



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월27일
 (11) 등록번호 10-0938898
 (24) 등록일자 2010년01월19일

(51) Int. Cl.
 H05B 33/20 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
 H01L 51/54 (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0035683
 (22) 출원일자 2008년04월17일
 심사청구일자 2008년04월17일
 (65) 공개번호 10-2009-0110084
 (43) 공개일자 2009년10월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030020034 A*
 KR1020040070171 A*
 KR1020050050487 A
 KR1020060113007 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성모바일디스플레이주식회사
 경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지
 (72) 발명자
 정혜인
 경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소
 (74) 대리인
 박상수

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 추장희

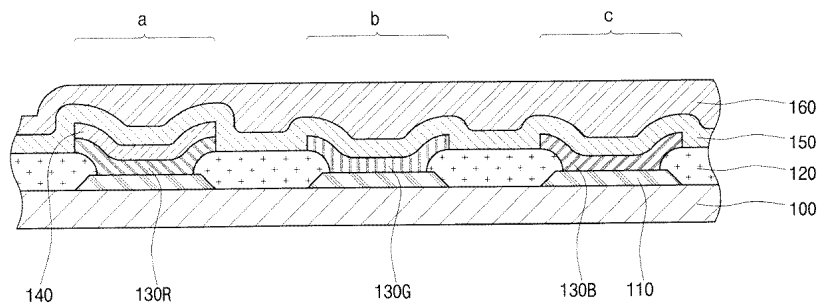
(54) 풀칼라 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 풀칼라 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 적색 발광영역, 녹색 발광영역, 청색 발광영역을 구비하는 기판 상에 제 1 전극 상에 제 1 전극 상에 위치하며, 상기 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역에 각각 대응되는 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 포함하는 유기막층 및 상기 기판 전면에서 걸쳐 위치하는 제 2 전극을 포함하며, 상기 유기막층은 정공수송층, 전자수송층을 더 포함하고, 상기 적색 발광영역의 유기막층은 정공억제층을 더 포함하고, 상기 정공억제층의 물질은 전자수송층 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

또한, 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역을 포함하는 기판을 제공하고, 상기 기판 상에 제 1 전극을 형성하고, 상기 제1 전극 상에 상기 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역에 대응하도록 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색발광층을 각각 형성하고, 상기 적색 발광영역의 적색 발광층 상에 정공수송층을 형성하고, 상기 기판 전면에서 걸쳐 전자수송층을 형성하고, 상기 기판 전면에서 걸쳐 제2 전극을 형성하는 것을 포함하며, 상기 정공수송층은 상기 전자수송층 물질을 포함하는 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

적색 발광영역, 녹색 발광영역, 청색 발광영역을 구비하는 기관;

상기 기관 상에 위치하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 위치하며, 상기 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역에 각각 대응되는 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 포함하는 유기막층; 및

상기 기관 전면에 걸쳐 위치하는 제 2 전극을 포함하며, 상기 유기막층은 정공주입층 및 전자수송층을 더 포함하고, 상기 적색 발광영역의 유기막층은 정공억제층을 더 포함하고, 상기 정공억제층의 물질은 전자수송층 물질과 동일한 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 정공억제층은 갈륨착물을 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 갈륨착물은 복수개의 고리형 치환기를 포함하며, 알킬기, 시클로알킬기, 아틸기 또는 복소환기 중 어느 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 정공억제층은 상기 갈륨착물을 50 내지 100 중량% 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 정공억제층은 유기물을 포함할 수 있는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 유기물은 Alq₃, Balq, DPB 또는 BeBq₂ 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 정공억제층은 두께가 100 내지 300 Å인 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치.

청구항 8

적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역을 포함하는 기관을 제공하고,

상기 기관 상에 제1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극 상에 상기 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역에 대응하도록 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색발광층을 각각 형성하고,

상기 적색 발광영역의 적색 발광층 상에 정공억제층을 형성하고,

상기 기관 전면에 걸쳐 전자수송층을 형성하고,

상기 기관 전면에 걸쳐 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하며, 상기 정공역제층은 상기 전자수송층 물질과 동일한 물질을 포함하는 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 정공역제층은 갈륨착물을 포함하는 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 정공역제층은 갈륨착물과 유기물을 공증착하여 형성할 수 있는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 정공역제층은 상기 갈륨착물이 50 내지 100중량%가 되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 유기물은 Alq₃, DPB, Balq 또는 BeBq2 중 어느 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 정공역제층은 두께를 100 내지 300Å으로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 풀칼라 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 적색 발광영역의 적색발광층 상에 전자수송층 물질과 동일한 물질을 포함하는 정공역제층을 형성함으로써, 휘도 및 효율을 향상시키는 방법을 제공하는 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로, 유기전계발광표시장치는 전자(electron) 주입 전극(cathode)과 정공(hole) 주입 전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 발광 표시장치이다.

<3> 이러한 원리로 인해 종래의 액정 박막 표시 소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

<4> 상기 유기전계발광표시장치를 구동하는 방식은 수동 매트릭스 방식(passive matrix type)과 능동 매트릭스 방식(active matrix type)으로 나눌 수 있다.

- <5> 상기 수동 매트릭스 방식 유기전계발광표시장치는 그 구성이 단순하여 제조 방법 또한 단순하나, 높은 소비 전력과 표시 소자의 대면적화에 어려움이 있으며 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.
- <6> 따라서, 소형의 표시 소자에 적용할 경우에는 수동 매트릭스 방식의 유기전계발광표시장치를 사용하는 반면, 대면적의 표시 소자에 적용할 경우에는 능동 매트릭스 방식의 유기전계발광표시장치를 사용한다.
- <7> 또한, 유기전계발광표시장치는 발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면발광구조와 전면발광구조로 나눌 수 있는데, 배면발광구조는 형성된 기관쪽으로 광이 방출되는 것으로서 상부전극으로 반사전극이나 반사막이 형성되고 하부전극으로 투명전극이 형성된다. 여기서, 유기전계발광표시장치가 박막트랜지스터가 형성되는 능동 매트릭스 방식을 채택할 경우에 박막트랜지스터가 형성된 부분은 광이 투과하지 못하게 되므로 빛이 나올 수 있는 면적이 줄어들 수 있다. 이와 달리, 전면발광구조는 상부전극으로 투명전극이 형성되고 하부전극으로 반사전극이나 반사막이 형성됨으로써 광이 기관 쪽과 반대되는 방향으로 방출되어 지므로 빛이 투과하는 면적이 넓어지므로 휘도가 향상될 수 있다.
- <8> 한편, 기관 상에 제1 전극 상에 청색, 적색 녹색 화소 영역을 포함하는 풀칼라 유기전계발광표시장치에 있어서, 적색 화소 영역의 경우, 녹색 및 청색 화소 영역에 비하여, 잔상 수명이 상대적으로 짧아 풀칼라의 색재현에 있어서, 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <9> 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 풀칼라 유기전계발광소자에 있어서, 적색 화소 영역의 적색 발광층의 수명 특성을 향상시켜, 우수한 색재현성을 나타내는 것을 목적으로 하는 풀칼라 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것입니다.

과제 해결수단

- <10> 본 발명은 풀칼라 유기전계발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 적색 발광영역, 녹색 발광영역, 청색 발광영역을 구비하는 기관 상기 기관 상에 위치하는 제 1 전극 상기 제 1 전극 상에 위치하며, 상기 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역에 각각 대응되는 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 포함하는 유기막층 및 상기 기관 전면에 걸쳐 위치하는 제 2 전극을 포함하며, 상기 유기막층은 정공주입층, 전자수송층을 더 포함하고, 상기 적색 발광영역의 유기막층은 정공억제층을 더 포함하고, 상기 정공억제층의 물질은 전자수송층 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치를 제공한다.
- <11> 또한, 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역을 포함하는 기관을 제공하고, 상기 기관 상에 제 1 전극을 형성하고, 상기 제1 전극 상에 상기 적색 발광영역, 녹색 발광영역 및 청색 발광영역에 대응하도록 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색발광층을 각각 형성하고, 상기 적색 발광영역의 적색 발광층 상에 정공수송층을 형성하고, 상기 기관 전면에 걸쳐 전자수송층을 형성하고, 상기 기관 전면에 걸쳐 제2 전극을 형성하는 것을 포함하며, 상기 정공수송층은 상기 전자수송층 물질을 포함하는 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 풀칼라 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

효과

- <12> 본 발명은 풀칼라 유기전계발광표시장치에 있어서, 적색 발광영역에 전자수송층과 동일한 물질로 이루어지는 정공억제층을 더 포함하도록 하여, 전압의 변동없이 발광휘도 및 효율을 향상할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <13> 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.
- <14> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타내는 단면도이다.
- <15> 유리 또는 플라스틱 기관(100) 상에 패터닝된 제 1전극(120)을 형성하고, 상기 제 1전극(120) 상에 절연막(110)에 의해 정의되는 적색, 녹색, 청색 화소 영역(130a, 130b, 130c)을 형성하는데, 상기 적색, 녹색, 청색 화소 영역

상에 적색 발광층(130R), 녹색 발광층(130G) 및 청색 발광층(130B)을 형성한다.

- <16> 상기 제 1전극(120)은 전면발광 구조의 경우에는 반사막인 금속막을 사용하고, 배면발광 구조의 경우에는 투명 전극인 ITO 또는 IZO 등을 사용한다. 상기 제 1전극(120)이 캐소드 전극인 경우에는 하기 기술될 제 2전극(160)은 애노드 전극이 되고, 상기 제 1전극(120)이 애노드 전극인 경우에는 상기 제 2전극은 캐소드 전극이 된다.
- <17> 상기 제 1전극과 상기 각 발광층 사이에는 정공 주입층(미도시) 또는 정공 수송층(미도시)을 포함할 수 있는데, 상기 정공주입층으로 통상적으로 사용되는 CuPc, TNATA, TCTA, TDAPB와 같은 저분자와 PANI, PEDOT와 같은 고분자를 사용하고, 정공수송층으로는 통상적으로 사용되는 아릴아민계 저분자, 히드라존계 저분자, 스티벤계 저분자 스타버스트계 저분자로 NPB, TPD, s-TAD, MTADATA 등의 저분자와 카바졸계 고분자, 아릴아민계 고분자, 페릴렌계 및 피롤계 고분자로 PVK와 같은 고분자를 사용한다. 상기 정공 주입층 또는 정공수송층은 진공 증착 또는 스퍼터링과 같은 방법을 사용하여 형성한다.
- <18> 상기 적색 발광층(130R), 녹색 발광층(130G) 및 청색 발광층(130B)을 형성한 후, 상기 적색 발광층(130G) 상에 정공억제층(140)을 형성한다.
- <19> 여기서, 상기 정공억제층(140)은 갈륨착물을 포함하는 유도체로 형성하며, Alq₃, Balq, DPB, BeBq2와 같은 유기물과 공증착하여 형성할 수 있다. 상기 갈륨착물은 고리형 치환기를 복수개의 고리형 치환기를 포함하고, 알킬기, 시클로 알킬기, 아릴기 및 복소환기 중 어느 하나의 치환기도 포함하고 있는 구조이며, Alq₃, Balq, DPB, BeBq2와 같은 유기물은 전자 수송 성질을 갖고 있다. 또한, 상기 갈륨착물의 고리형 치환기는 질소등의 원소를 더 포함할 수 있다.
- <20> 또한, 상기 정공억제층(140)은 갈륨착물을 포함하는 유도체를 50중량% 내지 100중량% 을 사용하는데, 상기 50중량% 내지 100중량% 내에서 적색 화소 영역의 구동전압의 상승이 거의 없이 휘도 및 발광효율이 향상되며, 양산 하기에 유리하기 때문이다.
- <21> 또한, 상기 정공억제층(140)의 두께는 100Å 내지 300Å으로 형성하고, 바람직하게는 100Å 내지는 150Å의 두께로 형성한다. 이는 100Å 내지 300Å의 범위 내에서, 정공 수송을 억제하는 기능을 발휘하면서, 구동 전압을 증가하는 것을 방지할 수 있기 때문이다.
- <22> 상기 정공억제층(140)은 적색 화소 영역에 있어서, 상기 정공억제층이 정공 수송을 억제하는 기능을 할 수 있고, 수명 특성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 잔상 수명이 다른 청색 및 녹색 발광층에 비해 짧은 적색 발광층에 있어서, 장수명을 획득할 수 있고, 풀칼라 유기전계발광표시장치에 있어서, 색재현성을 높일 수 있는 역할을 한다.
- <23> 상기 적색 발광층(130R) 물질로는 Alq₃, CBP 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자 등의 고분자를 사용할 수 있다. 또한, 녹색 발광층(130G) 물질로는 Alq₃ 및 BGP 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자 등을 사용할 수 있다. 그리고, 청색 발광층(130B) 물질로는 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자 등을 사용할 수 있으며, 통상적으로 이 분야에서 사용되는 물질들이 사용된다.
- <24> 상기 적색 화소 영역의 적색 발광층(130R)의 정공억제층(140), 녹색 발광층(130G) 및 청색 발광층(130B) 상에 전자 수송층(150)을 기판 전면에 형성하며, 상기 전자 수송층(150) 상에 전자 주입층(미도시)을 더욱 포함할 수 있다.
- <25> 이때, 상기 전자 수송층(150)은 상기 정공억제층(140)에 사용된 물질과 동일한 물질로 형성한다. 이때, 전자 수송층(150)은 정공억제층(140)과 동일한 물질로 이루어지므로 전압의 상승을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- <26> 그리고 상기 전자 주입층(미도시)은 Alq₃, 갈륨 혼합물(Ga Complex), PBD와 같은 저분자 물질이나 옥사디아졸계 고분자 물질을 사용한다. 상기 층의 형성 방법 또한 통상적으로 사용되는 스프인코팅, 딥코팅 등의 코팅방법 및 압출, 스프인, 나이프 코팅방법, 진공 증착법, 화학 기상 증착법 등과 같은 증착방법을 사용하여 형성한다.
- <27> 이어서, 기판(100) 상의 상기 유기막 상부에 제 2전극(160)을 형성한다. 제 2 전극(160)은 전면발광 구조의 경우 투명전극으로 형성되고, 배면발광 구조의 경우 반사막인 금속 물질 또는 반사판 상부에 투명 전극물질이 적층된 구조로 형성된다.

<28> 표 1은 적색 발광 소자에 있어서, 본 발명의 실시예에 따른 적색발광층의 발광효율에 관한 데이터이다.

<29>

	발광효율(cd/A)	발광휘도(Luminance)	구동전압(V)
실시예 1	6.9	6895	5.4
실시예 2	7.5	7479	5.5
비교예	6.8	6721	5.7

<30> (실시예1)

<31> 실시예 1은 적색 발광영역의 제1 전극 상에 NBP로 정공주입층을 1000Å으로 형성하고, 상기 정공주입층 상에 Rd3(kodak 사)로 발광층을 400Å으로 형성하였다. 그리고 나서, TYE704(Toyo ink사)를 50중량% 포함하고, 유기물 Alq₃를 50중량%가 되도록 하여 공증착하여 150Å으로 정공억제층을 형성하고, TYE 704(Toyo ink사)로 250Å의 전자수송층을 형성하였다.그리고 난 후 제2 전극을 형성하였다.

<32> (실시예2)

<33> 적색 발광영역의 제 1 전극 상에 NBP로 정공주입층을 1000Å으로 형성하고, 상기 정공주입층 상에 RD3(kodak 사)로 발광층을 400Å으로 형성하였다. 그리고 나서, TYE704(Toyo ink사)를 100중량%로 하여 정공억제층을 150Å으로 형성하고, 상기 정공억제층 상에 TYE704(toyo ink사)로 전자수송층을 250Å으로 형성하였다. 그리고 나서, 제 2 전극을 형성하였다.

<34> (비교예1)

<35> 적색 발광영역의 제 1 전극 상에 NBP로 정공주입층을 1000Å으로 형성하고, 상기 정공주입층 상에 RD3(kodak 사)로 발광층을 400Å으로 형성하였다. 그리고 나서, Alq₃를 100중량%로 하여 정공억제층을 150Å으로 형성하고, 상기 정공억제층 상에 TYE704(Toyo ink사)로 전자수송층을 250Å으로 형성한 후, 제 2 전극을 형성하였다.

<36> 표 1과 같이, 두 실시예와 비교예를 비교하면 실시예 1은 6.9cd/A, 실시예 2는 7.5cd/A이고, 비교예 1은 6.8cd/A 로써, 정공억제층을 형성할 때에, 전자수송층 물질과 동일한 물질을 더 많이 함유하는 물질로 정공억제층을 형성할수록, 휘도가 향상되고, 발광효율이 개선되는 효과가 있다. 또한, 실시예 1은 6.9cd/A, 실시예 2는 7.5cd/A로써, 정공억제층이 전자수송층 물질과 동일 물질의 함량%가 높아질수록 특성이 더 우수함을 알 수 있다.

<37> 따라서, 상기와 같이 전자수송층과 정공억제층이 서로 다른 물질로 형성된 비교예1에 비해 정공억제층과 전자수송층을 동일 물질로 형성한 실시예2를 실시하였을 때, 발광휘도 및 효율이 개선되었음을 명확히 알 수 있다.

<38> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

<39> 도 1 은 본 발명에 따른 풀칼라 유기전계발광표시장치의 단면도이다.

도면

도면1

