



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0088295
(43) 공개일자 2015년07월31일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 51/00</i> (2006.01)
 <i>H01L 51/50</i> (2006.01) <i>H05B 33/22</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>C09K 11/06</i> (2013.01)
 <i>H01L 51/0059</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7016560
 (22) 출원일자(국제) 2013년10월25일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2015년06월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2013/003218
 (87) 국제공개번호 WO 2014/079527
 국제공개일자 2014년05월30일
 (30) 우선권주장
 12007922.3 2012년11월23일
 유럽특허청(EPO)(EP)</p> | <p>(71) 출원인
 메르크 파텐트 게엠베하
 독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250</p> <p>(72) 발명자
 뷔징 아르네
 독일 65929 프랑크푸르트 암 마인 그라스위켄벡 26
 마르티노바 이리나
 독일 64347 그리샤임 풍슈테터 슈트라쎄 7아
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인코리아나</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 전자 소자용 재료

(57) 요약

본 출원은 화학식 (I) 의 화합물, 및 전자 소자에서 기능성 재료로서의 이의 용도에 관한 것이다. 상기 화학식 (I) 의 화합물은 유기 전계발광 소자 (OLED) 에서 정공 수송 재료로서 바람직하게 사용된다.

(52) CPC특허분류

H01L 51/006 (2013.01)
H01L 51/0072 (2013.01)
H01L 51/0073 (2013.01)
H01L 51/0085 (2013.01)
H01L 51/506 (2013.01)
H01L 51/5064 (2013.01)
H05B 33/22 (2013.01)
C09K 2211/1014 (2013.01)

(72) 발명자

뮌히카-페르나우드 테레사

독일 64285 다름슈타트 구텐베르크슈트라쎄 41

포게스 프랑크

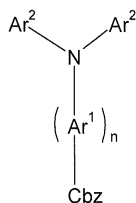
독일 67098 바트 뒤르크하임 바이트플라츠 2

명세서

청구범위

청구항 1

화학식 (I) 의 화합물:



화학식 (I)

(식 중:

Cbz 는, 하나 이상의 라디칼 R^1 으로 치환될 수 있으며, 카르바졸 질소 원자를 통해 결합되는 카르바줄기이고;

Ar^1 은 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 내지 14 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴기 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 이며, 각각의 기 Ar^1 은 라디칼 R^2 를 통해 서로 연결될 수 있고;

Ar^2 는 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 이며;

R^1 , R^2 는 각 경우, 동일 또는 상이하게, H, D, F, Cl, Br, I, $\text{C}(=\text{O})\text{R}^3$, CN, $\text{Si}(\text{R}^3)_3$, $\text{P}(=\text{O})(\text{R}^3)_2$, $\text{S}(=\text{O})\text{R}^3$, $\text{S}(=\text{O})_2\text{R}^3$, 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 3 내지 20 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 또는 2 내지 20 개의 C 원자를 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (상술한 기는 각각 하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있고, 상술한 기에서의 하나 이상의 CH_2 기는 $-\text{R}^3\text{C}=\text{CR}^3-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $\text{Si}(\text{R}^3)_2$, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}=\text{S}$, $\text{C}=\text{NR}^3$, $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$, $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}^3-$, NR^3 , $\text{P}(=\text{O})(\text{R}^3)$, $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, SO 또는 SO_2 로 대체될 수 있으며, 상술한 기에서의 하나 이상의 H 원자는 D, F, Cl, Br, I 또는 CN 으로 대체될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (각 경우, 하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있다) 이고, 2 개 이상의 라디칼 R^1 또는 R^2 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;

R^3 는 각 경우, 동일 또는 상이하게, H, D, F, Cl, Br, I, $\text{C}(=\text{O})\text{R}^4$, CN, $\text{Si}(\text{R}^4)_3$, $\text{N}(\text{R}^4)_2$, $\text{P}(=\text{O})(\text{R}^4)_2$, $\text{S}(=\text{O})\text{R}^4$, $\text{S}(=\text{O})_2\text{R}^4$, 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 3 내지 20 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 또는 2 내지 20 개의 C 원자를 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (상술한 기는 각각 하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있고, 상술한 기에서의 하나 이상의 CH_2 기는 $-\text{R}^4\text{C}=\text{CR}^4-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $\text{Si}(\text{R}^4)_2$, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}=\text{NR}^4$, $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$, $-\text{C}(=\text{O})\text{NR}^4-$, NR^4 , $\text{P}(=\text{O})(\text{R}^4)$, $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, SO 또는 SO_2 로 대체될 수 있으며, 상술한 기에서의 하나 이상의 H 원자는 D, F, Cl, Br, I 또는 CN 으로 대체될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (각 경우, 하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있다) 이고, 2 개 이상의 라디칼 R^3 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;

R^4 는 각 경우, 동일 또는 상이하개, H, D, F 또는 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 지방족, 방향족 또는 헤테로 방향족 유기 라디칼 (또한, 하나 이상의 H 원자는 D 또는 F 로 대체될 수 있다) 이고; 여기에서 2 개 이상의 치환기 R^4 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;

n 은 3, 4, 5 또는 6 이고;

화학식 (I) 의 화합물은 기 Cbz 이외에, 또다른 카르바줄기를 함유하지 않는다).

청구항 2

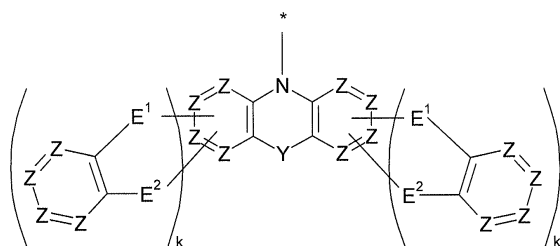
제 1 항에 있어서, 지수 n 이 3, 4 또는 5 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 화학식 (I) 의 화합물이 상기 나타낸 아릴아미노기 이외에, 또다른 아릴아미노기를 함유하지 않는 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 기 Cbz 가 화학식 (Cbz) 의 기에서 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물:



화학식 (Cbz)

(식 중:

Z 는 각 경우, 동일 또는 상이하개, CR^1 또는 N 이고, 기 E^1 또는 E^2 가 결합되는 경우, Z 는 C 이며;

E^1 , E^2 는 각 경우, 동일 또는 상이하개, 단일 결합, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, C=O, O, S, S=O, SO_2 및 NR^1 에서 선택되고, E^1 및 E^2 는 모두 단일 결합일 수 없으며;

Y 는 단일 결합, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, O 또는 S 이고;

k 는 각 경우, 동일 또는 상이하개, 0 또는 1 이며;

화학식 (Cbz) 의 기는 * 로 표시된 결합을 통해 결합된다).

청구항 5

제 4 항에 있어서, 화학식 (Cbz) 의 기 내의 Y 가 단일 결합인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 화학식 (Cbz) 의 기에서의, 지수 k 를 갖는 괄호 안의 단위 내의 E^1 및 E^2 중 하나가 단일 결합이고, 다른 하나가 $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, C=O, O, S, S=O, SO_2 및 NR^1 인 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, Ar^1 이 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 내지 10 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴기 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 이고, 각각의 기 Ar^1 이 라디칼 R^2 를 통해 서로 결합되는 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 기 Ar^1 이 오르토-페닐렌 또는 메타-페닐렌 (이들은 하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 에서 선택되는 것을 특징으로 하는 화합물.

청구항 9

커플링 반응에서 카르바졸 유도체를 아릴 화합물과 반응시키는 것을 특징으로 하는, 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 화학식 (I) 의 화합물의 제조 방법.

청구항 10

중합체, 올리고머 또는 덴드리머에 대한 결합(들)이, R^1 또는 R^2 로 치환되는 화학식 (I) 에서의 임의의 원하는 위치에서 배치될 수 있는, 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물을 함유하는 올리고머, 중합체 또는 덴드리머.

청구항 11

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물 또는 제 10 항에 따른 하나 이상의 화학식 (I) 의 단위를 함유하는 하나 이상의 중합체, 올리고머 또는 덴드리머 및 하나 이상의 용매를 포함하는 제제.

청구항 12

전자 소자에서의, 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 화학식 (I) 의 화합물의 용도.

청구항 13

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물을 포함하는 전자 소자.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 유기 집적 회로 (OIC), 유기 전계 효과 트랜지스터 (OFET), 유기 박막 트랜지스터 (OTFT), 유기 발광 트랜지스터 (OLET), 유기 태양 전지 (OSC), 유기 광 검출기, 유기 광수용체, 유기 전계 커패시터 (OFQD), 유기 발광 전기화학 전지 (OLEC), 유기 레이저 다이오드 (O-레이저) 및 유기 전계발광 소자 (OLED) 로 이루어진 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전자 소자.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 화학식 (I) 의 화합물이 정공 수송층, 전자 차단층, 정공 주입층 내에 또는 방출층 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 카르바졸 단위 및 아릴아미노 단위를 함유하는 화학식 (I) 의 화합물에 관한 것이다. 상기 화합물은 전자 소자에서 기능성 재료, 바람직하게는 정공 수송성을 갖는 기능성 재료로서 사용하기에 적합하다. 본 출원은 또한 화학식 (I) 의 화합물의 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 출원의 의미에서의 전자 소자는 특히 유기 반도체 재료를 기능성 재료로서 포함하는, 소위 유기 전자 소자를 의미한다. 이들은 보다 특히 본 발명의 상세한 설명에서 후술하는 유기 전계발광 소자 (OLED) 및 기타 전자 소자를 의미한다.

배경 기술

- [0003] OLED의 정확한 구조는 특히 US 4539507, US 5151629, EP 0676461 및 WO 98/27136에 기재되어 있다. 일반적으로, 용어 OLED는, 하나 이상의 유기 재료를 포함하며, 전기 전압의 인가시에 발광하는 전자 소자를 의미한다.
- [0004] 전자 소자, 특히 OLED의 경우에는, 성능 데이터, 특히 수명 및 효율 및 동작 전압을 개선하는데 큰 관심이 있다. 여기에서, 중요한 역할은 전자 소자에서 정공 수송 기능을 갖는 층에 의해 재생된다. 또한, 유리한 유리 형성 특성, 특히 높은 유리 전이 온도를 갖는 화합물을 제공하는데 큰 관심이 있다.
- [0005] 이러한 기술적 목적을 달성하기 위해서, 정공 수송성을 갖는 신규 재료가 지속적으로 모색되고 있다.
- [0006] 종래 기술은 전자 소자에서 트리아릴아민 화합물의 사용을 기재한다. 이들은 예를 들어 JP 1995/053955, WO 2006/123667 및 JP 2010/222268에 기재된 바와 같은 모노트리아릴아민, 또는 예를 들어 US 7504163 또는 US 2005/0184657에 기재된 바와 같은 비스- 또는 폴리아릴일 수 있다. 공지예는 특히 트리스-p-비페닐아민, N,N'-디-1-나프틸-N,N'-디페닐-1,1'-비페닐-4,4'-디아민 (NPB) 및 4,4',4"-트리스-(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민 (MTDATA)이다.
- [0007] 마찬가지로, 카르바졸 단위를 함유하는 화합물의 사용이 공지되어 있다. 이러한 화합물은 특히 방출층에서 호스트 재료로서 사용된다. 특히, 화합물 CBP (N,N-비스카르바졸릴비페닐) 또는 WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 또는 WO 2008/086851에 따른 화합물이 공지되어 있다.
- [0008] 종래 기술은 또한 페닐렌과 같은 연결 단위를 통해 연결되는 카르바졸기 및 트리아릴아미노기를 모두 함유하는 정공 수송성 화합물의 사용을 기재한다 (JP 2007-110093). 여기에서는, 작업예에서 분자당 3개, 즉, 복수의 카르바졸기가 항상 제공된다. 상기 화합물은 OLED에서 사용하기 위한 기능성 재료로서 적합하다.

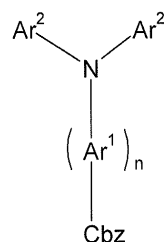
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 그러나, 특히 정공 수송층 및 전자 차단층에서 상기 화합물을 사용하기 위해, 및 보다 특히 상기 화합물을 포함하는 소자의 효율 및 수명의 관점에서, 종래 기술에서 공지된 화합물에 대한 개선의 요구가 계속 존재한다.
- [0010] 놀랍게도, 단일 트리아릴아미노기와 단일 카르바졸기 사이의 3개 이상의 페닐렌 단위로 이루어지는 연결 단위의 사용은 우수한 특성을 갖는 화합물을 산출하는 것이 이제 밝혀졌다. 전자 소자에서 사용시, 소자의 우수한 수명 및 전력 효율은 이러한 화합물에 의해서 달성된다.

과제의 해결 수단

- [0011] 따라서, 본 출원은 화학식 (I)의 화합물에 관한 것이다:



화학식 (I)

- [0012]
- [0013] (식 중:
- [0014] Cbz는, 하나 이상의 라디칼 R^1 으로 치환될 수 있으며, 카르바졸 질소 원자를 통해 결합되는 카르바졸기이고;
- [0015] Ar^1 은 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 내지 14개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴기 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다)이며, 각각의 기 Ar^1 은 라디칼 R^2 를 통해 서로 연결될 수 있고;

- [0016] Ar^2 는 각 경우, 동일 또는 상이하계, 6 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 이며;
- [0017] R^1 , R^2 는 각 경우, 동일 또는 상이하계, H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^3$, CN, $Si(R^3)_3$, $P(=O)(R^3)_2$, $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 3 내지 20 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 또는 2 내지 20 개의 C 원자를 갖는 알케닐 또는 알킬닐기 (상술한 기는 각각 하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있고, 상술한 기에서의 하나 이상의 CH_2 기는 $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO 또는 SO_2 로 대체될 수 있으며, 상술한 기에서의 하나 이상의 H 원자는 D, F, Cl, Br, I 또는 CN 으로 대체될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (각 경우, 하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있다) 이고, 2 개 이상의 라디칼 R^1 또는 R^2 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;
- [0018] R^3 는 각 경우, 동일 또는 상이하계, H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^4$, CN, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 3 내지 20 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 또는 2 내지 20 개의 C 원자를 갖는 알케닐 또는 알킬닐기 (상술한 기는 각각 하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있고, 상술한 기에서의 하나 이상의 CH_2 기는 $-R^4C=CR^4-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO 또는 SO_2 로 대체될 수 있으며, 상술한 기에서의 하나 이상의 H 원자는 D, F, Cl, Br, I 또는 CN 으로 대체될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (각 경우, 하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있다), 또는 5 내지 30 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기 (하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있다) 이고, 2 개 이상의 라디칼 R^3 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;
- [0019] R^4 는 각 경우, 동일 또는 상이하계, H, D, F 또는 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 유기 라디칼 (또한, 하나 이상의 H 원자는 D 또는 F 로 대체될 수 있다) 이고; 여기에서 2 개 이상의 치환기 R^4 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있으며;
- [0020] n 은 3, 4, 5 또는 6 이고;
- [0021] 화학식 (I) 의 화합물은 기 Cbz 이외에, 또다른 카르바졸기를 함유하지 않는다).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 출원의 의미에서의 카르바졸기는 또한 방향족 6-원 고리의 하나 이상의 탄소 원자가 질소로 대체된 카르바졸기를 의미한다. 또한, 이것은 5-원 카르바졸 고리가 6-원 고리를 형성하도록 확장되어, 예를 들어 메틸렌, 실릴렌, 산소 또는 황 가교가 질소 원자에 대하여 배치되는 카르바졸기를 또한 의미한다. 전자의 경우, 이것은, 예를 들어 디히드로아크리딘으로도 또한 불리는 단위를 생성한다. 또한, 카르바졸기는, 예를 들어 인테노카르바졸 또는 인돌로카르바졸과 같은 축합 기를 함유하는 카르바졸기를 또한 의미한다.
- [0023] 본 출원의 의미에서의 카르바졸 질소 원자는 카르바졸의 5-원 고리 또는 확장된 5-원 고리의 질소 원자를 의미한다.
- [0024] 본 발명의 의미에서의 아릴기는 6 내지 60 개의 방향족 고리 원자를 함유하고; 본 발명의 의미에서의 헤테로아릴기는 5 내지 60 개의 방향족 고리 원자를 함유하며, 이의 하나 이상은 헤테로원자이다. 헤테로원자는 바람직하게는 N, O 및 S 에서 선택된다. 이것은 기본적인 정의를 나타낸다. 예를 들어 존재하는 방향족 고리 원자 또는 헤테로원자의 수에 관해서, 기타 바람직한 내용을 본 발명의 설명에 나타내는 경우에도, 이들이 적용된다.

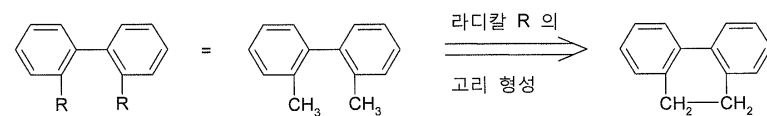
- [0025] 여기에서, 아릴기 또는 헤테로아릴기는 간단한 방향족 고리, 즉, 벤젠, 또는 간단한 헤테로방향족 고리, 예를 들어 피리딘, 피리미딘 또는 티오펜, 또는 축합 (고리 부가) 방향족 또는 헤테로방향족 폴리사이클, 예를 들어 나프탈렌, 페난트렌, 퀴놀린 또는 카르바졸을 의미한다. 본 출원의 의미에서의 축합 (고리 부가) 방향족 또는 헤테로방향족 폴리사이클은 서로 축합된 2 개 이상의 간단한 방향족 또는 헤테로방향족 고리로 이루어진다.
- [0026] 각 경우, 상술한 라디칼로 치환될 수 있으며, 임의의 원하는 위치를 통해 방향족 또는 헤테로방향족 고리계에 연결될 수 있는 아릴 또는 헤테로아릴기는 특히 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 피렌, 디히드로피렌, 크리센, 페릴렌, 플루오란텐, 벤즈안트라센, 벤조페난트렌, 테트라센, 펜타센, 벤조피렌, 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, 나프티이미다졸, 페난트르이미다졸, 피리디이미다졸, 피라진이미다졸, 퀴녹살린이미다졸, 옥사졸, 벤즈옥사졸, 나프트옥사졸, 안트르옥사졸, 페난트르옥사졸, 이속사졸, 1,2-티아졸, 1,3-티아졸, 벤조티아졸, 피리다진, 벤조피리다진, 피리미딘, 벤조피리미딘, 퀴녹살린, 피라진, 페나진, 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, 푸린, 프테리딘, 인돌리진 및 벤조티아디아졸에서 유도되는 기를 의미한다.
- [0027] 본 발명의 정의에 따른 아릴옥시기는 산소 원자를 통해 결합되는, 상기 정의한 바와 같은 아릴기를 의미한다. 유사한 정의가 헤테로아릴옥시기에도 적용된다.
- [0028] 본 발명의 의미에서의 방향족 고리계는 고리계 내에 6 내지 60 개의 C 원자를 함유한다. 본 발명의 의미에서의 헤테로방향족 고리계는 5 내지 60 개의 방향족 고리 원자를 함유하며, 이의 하나 이상은 헤테로원자이다. 헤테로원자는 바람직하게는 N, O 및/또는 S 에서 선택된다. 본 발명의 의미에서의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계는, 반드시 아릴 또는 헤테로아릴기 만을 함유하지 않아도 되며, 대신에, 또한 복수의 아릴 또는 헤테로아릴기가, 예를 들어 sp^3 -혼성 C, Si, N 또는 O 원자, sp^2 -혼성 C 또는 N 원자 또는 sp -혼성 C 원자와 같은 비-방향족 단위 (바람직하게는 H 이외의 원자 10 % 미만) 에 의해 연결될 수 있는 계를 의미하는 것으로 의도된다. 따라서, 예를 들어 9,9'-스피로비플루오렌, 9,9'-디아릴플루오렌, 트리아릴아민, 디아릴 에테르, 스틸벤 등과 같은 계는, 2 개 이상의 아릴기가, 예를 들어 선형 또는 시클릭 알킬, 알케닐 또는 알킬닐기에 의해 또는 실릴기에 의해 연결되는 계와 같이, 본 발명의 의미에서의 방향족 고리계인 것으로 의도된다. 또한, 2 개 이상의 아릴 또는 헤테로아릴기가 단일 결합을 통해 서로 연결되는 계는 또한, 예를 들어 비페닐, 테르페닐 또는 디페닐트리아진과 같은 계와 같은, 본 발명의 의미에서의 방향족 또는 헤테로방향족 고리계인 것으로 의도된다.
- [0029] 각 경우, 또한 상기 정의한 바와 같은 라디칼로 치환될 수 있으며, 임의의 원하는 위치를 통해 방향족 또는 헤테로방향족 기에 연결될 수 있는, 5-60 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계는 특히 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센, 페난트렌, 벤조페난트렌, 피렌, 크리센, 페릴렌, 플루오란텐, 나프타센, 펜타센, 벤조피렌, 비페닐, 비페닐렌, 테르페닐, 테르페닐렌, 쿼터페닐, 플루오렌, 스피로비플루오렌, 디히드로페난트렌, 디히드로피렌, 테트라히드로피렌, 시스- 또는 트랜스-인데노플루오렌, 트루센, 이소트루센, 스피로트루센, 스피로이소트루센, 푸란, 벤조푸란, 이소벤조푸란, 디벤조푸란, 티오펜, 벤조티오펜, 이소벤조티오펜, 디벤조티오펜, 피롤, 인돌, 이소인돌, 카르바졸, 인돌로카르바졸, 인데노카르바졸, 피리딘, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 아크리딘, 페난트리딘, 벤조-5,6-퀴놀린, 벤조-6,7-퀴놀린, 벤조-7,8-퀴놀린, 페노티아진, 페녹사진, 피라졸, 인다졸, 이미다졸, 벤즈이미다졸, 나프티이미다졸, 페난트르이미다졸, 피리디이미다졸, 피라진이미다졸, 퀴녹살린이미다졸, 옥사졸, 벤즈옥사졸, 나프트옥사졸, 안트르옥사졸, 페난트르옥사졸, 이속사졸, 1,2-티아졸, 1,3-티아졸, 벤조티아졸, 피리다진, 벤조피리다진, 피리미딘, 벤조피리미딘, 퀴녹살린, 1,5-디아자안트라센, 2,7-디아자피렌, 2,3-디아자피렌, 1,6-디아자피렌, 1,8-디아자피렌, 4,5-디아자피렌, 4,5,9,10-테트라아자페릴렌, 피라진, 페나진, 페녹사진, 페노티아진, 플루오루빈, 나프티리딘, 아자카르바졸, 벤조카르볼린, 페난트롤린, 1,2,3-트리아졸, 1,2,4-트리아졸, 벤조트리아졸, 1,2,3-옥사디아졸, 1,2,4-옥사디아졸, 1,2,5-옥사디아졸, 1,3,4-옥사디아졸, 1,2,3-티아디아졸, 1,2,4-티아디아졸, 1,2,5-티아디아졸, 1,3,4-티아디아졸, 1,3,5-트리아진, 1,2,4-트리아진, 1,2,3-트리아진, 테트라졸, 1,2,4,5-테트라진, 1,2,3,4-테트라진, 1,2,3,5-테트라진, 푸린, 프테리딘, 인돌리진 및 벤조티아디아졸, 또는 이들 기의 조합에서 유도되는 기를 의미한다.

[0030]

본 발명의 목적을 위해서, 1 내지 40 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬기 또는 3 내지 40 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬기 또는 2 내지 40 개의 C 원자를 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (또한, 각각의 H 원자 또는 CH₂ 기는 라디칼의 정의하에서 상술한 기로 치환될 수 있다) 는 바람직하게는 라디칼 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, s-부틸, t-부틸, 2-메틸부틸, n-펜틸, s-펜틸, 시클로펜틸, 네오펜틸, n-헥실, 시클로헥실, 네오헥실, 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. 1 내지 40 개의 C 원자를 갖는 알콕시 또는 티오알킬기는 바람직하게는 메톡시, 트리플루오로메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, s-부톡시, t-부톡시, n-펜톡시, s-펜톡시, 2-메틸부톡시, n-헥소키, 시클로헥실옥시, n-헵톡시, 시클로헵틸옥시, n-옥틸옥시, 시클로옥틸옥시, 2-에틸헥실옥시, 펜타플루오로에톡시, 2,2,2-트리플루오로에톡시, 메틸티오, 에틸티오, n-프로필티오, i-프로필티오, n-부틸티오, i-부틸티오, s-부틸티오, t-부틸티오, n-펜틸티오, s-펜틸티오, n-헥실티오, 시클로헥실티오, n-헵틸티오, 시클로헵틸티오, n-옥틸티오, 시클로옥틸티오, 2-에틸헥실티오, 트리플루오로메틸티오, 펜타플루오로에틸티오, 2,2,2-트리플루오로에틸티오, 에테닐티오, 프로페닐티오, 부테닐티오, 펜테닐티오, 시클로펜테닐티오, 헥세닐티오, 시클로헥세닐티오, 헵테닐티오, 시클로헵테닐티오, 옥테닐티오, 시클로옥테닐티오, 에티닐티오, 프로피닐티오, 부티닐티오, 펜티닐티오, 헥시닐티오, 헵틸티오 또는 옥티닐티오를 의미한다.

[0031]

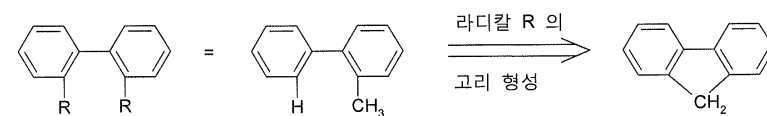
2 개 이상의 라디칼이 서로 고리를 형성할 수 있는 제제는, 본 출원의 목적을 위해서, 특히 2 개의 라디칼이 화학 결합에 의해 서로 연결되는 것을 의미하는 것으로 의도된다. 이것은 하기 반응식에 의해 설명된다:



[0032]

[0033]

그러나, 상술한 제제는 또한, 2 개의 라디칼중 하나가 수소를 나타내는 경우, 제 2 라디칼이 수소 원자가 결합되는 위치에서 결합되어 고리를 형성하는 것을 의미하는 것으로 또한 의도된다. 이것은 하기 반응식에 의해 설명된다:



[0034]

[0035]

n 은 바람직하게는 3, 4 또는 5 이고, 특히 바람직하게는 3 또는 4 이며, 매우 특히 바람직하게는 3 이다.

[0036]

또한, 화학식 (I) 의 화합물은 바람직하게는 상기 나타난 아릴아미노기 이외에, 또다른 아릴아미노기를 함유하지 않는다. 본 출원의 의미에서의 아릴아미노기는, 하나 이상의 아릴기 또는 헤테로아릴기가 3 가 질소 원자에 결합되는 기를 의미한다. 기가 추가로 구성되는 방식 또는 어떤 추가의 기를 이것이 함유하는 지는 그 정의에 중요하지 않다. 화학식 (I) 의 화합물은 특히 바람직하게는 상기 나타난 아릴아미노기 이외에, 또다른 아미노기를 함유하지 않는다.

[0037]

또한, 화학식 (I) 의 화합물은 바람직하게는 14 개 초과 방향족 고리 원자를 갖는 축합 아릴 또는 헤테로아릴기를 함유하지 않는다. 이것은 특히 바람직하게는 10 개 초과 방향족 고리 원자를 갖는 축합 아릴 또는 헤테로아릴기를 함유하지 않는다.

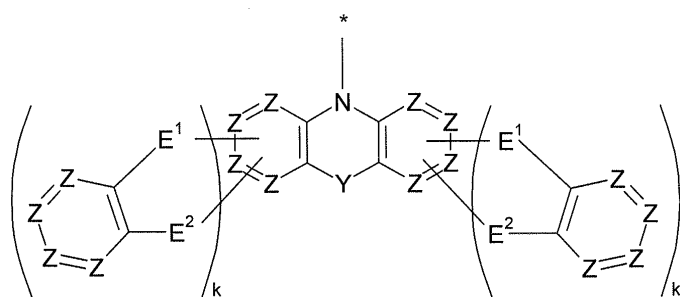
[0038]

또한, R¹ 은 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하게, H, D, F, CN, Si(R³)₃, 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 3 내지 20 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (상술한 기는 각각 하나 이상의 라디칼 R³ 로 치환될 수 있으며, 상술한 기에서의 하나 이상의 CH₂ 기는 -C≡C-, -R³C=CR³-, Si(R³)₂, C=O, C=NR³, -NR³-, -O-, -S-, -C(=O)O- 또는 -C(=O)NR³- 로 대체될 수 있다), 또는 5 내지 20 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (각 경우, 하나 이상의 라디칼 R³ 로 치환될 수 있다) 이고, 2 개 이상의 라디칼 R¹ 은 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

[0039] 또한, R^2 는 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하계, H, D, F, CN, $Si(R^3)_3$, 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 3 내지 20 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (상술한 기는 각각 하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있으며, 상술한 기에서의 하나 이상의 CH_2 기는 $-C\equiv C-$, $-R^3C=CR^3-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-NR^3-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ 또는 $-C(=O)NR^3-$ 로 대체될 수 있다), 또는 5 내지 20 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (각 경우, 하나 이상의 라디칼 R^3 로 치환될 수 있다) 이고, 2 개 이상의 라디칼 R^2 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

[0040] 또한, R^3 는 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하계, H, D, F, CN, $Si(R^4)_3$, 1 내지 20 개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시기 또는 3 내지 20 개의 C 원자를 갖는 분지형 또는 시클릭 알킬 또는 알콕시기 (상술한 기는 각각 하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있으며, 상술한 기에서의 하나 이상의 CH_2 기는 $-C\equiv C-$, $-R^4C=CR^4-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=NR^4$, $-NR^4-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ 또는 $-C(=O)NR^4-$ 로 대체될 수 있다), 또는 5 내지 20 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (각 경우, 하나 이상의 라디칼 R^4 로 치환될 수 있다) 이고, 2 개 이상의 라디칼 R^3 는 서로 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

[0041] Cbz 는 바람직하게는 화학식 (Cbz) 의 기에서 선택된다:



화학식 (Cbz)

[0042]

[0043] (식 중:

[0044] Z 는 각 경우, 동일 또는 상이하계, CR^1 또는 N 이고, 기 E^1 또는 E^2 가 결합되는 경우, Z 는 C 이며;

[0045] E^1 , E^2 는 각 경우, 동일 또는 상이하계, 단일 결합, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, O, S, $S=O$, SO_2 및 NR^1 에서 선택되고, E^1 및 E^2 는 모두 단일 결합일 수 없으며;

[0046] Y 는 단일 결합, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, O 또는 S 이고;

[0047] k 는 각 경우, 동일 또는 상이하계, 0 또는 1 이며;

[0048] 화학식 (Cbz) 의 기는 * 로 표시된 결합을 통해 결합된다).

[0049] 화학식 (Cbz) 의 기에서의 지수 k 의 총합은 바람직하게는 0 또는 1 이다. 이것은 특히 바람직하게는 0 이고, 즉, 모든 지수 k 는 0 이다.

[0050] 또한, 화학식 (Cbz) 의 기에서의 Y 는 바람직하게는 단일 결합이다.

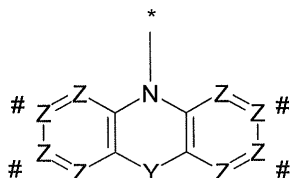
[0051] 방향족 고리 내의 화학식 (Cbz) 의 기에서의 3 개 이하의 기 Z 는 N 인 것이 바람직하다. 또한, 방향족 고리 내의 2 개 이하의 인접한 기 Z 는 N 인 것이 바람직하다. 또한, 방향족 고리당 1 개 이하의 기 Z 는 N 인 것이 바람직하다.

[0052] 일반적으로, 화학식 (Cbz) 의 기에서의 Z 는 CR^1 인 것이 바람직하고, 이 경우, 기 E^1 또는 E^2 는 Z 에

결합되며, 기 Z 는 C 이다.

[0053] 화학식 (Cbz) 의 기에서의 기 E¹ 및 E² 는 바람직하게는 6-원 고리 상의 인접한 기 Z 에 결합된다.

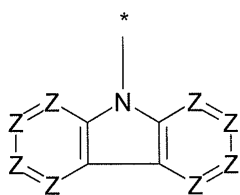
[0054] 화학식 (Cbz) 의 기에서의 기 E¹ 및 E² 는 특히 바람직하게는 방향족 6-원 고리 상의 기 Y 및 N 에 대해서 para- 위치에 있는 위치에서 결합된다. 이들은 하기 식에서 기호 # 로 표시된다:



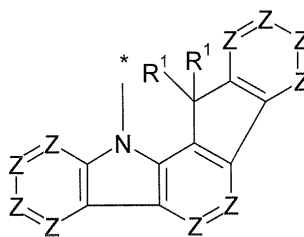
[0055]

[0056] 화학식 (Cbz) 의 기에서의 기 E¹ 및 E² 에 대해서, 지수 k 를 갖는 괄호 안의 단위 내의 E¹ 및 E² 중 하나는 단일 결합이고, 다른 하나는 C(R¹)₂, Si(R¹)₂, C=O, O, S, S=O, SO₂ 및 NR¹, 바람직하게는 C(R¹)₂, O 및 S, 및 특히 바람직하게는 C(R¹)₂ 에서 선택되는 것이 바람직하다.

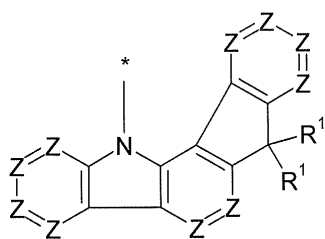
[0057] 또한, 바람직하게는 상술한 바람직한 내용과 조합하여, Cbz 는 화학식 (Cbz-1) 내지 (Cbz-10) 의 기에서 선택되는 것이 바람직하다:



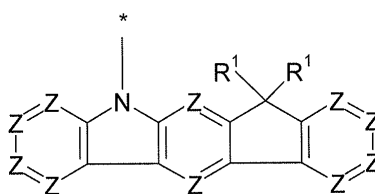
화학식 (Cbz-1)



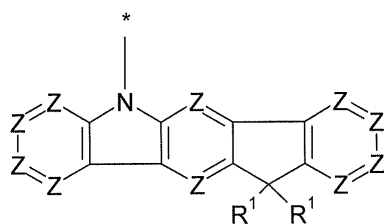
화학식 (Cbz-2)



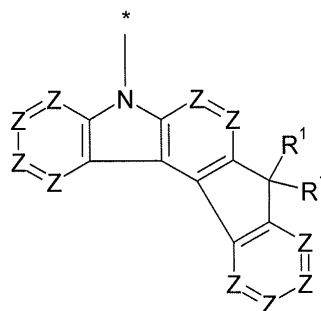
화학식 (Cbz-3)



화학식 (Cbz-4)

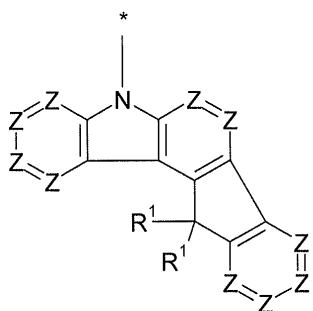


화학식 (Cbz-5)

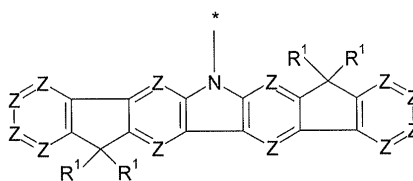


화학식 (Cbz-6)

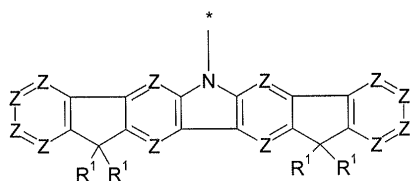
[0058]



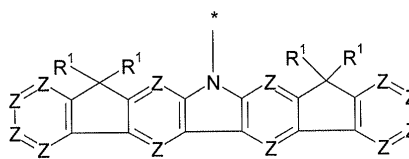
화학식 (Cbz-7)



화학식 (Cbz-8)



화학식 (Cbz-9)



화학식 (Cbz-10)

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

[0063]

[0064]

[0065]

[0066]

[0067]

[0068]

[0069]

(식 중, 존재하는 기호는 상기 정의한 바와 같으며, 기 Cbz 는 * 로 표시된 결합을 통해 결합된다).

또한, 기의 상술한 바람직한 구현예는 바람직하게는 기 (Cbz-1) 내지 (Cbz-10) 에도 적용된다.

기 (Cbz-1) 및 (Cbz-10) 에 대해서, Z 는 특히 바람직하게는 CR¹ 이다.

또한, 기 (Cbz-1) 내지 (Cbz-10) 에 대해서, R¹, R² 및 R³ 는 바람직하게는 상기에서 바람직하다고 나타난 바와 같이 정의된다.

상기 나타난 화학식 중에서, 화학식 (Cbz-1) 및 (Cbz-4) 가 특히 바람직하다.

Ar¹ 은 또한 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 내지 10 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴기 (하나 이상의 라디칼 R² 로 치환될 수 있다) 이며, 각각의 기 Ar¹ 은 또한 라디칼 R² 를 통해 서로 연결될 수 있다. Ar¹ 은 특히 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴기 (하나 이상의 라디칼 R² 로 치환될 수 있다) 이며, 각각의 기 Ar¹ 은 또한 라디칼 R² 를 통해 서로 연결될 수 있다. Ar¹ 은 매우 특히 바람직하게는 오르토-페닐렌, 메타-페닐렌 및 파라-페닐렌 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼 R² 로 치환될 수 있다) 에서 선택되며, 각각의 기 Ar¹ 은 또한 라디칼 R² 를 통해 서로 연결될 수 있다.

기 Ar¹ 이 라디칼 R² 를 통해 서로 연결되는 구현예의 경우, 플루오렌기, 디벤조푸란기 또는 디벤조티오펜기, 바람직하게는 플루오렌기는, 라디칼 R² 로 치환된 2 개의 페닐기로부터 형성되는 것이 특히 바람직하다.

또한, 하나 이상의 기 Ar¹ 은 오르토-페닐렌 및 메타-페닐렌, 바람직하게는 메타-페닐렌 (이들 기는 하나 이상의 라디칼 R² 로 치환될 수 있다) 에서 선택되는 것이 바람직하다. 특히 바람직하게는, 2 개 이상의 기 Ar¹ 은 오르토-페닐렌 또는 메타-페닐렌, 바람직하게는 메타-페닐렌 (이들 기는 하나 이상의 라디칼 R² 로 치환될 수 있다) 에서 선택된다.

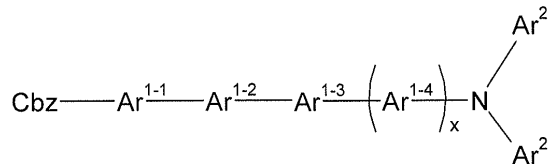
또한, n 은 3 이고, 3 개의 기 Ar¹ 중 중간은 메타-페닐렌 또는 오르토-페닐렌 (하나 이상의 라디칼 R² 로 치환될 수 있다) 인 것이 바람직하다.

또한, n 은 4 이고, 4 개의 Ar¹ 중 2 개의 중간의 하나 또는 둘은 메타-페닐렌 또는 오르토-페닐렌인 것이 바람

직하며, 상기 메타-페닐렌 또는 오르토-페닐렌은 하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다.

[0070] Ar^2 는 또한 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 내지 24 개의 방향족 고리 원자를 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 에서 선택된다. 이들 중에서, 페닐, 비페닐, 나프틸, 테르페닐, 플루오레닐, 스피로비플루오렌, 인데노플루오레닐, 디벤조푸란 및 디벤조티오펜 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 이 매우 특히 바람직하다.

[0071] 바람직한 화학식 (I) 의 화합물은 하기 화학식 (IA) 에 따른다:



[0072] 화학식 (I-A)

[0073] (식 중:

[0074] Cbz 는 상기 정의한 바와 같은 화학식 (Cbz-1) 또는 (Cbz-4) 에 따르고;

[0075] Ar^{1-1} 내지 Ar^{1-4} 는 상기 Ar^1 과 같이 정의되며;

[0076] Ar^2 는 상기 Ar^2 와 같이 정의되고;

[0077] x 는 0 또는 1 이다).

[0078] x=0 인 경우, 기 Ar^{1-4} 는 존재하지 않으며 (n.p.), Ar^{1-3} 과 N 은 서로 직접 연결된다.

[0079] 기의 상술한 바람직한 구현에는 마찬가지로 화학식 (I-A) 에 바람직하다.

[0080] Ar^1 은 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 내지 10 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴기 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 이며, 각각의 기 Ar^1 은 또한 라디칼 R^2 를 통해 서로 연결될 수 있다. Ar^1 은 특히 바람직하게는 각 경우, 동일 또는 상이하게, 6 개의 방향족 고리 원자를 갖는 아릴 또는 헤테로아릴기 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 이며, 각각의 기 Ar^1 은 또한 라디칼 R^2 를 통해 서로 연결될 수 있다. Ar^1 은 매우 특히 바람직하게는 오르토-페닐렌, 메타-페닐렌 및 파라-페닐렌 (이들 각각은 하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 에서 선택되며, 각각의 기 Ar^1 은 또한 라디칼 R^2 를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0081] 화학식 (I-A) 의 화합물의 특히 바람직한 구현에는 하기 화학식에 따른다:

화학식 (I-A-	Cbz	Ar ¹⁻¹	Ar ¹⁻²	Ar ¹⁻³	Ar ¹⁻⁴
1)	(Cbz-1)	p-	p-	m-	n.p.
2)	"	p-	p-	o-	n.p.
3)	"	p-	m-	p-	n.p.
4)	"	p-	m-	m-	n.p.
5)	"	p-	m-	o-	n.p.
6)	"	p-	o-	p-	n.p.
7)	"	p-	o-	m-	n.p.
8)	"	p-	o-	o-	n.p.
9)	"	m-	p-	p-	n.p.
10)	"	m-	p-	m-	n.p.
11)	"	m-	p-	o-	n.p.
12)	"	m-	m-	p-	n.p.
13)	"	m-	m-	m-	n.p.
14)	"	m-	m-	o-	n.p.
15)	"	m-	o-	p-	n.p.
16)	"	m-	o-	m-	n.p.
17)	"	m-	o-	o-	n.p.
18)	"	o-	p-	p-	n.p.
19)	"	o-	p-	m-	n.p.
20)	"	o-	p-	o-	n.p.
21)	"	o-	m-	p-	n.p.
22)	"	o-	m-	m-	n.p.
23)	"	o-	m-	o-	n.p.
24)	"	o-	o-	p-	n.p.
25)	"	o-	o-	m-	n.p.
26)	"	o-	o-	o-	n.p.
27)	(Cbz-4)	p-	p-	m-	n.p.
28)	"	p-	p-	o-	n.p.
29)	"	p-	m-	p-	n.p.

[0082]

30)	"	p-	m-	m-	n.p.
31)	"	p-	m-	o-	n.p.
32)	"	p-	o-	p-	n.p.
33)	"	p-	o-	m-	n.p.
34)	"	p-	o-	o-	n.p.
35)	"	m-	p-	p-	n.p.
36)	"	m-	p-	m-	n.p.
37)	"	m-	p-	o-	n.p.
38)	"	m-	m-	p-	n.p.
39)	"	m-	m-	m-	n.p.
40)	"	m-	m-	o-	n.p.
41)	"	m-	o-	p-	n.p.
42)	"	m-	o-	m-	n.p.
43)	"	m-	o-	o-	n.p.
44)	"	o-	p-	p-	n.p.
45)	"	o-	p-	m-	n.p.
46)	"	o-	p-	o-	n.p.
47)	"	o-	m-	p-	n.p.
48)	"	o-	m-	m-	n.p.
49)	"	o-	m-	o-	n.p.
50)	"	o-	o-	p-	n.p.
51)	"	o-	o-	m-	n.p.
52)	"	o-	o-	o-	n.p.
53)	(Cbz-1)	p-	p-	m-	p-
54)	"	p-	p-	o-	p-
55)	"	p-	m-	p-	p-
56)	"	p-	m-	m-	p-
57)	"	p-	m-	o-	p-
58)	"	p-	o-	p-	p-
59)	"	p-	o-	m-	p-
60)	"	p-	o-	o-	p-

[0083]

61)	"	m-	p-	p-	p-
62)	"	m-	p-	m-	p-
63)	"	m-	p-	o-	p-
64)	"	m-	m-	p-	p-
65)	"	m-	m-	m-	p-
66)	"	m-	m-	o-	p-
67)	"	m-	o-	p-	p-
68)	"	m-	o-	m-	p-
69)	"	m-	o-	o-	p-
70)	"	o-	p-	p-	p-
71)	"	o-	p-	m-	p-
72)	"	o-	p-	o-	p-
73)	"	o-	m-	p-	p-
74)	"	o-	m-	m-	p-
75)	"	o-	m-	o-	p-
76)	"	o-	o-	p-	p-
77)	"	o-	o-	m-	p-
78)	"	o-	o-	o-	p-
79)	"	p-	p-	p-	m-
80)	"	p-	p-	m-	m-
81)	"	p-	p-	o-	m-
82)	"	p-	m-	p-	m-
83)	"	p-	m-	m-	m-
84)	"	p-	m-	o-	m-
85)	"	p-	o-	p-	m-
86)	"	p-	o-	m-	m-
87)	"	p-	o-	o-	m-
88)	"	m-	p-	p-	m-
89)	"	m-	p-	m-	m-
90)	"	m-	p-	o-	m-
91)	"	m-	m-	p-	m-

[0084]

92)	"	m-	m-	m-	m-
93)	"	m-	m-	o-	m-
94)	"	m-	o-	p-	m-
95)	"	m-	o-	m-	m-
96)	"	m-	o-	o-	m-
97)	"	o-	p-	p-	m-
98)	"	o-	p-	m-	m-
99)	"	o-	p-	o-	m-
100)	"	o-	m-	p-	m-
101)	"	o-	m-	m-	m-
102)	"	o-	m-	o-	m-
103)	"	o-	o-	p-	m-
104)	"	o-	o-	m-	m-
105)	"	o-	o-	o-	m-
106)	"	p-	p-	p-	o-
107)	"	p-	p-	m-	o-
108)	"	p-	p-	o-	o-
109)	"	p-	m-	p-	o-
110)	"	p-	m-	m-	o-
111)	"	p-	m-	o-	o-
112)	"	p-	o-	p-	o-
113)	"	p-	o-	m-	o-
114)	"	p-	o-	o-	o-
115)	"	m-	p-	p-	o-
116)	"	m-	p-	m-	o-
117)	"	m-	p-	o-	o-
118)	"	m-	m-	p-	o-
119)	"	m-	m-	m-	o-
120)	"	m-	m-	o-	o-
121)	"	m-	o-	p-	o-
122)	"	m-	o-	m-	o-

[0085]

123)	"	m-	o-	o-	o-
124)	"	o-	p-	p-	o-
125)	"	o-	p-	m-	o-
126)	"	o-	p-	o-	o-
127)	"	o-	m-	p-	o-
128)	"	o-	m-	m-	o-
129)	"	o-	m-	o-	o-
130)	"	o-	o-	p-	o-
131)	"	o-	o-	m-	o-
132)	"	o-	o-	o-	o-
133)	(Cbz-4)	p-	p-	m-	p-
134)	"	p-	p-	o-	p-
135)	"	p-	m-	p-	p-
136)	"	p-	m-	m-	p-
137)	"	p-	m-	o-	p-
138)	"	p-	o-	p-	p-
139)	"	p-	o-	m-	p-
140)	"	p-	o-	o-	p-
141)	"	m-	p-	p-	p-
142)	"	m-	p-	m-	p-
143)	"	m-	p-	o-	p-
144)	"	m-	m-	p-	p-
145)	"	m-	m-	m-	p-
146)	"	m-	m-	o-	p-
147)	"	m-	o-	p-	p-
148)	"	m-	o-	m-	p-
149)	"	m-	o-	o-	p-
150)	"	o-	p-	p-	p-
151)	"	o-	p-	m-	p-
152)	"	o-	p-	o-	p-
153)	"	o-	m-	p-	p-

[0086]

154)	"	o-	m-	m-	p-
155)	"	o-	m-	o-	p-
156)	"	o-	o-	p-	p-
157)	"	o-	o-	m-	p-
158)	"	o-	o-	o-	p-
159)	"	p-	p-	p-	m-
160)	"	p-	p-	m-	m-
161)	"	p-	p-	o-	m-
162)	"	p-	m-	p-	m-
163)	"	p-	m-	m-	m-
164)	"	p-	m-	o-	m-
165)	"	p-	o-	p-	m-
166)	"	p-	o-	m-	m-
167)	"	p-	o-	o-	m-
168)	"	m-	p-	p-	m-
169)	"	m-	p-	m-	m-
170)	"	m-	p-	o-	m-
171)	"	m-	m-	p-	m-
172)	"	m-	m-	m-	m-
173)	"	m-	m-	o-	m-
174)	"	m-	o-	p-	m-
175)	"	m-	o-	m-	m-
176)	"	m-	o-	o-	m-
177)	"	o-	p-	p-	m-
178)	"	o-	p-	m-	m-
179)	"	o-	p-	o-	m-
180)	"	o-	m-	p-	m-
181)	"	o-	m-	m-	m-
182)	"	o-	m-	o-	m-
183)	"	o-	o-	p-	m-
184)	"	o-	o-	m-	m-

[0087]

185)	"	o-	o-	o-	m-
186)	"	p-	p-	p-	o-
187)	"	p-	p-	m-	o-
188)	"	p-	p-	o-	o-
189)	"	p-	m-	p-	o-
190)	"	p-	m-	m-	o-
191)	"	p-	m-	o-	o-
192)	"	p-	o-	p-	o-
193)	"	p-	o-	m-	o-
194)	"	p-	o-	o-	o-
195)	"	m-	p-	p-	o-
196)	"	m-	p-	m-	o-
197)	"	m-	p-	o-	o-
198)	"	m-	m-	p-	o-
199)	"	m-	m-	m-	o-
200)	"	m-	m-	o-	o-
201)	"	m-	o-	p-	o-
202)	"	m-	o-	m-	o-
203)	"	m-	o-	o-	o-
204)	"	o-	p-	p-	o-
205)	"	o-	p-	m-	o-
206)	"	o-	p-	o-	o-
207)	"	o-	m-	p-	o-
208)	"	o-	m-	m-	o-
209)	"	o-	m-	o-	o-
210)	"	o-	o-	p-	o-
211)	"	o-	o-	m-	o-
212)	"	o-	o-	o-	o-

[0088]

[0089]

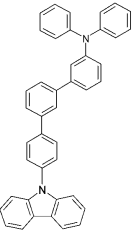
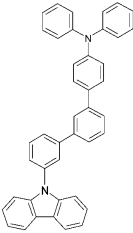
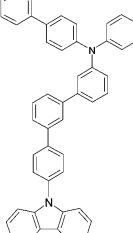
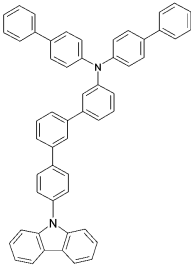
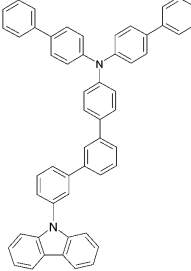
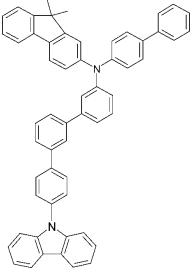
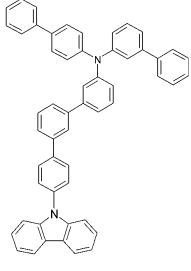
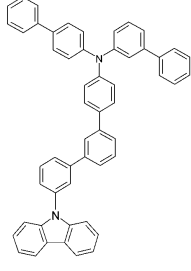
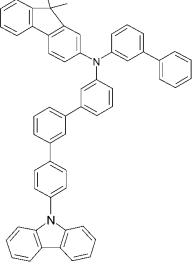
상기 표에서, 각 경우의 "p-" 는 상기 정의한 바와 같은 파라-페닐렌 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 을 나타낸다. 상응하게, "m-" 은 상기 정의한 바와 같은 메타-페닐렌 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 을 나타낸다. 상응하게, "o-" 는 상기 정의한 바와 같은 오르토-페닐렌 (하나 이상의 라디칼 R^2 로 치환될 수 있다) 을 나타낸다.

[0090]

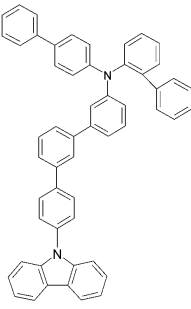
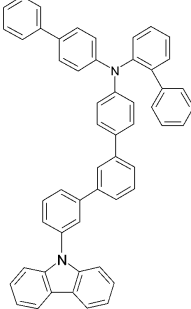
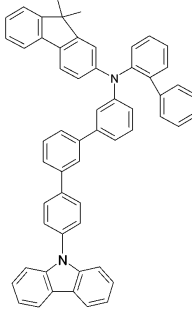
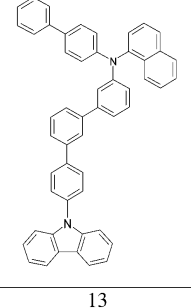
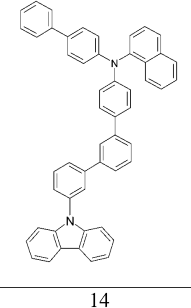
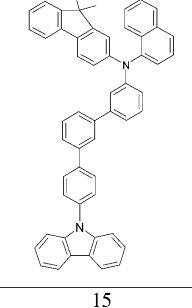
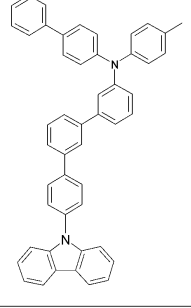
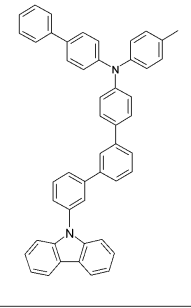
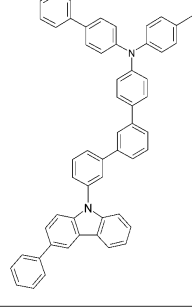
여기에서, Ar^{1-1} = 오르토-페닐렌은, 기 Ar^{1-1} 이 오르토 위치에서의 결합을 통해 인접한 기, 여기에서 Cbz 및 Ar^{1-2} 에 연결되는 것을 의미한다. 상응하는 상황이 메타-페닐렌 (메타-위치에서의 결합) 및 파라-페닐렌 (파라-위치에서의 결합) 에도 적용된다.

[0091]

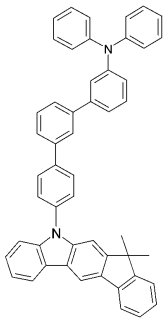
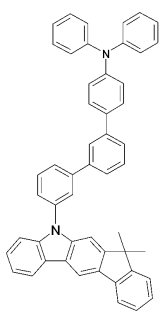
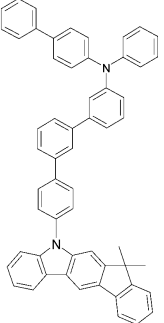
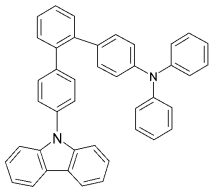
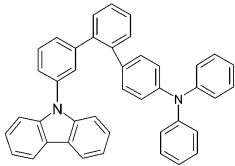
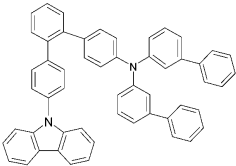
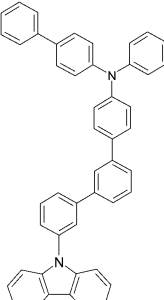
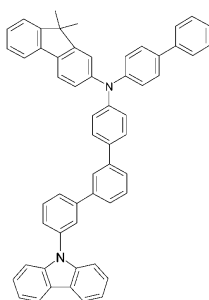
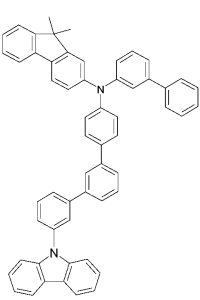
화학식 (I) 의 화합물의 예를 하기 표에 나타낸다.

		
1	2	3
		
4	5	6
		
7	8	9

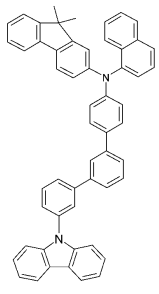
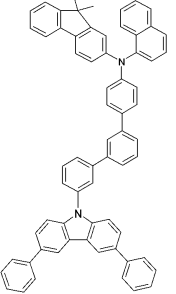
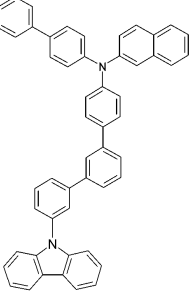
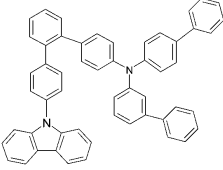
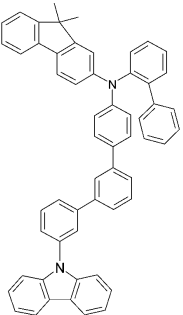
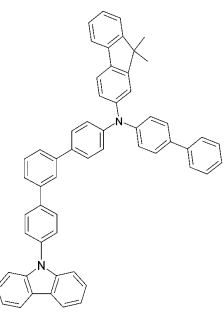
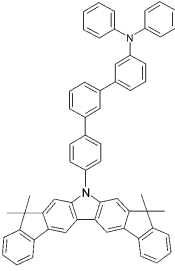
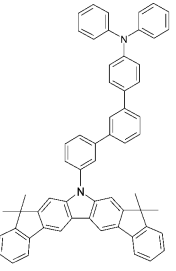
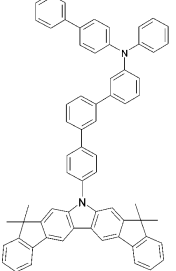
[0092]

		
10	11	12
		
13	14	15
		
16	17	18

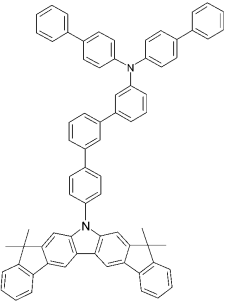
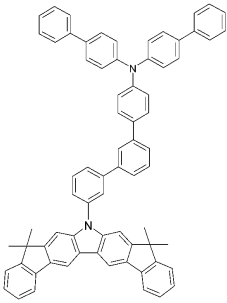
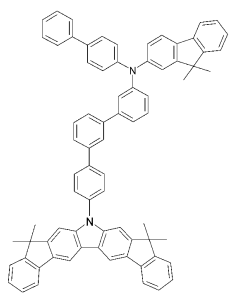
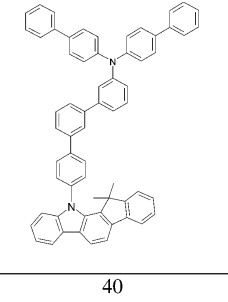
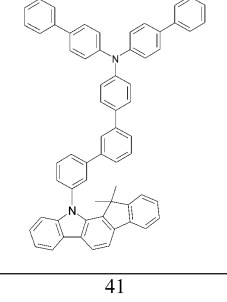
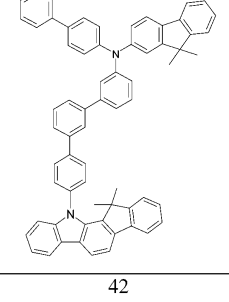
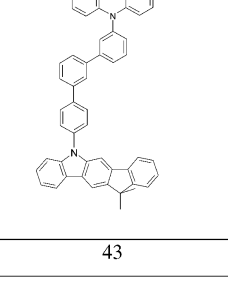
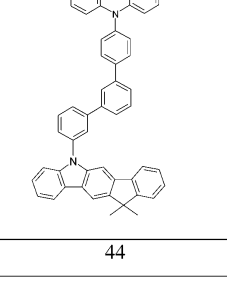
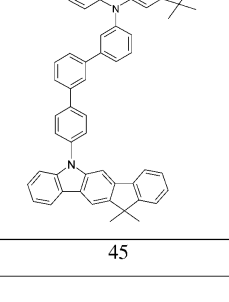
[0093]

		
19	20	21
		
22	23	24
		
25	26	27

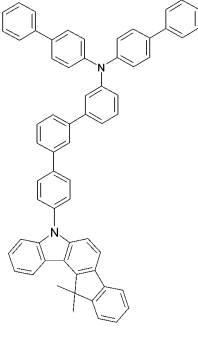
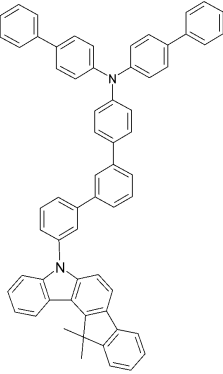
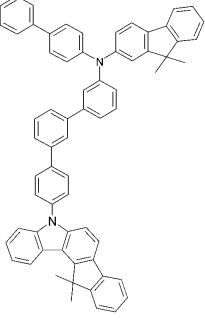
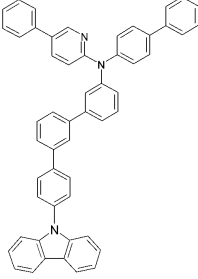
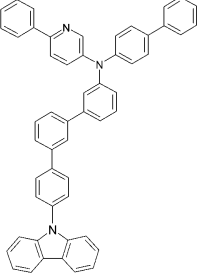
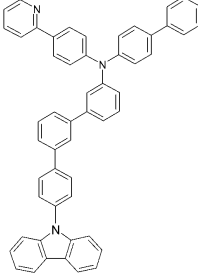
[0094]

		
28	29	30
		
31	32	33
		
34	35	36

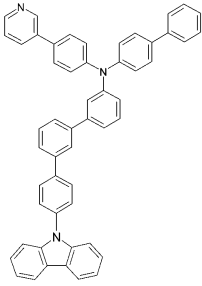
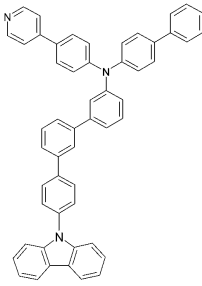
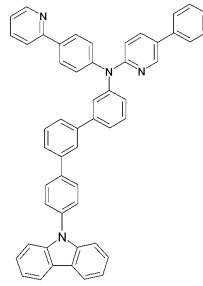
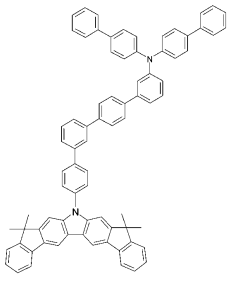
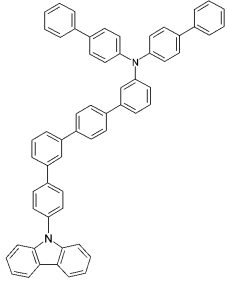
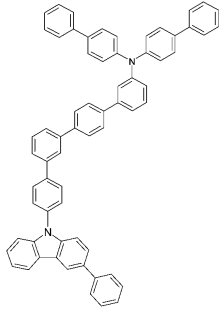
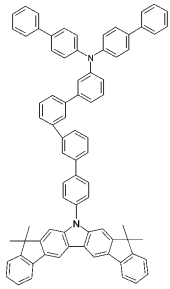
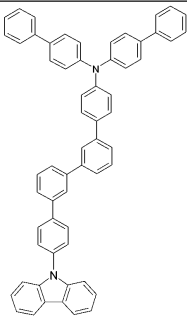
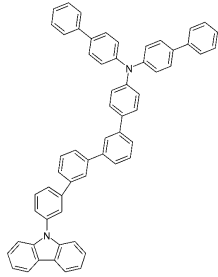
[0095]

		
37	38	39
		
40	41	42
		
43	44	45

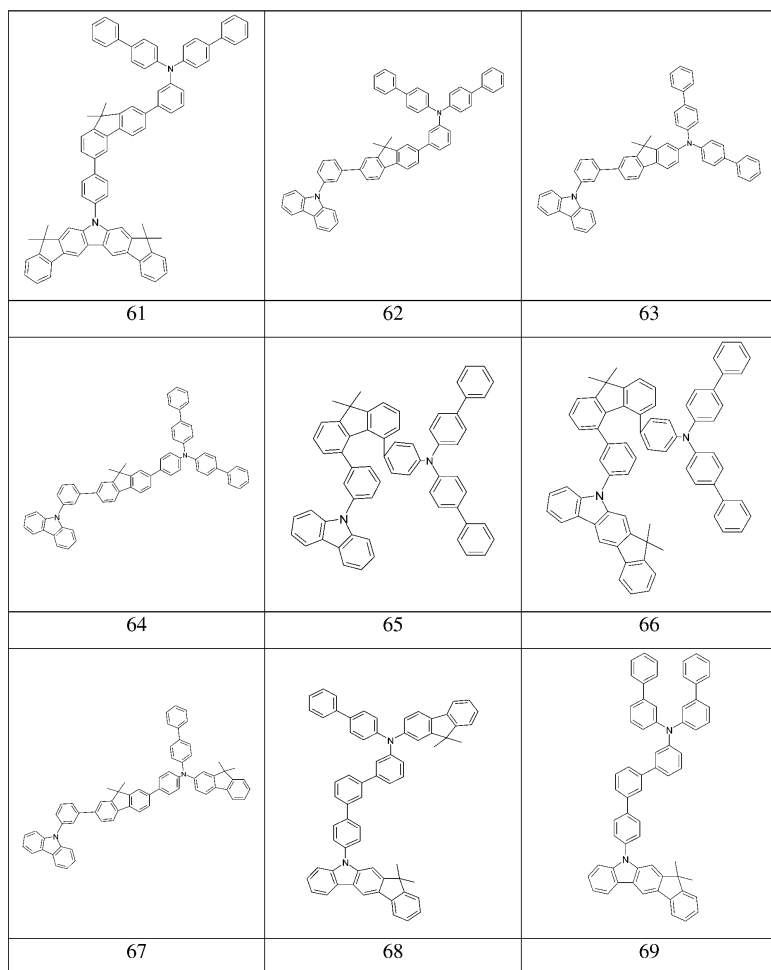
[0096]

		
46	47	48
		
49	50	51

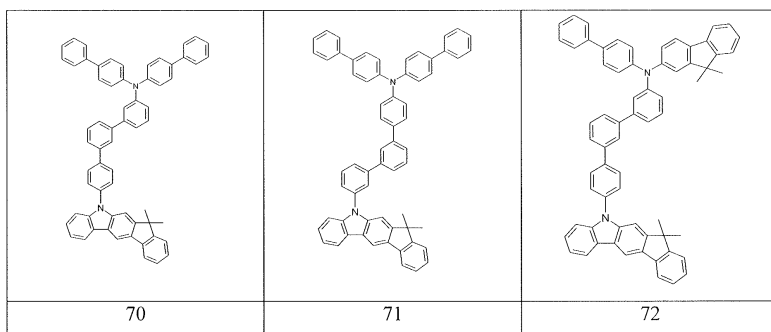
[0097]

		
52	53	54
		
55	56	57
		
58	59	60

[0098]



[0099]



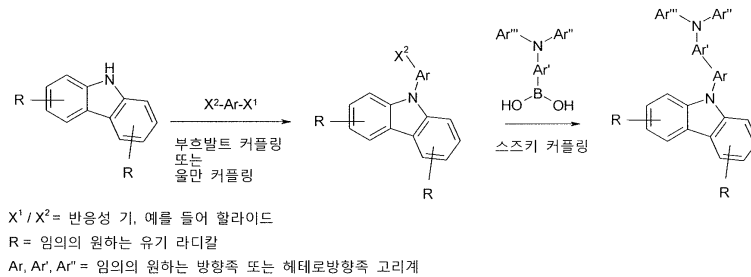
[0100]

[0101]

본 발명에 따른 화합물은 일반적으로 유기 합성 화학의 공지 방법, 예를 들어 부흐발트 커플링, 울만 커플링 및 스즈키 커플링을 이용하여 제조할 수 있다.

[0102] 바람직한 일반적으로 사용 가능한 화학식 (I) 의 화합물의 제조 방법을 하기 (반응식 1) 에 나타낸다.

반응식 1



[0103]

[0104] 이를 위해서, 자유 N-H 관능기를 갖는 카르바졸 유도체로부터 시작하여, 아릴 화합물과의 커플링 반응, 바람직하게는 부흐발트 커플링 또는 울만 커플링으로 N-아릴카르바졸 유도체를 제조한다. 카르바졸 유도체는 시판되거나 또는 간단한 방식으로 제조할 수 있다. 간단한 카르바졸 대신에, 예를 들어 인데노카르바졸 또는 카르바졸의 기타 유도체를 사용하는 것이 또한 가능하다.

[0105] 커플링 반응을 수행하는 아릴 화합물은 바람직하게는 2 개의 반응성 관능기를 함유하며, 이것은 또다른 커플링 반응, 바람직하게는 스즈키 커플링으로 아릴아미노 화합물과 반응할 수 있다는 것을 의미한다. 2 개의 반응성 관능기를 함유하는 이러한 유형의 아릴 화합물은, 마찬가지로 대부분의 경우에 시판되거나 또는 간단한 방식으로 제조할 수 있다.

[0106] 마지막으로, 스즈키 커플링 반응에 의해 본 발명에 따른 화학식 (I) 의 화합물을 수득할 수 있다. 화학식 (I) 의 최종 화합물을 수득하기 위해서, 임의로 또다른 반응 단계, 예를 들어 관능화 반응이 이어질 수 있다.

[0107] 상기 나타난 예시적인 공정은 본 발명에 따른 화합물을 제조하는데 특히 적합하다. 그러나, 특정한 경우에는, 대안적인 공정을 생각할 수 있으며, 가능하게는 바람직해야 한다. 상응하게, 당업자는 그의 일반적인 전문 지식의 범위내에서 상기 나타난 공정을 수정할 수 있을 것이다.

[0108] 따라서, 본 발명은 또한 커플링 반응에서 카르바졸 유도체를 아릴 화합물과 반응시키는 것을 특징으로 하는 화학식 (I) 의 화합물의 제조 방법에 관한 것이다.

[0109] 커플링 반응은 바람직하게는 부흐발트 커플링이다. 아릴 화합물은 또한 바람직하게는, 하나는 제 1 커플링 반응에서 반응하고, 다른 하나는 제 2, 후속 커플링 반응에서 반응하는 2 개의 반응성 기를 함유하는 화합물이다. 제 2, 후속 커플링 반응은 바람직하게는 아릴아미노 화합물과의 반응, 바람직하게는 스즈키 커플링 반응이다.

[0110] 상술한 본 발명에 따른 화합물, 특히 브롬, 요오드, 염소, 보론산 또는 보론산 에스테르와 같은 반응성 이탈기로 치환되는 화합물은 상응하는 올리고머, 덴드리머 또는 중합체를 제조하기 위한 단량체로서 사용될 수 있다.

적합한 반응성 이탈기는, 예를 들어 브롬, 요오드, 염소, 보론산, 보론산 에스테르, 아민, 말단 C-C 이중 결합 또는 C-C 삼중 결합을 갖는 알케닐 또는 알킬닐기, 옥시란, 옥세탄, 시클로부타, 예를 들어 1,3-이극성 시클로부타를 겪는 기, 예를 들어 디엔 또는 아지드, 카르복실산 유도체, 알코올 및 실란이다.

[0111] 그러므로, 본 발명은 또한 중합체, 올리고머 또는 덴드리머에 대한 결합(들)이, R^1 또는 R^2 로 치환되는 화학식 (I) 에서의 임의의 원하는 위치에서 배치될 수 있는, 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물을 함유하는 올리고머, 중합체 또는 덴드리머에 관한 것이다. 화학식 (I) 의 화합물의 연결에 따라서, 상기 화합물은 올리고머 또는 중합체의 측쇄의 성분 또는 주쇄의 성분이다. 본 발명의 의미에서의 올리고머는 3 개 이상의 단량체 단위로부터 구성되는 화합물을 의미한다. 본 발명의 의미에서의 중합체는 10 개 이상의 단량체 단위로부터 구성되는 화합물을 의미한다. 본 발명에 따른 중합체, 올리고머 또는 덴드리머는 공액, 부분적으로 공액 또는 비-공액될 수 있다. 본 발명에 따른 올리고머 또는 중합체는 선형, 분지형 또는 수지상일 수 있다. 선형 방식으로 연결된 구조에 있어서, 화학식 (I) 의 단위는 서로 직접 연결될 수 있거나, 또는 이들은 2 가 기를 통해, 예를 들어 치환 또는 비치환 알킬렌기를 통해, 헤테로원자를 통해 또는 2 가 방향족 또는 헤테로방향족 기를 통해 서로 연결될 수 있다. 분지형 및 수지상 구조에 있어서, 예를 들어 3 개 이상의 화학식 (I) 의 단위는 3 가 또는 다가 기를 통해, 예를 들어 3 가 또는 다가 방향족 또는 헤테로방향족 기를 통해 연결되어, 분지형 또는 수지상 올리고머 또는 중합체를 형성할 수 있다.

- [0112] 화학식 (I) 의 화합물에 대해 상술한 것과 동일한 바람직한 내용, 올리고머, 덴드리머 및 중합체에서의 화학식 (I) 의 반복 단위에도 적용된다.
- [0113] 올리고머 또는 중합체의 제조를 위해서, 본 발명에 따른 단량체는 단독중합되거나, 또는 또다른 단량체와 공중합된다. 적합한 및 바람직한 공단량체는 플루오렌 (예를 들어 EP 842208 또는 WO 00/22026 에 따름), 스피로비플루오렌 (예를 들어 EP 707020, EP 894107 또는 WO 06/061181 에 따름), 파라-페닐렌 (예를 들어 WO 1992/18552 에 따름), 카르바졸 (예를 들어 WO 04/070772 또는 WO 2004/113468 에 따름), 티오펜 (예를 들어 EP 1028136 에 따름), 디히드로페난트렌 (예를 들어 WO 2005/014689 또는 WO 2007/006383 에 따름), 시스- 및 트랜스-인테노플루오렌 (예를 들어 WO 2004/041901 또는 WO 2004/113412 에 따름), 케톤 (예를 들어 WO 2005/040302 에 따름), 페난트렌 (예를 들어 WO 2005/104264 또는 WO 2007/017066 에 따름) 또는 또한 복수의 이들 단위에서 선택된다. 또한, 중합체, 올리고머 및 덴드리머는 통상적으로 또다른 단위, 예를 들어 방출 (형광성 또는 인광성) 단위, 예컨대 비닐트리아릴아민 (예를 들어 WO 2007/068325 에 따름) 또는 인광성 금속 착물 (예를 들어 WO 2006/003000 에 따름), 및/또는 전하 수송 단위, 특히 트리아릴아민 기재의 것을 함유한다.
- [0114] 본 발명에 따른 중합체, 올리고머 및 덴드리머는 유리한 특성, 특히 긴 수명, 높은 효율 및 양호한 색 좌표를 가진다.
- [0115] 본 발명에 따른 중합체 및 올리고머는 일반적으로 1 종 이상의 단량체를 중합시킴으로써 제조되며, 이 1 종 이상의 단량체는 중합체 내에서 화학식 (I) 의 반복 단위를 형성한다. 적합한 중합 반응은 당업자에게 공지되어 있으며, 문헌에 기재되어 있다. C-C 또는 C-N 연결을 생성하는, 특히 적합한 및 바람직한 중합 반응은 다음과 같다:
- [0116] (A) 스즈키 중합;
- [0117] (B) 야마모토 중합;
- [0118] (C) 스틸 중합; 및
- [0119] (D) 하트위그-부흐발트 중합.
- [0120] 이들 방법에 의해 중합을 수행할 수 있는 방식 및 그 후, 반응 매질로부터 중합체를 분리하고 정제할 수 있는 방식은 당업자에게 공지되어 있으며, 문헌, 예를 들어 WO 2003/048225, WO 2004/037887 및 WO 2004/037887 에 기재되어 있다.
- [0121] 액체상으로부터, 예를 들어 스핀 코팅 또는 인쇄 공정에 의해 본 발명에 따른 화합물을 처리하기 위해서는, 본 발명에 따른 화합물의 제제가 필요하다. 이들 제제는, 예를 들어 용액, 분산액 또는 유화액일 수 있다. 이 목적을 위해서는, 2 종 이상의 용매의 혼합물을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 적합한 및 바람직한 용매는, 예를 들어 톨루엔, 아니솔, o-, m- 또는 p-자일렌, 메틸 벤조에이트, 메시틸렌, 테트라린, 베라트롤, THF, 메틸-THF, THP, 클로로벤젠, 디옥산, 페녹시톨루엔, 특히 3-페녹시톨루엔, (-)-벤존, 1,2,3,5-테트라메틸벤젠, 1,2,4,5-테트라메틸벤젠, 1-메틸나프탈렌, 2-메틸벤조티아졸, 2-페녹시에탄올, 2-피롤리딘, 3-메틸아니솔, 4-메틸아니솔, 3,4-디메틸아니솔, 3,5-디메틸아니솔, 아세트페논, α-테르피네올, 벤조티아졸, 부틸 벤조에이트, 쿠멘, 시클로헥산올, 시클로헥산, 시클로헥실벤젠, 데칼린, 도데실벤젠, 에틸 벤조에이트, 인단, 메틸 벤조에이트, NMP, p-시멘, 페넨, 1,4-디이소프로필벤젠, 디벤질 에테르, 디에틸렌 글리콜 부틸 메틸 에테르, 트리에틸렌 글리콜 부틸 메틸 에테르, 디에틸렌 글리콜 디부틸 에테르, 트리에틸렌 글리콜 디메틸 에테르, 디에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르, 트리프로필렌 글리콜 디메틸 에테르, 테트라에틸렌 글리콜 디메틸 에테르, 2-이소프로필나프탈렌, 펜틸벤젠, 헥실벤젠, 헵틸벤젠, 옥틸벤젠, 1,1-비스(3,4-디메틸페닐)에탄 또는 이들 용매의 혼합물이다.
- [0122] 그러므로, 본 발명은 또한 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물 또는 하나 이상의 화학식 (I) 의 단위를 함유하는 하나 이상의 중합체, 올리고머 또는 덴드리머, 및 하나 이상의 용매, 바람직하게는 유기 용매를 포함하는 제제, 특히 용액, 분산액 또는 유화액에 관한 것이다. 이러한 유형의 용액을 제조할 수 있는 방식은 당업자에게 공지되어 있으며, 예를 들어 WO 2002/072714, WO 2003/019694 및 본원에서 인용된 문헌에 기재되어 있다.
- [0123] 본 발명에 따른 화학식 (I) 의 화합물은 전자 소자, 특히 유기 전계발광 소자 (OLED) 에서 사용하기에 적합하다. 치환에 따라서, 상기 화합물은 상이한 기능 및 층에 사용된다.
- [0124] 그러므로, 본 발명은 또한 전자 소자에서의 화학식 (I) 의 화합물의 용도에 관한 것이다. 여기에서, 전자 소자는 바람직하게는 유기 집적 회로 (OIC), 유기 전계 효과 트랜지스터 (OFET), 유기 박막 트랜지스터 (OTFT),

유기 발광 트랜지스터 (OLET), 유기 태양 전지 (OSC), 유기 광 검출기, 유기 광수용체, 유기 전계 켄치 소자 (OFQD), 유기 발광 전기화학 전지 (OLEC), 유기 레이저 다이오드 (O-레이저) 및 특히 바람직하게는 유기 전계발광 소자 (OLED) 로 이루어진 군에서 선택된다.

[0125] 본 발명은 또한 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물을 포함하는 전자 소자에 관한 것이다. 여기에서, 전자 소자는 바람직하게는 상술한 소자에서 선택된다. 방출층, 정공 수송층 또는 또다른 층일 수 있는 하나 이상의 유기 층이 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 애노드, 캐소드 및 하나 이상의 방출층을 포함하는 유기 전계발광 소자가 특히 바람직하다. 화학식 (I) 의 화합물은 바람직하게는 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 차단층에, 또는 방출층에 존재한다.

[0126] 캐소드, 애노드 및 방출층 이외에, 유기 전계발광 소자는 또한 또다른 층을 포함할 수 있다. 이들은, 예를 들어, 각 경우 하나 이상의 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 수송층, 전자 주입층, 전자 차단층, 여기자 차단층, 중간층, 전하 발생층 (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) 및/또는 유기 또는 무기 p/n 접합에서 선택된다. 그러나, 이들 각 층은 반드시 존재해야 할 필요는 없으며, 층의 선택은 항상 사용되는 화합물, 및 특히 또한 전계발광 소자가 형광성 또는 인광성 인지의 여부에 의존한다는 것이 지적되어야 한다.

[0127] 유기 전계발광 소자의 층의 순서는 바람직하게는 다음과 같다:

[0128] 애노드 - 정공 주입층 - 정공 수송층 - 방출층 - 전자 수송층 - 전자 주입층 - 캐소드.

[0129] 여기에서, 또한 상기 층이 모두 존재할 필요는 없으며, 및/또는 또다른 층이 추가로 존재할 수 있다는 것이 지적되어야 한다.

[0130] 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자는 복수의 방출층을 포함할 수 있다. 이 경우, 이들 방출층은 특히 바람직하게는 380 nm 와 750 nm 사이에 전체 복수의 방출 최대를 가져, 전체가 백색 방출을 야기하고, 즉, 형광 또는 인광을 발할 수 있으며, 청색 또는 황색 또는 오렌지색 또는 적색광을 방출할 수 있는 다양한 방출 화합물이 방출층에 사용된다. 하나 이상의 층이 바람직하게는 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물을 포함하고, 3 개의 층이 청색, 녹색 및 오렌지색 또는 적색 방출을 나타내는 3-층 시스템, 즉, 3 개의 방출층을 갖는 시스템 (기본 구조는, 예를 들어 WO 2005/011013 을 참조한다) 이 특히 바람직하다. 본 발명에 따른 화합물은 대안적으로 및/또는 추가로 정공 수송층에 또는 또다른 층에 또한 존재할 수 있다.

[0131] 백색광의 발생을 위해서는, 색을 방출하는 복수의 방출제 화합물 대신에, 넓은 파장 범위에서 방출하는, 개별적으로 사용되는 방출제 화합물이 또한 적합할 수 있다는 것을 주목해야 한다.

[0132] 하나 이상의 인광성 도판트를 포함하는 전자 소자에 화학식 (I) 의 화합물을 사용하는 경우는, 본 발명에 따라서 바람직하다. 여기에서, 상기 화합물은 다양한 층에, 바람직하게는 정공 수송층, 정공 주입층, 전자 차단층에 또는 방출층에 사용될 수 있다.

[0133] 용어 인광성 도판트는 전형적으로 스핀 금지 전이, 예를 들어 여기된 삼중선 상태 또는 보다 높은 스핀 양자수를 갖는 상태, 예를 들어 오중선 상태에서부터의 전이를 통해 발광을 일으키는 화합물을 포함한다.

[0134] 적합한 인광성 도판트 (= 삼중선 방출제) 는 특히, 적합한 여기시에, 바람직하게는 가시 영역에서 발광하며, 또한 20 초과, 바람직하게는 38 초과 84 미만, 특히 바람직하게는 56 초과 80 미만의 원자 번호를 갖는 하나 이상의 원자를 함유하는 화합물이다. 사용되는 인광성 방출제는 바람직하게는 구리, 몰리브덴, 텅스텐, 레늄, 루테튬, 오스뮴, 로듐, 이리듐, 팔라듐, 백금, 은, 구리 또는 유로퓸을 함유하는 화합물, 특히 이리듐, 백금 또는 구리를 함유하는 화합물이다.

[0135] 본 발명의 목적을 위해서, 모든 발광성 이리듐, 백금 또는 구리 착물은 인광성 화합물로서 간주된다.

[0136] 상술한 방출제의 예는 출원 WO 00/70655, WO 01/41512, WO 02/02714, WO 02/15645, EP 1191613, EP 1191612, EP 1191614, WO 05/033244, WO 05/019373 및 US 2005/0258742 에 의해 공개된다. 일반적으로, 종래 기술에 따라서 인광성 OLED 에 사용되며, 유기 전계발광 소자 분야에서의 당업자에게 공지되어 있는 모든 인광성 착물이 적합하다. 당업자는 또한 창의적인 단계없이, 또다른 인광성 착물을 화학식 (I) 의 화합물과 조합하여 유기 전계발광 소자에 사용할 수 있을 것이다.

[0137] 적합한 인광성 방출제 화합물의 명확한 예는 하기의 표로부터 수득할 수 있다.

- [0138] 그러나, 화학식 (I)의 화합물은 또한 하나 이상의 형광성 도판트를 포함하는 전자 소자에서 본 발명에 따라서 사용될 수 있다.
- [0139] 본 발명의 바람직한 구현예에 있어서, 화학식 (I)의 화합물은 정공 수송 재료로서 사용된다. 상기 화합물은 또한 바람직하게는 정공 수송층, 전자 차단층 또는 정공 주입층에 사용된다.
- [0140] 본 출원에 따른 정공 수송층은 애노드와 방출층 사이에 위치하는 정공 수송 기능을 갖는 층이다.
- [0141] 본 발명의 의미에서의 정공 주입층 및 전자 차단층은 정공 수송층의 특정한 구현예이다. 애노드와 방출층 사이의 복수의 정공 수송층의 경우에 있어서, 정공 주입층은, 애노드에 직접 인접하거나 또는 애노드의 단일 코팅에 의해 그로부터 분리되어 있을 뿐인 정공 수송층이다. 애노드와 방출층 사이의 복수의 정공 수송층의 경우에 있어서, 전자 차단층은 애노드 측상의 방출층에 직접 인접하는 정공 수송층이다.
- [0142] 화학식 (I)의 화합물을 정공 수송층, 정공 주입층 또는 전자 차단층에서 정공 수송 재료로서 사용하는 경우, 상기 화합물은 정공 수송층에서 순수한 재료로서, 즉, 100 %의 비율로 사용될 수 있거나, 또는 하나 이상의 또 다른 화합물과 조합하여 사용될 수 있다. 바람직한 구현예에 의하면, 화학식 (I)의 화합물을 포함하는 유기 층은 또한 하나 이상의 p-도판트를 추가로 포함한다. 본 발명에 의하면, 사용되는 p-도판트는 바람직하게는 혼합물 중의 하나 이상의 다른 화합물을 산화시킬 수 있는 유기 전자 수용체 화합물이다.
- [0143] p-도판트의 특히 바람직한 구현예는 WO 2011/073149, EP 1968131, EP 2276085, EP 2213662, EP 1722602, EP 2045848, DE 102007031220, US 8044390, US 8057712, WO 2009/003455, WO 2010/094378, WO 2011/120709, US 2010/0096600 및 WO 2012/095143에 기재된 화합물이다.
- [0144] 본 발명의 또다른 바람직한 구현예에 있어서, 화학식 (I)의 화합물은 US 2007/0092755에 기재된 바와 같이, 헥사아자트리페닐렌 유도체와 조합하여 정공 수송 재료로서 사용된다. 여기에서, 헥사아자트리페닐렌 유도체는 특히 바람직하게는 별도의 층에서 사용된다.
- [0145] 본 발명의 또다른 구현예에 있어서, 화학식 (I)의 화합물은 하나 이상의 도판트, 바람직하게는 인광성 도판트와 조합하여 매트릭스 재료로서 사용된다.
- [0146] 매트릭스 재료 및 도판트를 포함하는 시스템에서의 도판트는 혼합물 중에서의 비율이 작은 성분을 의미한다. 상응하게, 매트릭스 재료 및 도판트를 포함하는 시스템에서의 매트릭스 재료는 혼합물 중에서의 비율이 큰 성분을 의미한다.
- [0147] 이 경우, 방출층에서의 매트릭스 재료의 비율은, 형광성 방출층의 경우 50.0 내지 99.9 부피%, 바람직하게는 80.0 내지 99.5 부피% 및 특히 바람직하게는 92.0 내지 99.5 부피% 이고, 인광성 방출층의 경우 85.0 내지 97.0 부피% 이다.
- [0148] 상응하게, 도판트의 비율은, 형광성 방출층의 경우 0.1 내지 50.0 부피%, 바람직하게는 0.5 내지 20.0 부피% 및 특히 바람직하게는 0.5 내지 8.0 부피% 이고, 인광성 방출층의 경우 3.0 내지 15.0 부피% 이다.
- [0149] 유기 전계발광 소자의 방출층은 또한 복수의 매트릭스 재료 (혼합-매트릭스 시스템) 및/또는 복수의 도판트를 포함하는 시스템을 포함할 수 있다. 이 경우에도, 도판트는 일반적으로 시스템 중에서의 비율이 작은 재료이고, 매트릭스 재료는 시스템 중에서의 비율이 큰 재료이다. 그러나, 각 경우, 시스템 중에서의 각각의 매트릭스 재료의 비율은 각각의 도판트의 비율보다 작을 수 있다.
- [0150] 본 발명의 또다른 바람직한 구현예에 있어서, 화학식 (I)의 화합물은 혼합-매트릭스 시스템의 성분으로서 사용된다. 혼합-매트릭스 시스템은 바람직하게는 2 또는 3종의 상이한 매트릭스 재료, 특히 바람직하게는 2종의 상이한 매트릭스 재료를 포함한다. 여기에서, 2종의 재료중 1종은 바람직하게는 정공 수송성을 갖는 재료이고, 다른 1종의 재료는 전자 수송성을 갖는 재료이다. 그러나, 혼합-매트릭스 성분의 원하는 전자 수송성 및 정공 수송성은 또한 또다른 혼합-매트릭스 성분(들)이 기타 기능을 충족하는 단일 혼합-매트릭스 성분에 원칙적으로 또는 완전히 조합될 수 있다. 여기에서, 2종의 상이한 매트릭스 재료는 1:50 내지 1:1, 바람직하게는 1:20 내지 1:1, 특히 바람직하게는 1:10 내지 1:1 및 매우 특히 바람직하게는 1:4 내지 1:1의 비율로 존재할 수 있다. 혼합-매트릭스 시스템은 바람직하게는 인광성 유기 전계발광 소자에서 사용된다. 혼합-매트릭스 시스템에 대한 보다 정확한 정보는 특히 출원 WO 2010/108579에서 제공된다.
- [0151] 혼합-매트릭스 시스템은 하나 이상의 도판트, 바람직하게는 하나 이상의 인광성 도판트를 포함할 수 있다. 일반적으로, 혼합-매트릭스 시스템은 바람직하게는 인광성 유기 전계발광 소자에서 사용된다.

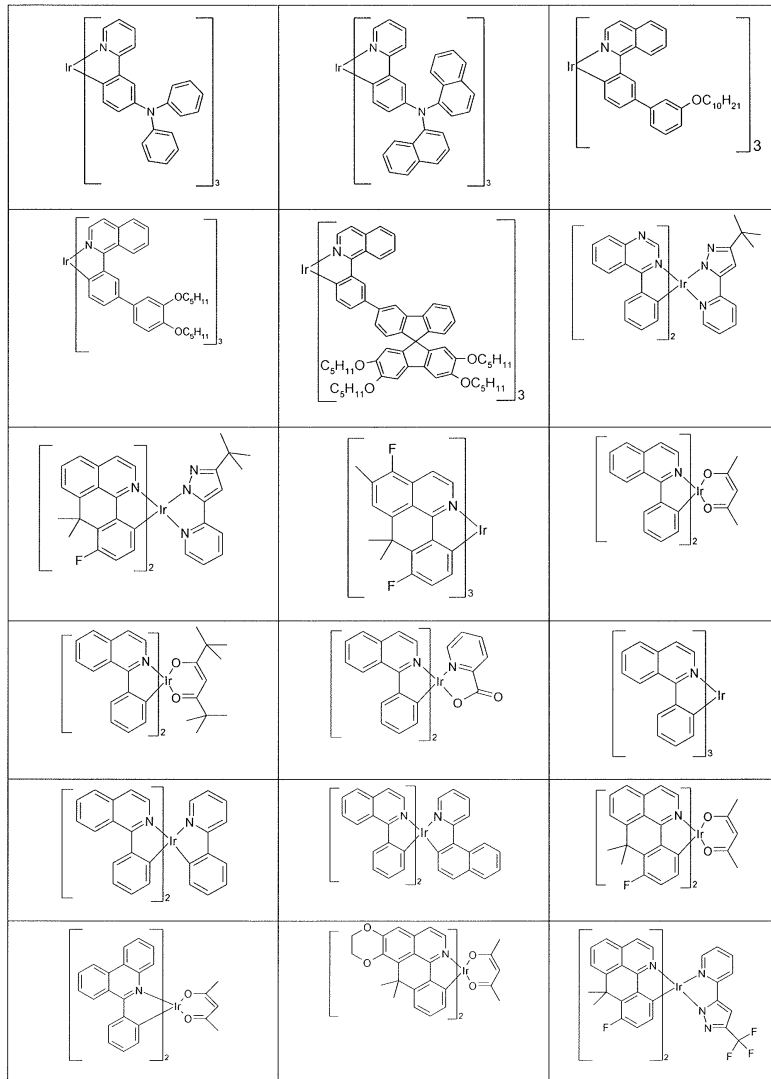
[0152] 본 발명에 따른 화합물과 조합하여 혼합-매트릭스 시스템의 매트릭스 성분으로서 사용될 수 있는 특히 적합한 매트릭스 재료는, 어떤 종류의 도판트 화합물이 혼합-매트릭스 시스템에 사용되는지에 따라서, 하기에 나타내는 인광성 도판트에 대한 바람직한 매트릭스 재료 또는 형광성 도판트에 대한 바람직한 매트릭스 재료에서 선택된다.

[0153] 혼합-매트릭스 시스템에서 사용하기 위한 바람직한 인광성 도판트는 상기에서 및 하기 표에서 나타내는 인광성 도판트이다.

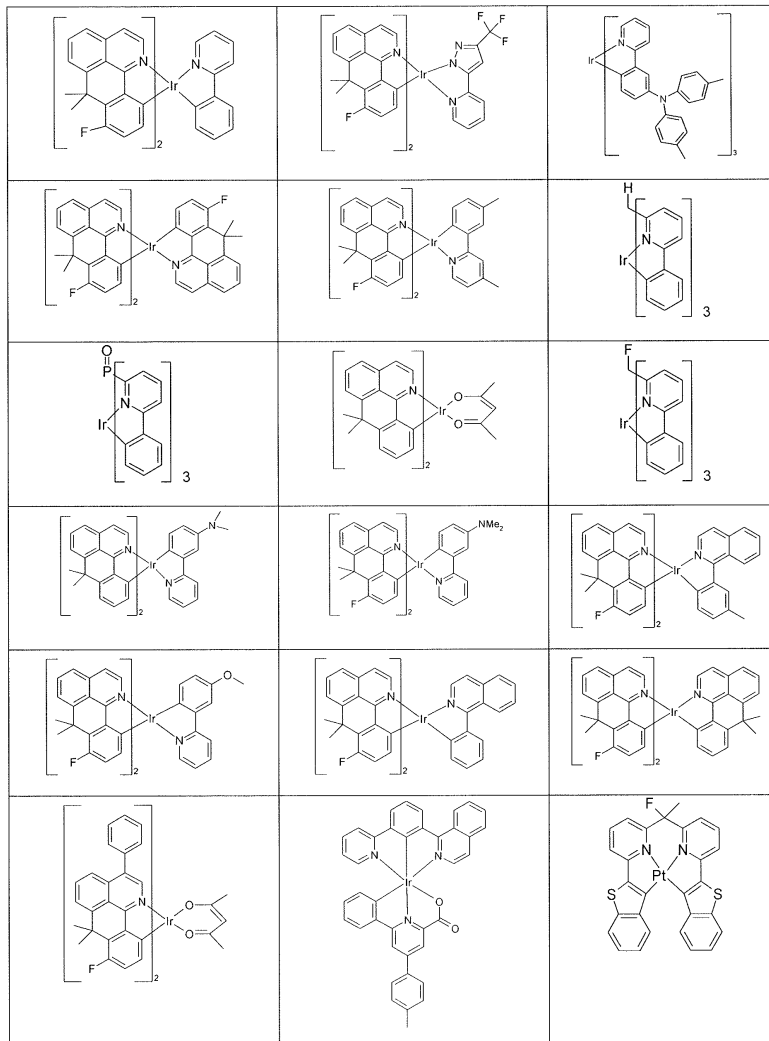
[0154] 본 발명에 따른 소자에서 바람직하게 사용되는 재료를, 이들의 용도 및 기능에 따라서 배열하여, 하기에 나타낸다.

[0155] 인광성 도판트의 명확한 예를 하기 표에 나타낸다.

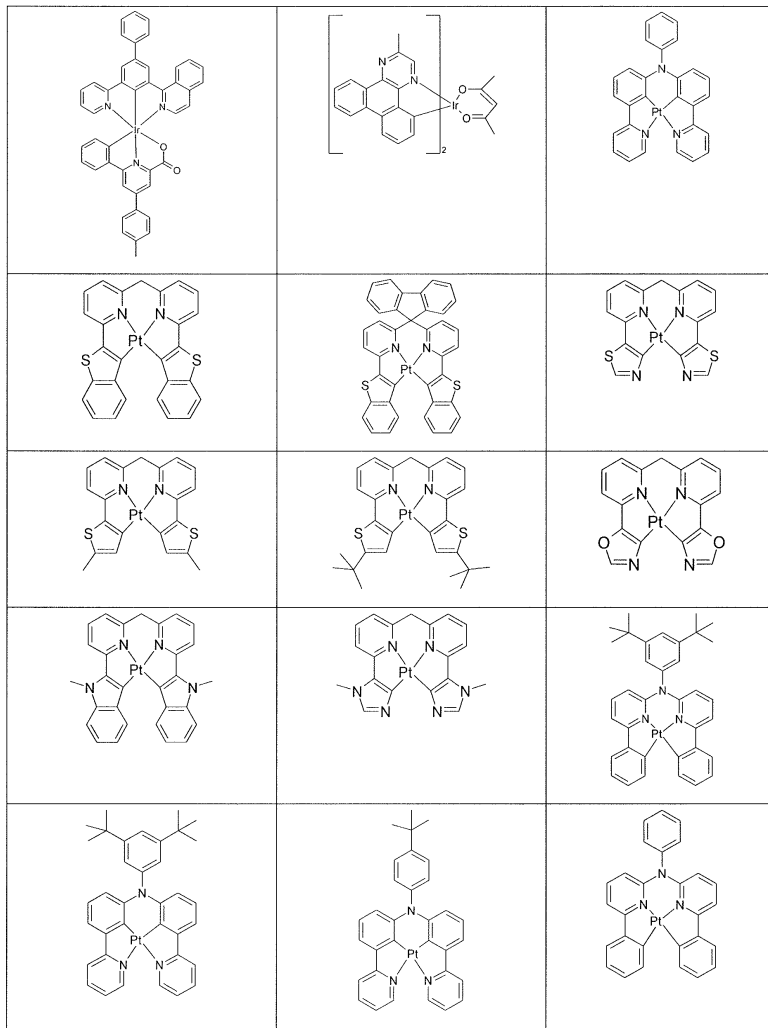
[0156]



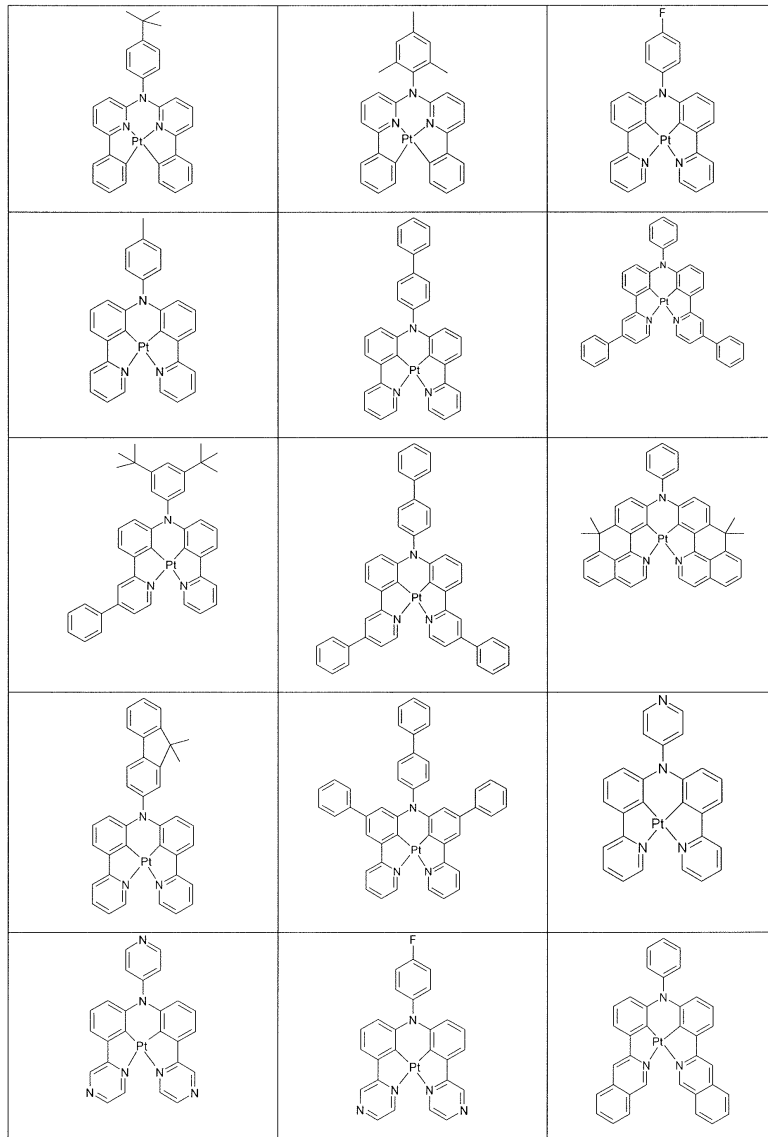
[0157]



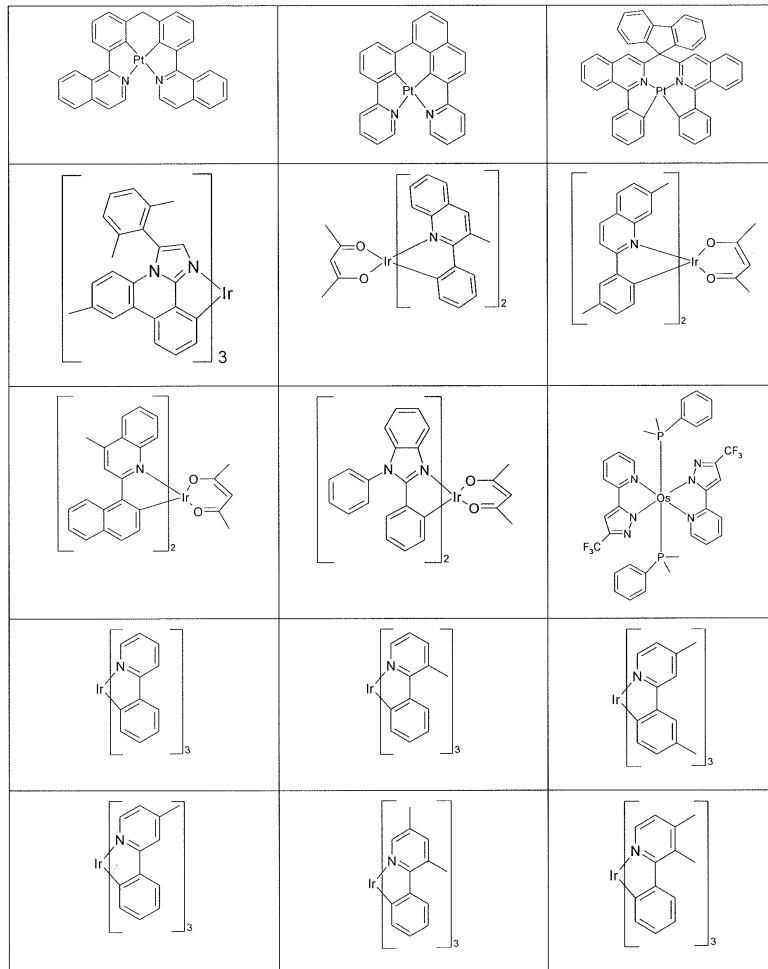
[0158]



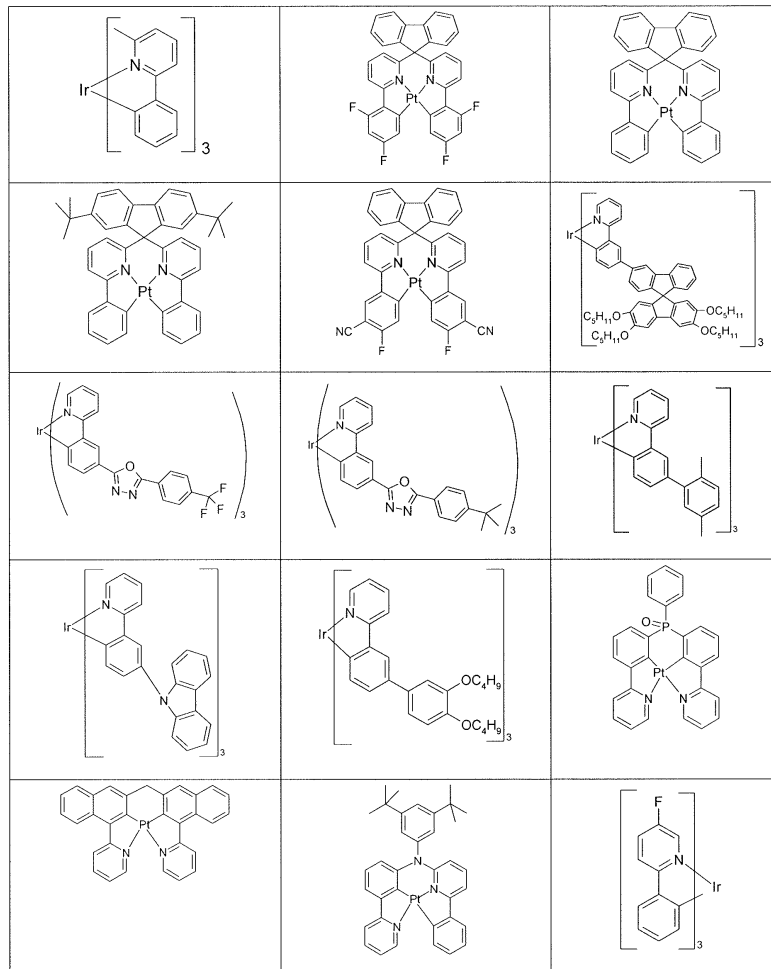
[0159]



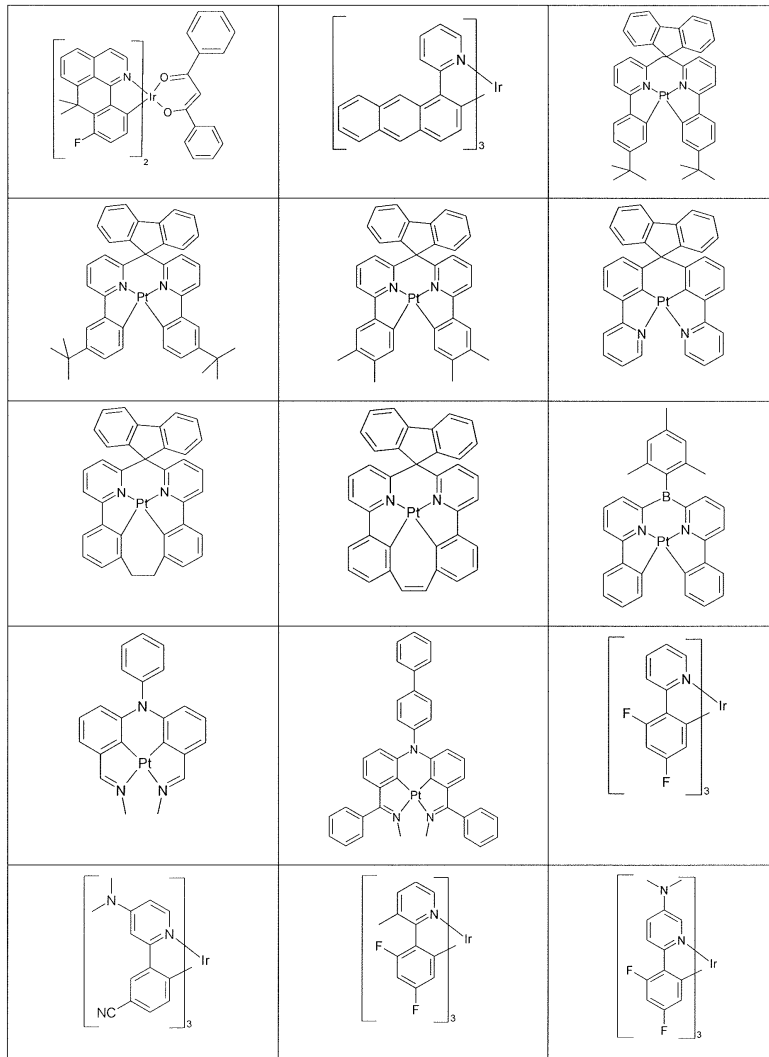
[0160]



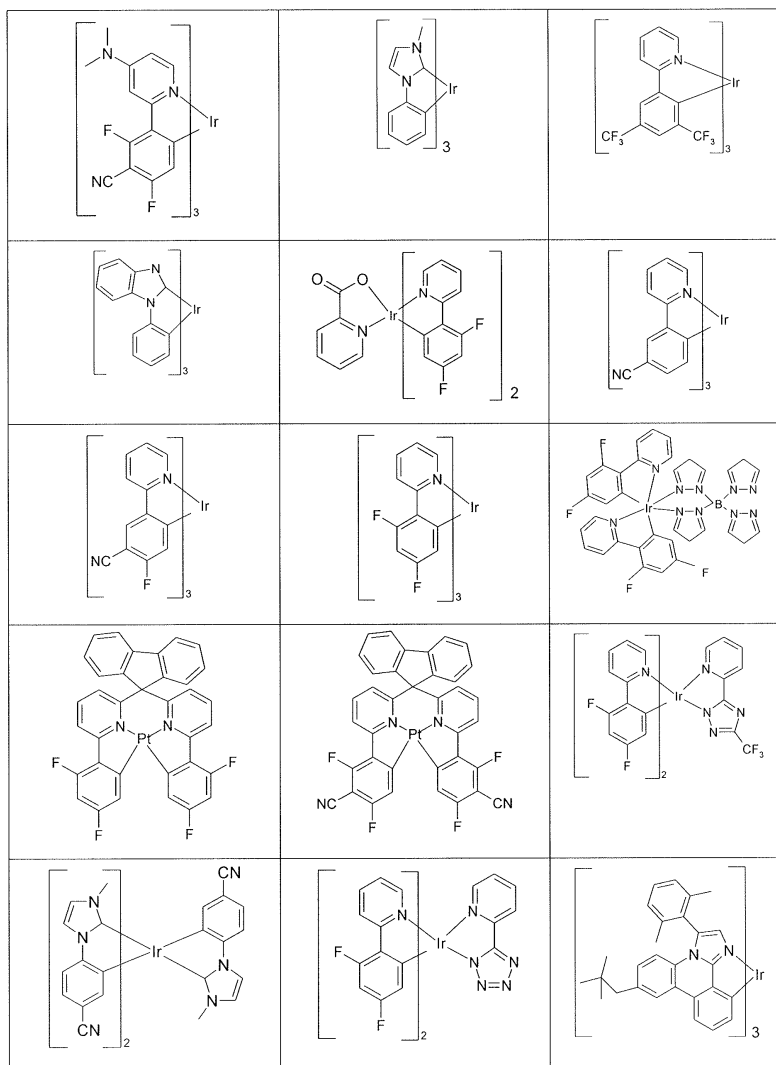
[0161]



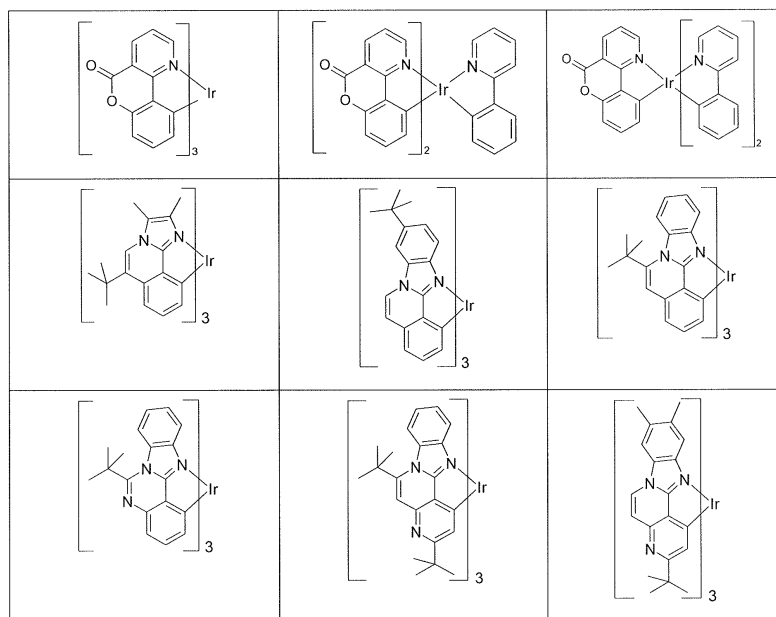
[0162]



[0163]



[0164]



[0165]

[0166]

바람직한 형광성 도판트는 아릴아민의 부류에서 선택된다. 본 발명의 의미에서의 아릴아민 또는 방향족 아

민은, 질소에 직접 결합된 3 개의 치환 또는 비치환 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 함유하는 화합물을 의미한다. 이들 방향족 또는 헤테로방향족 고리계의 하나 이상은, 바람직하게는 축합 고리계, 특히 바람직하게는 14 개 이상의 방향족 고리 원자를 갖는 축합 고리계이다. 이의 바람직한 예는 방향족 안트라센아민, 방향족 안트라센디아민, 방향족 피렌아민, 방향족 피렌디아민, 방향족 크리센아민 또는 방향족 크리센디아민이다. 방향족 안트라센아민은, 하나의 디아릴아미노기가 안트라센기에 직접, 바람직하게는 9-위치에서 결합되는 화합물을 의미한다. 방향족 안트라센디아민은, 2 개의 디아릴아미노기가 안트라센기에 직접, 바람직하게는 9,10-위치에서 결합되는 화합물을 의미한다. 방향족 피렌아민, 피렌디아민, 크리센아민 및 크리센디아민은, 디아릴아미노기가 바람직하게는 1-위치 또는 1,6-위치에서 피렌에 결합되는 경우, 상기와 유사하게 정의된다. 또다른 바람직한 방출제는, 예를 들어 WO 2006/108497 또는 WO 2006/122630 에 따른 인테노플루오렌아민 또는 인테노플루오렌디아민, 예를 들어 WO 2008/006449 에 따른 벤조인테노플루오렌아민 또는 벤조인테노플루오렌디아민, 및 예를 들어 WO 2007/140847 에 따른 디벤조인테노플루오렌아민 또는 디벤조인테노플루오렌디아민, 및 WO 2010/012328 에 기재된 축합 아릴기를 함유하는 인테노플루오렌 유도체이다. 마찬가지로, WO 2012/048780 및 아직 공개되지 않은 EP 12004426.8 에 기재된 피렌아릴아민이 바람직하다. 마찬가지로, 아직 공개되지 않은 EP 12006239.3 에 기재된 벤조인테노플루오렌아민 및 아직 공개되지 않은 EP 13000012.8 에 기재된 벤조플루오렌아민이 바람직하다.

[0167]

바람직하게는 형광성 방출제에 대한 적합한 매트릭스 재료는, 본 발명에 따른 화합물 이외에, 다양한 부류의 물질로부터의 재료이다. 바람직한 매트릭스 재료는 올리고아릴렌 (예를 들어 EP 676461 에 따른 2,2',7,7'-테트라페닐스피로비플루오렌, 또는 디나프틸안트라센), 특히 축합 방향족 기를 함유하는 올리고아릴렌, 올리고아릴렌비닐렌 (예를 들어 EP 676461 에 따른 DPVBi 또는 스피로-DPVBi), 다자리 금속 착물 (예를 들어 WO 2004/081017 에 따름), 정공 전도성 화합물 (예를 들어 WO 2004/058911 에 따름), 전자 전도성 화합물, 특히 케톤, 포스핀 옥사이드, 술폰사이드 등 (예를 들어 WO 2005/084081 및 WO 2005/084082 에 따름), 아트로피성질체 (예를 들어 WO 2006/048268 에 따름), 보론산 유도체 (예를 들어 WO 2006/117052 에 따름) 또는 벤즈안트라센 (예를 들어 WO 2008/145239 에 따름) 의 부류에서 선택된다. 특히 바람직한 매트릭스 재료는 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센 및/또는 피렌 또는 이들 화합물의 아트로피성질체를 포함하는 올리고아릴렌, 올리고아릴렌비닐렌, 케톤, 포스핀 옥사이드 및 술폰사이드의 부류에서 선택된다. 매우 특히 바람직한 매트릭스 재료는 안트라센, 벤즈안트라센, 벤조페난트렌 및/또는 피렌 또는 이들 화합물의 아트로피성질체를 포함하는 올리고아릴렌의 부류에서 선택된다. 본 발명의 의미에서의 올리고아릴렌은, 3 개 이상의 아릴 또는 아릴렌기가 서로 결합되는 화합물을 의미하는 것으로 의도된다. 또한, WO 2006/097208, WO 2006/131192, WO 2007/065550, WO 2007/110129, WO 2007/065678, WO 2008/145239, WO 2009/100925, WO 2011/054442 및 EP 1553154 에 기재된 안트라센 유도체, 및 또한 EP 1749809, EP 1905754 및 US 2012/0187826 에 기재된 피렌 화합물이 바람직하다.

[0168]

인광성 방출제에 대한 바람직한 매트릭스 재료는, 본 발명에 따른 화합물 이외에, 예를 들어 WO 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 또는 WO 2010/006680 에 따른 방향족 케톤, 방향족 포스핀 옥사이드 또는 방향족 술폰사이드 또는 술폰, WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 또는 WO 2008/086851 에 기재된 트리아릴아민, 카르바졸 유도체, 예를 들어 CBP (N,N-비스카르바졸릴비페닐) 또는 카르바졸 유도체, 예를 들어 WO 2007/063754 또는 WO 2008/056746 에 따른 인돌로카르바졸 유도체, 예를 들어 WO 2010/136109, WO 2011/000455 또는 WO 2013/041176 에 따른 인테노카르바졸 유도체, 예를 들어 EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160 에 따른 아자카르바졸 유도체, 예를 들어 WO 2007/137725 에 따른 양극성 매트릭스 재료, 예를 들어 WO 2005/111172 에 따른 실란, 예를 들어 WO 2006/117052 에 따른 아자보롤 또는 보론산 에스테르, 예를 들어 WO 2010/015306, WO 2007/063754 또는 WO 2008/056746 에 따른 트리아진 유도체, 예를 들어 EP 652273 또는 WO 2009/062578 에 따른 아연 착물, 예를 들어 WO 2010/054729 에 따른 디아자실롤 또는 테트라아자실롤 유도체, 예를 들어 WO 2010/054730 에 따른 디아자포스폴 유도체, 예를 들어 US 2009/0136779, WO 2010/050778, WO 2011/042107, WO 2011/088877 또는 WO 2012/143080 에 따른 가교 카르바졸 유도체, 예를 들어 WO 2012/048781 에 따른 트리페닐렌 유도체, 또는 예를 들어 WO 2011/116865 또는 WO 2011/137951 에 따른 락탐이다.

[0169]

본 발명에 따른 유기 전계발광 소자의 정공 주입 또는 정공 수송층 또는 전자 차단층에 또는 전자 수송층에 사용될 수 있는 적합한 전하 수송 재료는, 예를 들어 Y. Shirota et al., Chem. Rev. 2007, 107(4), 953-1010 에 기재된 화합물, 또는 종래 기술에 따라서 이들 층에 사용되는 기타 재료이다.

[0170]

전자 수송층에 사용될 수 있는 재료는 종래 기술에 따라서 전자 수송층에서 전자 수송 재료로서 사용되는 모든 재료이다. 알루미늄 착물, 예를 들어 Alq_3 , 지르코늄 착물, 예를 들어 Zrq_4 , 벤즈이미다졸 유도체, 트리아진

유도체, 피리미딘 유도체, 피리딘 유도체, 피라진 유도체, 퀴놀살린 유도체, 퀴놀린 유도체, 옥사디아졸 유도체, 방향족 케톤, 락탐, 보란, 디아자포스포 유도체 및 포스포 옥사이드 유도체가 특히 적합하다. 적합한 재료는, 예를 들어 하기 표에 나타난 재료이다. 또한, 적합한 재료는, JP 2000/053957, WO 2003/060956, WO 2004/028217, WO 2004/080975 및 WO 2010/072300 에 기재된 바와 같은, 상술한 화합물의 유도체이다.

[0171] 본 발명에 따른 전계발광 소자에서의 정공 수송, 정공 주입 또는 전자 차단층에 사용될 수 있는 바람직한 정공 수송 재료는 인데놀플루오렌아민 유도체 (예를 들어 WO 06/122630 또는 WO 06/100896 에 따름), EP 1661888 에 기재된 아민 유도체, 헥사아자트리페닐렌 유도체 (예를 들어 WO 01/049806 에 따름), 축합 방향족 고리를 함유하는 아민 유도체 (예를 들어 US 5,061,569 에 따름), WO 95/09147 에 기재된 아민 유도체, 모노벤조인데놀플루오렌아민 (예를 들어 WO 08/006449 에 따름), 디벤조인데놀플루오렌아민 (예를 들어 WO 07/140847 에 따름), 스피로비플루오렌아민 (예를 들어 WO 2012/034627 또는 아직 공개되지 않은 EP 12000929.5 에 따름), 플루오렌아민 (예를 들어 아직 공개되지 않은 출원 EP 12005369.9, EP 12005370.7 및 EP 12005371.5 에 따름), 스피로디벤조피란아민 (예를 들어 WO 2013/083216 에 따름) 및 디히드로아크리딘 유도체 (예를 들어 WO 2012/150001 에 따름) 이다. 특히, 본 발명에 따른 화합물은 정공 수송 재료로서 사용될 수 있다.

[0172] 유기 전계발광 소자의 캐소드는 바람직하게는 낮은 일 함수를 갖는 금속, 금속 합금 또는, 예를 들어 알칼리 토 금속, 알칼리 금속, 주족 금속 또는 란타늄 원소 (예를 들어 Ca, Ba, Mg, Al, In, Mg, Yb, Sm 등) 와 같은 다양한 금속을 포함하는 다층 구조를 포함한다. 또한, 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 및 은을 포함하는 합금, 예를 들어 마그네슘 및 은을 포함하는 합금이 적합하다. 다층 구조의 경우, 상기 금속 외에도, 예를 들어 Ag 또는 Al 과 같은 비교적 높은 일 함수를 갖는 또다른 금속이 또한 사용될 수 있으며, 이 경우, 예를 들어 Ca/Ag, Mg/Ag 또는 Ag/Ag 와 같은 금속의 조합이 일반적으로 사용된다. 또한, 높은 유전 상수를 갖는 재료의 얇은 중간층을 금속성 캐소드와 유기 반도체 사이에 도입하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 알칼리 금속 불소화물 또는 알칼리 토금속 불소화물, 그러나 또한 상응하는 산화물 또는 탄산염 (예를 들어 LiF, Li₂O, BaF₂, MgO, NaF, CsF, Cs₂CO₃ 등) 이, 이 목적에 적합하다. 또한, 리튬 퀴놀리네이트 (LiQ) 가 이 목적으로 사용될 수 있다. 이 층의 층 두께는 바람직하게는 0.5 내지 5 nm 이다.

[0173] 애노드는 바람직하게는 높은 일 함수를 갖는 재료를 포함한다. 애노드는 바람직하게는 진공에 비해서 4.5 eV 초과인 일 함수를 가진다. 한편, 예를 들어 Ag, Pt 또는 Au 와 같은 높은 산화환원 전위를 갖는 금속이, 이 목적에 적합하다. 다른 한편으로는, 금속/금속 산화물 전극 (예를 들어 Al/Ni/NiO_x, Al/PtO_x) 이 또한 바람직할 수 있다. 일부 용도의 경우, 전극의 하나 이상은 유기 재료 (유기 태양 전지) 또는 빛의 커플링-아웃 (coupling-out) (OLED, O-레이저) 의 조사를 용이하게 하기 위해서, 투명하거나 또는 부분적으로 투명해야 한다. 여기에서, 바람직한 애노드 재료는 전도성 혼합 금속 산화물이다. 산화 인듐 주석 (ITO) 또는 산화 인듐 아연 (IZO) 이 특히 바람직하다. 또한, 전도성의 도핑된 유기 재료, 특히 전도성의 도핑된 중합체가 바람직하다. 또한, 애노드는 복수의 층, 예를 들어 ITO 의 내층, 및 금속 산화물, 바람직하게는 산화 텅스텐, 산화 몰리브덴 또는 산화 바나듐의 외층으로 또한 이루어질 수 있다.

[0174] 본 발명에 따른 소자의 수명은 물 및/또는 공기의 존재하에서 단축되기 때문에, 소자는 접촉부를 구비하여 적절히 (용도에 따라서) 구조화되고, 마지막으로 밀봉된다.

[0175] 바람직한 구현예에 있어서, 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자는, 진공 승화 장치에서 10⁻⁵ mbar 미만, 바람직하게는 10⁻⁶ mbar 미만의 초기 압력으로 재료를 증착시켜 적용하는 승화 공정에 의해서 하나 이상의 층을 코팅하는 것을 특징으로 한다. 그러나, 여기에서는, 초기 압력을 더욱 낮게, 예를 들어 10⁻⁷ mbar 미만으로 하는 것이 또한 가능하다.

[0176] 마찬가지로, OVPD (유기 증기상 증착) 공정에 의해서 또는 캐리어 가스 승화의 도움으로 하나 이상의 층을 코팅하는 것을 특징으로 하며, 재료에 10⁻⁵ mbar 내지 1 bar 의 압력을 가하는 유기 전계발광 소자가 바람직하다. 이 공정의 특별한 경우는, 노즐을 통해 직접 재료를 적용하여 구조화하는 OVJP (유기 증기 젯 인쇄) 공정이다 (예를 들어 M. S. Arnold et al., Appl. Phys. Lett. 2008, 92, 053301).

[0177] 또한, 예를 들어 스프인 코팅에 의해서, 또는 임의의 원하는 인쇄 공정, 예를 들어 스크린 인쇄, 플렉소 인쇄, 노즐 인쇄 또는 오프셋 인쇄, 그러나 특히 바람직하게는 LITI (광 유도 열 화상, 열 전사 인쇄) 또는 잉크 젯 인쇄에 의해서, 용액으로부터 하나 이상의 층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자가 바람직하다.

화학식 (I) 의 가용성 화합물이, 이 목적을 위해 필요하다. 높은 용해도는, 이 화합물의 적합한 치환을 통해 달성할 수 있다.

[0178] 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자를 제조하기 위해서, 또한 용액으로부터 하나 이상의 층을, 그리고 승화 공정에 의해 하나 이상의 층을 적용하는 것이 바람직하다.

[0179] 또한, 화학식 (I) 의 화합물은, 용액으로부터 적용된 층 내에, 예를 들어 가교에 의해 고정되어 중합체 네트워크를 형성할 수 있도록, 선택될 수 있다. 이후에, 중합체 네트워크는 용액으로부터 적용의 경우에서 통상적으로 사용되는 용매에 거의 또는 완전히 불용성이다. 이러한 방식으로, 이전 층이 재용해되지 않으며, 용액으로부터 후속 층의 적용 동안에 혼합이 일어나지 않으면서, 용액으로부터 복수의 층을 적용할 수 있다. 이러한 유형의 공정은, 예를 들어 EP 0637899 및 US 6107452 에서 일반적인 용어로 개시되어 있다. 화학식 (I) 의 화합물이 가교성하도록 하기 위해서, 이들은 하나 이상의, 바람직하게는 2 개 이상의 가교성 기를 함유하는 것이 바람직하다. 본 출원의 의미에서의 가교성 기는 반응, 바람직하게는 중합 반응을 진행하여, 불용성 화합물을 형성할 수 있는 관능기를 의미한다. 따라서, 가교성 기는 바람직하게는 중합성 기이다. 가교성 기의 반응 결과, 상응하는 가교된 화합물 및 따라서 난용성 또는 불용성 층이 수득된다. 가교 반응은, 임의로 개시제의 존재하에서, 예를 들어 열에 의해 또는 UV, 마이크로파, X-선 또는 전자선에 의해 지지될 수 있다. 바람직한 가교성 기는 말단 또는 시클릭 알케닐 또는 말단 알키닐기, 옥세탄, 옥시란 또는 실란을 함유하는 화학적 기이다. 특히 바람직한 가교성 기는 WO 2013/007348 에 기재된 가교성 기이다.

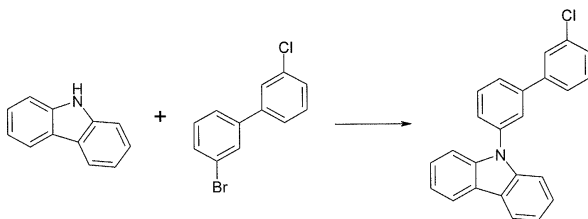
[0180] 본 발명에 의하면, 하나 이상의 화학식 (I) 의 화합물을 포함하는 전자 소자는, 조명 용도에서의 광원으로서 및 의료용 및/또는 미용 용도 (예를 들어 광선 치료) 에서의 광원으로서 디스플레이에 사용될 수 있다.

[0181] 작업예

[0182] A) 합성예

[0183] 하기의 합성은, 달리 언급하지 않는 한, 보호 기체 분위기하에 건조 용매중에서 실시한다. 금속 착물은 또한 빛을 배제한 상태로 취급한다. 용매 및 시약은, 예를 들어 Sigma-ALDRICH 또는 ABCR 로부터 구입할 수 있다. 문헌으로부터 공지되어 있는 화학적 화합물에 대한 대괄호안의 수는 CAS 번호를 나타낸다.

[0184] 실시예 1: 9-(3'-클로로비페닐-3-일)-9H-카르바졸

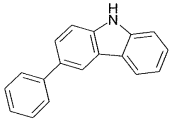
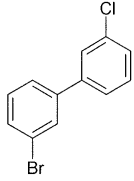
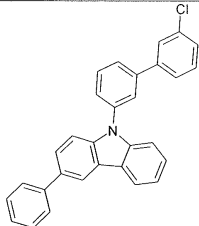
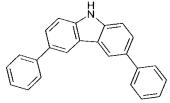
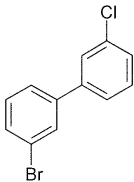
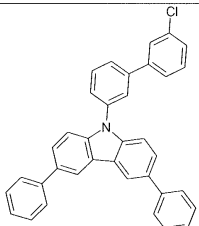
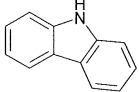
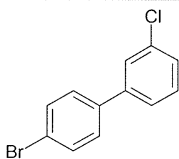
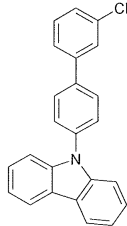


[0185]

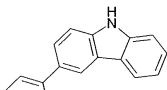
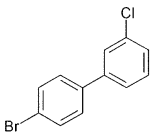
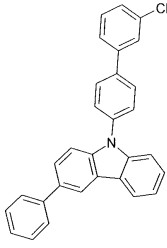
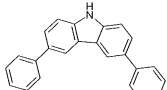
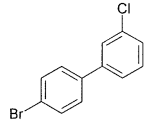
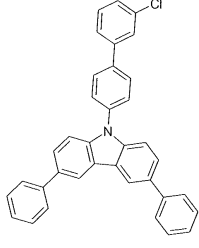
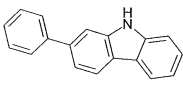
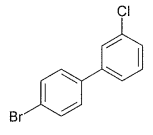
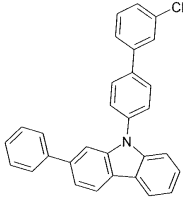
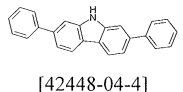
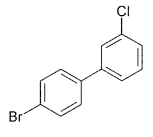
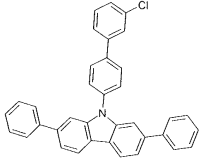
[0186] 8.36 g (50 mmol) 의 카르바졸 및 14.72 g (55 mmol) 의 3-브로모-3'-클로로비페닐을 톨루엔에 용해시키고, 보호 기체에 통과시켜 탈기시킨다. 이어서, 4.90 ml (4.9 mmol, 톨루엔중 1 M 용액) 의 트리-tert-부틸포스핀, 633.70 mg (2.82 mmol) 의 Pd(OAc)₂ 및 10.21 g (105.87 mmol) 의 t-BuONa 를 첨가한다. 고체를 미리 탈기시키고, 이어서 반응 혼합물을 탈기시킨 후, 환류하에서 12 h 동안 교반한다. 따뜻한 용액을 산화알루미늄 B (활성 등급 1) 를 통해 여과하고, 물로 세정하고, 건조시키고, 증발시킨다. 잔류물을 톨루엔으로부터 재결정화시킨다. 수율은, 이론의 90% 에 상응하는 15.92 g (45 mmol) 이다.

[0187]

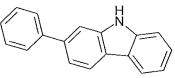
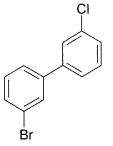
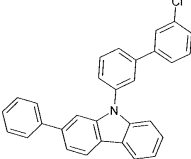
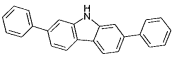
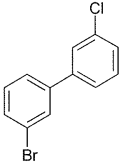
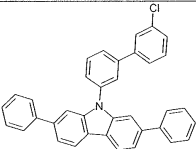
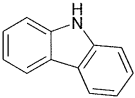
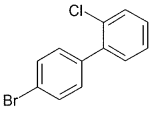
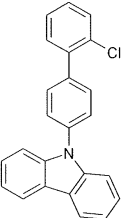
유사하게, 하기 화합물을 수득할 수 있다:

	원료 1	원료 2	생성물	수율
1a	 [103012-26-6]	 [844856-42-4]		79%
1b	 [56525-79-2]	 [844856-42-4]		85%
1c	 [86-74-8]	 [91354-09-5]		75%

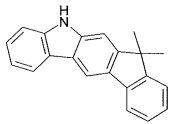
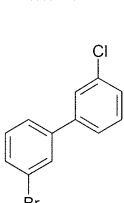
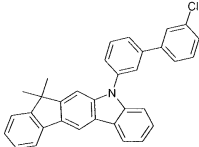
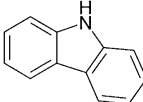
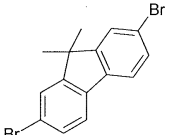
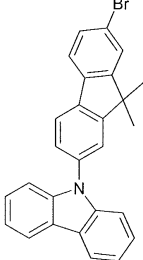
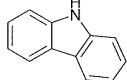
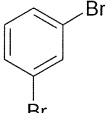
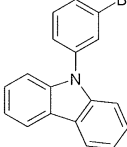
[0188]

1d	 [103012-26-6]	 [91354-09-5]	 71%
1e	 [56525-79-2]	 [91354-09-5]	 82%
1f	 [88590-00-5]	 [91354-09-5]	 78%
1g	 [42448-04-4]	 [91354-09-5]	 70%

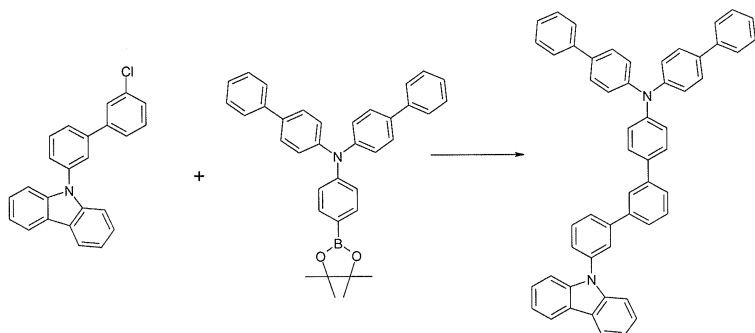
[0189]

1h	 [88590-00-5]	 [844856-42-4]	 78%
1i	 [42448-04-4]	 [844856-42-4]	 83%
1j	 [86-74-8]	 [39802-88-5]	 72%

[0190]

1k	 [1257220-47-5]	 [844856-42-4]	 79%
1l	 [86-74-8]	 [28320-32-3]	 55%
1m	 [86-74-8]	 [108-36-1]	 65%

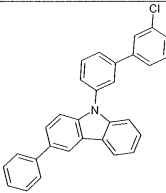
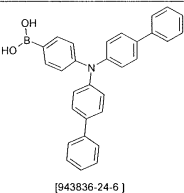
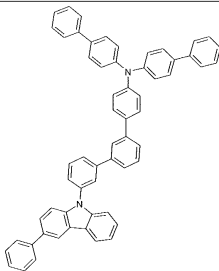
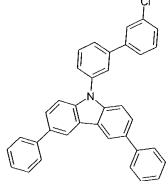
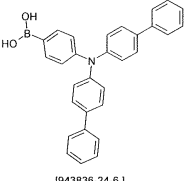
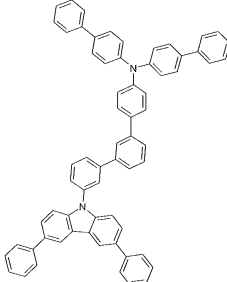
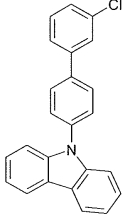
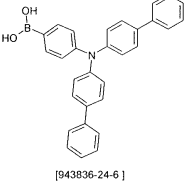
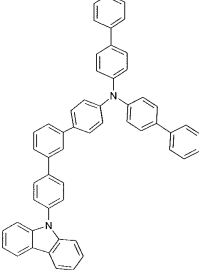
실시예 2: 비스비페닐-4-일-(3-카르바졸-9-일-[1,1';3',1'']테르페닐-4"-일)아민



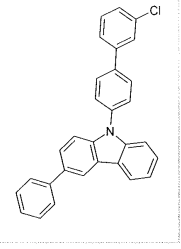
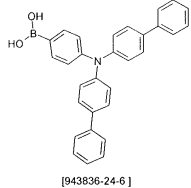
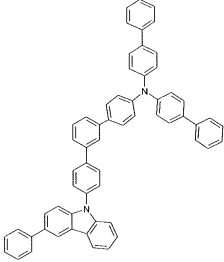
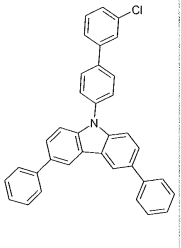
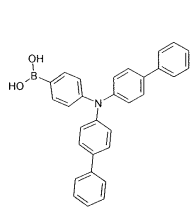
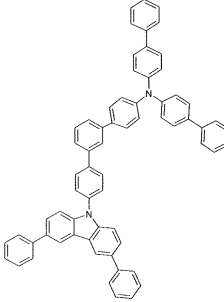
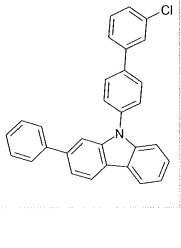
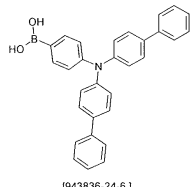
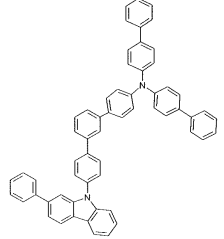
36.61 g (70 mmol)의 비스비페닐-4-일-[4-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란-2-일)페닐]아민, 23.00 g (65 mmol)의 9-(3'-클로로-비페닐-3-일)-9H-카르바졸 및 78.9 ml (158 mmol)의 Na_2CO_3 (2 M 용액)를 120 ml의 에탄올 및 120 ml의 톨루엔에 현탁시킨다. 이 현탁액에 4.06 g (3.51 mmol)의 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 첨가하고, 반응 혼합물을 환류하에서 16 h 동안 가열한다. 냉각후, 혼합물에 디클로로메탄을 첨가하고, 유기상을 분리하고, MgSO_4 로 건조시키고, 용매를 진공하에서 제거한다. 이어서, 미정제 생성물을 헵탄/에틸 아세테이트 (20:1)를 이용하여, 실리카 겔 상에서 크로마토그래피로 정제한다. 잔류물을 톨루엔으로부터 재결정화시킨다. 수율은, 이론의 87.9 %에 상응하는 40.75 g (57 mmol)이다. 목표 화합물을 마지막으로 고진공 ($p = 5 \times 10^{-6}$ mbar)하에서 승화시킨다. 순도는 99.9 %이다.

[0195]

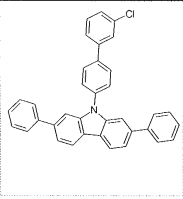
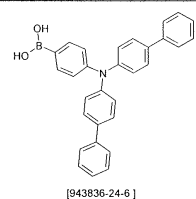
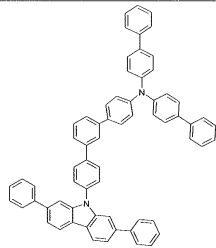
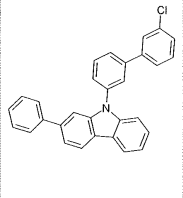
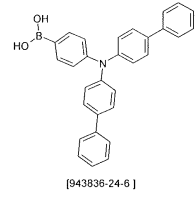
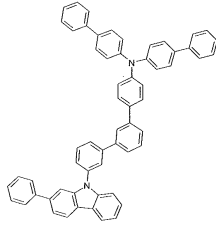
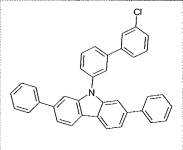
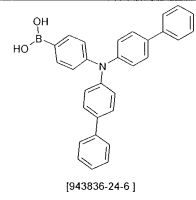
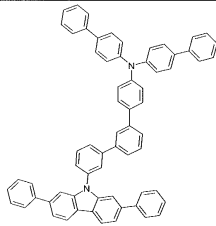
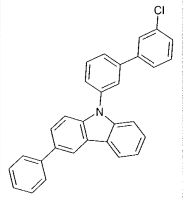
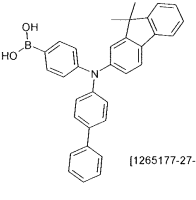
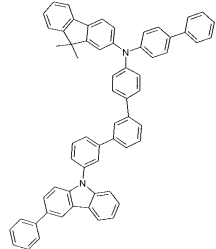
유사하게, 하기 화합물을 수득할 수 있다:

	원료 1	원료 2	생성물	수율
2a		 [943836-24-6]		79%
2b		 [943836-24-6]		85%
2c		 [943836-24-6]		75%

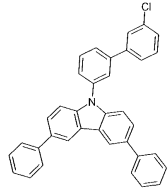
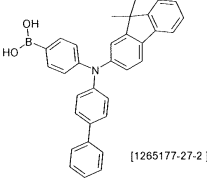
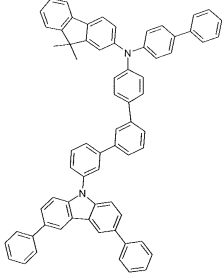
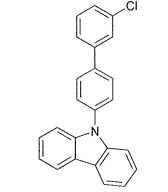
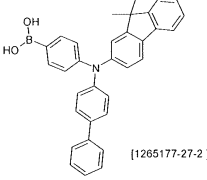
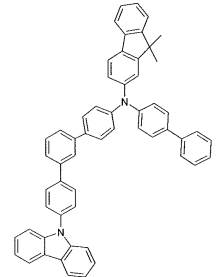
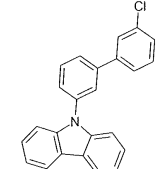
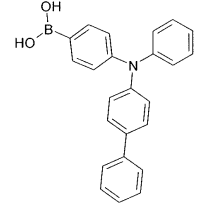
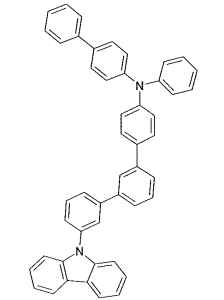
[0196]

2d		 [943836-24-6]		71%
2e		 [943836-24-6]		82%
2f		 [943836-24-6]		78%

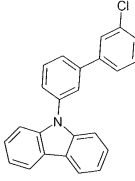
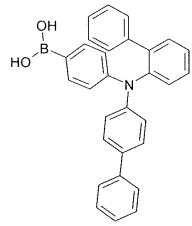
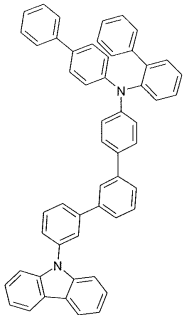
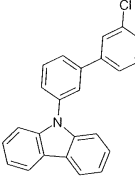
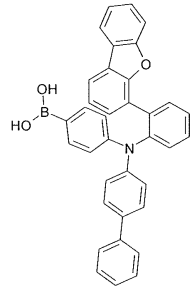
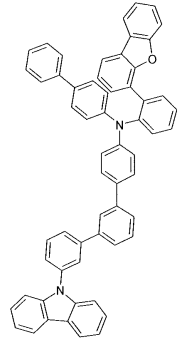
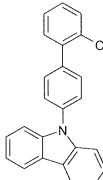
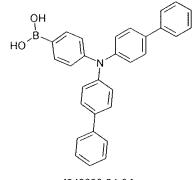
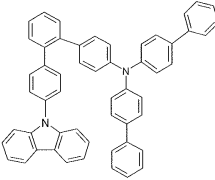
[0197]

2g		 [943836-24-6]		70%
2h		 [943836-24-6]		78%
2i		 [943836-24-6]		83%
2k		 [1265177-27-2]		79%

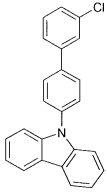
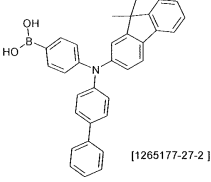
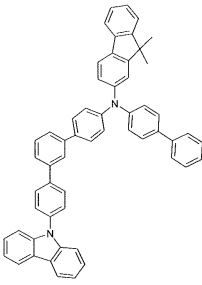
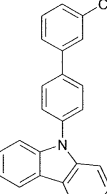
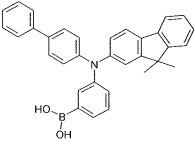
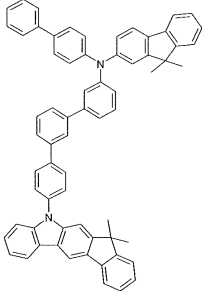
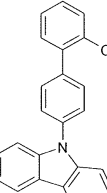
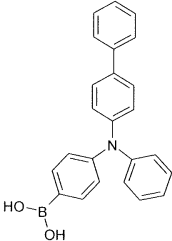
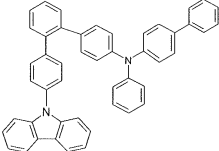
[0198]

2l		 [1265177-27-2]		85%
2m		 [1265177-27-2]		75%
2n				79%

[0199]

2o				82%
2p				74%
2r		 [943836-24-6]		70%

[0200]

2m		 [1265177-27-2]		75%
2s				68%
2t		 [1084334-86-0]		61%

[0201]

2u				74%
2v				75%
2w				68%

2y				68%
2z				70%

B) 소자 예

본 발명에 따른 OLED 및 종래 기술에 따른 OLED 는, 여기에서 기술한 상황 (층-두께 변화, 재료) 에 적합한 WO

04/058911 에 따라 일반적인 방법으로 제조된다.

[0206]

다양한 OLED 의 결과가 본 출원에 따른 하기 실시예 E1 내지 E9 및 참고예 V1-V6 에서 나타난다. 사용된 기판은 두께 50 nm 의 구조화된 ITO (산화 인듐 주석) 가 코팅된 유리판이다. OLED 는 원칙적으로 하기의 층 구조를 가진다: 기판 / p-도핑된 정공 수송층 (HTL1) / 정공 수송층 (HTL2) / p-도핑된 정공 수송층 (HTL3) / 정공 수송층 (HTL4) / 방출층 (EML) / 전자 수송층 (ETL) / 전자 주입층 (EIL) 및 마지막으로 캐소드. 캐소드는 두께 100 nm 의 알루미늄 층으로 형성된다. OLED 의 제조에 필요한 재료를 표 1 에 나타내며, 제조된 소자의 정확한 구조를 표 2 에 나타낸다.

[0207]

모든 재료를 진공 챔버 내에서 열 증착에 의해 적용한다. 여기에서, 방출층은 항상, 동시-증발에 의해 특정한 부피 비율로 매트릭스 재료(들)와 혼합되는 하나 이상의 매트릭스 재료 (주 재료) 및 방출 도판트 (방출제) 로 이루어진다. 여기에서, H1:SEB1 (95 %:5 %) 과 같은 표현은, 재료 H1 이 95 % 의 부피 비율로 층 내에 존재하고, SEB1 이 5 % 의 비율로 층 내에 존재하는 것을 의미한다. 유사하게, 전자 수송층 또는 정공 수송층은 또한 2 가지 재료의 혼합물로 이루어질 수 있다.

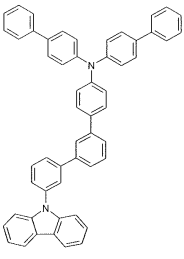
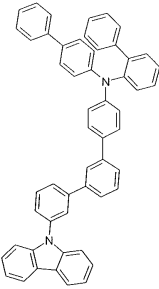
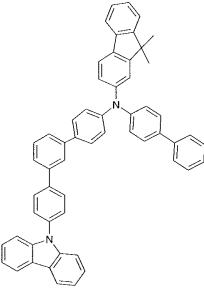
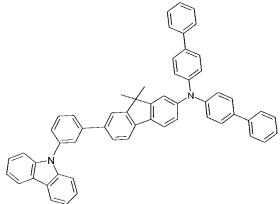
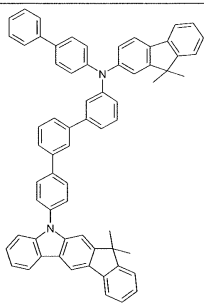
[0208]

OLED 는 표준 방법을 특징으로 한다. 이 목적을 위하여, 램버트 방출 특성을 가정하는 전류/전압/발광 밀도 특성 라인 (IUL 특성 라인) 으로부터 산출되는, 발광 밀도의 함수로서의 전계발광 스펙트럼, 전류 효율 (cd/A 로 측정), 전력 효율 (lm/W 로 측정) 및 외부 양자 효율 (EQE, % 로 측정), 및 수명을 측정한다. 1000 cd/m² 의 발광 밀도에서 전계발광 스펙트럼을 측정하고, 이로부터 CIE 1931 x 및 y 색 좌표를 산출한다. 표현 EQE @ 10 mA/cm² 는 10 mA/cm² 의 전류 밀도에서의 외부 양자 효율을 의미한다. LT80 @ 50 mA/cm² 는, OLED 가 50 mA/cm² 의 정전류에서 초기 휘도에서 초기 강도의 80 % 로 감소할 때까지의 수명이다.

표 1: 사용된 재료의 구조

F4TCNQ	HIL	H1
SEB	H2	TEG
ETM	LiQ	
NPB	HTMV1	HTMV2

[0209]

		
HTM1	HTM2	HTM3
		
HTM4	HTM5	

[0210]

표 2: 전자 소자의 구조

Ex.	HTL1	HTL2	HTL3	HTL4	EML	ETL	EIL
	두께 / nm	두께 / nm	두께 / nm	두께 / nm	두께 / nm	두께 / nm	두께 / nm
V1	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	NPB:F4TCNQ(3%) 20 nm	NPB 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
V2	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTMV1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTMV1 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
V3	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTMV2:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTMV2 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E1	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM1 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E2	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM2:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM2 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E3	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM3:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM3 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E4	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM4:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM4 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E5	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 155 nm	HTM5:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM5 20 nm	H1:SEB1(5%) 20 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
V4	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 210 nm	NPB:F4TCNQ(3%) 20 nm	NPB 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 40 nm	LiQ 1 nm
V5	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTMV1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTMV1 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 40 nm	LiQ 1 nm
V6	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTMV2:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTMV2 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E6	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM1 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E7	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTM2:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM2 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E8	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTM3:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM3 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 40 nm	LiQ 1 nm
E9	HIM1:F4TCNQ(3%) 20 nm	HIM1 210 nm	HTM5:F4TCNQ(3%) 20 nm	HTM5 20 nm	H2:TEG(10%) 30 nm	ETM(50%):LiQ(50%) 40 nm	LiQ 1 nm

본 발명에 따른 화합물 HTM1 내지 HTM5 를 포함하는 소자를 제조한다 (E1-E9). 또한, 종래 기술로부터 공지된 화합물 NPB, HTMV1 및 HTMV2 를 포함하는 소자를 참고로서 제조한다 (V1-V6).

상기 화합물은 상응하는 층에서 정공 수송 재료로서 또는 전자 차단 재료로서 사용된다. 정공 수송 재료로서 사용하는 경우에는, 본 실시예에서의 화합물을 p-도판트로 도핑한다.

그러나, 상기 화합물은 또한 다른 기능에, 예를 들어 p-도핑이 없는 정공 수송 재료로서 또는 인광성 방출제에 대한 호스트 재료로서 사용될 수 있다.

실시예 V1-V3 및 E1-E5

형광성 OLED 에 있어서, 본 발명에 따른 시료 E1 (7.7 %), E2 (7.9 %), E3 (8.2 %), E4 (8.5 %) 및 E5 (7.6 %) 는, 참고 시료 V1 (6.2 %), V2 (7.2 %) 및 V3 (6.9 %) 와 비교해서, 10 mA/cm² 에서 높은 양자 효율을 나타낸다.

50 mA/cm² 에서의 수명 LT80 은 또한 본 발명에 따른 모든 시료 E1 (260 h), E2 (285 h), E3 (290 h), E4 (290 h) 및 E5 (300 h) 의 경우에서, 참고 시료 V1 (135 h), V2 (210 h) 및 V3 (160 h) 의 경우보다, 현저하게 양호하다.

실시예 V4-V6 및 E6-E9

인광성 OLED (녹색 방출) 에 있어서, 참고 시료 V4 (11.7 %), V5 (17.6 %) 및 V6 (17.4 %) 는, 본 발명에 따른 시료 E6 (17.7 %), E7 (18.2 %), E8 (20.6 %) 및 E9 (19.1 %) 과 비교해서, 2 mA/cm² 에서 다소 낮은 또는 동일

한 양자 효율을 나타낸다.

[0220] 본 발명에 따른 시료 E6 (185 h), E7 (230 h), E8 (230 h), E9 (210 h) 의 20 mA/cm² 에서의 수명은 또한 참고 시료 V4 (80 h), V5 (125 h) 및 V6 (115 h) 의 경우에서보다 현저하게 길다.

[0221] 요약하면, 본 발명에 따른 실시예는, 형광성 OLED 의 경우 및 또한 인광성 OLED 의 경우의 모두에서, 양자 효율 및 수명에 대해 매우 양호한 값을 나타낸다. 또한, 본 발명에 따른 실시예는, 종래 기술로부터 공지된 화합물을 기능성 재료로서 포함하는 OLED 와 비교해서 언급한 관점들에서 잇점을 나타낸다.

专利名称(译)	发明名称：用于电子设备的材料		
公开(公告)号	KR1020150088295A	公开(公告)日	2015-07-31
申请号	KR1020157016560	申请日	2013-10-25
申请(专利权)人(译)	默克比肩10吨geem BEHA		
当前申请(专利权)人(译)	默克比肩10吨geem BEHA		
[标]发明人	BUESING ARNE 뷔징아르네 MARTYNOVA IRINA 마르티노바이리나 MUJICA FERNAUD TERESA 뮤히카페르나우드테레사 VOGES FRANK 포게스프랑크		
发明人	뷔징아르네 마르티노바이리나 뮤히카 페르나우드테레사 포게스프랑크		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H01L51/50 H05B33/22		
CPC分类号	Y02E10/549 H01L51/0085 H01L51/0072 H01L51/006 C09K11/06 H01L51/5064 H01L51/0059 H01L51/0073 C09K2211/1014 H05B33/22 H01L51/506 H01L51/0061 C07D209/86 C07D209/94 C07D405/12 C08G61/124 C08G61/125 C08G2261/312 C08G2261/3142 C08G2261/3241 C08G2261/3242 C08G2261/512 C08G2261/95 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1088 H01L51/0035 H01L51/0052 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/5096		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2012007922 2012-11-23 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本申请涉及根据式 (I) 的化合物，及其作为电子器件中的功能材料的应用。根据式 (I) 的化合物优选用作有机电致发光器件 (OLED) 中的空穴传输材料。

