(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월12일
(11) 등록번호 10-1946391
(24) 등록일자 2019년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0058812
(22) 출원일자 2012년05월31일
심사청구일자 2017년05월30일
(65) 공개번호 10-2013-0134919
(43) 공개일자 2013년12월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002075657 A*
KR1020060040116 A*
KR1020110018785 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
박순룡
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
정우석
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

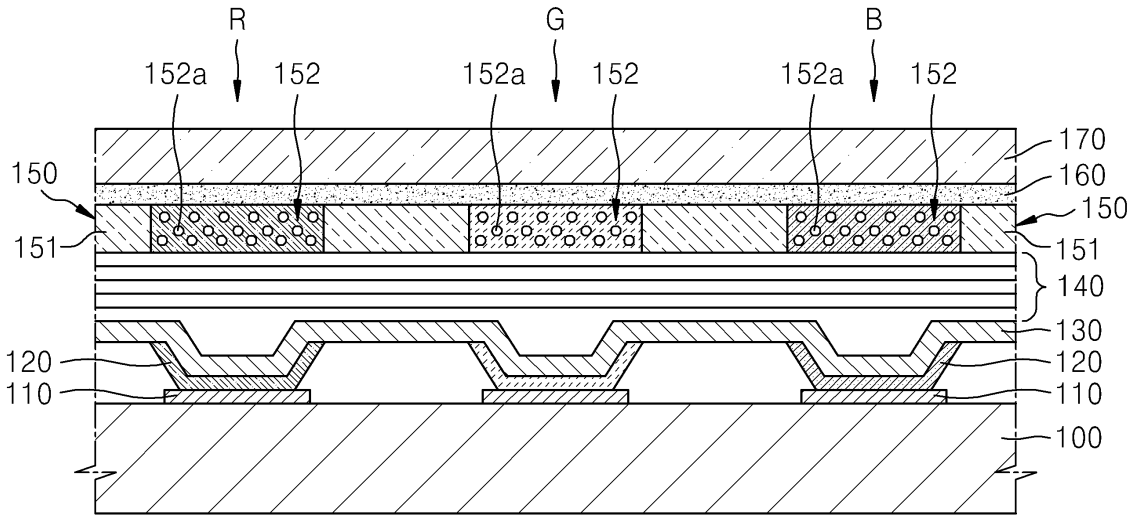
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법**

(57) 요 약

시야각 특성이 효과적으로 개선될 수 있는 유기 발광 표시 장치가 개시된다. 개시된 유기 발광 표시 장치는 서로 다른 색상으로 발광하는 복수의 서브화소들과, 서브화소들을 밀봉시키는 박막봉지층 및, 복수의 서브화소들에서 출사된 광을 산란시키도록 박막봉지층 위에 마련된 광산란층을 포함한다. 이러한 구조에 의하면 광추출 효율을 높이더라도 시야각 특성을 양호한 상태로 유지시킬 수 있으므로, 이를 채용할 경우 보다 신뢰성 높은 제품을 구현할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자
정철우
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

정희성
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

서로 다른 색상으로 발광하는 복수의 서브화소들과,

상기 서브화소들을 밀봉시키는 박막봉지층 및,

상기 복수의 서브화소들에서 출사된 광을 산란시키는 다수의 비즈를 구비하여 상기 박막봉지층 위에 마련된 광산란층을 포함하며,

상기 비즈의 직경은 상기 출사된 광의 파장의 1/10 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광산란층은 상기 다수의 비즈가 내장된 칼라필터를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 서브화소들은 레드, 그린, 블루 색상으로 각각 발광하는 서브화소들을 포함하며,

상기 칼라필터는 해당 서브화소의 발광색과 일치하는 색상의 칼라필터인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 칼라필터는 상기 서브화소들의 광 출사 영역에 배치되며, 각 칼라필터들의 사이에는 블랙매트릭스가 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 비즈의 직경은 150㎚ 이상에서 1000㎚ 이하의 범위인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 광산란층은 상기 다수의 비즈가 내장된 블랙매트릭스를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 비즈의 직경은 150㎚ 이상에서 1000㎚ 이하의 범위인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 서브화소들의 발광부에서 상기 광산란층까지의 거리가 100㎛ 이내인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

서로 다른 색상으로 발광하는 복수의 서브화소들을 형성하는 단계;

상기 복수의 서브화소들을 밀봉시키는 박막봉지층을 형성하는 단계; 및,

상기 박막봉지층 위에 상기 복수의 서브화소들에서 출사된 광을 산란시키는 다수의 비즈를 구비한 광산란층을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 비즈의 직경은 상기 출사된 광의 파장의 1/10 이상인 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 광산란층 형성 단계는 상기 다수의 비즈가 내장된 칼라필터를 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 복수의 서브화소들은 레드, 그린, 블루 색상으로 발광하는 서브화소들을 포함하며,

상기 칼라필터는 해당 서브화소의 발광색과 일치하는 색상의 칼라필터인 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 광산란층 형성 단계에서, 상기 칼라필터를 상기 서브화소들의 광 출사 영역에 배치시키고, 상기 각 칼라필터들 사이에는 블랙매트릭스가 위치되게 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 비즈의 직경은 150㎚ 이상에서 1000㎚ 이하의 범위인 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 광산란층 형성 단계는 상기 다수의 비즈가 내장된 블랙매트릭스를 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표

시 장치의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 비즈의 직경은 150㎚ 이상에서 1000㎚ 이하의 범위인 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 서브화소들의 발광부에서 상기 광산란층까지의 거리를 100㎛ 이내가 되게 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 시야각 특성이 개선된 유기 발광 표시 장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 애노드와 캐소드에서 주입되는 정공과 전자가 발광부에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 애노드인 화소전극과 캐소드인 대향전극 사이에 발광부를 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 서브화소의 색상 조합에 의해 원하는 컬러가 표현된다. 즉, 각 서브화소마다 두 전극 사이에 적색과 녹색 및 청색 중 어느 한 색상의 빛을 발하는 발광부가 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 서브화소를 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 공진이 강하게 일어나는 구조를 적용하게 되면, 광추출 효율은 증가하는 대신에 빛의 직진성이 너무 강해져서 시야각 특성이 나빠지는 단점이 있다. 즉, 강한 공진이 일어나는 구조를 사용하면 시야각에 따라 색상 변화(color shift)가 심해지는 문제가 따른다.

[0006] 따라서 보다 신뢰성 높은 제품을 구현하기 위해서는 광추출 효율을 높이더라도 시야각 특성을 양호한 상태로 유지할 수 있게 해주는 새로운 구조가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예는 시야각 특성이 효과적으로 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 서로 다른 색상으로 발광하는 복수의 서브화소들과, 상기 서브화소들을 밀봉시키는 박막봉지층 및, 상기 복수의 서브화소들에서 출사된 광을 산란시키도록 상기 박막봉지층 위에 마련된 광산란층을 포함한다.

[0009] 상기 광산란층은 다수의 비즈가 내장된 칼라필터를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 복수의 서브화소들은 레드, 그린, 블루 색상으로 각각 발광하는 서브화소들을 포함할 수 있으며, 상기 칼라필터는 해당 서브화소의 발광색과 일치하는 색상일 수 있다.

[0011] 상기 칼라필터는 상기 서브화소들의 광 출사 영역에 배치되며, 각 칼라필터들의 사이에는 블랙매트릭스가 배치될 수 있다.

[0012] 상기 비즈의 직경은 150nm 이상에서 1000nm 이하의 범위일 수 있다.

[0013] 상기 광산란층은 다수의 비즈가 내장된 블랙매트릭스를 포함할 수 있으며, 상기 비즈의 직경은 150nm 이상에서 1000nm 이하의 범위일 수 있다.

[0014] 상기 서브화소들의 발광부에서 상기 광산란층까지의 거리가 100㎛ 이내일 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법은, 서로 다른 색상으로 발광하는 복수의 서브화소들을 형성하는 단계; 상기 복수의 서브화소들을 밀봉시키는 박막봉지층을 형성하는 단계; 및, 상기 박막봉지층 위에 상기 복수의 서브화소들에서 출사된 광을 산란시키는 광산란층을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0016] 상기 광산란층 형성 단계는 다수의 비즈가 내장된 칼라필터를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 복수의 서브화소들은 레드, 그린, 블루 색상으로 발광하는 서브화소들을 포함할 수 있으며, 상기 칼라필터는 해당 서브화소의 발광색과 일치할 수 있다.

[0018] 상기 광산란층 형성 단계에서, 상기 칼라필터를 상기 서브화소들의 광 출사 영역에 배치시키고, 상기 각 칼라필터들 사이에는 블랙매트릭스가 위치되게 할 수 있다.

[0019] 상기 비즈의 직경은 150nm 이상에서 1000nm 이하의 범위일 수 있다.

[0020] 상기 광산란층 형성 단계는 다수의 비즈가 내장된 블랙매트릭스를 형성하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 비즈의 직경은 150nm 이상에서 1000nm 이하의 범위일 수 있다.

[0021] 상기 서브화소들의 발광부에서 상기 광산란층까지의 거리를 100㎛ 이내가 되게 할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 상기한 바와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치와 그 제조방법에 의하면 광추출 효율을 높이더라도 시야각 특성을 양호한 상태로 유지시킬 수 있으므로, 이를 채용할 경우 보다 신뢰성 높은 제품을 구현할 수 있다.

[0023]

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 도시한 단면도이다.

도 2a 내지 도 2c는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 과정을 순차적으로 도시한 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치의 색상 변화(color shift) 특성을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단위 화소를 구성하는 3색 서브화소들(R:레드,G:그린,B:블루)의 단면 구조를 도시한 것이다. 본 유기 발광 표시 장치에는 이 3색 서브화소들(R,G,B)을 포함한 단위화소들이 행 및 열 방향을 따라 반복적으로 배치되어 있다고 보면 된다.

[0027] 도면을 참조하면, 먼저 기판(110) 위에는 서로 대면하는 제1,2전극(110)(130)과, 두 전극(110)(130) 사이에 개재된 발광부(120)이 구비되어 있다. 따라서, 상기 두 전극(110)(130) 간에 적정 전압이 형성되면 상기 발광부(120)에서 발광이 일어나면서 이미지의 색상을 표현하게 된다.

[0028] 그리고, 이 서브화소들(R,G,B) 위에는 외부로부터의 수분이나 산소의 침투를 막아주기 위한 박막봉지층(140)이 형성되어 있다. 이 박막봉지층(140)은 유기막과 무기막이 교대로 반복하여 적층된 구조로 이루어질 수 있다.

[0029] 그리고, 이 박막봉지층(140) 위에 상기 각 서브화소들(R,G,B)에서 출사된 광을 산란시키기 위한 광산란층(150)이 마련되어 있다. 즉, 상기 각 서브화소들(R,G,B)의 발광부(120)에서 생성된 광이 이 광산란층(150)을 통과하면서 적절히 산란되어 퍼지며 외부로 출사되는 것이다. 바로 이 광산란층(150)이 시야각 특성을 효과적으로 개선할 수 있게 해주는 요소가 된다.

[0030] 상기 광산란층(150)은 각 서브화소들(R,G,B)의 광 출사 영역에 배치된 칼라필터(152)와, 그 사이의 공간을 메워주는 블랙매트릭스(151)를 구비하고 있으며, 상기 칼라필터(152)에는 직경 150㎚~1000㎚ 크기의 비즈(bead; 152a)가 다수 개 내장되어 있다. 물론, 각 칼라필터(152)는 해당 서브화소(R,G,B)의 발광색과 일치하는 색상의 것이 사용된다. 그리고, 상기 비즈(152a)는 상기 발광부(120)에서 생성된 광의 미 산란(Mie scattering)을 유도하는 역할을 한다.

[0031] 일반적으로 비즈(152a)와 같은 미립자에 광이 입사되면 산란이 일어나는데, 입자의 직경이 광파장의 1/10 미만인 경우에는 광의 진행방향으로 산란이 되는 전방 산란(forward scattering)과 반사방향으로 산란이 되는 후방 산란(backward scattering)이 비슷하게 일어난다. 이를 통상 레일리 산란(Rayleigh scattering)이라고 부른다.

[0032] 그러나, 입자의 직경이 광파장의 1/10 이상인 경우에는 전방 산란이 후방 산란에 비해 압도적으로 많이 일어나는 미 산란(Mie scattering)이 유도된다. 상기 광산란층(150)의 비즈(152a)는 이러한 미 산란을 유도하게 되며, 전방 산란이 압도적으로 많아지게 함으로써 광추출 효율도 떨어뜨리지 않으면서 광산란에 의한 시야각 특성 개선도 도모할 수 있게 해준다. 이러한 특성 개선의 효과에 대해서는 뒤에서 다시 설명하기로 한다.

[0033] 그리고, 이렇게 미 산란을 유도하기 위해서는 상기한 바와 같이 비즈(152a)의 직경이 해당 광파장의 1/10 이상이 되어야 하는데, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 발광부(120)에서 생성되는 빛의 파장을 감안할 때, 비즈(152a) 직경이 R(레드) 서브화소의 경우는 70㎚ 이상, G(그린) 서브화소의 경우는 55㎚ 이상, B(블루) 서브화소의 경우는 40㎚ 이상이면 된다. 그러나, 실제로 직경 40㎚~70㎚ 크기의 작은 비즈를 만든다는 것은 매우 어려운 작업일 뿐 아니라, 상기한 바와 같이 비즈(152a) 직경이 커질수록 본 발명에서 원하는 전방 산란이 많아지기 때문에, 제작의 난이도와 전방 산란의 효과를 감안할 때 비즈(152a)를 150㎚ 이상의 직경으로 만드는 것이 적합하다. 그러나 또 너무 직경이 커지면 칼라필터(152)가 두꺼워져서 불투명도가 증가할 수 있으므로, 최대 크기는 직경 1000㎚ 즉, 1㎛ 이하로 제한하는 것이 바람직하다.

[0034] 그리고, 같은 이유로 상기 각 서브화소들(R,G,B)의 발광부(120)에서 상기 광산란층(150)까지의 거리는 100㎛ 이내가 되도록 상기 박막봉지층(140)의 두께를 설정하는 것이 바람직하다. 그보다 거리가 멀어지면 마찬가지로 불투명도가 증가하여 광추출 효율이 매우 나빠질 수 있으므로, 이를 감안하여 상기 박막봉지층(140)의 두께를 설정한다.

[0035] 미설명 부호인 참조부호 170은 접착층(160)을 개재하여 유기 발광 표시 장치의 최외곽층에 부착되는 터치스크린 패널을 나타낸다.

[0036] 이와 같은 구조의 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 과정으로 제조될 수 있다.

[0037] 우선, 도 2a에 도시된 바와 같이, 기판(100) 상에 3색 서브화소들(R,G,B)의 제1전극(110), 발광부(120) 및, 제2전극(130)을 각각 형성하고, 그 위를 박막봉지층(140)으로 덮어서 밀봉시킨다. 이때 박막봉지층(140)은 전술한 바와 같이 발광부(120)으로부터 광산란층(150)까지의 거리가 100㎛를 넘지 않도록 두께를 감안하여 형성한다.

[0038] 그 다음에 도 2b에 도시된 바와 같이 광산란층(150)의 블랙매트릭스(151)를 패터닝하여 형성한다. 블랙매트릭스(151)는 예컨대 카본블랙을 증착한 후 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 도 2b와 같이 칼라필터(152)의 자리가 오픈된 패턴으로 만들 수 있다.

[0039] 이어서, 도 2c에 도시된 바와 같이 비즈(152a)가 내장된 칼라필터(152)를 형성한다. 비즈(152a)는 예컨대 ZrO_2 재질이 사용될 수 있으며, 이 비즈(152a)가 분산 함유된 고분자재료를 증착하고 패터닝하여 도면과 같은 칼라필

터(152)를 만들 수 있다.

[0040] 이후, 접착층(160)을 도포하고 터치스크린패널(170)을 부착하면 도 1에 도시된 바와 같은 유기 발광 표시 장치의 구조가 만들어진다.

[0041] 이렇게 만들어진 유기 발광 표시 장치는 광추출 효율을 높이는 공진 구조를 채용하더라도 시야각 특성이 저하되지 않는다. 그 이유는 전술한 바와 같이 공진 구조에 의해 직진성이 높아진 빛이 상기 광산란층(150)을 통과하면서 미 산란을 일으켜서 퍼지며 출사되기 때문이다. 따라서, 유기 발광 표시 장치의 정면으로 출사되는 광량과 약간 비스듬한 각도로 출사되는 광량의 차이가 별로 없어지므로 시야각에 따른 색상 변화(color shift) 정도가 줄어들게 되는 것이다.

[0042] 도 3은 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 색상 변화(color shift) 특성을 나타내 본 것으로, 화면의 정중앙에서 X축 방향을 따라 60도 비스듬한 각도에서 측정되는 색상 변화 정도(그래프의 마이너스값)와, Y축 방향을 따라 60도 비스듬한 각도에서 측정되는 색상 변화 정도(그래프의 플러스값)를 측정한 것이다. 그래프에서 Haze값은 비즈(152a) 함량에 따른 광산란층(150)의 불투명도를 나타내는 척도로서, Haze값이 0인 경우는 비즈(152a)가 없이 칼라필터(152)만 있는 경우이고, Haze값이 20%, 80% 로 갈수록 비즈(152a) 함유양이 많아지는 것을 의미한다. 그래프에서 알 수 있듯이, 비즈(152a)가 함유된 칼라필터(152)를 광산란층(150)으로 사용하게 되면, 화면의 60도 비스듬한 위치에서 측정되는 색상 변화 정도가 정면에 비해 5% 이내의 편차에 불과함을 알 수 있다.

[0043] 따라서, 이러한 구조를 채용하면 광추출 효율을 높이더라도 시야각에 따른 색상 변화가 매우 적은 유기 발광 표시 장치를 구현할 수 있다.

[0044] 한편, 상기한 실시예에서의 광산란층(150)은 블랙매트릭스(151)와 칼라필터(152)를 포함한 구조로 이루어져 있는데, 이와 달리 도 4에 도시된 것처럼 칼라필터는 생략하고 블랙매트릭스(251)에 직접 비즈(251a)가 내장된 구조로 광산란층(250)을 구성할 수도 있다. 물론, 이렇게 하면 빛이 블랙매트릭스(251)를 통과해야 하므로 광추출 효율을 전술한 실시예에 비해 떨어지겠지만, 비즈(251a)에 의한 미 산란 유도로 시야각 특성 즉, 시청 각도에 따른 색상 변화 편차는 줄일 수 있다. 따라서, 광추출 효율은 조금 저하되더라도 시야각 특성의 확보에 주력하고자 할 경우에는 도 4와 같은 구조를 채용할 수도 있다.

[0045] 그러므로, 이상에서 설명한 바와 같은 유기 발광 표시 장치를 채용하면 광추출 효율을 높이더라도 시야각 특성이 저하되는 문제를 해소할 수 있게 된다. 그리고 블랙매트릭스를 포함하는 광산란층이 외광 반사를 억제해주는 역할도 하기 때문에, 외광 반사 방지를 위한 별도의 편광필름을 설치하지 않아도 되는 부수적인 효과도 얻을 수 있다. 따라서 이를 채용할 경우 보다 신뢰성 높은 제품을 구현할 수 있다.

[0046] 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

[0047]

100...기판 110...제1전극

120...발광부 130...제2전극

140...박막봉지층 150,250...광산란층

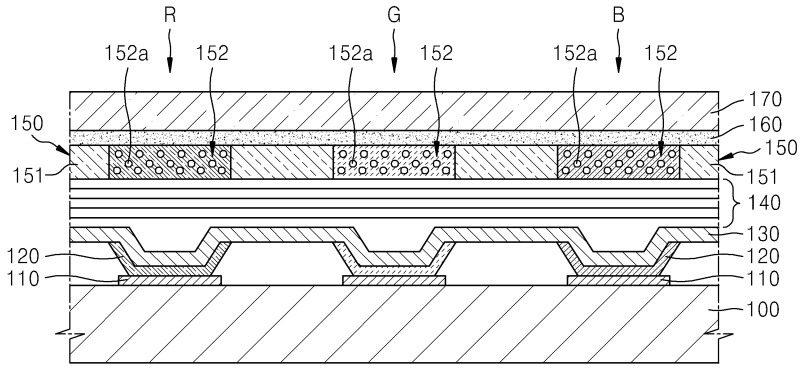
151,251...블랙매트릭스 152...칼라필터

152a,251a...비즈(bead) 160...접착층

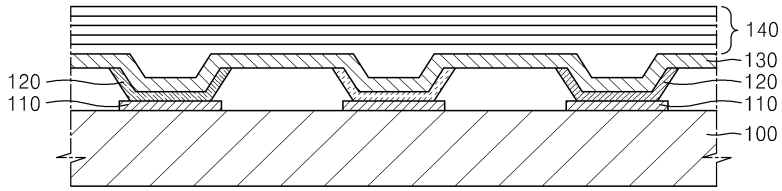
170...터치스크린패널

도면

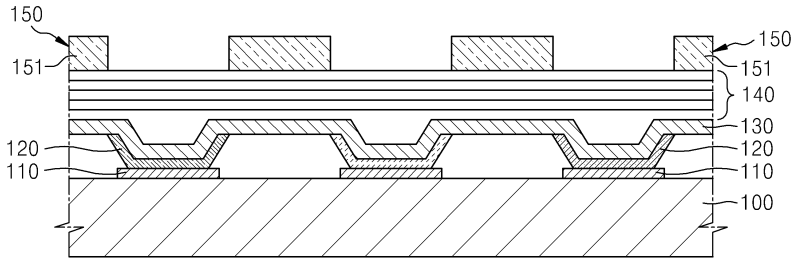
도면1



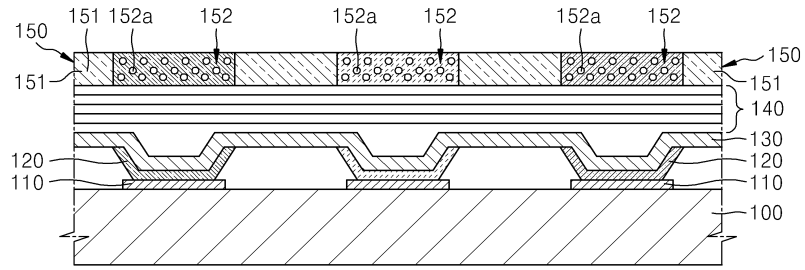
도면2a



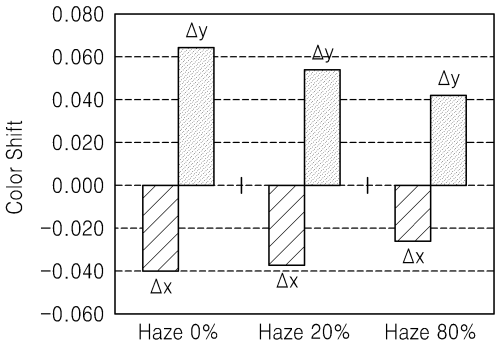
도면2b



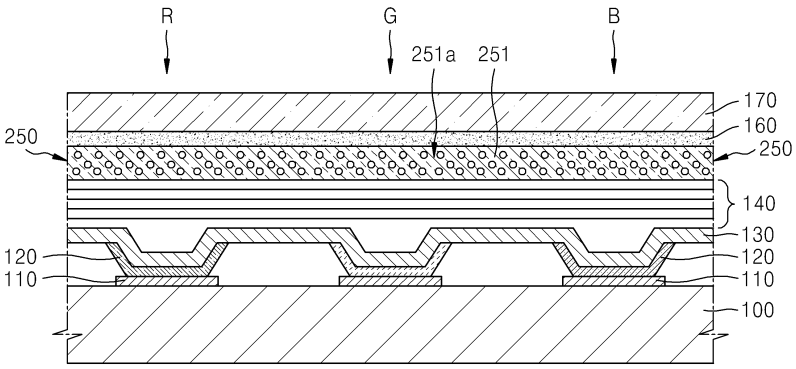
도면2c



도면3


0.080
0.060
0.040
0.020
0.000
-0.020
-0.040
-0.060
Color Shift
Δy
Δy
Δy
Δx
Δx
Δx
Haze 0%
Haze 20%
Haze 80%

도면4


R
G
B
251a
251
170
160
250
250
140
130
120
120
110
110
100

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101946391B1	公开(公告)日	2019-02-12
申请号	KR1020120058812	申请日	2012-05-31
[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	박순룡 정우석 정철우 정희성		
发明人	박순룡 정우석 정철우 정희성		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H05B33/12 H01J9/205 H01L27/322 H01L51/5268 H01L2251/5369		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020130134919A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示设备有效地改善了视角特性。 有机发光显示设备包括：多个子像素，被构造为分别发射不同颜色的光；以及多个子像素。 用于密封多个子像素的薄膜封装层； 光散射层设置在薄膜封装层上，以散射从多个子像素输出的光。