및 R₁₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 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)아릴아미노 이거나; 인접한 치환체와 서로 연결되어 비치환된 벤젠 고리를 형성할 수 있으며; 단, R₁₁ 및 R₁₂ 중 적어도 하나는 인접한 치환체와 서로 연결되어 벤젠 고리를 형성하며;

p 및 q는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, p 및 q가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₁₁ 및 R₁₂는 동일하거나 상이할 수 있다.

[화학식 2] [화학식 2-a] [화학식 2-b]



상기 화학식 2 및 상기 화학식 2-b에서,

Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴이며;

L₂는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

화학식 2의 a와 b, b와 c, c와 d, e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 화학식 2-a의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-a가 서로 융합되어 하나 이상의 고리를 형성하거나; 화학식 2의 e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 화학식 2-b의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-b가 서로 융합되어 고리를 형성하고;

단, 화학식 2의 c와 d의 위치 또는 e와 f의 위치와 화학식 2-a의 * 위치에서 화학식 2와 화학식 2-a가 서로 융합되어 하나의 고리를 형성하는 경우에, L₂가 피리딜렌이며 Ma가 치환된 트리아진일인 경우 및 L₂가 단일결합이며 Ma가 치환된 트리아진일피리딜인 경우는 제외하고;

R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있으며;

R은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 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;

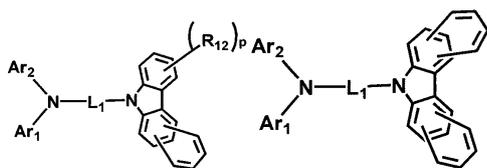
n, m 및 l은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, n, m 및 l이 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₁ 내지 R₃은 동일하거나 상이할 수 있으며;

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

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-2 및 1-3 중 어느 하나로 표시되는 것인, 호스트 재료.

[화학식 1-2] [화학식 1-3]



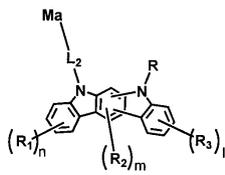
상기 화학식 1-2 및 1-3에서, Ar₁, Ar₂, L₁, 및 p는 제1항에서 정의된 바와 같고,

R₁₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 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)아릴아미노이다.

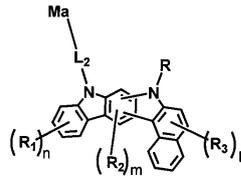
청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학식 2는 하기 화학식 2-1 내지 2-5 중 어느 하나로 표시되는 것인, 호스트 재료.

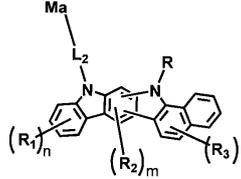
[화학식 2-1]



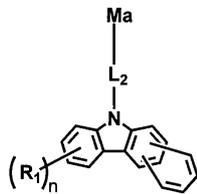
[화학식 2-2]



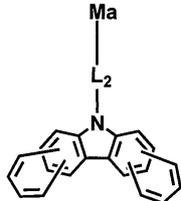
[화학식 2-3]



[화학식 2-4]



[화학식 2-5]



상기 화학식 2-1 내지 2-5에서, Ma, L₂, R₁ 내지 R₃, R, n, m 및 l은 제1항에서 정의된 바와 같다.

청구항 4

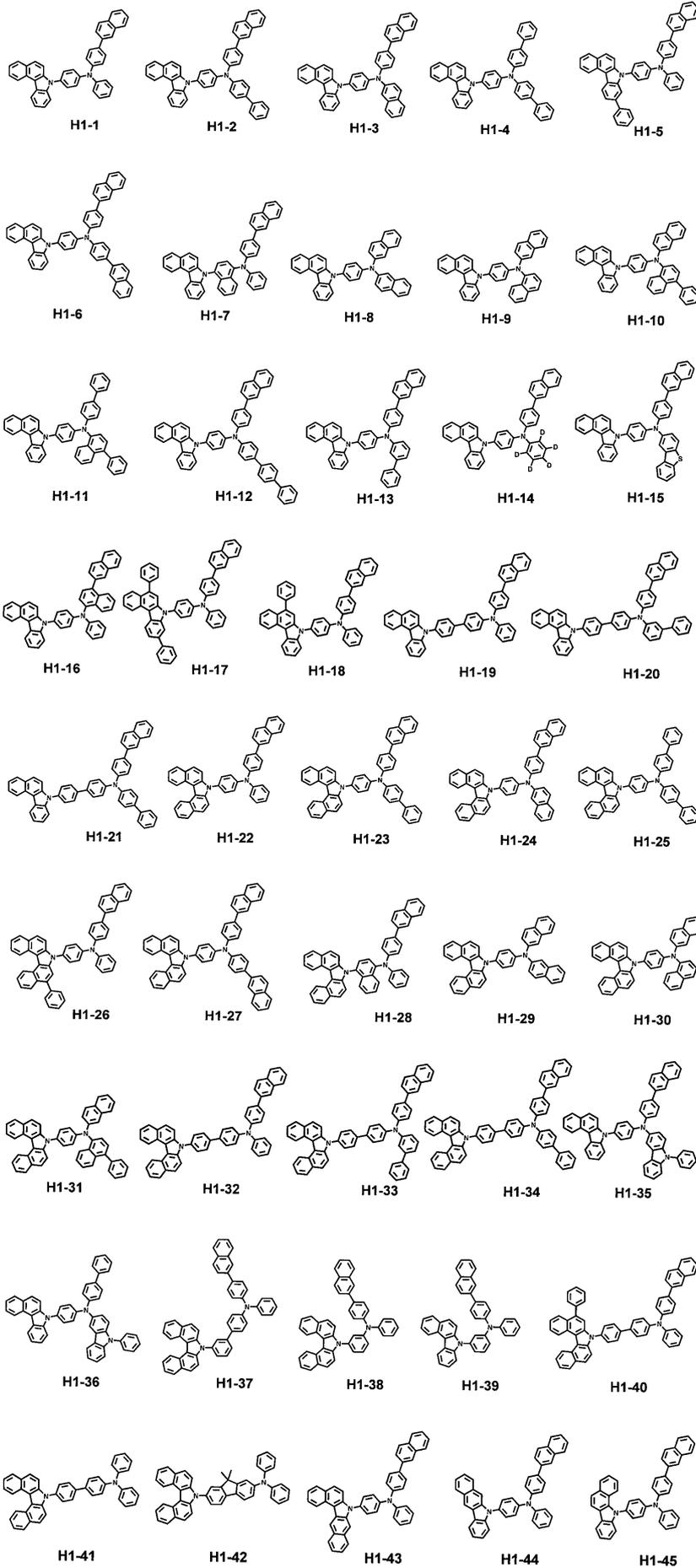
제1항에 있어서, 상기 화학식 2에서 Ma는 치환 또는 비치환된 피롤릴, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 트리아진릴, 치환 또는 비치환된 테트라진릴, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴, 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 피라진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 및 치환 또는 비치환된 피리다진일로 이루어진 군으로부터 선택된 단일 환계 헤테로아릴이거나, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 이소인돌릴, 치환 또는 비치환된 인돌릴, 치환 또는 비치환된 인다졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조티아디아졸릴, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 신놀리닐, 치환 또는 비치환된 퀴나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐, 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 및 치환 또는 비치환된 페난트리딘일로 이루어진 군으로부터 선택된 융합 환계 헤테로아릴인, 호스트 재료.

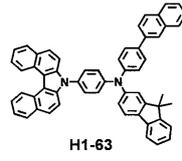
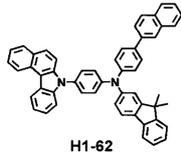
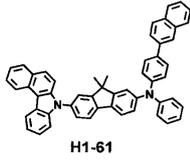
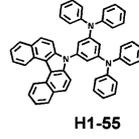
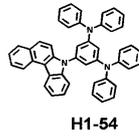
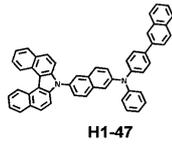
청구항 5

제1항에 있어서, 상기 Ar₁, Ar₂, L₁, R₁₁, R₁₂, Ma, L₂, R₁ 내지 R₃, 및 R에서, 치환된 (C1-C30)알킬, 치환된 (C6-C30)아릴(렌), 치환된 (3-30원)헤테로아릴(렌), 치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴, 및 치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 치환체는, 각각 독립적으로 중수소; 할로젠; 시아노; 카르복실; 니트로; 히드록시; (C1-C30)알킬; 할로(C1-C30)알킬; (C2-C30)알케닐; (C2-C30)알키닐; (C1-C30)알콕시; (C1-C30)알킬티오; (C3-C30)시클로알킬; (C3-C30)시클로알케닐; (3-7원)헤테로시클로알킬; (C6-C30)아릴옥시; (C6-C30)아릴티오; 시아노로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴; (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴; 트리(C1-C30)알킬실릴; 트리(C6-C30)아릴실릴; 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴; (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴; 아미노; 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노; 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노; (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노; (C1-C30)알킬카보닐; (C1-C30)알콕시카보닐; (C6-C30)아릴카보닐; 디(C6-C30)아릴카보닐; 디(C1-C30)알킬카보닐; (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴카보닐; (C6-C30)아르(C1-C30)알킬; 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상인, 호스트 재료.

청구항 6

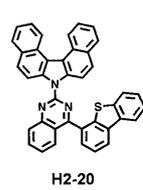
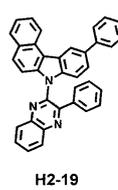
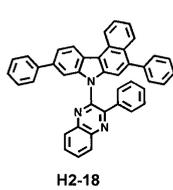
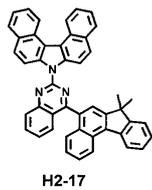
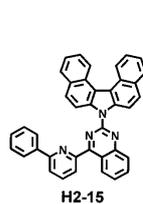
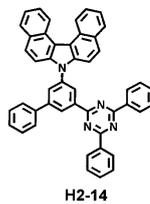
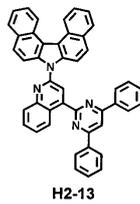
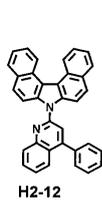
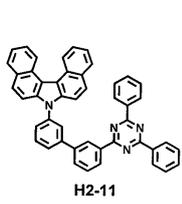
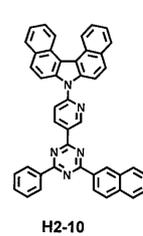
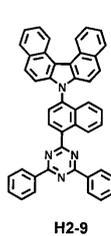
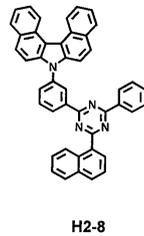
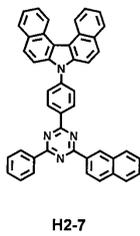
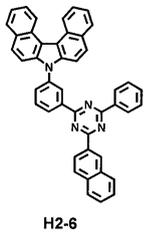
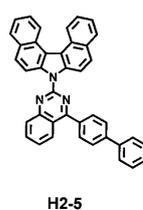
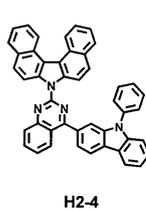
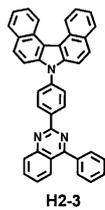
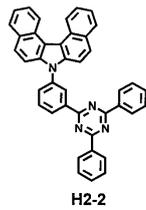
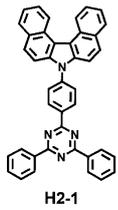
제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는 것인, 호스트 재료.

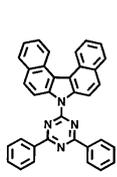




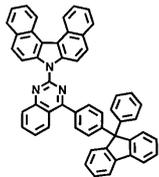
청구항 7

제1항에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 제2 호스트 화합물은 하기 화합물로부터 선택되는 것인, 호스트 재료.

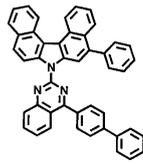




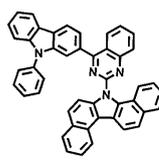
H2-21



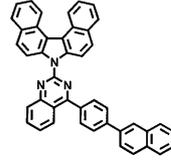
H2-22



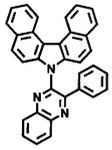
H2-23



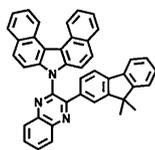
H2-24



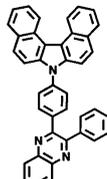
H2-25



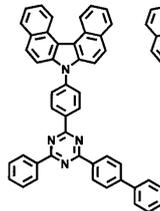
H2-26



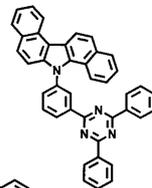
H2-27



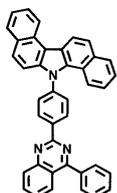
H2-28



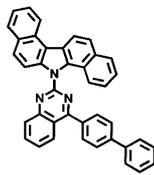
H2-29



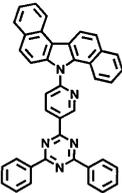
H2-30



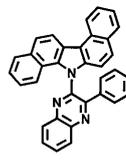
H2-31



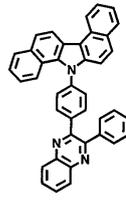
H2-32



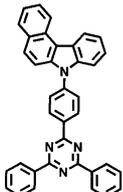
H2-33



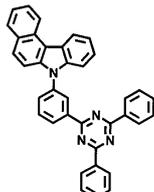
H2-34



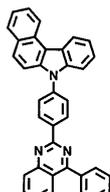
H2-35



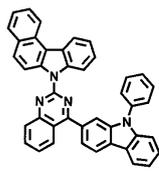
H2-36



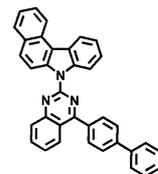
H2-37



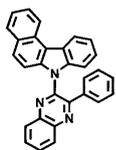
H2-38



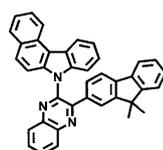
H2-39



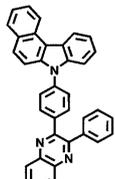
H2-40



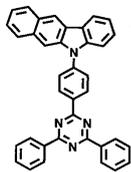
H2-41



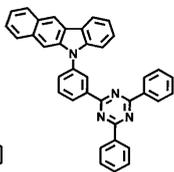
H2-42



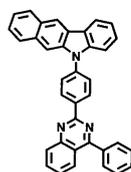
H2-43



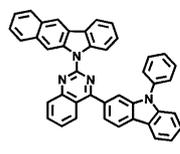
H2-46



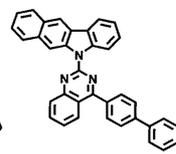
H2-47



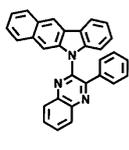
H2-48



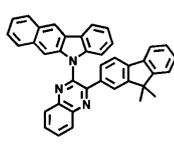
H2-49



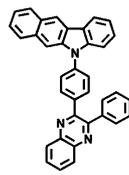
H2-50



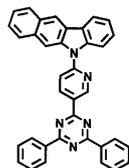
H2-51



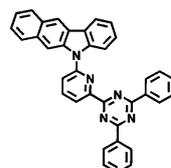
H2-52



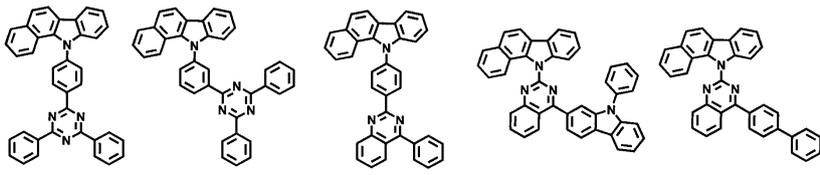
H2-53



H2-54



H2-55



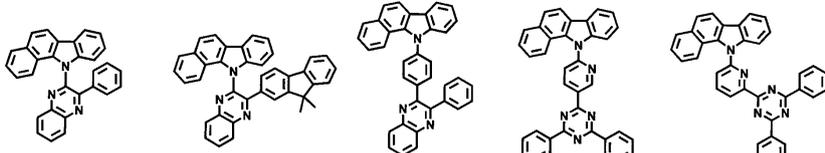
H2-56

H2-57

H2-58

H2-59

H2-60



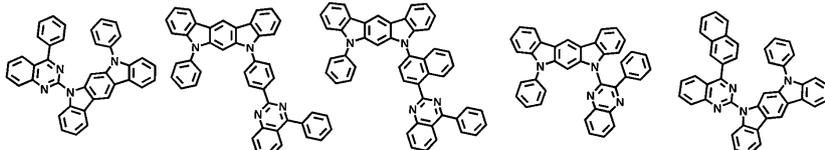
H2-61

H2-62

H2-63

H2-64

H2-65



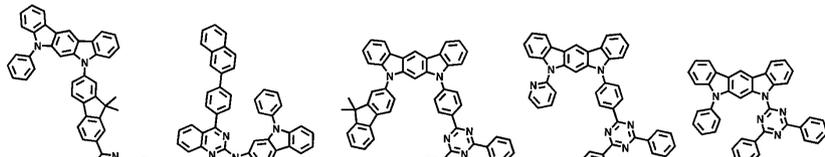
H2-66

H2-67

H2-68

H2-69

H2-70



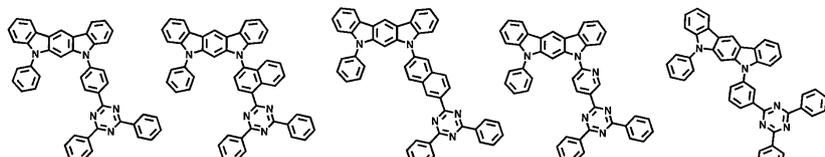
H2-71

H2-72

H2-73

H2-74

H2-75



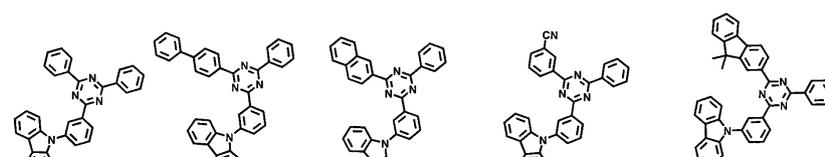
H2-76

H2-77

H2-78

H2-79

H2-80



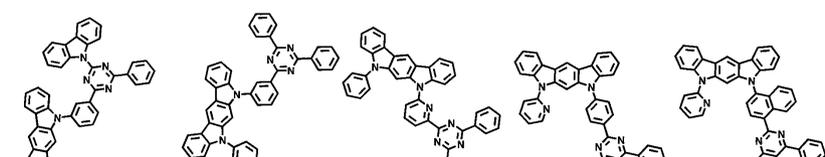
H2-81

H2-82

H2-83

H2-84

H2-85



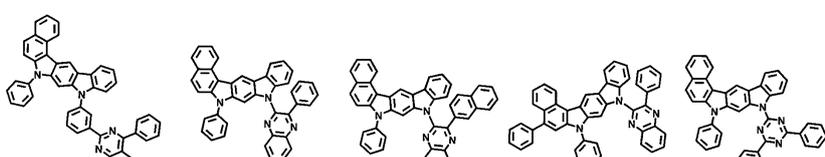
H2-86

H2-87

H2-88

H2-89

H2-90



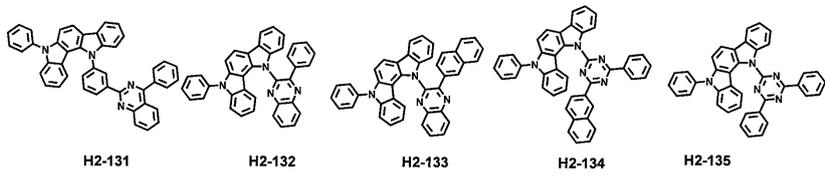
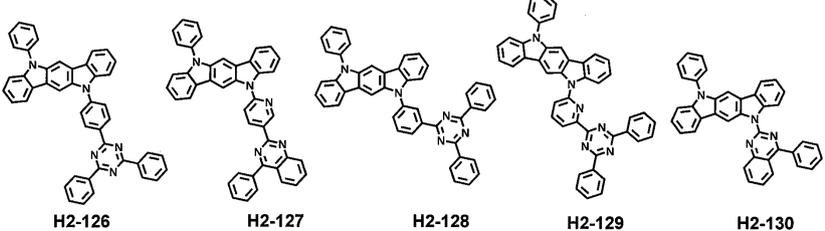
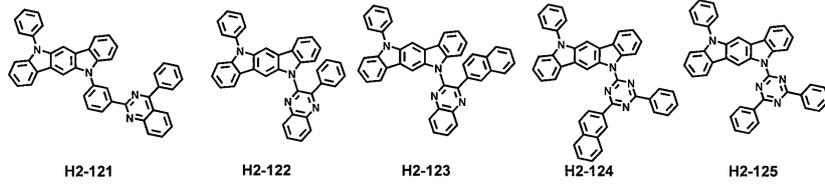
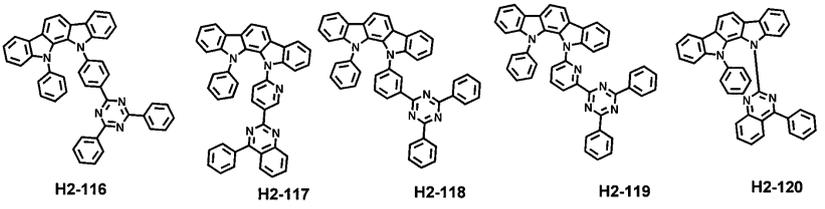
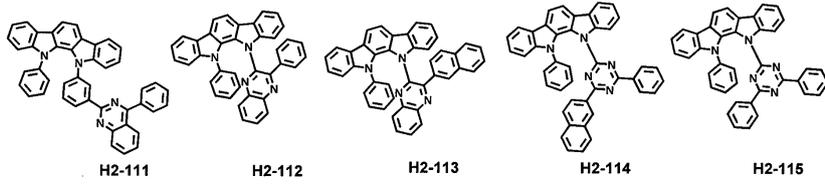
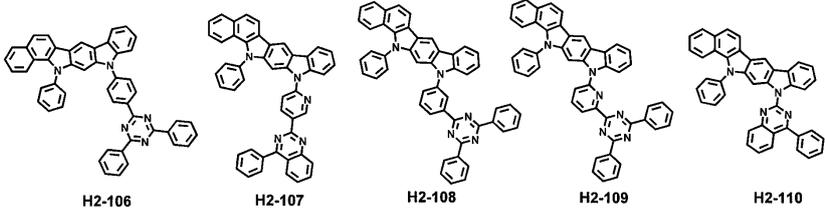
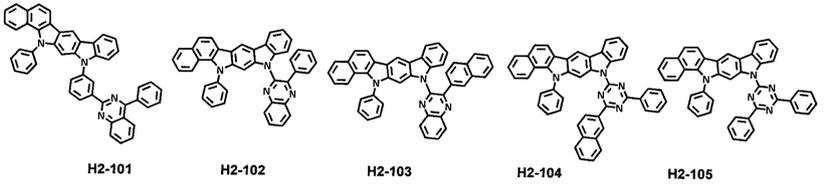
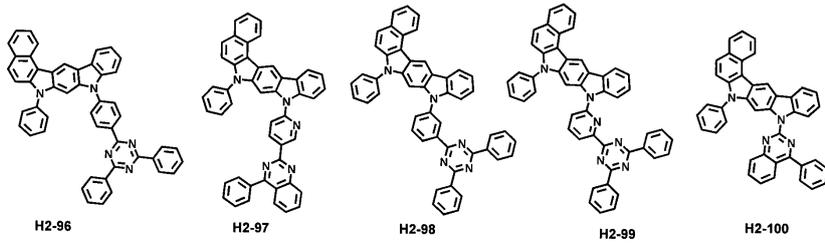
H2-91

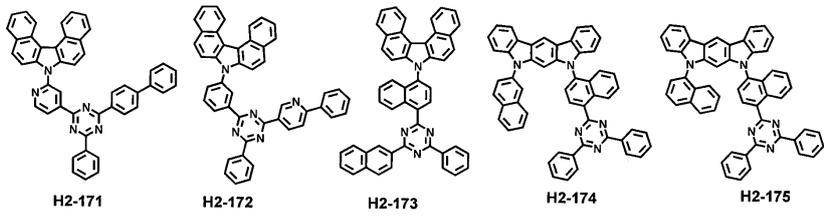
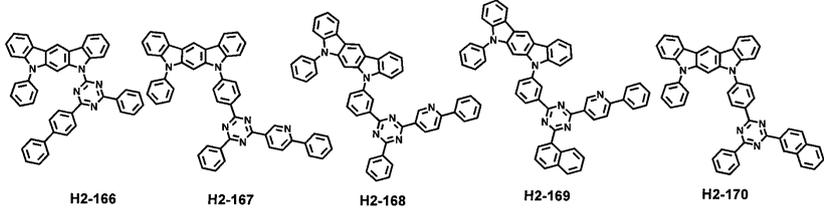
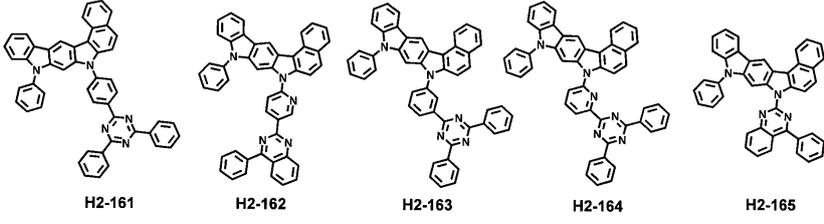
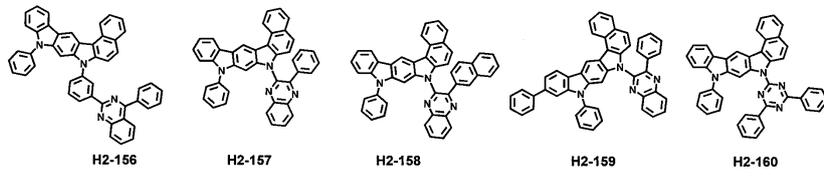
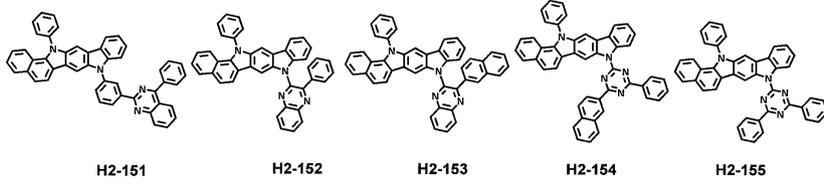
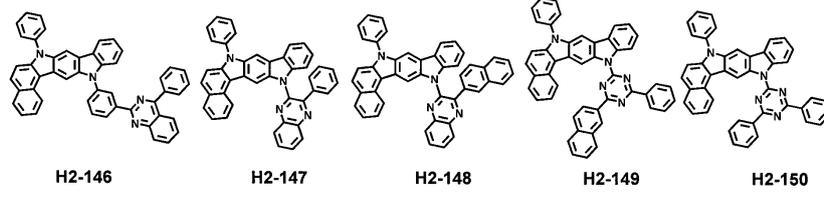
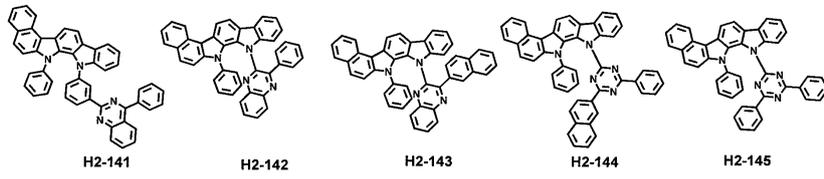
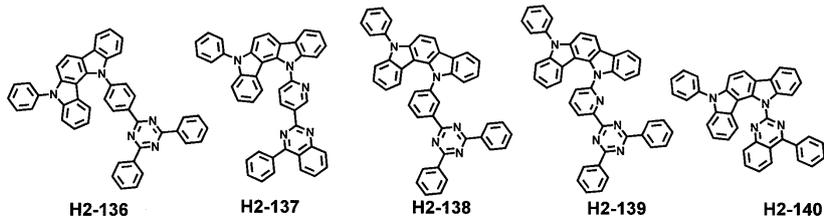
H2-92

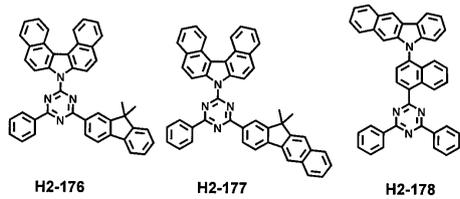
H2-93

H2-94

H2-95







청구항 8

양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 제1항에 기재된 호스트 재료를 포함하고, 단, 상기 화학식 2의 c와 d의 위치 및 e와 f의 위치와 상기 화학식 2-a의 * 위치에서 화학식 2와 두 개의 화학식 2-a가 서로 융합되어 각각 고리를 형성하는 경우는 제외하는, 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

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

[0003] 유기 전계 발광 소자(organic electroluminescent device; OLED)는 유기 발광 재료에 전기를 가해 전기 에너지를 빛으로 바꾸는 소자로서, 통상 양극 및 음극과 이들 사이에 유기물층을 포함하는 구조를 가진다. 유기 전계 발광 소자의 유기물층은 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층, 전자 차단층, 발광층(호스트 및 도판트 재료 포함), 전자 버퍼층, 정공 차단층, 전자 전달층, 전자 주입층 등을 포함할 수 있다. 상기 유기물층에 사용되는 재료는 기능에 따라 정공 주입 재료, 정공 전달 재료, 정공 보조 재료, 발광 보조 재료, 전자 차단 재료, 발광 재료, 전자 버퍼 재료, 정공 차단 재료, 전자 전달 재료, 전자 주입 재료 등으로 나눌 수 있다. 이러한 유기 전계 발광 소자에서는 전압 인가에 의해 양극에서 정공이, 음극에서 전자가 발광층에 주입되고, 정공과 전자의 재결합에 의해 에너지가 높은 엑시톤이 형성된다. 이 에너지에 의해 발광 유기 화합물이 여기 상태로 되며, 발광 유기 화합물의 여기 상태가 기저 상태로 돌아가면서 에너지를 빛으로 방출하여 발광하게 된다.

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

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

[0006] 한국 특허공개공보 제2013-0106255호는 카바졸을 포함하는 아릴 아민계 화합물을 정공 전달 재료로 사용한 유기 전계 발광 소자를 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌은 카바졸-아민계 화합물을 코-호스트(co-host) 재료 또는 프리믹스-호스트(pre-mixed host) 재료로 사용하는 것에 대해서는 구체적으로 개시하고 있지 않다.

[0007] 한국 특허공개공보 제2015-0129928호는 인돌로카바졸 유도체 화합물 및 트리페닐렌계 화합물을 발광 재료로 포함하는 유기 발광 소자를 개시하고 있다. 그러나, 상기 문헌의 발광 재료는 트리페닐렌계 화합물을 반드시 포함해야 하며, 인돌로카바졸 유도체 화합물과 카바졸-아민계 화합물을 복수 종의 호스트 재료로 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대해서는 구체적으로 개시하지 못한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국 특허공개공보 제2013-0106255호 (2013. 9. 27. 발행)
 (특허문헌 0002) 한국 특허공개공보 제2015-0129928호 (2015. 11. 23. 발행)

발명의 내용

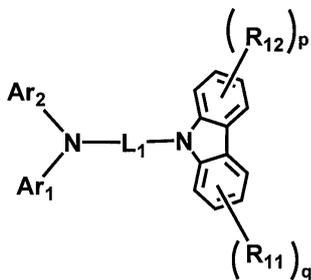
해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 장 수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 본 발명자들은 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 것을 특징으로 하는 호스트 재료가 상술한 목적을 달성함을 발견하여 본 발명을 완성하였다.

[0011] [화학식 1]



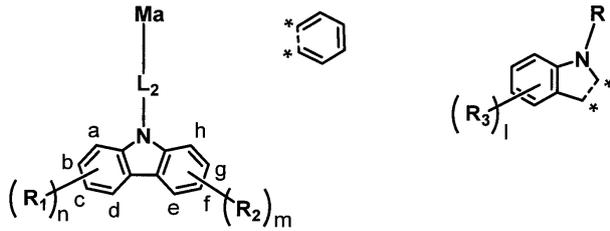
[0012] 상기 화학식 1에서,
 [0013] Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴 이고;

[0014] L₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고;

[0015] R₁₁ 및 R₁₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 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)아릴아미노 이거나; 인접한 치환체와 서로 연결되어 비치환된 벤젠 고리를 형성할 수 있으며;

[0016] p 및 q는 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, p 및 q가 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R₁₁ 및 R₁₂는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0018] [화학식 2] [화학식 2-a] [화학식 2-b]



[0019]

[0020] 상기 화학식 2 및 상기 화학식 2-b에서,

[0021] Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴이며;

[0022] L2는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴렌이고;

[0023] 화학식 2의 a와 b, b와 c, c와 d, e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 화학식 2-a의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-a가 서로 융합되어 하나 이상의 고리를 형성하거나; 화학식 2의 e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 화학식 2-b의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-b가 서로 융합되어 고리를 형성하고;

[0024] R1 내지 R3은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있으며;

[0025] R은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 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;

[0026] n, m 및 l은 각각 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, n, m 및 l이 2 이상의 정수인 경우, 각각의 R1 내지 R3은 동일하거나 상이할 수 있으며;

[0027] 상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

발명의 효과

[0028] 본원에 따른 복수 종의 호스트 재료를 사용함으로써 장 수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있으며, 이를 이용한 표시 장치 또는 조명 장치의 제조가 가능하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

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

[0030] 본원에 따른 제1 호스트 화합물인 벤조카바졸-아민계 화합물은 LUMO 준위가 매우 높아, 일반적으로 발광 재료로는 잘 이용하지 않는 물질이다. 본 발명자들은, 벤조카바졸-아민계 화합물인 제1 호스트 화합물을 발광 재료로 포함하고, 특정 조합의 복수 종의 호스트 재료를 포함함으로써, 본원의 유기 전계 발광 소자가 기존의 유기 전계 발광 소자에 비하여 훨씬 개선된 수명 특성을 달성할 수 있음을 밝혀내었다.

- [0031] 상기 화학식 1 및 2로 표시되는 호스트 화합물을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴이고, 바람직하게는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이고, 예를 들면, 하나 이상의 중수소로 치환 또는 비치환된 페닐, 비치환된 나프틸페닐, 비치환된 비페닐, 비치환된 나프틸, 비치환된 페닐나프틸, 비치환된 비나프틸, 비치환된 터페닐, 하나 이상의 메틸로 치환된 플루오레닐, 페닐로 치환된 카바졸릴, 또는 비치환된 디벤조티오펜일일 수 있다.
- [0033] 상기 화학식 1에서, L₁은 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌이고, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌이고, 더욱 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌이고, 예를 들면, 디페닐아미노로 치환 또는 비치환된 페닐렌, 비치환된 비페닐렌, 비치환된 나프틸렌, 또는 하나 이상의 메틸로 치환된 플루오레닐렌일 수 있다.
- [0034] 상기 화학식 1에서, R₁₁ 및 R₁₂는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디-(C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고, 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C25)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 하나 이상의 비치환된 벤젠 고리를 형성할 수 있으며, 예를 들면, 수소 또는 비치환된 페닐이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 비치환된 벤젠 고리를 형성할 수 있다.
- [0035] 상기 화학식 2는 상기 화학식 2-a 또는 상기 화학식 2-b와 서로 융합하여 방향족 고리를 형성하는데, 상기 화학식 2의 a와 b, b와 c, c와 d, e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 상기 화학식 2-a의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-a가 서로 융합되어 하나 이상의 고리를 형성하거나; 상기 화학식 2의 e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 상기 화학식 2-b의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-b가 서로 융합되어 고리를 형성할 수 있다.
- [0036] 상기 화학식 2에서, Ma는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴이고, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-25원)헤테로아릴이고, 더욱 바람직하게는 치환된 질소 함유 (5-18원)헤테로아릴이다. 일 구현예에 따르면, Ma는 치환 또는 비치환된 피롤릴, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 피라졸릴, 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 테트라진일, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴, 치환 또는 비치환된 테트라졸릴, 치환 또는 비치환된 피리딜, 치환 또는 비치환된 피라진일, 치환 또는 비치환된 피리미딘일, 및 치환 또는 비치환된 피리다진일로 이루어진 군으로부터 선택된 단일 환계 헤테로아릴이거나, 치환 또는 비치환된 벤조이미다졸릴, 치환 또는 비치환된 이소인돌릴, 치환 또는 비치환된 인돌릴, 치환 또는 비치환된 인다졸릴, 치환 또는 비치환된 벤조티아디아졸릴, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 신놀리닐, 치환 또는 비치환된 쿠나졸리닐, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐, 치환 또는 비치환된 카바졸릴, 및 치환 또는 비치환된 페난트리딘일로 이루어진 군으로부터 선택된 융합 환계 헤테로아릴이고, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 트리아진일, 치환 또는 비치환된 피리딜, 및 치환 또는 비치환된 피리미딘일로 이루어진 군으로부터 선택된 단일 환계 헤테로아릴이거나, 치환 또는 비치환된 퀴놀릴, 치환 또는 비치환된 쿠나졸리닐, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐, 및 치환 또는 비치환된 카바졸릴로 이루어진 군으로부터 선택된 융합 환계 헤테로아릴이고, 더욱 바람직하게는 치환된 트리아진일, 치환된 피리딜, 및 치환된 피리미딘일로 이루어진 군으로부터 선택된 단일 환계 헤테로아릴이거나, 치환된 퀴놀릴, 치환된 쿠나졸리닐, 치환된 퀴녹살리닐, 및 치환된 카바졸릴로 이루어진 군으로부터 선택된 융합 환계 헤테로아릴이고, 상기 치환된 트리아진일, 치환된 피리딜, 치환된 피리미딘일, 치환된 퀴놀릴, 치환된 쿠나졸리닐,

치환된 퀴놀살리닐, 및 치환된 카바졸릴의 치환체는 시아노로 치환 또는 비치환된 페닐, 나프틸페닐, 비페닐, 나프틸, 하나 이상의 메틸로 치환된 플루오레닐, 하나 이상의 페닐로 치환된 플루오레닐, 하나 이상의 메틸로 치환된 벤조플루오레닐, 카바졸릴, 하나 이상의 메틸로 치환된 벤조카바졸릴, 페닐로 치환된 피리딜, 및 디벤조티오펜일로부터 선택된 하나 이상일 수 있다.

[0037] 상기 화학식 2에서, L_2 는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴렌이고, 바람직하게는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-25원)헤테로아릴렌이고, 더욱 바람직하게는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-18원)헤테로아릴렌이고, 예를 들면, 단일 결합, 비치환된 페닐렌, 비치환된 나프틸렌, 비치환된 비페닐렌, 하나 이상의 메틸로 치환된 플루오레닐렌, 비치환된 퀴놀리닐렌, 비치환된 피리딜렌, 또는 비치환된 퀴놀릴렌일 수 있다.

[0038] 상기 화학식 2 및 상기 화학식 2-b에서, R_1 내지 R_3 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노이거나; 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고, 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C25)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 비치환된 (C3-C18)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고, 예를 들면, 수소 또는 비치환된 페닐이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 비치환된 벤젠 고리를 형성할 수 있다.

[0039] 상기 화학식 2-b에서, R은 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된 (3-30원)헤테로아릴, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 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, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, 더욱 바람직하게는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이고, 예를 들면, 비치환된 페닐, 비치환된 나프틸, 하나 이상의 메틸로 치환된 플루오레닐, 또는 비치환된 피리딜일 수 있다.

[0040] 상기 화학식 1 및 2에서, 상기 헤테로아릴(렌)은 B, N, O, S, Si 및 P로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하고, 바람직하게는 N 및 S로부터 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함한다.

[0041] 본원의 일 태양에 따르면, 상기 화학식 1에서, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이고, L_1 은 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌이고, R_{11} 및 R_{12} 는 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C25)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.

[0042] 본원의 다른 일 태양에 따르면, 상기 화학식 1에서, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C6-C20)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이고, L_1 은 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌이고, R_{11} 및 R_{12} 는 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 하나 이상의 비치환된 벤젠 고리를 형성할 수 있다.

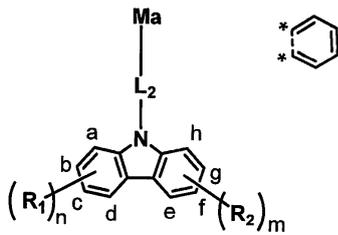
[0043] 본원의 일 태양에 따르면, 상기 화학식 2에서, Ma 는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-25원)헤테로아릴이고, L_2

는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-25원)헤테로아릴렌 이고, R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 (C3-C25)의 단일환 또는 다환의 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리를 형성할 수 있고, 상기 형성된 치환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 탄소 원자는 질소, 산소 및 황으로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자로 대체될 수 있고, R은 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-30원)헤테로아릴이다.

[0044] 본원의 다른 일 태양에 따르면, 상기 화학식 2에서, Ma는 치환된 질소 함유 (5-18원)헤테로아릴이고, L₂는 단일 결합, 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴렌, 또는 치환 또는 비치환된 질소 함유 (5-18원)헤테로아릴렌이고, R₁ 내지 R₃은 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴이거나, 인접한 치환체와 서로 연결되어 비치환된 (C3-C18)의 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고, R은 치환 또는 비치환된 (C6-C18)아릴, 또는 치환 또는 비치환된 (5-25원)헤테로아릴이다.

[0045] 본원의 일 구현예에 따르면, 본원의 복수 중의 호스트 재료는 1종 이상의 제1 호스트 화합물 및 1종 이상의 제2 호스트 화합물을 포함하고, 상기 제1 호스트 화합물은 상기 화학식 1로 표시되고, 상기 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 2의 a와 b, b와 c, c와 d, e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 화학식 2-a의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-a가 서로 융합되어 하나 이상의 고리를 형성하는 화합물이며, 하기 화학식 2에서, Ma, L₂, R₁, R₂, n 및 m은 상기 정의된 바와 같다.

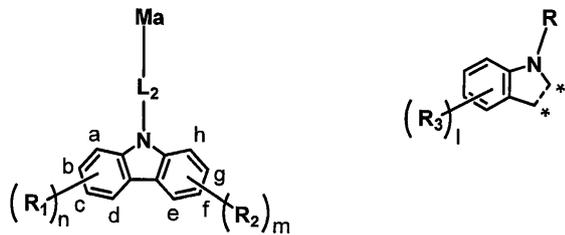
[0046] [화학식 2] [화학식 2-a]



[0047]

[0048] 또한, 본원의 일 구현예에 따르면, 본원의 복수 중의 호스트 재료는 1종 이상의 제1 호스트 화합물 및 1종 이상의 제2 호스트 화합물을 포함하고, 상기 제1 호스트 화합물은 상기 화학식 1로 표시되고, 상기 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 2의 e와 f, f와 g, 또는 g와 h의 위치와 화학식 2-b의 * 위치에서, 화학식 2와 화학식 2-b가 서로 융합되어 고리를 형성하는 화합물이며, 하기 화학식 2에서, Ma, L₂, R₁ 내지 R₃, R, n, m 및 1은 상기 정의된 바와 같다.

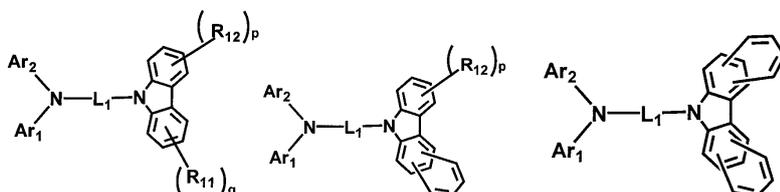
[0049] [화학식 2] [화학식 2-b]



[0050]

[0051] 또한, 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-3 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0052] [화학식 1-1] [화학식 1-2] [화학식 1-3]

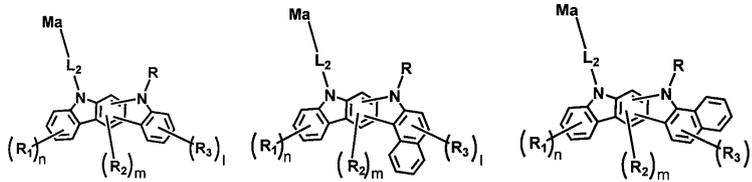


[0053]

[0054] 상기 화학식 1-1 내지 1-3에서, Ar₁, Ar₂, L₁, R₁₁, R₁₂, p 및 q는 화학식 1에서 정의된 바와 같다.

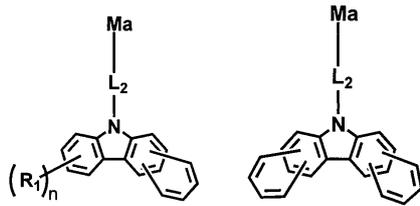
[0055] 또한, 본원의 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 2는 하기 화학식 2-1 내지 2-5 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0056] [화학식 2-1] [화학식 2-2] [화학식 2-3]



[0057]

[0058] [화학식 2-4] [화학식 2-5]



[0059]

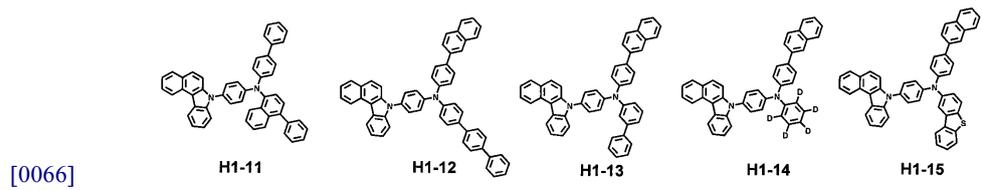
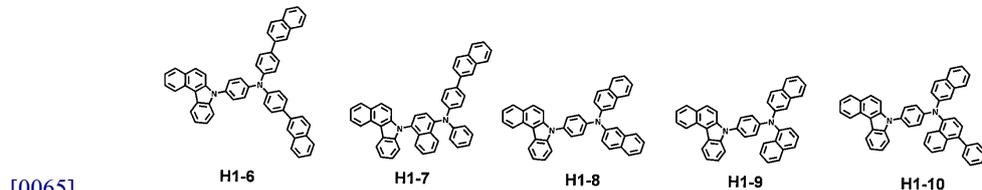
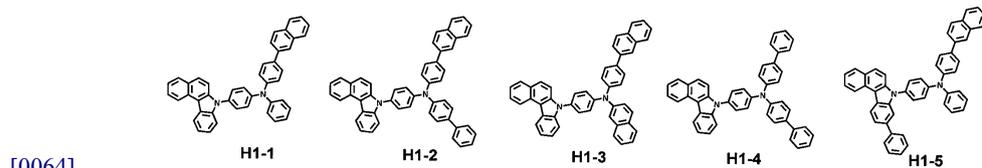
[0060] 상기 화학식 2-1 내지 2-5에서, Ma, L₂, R₁ 내지 R₃, R, n, m 및 l은 화학식 2에서 정의된 바와 같다.

[0061] 본원에 기재되어 있는 “(C1-C30)알킬”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 3급-부틸 등이 있다. 본원에서 “(C2-C30)알케닐”은쇄를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알케닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알케닐의 구체적인 예로서, 비닐, 1-프로페닐, 2-프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 2-메틸부트-2-에닐 등이 있다. 본원에서 “(C2-C30)알킬닐”은쇄를 구성하는 탄소수가 2 내지 30개인 직쇄 또는 분지쇄 알킬닐을 의미하고, 여기에서 탄소수가 2 내지 20개인 것이 바람직하고, 2 내지 10개인 것이 더 바람직하다. 상기 알킬닐의 예로서, 에틸닐, 1-프로피닐, 2-프로피닐, 1-부티닐, 2-부티닐, 3-부티닐, 1-메틸펜트-2-이닐 등이 있다. 본원에서 “(C3-C30)시클로알킬”은 탄소수가 3 내지 30개인 단일환 또는 다환의 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 “(3-7원)헤테로시클로알킬”은 환 골격 원자수가 3 내지 7개, 바람직하게는 5 내지 7개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자, 바람직하게는 O, S 및 N에서 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 시클로알킬을 의미하고, 예를 들어, 테트라히드로푸란, 피롤리딘, 티올란, 테트라히드로피란 등이 있다. 본원에서 “(C6-C30)아릴(렌)”은 환 골격 탄소수가 6 내지 30개인 방향족 탄화수소에서 유래된 단일환 또는 융합환계 라디칼을 의미하고, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 환 골격 탄소수는 바람직하게는 6 내지 20개이다. 상기 아릴은 스피로 구조를 가진 것을 포함한다. 상기 아릴의 예로서, 페닐, 비페닐, 터페닐, 나프틸, 비나프틸, 페닐나프틸, 나프틸페닐, 플루오레닐, 페닐플루오레닐, 벤조플루오레닐, 디벤조플루오레닐, 페난트레닐, 페닐페난트레닐, 안트라세닐, 인데닐, 트리페닐레닐, 피레닐, 테트라세닐, 페릴레닐, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란테닐 등이 있다. 본원에서 “(3-30원)헤테로아릴(렌)”은 환 골격 원자수가 3 내지 30개이고, B, N, O, S, Si 및 P로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 헤테로원자를 포함하는 아릴기를 의미한다. 헤테로원자수는 바람직하게는 1 내지 4개이고, 단일 환계이거나 하나 이상의 벤젠환과 축합된 융합 환계일 수 있으며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 또한, 본원에서 상기 헤테로아릴은 하나 이상의 헤테로아릴기 또는 아릴기가 단일 결합에 의해 헤테로아릴기와 연결된 형태도 포함한다. 상기 헤테로아릴의 예로서, 푸릴, 티오펜, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 푸라잔일, 피리디, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단일환계 헤테로아릴, 벤조푸란일, 벤조티오펜일, 이소벤조푸란일, 디벤조푸란일, 디벤조티오펜일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 벤조인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 나프티리딜, 카바졸릴, 페녹사진일, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 융합환계 헤테로아릴 등이 있

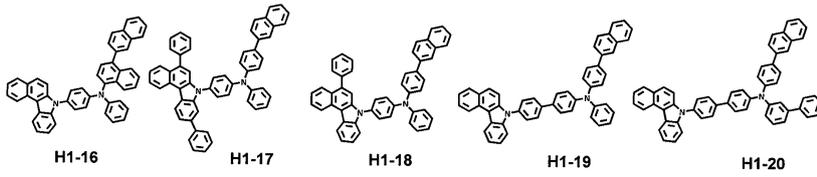
다. 본원에서 “할로겐” 은 F, Cl, Br 및 I 원자를 포함한다.

[0062] 또한 본원에 기재되어 있는 "치환 또는 비치환"에서 “치환” 은 어떤 작용기에서 수소 원자가 다른 원자 또는 다른 작용기 (즉, 치환체)로 대체되는 것을 뜻한다. 화학식 1 및 2의 Ar₁, Ar₂, L₁, R₁₁, R₁₂, Ma, L₂, R₁ 내지 R₃ 및 R에서, 치환된 (C1-C30)알킬, 치환된 (C6-C30)아릴(렌), 치환된 (3-30원)헤테로아릴(렌), 치환된 (C6-C30)아르(C1-C30)알킬, 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴, 치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환된 (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴, 치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 치환된 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노, 치환된 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노, 치환된 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노, 치환된 질소 함유 (3-30원)헤테로아릴, 및 치환된 (C3-C30)의 단일환 또는 다환의 지환족, 방향족 또는 이들의 조합의 고리의 치환체는 각각 독립적으로 중수소; 할로겐; 시아노; 카르복실; 니트로; 히드록시; (C1-C30)알킬; 할로(C1-C30)알킬; (C2-C30)알케닐; (C2-C30)알키닐; (C1-C30)알콕시; (C1-C30)알킬티오; (C3-C30)시클로알킬; (C3-C30)시클로알케닐; (3-7원)헤테로시클로알킬; (C6-C30)아릴옥시; (C6-C30)아릴티오; 시아노로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴; (C1-C30)알킬 또는 (C6-C30)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-30 원)헤테로아릴; 트리(C1-C30)알킬실릴; 트리(C6-C30)아릴실릴; 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴; (C1-C30)알킬디(C6-C30)아릴실릴; 아미노; 모노- 또는 디- (C1-C30)알킬아미노; 모노- 또는 디- (C6-C30)아릴아미노; (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴아미노; (C1-C30)알킬카보닐; (C1-C30)알콕시카보닐; (C6-C30)아릴카보닐; 디(C6-C30)아릴보로닐; 디(C1-C30)알킬보로닐; (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴보로닐; (C6-C30)아르(C1-C30)알킬; 및 (C1-C30)알킬(C6-C30)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 것을 의미하고, 바람직하게는 각각 독립적으로 중수소; (C1-C20)알킬; 시아노로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴; (C1-C20)알킬 또는 (C6-C25)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-25 원)헤테로아릴; 모노- 또는 디- (C6-C25)아릴아미노; 및 (C1-C20)알킬(C6-C25)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상이고, 더욱 바람직하게는 각각 독립적으로 중수소; (C1-C10)알킬; 시아노로 치환 또는 비치환된 (C6-C25)아릴; (C1-C10)알킬 또는 (C6-C18)아릴로 치환 또는 비치환된 (5-18원)헤테로아릴; 디(C6-C18)아릴아미노; 및 (C1-C10)알킬(C6-C18)아릴로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상이고, 예를 들면, 중수소, 비치환된 메틸, 시아노로 치환 또는 비치환된 페닐, 비치환된 나프틸페닐, 비치환된 나프틸, 비치환된 비페닐, 디메틸로 치환된 플루오레닐, 디페닐로 치환된 플루오레닐, 디메틸로 치환된 벤조플루오레닐, 비치환된 카바졸릴, 디메틸로 치환된 벤조카바졸릴, 페닐로 치환된 피리딜, 비치환된 디벤조티오페닐, 또는 비치환된 디페닐아미노일 수 있다.

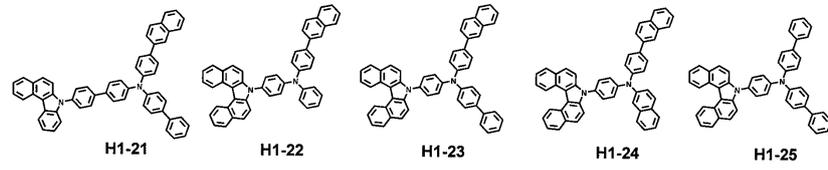
[0063] 상기 화학식 1로 표시되는 제1 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.



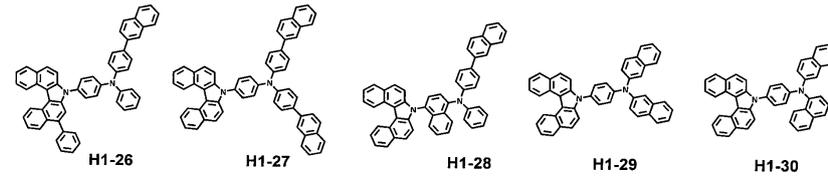
[0067]



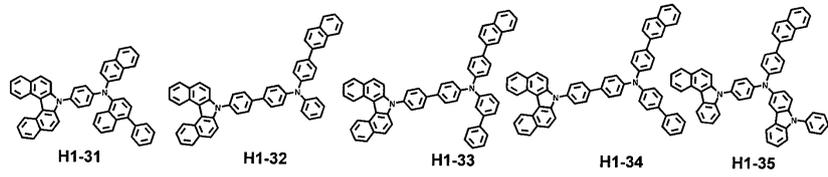
[0068]



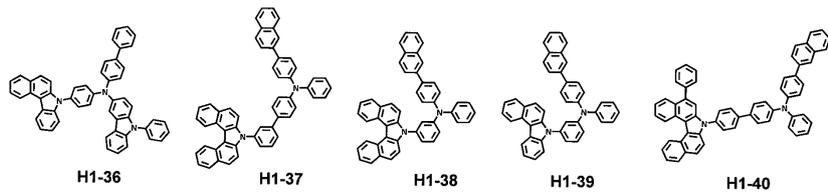
[0069]



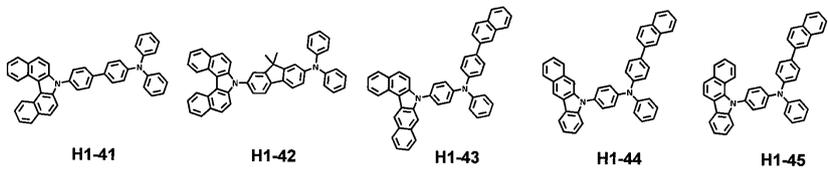
[0070]



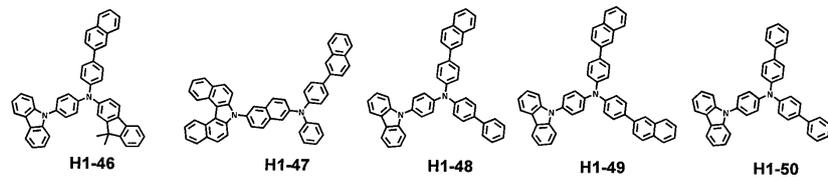
[0071]



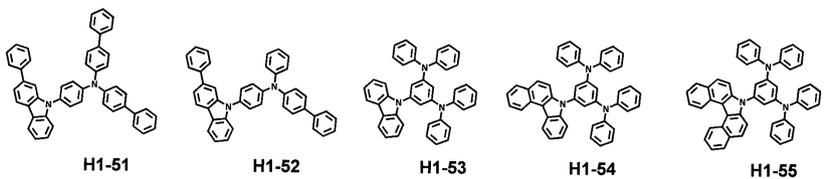
[0072]

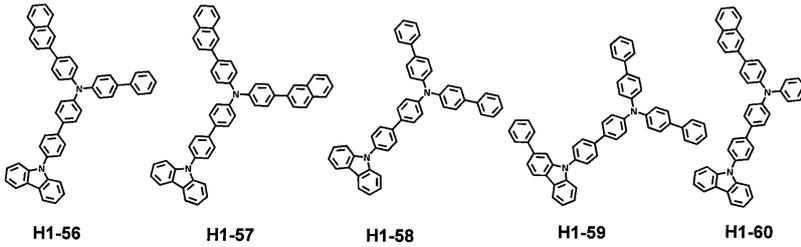


[0073]

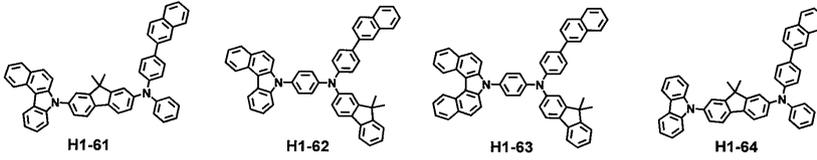


[0074]





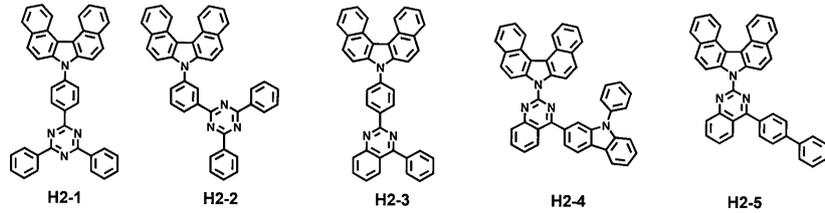
[0075]



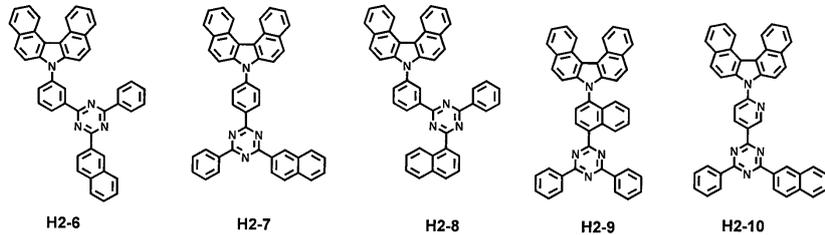
[0076]

[0077] 본원의 화학식 1로 표시되는 화합물은 당업자에게 공지된 합성방법, 예를 들면, 한국공개특허공보 제2013-0084960호 (2013.7.26. 발행) 및 한국공개특허공보 제2013-0106255호 (2013.9.27. 발행)에 개시된 방법을 참조하여 합성될 수 있으나, 이들에 제한되는 것은 아니다.

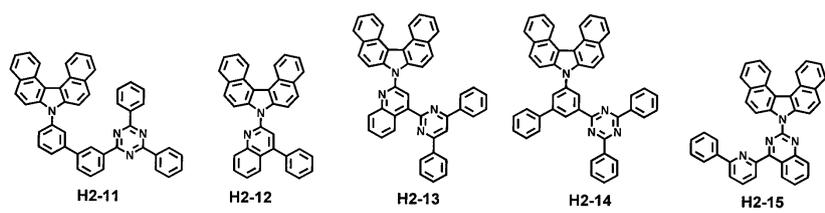
[0078] 상기 화학식 2로 표시되는 제2 호스트 화합물은 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.



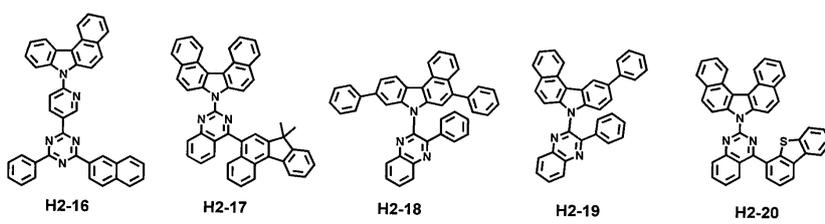
[0079]



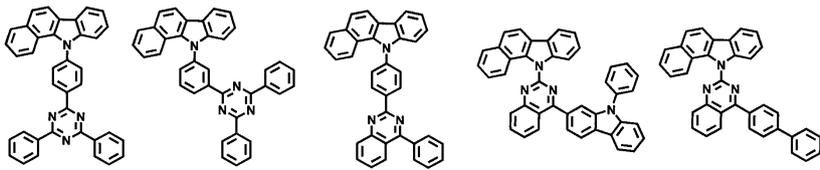
[0080]



[0081]

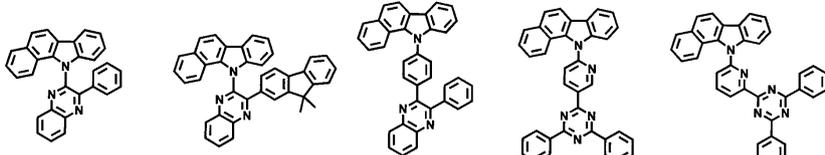


[0082]



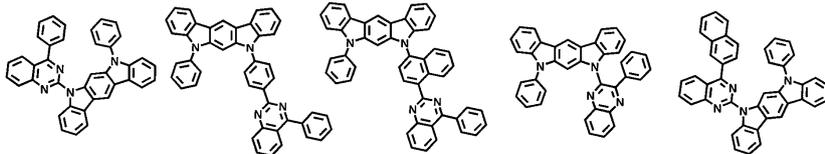
H2-56 H2-57 H2-58 H2-59 H2-60

[0090]



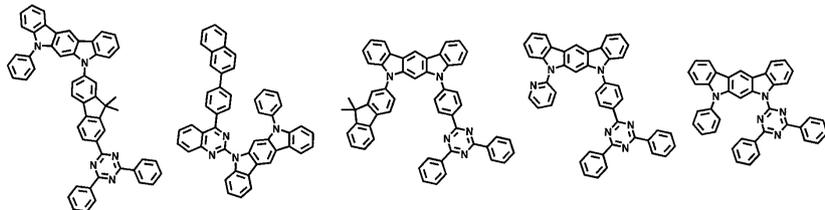
H2-61 H2-62 H2-63 H2-64 H2-65

[0091]



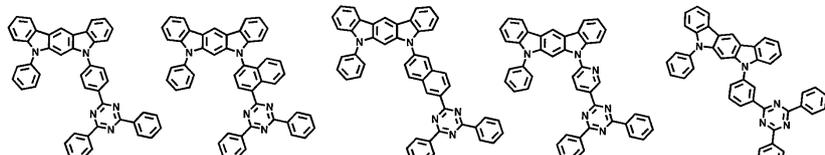
H2-66 H2-67 H2-68 H2-69 H2-70

[0092]



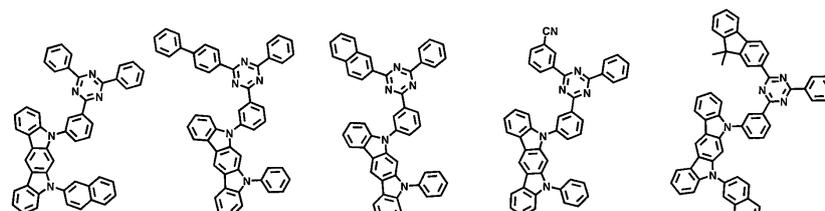
H2-71 H2-72 H2-73 H2-74 H2-75

[0093]



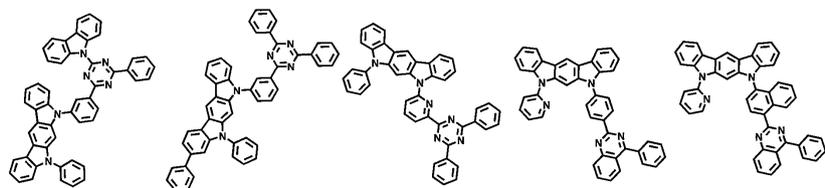
H2-76 H2-77 H2-78 H2-79 H2-80

[0094]



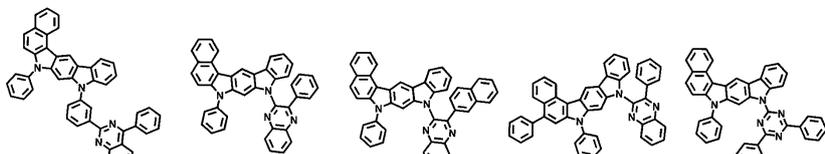
H2-81 H2-82 H2-83 H2-84 H2-85

[0095]



H2-86 H2-87 H2-88 H2-89 H2-90

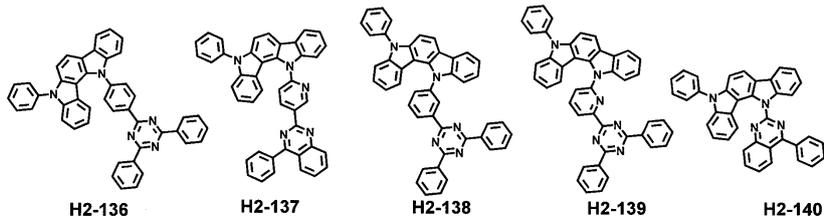
[0096]



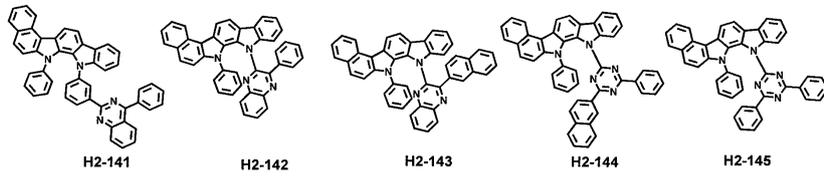
H2-91 H2-92 H2-93 H2-94 H2-95

[0097]

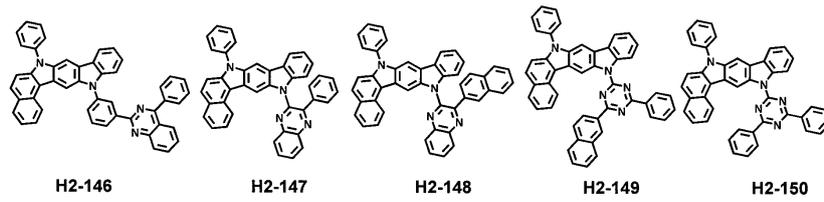
[0106]



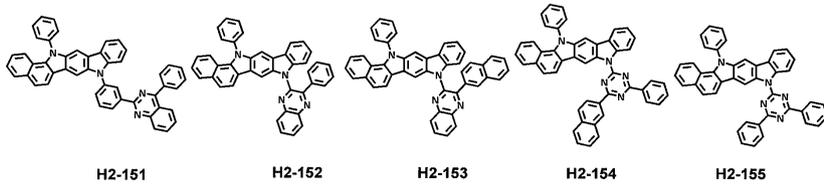
[0107]



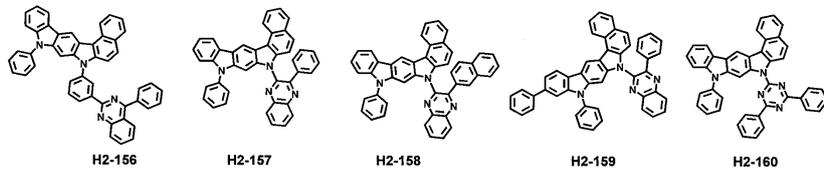
[0108]



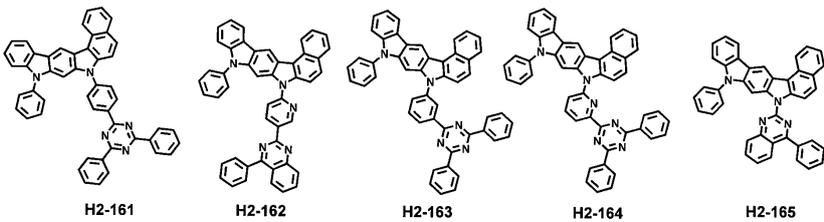
[0109]



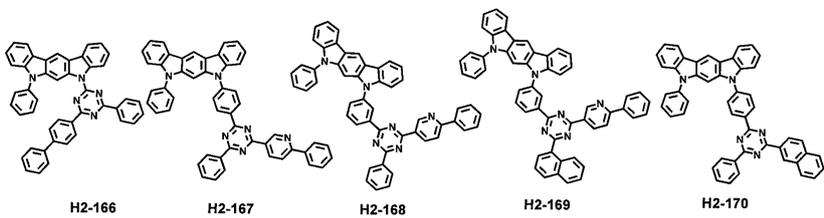
[0110]



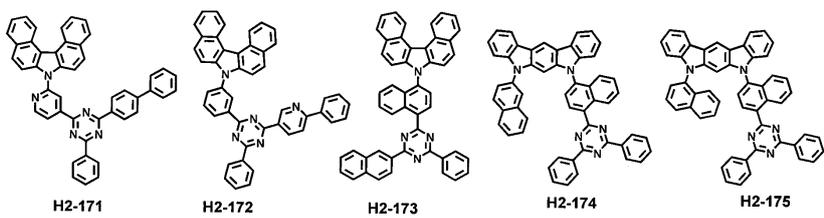
[0111]

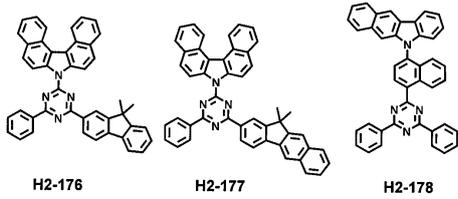


[0112]



[0113]





[0114]

[0115] 본원의 화학식 2로 표시되는 화합물은 당업자에게 공지된 합성방법으로 제조될 수 있고, 특히 다수의 특허문헌에 개시되어 있는 합성방법을 이용할 수 있다. 예를 들면, 본원의 화학식 2로 표시되는 화합물은 한국특허공개공보 제2016-0099471호 (2016.8.22. 발행), 한국특허공개공보 제2015-0135109호 (2015.12.2. 발행), 한국등록특허공보 제1603070호 (2016.3.8. 발행), 한국등록특허공보 제1477613호 (2014.12.23. 발행), 한국특허공개공보 제2015-0077513호 (2015.7.8. 발행), 한국등록특허공보 제1511072호 (2015.4.6. 발행) 및 한국등록특허공보 제1531904호 (2015.6.22. 발행)에 개시된 방법으로 합성될 수 있으나, 이들에 제한되는 것은 아니다.

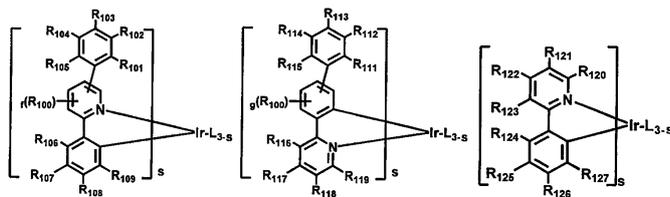
[0116] 본원에 따른 유기 전계 발광 소자는 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 적어도 1층의 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 호스트와 인광 도판트를 포함하고, 상기 호스트는 복수 종의 호스트 화합물을 포함하고, 상기 복수 종의 호스트 화합물 중 적어도 제1 호스트 화합물은 상기 화학식 1로 표시될 수 있고, 제2 호스트 화합물은 상기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[0117] 상기 발광층의 의미는 발광이 이루어지는 층으로서 단일층일 수 있으며, 또한 2개 이상의 층이 적층된 복수의 층일 수 있다. 상기 발광층의 호스트 화합물에 대한 도판트 화합물의 도핑농도는 20중량% 미만인 것이 바람직하다.

[0118] 본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로서는 하나 이상의 인광 도판트가 바람직하다. 본원의 유기 전계 발광 소자에 적용되는 인광 도판트 재료는 특별히 제한되지는 않으나, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 착체 화합물이 바람직하고, 이리듐(Ir), 오스뮴(Os), 구리(Cu) 및 백금(Pt)으로부터 선택되는 금속 원자의 오르토 메탈화 착체 화합물이 더욱 바람직하며, 오르토 메탈화 이리듐 착체 화합물이 더욱 더 바람직하다.

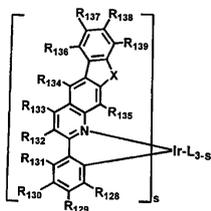
[0119] 본원의 유기 전계 발광 소자에 포함되는 도판트로 하기 화학식 101 내지 104로 표시되는 화합물을 사용할 수 있다.

[0120] [화학식 101] [화학식 102] [화학식 103]



[0121]

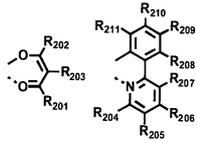
[0122] [화학식 104]



[0123]

[0124] 상기 화학식 101 내지 104에서,

[0125] L은 하기구조에서 선택되고;



[0126]

[0127] R₁₀₀, R₁₃₄ 및 R₁₃₅은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬이며;

[0128] R₁₀₁ 내지 R₁₀₉, 및 R₁₁₁ 내지 R₁₂₃은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 중수소 또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 시아노, 또는 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알콕시이고; R₁₀₆ 내지 R₁₀₉는 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며; R₁₂₀ 내지 R₁₂₃는 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬, 아릴, 아르알킬 및 알킬아릴 중 하나 이상으로 치환 또는 비치환된 퀴놀린 형성이 가능하며;

[0129] R₁₂₄ 내지 R₁₃₃, 및 R₁₃₆ 내지 R₁₃₉은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고; R₁₂₄ 내지 R₁₂₇은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며;

[0130] X는 CR₂₁R₂₂, O 또는 S이고;

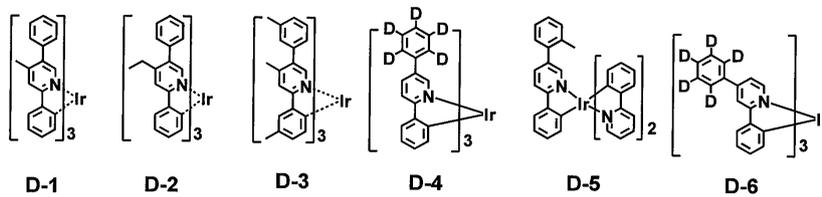
[0131] R₂₁ 및 R₂₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 (C1-C10)알킬, 또는 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이며;

[0132] R₂₀₁ 내지 R₂₁₁은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 중수소 또는 할로젠으로 치환 또는 비치환된 (C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된 (C3-C30)시클로알킬, 또는 알킬 또는 중수소로 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴이고, R₂₀₈ 내지 R₂₁₁은 인접 치환기가 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 융합고리를 형성할 수 있는데, 예를 들어 알킬로 치환 또는 비치환된 플루오렌, 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜, 또는 알킬로 치환 또는 비치환된 디벤조푸란 형성이 가능하며;

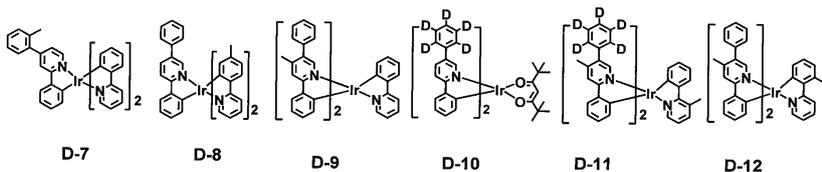
[0133] f 및 g는 각각 독립적으로 1 내지 3의 정수이며; f 또는 g가 각각 2 이상의 정수인 경우 각각의 R₁₀₀은 서로 동일하거나 상이할 수 있고;

[0134] s는 1 내지 3의 정수이다.

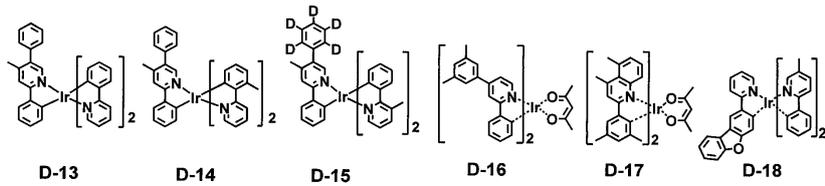
[0135] 상기 도판트 재료의 구체적인 예는 다음과 같다.



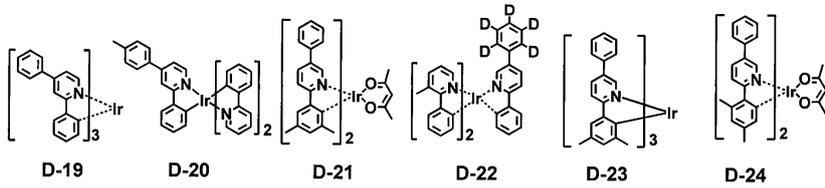
[0136]



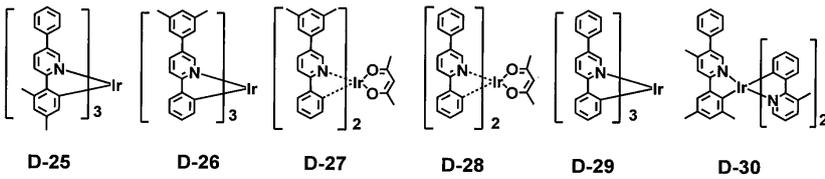
[0137]



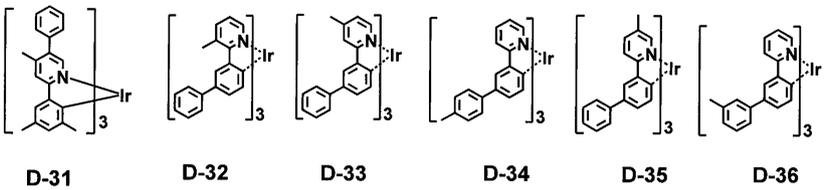
[0138]



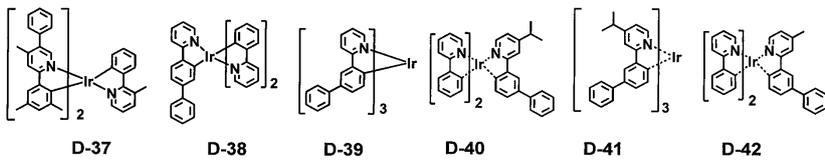
[0139]



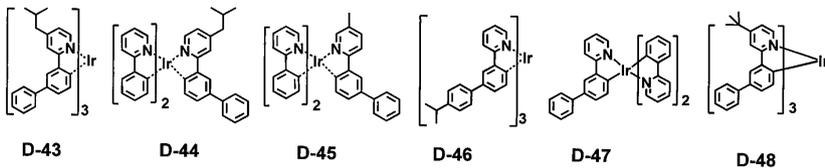
[0140]



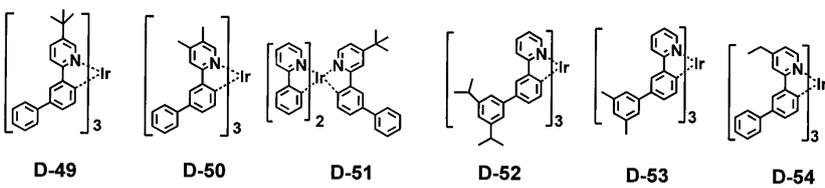
[0141]



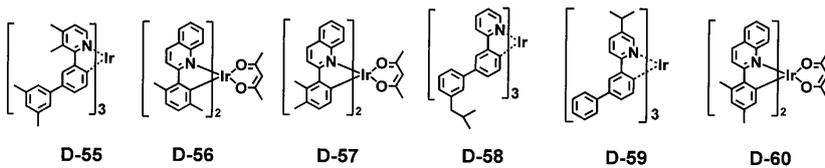
[0142]



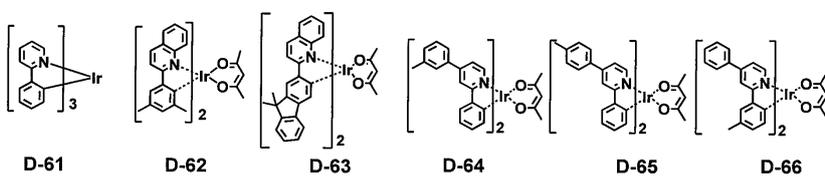
[0143]



[0144]

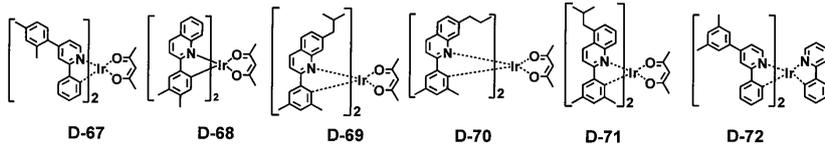


[0145]

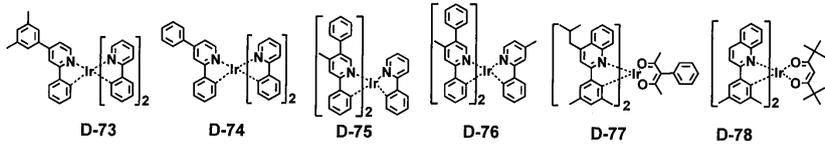


[0146]

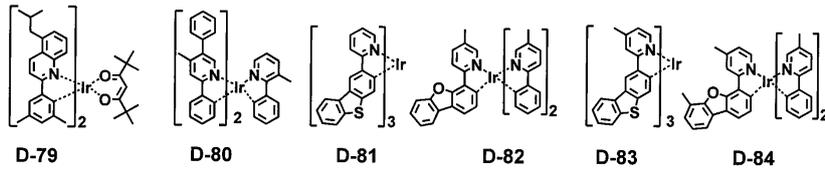
[0147]



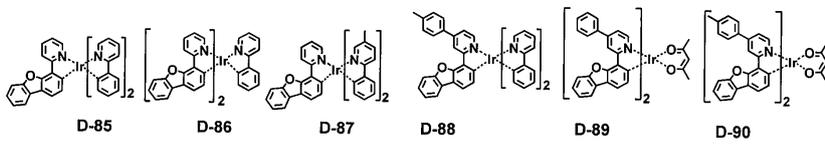
[0148]



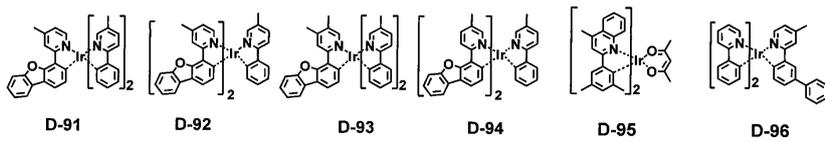
[0149]



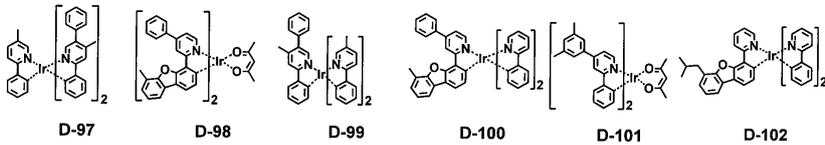
[0150]



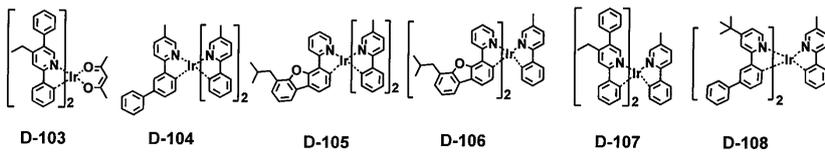
[0151]



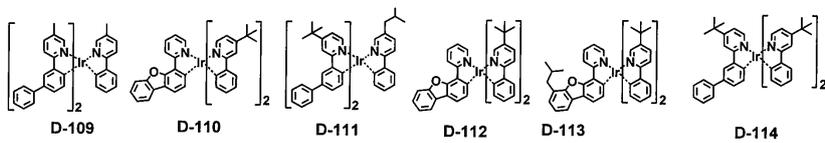
[0152]



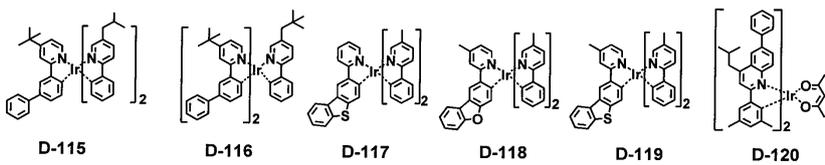
[0153]



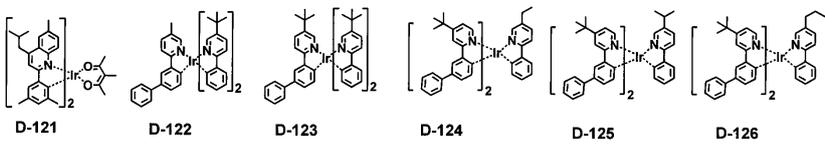
[0154]

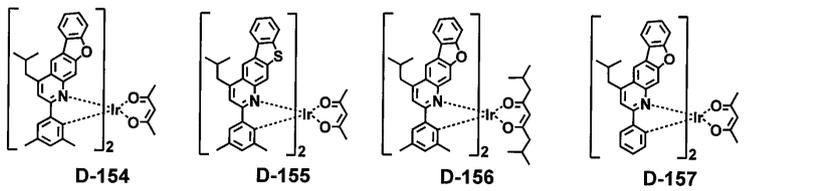
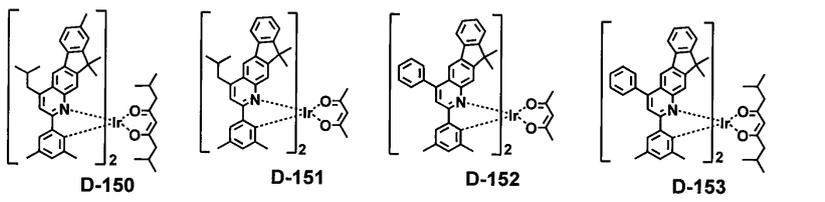
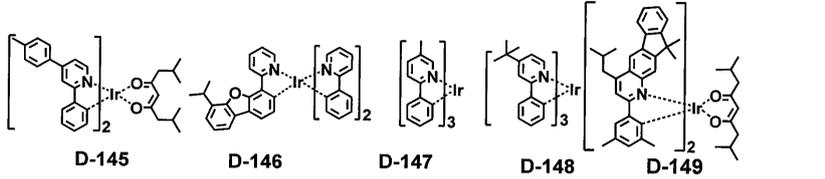
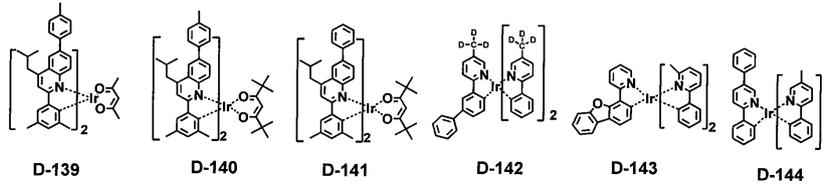
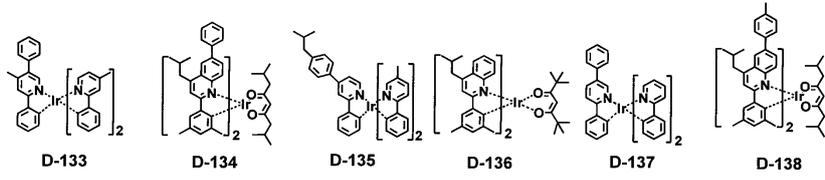
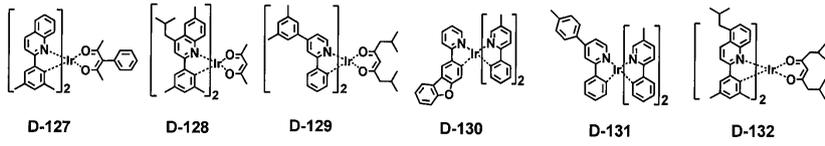


[0155]



[0156]





[0163] 본원의 유기 전계 발광 소자는 유기물층에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

[0164] 또한, 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 유기물층은 1족, 2족, 4주기 전이금속, 5주기 전이금속, 란타넘계열 금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속, 또는 이러한 금속을 포함하는 하나 이상의 착체 화합물을 추가로 포함할 수도 있다.

[0165] 본원의 유기 전계 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측 표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 하나 이상의 층(이하, 이들을 "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 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 상기 표면층에 의해 유기 전계 발광 소자의 구동 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드의 바람직한 예로는 $SiO_x(1 \leq x \leq 2)$, $AlO_x(1 \leq x \leq 1.5)$, SiON, SiAlON 등이 있고, 할로겐화 금속의 바람직한 예로는 LiF, MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등이 있으며, 금속 산화물의 바람직한 예로는 Cs_2O , Li_2O , MgO, SrO, BaO, CaO 등이 있다.

[0166] 양극과 발광층 사이에 정공 주입층, 정공 전달층, 정공 보조층, 발광 보조층 또는 전자 차단층, 또는 이들의 조

합이 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. 정공 전달층 또는 전자 차단층도 복수의 층이 사용될 수 있다. 정공 보조층 또는 발광 보조층은 정공 전달층과 발광층 사이에 위치하고, 정공의 전달 속도를 조절하는 층이다. 상기 정공 보조층 또는 상기 발광 보조층은 유기 전계 발광 소자의 효율 및/또는 수명의 개선 효과를 갖는다.

[0167] 발광층과 음극 사이에 전자 버퍼층, 정공 차단층, 전자 전달층 또는 전자 주입층, 또는 이들의 조합이 사용될 수 있다. 전자 버퍼층은 전자 주입을 조절하고 발광층과 전자 주입층 사이의 계면 특성을 향상시킬 목적으로 복수의 층이 사용될 수 있으며, 각 층은 2개의 화합물이 동시에 사용될 수 있다. 정공 차단층 또는 전자 전달층도 복수의 층이 사용될 수 있고, 각 층에 복수의 화합물이 사용될 수 있다.

[0168] 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 2개 이상의 발광층을 가진, 백색 발광을 하는 유기 전계 발광 소자를 제조할 수 있다.

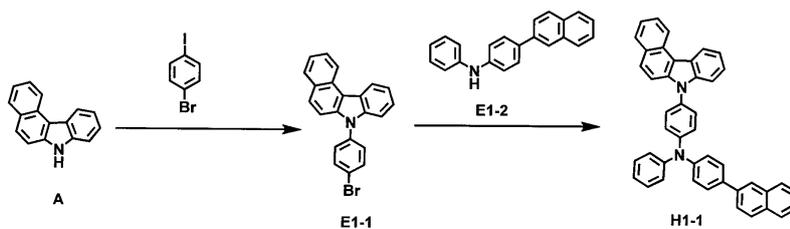
[0169] 본원의 유기 전계 발광 소자의 각층의 형성은 진공 증착, 스퍼터링, 플라즈마, 이온 플레이팅 등의 건식 성막법이나, 스핀 코팅, 침지 코팅(dip coating), 플로우 코팅 등의 습식 성막법 중 어느 하나의 방법을 적용할 수 있다. 본원의 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물을 성막할 때, 공증착 또는 혼합 증착으로 공정한다.

[0170] 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.

[0171] 또한, 본원의 유기 전계 발광 소자를 이용하여 표시 장치 또는 조명 장치를 제조하는 것이 가능하다.

[0172] 이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 호스트 화합물의 제조방법 및 이를 포함하는 소자의 특성을 설명한다. 그러나, 본원은 하기의 예들에 한정되지 않는다.

[0173] [실시예 1] 화합물 H1-1의 합성



[0174]

[0175] 1) 화합물 E1-1의 합성

[0176] 반응용기에 화합물 A (30 g, 138 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 (58.6 g, 207 mmol), 요오드화구리 (13.1 g, 69 mmol), 에틸렌디아민 (18.6 mL, 276 mmol), K₃PO₄ (73 g, 345 mmol), 및 톨루엔 700 mL를 첨가한 후 120°C에서 12시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E1-1 (42 g, 수율: 82 %)를 얻었다.

[0177] 2) 화합물 H1-1의 합성

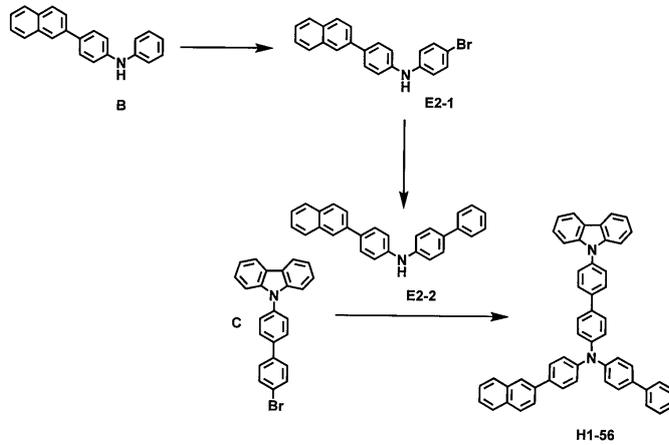
[0178] 반응용기에 화합물 E1-1 (15 g, 40 mmol), 화합물 E1-2 (10.8 g, 36 mmol), 팔라듐(II) 아세테이트 (0.4 g, 1.8 mmol), 트리-tert-부틸 포스핀(1.8 mL, 3.6 mmol), 나트륨 tert-부톡사이드 (10.5 g, 110 mmol), 및 o-자일렌 185 mL를 넣고 150°C에서 2시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 H1-1 (8.9 g, 수율: 42 %)를 얻었다.

	MW	UV	PL	M.P.
H1-1	586.74	384nm	403nm	219°C

[0179]

[0180]

[실시예 2] 화합물 H1-56의 합성



[0181]

[0182]

1) 화합물 E2-1의 합성

[0183]

반응용기에 화합물 B (30 g, 101 mmol), 디메틸포름아마이드(DMF) 500 mL를 넣고, 질소조건, 및 -5°C의 온도 조건에서 30분 동안 교반하였다. N-브로모석신아마이드(NBS) (15.7 g, 91 mmol)를 DMF 500 mL에 녹인 용액을, 반응용기에 천천히 적가하였다. 반응이 끝나면 티오황산나트륨으로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E2-1 (30 g, 수율: 79 %)를 얻었다.

[0184]

2) 화합물 E2-2의 합성

[0185]

반응용기에 화합물 E2-1 (6 g, 16 mmol), 페닐보론산 (3.9 g, 32 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.93 g, 0.8 mmol), 제일인산칼륨 (8.52 g, 40 mmol), 톨루엔 53 mL, 에탄올 13 mL, 및 증류수 13 mL를 넣고, 150°C에서 2시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E2-2 (5.5 g, 수율: 92 %)를 얻었다.

[0186]

3) 화합물 H1-56의 합성

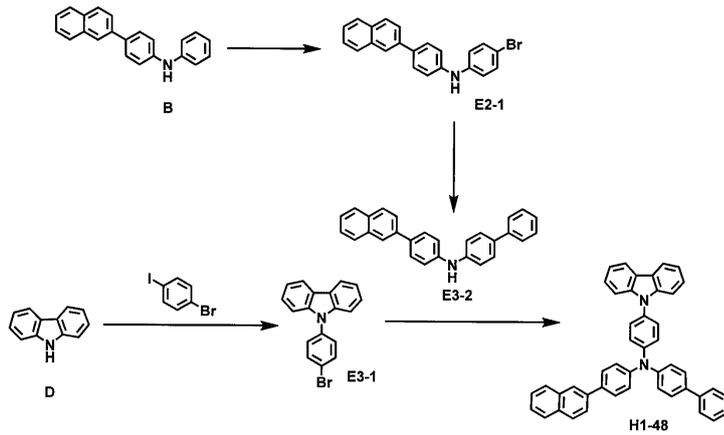
[0187]

반응용기에 화합물 C (8.6 g, 21.5 mmol), 화합물 E2-2 (8.0 g, 21.5 mmol), 비스팔라듐트리디비에이 (Pd₂(dba)₃) (0.39 g, 0.43 mmol), 트리(오-톨릴) 포스핀 (tri(o-tolyl)phosphine) (0.52 g, 1.72 mmol), 나트륨 tert-부톡사이드 (3.1 g, 32.3 mmol), 및 톨루엔 108 mL를 넣고, 120°C에서 3시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 H1-56 (8.3 g, 수율: 56.0 %)를 얻었다.

[0188]

	MW	UV	PL	M.P.
H1-56	688.87	393.9nm	410.9nm	150°C

[0189] [실시예 3] 화합물 H1-48의 합성



[0190]

[0191] 1) 화합물 E3-1의 합성

[0192] 반응용기에 화합물 D (50 g, 299 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 (127 g, 449 mmol), 요오드화구리 (28.4 g, 150 mmol), 에틸렌디아민 (40 mL, 598 mmol), 제일인산칼륨 (159 g, 747 mmol), 및 톨루엔 1500 mL를 첨가한 후 120°C에서 12시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E3-1 (74 g, 수율: 77 %)를 얻었다.

[0193] 2) 화합물 E2-1의 합성

[0194] 반응용기에 화합물 B (30 g, 101 mmol), 디메틸포름아마이드 (DMF) 500 mL를 넣고, 질소조건, 및 -5°C의 온도 조건에서 30분 동안 교반하였다. N-브로모석신아미드 (NBS) (15.7 g, 91 mmol)를 DMF 500 mL에 녹인 용액을 반응용기에 천천히 적가하였다. 반응이 끝나면 티오황산나트륨으로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E2-1 (30 g, 수율: 79 %)를 얻었다.

[0195] 3) 화합물 E3-2의 합성

[0196] 반응용기에 화합물 E2-1 (6 g, 16 mmol), 페닐보론산 (3.9 g, 32 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (0.93 g, 0.8 mmol), 제일인산칼륨 (8.52 g, 40 mmol), 톨루엔 53 mL, 에탄올 13 mL, 및 증류수 13 mL를 넣고, 125°C에서 2시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E3-2 (5.5 g, 수율: 92 %)를 얻었다.

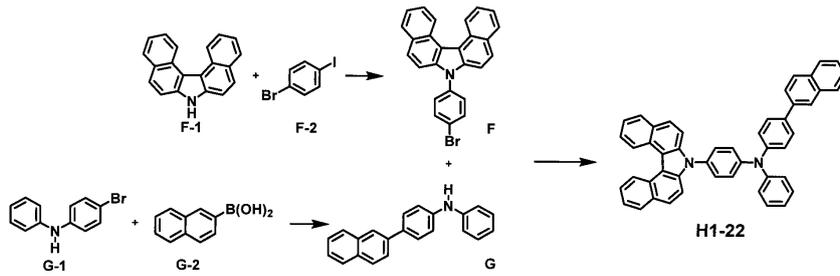
[0197] 4) 화합물 H1-48의 합성

[0198] 반응용기에 화합물 E3-1 (4.8 g, 15 mmol), 화합물 E3-2 (5.5 g, 15 mmol), 비스팔라듐트리디비에이 (Pd₂(dba)₃) (0.27 g, 0.30 mmol), 트리(올소-톨릴) 포스핀 (0.36 g, 1.0 mmol), 나트륨 tert-부톡사이드 (2.86 g, 30 mmol), 및 톨루엔 75 mL를 넣고 125°C에서 3시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 H1-48 (5.5 g, 수율: 60.2 %)를 얻었다.

[0199]

	MW	UV	PL	M.P.
H1-48	612.78	386nm	411nm	240°C

[0200] [실시예 4] 화합물 H1-22의 합성



[0201]

[0202] 1) 화합물 F의 합성

[0203] 플라스크에 7H-디벤조[c,g]카바졸 (10 g, 37.4 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 (21.1 g, 74.8 mmol), CuI (3.56 g, 18.7 mmol), 에틸렌디아민 (2.5 mL, 37.4 mmol), K₃PO₄ (23.8 g, 112.2 mmol), 및 톨루엔 187 mL을 넣어 녹인 후 120°C에서 3 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 후 물을 넣어 반응을 종결시킨 후 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고, 마그네슘 설페이트를 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 F (12 g, 수율: 76.4 %)를 얻었다.

[0204] 2) 화합물 G의 합성

[0205] 플라스크에 4-브로모-N-페닐아닐린 (20 g, 80.6 mmol), 나프탈렌-2-일보론산 (17.2 g, 96.7 mmol), Pd(PPh₃)₄ (4.65 g, 4.03 mmol), K₂CO₃ (33.4 g, 241.8 mmol), 톨루엔 240 mL, 에탄올 124 mL, 및 증류수 124 mL을 넣고 120°C에서 5 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 후 생성된 고체를 여과하고, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 G (18 g, 수율: 75.6%)를 얻었다.

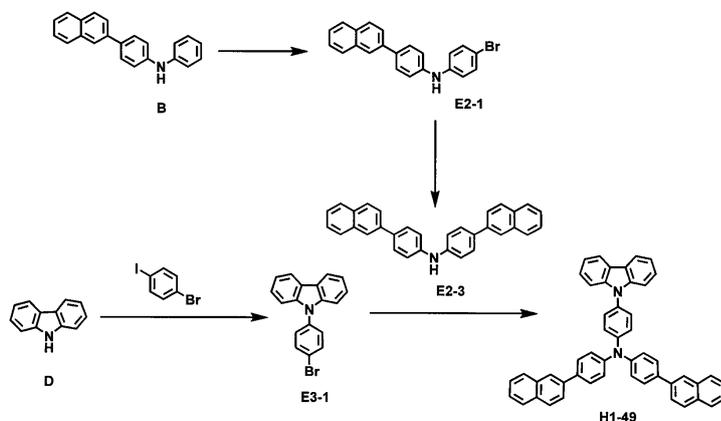
[0206] 3) 화합물 H1-22의 합성

[0207] 플라스크에 화합물 F (6 g, 14.2 mmol), 화합물 G (3.8 g, 15.6 mmol) Pd(OAc)₂ (159 mg, 0.71 mmol), P(t-Bu)₃ (0.7 mL, 1.42 mmol), NaOtBu (4.2 g, 42.6 mmol), 및 자일렌 70 mL을 넣고 150°C에서 5 시간 동안 환류 교반하였다. 반응 후 물을 넣고 반응을 종결시킨 후, 에틸 아세테이트로 유기층을 추출하고 마그네슘 설페이트를 이용하여 잔여 수분을 제거한 뒤 건조시키고, 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 H1-22 (5 g, 수율: 55 %)를 얻었다.

	MW	UV	PL	M.P.
H1-22	636.78	330	399	181

[0208]

[0209] [실시예 5] 화합물 H1-49의 합성



[0210]

[0211] 1) 화합물 E3-1의 합성

[0212] 반응용기에 화합물 D (50 g, 299 mmol), 1-브로모-4-아이오도벤젠 (127 g, 449 mmol), 요오드화구리 (28.4 g, 150 mmol), 에틸렌디아민 (40 mL, 598 mmol), 제일인산칼륨 (159 g, 747 mmol), 및 톨루엔 1500 mL를 첨가한

후, 120에서 12시간 동안 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E3-1 (74 g, 수율: 77 %)를 얻었다.

[0213] 2) 화합물 E2-1의 합성

[0214] 반응용기에 화합물 B (30g, 101 mmol), 디메틸포름아마이드 (DMF) 500 mL를 넣고, 질소 조건, 및 -5의 온도 조건에서 30분 동안 교반하였다. N-브로모석신아미드 (NBS) (15.7 g, 91 mmol) 를 DMF 500 mL 에 녹인 용액을 반응용기에 천천히 적가하였다. 반응이 끝나면 티오황산나트륨으로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E2-1 (30 g, 수율: 79 %)를 얻었다.

[0215] 3) 화합물 E2-3의 합성

[0216] 반응용기에 화합물 E2-1 (23 g, 61 mmol), 나프탈렌-2-보론산 (15.9 g, 92 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 (3.6 g, 3.1 mmol), 제일인산칼륨 (32.6 g, 154 mmol), 톨루엔 300 mL, 에탄올 75 mL, 및 증류수 75 mL 를 넣고, 125℃에서 2 시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 E2-3 (25 g, 수율: 96 %)를 얻었다.

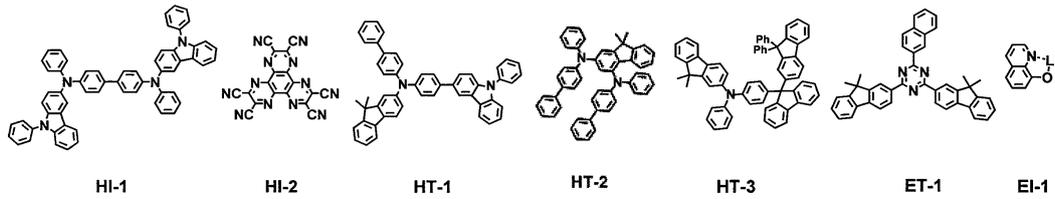
[0217] 4) 화합물 H1-49의 합성

[0218] 반응용기에 화합물 E3-1 (6.5 g, 20 mmol), 화합물 E2-3 (7.8 g, 18.5 mmol), 팔라듐(II) 아세테이트 (0.27 g, 0.9 mmol), 트리-tert-부틸 포스핀 (0.9 mL, 1.8 mmol), 나트륨 tert-부톡사이드 (5.3 g, 55 mmol), 및 o-자일렌 90 mL를 넣고, 150℃에서 3 시간 동안 환류 교반하였다. 반응이 끝나면 증류수로 씻어주고 에틸 아세테이트로 추출하였다. 추출한 유기층을 황산마그네슘으로 건조시킨 후 회전 증발기로 용매를 제거하였다. 이 후 컬럼 크로마토그래피로 정제하여 화합물 H1-49 (4 g, 수율: 33 %)를 얻었다.

	MW	UV	PL	M.P.
H1-49	662.82	388nm	413nm	209°C

[0219] [소자 제조에 1-1 내지 1-22 및 1-24 내지 1-30] 호스트로서 본원에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조

[0221] 본원의 호스트 화합물을 이용하여 OLED 소자를 제조하였다. 우선, OLED용 글래스 (지오마텍사 제조) 기판 상의 투명 전극 ITO 박막(10Ω/□)을 아세톤, 에탄올 및 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이 소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다. 다음으로 진공 증착 장비의 기판 홀더에 ITO 기판을 장착한 후, 진공 증착 장비 내의 셀에 화합물 HI-1을 넣고 챔버 내의 진공도가 10⁻⁶ 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-2를 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 주입층 위에 5 nm 두께의 제2 정공 주입층을 증착하였다. 이어서, 진공 증착 장비 내의 셀에 화합물 HT-1을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제2 정공 주입층 위에 10 nm 두께의 제1 정공 전달층을 증착하였다. 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 화합물 HT-3을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 제1 정공 전달층 위에 60 nm 두께의 제2 정공 전달층을 증착하였다. 정공 주입층, 및 정공 전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 셀에 호스트로서 표 1 또는 표 2에 기재된 제1 호스트 물질을 넣고, 또 다른 셀에 표 1 또는 표 2에 기재된 제2 호스트 물질을 넣고, 또 다른 셀에는 표 1 또는 표 2에 기재된 도판트 물질을 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 두 호스트는 1:1의 같은 속도로 증발시키고 두 호스트와 도판트의 합계량에 대해 도판트를 3 중량%의 양으로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 40 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이어서, 또 다른 셀 두 군데에 화합물 ET-1 과 화합물 EI-1을 1:1의 같은 속도로 증발시켜 발광층 위에 30 nm 두께의 전자 전달층을 증착하였다. 이어서, 전자 주입층으로 화합물 EI-1을 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 80 nm의 두께로 증착하여 OLED 소자를 제조하였다.



[0222]

[소자 제조예 1-23] 호스트로서 본원에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조

[0224] 제1 정공 주입층의 두께를 90 nm로 증착하고, 하기 표 1에 기재된 제1 호스트 및 제2 호스트를 사용하여 발광층을 증착하고, 전자 전달층의 두께를 35 nm로 증착한 것을 제외하고는, 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0225] [비교예 1-1 내지 1-14, 1-16 및 1-17] 호스트로서 본원에 따른 제2 호스트 화합물만을 포함하는 OLED 소자 제조

[0226] 발광층의 호스트로서 하기 표 1 또는 표 2에 기재된 제2 호스트만을 증착하여 소자를 제조한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0227] [비교예 1-15] 호스트로서 본원에 따른 제2 호스트 화합물만을 포함하는 OLED 소자 제조

[0228] 하기 표 1에 기재된 제2 호스트만을 사용하여 발광층을 증착하여 소자를 제조한 것 외에는 소자 제조예 1-23과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0229] [비교예 2-1 및 2-2] 호스트로서 본원에 따른 제1 호스트 화합물만을 포함하는 OLED 소자 제조

[0230] 발광층의 호스트로서 하기 표 1에 기재된 제1 호스트만을 증착하여 소자를 제조한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0231] 하기 표 1에서의 수명(T97)은 5000 nits의 전류를 일정하게 가하였을 때 처음 나오는 빛의 세기를 100%로 보고 그 밝기가 97%까지 떨어지는 데 걸리는 시간으로 측정하였다.

[0232] [표 1]

	제1 호스트	제2 호스트	도판트	수명 T97(hr)	발광색
소자 제조예 1-1	H1-22	H2-6	D-71	280	적색
소자 제조예 1-2	H1-1	H2-6	D-134	230	적색
소자 제조예 1-3	H1-56	H2-6	D-134	120	적색
비교예 1-1	-	H2-6	D-71	40	적색
소자 제조예 1-4	H1-22	H2-76	D-134	81	적색
소자 제조예 1-5	H1-1	H2-76	D-134	145	적색
소자 제조예 1-6	H1-60	H2-76	D-134	100	적색
소자 제조예 1-7	H1-56	H2-76	D-134	77	적색
비교예 1-2	-	H2-76	D-134	52	적색
소자 제조예 1-8	H1-22	H2-75	D-71	83	적색
비교예 1-3	-	H2-75	D-71	5	적색
소자 제조예 1-9	H1-22	H2-82	D-71	250	적색
비교예 1-4	-	H2-82	D-71	63	적색
소자 제조예 1-10	H1-1	H2-3	D-134	200	적색
소자 제조예 1-11	H1-60	H2-3	D-134	246	적색
소자 제조예 1-12	H1-22	H2-10	D-71	95	적색
비교예 1-5	-	H2-10	D-71	40	적색

[0233]

소자 제조예 1-13	H1-22	H2-7	D-71	105	적색
비교예 1-6	-	H2-7	D-71	25	적색
소자 제조예 1-14	H1-22	H2-8	D-71	65	적색
비교예 1-7	-	H2-8	D-71	30	적색
소자 제조예 1-15	H1-22	H2-29	D-71	95	적색
소자 제조예 1-8	-	H2-29	D-71	20	적색
소자 제조예 1-16	H1-22	H2-16	D-71	103	적색
비교예 1-9	-	H2-16	D-71	16	적색
소자 제조예 1-17	H1-56	H2-170	D-134	98	적색
비교예 1-10	-	H2-170	D-134	69	적색
소자 제조예 1-18	H1-56	H2-168	D-134	63	적색
소자 제조예 1-19	H1-22	H2-166	D-134	130	적색
비교예 1-11	-	H2-166	D-134	80	적색
소자 제조예 1-20	H1-22	H2-81	D-134	110	적색
비교예 1-12	-	H2-81	D-134	83	적색
소자 제조예 1-21	H1-56	H2-174	D-134	200	적색
비교예 1-13	-	H2-174	D-134	187	적색
소자 제조예 1-22	H1-60	H2-173	D-71	221	적색
비교예 1-14	-	H2-173	D-71	65	적색
비교예 2-1	H1-22	-	D-71	1	적색
비교예 2-2	H1-60	-	D-71	X	적색
소자 제조예 1-23	H1-60	H2-96	D-71	137	적색
비교예 1-15	-	H2-96	D-71	103	적색

[0234]

[0235]

* 비교예 2-2는 효율이 너무 낮아 5000 nits를 측정할 수 없어 수명 특성을 확인할 수 없었다.

[0236]

하기 표 2에서의 수명(T99)은 5000 nits의 전류를 일정하게 가하였을 때 처음 나오는 빛의 세기를 100%로 보고 그 밝기가 99%까지 떨어지는데 걸리는 시간으로 측정하였다.

[0237]

[표 2]

	제1 호스트	제2 호스트	도판트	수명 T99(hr)	발광색
소자 제조예 1-24	H1-22	H2-9	D-134	72	적색
소자 제조예 1-25	H1-1	H2-9	D-134	90	적색
소자 제조예 1-26	H1-49	H2-9	D-134	134	적색
소자 제조예 1-27	H1-56	H2-9	D-134	62	적색
소자 제조예 1-28	H1-48	H2-9	D-134	97	적색
비교예 1-16	-	H2-9	D-134	8	적색
소자 제조예 1-29	H1-56	H2-171	D-134	91	적색
소자 제조예 1-30	H1-60	H2-171	D-71	73	적색
비교예 1-17	-	H2-171	D-71	7	적색

[0238]

[0239]

[소자 제조예 2-1 내지 2-3] 호스트로서 본원에 따른 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물을 공증착한 OLED 소자 제조

[0240]

정공 전달층으로서 화합물 HT-3 대신 화합물 HT-2를 사용하고, 하기 표 3에 기재된 제1 호스트 및 제2 호스트를 사용하여 발광층을 증착하고, 전자 전달층의 두께를 35 nm로 증착한 것 외에는 소자 제조예 1-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다. 또한, 하기 표 3에서의 수명(T99)은 상기 표 2에서와 동일한 방법으로 측정하였

다.

[0241] [비교예 3-1 내지 3-3] 호스트로서 본원에 따른 제2 호스트 화합물만을 포함하는 OLED 소자 제조

[0242] 발광층의 호스트로서 하기 표 3에 기재된 제2 호스트만을 증착하여 소자를 제조한 것 외에는 소자 제조에 2-1과 동일한 방법으로 OLED 소자를 제조하였다.

[0243] [표 3]

	제1 호스트	제2 호스트	도판트	수명 T99 (hr)	발광색
소자 제조예 2-1	H1-60	H2-176	D-71	71	적색
비교예 3-1	-	H2-176	D-71	33	적색
소자 제조예 2-2	H1-60	H2-177	D-71	54	적색
비교예 3-2	-	H2-177	D-71	10	적색
소자 제조예 2-3	H1-60	H2-178	D-71	68	적색
비교예 3-3	-	H2-178	D-71	2	적색

[0244]

[0245] 상기 소자 제조예들 및 비교예들로부터, 본원의 복수 종의 호스트 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자는, 본원에 기재된 제1 호스트 재료만을 포함하거나, 본원에 기재된 제2 호스트 재료만을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 비하여 훨씬 개선된 수명 특성을 가짐을 확인할 수 있다.