

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2011-0102680 (43) 공개일자 2011년09월19일
(51) Int. Cl. <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0021827 (22) 출원일자 2010년03월11일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울 용산구 한강로3가 65-228 (72) 발명자 송인범 서울특별시 노원구 상계동 주공아파트 1006동 1407호 오형윤 경기도 고양시 일산구 마두1동 백마마을5단지아파트 쌍용아파트 505동 903호 (74) 대리인 특허법인네이트	

전체 청구항 수 : 총 10 항

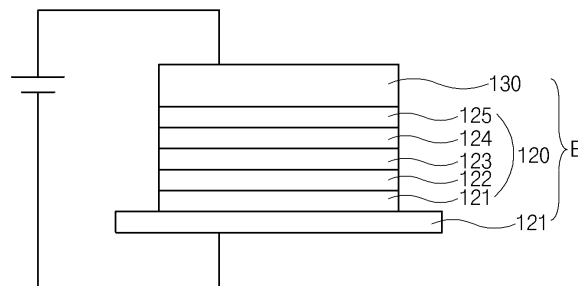
(54) 적색 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자

(57) 요약

본 발명은 적색 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자에 관한 것이다.

본 발명에 있어서, 바이페닐(biphenyl) 유도체의 양측에 위치하는 질소 각각에 적어도 하나의 이형고리 그룹 물질이 치환됨으로서, 용해가 가능한 즉, 솔루션(soluble)하며 휘도 및 발광효율이 뛰어난 적색 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자를 제공하는 것이 특징이다.

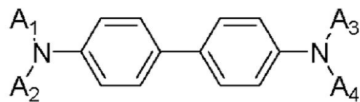
대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식으로 표시되며, A1 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이헥고리 그룹 물질에서 선택되고, A2 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이헥고리 그룹 물질, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 그룹 물질에서 선택되는 것이 특징인 유기전계발광소자용 적색 인광 호스트 물질.



청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이헥고리 그룹 물질은 피리딘일(pyridinyl), 비피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 퀴녹살린일(quinoxaliny), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)을 포함하는 것이 특징인 적색 인광 호스트 물질.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 방향족 그룹 물질은 페닐(phenyl), 나프틸(naphthyl), 비페닐(biphenyl), 터페닐(terphenyl), 페난스렌닐(phenanthrenyl)을 포함하는 것이 특징인 적색 인광 호스트 물질.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 이헥고리 그룹 물질 및 상기 방향족 그룹 물질의 치환체는 C1~C20의 아릴(aryl), C1~C20의 알킬(alkyl), C1~C20의 아케닐(alkenyl), C1~C20의 알킬닐(alkynyl), C1~C20의 알콕시(alkoxy) 또는 C1~C20의 알킬실릴(alkylsilyl), 페닐실릴(Phenylsilyl), 할로젠(halogen), 시아노(cyano) 중에서 선택되는 것이 특징인 적색 인광 호스트 물질.

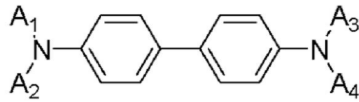
청구항 5

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, A1 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이헥고리 그룹 물질에서 선택되고, A2 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이헥고리 그룹 물질, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 그룹 물질에서 선택되는 적색 인광 호스트 화합물을 포함하는 것이 특징인 유기전계발광소자.



청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 이형고리 그룹 물질은 피리딘일(pyridinyl), 비피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 퀴녹살린일(quinoxaliny), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)을 포함하는 것이 특징인 유기전계발광소자.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 방향족 그룹 물질은 페닐(phenyl), 나프틸(naphthyl), 비페닐(biphenyl), 터페닐(terphenyl), 페난스렌닐(phenanthrenyl)을 포함하는 것이 특징인 유기전계발광소자.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 이형고리 그룹 물질 및 상기 방향족 그룹 물질의 치환체는 C1~C20의 아릴(aryl), C1~C20의 알킬(alkyl), C1~C20의 아케닐(alkenyl), C1~C20의 알킬닐(alkynyl), C1~C20의 알콕시(alkoxy) 또는 C1~C20의 알킬실릴(alkylsilyl), 페닐실릴(Phenylsilyl), 할로겐(halogen), 시아노(cyano) 중에서 선택되는 것이 특징인 유기전계발광소자.

청구항 9

제 5항에 있어서,

상기 발광물질층은 상기 적색 인광 호스트 화합물이 1~10wt%로 포함되는 발광물질층 용액과, 상기 발광물질층 용액의 1~10wt%인 도펀트를 포함하는 것이 특징인 유기전계발광소자.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 전극 사이에 위치하는 전공 주입층과;

상기 전공 주입층과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 전공 수송층과;

상기 발광물질층 상에 위치하는 전자 수송층과;

상기 전자수송층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 포함하는 것이 특징인 유기전계발광소자.

명세서

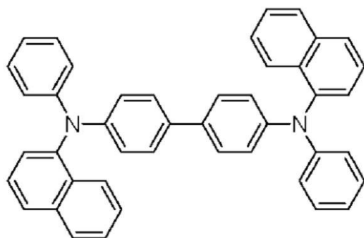
기술분야

[0001] 본 발명은 적색 인광 호스트 물질 및 이를 사용하는 유기전계발광소자에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 용해가 가능하며 휘도 및 발광효율이 뛰어난 적색 인광 호스트 물질 및 이를 포함하여 이루어지는 유기전

계발광소자에 관한 것이다.

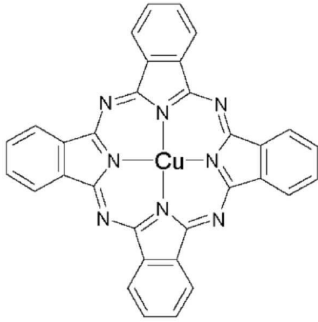
배경 기술

- [0002] 최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED)라고도 불리는 유기전계발광소자의 기술이 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이미 여러 시제품들이 발표된 바 있다.
- [0003] 유기 전계 발광 소자는 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 휼 수 있는(flexible) 투명기관 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전계발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 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 유기전계발광소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,
- [0004] (1) 먼저, 투명기관 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 구리 프탈로시아닌 (copper phthalocyanine(CuPc))을 10nm 내지 30nm 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.
- [0008] 예를 들어, 발광물질층은 적색 발광층 및 녹색 발광층, 청색 발광층이 하나의 픽셀을 구성하여 여러가지 계조(gray scale)을 표현하게 된다. 예를 들어, 녹색(green) 발광층은, 하기 화학식1-3으로 표시되는 트리스(8-하이드록시퀴놀레이트알루미늄) (tris(8-hydroxyquinolatealuminum), Alq3)을 30nm 내지 60nm의 두께로 증착하며 불순물(dopant)로는 MQD(N-메틸퀴나크리돈)(N-Methylquinacridone)이 주로 이용된다.
- [0009] (5) 다음, 상기 발광물질층 상에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 연속적으로 형성한다. 이때, 상기 전자수송층은 tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum (Alq3)로 이루어진다.
- [0010] (6) 다음, 상기 전자주입층 상에 음극(cathode)을 형성하고, 마지막으로 상기 음극 상에 보호막을 형성한다.
- [0011] 화학식1-1



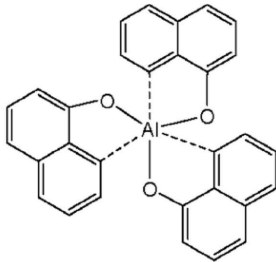
[0012]

[0013] 화학식1-2



[0014]

[0015] 화학식1-3



[0016]

[0017] 상기와 같은 구조에 있어 발광물질층은 청색, 녹색, 적색을 구현하여, 풀컬러의 화상을 구현하게 된다.

[0018] 발광 재료의 경우 양쪽 전극에서부터 주입된 전자와 정공의 재결합에 의해 여기자가 형성되며, 일중항 여기자의 경우 형광, 삼중항 여기자의 경우 인광에 관여하게 된다. 인광재료에 관여하는 생성확율이 75%인 삼중항 여기자의 경우 생성확율이 25%인 일중항 여기자를 사용하는 형광재료보다 뛰어난 발광효율을 보인다. 이러한 인광재료 중 적색 인광 재료는 형광재료에 비해 매우 높은 발광효율을 가질 수 있으므로 유기전계발광소자의 효율을 높이는 중요한 방법으로 많이 연구되고 있다.

[0019] 적색 인광 도펀트의 여기자는 약 580 nm ~ 670 nm (2.12eV~1.84eV) 영역의 스펙트럼(spectrum)을 가지므로, 효율적인 에너지 전이를 위하여 호스트의 삼중항 에너지는 최소 1.8 eV 이상이 되어야만 한다. 현재까지 사용된 호스트 물질로는 알루미늄(Al)을 중심으로한 유기금속 착체와 CBP 등이 사용되고 있으나, 이러한 물질들은 용해도가 좋지 않아 용액용 소자에 적용하는 데 한계를 가지고 있다. 반면 용액용으로 사용되는 카바졸 단위체(unit)를 포함하는 고분자 또는 덴드리머(dendrimer)형 물질의 경우는 분자량이 너무 커서 승화/기화 정제에 한계가 있어 순도 확보에 어려움이 있어왔다.

[0020] 따라서 비교적 작은 분자량으로 승화/기화 정제가 가능하고 용액 상태로 필름 형성이 가능하며 삼중항 에너지가 1.8 eV 이상인 새로운 물질들의 개발이 필요하게 되었다. 용액 상태의 물질은 증착 공정 뿐만 아니라 코팅 공정으로 소자를 만드는 것이 가능하기 때문에, 특히 대면적 소자를 제조하는데 적합하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

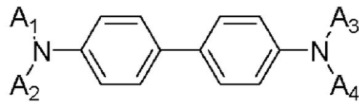
[0021] 본 발명은 용해도가 뛰어나 용액 공정이 가능하고, 휘도 및 발광효율이 뛰어난 적색 인광 호스트 물질을 제공하고자 한다.

[0022] 또한, 상기 적색 인광 호스트 물질을 이용하여 고휘도의 영상을 구현할 수 있고 또한 구동 전압을 낮추어 전력 소모를 줄일 수 있는 유기전계발광소자를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0023] 상기한 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 하기 화학식으로 표시되며, A1 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이형

고리 그룹 물질에서 선택되고, A2 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이형고리 그룹 물질, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 그룹 물질에서 선택되는 것이 특징인 유기전계발광소자용 적색 인광 호스트 물질을 제공한다.



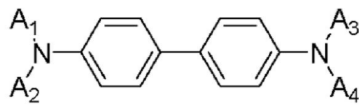
[0024]

[0025] 상기 이형고리 그룹 물질은 피리딘일(pyridinyl), 비피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 퀴녹살린일(quinoxaliny), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)을 포함하는 것이 특징이다.

[0026] 상기 방향족 그룹 물질은 페닐(phenyl), 나프틸(naphthyl), 비페닐(biphenyl), 터페닐(terphenyl), 페난스렌닐(phenanthrenyl)을 포함하는 것이 특징이다.

[0027] 상기 이형고리 그룹 물질 및 상기 방향족 그룹 물질의 치환체는 C1~C20의 아릴(aryl), C1~C20의 알킬(alkyl), C1~C20의 아케닐(alkenyl), C1~C20의 알킬닐(alkynyl), C1~C20의 알콕시(alkoxy) 또는 C1~C20의 알킬실릴(alkylsilyl), 페닐실릴(Phenylsilyl), 할로젠(halogen), 시아노(cyano) 중에서 선택되는 것이 특징이다.

[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, A1 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이형고리 그룹 물질에서 선택되고, A2 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이형고리 그룹 물질, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 그룹 물질에서 선택되는 적색 인광 호스트 화합물을 포함하는 것이 특징인 유기전계발광소자를 제공한다.



[0029]

[0030] 상기 이형고리 그룹 물질은 피리딘일(pyridinyl), 비피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 퀴녹살린일(quinoxaliny), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)을 포함하는 것이 특징이다.

[0031] 상기 방향족 그룹 물질은 페닐(phenyl), 나프틸(naphthyl), 비페닐(biphenyl), 터페닐(terphenyl), 페난스렌닐(phenanthrenyl)을 포함하는 것이 특징이다.

[0032] 상기 이형고리 그룹 물질 및 상기 방향족 그룹 물질의 치환체는 C1~C20의 아릴(aryl), C1~C20의 알킬(alkyl), C1~C20의 아케닐(alkenyl), C1~C20의 알킬닐(alkynyl), C1~C20의 알콕시(alkoxy) 또는 C1~C20의 알킬실릴(alkylsilyl), 페닐실릴(Phenylsilyl), 할로젠(halogen), 시아노(cyano) 중에서 선택되는 것이 특징이다.

[0033] 상기 발광물질층은 상기 적색 인광 호스트 화합물이 1~10wt%로 포함되는 발광물질층 용액과, 상기 발광물질층 용액의 1~10wt%인 도펀트를 포함하는 것이 특징이다.

[0034] 상기 제 1 전극 사이에 위치하는 전공 주입층과; 상기 전공 주입층과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 전공 수송층과; 상기 발광물질층 상에 위치하는 전자 수송층과; 상기 전자수송층과 상기 제 2 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 포함하는 것이 특징이다.

발명의 효과

[0035] 본 발명의 적색 인광 호스트 물질은 용해도가 뛰어나기 때문에, 용액 공정에 의해 필름 형성이 가능한 장점을 갖는다. 이에 따라 대면적 유기전계발광소자의 제조가 용이해지게 된다.

[0036] 또한, 상기 적색 인광 호스트 물질을 이용하는 유기전계발광소자는 고휘도의 영상을 구현할 수 있고 또한 전력

소모가 감소되는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시예에 따른 적색 인광 호스트 물질의 PL 스펙트럼을 도시한 그래프이다.

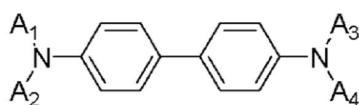
도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 본 발명에 따른 적색 인광 호스트 물질의 구조 및 그 합성예와, 이를 이용한 유기전계발광소자에 대해 설명한다.

본 발명의 적색 인광 호스트 물질은 바이페닐 유도체의 양측에 위치하는 질소 각각에 적어도 하나의 이형고리(heterocyclic) 그룹 물질이 치환됨으로써, soluble한 특성을 갖는 것이 특징이며, 하기 화학식2로 표시된다.

화학식2



여기서, A1 및 A3 각각은 치환 또는 비치환된 이형고리 그룹 물질에서 선택되고, A2 및 A4 각각은 치환 또는 비치환된 이형고리 그룹 물질, 또는 치환 또는 비치환된 방향족 그룹 물질에서 선택된다.

상기 방향족 그룹 물질은 페닐(phenyl), 나프틸(naphthyl), 비페닐(biphenyl), 터페닐(terphenyl), 페난스렌닐(phenanthrenyl)을 포함한다.

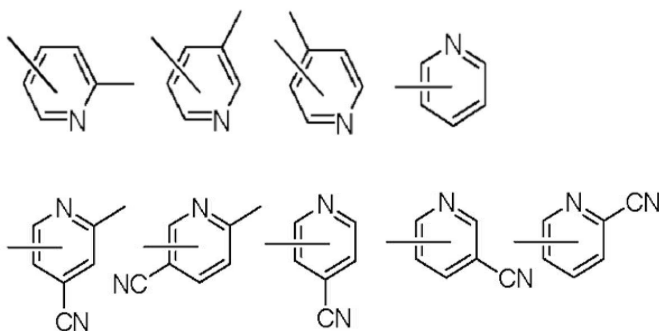
또한, 상기 이형고리 그룹 물질은 피리딘일(pyridinyl), 비피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 퀴녹살린일(quinoxaliny), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)을 포함한다.

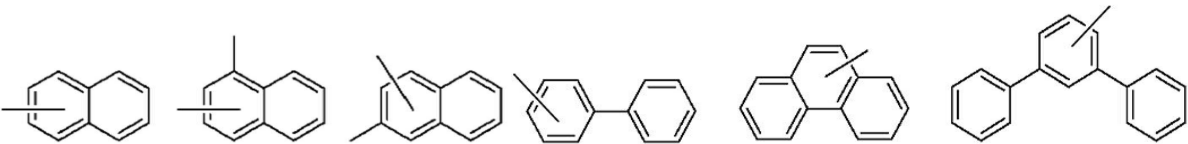
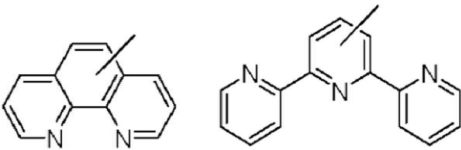
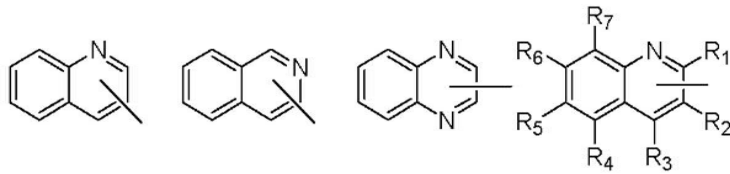
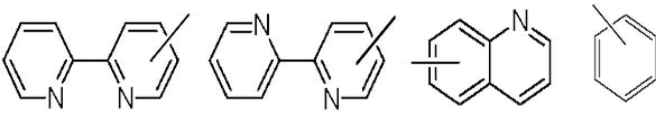
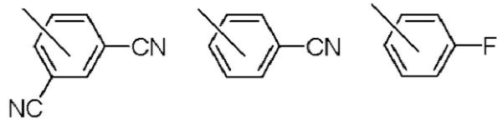
예를 들어, 상기 이형고리 그룹 물질 및 상기 방향족 그룹 물질의 치환체는 C1~C20의 아릴(aryl), C1~C20의 알킬(alkyl), C1~C20의 아케닐(alkenyl), C1~C20의 알킬닐(alkynyl), C1~C20의 알콕시(alkoxy) 또는 C1~C20의 알킬실릴(alkylsilyl), 페닐실릴(Phenylsilyl), 할로젠(halogen), 시아노(cyano) 중에서 선택된다.

이와 같은 적색 인광 호스트 물질은, 바이페닐 유도체의 양측에 위치하는 질소 각각에 적어도 하나의 이형고리 그룹 물질이 치환되고, 또한, 질소에 이형고리 그룹 물질 또는 방향족 그룹 물질이 더욱 치환됨으로써, 용해가 가능한 특성을 갖는다.

예를 들어, 상기 A1 내지 A4는 아래 화학식3으로 표시되는 다수의 물질군으로부터 선택될 수 있다. 전술한 바와 같이, 상기 A1 및 A3 각각은 이형고리 그룹 물질에서 선택되어야 한다.

화학식3

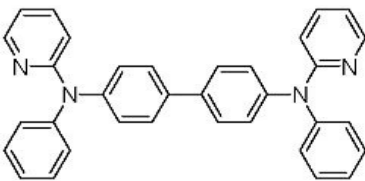




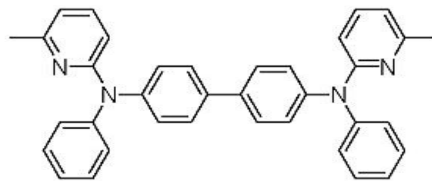
상기 화학식3에서 R1 내지 R7 중 어느 하나는 메틸기이고, 나머지는 수소이다.

상기 A1 내지 A4의 선택에 따라, 상기 화학식2의 적색 인광 호스트 물질은 하기 화학식4에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나가 된다. 여기서, 설명의 편의를 위해 각 물질 하단에 RH1~RH109의 기호를 부여하였다.

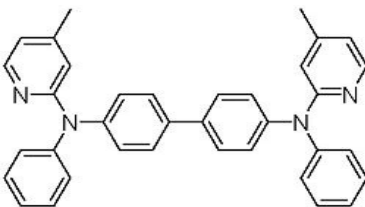
화학식4



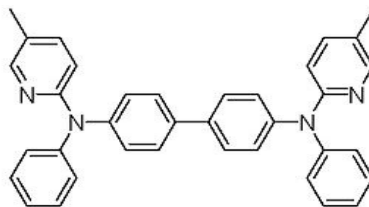
RH-1



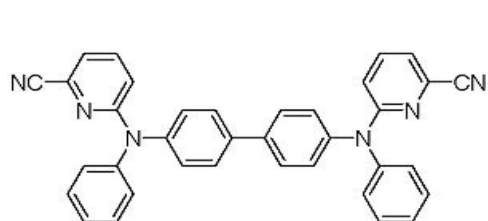
RH-2



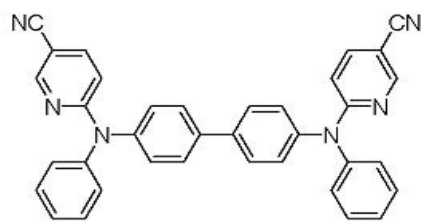
RH-3



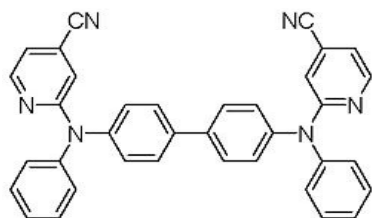
RH-4



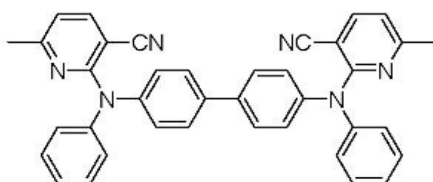
RH-5



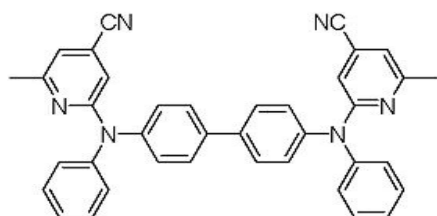
RH-6



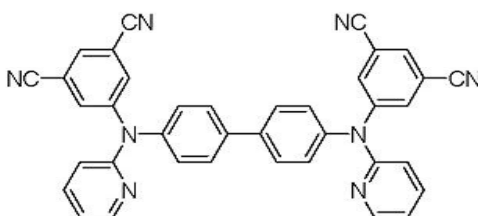
RH-7



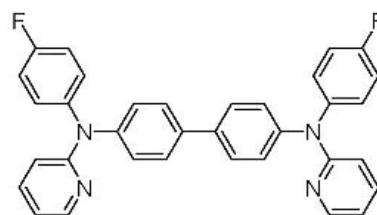
RH-8



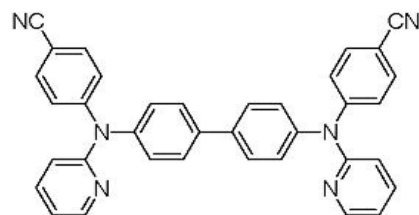
RH-9



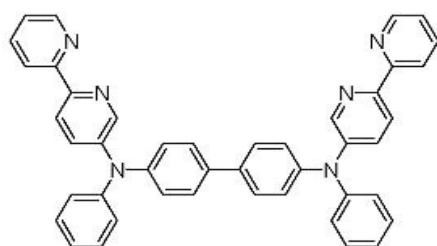
RH-10



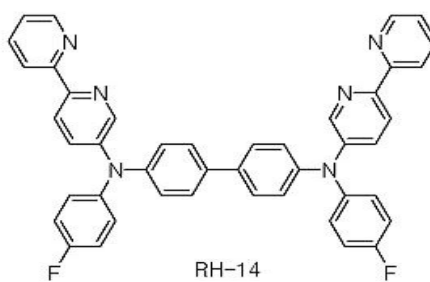
RH-11



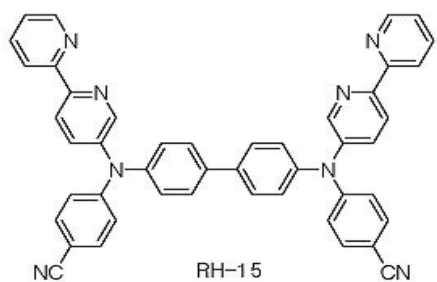
RH-12



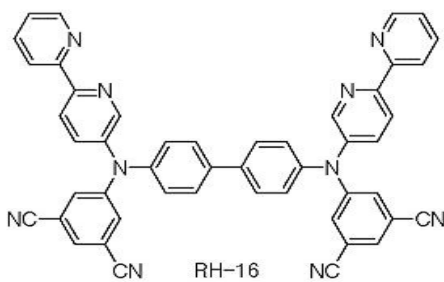
RH-13



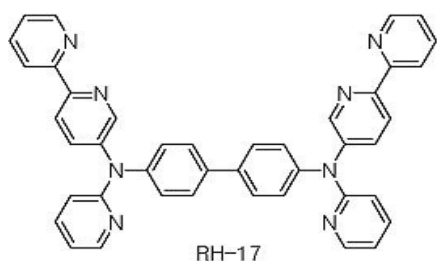
RH-14



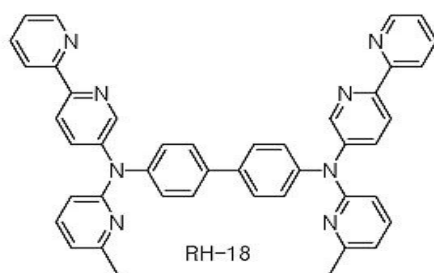
RH-15



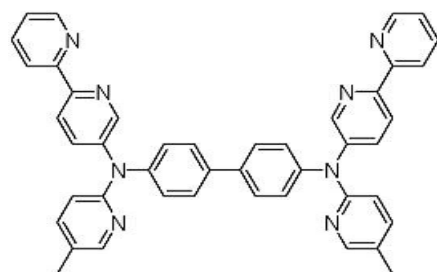
RH-16



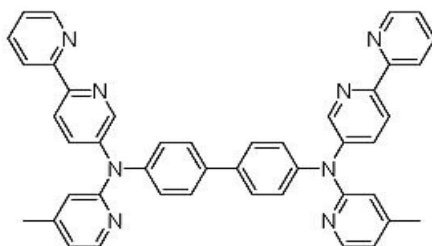
RH-17



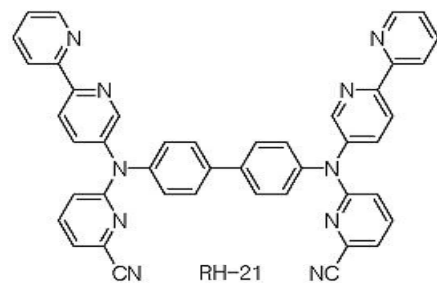
RH-18



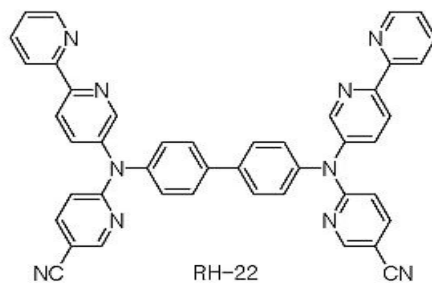
RH-19



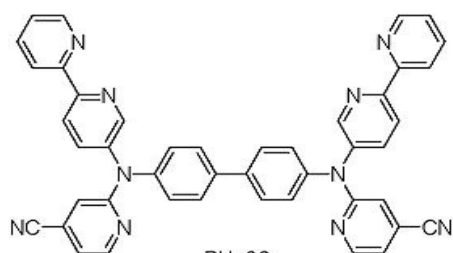
RH-20



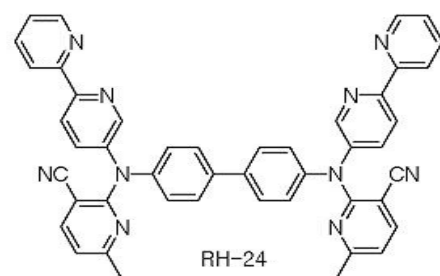
RH-21



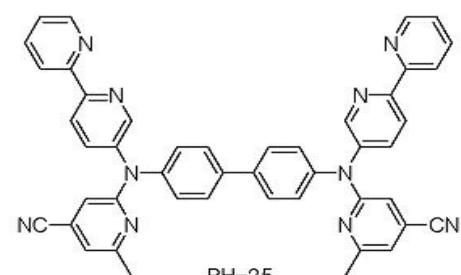
RH-22



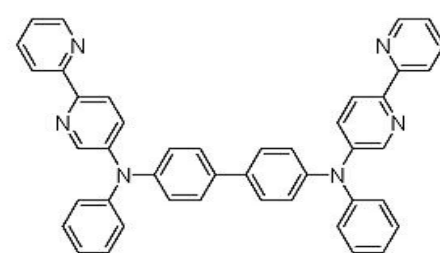
RH-23



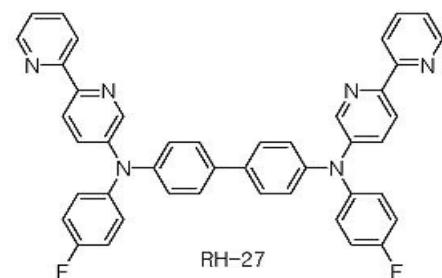
RH-24



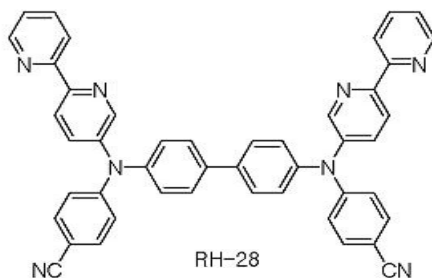
RH-25



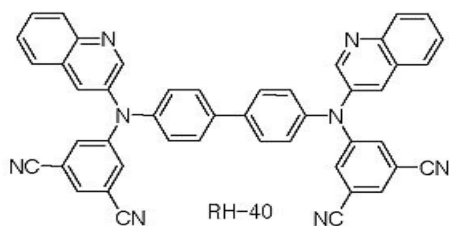
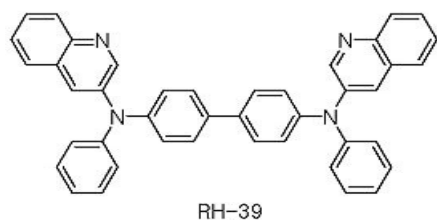
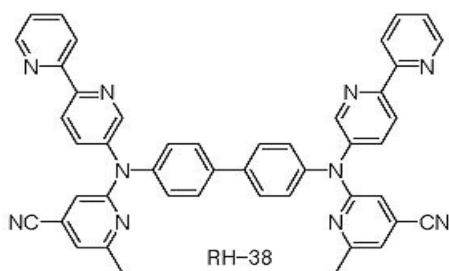
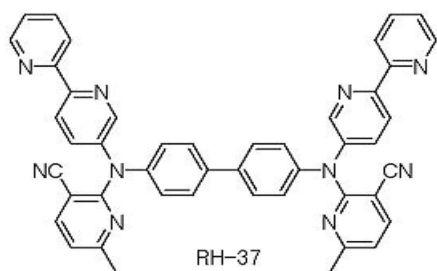
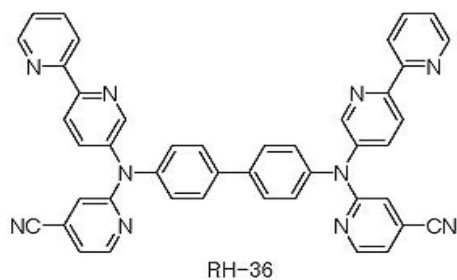
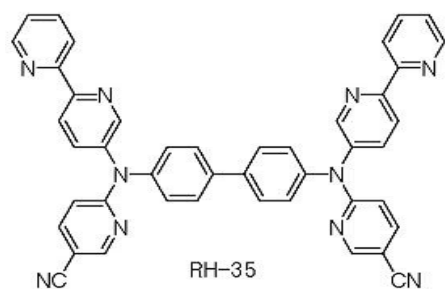
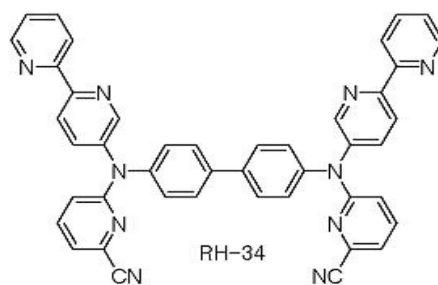
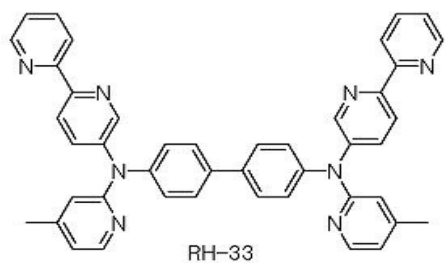
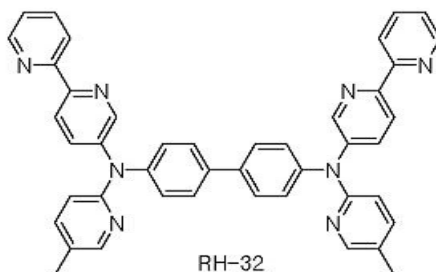
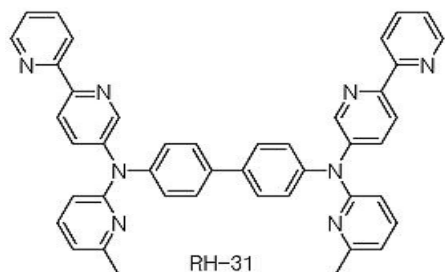
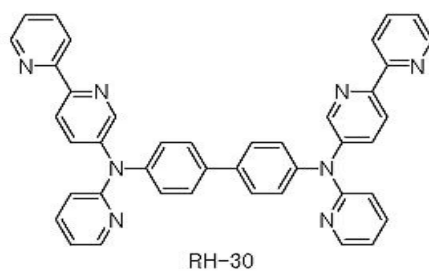
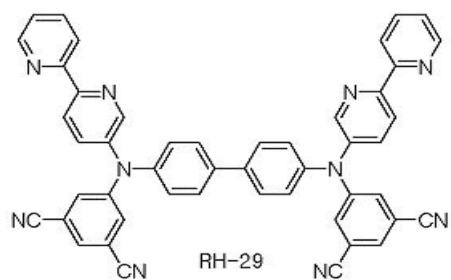
RH-26

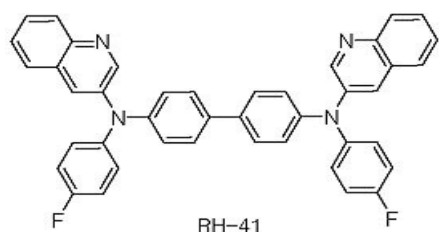


RH-27

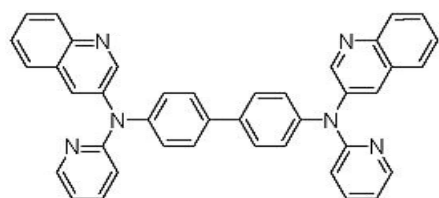
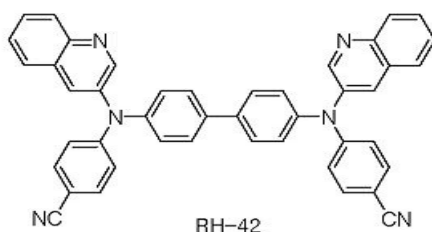


RH-28

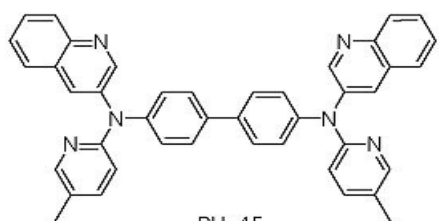
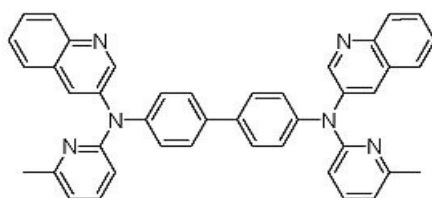




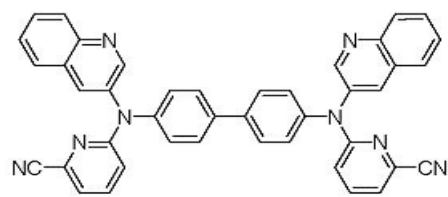
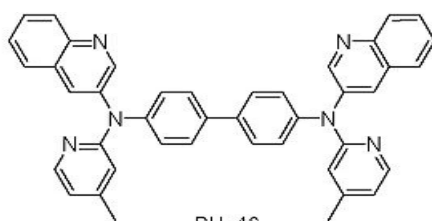
[0079]



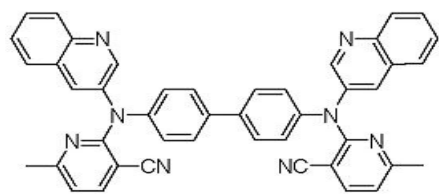
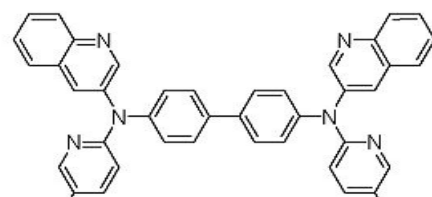
[0080]



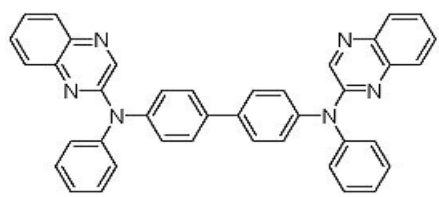
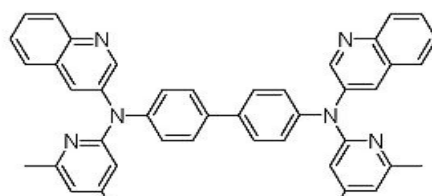
[0081]



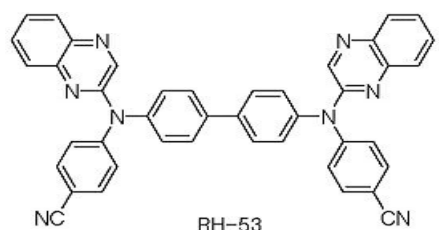
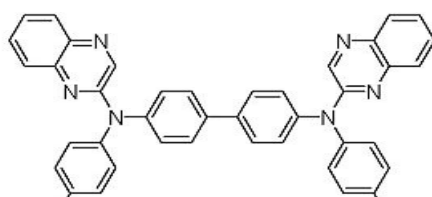
[0082]



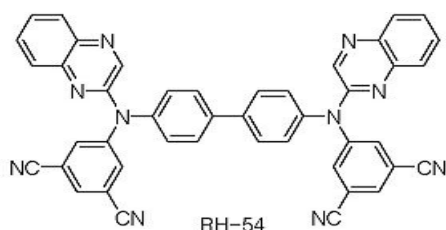
[0083]

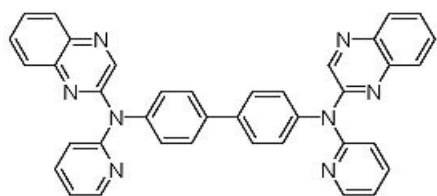


[0084]

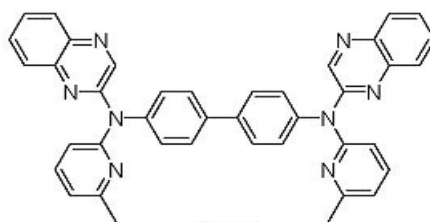


[0085]

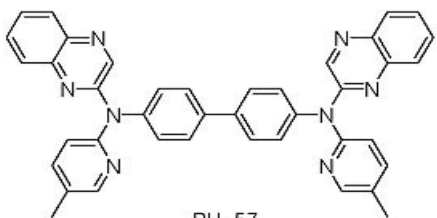




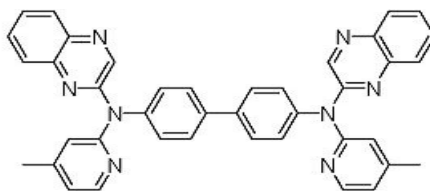
RH-55



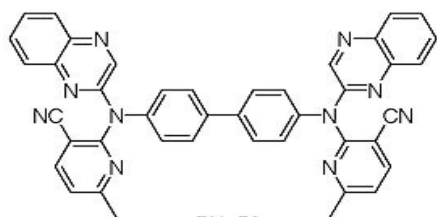
RH-56



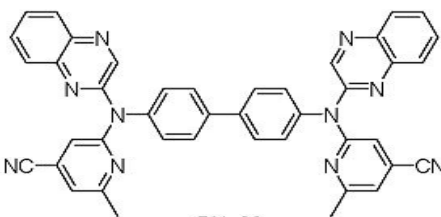
RH-57



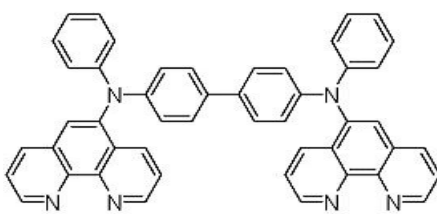
RH-58



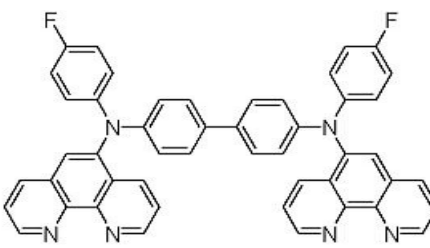
RH-59



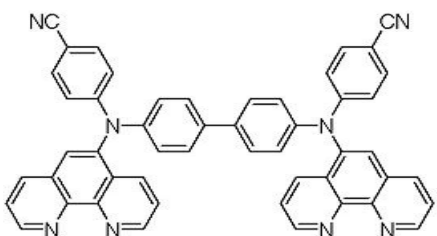
RH-60



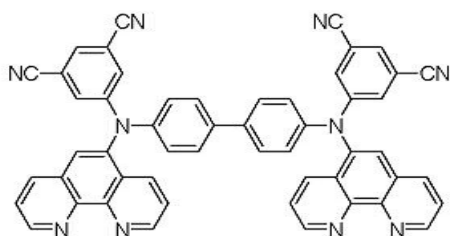
RH-61



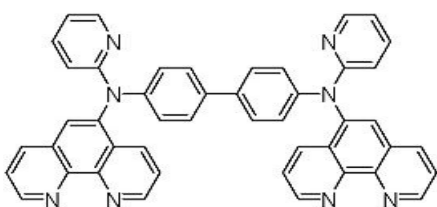
RH-62



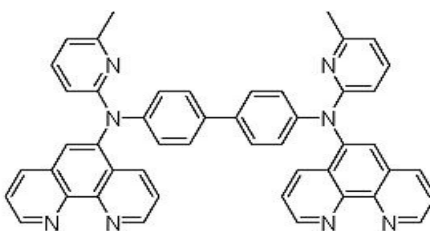
RH-63



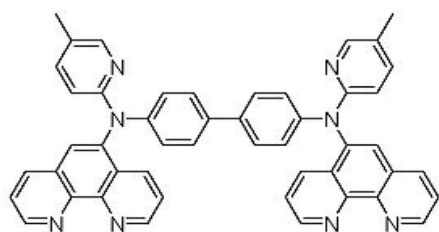
RH-64



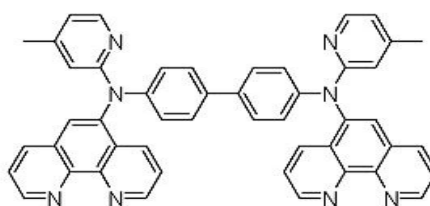
RH-65



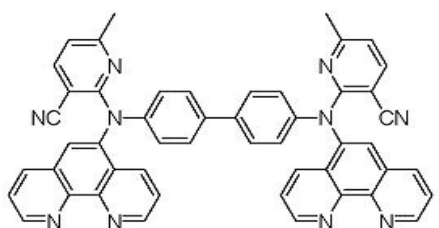
RH-66



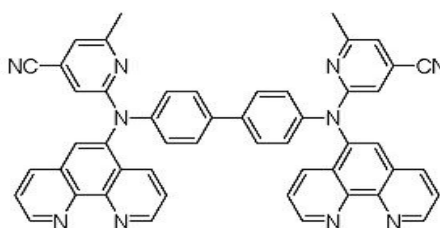
RH-67



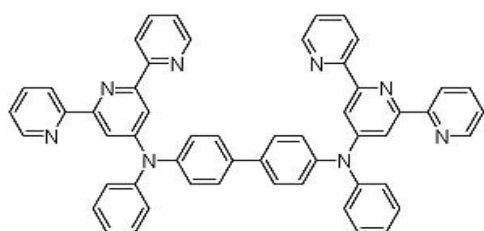
RH-68



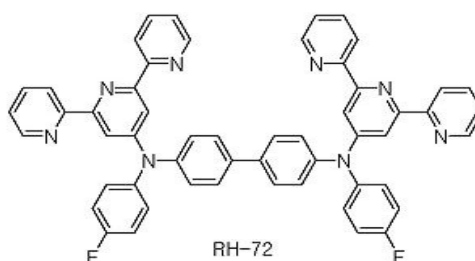
RH-69



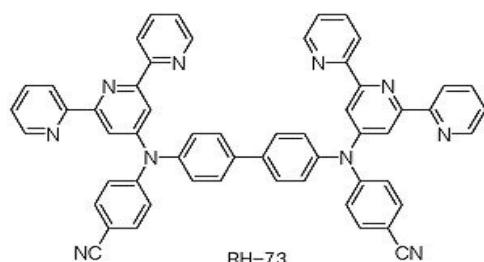
RH-70



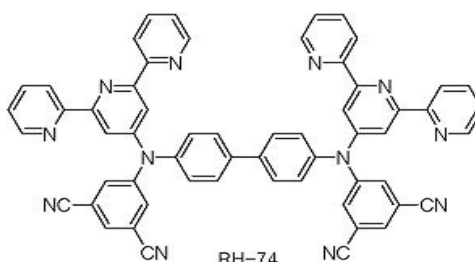
RH-71



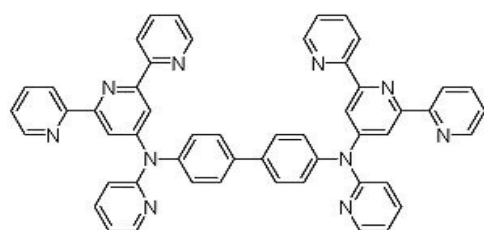
RH-72



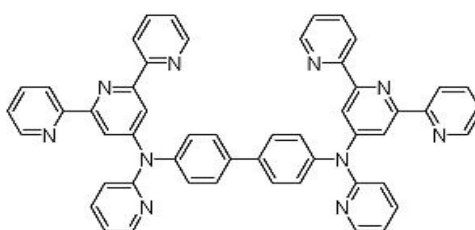
RH-73



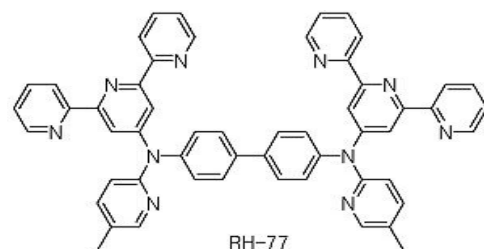
RH-74



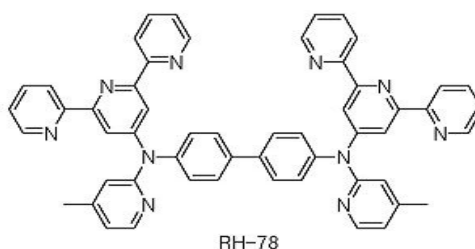
RH-75



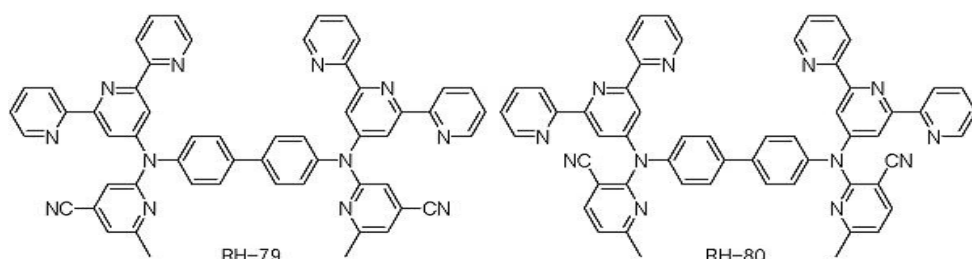
RH-76



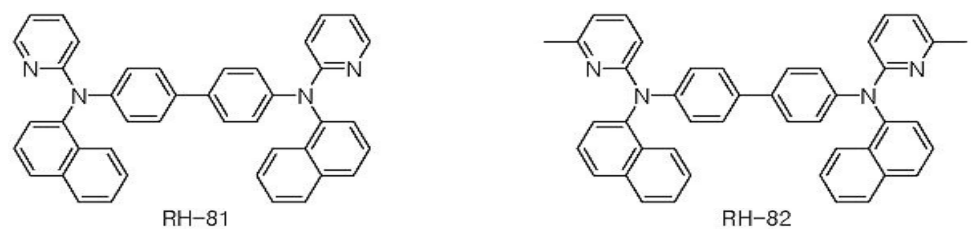
RH-77



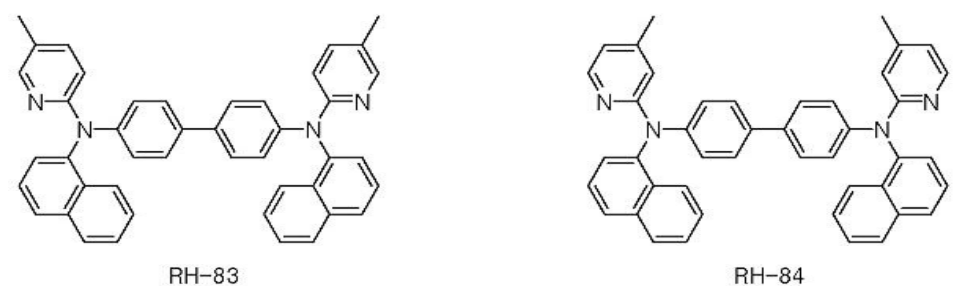
RH-78



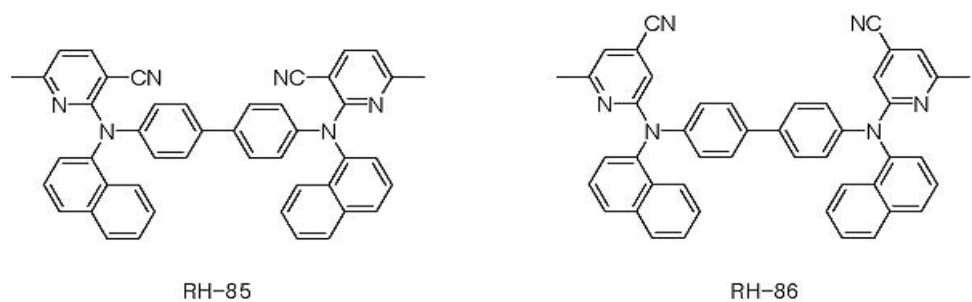
[0098]



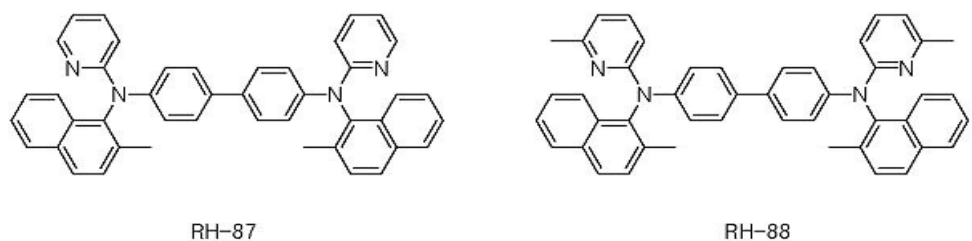
[0099]



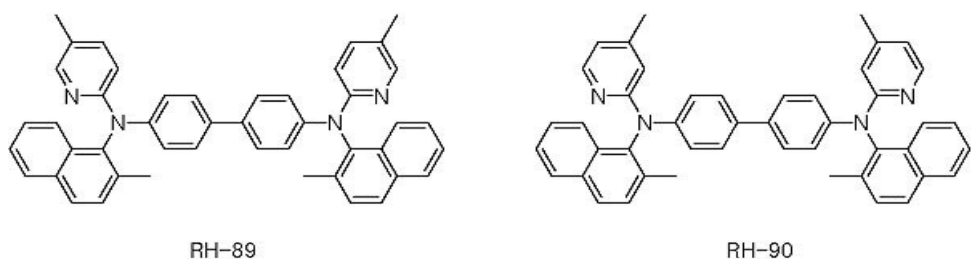
[0100]



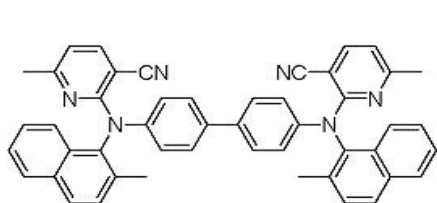
[0101]



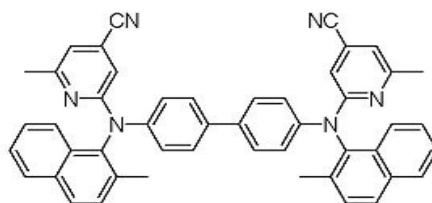
[0102]



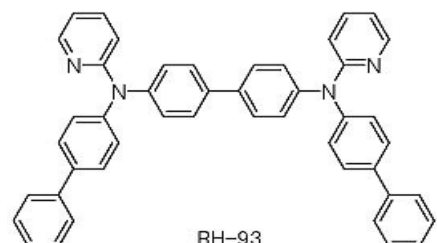
[0103]



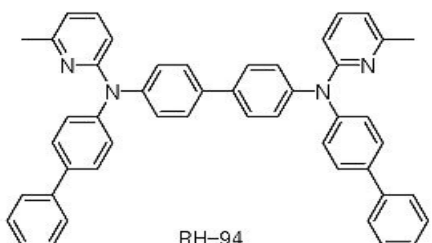
RH-91



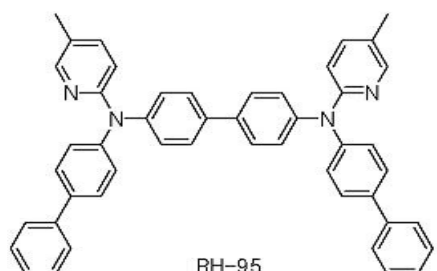
RH-92



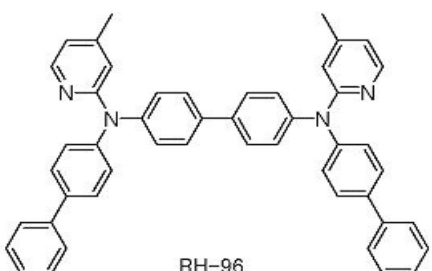
RH-93



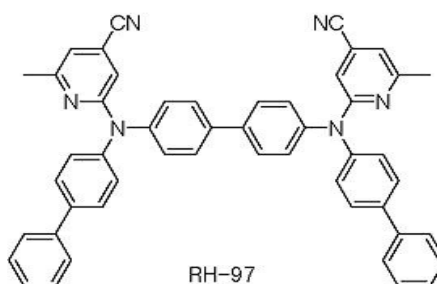
RH-94



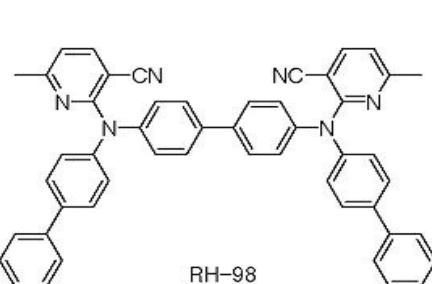
RH-95



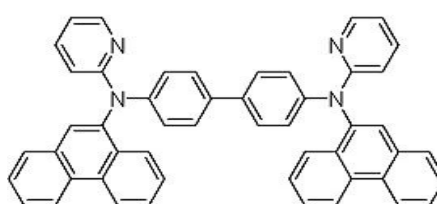
RH-96



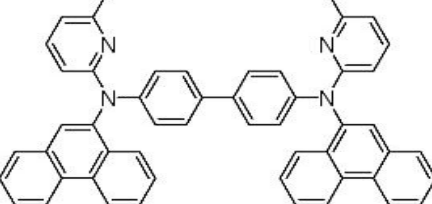
RH-97



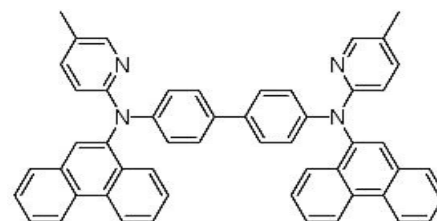
RH-98



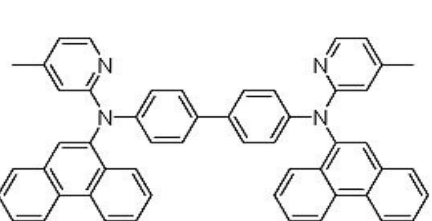
RH-99



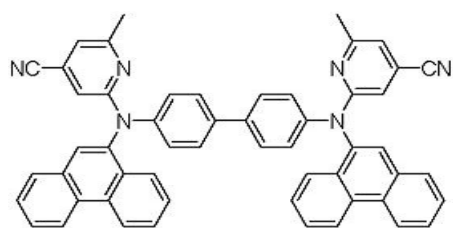
RH-100



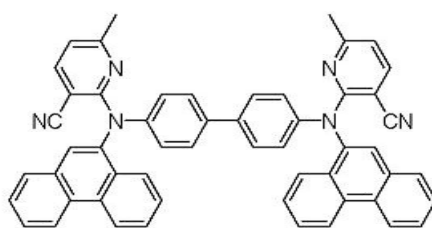
RH-101



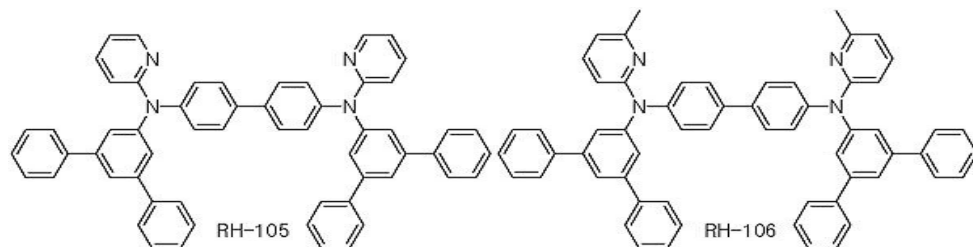
RH-102



RH-103

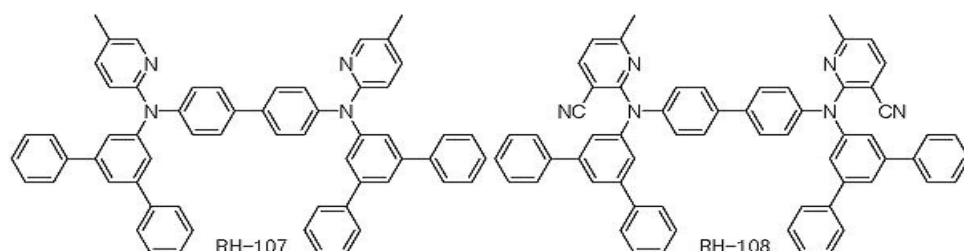


RH-104



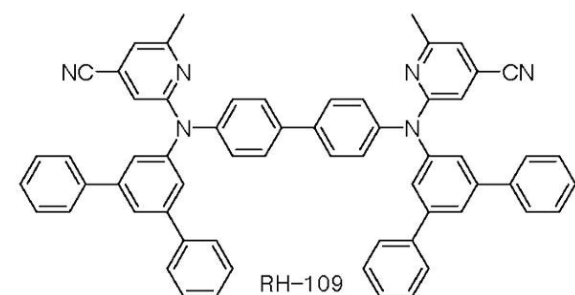
RH-105

RH-106



RH-107

RH-108



RH-109

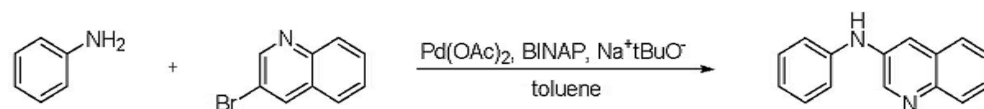
이하에서는, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 적색 인광 호스트 물질 중, 상기 화학식4에서 RH-39로 표기된 적색 인광 호스트 물질을 예로 들어, 본 발명의 적색 인광 호스트 물질의 합성예를 설명한다.

제 1 합성예

1. Phenyl-quinolin-3-yl-amine의 제조

상기 phenyl-quinolin-3-yl-amine은 아래와 같은 반응식1에 의해 합성된다.

반응식1

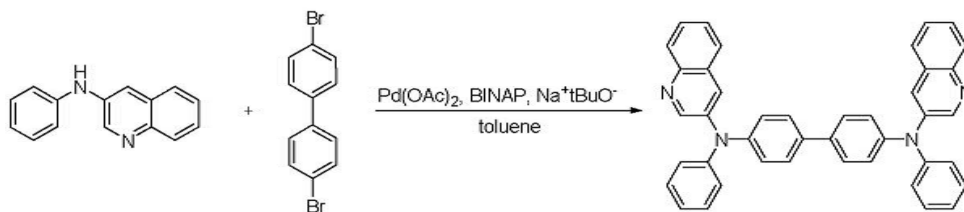


구체적으로, 250 mL 2구 플라스크 (2-neck flask)에 phenylamine (2.0 g, 21.5 mmol), 3-bromo-quinoline (4.5 g, 21.5 mmol), Pd(OAc)₂ 3mol%, BINAP 6mol%, Na+tBuO⁻ (4.1 g, 43.0 mmol)를 넣고 toluene 200 mL로 녹인다. 이후, 24 시간 동안 환류(reflux), 교반(stir) 시킨다. 반응종료 후 toluene을 감압증류하고 methylene chloride로 녹여서 silica-gel을 이용하여 short column을 걸어 여과 시킨다. 여과된 용액을 감압 증류하여 methylenechloride/methanol 용매에서 재결정하여 phenyl-quinolin-3-yl-amine을 얻었다.

[0121] 2. Quinoliny phenyl amine 유도체의 제조

[0122] 상기 화학식4에서 RH-39로 표시된 quinoliny phenyl amine 유도체는 아래와 같은 반응식2에 의해 제조된다.

[0123] 반응식2



[0124]

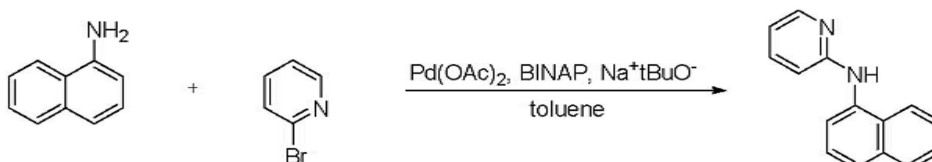
[0125] 구체적으로, 250 mL 2-neck flask에 phenyl-quinolin-3-yl-amine (4.0 g, 18.1 mmol), 4,4'-dibromo-biphenyl (2.8 g, 36.4 mmol), Pd(OAc)₂ 3mol%, BINAP 6mol%, Na+tBuO⁻ (3.5 g, 43.0 mmol)를 넣고 toluene 200 mL로 녹인다. 이후, 24시간 동안 환류, 교반 시킨다. 반응종료 후 toluene을 감압증류하고 methylenechloride로 녹여서 silicagel을 이용하여 short column을 걸어 여과 시킨다. 여과된 용액을 감압 증류하여 methylenechloride/methanol용매에서 재결정하였다. 이후 hexane과 ethyl acetate를 이용하여 여러 차례 컬럼 정제하여 화학식4의 RH-39로 표시된 quinoliny phenyl amine 유도체를 얻었다.

[0126] 합성예2

[0127] 1. Naphthalen-1-yl-pyridin-2-yl-amine의 제조

[0128] 상기 naphthalen-1-yl-pyridin-2-yl-amine은 아래와 같은 반응식3에 의해 합성된다.

[0129] 반응식3



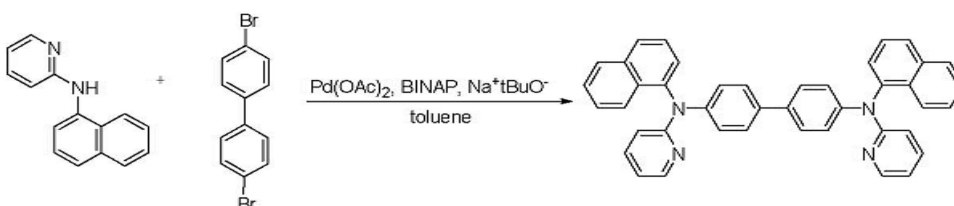
[0130]

[0131] 구체적으로, 250 mL 2-neck flask 에 naphthalen-1-ylamine (2.0 g, 13.4 mmol), 2-bromo-pyridine (2.1 g, 13.4 mmol), Pd(OAc)₂ 3mol%, BINAP 6mol%, Na+tBuO⁻ (2.6 g, 26.8 mmol)를 넣고 toluene 200 mL로 녹인다. 이후, 24시간 동안 환류, 교반 시킨다. 반응종료 후 toluene을 감압증류하고 methylene chloride로 녹여서 silicagel을 이용하여 short column을 걸어 여과 시킨다. 여과된 용액을 감압 증류하여 methylenechloride/methanol용매에서 재결정하여 naphthalen-1-yl-pyridin-2-yl-amine을 얻었다.

[0132] 2. Naphthyl-pyridyl amine 유도체의 제조

[0133] 상기 화학식4에서 RH-81로 표시된 naphthyl-pyridyl amine 유도체는 아래와 같은 반응식4에 의해 제조된다.

[0134] 반응식4



[0135]

[0136] 구체적으로, 250 mL 2-neck flask에 Naphthalen-1-yl-pyridin-2-yl-amine (4.0 g, 13.3 mmol), 4,4'-Dibromo-biphenyl (2.1 g, 6.6 mmol), Pd(OAc)₂ 3mol%, BINAP 6mol%, Na+tBuO⁻ (2.5 g, 26.4 mmol)를 넣고 toluene

200 mL로 녹인다. 이후, 24시간 동안 환류, 교반 시킨다. 반응종료 후 toluene을 감압증류하고 methylene chloride로 녹여서 silicagel을 이용하여 short column을 걸어 여과 시킨다. 여과된 용액을 감압 증류하여 methylenechloride/methanol용매에서 재결정하였다. 이후 hexane과 ethyl acetate를 이용하여 여러차례 컬럼 정제하여 화학식4의 RH-81로 표시된 naphthyl-pyridyl amine 유도체를 얻었다.

[0137] 이하, 상기한 본 발명의 적색 인광 호스트 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 실험예1 내지 실험예7을 통해, 본 발명에 의한 적색 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 성능을 비교 설명한다.

[0138] 실험예1

[0139] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO층 상에 5000rpm으로 PEDOT을 500Å 정도의 두께로 코팅한 후 Hot plate에서 30분 정도 건조한다. 이후 상기 화학식4에서 RH-81로 표시된 적색 인광 호스트 물질을 1,2-dichlorobenzene 용매의 2wt%가 되도록 용해한 후 적색 도펀트로 Ir(phq)₂(acac)를 용해된 RH-81 용액의 1wt% 첨가하여 발광물질층 용액을 제조하였다. 상기 발광물질층 용액을 3000rpm으로 스핀 코팅하여 약 400Å의 두께로 적색 발광물질층을 제작하였다. 이후 1X10⁻⁶ torr를 유지하는 진공 챔버에 옮긴 후 TPBI(300Å), LiF(10Å), Al(1000 Å)의 순서로 적층함으로 소자를 완성하였다. 소자의 특성은 아래 표1에 나타내었다.

[0140] 실험예2

[0141] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO층 상에 5000rpm으로 PEDOT을 500Å 정도의 두께로 코팅한 후 Hot plate에서 30분 정도 건조한다. 이후 상기 화학식4에서 RH-81로 표시된 적색 인광 호스트 물질을 1,2-dichlorobenzene 용매의 2wt%가 되도록 용해한 후 적색 도펀트로 Ir(phq)₂(acac)를 용해된 RH-81 용액의 2wt% 첨가하여 발광물질층 용액을 제조하였다. 상기 발광물질층 용액을 3000rpm으로 스핀 코팅하여 약 400Å의 두께로 적색 발광물질층을 제작하였다. 이후 1X10⁻⁶ torr를 유지하는 진공 챔버에 옮긴 후 TPBI(300Å), LiF(10Å), Al(1000 Å)의 순서로 적층함으로 소자를 완성하였다. 소자의 특성은 아래 표1에 나타내었다.

[0142] 실험예3

[0143] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO층 상에 5000rpm으로 PEDOT을 500Å 정도의 두께로 코팅한 후 Hot plate에서 30분 정도 건조한다. 이후 상기 화학식4에서 RH-81로 표시된 적색 인광 호스트 물질을 1,2-dichlorobenzene 용매의 2wt%가 되도록 용해한 후 적색 도펀트로 Ir(phq)₂(acac)를 용해된 RH-81 용액의 3wt% 첨가하여 발광물질층 용액을 제조하였다. 상기 발광물질층 용액을 3000rpm으로 스핀 코팅하여 약 400Å의 두께로 적색 발광물질층을 제작하였다. 이후 1X10⁻⁶ torr를 유지하는 진공 챔버에 옮긴 후 TPBI(300Å), LiF(10Å), Al(1000 Å)의 순서로 적층함으로 소자를 완성하였다. 소자의 특성은 아래 표1에 나타내었다.

[0144] 실험예4

[0145] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO층 상에 5000rpm으로 PEDOT을 500Å 정도의 두께로 코팅한 후 Hot plate에서 30분 정도 건조한다. 이후 상기 화학식4에서 RH-39로 표시된 적색 인광 호스트 물질을 1,2-dichlorobenzene 용매의 2wt%가 되도록 용해한 후 적색 도펀트로 Ir(phq)₂(acac)를 용해된 RH-81 용액의 3wt% 첨가하여 발광물질층 용액을 제조하였다. 상기 발광물질층 용액을 3000rpm으로 스핀 코팅하여 약 400Å의 두께로 적색 발광물질층을 제작하였다. 이후 1X10⁻⁶ torr를 유지하는 진공 챔버에 옮긴 후 TPBI(300Å), LiF(10Å), Al(1000 Å)의 순서로 적층함으로 소자를 완성하였다. 소자의 특성은 아래 표1에 나타내었다.

[0146] 실험예5

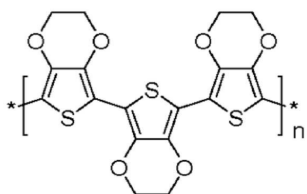
[0147] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO 층 상에 5000rpm으로 PEDOT을 500Å 정도의 두께로 코팅한 후 Hot plate에서 30분 정도 건조한다. 이후 상기 화학식4에서 RH-39로 표시된 적색 인광 호스트 물질을 1,2-dichlorobenzene 용매의 2wt%가 되도록 용해한 후 적색 도펀트로 Ir(phq)₂(acac)를 용해된 RH-81 용액의 5wt% 첨가하여 발광물질층 용액을 제조하였다. 상기 발광물질층 용액을 3000rpm으로 스핀 코팅하여 약 400Å의 두께로 적색 발광물질층을 제작하였다. 이후 1X10⁻⁶ torr를 유지하는 진공 챔버에 옮긴 후 TPBI(300Å), LiF(10Å), Al(1000 Å)의 순서로 적층함으로 소자를 완성하였다. 소자의 특성은 아래 표1에 나타내었다.

[0148] 실험예6

[0149] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 ITO 층 상에 5000rpm으로 PEDOT을 500Å 정도의 두께로 코팅한 후 Hot plate에서 30분 정도 건조한다. 이후 상기 화학식4에서 RH-39로 표시된 적색 인광 호스트 물질을 1,2-dichlorobenzene 용매의 2wt%가 되도록 용해한 후 적색 도펀트로 Ir(phq)₂(acac)를 용해된 RH-81 용액의 7wt% 첨가하여 발광물질층 용액을 제조하였다. 상기 발광물질층 용액을 3000rpm으로 스핀 코팅하여 약 400Å의 두께로 적색 발광물질층을 제작하였다. 이후 1X10⁻⁶ torr를 유지하는 진공 챔버에 옮긴 후 TPBI(300Å), LiF(10Å), Al(1000 Å)의 순서로 적층함으로 소자를 완성하였다. 소자의 특성은 아래 표1에 나타내었다.

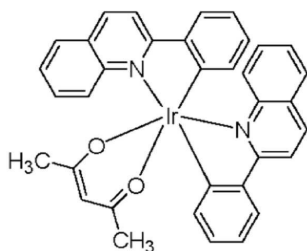
[0150] 여기서, PEDOT는 하기 화학식5-1, Ir(phq)₂(acac)는 하기 화학식5-2, TPBI는 하기 화학식5-3으로 각각 표시된다.

[0151] 화학식5-1



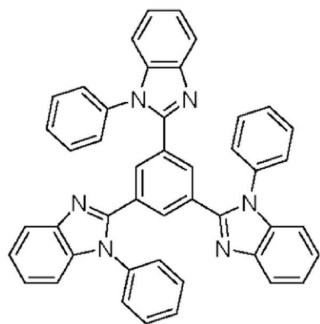
[0152]

[0153] 화학식5-2



[0154]

[0155] 화학식5-3



[0156]

표 1

	실험예1	실험예2	실험예3	실험예4	실험예5	실험예6
turn-on voltage (1cd/m ²)	5.1	5.3	4.3	5.1	4.9	4.5
operating voltage (1000cd/m ²)	5.9	5.9	6.1	6.3	5.5	5.3
maximum efficiency	17.95 cd/A 9.21 lm/W	21.45 cd/A 11.6 lm/W	12.2 cd/A 5.8 lm/W	6.9 cd/A 3.3 lm/W	7.8 cd/A 4.5 lm/W	7.2 cd/A 4.2 lm/W
efficiency (1000cd/m ²)	17.6 cd/A 9.1 lm/W	20.6 cd/A 10.8 lm/W	11.6 cd/A 5.9 lm/W	6.76 cd/A 3.3 lm/W	7.69 cd/A 4.3 lm/W	7.2 cd/A 4.2 lm/W
CIE(x,y) (1000cd/m ²)	0.55, 0.41	0.58, 0.40	0.57, 0.41	0.58, 0.40	0.58, 0.40	0.59, 0.40

[0158] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시예에 따른 적색 인광 호스트 물질의 PL 스펙트럼을 도시한 그래프이다. 도 1a는 상기 화학식4의 RH-81을 2-methyl-tetrahydro-furan에 용해한 후, 액체 질소 조건에서 측정된 PL(photoluminescence) 스펙트럼이며, 도 2a는 상기 화학식4의 RH-39를 2-methyl-tetrahydro-furan에 용해한 후, 액체 질소 조건에서 측정된 PL(photoluminescence) 스펙트럼이다.

[0159] 도 1a 및 도 1b에서 보여지는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 적색 인광 호스트 물질은 각각 약 2.37eV, 약 2.33eV의 삼중항 에너지를 가진다. 즉, 1.8eV보다 큰 삼중항 에너지를 가지기 때문에, 발광효율이 뛰어난 장점을 갖는다.

[0160] 상기한 적색 인광 호스트 물질을 포함하여 이루어지는 유기전계발광소자에 대한 일 실시예를 도 2에 도시하였다.

[0161] 도시한 바와 같이, 유기전계발광소자는 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.

[0162] 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.

[0163] 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(130)은 적색, 녹색, 청색은 유기발광패턴으로 이루어진다.

[0164] 상기 유기발광층(130)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 이루어진다.

[0165] 여기서, 상기 발광물질층(123) 중 상기 화학식2로 표시된 적색 인광 호스트 물질을 포함하여 이루어진다. 상기 적색 인광 호스트 물질이 약 1~10wt%로 용매, 예를 들어 1,2-dichlorobenzene에 용해되고, 도펀트가 약 1~10wt% 첨가되어 발광물질층 용액이 제조된다. 상기 발광물질층 용액을 코팅하여 상기 발광물질층(123)을 형성하게 된다. 상기 발광물질층(123)은 녹색, 청색 발광물질층을 더욱 포함할 수 있다.

[0166] 이와 같은 구성의 유기전계발광소자는 발광물질층 용액을 코팅하여 상기 발광물질층(123)을 형성하기 때문에, 대면적 유기전계발광소자의 제조에 장점을 갖는다. 또한, 고휘도의 영상을 구현할 수 있고, 또한 발광효율이 향상되어 저전력구동이 가능하여 소모전력이 감소되는 장점을 갖는다.

[0167] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 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.

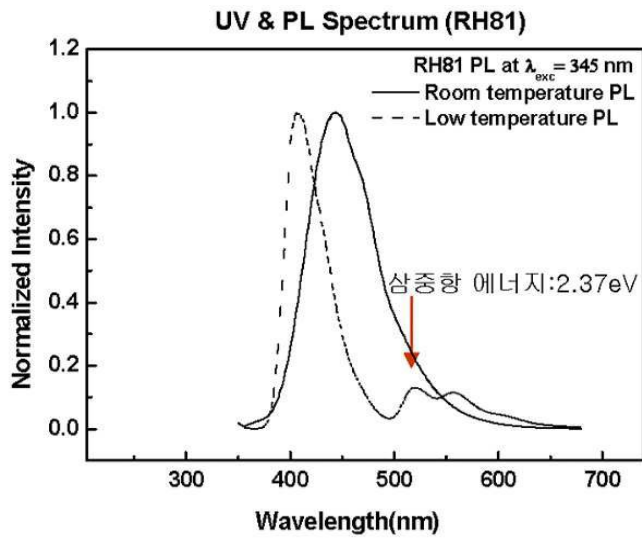
부호의 설명

[0168]

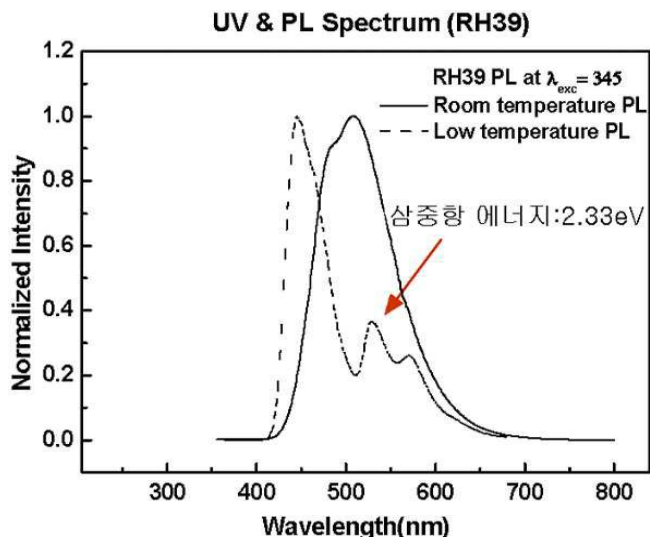
110: 제 1 전극	120: 유기발광층
121: 정공주입층	122: 정공수송층
123: 발광물 질층	124: 전자수송층
125: 전자주입층	130: 제 2 전극

도면

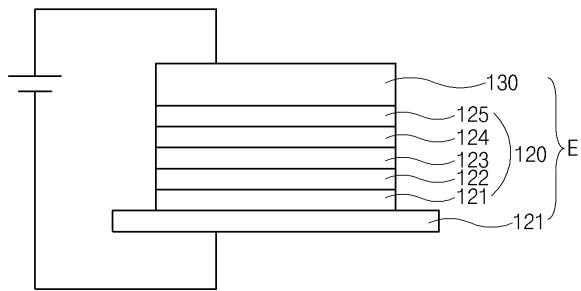
도면1a



도면1b



도면2



专利名称(译)	红色磷光主体材料和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020110102680A	公开(公告)日	2011-09-19
申请号	KR1020100021827	申请日	2010-03-11
[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 OH HYOUNG YUN 오형운		
发明人	송인범 오형운		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0067 H01L51/0059 H01L51/0061 H01L51/5012		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及红色磷光主体材料和使用其的有机电致发光器件。使用相同的有机电致发光器件的特征在于，至少一种双态连接基团材料分别提供具有优异亮度的红色磷光主体材料，它可以代替可以熔化的发光效率和具有氮的有机电致发光器件。联苯衍生物的两面。

