



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월11일
(11) 등록번호 10-1358782
(24) 등록일자 2014년01월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/24 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0110185
(22) 출원일자 2006년11월08일
심사청구일자 2011년08월31일
(65) 공개번호 10-2008-0041939
(43) 공개일자 2008년05월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP09134788 A*
JP2002252087 A*
JP2006012579 A
JP2005093401 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
조상환
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
송영우
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
(74) 대리인
리엔목록특허법인
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 7 항

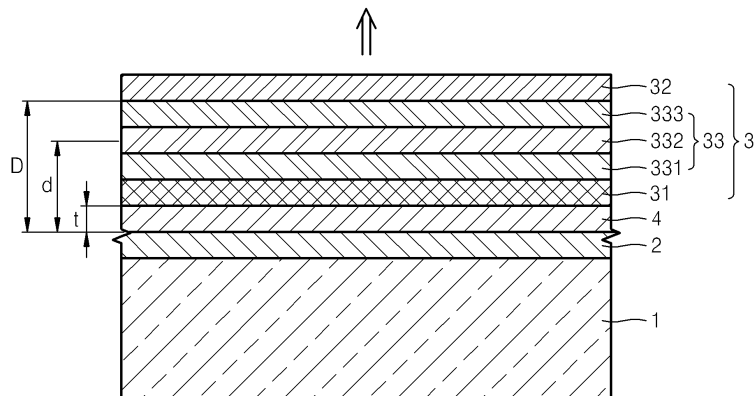
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 간단한 구조 및 공정으로 광추출 효율을 향상시켜, 휘도를 향상시키기 위한 것으로, 기판과, 상기 기판 상에 구비된 반사층과, 상기 반사층 상에 구비된 유기 발광 소자와, 상기 반사층과 유기 발광 소자의 사이에 개재되는 필터층을 포함하는 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김윤창

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

오종석

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

이준구

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

이소영

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

하재홍

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 구비된 반사층;

상기 반사층 상에 구비된 것으로, 상기 반사층 상에 구비되고 투명 전도성 물질을 포함하는 제1투명 전극과, 상기 제1투명 전극 상에 구비되고 발광층을 포함하는 유기층과, 상기 유기층 상에 구비된 제2투명 전극을 포함하는 유기 발광 소자; 및

상기 반사층과 유기 발광 소자의 제1투명 전극 사이에 개재되고 단일층으로 형성된 필러층;을 포함하고,

상기 유기 발광 표시장치는 서로 다른 색상의 광을 발광하는 복수개의 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 반사층은 상기 유기 발광 소자의 발광 색상 별로 위치하되, 모든 색상에서 동일한 층 위에 위치하고,

상기 필러층의 두께는 상기 유기 발광 소자의 발광 색상에 따라 다르게 구비된 유기 발광 표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 필러층의 굴절율이 1.2~2.3인 유기 발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 필러층은 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드, 탄탈륨옥사이드, 니오븀옥사이드, 티탄옥사이드, MSQ(Methylsilsesquioxane), 또는 HSQ(Hydrosilsesquioxane)로 구비된 유기 발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 필러층은 전기전도성 물질인 유기 발광 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 반사층과 상기 제2투명 전극 사이의 거리를 D라 하고, 상기 발광층에서의 광 파장을 λ 라 할 때, 상기 D는 하기 수식 1을 만족하는 유기 발광 표시장치.

수학식 1

$$\frac{\lambda}{2} \cdot m - \frac{\lambda}{10} \leq D \leq \frac{\lambda}{2} \cdot m + \frac{\lambda}{10}$$

청구항 8

제1항 및 제4항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 상기 반사층의 반대 방향으로 화상을 구현하는 유기 발광 표시장치.

청구항 9

제1항 및 제4항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판과 반사층 사이에는 상기 반사층과 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터가 개재된 유기 발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0005] 본 발명은 유기 발광 표시장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 광추출효율이 개선된 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.
- [0006] 유기 발광 표시장치의 광효율은 내부효율(internal efficiency)과 외부효율(external efficiency)로 나누어진다. 이 중, 내부효율은 유기 발광 물질의 광전변환 효율에 의존하며, 외부효율은 유기 발광 표시장치를 구성하는 각층의 굴절률에 좌우된다. 이 중 외부효율인 광추출효율(light coupling efficiency)의 경우에는 유기 발광 표시장치가 음극선관이나 PDP 등 다른 표시장치에 비해 낮은 편이어서, 이로 인해 휘도, 수명 등 표시장치의 특성면에서 개선의 여지가 많다.
- [0007] 한편, 유기 발광 표시장치의 발광형태는 크게 발광방향에 따라 전면발광구조와 배면 발광구조로 나누어 질 수 있다. 전면 발광구조의 경우는 유기 발광 소자가 성막되는 기판의 반대방향으로 화상이 구현되는 것으로, 기판의 방향으로 화상이 구현되는 배면 발광에 비해 개구율을 크게 할 수 있는 장점이 있으므로 발광효율이 높다. 하지만 유기 발광 소자의 최상부에 형성되는 캐소드를 투명하게 형성하여야 하는 데, 이는 캐소드의 기본적인 요구특성인 낮은 일함수의 한계로 적용 가능한 물질에 한계가 있다. 현재까지 알려져 있는 투명 캐소드의 경우는, 일함수가 낮은 금속을 얇은 막으로 형성하는 것이나, 이 경우에도 광투과도가 극히 낮은 수준이어서 광효율 개선에는 한계가 있었다.
- [0008] 이러한 전면 발광형 구조에서의 광투과도 개선의 한계로 인해, 발광층에서 발광한 광을 증폭시키는 마이크로 공동(micro-cavity)이 제안된 바 있다. 그러나, 각 색상별로 마이크로 공동을 일으킬 수 있는 최적 두께가 다르기 때문에, 애노드와 캐소드의 사이에 개재되는 유기층의 두께를 다르게 할 필요가 있다. 즉, 유기 발광 소자의 경우, 애노드로부터 정공이, 캐소드로부터 전자가 주입되어 유기 발광층에서 엑시톤이 형성됨으로써 발광이 이뤄지는 것이기 때문에, 각 칼라별로 엑시톤과의 거리 및 공진에 두께를 조절하기 위해 유기층, 특히 정공 또는 전자주입층 혹은 정공 또는 전자수송층의 두께를 다르게 하는 방식을 사용하는 예가 있다. 이런 방식의 경우는 유기물층을 증착할때 칼라별로 두께를 다르게 하여야 하기 때문에 각각 독립된 마스크를 사용하여야 한다. 이런 독립 증착 방식은 공정이 복잡하고 또한 제조 원가가 올라가는 단점이 있다.
- [0009] 또한 표시장치의 해상도가 높아질수록 마스크의 고정세 패턴을 해야 하므로 어려운 점이 있고 대면적 표시장치의 경우도 단점이 있다.
- [0010] 또한 이러한 유기물층의 두께를 단순히 광학적 효율만으로 결정할수 없다. 왜냐하면 정공층이나 전자층의 두께를 다르게 하였을 경우 소자의 전기적 특성이 나빠질 수 있기 때문이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 간단한 구조 및 공정으로 광추출 효율을 향상시켜, 휘도를 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시장치를 제공하는 데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기판과, 상기 기판 상에 구비된 반사층과, 상기 반사층 상에 구비된 유기 발광 소자와, 상기 반사층과 유기 발광 소자의 사이에 개재되는 필러층을 포함하는 유기 발광 표시장치를 제공한다.

- [0013] 상기 유기 발광 소자는, 상기 반사층 상에 구비된 제1투명 전극과, 상기 제1투명 전극 상에 구비되고 발광층을 포함하는 유기층과, 상기 유기층 상에 구비된 제2투명 전극을 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 유기 발광 표시장치는 서로 다른 색상의 광을 발광하는 복수개의 유기 발광 소자를 포함하고, 상기 필러층의 두께는 상기 유기 발광 소자의 발광 색상에 따라 다르게 구비될 수 있다.
- [0015] 상기 필러층의 굴절율이 1.2~2.3일 수 있다.
- [0016] 상기 필러층은 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드, 탄탈륨옥사이드, 니오븀옥사이드, 티탄옥사이드, MSQ(Methylsilsequioxane), 또는 HSQ(Hydrogensilsequioxane)로 형성될 수 있다.
- [0017] 상기 필러층은 전기전도성 물질일 수 있다.
- [0018] 상기 반사층과 상기 제2투명 전극 사이의 거리를 D라 하고, 상기 발광층에서의 광 파장을 λ 라 할 때, 상기 D는 식 $\frac{\lambda}{2} \cdot m - \frac{\lambda}{10} \leq D \leq \frac{\lambda}{2} \cdot m + \frac{\lambda}{10}$ 을 만족할 수 있다.
- [0019] 상기 유기 발광 소자는 상기 반사층의 반대 방향으로 화상을 구현하는 것일 수 있다.
- [0020] 상기 기판과 반사층 사이에는 상기 반사층과 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터가 개재될 수 있다.
- [0021] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0023] 도 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 기판(1)의 상면에 반사층(2)이 형성되고, 이 반사층(2) 위에 필러층(4)이 형성되며, 필러층(4) 위로 유기 발광 소자(3)가 형성되어 있다. 상기 유기 발광소자(3)의 상부로는, 도시되지는 않았지만, 상기 유기 발광 소자(3)를 외부로부터 밀봉시키는 글라스, 필름, 메탈 캡 등의 밀봉부재(미도시)가 더 구비될 수 있다. 이하, 설명될 본 발명의 실시예들에서는 설명의 편의를 상기 밀봉부재를 생략한 개략적 구조를 중심으로 설명한다.
- [0024] 상기 기판(1)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 글라스재의 기판이 사용될 수 있다. 비록 도면에 도시하지는 않았지만 상기 투명 기판(1)의 상면에는 기판의 평활성과 불순원소의 침투를 차단하기 위하여 버퍼층을 더 구비할 수 있으며, 상기 버퍼층은 SiO₂ 및/또는 SiNx 등으로 형성할 수 있다. 기판(1)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 투명한 플라스틱재로 형성될 수도 있으며, 금속제 기판이어도 무방하다.
- [0025] 상기 기판(1)의 상부에 위치하는 반사층(2)은 광을 반사할 수 있도록 도전성 금속으로 형성될 수 있다.
- [0026] 반사층(2) 상에 형성되는 유기 발광 소자(3)는 서로 대향된 제 1 투명 전극층(31)과 제2 투명 전극층(32)을 구비하고, 이 사이에 개재된 유기층(33)을 구비한다.
- [0027] 상기 제1투명전극층(31)은 투명 소재의 전도성 물질로 형성할 수 있는데, IT0, IZO, In2O3, 및 ZnO 등으로 형성될 수 있고, 포토 리소그래피법에 의해 소정의 패턴이 되도록 형성할 수 있다. 상기 제 1투명 전극층(31)의 패턴은 수동 구동형(Passive Matrix type: PM)의 경우에는 서로 소정 간격 떨어진 스트라이프 상의 라인들로 형성될 수 있고, 능동 구동형(Active Matrix type: AM)의 경우에는 화소에 대응되는 형태로 형성될 수 있다. 능동 구동형의 경우에는 또한, 이 제 1 투명 전극층(31) 하부의 기판(1)에 적어도 하나의 박막 트랜지스터를 구비한 TFT(Thin Film Transistor)층이 더 구비되고, 상기 제 1 투명 전극층(31)은 이 TFT층에 전기적으로 연결된다. 이러한 능동 구동형에 대한 구체적인 실시예에 대해서는 후술한다.
- [0028] 이렇게 투명전극으로 구비된 제 1 투명 전극층(31)은 도시되지 않은 외부 단자에 연결되어 애노드(anode)전극으로서 작용될 수 있다.
- [0029] 상기 제 1 투명 전극층(31)의 상부로는 제 2 투명 전극층(32)이 위치되는데, 이 제 2 투명 전극층(32)은 도시되지 않은 외부 제 2 전극단자에 연결되어 캐소드(cathode)전극으로서 작용될 수 있다. 이 경우, 일함수를 맞추기 위하여 Mg:Ag를 박막으로 형성할 수 있고, 그 밖에 Al, Ca 등 다양한 금속으로 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 제 2 투명 전극층(32)은 수동 구동형의 경우에는 제 1 투명 전극층(31)의 패턴에 직교하는 스트라이프 상의 라인으로 형성될 수 있고, 능동 구동형의 경우에는 화소에 대응되는 형태로 형성될 수 있다. 능동 구동형의

경우에는 화상이 구현되는 액티브 영역 전체에 걸쳐 형성될 수 있다. 이에 대한 상세한 실시예는 후술한다.

- [0031] 상기와 같은 제 1 투명전극층(31)과 제 2 투명전극층(32)은 그 극성이 서로 반대가 될 수도 있다.
- [0032] 상기 제 1 투명 전극층(31)과 제 2 투명 전극층(32)의 사이에 개재된 유기층(33)은 제 1 투명 전극층(31)과 제 2 투명 전극층(32)의 전기적 구동에 의해 발광한다.
- [0033] 상기 유기층(33)은 제 1 투명 전극층(31)에 인접한 제1유기층(331)과, 제2투명 전극층(32)에 인접한 제2유기층(333)을 포함하고, 이들 제1유기층(331)과 제2유기층(333)의 사이에 유기 발광층(332)이 개재된다. 전술한 바와 같이, 제1투명 전극층(31)이 애노드로, 제2투명 유기층(32)이 캐소드로 기능할 경우, 상기 제1유기층(331)은 홀 수송층 및/또는 홀 주입층 등 정공(hole)의 이동에 관여하는 층들이 되고, 상기 제2유기층(333)은 전자 수송층 및/또는 전자 주입층 등 전자(electron)의 이동에 관여하는 층들이 된다. 물론, 이들 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 외에도 다양한 층들이 필요에 따라 더 적층되어 형성될 수 있다.
- [0034] 또한, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등의 저분자 물질을 비롯해, 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline), PPV(p-phenylene vinylene, 용해성 PPV's, Cyano-PPV, 폴리플루오렌(Polyfluorene) 등의 고분자 물질도 가능하다.
- [0035] 상기 제1투명전극층(31)으로부터 주입된 정공과, 제2투명전극층(32)으로부터 주입된 전자는 유기층(33)의 특정 위치에서 엑시톤(exiton)을 형성하며, 이 엑시톤에 의해 유기 발광층(332)으로부터 소정 색상의 빛이 방출된다. 전면 발광형 구조에서는, 상기 유기 발광소자(3)의 유기 발광층(332)으로부터 방출되는 빛이 도 1에서 볼 수 있듯이, 기관(1)의 반대방향으로 방출된다.
- [0036] 도 1에서 볼 수 있는 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 반사층(2)과 유기 발광소자(3)의 사이에는 필터층(4)이 개재된다. 이 필터층(4)은 그 두께(t)를 조절함으로써, 간단하게 상기 엑시톤이 생성되는 위치와 반사층(2)과의 거리(d) 및 제2투명전극층(32)과 반사층(2)과의 거리(D)를 조절할 수 있다.
- [0037] 상기 엑시톤의 발광 효율은 반사층(2)과 엑시톤과의 거리(d)에 따라 변한다. 따라서 각 색상별로 반사층(2)과 엑시톤과의 거리(d)를 튜닝해준다면 유기 발광 표시장치에서 최대의 효율을 얻을 수 있다. 이러한 반사층(2)과 엑시톤과의 거리(d)를 기관(1) 상에 형성한 필터층(4)의 두께(t)로서 조절할 경우, 유기층(33)의 두께를 조절하지 않아도 되기 때문에 유기 발광 소자의 전기적 특성을 고려할 필요가 없게 된다.
- [0038] 이른바, 약한 마이크로 공동(Weak Microcavity) 현상은 쌍극자 방사(Dipole Radiation)가 강력한 반사체에 파장 이하의 거리에 위치할 경우 반사체에 의해 유도되는 이미지 쌍극자(Image Dipole)에 의한 영향으로 쌍극자의 감쇄율(Damping Rate)이 변하고, 이에 따라 방사(Radiation)되는 힘이 변화되는 현상으로, 미세한 Cavity 내에서 전자기 현상을 설명하는데 주로 이용된다. 유기 발광 소자에서 엑시톤(Exciton)의 방사(Radiation)는 전기 쌍극자 방사(Electric Dipole Radiation)로 간주할 수 있으며, 이 방사가 발생하는 영역은 미러(Mirror) 역할을 하는 제2투명 전극층(32)로부터 불과 수십 나노미터 떨어져 있으므로 동일한 현상이 발생한다. 전기 쌍극자(Electric Dipole)의 경우 미러에 평행한 쌍극자(d_x)와 미러에 수직인 쌍극자(d_z)에 대해 이미지 쌍극자(Image Dipole)가 유도되며, 이 때 쌍극자(Dipole)에 대한 운동방정식은 다음 식(1)과 같다.

$$\frac{\partial^2 a}{\partial t^2} + \gamma_0 \frac{\partial a}{\partial t} + \omega_0^2 a = \frac{3}{2} \omega_0 \gamma_0 \hat{d} \cdot \vec{E}_{ref}(\vec{r} = 0) a \quad (1)$$

식(1)의 운동방정식으로부터 d_x 와 d_z 쌍극자에 대한 감쇄율을 구해보면 아래 식(2-1) 및 (2-2)와 같이 된다.

$$\gamma_z = \gamma_0 - 3\gamma_0 \left(\frac{\cos \phi}{\phi^2} - \frac{\sin \phi}{\phi^3} \right) \quad (2-1)$$

$$\gamma_x = \gamma_0 - \frac{3}{2} \gamma_0 \left(\frac{\sin \phi}{\phi} + \frac{\cos \phi}{\phi^2} - \frac{\sin \phi}{\phi^3} \right) \quad (2-2)$$

여기서 $\phi = 4\pi D / \lambda$ 의 관계를 갖는다.

도 2(a) 및 (b)는 d_x 와 d_z 쌍극자의 감쇄율을 나타내는데, 감쇄율은 방사력에 비례하므로, 감쇄율이 클수록 방사력(radiation power)이 크다. 이와 같이, 엑시톤과 반사층(2)과의 거리(d)에 따라 방사력이 달라지므로, 엑시톤과 반사층(2)과의 거리(d)가 유기 발광 소자에서는 중요하다. 따라서, 본 발명에서는 엑시톤과 반사층(2)과의 거리(d)를 필터층(t)의 두께 조절만으로 간단하게 조절할 수 있다.

전면 발광형 유기 발광 표시장치에서 또 한가지 중요한 점은 반사층(2)과 제2투명전극층(32)사이의 거리(D)이다.

반사층(2)과 제2투명전극층(32)사이에는 마이크로 공동(Microcavity)이 존재하는데 마이크로 공동(Microcavity)의 공동 거리(cavity length)를 공진이 되는 조건으로 조절하면 광효율을 향상시킬수 있다.

공진이 되는 조건을 구하면 반사층(2)과 제2투명전극층(32)의 면에서 빛의 파가 노드(node)를 형성해야 정상파가 생기므로, 노드가 생성되는 조건은 다음 식(3)과 같다.

$$\sum_n n \cdot d = \frac{\lambda}{2} \cdot m (m = 1, 2, 3, \dots) \quad (3)$$

n은 막의 굴절률이고, d는 막의 두께, m은 자연수이다. (식(3)에서의 d는 본 실시예를 말하는 것이 아닌 노드가 형성될 수 있는 막의 두께를 말하는 것으로, 위 엑시톤과 반사층(2)과의 거리 d와는 다른 것이다.)

보통 이미지 쌍극자(Image dipole)나 다른 조건들에 의해 공진조건은 위의 식에서 약간의 범위를 가질 수 있다. 따라서, 본 발명에서의 공진 조건이 되는 막의 두께, 즉, 반사층(2)과 제2투명전극층(32)과의 거리(D)는 다음 식(4)의 범위를 갖게 된다.

$$\frac{\lambda}{2} \cdot m - \frac{\lambda}{10} \leq D \leq \frac{\lambda}{2} \cdot m + \frac{\lambda}{10} \quad (4)$$

위 식(4)에서 m은 자연수이고, λ 는 해당 빛의 파장이다.

엑시톤은 정공과 전자가 만나는 경계면에서 주로 생성된다. 일반적으로, 전자의 속도가 정공의 속도보다 빠르므로, 도 1에서 볼 수 있듯이, 제1유기층(331)과 유기 발광층(332) 사이의 계면 부근에서 엑시톤이 형성된다.

종래에는 각 픽셀의 색상별로 방사력(radiation power)을 올리기 위해 반사층(2)과 엑시톤과의 거리를 제1유기층(331), 특히, 정공수송층의 두께를 다르게 증착하여 조절하였다. 또한 공동 거리(cavity length)도 마찬가지로 유기층(33)의 두께를 픽셀의 색상에 따라 다르게 하는 방식으로 조절하였다. 이런 공정의 경우 앞에서 설명한대로 픽셀의 색상별로 유기층(33)두께가 다르기 때문에, 마스크를 사용한 독립증착 방식을 사용하여야 한다. 독립증착 방식은 제조 단가가 올라갈 뿐만 아니라 대면적 유기 발광 표시장치나 해상도가 높은 유기 발광 표시장치에서 불리한 점이 많다.

또한 정공주입층이나 정공수송층을 광학적 효율에 맞게 임의대로 두께를 조절할 수 없는 한계도 있다. 유기 발광 소자의 경우, 그 전기적 특성을 고려하여 정공주입층이나 정공수송층의 두께를 선정해야 하므로 정공주입층이나 정공수송층의 두께로 엑시톤과의 거리를 조절하는 데에는 한계가 있다.

이와 비교하여 본 발명에서는 반사층(2) 위에 필터층(4)을 삽입함으로써 픽셀의 색상 별로 엑시톤과의 거리(d)를 조절할 수 있다. 따라서 유기층(33)을 증착할때 종래와는 달리 각 픽셀의 색상별로 똑같은 두께로 증착할 수 있어, 독립증착과 달리 공통으로 증착할 수 있는 장점이 있다.

또한 제1투명전극(31) 아래에 삽입되기 때문에 유기 발광 소자(3)의 전기적 특성에 영향을 미치지 않게 되고, 이에 따라 두께(t)를 자유롭게 조절할 수 있다.

- [0058] 도 3은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 것으로, 앞서 설명한 바와 같이, 각 픽셀의 색상별로 필러층(4)의 두께를 다르게 적용한 것이다.
- [0059] 도 3에 따른 실시예의 경우, 적색 픽셀(R)은 필러층(4)이 t1의 두께를 갖도록 하고, 녹색 픽셀(G)은 필러층(4)이 t2의 두께를 갖도록 하며, 청색 픽셀(B)은 필러층(4)이 t3의 두께를 갖도록 한 것이다. 이에 따라, 반사층(2)과 엑시톤과의 거리는 적색 픽셀(R)이 d1, 녹색 픽셀(G)이 d2, 청색 픽셀(B)이 d3가 되고, 반사층(2)과 제2투명전극층(32)과의 거리는 적색 픽셀(R)이 D1, 녹색 픽셀(G)이 D2, 청색 픽셀(B)이 D3가 된다. 이 때, 상기 각 픽셀에서 필러층(4)의 두께 외에 다른 층들의 두께는 모든 픽셀에서 대략 일치한다. 이처럼 본 발명에 따르면 필러층의 두께만을 조절함으로써, 픽셀의 색상별로 간단하게 반사층(2)과 엑시톤과의 거리(d)를 조절할 수 있으며, 각 픽셀의 마이크로 공동(Microcavity)의 공동 거리(cavity-length)를 공진거리로 조절할 수 있다.
- [0060] 이러한 필러층(4)은 SiO₂, SiN_x, TiO₂, Ta₂O₅, Nb₂O₅ 등의 무기박막을 PECVD로 성막하여도 되고, MSQ(Methylsilsesquioxane), HSQ(Hydrosilsesquioxane) 계열의 SOG(Spin-on Glass)물질로 Spin-Coating하여 형성해도 된다. m=1인 계열에서는(범위가 100nm 이하의 경우) 제1투명전극(31)의 저항을 좋게 하기 위해서 도전성을 가진 Polymer 물질로 필러층(4)을 형성하는 것이 적당하다.
- [0061] m=2인 계열에서는(범위가 200nm 이상의 경우)에는 필러층(4)의 두께가 두꺼우므로 공동 거리(Cavity length)를 조절하기 위해 필러층(4)의 두께 일부를 제1투명전극(31)의 두께로 두껍게 하여 제1투명전극(31)의 저항을 좋게 할 수도 있고, 또한 공동 거리(Cavity length)를 조절할 수 있다.
- [0062] 각 색상별로 필러층(4)의 두께를 다르게 하기 위해서는 포토공정에 의한 패턴이 가능한(Photopatternable) 물질을 이용하여 노광공정을 사용하여도 되고 또한 마스크를 이용한 에칭을 사용하여도 좋다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 또 다른 일 실시예를 도시한 것으로, 능동 구동형(Active Matrix type: AM) 유기 발광 표시장치를 도시한 것이다.
- [0064] 먼저, 도 4는 기관(1)의 반대방향으로 발광이 이루어지는 전면 발광형 유기 발광 표시장치를 도시한 것인 데, 기관(1) 상에 각 픽셀별로 적어도 하나의 TFT를 포함한다.
- [0065] 구체적으로, 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 기관(1)상에 버퍼층(11)이 형성되어 있고, 이 위에 박막 트랜지스터(TFT)와, 커패시터(Cst)가 형성된다.
- [0066] 상기 기관(1)의 버퍼층(11)상에 소정 패턴의 반도체 활성층(12)이 구비된다. 상기 활성층(12)의 상부에는 SiO₂, SiN_x 등으로 형성되는 게이트 절연막(13)이 구비되고, 게이트 절연막(13) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(14)이 형성된다. 상기 게이트 전극(14)은 TFT 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다. 상기 게이트 전극(14)의 상부로는 층간 절연막(15)이 형성되고, 콘택 홀을 통해 소스/드레인 전극(16)이 각각 활성층(12)의 소스/드레인 영역에 접하도록 형성된다.
- [0067] 한편, 게이트 전극(14)과 동시에 커패시터(Cst)의 한 전극(17a)이 형성되고, 소스/드레인 전극(16)과 함께 다른 한 전극(17b)이 형성된다. 이러한 TFT 및 커패시터(Cst)의 구조는 이 외에도 다양하게 변형 가능함은 물론이다.
- [0068] 상기와 같이 형성된 TFT 및 커패시터(Cst)는 평탄화막(18)으로 덮여 보호된다.
- [0069] 평탄화막(18)의 상부로는 반사층(2)이 형성되는 데, 이 반사층(2)은 평탄화막(18)에 형성된 콘택 홀을 통해 박막 트랜지스터(TFT)의 소스/드레인 전극(16)과 콘택된다. 반사층(2)상으로는 필러층(4) 및 제1투명전극층(31)이 형성되는 데, 반사층(2), 필러층(4), 제1투명전극층(31)은 각 픽셀 별로 패턴닝되어 있다. 그리고, 이들을 덮도록 화소정의막(Pixel Define Layer: 19)이 형성된다. 이 화소정의막(19)에 소정의 개구를 형성한 후, 유기층(33) 및 제2투명전극층(32)이 순차로 형성된다. 상기 개구에 의해 한정된 영역이 픽셀의 개구면적이 된다.
- [0070] 상기와 같은 능동구동형 구조에 있어서도, 전술한 본 발명의 모든 효과를 그대로 얻을 수 있다.
- [0071] <실시예>
- [0072] 하기 표 1은 위 도 3과 같은 유기 발광 표시장치의 구조에서, 필러층(4)이 SiO₂일 때, 필러층의 두께 변화에 따른 각 픽셀의 효율 및 색좌표에 대해 FDTD Simulation으로 계산한 결과이다. 휘도비는 필러층을 갖지 않는 구조 대비의 상대적인 휘도값이다.

표 1

필름두께 (nm)	Red			Blue			Green		
	휘도비 (%)	x	y	휘도비 (%)	x	y	휘도비 (%)	x	y
20	26	0.678	0.321	221	0.126	0.159	163	0.294	0.673
40	103	0.670	0.329	257	0.137	0.312	246	0.389	0.598
60	269	0.691	0.309	156	0.167	0.391	129	0.477	0.515
80	116	0.709	0.291	65	0.184	0.428	50	0.497	0.494
100	31	0.711	0.290	22	0.209	0.538	19	0.496	0.495
120	9	0.700	0.300	5	0.200	0.287	6	0.514	0.477
140	4	0.693	0.306	7	0.141	0.047	1	0.555	0.423
160	1	0.703	0.295	46	0.138	0.057	3	0.199	0.682
180	1	0.639	0.355	126	0.122	0.113	24	0.191	0.709
200	4	0.659	0.339	186	0.111	0.266	106	0.224	0.729
220	15	0.664	0.334	205	0.143	0.456	188	0.320	0.665
240	57	0.659	0.339	151	0.198	0.574	158	0.423	0.569
260	182	0.677	0.322	75	0.249	0.642	90	0.506	0.488
280	215	0.705	0.296	29	0.241	0.423	42	0.553	0.441
300	98	0.719	0.282	15	0.157	0.057	16	0.569	0.424

위 표 1에서 볼 수 있듯이, 필터층의 두께에 따라 효율값이 oscillation 하는것을 알 수 있다.

공진이 일어나는 공동 거리(Cavity length)는 위 식(4)와 같다.

위의 표1을 보면 첫번째 공진조건은 $m=1$ 인 경우고, 두번째 공진조건은 $m=2$ 인 경우다.

적색 픽셀(Red)의 경우 필터층이 60nm, 청색 픽셀(Blue)의 경우는 20nm, 녹색 픽셀(Green)의 경우는 40nm 일 때 효율이 가장 좋다.

따라서, 이 경우, 필터층(4)의 두께를 적색 픽셀에 대해서는 60nm, 청색 픽셀에 대해서는 20nm, 녹색 픽셀에 대해서는 40nm로 형성할 수 있다. 그러나, 이 때, 필터층(4)의 두께를 모든 픽셀에 대해 60nm로 동일하게 형성하여도 각 픽셀에서 모두 효율을 올릴 수 있으므로, 필터층(4)을 동일 두께로 형성하여도 무방하다.

이상 설명한 바와 같은 본 발명은 유기 발광 표시장치나, 무기 발광 표시장치에 한정되는 것은 아니며, 발광소자로서, LCD나, 전자 방출 장치 등을 사용하는 여타의 평판 표시장치에도 모두 적용 가능하다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 발광 표시장치에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

본 발명은 현재 유기 발광 표시장치에서 사용 중인 독립증착방식을 사용하지 않고도 엑시톤과 반사층과의 거리 및 내부 공동(Internal cavity)의 공동 거리(cavity length)를 조절할 수 있다.

또한, 소자의 전기적 특성에 영향을 주는 유기물층의 두께 변화가 아닌 전기적 특성에 영향을 미치지 않는 필터층을 삽입함으로써 유기 발광 소자에서 자유롭게 공동 거리(cavity length) 및 엑시톤의 거리를 조절할 수 있다.

이에 따라 각 픽셀의 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명은 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 전면 발광형 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도,

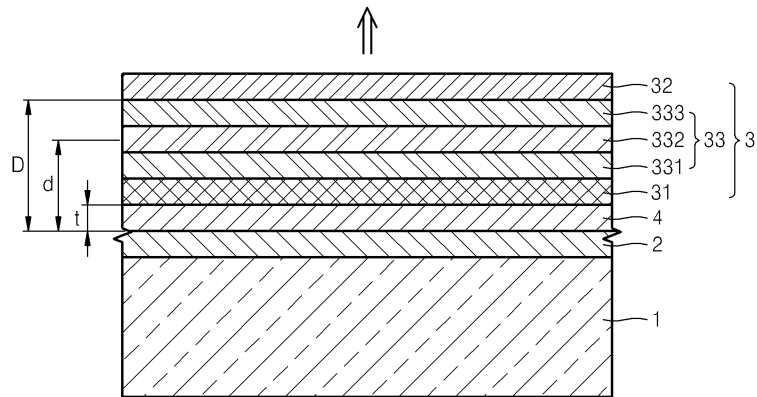
[0002] 도 2(a) 및 (b)는 d_x 와 d_z 쌍극자의 엑시톤과 반사층과의 거리(d)에 따른 감쇄율을 나타내는 그래프들,

[0003] 도 3은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 전면 발광형 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도,

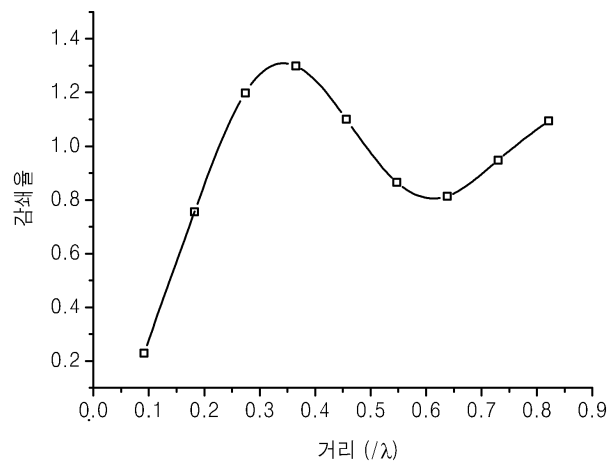
[0004] 도 4는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전면 발광형 유기 발광 표시 장치의 다른 일 실시예를 개략적으로 도시한 단면도.

도면

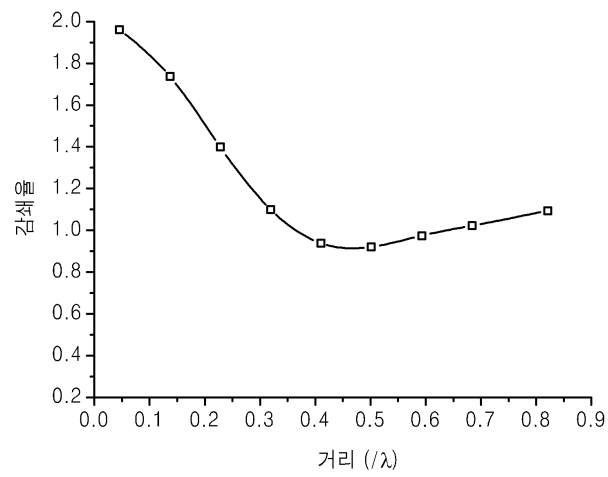
도면1



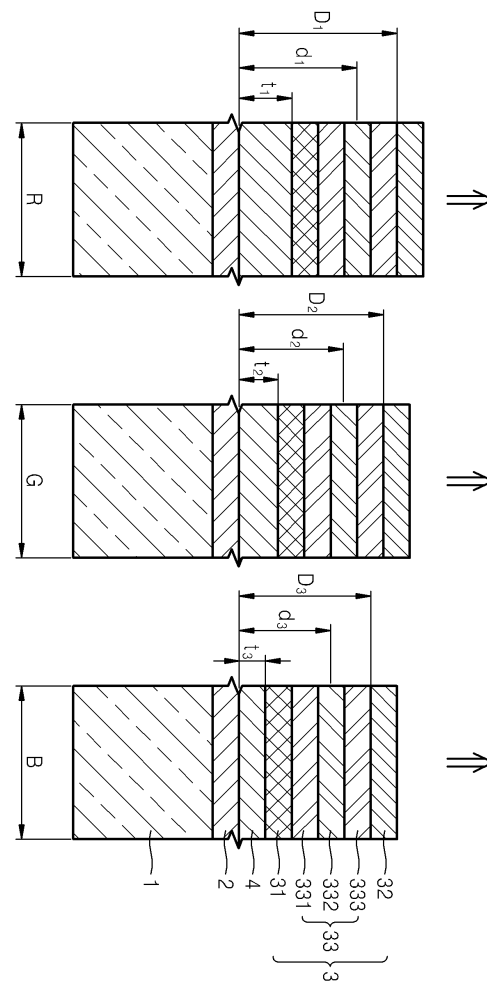
도면2a



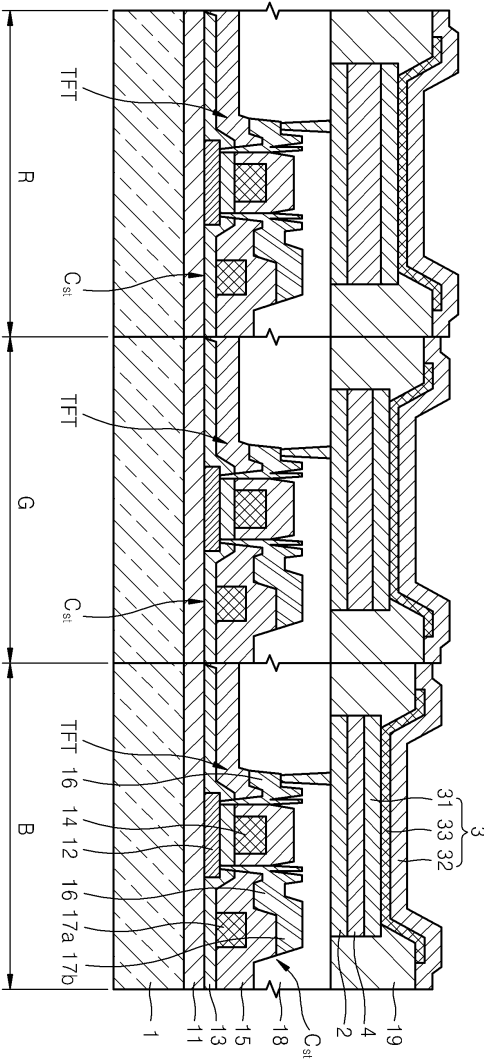
도면2b



도면3



도면4



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR101358782B1	公开(公告)日	2014-02-11
申请号	KR1020060110185	申请日	2006-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHO SANG HWAN 조상환 SONG YOUNG WOO 송영우 KIM YOON CHANG 김윤창 OH JONG SEOK 오종석 LEE JOON GU 이준구 LEE SO YOUNG 이소영 HA JAE HEUNG 하재흥		
发明人	조상환 송영우 김윤창 오종석 이준구 이소영 하재흥		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/24		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5262 H01L51/5271 H01L51/5275		
其他公开文献	KR1020080041939A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光显示装置，以通过插入不影响电特性的填充层来调节有机发光元件中的腔长度和激子长度。有机发光显示装置包括基板(1)，反射层(2)，有机发光元件(3)和填充层(4)。反射层设置在基板上。有机发光元件设置在反射层上。填充层介于反射层和有机发光元件之间。有机发光层包括第一透明电极(31)，有机层(33)和第二透明电极(32)。第一透明电极设置在反射层上。有机层设置在第一透明电极上并且包括发光层。第二透明电极设置在有机层上。

