



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월22일

(11) 등록번호 10-1781216

(24) 등록일자 2017년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C09K 11/06* (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-7028205  
 (22) 출원일자(국제) 2009년10월01일  
 심사청구일자 2014년09월26일  
 (85) 번역문제출일자 2010년12월15일  
 (65) 공개번호 10-2011-0088378  
 (43) 공개일자 2011년08월03일  
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/007046  
 (87) 국제공개번호 WO 2010/049050  
 국제공개일자 2010년05월06일  
 (30) 우선권주장  
 10 2008 054 141.9 2008년10월31일 독일(DE)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 DE102006031990 A1  
 JP01271757 A  
 JP2000327676 A\*  
 Advanced Funtional Materials, 2007, 17,  
 368-378 (2007)  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**메르크 파텐트 게엠베하**  
 독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세  
 250  
 (72) 발명자  
**파르함 아미르 호자인**  
 독일 65929 프랑크푸르트 프란츠-헨레-슈트라세 4  
**플롬 크리스토프**  
 독일 60316 프랑크푸르트 메리안슈트라세 23  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**특허법인코리아나**

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 지무근

(54) 발명의 명칭 **신규한 유기 전계발광 소자용 재료**

### (57) 요약

본 발명은 화학식 (1), (2), (3), (4) 및 (5) 에 따른 다중 고리 가교를 갖는 축합 방향족 화합물에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 유기 전자 소자에서의 본 발명에 따른 화합물의 용도, 및 본 발명에 따른 화합물의 제조 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 화합물을 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

(72) 발명자

**하일 홀거**

독일 60389 프랑크푸르트 할가르텐슈트라쎄 61

**뷔징 아르네**

독일 65929 프랑크푸르트 암 마인 그라스뮈켄백 26

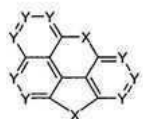
---

## 명세서

## 청구범위

### 청구항 1

하기 화학식 (1) 의 화합물:



화학식 (1)

[식 중,

X 가  $C(R^1)_2$  이고;

Y 가 CR 이고;

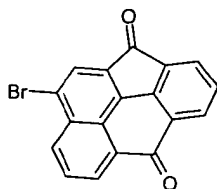
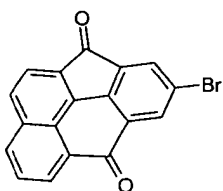
R 이 각 경우에, 동일 또는 상이하계, H, D, F,  $N(Ar)_2$ , CN, 탄소수 1 내지 20 의 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 탄소수 3 내지 20 의 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F 로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음) 이고;

$R^1$  이, 각 경우에 동일 또는 상이하계, H, D, 탄소수 1 내지 20 의 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 탄소수 3 내지 20 의 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F 로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼  $R^1$  로 치환될 수 있음) 이고; 상기 2 이상의 치환기  $R^1$  이 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 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, 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼  $R^1$  로 치환될 수 있음) 이고; 여기서 동일한 원자에 결합된 두 Ar 기는 또한 단일 결합 또는 2 가 기  $C(R^1)_2$  에 의해 서로 연결될 수 있음];

하기 두 화합물은 청구항에 포함되지 않음:

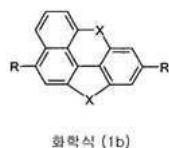


### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 (1b) 의 화합물:



[식 중, R 및 X 는 제 1 항에 언급된 의미를 가짐].

### 청구항 4

하나 이상의 라디칼 R 이 다음의 반복 단위체에 대한 결합을 나타내는, 제 1 항에 정의되어 있는 바와 같은 화학식 (1) 의 화합물을 포함하는 중합체.

### 청구항 5

하기 단계를 특징으로 하는, 제 1 항에 따른 화합물의 제조 방법:

- 관능화된 나프탈렌 또는 관능화된 안트라센 또는 상응하는 다른 관능화된 축합 방향족 화합물을 방향족 및/또는 헤테로방향족 화합물에 커플링시키는 단계,
- 폐환 반응을 통해 나프탈렌 또는 안트라센과 방향족 및/또는 헤테로방향족 화합물 간의 하나 이상의 2 가 가교를 형성하는 단계.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 하기의 추가 반응 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- 염소화, 브롬화 또는 요오드화에 의한 단계 a) 및 b) 에서 수득된 모 구조 (parent structure) 의 관능화 단계,
- 이어서, 방향족 아민에 대한 하트위크-부흐발트 (Hartwig-Buchwald) 커플링 또는 아릴보론산 또는 아릴보론산 유도체에 대한 스즈키 커플링 또는 중합 단계.

### 청구항 7

제 1 항에 따른 하나 이상의 화합물을 포함하는 유기 전자 소자.

### 청구항 8

제 1 항에 따른 하나 이상의 화합물을 포함하는 유기층.

### 청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 화합물이 방출층 중 방출 화합물, 방출층 중 형광 이미터용 호스트 재료, 방출층 중 인광 이미터용 호스트 재료, 정공-주입층 중 정공-수송 재료, 정공-수송층 중 정공-수송 재료, 전자-차단층 중 전자-차단 재료, 정공-차단층 중 정공-차단 재료, 전자-주입층 중 전자-수송 재료, 및 전자-수송층 중 전자-수송 재료로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로서 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 전자 소자.

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

삭제

### 청구항 12

제 1 항에 있어서, R 이 H, N(Ar)<sub>2</sub>, 탄소수 1 내지 10 의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 시클릭 알킬기, 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음) 이고; 상기 2 이상의 라디칼 R 이 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있는 것을 특징으로 하는 화합물.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서, R<sup>1</sup> 이, H, 탄소수 1 내지 10 의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3 내지 10 의 분지형 또는 시클릭 알킬기, 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 10 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음) 이고; 상기 2 이상의 치환기 R<sup>1</sup> 이 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있는 것을 특징으로 하는 화합물.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서, R 이 메틸기인 것을 특징으로 하는 화합물.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서, R<sup>1</sup> 이 메틸기인 것을 특징으로 하는 화합물.

#### 청구항 16

제 13 항에 있어서, R<sup>1</sup> 이 페닐기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음) 인 것을 특징으로 하는 화합물.

#### 청구항 17

제 7 항에 있어서, 유기 전계발광 소자 (유기 발광 다이오드 또는 중합체성 발광 다이오드), 유기 집적회로 (O-IC), 유기 전계효과 트랜지스터 (O-FET), 유기 박막 트랜지스터 (O-TFT), 유기 발광 트랜지스터 (O-LET), 유기 태양 전지 (O-SC), 유기 광학 검출기, 유기 감광체, 유기 필드-오프 장치 (O-FQD), 발광 전기화학 전지 (LEC) 및 유기 레이저 다이오드 (O-laser) 로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 전자 소자.

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 화학식 (1), (2), (3), (4) 및 (5) 의 다중 고리 가교를 갖는 축합 방향족 화합물에 관한 것이다. 더욱이, 본 발명은 유기 전자 소자에서의 본 발명에 따른 화합물의 용도, 및 본 발명에 따른 화합물의 제조 방법에 관한 것이다. 더욱이, 본 발명은 본 발명에 따른 화합물을 포함하는 전자 소자에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 유기 반도체는 넓은 의미에서 전자 산업에 속하는 것으로 생각될 수 있는 상이한 유형의 다수의 적용에 대해 개발되고 있다. 이러한 유기 반도체가 기능성 재료로서 사용되는 유기 전계발광 소자 (OLED) 의 구조는, 예를 들어, US 4539507, US 5151629, EP 0676461 및 WO 98/27136 에 기재되어 있다. 그러나, 이러한 소자의 개선에 대한 필요성이 여전히 존재한다:

[0003] 1. 선행 기술에 따른 시스템에서, 하나 이상의 도펀트는 통상적으로 방출층 중 호스트 재료에 사용된다. 방출층에 순수한 재료로서 사용될 수 있는 화합물을 가진다는 것이 합리적일 수 있는데, 이는 소자 제조에서 기술적인 간소화를 나타내기 때문이다.

[0004] 2. 장기간의 수명 고품질 적용에 이를 사용하기 위해 유기 전계발광 소자의 수명의 개선에 대한 요구가 여전히 존재한다.

[0005] 3. 현재 유기 전계발광 소자에서 사용되는 다수의 유기 화합물의 열안정성은 불만족스럽고, 이는 대규모 승화에 의한 재료의 정제 및 열증발에 의한 재료의 적용에서 모두 상당한 문제가 발생한다는 것을 의미한다. 이는, 특히, 청색-방출 화합물로서 종종 사용되기 때문에, 스티릴아미노기를 함유하는 화합물에 적용된다.

[0006] 4. 또한, 효율성 및 작동 전압의 개선에 대한 요구가 여전히 존재한다.

[0007] 형광 OLED 를 위해, 선행 기술에 따라 사용되는 호스트 재료는, 특별히 청색-방출 전계발광 소자에 대해, 특히, 축합 방향족 화합물, 특히 안트라센 또는 피렌 유도체, 예를 들어 9,10-비스(2-나프틸)안트라센 (US 5935721) 이다. 또한, 안트라센 유도체는 WO 01/076323, WO 01/021729, WO 04/013073, WO 04/018588, WO 03/087023 또는 WO 04/018587 에 개시되어 있다. 아릴-치환된 피렌 및 크리센 기재의 호스트 재료는 WO 04/016575 에 개시되어 있다. 고품질 적용을 위해, 이용가능한 호스트 재료가 개선되는 것이 바람직하다.

[0008] 청색-방출 화합물의 경우에 언급될 수 있는 선행 기술은 아릴비닐아민의 사용이다 (예를 들어 WO 04/013073, WO 04/016575, WO 04/018587). 그러나, 이러한 화합물은 열적으로 안정하지 않고, 분해 없이 증발될 수 없기 때문에, 합성 및 OLED 제조에 대해 높은 기술적인 복잡성을 필요로 하고, 따라서 산업적 단점을 나타낸다. 추가적인 단점은 이러한 화합물의 방출색이다: 암청색 방출 (0.15-0.18 범위의 CIE y 좌표) 은 이러한 화합물을 사용하는 선행 기술에 기재되어 있는 반면, 선행 기술에 따라 간단한 소자에서 이러한 색 좌표를 재현할 수 없다. 대조적으로, 녹색-청색 방출은 여기서 수득된다. 따라서, 고품질 적용을 위해, 특히 소자 및 승화 안정성에 대한 이용가능한 개선된 이미터 (emitter) 및 방출색을 가질 필요가 있다. 유기 전계발광 소자에서 사용되는 전자-수송 화합물은 통상적으로 AIQ<sub>3</sub> (알루미늄 트리시히드록시퀴놀리네이트) 이다 (US 4539507).

이는 다수의 단점을 가진다: 승화 온도에서 부분적으로 분해되기 때문에 잔기 이탈 없이 기상 증착에 의해 적용될 수 없고, 이는 특히 제조 플랜트에서 주요 문제를 나타낸다. 추가 단점은 AIQ<sub>3</sub> 의 강한 흡습성이고, 낮은 전자 이동성으로 인해, 전압이 더욱 높아지고, 따라서 전력 효율이 더 낮아진다. 디스플레이에서 짧은 회로를 방지하기 위해서는, 층 두께를 증가시키는 것이 바람직한데; 낮은 전하-캐리어 이동성 및 생성된 전압 증가로 인해 AIQ<sub>3</sub> 로는 가능하지 않다. 더욱이, 특히 청색 OLED 에서, 재흡수 및 약한 재방출로 인해, 색 이동을 일으킬 수 있는 AIQ<sub>3</sub> 의 본래 색 (고체에서 황색) 은 매우 불리하다고 증명되어 있다. 효율 및 색 위치가 상당히 손실된 청색 OLED 를 제조하는 것만이 가능하다. 상기 단점에도 불구하고, AIQ<sub>3</sub> 은 여전히 OLED 에서 전자-수송 재료의 광범위한 요건에 가장 잘 부합하는 것으로 설명된다.

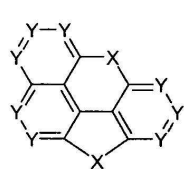
[0009] 따라서, 열적으로 안정하고, 효율이 양호하고, 동시에 유기 전자 소자에서 수명이 장기간이고, 소자의 제조 및 작동 동안 재현가능한 결과를 제공하고, 합성이 간단하게 접근될 수 있고 수율이 높으며 열안정성이 높은 개선된 재료, 특히 형광 이미터 및 삼중항 이미터용 호스트 재료, 그러나 또한 방출 화합물, 특히 청색-방출 화합물, 정공-수송 재료 및 전자-수송 재료에 대한 요구가 지속되고 있다.

## 발명의 내용

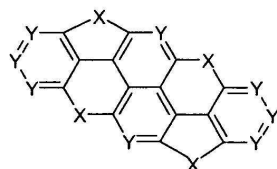
[0010] 따라서, 본 발명의 목적은 이러한 화합물의 제공이다.

[0011] 놀랍게도, 하기 화학식 (1) 내지 (5) 의 이중-가교 방향족계가 우수한 특성으로 인해, 유기 전계발광 소자에서 사용하기 위한 기능성 재료로서 매우 고도로 적합한데, 이들이 여기 및 방출 파장 간의 작은 차이 (Stokes 시프트) 만을 나타내기 때문이라는 것을 발견하였다. 선행 기술로부터 알려져 있는 기능성 재료는 회전 자유도의 수를 증가시켜 Stokes 시프트를 증가시키는 올레핀계 이중 결합과 같은 유연성 단위체를 종종 갖는다. 또한, 본 발명에 따른 화합물 내 단단한 단위체는 높은 열안정성 및 높은 유리 전이 온도를 보장하고, 따라서 분해 없이 승화될 수 있다. 높은 유리 전이 온도는, 특히 승온에서 사용하기 위해, 장기간의 수명을 달성하는데 필수적이다.

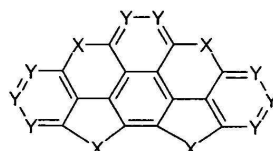
[0012] 이를 위해, 본 발명은 하기 화학식 (1), (2), (3), (4) 또는 (5) 의 화합물을 제공한다:



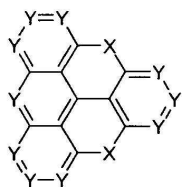
화학식 (1)



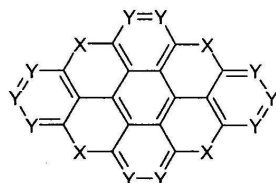
화학식 (2)



화학식 (3)



화학식 (4)



화학식 (5)

[0013]

[0014] [식 중,

[0015] X 는 각 경우, 서로 독립적으로,  $B(R^1)$ ,  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $C=NR^1$ ,  $C=C(R^1)_2$ , O, S, C=O, S=O,  $SO_2$ ,  $N(R^1)$ ,  $P(R^1)$  및  $P(=O)R^1$  로부터 선택되는 2 가 가교이고;

[0016] Y 는 각 경우, 서로 독립적으로, CR 또는 N 이고;

[0017] 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, 알콕시 또는 티오알콕시기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 시클릭 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있고, 하나 이상의 비인접  $CH_2$  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,  $C=NR^2$ ,  $P(=O)(R^2)$ , SO,  $SO_2$ ,  $NR^2$ , O, S 또는  $CONR^2$  로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 D, F, Cl, Br, I, CN 또는  $NO_2$  로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합이고; 상기 2 이상의 라디칼 R 은 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고;

[0018]  $R^1$  은 각 경우, 서로 독립적으로, H, D, F, Cl, Br, I, CN,  $NO_2$ ,  $B(OR^2)_2$ ,  $Si(R^2)_3$ , 탄소수 1 내지 40 의 직쇄 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 시클릭 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있고, 하나 이상의 비인접  $CH_2$  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<sup>2</sup>- 로 대체될 수 있고, 하나 이

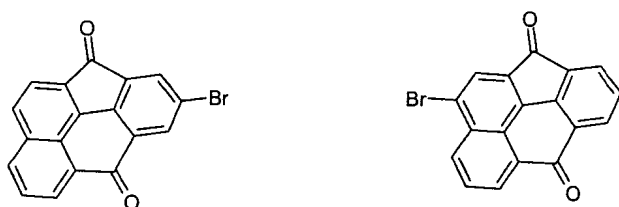
상의 H 원자는 D, F, Cl, Br, I, CN 또는 NO<sub>2</sub> 로 대체될 수 있음), 또는 아릴아민 또는 치환된 카르바졸 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼 R<sup>2</sup> 로 치환될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 방향족 또는 헤테로 방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합이고; 상기 2 이상의 치환기 R<sup>1</sup> 이 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고;

[0019] R<sup>2</sup> 는 각 경우, 서로 독립적으로, H, D, 또는 탄소수 1 내지 20 의 지방족 또는 방향족 탄화수소 라디칼이고;

[0020] Ar 은 각 경우, 서로 독립적으로, 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음) 이고; 여기서 동일한 원자에 결합된 두 Ar 기는 또한 단일 결합 또는 2 가 기 C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub> 에 의해 서로 연결될 수 있음].

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 하기 화합물은 선행 기술 (Journal of the Chemical Society (1937), 1096-1103) 로부터 알려져 있다:



[0022]

[0023] 이러한 화합물은 또한 본 발명의 목적에 사용될 수 있으나, 본 발명의 목적을 위해 생성물 보호로부터 제외된다.

[0024] 상기 정의된 라디칼이 화합물 내에 다수 존재하는 경우, 라디칼은, 서로 독립적으로, 각 경우에 동일 또는 상이할 수 있고, 각각의 정의에 상응할 수 있다.

[0025] 더욱이, 하기 일반적인 정의는 본 발명 내에서 사용된다:

[0026] 본 발명의 목적을 위해, 아릴기는 5 내지 60 개의 C 원자를 함유하고; 본 발명의 목적을 위해, 헤테로아릴기는 2 내지 60 개의 C 원자 및 하나 이상의 헤테로원자를 함유하고, 단, C 원자 및 헤테로원자의 합이 5 이상이다. 헤테로원자는 바람직하게는 N, O 및/또는 S 로부터 선택된다. 본원에서 아릴기 또는 헤테로아릴기는 간단한 방향족 고리, 즉 벤젠, 또는 간단한 헤테로방향족 고리, 예를 들어 피리딘, 피리미딘, 티오펜 등, 또는 축합 아릴 또는 헤테로아릴기, 예를 들어 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 벤조티오펜, 벤조푸란 및 인돌 등을 의미한다. 이 중에서, 나프탈렌 및 퀴놀린이 특히 바람직하다.

[0027] 본 발명의 목적을 위해, 화학식 (1) 내지 (5) 의 라디칼 Ar 는 특히 바람직하게는 벤젠, 바이페닐, 나프탈렌, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 피리다진, 트리아진, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 푸란, 티오펜, 피롤, 벤조푸란, 벤조티오펜 및 인돌이고, 벤젠, 나프탈렌, 피리딘, 퀴놀린 및 이소퀴놀린이 가장 바람직하다.

[0028] 본 발명의 목적을 위해, 방향족 고리계는 고리계에 5 내지 60 개의 C 원자를 함유한다. 본 발명의 목적을 위해, 헤테로방향족 고리계는 고리계에 2 내지 60 개의 C 원자 및 하나 이상의 헤테로원자를 함유하고, 단, C 원자 및 헤테로원자의 합이 5 이상이다. 헤테로원자는 바람직하게는 N, O 및/또는 S 로부터 선택된다. 본 발명의 목적을 위해, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계는 아릴 또는 헤테로아릴기만을 반드시 함유하는 것은 아니나 대신에 복수의 아릴 또는 헤테로아릴기가 또한 비-방향족 단위체 (바람직하게는 H 이외의 원자 10 % 미만), 예컨대 sp<sup>3</sup>-혼성 C, N 또는 O 원자에 의해 방해될 수 있다는 것을 의미하는 것으로 의도된다. 따라서, 예를 들어, 9,9'-스피로바이플루오렌, 9,9'-디아릴플루오렌, 트리아릴아민, 디아릴 에테르, 스틸벤 등과 같은 계는 또한 본 발명의 목적을 위해 2 이상의 아릴기가 예를 들어 선형 또는 시클릭 알킬기 또는 실릴기에 의해 방해되는 계이기 때문에 방향족 고리계라고 의도된다.



- [0029] 본 발명의 목적을 위해, 또한 개별적인 H 원자 또는 CH<sub>2</sub> 기가 상기 언급된 기로 치환될 수 있는 C<sub>1</sub>- 내지 C<sub>40</sub>-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, 2,2,2-트리플루오로에틸, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 시클로펜테닐, 헥세닐, 시클로헥세닐, 헵테닐, 시클로헵테닐, 옥테닐, 시클로옥테닐, 에티닐, 프로피닐, 부티닐, 펜티닐, 헥시닐 또는 옥티닐을 의미한다. C<sub>1</sub>- 내지 C<sub>40</sub>-알콕시기는 바람직하게는 메톡시, 트리플루오로메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, s-부톡시, t-부톡시 또는 2-메틸부톡시를 의미한다.
- [0030] 또한 각 경우에 상기 라디칼 R 로 치환될 수 있고 임의의 원하는 위치를 통해 방향족 또는 헤테로방향족 고리계에 연결될 수 있는 방향족 고리 원자수 5 내지 60 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계는, 특히, 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센, 페난트렌, 피렌, 크리센, 페틸렌, 플루오르안테, 나프타센, 펜타센, 벤조피렌, 바이페닐, 바이페닐렌, 터페닐, 터페닐렌, 플루오렌, 스피로바이플루오렌, 디히드로페난트렌, 디히드로피렌, 테트라히드로피렌, 시스- 또는 트랜스-인덴오픈플루오렌, 트록센, 이소트록센, 스피로트록센, 스피로이소트록센, 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, 페난트림이다졸, 피리디미다졸, 피라진이미다졸, 퀴놀살린이미다졸, 옥사졸, 벤족사졸, 나프톡사졸, 안트톡사졸, 페난트톡사졸, 이속사졸, 1,2-티아졸, 1,3-티아졸, 벤조티아졸, 피리다진, 벤조피리다진, 피리미딘, 벤조피리미딘, 퀴놀살린, 1,5-디아자안트라센, 2,7-디아자피렌, 2,3-디아자피렌, 1,6-디아자피렌, 1,8-디아자피렌, 4,5-디아자피렌, 4,5,9,10-테트라아자페틸렌, 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 의미한다.
- [0031] 본 발명의 바람직한 구현예에서, X 기는, 각 경우에 동일 또는 상이하게, C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, NR<sup>1</sup>, O, S 또는 C=O 로부터 선택된다. X 기는 특히 바람직하게는, 각 경우에 동일 또는 상이하게, C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub> 이다.
- [0032] 본 발명의 추가 바람직한 구현예에서, 화학식 (1) 내지 (5) 중 0, 1 또는 2 개의 Y 기호는 N 을 의미하고, 나머지 기호 Y 는, 각 경우에 동일 또는 상이하게, CR 을 의미한다. 특히 바람직하게는, 모든 Y 기호는, 각 경우에 동일 또는 상이하게, CR 을 의미한다.
- [0033] 본 발명의 추가 바람직한 구현예에서, R 기호는, 각 경우에 동일 또는 상이하게, H, D, F, N(Ar)<sub>2</sub>, CN, 탄소수 1 내지 20 의 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼 R<sup>2</sup> 로 치환될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F 로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합을 의미하고; 상기 2 이상의 라디칼 R 은 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있다. R 기호는 특히 바람직하게는, 각 경우에 동일 또는 상이하게, H, N(Ar)<sub>2</sub>, 탄소수 1 내지 10 의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 시클릭 알킬기, 특히 메틸기, 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음) 를 의미하고; 상기 2 이상의 라디칼 R 은 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 추가 바람직한 구현예에서, 기호 R<sup>1</sup> 은, 각 경우에 동일 또는 상이하게, H, D, 탄소수 1 내지 20 의 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 탄소수 3 내지 20 의 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼 R<sup>2</sup> 로 치환될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F 로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합을 의미하고; 상기 2 이상의 치환기 R<sup>1</sup> 은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는

방향족 고리계를 형성할 수 있다. 특히 바람직한 구현예에서, 기호  $R^1$  은, 각 경우에 동일 또는 상이하게, H, D, 탄소수 1 내지 10 의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3 내지 10 의 분지형 또는 시클릭 알킬기, 특히 메틸기, 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 10 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼  $R^1$  로 치환될 수 있음), 특히 페닐기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼  $R^1$  로 치환될 수 있음) 를 의미하고; 상기 2 이상의 치환기  $R^1$  은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있다.

[0035] 본 발명의 바람직한 구현예에서, 화학식 (1), (2), (3), (4) 및 (5) 의 화합물에 하기가 적용된다:

[0036] X 는 각 경우, 서로 독립적으로,  $C(R^1)_2$ ,  $C=NR^1$ ,  $C=C(R^1)_2$ , O, S, C=O 및  $N(R^1)$  로부터 선택되는 2 가 가교이고;

[0037] Y 는 각 경우, 서로 독립적으로, CR 또는 N 이고;

[0038] R 은 각 경우, 서로 독립적으로, H, D, F,  $N(Ar)_2$ ,  $C(=O)Ar$ ,  $CR^2=CR^2Ar$ , CN, 탄소수 1 내지 10 의 직쇄 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시기 또는 탄소수 3 내지 10 의 분지형 또는 시클릭 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있고, 하나 이상의 비인접  $CH_2$  기는  $R^2C=CR^2$ ,  $C\equiv C$ ,  $C=O$ ,  $NR^2$ , O, S 또는  $CONR^2$  로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 D, F 또는 CN 으로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합이고; 상기 2 이상의 라디칼 R 또는 2 이상의 라디칼 R' 는 모노- 또는 폴리시클릭 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고;

[0039]  $R^1$  은 각 경우, 서로 독립적으로, H, D, F, Cl, Br, I, CN,  $NO_2$ ,  $B(OR^2)_2$ ,  $Si(R^2)_3$ , 탄소수 1 내지 40 의 직쇄 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시기 또는 탄소수 3 내지 40 의 분지형 또는 시클릭 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있고, 하나 이상의 비인접  $CH_2$  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, 하나 이상의 H 원자는 D, F, Cl, Br, I, CN 또는  $NO_2$  로 대체될 수 있음), 또는 아릴아민, 또는 치환된 카르바졸 (이는 각 경우에 각 경우에 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼  $R^1$  로 치환될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 40 의 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼  $R^1$  로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합이고, 상기 2 이상의 치환기  $R^1$  은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고;

[0040]  $R^2$  는 각 경우, 서로 독립적으로, H, D, 또는 탄소수 1 내지 10 의 지방족 또는 방향족 탄화수소 라디칼이고;

[0041] Ar 은 각 경우, 서로 독립적으로, 방향족 고리 원자수 5 내지 20 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼  $R^1$  로 치환될 수 있음) 이고; 동일한 원자에 결합된 두 Ar 기는 또한 단일 결합에 의해 서로 연결될 수 있음.

[0042] 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물의 특히 바람직한 구현예에서:

[0043] X 는, 각 경우에 동일 또는 상이하게,  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, S 또는 C=O, 특히  $C(R^1)_2$  로부터 선택되고;

[0044] Y 는, 각 경우에 동일 또는 상이하게,  $CR^1$  또는 N 이고, 화학식 (1) 내지 (5) 중 0, 1 또는 2 개의 Y 기호는 N, 특히, 각 경우에 동일 또는 상이하게, CR 을 의미하고;

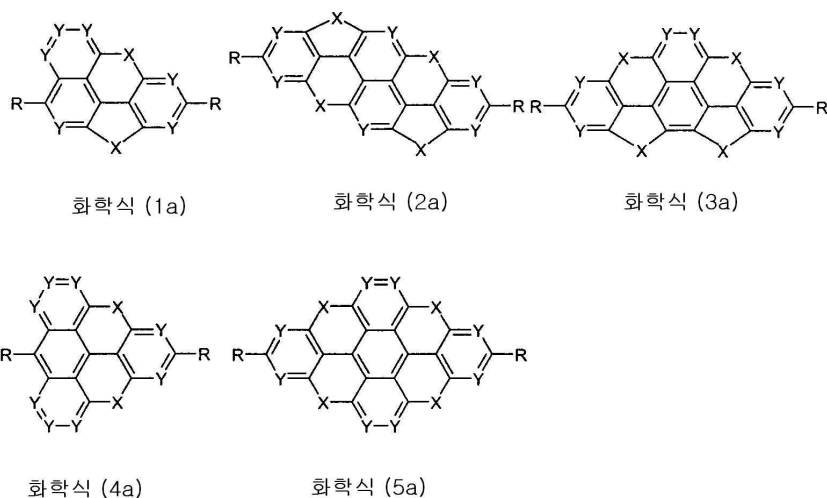
[0045] R 은, 각 경우에, 동일 또는 상이하게, H, D, F,  $N(Ar)_2$ , CN, 탄소수 1 내지 20 의 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 탄소수 3 내지 20 의 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼  $R^2$  로 치환

될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F 로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합이고; 상기 2 이상의 라디칼 R 은 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고; 특히 바람직하게는 H, N(Ar)<sub>2</sub>, 탄소수 1 내지 10 의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3 내지 10 의 분지형 또는 시클릭 알킬기, 특히 메틸기, 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 각 경우에 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R 로 치환될 수 있음) 이고; 상기 2 이상의 라디칼 R 은 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고;

[0046] R<sup>1</sup> 은, 각 경우에 동일 또는 상이하계, H, D, 탄소수 1 내지 20 의 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 탄소수 3 내지 20 의 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼 R<sup>2</sup> 로 치환될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F 로 대체될 수 있음), 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 25 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음), 또는 이러한 계의 조합이고; 상기 2 이상의 치환기 R<sup>1</sup> 은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고; 특히 바람직하게는 H, 탄소수 1 내지 10 의 직쇄 알킬기 또는 탄소수 3 내지 10 의 분지형 또는 시클릭 알킬기, 특히 메틸기, 또는 방향족 고리 원자수 5 내지 10 의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음), 특히 페닐기 (이는 하나 이상의 비-방향족 라디칼 R<sup>1</sup> 로 치환될 수 있음) 이고; 상기 2 이상의 치환기 R<sup>1</sup> 은 또한 서로 모노- 또는 폴리시클릭, 지방족 또는 방향족 고리계를 형성할 수 있고;

[0047] 다른 기호는 상기 언급된 의미를 가진다.

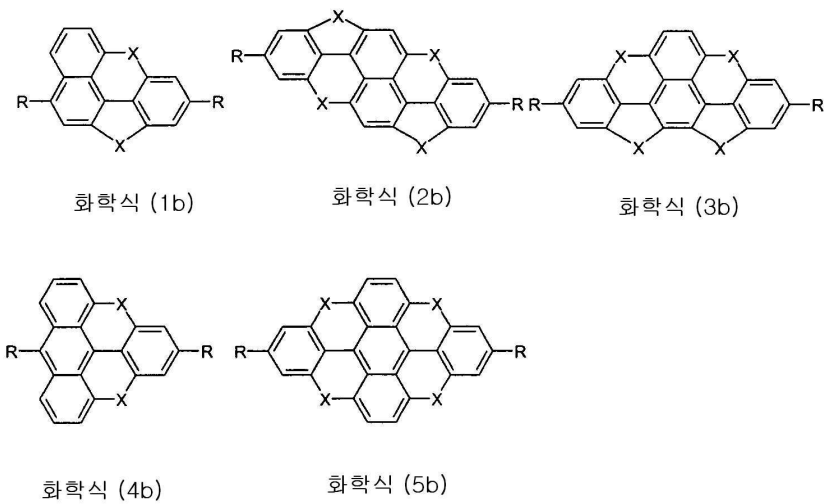
[0048] 화학식 (1) 내지 (5) 의 바람직한 구현예는 하기 도시되는 화학식 (1a) 내지 (5a) 이다:



[0049]

[0050] (식 중, 사용 기호는 상기 언급된 의미를 갖고, 각 구조 중 최대 2 개의 Y 기호는 N 을 의미함. 특히, 사용 기호는 상기 언급된 바람직한 의미를 가짐).

[0051] 이러한 화합물의 특히 바람직한 구현에는 하기 도시되는 화합물 (1b) 내지 (5b) 이다:

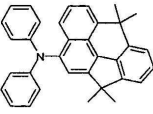
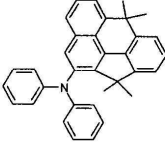
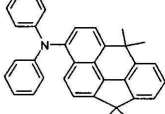
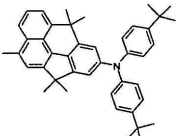
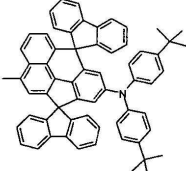
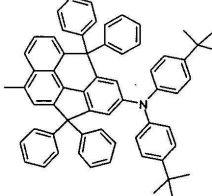
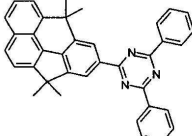
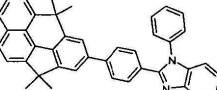
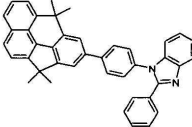
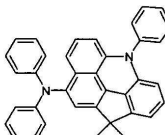
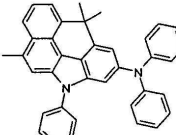
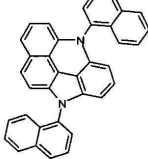


[0052]

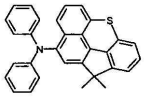
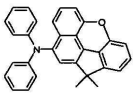
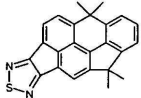
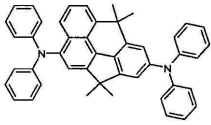
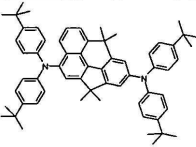
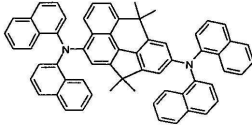
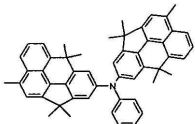
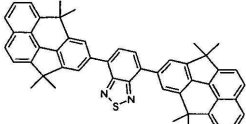
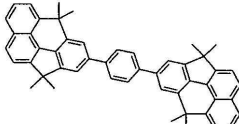
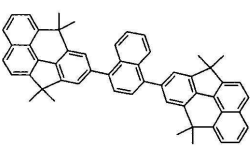
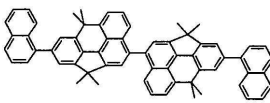
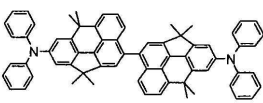
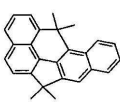
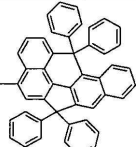
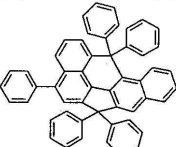
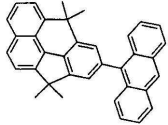
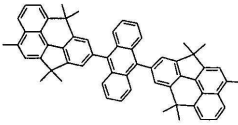
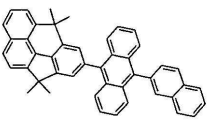
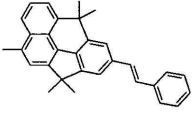
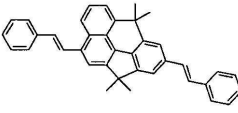
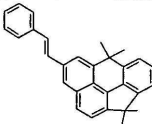
[0053] (식 중, R 및 X 는 상기 언급된 의미를 가짐).

[0054] X 가, 각 경우에 동일 또는 상이하게, C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, NR<sup>1</sup>, O, S 또는 C=O, 특히 C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub> 를 의미하고, C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 또는 C(페닐)<sub>2</sub> 이 특히 바람직한 화학식 (1b) 내지 (5b) 의 화합물이 매우 특히 바람직하다.

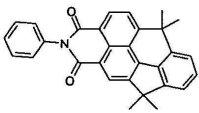
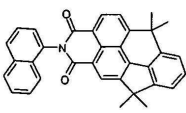
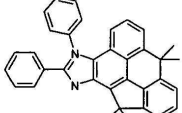
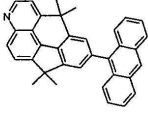
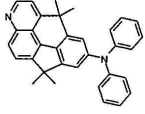
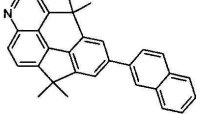
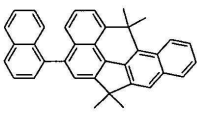
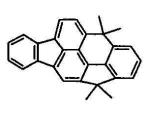
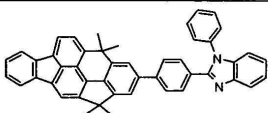
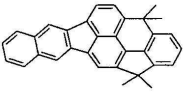
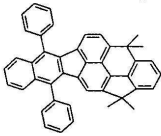
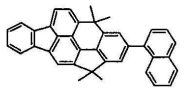
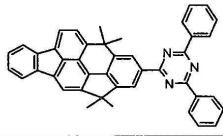
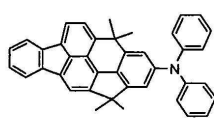
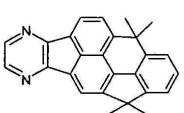
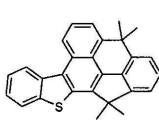
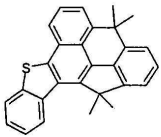
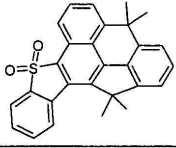
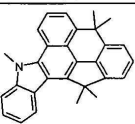
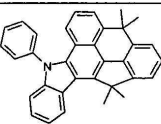
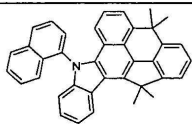
[0055] 본 발명의 특히 바람직한 구현예에서, 화학식 (1), (2), (3), (4) 또는 (5) 의 화합물은 하기 구조식 1 내지 184 를 충족시킨다:

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3                                                                                    |
|  |  |  |
| 4                                                                                   | 5                                                                                   | 6                                                                                    |
|  |  |  |
| 7                                                                                   | 8                                                                                   | 9                                                                                    |
|  |  |   |
| 10                                                                                  | 11                                                                                  | 12                                                                                   |

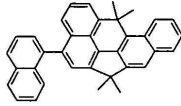
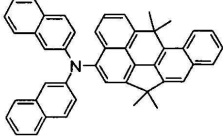
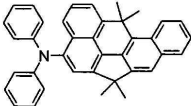
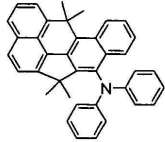
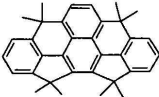
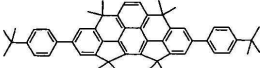
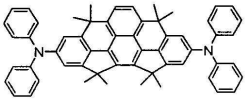
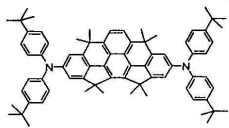
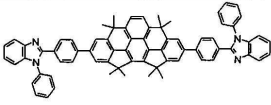
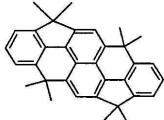
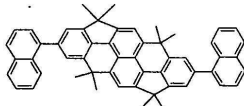
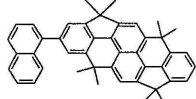
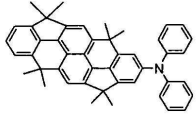
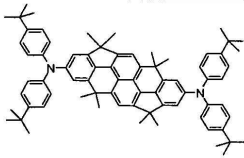
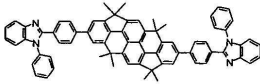
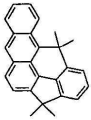
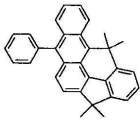
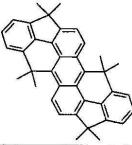
[0056]

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |     |
| 13                                                                                  | 14                                                                                  | 15                                                                                   |
|    |    |    |
| 16                                                                                  | 17                                                                                  | 18                                                                                   |
|    |    |    |
| 19                                                                                  | 20                                                                                  | 21                                                                                   |
|    |    |    |
| 22                                                                                  | 23                                                                                  | 24                                                                                   |
|   |   |   |
| 25                                                                                  | 26                                                                                  | 27                                                                                   |
|  |  |  |
| 28                                                                                  | 29                                                                                  | 30                                                                                   |
|  |  |   |
| 31                                                                                  | 32                                                                                  | 33                                                                                   |

[0057]

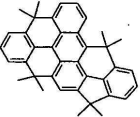
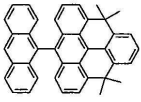
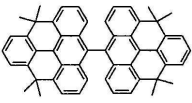
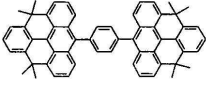
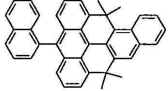
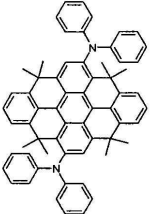
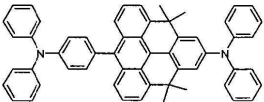
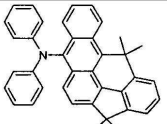
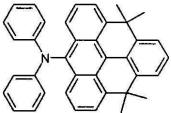
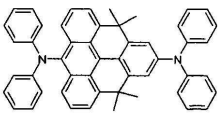
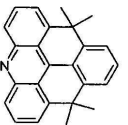
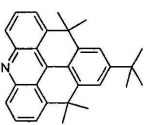
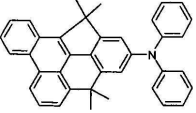
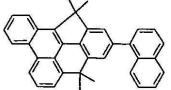
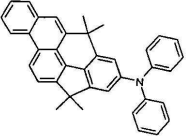
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| 34                                                                                  | 35                                                                                  | 36                                                                                   |
|    |    |    |
| 37                                                                                  | 38                                                                                  | 39                                                                                   |
|    |    |    |
| 40                                                                                  | 41                                                                                  | 42                                                                                   |
|    |    |    |
| 43                                                                                  | 44                                                                                  | 45                                                                                   |
|   |   |   |
| 46                                                                                  | 47                                                                                  | 48                                                                                   |
|  |  |  |
| 49                                                                                  | 50                                                                                  | 51                                                                                   |
|  |  |  |
| 52                                                                                  | 53                                                                                  | 54                                                                                   |

[0058]

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |     |
| 55                                                                                  | 56                                                                                  | 57                                                                                   |
|    |    |    |
| 58                                                                                  | 59                                                                                  | 60                                                                                   |
|    |    |    |
| 61                                                                                  | 62                                                                                  | 63                                                                                   |
|    |    |    |
| 64                                                                                  | 65                                                                                  | 66                                                                                   |
|   |   |   |
| 67                                                                                  | 68                                                                                  | 69                                                                                   |
|  |  |  |
| 70                                                                                  | 71                                                                                  | 72                                                                                   |
|  |  |   |
| 73                                                                                  | 74                                                                                  | 75                                                                                   |

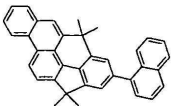
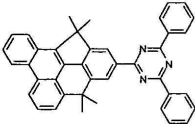
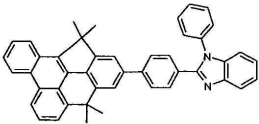
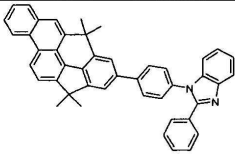
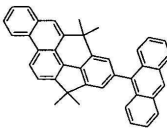
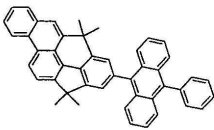
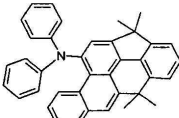
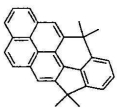
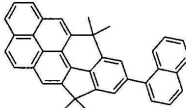
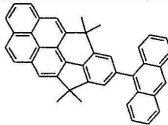
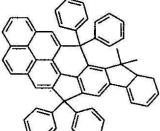
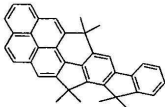
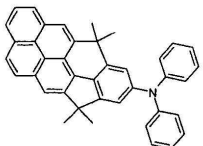
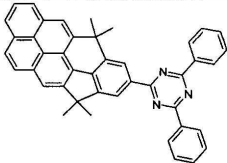
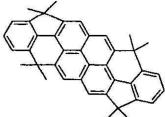
[0059]



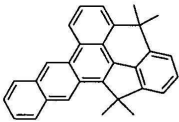
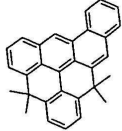
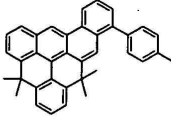
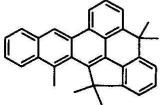
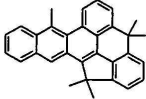
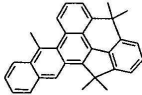
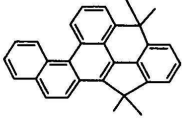
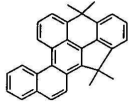
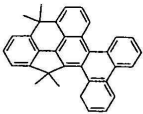
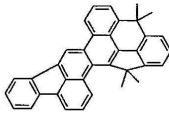
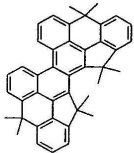
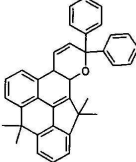
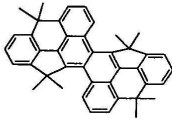
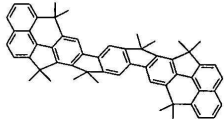
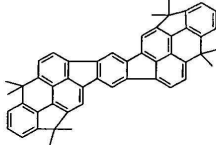
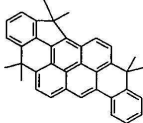
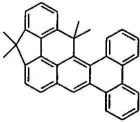
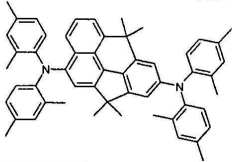
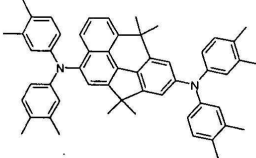
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |     |
| 76                                                                                  | 77                                                                                  | 78                                                                                   |
|    |    |     |
| 79                                                                                  | 80                                                                                  | 81                                                                                   |
|    |    |     |
| 82                                                                                  | 83                                                                                  | 84                                                                                   |
|    |    |    |
| 85                                                                                  | 86                                                                                  | 87                                                                                   |
|   |   |   |
| 88                                                                                  | 89                                                                                  | 90                                                                                   |
|  |  |   |
| 91                                                                                  | 92                                                                                  | 93                                                                                   |
|  |  |  |
| 94                                                                                  | 95                                                                                  | 96                                                                                   |

[0060]

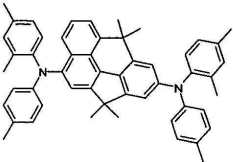
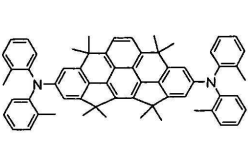
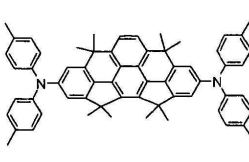
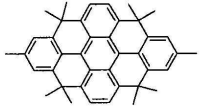
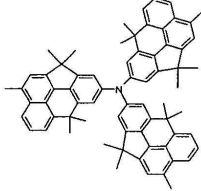
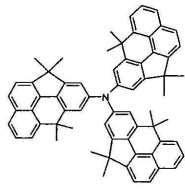
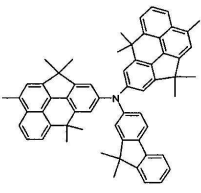
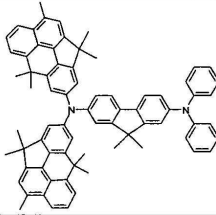
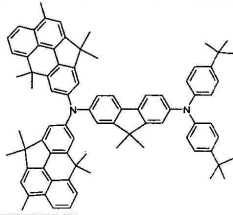
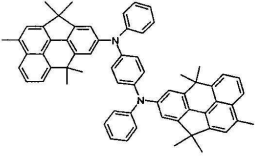
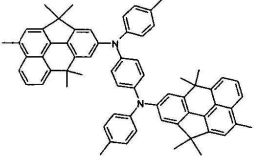
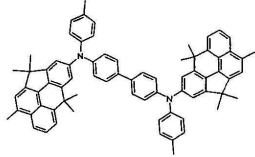
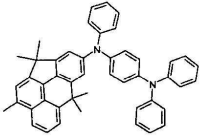
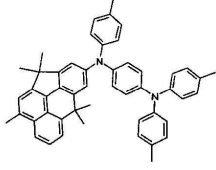
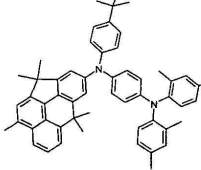


|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| 97                                                                                  | 98                                                                                  | 99                                                                                   |
|    |    |    |
| 100                                                                                 | 101                                                                                 | 102                                                                                  |
|    |    |    |
| 103                                                                                 | 104                                                                                 | 105                                                                                  |
|    |    |    |
| 106                                                                                 | 107                                                                                 | 108                                                                                  |
|   |   |   |
| 109                                                                                 | 110                                                                                 | 111                                                                                  |
|  |  |   |
| 112                                                                                 | 113                                                                                 | 114                                                                                  |
|  |  |  |
| 115                                                                                 | 116                                                                                 | 117                                                                                  |

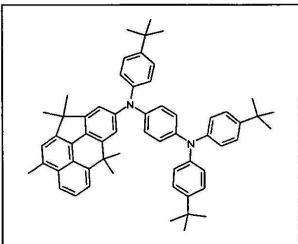
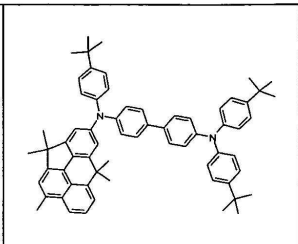
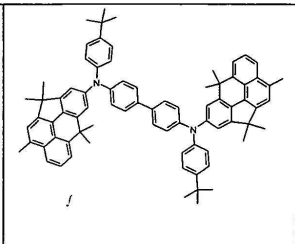
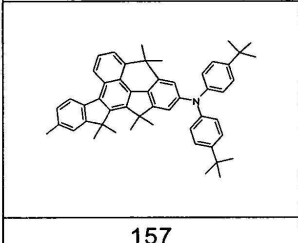
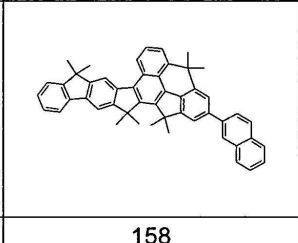
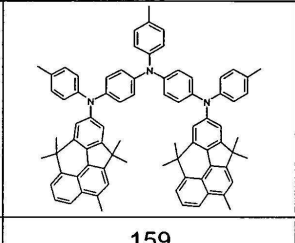
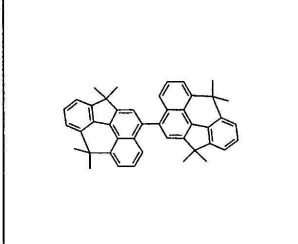
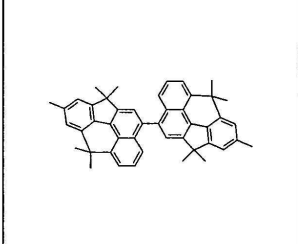
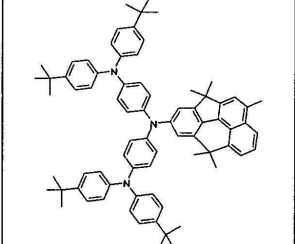
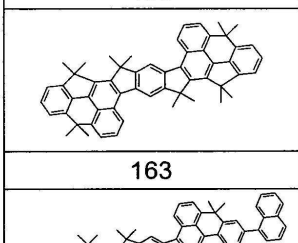
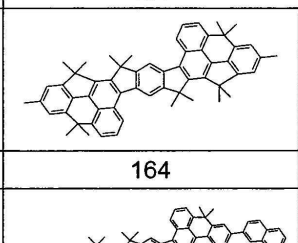
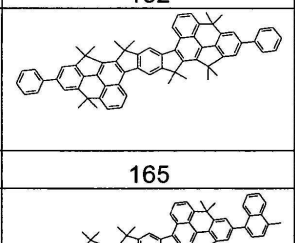
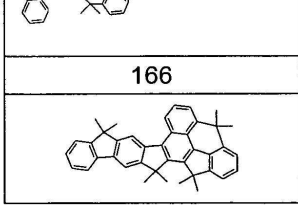
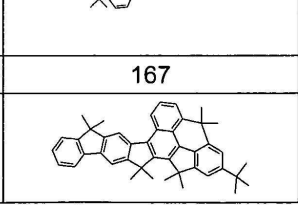
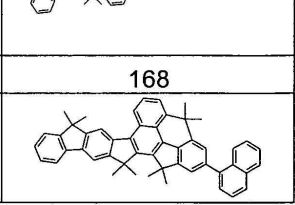
[0061]

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| 118                                                                                 | 119                                                                                 | 120                                                                                  |
|    |    |    |
| 121                                                                                 | 122                                                                                 | 123                                                                                  |
|    |    |     |
| 124                                                                                 | 125                                                                                 | 126                                                                                  |
|    |    |    |
| 127                                                                                 | 128                                                                                 | 129                                                                                  |
|   |   |   |
| 130                                                                                 | 131                                                                                 | 132                                                                                  |
|  |  |   |
| 133                                                                                 | 134                                                                                 | 135                                                                                  |
|  |  |  |
| 136                                                                                 | 137                                                                                 | 138                                                                                  |

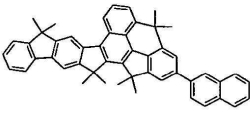
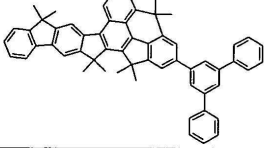
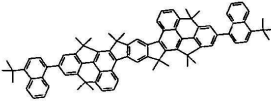
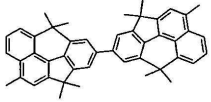
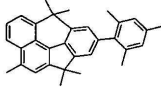
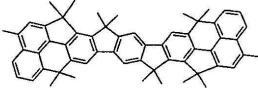
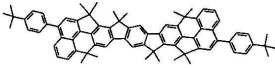
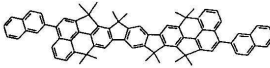
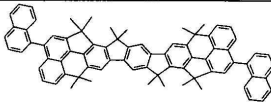
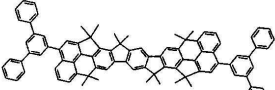
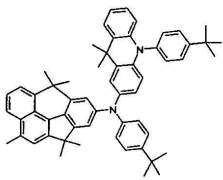
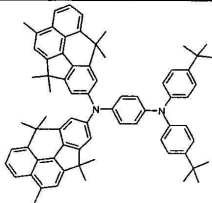
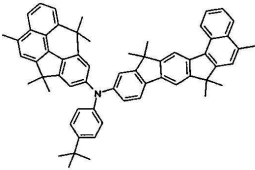
[0062]

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| 139                                                                                 | 140                                                                                 | 141                                                                                  |
|    |    |    |
| 142                                                                                 | 143                                                                                 | 144                                                                                  |
|    |    |    |
| 145                                                                                 | 146                                                                                 | 147                                                                                  |
|   |   |   |
| 148                                                                                 | 149                                                                                 | 150                                                                                  |
|  |  |  |
| 151                                                                                 | 152                                                                                 | 153                                                                                  |

[0063]

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| 154                                                                                 | 155                                                                                 | 156                                                                                  |
|    |    |    |
| 157                                                                                 | 158                                                                                 | 159                                                                                  |
|    |    |    |
| 160                                                                                 | 161                                                                                 | 162                                                                                  |
|   |   |   |
| 163                                                                                 | 164                                                                                 | 165                                                                                  |
|  |  |  |
| 166                                                                                 | 167                                                                                 | 168                                                                                  |

[0064]

|                                                                                     |                                                                                   |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 169                                                                                 | 170                                                                               | 171                                                                                 |
|    |  |   |
| 172                                                                                 | 173                                                                               | 174                                                                                 |
|    |  |   |
| 175                                                                                 | 176                                                                               | 177                                                                                 |
|    |  |   |
| 178                                                                                 | 179                                                                               | 180                                                                                 |
|    |  |  |
| 181                                                                                 | 182                                                                               | 183                                                                                 |
|  |                                                                                   |                                                                                     |
| 184                                                                                 |                                                                                   |                                                                                     |

[0065]

[0066]

상기 정의된 화합물에서 하나 이상의 중합성 관능기 또는 하나 이상의 전자 끄는 또는 전자 주는 기가 화합물에 존재하는 것이 바람직할 수 있다.

[0067]

전자 끄는 기가 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물, 예를 들어 이미다졸, 트리아진 또는 피리미딘 유도체 또는 다른 전자 끄는 기에 도입되는 경우, 상응하게는 그 자체로 사용될 수 있는 전자-수송 재료가 생성된다. 대조적으로, 전자 주는 기, 예를 들어 아릴아민기에 의한 치환은 상응하게는 그 자체로 사용될 수 있는 정공-주입 또는 정공-수송 재료를 생성한다. 이러한 유형의 재료의 정확한 구조에 따라, 이러한 아릴아미노-치환된 화합물이 또한 형광 도펀트로서 사용될 수 있다. 상기 언급된 본 발명에 따른 화합물이 비치환되거나 모노방향족 치환되는 경우, 이들은 형광 또는 인광 이미터용 호스트 재료로서 또는 형광 이미터로서 사용될 수 있다.

[0068]

중합성 관능기가 상기 정의된 화합물에 존재하는 경우, 이들은 화합물의 중합에 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 이량체, 올리고머, 중합체 또는 덴드리머가 제조될 수 있다. 이를 위해, 반응성 이탈기, 예컨대 염소, 브롬, 요오드, 보론산 또는 보론산 에스테르로 치환되는 화합물이 특히 바람직하다. 이는 상응하는 컨쥬게이트된, 부분 컨쥬게이트된 또는 비-컨쥬게이트된 중합체, 올리고머의 제조를 위한 공단량체로서 또는 또한 덴드리머의 코어로서 사용될 수 있다. 중합은 본원에서 바람직하게는 할로겐 관능기 또는 보론산 관능기를 통해 일어난다.

[0069]

본 발명의 목적을 위해, 용어 올리고머는 약 3 내지 9 개의 반복 단위체를 갖는 화합물에 적용된다. 본 발명의 목적을 위해, 중합체는 10 개 이상의 반복 단위체를 갖는 화합물을 의미한다.

[0070]

따라서, 본 발명은 더욱이 하나 이상의 라디칼 R 이 다음의 반복 단위체에 대한 결합을 나타내는, 상기 정의된 바와 같은 화학식 (1), (2), (3), (4) 또는 (5) 의 하나 이상의 화합물을 포함하는 이량체, 올리고머, 중합체

또는 덴드리머에 관한 것이다. 화합물의 연결에 따라, 화합물은 올리고머 또는 중합체의 주쇄, 또는 올리고머 또는 중합체 또는 덴드리머의 측쇄를 형성한다. 올리고머, 중합체 또는 덴드리머는 컨주게이트되거나, 부분 컨주게이트되거나, 비-컨주게이트될 수 있다. 올리고머 또는 중합체는 선형, 분지형 또는 덴드리머형일 수 있다. 선형으로 연결된 구조에서, 화학식 (1) 내지 (5)의 단위체는 서로 직접 연결될 수 있거나, 2가 기, 예를 들어, 치환 또는 비치환된 알킬렌기, 헤테로원자 또는 2가 방향족 또는 헤테로방향족기를 통해 서로 연결될 수 있다. 분지형 구조에서, 예를 들어, 화학식 (1) 내지 (5)의 3 이상의 단위체는 3가 또는 다가 기, 예를 들어, 3가 또는 다가 방향족 또는 헤테로방향족기를 통해 연결되어, 분지형 올리고머 또는 중합체를 형성할 수 있다.

[0071] 상기 기재된 바와 동일한 바람직한 것이 올리고머 및 중합체 중 화학식 (1) 내지 (5)의 반복 단위체에 적용된다.

[0072] 올리고머, 중합체 또는 덴드리머의 제조를 위해, 화학식 (1), (2), (3), (4) 또는 (5)의 관능화된 화합물은 단독중합되거나 추가의 단량체와 공중합된다. 공중합체의 제조의 경우, 화학식 (1), (2), (3), (4) 또는 (5)의 화합물이 0.1 내지 50 몰%의 범위로 존재하는 것이 바람직하다. 적합하고 바람직한 공단량체는 플루오렌 (예를 들어 EP 842208 또는 WO 00/22026에 따름), 스피로바이플루오렌 (예를 들어 EP 707020, EP 894107 또는 WO 06/061181에 따름), 파라-페닐렌 (예를 들어 WO 92/18552에 따름), 카르바졸 (예를 들어 WO 04/070772 또는 WO 04/113468에 따름), 티오펜 (예를 들어 EP 1028136에 따름), 디히드로페난트렌 (예를 들어 WO 05/014689에 따름), 시스- 및 트랜스-인덴노플루오렌 (예를 들어 WO 04/041901 또는 WO 04/113412에 따름), 케톤 (예를 들어 WO 05/040302에 따름), 페난트렌 (예를 들어 WO 05/104264 또는 DE 102005037734에 따름) 또는 또한 복수의 상기 단위체로부터 선택된다. 이러한 중합체는 통상적으로는 또한 추가의 단위체, 예를 들어 방출 (형광 또는 인광) 단위체, 예를 들어, 비닐트리아릴아민 (예를 들어 DE 102005060473에 따름) 또는 인광 금속 착물 (예를 들어 WO 06/003000에 따름), 및/또는 전자-수송 단위체, 특히 트리아릴아민 기재의 것을 포함한다.

[0073] 하나 또는 2개의 할로젠 관능기, 바람직하게는 브롬이 본 발명에 따른 화합물에 선택적으로 도입될 수 있기 때문에, 특히 이량체, 삼량체, 사량체, 오량체 등을 구성할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 2개의 단관능화된 화합물은 스즈키 커플링 또는 야마모토 커플링에서 커플링되어 상응하는 이량체를 생성할 수 있다. 상응하는 사량체는 할로젠화 및 단관능화된 화합물에 대한 추가 커플링에 의해 선택적으로 접근가능하다. 더욱이, 2개의 단관능화된 화합물은 이관능화된 화합물에 커플링되어 상응하는 삼량체를 생성할 수 있다. 본원에서 커플링 반응은 바람직하게는 스즈키 커플링이다. 상응하는 오량체는 할로젠화, 바람직하게는 브롬화 및 단관능화된 화합물에 대한 추가 커플링에 의해 선택적으로 접근가능하다. 추가로 예를 들어, 할로젠화하고 하트윅-부흐발트 (Hartwig-Buchwald) 커플링에서 아릴아민과 반응시켜 상응하는 방향족 아민을 생성함으로써 이량체, 삼량체, 사량체, 오량체 등을 관능화시킬 수 있다.

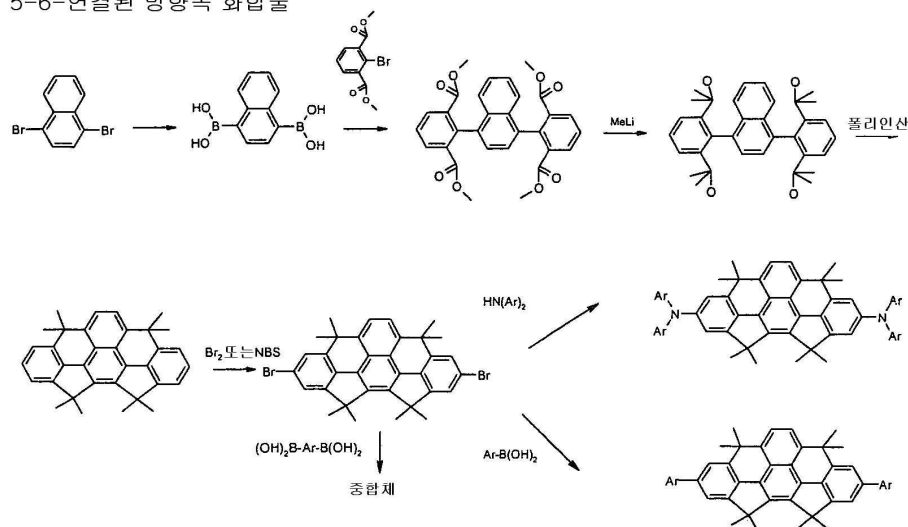
[0074] 본 발명에 따른 화학식 (1) 내지 (5)의 화합물은 당업자에게 알려져 있는 합성 단계에 의해 제조될 수 있다. 따라서, 다양한 골격은, 예를 들어, 일반적으로 화학식 (1) 내지 (5)의 화합물을 위한 반응식 1에 나타내는 바와 같이, 상응하는 3차 알코올의 산-축매 고리화에 의해 제조될 수 있다. 이러한 골격은 표준 방법, 예를 들어 프리델-크래프트 (Friedel-Crafts) 알킬화 또는 아실화에 의해 관능화될 수 있다. 더욱이, 골격은 유기 화학의 표준 방법에 의해 브롬화될 수 있다. 브롬화된 화합물은 추가의 관능화를 위한 기초를 나타낸다. 따라서, 이는 아릴보론산 또는 아릴보론산 유도체에 대한 스즈키 커플링에 의해 연장된 방향족 화합물 또는 스틸 (Stille) 방법에 의해 유기주석 화합물로 전환될 수 있다. 하트윅-부흐발트 방법에 의한 방향족 또는 지방족 아민에 대한 커플링은 상응하는 아민을 생성한다. 더욱이, 브롬화된 유도체는 리튬화 및 벤조니트릴과 같은 친전자체와의 반응 후 산성 가수분해를 통해 케톤으로, 또는 클로로디페닐포스핀을 사용한 후 산화되어 포스핀 옥시드로 전환될 수 있다.

[0075] 합성에 사용될 수 있는 출발점은, 예를 들어, 디메틸 2-브로모이소프탈레이트 (Organic Letters 2006, 8(25), 5841-5844) 또는 4-메틸나프탈렌보론산 (WO 99/10339)이다.



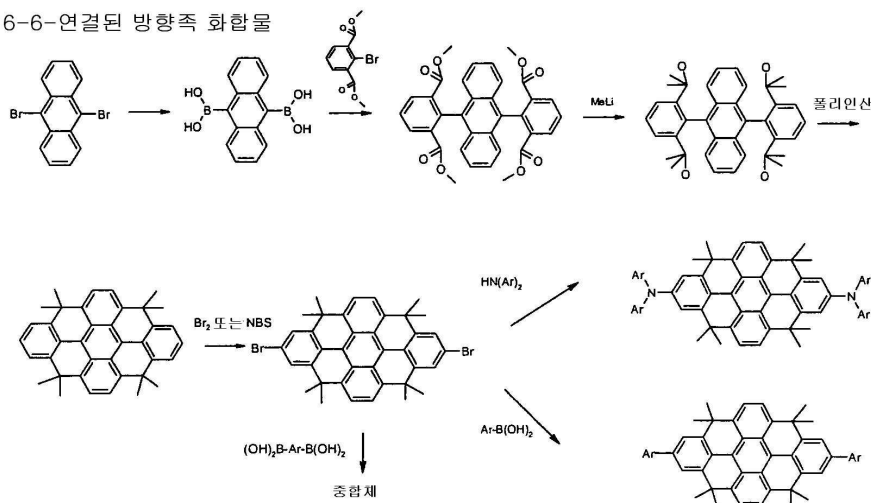
[0076] 반응식 1: 5,6- 및 6,6-연결된 방향족 화합물의 일반적인 반응식

5-6-연결된 방향족 화합물



[0077]

6-6-연결된 방향족 화합물



[0078]

[0079] 따라서, 본 발명은 또한 하기 단계를 특징으로 하는, 본 발명에 따른 화학식 (1), (2), (3), (4) 및 (5)의 화합물의 제조 방법에 관한 것이다:

[0080] a) 관능화된 나프탈렌 또는 관능화된 안트라센 또는 상응하는 다른 관능화된 축합 방향족 화합물을 방향족 및/또는 헤테로방향족 화합물에 커플링시키는 단계,

[0081] b) 폐환 반응을 통해 나프탈렌 또는 안트라센과 방향족 및/또는 헤테로방향족 화합물 간의 하나 이상의 2가 가교를 형성하는 단계.

[0082] 수행될 수 있는 추가 단계는 다음과 같다:

[0083] c) 염소화, 브롬화 또는 요오드화에 의한 단계 a) 및 b)에서 획득된 모 구조 (parent structure)의 관능화 단계,

[0084] d) 이어서, 방향족 아민에 대한 하트윅-부흐발트 커플링 또는 아릴보론산 또는 아릴보론산 유도체에 대한 스즈키 커플링 또는 중합 단계.

[0085] 본 발명에 따른 방법에서, 2가 가교는 바람직하게는  $B(R^1)$ ,  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $C=NR^1$ ,  $C=C(R^1)_2$ , O, S, C=O, S=O,  $SO_2$ ,  $N(R^1)$ ,  $P(R^1)$  및  $P(=O)R^1$ 로부터 형성되고, 여기서 사용 기호 및 지수는 상기 지시된 의미를 가진다.

- [0086] 나프탈렌 또는 안트라센 상의 관능기는 바람직하게는 보론산기 또는 보론산 유도체이다. 방향족 또는 헤테로방향족 화합물에 대한 커플링을 위한 관능기는 바람직하게는 염소, 브롬 또는 요오드, 특히 바람직하게는 브롬이다. 방향족 또는 헤테로방향족 화합물 상의 추가 관능기는 바람직하게는 화학식  $C(=O)-O-R$  (식 중, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기를 의미함)의 두 에스테르기이다. 2가 가교의 형성을 위한 추가 관능화는, 예를 들어, 유기리튬 화합물 또는 그리나드 화합물의 첨가 반응에 의해 수행될 수 있고, 이로써 3차 알코올을 생성한다.
- [0087] 또한, 본 발명은 유기 전자 소자에서의 본 발명에 따른 화합물의 용도 또는 이량체, 올리고머, 중합체 또는 텐드리머의 용도에 관한 것이다. 유기 전자 소자는 바람직하게는 유기 발광 다이오드 (OLED), 유기 집적회로 (O-IC), 유기 전계효과 트랜지스터 (O-FET), 유기 박막 트랜지스터 (O-TFT), 유기 발광 트랜지스터 (O-LET), 유기 태양 전지 (O-SC), 유기 광학 검출기, 유기 감광체, 유기 필드-오프 장치 (O-FQD), 발광 전기화학 전지 (LEC) 또는 유기 레이저 다이오드 (O-laser) 이다.
- [0088] 본 발명에 따른 화합물은 바람직하게는 전자 소자 내에서 이미터 화합물, 호스트 재료, 정공-수송 화합물 및/또는 전자-수송 화합물로서 사용된다. 정공-주입 또는 정공-수송 재료로서 사용하기 위해, 본 발명에 따른 화합물에 바람직하게는 전자 주는 기, 예를 들어 아릴아민기 등이 제공된다. 전자-수송 재료로서 사용하기 위해, 본 발명에 따른 화합물에 바람직하게는 전자 끄는 기, 예를 들어 이미다졸, 트리아진 또는 피리미딘 유도체가 제공된다. 호스트 재료로서 사용하기 위해, 본 발명에 따른 화합물은 바람직하게는 비치환된 형태 또는 모노방향족 치환된 형태가 적합하다. 따라서, 이는 형광 또는 인광 이미터용 호스트 재료로서 사용될 수 있다. 이미터로서 사용하기 위해, 하나 이상의 치환기 R이 아릴아민기  $N(Ar)_2$  또는  $CR^2=CR^2Ar$  기이거나, 화합물이 비치환된 탄화수소인 것이 바람직하다.
- [0089] 본 발명에 따른 소자에서 5- 또는 6-원 고리를 갖는 이중 가교된 방향족 화합물을 사용함으로써 선행 기술에 비해 더욱 높은 효율과 동시에 수명이 더욱 길다는 이점이 생긴다. 또한, 이러한 화합물은 또한 뚜렷한 분해 없이 대량으로 승화될 수 있고, 따라서 선행 기술에 따른 다수의 재료보다 취급하는데 상당히 용이하다.
- [0090] 본 발명은 또한 정확한 구조에 따라, 바람직하게는 상응하는 층에서 전하-수송 재료 및/또는 전하-주입 재료로서의 본 발명에 따른 화합물의 용도에 관한 것이다. 이들은 정공-수송층, 정공-주입층, 전자-수송층 또는 전자-주입층일 수 있다. 전하-차단 재료, 예를 들어 정공-차단 재료, 전자-차단 재료 또는 여기자-차단 재료로서의 용도가 또한 가능하다.
- [0091] 본 발명은 또한 상기 정의된 바와 같은 화학식 (1) 내지 (5)의 하나 이상의 화합물을 포함하는 유기 전자 소자 또는 유기 전계발광 소자 (유기 발광 다이오드, OLED), 유기 집적회로 (O-IC), 유기 전계효과 트랜지스터 (O-FET), 유기 박막 트랜지스터 (O-TFT), 유기 발광 트랜지스터 (O-LET), 유기 태양 전지 (O-SC), 유기 광학 검출기, 유기 감광체, 유기 필드-오프 장치 (O-FQD), 발광 전기화학 전지 (LEC) 또는 유기 레이저 다이오드 (O-laser), 특히 유기 전계발광 소자 (= 유기 발광 다이오드, OLED)에 관한 것이다.
- [0092] 화학식 (1) 내지 (5)의 화합물은 바람직하게는 전자 소자의 층 내부에 존재한다.
- [0093] 따라서, 본 발명은 상기 정의된 바와 같은 화학식 (1) 내지 (5)의 하나 이상의 화합물을 포함하는 층, 특히 유기 층에 관한 것이다.
- [0094] 생성물 보호를 위해 상기 언급된 바와 같은 화학식 (1) 내지 (5)의 화합물에 대한 동일한 바람직한 것이 유기 전자 소자에 적용된다.
- [0095] 유기 전계발광 소자는 캐소드, 애노드 및 하나 이상의 방출층을 포함한다. 이러한 층 이외에, 또한 추가적인 층, 예를 들어 각 경우에 하나 이상의 정공-주입층, 정공-수송층, 정공-차단층, 전자-수송층, 전자-주입층, 여기자-차단층 및/또는 전하-생성층을 포함할 수 있다 (IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer). 예를 들어, 여기자-차단 기능을 갖는 하나 이상의 간층 (interlayer)은 또한 두 방출층 사이에 도입될 수 있다. 그러나, 각각의 상기 층이 반드시 존재해야 하는 것은 아니라는 것이 언급되어야 한다. 이러한 층은 상기 정의된 바와 같은 화학식 (1) 내지 (5)의 화합물을 포함할 수 있다.
- [0096] 본 발명의 바람직한 구현예에서, 화학식 (1) 내지 (5)의 화합물은 방출층에 방출 화합물로서 사용된다. 본원에서 유기 전계발광 소자는 하나의 방출층 또는 복수의 방출층을 포함할 수 있고, 상기 하나 이상의 방출층은



상기 정의된 바와 같은 화학식 (1) 내지 (5) 의 하나 이상의 화합물을 포함한다. 복수의 방출층이 존재하는 경우, 이들은 바람직하게는 전체적으로 380 nm 내지 750 nm 의 복수의 최대 방출을 가져, 백색 방출을 전체적으로 일으킨다, 즉 형광 또는 인광을 낼 수 있는 다양한 방출 화합물이 방출층에 사용된다. 3 층 시스템이 특히 바람직하고, 상기 3 층은 청색, 녹색 및 오렌지 또는 적색 방출을 나타낸다 (기본 구조에 대해, 예를 들어 WO 05/011013 참조).

[0097] 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물이 방출층에서 방출 화합물로서 사용되는 경우, 바람직한 용도는 하나 이상의 매트릭스 재료 (= 호스트 재료) 와의 조합이다. 매트릭스 (호스트) 및 도펀트를 포함하는 시스템 중 호스트 재료는 고비율로 시스템에 존재하는 성분을 의미한다. 하나의 호스트 및 복수의 도펀트를 포함하는 시스템에서, 호스트는 혼합물 중 비율이 가장 높은 성분을 의미한다.

[0098] 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물 및 매트릭스 재료를 포함하는 혼합물은 이미터 및 매트릭스 재료를 포함하는 전체 혼합물에 대해 1 내지 50 부피%, 바람직하게는 2 내지 50 부피%, 특히 바람직하게는 3 내지 40 부피%, 특히 5 내지 15 부피% 의 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물을 포함한다. 상응하게는, 혼합물은 이미터 및 매트릭스 재료를 포함하는 전체 혼합물에 대해 99 내지 50 부피%, 바람직하게는 98 내지 50 부피%, 특히 바람직하게는 97 내지 60 부피%, 특히 95 내지 85 부피% 의 매트릭스 재료를 포함한다.

[0099] 이러한 목적에 적합한 호스트 재료 (매트릭스 재료) 는 다양한 계열의 물질로부터의 재료이다. 바람직한 호스트 재료는 올리고아릴렌 (예를 들어 EP 676461 에 따른 2,2',7,7'-테트라페닐스피로바이폴루오렌 또는 디나프틸안트라센), 특히 축합 방향족기를 함유하는 올리고아릴렌, 올리고아릴렌비닐렌 (예를 들어 EP 676461 에 따른 DPVBi 또는 스피로-DPVBi), 폴리포달 금속 착물 (예를 들어 WO 04/081017 에 따름), 정공-전도성 화합물 (예를 들어 WO 04/058911 에 따름), 전자-전도성 화합물, 특히 케톤, 포스핀 옥사이드, 설폭사이드 등 (예를 들어 WO 05/084081 및 WO 05/084082 에 따름), 아트로프이성질체 (atropisomer) (예를 들어 WO 06/048268 에 따름), 보론산 유도체 (예를 들어 WO 06/117052 에 따름) 또는 벤즈안트라센 (예를 들어 미공개 출원 DE 102007024850.6 에 따름) 계열로부터 선택된다. 특히 바람직한 호스트 재료는 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센 및/또는 피렌 또는 이러한 화합물의 아트로프이성질체를 포함하는 올리고아릴렌, 케톤, 포스핀 옥사이드 및 설폭사이드 계열로부터 선택된다. 매우 특히 바람직한 호스트 재료는 안트라센, 벤즈안트라센 및/또는 피렌 또는 이러한 화합물의 아트로프이성질체를 포함하는 올리고아릴렌 계열로부터 선택된다. 본 발명의 목적을 위해, 올리고아릴렌은 3 이상의 아릴 또는 아릴렌기가 서로 결합된 화합물을 의미하는 것으로 의도된다. 하나 이상의 아릴기가 축합 아릴기인 9,10-디아틸안트라센 유도체, 또는 하나 이상의 아릴기가 축합 아릴기인 2,9,10-트리아틸안트라센 유도체가 매우 특히 바람직하다.

[0100] 추가의 바람직한 적용은 형광 또는 인광 이미터용 호스트 재료로서의 화합물의 용도이다. 인광 이미터용 매트릭스 재료로서 사용되는 화합물에 대해, 가교기 X 가, 동일 또는 상이하게,  $C(R^1)_2$  및  $NR^1$  로부터 선택되고, 상기 하나 이상의 X 가  $NR^1$  과 동일하고,  $R^1$  이 상기 정의된 바와 동일하고, 특히 바람직하게는 전자-부족 헤테로아릴기, 예를 들어 트리아진, 피리미딘, 피라진, 피리딘 또는 이미다졸인 것이 바람직하다.

[0101] 방출층 중 화학식 (1) 내지 (5) 의 호스트 재료의 비율은 50.0 내지 99.9 부피%, 바람직하게는 80.0 내지 99.5 부피%, 특히 바람직하게는 90.0 내지 99.0 부피% 이다. 상응하게는, 도펀트의 비율은 0.1 내지 50.0 부피%, 바람직하게는 0.5 내지 20.0 부피%, 특히 바람직하게는 1.0 내지 10.0 부피% 이다.

[0102] 바람직한 도펀트는 모노스티릴아민, 디스티릴아민, 트리스티릴아민, 테트라스티릴아민 및 아릴아민 계열로부터 선택된다. 모노스티릴아민은 하나의 스티릴기 및 하나 이상의 아민을 함유하고, 바람직하게는 방향족인 화합물을 의미한다. 디스티릴아민은 2 개의 스티릴기 및 하나 이상의 아민을 함유하고, 바람직하게는 방향족인 화합물을 의미한다. 트리스티릴아민은 3 개의 스티릴기 및 하나 이상의 아민을 함유하고, 바람직하게는 방향족인 화합물을 의미한다. 테트라스티릴아민은 4 개의 스티릴기 및 하나 이상의 아민을 함유하고, 바람직하게는 방향족인 화합물을 의미한다. 본 발명의 목적을 위해, 아릴아민 또는 방향족 아민은 질소에 직접 결합되는 3 개의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 함유하고, 이 중 하나 이상이 바람직하게는 방향족 고리원자수 14 이상의 축합 고리계인 화합물을 의미한다. 스티릴기는 특히 바람직하게는 스티벤이고, 이는 또한 이중 결합 또는 방향족계 상에서 추가로 치환될 수 있다. 이러한 유형의 도펀트의 예는 치환 또는 비치환된 트리스틸벤아민 또는 예를 들어 WO 06/000388, WO 06/058737, WO 06/000389, WO 07/065549 및 WO 07/115610 에 기재되어 있는 추가의 도펀트이다. 바람직한 도펀트는 더욱이 WO 06/122630 에 따른 화합물이다. 더욱이, 바람직한 도펀트는 예를 들어 WO 08/006449 또는 WO 07/140847 에 따른 모노벤조인테노플루오렌 또는 디벤

조인테노플루오렌의 아릴아민 유도체 또는 비스(디아릴아민) 유도체이다. 또한 더욱이 바람직한 도펀트는 미공개 출원 DE 102008035413.9 에 개시되어 있는 화합물이다.

[0103] 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물의 가능한 추가 용도는 정공-수송 또는 정공-주입층 중 정공-수송 또는 정공-주입 재료로서의 용도이다. 이러한 용도는 하나 이상의 가교 X 가 S 또는  $NR^1$  을 의미하고/하거나 하나 이상의 라디칼 R 이  $N(Ar)_2$  를 의미하는 경우에 특히 적합하다. 더욱이, 이러한 유형의 화합물은 또한 전자-차단층에 사용될 수 있다.

[0104] 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물의 가능한 추가 용도는 전자-수송층 중 전자-수송 재료로서의 용도이다. 하나 이상의 전자-부족 헤테로방향족기로 치환된 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물이 이러한 목적에 특히 적합하다. 전자-부족 헤테로방향족기는 하나 이상의 질소 원자를 갖는 6-원 헤테로방향족 고리 및 상응하는 축합계, 예를 들어 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 트리아진, 퀴놀린, 퀴놀살린 또는 페난트롤린, 또는 하나 이상의 질소 원자 및 N, O 또는 S 로부터 선택되는 추가 헤테로원자를 갖는 5-원 헤테로방향족 고리 및 상응하는 축합계, 예를 들어, 피라졸, 이미다졸, 옥사졸, 옥사디아졸 또는 벤즈이미다졸이다. 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물이 전자-수송 재료로서 사용되는 경우, 가교 X 는 바람직하게는  $C(R^1)_2$  를 의미한다. 또한, 화합물은 또한 하나 이상의 가교 X 가  $C=O$ ,  $P(=O)R^1$ , SO 또는  $SO_2$  를 의미하는 경우에 전자-수송 재료로서 적합하다. 더욱이, 이러한 유형의 화합물은 또한 정공-차단층에 사용될 수 있다.

[0105] 더욱이, 재료가  $10^{-5}$  mbar 미만, 바람직하게는  $10^{-6}$  mbar 미만, 특히 바람직하게는  $10^{-7}$  mbar 미만의 초기 압력에서 진공 승화 유닛에서 기상 증착되는, 하나 이상의 층이 승화 방법에 의해 적용되는 유기 전계발광 소자가 바람직하다.

[0106] 재료가  $10^{-5}$  mbar 내지 1 bar 의 압력에서 적용되는, OVPD (유기 증기상 증착) 방법 또는 담체-기체 승화를 이용하여 하나 이상의 층이 적용되는 것을 특징으로 하는, 유기 전계발광 소자가 또한 바람직하다.

[0107] 더욱이, 하나 이상의 층이 예를 들어, 스핀 코팅, 또는 임의의 원하는 프린트 방법, 예를 들어 스크린 프린트, 플렉소그래픽 프린트 또는 오프셋 프린트, 특히 바람직하게는 LITI (광 유도 열이미지 또는 열전사 프린트) 또는 잉크-젯 프린트에 의해 용액으로부터 제조되는 것을 특징으로 하는, 유기 전계발광 소자가 바람직하다. 필요한 경우, 적합한 치환에 의해 수득되는 가용성 화합물은 이러한 목적에 필요하다. 이러한 방법은 또한 올리고머 및 중합체에 특히 적합하다.

[0108] 이러한 방법은 일반적으로 당업자에게 알려져 있고, 상기 정의된 바와 같은 화학식 (1) 내지 (5) 의 화합물을 포함하는 유기 전계발광 소자에 대한 문제 없이 당업자에 의해 적용될 수 있다.

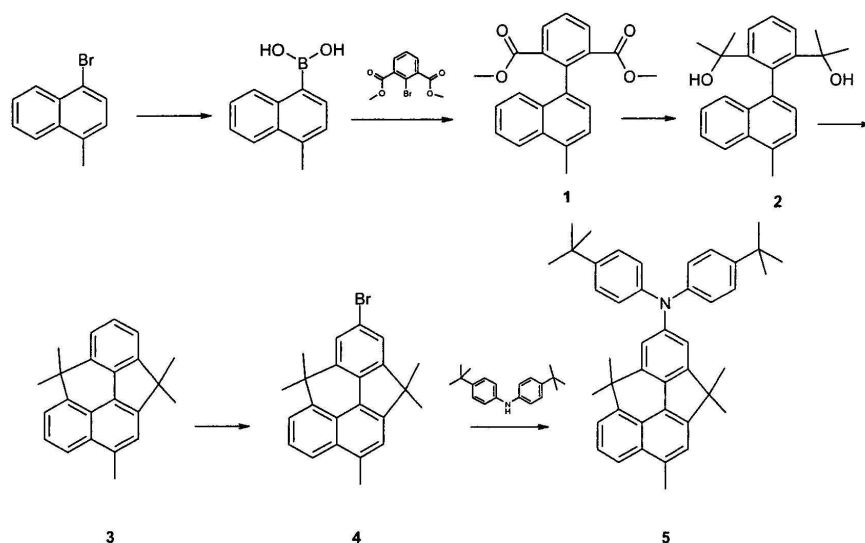
[0109] 본 발명은 이제 일부 실시예를 참고하여 더욱 상세하게 설명될 것이고, 이는 본 발명의 범주에 대해 제한한다고 이해되어서는 안된다.

[0110] **실시예:**

[0111] 달리 지시되지 않는 한, 건조된 용매에서 보호 기체 분위기 하에 하기 합성을 수행하였다.

[0112] **반응식 2:**

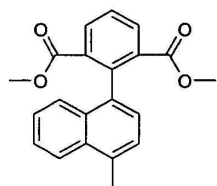
[0113] 일반적인 합성 절차:



[0114]

[0115] 실시예 1:

[0116] 디메틸 2-(4-메틸나프탈렌-1-일)이소프탈레이트 1의 제조를 위한 합성 절차:

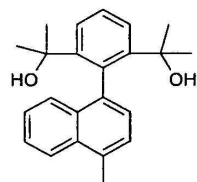


[0117]

[0118] 35 g (148 mmol)의 4-메틸나프탈렌보론산, 33.8 g (124 mmol)의 디메틸 2-브로모이소프탈레이트 및 220 ml의 2 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액을 1 l의 톨루엔 및 1 l의 EtOH에 현탁시키고, 혼합물을  $\text{N}_2$ 로 포화시키고, 2.9 g (3 mmol)의 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)을 첨가하고, 혼합물을 비등점에서 2시간 동안 가열하였다. 혼합물을 3 l의 물/MeOH/6 M HCl 1:1:1 혼합물에 붓고, 베이지색 침전물을 석션으로 여과제거하고, 물, EtOH 및 톨루엔으로 세척하고, 건조하였다.  $^1\text{H-NMR}$ 에 따른 생성물의 함량은 약 95 % 이고, 전체 수율은 37 g (90 %)이었다.

[0119] 실시예 2:

[0120] 2-[3-(1-히드록시-1-메틸에틸)-2-(4-메틸-나프탈렌-1-일)페닐]프로판-2-올 2의 제조를 위한 합성 절차:

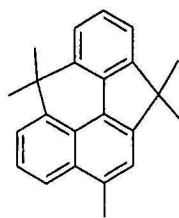


[0121]

[0122] 보호 기체 하에, 73 g (227 mmol)의 디메틸 2-(4-메틸-나프탈렌-1-일)이소프탈레이트 (실시예 1로부터)를 처음에 2000 ml의 THF에 도입하고, 0 °C로 냉각하였다. 이 온도에서, 300 ml의 2 M 메틸마그네슘 클로라이드 용액을 적가하고, 이어서 혼합물을 실온에 밤새 두었다. 600 ml의  $\text{NH}_4\text{Cl}$  포화 용액 및 900 ml의 물/농축 HCl 8:1을 용액에 첨가하였다. 상을 분리하고, 용매를 진공 하에 제거하였다.  $^1\text{H-NMR}$ 에 따른 생성물의 함량은 약 90 % 이고, 전체 수율은 76.2 g (90 %)이었다.

[0123] 실시예 3:

[0124] 1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5-디히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌 **3** 의 제조를 위한 합성 절차:

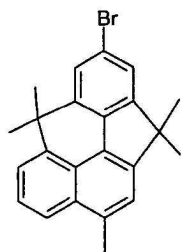


[0125]

[0126] 보호 기체 하에, 66.9 g (200 mmol) 의 2-[3-(1-히드록시-1-메틸-에틸)-2-(4-메틸나프탈렌-1-일)페닐]프로판-2-올 (실시예 2 로부터) 을 처음에 268 g (2734 mmol) 의 폴리인산에 도입하고, 0 °C 로 냉각하였다. 이어서, 혼합물을 100 °C 에서 3 시간 동안 교반한 후, 실온으로 냉각하였다. 물을 빙냉 하에 혼합물에 첨가하고, 혼합물을 에틸 아세테이트로 추출하고, 용매를 진공 하에 제거하였다. <sup>1</sup>H-NMR 에 따른 생성물의 함량은 약 96 % 이고, 전체 수율은 60 g (94 %) 이었다.

[0127] 실시예 4:

[0128] 3-브로모-1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5-디히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌 **4** 의 제조를 위한 합성 절차:

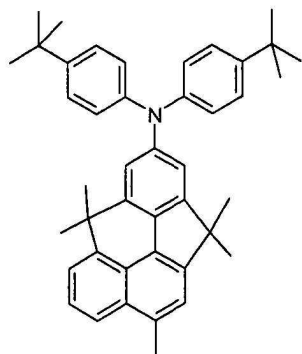


[0129]

[0130] 보호 기체 하에, 51 g (173 mmol) 의 1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5-디히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌 (실시예 3 으로부터) 을 처음에 1500 ml 의 클로로포름에 도입하고, 0 °C 로 냉각하였다. 31 g (174 mmol) 의 NBS 를 상기 용액에 분할하여 첨가하고, 혼합물을 밤새 교반하였다. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 용액을 혼합물에 첨가하고, 상을 분리하고, 용매를 진공 하에 제거하였다. <sup>1</sup>H-NMR 에 따른 생성물의 함량은 약 95 % 이고, 전체 수율은 46 g (71 %) 이었다.

[0131] 실시예 5:

[0132] 비스(4-tert-부틸페닐)(1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5-디히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌-3-일)아민 **5** 를 위한 합성 절차:



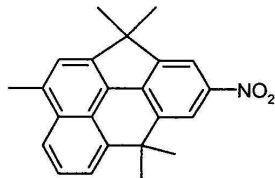
[0133]

[0134] 1000 ml 의 디옥산 중 32.7 g (86.6 mmol) 의 3-브로모-1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5-디히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌 (실시예 4 로부터) 과 27 g (95.9 mmol) 의 비스(4-tert-부틸페닐)아민의 탈기 용액을 N<sub>2</sub> 로 1 시간 동안 포화시켰다. 이어서, 우선 0.9 ml (4.3 mmol) 의 P(<sup>t</sup>Bu)<sub>3</sub>, 그 다음 0.480 g (2.1 mmol) 의 팔라듐 아세테이트를 용액에 첨가한 후, 고체 상태의 12.6 g (131 mmol) 의 NaOtBu 를 첨가하였다. 반응 혼합물을 환류

하에 18 시간 동안 가열하였다. 혼합물을 실온으로 냉각한 후, 1000 ml 의 물을 조심스럽게 첨가하였다. 유기상을 4 x 50 ml 의 H<sub>2</sub>O 로 세척하고, MgSO<sub>4</sub> 로 건조하고, 용매를 진공 하에 제거하였다. 순수한 생성물을 재결정화로 수득하였다. HPLC 에 따른 생성물의 함량은 99.9 % 이고, 전체 수율은 40 g (80 %) 였다.

**실시예 6:**

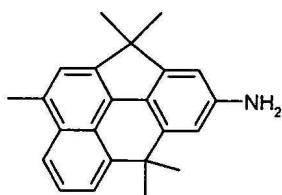
3-니트로-1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5-디히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌 **6** 의 제조를 위한 합성 절차:



12.0 ml 의 빙초산 및 1.39 ml (33.5 mmol) 의 발연 질산을 빙냉 하에 보호 기체 분위기 하에서 50 ml 2-목 플라스크에서 조심스럽게 혼합하였다. 10.0 g (33.5 mmol) 의 방향족 화합물 **3** 을 보호 기체 분위기 하에서 250 ml 4-목 플라스크 중에 75 ml 의 니트로벤젠에 용해시켰다. 빙초산/질산 혼합물을 서서히 상기 용액에 0 °C 에서 적가하고, 반응 혼합물을 실온이 되게 하고, TLC 모니터링하였다. 반응이 완료되었을 때, 배치를 조심스럽게 빙수에 첨가하고, 충분한 양의 에틸 아세테이트를 첨가하고, 상을 분리하고, 건조하고 증발시켜 9.8 g (85 %) 의 생성물을 황갈색 고체로서 수득하고, 이를 직접 다음 변형에 사용할 수 있었다.

**실시예 7:**

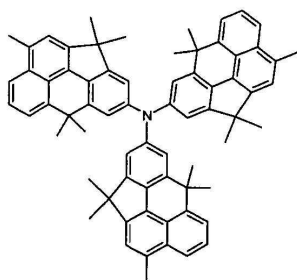
1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5,8b,10b-테트라히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌-3-일아민 **7** 의 제조를 위한 합성 절차:



10.0 g (29.1 mmol) 의 니트로 화합물 **6** 을 100 ml 의 메탄올에 현탁시키고, 0.74 g 의 Pd/C (10 %) 을 보호 기체 분위기 하에 첨가하고, 혼합물을 0 °C 로 냉각시켰다. 이 온도에서, 2.9 g (78.6 mmol) 의 NaBH<sub>4</sub> 를 조금씩 조심스럽게 첨가하였다. 반응 용액을 TLC 를 통해 모니터링하고, 서서히 실온이 되게 하였다. 반응이 완료되었을 때, 100 ml 의 메탄올을 빙냉 하에 첨가하고, 수소를 배출하였다. 이어서, 물을 0 °C 에서 조심스럽게 첨가하고, 혼합물을 충분한 양의 디클로로메탄으로 추출하고, 건조하고 증발하였다. 미정제 생성물을 고온의 톨루엔/헵탄 1:25 로 교반하면서 세척하여, 6.8 g (74 %) 의 생성물을 옅은 색의 고체로서 수득하였다.

**실시예 8:**

트리스(1,1,5,5,9-펜타메틸-1,5,8b,10b-테트라히드로벤조[m,n,o]아세트안트릴렌-3-일)아민 **8** 의 제조를 위한 합성 절차:



4.15 g (13.25 mmol) 의 아민 **7** 을 10.0 g (26.5 mmol) 의 브로마이드 **4** 와 함께 125 ml 의 톨루엔에 현탁시키

고, 혼합물을  $N_2$  에 30 분 동안 통과시켜 탈기시켰다. 0.66 ml 의 트리스-tert-부틸포스핀 (톨루엔 중 1 M/l) 을 현탁액에 주입하고, 59.5 mg (0.27 mmol) 의  $Pd(OAc)_2$  를 첨가하였다. 이어서, 혼합물을 간단히 탈기시킨 후, 1.91 g (18.9 mmol) 의  $NaO^tBu$  (고체로서 탈기됨) 를 첨가하고, 반응 혼합물을 격렬한 환류 하에 3 시간 동안 교반하였다. 반응 용액을 냉각시키고, 톨루엔/에틸 아세테이트로 희석시키고, Alox B (활성 등급 1) 를 통해 여과하였다. 헵탄/톨루엔 10:1 로부터 결정화하여 8.7 g (73 %) 의 생성물을 백색 분말로서 수득하였다.

[0147] 실시예 9: OLED 의 제조

[0148] 본 발명에 따른 OLED 의 제조를 WO 04/058911 에 따른 일반적인 방법에 의해 수행하였고, 이를 본원에 기재되어 있는 상황에 맞췄다 (층-두께 변화, 사용 재료).

[0149] 하기 실시예 9.1 내지 9.4 는 다수의 OLED 에 대한 결과를 나타낸다. 구조화된 ITO (인듐 주석 옥사이드) 로 코팅된 유리판은 OLED 의 기판을 형성한다. 가공 향상을 위해, 20 nm 의 PEDOT (몰로부터 스핀-코팅됨; H. C. Starck, Goslar, Germany 에서 구매; 폴리(3,4-에틸렌디옥시-2,5-티오펜)) 를 기판에 적용하였다.

[0150] OLED 는 하기 층 순서로 이루어진다:

[0151] 기판 / PEDOT (20 nm) / HIL1 (5 nm) / HIL2 (110 nm 또는 140 nm) / HTM (20 nm) / 방출층 = EML (30 nm) /  $AlQ_3$  (20 nm) 및 마지막으로 캐소드. 실시예 9.1 및 9.2 의 OLED 는 두께가 110 nm 인 HIL2 층을 포함하고, 실시예 9.3 및 9.4 의 OLED 는 두께가 140 nm 인 HIL2 층을 포함한다.

[0152] PEDOT 이외의 모든 재료를 진공 챔버에서 열적으로 기상-증착시켰다. 여기서 방출층은 항상 매트릭스 재료 (호스트) 및 도펀트로 이루어져 있고, 도펀트를 공동-증발에 의해 호스트와 혼합하였다. 상부에 증착된 두께가 100 nm 인 Al 층 및 두께가 1 nm 인 LiF 층에 의해 캐소드를 형성하였다. 하기 표 1 은 OLED 를 구성 하는데 사용되는 재료의 화학적 구조를 나타낸다.

[0153] 이러한 OLED 는 표준 방법에 의해 특징지어진다; 상기 목적을 위해, 전계발광 스펙트럼, 효율 ( $cd/A$  로 측정됨), 전류-전압-발광 특징선 (IUL 특징선) 으로부터 산출된, 휘도의 함수로서의 전력 효율 ( $lm/W$  로 측정됨), 및 수명을 측정하였다. 수명은 초기 휘도가  $25,000 cd/m^2$  또는  $6000 cd/m^2$  에서 절반으로 떨어진 후의 시간으로 정의된다. 사용 전압은 OLED 가  $1 cd/m^2$  의 휘도를 달성하는 전압으로 정의된다.

[0154] 하기 표 2 는 정공-수송 재료로서 본 발명에 따른 화합물의 사용을 설명하는 두 OLED (실시예 9.1 및 9.2) 에 대한 결과를 나타낸다. 사용된 본 발명에 따른 정공-수송 재료 (HTM) 는 하기 표 1 의 화합물 HTM1 이다. 비교로서, 선행 기술에 따른 화합물 NPB 를 사용하였다. 선행 기술과 비교하여, 화합물 HTM1 은 NPB 에 비해 효율 및 수명의 증가 및 사실상 변하지 않는 작동 및 사용 전압으로 구별된다.

[0155] 실시예 9.3 및 9.4 는 청색-방출 OLED 를 보여주고, 선행 기술에 따른 도펀트 D2 를 9.3 에서 사용하였고, 본 발명에 따른 도펀트 D3 을 9.4 에서 사용하였다. 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 물질은 상당히 더 어두운 청색 색 좌표, 즉 보다 낮은 CIE y 값을 나타낸다. 그럼에도 불구하고, D3 은 유사한 전류 효율 ( $cd/A$  로 측정됨) 을 나타낸다, 즉 양자 효율이 선행 기술에 비해 상당히 향상되고, 이를 또한 하기 표 2 에 나타낸다. 본 발명에 따른 화합물 D3 의 추가 이점은 선행 기술에 따른 화합물 D2 에 비해 향상된 수명이다: D3 이 더 어두운 청색 색 좌표를 나타내서 사용된 초기 휘도  $6000 cd/m^2$  에 대해 D2 보다 상당히 높은 전류에서 작동되어야 하더라도, 약 50 % 의 수명에서의 상당한 향상을 본 발명에 따른 화합물을 사용하여 수득하였다. 이는 D3 이 D2 보다 높은 내부적 안정성을 가진다는 것을 보여준다.

[0156] [표 1]

|      |                  |
|------|------------------|
|      |                  |
| NPB  | AlQ <sub>3</sub> |
|      |                  |
| HIL1 | HIL2             |
|      |                  |
| H1   | D1               |
|      |                  |
| HTM1 | D2               |
|      |                  |
| D3   |                  |

[0157]



[0158] [표 2]

| 실시예 | EML                 | HTM  | 사용 전압 | 1000 cd/m <sup>2</sup><br>에 대한 전압 | 1000 cd/m <sup>2</sup><br>에서의 효율 | 1000 cd/m <sup>2</sup><br>에서의<br>EQE | 색  | 1000 cd/m <sup>2</sup><br>에서의 CIE x/y | 25,000 cd/m <sup>2</sup><br>에 대한 수명 |
|-----|---------------------|------|-------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 9.1 | H1 +<br>10% 의<br>D1 | NPB  | 2.8 V | 5.0 V                             | 17.1 cd/A                        | 5.0%                                 | 녹색 | 0.28/0.61                             | 390 시간                              |
| 9.2 | H1 +<br>10% 의<br>D1 | HTM1 | 2.7 V | 5.1 V                             | 19.2 cd/A                        | 5.7%                                 | 녹색 | 0.28/0.60                             | 420 시간                              |
|     |                     |      |       |                                   |                                  |                                      |    |                                       | 6000 cd/m <sup>2</sup><br>에 대한 수명   |
| 9.3 | H1 +<br>5% 의<br>D2  | NPB  | 3.3 V | 6.4 V                             | 5.1 cd/A                         | 4.2%                                 | 청색 | 0.142/0.151                           | 110 시간                              |
| 9.4 | H1 +<br>5% 의<br>D3  | NPB  | 3.2 V | 6.1 V                             | 5.4 cd/A                         | 5.2%                                 | 청색 | 0.143/0.111                           | 160 시간                              |

[0159]

|               |                                                                                                                                                                                                                |         |            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 背景技术一种新颖的有机电致发光器件材料                                                                                                                                                                                            |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">KR101781216B1</a>                                                                                                                                                                                  | 公开(公告)日 | 2017-09-22 |
| 申请号           | KR1020107028205                                                                                                                                                                                                | 申请日     | 2009-10-01 |
| 申请(专利权)人(译)   | MERCK PATENT GMBH                                                                                                                                                                                              |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | 默克比肩10吨geem BEHA                                                                                                                                                                                               |         |            |
| [标]发明人        | PARHAM AMIR HOSSAIN<br>파르함아미르호자인<br>PFLUMM CHRISTOF<br>플룸크리슈토프<br>HEIL HOLGER<br>하일홀거<br>BUESING ARNE<br>뷔징아르네                                                                                                 |         |            |
| 发明人           | 파르함아미르호자인<br>플룸크리슈토프<br>하일홀거<br>뷔징아르네                                                                                                                                                                          |         |            |
| IPC分类号        | C09K11/06 H01L51/50                                                                                                                                                                                            |         |            |
| CPC分类号        | C09K11/06 H01L51/0055 H01L51/006 H01L51/5012 H01L51/5048 H05B33/14 C09K2211/1011<br>C09K2211/1051 C09K2211/1088 Y02E10/549 Y10S428/917 C09K2211/1029 C09K2211/1044<br>C09K2211/1059 C09K2211/1092 Y10T428/1055 |         |            |
| 优先权           | 102008054141 2008-10-31 DE                                                                                                                                                                                     |         |            |
| 其他公开文献        | KR1020110088378A                                                                                                                                                                                               |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                      |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及根据式 ( 1 ) , ( 2 ) , ( 3 ) , ( 4 ) 和 ( 5 ) 的具有多个环桥的稠合芳族化合物 本发明还涉及根据本发明的化合物在有机电子器件中的用途和制备本发明化合物的方法。 本发明还涉及包含根据本发明的化合物的电子器件。

