

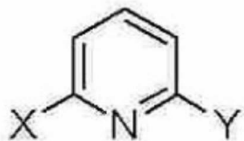
 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0017204 (43) 공개일자 2014년02월11일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2012-0083762 (22) 출원일자 2012년07월31일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동) (72) 발명자 송인범 서울 강서구 강서로56나길 37, 307동 1507호 (등촌동, 주공아파트) 김중근 서울 영등포구 당산로 214, 404동 2501호 (당산동5가, 삼성래미안4차아파트) 양중환 경기 광명시 디지털로 64, 106동 1701호 (철산동, 철산한신아파트) (74) 대리인 특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **인광 화합물 및 이를 이용한 유기발광다이오드소자**

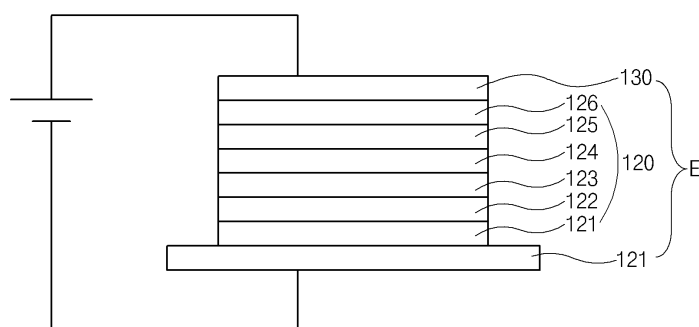
(57) 요약

본 발명은 하기 화학식으로 표시되며, X 및 Y 각각은 독립적으로 방향족 화합물 (aromatic compound) 또는 이형고리 화합물(heterocyclic compound)로부터 선택되는 인광 화합물을 제공한다.



위와 같은 인광 화합물은 높은 삼중항 에너지와 넓은 밴드갭 에너지를 가져 발광효율이 향상된다.

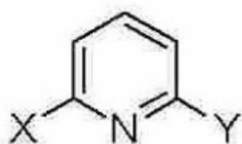
대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식으로 표시되며, X 및 Y 각각은 독립적으로 방향족 화합물 (aromatic compound) 또는 이헥고리 화합물(heterocyclic compound)로부터 선택되는 인광 화합물.



청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 X와 상기 Y 각각은 카바졸 (carbazole), 알파-카볼린 (α -Carboline), 베타-카볼린 (β -Carboline), 감마-카볼린 (γ -Carboline), 피리딘 (pyridine), 페닐 (phenyl), 디벤조퓨란 (dibenzofuran) 또는 이들의 치환체로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 인광 화합물.

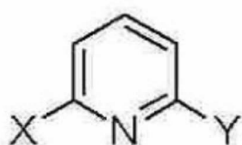
청구항 3

제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;

상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 발광물질층을 포함하고,

상기 발광물질층은 하기 화학식으로 표시되며, X 및 Y 각각은 독립적으로 방향족 화합물 (aromatic compound) 또는 이헥고리 화합물(heterocyclic compound)로부터 선택되는 인광화합물을 포함하여 이루어지는 유기발광다이오드소자.



청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 X와 상기 Y 각각은 카바졸 (carbazole), 알파-카볼린 (α -Carboline), 베타-카볼린 (β -Carboline), 감마-카볼린 (γ -Carboline), 피리딘 (pyridine), 페닐 (phenyl), 디벤조퓨란 (dibenzofuran) 또는 이들의 치환체로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 정공주입층과, 상기 발광물질층과 상기 정공주입층 사이에 위치하는 정공 수송층과, 상기 제 2 전극과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 전자 주입층과, 상기 발광물질층과 상기 전자 주입층 사이에 위치하는 전자수송층을 포함하는 유기발광다이오드소자.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드소자에 이용되는 인광 화합물에 관한 것으로, 특히 높은 삼중항 에너지와 넓은 에너지 밴드갭을 가져 발광효율을 향상시킬 수 있는 인광 화합물 및 이를 이용하는 유기발광다이오드소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 유기전계발광소자(organic electroluminescent device: OLED)라고도 불리는 유기발광다이오드소자의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이미 여러 시제품들이 발표된 바 있다.

[0003] 유기발광다이오드소자는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 발광물질층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 플라스틱 같은 휘 수 있는(flexible) 투명기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기전계발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색순도가 뛰어나다는 장점이 있다. 또한 유기 전계 발광(EL) 소자는 녹색, 청색, 적색의 3가지 색을 나타낼 수가 있어 차세대 풍부한 색 디스플레이 소자로 많은 사람들의 많은 관심의 대상이 되고 있다. 여기서 유기발광다이오드소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,

[0004] (1) 먼저, 투명기판 위에 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide; ITO)와 같은 물질을 증착하여 양극(anode)을 형성한다.

[0005] (2) 상기 양극 상에 정공주입층(HIL:hole injecting layer)을 형성한다. 정공주입층은 주로 하기 화학식1-1로 표시되는 4,4'-bis[N-[4-{N,N-bis(3-methylphenyl)amino}phenyl]-N-phenylamino]biphenyl (DNTPD)를 10nm 내지 60nm 두께로 증착하여 형성된다.

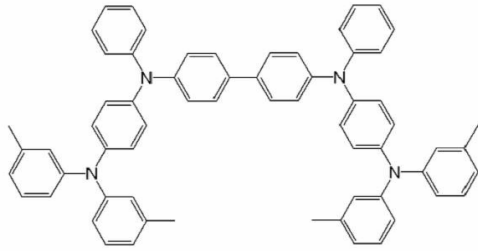
[0006] (3) 다음, 상기 정공주입층 상에 정공수송층(HTL: hole transport layer)을 형성한다. 이러한 정공수송층은 하기 화학식1-2로 표시되는 4,4'-bis[N-(1-naphtyl)-N-phenylamino]-biphenyl (NPB)을 30nm 내지 60nm 정도 증착하여 형성된다.

[0007] (4) 다음, 상기 정공수송층 상에 발광물질층 (EML: emitting material layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 도펀트(dopant)를 첨가되며, 컬러 구현을 위해 적색, 녹색 및 청색 발광물질층이 형성될 수 있다. 예를 들어, 하기 화학식1-3으로 표시되는 호스트인 Bis(N-carbazolyl)biphenyl (CBP)에 하기 화학식1-4로 표시되는 인광 청색 Dopant인 tris((3,5-difluoro-4-cyanophenyl)pyridine)iridium(III) (FCNIr)를 도핑하여 청색 발광물질층을 형성한다.

[0008] (5) 다음, 상기 발광물질층 상에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 연속적으로 형성한다.

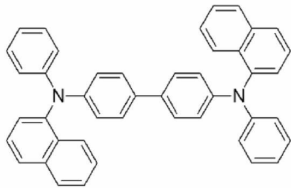
[0009] (6) 다음, 상기 전자주입층 상에 음극(cathode)을 형성하고, 마지막으로 상기 음극 상에 보호막을 형성한다.

[0010] 화학식1-1



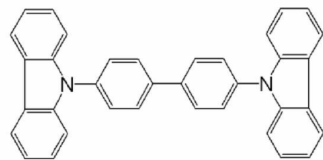
[0011]

[0012] 화학식1-2



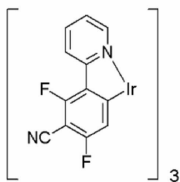
[0013]

[0014] 화학식1-3



[0015]

[0016] 화학식1-4



[0017]

[0018] 최근에는 발광물질층에 형광 물질보다 인광 물질이 많이 사용되는 추세이다. 형광 물질의 경우 발광물질층에서 형성되는 엑시톤 중에 약 25%의 단일항만이 빛을 만드는 데 사용되고 75%의 삼중항은 대부분 열로 소실되는 반면, 인광 물질은 단일항과 삼중항 모두를 빛으로 전환 시키는 발광 메커니즘을 가지고 있기 때문이다. 인광 도펀트(dopant)는 일반적으로 유기물의 중심부에 Ir, Pt, Eu와 같은 무거운 원소(heavy atom)를 포함하며 삼중항에서 단일항으로의 전자 전이 확률이 높다.

[0019] 하지만 이러한 도펀트는 농도 소광 현상으로 급격한 효율감소가 발생하기 때문에, 단독으로 발광물질층을 구성할 수는 없다. 따라서, 도펀트보다 열안정성 및 삼중항 에너지가 높은 호스트와 함께 발광층을 이루게 된다.

[0020] 인광물질을 포함하는 유기발광다이오드소자의 발광 프로세스를 간단히 살펴 보면, 양극으로부터 주입된 홀과 음극으로부터 주입된 전자가 발광층의 호스트에서 만나게 되고, 호스트에서 형성된 단일항 엑시톤은 도펀트의 단일항 또는 삼중항으로 에너지 전이가 일어나며, 삼중항 엑시톤은 도펀트의 삼중항으로 에너지 전이가 일어나게 된다. 도펀트의 단일항으로 전이된 엑시톤은 다시 도펀트의 삼중항으로 전이되기 때문에, 모든 엑시톤의 1차 정착지는 도펀트의 삼중항 준위이다. 이렇게 형성된 엑시톤은 기저상태(ground state)로 전이되며 빛을 발생한다.

[0021] 이때, 도펀트로의 효율적인 에너지 전이를 위해 호스트의 삼중항 에너지는 도펀트의 삼중항 에너지보다 반드시 커야만 한다. 호스트의 삼중항 에너지가 도펀트의 삼중항 에너지보다 작은 경우, 도펀트에서 호스트로의 에너지 역전이 현상이 발생하여 효율이 저하된다.

[0022] 즉, 도 1을 참조하면, 종래 호스트 물질로 널리 사용되는 CBP의 경우 삼중항 에너지가 2.6eV이고, HOMO

(highest occupied molecular orbital): - 6.3 eV, LUMO (lowest occupied molecular orbital): - 2.8 eV이므로, 청색 인광 도펀트인 FCNIr 인광 도펀트 (HOMO : - 5.8 eV, LUMO : - 3.0 eV, 삼중항 에너지 : 2.8 eV)을 이용하였을 경우 도펀트에서 호스트로의 에너지 역 전이현상이 발생하여 효율이 떨어진다. 특히 저온에서 효율 감소가 크게 발생한다.

발명의 내용

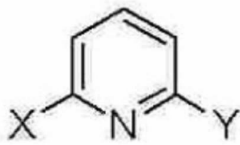
해결하려는 과제

[0023] 본 발명은 삼중항 에너지가 2.8eV이상이면서 열 안정성이 우수하고 3.3eV 이상의 넓은 단일항 에너지 갭을 갖는 신규 인광 물질을 제공하여 발광 효율 저하를 방지하고자 한다.

[0024] 특히, 호스트 물질의 삼중항 에너지를 도펀트의 삼중항 에너지보다 높게 함으로써, 발광 효율의 저하를 방지하고자 한다.

과제의 해결 수단

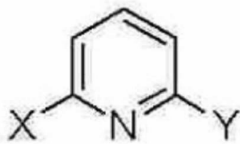
[0025] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은 하기 화학식으로 표시되며, X 및 Y 각각은 독립적으로 방향족 화합물 (aromatic compound) 또는 이형고리 화합물(heterocyclic compound)로부터 선택되는 인광 화합물을 제공한다.



[0026]

[0027] 본 발명의 인광 화합물에 있어서, 상기 X와 상기 Y 각각은 카바졸 (carbazole), 알파-카볼린 (α-Carboline), 베타-카볼린 (β-Carboline), 감마-카볼린 (γ-Carboline), 피리딘 (pyridine), 페닐 (phenyl), 디벤조퓨란 (dibenzofuran) 또는 이들의 치환체로부터 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 다른 관점에서, 본 발명은 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과; 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 발광물질층을 포함하고, 상기 발광물질층은 하기 화학식으로 표시되며, X 및 Y 각각은 독립적으로 방향족 화합물 (aromatic compound) 또는 이형고리 화합물(heterocyclic compound)로부터 선택되는 인광화합물을 포함하여 이루어지는 유기발광다이오드소자를 제공한다.



[0029]

[0030] 본 발명의 유기발광다이오드소자에 있어서, 상기 X와 상기 Y 각각은 카바졸 (carbazole), 알파-카볼린 (α-Carboline), 베타-카볼린 (β-Carboline), 감마-카볼린 (γ-Carboline), 피리딘 (pyridine), 페닐 (phenyl), 디벤조퓨란 (dibenzofuran) 또는 이들의 치환체로부터 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명의 유기발광다이오드소자에 있어서, 상기 제 1 전극과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 정공주입층과, 상기 발광물질층과 상기 정공주입층 사이에 위치하는 정공 수송층과, 상기 제 2 전극과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 전자 주입층과, 상기 발광물질층과 상기 전자 주입층 사이에 위치하는 전자수송층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

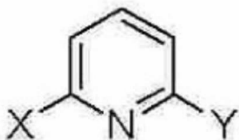
- [0032] 본 발명의 인광 물질은 2.8eV 이상의 삼중항 에너지와 3.3eV 이상의 넓은 에너지 밴드갭을 갖기 때문에 유기발광다이오드소자의 효율을 높일 수 있다.
- [0033] 특히, 본 발명의 인광 물질은 발광물질층에 청색 호스트로 이용될 수 있으며 도펀트보다 큰 삼중항 에너지를 갖기 때문에, 발광 효율의 저하 문제를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 종래 유기발광다이오드소자용 호스트 물질인 CBP의 PL 스펙트럼이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드소자용 인광 물질의 PL 스펙트럼이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드소자용 인광 물질의 UV 스펙트럼 및 PL 스펙트럼이다.
- 도 4a 내지 도 4c 각각은 본 발명의 실시예에 따른 인광 물질의 전류 밀도, 전류 효율 및 전력 효율을 보여주는 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드소자의 개략적인 단면도이다.

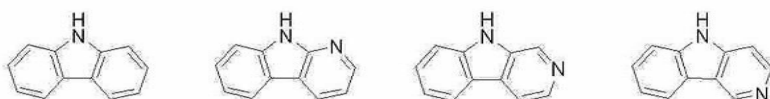
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 본 발명에 따른 인광 화합물의 구조 및 그 합성예와, 이를 이용한 유기발광다이오드소자에 대해 설명한다.
- [0036] 본 발명의 인광 화합물은 하기 화학식2로 표시된다. 즉, 피리딘(pyridine)의 2, 6번 위치에 대칭 또는 비대칭으로 방향족 화합물 또는 이헥고리 화합물이 치환된 구조를 가지며, 높은 삼중항 에너지와 넓은 에너지 밴드갭을 갖게 된다.
- [0037] 화학식2

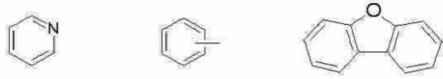


- [0038]
- [0039] 상기 화학식2에서 X 및 Y 각각은 독립적으로 방향족 화합물 (aromatic compound) 또는 이헥고리 화합물 (heterocyclic compound)로부터 선택된다. X, Y는 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0040] 예를 들어, 상기 X 및 Y 각각은 하기 화학식3으로 표시되는 비치환 카바졸 (carbazole), 알파-카볼린 (α -Carboline), 베타-카볼린 (β -Carboline), 감마-카볼린 (γ -Carboline), 피리딘 (pyridine), 페닐 (phenyl), 디벤조퓨란 (dibenzofuran) 또는 이들의 치환체로부터 선택될 수 있다.
- [0041] 또한, X, Y의 치환체는 카바졸 (carbazole), 알파-카볼린 (α -Carboline), 베타-카볼린 (β -Carboline), 감마-카볼린 (γ -Carboline), 디벤조퓨란 (dibenzofuran)일 수 있다.

- [0042] 화학식3



- [0043]



[0044]

[0045]

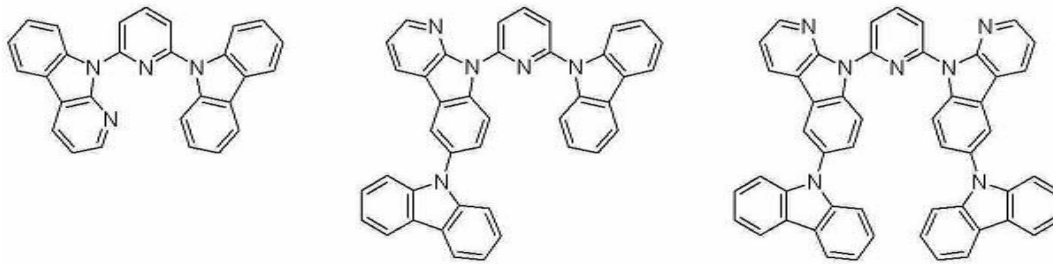
특히, 본 발명의 인광 화합물은 전자(electron) 특성이 강한 피리딘 코어의 2, 6번 위치에 정공(hole) 특성이 강하고 높은 삼중항 에너지를 갖는 카바졸과 전자 특성의 카볼린을 각각 비대칭적으로 치환함으로써, 정공과 전자의 전하균형(charge balancing)이 향상되고 타겟 청색 도펀트에 적합한 에너지 갭과 높은 삼중항 에너지를 갖게 된다.

[0046]

예를 들어, 상기 화학식2의 물질은 하기 화학식4에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

[0047]

화학식4

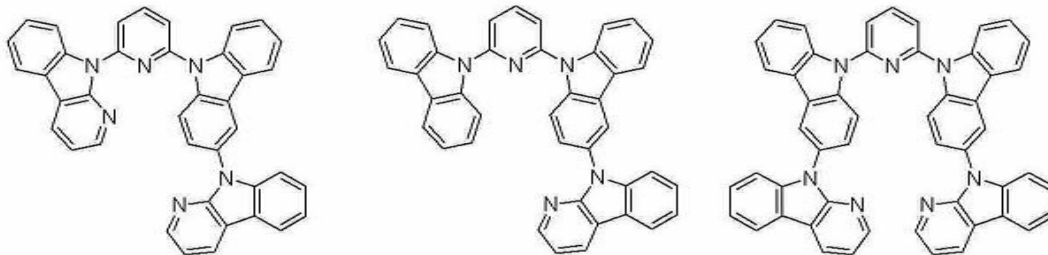


New Host_1

New Host_2

New Host_3

[0048]

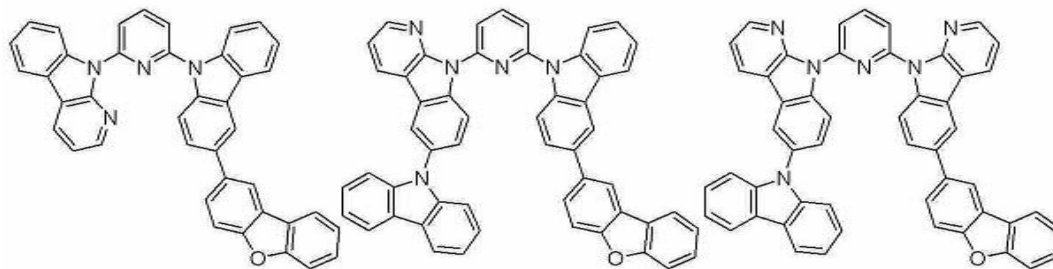


New Host_4

New Host_5

New Host_6

[0049]

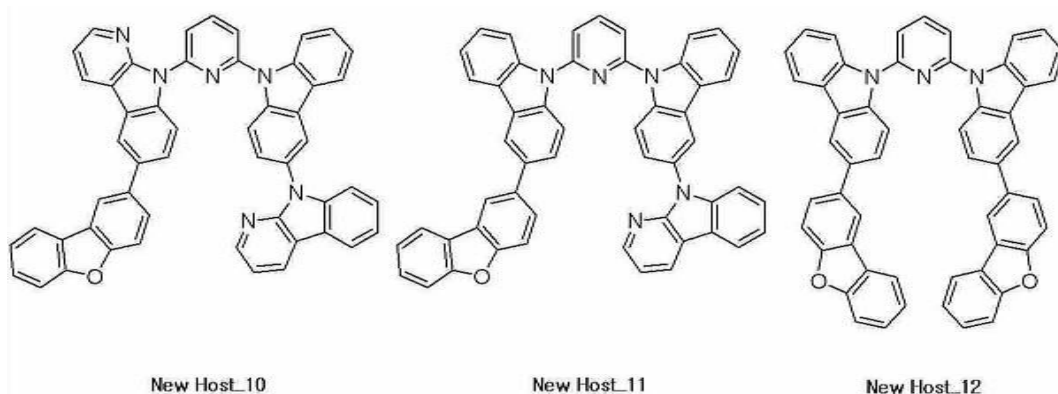


New Host_7

New Host_8

New Host_9

[0050]



[0051]

[0052]

상기 화학식2로 표시된 인광 화합물은 아래에서 설명하는 바와 같이 높은 삼중항 에너지와 넓은 에너지 밴드갭을 갖기 때문에 발광효율이 향상된다.

[0053]

이하에서는, 본 발명에 따른 인광 화합물 중 상기 화학식4에 New Host_1과 New Host_2로 표시된 인광 화합물의 합성예를 설명한다.

[0054]

1. New Host_1의 합성

[0055]

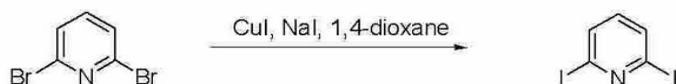
(1) 2,6-diiodopyridine의 합성

[0056]

하기 반응식1을 통해 2,6-diiodopyridine을 합성하였다.

[0057]

반응식1



[0058]

[0059]

250 mL 이구 플라스크(2-neck flask)에 2,6-dibromopyridine (20.0 g, 84.427 mmol), CuI (3.86 g, 20.263 mmol), NaI (50.62 g, 33.708 mmol), 1,2-dicyclohexanedimethyldiamine (5.86 mL, 37.148 mmol)을 넣고 1,4-dioxane으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 감압 증류하여 용매를 제거한 후 컬럼 정제하고(Hexane : methylene chloride = 3 : 1), 정제된 용액을 감압증류하여 methylene chloride/ petroleum ether 용매에서 재결정하여 흰색 고체 9.88 g을 얻었다. (수율: 35%)

[0060]

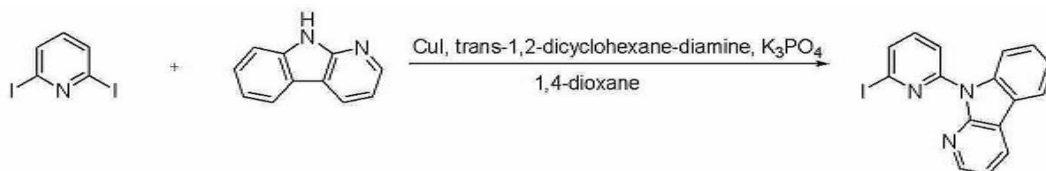
(2) 9-(6-iodopyridin-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole의 합성

[0061]

하기 반응식2를 통해 (9-(6-iodopyridin-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole을 합성하였다.

[0062]

반응식2



[0063]

[0064]

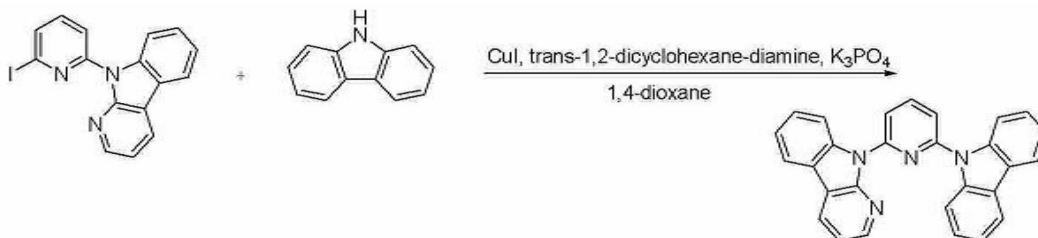
250 mL 이구플라스크에 2,6-diiodopyridine (4.13 g, 12.486 mmol), carboline (1.0 g, 5.946 mmol), CuI (113 mg, 0.595 mmol), K3PO4 (6.94 g, 32.703 mmol), trans-1,2-dicyclohexanediamine (0.22 mL, 1.843 mmol)을 넣고 1,4-dioxane으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 감압 증류하였다. 용매를 제거한 후 컬럼 정제하고(Hexane : ethyl acetate = 8 : 1 -> Hexane : methylene chloride = 2 : 1), 용액을 감압 증류하여 왁스 액상 (wax liquid) 상태의 9-(6-iodopyridin-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole 2.39 g을 얻었다.

다. (수율: 100%)

[0065] (3) New Host_1의 합성

[0066] 하기 반응식3을 통해 New Host_1을 합성하였다.

[0067] 반응식3



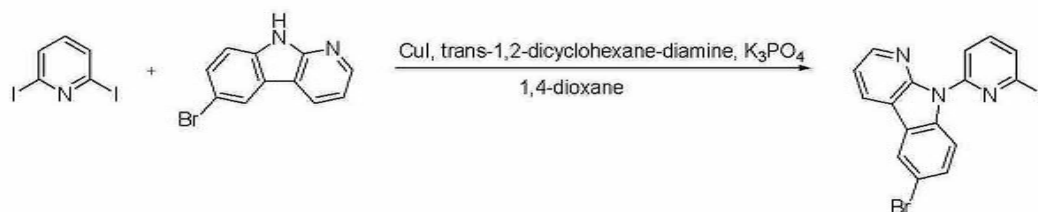
[0069] 250 mL 이구 플라스크에 9-(6-iodopyridin-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole (2.39 g, 6.439 mmol), carbazole (1.08 g, 6.439mmol), CuI (123 mg, 0.644 mmol), K3PO4 (7.52 g, 35.41 mmol), trans-1,2-dicyclohexanediamine (0.24 mL, 1.996 mmol)을 넣고 1,4-dioxane으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 감압 증류하였다. 용매를 제거한 후 컬럼 정제하고(Hexane : methylene chloride = 3 : 1 -> 1 : 1), 용액을 감압 증류하여 methylene chloride / petroleum ether 용매에서 재결정하여 흰색 고체 1.50 g을 얻었다. (수율: 81%)

[0070] 2. New Host_2의 합성

[0071] (1) 6-bromo-9-(6-iodopyridin-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole의 합성

[0072] 하기 반응식4를 통해 6-bromo-9-(6-iodopyridin-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole을 합성하였다.

[0073] 반응식4

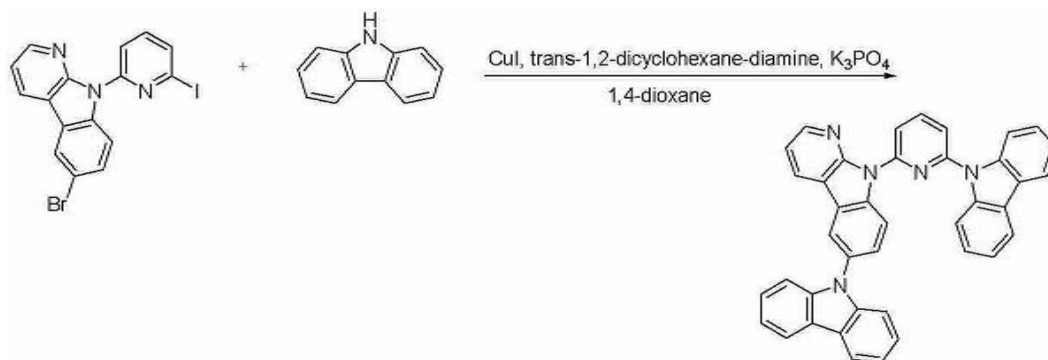


[0075] 250 mL 이구 플라스크에 2,6-diiodopyridine (6.96 g, 21.045 mmol), 3-bromo-carboline (2.60 g, 10.522 mmol), CuI (200 mg, 1.052 mmol), K3PO4 (12.28 g, 57.871 mmol), trans-1,2-dicyclohexanediamine (0.4 mL, 3.262 mmol)을 넣고 1,4-dioxane으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 감압 증류하였다. 용매를 제거한 후 컬럼 정제하고 (Hexane : methylene chloride = 3 : 1-> 2 : 1), 용액을 감압 증류하여 methylene chloride / petroleum ether 용매에서 재결정하여, 흰색 고체 1.37 g을 얻었다. (수율: 29%)

[0076] (2) New Host_2의 합성

[0077] 하기 반응식5를 통해 인광 화합물 New Host_2를 합성하였다.

[0078] 반응식5

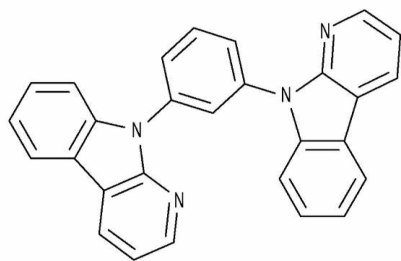


[0079]

[0080] 250 mL 이구 플라스크에 6-bromo-9-(6-iodopyridin-2-yl)-9H-pyrido[2,3-b]indole (1.37 g, 3.044 mmol), carbazole (1.02 g, 6.088 mmol), CuI (145 mg, 0.761 mmol), K₃PO₄ (7.10 g, 33.484 mmol), trans-1,2-dicyclohexanedi-amine (0.3 mL, 2.131 mmol)을 넣고 1,4-dioxane으로 녹인 후 12시간 동안 환류 교반시켰다. 반응 종료 후 감압 증류하였다. 용매를 제거한 후 toluene으로 숏컬럼(short column) 정제하여 색깔을 빼고, 다시 컬럼정제(Hexane : methylene chloride = 2 : 1 → 1 : 1)한 후 용액을 감압 증류하여 methylene chloride / petroleum ether 용매에서 재결정함으로써, 흰색 고체 0.40 g을 얻었다. (수율: 23%)

[0081] 아래 화학식5에 표시된 비교 호스트(ref. Host)와, New Host_1 및 New Host_2의 저온LT PL(photoluminescence) 스펙트럼을 도 2에 도시하였으며, 비교 호스트(ref. Host)와, New Host_1 및 New Host_2의 UV 스펙트럼 및 PL 스펙트럼을 도 3에 도시하였다. 비교 호스트(ref. Host)와, New Host_1 및 New Host_2의 특성을 표1에 나타내었다.

[0082] 화학식5



[0083]

표 1

[0084]

	λ_{abs}	λ_{PL}	Band gap energy	HOMO [eV]	E _T [eV]
ref. Host	365	425	3.40	-5.83	2.92
New Host_1	349	424	3.56	-5.84	2.93
New Host_2	367	424	3.38	-5.69	2.93

[0085] 도 2, 도 3 및 표1에서 보여지는 바와 같이, 본 발명에 따른 인광 화합물인 New Host_1과 New Host_2는 3.3eV 이상의 넓은 밴드 갭 에너지를 갖고 2.8 eV 이상의 삼중항 에너지 (E_T)를 갖는다.

[0086] 즉, 비교 호스트(ref.Host)와 유사하게, 종래 발광물질층의 호스트 물질로 이용되는 CBP보다 높은 삼중항 에너지를 가지며, 또한 일반적으로 이용되는 도펀트의 삼중항 에너지인 2.8eV보다 크기 때문에, 도펀트에서 호스트로의 에너지 역 전이현상을 방지할 수 있다. 또한 넓은 에너지 밴드갭을 갖기 때문에, 발광효율이 향상되는 장점을 갖는다.

[0087] 또한, 본 발명의 인광 화합물은 비교 호스트 대비 강한 전자 특성을 갖기 때문에, 전하균형 특성이 향상되어 발

광 효율이 향상된다.

[0088] 이하, 상기한 비교 호스트와 본 발명의 인광 화합물을 청색 인광 호스트로 이용하여 유기발광다이오드소자를 제작하는 비교예와 실험예를 통해, 본 발명에 의한 인광 물질 및 이를 이용한 유기발광다이오드소자의 성능을 비교 설명한다.

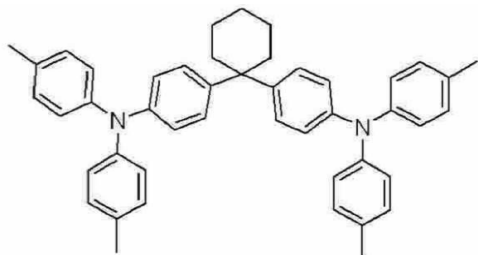
[0089] 1. 비교예

[0090] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)를 증착하여 양극을 형성하고 세정하였다. 상기 양극이 형성된 기관을 진공 증착 챔버로 이송한 후, hexaazatriphenylene-hexanitrile (HAT-CN) 50 Å 두께의 정공 주입층, 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl (NPB) 550 Å 두께의 정공 수송층, 하기 화학식6에 표시된 TAPC 100 Å 두께의 전자 저지층, 상기 화학식5에 표시된 비교 호스트에 하기 화학식7에 표시된 청색 도펀트 (FCNIr) 15%를 도핑하여 300 Å 두께의 발광물질층, 하기 화학식 8에 표시된 TmPyPB 400 Å 두께의 전자 수송층, LiF 5 Å 두께의 전자주입층 및 알루미늄 1100 Å 두께의 음극을 증착하였다.

[0091] 2. 실험예

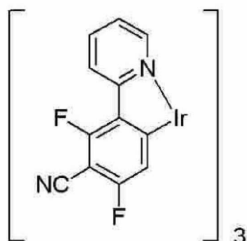
[0092] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)를 증착하여 양극을 형성하고 세정하였다. 상기 양극이 형성된 기관을 진공 증착 챔버로 이송한 후, hexaazatriphenylene-hexanitrile (HAT-CN) 50 Å 두께의 정공 주입층, 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl (NPB) 550 Å 두께의 정공 수송층, TAPC 100 Å 두께의 전자 저지층, 상기 화학식4의 New Host_1에 청색 도펀트 (FCNIr) 15%를 도핑하여 300 Å 두께의 발광물질층, TmPyPB 400 Å 두께의 전자 수송층, LiF 5 Å 두께의 전자주입층 및 알루미늄 1100 Å 두께의 음극을 증착하였다.

[0093] 화학식6



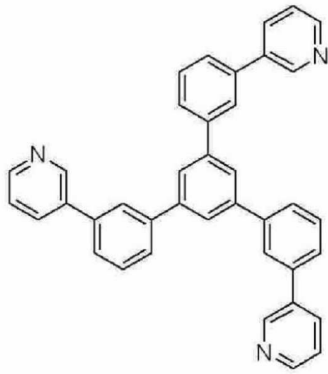
[0094]

[0095] 화학식7



[0096]

[0097] 화학식8



[0098]

[0099] 비교예, 실험예의 소자 특성을 아래 표2에 나타내었고, 전류 밀도, 전류 효율 및 전력 효율을 보여주는 그래프를 도 4a 내지 도 4c에 도시하였다.

표 2

	Volt [V]	J[mA/cm ²]	Cd/m ²	Cd/A	Lm/W	CIE(x)	CIE(y)
ref.Host	6.6	9.67	974.20	10.07	4.79	0.187	0.340
New Host_1	6.6	10.77	1483.00	13.77	5.45	0.183	0.324

[0101] 표 2 및 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 인광물질은 전류효율, 전력 효율, 휘도 등에서 우수한 특성을 갖는다. 따라서, 본 발명의 인광물질을 발광물질층에 이용하는 유기발광다이오드소자는 고휘도의 영상을 구현하면서 발광효율이 향상되어 소비 전력을 낮출 수 있다.

[0102] 상기한 인광 화합물을 포함하여 이루어지는 유기발광다이오드소자에 대한 일 실시예를 도 5에 도시하였다.

[0103] 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드소자는 서로 마주보는 제 1 및 제 2 기판(미도시)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(미도시) 사이에 형성되어 있는 유기발광다이오드(E)를 포함한다.

[0104] 상기 유기발광다이오드(E)는 양극 역할을 하는 제 1 전극(110), 음극 역할을 하는 제 2 전극(130) 및 상기 제 1 및 제 2 전극(110, 130) 사이에 형성되는 유기발광층(120)으로 이루어진다.

[0105] 상기 제 1 전극(110)은 일함수 값이 비교적 높은 물질, 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어지며, 상기 제 2 전극(130)은 일함수 값이 비교적 낮은 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)로 이루어진다. 또한, 상기 유기발광층(120)은 적색, 녹색, 청색은 유기발광패턴으로 이루어진다.

[0106] 상기 유기발광층(120)은 발광효율을 극대화하기 위해, 다중층 구조 즉, 제 1 전극(110)으로부터 순차적으로 정공주입층(hole injection layer; HTL) (121), 정공수송층(hole transporting layer; HIL) (122), 전자저지층(electron blocking layer, 123), 발광물질층(emitting material layer; EML) (124), 전자수송층(electron transporting layer)(125) 및 전자주입층(electron injection layer)(126)으로 이루어진다.

[0107] 여기서, 상기 발광물질층(123)은 상기 화학식2로 표시된 본 발명의 인광 물질을 포함하여 이루어진다.

[0108] 예를 들어, 상기 발광물질층(123)이 본 발명의 인광 물질을 호스트 물질로 포함할 경우, 도펀트가 첨가될 있으며, 청색을 발광하게 된다. 이때, 상기 인광 물질은 도펀트보다 큰 삼중항 에너지를 갖기 때문에, 호스트 물질에서 도펀트로의 에너지 역 전이현상의 발생이 방지된다. 또한, 넓은 에너지 밴드갭을 갖기 때문에, 발광효율을 높일 수 있다.

[0109] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특

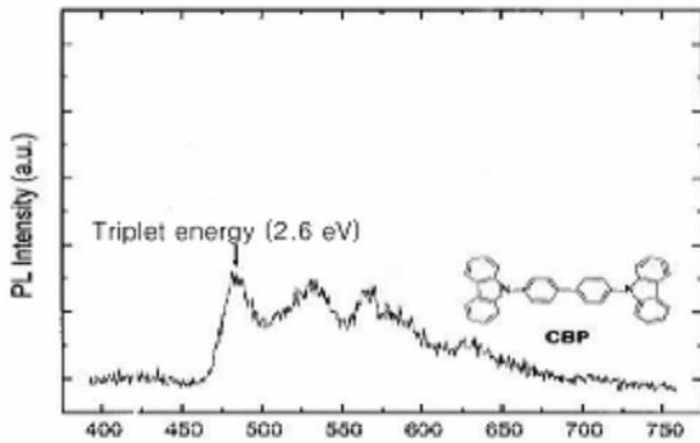
허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

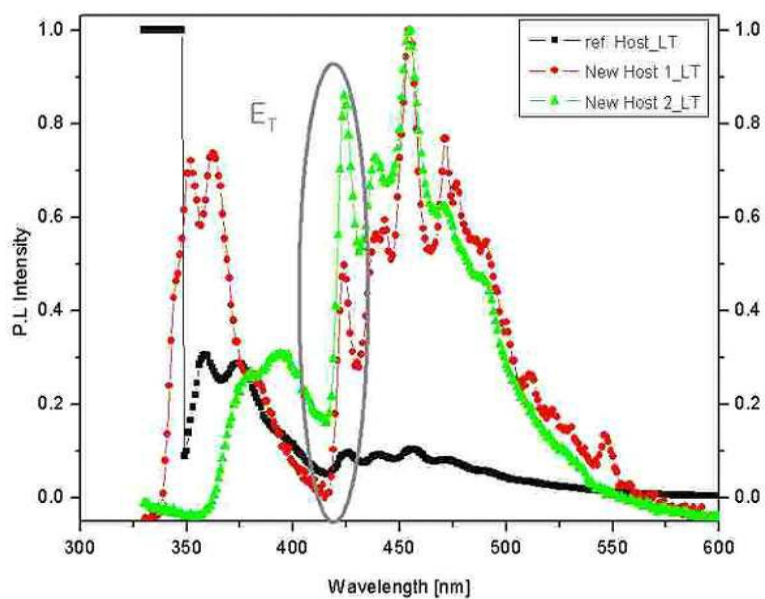
110: 제 1 전극 120: 유기발광층
121: 정공주입층 122: 정공수송층
123: 전자저지층 124: 발광물질층
125: 전자수송층 126: 전자주입층
130: 제 2 전극

도면

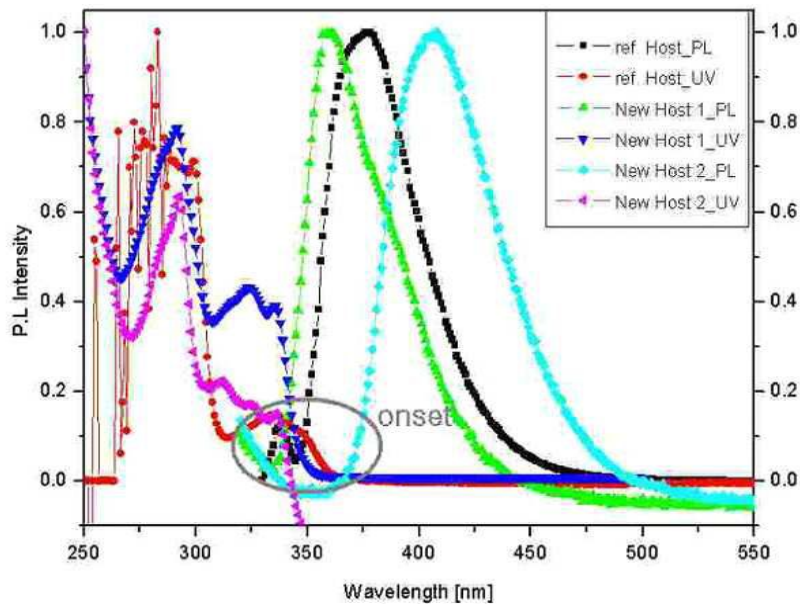
도면1



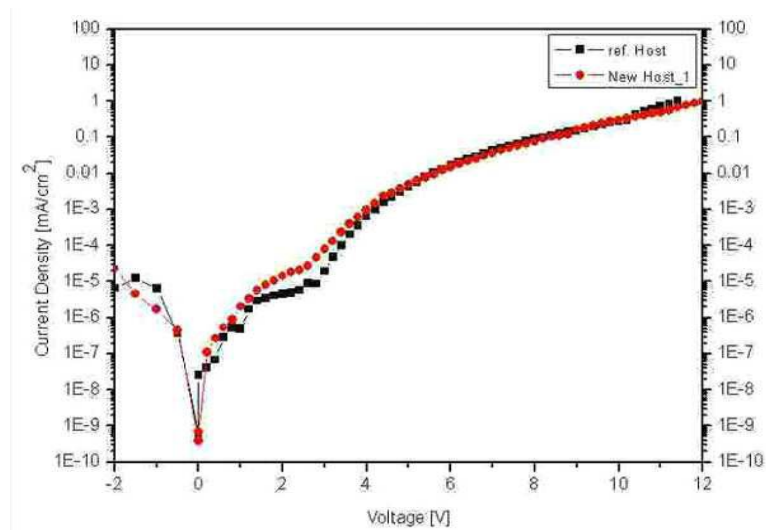
도면2



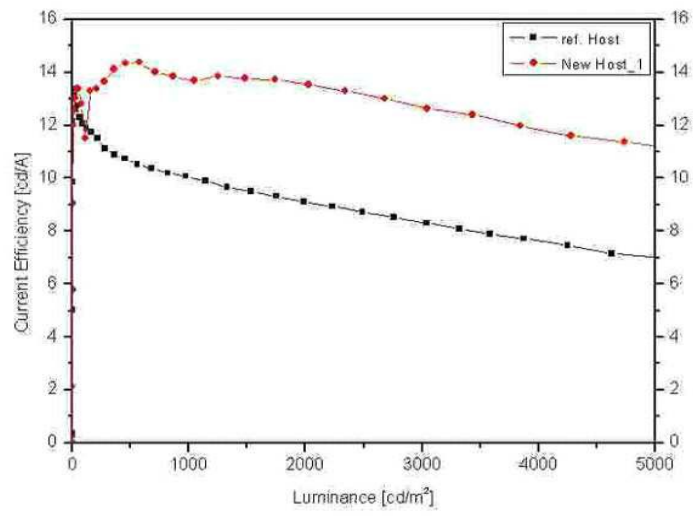
도면3



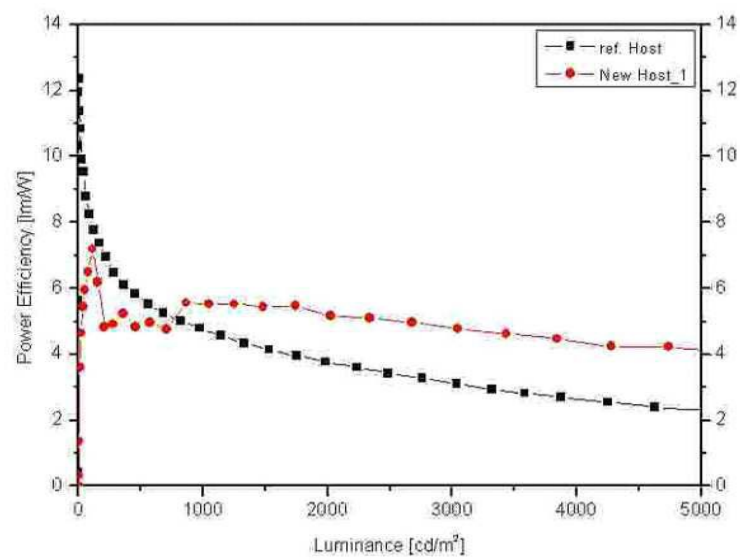
도면4a



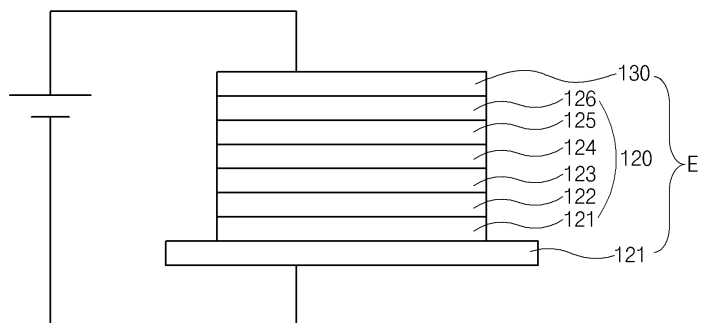
도면4b



도면4c



도면5



专利名称(译)	标题：磷光体化合物和使用其的有机发光二极管装置		
公开(公告)号	KR1020140017204A	公开(公告)日	2014-02-11
申请号	KR1020120083762	申请日	2012-07-31
[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	SONG IN BUM 송인범 KIM JUNG KEUN 김중근 YANG JOONG HWAN 양중환		
发明人	송인범 김중근 양중환		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1029 C09K11/06 H01L51/0085 H01L2251/308 H01L51/0067 C09K2211/1044 H01L51/0073 H01L51/0072 H01L51/5016 C07D405/14 C07D471/04 C07D519/00 C09K2211/1088 H01L51/0071 H01L51/0062		
其他公开文献	KR102038815B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供由下列化学式表示的磷光化合物，其中X和Y独立地选自芳族化合物或杂环化合物。磷光化合物提高了发光效率，因为该化合物具有高三重态能量和宽带隙能量。

