



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0132004
(43) 공개일자 2009년12월30일

(51) Int. Cl.

H05B 33/20 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0058051

(22) 출원일자 2008년06월19일

심사청구일자 2008년06월19일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

임춘우

경기 수원시 영통구 신동 575번지

이관희

경기 수원시 영통구 신동 575번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔텍특허법인

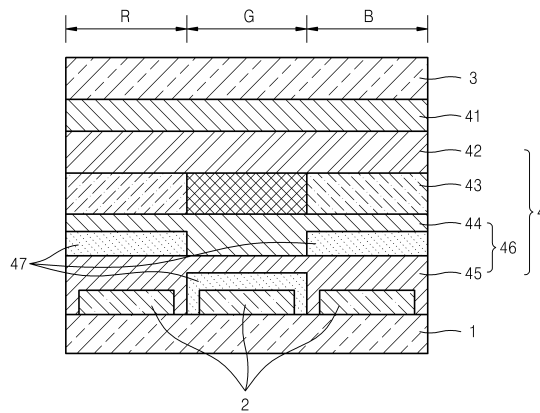
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 유기 발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 각 화소에 맞는 최적의 발광 효율을 올릴 수 있고, 동시에 저전압 구동이 가능한 유기 발광 표시장치를 제공하기 위한 것으로, 제1색상을 발광하는 제1화소 및 제1색상과 다른 제2색상을 발광하는 제2화소를 포함하고, 상기 제1화소 및 제2화소에 형성되고 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 갖는 제1층과, 상기 제1화소 및 제2화소에 형성되고 상기 제1층보다 정공 주입성이 높은 제2층을 포함하며, 상기 제1화소에는 상기 제1층 및 제2층의 순서로 적층되고, 상기 제2화소에는 상기 제2층 및 제1층의 순서로 적층되는 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

배성준

경기 수원시 영통구 신동 575번지

이상신

경기 수원시 영통구 신동 575번지

윤지환

경기 수원시 영통구 신동 575번지

이은정

경기 수원시 영통구 신동 575번지

특허청구의 범위

청구항 1

제1색상을 발광하는 제1화소; 및
제1색상과 다른 제2색상을 발광하는 제2화소;를 포함하고,
상기 제1화소 및 제2화소에 형성되고 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 갖는 제1층;
상기 제1화소 및 제2화소에 형성되고 상기 제1층보다 정공 주입성이 높은 제2층;을 포함하며,
상기 제1화소에는 상기 제1층 및 제2층의 순서로 적층되고,
상기 제2화소에는 상기 제2층 및 제1층의 순서로 적층되는 유기 발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제2층은 전하 이동도가 상기 제1층보다 큰 정공주입층인 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 제1층은 상기 제1화소 및 제2화소에 걸쳐 연결되도록 구비된 유기 발광 표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 제2층은 상기 제1화소 및 제2화소에 각각 독립적으로 형성된 유기 발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 제2층은 전하 생성물질을 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 제1층은 정공주입층 및 정공수송층을 모두 포함하고,
상기 정공주입층 및 정공수송층의 한 층은 상기 제1화소 및 제2화소에 걸쳐 연결되도록 구비된 유기 발광 표시장치.

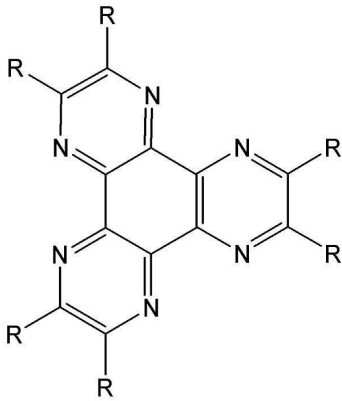
청구항 7

제1항에 있어서,
상기 제1층 및 제2층은 상기 제1화소 및 제2화소에 각각 독립적으로 형성된 유기 발광 표시장치.

청구항 8

제5항에 있어서,
상기 전하 생성 물질은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물로 이루어진 유기 발광 표시장치:

<화학식 1>



상기 화학식 1에서,

R은 니트릴(nitrile: -CN), 술폰(sulfone: -SO₂R'), 술폭사이드(sulfoxide: -SOR'), 술폰아미드(sulfoneamide: -SO₂NR'₂), 술포네이트(sulfonate: -SO₃R'), 니트로(notro: -NO₂), 또는 트리플루오로메탄(trifluoromethane: -CF₃)기이고,

여기서, R'은 아민(amine), 아미드(amide), 에테르(ether), 또는 에스테르(ester)로 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 60의 알킬(alkyl) 그룹, 아릴(aryl) 그룹, 또는 이헤테로리 치환체(heterocyclic group)이다.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 전하 생성물질은 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 트라플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ), FeCl₃, F₁₆CuPc 및 금속 산화물 중에서 선택된 하나로 이루어진 유기 발광 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 금속 산화물은 산화바나듐(V₂O₅), 산화레늄(Re₂O₇) 및 인듐 주석 옥사이드(ITO) 중에서 선택된 하나인 유기 발광 표시장치.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 제2층의 전하 생성물질의 LUMO 에너지 레벨과, 상기 제1층의 정공주입층을 형성하는 물질의 HOMO 에너지 레벨의 차이가 -2 내지 +2eV 범위 내의 에너지 준위를 갖는 유기 발광 표시장치.

청구항 12

제5항에 있어서,

상기 제2층은 두께가 10 내지 200Å인 유기 발광 표시장치.

청구항 13

제5항에 있어서,

상기 제2층은 두께가 20 내지 80Å인 유기 발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 유기 발광 표시장치에 관한 것으로 더 상세하게는 각 화소에 맞게 최적의 발광효율을 올릴 수 있는 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 근래에 디스플레이 장치는 휴대가 가능한 박형의 평판 표시 장치로 대체되는 추세이다. 평판 디스플레이 장치 중에서도 유기 발광 표시장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐 만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 표시장치로 주목 받고 있다.

<3> 이러한 유기 발광 표시장치에서, 소비전력을 낮추고 효율을 올리기 위한 다양한 노력들이 시도되고 있다. 예컨대, 정공주입층, 정공수송층 등에 높은 전하 이동도를 가진 물질을 사용하여 저전압 고효율 장수명을 이루고자 한 것이다.

<4> 그러나, 이렇게 높은 전하 이동도를 가진 물질을 사용하여 풀칼라 소자를 구현하게 되면, 정공주입층 및 정공수송층에서의 고이동도에 따른 수평누설전류가 발생할 수 있다. 이는 정공주입층 및 정공수송층이 모든 화소에 연결되어 있는 공통층으로 형성되기 때문으로, 이러한 수평누설전류로 인해 한 색만을 점등하였을 때 인접하는 다른 색상의 화소도 점등하는 현상이 발생되어 칼라 구현이 어렵고 저휘도에서 계조 표현이 원활하지 않은 현상이 발생한다.

<5> 한편, 풀칼라 유기 발광 표시장치의 경우, 각 색상별 화소는 발광층 내에서 발광이 일어나는 위치가 다르다. 예를 들어, 적색 및 청색의 경우 발광영역은 정공수송층에 더욱 가까이 존재하고, 녹색의 경우 발광영역은 전자수송층에 더욱 가까이 존재한다. 이 때, 정공주입층 및 정공수송층을 전하 이동도가 높은 재료로 형성하고, 이 층을 각 화소의 특성에 무관하게 동일한 위치에 형성할 경우, 발광층으로의 정공 주입이 각 화소에서 공히 많아져 적색과 청색의 발광영역은 발광층 내에 좀 더 확실히 존재하게 되고, 녹색 발광영역은 발광층을 벗어나 전자수송층과의 경계면에 있게 된다. 이로 인해 적색과 청색의 효율 상승은 기대할 수 있지만, 녹색 발광 효율은 오히려 감소하여 손실이 있을 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 각 화소에 맞는 최적의 발광 효율을 올릴 수 있고, 동시에 저전압 구동이 가능한 유기 발광 표시장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

<7> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 제1색상을 발광하는 제1화소 및 제1색상과 다른 제2색상을 발광하는 제2화소를 포함하고, 상기 제1화소 및 제2화소에 형성되고 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 갖는 제1층과, 상기 제1화소 및 제2화소에 형성되고 상기 제1층보다 정공 주입성이 높은 제2층을 포함하며, 상기 제1화소에는 상기 제1층 및 제2층의 순서로 적층되고, 상기 제2화소에는 상기 제2층 및 제1층의 순서로 적층되는 유기 발광 표시장치를 제공한다.

<8> 상기 제2층은 전하 이동도가 상기 제1층보다 큰 정공주입층일 수 있다.

<9> 상기 제1층은 상기 제1화소 및 제2화소에 걸쳐 연결되도록 구비될 수 있다.

<10> 상기 제2층은 상기 제1화소 및 제2화소에 각각 독립적으로 형성될 수 있다.

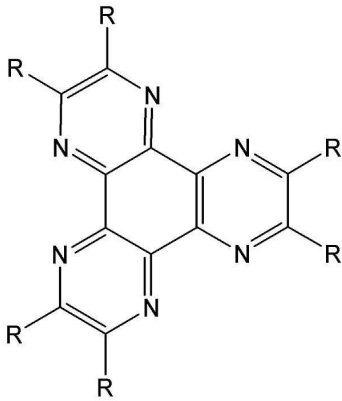
<11> 상기 제2층은 전하 생성물질을 포함할 수 있다.

<12> 상기 제1층은 정공주입층 및 정공수송층을 모두 포함하고, 상기 정공주입층 및 정공수송층의 한 층은 상기 제1화소 및 제2화소에 걸쳐 연결되도록 구비될 수 있다.

<13> 상기 제1층 및 제2층은 상기 제1화소 및 제2화소에 각각 독립적으로 형성될 수 있다.

<14> 상기 전하 생성 물질은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물로 이루어질 수 있다.

<15> <화학식 1>



<16>

<17> 상기 화학식 1에서,

<18> R은 니트릴(nitrile: -CN), 술폰(sulfone: -SO₂R'), 술폭사이드(sulfoxide: -SOR'), 술폰아미드(sulfoneamide: -SO₂NR'₂), 술포네이트(sulfonate: -SO₃R'), 니트로(notro: -NO₂), 또는 트리플루오로메탄(trifluoromethane: -CF₃)기이고,

<19> 여기서, R'은 아민(amine), 아미드(amide), 에테르(ether), 또는 에스테르(ester)로 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 60의 알킬(alkyl) 그룹, 아릴(aryl) 그룹, 또는 이형고리 치환체(heterocyclic group)이다.

<20> 상기 전하 생성물질은 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 트라플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ), FeCl₃, F₁₆CuPc 및 금속 산화물 중에서 선택된 하나로 이루어질 수 있다.

<21> 상기 금속 산화물은 산화바나듐(V₂O₅), 산화레늄(Re₂O₇) 및 인듐 주석 옥사이드(ITO) 중에서 선택된 하나일 수 있다.

<22> 상기 제2층의 전하 생성물질의 LUMO 에너지 레벨과, 상기 제1층의 정공주입층을 형성하는 물질의 HOMO 에너지 레벨의 차이가 -2 내지 +2eV 범위 내의 에너지 준위를 가질 수 있다.

<23> 상기 제2층은 두께가 10 내지 200Å, 바람직하게는 20 내지 80Å일 수 있다.

효과

<24> 본 발명에 따르면, 정공 주입성이 높은 제2층을 도입함으로써 인해 저전압 구동과 저전류에서도 높은 효율을 얻을 수 있고, 동시에 각 화소에서의 누설전류도 방지하여 저휘도에서도 계조표현이 원활하게 되도록 할 수 있다.

<25> 또한, 모든 색상의 화소에서 유기 발광층 내에서의 발광위치가 대체로 균일하게 되도록 함으로써 발광효율을 증대시킬 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<26> 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.

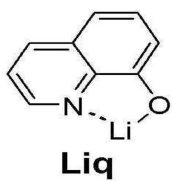
<27> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시장치를 도시한 단면도이다. 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시장치는 기관(1) 상에 서로 대향된 제1전극(2) 및 제2전극(3)을 구비하고, 이들 사이에 개재된 유기 발광층(43)을 포함하는 유기막(4)을 포함할 수 있다.

<28> 기관(1)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 기관(1)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 플라스틱재로 형성할 수도 있고, 금속 호일 등도 적용이 가능하다. 비록 도면으로 도시하지는 않았지만, 상기 기관(1)은 각 화소(R,G,B)마다 적어도 하나 이상의 박막 트랜지스터 및/또는 캐패시터를 포함할 수 있고, 이러한 박막 트랜지스터 및 캐패시터를 이용해 화소 회로를 구현할 수 있다.

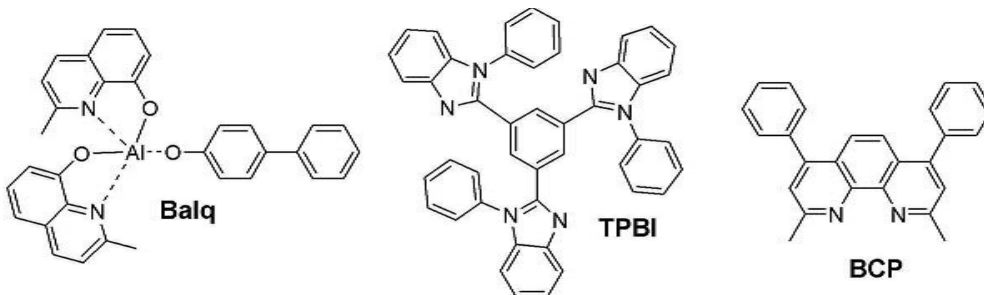
<29> 기관(1)의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)일 경우, 제1전극(2)은 투명 전극이 되고, 제2전극(4)은 반사전극이 될 수 있다. 제1전극(2)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등으로 형성

하고, 제2전극(4)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등으로 형성할 수 있다.

- <30> 제2전극(4)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형(top emission type)일 경우, 제1전극(2)은 반사 전극으로 구비될 수 있고, 제2전극(4)은 투명 전극으로 구비될 수 있다. 이 때, 제1전극(2)이 되는 반사 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 형성하여 이루어질 수 있다. 그리고, 제2전극(4)이 되는 투명 전극은, 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 도전물질로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다.
- <31> 양면 발광형의 경우, 제1전극(2)과 제2전극(4) 모두를 투명 전극으로 형성할 수 있다.
- <32> 한편, 전술한 바와 같이 기판(1)이 박막 트랜지스터를 포함할 경우, 화소별로 패터닝된 제1전극(2)은 각 화소의 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결된다. 그리고, 이 때, 제2전극(3)은 모든 화소에 걸쳐 서로 연결되어 있는 공통전극으로 형성될 수 있다.
- <33> 기판(1)이 화소별로 박막 트랜지스터를 포함하지 않을 경우 제1전극(2)과 제2전극(3)은 서로 교차되는 스트라이프 패턴으로 패터닝되어 PM(Passive Matrix) 구동할 수 있다.
- <34> 상기 제1전극(2)과 제2전극(3) 사이에 유기막(4)이 개재된다. 유기막(4)은 가시광선을 발광하는 유기 발광층(42)을 포함한다.
- <35> 이러한 유기 발광층(42)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소별로 분리되도록 패터닝되는 것이 바람직하다. 비록 도 1에서는 각 화소의 유기 발광층(42)이 서로 연결되어 있는 것으로 도시하였으나, 실제로는 화소별로 분리되어 혼색이 방지되도록 할 수 있다.
- <36> 상기와 같은 유기 발광층(42)과 제2전극(3)의 사이에는 유기 발광층(42)으로부터 순차로 전자수송층(42) 및 전자주입층(41)이 선택적으로 형성될 수 있다.
- <37> 상기 전자수송층(42, ETL)은 진공 증착 방법, 또는 스핀 코팅 방법으로 형성될 수 있는 데, 전자수송층(42) 재료로서는 특별히 제한되지는 않으며 Alq₃를 이용할 수 있다. 상기 전자수송층(42)의 두께는 50 내지 600Å일 수 있는 데, 이는 다른 층의 재료에 따라 가변 가능하다.
- <38> 상기 전자수송층(42) 위에 전자주입층(41, EIL)이 선택적으로 적층될 수 있다. 상기 전자 주입층(41) 형성 재료로서는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자 주입층(41)의 두께는 1 내지 100Å인 것이 바람직하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

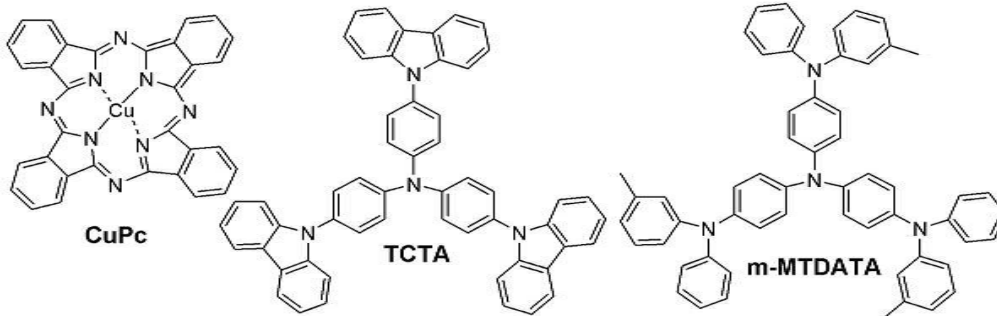


- <39>
- <40> 비록 도면으로 도시하지는 않았지만, 상기 유기 발광층(43)과 전자수송층(42) 사이에는 정공 저지용 물질을 사용하여 정공 저지층(HBL)을 선택적으로 형성할 수 있다. 이때 사용되는 정공 저지층 형성용 물질은 특별히 제한되지는 않으나, 전자 수송 능력을 가지면서 발광 화합물보다 높은 이온화 퍼텐셜을 가져야 하며 대표적으로 Balq, BCP, TPBI 등이 사용될 수 있다.



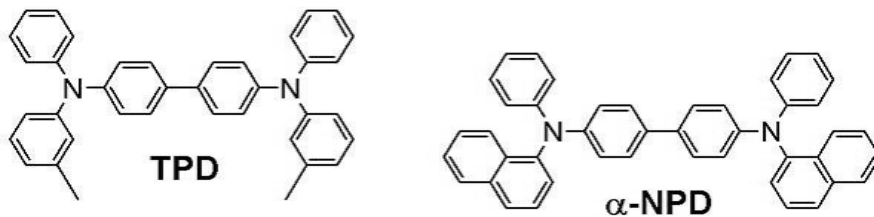
<41> 한편, 제1전극(2)과 유기 발광층(43)의 사이에는 제1전극(2)으로부터 순차로 형성된 정공주입층(45) 및 정공수송층(44)을 포함하는 제1층(46)이 개재된다. 본 실시예에 있어 상기 제1층(46)은 정공주입층(45) 및 정공수송층(44)을 모두 포함한 것이나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 이 중 어느 한 층만을 포함하여도 무방하다.

<42> 정공 주입층(45, HIL)은 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, IDE406 (이데미쯔사 재료) 등을 사용할 수 있다.



<43>

<44> 상기 정공 주입층(45)의 상부에는 정공 수송층 물질을 이용하여 정공 수송층(44, HTL)을 선택적으로 형성한다. 상기 정공 수송층 물질은 특별히 제한되지는 않으며, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α -NPD), IDE 320(이데미쯔사 재료) 등이 사용될 수 있다.



<45>

<46> 이상 설명한 바와 같은 제1층(46), 전자수송층(42) 및 전자주입층(41)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 모든 화소에 걸쳐 공통으로 형성되도록 한다.

<47> 한편, 상기 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소에는 상기 제1층(46)인 정공주입층(45) 및/또는 정공 수송층(44)보다 정공 주입성이 높은 제2층을 더 형성한다. 도 1에 따른 실시예에 의하면, 상기 제2층은 전하 이동도가 상기 제1층(46)보다 큰 고이동도 정공주입층(47, High Mobility HIL)으로 형성한다.

<48> 그런데, 이러한 고이동도 정공주입층(47)은 상기 제1층(46)과 같이 모든 화소에 걸쳐 연결되도록 공통층으로 형성될 경우, 그 자체의 정공의 이동도가 높기 때문에 인접화소로 정공이 이동하여 이로 인한 누설전류를 발생시킬 우려가 있다.

<49> 따라서, 도 1에 도시된 바와 같은 실시예에서 볼 수 있듯이, 이 고이동도 정공주입층(47)은 상기 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소 별로 독립되게 형성된다. 즉, 적색 화소(R)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45) 및 고이동도 정공주입층(47)의 순으로 적층되고, 녹색 화소(G)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 고이동도 정공주입층(47) 및 정공주입층(45)의 순으로 적층된다. 그리고, 청색 화소(B)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45) 및 고이동도 정공주입층(47)의 순으로 적층된다.

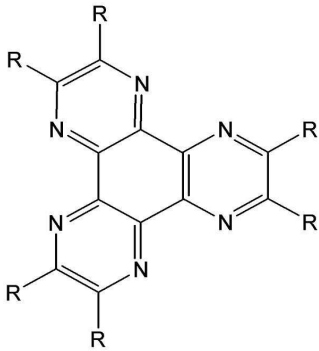
<50> 따라서, 이 경우에는 녹색 화소(G)에 전압이 인가되어 전류가 흐르더라도 녹색 화소(G)와 적색 화소(R)의 고이동도 정공주입층(47)이 서로 분리되어 있기 때문에 이 고이동도 정공주입층(47)을 통하여 정공이 이동하지 못하여 적색 화소(R)에서의 발광현상이 사라지게 된다.

<51> 마찬가지로 녹색 화소(G)에 전압이 인가되어 전류가 흐르더라도 녹색 화소(G)와 청색 화소(B)의 고이동도 정공주입층(47)들이 서로 분리되어 있기 때문에 이 고이동도 정공주입층(47)을 통하여 정공이 이동하지 못하여 청색 화소(B)에서의 발광현상이 사라지게 된다.

<52> 따라서, 상기 고이동도 정공주입층(47)을 도입함으로써 저전압 구동과 저전류에서도 높은 효율을 얻을 수 있고, 동시에 각 화소에서의 누설전류도 방지하여 저휘도에서도 계조표현이 원활하게 되도록 할 수 있다.

<53> 상기 고이동도 정공주입층(47)은 전하 생성물질을 포함한다.

<54> 상기 전하 생성물질은 하기 화학식으로 표시되는 화합물로 나타낼 수 있다:

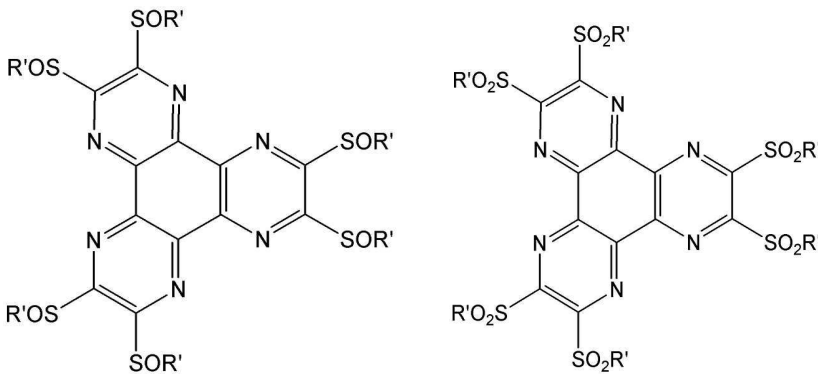


<55>

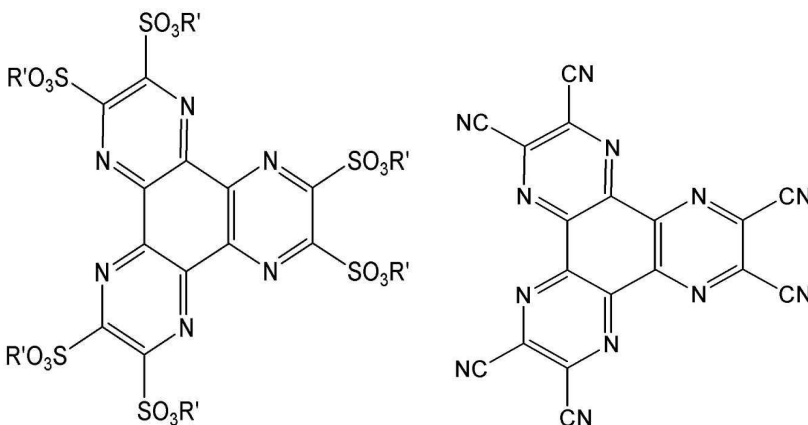
<56> 상기 화학식에서,

<57> R은 니트릴(nitrile: -CN), 술폰(sulfone: -SO₂R'), 술폭사이드(sulfoxide: -SOR'), 술폰아미드(sulfoneamide: -SO₂NR'₂), 술포네이트(sulfonate: -SO₃R'), 니트로(notro: -NO₂), 또는 트리플루오로메탄(trifluoromethane: -CF₃)기이고, 여기서 R'은 아민(amine), 아마이드(amide), 에테르(ether), 또는 에스테르(ester)로 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 60의 알킬(alkyl) 그룹, 아릴(aryl) 그룹, 또는 이형고리 치환체(heterocyclic group)이다.

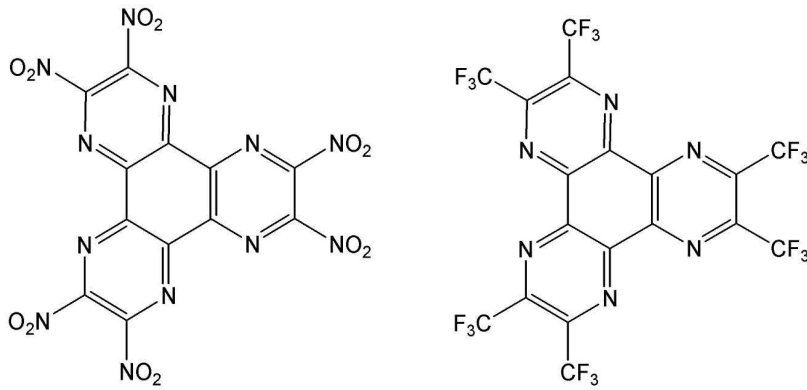
<58> 본 발명에 사용되는 상기 화학식의 구체적인 예는 하기의 화학식으로 나타낼 수 있다.



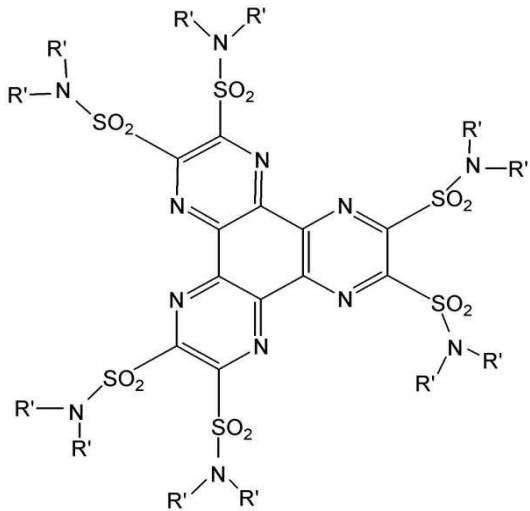
<59>



<60>



<61>



<62>

<63>

상기 식에서, R'은 아민 (amine), 아마이드(amide), 에테르(ether), 또는 에스테르(ester)로 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 1 내지 60의 알킬(alkyl) 그룹, 아릴(aryl) 그룹, 또는 이형고리 치환체(heterocyclic group)이다.

<64>

상기 식으로 표시되는 전하 생성물질의 예는 단지 이해를 돕기 위한 것이지 이들만으로 한정하는 것이 아니다.

<65>

또한, 상기 전하 생성물질은 헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌, 테트라플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ), FeCl₃, F₁₆CuPc 및 금속 산화물 중에서 선택된 하나로 이루어질 수 있고, 여기서 금속 산화물은 산화바나듐 (V₂O₅), 산화레늄(Re₂O₇), 또는 인듐 주석 옥사이드(ITO)인 것이 바람직하다.

<66>

상기 고이동도 정공주입층(47)의 전하 생성물질은 그 LUMO 에너지 레벨과, 정공 주입층(45)을 형성하는 물질의 HOMO 에너지 레벨의 차이가 -2 내지 +2eV 범위 내의 에너지 준위를 가지는 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

<67>

예를 들어, 상기 헥사아자 트리페닐렌의 경우 HOMO 에너지 레벨은 약 9.6 내지 9.7이고, LUMO 에너지 레벨은 약 5.5 eV이다. 또한 상기 테트라플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ)의 경우 HOMO 에너지 레벨이 약 8.53이고, LUMO 에너지 레벨이 약 6.23 eV이다. 본 발명에서 사용되는 정공 주입층 물질의 HOMO 에너지 레벨은 약 4.5 내지 5.5 eV 정도이다. 따라서 전하 생성물질로 헥사아자 트리페닐렌을 사용한 경우 그 LUMO 에너지 레벨과, 정공 주입층 물질의 HOMO 에너지 레벨의 차이는 -1.0 eV 내지 0 eV이다. 또한 전하 생성물질로 테트라플루오로-테트라시아노퀴노디메탄(F₄-TCNQ)을 사용하는 경우 고이동도 정공주입층의 LUMO 에너지 레벨과 정공 주입층 물질의 HOMO 에너지 레벨의 차이는 - 0.73 eV 내지 1.73 eV이다.

<68>

도 2는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 것으로, 상기 고이동도 정공주입층(47)을 상기 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소 별로 다른 층에 배치시키는 구조를 나타낸 것이다.

<69>

즉, 녹색 화소(G)의 고이동도 정공주입층(47)을 제1전극(2) 상에 먼저 독립 증착한 후, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소 모두에 걸쳐 공통층으로서 제1정공주입층(451)을 형성한다.

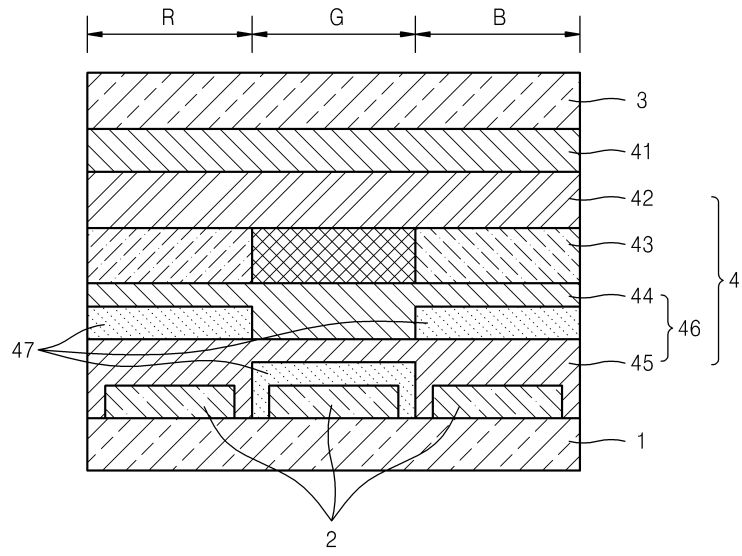
- <70> 다음, 청색 화소(B)의 고이동도 정공주입층(47)을 제1정공주입층(451) 상에 독립 증착한 후, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소 모두에 걸쳐 공통층으로서 제2정공주입층(452)을 형성한다.
- <71> 그리고, 적색 화소(R)의 고이동도 정공주입층(47)을 제2정공주입층(452) 상에 독립 증착한 후, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소 모두에 걸쳐 공통층으로서 정공수송층(44)을 형성한다.
- <72> 이렇게 할 경우, 적색 화소(R)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 제1정공주입층(451), 제2정공주입층(452) 및 고이동도 정공주입층(47)의 순으로 적층되고, 녹색 화소(G)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 고이동도 정공주입층(47), 제1정공주입층(451) 및 제2정공주입층(452)의 순으로 적층된다. 그리고, 청색 화소(B)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 제1정공주입층(451), 고이동도 정공주입층(47) 및 제2정공주입층(452)의 순으로 적층된다.
- <73> 따라서, 모든 화소에 있어 고이동도 정공주입층(47)이 다른 층에 배치되어 있어 인접화소간, 특히 인접한 다른 색상 화소간에 고이동도 정공주입층(47)을 통한 정공 이동이 차단되어 누설전류를 막는 효과가 더욱 높아지게 된다.
- <74> 도 3 내지 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치의 서로 다른 적용예를 도시한 것이다.
- <75> 도 3 내지 도 7에 따른 실시예도 전술한 실시예들과 마찬가지로 기판(1) 상에 제1전극(2)과 제2전극(3)이 서로 대향되게 배치되고, 제1전극(2)과 제2전극(3)의 사이에 정공주입층(45), 정공수송층(44), 유기 발광층(43), 전자수송층(42) 및 전자주입층(41)을 포함하는 유기층(4)이 개재되는 구조를 갖는다.
- <76> 이 때, 도 3 내지 도 7에 따른 실시예에서는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소에 상기 제1층(46)인 정공주입층(45) 및/또는 정공 수송층(44)보다 정공 주입성이 높은 제2층으로서, 전하 생성물질로 형성된 고이동도 정공주입층(47)으로 형성한다.
- <77> 상기와 같은 고이동도 정공주입층(47)의 도입으로 인하여 더욱 더 발광효율을 증대시킬 수 있고, 동시에 저전압 구동도 가능하게 한다.
- <78> 상기 고이동도 정공주입층(47)의 두께는 바람직하게는 10 내지 200 Å, 더욱 바람직하게는 20 내지 80 Å이다. 고이동도 정공주입층(47)의 두께가 10 Å 미만인 경우에는 전하 생성 효과가 저하되어 바람직하지 못하고, 200 Å를 초과하는 경우에는 구동전압 상승이나 누설 전류에 의한 cross-talk 가능성 때문에 바람직하지 못하다.
- <79> 한편, 전술한 바와 같이, 풀칼라 유기 발광 표시장치의 경우, 각 색상별 화소는 발광층 내에서 발광이 일어나는 위치가 다르다.
- <80> 이에 따라 도 3 내지 도 7에 따른 실시예들과 같이, 상기 고이동도 정공주입층(47)을 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소 중 적어도 두 개의 서로 다른 색상에서 각각 다른 위치에 배치되도록 할 수 있다. 고이동도 정공주입층(47)의 배치되는 위치는 각 화소의 유기 발광층(43)에서의 발광 위치에 따라 다르게 되도록 할 수 있다.
- <81> 즉, 고이동도 정공주입층(47)이 유기 발광층(43)과 가까이 존재할수록 유기 발광층(43)으로의 정공의 주입이 많아져 전자와 만나 발광할 확률이 높아지게 되므로, 유기 발광층(43) 내에서 발광 위치를 전자수송층(42)의 방향으로 미치는 효과가 나타나게 된다. 따라서, 유기 발광층(43) 내에서의 발광 위치가 전자수송층(42) 가까이 존재하는 화소의 경우 고이동도 정공주입층(47)을 다른 색상의 화소에 비해 유기 발광층(43)에 보다 멀리 위치시키고, 유기 발광층(43) 내에서의 발광 위치가 정공수송층(44) 가까이 존재하는 화소의 경우 고이동도 정공주입층(47)을 다른 색상의 화소에 비해 유기 발광층(43)에 보다 가까이 위치시킨다. 그러면, 모든 색상의 화소에서 유기 발광층(43) 내에서의 발광 위치가 균일하게 되어 발광효율을 증대시킬 수 있게 된다.
- <82> 이에 따라, 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)에서 유기 발광층(43)에서의 발광 위치가 녹색 화소(G)에서 유기 발광층(43)에서의 발광 위치보다 전자수송층(42)에 가까이 위치한다면, 도 3에서 볼 수 있듯이, 녹색 화소(G)의 고이동도 정공주입층(47)을 유기 발광층(43)에 보다 가까이 위치시키는 것이 바람직하다.
- <83> 즉, 도 3에서 볼 수 있듯이, 적색 화소(R)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 고이동도 정공주입층(47), 정공주입층(45) 및 정공수송층(44)의 순으로 적층되고, 녹색 화소(G)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 정공수송층(44) 및 고이동도 정공주입층(47)의 순으로 적층된다. 그리고, 청색 화소(B)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 고이동도 정공주입층(47), 정공주입층(45) 및 정공수송층(44)의 순으로 적층된다.
- <84> 따라서, 고이동도 정공주입층(47), 정공주입층(45) 및 정공수송층(44)은 적색(R) 및 청색(B) 화소에 공통으로

증착하고, 녹색 화소(G)에서만 개별 증착하여 형성한다.

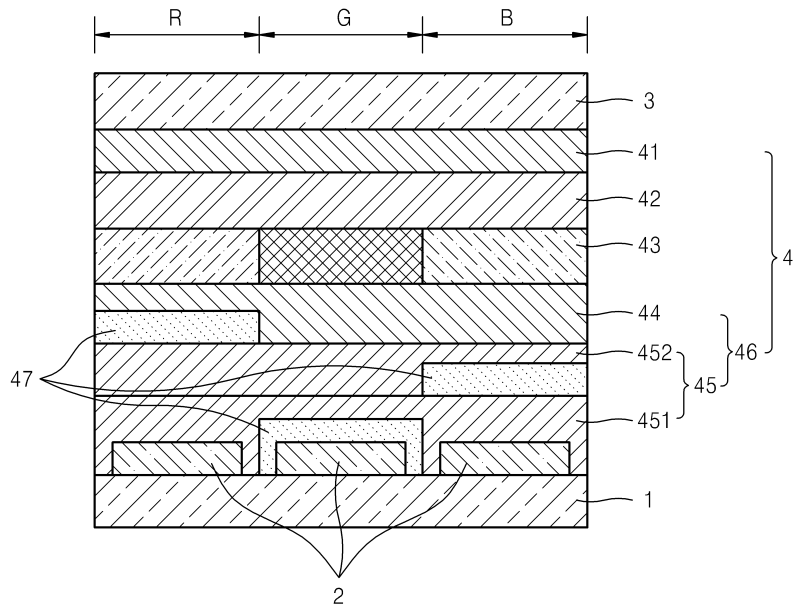
- <85> 이 경우, 녹색 화소(G)의 고이동도 정공주입층(47)이 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 고이동도 정공주입층(47)에 비해 유기 발광층(43)에 보다 가까이 위치하기 때문에 녹색 화소(G)에서 유기 발광층(43)에서의 발광 위치를 전자수송층(42)의 방향으로 밀어주는 효과를 얻게 되어 전 화소에 걸쳐 발광영역이 균일한 위치에서 형성될 수 있게 된다. 따라서 발광 효율은 더욱 향상될 수 있다.
- <86> 도 4는 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 유기 발광층(43)에서의 발광 위치가 도 3의 경우에 비해 정공수송층(44) 방향으로 보다 가까이 위치하고 있는 경우를 나타낸다.
- <87> 이 경우에는 도 3의 실시예에 비해 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 고이동도 정공주입층(47)을 유기 발광층(43)에 보다 가까이 위치시킨다.
- <88> 즉, 도 4에서 볼 수 있듯이, 적색 화소(R)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 고이동도 정공주입층(47) 및 정공수송층(44)의 순으로 적층되고, 녹색 화소(G)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 정공수송층(44) 및 고이동도 정공주입층(47)의 순으로 적층된다. 그리고, 청색 화소(B)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 고이동도 정공주입층(47) 및 정공수송층(44)의 순으로 적층된다.
- <89> 도 4에서 볼 수 있듯이, 정공주입층(45)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소에 공통적으로 증착되고, 고이동도 정공주입층(47) 및 정공수송층(44)은 적색(R) 및 청색(B) 화소에 공통으로 순차 증착된다. 정공수송층(44) 및 고이동도 정공주입층(47)은 녹색 화소(G)에는 독립적으로 순차 증착된다.
- <90> 따라서, 이 경우에도 도 3의 실시예와 같이 유기 발광층(43) 내에서 각 색상의 화소가 균일한 발광 위치를 유지하도록 할 수 있고, 결과적으로 발광 효율이 향상될 수 있다.
- <91> 도 5는 적색 화소(R)의 유기 발광층(43)에서의 발광 위치가 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 유기 발광층(43)에서의 발광 위치보다 전자수송층(42)에 더 가까이 위치하고 있을 때의 적용예를 나타낸다.
- <92> 이 경우에는 청색 화소(B) 및 녹색 화소(G)의 고이동도 정공주입층(47)을 적색 화소(R)에 비해 유기 발광층(43)에 보다 가까이 위치시킨다.
- <93> 즉, 도 5에서 볼 수 있듯이, 적색 화소(R)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 고이동도 정공주입층(47) 및 정공수송층(44)의 순으로 적층되고, 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 정공수송층(44) 및 고이동도 정공주입층(47)의 순으로 적층된다.
- <94> 도 5에서 볼 수 있듯이, 정공주입층(45)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소에 공통적으로 증착되고, 고이동도 정공주입층(47) 및 정공수송층(44)은 녹색(G) 및 청색(B) 화소에 공통으로 순차 증착된다. 정공수송층(44) 및 고이동도 정공주입층(47)은 적색 화소(R)에는 독립적으로 순차 증착된다.
- <95> 따라서, 이 경우에도 유기 발광층(43) 내에서 각 색상의 화소가 균일한 발광 위치를 유지하도록 할 수 있고, 결과적으로 발광 효율이 향상될 수 있다.
- <96> 도 6은 녹색 화소(G)의 유기 발광층(43)에서의 발광 위치가 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 유기 발광층(43)에서의 발광 위치보다 전자수송층(42)에 더 가까이 위치하고 있을 때의 적용예를 나타낸다.
- <97> 이 경우에는 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 고이동도 정공주입층(47)을 녹색 화소(G)에 비해 유기 발광층(43)에 보다 가까이 위치시킨다.
- <98> 즉, 도 6에서 볼 수 있듯이, 적색 화소(R) 및 청색 화소(B)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 정공수송층(44) 및 고이동도 정공주입층(47)의 순으로 적층되고, 녹색 화소(G)의 경우에는 제1전극(2)으로부터 정공주입층(45), 고이동도 정공주입층(47) 및 정공수송층(44)의 순으로 적층된다.
- <99> 도 6에서 볼 수 있듯이, 정공주입층(45)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 화소에 공통적으로 증착되고, 정공수송층(44) 및 고이동도 정공주입층(47)은 적색(R) 및 청색(B) 화소에 공통으로 순차 증착된다. 고이동도 정공주입층(47) 및 정공수송층(44)은 녹색 화소(G)에는 독립적으로 순차 증착된다.
- <100> 따라서, 이 경우에도 유기 발광층(43) 내에서 각 색상의 화소가 균일한 발광 위치를 유지하도록 할 수 있고, 결과적으로 발광 효율이 향상될 수 있다.
- <101> 도 7은 유기 발광층(43)에서의 발광 위치가 청색 화소(B), 녹색 화소(G) 및 적색 화소(R)의 순으로 전자수송층

도면

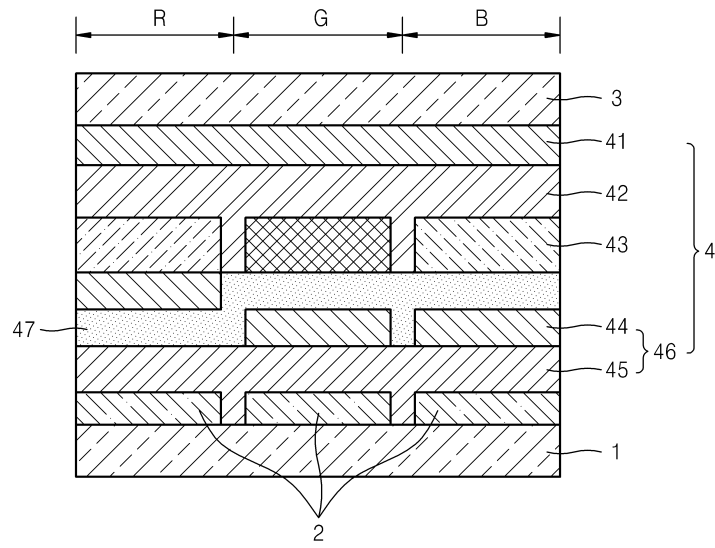
도면1



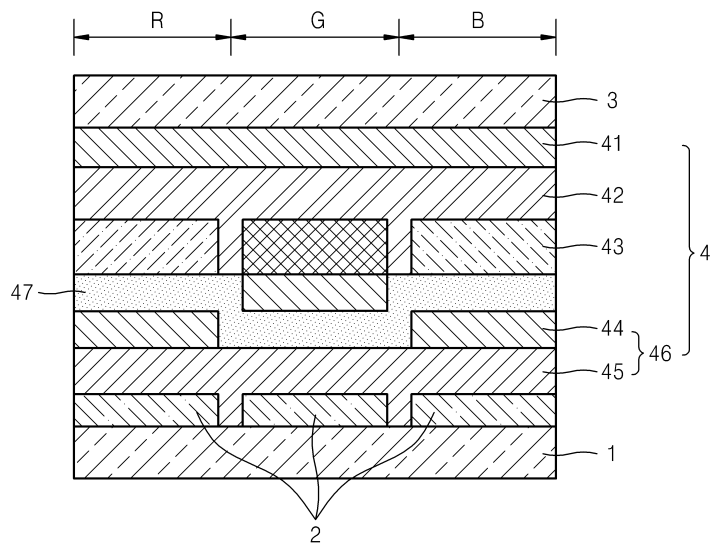
도면2



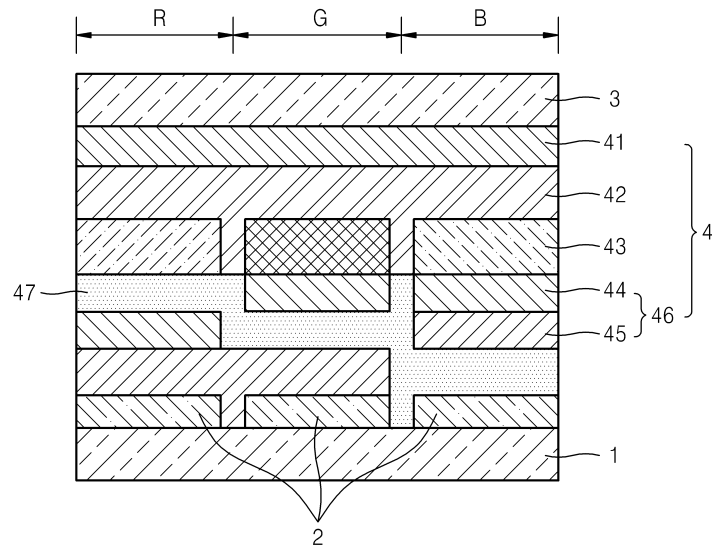
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020090132004A	公开(公告)日	2009-12-30
申请号	KR1020080058051	申请日	2008-06-19
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	LIM CHOON WOO 임춘우 LEE KWAN HEE 이관희 BAE SUNG JUN 배성준 LEE SANG SHIN 이상신 YOON JI HWAN 윤지환 LEE EUN JUNG 이은정		
发明人	임춘우 이관희 배성준 이상신 윤지환 이은정		
IPC分类号	H05B33/20 H05B33/14 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0072 H01L51/0071 H01L27/3211 H01L51/5088 Y10S428/917 H01L51/0059 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5092		
其他公开文献	KR100975867B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光二极管显示器，其能够提高每个像素的发光效率并同时以低电压驱动。该OLED显示装置包括发射第一颜色的第一像素和发出不同于第一颜色的第一颜色的第二像素形成在第一像素和第二像素上并包括空穴注入层和空穴传输层中的至少一个的第一层，第一层包括发光的第二像素，并且按照第一层和第二层的顺序堆叠第二像素，并且按照第二层和第一层的顺序依次堆叠第二像素，发光显示设备。

