

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0080002 (43) 공개일자 2014년06월30일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)		(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사
(21) 출원번호	10-2012-0149303	서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(22) 출원일자	2012년12월20일	(72) 발명자
심사청구일자	없음	배숙영
		서울 송파구 백제고분로12길 19-7, 302호 (잠실동)
		(74) 대리인
		특허법인네이트

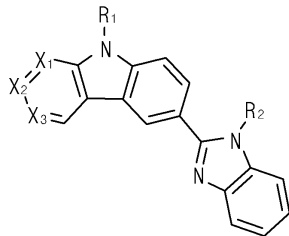
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **청색 인광 화합물 및 이를 사용한 유기전계발광소자**

(57) 요약

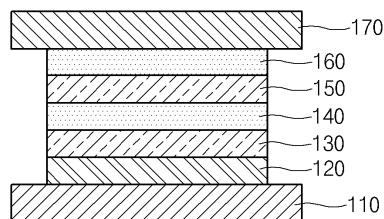
본 발명의 일 실시예에 따른 청색 인광 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, X₁, X₂, 및 X₃은 독립적으로 탄소원자 또는 질소원자이며, 이 중에서 적어도 하나가 질소원자이다. 또한, R₁은 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리 화합물이며, R₂는 C₁ ~ C₆ 내지의 알킬기, 아릴기 또는 페닐(phenyl)기이다.

대표도 - 도1

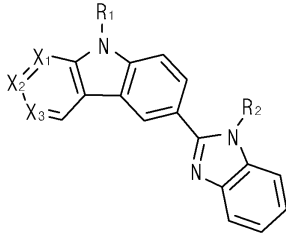


특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 청색 인광 화합물.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, X_1 , X_2 , 및 X_3 는 독립적으로 탄소원자 또는 질소원자이며, 이중에서 적어도 하나가 질소원자이다. 또한, R_1 은 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리 화합물이며, R_2 는 C1 ~ C6 내지의 알킬기, 아릴기 또는 페닐(phenyl)기이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 R_1 은,

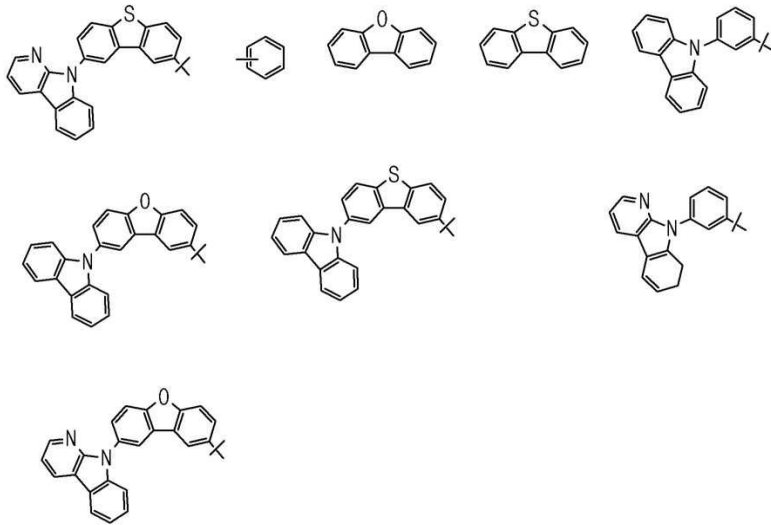
각각 독립적으로 페닐(phenyl)기, 피리딘(pyridine)기 카바졸(carbazole)기, 알파-카볼린(α -carboline)기, 베타-카볼린(β -carboline)기, 감마-카볼린(γ -carboline)기, 디벤조퓨란(dibenzofuran)기, 디벤조티오펜(dibenzothiophene)기 및 이들의 치환체로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 청색 인광 화합물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 R_1 은,

하기 표시되는 물질 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 청색 인광 화합물.

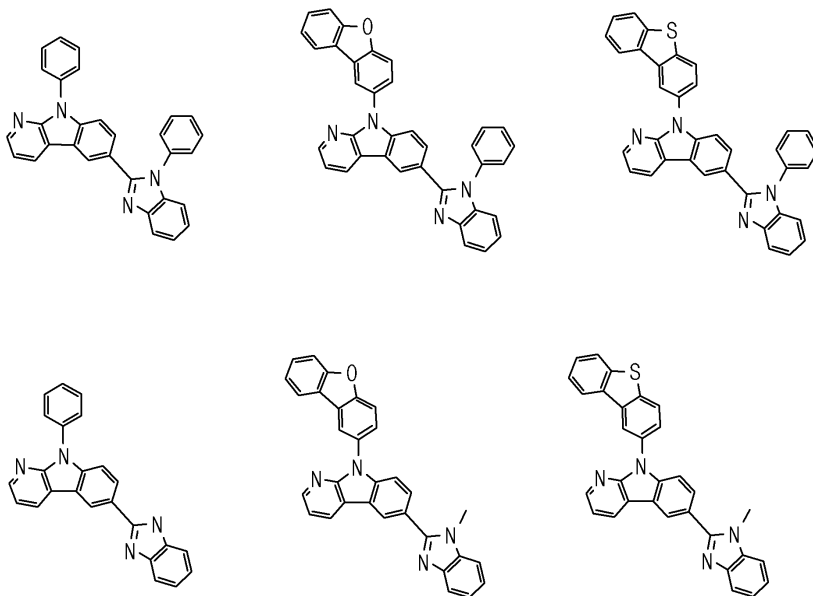
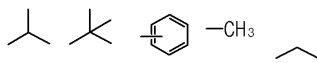


청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 R₂는,

하기 표시되는 물질 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 청색 인광 화합물.

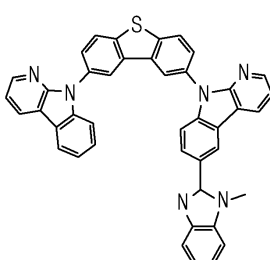
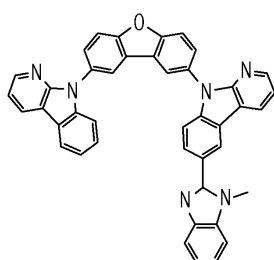
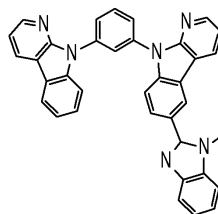
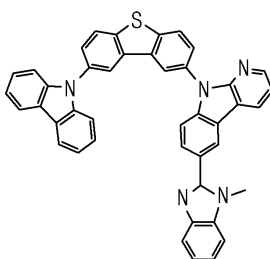
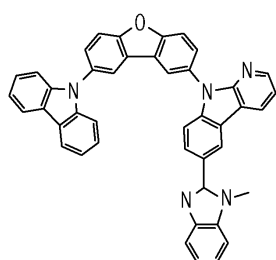
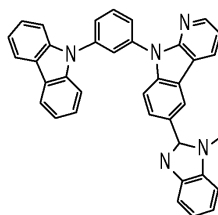
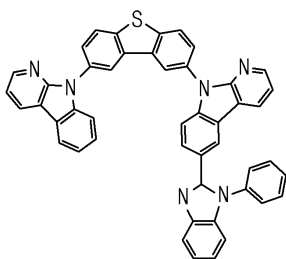
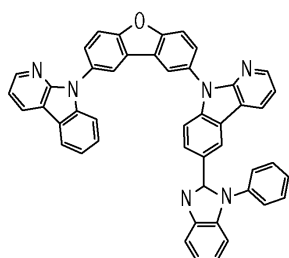
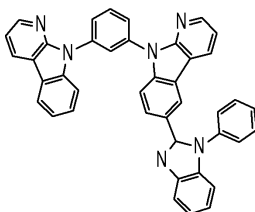
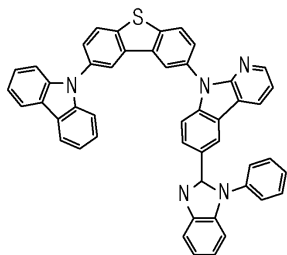
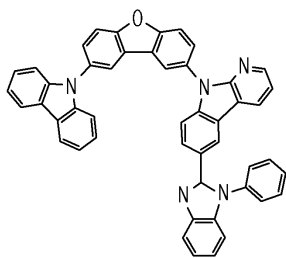
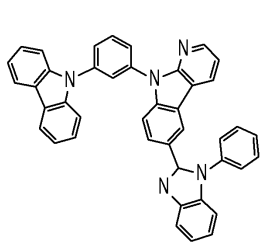


청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 청색 인광 화합물은,

하기 표시되는 화합물들 중 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 청색 인광 화합물.



청구항 6

제 1 전극;

상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;

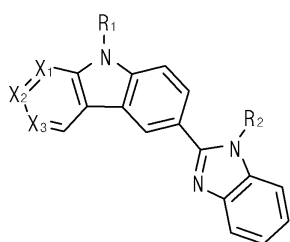
상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 발광층과;

상기 제 1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하는 정공 수송층과;

상기 제 2 전극과 상기 발광층 사이에 위치하는 전자 수송층을 포함하고,

상기 발광층, 상기 정공 수송층 및 상기 전자 수송층 중에서 적어도 어느 하나는 하기 화학식 1로 표시되는 인광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광소자.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, X_1 , X_2 , 및 X_3 은 독립적으로 탄소원자 또는 질소원자이며, 이 중에서 적어도 하나가 질소원자이다. 또한, R_1 은 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리 화합물이며, R_2 는 C1 ~ C6 내지의 알킬기, 아릴기 또는 페닐(phenyl)기이다.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 발광층은,

청색을 발광하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광소자.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 R_1 은,

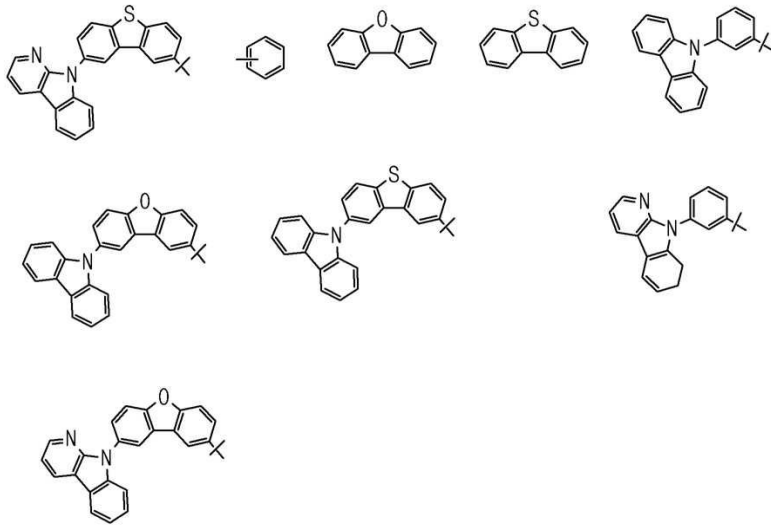
각각 독립적으로 페닐(phenyl)기, 피리딘(pyridine)기, 카바졸(carbazole)기, 알파-카볼린(α -carboline)기, 베타-카볼린(β -carboline)기, 감마-카볼린(γ -carboline)기, 디벤조퓨란(dibenzofuran)기, 디벤조티오펜(dibenzothiophene)기 및 이들의 치환체로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광소자.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 R_1 은,

하기 표시되는 물질 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광소자.

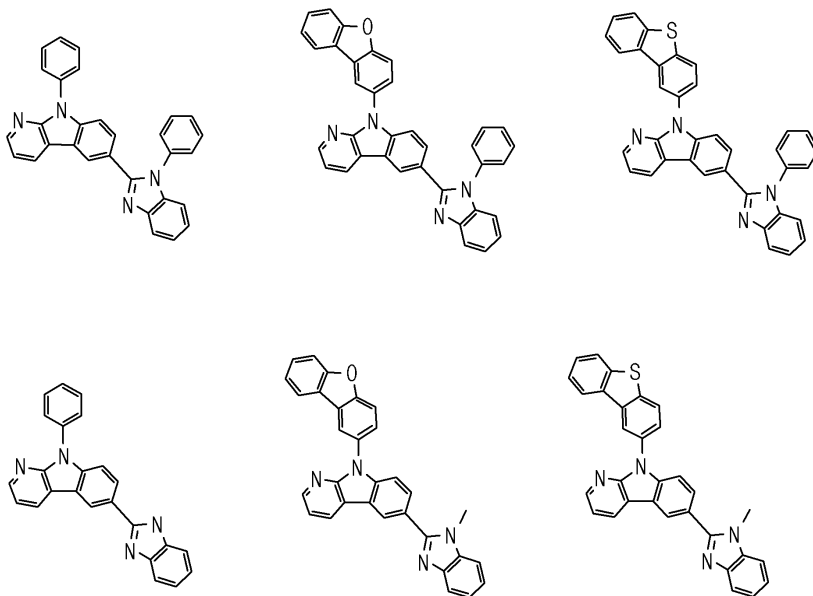
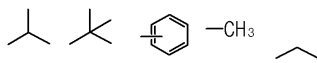


청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 R₂는,

하기 표시되는 물질 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광소자.

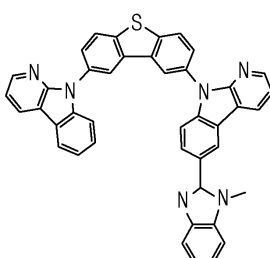
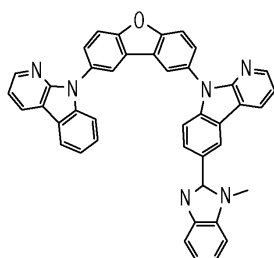
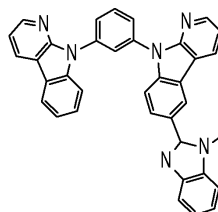
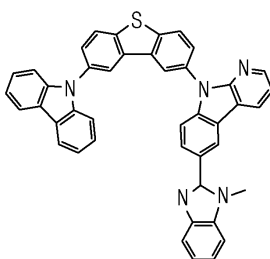
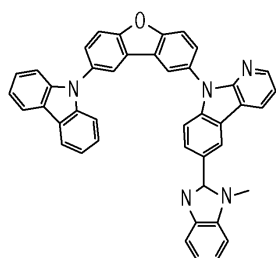
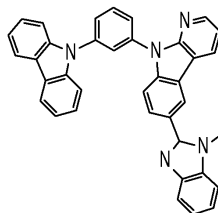
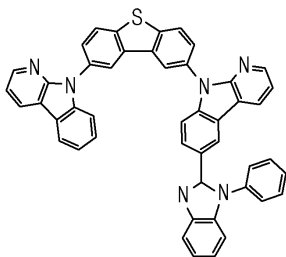
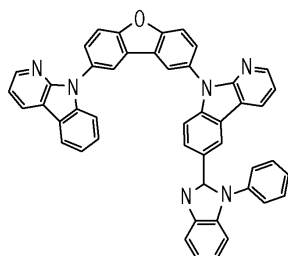
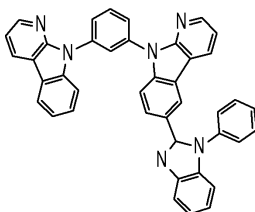
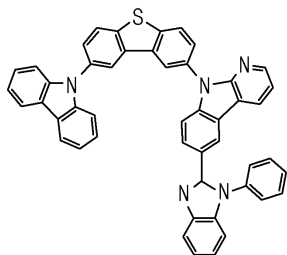
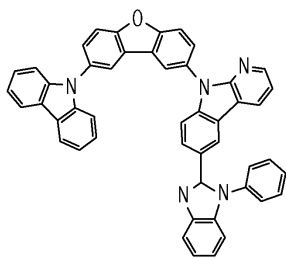
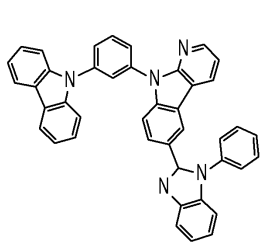


청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 청색 인광 화합물은,

하기 표시되는 화합물들 중 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광소자.



명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 청색 인광 화합물 및 이를 이용한 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 새로운 평판표시장치 중 하나인 유기전계발광소자는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리하다. 또한, 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점이 있다.

[0003] 유기전계발광소자는 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극을 순차적으로 적층하여 형성할 수 있다. 이때, 양쪽 전극에서부터 주입된 전자와 정공의 재결합에 의하여 발광층에는 여기자가 형성되며, 일중항 여기자의 경우 형광, 삼중항 여기자의 경우 인광에 관여하게 된다.

[0004] 최근들어 발광층의 재료가 형광에서 인광으로 변경되고 있는 추세이다. 이는 형광 재료의 경우 발광층에서 형성되는 엑시톤 중 약 25%의 단일항 만이 빛을 만드는데 사용되고, 75%의 삼중항은 대부분 열로 소실되는 반면, 인광 재료는 이를 모두 빛으로 전환 시키는 발광 메커니즘을 가지고 있기 때문이다.

[0005] 인광 소자의 발광 프로세스를 간단히 살펴보면, 양극으로부터 주입된 홀과 음극으로부터 주입된 전자가 발광층의 호스트 물질에서 만나게 된다. 물론 도펀트에서 바로 홀과 전자쌍이 만나는 경우도 있으나, 일반적으로 호스트의 농도가 높기 때문에 많은 양이 호스트에서 만나게 된다. 이때, 호스트에서 형성된 단일항 엑시톤은 도펀트의 단일항 또는 삼중항으로 에너지 전이가 일어나며, 삼중항 엑시톤은 도펀트의 삼중항으로 에너지 전이가 일어나게 된다.

[0006] 일단, 도펀트의 단일항으로 전이된 엑시톤은 다시 항간교차(Inter system crossing)를 통하여 도펀트의 삼중항으로 전이됨으로 모든 엑시톤의 1차 종착지는 도펀트의 삼중항 준위이다. 이렇게 형성된 엑시톤은 그라운드 상태(ground state)로 전이되며 빛을 발생한다. 이때 발광층 상부와 하부에 인접한 정공 수송층 또는 전자 수송층의 삼중항 에너지가 도펀트의 삼중항 에너지보다 작을 경우는 도펀트 또는 호스트에서 이들 층으로 역 에너지 전이가 발생하여 효율을 급격히 떨어뜨린다. 이에 따라, 발광층의 호스트 재료 뿐만 아니라 정공/전자 이동층의 삼중항 에너지도 인광 소자에 있어 매우 중요한 역할을 한다.

[0007] 호스트에서 도펀트로 효율적인 에너지 전이를 위해 호스트의 삼중항 에너지는 도펀트의 삼중항 에너지보다 반드시 커야만 한다. 하지만 최근 널리 사용되는 CBP의 경우 삼중항 에너지가 2.6 eV 이므로 잘 알려진 Firpic 인광 도펀트를 사용하였을 경우, 호스트에서 도펀트로 역 에너지(흡열) 전이현상이 발생하여 효율이 감소한다.

[0008] 따라서, 삼중항 에너지가 높으면서 열 안정성이 우수한 신규 인광 물질의 개발이 절실히 필요하다.

발명의 내용

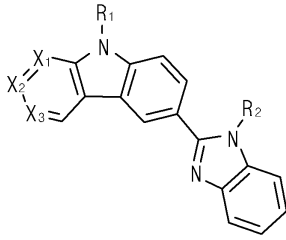
해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 유기전계발광소자의 발광층에 신규한 청색 인광 화합물을 호스트로서 사용하여, 고효율의 유기전계발광소자를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 청색 인광 화합물은, 하기 화학식 1로 표시된다.

[0011] [화학식 1]



[0012]

[0013] 상기 화학식 1에서, X_1 , X_2 , 및 X_3 는 독립적으로 탄소원자 또는 질소원자이며, 이 중에서 적어도 하나가 질소원자이다. 또한, R_1 은 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리 화합물이며, R_2 는 $C_1 \sim C_6$ 내지의 알킬기, 아릴기 또는 페닐(phenyl)기이다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 삼중항 에너지가 높은 신규 청색 인광 화합물을 제조하고, 이를 유기전계발광소자의 발광층 호스트로 형성함으로써, 발광층에서의 에너지 전이를 용이하게 하여 청색의 발광효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면; 및

도 2 및 도 3은 본 발명의 제 1 내지 제 3 호스트 물질 및 비교예(CBP) 물질의 UV 흡수 스펙트럼과 저온(77K)에서의 PL 스펙트럼을 측정하여 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 하기 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지된 내용 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면이다.

[0018] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자(100)는, 양극(110), 정공주입층(120), 정공수송층(130), 발광층(140), 전자수송층(150), 전자주입층(160) 및 음극(170)을 포함할 수 있다.

[0019] 상기 양극(110)은 정공을 주입하는 전극으로 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 및 ZnO(Zinc Oxide) 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 양극(110)이 반사 전극일 경우에 양극(110)은 ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 층 하부에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni) 중 어느 하나로 이루어진 반사층을 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 정공주입층(120)은 양극(110)으로부터 발광층(140)으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N'-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine) 중에서 선택된 어느 하나 이상일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0021] 상기 정공주입층(120)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 여기서, 상기 정공주입층(120)의 두께가 1nm 이상이면, 정공 주입 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 150nm 이하이면, 정공주입층(120)의 두께가 너무 두꺼워 정공의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

[0022] 상기 정공수송층(130)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 중에서 선택된 어느 하나 이상일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

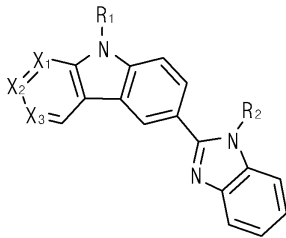
[0023] 상기 정공수송층(130)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 여기서, 상기 정공수송층(130)의 두께가 5nm 이상이면, 정공 수송 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 장점이 있고, 150nm 이하이면, 정공수송층(130)의 두께가 너무 두꺼워 정공의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

[0024] 상기 발광층(140)은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다. 이후부터, 본 발명의 일 실시 예에서는 청색을 발광하는 인광 물질에 대해 자세히 설명한다.

[0025] 본 발명의 발광층(140)은 호스트(host)와 도펀트(dopant)를 포함할 수 있다.

[0026] 이때, 본 발명의 호스트는 하기 화학식 1로 표시되는 청색 인광 화합물로 이루어진다.

[0027] [화학식 1]

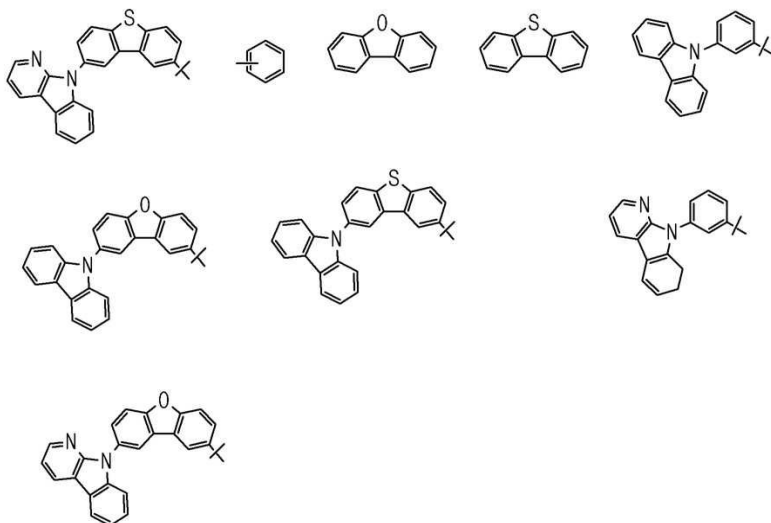


[0028]

[0029] 상기 화학식 1에서, X_1 , X_2 , 및 X_3 는 독립적으로 탄소원자 또는 질소원자이며, 이 중에서 적어도 하나가 질소원자이다. 또한, R_1 은 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로 고리 화합물이며, R_2 는 $C_1 \sim C_6$ 내지의 알킬기, 아릴기 또는 페닐(phenyl)기이다.

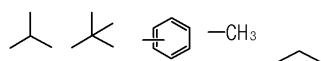
[0030] 여기서, 상기 R_1 은, 각각 독립적으로 페닐(phenyl)기, 피리딘(pyridine)기, 카바졸(carbazole)기, 알파-카볼린(α -carboline)기, 베타-카볼린(β -carboline)기, 감마-카볼린(γ -carboline)기, 디벤조퓨란(dibenzofuran)기, 디벤조티오펜(dibenzothiophene)기 및 이들의 치환체로부터 선택된 어느 하나일 수 있다.

[0031] 또한, 상기 R_1 은, 하기 표시되는 물질 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

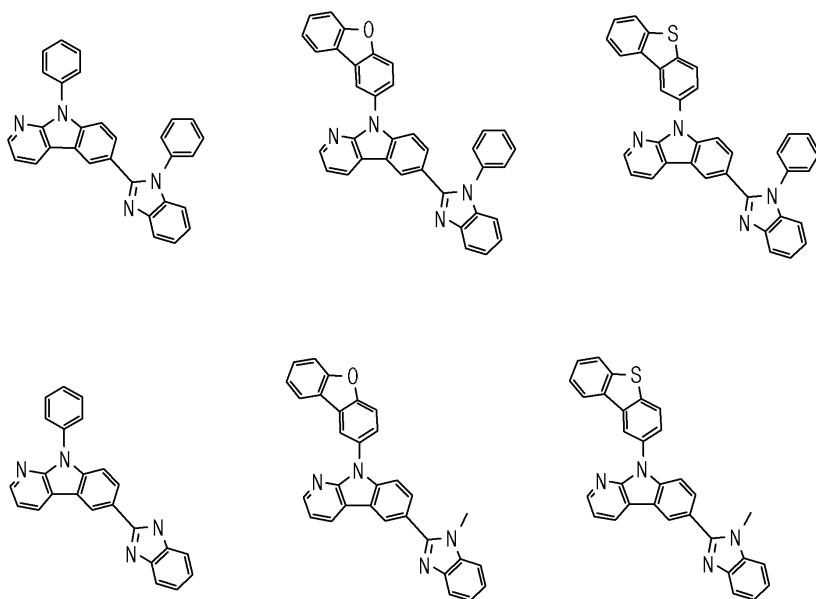


[0032]

[0033] 상기 R₂는, 하기 표시되는 물질 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

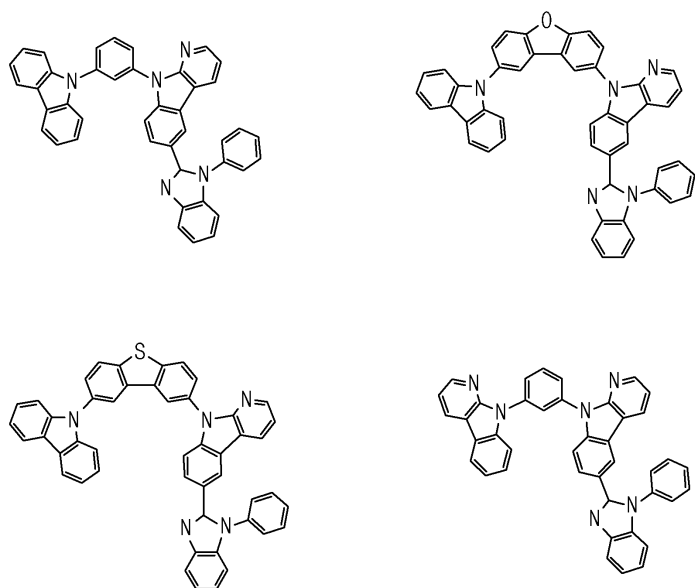


[0034]

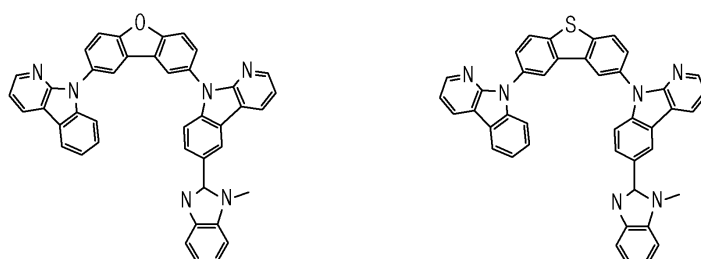
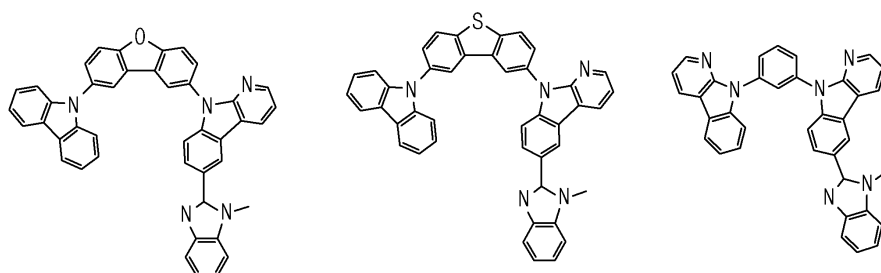
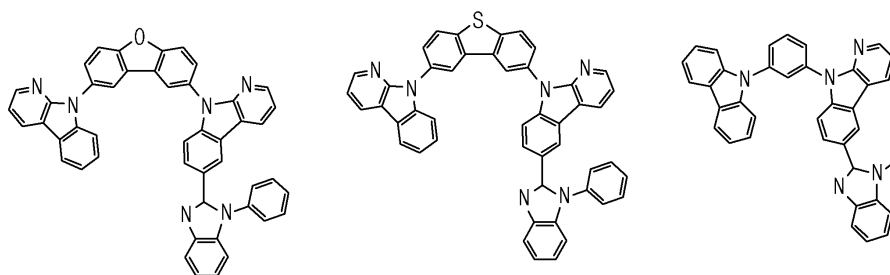


[0035]

[0036] 상기 청색 인광 화합물은, 하기 표시되는 화합물들 중 선택된 어느 하나일 수 있다.



[0037]



[0038]

[0039]

본 발명의 발광층(140)에서 호스트에 혼합되는 도펀트의 경우 FCNIr 또는 FIrpic 등의 이리듐 화합물일 수 있다. 또한, 본 발명의 발광층(140)은 호스트 100 중량%에 대해 도펀트가 0.1 내지 20 중량%로 포함될 수 있다.

[0040]

상기 전자수송층(150)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 및 SA1q 중에서 선택된 하나 이상일 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0041]

상기 전자수송층(150)의 두께는 1 내지 50nm일 수 있다. 여기서, 상기 전자수송층(150)의 두께가 1nm 이상이면, 전자 수송 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 50nm 이하이면, 전자수송층(150)의 두께가 너무 두꺼워 전자의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

[0042]

상기 전자주입층(160)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 또는 SA1q를 사용할 수 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않는다.

[0043]

상기 전자주입층(160)의 두께는 1 내지 50nm일 수 있다. 여기서, 상기 전자주입층(160)의 두께가 1nm 이상이면, 전자 주입 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 50nm 이하이면, 전자주입층(150)의 두께가 너무 두꺼워 전자의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

[0044]

상기 음극(170)은 전자 주입 전극으로, 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이

들의 합금으로 이루어질 수 있다. 여기서, 양극(170)은 유기전계발광소자가 전면 또는 양면발광구조일 경우, 빛을 투과할 수 있을 정도로 얇은 두께로 형성할 수 있으며, 유기전계발광소자가 배면발광구조일 경우, 빛을 반사시킬 수 있을 정도로 두껍게 형성할 수 있다.

[0045]

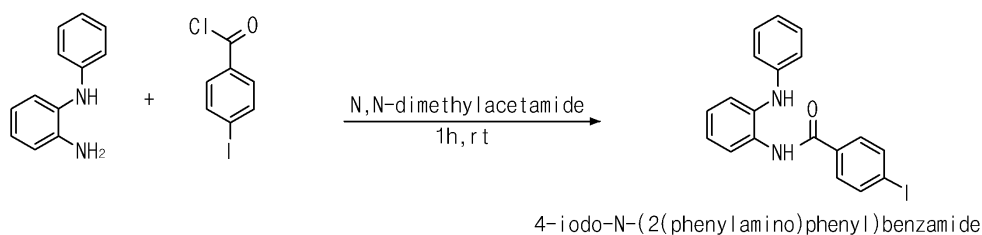
이하, 본 발명의 청색 인광 화합물의 합성에 및 이 화합물의 특성에 관하여 하기 합성에 및 실시예에서 상술하기로 한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0046]

합성예

[0047]

1) 4-아이오도-N-(2-페닐아미노)페닐)벤즈아미드 (4-iodo-N-(2-(phenylamino)phenyl)benzamide)의 제조



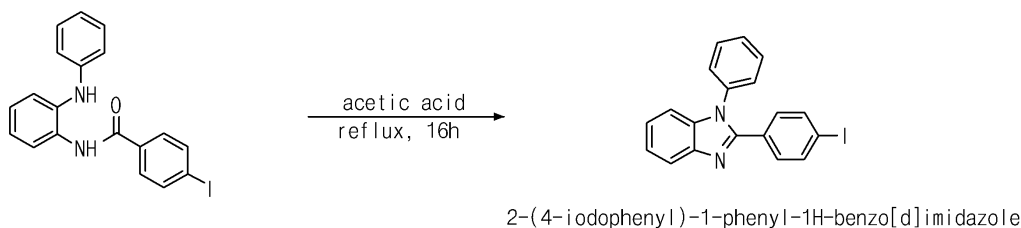
[0048]

[0049]

250mL 2구 플라스크에 4-아이오도벤조일 클로라이드(4-iodobenzoyl chloride)(5g, 0.0271 mol)를 N,N-디메틸아세트아미드(N,N-dimethylacetamide)(50ml)에 넣고, N-페닐-*o*-페닐렌디아민(N-phenyl-*o*-phenylenediamine)(7.23g, 0.0271 mol)을 천천히 적가하였다. 이어서, 상온에서 1 시간 동안 교반시킨 후 물을 넣어 반응을 종결하였다. 생성된 침전물을 증류수와 메탄올로 세척한 후 건조하여, 흰색 고체 10.68 g (95%)을 수득하였다.

[0050]

2) (2-(4-아이오도페닐)-1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸(2-(4-iodophenyl)-1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazole)의 제조



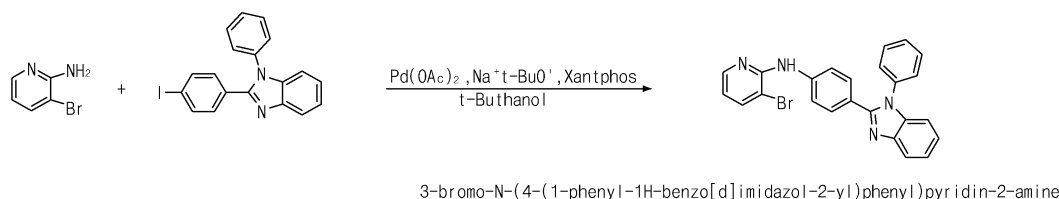
[0051]

[0052]

250mL 2구 플라스크에 4-아이오도-N-(2-페닐아미노)페닐)벤즈아미드(12.9 g, 0.0311 mol)을 아세트산(Acetic acid)에 넣고, 환류 교반 시켰다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 침전시켜 흰색 고체 10.14 g(82.4%)을 수득하였다.

[0053]

3) 3-브로모-N-(4-(1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸-2-일)페닐)피리딘-2-아민 (3-bromo-N-(4-(1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl)pyridin-2-amine)의 제조



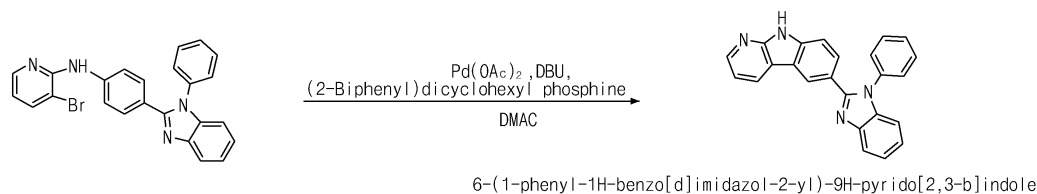
[0054]

[0055]

500mL 2구 플라스크에 2-아미노-3-브로모-피리딘 (2-amino-3-bromo-pyridine (3.49 g, 20.0 mmol), 2-(4-아이오도페닐)-1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸 (2-(4-iodophenyl)-1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazole)(8.00 g, 20.0

mmol), 팔라듐촉매(Pd(OAc)₂) (136 mg, 0.606 mmol), Xantphos (350 mg, 0.606 mmol), 나트륨 *t*-부톡사이드(sodium *t*-butoxide) (2.91 g, 30.0 mmol)를 넣고, *t*-부탄올 100 ml로 녹였다. 이어서, 3시간동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 용매를 감압 증류하고, 증류수와 에틸 아세테이트(ethyl acetate)로 종결시킨 후 컬럼(hexane : Ethyl acetate = 10 : 1)을 이용하여 고체 7.92 g (89%)을 수득하였다.

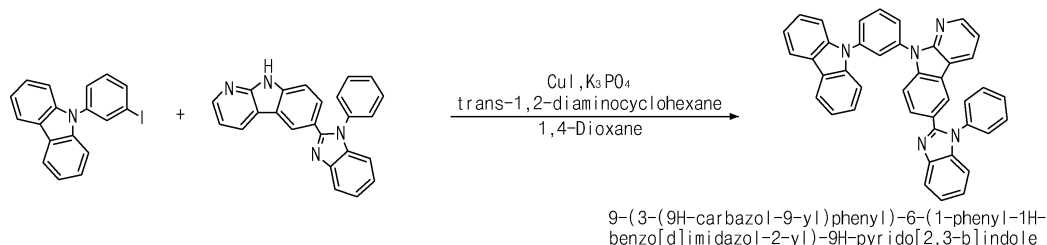
[0056] 4) 6-(1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸-2-일)-9*H*-피리도[2,3-*b*]인돌 (6-(1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazol-2-yl)-9*H*-pyrido[2,3-*b*]indole)의 제조



[0057]

[0058] 500mL 3구 플라스크에 Pd(OAc)₂ (121 mg, 0.540 mmol), (2-바이페닐)디사이클로헥실 포스핀 (2-biphenyl)dicyclohexyl phosphine (378 mg, 1.08 mmol)를 넣고 DMAC에 녹인 다음, 상온에서 30분 동안 교반시켰다. 이어서, 3-브로모-N-(4-(1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸-2-일)페닐)피리딘-2-아민 (3-bromo-N-(4-(1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl)pyridin-2-amine) (7.92 g, 18.0 mmol)과, DBU(5.47 g, 36.0 mmol)을 DMAC에 녹여 적가하였다. 후속하여, 1시간 동안 130℃에서 환류 교반시켰다. 반응 종료 후, 증류수를 넣어 생성된 고체를 여과하였다. 상기 여과된 고체를 메틸렌 클로라이드(methylene chloride)로 짧게 컬럼(short column)하여 흰색 고체 3.89 g (60%)를 수득하였다.

[0059] 5) 제 1 호스트의 제조: 9-(3-9*H*-카바졸-9-일)페닐-6-(1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸-2-일)-9*H*-피리도[2,3-*b*]인돌 (9-(3-(9*H*-carbazol-9-yl)phenyl)-6-(1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazol-2-yl)-9*H*-pyrido[2,3-*b*]indole)의 제조

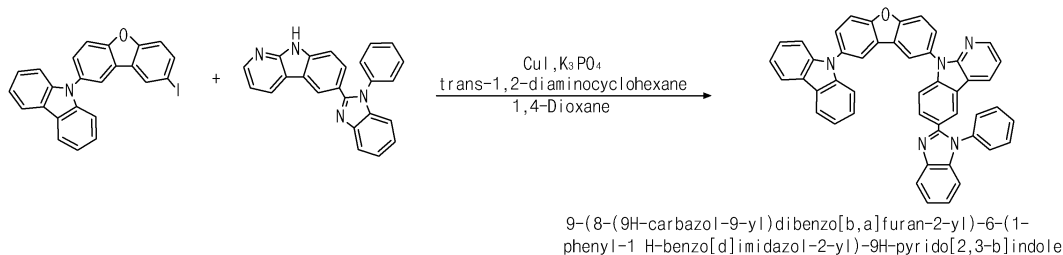


[0060]

[0061] 250mL 2구 플라스크에 9-(3-아이오도페닐)-9*H*-카바졸 (9-(3-iodophenyl)-9*H*-carbazole) (1.50 g, 4.06 mmol), 6-(1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸-2-일)-9*H*-피리도[2,3-*b*]인돌 (6-(1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazol-2-yl)-9*H*-pyrido[2,3-*b*]indole) (1.46 g, 4.06 mmol), CuI (0.232 g, 1.22 mmol), K₃PO₄ (1.72 g, 8.13 mmol) 및 트랜스-1,2-다이아미노 사이클로헥산 (trans-1,2-diaminocyclohexane) (0.140 g, 1.22 mmol)를 넣고, 1,4-다이옥산(1,4-dioxane) 100mL로 녹였다. 이어서, 24시간 동안 환류 교반시켰다. 반응종료 후 용매(solvent)를 감압 증류하였고, 끓는 상태의 CH₂Cl₂를 이용하여 짧게 컬럼(short column)을 한 후 CH₂Cl₂로 컬럼을 다시 수행하였다.

[0062] 따라서, 흰색 고체 0.70 g (30.0%)를 수득하였다.

[0063] 6) 제 2 호스트의 제조: 9-(8-9*H*-카바졸-9-일)다이벤조[*b*,*d*]퓨란-2-일)-6-(1-페닐-1*H*-벤조[d]이미다졸-2-일)-9*H*-피리도[2,3-*b*]인돌 (9-(8-(9*H*-carbazol-9-yl)dibenzo[*b*,*d*]furan-2-yl)-6-(1-phenyl-1*H*-benzo[d]imidazol-2-yl)-9*H*-pyrido[2,3-*b*]indole)의 제조



[0064]

[0065]

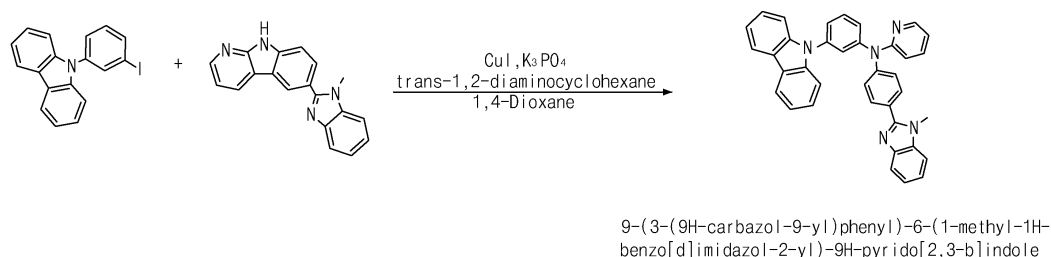
250mL 2구 플라스크에 9-(8-아이오도다이벤조[b,d]퓨란-2-일)-9H-카바졸 (9-(8-iododibenzo[b,d]furan-2-yl)-9H-carbazole) (1.20 g, 2.61 mmol), 6-(1-페닐-1H-벤조[d]이미다졸-2-일)-9H-피리도[2,3-b]인돌 (6-(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole) (0.94 g, 2.61 mmol), CuI (0.150 g, 0.78 mmol), K₃PO₄ (1.10 g, 5.22 mmol), 트랜스-1,2-다이아미노 사이클로헥산 (trans-1,2-diaminocyclohexane) (0.090 g, 0.78 mmol)를 넣고, 1,4-다이옥산 (1,4-dioxane) 100 mL로 녹였다. 이어서, 24시간 동안 환류 교반 시키고, 반응종료 후 용매(solvent)를 감압 증류하였고, 끓는 상태의 CH₂Cl₂를 이용하여 짧게 컬럼(short column)을 한 후 CH₂Cl₂로 컬럼을 다시 수행하였다.

[0066]

따라서, 흰색 고체 0.98 g (54.1%)를 수득하였다.

[0067]

7) 제 3 호스트의 제조: 9-(3-(9H-카바졸-9-일)페닐)-6-(1-메틸-1H-벤조[d]이미다졸-2-일)-9H-피리도[2,3-b]인돌 (9-(3-(9H-carbazol-9-yl)phenyl)-6-(1-methyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole)의 제조



[0068]

[0069]

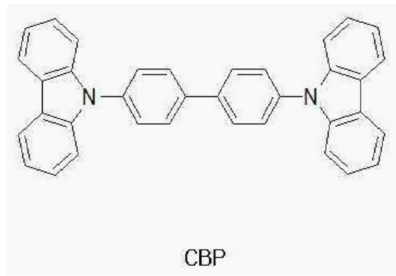
250mL 2구 플라스크에 9-(3-아이오도페닐)-9H-카바졸 (9-(3-iodophenyl)-9H-carbazole) (1.50 g, 4.06 mmol), 6-(1-메틸-1H-벤조[d]이미다졸-2-일)-9H-피리도[2,3-b]인돌 (6-(1-methyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole) (1.21 g, 4.06 mmol), CuI (0.232 g, 1.22 mmol), K₃PO₄ (1.72 g, 8.13 mmol), 트랜스-1,2-다이아미노사이클로헥산 (trans-1,2-diaminocyclohexane) (0.140 g, 1.22 mmol)를 넣고, 1,4-다이옥산 (1,4-dioxane) 100 mL로 녹였다. 이어서, 24시간 동안 환류 교반시키고, 반응종료 후 용매(solvent)를 감압 증류하였고, 끓는 상태의 CH₂Cl₂를 이용하여 짧게 컬럼(short column)을 한 후 CH₂Cl₂로 컬럼을 다시 수행하였다.

[0070]

따라서, 흰색 고체 0.77 g (35.0%)를 얻었다.

[0071]

전술한 합성예에서 제조된 본 발명의 제 1 내지 제 3 호스트 물질 및 비교예로서 종래 인광 화합물인 CBP의 UV 흡수 스펙트럼과 저온(77K)에서의 PL 스펙트럼을 측정하여 도 2 및 도 3에 나타내었고 이를 하기 표 1에 정리하였다.



[0072]

[0073]

표 1

	UV 흡수 스펙트럼의 최고값에서의 파장(nm)	PL 스펙트럼의 최고값에서의 파장(nm)	에너지 밴드갭	LUMO 레벨(eV)	HOMO 레벨(eV)	삼중항 에너지(eV)
비교예	359	478	3.46	-2.54	-6.0	2.6
제1호스트	356	452	3.49	-2.23	-5.72	2.75
제2호스트	355	452	3.50	-2.10	-5.60	2.75
제3호스트	350	424	3.55	-2.15	-5.70	2.93

[0074]

상기 표 1, 도 2 및 3을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 제2 내지 제 3 호스트 물질의 삼중항 에너지가 비교예의 2.6보다 높게 나타나는 것을 확인하였다.

[0075]

상기와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 인광 화합물 및 이를 포함하는 유기전계발광소자는 삼중항 에너지가 높은 신규한 인광 화합물을 제조하고, 이를 유기전계발광소자의 발광층의 호스트로 형성함으로써, 발광층에서의 에너지 전이를 용이하게 하여 발광효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[0076]

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

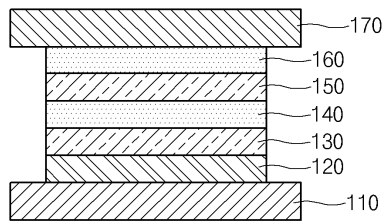
부호의 설명

[0077]

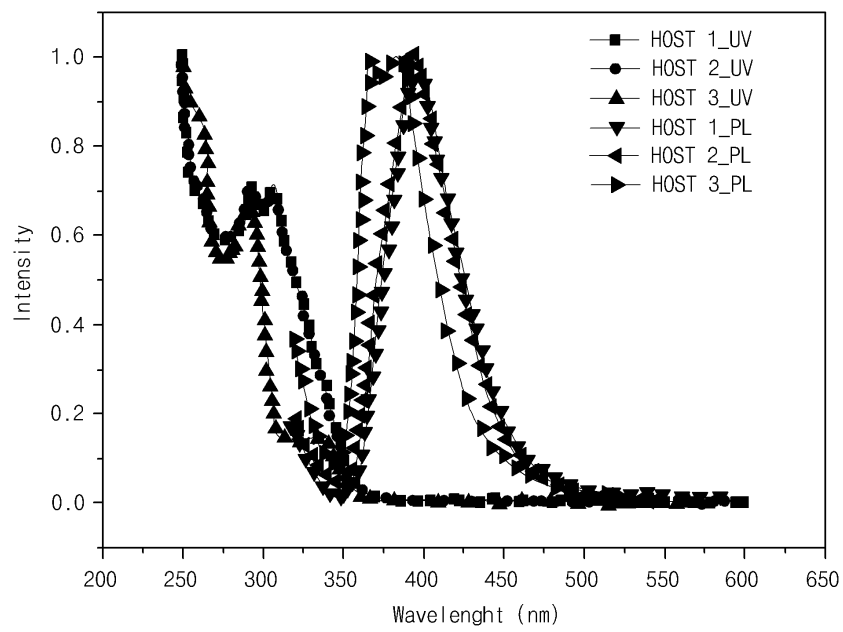
100 : 유기전계발광소자	110 : 양극
120 : 정공주입층	130 : 정공수송층
140 : 발광층	150 : 전자수송층
160 : 전자주입층	170 : 음극

도면

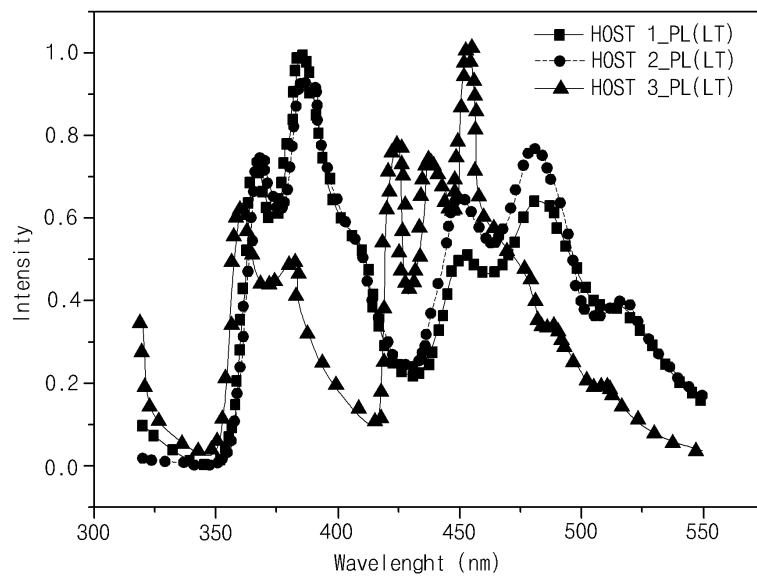
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	标题：蓝色磷光化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020140080002A	公开(公告)日	2014-06-30
申请号	KR1020120149303	申请日	2012-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	BAE SUK YOUNG 배속영		
发明人	배속영		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0072 H01L51/0071 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施方案的蓝色磷光化合物可由化学式1表示。在化学式1中，X₁，X₂和X₃分别为碳原子或氮原子，其中X₁，X₂和X₃中的至少一个X₃是氮原子。R₁是取代或未取代的芳环化合物，或取代或未取代的杂环化合物。并且R₂是芳基，苯基或C₁-C₆的烷基。

