



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0050517
(43) 공개일자 2020년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/322 (2013.01)
H01L 27/3213 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0133124
(22) 출원일자 2018년11월01일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
삼성에스디아이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20 (공세동)
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김태곤
서울특별시 도봉구 도봉로181길 60 (도봉동)
이성훈
경기도 화성시 동탄대로8길 35, 2564동 2201호 (산척동, 더레이크시티부영3단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

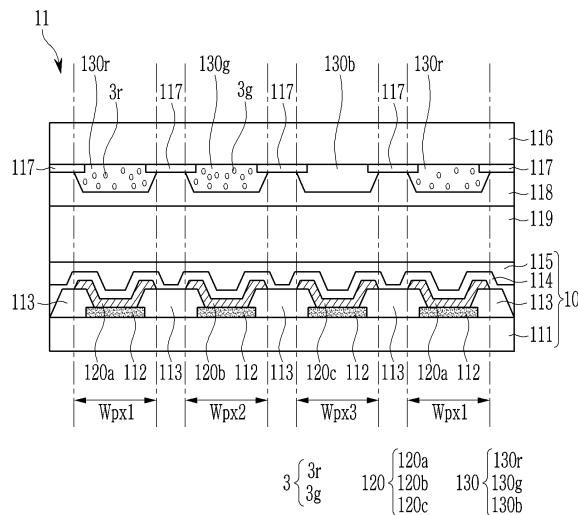
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

제1광에 대한 광 반사율이 60 % 이상인 제1 전극; 상기 제1 전극 위에 위치하고, 제1광을 발광하는 유기발광층, 유기발광층 위에 위치하고, 가시광 파장영역에 대한 광 투과율이 70 % 이상인 제2 전극을 포함하되, 55 도 내지 85 도의 시야각을 기준으로 650 nm 내지 750 nm의 파장영역에 속하는 제1 흡수 피크(peak) 또는 550 nm 내지 600 nm의 파장 영역에 속하는 제2 흡수 피크(peak)를 가지는 광원, 및 광원의 제2 전극 위에 위치하고, 제1광을 서로 다른 제2광과 제3광 중 적어도 하나로 변환하는 양자점을 포함하는 컬러필터층을 포함하는 표시 장치가 제공된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 51/502 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

(72) 발명자

김지환

서울특별시 중구 다산로 32, 6동 401호 (신당동,
남산타운아파트)

전신애

경기도 성남시 분당구 미금로 184, 101동 104호 (
구미동, 까치마을)

정득석

경기도 수원시 영통구 삼성로 130 (매탄동전자소
재연구단지연구1동4층무기소재랩)

명세서

청구범위

청구항 1

제1광에 대한 광 반사율이 60 % 이상인 제1 전극,

상기 제1 전극 위에 위치하고, 제1광을 발광하는 유기발광층, 및

상기 유기발광층 위에 위치하고, 가시광 파장영역에 대한 광 투과율이 70 % 이상인 제2 전극을 포함하되, 55 도 내지 85 도의 시야각을 기준으로, 650 nm 내지 750 nm의 파장영역에 속하는 제1 흡수 피크(peak) 또는 550 nm 내지 600 nm 의 파장 영역에 속하는 제2 흡수 피크(peak)를 가지는 광원; 및

상기 광원의 위에 위치하고, 상기 제1광을 서로 다른 제2광과 제3광 중 적어도 하나로 변환하는 양자점을 포함하는 컬러필터층

을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 광원은 0 초과 40 도 이하의 시야각에서 20 % 이하의 복사휘도 감소율을 나타내는, 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 제2광의 중심 파장은 상기 제1 흡수 피크의 중심 파장보다 작은, 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 광원의 상기 제2광에 대한 실효 흡수율은 20% 이하인, 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 제3광의 중심 파장은 상기 제2 흡수 피크의 중심 파장보다 작은, 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 광원의 상기 제3광에 대한 실효 흡수율은 20% 이하인, 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 제1광은 440 nm 내지 550 nm의 파장영역에 속하는 중심 파장을 갖는, 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 제1 전극은 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티타늄(Ti), 또는 이들의 조합을 포함하는, 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 양자점은 II족-VI족 화합물, III족-V족 화합물, IV족- VI족 화합물, IV족 화합물, II족-III족-VI족 화합물, I족-II족-IV족-VI족 화합물, 또는 이들의 조합을 포함하는, 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 컬러필터층은 광 산란물질을 더 포함하는, 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 유기발광층은 제1 내지, 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며,

상기 제1 내지 제3 화소영역은 각각 제1광을 발광하는, 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 유기발광층은 제1 내지, 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며,

상기 컬러필터층은 상기 제1 내지 제3 화소영역과 각각 중첩되는 위치에 형성되는 제1 내지 제3 컬러필터를 포함하는, 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 제2 컬러필터는 상기 제1광을 제2광으로 변환하는 제1 양자점을 포함하고,

상기 제3 컬러필터는 상기 제1광을 제3광으로 변환하는 제2 양자점을 포함하는, 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,

상기 제2 전극과 상기 컬러필터층 사이에 위치하고, 상기 유기발광층으로부터 방출되는 상기 제1광을 상기 컬러필터층으로 집광시켜주는 집광층을 더 포함하는, 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 집광층은 볼록렌즈, 마이크로프리즘, 평면렌즈, 프레즈넬렌즈, 메타물질(metamaterial) 또는 이들의 조합을 포함하는, 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 유기발광층은 제1 내지, 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며,

상기 집광층은 상기 제1 내지 제3 화소영역과 각각 중첩되는 위치에 형성되는 제1 내지 제3 집광부를 포함하는, 표시 장치.

청구항 17

제1항에서,

상기 컬러필터층 위에 배치되고, 상기 제1광의 적어도 일부를 차단하는 광학 필터층을 더 포함하는, 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 광학 필터층은 500 nm 이하의 파장 영역을 갖는 광을 차단하는, 표시 장치.

청구항 19

제17항에서,

상기 유기발광층은 제1 내지 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며,

상기 광학 필터층은 상기 제2 화소영역에 중첩되는 위치 및 상기 제3 화소영역에 중첩되는 위치 중 적어도 한 위치에 형성되어 있는, 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 광학 필터층은 상기 제1 화소영역과 중첩되는 위치를 제외한 나머지 위치들에 일체(一體)로 형성되어 있는, 표시 장치.

청구항 21

제1항에서,

상기 제1광은 청색광이고, 상기 제2광은 적색광이며, 상기 제3광은 녹색광인, 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 화상을 표시할 수 있는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 상용화된 표시 장치로는 액정 표시 장치(liquid crystal display), 플라즈마 표시 장치(plasma display panel), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display) 등이 있으며, 이들의 구동방식으로는 적색광, 녹색광, 청색광 및/또는 백색광을 발광하는 화소들을 각각 형성하여 개별 발광하거나, 광원으로부터 발생된 광을 컬러필터에 통과시켜 상기 화소들에 대응되는 색상을 구현하는 방식을 사용하고 있다.

[0003] 이 중, 개별 발광 방식의 표시 장치의 경우 색순도가 높아 화질이 우수한 경향이 있으나, 각 화소 별로 다른 물질 및 특성을 갖는 소자를 형성해야 하므로 공정 난이도가 높으며, 이에 따라 대형화에 어려움이 있다.

[0004] 반면 광원을 컬러필터에 통과시키는 표시 장치의 경우 전자 대비 대면적으로 구현하기 용이한 경향이 있지만, 컬러필터가 광을 흡수하므로 방출광의 에너지 손실이 불가피하고 최종 방출광의 반치폭이 넓은 편이므로 휘도와 색순도가 저하될 우려가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 방출광의 에너지 손실이 최소화되고 광효율이 높으며, 색순도와 색재현성이 높은 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 구현예에 따르면, 제1광에 대한 광 반사율이 60 % 이상인 제1 전극; 상기 제1 전극 위에 위치하고, 제1광을 발광하는 유기발광층; 상기 유기발광층 위에 위치하고, 가시광 파장영역에 대한 광 투과율이 70 % 이상인 제2 전극으로 구성되며, 55 도 내지 85 도의 시야각을 기준으로, 650 nm 내지 750 nm의 파장영역에 속하는 제1 흡수 피크(peak) 또는 550 nm 내지 600 nm의 파장 영역에 속하는 제2 흡수 피크(peak)를 가지는 광원, 및 광원의 제

2 전극 위에 위치하고, 상기 제1광을 서로 다른 제2광과 제3광 중 적어도 하나로 변환하는 양자점을 포함하는 컬러필터층을 포함하는 표시 장치가 제공된다.

- [0007] 상기 광원은 0 초과 40 도 이하의 시야각에서 20 % 이하의 복사휘도 감소율을 나타낼 수 있다.
- [0008] 상기 제2광의 중심 파장은 상기 제1 흡수 피크의 중심 파장보다 작을 수 있다.
- [0009] 상기 광원의 상기 제2광에 대한 실효 흡수율은 20% 이하일 수 있다.
- [0010] 상기 제3광의 중심 파장은 상기 제2 흡수 피크의 중심 파장보다 작을 수 있다.
- [0011] 상기 광원의 상기 제3광에 대한 실효 흡수율은 20% 이하일 수 있다.
- [0012] 상기 제1광은 440 nm 내지 550 nm의 파장영역에 속하는 중심 파장을 가질 수 있다.
- [0013] 상기 제1 전극은 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티타늄(Ti), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 양자점은 II족-VI족 화합물, III족-V족 화합물, IV족- VI족 화합물, IV족 화합물, II족-III족-VI족 화합물, I족-II족-IV족-VI족 화합물, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 컬러필터층은 광 산란물질을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 유기발광층은 제1 내지, 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며, 상기 제1 내지 제3 화소영역은 각각 제1광을 발광할 수 있다.
- [0017] 상기 유기발광층은 제1 내지, 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며, 상기 컬러필터층은 상기 제1 내지 제3 화소영역과 각각 중첩되는 위치에 형성되는 제1 내지 제3 컬러필터를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제2 컬러필터는 상기 제1광을 제2광으로 변환하는 제1 양자점을 포함하고, 상기 제3 컬러필터는 상기 제1광을 제3광으로 변환하는 제2 양자점을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 표시 장치는 상기 제2 전극과 상기 컬러필터층 사이에 위치하고, 상기 유기발광층으로부터 방출되는 상기 제1광을 상기 컬러필터층으로 집광시켜주는 집광층을 더 포함할 수도 있다.
- [0020] 상기 집광층은 볼록렌즈, 마이크로프리즘, 평면렌즈, 프레즈넬렌즈, 메타물질(metamaterial) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 유기발광층은 제1 내지, 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며, 상기 집광층은 상기 제1 내지 제3 화소영역과 각각 중첩되는 위치에 형성되는 제1 내지 제3 집광부를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 컬러필터층 위에 배치되고, 상기 제1광의 적어도 일부를 차단하는 광학 필터층을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 광학 필터층은 500 nm 이하의 파장 영역을 갖는 광을 차단할 수 있다.
- [0024] 상기 유기발광층은 제1 내지, 제3 화소영역이 각각 정의되어 있으며, 상기 광학 필터층은 상기 제2 화소영역에 중첩되는 위치 및 상기 제3 화소영역에 중첩되는 위치 중 적어도 한 위치에 형성되어 있을 수 있다.
- [0025] 상기 광학 필터층은 상기 제1 화소영역과 중첩되는 위치를 제외한 나머지 위치들에 일체(一體)로 형성되어 있을 수 있다.
- [0026] 상기 제1광은 청색광이고, 상기 제2광은 적색광이며, 상기 제3광은 녹색광일 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 방출광의 에너지 손실이 최소화되고 광효율이 높으며, 색순도와 색재현성이 높은 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 일 구현예에 따른 표시 장치를 나타낸 단면도이고,
- 도 2은 일 구현예에 따른 표시 장치 구동 시, 내/외부의 광 경로를 나타낸 단면도이고,
- 도 3은 제1 변형예에 따른 표시 장치를 나타낸 단면도이고,

도 4는 제2 변형예에 따른 표시 장치를 나타낸 단면도이고,
 도 5 내지 도 8은 집광부 형상의 다양한 예시를 나타낸 도면이고,
 도 9 내지 도 11은 집광부의 화소 영역 내 다양한 배치관계를 나타낸 도면이고,
 도 12는 제3 변형예에 따른 표시 장치를 나타낸 단면도이고,
 도 13은 일 구현예에 따른 광원의 제1 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수직 편광(S편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이고,
 도 14는 일 구현예의 제1 전극 광 반사율 범위에서 벗어난 광원의 제1 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수직 편광(S편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이고,
 도 15는 일 구현예에 따른 광원의 제2 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수평 편광(P편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이고,
 도 16은 일 구현예의 제1 전극 광 반사율 범위에서 벗어난 광원의 제2 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수평 편광(P편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이고,
 도 17은 일 구현예에 따른 광원의 시야각 변화에 따른 복사휘도(radiance)를 나타낸 것이고,
 도 18은 일 구현예의 제1 전극 광 반사율 범위에서 벗어난 표시 장치의 시야각 변화에 따른 복사 휘도(radiance)를 나타낸 것이고,
 도 19는 제2 전극의 두께에 따른 광원의 광 투과도 변화를 나타낸 것이고,
 도 20은 제2 전극의 두께에 따른 광원의 전면 반사도 변화를 각각 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 실시예에 대하여 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0030] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0031] 이하에서는 도 1을 참고하여 일 실시예에 따른 표시 장치(11)의 구조를 설명한다.
- [0032] 도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 제1 기판(111), 제1 기판(111) 위에 형성된 2 이상의 제1 전극(112), 이웃하는 제1 전극(112) 사이에 형성된 화소 정의막(113), 및 각각의 제1 전극(112) 위에 형성되고 제1광을 발광하는 유기발광층(120), 유기발광층(120) 위에 형성된 제2 전극층(114), 제2 전극층(114) 위에 형성된 제1 평탄화층(115)을 포함하는 광원(10)과, 상기 제1 평탄화층(115) 위에 형성된 밀봉층(119), 밀봉층(119) 위에 형성된 제2 평탄화층(118), 그리고 제2 평탄화층(118) 위에 형성되되, 제1광을 서로 다른 제2광과 제3광 중 적어도 하나로 변환하는 양자점(3)을 포함하는 컬러필터층(130)과, 컬러필터층(130) 위에 형성된 제2 기판(116)을 포함한다.
- [0033] 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 유기발광층(120)을 포함하는 광원(10)과 양자점(3)을 포함하는 컬러필터층(130)을 함께 포함한다. 일 구현예에 따른 광원(10)은 유기발광층(120)을 통해 컬러필터층(130)으로 광을 공급하며, 공급된 광은 컬러필터층(130) 내 양자점(3)으로 공급된다. 그 결과, 광원(10)과 컬러필터층(130)을 거쳐 표시 장치(11) 외부로 최종 방출된 광은 양자점(3)에 의해 소정의 파장 영역을 갖도록 변환된 광을 포함할 수 있다.
- [0034] 양자점(3)은 양자 구속 효과(quantum confinement effect)에 의해 불연속적인 에너지 밴드갭(energy band gap)을 가지므로, 입사된 광을 특정 파장을 갖는 광으로 변환하여 방사할 수 있다. 특히 양자점(3)은 발광 파장 스펙트럼의 반치폭을 수십 나노미터 수준(예를 들어 50 nm 이하, 예를 들어 40 nm 이하, 예를 들어 30 nm 이하 수준)으로 좁게 조절할 수 있다. 따라서, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 전술한 양자점(3)에 기인한 색순도와 색재현성이 향상된 화상을 표시할 수 있다.

- [0035] 한편, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 광원(10)으로부터 공급된 광이 컬러필터층(130)을 거쳐 외부로 방출되는 전면 발광(top-emission) 방식의 구동이 가능하다. 이와 같은 구동 방식은 각 화소영역의 개구율 측면에서 배면 발광(bottom-emission) 대비 유리하다. 따라서 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 전면 발광 구동을 이용하여 고휘도의 화상을 표시할 수 있다.
- [0036] 한편, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 일반적인 컬러필터와 달리 양자점(3) 포함 컬러필터층(130)의 공정 온도와 유기발광층(120) 형성 공정 온도의 상이성 때문에, 광원(10)을 포함하는 제1패널과 컬러필터층(130)을 포함하는 제2패널을 각각 제조 후 부착할 필요가 있다.
- [0037] 따라서, 이하에서는 상기 제1패널에 포함되는 구성요소들과 상기 제2패널에 포함되는 구성요소들을 순차적으로 상세히 설명하도록 한다.
- [0038] 일 구현예에 따르면, 표시 장치(11)의 제1패널은 광원(10)을 구성하는 제1 기관(111), 제1 전극(112), 화소 정의막(113), 유기발광층(120), 제2 전극층(114), 및 제1 평탄화층(115)이 순차 적층되어 있는 구조를 가질 수 있다.
- [0039] 제1 기관(111)은 절연성 소재를 포함하며, 유연성을 가질 수도 있다. 예컨대, 제1 기관(111)은 유리, 석영 및 세라믹 등으로 형성되거나, 플라스틱 등으로 만들어진 플렉서블(flexible) 기관으로 형성될 수 있다. 상세히, 기관(110)은 폴리이미드(Polyimide, PI)나, 폴리 카보네이트(Polycarbonate, PC)나, 폴리 에테르 설펜(Polyethersulphone, PES)이나, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate, PET)나, 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN)나, 폴리아릴레이트(Polyarylate, PAR)나, 유리섬유 강화플라스틱(Fiber glass reinforced plastic, FRP) 등의 고분자 소재로 이루어질 수 있다. 또한, 제1 기관(111)은 투명하거나, 반투명하거나, 불투명할 수 있다.
- [0040] 일 구현예에 따른 제1 전극(112)은 광원(10)의 애노드(anode)로 기능할 수 있다. 제1 전극(112)은 제1광에 대한 광 반사율이 비교적 우수한 물질을 포함할 수 있다. 이를 통해, 제1 전극(112)은 적어도 유기발광층(120)으로부터 방출된 제1광 중 적어도 일부는 제1 전극(112)으로부터 반사되어 컬러필터층(130)을 향해 이동할 수 있다. 또한, 컬러필터층(130)으로부터 제1 전극(112)을 향해 되돌아오는 제1광들도 제1 전극(112)으로부터 반사되어 다시 컬러필터층(130)을 향해 되돌아갈 수 있다.
- [0041] 즉, 제1 전극(112)은 유기발광층으로부터 방출된 제1광 중 적어도 일부, 및/또는 컬러필터층(130)으로부터 되돌아온 제1광의 광 경로를 가이드할 수 있다.
- [0042] 일 구현예에서, 제1 전극(112)은 제1광에 대한 광 반사율이 적어도 50 % 이상이며, 예를 들어 55 % 이상, 예를 들어 60 % 이상, 예를 들어 65 % 이상, 예를 들어 70 % 이상, 예를 들어 75 % 이상, 예를 들어 80 % 이상, 예를 들어 85 % 이상, 예를 들어 90 % 이상, 예를 들어 약 95 %일 수 있다.
- [0043] 제1 전극(112)의 제1광에 대한 광 반사율이 전술한 범위를 만족하는 경우, 제1광의 리사이클 효과를 크게 향상시킬 수 있고, 이를 통해 표시 장치(11)의 광효율을 개선할 수 있다.
- [0044] 제1 전극(112)은 전술한 제1광에 대한 광 반사율이 전술한 범위를 갖는 단일층일 수 있다. 다만, 일 구현예에 따른 제1 전극(112)의 구조가 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0045] 예를 들어, 제1 전극(112)은 반사층과 투명층을 포함할 수도 있다. 반사층은 제1광에 대한 광 반사율이 전술한 범위를 만족하며, 투명층보다 아래에 배치될 수 있다. 투명층은 반사층 위에 배치되며, 적어도 제1광에 대한 투광도가 80 % 이상, 예를 들어 90 % 이상, 예를 들어 95 % 이상, 예를 들어 99 % 이상, 심지어 100 %일 수 있다.
- [0046] 제1 전극(112)의 소재는 전술한 제1광에 대한 광 반사율 범위를 만족하면 특별히 제한되지는 않는다. 제1 전극(112)의 구체적인 소재로는 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티타늄(Ti), 또는 이들의 조합으로, 차광성을 갖는 물질들을 들 수 있다.
- [0047] 또는 제1 전극(112)이 전술한 차광성을 갖는 물질들로 이루어진 반사층과, 반사층 위에 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 투명한 도전 물질로 이루어진 투명층의 이중층 구조를 가질 수도 있다.
- [0048] 한편, 일 구현예에 따른 제1 전극(112)은 제1광과는 다른 제2광 및/또는 제3광에 대해서도 일정 수준 이상의 광 반사율을 가질 수 있다.
- [0049] 예를 들어, 제1 전극(112)은 제2광 및/또는 제3광에 대한 광 반사율이 25 % 이상, 예를 들어 30 % 이상, 예를 들어 35 % 이상, 예를 들어 40 % 이상, 예를 들어 45 % 이상, 예를 들어 50 % 이상, 예를 들어 55 % 이상, 예를

들어 60 % 이상, 예를 들어 65 % 이상, 예를 들어 70 % 이상, 예를 들어 75 % 이상, 예를 들어 80 % 이상의 광 반사율을 가질 수 있다.

- [0050] 한편, 제1 전극(112)은 가시광 파장 영역에 대한 광 반사율이 적어도 20 % 이상, 적어도 25 % 이상일 수 있다.
- [0051] 이와 같이 제1 전극(112)이 제1광 외에도 가시광 파장 영역 내 다른 광에 대한 소정의 광 반사율을 가질 경우, 제1 전극(112)이 가이드 할 수 있는 광의 범위가 증가한다. 즉, 제1 전극(112)을 통해 제1광 뿐만이 아닌 제2광 및/또는 제3광 등의 광 리사이클이 가능할 수 있다. 따라서, 전술한 제1 전극(112)을 포함하는 표시 장치(11)의 광효율을 더욱 개선할 수 있다.
- [0052] 한편, 도 1에 도시되지는 않았지만, 제1 기관(111) 위에는 박막 트랜지스터 등을 포함하는 배선층이 형성되어 있다. 배선층에는 게이트선, 유지 전압선, 게이트 절연막, 테이터선, 소스 전극, 드레인 전극, 반도체, 보호막 등을 더 포함될 수 있다. 배선층의 상세 구조는 구현예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0053] 게이트선과 유지 전압선은 서로 전기적으로 분리되어 있으며, 테이터선은 게이트선 및 유지 전압선과 절연 교차하고 있다. 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극은 각각 박막 트랜지스터의 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 구성한다. 드레인 전극은 제1 전극(112)과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0054] 이웃하는 두 제1 전극(112) 사이에는, 제1 전극(112) 말단과 오버랩(overlap)되어 상기 제1 전극(112)을 화소(pixel) 단위로 구분하는 화소 정의막(113)(pixel define layer:PDL)이 형성될 수 있다. 상기 화소 정의막(113)은 절연층으로서 상기 2 이상의 제1 전극(112)을 전기적으로 차단시킬 수 있다.
- [0055] 상기 화소 정의막(113)은 제1 전극(112) 상부면 일부분만을 덮으며, 상기 화소 정의막(113)에 의해 덮이지 않은 제1 전극(112)의 나머지 부분은 개구부를 형성할 수 있다. 상기 개구부로 한정된 영역 위에 후술할 유기발광층(120)이 형성될 수 있다.
- [0056] 유기발광층(120)은 전술한 제1 전극(112)과 화소 정의막(113)에 의해 각각의 화소영역으로 정의된다. 즉, 화소 정의막(113)에 의해 구분된 하나의 제1 전극(112)과 접촉하는 하나의 유기발광 단위층이 형성된 영역을 하나의 화소영역으로 정의할 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)에서, 유기발광층(120)은 제1 화소영역, 제2 화소영역, 및 제3 화소영역으로 정의될 수 있으며, 각각의 화소영역은 화소 정의막(113)에 의해 소정 간격으로 이격되어 있다. 일 구현예에서는 유기발광층(120) 중 제1 내지 제3 화소영역에 속하는 단위층을 각각 제1 내지 제3 유기발광층(120a 내지 120c)으로 정의한다.
- [0058] 또한, 일 구현예에서는 제1 내지 제3 화소영역 각각의 너비(폭)를 각각 "Wpx1", "Wpx2", "Wpx3"로 나타낸다. 이러한 제1 내지 제3 화소영역 각각의 너비는 제1 내지 제3 유기발광층(120 a 내지 120c) 각각의 너비와 일치한다. 그리고 일 구현예에서 "화소영역과 중첩된다"는 것은 상기 "Wpx1", "Wpx2", "Wpx3"가 위치한 영역과 겹쳐지는 위치에 있다는 것으로 정의한다.
- [0059] 일 구현예에서, 유기발광층(120)은 가시광 영역에 속하거나, UV 영역에 속하는 제1광을 발광할 수 있다. 즉, 유기발광층(120)의 제1 내지 제3 화소영역 각각이 모두 제1광을 발광하는 것일 수 있다. 일 구현예에서, 제1광은 가시광 파장영역의 광 중 높은 에너지를 갖는 광, 예를 들어 청색광일 수 있다.
- [0060] 일 구현예에서 제1광의 중심 파장은 유기발광층(120)의 소재 등에 따라 달라질 수 있으나, 예를 들어 440 nm 내지 550 nm의 파장영역에 속하는 중심 파장을 가질 수 있다. 즉, 제1광의 중심 파장은 보라색에 가까운 청색부터 녹색에 가까운 청색에 이르기까지 넓은 범위에 속할 수 있다.
- [0061] 이와 같이 유기발광층(120)의 각 화소영역 모두가 동일한 광을 발광하도록 설계할 경우, 유기발광층(120)의 각 화소영역이 모두 동일 내지 유사한 물질로 형성되거나, 동일 내지 유사한 물성을 나타낼 수 있다. 따라서 유기발광층(120) 형성 공정 난이도를 대폭 낮출 수 있는 바, 이와 같은 유기발광층(120)을 포함하는 광원(10)을 대형화/대면적화 공정에도 용이하게 적용할 수 있다.
- [0062] 유기발광층(120)은 각 화소영역별로 유기발광 단위층을 포함하며, 각 유기발광 단위층은 발광층 외에도 부대층(예를 들어 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 등)을 더 포함할 수 있다.
- [0063] 제2 전극(114)은 광원(10)의 캐소드(cathode)로 기능할 수 있다. 제2 전극(114)은 유기발광층(120) 위에 일체(一體)로 형성되어 있을 수 있다. 즉, 제2 전극(114)은 전술한 제1 내지 제3 화소영역 모두를 일체로 덮고 있는 공통층을 포함할 수 있다. 단, 일 구현예가 반드시 이제 한정되는 것은 아니며, 제2 전극(114)이 각 화소영역별

로 분리된 별개의 층으로 각각 형성되어질 수도 있다.

- [0064] 일 구현예에서, 제2 전극(114)은 가시광 파장영역에 대한 광 투과율이 우수한 물질로 이루어져 있을 수 있다. 예를 들어, 제2 전극(114)은 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 인듐 아연 산화물(IZO)과 같은 투명한 도전 물질로 형성될 수 있다.
- [0065] 제2 전극(114)의 가시광 파장영역에 대한 광 투과율은, 예를 들어 70 % 이상, 예를 들어 80 % 이상, 예를 들어 90 % 이상, 예를 들어 95 % 이상, 예를 들어 99 % 이상, 심지어 100 %일 수 있다. 제2 전극(114)의 광 투과율이 상기 범위를 만족할 경우, 유기발광층(120)으로부터 방출되는 제1광과, 제1 전극(112)에 의해 광 경로가 가이드된 가시광 파장 영역 내의 모든 광(제2광 및 제3광을 포함, 제1광이 가시광 파장영역에 속할 경우 제1광도 포함)을 투과시킬 수 있다.
- [0066] 제1 평탄화층(115)은 제2 전극(114) 위에 형성된다. 제1 평탄화층(115)은 제2 전극(114)과의 전기 절연성을 확보하기 위한 절연성 소재를 포함할 수 있다. 제1 평탄화층(115)은 제2 전극(114)과 직접 접촉한 면에 절연성 소재로 이루어진 제1층과, 제1층 위에 무기물 및/또는 유기물을 포함하는 제2층을 포함할 수도 있다. 또한, 제1 평탄화층(115)은 제1층과 제2층 또는 유기물과 무기물이 2층 이상 적층된 구조를 가질 수도 있다.
- [0067] 일 구현예에 따른 광원(10)을 포함하는 제1패널은 전술한 바와 같이 제1 전극(112)과 제2 전극(114)이 광학적으로 소정의 광 반사율 및/또는 광 투과율을 갖도록 구성되어진다.
- [0068] 특히 제1 전극(112)의 광 반사율을 일정 수준 이상으로 조절할 경우, 제1패널 내부에서 발생된 광(제1광) 뿐만 아니라, 제1패널 외부, 예를 들어 제2패널로부터 전달받는 모든 가시광 파장 영역에 속하는 광(제2광, 제3광을 포함) 까지도 반사시켜 제2패널을 향해 보낼 수 있다. 따라서, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 모든 가시광 파장 영역에 속하는 광에 대한 광 리사이클링이 가능하며, 그 결과 우수한 광효율을 갖는다.
- [0069] 한편, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)의 제2패널은 제2 기관(116), 제2 기관(116) 하부면에 형성된 2 이상의 차광 부재(117), 이웃한 차광 부재(117) 사이를 덮도록 형성되는 컬러필터층(130), 컬러필터층(130)의 아래에 형성된 제2 평탄화층(118)을 포함한다.
- [0070] 제2 기관(116)은 절연성 소재를 포함하며, 유연성을 가질 수도 있다. 예컨대, 제2 기관(116)은 유리, 석영 및 세라믹 등으로 형성되거나, 플라스틱 등으로 만들어진 플렉서블(flexible) 기관으로 형성될 수 있다. 상세히, 제2 기관(116)은 폴리이미드(Polyimide, PI)나, 폴리 카보네이트(Polycarbonate, PC)나, 폴리 에테르 설펜(Polyethersulphon, PES)이나, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate, PET)나, 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN)나, 폴리아릴레이트(Polyarylate, PAR)나, 유리섬유 강화플라스틱(Fiber glass reinforced plastic, FRP) 등의 고분자 소재로 이루어질 수 있다. 또한, 제2 기관(116)은 컬러필터층(130)을 거쳐 광이 방출되는 방향에 위치하므로 광학적으로 투명한 기관일 수 있다.
- [0071] 차광 부재(117)는 전술한 제1패널의 화소 정의막(113)과 중첩되는 위치에 형성될 수 있다. 2 이상의 차광 부재(117)는 컬러필터층(130)의 제1 내지 제3 컬러필터(130r, 130g, 130b) 각각을 제1 내지 제3 화소영역에 각각 중첩시키기 위해 소정 간격으로 이격 형성되어 있다.
- [0072] 차광 부재(117)는 빛을 투과시키지 않는 물질, 예를 들어 크롬(Cr), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 등의 금속 입자, 상기 금속 입자의 산화물, 또는 이들의 조합을 포함하는 소재로 형성될 수 있다. 차광 부재(117)는 표시 장치(11)의 빛샘 현상을 방지하고, 콘트라스트(contrast)를 향상시킨다.
- [0073] 컬러필터층(130)은 이웃한 차광 부재(117) 사이를 덮도록 형성되어 있다. 컬러필터층(130)은 전술한 제1 내지 제3 화소영역과 각각 중첩되는 위치에 형성되는 제1 내지 제3 컬러필터(130r, 130g, 130b)를 포함한다.
- [0074] 일 구현예에서, 제1 컬러필터(130r)는 제1광과 다른 제2광을, 제2 컬러필터(130g)는 제1광과 다른 제3광, 제3 컬러필터(130b)는 제1광을 각각 발광할 수 있다.
- [0075] 일 구현예에서 제1광은 청색광일 수 있고, 제2광은 적색광일 수 있으며, 제3광은 녹색광일 수 있다. 단, 일 구현예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 전술한 바와 같이 제1광은 UV광일 수도 있고, 제2광이 마젠타(magenta)색 광이거나 제3광이 시안(cyan)색 광일 수도 있다. 이와 같이 제1광 내지 제3광의 구체적인 종류는 후술할 양자점(3)의 종류, 사용된 유기발광층(120)의 소재 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0076] 한편, 컬러필터층(130)은 유기발광층(120)으로부터 공급된 제1광을 제2광 및/또는 제3광으로 변환하여 방출하는 양자점(3)을 포함할 수 있다. 일 구현예에서, 양자점(3)은 제1 컬러필터(130r)에 함유되어 있는 제1 양자점(3r)

및 제2 컬러필터(130g)에 함유되어 있는 제2 양자점(3g)을 포함할 수 있다.

- [0077] 일 구현예에서, 제1, 제2 컬러필터층(130r, 130g) 각각은 제1, 제2 양자점(3r, 3g)을 각각 포함하되, 그 외에 바인더, 광중합성 단량체, 광 개시제 및 용매를 포함하는 제1, 제2 감광성 조성물을 각각 도 1에 도시된 제1, 제2 화소영역에 각각 도포 후 경화함으로써 제조될 수 있다.
- [0078] 한편, 제1 양자점(3r)과 제2 양자점(3g)은 서로 동일한 소재로 형성되되, 입사된 제3광을 서로 다른 제1광과 제2광으로 달리 방출할 수 있도록, 서로 다른 크기를 가질 수도 있다.
- [0079] 예를 들어, 제2 양자점(3g)은 제1 양자점(3r) 대비 작은 크기를 가질 수 있고, 이에 따라 중심 파장이 535 ± 10 nm, 반치폭이 30~60nm인, 비교적 높은 에너지를 갖는 녹색광을 방출할 수 있다. 이에 비해, 제1 양자점(3r)은 제2 양자점(3g) 대비 큰 크기를 가져 중심 파장이 630 ± 10 nm, 반치폭이 30~60nm인, 비교적 낮은 에너지를 갖는 적색광을 방출할 수 있다.
- [0080] 다만, 일 구현예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제1, 제2 양자점(3r, 3g)의 크기를 동일하게 형성하되 서로 다른 소재로 형성할 수도 있다.
- [0081] 양자점(3)의 형태는 해당 기술분야에서 일반적으로 사용하는 형태의 것으로 특별히 한정되지 않는다. 양자점(3)은 도 1에 도시된 바와 같은 구형 외에도, 예를 들어 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 또는 입방체(cubic)의 나노입자, 나노튜브, 나노와이어, 나노섬유, 나노시트일 수 있다.
- [0082] 일 구현예에서 양자점(3)의 소재는 특별히 제한되지 않으며, 공지되었거나 상업적으로 입수 가능한 양자점을 사용할 수 있다. 예를 들어 양자점은, II족-VI족 화합물, III족-V족 화합물, IV족-VI족 화합물, IV족 화합물 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 II-VI족 화합물은 CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, MgSe, MgS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe, MgZnSe, MgZnS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 HgZnTeS, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0084] 상기 III-V족 화합물은 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb, 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 GaAlNP, GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 IV-VI족 화합물은 SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0085] 상기 IV족 화합물은 Si, Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 단원소 화합물; 및 SiC, SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0086] 상기 이원소 화합물, 삼원소 화합물 또는 사원소 화합물은 균일한 농도로 입자 내에 존재하거나, 농도 분포가 부분적으로 다른 상태로 나누어져 동일 입자 내에 존재하는 것일 수 있다. 하나의 양자점(2)이 다른 양자점(2)을 둘러싸는 코어/셸 구조를 가질 수도 있다. 코어와 셸의 계면은 셸에 존재하는 원소의 농도가 중심으로 갈수록 낮아지는 농도 구배(gradient)를 가질 수 있다. 또한, 상기 양자점은 하나의 양자점 코어와 이를 둘러싸는 다층의 셸을 포함하는 구조를 가질 수도 있다. 이때 다층의 셸 구조는 2층 이상의 셸 구조를 가지는 것으로 각각의 층은 단일 조성 또는 합금 또는 농도 구배를 가질 수 있다.
- [0087] 또한, 양자점(3)은 코어보다 셸을 구성하는 물질 조성이 더 큰 에너지 밴드갭을 갖고 있어, 양자 구속 효과가 효과적으로 나타나는 구조를 가질 수 있다. 다층의 셸을 구성하는 경우도 코어에 가까운 셸보다 코어의 바깥 쪽에 있는 셸이 더 큰 에너지 밴드갭을 갖는 구조일 수 있으며, 이 때 양자점은 자외선 내지 적외선 파장 범위를 가질 수 있다.
- [0088] 양자점(3)은 약 10% 이상, 예컨대, 약 30% 이상, 약 50% 이상, 약 60% 이상, 약 70% 이상, 또는 약 90% 이상의

양자 효율(quantum efficiency)을 가질 수 있다.

- [0089] 일 구현예에서 제3 컬러필터층(130b)은 유기발광층(120)으로부터 공급되는 제1광이 변환되지 않고 그대로 방출될 수 있도록 투명체로 이루어져 있을 수 있다. 즉, 일 구현예에 따른 제3 컬러필터층(130b)은 제1, 제2 컬러필터층(130r, 130g)와 달리 양자점(3)을 포함하지 않을 수 있다.
- [0090] 한편, 일 구현예에서, 제1 내지 제3 컬러필터(130r, 130g, 130b) 각각의 너비는 전술한 제1 내지 제3 화소영역의 너비(Wpx1, Wpx2, Wpx3)와 각각 동일할 수 있다. 이에 따라 제1 내지 제3 컬러필터(130r, 130g, 130b)에서 의도하지 않은 크로스 토크(cross talk)가 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0091] 한편, 도 1에 도시되지는 않았으나, 제1 내지 제3 컬러필터층(130r, 130g, 130b) 각각에는 과장을 변환하지 않으면서 진행 방향만 변화시키는 광 산란물질이 더 포함되어 있을 수도 있다. 상기 광 산란물질은 제1 내지 제3 컬러필터층(130r, 130g, 130b)에 공급된 제1광을 내부에 고르게 산란시키는 기능을 수행한다. 이를 통해 제1, 제2 컬러필터층(130r, 130g)의 경우 제1, 제2 양자점(3r, 3g)과 제1광이 만날 확률을 높여주고, 제3 컬러필터층(130b)의 경우 제3 화소영역에 제1광이 고르게 퍼질 수 있다.
- [0092] 상기 광 산란물질은 산란 유도 입자를 포함할 수 있다. 산란 유도 입자로 사용 가능한 물질의 대표적인 예로는 TiO_2 가 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 공지된 방법에 의해 입수 가능하면서 광 산란 기능을 수행할 수 있는 다양한 산란 유도 입자들로 대체하거나, 이들과 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0093] 상기 산란 유도 입자는, 예를 들어 수 내지 수 백 나노미터, 예를 들어 수 내지 수 십 나노미터의 평균 입경을 가질 수 있다.
- [0094] 한편, 상기 광 산란물질은 전술한 바와 같이 제1, 제2 양자점(3r, 3g)의 여기 확률을 높여주지만, 이와 동시에 제1광을 무작위 방향으로 산란시키게 된다. 따라서 산란된 제1광 중 적어도 일부는 제1패널을 향해 되돌아가게 된다.
- [0095] 또한, 양자점(3)의 등방적인 광 방사 특성에 의해, 양자점(3)이 방출하는 제2광 및/또는 제3광의 적어도 일부는 제1패널을 향해 되돌아가게 된다.
- [0096] 따라서, 양자점(3)과 광 산란물질을 포함하는 컬러필터층(130)을 이용해 방출광의 색순도와 색재현성을 높일 수 있더라도, 전술한 바와 같이 제1패널을 향해 되돌아가는 광들이 필연적으로 발생하게 된다.
- [0097] 그러나, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 전술한 바와 같이 제1패널로 되돌아온 광들을 제1 전극(112)을 이용하여 반사시켜 제2패널로 되돌려보낼 수 있다. 따라서 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 전술한 제1 전극(112), 및 컬러필터층(130)을 함께 사용함으로써 장치 내부의 광 리사이클을 크게 향상시킬 수 있다. 그 결과, 표시 장치(11)의 광효율을 개선할 수 있다.
- [0098] 제2 평탄화층(118)은 컬러필터층(130) 바로 아래에 형성되어 있다. 제2 평탄화층(118)은 전술한 제1 평탄화층(115)과 같은 소재 및/또는 배치구조를 가질 수도 있고, 제1 평탄화층(115)과 상이한 소재를 가질 수도 있다.
- [0099] 제2 평탄화층(118)은 컬러필터층(130)의 하부를 평탄화시키는 기능을 수행한다. 즉, 제2 평탄화층(118)은 밀봉층(119)과 접촉하되, 제2패널이 제1패널 상부면과 이격이나 들뜸이 발생하지 않도록 밀봉층(119)과의 접촉면을 평탄화시킬 수 있다.
- [0100] 제2 평탄화층(118)은 광학적으로 투명한 소재로 이루어질 수 있다. 일 구현예에서, 제2 평탄화층(118)은 가시광 영역 내의 광에 대한 흡수율이 10 % 이하, 예를 들어 9 % 이하, 8 % 이하, 7 % 이하, 6 % 이하, 5 % 이하, 4 % 이하, 3 % 이하, 2 % 이하, 1 % 이하, 심지어 약 0 %일 수 있다.
- [0101] 한편, 제1패널과 제2패널 사이에는 밀봉층(119)이 배치된다. 밀봉층(119)은 제1 평탄화층(115)과 제2 평탄화층(118) 사이에 형성되어 제1패널을 밀봉하는 기능을 수행한다. 밀봉층(119)은 외기의 수분, 산소 등으로부터 광원(10) 내의 유기발광층(120)을 보호한다. 밀봉층(119)은 수분을 흡습하는 게터(getter)를 포함할 수 있다. 또는 밀봉층(119)이 하나 이상의 상기 게터로 이루어진 게터층을 포함할 수도 있다.
- [0102] 밀봉층(119)은 제1패널을 제2패널과 접촉하는 기능을 함께 수행할 수도 있다. 이를 통해 제1패널과 제2패널이 견고하게 접촉되어 하나의 표시 장치(11)로서 기능할 수 있다.
- [0103] 이하에서는 도 2를 참고하여, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)의 광 리사이클 효과를 설명한다.
- [0104] 도 2은 일 구현예에 따른 표시 장치 구동 시, 내/외부의 광 경로를 나타낸 단면도이다.

- [0105] 도 2를 참고하면, 우선 유기발광층(120)으로부터 방출된 제1광(L1)은 각각 제1 내지 제3 컬러필터(130r, 130g, 130b)로 입사한다. 입사된 제1광(L1) 중, 제1, 제2 양자점(3r, 3g)과 만나 변환된 광 중 일부는 각각 제2 기관(116)을 통과하여 제2광(L2), 제3광(L3)으로 방출된다. 또한 제3 컬러필터(130b)에 입사된 제1광(L1) 중 일부도 그대로 제2 기관(116)을 통과하여 제1광(L1)으로 방출된다.
- [0106] 그러나, 전술한 바와 같이 양자점(3)의 등방적 광 방사 특성이나 광 산란물질의 산란 방향에 따라, 각 화소에는 제1패널 방향으로 되돌아오는 광들이 존재하게 된다. 돌아오는 광은 적어도 제1광을 포함하되, 각 화소에 따라 제2광이나 제3광 등을 더 포함할 수도 있다.
- [0107] 돌아온 제1광 및/또는 제2광, 제3광은 제1 전극(112)에서 반사되어 제2패널 방향으로 되돌아가게 된다. 반사되어 되돌아오는 제1광(RL1), 및/또는 제2광(RL2), 제3광(RL3)은 재차 제1 내지 제3 컬러필터(130r, 130g, 130b)로 입사하게 된다.
- [0108] 반사되어 되돌아온 제1광(RL1) 중 제1, 제2 컬러필터(130r, 130g)에 재입사된 광은 제1, 제2 양자점(3r, 3g)과 만나 제2광(RL2), 제3광(RL3)으로 변환될 수 있다. 따라서, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 도 2에 도시된 바와 같이 각 화소별로 제1 전극(112)의 반사를 거치지 않고 바로 방출된 광들(예를 들어 제1 화소영역의 경우 L2)과, 제1 전극(112)의 반사를 한 번 이상 거쳐 방출된 반사광들(예를 들어 제1 화소영역의 경우 RL2)을 동시에 갖게 된다.
- [0109] 따라서 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 제1 전극(112)과 컬러필터층(130) 내 양자점(3)을 이용하여 내부 광 리사이클 효과를 향상시킬 수 있으며, 이를 통해 광효율을 개선할 수 있다.
- [0110] 이하에서는 도 3 내지 도 12를 참고하여 일 구현예에 따른 표시 장치(11, 11'', 11''')의 다양한 변형예들을 설명한다. 변형예들을 설명함에 있어서, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)와 동일한 구성/기능을 수행하는 구성 요소에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [0111] 도 3은 제1 변형예에 따른 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0112] 도 3을 참고하면, 제1 변형예에 따른 표시 장치(11')는 제2패널에 속하는 영역에 광학 필터층(140)이 더 배치되어 있고, 제2 기관(116) 상부면에 접착층(2)과 커버층(1)이 더 형성되어 있다.
- [0113] 일 구현예에 따른 광학 필터층(140)은 컬러필터층(130) 위에 배치되어 있을 수 있다. 예를 들어, 광학 필터층(140)은 도 3에 도시된 바와 같이 제2 기관(116)과 컬러필터층(130)의 사이, 예를 들어 제2 기관(116)과 차광 부재(117) 사이에 배치되어 있을 수 있다. 단, 컬러필터층(130)의 상세 배치가 반드시 이에 제한되는 것은 아니고, 차광 부재(117)와 컬러필터층(130) 사이, 또는 제2 기관(116)의 바로 위에 배치되어 있는 등, 컬러필터층(130)으로부터 배출되는 광이 거쳐가는 다양한 경로에 광학 필터층(140) 배치되어 있을 수 있다.
- [0114] 광학 필터층(140)은 제2 화소영역에 중첩되는 위치 및 제3 화소영역에 중첩되는 위치 중 적어도 한 위치에 형성되어 있을 수 있다.
- [0115] 제1 변형예에서, 광학 필터층(140)은 제1, 제2 화소영역에 각각 중첩되는 위치에 모두 형성되어 있을 수 있다.
- [0116] 심지어 광학 필터층(140)은 상기 제1 화소영역과 중첩되는 위치를 제외한 나머지 위치들에 일체(一體)로 형성되어 있을 수도 있다.
- [0117] 광학 필터층(140)은 예컨대 가시광 영역 중 일부 파장 영역의 광을 차단시키고 나머지 파장 영역의 광을 투과시킬 수 있다. 광학 필터층(140)은 예컨대 제1광의 적어도 일부를 차단할 수 있다. 예를 들어, 광학 필터층(140)은 청색광을 차단시키고 청색광을 제외한 광은 투과시킬 수 있다. 예컨대 녹색광, 적색광 및/또는 이들의 혼합광인 황색광은 투과시킬 수 있다.
- [0118] 광학 필터층(140)은 예컨대 약 500 nm 이하의 파장 영역을 갖는 광을 실질적으로 차단하고 예를 들어 약 500 nm 초과 700 nm 이하의 나머지 가시광을 투과시킬 수 있다. 예를 들어 약 500 nm 초과 내지 700 nm 이하의 나머지 가시광은 약 70 % 이상, 80 % 이상, 90 % 이상, 심지어 100 %의 광 투과도를 가질 수 있다.
- [0119] 광학 필터층(140)은 차단하고자 하는 파장을 흡수하는 염료 및 안료를 포함한 고분자 박막일 수 있으며, 예를 들어 480 nm 이하의 청색광을 80% 이상, 90% 이상, 심지어 95% 이상을 흡수하는 반면, 약 500 nm 초과 내지 700 nm 이하의 나머지 가시광은 약 70 % 이상, 80 % 이상, 90 % 이상, 심지어 100 %의 광 투과도를 가질 수 있다.
- [0120] 광학 필터층(140)은 굴절률이 상이한 복수 층을 포함하는 반사형 필터일 수 있으며, 예컨대 굴절률이 상이한 2

층이 교번적으로 적층하여 형성될 수 있고, 예컨대 고굴절률을 갖는 층과 저굴절률을 갖는 층을 교번적으로 적층하여 형성될 수 있다.

- [0121] 고굴절률을 갖는 층과 저굴절률을 갖는 층의 굴절률 차이가 클수록 파장 선택성이 높은 광학 필터층(140)을 형성할 수 있다.
- [0122] 고굴절률을 갖는 층과 저굴절률을 갖는 층의 두께 및 층의 수는 각 층의 굴절률 및 반사 파장에 따라 결정될 수 있으며, 예를 들어 각 고굴절률을 갖는 층은 3 nm 내지 300 nm의 두께를 가질 수 있고, 각 저굴절률을 갖는 층은 3 nm 내지 300 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0123] 광학 필터층(140)의 총 두께는 예를 들어 3 nm 내지 10000 nm, 예를 들어 300 nm 내지 10000 nm, 예를 들어 1000 nm 내지 10000 nm 일 수 있다. 각각의 고굴절률을 갖는 층끼리의 두께 및 소재와, 각각의 저굴절률을 갖는 층끼리의 두께 및 소재는 서로 같을 수도 있고 상이할 수도 있다.
- [0124] 또한 광학 필터층(140)은 전술한 흡수형 광학 필터 아래 굴절률이 상이한 물질이 적층된 반사형 필터가 결합된 형태일 수도 있으며, 이들이 2층 이상 교번적으로 적층되어 있거나 2 이상의 층을 이루고 있는 형태일 수도 있다.
- [0125] 이와 같이 광학 필터층(140)이 가시광 중 청색광의 파장 영역을 제외한 녹색광, 적색광 및/또는 이들의 합광인 황색광 등은 투과시키되 청색광은 차단함으로써, 표시 장치(11')가 개선된 색순도 및 색재현성을 갖는 화상을 표시할 수 있다.
- [0126] 한편, 광학 필터층(140) 위에는 접착층(2)과 커버층(1)이 순차 적층되어 있을 수 있다.
- [0127] 접착층(2)은 커버층(1)과 광학 필터층(140)을 부착하여 고정시키는 기능을 수행하며, 공지된 다양한 소재를 사용할 수 있다.
- [0128] 커버층(1)은 표시 장치(11')의 외부로부터 내부 구성요소들을 보호하는 기능을 수행한다. 커버층(1)은, 예를 들어 오버코트층, 윈도우층 등을 포함할 수 있다. 단, 일 구현예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 커버층(1)과 접착층(2)은 변경되거나 생략될 수도 있다.
- [0129] 도 4는 제2 변형예에 따른 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0130] 도 4를 참고하면, 제2 변형예에 따른 표시 장치(11'')는 제2 전극(114)과 컬러필터층(130) 사이에 위치하고, 유기발광층(120)으로부터 방출되는 제1광을 컬러필터층(130)으로 집광시켜주는 집광층(150)을 포함할 수 있다.
- [0131] 집광층(150)은 제1 평탄화층(115)의 평탄화된 상부면 위에 위치하고 있다. 집광층(150)은 전술한 제1 내지 제3 화소영역에 중첩되는 위치에 배치된 제1 집광부 내지 제3 집광부(150a 내지 150c)를 포함할 수 있다.
- [0132] 집광층(150)은 유기발광층(120)에서 발광된 제1광이 후술할 컬러필터층(130)에 입사될 수 있도록 제1광의 이동 경로를 제어한다. 즉, 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150 c) 각각은 제1 내지 제3 유기발광층(120a 내지 120c) 각각으로부터 방출된 제1광 중, 이웃한 화소영역을 향해 퍼지는 광의 경로를 제어함으로써 광 경로가 현재의 화소영역에 위치하도록 할 있다.
- [0133] 이에 따라, 유기발광층(120)의 각 화소영역에서 발광한 제3광이 이웃한 다른 화소영역으로 퍼지는 것을 방지함으로써, 제1 내지 제3 컬러필터(130r, 130g, 130b)에서 의도하지 않은 크로스 토크(cross talk)가 발생하는 것을 최소화 할 수 있다. 즉, 제2 변형예에 따른 표시 장치(11'')는 집광층(150)을 통해 제3광의 광 경로를 제어함으로써, 각 화소별로 색 균일도가 높은 화상을 표시할 수 있다.
- [0134] 집광층(150)의 굴절율은 이웃한 제1 평탄화층(115)이나 밀봉층(119)의 소재, 굴절율, 두께 등에 따라 달라질 수 있지만, 예를 들어 1.5 이상, 1.6 이상, 1.7 이상, 1.8 이상, 1.9이상, 2.0 이상일 수 있고, 예를 들어 2.8 이하, 예를 들어 2.7 이하, 예를 들어 2.6 이하, 예를 들어 2.5 이하, 예를 들어 2.4 이하, 예를 들어 예를 들어 1.5 내지 2.5, 예를 들어 1.5 내지 2.0 일 수 있다.
- [0135] 집광층(150)이 상기 범위 내의 굴절율을 가질 경우, 이웃한 다른 구성요소들과의 관계에서 상대적으로 높은 굴절율을 나타낼 수 있으므로, 유기발광층(120)으로부터 발광된 제3광을 퍼트리지 않고 집광시킬 수 있다.
- [0136] 한편, 집광층(150)을 이루는 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150c) 각각은 다양한 크기 및/또는 형상 및/또는 배치관계를 가질 수 있다.

- [0137] 도 5 내지 도 8은 집광부 형상의 다양한 예시를 나타낸 도면이다.
- [0138] 예를 들어, 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150c) 각각은 볼록렌즈(도 5 참고), 마이크로프리즘(도 6 참고), 평면렌즈(도 7 참고), 프레스넬렌즈(도 8 참고), 메타물질(metamaterial) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150c) 모두가 전술한 도 4에 도시된 바와 같이 볼록렌즈로 이루어질 수도 있고, 제1 집광부(150a)는 볼록렌즈로, 제2 내지 제3 집광부(150b, 150c)는 각각 마이크로프리즘, 평면렌즈, 프레스넬렌즈, 메타물질(metamaterial) 중에서 선택된 하나로 이루어질 수도 있다.
- [0139] 한편, 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150c) 중 적어도 하나가 볼록렌즈를 포함할 경우, 볼록렌즈의 경사각(ϕ)은 이웃한 제1 평탄화층(115)이나 밀봉층(119)의 소재, 굴절율, 두께 등에 따라 달라질 수 있지만, 예를 들어 40 도 이상, 예를 들어 50 도 이상, 예를 들어 60 도 이상일 수 있고, 예를 들어 90 도 이하, 예를 들어 80 도 이하일 수 있으며, 예를 들어 50 도 내지 90 도, 예를 들어 60 도 내지 80 도일 수 있다.
- [0140] 즉, 도 5를 참고하면, 예를 들어 제1 집광부(150a)가 볼록렌즈로 이루어진 경우, 제1 평탄화층(115) 상부면으로부터 제1 집광부(150a)가 갖는 경사각(ϕ)은 전술한 범위를 갖는다.
- [0141] 한편, 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150c) 중 적어도 하나가 마이크로프리즘을 포함할 경우, 마이크로프리즘의 경사각은 이웃한 제1 평탄화층(115)이나 밀봉층(119)의 소재, 굴절율, 두께 등에 따라 달라질 수 있지만, 예를 들어 20 도 이상, 예를 들어 30 도 이상, 40 도 이상, 예를 들어 50 도 이상일 수 있고, 예를 들어 90 도 미만, 예를 들어 80 도 이하일 수 있으며, 예를 들어 20 도 내지 80 도일 수 있다.
- [0142] 즉, 도 6을 참고하면, 예를 들어 제1 집광부(150a)가 마이크로프리즘으로 이루어진 경우, 제1 평탄화층(115) 상부면으로부터 제1 집광부(150a)가 갖는 경사각(ϕ)은 전술한 범위를 갖는다.
- [0143] 볼록렌즈 및/또는 마이크로프리즘의 경사각 범위가 전술한 범위를 만족할 경우, 유기발광층(120)과 컬러필터층(130) 사이 간격이 다소 증가하더라도 볼록렌즈 및/또는 마이크로프리즘이 유기발광층(120)의 양 측면 부근에서 발광되거나 광 경로가 이웃한 화소영역으로 퍼진 제1광을 효율적으로 집광할 수 있다.
- [0144] 도 9 내지 도 11은 집광부의 화소 영역 내 다양한 배치관계를 나타낸 도면이다.
- [0145] 예를 들어 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150c)는 각각 중첩되는 화소영역 당 평면렌즈, 마이크로프리즘, 프레스넬렌즈, 메타물질(metamaterial) 중에서 선택된 어느 하나가 배치될 수도 있으나(도 9 참고) 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 내지 제3 집광부(150a 내지 150c) 중 적어도 하나가, 중첩되는 화소영역에 2 이상 형성되어 있는 구조(도 10 및 도 11 참고)를 가질 수도 있다.
- [0146] 제2 변형예에 따른 표시 장치(11")는 전술한 바와 같이 이웃한 제1 평탄화층(115)이나 밀봉층(119)의 소재, 굴절율, 두께 등에 따라 집광부(150)의 크기 및/또는 형상 및/또는 배치관계를 다양화할 수 있으므로, 집광부(150)가 더욱 효율적으로 제1광을 집광할 수 있다.
- [0147] 도 12는 제3 변형예에 따른 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0148] 도 12를 참고하면, 제3 변형예에 따른 표시 장치(11'')는 제1, 제2 변형예에 따른 표시 장치(11', 11")에서 부가되는 구성요소들을 전부 포함하고 있을 수도 있다. 제3 변형예에 따른 표시 장치(11'')에 있어서, 광학 필터층(140)이나 집광층(150)의 변형 가능한 범위는 전술한 제1 내지 제2 변형예에서 서술한 바와 같다.
- [0149] 제3 변형예에 따른 표시 장치(11'')는 전술한 일 구현예에 따른 표시 장치(11)의 광효율 향상 효과에 더하여, 광학 필터층(140)을 통해 각 화소영역별로 색순도 높은 화상을 표시할 수 있도록 하며, 집광부(150)를 통해 장치 내부 제1광의 광 경로를 조절하여 이웃 화소영역끼리 크로스토크가 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0150] 이하에서는 도 13 내지 도 18을 참고하여, 일 구현예에 따른 광원(10)이 방출하는 광의 특성에 대하여 설명한다.
- [0151] 도 13은 일 구현예에 따른 광원의 제1 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수직 편광(S편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이고, 도 14는 일 구현예의 제1 전극 광 반사율 범위에서 벗어난 광원의 제1 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수직 편광(S편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이다.
- [0152] 도 13과 도 14에서는 제1 화소영역에서 방출되는 적색광의 중심 파장을 y축에 평행한 점선으로 함께 표시해 두었다.

- [0153] 한편, 도 15는 일 구현예에 따른 광원의 제2 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수평 편광(P편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이고, 도 16은 일 구현예의 제1 전극 광 반사율 범위에서 벗어난 광원의 제2 화소영역에서 방출되는 광을 기준으로, 시야각 변화에 따른 수평 편광(P편광)된 광의 파장-광 반사율 그래프를 나타낸 것이다.
- [0154] 도 15와 도 16에서는 제2 화소영역에서 방출되는 녹색광의 중심 파장을 y축에 평행한 점선으로 함께 표시해 두었다.
- [0155] 도 13과 도 15를 참고하면, 광원(10)은 시야각의 변화에 따라 광 반사율 및 광 흡수율이 상이해지는 것을 확인할 수 있다. 특히 시야각의 증가에 따라 해당 화소영역에서 방출되는 파장 영역(도 13의 경우 적색 파장영역, 도 15의 경우 녹색 파장영역)의 광 반사율이 점차 감소(광 흡수율이 증가)하는 양상을 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0156] 도 13 및 도 15를 참고하면, 광원(10)은 55 도 내지 85 도의 시야각을 기준으로, 650 nm 내지 750 nm의 파장영역에 속하는 제1 흡수 피크(도 13 참고), 및 550 nm 내지 600 nm의 파장 영역에 속하는 제2 흡수 피크(도 15 참고)를 가질 수 있다. 즉, 광원(10)은 상기 시야각 범위 내에서 상기 녹색 및 상기 적색 파장영역에 대한 소정의 흡수능을 가진다. 이와 같은 제1, 제2 흡수 피크는 광원의 공진 조건에 따라 좌우될 수 있으며, 이러한 양상은 일 구현예에 따른 제1 전극의 광 반사율 범위를 벗어난 광원(도 14 및 도 16)의 경우에도 동일하다.
- [0157] 일 구현예에서 광원(10)은, 상기 제2광의 중심 파장(도 13의 점선)이 제1 흡수 피크의 중심 파장보다 작을 수 있다.
- [0158] 일 구현예에서 광원(10)은, 상기 제3광의 중심 파장(도 15의 점선)이 제2 흡수 피크의 중심 파장보다 작을 수 있다.
- [0159] 광원(10)에서 제2광 및/또는 제3광의 중심 파장이 각각 제1, 제2 흡수 피크 중심 파장보다 작을 경우, 광원(10)에서 흡수되는 적색/녹색 파장영역과 광원(10)에서 방출되는 적색광/녹색광의 파장영역이 중복되는 영역이 최소화되거나, 중복되지 않을 수 있다.
- [0160] 구체적으로, 일 구현예에 따른 광원의 상기 제2광에 대한 실효 흡수율은 20% 이하일 수 있다.
- [0161] 한편, 일 구현예에 따른 광원의 상기 제3광에 대한 실효 흡수율은 20% 이하일 수 있다.
- [0162] 일 구현예에 따른 광원(10)의 제2, 제3 광에 대한 실효 흡수율이 상기 범위를 만족하는 경우, 양자점을 포함하는 컬러 필터에서 방출되는 적색광/녹색광의 파장영역 대비 흡수되는 적색/녹색 파장영역이 최소화될 수 있다. 이에 따라 양자점(3)에 의해 변환된 적색광과 녹색광의 광효율이 우수한 광원(10)을 제공할 수 있다.
- [0163] 반면, 광원이 일 구현예의 제1 전극의 광 반사율 범위를 벗어날 경우, 도 14 및 도 16에 나타난 바와 같이 제2광/제3광의 중심 파장이 각각 제1 흡수 피크 중심 파장/제2 흡수 피크 중심 파장과 중복(overlap)되거나, 제1 흡수 피크 중심 파장/제2 흡수 피크 중심 파장보다 크다.
- [0164] 즉, 제1 전극의 광 반사율 범위가 전술한 범위를 벗어나는 경우, 표시 장치 내부 광 리사이클 효과를 기대하기 어려울 뿐만 아니라, 광원의 제1, 제2 흡수 피크가 제1, 제2광의 중심 파장과 중복되거나 유사한 범위에 놓이게 된다. 이 경우, 광원에서 방출되는 제1, 제2 광을 흡수하게 되므로, 광효율 저하의 원인이 된다.
- [0165] 도 17은 일 구현예에 따른 광원의 시야각 변화에 따른 복사휘도(radiance)를 나타낸 것이고, 도 18은 일 구현예의 제1 전극 광 반사율 범위에서 벗어난 표시 장치의 시야각 변화에 따른 복사 휘도(radiance)를 나타낸 것이다.
- [0166] 도 17을 참고하면, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)의 광원(10)은 시야각이 0 에서 40 도까지 증가하더라도 복사휘도가 큰 변화가 없는 것을 확인할 수 있다.
- [0167] 광원(10)은, 0 초과 40 도 이하의 시야각에서 예를 들어 30 % 이하, 예를 들어 20 % 이하, 예를 들어 15 % 이하, 예를 들어 10 % 이하, 예를 들어 5 % 이하의 복사휘도 감소율을 가질 수 있다.
- [0168] 또한, 광원(10)은 40 도를 초과하는 고시야각에서도 일 구현예의 제1 전극의 광 반사율 범위를 벗어난 표시 장치 대비 복사휘도 감소율이 낮다. 이는 광원(10)의 제1, 제2광의 중심 파장이 각각 제1, 제2 흡수 피크의 중심 파장과 중복되지 않아 제1, 제2광의 흡수가 최소화되기 때문이다.
- [0169] 반면, 도 18을 참고하면, 일 구현예의 제1 전극의 광 반사율 범위를 벗어난 광원의 경우, 시야각의 증가함에

따라 복사휘도가 큰 폭으로 저하되며, 예를 들어 0 초과 40 도 이하의 시야각에서 약 38 % 내지 50 % 사이의 복사휘도 감소율을 갖는다. 또한, 40 도를 초과하는 고시야각에서는 일 구현예에 따른 표시 장치(11)의 광원(10) 대비 더욱 급격한 복사휘도 감소율을 나타낸다.

[0170] 따라서, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)는 전술한 광원(10)을 포함하여 제1 전극(112)의 광 리사이클을 이용할 수 있으며, 이를 통해 높은 광효율률은 시야각 범위에서도 우수한 광효율을 가질 수 있다.

[0171] 도 19는 제2 전극의 두께에 따른 광원의 광 투과도 변화를 나타낸 것이고, 도 20은 제2 전극의 두께에 따른 광원의 전면 반사도 변화를 각각 나타낸 것이다.

[0172] 우선 도 19를 참고하면, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)의 광원(10)은 제2 전극(114)의 두께 변화에 따라 광 투과도가 변화하는 것을 확인할 수 있다. 이로부터, 광원(10)의 광 투과도는 제2 전극(114)의 두께에 의존하는 것을 확인할 수 있다.

[0173] 한편, 도 20을 참고하면, 일 구현예에 따른 표시 장치(11)의 광원(10)은 제2 전극(114) 두께 변화에 따라 전면 광 반사도가 달라지는 것을 확인할 수 있다. 이는 전술한 도 19에서 살펴본 바와 같이 제2 전극(114)의 두께 변화가 광원의 광 투과도에 영향을 미치기 때문이며, 이에 따라 광원(10)의 전면 투과도 및 전면 광 반사도 또한 제2 전극(114)의 두께 변화에 의존하는 것을 확인할 수 있다.

[0174] 도 19와 도 20의 결과로부터, 제2 전극(114)의 두께를 조절함으로써 후방 산란된 제1광이 광원(10)으로 재흡수되지 않도록 조절할 수 있음을 확인할 수 있다. 단, 전술한 바와 같이 두께 조절을 통해 제2 전극의 투과도를 조절하는 것은 제2 전극의 투과도를 조절하기 위한 하나의 예시일 뿐이며, 전술한 방법 외의 다양한 방법들, 예를 들어 소재, 적층관계 등을 변경하여 투과도를 조절할 수도 있다.

[0175] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

[0176] 1: 커버층 2: 접착층

3: 양자점 10: 광원

11: 표시 장치 111: 제1 기관

112: 제1 전극 113: 화소정의막

114: 제2 전극 115: 제1 평탄화층

116: 제2 기관 117: 차광 부재

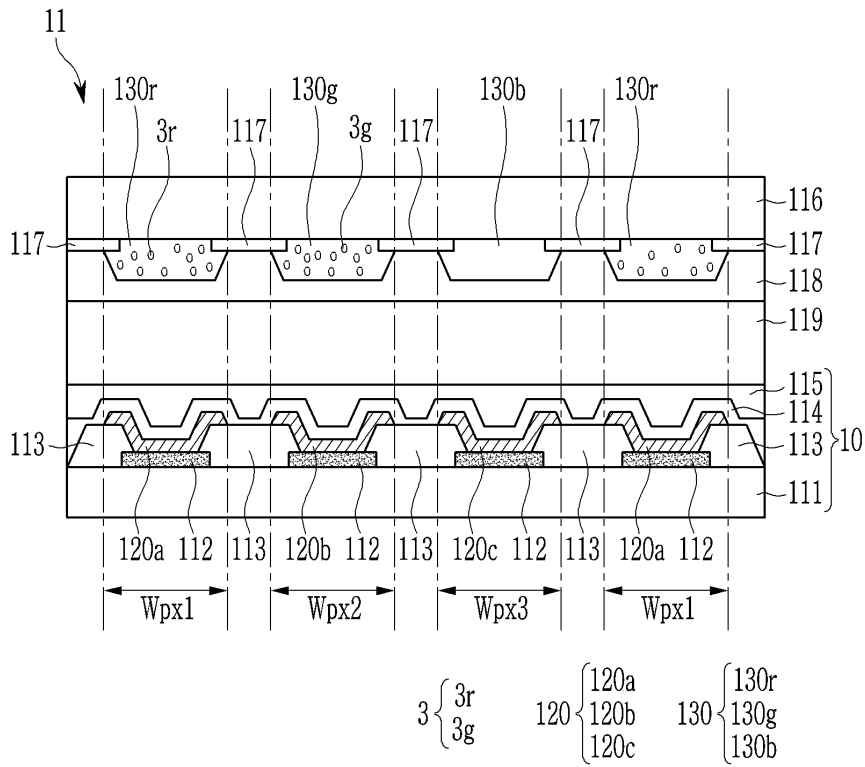
118: 제2 평탄화층 119: 밀봉층

120: 유기발광층 130: 컬러필터층

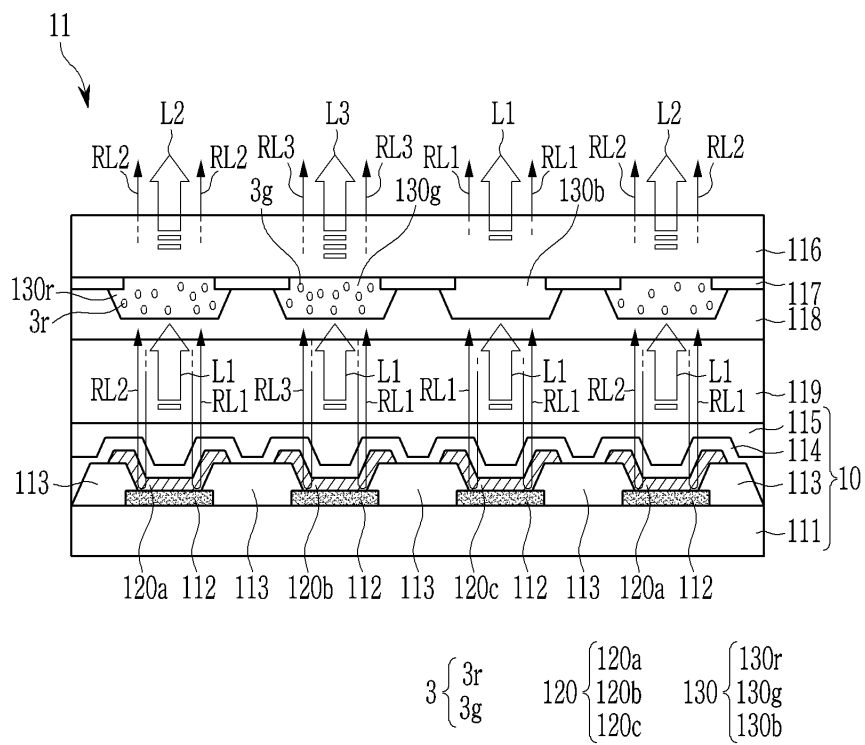
140: 광학 필터층 150: 집광층

도면

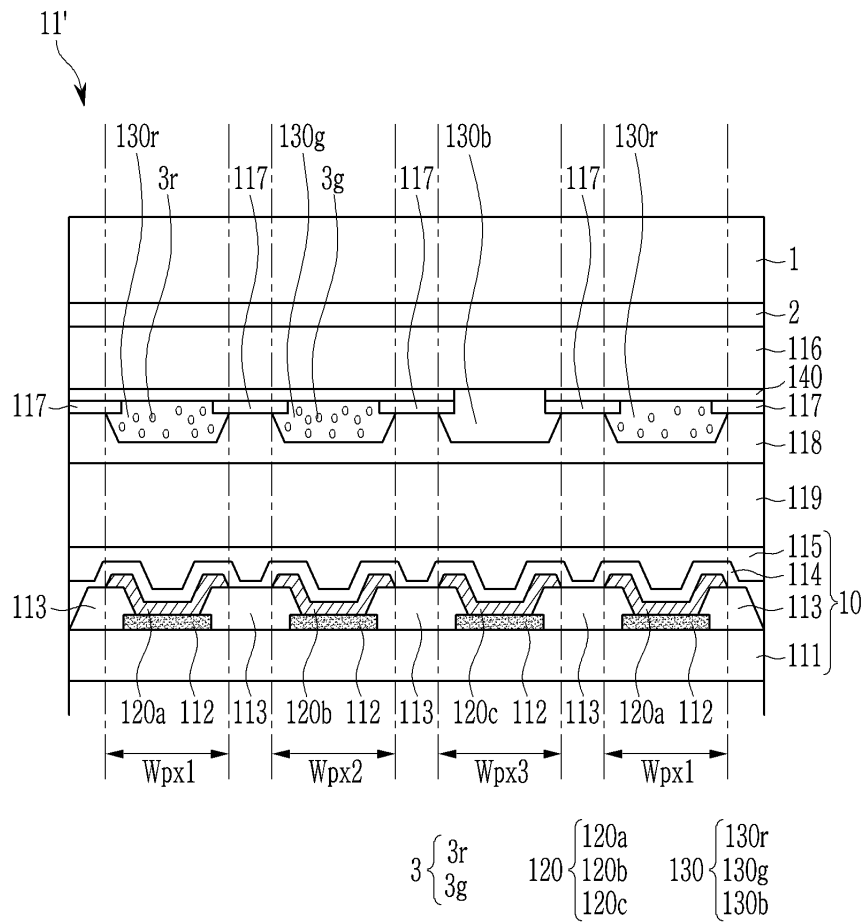
도면1



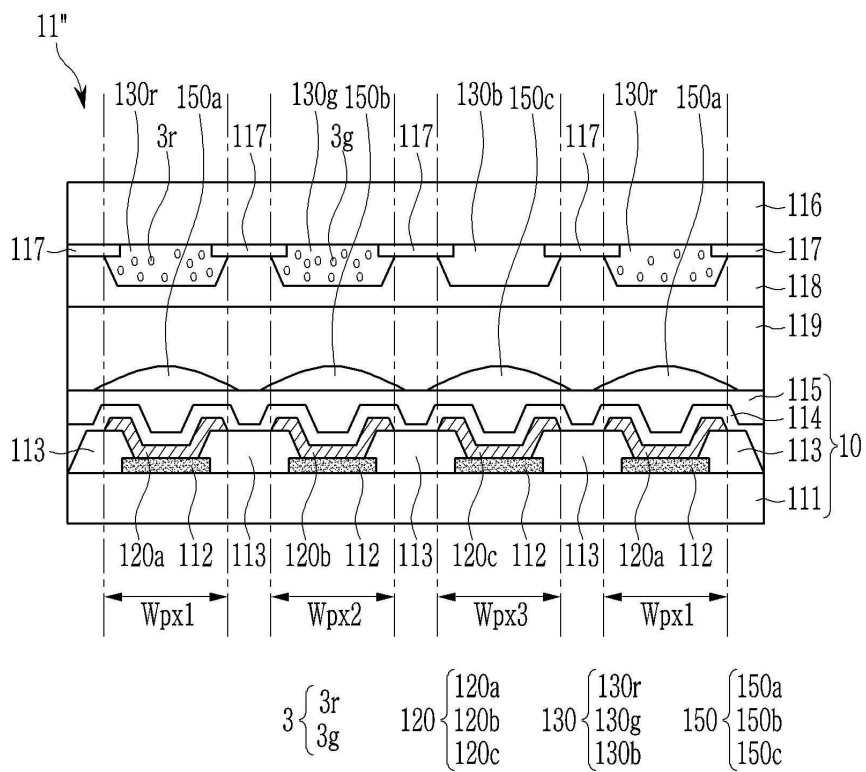
도면2



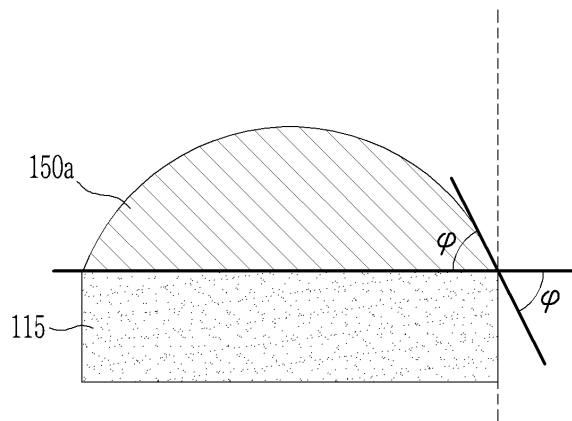
도면3



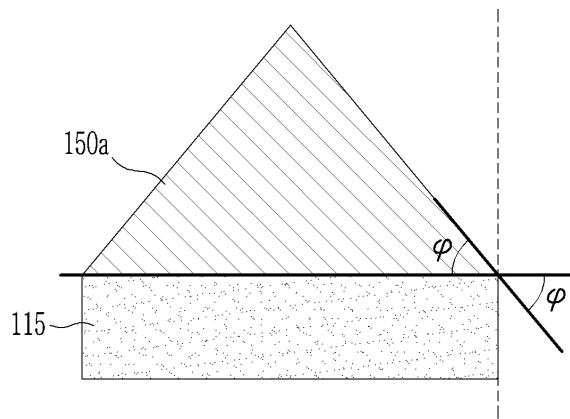
도면4



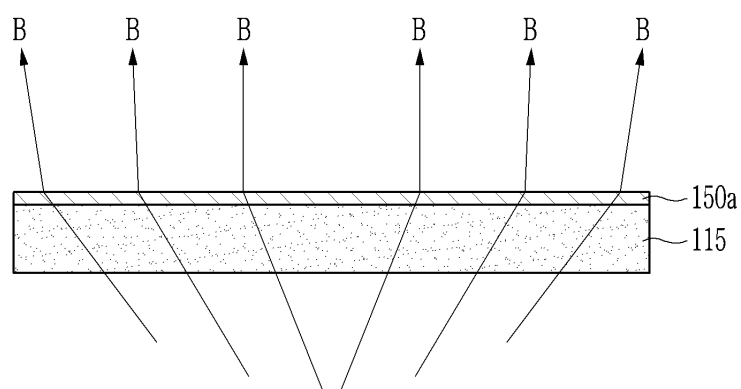
도면5



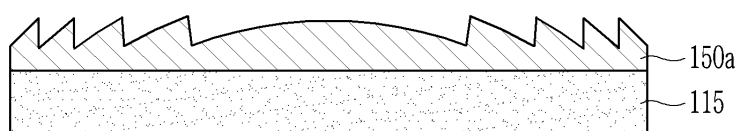
도면6



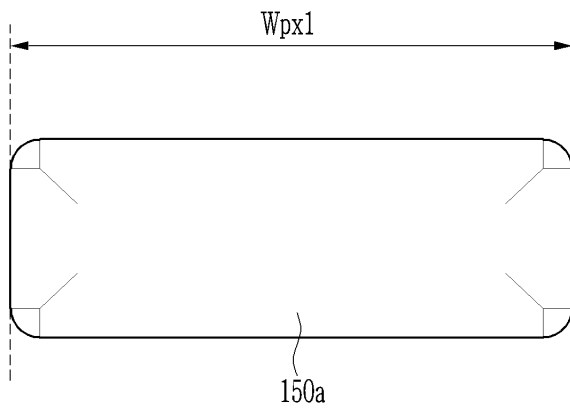
도면7



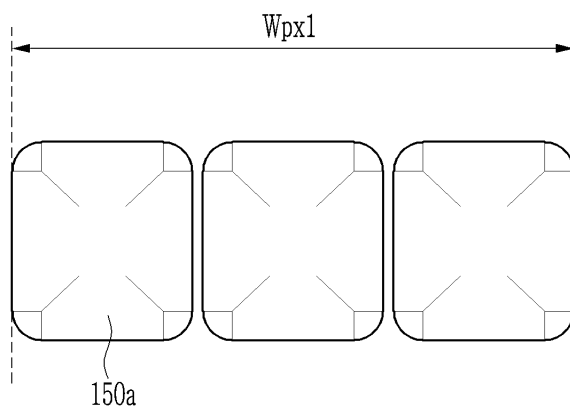
도면8



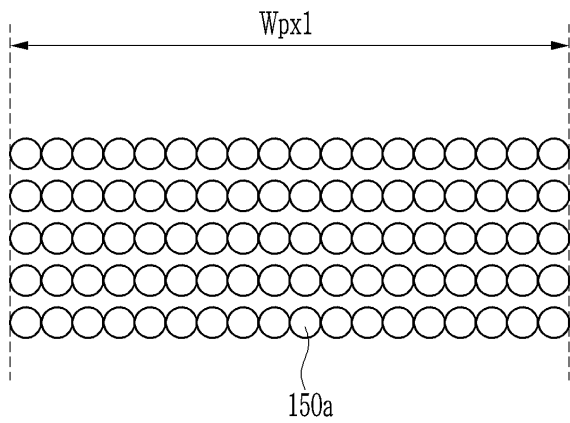
도면9



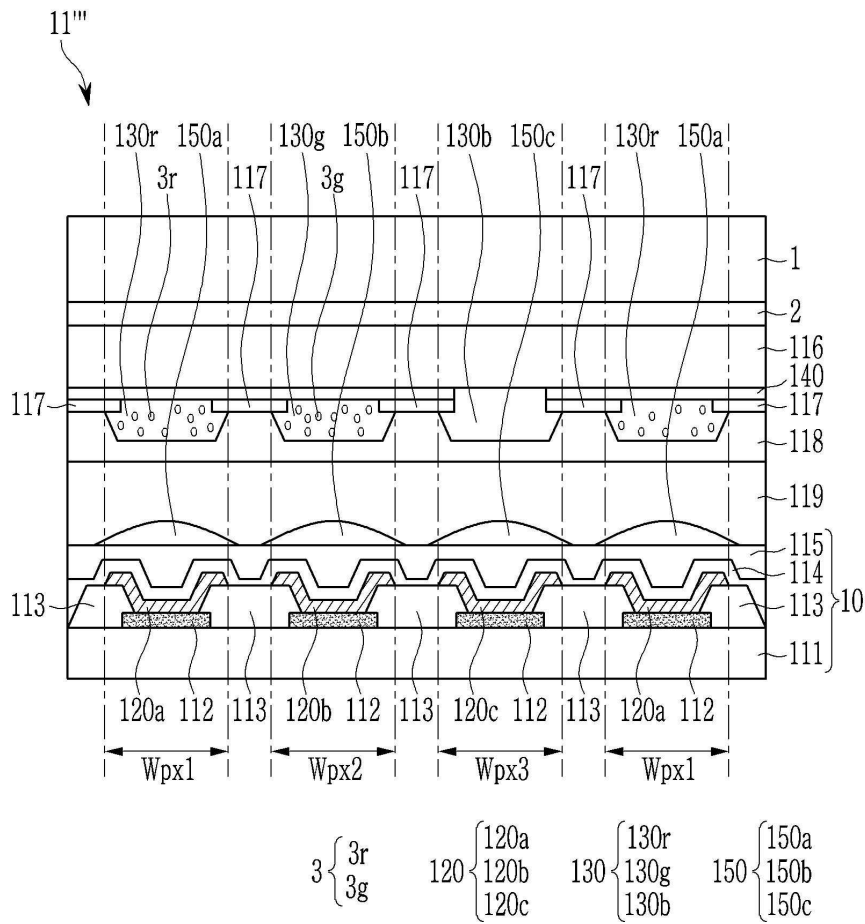
도면10



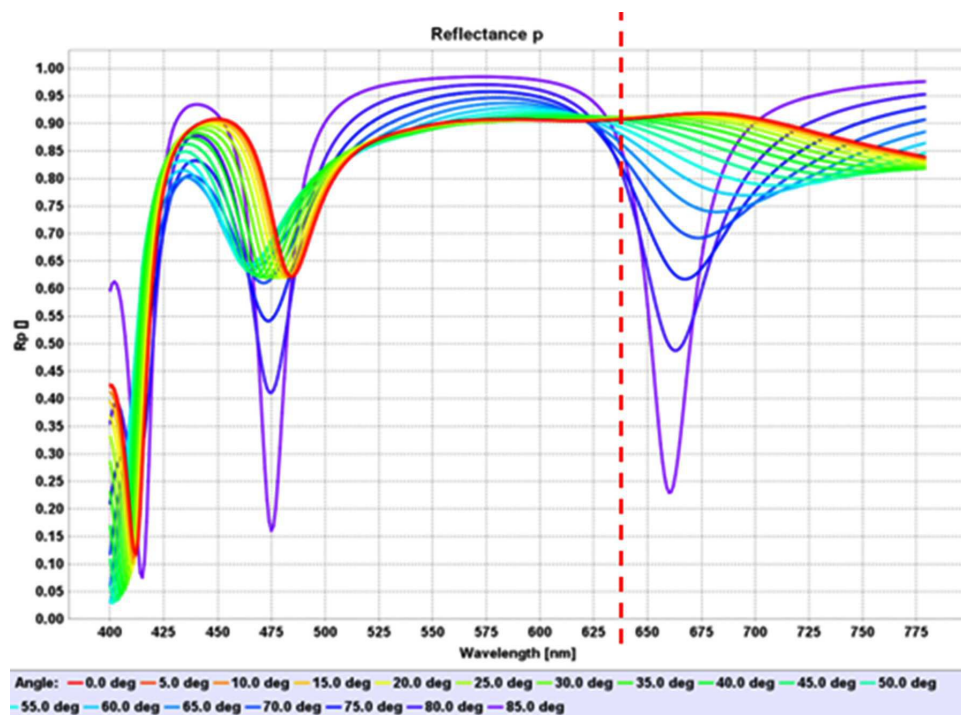
도면11



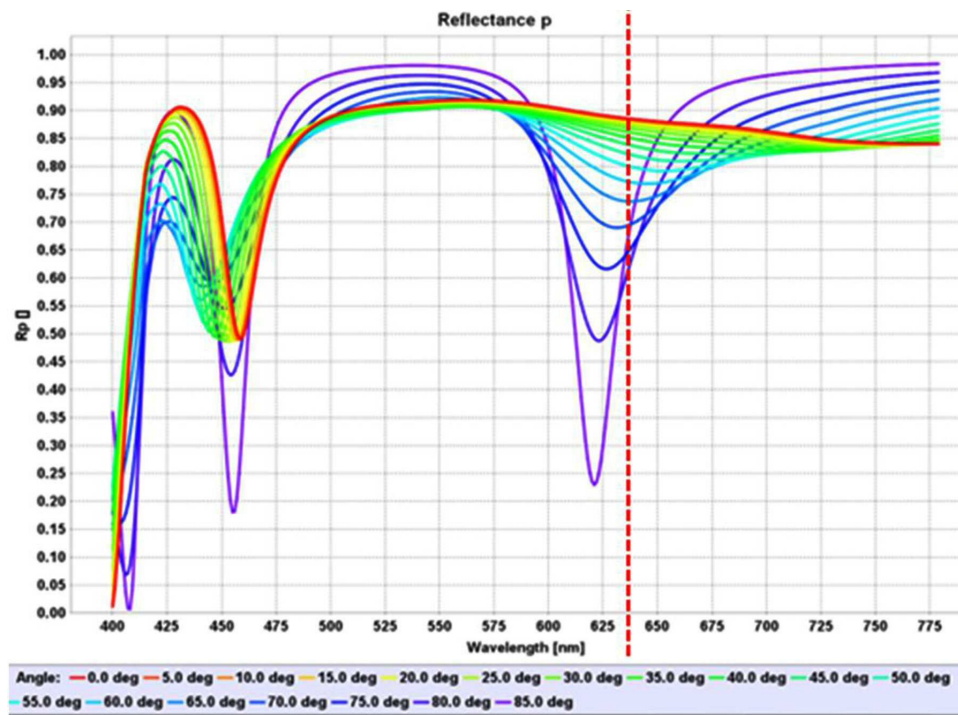
도면12



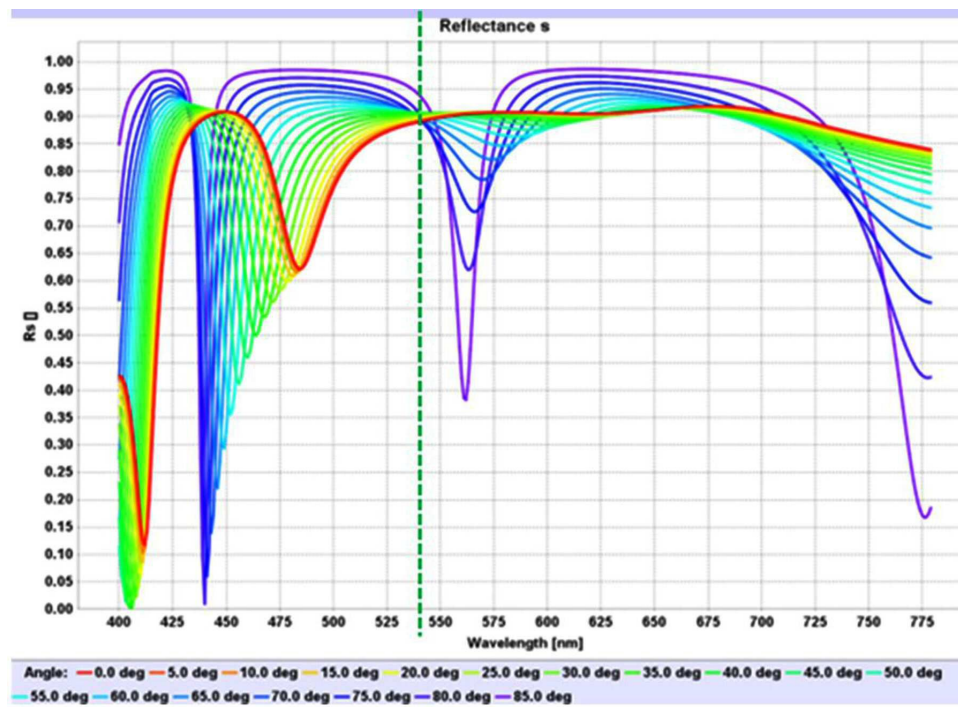
도면13



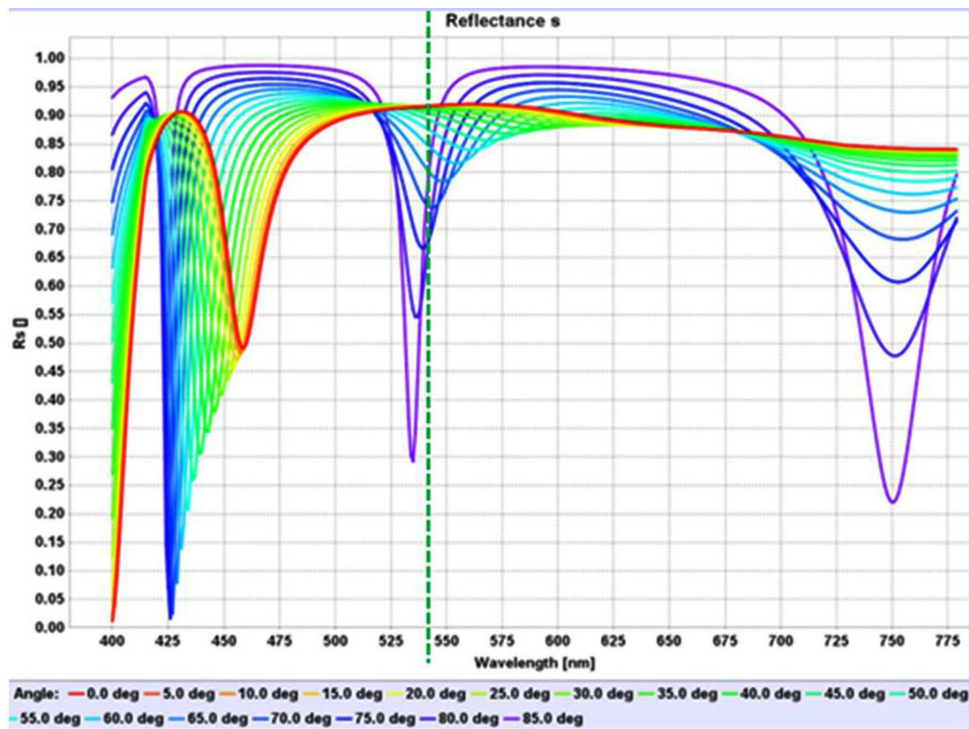
도면14



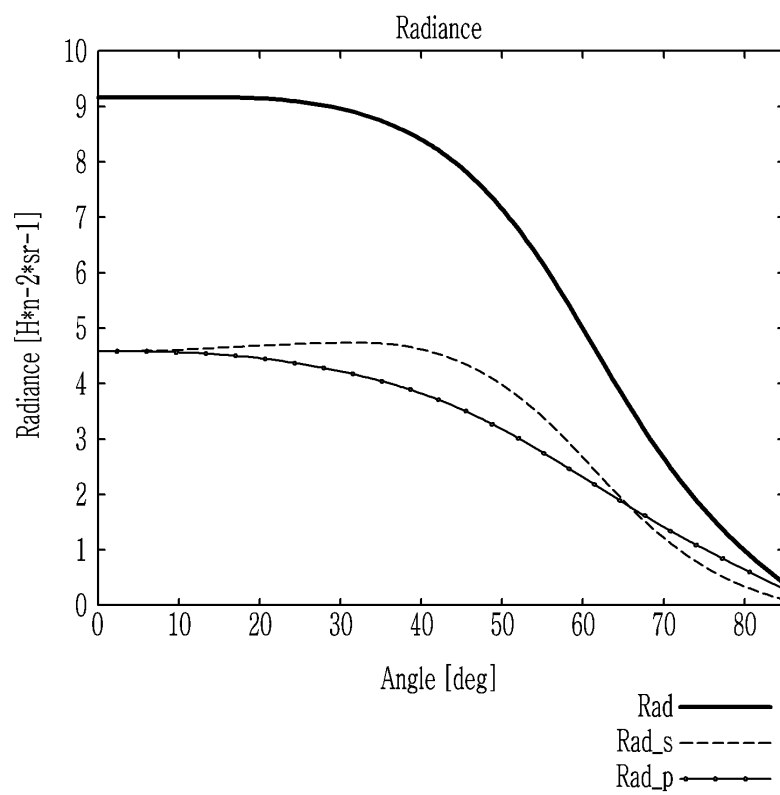
도면15



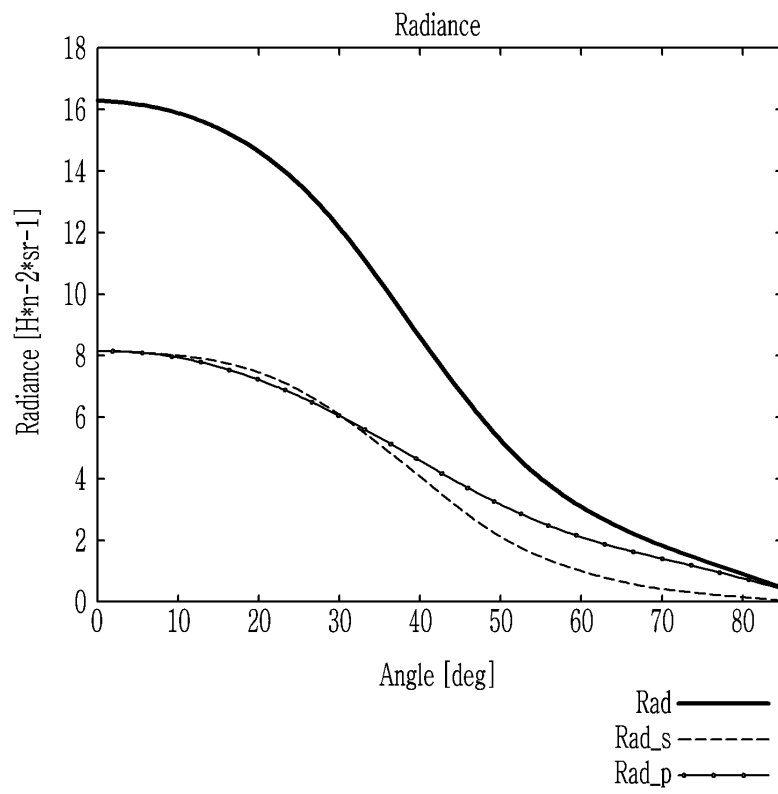
도면16



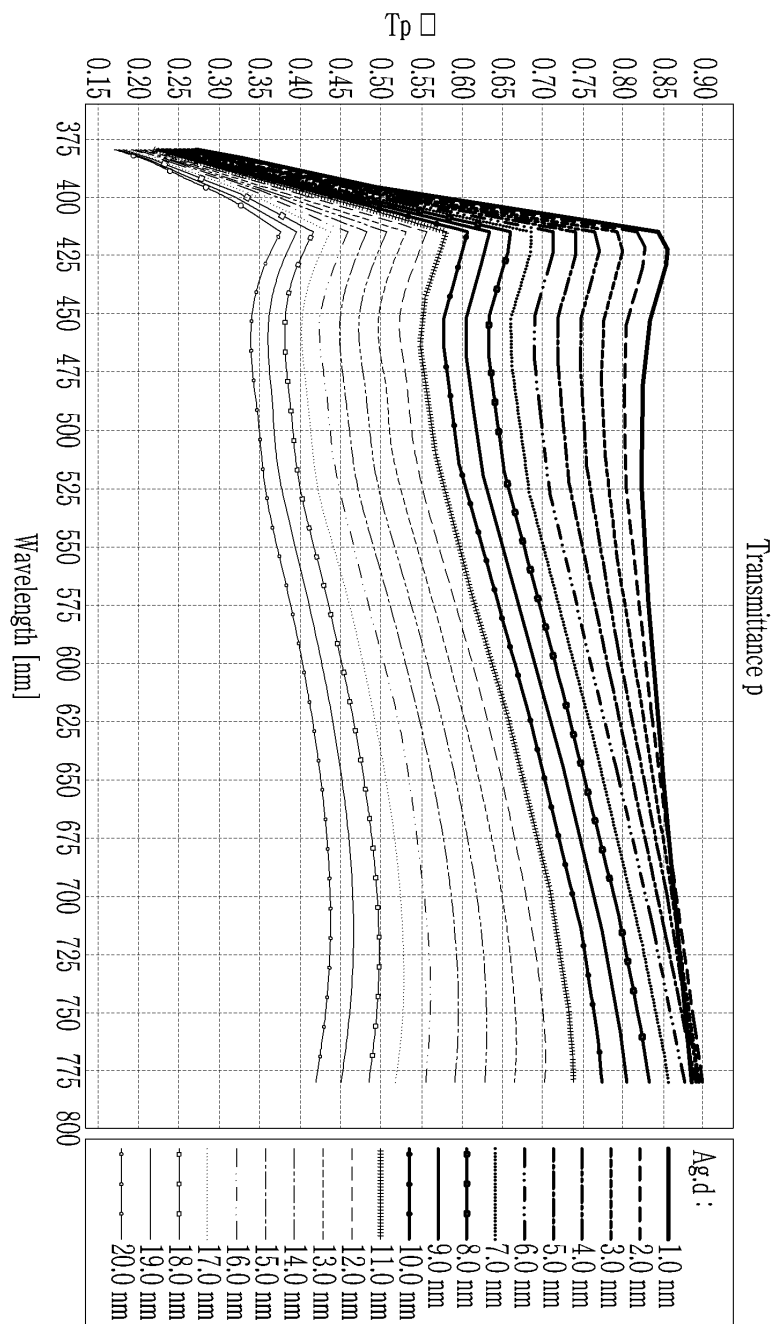
도면17



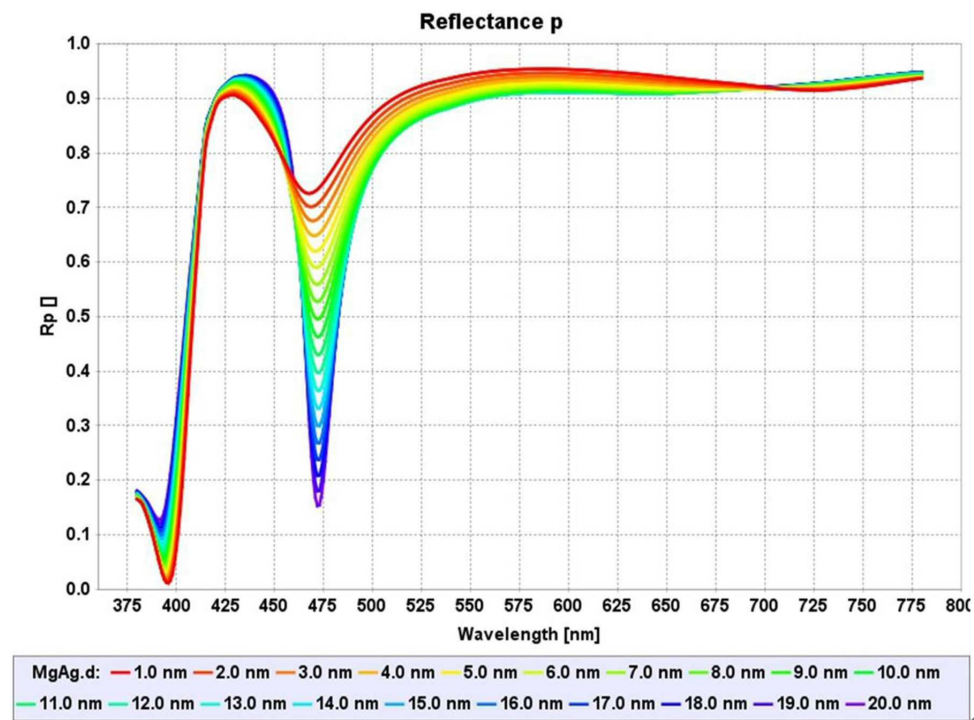
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	KR1020200050517A	公开(公告)日	2020-05-12
申请号	KR1020180133124	申请日	2018-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社 三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 三星SD眼有限公司 三星显示器有限公司		
[标]发明人	김태곤 이성훈 김지환 전신애 정득석		
发明人	김태곤 이성훈 김지환 전신애 정득석		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3213 H01L27/3244 H01L51/502 H01L51/5203 H01L51/5275 H01L51/5218 H01L51/5268 H01L2251/5315 H01L51/5234 H01L51/56 H01L2251/5369		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种显示装置，包括：光源，其包括第一电极（112），该第一电极对第一光的光反射率大于或等于约60%。有机发光层（120a）设置在第一电极上并发射第一光。第二电极（114）设置在有机发光层上，并且在可见光波长区域的透光率大于或等于大约70%，其中光源在大约650波长区域具有第一吸收峰 纳米（nm）至约750 nm或在约550度至约85度的视角下在约550nm至约600nm的波长范围内的第二吸收峰，以及滤色器层（130r，130g，130b）设置在光源上方并且包括被配置为将第一光转换为第二光的量子点。

