

(72) 발명자

박춘건

서울특별시 관악구 신림12동 587-30호 101호

빈종관

경기도 여주군 가남면 금당리 금당2리 302

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

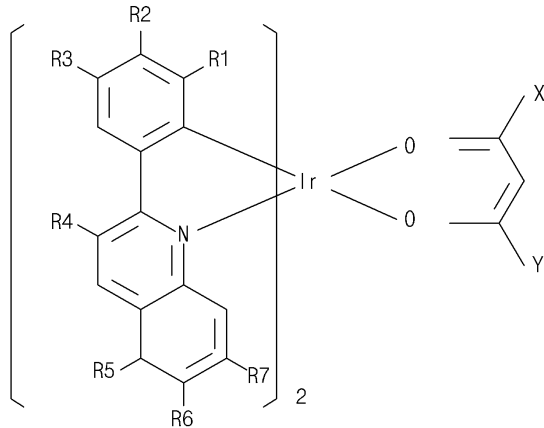
특허청구의 범위

청구항 1

전자 또는 전공을 전달할 수 있는 호스트물질과;

하기 화학식1로 표시되는 도펀트 물질을 포함하는 적색 인광 물질.

화학식1



(상기 화학식1에서, R1 내지 R4 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알콕시기 중 어느 하나이며, R1 내지 R4 중 적어도 어느 하나는 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기이고, R5 내지 R7 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 피롤 중 어느 하나이며, R5 내지 R7 중 적어도 어느 하나는 피롤이고, X, Y 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 비치환 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖고 불소(F)로 치환된 알킬기 중 어느 하나이다.)

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸 중 어느 하나인 적색 인광 물질.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알콕시기는 메톡시, 에톡시, n-프로톡시, i-프로톡시, n-부톡시, i-부톡시, t-부톡시 중 어느 하나인 적색 인광 물질.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

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

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 호스트는 BAlq (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 6

제 5 항에 있어서,

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

청구항 7

제 5 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 8

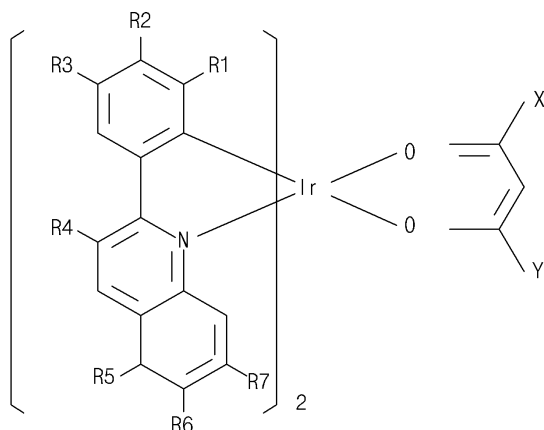
제 1 기판과;

상기 제 1 기판 상에 형성되는 박막트랜지스터와;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판과;

상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 서로 마주보는 제 1 및 제 2 전극과 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성되며 전자 또는 전공을 전달할 수 있는 호스트물질과 하기 화학식1로 표시되는 도펀트 물질을 포함하는 적색 인광 물질로 이루어지는 유기발광층으로 구성되는 유기전계발광다이오드를 포함하는 유기전계발광소자.

화학식1



(상기 화학식1에서, R1 내지 R4 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알콕시기 중 어느 하나이며, R1 내지 R4 중 적어도 어느 하나는 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기이고, R5 내지 R7 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 피롤 중 어느 하나이며, R5 내지 R7 중 적어도 어느 하나는 피롤이고, X, Y 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 비치환 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖고 불소(F)로 치환된 알킬기 중 어느 하나이다.)

청구항 9

제 8항에 있어서,

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

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 유기발광층은 순차 적층된 정공주입층, 정공수송층, 발광물질층, 전자수송층 및 전자주입층을 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 높고 향상된 수명을 갖는 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) 투명기관 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 전계발광(EL) 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다. 또한 유기 전계 발광(EL) 소자는 녹색, 청색, 적색의 3가지 색을 나타낼 수가 있어 차세대 풍부한 색 디스플레이 소자로 많은 사람들의 많은 관심의 대상이 되고 있다. 여기서 유기전계발광소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,

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

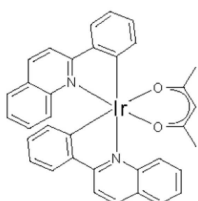
[0005] (2) 상기 양극 상에 정공주입층(HIL:hole injecting layer)을 형성한다. 정공주입층은 주로 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine(CuPc))을 10nm 내지 30nm 두께로 증착하여 형성된다.

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

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

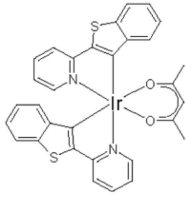
[0008] 인광 발광의 경우 발광물질층으로 4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl (CBP)를 두께 30~60 nm정도 증착하여 형성되며, 불순물(dopant)로는 하기 화학구조식1-1 내지 화학구조식1-3으로 표시되는 물질 중 어느 하나와 같은 이리듐 착물 (iridium complex)가 주로 이용된다.

[0009] 화학구조식1-1



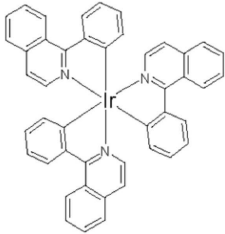
[0010]

[0011] 화학구조식1-2



[0012]

[0013] 화학구조식1-3



[0014]

[0015] (5) 다음, 상기 발광물질층 상에 전자수송층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 연속적으로 형성한다. 이때, 상기 전자수송층은 tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum (Alq3)로 이루어진다.

[0016] (6) 다음, 상기 전자주입층 상에 음극(cathode)을 형성하고, 마지막으로 상기 음극 상에 보호막을 형성한다.

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

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

[0019] 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, 일정한 내부양자효율로는 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

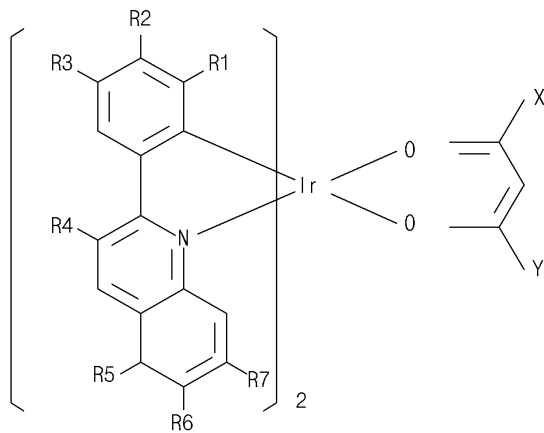
[0020] 본 발명은 고색순도, 고휘도를 구현하고 발광수명이 향상된 유기전계발광소자용 적색 인광물질을 제공하고자 한다.

[0021] 또한, 상기 적색 인광물질을 이용하여 고색순도 및 고휘도의 영상을 구현할 수 있고 또한 제품 수명이 향상된 유기전계발광소자를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0022] 상기한 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 전자 또는 정공을 전달할 수 있는 호스트물질과; 하기 화학식1로 표시되는 도펀트 물질을 포함하는 적색 인광 물질을 제공한다.

[0023] 화학식1

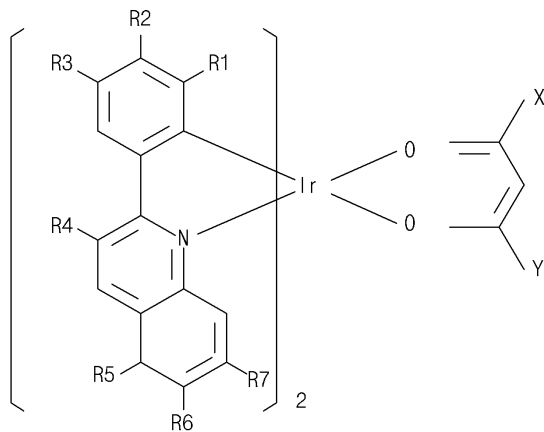


[0024]

[0025] 상기 화학식1에서, R1 내지 R4 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알콕시기 중 어느 하나이며, R1 내지 R4 중 적어도 어느 하나는 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기이고, R5 내지 R7 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 피롤 중 어느 하나이며, R5 내지 R7 중 적어도 어느 하나는 피롤이고, X, Y 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 비치환 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖고 불소(F)로 치환된 알킬기 중 어느 하나이다.

[0026] 또한, 본 발명은 제 1 기판과; 상기 제 1 기판 상에 형성되는 박막트랜지스터와; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판과; 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 서로 마주보는 제 1 및 제 2 전극과 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성되며 전자 또는 전공을 전달할 수 있는 호스트물질과 하기 화학식1로 표시되는 도펀트 물질을 포함하는 적색 인광 물질로 이루어지는 유기발광층으로 구성되는 유기전계발광다이오드를 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0027] 화학식1



[0028]

[0029] 상기 화학식1에서, R1 내지 R4 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알콕시기 중 어느 하나이며, R1 내지 R4 중 적어도 어느 하나는 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기이고, R5 내지 R7 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 피롤 중 어느 하나이며, R5 내지 R7 중 적어도 어느 하나는 피롤이고, X, Y 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 비치환 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖고 불소(F)로 치환된 알킬기 중 어느 하나이다.

효과

[0030] 본 발명의 적색 인광 물질은 고색순도, 고휘도를 구현하고 발광수명이 향상되는 효과를 갖는다.

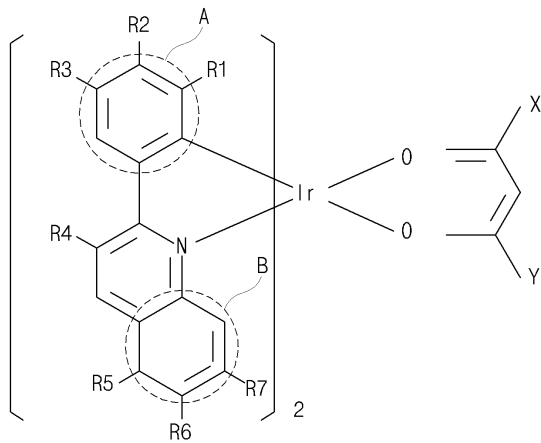
[0031] 또한, 상기 적색 인광물질을 이용하는 유기전계발광소자는 고색순도 및 고휘도의 영상을 구현할 수 있고 또한 제품 수명이 향상되는 효과를 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명에 따른 적색 인광 물질의 구조 및 그 합성예와, 이를 이용한 유기전계발광소자에 대해 설명한다.

[0033] 본 발명의 적색 인광 물질은 페닐기 부분에 적어도 하나의 알킬기가 치환되고, 퀴놀린 부분의 질소를 포함하지 않는 페닐기 부분에 적어도 하나의 피롤(pyrrole)이 치환되어, 색순도와 발광효율 및 발광수명이 향상되는 것이 특징이며, 하기 화학식1로 표시된다.

[0034] 화학식1



[0035]

[0036] 여기서, R1 내지 R4 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알콕시기 중 어느 하나이며, R1 내지 R4 중 적어도 어느 하나는 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기이다.

[0037] 또한, R5 내지 R7 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 알킬기, 피롤 중 어느 하나이며, R5 내지 R7 중 적어도 어느 하나는 피롤이다.

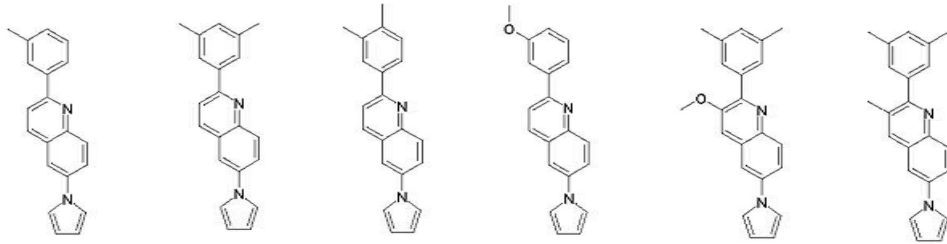
[0038] 이와 같은 적색 인광 물질에서 A 부분, 즉 페닐기 부분은 적어도 하나의 알킬기로 치환되어 색순도와 발광효율이 향상되며, 또한, B 부분, 즉 퀴놀린 부분의 질소를 포함하지 않는 페닐기 부분은 적어도 하나의 피롤로 치환되어 발광효율 및 색순도가 더욱 향상되며, 이와 더불어 발광효율 또한 향상된다.

[0039] 그리고, X, Y 각각은 수소(H), 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖는 비치환 알킬기, 1개 내지 6개의 탄소(C)를 갖고 불소(F)로 치환된 알킬기 중 어느 하나일 수 있다.

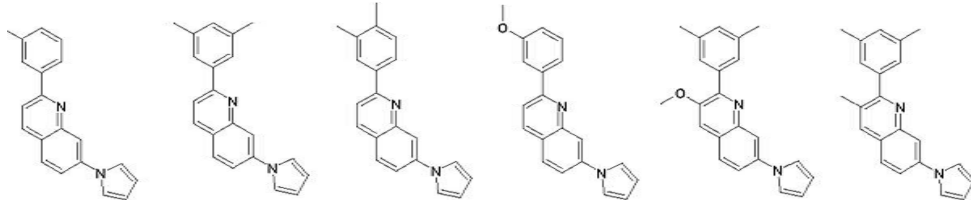
[0040] 예를 들어, 상기한 1개 내지 6개의 탄소를 갖는 알킬기는 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸 중 어느 하나일 수 있고, 상기한 1개 내지 6개의 탄소를 갖는 알콕시기는 메톡시, 에톡시, n-프로톡시, i-프로톡시, n-부톡시, i-부톡시, t-부톡시 중 어느 하나일 수 있다.

[0041] 상기 화학식2에 있어, R1 내지 R7의 선택 결과에 따르면, 중앙의 이리듐(Ir) 좌측의 구조는 하기 화학식2에 표시된 다수의 구조 중 어느 하나이다.

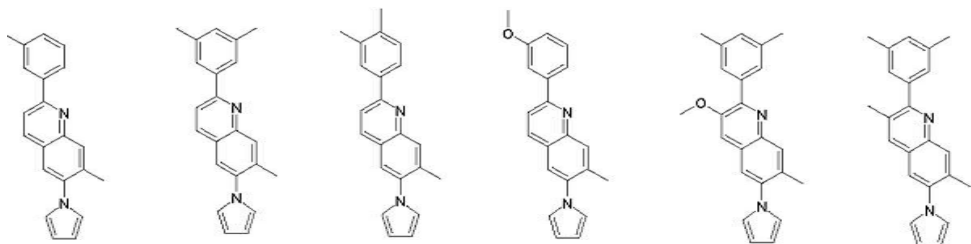
[0042] 화학식2



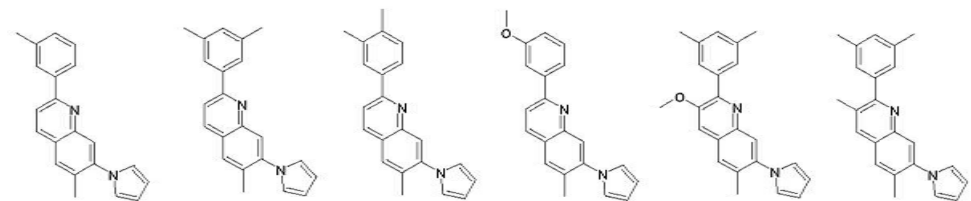
[0043]



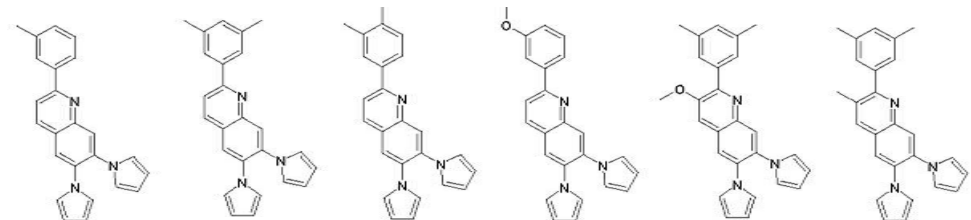
[0044]



[0045]



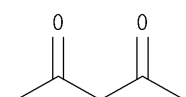
[0046]



[0047]

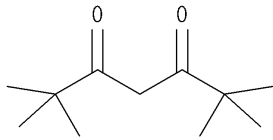
[0048] 또한, 상기 화학식1에서, X 및 Y의 선택 결과에 따르면, 중앙의 이리듬 우측의 구조는 하기 화학식3-1 내지 화학식3-8에 표시된 다수의 구조 중 어느 하나이다. 순서대로, 각각 2,4-펜테인다이온, 2,2,6,6,-테트라메틸헵테인-3,5-다이온, 1,3-프로페인다이온, 1,3-부테인다이온, 3,5-헵테인다이온, 1,1,1-트라이플루오로-2,4-펜테인다이온, 1,1,1,5,5,5-헥사플루오로-2,4-펜테인다이온 및 2,2-다이메틸-3,5-헥세인다이온이다.

[0049] 화학식3-1



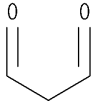
[0050]

[0051] 화학식3-2



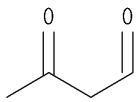
[0052]

[0053] 화학식3-3



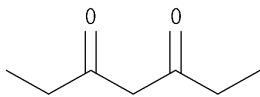
[0054]

[0055] 화학식3-4



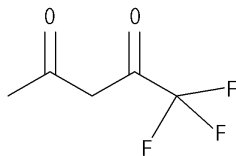
[0056]

[0057] 화학식3-5



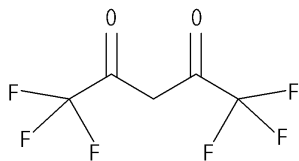
[0058]

[0059] 화학식3-6



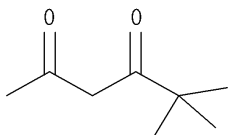
[0060]

[0061] 화학식3-7



[0062]

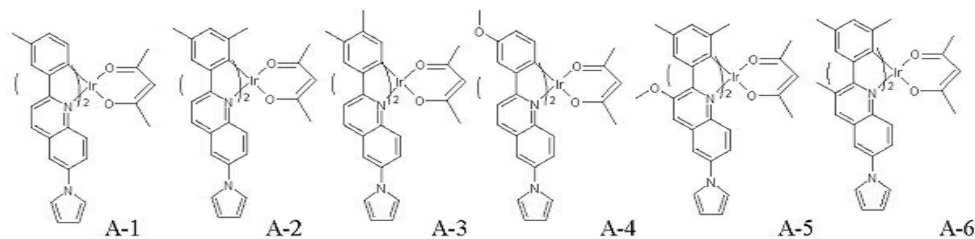
[0063] 화학식3-8



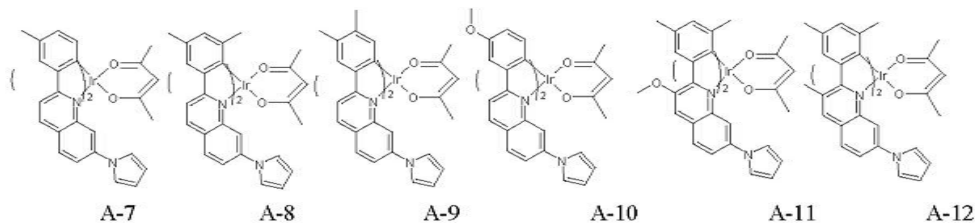
[0064]

[0065] 결과적으로, 상기 화학식1는 하기 화학식4에 표시된 다수의 물질 중 어느 하나가 된다. 여기서, 설명의 편의를 위해 각 물질 하단에 A1~A60의 기호를 부여하였다.

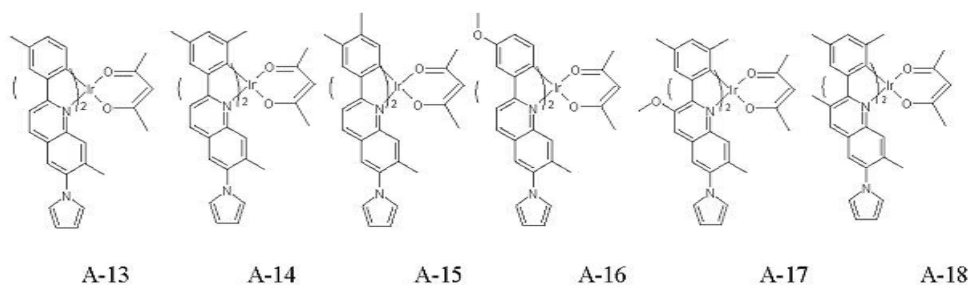
[0066] 화학식4



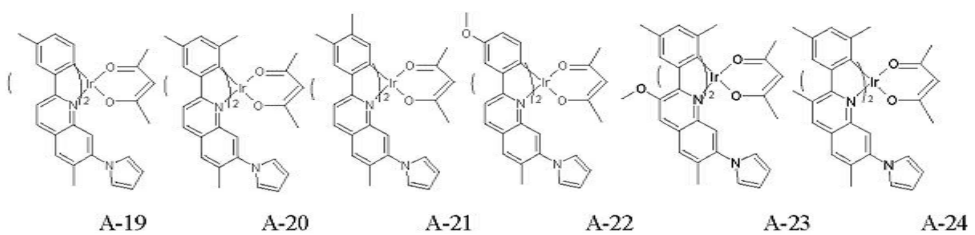
[0067]



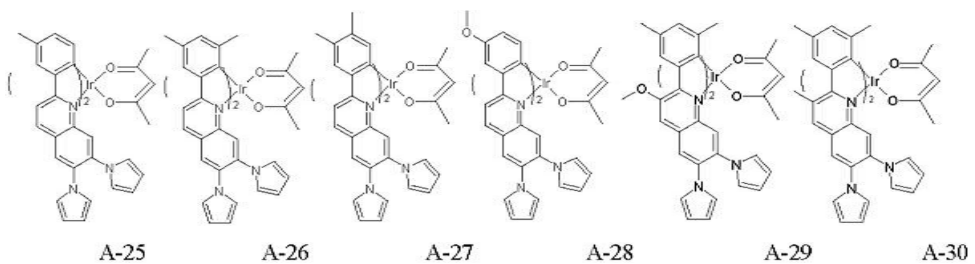
[0068]



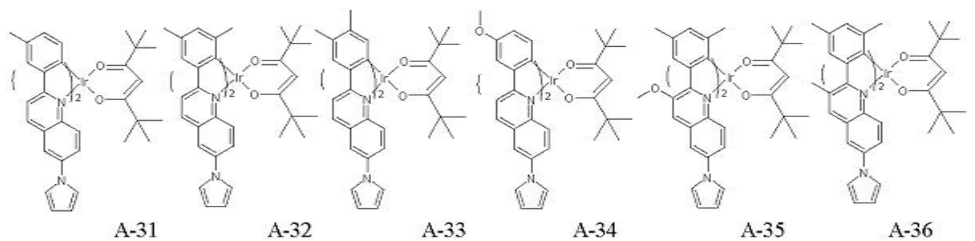
[0069]



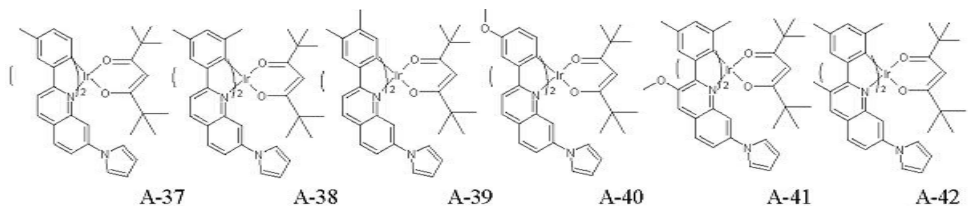
[0070]



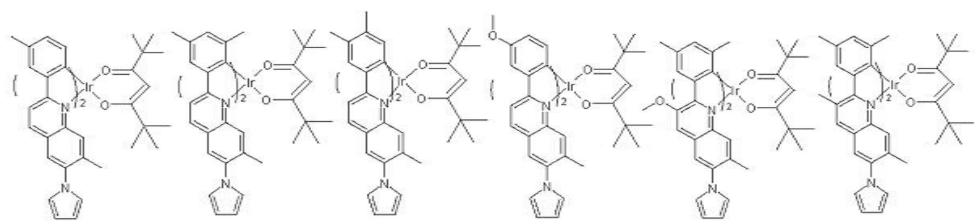
[0071]



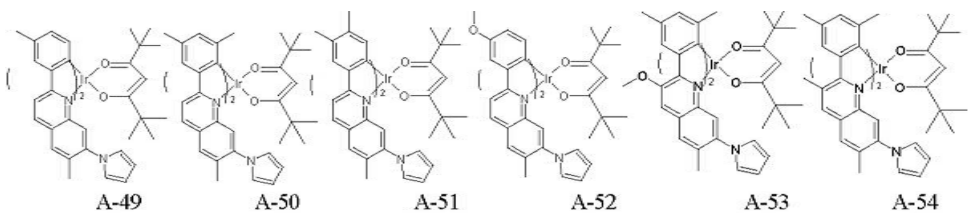
[0072]



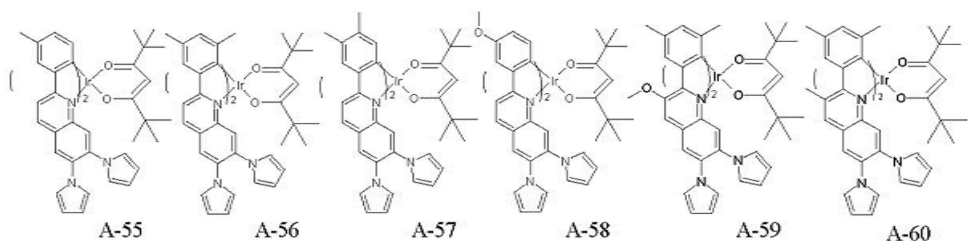
[0073]



[0074]



[0075]



[0076]

[0077]

이하에서는, 본 발명에 따른 유기전계발광소자용 적색 인광 물질 중, 상기 화학식4에서 A-1으로 표기된 첫번째 물질인 이리듐(III) (2-(3-메틸페닐)-6-(1H-피롤-1-yl)퀴놀린-N,C^{2'}')(2,4-펜테인다이오네이트(pentanedionate)-0,0)를 예를 들어, 본 발명의 적색 인광 물질의 합성예를 설명한다.

[0078]

합성예

[0079]

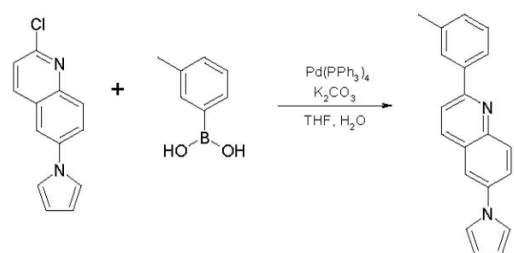
1. 2-(3-메틸페닐(methylphenyl))-6-(1H-피롤(pyrrol)-1-yl)퀴놀린(quinoline)의 합성

[0080]

상기 2-(3-메틸페닐)-6-(1H-피롤-1-yl)퀴놀린은 아래와 같은 반응식1에 의해 합성된다.

[0081]

반응식1



[0082]

[0083]

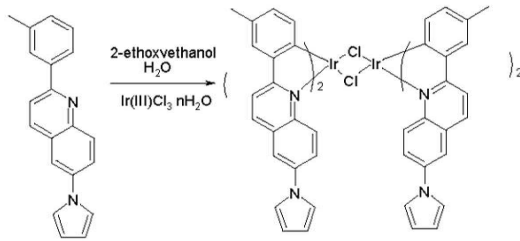
구체적으로, 2구 둥근 바닥 플라스크에 3-메틸페닐붕산(methylphenyl boronic acid) 13mmol, 2-클로로(chloro)-6-(1H-pyrrol-1-yl)플로로퀴놀린(fluoroquinoline) 10mmol, 테트라키스(tetrakis)(트리페닐포스핀(triphenylphosphine))팔라듐(palladium)(0) 0.5mmol과 탄산칼륨(Potassium carbonate) 15g을, 테트라하이드로퓨란(THF) 30mL, H₂O 10mL에 녹인 후, 100 °C의 전해조(bath)에서 24시간 교반을 시킨 후 반응이 종료가 되면 테트라하이드로퓨란과 톨루엔(Toluene)을 제거 한다. 그리고 디클로로메탄(Dichloromethane)과 물을 사용하여 추출한 후 감압 증류하고, 실리카겔 여과(silica gel column) 후 용매를 감압 증류하며, 디클로로메탄과 페트로롤륨 에테르 (Petroleum ether)를 사용하여 재결정한다. 이후, 여과하여 2-(3-메틸페닐)-6-플로로퀴놀린 결정 1.4g을 얻었다.

[0084]

2. 클로로-가교 다이머 착물(Chloro-bridged dimer complex)의 제조

[0085] 상기 클로로-가교 다이머 착물은 아래와 같은 반응식2에 의해 제조된다.

[0086] 반응식2



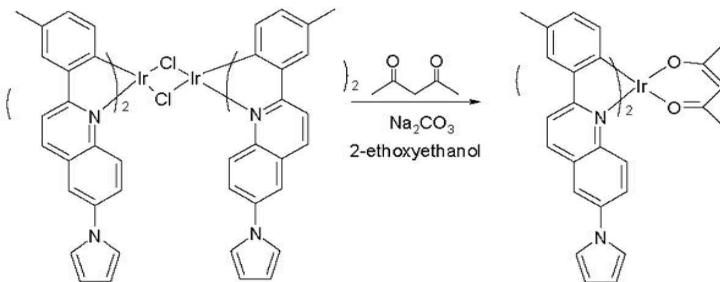
[0087]

[0088] 구체적으로, 이리듐 클로라이드(Iridium Chloride) 5mmol과 2-(3-메틸페닐)-6-(1H-피롤-1-yl)퀴놀린 10mmol을 2-에톡시에탄올(ethoxyethanol) : 증류수(distilled H₂O)가 3:1로 혼합된 용액 30ml에 넣고 24시간동안 환류시킨다. 다음, 물을 첨가하여 형성된 고체를 여과한 후 증류수로 여러 번 닦아주어 클로로-가교 다이머 착물을 얻었다.

[0089] 3. 이리듐(III) (2-(3-메틸페닐)-6-(1H-피롤-1-yl)퀴놀린-N,C^{2'})(2,4-펜테인다이오네이트-0,0) (A-1 표기 화합물)의 제조

[0090] 상기 이리듐(III) (2-(3-메틸페닐)-6-(1H-피롤-1-yl)퀴놀린-N,C^{2'})(2,4-펜테인다이오네이트-0,0)은 하기 반응식3에 의해 제조된다.

[0091] 반응식3



[0092]

[0093] 클로로-가교 다이머 착물 1mmol, 2,4-펜테인다이온(pentanedione) 3mmol과 Na₂CO₃ (6mmol)을 2-ethoxyethanol (30ml)에 넣고 24시간동안 환류시킨다. 이를 상온으로 냉각하고 증류수를 첨가하여 여과함으로써 고체를 얻었다. 상기 고체를 디클로로메탄에 녹인후 실리카 겔을 이용하여 여과한 후, 디클로로메탄과 메탄올을 이용하여 재결정함으로써 화합물(A-1)을 얻을 수 있다.

[0094] 이하, 상기한 본 발명의 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 실험예1 내지 실험예3과, 종래의 적색 인광 물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 비교예1 및 비교예2를 통해, 본 발명에 의한 적색 인광 물질 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 성능을 비교 설명한다.

[0095] 실험예1

[0096] 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 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-페닐페놀레이트(phenylphenolate) (BALq)에 상기 화학식4의 A-1 물질을 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.

[0097] 이와 같이 상기 화학식4의 A-1 물질을 이용하였을 경우, 0.9mA에서 1513cd/m^2 (5.7V)의 휘도를 나타내었으며 이 때 CIE $x = 0.667$, $y = 0.331$ 를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 5700시간이었다.

[0098] 실험예2

[0099] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 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 $200\text{\AA}$, NPD를 약 $400\text{\AA}$, BA1q에 상기 화학식4의 A-13 물질을 약 5 중량% 첨가하여 약 $200\text{\AA}$, Alq3를 약 $300\text{\AA}$, LiF를 약 $5\text{\AA}$, Al을 약 $1000\text{\AA}$ 두께로 순차 적층하였다.

[0100] 이와 같이 상기 화학식4의 A-13 물질을 이용하였을 경우, 0.9mA에서 1595cd/m^2 (5.6V)의 휘도를 나타내었으며 이 때 CIE $x = 0.672$, $y = 0.325$ 를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 6800시간이었다.

[0101] 실험예3

[0102] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 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 $200\text{\AA}$, NPD를 약 $400\text{\AA}$, BA1q에 상기 화학식4의 A-5 물질을 약 5 중량% 첨가하여 약 $200\text{\AA}$, Alq3를 약 $300\text{\AA}$, LiF를 약 $5\text{\AA}$, Al을 약 $1000\text{\AA}$ 두께로 순차 적층하였다.

[0103] 이와 같이 상기 화학식4의 A-5 물질을 이용하였을 경우, 0.9mA에서 1012cd/m^2 (5.4V)의 휘도를 나타내었으며 이 때 CIE $x = 0.682$, $y = 0.310$ 를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 4500시간이었다.

[0104] 비교예1

[0105] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 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 $200\text{\AA}$, NPD를 약 $400\text{\AA}$, BA1q에 상기 화학식1-1로 표시되는 물질을 약 7 중량% 첨가하여 약 $200\text{\AA}$, Alq3를 약 $300\text{\AA}$, LiF를 약 $5\text{\AA}$, Al을 약 $1000\text{\AA}$ 두께로 순차 적층하였다.

[0106] 이와 같이 상기 화학구조식1-1의 물질을 이용하였을 경우, 0.9mA에서 1173cd/m^2 (6.0V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE $x = 0.606$, $y = 0.375$ 를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 4000시간이었다.

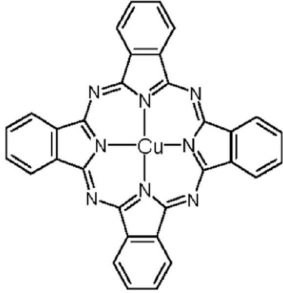
[0107] 비교예2

[0108] 기관 상에 인듐-틴-옥사이드(ITO)층의 발광 면적이 $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ 크기가 되도록 패터닝한 후 세정하였다. 기관을 진공 챔버에 장착한 후 공정 압력이 1×10^{-6} torr가 되도록 한 후 기관 상의 인듐-틴-옥사이드(ITO)층 상에 CuPC를 약 $200\text{\AA}$, NPD를 약 $400\text{\AA}$, BA1q에 상기 화학식1-2로 표시되는 물질을 약 7 중량% 첨가하여 약 $200\text{\AA}$, Alq3를 약 $300\text{\AA}$, LiF를 약 $5\text{\AA}$, Al을 약 $1000\text{\AA}$ 두께로 순차 적층하였다.

[0109] 이와 같이 상기 화학구조식1-2의 물질을 이용하였을 경우, 0.9mA에서 780cd/m^2 (7.5V)의 휘도를 나타내었으며 이때 CIE $x = 0.659$, $y = 0.329$ 를 나타내었다. 수명(초기휘도의 반)은 2000cd/m^2 에서 2500시간이었다.

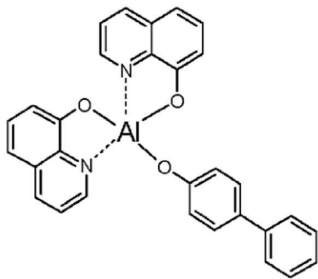
[0110] 여기서, CuPC는 하기 화학식5, BAlq는 하기 화학식6, Alq3는 하기 화학식7로 표시되며, 발광물질층의 호스트물질은 예를 들어 알루미늄의 금속착물 또는 아연의 금속착물 및 하기 화학식8로 표시되는 카바졸 유도체인 4-4'-N-N'-디카바졸(dicarbazole)-1-1'-바이페닐(biphenyl) (CBP)일 수 있다.

[0111] 화학식5



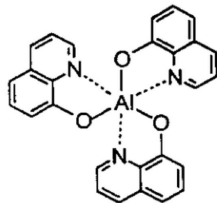
[0112]

[0113] 화학식6



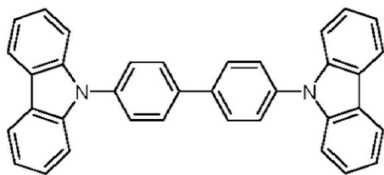
[0114]

[0115] 화학식7



[0116]

[0117] 화학식8



[0118]

[0119] 상술한 실험예1 내지 실험예3과 비교예1 및 비교예2의 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 %, 수명의 단위는 시간(h)이다.

[0120] 표1

[0121]

	전압	전류	휘도	전류효율	전력효율	내부양자효율	CIE(X)	CIE(Y)	수명
실험예1	5.7	0.9	1513	15.1	7.5	18.4	0.667	0.331	5700
실험예2	5.6	0.9	1595	15.9	7.2	19.5	0.672	0.325	6800
실험예3	5.4	0.9	1012	10.1	8.3	18.1	0.682	0.310	4500
비교예1	6.0	0.9	1173	11.73	6.2	12.0	0.606	0.375	4000
비교예2	7.5	0.9	780	7.8	3.3	10.4	0.659	0.329	2500

- [0122] 표1에서 알 수 있는 바와 같이, 실험예1 내지 실험예3은 높은 색순도 ($CIE(X) > 0.65$)를 가지고, 동시에 내부 양자효율값이 높기 때문에 전류발광효율이 향상된다. 따라서, 본 발명의 적색 인광 물질을 도펀트로 이용하면, 고색순도, 고휘도를 얻을 수 있고, 또한 발광효율 역시 향상된다.
- [0123] 상기한 적색 인광 물질을 포함하여 이루어지는 유기전계발광소자의 일 실시예를 도 2에 도시하였다.
- [0124] 도시한 바와 같이, 유기전계발광소자(100)은 스위칭 박막트랜지스터(미도시)와 구동 박막트랜지스터(DTr) 등이 형성되어 있는 제 1 기판(101)과, 유기발광다이오드(E)가 형성되어 있는 제 2 기판(151)을 포함한다.
- [0125] 이때, 도면에는 나타나지 않았지만, 상기 제 1 및 제 2 기판(101, 151)은 그 테두리를 따라 셀패턴이 형성됨으로써 합착된 상태를 유지하고 있으며, 상기 셀패턴의 내측으로 흡습제가 형성되어 있다.
- [0126] 한편, 상기 제 1 기판(101)에는 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(115)이 교차하여 화소영역(P)을 정의하며 형성되어 있다. 또한, 이들 두 배선(미도시, 115)의 교차지점에는 스위칭 소자인 스위칭 박막트랜지스터(미도시)가 형성되어 있으며, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)와 전기적으로 연결되며 게이트 전극(103)과 게이트 절연막(106)과 반도체층(110)과 소스 및 드레인 전극(117, 119)을 갖는 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되어 있다. 이때, 상기 반도체층(110)은 순수 비정질 실리콘의 액티브층(110a)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(110b)으로 구성되고 있다. 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)는 도면에서는 순수 및 불순물의 비정질 실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입을 예로써 보이고 있으며, 변형예로써 폴리실리콘 반도체층을 포함하여 탑 게이트(top gate) 타입으로 형성될 수도 있다.
- [0127] 다음, 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr) 위로 상기 구동박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(119)을 노출시키는 드레인 콘택홀(125)을 갖는 보호층(122)이 형성되어 있다. 또한, 상기 보호층(122) 위로 상기 드레인 콘택홀(125)을 통해 상기 드레인 전극(119)과 접촉하며 각 화소영역(P)별로 연결전극(130)이 형성되어 있다.
- [0128] 한편, 상기 제 2 기판(151)에 있어서는, 상기 제 2 기판(151)의 내측면, 즉 상기 연결전극(130)과 마주하는 면에는 양극(anode)의 역할을 하기 위해 일함수 값이 비교적 높은 물질인 인듐-틴-옥사이드(ITO)로써 전면제 1 전극(155)이 형성되어 있으며, 상기 제 1 전극(155) 하부로 상기 제 1 기판(101) 상에 형성된 연결전극(130)의 일부에 대응하여 컬럼 스페이스(158)가 형성되어 있다.
- [0129] 또한, 상기 컬럼 스페이스(158)를 포함하여 노출된 제 1 전극(155) 하부로 각 화소영역(P)별로 적, 녹, 청색을 발광하는 물질로써 적, 녹, 청색의 발광 패턴을 포함하는 유기발광층(176)이 형성되어 있으며, 상기 컬럼 스페이스(158) 및 상기 유기 발광층(176) 하부로 각 화소영역(P)별로 형성되며 음극(cathode)의 역할을 하기 위해 비교적 일함수 값이 낮은 금속물질인 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(AlNd)으로 이루어진 제 2 전극(180)이 형성되어 있다.
- [0130] 이때, 상기 컬럼 스페이스(158)의 끝단부에 대응하여 형성된 상기 제 2 전극(180)은 상기 제 1 기판(101)상의 연결전극(130)과 접촉하며 형성되고 있는 것이 특징이다.
- [0131] 또한, 상기 제 2 기판(151)의 내측면의 상기 제 1 전극(155) 하부로는 각 화소영역(P)의 경계 즉, 상기 제 1 기판(101)의 게이트 배선(미도시) 또는 데이터 배선(115)에 대응하여 상기 제 2 기판(151)면을 기준으로 역테이퍼 형태(상기 제 2 기판(151)면을 기준으로 이에 수직하게 절단하였을 경우, 그 단면구조가 이와 접촉하며 형성된 버퍼층(168)을 기준으로 이와 접촉하는 면이 좁고 그 상부로 갈수록 넓어지는 역사다리꼴 형태)의 구조를 갖는 격벽(173)이 더욱 형성되어 있으며, 상기 역테이퍼 구조의 격벽(173)에 의해 상기 유기발광층(176) 및 상기 제 2 전극(180)이 각 화소영역(P)별로 분리되며 형성되어지게 된다.
- [0132] 이때, 상기 격벽(173)과 제 1 전극(155) 사이에는 버퍼층(168)이 더욱 형성되어 있으며, 상기 버퍼층(168)과 제 1 전극(155) 사이에는 상기 제 1 전극(155)에 더욱 효과적인 전압인가를 위해 저저항 금속물질로 이루어진 보조전극(165)이 더욱 형성되어 있다. 이때 상기 보조전극을 형성되지 않을 수도 있다.
- [0133] 또한, 상기 유기발광층(176)은 발광 효율을 극대화하기 위해 도면에는 나타나지 않았지만, 다중층 구조 즉, 제 1 전극(155) 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.

[0134] 여기서, 상기 발광물질층 중 적색 발광 패턴은 전자 및 전공을 전달할 수 있는 물질인 호스트에 상기 화학식1로 표시되는 물질을 도펀트로 첨가하여 이루어진다. 여기서 도펀트는 적색 인광 물질 전체 대비 약 0.1 중량% 내지 약 50 중량%로 첨가된다. 이때, 상기 호스트는 알루미늄 금속착물, 아연 금속착물, 카바졸 유도체인 CBP, BAlq 등으로 이루어진다. 그리고, 상기 알루미늄 금속착물, 아연 금속착물의 리간드는 퀴놀린, 바이페닐릴, 아이소퀴놀린, 페닐릴, 메틸퀴놀린, 메틸퀴놀린, 다이메틸퀴놀린, 다이메틸아이소퀴놀린기 중 어느 하나이다. 또한, 녹색 및 청색 발광 패턴 역시 인광물질로 이루어진다.

[0135] 도 2에서는, 구동박막트랜지스터(DTr)와 유기발광다이오드(E)가 서로 다른 기판에 형성되고, 제 1 전극(155)이 투명한 ITO 등으로 이루어지기 때문에, 유기발광층(176)으로부터 발광된 빛은 제 2 기판(151)을 통해 전달되며, 이를 통상 상부발광(top-emission) 방식이라고 한다.

[0136] 그러나, 이와 달리, 구동박막트랜지스터(DTr)와 유기발광다이오드(E) 모두가 제 1 기판(101)에 형성되고 제 2 전극(180)이 투명한 ITO 등으로 이루어져, 유기발광층(176)으로부터 발광된 빛이 제 1 기판(101)을 통해 전달되는, 이른바 하부 발광(bottom emission) 방식의 유기전계발광소자의 구현도 가능하다.

[0137] 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.

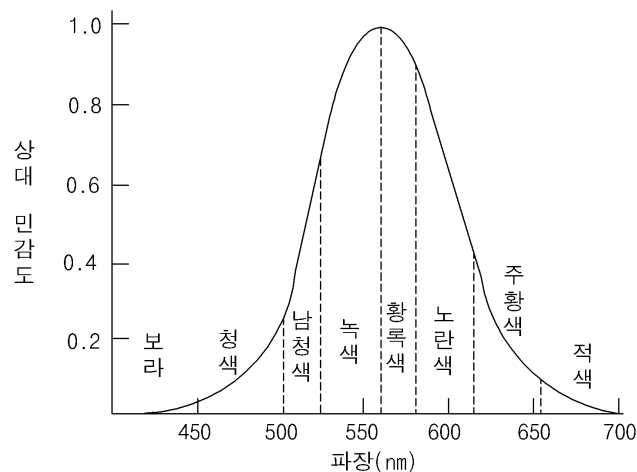
도면의 간단한 설명

[0138] 도 1은 유기전계발광소자의 색순도와 시감도(상대 민감도)의 관계를 보여주는 그래프이다.

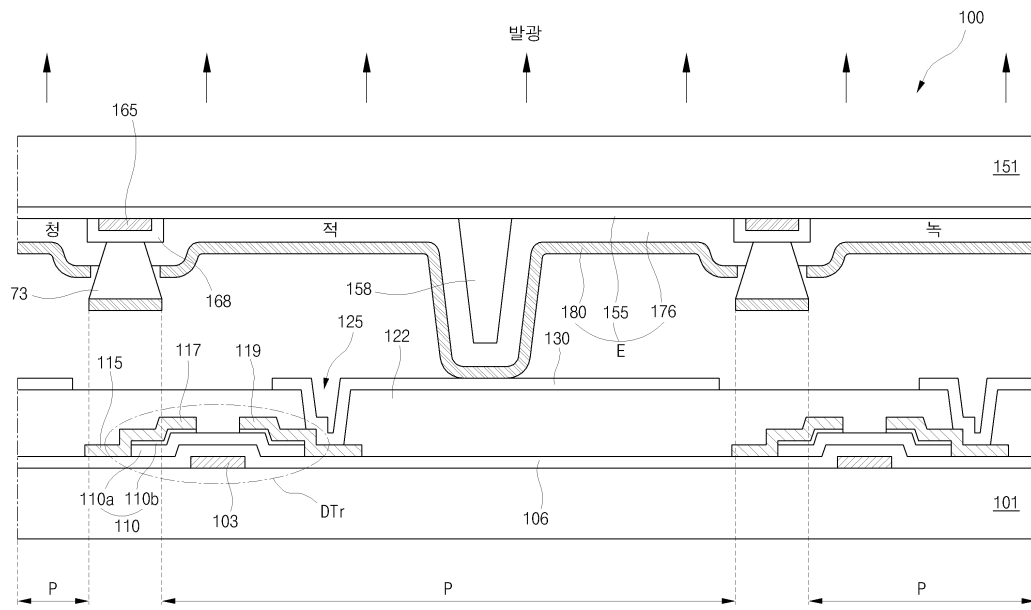
[0139] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자의 개략적인 단면도이다.

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	KR1020100047588A	公开(公告)日	2010-05-10
申请号	KR1020080106547	申请日	2008-10-29
[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 JUNG KEUN 김중근 KIM DO HAN 김도한 PARK CHUN GUN 박춘건 BIN JONG KWAN 빈종관 CHA SOON WOOK 차순욱 LEE SEUNG JAE 이승재 SONG IN BUM 송인범		
发明人	김중근 김도한 박춘건 빈종관 차순욱 이승재 송인범		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/006 H01L51/0085 H01L51/0081 H01L51/5016		
其他公开文献	KR101348698B1		
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技术领域 在本发明中，至少一个烷基取代苯基部分，并且至少一个吡咯部分取代喹啉部分中不含氮的苯基部分，从而使色纯度，发光效率，它的特征在于改善。

