



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월13일
 (11) 등록번호 10-1407585
 (24) 등록일자 2014년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/52 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0002304
 (22) 출원일자 2011년01월10일
 심사청구일자 2012년11월16일
 (65) 공개번호 10-2012-0080856
 (43) 공개일자 2012년07월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020090049515 A
 JP2008091323 A
 KR1020090118848 A
 KR1020070003140 A

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (72) 발명자
이성수
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
추창용
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김세일
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

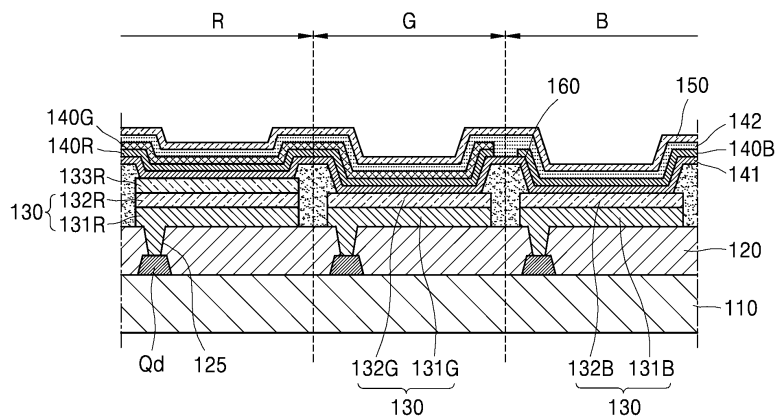
심사관 : 김효욱

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

미세 공진 방식의 유기 발광 표시 장치가 개시된다. 개시된 유기 발광 표시 장치는 제1,2,3서브화소를 단위 화소의 요소로 구비하며, 제1서브화소와 제2서브화소의 발광층은 그 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역에 걸쳐서 동일한 패턴으로 형성되고, 제3서브화소의 발광층은 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역과 분리된 패턴으로 형성된 구조를 갖는다. 이러한 구조에 의하면 2번의 마스크 공정만으로 3색의 발광층을 형성할 수 있으므로, 이를 채용할 경우 공정 간소화에 따른 생산성 향상과, 증착 패턴 간의 간격 감소에 따른 고해상도 구현의 효과를 기대할 수 있다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

두 전극 사이에 개재된 발광층에서 서로 다른 색상의 빛을 각각 발하는 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소를 단위 화소의 요소로 구비하며,

상기 제1서브화소와 상기 제2서브화소의 발광층은 그 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역에 걸쳐서 동일한 패턴으로 형성되고,

상기 제3서브화소의 발광층은 상기 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역과 분리된 패턴으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1서브화소의 두 전극 간 거리와 상기 제2서브화소의 두 전극 간 거리는 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1서브화소와 상기 제2서브화소는 상기 두 전극 간 거리의 차에 의해 서로 다른 제1색과 제2색을 표시하게 되는 혼합 발광층을 포함하며,

상기 제3서브화소는 상기 제1색 및 제2색과 다른 제3색을 표시하는 독립 발광층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 혼합 발광층은 상기 제1색을 표시하는 제1발광층과, 상기 제2색을 표시하는 제2발광층이 서로 다른 층으로 적층된 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 혼합 발광층은 상기 제1색과 제2색을 표시하는 단일 층으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 제1색은 적색이고, 상기 제2색은 녹색이며, 상기 제3색은 청색인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소는 각각 화소전극과 대향전극을 상기 두 전극으로 구비하며,

상기 제1서브화소와 제2서브화소 중 어느 하나에는 상기 화소전극 위에 캡조정전극이 더 부가되어 상기 두 전극 간 거리가 서로 달라지도록 된 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 캡조정전극은 비정질ITO를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
상기 화소전극은 은(Ag)합금층과 결정질ITO층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 화소전극에 SiNx층과 SiOx층 중 어느 한 층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

단위 화소를 구성하는 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소의 각 화소전극을 형성하는 단계;
상기 제1서브화소의 화소전극과 상기 제2서브화소의 화소전극 중 어느 한 쪽 위에 캡조정전극을 추가로 형성하는 단계;
상기 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역에 걸쳐서 동일한 패턴으로 제1색과 제2색을 표시하는 혼합 발광층을 형성하는 단계;
상기 제3서브화소에 상기 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역과 분리된 패턴으로 제3색을 표시하는 독립 발광층을 형성하는 단계; 및,
상기 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소의 각 화소전극과 대향되는 대향전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 혼합 발광층의 형성은, 상기 제1색을 표시하는 제1발광층 및 상기 제2색을 표시하는 제2발광층을 서로 다른 층으로 적층하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,
상기 혼합 발광층의 형성은, 상기 제1색과 제2색을 표시하는 단일 층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,
상기 제1색은 적색이고, 상기 제2색은 녹색이며, 상기 제3색은 청색인 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,
상기 캡조정전극은 비정질ITO를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,
상기 화소전극은 은(Ag)합금층과 결정질ITO층을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,
상기 화소전극 안에 SiNx층과 SiOx층 중 어느 한 층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제

조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 발광층의 제조 시 마스크의 사용횟수를 줄일 수 있도록 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 디스플레이 장치들 중 유기 발광 표시 장치는 시야각이 넓고, 컨트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 애노드와 캐소드에서 주입되는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 애노드인 화소전극과 캐소드인 대향전극 사이에 발광층을 삽입한 적층형 구조이다.

[0004] 한편, 이러한 유기 발광 표시 장치의 단위 화소(pixel)에는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소의 서브 화소(sub pixel)가 구비되며, 이들 3색 서브 화소의 색상 조합에 의해 원하는 컬러가 표현된다. 즉, 각 서브 화소마다 두 전극 사이에 적색과 녹색 및 청색 중 어느 한 색상의 빛을 발하는 발광층이 개재된 구조를 가지며, 이 3색광의 적절한 조합에 의해 단위 화소의 색상이 표현되는 것이다.

[0005] 이러한 발광층은 마스크 증착법을 통해 형성할 수 있는데, 발광층의 패턴과 동일한 패턴을 가지는 마스크를 대상재 위에 정렬하고, 그 마스크를 통해 원소재를 증착하여 소망하는 패턴의 발광층을 대상재에 형성하게 된다.

[0006] 그런데, 이와 같은 마스크 증착을 진행하기 위해서는, 적색, 녹색, 청색의 각 서브 화소를 형성할 때마다 마스크를 바꿔서 사용해야 하기 때문에, 총 3번의 마스크 공정을 수행해야 하는 번거로움이 따른다. 예를 들면, 적색 서브 화소를 증착할 때 첫 번째 마스크를 사용하고, 녹색 서브 화소를 증착할 때 두 번째 마스크를, 그리고 청색 서브 화소를 증착할 때 세 번째 마스크를 사용하는 식으로 증착을 진행해야 단위 화소의 발광층 패턴이 완성되는 것이다.

[0007] 이렇게 되면, 마스크 공정이 너무 많아지게 되어 생산성이 저하될 수 있다. 또한 마스크 증착 시에는 인접한 색상의 발광층과 적어도 25 μ m 이상의 간격이 확보되어야 증착이 원활히 진행되므로, 마스크 공정이 많아지는 것은 고해상도를 구현하는 데에도 저해요인으로 작용한다.

[0008] 따라서 이에 대한 적절한 해결책이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 실시예는 마스크의 사용횟수를 줄여서 생산성 향상 및 고해상도 구현에 유리하도록 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 두 전극 사이에 개재된 발광층에서 서로 다른 색상의 빛을 각각 발하는 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소를 단위 화소의 요소로 구비하며, 상기 제1서브화소와 상기 제2서브화소의 발광층은 그 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역에 걸쳐서 동일한 패턴으로 형성되고, 상기 제3서브화소의 발광층은 상기 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역과 분리된 패턴으로 형성된다.

[0011] 상기 제1서브화소의 두 전극 간 거리와 상기 제2서브화소의 두 전극 간 거리는 서로 다를 수 있다.

[0012] 상기 제1서브화소와 상기 제2서브화소는 상기 두 전극 간 거리의 차에 의해 서로 다른 제1색과 제2색을 표시하게 되는 혼합 발광층을 포함할 수 있으며, 상기 제3서브화소는 상기 제1색 및 제2색과 다른 제3색을 표시하는 독립 발광층을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 혼합 발광층은 상기 제1색을 표시하는 제1발광층과, 상기 제2색을 표시하는 제2발광층이 서로 다른 층으로

적층될 수 있다.

- [0014] 상기 혼합 발광층은 상기 제1색과 제2색을 표시하는 단일 층으로 형성될 수 있다.
- [0015] 상기 제1색은 적색, 상기 제2색은 녹색, 상기 제3색은 청색일 수 있다.
- [0016] 상기 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소는 각각 화소전극과 대향전극을 상기 두 전극으로 구비할 수 있으며, 상기 제1서브화소와 제2서브화소 중 어느 하나에는 상기 화소전극에 캡조정전극이 더 부가되어 상기 두 전극 간 거리가 서로 달라지도록 구성될 수 있다.
- [0017] 상기 캡조정전극은 비정질ITO를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 화소전극은 은(Ag)합금층과 결정질ITO층을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 화소전극에 SiNx층과 SiOx층 중 어느 한 층이 더 구비될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법은, 단위 화소를 구성하는 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소의 각 화소전극을 형성하는 단계; 상기 제1서브화소의 화소전극과 상기 제2서브화소의 화소전극 중 어느 한 쪽에 캡조정전극을 추가로 형성하는 단계; 상기 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역에 걸쳐서 동일한 패턴으로 제1색과 제2색을 표시하는 혼합 발광층을 형성하는 단계; 상기 제3서브화소에 상기 제1서브화소 및 제2서브화소의 영역과 분리된 패턴으로 제3색을 표시하는 독립 발광층을 형성하는 단계; 및, 상기 제1서브화소와 제2서브화소 및 제3서브화소의 각 화소전극과 대향되는 대향전극을 형성하는 단계;를 포함한다.
- [0021] 상기 혼합 발광층의 형성은, 상기 제1색을 표시하는 제1발광층 및 상기 제2색을 표시하는 제2발광층을 서로 다른 층으로 적층하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 혼합 발광층의 형성은, 상기 제1색과 제2색을 표시하는 단일 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제1색은 적색, 상기 제2색은 녹색, 상기 제3색은 청색일 수 있다.
- [0024] 상기 캡조정전극은 비정질ITO를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 화소전극은 은(Ag)합금층과 결정질ITO층을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 화소전극 안에 SiNx층과 SiOx층 중 어느 한 층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 상기한 바와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 2번의 마스크 공정만으로 3색의 발광층을 형성할 수 있으므로, 이를 채용할 경우 공정 간소화에 따른 생산성 향상과, 증착 패턴 간의 간격 감소에 따른 고해상도 구현의 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단위 화소를 간략히 표시한 평면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 단위 화소 중 한 서브 화소의 등가 회로도이다.
- 도 3a는 도 1에 도시된 단위 화소 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 3b 내지 도 3d는 도 3a의 변형 가능한 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 단위 화소 중 적,녹색 서브화소의 발광층을 형성할 때 사용되는 마스크를 보인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0030] 먼저, 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단위 화소를 구성하는 3색 서브화소들의 배치를 도시한 것이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 상기 단위 화소는 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)의 3색 서브화소들을 구비하고 있다. 유기 발광 표시 장치에는 이 3색 서브화소들을 포함한 단위 화소들이 행 및 열 방향을 따라 반복적으로 배치된다.

- [0032] 한편, 여기서는 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G) 간의 간격(d1)이 청색 서브화소(B)와 녹색 서브화소(G) 간의 간격(d2)에 비해 짧은 것을 알 수 있다. 이것은 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)의 발광층을 단일 마스크 공정에서 같은 패턴으로 형성하기 때문에 얻을 수 있는 구조이다. 즉, 전술한 바와 같이 마스크 증착 시에는 인접한 색상의 발광층과 적어도 25 μ m 이상의 간격이 확보되어야 증착이 원활히 진행되기 때문에, 별도의 마스크 공정으로 발광층이 형성되는 청색 서브화소(B)와 녹색 서브화소(G) 간의 간격(d1)은 기존과 같은 25 μ m 정도가 유지되어야 한다. 그러나, 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)는 단일 마스크 공정에서 같은 패턴으로 발광층을 형성하기 때문에, 굳이 25 μ m 정도의 간격을 확보할 필요가 없게 되며, 따라서 간격(d1)을 더 좁힐 수 있게 된다. 화소간 간격이 좁아진다는 것은 해상도를 더 높일 수 있다는 의미가 되며, 결과적으로 고화질을 구현하는데 유리해진다는 뜻이 된다. 이와 같이 적, 녹색 서브화소(R)(G)의 발광층을 같은 마스크 패턴으로 형성하고, 청색 서브화소(B)의 발광층은 별도 마스크 패턴으로 형성한 단위 화소의 세부 구조에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0033] 다음으로, 도 2는 상기 단위 화소를 이루는 적,녹,청색 서브화소(R)(G)(B) 중 어느 한 서브 화소(PX)에 대한 등가 회로도를 보인 것이다.
- [0034] 도면과 같이 복수의 신호선(121,171,172)에 서브화소(PX)가 연결되어 있다.
- [0035] 상기 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 주사 신호선(scanning signal line;121)과, 데이터 신호를 전달하는 데이터선(data line;171) 및, 구동 전압을 전달하는 구동 전압선(driving voltage line;172) 등을 포함한다.
- [0036] 그리고, 상기 서브화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor;Qs)와, 구동 트랜지스터(driving transistor;Qd), 축전지(storage capacitor;Cst) 및, 유기 발광 소자(LD)를 구비하고 있다.
- [0037] 상기 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어단자(T1), 입력단자(T2) 및, 출력단자(T3)를 구비하며, 제어단자(T1)는 주사 신호선(121)에, 입력단자(T2)는 데이터선(171)에, 출력단자(T3)는 구동 트랜지스터(Qd)에 각각 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 주사 신호선(121)으로부터 받은 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)으로 받은 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0038] 상기 구동 트랜지스터(Qd)도 제어단자(T3), 입력단자(T4) 및, 출력단자(T5)를 구비하며, 제어단자(T3)는 스위칭 트랜지스터(Qs)에, 입력단자(T4)는 구동 전압선(172)에, 출력단자(T5)는 유기 발광 소자(LD)에 각각 연결되어 있다. 상기 스위칭 트랜지스터(Qs)의 출력단자(T3)가 구동 트랜지스터(Qd)에서는 제어단자(T3)가 되며, 이 제어단자(T3)와 출력단자(T5) 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.
- [0039] 상기 축전지(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어단자(T3)와 입력단자(T4) 사이에 연결되어 있다. 이 축전지(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어단자(T3)에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0040] 상기 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력단자(T5)에 연결되어 있는 화소전극과, 공통전압(V_{ss})에 연결되어 있는 대향전극 및, 그 두 전극 사이에 개재된 발광층을 구비하며, 이 두 전극 사이에 걸린 전압에 의해 발광층에서 발광이 일어나게 된다.
- [0041] 이 유기 발광 소자(LD)의 세부 구조는 이하에 도 3a의 단위 화소 구조를 참조하면서 다시 설명하기로 한다.
- [0042] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 3색 서브화소(R)(G)(B)을 구비한 단위 화소의 단면 구조를 도시한 것이다.
- [0043] 도시된 바와 같이, 먼저 투명 글라스나 플라스틱 재질의 절연 기판(110) 위에 복수의 구동 트랜지스터(Qd)가 형성되어 있다. 그리고 이 단면 구조에는 도시되지 않았으나, 절연 기판(110) 위에 상기한 스위칭 트랜지스터(Qs)와 복수의 신호선(121, 171, 172)도 형성된다.
- [0044] 구동 트랜지스터(Qd) 위에는 무기물 또는 유기물 재질의 보호막(120)이 형성되어 있으며, 보호막(120) 중간에는 구동 트랜지스터(Qd)를 노출시키기 위한 콘택홀(125)이 형성되어 있다.
- [0045] 상기 보호막(120) 위에 형성되는 3색 서브화소(R)(G)(B)의 화소전극(130)은 각각 반투과 또는 반사성 전극인 은(Ag) 합금층(131R)(131G)(131B)과, 도전성 산화물부재인 결정질 ITO층(132R)(132G)(132B)을 구비한다.
- [0046] 그리고, 적색 서브화소(R)의 화소전극(130) 위에는 껍조정전극(133R)으로서 비정질 ITO층(133R)이 더 적층되어

있다. 이것은 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)의 두 전극 즉, 화소전극(130)과 대향전극(150)간 간격을 다르게 만들기 위해 추가되는 것으로, 이 갭조정전극(133R)에 의해 적색 서브화소(R)의 발광층(140R)과 녹색 서브화소의 발광층(140G)을 같은 마스크 패턴으로 형성해도 각각의 색상의 빛을 발광할 수 있게 된다. 이 원리에 대해서는 나중에 다시 언급하기로 한다.

- [0047] 참조부호 160은 화소전극(130) 간에 형성되는 절연부재를 나타낸다.
- [0048] 그리고, 참조부호 141은 정공주입층, 참조부호 142는 전자주입층을 각각 나타내며, 그 정공주입층(141)과 전자주입층(142) 사이에 적색 서브화소(R)의 발광층(140R)과 녹색 서브화소(G)의 발광층(140G) 및, 청색 서브화소(B)의 발광층(140B)이 형성되어 있다.
- [0049] 여기서, 상기 청색 서브화소(B)의 발광층(140B)은 기존의 제조과정과 마찬가지로 별도의 마스크 공정을 통해 독립 발광층으로 형성된다. 즉, 다른 서브화소(R)(G)와 분리된 독립 발광층으로 청색 발광층(140B)을 형성하게 된다.
- [0050] 그러나, 상기 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)의 발광층(140R)(140G)은 단일 마스크 공정을 통해 같은 패턴으로 형성된다. 즉, 도면에 도시된 것처럼 적색 발광층(140R)이 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)에 걸쳐서 먼저 형성되고, 그 위에 똑같은 패턴으로 녹색 발광층(140G)이 형성된다. 그러니까, 도 4에 도시된 바와 같은 단일 마스크(500RG)의 동일한 패턴(10RG)을 통해 적,녹색 발광층(140R)(140G)을 연속으로 증착하여, 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)에 걸쳐서 두 발광층(140R)(140G)이 차례로 적층된 혼합 발광층을 형성하는 것이다. 이렇게 하면, 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)의 두 발광층(140R)(140G)을 단일 마스크(500RG)로 형성할 수 있기 때문에, 각 색상의 발광층 마다 마스크를 사용하던 기존에 비해 마스크 공정수를 줄일 수 있게 된다. 따라서, 작업도 간소화될 뿐만 아니라, 전술한 바와 같이 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)는 같은 마스크 공정에서 증착되므로 두 서브화소(R)(G)간 간격을 25 μ m 이상 유지할 필요가 없어서 고해상도를 구현하는 데에도 유리해진다.
- [0051] 그리고, 참조부호 150은 공통전압(Vss)을 전달하는 대향전극을 나타내며, 이 대향전극(150) 위에 수분과 산소의 침투를 막아주는 밀봉층(미도시)이 더 형성될 수도 있다.
- [0052] 이와 같은 구조의 유기 발광 표시 장치는, 두 전극(130)(150) 사이에서 빛을 왕복시키며 간섭을 일으키도록 하는 미세 공진(micro cavity) 방식을 통해 영상을 표시하게 된다.
- [0053] 즉, 발광층(140R)(140G)(140B)에서 발광된 빛이 두 전극(130)(150) 사이를 왕복하면서 보강간섭 또는 상쇄간섭을 일으켜 빛의 세기가 강화되거나 소멸되는데, 이때 각 색상의 광마다 보강간섭이 잘 일어나는 두 전극(130)(150)간 간격 조건이 조금씩 다르다. 즉, 보강간섭이 가능한 두 전극(130)(150)간 간격은 빛의 파장에 비례하므로, 이 간격을 각 색상에 맞게 적절히 설정하면 강화된 빛을 구현할 수 있게 된다. 그리고, 미세 공진 방식을 사용하기 위해, 두 전극(130)(150) 중 화상이 구현되는 쪽은 반투과 전극이 되고, 반대쪽은 전반사 전극이 된다. 이러한 반투과 또는 전반사 특성은 같은 금속 재질이라도 전극의 두께를 더 얇게 하거나 두껍게 함으로써 얻을 수 있다.
- [0054] 한편, 본 실시예에서 상기 청색 서브화소(B)의 경우는 발광층(140B)이 다른 서브화소(R)(G)와 분리된 독립 발광층으로 형성되기 때문에, 독자적으로 보강간섭이 잘 일어나도록 두 전극(130)(150)간 간격을 설정하면 된다. 두 전극(130)(150)간 간격은 예컨대 발광층(140B)의 두께를 조절하여 설정할 수 있다.
- [0055] 그런데, 적,녹색 서브화소(R)(G)의 경우는 발광층(140R)(140G)이 두 서브화소(R)(G)에 걸쳐서 같은 패턴으로 형성되는데, 이 상태에서 적색 서브화소(R)에서는 적색 광의 보강간섭이 일어나는 조건을 만들고, 녹색 서브화소(G)에서는 녹색광의 보강간섭이 일어나는 조건을 만들어야 한다. 이를 위해 상기한 바와 같은 갭조정전극(133R)을 적색 서브화소(R)에 추가한 것이다.
- [0056] 즉, 이 갭조정전극(133R)이 추가됨에 따라 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)간에 보강간섭이 일어나는 두 전극(130)(150) 간의 간격이 서로 다르게 형성된다. 따라서, 같은 패턴으로 적,녹색 발광층(140R)(140G)이 두 서브화소(R)(G)에 걸쳐서 형성되어 있지만, 이렇게 갭조정전극(133R)으로 두 전극(130)(150) 간의 간격을 다르게 해줌으로써, 적색 서브화소(R)에서는 적색광의 보강간섭이, 녹색 서브화소(G)에서는 녹색광의 보강간섭이 잘 일어나도록 하는 것이다. 본 실시예에서는 상기 적,녹색 서브화소(R)(G)에서 갭조정전극(133R)이 없는 경우에 녹색광의 보강간섭이 잘 일어나고 적색광은 상쇄간섭이 일어나며, 갭조정전극(133R)이 있는 경우에 적색광의 보강간섭이 잘 일어나고 녹색광은 상쇄간섭이 일어나게 된다. 바꿔 말하면 그러한 보강간섭과 상쇄간섭의 조건

이 되도록 껍조정전극(133R)을 추가하여 두 전극(130)(150)간 간격을 맞춰주는 것이다.

- [0057] 이렇게 하면, 적,녹색 발광층(140R)(140G)이 같은 서브화소(R)(G) 안에 혼합 발광층으로 존재하고 있어도, 적색 서브화소(R)에서는 적색광이, 녹색 서브화소(G)에서는 녹색광이 나오게 할 수 있다.
- [0058] 이상에서 설명한 유기 발광 표시 장치의 제조과정을 간략히 정리하면 다음과 같다. 보호막(120)이나 절연부재(160), 정공주입층과 전자주입층(141)(142) 등은 절연기판(110) 측에서부터 순차적으로 형성해나가는 일반적인 내용이므로 생략하고 본 실시예의 핵심 요소를 중심으로 개략적으로 설명한다.
- [0059] 우선, 절연 기판(110) 상에 단위 화소를 구성하는 적,녹,청색 서브화소(R)(G)(B)의 각 화소전극(130)을 형성한다.
- [0060] 이때 적,녹색 서브화소(R)(G)의 경우에는 발광층(140R)(140G)이 두 서브화소(R)(G)에 걸쳐서 같은 패턴으로 형성될 것이므로, 두 전극(130)(150) 사이의 간격을 다르게 만들기 위한 껍조정전극(133R)을 적색 서브화소(R)의 화소전극(130)에 추가로 형성한다.
- [0061] 이어서, 적,녹색 서브화소(R)(G)의 영역에 걸쳐서 단일 마스크(500RG;도 4 참조)에 의한 동일한 패턴(10RG)으로 적색 발광층(140R)과 녹색 발광층(140G)이 차례로 적층된 혼합 발광층을 형성한다.
- [0062] 그리고, 청색 서브화소(B)에는 상기 적,녹색 서브화소(R)(G)의 영역과 분리된 독립 발광층으로서 청색 발광층(140B)을 형성한다.
- [0063] 이후, 화소전극(130)과 대향되는 대향전극(150)을 형성한다.
- [0064] 이러한 제조과정에 의하면, 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(B)의 발광층(140R)(140G)을 단일 마스크 공정으로 형성할 수 있기 때문에, 2번의 마스크 공정으로 3색 발광층을 형성할 수 있게 되어 제조과정이 간소해지고, 또한 전술한 바와 같이 고해상도 구현에도 유리해지는 효과를 얻을 수 있다.
- [0065] 이하에는 상기한 유기 발광 표시 장치의 변형 가능한 구조를 예시하기로 한다.
- [0066] 도 3b는 전술한 도 3a의 구조와 실질적으로 동일하며, 다만 화소전극(130)에 SiNx 또는 SiOx층(134)과 같은 투명 산화물 층이 더 형성될 수도 있음을 보인 것이다. 즉, 해당 색상의 빛이 보강간섭을 일으킬 수 있도록 두 전극 간의 간격을 조절하는데 있어서 이러한 SiNx 또는 SiOx층(134)을 중간에 개재할 수도 있음을 보인 것이다. 나머지 구조와 효과의 특징은 전술한 실시예와 동일하다.
- [0067] 도 3c는 전술한 도 3a와 실질적으로 동일한데, 다만 적,녹색 서브화소(R)(G)의 발광층(140RG)을 분리된 층으로 형성한 것이 아니라, 단일층으로 형성한 예를 보인 것이다. 즉, 혼합 발광층(140RG)을 형성하되, 도 3a처럼 적색과 녹색 발광층(140R)(140G)을 차례로 형성하는 것이 아니라, 아예 혼합된 재료를 증착해서 단일 층으로 형성하는 것이다. 이 경우에도 적색 서브화소(R)와 녹색 서브화소(G)에서는 두 전극(130)(150) 간의 간격 차이로 인해 보강간섭과 상쇄간섭이 서로 다르게 일어나게 되어, 적색 서브화소(R)에서는 적색광이, 녹색 서브화소(G)에서는 녹색광이 각각 표시될 수 있다. 나머지 구조와 효과의 특징은 전술한 실시예와 동일하다.
- [0068] 도 3d는 도 3c의 구조에서 화소전극(130)에 SiNx 또는 SiOx층(134)과 같은 투명 산화물 층이 더 형성될 수도 있음을 보인 것이다. 즉, 해당 색상의 빛이 보강간섭을 일으킬 수 있도록 두 전극 간의 간격을 조절하는데 있어서 이러한 SiNx 또는 SiOx층(134)을 중간에 개재할 수도 있음을 보인 것이다. 나머지 구조와 효과의 특징은 전술한 실시예와 동일하다.
- [0069] 그러므로, 이러한 구조를 통해 제조공정도 간소화되고, 고해상도 구현에도 유리한 유기 발광 표시 장치를 구현할 수 있게 된다.
- [0070] 한편, 전술한 실시예들에서는 청색 발광층(140B)을 적,녹색 서브화소(R)(G) 영역을 침범하지 않는 독립 발광층으로 형성한 구조를 예시하였는데, 이 청색 발광층(140B)을 예컨대 적,녹색 서브화소(R)(G)의 발광층(140R)(140G)(140RG) 위까지 덮도록 형성할 수도 있다. 그러나, 그렇게 되면 적,녹색 서브화소(R)(G)에서 자기색을 제외한 나머지 두 색을 적절히 상쇄시키기 위한 조건을 맞추기가 쉽지 않고, 이로 인해 같은 전압을 인가하더라도 자기 색 빛의 세기가 상대적으로 약해진다. 따라서, 청색 발광층(140B)은 독립 발광층으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0071] 그리고, 상기 적,녹,청색 서브화소(R)(G)(B)는 제1,2,3서브화소로도 표현할 수 있다. 즉, 껍조정전극(133R)이 꼭 적색 서브화소(R)에 있어야 하는 것이 아니며, 독립 발광층이 있는 서브화소가 꼭 청색 서브화소(B)이어야만

하는 것은 아니다. 즉, 3색 서브화소 중 한 색상의 서브화소는 독립 발광층을 가지며, 나머지 두 서브화소가 단일 마스크 공정으로 형성되는 혼합 발광층으로 갖는 구조이면 본 발명의 기술적 사상에 포함될 수 있다.

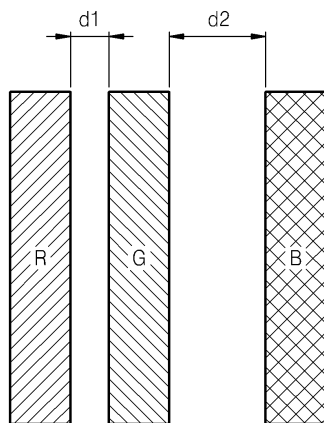
[0072] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

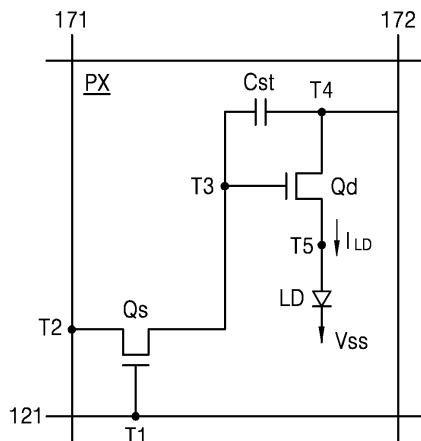
- [0073]
- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 110...절연 기판 | 120...보호막 |
| 130...화소전극 | 131R,G,B...은합금층 |
| 132R,G,B...결정질 ITO층 | 133R...비정질 ITO층/갭조정전극 |
| 134...SiNx 또는 SiOx층 | 140RG...적, 녹색 발광층 |
| 140R,G,B...적, 녹, 청색 발광층 | 141...정공주입층 |
| 142...전자주입층 | 150...대향전극 |
| 500RG...마스크 | |

도면

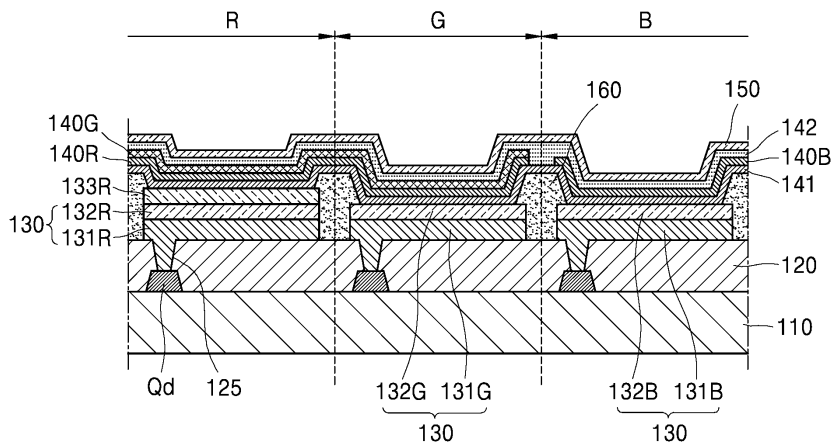
도면1



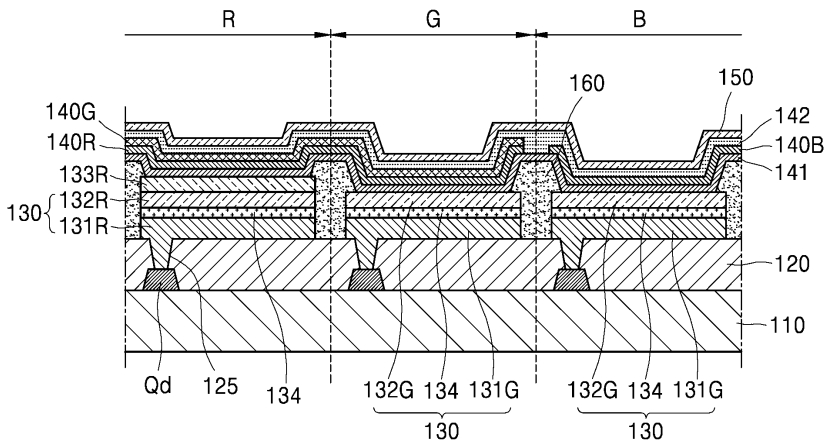
도면2



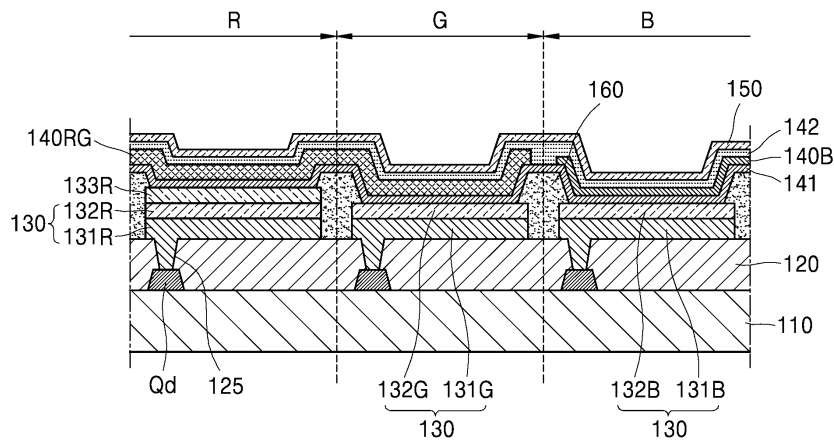
도면3a



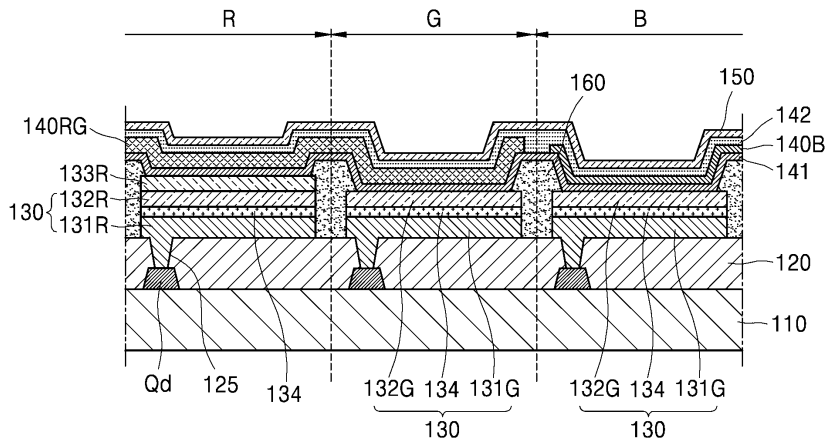
도면3b



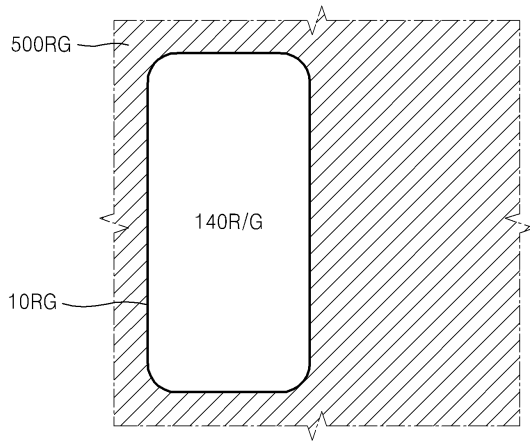
도면3c



도면3d



도면4



专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101407585B1	公开(公告)日	2014-06-13
申请号	KR1020110002304	申请日	2011-01-10
[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	LEE SUNG SOO 이성수 CHU CHANG WOONG 추창웅 KIM SE IL 김세일		
发明人	이성수 추창웅 김세일		
IPC分类号	H01L51/52 G02B5/20		
CPC分类号	H01L51/5036 H01L2227/323 H01L27/3211 H01L27/3206 H01L51/5265		
其他公开文献	KR1020120080856A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

使用微腔方法的有机发光显示装置包括第一子像素，第二像素和第三像素，每个第一子像素，第二像素和第三像素与插入在两个电极之间的发光层发射不同的颜色。第一子像素，第二子像素和第三子像素形成单位像素。形成第一和第二子像素的发射层以便在整个第一和第二子像素中具有相同的图案，并且形成第三子像素的发光层以具有与第一和第二子像素分开的图案像素。在该结构中，可以使用两个掩模工艺形成三色发光层，从而由于工艺简化而提高了生产率，并且由于沉积图案之间的距离减小而实现了高分辨率。

