



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월18일
(11) 등록번호 10-2022524
(24) 등록일자 2019년09월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0132847
(22) 출원일자 2012년11월22일
심사청구일자 2017년11월17일
(65) 공개번호 10-2014-0065863
(43) 공개일자 2014년05월30일
(56) 선행기술조사문헌
W02006114966 A1*
W02010044342 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
송인범
서울 강서구 강서로56나길 37, 307동 1507호 (등
촌동, 주공아파트)
배숙영
서울 송파구 백제고분로12길 19-7, 302호 (감
실동)
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 4 항

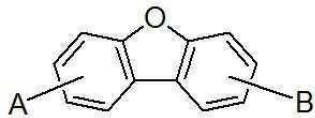
심사관 : 송이화

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

(57) 요약

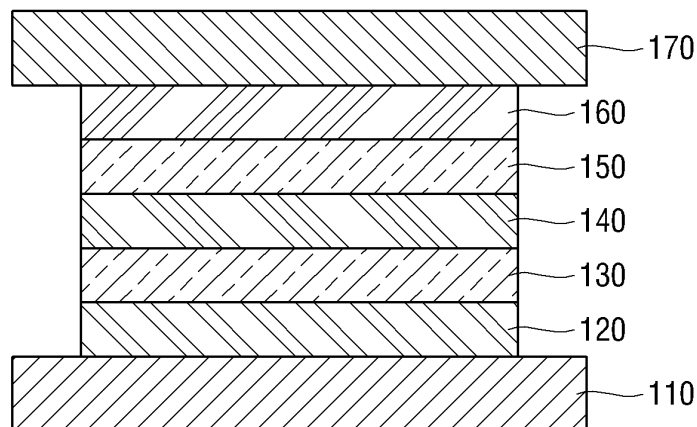
본 발명의 일 실시예에 따른 청색 인광 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, 상기 A 및 B는 상기 디벤조퓨란 코어의 2번과 7번 또는 3번과 6번 위치에 대칭 또는 비대칭적으로 치환될 수 있으며, 각각 독립적으로 방향족 고리화합물 또는 헤테로 고리화합물로 이루어진다.

대표도 - 도1

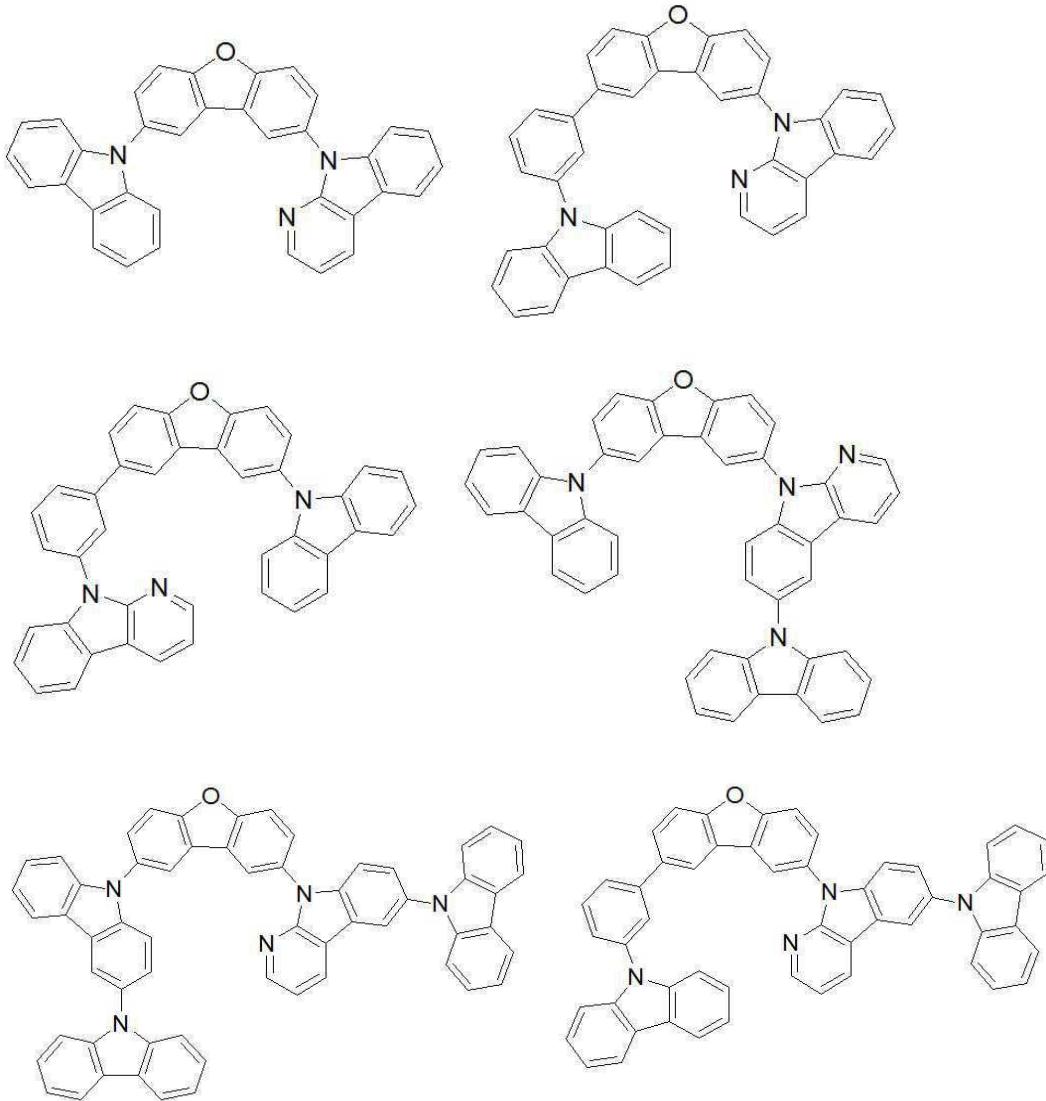


명세서

청구범위

청구항 1

하기 표시되는 화합물 중 선택된 어느 하나인 청색 인광 화합물.



청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극이 순서대로 적층된 유기전계발광소자에 있어서,

상기 제1 항의 화합물을 상기 발광층의 호스트로 사용하는 유기전계발광소자.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 발광층은 청색을 발광하는 유기전계발광소자.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 화합물은 삼중항 에너지가 2.90eV 이상인 유기전계발광소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청색 인광 화합물 및 이를 사용한 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 자세하게는, 삼중항 에너지가 높은 고효율 청색 인광 화합물을 유기전계발광소자의 발광층의 호스트로 사용하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치(FPD: Flat Panel Display)는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정표시장치(Liquid Crystal Display : LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display: FED), 유기전계발광소자(Organic Light Emitting Diode Device) 등과 같은 여러 가지의 디스플레이가 실용화되고 있다.

[0003] 이 중 유기전계발광소자는 플라스틱 같은 유연한 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널이나 무기전계발광 디스플레이에 비해 10V 이하의 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 전력소모가 비교적 적으며 색감이 뛰어나다는 장점이 있다. 또한, 유기전계발광소자는 적색, 녹색 및 청색의 3가지 색을 나타낼 수 있어 풍부한 색을 표현하는 차세대 디스플레이 소자로 많은 사람들의 관심의 대상이 되고 있다.

[0004] 유기전계발광소자는 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극을 순차적으로 적층하여 형성할 수 있다. 발광 재료의 경우 양쪽 전극에서부터 주입된 전자와 정공의 재결합에 의해 여기자가 형성되며, 일중항 여기자의 경우 형광, 삼중항 여기자의 경우 인광에 관여하게 된다. 최근에는 형광에서 인광으로 발광 재료가 변경되는 추세에 있다. 이는 형광의 경우 발광층에서 형성되는 엑시톤 중에 약 25%의 단일항만이 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 살펴 보면, 양극으로부터 주입된 홀과 음극으로부터 주입된 전자가 발광층의 호스트 물질에서 만나게 된다. 물론 도펀트에서 바로 홀과 전자쌍이 만나는 경우도 있지만 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 Inter system crossing을 통하여 도펀트의 삼중항으로 전이됨으로 모든 엑시톤의 1차 종착지는 도펀트의 삼중항 준위이다. 이렇게 형성된 엑시톤은 그라운드 상태(ground

state)로 전이되며 빛을 발생한다. 이때 발광층 앞과 뒤에 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. 따라서 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. 따라서, 삼중항 에너지가 높으면서 열 안정성이 우수한 신규 인광 물질의 개발이 절실히 필요하다.

발명의 내용

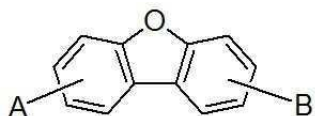
해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명은 유기전계발광소자의 발광층에 신규한 청색 인광 화합물을 호스트로서 사용하여, 고효율의 유기전계발광소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 청색 인광 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

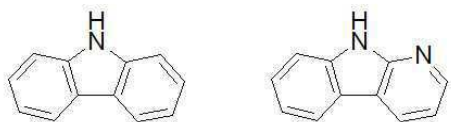
[0010] [화학식 1]



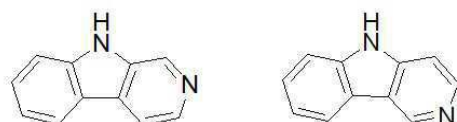
[0011] 상기 화학식 1에서, 상기 A 및 B는 상기 디벤조퓨란 코어의 2번과 7번 또는 3번과 6번 위치에 대칭 또는 비대칭적으로 치환될 수 있으며, 각각 독립적으로 방향족 고리화합물 또는 헤테로 고리화합물로 이루어진다.

[0013] 상기 A 및 B는 각각 독립적으로 카바졸(carbazole)기, 알파-카볼린(α -carboline)기, 베타-카볼린(β -carboline)기, 감마-카볼린(γ -carboline)기, 디벤조퓨란(dibenzofuran)기, 페닐(phenyl)기, 피리딘(pyridine)기 중 선택된 어느 하나로 이루어진다.

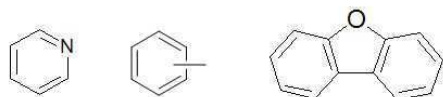
[0014] 상기 A 및 B는 각각 독립적으로, 하기 표시되는 화합물 중 선택된 어느 하나일 수 있다.



[0015]

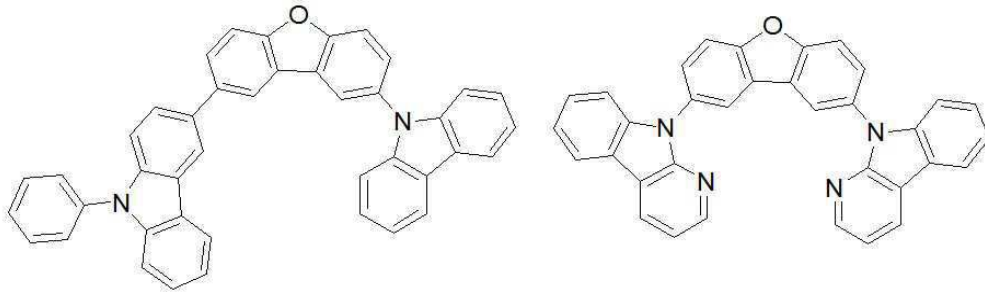


[0016]

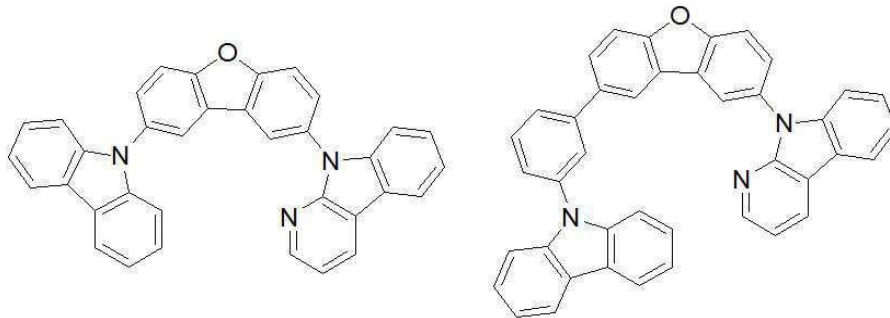


[0017]

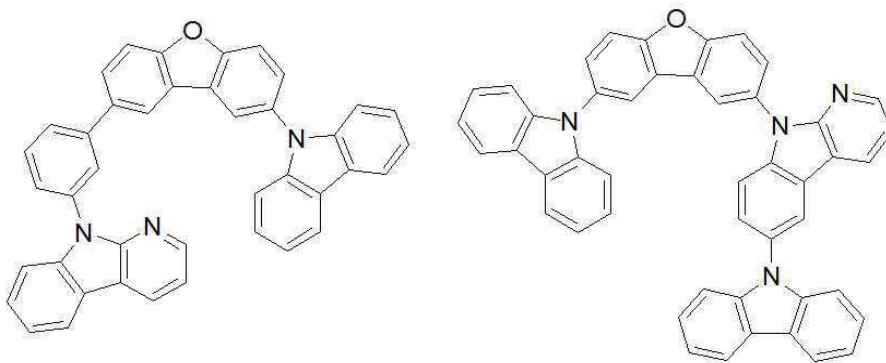
[0018] 상기 청색 인광 화합물은 하기 표시되는 화합물 중 선택된 어느 하나일 수 있다.



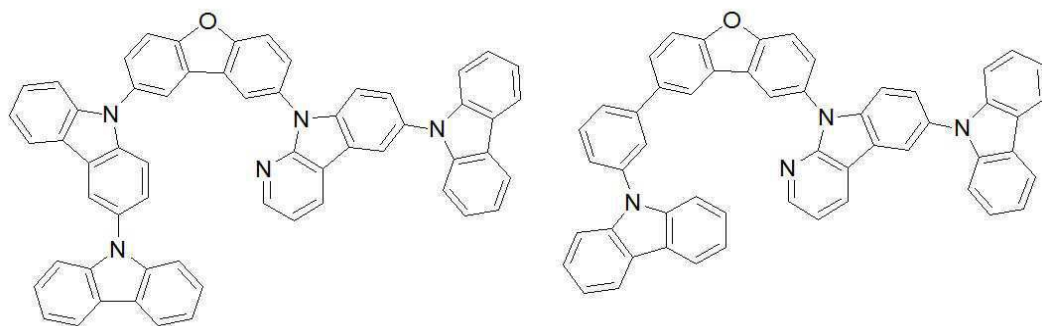
[0019]



[0020]



[0021]



[0022]

[0023] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자는 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극이 순서대로 적층된 유기전계발광소자에 있어서, 상기 화합물 중 어느 하나를 상기 발광층의 호스트로 사용할 수 있다.

[0024] 상기 발광층은 청색을 발광할 수 있다.

[0025] 상기 화합물은 삼중항 에너지가 2.90eV 이상일 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 청색 인광 화합물 및 이를 사용한 유기전계발광소자는 삼중항 에너지가 높은 신규 청색 인광 화합물을 제조하고, 이를 유기전계발광소자의 발광층의 호스트로 형성함으로써, 발광층에서의 에너지 전이를 용이하게 하여 청색의 발광효율을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면.
 도 2 및 도 3은 본 발명의 제1 내지 제5 호스트 물질 및 비교예로 화학식 2로 나타나는 물질의 UV 흡수 스펙트럼과 저온(77K)에서의 PL 스펙트럼을 측정하여 나타낸 그래프.
 도 4는 본 발명의 청색 인광 화합물을 나타낸 화학식 1.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예들을 자세하게 설명하면 다음과 같다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 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.

[0031] 상기 양극(110)은 정공을 주입하는 전극으로 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 중 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.

[0032] 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)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0033] 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.

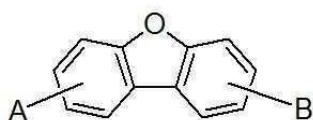
[0034] 상기 정공수송층(130)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0035] 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 이점이 있고, 150nm 이하이면, 정공수송층(130)의 두께가 너무 두꺼워 정공의 이동을 향상시키기 위해 구동전압이 상승되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

[0036] 상기 발광층(140)은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다. 본 실시 예에서는 청색을 발광하는 인광 물질에 대해 설명한다.

[0037] 본 발명의 발광층(140)은 호스트(host)와 도펀트(dopant)로 이루어진다. 보다 자세하게, 본 발명의 호스트는 하기 화학식 1로 표시되는 청색 인광 화합물로 이루어진다.

[0038] [화학식 1]



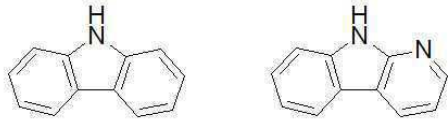
[0039]

[0040] 상기 화학식 1에서, 상기 A 및 B는 상기 디벤조퓨란 코어의 2번과 7번 또는 3번과 6번 위치에 대칭 또는 비대칭

적으로 치환될 수 있으며, 각각 독립적으로 방향족 고리화합물 또는 헤테로 고리화합물로 이루어진다.

[0041] 상기 A 및 B는 각각 독립적으로 카바졸(carbazole)기, 알파-카볼린(α -carboline)기, 베타-카볼린(β -carboline)기, 감마-카볼린(γ -carboline)기, 디벤조퓨란(dibenzofuran)기, 페닐(phenyl)기, 피리딘(pyridine)기 중 선택된 어느 하나로 이루어진다.

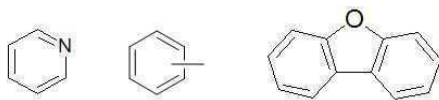
[0042] 상기 A 및 B는 각각 독립적으로, 하기 표시되는 화합물 중 선택된 어느 하나일 수 있다.



[0043]

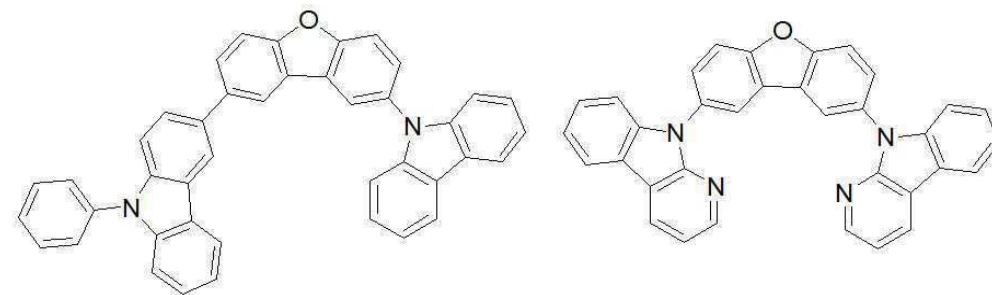


[0044]

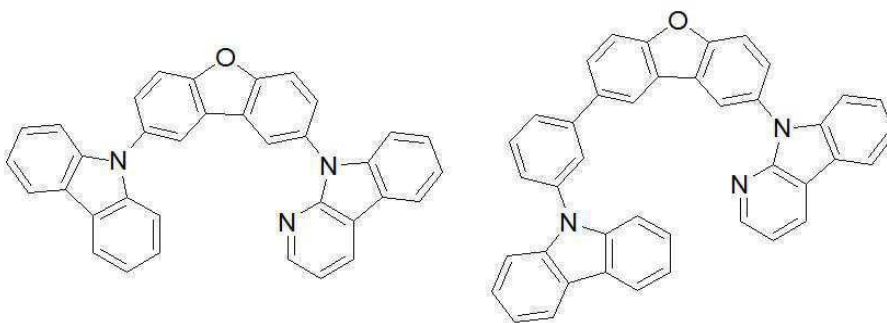


[0045]

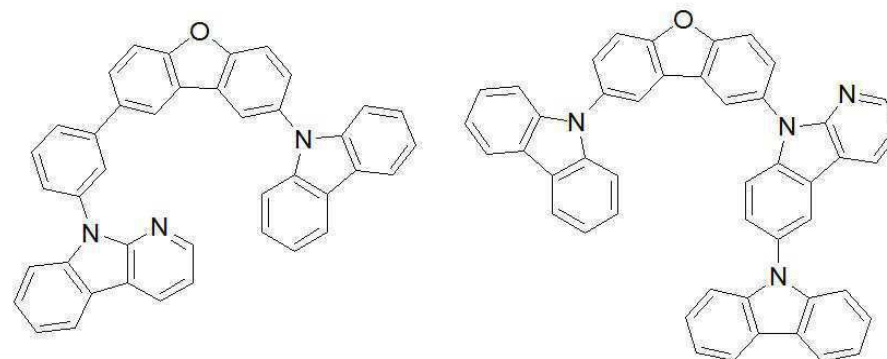
[0046] 상기 청색 인광 화합물은 하기 표시되는 화합물 중 선택된 어느 하나일 수 있다.



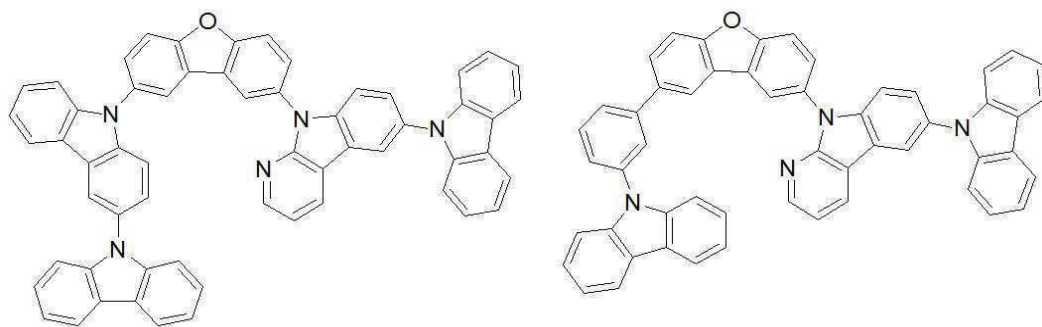
[0047]



[0048]



[0049]



[0050]

[0051]

본 발명의 발광층(140)의 호스트에 혼합된 도펀트는 FIrppy 또는 FIrpic 등의 이리듐 화합물로 이루어진다. 그리고, 발광층(140)은 호스트 100 중량%에 대해 도펀트가 0.1 내지 50 중량%으로 포함될 수 있다.

[0052]

상기 전자수송층(150)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 및 SA1q로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0053]

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.

[0054]

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 이에 한정되지 않는다.

[0055]

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.

[0056]

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

[0057]

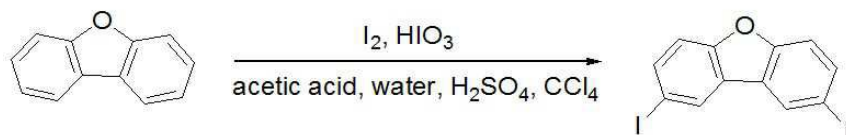
이하, 본 발명의 청색 인광 화합물의 합성에 및 이 화합물의 특성에 관하여 하기 합성에 및 실시예에서 상술하기로 한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0058]

합성예

[0059]

1) 2,7-디아이오도디벤조퓨란(2,7-diiododibenzofuran)의 제조

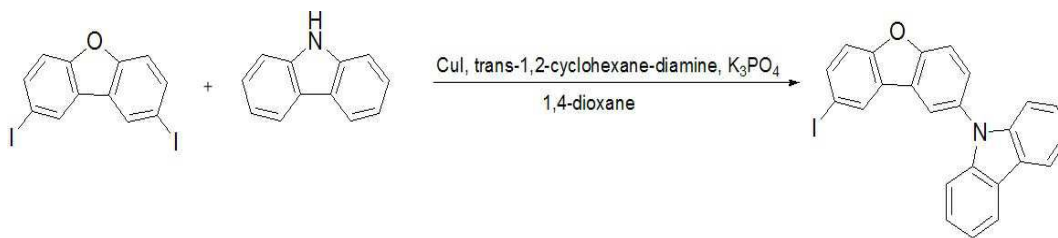


[0060]

[0061]

500mL 2구 플라스크에 디벤조퓨란(dibenzofuran)(16.8g, 99.881mmol), I₂(19.7g, 155.240mmol), HIO₃(7.7g, 43.772mmol)를 넣고 아세트 산(acetic acid)/물/황산(sulfuric acid)/CCl₄로 녹인다. 그리고 나서 65 °C 에서 30 시간 동안 교반 시킨다. 반응 종료 후 상온으로 낮추면 고체가 생긴다. 여과한 고체를 메탄올(methanol)/벤젠(benzene(hot))에 재결정하여, 하얀색 고체 35.28g(84%)을 얻었다.

[0062] 2) 2-카바졸-7-아이오도-디벤조퓨란(2-carbazole-7-iodo-dibenzofuran)의 제조

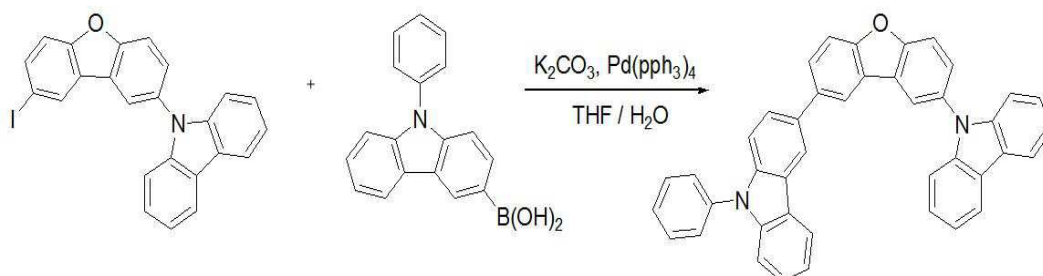


[0063]

[0064] 250mL 2구 플라스크에 2,7-디아이오도디벤조퓨란(2,7-diiododibenzofuran)(10.0g, 23.80mmol), 카바졸(carbazole)(2.21g, 13.20mmol), CuI(756mg, 3.97mmol), K₃PO₄(5.61g, 26.50mmol), 트랜스-1,2-시클로헥산디아민(trans-1,2-cyclohexanediamine)(0.479mL, 3.97mmol)을 넣고 1,4-디옥산(1,4-dioxane)으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 컬럼(Hex : M.C = 9 : 1)하고 용액을 감압 증류하여 메틸렌클로라이드(methylenechloride)/폴리에틸렌 에테르(P.E ether) 용매에서 재결정하여 하얀색 고체 2.40g(40%)을 얻었다.

[0065]

3) 제1 호스트의 제조

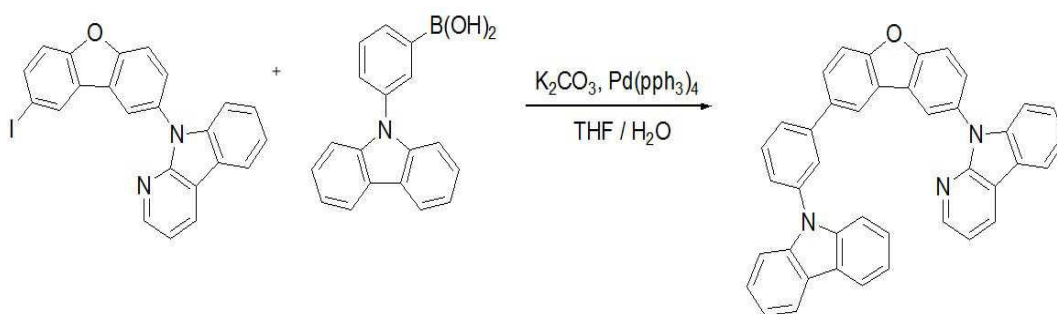


[0066]

[0067] 250mL 2구 플라스크에 2-카바졸-7-아이오도벤조퓨란(2-carbazole-7-iododibenzofuran)(1.80g, 4.353mmol), 페닐카바졸-3-보로닉산(phenylcarbazole-3-boronic acid)(1.50g, 5.224mmol), K₂CO₃(1.20g, 8.706mmol), Pd(pph₃)₄(201mg, 0.174mmol)를 넣고 THF/H₂O으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 컬럼(Hex : M.C = 4 : 1)하고 용액을 감압증류하여 메틸렌클로라이드(methylenechloride)/폴리에틸렌 에테르(P.E ether) 용매에서 재결정하여 하얀색 고체 0.77g(31%)을 얻었다.

[0068]

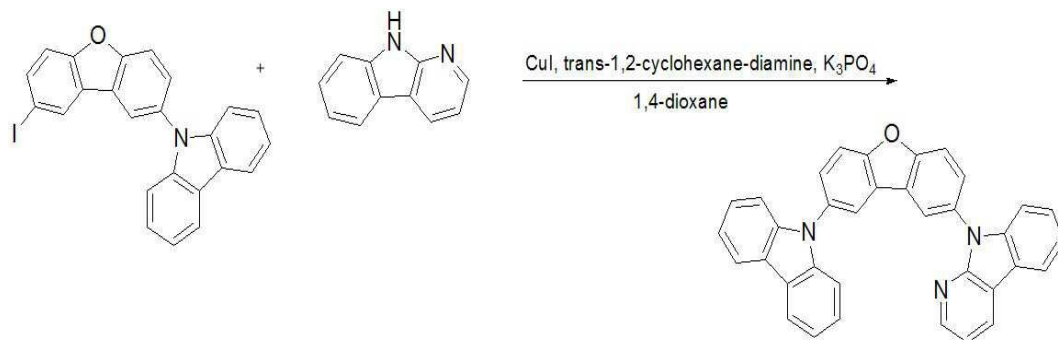
4) 제2 호스트의 제조



[0069]

[0070] 250mL 2구 플라스크에 2,7-디아이오도벤조퓨란(2,7-diiododibenzofuran)(3.79g, 9.024mmol), 카볼린(carboline)(3.49g, 20.756mmol), CuI(1.37g, 7.219mmol), K₃PO₄(11.50g, 54.144mmol), 트랜스-1,2-시클로헥산디아민(trans-1,2-cyclohexanediamine)(0.867mL, 7.219mmol)을 넣고 1,4-디옥산(1,4-dioxane)으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 컬럼(Hex : E.A = 7 : 1 -> 4 : 1)하고 용액을 감압 증류하여 메틸렌클로라이드(methylenechloride)/폴리에틸렌 에테르(P.E ether) 용매에서 재결정하여 하얀색 고체 2.81g(62%)을 얻었다.

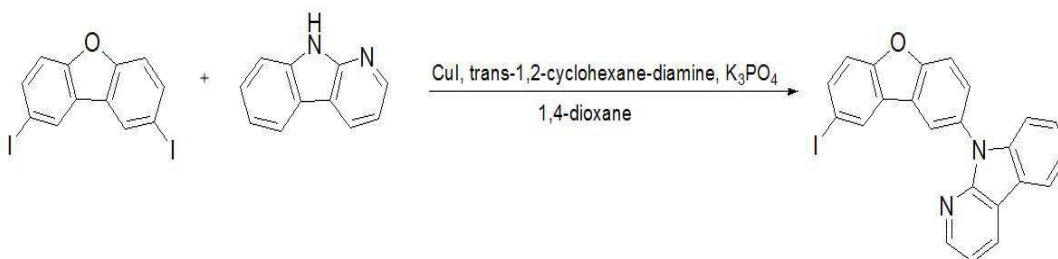
[0071] 5) 제3 호스트의 제조



[0072]

[0073] 250mL 2구 플라스크에 2-카바졸-7-아이오도디벤조퓨란(2-carbazole-7-iododibenzofuran)(1.2g, 2.613mmol), 카볼린(carboline)(439mg, 2.163mmol), CuI(199mg, 1.045mmol), K₃PO₄(1.11g, 5.226mmol), 트랜스-1,2-시클로헥산디아민(trans-1,2-cyclohexanediamine)(0.125mL, 1.045mmol)을 넣고 1,4-디옥산(1,4-dioxane)으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 컬럼(Hex : M.C = 3 : 2)하고 용액을 감압 증류하여 메틸렌클로라이드(methylenechloride)/폴리에틸렌 에테르(P.E ether) 용매에서 재결정하여 하얀색 고체 0.84g(64%)을 얻었다.

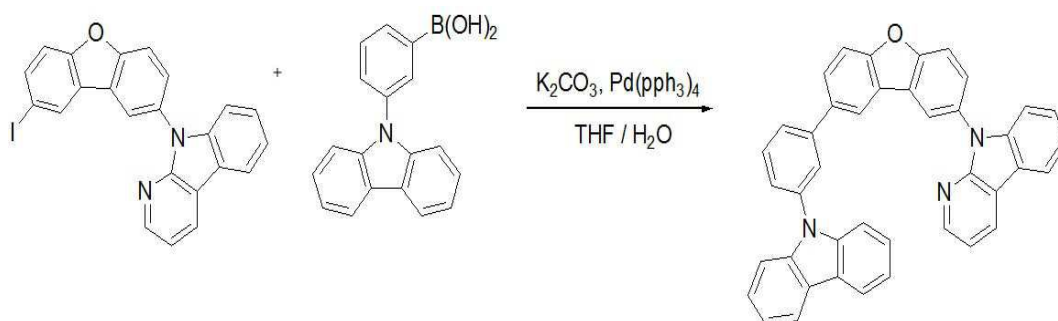
[0074] 6) 2-카볼린-7-아이오도디벤조퓨란의 제조



[0075]

[0076] 250mL 2구 플라스크에 2,7-디아아이오도디벤조퓨란(2,7-diiododibenzofuran)(9.06g, 21.572mmol), 카볼린(carboline)(1.81g, 10.786mmol), CuI(821mg, 4.314mmol), K₃PO₄(3.4g, 16.179mmol), 트랜스-1,2-시클로헥산디아민(trans-1,2-cyclohexanediamine)(0.518mL, 4.314mmol)을 넣고 1,4-디옥산(1,4-dioxane)으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 컬럼(Hex 100% → Hex : E.A = 9 : 1)하고 용액을 감압 증류하여 메틸렌클로라이드(methylenechloride)/폴리에틸렌 에테르(P.E ether) 용매에서 재결정하여 하얀색 고체 1.97g(40%)을 얻었다.

[0077] 7) 제4 호스트의 제조

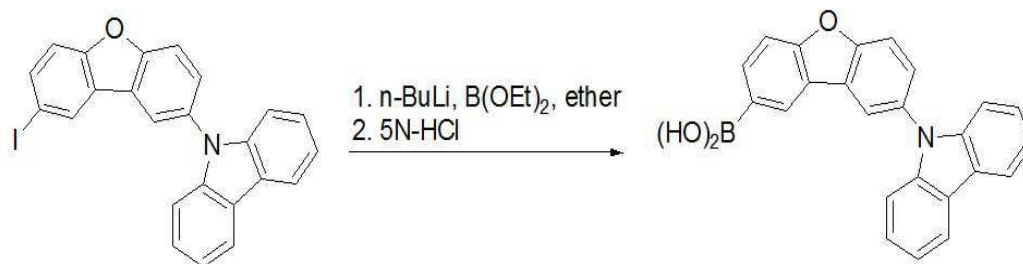


[0078]

[0079] 250mL 2구 플라스크에 2-카볼린-7-아이오도디벤조퓨란(2-carboline-7-iododibenzofuran)(1.91g, 4.150mmol), 3-보로닉산-페닐카바졸(3-boronic acid-phenylcarbazole)(1.43g, 4.980mmol), K₂CO₃(1.15g, 8.300mmol), Pd(pph₃)₄(192mg, 0.166mmol)를 넣고 THF/H₂O으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 톨루엔(toluene)으로 쇼트 컬럼(short column)하여 색깔을 빼고, 다시 컬럼(Hex : M.C = 4 : 1 → 2 : 1)하고 용액을 감압 증류하여 메틸렌클로라이드(methylenechloride)/폴리에틸렌 에테르

(P.E ether) 용매에서 재결정하여 하얀색 고체 1.23g(51%)을 얻었다.

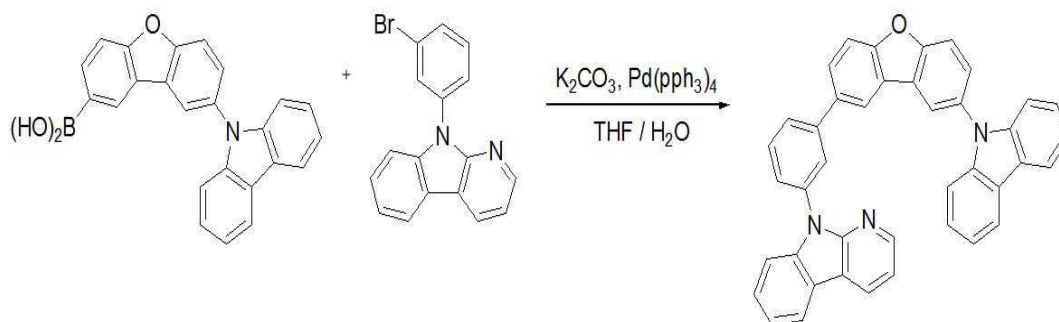
[0080] 8) 7-카바졸-디벤조퓨란-2-보로닉산(7-carbazole-dibenzofuran-2-boronic acid)의 제조



[0081]

[0082] 250mL 2구 플라스크에 2-카바졸-7-아이오도디벤조퓨란(2-carbazole-7-iododibenzofuran)(3.28g, 7.140mmol)을 에테르(ether)에 녹인 후 온도를 낮춘다. 그리고 나서 n-BuLi(2.5M) 4.28mL를 천천히 적가한다. 상온에서 2시간 동안 교반시킨 후, 다시 온도를 낮춘다. 그리고 나서 트리에틸보레이트(triethylborate) 2.1 mL를 적가하여 3시간 동안 교반시킨다. 그리고 나서 염산 용액(5N)을 넣고 교반시킨다. 반응 종료 후 하얀색 고체가 생성되면 이것을 폴리에틸렌으로 워싱(washing)하여 하얀색 고체 1.15g(44%)을 얻었다.

[0083] 9) 제5 호스트의 제조



[0084]

[0085] 250mL 2구 플라스크에 7-카바졸-디벤조퓨란-2-보로닉산(7-carbazole-dibenzofuran-2-boronic acid)(1.15g, 3.050mmol), 3-브로모-페닐카볼린(3-bromo-phenylcarboline)(0.99g, 3.050mmol), K₂CO₃(1.26g, 9.150mmol), Pd(pph₃)₄(0.106g, 0.0915mmol)를 넣고 THF/H₂O으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반 시킨다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 톨루엔으로 쇼트 컬럼하여 색깔을 빼고, 다시 컬럼(Hex : M.C = 4 : 1 → 2 : 1)하고 용액을 감압 증류하여 메틸렌클로라이드(methylenechloride)/폴리에틸렌 에테르(P.E ether) 용매에서 재결정하여 하얀색 고체 1.0g(57%)을 얻었다.

[0086] 전술한 합성예에서 제조된 본 발명의 제1 내지 제5 호스트 물질 및 비교예로 하기 화학식 2로 나타나는 물질의 UV 흡수 스펙트럼과 저온(77K)에서의 PL 스펙트럼을 측정하여 도 2 및 도 3에 나타내었고 이를 하기 표 1에 정리하였다.

[0087] [화학식 2]



[0088]

표 1

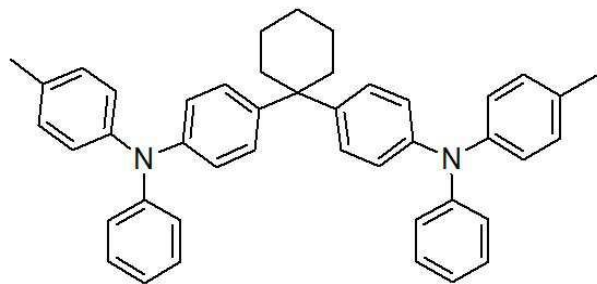
	UV 흡수 스펙트럼의 최고값에서의 파장(nm)	PL 스펙트럼의 최고값에서의 파장(nm)	에너지 밴드 갭	LUMO (eV)	레벨 HOMO (eV)	레벨 HOMO (eV)	삼중항 에너지(eV)
비교예	365	425	3.40	-2.43	-5.83		2.92
제1호스트	358	443	3.47	-2.18	-5.65		2.80
제2호스트	362	424	3.43	-2.25	-5.68		2.93
제3호스트	355	424	3.50	-2.15	-5.65		2.93
제4호스트	359	424	3.46	-2.20	-5.66		2.93
제5호스트	358	423	3.47	-2.16	-5.63		2.94

상기 표 1, 도 2 및 3을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 제2 내지 제5 호스트 물질의 삼중항 에너지가 비교예의 2.92보다 높게 나타나는 것을 확인하였다.

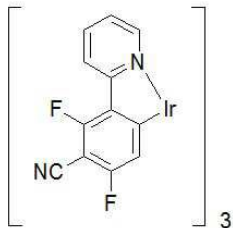
이하, 전술한 제2 및 제3 호스트와 비교예의 물질로 나타나는 청색 형광 화합물을 청색 호스트로 사용하여 유기전계발광소자를 제작한 실시예를 개시한다.

실시예 1

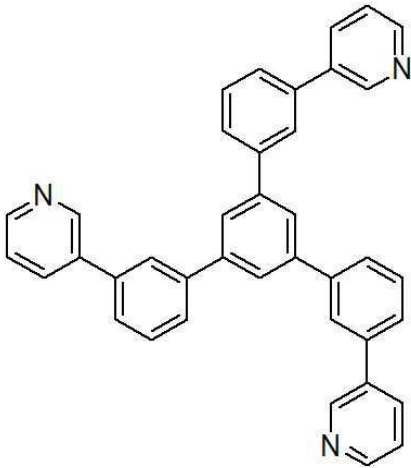
ITO 기판은 발광 면적이 3mm×3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 베이스 압력이 1×10⁻⁶ torr가 되도록 한 후 양극 ITO 위에 정공주입층으로 HAT-CN을 50 Å의 두께로 성막하고, 정공수송층으로 NPD를 550 Å의 두께로 성막하고, 전자저지층으로 TAPC를 100 Å의 두께로 성막하고, 발광층으로 호스트인 제2 호스트물질 300 Å과 도펀트인 [FCNIr]를 도펀트의 도핑 농도 15%로 성막하였다. 그 다음 전자수송층인 TmPyPb를 400 Å의 두께로 성막하고, 전자주입층인 LiF를 5 Å의 두께로 성막하고, 음극인 Al을 1100 Å의 두께로 성막하였다. 이후 UV 경화 에폭시 및 수분 게터를 사용하여 인캡슐레이션을 하여 유기전계발광소자를 제조하였다.



TAPC



[0097] FCNIr



[0098]
[0099] TmPyPB

[0100] 실시예 2

[0101] 전술한 실시예 1과 동일한 공정 조건 하에 발광층의 호스트로 제3 호스트 물질을 사용한 것만을 달리하여 유기 전계발광소자를 제조하였다.

[0102] 비교예

[0103] 전술한 실시예 1과 동일한 공정 조건 하에 발광층의 호스트로 상기 화학식 2로 표시되는 물질을 사용한 것만을 달리하여 유기전계발광소자를 제조하였다.

[0104] 상기 실시예 1, 2 및 비교예에 따라 제조된 유기전계발광소자의 전압, 발광효율, 양자효율, 색좌표 및 수명을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

	전압(V)	발광효율		양자효율(%)	색좌표		수명(T50, 700nit)
		Cd/A	lm/W		CIE_x	CIE_y	
비교예	5.3	13.20	7.85	7.77	0.154	0.274	4
실시예1	7.5	16.98	7.14	10.48	0.154	0.253	108
실시예2	7.3	16.94	7.25	10.43	0.154	0.255	0

[0106] 상기 표 2를 참조하면, 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 유기전계발광소자의 경우 비교예와 비교하여, 동등수준의 색좌표를 나타내면서 발광효율, 양자효율 및 수명이 향상된 것을 확인하였다. 특히, 소자의 수명에서 비약적으로 향상된 것을 확인하였다.

[0107] 상기와 같이, 본 발명은 삼중항 에너지가 높은 신규 청색 인광 화합물을 제조하고, 이를 유기전계발광소자의 발광층의 호스트로 형성함으로써, 발광층에서의 에너지 전이를 용이하게 하여 청색의 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

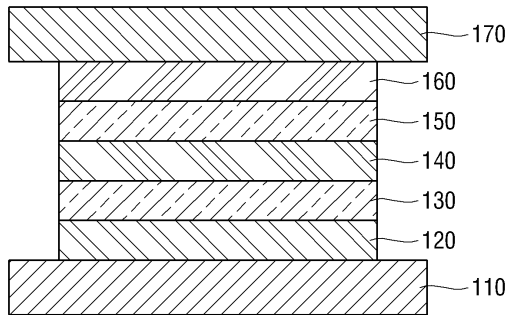
[0108] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

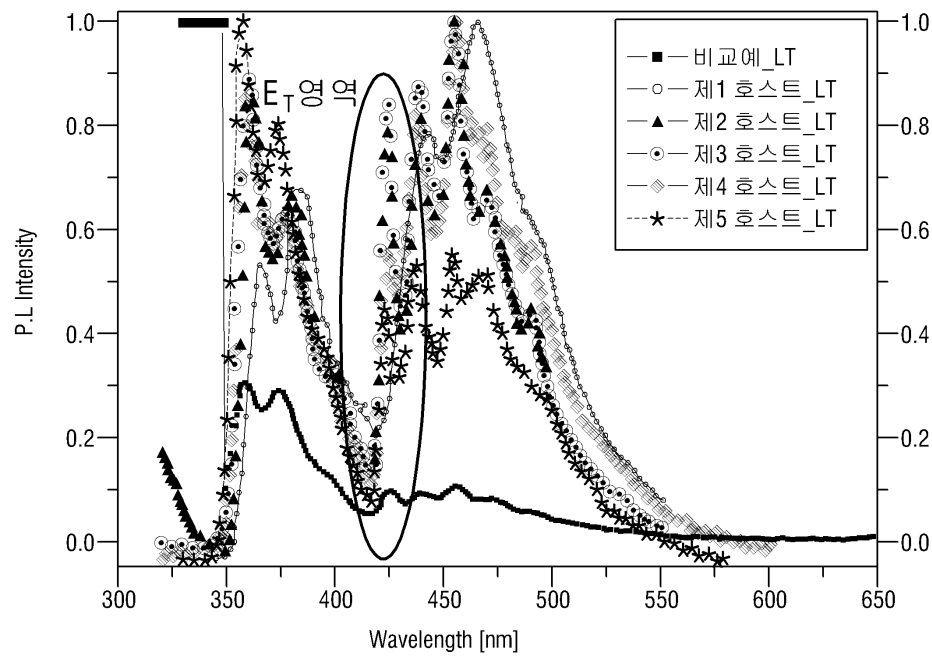
[0109]	100 : 유기전계발광소자	110 : 양극
	120 : 정공주입층	130 : 정공수송층
	140 : 발광층	150 : 전자수송층
	160 : 전자주입층	170 : 음극

도면

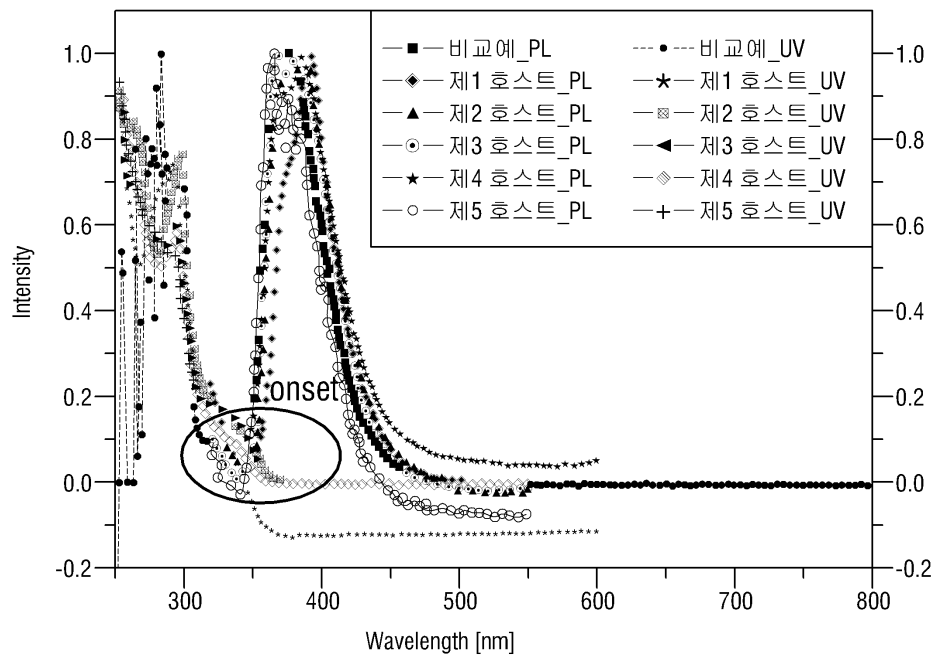
도면1



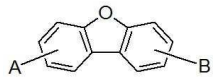
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	蓝色磷光化合物和使用其的有机发光器件		
公开(公告)号	KR102022524B1	公开(公告)日	2019-09-18
申请号	KR1020120132847	申请日	2012-11-22
[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	송인범 배속영		
发明人	송인범 배속영		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
审查员(译)	周二集群		
其他公开文献	KR1020140065863A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种蓝色磷光化合物和使用其的有机发光二极管。蓝色磷光化合物由以下化学式1表示：其中“A”和“B”在二苯并咪唑核的2号和7号或3号和6号位置对称或不对称取代，并且独立地由芳环形成化合物或杂环化合物。

