



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0007167
(43) 공개일자 2013년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0064085

(22) 출원일자 2011년06월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

정희성

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박순룡

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

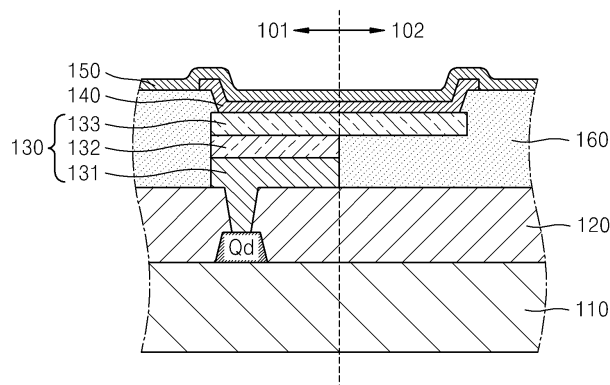
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

광추출 효율과 시야각 특성이 모두 개선될 수 있는 유기 발광 표시 장치가 개시된다. 개시된 유기 발광 표시 장치의 서브화소에는 발광층에서 생성된 빛이 공진하며 출사되는 공진 영역과, 공진하지 않고 출사되는 비공진 영역이 겸비된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

서로 대면하는 제1전극과 제2전극 및, 상기 두 전극 사이에 개재된 발광층을 구비한 서브화소를 포함하며,
상기 서브화소에 상기 발광층에서 생성된 빛이 공진하며 출사되는 공진 영역과, 공진하지 않고 출사되는 비공진 영역이 겹쳐진 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 서브화소의 상기 제1전극 측으로 화상이 구현되며,
상기 공진 영역에서는 상기 제1전극에 반투명층이 구비되고,
상기 비공진 영역에서는 상기 제1전극에 투명층만 구비된 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 공진 영역의 제1전극은 상기 비공진 영역의 상기 투명층을 공유하면서 그 투명층 위에 상기 반투명층이 더 형성된 구조를 가진 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 공진 영역의 상기 반투명층 위에 상기 비공진 영역과 공유된 투명층과 별도의 투명층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
상기 투명층은 ITO, IZO 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,
상기 반투명층은 금속 재료와 브래그 반사경의 재료 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 금속 재료는 Ag, Al, Mg, Cu, MgAg, CaAg 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 브래그 반사경의 재료는 SiO_2 , SiNx , ITO , ZnO_2 , ZrO_2 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 제2전극 측으로는 화상이 구현되지 않으며,

상기 제2전극은 전반사층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 제2전극 측으로도 화상이 구현되며,

상기 제2전극은 반투명층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 서브화소 내의 상기 공진 영역과 상기 비공진 영역은 실질적으로 같은 크기인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 서브화소 내의 상기 공진 영역과 상기 비공진 영역은 서로 다른 크기인 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 광추출 효율 및 시야각 특성이 함께 개선된 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 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.

[0003] 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.

[0004] 한편, 최근에는 유기 발광 표시 장치의 광추출 효율을 향상시키기 위해 각 서브 화소를 공진 구조로 만드는 예가 많아지고 있다. 즉, 이 공진 구조는 애노드와 캐소드 중 화상이 구현되는 쪽은 반투과 전극으로, 반대쪽은

전반사 전극으로 구성하여 두 전극 사이를 빛이 왕복하면서 보강간섭이 일어나도록 하는 방식으로, 이에 따라 각 서브화소로부터 상당히 강화된 빛을 추출해낼 수 있게 된다.

[0005] 그런데, 이와 같은 공진 구조를 적용하게 되면, 광추출 효율을 증가하는 대신에 시야각 특성이 나빠지는 단점이 있다. 즉, 공진 구조를 사용하면 시야각에 따라 휘도 저하와 색상 변화(color shift)가 심해지는 문제가 따른다.

[0006] 따라서 보다 신뢰성 높은 제품을 구현하기 위해서는 광추출 효율 뿐만 아니라 시야각 특성도 양호한 상태로 유지할 수 있게 해주는 새로운 구조가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예는 광추출 효율 및 시야각 특성이 함께 개선된 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 서로 대면하는 제1전극과 제2전극 및, 상기 두 전극 사이에 개재된 발광층을 구비한 서브화소를 포함하며, 상기 서브화소에 상기 발광층에서 생성된 빛이 공진하며 출사되는 공진 영역과, 공진하지 않고 출사되는 비공진 영역이 겸비된다.

[0009] 상기 서브화소의 상기 제1전극 측으로 화상이 구현되며, 상기 공진 영역에서는 상기 제1전극에 반투명층이 구비될 수 있고, 상기 비공진 영역에서는 상기 제1전극에 투명층만 구비될 수 있다.

[0010] 상기 공진 영역의 제1전극은 상기 비공진 영역의 상기 투명층을 공유하면서 그 투명층 위에 상기 반투명층이 더 형성된 구조를 가질 수 있다.

[0011] 상기 공진 영역의 상기 반투명층 위에 상기 비공진 영역과 공유된 투명층과 별도의 투명층이 더 구비될 수 있다.

[0012] 상기 투명층은 ITO, IZO 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 반투명층은 금속 재료와 브래그 반사경의 재료 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 금속 재료는 Ag, Al, Mg, Cu, MgAg, CaAg 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 브래그 반사경의 재료는 SiO₂, SiNx, ITO, ZnO₂, ZrO₂ 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 제2전극 측으로는 화상이 구현되지 않으며, 상기 제2전극은 전반사층을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제2전극 측으로도 화상이 구현되며, 상기 제2전극은 반투명층을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 서브화소 내의 상기 공진 영역과 상기 비공진 영역은 실질적으로 같은 크기일 수 있다.

[0019] 상기 서브화소 내의 상기 공진 영역과 상기 비공진 영역은 서로 다른 크기일 수도 있다.

발명의 효과

[0020] 상기한 바와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 공진과 비공진 구조를 같이 구비하여 광추출 효율 및 시야각 특성을 모두 개선시킬 수 있으며, 따라서 이를 채용할 경우 보다 신뢰성 높은 제품을 구현할 수 있다.

[0021]

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 서브화소 구조를 도시한 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 서브화소에 대한 등가회로도이다.

도 3a 내지 도 3c는 각각 R,G,B 서브화소의 시야각에 따른 색좌표 변화(color shift)를 측정하여 비교한 그래프이다.

도 4a 내지 도 4c는 R,G,B 서브화소에서 시야각에 따른 휘도 변화를 각각 측정하여 비교한 그래프이다.

도 5 및 도 6은 도 1에 도시된 서브화소의 변형 가능한 예를 도시한 단면도이다.

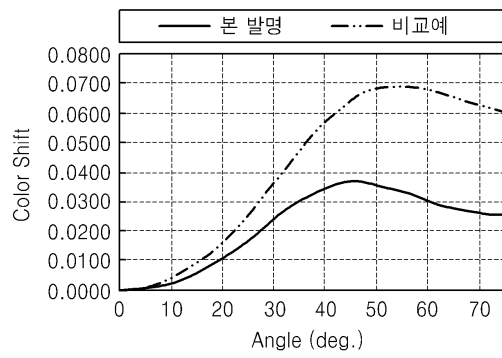
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단위 화소를 구성하는 서브화소의 단면 구조를 도시한 것이고, 도 2는 그 서브화소에 대한 등가회로도를 도시한 것이다. 상기 단위 화소는 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)의 3색 서브화소들을 구비하고 있는데, 도 1은 그 중 한 서브화소를 도시한 것이고 다른 서브화소들도 이와 동일한 구조로 형성된다. 또한, 유기 발광 표시 장치에는 이 3색 서브화소들을 포함한 단위 화소들이 행 및 열 방향을 따라 반복적으로 배치되어 있다고 보면 된다.
- [0025] 먼저, 등가회로도를 도시한 도 2를 참조하면 서브화소(PX)에 복수의 신호선(121,171,172)이 연결되어 있다.
- [0026] 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.
- [0027] 그리고, 상기 서브화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor;Qs)와, 구동 트랜지스터(driving transistor;Qd), 축전기(storage capacitor;Cst) 및, 유기 발광 소자(LD)를 구비하고 있다.
- [0028] 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.
- [0029] 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.
- [0030] 상기 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어단자(T3)와 입력단자(T4) 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(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.
- [0031] 상기 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력단자(T5)에 연결되어 있는 화소전극(이하 제1전극이라 함)과, 공통전압(V_{ss})에 연결되어 있는 대향전극(이하 제2전극이라 함) 및, 그 두 전극 사이에 개재된 발광층을 구비하며, 이 두 전극 사이에 걸린 전압에 의해 발광층에서 발광이 일어나게 된다.
- [0032] 이 유기 발광 소자(LD)의 세부 구조는 이하에 도 1의 서브화소 구조를 참조하면서 다시 설명하기로 한다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 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.
- [0034] 구동 트랜지스터(Qd) 위에는 무기물 또는 유기물 재질의 보호막(120)이 형성되어 있으며, 그 위에 컨택홀(125)을 통해 구동 트랜지스터(Qd)와 연결되는 제1전극(130)이 형성되어 있다.
- [0035] 그리고, 제1전극(130) 위에 발광층(140)과 제2전극(150)이 차례로 적층되며, 제2전극(150) 위에 수분과 산소의 침투를 막아주는 밀봉층(미도시)이 더 형성될 수도 있다. 참조부호 160은 화소정의막을 나타낸다.
- [0036] 여기서, 상기 제1전극(130)은 각 서브화소를 공진영역(101)과 비공진영역(102)으로 나눠주는 독특한 구조로 형성되어 있다. 즉, 도 1에서 서브화소의 우측영역은 비공진영역(102)으로서 제1전극(130)이 투명층(133) 한 층

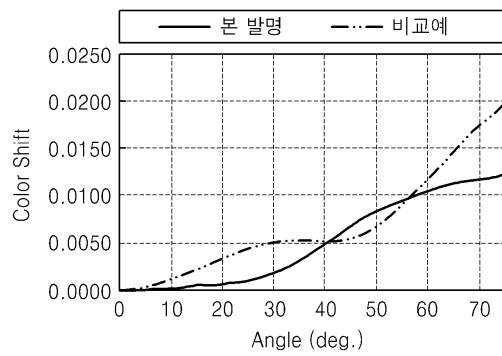
만으로 구성되어 있는데 비해, 좌측영역은 공진영역(101)으로서 상기 비공진영역(102)의 투명층(133)을 공유하면서 다시 그 위에 반투명층(132)과 또 다른 투명층(131)이 더 형성된 형태로 제1전극(130)이 구성되어 있다.

- [0037] 이렇게 되면, 상기 발광층(140)에서 생성된 빛이 상기 공진영역(101)과 비공진영역(102)에서 서로 다른 메카니즘을 통해 외부로 출사된다.
- [0038] 즉, 상기 비공진영역(102)에서는 말 그대로 공진이 일어나지 않는 영역이므로 상기 발광층(140)에서 생성된 빛이 상기 투명층(133)만으로 형성된 제1전극(130)을 통해 바로 외부로 출사된다.
- [0039] 그러나, 상기 공진영역(101)에는 제1전극(130)에 반투명층(132)이 구비되어 있기 때문에, 발광층(140)에서 생성된 빛이 반투명층(132)을 포함한 제1전극(130)과 전반사 전극인 제2전극(150) 사이를 왕복하면서 미세 공진(micro cavity)을 일으키게 된다. 이 과정에서 빛이 보강간섭을 일으켜 빛의 세기가 강화된다. 물론, R,G,B 각 색상의 광마다 보강간섭이 잘 일어나는 두 전극(130)(150)간 간격 조건이 조금씩 다르므로, 보강간섭이 일어나는 조건에 맞게 두 전극(130)(150)간 간격을 맞춰야 한다. 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, 이렇게 미세 공진을 통해 강화된 빛이 제1전극(130)을 통해 외부로 출사된다.
- [0040] 결과적으로, 한 서브화소 내에서 비공진 영역(102)으로부터 바로 출사되는 빛과 공진 영역(101)으로부터 강화되어 출사되는 빛이 섞여 나오게 되며, 이렇게 되면 비공진 발광과 공진 발광의 효과가 혼합되면서 광추출 효율 향상 및 시야각 특성 개선의 효과를 모두 얻을 수 있게 된다.
- [0041] 즉, 공진 영역(101)에서 출사되는 빛은 공진을 통해 강화되기 때문에 그 세기와 직진성이 증가하게 된다. 따라서 광추출 효율은 증가하는 대신에 직진성이 높아지므로 시야각이 화면의 정중앙에서 조금만 벗어나도 빛의 휘도나 색좌표가 크게 변하게 된다. 반대로, 비공진 영역(102)에서는 빛이 공진 없이 그대로 출사되므로 광추출 효율은 증가하지 않는 대신에 시야각 특성은 공진 영역(101) 보다 좋아지게 된다. 그러므로, 비공진 영역(102)만 구비된 서브화소에 비해서는 광추출 효율이 당연히 향상될 것이고, 공진 영역(101)만 구비된 서브화소에 비해서는 시야각 특성이 너무 나빠지지 않도록 보정해주는 효과를 얻을 수 있다.
- [0042] 도 3a 내지 도 4c는 이러한 본 실시예의 서브화소를 구비한 유기 발광 표시 장치와, 비교예로서 공진 영역(101)만 구비된 서브화소를 가진 유기 발광 표시 장치 간의 시야각 특성을 측정하여 비교한 그래프이다. 도 3a 내지 도 3c는 각각 R,G,B 서브화소의 시야각에 따른 색좌표 변화(color shift)를 측정하여 비교한 그래프이고, 도 4a 내지 도 4c는 R,G,B 서브화소에서 시야각에 따른 휘도 변화를 각각 측정하여 비교한 그래프이다.
- [0043] 도 3a 내지 도 3c의 그래프에 나타난 바와 같이 본 실시예의 경우가 비교예에 비해 시야각 변화에 따른 색좌표 변화를 완화시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0044] 또한, 도 4a 내지 도 4c의 그래프에 나타난 바와 같이 본 실시예의 경우가 비교예에 비해 시야각 변화에 따른 휘도 저하 현상도 완화시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0045] 따라서, 본 실시예의 서브화소를 구비한 유기 발광 표시 장치를 사용하면 광추출 효율과 시야각 특성을 모두 개선할 수 있다.
- [0046] 한편, 상기한 실시예에서는 서브화소에서 공진 영역(101)과 비공진 영역(102)의 크기가 서로 거의 같은 수준이었는데, 경우에 따라서는 더 부각시키고자 하는 효과를 위해 예컨대 도 5와 같이 비대칭으로 구현할 수도 있다. 즉, 광추출 효율을 더 극대화시키고자 할 경우에는 도 5와 같이 공진 영역(101)을 비공진 영역(102)에 비해 더 크게 만들 수 있다. 물론, 공진 영역(101)을 더 크게 형성하더라도 작게나마 비공진 영역(102)이 겸비되어 있기 때문에 공진 영역(101) 만으로 구성된 서브화소에 비해서는 시야각 특성이 개선될 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 실시예에서는 제1전극(130) 측으로 화상이 구현되는 배면발광형의 경우를 예시하였는데, 제2전극(150) 측으로도 화상이 구현되는 양면발광형의 경우에도 동일하게 적용할 수 있다. 물론, 이 경우에는 도 6에 도시된 바와 같이 제2전극(150)의 두께를 얇게 해서 반투과 특성을 갖도록 하면 된다. 예컨대, 도 1의 경우에 제2전극(150)의 두께가 1000Å 이었다면, 도 6의 경우에는 제2전극(150)의 두께를 500Å 정도로 줄이면 된다. 다시 말하면, 본 발명은 발광 타입에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 한편, 상기한 제1전극(130)에서의 투명층(131)(133)의 재료로는 ITO나 IZO 중 선택할 수 있고, 반투명층(132)의 재료로는 Ag, Al, Mg, Cu, MgAg, CaAg와 같은 금속이나 SiO₂, SiNx, ITO, ZnO₂, ZrO₂ 와 같은 브래그 반사경

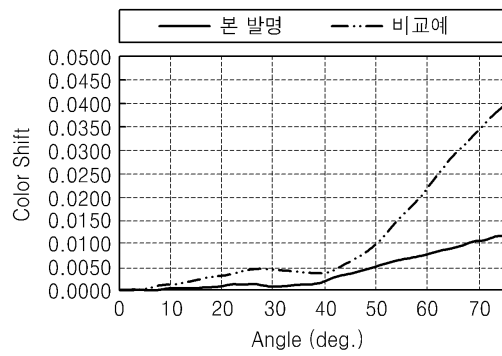
도면3a



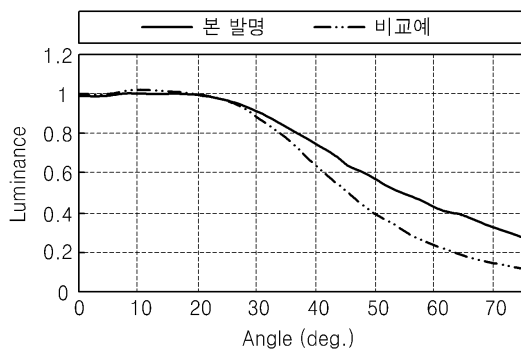
도면3b



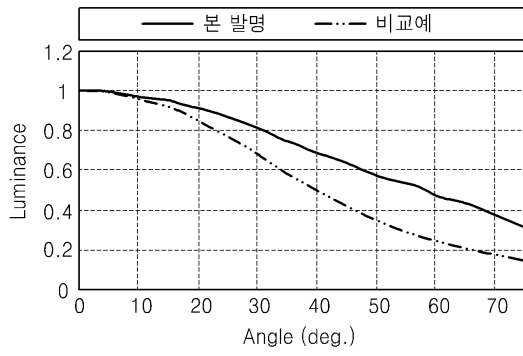
도면3c



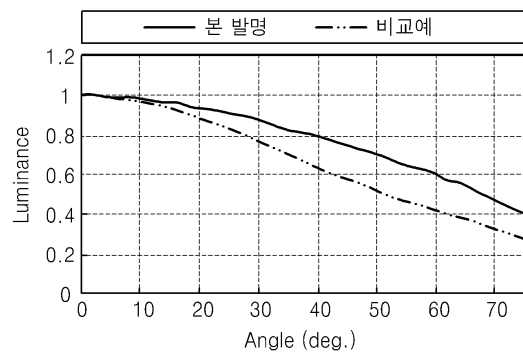
도면4a



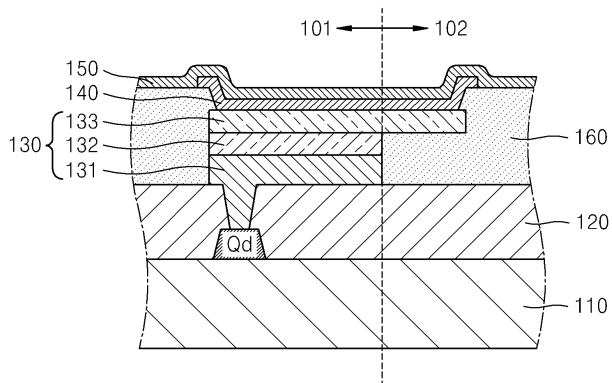
도면4b



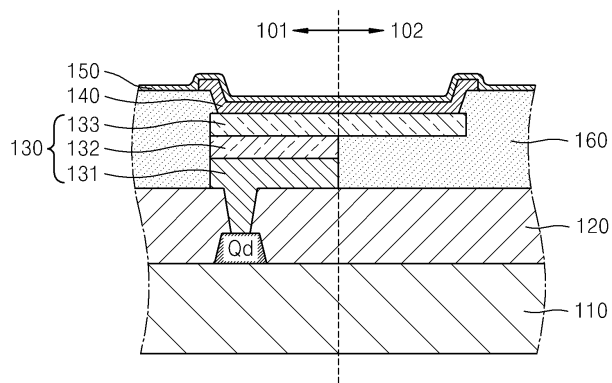
도면4c



도면5



도면6



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020130007167A	公开(公告)日	2013-01-18
申请号	KR1020110064085	申请日	2011-06-29
[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	JEONG HEE SEONG 정희성 PARK SOON RYONG 박순룡		
发明人	정희성 박순룡		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/326 H01L51/5265 H01L27/3246 H01L27/3216 H01L51/5203 H01L51/5262 H01L51/5275 H01L2251/5315 H05B33/22 H05B33/26		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置，其中可以一致地提高光学提取效率和视角特性。在所公开的有机发光显示装置的子像素中，配备有不与在发光层中产生的光共振并且出来时发出的共振区域共振的不和区域。

