



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0062017
(43) 공개일자 2010년06월10일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0120419

(22) 출원일자 2008년12월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

김도한

경기도 고양시 일산서구 주엽1동 강선마을7단지아파트 704동 1002호

박춘건

서울특별시 관악구 신림12동 587-30호 101호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 적색 인광 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자

(57) 요약

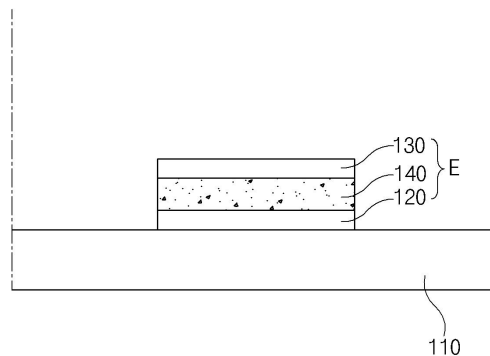
본 발명은 적색 인광 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자에 관한 것이다.

본 발명에 있어서, 적색 인광 물질은 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 4번 위치에 메틸기를 도입하여 리간드의 입체 장애 효과를 높임으로써, 분자간 상호작용에 의한 소멸 효과를 방지함으로써, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이다.

또한, 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 4번 위치에 메틸기를 도입하여 리간드의 입체 장애 효과를 높임으로써, 분자간 상호작용에 의한 소멸 효과를 방지함으로써, 고색순도, 고휘도, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이다.

또한, 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 2번 탄소 위치에 사이클로헥실기를 도입하고, 페닐퀴놀린 리간드에 알킬기, 알콕시기, 할로젠, 트리메틸실릴기, tert-트리플루오르메틸기 중에서 선택되는 일치환기를 적어도 하나의 도입함으로써, 고색순도, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

빈종관

경기도 여주군 가남면 금당리 금당2리 302

이경훈

경기도 고양시 일산서구 주엽1동 강선마을9단지아파트 907동 401호

정현철

경상남도 하동군 양보면 감당리 1002

유동희

서울특별시 마포구 창전동 444번지 쌍용예가 110동 102동

조남성

경기도 고양시 일산동구 풍동 숲속마을6단지아파트 602-1203

박중현

서울특별시 송파구 풍납2동 극동아파트 391번지 극동아파트 1동 1502

박태한

서울특별시 구로구 고척2동 262-12(28/2)

차순욱

경기도 고양시 일산동구 장항동 호수마을 현대아파트 212동 1704호

이승재

서울특별시 송파구 방이동 176-9(32/8) 2층 204호

송인범

경기도 의정부시 호원동 쌍용아파트101-1209

김중근

경기도 김포시 사우동 길훈4차아파트 101-701

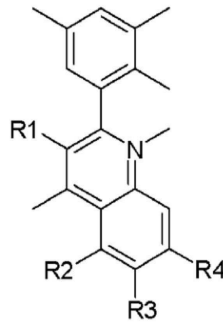
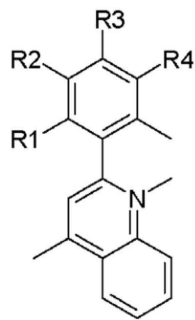
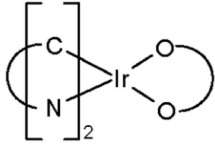
특허청구의 범위


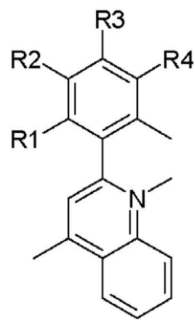
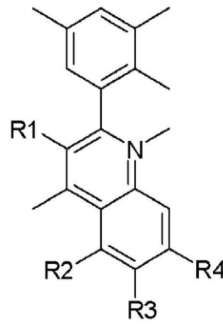
청구항 1

전자 또는 전공을 전달할 수 있는 호스트물질과;

하기 화학식1로 표시되는 도펀트 물질을 포함하는 적색 인광 물질.

화학식1



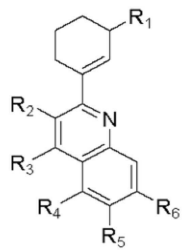
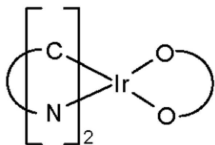
(상기 화학식1에서,  는  또는  이며, R1, R2, R3 및 R4 각각은 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1내지 C6의 알콕시기, 불소(F), 염소(Cl), 브롬(Br)을 포함하는 할로겐원소 중 어느 하나에서 선택된다.)


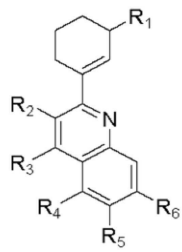
청구항 2

전자 또는 전공을 전달할 수 있는 호스트물질과;

하기 화학식1로 표시되는 도펀트 물질을 포함하는 적색 인광 물질.

화학식1



(상기 화학식1에서,  는  이며, R1은 수소, 치환 또는 비치환된 C1~C6까지의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1~C6까지의 알콕시기에서 선택되며, R2, R3, R4, R5, R6 각각은 수소, 치환 또는 비치환된 C1~C6까지의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1~C6까지의 알콕시기, 할로젠, 트리메틸실릴기, tert-트리플루오로메틸기에서 선택되며, R2 내지 R6 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C1~C6까지의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1~C6까지의 알콕시기, 할로젠, 트리메틸실릴기, tert-트리플루오로메틸기 중 어느 하나에서 선택된다.)

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 C1 내지 C6의 알킬기는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸 중 어느 하나인 적색 인광 물질.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 C1 내지 C6의 알콕시기는 메톡시, 에톡시, n-프로톡시, i-프로톡시, n-부톡시, i-부톡시, t-부톡시 중 어느 하나인 적색 인광 물질.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 도펀트 물질은 0.1 중량% 내지 50 중량% 첨가되는 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 호스트는 BA1q(알루미늄(III)비스{2-메틸-8-퀴놀리네이트(quinolinato)}4-페닐페놀레이트(phenylphenolate)), 알루미늄 금속착물, 아연 금속착물, 카바졸 유도체 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 카바졸 유도체는 CBP(4-4'-N-N'-디카바졸(dicarbazole)-1-1'-바이페닐(biphenyl)인 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 8


제 6 항에 있어서,

상기 알루미늄 금속착물 또는 아연 금속착물의 리간드는 퀴놀닐, 바이페닐닐, 아이소퀴놀닐, 페닐닐, 메틸퀴놀닐, 메틸퀴놀닐, 다이메틸퀴놀닐, 다이메틸아이소퀴놀닐기 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 9

제 1항 또는 제 2 항에 있어서,



상기  는 상기기 화학식3-1 내지 화학식3-8에 표시된 다수의 구조 중 어느 하나이다. 순서대로, 2,4-펜테인다이온, 2,2,6,6,-테트라메틸헵테인-3,5-다이온, 1,3-프로페인다이온, 1,3-부테인다이온, 3,5-헵테인다이온, 1,1,1-트라이플루오로-2,4-펜테인다이온, 1,1,1,5,5,5-헥사플루오로-2,4-펜테인다이온 및 2,2-다이메틸-3,5-헥세인다이온 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 적색 인광 물질.

청구항 10

제 1 전극과;

상기 제 1 전극과 마주보는 제 2 전극과;

상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하며, 정공주입층, 정공수송층, 발광물질층, 전자수송층, 전자주입층으로 이루어지는 유기발광층을 포함하고,

상기 발광물질층은 제 1항 또는 제 2항의 적색 인광 물질 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 적색 인광 물질 및 이를 사용하는 유기전계발광소자에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 발광효율과 색순도가 높은 적색 인광 물질 및 이를 포함하여 이루어지는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경기술

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

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

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

[0005] (2) 상기 양극 상에 정공주입층(HIL:hole injecting layer)을 형성한다. 정공주입층은 주로 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine(CuPc))을 10nm 내지 30nm 두께로 증착하여 형성된다.

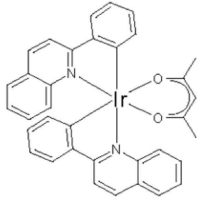
[0006] (3) 다음, 상기 정공주입층 상에 정공수송층(HTL: hole transport layer)을 형성한다. 이러한 정공수송층은 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl (NPB)을 30nm 내지 60nm 정도 증착하여 형성된다.

[0007] (4) 다음, 상기 정공수송층 상에 발광물질층 (EML: emitting material layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 도펀트(dopant)를 첨가한다.

[0008] 예를 들어, 녹색 발광의 경우, 발광물질층으로 tri(8-hydroxy-quinolate)aluminum (Alq3)를 두께 30nm 내지 60nm 정도 증착하며, 도펀트로는 N-methylquinacridone (MQD)가 주로 이용된다.

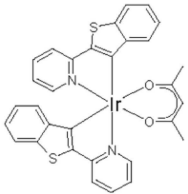
[0009] 또는, 도펀트로 하기 화학식1-1 내지 화학식1-3에 표시되며 각각 RD-1, RD-2, RD-3로 통칭되는 물질이 이용되기도 한다.

[0010] 화학구조식1-1



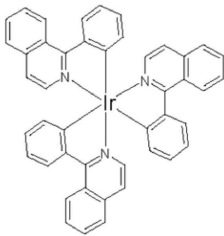
[0011]

[0012] 화학구조식1-2



[0013]

[0014] 화학구조식1-3



[0015]

[0016] (5) 다음, 상기 발광물질층 상에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 연속적으로 형성하거나, 전자주입층을 형성한다. 녹색 발광의 경우, 상기 Alq3가 좋은 전자수송능력을 갖기 때문에, 상기 전자주입층과 전자수송층을 생략하기도 한다.

[0017] (6) 다음, 상기 전자주입층 상에 음극(cathode)을 형성하고, 마지막으로 상기 음극 상에 보호막을 형성한다.

[0018] 상기와 같은 구조에 있어 발광물질층은 청색, 녹색, 적색을 구현하여, 풀컬러의 화상을 구현하게 된다.

[0019] 발광 재료의 경우 양쪽 전극에서부터 주입된 전자와 정공의 재결합에 의해 여기자가 형성되며, 일중항 여기자의 경우 형광, 삼중항 여기자의 경우 인광에 관여하게 된다. 인광재료에 관여하는 생성확율이 75%인 삼중항 여기자의 경우 생성확율이 25%인 일중항 여기자를 사용하는 형광재료보다 뛰어난 발광효율을 보인다. 이러한 인광재료 중 적색 인광 재료는 형광재료에 비해 매우 높은 발광효율을 가질 수 있으므로 유기전계발광소자의 효율을 높이는 중요한 방법으로 많이 연구되고 있다.

[0020] 인광 재료를 이용하기 위해서는 높은 발광효율, 높은 색순도, 긴 발광수명이 요구되며, 이중 적색의 경우 도 1과 같이 색순도가 높아질수록(CIE 색좌표 X값이 커질수록) 시감도가 떨어지기 때문에, 동일한 내부양자효율로 높은 발광효율을 얻기 어려운 문제가 있다. 이에 따라 우수한 색순도(CIE색순도 X=0.65이상)와 높은 발광효율, 긴 발광수명의 특징을 가지는 적색 인광 물질의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0021] 본 발명은 고색순도, 고휘도를 구현하고 발광효율이 향상된 유기전계발광소자용 적색 인광물질을 제공하고자 한다.

[0022] 또한, 상기 적색 인광물질을 이용하여 고색순도 및 고휘도의 영상을 구현할 수 있고 또한 저전력구동이 가능한 유기전계발광소자를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0023] 상기한 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 전자 또는 전공을 전달할 수 있는 호스트물질과; 하기 화학식1로 표시되는 도펀트 물질을 포함하는 적색 인광 물질을 제공한다.

효과

[0024] 본 발명의 적색 인광 물질은 고색순도, 고휘도를 구현하고 발광효율이 향상되는 효과를 갖는다.

[0025] 또한, 상기 적색 인광물질을 이용하는 유기전계발광소자는 고색순도 및 고휘도의 영상을 구현할 수 있고 또한 저전력구동이 가능하여 소비전력이 줄어드는 효과를 갖는다.

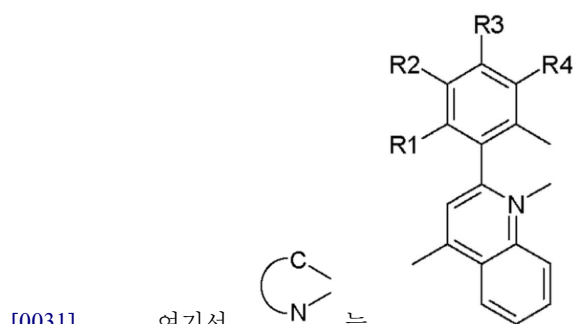
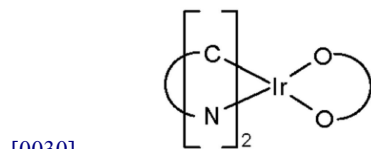
발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명에 따른 적색 인광 물질의 구조 및 그 합성예와, 이를 이용한 유기전계발광소자에 대해 설명한다.

[0027] -제 1 실시예-

[0028] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 적색 인광 물질은 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 4번 위치에 메틸기를 도입하여 리간드의 입체 장애 효과를 높임으로써, 분자간 상호작용에 의한 소멸 효과를 방지함으로써, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이며, 하기 화학식2로 표시된다.

[0029] 화학식2



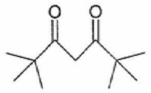
[0032] 상기 C1 내지 C6의 알킬기는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸 및 t-부틸을 포함하고, 상기 C1 내지 C6의 알콕시기는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시 및 t-부톡시를 포함한다.

[0033] 또한, 상기 화학식2에서 는 하기 화학식3-1 내지 화학식3-8에 표시된 다수의 구조 중 어느 하나이다. 순서대로, 2,4-펜테인다이온, 2,2,6,6,-테트라메틸헵테인-3,5-다이온, 1,3-프로페인다이온, 1,3-부테인다이온, 3,5-헵테인다이온, 1,1,1-트라이플루오로-2,4-펜테인다이온, 1,1,1,5,5,5-헥사플루오로-2,4-펜테인다이온 및 2,2-다이메틸-3,5-헥세인다이온 중에서 선택된다.

[0034] 화학식3-1



[0036] 화학식3-2



[0037]

[0038] 화학식3-3



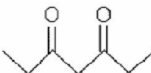
[0039]

[0040] 화학식3-4



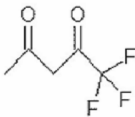
[0041]

[0042] 화학식3-5



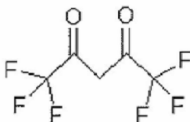
[0043]

[0044] 화학식3-6



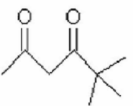
[0045]

[0046] 화학식3-7



[0047]

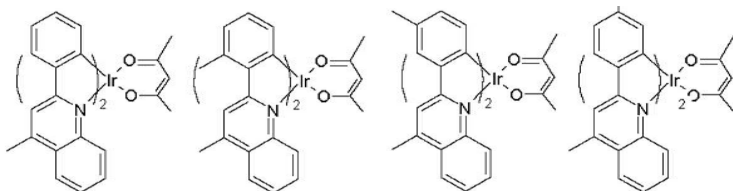
[0048] 화학식3-8



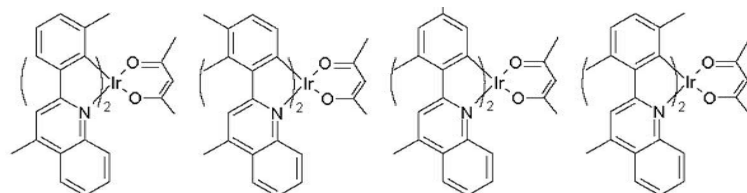
[0049]

[0050] 예를 들어, 상기 화학식2로 표시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 적색 인광 물질은 하기 화학식4에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

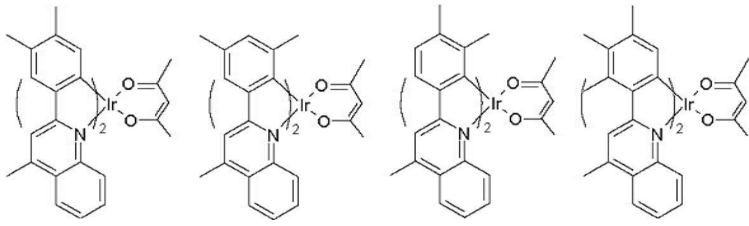
[0051] 화학식4



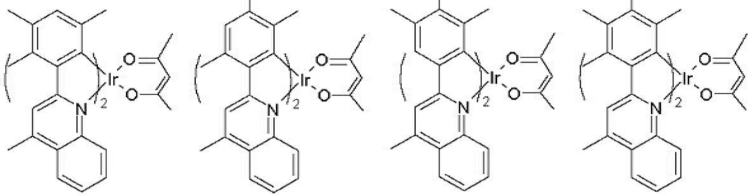
[0052]



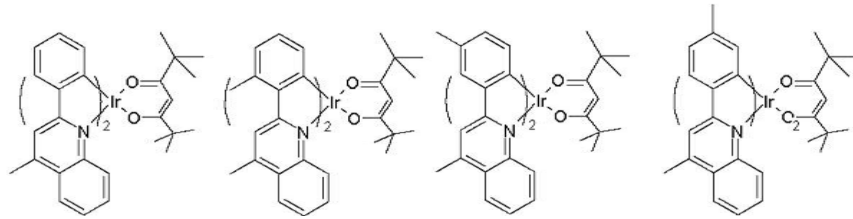
[0053]



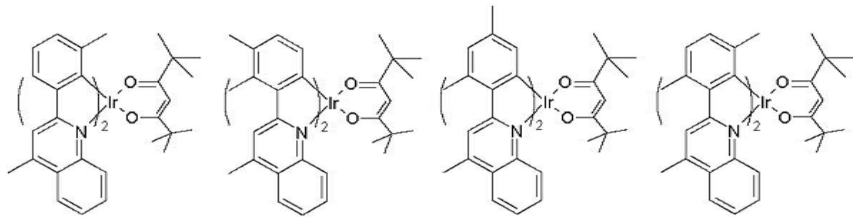
[0054]



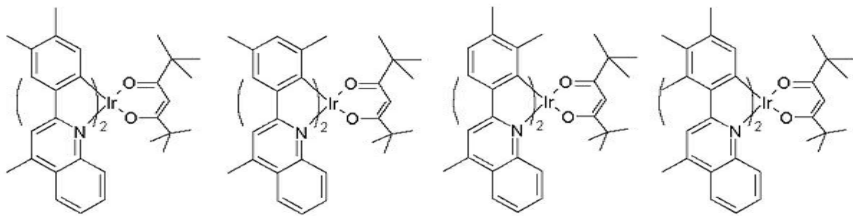
[0055]



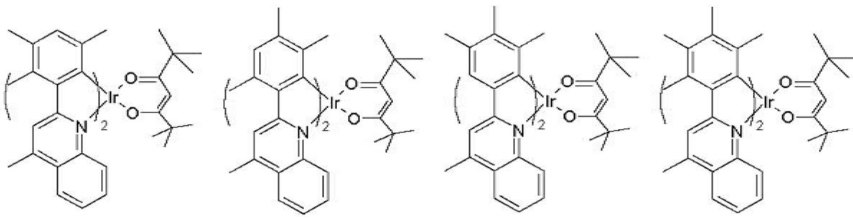
[0056]



[0057]



[0058]



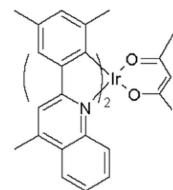
[0059]

[0060]

상술한 바와 같이, 상기 화학식2의 적색 인광물질은 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 4번 위치에 메틸기를 도입하여 리간드의 입체 장애 효과를 높임으로써, 분자간 상호작용에 의한 소멸 효과를 방지함으로써, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이다.

[0061]

이하에서는, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 적색 인광 물질 중, 상기 화학식4에서



표시된

첫번째 물질인 이리듐(III) 비스(2-(3,5-디메틸)-4-메틸퀴놀리나토-N,C^{2'})

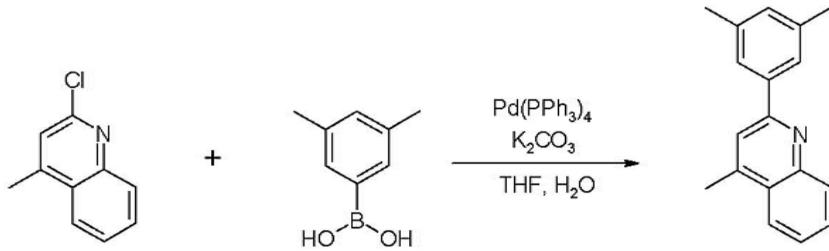
[0062] (2,4-펜테인다이오네이트-0,0)를 예를 들어, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 적색 인광 물질의 합성예를 설명한다.

[0063] 합성예

[0064] (1) 2-(3,5-디메틸)-4-메틸퀴놀린의 합성

[0065] 상기 2-(3,5-디메틸)-4-메틸퀴놀린은 아래와 같은 반응식1에 의해 합성된다.

[0066] 반응식1



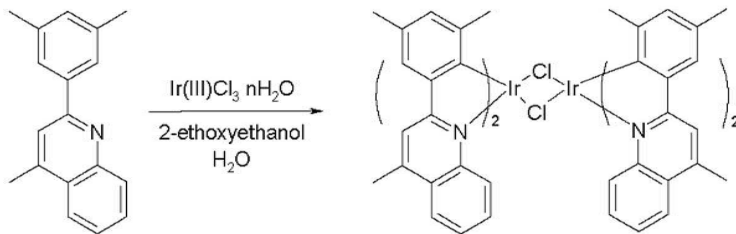
[0067]

[0068] 구체적으로, 2구 둥근 바닥 플라스크에 1-나프틸붕산(12 mmol), 2-클로로-4-메틸퀴놀린(10 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) (0.5 mmol)과 탄산칼륨(30 mmol)을 테트라하이드로퓨란(60 ml), 증류수(20 ml)에 녹인 후 100°C에서 6시간 교반시키고, 반응이 종료되면 테트라하이드로퓨란을 제거한다. 다이클로로메테인과 물을 사용하여 추출한 후 감압증류하여 실리카겔 컬럼하고, 이후 용매를 감압증류하고 다이클로로메테인과 석유에테르를 사용하여 재결정하여 생성물인 2-(3,5-디메틸)-4-메틸퀴놀린을 얻었다.

[0069] (2) 클로로-가교 이리듐 다이머 착물의 합성

[0070] 상기 클로로-가교 이리듐 다이머 착물은 아래와 같은 반응식2에 의해 제조된다.

[0071] 반응식2



[0072]

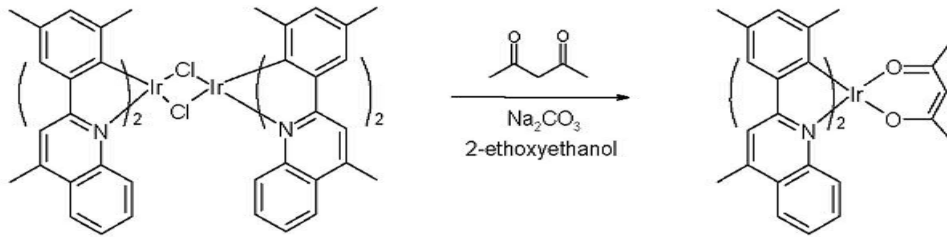
[0073] 구체적으로, 이리듐(III) 클로라이드(5 mmol)와 2-(3,5-디메틸)-4-메틸퀴놀린 (12 mmol)을 2-에톡시에탄올 : 증류수가 3:1로 혼합된 용액(40 ml)에 넣고 24시간 동안 환류시킨다. 물을 첨가하여 형성된 고체를 여과한 후 메탄올과 석유에테르로 세척하여 클로로 가교 이리듐 다이머 착물을 얻었다.

[0074] (3) 이리듐(III) 비스(2-(3,5-디메틸)-4-메틸퀴놀리나토-N,C^{2'}) (2,4-펜테인다이오네이트-0,0)의 합성

[0075] 상기 이리듐(III) 비스(2-(3,5-디메틸)-4-메틸퀴놀리나토-N,C^{2'})

[0076] (2,4-펜테인다이오네이트-0,0)은 하기 반응식3에 의해 제조된다.

[0077] 반응식3



[0078]

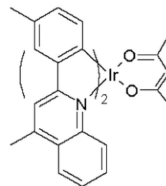
[0079] 구체적으로, 클로로-가교 이리듐 다이머 착물 (2 mmol), 2,4-펜테인다이온 (6 mmol)과 탄산나트륨 (6 mmol)을 2-에톡시에탄올 (30 ml)에 넣고 8시간 동안 환류시킨다. 이를 상온으로 식힌 후 증류수를 첨가하여 여과 후 고체를 얻었다.

[0080] 형성된 고체를 다이클로로메테인에 녹인 후 실리카겔을 이용하여 여과하였고 다이클로로메테인을 감압제거 후 메탄올과 석유에테르로 세척하여 화합물을 얻었다.

[0081] 이하, 상기한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 실험예1 내지 실험예4와, 종래의 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 비교예1을 통해, 본 발명에 제 1 실시예에 의한 적색 인광 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 성능을 비교 설명한다.

[0082] 실험예1

[0083] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정압력이 1×10^{-6} torr가 되도록하고 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에 구리프탈로시아닌(CuPC)을 약 200Å, 4-4'-비스(bis){N-(1-나프틸(naphthyl)-N-페닐(phenyl)-아미노(amino)}바이페닐(biphenyl) (NPD)를 약 400Å, 알루미늄(III)비스{2-메틸-8-퀴놀리네이트(quinolinato)}4-페닐페놀레이

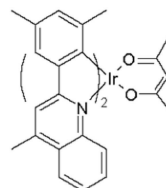


트(phenylphenolate) (BAIq)에 상기 화학식4에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄(Alq3)을 약 300Å, 불화리튬(LiF)를 약 5Å, 알루미늄(Al)을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0084] 시험결과, 0.9mA에서 1682cd/m^2 (6.2V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.641, y = 0.357을 나타내었다.

[0085] 실험예2

[0086] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록하고 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에

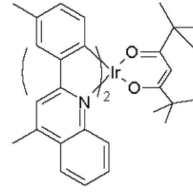


CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAIq에 상기 화학식4에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0087] 시험결과, 0.9mA에서 1850cd/m^2 (6.0V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.642, y = 0.357을 나타내었다.

[0088] 실험예3

[0089] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상

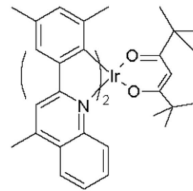


에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BA1q에 상기 화학식4에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0090] 시험결과, 0.9mA에서 1947cd/m^2 (5.9V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.664, y = 0.354를 나타내었다.

[0091] 실험예4

[0092] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상



에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BA1q에 상기 화학식4에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0093] 시험결과, 0.9mA에서 2243cd/m^2 (5.8V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.644, y = 0.353을 나타내었다.

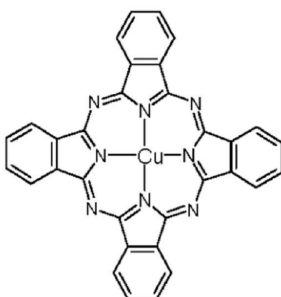
[0094] 비교예1

[0095] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BA1q에 (btp)₂Ir(acac)물질을 도펀트로 약 7 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0096] 시험결과, 0.9mA에서 780cd/m^2 (7.5V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.659, y = 0.329를 나타내었다.

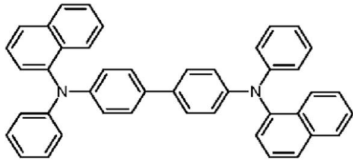
[0097] 여기서, CuPC는 하기 화학식5-1, NPD는 하기 화학식5-2, BA1q는 하기 화학식5-3, Alq3는 하기 화학식5-4, (btp)₂Ir(acac)는 하기 화학식5-5로 표시된다.

[0098] 화학식5-1



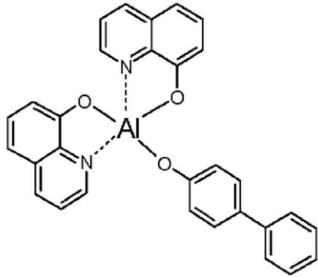
[0099]

[0100] 화학식5-2



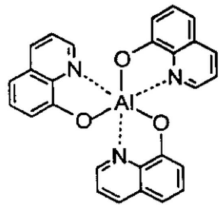
[0101]

[0102] 화학식5-3



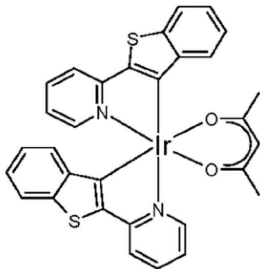
[0103]

[0104] 화학식5-4



[0105]

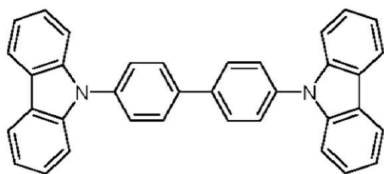
[0106] 화학식5-5



[0107]

[0108] 발광물질층의 호스트물질은 전술한 BA1q외에, 예를 들어 알루미늄의 금속착물 또는 아연의 금속착물 및 하기 화학식6로 표시되는 카바졸 유도체인 4-4'-N,N'-디카바졸(dicarbazole)-1-1'-바이페닐(biphenyl) (CBP)일 수 있으며, 약 0.1중량% - 50중량% 첨가된다.

[0109] 화학식6



[0110]

[0111] 상기 알루미늄, 아연의 금속 착물의 리간드는 퀴놀린, 바이페닐닐, 아이소퀴놀린, 페닐닐, 메틸퀴놀린, 메틸퀴놀린, 다이메틸퀴놀린, 다이메틸아이소퀴놀린기에서 선택된다.

[0112] 상술한 실험예1 내지 실험예4와 비교예1의 비교결과를 아래 표1에 나타내었다. 여기서 전압의 단위는 V, 전류의 단위는 mA, 휘도의 단위는 cd/m^2 , 전류효율의 단위는 cd/A , 전력효율의 단위는 lm/W , 내부양자효율의 단위는 %이다.

[0113] 표1

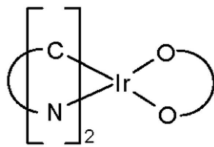
	전압	전류	휘도	전류효율	전력효율	양자효율	CIE(X)	CIE(Y)
실험예1	6.2	0.9	1682	16.82	8.5	16	0.641	0.357
실험예2	6.0	0.9	1850	18.50	9.7	17	0.642	0.357
실험예3	5.9	0.9	1947	19.47	10.4	19	0.644	0.354
실험예4	5.8	0.9	2243	22.43	12.1	20	0.644	0.353
비교예1	7.5	0.9	780	7.80	3.3	10	0.659	0.329

[0115] 표1에서 에 나타난 실험예1 내지 실험예4의 실험결과에 의해 알 수 있는 바와같이, 본 발명의 제 1 실시예에 의한 적색 인광물질은 발광효율이 향상된다. 따라서, 본 발명의 적색 인광 물질을 도펀트로 이용하면, 발광효율이 향상되며, 따라서 이를 이용한 유기전계발광소자는 저전력구동이 가능하므로 소비전력을 줄일 수 있다.

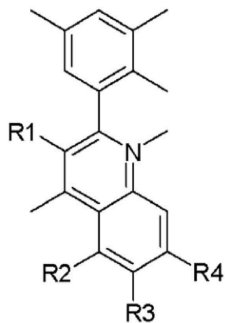
[0116] -제 2 실시예-


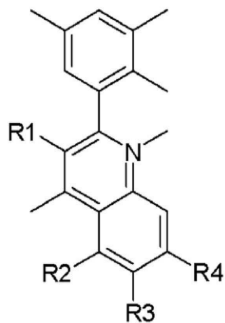
[0117] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 적색 인광 물질은 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 4번 위치에 메틸기를 도입하여 리간드의 입체 장애 효과를 높임으로써, 분자간 상호작용에 의한 소멸 효과를 방지함으로써, 고색순도, 고 휘도, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이며, 하기 화학식7로 표시된다.

[0118] 화학식7




[0119]



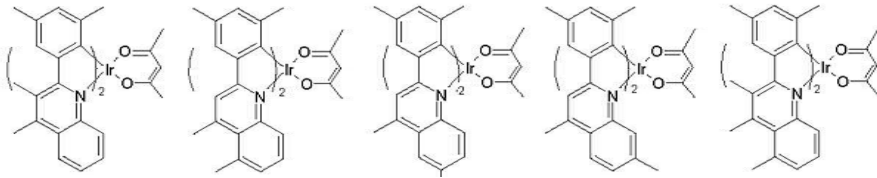
[0120] 여기서,  는  이며, R1, R2, R3 및 R4 각각은 수소, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C6의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1내지 C6의 알콕시기, 불소(F), 염소(Cl), 브롬(Br)을 포함하는 할로겐원소 중 어느 하나에서 선택된다.

[0121] 상기 C1 내지 C6의 알킬기는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸 및 t-부틸을 포함하고, 상기 C1 내지 C6의 알콕시기는 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시 및 t-부톡시를 포함한다.

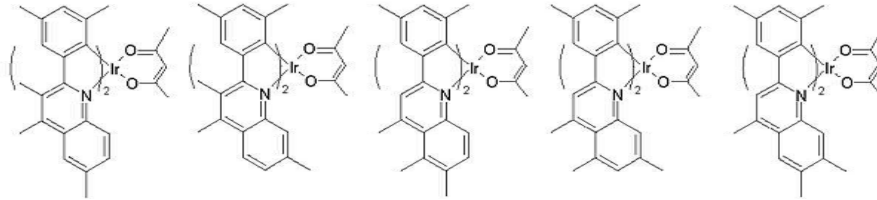
[0122] 또한, 상기 화학식7에서  는 상기기 화학식3-1 내지 화학식3-8에 표시된 다수의 구조 중 어느 하나이다. 순서대로, 2,4-펜테인다이온, 2,2,6,6,-테트라메틸헵테인-3,5-다이온, 1,3-프로페인다이온, 1,3-부테인다이온, 3,5-헵테인다이온, 1,1,1-트라이플루오로-2,4-펜테인다이온, 1,1,1,5,5,5-헥사플루오로-2,4-펜테인다이온 및 2,2-다이메틸-3,5-헥세인다이온 중에서 선택된다.

[0123] 예를 들어, 상기 화학식7로 표시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 적색 인광 물질은 하기 화학식8에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

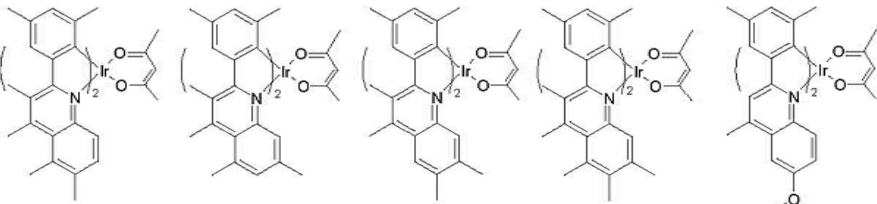
[0124] 화학식8



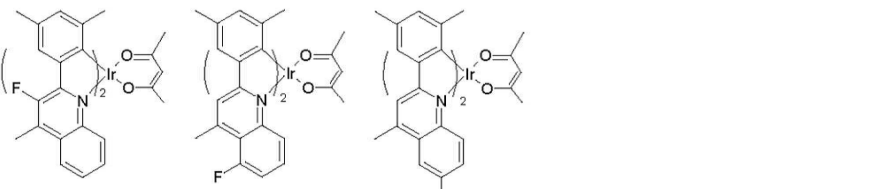
[0125]



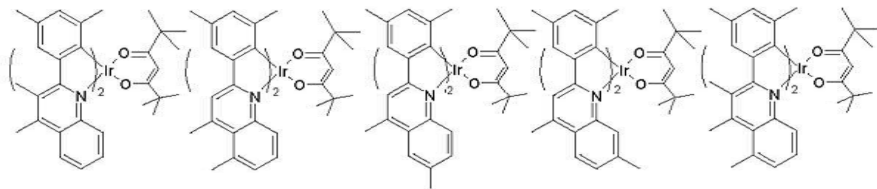
[0126]



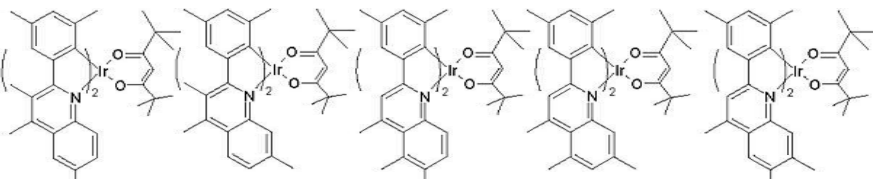
[0127]



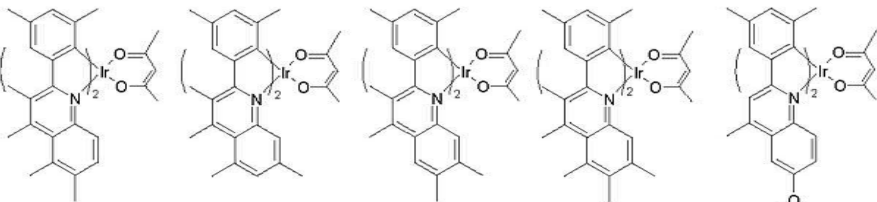
[0128]



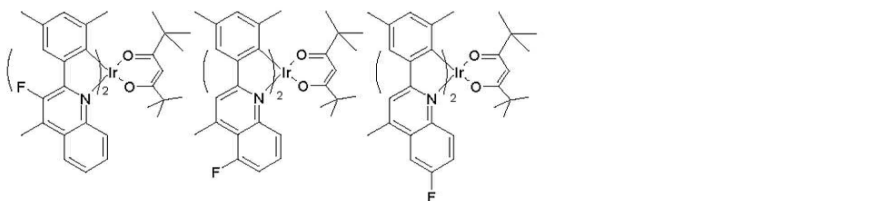
[0129]



[0130]

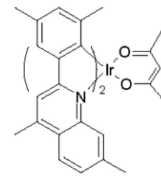


[0131]



[0132]

[0133] 상술한 바와 같이, 상기 화학식7의 적색 인광물질은 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 4번 위치에 메틸기를 도입하여 리간드의 입체 장애 효과를 높임으로써, 분자간 상호작용에 의한 소멸 효과를 방지함으로써, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이다.



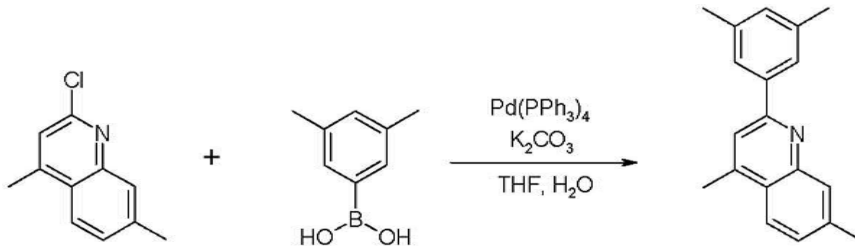
[0134] 이하에서는, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 적색 인광 물질 중, 상기 화학식8에서 표시된 첫번째 물질인 이리듐(III) 비스(2-(3,5-디메틸)-4,7-디메틸퀴놀리나토-N,C^{2'}) (2,4-펜테인다이오네이트-0,0) 를 예를 들어, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 적색 인광 물질의 합성예를 설명한다.

[0135] 합성예

[0136] (1) 2-(3,5-디메틸)-4,7-디메틸퀴놀린의 합성

[0137] 상기 2-(3,5-디메틸)-4,7-디메틸퀴놀린은 아래와 같은 반응식4에 의해 합성된다.

[0138] 반응식4



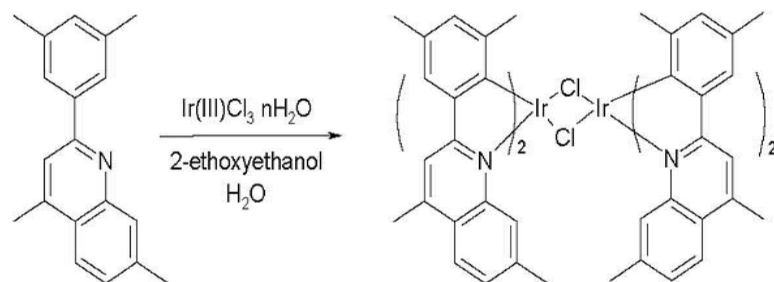
[0139]

[0140] 구체적으로, 2구 둥근 바닥 플라스크에 3,5-디메틸페닐붕산(12 mmol), 2-클로로-4,7-디메틸퀴놀린(10 mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0) (0.5 mmol)과 탄산칼륨(30 mmol)을 테트라하이드로퓨란(60 ml), 증류수(20 ml)에 녹인 후 100°C에서 6시간 교반시키고, 반응이 종료되면 테트라하이드로퓨란을 제거한다. 다이클로로메테인과 물을 사용하여 추출한 후 감압증류하여 실리카겔 컬럼하고, 이후 용매를 감압증류하고 다이클로로메테인과 석유 에테르를 사용하여 재결정하여 생성물인 2-(3,5-디메틸)-4,7-디메틸퀴놀린을 얻었다.

[0141] (2) 클로로-가교 이리듐 다이머 착물의 합성

[0142] 상기 클로로-가교 이리듐 다이머 착물은 아래와 같은 반응식5에 의해 제조된다.

[0143] 반응식5



[0144]

[0145] 구체적으로, 이리듐(III) 클로라이드(5 mmol)와 2-(3,5-디메틸)-4,7-디메틸퀴놀린 (12 mmol)을 2-에톡시에탄올 : 증류수가 3:1로 혼합된 용액(40 ml)에 넣고 24시간 동안 환류시킨다. 물을 첨가하여 형성된 고체를 여과한 후 메탄올과 석유에테르로 세척하여 클로로 가교 이리듐 다이머 착물을 얻었다.

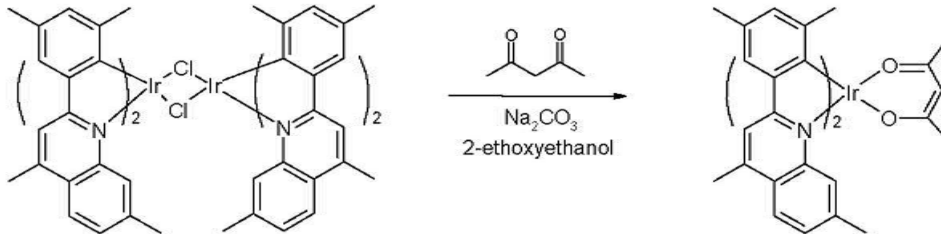
[0146] (3) 이리듐(III) 비스(2-(3,5-디메틸)-4,7-디메틸퀴놀리나토-N,C^{2'})

[0147] (2,4-펜테인다이오네이트-0,0)의 합성

[0148] 상기 이리듐(III) 비스(2-(3,5-디메틸)-4,7-디메틸퀴놀리나토-N,C^{2'})

[0149] (2,4-펜테인다이오네이트-0,0)은 하기 반응식6에 의해 제조된다.

[0150] 반응식6



[0151]

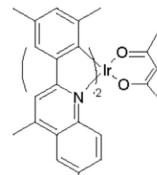
[0152] 구체적으로, 클로로-가교 이리듐 다이머 착물 (2 mmol), 2,4-펜테인다이온 (6 mmol)과 탄산나트륨 (6 mmol)을 2-에톡시에탄올 (30 ml)에 넣고 8시간 동안 환류시킨다. 이를 상온으로 식힌 후 증류수를 첨가하여 여과 후 고체를 얻었다.

[0153] 형성된 고체를 다이클로로메테인에 녹인 후 실리카겔을 이용하여 여과하였고 다이클로로메테인을 감압제거 후 메탄올과 석유에테르로 세척하여 화합물을 얻었다.

[0154] 이하, 상기한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 실험예5 내지 실험예8과, 종래의 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 비교예2를 통해, 본 발명에 의한 적색 인광 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 성능을 비교 설명한다.

[0155] 실험예5

[0156] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정압력이 1X10⁻⁶ torr가 되도록하고 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에

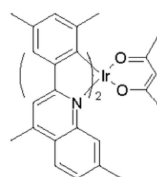


CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAlq에 상기 화학식8에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄(Alq3)을 약 300Å, 불화리튬(LiF)를 약 5Å, 알루미늄(Al)을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0157] 시험결과, 0.9mA에서 1843cd/m²(6.0V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.650, y = 0.345를 나타내었다.

[0158] 실험예6

[0159] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1X10⁻⁶ torr가 되도록하고 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에



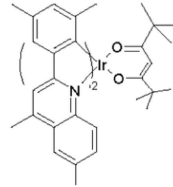
CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAlq에 상기 화학식8에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중

량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0160] 시험결과, 0.9mA에서 1872cd/m²(6.2V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.649, y = 0.348을 나타내었다.

[0161] 실험예7

[0162] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1X10⁻⁶ torr가 되도록 한 후 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상

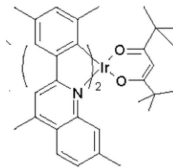


에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAlq에 상기 화학식8에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0163] 시험결과, 0.9mA에서 2092cd/m²(5.8V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.655, y = 0.339를 나타내었다.

[0164] 실험예8

[0165] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1X10⁻⁶ torr가 되도록 한 후 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상



에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAlq에 상기 화학식8에서 로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0166] 시험결과, 0.9mA에서 2054cd/m²(5.8V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.656, y = 0.337을 나타내었다.

[0167] 비교예2

[0168] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1X10⁻⁶ torr가 되도록 한 후 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAlq에 (btp)₂Ir(acac)물질을 도펀트로 약 7 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0169] 시험결과, 0.9mA에서 780cd/m²(7.5V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.659, y = 0.329를 나타내었다.

[0170] 전술한 바와 같이, 발광물질층의 호스트물질은 전술한 BAlq외에, 예를 들어 알루미늄의 금속착물 또는 아연의 금속착물 및 상기 화학식6으로 표시된 카바졸 유도체인 4-4'-N-N'-디카바졸(dicarbazole)-1-1'-바이페닐(biphenyl) (CBP)일 수 있으며, 약 0.1중량% - 50중량% 첨가된다.

[0171] 상기 알루미늄, 아연의 금속 착물의 리간드는 퀴놀린, 바이페닐린, 아이소퀴놀린, 페닐린, 메틸퀴놀린, 메틸퀴놀린, 다이메틸퀴놀린, 다이메틸아이소퀴놀린기에서 선택된다.

[0172] 상술한 실험예5 내지 실험예8과 비교예2의 비교결과를 아래 표2에 나타내었다. 여기서 전압의 단위는 V, 전류

의 단위는 mA, 휘도의 단위는 cd/m^2 , 전류효율의 단위는 cd/A, 전력효율의 단위는 lm/W, 내부양자효율의 단위는 %이다.

표2

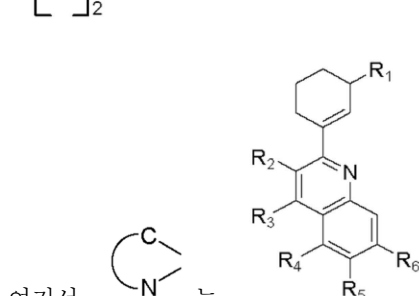
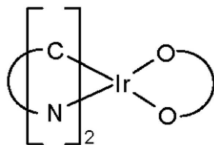
	전압	전류	휘도	전류효율	전력효율	양자효율	CIE(X)	CIE(Y)
실험예5	6.0	0.9	1843	18.43	9.6	17	0.650	0.345
실험예6	6.2	0.9	1872	18.72	9.5	17	0.649	0.348
실험예7	5.8	0.9	2092	20.92	11.3	21	0.655	0.339
실험예8	5.8	0.9	2054	20.54	11.1	20	0.656	0.337
비교예2	7.5	0.9	780	7.80	3.3	10	0.659	0.329


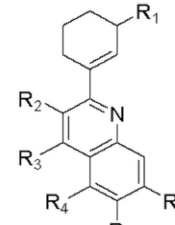
표2에서 에 나타낸 실험예5 내지 실험예8의 실험결과에 의해 알 수 있는 바와같이, 본 발명의 제 2 실시예에 의한 적색 인광물질은 고색순도, 고휘도를 가지며 또한 발광효율이 향상된다. 따라서, 본 발명의 적색 인광 물질을 도펀트로 이용하면, 고순도, 고휘도의 영상 구현이 가능하며 발광효율이 향상되고, 따라서 이를 이용한 유기전계발광소자는 저전력구동이 가능하므로 소비전력을 줄일 수 있고 제품 수명이 향상되는 장점을 갖는다.

-제 3 실시예-

본 발명의 제 3 실시예에 따른 적색 인광 물질은 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 2번 탄소 위치에 사이클로헥실기를 도입하고, 페닐퀴놀린 리간드에 알킬기, 알콕시기, 할로젠, 트리메틸실릴기, tert-트리플루오르메틸기 중에서 선택되는 일치환기를 적어도 하나의 도입함으로써, 고색순도, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이며, 하기 화학식9로 표시된다.


화학식9



여기서,  는  이며, R1은 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C6까지의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C6까지의 알콕시기에서 선택되며, R2, R3, R4, R5, R6 각각은 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C6까지의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C6까지의 알콕시기, 할로젠, 트리메틸실릴기, tert-트리플루오르메틸기에서 선택되며, R2 내지 R6 중 적어도 하나는 치환 또는 비치환된 C1-C6까지의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C6까지의 알콕시기, 할로젠, 트리메틸실릴기, tert-트리플루오르메틸기 중 어느 하나에서 선택된다.

상기 C1 내지 C6의 알킬기는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸 및 t-부틸로 이루어진 그룹에서 선택되며, 상기 C1 내지 C6의 알콕시기는 메톡시, 에톡시, n-프로톡시, i-프로톡시, n-부톡시, i-부톡시 및 t-부톡시로 이루어진 그룹에서 선택된다.

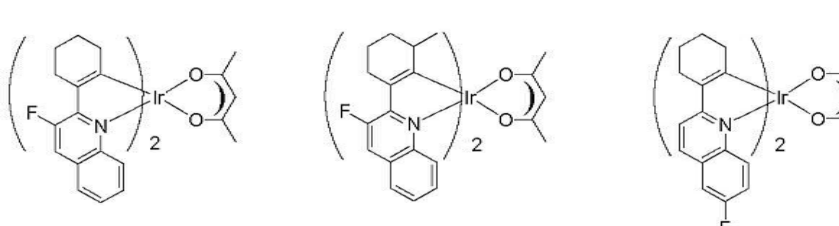
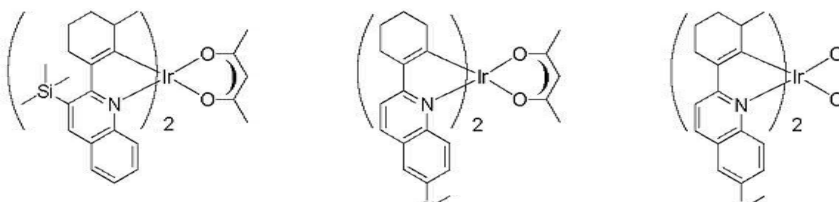
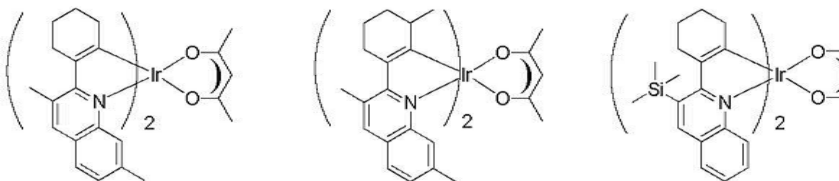
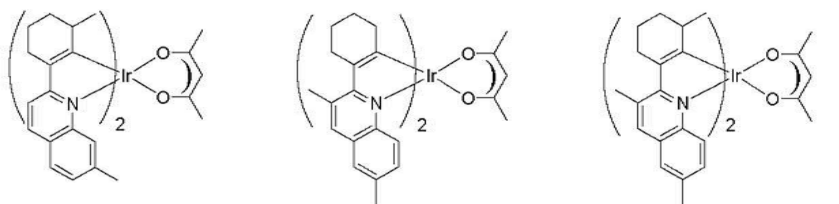
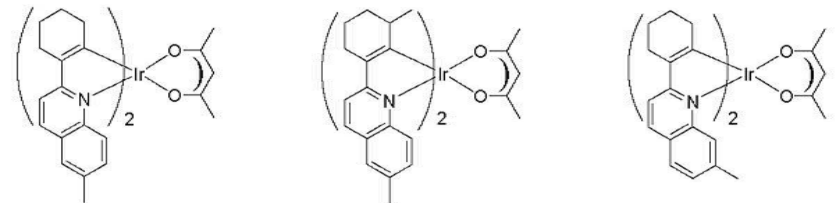
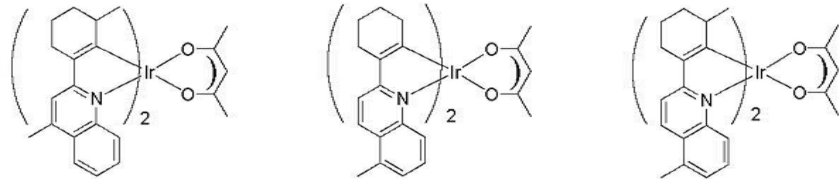
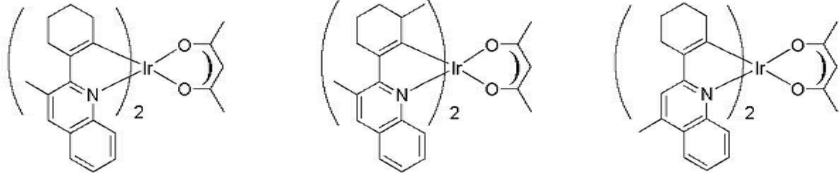
또한, 상기 할로젠은 F, Cl, Br, I을 포함한다.

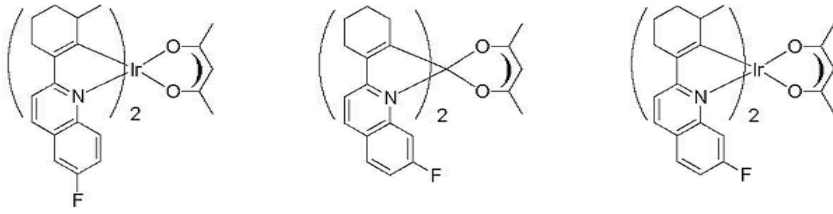
또한, 상기 화학식9에서  는 상기기 화학식3-1 내지 화학식3-8에 표시된 다수의 구조 중 어느 하나이다. 순서대로, 2,4-펜테인다이온, 2,2,6,6,-테트라메틸헵테인-3,5-다이온, 1,3-프로페인다이온, 1,3-부테인다이온, 3,5-헵테인다이온, 1,1,1-트라이플루오로-2,4-펜테인다이온, 1,1,1,5,5,5-헥사플루오로-2,4-펜테인다이온

인다이온 및 2,2-다이메틸-3,5-헥세인다이온 중에서 선택된다.

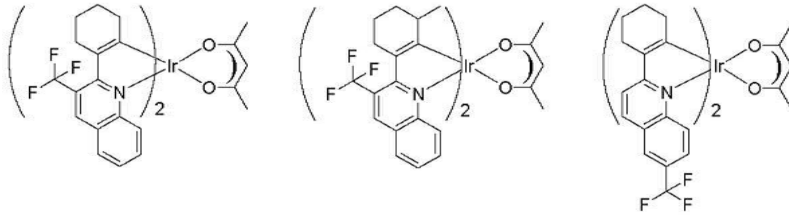
[0184] 예를 들어, 상기 화학식9로 표시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 적색 인광 물질은 하기 화학식10에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나일 수 있다.

[0185] 화학식10

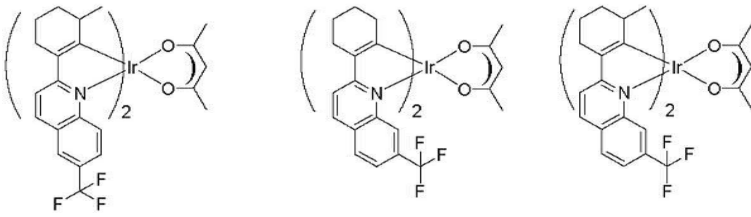




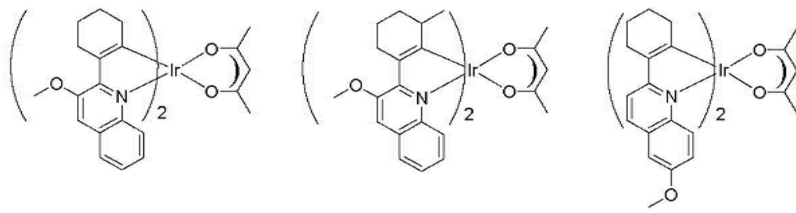
[0193]



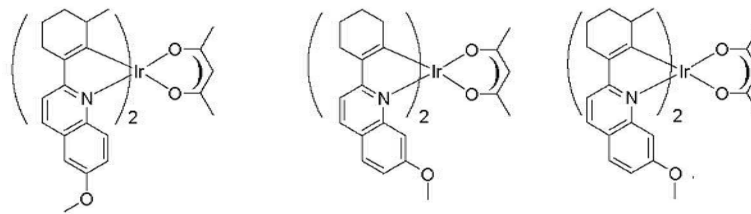
[0194]



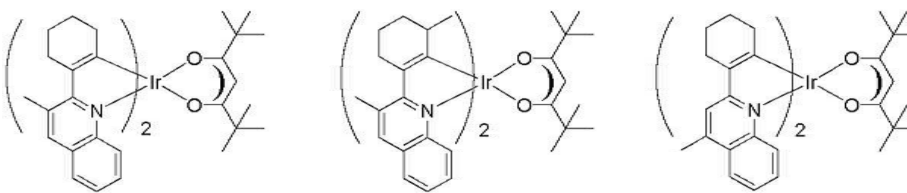
[0195]



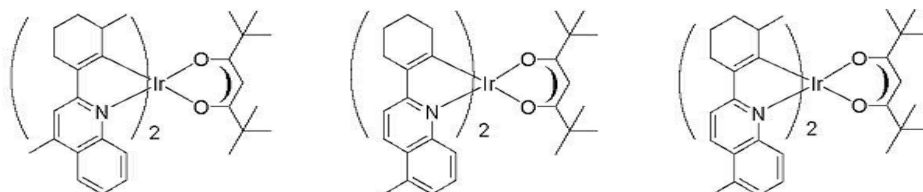
[0196]



[0197]

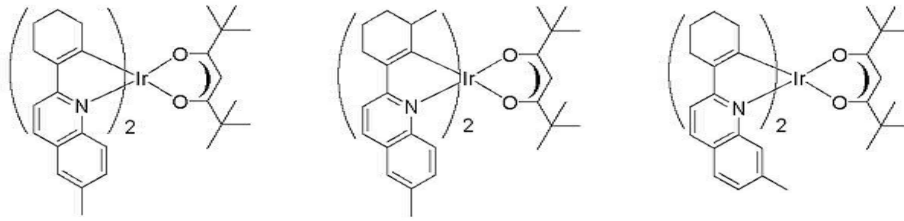


[0198]

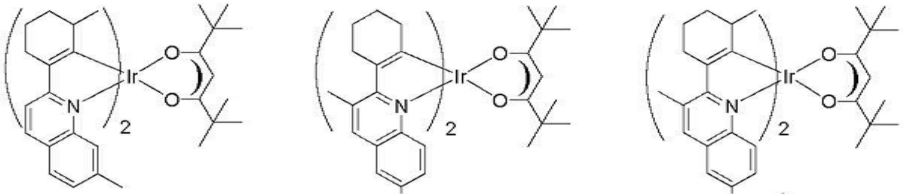


[0199]

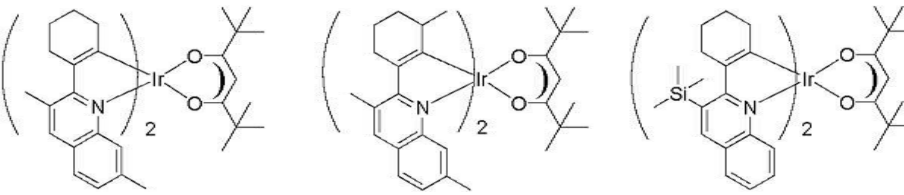
[0200]



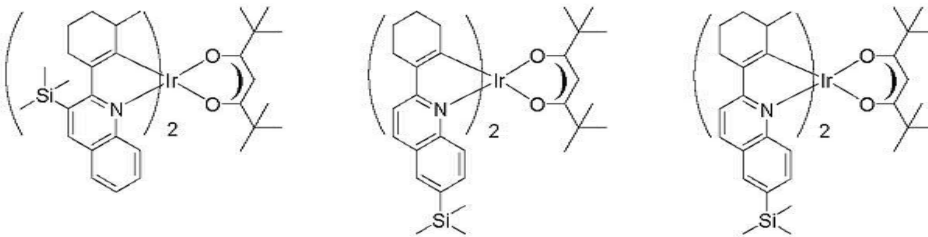
[0201]



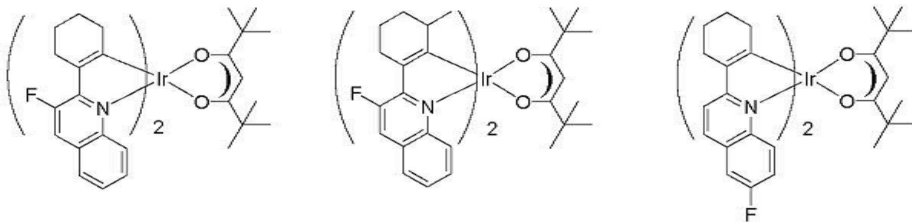
[0202]



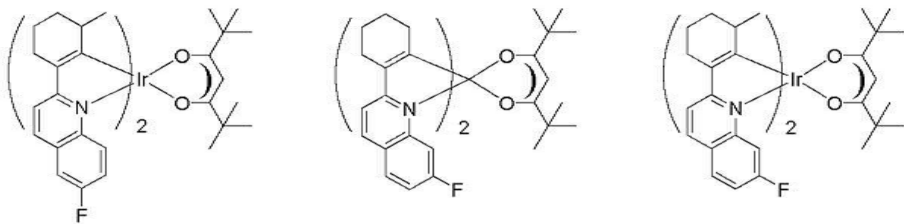
[0203]



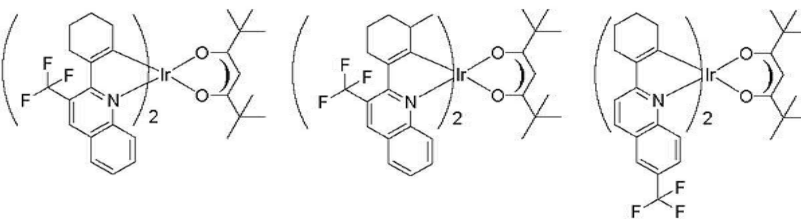
[0204]

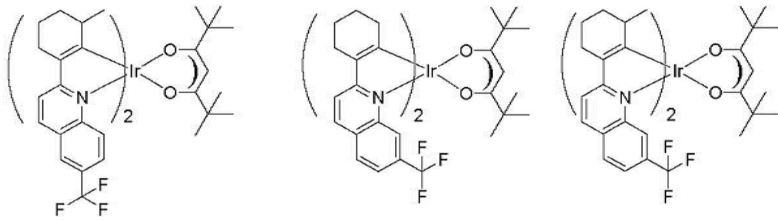


[0205]

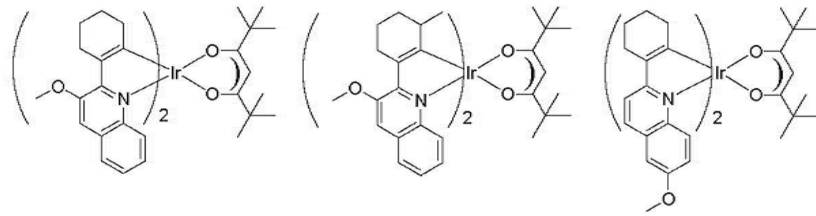


[0206]

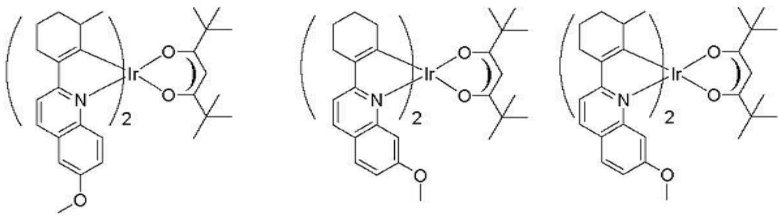




[0207]

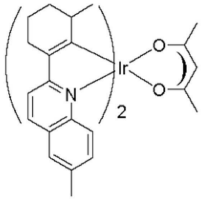


[0208]



[0209]

[0210] 상술한 바와 같이, 상기 화학식9의 적색 인광물질은 이리듐착물의 페닐퀴놀린 리간드의 2번 탄소 위치에 사이클로헥실기를 도입하고, 페닐퀴놀린 리간드에 알킬기, 알콕시기, 할로젠, 트리메틸실릴기, tert-트리플루오르메틸기 중에서 선택되는 일치환기를 적어도 하나의 도입함으로써, 고색순도, 고효율의 인광특성을 갖도록 하는 것이 특징이다.

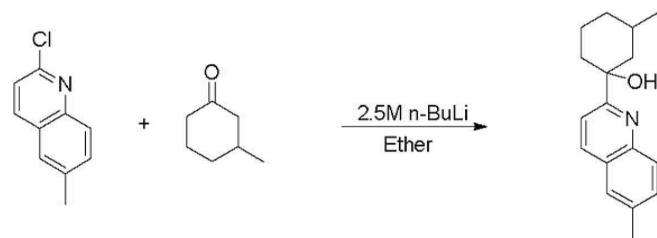
[0211] 이하에서는, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 적색 인광 물질 중, 상기 화학식10에서  로 표시된 첫번째 물질인 이리듐(III) (2-(3'-메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린-N,C2') (2,4-페테인다이오네이트-0,0) (Iridium(III) (2-(3'-methylcyclohexenyll)-6-methylquinoline-N,C2') (2,4-pentanedionate-0,0)) 를 예를 들어, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 적색 인광 물질의 합성예를 설명한다.

[0212] 합성예

[0213] (1) 2-(3'-메틸사이클로헥산올)-6-메틸퀴놀린의 합성

[0214] 상기 2-(3'-메틸사이클로헥산올)-6-메틸퀴놀린은 아래와 같은 반응식7에 의해 합성된다.

[0215] 반응식7



[0216]

[0217] 구체적으로, 2구 둥근 바닥 플라스크에 2-클로로-6-메틸퀴놀린(5g, 0.03mol)과 디에틸에테르(50mL)를 넣고 교

반시킨다. 드라이 아이스베스(dry ice-bath)에서 -78 °C로 냉각한 후 2.5M n-BuLi(12mL, 0.03mol)를 천천히 떨어뜨린 다음,

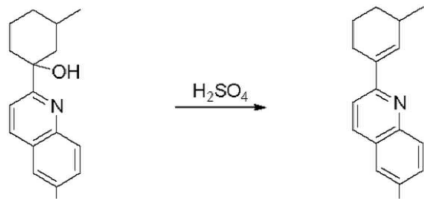
[0218] 0 °C에서 1시간 동안 교반시킨다. 다시 dry ice-bath에서 -78 °C로 냉각시킨 후

[0219] 3-메틸사이클로헥사논(5g, 0.045mol)을 떨어뜨린 다음 상온에서 6시간 동안 교반시킨다. 2N-HCl(50mL)을 넣고 교반시킨 다음 메틸렌 클로라이드를 이용하여 추출한 후, 감압 증류하여 3.7g(56 %)의 2-(3' -메틸사이클로헥산올)-6-메틸퀴놀린을 얻었다.

[0220] (2) 2-(3' -메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린의 합성

[0221] 상기 2-(3' -메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린은 아래와 같은 반응식8에 의해 제조된다.

[0222] 반응식8



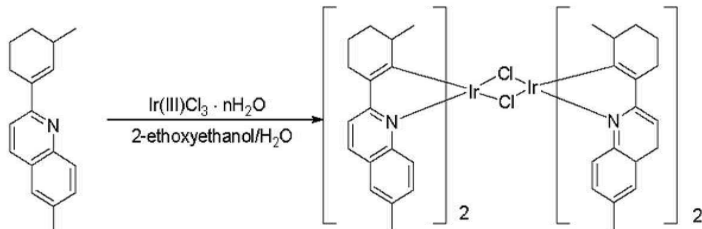
[0223]

[0224] 구체적으로, 2-(3' -메틸사이클로헥산올)-6-메틸퀴놀린에 H₂SO₄ 수용액(10mL)을 10 °C에서 넣고 상온에서 1시간 동안 교반시킨다. 이 혼합물을 얼음물(50g)에 넣고 30분 동안 교반시킨 다음, 20 % NaOH 용액으로 염기성으로 만든다. 메틸렌 클로라이드를 이용하여 추출한 다음, 감압증류 및 실리카겔 여과(silica gel column)하여 3.0g 의 2-(3' -메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린을 얻었다.

[0225] (3) 클로로-가교 이리듐 다이머 착물의 합성

[0226] 상기 클로로-가교 이리듐 다이머 착물은 아래와 같은 반응식9에 의해 제조된다.

[0227] 반응식9



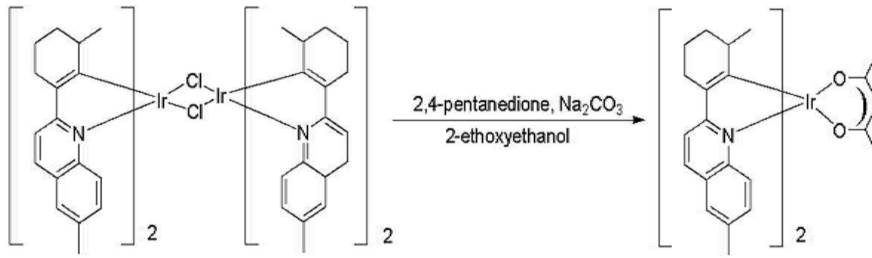
[0228]

[0229] 구체적으로, 이리듐(III) 클로라이드(5mmol)와 2-(3' -메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린(10mmol)을 2-에톡시에탄올:증류수 가 3:1로 혼합된 용액(30ml)에 넣고 24시간동안 환류시킨다. 물을 첨가하여 형성된 고체를 여과한 후 증류수로 여러 번 닦아주어 클로로-가교 이리듐 다이머 착물을 얻었다.

[0230] (4) 이리듐(III) (2-(3' -메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린-N,C2')(2,4-페테인다이오네이트-0,0)의 합성

[0231] 상기 이리듐(III) (2-(3' -메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린-N,C2')(2,4-페테인다이오네이트-0,0)은 하기 반응식10에 의해 제조된다.

[0232] 반응식10



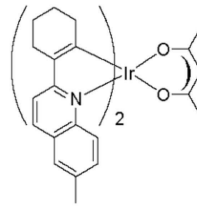
[0233]

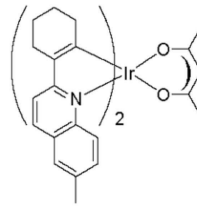
[0234] 구체적으로, 클로로-가교 이리듐 다이머 착물(1mmol), 2,4-펜테인다이온(3mmol)과 탄산나트륨 (6mmol)을 2-에톡시에탄올 (30ml)에 넣고 24시간동안 환류시킨다. 이를 상온으로 식힌 후 증류수를 첨가하여 여과후 고체를 얻었다. 형성된 고체를 다이클로로메테인(dichloromethane)에 녹인후 실리카겔을 이용하여 여과하였고 다이클로로메테인/메탄올로 재결정하여 이리듐(III) (2-(3'-메틸사이클로헥센닐)-6-메틸퀴놀린-N,C2') (2,4-페테인 다이오네이트-0,0)을 얻었다.

[0235] 이하, 상기한 본 발명의 제 3 실시예에 따른 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 실험예9 내지 실험예12와, 종래의 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 비교예3 및 비교예4를 통해, 본 발명에 의한 적색 인광 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 성능을 비교 설명한다.

[0236] 실험예9

[0237] 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기판을 진공 챔버에 장착한 후 공정압력이 1×10^{-6} torr가 되도록하고 기판 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에

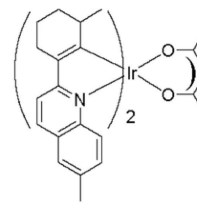


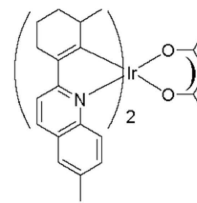
CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAlq에 상기 화학식10에서  로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3을 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0238] 시험결과, 0.9mA에서 1270cd/m²(5.6V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.680, y = 0.323를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m²에서 5500시간이었다.

[0239] 실험예10

[0240] 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기판을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록하고 기판 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에

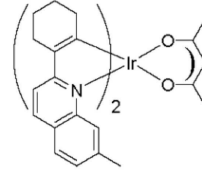


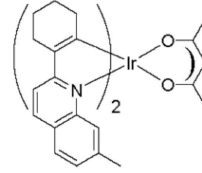
CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BAlq에 상기 화학식10에서  로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0241] 시험결과, 0.9mA에서 1221cd/m²(5.5V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.684, y = 0.322를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m²에서 5000시간이었다.

[0242] 실험예11

[0243] 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기판을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기판 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상

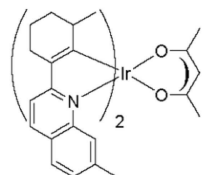


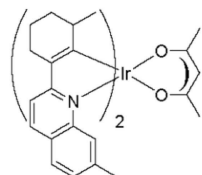
에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BA1q에 상기 화학식10에서  로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0244] 시험결과, 0.9mA에서 1301cd/m^2 (5.3V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.681, y = 0.332를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 6500시간이었다.

[0245] 실험예12

[0246] 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기판을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기판 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상



에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BA1q에 상기 화학식10에서  로 표시된 물질을 도펀트로 약 5 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0247] 시험결과, 0.9mA에서 1254cd/m^2 (5.4V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.685, y = 0.331을 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 6000시간이었다.

[0248] 비교예3

[0249] 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기판을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기판 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BA1q에 상기 화학식1-1로 표시된 RD-1물질을 도펀트로 약 7 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0250] 시험결과, 0.9mA에서 1173cd/m^2 (6.0V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.606, y = 0.375를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 4000시간이었다.

[0251] 비교예4

[0252] 기판 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 3mm X 3mm 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 상기 기판을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기판 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에 CuPC를 약 200Å, NPD를 약 400Å, BA1q에 상기 화학식1-2로 표시된 RD-2물질을 도펀트로 약 7 중량% 첨가하여 약 200Å, Alq3를 약 300Å, LiF를 약 5Å, Al을 약 1000Å 두께로 순차 적층하였다.

[0253] 시험결과, 0.9mA에서 780cd/m^2 (7.5V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE x = 0.659, y = 0.329를 나타내었다. 수

명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 2500시간이었다.

- [0254] 전술한 바와 같이, 발광물질층의 호스트물질은 전술한 BA1q외에, 예를 들어 알루미늄의 금속착물 또는 아연의 금속착물 및 상기 화학식6으로 표시된 카바졸 유도체인 4-4'-N'-디카바졸(dicarbazole)-1-1'-바이페닐(biphenyl) (CBP)일 수 있으며, 약 0.1중량% - 50중량% 첨가된다.
- [0255] 상기 알루미늄, 아연의 금속 착물의 리간드는 퀴놀린, 바이페닐린, 아이소퀴놀린, 페닐린, 메틸퀴놀린, 메틸퀴놀린, 다이메틸퀴놀린, 다이메틸아이소퀴놀린기에서 선택된다.

[0256] 상술한 실험예9 내지 실험예12와 비교예3 및 비교예4의 비교결과를 아래 표3에 나타내었다. 여기서 전압의 단위는 V, 전류의 단위는 mA, 휘도의 단위는 cd/m^2 , 전류효율의 단위는 cd/A , 전력효율의 단위는 lm/W , 내부양자효율의 단위는 %, 수명의 단위는 시간(h)이다.

[0257] 표3

	전압	전류	휘도	전류효율	전력효율	내부양자효율	CIE(X)	CIE(Y)	수명
실험예9	5.6	0.9	1270	12.7	7.5	18.7	0.680	0.323	5500
실험예10	5.5	0.9	1221	12.2	7.3	18.3	0.684	0.322	5000
실험예11	5.3	0.9	1301	13.0	8.1	19.1	0.681	0.332	6500
실험예12	5.4	0.9	1254	12.5	7.7	18.5	0.685	0.331	6000
비교예3	6.0	0.9	1173	11.7	6.2	12.0	0.606	0.375	4000
비교예4	7.5	0.9	780	7.8	3.3	10.4	0.659	0.329	2500

[0259] 표3에서 에 나타낸 실험예9 내지 실험예12의 실험결과에 의해 알 수 있는 바와같이, 본 발명의 제 3 실시예에 의한 적색 인광물질은 고색순도, 고휘도를 가지며 또한 발광효율이 향상된다. 따라서, 본 발명의 적색 인광 물질을 도펀트로 이용하면, 고순도, 고휘도의 영상 구현이 가능하며 발광효율이 향상되고, 따라서 이를 이용한 유기전계발광소자는 저전력구동이 가능하므로 소비전력을 줄일 수 있고 또한 수명이 향상되는 장점을 갖는다.

[0260] 상기한 적색 인광 물질을 포함하여 이루어지는 유기전계발광소자의 유기발광다이오드에 대한 일 실시예를 도 2에 도시하였다.

[0261] 도시한 바와 같이, 유기전계발광소자는 제 1 기관(110), 상기 제 1 기관(110)과 마주보는 제 2 기관(미도시)과, 상기 제 1 기관(110)에 형성되어 있는 유기발광다이오드(E)를 포함한다.

[0262] 상기 유기발광다이오드(E)는 양극 역할을 하는 제 1 전극(120), 음극 역할을 하는 제 2 전극(130) 및 상기 제 1 및 제 2 전극(120, 130) 사이에 형성되는 유기발광층(140)으로 이루어진다. 도면에서는 제 1 전극(120)이 상기 제 1 기관(110)에 근접하여 위치하는 것을 보이고 있으나, 이와 달리 상기 제 2 전극(130)이 상기 제 1 기관(110)에 근접하여 위치할 수 있다.

[0263] 상기 제 1 전극(120)은 일함수 값이 비교적 높은 물질, 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어지며, 상기 제 2 전극(130)은 일함수 값이 비교적 낮은 물질, 예를 들어, 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)로 이루어진다. 또한, 상기 유기발광층(140)은 적색, 녹색, 청색은 유기발광패턴으로 이루어진다.

[0264] 도면에는 나타나지 않았지만, 상기 유기발광층(140)은 발광효율을 극대화하기 위해, 다중층 구조 즉, 제 1 전극(120) 하면으로부터 순차적으로 정공수송층(hole transporting layer; HTL), 정공주입층(hole injection layer; HIL), 발광물질층(emitting material layer; EML), 전자주입층(electron injection layer; EIL) 및 전자수송층(electron transporting layer; ETL)으로 형성될 수도 있다.

[0265] 여기서, 상기 발광물질층 중 적색 발광 패턴은 전자 및 정공을 전달할 수 있는 물질인 호스트에 상기 화학식3, 화학식8 및 화학식10에 표시되는 물질 중 어느 하나를 도펀트로 첨가하여 이루어진다. 여기서 도펀트는 적색 인광 물질 전체 대비 약 0.1 중량% 내지 약 50 중량%로 첨가된다.

[0266] 이와 같은 구성에 의해, 본 발명의 유기전계발광소자는 고색순도, 고휘도의 영상을 구현할 수 있고, 또한 발광

효율이 향상되어 저전력구동이 가능하여 소모전력이 감소되며, 수명이 향상되는 장점을 갖는다.

[0267] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

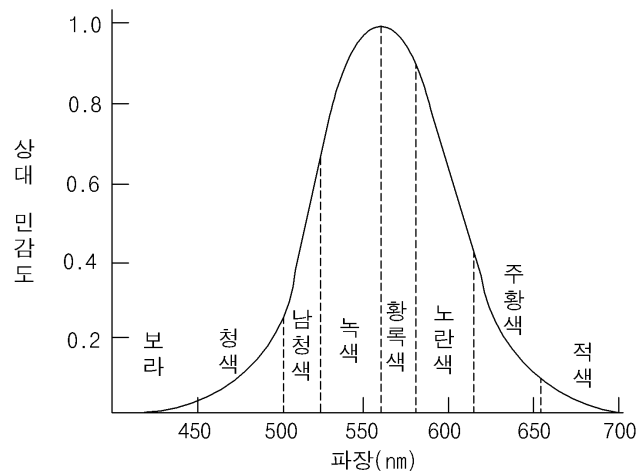
도면의 간단한 설명

[0268] 도 1은 유기전계발광소자의 색순도와 시감도(상대 민감도)의 관계를 보여주는 그래프이다.

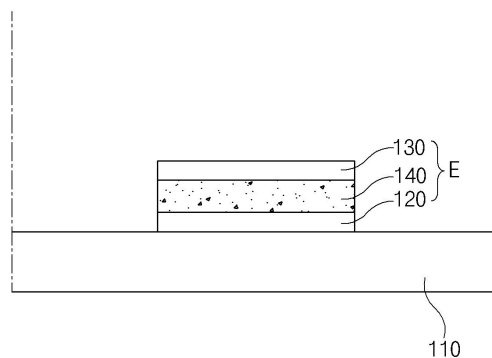
[0269] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자의 유기발광다이오드에 대한 개략적인 단면도이다.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	红色磷光体和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020100062017A	公开(公告)日	2010-06-10
申请号	KR1020080120419	申请日	2008-12-01
[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	KIM DO HAN 김도한 PARK CHUN GUN 박춘건 BIN JONG KWAN 빈종관 LEE KYUNG HOON 이경훈 JEONG HYUN CHEOL 정현철 YOO DONG HEE 유동희 CHO NAM SUNG 조남성 PARK JONG HYUN 박종현 PARK TAE HAN 박태한 CHA SOON WOOK 차순욱 LEE SEUNG JAE 이승재 SONG IN BUM 송인범 KIM JUNG KEUN 김중근		
发明人	김도한 박춘건 빈종관 이경훈 정현철 유동희 조남성 박종현 박태한 차순욱 이승재 송인범 김중근		
IPC分类号	C09K11/06		

CPC分类号 H05B33/10 C07F15/0006 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1007 C09K11/06 H01L51/0085
H01L51/0081 C09K2211/185 H01L51/5016 H01L27/3248 H01L51/0072 H01L51/0092 H01L51/5012
Y10S428/917

其他公开文献 KR101281750B1

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

本发明涉及红色磷光体和使用其的有机电致发光器件。红色磷光体将甲基引入铈络合物的苯基喹啉配体的四倍位置，并且在本发明中，通过分子间相互作用的配体的空间位阻效应被防止作为提升。以这种方式，其特征在于具有高效率的磷光性质。此外，甲基被引入铈络合物的苯基喹啉配体的四倍位置，并且配体的空间位阻效应通过分子间相互作用被消除作为提升的消除效应。以这种方式，其特征在于具有高纯度，高亮度和高效率的磷光性质。此外，选自烷基，烷氧基，卤素，三甲基甲硅烷基，苯基喹啉配体中的叔三氟甲基和环己基的单取代基被引入到铈络合物的苯基喹啉配体的两倍碳位置。介绍至少一个。以这种方式，其特征在于具有高纯度和高效率的磷光性质。磷光，红色和有机电致发光器件。

