



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0040980
(43) 공개일자 2020년04월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2019.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/133509 (2013.01)
G02F 1/133504 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0120723
(22) 출원일자 2018년10월10일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
황대형
서울특별시 서초구 방배선행길 2, 방배래미안아파트 107동 101호 (방배동)
손동일
서울특별시 강남구 압구정로 321, 한양아파트 41-807 (압구정동)
(74) 대리인
특허법인가산

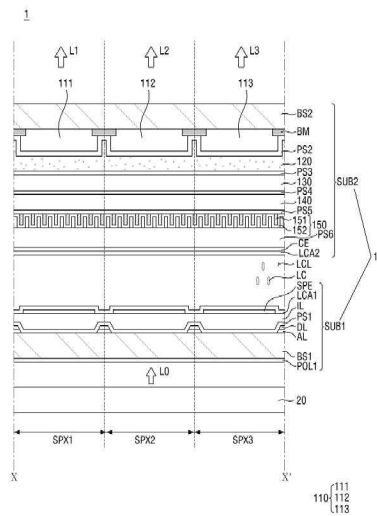
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 **표시 장치**

(57) 요약

표시 장치가 제공된다. 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판과 대향하는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 배치되고, 제1 선 격자 패턴을 포함하는 제1 편광층, 상기 제1 편광층과 상기 제2 기판 사이에 배치된 광 산란층, 및 상기 광 산란층과 상기 제2 기판 사이에 배치된 컬러 필터층을 포함한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

G02F 1/133528 (2013.01)

G02F 1/1336 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기관;

상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관;

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치되고, 제1 선 격자 패턴을 포함하는 제1 편광층;

상기 제1 편광층과 상기 제2 기관 사이에 배치된 광 산란층; 및

상기 광 산란층과 상기 제2 기관 사이에 배치된 컬러 필터층을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 광 산란층은 유기 물질을 포함하는 베이스층 및 상기 베이스층 내에 분산된 광 산란체를 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 광 산란체는 TiO_2 또는 SiO_2 를 포함하고, 상기 광 산란체는 상기 광 산란층 100 중량부에 대해 3 내지 11 중량부를 갖는 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 광 산란층의 두께는 1 μm 내지 6 μm 이되, 바람직하게는 3 μm 인 표시 장치.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 컬러 필터층은 복수개이고, 이웃하는 상기 컬러 필터층은 서로 이격되어 이격 공간을 형성하는 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제2 기관 상에 배치되고, 상기 이격 공간에 증착하도록 배치된 블랙 매트릭스를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 광 산란층은 이웃하는 상기 컬러 필터층 사이의 상기 이격 공간을 충전하는 표시 장치.

청구항 8

제2 항에 있어서,

상기 컬러 필터층은 복수개이고, 이웃하는 상기 컬러 필터층은 서로 접촉하는 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 컬러 필터층과 상기 광 산란층 사이에 배치된 제1 보호층을 더 포함하되, 상기 제1 보호층의 일면은 상기 컬러 필터층과 접촉하고, 상기 제1 보호층의 타면은 상기 광 산란층과 접촉하는 표시 장치.

청구항 10

제2 항에 있어서,

상기 컬러 필터층은 적색 컬러 필터층, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층을 포함하는 표시 장치.

청구항 11

제2 항에 있어서,

상기 컬러 필터층은 파장 변환 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 광 산란층과 상기 제1 편광층 사이에 배치된 평탄화 유기층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 평탄화 유기층과 상기 제1 편광층 사이에 배치된 평탄화 레진층을 더 포함하되, 상기 평탄화 유기층은 상기 평탄화 레진층보다 두꺼운 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 제1 선 격자 패턴은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제1 편광층은 상기 제1 선 격자 패턴 상에 배치되는 저반사 금속층을 포함하는 표시 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 저반사 금속층은 MoTaO_x를 포함하고, 상기 저반사 금속층의 두께는 200Å 내지 400Å인 표시 장치.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 배치된 액정층을 포함하되, 상기 제1 편광층은 상기 액정층과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 표시 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

제2 편광층을 더 포함하되, 상기 액정층은 상기 제1 편광층과 상기 제2 편광층 사이에 위치하는 표시 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제2 편광층은 상기 제1 기판과 상기 액정층 사이에 배치되고, 제2 선 격자 패턴을 포함하는 표시 장치.

청구항 20

제18 항에 있어서,

상기 제1 기관 하부에 배치된 백라이트 유닛을 더 포함하되, 상기 제2 기관은 상기 제1 기관의 상부에 위치하는 표시 장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 백라이트 유닛은 도광판을 포함하고, 상기 도광판 상에 저굴절층이 접촉하여 배치되는 표시 장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 광 산란층은 상기 저굴절층과 동일한 물질을 포함하는 표시 장치.

청구항 23

제1 기관;

상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관;

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치되고, 제1 선 격자 패턴을 포함하는 제1 편광층;

상기 제1 편광층과 상기 제2 기관 사이에 배치된 광 산란층; 및

상기 광 산란층과 상기 제1 편광층 사이에 배치된 컬러 필터층을 포함하는 표시 장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치된 액정층을 포함하되, 상기 제1 편광층은 상기 액정층과 상기 제2 기관 사이에 위치하고, 제2 편광층을 더 포함하되, 상기 액정층은 상기 제1 편광층과 상기 제2 편광층 사이에 위치하는 표시 장치.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 광 산란층은 유기 물질을 포함하는 베이스층 및 상기 베이스층 내에 분산된 광 산란체를 포함하고, 상기 광 산란체는 TiO₂ 또는 SiO₂를 포함하고, 상기 광 산란체는 상기 광 산란층 100 중량부에 대해 3 내지 11 중량부를 갖는 표시 장치.

청구항 26

제25 항에 있어서,

상기 제1 선 격자 패턴은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 편광층은 상기 제1 선 격자 패턴 상에 배치되는 저반사 금속층을 포함하는 표시 장치.

청구항 27

제1 기관;

상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관;

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치되고, 제1 선 격자 패턴을 포함하는 제1 편광층;

상기 제1 편광층과 상기 제2 기관 사이에 배치된 컬러 필터층을 포함하되,

상기 컬러 필터층은 광 산란체를 포함하는 표시 장치.

청구항 28

제27 항에 있어서,

상기 광 산란체는 TiO₂ 또는 SiO₂를 포함하고, 상기 광 산란체는 상기 컬러 필터층 100 중량부에 대해 3 내지 11 중량부를 갖는 표시 장치.

청구항 29

제28 항에 있어서,

상기 제1 선 격자 패턴은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 편광층은 상기 제1 선 격자 패턴 상에 배치되는 저반사 금속층을 포함하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 점차 커지고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device, LCD), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting diode Display Device, OLED) 등과 같은 다양한 표시 장치가 개발되고 있다.

[0003] 예를 들어, 액정 표시 장치는 화소 전극 및 공통 전극 등의 전계 생성 전극과 상기 전계 생성 전극에 의해 전계가 형성되는 액정층을 포함하는 액정 표시 패널 및 상기 액정 표시 패널에 광을 제공하는 광원 유닛을 포함한다. 액정 표시 장치는 전계 생성 전극을 이용하여 액정층 내 액정을 재배열하고 이를 통해 각 화소 별로 액정층을 투과하는 광의 양을 제어함으로써 영상 표시를 구현할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 측면 시인성이 향상된 액정 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

[0005] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 표시장치는 제1 기판, 상기 제1 기판과 대향하는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 배치되고, 제1 선 격자 패턴을 포함하는 제1 편광층, 상기 제1 편광층과 상기 제2 기판 사이에 배치된 광 산란층, 및 상기 광 산란층과 상기 제2 기판 사이에 배치된 컬러 필터층을 포함한다.

[0007] 상기 광 산란층은 유기 물질을 포함하는 베이스층 및 상기 베이스층 내에 분산된 광 산란체를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 광 산란체는 TiO₂ 또는 SiO₂를 포함하고, 상기 광 산란체는 상기 광 산란층 100 중량부에 대해 3 내지 11 중량부를 가질 수 있다.

[0009] 상기 광 산란층의 두께는 1um 내지 6um이되, 바람직하게는 3um일 수 있다.

[0010] 상기 컬러 필터층은 복수개이고, 이웃하는 상기 컬러 필터층은 서로 이격되어 이격 공간을 형성할 수 있다.

[0011] 상기 표시 장치는 상기 제2 기판 상에 배치되고, 상기 이격 공간에 중첩하도록 배치된 블랙 매트릭스를 더 포함할 수 있다.

- [0012] 상기 광 산란층은 이웃하는 상기 컬러 필터층 사이의 상기 이격 공간을 충전할 수 있다.
- [0013] 상기 컬러 필터층은 복수개이고, 이웃하는 상기 컬러 필터층은 서로 접촉할 수 있다.
- [0014] 상기 컬러 필터층과 상기 광 산란층 사이에 배치된 제1 보호층을 더 포함하되, 상기 제1 보호층의 일면은 상기 컬러 필터층과 접촉하고, 상기 제1 보호층의 타면은 상기 광 산란층과 접촉할 수 있다.
- [0015] 상기 컬러 필터층은 적색 컬러 필터층, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 컬러 필터층은 파장 변환 물질을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 표시 장치는 상기 광 산란층과 상기 제1 편광층 사이에 배치된 평탄화 유기층을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 평탄화 유기층과 상기 제1 편광층 사이에 배치된 평탄화 레진층을 더 포함하되, 상기 평탄화 유기층은 상기 평탄화 레진층보다 두꺼울 수 있다.
- [0019] 상기 제1 선 격자 패턴은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제1 편광층은 상기 제1 선 격자 패턴 상에 배치되는 저반사 금속층을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 저반사 금속층은 MoTaO_x 를 포함하고, 상기 저반사 금속층의 두께는 200Å 내지 400Å일 수 있다.
- [0022] 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치된 액정층을 포함하되, 상기 제1 편광층은 상기 액정층과 상기 제2 기관 사이에 위치할 수 있다.
- [0023] 상기 표시 장치는 제2 편광층을 더 포함하되, 상기 액정층은 상기 제1 편광층과 상기 제2 편광층 사이에 위치할 수 있다.
- [0024] 상기 제2 편광층은 상기 제1 기관과 상기 액정층 사이에 배치되고, 제2 선 격자 패턴을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제1 기관 하부에 배치된 백라이트 유닛을 더 포함하되, 상기 제2 기관은 상기 제1 기관의 상부에 위치할 수 있다.
- [0026] 상기 백라이트 유닛은 도광판을 포함하고, 상기 도광판 상에 저굴절층이 접촉하여 배치될 수 있다.
- [0027] 상기 광 산란층은 상기 저굴절층과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 과제를 해결하기 위한 다른 실시예에 따른 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치되고, 제1 선 격자 패턴을 포함하는 제1 편광층, 상기 제1 편광층과 상기 제2 기관 사이에 배치된 광 산란층, 및 상기 광 산란층과 상기 제1 편광층 사이에 배치된 컬러 필터층을 포함한다.
- [0029] 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치된 액정층을 포함하되, 상기 제1 편광층은 상기 액정층과 상기 제2 기관 사이에 위치하고, 제2 편광층을 더 포함하되, 상기 액정층은 상기 제1 편광층과 상기 제2 편광층 사이에 위치할 수 있다.
- [0030] 상기 광 산란층은 유기 물질을 포함하는 베이스층 및 상기 베이스층 내에 분산된 광 산란체를 포함하고, 상기 광 산란체는 TiO_2 또는 SiO_2 를 포함하고, 상기 광 산란체는 상기 광 산란층 100 중량부에 대해 3 내지 11 중량부를 가질 수 있다.
- [0031] 상기 제1 선 격자 패턴은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 편광층은 상기 제1 선 격자 패턴 상에 배치되는 저반사 금속층을 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 과제를 해결하기 위한 또 다른 실시예에 따른 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관과 대향하는 제2 기관, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 배치되고, 제1 선 격자 패턴을 포함하는 제1 편광층, 상기 제1 편광층과 상기 제2 기관 사이에 배치된 컬러 필터층을 포함하되, 상기 컬러 필터층은 광 산란체를 포함한다.
- [0033] 상기 광 산란체는 TiO_2 또는 SiO_2 를 포함하고, 상기 광 산란체는 상기 컬러 필터층 100 중량부에 대해 3 내지 11 중량부를 가질 수 있다.
- [0034] 상기 제1 선 격자 패턴은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는

이들의 합금 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 편광층은 상기 제1 선 격자 패턴 상에 배치되는 저반사 금속층을 포함할 수 있다.

[0035] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0036] 일 실시예에 따른 표시장치에 의하면, 측면 시인성이 향상된 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0037] 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 분해 사시도이다.

도 2는 도 1의 표시 장치의 임의의 화소들의 레이아웃이다.

도 3은 도 2의 III-III' 선을 따라 절개한 상부 표시판의 단면도이다.

도 4는 도 3에 도시한 제1 서브 화소를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 백라이트 유닛의 사시도이다.

도 6은 도 5의 VI-VI' 선을 따라 절개한 단면도이다.

도 7 및 도 8은 다른 실시예들에 따른 백라이트 유닛의 단면도들이다.

도 9는 또 다른 실시예에 따른 백라이트 유닛의 사시도이다.

도 10a 및 도 10b는 다양한 실시예들에 따른 저굴절층의 단면도들이다.

도 11은 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

도 12 내지 도 14는 다양한 실시예들에 따른 컬러 필터층의 단면도들이다.

도 15는 또 다른 실시예에 따른 컬러 필터층의 단면도이다.

도 16은 일 실시예에 따른 산란층의 단면도 및 일부 확대도이다.

도 17은 일 실시예에 따른 산란층의 광 산란체 농도에 따른 측면 시인성 향상 효과를 설명하기 위한 그래프이다.

도 18 내지 도 20은 다양한 실시예들에 따른 상부 표시판의 단면도들이다.

도 21은 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다른 형태로 구현될 수도 있다. 즉, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0040] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다.

[0041] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소와 다른 소자 또는 구성 요소와의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below 또는 beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이 경우 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

- [0042] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0043] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [0044] 명세서 전체를 통하여 동일하거나 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다.
- [0045] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 실시예들에 대해 설명한다.
- [0046] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 분해 사시도이다. 도 2는 도 1의 표시 장치의 임의의 화소들의 레이아웃이다.
- [0047] 도 1 및 도 2를 참조하면, 표시 장치(1)는 표시 패널(10) 및 표시 패널(10)에 광을 제공하는 백라이트 유닛(20)을 포함한다.
- [0048] 표시 패널(10)은 하부 표시판(SUB1), 하부 표시판(SUB1)과 대향하는 상부 표시판(SUB2) 및 이들의 사이에 개재된 액정층(LCL)을 포함할 수 있다. 액정층(LCL)은 하부 표시판(SUB1)과 상부 표시판(SUB2) 및 이들을 합착시키는 실링 부재(미도시)에 의해 밀봉된 상태일 수 있다.
- [0049] 표시 패널(10)에는 평면상 제1 화소(PX1)를 포함하는 복수의 화소들이 정의될 수 있다. 하나의 화소는 복수의 서브 화소를 포함할 수 있으며, 각 서브 화소는 미리 정해진 하나의 색상을 표현할 수 있다. 본 명세서에서, '화소(pixel)'는 색 표시를 위해 평면 시점에서 표시 영역이 구획되어 정의되는 단일 영역을 의미하며, 하나의 화소는 복수의 서브 화소의 조합으로 하나의 색상을 표현할 수 있다. 즉, 하나의 화소는 다른 화소와 서로 독립적인 색을 표현할 수 있는 표시 패널(10) 기준에서의 최소 단위일 수 있다. 복수의 화소에 대해서는 이하, 제1 화소(PX1)를 기준으로 설명하기로 한다.
- [0050] 상기 복수의 서브 화소들은 제1 색을 표시하는 제1 서브 화소(SPX1), 제1 색보다 짧은 중심 파장을 갖는 제2 색을 표시하는 제2 서브 화소(SPX2) 및 제2 색보다 짧은 중심 파장을 갖는 제3 색을 표시하는 제3 서브 화소(SPX3)를 포함할 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 제1 서브 화소(SPX1)는 제1 색(적색)을 표시하는 화소이고, 제1 서브 화소(SPX1)와 제1 방향(X)으로 인접한 제2 서브 화소(SPX2)는 제2 색(녹색)을 표시하는 화소이며, 제2 서브 화소(SPX2)와 제1 방향(X)으로 인접한 제3 서브 화소(SPX3)는 제3 색(청색)을 표시하는 화소일 수 있다.
- [0052] 표시 패널(10)은 제1 방향(X)으로 연장된 복수의 게이트 라인(GL)들 및 제2 방향(Y)으로 연장되며 게이트 라인(GL)과 절연되도록 배치된 복수의 데이터 라인(DL)들을 포함할 수 있다. 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)은 각각 구동부(미도시)와 연결되어 복수의 서브 화소들마다 배치된 서브 화소 전극(SPE)에 구동 신호를 전달할 수 있다.
- [0053] 백라이트 유닛(20)은 표시 패널(10)의 하측에 배치되어 특정 파장을 갖는 광을 표시 패널(10) 측으로 출사할 수 있다. 백라이트 유닛(20)은 광을 직접적으로 방출하는 광원(light source) 및 상기 광원(미도시)으로부터 제공받은 광의 경로를 가이드하여 표시 패널(10) 측으로 출사시키는 도광판(미도시)을 포함하여 이루어질 수 있다. 백라이트 유닛(20)은 도 5 내지 도 9를 참조하여 자세히 후술하기로 한다.
- [0054] 이하, 도 3 및 도 4를 참조하여 표시 패널(10)의 하부 표시판(SUB1)에 대하여 더욱 상세하게 설명한다. 제1 화소(PX1)가 포함하는 복수의 서브 화소에 대해서는 이하, 제1 서브 화소(SPX1)를 기준으로 설명하기로 한다.
- [0055] 도 3은 도 2의 III-III' 선을 따라 절개한 하부 표시판의 단면도이다. 도 4는 도 3에 도시한 제1 서브 화소를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0056] 도 3 및 도 4를 참조하면, 하부 표시판(SUB1)은 제1 기관(BS1), 제1 기관(BS1)의 일측면(도 3 기준 상면) 상에 배치된 스위칭 소자(Q1), 스위칭 소자(Q1) 상에 배치된 제1 서브 화소 전극(SPE1)을 포함할 수 있다. 또한, 하부 표시판(SUB1)은 제1 기관(BS1)의 타측면(도 3 기준 하면) 상에 배치된 제1 편광층(POL1)을 포함할 수 있다. 상부 표시판(SUB2)은 하부 표시판(SUB1)의 제1 서브 화소 전극(SPE1)에 대향하여 배치된 공통 전극(CE)을 포함

할 수 있다.

- [0057] 제1 기관(BS1)은 투명한 절연 기관일 수 있다. 예를 들어, 제1 기관(BS1)은 유리 재료, 석영 재료 또는 투광성 플라스틱 재료로 이루어진 기관일 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제1 기관(BS1)은 가요성을 가지고 표시 장치(1)는 곡면형 표시 장치일 수 있다.
- [0058] 제1 기관(BS1) 상에는 제1 스위칭 소자(Q1)가 배치될 수 있다. 제1 스위칭 소자(Q1)는 제1 서브 화소(SPX1)에 배치되어 후술할 제1 서브 화소 전극(SPE1)에 구동 신호를 전달하거나 차단할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 스위칭 소자(Q1)는 게이트 전극(GE), 게이트 전극(GE) 상에 배치된 액티브층(AL) 및 액티브층(AL) 상에서 서로 이격 배치된 소스 전극(SE)과 드레인 전극(DE)을 포함하는 박막 트랜지스터일 수 있다.
- [0059] 제어 단자인 게이트 전극(GE)은 게이트 라인(GL)과 연결되어 게이트 구동 신호를 제공받고, 입력 단자인 소스 전극(SE)은 데이터 라인(DL)과 연결되어 데이터 구동 신호를 제공받으며, 출력 단자인 드레인 전극(DE)은 제1 서브 화소 전극(SPE1)과 전기적으로 연결될 수 있다. 액티브층(AL)은 비정질 규소 또는 다결정 규소를 포함하여 이루어지거나 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 액티브층(AL)은 제1 스위칭 소자(Q1)의 채널 역할을 하며 게이트 전극(GE)에 인가되는 게이트 전압에 따라 채널을 턴 온 또는 턴 오프할 수 있다. 게이트 전극(GE)과 액티브층(AL)은 절연막(GI)에 의해 절연될 수 있다. 도면에 도시하지 않았으나, 액티브층(AL)이 비정질 규소 등으로 이루어지는 경우 액티브층(AL)과 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE) 사이에는 오믹 콘택층(미도시)이 더 배치될 수 있다.
- [0060] 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE) 상에는 제1 보호층(PS1)이 배치되어 하부에 형성된 배선 및 전극들을 보호할 수 있다. 제1 보호층(PS1)은 무기 재료를 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 무기 재료의 예로는 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질화산화규소(SiNxOy), 또는 산화질화규소(SiOxNy) 등을 들 수 있다.
- [0061] 제1 스위칭 소자(Q1) 상에는 중간층(IL)이 배치될 수 있다. 중간층(IL)은 그 상부의 구성과 하부의 구성을 서로 전기적으로 절연시키고, 제1 기관(BS1) 상에 적층된 복수의 구성요소들의 단차를 평탄화할 수 있다. 중간층(IL)은 하나 이상의 층을 포함하여 이루어질 수 있다. 예를 들어 중간층(IL)은 유기 재료로 이루어지거나, 무기 재료로 이루어지거나, 또는 유기 재료로 이루어진 층과 무기 재료로 이루어진 층의 적층 구조일 수 있다.
- [0062] 중간층(IL) 상에는 복수의 제1 서브 화소 전극(SPE1)들이 배치될 수 있다. 제1 서브 화소 전극(SPE1)은 후술할 공통 전극(CE)과 함께 액정층(LCL)에 전계를 형성하여 해당 화소 내의 액정들의 배향 방향을 제어할 수 있다. 제1 서브 화소 전극(SPE1)은 중간층(IL)에 형성된 콘택홀(contact hole)을 통해 제1 스위칭 소자(Q1)의 드레인 전극(DE)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 서브 화소 전극(SPE1)은 제1 서브 화소(SPX1)에 배치되어 스위칭 소자(Q1)를 통해 전압이 인가될 수 있다. 제1 서브 화소 전극(SPE1)은 투명한 도전성 재료로 이루어진 투명 전극일 수 있다. 투명 전극을 형성하는 재료의 예로는 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등을 들 수 있다. 도 2는 제1 서브 화소 전극(SPE1)에 슬릿이 형성되지 않은 평판 형상인 경우를 예시하고 있으나, 다른 실시예에서 제1 서브 화소 전극(SPE1)은 방사상의 슬릿 등을 가질 수 있다.
- [0063] 제1 서브 화소 전극(SPE1) 상에는 제1 액정 배향층(LCA1)이 배치될 수 있다. 제1 액정 배향층(LCA1)은 인접한 액정층(LCL) 내 액정의 초기 배향을 유도할 수 있다. 본 명세서에서, '액정의 초기 배향'이라 함은 액정층(LCL)에 전계가 형성되지 않은 상태에서의 액정의 배열을 의미한다. 제1 액정 배향층(LCA1)은 주쇄의 반복단위 내에 이미드기를 갖는 고분자 유기 재료를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0064] 제1 편광층(POL1)은 제1 기관(BS1)과 백라이트 유닛(도 1의 "20") 사이의 광 경로 상에 배치될 수 있다. 일 실시예로, 제1 편광층(POL1)은 제1 기관(BS1)의 하부에 배치될 수 있다. 다만, 제1 편광층(POL1)의 배치 위치는 도면에 도시된 것으로 제한되지 않는다. 일 실시예로, 제1 편광층(POL1)은 제1 기관(BS1)과 액정층(LCL) 사이에 배치될 수도 있다. 제1 편광층(POL1)은 일 실시예로 반사형 편광층일 수 있다. 제1 편광층(POL1)이 반사형 편광층인 경우, 선 격자 패턴을 포함하여 투과축과 평행한 편광 성분은 투과시키고 반사축과 평행한 편광 성분은 반사할 수 있다. 선 격자 패턴은 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금 등의 금속 재료를 포함할 수 있다.
- [0065] 반사형 편광층을 사용하는 경우, 반사된 광이 다시 리사이클링 되어 출사될 수 있으므로 표시 장치의 휘도 이득이 상승할 수 있다.
- [0066] 제1 편광층(POL1)은 일 실시예로 제1 기관(BS1)과 직접 접촉할 수 있다. 즉, 제1 편광층(POL1)은 제1 기관(BS1)의 일면 상에 연속 공정을 통해 형성될 수 있다. 다른 실시예로, 제1 편광층(POL1)은 제1 기관(BS1)의 일면과 별도의 접착 부재를 통해 결합될 수도 있다. 여기서, 접착 부재는 일 실시예로 감압 접착 부재(PSA) 또는 광학

투명 접착 부재(OCA, OCR)일 수 있다.

- [0067] 상부 표시판(SUB2)에는 공통 전극(CE)이 배치될 수 있다. 제1 서브 화소 전극(SPE1)은 공통 전극(CE)과 하부 표시판(SUB1)에 수직 방향으로 적어도 일부가 중첩될 수 있다. 이에 따라, 제1 서브 화소(SPX1)는 제1 서브 화소 전극(SPE1)과 공통 전극(CE)이 중첩됨에 따라 형성되는 제1 액정 커패시터(C1c1)를 포함할 수 있다.
- [0068] 이하, 도 5 내지 도 9를 참조하여, 다양한 실시예에 따른 백라이트 유닛에 대해 설명한다.
- [0069] 도 5는 일 실시예에 따른 백라이트 유닛의 사시도이다. 도 6은 도 5의 VI-VI' 선을 따라 절개한 단면도이다. 도 7 및 도 8은 다른 실시예들에 따른 백라이트 유닛의 단면도들이다. 도 9는 또 다른 실시예에 따른 백라이트 유닛의 사시도이다.
- [0070] 도 5 및 도 6을 참조하면, 백라이트 유닛(20)은 광학 부재(20G) 및 발광 소자 패키지(20P)를 포함할 수 있다. 광학 부재(20G)는 도광판(23), 도광판(23)의 상부에 배치된 저굴절층(24), 저굴절층(24) 상에 배치된 광학 시트(26), 및 도광판(23)의 하부에 배치된 반사 부재(27)를 포함할 수 있다. 발광 소자 패키지(20P)는 인쇄 회로 기판(21) 및 발광 소자(22)를 포함할 수 있다.
- [0071] 도광판(23)은 빛의 진행 경로를 인도하는 역할을 한다. 도광판(23)은 대체로 다각 기둥 형상을 가질 수 있다. 도광판(23)의 평면 형상은 직사각형일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 예시적인 실시예에서, 도광판(23)은 평면 형상이 직사각형이고, 상면(23a), 하면(23b), 및 4개의 측면을 포함하는 육각 기둥 형상일 수 있다.
- [0072] 일 실시예에서, 도광판(23)의 상면(23a)과 하면(23b)은 각각 하나의 평면 상에 위치하며 상면(23a)이 위치하는 평면과 하면(23b)이 위치하는 평면은 대체로 평행하여 도광판(23)이 전체적으로 균일한 두께를 가질 수 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니고, 상면(23a)이나 하면(23b)이 복수의 평면으로 이루어지거나, 상면(23a)이 위치하는 평면과 하면(23b)이 위치하는 평면이 교차할 수도 있다. 예를 들어, 췌기형 도광판과 같이 일 측면(예컨대, 입광면)에서 그에 대향하는 타 측면(예컨대, 대광면)으로 갈수록 두께가 얇아질 수 있다. 또한, 특정 지점까지는 일 측면(예컨대, 입광면) 근처에서는 그에 대향하는 타 측면(예컨대, 대광면) 측으로 갈수록 하면(23b)이 상향 경사져 두께가 줄어들다가 이후 상면(23a)과 하면(23b)이 평탄한 형상으로 형성될 수도 있다.
- [0073] 상기 도광판(23)의 재료는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 글라스(glass) 재료, 석영(quartz) 재료 또는 플라스틱 재료로 이루어질 수 있다.
- [0074] 발광 소자 패키지(20P)는 인쇄 회로 기판(21) 및 인쇄 회로 기판(21) 상에 실장된 발광 소자(22)를 포함할 수 있다. 발광 소자 패키지(20P)는 도광판(23)의 적어도 일 측면에 인접하여 배치되어 광을 제공할 수 있다. 도면에서는 인쇄 회로 기판(21)에 실장된 복수의 발광 소자(22)가 도광판(23)의 일 장변의 측면 인접하여 배치된 경우를 예시하였지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 예컨대, 발광 소자 패키지(20P)가 도광판(23)의 양 장변의 측면에 모두 인접 배치되거나, 일 단변 또는 양 단변의 측면에 인접하여 배치될 수도 있다.
- [0075] 발광 소자(22)는 인쇄 회로 기판(21)에 실장될 수 있다. 발광 소자(22)는 백색광(LW)을 방출할 수 있으나 이에 한정되지 않으며 청색광 또는 근자외선 광을 방출할 수도 있다. 발광 소자(22)로부터 방출된 광은 램버시안 분포(Lambertian distribution)를 가질 수 있다.
- [0076] 저굴절층(24)은 도광판(23)의 상면(23a)에 배치된다. 저굴절층(24)은 도광판(23)의 상면(23a) 상에 직접 형성되어, 도광판(23)의 상면(23a)과 접촉할 수 있다. 저굴절층(24)은 도광판(23)의 상면(23a)에서 전반사를 도울 수 있다.
- [0077] 구체적으로, 도광판(23)에 의하여 입광면으로부터 대광면 측으로 효율적인 광 가이드가 이루어지기 위해서는 도광판(23)의 상면(23a) 및 하면(23b)에서 효과적인 내부 전반사가 이루어지는 것이 바람직하다. 도광판(23)에서 내부 전반사가 이루어질 수 있는 조건 중 하나는 도광판(23)의 굴절률이 도광판(23)과 광학적 계면을 이루는 매질의 굴절률에 비해 큰 것이다. 도광판(23)과 광학적 계면을 이루는 매질의 굴절률이 낮을수록 전반사 임계각이 작아져 더 많은 내부 전반사가 이루어질 수 있다.
- [0078] 예컨대, 도광판(23)의 굴절률이 약 1.5인 유리로 이루어진 경우, 도광판(23)의 하면(23b)은 굴절률이 약 1인 공기층에 노출되어 그와 광학적 계면을 이루기 때문에 충분한 전반사가 이루어질 수 있다. 또는, 도광판(23)의 하면(23b)에 배치된 반사 부재(27)를 통해 도광판(23)의 하면(23b)을 통해 출사된 광이 효과적으로 도광판(23)으로 진입할 수 있다.

- [0079] 반면, 도광판(23)의 상면(23a)에는 다른 광학 기능층들이 적층되어 일체화되어 있기 때문에, 하면(23b)의 경우보다 충분한 전반사가 이루어지기 어렵다. 예를 들어, 도광판(23)의 상면(23a)에 굴절률이 1.5 이상인 물질층이 적층되면, 도광판(23)의 상면(23a)에서는 전반사가 이루어지지 못하며, 도광판(23)과 굴절률 차이가 크지 않은 물질층이 적층되면, 전반사가 이루어지더라도 큰 임계각으로 인해 충분한 전반사가 이루어지지 못한다.
- [0080] 도광판(23)의 상면(23a)과 광학적 계면을 이루는 저굴절층(24)은 도광판(23)보다 낮은 굴절률을 가져 도광판(23)의 상면(23a)에서 전반사가 이루어지도록 한다. 도광판(23)의 굴절률과 저굴절층(24)의 굴절률 차는 0.2 이상일 수 있다. 저굴절층(24)의 굴절률이 도광판(23)의 굴절률보다 0.2 이상 작은 경우, 도광판(23)의 상면(23a)을 통해서 충분한 전반사가 이루어질 수 있다. 도광판(23)의 굴절률과 저굴절층(24)의 굴절률의 차는 상한에는 제한이 없지만, 통상 적용되는 도광판(23)의 물질과 저굴절층(24)의 굴절률을 고려할 때, 1 이하일 수 있다.
- [0081] 저굴절층(24)의 굴절률은 1.2 내지 1.4의 범위에 있을 수 있다. 일반적으로 고체상의 매질은 그 굴절률을 1에 가깝게 만들수록 제조 비용이 크게 상승한다. 저굴절층(24)의 굴절률이 1.2 이상이면, 지나친 제조 원가의 증가를 막을 수 있다. 또한, 저굴절층(24)의 굴절률이 1.4 이하인 것이 도광판(23)의 상면(23a) 전반사 임계각을 충분히 작게 하는 데에 유리하다.
- [0082] 상술한 낮은 굴절률을 나타내기 위해 저굴절층(24)은 보이드를 포함할 수 있다. 보이드는 진공으로 이루어지거나, 공기층, 기체 등으로 채워질 수 있다. 보이드의 공간은 파티클이나 매트릭스 등에 의해 정의될 수 있다. 더욱 상세한 설명을 위해 도 10a 및 도 10b가 참조된다.
- [0083] 도 10a 및 도 10b는 다양한 실시예들에 따른 저굴절층의 단면도들이다.
- [0084] 일 실시예에서, 저굴절층(24)은 도 10a에 도시된 바와 같이, 복수의 파티클(PT), 파티클(PT)을 둘러싸고 전체가 하나로 연결된 매트릭스(MX) 및 보이드(VD)를 포함할 수 있다. 파티클(PT)은 저굴절층(24)의 굴절률 및 기계적 강도를 조절하는 필러(filler)일 수 있다.
- [0085] 저굴절층(24)에는 복수의 매트릭스(MX) 내부에 파티클(PT)들이 분산 배치되고, 매트릭스(MX)가 부분적으로 벌어져 해당 부위에 보이드(VD)가 형성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 파티클(PT)과 매트릭스(MX)를 용매에 혼합한 후, 건조 및/또는 경화시키면 용매가 증발하는데, 이때 매트릭스(MX) 사이사이에 보이드(VD)가 형성될 수 있다.
- [0086] 다른 실시예에서, 저굴절층(24)은 도 10b에 도시된 것처럼, 파티클 없이 매트릭스(MX)와 보이드(VD)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 저굴절층(24)은 발포수지와 같이 전체가 하나로 연결된 매트릭스(MX) 및 그 내부에 배치된 복수의 보이드(VD)를 포함할 수도 있다.
- [0087] 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이 저굴절층(24)이 보이드(VD)를 포함하는 경우, 저굴절층(24)의 전체 굴절률은 파티클(PT)/매트릭스(MX)의 굴절률과 보이드(VD)의 굴절률의 사이값을 가질 수 있다. 상술한 바와 같이 보이드(VD)가 굴절률이 1인 진공이나 굴절률이 대략 1인 공기층, 기체 등으로 채워지는 경우, 파티클(PT)/매트릭스(MX)로 1.4 이상의 물질을 사용하더라도 저굴절층(24)의 전체 굴절률은 1.4 이하의 값, 예컨대 약 1.25의 값을 가질 수 있다. 예시적인 실시예에서, 파티클(PT)은 SiO₂, Fe₂O₃, MgF₂와 같은 무기 물질로 이루어지고, 매트릭스(MX)는 폴리실록산(polysiloxane)과 같은 유기물로 이루어질 수 있지만, 그 밖의 다른 유기물이나 무기물로 이루어질 수도 있다.
- [0088] 다시, 도 5 및 도 6을 참조하면, 저굴절층(24)의 두께는 0.4um 내지 2um일 수 있다. 저굴절층(24)의 두께가 가시광 파장 범위인 0.4um 이상인 경우 도광판(23) 상면(23a)과 실효적인 광학적 계면을 이룰 수 있어 도광판(23) 상면(23a)에서 스넬의 법칙에 따른 전반사가 잘 이루어질 수 있다. 저굴절층(24)이 너무 두꺼울 경우 광학 부재(20G)의 박막화에 역행하고, 재료 비용이 증가하며 광학 부재(20G)의 휘도 측면에도 불리할 수 있으므로, 저굴절층(24)은 2um 이하의 두께로 형성될 수 있다.
- [0089] 저굴절층(24)은 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도광판(23)의 상면(23a)에 저굴절층용 조성물을 코팅하고, 건조 및 경화하여 저굴절층(24)을 형성할 수 있다. 상기 저굴절층용 조성물의 코팅 방법으로는 슬릿 코팅, 스펀 코팅, 롤 코팅, 스프레이 코팅, 잉크젯 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니고, 다른 다양한 적층 방법이 적용될 수 있다.
- [0090] 도면상 도시하지 않았으나, 저굴절층(24)과 도광판(23) 사이에 배리어층이 더 배치될 수 있다. 배리어층은 수분 및/또는 산소(이하, '수분/산소'로 칭함)의 침투를 막는 역할을 한다. 배리어층은 무기 재료를 포함하여 이루어질 수 있다. 무기 재료의 예로는 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질화산화규소(SiNxOy) 또는 산화질화규소

(SiOxNy) 등을 들 수 있다. 배리어층은 화학 기상 증착과 같은 증착 등의 방법으로 형성될 수 있다.

- [0091] 백라이트 유닛(20)은 적어도 하나의 광학 시트(26)를 더 포함할 수 있다. 광학 시트(26)는 저굴절층(24) 상에 위치할 수 있다. 도면상 광학 시트(26)는 광학 부재(20G) 상에 직접 배치되는 것을 도시하였으나 이에 한정되지 않으며, 광학 부재(20G)와 표시 패널(도 1의 "10") 사이에서 결합 부재에 의해 둘러싸인 공간에 수납될 수도 있다. 광학 시트(26)는 프리즘 시트, 확산 시트, 렌티큘러 렌즈 시트, 마이크로 렌즈 시트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 광학 시트는 발광 소자 패키지(20P)로부터 방출되는 광의 광학 특성, 예를 들어 집광, 확산, 산란 또는 편광 특성을 변조하여 백라이트 유닛(20)의 출광 품질을 개선할 수 있다.
- [0092] 반사 부재(27)는 도광판(23)의 하부에 배치될 수 있다. 반사 부재(27)는 반사 필름이나 반사 코팅층을 포함할 수 있다. 반사 부재(27)는 도광판(23)의 하면(23b)으로 출사된 광을 반사하여 다시 도광판(23) 내부로 진입시킨다. 도면상 반사 부재(27)는 도광판(23)의 하부에 접촉되어 배치된 것을 도시하였으나 이에 한정되지 않으며, 도광판(23)과 반사 부재(27) 사이에 공기층이 형성될 수 있다.
- [0093] 도면상 도시되지 않았으나, 도광판(23)의 하면(23b)에는 산란 패턴이 배치될 수 있다. 산란 패턴은 도광판(23) 내부에서 전반사로 진행하는 빛의 진행 각도를 바꿔 도광판(23) 외부로 출사시키는 역할을 한다.
- [0094] 발광 소자(22)에서 방출된 백색광(LW)은 도광판(23)의 입광면으로 입사될 수 있으며, 도광판(23)의 상면(23a) 측으로 출사될 수 있다. 구체적으로, 도광판(23)의 내부에 입사된 백색광(LW)은 상술한 저굴절층(24) 및 반사 부재(27)에 의해 전반사 및/또는 반사를 할 수 있으며, 이에 따라 대광면 측으로 광 가이드가 이루어질 수 있다. 도광판(23)의 입광면으로 입사된 광이 대광면 측으로 진행하며 도광판(23)의 하면(23b)에 배치된 산란 패턴에 의해 도광판(23)의 상면(23a) 측으로 출사될 수 있다.
- [0095] 도 7 및 도 8의 실시예들은 파장 변환 물질을 포함하고, 도 9의 실시예는 도광판을 포함하지 않는 점에서 도 5 및 도 6의 실시예와 차이가 있다. 이전에 설명한 실시예와 동일한 구성에 대해서는 동일하거나 유사한 참조 부호로 지칭하고, 그 설명을 생략하거나 간략화하며, 도 5 및 도 6의 실시예와의 차이점을 위주로 설명하기로 한다.
- [0096] 도 7 및 도 8을 참조하면, 백라이트 유닛(20_1, 20_2)은 파장 변환층(25_1, 25_2)을 포함할 수 있다. 우선 도 7의 실시예에 대해 설명하면, 파장 변환층(25_1)은 저굴절층(24)의 상면에 배치될 수 있다. 파장 변환층(25_1)과 저굴절층(24) 사이에는 수분/산소의 침투를 막기 위한 보호층이 배치될 수 있으나 이에 한정되지 않으며 직접 접촉하여 배치될 수 있다.
- [0097] 파장 변환층(25_1)은 입사된 적어도 일부의 빛의 파장을 변환한다. 파장 변환층(25_1)은 바인더층과 바인더층 내에 분산된 파장 변환 입자를 포함할 수 있다. 파장 변환층(25_1)은 파장 변환 입자 외에 바인더층에 분산된 산란 입자를 더 포함할 수 있다. 도 7은 파장 변환층(25_1)의 바인더층 내에 다양한 파장 변환 입자 및 산란 입자가 분산되어 있는 것을 도시한다.
- [0098] 바인더층은 파장 변환 입자가 분산되는 매질로서, 일반적으로 바인더로 지칭될 수 있는 다양한 수치 조성물로 이루어질 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 명세서에서 파장 변환 입자 및/또는 산란 입자를 분산 배치시킬 수 있는 매질이면 그 명칭, 추가적인 다른 기능, 구성 물질 등에 상관없이 바인더층으로 지칭될 수 있다.
- [0099] 파장 변환 입자는 입사된 빛의 파장을 변환하는 입자로, 예를 들어 양자점(Quantum Dot: QD), 형광 물질 또는 인광 물질일 수 있다. 파장 변환 입자의 일 예인 양자점에 대해 상세히 설명하면, 양자점은 수 나노미터 크기의 결정 구조를 가진 물질로, 수백 개에서 수천 개 정도의 원자로 구성되며, 작은 크기로 인해 에너지 밴드 갭(band gap)이 커지는 양자 구속(quantum confinement) 효과를 나타낸다. 양자점에 밴드 갭보다 에너지가 높은 파장의 빛이 입사하는 경우, 양자점은 그 빛을 흡수하여 들뜬 상태로 되고, 특정 파장의 광을 방출하면서 바닥 상태로 떨어진다. 방출된 파장의 빛은 밴드 갭에 해당되는 값을 갖는다. 양자점은 그 크기와 조성 등을 조절하면 양자 구속 효과에 의한 발광 특성을 조절할 수 있다.
- [0100] 양자점은 예를 들어, II-VI족 화합물, II-V족 화합물, III-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, I-III-VI족 화합물, II-IV-VI족 화합물 및 II-IV-V족 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0101] 양자점은 코어(Core) 및 코어를 오버 코팅하는 셸(Shell)을 포함하는 것일 수 있다. 코어는 이에 한정하는 것은 아니나, 예를 들어, CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InP, InAs, InSb, SiC, Ca, Se, In, P, Fe, Pt, Ni, Co, Al, Ag, Au, Cu, FePt, Fe₂O₃, Fe₃O₄, Si, 및 Ge 중 적어

도 하나일 수 있다. 셀은 이에 한정하는 것은 아니나, 예를 들어, ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdTe, HgS, HgSe, HgTe, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaN, GaP, GaAs, GaSb, GaSe, InN, InP, InAs, InSb, TiN, TiP, TiAs, TiSb, PbS, PbSe 및 PbTe 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0102] 파장 변환 입자는 입사광을 서로 다른 파장으로 변환하는 복수의 파장 변환 입자를 포함할 수 있다. 예를 들어, 파장 변환 입자는 특정 파장의 입사광을 제1색의 광으로 변환하여 방출하는 제1 파장 변환 입자와 제2색의 광으로 변환하여 방출하는 제2 파장 변환 입자를 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 발광 소자(22_1)에서 출사되어 파장 변환 입자에 입사되는 광은 청색광(LB)이고, 상기 제1색의 광은 적색광이고, 상기 제2색의 광은 녹색광일 수 있다. 예를 들어, 상기 청색광(LB)은 430nm 내지 470nm에서 중심 파장을 갖는 광이고, 상기 적색광은 610nm 내지 650nm에서 중심 파장을 갖는 광이고, 상기 녹색광은 530nm 내지 570nm에서 중심 파장을 갖는 광일 수 있다. 그러나, 청색광, 적색광, 녹색광이 위 예시에 제한되는 것은 아니며, 본 기술분야에서 청색, 녹색, 적색으로 인식될 수 있는 파장 범위를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0103] 상기 예시적인 실시예에서, 파장 변환층(25_1)에 입사된 청색광(LB)은 파장 변환층(25_1)을 통과하면서 일부가 제1 파장 변환 입자에 입사하여 녹색광으로 변환되어 방출되고, 다른 일부가 제2 파장 변환 입자에 입사하여 적색광으로 변환되어 방출되며, 나머지 일부는 제1 및 제2 파장 변환 입자에 입사되지 않고 그대로 출사될 수 있다. 따라서, 파장 변환층(25_1)을 통과한 광은 적색광, 녹색광, 및 청색광을 모두 포함하게 된다. 방출되는 서로 다른 파장의 광들의 비율을 적절하게 조절하면 백색광 또는 다른 색의 출사광을 표시할 수 있다. 파장 변환층(25_1)에 변환된 빛들은 좁은 범위의 특정 파장 내에 집중되고, 좁은 반치폭을 갖는 샤프한 스펙트럼을 갖는다. 따라서, 이와 같은 스펙트럼의 빛을 컬러 필터로 필터링하여 색상을 구현할 경우, 색재현성이 개선될 수 있다. 예컨대, 파장 변환층(25_1)을 통과하여 출사된 백색광(LW')은 상술한 실시예에서의 백색광(도 6의 "LW")보다 샤프한 스펙트럼을 가지고, 컬러 구현 시 색재현성이 개선될 수 있다.
- [0104] 상기 예시적인 실시예와는 달리, 입사광이 자외선 등과 같은 단파장의 빛이고 이를 각각 청색광, 녹색광, 적색광으로 변환하는 3 종류의 파장 변환 입자가 파장 변환층(25_1) 내에 배치되어 백색광(LW')을 출사할 수도 있다.
- [0105] 파장 변환층(25_1)은 산란 입자를 더 포함할 수 있다. 산란 입자는 비양자점 입자로서, 파장 변환 기능이 없는 입자일 수 있다. 산란 입자는 입사된 빛을 산란시켜 더 많은 입사광이 파장 변환 입자 측으로 입사될 수 있도록 한다. 뿐만 아니라, 산란 입자는 파장별 빛의 출사각을 균일하게 제어하는 역할을 수행할 수 있다. 구체적으로 설명하면 일부의 입사광이 파장 변환 입자에 입사된 후 파장이 변환되어 방출될 때, 그 방출 방향은 무작위인 산란 특성을 갖는다. 만약, 파장 변환층(25_1) 내에 산란 입자가 없다면, 파장 변환 입자 충돌 후 방출하는 녹색광, 적색광은 산란 방출 특성을 갖지만, 파장 변환 입자의 충돌 없이 방출하는 청색 파장은 산란 방출 특성을 갖지 않아 출사 각도에 따라 청색광/녹색광/적색광의 방출량이 상이해질 것이다. 산란 입자는 파장 변환 입자에 충돌하지 않고 방출되는 청색 파장에 대해서도 산란 방출 특성을 부여함으로써, 파장별 빛의 출사각을 유사하게 조절할 수 있다. 산란 입자로는 TiO₂, SiO₂ 등이 사용될 수 있다.
- [0106] 파장 변환층(25_1)은 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 저굴절층(24)이 형성된 도광판(23) 상에 파장 변환 조성물을 슬릿 코팅하고, 건조 및 경화하여 파장 변환층(25_1)을 형성할 수 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니고, 다른 다양한 적층 방법이 적용될 수 있다.
- [0107] 도 8의 실시예는 파장 변환층(25_2)이 발광 소자(22_2) 상에 배치된 점에서 도 7의 실시예와 차이가 있다.
- [0108] 도 8을 참조하면, 발광 소자 패키지(20P_2)는 인쇄 회로 기판(21), 인쇄 회로 기판(21) 상에 실장된 발광 소자(22_2), 및 발광 소자(22_2) 상에 배치된 파장 변환층(25_2)을 포함할 수 있다.
- [0109] 발광 소자(22_2)에서 출사되는 광은 청색광일 수 있다. 파장 변환층(25_2)은 제1 파장 변환 물질 및 제2 파장 변환 물질을 포함할 수 있다. 발광 소자(22_2)에서 출사되는 청색광 중 일부는 제1 파장 변환 물질에 의해 적색광으로 변환되고, 다른 일부는 제2 파장 변환 물질에 의해 녹색광으로 변환될 수 있다. 또 다른 일부는 제1 파장 변환 물질 및 제2 파장 변환 물질과 반응하지 않고 청색광이 그대로 출사될 수 있다. 상술한 적색광, 녹색광, 및 청색광은 서로 혼합되어 백색광(LW')을 이룰 수 있다. 즉, 발광 소자 패키지(20P_2)에서 출사되어 도광판(23)으로 입사되는 광은 백색광(LW')일 수 있다. 백색광(LW')은 도광판(23)의 입광면으로 입사되어 대광면 측으로 광 가이드되고, 도광판(23)의 상면 측으로 출사될 수 있다. 도 8의 실시예는 파장 변환층(25_2)이 도광판(23)의 측면에 배치된 발광 소자 패키지(20P_2)에 위치하여 도 7의 실시예에 비해 더 얇은 두께의 백라이트 유닛(20_2)을 제공할 수 있다.

- [0110] 도 9를 참조하면, 백라이트 유닛(20_3)은 회로 패턴이 형성된 인쇄 회로 기판(21_3), 인쇄 회로 기판(21_3) 상에 서로 이격되어 배치된 복수의 발광 소자(22_3), 및 인쇄 회로 기판(21_3)과 발광 소자(22_3) 사이에 배치된 반사 부재(27_3)를 포함할 수 있다.
- [0111] 발광 소자(22_3)는 백라이트 유닛(20_3)의 휘도 균일성을 위하여 일정한 간격으로 이격되어 배치될 수 있다. 예를 들어, 복수의 발광 소자(22_3)는 가로 방향 및 세로 방향으로 균일한 간격으로 이격되어 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 또는, 발광 소자(22_3)는 세로 방향으로 나란히 배열되고, 가로 방향으로 지그재그로 배열될 수도 있다. 발광 소자(22_3)의 배치는 이에 한정되지 않으며, 휘도 균일성을 얻기 위해 더욱 다양한 방식으로 배열될 수 있다. 인쇄 회로 기판(21_3)은 발광 소자(22_3)가 배치되기 위한 체결홀(미도시) 및 체결 부재(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0112] 발광 소자(22_3)에서는 백색광(LW)이 출사될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며 복수의 발광 소자(22_3)들의 혼합광이 백색광일 수 있다. 예를 들어, 일부의 발광 소자(22_3)는 적색광을 방출하고, 다른 일부의 발광 소자(22_3)는 녹색광을 방출하며, 또 다른 일부의 발광 소자(22_3)는 청색광을 방출할 수 있다. 또는, 일부의 발광 소자(22_3)는 임의의 색의 광을 방출하고, 나머지의 발광 소자(22_3)는 임의의 색의 보색에 해당하는 색의 광을 방출할 수도 있다. 결과적으로, 백라이트 유닛(20_3)은 표시 패널 측으로 백색광(LW)을 제공할 수 있다.
- [0113] 반사 부재(27_3)는 인쇄 회로 기판(21_3)과 발광 소자(22_3)의 사이에 배치되어 발광 소자(22_3)에서 출사된 광 중 하부 측으로 출사되는 광을 상부 측으로 반사할 수 있다. 반사 부재(27_3)는 알루미늄과 같은 광을 반사하는 물질을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0114] 도면상 도시되지 않았으나, 백라이트 유닛(20_3)은 확산판을 더 포함할 수 있다. 확산판은 발광 소자(22_3)의 상부에 배치될 수 있다. 확산판은 발광 소자(22_3)로부터 출사되는 광을 제공받아 확산시킬 수 있다. 즉, 확산판은 백라이트 유닛(20_3)에서 출사되는 광의 휘도 균일성을 향상시킬 수 있다. 확산판은 발광 소자(22_3) 상부에 직접 부착되거나, 공기층을 사이에 두고 발광 소자(22_3)와 일정 간격을 가지도록 이격될 수 있다.
- [0115] 도 11은 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다. 상술한 바와 같이 일 실시예에 따른 표시 장치(1)는 표시 패널(10) 및 백라이트 유닛(20)을 포함할 수 있다. 표시 패널(10)은 하부 표시판(SUB1), 하부 표시판(SUB1)과 대향하는 상부 표시판(SUB2) 및 이들의 사이에 개재된 액정층(LCL)을 포함할 수 있다. 이하 도 11을 참조하여 상부 표시판(SUB2) 및 액정층(LCL)에 대해 자세히 설명하기로 한다.
- [0116] 도 11을 참조하면, 상부 표시판(SUB2)은 제2 기판(BS2), 블랙 매트릭스(Black Matrix; BM), 컬러 필터층(110), 광 산란층(120), 평탄화 유기층(130), 평탄화 레진층(140), 제2 편광층(150), 공통 전극(CE), 및 제2 액정 배향층(LCA2)을 포함할 수 있다.
- [0117] 제2 기판(BS2)은 제1 기판(BS1)과 대향되도록 배치된다. 제2 기판(BS2)은 투명한 유리 재료, 석영 재료 또는 투광성 플라스틱 재료로 이루어진 기판일 수 있으며, 일 실시예로 제1 기판(BS1)과 동일한 재료로 형성될 수 있다.
- [0118] 블랙 매트릭스(BM)는 제2 기판(BS2) 상에 배치될 수 있다. 블랙 매트릭스(BM)는 복수의 서브 화소 간의 경계에 배치되며, 광의 투과를 차단하여 이웃한 서브 화소들 간의 혼색을 방지할 수 있다. 도 11을 기준으로, 블랙 매트릭스(BM)는 제1 서브 화소(SPX1), 제2 서브 화소(SPX2), 및 제3 서브 화소(SPX3) 간의 경계에 배치된다. 즉, 블랙 매트릭스(BM)는 각 서브 화소(SPX1, SPX2, SPX3)들 상에 광이 투과할 수 있는 개구를 형성할 수 있다. 한편, 블랙 매트릭스(BM)는 광의 투과를 차단할 수 있는 경우라면, 블랙 매트릭스(BM)의 재료는 특별히 제한되지 않는다. 일 실시예로, 블랙 매트릭스(BM)는 유기물 재료를 포함하여 이루어질 수 있다. 다른 실시예로 블랙 매트릭스(BM)는 크롬과 같은 금속 재료를 포함할 수도 있다.
- [0119] 도면에는 도시하지 않았으나, 블랙 매트릭스(BM) 상에는 캡핑층이 배치될 수 있다. 캡핑층은 블랙 매트릭스(BM)와 후술하는 컬러 필터층(110) 사이에 배치될 수 있다. 캡핑층은 상부 표시판(SUB2)의 제조 공정 과정에서, 블랙 매트릭스(BM)가 손상 또는 부식되는 것을 방지할 수 있다. 캡핑층의 재료는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 질화 규소 또는 산화 규소 등의 무기 절연 재료를 포함할 수 있다. 캡핑층은 생략될 수도 있다.
- [0120] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 블랙 매트릭스(BM)는 하부 표시판(SUB1)에도 배치될 수도 있다. 블랙 매트릭스(BM)가 하부 표시판(SUB1)에 배치되는 경우, 일 실시예로 블랙 매트릭스(BM)는 중간층(IL)과 제1 액정 배향층(LCA1) 사이에 배치될 수 있다.
- [0121] 컬러 필터층(110)은 블랙 매트릭스(BM) 상에 배치될 수 있다. 컬러 필터층(110)의 적어도 일부는 블랙 매트릭스

(BM)와 중첩될 수 있다. 컬러 필터층(110)은 제1 컬러 필터층(111), 제2 컬러 필터층(112), 및 제3 컬러 필터층(113)을 포함할 수 있다. 제1 컬러 필터층(111)은 제1 서브 화소(SPX1)와 중첩되고, 제2 컬러 필터층(112)은 제2 서브 화소(SPX2)와 중첩되며, 제3 컬러 필터층(113)은 제3 서브 화소(SPX3)와 중첩될 수 있다.

- [0122] 제1 컬러 필터층(111), 제2 컬러 필터층(112), 및 제3 컬러 필터층(113)은 입사광의 특정 파장 대역을 갖는 광을 선택적으로 투과시키고, 다른 광을 흡수하여 차단할 수 있다.
- [0123] 일 실시예에서 제1 컬러 필터층(111)은 제1 서브 화소(SPX1) 내의 블랙 매트릭스(BM)가 형성하는 개구 내에 배치될 수 있다. 제1 컬러 필터층(111)은 백라이트 유닛(20)이 제공하는 백색광(L0) 중 제1색의 광(L1)을 선택적으로 투과시키고, 그 외의 광은 흡수하거나 반사할 수 있다.
- [0124] 또한, 제2 컬러 필터층(112)은 제2 서브 화소(SPX2) 내의 블랙 매트릭스(BM)가 형성하는 개구 내에 배치될 수 있다. 제2 컬러 필터층(111)은 백라이트 유닛(20)이 제공하는 백색광(L0) 중 제2색의 광(L2)을 선택적으로 투과시키고, 그 외의 광은 흡수하거나 반사할 수 있다.
- [0125] 또한, 제3 컬러 필터층(113)은 제3 서브 화소(SPX3) 내의 블랙 매트릭스(BM)가 형성하는 개구 내에 배치될 수 있다. 제3 컬러 필터층(113)은 백라이트 유닛(20)이 제공하는 백색광(L0) 중 제3색의 광(L3)을 선택적으로 투과시키고, 그 외의 광은 흡수하거나 반사할 수 있다.
- [0126] 상술한 바와 같이 제1색의 광(L1)은 적색광이고, 제2색의 광(L2)은 녹색광이며, 제3색의 광(L3)은 청색광일 수 있다.
- [0127] 제1 컬러 필터층(111), 제2 컬러 필터층(112), 및 제3 컬러 필터층(113)은 각각 특정 파장 대역의 광을 흡수하는 안료(colorant) 또는 염료(dye)를 포함하여 이루어질 수 있으나, 특정 파장 대역의 광을 흡수하고 다른 특정 파장 대역의 광을 선택적으로 투과할 수 있는 재료라면 이에 제한되지 않는다.
- [0128] 제1 컬러 필터층(111), 제2 컬러 필터층(112), 및 제3 컬러 필터층(113)은 서로 이격되어 배치될 수 있다. 즉, 각 컬러 필터층(110) 사이에는 이격 공간이 형성될 수 있다. 상기 각 컬러 필터층(110) 사이에 형성되는 이격 공간은 블랙 매트릭스(BM)와 중첩되어 형성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 다른 실시예로 각 컬러 필터층(110) 사이에 이격 공간을 포함하지 않을 수 있다. 또 다른 실시예로 블랙 매트릭스(BM)와 중첩되는 영역 내에서 각 컬러 필터층(110)은 서로 중첩될 수 있다.
- [0129] 또한, 제1 컬러 필터층(111), 제2 컬러 필터층(112), 및 제3 컬러 필터층(113)은 평면상 서로 동일한 면적을 가질 수 있다. 각 컬러 필터층(110)이 서로 동일한 면적을 가지는 경우, 외부로 출사되는 제1색의 광(L1), 제2색의 광(L2), 및 제3색의 광(L3)의 광량이 서로 균일할 수 있다. 다만, 컬러 필터층(110)의 면적은 이에 한정되지 않으며, 다른 실시예로 각 컬러 필터층(110)의 면적이 서로 상이할 수 있다.
- [0130] 제1 컬러 필터층(111), 제2 컬러 필터층(112), 및 제3 컬러 필터층(113)은 각 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3) 상에 배치되어 각 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3)이 적색, 녹색, 및 청색의 기본색을 표현할 수 있도록 한다. 또한, 제1 컬러 필터층(111), 제2 컬러 필터층(112), 및 제3 컬러 필터층(113)은 표시 장치의 외광에 의한 반사 특성을 향상시킬 수 있다. 외부에서 표시 장치로 입사되는 외광은 모든 대역의 파장을 포함하는 광일 수 있다. 이러한 외광이 컬러 필터층(110)을 투과하는 경우, 각 컬러 필터층(110)에 대응하는 색의 광을 제외한 광은 컬러 필터층(110)에 흡수된다. 또한, 컬러 필터층(110)을 투과한 광이 표시 장치 내부의 반사면에 의해 외부로 반사되는 경우, 또 다시 컬러 필터층(110)에 의해 일부 광이 흡수될 수 있다. 즉, 표시 장치 내부에 입사된 후 다시 외부로 출사되는 외광은 입사될 때의 외광에 비해 광량이 현격히 낮을 수 있다. 따라서, 컬러 필터층(110)은 표시 장치의 외광에 대한 반사 특성을 향상할 수 있다.
- [0131] 제2 보호층(PS2)은 컬러 필터층(110) 및 컬러 필터층(110)과 중첩되지 않는 블랙 매트릭스(BM) 상에 배치될 수 있다. 제2 보호층(PS2)은 컬러 필터층(110)의 표면을 따라 대략 균일한 두께로 배치될 수 있다. 제2 보호층(PS2)은 외부로부터 수분/산소가 침투하여 컬러 필터층(110)이 손상 또는 변성되는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 제2 보호층(PS2)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질화산화규소(SiNxOy) 또는 산화질화규소(SiOxNy) 등의 무기 재료로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제2 보호층(PS2)은 산화규소(SiOx)를 포함하고, 0.1um의 두께로 형성될 수 있다.
- [0132] 광 산란층(120)은 제2 보호층(PS2) 상에 배치될 수 있다. 광 산란층(120)은 제2 보호층(PS2)의 표면을 따라 대략 균일한 두께로 배치될 수 있다. 광 산란층(120)은 입사되는 광의 산란을 유도할 수 있다. 즉, 광 산란층(120)은 표시 장치(1)의 시야각 특성을 향상시킬 수 있다.

- [0133] 컬러 필터층(110) 간에 서로 이격되어 블랙 매트릭스(BM)와 중첩되는 이격 공간을 형성하고 있는 경우, 광 산란층(120)은 이격 공간을 충전할 수 있다. 제1 컬러 필터층(111) 및 제2 컬러 필터층(112) 사이의 이격 공간에 광 산란층(120)이 배치되면, 블랙 매트릭스(BM)에 의해 차광될 광이 광 산란층(120)에 의해 산란되어 외부로 출사될 수 있다. 즉, 표시 장치(1)의 휘도를 향상시키는 효과를 얻을 수 있다.
- [0134] 광 산란층(120)의 두께는 1 μ m 내지 6 μ m일 수 있다. 광 산란층(120)의 두께가 너무 얇을 경우 충분한 산란 효과를 얻을 수 없고, 두께가 너무 두꺼울 경우 표시 장치의 정면 휘도가 감소할 수 있다. 일 실시예로 광 산란층(120)의 두께는 3 μ m일 수 있다.
- [0135] 제3 보호층(PS3)은 광 산란층(120) 상에 배치될 수 있다. 제3 보호층(PS3)은 광 산란층(120)의 표면을 따라 대략 균일한 두께로 배치될 수 있다. 제3 보호층(PS3)은 외부로부터 수분/산소가 침투하여 광 산란층(120)이 손상 또는 변성되는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 제3 보호층(PS3)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질화산화규소(SiNxOy) 또는 산화질화규소(SiOxNy) 등의 무기 재료로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제3 보호층(PS3)은 산화규소(SiOx)를 포함하고, 0.1 μ m의 두께로 형성될 수 있다.
- [0136] 평탄화 유기층(130)은 제3 보호층(PS3) 상에 배치될 수 있다. 평탄화 유기층(130)은 제2 기판(BS2) 상에 적층된 복수의 구성요소들의 단차를 감소할 수 있다. 즉, 평탄화 유기층(130)은 오버코팅층일 수 있다. 평탄화 유기층(130)은 하나 이상의 층을 포함하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 평탄화 유기층(130)은 복수의 층의 적층 구조일 수 있다. 평탄화 유기층(130)은 평탄화 특성을 갖는 유기 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 평탄화 유기층(130)은 카도(cardo)계 수지, 이미드계 수지, 아크릴계 수지 등의 유기 재료를 포함할 수 있다. 평탄화 유기층(130)은 각 서브 화소(SPX1, SPX2, SPX3)의 구분 없이 제3 보호층(PS3) 상에 직접 배치될 수 있다. 평탄화 유기층(130)은 3 μ m 내지 6 μ m의 두께로 형성될 수 있다.
- [0137] 제4 보호층(PS4)은 평탄화 유기층(130) 상에 배치될 수 있다. 제4 보호층(PS4)은 비금속 무기 재료를 포함하여 평탄화 유기층(130) 및 제2 기판(BS2) 상에 적층된 복수의 구성요소들에 수분/산소가 침투하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 예컨대, 제4 보호층(PS4)은 산화규소(SiOx) 또는 질화규소(SiNx)와 같은 무기재료를 포함할 수 있다. 일 실시예로 제4 보호층(PS4)은 산화규소(SiOx)를 포함하고, 0.1 μ m의 두께로 형성될 수 있다.
- [0138] 평탄화 레진층(140)은 제4 보호층(PS4) 상에 배치될 수 있다. 평탄화 레진층(140)은 후술할 제2 편광층(150)이 형성되기 전 표면을 더욱 평탄화하기 위해 배치될 수 있다. 단차 보상 기능을 가질 수 있으면 평탄화 레진층(140)의 재료는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 이미드계 수지, 카도계 수지 등의 유기 재료를 포함할 수 있다. 평탄화 레진층(140)을 배치한 뒤, 롤러 등을 직접 접촉하여 평탄화할 수 있다.
- [0139] 몇몇 실시예에서, 평탄화 레진층(140) 상에는 제5 보호층(PS5)이 배치될 수 있다. 제5 보호층(PS5)은 비금속 무기 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제5 보호층(PS5)은 산화규소(SiOx), 질화규소(SiNx), 질화산화규소(SiNxOy) 또는 산화질화규소(SiOxNy)를 포함할 수 있다. 제5 보호층(PS5)은 후술할 제2 편광층(150)을 형성하는 과정에서 평탄화 레진층(140)이 손상되는 것을 보호할 수 있다. 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니나, 예를 들어, 제2 편광층(150)의 선형 패턴을 건식 식각 공정을 통해 형성하는 경우, 제5 보호층(PS5)은 에치 스톱퍼 기능을 수행함으로써 평탄화 레진층(140)이 의도치 않게 식각되는 것을 방지할 수 있다. 또, 유기 재료를 포함하는 평탄화 레진층(140)에 대한 제2 편광층(150)의 부착성을 향상시키고, 수분/산소 등의 불순물 침투에 의한 제2 편광층(150)의 손상 또는 부식을 방지함으로써 표시 장치의 신뢰성과 내구성을 향상시킬 수 있다. 일 실시예로 제5 보호층(PS5)은 산화규소(SiOx)를 포함하고, 0.1 μ m의 두께로 형성될 수 있다.
- [0140] 다른 실시예에서, 제5 보호층(PS5)은 생략되고 평탄화 레진층(140) 상에 제2 편광층(150)이 직접 배치될 수도 있다.
- [0141] 몇몇 실시예에서, 평탄화 레진층(140) 및 제5 보호층(PS5)은 생략될 수 있다. 상술한 평탄화 유기층(130)을 통해 제2 편광층(150)을 형성하기 위한 단차 보상이 충분히 이루어진 경우, 또는 별도의 연마 장치를 통해 표면을 평탄화할 수 있는 경우, 평탄화 레진층(140) 및 제5 보호층(PS5)은 배치되지 않을 수 있다. 이 경우, 제4 보호층(PS4)이 제5 보호층(PS5)의 역할을 수행할 수 있다.
- [0142] 제2 편광층(150)은 제5 보호층(PS5) 상에 배치될 수 있다. 평면도로 표현하지 않았으나, 제2 편광층(150)은 평면상 일 방향(예컨대, 제2 방향(Y))으로 연장된 복수의 선형 패턴들을 포함하여 선 격자 패턴(151)을 형성할 수 있다. 제2 편광층(150)은 액정층(LCL)과 함께 광 서터 기능을 수행하는 편광 소자, 예컨대 상부 편광 소자 기능을 수행할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제2 편광층(150)은 선형 패턴의 연장 방향(예컨대, 제2 방향(Y))과

대략 평행한 방향으로 진동하는 편광 성분은 반사하고, 선형 패턴의 이격 방향(예컨대, 제1 방향(X))과 대략 평행한 방향으로 진동하는 편광 성분은 투과시키는 반사 편광 특성을 가질 수 있다. 즉, 제2 편광층(150)은 반사형 편광층일 수 있다. 제2 편광층(150)의 선 격자 패턴(151)은 가공이 용이하고 반사 특성이 우수한 재료이면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 알루미늄(Al), 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni) 또는 이들의 합금 등의 금속 재료를 포함할 수 있다. 일 실시예로 선 격자 패턴(151)의 두께는 1500Å 내지 2500Å일 수 있으나, 바람직하게는 2000Å일 수 있다.

- [0143] 제2 편광층(150)은 저반사 금속층(152)을 더 포함할 수 있다. 저반사 금속층(152)은 선 격자 패턴(151)이 형성된 후, 선 격자 패턴(151) 상에 배치될 수 있다.
- [0144] 제2 편광층(150)의 선 격자 패턴(151)은 상술한 바와 같이 금속 재료로 형성될 수 있다. 예컨대, 선 격자 패턴(151)은 알루미늄(Al)으로 형성될 수 있다. 알루미늄은 반사 특성이 우수한 특성을 가지고 있으므로, 표시 장치(1)의 외부로부터 제2 기관(BS2)을 투과하여 입사되는 외광 또한 반사할 수 있다. 즉, 선 격자 패턴(151)의 외광 반사로 인해 눈부심 현상과 같은 문제가 발생할 수 있다.
- [0145] 저반사 금속층(152)이 선 격자 패턴(151) 상에 배치되는 경우, 표시 장치(1)의 내부로 입사된 외광의 적어도 일부를 흡수할 수 있다. 저반사 금속층(152)은 저반사 특성을 가진 금속 물질이라면 제한되지 않으나, 일 실시예로 저반사 금속층(152)은 MoTaO_x를 포함하고 증착 공정을 통해 200Å 내지 400Å의 두께로 형성될 수 있으나, 바람직하게는 300Å일 수 있다.
- [0146] 제6 보호층(PS6)은 제2 편광층(150) 상에 배치될 수 있다. 제6 보호층(PS6)은 제2 편광층(150) 상에 직접 배치되어 제2 편광층(150)의 선 격자 패턴(151)을 커버 및 보호하고 후술할 공통 전극(CE)과 제2 편광층(150)을 서로 절연시킬 수 있다. 또, 제6 보호층(PS6)은 제2 편광층(150)의 인접한 선 격자 패턴(151)들 사이의 보이드를 정의할 수 있다. 보이드 내부는 비어있거나 소정의 기체가 충전된 상태일 수 있다. 제6 보호층(PS6)은 유기 재료를 포함하거나, 무기 재료를 포함하거나, 또는 유기 재료와 무기 재료의 적층 구조를 가질 수 있다.
- [0147] 제6 보호층(PS6) 상에는 공통 전극(CE)이 배치될 수 있다. 공통 전극(CE)은 각 서브 화소 전극(SPE1, SPE2, SPE3)과 함께 액정층(LCL)에 전계를 형성하는 전계 생성 전극일 수 있다. 공통 전극(CE)은 복수의 화소들에 걸쳐 전체적으로 배치되어 공통 전압이 인가될 수 있다. 공통 전극(CE)은 투명한 도전성 재료를 포함할 수 있다. 일 실시예로 공통 전극(CE)은 ITO를 포함하고, 500Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0148] 공통 전극(CE) 상에는 제2 액정 배향층(LCA2)이 배치될 수 있다.
- [0149] 액정층(LCL)은 초기 배향된 복수의 액정 분자(LC)를 포함한다. 복수의 액정 분자(LC)는 음의 유전을 이방성을 가지고 초기 배향 상태에서 수직 배향될 수 있다. 복수의 액정 분자(LC)는 초기 배향 상태에서 소정의 선 경사(pretilt) 각도를 가질 수도 있다. 복수의 액정 분자(LC)의 초기 배향은 제1 액정 배향층(LCA1) 및 제2 액정 배향층(LCA2)에 의해 유도될 수 있다. 복수의 액정 분자(LC)는 하부 표시판(SUB1)과 상부 표시판(SUB2) 사이에 전계가 형성되면, 특정 방향으로 기울어지거나 또는 회전함으로써 액정층(LCL)을 투과하는 광의 편광 상태를 변화시킬 수 있다.
- [0150] 상술한 컬러 필터층(110)의 다양한 실시예들을 설명하기 위해 도 12 내지 도 15가 참조된다.
- [0151] 도 12 내지 도 14는 다양한 실시예들에 따른 컬러 필터층의 단면도들이다. 도 12 및 도 13의 실시예는 각 컬러 필터층(110_1, 110_2)들이 서로 이격되지 않는 점에서, 도 14의 실시예는 각 컬러 필터층(110_3)의 면적이 서로 상이한 점에서 도 11의 실시예의 컬러 필터층(110)과 차이점이 있다. 이하 도 11의 실시예와 차이점을 위주로 설명한다.
- [0152] 도 12를 참조하면, 컬러 필터층(110_1)은 제1 컬러 필터층(111_1), 제2 컬러 필터층(112_1), 및 제3 컬러 필터층(113_1)을 포함할 수 있다. 제1 내지 제3 컬러 필터층(111_1, 112_1, 113_1)들은 서로 이격되지 않고 접촉할 수 있다. 접촉되는 영역은 블랙 매트릭스(BM)와 중첩될 수 있다. 제2 보호층(PS2_1)은 제1 컬러 필터층(111_1), 제2 컬러 필터층(112_1), 및 제3 컬러 필터층(113_1) 상에 대체적으로 제2 기관(BS2)에 평행하게 배치될 수 있다. 제1 컬러 필터층(111_1), 제2 컬러 필터층(112_1), 및 제3 컬러 필터층(113_1)이 서로 접촉하여 배치된 경우, 제2 보호층(PS2_1)은 블랙 매트릭스(BM)와 접촉하지 않을 수 있다.
- [0153] 서로 이격되지 않고 접촉하는 경우, 전반적으로 평탄성을 유지할 수 있다. 후술할 제2 편광층(도 11의 "150")을 나노 임프린트(nano imprint) 방식으로 형성될 수 있다. 즉, 배치되는 표면의 평탄성이 유지되지 않는 경우, 제2 편광층(도 11의 "150")이 불균일하게 형성될 수 있다. 따라서, 제1 컬러 필터층(111_1), 제2 컬러 필터층

(112_1), 및 제3 컬러 필터층(113_1)이 서로 이격되지 않고 접촉하여 배치되되, 표면의 평탄성을 유지할 수 있다면, 제2 편광층(150)이 균일하게 형성되어 광 셔터 기능을 효과적으로 수행할 수 있다.

- [0154] 도 13을 참조하면, 컬러 필터층(110_2)은 제1 컬러 필터층(111_2), 제2 컬러 필터층(112_2), 및 제3 컬러 필터층(113_2)을 포함할 수 있다.
- [0155] 블랙 매트릭스(BM)는 상술한 바와 같이 광의 투과를 차단할 수 있다. 즉, 블랙 매트릭스(BM)와 제2 기관(BS2)에 수직 방향으로 중첩되는 영역은 비표시 영역(NDA)일 수 있다. 비표시 영역(NDA)외의 컬러 필터층(110_2)과 제2 기관(BS2)에 수직 방향으로 중첩되는 영역은 표시 영역(DA)일 수 있다.
- [0156] 제1 컬러 필터층(111_2), 제2 컬러 필터층(112_2), 및 제3 컬러 필터층(113_2)은 상기 비표시 영역(NDA)에서 적어도 일부가 중첩될 수 있다. 예컨대, 제1 컬러 필터층(111_2)은 비표시 영역(NDA)에서 제2 컬러 필터층(112_2)과 적어도 일부가 중첩될 수 있다. 제1 컬러 필터층(111_2), 제2 컬러 필터층(112_2), 및 제3 컬러 필터층(113_2)이 서로 중첩되더라도 비표시 영역(NDA) 내에 위치하므로 혼색 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0157] 도 12의 실시예와 같이 제1 컬러 필터층(111_2), 제2 컬러 필터층(112_2), 및 제3 컬러 필터층(113_2) 간에 서로 중첩되지 않고 일정한 높이로 접촉되어 배치되는 경우, 비표시 영역(NDA) 내에서 발생할 수 있는 단차를 가장 효과적으로 방지할 수 있다. 다만, 본 실시예와 같이 제1 컬러 필터층(111_2), 제2 컬러 필터층(112_2), 및 제3 컬러 필터층(113_2)이 일부 중첩되어 약간의 단차가 발생하더라도 충분한 단차 보상 효과를 얻을 수 있다.
- [0158] 제2 보호층(PS2_2)은 제1 컬러 필터층(111_2), 제2 컬러 필터층(112_2), 및 제3 컬러 필터층(113_2)의 표면을 따라 일정한 두께로 형성될 수 있다.
- [0159] 도 14를 참조하면, 컬러 필터층(110_3)은 제1 컬러 필터층(111_3), 제2 컬러 필터층(112_3), 및 제3 컬러 필터층(113_3)을 포함할 수 있다.
- [0160] 앞서 설명한 실시예들은 각 서브 화소의 면적이 서로 동일한 것으로 설명하였으나, 본 실시예에서 각 서브 화소들(SPX1_3, SPX2_3, SPX3_3)의 면적은 서로 상이할 수 있다. 예컨대, 제2 서브 화소(SPX2_3)의 면적이 제1 서브 화소(SPX1_3) 및 제3 서브 화소(SPX3_3)의 면적보다 클 수 있다.
- [0161] 각 서브 화소들(SPX1_3, SPX2_3, SPX3_3)의 면적이 서로 상이한 경우, 컬러 필터층(110_3)을 투과하는 광의 색상 비율이 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 제1 서브 화소(SPX1_3)를 투과하는 광이 적색광이고, 제2 서브 화소(SPX2_3)를 투과하는 광이 녹색광이며, 제3 서브 화소(SPX3_3)를 투과하는 광이 청색광일 때, 제2 서브 화소(SPX2_3)의 면적이 가장 넓은 경우, 표시 장치의 최대 휘도 상태에서 컬러 필터층(110_3)을 투과하는 광 중 녹색광의 비율이 가장 높을 수 있다.
- [0162] 이처럼, 각 서브 화소들(SPX1_3, SPX2_3, SPX3_3)의 면적을 상이하게 배치하여 특정 서브 화소의 면적을 넓게 하는 경우, 특정 서브 화소가 투과하는 색상의 광을 강조할 수 있다. 즉, 표시 장치의 전반적인 색감을 조절할 수 있다.
- [0163] 도 15는 또 다른 실시예에 따른 컬러 필터층의 단면도이다. 도 15의 실시예에서 컬러 필터층(110_4)은 파장 변환 물질(WC1a, WC2a) 또는 광 산란 물질(TC1a)을 포함하는 점에서 도 11의 실시예와 차이가 있다. 도 15에서는 설명의 편의를 위해, 제1 파장 변환 물질(WC1a), 제2 파장 변환 물질(WC2a) 및 광 산란 물질(TC1a) 각각을 하나만 도시하기로 한다. 한편, 도 3에서는 굴절률에 따라 광 경로가 바뀌는 것을 고려하지 않기로 한다.
- [0164] 컬러 필터층(110_4)은 제1 필터(114), 제1 파장 변환 패턴(111_4), 제2 파장 변환 패턴(112_4), 및 제1 광 투과 패턴(113_4)을 포함할 수 있다. 이 경우, 컬러 필터층(110_4)이 백라이트 유닛(도 11의 "20")으로부터 제공받는 광(L0')은 청색광일 수 있다. 다만, 컬러 필터층(110_4)이 제공받는 광은 이에 한정되지 않으며, 근자외선 광일 수도 있다.
- [0165] 제1 필터(114)는 제2 기관(BS2) 및 블랙 매트릭스(BM) 상에 배치될 수 있다. 제1 필터(114)는 제1 서브 화소(SPX1) 및 제2 서브 화소(SPX2)와 중첩하여 배치되되, 제3 서브 화소(SPX3)와 중첩하지 않을 수 있다. 제1 필터(114)는 특정 파장 대역을 갖는 광을 투과시키고, 다른 특정 파장 대역을 갖는 광을 차단하는 컷 오프 필터(cut-off filter)일 수 있다. 일 실시예로 제1 필터(114)는 적색광 및 녹색광을 투과시키되, 청색광은 차단하는 청색 차단 필터일 수 있다.
- [0166] 제1 필터(114)는 일 실시예로 감광성(photosensitivity)을 갖는 유기 재료를 포함할 수 있다. 제1 필터(114)는 일 실시예로 두께가 약 0.5um 이상 2um, 또는 약 0.5um 이상 1.5um 이하일 수 있다. 제1 필터(114)의 두께가

0.5um 이상일 경우 특정 파장 대역의 광에 대한 충분한 흡수능을 부여할 수 있다. 제1 필터(114)의 두께가 2um 이하일 경우 제1 필터(114)가 형성하는 단차를 최소화할 수 있으며, 후술할 제1 파장 변환 패턴(111_4) 및 제2 파장 변환 패턴(112_4)과 블랙 매트릭스(BM) 사이의 거리를 최소화하여 혼색 불량을 억제할 수 있다.

- [0167] 제1 파장 변환 패턴(111_4) 및 제2 파장 변환 패턴(112_4)은 제1 필터(114) 상에 배치될 수 있다. 제1 파장 변환 패턴(111_4) 및 제2 파장 변환 패턴(112_4)은 외부로부터 제공받은 광의 파장 대역을 변환 또는 시프트 시킬 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 이에 따라, 제1 파장 변환 패턴(111_4) 및 제2 파장 변환 패턴(112_4)은 외부로 방출되는 광의 표시 색을 제1 파장 변환 패턴(111_4) 및 제2 파장 변환 패턴(112_4)으로 입사되는 광의 표시 색과 다르게 변환시킬 수 있다.
- [0168] 제1 파장 변환 패턴(111_4)은 제1 필터(114) 상에 배치되되, 제1 서브 화소(SPX1) 내에 중첩되어 배치될 수 있다. 제2 파장 변환 패턴(112_4)은 제1 필터(114) 상에 배치되되, 제2 서브 화소(SPX2) 내에 중첩되어 배치될 수 있다.
- [0169] 제1 파장 변환 패턴(111_4)은 백라이트 유닛(도 11의 "20")으로부터 청색광을 제공받아, 중심 파장을 변환 또는 시프트(shift) 시켜 외부로 방출할 수 있다. 제1 파장 변환 패턴(111_4)에 의해 변환된 광(L1')은 적색광일 수 있다. 또한, 제2 파장 변환 패턴(112_4)은 백라이트 유닛(도 11의 "20")으로부터 청색광을 제공받아, 중심 파장을 변환 또는 시프트(shift) 시켜 외부로 방출할 수 있다. 제2 파장 변환 패턴(112_4)에 의해 변환된 광(L2')은 녹색광일 수 있다.
- [0170] 상기 백라이트 유닛(20)으로부터 제공받는 청색광(L0')은 430nm 내지 470nm에서 중심 파장을 갖는 광이고, 상기 적색광(L1')은 610nm 내지 650nm에서 중심 파장을 갖는 광이고, 상기 녹색광(L2')은 530nm 내지 570nm에서 중심 파장을 갖는 광일 수 있다.
- [0171] 제1 파장 변환 패턴(111_4)은 제1 파장 변환 물질(111_4a) 및 제1 광 투과성 수지(111_4b)를 포함할 수 있다.
- [0172] 제1 파장 변환 물질(111_4a)은 청색광(L0')을 적색광(L1')으로 변환시키는 물질일 수 있다. 상기 제1 파장 변환 물질(111_4a)은 일 실시예로 제1 양자점을 포함할 수 있다. 제1 퀀텀 도트의 입자 크기는 제1 파장 변환 물질(111_4a)이 청색광(L0')을 적색광(L1')으로 변환시킬 수 있는 경우라면 특별히 제한되지 않는다.
- [0173] 제1 파장 변환 물질(111_4a)은 제1 광 투과성 수지(111_4b) 내에서 자연스럽게 배워진 형태로 분산될 수 있다. 제1 광 투과성 수지(111_4b)는 제1 파장 변환 물질(111_4a)의 파장 변환 성능에 영향을 미치지 않으면서, 광 흡수를 일으키지 않는 범위 내의 투명한 매질이라면, 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 제1 광 투과성 수지(111_4b)는 에폭시(epoxy)계 수지, 아크릴(acryl)계 수지 등의 유기 재료를 포함할 수 있다.
- [0174] 제2 파장 변환 패턴(112_4)은 제2 파장 변환 물질(112_4a) 및 제2 광 투과성 수지(112_4b)를 포함할 수 있다.
- [0175] 제2 파장 변환 물질(112_4a)은 청색광(L0')을 녹색광(L2')으로 변환시키는 물질일 수 있다. 상기 제2 파장 변환 물질(112_4a)은 일 실시예로 제2 양자점을 포함할 수 있다. 제2 퀀텀 도트의 입자 크기는 제2 파장 변환 물질(112_4a)이 청색광(L0')을 녹색광(L2')으로 변환시킬 수 있는 경우라면 특별히 제한되지 않는다.
- [0176] 제2 파장 변환 물질(112_4a)은 제2 광 투과성 수지(112_4b) 내에서 자연스럽게 배워진 형태로 분산될 수 있다. 제2 광 투과성 수지(112_4b)는 제2 파장 변환 물질(112_4a)의 파장 변환 성능에 영향을 미치지 않으면서, 광 흡수를 일으키지 않는 범위 내의 투명한 매질이라면, 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 제2 광 투과성 수지(112_4b)는 에폭시(epoxy)계 수지, 아크릴(acryl)계 수지 등의 유기 재료를 포함할 수 있다.
- [0177] 제1 양자점 및 제2 양자점은 코어-셸 구조를 가질 수 있다. 코어는 반도체 나노 결정 물질일 수 있다. 제1 퀀텀 도트 및 제2 퀀텀 도트의 코어는 일 실시예로, II-VI족 화합물, III-V족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다. 각 화합물 또는 원소의 예는 도 7 및 도 8의 실시예에서 양자점에 대해 설명한 내용과 중복되므로, 생략하기로 한다.
- [0178] 제1 양자점 및 제2 양자점의 형태는 일 실시예로 구형, 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 또는 입방체(cubic)의 나노 입자, 나노 튜브, 나노와이어, 나노 섬유, 나노 판상 입자 등의 형태일 수 있다.
- [0179] 제1 양자점 및 제2 양자점은 일 실시예로, 약 45nm 이하, 바람직하게는 약 40nm 이하, 더욱 바람직하게는 약 30nm 이하의 발광 파장 스펙트럼의 반치폭(full width of half maximum, FWHM)을 가질 수 있으며, 이 범위에서 색 순도 또는 색 재현성을 향상시킬 수 있다. 또한 제1 양자점 및 제2 양자점을 통해 발광되는 광은 전 방향으로 방출되므로, 광 시야각이 향상될 수 있다.

- [0180] 제1 양자점의 크기(예컨대 입경 크기)는 일 실시예로 제2 양자점의 크기보다 클 수 있다. 예를 들어, 제1 양자점의 크기는 약 55Å 내지 65Å일 수 있다. 또한, 제2 양자점의 크기는 약 40Å 내지 50Å일 수 있다. 제1 양자점 및 제2 양자점이 각각 방출하는 광은 입사 광의 입사각과 무관하게 여러 방향으로 방출된다.
- [0181] 또한, 제1 파장 변환 패턴(111_4)에서 방출되는 적색광(L1') 및 제2 파장 변환 패턴(112_4)에서 방출되는 녹색광(L2')은 편광이 해소된 비편광(ungpolarized)된 상태일 수 있다. 본 명세서에서, '비편광된 광'이란 특정 방향의 편광 성분만으로 이루어지지 않은 광, 즉 특정 방향만으로 편광되지 않은 광, 다시 말해서 무작위화된 편광(random polarization) 성분으로 이루어진 광을 의미한다. 비편광된 광의 예로는 자연 광(natural light)을 들 수 있다.
- [0182] 제1 광 투과 패턴(113_4)은 제2 기관(BS2) 및 블랙 매트릭스(BM) 상에 배치될 수 있다. 제1 광 투과 패턴(113_4)은 제1 필터(114)가 배치되지 않는 제3 서브 화소(SPX3)와 중첩되어 배치될 수 있다. 제1 광 투과 패턴(113_4)은 외부로부터 입사되는 광의 색을 변환시키지 않고 그대로 투과시킬 수 있다. 다시 말해, 제1 광 투과 패턴(113_4)은 백라이트 유닛(20)으로부터 청색광(L0')을 제공받되, 중심 파장을 변환 또는 시프트시키지 않고, 그대로 투과시킬 수 있다. 즉, 제1 광 투과 패턴(113_4)으로 입사되는 광(L0')의 색상과 제1 광 투과 패턴(113_4)으로부터 출사되는 광(L3')의 색상은 청색으로 서로 동일할 수 있다.
- [0183] 제1 광 투과 패턴(113_4)은 광 산란 물질(113_4a) 및 제3 광 투과성 수지(113_4b)를 포함할 수 있다. 광 산란 물질(113_4a)은 제3 광 투과성 수지(113_4b) 내에 분산되어 제1 광 투과 패턴(113_4)으로 제공되는 광을 산란시켜 외부로 방출할 수 있다. 제1 광 투과 패턴(113_4)은 백라이트 유닛(20)으로부터 제공되는 청색광(L0')을 산란시켜 외부로 방출할 수 있다.
- [0184] 광 산란 물질(113_4a)은 입사 광을 입사각과 무관하게 여러 방향으로 산란시켜 방출할 수 있다. 여기서, 방출광(L3')은 편광이 해소되어 비편광 상태일 수 있다. 즉, 광 산란 물질(113_4a)은 백라이트 유닛(20)으로부터 제공되는 청색광(L0')의 중심 파장을 변환시키지 않으면서, 입사각과 무관하게 여러 방향으로 산란시킬 수 있다.
- [0185] 광 산란 물질(113_4a)은 일 실시예로 제3 광 투과성 수지(113_4b)와 상이한 굴절률을 갖는 물질일 수 있다. 또한, 광 산란 물질(113_4a)은 입사 광을 산란시킬 수 있는 경우라면 특별히 제한되지는 않는다. 예를 들어, 광 산란 물질(113_4a)은 금속 산화물 또는 유기 입자일 수 있다. 상기 금속 산화물은 산화 티타늄(TiO₂), 산화 지르코늄(ZrO₂), 산화 알루미늄(Al₂O₃), 산화 인듐(In₂O₃), 산화 아연(ZnO) 또는 산화 주석(SnO₂) 등을 포함할 수 있다. 상기 유기 재료는 아크릴계 수지 또는 우레탄계 수지 등을 포함할 수 있다.
- [0186] 제3 광 투과성 수지(113_4b)는 일 실시예로 투명한 광 투과성 수지일 수 있다. 제3 광 투과성 수지(113_4b)는 상술한 제1 광 투과성 수지(111_4b) 및 제2 광 투과성 수지(112_4b)와 서로 동일한 재료로 이루어지거나, 또는 서로 다른 재료로 이루어질 수 있다.
- [0187] 이하, 광 산란층(120)의 광 산란 효과를 설명하기 위해 도 16 내지 도 17이 참조된다.
- [0188] 도 16은 일 실시예에 따른 산란층의 단면도 및 일부 확대도이다. 도 16은 예시적으로 제1 서브 화소(SPX1)와 중첩되는 영역에서 제1 컬러 필터층(111) 및 광 산란층(120)의 단면도를 도시한다.
- [0189] 광 산란층(120)은 베이스층(120b) 및 이에 분산되는 광 산란체(120a)를 포함할 수 있다. 베이스층(120b)은 광 투과율이 높고 광 산란체(120a)에 대한 분산 특성이 우수한 재료이면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 카도계 수지, 또는 이미드계 수지 등의 유기 재료를 포함할 수 있다.
- [0190] 광 산란체(120a)는 베이스층(120b)과 상이한 굴절률을 가지고 베이스층(120b)과 광학 계면을 형성할 수 있다. 광 산란체(120a)는 투과광의 적어도 일부를 산란할 수 있는 물질이면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 금속 산화물 일 수 있다. 상기 금속 산화물로는 산화 티타늄(TiO₂), 산화 지르코늄(ZrO₂), 산화 알루미늄(Al₂O₃), 산화 인듐(In₂O₃), 산화 아연(ZnO) 또는 산화 주석(SnO₂) 등을 예시할 수 있다. 이하에서 광 산란체(120a)는 산화 티타늄(TiO₂)인 것으로 설명한다. 광 산란체(120a)는 광 산란층(120)을 투과하는 광의 파장을 실질적으로 변환시키지 않으면서, 입사광의 입사 방향과 무관하게 여러 방향으로 광을 산란시킬 수 있다.
- [0191] 광 산란층(120)으로 입사되는 입사광(L0)은 백라이트 유닛(도 11의 "20")으로부터 제공된 광일 수 있으며, 백색 광일 수 있다. 광 산란층(120) 내부로 입사된 광(L0)은 광 산란체(120a)와 베이스층(120b)의 광학 계면에서 굴절률 차에 따라 여러 방향으로 산란될 수 있다. 산란된 광은 제1 컬러 필터층(111) 내부로 입사될 수 있고, 제1 컬러 필터층(111)을 투과한 적색광(L1)들은 다양한 방향으로 출사될 수 있다. 이를 통해, 표시 장치의 제1 서브

화소(SPX1)가 표현하는 적색광(L1)의 측면 시인성을 향상시킬 수 있다. 광 산란층(120a)를 포함하는 광 산란층(120)이 배치되는 경우, 측면 시인성을 향상시킬 수 있으나, 광 산란층(120a)의 농도에 따라 향상도가 다를 수 있다.

- [0192] 도 17은 일 실시예에 따른 산란층의 광 산란층 농도에 따른 측면 시인성 향상 효과를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0193] 도 17의 그래프에 있어서, 가로축은 광 산란층이 포함하는 광 산란층의 농도를 의미한다. 광 산란층의 농도는 퍼센트 농도로 광 산란층을 포함하는 베이스층의 질량 대비 광 산란층의 질량을 백분율로 나타낸 농도일 수 있다. 세로축은 광 산란층의 농도에 따른 측면 시인성 지수로서 감마 곡선 왜곡 지수(Gamma curve Distortion Index; GDI)를 나타낸다. 감마 곡선 왜곡 지수(GDI)는 측면 시인성을 수치로 나타낸 값으로, 그 값이 작을수록 측면에서 관측했을 때, 영상 왜곡 정도가 작은 것을 의미한다. 즉, 측면 시인성 지수(GDI) 값이 작을수록 측면 시인성이 좋은 것을 의미한다.
- [0194] 도 17의 그래프를 참조하면, 광 산란층이 0%일 때 측면 시인성 지수(GDI)는 0.318이다. 즉, 광 산란층을 포함하지 않는 경우를 의미한다. GDI 값이 0.3보다 클 경우, 측면 시인성이 불량하여 표시 장치를 사용하기 어려울 수 있다.
- [0195] 광 산란층이 3%일 때, 측면 시인성 지수(GDI)는 0.268이다. 즉, 광 산란층을 포함하는 경우, 광 산란층을 포함하지 않는 경우보다 측면 시인성이 개선될 수 있다.
- [0196] 광 산란층이 6%일 때, 측면 시인성 지수(GDI)는 0.208이고, 광 산란층이 9%일 때, 측면 시인성 지수(GDI)는 0.166이며, 광 산란층이 11%일 때, 측면 시인성 지수(GDI)는 0.144이다. 즉, 광 산란층의 농도가 증가할수록 측면 시인성 특성이 점차 향상된다.
- [0197] 그러나, 광 산란층이 너무 많은 광 산란층을 포함하는 경우, 표시 장치의 정면 휘도 및 명암비(contrast ratio) 특성이 감퇴될 수 있다. 즉, 표시 장치의 측면 시인성은 표시 장치의 정면 휘도 및 명암비와 서로 트레이드 오프(trade-off) 관계일 수 있다. 따라서, 필요에 따라 광 산란층에 포함되는 광 산란층의 농도를 조절하여, 원하는 특성을 지닌 표시 장치를 얻을 수 있다. 일 실시예로 광 산란층 농도는 6%일 수 있다. 이 경우, 측면 시인성 특성 및 정면 휘도 특성 모두 뛰어난 표시 장치를 얻을 수 있다.
- [0198] 이하, 다양한 실시예들에 따른 광 산란층(120)을 설명하기 위해 도 18 내지 도 20이 참조된다.
- [0199] 도 18 내지 도 20은 다양한 실시예들에 따른 상부 표시판의 단면도들이다. 도 18의 실시예는 광 산란층이 제2 기관 및 컬러 필터층 사이에 배치되는 점에서, 도 19의 실시예는 광 산란층을 포함하지 않고 컬러 필터층이 광 산란층을 포함하는 점에서, 도 20의 실시예는 광 산란층이 저굴절 유기막을 포함하는 점에서 도 11의 실시예와 차이가 있다. 이하에서는 도 11의 실시예와 차이점을 위주로 설명하되, 중복되는 내용의 설명은 간략화하거나 생략하기로 한다.
- [0200] 도 18을 참조하면, 상부 표시판(SUB2_5)은 제2 기관(BS2), 제2 기관(BS2) 상에 배치된 광 산란층(120_5), 광 산란층(120_5) 상에 배치된 블랙 매트릭스(BM) 및 컬러 필터층(110)을 포함할 수 있다.
- [0201] 광 산란층(120_5)은 제2 기관(BS2)과 컬러 필터층(110) 사이에 배치될 수 있다. 광 산란층(120_5)은 제2 기관(BS2)을 따라 평행하게 배치될 수 있다. 광 산란층(120_5)의 두께는 1 μ m 내지 3 μ m일 수 있으며, 일 실시예로 광 산란층(120_5)의 두께는 2 μ m일 수 있다.
- [0202] 광 산란층(120_5)에는 컬러 필터층(110)을 투과한 광(L1, L2, L3)이 입사될 수 있다. 즉, 제1 컬러 필터층(111)을 투과한 적색광(L1)은 광 산란층(120_5)에 의해 다양한 방향으로 산란되어 출사될 수 있다. 또한, 제2 컬러 필터층(112)을 투과한 녹색광(L2) 및 제3 컬러 필터층(113)을 투과한 청색광(L3)도 광 산란층(120_5)에 의해 다양한 방향으로 산란되어 출사될 수 있다. 이를 통해, 표시 장치의 측면 시야각 특성이 향상될 수 있다.
- [0203] 다만, 본 실시예와 같이 광 산란층(120_5)이 제2 기관(BS2)과 컬러 필터층(110) 사이에 배치되는 경우, 광 산란층(120_5)에 의해 혼색 현상이 발생할 우려가 존재한다. 예컨대, 제2 컬러 필터층(112)을 투과한 녹색광(L2)이 광 산란층(120_5)에 의해 산란되는 경우, 제1 서브 화소(SPX1) 및/또는 제3 서브 화소(SPX2) 방향으로 산란되어 출사될 수도 있다. 도면상 도시하진 않았으나, 블랙 매트릭스(BM)가 제2 기관(BS2)과 광 산란층(120_5) 사이에 배치되는 경우, 상술한 혼색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0204] 도 19를 참조하면, 상부 표시판(SUB2_6)은 제2 기관(BS2), 제2 기관(BS2) 상에 배치된 컬러 필터층(110_6)을 포

함할 수 있다. 즉, 상부 표시판(SUB2_6)은 앞서 설명한 실시예와 달리 산란층을 포함하지 않고, 컬러 필터층(110_6)의 내부에 배치된 광 산란체(120_6a)를 포함할 수 있다.

- [0205] 컬러 필터층(120_6) 내부로 입사된 광은 컬러 필터층(120_6)의 내부에 포함된 안료(colorant) 또는 염료(dye)에 의해 색이 변환되고, 광 산란체(120_6a)에 의해 산란될 수 있다.
- [0206] 상술한 바와 같이 광 산란체(120_6a)는 투과광의 적어도 일부를 산란할 수 있는 물질이면 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 산화 티타늄(TiO₂), 산화 지르코늄(ZrO₂), 산화 알루미늄(Al₂O₃), 산화 인듐(In₂O₃), 또는 산화 아연(ZnO)과 같은 물질일 수 있다. 일 실시예로 광 산란체(120_6a)는 산화 티타늄(TiO₂)으로 이루어진다. 광 산란체(120_6a)는 컬러 필터층(120_6) 내부에 포함되는 안료(colorant) 또는 염료(dye)를 혼합하는 과정에서 안료(colorant) 또는 염료(dye)와 함께 혼합될 수 있다. 광 산란체(120_6a)는 도 17의 그래프를 통해 설명한 바와 같이 컬러 필터층(120_6)의 전체 중량 대비 3% 내지 11%의 퍼센트 농도로 포함될 수 있다.
- [0207] 상부 표시판(SUB2_6)이 산란층을 포함하지 않는 경우, 표시 장치의 전체적인 두께 감소 효과를 얻을 수 있으며, 백라이트 유닛으로부터 출사된 광이 이동하는 광 경로가 단축되어 표시 장치의 휘도 상승 효과도 얻을 수 있다.
- [0208] 도 20을 참조하면, 상부 표시판(SUB2_7)은 제2 기판(BS2), 제2 기판(BS2) 상에 배치된 컬러 필터층(110), 및 컬러 필터층(110) 상에 배치된 광 산란층(120_7)을 포함할 수 있다.
- [0209] 광 산란층(120_7)은 상술한 실시예와 달리 금속 산화물로 이루어지는 광 산란체를 포함하지 않을 수 있다. 광 산란층(120_7)은 저굴절 유기막으로 구성되어 입사광을 산란할 수 있다. 저굴절 유기막은 수지 및 수지 내부에 형성되는 공극을 포함할 수 있다.
- [0210] 광 산란층(120_7)으로 입사된 광은 광 산란층(120_7) 내부의 공극에 의해 형성된 복수의 광학 계면에서 반사될 수 있다. 즉, 입사광은 상기 광학 계면에서 여러 방향으로 산란될 수 있다.
- [0211] 일 실시예로, 광 산란층(120_7)은 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 카도계 수지, 또는 이미드계 수지 등의 유기 재료 및 상기 유기 재료에 분산되는 중공 실리카, 나노 실리케이트(nano silicate) 및 포로젠(porogen) 중 하나를 포함할 수 있다. 다른 실시예로 광 산란층(120_7)은 도 10a 및 도 10b를 통해 설명한 저굴절층과 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0212] 도 21은 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다. 도 21의 실시예는 컬러 필터층(110_8)이 하부 표시판(SUB1_8)에 배치되는 점에서 도 11의 실시예와 차이가 있다. 이하 도 11의 실시예와 차이점을 위주로 설명한다.
- [0213] 도 21을 참조하면, 표시 장치(1_8)는 표시 패널(10_8) 및 백라이트 유닛(20)을 포함할 수 있다. 표시 패널(10_8)은 하부 표시판(SUB1_8), 하부 표시판(SUB2_8)에 대향하여 배치된 상부 표시판(SUB2_8), 및 하부 표시판(SUB1_8)과 상부 표시판(SUB2_8) 사이에 배치된 액정층(LCL)을 포함할 수 있다. 액정층(LCL)은 하부 표시판(SUB1_8)과 상부 표시판(SUB2_8) 및 이들을 합착시키는 실링 부재(미도시)에 의해 밀봉된 상태일 수 있다.
- [0214] 하부 표시판(SUB1_8)은 제1 기판(BS1), 제1 기판(BS1) 상에 배치된 스위칭 소자(Q), 스위칭 소자(Q) 상에 배치된 제1 보호층(PS1), 제1 보호층 상에 배치된 컬러 필터층(110_8), 컬러 필터층(110_8) 상에 배치된 중간층(IL), 중간층(IL) 상에 배치되어 스위칭 소자(Q)와 연결된 화소 전극(SPE), 및 화소 전극(SPE) 상에 배치된 제1 액정 배향층(LCA1)을 포함할 수 있다.
- [0215] 상부 표시판(SUB2_8)은 제2 기판(BS2), 제2 기판(BS2) 상에 배치된 블랙 매트릭스(BM), 블랙 매트릭스 상에 배치된 광 산란층(120), 광 산란층(120) 상에 배치된 평탄화 유기층(130), 평탄화 유기층(130) 상에 배치된 평탄화 레진층(140), 평탄화 레진층(140) 상에 배치된 제2 편광층(150), 제2 편광층(150) 상에 배치된 공통 전극(CE), 및 공통 전극(CE) 상에 배치된 제2 액정 배향층(LCA2)을 포함할 수 있다.
- [0216] 본 실시예에서 하부 표시판(SUB1_8)은 컬러 필터층(110_8)을 포함하고, 컬러 필터층(110_8)은 하부 표시판(SUB1_8)의 스위칭 소자(Q)와 중간층(IL) 사이에 배치될 수 있다. 즉, 컬러필터 온 어레이(Color filter On Array; COA) 구조일 수 있다. 컬러 필터층(110_8)이 제1 기판(BS1) 상에 배치되는 COA 구조는 표시 장치의 개구율을 높일 수 있으며, 이에 따라 표시 장치의 휘도 이득을 향상시킬 수 있다.
- [0217] 도면상 블랙 매트릭스(BM)는 상부 표시판(SUB1_8)의 제2 기판(BS2)과 광 산란층(120) 사이에 배치되는 것으로 도시하였으나, 다른 실시예로 블랙 매트릭스(BM)는 제1 편광층(POL1)과 제2 편광층(150) 사이에 배치될 수도 있다.

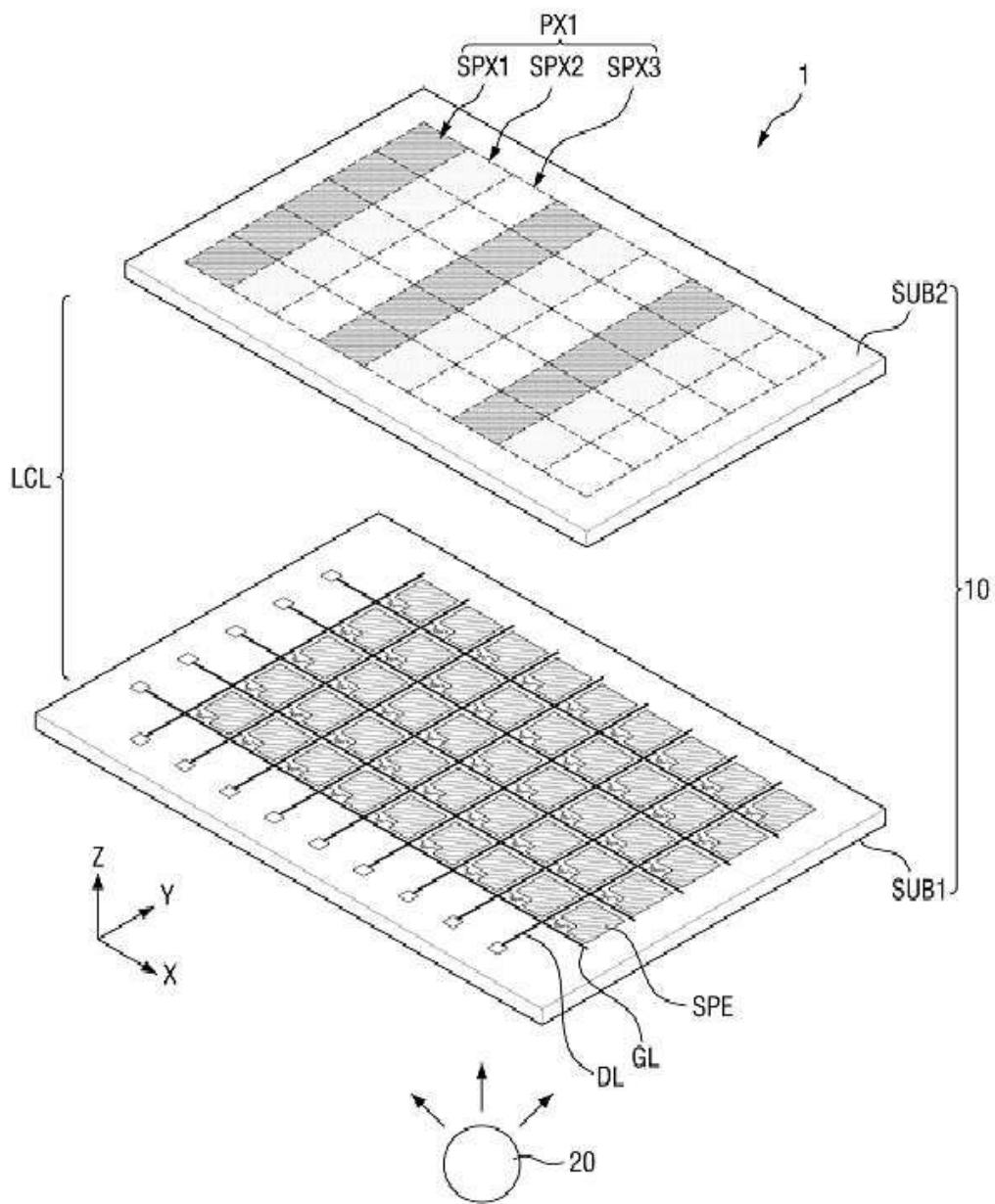
[0218] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

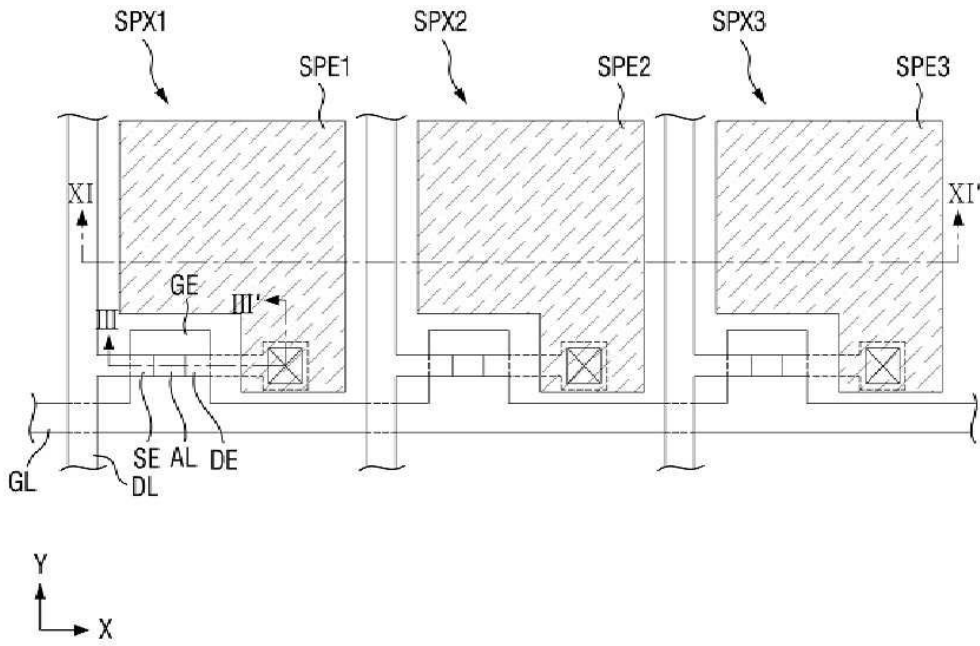
[0219] 1: 표시 장치 10: 표시 패널
 20: 백라이트 유닛 21: 인쇄 회로 기판
 22: 발광 소자 23: 도광판
 110: 컬러 필터층 120: 광 산란층
 130: 평탄화 유기층 140: 평탄화 레진층
 150: 제2 편광층 151: 선 격자 패턴
 152: 저반사 금속층 LCL: 액정층
 CE: 공통 전극 SPE: 서브 화소 전극

도면

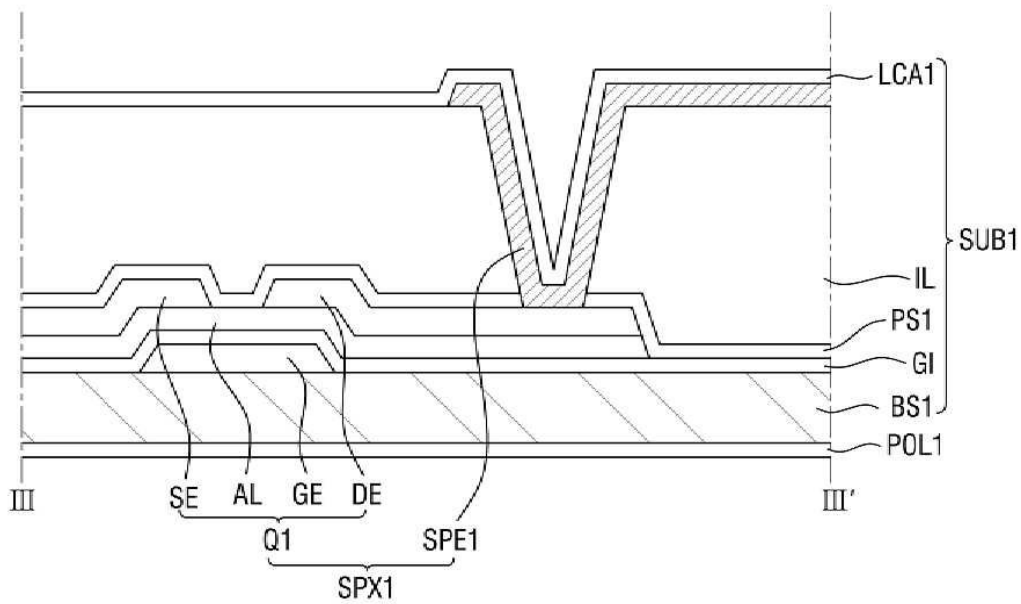
도면1



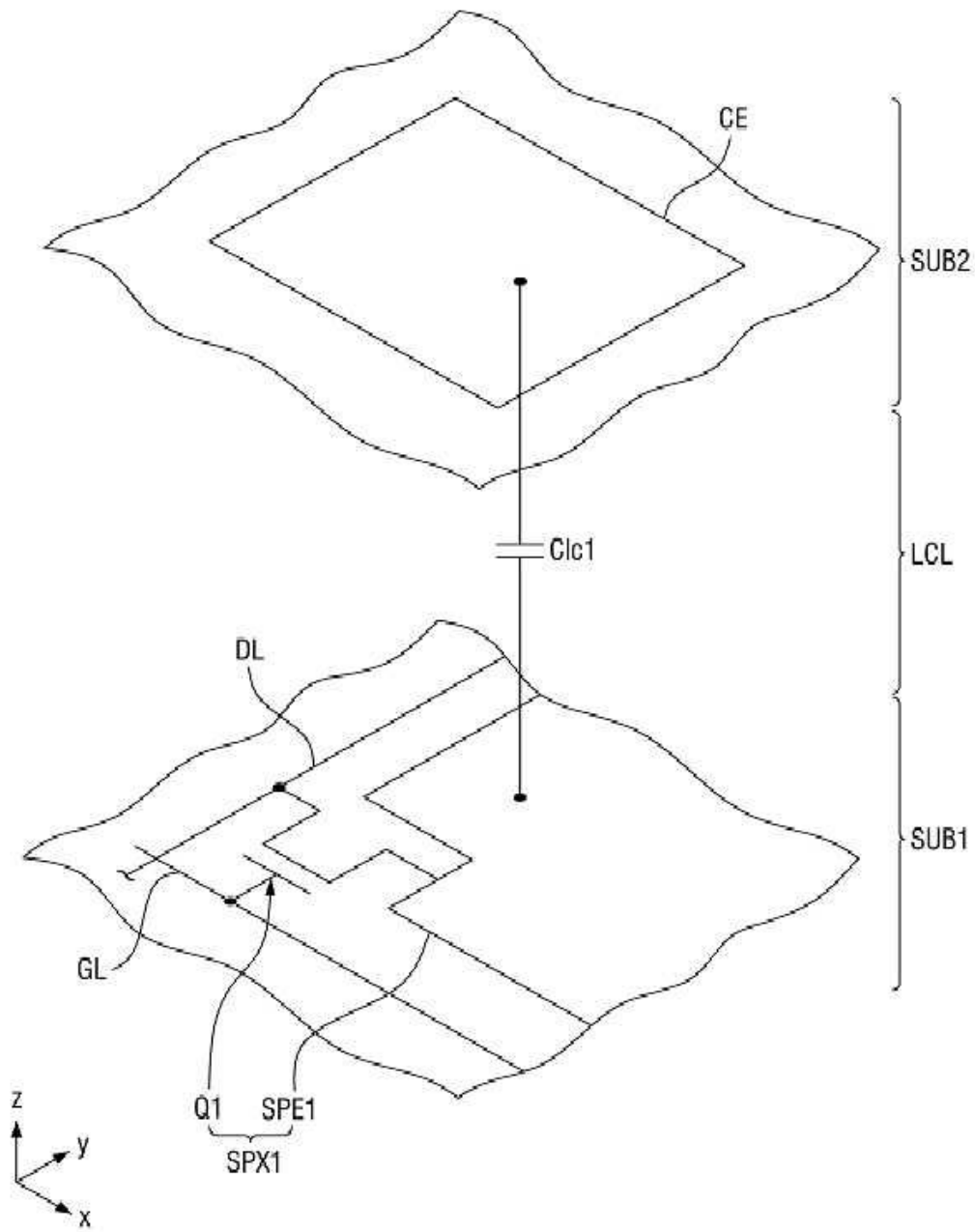
도면2



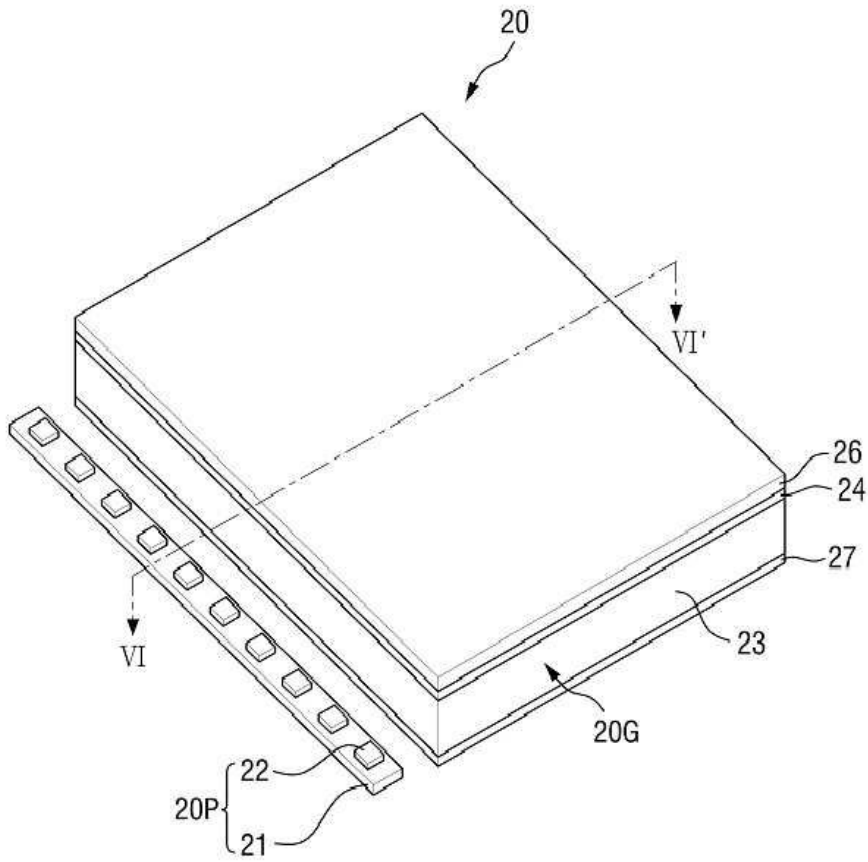
도면3



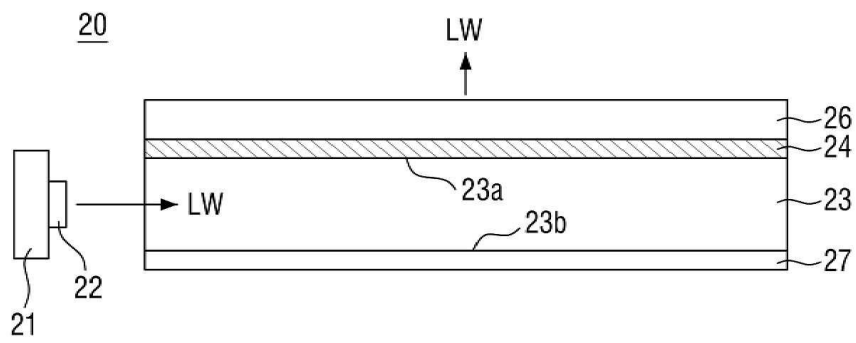
도면4



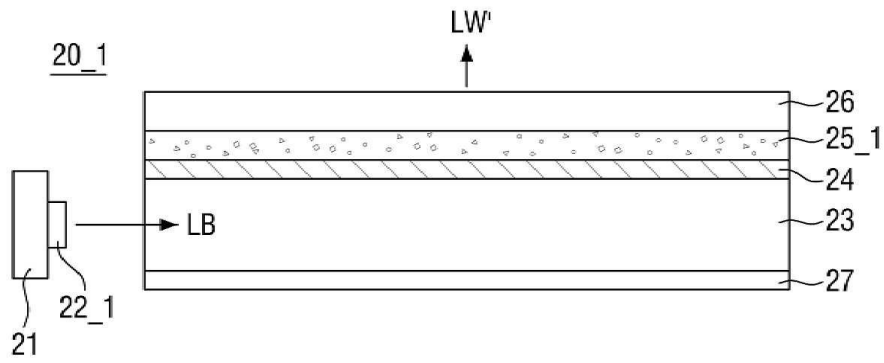
도면5



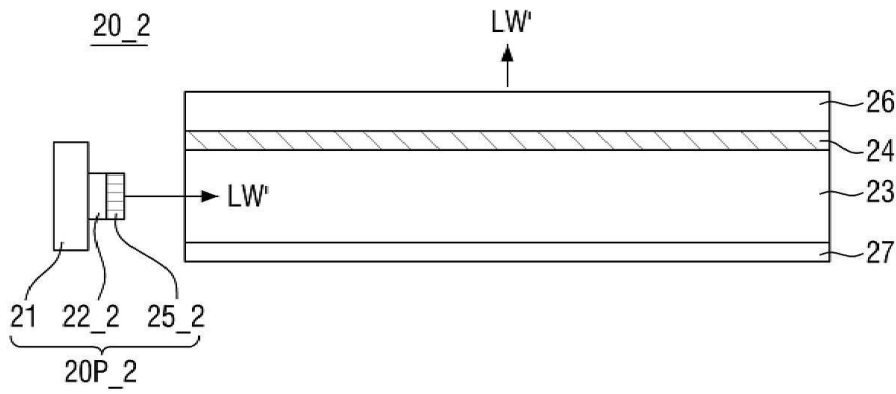
도면6



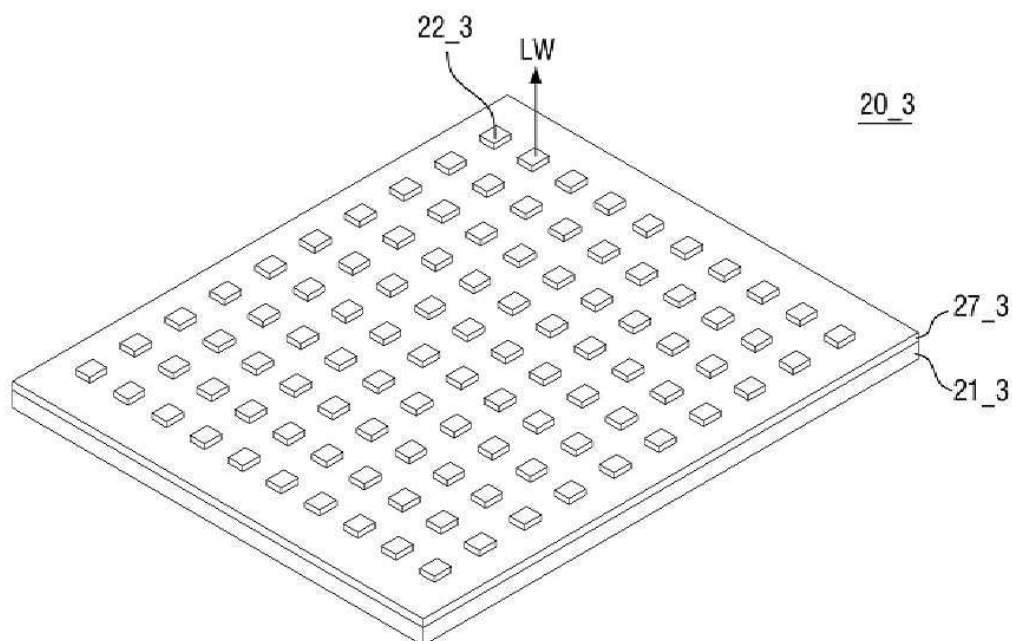
도면7



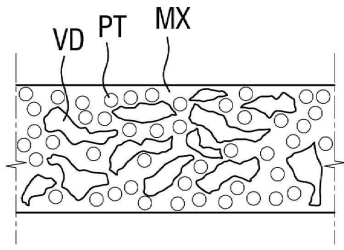
도면8



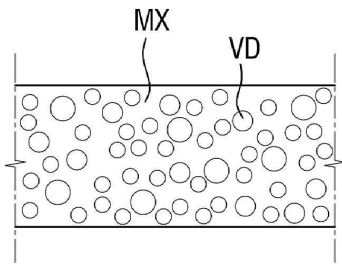
도면9



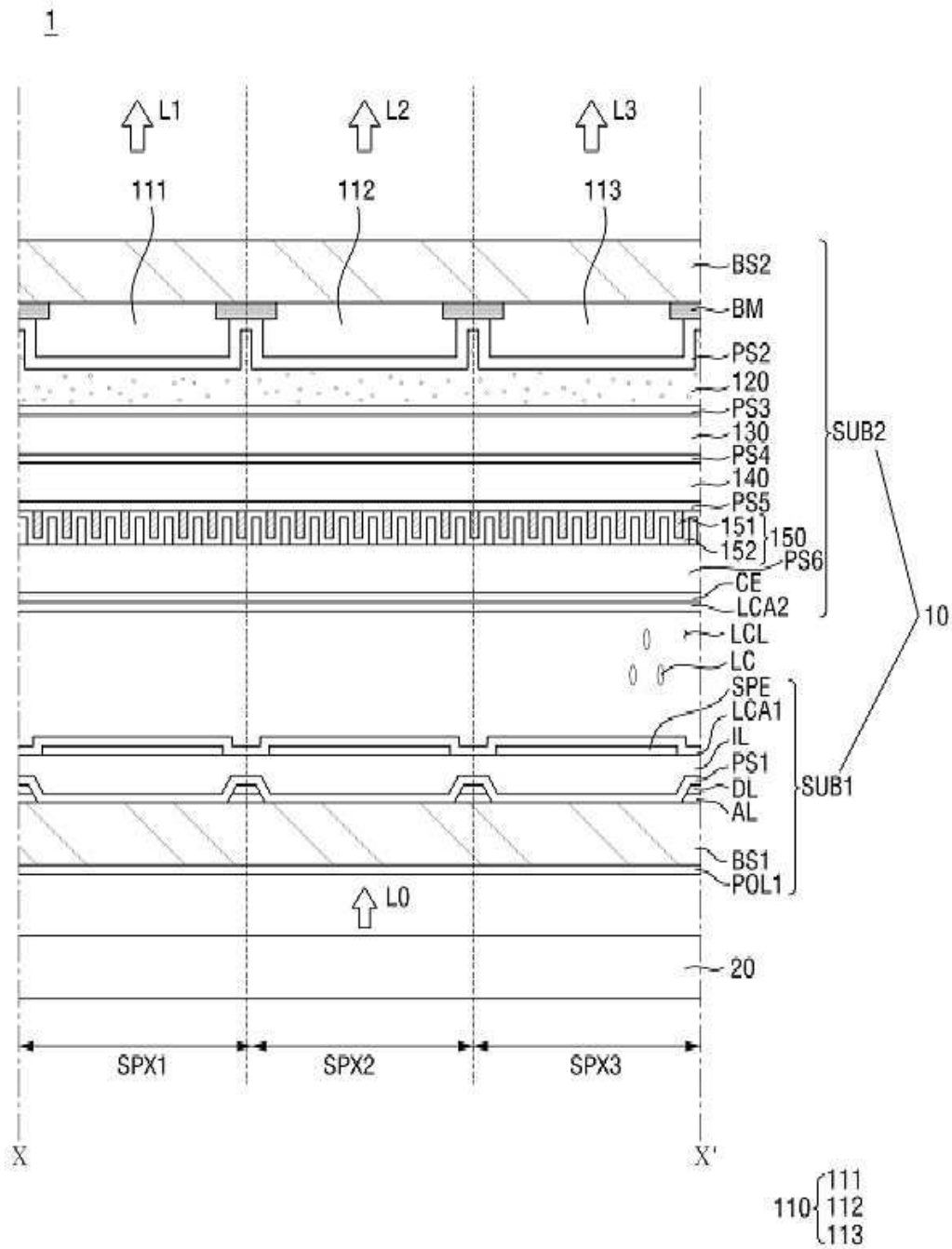
도면10a



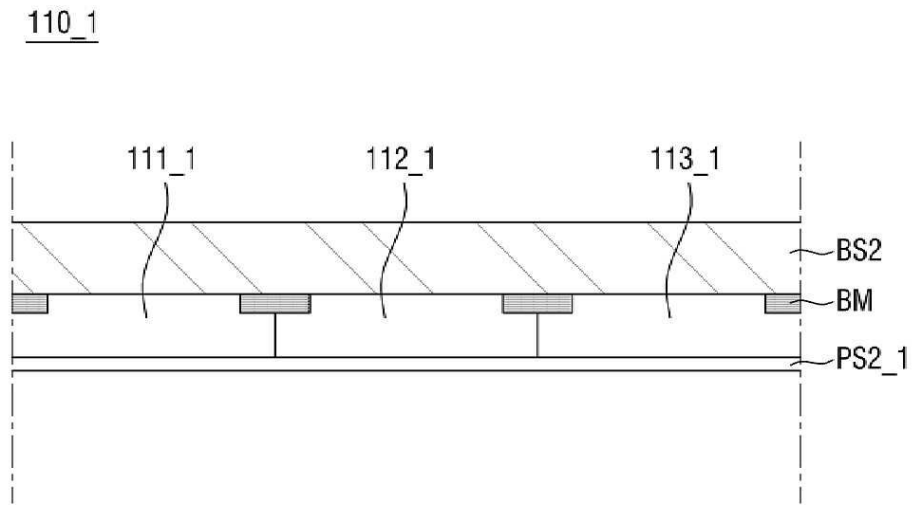
도면10b



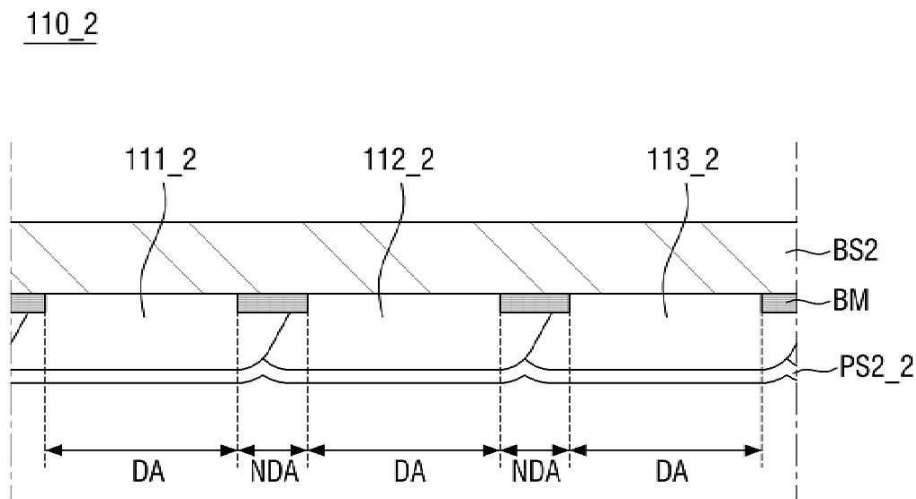
도면11



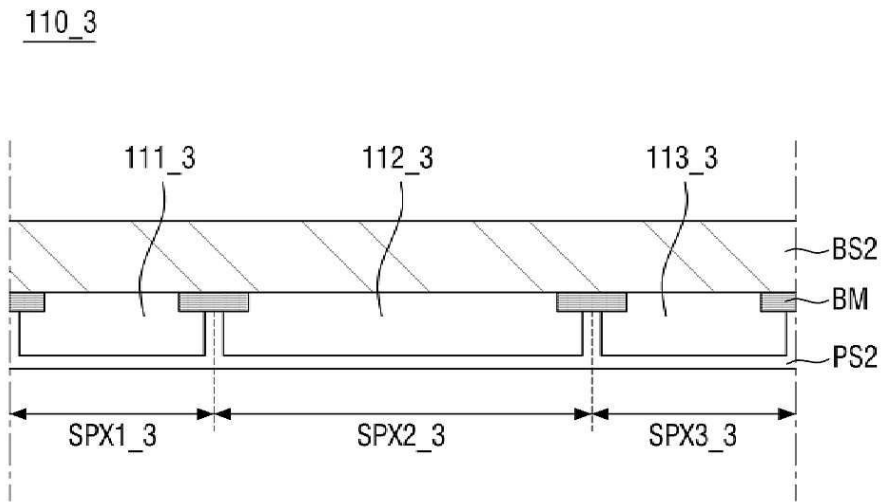
도면12



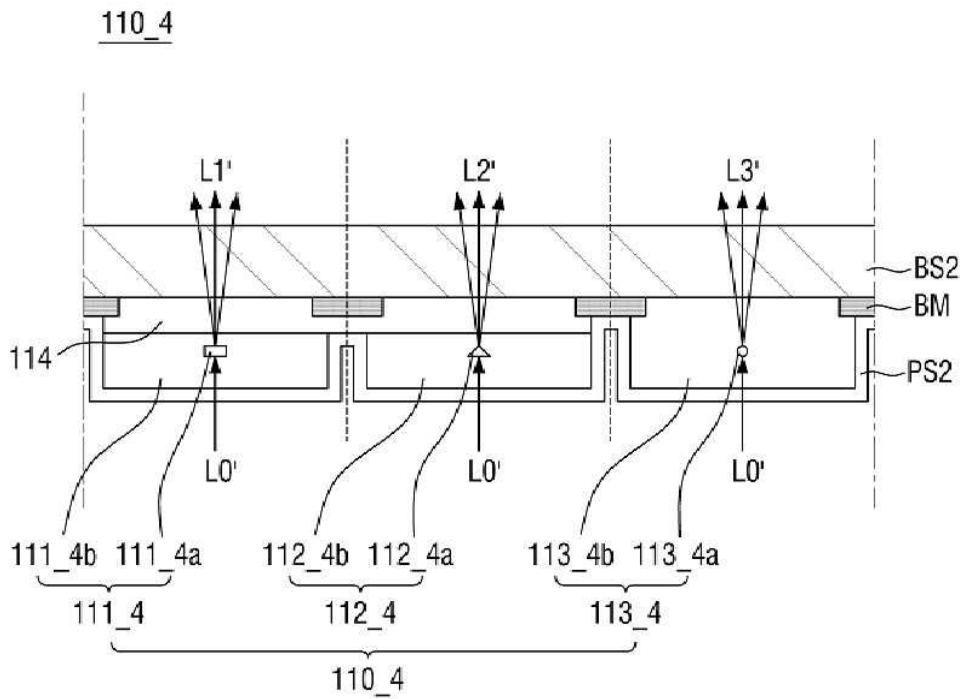
도면13



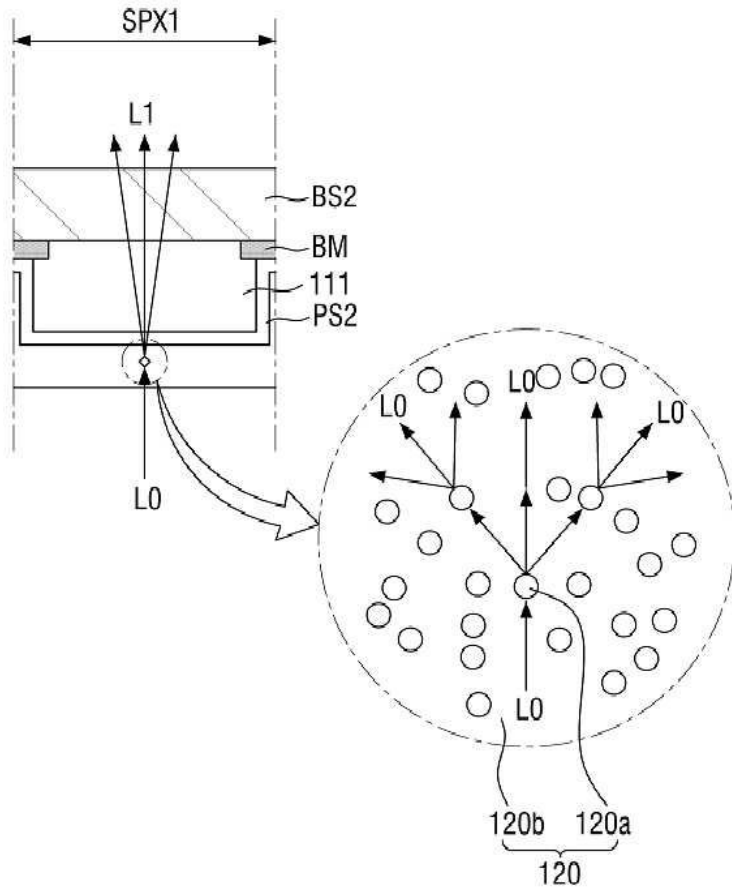
도면14



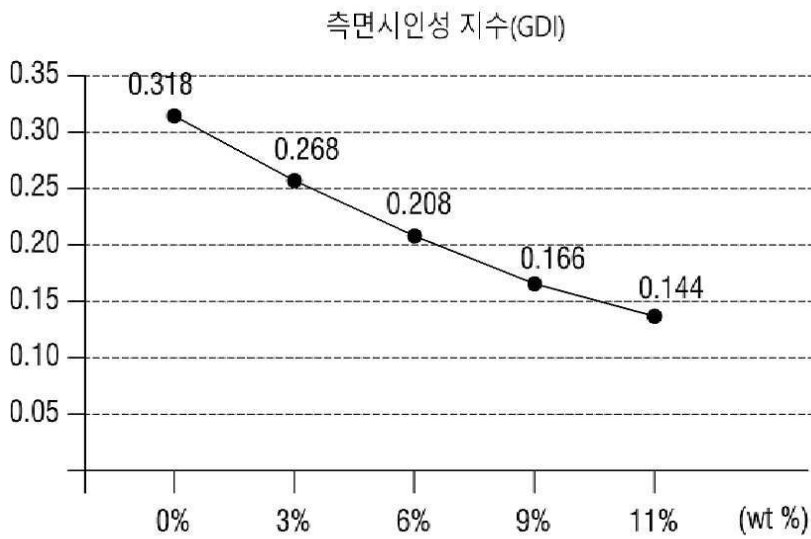
도면15



도면16

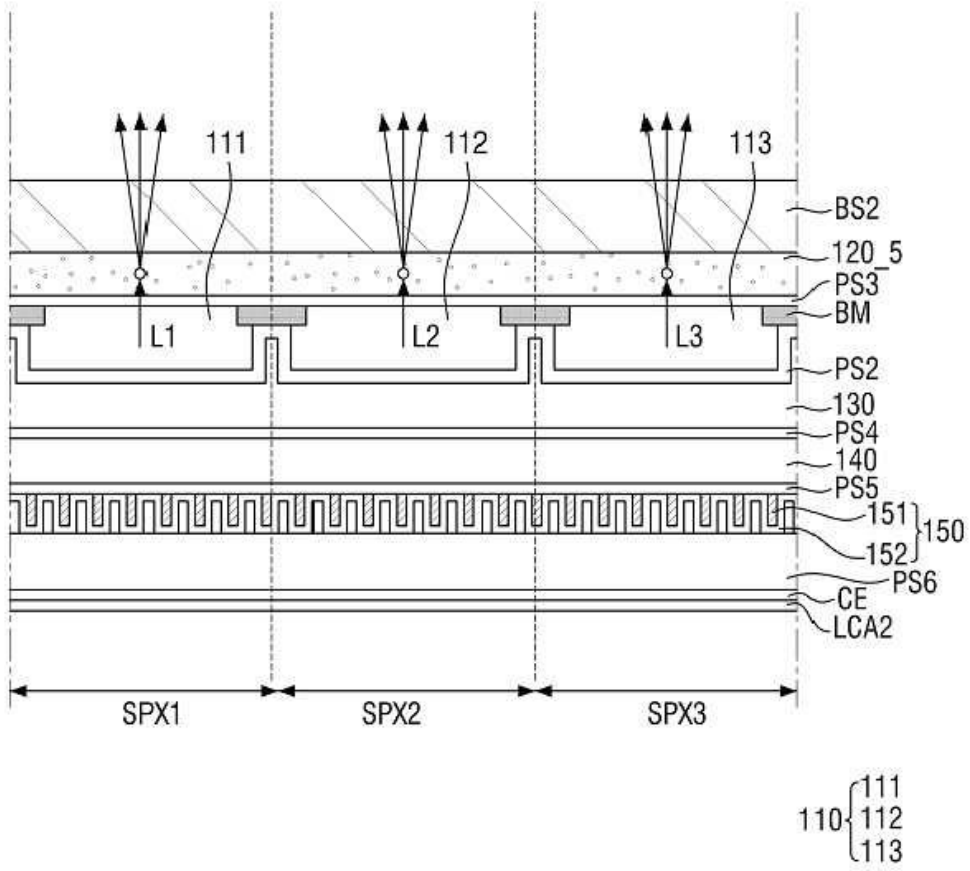


도면17



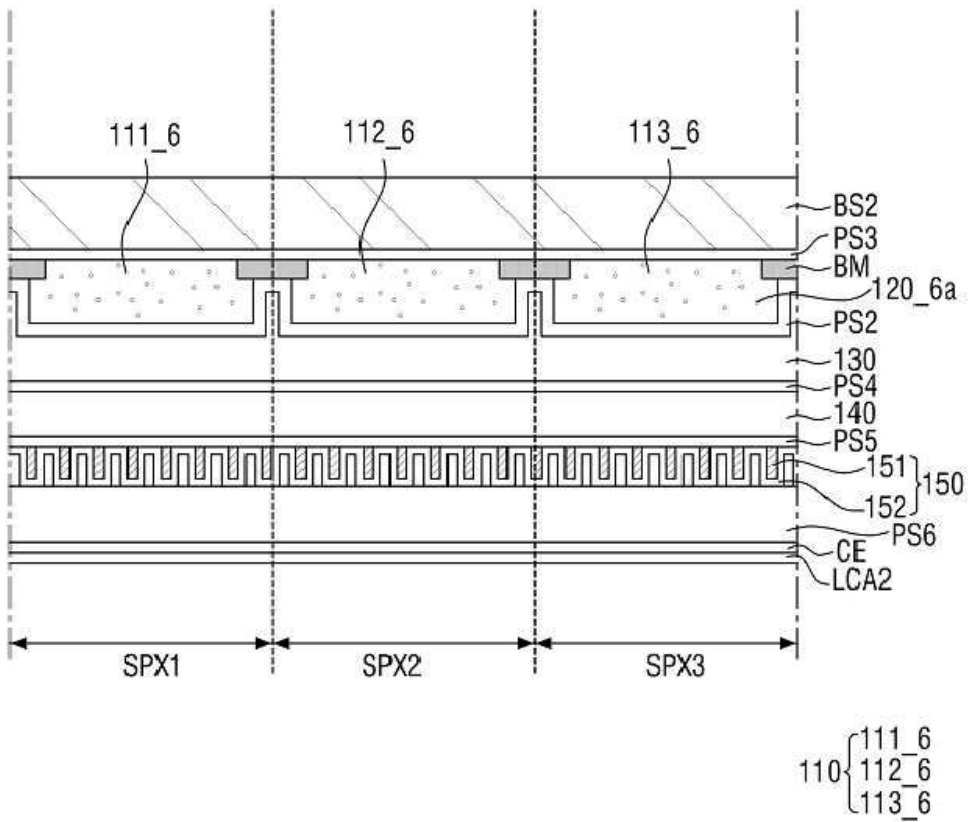
도면18

SUB2_5



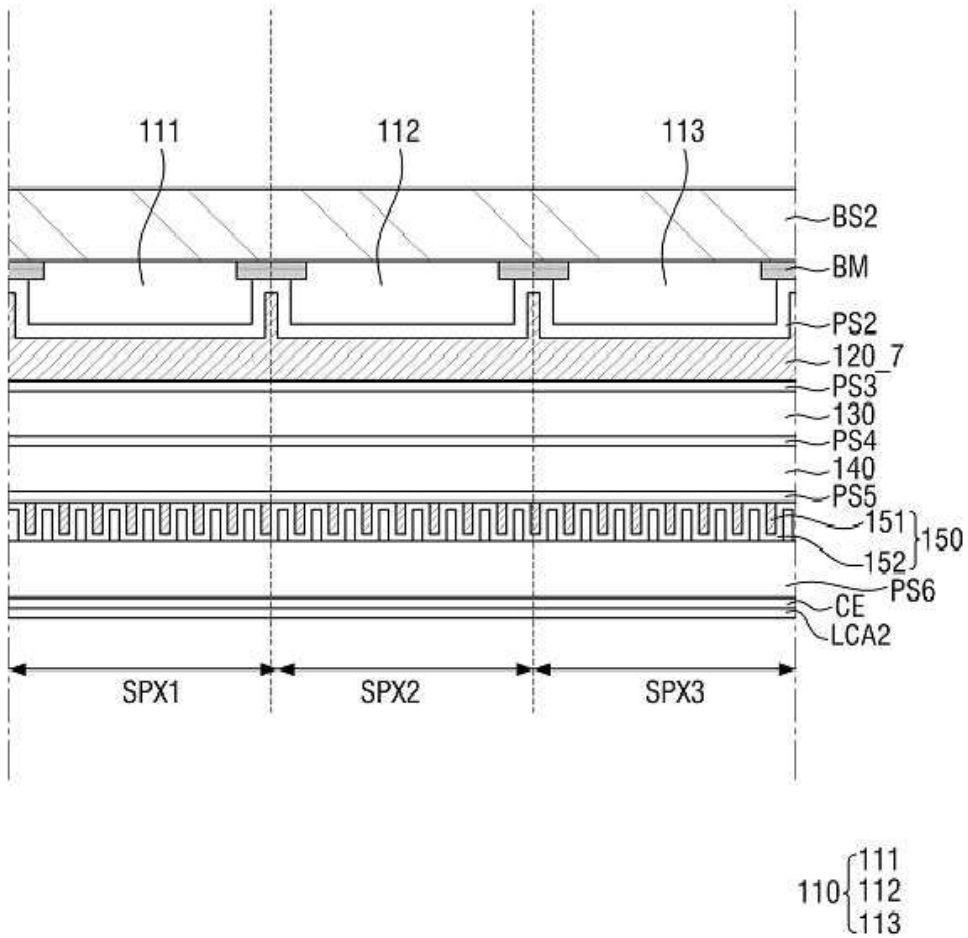
도면19

SUB2_6



도면20

SUB2_7



도면21

