



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0009981  
(43) 공개일자 2014년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C09K 11/06* (2006.01) *C07C 13/62* (2006.01)  
*H05B 33/14* (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7012415  
(22) 출원일자(국제) 2011년09월16일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2013년05월14일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/004654  
(87) 국제공개번호 WO 2012/048781  
국제공개일자 2012년04월19일  
(30) 우선권주장  
10 2010 048 608.6 2010년10월15일 독일(DE)

(71) 출원인  
메르크 패트ент 게엠베하  
독일 64293 다틈스타트 프랑크푸르터 스트라세  
250  
(72) 발명자  
슈퇴셀 필립  
독일 60487 프랑크푸르트 암 마인 조핀슈트라쎄  
30  
요슈텐 도미니크  
독일 60487 프랑크푸르트 암 마인 암 바인가르텐  
7  
뷔징 아르네  
독일 65929 프랑크푸르트 암 마인 그라스뮈켄백  
26  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계발광 디바이스용 트리페닐렌계 재료

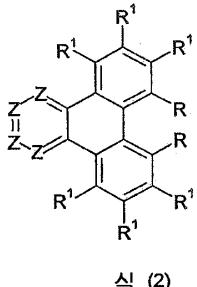
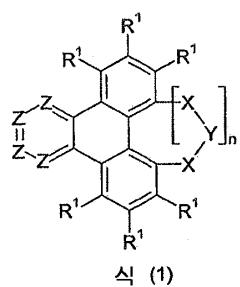
### (57) 요 약

본 발명은 전자 디바이스들, 특히 유기 전계발광 디바이스들에서 사용하기에 적합한 식 (1) 및 식 (2)에 따른 화합물들에 관한 것이다.

## 특허청구의 범위

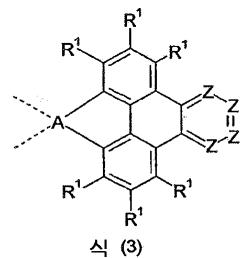
## 청구항 1

식 (1) 또는 식 (2)의 중성의 화합물로서,



식 중, 사용된 심볼들 및 인덱스들에 하기가 적용된다:

X 는 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게,  $BR^2$ ,  $C(R^2)_2$ ,  $C=O$ ,  $Si(R^2)_2$ ,  $Ge(R^2)_2$ ,  $Sn(R^2)_2$ ,  $NR^2$ ,  $O$ ,  $S$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $PR^2$  또는  $P(=O)R^2$  이거나; 또는 X는 n = 0 인 경우, 하기 식 (3)의 기이고,



A 는  $C$ ,  $Si$ ,  $Ge$  또는  $Sn$  이고; A 상의 점선 결합들은 여기서 트리페닐렌에 대한 결합을 나타내고;

Y 는  $BR^2$ ,  $O$ ,  $S$ ,  $NR^2$ ,  $PR^2$  또는  $P(=O)R^2$  이고;

Z 는 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게,  $CR^1$  또는  $N$  이고, 단, 고리 당 최대 2개의 기들 Z는 N 을 나타내고;

R 은 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게,  $N(Ar^1)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$  및 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^1$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고,

$Ar^1$  은 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게, 하나 이상의 비방향족 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로 방향족 고리계이고; 동일한 N 원자 또는 P 원자에 결합되는 2개의 라디칼들  $Ar^1$ 은 여기서 또한 단일 결합 또는  $N(R^4)$ ,  $C(R^4)_2$ ,  $O$  또는  $S$ 로부터 선택된 브릿지에 의해 서로 브릿지될 수도 있고;

$R^1$  은  $H$ ,  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$ ,  $NO_2$ ,  $N(Ar^1)_2$ ,  $N(R^3)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $C(=O)R^3$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$ , 1 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 3 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 2 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (여기서 알킬, 알콕시, 티오알킬, 알케닐 또는 알키닐기는 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있고 그리고 하나 이상의 비인접하는  $CH_2$  기들은  $R^3C=CR^3$ ,  $C\equiv C$ ,  $Si(R^3)_2$ ,  $Ge(R^3)_2$ ,  $Sn(R^3)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=S$ ,  $C=Se$ ,  $C=NR^3$ ,  $P(=O)(R^3)$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $NR^3$ ,  $O$ ,  $S$  또는  $CONR^3$ 에 의해 대체될 수도 있고 그리고 하나 이상의 H 원자들은  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  또는  $NO_2$ 에 의해

대체될 수도 있음), 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계, 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기, 또는 이 계들의 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 동일한 벤젠 고리에 결합되는 2개 이상의 인접하는 치환기들  $R^1$ 은 선택적으로 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

$R^2$ 는 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게, 1 ~ 20 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬기 또는 3 ~ 20 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬기 (그 각각은 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있으며, 여기서 하나 이상의 비인접하는  $CH_2$  기들은  $R^3C=CR^3$ ,  $C\equiv C$ ,  $Si(R^3)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=NR^3$ ,  $P(=O)(R^3)$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $NR^3$ ,  $O$ ,  $S$  또는  $CONR^3$ 에 의해 대체될 수도 있고 그리고 하나 이상의 H 원자들은  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  또는  $NO_2$ 에 의해 대체될 수도 있음), 또는 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 동일한 탄소, 규소, 게르마늄 또는 주석 원자에 결합되는 2개의 치환기들  $R^2$ 는 선택적으로 서로, 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는, 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

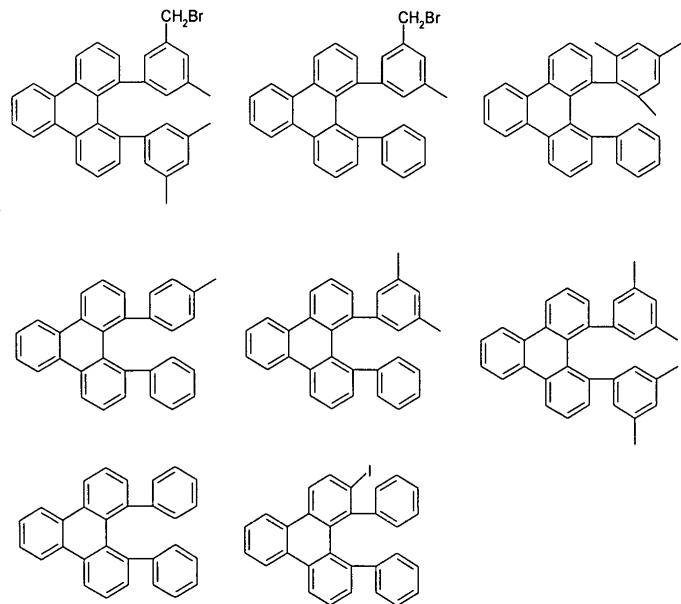
$R^3$ 은 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게,  $H$ ,  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$ ,  $NO_2$ ,  $N(R^4)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $C(=O)R^4$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$ , 1 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 3 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 2 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (여기서 알킬, 알콕시, 티오알킬, 알케닐 또는 알키닐기는 하나 이상의 라디칼들  $R^4$ 에 의해 치환될 수도 있고 그리고 하나 이상의 비인접하는  $CH_2$  기들은  $R^4C=CR^4$ ,  $C\equiv C$ ,  $Si(R^4)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=NR^4$ ,  $P(=O)(R^4)$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $NR^4$ ,  $O$ ,  $S$  또는  $CONR^4$ 에 의해 대체될 수도 있고 그리고 하나 이상의 H 원자들은  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  또는  $NO_2$ 에 의해 대체될 수도 있음), 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^4$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계, 하나 이상의 라디칼들  $R^4$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기, 또는 이 계들의 조합으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 2개 이상의 인접하는 치환기들  $R^3$ 은 선택적으로, 하나 이상의 라디칼들  $R^4$ 에 의해 치환될 수도 있는, 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

$R^4$ 는  $H$ ,  $D$ ,  $F$ ,  $CN$ , 1 ~ 20 개의 C 원자들을 갖는 지방족 탄화수소 라디칼, 5 ~ 30 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 하나 이상의 H 원자들은  $D$ ,  $F$ ,  $Cl$ ,  $Br$ ,  $I$ ,  $CN$  또는 1 ~ 5 개의 C 원자들을 갖는 알킬기에 의해 대체될 수도 있고, 2개 이상의 인접하는 치환기들  $R^4$ 는 서로 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

$n$ 은 0 또는 1이며;

단, 식 (1)에서 적어도 하나의 기  $R^1$ 은 X 가  $C=O$ ,  $O$ ,  $S$ ,  $SO$  또는  $SO_2$ 를 나타내고  $n = 0$ 인 경우 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내며; 그리고

또한, 하기 화합물들

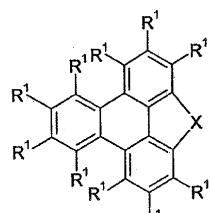


은 본 발명으로부터 배제되는, 화합물.

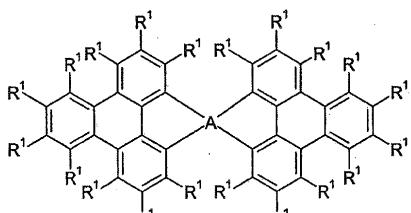
## 청구항 2

제 1 항에 있어서,

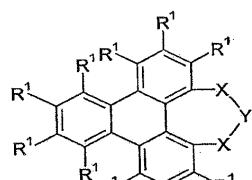
식 (4) 내지 식 (7) 의 화합물들로부터 선택되고,



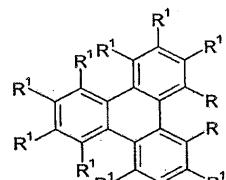
식 (4)



식 (5)



식 (6)



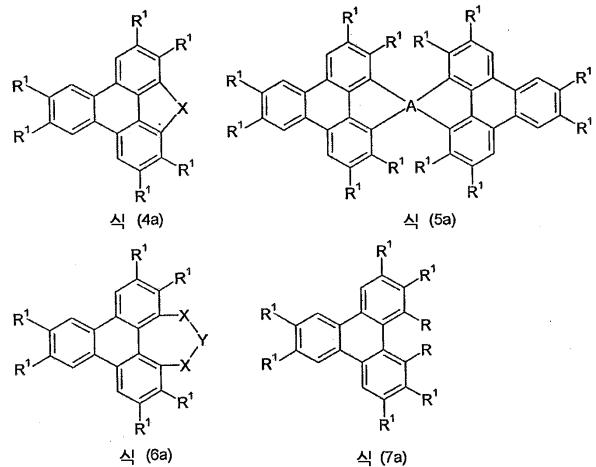
식 (7)

식 중, 사용된 심볼들은 제 1 항에 주어진 의미들을 갖는, 화합물.

## 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

식 (4a) 내지 식 (7a) 의 화합물들로부터 선택되고,



식 중, 사용된 심볼들은 제 1 항에 주어진 의미들을 갖는, 화합물.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

식 (1) 의 화합물들 (식 중,  $n = 0$ ) 에서 또는 식 (4) 또는 식 (4a) 의 화합물들에서, X 는  $C(R^2)_2$ ,  $Si(R^2)_2$  및  $N(R^2)$  로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고 그리고  $R^2$  는, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게, 각각의 경우 또한 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 40 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 혜테로방향족 고리계를 나타내고 그리고 2개의 라디칼들  $R^2$  는 또한 서로 방향족 고리계를 형성할 수도 있는 것을 특징으로 하고;

식 (1) 의 화합물들 (식 중,  $X =$  식 (3)) 에서 또는 식 (5) 또는 식 (5a) 의 화합물들에서, A 에 결합되는 2개의 트리페닐렌 모이어티들은 각각의 경우 동일하게 치환되고 A 는 탄소 또는 규소를 나타내는 것을 특징으로 하고;

식 (1) 의 화합물들 (식 중,  $n = 1$ ) 에서 또는 식 (6) 또는 식 (6a) 의 화합물들에서, 기  $X-Y-X$  는  $C(R^2)_2O-$   $C(R^2)_2$ ,  $Si(R^2)_2-O-Si(R^2)_2$ ,  $O-BR^2-O$ ,  $O-PR^2-O$ ,  $O-P(=O)R^2-O$  및  $C(=O)-NR^2-C(=O)$  로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하고;

식 (2) 또는 식 (7) 또는 식 (7a)의 화합물들에서, 2개의 라디칼들 R은 동일한 것을 특징으로 하는 화합물.

## 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물의 제조 방법으로서,

금속 촉매화된 (metal-catalysed) 커플링 반응에서의 할로겐- 또는 아미노-치환된 트리페닐렌 유도체들의 반응에 의하거나 또는 친전자체들과 1,12-디리티오프리페닐렌 유도체들의 반응에 의한, 화합물의 제조 방법.

## 청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물 중 하나 이상을 포함하는 올리고머, 폴리머 또는 텐드리머로서,

하나 이상의 결합들이 상기 화합물로부터 상기 폴리머, 올리고머 또는 텐드리머로 존재하는, 올리고머, 폴리머 또는 텐드리머.

## 청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물 또는 제 6 항에 기재된 울리고미, 폴리미 또는 텐드리미

의 전자 디바이스에서의 용도.

### 청구항 8

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 화합물 또는 제 6 항에 기재된 올리고머, 폴리머 또는 텐드리머를 포함하는, 유기 전계발광 디바이스들 (OLEDs), 유기 침적 회로들 (O-ICs), 유기 전계 효과 트랜지스터들 (O-FETs), 유기 박막 트랜지스터들 (O-TFTs), 유기 발광 트랜지스터들 (O-LETs), 유기 태양 전지들 (O-SCs), 유기 광학 검출기들, 유기 광수용체들, 유기 필드 웬치 디바이스들 (O-FQDs), 발광 전기화학 전지들 (LECs), 유기 레이저 다이오드들 (O-lasers) 및 유기 플라스몬 방출 디바이스들로 이루어지는 그룹으로부터 바람직하게 선택되는, 전자 디바이스.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 전자 디바이스는 유기 전계발광 디바이스이고,

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물은 형광 또는 인광 에미터들용 매트릭스 재료로서 및/또는 형광 에미터로서 및/또는 정공 차단층에서 및/또는 전자 수송층에서 및/또는 전자 차단층 또는 여기자 차단층에서 및/또는 정공 수송층 또는 정공 주입층에서 및/또는 광학 커플링 아웃 층에서 채용되는, 전자 디바이스.

### 청구항 10

제 9 항에 기재된 유기 전계발광 디바이스로서,

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물은 인광 에미터들용 매트릭스 재료로서 사용되는 것을 특징으로 하고,

적어도 하나의 라디칼  $R^1$  은  $N(Ar^1)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$  를 나타내거나 또는 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내고, 여기서 기  $Ar^1$  또는  $Ar^1$  상의 라디칼들 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 또는 방향족 고리계 상의 라디칼들  $R^3$  은 10 개 초과의 C 원자들을 갖는 어떠한 축합된 아릴기들도 포함하지 않고 2개 초과의 아릴 또는 6원 헤테로아릴기들이 서로 상부에 직접 축합되는 어떠한 축합된 헤테로아릴기들도 포함하지 않는 것을 특징으로 하고; 및/또는

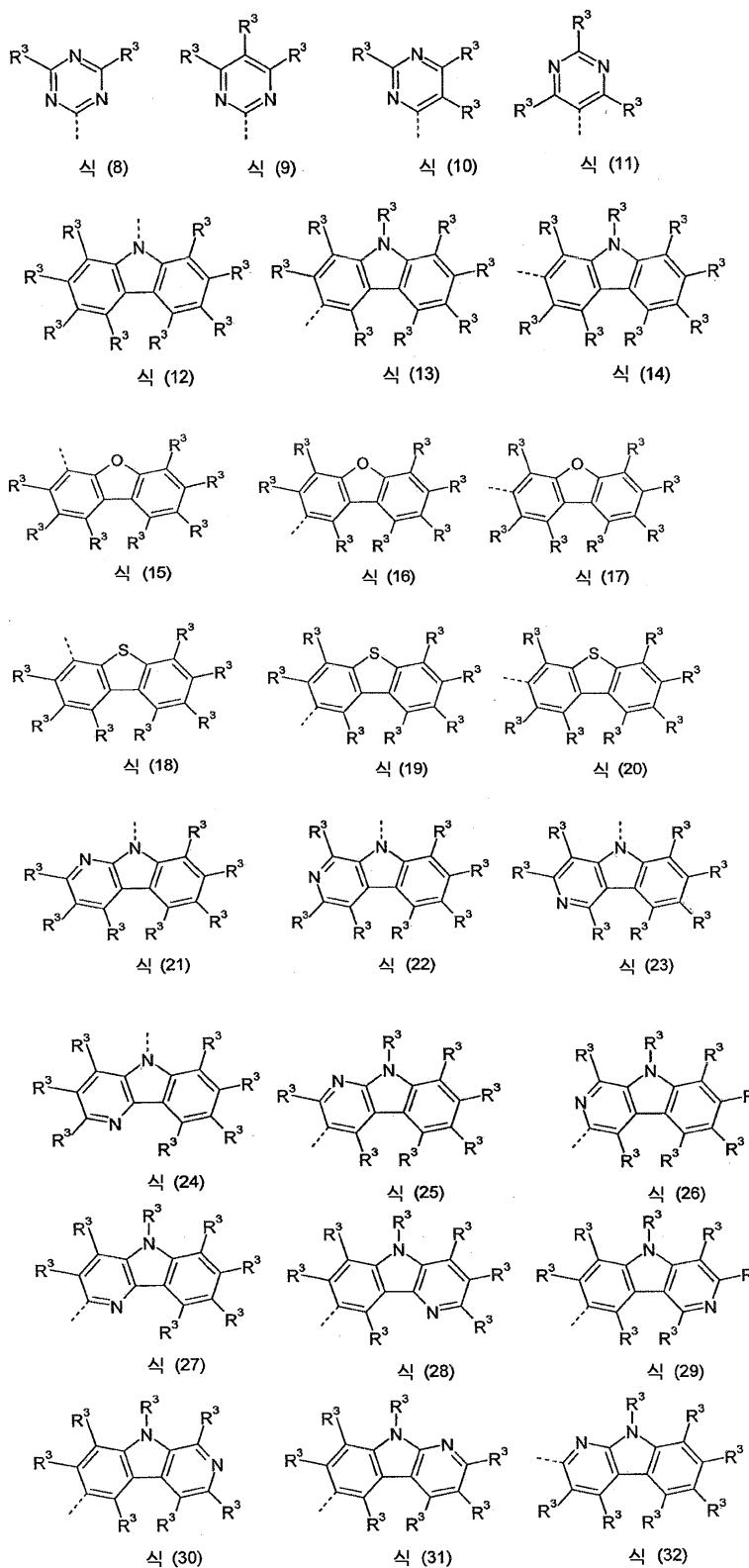
식 (2) 또는 식 (7) 또는 식 (7a) 의 화합물에서,  $R$  은, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게,  $N(Ar^1)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$  또는 하나 이상의 라디칼들  $R^1$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내고, 여기서 기  $Ar^1$  또는  $Ar^1$  상의 라디칼들 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 상의 라디칼들  $R^1$  은 10 개 초과의 C 원자들을 갖는 어떠한 축합된 아릴기들도 포함하지 않고 2개 초과의 아릴 또는 6원 헤테로아릴기들이 서로 상부에 직접 축합되는 어떠한 축합된 헤테로아릴기들도 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디바이스.

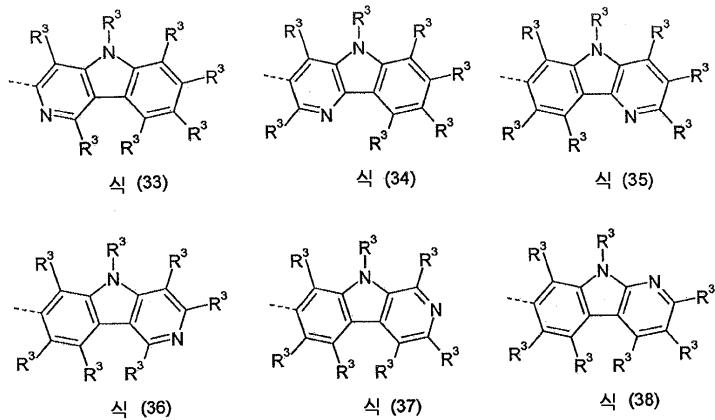
### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는  $R^2$  및/또는  $R$  은 페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-비페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-터페닐, 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 쿼터페닐, 플루오렌 또는 스피로비플루오렌으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 그 각각은 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 것을 특징으로 하고, 및/또는

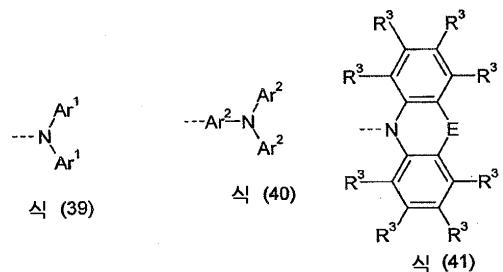
적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는  $R^2$  및/또는  $R$  은 식 (8) 내지 식 (38) 의 구조들로부터 선택되고,





식 중,  $R^3$  은 제 1 항에 주어진 의미들을 갖고 점선 결합은 트리페닐렌 골격 또는 X 로의 결합을 나타내는 것을 특징으로 하고; 및/또는

적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는  $R$  은 식 (39) 내지 식 (41) 의 구조들로부터 선택되고 및/또는 적어도 하나의 라디칼  $R^2$  는 식 (40) 의 구조들로부터 선택되고,



식 중, 사용된 심볼들은 제 1 항에 주어진 의미들을 가지며, 또한:

$Ar^2$  는, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게, 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 24 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 혼테로방향족 고리계이고; 모든 기들  $Ar^2$ 의 방향족 고리 원자들의 합은 합하여 여기서 60 개 이하이며;

E 는  $C(R^4)_2$ ,  $NR^4$ , O 또는 S 으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 전계밸팡 디바이스

청구항 12

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서

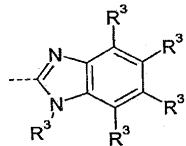
제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물이 전자 수송 재료로서 사용되고 그리고 적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는  $R$  이  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$  를 나타내거나 또는 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 40 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 전자 부족 (electron-deficient) 헤테로방향족 고리계를 나타내고; 및/또는 X 는  $BR^2$ ,  $C=O$ ,  $SO$ ,  $SO_2$  또는  $P(=O)(R^2)_2$  를 나타내는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디바이스.

청구항 13

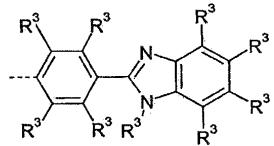
제 12 항에 있어서,

상기 전자 부족 혜테로방향족 고리계  $R^1$  및/또는  $R^2$  및/또는 R은 혜테로아릴기로서 트리아진, 피리미딘, 피라진, 피리다진, 피리딘, 이미다졸, 피라졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 트리아졸, 티아졸, 티아디아졸, 벤즈이미다졸, 퀴놀린, 이소퀴놀린 또는 퀴녹살린을 포함하고, 특히 제 11 항에 기재된 식 (8) 내지 식 (11)의 구조들로

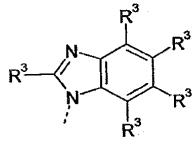
부터 또는 식 (42) 내지 식 (45)로부터 선택되고,



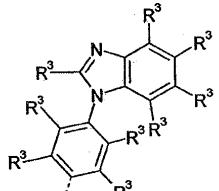
식 (42)



식 (43)



식 (44)



식 (45)

식 중,  $R^3$ 은 제 1 항에 주어진 의미들을 갖고 점선 결합은 트리페닐렌 골격 또는 X로의 결합을 나타내는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디바이스.

#### 청구항 14

제 9 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 화합물은 정공 수송 재료로서 또는 방출 화합물로서 사용되고, 그리고 적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는 R은  $N(Ar^1)_2$ , 트리아릴아미노기 또는 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 40 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 전자 풍부 (electron-rich) 헤테로방향족 고리계를 나타내고; 및/또는 X는  $NR^2$  또는  $PR^2$ 를 나타내는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디바이스.

#### 청구항 15

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 적어도 하나의 화합물 또는 제 6 항에 기재된 하나 이상의 폴리머들, 올리고머들 또는 텐드리머들 및 적어도 하나의 용매를 포함하는, 조성물.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001]

본 발명은 전자 디바이스들, 특히 유기 전계발광 디바이스들에서 사용하기 위한 재료들에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002]

유기 반도체들이 기능성 재료들로서 채용되는 유기 전계발광 디바이스들 (OLEDs)의 구조는, 예를 들어, US 4539507, US 5151629, EP 0676461 및 WO 98/27136에 기재되어 있다. 여기서 채용되는 방출 재료들은 점점 더 형광 (fluorescence) 대신에 인광 (phosphorescence)을 발휘하는 유기 금속 착물들이다 (M. A. Baldo 등, Appl. Phys. Lett. 1999, 75, 4-6). 양자 역학적인 이유 때문에, 인광 애미터들로서 유기금속 화합물들을 사용하여 에너지 및 전력 효율의 4배까지가 가능하다. 일반적으로, OLED들의 경우, 특히 또한 삼중향 애미션 (인광)을 발휘하는 OLED들의 경우, 예를 들어, 효율성, 동작 전압 및 수명과 관련하여 개선에 대한 필요성이 여전히 존재한다. 이것은, 특히 상대적으로 단파장 영역에서, 예를 들어, 녹색을 방출하는 OLED들에 적용된다.

[0003]

인광 OLED들의 특성들은 채용되는 삼중향 애미터들에 의해서만 결정되는 것은 아니다. 특히, 사용되는 다른 재료들, 예컨대, 매트릭스 재료들, 정공 차단 재료들, 전자 수송 재료들, 정공 수송 재료들 및 전자 또는 여기자 차단 재료들도 또한 여기서는 특히 중요하다. 이로써 이 재료들의 개선은 또한 OLED 특성들에서 상당한 개선을 초래할 수 있다. 또한, 형광 OLED들을 위한 이 재료들의 경우 개선에 대한 필요성도 여전히 존재한다.

[0004] 종래 기술에 따라서, 예를 들어 JP 2005/071983 또는 WO 2006/038709에 의해 트리페닐렌 유도체들이 인광 애미터들용 매트릭스 재료들로서 사용된다. 하지만, 특히 디바이스의 효율성 및 수명과 관련하여, 이 매트릭스 재료들의 사용시 개선에 대한 필요성도 또한 존재한다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

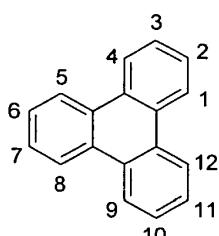
[0005] 본 발명의 목적은 형광 또는 인광 OLED, 특히 인광 OLED에서 사용하기에 적합한 화합물들을, 예를 들어 매트릭스 재료로서 및/또는 정공 수송/전자 차단 재료 또는 여기자 차단 재료로서 및/또는 전자 수송 또는 정공 차단 재료로서 제공하는 것이다. 특히, 본 발명의 목적은 녹색 및 적색 인광 OLED들에도 적합한 매트릭스 재료들을 제공하는 것이다.

[0006] 놀랍게도, 위치들 1 및 12에서 방향족 또는 헤테로방향족 고리계들, 카르보닐기들 또는 포스핀 산화물 기들에 의해 치환되거나 또는 위치들 1 및 12가 각각의 경우 선택적으로 치환된 봉소, 탄소, 규소, 게르마늄, 주석, 질소, 산소, 황 또는 인으로부터 선택된 기에 의해 브릿지되는, 트리페닐렌 유도체들이 이 목적을 달성하고, 특히 수명, 효율성 및 동작 전압과 관련하여, 유기 전계발광 디바이스에서의 개선들을 초래한다는 것이 밝혀졌다.

이것은, 특별히 매트릭스 재료로서 본 발명에 따른 화합물들의 사용시, 특히, 적색 및 녹색 인광 전계발광 디바이스들에 적용된다. 본 발명에 따른 재료들은 몇 단계들로 그리고 높은 수율로 합성될 수 있다. 따라서, 본 발명은 이 재료들 및 이러한 종류의 화합물들을 포함하는 유기 전계발광 디바이스들에 관한 것이다.

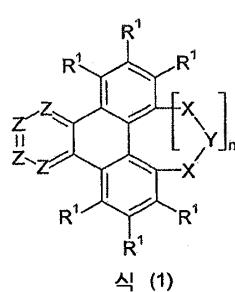
#### 과제의 해결 수단

[0007] 명료함을 위해서, 트리페닐렌의 넘버링이 아래에 도시되어 있다:

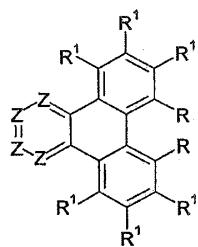


[0008]

[0009] 따라서, 본 발명은 하기 식 (1) 또는 식 (2)의 중성 화합물에 관한 것이다,



식 (1)



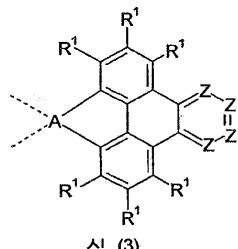
식 (2)

[0010]

[0011] 식 중, 사용된 심볼들 및 인덱스들에 하기가 적용된다:

[0012]

X는 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게, 바람직하게는 동일하게,  $BR^2$ ,  $C(R^2)_2$ ,  $C=O$ ,  $Si(R^2)_2$ ,  $Ge(R^2)_2$ ,  $Sn(R^2)_2$ ,  $NR^2$ ,  $O$ ,  $S$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $PR^2$  또는  $P(=O)R^2$  이거나; 또는 X는  $n = 0$ 인 경우, 하기 식 (3)의 기이고,



식 (3)

[0013]

A 는 C, Si, Ge 또는 Sn 이고; A 상의 점선 결합들은 여기서 트리페닐렌에 대한 결합을 나타내고;

[0015]

Y 는  $BR^2$ , O, S,  $NR^2$ ,  $PR^2$  또는  $P(=O)R^2$  이고;

[0016]

Z 는 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게,  $CR^1$  또는 N 이고, 단, 고리 당 최대 2개의 기들 Z 는 N 을 나타내고;

[0017]

R 은 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게,  $N(Ar^1)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$  및 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^1$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고,

[0018]

$Ar^1$  은 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게, 하나 이상의 비방향족 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로 방향족 고리계이고; 동일한 N 원자 또는 P 원자에 결합되는 2개의 라디칼들  $Ar^1$  은 여기서 또한 단일 결합 또는  $N(R^4)$ ,  $C(R^4)_2$ , O 또는 S로부터 선택된 브릿지에 의해 서로 브릿지될 수도 있고;

[0019]

$R^1$  은 H, D, F, Cl, Br, I, CN,  $NO_2$ ,  $N(Ar^1)_2$ ,  $N(R^3)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $C(=O)R^3$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$ , 1 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 3 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 2 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (여기서 알킬, 알콕시, 티오알킬, 알케닐 또는 알키닐기는 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있고 그리고 하나 이상의 비인접하는  $CH_2$  기들은  $R^3C=CR^3$ ,  $C\equiv C$ ,  $Si(R^3)_2$ ,  $Ge(R^3)_2$ ,  $Sn(R^3)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=S$ ,  $C=Se$ ,  $C=NR^3$ ,  $P(=O)(R^3)$ , SO,  $SO_2$ ,  $NR^3$ , O, S 또는  $CONR^3$ 에 의해 대체될 수도 있고 그리고 하나 이상의 H 원자들은 D, F, Cl, Br, I, CN 또는  $NO_2$ 에 의해 대체될 수도 있음), 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계, 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기, 또는 이 계들의 조합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 동일한 벤젠 고리에 결합되는 2개 이상의 인접하는 치환기들  $R^1$  은 선택적으로 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

[0020]

$R^2$  는 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게, 1 ~ 20 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬기 또는 3 ~ 20 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬기 (그 각각은 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있으며, 여기서 하나 이상의 비인접하는  $CH_2$  기들은  $R^3C=CR^3$ ,  $C\equiv C$ ,  $Si(R^3)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=NR^3$ ,  $P(=O)(R^3)$ , SO,  $SO_2$ ,  $NR^3$ , O, S 또는  $CONR^3$ 에 의해 대체될 수도 있고 그리고 하나 이상의 H 원자들은 D, F, Cl, Br, I, CN 또는  $NO_2$ 에 의해 대체될 수도 있음), 또는 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 동일한 탄소, 규소, 게르마늄 또는 주석 원자에 결합되는 2개의 치환기들  $R^2$  는 선택적으로 서로, 하나 이상의 라디칼들  $R^3$  에 의해 치환될 수도 있는, 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

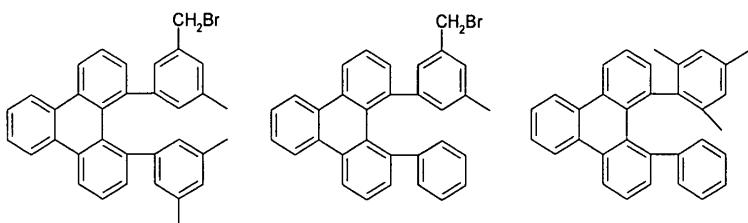
[0021]  $R^3$  은 각각의 존재시, 동일하거나 또는 상이하게, H, D, F, Cl, Br, I, CN, NO<sub>2</sub>, N(R<sup>4</sup>)<sub>2</sub>, C(=O)Ar<sup>1</sup>, C(=O)R<sup>4</sup>, P(=O)(Ar<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, 1 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 3 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기 또는 2 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (여기서 알킬, 알콕시, 티오알킬, 알케닐 또는 알키닐기는 하나 이상의 라디칼들 R<sup>4</sup>에 의해 치환될 수도 있고 그리고 하나 이상의 비인접하는 CH<sub>2</sub> 기들은 R<sup>4</sup>C=CR<sup>4</sup>, C≡C, Si(R<sup>4</sup>)<sub>2</sub>, C=O, C=NR<sup>4</sup>, P(=O)(R<sup>4</sup>), SO, SO<sub>2</sub>, NR<sup>4</sup>, O, S 또는 CONR<sup>4</sup>에 의해 대체될 수도 있고 그리고 하나 이상의 H 원자들은 D, F, Cl, Br, I, CN 또는 NO<sub>2</sub>에 의해 대체될 수도 있음), 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들 R<sup>4</sup>에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계, 하나 이상의 라디칼들 R<sup>4</sup>에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 아릴옥시 또는 헤테로아릴옥시기, 또는 이 계들의 조합물로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 2개 이상의 인접하는 치환기들 R<sup>3</sup>은 선택적으로, 하나 이상의 라디칼들 R<sup>4</sup>에 의해 치환될 수도 있는, 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

[0022]  $R^4$ 는 H, D, F, CN, 1 ~ 20 개의 C 원자들을 갖는 지방족 탄화수소 라디칼, 5 ~ 30 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 여기서 하나 이상의 H 원자들은 D, F, Cl, Br, I, CN 또는 1 ~ 5 개의 C 원자들을 갖는 알킬기에 의해 대체될 수도 있고, 2개 이상의 인접하는 치환기들 R<sup>4</sup>는 서로 단환 또는 다환의, 지방족, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 형성할 수도 있으며;

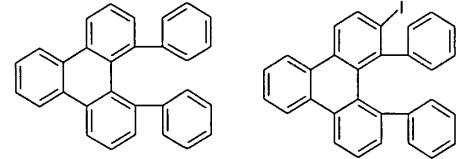
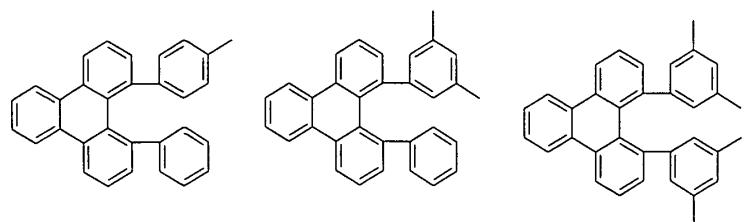
[0023] n은 0 또는 1이며;

[0024] 단, 식 (1)에서 적어도 하나의 기 R<sup>1</sup>은 X가 C=O, O, S, SO 또는 SO<sub>2</sub>를 나타내고 n = 0인 경우 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내며; 그리고

[0025] 또한, 하기 화합물들



[0026]



[0027]

은 본 발명으로부터 배제된다.

[0029] Ar<sup>1</sup>의 정의에서 언급된, "비방향족 라디칼" R<sup>3</sup>은 어떠한 방향족 또는 헤테로방향족기들도 포함하지 않는, 즉, 예를 들어, 어떠한 방향족 카르보닐기도 또한 포함하지 않는, R<sup>3</sup>의 정의에 따른 라디칼이다.

[0030] 본 발명의 의미에서 아릴기는 6 ~ 60 개의 C 원자들을 포함하고; 본 발명의 의미에서 헤테로아릴기는 C 원자들

과 헤테로원자들의 합이 적어도 5 라는 가정하에 2 ~ 60 개의 C 원자들 및 적어도 하나의 헤테로원자를 포함한다. 헤테로원자들은 바람직하게 N, O 및/또는 S로부터 선택된다. 아릴기 또는 헤테로아릴기는 여기서 단순 방향족 고리, 즉, 벤젠, 또는 단순 헤테로방향족 고리, 예를 들어 피리딘, 피리미딘, 티오펜 등, 또는 축합된 (어널레이트된 (anellated)) 아릴 또는 헤테로아릴기, 예를 들어 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 퀴놀린, 이소퀴놀린 등을 의미하는 것으로 여겨진다. 그에 반해서, 단일 결합, 예를 들어, 비페닐 또는 비피리딘에 의해 서로 연결되는 방향족기들은 아릴 또는 헤테로아릴기로 불리지 않고, 대신에 방향족 고리계로 불린다.

[0031] 본 발명의 의미에서 방향족 고리계는 고리계 내에서 6 ~ 60 개의 C 원자들을 포함한다. 본 발명의 의미에서 헤테로방향족 고리계는, C 원자들 및 헤테로원자들의 합이 적어도 5 라는 가정하에, 고리계 내에서 2 ~ 60 개의 C 원자들 및 적어도 하나의 헤테로원자를 포함한다. 헤테로원자들은 바람직하게 N, O 및/또는 S로부터 선택된다. 본 발명의 목적을 위해서, 방향족 또는 헤테로방향족 고리계는, 반드시 아릴 또는 헤테로아릴기들만을 포함하는 것은 아니며, 대신에 추가하여 복수의 아릴 또는 헤테로아릴기들이 비방향족 유닛 (바람직하게 H 이외의 원자들의 10% 미만), 예를 들어, C, N, O 또는 Si 원자에 의해 연결될 수도 있는 계를 의미하는 것으로 여겨진다. 이로써, 예를 들어, 플루오렌, 9,9'-스페로비플루오렌, 9,9-디아릴플루오렌, 트리아릴아민, 디아릴 에테르, 스틸벤 등과 같은 계들은, 2개 이상의 아릴기들이 예를 들어 1 ~ 5 개의 C 원자들을 갖는 알킬기 또는 카르보닐기에 의해 연결되는 계들이기 때문에, 본 발명의 목적을 위한 방향족 고리계들인 것으로 또한 여겨진다.

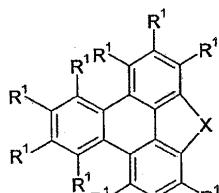
[0032] 본 발명의 목적을 위해서, 통상적으로 1 ~ 40 개이거나 또한 1 ~ 20 개의 C 원자들을 포함할 수 있고, 추가로, 개별 H 원자들 또는  $\text{CH}_2$  기들이 상기 언급된 기들에 의해 치환될 수도 있는, 지방족 탄화수소 라디칼 또는 알킬기 또는 알케닐 또는 알카닐기는, 바람직하게 라디칼들 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, s-부틸, t-부틸, 2-메틸부틸, n-펜틸, s-펜틸, 네오펜틸, 시클로펜틸, n-헥실, 네오헥실, 시클로헥실, n-헵틸, 시클로헵틸, n-옥틸, 시클로옥틸, 2-에틸헥실, 트리플루오로메틸, 펜타플루오로에틸, 2,2,2-트리플루오로에틸, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 펜테닐, 시클로펜테닐, 헥세닐, 시클로헥세닐, 헵테닐, 시클로헵테닐, 옥테닐, 시클로옥테닐, 에티닐, 프로피닐, 부티닐, 펜티닐, 헥시닐, 헵티닐 또는 옥티닐을 의미하는 것으로 여겨진다. 1 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 알콕시기는 바람직하게 메톡시, 트리플루오로메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, s-부톡시, t-부톡시, n-펜톡시, s-펜톡시, 2-메틸부톡시, n-헥속시, 시클로헥실옥시, n-헵톡시, 시클로헵틸옥시, n-옥틸옥시, 시클로옥틸옥시, 2-에틸헥실옥시, 펜타플루오로에톡시 및 2,2,2-트리플루오로에톡시를 의미하는 것으로 여겨진다. 1 ~ 40 개의 C 원자들을 갖는 티오알킬기는 특히, 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, 헵티닐티오 또는 옥티닐티오를 의미하는 것으로 여겨진다. 일반적으로, 본 발명에 따른 알킬, 알콕시 또는 티오알킬기들은 직사슬, 분지형 또는 환형일 수 있으며, 여기서 하나 이상의 비인접하는  $\text{CH}_2$  기들은 상기 언급된 기들에 의해 대체될 수도 있고; 더욱이 하나 이상의 H 원자들은 D, F, Cl, Br, I, CN 또는  $\text{NO}_2$ , 바람직하게 F, Cl 또는 CN, 더욱 바람직하게 F 또는 CN, 특히 바람직하게 CN에 의해 또한 대체될 수도 있다.

[0033] 또한 각각의 경우 상기 언급된 라디칼들  $\text{R}^2$  또는 탄화수소 라디칼에 의해 치환될 수도 있고, 임의의 원하는 위치들을 통해 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 상에 링크될 수도 있는, 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계는, 특히 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센, 페난트렌, 피렌, 크리센, 페릴렌, 플루오란텐, 나프타센, 펜타센, 벤조페렌, 비페닐, 비페닐렌, 터페닐, 트리페닐렌, 플루오렌, 스피로비플루오렌, 디히드로페난트렌, 디히드로페렌, 테트라히드로페렌, cis- 또는 trans-인데노플루오렌, cis- 또는 trans-인데노카르바졸, cis- 또는 trans-인돌로카르바졸, 트룩센, 이소트룩센, 스피로트룩센, 스피로이소트룩센, 푸란, 벤조푸란, 이소벤조푸란, 디벤조푸란, 티오펜, 벤조티오펜, 이소벤조티오펜, 디벤조티오펜, 피롤, 인돌, 이소인돌, 카르바졸, 피리딘, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 아크리딘, 페난트리딘, 벤조-5,6-퀴놀린, 벤조-6,7-퀴놀린, 벤조-7,8-퀴놀린, 페노티아진, 페녹사진, 피라졸, 인다졸, 이미다졸, 벤즈이미다졸, 나프트이미다졸, 페난트리이미다졸, 피리디이미다졸, 피라진이미다졸, 퀴녹살린이미다졸, 옥사졸, 벤조옥사졸, 나프토옥사졸, 안트로옥사졸, 페난트로옥사졸, 이소옥사졸, 1,2-티아졸, 1,3-티아졸, 벤조티아졸, 피리다진, 헥사아자트리페닐렌, 벤조페리다진, 피리미딘, 벤조페리미딘, 퀴녹살린, 1,5-디아자안트라센, 2,7-디아자페렌, 2,3-디아자

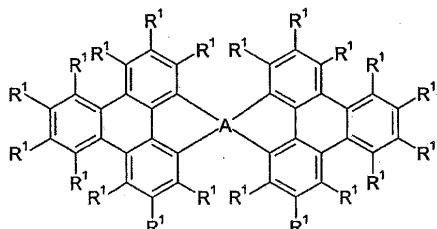
페렌, 1,6-디아자페렌, 1,8-디아자페렌, 4,5-디아자페렌, 4,5,9,10-테트라아자페릴렌, 피라진, 페나진, 페녹사진, 페노티아진, 플루오루빈, 나프티리딘, 아자카르바졸, 벤조카르볼린, 페난트롤린, 1,2,3-트리아졸, 1,2,4-트리아졸, 벤조트리아졸, 1,2,3-옥사디아졸, 1,2,4-옥사디아졸, 1,2,5-옥사디아졸, 1,3,4-옥사디아졸, 1,2,3-티아디아졸, 1,2,4-티아디아졸, 1,2,5-티아디아졸, 1,3,4-티아디아졸, 1,3,5-트리아진, 1,2,4-트리아진, 1,2,3-트리아진, 테트라졸, 1,2,4,5-테트라진, 1,2,3,4-테트라진, 1,2,3,5-테트라진, 푸린, 프테리딘, 인돌리진 및 벤조티아디아졸로부터 유래되는 기들 또는 이 계들의 조합물로부터 유래되는 기들을 의미하는 것으로 여겨진다.

[0034] 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 고리당 최대 하나의 기 Z는 N을 나타내고 다른 기들 Z는 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게 CR<sup>1</sup>을 나타낸다. 본 발명의 특히 바람직한 실시형태에서, 모든 기들 Z는 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게 CR<sup>1</sup>을 나타낸다.

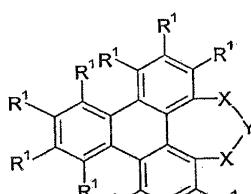
[0035] 따라서, 식 (1) 및 식 (2)의 화합물들의 바람직한 실시형태들은 하기 식 (4) 내지 식 (7)의 화합물들이고,



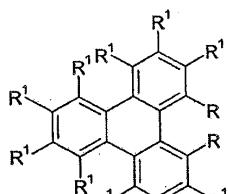
식 (4)



식 (5)



식 (6)



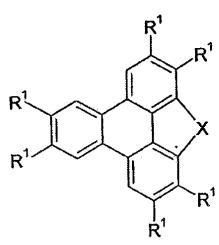
식 (7)

[0036]

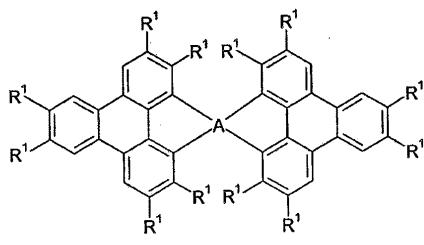
식 중, 사용된 심볼들은 상기에 주어진 의미들을 갖는다. 식 (4) 및 식 (6)에서의 X는 식 (3)의 기일 수 없다.

[0037]

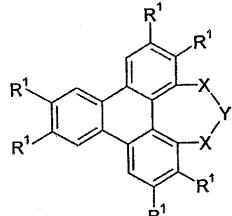
식 (4) 내지 식 (7)의 화합물들의 바람직한 실시형태들은 하기 식 (4a) 내지 식 (7a)의 화합물들이고,



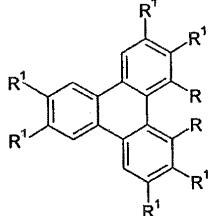
식 (4a)



식 (5a)



식 (6a)



식 (7a)

[0040]

식 중, 사용된 심볼들은 상기에 주어진 의미들을 갖는다.

[0041]

식 (1) (여기서 n = 0) 또는 식 (4) 또는 식 (4a)의 화합물들에서, X는 바람직하게 C(R<sup>2</sup>)<sub>2</sub>, Si(R<sup>2</sup>)<sub>2</sub> 및 N(R<sup>2</sup>)

으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되며, 특히 바람직하게는  $N(R^2)$  이다.

[0043]  $R^2$  는 바람직하게, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게, 5 ~ 40 개의 방향족 고리 원자들을 갖는, 바람직하게 5 ~ 24 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내며, 이들은 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있고, 그리고 동일한 탄소, 규소, 게르마늄 또는 주석 원자에 결합되는 2개의 라디칼들  $R^2$ 는 또한 서로 방향족 고리계를 형성할 수도 있는으며, 이로써 스피로계를 형성할 수도 있다. 특히 바람직한 방향족 또는 헤테로방향족 고리계들  $R^2$ 는  $R^1$ 에 대해 바람직한 기들과 함께 아래에 나타낸다.

[0044] X 가 식 (3), 또는 식 (5) 또는 식 (5a)의 기를 나타내는 식 (1)의 화합물들의 바람직한 실시형태에서, A에 결합되는 2개의 트리페닐렌 모이어티들은 각각의 경우 동일하게 치환된다. 이 화합물들에서, A는 더욱 바람직하게 탄소 또는 규소를 나타내고, 특히 바람직하게 탄소를 나타낸다.

[0045] 식 (1) (여기서  $n = 0$ ) 또는 식 (6) 또는 식 (6a)의 화합물들에서, 기 X-Y-X는 바람직하게  $C(R^2)_2-O-C(R^2)_2$ ,  $Si(R^2)_2-O-Si(R^2)_2$ ,  $O-BR^2-O$ ,  $O-PR^2-O$ ,  $O-P(=O)R^2-O$  및  $C(=O)-NR^2-C(=O)$ 로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다.

[0046] 식 (2) 또는 식 (7) 또는 식 (7a)의 화합물들의 바람직한 실시형태에서, 2개의 라디칼들 R은 동일하게 선택된다.

[0047] 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 상기에 주어진 식에서  $R^1$ 은, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게, H, D, F, Cl, Br, CN,  $N(Ar^1)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ , 1 ~ 10 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬 또는 알콕시기 또는 3 ~ 10 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬 또는 알콕시기 또는 2 ~ 10 개의 C 원자들을 갖는 알케닐 또는 알키닐기 (그 각각은 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있으며, 여기서 하나 이상의 비인접하는  $CH_2$  기들은 O에 의해 대체될 수도 있고 그리고 하나 이상의 H 원자들은 D 또는 F에 의해 대체될 수도 있음), 또는 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 30 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다.

[0048] 본 발명의 특히 바람직한 실시형태에서, 상기에 주어진 식들에서  $R^1$ 은, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게, H, D, F, CN, 1 ~ 10 개의 C 원자들을 갖는 직사슬 알킬기 또는 3 ~ 10 개의 C 원자들을 갖는 분지형 또는 환형 알킬기, (그 각각은 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있으며, 여기서 하나 이상의 H 원자들은 D 또는 F에 의해 대체될 수도 있음), 또는 각각의 경우 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 18 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다.

[0049] 본 발명의 추가 실시형태에서, 트리페닐렌에 직접 결합되는 라디칼들  $R^1$ 은 H와 동일하다.

[0050] 진공 증발 (vacuum evaporation)에 의해 프로세싱되는 화합물들에 대해서, 알킬기들은 바람직하게 4개 이하의 C 원자들을 갖으며, 특히 바람직하게 1개 이하의 C 원자를 갖는다. 용액으로부터 프로세싱되는 화합물들에 대해서는, 10개까지의 C 원자들을 갖는 알킬기들에 의해 치환되거나 또는 올리고아릴렌기들, 예를 들어 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 터페닐기들 또는 쿼터페닐기들에 의해 치환되는 화합물들이 또한 적합하다.

[0051] 본 발명에 따른 화합물들의 용도에 의존하여, 상이한 치환기들 R 및  $R^1$ 이 선택된다.

[0052] 식 (1) 또는 식 (2) 또는 식 (4) 내지 식 (7) 또는 식 (4a) 내지 식 (7a)의 화합물들이 인광 에미터들용 매트릭스 재료로서 사용된다면, 적어도 하나의 라디칼  $R^1$ 은 바람직하게  $N(Ar^1)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$ 를 나타내거나 또는 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내고, 여기서 기  $Ar^1$  또는  $Ar^1$ 상의 라디칼들 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 상의 라디칼들  $R^3$ 은 10 개 초과의 C 원자들을 갖는 어떠한 축합된

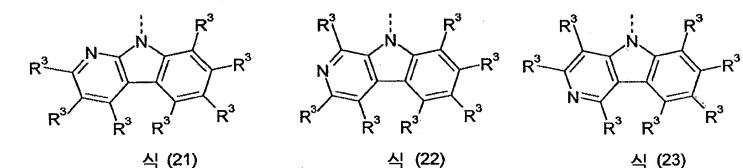
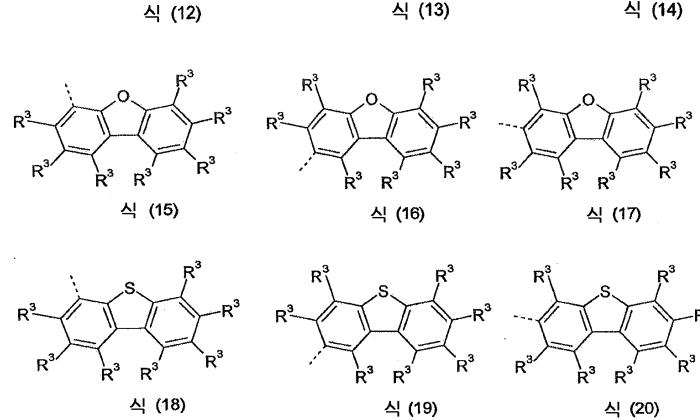
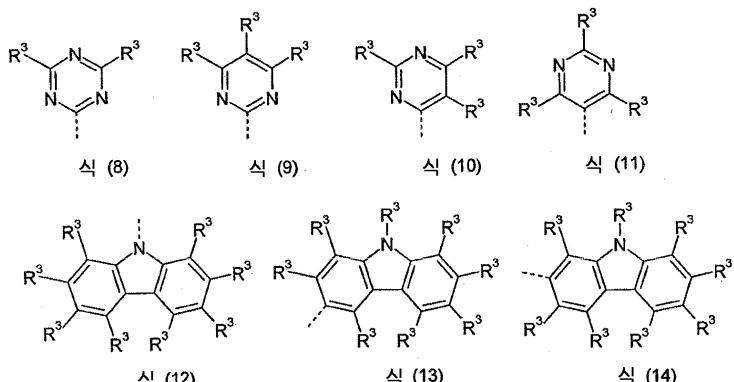
아릴기들도 포함하지 않고 2개 초과의 아릴 또는 6원 헤테로아릴기들이 서로 상부에 직접 축합되는 어떠한 축합된 헤테로아릴기들도 포함하지 않는다.

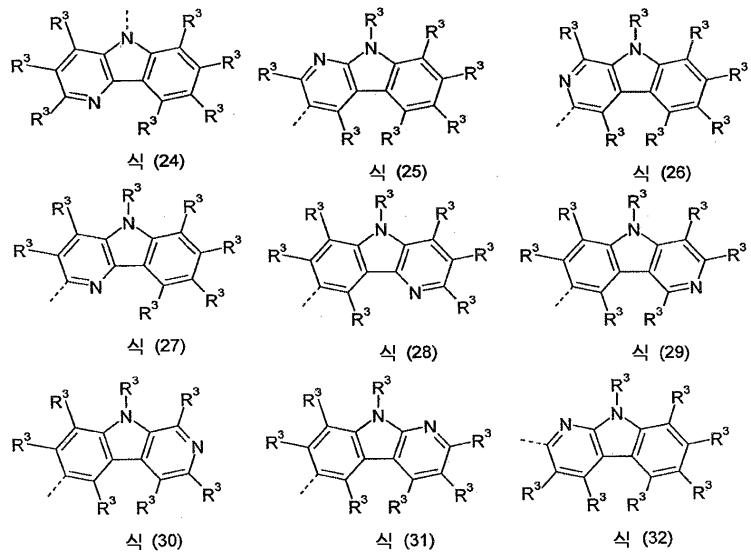
[0053] 본 발명의 특히 바람직한 실시형태에서,  $Ar^1$  또는  $Ar^1$  상의 라디칼들 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 상의 라디칼들  $R^3$ 은 어떠한 축합된 아릴기들도 포함하지 않고 2개 초과의 아릴 또는 6원 헤테로아릴기들이 서로 상부에 직접 축합되는 어떠한 축합된 헤테로아릴기들도 포함하지 않는다.

[0054] 특히 바람직한 기들  $Ar^1$ 은 페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-비페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-터페닐, 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 쿼터페닐, 플루오렌 또는 스피로비플루오렌으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 그 각각은 하나 이상의 비방향족 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있지만, 바람직하게는 비치환된다.

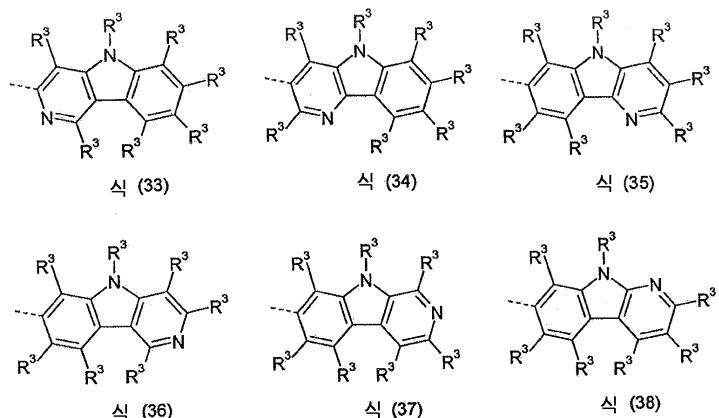
[0055] 특히 바람직한 방향족 고리계들  $R^1$  및  $R^2$ 는 페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-비페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-터페닐, 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 쿼터페닐, 플루오렌 또는 스피로비플루오렌으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 그 각각은 하나 이상의 비방향족 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있지만, 바람직하게는 비치환된다.

[0056] 특히 바람직한 헤테로방향족 고리계들  $R^1$  및  $R^2$ 는, 헤테로아릴기로서, 트리아진, 피리미딘, 피라진, 피리다진, 피리딘, 벤조티오펜, 벤조푸란, 인돌, 카르바졸, 아자카르바졸, 디아자카르바졸, 디벤조티오펜 및/또는 디벤조푸란을 포함한다. 여기서 헤테로방향족 고리계들은 특히 하기 식 (8) 내지 식 (38)의 구조들로부터 선택되고,





[0059]

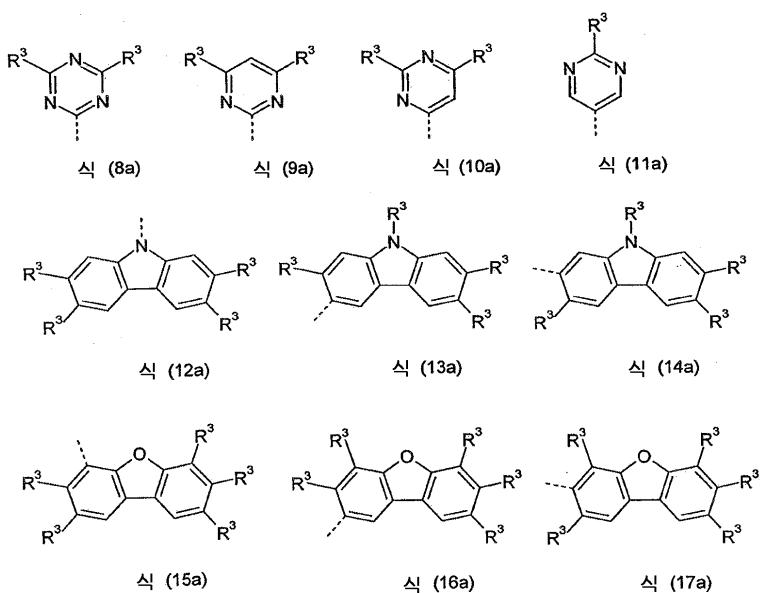


[0060]

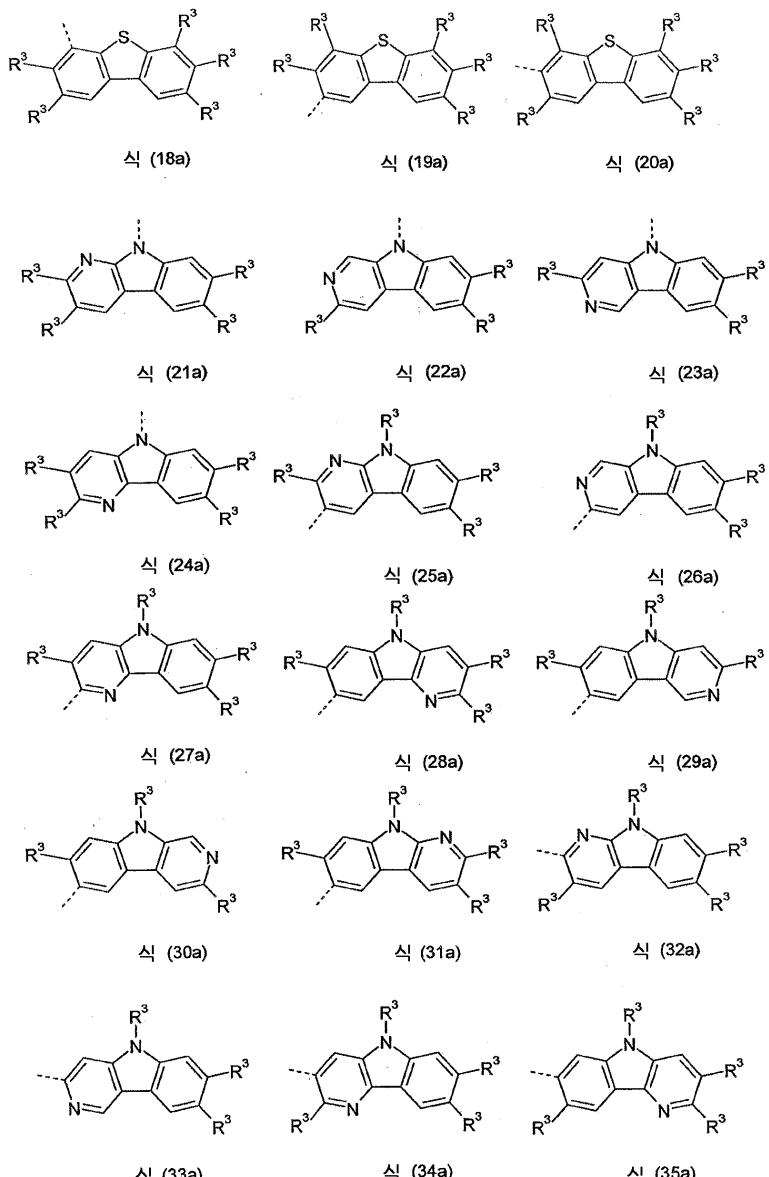
식 중,  $R^3$  은 상기에 주어진 의미들을 갖고 점선 결합은 트리페닐렌 골격 또는 X 로의 결합을 나타낸다.

[0062]

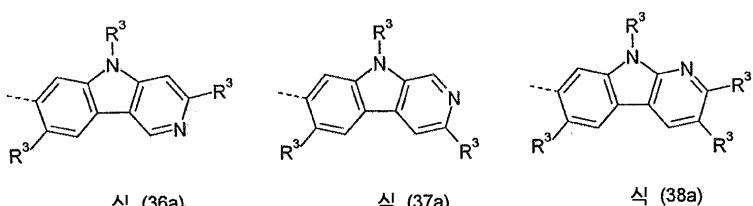
식 (8) 내지 식 (38)의 기호의 바람직한 실시형태들은 하기 식 (8a) 내지 식 (38a)의 구조들이고,



[0063]



[0064]



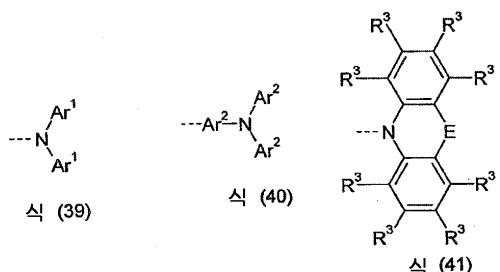
[0065]

식 중,  $R^3$  은 상기에 주어진 의미들을 갖고 점선 결합은 트리페닐렌 골격 또는 X 로의 결합을 나타낸다.      식

(8a) 에서의  $R^3$  은 바람직하게, 동일하거나 또는 상이하게, 5 ~ 24 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내고, 특히, 동일하거나 또는 상이하게, 페닐, 비페닐, 터페닐 또는 쿼터페닐을 나타낸다.

[0067]

$R^1$  또는 R 이 기  $N(Ar^1)_2$  를 나타내는 경우라면, 이기는 바람직하게 하기 식 (39) 또는 식 (41) 의 구조들로부터 선택되고, 그리고  $R^1$  또는  $R^2$  또는 R 이 트리아릴아민 또는 트리헤테로아릴아민기인 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내는 경우라면, 이기는 바람직하게 하기 식 (40) 의 구조들로부터 선택되며,



[0068]

[0069] 식 중, 사용된 십볼들은 상기에 주어진 의미들을 갖고, 접선 결합은 트리페닐렌 골격으로 또는 식 (40) 에서는 또한 X 로의 결합을 나타내며, 또한:

[0070]  $\text{Ar}^2$  는, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게, 하나 이상의 라디칼들  $\text{R}^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 24 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 혼태로방향족 고리계이고; 모든 기들  $\text{Ar}^2$ 의 방향족 고리 원자들의 합은 합하여 여기서 60 개 이하이며;

[0071]  $E$  는  $C(R^4)_2$ ,  $NR^4$ , 0 또는  $S$ 으로 이루어지는 그룹으로부터 선택된다.

[0072] 식 (39)에서  $\text{Ar}^1$  및 식 (40)에서  $\text{Ar}^2$ 는 바람직하게, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게, 페닐, 1-또는 2-나프틸, 오르토-, 메타- 또는 파라-비페닐, 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 터페닐, 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 쿼터페닐, 2-플루오레닐 또는 2-스페로비플루오레닐을 나타내고, 그 각각은 하나 이상의 라디칼들  $\text{R}^3$ 에 의해 치환될 수도 있다.

[0073] 식 (2) 또는 식 (7) 또는 식 (7a)의 화합물들이 인광 에미터들용 매트릭스 재료로서 사용된다면, R은 더욱 바람직하게, 각각의 존재시 동일하거나 또는 상이하게,  $N(Ar^1)_2$ ,  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$  또는 하나 이상의 라디칼들  $R^1$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 60개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타내고, 여기서 기  $Ar^1$  또는  $Ar^1$ 상의 라디칼들 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 상의 라디칼들  $R^1$ 은 10개 초파의 C 원자들을 갖는 어떠한 축합된 아릴기들도 포함하지 않고 2개 초파의 아릴 또는 6원 헤테로아릴기들이 서로 상부에 직접 축합되는 어떠한 축합된 헤테로아릴기들도 포함하지 않는다.

[0074] 본 발명의 특히 바람직한 실시형태에서,  $Ar^1$  또는  $Ar^1$  상의 라디칼들 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 또는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 상의 라디칼들  $R^1$ 은 어떠한 축합된 아릴기들도 포함하지 않고 2개 초파의 아릴 또는 6원 헤테로아릴기들이 서로 상부에 직접 축합되는 어떠한 축합된 헤�테로아릴기들도 포함하지 않는다.

[0075] 매우 특히 바람직한 기들 Ar<sup>1</sup> 은 페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-비페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-터페닐, 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 쿼터페닐, 플루오렌 또는 스피로비플루오렌으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 그 각각은 하나 이상의 비방향족 라디칼들 R<sup>3</sup>에 의해 치환될 수도 있지만, 바람직하게는 비치환된다.

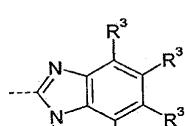
[0076] 식 (2) 에서 매우 특히 바람직한 방향족 또는 헤테로방향족 고리계들  $R$  은 페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-비페닐, 오르토-, 메타- 또는 파라-터페닐, 오르토-, 메타-, 파라- 또는 분지형 쿼터페닐, 플루오렌, 스피로비풀루오렌, 트리아진, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진 또는 카르바졸로 이루어지는 그룹으로부터 선택되고, 그 각각은 하나 이상의 비방향족 라디칼들  $R^1$  에 의해 치환될 수도 있지만, 바람직하게는 비치환된다.

[0077] 식 (1) 또는 식 (2) 또는 식 (4) 내지 식 (7) 또는 식 (4a) 내지 식 (7a)의 화합물들이 형광 에미터용 매트릭스 재료로서 사용되는 경우, 식 (2), 식 (7) 또는 식 (7a)에서의 적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는 X에 결합되는 적어도 하나의 라디칼  $R^2$  및/또는 적어도 하나의 라디칼 R은 바람직하게 적어도 3개의 축합된 6원 고리들을 갖는 적어도 하나의 아릴기, 바람직하게 안트라센을 포함하는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계를 나타낸다. 여기서 X는 바람직하게  $N(R^2)$ 를 나타내거나 또는  $C(R^2)_2$ 를 나타낸다.

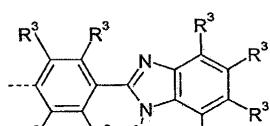
[0078] 식 (1) 또는 식 (2) 또는 식 (4) 내지 식 (7) 또는 식 (4a) 내지 식 (7a)의 화합물들이 형광 에미터로서 사용되는 경우, X는 바람직하게  $N(R^2)$ 를 나타내고  $R^2$ 는 적어도 하나의 아릴기를 포함하는 방향족 또는 헤테로방향족 고리계 또는 적어도 2개의 축합된 6원 고리들을 갖는 방향족 고리계를 나타내며,  $R^2$ 는 바람직하게 기 X의 질소에 직접 결합된다. 여기서 축합된 아릴기는 바람직하게 안트라센, 페렌, 페난트렌, 크리센, 모노벤조인데노플루오렌 또는 디벤조인데노플루오렌으로부터 선택된다.

[0079] 식 (1) 또는 식 (2) 또는 식 (4) 내지 식 (7) 또는 식 (4a) 내지 식 (7a)의 화합물들이 전자 수송 재료로서 사용되는 경우, 식 (2), 식 (7) 또는 식 (7a)에서의 적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는 적어도 하나의 라디칼 R은 바람직하게  $C(=O)Ar^1$ ,  $P(=O)(Ar^1)_2$ 를 나타내거나 또는 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 40 개의 방향족 고리 원자들, 바람직하게 5 ~ 25 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 전자 부족 (electron-deficient) 헤테로방향족 고리계를 나타내며; 및/또는 식 (1) (여기서  $n = 0$ )의 화합물들에서 X는 바람직하게  $BR^2$ ,  $C=O$ ,  $SO$ ,  $SO_2$  또는  $P(=O)(R^2)_2$ 를 나타낸다. 본 발명의 의미에서 전자 부족 헤테로방향족 고리계는, 적어도 1개의 질소 원자를 갖는 6원 헤테로아릴기 또는 적어도 2개의 헤테로원자들을 갖는 5원 헤테로아릴기 중 어느 하나인, 적어도 하나의 전자 부족 헤테로아릴기를 포함하는 헤테로방향족 고리계이다.

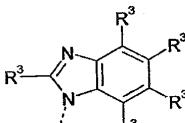
[0080] 특히 바람직한 전자 부족 헤테로방향족 고리계들  $R^1$ 은, 헤테로아릴기로서, 트리아진, 피리미딘, 피라진, 피리다진, 피리딘, 이미다졸, 피라졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 트리아졸, 티아졸, 티아디아졸, 벤즈이미다졸, 퀴놀린, 이소퀴놀린 및 퀴녹살린으로부터 선택되는 적어도 하나의 기를 포함한다. 여기서 헤테로방향족 고리계들은 특히 상기에 주어진 식 (8) 내지 식 (11) 및 식 (8a) 내지 식 (11a)의 구조들로부터 선택되거나 또는 하기 식 (42) 내지 식 (45)로부터 선택되며,



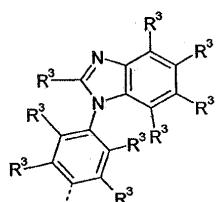
식 (42)



식 (43)



식 (44)



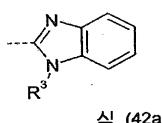
식 (45)

[0081]

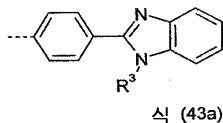
[0082] 식 중,  $R^3$ 은 상기에 주어진 의미들을 갖고 점선 결합은 트리페닐렌 골격으로의 결합을 나타낸다.

[0083]

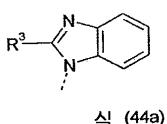
식 (42) 내지 식 (45)의 기들의 바람직한 실시형태들은 하기 식 (42a) 내지 식 (45a)의 구조들이고,



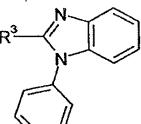
식 (42a)



식 (43a)



식 (44a)



식 (45a)

[0084]

[0085] 식 중,  $R^3$ 은 상기에 주어진 의미들을 갖고 점선 결합은 트리페닐렌 골격으로의 결합을 나타낸다. 여기서  $R^3$  바람직하게, 동일하거나 또는 상이하게, 5 ~ 24 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 방향족 또는 헤테로방향족 고

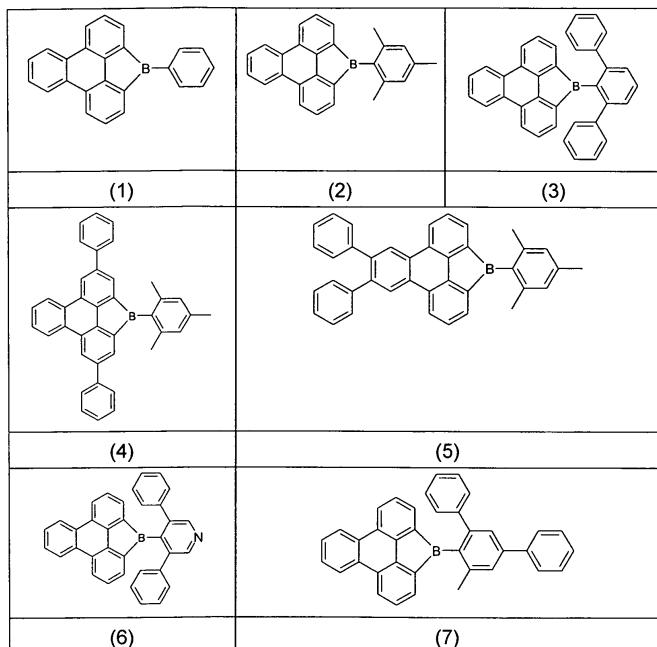
리계를 나타내고, 특히, 동일하거나 또는 상이하게, 페닐, 비페닐, 터페닐 또는 쿼터페닐을 나타낸다.

[0086] 식 (1) 또는 식 (2) 또는 식 (4) 내지 식 (7) 또는 식 (4a) 내지 식 (7a)의 화합물들이 정공 수송 재료로서 또는 방출 화합물로서 사용되는 경우, 적어도 하나의 라디칼  $R^1$  및/또는  $R$ 은 바람직하게  $N(Ar^1)_2$ 를 나타내거나, 트리아릴아미노기를 나타내거나 또는 하나 이상의 라디칼들  $R^3$ 에 의해 치환될 수도 있는 5 ~ 40 개의 방향족 고리 원자들, 특히 5 ~ 25 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 전자 풍부 (electron-rich) 헤테로방향족 고리계를 나타내고, 특히 상기에 주어진 식 (39) 내지 식 (41) 중 하나의 라디칼을 나타내며; 및/또는 식 (1) (여기서  $n = 0$ )의 화합물들에서  $X$ 는  $NR^2$  또는  $PR^2$ 를 나타낸다. 본 발명의 의미에서 전자 풍부 헤테로방향족 고리계는, 하나의 헤테로원자를 꼭 갖는 5원 헤테로아릴기이고, 추가하여 상부에 하나 이상의 아릴기들이 축합될 수도 있는, 적어도 하나의 전자 풍부 헤테로아릴기를 포함하는 헤�테로방향족 고리계이다.

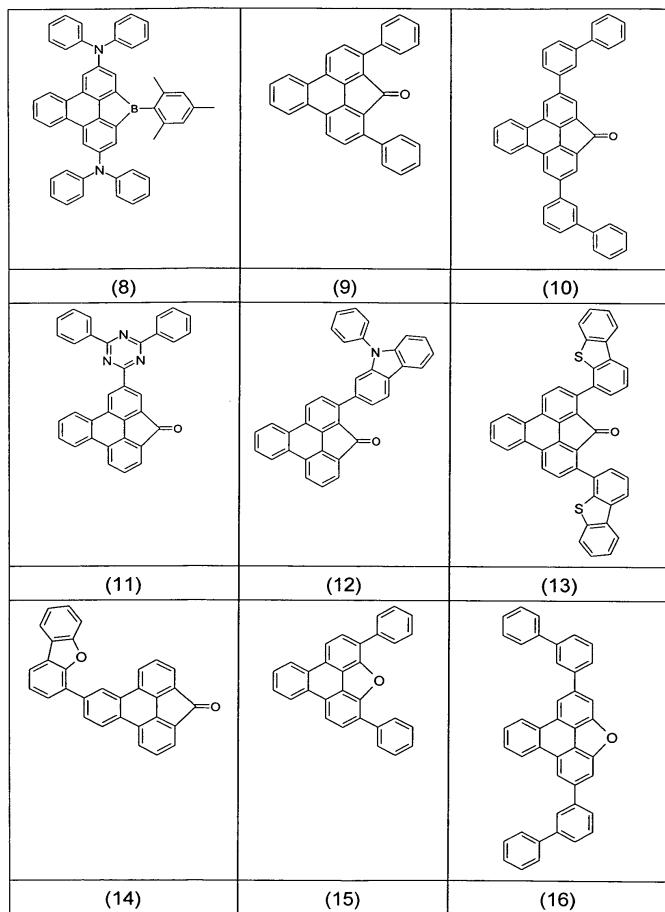
[0087] 특히 바람직한 전자 풍부 헤테로방향족 고리계들  $R^1$ 은, 헤테로아릴기로서, 피롤, 푸란, 티오펜, 벤조티오펜, 벤조푸란, 인돌, 카르바졸, 디벤조티오펜, 디벤조푸란 및/또는 아자카르바졸을 포함한다. 여기서 전자 풍부 헤�테로방향족 고리계들은 특히 상기에 주어진 식 (12) 내지 식 (38)의 구조들로부터 선택된다.

[0088] 본 발명의 실시형태에서, 상기에 바람직하게 주어진 것들이 원하는대로 서로 조합될 수 있다.

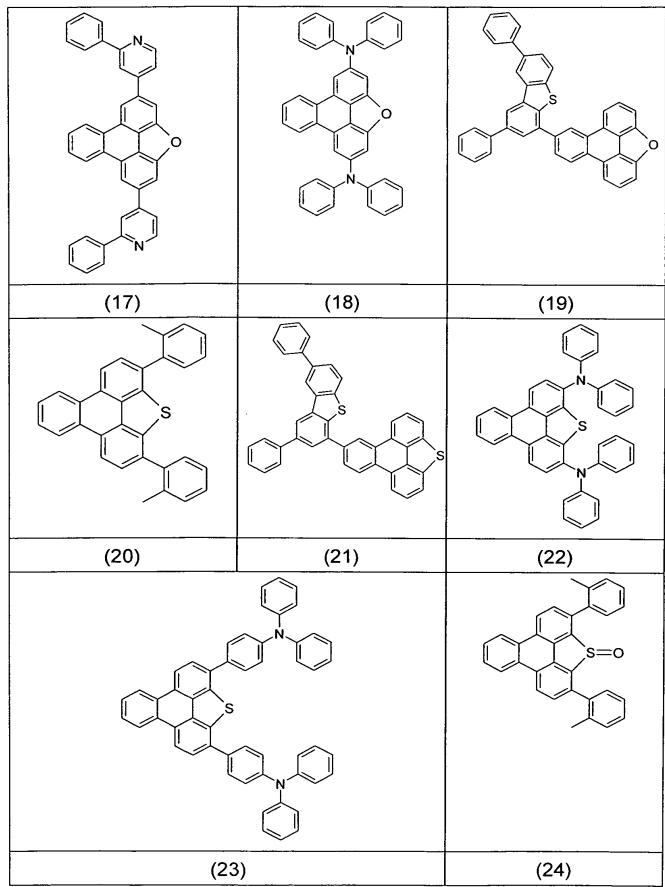
[0089] 상기에 언급된 실시형태들의 바람직한 화합물들 또는 전자 디바이스들에서 바람직하게 채용될 수 있는 화합물들의 예들은 하기 구조 (1) 내지 구조 (91)의 화합물들이다.



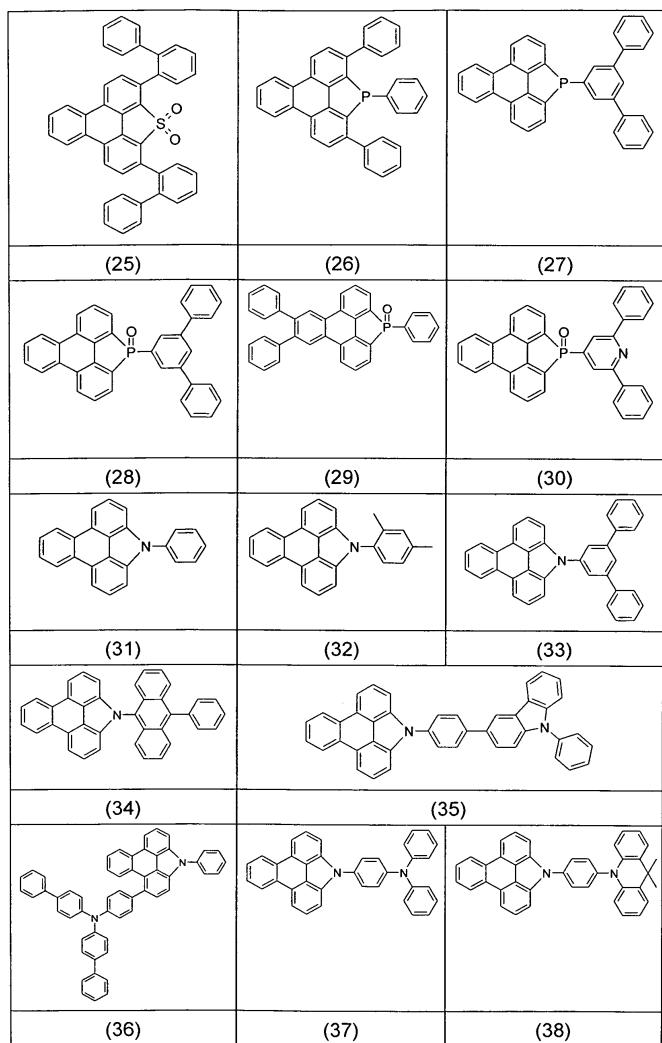
[0090]



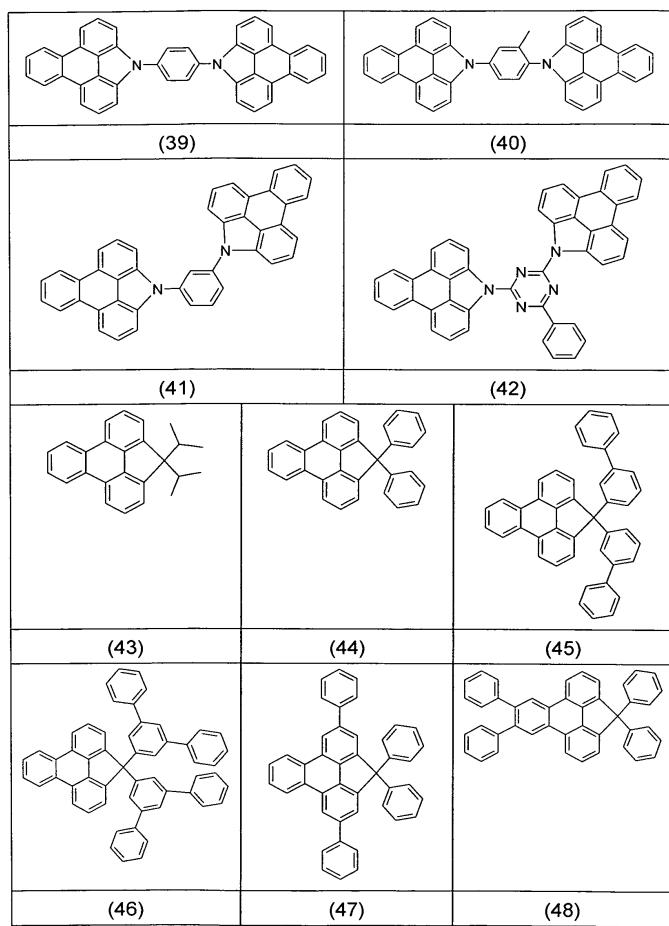
[0091]



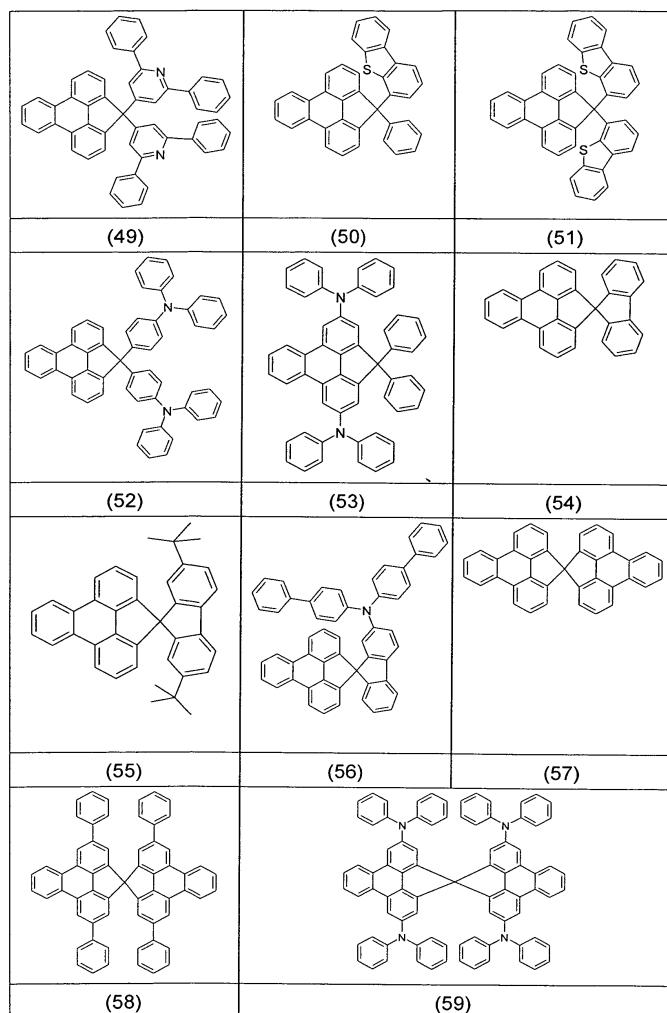
[0092]



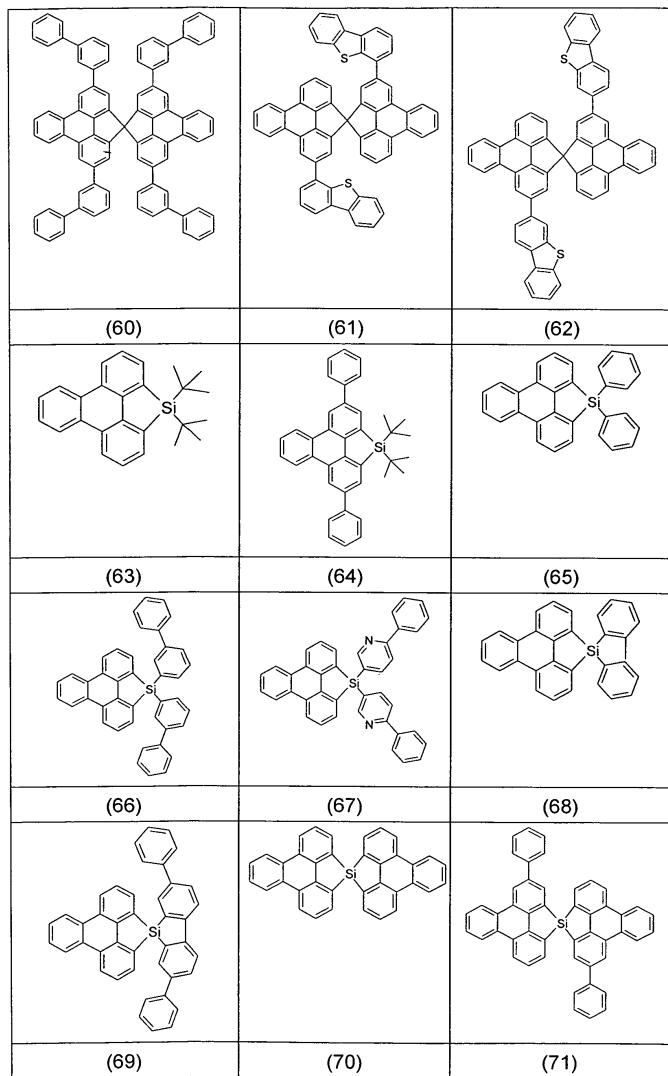
[0093]



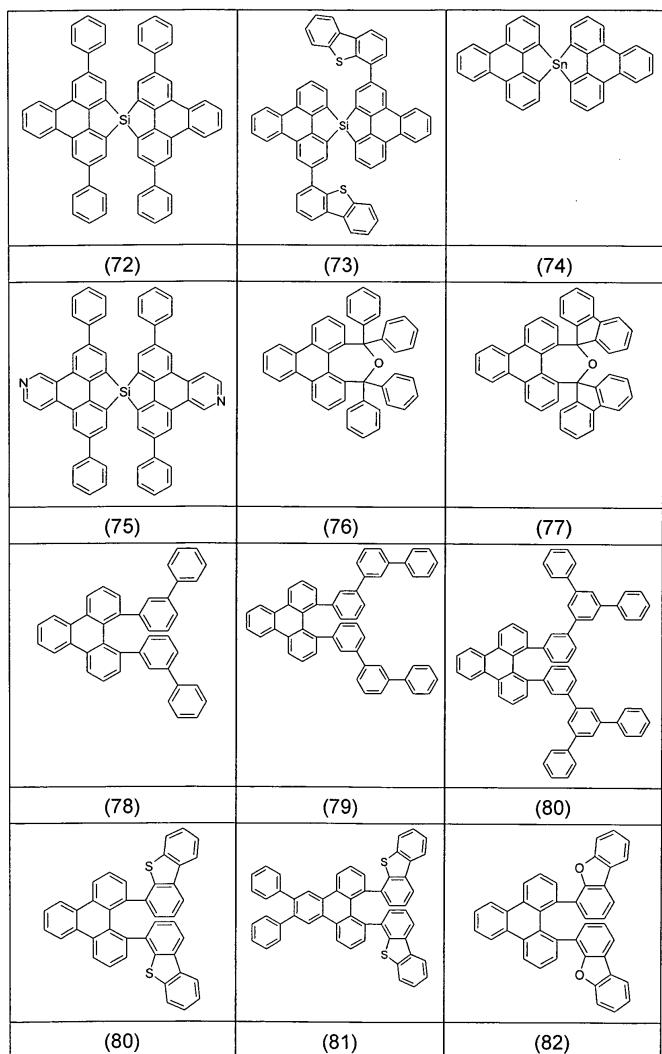
[0094]



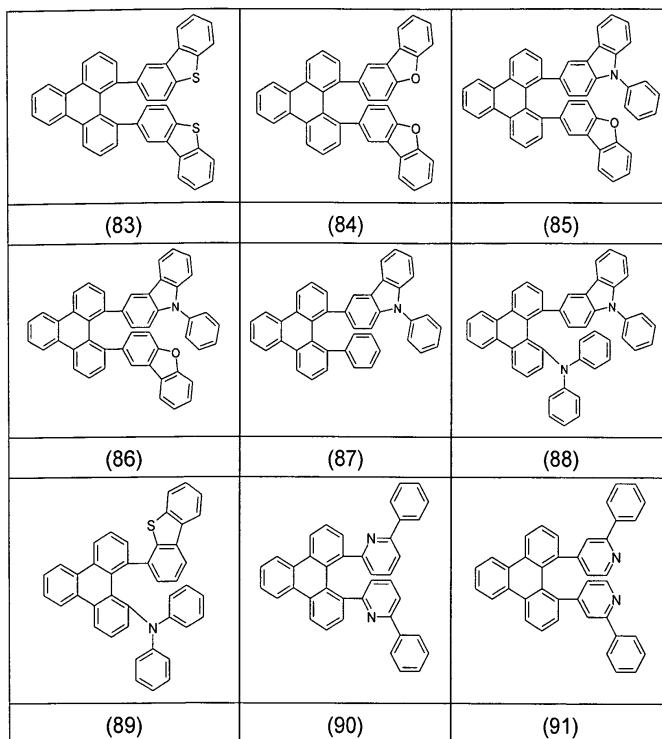
[0095]



[0096]



[0097]



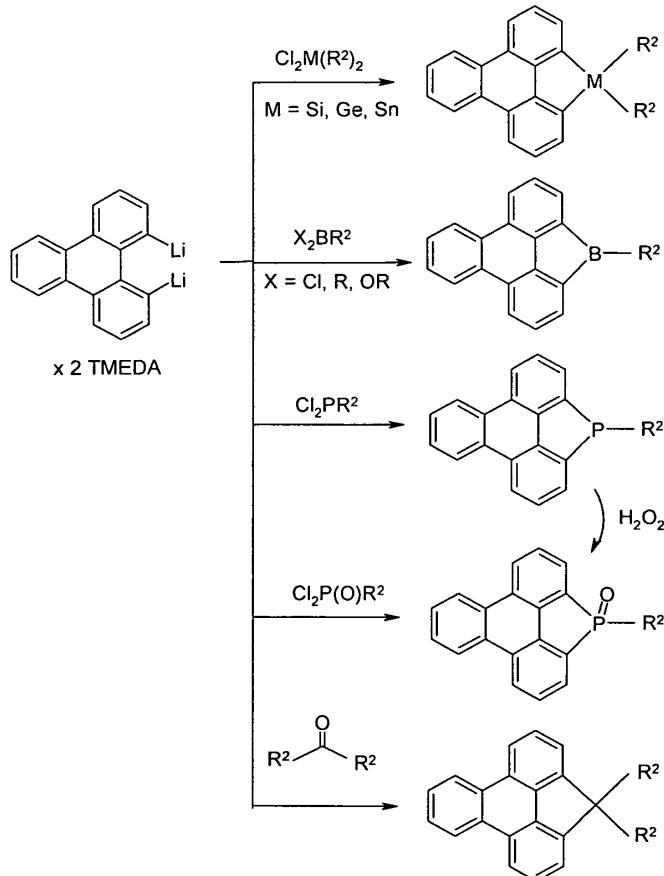
[0098]

[0099] 본 발명에 따른 화합물들은, 스Kim 1 ~ 3에서 개략적으로 도시된 바와 같이, 당업자에게 알려져 있는 합성 단계

들에 의해 조제될 수 있다.

[0100] 스Kim 1에 도시된 바와 같이, 적합한 합성법은 1,12-디리티오프리페닐렌  $\times$  2 TMEDA (Chanda 등, Organometallics 2007, 26(7), 1635-1642) 를 친전자체들과 반응시켜 본 발명에 따른 식 1 내지 식 3의 화합물을 제공한다.

[0101] 스Kim 1:

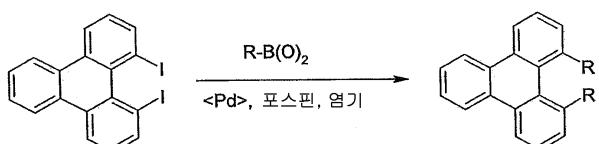


[0102]

[0103] 추가하여, 상용하게 치환된 트리페닐렌 유도체들은, 스Kim 2의 예로서 도시된 바와 같이, 예를 들어, 스즈키 (Suzuki), 스틸레 (Stille), 헤크 (Heck), 소노가시라 (Sonogashira), 야마모토 (Yamamoto), 네기시 (Negishi), 울만 (Ullmann) 또는 부흐발트 (Buchwald) 커플링들과 같은, 당업자에게 친숙한 유기 화학반응 방법들에 의해 방향족 또는 헤테로방향족 탄화수소들, 아민들, 에테르들, 티오에테르들 등으로 변환될 수 있다. 여기서 <Pd>는 팔라듐 촉매를 나타낸다.

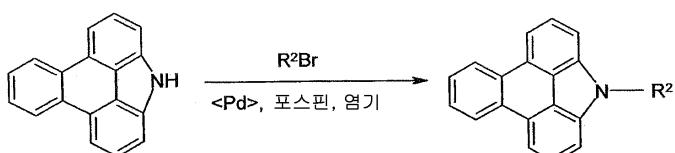
[0104] 스Kim 2:

[0105] C-C 커플링, 예를 들어, 스즈키 커플링:



[0106]

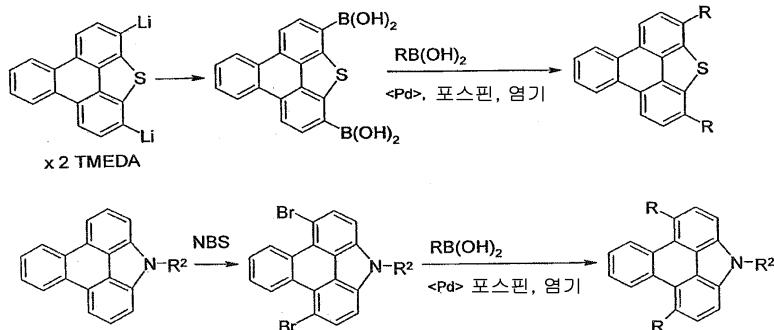
[0107] C-N 커플링, 예를 들어, 부흐발트 아미노화:



[0108]

[0109] 추가하여, 상응하게 치환된 트리페닐렌 유도체들 (Saito 등, J. Organomet. Chem. 2010, 695(7), 1035-1041) 은, 스ikip 3 의 예로서 도시된 바와 같이, 복수의 단계들에서 더 관능화될 수 있다.

[0110] 스ikip 3:



[0111]

[0112] 따라서, 본 발명은 또한 금속-촉매화된 커플링 반응에서의 할로겐- 또는 아미노-치환된 트리페닐렌 유도체들의 반응 또는 1,12-디리티오프리페닐렌 유도체들과 친전자체들의 반응에 의한 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물의 제조 프로세스에 관한 것이다.

[0113]

상기에 기재된 본 발명에 따른 화합물들, 특히 반응성 탈리기들, 예컨대 브롬, 요오드, 염소, 보론산 또는 보론산 에스테르에 의해, 또는 반응성의 중합성 기들, 예컨대 올레핀들 또는 옥세탄들에 의해 치환되는 화합물들은 상응하는 올리고머들, 덴드리머들 또는 폴리머들의 생성을 위한 모노머들로서 사용될 수 있다. 올리고머화 또는 폴리머화는 여기서 바람직하게 할로겐 관능성기 (functionality) 또는 보론산 관능성기를 통해 또는 중합성기를 통해 발생한다. 또한 이러한 종류의 기들을 통해 폴리머들을 가교시키는 것이 가능하다. 본 발명에 따른 화합물들 및 폴리머들은 가교층 또는 비가교층으로서 채용될 수 있다.

[0114]

따라서, 본 발명은 또한 상기에 나타낸 본 발명에 따른 화합물들 중 하나 이상을 포함하는 올리고머들, 폴리머들 또는 덴드리머들에 관한 것이며, 여기서 하나 이상의 결합들은 본 발명에 따른 화합물들로부터 폴리머, 올리고머 또는 덴드리머까지 존재한다. 따라서, 본 발명에 따른 화합물의 링크에 의존하여, 이것은 올리고머 또는 폴리머의 측사슬을 형성하거나 또는 주사슬에서 연결된다. 폴리머들, 올리고머들 또는 덴드리머들은 공액, 부분 공액 또는 비공액될 수도 있다. 올리고머들 또는 폴리머들은 선형, 분지형 또는 수지상 (dendritic) 일 수도 있다. 상기에 기재된 바와 같은 동일한 바람직함이 올리고머들, 덴드리머들 및 폴리머들에서의 본 발명에 따른 화합물들의 반복 단위들에 적용된다.

[0115]

올리고머들 또는 폴리머들을 제조하기 위해서는, 본 발명에 따른 모노머들이 다른 모노머들과 호모중합되거나 또는 공중합된다. 상기 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 단위들이 0.01 ~ 99.9 mol%, 바람직하게 5 ~ 90 mol%, 특히 바람직하게 20 ~ 80 mol%의 비율로 존재하는 호모폴리머들 또는 코폴리머들이 바람직하다. 폴리머 백본을 형성하는 적합하고 바람직한 코모노머들은 플루오렌들 (예를 들어, EP 842208 또는 WO 2000/22026에 의함), 스피로비플루오렌들 (예를 들어, EP 707020, EP 894107 또는 WO 2006/061181에 의함), 파라-페닐렌들 (예를 들어, WO 92/18552에 의함), 카르바졸들 (예를 들어, WO 2004/070772 또는 WO 2004/113468에 의함), 티오펜들 (예를 들어, EP 1028136에 의함), 디히드로페난트렌들 (예를 들어, WO 2005/014689에 의함), cis- 및 trans-인데노플루오렌들 (예를 들어, WO 2004/041901 또는 WO 2004/113412에 의함), 케톤들 (예를 들어, WO 2005/040302에 의함), 페난트렌들 (예를 들어, WO 2005/104264 또는 WO 2007/017066에 의함) 또는 또한 이 단위들의 복수로부터 선택된다. 폴리머들, 올리고머들 및 덴드리머들은 또한 다른 단위들, 예를 들어, 정공 수송 단위들, 특히 트리아릴아민에 기초한 정공 수송 단위들, 및/ 또는 전자 수송 단위들을 포함할 수도 있다. 또한, 폴리머들은 공중합되거나 또는 블렌드로서 혼합된 인광 에미터들을 포함할 수도 있다. 특히, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 단위들의 인광 에미터들과의 조합은 특히 양호한 결과들로 이어진다.

[0116]

또한, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물들은 또한 더욱 관능화될 수도 있고, 이로써 확장된 구조들로 변환될 수도 있다. 여기서 스즈키 방법에 의한 아릴보론산들과의 반응 또는 하트위그-부흐발트 (Hartwig-Buchwald) 방법에 의한 1차 또는 2차 아민들과의 반응이 예로서 언급될 수도 있다. 이로써, 여기서 언급된 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물들은 또한 인광 금속 착물들에 직접 결합되거나, 또한 다른 금속 착물들에 직접 결합될 수 있다.

- [0117] 본 발명에 따른 화합물들은 전자 디바이스에서 사용하기에 적합하다. 여기서 전자 디바이스는 적어도 하나의 유기 화합물을 포함하는 적어도 하나의 층을 포함하는 디바이스를 의미하는 것으로 여겨진다. 하지만, 여기서 성분은 또한 무기 재료들을 포함하거나, 또한 무기 재료들로부터 완전히 빌드업된 층들을 포함할 수도 있다.
- [0118] 따라서, 본 발명은 또한 상기에 언급된 본 발명에 따른 화합물들의 전자 디바이스, 특히 유기 전계발광 디바이스에서의 사용에 관한 것이다.
- [0119] 본 발명은 또한 상기에 언급된 본 발명에 따른 화합물들 중 적어도 하나를 포함하는 전자 디바이스에 관한 것이다. 상기에서 언급된 바람직함도 마찬가지로 전자 디바이스들에 적용된다.
- [0120] 전자 디바이스는 바람직하게 유기 전계발광 디바이스들 (OLEDs), 유기 집적 회로들 (O-ICs), 유기 전계 효과 트랜지스터들 (O-FETs), 유기 박막 트랜지스터들 (O-TFTs), 유기 발광 트랜지스터들 (O-LETs), 유기 태양 전지들 (O-SCs), 유기 광학 검출기들, 유기 광수용체들, 유기 전계 웨치 디바이스들 (O-FQDs), 발광 전기화학 전지들 (LECs), 유기 레이저 다이오드들 (O-lasers) 및 "유기 플라스몬 방출 디바이스들" (D. M. Koller 등, *Nature Photonics* 2008, 1-4)로 이루어지는 그룹으로부터 선택되지만, 바람직하게 유기 전계발광 디바이스들 (OLEDs), 특히 바람직하게 인광 OLED들이다.
- [0121] 유기 전계발광 디바이스는 캐소드, 애노드 및 적어도 1층의 방출층 (emitting layer)을 포함한다. 이 층들 이외에, 추가층들, 예를 들어 각각의 경우 하나 이상의 정공 주입층들, 정공 수송층들, 정공 차단층들, 전자 수 송층들, 전자 주입층들, 여기자 차단층들, 전자 차단층들 및/또는 전하 발생층들을 또한 포함할 수도 있다. 마찬가지로, 예를 들어, 여기자 차단 기능을 갖는 층간층들이 2층의 방출층들 사이에 도입되는 것이 가능하다. 하지만, 이 층들 각각이 반드시 존재해야 하는 것은 아님에 주목해야 한다. 유기 전계발광 디바이스는 여기서 1층의 방출층 또는 복수의 방출층들을 포함할 수도 있다. 복수의 에미션층들이 존재하는 경우, 이들은 바람직하게 전체적으로 복수의 에미션 최대가 380 nm ~ 750 nm인 것이 바람직하고, 그 결과 전반적으로 백색 에미션을 초래하며, 즉, 형광 또는 인광을 발할 수 있는 다양한 방출 화합물들이 방출층들에서 사용된다. 청색, 녹색 및 주황색 또는 적색 에미션을 발휘하는 3층의 방출층들을 갖는 계들이 특히 바람직하다 (기본 구조에 대해서는 예를 들어, WO 2005/011013을 참조).
- [0122] 상기에 언급된 실시형태들에 따른 본 발명에 의한 화합물은 정확한 구조에 의존하여 다양한 층들에 채용될 수 있다. 정확한 치환에 의존하여, 형광 또는 인광 에미터들용 매트릭스 재료, 특히 인광 에미터들용 매트릭스 재료로서, 및/또는 형광 에미터로서 및/또는 정공 차단층에서 및/또는 전자 수송층에서 및/또는 전자 차단층 또는 여기자 차단층에서 및/또는 정공 수송층 또는 정공 주입층에서, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물을 포함하는 유기 전계발광 디바이스가 바람직하다. 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들은 또한 유기 전자 디바이스들에서의 재료들의 사용에도 적용된다.
- [0123] 본 발명의 다른 실시형태에서, 유기 전계발광 디바이스는 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물을 광학 커플링 아웃 층에서 포함한다. 여기서 광학 커플링 아웃 층은 애노드와 캐소드 사이에 배치되지 않지만, 대신에 광학 커플링 아웃을 향상시키기 위해서 실제 디바이스 외측의 전극에, 예를 들어 전극과 기판 사이에 형성되는 층을 의미하는 것으로 여겨진다.
- [0124] 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 상기에서 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물은 형광 또는 인광 화합물용 매트릭스 재료, 특히 인광 화합물용 매트릭스 재료로서, 방출층에서 채용된다. 유기 전계발광 디바이스는 여기서 1층의 방출층 또는 복수의 방출층들을 포함할 수도 있고, 적어도 1층의 방출층이 매트릭스 재료로서 본 발명에 따른 적어도 하나의 화합물을 포함한다.
- [0125] 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물이 방출 화합물용 매트릭스 재료로서 방출층에 채용되는 경우, 하나 이상의 인광 재료들 (삼중향 에미터들)과 조합하여 채용되는 것이 바람직하다. 본 발명의 의미에서 인광은 상대적으로 높은 스핀 다중도의 여기 상태, 즉, 스핀 상태 > 1로부터의, 특히 여기 삼중향 상태로부터의 발광을 의미하는 것으로 여겨진다. 본 출원의 목적을 위해서, 전이 금속들 또는 란타노이드들을 포함하는 모든 발광 촉물들, 특히 모든 이리듐, 백금 및 구리 촉물들이 인광 화합물들로 간주될 수 있다.
- [0126] 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물 및 방출 화합물의 혼합물은, 에미터 및 매트릭스 재료를 포함하는 전체 혼합물에 기초하여, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물의 99 ~ 1 체적%, 바람직하게 98 ~ 10 체적%, 특히 바람직하게 97 ~ 60 체적%, 특히 95 ~ 80 체

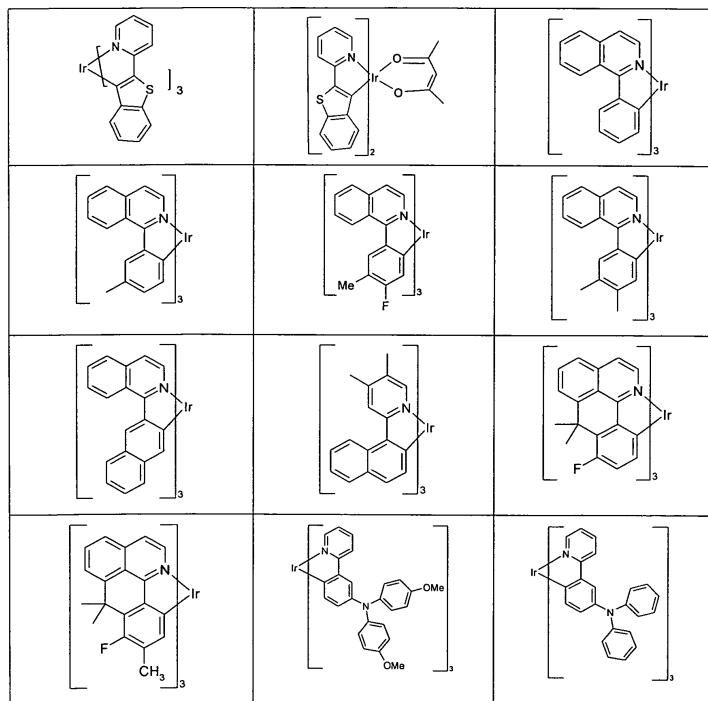
적% 를 포함한다. 상응하게, 그 혼합물은 에미터 및 매트릭스 재료를 포함하는 전체 혼합물에 기초하여, 에미터의 1 ~ 99 체적%, 바람직하게 2 ~ 90 체적%, 특히 바람직하게 3 ~ 40 체적%, 특히 5 ~ 20 체적% 를 포함한다.

[0127] 본 발명의 더욱 바람직한 실시형태는 인광 에미터용 매트릭스 재료로서의 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2) 의 화합물을 다른 매트릭스 재료와 조합하여 사용하는 것이다. 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2) 의 화합물들과 조합하여 채용될 수 있는 특히 적합한 매트릭스 재료들은, 방향족 케톤, 방향족 포스핀 산화물 또는 방향족 슬록사이드 또는 슬폰 (예를 들어, WO 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 또는 WO 2010/006680 에 의함), 트리아릴아민, 카르바졸 유도체, 예를 들어 CBP (N,N-비스카르바졸릴비페닐) 또는 WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 또는 WO 2008/086851 에 개시된 카르바졸 유도체, 인돌로카르바졸 유도체 (예를 들어 WO 2007/063754 또는 WO 2008/056746 에 의함), 인데노카르바졸 유도체 (예를 들어 WO 2010/136109 또는 WO 2011/000455 에 의함), 아자카르바졸 유도체 (예를 들어 EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160 에 의함), 양극성 매트릭스 재료 (예를 들어 WO 2007/137725 에 의함), 실란 (예를 들어 WO 2005/111172 에 의함), 아자보롤 또는 보론산 에스테르 (예를 들어 WO 2006/117052 에 의함), 트리아진 유도체 (예를 들어 WO 2007/063754, WO 2008/056746, WO 2010/015306, WO 2011/057706, WO 2011/060859 또는 WO 2011/060877 에 의함), 아연 착물 (예를 들어 EP 652273 또는 WO 2009/062578 에 의함), 디아자실룰 또는 테트라아자실룰 유도체 (예를 들어 WO 2010/054729 에 의함), 디아자포스폴 유도체 (예를 들어 WO 2010/054730 에 의함), 브릿지된 카르바졸 유도체 (예를 들어 비공개 출원 WO 2011/042107 또는 WO 2011/060867 에 의함) 이다. 마찬가지로, 실제 에미터보다 더 짧은 파장에서 방출하는 다른 인광 에미터가 코호스트로서 혼합물에 존재할 수도 있다.

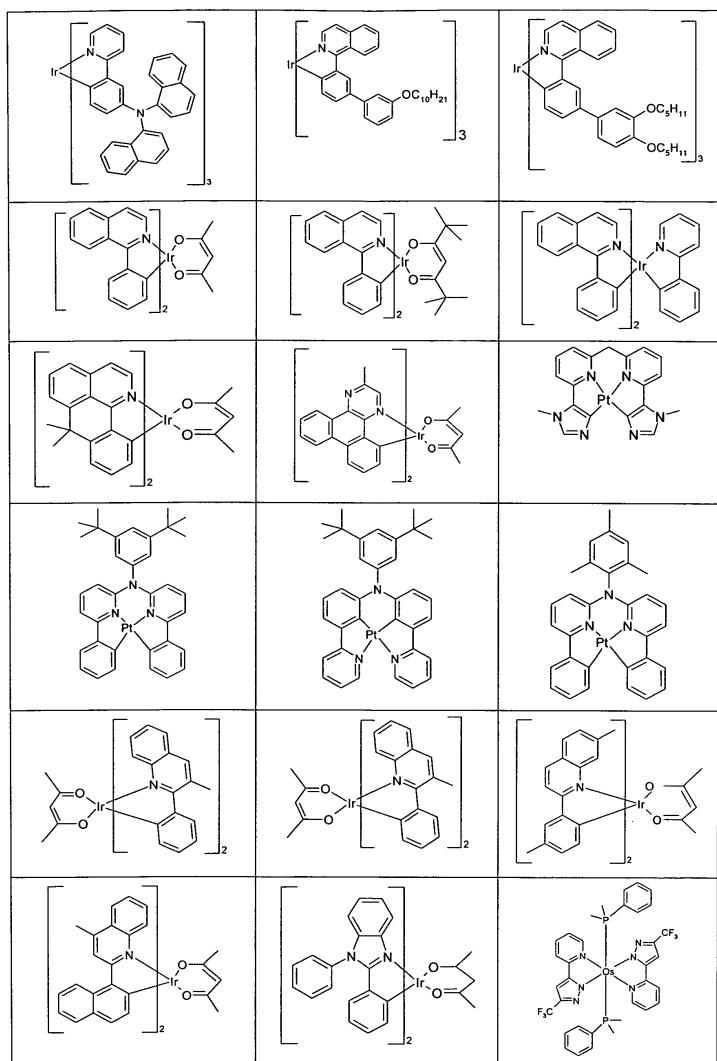
[0128] 인광 화합물들 (= 삼중향 에미터들)로서 적합한 것은, 특히, 바람직하게 가시 영역에서, 적합한 여기시, 광을 방출하는 화합물들이고, 추가로 원자 번호가 20 초과, 바람직하게 38 초과 84 미만, 특히 바람직하게 56 초과 80 미만인 적어도 하나의 원자, 특히 이 원자 번호를 갖는 금속을 포함하는 화합물들이다. 사용되는 인광 에미터들은 바람직하게 구리, 몰리브덴, 텉스텐, 레늄, 루테늄, 오스뮴, 로듐, 이리듐, 팔라듐, 백금, 은, 금 또는 유로퓸을 포함하는 화합물들이고, 특히 이리듐 또는 백금을 포함하는 화합물들이다.

[0129] 상술된 에미터들의 예들은 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 밝혀진다. 일반적으로, 인광 OLED들에 대해서 종래 기술에 따라 사용되고 유기 전계발광의 분야의 당업자에게 알려져 있는 모든 인광 착물들이 적합하며, 당업자는 진보성 없이 다른 인광 착물들을 사용할 수 있을 것이다.

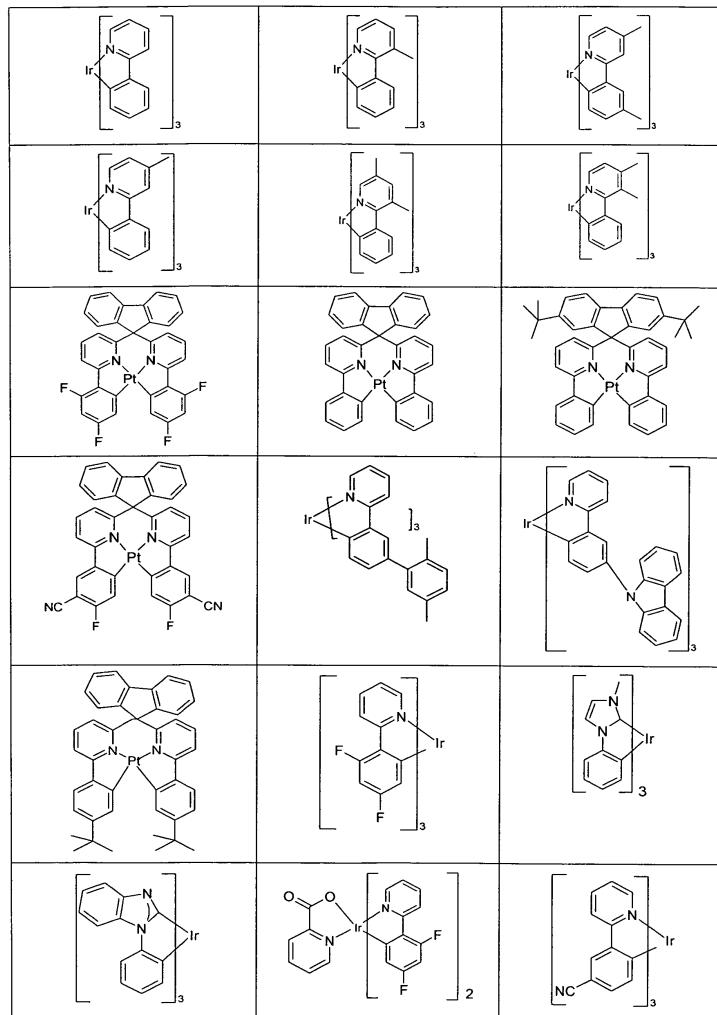
[0130] 적합한 인광 화합물들의 예들을 하기 표에 나타낸다.

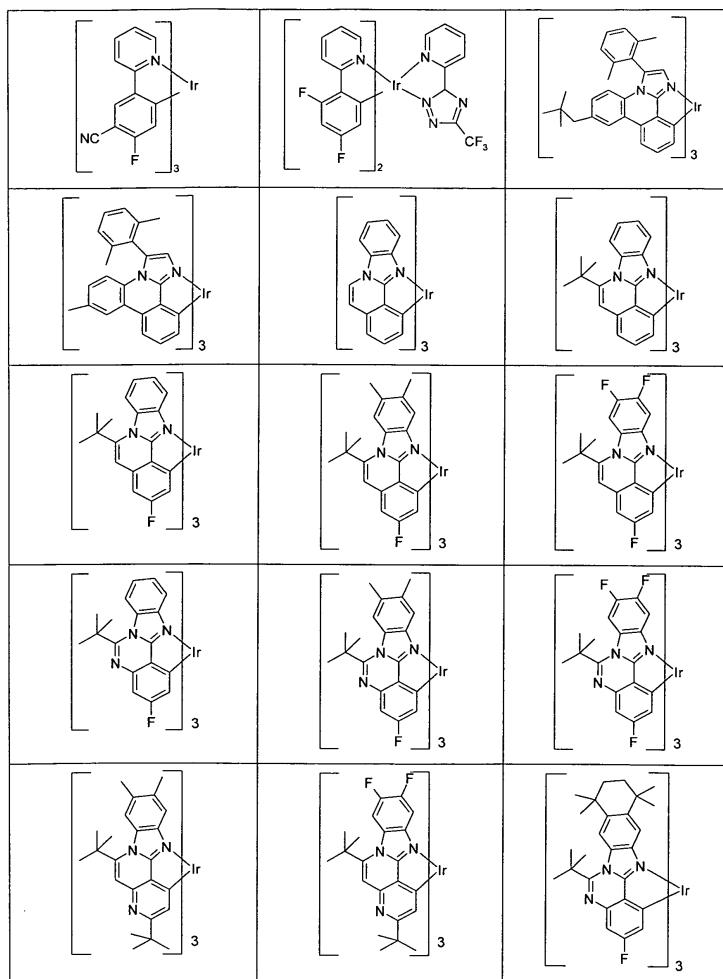


[0131]

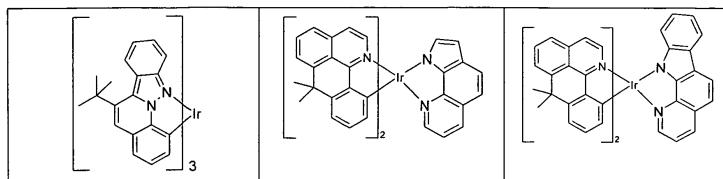


[0132]





[0134]



[0135]

[0136] 본 발명의 다른 실시형태에서, 유기 전계발광 디바이스는 별도의 정공 주입층 및/또는 정공 수송층 및/또는 정공 차단층 및/또는 전자 수송층을 포함하지 않으며, 즉, 예를 들어, WO 2005/053051에 기재된 바와 같이, 방출층이 정공 주입층 또는 애노드에 직접 인접하고, 및/또는 방출층이 전자 수송층 또는 전자 주입층 또는 캐소드에 직접 인접한다. 또한, 금속 착물과 동일하거나 또는 유사한 금속 착물을, 예를 들어, WO 2009/030981에 기재된 바와 같이, 방출층에 직접 인접하는 정공 수송 또는 정공 주입 재료로서 방출층에 사용하는 것이 가능하다.

[0137]

본 발명의 더욱 바람직한 실시형태에서, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물은 형광 에미터용 매트릭스 재료로서 발광층에 채용될 것이다.

[0138]

적합한 형광 도편트들은, 예를 들어, 모노스티릴아민들, 디스티릴아민들, 트리스티릴아민들, 테트라스티릴아민들, 스티릴포스핀들, 스티릴에테르들 및 아릴아민들의 그룹으로부터 선택된다. 모노스티릴아민은 하나의 치환 또는 비치환된 스티릴기 및 적어도 하나의 아민, 바람직하게 방향족 아민을 포함하는 화합물을 의미하는 것으로 여겨진다. 디스티릴아민은 2개의 치환 또는 비치환된 스티릴기들 및 적어도 하나의 아민, 바람직하게 방향족 아민을 포함하는 화합물을 의미하는 것으로 여겨진다. 트리스티릴아민은 3개의 치환 또는 비치환된 스티릴기들 및 적어도 하나의 아민, 바람직하게 방향족 아민을 포함하는 화합물을 의미하는 것으로 여겨진다.

테트라스티릴아민은 4개의 치환 또는 비치환된 스티릴기들 및 적어도 하나의 아민, 바람직하게 방향족 아민을 포함하는 화합물을 의미하는 것으로 여겨진다. 스티릴기들은 또한 더욱 치환될 수도 있는 스틸벤인 것이 특히 바람직하다. 상응하는 포스핀들 및 에테르들은 아민들과 유사하게 정의된다. 본 발명의 의미에서

아릴아민 또는 방향족 아민은 질소에 직접 결합된 3개의 치환 또는 비치환된 방향족 또는 헤테로방향족 고리계들을 포함하는 화합물을 의미하는 것으로 여겨진다. 이 방향족 또는 헤테로방향족 고리계들 중 적어도 하나는 바람직하게 축합 고리계, 특히 바람직하게 적어도 14 개의 방향족 고리 원자들을 갖는 축합 고리계이다.

그 바람직한 예들은 방향족 안트라센아민들, 방향족 피렌아민들, 방향족 피렌디아민들, 방향족 크리센아민들 또는 방향족 크리센디아민들이다. 방향족 안트라센아민은, 디아릴아미노기가 안트라센기에, 바람직하게 9- 또는 2-위치에서 직접 결합되는 화합물을 의미하는 것으로 여겨진다. 방향족 피렌아민들, 피렌디아민들, 크리센아민들 및 크리센디아민들은 이와 유사하게 정의되며, 여기서 피렌 상의 디아릴아미노기들은 바람직하게 1-위치에서 또는 1,6-위치에서 결합된다. 더욱 바람직한 도편트들은 예를 들어 WO 2006/108497 또는 WO 2006/122630에 의한 인데노플루오렌아민들 또는 인데노플루오렌디아민들, 예를 들어 WO 2008/006449에 의한 벤조인데노플루오렌아민들 또는 벤조인데노플루오렌디아민들, 및 예를 들어 WO 2007/140847에 의한 디벤조인데노플루오렌아민들 또는 디벤조인데노플루오렌디아민들로부터 선택된다. 스티릴아민들의 부류로부터의 도편트들의 예들은 치환 또는 비치환된 트리스틸벤아민들 또는 WO 2006/000388, WO 2006/058737, WO 2006/000389, WO 2007/065549 및 WO 2007/115610에 기재된 도편트들이다. 더욱 적합한 형광 도편트들은 WO 2010/012328에 개시된 축합 탄화수소들이다.

[0139] 본 발명의 더욱 바람직한 실시형태에서, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물은 형광 에미터로서 방출층에 채용될 것이다.

[0140] 형광 도편트들, 특히 상기 언급된 도편트들에 적합한 호스트 재료들 (매트릭스 재료들)은, 예를 들어, 올리고아릴렌들 (예를 들어 EP 676461에 의한 2,2'-7,7'-테트라페닐스피로비플루오렌 또는 디나프틸안트라센), 특히 축합 방향족기들, 특히 안트라센들을 포함하는 올리고아릴렌들, 올리고아릴렌비닐렌들 (예를 들어 EP 676461에 의한 DPVBi 또는 스피로-DPVBi), 폴리포달 금속 착물들 (예를 들어 WO 2004/081017에 의함), 정공 전도성 화합물들 (예를 들어 WO 2004/058911에 의함), 전자 전도성 화합물들, 특히 케톤들, 포스핀 산화물들, 솔록사이드들 등 (예를 들어 WO 2005/084081 및 WO 2005/084082에 의함), 아트로프이성체들 (예를 들어 WO 2006/048268에 의함), 보론산 유도체들 (예를 들어 WO 2006/117052에 의함), 벤즈안트라센 유도체들 (예를 들어 WO 2008/145239 또는 WO 2011/012212에 의한 벤즈[a]안트라센 유도체들) 및 벤조페난트렌 유도체들 (예를 들어 WO 2010/083869에 의한 벤조[c]페난트렌 유도체들)의 부류로부터 선택된다. 특히 바람직한 호스트 재료들은 나프탈렌, 안트라센, 벤즈안트라센, 특히 벤즈[a]안트라센, 벤조페난트렌, 특히 벤조[c]페난트렌, 및/ 또는 피렌을 포함하는 올리고아릴렌들, 또는 이 화합물들의 아트로프이성체들의 부류로부터 선택된다. 매우 특히 바람직한 형광 에미터용 매트릭스 재료들은 안트라센 유도체들이다. 본 발명의 의미에서 올리고아릴렌은, 적어도 3 개의 아릴 또는 아릴렌기들이 서로 결합되는 화합물을 의미하는 것으로 의도된다.

[0141] 본 발명의 더욱 바람직한 실시형태, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물은 전자 수송 재료로서 전자 수송 또는 전자 주입층에 채용된다. 여기서 방출층은 형광 또는 인광일 수도 있다. 화합물이 전자 수송 재료로서 채용되는 경우, 예를 들어 알칼리 금속 착물들, 예컨대, LiQ (리튬 히드록시퀴놀리네이트)를 이용해 도핑되는 것이 바람직할 수도 있다.

[0142] 본 발명의 더욱 더 바람직한 실시형태에서, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물은 정공 차단층에서, 특히 인광 OLED에서 채용될 수도 있다. 정공 차단층은 캐소드 층의 방출층에 직접 접인접되는 층을 의미하는 것으로 여겨진다.

[0143] 정공 차단층 또는 전자 수송층과 또한 매트릭스로서 방출층의 양자에 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물을 사용하는 것이 더욱 가능하다.

[0144] 본 발명의 다른 추가 실시형태에서, 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물이 정공 수송층에서 또는 전자 차단층 또는 여기자 차단층에서 채용된다.

[0145] 본 발명에 따른 유기 전계발광 디바이스의 추가층들에서, 종래 기술에 따라서 보통 채용되는 모든 재료들을 이용하는 것이 가능하다. 따라서, 당업자는 유기 전계발광 디바이스들에 대해 알려져 있는 모든 재료들을 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 본 발명에 따른 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물들과 조합하여 채용하는 것이, 진보성 없이도 가능할 것이다.

[0146] 재료들이  $10^{-5}$  mbar 미만, 바람직하게  $10^{-6}$  mbar 미만의 초기 압력의 진공 승화 유닛들에서 증착되는, 승화 프로세스에 의해 하나 이상의 층들이 코팅되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디바이스가 더욱 바람직하다.

하지만, 초기 압력이 예를 들어  $10^{-7}$  mbar 미만과 같이 보다 더 낮아지는 것도 또한 가능하다.

[0147] 마찬가지로, 재료들이 압력  $10^{-5}$  mbar ~ 1 bar에서 공급되는, OVPD (유기 기상 증착; Organic Vapour Phase Deposition) 프로세스에 의해 또는 캐리어 가스 승화의 도움으로 하나 이상의 층들이 코팅되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디바이스도 바람직하다. 이 프로세스의 특별한 경우는, 재료들이 노즐을 통해 직접 공급되어 구조화되는 OVJP (유기 기상 제트 프린팅) 프로세스이다 (예를 들어 M. S. Arnold 등, Appl. Phys. Lett. 2008, 92, 053301).

[0148] 또한, 하나 이상의 층들이 용액으로부터, 예를 들어, 스펀 코팅에 의해, 또는 임의의 원하는 프린팅 프로세스, 예를 들어, 스크린 프린팅, 플렉소그래피 프린팅, 오프셋 프린팅, LITI (Light Induced Thermal Imaging, 열 전사 프린팅), 잉크젯 프린팅 또는 노즐 프린팅에 의해 제조되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디바이스도 바람직하다. 이 목적을 위해서는, 예를 들어, 적합한 치환에 의해 획득되는, 가용성 화합물들이 필요하다. 이 프로세스들은 또한 올리고머들, 텐드리머들 및 폴리머들에 특히 적합하다.

[0149] 예를 들어, 하나 이상의 층들이 용액으로부터 형성되고 하나 이상의 추가층들이 증착에 의해 형성되는, 하이브리드 시스템이 또한 가능하다. 즉, 예를 들어, 방출층이 용액으로부터 형성되고 이 층에 전자 수송층이 전공 증착에 의해 형성되는 것이 가능하다.

[0150] 이 프로세스들은 일반적으로 당업자에게 알려져 있으며, 당업자에 의해 진보성 없이 본 발명에 따른 화합물들을 포함하는 유기 전계발광 디바이스들에 적용될 수 있다.

[0151] 용액으로부터의 프로세싱을 위해, 본 발명에 따른 화합물들의 조성물들, 특히 용액들, 혼탁액들 또는 미니-에멀젼들 (mini-emulsions)이 요구된다. 따라서, 본 발명은 또한 본 발명에 따른 적어도 하나의 화합물 및 적어도 하나의 용매, 특히 유기 용매를 포함하는 조성물들, 특히 용액들, 혼탁액들 또는 미니-에멀젼들에 관한 것이다.

### 발명의 효과

[0152] 본 발명에 따른 화합물들 및 본 발명에 따른 유기 전계발광 디바이스들은 종래 기술에 대한 하기의 놀라운 이점들에 의해 구별된다:

[0153] 1. 형광 또는 인광 에미터들용 매트릭스 재료로서 채용되는, 본 발명에 따른 화합물들 또는 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물들은 매우 높은 효율성들 및 긴 수명들을 초래한다. 이 것은, 특히, 화합물들이 인광 에미터용 매트릭스 재료로서 채용되는 경우 적용된다.

[0154] 2. 본 발명에 따른 화합물들 또는 상기에 나타낸 바람직한 실시형태들 또는 식 (1) 또는 식 (2)의 화합물들은 적색 인광 화합물들용 매트릭스로서 뿐만 아니라, 특히 녹색 인광 화합물들용 매트릭스로서도 또한 적합하다.

[0155] 3. 본 발명에 따른 화합물들은 몇 개의 반응 단계들의 단순한 방식으로 높은 수율들을 가지고 합성적으로 접근 가능하다.

[0156] 4. 유기 전계발광 디바이스들에 채용되는 본 발명에 따른 화합물들은 낮은 사용 전압들을 이용한 가파른 전류/전압 곡선들 및 높은 효율성들을 초래한다.

[0157] 5. 또한, 전자 수송 재료로서 또는 정공 수송 재료로서의 사용시, 본 발명에 따른 화합물들은 유기 전계발광 디바이스들의 효율성, 수명 및 동작 전압과 관련하여 매우 양호한 특성들을 초래한다.

[0158] 이러한 상기 언급된 이점들은 다른 전자 특성들의 손상을 수반하지 않는다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0159] 본 발명은 하기 실시예들에 의해 보다 더 상세히 설명되지만, 이에 한정되는 것은 원치 않는다. 당업자는 상세한 설명에 기초하여 개시되는 범위를 통해 본 발명을 실행하고 진보성 없이 본 발명에 따른 추가 화합물들을 제조하고 그것을 전자 디바이스들에서 사용하거나 또는 본 발명에 따른 프로세스를 이용할 것이다.

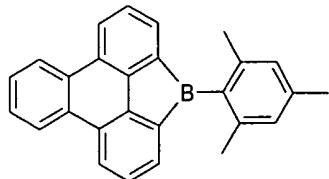
[0160] 실시예들:

[0161] A) 합성예들:

[0162] 하기 합성들은, 다른 언급이 없는 한, 보호 가스 분위기 하의 건조 용매들에서 실행된다. 금속 착물들은 추

가격으로 빛을 배제하고 취급된다. 용매들 및 시약들은, 예를 들어, Sigma-ALDRICH 또는 ABCR로부터 구매될 수 있다. 시작 재료들의 CAS 넘버들은 각각의 경우 대괄호로 나타낸다.

[0163] 실시예 1: 4-(2,4,6-트리메틸페닐)-4H-4-보라시클로펜타[데프]트리페닐렌



[0164] A: 1,12-디리티오토리페닐렌 \* 2 TMEDA

[0165] 58.1 g (500 mmol)의 N,N-테트라메틸에틸렌디아민을 312.5 mL (500 mmol)의 n-부틸리튬 (n-헥산에서 1.6 M)에 적하 첨가하고, 혼합물을 실온에서 1시간 동안 교반한다. 그 혼합물에 150 mL의 n-헥산 중의 22.8 g (100 mmol)의 트리페닐렌의 용액을 적하 첨가하며, 이것은 후속하여 환류 하에서 5시간 동안 가열된다. 약 250 mL의 n-헥산을 증류시킨 이후, 반응 혼합물을 -30°C에서 24시간 동안 냉각되게 하고 이후 냉각되어, 그 동안 갈색 고형물 (solid)이 성막된다. 갈색 고형물을 흡인 여과하고, 매번 100 mL의 아주 차가운 n-헥산으로 3회 세정하며, 그리고 진공 건조한다. 수율: 134.7 g (285 mmol), 57%. 주의: 1,12-디리티오토리페닐렌 \* 2 TMEDA은 발화성 (pyrophoric)이 있다!

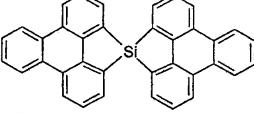
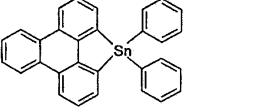
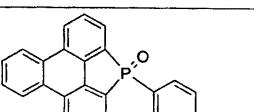
[0166] B: 4-(2,4,6-트리메틸페닐)-4H-4-보라시클로펜타[데프]트리페닐렌

[0167] 500 mL의 THF 중의 20.1 g (100 mmol)의 디클로로-2,4,6-트리메틸페닐보란 [69464-76-2]의 용액을 1500 mL의 THF 중의 47.2 g (100 mmol)의 1,12-디리티오토리페닐렌 \* 2 TMEDA의 용액에 적하 첨가하고, 혼합물을 실온에서 16시간 동안 교반한다. 용매를 진공에서 제거한 이후, 잔여물을 500 mL의 디클로로메탄에서 촉하고 매번 200 mL의 물로 3회 세정한다. 황산 나트륨 상에서 건조한 이후, 유기상을 증발시키고, 잔여물을 디옥산으로부터 5회 재결정하며, 후속하여 진공에서 2회 분별 승화 (fractional sublimation) 처리한다 (압력 약 10<sup>-6</sup> mbar, 온도 약 300°C). 수율 13.2 g (37 mmol), 37%. 순도: HPLC에 따라 99.9%.

[0168] 하기 화합물들은 1,12-디리티오토리페닐렌 \* 2 TMEDA와 상응하는 친전자체들의 반응에 의해 유사하게 접근 가능하다:

실시예	친전자체	생성물	수율
2	 [80-10-4]	 [80-10-4]	38%
3	 [18030-58-5]	 [18030-58-5]	32%
4	 [32962-41-7]	 [32962-41-7]	26%

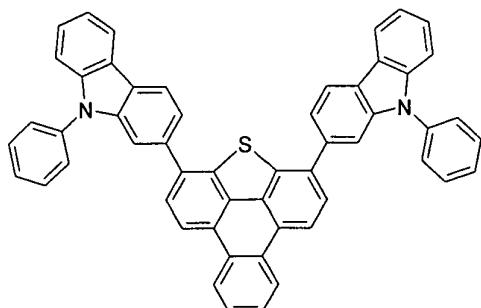
[0169]

5	<chem>SiCl4</chem> [10026-04-7]		14%
6	<chem>Cl2Sn(c1ccccc1)(c2ccccc2)c3ccccc3</chem> [1135-99-5]		17%
7	<chem>Cl2P(c1ccccc1)(c2ccccc2)c3ccccc3</chem> [824-72-6]		41%

[0171]

[0172]

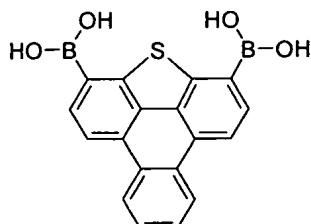
실시예 8: 1,10-비스-(N-페닐카르바졸-2-일)-4H-4-티아시클로펜타[데프]트리페닐렌



[0173]

[0174]

A) 트리페닐레노[1,12-bcd]티오펜-2,11-디보론산



[0175]

[0176]

48.8 g (420 mmol)의 N,N-테트라메틸에틸렌디아민을 2000 mL의 n-헥산 중의 25.8 g (100 mmol)의 트리페닐레노[1,12-bcd]티오펜 [68558-73-6]의 혼탁액에 첨가한 다음, 250 mL (400mmol)의 n-부틸리튬 (n-헥산에서 1.6 M)을 적하 첨가하고, 혼합물을 후속하여 60°C에서 4 시간 동안 교반한다. 혼합물을 냉각되게 하여 -60°C로 냉각한 이후, 46.8 g (450 mmol)의 트리메틸 보레이트를 일 부분에서 빠른 교반과 함께 첨가한다. 혼합물을 -60°C에서 추가 30 분 동안 교반한 다음, 실온으로 데워지게 하고, n-헥산을 진공에서 제거하고, 잔여물을 300 mL의 THF에서 취하며, 300 mL의 물 및 30 mL의 빙초산의 혼합물을 첨가하고, 혼합물을 추가 2 시간 동안 교반하고, 침전된 고형물을 흡인 여과하고, 매번 200 mL의 물로 2회 세정하며, 그리고 진공에서 건조한다. 수율: 30.7 g. 순도: NMR에 따라 약 90.0%, 미정제 생성물을 후속하여 추가 정제없이 사용한다.

[0177]

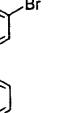
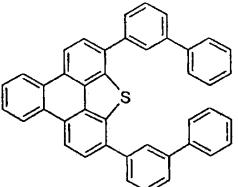
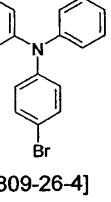
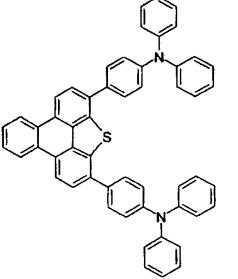
B) 1,10-비스-(N-페닐카르바졸-2-일)-4H-4-티아시클로펜타[데프]트리페닐렌

[0178]

913 mg (3 mmol)의 트리-o-톨릴포스핀 및 이후 112 mg (0.5 mmol)의 팔라듐(II) 아세테이트를, 200 mL의 툴루엔, 100 mL의 에탄올 및 300 mL의 물의 혼합물 중의 17.3 g (50 mmol)의 트리페닐레노[1,12-bcd]티오펜-2,11-디보론산, 41.9 g (130 mmol)의 2-브로모-9-페닐카르바졸 [94994-62-4] 및 31.8 g (150 mmol)의 트리칼륨 포스페이트의 혼합물에 교반하면서 첨가하고, 그 혼합물을 16 시간 동안 환류하에서 가열한다. 냉각 이후, 침전된 고형물을 흡인 여과하고, 매번 100 mL의 물 및 에탄올 (1:1, v:v)의 혼합물로 3회 세정한 다음, 매번 100 mL의 에탄올로 3회 세정하며, 그리고 진공에서 건조한다. 고형물을 알루미늄 산화물 (기본, 활성도 (activity) 등급 1) 상에서 툴루엔을 이용하여 5회 열 증기 추출 (hot-vapour extraction) 처리한 다음, 진공에서 2회 분별 승화 처리한다 (압력 약  $10^{-6}$  mbar, 온도 약 350°C). 수율 12.6 g (34 mmol), 34%.

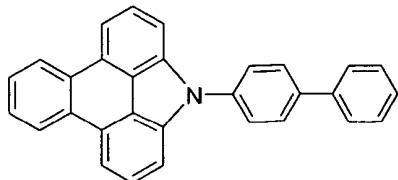
도: HPLC 에 따라 99.9%.

[0179] 하기 화합물들은 트리페닐레노[1,12-bcd]티오펜-2,11-디보론산과 상응하는 브롬화물들의 반응에 의해 유사하게 접근 가능하다:

실시예	브롬화물	생성물	수율
9	 [2113-57-7]		43%
10	 [36809-26-4]		31%

[0180]

[0181] 실시예 11: 4-비페닐-4-일-4H-4-아자시클로펜타[데프]트리페닐렌

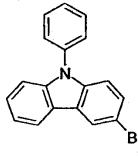
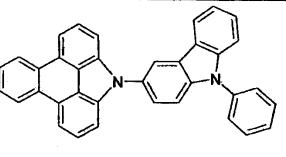
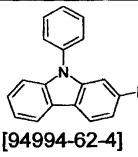
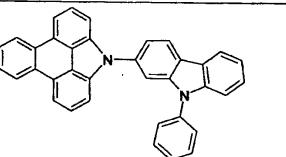
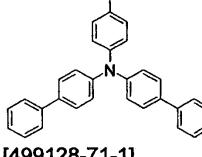
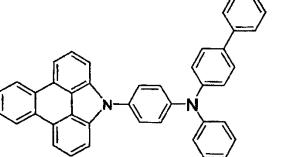
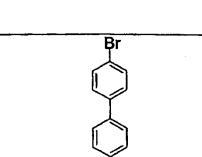
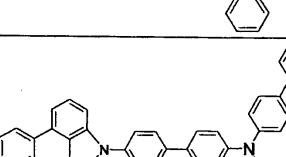


[0182]

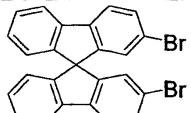
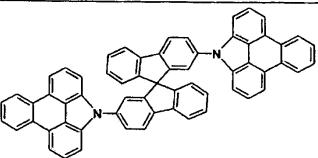
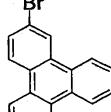
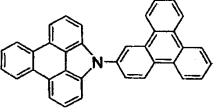
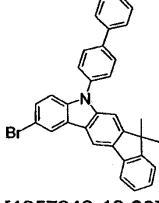
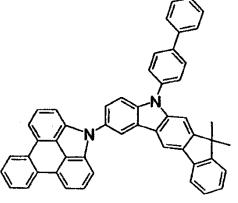
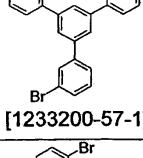
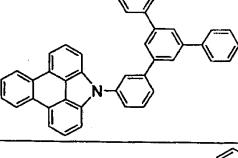
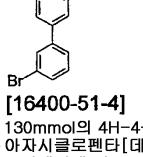
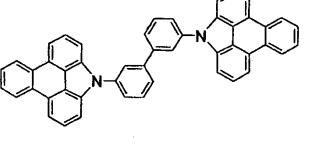
[0183] 235 mg (1.3 mmol) 의 디-tert-부틸클로로포스핀 및 이후 225 g (1 mmol) 의 팔라듐(II) 아세테이트를, 150 mL 의 톨루엔 중의 12.1 g (50 mmol) 의 4H-4-아자시클로펜타[데프]트리페닐렌 [109606-75-9], 14.0 g (60 mmol) 의 4-브로모비페닐 및 9.0 g (65 mmol) 의 탄산 칼륨의 빠르게 교반된 혼탁액에 첨가하고, 그 혼합물을 16 시간 동안 환류하에서 가열한다. 60°C로 냉각한 이후, 물을 첨가하고, 혼합물을 추가 30분 동안 교반한 다음, 침전된 고형물을 흡인 여과하고, 매번 100 mL의 물 및 에탄올 (1:1, v:v)의 혼합물로 3회 세정한 다음, 매번 100 mL의 에탄올로 3회 세정하며, 그리고 진공에서 건조한다. 고형물을 알루미늄 산화물 (기본, 활성도 등급 1) 상에서 톨루엔을 이용하여 5회 열 증기 추출 처리한 다음, 진공에서 2회 분별 승화 처리한다 (압력 약 10<sup>-6</sup> mbar, 온도 약 320°C). 수율: 7.3 g (19 mmol), 37%. 순도: HPLC 에 따라 99.9%.

[0184]

하기 화합물들은 4H-4-아자시클로펜타[데프]트리페닐렌과 상응하는 브롬화물들의 반응에 의해 유사하게 접근 가능하다:

실시예	브롬화물	생성물	수율
12	 [1153-85-1]		52%
13	 [94994-62-4]		44%
28	 [499128-71-1]		38%
29	 [728039-63-2]		41%

[0185]

30	 <p>[67665-47-8] 130mmol의 4H-4-아자시클로펜타[대프]-트리페닐렌 및 150mmol 의 탄산 칼륨의 사용</p>		26%
31	 <p>[19111-87-6]</p>		35%
32	 <p>[1257248-18-20]</p>		42%
33	 <p>[1233200-57-1]</p>		33%
34	 <p>[16400-51-4] 130mmol의 4H-4-아자시클로펜타[대프]-트리페닐렌 및 150mmol 의 탄산 칼륨의 사용</p>		24%

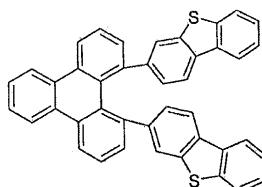
35			28%
36			31%
37			40%
38			30%
39			22%
40			41%

[0187]

41			44%
42			38%
43			22%
44			34%
45			19%
46			27%

[0188]

실시예 14: 1,12-(디벤조티오펜-2-일)트리페닐렌



[0192]

하기 화합물들은 상응하는 보론산들과의 반응에 의해 유사하게 접근 가능하다:

실시예	브롬화물	생성물	수율
47	<p>[854952-58-2] Use of 80 mmol</p>		13%

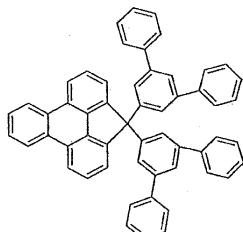
[0193]

48	<p>[934603-99-3]</p>		18%
----	----------------------	--	-----

[0194]

[0195]

실시예 15: 4,4-비스[1,1',3',1"]터페닐-5'-일-4H-시클로펜타[데프]-트리페닐렌



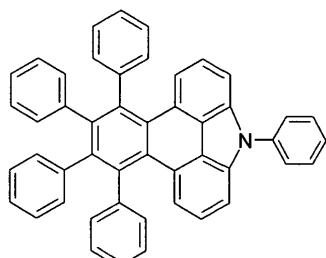
[0196]

[0197]

500 mL 의 THF 중의 48.7 g (100 mmol) 의 비스[1,1',3',1"]터페닐-5'-일메타논 [1205748-29-3] 의 용액을 1500 mL 의 THF 중의 47.2 g (100 mmol) 의 1,12-디리티오프리페닐렌 \* 2 TMEDA 의 용액에 적하 첨가한 다음, 혼합물을 2 시간 동안 환류하에서 가열한다. 50 mL 의 에탄올을 이용한 반응 혼합물의 훈청 및 진공에서의 용매의 제거 이후, 잔여물을 500 mL 의 빙초산에서 취하고, 20 mL 의 진한 염산 및 20 mL 의 아세트산 무수물을 혼탁액에 첨가하며, 그리고 혼합물을 3 시간 동안 환류하에서 가열한다. 침전된 고형물을 흡인 여과하고, 매번 100 mL 의 에탄올로 3회 세정하며, 그리고 진공에서 건조한다. 고형물을 DMF로부터 5회 재결정하고, 후속하여 진공에서 2회 분별 승화 처리한다 (압력 약 10-6 mbar, 온도 약 350°C). 수율: 38.3 g (55 mmol), 55%. 순도: HPLC 에 따라 99.9%.

[0198]

실시예 49: 4,8,9,10-펜타페닐4H-4-아자시클로펜타[데프]-트리페닐렌



[0199]

[0200]

A: 8,9-디아이오도-1,2,3,4-테트라페닐트리페닐렌

[0201]

7.6 mL (50 mmol) 의 N,N-테트라메틸에틸렌디아민을 31.3 mL (50 mmol) 의 n-부틸리튬 (n-헥산에서 1.6 M)에 적하 첨가하고, 그 혼합물을 실온에서 1 시간 동안 교반한다. 그 혼합물에 50 mL 의 n-헥산 중의 10.6 g (20 mmol) 의 1,2,3,4-테트라페닐트리페닐렌 [36262-81-4] 의 용액을 첨가하고, 이것을 후속하여 5 시간 동안 환류하에서 가열한다. 약 75 mL 의 n-헥산을 증류시킨 이후, 반응 혼합물을 냉각되게 하여 -100°C로 냉각하고, 50 mL 의 THF 를 첨가한 다음, 50 mL 의 THF 중의 7.0 g (55 mmol) 의 요오드의 용액을 천천히 적하 첨가한다. 첨가가 완료되는 때, 혼합물을 실온으로 천천히 데워지게 한다. 반응 혼합물을 200 mL 의 에틸

아세테이트로 희석시킨 다음, 100 ml 의 포화 아황산 나트륨 용액으로 1회 세정하고, 매번 100 ml 의 물로 2회 세정하며, 그리고 100 ml 의 포화 염화 나트륨 용액으로 1회 세정한다. 황산 마그네슘 상에서의 건조 및 진공에서 용매의 제거 이후, 혼합물을 실리카 겔 상에서 헵탄 / 에틸 아세테이트 (4 : 1, v/v) 를 이용하여 크로마토그래프한다. 수율 7.1 g (9 mmol), 45%. 순도: HPLC 에 따라 95%.

[0202] B:

[0203] 7.8 g (10 mmol) 의 8,9-디아이오도-1,2,3,4-테트라페닐트리페닐렌, 1.0 ml (11 mmol) 의 아닐린, 2.4 g (25 mmol) 의 나트륨 tert-부톡시드, 809 mg (4 mmol) 의 트리-tert-부틸포스핀, 500 mg (2 mmol) 의 팔라듐(II) 아세테이트 및 100 ml 의 톨루엔의 혼합물을 16 시간 동안 환류하에서 가열한다. 냉각 이후, 100 ml 의 톨루엔을 반응 혼합물에 첨가하고, 그 혼합물을 매번 100 ml 의 물로 2회 세정하고, 황산 마그네슘 상에서 건조한 다음, 진공에서 용매를 제거한다. 이 방식으로 획득된 고형물을 알루미늄 산화물 (기본, 활성도 등급 1) 상에서 톨루엔을 이용하여 4회 열 증기 추출 처리한 다음, 진공에서 2회 분별 승화 처리한다 (압력 약 10-6 mbar, 온도 약 370°C). 수율 2.9 g (4.6 mmol), 46%. 순도: HPLC 에 따라 99.9%.

[0204] 하기 화합물들은 상응하는 아민들과의 반응에 의해 유사하게 접근 가능하다:

실시예	아민	생성물	수율
50			38%
51			30%

[0205]

[0206] B) 디바이스 실시예들

[0207] 실시예 16: OLED들의 제조

[0208] 본 발명에 따른 OLED들 및 종래 기술에 따른 OLED들은 WO 2004/058911 에 따른 일반적인 프로세스에 의해 제조되고, 이 프로세스는 여기에 기재된 상황들 (총 두께 변화, 사용되는 재료들) 에 맞춰진다.

[0209] 다양한 OLED들에 대한 결과들이 하기 예들에 제시된다 (표 1, 표 2, 표 3, 표 4 참조). 두께 150 nm 의 구조화된 ITO (인듐 주석 산화물) 로 코팅된 유리판들은 개선된 프로세싱을 위해 20 nm 의 PEDOT (폴리-(3,4-에틸렌디옥시-2,5-티오펜), 물로부터 스핀 코팅에 의해 도포; H. C. Starck, Goslar, Germany 로부터 구매) 로 코팅된다. 이 코팅된 유리판들은 기판들을 형성하고, 이 기판들에 OLED들이 형성되어 있는 기판들을 형성된다. OLED들은 원칙적으로 하기 총 구조: 기판 / 정공 주입층 (HIL, HIL1 구비, 20 nm) / 정공 수송층 (HTL, HTM1 (기준) 또는 본 발명에 따른 HTM들 구비, 20 nm) / 전자 차단층, 선택적인 (EBL, 10 nm) / 에미션 층 (본 발명에 따른 개별 매트릭스들 또는 혼합 매트릭스들 M 을 구비한 EML, 40 nm) / 전자 수송층 (ETL, ETL1 구비, 20 nm) / 전자 주입층 (EIL, LiF 구비, 1 nm) 및 최종적으로 캐소드를 갖는다. 캐소드는 두께 100 nm 의 알루미늄층에 의해 형성된다. OLED들의 정확한 층 구조, 특히 정공 전도체 또는 에미터층의 구조, 그리고 본 발명에 따른 화합물들의 정공 전도체 재료로서, 인광 에미터들용 매트릭스 재료들로서, 형광 에미터들용 매트릭스 재료들로서 그리고 형광 도편트들로서의 사용시 이 OLED들에 의해 획득된 결과들은 표 1, 표 2, 표 3 및 표 4 에 나타낸다.

[0210] 여기서 % 데이터는 체적% 에 관한 것이다. 본 발명에 따른 화합물들의 인광 에미터들용 매트릭스 재료로서의 사용 및 또한 정공 수송 재료들로서의 사용의 양자에 대한 결과들은 표 1, 표 2, 표 3 및 표 4 에 나타낸다.

본 발명에 따른 화합물들의 청색 형광 에미터들과 같은 형광 에미터들용 매트릭스 재료들로서의 사용 및 또한 정공 수송 재료들로서의 사용의 양자에 대한 결과들은 표 5 에 나타낸다.

[0211] OLED들의 제조에 사용되는 재료들은 표 6 에 나타낸다.

[0212] 모든 재료들은 진공 챔버 내에서 열 기상 증착에 의해 형성된다. 에미션층은 여기서 항상 적어도 하나의 매

트릭스 재료 (호스트 재료) 및 방출 도편트 (에미터)로 이루어지며, 발광 도편트와 매트릭스 재료들은 소정의 체적 비율로 공중착에 의해 혼합된다.

[0213] 아직 비최적화된 OLED들은 표준 방법들에 의해 특징화된다. 이 목적을 위해서, 전계발광 스펙트럼, 전류 효율성 (cd/A로 측정됨) 및 전압이 결정된다. 표들에 나타낸 효율성들 및 전압들은  $1000\text{ cd/m}^2$ 의 동작 휘도에서의 상응하는 값들에 관한 것이다.

## 표 1

녹색 방출하는 OLED들

실시예	EML	효율성 [cd/A]	전압 [V]	CIE, x/y
17	실시예1: TEG1 (15%)	40.0	4.7	0.34/0.62
18	실시예2: TEG1 (15%)	43.9	4.8	0.33/0.62
19	실시예5: TEG1 (10%)	51.0	4.6	0.33/0.62
20	실시예5: TEG2 (15%)	54.7	4.5	0.32/0.61
21	실시예5 (60%): EBL (25%): TEG2 (15%)	55.4	4.2	0.32/0.61
22	실시예8: TEG2 (15%)	28.0	4.1	0.33/0.61
23	실시예14: TEG2 (15%)	45.2	4.2	0.32/0.61

[0214]

## 표 2

EBL 없이 녹색 방출하는 OLED들

실시예	HTM / EML	효율성 [cd/A]	전압 [V]	CIE, x/y
17	실시예 28 / TMM1: TEG2 (10%)	46.0	4.0	0.34/0.61
52	실시예 29 / TMM1: TEG2 (10%)	57.9	3.8	0.35/0.61
53	실시예 37 / TMM1: TEG2 (10%)	67.0	3.9	0.35/0.61
54	실시예 29 / TMM1 (60%) 실시예 29 (33%) TEG2 (7%)	64.5	3.7	0.35/0.61
55	실시예 29 / TMM1 (60%) 실시예 37 (33%) TEG2 (7%)	66.1	3.8	0.35/0.61
56	실시예 29 / 실시예 30 (60%) 실시예 29 (33%) TEG2 (7%)	56.0	4.2	0.34/0.61

[0215]

57	실시예 29 / 실시예 31 (60%) 실시예 29 (33%) TEG2 (7%)	45.8	4.3	0.35/0.61
58	실시예 29 / 실시예 32 (70%) 실시예 29 (25%) TEG1 (5%)	61.8	3.9	0.33/0.62
59	실시예 29 / 실시예 33 (70%) 실시예 29 (25%) TEG2 (5%)	43.8	4.4	0.34/0.61
60	실시예 29 / 실시예 34 (60%) 실시예 29 (33%) TEG2 (7%)	48.9	4.2	0.35/0.61
61	실시예 29 / 실시예 35 (60%) 실시예 29 (30%) TEG2 (10%)	58.5	3.8	0.35/0.61
62	실시예 29 / 실시예 36 (65%) 실시예 29 (30%) TEG2 (5%)	61.6	3.8	0.35/0.61
63	실시예 29 / 실시예 38 (65%) 실시예 29 (30%) TEG2 (5%)	57.7	4.0	0.34/0.62
64	실시예 37 / 실시예 49 (50%) 실시예 29 (45%) TEG2 (5%)	45.2	4.1	0.35/0.61
65	실시예 29 / 실시예 50 (60%) 실시예 29 (33%) TEG2 (7%)	50.7	4.0	0.35/0.61
66	실시예 29 / 실시예 51 (70%) 실시예 29 (33%) TEG2 (7%)	49.3	4.2	0.35/0.61

[0216]

표 3

## 적색 방출하는 OLED들

실시예	EML	효율성 [cd/A]	전압 [V]	CIE, x/y
24	실시예 13: TER1 (15%)	12.4	4.8	0.67/0.33
25	실시예 11: (20%) 실시예 15: (70%) TER2 (10%)	13.6	4.6	0.67/0.33

[0217]

표 4

## EBL 없이 적색 방출하는 OLED들

실시예	HTM / EML	효율성 [cd/A]	전압 [V]	CIE, x/y
26	실시예 12 / 실시예 8: TER1 (15%)	15.2	4.4	0.67/0.33
27	실시예 13 / 실시예 13: TER2 (10%)	14.3	4.1	0.67/0.33

[0218]

## 표 5

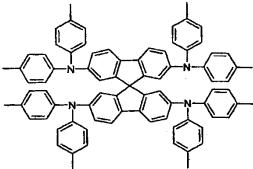
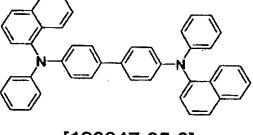
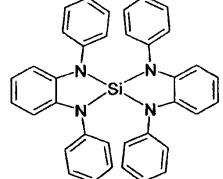
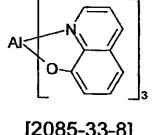
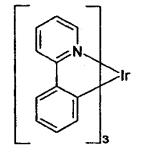
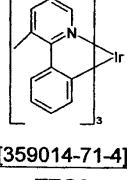
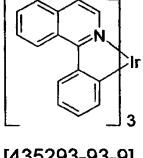
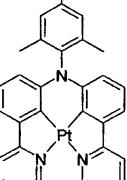
청색 방출하는 OLED들

실시예	EML	효율성 [cd/A]	전압 [V]	CIE, x/y
67	실시예 40: SEB1 (5%)	5.3	6.5	0.14/0.15
68	실시예 41: SEB1 (5%)	5.2	6.4	0.14/0.15
69	실시예 42: SEB2 (1%)	4.9	8.0	0.14/0.16
70	실시예 43: SEB2 (1%)	5.5	5.2	0.14/0.16
71	실시예 44: SEB2 (1%)	5.0	7.8	0.14/0.16
72	실시예 42: 실시예 45 (5%)	4.0	6.0	0.15/0.18
73	실시예 42: 실시예 46 (5%)	6.2	5.8	0.15/0.16

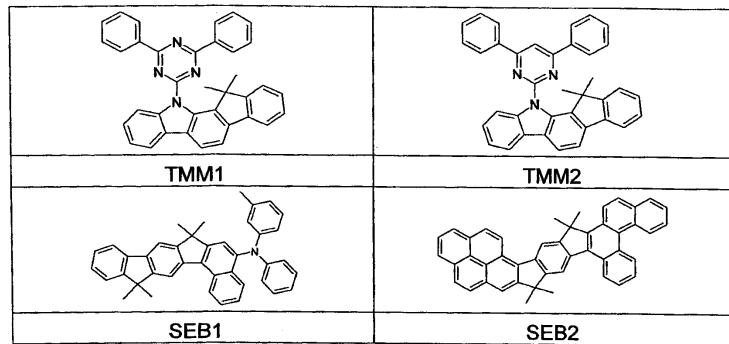
[0219]

## 표 6

사용된 재료들의 구조식

	
<b>HIL1</b>	<b>HTM1 (NPB)</b>
	
WO 2010/054729	[2085-33-8]
<b>EBL</b>	<b>ETM1 (Alq)</b>
	
[94928-86-6]	[359014-71-4]
<b>TEG1</b>	<b>TEG2</b>
	
[435293-93-9]	[851604-97-2]
<b>TER1</b>	<b>TER2</b>

[0220]

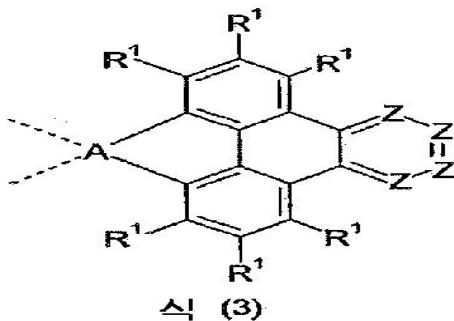


[0221]

[0222] 상기에 주어진 예들로부터 명확히 명백한 바와 같이, 본 발명에 따른 재료들은 인광 에미터들용 매트릭스 재료들 및 정공 전도체들로서 사용하기에 특히 적합하며, 이들은 높은 효율성들 및 낮은 동작 전압들을 초래한다.

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的三亚苯基材料		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020140009981A</a>	公开(公告)日	2014-01-23
申请号	KR1020137012415	申请日	2011-09-16
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	STOESSEL PHILIPP 슈퇴셀필립 JOOSTEN DOMINIK 요슈텐도미니크 BUESING ARNE 뷔징아르네		
发明人	슈퇴셀필립 요슈텐도미니크 뷔징아르네		
IPC分类号	C09K11/06 C07C13/62 H05B33/14 H01L51/00		
CPC分类号	C09B57/007 C07F5/027 C07D403/04 C09K2211/1458 C07D403/14 C07D409/14 C07D401/10 C09B57/10 C07D313/06 C09K2211/1416 C07C211/58 C07C13/62 C07C211/61 C09B57/00 C07D209/90 C09K11/06 C09B1/00 C09K2211/1433 C07F7/0807 C07D409/10 C07F7/0812 C09B57/008 H01L51/0072 C07D209/86 C07F9/5325 C07D405/10 H01L51/0061 C07D333/50 C07D251/24 C07F9/587 H01L51/0094 H01L51/0056 C07F15/0086 C07D213/53 C07F15/0033 C07D333/76 C07D209/56 C07D307/91 C07D307/77 C07D409/04 H01L51/0074 H05B33/14 C07D405/14 C09B57/001 C07F7/025 C09K2211/145 C07D209/80 C07F9/5022 Y02E10/549 C09K2211/1491 C07F9/58		
优先权	102010048608 2010-10-15 DE		
其他公开文献	KR101959575B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)  $\text{SO}_x, \text{SO}_2, \text{PR}^z$  또는  $\text{P}(=\text{O})\text{R}^z$   
本发明涉及适用于电子器件，特别是有机电致发光器件的根据式(1)和  
式(2)的化合物。



A 는 C, Si, Ge 또는