



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0083412
(43) 공개일자 2014년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0153125
(22) 출원일자 2012년12월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
정현철
서울 마포구 월드컵로 190, 301호 (성산동, 이안
상암2차)
(74) 대리인
특허법인네이트

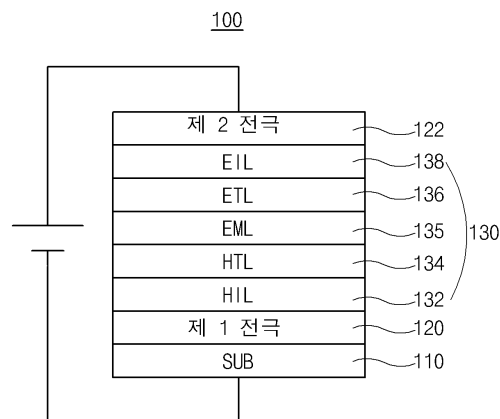
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 적색 인광 호스트 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자

(57) 요약

본 발명은 헤테로 방향족, 헤테로 지환족, 지방족 등으로 치환될 수 있는 벤조카바졸 유도체인 적색 인광 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자에 관한 것이다. 본 발명에 따른 적색 인광 물질은 색순도가 양호하고 내부 양자 효율의 향상으로 인하여 발광 효율이 크게 개선되었다. 뿐만 아니라 다양한 유기용매에 용해될 수 있기 때문에, 예를 들어 유기전계발광소자의 발광층 중에 호스트를 형성할 때, 용액 공정을 사용하여 형성될 수 있다.

대표도 - 도2

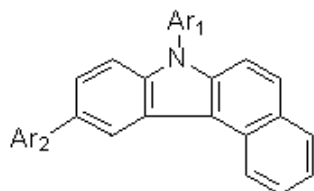


특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1의 구조를 갖는 적색 인광 물질.

화학식 1

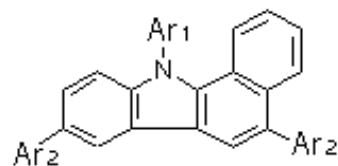


(상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족 (alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

청구항 2

하기 화학식 2의 구조를 갖는 적색 인광 물질.

화학식 2



(상기 화학식 2에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 헤테로 방향족은 치환되거나 치환되지 않은 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기는 각각 독립적으로 C₅ ~ C₂₀의 아릴기, C₁ ~ C₁₀의 알킬기, C₁ ~ C₁₀의 알콕시기, 할로젠, 시아노, 실릴기로 구성되는 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

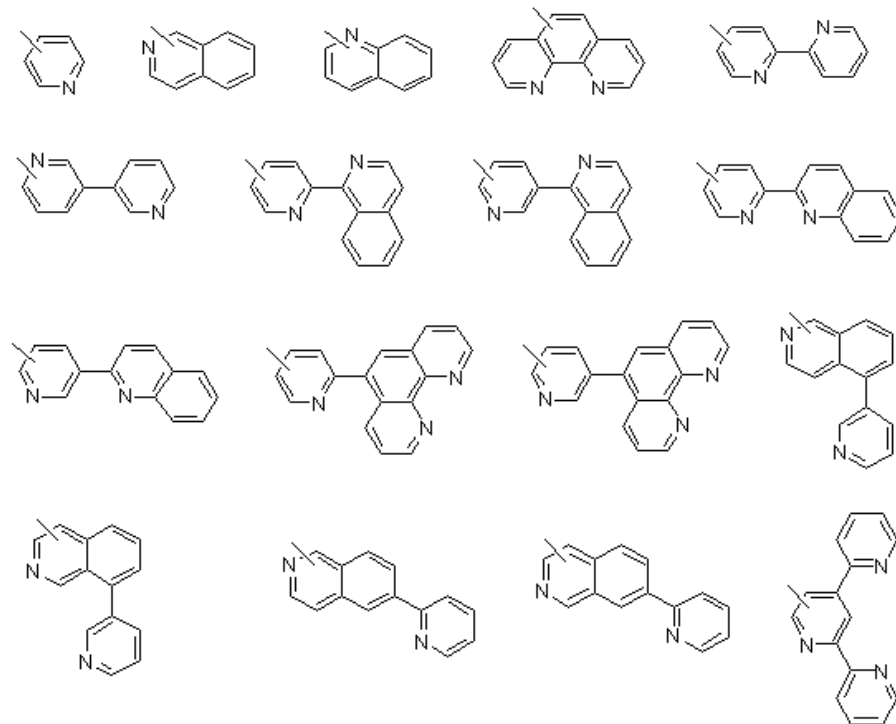
상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기는 각각 독립적으로 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택되는 아릴; 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필 및 부틸로 구성되는 군에서 선택되는 알킬; 메톡시, 에톡시 및 부톡시로 구성되는 군에서 선택되는 알콕시; 및 불소 또는 염소인 할로젠; 및 트리메틸실릴기로 구성되는 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂는 하기 화학식 3 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

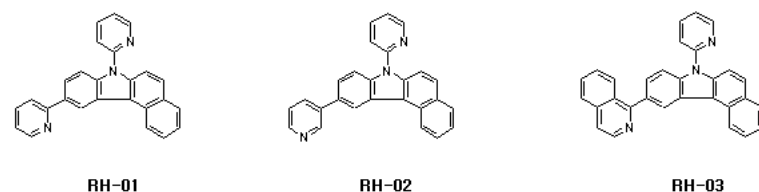
화학식 3

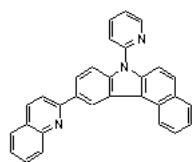


청구항 7

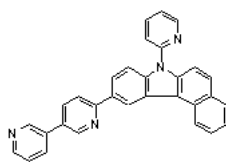
제 1항에 있어서,

상기 화학식 1의 물질은 하기 RH-01 내지 RH-90으로 표시되는 어느 하나의 화합물인 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

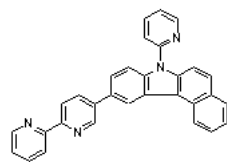




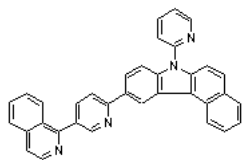
RH-04



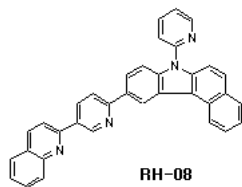
RH-05



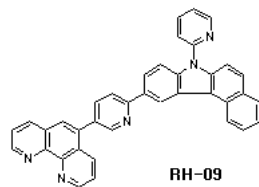
RH-06



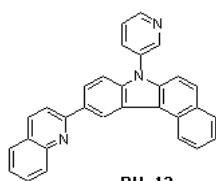
RH-07



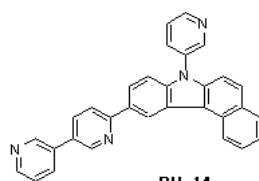
RH-08



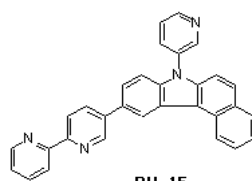
RH-09



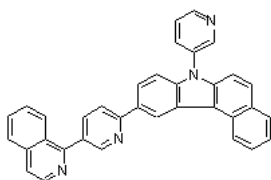
RH-13



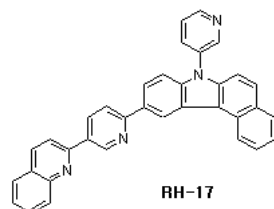
RH-14



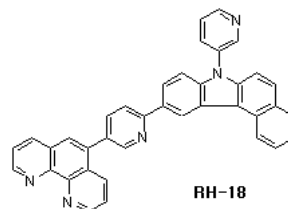
RH-15



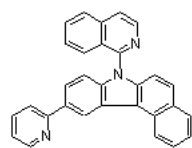
RH-16



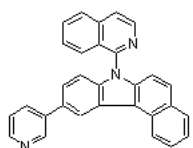
RH-17



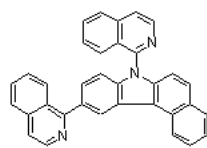
RH-18



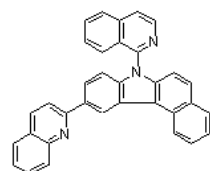
RH-19



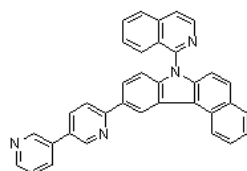
RH-20



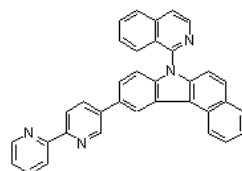
RH-21



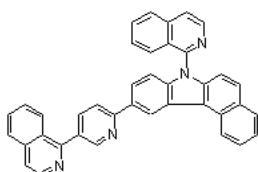
RH-22



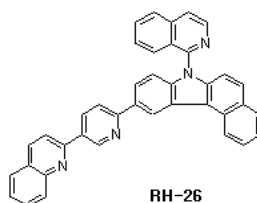
RH-23



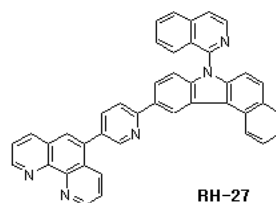
RH-24



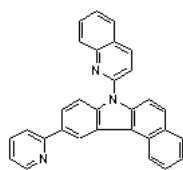
RH-25



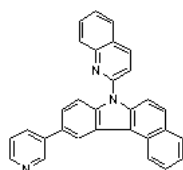
RH-26



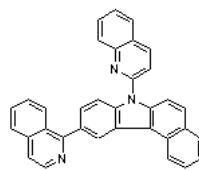
RH-27



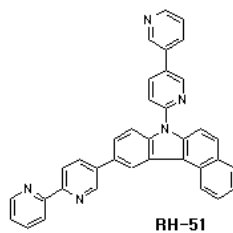
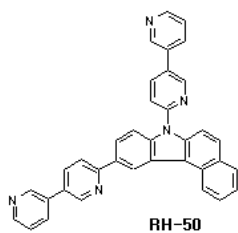
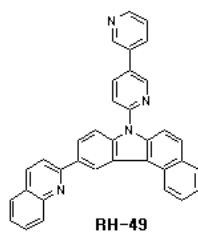
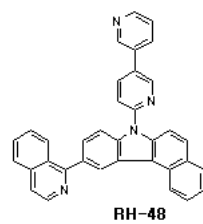
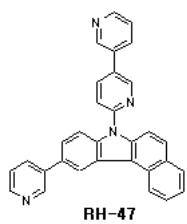
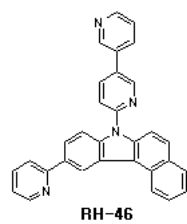
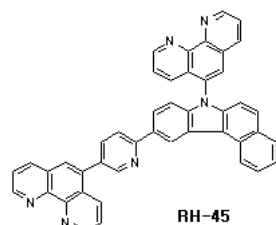
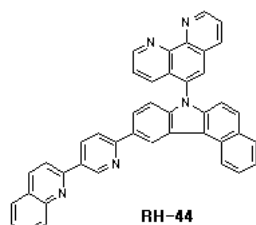
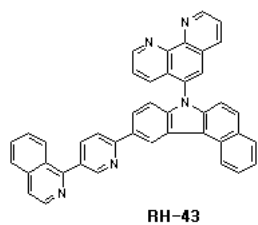
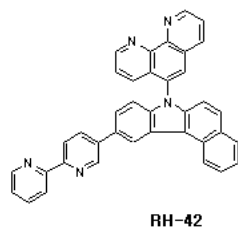
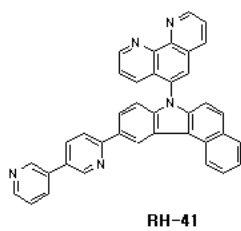
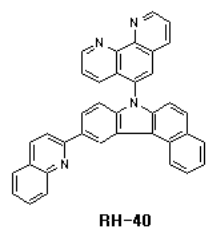
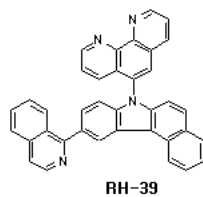
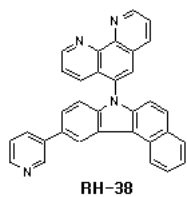
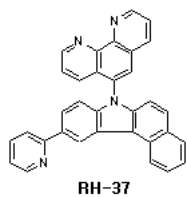
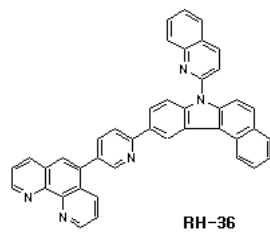
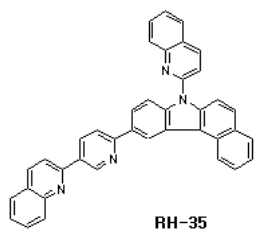
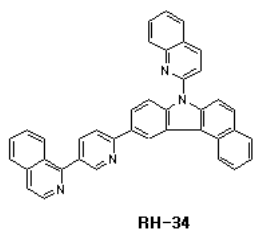
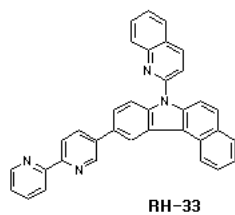
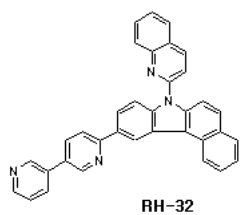
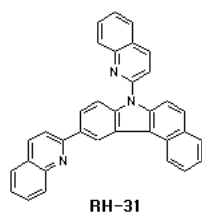
RH-28

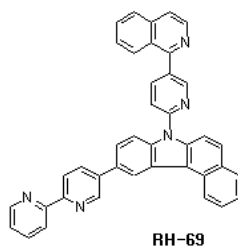
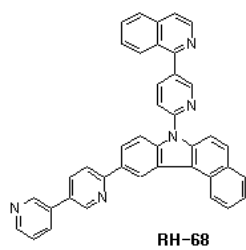
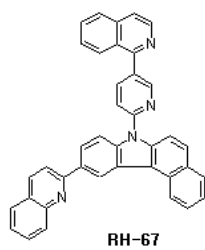
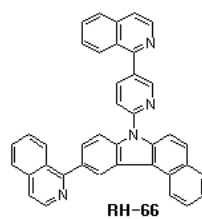
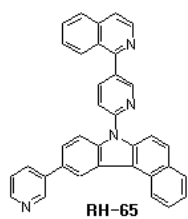
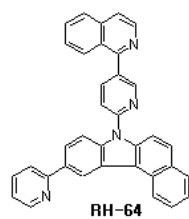
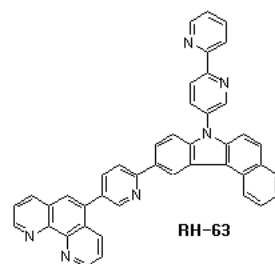
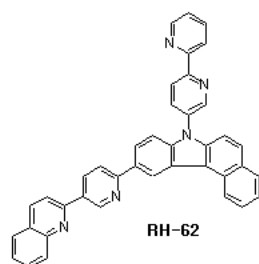
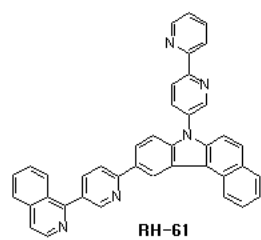
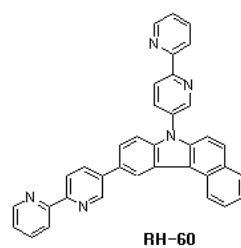
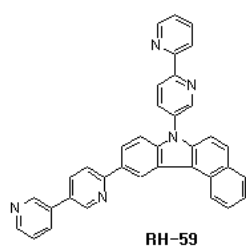
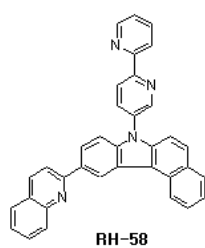
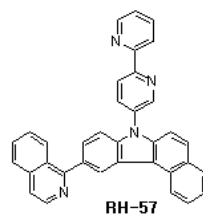
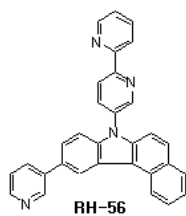
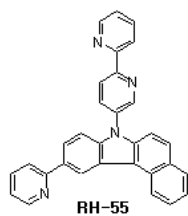
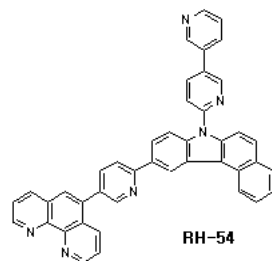
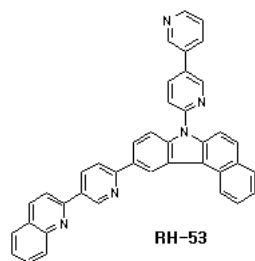
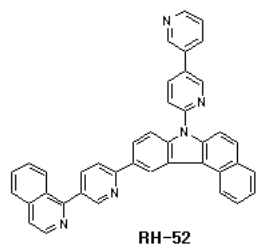


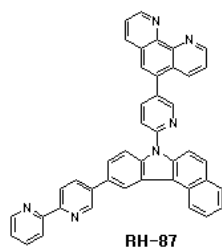
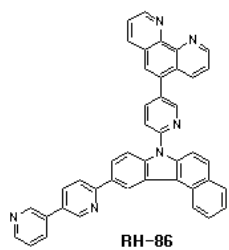
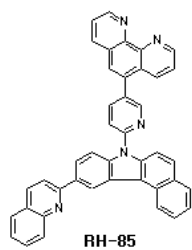
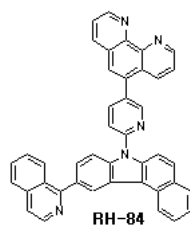
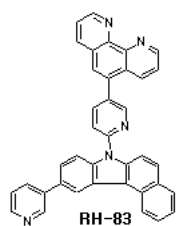
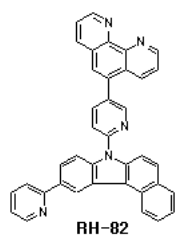
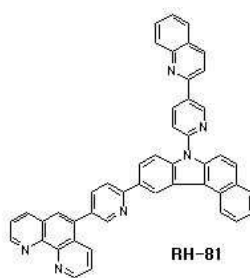
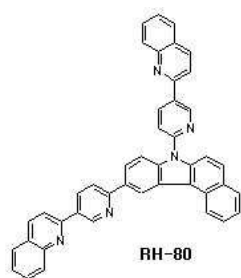
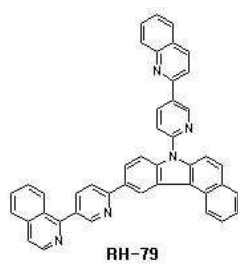
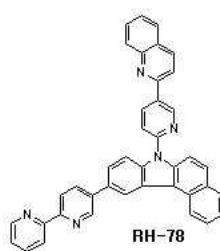
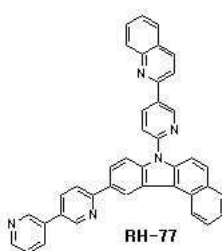
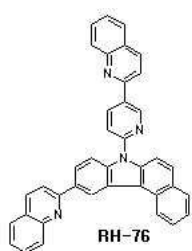
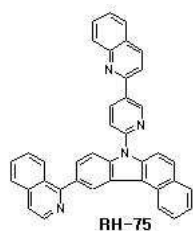
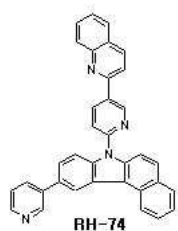
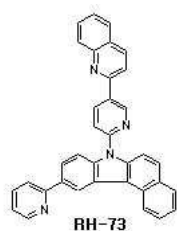
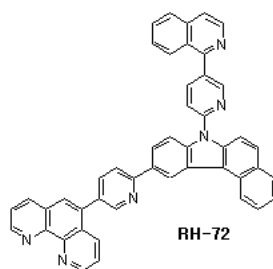
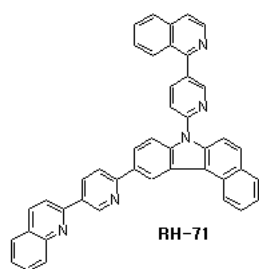
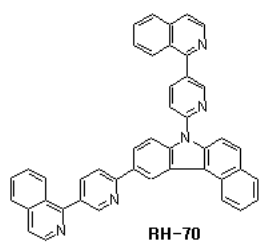
RH-29

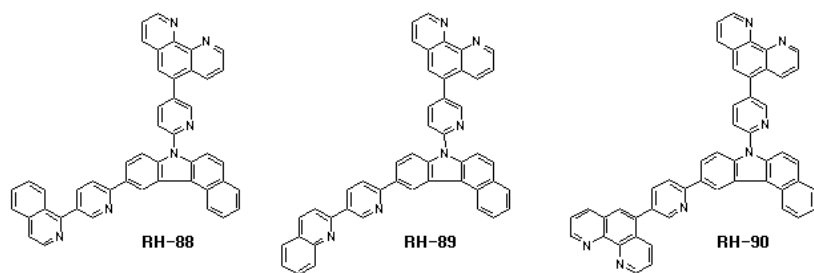


RH-30





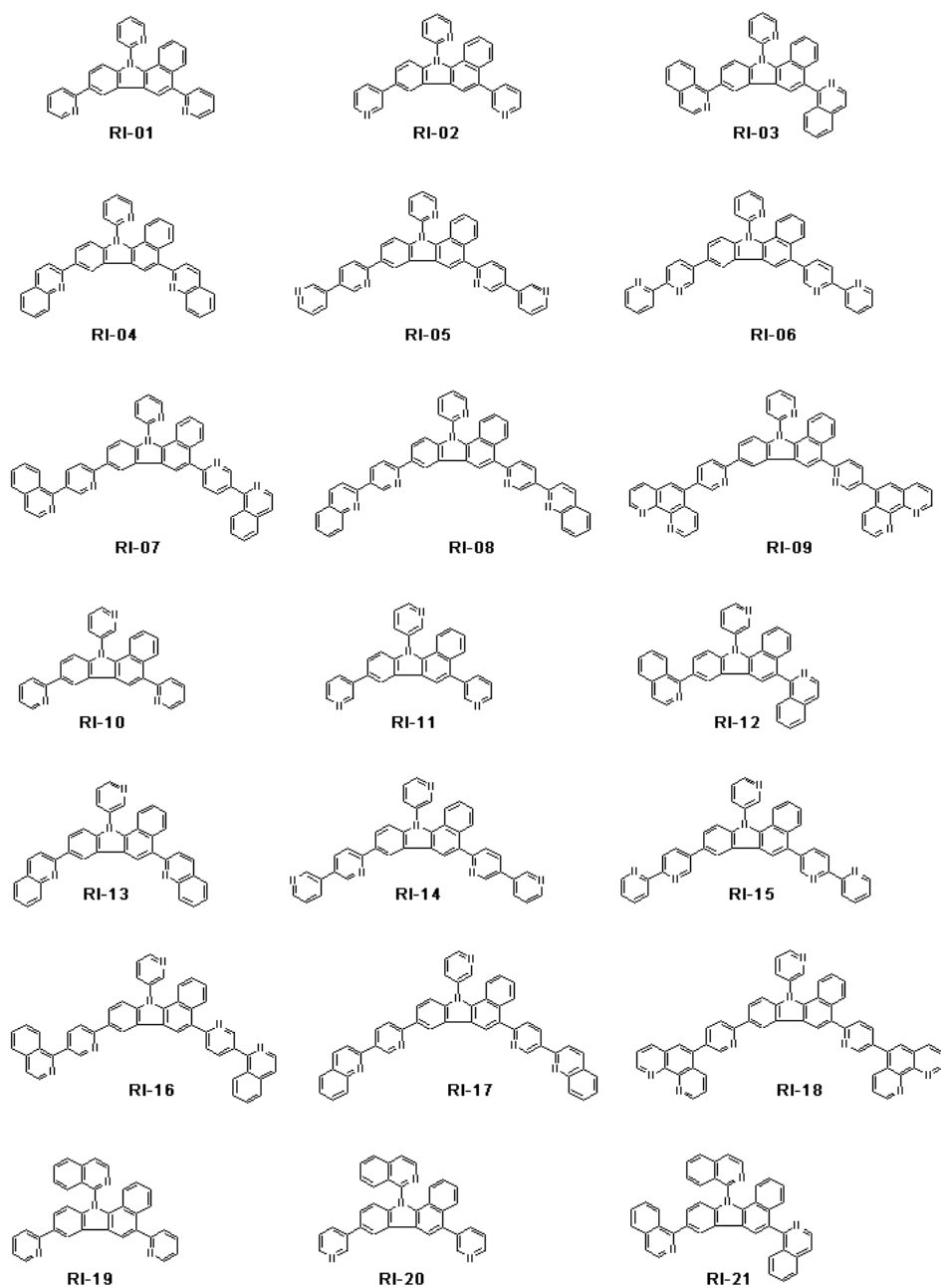


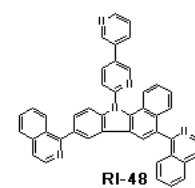
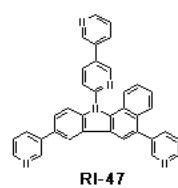
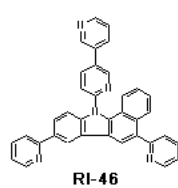
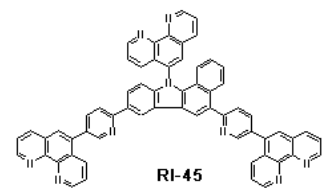
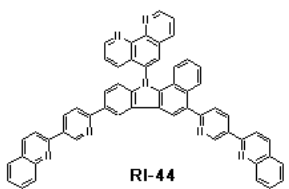
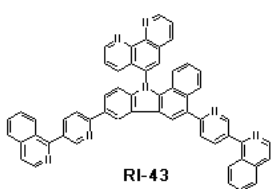
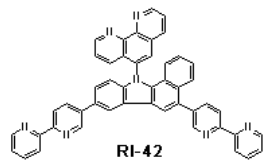
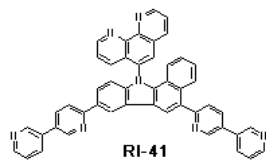
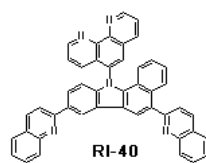
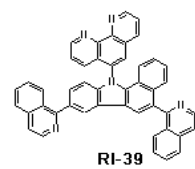
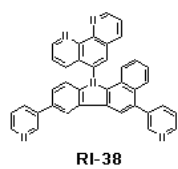
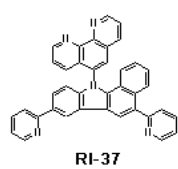
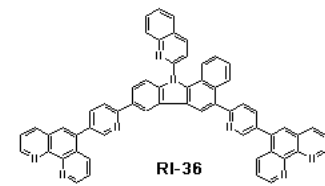
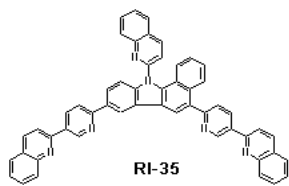
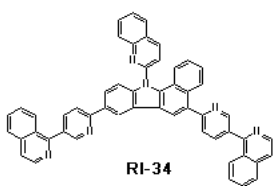
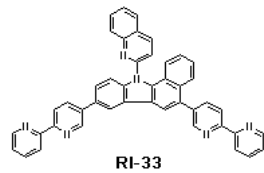
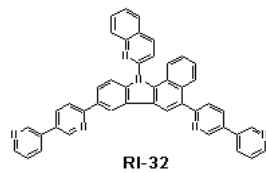
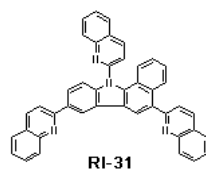
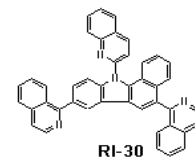
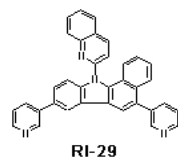
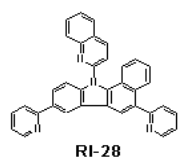
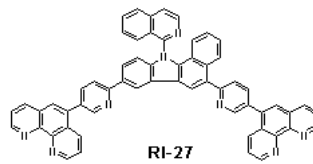
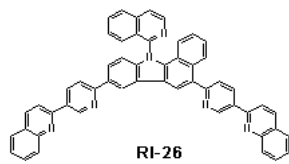
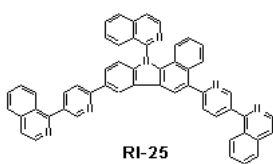
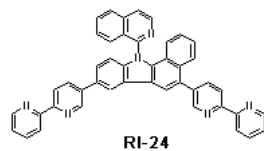
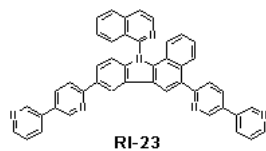
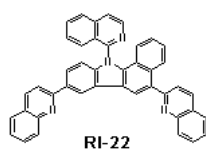


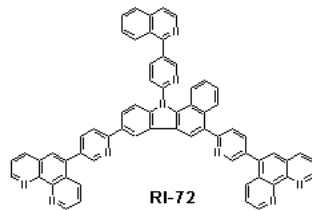
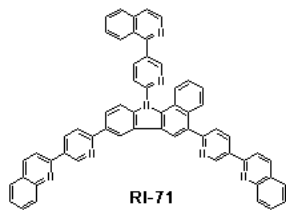
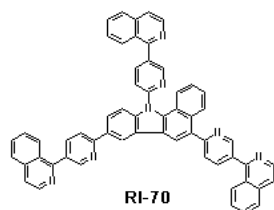
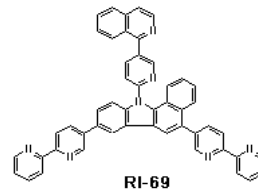
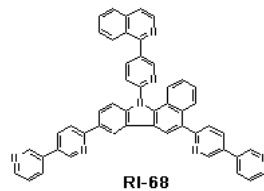
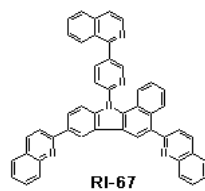
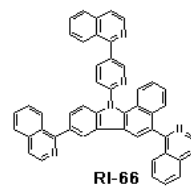
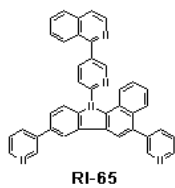
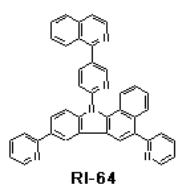
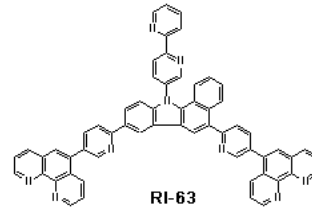
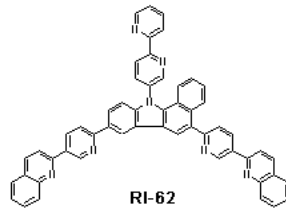
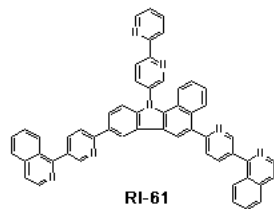
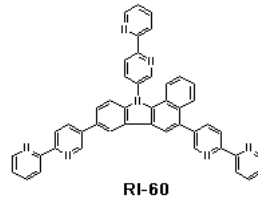
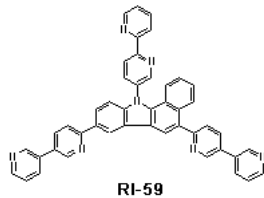
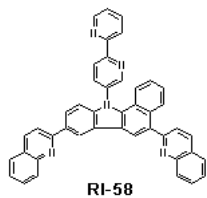
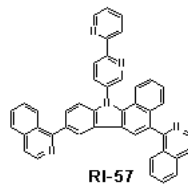
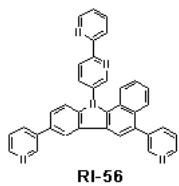
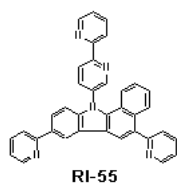
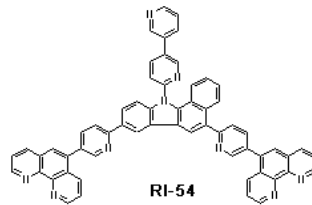
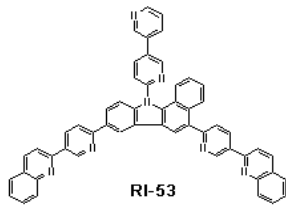
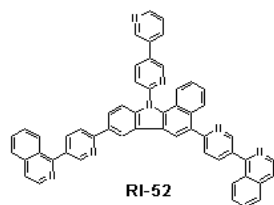
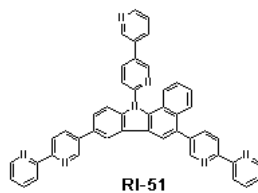
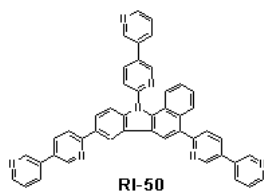
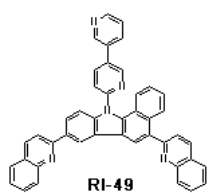
청구항 8

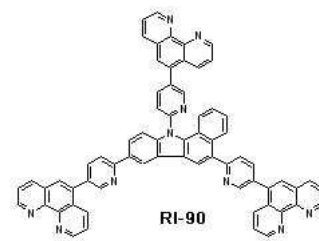
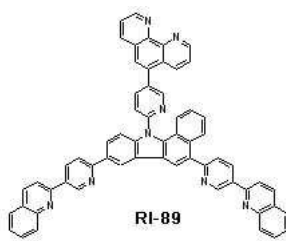
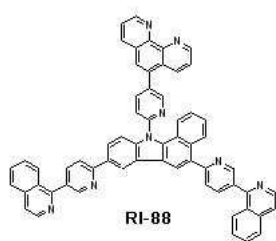
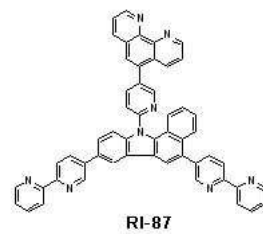
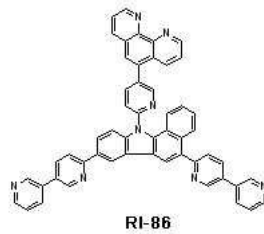
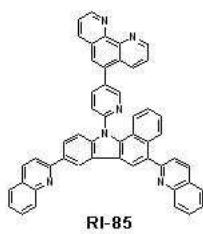
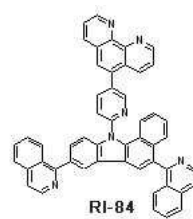
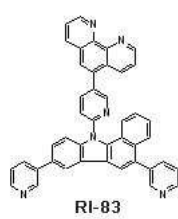
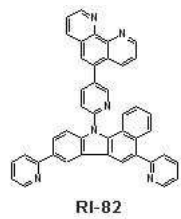
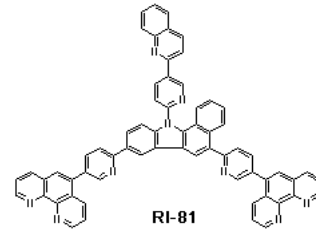
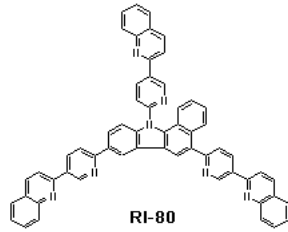
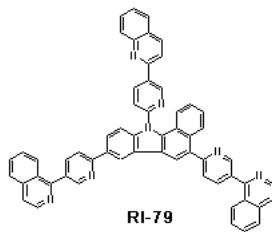
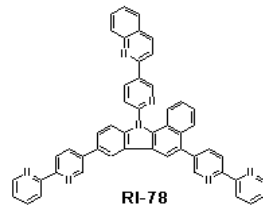
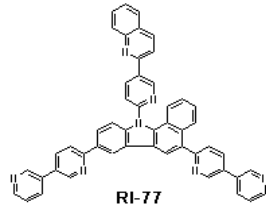
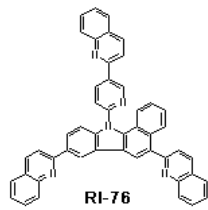
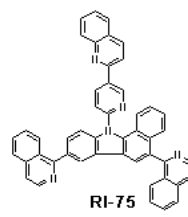
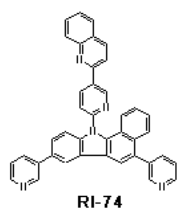
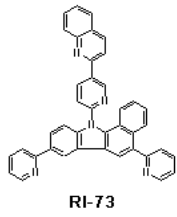
제 2항에 있어서,

상기 화학식 2의 물질은 하기 RI-01 내지 RI-90으로 표시되는 어느 하나의 화합물인 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질







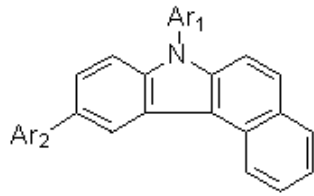


청구항 9

기관 상에 이격된 형태로 적층되어 있는 제 1 전극 및 제 2 전극; 및

상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 하기 화학식 1로 표시되는 적색 인광 물질을 포함하는 발광물질층을 포함하는 유기전계발광소자.

화학식 1



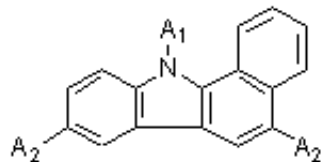
(상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

청구항 10

기판 상에 이격된 형태로 적층되어 있는 제 1 전극 및 제 2 전극; 및

상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 하기 화학식 2로 표시되는 적색 인광 물질을 포함하는 발광물질층을 포함하는 유기전계발광소자.

화학식 2



(상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

청구항 11

제 9 또는 제 10항에 있어서,

상기 적색 인광 물질은 상기 발광물질층 중에 호스트로 사용되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 12

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

상기 적색 인광 물질은 비극성 용매에 용해 가능하며, 코팅 공정에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

명세서

기술 분야

본 발명은 적색 인광 호스트 물질에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 색순도가 양호하고, 용해가 가능하며 휘도 및 발광 효율이 우수한 적색 인광 호스트 물질 및 이를 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 디스플레이 장치가 대형화함에 따라, 액정표시장치(liquid crystal display, LCD), 플라즈마디스플레이패널(plasma display panel, PDP) 등과 같은 종래의 평면표시소자에 대한 요구가 증가하고 있다. 하지만, 이들 평면표시소자는 기존의 음극선관(CRT)과 비교하여 응답 속도가 느리고, 시야각의 제한이 있다. 이러한 단점을 해소하는 동시에 상대적으로 적은 공간을 점유하는 평면표시소자에 대한 연구가 진행되고 있는데, 차세대 평면표시소자 중의 하나가 유기전계발광소자(organic light emitting diode: OLED)이다.
- [0003] 종래의 사용된 무기계 전계발광소자의 경우 구동전압이 교류 220V 이상이 요구되고, 소자가 진공상태에서 제작되기 때문에 대형화가 어렵다는 단점이 있었다. 이러한 문제점으로 인하여 유기물질을 이용한 OLED에 대한 연구가 진행되고 있다.
- [0004] 유기전계발광소자는 플라스틱과 같은 flexible 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐만 아니라, LCD 등과 비교할 때 시야각이 양호하며, PDP나 무기 전계발광(EL) 디스플레이와 비교하여 낮은 전압(10V 이하)에서 구동이 가능하며 전력 소모가 비교적 적고, 색순도가 우수하다. 또한 OLED는 녹색, 청색, 적색의 3가지 색을 나타낼 수가 있어서 full color display 소자이기 때문에 차세대 디스플레이 소자로서 많은 사람들의 주목을 받고 있다.
- [0005] 유기전계발광소자는 스스로 발광하는 유기물질을 이용한 디스플레이로서, 양극 및 음극에서 각각 전달된 정공 및 전자가 양 전극 사이에 형성된 발광층의 유기물질 내에서 결합하여 쌍을 이룬 후 소멸하면서 생성되는 에너지가 빛으로 방출되는 유기물 전기 발광을 이용하는 소자이다.
- [0006] 유기전계발광소자는 애노드, 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 유기발광층(EML), 전자수송층(ETL), 전자주입층(EIL) 및 캐소드가 적층된 구조를 갖는데, 양쪽 전극에서부터 주입된 전자와 정공이 발광층에서 재결합되면서 여기자(엑시톤, exciton)가 형성된다. 이 엑시톤의 전기에너지가 빛에너지로 전환되는 과정에서 발광층의 에너지 밴드갭에 해당하는 색상의 빛을 구현한다. 이때, 발광층을 어떻게 형성하느냐에 따라 청색, 녹색, 적색의 발광 소자를 각각 구현할 수 있다.
- [0007] 이와 같은 유기전계발광소자에서 빛이 방출되는 현상은 크게 형광(fluorescence)과 인광(phosphorescence)으로 구분될 수 있는데, 형광이 유기 분자가 단일항(single) 여기상태로부터 바닥상태로 떨어질 때 빛을 방출하는 현상이라면 인광은 유기분자가 삼중항(triplet) 여기상태로부터 바닥상태로 떨어질 때 빛을 방출하는 현상이다.
- [0008] 발광층의 에너지 밴드갭에 해당하는 색상의 빛을 구현하는 과정에서, 스핀이 0인 단일항 엑시톤(singlet exciton)과 스핀이 1인 삼중항 엑시톤(triplet exciton)이 1:3의 비율로 생성된다. 이때, 유기 분자의 바닥상태는 단일항 상태이므로 단일항 엑시톤은 빛을 내며 바닥상태로 전이를 할 수 있으나, 삼중항 엑시톤은 빛을 내며 전이를 할 수 없기 때문에, 형광 소재를 도핑한 유기전계발광소자의 경우 최대 내부 양자 효율은 25%로 제한된다.
- [0009] 반면, 스핀-궤도 결합(spin-orbital coupling)이 크면 단일항 형태와 삼중항 상태가 혼합되어 단일항-삼중항 상태 사이에서 계간전이(inter-system crossing)가 일어나므로 삼중항 엑시톤도 바닥상태로 인광을 내며 전이를 할 수 있다. 결국 삼중항 엑시톤을 모두 빛을 내는데 활용할 수 있으면 유기전계발광소자의 내부 양자효율은 이론적으로 100%까지 향상시킬 수 있다.
- [0010] 이와 같이 인광 재료는 형광재료에 비해 매우 높은 양자효율을 가질 수 있으므로 유기전계발광소자의 효율을 높이는 중요한 방법으로 많이 연구되고 있다. 현재까지 알려져 있는 대표적인 인광 소재를 살펴보면 적색 인광 소재로서 Bis(2-phenylquinoline)(acetylacetonate)iridium(III) (Ir(2-phq)2(acac))이나, Bis(2-benzo[b]thiophen-2-yl-pyridine)(acetylacetonate)iridium(III) (Ir(btp)2(acac)) 및 tris(2-phenylquinoline)iridium(III)(Ir(2-phq)3)과 같은 이리듐계 착물이 개발되었다.
- [0011] 그런데, 인광 재료를 사용하여 높은 전류 발광 효율(Cd/A)을 얻기 위해서는 내부 양자 효율이 우수하여야 하며, 높은 색순도 및 긴 발광 수명이 요구된다. 특히, 적색 인광 물질의 경우, 도 1에 도시한 것과 같이 색순도가 높아질수록(CIE 색좌표의 X값이 커질수록) 시각도가 떨어지기 때문에, 내부 양자 효율이 높더라도 높은 발광 효율을 얻기 어려운 문제가 있다. 이에 따라, 우수한 색순도(CIE 색순도 X=0.65 이상)를 가지면서 높은 발광 효율을 갖는 적색 인광 화합물의 개발이 요구되고 있다.
- [0012] 한편, 이리듐 착물 외에 적색 인광 화합물로서 4,4-N,N-디카바졸-비페닐(CBP) 또는 다른 금속 착물이 사용되고 있으나, 이러한 물질은 용매에 대한 용해도가 좋지 않아 용액 공정이 불가능하다. 따라서 증착 공정을 통해 형성하여야 하므로 공정이 복잡하여 공정 효율이 떨어지고 공정 중에 증착되지 못하고 소모되는 물질의 양이 많기

때문에 원료비의 상승이라는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

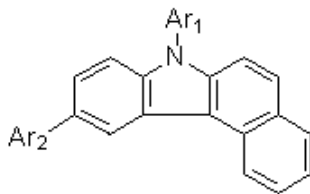
[0013] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해소하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 색순도, 내부 양자 효율 및 발광 효율이 우수한 적색 인광 호스트 물질 및 이를 적용한 고효율의 유기전계발광소자를 제공하고자 하는 것이다.

[0014] 본 발명의 또 다른 목적은 용액 공정을 통하여 형성될 수 있는 적색 인광 호스트 물질 및 이를 적용한 유기전계 발광소자를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 전술한 목적을 갖는 본 발명의 일 측면에 따르면, 하기 화학식 1의 구조를 갖는 적색 인광 물질을 제공한다.

[0016] 화학식 1

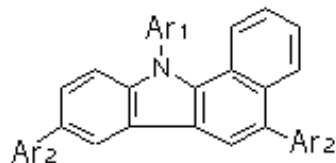


[0017]

[0018] (상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

[0019] 또한, 본 발명은 하기 화학식 2의 구조를 갖는 적색 인광 물질을 제공한다.

[0020] 화학식 2



[0021]

[0022] (상기 화학식 2에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

[0023] 이때, 상기 헤테로 방향족은 치환되거나 치환되지 않은 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

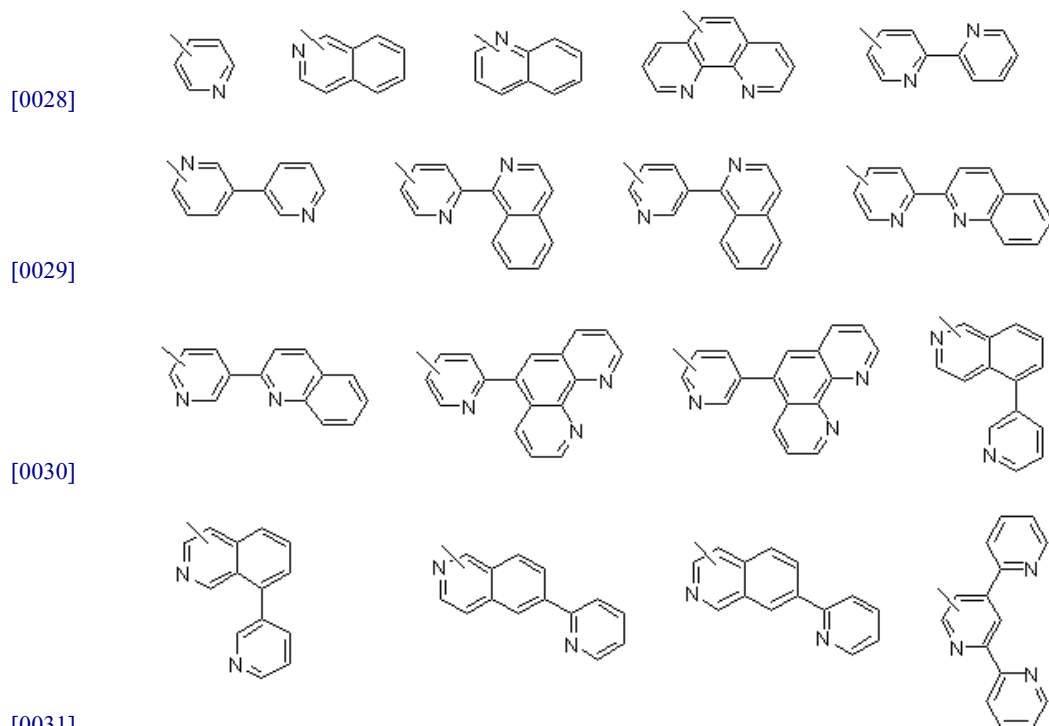
[0024] 예를 들어, 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기는 각각 독립적으로 C₅ ~ C₂₀의 아릴기, C₁ ~ C₁₀의 알킬기, C₁ ~ C₁₀의 알콕시기, 할로젠, 시아노, 실릴기로 구성되는 군에서 선택될 수 있다.

[0025] 구체적으로 살펴보면, 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기는 각각 독립적으로 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택되는 아릴(헤테로 방향족); 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필 및 부틸로 구성되는 군에서 선택되는 알킬; 메톡시, 에톡시 및 부톡시로 구성되는 군에서 선택되는 알콕시; 및 불

소 또는 염소인 할로겐으로 구성되는 군에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

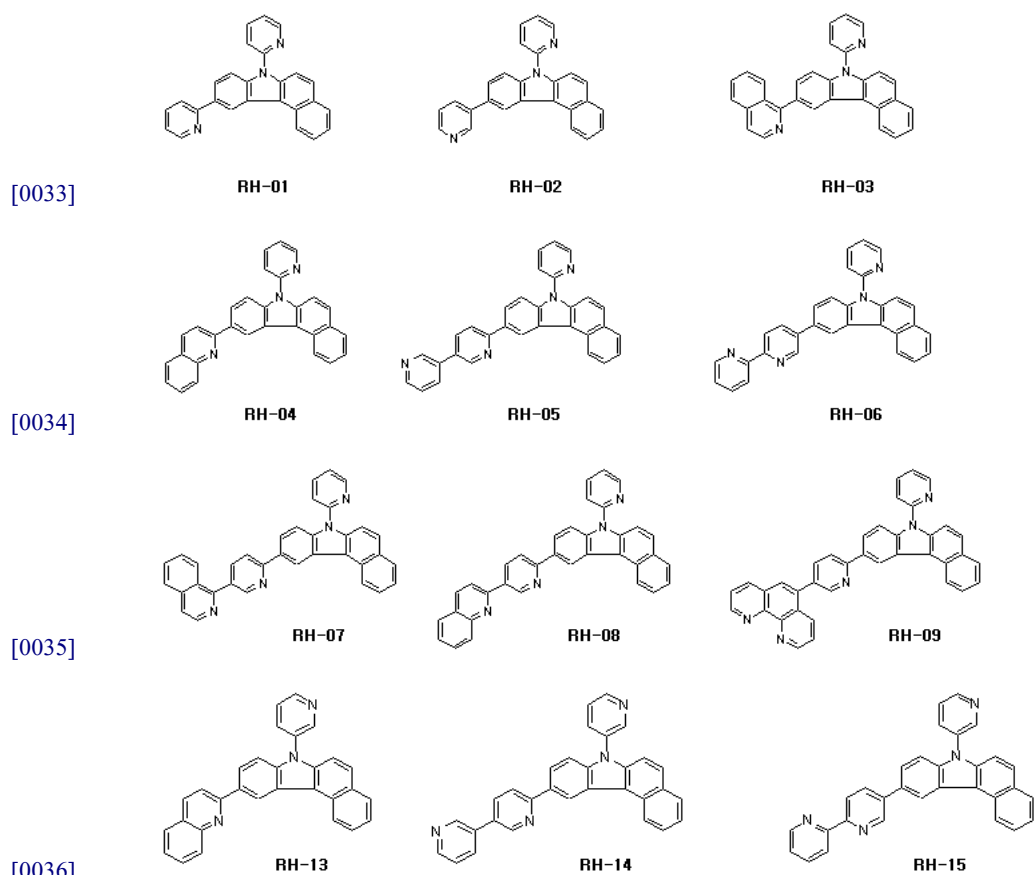
[0026] 예를 들어, 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂는 하기 화학식 3 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

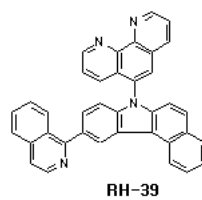
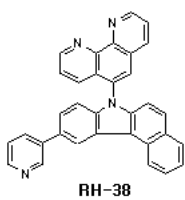
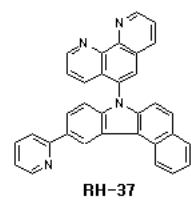
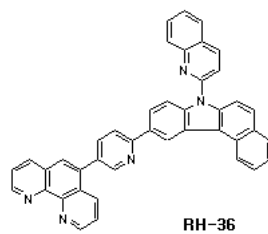
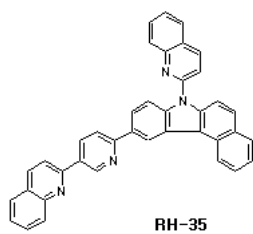
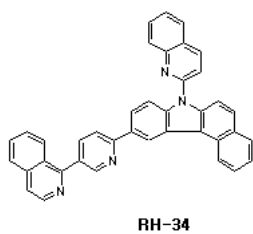
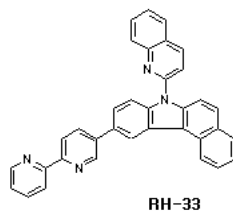
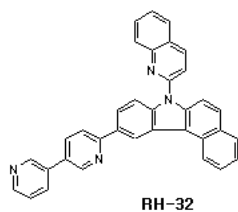
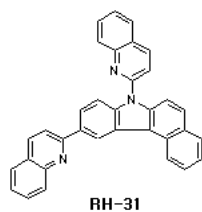
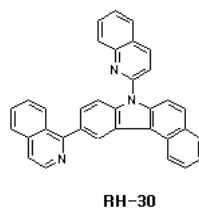
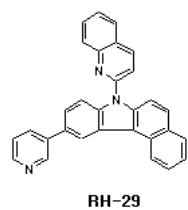
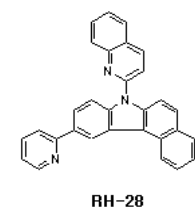
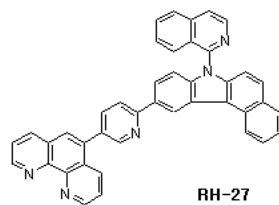
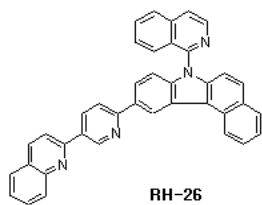
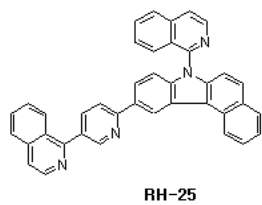
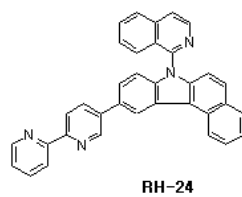
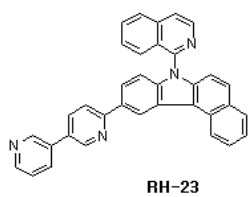
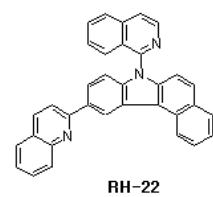
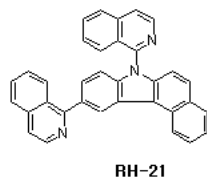
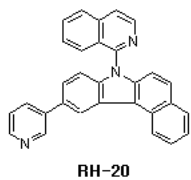
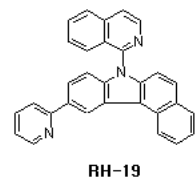
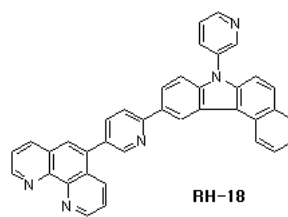
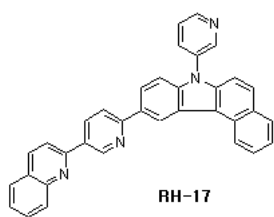
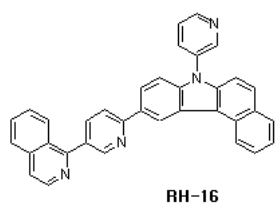
[0027] 화학식 3

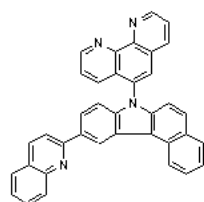


[0031]

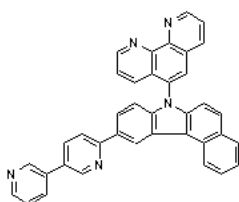
[0032] 구체적으로 살펴보면, 상기 화학식 1의 물질은 하기 RH-01 내지 RH-90으로 표시되는 어느 하나의 화합물인 것을 특징으로 한다.



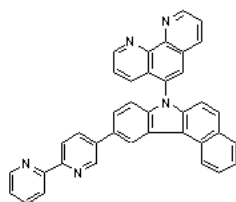




RH-40

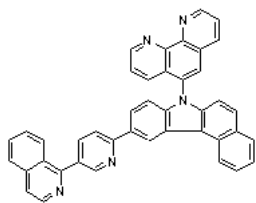


RH-41

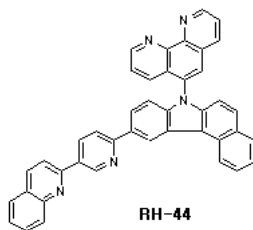


RH-42

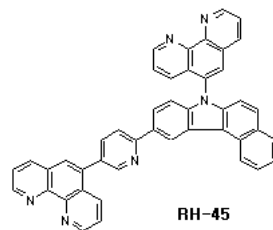
[0045]



RH-43

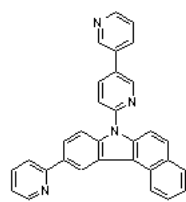


RH-44

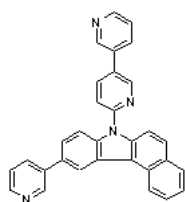


RH-45

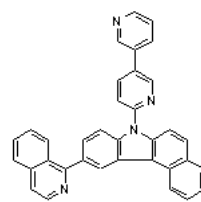
[0046]



RH-46

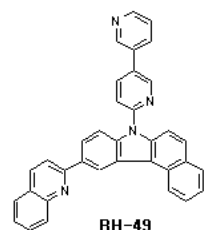


RH-47

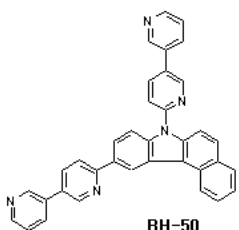


RH-48

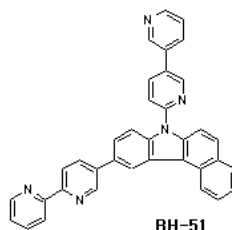
[0047]



RH-49

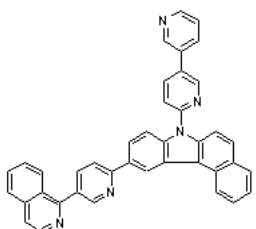


RH-50

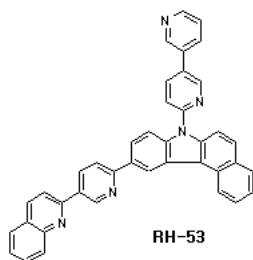


RH-51

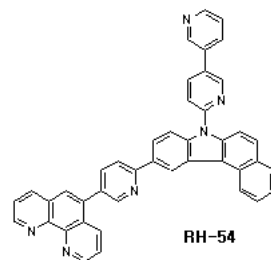
[0048]



RH-52

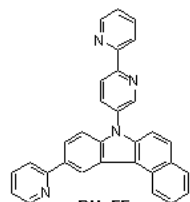


RH-53

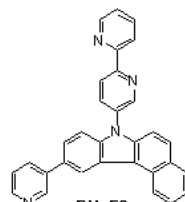


RH-54

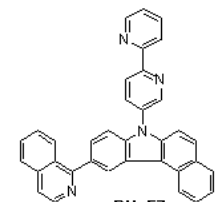
[0049]



RH-55

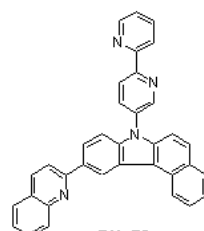


RH-56

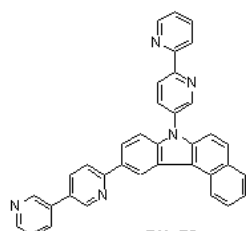


RH-57

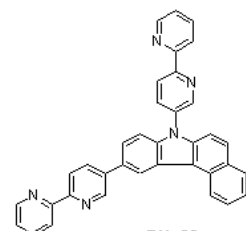
[0050]



RH-58

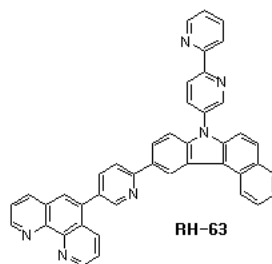
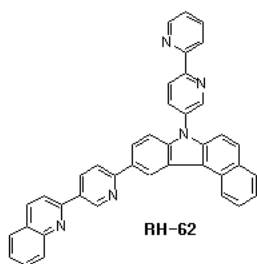
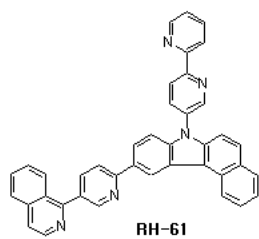


RH-59

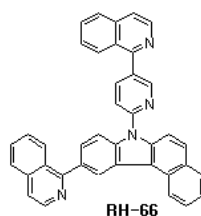
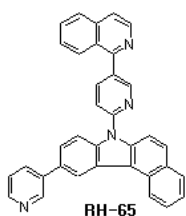
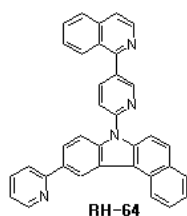


RH-60

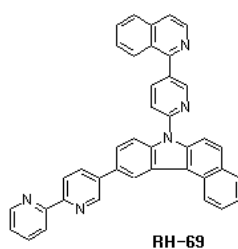
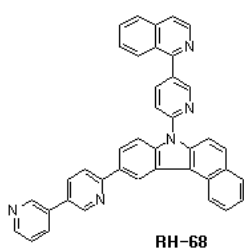
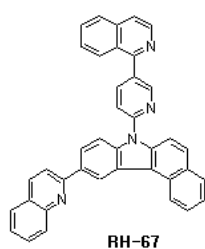
[0051]



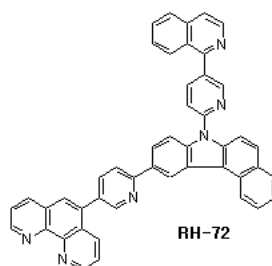
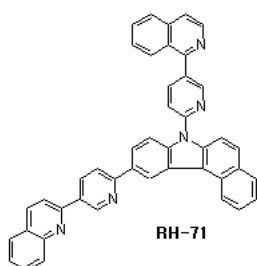
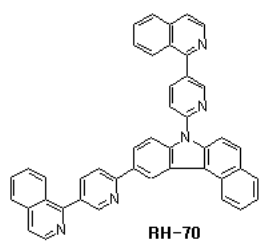
[0052]



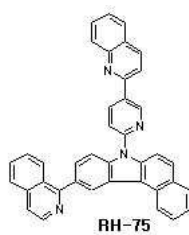
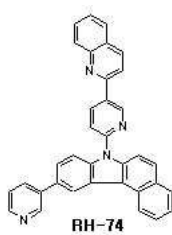
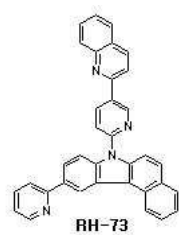
[0053]



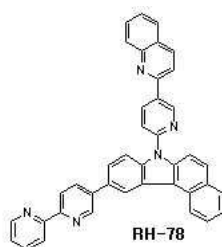
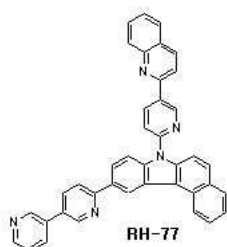
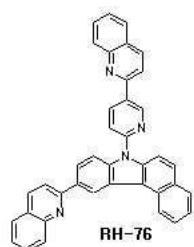
[0054]



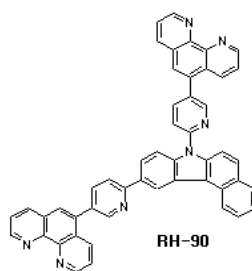
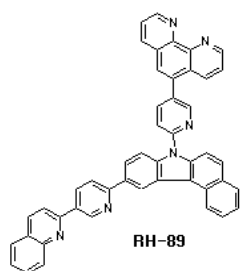
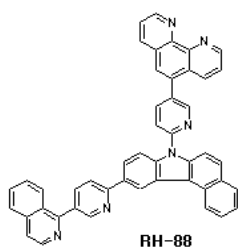
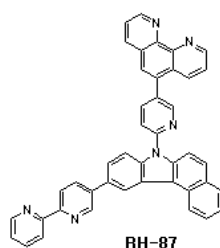
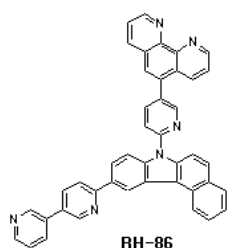
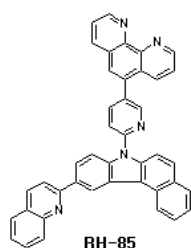
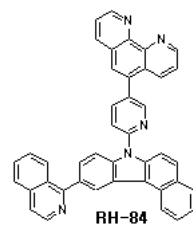
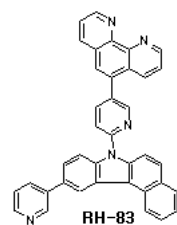
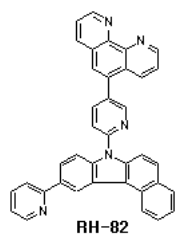
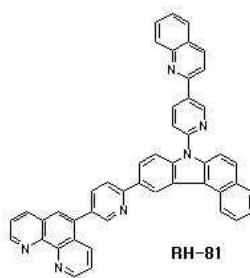
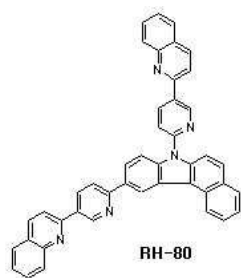
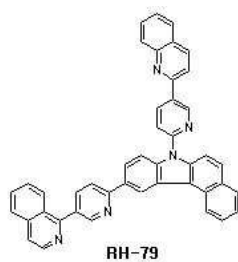
[0055]



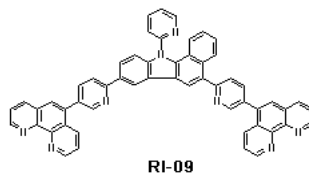
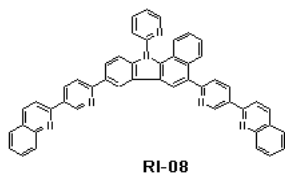
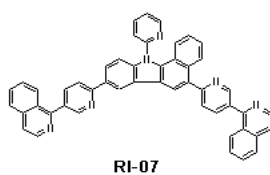
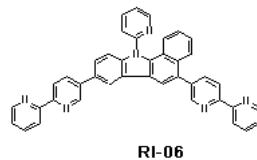
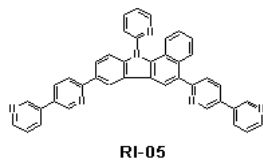
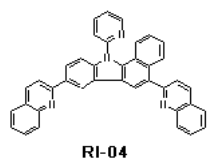
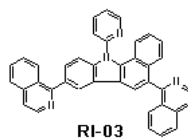
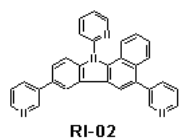
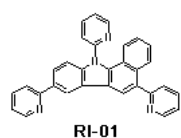
[0056]

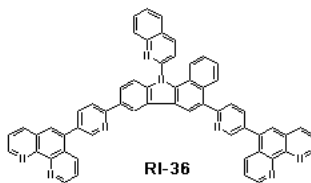
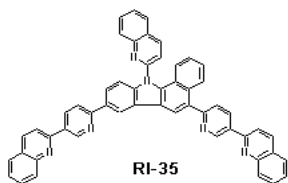
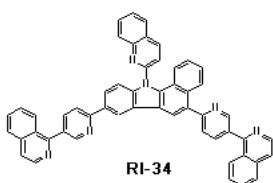
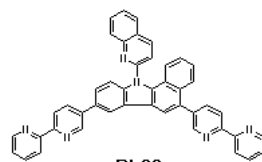
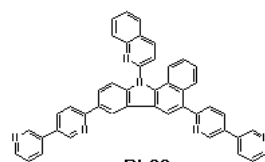
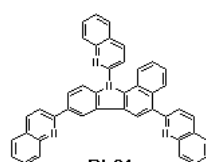
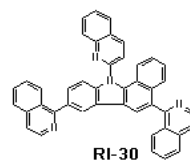
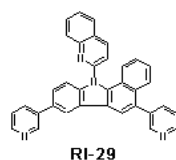
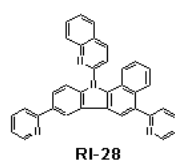
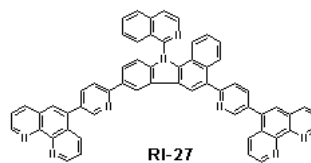
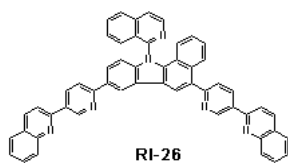
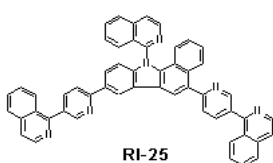
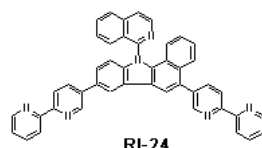
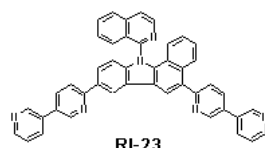
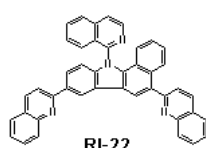
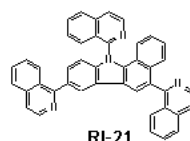
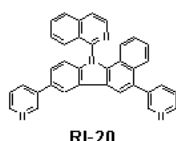
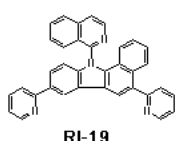
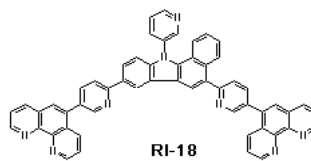
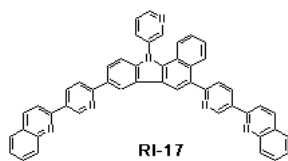
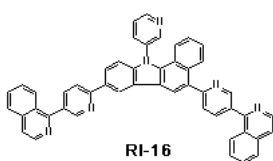
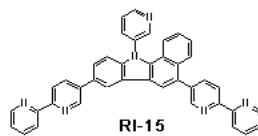
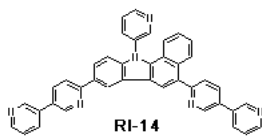
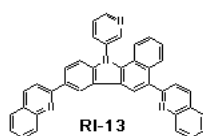
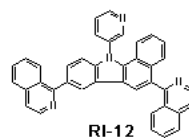
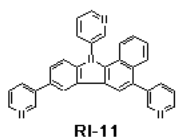
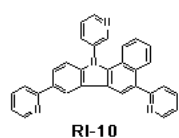


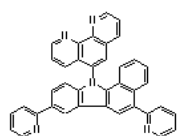
[0057]



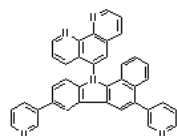
또한, 상기 화학식 2의 물질은 하기 RI-01 내지 RI-90으로 표시되는 어느 하나의 화합물인 것을 특징으로 한다.



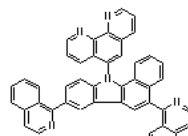




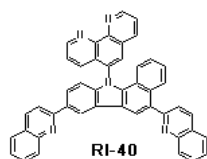
RI-37



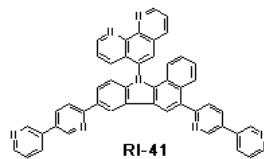
RI-38



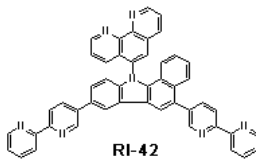
RI-39



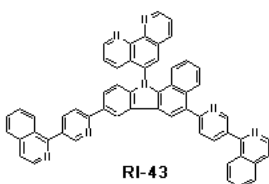
RI-40



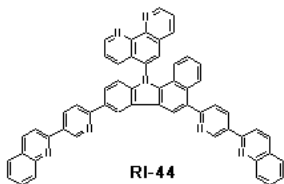
RI-41



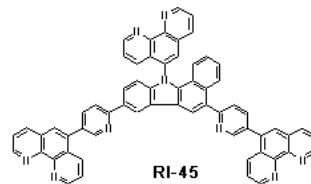
RI-42



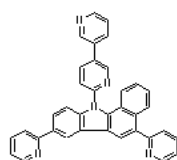
RI-43



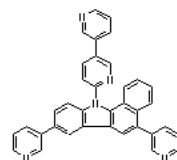
RI-44



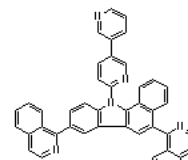
RI-45



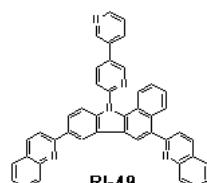
RI-46



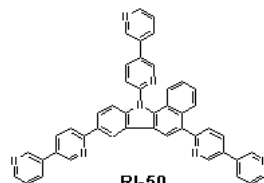
RI-47



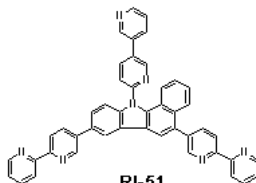
RI-48



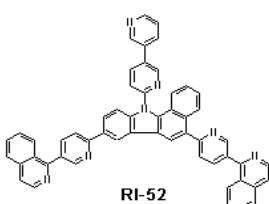
RI-49



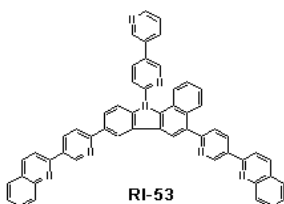
RI-50



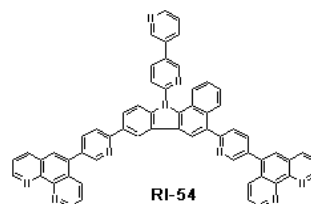
RI-51



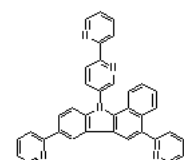
RI-52



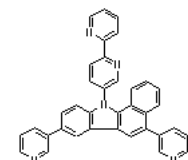
RI-53



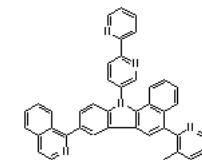
RI-54



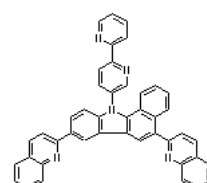
RI-55



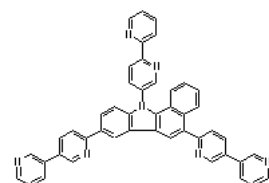
RI-56



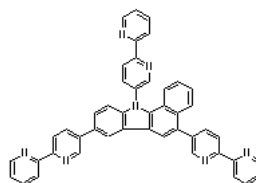
RI-57



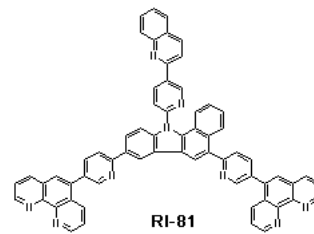
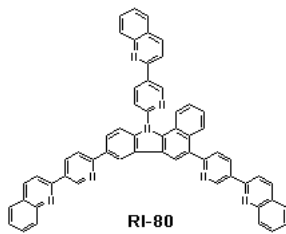
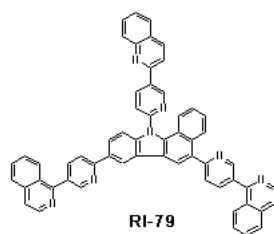
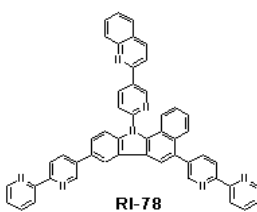
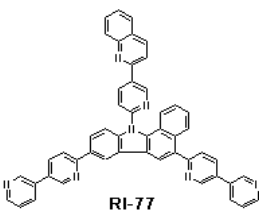
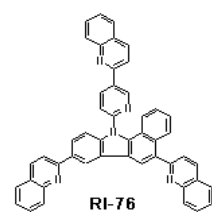
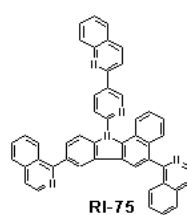
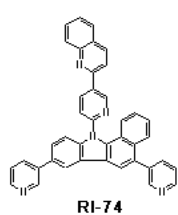
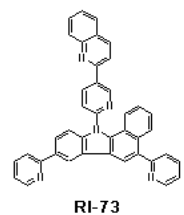
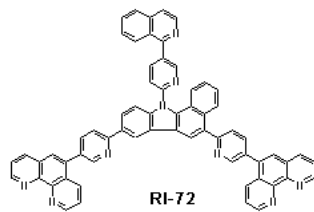
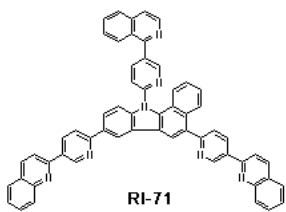
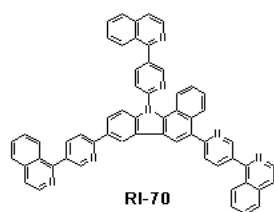
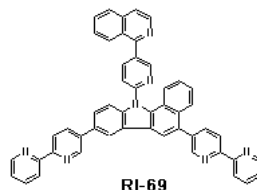
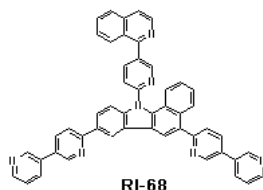
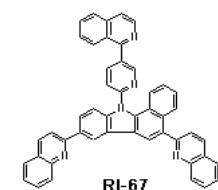
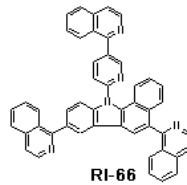
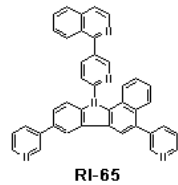
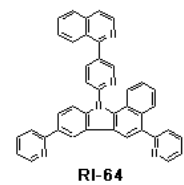
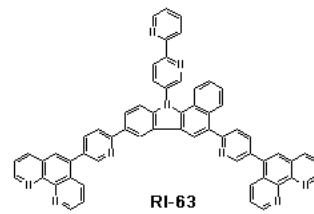
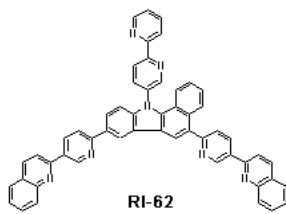
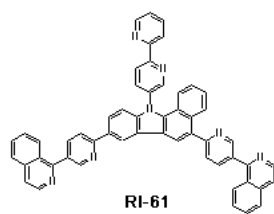
RI-58

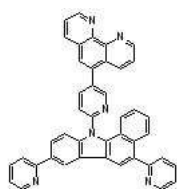


RI-59

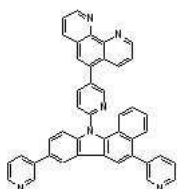


RI-60

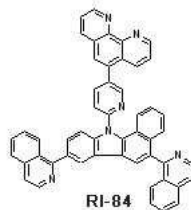




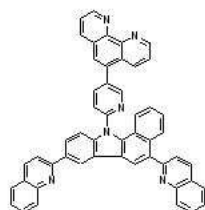
RI-82



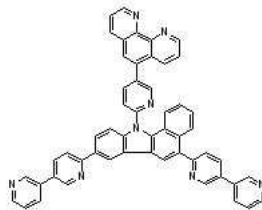
RI-83



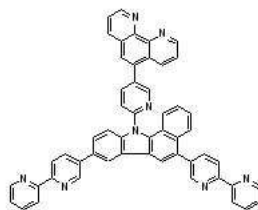
RI-84



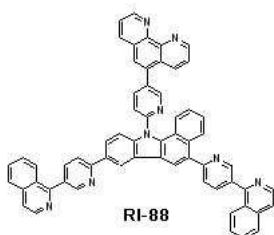
RI-85



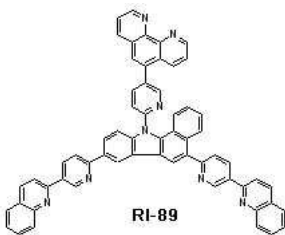
RI-86



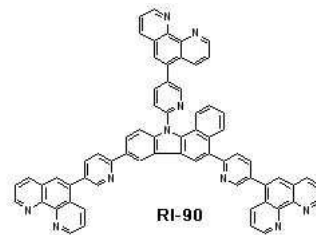
RI-87



RI-88



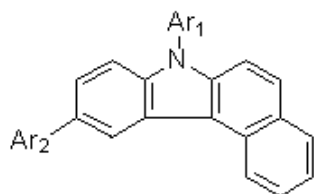
RI-89



RI-90

한편, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 기관 상에 이격된 형태로 적층되어 있는 제 1 전극 및 제 2 전극; 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 하기 화학식 1로 표시되는 적색 인광 물질을 포함하는 발광물질층을 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.

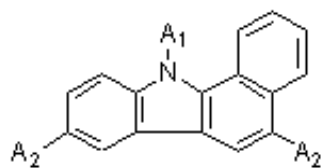
화학식 1



(상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

또한, 본 발명은 기관 상에 이격된 형태로 적층되어 있는 제 1 전극 및 제 2 전극; 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 하기 화학식 1로 표시되는 적색 인광 물질을 포함하는 발광물질층을 포함하는 유기전계 발광소자를 제공한다.

화학식 2



(상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

이때, 상기 화학식 1 또는 상기 화학식 2로 표시되는 상기 적색 인광 물질은 상기 발광물질층 중에 호스트로 사

용될 수 있다.

[0102] 예를 들어, 상기 화학식 1 또는 상기 화학식 2로 표시되는 상기 적색 인광 물질은 비극성 용매에 용해 가능하며, 코팅 공정에 의해 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0103] 본 발명에 따르면, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족, 헤테로 지환족, 지방족이 치환되어 있는 벤조카바졸 유도체가 적색 인광 물질로서, 발광층의 호스트로 사용하는 경우에 고효율의 유기전계발광소자를 응용될 수 있다.

[0104] 본 발명의 적색 인광 물질은 다양한 치환기를 통하여 색순도가 우수하고 발광 효율을 크게 개선할 수 있어서, 이를 이용하여 고품질의 영상을 제공할 수 있는 고효율의 유기전계발광소자를 제작할 수 있다.

[0105] 아울러, 본 발명의 적색 인광 물질은 용액 공정을 통하여 발광층을 형성할 수 있으므로, 유기전계발광소자를 제작하는 공정의 수를 줄일 수 있으며, 공정 중에 발광 물질의 낭비를 줄일 수 있어서 생산 수율 및 공정 효율성을 또한 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0106] 도 1은 유기전계발광소자의 색순도와 시감도(상대 민감도)의 관계를 보여주는 그래프이다.

도 2는 본 발명의 예시적인 실시 양태에 따른 유기전계발광소자의 적층 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

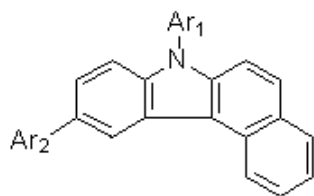
[0107] 본 발명은 특히 색순도가 우수하고 내부 양자 효율의 향상을 통하여 발광 효율을 크게 개선, 향상할 수 있는 적색 인광 물질 및 이 물질을 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다. 이하, 첨부하는 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 적색 인광 물질 및 이 인광 물질을 포함하는 유기전계발광소자에 대해서 설명한다.

[0108] A. 적색 인광 물질

[0109] 1. 제 1 실시 형태

[0110] 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 적색 인광 화합물은 벤조[3,4]카바졸을 모체로 하며, 헤테로 방향족, 헤테로 지환족(alicyclic group), 지방족으로 치환된 화합물이다. 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 적색 인광 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[0111] 화학식 1



[0112]

[0113] (상기 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

[0114] 예를 들어, Ar₁ 및 Ar₂를 구성할 수 있는 상기 헤테로 방향족은 치환되거나 치환되지 않은 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스톨린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택될 수 있다.

[0115] 한편, 상기 헤테로 지환족의 예로는 치환되거나 치환되지 않은 피롤리딘(pyrrolidine); 이미다졸리딘(imidazolidine), 피라졸리딘(pyrazolidine) 등의 아졸류; 피페리딘(piperidine), 피페라진(piperazine), 모르폴린(morpholine), 트리아진(triazine), 아제판(azepane) 등과 같이 5~7 원소로 구성된 헤테로 지환족 화합물을 들 수 있다. 또한, 지방족 화합물의 예로는 치환되거나 치환되지 않은 $C_1 \sim C_{20}$ 의 알킬기, 바람직하게는 $C_1 \sim C_{10}$ 의 알킬기를 포함할 수 있다.

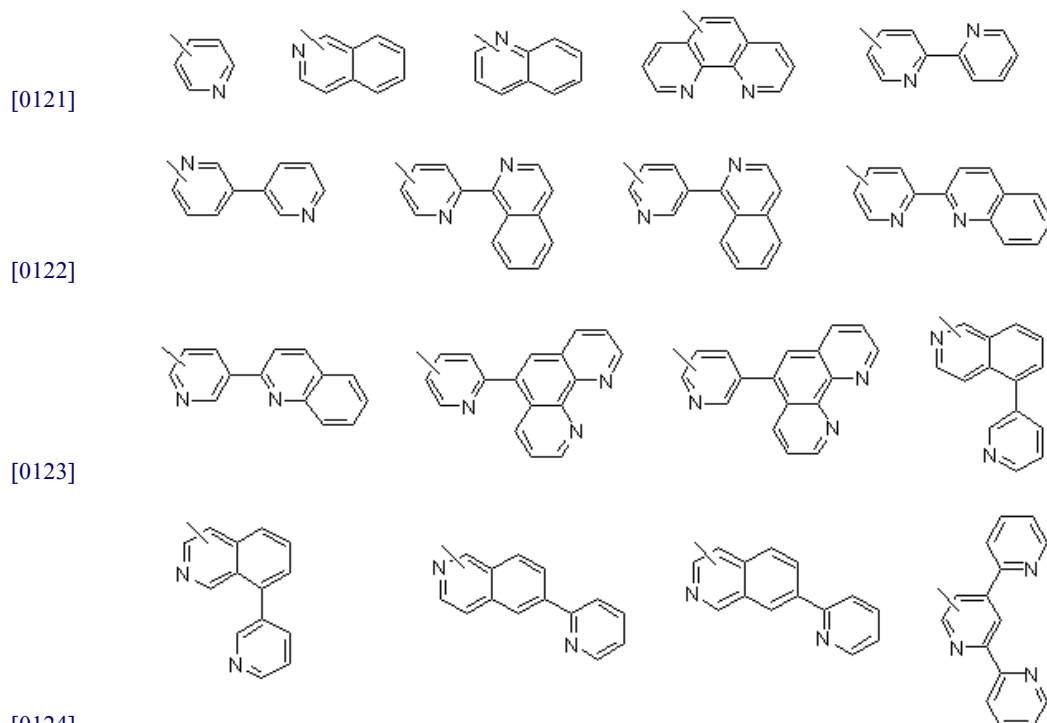
[0116] 이때, 상기 Ar_1 및 상기 Ar_2 를 구성하는 헤테로 방향족 그룹, 헤테로 지환족 및 지방족이 치환되는 경우, 이들 치환기는 각각 독립적으로 $C_5 \sim C_{20}$ 의 아릴기, $C_1 \sim C_{10}$ 의 알킬기, $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기, 할로젠, 시아노, $C_1 \sim C_5$ 의 알킬기로 치환된 실릴기로 구성되는 군에서 선택될 수 있다.

[0117] 예를 들어, 상기 Ar_1 또는 상기 Ar_2 의 치환기로서의 $C_5 \sim C_{20}$ 의 아릴기는 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl) 및 페난스로린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택될 수 있는 헤테로 방향족 화합물일 수 있다.

[0118] 한편, 상기 Ar_1 또는 상기 Ar_2 의 치환기로서의 $C_1 \sim C_{10}$ 의 알킬기는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필 및 부틸로 구성되는 군에서 선택될 수 있으며, 상기 Ar_1 또는 상기 Ar_2 의 치환기로서의 $C_1 \sim C_{10}$ 의 알콕시기는 메톡시, 에톡시 및 부톡시로 구성되는 군에서 선택될 수 있고, 상기 Ar_1 또는 상기 Ar_2 의 치환기로서의 할로젠으로는 불소 또는 염소일 수 있다. 또한, $C_1 \sim C_5$ 의 알킬기로 치환된 실릴기는 1개 이상, 예를 들어 1~3개의 $C_1 \sim C_5$ 의 알킬기로 치환된 형태일 수 있다. 바람직하게는 3개의 $C_1 \sim C_5$ 의 알킬기로 치환된 실릴기이고, 더욱 바람직하게는 트리메틸실릴을 예로 들 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

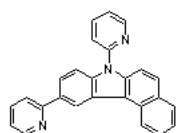
[0119] 예를 들어, 상기 화학식 1로 표시되는 적색 인광 물질의 상기 Ar_1 또는 상기 Ar_2 는 하기 화학식 3으로 표시되는 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

[0120] 화학식 3

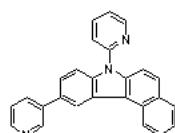


[0125] 상기 Ar_1 및 Ar_2 의 선택에 따라, 전술한 화학식 1로 표시될 수 있는 적색 인광 물질은 하기 화학식 4로 표시되는 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다. 설명의 편의를 위하여 각각의 물질 하단에 RH-01 ~ RH-90의 기호를 부여 하였다.

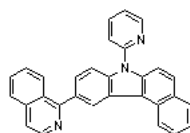
[0126] 화학식 4



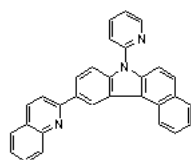
RH-01



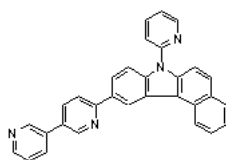
RH-02



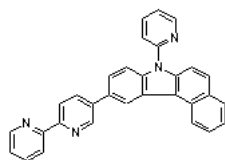
RH-03



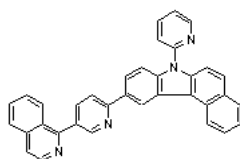
RH-04



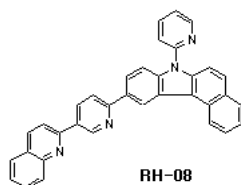
RH-05



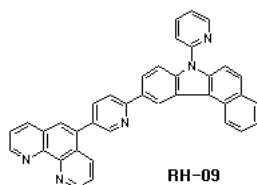
RH-06



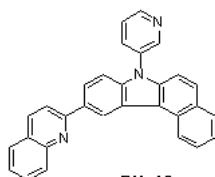
RH-07



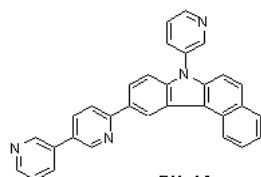
RH-08



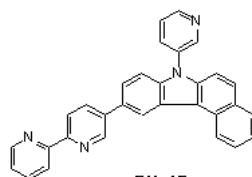
RH-09



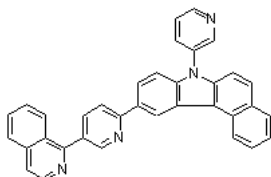
RH-13



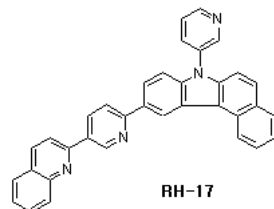
RH-14



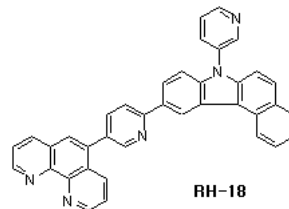
RH-15



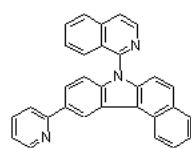
RH-16



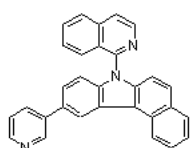
RH-17



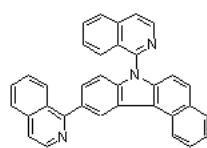
RH-18



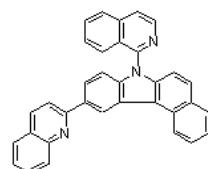
RH-19



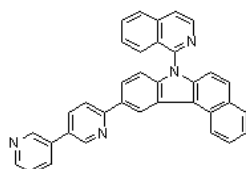
RH-20



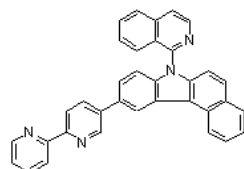
RH-21



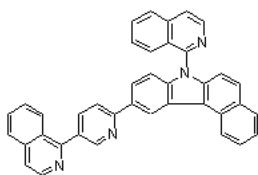
RH-22



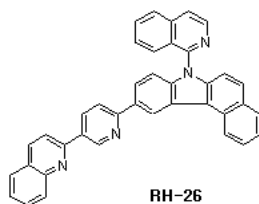
RH-23



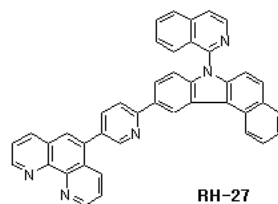
RH-24



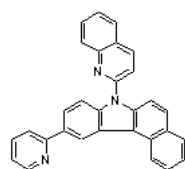
RH-25



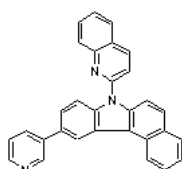
RH-26



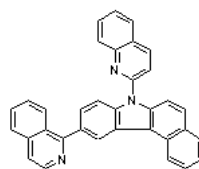
RH-27



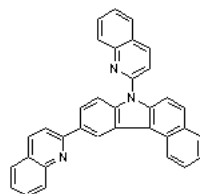
RH-28



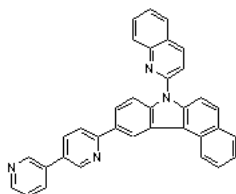
RH-29



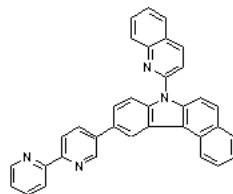
RH-30



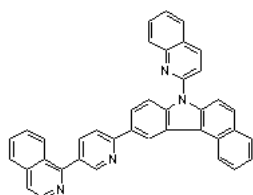
RH-31



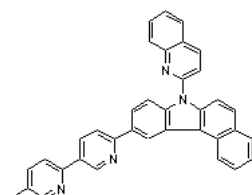
RH-32



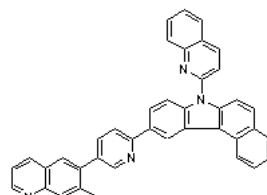
RH-33



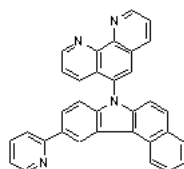
RH-34



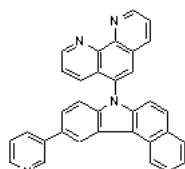
RH-35



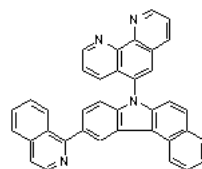
RH-36



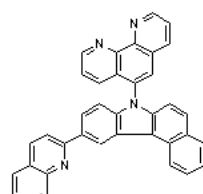
RH-37



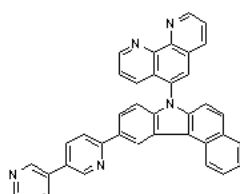
RH-38



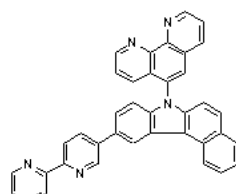
RH-39



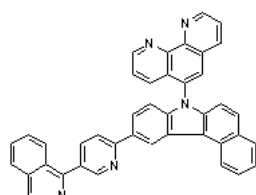
RH-40



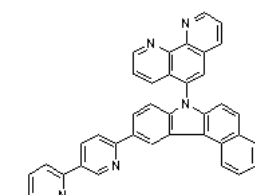
RH-41



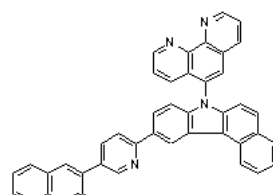
RH-42



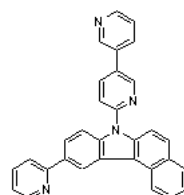
RH-43



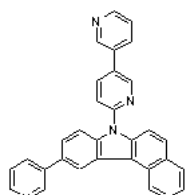
RH-44



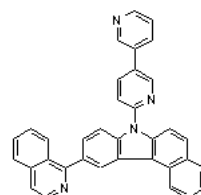
RH-45



RH-46

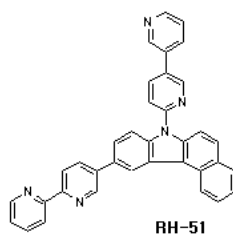
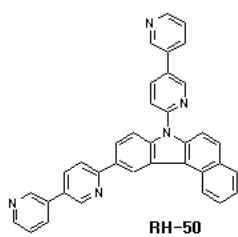
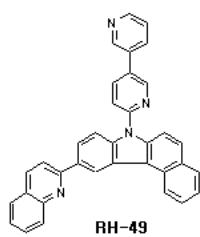


RH-47

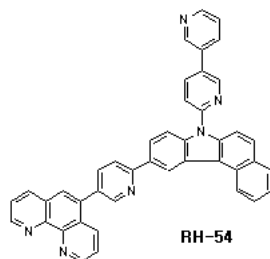
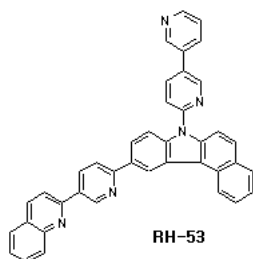
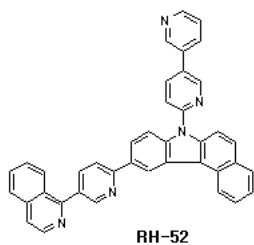


RH-48

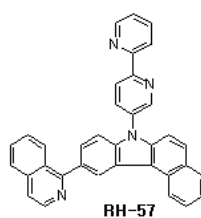
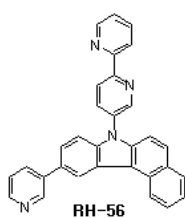
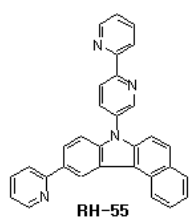
[0142]



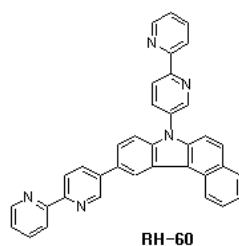
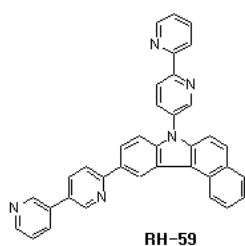
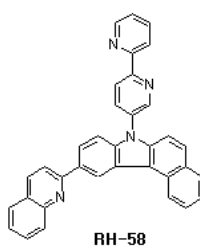
[0143]



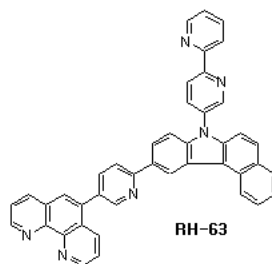
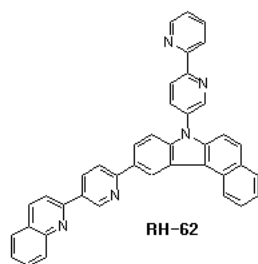
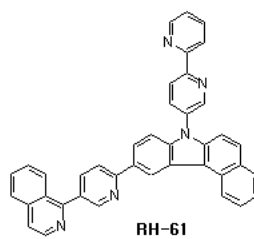
[0144]



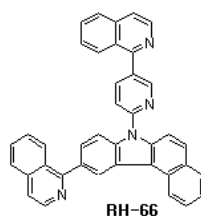
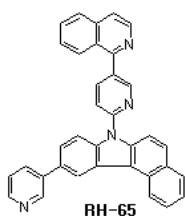
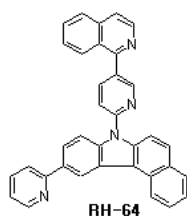
[0145]



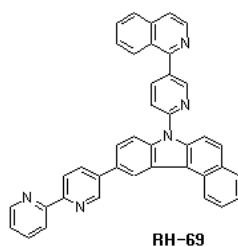
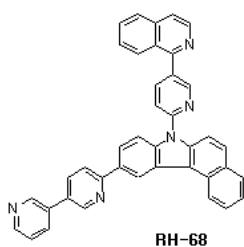
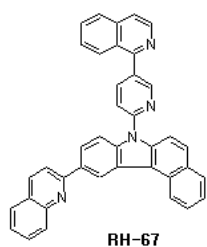
[0146]

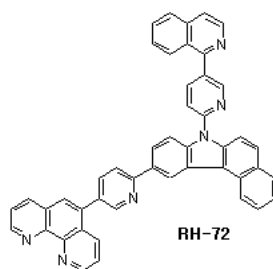
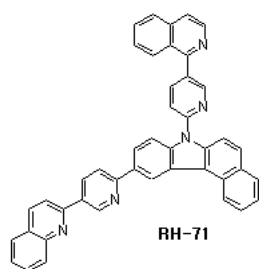
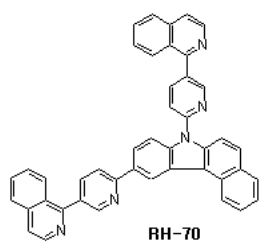


[0147]

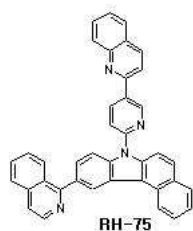
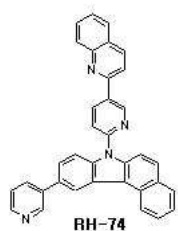
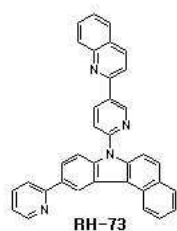


[0148]

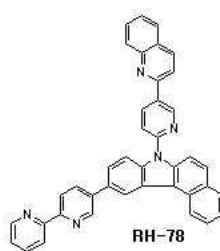
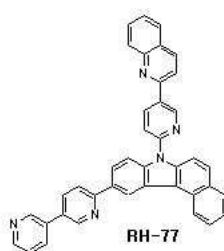
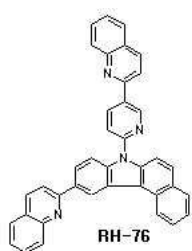




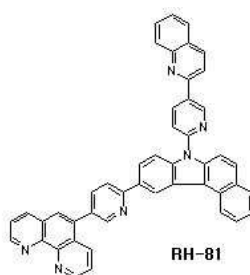
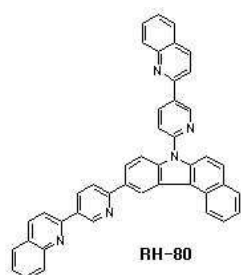
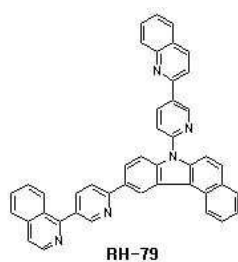
[0149]



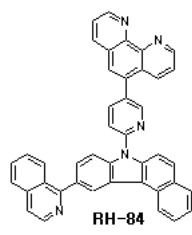
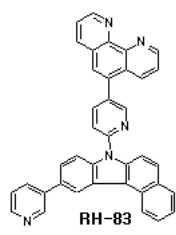
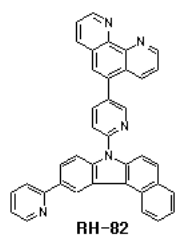
[0150]



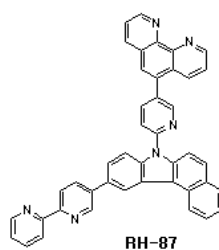
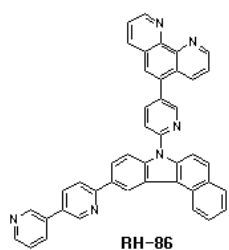
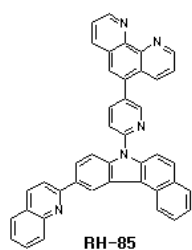
[0151]



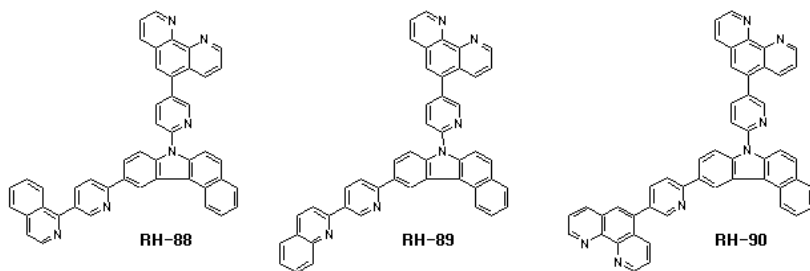
[0152]



[0153]



[0154]



[0155]

[0156]

본 실시 형태에 따른 적색 인광 물질의 합성에 대해서 후술하는 실시예에서 상세하게 설명되어 있다. 하지만, 본 실시 형태에 적색 인광 물질이 후술하는 실시예에 기재된 공정에 의해서만 제조되는 것은 아니라는 점에 유의하여야 할 것이다.

[0157]

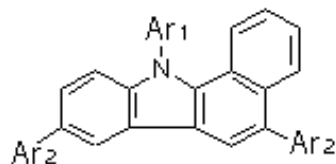
2. 제 2 실시 형태

[0158]

본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 적색 인광 화합물은 벤조[1,2]카바졸을 모체로 하며, 헤테로 방향족, 헤테로 지환족, 지방족으로 치환된 화합물이다. 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 적색 인광 화합물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[0159]

화학식 2



[0160]

[0161]

(상기 화학식 2에서, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 수소, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 방향족 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 헤테로 지환족(alicyclic group), 치환되거나 치환되지 않은 지방족 그룹에서 선택되며; Ar₁ 및 Ar₂ 중 적어도 하나는 수소가 아님)

[0162]

예를 들어, Ar₁ 및 Ar₂를 구성할 수 있는 상기 헤테로 방향족은 치환되거나 치환되지 않은 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl), 페난스롤린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택될 수 있다.

[0163]

한편, 상기 헤테로 지환족의 예로는 치환되거나 치환되지 않은 피롤리딘(pyrrolidine); 이미다졸리딘(imidazolidine), 피라졸리딘(pyrazolidine) 등의 아졸류; 피페리딘(piperidine), 피페라진(piperazine), 모르폴린(morpholine), 트리아진(triazine), 아제판(azepane) 등과 같이 5~7 원소로 구성된 헤테로 지환족 화합물을 들 수 있다. 또한, 지방족 화합물의 예로는 치환되거나 치환되지 않은 C₁ ~ C₂₀의 알킬기, 바람직하게는 C₁ ~ C₁₀의 알킬기를 포함할 수 있다.

[0164]

이때, 상기 Ar₁ 및 상기 Ar₂를 구성하는 헤테로 방향족 그룹, 헤테로 지환족 및 지방족이 치환되는 경우, 이들 치환기는 각각 독립적으로 C₅ ~ C₂₀의 아릴기, C₁ ~ C₁₀의 알킬기, C₁ ~ C₁₀의 알콕시기, 할로젠, 시아노, C₁~C₅의 알킬기로 치환된 실릴기로 구성되는 군에서 선택될 수 있다.

[0165]

예를 들어, 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기로서의 C₅ ~ C₂₀의 아릴기는 피리딘일(pyridinyl), 바이피리딘일(bipyridinyl), 퀴놀린일(quinolinyl), 이소퀴놀린일(isoquinolinyl), 터피리딘일(terpyridinyl) 및 페난스롤린일(phenanthrolinyl)로 구성되는 군에서 선택될 수 있는 헤테로 방향족 화합물인 아릴기일 수 있다.

[0166]

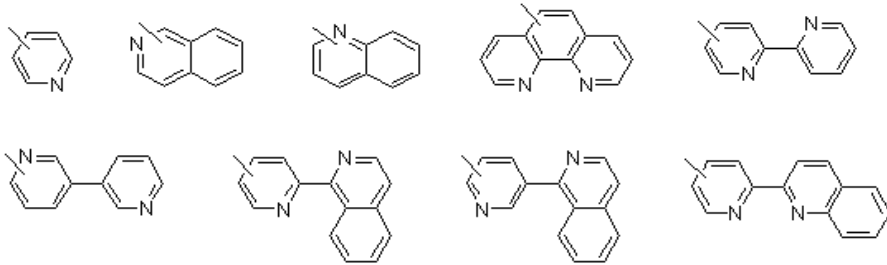
한편, 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기로서의 C₁ ~ C₁₀의 알킬기는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필 및 부틸로 구성되는 군에서 선택될 수 있으며, 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기로서의 C₁ ~ C₁₀의 알콕시기는 메톡시, 에톡시 및 부톡시로 구성되는 군에서 선택될 수 있고, 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂의 치환기로서의 할로젠으로는 불소 또는 염소일 수 있다. 또한, C₁~C₅의 알킬기로 치환된 실릴기는 1개 이상, 예를 들어 1~3개의 C₁~C₅의 알킬기로 치

환된 형태일 수 있다. 바람직하게는 3개의 C₁~C₅의 알킬기로 치환된 실릴기이고, 더욱 바람직하게는 트리메틸실릴을 예로 들 수 있지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0167] 예를 들어, 상기 화학식 2로 표시되는 적색 인광 물질의 상기 Ar₁ 또는 상기 Ar₂는 하기 화학식 3으로 표시되는 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

[0168] 화학식 3

[0169]



[0170]

[0171]

[0172]

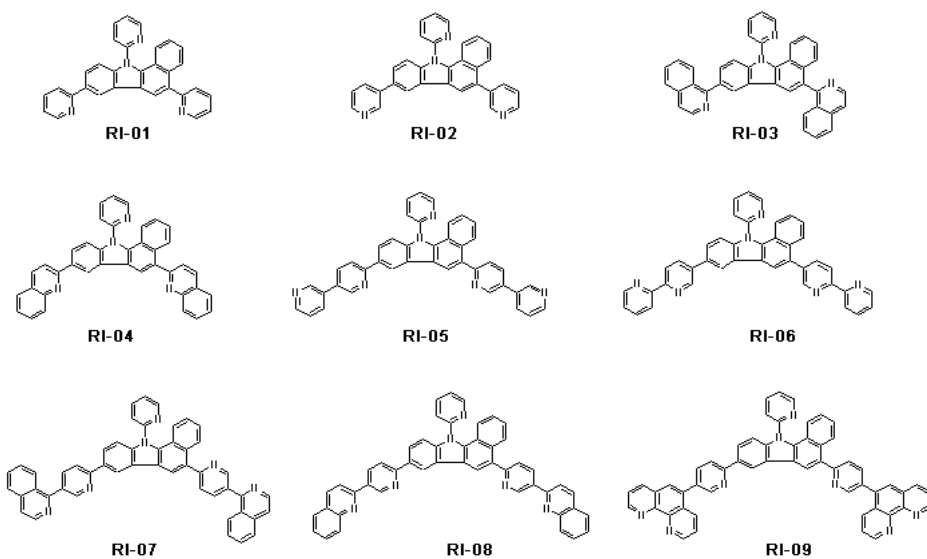
[0173] 상기 Ar₁ 및 Ar₂의 선택에 따라, 전술한 화학식 2로 표시될 수 있는 적색 인광 물질은 하기 화학식 5로 표시되는 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다. 설명의 편의를 위하여 각각의 물질 하단에 RI-01 ~ RI-90의 기호를 부여하였다.

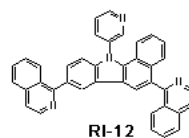
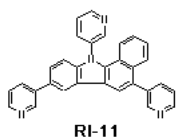
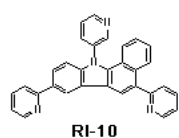
[0174] 화학식 5

[0175]

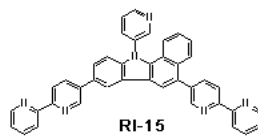
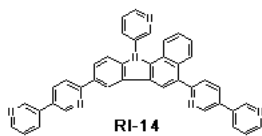
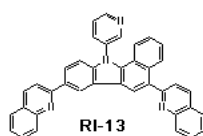
[0176]

[0177]

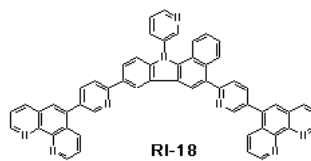
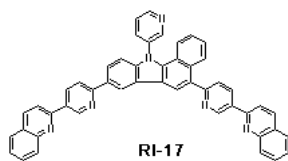
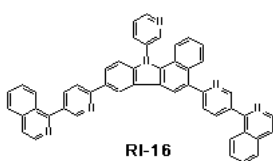




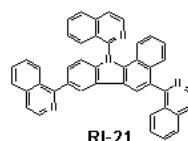
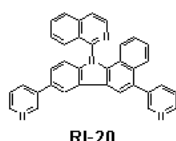
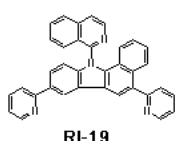
[0178]



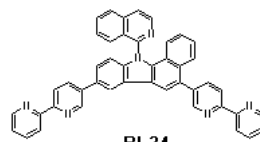
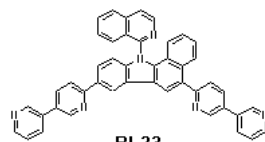
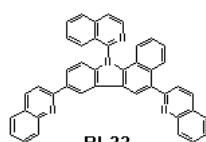
[0179]



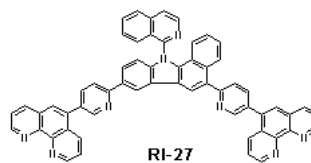
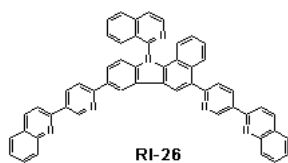
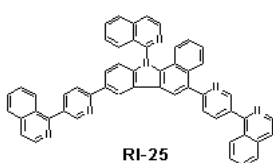
[0180]



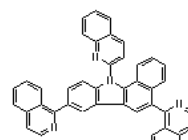
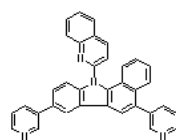
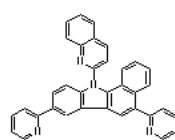
[0181]



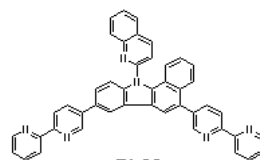
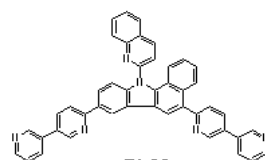
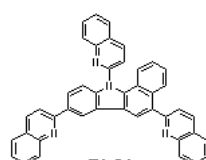
[0182]



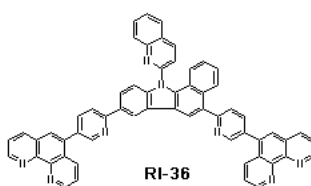
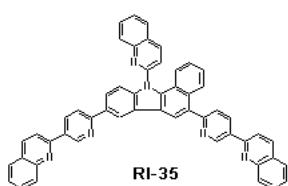
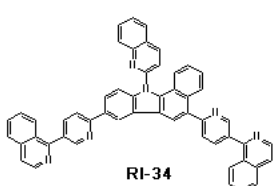
[0183]



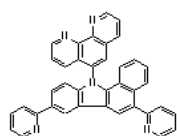
[0184]



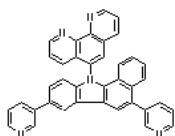
[0185]



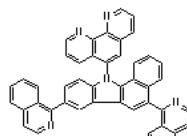
[0186]



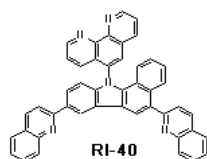
RI-37



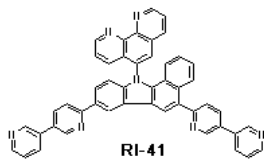
RI-38



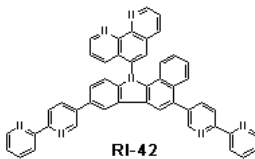
RI-39



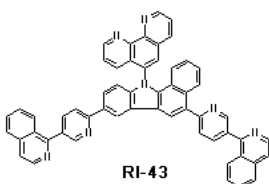
RI-40



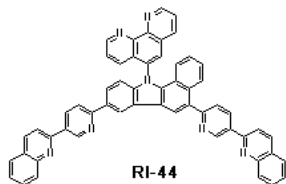
RI-41



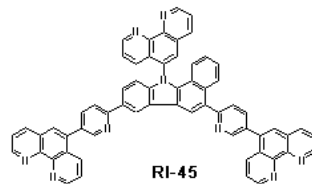
RI-42



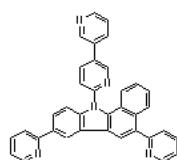
RI-43



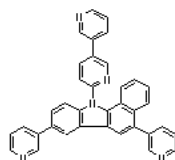
RI-44



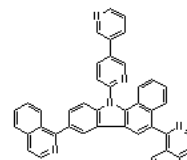
RI-45



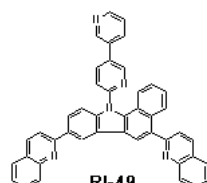
RI-46



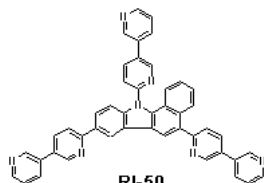
RI-47



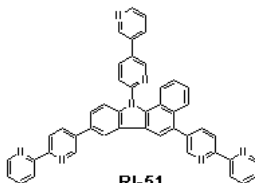
RI-48



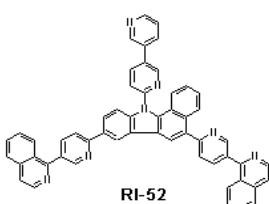
RI-49



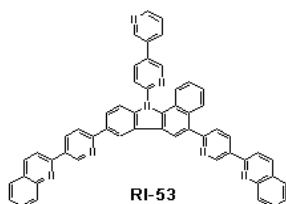
RI-50



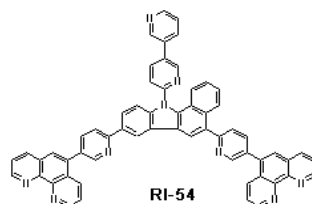
RI-51



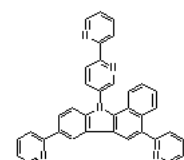
RI-52



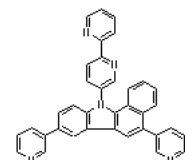
RI-53



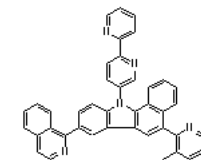
RI-54



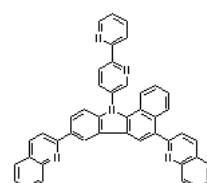
RI-55



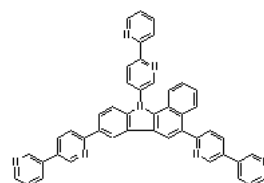
RI-56



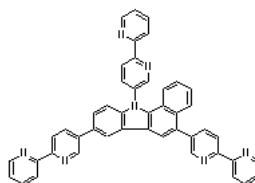
RI-57



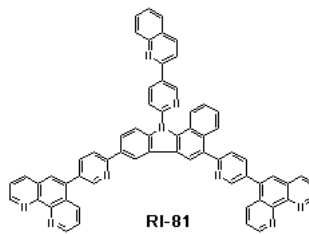
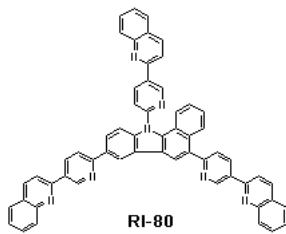
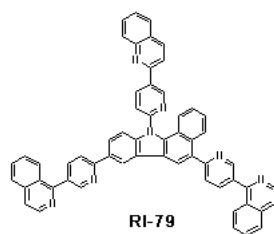
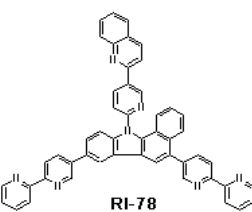
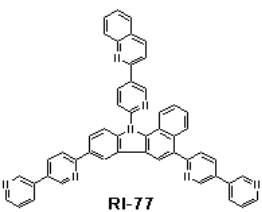
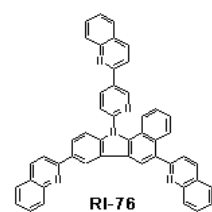
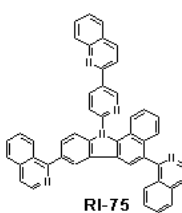
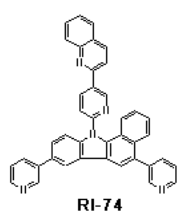
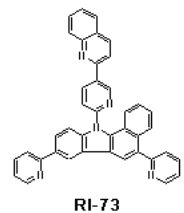
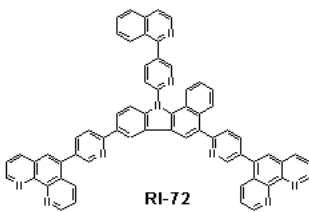
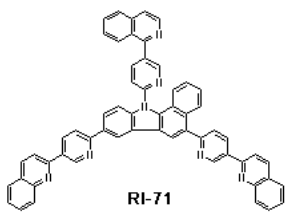
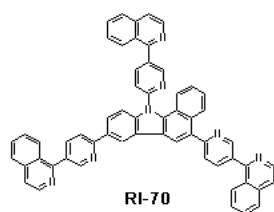
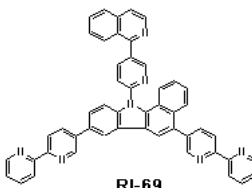
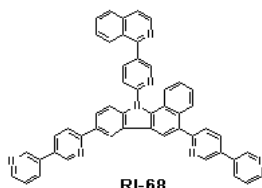
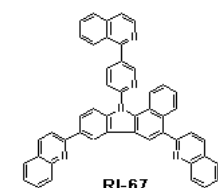
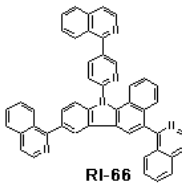
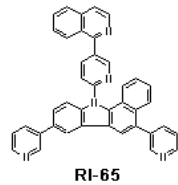
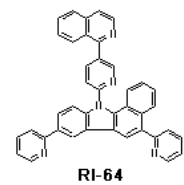
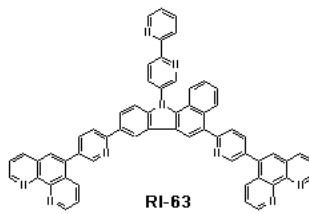
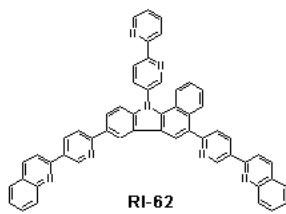
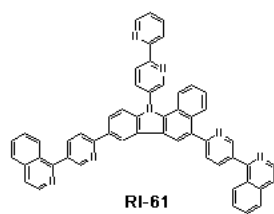
RI-58

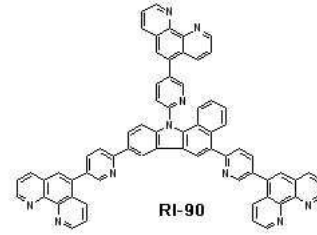
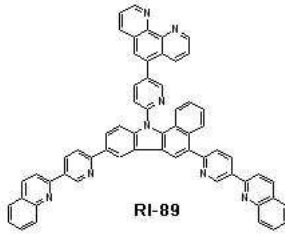
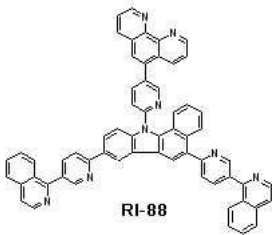
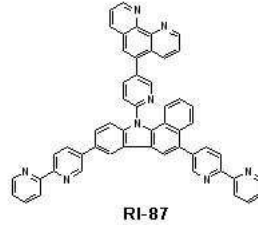
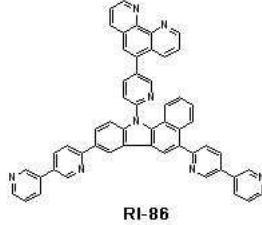
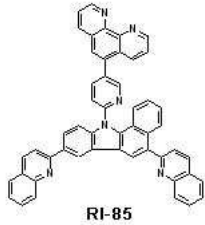
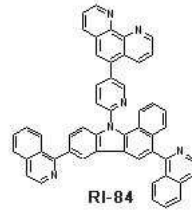
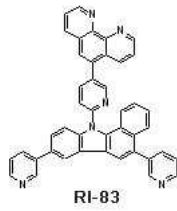
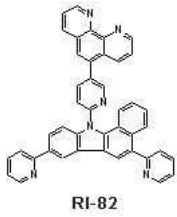


RI-59



RI-60





본 실시 형태에 따른 적색 인광 물질의 합성에 대해서 후술하는 실시예에서 상세하게 설명되어 있다. 하지만, 본 실시 형태에 적색 인광 물질이 후술하는 실시예에 기재된 공정에 의해서만 제조되는 것은 아니라는 점에 유의하여야 할 것이다.

B. 유기전계발광소자

계속해서, 본 발명에 따른 적색 인광 물질을 포함하는 유기전계발광소자에 대해서, 다층 구조의 유기전계발광소자의 적층 구조를 개략적으로 도시한 도 2를 참조하면서 설명한다. 도 2에 도시한 것과 같이, 본 발명의 유기전계발광소자(100)는 투명 기관(SUB, 110)과, 그 상부로 제 1 전극(120), 제 2 전극(122) 및 상기 제 1 및 제 2 전극(120, 122) 사이에 형성되는 유기물층(130)을 포함한다.

제 1 전극(120) 및 제 2 전극(122)은 예를 들어 각각 애노드(anode)와 캐소드(cathode)로 기능하는 부분이다. 제 1 전극(120)은 제 2 전극(122)과 비교해서 일함수(work function)가 큰 물질을 사용한다. 예를 들어, 제 1 전극(120)은 양전하 캐리어(positive-charged carrier)인 정공(hole)을 주입하는데 효과적인 물질로서 금속, 혼합금속, 합금, 금속산화물, 또는 혼합 금속산화물 또는 전도성 고분자 일 수 있다.

구체적으로, 상기 제 1 전극(120)으로는 투명하고 전도성이 양호한 바나듐, 구리, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 인듐주석산화물(indium-tin oxide, ITO), 인듐아연산화물(indium-zinc oxide, IZO), FTO(Fluorine doped tin oxide), ZnO-Ga₂O₃, 또는 ZnO-Al₂O₃, SnO₂-Sb₂O₃ 등과 같은 혼합 금속산화물 또는 카본 블랙, 그래핀 등의 세라믹 소재 등의 물질이 사용될 수 있으며, 바람직한 실시예에 따르면 ITO이다.

반면, 전자주입층(EIL, 138)의 상부에 적층되는 제 2 전극(122)은 음전하 캐리어(negative-charged carrier)인 전자(electron)를 주입하는데 효과적인 물질로서 금, 알루미늄, 구리, 은, 또는 이들의 합금; 칼슘/알루미늄 합금, 마그네슘/은 합금, 알루미늄/리튬, 알루미늄/산화리튬 등과 같이 알루미늄, 인듐, 칼슘, 리튬, 바륨, 마그네슘, 칼륨, 나트륨과 같은 금속 및 이들이 조합된 합금; 또는 경우에 따라서는 희토류, 란타늄족(lanthanide), 악티늄족(actinide)에 속하는 금속에서 선택될 수 있으며, 바람직하게는 알루미늄, 또는 알루미늄/칼슘 합금이다. 제 2 전극(122)은 예를 들어, 전자주입층(EIL, 138)의 상부에 캐소드 형성용 금속을 진공 증착하여 형성된다. 필요한 경우, 제 2 전극(122) 상에 보호막을 형성할 수 있다.

본 발명에 따른 제 1 전극(120) 및 제 2 전극(122)은 각각 진공 증착 등의 방법을 통하여 증착 될 수 있다. 예를 들어 제 1 전극(120)은 진공 증착의 방법을 사용하여 5 ~ 400nm의 두께로 기관(110)의 상부에 형성될 수 있

다.

- [0212] 한편, 상기 유기물층(130)은 발광효율을 극대화하기 위해, 다층 구조를 가질 수 있다. 일례로, 유기물층(130)은 제 1 전극(120)으로부터 순차적으로 정공주입층(hole injection layer; HTL, 132), 정공수송층(정공전달층, hole transport layer; HTL, 134), 발광물질층(emitting material layer; EML, 135), 전자수송층(전자전달층, electron transport layer; ETL, 136) 및 전자주입층(electron injection layer; EIL, 138)으로 구성될 수 있다. 이때, 본 발명에 따라 합성된 발광 화합물은 예를 들어, 발광물질층(135)의 도펀트로 특히 사용될 수 있다.
- [0213] 먼저, 제 1 전극(210)과 발광물질층(135) 사이에 적층되는 정공주입층(HIL, 132)은 제 1 전극(210)으로 사용되는 ITO와, 정공수송층(HTL, 134)으로 사용되는 유기물질 사이의 계면 특성을 개선할 뿐만 아니라 그 표면이 평탄하지 않은 ITO의 상부에 도포되어 ITO의 표면을 부드럽게 만들어주는 기능을 한다. 바람직하게는 정공주입층(HIL, 132)은 제 1 전극(120)으로 사용될 수 있는 ITO의 일함수 수준과 정공수송층(HTL, 134)의 HOMO 수준의 차이를 조절하기 위하여 ITO의 일함수 수준과 정공수송층(HTL, 134)의 HOMO 수준의 중간값을 가지는 물질로서, 특히 적절한 전도성을 갖는 물질을 선택한다. 예를 들어, 정공주입층(HIL, 132)에 사용될 수 있는 물질로는 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine, CuPc) 외에도 4,4',4''-tris[methylphenyl(phenyl)amino] triphenyl amine(m-MTDATA), 4,4',4''-tris[1-naphthyl(phenyl)amino] triphenyl amine(1-TNATA), 4,4',4''-tris[2-naphthyl(phenyl)amino] triphenyl amine(2-TNATA), 1,3,5-tris[N-(4-diphenylaminophenyl)phenylamino] benzene(p-DPA-TDAB) 등의 방향족 아민류 4,4'-bis[N-[4-{N,N-bis(3-methylphenyl)amino}phenyl]-N-phenylamino]biphenyl (DNTPD), hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile (HAT-CN) 등을 사용할 수 있다. 정공주입층(HIL, 132)는 예를 들어 10 ~ 100 nm의 두께로 제 1 전극(120)의 상부에 코팅될 수 있다.
- [0214] 한편, 정공주입층(HIL, 132)의 상부에는 정공주입층(HIL, 132)을 통하여 들어온 정공을 안정적으로 발광물질층(135)으로 공급할 수 있도록 정공수송층(HTL, 134)이 형성되는데, 정공이 원활하게 수송, 전달될 수 있도록 정공수송층(HTL, 134)의 HOMO 수준이 발광물질층(135)의 HOMO 수준보다 높은 물질이 선택된다. 정공수송층(HTL, 134)에 사용 가능한 물질로는 N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-diphenyl-4,4'-diamine(TPD), N,N'-bis(1-naphthyl)-N,N'-biphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine(TPB), N,N'-bis-(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine(NPB), 1-나프틸-N-페닐-아미노비페닐(1-naphthyl-N-phenyl-aminobiphenyl, NPD), 트리페닐아민(TPA), bis[4-(N,N-diethylamino)-2-methylphenyl](4-methylphenyl) methane(MPMP), N,N,N',N'-tetrakis(4-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine(TTB), N,N'-bis(4-methylphenyl)-N,N'-bis(4-ethylphenyl)-[1,1'-(3,3'-dimethyl)biphenyl]-4,4'-diamine(ETPD) 등의 정공 전달 물질을 특히 사용할 수 있다. 예를 들면, 정공수송층(HTL, 134)으로 NPB 또는 NPD를 사용할 수 있는데, 정공수송층(HTL, 134)은 약 30 ~ 60 nm의 두께로 정공주입층(HIL, 132)의 상부로 증착될 수 있다.
- [0215] 한편, 정공수송층(HTL, 134) 상부로 적층되는 발광물질층(EML, 135)으로는 본 발명에 따른 적색 인광 물질이 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따라 합성된 적색 인광 화합물은 발광물질층(EML, 135)에서의 색순도를 향상시키고, 소광 현상과 같은 에너지 소실 과정을 억제하여 발광 효율을 증가시키기 위하여, 발광물질층(EML, 135)의 호스트로 사용될 수 있다. 이때, 본 발명에 따른 적색 인광 화합물은 색순도가 양호하고 발광 특성을 개선할 수 있는데, 필요한 경우에 호스트에서 발광하는 에너지가 잘 전이될 수 있도록 발광물질층(EML, 135)에는 호스트 외에도 도펀트가 사용될 수 있다.
- [0216] 사용 가능한 도펀트로는 예를 들어, Bis(2-phenylquinoline)(acetylacetonate)iridium(III) (Ir(2-phq)2(acac))이나, Bis(2-benzo[b]thiophen-2-yl-pyridine)(acetylacetonate)iridium(III) (Ir(btp)2(acac)) 및 tris(2-phenylquinoline)iridium(III)(Ir(2-phq)3)과 같은 이리듐계 착물이다. 이때, 도펀트는 발광물질층(EML, 135) 중에 약 0.1 중량% ~ 50 중량%의 비율로 포함될 수 있다. 발광물질층(135)은 대략 5 ~ 200 nm, 바람직하게는 30 ~ 60 nm의 두께로 정공수송층(HTL, 134)의 상부로 적층될 수 있다.
- [0217] 특히, 본 발명에 따라 합성되는 전술한 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 적색 인광 물질은 모체에 질소 원자를 갖는 헤테로 방향족인 카바졸을 포함하고 있으며, 치환기로서 예를 들어 질소로 치환된 헤테로 방향족, 헤테로 치환족을 가질 수 있다. 즉, 본 발명의 적색 인광 물질은 구조 내에 질소 밀도가 증가하여, 인광 형성에 우수한 전자 주입 능력을 갖는다. 예를 들어, 전자 친화도가 좋은 다수의 질소를 구조 속에 포함하고 있으므로, 유기전계발광소자의 발광물질층으로 사용하는 경우에 전자 이동속도를 향상시킬 수 있으며, 전자에 대한 안전성을 개선할 수 있다.
- [0218] 아울러, 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 적색 인광 물질로서, 알킬기, 알콕시기, 알킬 치환된 실릴기, 아릴기 등으로 치환된 헤테로 방향족, 헤테로 치환족 등으로 치환함으로써, 유기전계발광소자의 발광 효율, 수명,

색순도를 크게 개선할 수 있다.

[0219] 특히, 본 발명의 적색 인광 물질은 모체인 방향족 화합물에 알킬기, 알콕시기, 할로젠, 아틸기 등으로 치환되어 있는 헥테로 방향족, 헥테로 지환족, 지방족으로 치환된다. 따라서, 본 발명에 따라 합성된 적색 인광 물질은 일반적으로 사용되는 유기용매, 예를 들어 비극성 유기용매에 상용될 수 있고, 유기전계발광소자에 적용되는 경우에 전극과의 계면 특성을 개선시킬 수 있다.

[0220] 즉, 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅과 같은 용액 공정을 통하여 소자를 제조하는 경우, 진공 증착 및 포토리소그래피(photo-lithography)와 같은 단계를 거치지 않아도 되기 때문에 소자의 제작 공정이 덜 복잡하여 공적 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 용액 공정을 이용하면 대면적 공정이 용이할 뿐만 아니라 플렉서블(flexible) 기판에 적용할 수 있다. 아울러, 증착 공정에서는 상당량의 소재가 낭비되기 때문에 원료비의 부담이 있지만, 용액 공정을 이용하면 이러한 소재의 낭비가 없기 때문에, 초-저가로 소자를 제작할 수 있다.

[0221] 한편, 발광물질층(135)과 제 2 전극(122) 사이에는 정공주입층(HIL, 132) 및 정공수송층(HTL, 134)에 대응될 수 있는 전자주입층(EIL, 138) 및 전자수송층(ETL, 136)이 형성된다. 전자주입층(EIL, 138)은 원활한 전자 주입을 유도하기 위한 것으로, 예를 들면 LiF, BaF₂, CsF 등과 같이 알칼리 금속 또는 알칼리토류 금속 이온 형태가 사용될 수 있다. 이들 금속 양이온에 의하여 전자수송층(ETL, 136)에 대한 도핑을 유도할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0222] 또한, 전자수송층(ETL, 136)은 주로 전자를 끌어당기는 화학 성분이 포함된 재료로 구성되는데, 이를 위해서는 높은 전자 이동도가 요구되며 원활한 전자 수송을 통하여 발광물질층(EML, 135)으로 전자를 안정적으로 공급하는데, 적절한 전자받개 성분을 사용하여 전자 이동도를 향상시키는 것이 좋다. 이를 위해서 전자수송층(ETL, 136)으로 사용될 수 있는 물질로는 Tris(8-hydroxyquinolino)aluminum(Alq₃), 9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline(DDPA), 2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butyl)-1,3,4-oxadiazole(PBD), 3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-(4-tert-butyl)-1,2,4-triazole(TAZ)과 같은 아졸 화합물; phenylquinoxaline 등을 포함한다. 전자수송층(ETL, 136)은 예를 들면 5~150 nm의 두께로 발광물질층(EML, 135)의 상부에 적층될 수 있다.

[0223] 한편, 도면으로는 표시하지 않았으나, 정공주입층(HIL, 132) 및 정공수송층(HTL, 134)을 경유하여 유입된 정공이 발광물질층(135)을 지나 제 2 전극(122)으로 진행하는 경우에 소자의 수명과 효율에 감소를 가져올 수 있다. 이를 방지하기 위하여, 발광물질층(EML, 135)과 전자수송층(ETL, 136) 사이에 HOMO 수준이 매우 낮은 정공차단층(hole blocking layer, HBL)을 구성할 수 있다. 예를 들어 정공차단층(HBL)에 사용될 수 있는 물질로는 2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline(BCP)을 들 수 있으며, 대략 5 ~ 150 nm의 두께로 발광물질층(EML, 135)의 상부에 증착될 수 있다.

[0224] 이하, 예시적인 실시예를 통하여, 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 결코 아니다.

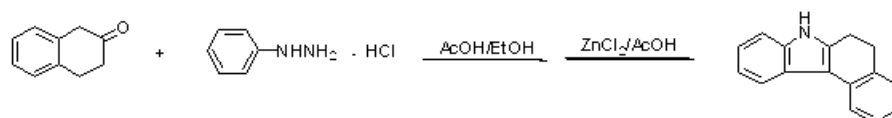
[0225] - 제 1 실시 형태(화학식 1의 적색 인광 물질)

[0226] 합성예 1: RH-04 적색 인광 물질의 합성

[0227] 1) dihydrobenzo[3,4]carbazole의 합성

[0228] dihydrobenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 1-1에 의해 합성된다.

[0229] 반응식 1-1



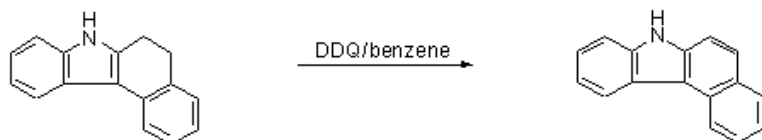
[0230]

[0231] 구체적으로, 2-round flask에 β-teralone(25g, 0.17 mol), phenylhydrazinim chloride(24.7g, 0.17 mol)와 acetic acid를 ethanol에 넣고 1시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 내린 다음, filtering하고 solvent를 evaporating한다. 여기에 zinc chloride(58g, 0.42 mol)와 acetic acid를 넣고, 30분 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 내린 다음 solvent를 evaporating, MC/PE로 precipitation하여 dihydrobenzo[3,4]carbazole(30g, yield: 80%)를 얻었다.

[0232] 2) benzo[3,4]carbazole의 합성

[0233] benzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 1-2에 의해 합성된다.

[0234] 반응식 1-2



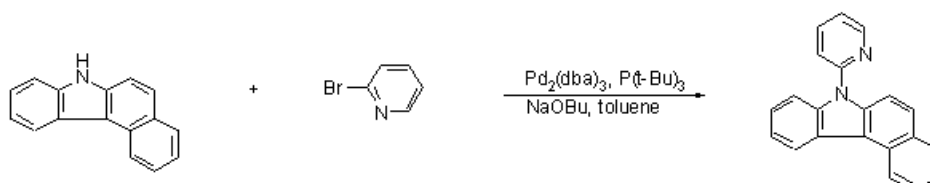
[0235]

[0236] 구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 dihydrobenzo[3,4]carbazole(20g, 0.09 mol), 2,3-dichloro-5,6-dicyanobenzoquinone(24.6g, 0.11 mol)와 benzene을 넣고 상온에서 3시간 동안 stirring 한다. Ethyl acetate로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 benzo[3,4]carbazole(17.6g, yield: 90%)를 얻었다.

[0237] 3) 9-2'-pyridylbenzo[3,4]carbazole의 합성

[0238] 9-2'-pyridylbenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 1-3에 의하여 합성된다.

[0239] 반응식 1-3



[0240]

[0241] 구체적으로, 2-round flask에 2)에서 합성된 benzo[3,4]carbazole(5g, 0.02 mol), 2-bromopyridine(4g, 0.025 mol), $Pd_2(dba)_3$ (0.42g, 0.046 mol%), $P(t-Bu)_3$ (0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03 mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-2'-pyridylbenzo[3,4]carbazole(6g, yield: 90%)을 얻었다.

[0242] 4) 9-2'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole의 합성

[0243] 9-2'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole는 하기 반응식 1-4에 의하여 합성된다.

[0244] 반응식 1-4



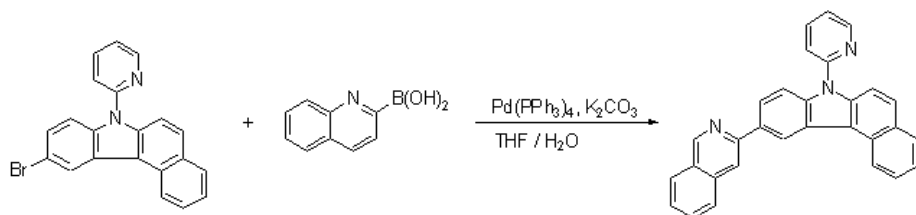
[0245]

[0246] 구체적으로, 2-round flask에 3)에서 합성된 9-2'-pyridylbenzo[3,4]carbazole(6g, 0.02 mol)과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(3.8g, 0.021 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching, methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-2'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole(7.4g, yield: 80%)을 얻었다.

[0247] 5) 6-2'-quinolyl-9-2'-pyridylbenzo[3,4]carbazole[RH-04]의 합성

[0248] RH-04로 표시되는 적색 인광 물질인 6-2'-quinolyl-9-2'-pyridylbenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 1-5에 의하여 합성된다.

[0249] 반응식 1-5



[0250]

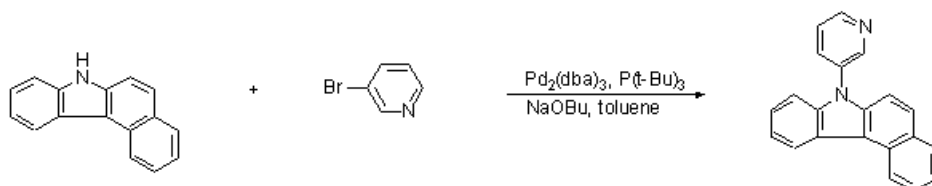
[0251] 구체적으로, 2-round flask에 4)에서 합성된 9-2'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole(2g, 5.3 mmol), 2-quinolineboronic acid(1.0g, 5.4 mmol), Pd(PPh₃)₄를 THF/H₂O(20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-2'-quinolyl-9-2'-pyridylbenzo[3,4]carbazole(1.7g, yield: 70 %)을 얻었다.

[0252] 합성예 2: RH-13 적색 인광 물질의 합성

[0253] 1) 9-3'-pyridylbenzo[3,4]carbazole의 합성

[0254] 9-3'-pyridylbenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 2-1에 의하여 합성된다.

[0255] 반응식 2-1



[0256]

[0257] 구체적으로, 2-round flask에 상기 합성예 1의 반응식 1-2에 의하여 합성된 benzo[3,4]carbazole(5g, 0.02 mol), 3-bromopyridine(4g, 0.025 mol), Pd₂(dba)₃(0.42g, 0.046 mol%), P(t-Bu)₃(0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03 mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-3'-pyridylbenzo[3,4]carbazole(6g, yield: 90%)을 얻었다

[0258] 2) 9-3'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole의 합성

[0259] 9-3'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 2-2에 의하여 합성된다.

[0260] 반응식 2-2



[0261]

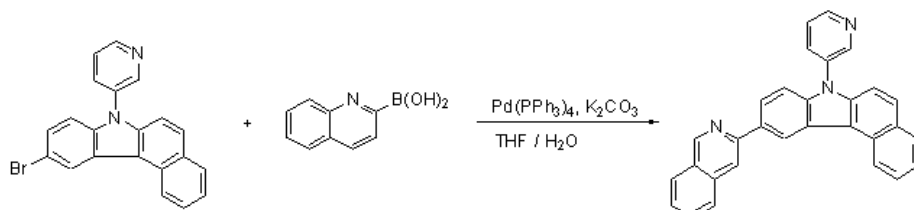
[0262] 구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 9-3'-pyridylbenzo[3,4]carbazole(6g, 0.02 mol)과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(3.8g, 0.021 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching,

methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-3'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole(7.4g, yield: 80%)을 얻었다.

[0263] 3) 6-2'-quinolyl-9-3'-pyridylbenzo[3,4]carbazole[RH-13]의 합성

[0264] RH-13으로 표시되는 적색 인광 물질인 6-2'-quinolyl-9-3'-pyridylbenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 2-3에 의하여 합성된다.

[0265] 반응식 2-3



[0266]

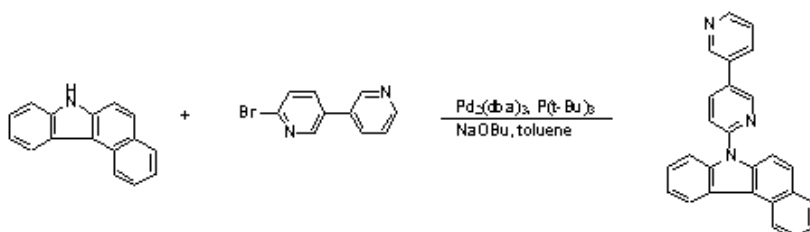
[0267] 구체적으로, 2-round flask에 2)에서 합성된 9-3'-pyridyl-6-bromobenzo[3,4]carbazole(2g, 5.3 mmol), 2-quinolineboronic acid(1.0g, 5.4 mmol), Pd(PPh₃)₄를 THF/H₂O(20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-2'-quinolyl-9-3'-pyridylbenzo[3,4]carbazole(1.7g, yield: 70 %)을 얻었다.

[0268] 합성예 3: RH-49 적색 인광 물질의 합성

[0269] 1) 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole의 합성

[0270] 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 3-1에 의하여 합성된다.

[0271] 반응식 3-1



[0272]

[0273] 구체적으로, 2-round flask에 상기 합성예 1의 반응식 1-2에 의하여 합성된 benzo[3,4]carbazole(5g, 0.02 mol), 2-bromopyridyl-5-3'-pyridine(8.1g, 0.025 mol), Pd₂(dba)₃(0.42g, 0.046 mol%), P(t-Bu)₃(0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03 mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(6g, yield: 80%)을 얻었다.

[0274] 2) 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole의 합성

[0275] 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 3-2에 의하여 합성된다.

[0276] 반응식 3-2



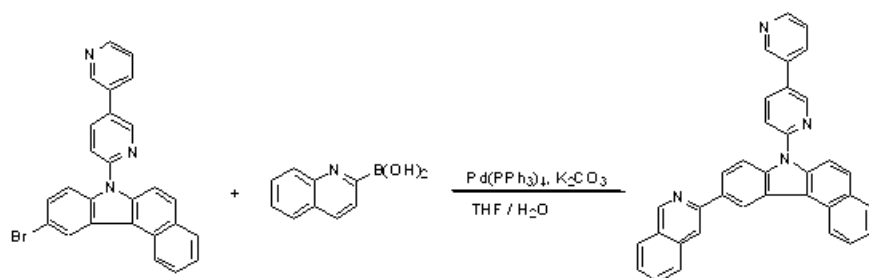
[0277]

[0278] 구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(6g, 0.02 mol) 과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(3.8g, 0.021 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching, methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(5.7g, yield: 80%)을 얻었다.

[0279] 3) 6-quinolyl-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole[RH-49]의 합성

[0280] RH-49로 표시되는 적색 인광 물질인 6-quinolyl-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 3-3에 의하여 합성된다.

[0281] 반응식 3-3



[0282]

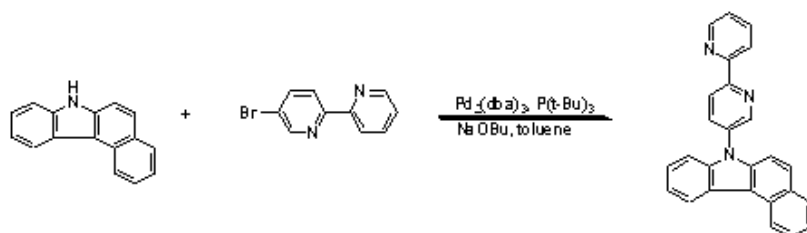
[0283] 구체적으로, 2-round flask에 2)에서 합성된 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(2g, 4.4 mmol), 2-quinolineboronic acid(0.9g, 5.3 mmol), Pd(PPh₃)₄를 THF/H₂O(20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-quinolyl-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(1.5g, yield: 70%)을 얻었다.

[0284] 합성예 4: RH-58 적색 인광 물질의 합성

[0285] 1) 9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole의 합성

[0286] 9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 4-1에 의하여 합성된다.

[0287] 반응식 4-1



[0288]

[0289] 구체적으로, 2-round flask에 상기 합성예 1의 반응식 1-2에 의하여 합성된 benzo[3,4]carbazole(5g, 0.02 mol), 3-bromopyridin-5-ylpyridine(8.1g, 0.025 mol), Pd₂(dba)₃(0.42g, 0.046 mol%), P(t-Bu)₃(0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03 mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로

cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-3'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(6g, yield: 80%)을 얻었다.

[0290] 2) 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole의 합성

[0291] 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 4-2에 의하여 합성된다.

[0292] 반응식 4-2



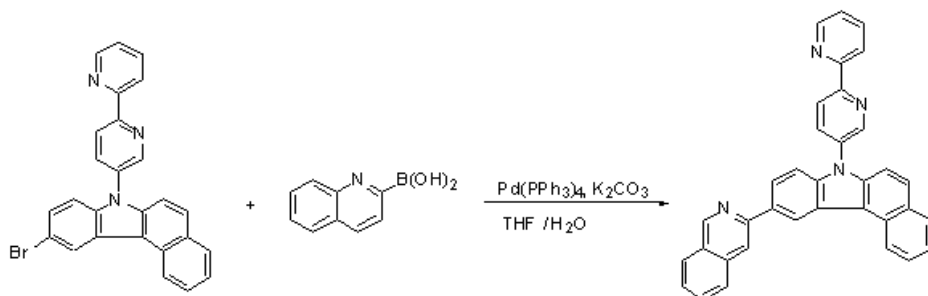
[0293]

[0294] 구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole (6g, 0.02 mol)과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(3.8g, 0.021 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching, methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(5.7g, yield: 80%)을 얻었다.

[0295] 3) 6-quinolyl-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole[RH-58]의 합성

[0296] RH-58로 표시되는 적색 인광 물질인 6-quinolyl-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole은 하기 반응식 4-3에 의하여 합성된다.

[0297] 반응식 4-3



[0298]

[0299] 구체적으로, 2-round flask에 2)에서 합성된 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(2g, 4.4 mmol), 2-quinolineboronic acid(0.9g, 5.3 mmol), Pd(PPh3)4를 THF/H2O(20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-quinolyl-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[3,4]carbazole(1.5g, yield: 70%)을 얻었다.

[0300] 실시예 1: RH-04를 호스트로 사용한 발광 소자 제작

[0301] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650 Å), NPD(400 Å), RH-04 + (Ir(btp)2(acac) (5%)(200 Å), Alq3(350 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다.

[0302] 0.9 mA에서 1170 cd/m^2 (6.0V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.648, y = 0.339를 나타내었다.

- [0303] 실시예 2: RH-13을 호스트로 사용한 발광 소자 제작
- [0304] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650Å), NPD(400Å), RH-13 + (Ir(btp)2(acac)(5%)(200Å), Alq3(350Å), LiF(5Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.
- [0305] 0.9 mA에서 1185 cd/m^2 (5.5V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.650, y = 0.340를 나타내었다.
- [0306] 실시예 3: RH-49을 호스트로 사용한 발광 소자 제작
- [0307] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC (650Å), NPD(400Å), RH-49 + (Ir(btp)2(acac) (5%)(200Å), Alq3(350Å), LiF(5Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.
- [0308] 0.9 mA에서 1250 cd/m^2 (5.3V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.649, y = 0.336를 나타내었다.
- [0309] 실시예 4: RH-58를 호스트로 사용한 발광 소자 제작
- [0310] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650Å), NPD(400Å), RH-58 + (Ir(btp)2(acac) (5%)(200Å), Alq3(350Å), LiF(5Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.
- [0311] 0.9 mA에서 1231 cd/m^2 (5.4V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.651, y = 0.331를 나타내었다.
- [0312] 실시예 5: RH-58를 호스트로 사용한 발광 소자 제작(용액 공정)
- [0313] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 PEDOT:PSS(800Å, spin coating : 3000 rpm, baking condition : 120 °C for 1hr), RH-58 + (Ir(btp)2(acac) (2%)(250 Å, 3000 rpm, baking condition : 100 °C for 30min.)로 스핀코팅 한 다음, Alq3(350Å), LiF(5Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.
- [0314] 0.9 mA에서 762 cd/m^2 (6.5V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.649, y = 0.336를 나타내었다.
- [0315] 비교예 1: CBP를 호스트로 이용한 발광 소자 제작
- [0316] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650Å), NPD(400Å), CBP + (Ir(btp)2(acac)(5%)(200Å), Alq3(350Å), LiF(5Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.
- [0317] 0.9 mA에서 780 cd/m^2 (7.5V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.651, y = 0.329를 나타내었다.
- [0318] 실험예 1: 소자의 물성 측정
- [0319] 위 실시예 1~5 및 비교예 1에서 각각 제작된 발광 소자의 물성을 측정하였다. 하기 표 1에서는 본 실험예에 따른 측정 결과를 정리하였다.

표 1

[0320]

발광 소자의 구동 특성 및 물성 측정

소자	전압 (V)	전류 (mA)	휘도 (cd/m ²)	전류효율 (cd/A)	전력효율 (lm/W)	내부 양자효율 (%)	CIE (X)	CIE (Y)
실시예 1	6.0	0.9	1170	11.7	6.1	15.8	0.648	0.339
실시예 2	5.5	0.9	1185	11.8	6.8	16.6	0.650	0.340
실시예 3	5.3	0.9	1250	12.5	7.4	17.1	0.649	0.336
실시예 4	5.4	0.9	1231	12.3	7.2	16.9	0.651	0.331
실시예 5	6.5	0.9	762	7.6	3.7	10.8	0.649	0.336
비교예 1	7.5	0.9	780	7.8	3.3	10.4	0.659	0.329

[0321]

표 1에서 알 수 있는 것처럼, 본 발명에 따라 합성된 적색 인광 물질은 전압 특성, 휘도, 전류 효율, 전력 효율 및 내부 양자효율이 종래 사용된 인광 호스트에 비하여 크게 개선, 향상되었음을 확인하였다. 아울러, 용액 공정을 사용하여 본 발명의 적색 인광 물질을 발광층을 형성하여도 색순도가 향상된 유기전계발광소자를 제작할 수 있었다.

[0322]

- 제 2 실시 형태

[0323]

합성예 5: RI-04 적색 인광 물질의 합성

[0324]

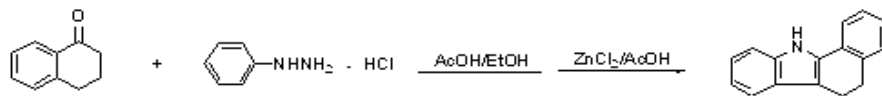
1) dihydrobenzo[1,2]carbazole의 합성

[0325]

dihydrobenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 5-1에 의해 합성된다.

[0326]

반응식 5-1



[0327]

[0328]

구체적으로, 2-round flask에 α -teralone(25g, 0.17 mol), phenylhydrazine chloride(24.7g, 0.17 mol)와 acetic acid를 ethanol에 넣고 1시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 내린 다음, filtering하고 solvent를 evaporating한다. 여기에 zinc chloride(58g, 0.42 mol)와 acetic acid를 넣고, 30분 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 내린 다음 solvent를 evaporating, MC/PE로 precipitation하여 dihydrobenzo[1,2]carbazole(30g, yield: 80%)를 얻었다.

[0329]

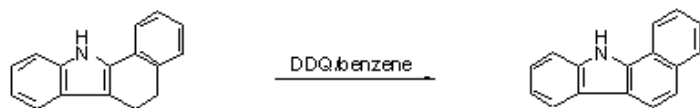
2) benzo[1,2]carbazole의 합성

[0330]

benzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 5-2에 의해 합성된다.

[0331]

반응식 5-2



[0332]

[0333]

구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 dihydrobenzo[1,2]carbazole(20g, 0.09 mol), 2,3-dichloro-5,6-dicyanobenzoquinone(24.6g, 0.11 mol)와 benzene을 넣고 상온에서 3시간 동안 stirring 한다. Ethyl acetate로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 benzo[1,2]carbazole(17.6g, yield: 90%)를 얻었다.

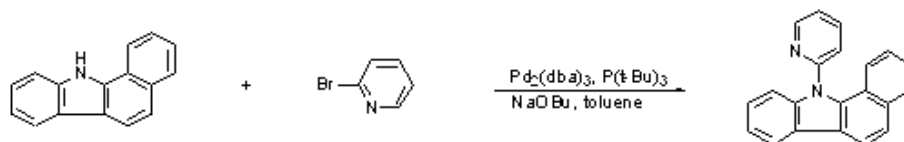
[0334]

3) 9-2'-pyridylbenzo[1,2]carbazole의 합성

[0335]

9-2'-pyridylbenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 5-3에 의하여 합성된다.

[0336] 반응식 5-3



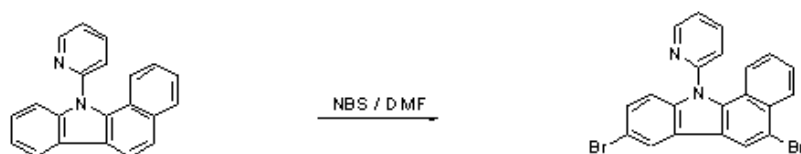
[0337]

[0338] 구체적으로, 2-round flask에 2)에서 합성된 benzo[1,2]carbazole(5g, 0.02 mol), 2-bromopyridine(4g, 0.025 mol), $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ (0.42g, 0.046 mol%), $\text{P}(\text{t-Bu})_3$ (0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-2'-pyridylbenzo[1,2]carbazole(6g, yield: 90%)을 얻었다.

[0339] 4) 9-2'-pyridyl-3,6-dibromobenzo[1,2]carbazole의 합성

[0340] 9-2'-pyridyl-3,6-dibromobenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 5-4에 의하여 합성된다.

[0341] 반응식 5-4



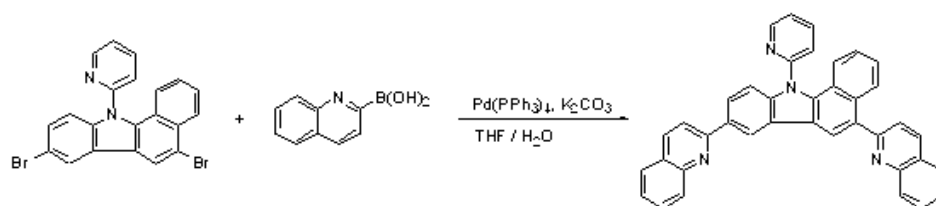
[0342]

[0343] 구체적으로, 2-round flask에 3)에서 합성된 9-2'-pyridylbenzo[1,2]carbazole(6g, 0.02 mol)과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(7.6g, 0.042 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching, methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-2'-pyridyl-3,6-dibromobenzo[1,2]carbazole(7.4g, yield: 80%)을 얻었다.

[0344] 5) 3,6-di-2'-quinoline-9-2'-pyridylbenzo[1,2]carbazole[RI-04]의 합성

[0345] RI-04로 표시되는 적색 인광 물질인 3,6-di-2'-quinoline-9-2'-pyridylbenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 5-5에 의하여 합성된다.

[0346] 반응식 5-5



[0347]

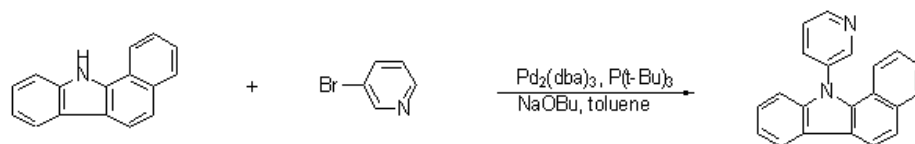
[0348] 구체적으로, 2-round flask에 4)에서 합성된 9-2'-pyridyl-3,6-dibromobenzo[1,2]carbazole(2g, 4.4 mmol), 2-quinolineboronic acid(1.7g, 9.8 mmol), $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 를 THF/ H_2O (20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 3,6-di-2'-quinoline-9-2'-pyridylbenzo[1,2]carbazole(1.7g, yield: 70%)을 얻었다.

[0349] 합성예 6: RI-13 적색 인광 물질의 합성

[0350] 1) 9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole의 합성

[0351] 9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole는 하기 반응식 6-1에 의하여 합성된다.

[0352] 반응식 6-1



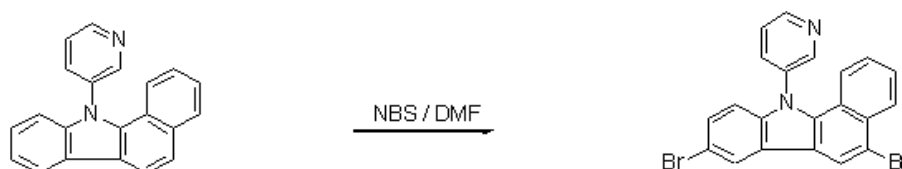
[0353]

[0354] 구체적으로, 2-round flask에 상기 합성에 5의 반응식 5-2에 의하여 합성된 benzo[1,2]carbazole(5g, 0.02 mol), 3-bromopyridine(4g, 0.025 mol), Pd₂(dba)₃(0.42g, 0.046 mol%), P(t-Bu)₃(0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03 mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole(6g, yield: 90%)을 얻었다.

[0355] 2) 9-3'-pyridyl-3,6-dibromobenzo[1,2]carbazole의 합성

[0356] 9-3'-pyridyl-3,6-dibromobenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 6-2에 의하여 합성된다.

[0357] 반응식 6-2



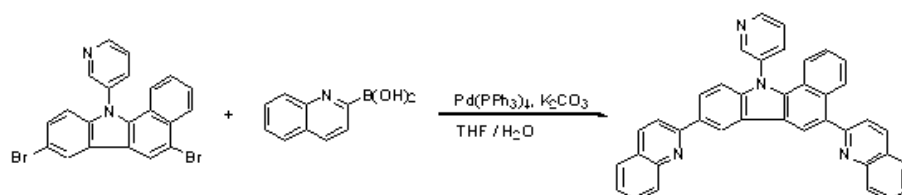
[0358]

[0359] 구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole(6g, 0.02 mol)과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(7.6g, 0.042 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching, methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-3'-pyridyl-3,6-dibromobenzo[1,2]carbazole(7.4g, yield: 80%)을 얻었다.

[0360] 3) 3,6-di-2'-quinoline-9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole[RI-13]의 합성

[0361] RI-13으로 표시되는 적색 인광 물질인 3,6-di-2'-quinoline-9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 6-3에 의하여 합성된다.

[0362] 반응식 6-3



[0363]

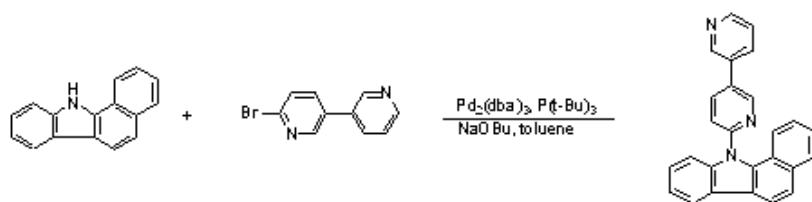
[0364] 구체적으로, 2-round flask에 2)에서 합성된 3,6-dibromo-9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole(2g, 4.4 mmol), 2-quinolineboronic acid(1.7g, 9.8 mmol), Pd(PPh₃)₄를 THF/H₂O(20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 3,6-di-2'-quinoline-9-3'-pyridylbenzo[1,2]carbazole(1.7g, yield: 70%)을 얻었다.

[0365] 합성예 7: RI-49 적색 인광 물질의 합성

[0366] 1) 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole의 합성

[0367] 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 7-1에 의하여 합성된다.

[0368] 반응식 7-1



[0369]

[0370] 구체적으로, 2-round flask에 위 합성에 5의 반응식 5-2에 의하여 합성된 benzo[1,2]carbazole(5g, 0.02 mol), 2-bromopyridyl-5'-3"-pyridine(8.1g, 0.025 mol), Pd₂(dba)₃(0.42g, 0.046 mol%), P(t-Bu)₃(0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03 mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(6g, yield: 80%)을 얻었다.

[0371] 2) 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole의 합성

[0372] 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 7-2에 의하여 합성된다.

[0373] 반응식 7-2



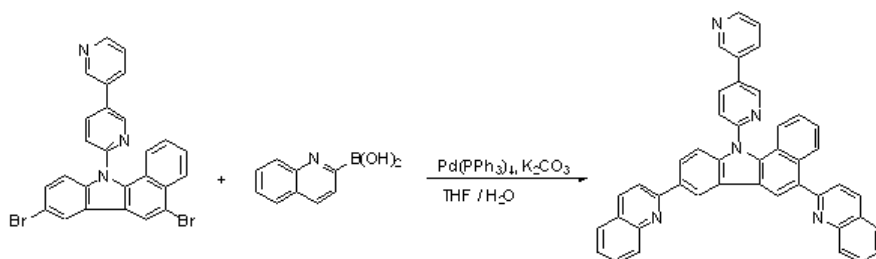
[0374]

[0375] 구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(6g, 0.02 mol)과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(6.3g, 0.04 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching, methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(6g, yield: 70%)을 얻었다.

[0376] 3) 6-quinolyl-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole[RI-49]의 합성

[0377] RI-49로 표시되는 적색 인광 물질인 6-quinolyl-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 7-3에 의하여 합성된다.

[0378] 반응식 7-3



[0379]

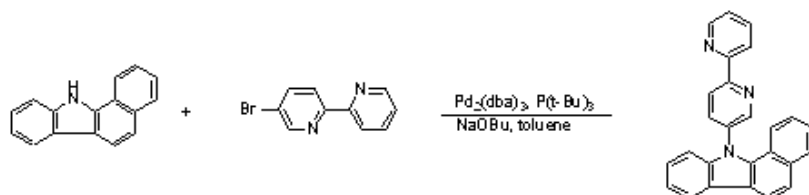
[0380] 구체적으로, 2-round flask에 2)에서 합성된 6-bromo-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(2g, 3.7 mmol), 2-quinolineboronic acid(1.4g, 8.3 mmol), Pd(PPh₃)₄를 THF/H₂O(20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-quinolyl-9-2'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(1.7g, yield: 70%)을 얻었다.

[0381] 합성예 8: RI-58 적색 인광 물질의 합성

[0382] 1) 9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole의 합성

[0383] 9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 8-1에 의하여 합성된다.

[0384] 반응식 8-1



[0385]

[0386] 구체적으로, 2-round flask에 상기 합성예 5의 반응식 5-2에 의하여 합성된 benzo[3,4]carbazole(5g, 0.02 mol), 3-bromopyridyl-5-3'-pyridine(8.1g, 0.025 mol), Pd₂(dba)₃(0.42g, 0.046 mol%), P(t-Bu)₃(0.14g, 0.069 mol%), NaOBu(3.3g, 0.03 mol)와 toluene을 넣고 130℃에서 6시간 동안 reflux한다. 온도를 상온으로 cooling한 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 9-3'-pyridyl-5'-3"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(6g, yield: 80%)을 얻었다.

[0387] 2) 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole의 합성

[0388] 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 8-2에 의하여 합성된다.

[0389] 반응식 8-2



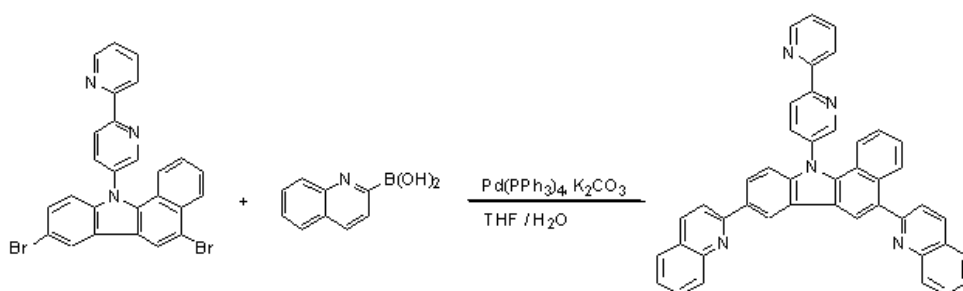
[0390]

[0391] 구체적으로, 2-round flask에 1)에서 합성된 9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole (6g, 0.02 mol)과 DMF를 넣은 다음, ice bath에서 NBS(6.3g, 0.04 mol)를 천천히 떨어뜨리고 3시간 동안 stirring한다. 증류수로 quenching, methylene Chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(6g, yield: 70%)을 얻었다.

[0392] 3) 6-quinolyl-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole[RI-58]의 합성

[0393] RI-58로 표시되는 적색 인광 물질인 6-quinolyl-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole은 하기 반응식 8-3에 의하여 합성된다.

[0394] 반응식 8-3



[0395]

- [0396] 구체적으로, 2-round flask에 위 2)에서 합성된 6-bromo-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(2g, 3.7 mmol), 2-quinolineboronic acid(1.4g, 8.3 mmol), Pd(PPh₃)₄를 THF/H₂O(20 mL/20 mL)에 넣고 8시간 동안 reflux한다. TLC로 반응 확인 후 온도를 상온으로 내린 다음, methylene chloride로 extraction, solvent를 evaporating, silica gel column으로 purification하여 6-quinolyl-9-3'-pyridyl-5'-2"-pyridinebenzo[1,2]carbazole(1.7g, yield: 70%)을 얻었다.
- [0397] 실시예 6: RI-04를 호스트로 사용한 발광 소자 제작
- [0398] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650 Å), NPD(400 Å), RI-04 + (Ir(btp)2(acac) (5%)(200 Å), Alq3(350 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다.
- [0399] 0.9 mA에서 1180 cd/m²(5.9V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.649, y = 0.338를 나타내었다.
- [0400] 실시예 7: RI-013을 호스트로 사용한 발광 소자 제작
- [0401] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650 Å), NPD(400 Å), RI-13 + (Ir(btp)2(acac)(5%)(200 Å), Alq3(350 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다.
- [0402] 0.9 mA에서 1195 cd/m²(5.7V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.650, y = 0.340를 나타내었다.
- [0403] 실시예 8: RI-49를 호스트로 사용한 발광 소자 제작 실시예3
- [0404] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC (650 Å), NPD(400 Å), RI-49 + (Ir(btp)2(acac) (5%)(200 Å), Alq3(350 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다.
- [0405] 0.9 mA에서 1260 cd/m²(5.6V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.650, y = 0.336를 나타내었다.
- [0406] 실시예 9: RI-58를 호스트로 사용한 발광 소자 제작
- [0407] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650 Å), NPD(400 Å), RI-58 + (Ir(btp)2(acac) (5%)(200 Å), Alq3(350 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다.
- [0408] 0.9 mA에서 1211 cd/m²(5.5V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.651, y = 0.330를 나타내었다.
- [0409] 실시예 10: RI-58를 호스트로 사용한 발광 소자 제작(용액 공정)
- [0410] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 PEDOT:PSS(800 Å, spin coating : 3000 rpm, baking condition : 120 °C for 1hr), RI-58 + (Ir(btp)2(acac) (2%)(250 Å, 3000 rpm, baking condition : 100 °C for 30 min.)로 스핀코팅 한 다음, Alq3(350 Å), LiF(5 Å), Al(1000 Å)의 순서로 성막하였다.
- [0411] 0.9 mA에서 772 cd/m²(6.5V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.650, y = 0.336를 나타내었다.

[0412] 비교예 2: CBP를 호스트로 이용한 발광 소자 제작

[0413] ITO glass의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 patterning한 후 세정하였다. 기판을 진공 챔버에 장착한 후 base pressure가 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 ITO 위에 유기물을 CuPC(650Å), NPD(400Å), CBP + (Ir(btp)₂(acac)(5%)(200Å), Alq₃(350Å), LiF(5Å), Al(1000Å)의 순서로 성막하였다.

[0414] 0.9 mA에서 780 cd/m²(7.5V)를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.651, y = 0.329를 나타내었다.

[0415] 실험예 2: 소자의 물성 측정

[0416] 위 실시예 6 ~ 10 및 비교예 2에서 각각 제작된 발광 소자의 물성을 측정하였다. 하기 표 2에서는 본 실험예에 따른 측정 결과를 정리하였다.

표 2

[0417] 발광 소자의 구동 특성 및 물성 측정

소자	전압 (V)	전류 (mA)	휘도 (cd/m ²)	전류효율 (cd/A)	전력효율 (lm/W)	내부 양자효율 (%)	CIE (X)	CIE (Y)
실시예 6	5.9	0.9	1180	11.8	6.3	15.8	0.649	0.338
실시예 7	5.7	0.9	1195	11.9	6.6	16.6	0.650	0.340
실시예 8	5.6	0.9	1260	12.6	7.1	17.1	0.650	0.336
실시예 9	5.5	0.9	1241	12.4	7.1	16.9	0.651	0.330
실시예 10	6.5	0.9	772	7.7	3.7	10.8	0.650	0.336
비교예 2	7.5	0.9	780	7.8	3.3	10.4	0.659	0.329

[0418] 표 2에서 알 수 있는 것처럼, 본 발명에 따라 합성된 적색 인광 물질은 전압 특성, 휘도, 전류 효율, 전력 효율 및 내부 양자효율이 종래 사용된 인광 호스트에 비하여 크게 개선, 향상되었음을 확인하였다. 아울러, 용액 공정을 사용하여 본 발명의 적색 인광 물질을 발광층을 형성하여도 색순도가 향상된 유기전계발광소자를 제작할 수 있었다.

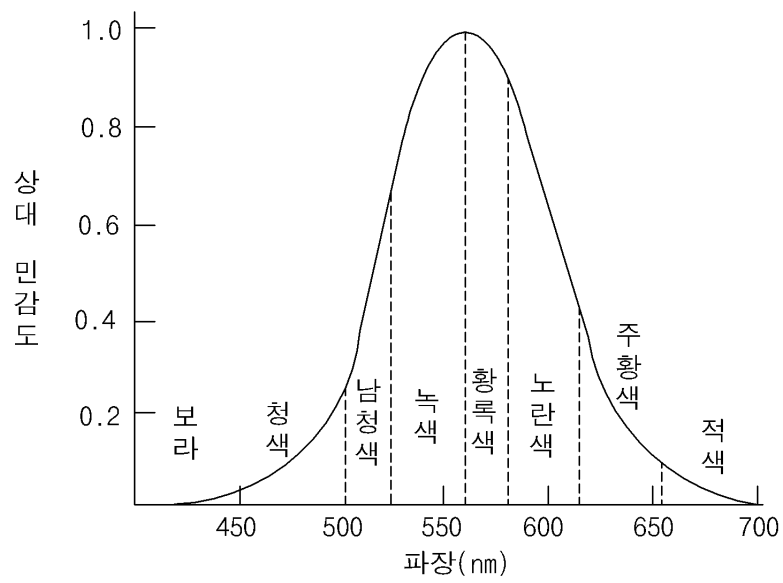
[0419] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

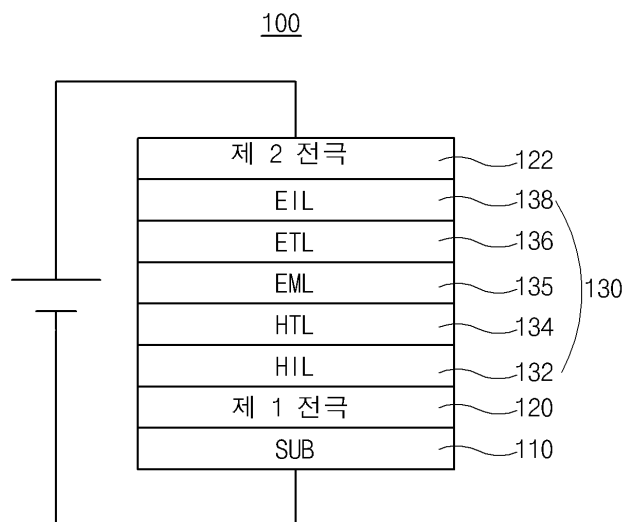
[0420] 100: 유기전계발광소자 110: 기판
120: 제 1 전극 122: 제 2 전극
130: 유기물층 132: 정공주입층
134: 정공수송층 135: 발광물질층
136: 전자수송층 138: 전자주입층

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	标题：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	KR1020140083412A	公开(公告)日	2014-07-04
申请号	KR1020120153125	申请日	2012-12-26
[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	JEONG HYUN CHEOL 정현철		
发明人	정현철		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5028 C07D401/14 C07D519/00 H01L51/0072 C07D471/04 H01L51/0085 H01L51/0067 H01L51/0081 H01L51/5016 C09K11/06 C09K2211/1029 C09K2211/185		
其他公开文献	KR102067415B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

红色磷光材料和使用该红色磷光材料的有机电致发光器件本发明涉及一种红色磷光材料，该红色磷光材料是可以被杂芳族，杂脂环族，脂族等取代的苯并咪唑衍生物，以及使用该红色磷光材料的有机电致发光器件。根据本发明的红色磷光材料具有改善的色纯度和改善的内量子效率，从而大大提高了发光效率。另外，由于它可以溶解在各种有机溶剂中，因此可以使用溶液法形成，例如，当在有机电致发光器件的发光层中形成主体时。

