



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0010533
(43) 공개일자 2018년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)
C07D 307/91 (2006.01) C07D 333/76 (2006.01)
C07D 403/04 (2006.01) C07D 487/04 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C09K 11/06 (2013.01)
C07D 209/82 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0092786

(22) 출원일자 2016년07월21일

심사청구일자 2017년07월31일

(71) 출원인

삼성에스디아이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)

(72) 발명자

신창주

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

김영권

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

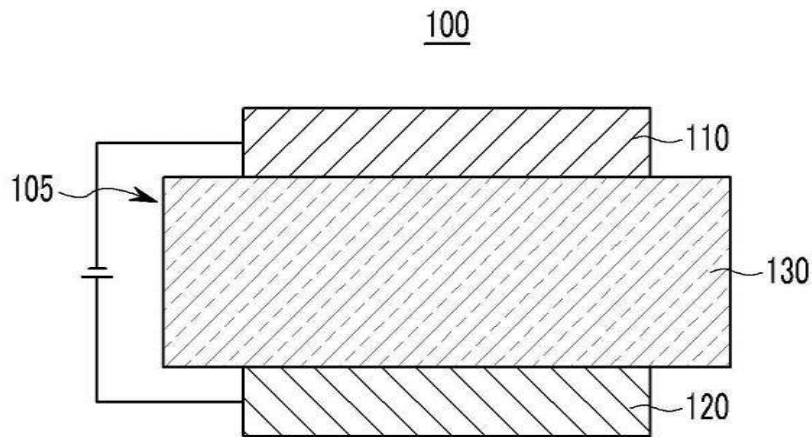
(54) 발명의 명칭 유기 광전자 소자용 조성물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치

(57) 요약

화학식 1 및 화학식 2의 조합으로 표현되는 적어도 1종의 제1 호스트 화합물, 그리고 화학식 3 및 화학식 4의 조합으로 표현되는 적어도 1종의 제2 호스트 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물, 이를 적용한 유기 광전자 소자 및 표시 장치에 관한 것이다.

상기 화학식 1 내지 4에 대한 상세 내용은 명세서에서 정의한 바와 같다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C07D 307/91 (2013.01)
C07D 333/76 (2013.01)
C07D 403/04 (2013.01)
C07D 487/04 (2013.01)
H01L 51/0072 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
C09K 2211/1029 (2013.01)
C09K 2211/1088 (2013.01)
C09K 2211/1092 (2013.01)

(72) 발명자

김창우

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

김형선

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

류동완

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

유은선

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

장유나

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

정성현

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

정호국

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동)

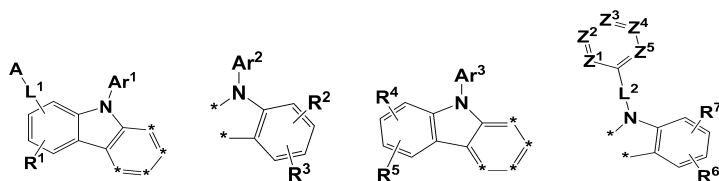
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1 및 하기 화학식 2의 조합으로 표현되는 적어도 1종의 제1 호스트 화합물, 그리고
 하기 화학식 3 및 하기 화학식 4의 조합으로 표현되는 적어도 1종의 제2 호스트 화합물
 을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 1] [화학식 2] [화학식 3] [화학식 4]



상기 화학식 1 내지 4에서,

화학식 1의 인접한 2개의 *은 상기 화학식 2의 2개의 *와 연결되고, 화학식 2의 *와 연결되지 않은 화학식 1의 나머지 *은 CR^a이고,

화학식 3의 인접한 2개의 *은 상기 화학식 4의 2개의 *와 연결되고, 화학식 4의 *와 연결되지 않은 화학식 3의 나머지 *은 CR^b이고,

치환기 A는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,

Ar¹ 내지 Ar³은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L¹ 및 L²은 각각 독립적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아틸렌기이고,

Z¹ 내지 Z⁵는 각각 독립적으로 N 또는 CR^c이고,

Z¹ 내지 Z⁵ 중 적어도 둘은 N이고,

R^a, R^b, R^c 및 R¹ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리, 또는 이들의 조합이고,

R^c는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성하고,

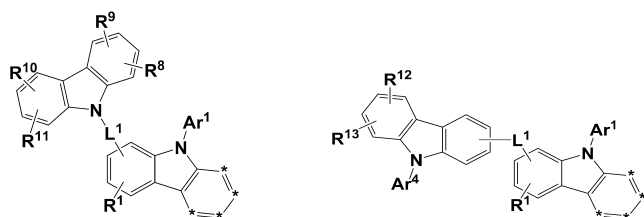
상기 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C12 아릴기, 또는 C2 내지 C20 헤테로고리기로 치환된 것을 의미한다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 1-I 또는 1-II로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 1-I] [화학식 1-II]



상기 화학식 1-I 및 1-II에서,

인접한 2개의 *은 상기 화학식 2의 2개의 *와 연결되고, 화학식 2의 *와 연결되지 않은 나머지 *은 CR^a이고,

L¹은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

Ar¹ 및 Ar⁴은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

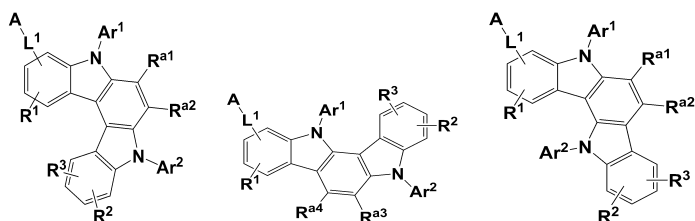
R^a, R¹ 및 R⁸ 내지 R¹³은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴기이다.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 호스트 화합물은 하기 화학식 C, 화학식 E 및 화학식 F 중 어느 하나로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 C] [화학식 E] [화학식 F]



화학식 C, 화학식 E 및 화학식 F에서,

치환기 A는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,

Ar¹ 및 Ar²은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

L¹은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

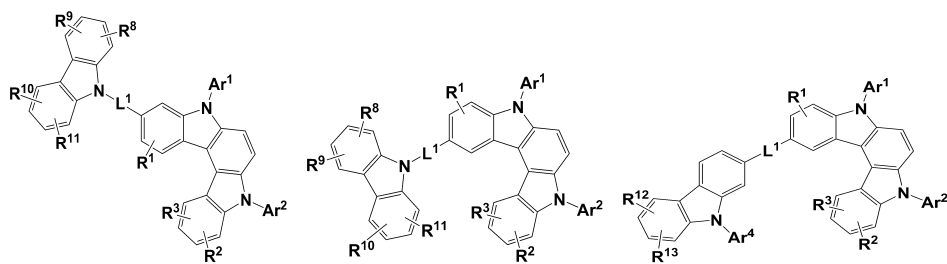
R^{a1} 내지 R^{a4}, 및 R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 이들의 조합이다.

청구항 4

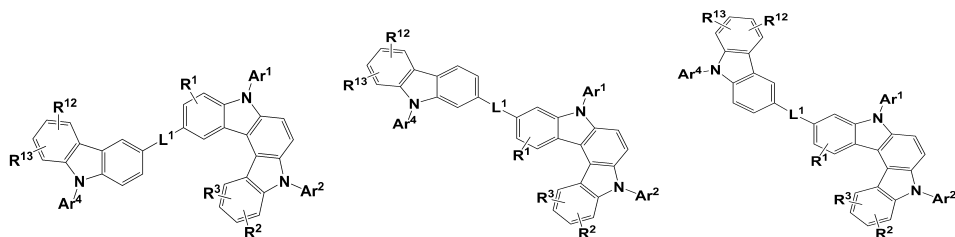
제3항에 있어서,

상기 제1 호스트 화합물은 하기 화학식 C1 내지 화학식 C6, 화학식 E1 내지 화학식 E6, 및 화학식 F1 내지 화학식 F6 중 어느 하나로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

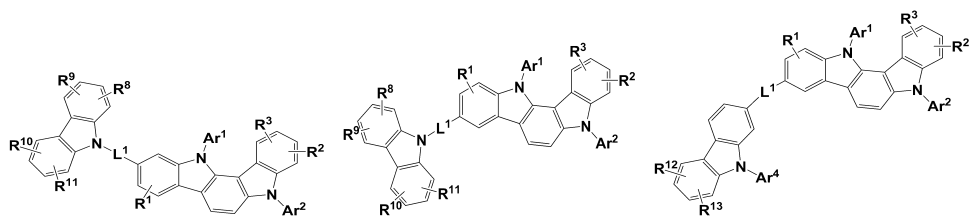
[화학식 C1] [화학식 C2] [화학식 C3]



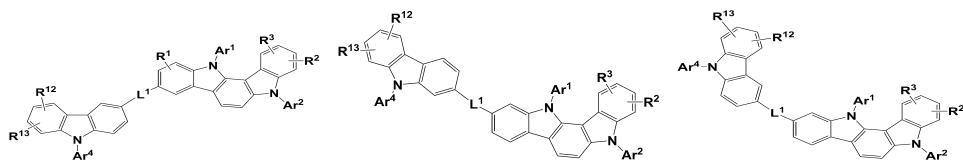
[화학식 C4] [화학식 C5] [화학식 C6]



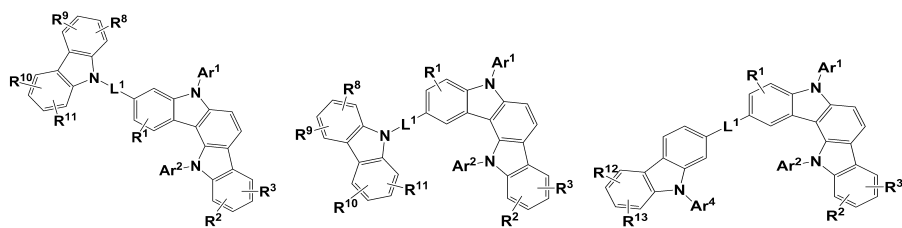
[화학식 E1] [화학식 E2] [화학식 E3]



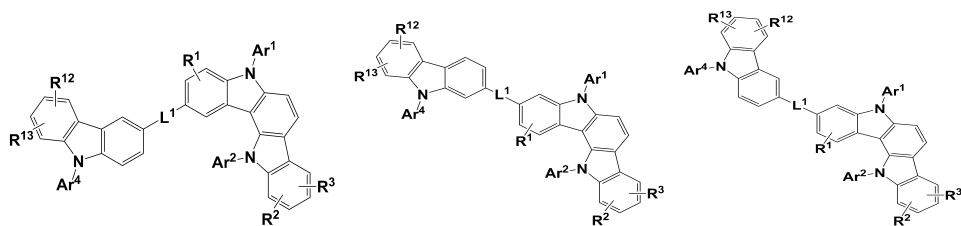
[화학식 E4] [화학식 E5] [화학식 E6]



[화학식 F1] [화학식 F2] [화학식 F3]



[화학식 F4] [화학식 F5] [화학식 F6]



상기 화학식 C1 내지 화학식 C6, 화학식 E1 내지 화학식 E6, 및 화학식 F1 내지 화학식 F6에서,

Ar^1 , Ar^2 및 Ar^4 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기이고,

L^1 은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

R^1 내지 R^3 , 및 R^8 내지 R^{13} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 이들의 조합이다.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 Ar^1 , Ar^2 , 및 Ar^4 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 테페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기이고,

L^1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

R^1 내지 R^3 , 및 R^8 내지 R^{13} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기 또는 이들의 조합이고,

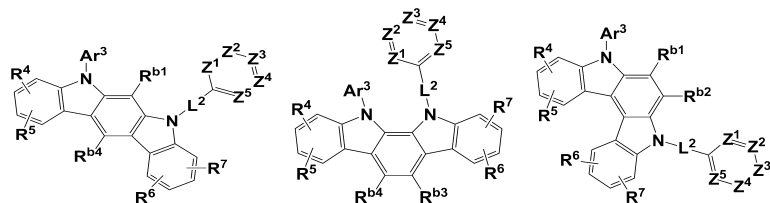
상기 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C12 아릴기로 치환된 것을 의미하는 것인 유기 광전자 소자용 조성물.

청구항 6

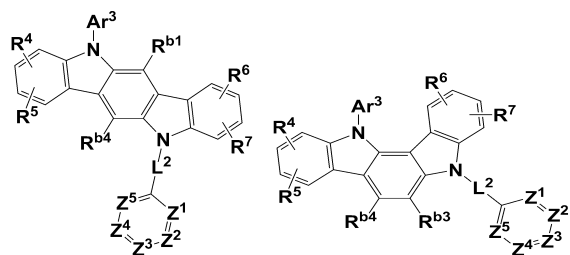
제1항에 있어서,

상기 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 A-ET, 화학식 B-ET, 화학식 C-ET, 화학식 D-ET, 및 화학식 E-ET 중 어느 하나로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 A-ET] [화학식 B-ET] [화학식 C-ET]



[화학식 D-ET] [화학식 E-ET]



상기 화학식 A-ET, 화학식 B-ET, 화학식 C-ET, 화학식 D-ET, 및 화학식 E-ET 에서,

Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L^2 는 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

Z^1 내지 Z^5 는 각각 독립적으로 N 또는 CR^c 이고,

Z^1 내지 Z^5 중 적어도 둘은 N이고,

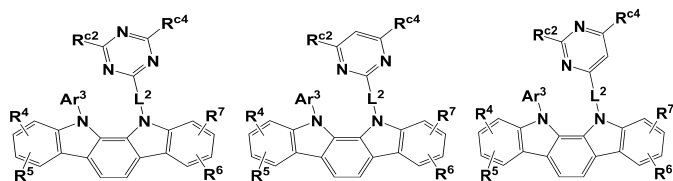
R^{b1} 내지 R^{b4} , R^c , 및 R^4 내지 R^7 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고, R^c 는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 퀴나졸일기를 형성한다.

청구항 7

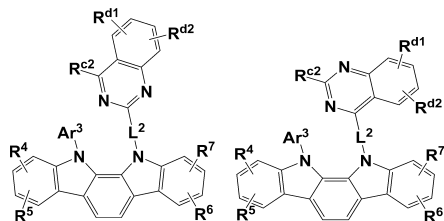
제1항에 있어서,

상기 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 B-ET-a, 화학식 B-ET-b, 화학식 B-ET-c, 화학식 B-ET-d 및 화학식 B-ET-e 중 어느 하나로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

[화학식 B-ET-a] [화학식 B-ET-b] [화학식 B-ET-c]



[화학식 B-ET-d] [화학식 B-ET-e]



상기 화학식 B-ET-a, 화학식 B-ET-b, 화학식 B-ET-c, 화학식 B-ET-d 및 화학식 B-ET-e에서,

Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L^2 는 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

R^{c2} 내지 R^{c4} , R^{d1} , R^{d2} , 및 R^4 내지 R^7 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 Ar^3 은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기이고,

상기 L^2 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

상기 R^{c2} 및 R^{c4} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 테페닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 디벤조플루란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기 또는 이들의 조합이고,

상기 R^4 내지 R^7 , R^{d1} 및 R^{d2} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는 치환 또는 비치환된 페닐기인 유기 광전자 소자용 조성물.

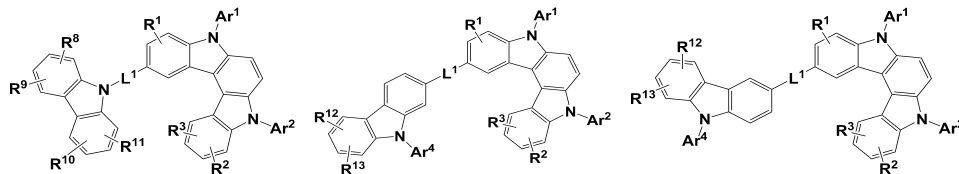
청구항 9

제1항에 있어서,

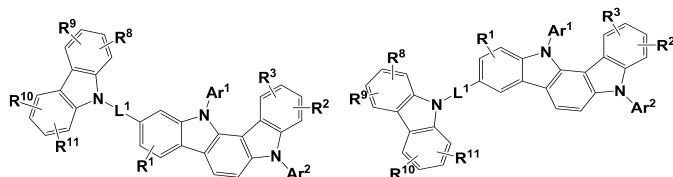
상기 제1 호스트 화합물은 하기 화학식 C2, 화학식 C3, 화학식 C4, 화학식 E1, 화학식 E2, 화학식 E3, 화학식 E4 및 화학식 F1 중 어느 하나로 표현되고;

상기 제2 호스트 화합물은 하기 화학식 B-ET-a로 표현되는 유기 광전자 소자용 조성물:

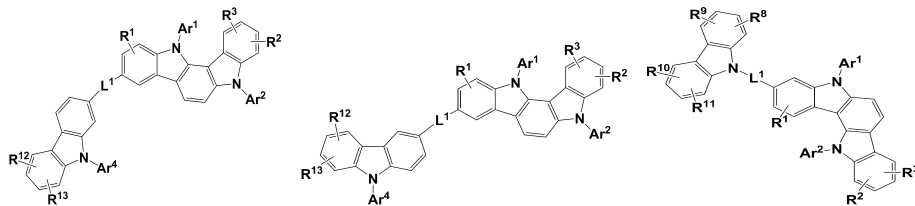
[화학식 C2] [화학식 C3] [화학식 C4]



[화학식 E1] [화학식 E2]



[화학식 E3] [화학식 E4] [화학식 F1]



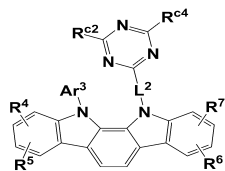
상기 화학식 C2, 화학식 C3, 화학식 C4, 화학식 E1, 화학식 E2, 화학식 E3, 화학식 E4 및 화학식 F1에서,

Ar¹, Ar² 및 Ar⁴는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기이고,

L¹은 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

R¹ 내지 R³, 및 R⁸ 내지 R¹³은 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기이고;

[화학식 B-ET-a]



상기 화학식 B-ET-a에서,

Ar³은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12이고,

L²는 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고,

R^{c2} 및 R^{c4}는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜기이고,

R^4 내지 R^7 은 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기이다.

청구항 10

제1항에 있어서,

인광 도펀트를 더 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물.

청구항 11

서로 마주하는 양극과 음극, 그리고

상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고,

상기 유기층은 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 유기 광전자 소자용 조성물을 포함하는 유기 광전자 소자.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 유기층은 발광층을 포함하고,

상기 유기 광전자 소자용 조성물은 상기 발광층의 호스트로서 포함되는 유기 광전자 소자.

청구항 13

제10항에 따른 유기 광전자 소자를 포함하는 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 유기 광전자 소자용 조성물, 유기 광전자 소자 및 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 광전자 소자(organic optoelectric diode)는 전기 에너지와 광 에너지를 상호 전환할 수 있는 소자이다.

[0003] 유기 광전자 소자는 동작 원리에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 광 에너지에 의해 형성된 엑시톤(exciton)이 전자와 정공으로 분리되고 상기 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되면서 전기 에너지를 발생하는 광전 소자이고, 다른 하나는 전극에 전압 또는 전류를 공급하여 전기 에너지로부터 광 에너지를 발생하는 발광 소자이다.

[0004] 유기 광전자 소자의 예로는 유기 광전 소자, 유기 발광 소자, 유기 태양 전지 및 유기 감광체 드럼(organic photo conductor drum) 등을 들 수 있다.

[0005] 이 중, 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)는 근래 평판 표시 장치(flat panel display device)의 수요 증가에 따라 크게 주목받고 있다. 상기 유기 발광 소자는 유기 발광 재료에 전류를 가하여 전기 에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서, 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 유기 층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 여기서 유기 층은 발광층과 선택적으로 보조층을 포함할 수 있으며, 상기 보조층은 예컨대 유기 발광소자의 효율과 안정성을 높이기 위한 정공 주입 층, 정공 수송 층, 전자 차단 층, 전자 수송 층, 전자 주입 층 및 정공 차단 층에서 선택된 적어도 1층을 포함할 수 있다.

[0006] 유기 발광 소자의 성능은 상기 유기 층의 특성에 의해 영향을 많이 받으며, 그 중에서도 상기 유기 층에 포함된 유기 재료에 의해 영향을 많이 받는다.

[0007] 특히 상기 유기 발광 소자가 대형 평판 표시 장치에 적용되기 위해서는 정공 및 전자의 이동성을 높이는 동시에 전기화학적 안정성을 높일 수 있는 유기 재료의 개발이 필요하다.

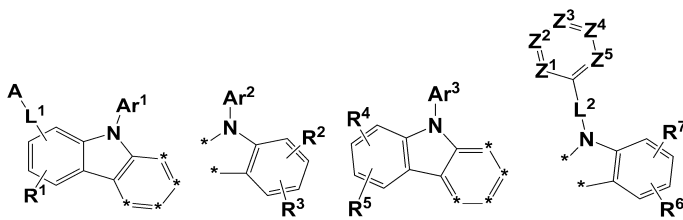
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 일 구현예는 고효율 및 장수명 유기 광전자 소자를 구현할 수 있는 유기 광전자 소자용 조성물을 제공한다.
- [0009] 다른 구현예는 상기 조성물을 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.
- [0010] 또 다른 구현예는 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1 및 하기 화학식 2의 조합으로 표현되는 적어도 1종의 제1 호스트 화합물, 그리고
- [0012] 하기 화학식 3 및 하기 화학식 4의 조합으로 표현되는 적어도 1종의 제2 호스트 화합물을 포함하는 유기 광전자 소자용 조성물을 제공한다.
- [0013] [화학식 1] [화학식 2] [화학식 3] [화학식 4]



- [0014]
- [0015] 상기 화학식 1 내지 4에서,
- [0016] 화학식 1의 인접한 2개의 *은 상기 화학식 2의 2개의 *와 연결되고, 화학식 2의 *와 연결되지 않은 화학식 1의 나머지 *은 CR^a이고,
- [0017] 화학식 3의 인접한 2개의 *은 상기 화학식 4의 2개의 *와 연결되고, 화학식 4의 *와 연결되지 않은 화학식 3의 나머지 *은 CR^b이고,
- [0018] 치환기 A는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,
- [0019] Ar¹ 내지 Ar³은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,
- [0020] L¹ 및 L²은 각각 독립적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,
- [0021] Z¹ 내지 Z⁵는 각각 독립적으로 N 또는 CR^c이고,
- [0022] Z¹ 내지 Z⁵ 중 적어도 둘은 N이고,
- [0023] R^a, R^b, R^c 및 R¹ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이고,
- [0024] R^c는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성하고,
- [0025] 다른 구현예에 따르면, 서로 마주하는 양극과 음극, 그리고 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 전술한 유기 광전자 소자용 조성물을 포함하는 유기 광전자 소자를 제공한다.
- [0026] 또 다른 구현예에 따르면 상기 유기 광전자 소자를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0027] 고효율 장수명 유기 광전자 소자를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1 및 도 2는 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0030] 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠기, 히드록실기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C6 내지 C30 아릴실릴기, C6 내지 C20 아릴아민기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C3 내지 C30 헤테로시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C2 내지 C30 헤테로아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, C1 내지 C10 트리플루오로알킬기, 시아노기 또는 이들의 조합으로 치환된 것을 의미한다.
- [0031] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 작용기 내에 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.
- [0032] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"이란 별도의 정의가 없는 한, 지방족 탄화수소기를 의미한다. 알킬기는 어떠한 이중결합이나 삼중결합을 포함하고 있지 않은 "포화 알킬(saturated alkyl)기"일 수 있다.
- [0033] 상기 알킬기는 C1 내지 C30인 알킬기일 수 있다. 보다 구체적으로 알킬기는 C1 내지 C20 알킬기 또는 C1 내지 C10 알킬기일 수도 있다. 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자가 포함되는 것을 의미하며, 메틸, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.
- [0034] 상기 알킬기는 구체적인 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 의미한다.
- [0035] 본 명세서에서 "아릴(aryl)기"는 탄화수소 방향족 모이어티를 하나 이상 갖는 그룹을 총괄하는 개념으로서,
- [0036] 탄화수소 방향족 모이어티의 모든 원소가 p-오비탈을 가지면서, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 형태, 예컨대 페닐기, 나프틸기 등을 포함하고,
- [0037] 2 이상의 탄화수소 방향족 모이어티들이 시그마 결합을 통하여 연결된 형태, 예컨대 바이페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기 등을 포함하며,
- [0038] 2 이상의 탄화수소 방향족 모이어티들이 직접 또는 간접적으로 융합된 비방향족 융합 고리도 포함할 수 있다. 예컨대, 플루오레닐기 등을 들 수 있다.
- [0039] 아릴기는 모노시클릭, 폴리시클릭 또는 융합 고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 고리) 작용기를 포함한다.
- [0040] 본 명세서에서 "헤테로고리기(heterocyclic group)"는 헤테로아릴기를 포함하는 상위 개념으로서, 아릴기, 시클로알킬기, 이들의 융합고리 또는 이들의 조합과 같은 고리 화합물 내에 탄소(C) 대신 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하는 것을 의미한다. 상기 헤테로고리가 융합고리인 경우, 상기 헤테로고리 전체 또는 각각의 고리마다 헤테로 원자를 한 개 이상 포함할 수 있다.
- [0041] 일 예로 "헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S, P 및 Si로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 적어도 한 개를 함유하는 것을 의미한다. 2 이상의 헤테로아릴기는 시그마 결합을 통하여 직접 연결되거나, 상기 헤테로아릴기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 헤테로아릴기가 융합고리인 경우, 각각의 고리마다 상기 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 헤테로고리기는 구체적인 예를 들어, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 등을 포함할 수 있다.
- [0043] 보다 구체적으로, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기 및/또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기는, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기, 치환 또는 비치환된 페난트릴기, 치환 또는 비치환된 나프타세닐기, 치환 또는 비치환된 피레닐기, 치환 또는 비치환된 바

이페닐기, 치환 또는 비치환된 p-터페닐기, 치환 또는 비치환된 m-터페닐기, 치환 또는 비치환된 크리세닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐레닐기, 치환 또는 비치환된 페릴레닐기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, 치환 또는 비치환된 인데닐기, 치환 또는 비치환된 퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 티오펜기, 치환 또는 비치환된 피롤릴기, 치환 또는 비치환된 피라졸릴기, 치환 또는 비치환된 이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 트리아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사졸릴기, 치환 또는 비치환된 티아졸릴기, 치환 또는 비치환된 옥사디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 티아디아졸릴기, 치환 또는 비치환된 피리딜기, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 벤조퓨라닐기, 치환 또는 비치환된 벤조티오펜기, 치환 또는 비치환된 벤즈이미다졸릴기, 치환 또는 비치환된 인돌기, 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기, 치환 또는 비치환된 퀴나졸릴기, 치환 또는 비치환된 퀴녹살리닐기, 치환 또는 비치환된 나프티리디닐기, 치환 또는 비치환된 벤즈옥사진일기, 치환 또는 비치환된 벤즈티아진일기, 치환 또는 비치환된 아크리디닐기, 치환 또는 비치환된 페나진일기, 치환 또는 비치환된 페노티아진일기, 치환 또는 비치환된 페녹사진일기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[0044] 본 명세서에서, 정공 특성이란, 전기장(electric field)을 가했을 때 전자를 공여하여 정공을 형성할 수 있는 특성을 말하는 것으로, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 양극에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 정공의 양극으로의 이동 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

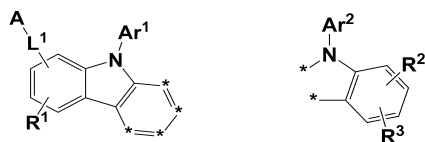
[0045] 또한 전자 특성이란, 전기장을 가했을 때 전자를 받을 수 있는 특성을 말하는 것으로, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 음극에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입, 발광층에서 형성된 전자의 음극으로의 이동 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.

[0047] 이하 일 구현예에 따른 유기 광전자 소자용 조성물을 설명한다.

[0048] 일 구현예에 따른 유기 광전자 소자용 조성물은 적어도 두 종류의 호스트(host)와 도펀트(dopant)를 포함하고, 상기 호스트는 정공 특성이 상대적으로 강한 제1 호스트 화합물과 전자 특성이 상대적으로 강한 제2 호스트 화합물을 포함한다.

[0049] 상기 제1 호스트 화합물은 정공 수송 특성이 상대적으로 강한 특성을 가지는 화합물로, 하기 화학식 1 및 하기 화학식 2의 조합으로 표현된다.

[0050] [화학식 1] [화학식 2]



[0051]

[0052] 상기 화학식 1 및 2에서,

[0053] 화학식 1의 인접한 2개의 *은 상기 화학식 2의 2개의 *와 연결되고, 화학식 2의 *와 연결되지 않은 화학식 1의 나머지 *은 CR^a이고,

[0054] 치환기 A는 치환 또는 비치환된 카바졸일기이고,

[0055] Ar¹ 및 Ar²은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

[0056] L¹은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아틸렌기이고,

[0057] R^a, 및 R¹ 내지 R³은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리기, 또는 이들의 조합이다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에서, R^a는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기 또는 이들의 조합일 수 있다. 또한 본 발명의 구체적인 일 실시예에서, R^a는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된

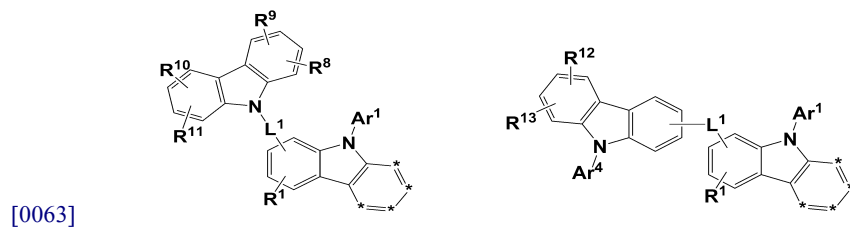
페닐기, 또는 이들의 조합일 수 있으며, 예컨대 R^a 는 모두 수소 일 수 있다.

[0059] 상기 제1 호스트 화합물은 인돌로카바졸 모이어티에 카바졸일기와 함께 아릴기 등을 치환함으로써 정공 수송 특성을 더욱 강화하였고, 이로 인해 빠른 전자 수송 특성을 갖는 호스트를 보완하여 발광층 내에서의 carrier balance를 최적화 하여 저구동전압 및 고효율 및 장수명의 소자를 제작할 수 있다.

[0060] 본 발명에서, 상기 화학식 1 및 2의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C12 아릴기, 또는 C2 내지 C20 헤테로고리기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에서, 상기 화학식 1 및 2의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 메틸기, 에틸기, 프로필기, 페닐기, 바이페닐기, 나프틸기, 페난트렌일기, 트리페닐렌기, 또는 카바졸일기로 치환된 것을 의미하고, 예컨대, 적어도 하나의 수소가 페닐기, 바이페닐기, 트리페닐렌기, 카바졸일기, 디벤조퓨란일기, 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다.

[0061] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 화학식 1은 치환기 A, 즉 카바졸일기의 연결 지점에 따라 예컨대 하기 화학식 1-I 또는 화학식 1-II로 표현될 수 있다.

[0062] [화학식 1-I] [화학식 1-II]

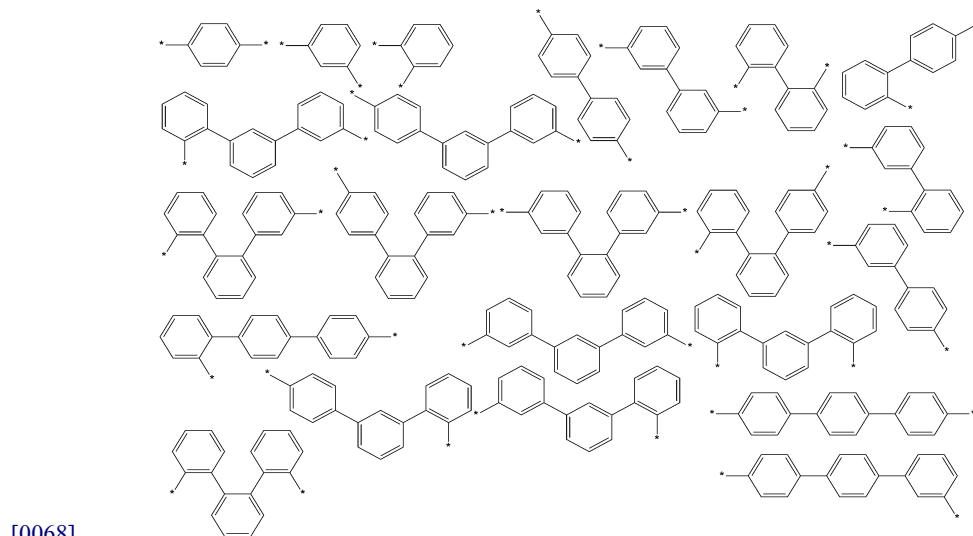


[0064] 상기 화학식 1-I 및 1-II에서, "*", 및 L^1 은 전술한 바와 같고,

[0065] R^1 , 및 R^8 내지 R^{13} 은 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C2 내지 C20 헤테로아릴기이며, Ar^1 및 Ar^4 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 L^1 은 각각 독립적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기일 수 있고, 구체적으로 상기 L^1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 터페닐렌기일 수 있으며, 예컨대 하기 그룹 I에 나열된 연결기에서 선택될 수 있다.

[0067] [그룹 I]

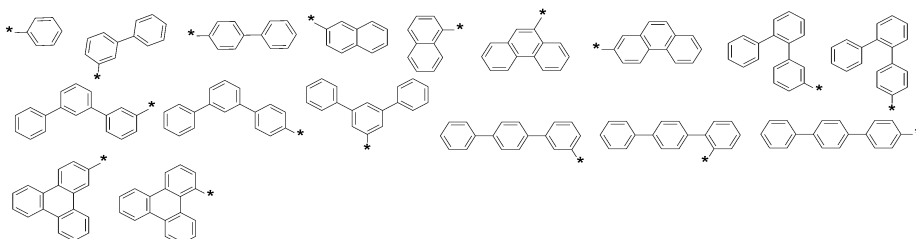


[0069] 상기 그룹 I에서, *은 이웃한 원자와의 연결 지점이다.

[0070] 상기 L¹의 가장 구체적인 예는 단일결합, para-페닐렌기 또는 meta-페닐렌기일 수 있다.

[0071] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 Ar¹, Ar² 및 Ar⁴는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기일 수 있고, 또한, 일 실시예에서, 상기 Ar¹, Ar² 및 Ar⁴는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기일 수 있다. 구체적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 meta-바이페닐기, 치환 또는 비치환된 para-바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기일 수 있으며, 예컨대 하기 그룹 II에 나열된 치환기에서 선택될 수 있다.

[0072] [그룹 II]



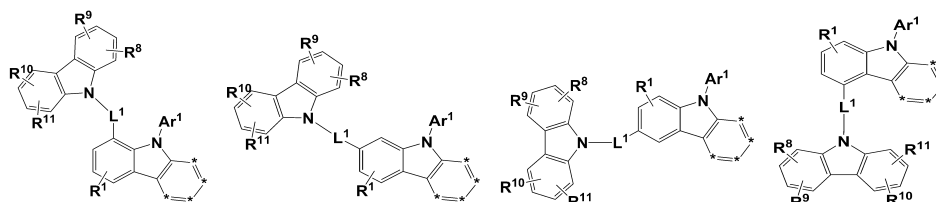
[0073]

[0074] 상기 그룹 II에서, *은 이웃 원자와의 연결 지점이다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 R^a, R¹ 내지 R³, 및 R⁸ 내지 R¹³은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있고, 예컨대 수소, 메틸기, 페닐기, 또는 바이페닐기일 수 있으며, 가장 구체적인 예로서, 모두 수소일 수 있다.

[0076] 한편, 상기 화학식 1-I은 구체적인 연결 지점에 따라 예컨대 하기 화학식 1-Ia, 1-Ib, 1-Ic, 및 1-Id 중 어느 하나로 표현될 수 있고,

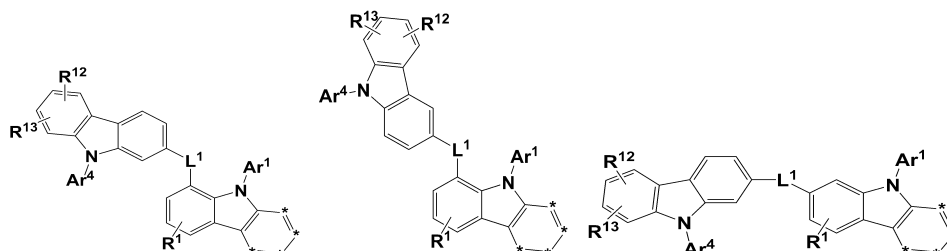
[0077] [화학식 1-Ia][화학식 1-Ib][화학식 1-Ic][화학식 1-Id]



[0078]

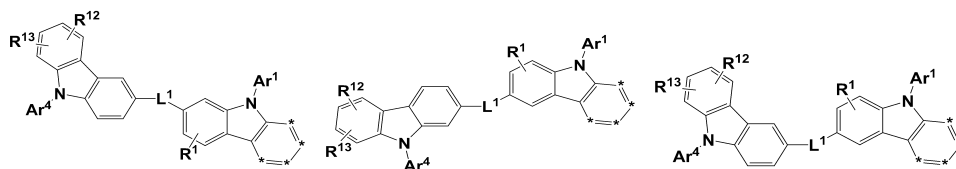
[0079] 상기 화학식 1-II는 구체적인 연결 지점에 따라 예컨대 하기 화학식 1-II-a1, 1-II-a2, 1-II-b1, 1-II-b2, 1-II-c1, 1-II-c2, 1-IId1 및 1-IId2 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[0080] [화학식 1-II-a1][화학식 1-II-a2][화학식 1-II-b1]



[0081]

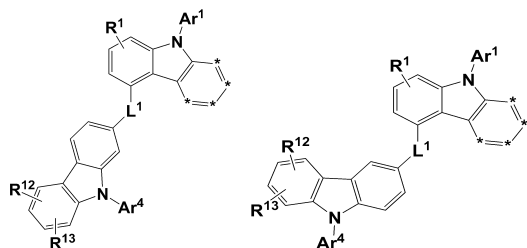
[0082] [화학식 1-II-b2] [화학식 1-II-c1][화학식 1-II-c2]



[0083]

[0084]

[화학식 1-II-d1][화학식 1-II-d2]



[0085]

[0086]

상기 화학식 1-Ia, 1-Ib, 1-Ic, 1-Id, 1-II-a1, 1-II-a2, 1-II-b1, 1-II-b2, 1-II-c1, 1-II-c2, 1-II-d1 및 1-II-d2에서, "*", L¹, Ar¹, Ar⁴, R¹ 및 R⁸ 내지 R¹³은 전술한 바와 같다.

[0087]

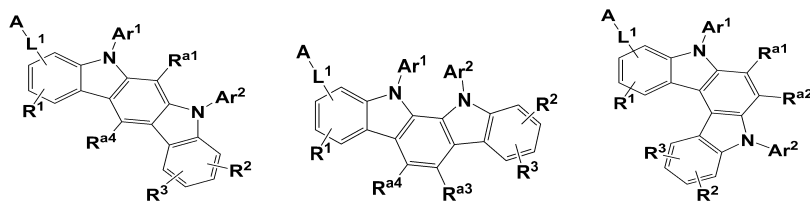
본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 화학식 1은 화학식 1-Ib, 화학식 1-Ic, 화학식 1-II-c1, 또는 화학식 1-II-c2로 표현될 수 있다.

[0088]

상기 제1 호스트 화합물은 화학식 1 및 화학식 2의 융합 위치에 따라 예컨대 하기 화학식 A, 화학식 B, 화학식 C, 화학식 D, 화학식 E, 및 화학식 F 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[0089]

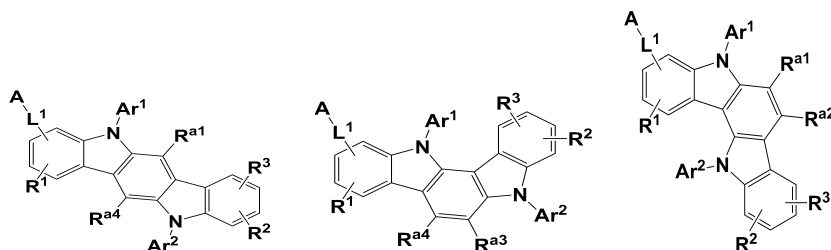
[화학식 A] [화학식 B] [화학식 C]



[0090]

[0091]

[화학식 D] [화학식 E] [화학식 F]



[0092]

[0093]

상기 화학식 A 내지 화학식 F에서, 치환기 A, L¹, Ar¹, Ar², R¹ 내지 R³은 전술한 바와 같고,

[0094]

본 발명의 일 실시예에서, 상기 R^{a1} 내지 R^{a4}는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기 또는 이들의 조합일 수 있다. 또한 본 발명의 구체적인 일 실시예에서, R^{a1} 내지 R^{a4}는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 또는 이들의 조합일 수 있으며, R^{a1} 내지 R^{a4}는 모두 수소일 수 있다.

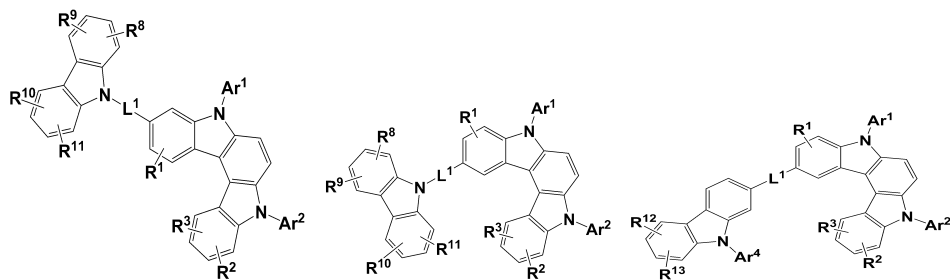
[0095]

본 발명의 일 실시예에서, 제1 호스트 화합물은 예컨대 상기 화학식 C, 화학식 E, 및 화학식 F 중 어느 하나로 표현될 수 있으며,

[0096]

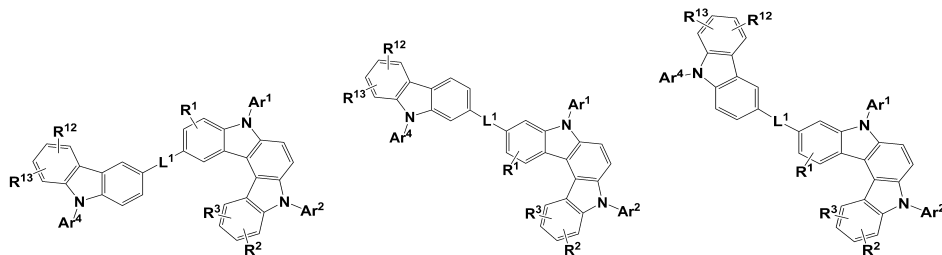
본 발명의 더욱 구체적인 일 실시예에서, 하기 화학식 C1 내지 화학식 C6, 화학식 E1 내지 화학식 E6, 및 화학식 F1 내지 화학식 F6 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[0097] [화학식 C1] [화학식 C2] [화학식 C3]



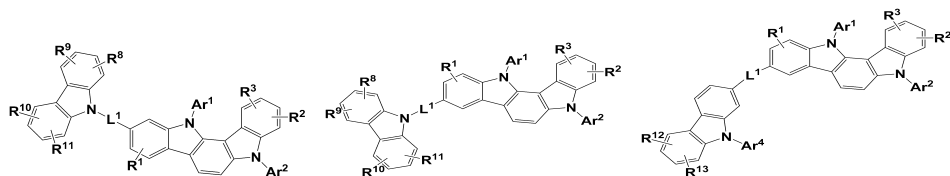
[0098]

[0099] [화학식 C4] [화학식 C5] [화학식 C6]



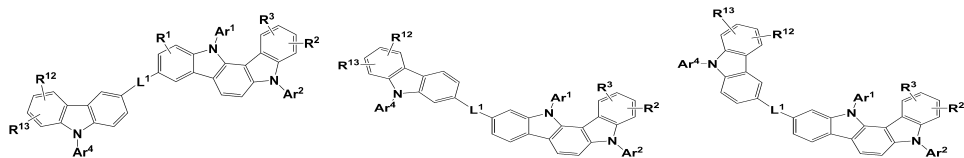
[0100]

[0101] [화학식 E1] [화학식 E2] [화학식 E3]



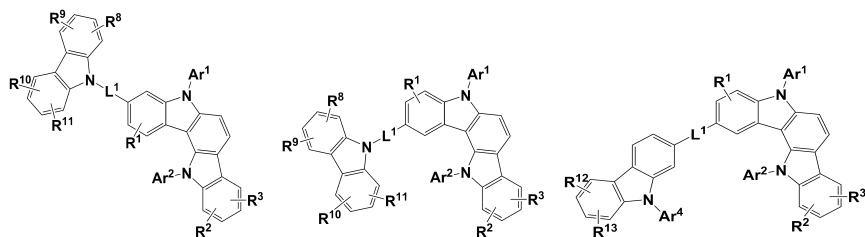
[0102]

[0103] [화학식 E4] [화학식 E5] [화학식 E6]



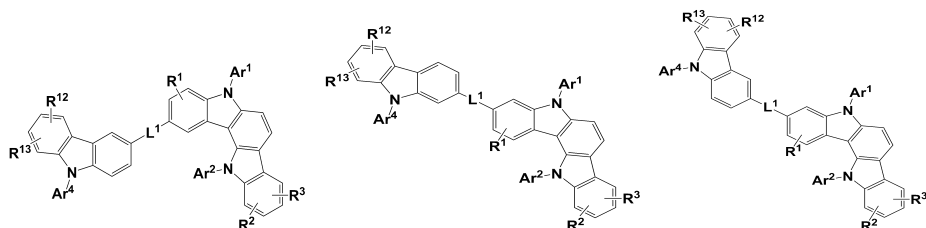
[0104]

[0105] [화학식 F1] [화학식 F2] [화학식 F3]



[0106]

[0107] [화학식 F4] [화학식 F5] [화학식 F6]



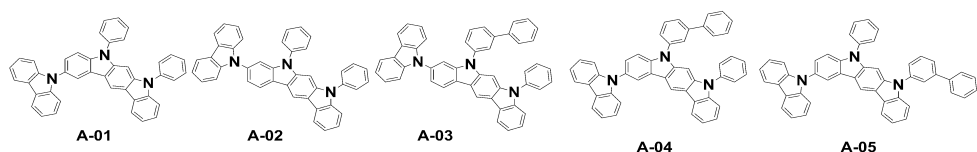
[0108]

[0109] 상기 화학식 C1 내지 화학식 C6, 화학식 E1 내지 화학식 E6, 및 화학식 F1 내지 화학식 F6에서, Ar^1 , Ar^2 및 Ar^4 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기이고, L^1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고, R^1 내지 R^3 , 및 R^8 내지 R^{13} 은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 페닐기 또는 이들의 조합이고, 상기 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C12 아릴기로 치환된 것을 의미한다.

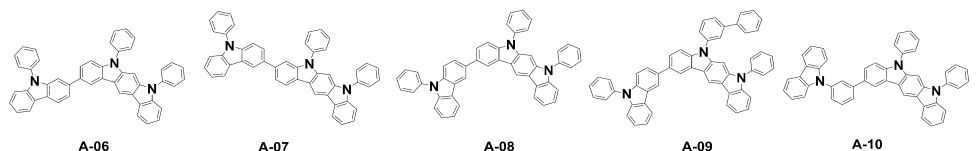
[0110] 본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서, 상기 제1 호스트 화합물은 예컨대 상기 화학식 C2 내지 화학식 C4, 화학식 E1 내지 화학식 E4, 및 화학식 F1 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[0111] 제1 호스트 화합물은 하기 그룹 1에 나열된 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

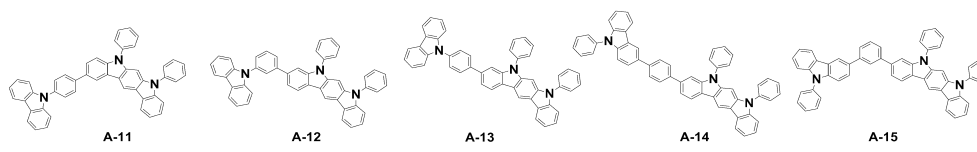
[0112] [그룹 1]



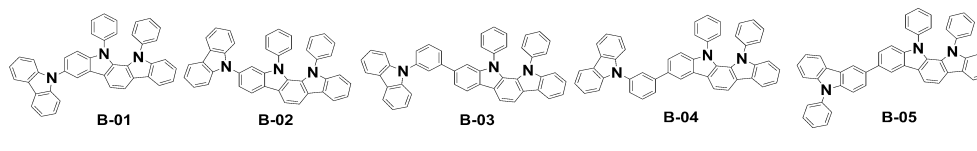
[0113]



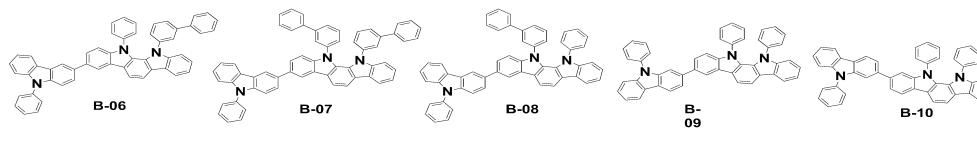
[0114]



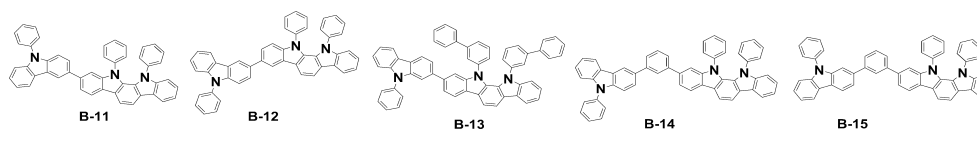
[0115]



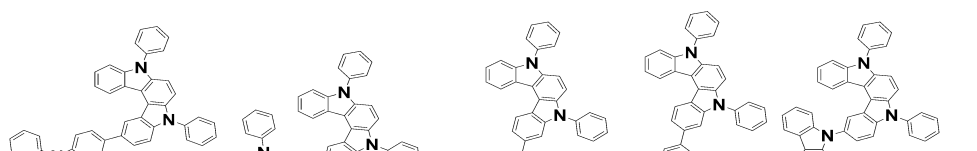
[0116]



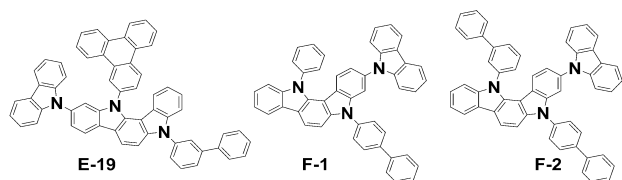
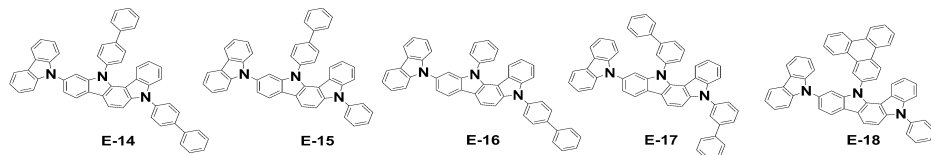
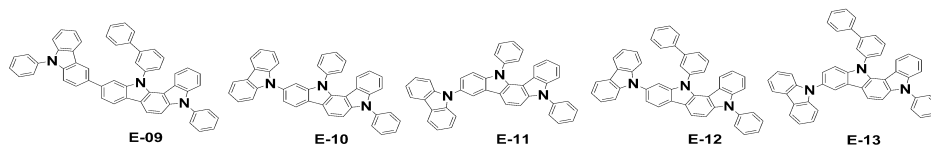
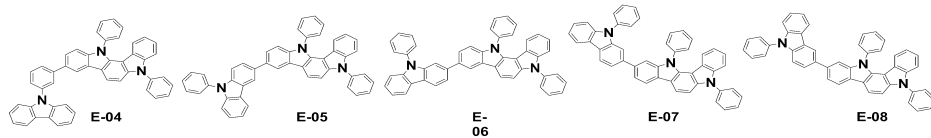
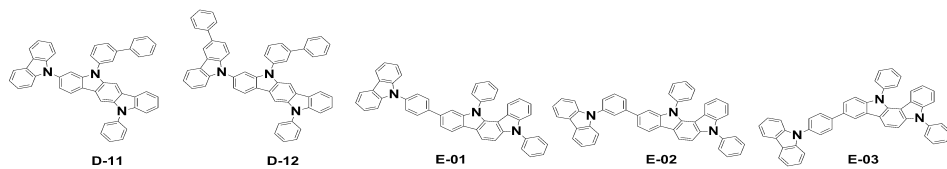
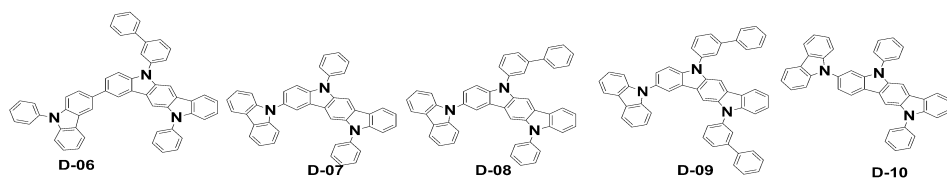
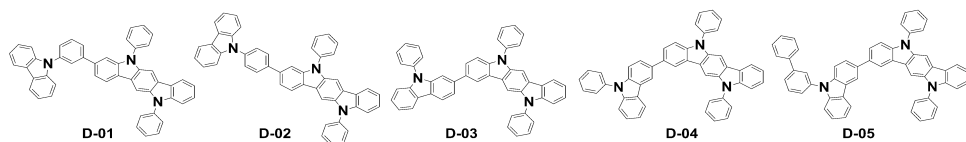
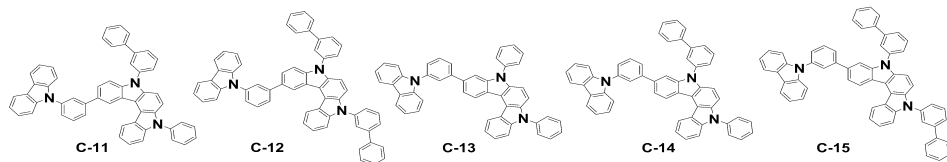
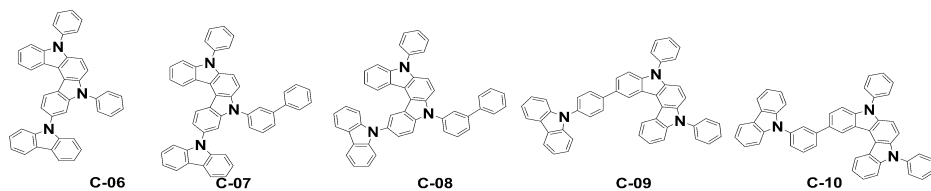
[0117]



[0118]

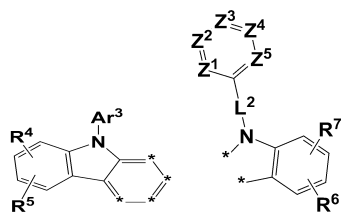


[0119]



상기 제2 호스트 화합물은 전자 수송 특성이 상대적으로 강한 특성을 가지는 화합물로, 하기 화학식 3 및 하기 화학식 4의 조합으로 표현될 수 있다.

[화학식 3] [화학식 4]



[0131]

[0132]

[0133]

[0134]

[0135]

[0136]

[0137]

[0138]

[0139]

[0140]

[0141]

[0142]

[0143]

[0144]

[0145]

상기 화학식 3 및 4에서,

화학식 3의 인접한 2개의 *은 상기 화학식 4의 2개의 *와 연결되고, 화학식 4의 *와 연결되지 않은 화학식 3의 나머지 *은 CR^b이고,

Ar³은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고,

L²은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴렌기이고,

Z¹ 내지 Z⁵는 각각 독립적으로 N 또는 CR^c이고,

Z¹ 내지 Z⁵ 중 적어도 둘은 N이고,

R^b, R^c 및 R⁴ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30 헤테로고리, 또는 이들의 조합이고,

R^c는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성한다.

본 발명의 일 실시예에서, R^c는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 메틸기, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 테페닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기 또는 이들의 조합이고, R^c는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 퀴나졸일기를 형성하는 것일 수 있다.

본 발명의 일 실시예에서, R^b는 수소, 중수소, 메틸기 또는 페닐기일 수 있으며, 구체적으로 수소, 또는 페닐기일 수 있으며, 보다 구체적으로 수소일 수 있다.

상기 제2 호스트 화합물은 인돌로카바졸 모이어티에 함질소 육각환을 함유하는 전자 특성을 갖는 치환기를 포함함으로써 전기장 인가 시 전자를 받기 쉬운 구조가 될 수 있고, 이에 따라 상기 제1 호스트 화합물과 함께 사용되어 유기 광전자 소자의 구동 전압을 낮출 수 있다.

본 발명에서, 상기 화학식 3 및 4의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C1 내지 C4 알킬기, C6 내지 C12 아릴기, 또는 C2 내지 C20 헤테로고리기로 치환된 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에서 상기 화학식 3 및 4의 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 중수소, C6 내지 C12 아릴기, 또는 C2 내지 C20 헤테로고리기로 치환된 것을 의미하고, 예컨대 상기 "치환"이란, 적어도 하나의 수소가 페닐기, para-바이페닐기, meta-바이페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴나졸일기, 디벤조퓨란일기, 또는 디벤조티오펜일기로 치환된 것을 의미한다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 R⁴ 내지 R⁷은 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있고, 구체적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있으며, 더욱 구체적으로 수소, 페닐기, 또는 바이페닐기일 수 있다. 본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서 모두 수소일 수 있다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 L²은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴렌기일 수 있고, 구체적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 페닐렌기일 수 있으며, 예컨대 상기 그룹 I에서 선택될 수 있다.

[0146] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기일 수 있고, 구체적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있으며, 예컨대 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기일 수 있다.

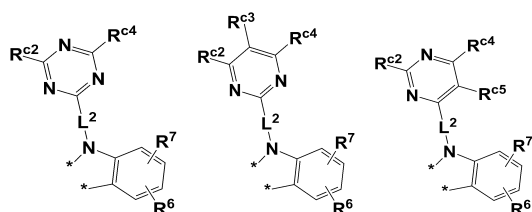
[0147] 가장 구체적인 예로서, 상기 L^2 는 단일결합이고, 상기 Ar^3 은 페닐기이며, 상기 R^4 내지 R^7 은 모두 수소일 수 있다.

[0148] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 화학식 3의 Z^1 내지 Z^5 로 형성되는 육각환은 적어도 2개의 N을 포함하는 전자 특성을 갖는 치환기이고, Z^1 내지 Z^5 는 각각 독립적으로 N 또는 CR^c 이 되, R^c 는 각각 독립적으로 존재하거나 인접한 기끼리 연결되어 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성할 수 있다.

[0149] 본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 R^c 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C18 아릴기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기일 수 있고, 예컨대 페닐기, 바이페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 트리페닐렌기, 플루오레닐기, 디벤조티오펜일기 또는 디벤조퓨란일기일 수 있다.

[0150] 한편, 상기 R^c 가 각각 독립적으로 존재하는 경우, 상기 전자 특성을 갖는 치환기는 예컨대, 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기, 치환 또는 비치환된 피라지닐기, 또는 치환 또는 비치환된 피리다지닐기일 수 있고, 구체적으로 치환 또는 비치환된 피리미디닐기, 치환 또는 비치환된 트리아지닐기일 수 있으며, 예컨대 상기 화학식 4는 하기 화학식 4a 내지 4c 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

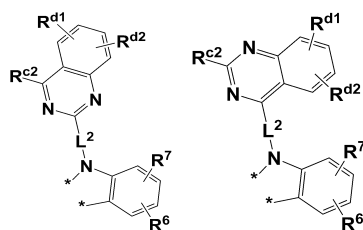
[0151] [화학식 4a][화학식 4b][화학식 4c]



[0152]

[0153] 한편, 본 발명에서, "인접한 기끼리 연결"되는 경우란, 각각의 R^c 가 연결된 육각환과 인접한 R^c 중 어느 2개의 치환기가 서로 융합하여 치환 또는 비치환된 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족의 단환식 또는 다환식 고리를 형성하는 것을 의미한다. 예를 들어, Z^1 이 CR^{c1} 이고, Z^2 가 CR^{c2} 일 때, R^{c1} 및 R^{c2} 가 이들이 연결된 페닐기와 함께 헤테로방향족의 다환식 고리를 형성할 수 있다. 이 때 형성된 헤테로방향족 다환식 고리의 예로는 치환 또는 비치환된 퀴나졸일기, 치환 또는 비치환된 퀴놀살리닐기 등을 들 수 있고, 예컨대 치환 또는 비치환된 퀴나졸일기일 수 있으며, 하기 화학식 4d 또는 하기 화학식 4e로 표현될 수 있다.

[0154] [화학식 4d][화학식 4e]



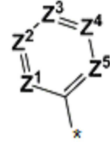
[0155]

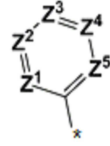
[0156] 상기 화학식 4a 내지 화학식 4e에서, R^6 및 R^7 은 전술한 바와 같고,

[0157] R^{c2} 내지 R^{c5} , R^{d1} 및 R^{d2} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기, 또는 이들의 조합일 수 있다.

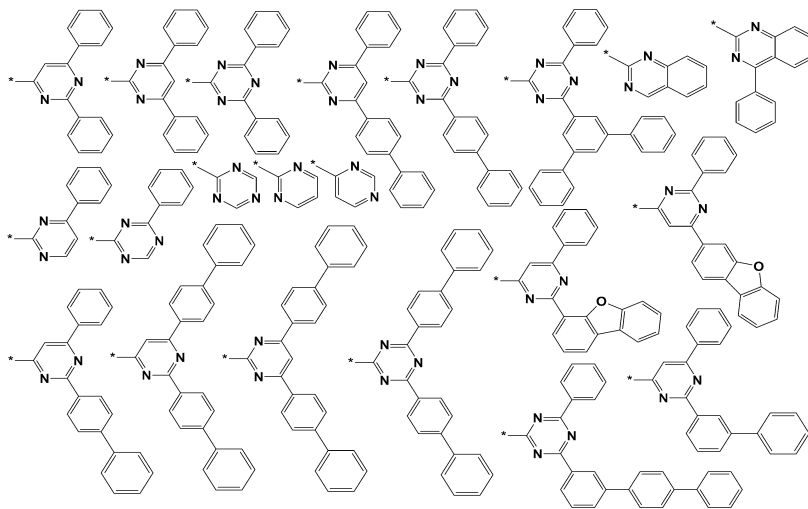
[0158] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 R^{c2} 내지 R^{c5} 는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C10 알킬기, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴기일 수 있고, 구체적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지

C20 아릴기일 수 있으며, 더욱 구체적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 para-바이페닐기, 치환 또는 비치환된 meta-바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기일 수 있다. 예컨대, 상기 R^{c2} 및 R^{c4}는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 para-바이페닐기, 치환 또는 비치환된 meta-바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기일 수 있고, 상기 R^{c3} 및 R^{c5}는 모두 수소일 수 있다.

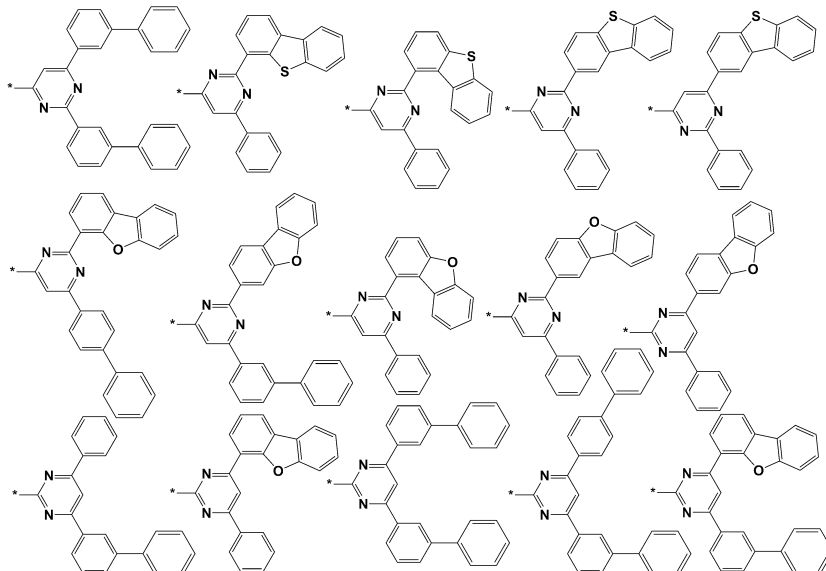


[0159] 본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 화학식 4의  은 하기 그룹 III에 나열된 치환기에서 선택될 수 있다.

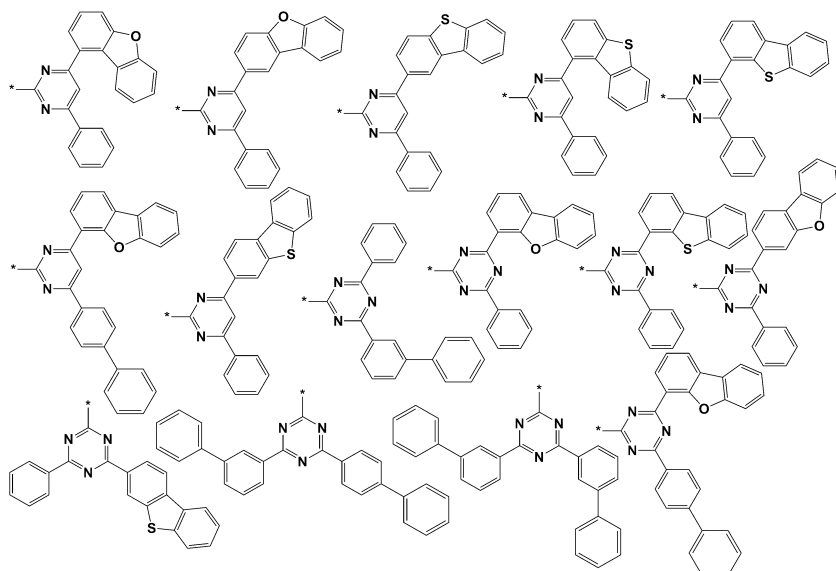
[0160] [그룹 III]



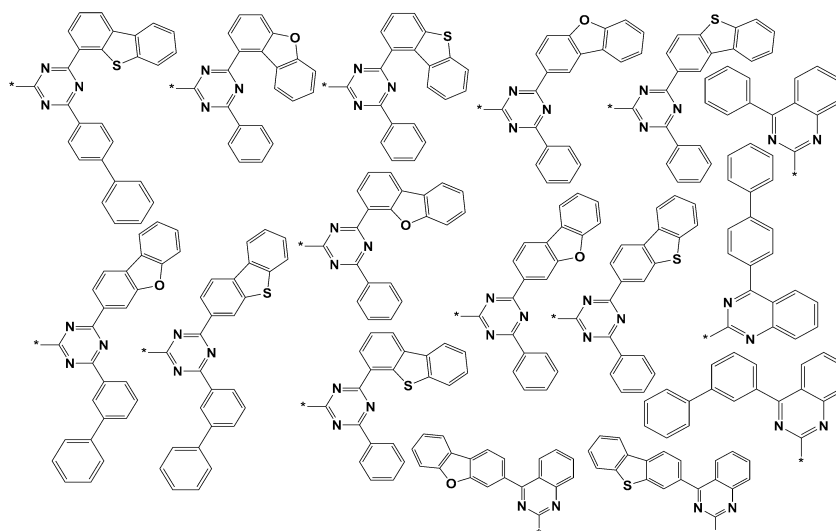
[0161]



[0162]



[0163]



[0164]

[0165] 상기 그룹 III에서, *은 이웃 원자와의 연결 지점이다.

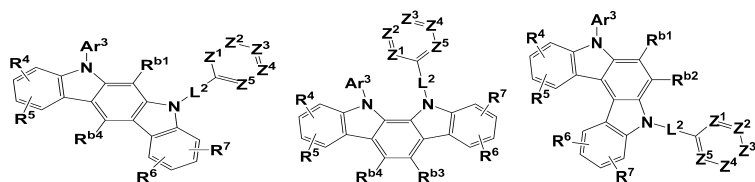
[0166] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 R^{d1} 및 R^{d2} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C4 알킬기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있고, 구체적으로 수소, 중수소, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있으며, 더욱 구체적으로 수소, 페닐기, 또는 바이페닐기일 수 있다. 또한, 본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서 모두 수소일 수 있다.

[0167] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 L^2 는 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴렌기일 수 있고, 구체적으로 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 페닐렌기일 수 있으며, 예컨대 모두 단일 결합일 수 있다.

[0168] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있고, 예컨대 치환 또는 비치환된 페닐기일 수 있다.

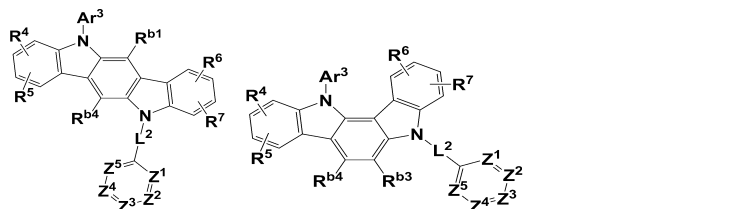
[0169] 본 발명의 구체적인 일 실시예에서, 상기 제2 호스트 화합물은 상기 화학식 3 및 화학식 4의 융합 지점에 따라 예컨대 하기 화학식 A-ET, 화학식 B-ET, 화학식 C-ET, 화학식 D-ET, 및 화학식 E-ET 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[0170] [화학식 A-ET][화학식 B-ET][화학식 C-ET]



[0171]

[0172] [화학식 D-ET] [화학식 E-ET]

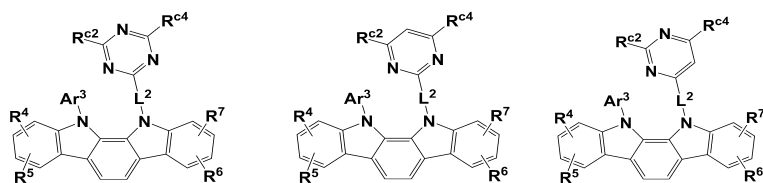


[0173]

[0174] 상기 화학식 A-ET, 화학식 B-ET, 화학식 C-ET, 화학식 D-ET, 및 화학식 E-ET 에서, Ar^3 , L^2 , Z^1 내지 Z^5 , 및 R^4 내지 R^7 은 전술한 바와 같고, R^{b1} 내지 R^{b4} 는 전술한 R^b 의 정의와 같다.

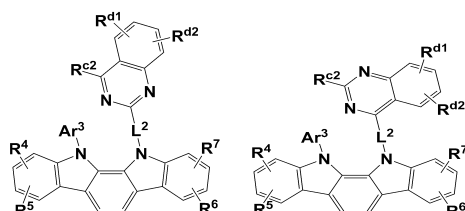
[0175] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제2 호스트 화합물은 상기 화학식 B-ET로 표현될 수 있고, 구체적으로 하기 화학식 B-ET-a, 화학식 B-ET-b, 화학식 B-ET-c, 화학식 B-ET-d 및 화학식 B-ET-e 중 어느 하나로 표현될 수 있다.

[0176] [화학식 B-ET-a] [화학식 B-ET-b] [화학식 B-ET-c]



[0177]

[0178] [화학식 B-ET-d] [화학식 B-ET-e]



[0179]

[0180] 상기 화학식 B-ET-a, 화학식 B-ET-b, 화학식 B-ET-c, 화학식 B-ET-d 및 화학식 B-ET-e에서, Ar^3 , L^2 , R^{c2} 내지 R^{c5} , R^{d1} , R^{d2} , 그리고 R^4 내지 R^7 은 전술한 바와 같다.

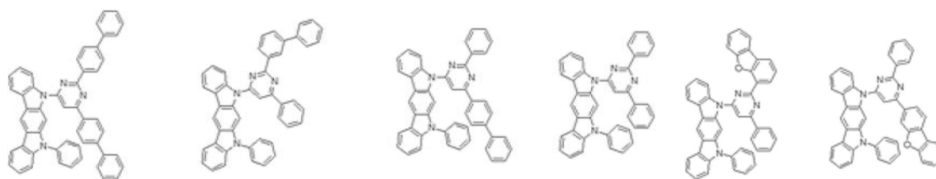
[0181] 한편, 본 발명의 가장 구체적인 일 실시예에서, 상기 Ar^3 은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 나프틸기이고, 상기 L^2 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고, 상기 R^{c2} 및 R^{c4} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기, 치환 또는 비치환된 디벤조퓨란일기, 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기 또는 이들의 조합이고 상기 R^4 내지 R^7 , R^{d1} 및 R^{d2} 는 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는 치환 또는 비치환된 페닐기일 수 있다.

[0182] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제2 호스트 화합물은 예컨대 상기 화학식 B-ET-a로 표현될 수 있다.

[0183] 상기 제2 호스트 화합물은 예컨대 하기 그룹 2에 나열된 화합물일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

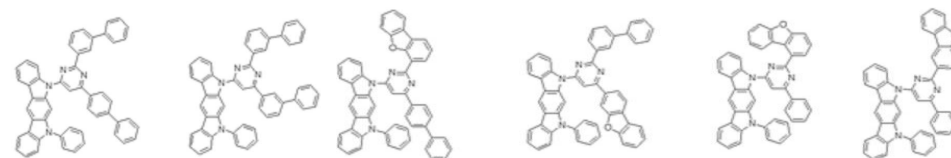
[0184] [그룹 2]

[0185] [A- ET1] [A- ET2] [A- ET3] [A- ET4] [A- ET5] [A- ET6]



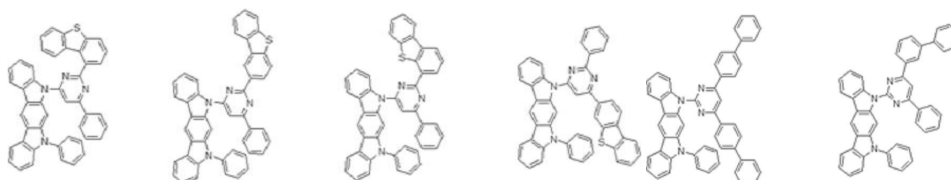
[0186]

[0187] [A- ET7] [A- ET8] [A- ET 9] [A- ET 10] [A- ET 11] [A- ET 12]



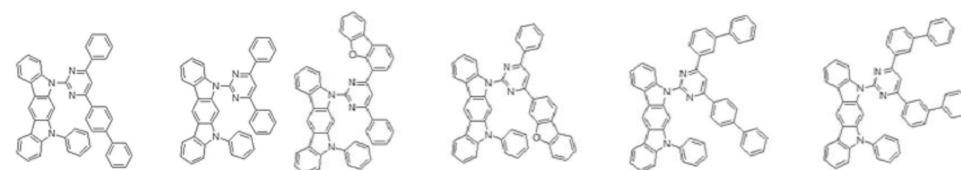
[0188]

[0189] [A- ET 13] [A- ET 14] [A- ET 15] [A- ET 16] [A- ET 17] [A- ET 18]



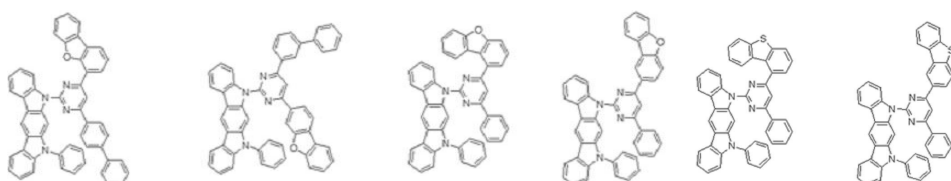
[0190]

[0191] [A- ET 19] [A- ET 20] [A- ET 21] [A- ET 22] [A- ET 23] [A- ET 24]



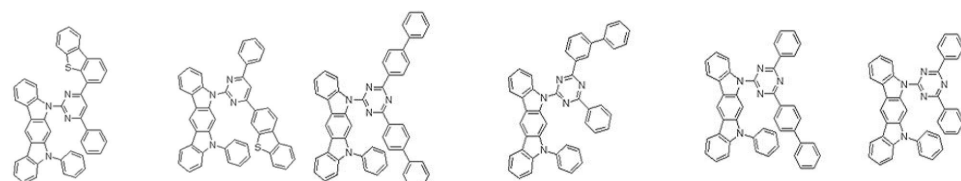
[0192]

[0193] [A- ET 25] [A- ET 26] [A- ET 27] [A- ET 28] [A- ET 29] [A- ET 30]



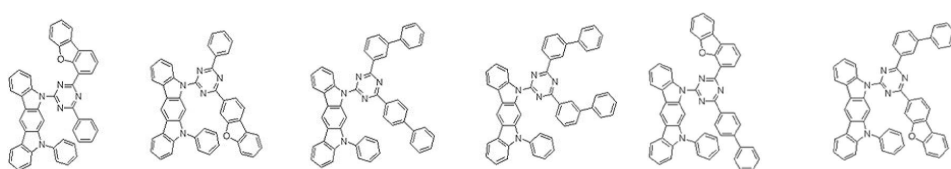
[0194]

[0195] [A- ET 31] [A- ET 32] [A- ET 33] [A- ET 34] [A- ET 35] [A- ET 36]



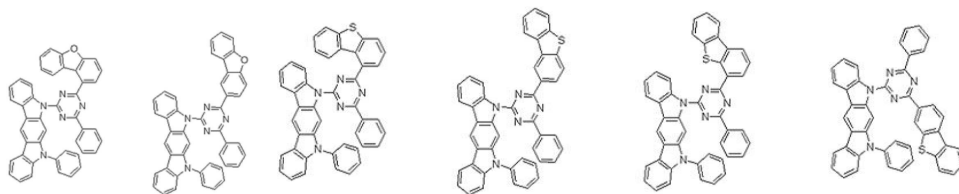
[0196]

[0197] [A- ET 37] [A- ET 38] [A- ET 39] [A- ET 40] [A- ET 41] [A- ET 42]



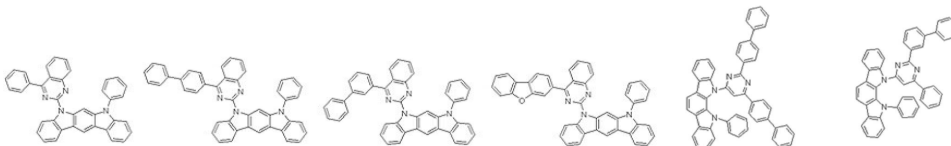
[0198]

[0199] [A- ET 43] [A- ET 44] [A- ET 45] [A- ET 46] [A- ET 47] [A- ET 48]



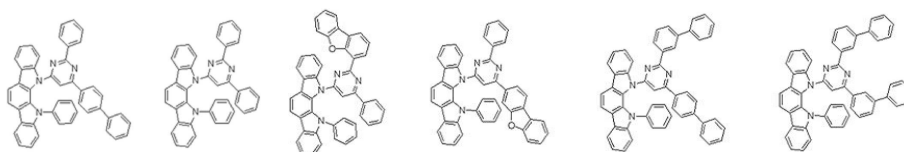
[0200]

[0201] [A- ET 49] [A- ET 50] [A- ET 51] [A- ET 52] [B-ET 1] [B- ET 2]



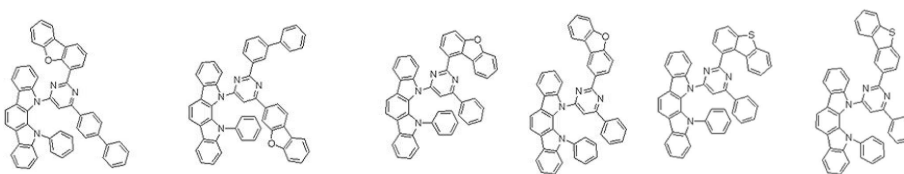
[0202]

[0203] [B- ET 3] [B- ET 4] [B- ET 5] [B- ET 6] [B- ET 7] [B- ET 8]



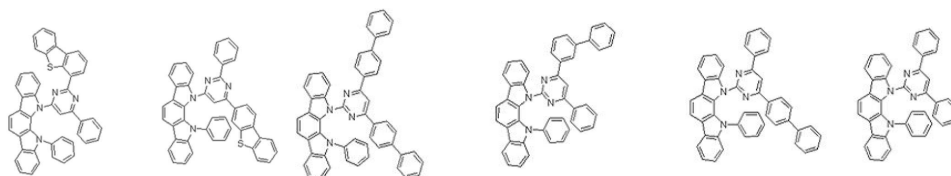
[0204]

[0205] [B- ET 9] [B- ET 10] [B- ET 11] [B- ET 12] [B- ET 13] [B- ET 14]



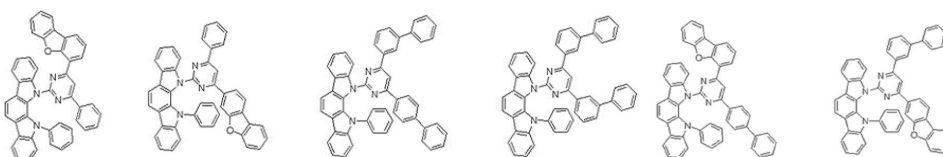
[0206]

[0207] [B- ET 15] [B- ET 16] [B- ET 17] [B- ET 18] [B- ET 19] [B- ET 20]



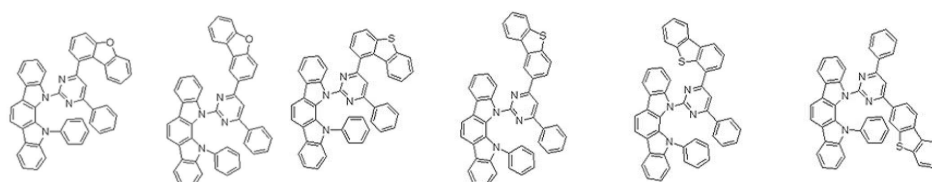
[0208]

[0209] [B- ET 21] [B- ET 22] [B- ET 23] [B- ET 24] [B- ET 25] [B- ET 26]



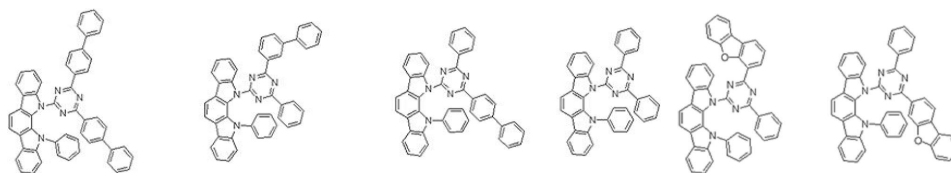
[0210]

[0211] [B- ET 27] [B- ET 28] [B- ET 29] [B- ET 30] [B- ET 31] [B- ET 32]



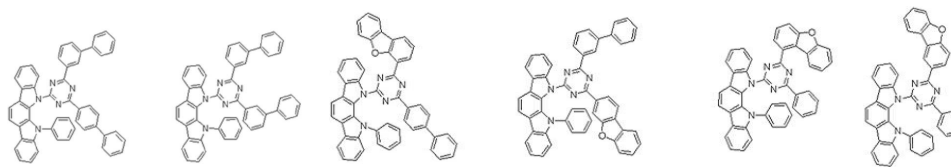
[0212]

[0213] [B- ET 33] [B- ET 34] [B- ET 35] [B- ET 36] [B- ET 37] [B- ET 38]



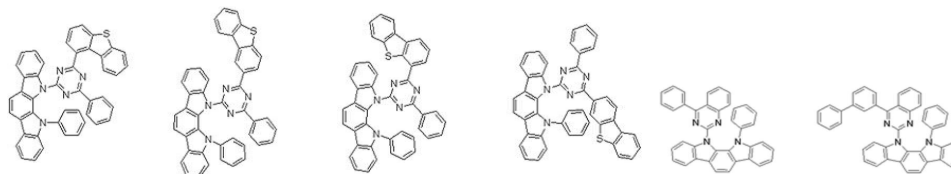
[0214]

[B- ET 39] [B- ET 40] [B- ET 41] [B- ET 42] [B- ET 43] [B- ET 44]



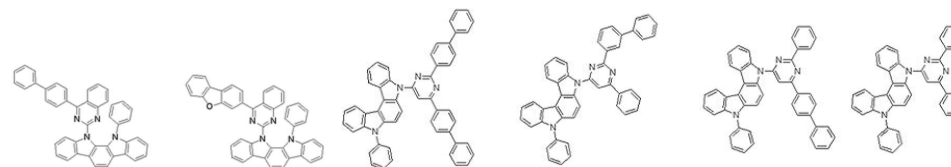
[0216]

[B- ET 45] [B- ET 46] [B- ET 47] [B- ET 48] [B- ET 49] [B- ET 50]



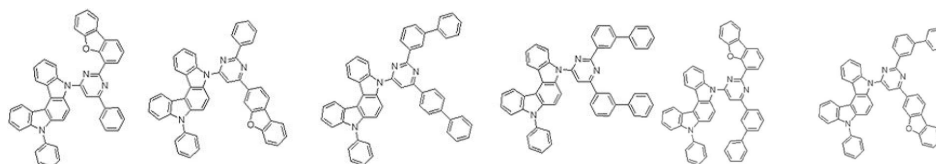
[0218]

[B- ET 51] [B- ET 52] [C- ET 1] [C- ET 2] [C- ET 3] [C- ET 4]



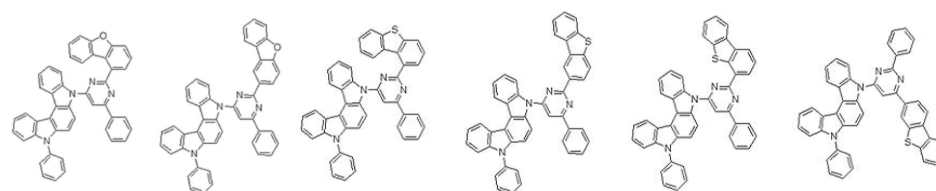
[0220]

[C- ET 5] [C- ET 6] [C- ET 7] [C- ET 8] [C- ET 9] [C- ET 10]



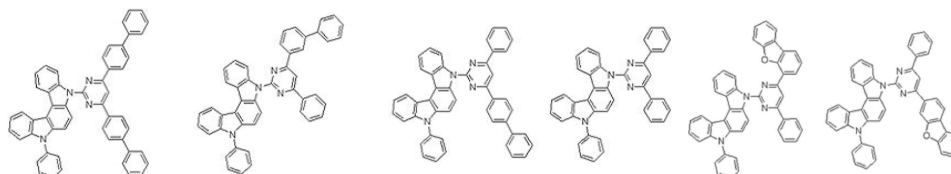
[0222]

[C- ET 11] [C- ET 12] [C- ET 13] [C- ET 14] [C- ET 15] [C- ET 16]



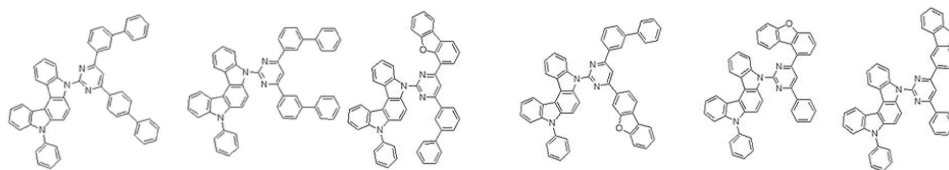
[0224]

[C- ET 17] [C- ET 18] [C- ET 19] [C- ET 20] [C- ET 21] [C- ET 22]



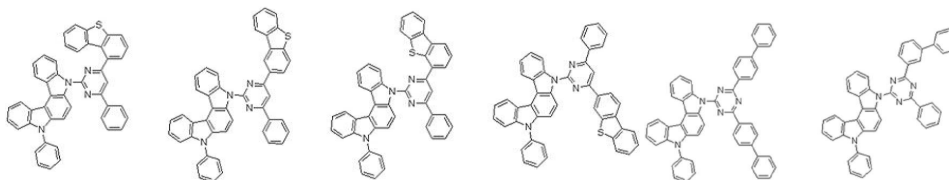
[0226]

[0227] [C- ET 23] [C- ET 24] [C- ET 25] [C- ET 26] [C- ET 27] [C- ET 28]



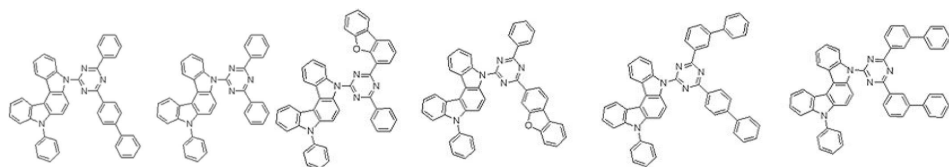
[0228]

[0229] [C- ET 29] [C- ET 30] [C- ET 31] [C- ET 32] [C- ET 33] [C- ET 34]



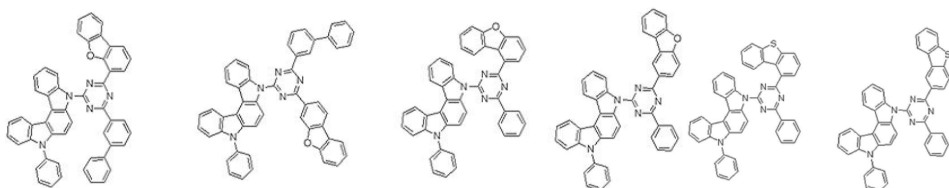
[0230]

[0231] [C- ET 35] [C- ET 36] [C- ET 37] [C- ET 38] [C- ET 39] [C- ET 40]



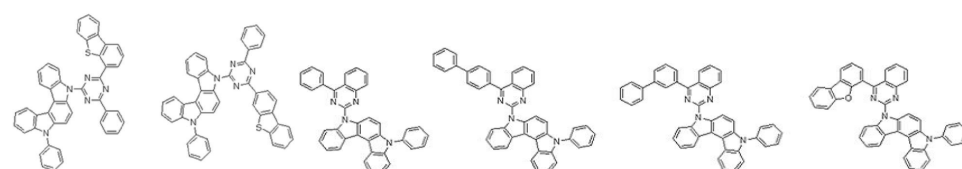
[0232]

[0233] [C- ET 41] [C- ET 42] [C- ET 43] [C- ET 44] [C- ET 45] [C- ET 46]



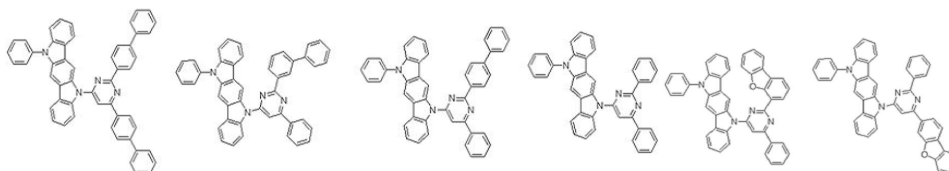
[0234]

[0235] [C- ET 47] [C- ET 48] [C- ET 49] [C- ET 50] [C- ET 51] [C- ET 52]



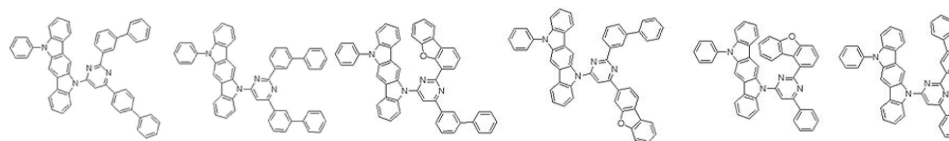
[0236]

[0237] [D- ET 1] [D- ET 2] [D- ET 3] [D- ET 4] [D- ET 5] [D- ET 6]



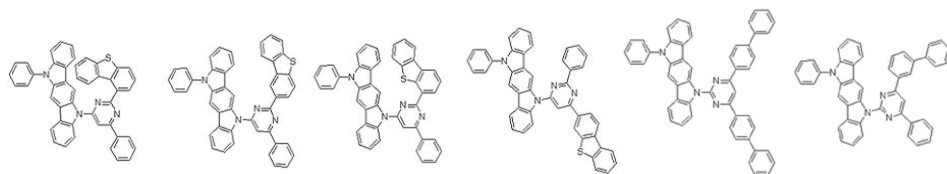
[0238]

[0239] [D- ET 7] [D- ET 8] [D- ET 9] [D- ET 10] [D- ET 11] [D- ET 12]



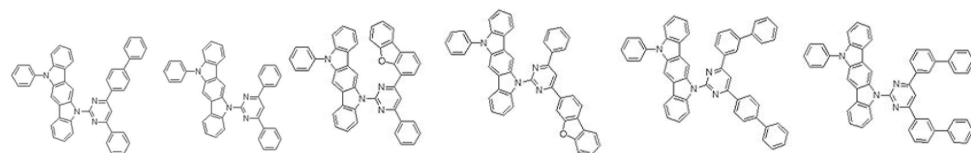
[0240]

[0241] [D- ET 13] [D- ET 14] [D- ET 15] [D- ET 16] [D- ET 17] [D- ET 18]



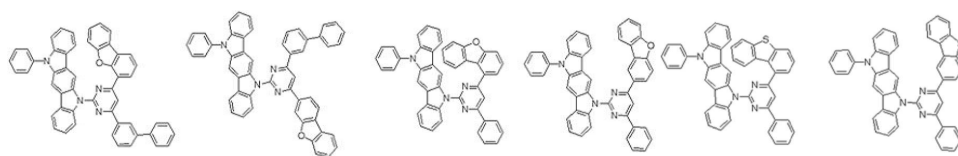
[0242]

[0243] [D- ET 19] [D- ET 20] [D- ET 21] [D- ET 22] [D- ET 23] [D- ET 24]



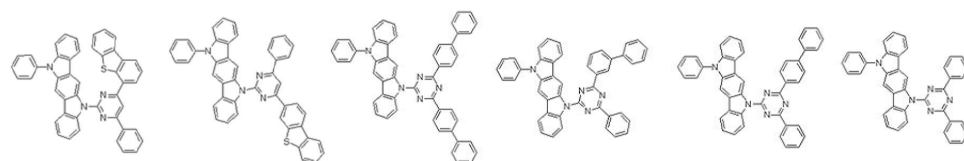
[0244]

[0245] [D- ET 25] [D- ET 26] [D- ET 27] [D- ET 28] [D- ET 29] [D- ET 30]



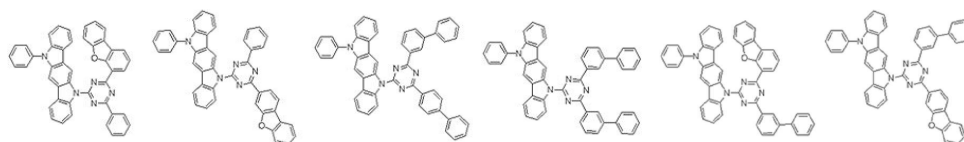
[0246]

[0247] [D- ET 31] [D- ET 32] [D- ET 33] [D- ET 34] [D- ET 35] [D- ET 36]



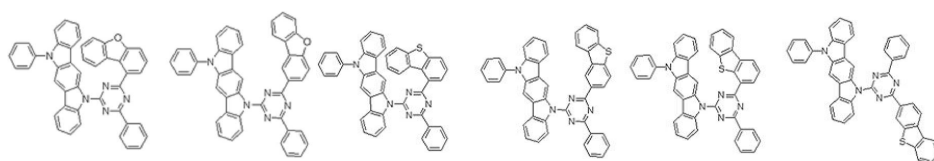
[0248]

[0249] [D- ET 37] [D- ET 38] [D- ET 39] [D- ET 40] [D- ET 41] [D- ET 42]



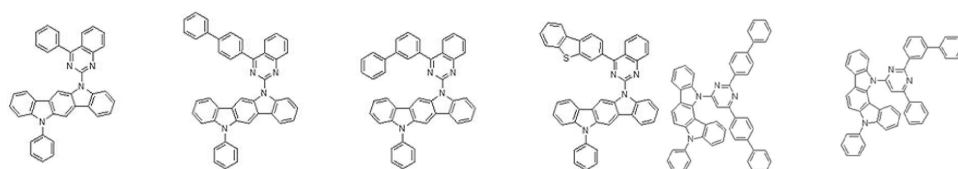
[0250]

[0251] [D- ET 43] [D- ET 44] [D- ET 45] [D- ET 46] [D- ET 47] [D- ET 48]



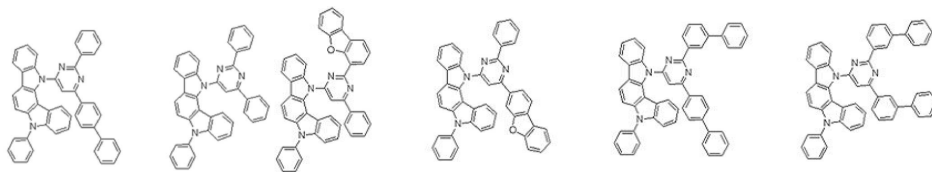
[0252]

[0253] [D- ET 49] [D- ET 50] [D- ET 51] [D- ET 52] [E-ET 1] [E- ET 2]



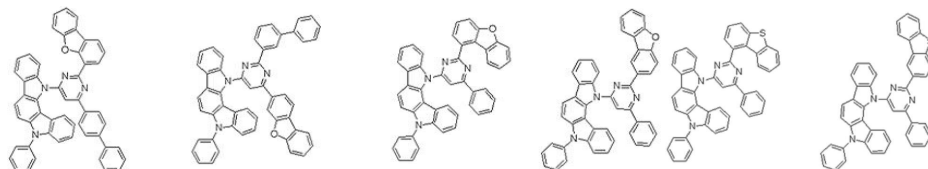
[0254]

[0255] [E- ET 3] [E- ET 4] [E- ET 5] [E- ET 6] [E- ET 7] [E- ET 8]



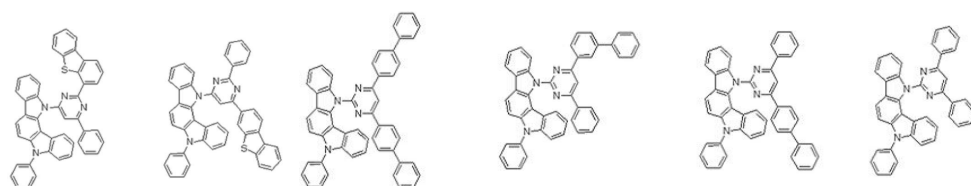
[0256]

[0257] [E- ET 9] [E- ET 10] [E- ET 11] [E- ET 12] [E- ET 13] [E- ET 14]



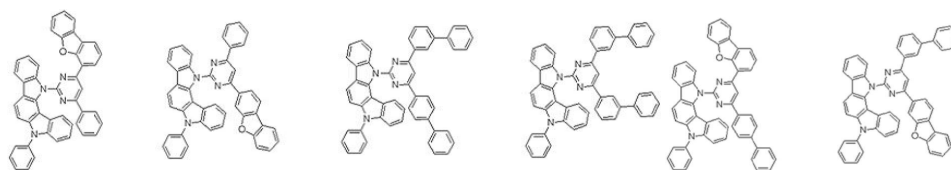
[0258]

[0259] [E- ET 15] [E- ET 16] [E- ET 17] [E- ET 18] [E- ET 19] [E- ET 20]



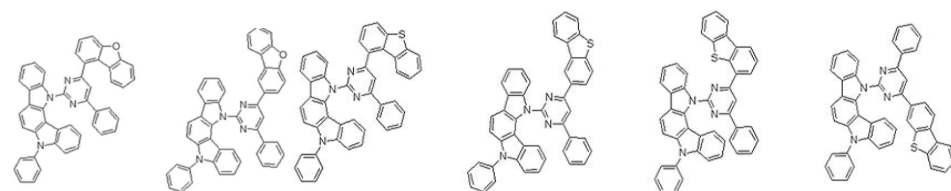
[0260]

[0261] [E- ET 21] [E- ET 22] [E- ET 23] [E- ET 24] [E- ET 25] [E- ET 26]



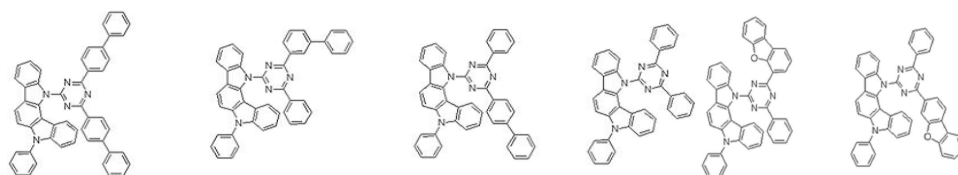
[0262]

[0263] [E- ET 27] [E- ET 28] [E- ET 29] [E- ET 30] [E- ET 31] [E- ET 32]



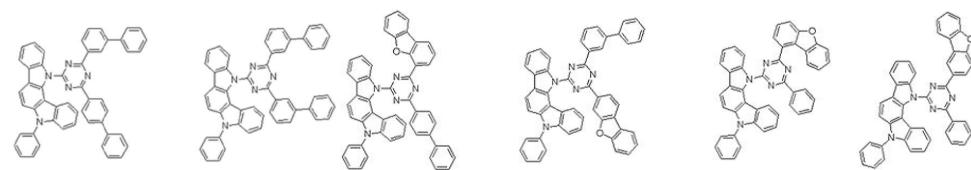
[0264]

[0265] [E- ET 33] [E- ET 34] [E- ET 35] [E- ET 36] [E- ET 37] [E- ET 38]



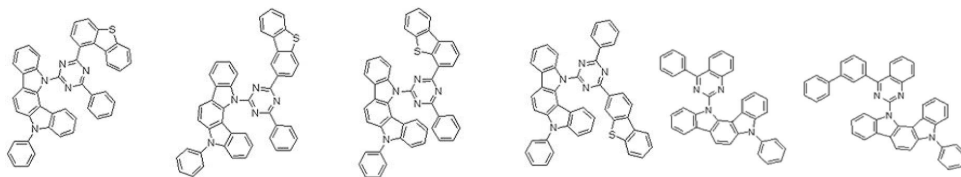
[0266]

[0267] [E- ET 39] [E- ET 40] [E- ET 41] [E- ET 42] [E- ET 43] [E- ET 44]



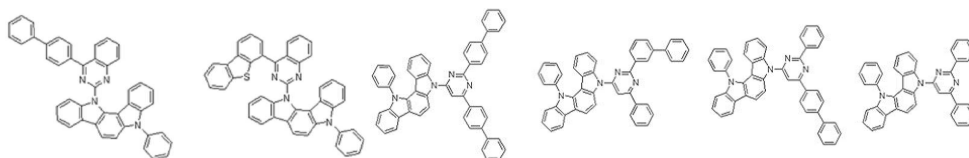
[0268]

[0269] [E- ET 45] [E- ET 46] [E- ET 47] [E- ET 48] [E- ET 49] [E- ET 50]



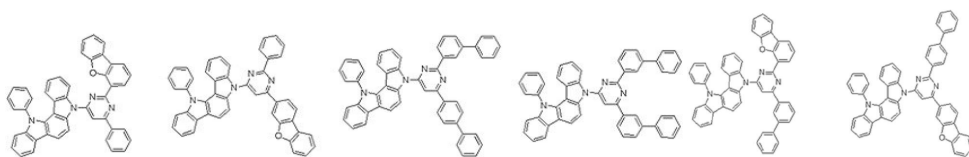
[0270]

[0271] [E- ET 51] [E- ET 52] [E- ET 53] [E- ET 54] [E- ET 55] [E- ET 56]



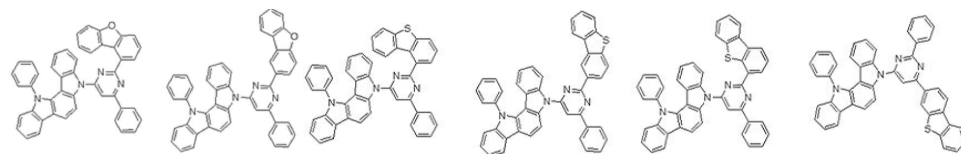
[0272]

[0273] [E- ET 57] [E- ET 58] [E- ET 59] [E- ET 60] [E- ET 61] [E- ET 62]



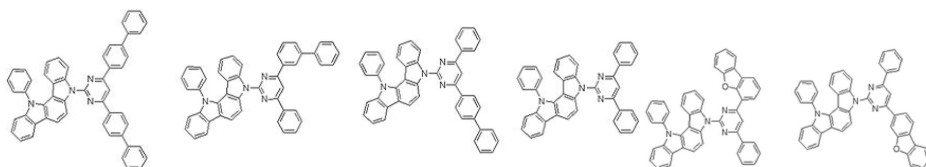
[0274]

[0275] [E- ET 63] [E- ET 64] [E- ET 65] [E- ET 66] [E- ET 67] [E- ET 68]



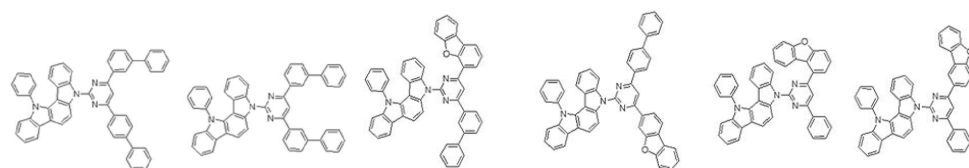
[0276]

[0277] [E- ET 69] [E- ET 70] [E- ET 71] [E- ET 72] [E- ET 73] [E- ET 74]



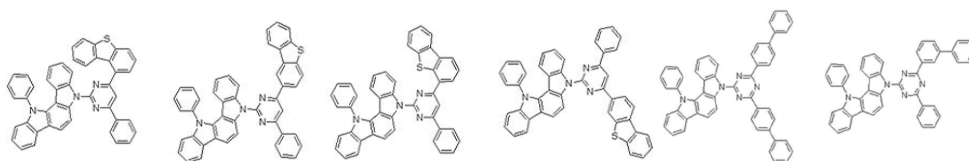
[0278]

[0279] [E- ET 75] [E- ET 76] [E- ET 77] [E- ET 78] [E- ET 79] [E- ET 80]



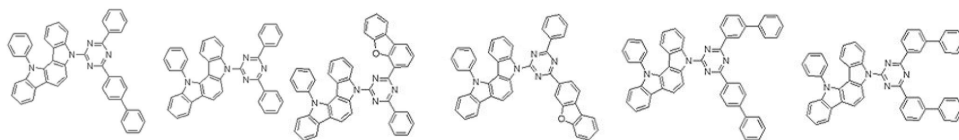
[0280]

[0281] [E- ET 81] [E- ET 82] [E- ET 83] [E- ET 84] [E- ET 85] [E- ET 86]



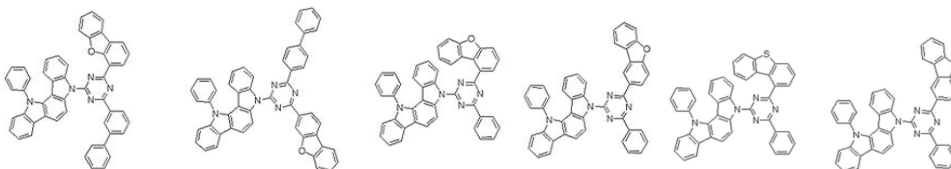
[0282]

[0283] [E- ET 87] [E- ET 88] [E- ET 89] [E- ET 90] [E- ET 91] [E- ET 92]



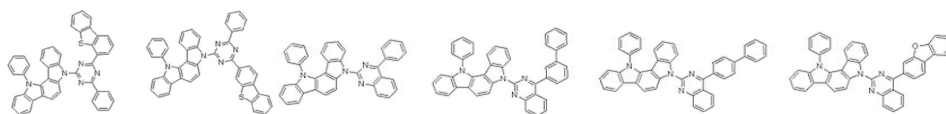
[0284]

[0285] [E- ET 93] [E- ET 94] [E- ET 95] [E- ET 96] [E- ET 97] [E- ET 98]



[0286]

[0287] [E- ET 99] [E- ET 100] [E- ET 101] [E- ET 102] [E- ET 103] [E- ET 104]



[0288]

[0289] 상술한 제1 호스트 화합물과 제2 호스트 화합물은 다양한 조합에 의해 다양한 조성물을 준비할 수 있다.

[0290] 예컨대 본 발명의 일 실시예에 따른 조성물은 상기 화학식 C2, 화학식 C3, 화학식 C4, 화학식 E1, 화학식 E2, 화학식 E3, 화학식 E4, 및 화학식 F1 중 어느 하나로 표현되는 화합물을 제1 호스트로서 포함하고, 상기 화학식 B-ET-a로 표현되는 화합물을 제2 호스트로서 포함할 수 있다. 여기서 상기 화학식 C2, 화학식 C3, 화학식 C4, 화학식 E1, 화학식 E2, 화학식 E3, 화학식 E4 및 화학식 F1의 Ar^1 , Ar^2 및 Ar^4 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 또는 치환 또는 비치환된 트리페닐렌기이고, L^1 은 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고, R^1 내지 R^3 , 및 R^8 내지 R^{13} 은 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기이고; 상기 화학식 B-ET-a의 Ar^3 은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12이고, L^2 는 단일결합, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기이고, R^{c2} 및 R^{c4} 는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 터페닐기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 디벤조플란일기, 또는 치환 또는 비치환된 디벤조티오펜일이고, R^7 내지 R^9 은 각각 독립적으로 수소, 또는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C12 아릴기일 수 있다.

[0291] 전술한 바와 같이, 상기 제1 호스트 화합물은 정공 수송 특성이 상대적으로 강한 특성을 가지는 화합물이고 상기 제2 호스트 화합물은 전자 수송 특성이 상대적으로 강한 화합물로, 이들이 함께 사용됨으로써 단독으로 사용된 경우와 비교하여 전자 및 정공의 이동성을 높여 발광효율을 현저히 개선시킬 수 있다.

[0292] 전자 혹은 정공 특성이 한쪽으로 치우친 재료를 발광층으로 도입한 소자는 발광층과 전자 또는 정공수송층의 계면에서 캐리어의 재결합이 일어나면서 엑시톤의 형성이 상대적으로 많이 일어나게 된다. 그 결과 발광층 내 분자 여기자와 수송층 계면의 전하와의 상호작용으로 인해 발광 수명 특성이 급격히 떨어지게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 제1 및 제2 호스트를 동시에 발광층에 도입하여 전자 또는 정공수송층 어느 한쪽으로 발광 영역이 치우치지 않도록 발광층 내의 캐리어 밸런스를 맞출 수 있는 소자를 제작함으로써 수명 특성 또한 현저히 개선시킬 수 있다.

[0293] 상기 제1 호스트 화합물과 상기 제2 호스트 화합물은 예컨대 1:10 내지 10:1의 중량비로 포함될 수 있다. 구체적으로 2:8 내지 8:2, 3:7 내지 7:3, 4:6 내지 6:4, 그리고 5:5의 범위로 포함될 수 있다. 또한 예를 들어, 1:1 내지 10:1의 중량비로 포함될 수 있으며, 1:1 내지 8:2의 중량비로 포함될 수 있으며, 1: 1 내지 7:3의 중량비로 포함될 수 있다. 예컨대 7:3의 중량비일 수 있다. 상기 범위로 포함됨으로써 바이폴라 특성이 더욱 효과적으로 구현되어 효율과 수명을 동시에 개선할 수 있다.

- [0294] 상기 조성물은 전술한 제1 호스트 화합물 및 제2 호스트 화합물 외에 1종 이상의 호스트 화합물을 더 포함할 수 있다.
- [0295] 상기 조성물은 도펀트를 더 포함할 수 있다. 상기 도펀트는 적색, 녹색 또는 청색의 도펀트일 수 있으며, 예컨대 인광 도펀트일 수 있다.
- [0296] 상기 도펀트는 상기 제1 호스트 화합물과 상기 제2 호스트 화합물에 미량 혼합되어 발광을 일으키는 물질로, 일반적으로 삼중항 상태 이상으로 여기시키는 다중항 여기(multiple excitation)에 의해 발광하는 금속 착체(metal complex)와 같은 물질이 사용될 수 있다. 상기 도펀트는 예컨대 무기, 유기, 유무기 화합물일 수 있으며, 1종 또는 2종 이상 포함될 수 있다.
- [0297] 상기 인광 도펀트의 예로는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd 또는 이들의 조합을 포함하는 유기 금속화합물을 들 수 있다. 상기 인광 도펀트는 예컨대 하기 화학식 Z로 표현되는 화합물을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0298] [화학식 Z]
- [0299] L_2MX
- [0300] 상기 화학식 Z에서, M은 금속이고, L 및 X는 서로 같거나 다르며 M과 착화합물을 형성하는 리간드이다.
- [0301] 상기 M은 예컨대 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb, Tm, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd 또는 이들의 조합일 수 있고, 상기 L 및 X는 예컨대 바이텐데이트 리간드일 수 있다.
- [0302] 상기 조성물은 화학기상증착과 같은 건식 성막법 또는 용액 공정으로 형성될 수 있다.
- [0303] 이하 다른 구현예에 따른 유기 광전자 소자에 대하여 설명한다.
- [0304] 다른 구현예에 따른 유기 광전자 소자는 서로 마주하는 양극과 음극, 그리고 상기 양극과 상기 음극 사이에 위치하는 적어도 한 층의 유기층을 포함하고, 상기 유기층은 전술한 유기 광전자 소자용 조성물을 포함할 수 있다.
- [0305] 여기서는 유기 광전자 소자의 일 예인 유기 발광 소자를 도면을 참고하여 설명한다.
- [0306] 도 1 및 도 2는 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 보여주는 단면도이다.
- [0307] 도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 유기 광전자 소자(100)는 서로 마주하는 양극(120)과 음극(110), 그리고 양극(120)과 음극(110) 사이에 위치하는 유기층(105)을 포함한다.
- [0308] 양극(120)은 예컨대 정공 주입이 원활하도록 일 함수가 높은 도전체로 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 양극(120)은 예컨대 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO와 Al 또는 SnO₂와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜)(polyethylenedioxythiophene: PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 도전성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0309] 음극(110)은 예컨대 전자 주입이 원활하도록 일 함수가 낮은 도전체로 만들어질 수 있으며, 예컨대 금속, 금속 산화물 및/또는 도전성 고분자로 만들어질 수 있다. 음극(110)은 예컨대 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0310] 유기층(105)은 전술한 조성물을 포함하는 발광층(130)을 포함한다.
- [0311] 발광층(130)은 예컨대 전술한 조성물을 포함할 수 있다.
- [0312] 도 2를 참고하면, 유기 발광 소자(200)는 발광층(130) 외에 정공 보조층(140)을 더 포함한다. 정공 보조층(140)은 양극(120)과 발광층(130) 사이의 정공 주입 및/또는 정공 이동성을 더욱 높이고 전자를 차단할 수 있다. 정공 보조층(140)은 예컨대 정공 수송층, 정공 주입층 및/또는 전자 차단층일 수 있으며, 적어도 1층을 포함할 수 있다.

[0313] 또한, 본 발명의 일 구현예에서는 도 1 또는 도 2에서 유기층(105)으로서 추가로 전자 수송층, 전자주입층, 전 공주입층 등을 더 포함한 유기발광 소자일 수도 있다.

[0314] 유기 발광 소자(100, 200)는 기판 위에 양극 또는 음극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및 이온도금과 같은 건식성막법 등으로 유기층을 형성한 후, 그 위에 음극 또는 양극을 형성하여 제조할 수 있다.

[0315] 상술한 유기 발광 소자는 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다.

[0317] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

[0318] (유기 광전자 소자용 조성물의 제조)

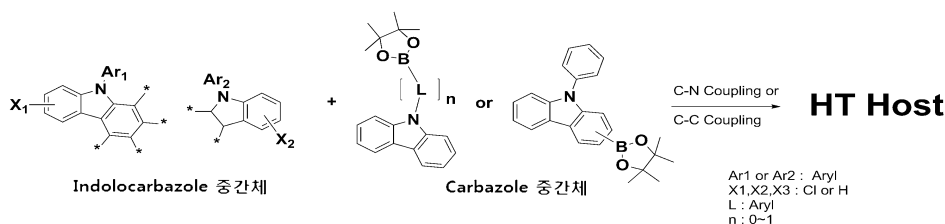
[0319] 이하, 실시예 및 합성예에서 사용된 출발물질 및 반응물질은 특별한 언급이 없는한 Sigma-Aldrich 社 또는 TCI 社에서 구입하였으며, 이미 공지된 물질로 용이하게 합성이 가능한 것이다.

[0320] 하기 합성예 중 "'A' 대신 'B'를 사용하였다"란 표현 중 'B'의 사용량과 'A'의 사용량은 몰당량 기준으로 동일하다.

[0321] 본 발명의 유기광전자 소자용 화합물의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 1의 화합물을 하기 반응식들을 통해 합성하였다.

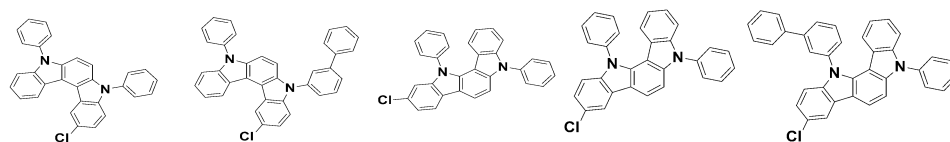
[0322] 제1 호스트(HT 호스트) 화합물의 합성

[0323] [대표 반응식]



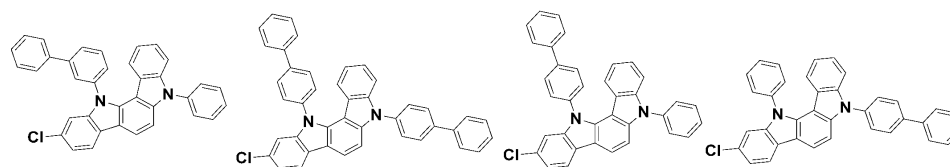
[0324]

[0325] [Indolocarbazole 중간체]



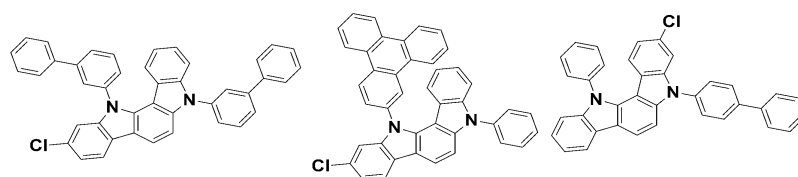
[0326]

[0327] 중간체 A 중간체 B 중간체 C 중간체 D 중간체 E



[0328]

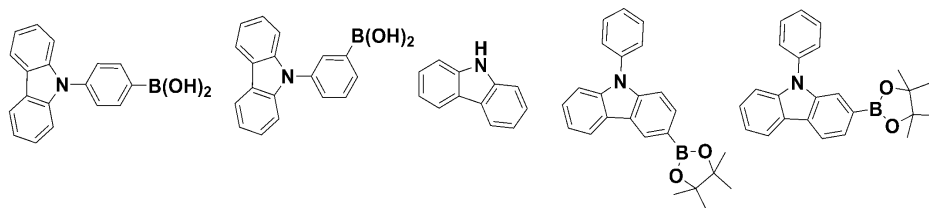
[0329] 중간체 F 중간체 G 중간체 H 중간체 I



[0330]

[0331] 중간체 J 중간체 K 중간체 L

[0332] [Carbazole 중간체]



[0333]
[0334] 중간체 A 중간체 B 중간체 C 중간체 D 중간체 E

[0335] 합성예 1: 화합물 E-03의 합성

[0336] 둥근바닥플라스크에 Indolocarbazole 중간체 D 8.3 g (18.74 mmol)과 Carbazole 중간체 A 5.92 g (20.61 mmol), 세슘 카보네이트 12.21 g (37.48 mmol)을 넣고 1,4-다이옥산 200 ml을 가하여 용해 시켰다. 여기에 Pd(dba)₂ 0.32 g (0.56 mmol)과 트리-터셔리-부틸포스핀 0.27 g (1.31 mmol)을 차례로 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 증류수 200 ml를 투입한 후 생성된 고체를 여과 하고 증류수 및 메탄올로 세정 한다. 상기 고체를 톨루엔 200 ml에 가열 교반 하여 실리카겔 필터 하고 농축 한 후 톨루엔에서 재결정 하여 목적 화합물인 화합물 E-03 5.9 g (48%)을 얻었다.

[0337] LC-Mass (이론치: 649.79 g/mol, 측정치: M+ = 649 g/mol)

[0338]
[0339] 합성예 2: 화합물 E-13의 합성

[0340] 둥근바닥플라스크에 Indolocarbazole 중간체 E 10.92 g (21.03 mmol)과 Carbazole 중간체 C 3.69 g (22.09 mmol), 소듐 t-부톡사이드 4.04 g (42.08 mmol)을 넣고 톨루엔 200ml을 가하여 용해 시켰다. 여기에 Pd(dba)₂ 0.6 g (1.05 mmol)과 트리-터셔리-부틸포스핀 0.43 g (0.21 mmol)을 차례로 넣은 후 질소 분위기 하에서 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 메탄올 400 ml 에 넣고 1시간 교반 한 후 생성된 고체를 여과 한다. 상기 고체를 톨루엔에 가열 용해 후 실리카겔 필터하고 아세톤으로 재결정 하여 목적 화합물인 화합물 E-13 8.64 g (63%)을 획득 하였다.

[0341] LC-Mass (이론치: 649.78 g/mol, 측정치: M+ = 649 g/mol)

[0343] 합성예 3 내지 합성예 19

[0344] 합성예 3 내지 합성예 19의 화합물을 합성하기 위해 각 대응되는 Indolocarbazole 중간체와 Carbazole 중간체를 변경하여 상기 합성예 1 및 합성예 2와 동일한 방법으로 합성하였다.

[0345] 합성예 3 내지 합성예 19에서 사용한 중간체, 수득량 및 수율, LC/MS 분석결과를 하기 표 1에 나타내었다.

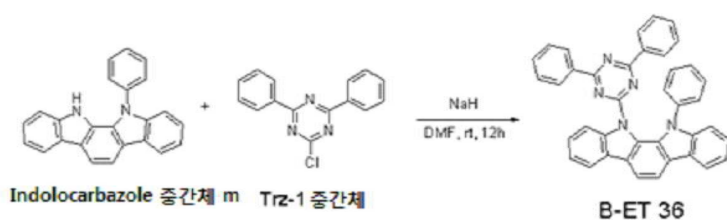
표 1

합성예	Indolo carbazole 중간체	Carbazole 중간체	HT-Host	수득량 (수율)	LC/MS M+ = g/mol
합성예 3	중간체 A	중간체 D	C-01	9.5 g (65%)	649
합성예 4	중간체 A	중간체 A	C-09	10.1 g (69%)	649
합성예 5	중간체 A	중간체 B	C-10	9.3 g (63%)	649
합성예 6	중간체 B	중간체 C	C-08	10.5 g (71%)	649
합성예 7	중간체 A	중간체 E	C-02	9.1 g (62%)	649

합성예 8	중간체 C	중간체 A	E-01	6.5 g (44%)	649
합성예 9	중간체 C	중간체 B	E-02	6.2 g (42%)	649
합성예 10	중간체 D	중간체 B	E-04	7.5 g (51%)	649
합성예 11	중간체 D	중간체 E	E-06	7.1 g (48%)	649
합성예 12	중간체 F	중간체 C	E-12	8.7 g (59%)	649
합성예 13	중간체 D	중간체 D	E-05	7.2 g (49%)	649
합성예 14	중간체 G	중간체 C	E-14	10.1 g (62%)	725
합성예 15	중간체 H	중간체 C	E-15	8.1 g (55%)	649
합성예 16	중간체 I	중간체 C	E-16	7.9 g (54%)	649
합성예 17	중간체 J	중간체 C	E-17	9.9 g (61%)	725
합성예 18	중간체 K	중간체 C	E-18	10.5g (64%)	723
합성예 19	중간체 L	중간체 C	F-1	8.4g (57%)	649

제2호스트(ET 호스트) 화합물의 합성

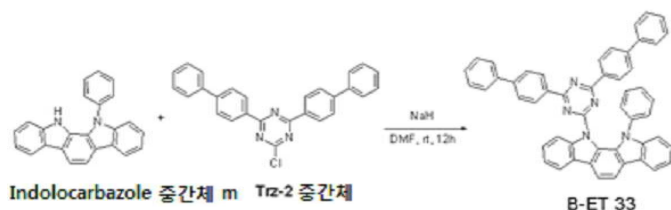
합성예 20: 화합물 B-ET 36 의 합성



둥근바닥플라스크에 Indolocarbazole 중간체 m 6.65g(20mmol)와 무수 디메틸포름아미드 200ml을 가하여 용해시켰다. 질소분위기 하에서 용액을 0℃로 냉각한 후 여기에 소듐 하이드라이드[NaH] 0.53g(22mmol)을 천천히 가하고 실온에서 30분간 교반하였다. 반응액에 상온에서 Trz-1 중간체 5.35g(20mmol)을 가한 후 60℃에서 12시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후 증류수를 가한 후 생성된 고체를 여과 하고 증류수로 세척하였다. 고체를 톨루엔에 재결정한 후 여과하여 목적 화합물인 B-ET 36을 8.8g(수율 78%)을 수득하였다.

LC-Mass (이론치: 563.21g/mol, 측정치: M⁺ = 563g/mol)

[0353] 합성예 21: 화합물 B-ET 33 의 합성



[0354]

[0355] 상기 합성예 20에서 Trz-1 중간체 대신 Trz-2 중간체 8.4g (20mmol)을 사용하여 동일한 방법으로 목적 화합물인 B-ET 33을 11.6g(수율 81%)을 수득하였다.

[0356] LC-Mass (이론치: 715.27g/mol, 측정치: M^+ = 715g/mol)

[0358] 유기 발광 소자의 제작

[0359] 실시예 1

[0360] ITO (Indium tin oxide)가 1500Å의 두께로 박막 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기 기판을 10분간 세정 한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다. 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에 N4,N4'-디페닐-N4,N4'-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)바이페닐-4,4'-디아민(N4,N4'-diphenyl-N4,N4'-bis(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)biphenyl-4,4'-diamine)(화합물 A)를 진공 증착하여 700Å 두께의 정공 주입층을 형성하고 상기 주입층 상부에 1,4,5,8,9,11-헥사아자트리페닐렌-헥사카보니트릴(1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile, HAT-CN)(화합물 B)를 50Å의 두께로 증착한 후, N-(바이페닐-4-일)-9,9-디메틸-N-(4-(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민(N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amine)(화합물 C)를 1020Å의 두께로 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 정공수송층 상부에 상기에서 합성된 화합물 E-03과 화합물 B-ET 33을 동시에 호스트로 사용하고 도판트로 트리스(4-메틸-2,5-디페닐피리딘)이리듐(III)(화합물 D)를 10wt%로 도핑하여 진공 증착으로 400Å 두께의 발광층을 형성하였다. 여기서 화합물 E-03과 화합물 B-ET 33은 7:3 비율로 사용되었다.

[0361] 이어서 상기 발광층 상부에 8-(4-(4-(나프탈렌-2-일)-6-(나프탈렌-3-일)-1,3,5-트리아진-2-일)페닐)퀴놀린(8-(4-(4-(naphthalen-2-yl)-6-(naphthalen-3-yl)-1,3,5-triazin-2-yl)phenyl)quinoline)(화합물E)와 Liq를 동시에 1:1 비율로 진공 증착하여 300Å 두께의 전자수송층을 형성하고 상기 전자수송층 상부에 Liq 15Å과 Al 1200Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제작하였다.

[0362] 상기 유기발광소자는 5층의 유기 박막층을 가지는 구조로 되어 있으며, 구체적으로

[0363] ITO/A(700Å)/B(50Å)/C(1020Å)/EML[E-03:B-ET 33 :D = X:X:10%](400Å)/ E:Liq(300Å)/Liq(15Å)/Al(1200Å)의 구조로 제작하였다.

[0364] (X= 중량비)

[0366] 실시예 2 내지 실시예 19

[0367] 상기 실시예 1에서 하기 표 2에 나타난 바와 같이 제1 호스트를 달리하여, 실시예 2 내지 실시예 19의 유기발광소자를 제작하였다.

[0369] 실시예 20

[0370] 상기 실시예 1에서 제 1 호스트를 E-03으로 제2 호스트를 B-ET 33 대신 B-ET 36으로 하여 유기 발광 소자를 제작 하였다.

[0372] **비교예 1**

[0373] 상기 실시예 1에서 하기 표 2에 나타난 바와 같이 발광층의 호스트를 CBP 단독으로 사용하여, 비교예 1의 유기 발광소자를 제작하였다.

[0375] **비교예 2 내지 비교예 5**

[0376] 상기 실시예 1에서 하기 표 2에 나타난 바와 같이 발광층의 호스트를 화합물 B-ET 33, 화합물 B-ET 36, 화합물 C-01, 및 화합물 E-01을 각각 단독으로 사용하여, 비교예 2 내지 비교예 5의 유기발광소자를 제작하였다.

[0378] **평가**

[0379] 실시예 1 내지 실시예 20과 비교예 1 내지 비교예 5에 따른 유기발광소자의 발광효율 및 수명특성을 평가하였다.

[0380] 구체적인 측정방법은 하기와 같고, 그 결과는 표 1과 같다.

[0381] (1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

[0382] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V 부터 10V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

[0383] (2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

[0384] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0V 부터 10V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

[0385] (3) 발광효율 측정

[0386] 상기(1) 및 (2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 전류밀도(10 mA/cm^2)의 전류 효율(cd/A)을 계산하였다.

[0387] (4) 수명 측정

[0388] 휘도(cd/m^2)를 6000 cd/m^2 로 유지하고 전류 효율(cd/A)이 97%로 감소하는 시간을 측정하여 결과를 얻었다.

표 2

[0389]

실시예	제1 호스트	제2호스트	제1호스트: 제2호스트 (wt/wt)	구동 전압 (V)	발광 효율 (cd/A)	수명T97 (h)
실시예 1	E-03	B-ET 33	7:3	4.12	56.1	300
실시예 2	E-13	B-ET 33	7:3	4.18	55.8	320
실시예 3	C-01	B-ET 33	7:3	3.81	43.0	270
실시예 4	C-09	B-ET 33	7:3	4.48	56.4	320
실시예 5	C-10	B-ET 33	7:3	4.52	57.0	260
실시예 6	C-08	B-ET 33	7:3	4.34	51.6	350
실시예 7	C-02	B-ET 33	7:3	3.80	41.0	180
실시예 8	E-01	B-ET 33	7:3	4.08	52.8	290
실시예 9	E-02	B-ET 33	7:3	4.30	58.2	320
실시예 10	E-04	B-ET 33	7:3	4.32	57.3	380
실시예 11	E-06	B-ET 33	7:3	4.15	52.4	430
실시예 12	E-12	B-ET 33	7:3	4.14	54.9	370
실시예 13	E-05	B-ET 33	7:3	3.84	53.1	450
실시예 14	E-14	B-ET 33	7:3	3.77	54.6	360
실시예 15	E-15	B-ET 33	7:3	3.84	57.1	510
실시예 16	E-16	B-ET 33	7:3	4.30	54.7	470
실시예 17	E-17	B-ET 33	7:3	3.96	55.3	320
실시예 18	E-18	B-ET 33	7:3	4.38	52.5	310

실시예 19	F-1	B-ET 33	7:3	4.12	51.4	320
실시예 20	E-03	B-ET 36	7:3	4.19	49.1	280
비교예 1	CBP	-	-	7.20	19.5	1
비교예 2	-	B-ET 33	-	5.21	25.4	85
비교예 3	-	B-ET 36	-	5.17	29.5	74
비교예 4	C-01	-	-	7.21	4.0	5
비교예 5	E-01	-	-	7.68	4.6	3

[0390] 표 2를 참고하면, 실시예 1 내지 20 에 따른 유기발광소자는 비교예 1 내지 5에 따른 유기발광소자와 비교하여 구동전압, 발광효율, 및 수명특성이 동시에 현저하게 개선된 것을 확인할 수 있다.

[0391] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0392] 100, 200: 유기 발광 소자

105: 유기층

110: 음극

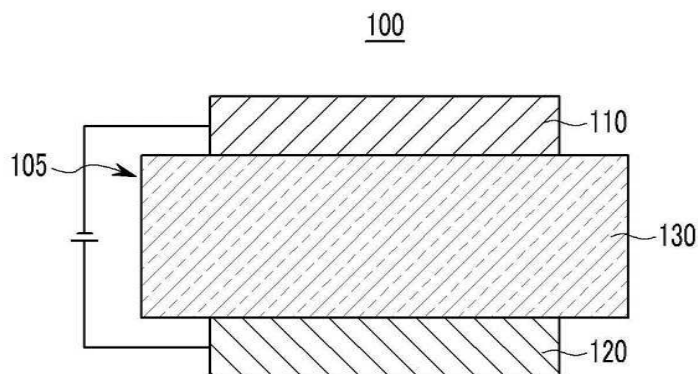
120: 양극

130: 발광층

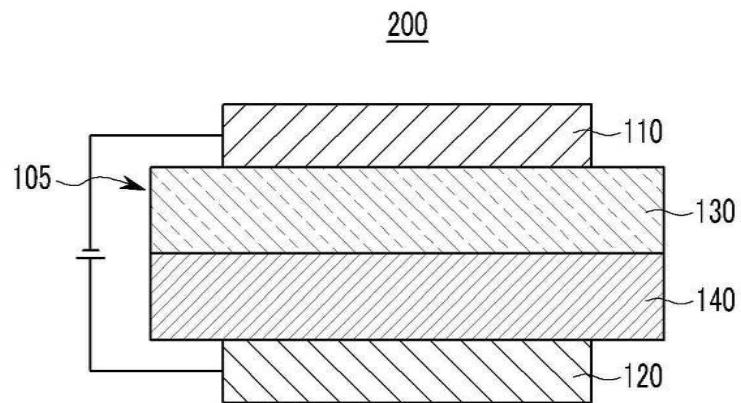
140: 정공 보조층

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	用于有机光电器件，有机光电器件和显示器件的组合物		
公开(公告)号	KR1020180010533A	公开(公告)日	2018-01-31
申请号	KR1020160092786	申请日	2016-07-21
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	SHIN CHANG JU 신창주 KIM YOUNGKWON 김영권 KIM CHANGWOO 김창우 KIM HYUNG SUN 김형선 RYU DONG WAN 류동완 YU EUN SUN 유은선 JANG YUNA 장유나 JUNG SUNG HYUN 정성현 JUNG HO KUK 정호국		
发明人	신창주 김영권 김창우 김형선 류동완 유은선 장유나 정성현 정호국		
IPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D307/91 C07D333/76 C07D403/04 C07D487/04 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07D487/04 C07D209/82 C07D307/91 C07D333/76 C07D403/04 H01L51/5012 H01L51/0072 C09K2211/1029 C09K2211/1088 C09K2211/1092 C07D209/86 C09K2211/1007 C09K2211/185 H01L51/0067 H01L51/5016 H01L2251/5384 H01L51/0054		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由式 (1) 和 (2) 的组合表示的至少一种第一主体化合物，和由式 (3) 和 (4) 的组合表示的至少一种第二主体化合物，用于有机电致发光器件的组合物一种光电器件和显示器件。

100

