



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월13일

(11) 등록번호 10-2044136

(24) 등록일자 2019년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0141795

(22) 출원일자 2012년12월07일

심사청구일자 2017년11월29일

(65) 공개번호 10-2014-0073850

(43) 공개일자 2014년06월17일

(56) 선행기술조사문헌

CN102675296 A*

JP2010077124 A*

KR1020110128249 A*

KR1020120033711 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

배숙영

서울 송파구 백제고분로12길 19-7, 302호 (잠실동)

(74) 대리인

네이트특허법인

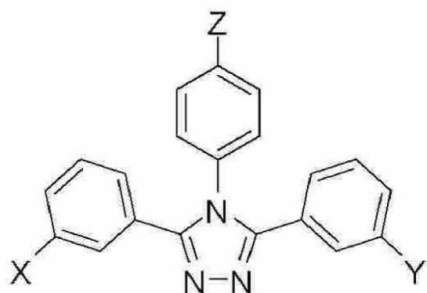
전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 송이화

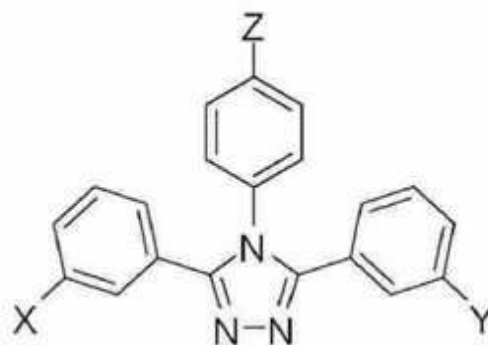
(54) 발명의 명칭 인광 화합물 및 이를 이용한 유기발광다이오드소자

(57) 요약

본 발명은 하기 화학식으로 표시되고, X, Y, Z 각각은 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되는 것을 특징으로 하는 인광 화합물을 제공한다.



대표도

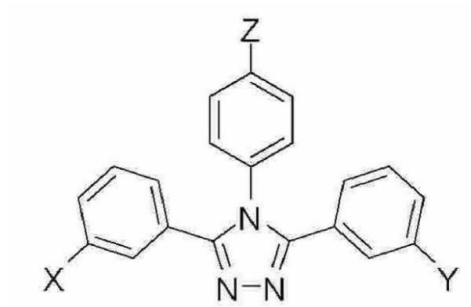


명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식으로 표시되고, X, Y 각각은 독립적으로 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되며 서로 다르고, Z는 수소, 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되며, X, Y, Z 중 적어도 하나는 카볼린인 것을 특징으로 하는 인광 화합물.



청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 방향족 고리 화합물은 벤젠(benzene)이고, 상기 이형 고리 화합물은 카바졸(carbazole), 카볼린(carboline), 디벤조푸란(dibenzofuran), 피리딘(pyridine) 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 인광 화합물.

청구항 5

제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;

상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 발광 물질층을 포함하고,

상기 발광 물질층은 하기 화학식으로 표시되고, X, Y 각각은 독립적으로 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되며 서로 다르고, Z는 수소, 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되며, X, Y, Z 중 적어도 하나는 카볼린인 인광 화합물을 포함하여 이루어지는 것이 특징인 유기발광다이오드소자.



청구항 6

삭제

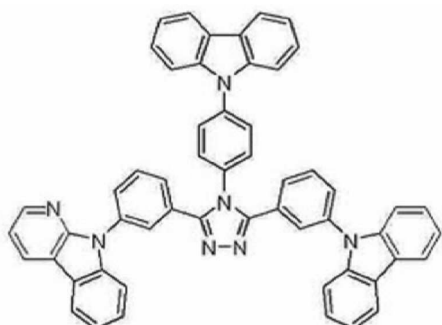
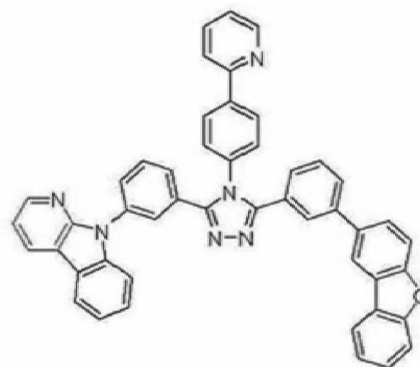
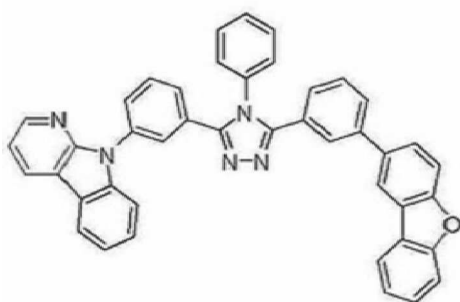
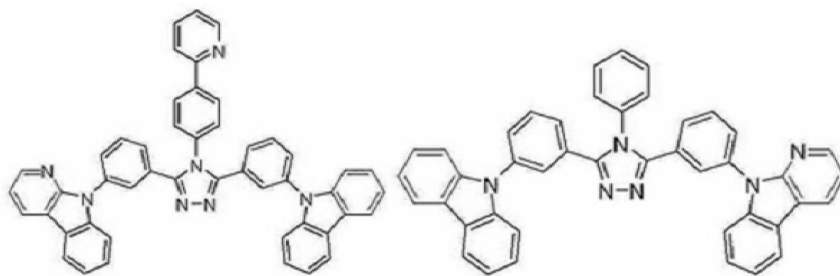
청구항 7

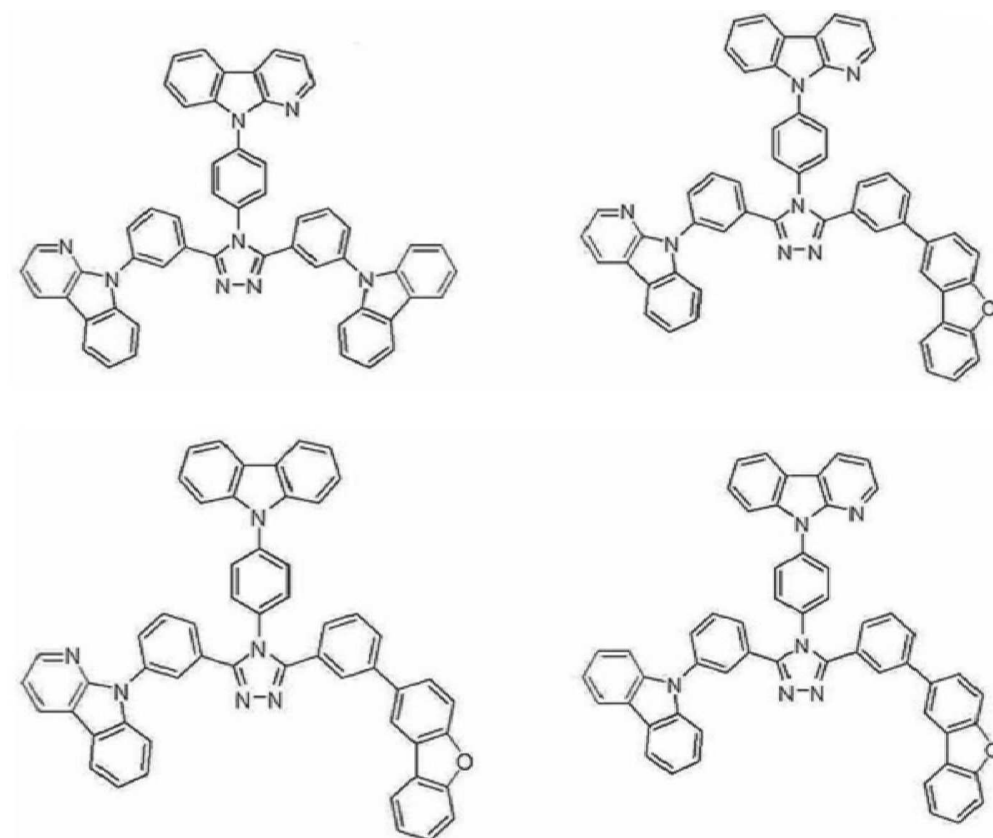
삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 인광 화합물은 하기 물질 중 하나인 것을 특징으로 하는 인광 화합물.

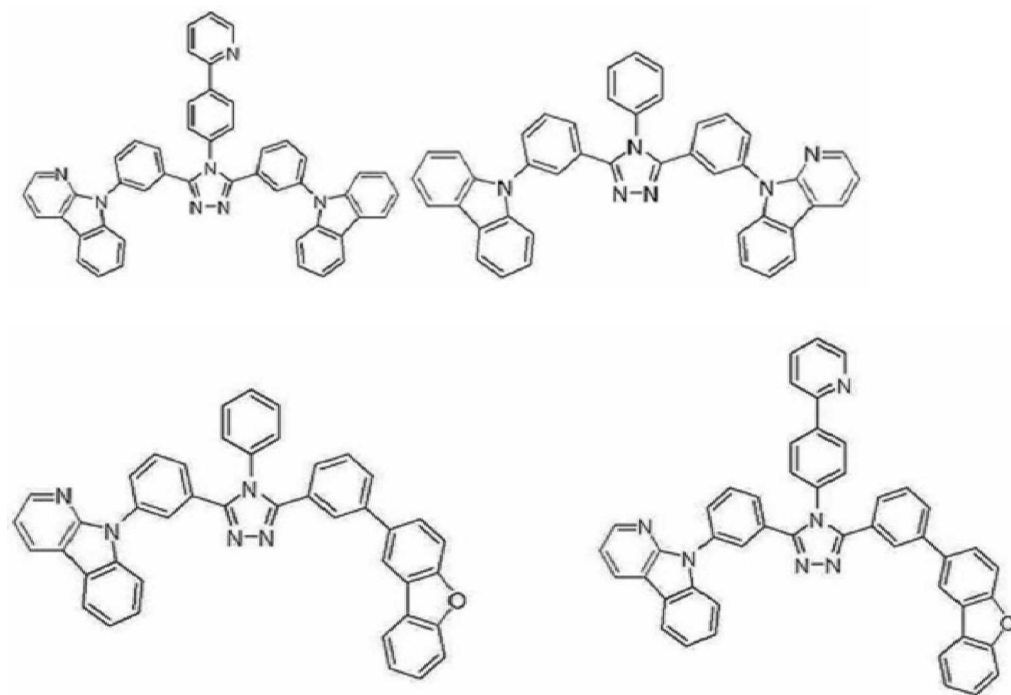


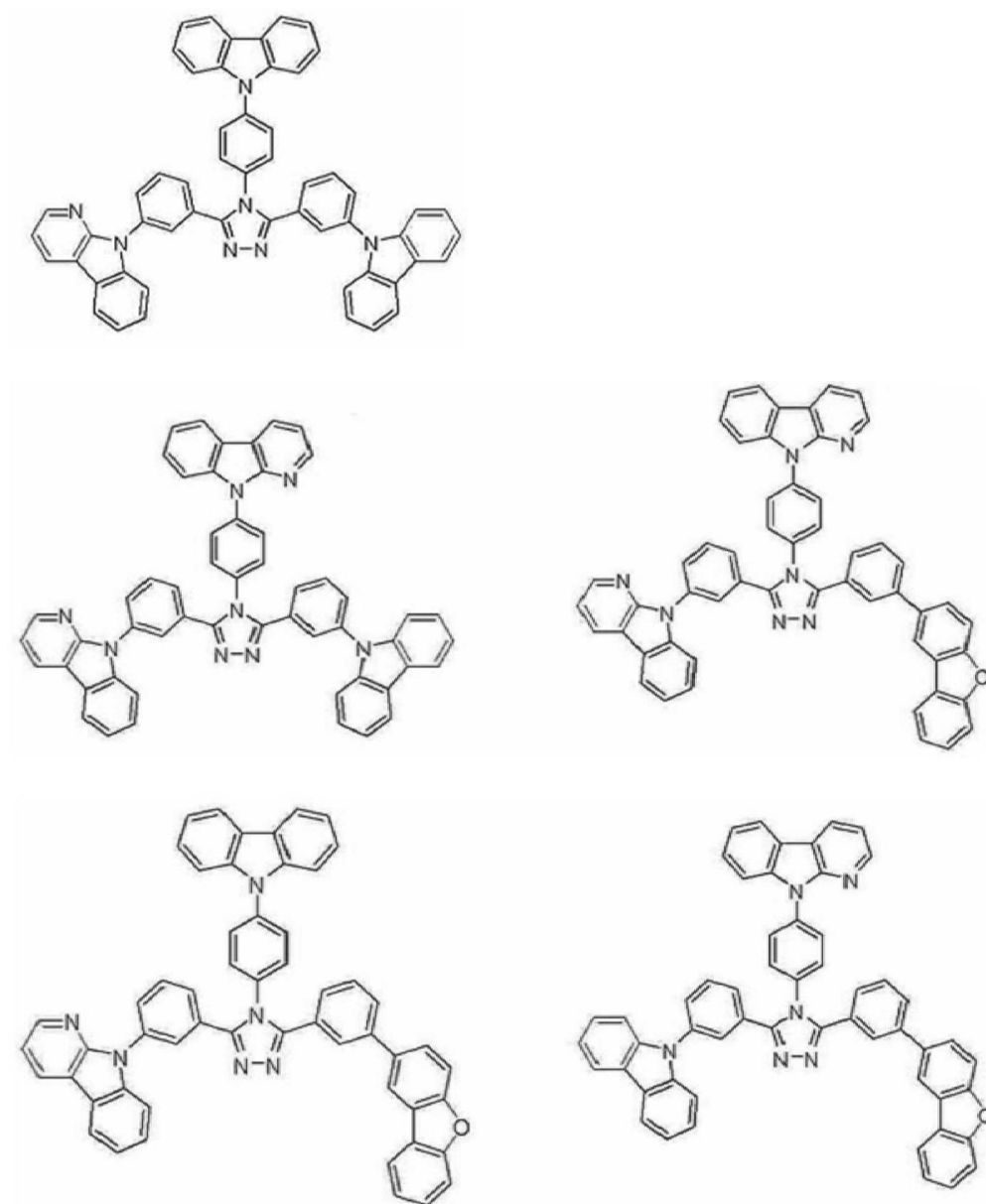


청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 인광 화합물은 하기 물질 중 하나인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드소자.





발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드소자에 이용되는 인광 화합물에 관한 것으로, 특히 높은 삼중항 에너지와 바이폴라 특성을 갖고 효율이 향상된 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 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) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라스마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전계발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색

순도가 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.

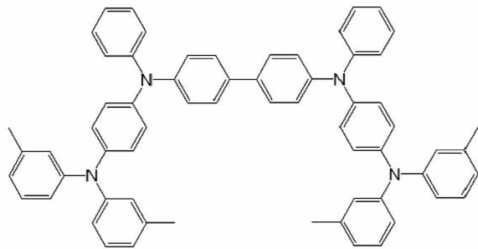
[0006] (3) 다음, 상기 정공주입층 상에 정공수송층(HTL: hole transport layer)을 형성한다. 이러한 정공수송층은 하기 화학식1-2로 표시되는 4,4'-bis[N-(1-naphtyl)-N-phenylamino]-biphenyl (NPB)을 30nm 내지 60nm 정도 증착하여 형성된다.

[0007] (4) 다음, 상기 정공수송층 상에 발광물질층 (EML: emitting material layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 도펀트(dopant)를 첨가한다. 예를 들어, 하기 화학식1-3으로 표시되는 호스트인 Bis(N-carbazolyl)biphenyl (CBP)에 하기 화학식1-4로 표시되는 인광 청색 Dopant인 Iridium(III) bis[(4,6-difluorophenyl)-pyridinato-N,C2']picolinate (Firpic)를 도핑하여 청색 발광물질층을 형성한다.

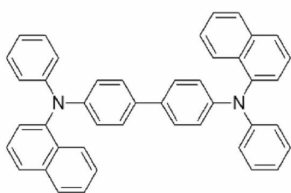
[0008] (5) 다음, 상기 발광물질층 상에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 형성한다.

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

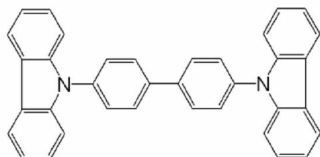
[0010] 화학식1-1



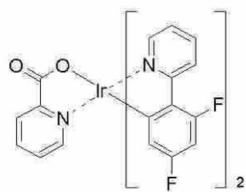
[0012] 화학식1-2



[0014] 화학식1-3



[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 효율 감소가 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 종착지는 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 2.6eV 이므로, 청색 인광 도펀트로 이용되는 Firpic에 비해 삼중항 에너지가 작기 때문에 효율 감소가 발생한다.

[0023] 따라서, 삼중항 에너지가 청색 인광 도펀트보다 큰 삼중항 에너지를 갖는 청색 인광 화합물의 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0024] 본 발명은 높은 삼중항 에너지를 갖는 신규 인광 화합물을 제공하고자 한다.

[0025] 또한, 높은 삼중항 에너지를 갖는 인광 화합물을 제공하여, 유기발광다이오드소자의 효율 향상을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0026] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은 하기 화학식으로 표시되고, X, Y, Z 각각은 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되는 것을 특징으로 하는 인광 화합물을 제공한다.



[0027]

[0028]

본 발명의 인광 화합물에 있어서, 상기 X, Y, Z 중 적어도 어느 하나는 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물 또는 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0029]

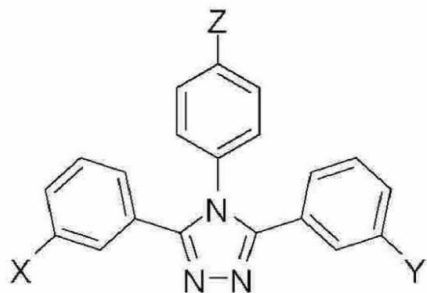
본 발명의 인광 화합물에 있어서, 상기 X, Y, Z 중 적어도 어느 하나는 카바졸 또는 카볼린에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0030]

본 발명의 인광 화합물에 있어서, 상기 방향족 고리 화합물은 벤젠(benzene)이고, 상기 이형 고리 화합물은 카바졸(carbazole), 카볼린(carboline), 디벤조퓨란(dibenzofuran), 피리딘(pyridine) 중에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0031]

다른 관점에서, 본 발명은 제 1 전극과; 상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과; 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 발광 물질층을 포함하고, 상기 발광 물질층은 하기 화학식으로 표시되고 X, Y, Z 각각은 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되는 인광 화합물을 포함하여 이루어지는 것이 특징인 유기발광다이오드소자를 제공한다.



[0032]

[0033]

본 발명의 유기발광다이오드소자에 있어서, 상기 X, Y, Z 중 적어도 어느 하나는 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물 또는 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0034]

본 발명의 유기발광다이오드소자에 있어서, 상기 X, Y, Z 중 적어도 어느 하나는 카바졸 또는 카볼린에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0035]

본 발명의 인광 화합물은 트리아졸 코어를 이용함으로써 2.9eV이상의 삼중항 에너지를 갖는다. 따라서, 도펀트의 에너지 역전이 현상에 따른 발광효율 저하를 방지할 수 있다.

[0036]

또한, 양극성(bipolar) 특성을 가져 전자-정공 밸런스가 향상되어 발광 효율이 더욱 향상된다.

[0037]

따라서, 본 발명의 인광 화합물을 이용하는 유기발광다이오드소자는 저전압 구동에 의해 소비 전력 감소의 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 종래 유기발광다이오드소자용 호스트 물질인 CBP의 PL 스펙트럼이다.

도 2a, 2b, 2c 각각은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드소자용 인광 화합물의 UV 스펙트럼과 저온/상온 PL 스펙트럼이다.

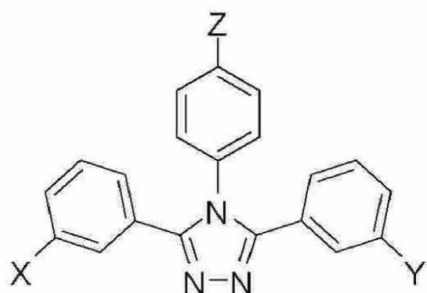
도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드소자의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 본 발명에 따른 인광 화합물의 구조 및 그 합성예와, 이를 이용한 유기발광다이오드소자에 대해 설명한다.

[0040] 본 발명의 인광 화합물은 하기 화학식2로 표시된다. 즉, 트리아졸(triazole) 코어에 페닐기가 치환된 구조를 가지며, 이에 의해 높은 삼중항 에너지와 양극성(bipolar)을 갖는다.

[0041] 화학식2



[0042]

[0043] 상기 화학식2에서 X, Y, Z 각각은 독립적으로 소수, 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물, 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택된다.

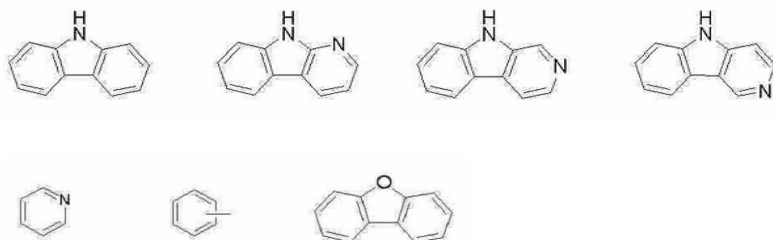
[0044] 예를 들어, 상기 방향족 고리 화합물은 벤젠(benzene)일 수 있으며, 상기 이형 고리 화합물은 카바졸(carbazole), 카볼린(carboline), 디벤조퓨란(dibenzofuran), 피리딘(pyridine) 중에서 선택될 수 있다.

[0045] 또한, 상기 X, Y, Z 중 적어도 어느 하나는 치환 또는 비치환된 방향족 고리 화합물 또는 치환 또는 비치환된 이형 고리 화합물에서 선택될 수 있다.

[0046] 또한, 상기 X, Y, Z 중 적어도 어느 하나는 카바졸 또는 카볼린에서 선택될 수 있다. 즉, 상기 X, Y, Z 중 적어도 어느 하나는 치환 또는 비치환된 카바졸, 치환 또는 비치환된 α -카볼린, β -카볼린, γ -카볼린으로부터 선택될 수 있다.

[0047] 예를 들어, 상기 화학식2에서 X, Y, Z로 선택될 수 있는 방향족 고리 화합물 또는 이형 고리 화합물은 하기 화학식3에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

[0048] 화학식3

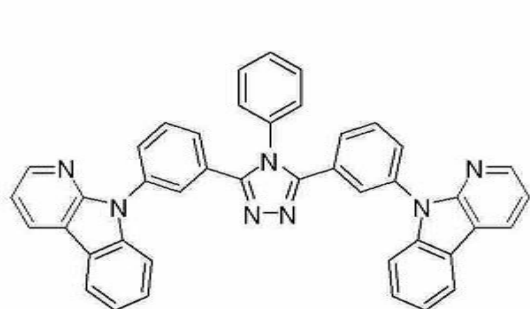


[0049]

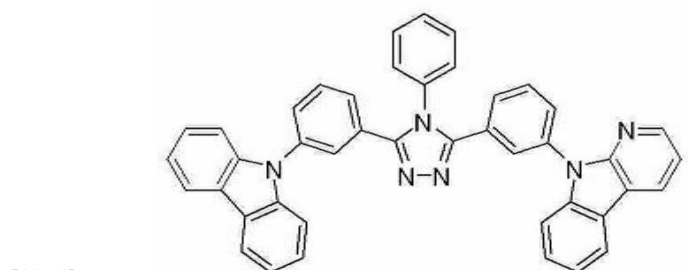
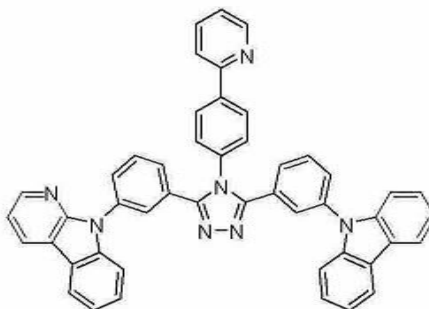
[0050]

[0051] 예를 들어, 상기 화학식2의 물질은 하기 화학식4에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

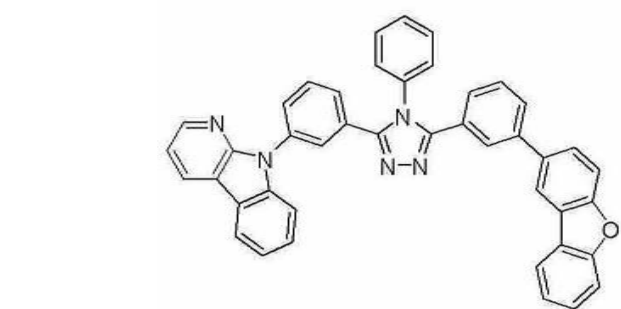
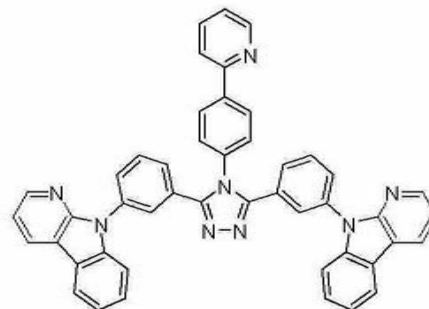
[0052] 화학식4



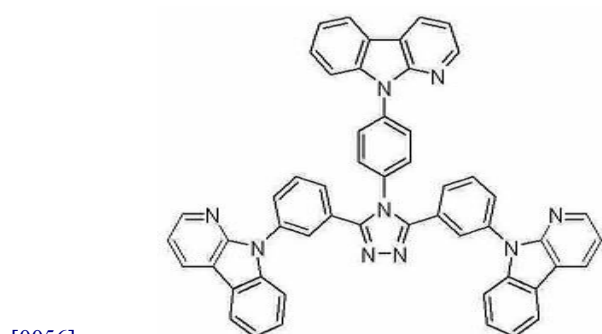
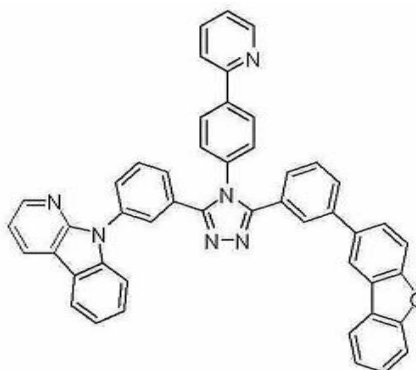
[0053]



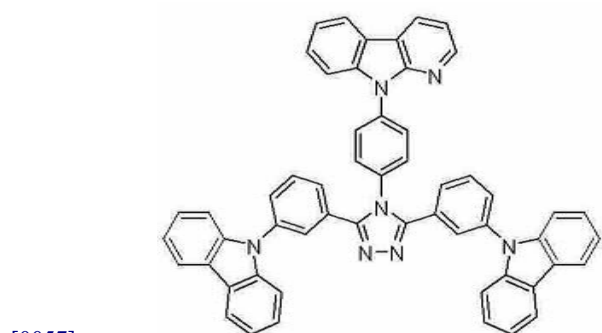
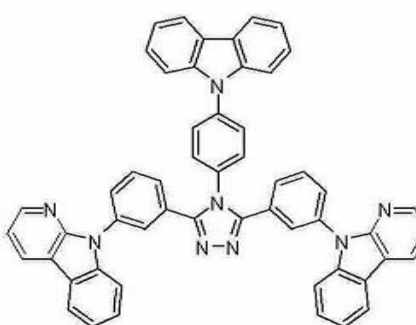
[0054]



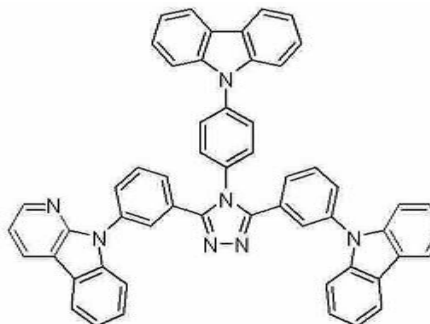
[0055]

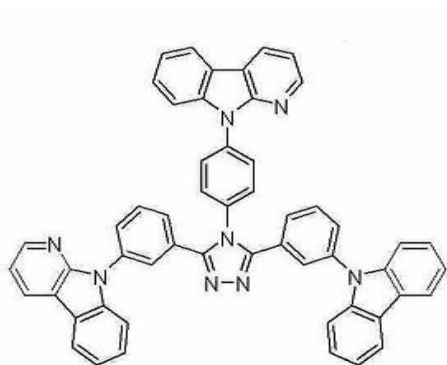


[0056]

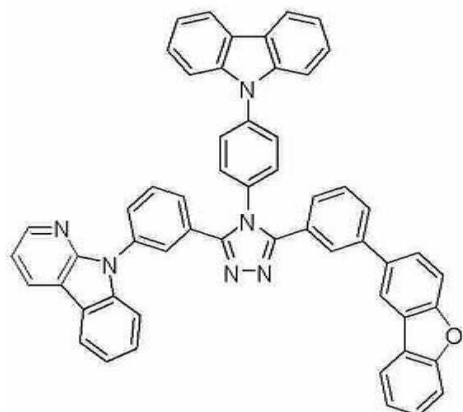
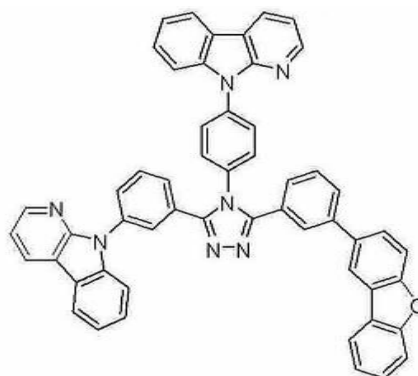


[0057]

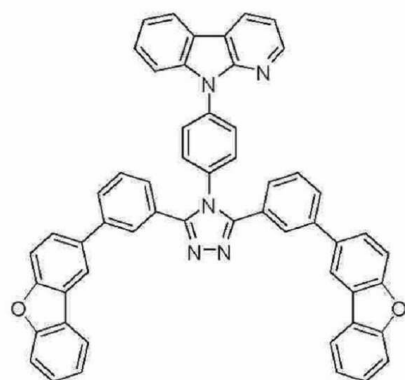
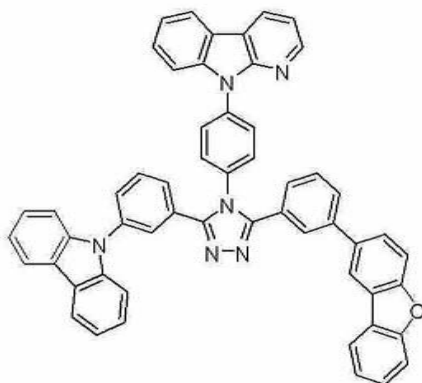




[0058]



[0059]



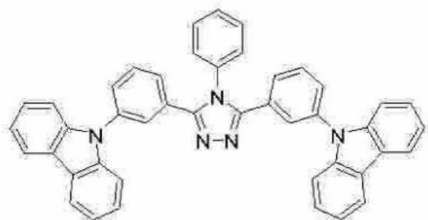
[0060]

[0061] 상기 화학식2로 표시된 인광 화합물은 트리아졸 코어를 이용함으로써 2.9eV이상의 삼중항 에너지를 갖는다. 따라서, 도펀트로의 에너지 역전이 현상에 따른 발광효율 저하를 방지할 수 있다.

[0062] 또한, 양극성(bipolar) 특성을 가져 전자-정공 밸런스가 향상되어 발광 효율이 더욱 향상된다.

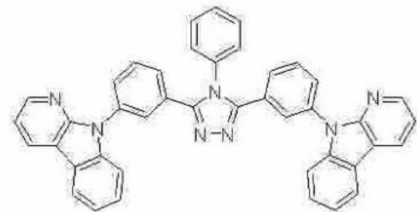
[0063] 이하에서는, 본 발명에 따른 인광 화합물 중 하기 화학식5-1, 화학식5-2 및 화학식5-3에 표시된 인광 화합물을 예로 들어, 합성에 및 화합물의 특성을 설명한다.

[0064] 화학식5-1



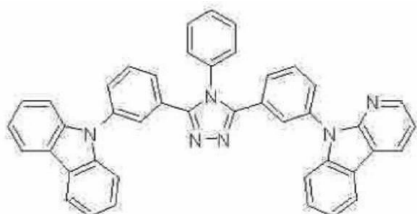
[0065]

[0066] 화학식5-2



[0067]

[0068] 화학식5-3

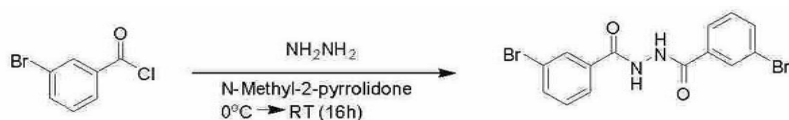


[0069]

[0070] 1. 화학식5-1 화합물의 합성

[0071] (1) 3-bromo-N'-(3-bromobenzoyl)benzohydrazide의 합성

[0072] 반응식1



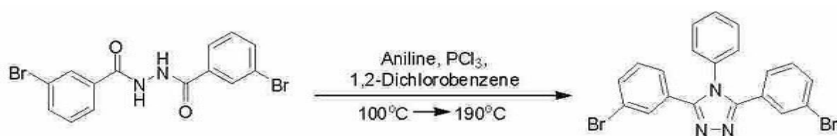
[0073]

[0074] 500mL 이구 플라스크(2-neck flask)에 3-bromobenzoyl chloride (6mL, 0.0438mol)을 N-Methyl-2-pyrrolidone (200mL)에 넣은 후 20분간 교반시켰다. Hydrazine monohydrate를 0℃에서 천천히 적가한 후 상온에서 교반시켰다(overnight).

[0075] 물을 넣어 반응 종결 후 생성된 침전물을 ethylacetate/petroleum ether (EA/PE)로 세척한 후 건조하여 흰색 고체인 3-bromo-N'-(3-bromobenzoyl)benzohydrazide 7g을 얻었다. (수율: 80.3%)

[0076] (2) 3,5-bis(3-bromophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole의 합성

[0077] 반응식2



[0078]

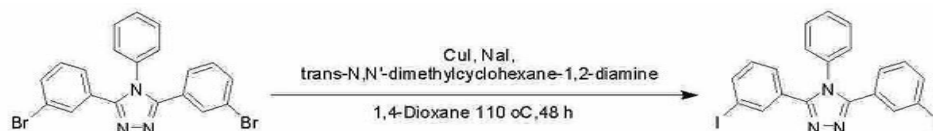
[0079] 250mL 이구 플라스크에 상기 반응식1에서 얻은 물질과 aniline (4.21g, 45.2mmol)을 1,2-dichlorobenzene에 넣

은 후 PCl_3 를 천천히 넣었다. 100°C 에서 2시간 교반시킨 후 3-bromo-N'-(3-bromobenzoyl)benzohydrazide (3g, 7.54mmol)를 넣고 190°C 로 가열하였다. 이후 190°C 에서 24시간 동안 환류, 교반하였다.

[0080] 상온으로 식힌 다음 2N HCl (50mL)를 넣고 CH_2Cl_2 로 추출한 다음 용매를 제거하였다. 부피비 2:3인 Ethyl acetate/ CH_2Cl_2 로 column하여 흰색고체인 3,5-bis(3-bromophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole 1.6g을 얻었다. (수율: 50%)

[0081] (3) 3,5-bis(3-iodophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole의 합성

[0082] 반응식3

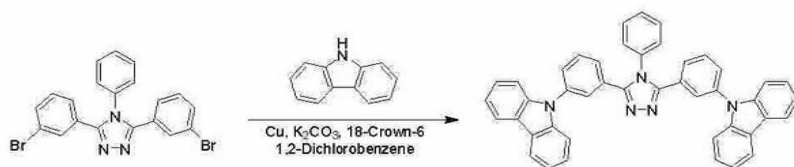


[0083]

[0084] 250mL 이구 플라스크에 3,5-bis(3-bromophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole (2.0g, 4.39mmol), CuI (0.1g, 0.53mmol), NaI (2.70g, 18.02mmol)를 1,4-dioxane에 녹인다. trans-N,N'-dimethylcyclohexane-1,2-diamine (0.136 g, 0.97mmol)을 넣은 후 110°C 에서 48시간 동안 환류, 교반하였다. 1,4-dioxane을 제거 한 후 CH_2Cl_2 로 녹는 것만 filter후 용매를 제거하였다. CH_2Cl_2 로 short column을 하여 고체 상태의 3,5-bis(3-iodophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole 2.0g을 얻었다. (수율: 83%)

[0085] (4) 화학식5-1 화합물 ((9,9'-(3,3'-(4-phenyl-4H-1,2,4-triazole-3,5-diyl)bis(3,1-phenylene))bis(9H-carbazole))의 합성

[0086] 화학식4

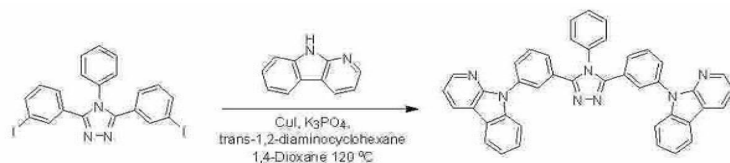


[0087]

[0088] 250mL 이구 플라스크에 3,5-bis(3-bromophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole (0.80g, 1.76mmol), carbazole (0.88g, 5.27mmol), Cu (0.335g, 5.27mmol), K_2CO_3 (1.43g, 10.4mmol), 18-crown-6 (0.073g, 0.277mmol)를 넣고 1,2-dichlorobenzene 50mL로 녹였다. 이후 180°C 에서 24시간 동안 환류, 교반하였다. 반응종료 후 solvent를 감압증류하고 부피비 5:1인 끓는 toluene/ethyl acetate을 이용하여 column하였다. 이후 CH_2Cl_2 로 재결정하여 흰색 고체인 화학식5-1 화합물 0.40g을 얻었다. (수율: 36.4%)

[0089] 2. 화학식5-2 화합물 ((9,9'-(3,3'-(4-phenyl-4H-1,2,4-triazole-3,5-diyl)bis(3,1-phenylene))bis(9H-pyrido[2,3-b]indole))의 합성

[0090] 반응식5



[0091]

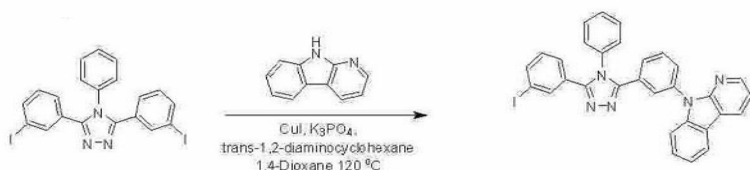
[0092] 250mL 이구 플라스크에 상기 반응식3을 통해 합성된 3,5-bis(3-iodophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole

(2.0g, 3.64mmol), α -carboline (1.35g, 8.01mmol), CuI (0.208g, 1.09mmol), K_3PO_4 (1.55g, 7.28mmol), trans-1,2-dicyclohexane-diamine (0.124g, 1.09mmol)를 넣고 1,4-dioxane 100mL로 녹였다. 이후 24시간 동안 환류, 교반하였다. 반응종료 후 solvent를 감압증류하고 끓는 CH_2Cl_2 을 이용하여 short column하였다. 이후 부피비 1:1인 CH_2Cl_2 /ethyl acetate를 이용하여 column하여 흰색 고체인 화학식5-2 화합물 1.20g을 얻었다. (수율: 52.4%)

[0093] 3. 화학식5-3 화합물의 합성

[0094] (1) 6-(triphenylsilyl)-9H-pyrido[2,3-b]indole의 합성

[0095] 반응식6

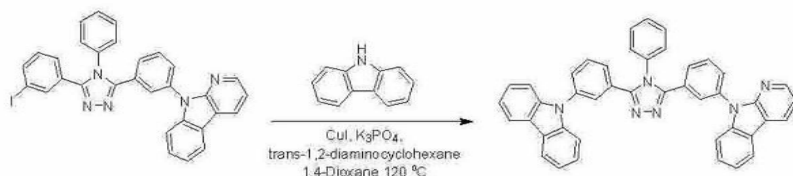


[0096]

[0097] 250mL 이구 플라스크에 상기 반응식3을 통해 합성된 3,5-bis(3-iodophenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole(3.0g, 5.46mmol), α -carboline (0.46g, 2.73mmol), CuI (0.156g, 0.82mmol), K_3PO_4 (1.16 g, 5.46 mmol), trans-1,2-dicyclohexane-diamine (0.094g, 0.82mmol)을 넣고 1,4-dioxane 100mL로 녹였다. 이후 24시간 동안 환류, 교반하였다. 반응종료 후 solvent를 감압증류하고 CH_2Cl_2 을 이용하여 short column하였다. 부피비 1:1인 CH_2Cl_2 /ethyl acetate를 이용하여 column하여 흰색 고체인 6-(triphenylsilyl)-9H-pyrido[2,3-b]indole 1.25g을 얻었다. (수율: 77.6%)

[0098] (2) 화학식5-3 화합물 (9-(3-(5-(3-9H-carbazole-9-yl)phenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazole-3-yl)phenyl)-9H-pyrido[2,3-b]indole)의 합성

[0099] 반응식7

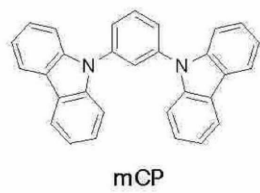


[0100]

[0101] 250mL 이구 플라스크에 6-(triphenylsilyl)-9H-pyrido[2,3-b]indole (1.25g, 2.12mmol), carbazole (0.424g, 2.54mmol), CuI (0.122g, 0.64mmol), K_3PO_4 (0.904g, 4.24mmol), trans-1,2-dicyclohexane-diamine (0.073g, 0.64mmol)을 넣고 1,4-dioxane 100mL로 녹였다. 이후 24시간 동안 환류, 교반하였다. 반응종료 후 solvent를 감압증류하고 CH_2Cl_2 을 이용하여 short column을 한다. 이후 부피비 1:1인 CH_2Cl_2 /ethyl acetate를 이용하여 column하여 흰색 고체인 화학식5-3 화합물 1.25g을 얻었다. (수율: 77.6%)

[0102] 전술합 합성예에 의해 얻어진 화학식5-1, 5-2, 5-3 인광 화합물의 UV 스펙트럼과 상온(RT) 및 저온(RT) PL(photoluminescence) 스펙트럼을 도 2a 내지 도 2c에 도시하였다. 또한, 종래 인광 화합물인 CBP 및 하기 화학식6의 mCP와 화학식5-1, 5-2, 5-3 인광 화합물의 특성을 표1에 나타내었다.

[0103] 화학식6



[0104]

표 1

	λ_{abs} [nm]	$\lambda_{PL}/77K$ [nm]	Band gap energy [eV]	HOMO [eV]	E_T [eV]
CBP	359	478	3.46	-6.0	2.6
mCP	355	421	3.4	-5.9	2.95
화학식5-1 화합물	348	438	3.57	-5.71	2.94
화학식5-2 화합물	357	424	3.48	-5.99	2.93
화학식5-3 화합물	351	424	3.54	-5.73	2.93

[0106] 표1에서 보여지는 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물은 종래 인광 화합물인 CBP에 비해 높은 삼중항 에너지(E_T)를 갖는다. 즉, 비교적 높은 삼중항 에너지를 갖는 인광 화합물인 mCP와 동등 수준의 삼중항 에너지를 갖게 되나, 후술하는 바와 같이 본 발명의 인광 화합물은 발광물질층의 호스트로 이용하는 경우 mCP에 비해 우수한 발광효율을 갖게 된다.

[0107] 이하, 상기한 본 발명의 인광 화합물을 이용하여 유기발광다이오드소자를 제작하는 실험예1, 2, 3 및 비교예를 통해, 본 발명에 의한 인광 화합물 및 이를 이용한 유기발광다이오드소자의 성능을 비교 설명한다.

[0108] 실험예1

[0109] 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 진공 챔버의 압력이 약 1×10^{-6} torr인 상태에서 상기 ITO 층 상에 HAT-CN (hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile, 50 Å), NPB(550 Å), TAPC(di-(4-(N,N'-ditolyl-amino)-phenyl)cyclohexane, 100 Å), 호스트 화학식5-1 화합물 + 도펀트 FCNIr(15%) (300 Å), TmPyPB(1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene, 400 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다.

[0110] 실험예2

[0111] 실험예1과 호스트를 제외하고 동일한 구성으로 소자를 형성하였으며, 호스트로 화학식5-2 화합물을 이용하였다.

[0112] 실험예3

[0113] 실험예1과 호스트를 제외하고 동일한 구성으로 소자를 형성하였으며, 호스트로 화학식5-3 화합물을 이용하였다.

[0114] 비교예

[0115] 실험예와 호스트를 제외하고 동일한 구성으로 소자를 형성하였으며, 호스트로 상기 화학식6의 mCP를 이용하였다.

[0116] 상술한 실험예1, 2, 3과 비교예의 실험결과를 아래 표2에 나타내었다.

표 2

	Volt [V]	J [mA/cm ²]	양자효율 [%]	Cd/A	Lm/W	CIE _x	CIE _y
비교예	6.05	10	7.7	13.5	7.1	0.156	0.285

실험예1	5.5	10	10.9	17.5	10.	0.155	0.243
실험예2	5.21	10	12.9	19.3	11.6	0.156	0.244
실험예3	5.01	10	13.8	20.1	12.6	0.154	0.245

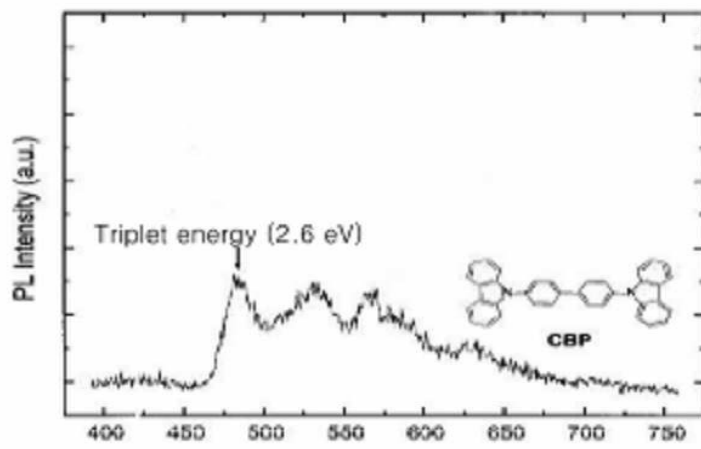
- [0118] 표2에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 인광 화합물을 이용한 유기발광다이오드소자는 종래 인광 화합물인 mCP를 이용한 유기발광다이오드소자에 비해 발광효율, 구동 전압, 색감에서 우수한 특성을 갖는다. 즉, 비교적 높은 삼중항 에너지를 갖는 호스트인 mCP에 비해, 발광효율, 구동 전압, 색감에서 우수한 특성을 갖기 때문에 저전압 구동되고 고품질의 영상을 구현하는 유기발광다이오드소자를 제공하게 된다.
- [0119] 상기한 인광 화합물을 포함하여 이루어지는 유기발광다이오드소자에 대한 일 실시예를 도 3에 도시하였다.
- [0120] 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 발광다이오드(E)를 포함한다.
- [0121] 상기 발광다이오드(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.
- [0122] 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.
- [0123] 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), 발광물질층(emitting material layer; EML) (123), 전자수송층(electron transporting layer)(124) 및 전자주입층(electron injection layer)(125)으로 이루어질 수 있다.
- [0124] 여기서, 상기 발광물질층(123)은 상기 화학식2로 표시된 본 발명의 인광 화합물을 포함하여 이루어진다.
- [0125] 예를 들어, 상기 발광물질층(123)이 본 발명의 인광 화합물을 호스트 물질로 포함할 경우, 도펀트가 약 1~30wt% 첨가될 있으며, 청색을 발광하게 된다. 이때, 상기 인광 물질은 도펀트보다 큰 3.0eV 이상의 삼중항 에너지를 갖기 때문에, 호스트 물질에서 도펀트의 에너지 역 전이현상의 발생이 방지된다.
- [0126] 따라서, 유기발광다이오드소자의 발광 효율이 향상되며 저전압 구동에 의해 소비전력 감소의 효과를 갖는다.
- [0127] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 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

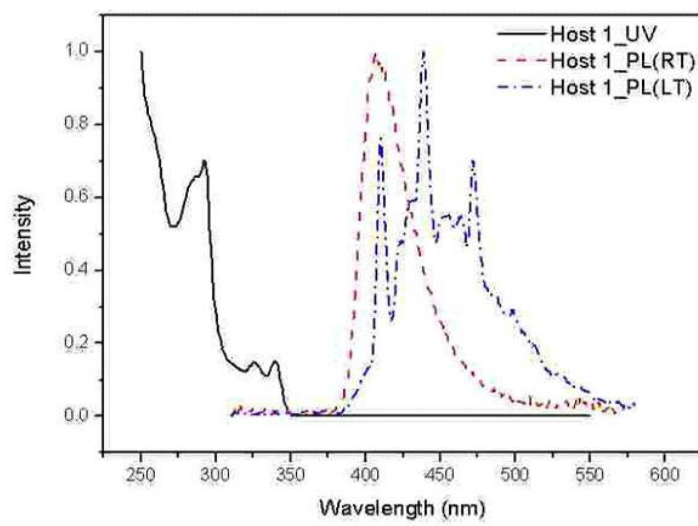
- [0128] 110: 제 1 전극 120: 유기발광층
121: 정공주입층 122: 정공수송층
123: 발광물질층 124: 전자수송층
125: 전자주입층 130: 제 2 전극
E: 발광다이오드

도면

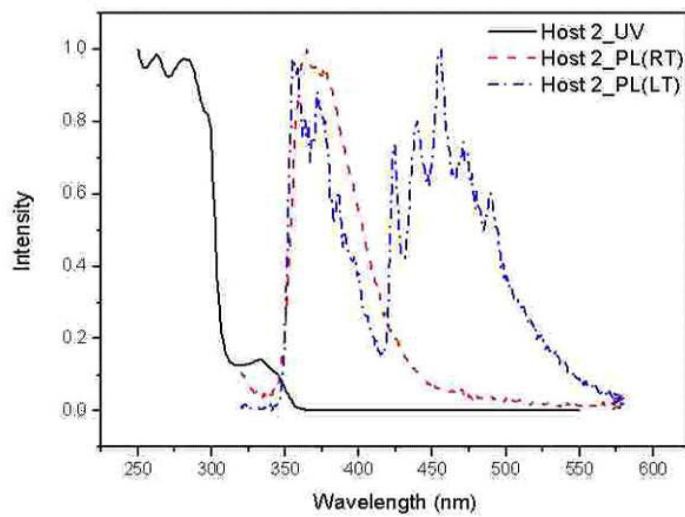
도면1



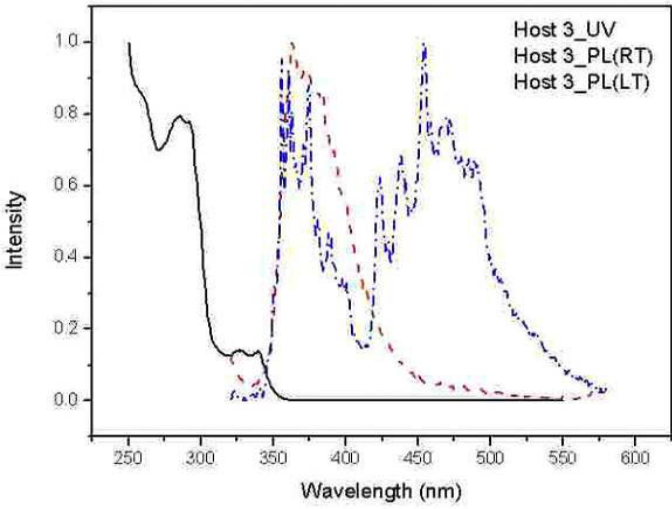
도면2a



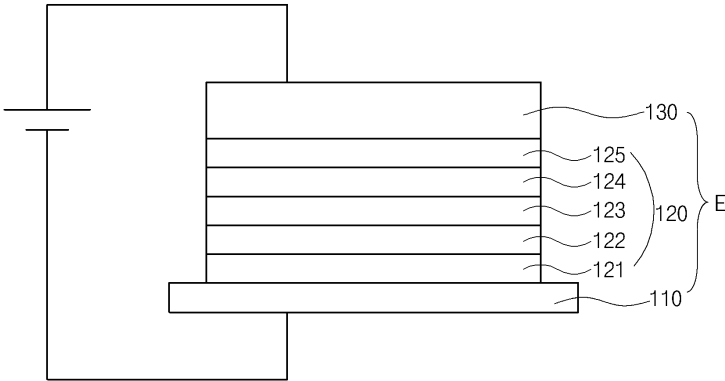
도면2b



도면2c



도면3



专利名称(译)	磷光化合物和使用该化合物的有机发光二极管器件		
公开(公告)号	KR102044136B1	公开(公告)日	2019-11-13
申请号	KR1020120141795	申请日	2012-12-07
[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	H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/0073		
其他公开文献	KR1020140073850A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明由下式表示，X，Y，Z各自提供磷光化合物，其特征在于独立地选自较小的，取代的或未取代的芳环化合物，取代的或未取代的杂环化合物。

