(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0122129
(43) 공개일자 2011년11월09일

(51) Int. Cl.
*C09K 11/06* (2006.01) *C07D 209/94* (2006.01)
*C07D 333/50* (2006.01) *C07D 333/76* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7019303
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년12월22일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2011년08월19일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/009220
(87) 국제공개번호 WO 2010/083872
국제공개일자 2010년07월29일
(30) 우선권주장
10 2009 005 289.5 2009년01월20일 독일(DE)

(71) 출원인
**메르크 파텐트 게엠베하**
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
(72) 발명자
**파르함 아르미어 호싸인**
독일 65929 프랑크푸르트 프란츠-헨레-슈트라쎄 4
**플룸 크리슈토프**
독일 60316 프랑크푸르트 메리안슈트라쎄 23
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 16 항

## (54) 유기 전계발광 소자용 재료

*(57) 요 약*

본 발명은 특히 유기 전계발광 소자의 방출 및/또는 전하-수송층에 사용되는 방출 및 정공 수송 특성을 갖는 일반식 I, II, III 또는 IV 의 인데노플루오렌 유도체를 기재한다. 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 화합물의 제조 방법 및 이를 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

(72) 발명자

**뷔징 아르네**

독일 65929 프랑크푸르트 그라스뮈켄벡 26

**하일 홀거**

독일 60389 프랑크푸르트 할가르텐슈트라쎄 61

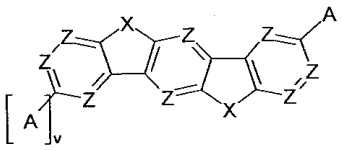
**슈퇴쎌 필립**

독일 60487 프랑크푸르트 조핀슈트라쎄 30

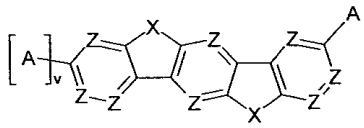
## *특허청구의 범위*

### 청구항 1

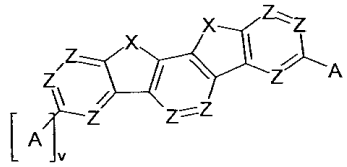
하기 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물:



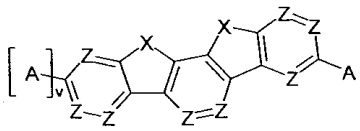
식 I



식 II



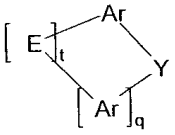
식 III



식 IV

[식 중,

A 는 일반식 V 에 상응하고



식 V

여기서 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물에 대한 연결은 Y 를 통해 일어나고;

Y 는 각 경우 서로 독립적으로 B, N, P, P=O, $PF_2$, P=S, As, As=O, As=S, Sb, Sb=O, Sb=S, Bi, Bi=O, Bi=S, C=O, O, S, Se, Te, S=O, $SO_2$, Se=O, $SeO_2$, Te=O 또는 $TeO_2$ 이고;

Z 는 각 경우 서로 독립적으로 CR 또는 N 이고;

X 는 각 경우 서로 독립적으로 $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, C=O, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O, S, S=O, $SO_2$, $N(R^1)$, $P(R^1)$ 및 $P(=O)R^1$ 로부터 선택되는 2 가의 브릿지이고;

R 은 각 경우 서로 독립적으로 H, D, F, Cl, Br, I, $N(R^2)_2$, $N(Ar)_2$, C(=O)Ar, $P(=O)Ar_2$, S(=O)Ar, $S(=O)_2Ar$, $CR^2=CR^2Ar$, CN, $NO_2$, $Si(R^2)_3$, $B(OR^2)_2$, $OSO_2R^2$, 탄소수 1 내지 40 의 직쇄 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 고리형 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기 (각각은 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있고, 여기서 하나 이상의 비-인접 $CH_2$ 기는 $R^2C=CR^2$, C≡C, $Si(R^2)_2$, $Ge(R^2)_2$, $Sn(R^2)_2$, C=O, C=S, C=Se, $C=NR^2$, $P(=O)(R^2)$, SO, $SO_2$, $NR^2$, O, S 또는 $CONR^2$ 로 대체될 수 있고, 여기서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl, Br, I, CN 또는 $NO_2$ 로 대체될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 (이는 각 경우 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 이들 시스템의 조합이며, 여기서 2 개 이상의 치환기 R 은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭 지방족 고리 시스템을 형성할 수 있고;

$R^1$ 은 각 경우 서로 독립적으로 H, D, F, Cl, Br, I, CN, $NO_2$, $N(R^2)_2$, $B(OR^2)_2$, $Si(R^2)_3$, 탄소수 1 내지

40 의 직쇄 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기, 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 고리형 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기 (각각은 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있고, 여기서 하나 이상의 비-인접 $CH_2$ 기는 $-R^2C=CR^2-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^2)_2$, $Ge(R^2)_2$, $Sn(R^2)_2$, C=O, C=S, C=Se, $C=NR^2$, -O-, -S-, -COO- 또는 $-CONR^2-$ 로 대체될 수 있고, 여기서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl, Br, I, CN 또는 $NO_2$ 로 대체될 수 있음), 또는 아릴아민 또는 치환된 카르바졸 (각각은 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 이들 시스템의 조합이며, 여기서 2 개 이상의 치환기 $R^1$ 은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭 고리 시스템을 형성할 수 있고;

$R^2$ 는 각 경우 서로 독립적으로 H, D 또는 탄소수 1 내지 20 의 지방족 또는 방향족 탄화수소 라디칼이고;

Ar 은 각 경우 서로 독립적으로 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 (이는 하나 이상의 라디칼 $R^1$ 로 치환될 수 있음) 이고;

E 는 각 경우 서로 독립적으로 단일 결합, $N(R^1)$, O, S, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$ 또는 $B(R^1)$ 이고;

q 는 기 Y 의 상응하는 중심 원자가 제 3 또는 5 주족 원소인 경우 1 이고, 기 Y 의 상응하는 중심 원자가 제 4 또는 6 주족 원소인 경우 0 이고;

t 는 각 경우 서로 독립적으로 0 또는 1 이고, 여기서 q = 0 이면 t = 0 이며, t = 0 이란 E 대신 기 $R^1$ 이 결합되어 있는 것을 의미하고;

v 는 각 경우 서로 독립적으로 0 또는 1 이며, 여기서 v = 0 이란 기 A 대신 라디칼 R 이 결합되어 있는 것을 의미함].

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 라디칼 Y 가 각 경우 서로 독립적으로 N 또는 C=O 인 화합물.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, X 가 각 경우 동일 또는 상이하게 $N(R^1)$, S 또는 $C(R^1)_2$ 로부터 선택되는 화합물.

**청구항 4**

제 1 항 내지 제 3 항 중 한 항 이상에 있어서, 기 Z 가 각 경우 서로 독립적으로 CR 인 화합물.

**청구항 5**

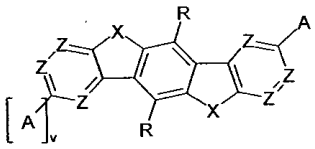
제 1 항 내지 제 4 항 중 한 항 이상에 있어서, Ar 이 페닐, 나프틸, 탄소수 5 내지 15 의 치환된 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 또는 아릴아민 또는 카르바졸로 치환된 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템인 화합물.

**청구항 6**

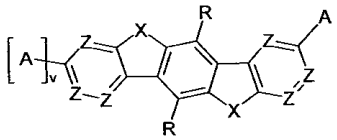
제 1 항 내지 제 5 항 중 한 항 이상에 있어서, E 가 존재하지 않는 것, 즉 t = 0 이거나, 또는 E 가 단일 결합 또는 $C(R^1)_2$ 인 화합물.

**청구항 7**

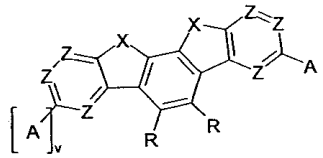
제 1 항 내지 제 6 항 중 한 항 이상에 있어서, 하기 식 Ia, IIa, IIIa 및 IVa 로부터 선택되는 화합물:



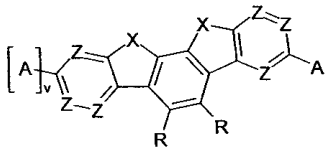
식 Ia



식 IIa



식 IIIa

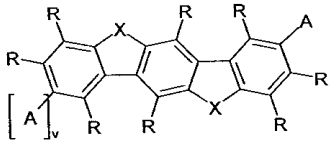


식 IVa

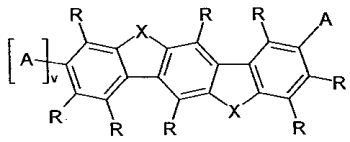
[식 중, 기호 및 지표는 제 1 항에 지시된 의미를 가짐].

**청구항 8**

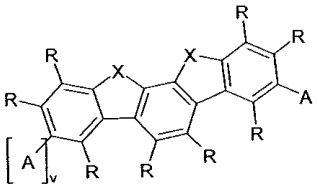
제 1 항 내지 제 7 항 중 한 항 이상에 있어서, 하기 식 Ib, IIb, IIIb 및 IVb 로부터 선택되는 화합물:



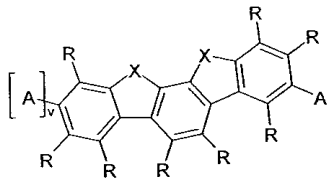
식 Ib



식 IIb



식 IIIb

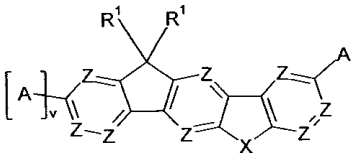


식 IVb

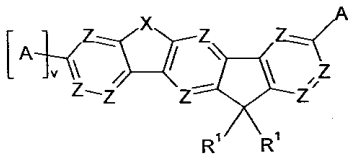
[식 중, 기호 및 지표는 제 1 항에 지시된 의미를 가짐].

**청구항 9**

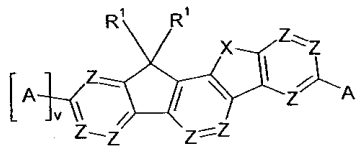
제 1 항 내지 제 8 항 중 한 항 이상에 있어서, 하기 일반식 VI, VII, VIII 또는 IX 를 갖는 화합물:



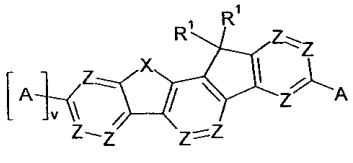
식 VI



식 VII



식 VIII

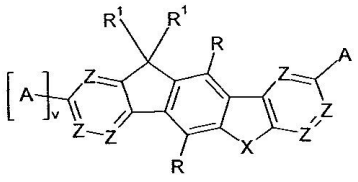


식 IX

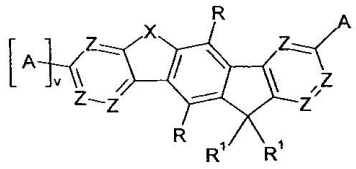
[식 중, 기호 및 지표는 제 1 항에 지시된 의미를 가짐].

**청구항 10**

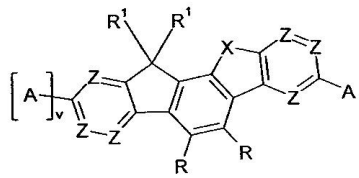
제 1 항 내지 제 9 항 중 한 항 이상에 있어서, 하기 식 VIa, VIIa, VIIIa 및 IXa 로부터 선택되는 화합물:



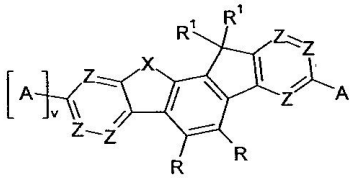
식 VIa



식 VIIa



식 VIIIa

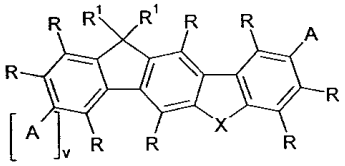


식 IXa

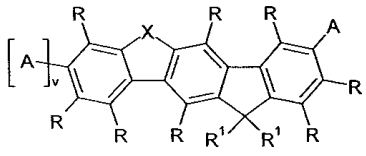
[식 중, 기호 및 지표는 제 1 항에 지시된 의미를 가짐].

**청구항 11**

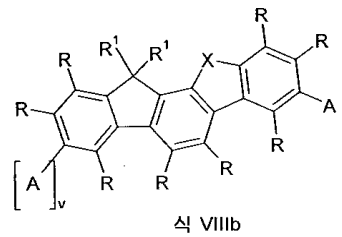
제 1 항 내지 제 10 항 중 한 항 이상에 있어서, 하기 식 VIb, VIIb, VIIIb 및 IXb 로부터 선택되는 화합물:



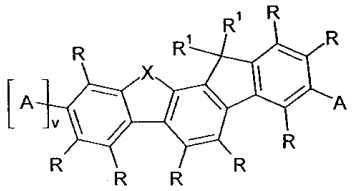
식 VIb



식 VIIb



식 VIIIb



식 IXb

[식 중, 기호 및 지표는 제 1 항에 지시된 의미를 가짐].

**청구항 12**

하나 이상의 제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물을 포함하는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머 (dendrimer) 로서, 상기 제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물로부터 생성되는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머에 대한 결합이, 라디칼 R 또는 $R^1$ 로 임의로 치환되는 것을 특징으로 하는 화합물의 임의의 원하는 위치에 편재될 수 있는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머.

**청구항 13**

유기 전자 소자에서의 제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물 또는 제 12 항에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머의 용도.

**청구항 14**

유기 전계발광 소자 (OLED), 유기 전계 효과 트랜지스터 (O-FET), 유기 박막 트랜지스터 (O-TFT), 유기 발광 트

랜지스터 (O-LET), 유기 집적 회로 (O-IC), 유기 태양 전지 (O-SC), 유기 전계-켄치 (field-quench) 소자 (O-FQD), 발광 전기화학 전지 (LEC), 유기 광수용체 및 유기 레이저 다이오드 (O-laser) 로 이루어진 군으로부터 바람직하게 선택되는, 하나 이상의 제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물 또는 제 12 항에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머를 포함하는 전자 소자.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물 또는 제 12 항에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머가 정공-수송층 및/또는 정공-주입층 중의 정공-수송 재료로서 이용되며, 여기서 이들 층 중의 화합물 또는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머가 전자-수용체 화합물로 임의로 도핑될 수 있는 것, 및/또는 제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물 또는 제 12 항에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머가 전자-수송층 중의 전자-수송 재료로서 및/또는 정공-차단층 중의 정공-차단 재료로서 및/또는 방출층에서 트리플렛 (triplet) 매트릭스 재료로서 이용되는 것, 및/또는 유기 전계발광 소자의 방출층이 하나 이상의 제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물 또는 제 12 항에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 16**

a) $X^1$-치환된 방향족 또는 헤테로방향족 디할로겐 화합물과, A 로 임의 치환되는 추가의 방향족 또는 헤테로방향족 화합물의 금속-촉매화 크로스-커플링 반응을 수행하는 단계,

b) 커플링된 방향족 또는 헤테로방향족 화합물들 간의 2 가의 브릿지 -X- 의 형성 단계를 특징으로 하며,

여기서, X 가 제 1 항에 지시된 의미를 갖고, $X^1$ 이 X 로 전환될 수 있는 라디칼을 나타내는,

제 1 항 내지 제 11 항 중 한 항 이상에 따른 화합물의 제조 방법.

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 특히 전계발광 소자의 방출 및/또는 전하-수송층에 사용되는, 방출 및 정공-수송 특성을 갖는 신규한 부류의 재료로서 헤테로방향족 브릿지 원자 및 아민을 브릿지 원자에 대해 파라-위치에 포함하는 인데노플루오렌 유도체를 기재한다. 본 발명은 또한 본 발명에 따른 화합물의 제조 방법 및 이를 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0002] 유기 전계발광 소자의 일반 구조는 예컨대 US 4539507, US 5151629, EP 0676461 및 WO 98/27136 에 기재되어 있다. 그러나, 이들 소자에서는 여전히 개선이 요구되고 있다:

[0003] 1. 효율이 특히 형광 OLED 의 경우에 여전히 낮으며 개선되어야 한다.

[0004] 2. 작동 수명이 특히 청색 방출의 경우 여전히 빈번하게 짧아, 이에 대한 개선이 여전히 요구된다.

[0005] 3. 작동 전압이 특히 형광 OLED 의 경우 꽤 높다. 작동 전압의 감소의 결과 전력 효율이 개선된다. 이는 특히 모바일 애플리케이션에 있어 주로 중요하다.

[0006] 4. 종래 기술에 따른 정공-수송 재료의 경우, 전압은 정공-수송층의 층 두께에 의존한다. 사실상, 보다 얇은 층 두께의 정공-수송층이 종종 요구될 수 있다. 그러나, 이는 전압의 증가를 수반하기 때문에 종래 기술에 따른 재료로는 겨우 어렵게 달성될 수 있다.

[0007] 5. 종래 기술에 따른 일부 재료는 증착 과정에서 증착원의 모서리 상에 결정화하고 이때 증착원을 클로깅 (clogging) 한다는 문제를 나타낸다. 이들 재료는 따라서 기술적 복잡성이 상당히 증가하여 대량 생산시에만 이용될 수 있다.

[0008] 인데노플루오렌아민은 매우 우수한 정공 이동성으로 인해 전하-수송 재료 및 -주입 재료로서 사용된다. 이

부류의 재료는 수송층의 두께에 대한 비교적 낮은 전압 의존성을 나타낸다. EP 1860097, WO 2006/100896, DE 102006025846, WO 2006/122630 및 WO 2008/006449 는 전자 소자에 사용되는 인데노플루오렌디아민을 개시하고 있다. 여기서는 정공-수송 재료로서 또는 짙은 청색 이미터로서 사용시의 양호한 수명을 언급하고 있다.

그러나, 이들 화합물은, 재료의 결정성으로 인해, 증착 과정에서 증착원 상에 결정화하여 이를 클로깅한다는 대량 생산시의 문제점을 가진다. 생산시 이들 재료의 이용은 따라서 기술적 복잡성의 증가와 연관된다. 따라서 이에 대한 추가적인 개선이 여전히 요망된다.

[0009] 개선된 방출 화합물, 특히 청색-방출 화합물로서, 그로 인해 유기 전계발광 소자에 있어서 양호한 효율과 동시에 긴 수명을 제공하고, 공업상의 문제 없이 가공될 수 있는 것이 지속적으로 요구되고 있다. 이는 동등하게 전하-수송 및 -주입 화합물 및 형광 또는 인광 화합물용 매트릭스 재료에 적용된다. 특히, 재료의 결정성의 개선이 요구된다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

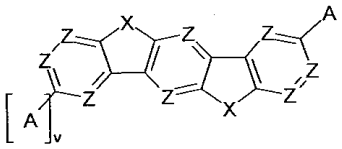
[0010] 본 발명의 목적은 따라서 이러한 화합물의 제공으로 이루어진다.

[0011] 놀랍게도, 호스트 재료에서의 청색-방출 도펀트로서 또는 정공-수송 화합물로서, 인데노플루오렌 유도체, 특히 아민에 의해 치환된 헤테로방향족 브릿지 원자를 브릿지 원자에 대해 파라-위치에서 포함하는 유도체를 포함하는 전계발광 소자가 종래 기술에 비해 상당한 개선을 갖는 것이 밝혀졌다. 가공성의 개선 (결정성의 감소), 정공 이동성의 증가와 동시에 작동 전압의 감소, 및 청색 도펀트로서 사용시 색 좌표의 개선이 여기서 주목된다. 정공-수송 화합물로서 사용시, 브릿지에서 헤테로원자에 의한 탄소의 대체 및 브릿지 원자에 대해 파라-위치에서의 아민에 의한 치환은 결정성의 감소 및 이에 따른 가공성의 개선이 달성될 수 있게 한다.

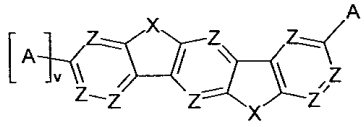
더욱이, 계면 형태의 변화로 인한 것일 수 있는 보다 낮은 작동 전압, 및 개선된 정공 이동성으로 인한 전하-수송층에 대한 전압의 의존성의 감소가 나타난다. 이는 특히 상기 재료를 비교적 큰 층 두께를 갖는 층에 사용하는 경우 적용된다. 청색 도펀트로서 사용시, 화합물은 색 좌표의 개선을 유도한다.

### *과제의 해결 수단*

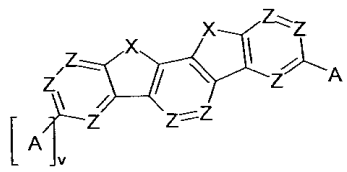
[0012] 이를 위해, 본 발명은 하기 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물을 제공한다:



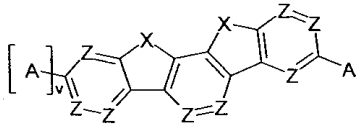
식 I



식 II



식 III

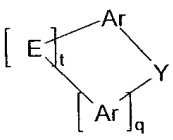


식 IV

[0013]

[0014] [식 중,

[0015] A 는 일반식 V 에 상응하고



식 V

[0016]

[0017] 여기서 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물에 대한 연결은 Y 를 통해 일어나고;

[0018] Y 는 각 경우 서로 독립적으로 B, N, P, P=O, $PF_2$, P=S, As, As=O, As=S, Sb, Sb=O, Sb=S, Bi, Bi=O, Bi=S, C=O, O, S, Se, Te, S=O, $SO_2$, Se=O, $SeO_2$, Te=O 또는 $TeO_2$ 이고;

[0019] Z 는 각 경우 서로 독립적으로 CR 또는 N 이고;

[0020] X 는 각 경우 서로 독립적으로 $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, C=O, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O, S, S=O, $SO_2$, $N(R^1)$, $P(R^1)$ 및 $P(=O)R^1$ 로부터 선택되는 2 가의 브릿지이고;

[0021] R 은 각 경우 서로 독립적으로 H, D, F, Cl, Br, I, $N(R^2)_2$, $N(Ar)_2$, C(=O)Ar, $P(=O)Ar_2$, S(=O)Ar, $S(=O)_2Ar$, $CR^2=CR^2Ar$, CN, $NO_2$, $Si(R^2)_3$, $B(OR^2)_2$, $OSO_2R^2$, 탄소수 1 내지 40 의 직쇄 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 고리형 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기 (각각은 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있고, 여기서 하나 이상의 비-인접 $CH_2$ 기는 $R^2C=CR^2$, C≡C, $Si(R^2)_2$, $Ge(R^2)_2$, $Sn(R^2)_2$, C=O, C=S, C=Se, $C=NR^2$, $P(=O)(R^2)$, SO, $SO_2$, $NR^2$, O, S 또는 $CONR^2$ 로 대체될 수 있고, 여기서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl, Br, I, CN 또는 $NO_2$ 로 대체될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 (이는 각 경우 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 이들 시스템의 조합이며, 여기서 2 개 이상의 치환기 R 은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭 지방족 고리 시스템을 형성할 수 있고;

[0022] $R^1$ 은 각 경우 서로 독립적으로 H, D, F, Cl, Br, I, CN, $NO_2$, $N(R^2)_2$, $B(OR^2)_2$, $Si(R^2)_3$, 탄소수 1 내지 40 의 직쇄 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기, 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 고리형 알킬, 알케닐, 알키닐, 알콕시 또는 티오알콕시기 (각각은 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있고, 여기서 하나 이상의 비-인접 $CH_2$ 기는 $-R^2C=CR^2-$, -C≡C-, $Si(R^2)_2$, $Ge(R^2)_2$, $Sn(R^2)_2$, C=O, C=S, C=Se, $C=NR^2$, -O-, -S-, -COO- 또는 $-CONR^2-$ 로 대체될 수 있고, 여기서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl, Br, I, CN 또는 $NO_2$ 로 대체될 수 있음), 또는 아릴아민 또는 치환된 카르바졸 (각각은 하나 이상의 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음), 또는 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 $R^2$ 로 치환될 수 있음) 또는 이들 시스템의 조합이며, 여기서 2 개 이상의 치환기 $R^1$ 은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭 고리 시스템을 형성할 수 있고;

[0023] $R^2$ 는 각 경우 서로 독립적으로 H, D 또는 탄소수 1 내지 20 의 지방족 또는 방향족 탄화수소 라디칼이고;

[0024] Ar 은 각 경우 서로 독립적으로 5 내지 40 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 (이는 하나 이상의 라디칼 $R^1$ 로 치환될 수 있음) 이고;

[0025] E 는 각 경우 서로 독립적으로 단일 결합, $N(R^1)$, O, S, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$ 또는 $B(R^1)$ 이고;

[0026] q 는 기 Y 의 상응하는 중심 원자가 제 3 또는 5 주족 원소인 경우 1 이고, 기 Y 의 상응하는 중심 원자가 제 4 또는 6 주족 원소인 경우 0 이고;

[0027] t 는 각 경우 서로 독립적으로 0 또는 1 이고, 여기서 q = 0 이면 t = 0 이며, t = 0 이란 E 대신 기 $R^1$ 이 결합되어 있는 것을 의미하고;

[0028] v 는 각 경우 서로 독립적으로 0 또는 1 이며, 여기서 v = 0 이란 기 A 대신 라디칼 R 이 결합되어 있는 것을 의미함].

[0029] 본 발명의 구현예에서, 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물에서의 라디칼 Y 가 각 경우 서로 독립적으로 N 또는 C=O 인 것이 바람직하다.

[0030] 또한, X 가, 각 경우 동일 또는 상이하게, $N(R^1)$, S 또는 $C(R^1)_2$ (여기서, $R^1$ 은 상기 지시된 의미를 가짐) 로부터 선택되는 것이 바람직하다.

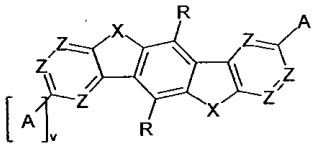
[0031] 본 발명의 또한 추가의 구현예에서, 기 Z 가 각 경우 서로 독립적으로 CR 인 것이 바람직하다. 여기서 라디칼 R 은 바람직하게는 상기 지시된 의미를 가진다.

[0032] 본 발명의 또한 추가의 구현예에서, 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물에서의 Ar 이 페닐, 나프틸, 탄소수 5 내지 15 의 치환된 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템 또는 아릴아민 또는 카르바졸로 치환된 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템인 것이 바람직하다.

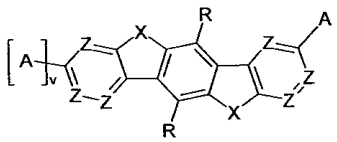
[0033] 본 발명의 또한 추가의 구현예에서, E 는 존재하지 않는 것, 즉 t = 0 이거나, 또는 E 는 단일 결합 또는 $C(R^1)_2$ (여기서, $R^1$ 은 상기 지시된 의미를 가짐) 이다.

[0034] 또한 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물에서 지표 v = 1 인 것이 바람직하다.

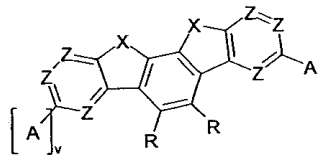
[0035] 본 발명의 또한 추가의 구현예에서, 당해 화합물은 하기 식 Ia, IIa, IIIa 및 IVa 로부터 선택된다:



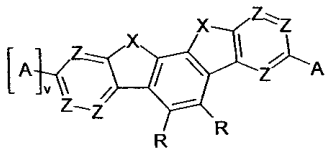
식 Ia



식 IIa



식 IIIa

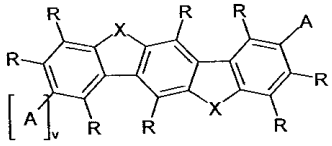


식 IVa

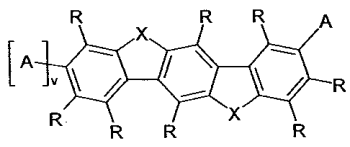
[0036]

[0037] [식 중, 기호 및 지표는 상기 지시된 의미를 가짐].

[0038] 본 발명의 또한 추가의 구현예에서, 당해 화합물은 하기 식 Ib, IIb, IIIb 및 IVb 로부터 선택된다:

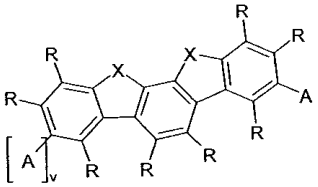


식 Ib

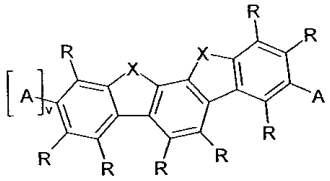


식 IIb

[0039]



식 IIIb



식 IVb

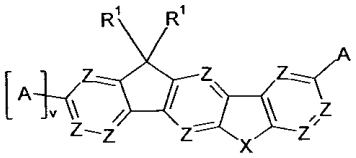
[0040]

[0041] [식 중, 기호 및 지표는 상기 지시된 의미를 가짐].

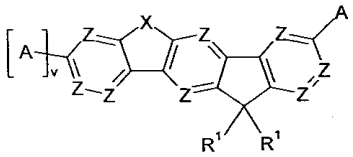
[0042] 본 발명의 바람직한 구현예에서, 식 Ia, IIa, IIIa 또는 IVa, 또는 Ib, IIb, IIIb 및 IVb 의 화합물에서의 기호 X 는 각 경우 동일 또는 상이하게 $NR^1$ 또는 $C(R^1)_2$ 를 나타내며, 기 A 에 존재하는 기호 Y 는 C=O 또는 N 을

나타낸다.

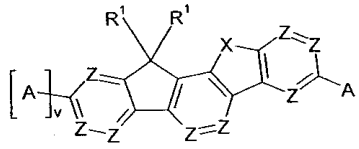
[0043] 본 발명을 위해, 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물이 하기 식 VI, VII, VIII 또는 IX 에 따르는 것이 추가로 바람직하다:



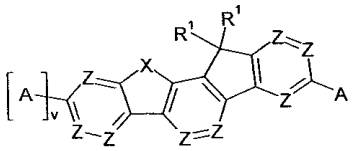
식 VI



식 VII



식 VIII

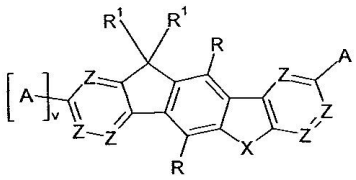


식 IX

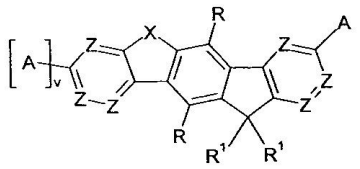
[0044]

[0045] [식 중, 기호 및 지표는 상기 지시된 의미를 가짐].

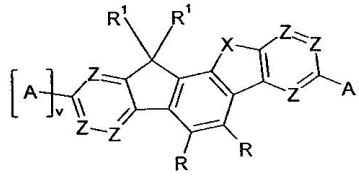
[0046] 본 발명의 또한 추가의 구현예에서, 당해 화합물은 하기 식 VIa, VIIa, VIIIa 및 IXa 로부터 선택된다:



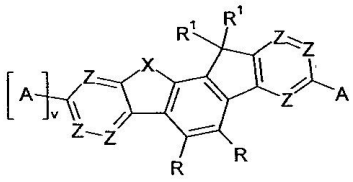
식 VIa



식 VIIa



식 VIIIa

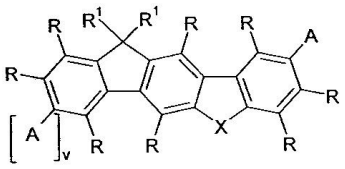


식 IXa

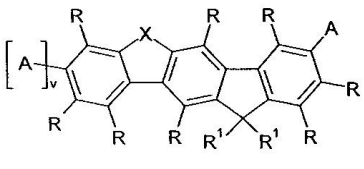
[0047]

[0048] [식 중, 기호 및 지표는 상기 지시된 의미를 가짐].

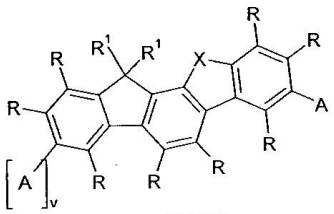
[0049] 본 발명의 또한 추가의 구현예에서, 당해 화합물은 하기 식 VIb, VIIb, VIIIb 및 IXb 로부터 선택된다:



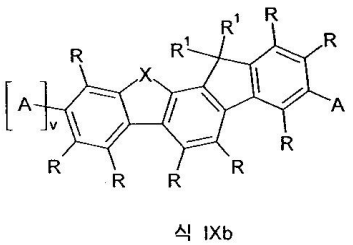
식 VIb



식 VIIb



식 VIIIb



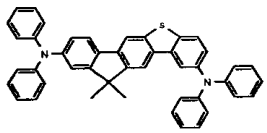
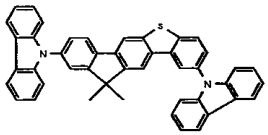
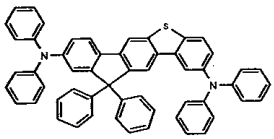
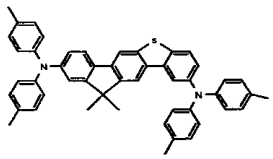
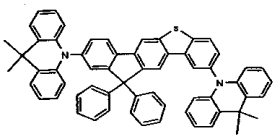
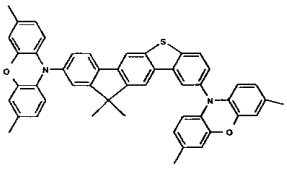
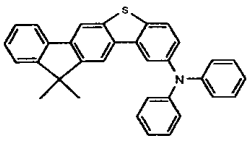
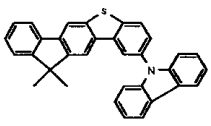
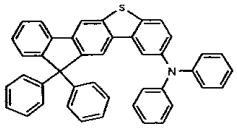
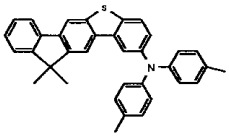
식 IXb

[0050]

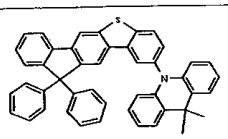
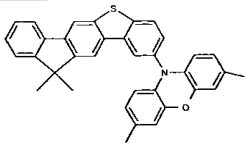
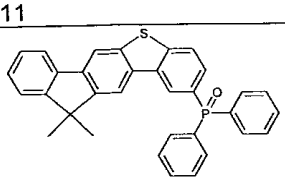
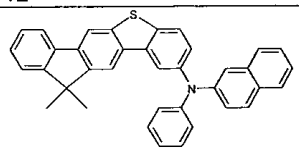
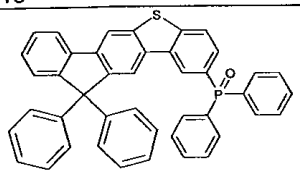
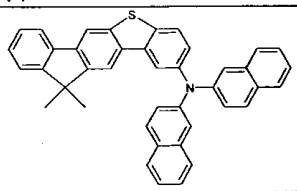
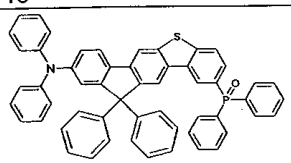
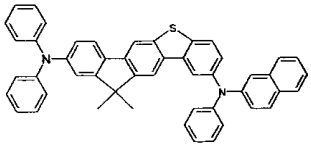
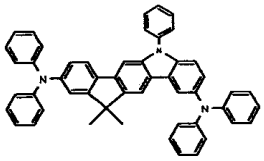
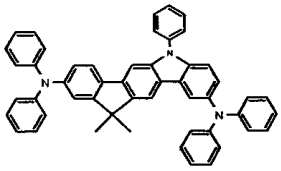
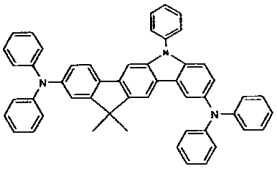
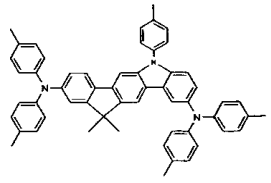
[0051] [식 중, 기호 및 지표는 상기 지시된 의미를 가짐].

[0052] 추가로, 본 발명에 따른 화합물이 하기 구조식 1 내지 92 를 충족시키는 것이 바람직하다.

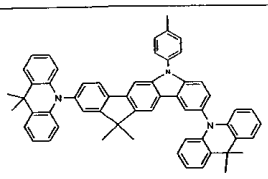
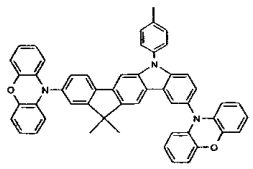
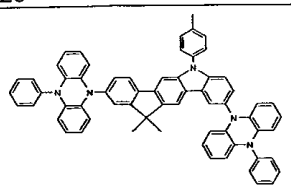
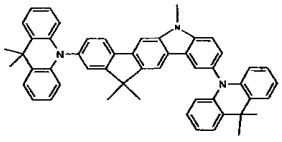
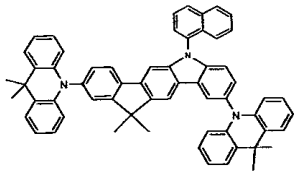
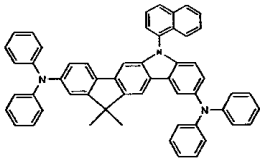
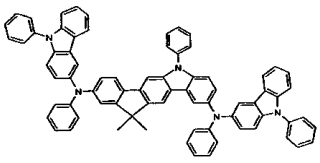
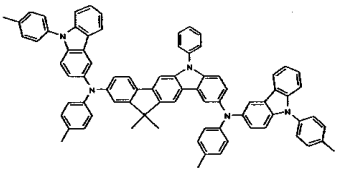
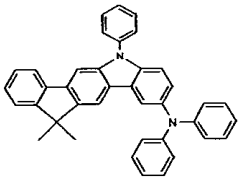
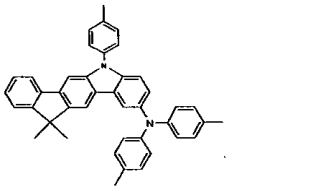
[0053]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 1 | 2 |
|  |  |
| 3 | 4 |
|  |  |
| 5 | 6 |
|  |  |
| 7 | 8 |
|  |  |
| 9 | 10 |

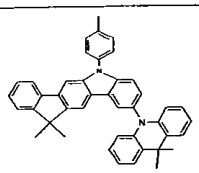
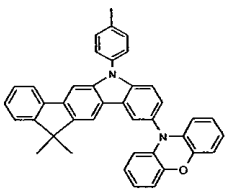
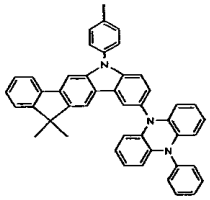
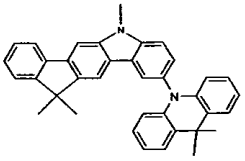
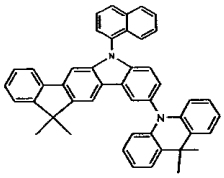
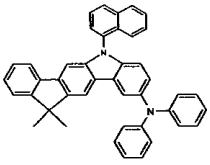
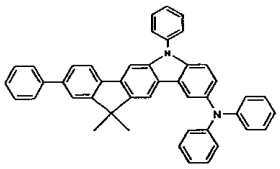
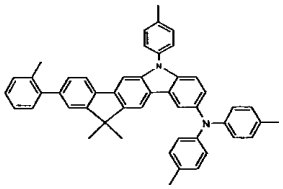
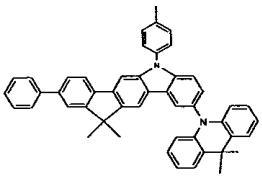
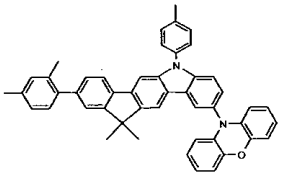
[0054]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 11 | 12 |
|  |  |
| 13 | 14 |
|  |  |
| 15 | 16 |
|  |  |
| 17 | 18 |
|  |  |
| 19 | 20 |
|  |  |
| 21 | 22 |

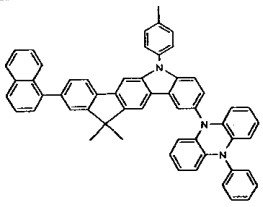
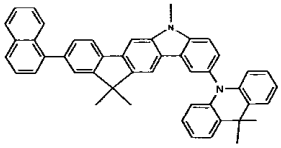
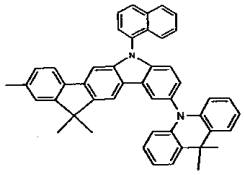
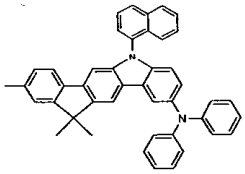
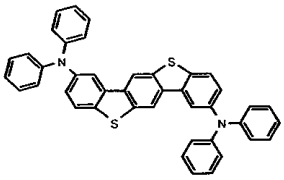
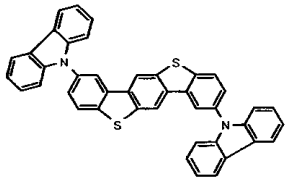
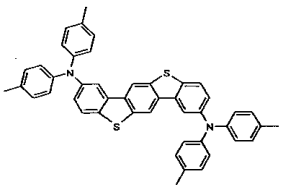
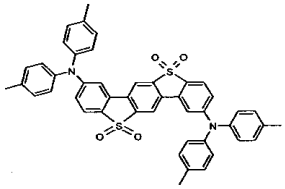
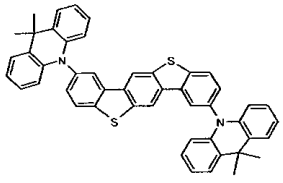
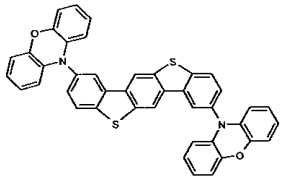
[0055]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 23 | 24 |
|  |  |
| 25 | 26 |
|  |  |
| 27 | 28 |
|  |  |
| 29 | 30 |
|  |  |
| 31 | 32 |

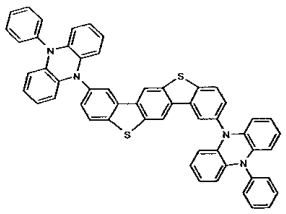
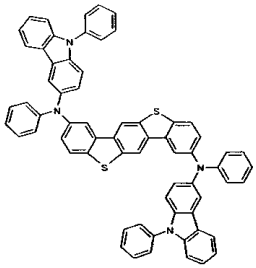
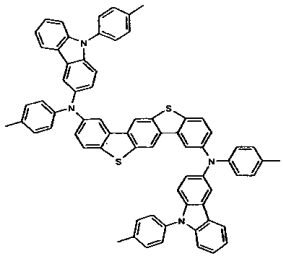
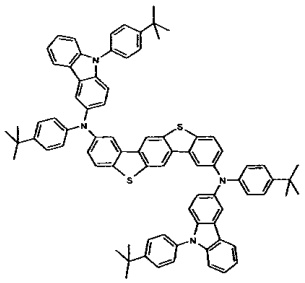
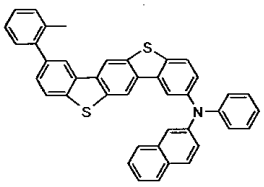
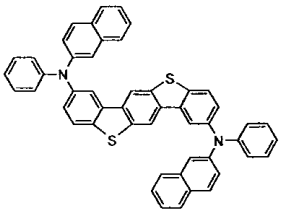
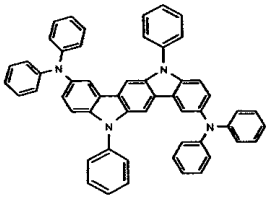
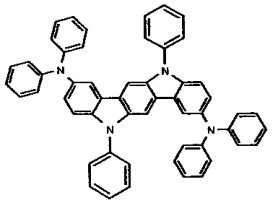
[0056]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 33 | 34 |
|  |  |
| 35 | 36 |
|  |  |
| 37 | 38 |
|  |  |
| 39 | 40 |
|  |  |
| 41 | 42 |

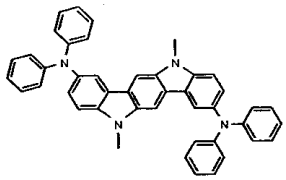
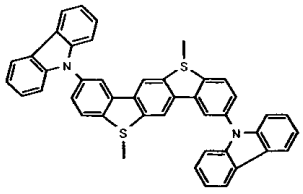
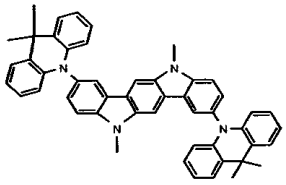
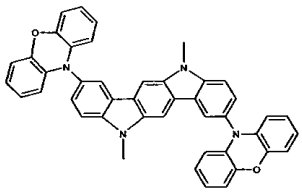
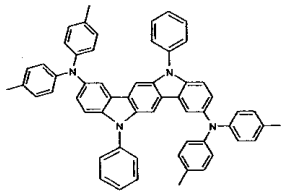
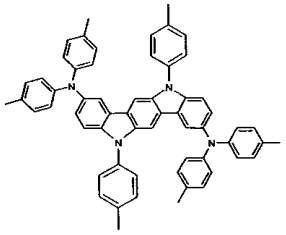
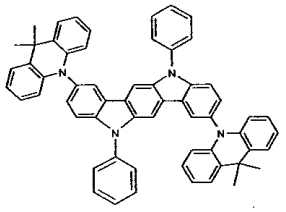
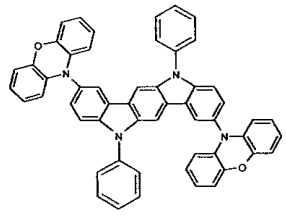
[0057]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 43 | 44 |
|  |  |
| 45 | 46 |
|  |  |
| 47 | 48 |
|  |  |
| 49 | 50 |
|  |  |
| 51 | 52 |

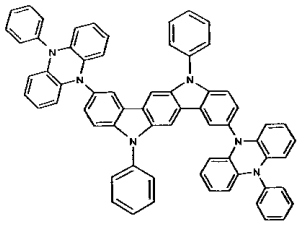
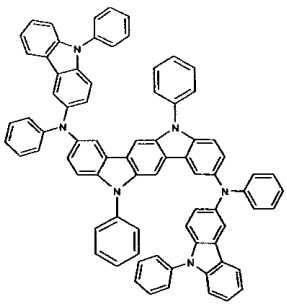
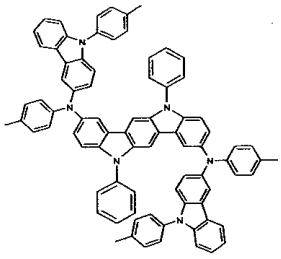
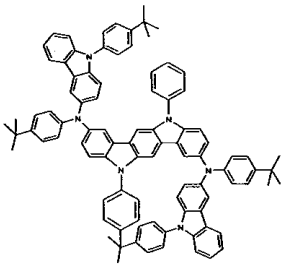
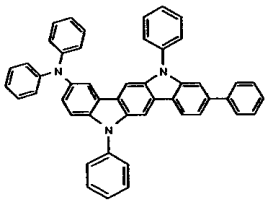
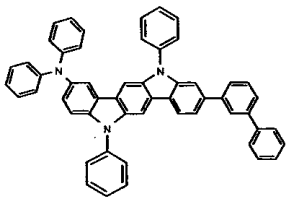
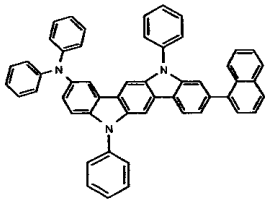
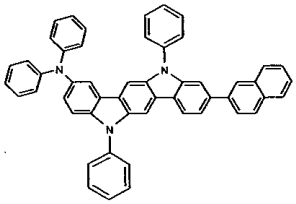
[0058]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 53 | 54 |
|  |  |
| 55 | 56 |
|  |  |
| 57 | 58 |
|  |  |
| 59 | 60 |

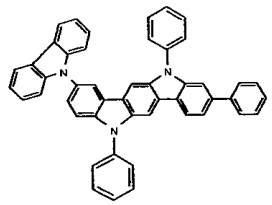
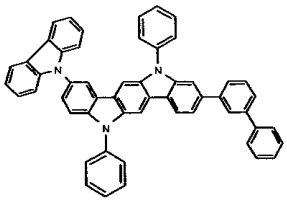
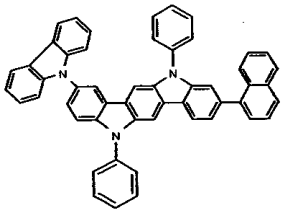
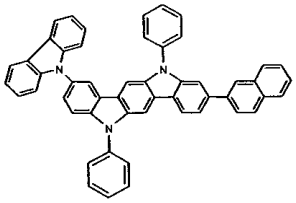
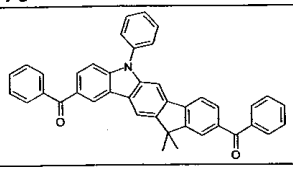
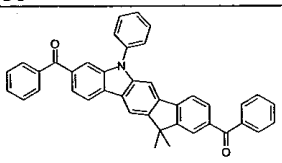
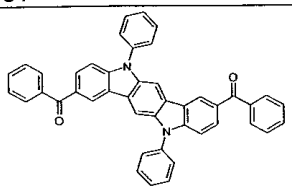
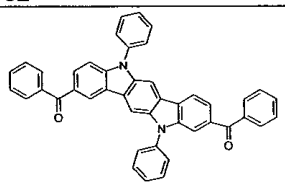
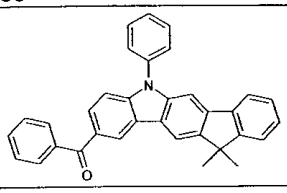
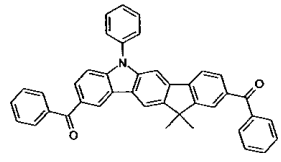
[0059]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 61 | 62 |
|  |  |
| 63 | 64 |
|  |  |
| 65 | 66 |
|  |  |
| 67 | 68 |

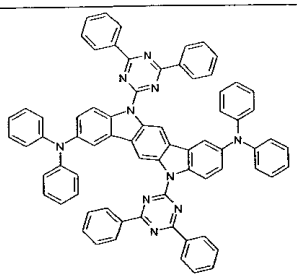
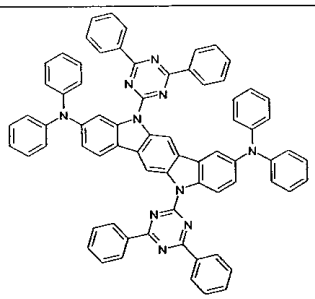
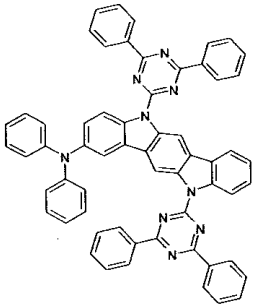
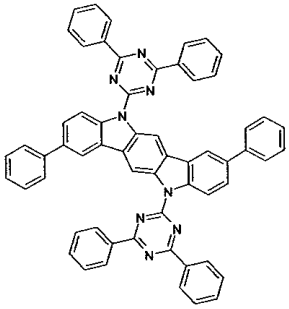
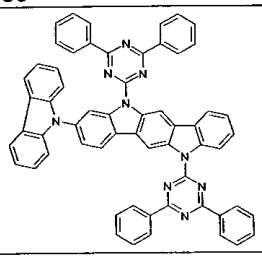
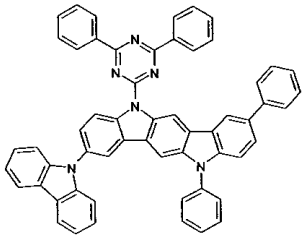
[0060]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 69 | 70 |
|  |  |
| 71 | 72 |
|  |  |
| 73 | 74 |
|  |  |
| 75 | 76 |

[0061]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 77 | 78 |
|  |  |
| 79 | 80 |
|  |  |
| 81 | 82 |
|  |  |
| 83 | 84 |
|  |  |
| 85 | 86 |

[0062]

| | |
|---|---|
|  |  |
| 87 | 88 |
|  |  |
| 89 | 90 |
|  |  |
| 91 | 92 |

[0063] 본 발명을 위해, 1 내지 40 개의 C 원자를 갖고, 또한 개개의 H 원자 또는 $CH_2$ 기가 $R^1$ 의 정의에서 상기 언급된 기로 치환될 수 있는 알킬기는, 바람직하게는, 라디칼 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, s-부틸, t-부틸, 2-메틸부틸, n-펜틸, s-펜틸, 시클로펜틸, n-헥실, 시클로헥실, n-헵틸, 시클로헵틸, n-옥틸, 시클로옥틸, 2-에틸헥실, 트리플루오로메틸, 펜타플루오로에틸 또는 2,2,2-트리플루오로에틸을 의미하는 것으로 한다. 본 발명을 위해, 알케닐기는 예를 들어 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 시클로펜테닐, 헥세닐, 시클로헥세닐, 헵테닐, 시클로헵테닐, 옥테닐 또는 시클로옥테닐을 의미하는 것으로 한다. 본 발명을 위해, 알키닐기는, 예를 들어 에티닐, 프로피닐, 부티닐, 펜티닐, 헥시닐, 헵티닐 또는 옥티닐을 의미하는 것으로 한다. $C_1$- 내지 $C_{40}$-알콕시기는 예를 들어 메톡시, 트리플루오로메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, s-부톡시, t-부톡시 또는 2-메틸부톡시를 의미하는 것으로 한다.

[0064] 본 발명을 위해, 아릴기는 바람직하게는 5 내지 40 개의 C 원자를 포함하고; 본 발명을 위해, 헤테로아릴기는 2 내지 40 개의 C 원자 및 하나 이상의 헤테로원자를 포함하며, 단 C 원자와 헤테로원자의 합은 5 이상이다. 헤테로원자는 바람직하게는 N, O 및/또는 S 로부터 선택된다. 여기서 아릴기 또는 헤테로아릴기는 단순 방향족 고리, 즉 벤젠, 또는 단순 헤테로방향족 고리, 예컨대 피리딘, 피리미딘, 티오펜 등, 또는 축합 아릴 또는 헤테로아릴기, 예컨대 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센, 페난트렌, 피렌, 페릴렌, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 벤조티오펜, 벤조푸란 및 인돌 등을 의미하는 것으로 한다.

[0065] 본 발명을 위해, 방향족 고리 시스템은 고리 시스템 내 5 내지 40 개의 C 원자를 포함한다. 본 발명을 위해, 헤테로방향족 고리 시스템은 2 내지 40 개의 C 원자 및 하나 이상의 헤테로원자를 포함하며, 단 C 원자와 헤테로원자의 합은 5 이상이다. 헤테로원자는 바람직하게는 N, O 및/또는 S 로부터 선택된다. 본 발명을 위해, 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템은, 시스템이 반드시 아릴 또는 헤테로아릴기만 포함할 필요는 없지만, 대신 복수의 아릴 또는 헤테로아릴기가 또한 예컨대 $sp^3$-혼성화된 C, N 또는 O 원자와 같은 비-방향족 단위 (바람직하게는 H 이외의 원자가 10% 미만) 로 방해될 수 있는 시스템을 의미하는 것으로 한다. 즉, 예를 들어, 2 개 이상의 아릴기가 예를 들어 선형 또는 고리형 알킬기 또는 실릴기에 의해 방해되는 시스템인 바

와 같은, 9,9'-스피로바이플루오렌, 9,9-디아릴플루오렌, 트리아릴아민, 디아릴 에테르, 스틸벤 등과 같은 시스템이 또한 본 발명을 위한 방향족 고리 시스템인 것으로 의도된다.

[0066] 5 내지 60 개의 방향족 고리 원자를 갖고, 또한 전술한 라디칼 R 로 치환될 수 있고 임의의 원하는 위치를 통해 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템에 연결될 수 있는 방향족 또는 헤테로방향족 고리 시스템은, 특히 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 벤즈안트라센, 피렌, 크리센, 페릴렌, 플루오란텐, 나프타센, 펜타센, 벤조피렌, 바이페닐, 바이페닐렌, 테르페닐, 테르페닐렌, 플루오렌, 스피로바이플루오렌, 디히드로페난트렌, 디히드로피렌, 테트라히드로피렌, 시스- 또는 트랜스-인데노플루오렌, 트룩센, 이소트룩센, 스피로트룩센, 스피로이소트룩센, 푸란, 벤조푸란, 이소벤조푸란, 디벤조푸란, 티오펜, 벤조티오펜, 이소벤조티오펜, 디벤조티오펜, 피롤, 인돌, 이소인돌, 카르바졸, 피리딘, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 아크리딘, 페난트리딘, 벤조-5,6-퀴놀린, 벤조-6,7-퀴놀린, 벤조-7,8-퀴놀린, 페노티아진, 페녹사진, 피라졸, 인다졸, 이미다졸, 벤즈이미다졸, 나프티미다졸, 페난트리미다졸, 피리디미다졸, 피라진이미다졸, 퀴녹살린이미다졸, 옥사졸, 벤족사졸, 나프톡사졸, 안트록사졸, 페난트록사졸, 이속사졸, 1,2-티아졸, 1,3-티아졸, 벤조티아졸, 피리다진, 벤조피리다진, 피리미딘, 벤조피리미딘, 퀴녹살린, 1,5-디아자안트라센, 2,7-디아자피렌, 2,3-디아자피렌, 1,6-디아자피렌, 1,8-디아자피렌, 4,5-디아자피렌, 4,5,9,10-테트라아자페릴렌, 피라진, 페나진, 페녹사진, 페노티아진, 플루오루빈, 나프티리딘, 아자카르바졸, 벤조카르볼린, 페난트롤린, 1,2,3-트리아졸, 1,2,4-트리아졸, 벤조트리아졸, 1,2,3-옥사디아졸, 1,2,4-옥사디아졸, 1,2,5-옥사디아졸, 1,3,4-옥사디아졸, 1,2,3-티아디아졸, 1,2,4-티아디아졸, 1,2,5-티아디아졸, 1,3,4-티아디아졸, 1,3,5-트리아진, 1,2,4-트리아진, 1,2,3-트리아진, 테트라졸, 1,2,4,5-테트라진, 1,2,3,4-테트라진, 1,2,3,5-테트라진, 퓨린, 프테리딘, 인돌리진 및 벤조티아디아졸로부터 유래된 기를 의미하는 것으로 한다.

[0067] 본 발명에 따른 화합물은 예를 들어 브롬화, 스즈키 (Suzuki) 커플링, 하트위그-부흐발트 (Hartwig-Buchward) 커플링 등과 같이 당업자에게 공지된 합성 공정에 의해 제조될 수 있다.

[0068] 즉, 인데노플루오렌 전구체는 예컨대 합성식 1 에 도시된 바와 같이 제조될 수 있다: 벤젠보론산 및 치환된 1,4-디브로모벤젠 화합물의 스즈키 커플링에 이어, 예컨대 강산의 작용 하의 고리 닫힘, 및 환원에 의해 미치환된 트랜스-인데노플루오렌을 생성하며, 이는 알킬화제를 이용해 알킬화될 수 있다. 이는 할로겐화, 예컨대 브롬화되거나 또는 질화 및 환원에 의해 상응하는 아미노 화합물로 전환될 수 있다. 비스(디아릴아미노)인데노플루오렌은 합성식 2 에 나타낸 바와 같이, 디브로모 화합물의 하트위그-부흐발트 커플링에 의해 합성될 수 있다.

[0069] 인데노플루오렌을 포함하는 포스핀 또는 포스핀 옥시드는 합성식 3 에 나타낸 바와 같이, 디브로모인데노플루오렌으로부터 리튬화 (lithiation) 및 디아릴클로로포스핀과의 반응에 의해 합성될 수 있다. 이후 산화에 의해 상응하는 포스핀 옥시드가 수득된다. 마찬가지로 여기서 예컨대 $AsCl_3$, 아릴$PCl_2$, $SOCl_2$, $Ar_2S_2$ 등과 같은 다른 친핵체를 이용할 수 있다. 본 발명에 따른 추가의 화합물은 유기 합성 분야의 숙련자에게 공지된 방법으로 상기 및 그와 유사한 합성식에 의해 용이하게 합성될 수 있다. 더욱이, 수득된 화합물은 표준법에 의해 브롬화될 수 있고 따라서 중합체, 올리고머 또는 덴드리머 (dendrimer) 의 단량체로서 이용될 수 있다.

[0070] 추가로 본 발명은

[0071] a) $X^1$-치환된 방향족 또는 헤테로방향족 디할로겐 화합물과, A 로 임의 치환되는 추가의 방향족 또는 헤테로방향족 화합물의 금속-촉매화 크로스-커플링 반응을 수행하는 단계,

[0072] b) 커플링된 방향족 또는 헤테로방향족 화합물들 간의 2 가의 브릿지 -X- 의 형성 단계를 특징으로 하며,

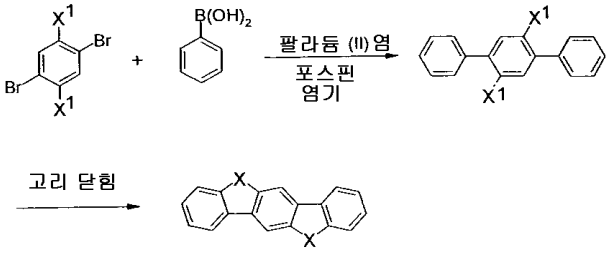
[0073] 여기서, X 가 상기 지시된 의미를 갖는, 일반식 I, II, III 또는 IV 의 화합물의 제조 방법에 관한 것이다. $X^1$ 은 2 가의 브릿지 X 의 전구체를 나타내며, 즉 유기 화학의 표준법에 의해 X 로 전환될 수 있다. $X^1$ 은 또한 고리-닫힘 반응이 촉진되도록 선택된다.

[0074] 방향족 또는 헤테로방향족 디할로겐 화합물은 바람직하게는 트랜스 유도체의 생성의 경우 1,4-디브로모벤젠 화합물 (이는 바람직하게는 할로겐에 대해 오르토-위치에서 $X^1$ 로 치환됨), 또는 시스 유도체의 생성의 경우 상응하는 1,2-디브로모벤젠 화합물이다.

[0075] 임의로 A-치환된 방향족 또는 헤테로방향족 화합물은 바람직하게는 보론산 또는 보론산 에스테르 관능기를 지닌다.

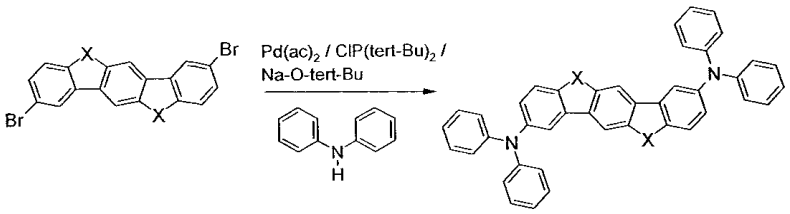
[0076] 성공적인 고리 닫힘 후, X 는 방향족 또는 헤테로방향족 성분들 간의 2 가의 브릿지를 형성한다 (합성식 1 참조). 카르복실레이트기 또는 아세틸기는 예컨대 여기서 기 $X^1$ 로서 적합하며, 이는 이후 고리 닫힘 반응에서 브릿지 X=탄소로 전환될 수 있다. 니트로기는 추가로 기 $X^1$ 로서 적합하며, 이는 고리 닫힘 반응에서 브릿지 X=질소로 전환될 수 있다. 티오에테르기, 특히 알킬티오에테르기는 추가로 기 $X^1$ 로서 적합하며, 이는 고리 닫힘 반응에서 브릿지 X=황으로 전환될 수 있다. 2 가의 브릿지 X 는 이후 추가의 라디칼로, 예컨대 알킬 또는 아릴기로 또는 일반적으로 상기한 바와 같은 $R^1$ 로 치환될 수 있다. 이렇게 제조된 인데노플루오렌 화합물은 이후 추가 단계에서 관능기화, 예컨대 할로겐화, 바람직하게는 브롬화될 수 있다. 관능기는 이와 같이 합성식 2 및 3 에 제시된 라디칼의 도입에 이용될 수 있다.

[0077] 합성식 1: 인데노플루오렌 유도체의 전구체



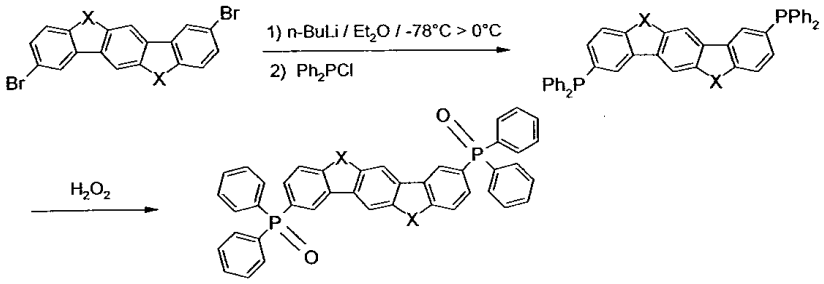

[0078]

[0079] 합성식 2: 아미노화




[0080]

[0081] 합성식 3: 포스핀 옥시드 유도체의 합성




유사하게 반응될 수 있는 친핵체 : $AsCl_3$, $SbCl_3$, $BiCl_3$, 아릴$PCl_2$, 아릴$_2$PCl, $SCl_2$, $SOCl_2$, $SO_2Cl_2$, $Ar_2S_2$, $Ar_2Se_2$, $Ar_2Te_2$, 등

[0082]

[0083] 식 I, II, III 또는 IV 의 화합물은 유기 전계발광 소자에 이용될 수 있다. 화합물의 정확한 용도는 치환기에 따라 결정된다.

[0084] 본 발명의 바람직한 구현예에서, 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물은 바람직하게는 하나 이상의 추가의 화합물과의 혼합물로 방출층에 이용된다. 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물이 혼합물 중의 발광 화합물 (도펀트) 인 것이 바람직하다. 바람직한 호스트 재료는, 방출이 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물보다 짧은 파장의 것이거나 전혀 방출하지 않는 유기 화합물이다.

[0085] 따라서 본 발명은 추가로 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물 하나 이상과 호스트 재료 하나 이상의 혼합물에 관한 것이다.

[0086] 방출층의 혼합물 중의 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물의 비율은 0.1 내지 99.0 부피%, 바람직하게는 0.5 내지 50.0 부피%, 특히 바람직하게는 1.0 내지 20.0 부피%, 특히 1.0 내지 10.0 부피% 이다. 상응하게, 상기 층 중의 호스트 재료의 비율은 1.0 내지 99.9 부피%, 바람직하게는 50.0 내지 99.5 부피%, 특히

바람직하게는 80.0 내지 99.0 부피%, 특히 90.0 내지 99.0 부피% 이다.

[0087] 적합한 호스트 재료는 각종 부류의 물질이다. 바람직한 호스트 재료는 올리고아릴렌 (예컨대 EP 676461 에 따른 2,2',7,7'-테트라페닐스피로바이플루오렌, 또는 디나프틸안트라센), 특히 축합 방향족기를 포함하는 올리고아릴렌, 올리고아릴렌비닐렌 (예컨대 EP 676461 에 따른 DPVBi 또는 스피로-DPVBi), 다지형 (polypodal) 금속 착물 (예컨대 WO 04/081017 에 따름), 정공-전도성 화합물 (예컨대 WO 04/058911 에 따름), 전자-전도성 화합물, 특히 케톤, 포스핀 옥시드, 술폭시드 등 (예컨대 WO 05/084081 또는 WO/084082 에 따름), 아트로프이성질체 (atropisomer) (예컨대 EP 1655359 에 따름), 보론산 유도체 (예컨대 WO 06/117052 에 따름) 또는 벤즈안트라센 (예컨대 WO 08/145239 에 따름) 의 부류로부터 선택된다. 특히 바람직한 호스트 재료는 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센 및/또는 피렌을 포함하는 올리고아릴렌 부류, 또는 이들 화합물의 아트로프이성질체, 올리고아릴렌비닐렌, 케톤, 포스핀 옥시드 및 술폭시드로부터 선택된다. 매우 특히 바람직한 호스트 재료는 안트라센, 벤즈안트라센 및/또는 피렌을 포함하는 올리고아릴렌 부류, 또는 이들 화합물의 아트로프이성질체로부터 선택된다.

[0088] 추가로, 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물이 정공-수송 재료로서 및/또는 정공-주입 재료로서 이용되는 것이 특히 바람직하다. 상기 화합물은 이후 바람직하게는 정공-수송층에 및/또는 정공-주입층에 이용된다.
본 발명을 위해, 정공-주입층은 애노드에 바로 인접하는 층이다. 본 발명을 위해, 정공-수송층은 정공-주입층과 방출층 사이에 위치하는 층이다. 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물이 정공-수송 또는 정공-주입 재료로서 사용되는 경우, 이는 전자-수용체 화합물, 예컨대 $F_4$-TCNQ 로 또는 EP 1476881 또는 EP 1596445 에 기재된 화합물로 도핑되는 것이 바람직할 수 있다.

[0089] 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물이 정공-수송층 중의 정공-수송 재료로서 이용되는 경우, 100% 의 비율, 즉 순수한 재료로서 이 화합물을 사용하는 것이 또한 바람직하다.

[0090] 또한, 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물을 헥사아자트리페닐렌 유도체, 특히 헥사시아노헥사아자트리페닐렌 (예컨대 EP 1175470 에 따름) 을 포함하는 층과 조합하여 정공-수송 또는 -주입층에 사용하는 것이 특히 바람직하다. 즉, 예컨대, 하기 구조가 바람직하다: 애노드 - 헥사아자트리페닐렌 유도체 - 정공-수송층 (여기서, 정공-수송층은 식 I, II, III 또는 IV 의 화합물 하나 이상을 포함함). 마찬가지로, 이 구조에 복수의 연속하는 정공-수송층들을 사용하는 것이 가능하며, 여기서 1 이상의 정공-수송층은 식 I, II, III 또는 IV 의 화합물 하나 이상을 포함한다. 하기 구조가 마찬가지로 바람직하다: 애노드 - 정공-수송층 - 헥사아자트리페닐렌 유도체 - 정공-수송층 (여기서, 2 개의 정공-수송층 중 적어도 하나는 식 I, II, III 또는 IV 의 화합물 하나 이상을 포함함). 마찬가지로, 이 구조에 하나의 정공-수송층 대신 복수의 연속하는 정공-수송층들을 사용하는 것이 가능하며, 여기서 1 이상의 정공-수송층은 식 I, II, III 또는 IV 의 화합물 하나 이상을 포함한다.

[0091] 추가로, 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물이 형광 및 인광 OLED 용 전자-수송 재료 및/또는 정공-차단 재료로서 및/또는 인광 OLED 용 트리플렛 (triplet) 매트릭스 재료로서 이용되는 것이 바람직하다. 이는 특히 기 Y 및 X 가 C=O, P=O 또는 S=O 를 나타내는 화합물에 적용된다.

[0092] 본 발명은 추가로 전자 소자에서의 상기 정의된 화합물의 용도에 관한 것이다.

[0093] 상기한 화합물은 또한 중합체, 올리고머 또는 덴드리머의 제조에 사용될 수 있다. 이는 통상 중합성 관능기를 통해 실시된다. 이를 위해, 반응성 이탈기, 예컨대 브롬, 요오드, 보론산, 보론산 에스테르, 토실레이트 또는 트리플레이트로 치환된 화합물이 특히 바람직하다. 이들은 또한 상응하는 공액화, 부분 공액화 또는 비-공액화 중합체, 올리고머의 생성을 위한 공단량체로서 또는 또한 덴드리머의 코어로서 사용될 수 있다. 여기서 중합은 할로겐 관능기 또는 보론산 관능기를 통해 바람직하게 실시된다.

[0094] 즉 본 발명은 추가로 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물 하나 이상을 포함하는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머에 관한 것이다.

[0095] 식 I, II, III 또는 IV 의 화합물로부터 생성되는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머에 대한 결합은 라디칼 R 또는 $R^1$ 로 임의로 치환되는 것을 특징으로 하는 화합물의 임의의 원하는 위치에 편재할 수 있다.

[0096] 상기 중합체, 올리고머 또는 덴드리머는 공액화, 부분 공액화 또는 비-공액화될 수 있다. 마찬가지로 본 발명에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머와 추가의 중합체, 올리고머 또는 덴드리머와의 배합물이 포함된다.

[0097] 본 발명을 위해, 용어 올리고머는 약 3 내지 9 개의 반복 단위를 갖는 화합물에 적용된다. 본 발명을 위해,

중합체는 10 개 이상의 반복 단위를 갖는 화합물을 의미하는 것으로 한다.

[0098] 이들 중합체는 추가의 반복 단위를 포함할 수 있다. 이들 추가의 반복 단위는 바람직하게는 플루오렌 (예컨대 EP 842208 또는 WO 00/22026 에 따름), 스피로바이플루오렌 (예컨대 EP 707020, EP 894107 또는 EP 04028865.5 에 따름), 트리아릴아민, 파라-페닐렌 (예컨대 WO 92/18552 에 따름), 카르바졸 (예컨대 WO 04/070772 및 WO 04/113468 에 따름), 티오펜 (예컨대 EP 1028136 에 따름), 디히드로페난트렌 (예컨대 WO 05/014689 에 따름), 인데노플루오렌 (예컨대 WO 04/041901 및 WO 04/113412 에 따름), 방향족 케톤 (예컨대 WO 05/040302 에 따름), 페난트렌 (예컨대 WO 05/104264 에 따름) 및/또는 금속 착물, 특히 오르토-금속화 이리듐 착물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 특히 여기서 상기 중합체가 또한 하나 이상의 전술한 기로부터 선택된 복수의 상이한 반복 단위를 가질 수 있다는 점에 주목해야 한다.

[0099] 본 발명은 마찬가지로 전자 소자에서의 상기 정의된 중합체, 올리고머 또는 덴드리머의 용도에 관한 것이다.

[0100] 추가로 본 발명은 하나 이상의 상기 정의된 바와 같은 화합물, 또는 상기 정의된 바와 같은 중합체, 올리고머 또는 덴드리머를 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

[0101] 유기 전자 소자는 바람직하게는 유기 전계발광 소자 (OLED), 유기 전계 효과 트랜지스터 (O-FET), 유기 박막 트랜지스터 (O-TFT), 유기 발광 트랜지스터 (O-LET), 유기 집적 회로 (O-IC), 유기 태양 전지 (O-SC), 유기 전계-켄치 (field-quench) 소자 (O-FQD), 발광 전기화학 전지 (LEC), 유기 광수용체 및 유기 레이저 다이오드 (O-laser) 로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0102] 본 발명을 위해, 본 발명에 따른 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물 또는 본 발명에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머가 유기 전자 소자에서의 정공-수송층 및/또는 정공-주입층의 정공-수송 재료로서 이용되는 것이 바람직하며, 이를 위해서는 이들 층 중의 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물 또는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머가 전자-수송체 화합물로 임의로 도핑되는 것이 가능하다.

[0103] 본 발명을 위해, 추가로 본 발명에 따른 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물 또는 본 발명에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머가 유기 전계발광 소자에서 전자-수송층 중의 전자-수송 재료로서 및/또는 정공-차단층 중의 정공-차단 재료로서 및/또는 방출층 중의 트리플렛 매트릭스 재료로서 이용되는 것이 바람직하다.

[0104] 추가로 본 발명에 따른 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물 또는 본 발명에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머가 전자 소자에 있어서 방출층에 바람직하게는 방출 재료로서 이용되는 것이 바람직하다.

[0105] 유기 전계발광 소자는 애노드, 캐소드 및 하나 이상의 방출층을 포함하며, 상기 방출층 또는 다른 층들 중 하나의 층은 하나 이상의 본 발명에 따른 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물 또는 중합체, 올리고머 또는 덴드리머를 포함한다.

[0106] 캐소드는 바람직하게는 낮은 일함수를 갖는 금속, 금속 합금 또는 예컨대 알칼리 토금속, 알칼리 금속, 주족 금속 또는 란탄족 (예, Ca, Ba, Mg, Al, In, Mg, Yb, Sm 등) 과 같은 상이한 금속을 포함하는 다층 구조를 포함한다. 또한, 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 및 은을 포함하는 합금, 예컨대 마그네슘 및 은을 포함하는 합금이 적합하다. 다층 구조의 경우, 예컨대 Ag 와 같은 비교적 높은 일함수를 갖는 추가의 금속이 또한 상기 금속 이외에 사용될 수 있으며, 여기서 예컨대 Ca/Ag 또는 Ba/Ag 와 같은 금속의 조합이 통상 사용된다. 또한, 금속성 캐소드 및 유기 반도체 사이에 높은 유전 상수를 갖는 재료의 얇은 중간층을 도입하는 것이 바람직할 수 있다. 이 목적에는 예컨대 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 불화물 뿐만 아니라 상응하는 산화물 또는 탄산염 (예, LiF, $Li_2O$, $BaF_2$, MgO, NaF, CsF, $Cs_2CO_3$ 등) 이 적합하다. 상기 층의 층 두께는 바람직하게는 0.5 내지 5 nm 이다.

[0107] 애노드는 바람직하게는 높은 일함수를 갖는 재료를 포함한다. 애노드는 바람직하게는 진공에 대해 4.5 eV 초과의 일함수를 가진다. 이 목적에는 한편으로는 예컨대 Ag, Pt 또는 Au 와 같은 높은 레독스 전위를 갖는 금속이 적합하다. 다른 한편으로는 금속/금속 산화물 전극 (예, Al/Ni/$NiO_x$, Al/$PtO_x$) 가 또한 바람직할 수 있다. 일부 적용에 있어서는, 하나 이상의 전극은 유기 재료의 조사 (O-SC) 또는 광의 커플링-아웃 (OLED/PLED, O-LASER) 이 가능하도록 투명해야 한다. 바람직한 구조에는 투명 애노드가 사용된다. 여기서 바람직한 애노드 재료는 전도성의 혼합 금속 산화물이다. 인듐 주석 산화물 (ITO) 또는 인듐 아연 산화물 (IZO) 이 특히 바람직하다. 추가로, 전도성 도핑 유기 재료, 특히 전도성의 도핑 중합체가 바람직하다.

[0108] 소자는 상응하게 (적용에 따라) 구조화되고, 접촉이 제공되고, 마지막으로 밀폐 밀봉되는데, 그 이유는 이러한

소자의 수명이 물 및/또는 공기의 존재 하에서 크게 짧아지기 때문이다.

[0109] 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물은 또한 중합체, 올리고머 또는 덴드리머로, 방출 유닛으로서 및/또는 정공-수송 유닛으로서 및/또는 전자-수송 유닛으로서 및/또는 매트릭스 유닛으로서 이용될 수 있다.

[0110] 추가로, 동일 층 또는 상이한 층에 복수의 방출 화합물이 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자가 바람직하다. 이들 화합물은 특히 바람직하게는 전체로서 380 nm 내지 750 nm 사이에 복수의 방출 최대치를 가져, 전체적으로 백색 방출을 생성하며, 즉 형광 또는 인광 발광을 할 수 있는 복수의 방출 화합물이 사용된다. 층들이 청색, 녹색 및 주황색 또는 적색 방출을 나타내는 3 층 시스템이 특히 바람직하다 (기본 구조에 대해서는 예컨대 WO 05/011013 을 참조한다). 광대역 이미터가 마찬가지로 백색 방출 OLED 에 사용될 수 있다.

[0111] 캐소드, 애노드 및 방출층 이외에, 유기 전계발광 소자는 또한 추가의 층들을 포함할 수 있다. 이들은 예컨대 다음일 수 있다: 정공-주입층, 정공-수송층, 정공-차단층, 전자-수송층, 전자-차단층, 전자-주입층 및/또는 전하-생성층 (T. Matsumoto *et al., Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer*, IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5)) 또는 유기 또는 무기 p/n 접합. 추가로, 층들 사이에, 특히 2 개의 방출층 사이에 중간층이 도입될 수 있다. 그러나, 여기서 각각의 이들 층은 반드시 존재해야만 하는 것은 아니란 점에 주목해야 한다. 즉, 특히 전자-전도성 호스트 재료와 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물의 사용시, 유기 전계발광 소자가 별도의 전자-수송층을 포함하지 않고 방출층이 전자-주입층 또는 캐소드에 바로 인접하는 경우에 매우 양호한 결과가 또한 수득된다. 대안적으로는, 호스트 재료는 또한 동시에 전자-수송층 중의 전자-수송 재료로서 작용할 수 있다. 마찬가지로 유기 전계발광 소자가 별도의 정공-수송층을 포함하지 않고 방출층이 정공-주입층 또는 애노드에 바로 인접하는 것이 바람직할 수 있다. 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 화합물이 동시에 방출층 중의 도펀트로서 및 정공-수송층 및/또는 정공-주입층 중의 정공-전도성 화합물 (순수한 물질 또는 혼합물로서) 사용되는 것이 또한 바람직할 수 있다.

[0112] 하나 이상의 층이 승화 공정에 의해 도포되고, 여기서 재료들이 $10^{-5}$ mbar 미만, 바람직하게는 $10^{-6}$ mbar 미만의 초기 압력에서 진공 승화 유닛에서 증착되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자가 또한 바람직하다. 한편, 또한 이때 훨씬 더 낮은 압력으로, 예컨대 $10^{-7}$ mbar 미만의 초기 압력에서 작업하는 것도 가능하다.

[0113] 마찬가지로 OVPD (유기 기상 증착) 공정에 의해 또는 운반 기체 승화의 도움으로 도포되고, 여기서 재료들이 $10^{-5}$ mbar 내지 1 bar 의 압력에서 도포되는 것을 특징으로 하는, 유기 전계발광 소자가 바람직하다. 이러한 공정의 특별한 경우는, 재료가 노즐을 통해 직접 도포됨으로써 구조화되는, OVJP (유기 기상 제트 인쇄) 공정이다. (예컨대 M.S. Arnold *et al., Appl. Phys. Lett.* 2008, 92, 053301).

[0114] 추가로, 하나 이상의 층이 용액으로부터, 예컨대 스핀 코팅에 의해 또는 예컨대 스크린 인쇄, 플렉소그래픽 인쇄 또는 오프셋 인쇄, 그러나 특히 바람직하게는 LITI (광 유도 열 이미징, 열 전사 인쇄) 또는 잉크-제트 인쇄와 같은 임의의 원하는 인쇄 공정에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는, 유기 전계발광 소자가 바람직하다. 식 I, II, III 또는 IV 중 하나의 가용성 화합물이 이를 위해 필요하다. 높은 용해도는 화합물의 적합한 치환을 통해 달성될 수 있다. 이러한 층의 제조 방법은 중합체, 올리고머 또는 덴드리머에 특히 적합하다.

[0115] 본 발명에 따른 화합물은 바람직하게는 유기 전계발광 소자에 사용시 종래 기술에 비해 하기의 이점 중 하나 이상을 가진다:

[0116] 1. 해당 소자의 효율, 특히 전력 효율이 종래 기술에 따른 시스템에 비해 높아진다.

[0117] 2. 해당 소자의 안정성이 종래 기술에 따른 시스템에 비해 높아지며, 이는 특히 현저히 길어진 수명으로부터 입증된다. 이는 특히 본 발명에 따른 화합물을 두꺼운 층으로 사용하는데 있어 적용된다.

[0118] 3. 본 발명에 따른 화합물을 정공-수송 및/또는 정공-주입층에서 정공-수송 재료로서 사용시, 전압은 상응하는 정공-수송 또는 정공-주입층의 층 두께와 사실상 독립적이란 것이 밝혀졌다. 그에 반해, 비교적 두꺼운 층 두께의 정공-수송 또는 정공-주입층의 경우 종래 기술에 따른 재료에서는 현저한 전압 증가가 얻어지며, 이는 결국 OLED 의 전력 효율을 저하시킨다.

[0119] 4. 본 발명에 따른 재료는 증착 공정 과정에서 증착원 모서리 상에 결정화되고 이를 클로깅하려는 경향을 전혀 나타내지 않거나 사실상 나타내지 않는다. 따라서 이들은 이러한 문제를 갖는 종래 기술에 따른 재료보다 대량 생산에 더 적합하다.

[0120] 본 출원서 및 또한 이하의 실시예는 OLED 및 상응하는 디스프레이와 관련한 본 발명에 따른 화합물의 용도에 관한 것이다. 이러한 설명의 제한에도 불구하고, 당업자라면, 추가적인 독창적 단계 없이, 다른 전자 소자에서, 예컨대 일부 제품만 언급하자면, 유기 전계 효과 트랜지스터 (O-FET), 유기 박막 트랜지스터 (O-TFT), 유기 발광 트랜지스터 (O-LET), 유기 집적 회로 (O-IC), 유기 태양 전지 (O-SC), 유기 전계-켄치 소자 (O-FQD), 발광 전기화학 전지 (LEC), 유기 광수용체 또는 또한 유기 레이저 다이오드 (O-laser) 에 대한 추가의 사용을 위해 본 발명에 따른 화합물을 이용할 수 있다.

[0121] 본 발명은 마찬가지로 상응하는 소자에서의 본 발명에 따른 화합물의 용도 및 이들 소자 자체에 관한 것이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

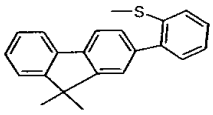
[0122] 본 발명을 이하의 실시예에 의해 더 상세히 설명하지만, 이에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0123] **실시예:**

[0124] 이하의 합성은, 달리 지시되지 않는 한, 건조 용매 중에서 보호 기체 분위기 하에 실시된다.

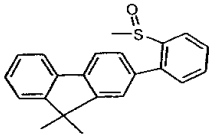
[0125] **실시예 1:**

[0126] **a) 티오에테르의 합성**

[0127] 

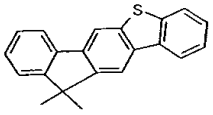
[0128] 200 g (732 mmol) 의 2-브로모-9,9-디메틸-9H-플루오렌, 122.9 g (732 mmol) 의 2-메틸술파닐페닐보론산 및 202 g (950 mmol) 의 $K_2CO_3$ 를 850 ml 의 THF 및 850 ml 의 물 중에 현탁시키고, 혼합물을 $N_2$ 로 포화시키고, 3.3 g (2.9 mmol) 의 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0) 을 첨가하고, 혼합물을 2 시간 동안 가열 비등시킨다. 혼합물을 3 l 의 물/MeOH/6 M HCl 1:1:1 의 혼합물에 붓고, 베이지색 침전물을 흡입 여과해 내고, 물로 세정하고, 건조시킨다. $^1$H-NMR 에 따른 생성물의 함량은 약 95% 이고 전체 수율은 190 g (82%) 이다.

[0129] **b) 산화**

[0130] 

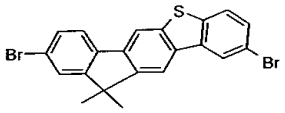
[0131] 196 g (619.3 mmol) 의 a) 로부터의 화합물을 처음에 보호 기체 하에 2.3 l 의 빙초산 및 250 ml 의 디클로로메탄에 넣고, 0 ℃ 로 냉각시킨다. 1.1 l (619 mmol) 의 30% $H_2O_2$ 용액을 상기 용액에 적가하고, 혼합물을 밤새 교반한다. $Na_2SO_3$ 용액을 혼합물에 첨가하고, 상 분리하고, 용매를 진공 하에 제거한다. $^1$H-NMR 에 따른 생성물의 함량은 약 98% 이고 전체 수율은 200 g (99%) 이다.

[0132] **c) 인데노디벤조티오펜의 합성**

[0133] 

[0134] 91 g (273 mmol) 의 b) 로부터의 화합물과 737 ml (8329 mmol) 의 트리플루오로메탄술폰산의 혼합물을 48 시간 5 ℃ 에서 교반한다. 2.4 l 의 물/피리딘 5:1 을 이후 혼합물에 첨가하고, 그 다음 20 분간 환류 하에 가열한다. 실온으로 냉각 후, 500 ml 의 물 및 1000 ml 의 디클로로메탄을 조심스럽게 첨가한다. 유기상을 4×50 ml 의 $H_2O$ 로 세정하고, $MgSO_4$ 로 건조시키고, 용매를 진공 하에 제거한다. 재결정화에 의해 순수한 생성물이 수득된다. HPLC 에 따른 생성물의 함량은 98% 이고 전체 수율은 65 g (80%) 이다.

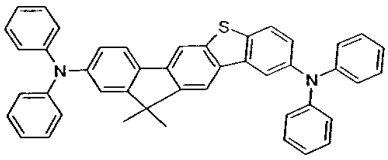
[0135] d) 브롬화



[0136]

[0137] 95.3 g (317.6 mmol) 의 c) 로부터의 화합물을 처음에 보호 기체 하에 2.5 l 의 디클로로메탄에 넣고, 5 ℃ 로 냉각시킨다. 250 ml 의 클로로포름에 용해된38.4 ml (763.2 mmol) 의 $Br_2$ 를 상기 용액에 적가하고, 혼합물을 밤새 교반한다. $Na_2SO_3$ 용액을 혼합물에 첨가하고, 상 분리하고, 용매를 진공 하에 제거한다. $^1$H-NMR 에 따른 생성물의 함량은 약 98% 이고 전체 수율은 138 g (95%) 이다.

[0138] e) 아민-1 의 합성



[0139]

[0140] 1000 ml 의 디옥산 중의 19.2 g (42 mmol) 의 d) 로부터의 화합물 및 26 g (93 mmol) 의 디페닐아민의 탈기 용액을 1 시간 동안 $N_2$ 로 포화시킨다. 먼저, 0.97 ml (4.2 mmol) 의 $P(^tBu)_3$, 이어서 0.47 g (2.12 mmol) 의 팔라듐 아세테이트를 이후 상기 용액에 첨가하고, 12 g (127 mmol) 의 고체 상태의 NaOtBu 를 이어서 첨가한다. 반응 혼합물을 18 시간 동안 환류 하에 가열한다. 실온으로 냉각 후, 1000 ml 의 물을 조심스럽게 첨가한다. 유기상을 4×50 ml 의 $H_2O$ 로 세정하고, $MgSO_4$ 로 건조시키고, 용매를 진공 하에 제거한다. 재결정화에 의해 순수한 생성물이 수득된다. HPLC 에 따른 생성물의 함량은 98% 이고 전체 수율은 25 g (94%) 이다.

[0141] **실시예 2-9: OLED 의 제조**

[0142] WO 04/058911 에 따른 일반적인 방법을 본원에 기재된 상황 (층 두께 변화, 사용 재료) 에 맞게 조정하여 본 발명에 따른 OLED 를 제조한다.

[0143] 각종 OLED 에 대한 결과를 이하의 실시예 2 내지 9 에 제시한다. 구조화된 ITO (인듐 주석 산화물) 로 코팅된 유리 플레이트로 OLED 의 기판을 형성한다. 가공 개선을 위해, 20 nm 의 PEDOT (폴리-(3,4-에틸렌디옥시-2,5-티오펜), 물로부터 스핀 코팅에 의해 도포, H. C. Starck, Goslar, Germany 로부터 구입) 를 상기 기판에 도포한다. OLED 는 이하의 층 순서로 이루어진다: 기판 / PEDPT 20 nm / HIL1 5 nm / 정공-수송층 (FTM) 20, 110 또는 200 nm / NPB 20 nm / 방출층 (EML) 30 또는 40 nm / 전자-수송층 (ETM) 20 nm 및 마지막으로 캐소드.

[0144] PEDOT 이외의 재료를 진공 챔버 내에서 열증착에 의해 도포한다. 여기서 방출층은 항상 매트릭스 재료 (호스트), 및 공증착에 의해 호스트와 혼합되는 도펀트로 이루어진다. 제시된 모든 실시예에 있어서, 전자-수송층은 $Alq_3$ (알루미늄 트리퀴놀리네이트) 로 이루어진다. 1 nm 두께의 LiF 층 및 그 위에 침착된 100 nm 의 두께의 알루미늄층으로 캐소드를 형성한다. 표 1 에서는 OLED 를 제작하는데 사용된 재료의 화학 구조를 나타낸다. 여기서 HTM1, HTM2 및 H2 는 종래 기술에 따른 재료이며, 본 발명에 따른 화합물의 예는 아민-1 및 H3 이다.

[0145] OLED 를 표준법에 의해 특성을 분석한다. 이를 위해, 전계발광 스펙트럼, 전류-전압-휘도 특성 선 (IUL 특성 선) 으로부터 산출되는, 휘도에 따른 전류 효율 (cd/A 로 측정됨), 전력 효율 (lm/W 로 측정됨), 및 수명을 측정한다. 수명은 휘도가 초기 값 (25,000 cd/m$^2$ 또는 8000 cd/m$^2$) 에서 절반으로 떨어진 후의 시간으로서 정의된다. 사용 전압은 OLED 가 1 cd/m$^2$ 의 휘도를 달성하는 전압으로서 정의된다.

[0146] 표 2 는 일부 OLED (실시예 2 내지 9) 에 대한 결과를 나타낸다. 수명은 형광 도펀트 D1 의 사용시 25,000 cd/m$^2$ 의 초기 휘도로부터 및 인광 도펀트 D2 ($Ir(ppy)_3$) 의 사용시 8000 cd/m$^2$ 의 초기 휘도로부터 측정된다.

표 1 로부터, 사용된 본 발명에 따른 정공-수송 재료는 화합물 아민 1 이고, 사용된 본 발명에 따른 호스트

재료는 화합물 H3 이다. 비교를 위해, 종래 기술에 따른 화합물 HTM1 및 H2 가 각각 사용된다.

[0147] 종래 기술과 비교하여, 화합물 아민-1 은 정공-수송 재료로서 사용시 종래 기술에 따른 화합물 HTM1 과는 사용 전압의 저하 및 작동 전압의 저하를 통해서 구별된다 (표 2 의 실시예 2-7 참조). 이는 특히 두꺼운 정공-수송층의 사용시 적용되며, 보다 높은 생산 수율로 인해 대량 생산시 유리하다 (표 2 의 실시예 4 및 7 참조).

또한, 본 발명에 따른 화합물 아민-1 의 사용시 조금 더 높은 전류 효율 (Cd/A 로 측정됨) 이 생성되며, 이는 전압 저하와 함께, 현저히 더 높은 전력 효율 (lm/W 로 측정됨) 을 유도한다. 여기서 최대 개선치는 200 nm 두께의 정공-수송층의 사용시 30% 초과이다 (표 2 의 실시예 4 및 7 참조). 이는 특히 모바일 애플리케이션에 있어 중요한 측면이 되는데, 그 이유는 여기서 작동 시간은 디스플레이의 요구 전압에 의해 결정적으로 정해지기 때문이다. 본 발명에 따른 화합물 아민-1 의 추가의 이점은 비교적 두꺼운 정공-수송층의 경우 수명이 종래 기술의 HTM1 에 비해 훨씬 덜하게 나빠진다는 점이다.

[0148] 인광 OLED 에서 본 발명에 따른 화합물 H3 을 호스트 재료로 사용시, 종래 기술에 따른 화합물 H2 의 사용에 비해 다수의 이점이 발생한다 (표 2 의 실시예 8 및 9 참조). 우선, 본 발명에 따른 화합물 H3 의 사용시 사용 및 작동 전압의 현저한 저하가 발생되지만, 특히 현저히 개선된 전류 효율이 수득되어, 종래 기술에 비해 약 2 배의 전력 효율의 큰 증가가 달성되는 것이 가능해진다. 또한, 종래 기술에 따른 화합물 H2 가 사용되는 OLED 에 비해 약 3.5 배로 더욱 긴 수명이 얻어진다.

표 1

[0149]

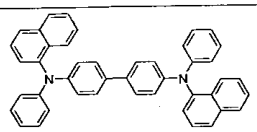
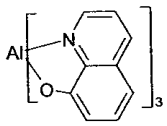
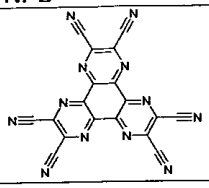
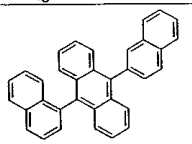
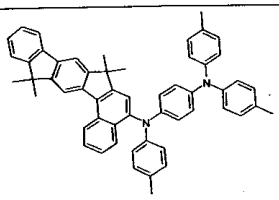
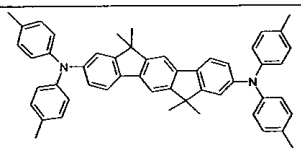
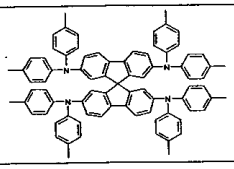
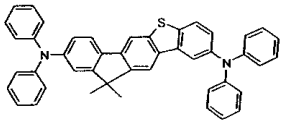
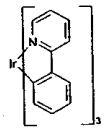
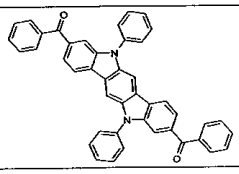
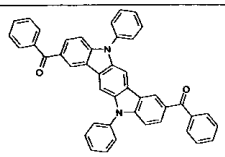
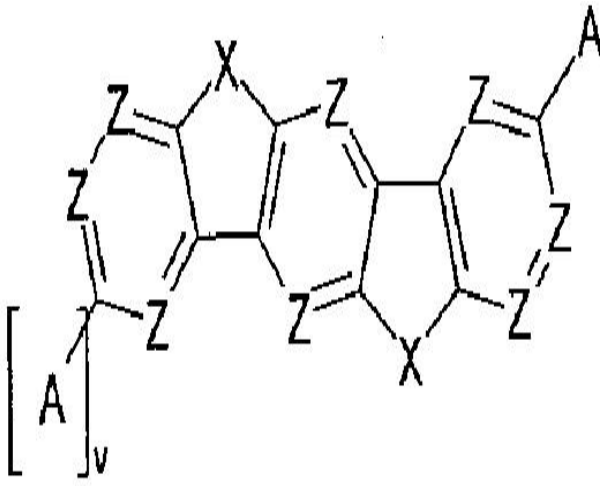
| | |
|---|---|
|  |  |
| NPB | $AlQ_3$ |
|  |  |
| HIL1 | H1 |
|  |  |
| D1 | HTM1 |
|  |  |
| HTM2 | 아민-1 (실시예 1에 따름) |
|  | |
| D2 | |
|  |  |
| H2 | H3 |

표 2

[0150]

| Ex. | EML 두께 | HTM 두께 | 사용 전압 | 1000 cd/m$^2$ 에 대한 전압 | 1000 cd/m$^2$ 에서의 효율 | 1000 cd/m$^2$ 에서의 효율 | 1000 cd/m$^2$ 에서의 CIE x/y | 25,000 cd/m$^2$ 로 부터의 수명 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 비교 | H1+10% of D1 30 nm | HTM 1 20 nm | 3.2 V | 5.2 V | 14.8 cd/A | 8.9 lm/W | 0.31/0.58 | 350 h |
| 3 비교 | H1+10% of D1 30 nm | HTM 1 110 nm | 3.1 V | 5.5 V | 17.1 cd/A | 9.7 lm/W | 0.29/0.61 | 243 h |
| 4 비교 | H1+10% of D1 30 nm | HTM 1 200 nm | 4.1 V | 6.9 V | 15.0 cd/A | 6.8 lm/W | 0.30/0.58 | 171 h |
| 5 | H1+10% of D1 30 nm | Ex. 아민 -1 20 nm | 2.7 V | 4.9 V | 16.2 cd/A | 10.4 lm/W | 0.30/0.59 | 346 h |
| 6 | H1+10% of D1 30 nm | Ex. 아민 -1 110 nm | 2.8 V | 5.1 V | 18.3 cd/A | 11.3 lm/W | 0.29/0.61 | 281 h |
| 7 | H1+10% of D1 30 nm | Ex. 아민 -1 200 nm | 2.8 V | 5.6 V | 16.1 cd/A | 9.0 lm/W | 0.30/0.57 | 287 h |
| | | | | | | | | 8000 cd/m$^2$ 로 부터의 수명 |
| 8 비교 | H2+15% of D2 40 nm | HTM2 20 nm | 2.4 V | 5.2 V | 17.2 cd/A | 10.4 lm/W | 0.38/0.56 | 39 h |
| 9 | Ex. H3+15% of D2 40 nm | HTM2 20 nm | 2.2 V | 4.4 V | 30.0 cd/A | 21.4 lm/W | 0.39/0.58 | 135 h |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 用于有机电致发光器件的材料 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020110122129A | 公开(公告)日 | 2011-11-09 |
| 申请号 | KR1020117019303 | 申请日 | 2009-12-22 |
| 申请(专利权)人(译) | 默克比肩10吨geem BEHA | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 默克比肩10吨geem BEHA | | |
| [标]发明人 | PARHAM ARMIR HOSSAIN<br>PFLUMM CHRISTOF<br>플룸크리슈토프<br>BUESING ARNE<br>뷔징아르네<br>HEIL HOLGER<br>하일홀거<br>STOESSEL PHILIPP<br>슈퇴쎌필립 | | |
| 发明人 | 파르함아르미어호싸인<br>플룸크리슈토프<br>뷔징아르네<br>하일홀거<br>슈퇴쎌필립 | | |
| IPC分类号 | C09K11/06 C07D209/94 C07D333/50 C07D333/76 C07F9/6553 C07D333/78 C09B15/00 C09B17/00 C09B19/00 H01L51/00 | | |
| CPC分类号 | C09K2211/1011 H01L51/5012 C07D413/14 C07D403/04 H01L51/5048 C07D403/14 C07D409/14 C07D495/04 C07D401/14 C09K2211/1033 C09B57/00 C07D333/78 C07D413/04 C09K11/06 C07D209/94 C09K2211/1014 H01L51/0059 C07D401/04 H01L51/5016 C09B57/008 H01L51/0072 C09K2211/1092 C09K2211/1029 C07D333/50 C09B17/00 C07D409/04 C09B15/00 H05B33/14 H01L51/0074 C07F9/655354 C07D487/04 C07D333/76 C09B19/00 Y02E10/549 | | |
| 优先权 | 102009005289 2009-01-20 DE | | |
| 其他公开文献 | KR101810247B1 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |


摘要(译)

本发明具体描述了具有发光和空穴传输性质的通式I，II，III或IV的茚并芴衍生物，用于有机电致发光器件的发光和/或电荷传输层。本发明还涉及制备本发明化合物的方法和含有它们的电子器件。