



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0137712
(43) 공개일자 2011년12월23일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/54* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0131695

(22) 출원일자 2010년12월21일

심사청구일자 2010년12월21일

(30) 우선권주장

61/355,782 2010년06월17일 미국(US)

(71) 출원인

이-레이 옵토일렉트로닉스 테크놀로지 컴퍼니 리미티드

대만, 타이페이, 중-샤 이. 로드., 섹션 3, 249-1, 9층

(72) 발명자

웬, 시-웬

대만, 충-리 320, 밍-쥬엔 로드, 섹션 3, 라인 334, 56-1

발라가네산, 바누마시

대만, 충-리 320, 밍-쥬엔 로드, 섹션 3, 라인 334, 56-1

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

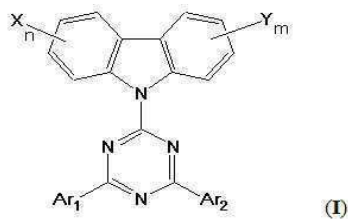
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 16 항

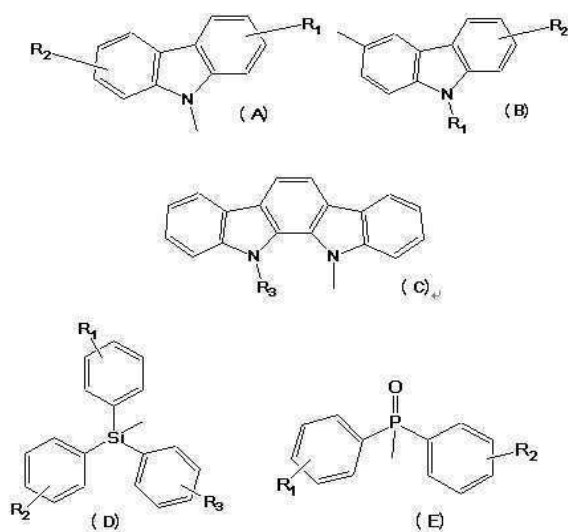
(54) 유기전계발광장치용 화합물 및 이를 포함하는 유기전계발광장치

(57) 요약

본 발명은 유기 전계발광 장치용 화학식(I) 화합물을 제공한다:



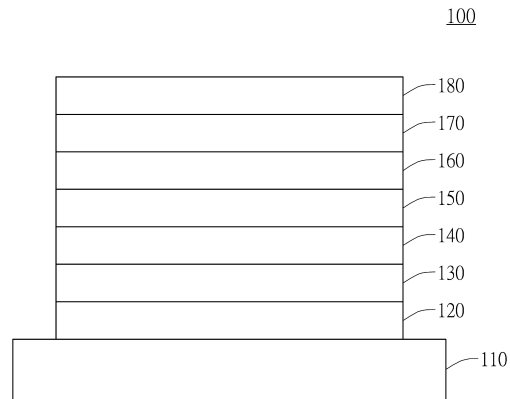
상기 식에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 비치환된 카르바졸, 인돌로카르바졸, 트리페닐실릴 및 하기 식 (A), (B), (C), (D) 또는 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드로 이루어진 그룹으로부터 선택되며,



여기서 상기 R₁, R₂, R₃은 각각 독립적으로 수소, 1 내지 15의 탄소를 갖는 알킬, 6 내지 15의 탄소를 갖는 아릴기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 비치환된 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 또는 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드; m 및 n은 각각 독립적으로 0 또는 1이고, m+n은 1 이상인 것을 조건으로 하며, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독

립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 또는 비치환된 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

푸, 이-후엔

대만, 충-리 320, 밍-쥬엔 로드, 섹션 3, 라인
334, 56-1

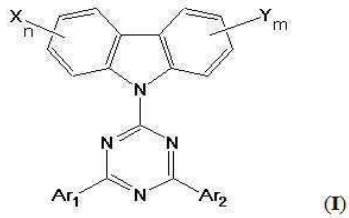
구오, 후앙-밍

대만, 충-리 320, 밍-쥬엔 로드, 섹션 3, 라인
334, 56-1

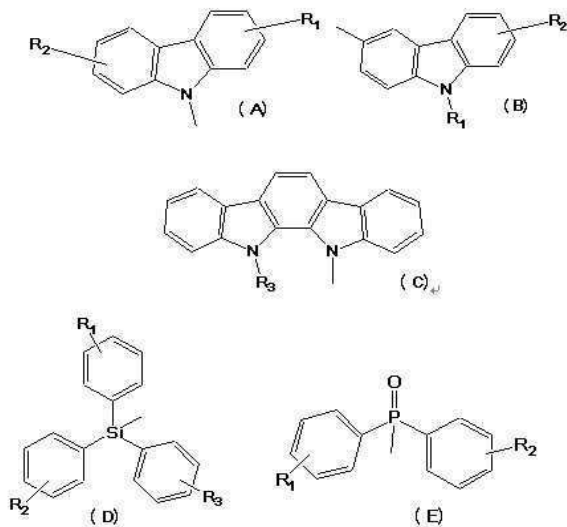
특허청구의 범위

청구항 1

유기 전계발광 장치용 화학식(I) 화합물:



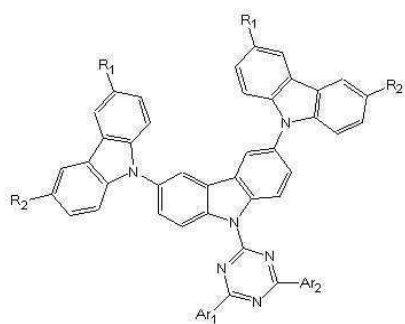
상기 식에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 비치환된 카르바졸, 인돌로카르바졸, 트리페닐실릴 및 하기 식 (A), (B), (C), (D) 또는 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드로 이루어진 그룹으로부터 선택되며,



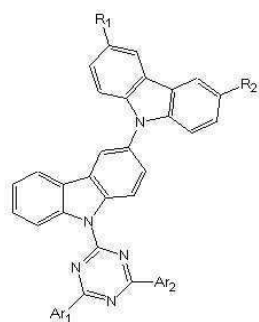
여기서 상기 R_1 , R_2 , R_3 은 각각 독립적으로 수소, 1 내지 15의 탄소를 갖는 알킬, 6 내지 15의 탄소를 갖는 아릴기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 비치환된 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 또는 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드이며; m 및 n은 각각 독립적으로 0 또는 1이고, m+n은 1 이상인 것을 조건으로 하며, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 또는 비치환된 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

청구항 2

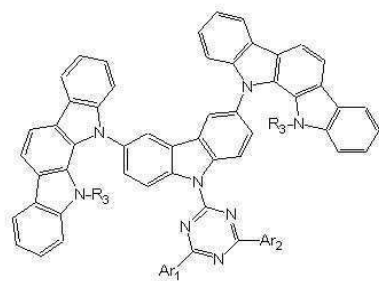
제 1항에 있어서, 상기 화합물은 하기 식(II) 내지 (XIII)로 표현되는 화합물 중 하나인 유기 전계발광 장치용 화학식(I) 화합물:



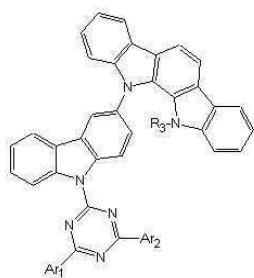
(II)



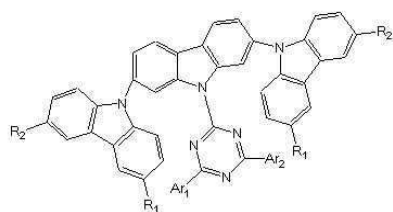
(III)



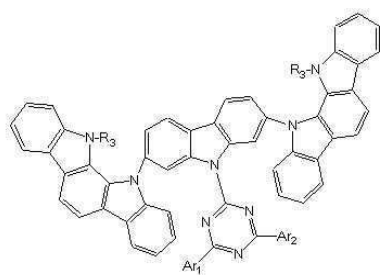
(IV)



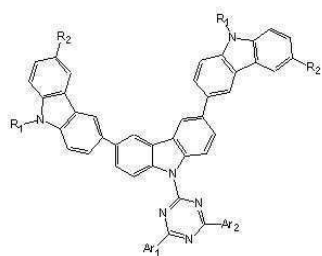
(V)



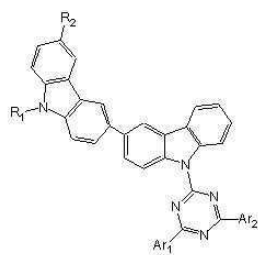
(VI)



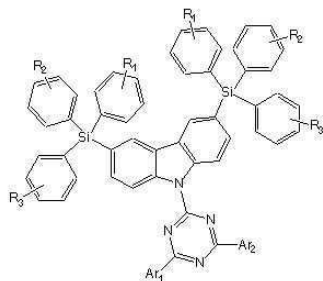
(VII)



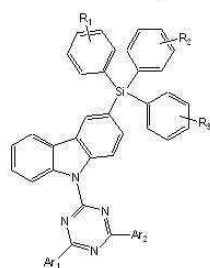
(VIII)



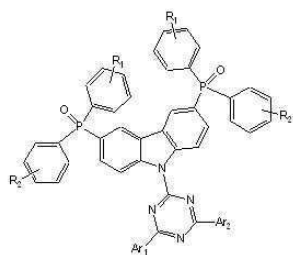
(IX)



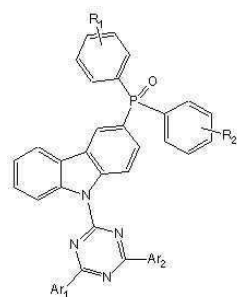
(X)



(XI)



(XII)



(XIII)

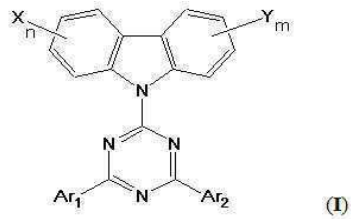
여기서 R_1 , R_2 , R_3 는 각각 독립적으로 수소, 치환된 혹은 치환되지 않은 1 내지 10 탄소 원자의 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 고리를 형성하는 5 내지 10 탄소 원자의 시클로알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 7 내지 15 탄소 원자의 아랄킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 6 내지 15 탄소 원자의 방향족 탄화수소기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 혹은 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드; m 및 n 은 각각 독립적으로 0 또는 1을 나타내며, $m+n$ 은 1 이상인 것을 조건으로 하며; 그리고 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

청구항 3

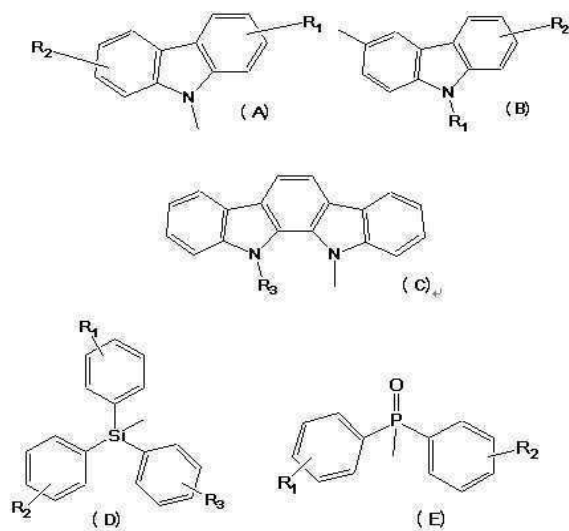
하기를 포함하는 유기 전계발광 장치용 발광층:

인광 도펀트(phosphorescent dopant); 및

화학식 (I) 화합물:



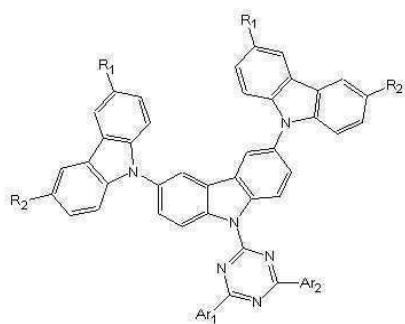
상기 식에서, X 및 Y는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 비치환된 카르바졸, 인돌로카르바졸, 트리페닐실릴 및 하기 식 (A), (B), (C), (D) 또는 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드로 이루어진 그룹으로부터 선택되며,



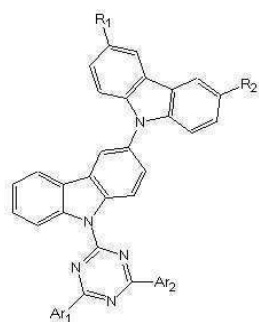
여기서 상기 R_1 , R_2 , R_3 는 각각 독립적으로 수소, 1 내지 15의 탄소를 갖는 알킬, 6 내지 15의 탄소를 갖는 아릴기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 비치환된 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 또는 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드; m 및 n은 각각 독립적으로 0 또는 1이고, m+n은 1 이상인 것을 조건으로 하며; 그리고 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 또는 비치환된 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

청구항 4

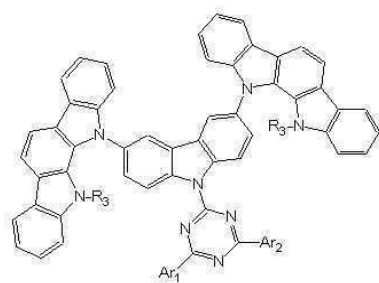
제 3항에 있어서, 상기 화합물은 하기 식(II) 내지 (XIII)로 표현되는 화합물 중 하나인 유기 전계발광 장치용 화학식(I) 화합물:



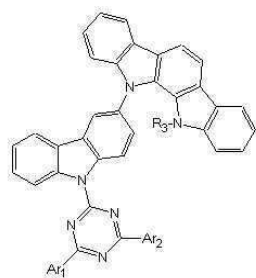
(II)



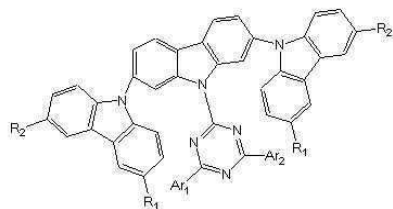
(III)



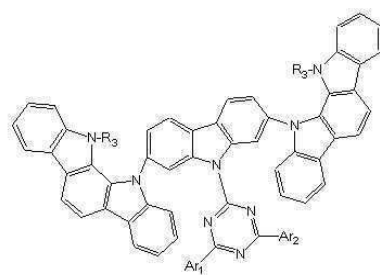
(IV)



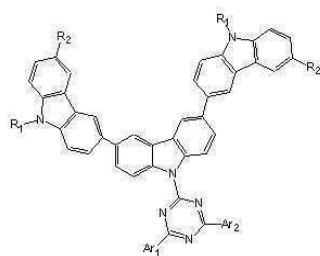
(V)



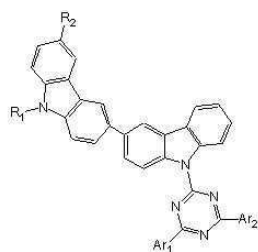
(VI)



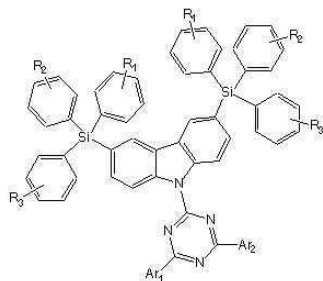
(VII)



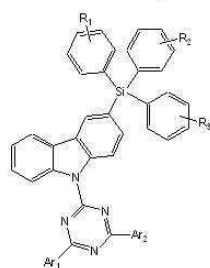
(VIII)



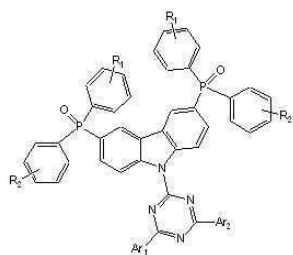
(IX)



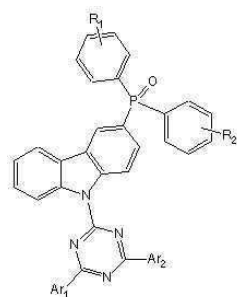
(X)



(XI)



(XII)



(XIII)

여기서 R_1 , R_2 , R_3 는 각각 독립적으로 수소, 치환된 혹은 치환되지 않은 1 내지 10 탄소 원자의 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 고리를 형성하는 5 내지 10 탄소 원자의 시클로알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 7 내지 15 탄소 원자의 아랄킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 6 내지 15 탄소 원자의 방향족 탄화수소기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 혹은 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드; m 및 n 은 각각 독립적으로 0 또는 1을 나타내며, $m+n$ 은 1 이상인 것을 조건으로 하며; 그리고 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 인광 도펀트는 루테튬, 로튬, 팔라듐, 은, 레늄, 오스뮴, 이리듐, 플래티늄 및 금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 유기 금속 복합체인 발광층.

청구항 6

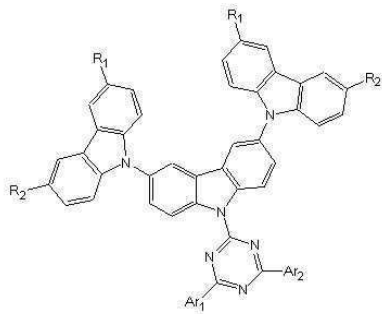
제3항에 있어서, 상기 인광 도펀트는 Ir(ppy)_3 , $\text{Ir(bt)}_2(\text{acac})$, FIrpic 및 PtOEt_3 중 하나인 발광층.

청구항 7

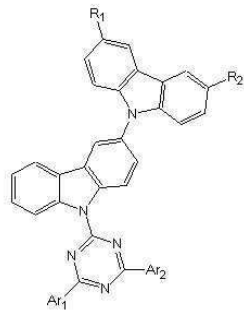
제 3항에 있어서, 3wt% 내지 10wt% 범위의 인광 도펀트를 포함하는 발광층.

청구항 8

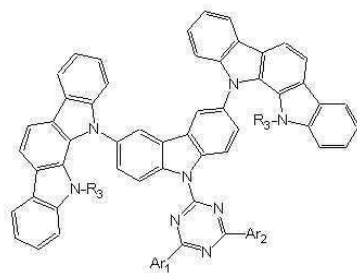
하기 식(II) 내지 (XIII)로 부터 선택되는 식의 화합물 및 인광 도펀트(phosphorescent dopant)를 갖는 발광층을 포함하는 유기 전계발광 장치:



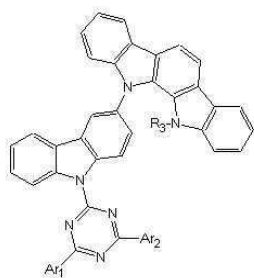
(II)



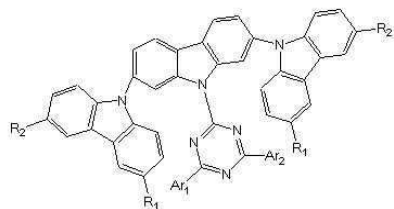
(III)



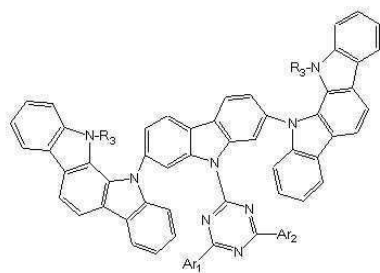
(IV)



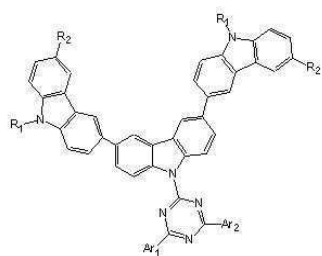
(V)



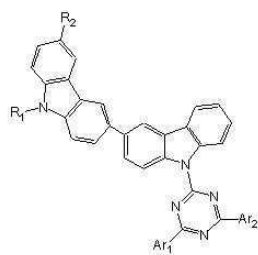
(VI)



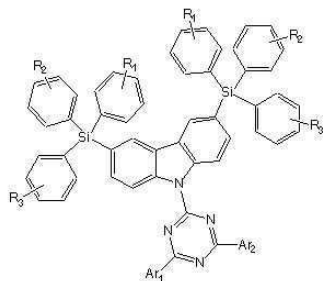
(VII)



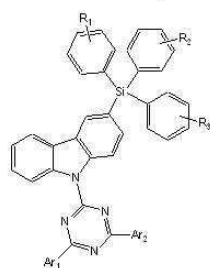
(VIII)



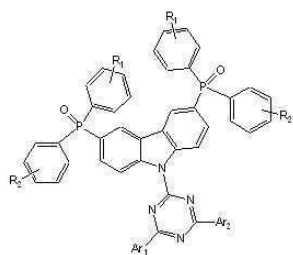
(IX)



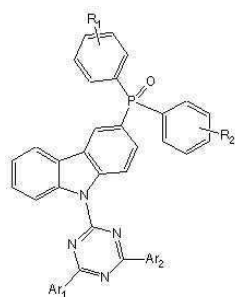
(X)



(XI)



(XII)



(XIII)

여기서 R_1 , R_2 , R_3 는 각각 독립적으로 수소, 치환된 혹은 치환되지 않은 1 내지 10 탄소 원자의 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 고리를 형성하는 5 내지 10 탄소 원자의 시클로알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 7 내지 15 탄소 원자의 아랄킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 6 내지 15 탄소 원자의 방향족 탄화수소기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 혹은 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드; m 및 n 은 각각 독립적으로 0 또는 1을 나타내며, $m+n$ 은 1 이상인 것을 조건으로 하며; 그리고 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 인광 도펀트는 루테튬, 로튬, 팔라듐, 은, 레늄, 오스뮴, 이리듐, 플래티늄 및 금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 유기 금속 복합체인 유기 전계발광 장치.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 인광 도펀트는 Ir(ppy)_3 , $\text{Ir(bt)}_2(\text{acac})$, FIrpic 및 PtOEt_3 중 하나인 유기 전계발광 장치.

청구항 11

제 8항에 있어서, 3wt% 내지 10wt% 범위의 인광 도펀트를 포함하는 유기 전계발광 장치.

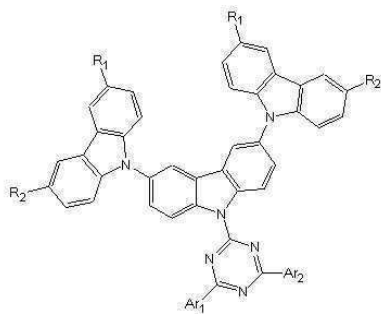
청구항 12

전자 수송층;

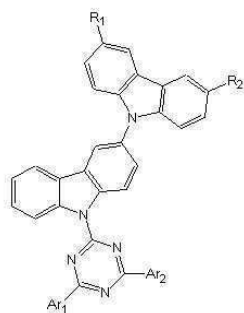
정공 블록(a hole block) 층; 및

전자 블록(an electron block) 층을 포함하며,

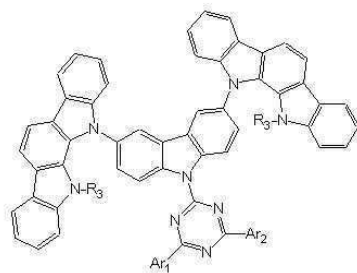
여기서 상기 전자 수송층, 정공 블록층 및 전자 블록층 중 적어도 하나는 하기 식(II) 내지 (XIII)로 부터 선택되는 식의 화합물을 포함하며,



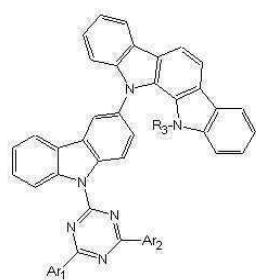
(II)



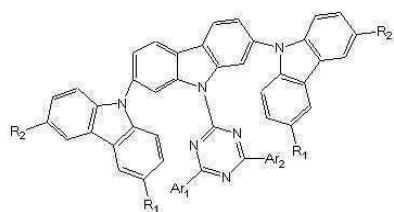
(III)



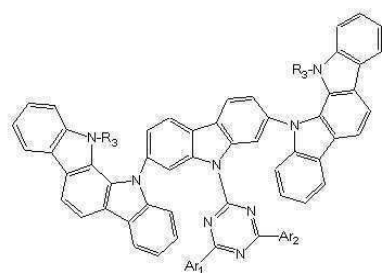
(IV)



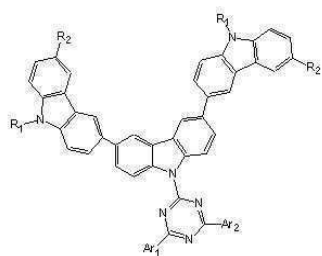
(V)



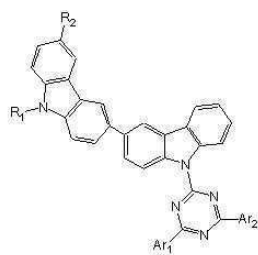
(VI)



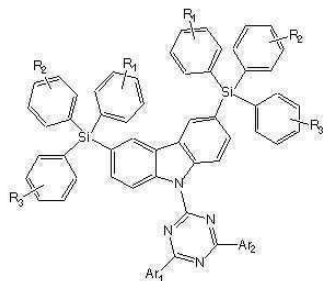
(VII)



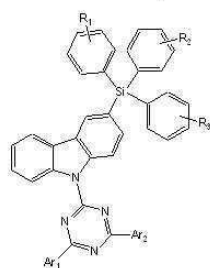
(VIII)



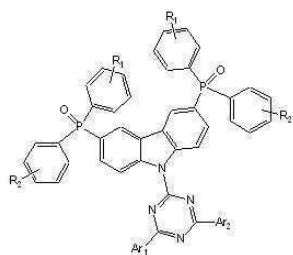
(IX)



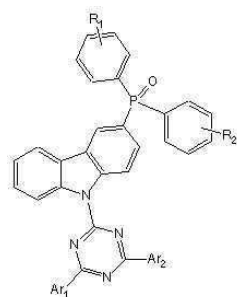
(X)



(XI)



(XII)



(XIII)

여기서 R_1 , R_2 , R_3 는 각각 독립적으로 수소, 치환된 혹은 치환되지 않은 1 내지 10 탄소 원자의 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 고리를 형성하는 5 내지 10 탄소 원자의 시클로알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 7 내지 15 탄소 원자의 아랄킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 6 내지 15 탄소 원자의 방향족 탄화수소기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 혹은 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드; m 및 n 은 각각 독립적으로 0 또는 1을 나타내며, $m+n$ 은 1 이상인 것을 조건으로 하며; 그리고 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

유기 전계발광 장치.

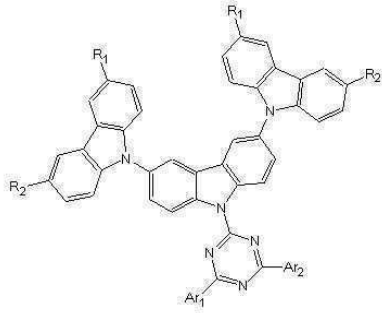
청구항 13

기관을 제공하는 단계;

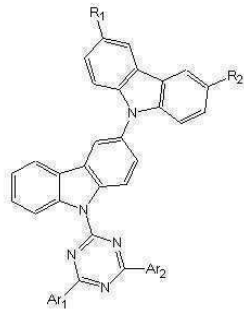
상기 기관 상에 정공 주입(hole injection) 층을 형성하는 단계;

상기 정공 주입층 상에 정공 전달(hole transport) 층을 형성하는 단계; 및

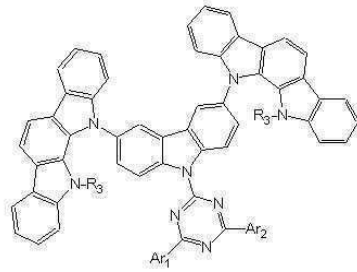
상기 정공 전달 층 상에 인광 도펀트(phosphorescent dopant) 및 하기 식(II) 내지 (XIII)로 부터 선택되는 식의 화합물을 갖는 발광층을 형성하는 단계를 포함하며,



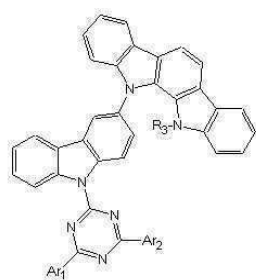
(II)



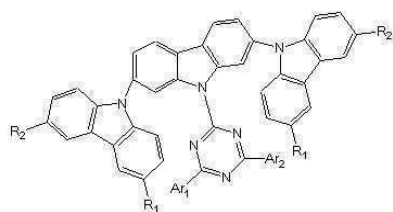
(III)



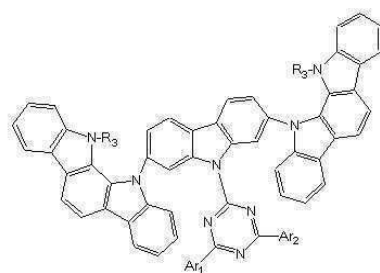
(IV)



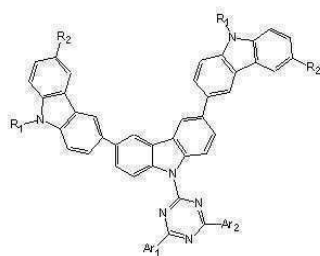
(V)



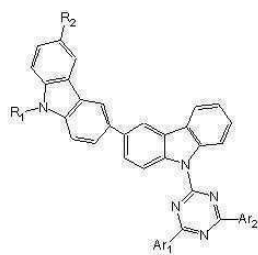
(VI)



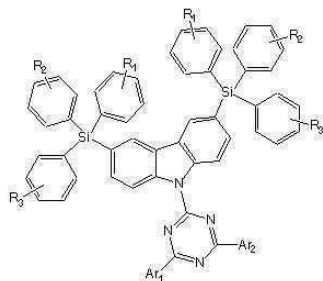
(VII)



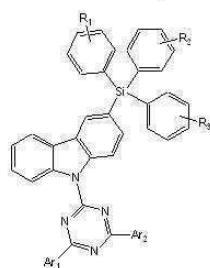
(VIII)



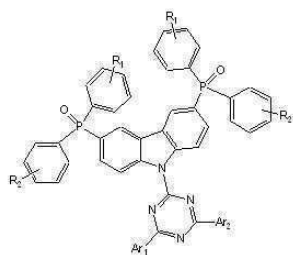
(IX)



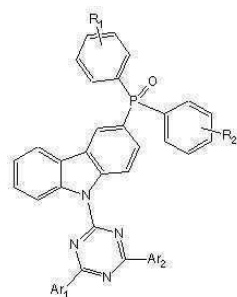
(X)



(XI)



(XII)



(XIII)

여기서 R_1 , R_2 , R_3 는 각각 독립적으로 수소, 치환된 혹은 치환되지 않은 1 내지 10 탄소 원자의 알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 고리를 형성하는 5 내지 10 탄소 원자의 시클로알킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 7 내지 15 탄소 원자의 아랄킬기, 치환된 혹은 치환되지 않은 6 내지 15 탄소 원자의 방향족 탄화수소기, 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 트리페닐실릴 및 상기 식 (D) 혹은 (E)로 표현되는 디페닐포스파인 옥사이드; m 및 n 은 각각 독립적으로 0 또는 1을 나타내며, $m+n$ 은 1 이상인 것을 조건으로 하며; 그리고 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 알킬 치환된, 아릴 치환된 혹은 치환되지 않은 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라세닐, 및 페난트릴로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

유기 전계발광 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 인광 도펀트는 루테튬, 로튬, 팔라듐, 은, 레늄, 오스뮴, 이리듐, 플래티늄 및 금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 유기 금속 복합체인 유기 전계발광 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 인광 도펀트는 Ir(ppy)_3 , $\text{Ir(bt)}_2(\text{acac})$, FIrpic 및 PtOEt_3 중 하나인 유기 전계발광 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 13항에 있어서, 상기 발광층은 3wt% 내지 10wt% 범위의 인광 도펀트를 포함하는 유기 전계발광 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광장치(EL)용 화합물 및 이를 이용한 유기 전계발광장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 높은 발광 효율, 낮은 구동 전력, 높은 내열성 및 긴 제품수명을 갖는 유기전계발광장치용 화합물 및 이를 이용한 유기전계발광장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 장치(OLED) 분야에 적용될 수 있는 신규한 유기물질의 개발에 대한 관심이 증가하고 있다. 이러한 장치들은 긴 제품 수명, 높은 효율, 낮은 구동 전력 및 넓은 색채 범위를 갖고, 우수한 휘도를 나타내는 고 밀도 화소의 표시장치를 유리한 가격으로 제조할 수 있기 때문에, 상업적으로 매력적이다.

[0003] 전형적인 OLED는 캐소드와 애노드 사이에 삽입되는 적어도 하나의 유기발광층을 포함한다. 전류가 인가되면, 애노드에서 상기 유기층으로 정공이 주입되고, 캐소드에서 상기 유기층으로 전자가 주입된다. 주입된 정공과 전자는 각각 반대 전하로 대전된 전극을 향해 이동한다. 전자와 정공이 동일한 분자 상에 위치하게 되면, 여기 에너지 상태를 갖는 국부적인 전자-정공 쌍인 "엑시톤(exciton)"이 생성된다. 상기 엑시톤이 광전자 방출 메커니즘에 따라 안정화되면 빛이 방출된다. 이러한 장치들의 전하 수송 능력 및 휘도 효율을 향상시키기 위해, 상기 발광층 주위에 전자 수송층 및/또는 정공 수송층, 또는 전자 블록층 및/또는 정공 블록층과 같은 추가적인 층들이 편입된다. 문헌상으로 호스트 물질에 다른 물질(게스트)을 도핑하는 것이 장치 성능을 향상시키고, 색상을 조절한다는 것이 입증되었다.

[0004] 초기 OLED 들은 "형광체(fluorescence)"로 불리는 싱글렛(singlet) 상태에서 빛을 방출하는 발광 물질들을 사용하였다. 형광체 발광은 일반적으로 10나노초 미만의 시간 내에 발생한다. 몇몇 OLED 물질들 및 형광체를 사용되는 장치 구성들이 미국특허번호 4769292, 미국특허번호 5844363 및 미국 특허번호 5707745에 개시되어 있으며, 이들은 모두 그 전체가 본 발명에 참조로 편입되었다.

[0005] 보다 최근에는, 트리플렛(triplet) 상태에서 빛을 방출하는 발광 물질(인광체, phosphorescence)을 갖는 OLED 장치들이 Nature, 1998, No.395, 151페이지 및 Appl.Phys.Lett., 1999, No.3, 4페이지 및 미국특허번호 7279074호, 문헌들에 의해 개시되었다. 이들 문헌은 본 발명에 그 전체가 참조로 편입되었다.

[0006] 인광 OLED에 있어서, 호스트 물질의 비-발광 트리플렛(non-emissive triplet) 여기 상태가 게스트 인광체(도펀트)의 비-발광 트리플렛 여기 상태보다 더 높아야 하기 때문에, 호스트 물질을 선택하기가 어렵다. 또한, 호스트 물질은 효율적인 유기 EL 장치를 위해서 우수한 전하 수송 특성을 가져야 한다.

[0007] JP 2001-313178에는, CBP(4,4'-비스(N-카르바졸일)-1,1'-비페닐)이 호스트 물질로 개시되어 있으며, 이 물질은 우수한 정공 수송 특성을 가지나, 전자 수송 특성이 나쁘다는 특징이 있다. 따라서, CBP를 녹색 인광 발광체인

트리스(2-페닐피리딘)이리듐(이하, Ir(ppy)₃이라 함)에 대한 호스트 물질로 사용하면 전자 수송층에 과량의 정공들이 흘러들어와 균형잡힌 전하 주입을 방해하게 되고, 그 결과 휘도 효율이 감소한다. 더구나, CBP는 낮은 분자량 때문에, 결정화되는 경향이 있으며, 따라서, OLED 장치에 적합하지 못하다.

[0008] 상기 문제를 해결할 한 가지 수단은, JP 2002-305082에 개시된 바와 같이, 발광층과 전자 수송층 사이에 정공 블록층을 도입하는 것이다. 이러한 정공 블록층은 정공들을 발광층에 효과적으로 축적하고, 정공과 전자의 재결합 개연성을 증가시키는데 기여하며, 그 결과 휘도 효율을 증가시킨다. 현재, 일반적으로 사용되는 정공-블록킹 물질에는 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-펜난트롤린(이하, BCP라 함) 및 페닐페놀라토-비스(2-메틸-8-퀴놀린네이트-N1,08)알루미늄(이하, BAlq라 함)이 포함된다. 그러나, BCP는 상온에서조차 결정화되는 경향이 있으며, 정공 블록킹 물질로서 신뢰성이 떨어지고, 장치의 수명이 매우 짧다. 한편, BAlq는 정공 블록킹 성능이 충분하지 않다.

[0009] 고 휘도 및 고 효율 OLED를 위해, 호스트 물질은 높은 비-발광 트리플렛 에너지(non-emissive triplet energy) 및 균형잡힌 전하(정공/전자) 주입/수송 특성을 가져야 한다. 또한, 상기 호스트 물질은 우수한 전기 화학적 안정성, 높은 내열성 및 우수한 박막 안정성을 가져야 한다. 그러나, 실무적인 고려 사항부터 상기한 모든 특성을 만족시킬 수 있는 화합물은 현재까지 알려지지 않았다.

[0010] 특허 문헌 W02003-78451, W02005-76668, US2006-51616, JP2008-280330, W02008-123189 및 JP2009-21336에 개시된 바와 같이, 카르바졸 또는 트리아릴아민으로 표시되는 것과 같은, 우수한 정공 수송 특성을 갖는 분자 분획과, 피리미딘 또는 트리아진으로 표시되는 것과 같은, 우수한 전자 수송 특성을 갖는 다른 분자 분획을 인광 호스트 물질로 동일한 분자 골격에 도입하고자 하는 시도가 있었다.

[0011] 전하 수송 특성이 서로 다른 다수의 골격들이 하나의 동일한 분자 내에 도입되면, 그 분자는 전하의 균형에 커다란 변화를 가져올 수 있으며, 이는 더 높은 구동 전력, 제품 수명의 감소 및 저 효율을 야기시킨다.

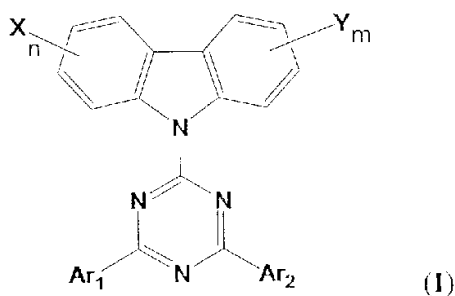
발명의 내용

해결하려는 과제

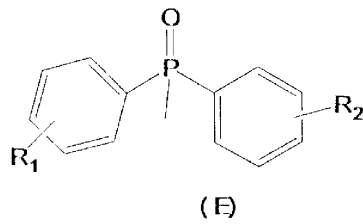
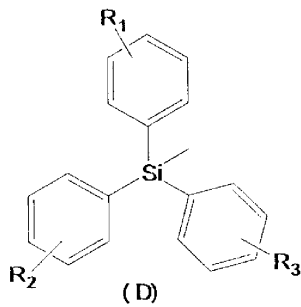
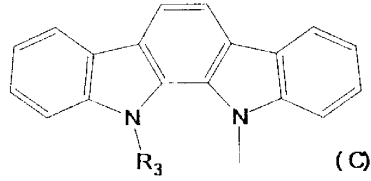
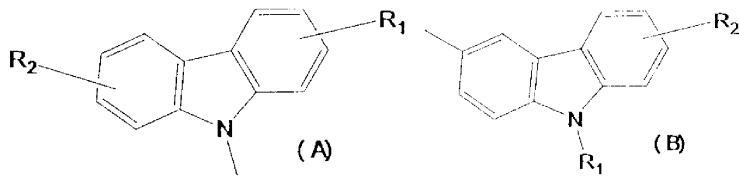
[0012] 따라서, 높은 휘도 효율, 낮은 구동 전력, 높은 내열성 및 긴 제품 수명을 갖는 유기 전계발광장치를 제조할 수 있는 유기 전계발광장치용 물질을 개발할 필요가 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 일 측면에서, 식 (I)의 유기전계발광장치용 화합물을 제공한다.



[0014] 이때, X 및 Y는, 식 (A), (B), (C), (D) 또는 (E)로 표시되는 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 카르바졸, 인돌카르바졸, 트리페닐실릴 및 디페닐포스핀 옥사이드로 이루어진 군으로부터 각각 독립적으로 선택된다.



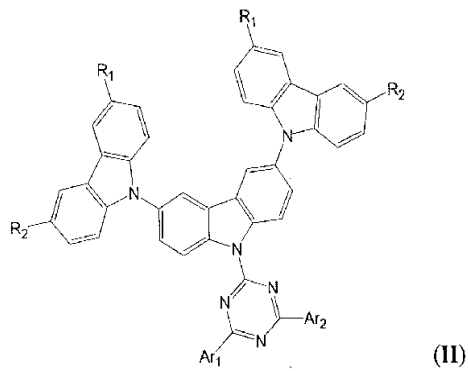
[0016]

[0017]

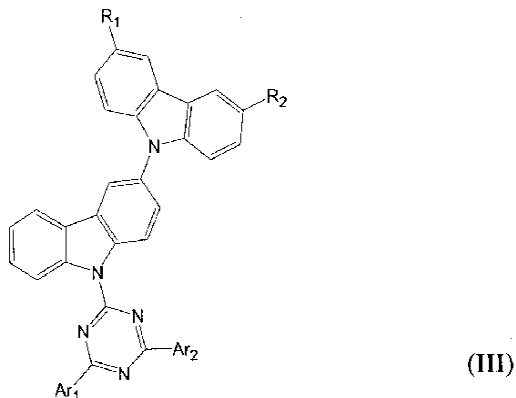
여기서, R_1 , R_2 , R_3 는, 수소, 1 내지 15의 탄소를 갖는 알킬, 6 내지 15개의 탄소를 갖는 아릴기, 식(D) 또는 (E)로 표시되는 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 트리페닐실릴 및 디페닐포스핀 옥사이드로 이루어진 군으로부터 각각 독립적으로 선택되며; m 및 n 은 각각 독립적으로 0 또는 1이며, 단, $m+n$ 은 1 이상이고; Ar_1 및 Ar_2 는, 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라센닐 및 펜난트릴로 이루어진 군으로부터 각각 독립적으로 선택된다.

[0018]

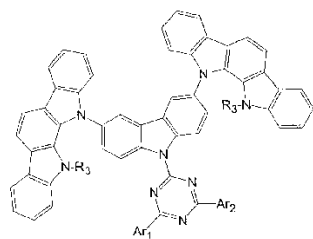
바람직하게는, 상기 식 (I)의 화합물은 식(II) 내지 (XIII)으로 표시되는 화합물들 중 하나일 수 있다.



[0019]

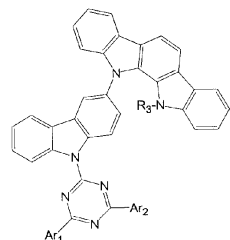


[0020]



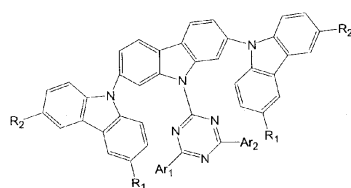
[0021]

(IV)



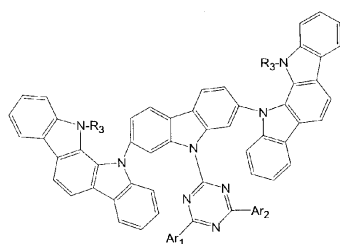
[0022]

(V)



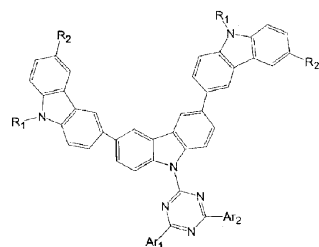
[0023]

(VI)



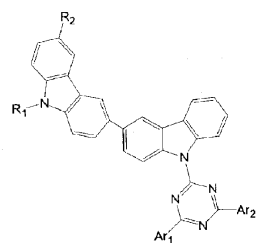
[0024]

(VII)



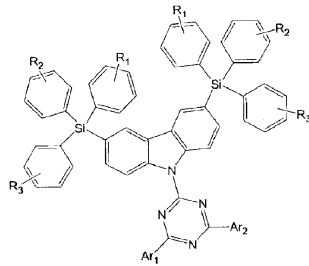
[0025]

(VIII)

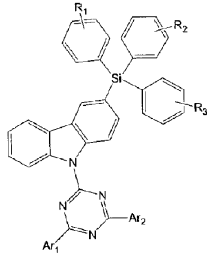


[0026]

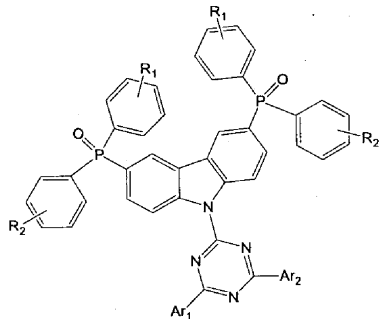
(IX)



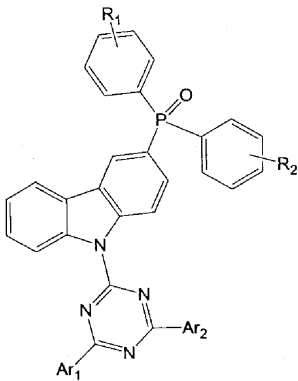
(X)



(XI)



(XII)



(XIII)

상기 식에서, R_1 , R_2 , R_3 는 수소, 치환 또는 비치환된 1 내지 10의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 치환 또는 비치환된 5 내지 10의 탄소원자를 갖고, 고리를 형성하는 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 7 내지 15의 탄소 원자를 갖는 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 6 내지 15의 탄소 원자를 갖는 방향족 탄화수소기, 식(D) 또는 (E)로 표시되는, 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 트리페닐실릴 및 디페닐포스핀 옥사이드로 이루어진 군으로부터 각각 독립적으로 선택되고; m 및 n 은 각각 독립적으로 0 또는 1이며; 단, $m+n$ 은 1 이상이고, Ar_1 및 Ar_2 는, 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라센닐 및 펜난트릴로 이루어진 군으로부터 각각 독립적으로 선택된다.

또 다른 측면에서, 본 발명은 인광 도펀트; 및 식 (II) 내지 (XII)으로부터 선택된 식의 화합물을 포함하는 유기 전계발광장치용 발광층을 제공한다. 이때, R_1 , R_2 , R_3 는 수소, 치환 또는 비치환된 1 내지 10의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 치환 또는 비치환된 5 내지 10의 탄소원자를 갖고, 고리를 형성하는 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 7 내지 15의 탄소 원자를 갖는 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 6 내지 15의 탄소 원자를 갖는 방향족 탄화수소기, 식(D) 또는 (E)로 표시되는, 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 트리페닐실릴 및 디페닐포

스핀 옥사이드로 이루어진 군으로부터 각각 독립적으로 선택되고; m 및 n은 각각 독립적으로 0 또는 1이며; 단, m+n은 1 이상이고, Ar₁ 및 Ar₂는, 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라센닐 및 펜난트릴로 이루어진 군으로부터 각각 독립적으로 선택된다. 또한, 상기 인광 도펀트는 루테튬, 로튬, 팔라듐, 은, 레늄, 오스뮴, 이리듐, 플레티늄 및 금으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 금속을 포함하는 유기금속착체이다. 바람직하게는, 상기 인광 도펀트는 Ir(ppy)₃, Ir(bt)₂(acac), FIrpic 및 PtOEt₂ 중 하나이다. 본 발명에 따르면, 상기 인광 도펀트는 발광층의 3 내지 10중량%의 범위 내이다.

[0033] 또 다른 측면에서, 본 발명은 식 (II) 내지 (XIII)으로부터 선택되는 식의 화합물 및 인광 도펀트를 갖는 발광층을 포함하는 유기전계발광장치를 제공한다.

[0034] 또 다른 측면에서, 본 발명은 전자 수송층; 정공 블록층; 및 전자 블록층을 포함하고, 전자 수송층, 정공 블록층 및 전자 블록층 중 하나가 식 (II) 내지 (XIII)으로부터 선택된 식의 화합물을 포함하는 유기전계발광장치를 제공한다.

[0035] 또 다른 측면에서, 본 발명은, 기판을 마련하는 단계; 상기 기판 상에 정공 주입층을 형성하는 단계; 상기 정공 주입층 상에 정공 수송층을 형성하는 단계; 및 상기 정공 수송층 상에, 인광 도펀트 및 식(II) 내지 (XIII)으로부터 선택된 식의 화합물을 갖는 발광층을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광장치 형성방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 장치를 도시한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 유기 발광 장치를 도시한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 유기 발광 장치를 도시한 단면도이다.

도 4에는 본 발명에 따른 화합물 No.1-1의 ¹H-NMR 스펙트럼이 도시되어 있다.

도 5에는 본 발명에 따른 화합물 No.3-1의 ¹H-NMR 스펙트럼이 도시되어 있다.

도 6에는 본 발명에 따른 화합물 No.3-8의 ¹H-NMR 스펙트럼이 도시되어 있다.

도 7에는 본 발명에 따른 화합물 No.2-1의 ¹H-NMR 스펙트럼이 도시되어 있다.

도 8에는 본 발명에 따른 화합물 No.3-14의 ¹H-NMR 스펙트럼이 도시되어 있다.

도 9에는 본 발명에 따른 화합물 No.4-1의 ¹H-NMR 스펙트럼이 도시되어 있다.

도 10에는 본 발명에 따른 실시예 2의 유기전계발광장치의 전계발광 스펙트럼이 도시되어 있다.

도 11에는 본 발명에 따른 전계발광장치의 전류 밀도에 따른 휘도 그래프가 도시되어 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명의 상세한 설명을 하기 특정한 실시예들을 통해 설명한다. 당해 기술 분야의 당업자라면 본 발명의 명세서에 포함된 개시 내용을 기초로 본 발명의 다른 이점 및 효과를 알 수 있을 것이다.

[0038] 본 발명에 따른 유기전계발광장치용 화합물은 식 (I)로 표시된다. 바람직하게는, 식(I)의 화합물은 식(II) 내지 (XIII)로 표시되는 화합물 중 하나이다.

[0039] 식 (I) 내지 (XIII)에서, R₁, R₂, R₃는 각각 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 1 내지 10의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 치환 또는 비치환된 5 내지 10의 탄소원자를 갖고, 고리를 형성하는 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 7 내지 15의 탄소 원자를 갖는 아랄킬기, 치환 또는 비치환된 6 내지 15의 탄소 원자를 갖는 방향족 탄화수소기, 식(D) 또는 (E)로 표시되는, 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 트리페닐실릴 또는 디페닐포스핀 옥사이드이다.

[0040] 식 (I) 내지 (XIII) 모두에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 알킬 치환되거나, 아릴 치환 또는 비치환된 방향족 탄화 수소, 바람직하게는 페닐, 톨릴, 나프틸, 플루오레닐, 안트라센닐 및 펜난트릴로부터 선택된 방향족 탄

화수소이다.

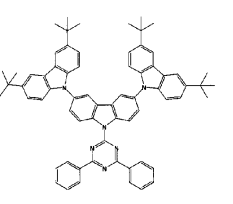
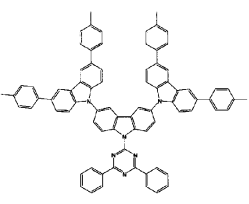
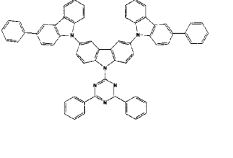
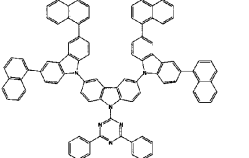
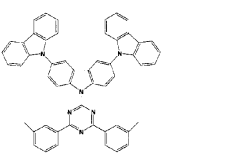
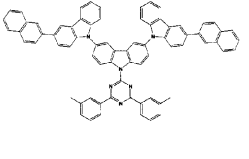
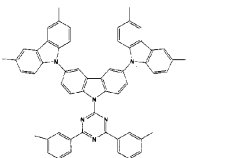
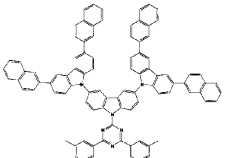
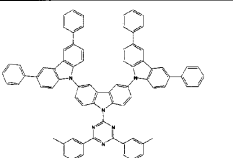
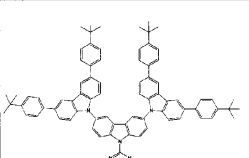
[0041] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 일반식 (I) 내지 (XIII)으로 표시되는 화합물의 바람직한 예를 하기에 도시하였다.

[0042] 일반식 (II)는 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (A)으로 표시되는 카르바졸일 기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3 및 C-6에 연결될 수 있다. 표 1에 도시된 화합물 1-1 내지 1-52는 화학식 (II)의 예들이며, 이때, $m=1$, $n=1$ 그리고 $m+n=2$ 이다.

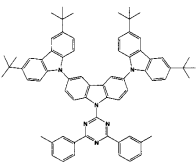
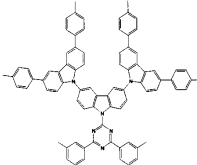
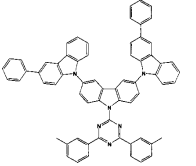
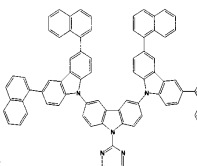
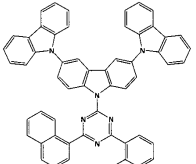
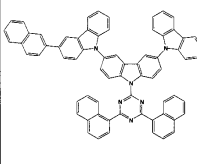
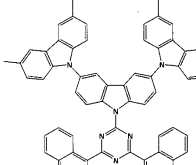
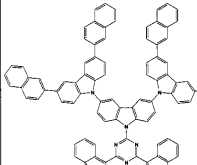
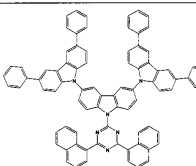
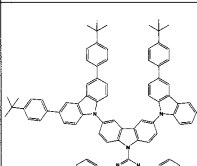
표 1

화합물 1-1		화합물 1-6	
화합물 1-2		화합물 1-7	
화합물 1-3		화합물 1-8	

[0043]

화합물 1-4		화합물 1-9	
화합물 1-5		화합물 1-10	
화합물 1-11		화합물 1-16	
화합물 1-12		화합물 1-17	
화합물 1-13		화합물 1-18	

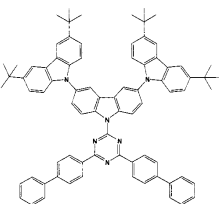
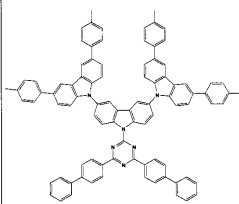
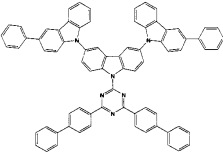
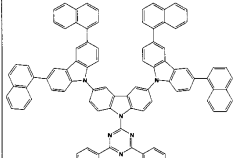
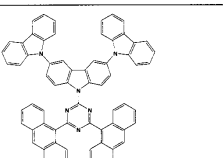
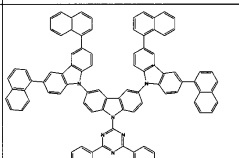
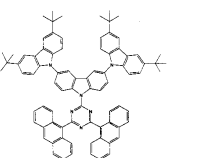
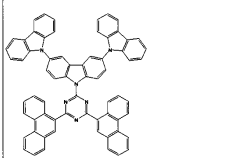
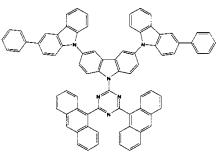
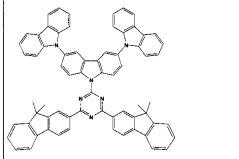
[0044]

화합물 1-14		화합물 1-19	
화합물 1-15		화합물 1-20	
화합물 1-21		화합물 1-26	
화합물 1-22		화합물 1-27	
화합물 1-23		화합물 1-28	

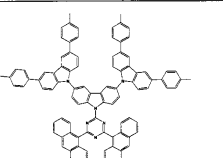
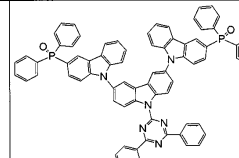
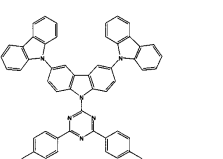
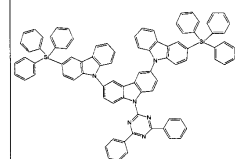
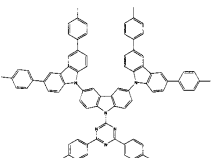
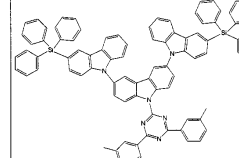
[0045]

화합물 1-24		화합물 1-29	
화합물 1-25		화합물 1-30	
화합물 1-31		화합물 1-36	
화합물 1-32		화합물 1-37	
화합물 1-33		화합물 1-38	

[0046]

화합물 1-34		화합물 1-39	
화합물 1-35		화합물 1-40	
화합물 1-41		화합물 1-47	
화합물 1-42		화합물 1-48	
화합물 1-43		화합물 1-49	

[0047]

화합물 1-44		화합물 1-50	
화합물 1-45		화합물 1-51	
화합물 1-46		화합물 1-52	

[0048]

[0049]

일반식 (III)은 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (A)으로 표시되는 카르바졸인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3에 연결될 수 있다. 표 2에 도시된 화합물 2-1 내지 2-10는 화학식 (III)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=0$ 그리고 $m+n=1$ 이다.

표 2

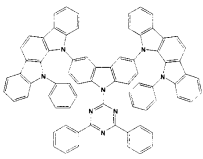
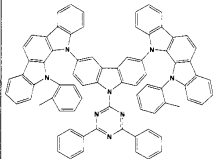
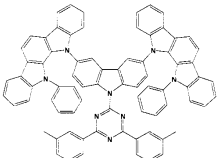
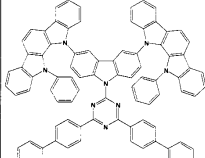
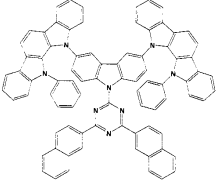
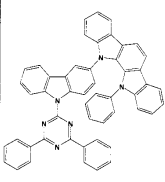
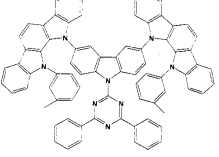
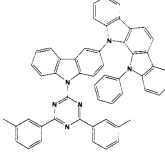
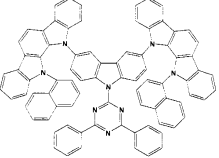
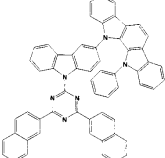
화합물 2-1		화합물 2-4	
화합물 2-2		화합물 2-5	
화합물 2-3		화합물 2-6	
화합물 2-7		화합물 2-9	
화합물 2-8		화합물 2-10	

[0050]

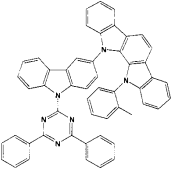
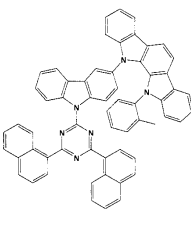
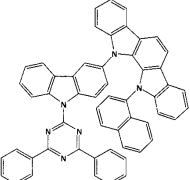
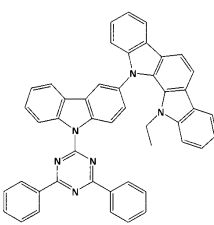
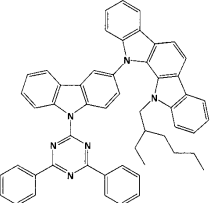
[0051] 일반식 (IV)는 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (C)로 표시되는 인돌카르바졸일 기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3 및 C-6에 연결될 수 있다. 표 3에 도시된 화합물 3-1 내지 3-7은 화학식 (IV)로 표시되며, 이때, m=1, n=1, 그리고 m+n=2이다.

[0052] 일반식 (V)는 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (C)로 표시되는 인돌카르바졸일 기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3에 연결될 수 있다. 표 3에 도시된 화합물 3-8 내지 3-13은 화학식 (V)로 표시되며, 이때, m=1, n=0, 그리고 m+n=1이다.

표 3

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

[0053]

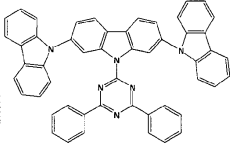
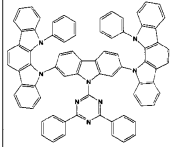
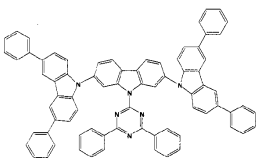
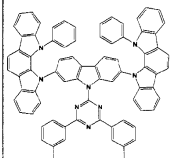
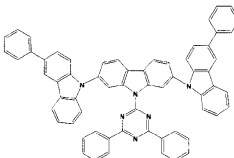
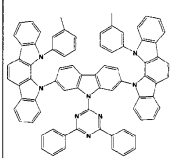
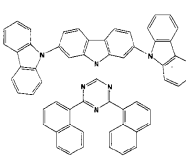
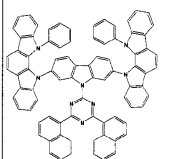
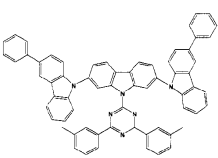
화합물 3-11		화합물 3-13	
화합물 3-12		화합물 3-14	
화합물 3-15			

[0054]

[0055] 일반식 (VI)는 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (A)로 표시되는 카르바졸일 기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-2 및 C-7 에 연결될 수 있다. 표 4에 도시된 화합물 4-1 내지 4-5는 화학식 (VI)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=1$, 그리고 $m+n=2$ 이다.

[0056] 일반식 (VII)는 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (C)로 표시되는 인돌카르바졸일 기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-2 및 C-7에 연결될 수 있다. 표 4에 도시된 화합물 4-6 내지 4-9는 화학식 (VII)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=1$, 그리고 $m+n=2$ 이다.

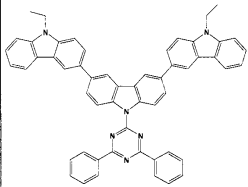
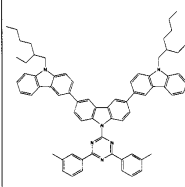
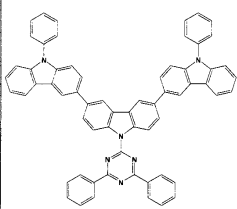
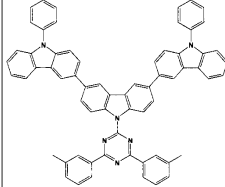
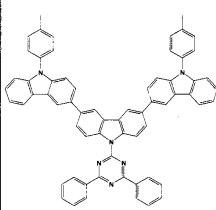
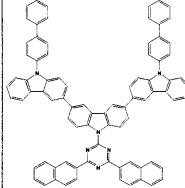
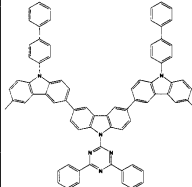
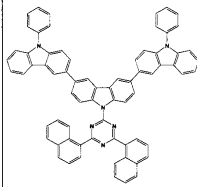
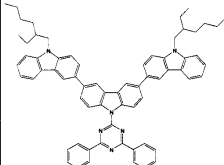
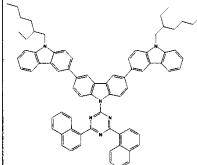
표 4

화합물 4-1		화합물 4-6	
화합물 4-2		화합물 4-7	
화합물 4-3		화합물 4-8	
화합물 4-4		화합물 4-9	
화합물 4-5			

[0057]

[0058] 일반식 (VIII)는 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (B)로 표시되는 카르바졸일 기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3 및 C-6에 연결될 수 있다. 표 5에 도시된 화합물 5-1 내지 5-10은 화학식 (VIII)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=1$, 그리고 $m+n=2$ 이다.

표 5

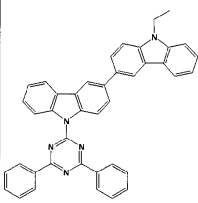
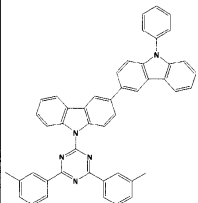
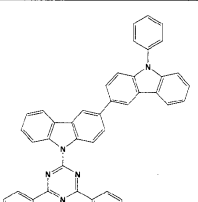
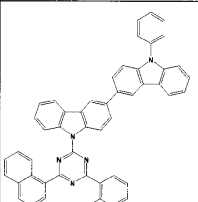
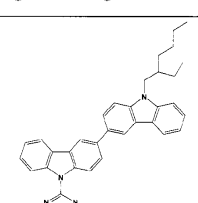
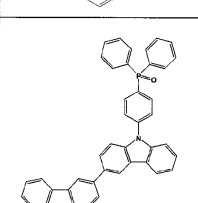
화합물 5-1		화합물 5-6	
화합물 5-2		화합물 5-7	
화합물 5-3		화합물 5-8	
화합물 5-4		화합물 5-9	
화합물 5-5		화합물 5-10	

[0059]

[0060]

일반식 (IX)는 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (B)로 표시되는 카르바졸일 기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3에 연결될 수 있다. 표 6에 도시된 화합물 6-1 내지 6-5는 화학식 (IX)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=0$, 그리고 $m+n=1$ 이다.

표 6

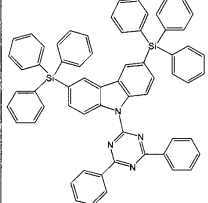
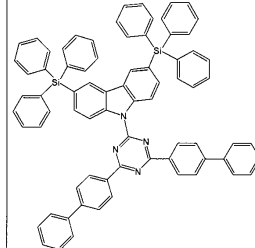
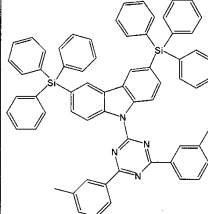
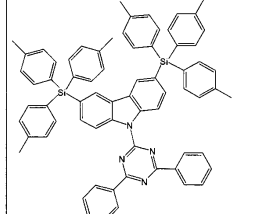
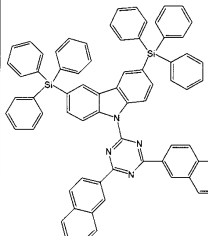
화합물 6-1		화합물 6-4	
화합물 6-2		화합물 6-5	
화합물 6-3		화합물 6-6	

[0061]

[0062]

일반식 (X)은 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (D)로 표시되는 트리페닐 실릴기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3 및 C-6에 연결될 수 있다. 표 7에 도시된 화합물 7-1 내지 7-5는 화학식 (X)로 표시되며, 이때, m=1, n=1, 그리고 m+n=2이다.

표 7

화합물 7-1		화합물 7-4	
화합물 7-2		화합물 7-5	
화합물 7-3			

[0063]

[0064]

일반식 (XI)은 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (D)로 표시되는 트리페닐 실릴기인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3에 연결될 수 있다. 표 8에 도시된 화합물 7-6 내지 7-10은 화학식 (XI)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=0$, 그리고 $m+n=1$ 이다.

표 8

화합물 7-6		화합물 7-9	
화합물 7-7		화합물 7-10	
화합물 7-8			

[0065]

[0066]

일반식 (XII)은 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (E)로 표시되는 디페닐포스핀 옥사이드인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3 및 C-6에 연결될 수 있다. 표 9에 도시된 화합물 8-1 내지 8-9는 화학식 (XII)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=1$, 그리고 $m+n=2$ 이다.

표 9

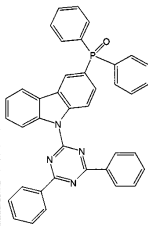
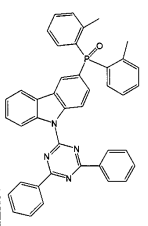
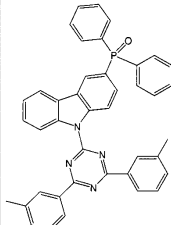
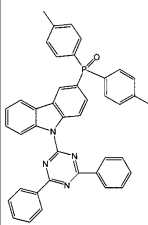
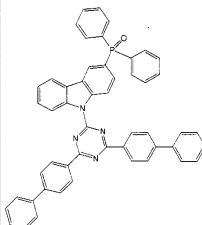
화합물 8-1		화합물 8-5	
화합물 8-2		화합물 8-6	
화합물 8-3		화합물 8-7	
화합물 8-4			

[0067]

[0068]

일반식 (XIII)은 일반식 (I)에서 X 및 Y가 각각 독립적으로 식 (E)로 표시되는 디페닐포스핀 옥사이드인 경우에 대응되며, 이때 상기 X 및 Y는 본 발명의 식 (I)의 기본 분자 골격 내의 상기 카르바졸 단위의 C-3에 연결될 수 있다. 표 10에 도시된 화합물 8-8 내지 8-12는 화학식 (XIII)로 표시되며, 이때, $m=1$, $n=0$, 그리고 $m+n=1$ 이다.

표 10

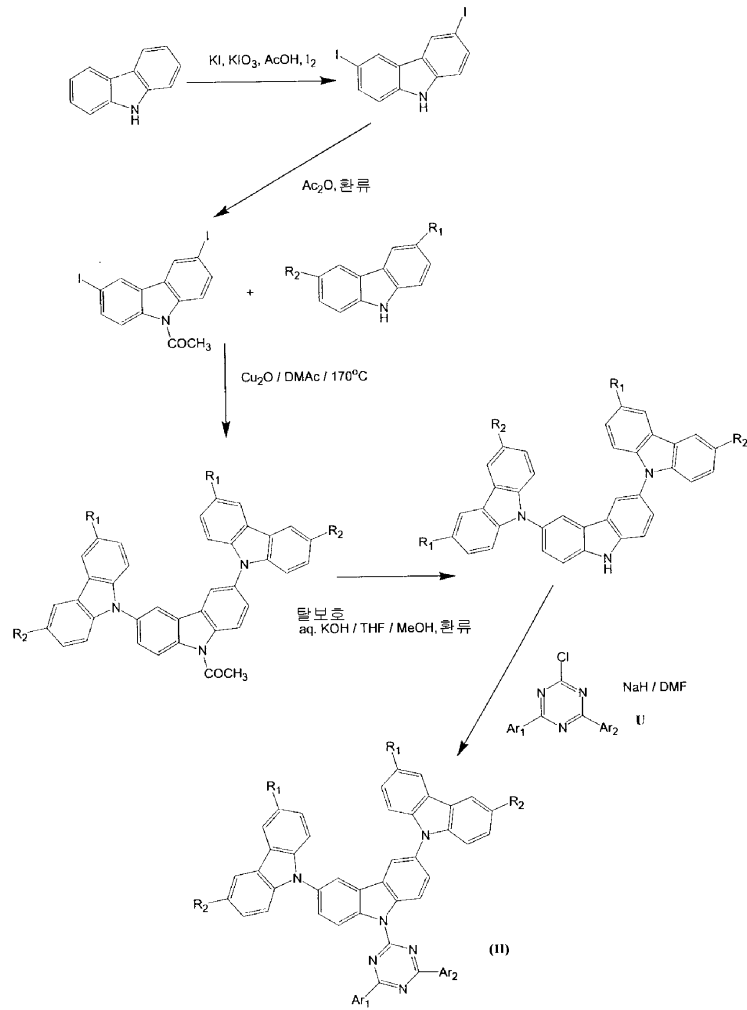
화합물 8-8		화합물 8-11	
화합물 8-9		화합물 8-12	
화합물 8-10			

[0069]

[0070] 식 (I) 내지 (XIII)으로 표시되는 화합물들은 하기 스킴들에 도시된 반응 과정을 통해 제조될 수 있다.

[0071] 이로써 제한되는 것은 아니지만, 화학식 (II)로 표시되는 예시적인 화합물들 1-1 내지 1-52는 스킴 1에 도시된 반응 과정을 통해 제조될 수 있다.

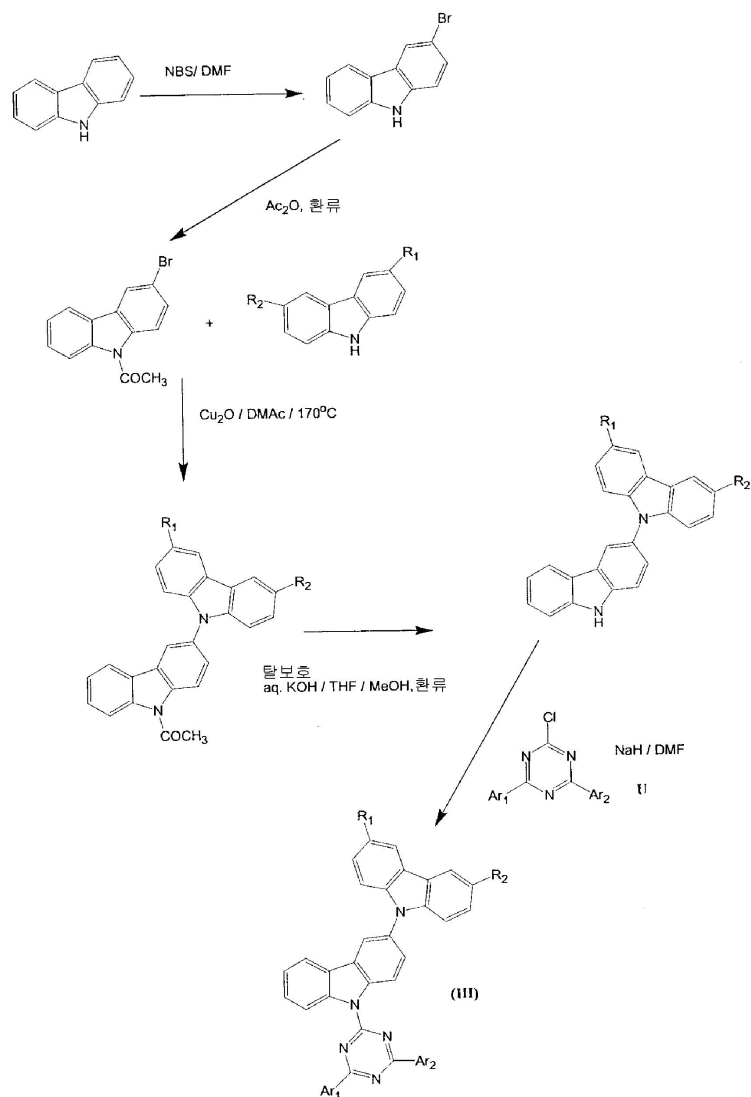
[0072] 스킴 1 : 화합물 1-1 내지 1-52의 제조



[0073]

[0074] 이로써 제한되는 것은 아니지만, 식 (III)으로 표시되는 예시적인 화합물들 2-1 내지 2-10는 스킴 2에 도시된 반응 과정을 통해 제조될 수 있다.

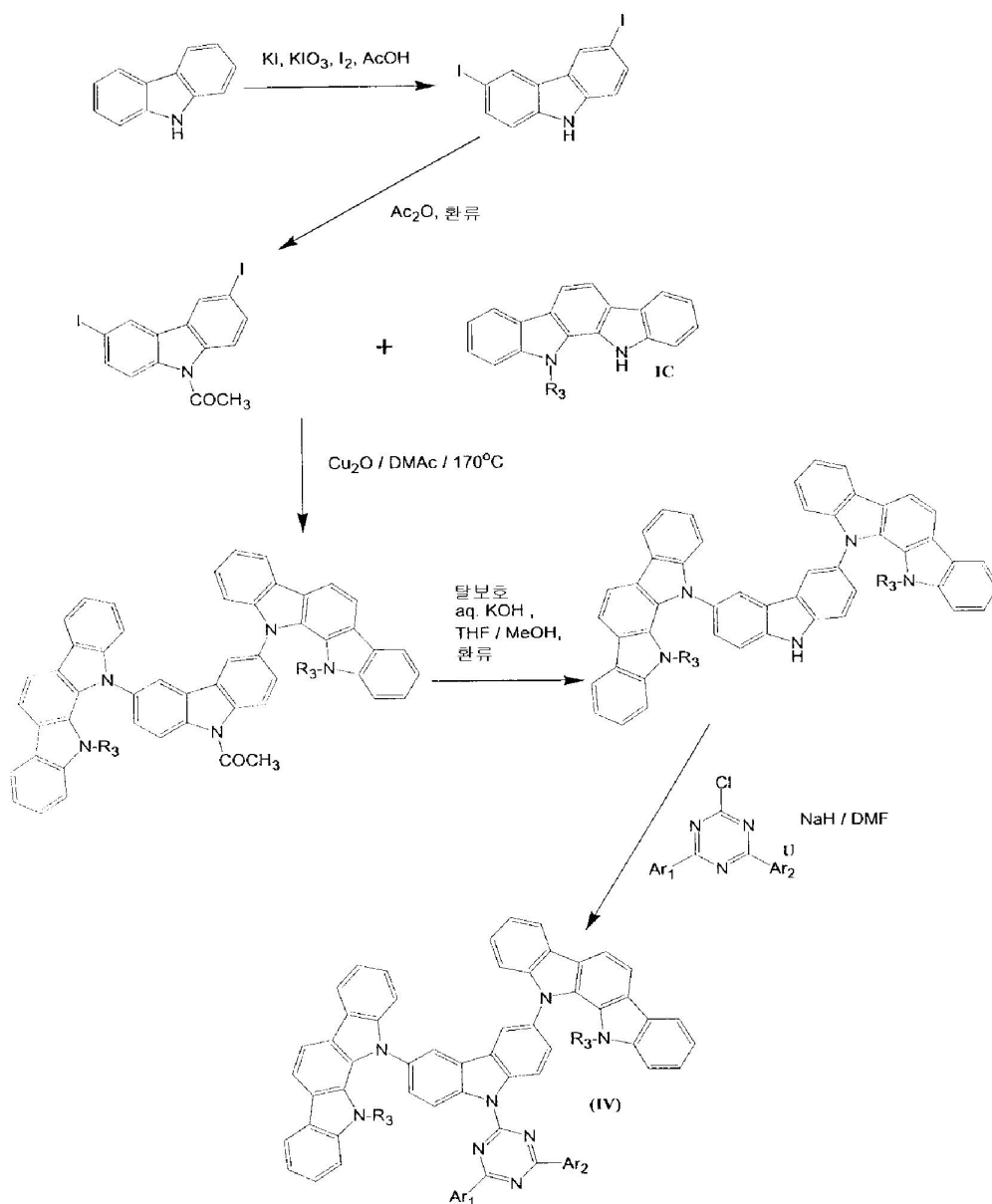
[0075] 스킴 2: 화합물 2-1 내지 2-10의 합성



[0076]

[0077] 화학식 (IV)로 나타낸 예시적인 화합물 3-1 내지 3-7은 이로써 제한하는 것은 아니지만 스킴 3에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0078] 스킴 3: 화합물 3-1 내지 3-7의 합성

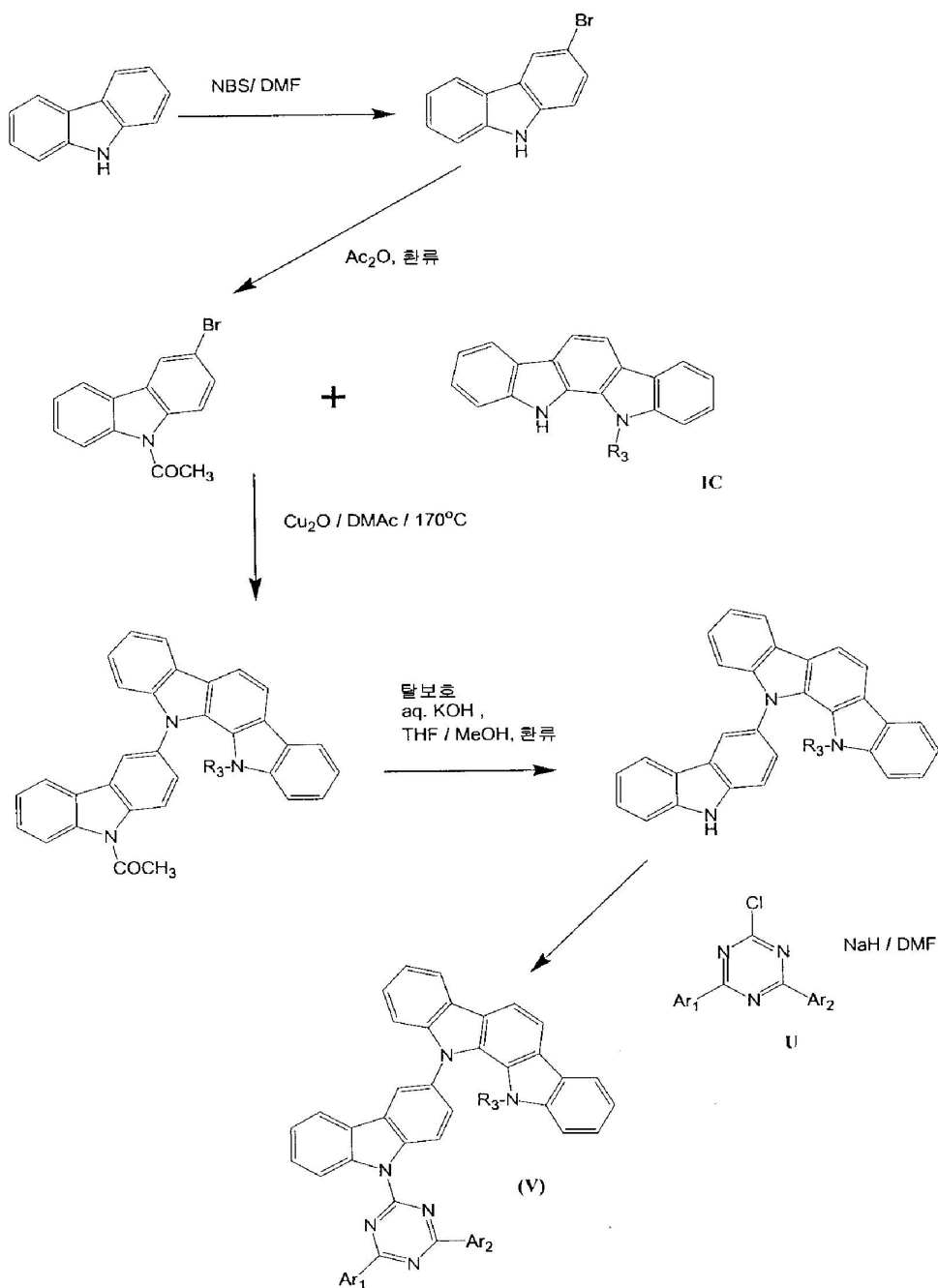


[0079]

[0080] 화학식 (V)로 나타낸 예시적인 화합물 3-8 내지 3-13은 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 4에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0081]

스킴 4: 화합물 3-8 내지 3-13의 화합물의 합성



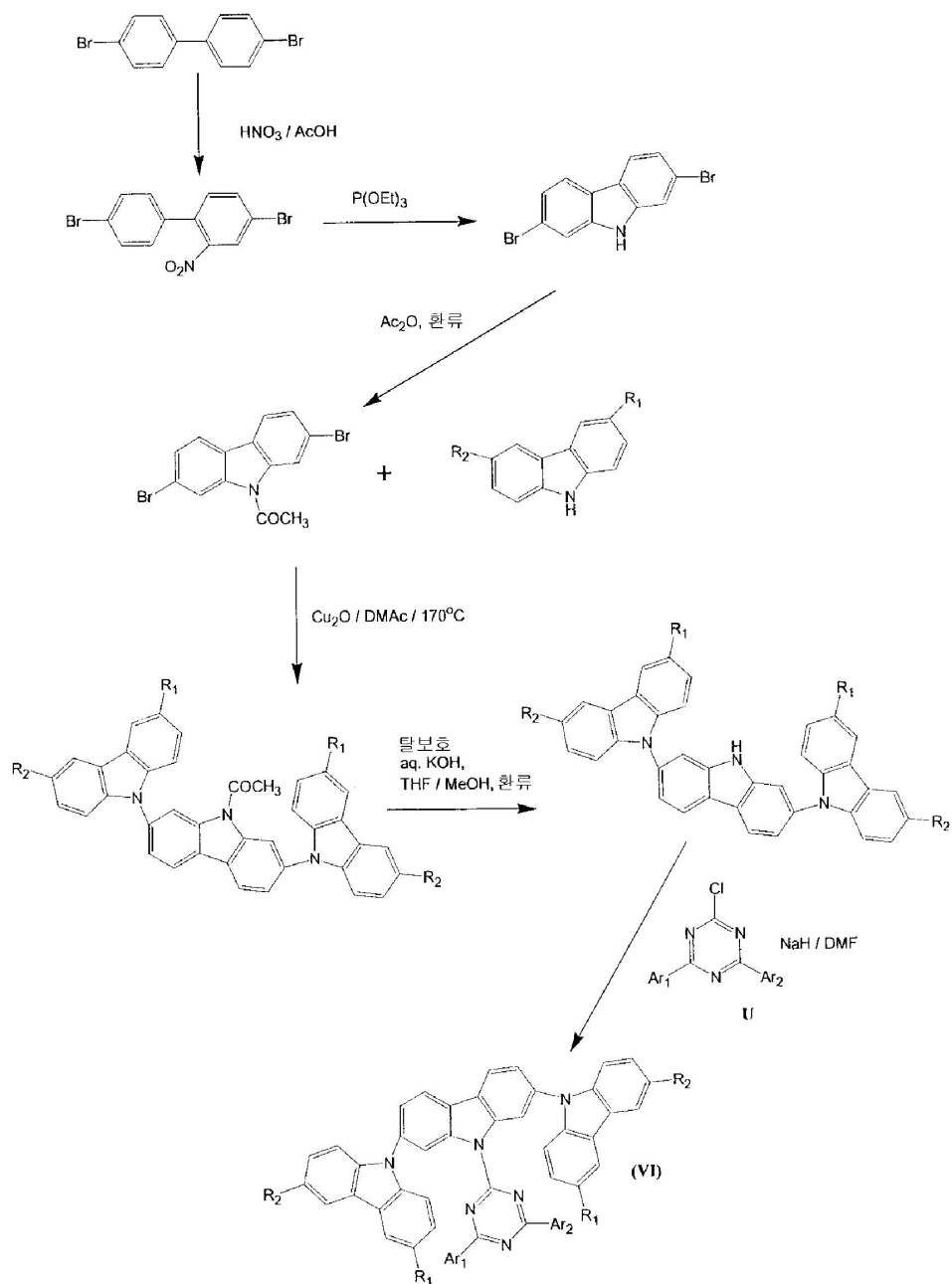
[0082]

[0083]

화학식 (VI)으로 나타낸 예시적인 화합물 4-1 내지 4-5는 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 5에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0084]

스킴 5: 화합물 4-1 내지 4-5의 합성



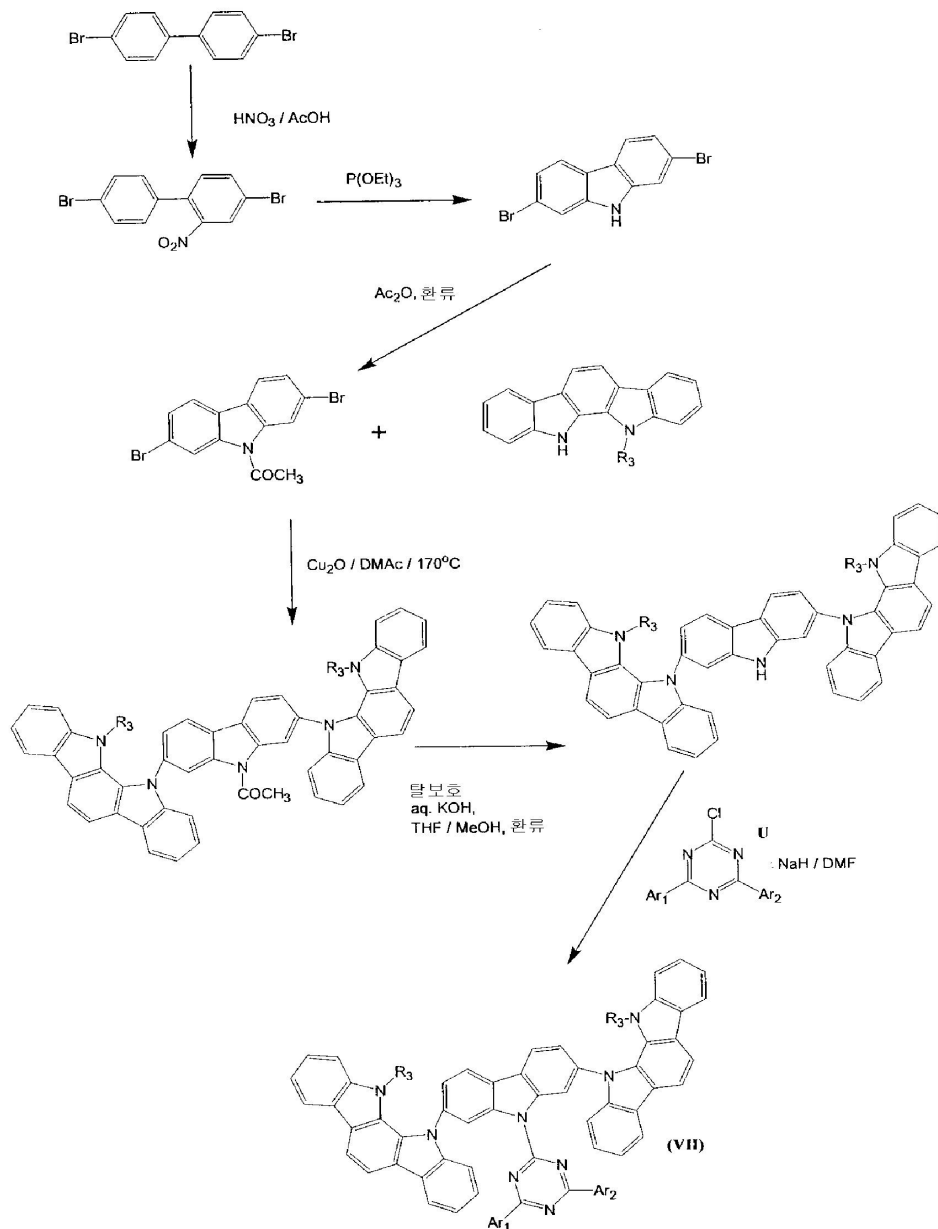
[0085]

[0086]

화학식 (VII)로 나타낸 예시적인 화합물 4-6 내지 4-9는 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 6에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0087]

스킴 6: 화합물 4-6 내지 4-9의 화합물의 합성



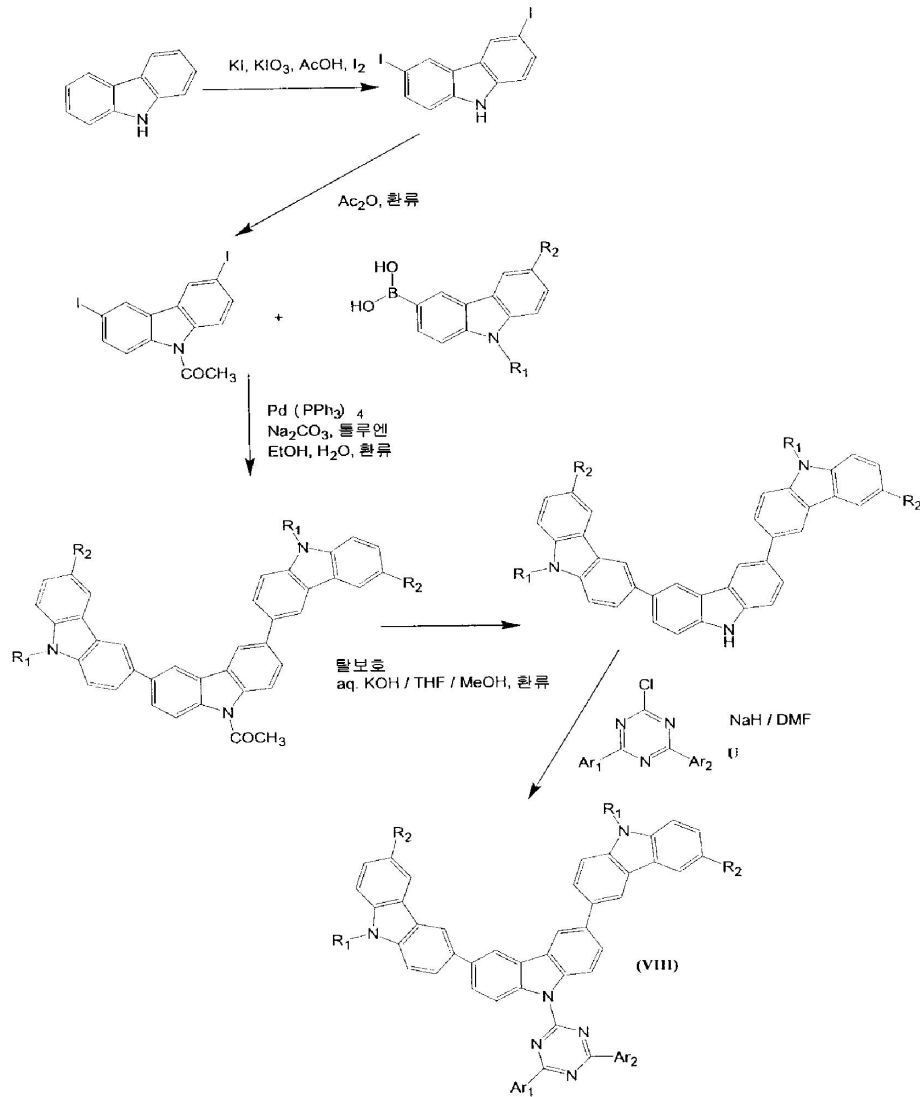
[0088]

[0089]

화학식 (VIII)로 나타낸 예시적인 화합물 5-1 내지 5-10은 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 7에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0090]

스킴 7: 화합물 5-1 내지 5-10의 화합물의 합성



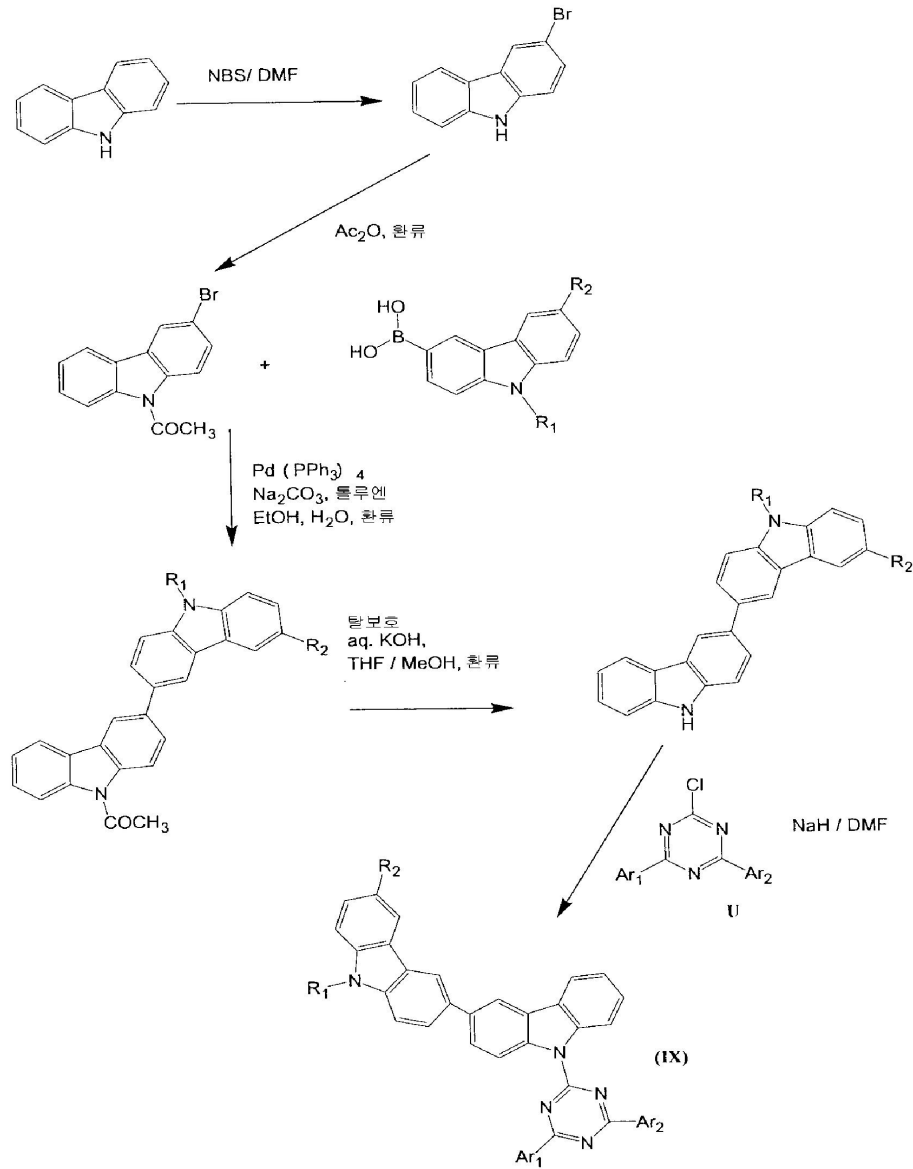
[0091]

[0092]

화학식 (IX)로 나타낸 예시적인 화합물 6-1 내지 6-6은 이로써 제한하는 것은 아니지만 스킴 8에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0093]

스킴 8: 화합물 6-1 내지 6-6의 합성

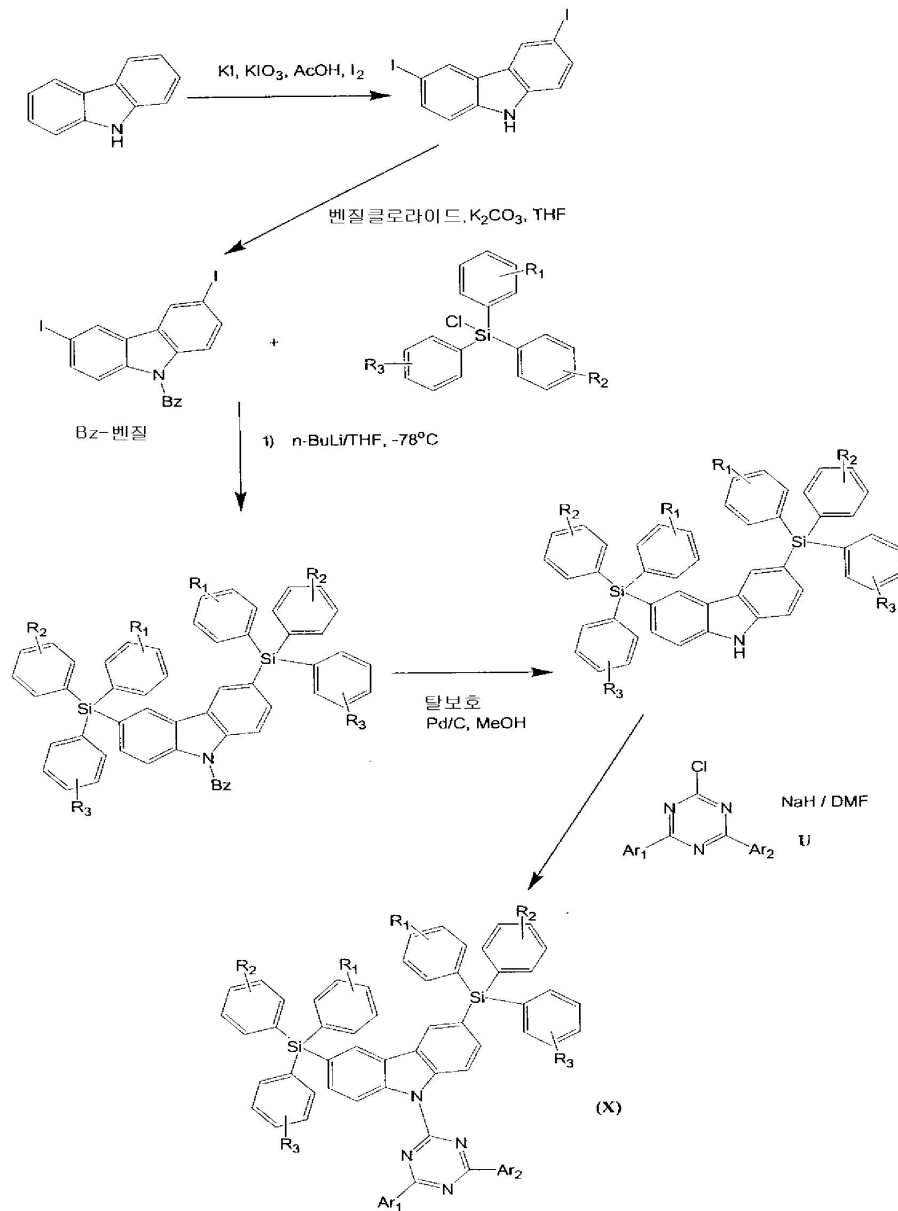


[0094]

[0095]

화학식 (X)로 나타낸 예시적인 화합물 7-1 내지 7-5는 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 9에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0096] 스킴 9: 화합물 7-1 내지 7-5의 합성



[0097]

[0098] 화학식 (XI)로 나타낸 예시적인 화합물 7-6 내지 7-10은 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 10에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0099]

스킴

10:

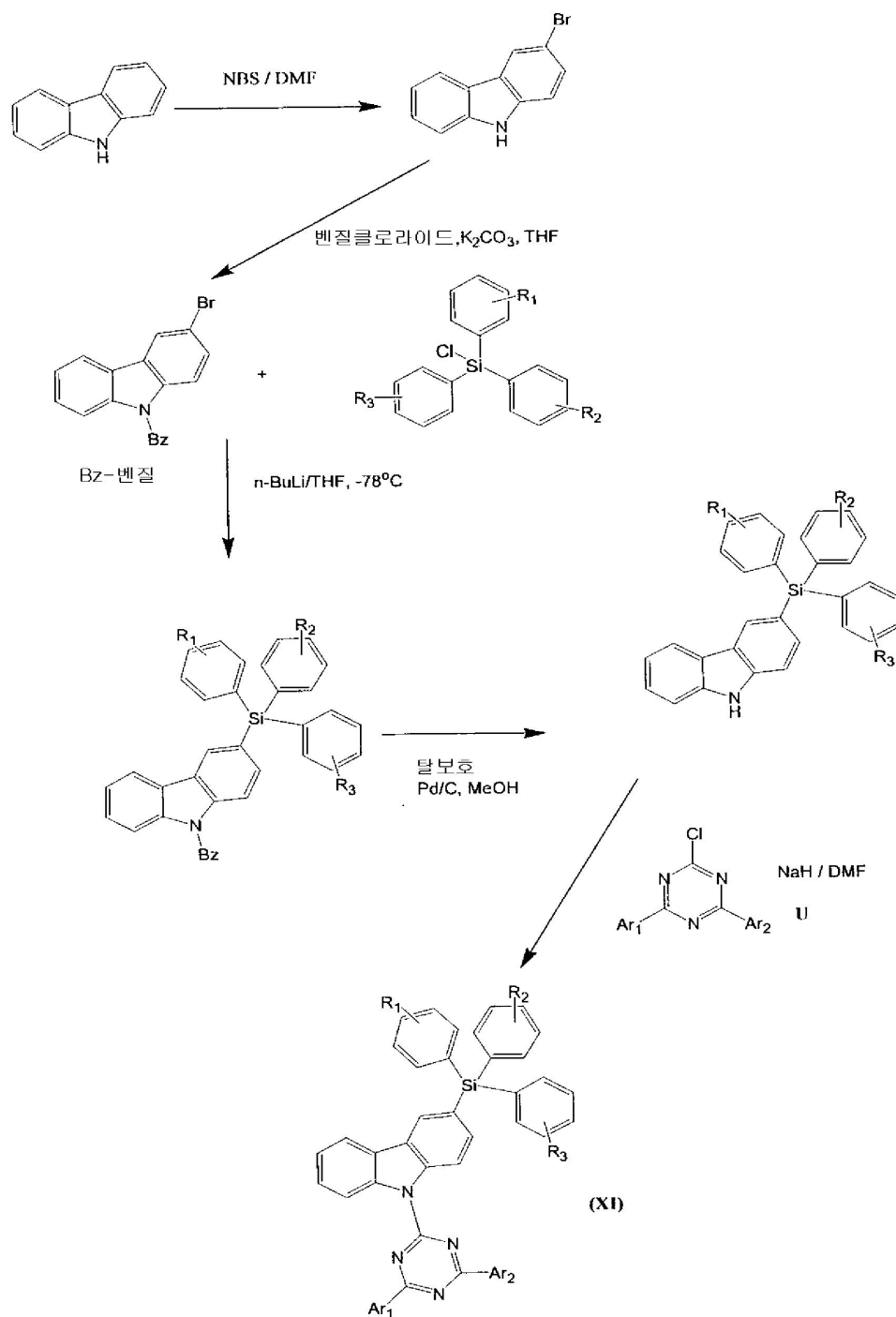
화합물

7-6

내지

7-10의

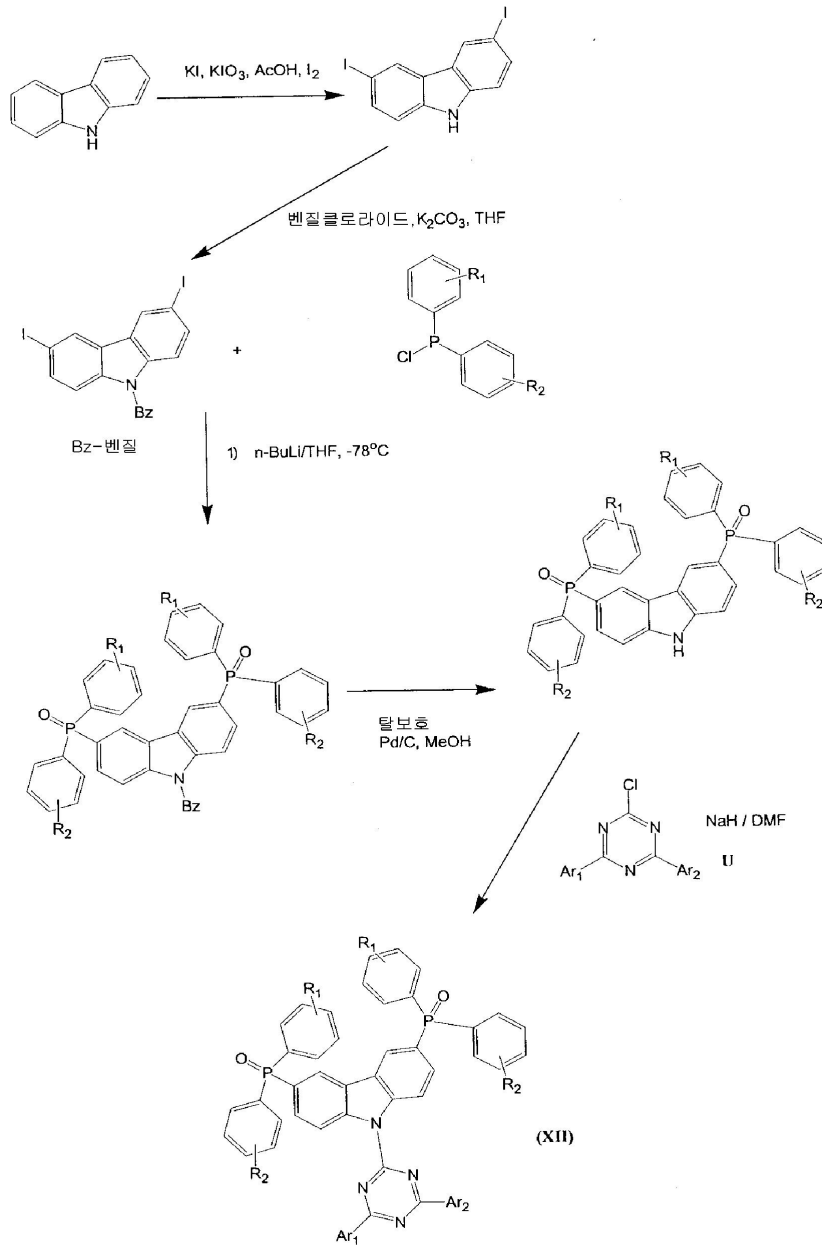
합성



[0100]

화학식 (XII)로 나타낸 예시적인 화합물 8-1 내지 8-7은 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 11에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0101] 스킴 11: 화합물 8-1 내지 8-7의 합성

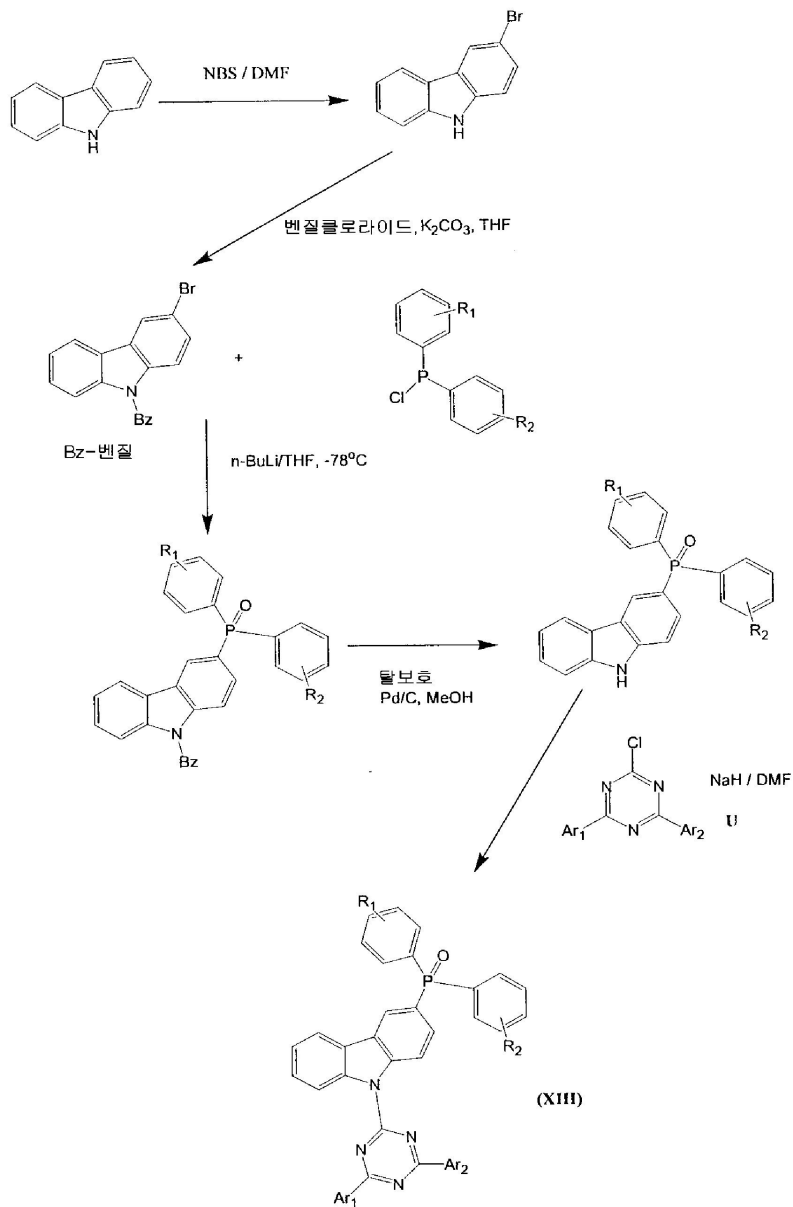


[0102]

[0103] 화학식 (XIII)으로 나타낸 예시적인 화합물 8-8 내지 8-12는 이로써 한정하는 것은 아니지만 스킴 12에 나타낸 반응 순서로 제조될 수 있다.

[0104]

스킴 12: 화합물 8-8 내지 8-12의 합성

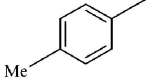
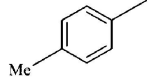
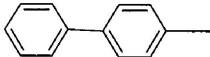
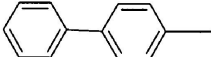
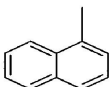
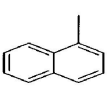
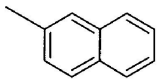
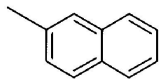
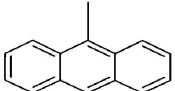
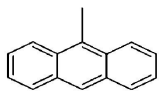
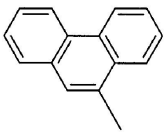
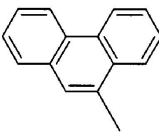
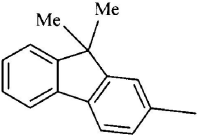
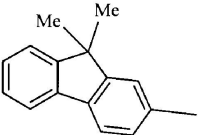


[0105]

[0106]

상기한 화학식 (I) 내지 (XIII) 화합물의 제조에 사용되는 2-클로로-4,6-디아릴트리아진 (U)의 특정한 예를 표 11에 나타내었으나, 이로써 한정되는 것은 아니다.

[0107] [표 11]

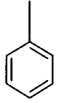
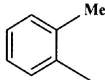
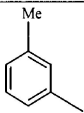
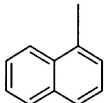
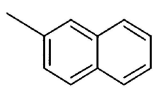
예	Ar ₁	Ar ₂
U-1		
U-2		
U-3		
U-4		
U-5		
U-6		
U-7		
U-8		
U-9		

[0108]

[0109] 상기한 실시예 U-1 내지 U-9는 J.Org. Chem, 1969, No. 34, p. 4125; Chem. Ztg, 1912, No. 36, p. 738에 기술된 공지된 방법으로 쉽게 제조될 수 있다.

[0110] 상기한 화학식 (I) 내지 (XIII) 화합물의 제조에 사용된 N-치환된-인돌로[2,3-a]카르바졸(N-substituted-indolo[2,3-a]carbazoles)(IC)의 특정한 예를 표 12에 나타내었으나, 이로써 한정되는 것은 아니다. 화합물 IC-1 내지 IC-5는 다른 부분에 기술되어 있는 소듐 tert-부톡사이드 및 트리-tert-부틸포스핀의 존재하에서 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐을 사용하는 잘-알려져 있는 Hartwig-Buchwald 아미노화(amination)로 제조될 수 있다. 통상의 절차에서, 화합물 IC-6 및 IC-8은 KOH와 같은 염기의 존재하에서 상응하는 알킬 할라이드로 알킬화하여 제조될 수 있다.

[0111] [표 12]

예	R ₃
IC-1	
IC-2	
IC-3	
IC-4	
IC-5	
IC-6	에틸
IC-7	2-에틸헥실
IC-8	이소부틸

[0112]

[0113] 본 발명에 의한 화학식 (I) 내지 (XIII)의 화합물의 합성에 사용되는 상기 반응스킴에 나타난 카르바졸(carbazole) 중간체의 다양한 치환된 유도체는 다른 통상의 절차로 제조될 수 있다.

[0114] 본 발명의 유기 전계발광 장치(organic electroluminescent device)는 기재상에 서로 적층된 애노드(anode) 및 캐소드(cathode) 사이에 배치되어 있는 적어도 하나의 발광층(light emitting layer)을 포함하며, 상기 발광층은 인광 도펀트(phosphorescent dopant) 및 호스트(host) 물질로서 화학식 (I) 내지 (XIII) 중 어떠한 것으로 나타내어지는 상기한 화합물을 포함한다. 정공 주입/수송층(hole injecting/transporting layer)은 상기 애노드 및 상기 발광층 사이에 배치되며 전자 주입/수송층(injecting/transporting layer)은 상기 캐소드 및 상기 발광층 사이에 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 정공 방지층(hole blocking layer)은 상기 발광층과 상기 전자 주입/수송층(injecting/transporting layer) 사이에 배치되거나 혹은 상기 전자 블록층은 상기 정공 주입/수송층과 상기 발광층 사이에 배치되는 것이 바람직하다.

[0115] 나아가, 화학식 (I) 내지 (XIII) 중 어떠한 것으로 나타내어지는 화합물이 상기 전자 주입/수송층 혹은 정공 방지층 및/또는 전자 방지층에 사용될 수 있다.

[0116] 발광층에 사용되는 인광 도펀트는 루테튬, 로듐, 팔라듐, 은, 레늄, 오스뮴, 이리듐, 플라티늄, 및 금으로 부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 유기 금속 착물(complexes)인 것이 바람직하다. 이러한 유기 금속 착물은 상기한 특허문헌 등에 알려져 있으며 적합한 착물은 이들로 부터 선택되어 본 발명에 사용될 수 있다.

[0117] 바람직한 인광 도펀트로는 중심에 Ir과 같은 귀금속을 갖는 착물, 전형적으로 Ir(ppy)₃, Ir(bt)₂(acac)와 같은

착물, FIrpic, 및 PtOEt₃와 같은 착물을 포함할 수 있으며, 이로써 한정하는 것은 아니다.

[0118] 상기 발광층에서 상기한 인광 도펀트의 함량은 3wt% 내지 10wt% 범위인 것이 바람직하다.

[0119] **본 발명의 바람직한 구현**

[0120] 본 발명의 유기 전계발광 장치의 구조에 대하여 도면을 참고로 설명한다. 그러나, 이로써 한정하는 것은 아니다.

[0121] 도 1은 본 발명의 일 구현에 의한 유기 발광 장치(organic light emitting device)를 나타내는 개략도이다. 유기 발광 장치 100은 기판 110, 애노드 120, 정공 주입층 130, 정공 수송층 140, 발광층(emissive layer) 150, 전자 수송층 160, 전자 주입층 170, 및 캐소드 180을 포함한다. 상기 유기 발광장치 100은 상기한 층들을 기술한 순서로 디포지트하여 제작될 수 있다.

[0122] 도 2는 본 발명의 다른 구현에 의한 유기 발광 장치를 나타내는 개략도이다. 유기 발광 장치 200은 기판 210, 애노드 220, 정공 주입층 230, 정공 수송층 240, 엑시톤 방지층(exciton blocking layer) 245, 발광층 250, 전자 수송층 260, 전자 주입층 270 및 캐소드 280을 포함한다.

[0123] 도 3은 본 발명의 다른 구현에 의한 유기 발광 장치를 나타내는 개략도이다. 유기 발광 장치 300은 기판 310, 애노드 320, 정공 주입층 330, 정공 수송층 340, 발광층(emissive layer) 350, 엑시톤 방지층 355, 전자 수송층 360, 전자 주입층 370, 및 캐소드 380을 포함한다.

[0124] 도 1 내지 3에 나타난 순서의 반대로 된(reverse) 구조의 유기발광 장치로 제작할 수 있다. 반대 구조(reverse structure)의 경우에, 층 혹은 층들이 추가되거나 생략될 수 있다.

[0125] 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 방지층, 정공 방지층, 전자 수송층, 전자 주입층에 사용되는 물질은 인용된 문헌에 보고되어 있는 것들로 부터 선택될 수 있다.

[0126] 예를들어, 전자-수송층(운반층)을 형성하는 전자-수송 물질은 발광층을 형성하는 재료와 다르며 전자-수송층에서 정공(hole)이 용이하게 이동할 수 있도록 하고 발광층과 전자-수송층 사이의 이온화퍼텐셜(ionization potential) 차이로 인한 축적을 방지하기 위해 정공-수송 특성(hole-transporting properties)을 갖는다.

[0127] 더욱이, 전체가 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 5844363는 플렉서블(flexible)하고 투명한 기판-애노드 조합을 개시한다. p-도핑된(doped) 정공 수송층의 예는 전체가 참고로 포함된 미국 특허출원 공개 20030230980에 개시되어 있는 바와 같이, 50:1의 몰비로 m-MTDATA가 F₄-TCNQ 로 도핑된(doped) 것이다. n-도핑된 전자 수송층의 예는 전체가 참고로 포함된 미국 특허출원 공개 20030230980에 개시되어 있는 바와 같이, 1:1의 몰비로 BPhen이 Li로 도핑된 것이다. 전체가 참고로 포함된 미국특허 5703436 및 5707745는 상부의 투명한, 전기적-전도성인 스퍼터-디포지트된(sputter-diposited) ITO 층을 가지며 Mg:Ag와 같은 금속 박막을 갖는 컴파운드 캐소드(compound cathodes)를 포함하는 캐소드의 예를 개시하고 있다. 방지층에 대한 이론 및 방지층의 사용은 전체가 참고로 포함된 미국특허 6097147 및 미국특허 출원 공개 20030230980에 기술되어 있다. 주입층의 예는 전체가 참고로 포함된 미국특허 출원 공개 20040174116에 기술되어 있다. 보호층에 대한 기술은 전체가 참고로 포함된 미국특허 출원 공개 20040174116에서 찾아볼 수 있다.

- [0128] 전체가 참고로 포함된 미국 특허 5247190에 개시되어 있는 것과 같은 중합체 재료(PLEDs)로 이루어진 OLEDs와 같은 특허 기술되지 않은 구조 및 재료가 또한 사용될 수 있다. 나아가, 단일 유기층을 갖는 OLEDs가 사용될 수 있다. OLEDs는 전체가 참고로 포함된 미국 특허 5707745에 기술되어 있는 바와 같이 적층(stack)될 수 있다.
- [0129] 특허 달리 명시하지 않은 한, 다양한 구현의 어떠한 층은 어떠한 적합한 방법으로 디포지트될 수 있다. 유기층에 대하여, 바람직한 방법은 열 증착(thermal evaporation), 전체가 참고로 포함된 미국특허 6013982 및 6087196에 기술되어 있는 바와 같은 잉크-젯, 전체가 참고로 포함된 미국특허 6337102에 기술되어 있는 바와 같은 유기 증기상 디포지션(organic vapor phase deposition, OVPD) 및 전체가 참고로 포함된 미국특허 출원 10/233,470에 기술되어 있는 바와 같은 유기 증기젯트 프린팅(organic vapor jet printing, OVJP)에 의한 디포지션을 포함한다. 다른 적합한 디포지션 방법은 스핀 코팅 및 다른 용액 베이스 공정을 포함한다. 바람직하게 용액 베이스 공정은 질소 혹은 비활성 분위기에서 행하여진다. 다른 층에 대하여, 바람직한 방법은 열 증착(thermal evaporation)을 포함한다. 바람직한 패터닝 방법은 마스크를 통한 디포지션, 전체가 참고로 포함된 미국특허 6294398 및 6468819에 기술되어 있는 것과 같은 콜드 웰딩(cold welding) 및 잉크-젯트 및 OVJD와 같은 디포지션 방법과 관련된 패터닝을 포함한다. 분명히, 다른 방법이 사용될 수 있다. 디포지트되는 물질은 특정한 디포지션 방법과 양립가능하게(compatible) 되도록 개질될 수 있다.
- [0130] 본 발명에 의한 유기 전계발광 장치(organic electroluminescent device)는 단일 장치(device), 어레이(array)로 배열된 구조를 갖는 장치 혹은 X-Y 매트릭스로 배열된 애노드 및 캐소드를 갖는 장치에 적용할 수 있다. 본 발명은 발광층에 인광 도펀트(phosphorescent dopant)를 함께 사용하는 경우에, 통상의 장치에 비하여 유기 전계발광 장치의 발광효율(luminous efficiency) 및 구동 안정성(driving stability)이 현저하게 개선되며 더욱이, 본 발명에 의한 유기 전계발광 장치는 풀-컬러(full-color) 혹은 멀티컬러(multicolor) 패널에 적용되는 경우에 우수한 성능을 나타낼 수 있다.
- [0131] **실시예**
- [0132] 이하, 실시예를 참고하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명한다: 그러나, 본 발명의 본질을 벗어나지 않는 한, 본 발명을 후술하는 실시예로 한정하는 것은 아니며 다양한 모드(modes)로 실시할 수 있다.
- [0133] 3,6-디요오드카르바졸(3,6-diiodocarbazole) 및 9-아세틸-3,6-디요오드카르바졸
- [0134] 3,6-디요오드카르바졸(3,6-diiodocarbazole) 및 이의 9-아세틸-3,6-디요오드카르바졸은 J. Chem. Soc. 1926, p. 546에 기술되어 있는 절차에 따라 합성되었다.
- [0135] 3-브로모카르바졸 및 9-아세틸-3-브로모카르바졸
- [0136] 카르바졸 16g을 N,N'-디메틸포름아미드 80ml에 용해시켰다. 이에 N-브로모숙신이미드 18g을 첨가하고 상기 반응을 교반하면서 실온에서 밤새 방치하였다. 상기 반응 혼합물을 물에 붓었으며 침전된 백색 고형물을 여과하고, 메탄올로 세척하고 진공하에서 건조하여 3-브로모카르바졸 20g을 얻었다. 나아가, 흔적량(traces)의 진한 황산과 함께 아세트산 무수물(3vol)을 환류시켜서 이의 아세틸 유도체로 전환시켰다. 수성 워크업(workup)으로 오프-화이트(off-white)색의 고형물을 수득하였으며, 그 후, 이를 n-헥산으로 세척하고 진공하에 건조하여 9-아세틸-3-브로모카르바졸 23g을 정량적으로 얻었다.
- [0137] 2,7-디브로모카르바졸 및 9-아세틸-2,7-디브로모카르바졸
- [0138] 2,7-디브로모카르바졸을 Macromol. Rapid commun. 2007, No. 28, p. 334에 기술되어 있는 절차에 따라 4,4'-디브로모비페닐로 부터 제조하였다.
- [0139] 나아가, 흔적량(traces)의 진한 황산과 함께 아세트산 무수물(3vol)을 환류시켜서 이의 아세틸 유도체로 전환

시켰다. 수성 워크업(workup)으로 백색 고형물을 수득하였으며, 그 후, 이를 n-헥산으로 세척하고 진공하에 건조하여 9-아세틸-2,7-디브로모카르바졸을 얻었다.

[0140] **합성예 1**(화합물 1-1의 합성)

[0141] 9-아세틸-3,6-디요오드카르바졸 2.0g 및 카르바졸 1.1g의 혼합물을 N,N'-디메틸아세트아미드 20ml에서 함께 교반하였다. 여기에 산화구리 0.8g을 첨가하고, 170℃로 24시간 가열하였다. 상기 반응을 물로 퀀칭(quench)하고, 고형물을 여과하고, 메탄올로 세척하고 진공하에 건조하였다. 그 후, 상기 고형물(3g)을 취하고 환류 온도에서 추가적으로 THF(3ml), 메탄올(6ml) 및 물(6ml)과 함께 KOH 0.6g을 사용하여 탈보호(deprotection)하였다. 그 후, 상기 반응 혼합물은 에틸 아세테이트를 사용하여 추출되었으며; 유기층은 무수 소듐 설페이트 상에서 건조되고 진공하에 증발되어 건조되었다. 용리액(eluent)으로서 톨루엔:헥산(1:2)을 이용한 후속적인 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 3,6-디카르바졸릴카르바졸 1.5g을 수득하였다.

[0142] 상기에서 얻어진 3,6-디(9-카르바졸릴)카르바졸(1.5g)을 질소하에서 드라이(dry) N,N'-디메틸포름아미드 30ml에 용해하였다. 소듐 하이드라이드 0.15g을 첨가하고 실온에서 1시간동안 교반하였다. 그 후, 드라이 N,N'-디메틸포름아미드(10ml)에 용해된 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(U-1, 1.0g)의 용액을 상기 반응 혼합물에 첨가하였다. 상기 반응을 추가적으로 3시간동안 교반하였다. 상기 반응 혼합물을 물에 부어 생성물을 침전시켰다. 그 후, 이에 따라 얻어진 고형물을 메탄올로 세척하고, 진공하에 건조하여 1.6g의 2,4-디페닐-6-(3,6-디(9-카르바졸릴)카르바졸-9'-일)-1,3,5-트리아진, 화합물 1-1(73%)을 얻었다.

[0143] 화합물 1-1은 용융온도 382℃ 및 유리전이온도 193℃를 나타내었다.

[0144] $^1\text{H-NMR}$ 을 도 4에 나타내었다. $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3, \delta)$: 9.46(d, 2H); 8.82(d, 4H); 8.28(s, 2H); 8.17(d, 4H); 7.82(dd, 2H); 7.66(m, 6H); 7.49(d, 4H); 7.43(t, 4H); 7.28(t, 4H).

[0145] **합성예 2**(화합물 3-1의 합성)

[0146] 9-아세틸-3,6-디요오드카르바졸 2.0g 및 N-페닐인돌로[2,3-a]카르바졸(N-phenylindolo[2,3-a]carbazole)(IC-1) 3.0g의 혼합물을 N,N'-디메틸아세트아미드 20ml에서 함께 교반하였다. 여기에 산화구리 0.8g을 첨가하고, 170℃로 24시간 가열하였다. 상기 반응을 물로 퀀칭(quench)하고, 고형물을 여과하고, 메탄올로 세척하고 진공하에 건조하였다. 그 후, 상기 고형물(4.5g)을 취하고 환류 온도에서 추가적으로 THF(4ml), 메탄올(8ml) 및 물(8ml)과 함께 KOH 0.8g을 사용하여 탈보호(deprotection)하였다. 그 후, 상기 반응 혼합물은 에틸 아세테이트를 사용하여 추출되었으며; 유기층은 무수 소듐 설페이트 상에서 건조되고 진공하에 증발되어 건조되었다. 용리액(eluent)으로서 톨루엔:헥산(1:2)을 이용한 후속적인 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 3,6-비스(N-페닐인돌로[2,3-a]일카르바졸릴)카르바졸(3,6-bis(N-phenylindolo[2,3-a]lcarbazolyl)carbazole) 2.8g을 황색 고형물로 수득하였다.

[0147] 상기에서 얻어진 3,6-비스(N-페닐인돌로[2,3-a]일카르바졸릴)카르바졸(2.8g)을 질소하에서 드라이(dry) N,N'-디메틸포름아미드 50ml에 용해하였다. 소듐 하이드라이드 0.20g을 첨가하고 실온에서 1시간동안 교반하였다. 그 후, 드라이 N,N'-디메틸포름아미드(15ml)에 용해된 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(U-1, 1.3g)의 용액을 상기 반응 혼합물에 첨가하였다. 상기 반응을 추가적으로 3시간동안 교반하였다. 상기 반응 혼합물을 물에 부어 생성물을 침전시켰다. 그 후, 이에 따라 얻어진 고형물을 메탄올로 세척한 다음에 n-헥산으로 세척하고 진공하에 건조하여 3.1g의 2,4-디페닐-6-(3,6-비스(N-페닐인돌로[2,3-a]카르바졸릴)-카르바졸-9'-일)-1,3,5-트리아진, 화합물 3-1(86%)을 얻었다.

[0148] 화합물 3-1은 용융온도 354℃ 및 유리전이온도 232℃를 나타내었다.

[0149] ^1H -NMR을 도 5에 나타내었다. ^1H NMR (CDC13, δ): 9.16 (d, 2H); 8.89 (d, 2H); 8.78 (dd, 4H); 8.70 (d, 6H); 8.35 (s, 2H); 8.10 (d, 2H); 7.91 (d, 2H); 7.60 (m, 24H); 7.45 (m, 2H).

[0150] **합성예 3**(화합물 3-8의 합성)

[0151] 상기한 바와 같이 제조된 9-아세틸-3-브로모디요오드카르바졸 2.0g 및 N-페닐인돌로[2,3-a]카르바졸(N-phenylindolo[2,3-a]carbazole)(IC-1) 2.4g의 혼합물을 N,N'-디메틸아세트아미드 20ml에서 함께 교반하였다. 여기에 산화구리 0.8g을 첨가하고, 170℃로 24시간 가열하였다. 상기 반응을 물로 쿼칭(quench)하고, 고형물을 여과하고, 메탄올로 세척하고 진공하에 건조하였다. 그 후, 상기 고형물(4.5g)을 취하고 환류 온도에서 추가적으로 THF(4ml), 메탄올(8ml) 및 물(8ml)과 함께 KOH 0.8g을 사용하여 탈보호(deprotection)하였다. 그 후, 상기 반응 혼합물은 에틸 아세테이트를 사용하여 추출되었으며; 유기층은 무수 소듐 설페이트 상에서 건조되고 진공하에 증발되어 건조되었다. 용리액(eluent)으로서 톨루엔:헥산(1:2)을 이용한 후속적인 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 3-(N-페닐인돌로[2,3-a]카르바졸릴)카르바졸(3-(N-phenylindolo[2,3-a]carbazolyl)carbazole) 2.9g을 연황색 고형물로 수득하였다.

[0152] 상기에서 얻어진 3-(N-페닐인돌로[2,3-a]일카르바졸릴)카르바졸(2.9g)을 질소하에서 드라이(dry) N,N'-디메틸포름아미드 50ml에 용해시켰다. 소듐 하이드라이드 0.40g을 첨가하고 실온에서 1시간동안 교반하였다. 그 후, 드라이 N,N'-디메틸포름아미드(15ml)에 용해된 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(U-1, 2.3g)의 용액을 상기 반응 혼합물에 첨가하였다. 상기 반응을 추가적으로 3시간동안 교반하였다. 상기 반응 혼합물을 물에 부어 생성물을 침전시켰다. 그 후, 이에 따라 얻어진 고형물을 메탄올로 세척한 다음에 n-헥산으로 세척하고 진공하에 건조하여 3.7g의 2,4-디페닐-6-(3,N-페닐인돌로[2,3-a]카르바졸릴)-카르바졸-9'-일)-1,3,5-트리아진, 화합물 3-8(88%)을 얻었다.

[0153] 화합물 3-8은 용융온도 236℃을 나타내었다. ^1H -NMR을 도 6에 나타내었다.

[0154] ^1H NMR (CDC13, δ): 9.16 (m, 3H); 9.03 (d, 1H); 8.77 (m, 8H); 8.18 (d, 1H); 8.11 (d, 2H); 8.02 (d, 1H); 7.65 (m, 12H); 7.47 (t, 4H).

[0155] **합성예 4**(화합물 2-1의 합성)

[0156] 상기한 바와 같이 제조된 9-아세틸-3-브로모디요오드카르바졸 4.0g 및 카르바졸 2.8g의 혼합물을 N,N'-디메틸아세트아미드 30ml에서 함께 교반하였다. 여기에 산화구리 0.8g을 첨가하고, 170℃로 24시간 가열하였다. 상기 반응을 물로 쿼칭(quench)하고, 고형물을 여과하고, 메탄올로 세척하고 진공하에 건조하였다. 그 후, 상기 고형물(5.0g)을 취하고 환류 온도에서 추가적으로 THF(6ml), 메탄올(12ml) 및 물(12ml)과 함께 KOH 1.2g을 사용하여 탈보호(deprotection)하였다. 그 후, 상기 반응 혼합물은 에틸 아세테이트를 사용하여 추출되었으며; 유기층은 무수 소듐 설페이트 상에서 건조되고 진공하에 증발되어 건조되었다. 용리액(eluent)으로서 톨루엔:헥산(1:2)을 이용한 후속적인 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 3-(9-카르바졸릴)카르바졸 3.8g을 백색 분말로 수득하였다.

[0157] 상기에서 얻어진 3-(9-카르바졸릴)카르바졸 (3.8g)을 질소하에서 드라이(dry) N,N'-디메틸포름아미드 60ml에 용해시켰다. 소듐 하이드라이드 0.7g을 첨가하고 실온에서 1시간동안 교반하였다. 그 후, 드라이 N,N'-디메틸포름아미드(25ml)에 용해된 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(U-1, 3.6g)의 용액을 상기반응 혼합물에 첨가하였다. 상기 반응을 추가적으로 3시간동안 교반하였다. 상기 반응 혼합물을 물에 부어 생성물을 침전시켰다. 그 후, 이에 따라 얻어진 고형물을 메탄올로 세척한 다음에 n-헥산으로 세척하고 진공하에 건조하여 5.4g의 2,4-디페닐-6-(3,N-카르바졸릴)-카르바졸-9'-일)-1,3,5-트리아진, 화합물 2-1(84%)을 얻었다.

- [0158] 화합물 2-1은 용융온도 316℃을 그리고 유리전이 온도 130℃를 나타내었다.
- [0159] ^1H -NMR을 도 7에 나타내었다. ^1H NMR (CDCl₃, δ): 9.37 (d, 1H); 9.22 (d, 1H); 8.77 (dd, 4H); 8.25 (s, 1H); 8.20 (d, 2H); 8.06 (d, 1H); 7.77 (dd, 1H); 7.62 (m, 7H); 7.43 (m, 5H); 7.31 (t, 2H).
- [0160] **합성예 5**(화합물 3-14의 합성)
- [0161] N-페닐인돌로[2,3-a]카르바졸(IC-1) 대신에 N-에틸인돌로[2,3-a]카르바졸(IC-6)을 사용한 것으로 제외하고는 합성예 3에 기술된 절차에 따라 화합물 3-14를 합성하였다.
- [0162] 화합물 3-14는 용융온도 320℃을 나타내었다. ^1H -NMR을 도 8에 나타내었다.
- [0163] ^1H NMR (CDCl₃, δ): 9.43 (d, 1H); 9.25 (d, 1H); 8.78 (d, 4H); 8.22 (m, 3H); 8.14 (m, 2H); 8.04 (d, 1H); 7.68 (m, 8H); 7.55 (d, 1H); 7.38 (m, 4H); 7.28 (m, 1H); 3.63 (m, 2H); 0.85 (m, 3H).
- [0164] **합성예 6**(화합물 4-1의 합성)
- [0165] 9-아세틸-2,7-디요오드카르바졸 4.0g 및 카르바졸 2.2g의 혼합물을 N,N'-디메틸아세트아미드 20ml에 함께 교반하였다. 이에 산화구리 1.6g을 첨가하고, 170℃로 24시간 가열하였다. 그 반응을 물로 쿼칭하고, 고형물을 여과하고, 메탄올로 세정하고 진공하에 건조하였다. 그 다음, 그 고형물을 취하여 THF(6ml)을 함유한 KOH 1.2g, 메탄올(12ml) 및 물(12ml)를 사용하여 환류 온도에서 추가 탈보호하였다. 그 다음, 반응 혼합물은 에틸 아세테이트를 사용하여 추출되었으며; 유기층은 무수 소듐 설페이트를 통해 건조되고 진공하에 증발되어 건조되었다. 용리액으로서 톨루엔:헥산(1:2)을 이용한 후속적인 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 2,7-디카르바졸릴카르바졸 3.0g을 수득하였다.
- [0166] 상기에서 획득된 2,7-디(9-카르바졸릴)카르바졸(3.0g)을 질소하에 건조 N,N'-디메틸포름아미드 50ml에 용해하였다. 소듐 하이드라이드 0.30g을 첨가하고 실온에서 1시간동안 교반하였다. 그 다음, 건조 N,N'-디메틸포름아미드(20ml)에 용해된 2-클로로-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(U-1, 2.0g)을 반응 혼합물에 첨가하였다. 그 반응물을 계속해서 3시간동안 교반하였다. 반응 혼합물을 물에 부어 산물이 침전되었다. 그 다음, 이에 따라 얻어진 고형물을 메탄올로 세정하고, 진공하에 건조하여 3.5g의 2,4-디페닐-6-(2,7-디(9-카르바졸릴)카르바졸-9'-일)-1,3,5-트리아진, 화합물 4-1(81%)을 얻었다.
- [0167] 화합물 4-1은 용융온도 402℃ 및 유리전이온도 177℃를 나타내었다. ^1H -NMR을 도 9에 나타내었다. ^1H -NMR(CDCl₃, δ): 9.47(s, 2H); 8.73(d, 2H); 8.40(d, 4H); 8.35(d, 4H); 7.90(d, 2H); 7.69(d, 4H); 7.53(m, 6H); 7.39(t, 4H); 7.18(t, 4H).
- [0168] **실시예 1**(유기 전계발광 장치의 제조)
- [0169] 기관은 사용 전에, 용매로 탈지하고, UV 오존으로 세척한 다음에 이를 증발 시스템에 적재하였다. 그 다음, 상기 기관은 기관의 상부에 다른 모든 층들의 증착을 위해 진공 증착 챔버내로 이송되었다. 도 2에 나타난 바와 같이, 약 10-6 Torr의 진공하에 가열 보트로부터 증발에 의해 다음과 같은 층들이 다음과 같은 순서로 증착되었다:
- [0170] a) 정공 주입층, EHI609(E-ray optoelectronics Tech Co Ltd, 대만);
- [0171] b) N,N'-디-1-나프틸-N,N'-디페닐-4,4'-디아미노비페닐(NPB)를 포함하는 7nm 두께의 정공 수송층,
- [0172] c) 4,4',4'-트리스(카르바졸-9-일)-트리페닐아민(TCTA)을 포함하는 5nm 두께의 엑시톤-블록층(exciton-

blocking layer),

d) 7부피% Ir(ppy)₃로 도핑된 화합물 1-1을 포함하는 30nm 두께의 발광층,

e) 트리스-(8-히드록시퀴놀린) 알루미늄(Alq₃)을 포함하는 40nm 두께의 전자수송층,

f) LiF, 1nm 두께의 전자 주입층; 및

g) Al을 포함하는 약 150nm 두께의 캐소드.

유기 전계발광 장치의 구조는 ITO/EHI609(70nm)/NPB(7nm)/TCTA(5nm)/화합물 1-1:7% Ir(ppy)₃(30nm)/Alq₃(30nm)/LiF(1nm)/Al(150nm)로서 나타낼 수 있다.

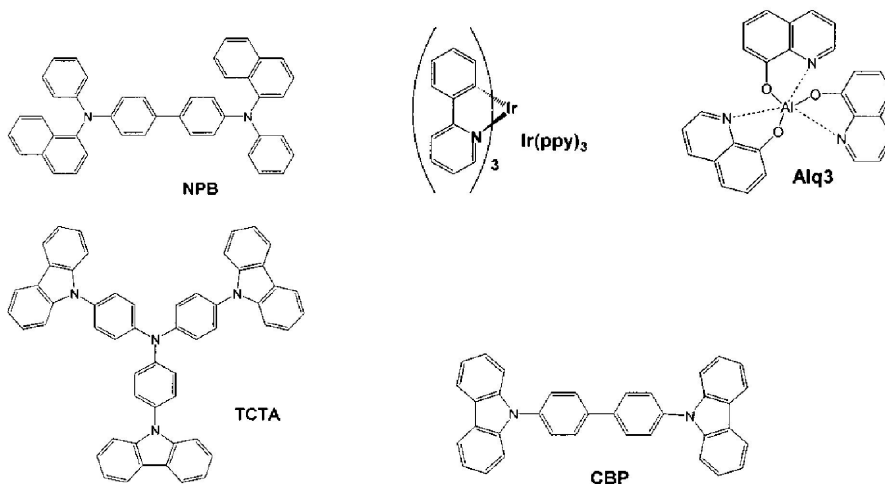
이러한 층들의 증착 후, 그 장치를 피막형성을 위해 증착 챔버에서 건조 박스내로 옮기고, 후속적으로 UV 경화에폭시 및 수분 게터를 함유하는 글래스 리드를 사용하여 피막을 형성하였다. 이 유기 전계발광 장치는 3mm²의 방출 영역을 갖는다. 이에 따라 획득된 유기 전계발광 장치는 외부 전력 공급원에 연결되었으며, 직류 전압 적용시 표 13에 나타낸 특성을 갖는 발광이 확인되었다. 이 장치의 전계발광 스펙트럼을 도 10에 나타내었다.

본 발명으로 제조된 모든 장치들의 EL 특성을 일정한 전류 공급원(KEITHLEY 2400 Source Meter, Keithley Instruments, Inc.(Cleveland, Ohio) 제조) 및 광도계(PHOTO RESEARCH SpectraScan PR 650, Photo Research, Inc.(Chattworth, Calif) 제조)를 사용하여 실온에서 평가하였다.

상기 장치들의 가동 수명을 상기 장치들을 통해 항 전류를 구동시킴으로써 실온에서 그리고 10,000cd/m²의 초기 휘도에서 시험하였다. 색은 국제 조명위원회 조명분류(CIE) 좌표를 사용하여 기록하였다.

실시예 2-4

실시예 2-4는 실시예 1에서 제공된 장치 구조에 따라 각각 화합물 4-1, 3-14, 2-1을 사용하여 제조된 전계발광 장치이다.



비교예(유기 전계발광 장치의 제조)

CBP가 발광층에서 화합물 1-1 대신에 사용된 것을 제외하고 실시예 1과 같은 층 구조와 동일한 구조로 유기 인광 전계발광 장치를 제조하였다. 상기 유기 인광 전계발광 장치의 구조는 ITO/DNTPD(75nm)/NPB(7nm)/TCTA(5nm)/CBP:7% Ir(ppy)₃(30nm)/Alq₃(30nm)/LiF(1nm)/Al(150nm)로 나타낼 수 있다.

[0186] 상기 실시예들로 제조된 유기 전계발광 장치의 방출된 빛의 피크 파장, 최대 광 효율 및 구동 전압을 표 13에 나타내었다. 전류 밀도 대 휘도의 플롯을 도 11에 나타내었다.

표 13

[0187]	발광층의 화합물	피크 파장	최대 광 효율(cd/A) @ 10mA/cm ²	구동 전압(V)
실시예 1	화합물 1-1	520	54.57	5.82
실시예 2	화합물 3-1	520	58.80	6.32
실시예 3	화합물 3-14	520	48.90	5.16
실시예 4	화합물 2-1	516	65.47	6.11
비교예	CBP	516	20.00	8.35

[0188] 본 발명은 상술한 구현례, 방법 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0189] 산업상 이용가능성

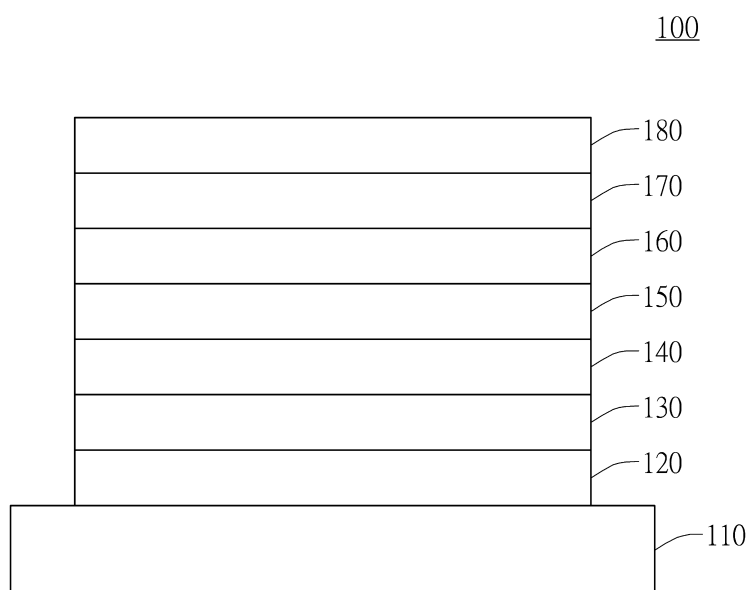
[0190] 상기에서 상세하게 설명한 바와 같이, 본 발명의 유기 전계발광 장치용 재료를 갖는 유기 전계발광 장치는 고 광효율, 고 열안정성, 충분히 낮은 구동 전압 및 긴 수명을 갖는다.

[0191] 따라서, 본 발명의 유기 전계발광 장치는 평판 디스플레이, 이동 전화 디스플레이, 평면 발광체의 특성을 채용한 광 공급원, 간판에 적용가능하며, 고 기술 가치를 갖는다.

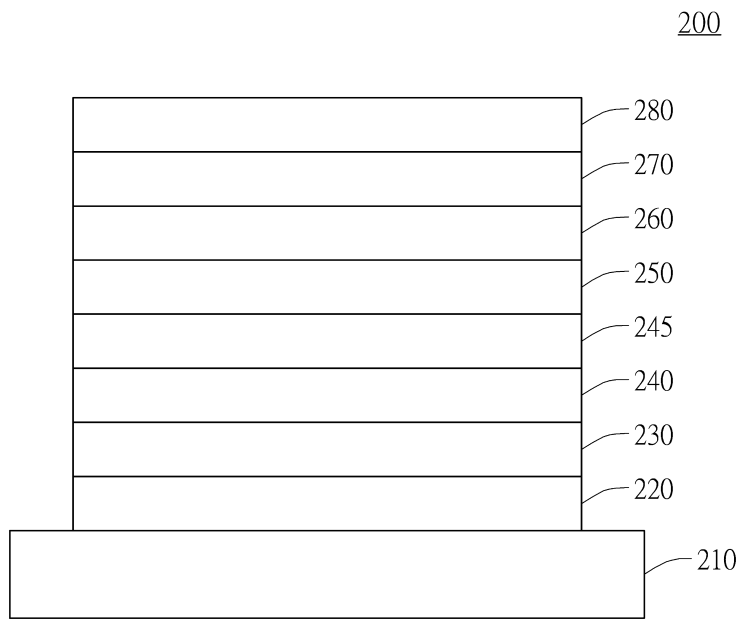
[0192] 본 발명은 예시적인 바람직한 구현을 사용하여 설명되었으나, 본 발명의 범위는 개시된 배열로 한정되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명의 범위는 이러한 모든 변형 및 유사한 배열을 포함하는 것으로 가장 넓은 해석에 따라야 한다.

도면

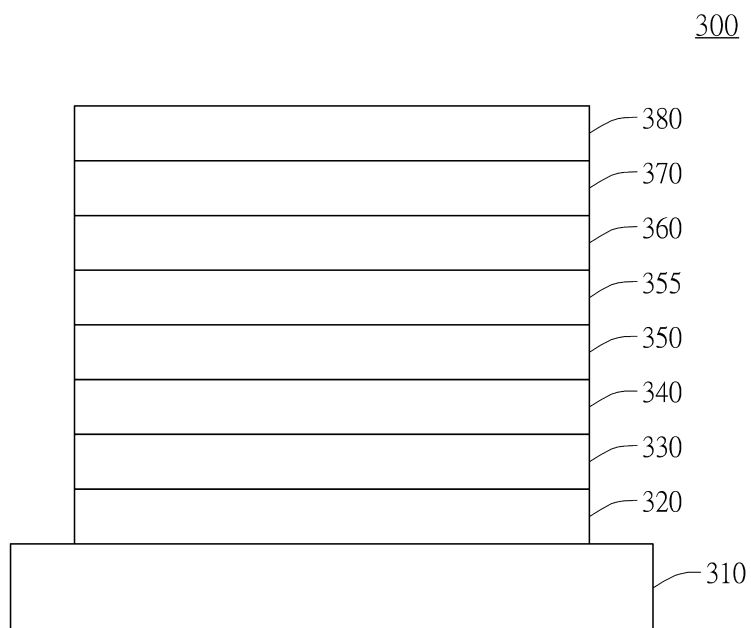
도면1



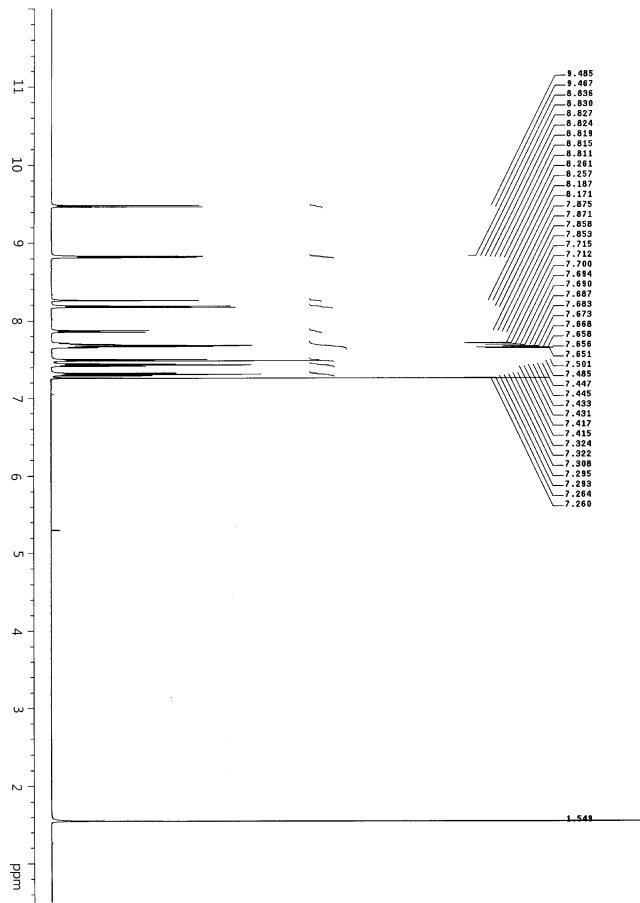
도면2



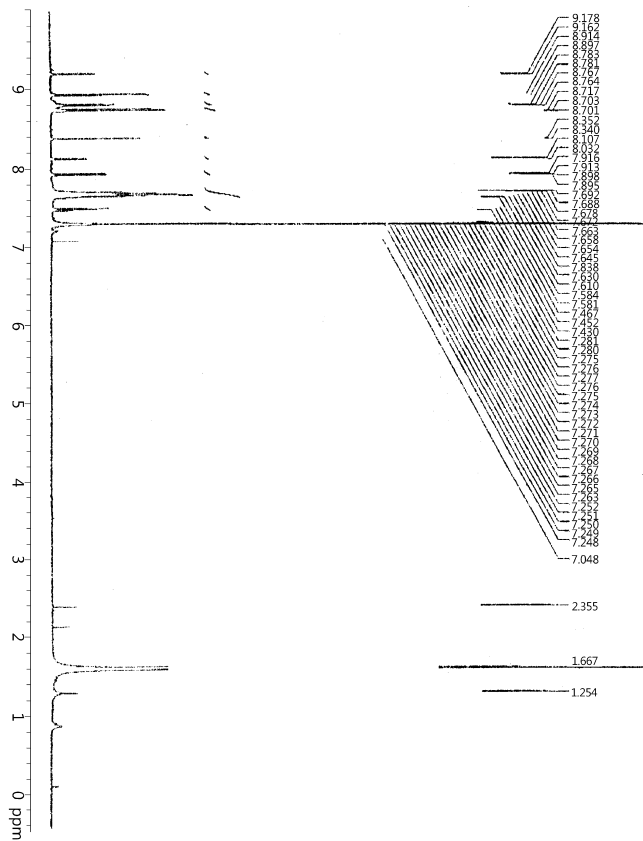
도면3



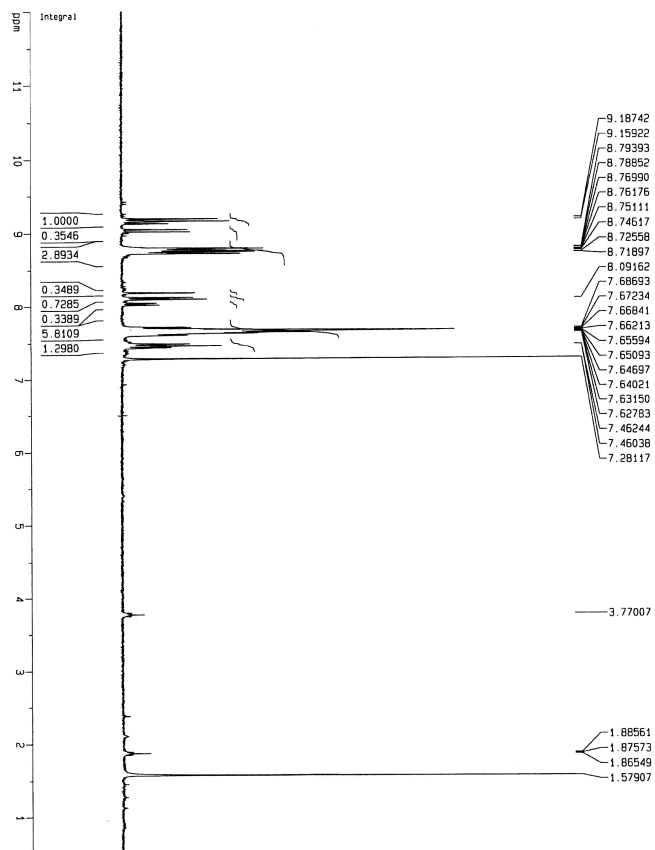
도면4



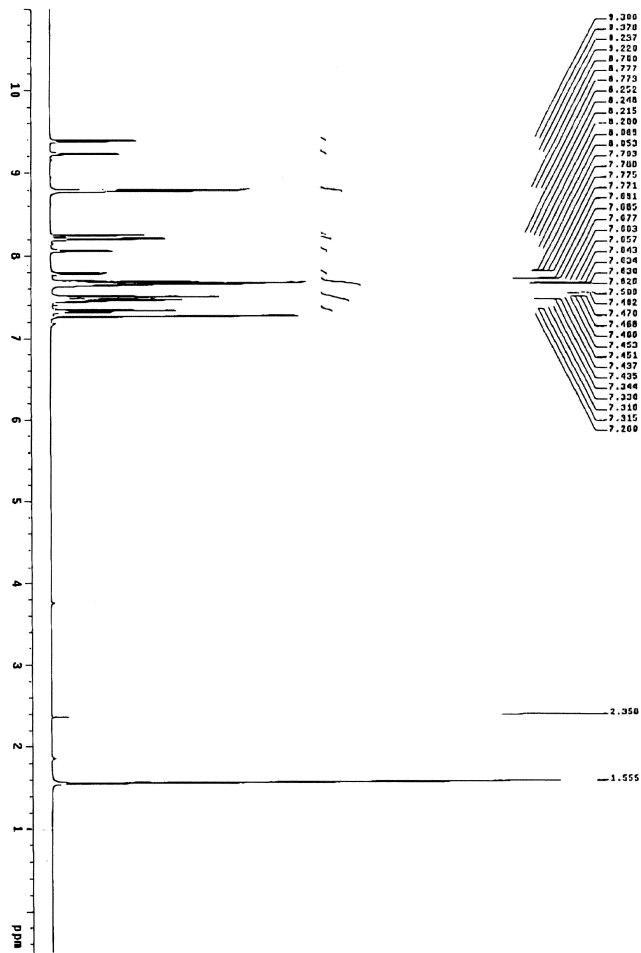
도면5



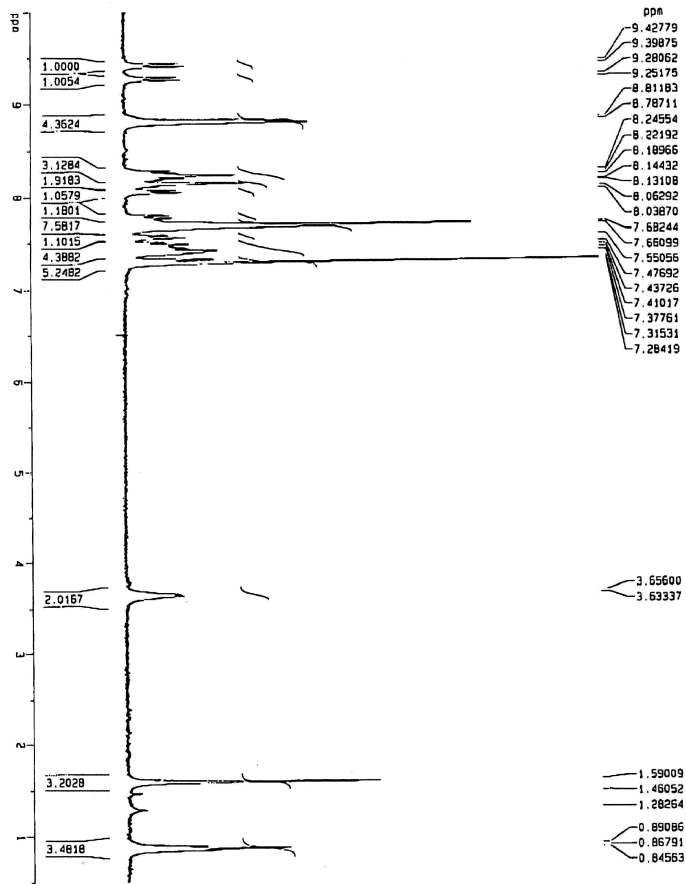
도면6



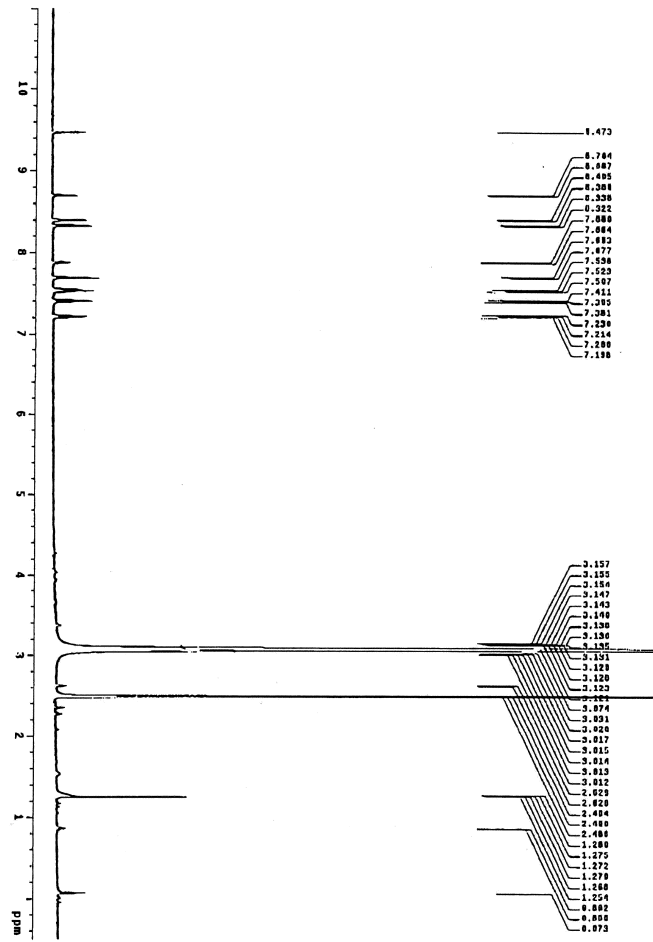
도면7



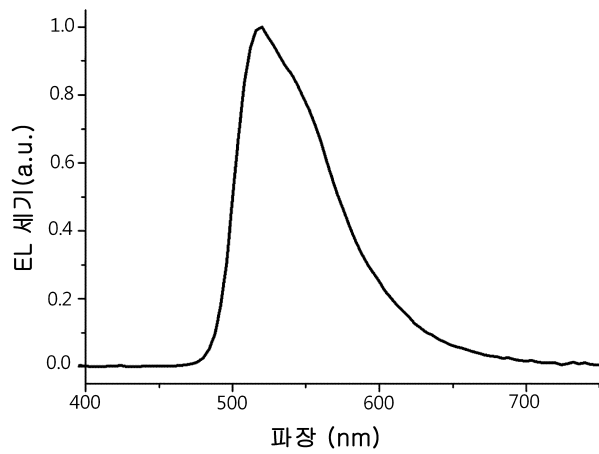
도면8



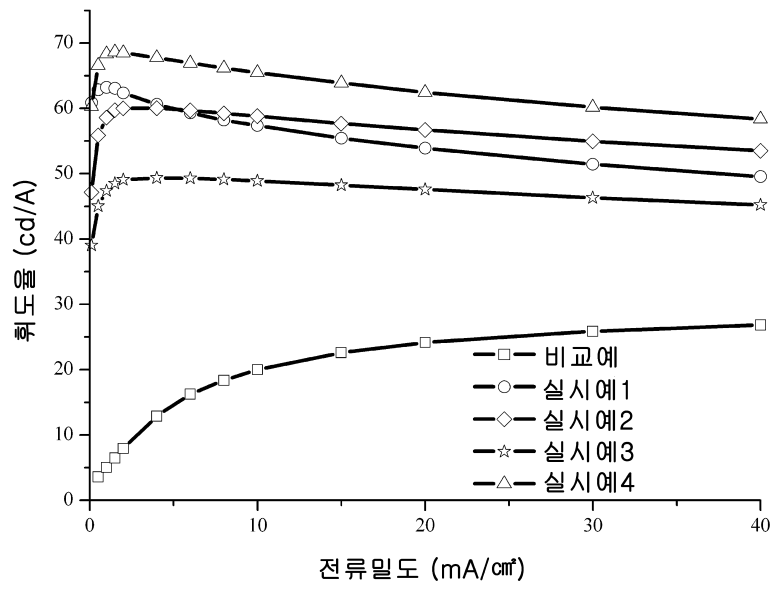
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	用于有机电致发光器件的化合物和含有它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020110137712A	公开(公告)日	2011-12-23
申请号	KR1020100131695	申请日	2010-12-21
申请(专利权)人(译)	雷光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	雷光电科技有限公司		
[标]发明人	WEN SHIH WEN 웬시웬 BALAGANESAN BANUMATHY 발라가네산바누마시 FU YI HUAN 푸이후앤 GUO HUANG MING 구오후앙밍		
发明人	웬,시 웬 발라가네산,바누마시 푸,이 후앤 구오,후앙 밍		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54		
CPC分类号	C07F7/0814 H01L51/0081 H01L51/0085 C07F9/65583 H01L51/5016 C07D403/14 C07D487/04 C07D519/00 H01L51/0067 H01L51/0072		
优先权	61/355782 2010-06-17 US		
其他公开文献	KR101420318B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供用于有机电致发光器件的化学式 (I) 化合物：图像存在 (专业参考)，在上式中，X和Y选自表示为的二苯基氧化膦。分别被烷基取代的咪唑被芳基取代，并且是或者未取代的咪唑并咪唑和三苯基甲硅烷基，并且遵循式 (A)，(B)，(C)，(D) 或 (E)。并且烷基分别具有R 1，R 2和R 3，氢，1至15的碳，碳为6至15的芳基，以及称为m + n的烷基为1或三苯基甲硅烷基，二苯基氧化膦：m和n表示为式 (D) 或 (E) 分别为0或1或未取代的被芳基取代的烷基被选自苯基，甲苯基的烷基取代萘基，苄基，苊基，其中Ar 2分别被烷基取代，并且被芳基取代并且是未取代的和苯并咪唑。

