



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0045893
(43) 공개일자 2019년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2019.01) G02F 1/13357 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/133516 (2013.01)
G02F 1/133512 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0046871(분할)
(22) 출원일자 2019년04월22일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2018-0056721
원출원일자 2018년05월17일
심사청구일자 2018년05월17일

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
윤성식
경기도 화성시 동탄순환대로22길 46, 1252동 110
1호 (청계동, 청계숲사랑으로부영)
강종혁
경기도 수원시 영통구 영통로 232, 822동 2002호
(영통동, 두산.우성.한신아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

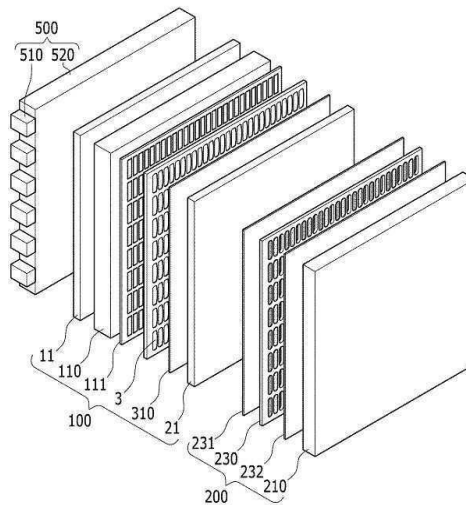
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 발광체를 포함하는 컬러 필터를 상부 편광판의 상측에 위치시키고, 액정 주입구를 포함하는 미세 공간층에 액정층을 위치시켜 광시야각을 가지거나 혼색으로 인한 표시 특성의 저하가 없도록 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02F 1/133528 (2013.01)

G02F 1/133621 (2013.01)

G02F 2001/133519 (2013.01)

G02F 2001/133531 (2013.01)

(72) 발명자

박재병

서울특별시 서초구 반포대로 275, 119동 2203호 (반포동, 래미안퍼스티지아파트)

박해일

서울특별시 동작구 상도로 346-1, 112동 902호 (상도동, 상도엠코타운 센트럴파크)

조현민

서울특별시 서초구 사임당로19길 11-6, 711호 (서초동)

명세서

청구범위

청구항 1

광원을 포함하는 백라이트 유닛;

서로 마주하며 중첩하는 제1 기판 및 제2 기판;

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하는 액정층;

상기 액정층과 상기 제2 기판 사이에 위치하며 적색 양자점을 포함하는 적색 컬러 필터;

상기 액정층과 상기 제2 기판 사이에 위치하며 녹색 양자점을 포함하는 녹색 컬러 필터;

상기 액정층과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 투명 컬러 필터; 및

상기 적색 컬러 필터와 상기 제2 기판 사이, 그리고 상기 녹색 컬러 필터와 상기 제2 기판 사이에 위치하는 청색광 차단층,

상기 투명 컬러 필터와 상기 액정층 사이에 위치하며 청색 파장 대역의 빛만을 투과시키는 청색광 투과층을 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 광원은 청색 광원인 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 제1 기판과 상기 백라이트 유닛 사이에 위치하는 하부 편광판, 및

상기 액정층과 상기 적색 컬러 필터의 사이에 위치하는 상부 편광판을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 상부 편광판 및 상기 하부 편광판 중 적어도 하나는 TAC (Tri-acetyl-cellulose)층을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 청색광 투과층은 상기 제2 기판 전면과 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 청색광 투과층은 상기 적색 컬러 필터, 상기 녹색 컬러 필터 및 상기 투명 컬러 필터와 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 청색광 투과층은 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제3항에서,

상기 청색광 투과층은 상기 상부 편광판과 전면 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 청색광 차단층은 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 청색광 차단층은 청색광을 반사시키는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 투명 컬러 필터는 스캐터링 입자를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 스캐터링 입자는 TiO_2 를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에서,

상기 투명 컬러 필터와 상기 제2 기판 사이에 상기 청색광 차단층이 위치하지 않는 액정 표시 장치.

청구항 14

광원을 포함하는 백라이트 유닛;

서로 마주하며 중첩하는 제1 기관 및 제2 기관;

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 위치하는 액정층;

상기 액정층과 상기 제2 기관 사이에 위치하며 적색 양자점을 포함하는 적색 컬러 필터;

상기 액정층과 상기 제2 기관 사이에 위치하며 녹색 양자점을 포함하는 녹색 컬러 필터;

상기 액정층과 상기 제2 기관 사이에 위치하는 투명 컬러 필터;

상기 적색 컬러 필터와 상기 제2 기관 사이, 그리고 상기 녹색 컬러 필터와 상기 제2 기관 사이에 위치하는 청색광 차단층,

상기 제1 기관과 상기 백라이트 유닛 사이에 위치하는 하부 편광판 및

상기 액정층과 상기 적색 컬러 필터의 사이에 위치하는 상부 편광판을 포함하는 표시판을 포함하고,

상기 상부 편광판은 복수의 금속 배선을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 투명 컬러 필터와 상기 상부 편광판 사이에는 청색광만을 투과시키는 청색광 투과층이 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제14항에서,

상기 백라이트 유닛은 청색광을 방출하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제14항에서,

상기 복수의 금속 배선은 100nm 이하 간격으로 배치된 액정 표시 장치.

청구항 18

제14항에서,

상기 상부 편광판의 두께는 5 내지 10 μm 인 액정 표시 장치.

청구항 19

제14항에서,

상기 상부 편광판은 알루미늄을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제15항에서,

상기 청색광 투과층은 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 포함하는 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층으로 이루어진다.

[0003] 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0004] 액정 표시 장치에서는 색을 표시하기 위하여 컬러 필터를 사용하며, 컬러 필터의 재료로 발광체를 포함시키는 구조가 개발되고 있다. 컬러 필터에 발광체를 포함시키는 경우 광시야각의 액정 표시 장치를 용이하게 제작할 수 있고 소비 전력을 개선할 수 있다는 장점이 있지만, 인접 화소와 혼색으로 인하여 표시 특성이 저하되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 혼색으로 인한 표시 특성의 저하가 없거나 광시야각을 가지는 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 광원을 포함하는 백라이트 유닛; 및 상기 백라이트 유닛의 위에 위치하며, 미세 공간층의 내에 위치하는 액정층, 상기 광원에서 제공되는 빛의 파장을 변경시켜 색을 표시하는 컬러 필터, 상기 액정층의 하부에 위치하는 하부 편광판 및 상기 액정층과 상기 컬러 필터의 사이에 위치하는 상부 편광판을 포함하는 표시판을 포함한다.

[0007] 상기 표시판은 상부 표시판과 하부 표시판을 포함하며, 상기 하부 표시판은 상기 액정층, 상기 하부 편광판을 포함하며, 상기 상부 표시판은 상기 컬러 필터를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 상부 편광판은 상기 상부 표시판 또는 상기 하부 표시판에 포함되며, 상기 상부 편광판의 상부에는 상기 상부 표시판이 위치하며, 상기 상부 편광판의 하부에는 상기 하부 표시판이 위치할 수 있다.

[0009] 상기 편광판은 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 미세 공간층은 지지층에 의하여 유지되며, 상기 지지층의 내면에 배향막이 형성되고, 상기 배향막에 의하여 상기 액정층이 배향될 수 있다.

[0011] 상기 지지층의 상부에는 공통 전극 및 패턴된 절연층을 더 포함하며, 상기 패턴된 절연층, 상기 공통 전극 및 상기 지지층에는 액정 주입구가 형성되어 있을 수 있다.

[0012] 상기 컬러 필터는 상기 광원에서 제공된 빛을 변환시키는 양자점 입자를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 광원은 청색 광원일 수 있다.

[0014] 상기 컬러 필터 중 청색을 표시하는 컬러 필터는 투명 컬러 필터이며, 상기 투명 컬러 필터는 스캐터링 입자를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 컬러 필터의 하부에는 청색 파장 대역의 빛만을 투과시키는 청색광 투과층이 형성되어 있을 수 있다.

- [0016] 상기 컬러 필터의 상부에는 청색 파장 대역의 빛을 차단하는 청색광 차단층이 형성되어 있을 수 있다.
- [0017] 상기 투명 컬러 필터의 상부에는 상기 청색광 차단층이 형성되어 있지 않을 수 있다.
- [0018] 상기 광원은 자외선 광원일 수 있다.
- [0019] 상기 컬러 필터의 하부에는 자외선만을 투과시키는 자외선 투과층이 형성되어 있을 수 있다.
- [0020] 상기 컬러 필터의 상부에는 자외선을 차단하는 자외선 차단층이 형성되어 있을 수 있다.
- [0021] 상기 표시판은 하나의 표시판으로 이루어져 있을 수 있다.
- [0022] 상기 상부 편광판은 100nm 이하의 간격으로 배열된 금속 배선을 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 다른 액정 표시 장치의 제조 방법은 기판 위에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터 위에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 위에 희생막을 형성하는 단계, 상기 희생막 위에 지지층을 형성하는 단계, 상기 희생막을 제거하여 액정 주입구를 포함하는 미세 공간층을 형성하는 단계, 상기 미세 공간층에 액정 물질을 주입하는 단계, 상기 지지 부재 위에 상기 액정 주입구를 덮도록 코팅층을 형성하는 단계, 및 광원에서 제공된 빛을 변환시키는 양자점 입자를 포함하는 컬러 필터를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0024] 상기 미세 공간층에 액정 물질을 주입하는 단계 이전에 상기 미세 공간층의 외벽에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 지지층과 상기 코팅층의 사이에 공통 전극을 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 액정 주입구는 상기 공통 전극에도 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 이상과 같이 발광체를 포함하는 컬러 필터를 상부 편광판의 상측에 위치시키고, 액정 주입구를 포함하는 미세 공간층에 액정층을 위치시켜 광시야각을 가지거나 혼색으로 인한 표시 특성의 저하가 없도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 하부 표시판의 단면도이다.
- 도 4 내지 도 14는 도 3의 실시예에 따른 하부 표시판의 제조 방법을 순서대로 도시한 도면이다.
- 도 15는 도 1의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 상부 표시판의 단면도이다.
- 도 16 내지 도 19는 도 15의 실시예에 따른 상부 표시판의 제조 방법을 순서대로 도시한 도면이다.
- 도 20 내지 도 31 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 특성을 보여주기 위한 그래프이다.
- 도 32는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이다.
- 도 33은 도 32의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 34는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이다.
- 도 35는 도 34의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0029] 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 경우뿐 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.

- [0030] 이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 및 도 2를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이고, 도 2는 도 1의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- [0032] 도 1에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하부 표시판(100), 상부 표시판(200) 및 백라이트 유닛(500)을 포함한다.
- [0033] 백라이트 유닛(500)은 청색 광원(510)과 도광판(520)을 포함한다. 그 위에 위치하는 하부 표시판(100)은 하부 편광판(11), 하부 기관(110), 배선층(111), 미세 공간층에 형성된 액정층(3), 상부 절연층(310) 및 상부 편광판(21)을 포함한다. 그 위에 위치하는 상부 표시판(200)은 상부 기관(210), 청색광 차단층(231), 컬러 필터(230), 청색광 투과층(232)을 포함한다.
- [0034] 먼저, 하부 표시판(100)에 대하여 도 1 내지 도 3을 참고하여 살펴본다.
- [0035] 도 3은 도 1의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 하부 표시판의 단면도이다.
- [0036] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 기관(110) 위에 박막 트랜지스터(도시하지 않음) 따위를 포함하는 배선층(111)이 형성되어 있다. 배선층(111)에는 게이트선(121), 유지 전압선(131), 게이트 절연막(140), 데이터선(도시하지 않음), 보호막(도시하지 않음) 및 화소 전극(190)을 포함하며, 박막 트랜지스터는 게이트선(121) 및 데이터선에 연결되어 있다. 배선층(111)에 형성되는 화소 전극(190), 게이트선(121) 및 데이터선의 구조는 실시예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0037] 게이트선(121)과 유지 전압선(131)은 게이트 절연막(140)의 하부에 위치하며 서로 전기적으로 분리되어 있으며, 데이터선은 게이트선(121) 및 유지 전압선(131)과 절연 교차하고 있다. 게이트선(121) 상의 게이트 전극과 데이터선 상의 소스 전극은 각각 박막 트랜지스터의 제어 단자 및 입력 단자를 구성한다. 또한, 박막 트랜지스터의 출력 단자(드레인 전극)은 화소 전극(190)과 연결되어 있으며, 화소 전극(190)은 게이트선(121), 유지 전압선(131) 및 데이터선과 절연되어 있다.
- [0038] 화소 전극(190) 및 보호막의 위에는 지지층(311)이 위치한다. 지지층(311)은 지지층(311)의 내부이면서 화소 전극(190) 및 보호막의 상부의 공간(이하 미세 공간층(도 11의 305 참고이라 함)이 형성될 수 있도록 지지하는 역할을 한다. 본 실시예에 따른 지지층(311)의 단면은 사다리꼴 모양을 가지며, 미세 공간층(305)에 액정을 넣을 수 있도록 하기 위하여 일측면에 액정 주입구(도 14의 335 참고)를 가질 수 있다. 지지층(311)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0039] 또한, 미세 공간층(305)에 주입되는 액정 분자를 배열시키기 위하여 지지층(311)의 내부, 화소 전극(190) 및 보호막의 상부에 배향막(12)이 형성되어 있다. 배향막(12)은 폴리 아미산(Polyamic acid), 폴리 실록산(Polysiloxane) 또는 폴리 이미드(Polyimide) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되는 물질들 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0040] 미세 공간층(305)의 배향막(12) 내부에는 액정층(3)이 형성되어 있으며, 배향막(12)에 의하여 액정 분자(31)가 초기 배열한다. 액정층(3)의 두께는 약 5~6 μ m로 형성될 수 있다.
- [0041] 인접하는 지지층(311)의 사이에는 차광 부재(BM; 220)이 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 빛을 투과시키지 않는 물질을 포함하며, 개구부를 가지며, 개구부는 미세 공간층(305)에 대응할 수 있다.
- [0042] 지지층(311) 및 차광 부재(220)의 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)과 화소 전극(190)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명한 도전 물질로 형성되며, 전계를 발생시켜 액정 분자(31)의 배열 방향을 제어하는 역할을 한다.
- [0043] 공통 전극(270)의 위에는 평탄화층(312)이 형성되어 있다. 평탄화층(312)은 차광 부재(220)로 인하여 공통 전극(270) 상에 발생한 단차를 제거하기 위한 층으로 유기 물질을 포함할 수 있다. 평탄화층(312)의 위치는 도 1과 달리 공통 전극(270)의 하부에 위치할 수도 있으며, 생략될 수도 있다.
- [0044] 평탄화층(312)의 위에는 패터닝 절연층(313)이 형성되어 있다. 패터닝 절연층(313)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 포함할 수 있다. 평탄화층(312)과 패터닝 절연층(313)은 지지층(311)과 함께 패터닝되어 액정 주입구(335)를 형성한다. 실시예에 따라서는 패터닝 절연층(313)도 생략될 수 있다.

- [0045] 도 1에서는 지지층(311), 평탄화층(312) 및 패턴된 절연층(313)을 합하여 하나의 상부 절연층(310)으로 도시하였다. 도 2에서 도시하고 있는 바와 같이 도 2의 실시예에서는 공통 전극(270)이 지지층(311)과 평탄화층(312)의 사이에 위치하고 있다. 하지만 실시예에 따라서 공통 전극(270)은 지지층(311)의 상부이기만 하면 되고, 평탄화층(312) 또는 패턴된 절연층(313)의 상부에 위치할 수도 있다.
- [0046] 패턴된 절연층(313)의 상부에는 상부 편광판(21)이 위치하고 있다. 상부 편광판(21)은 얇게 형성되는 것이 바람직하며, 150~200 μ m의 두께를 가질 수 있다. 상부 편광판(21)은 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함한다.
- [0047] 한편, 기관(110)의 배면에는 하부 편광판(11)이 부착되어 있다. 하부 편광판(11)은 얇게 형성되지 않아도 되며, 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함한다. 다만, 하부 편광판(11)이 형성되는 위치는 기관(110)과 배선층(111)의 사이에 형성될 수도 있고, 그 외의 위치에 형성될 수도 있다.
- [0048] 이하에서는 하부 표시판(100)의 제조 방법에 대하여 도 4 내지 도 14를 통하여 상세하게 살펴본다.
- [0049] 도 4 내지 도 14는 도 3의 실시예에 따른 하부 표시판의 제조 방법을 순서대로 도시한 도면이다.
- [0050] 먼저 도 4에서 도시하고 있는 바와 같이 하부 기관(110)위에 박막 트랜지스터 따위를 포함하는 배선층(111)을 형성한다.
- [0051] 하부 기관은 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 이루어져 있으며, 배선층(111)에는 게이트선(121), 유지 전압선(131), 게이트 절연막(140), 데이터선(도시하지 않음), 보호막(도시하지 않음) 및 화소 전극(190)을 포함하며, 박막 트랜지스터는 게이트선(121) 및 데이터선에 연결되어 있다.
- [0052] 도 4에서는 하부 기관(110)위에 배선층(111)을 형성하는 것으로 간단하게 설명하고 있지만, 실제로는 복수의 공정이 포함되어 있다.
- [0053] 예를 들면 아래와 같다.
- [0054] 하부 기관(110)위에 게이트선(121)과 유지 전압선(131)을 형성하고, 그 후, 하부 기관(110)및 게이트선(121)과 유지 전압선(131)을 덮는 게이트 절연막(140)을 형성한다.
- [0055] 게이트 절연막(140)의 위에 게이트선(121)과 유지 전압선(131)과 교차하는 방향으로 데이터선을 형성하며, 박막 트랜지스터의 출력 단자인 드레인 전극도 형성한다. 그 후 데이터선 및 드레인 전극을 덮는 보호막을 형성하며, 보호막에는 드레인 전극의 일부를 노출시키는 접촉 구멍도 형성한다.
- [0056] 보호막의 위에는 화소 전극(190)이 형성되며, 보호막의 접촉 구멍을 통하여 드레인 전극과 전기적으로 연결되어 있다.
- [0057] 도 4에서는 이상과 같은 복수의 공정이 합쳐적으로 도시된 것이며, 배선층(111)에 형성되는 화소 전극(190), 게이트선(121) 및 데이터선의 구조는 실시예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0058] 그 후, 도 5를 참고하면, 미세 공간층이 형성될 영역에 희생층(300)을 형성한다. 희생층은 포토 레지스트 물질로 형성할 수 있으며, 미세 공간층이 형성될 위치, 크기 및 모양에 맞추어 식각되어 형성된다. 미세 공간층은 추후 액정층(3)이 형성될 위치이므로, 화소 영역에 대응한다.
- [0059] 그 후, 도 6을 참고하면, 희생층(300) 및 노출된 배선층(111)을 덮는 지지층(311)을 형성한다. 지지층(311)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 포함할 수 있으며, 약 2000Å의 두께로 형성될 수 있다. 또한, 지지층(311)은 도 6에서 도시하고 있는 바와 같이 희생층(300)의 표면을 따라 희생층(300)을 전부 덮도록 형성한다. 도 6에서 도시하고 있는 바와 같이 희생층(300) 및 지지층(311)의 단면은 사다리꼴을 이룰 수 있다.
- [0060] 그 후, 도 7에서 도시하고 있는 바와 같이 인접하는 지지층(311)의 사이에 차광 부재(BM; 220)를 형성한다. 차광 부재(220)는 빛을 투과시키지 않는 물질을 포함하며, 개구부를 가진다. 차광 부재(220)의 개구부는 희생층(300) 또는 미세 공간층(305)에 대응한다.
- [0061] 그 후, 도 8에서 도시하고 있는 바와 같이 지지층(311) 및 차광 부재(220)를 덮는 공통 전극(270)을 형성한다. 공통 전극(270)은 화소 전극(190)과 같이 ITO 또는 IZO와 같은 투명한 도전 물질로 형성되며, 화소 전극(190)과 함께 전계를 발생시켜 액정 분자(31)의 배열 방향을 제어하는 역할을 한다.

- [0062] 그 후, 도 9에서 도시하고 있는 바와 같이 하부 평탄화층(312)을 형성한다. 하부 평탄화층(312)은 차광 부재(220)로 인하여 공통 전극(270) 상에 발생한 단차를 제거하기 위한 층으로 유기 물질을 포함한다.
- [0063] 그 후, 도 10에서 도시하고 있는 바와 같이 하부 평탄화층(312)의 위에 패터닝된 절연층(313)을 형성한다. 패터닝된 절연층(313)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 약 2000Å 적층한 후, 하부 평탄화층(312) 및 지지층(311)과 함께 적층된 질화 규소(SiNx)층을 패터닝하여 액정 주입구(도 14의 335 참고)를 형성한다. 도 10에서는 액정 주입구가 도시되어 있지 않은데, 이는 절단 부분이 액정 주입구를 지나지 않기 때문일 뿐이다.
- [0064] 그 후, 액정 주입구를 통하여 식각액을 제공하여 지지층(311)의 내부에 위치하는 희생층(300)을 제거하여 지지층(311)에 의하여 지지되는 미세 공간(305; Microcavity)을 형성한다. (도 11 참고) 이와 같은 공정은 도 10까지 제작된 하부 표시판(100)을 PR 스트립퍼와 같은 식각액에 일정 시간 담궈두는 습식 식각 방법을 통하여 수행할 수 있다.
- [0065] 그 후, 도 12에서 도시하고 있는 바와 같이 미세 공간(305)내에 배향막(12)을 형성한다. 미세 공간(305)에 배향막(12)을 형성하는 방법은 액체 상태의 배향액을 잉크젯 또는 스핀 코팅 방식으로 액정 주입구를 통하여 미세 공간(305)내를 가득 채운 후, 약 210도의 온도에서 1시간 가량 경화시키면, 배향액에 포함되어 있던 용제(solvent)는 날아가고 폴리 이미드(PI)만 지지층(311)의 내면에 경화되어 배향막(12)이 형성된다. 그 외의 배향액은 액정 주입구를 통하여 배출시켜 제거한다.
- [0066] 그 후, 도 13에서 도시하고 있는 바와 같이 배향막(12)이 형성된 미세 공간(305)에 액정층(3)을 채운다. 액정층(3)을 미세 공간(305)에 채우는 방식은 스핀 코팅이나 잉크젯 방식으로 액정 물질을 제공하고, 지지층(311) 및 패터닝된 절연층(313)을 구성하는 질화 규소(SiNx)의 표면 에너지와 액정 주입구에서 발생하는 모관력(capillary force)의 상호 작용에 의하여 액정 물질이 미세 공간(305)으로 주입된다. 주입된 액정 분자(31)는 배향막(12)에 의하여 일정 방향으로 배향된다. 주입된 액정층(3)의 두께는 약 5~6 μ m로 형성될 수 있다.
- [0067] 그 후, 도 14에서 도시한 바와 같이 액정 주입구(335)를 외부와 차단하기 위하여 하부 표시판(100)에 자외선 슬릿 코팅을 통하여 코팅층(340)을 형성한다. 코팅층(340)은 투명 유기 물질로 슬릿 코팅하면서 자외선을 조사하는 방법으로 형성하며, 그 결과 액정 주입구(335)는 막히게 된다. 도 14에서 도시된 코팅층(340)은 액정 주입구(335)를 차단하기 위한 한 가지 방법이므로 반드시 코팅층이 필요한 것은 아니며, 그 외 다른 방법으로 액정 주입구(335)를 막거나 외부와 차단하지 않아도 되는 구조에서는 액정 주입구(335)를 차단하는 별도의 장치를 형성하지 않을 수도 있다.
- [0068] 그 후, 도 3에서 도시한 바와 같이 상부 편광판(21)을 코팅층(340)의 상부에 형성한다. 상부 편광판(21)은 얇게 형성되는 것이 바람직하며, 100~200 μ m의 두께를 가질 수 있다. 상부 편광판(21)은 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함한다.
- [0069] 또한, 도 1에서 도시하고 있는 바와 같이 하부 기관(110)의 배면에는 하부 편광판(11)이 부착되어 있다. 하부 편광판(11)은 얇게 형성되지 않아도 되며, 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함한다.
- [0070] 이상과 같은 방법에 의하여 하부 표시판(100)이 완성된다. 완성된 하부 표시판(100)에는 액정층(3), 공통 전극(270), 배향막(12), 화소 전극(190), 하부 편광판(11) 및 상부 편광판(21)이 모두 포함되어 있어 액정 표시 장치로서의 기본적인 동작은 하부 표시판(100)으로도 모두 가능하다. 다만, 색을 표시할 수 있는 컬러 필터(230)가 없어 색을 표시할 수 없어, 이하에서는 하부 표시판(100)을 흑백 액정 표시판이라고도 한다.
- [0071] 이하에서는 컬러 필터(230)를 포함하는 상부 표시판(200)에 대하여 도 1, 도 2 및 도 15를 참고하여 상세하게 살펴본다.
- [0072] 도 15는 도 1의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 상부 표시판의 단면도이다.
- [0073] 상부 편광판(21)의 위에는 상부 표시판(200)이 위치한다.
- [0074] 상부 표시판(200)은 도 1 및 도 2를 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 상부 기관(210) 아래에 청색광 차단층(231)이 형성되어 있다. 청색광 차단층(231)은 청색을 표시하는 화소 영역에만 개구부(231-1)를 가져 형성되어 있지 않으며, 적색 및 녹색을 표시하는 화소 영역에 형성되어 있다. 청색광 차단층(231)은 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 교대로 적층하여 형성할 수 있으며, 청색의 파장 대역을 제외한 파장은 투과시키고 청색 파장 대역은 차단한다. 차단된 청색 파장은 반사되어 광 리사이클이 이루어 질 수도 있다. 청색광 차단층(231)은 청색 광원(510)에서 방출된 빛이 직접적으로 외부로 방출되지 않도록 차단하는 역할을 하

로, 청색을 표시하는 화소 영역에만 형성하지 않고, 적색 및 녹색을 표시하는 화소 영역에는 형성하고 있다.

- [0075] 본 발명의 실시예에서는 청색광을 광원으로 사용하고 있어 청색을 표시 하는 화소 영역에 개구부(231-1)가 형성되어 있다. 하지만, 실시예에 따라서는 적색 또는 녹색의 광원을 사용할 수도 있으며, 이 경우에는 해당 색을 표시하는 화소 영역에 개구부가 형성된다.
- [0076] 상부 기관(210) 및 청색광 차단층(231)의 아래에는 상부 차광 부재(221)가 형성되어 있다. 상부 차광 부재(221)도 개구부를 가지며, 각 개구부에는 해당 화소가 표시하는 색에 대응하는 컬러 필터가 형성되어 있다.
- [0077] 먼저, 적색 화소에는 적색 컬러 필터(230R)가 형성되어 있으며, 녹색 화소에는 녹색 컬러 필터(230G)가 형성되어 있고, 청색 화소에는 투명 컬러 필터(230T)가 형성되어 있다. 청색 화소에서 투명 컬러 필터(230T)를 사용하는 이유는 도 1 및 도 2의 실시예에서 사용하는 백라이트(500)의 광원(510)으로 청색 광원을 사용하기 때문이다.
- [0078] 적색 컬러 필터(230R)는 적색의 양자점(Quantum Dot; QD) 입자(230RQD)를 포함할 수 있으며, 청색의 광원(510)에서 제공된 파장의 빛을 적색으로 변환한다.
- [0079] 또한, 녹색 컬러 필터(230G)는 녹색의 양자점(QD) 입자(230GQD)를 포함할 수 있으며, 청색의 광원(510)에서 제공된 파장의 빛을 녹색으로 변환한다.
- [0080] 그리고, 투명 컬러 필터(230T)는 청색의 광원(510)에서 제공된 파장의 빛의 파장을 변환시키지 않고 빛의 진행 방향을 변화시키는 스캐터링 입자(235)를 포함한다. 스캐터링 입자(235)는 TiO₂ 등의 입자일 수 있으며, 그 크기 적색 양자점(QD) 입자(230RQD)나 녹색 양자점(QD) 입자(230GQD)의 크기에 준할 수 있다.
- [0081] 본 발명의 실시예에서는 백라이트의 광원(510)에서 제공된 빛이 적색 양자점(QD) 입자(230RQD), 녹색 양자점(QD) 입자(230GQD) 및 스캐터링 입자(235)에서 빛이 산란된 후 외부로 방출되어 화상을 표시하기 때문에 외부로 방출되는 빛의 진행 방향이 넓고 위치에 따라서 빛의 계조가 변하지 않아 광시야각을 가질 수 있다.
- [0082] 컬러 필터(230)는 화소 전극(190)의 열을 따라서 길게 뻗어 열방향으로 동일한 색의 화소가 배치되어 있을 수 있으며, 실시예에 따라서는 적색, 녹색, 및 청색의 삼원색에 제한되지 않고, 청록색(cyan), 자홍색(magenta), 옐로(yellow), 화이트 계열의 색 중 하나를 표시할 수도 있다.
- [0083] 상부 차광 부재(221), 적색 컬러 필터(230R), 녹색 컬러 필터(230G) 및 투명 컬러 필터(230T)의 아래에는 상부 평탄화층(250)이 형성되어 있다. 상부 평탄화층(250)은 유기 물질로 형성될 수 있으며, 실시예에 따라서는 생략될 수도 있다.
- [0084] 상부 평탄화층(250)의 아래에는 청색광 투과층(232)이 형성되어 있으며, 청색광 차단층(231)과 달리 청색을 표시하는 화소에도 형성되어 있다. 즉, 상부 표시판(200)의 전체 영역에 형성되어 있다. 청색광 투과층(232)도 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 교대로 적층하여 형성할 수 있으며, 청색 파장 대역만을 투과시키고 그 외의 파장 대역은 차단한다. 차단된 파장 대역의 빛은 반사되어 광 리사이클이 이루어 질 수도 있다. 청색광 투과층(232)은 청색 광원(510)으로부터 입사되는 청색의 빛을 그대로 투과시키고, 그 외 불필요한 파장의 빛은 차단하기 위하여 형성되어 있다.
- [0085] 청색광 투과층(232)의 아래에는 하부 표시판(100)이 위치하여, 하부 표시판(100)의 상부 편광판(21)과 청색광 투과층(232)이 부착되며, 서로 직접적으로 부착되거나 별도의 접착제를 통하여 접촉될 수도 있다.
- [0086] 이하에서는 도 16 내지 도 19를 이용하여 상부 표시판(200)의 제조 방법에 대하여 살펴본다.
- [0087] 도 16 내지 도 19는 도 15의 실시예에 다른 상부 표시판의 제조 방법을 순서대로 도시한 도면이다.
- [0088] 도 16에서 도시한 바와 같이 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 상부 기관(210)의 아래에 청색광 차단층(231)을 형성한다. 청색광 차단층(231)은 개구부(231-1)를 가지며, 청색을 표시하는 화소 영역에만 개구부(231-1)가 형성되어 있다. 즉, 청색광 차단층(231)은 적색 및 녹색을 표시하는 화소 영역에 형성한다. 청색광 차단층(231)은 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 교대로 적층하여 형성된 필름일 수 있으며, 이를 상부 기관(210)의 하부면에 부착하여 형성한다. 청색광 차단층(231)은 청색의 파장 대역을 제외한 파장은 투과시키고 청색 파장 대역은 차단하며, 차단된 청색 파장은 반사되어 광 리사이클이 이루어 질 수도 있다.
- [0089] 그 후, 도 17에서 도시하고 있는 바와 같이 청색광 차단층(231) 및 개구부(231-1)에 의하여 노출된 상부 기관(210)의 아래에 컬러 필터(230)를 형성한다. 컬러 필터(230)의 제조 공정은 동일한 색을 나타내는 컬러 필터가

리 함께 형성하여 3색 컬러 필터의 경우 총 3번의 컬러 필터 생성 공정을 진행한다.

- [0090] 먼저, 적색 화소에는 적색 컬러 필터(230R)가 형성 방법을 살펴본다.
- [0091] 적색 컬러 필터(230R)는 투명한 유기 물질 또는 투명한 포토 레지스트에 청색광을 적색광으로 변경시키는 복수의 적색 양자점(QD) 입자(230RQD)를 포함하는 물질을 적층하고 적색 화소 영역에만 남기는 패터닝을 하여 형성한다.
- [0092] 그 후, 투명한 유기 물질 또는 투명한 포토 레지스트에 청색광을 녹색광으로 변경시키는 복수의 녹색 양자점(QD) 입자(230GQD)를 포함하는 물질을 적층하고 녹색 화소 영역에만 남기는 패터닝을 하여 녹색 컬러 필터(230G)를 형성한다.
- [0093] 그 후, 투명한 유기 물질 또는 투명한 포토 레지스트에 입사광을 분산시키는 스캐터링 입자(235)를 포함하는 물질을 적층하고 청색 화소 영역에만 남기는 패터닝을 하여 투명 컬러 필터(230T)를 형성한다. 스캐터링 입자(235)는 빛을 분산시키는 입자면 충분하며, 그 일례로 TiO₂ 입자가 있다.
- [0094] 그 후, 도 18에서 도시하고 있는 바와 같이, 인접한 컬러 필터(230)의 사이에 상부 차광 부재(221)를 형성한다. 상부 차광 부재(221)는 개구부를 가지며, 개구부에는 컬러 필터(230)가 위치하고 있다. 상부 차광 부재(221)는 빛을 투과시키지 않는 물질을 포함한다. 그 후, 도 18에서 도시하고 있는 바와 같이 상부 평탄화층(250)을 상부 차광 부재(221), 적색 컬러 필터(230R), 녹색 컬러 필터(230G) 및 투명 컬러 필터(230T)의 아래에 형성한다. 상부 평탄화층(250)은 유기 물질로 형성될 수 있다.
- [0095] 그 후, 도 19에서 도시하고 있는 바와 같이 상부 평탄화층(250)의 아래에 청색광 투과층(232)을 형성한다. 청색광 투과층(232)도 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 교대로 적층하여 형성한 필름일 수 있다. 청색광 투과층(232)은 청색광 차단층(231)과 달리 청색을 표시하는 화소에도 형성하므로 상부 표시판(200)의 전체 영역에 부착한다. 청색광 투과층(232)은 청색 파장 대역만을 투과시키고 그 외의 파장 대역은 차단한다. 차단된 파장 대역의 빛은 반사되어 광 리사이클이 이루어 질 수도 있다. 청색광 투과층(232)은 밀폐(hermetic sealing) 특성을 가질 수도 있다.
- [0096] 그 후, 도 2에서 도시하고 있는 바와 같이 청색광 투과층(232)의 아래에 하부 표시판(100)을 부착한다. 하부 표시판(100)의 상부 편광판(21)과 상부 표시판(200)의 청색광 투과층(232)은 직접 부착되거나 별도의 접착제를 통하여 접착될 수도 있다.
- [0097] 다시 도 1을 참고하면, 하부 편광판(11)의 아래에는 백라이트 유닛(500)이 위치하고 있으며, 백라이트 유닛은 청색 광원(510) 및 도광판(520)을 포함한다. 도광판(520)의 상부이며, 하부 편광판(11)의 아래에는 도시하고 있지 않으나 광학 필름이 복수개 형성될 수 있다.
- [0098] 또한, 도 1의 실시예에서는 청색 광원(510)이 도광판(520)의 일측에 위치하고 있는 실시예로 도시하고 있지만, 도광판(520)의 하부면 아래에 위치하는 직하형으로도 설계될 수 있다.
- [0099] 이상과 같은 액정 표시 장치에 의하면, 하부 표시판(100)에 형성된 흑색 액정 표시판은 일반적인 흑색 액정 표시 패널에 비하여 그 두께가 얇다. 일반적인 액정 표시 패널의 경우 상부 편광판(21)은 그대로 가지며, 유리 등의 투명 기판이 포함되어 기판의 두께만큼의 두께를 더 가진다. 그 결과 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 상부 표시판(200)의 컬러 필터(230)와 하부 표시판(100)의 액정층(3)간의 간격이 일반적인 경우에 비하여 좁아 혼색의 가능성이 적다.
- [0100] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 양자점(QD) 컬러 필터(230)를 사용함에 의하여 빛이 진행되는 방향이 보다 넓어 광시야각 특성을 가진다.
- [0101] 이와 같은 본 발명의 실시예에 따른 표시 특성에 대해서는 아래의 도 20 내지 도 33을 통하여 살펴본다.
- [0102] 도 20 내지 도 33은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 특성을 보여주기 위한 그래프이다.
- [0103] 먼저, 도 20 및 도 21을 통하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 시야각 특성을 살펴본다.
- [0104] 도 20은 청색광의 파장 스펙트럼과, 적색 컬러 필터(230R)와 녹색 컬러 필터(230G)를 지나서 파장이 변환된 빛의 스펙트럼을 도시하고 있으며, 도 21에서는 백라이트에서 방출된 청색광의 시야각 특성 및 적색 컬러 필터(230R)와 녹색 컬러 필터(230G)를 지난 빛의 시야각 특성을 도시하고 있다.
- [0105] 먼저, 도 20에서 도시하고 있는 바와 같이 백라이트 유닛(500)의 청색 광원(510)에서 방출된 빛은 450nm의 파장

을 중심으로 인접한 파장값을 가진다. 또한, 적색 컬러 필터(230R)와 녹색 컬러 필터(230G)를 지난 빛은 각각 630nm의 파장을 중심으로 인접한 파장값 및 530nm의 파장을 중심으로 인접한 파장값을 가지는 것을 알 수 있다. 각 중심 파장값을 청색, 적색 및 녹색을 나타내는 파장값이므로 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 해당 파장을 중심으로 색을 표시하게 된다.

[0106] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 청색 광원(510)에서 제공된 빛이 적색 양자점(QD) 입자(230RQD), 녹색 양자점(QD) 입자(230GQD) 및 스캐터링 입자(235)에서 굴절, 분산되어 빛이 외부로 진행되기 때문에 광시야각을 가지게 된다.

[0107] 도 21에서는 청색 광원(510)에서 제공된 빛과 적색 컬러 필터(230R) 및 녹색 컬러 필터(230G)를 투과한 빛의 시야각을 보여주고 있다. 적색 컬러 필터(230R) 및 녹색 컬러 필터(230G)를 투과한 빛은 적색 양자점(QD) 입자(230RQD) 및 녹색 양자점(QD) 입자(230GQD)에서 빛의 진행 방향이 변경되면서 측면으로 진행하는 빛이 증가하여 도 21과 같이 좌우 60도에서도 최대 휘도의 70%정도의 휘도를 나타낼 수 있다. 한편, 도 21에서는 청색 광원(510)의 빛만을 도시하고 있어 시야각이 좁은 것으로 보이지만, 실제 투명 컬러 필터(230T)를 투과하는 빛은 스캐터링 입자(235)에 의하여 빛이 굴절, 분산되므로 도 21의 적색, 녹색의 광과 유사한 시야각을 가진다. 즉, 일반적인 액정 표시 장치는 광원에서 제공된 빛의 진행 방향이 변경되지 않지만, 본 발명의 실시예와 같은 형광체를 포함하는 컬러 필터(230)를 사용하는 경우에는 형광체(양자점 입자 또는 스캐터링 입자 등)로 인하여 빛의 진행 방향이 변경되면서 측면에서의 시야각이 향상된다.

[0108] 이하에서는 도 22 및 도 23을 통하여 청색광 투과층(232) 및 청색광 차단층(231)의 광 특성을 살펴본다.

[0109] 먼저 도 22에서는 청색광 차단층(231)의 특성을 도시하고 있다. 청색광 차단층(231)은 청색광은 차단하므로 투과시키지 않고, 그 대신 청색광은 반사시키는 특성을 가진다. 즉, 도 22에서는 각 색에 대응하는 파장 스펙트럼과 함께 청색광 차단층(231)의 투과율 및 반사율이 도시되어 있다. 그 결과 청색광 차단층(231)은 적색 및 녹색의 빛은 투과시키지만, 청색의 빛은 차단하고 반사시킨다.

[0110] 한편, 도 23에서는 청색광 투과층(232)의 투과율 특성이 도시되어 있다. 도 23에 의하면 450nm를 중심으로 인접하는 빛을 투과하는 특성이 도시되어 있다. 그 외의 적색 및 녹색 파장의 빛은 차단한다.

[0111] 도 22 및 도 23의 특성에 기초하면, 본 발명의 실시예에서 사용되고 있는 청색광 차단층(231) 및 청색광 투과층(232)은 각각 청색광을 차단시켜 적색 및 녹색을 표시하는 곳에서 청색 파장의 빛이 포함되지 않도록 하고, 광원에서 제공되는 청색광 외의 성분은 차단하여 컬러 필터(230)로 인가되는 빛의 순도를 향상시킨다.

[0112] 이하에서는 도 24 내지 도 31 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 빛의 혼색을 막는 방식에 대하여 상세하게 살펴본다.

[0113] 먼저 도 24 및 도 25에서는 청색광이 상부 표시판(200)의 청색광 투과층(232)에 대하여 입사하는 각도에 따른 투과광의 특성을 도시하고 있다.

[0114] 도 24 및 도 25에서 입사각도가 0인 경우는 청색광 투과층(232)에 수직으로 입사하는 경우이며, 80인 경우는 청색광 투과층(232)에 수직인 법선에 대하여 80도의 각도로 입사하는 것을 나타낸다.

[0115] 도 24에서는 입사각에 따른 투과광의 파장 변화를 보여주고 있으며, 도 25에서는 입사각에 따른 청색광의 투과율을 도시하고 있다.

[0117] *도 24에서는 입사각이 0도인 경우에는 입사광의 파장은 청색 파장대역을 그대로 유지하지만, 입사각도가 커질수록 입사되는 빛의 파장이 상대적으로 짧아져 청색광 투과층(232)을 투과하지 못하게 되는 것을 알 수 있다. 그 결과 청색광 투과층(232)으로 수직(0도 입사각)하게 입사하는 광만이 투과되며, 입사각이 큰 경우에는 청색광 투과층(232)을 투과하지 못하고 반사되어 광 리사이클에 사용된다. 또한, 도 25에서는 입사각이 0도인 경우에는 백라이트 유닛(500)의 청색 광원(510)에서 방출된 광의 90%가 투과되는 것을 확인할 수 있지만, 입사각도가 커질수록 투과된 빛의 투과율은 작으며, 나머지는 반사되는 것을 알 수 있다.

[0118] 이상과 같은 청색광 투과층(232)의 특성에 의하여 청색광만이 투과되고 그외의 파장의 빛(일정 각도 이상으로 기울어져 입사되는 빛)은 반사되도록 하여 수직에 준하는 빛만 컬러 필터(230)로 입사되어 혼색이 발생하지 않도록 한다. 즉, 혼색이라 함은 인접한 화소를 투과한 빛이 본 화소의 컬러 필터(230)로 입사되는 경우인데, 이러한 빛은 청색광 투과층(232)으로 기울어져 입사되므로 청색광 투과층(232)을 투과하지 못하므로 혼색을 방지

한다.

- [0119] 이하에서는 도 26 내지 도 31을 통하여 혼색에 대하여 좀 더 상세하게 살펴본다.
- [0120] 도 26에서는 혼색(parallax)을 명확하게 살펴보기 위하여 주변의 층상 관계를 도시하였다. 하부 표시판(100)의 액정층(3)을 지난 빛이 상부 편광판(21)을 지나 컬러 필터(230)로 입사하는 다양한 경우를 나타내었으며, 지나가는 컬러 필터(230)의 색에 의하여 표현되는 색이 변한다. 즉, 해당 화소의 컬러 필터(230)를 지나가는 경우에는 문제가 없지만, 빛이 측면으로 진행하는 경우에는 인접하는 컬러 필터(230)를 지나게 되면서 혼색이 발생한다. 본 발명의 실시예에서는 청색광 투과층(232)이 이러한 혼색을 어느 정도 막고 있지만, 청색광 투과층(232)에 무관하게 혼색을 방지할 수 있는 수치를 구해보고자 한다.
- [0121] 도 26에서 도시된 실시예에서는 컬러 필터(230)의 폭은 W_p 로 $105.5\mu m$ 이고, 차광 부재(220)의 폭은 W_b 로 $29\mu m$ 이며, PPI(pixel per inch)는 63이고, 화소의 크기(pixel size)는 $403.5\mu m$ 이고, 부화소의 크기(sub pixel size)는 $134.5\mu m$ 이다.
- [0122] 이러한 도 26의 실시예에서 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d) 및 퍼짐각(divergence half angle)에 따른 특성을 도 27 및 도 28에서 도시하였다.
- [0123] 도 27은 퍼짐각이 80도 인 경우 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)의 변화에 따라 시야각(viewing angle)에 대한 빛의 강도(intensity)의 변화를 도시한 것이다. 빛의 강도가 0인 경우는 해당 시야각에서는 차광 부재(220)에 의하여 빛이 가려지는 것을 의미하므로 빛의 강도가 0이 되었다가 다시 증가하는 것은 인접한 컬러 필터(230)로 빛이 진행하는 것을 의미한다. 그러므로 도 27에서 강도가 일정하게만 줄어드는 경우는 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)가 $10\mu m$ 인 경우뿐이며, 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)는 작을수록 혼색의 가능성이 적음을 명확하게 보여준다.
- [0124] 또한, 도 28에서는 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)를 $200\mu m$ 로 고정된 상태에서 퍼짐각에 따라 시야각(viewing angle)에 대한 빛의 강도(intensity)의 변화를 도시한 것이다. 도 28의 그래프에서도 빛의 강도가 0이 되었다가 다시 증가하는 것은 인접한 컬러 필터(230)로 빛이 진행하는 것을 의미하므로 강도가 일정하게 줄어드는 경우가 혼색이 발생하지 않는 경우이다. 이 경우도 도 28에서 퍼짐각이 20도인 경우뿐이며, 퍼짐각이 작을수록 혼색의 가능성이 적음을 명확하게 보여준다.
- [0125] 이러한 내용을 기준으로 도 29 및 도 30에서도 퍼짐각에 따른 혼색의 발생 빈도를 도시하고 있다.
- [0126] 먼저, 도 29에서는 PPI값을 63으로 한 경우 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)를 변화시키면서 측정하였다. 도 29에서 도시하고 있는 바와 같이 혼색이 발생하지 않는 경우는 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)는 $10\mu m$ 인 경우뿐임을 알 수 있다.
- [0127] 또한, 도 30에서는 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)를 $200\mu m$ 으로 고정하고 PPI를 변화시키면서 측정한 것이다. 도 30에 의하면 혼색은 모두 발생하고 있지만, 퍼짐각이 작을수록 혼색이 PPI값에 상관없이 발생하지 않음을 알 수 있으며, PPI값이 작으면, 화소의 크기가 커지므로 혼색이 더 적게 발생하는 것을 확인할 수 있다.
- [0128] 본 발명에서는 혼색을 방지하기 위하여 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)를 작게 형성한 것이 특징이다. 즉, 도 2를 참고하면, 컬러 필터(230)와 액정층(3) 사이에는 상부 편광판(21)이 가장 두께를 많이 차지하고 있으며, 그 두께가 $100\sim 200\mu m$ 이다. 그러므로 본 발명의 도 2의 실시예에서는 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)를 $100\sim 200\mu m$ 로 볼 수 있고, 이는 사이에 절연 기판이 형성되지 않아 수직 거리(d)를 급감시킨 장점이 있다.
- [0129] 이와 같이 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)를 급감시킴으로 인하여 혼색이 얼마나 향상될 수 있는지는 도 31에서 도시되어 있다.
- [0130] 도 31에서는 퍼짐각이 80도 이하이고, 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)가 $500\mu m$ 이하인 경우와 퍼짐각이 55도 이하이고, 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)가 $100\mu m$ 이하인 경우 혼색의 발생 여부가 도시되어 있다.
- [0131] 도 31에서 도시하고 있는 바와 같이 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)가 $500\mu m$ 이하인 경우에는 시야각이 변함에 따라서 혼색이 수차례 발생하는 것이 도시되어 있지만, 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 수직 거리(d)가 $100\mu m$ 이하인 경우에는 혼색이 거의 발생하지 않는 것을 알 수 있다.

- [0132] 도 31에서 도시하고 있는 바와 같이 본 발명에서는 컬러 필터(230)와 액정층(3)간의 사이에 두께가 큰 층으로는 상부 편광판(21)만을 형성하여 간격을 급감시키고 혼색을 방지시키는 것을 알 수 있다.
- [0133] 이하에서는 도 1 및 도 2의 실시예와 다른 또 다른 실시예에 대하여 도 32 내지 도 35를 참고로 하여 살펴본다.
- [0134] 먼저, 도 32 및 도 33에 따른 또 다른 실시예를 살펴본다.
- [0135] 도 32는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이고, 도 33은 도 32의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- [0136] 도 32의 실시예는 도 1의 실시예와 달리 광원으로 자외선 광원(510')을 포함한다. 그 결과 편광판(11', 21')은 자외선을 편광시키는 특성을 가지며, 상부 표시판(200)에 자외선 차단층(231') 및 자외선 투과층(232')을 포함한다. 또한, 컬러 필터(230')에 포함된 양자점 입자는 자외선의 파장을 변경하여 적색, 녹색 및 청색으로 변경시킨다. 또한, 도 32의 실시예에서는 상부 편광판(21')이 상부 표시판(200)에 포함되어 있다.
- [0137] 도 32에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하부 표시판(100), 상부 표시판(200) 및 백라이트 유닛(500)을 포함한다.
- [0138] 백라이트 유닛(500)은 자외선 광원(510')과 도광판(520)을 포함한다. 그 위에 위치하는 하부 표시판(100)은 하부 편광판(11'), 하부 기판(110), 배선층(111), 미세 공간층에 형성된 액정층(3), 상부 절연층(310)을 포함한다. 또한, 그 위에 위치하는 상부 표시판(200)은 상부 편광판(21'), 상부 기판(210), 자외선 차단층(231'), 컬러 필터(230'), 자외선 투과층(232')을 포함한다.
- [0139] 이와 같은 도 32의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도 33을 통하여 보다 상세하게 살펴본다.
- [0140] 먼저, 하부 표시판(100)에 대하여 도 33을 참고하여 살펴본다.
- [0141] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 기판(110) 위에 박막 트랜지스터(도시하지 않음) 따위를 포함하는 배선층(111)이 형성되어 있다. 배선층(111)에는 게이트선(121), 유지 전압선(131), 게이트 절연막(140), 데이터선(도시하지 않음), 보호막(도시하지 않음) 및 화소 전극(190)을 포함하며, 박막 트랜지스터는 게이트선(121) 및 데이터선에 연결되어 있다. 배선층(111)에 형성되는 화소 전극(190), 게이트선(121) 및 데이터선의 구조는 실시예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0142] 게이트선(121)과 유지 전압선(131)은 게이트 절연막(140)의 하부에 위치하며 서로 전기적으로 분리되어 있으며, 데이터선은 게이트선(121) 및 유지 전압선(131)과 절연 교차하고 있다. 게이트선(121) 상의 게이트 전극과 데이터선 상의 소스 전극은 각각 박막 트랜지스터의 제어 단자 및 입력 단자를 구성한다. 또한, 박막 트랜지스터의 출력 단자(드레인 전극)은 화소 전극(190)과 연결되어 있으며, 화소 전극(190)은 게이트선(121), 유지 전압선(131) 및 데이터선과 절연되어 있다.
- [0143] 화소 전극(190) 및 보호막의 위에는 지지층(311)이 위치한다. 지지층(311)은 지지층(311)의 내부이면서 화소 전극(190) 및 보호막의 상부의 공간(이하 미세 공간층(도 11의 305 참고이라 함)이 형성될 수 있도록 지지하는 역할을 한다. 본 실시예에 따른 지지층(311)의 단면은 사다리꼴 모양을 가지며, 미세 공간층(305)에 액정을 넣을 수 있도록 하기 위하여 일측면에 액정 주입구를 가질 수 있다. 지지층(311)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.
- [0144] 또한, 미세 공간층(305)에 주입되는 액정 분자를 배열시키기 위하여 지지층(311)의 내부, 화소 전극(190) 및 보호막의 상부에 배향막(12)이 형성되어 있다. 배향막(12)은 폴리 아미산(Polyamic acid), 폴리 실록산(Polysiloxane) 또는 폴리 이미드(Polyimide) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되는 물질들 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0145] 미세 공간층(305)의 배향막(12) 내부에는 액정층(3)이 형성되어 있으며, 배향막(12)에 의하여 액정 분자(31)가 초기 배열한다. 액정층(3)의 두께는 약 5~6 μ m로 형성될 수 있다.
- [0146] 인접하는 지지층(311)의 사이에는 차광 부재(BM; 220)이 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 빛을 투과시키지 않는 물질을 포함하며, 개구부를 가지며, 개구부는 미세 공간층(305)에 대응할 수 있다.
- [0147] 지지층(311) 및 차광 부재(220)의 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)과 화소 전극(190)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명한 도전 물질로 형성되며, 전계를 발생시켜 액정 분자(31)의 배열 방향을 제어하는 역할을 한다.

- [0148] 공통 전극(270)의 위에는 평탄화층(312)이 형성되어 있다. 평탄화층(312)은 차광 부재(220)로 인하여 공통 전극(270) 상에 발생한 단차를 제거하기 위한 층으로 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0149] 평탄화층(312)의 위에는 패터닝 절연층(313)이 형성되어 있다. 패터닝 절연층(313)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 포함할 수 있다. 평탄화층(312)과 패터닝 절연층(313)은 지지층(311)과 함께 패터닝되어 액정 주입구(335)를 형성한다. 실시예에 따라서는 패터닝 절연층(313)도 생략될 수 있다. 도 32에서는 지지층(311), 평탄화층(312) 및 패터닝 절연층(313)을 합하여 하나의 상부 절연층(310)으로 도시하였다.
- [0150] 한편, 기관(110)의 배면에는 하부 편광판(11')이 부착되어 있다. 하부 편광판(11')도 자외선 중 일 방향의 편광 방향만 투과시킨다. 또한, 하부 편광판(11')은 얇게 형성되지 않아도 되며, 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함한다.
- [0151] 이하에서는 상부 표시판(200)에 대하여 살펴본다.
- [0153] *패터닝 절연층(313)의 위에는 상부 표시판(200)이 위치한다.
- [0154] 상부 표시판(200)은 도 33 및 도 34를 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 상부 기관(210) 아래에 자외선 차단층(231')이 형성되어 있다. 자외선 차단층(231')은 청색, 적색 및 녹색을 표시하는 화소 영역 상에 모두 형성되어 있다. 자외선 차단층(231')은 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 교대로 적층하여 형성할 수 있으며, 자외선 파장 대역을 제외한 파장은 투과시키고 자외선 파장 대역은 차단한다. 차단된 자외선은 반사되어 광 리사이클이 이루어 질 수도 있다. 자외선 차단층(231')은 자외선 광원(510')에서 방출된 빛이 직접적으로 외부로 방출되지 않도록 차단하는 역할을 한다.
- [0155] 상부 기관(210) 및 자외선 차단층(231')의 아래에는 상부 차광 부재(221)가 형성되어 있다. 상부 차광 부재(221)도 개구부를 가지며, 각 개구부에는 해당 화소가 표시하는 색에 대응하는 컬러 필터(230')가 형성되어 있다.
- [0156] 먼저, 적색 화소에는 적색 컬러 필터(230R')가 형성되어 있으며, 녹색 화소에는 녹색 컬러 필터(230G')가 형성되어 있고, 청색 화소에는 청색 컬러 필터(230B')가 형성되어 있다.
- [0157] 적색 컬러 필터(230R')는 적색의 양자점(Quantum Dot; QD) 입자(230RQD')를 포함할 수 있으며, 자외선 광원(510')에서 제공된 파장의 빛을 적색으로 변환한다.
- [0158] 또한, 녹색 컬러 필터(230G')는 녹색의 양자점(QD) 입자(230GQD')를 포함할 수 있으며, 자외선 광원(510')에서 제공된 파장의 빛을 녹색으로 변환한다.
- [0159] 그리고, 청색 컬러 필터(230B')는 청색의 양자점(QD) 입자(230BQD')를 포함할 수 있으며, 자외선 광원(510')에서 제공된 파장의 빛을 청색으로 변환한다.
- [0160] 본 발명의 실시예에서는 백라이트의 자외선 광원(510')에서 제공된 빛이 적색 양자점(QD) 입자(230RQD'), 녹색 양자점(QD) 입자(230GQD') 및 청색의 양자점(QD) 입자(230BQD')에서 각각 적색, 녹색 및 청색의 빛으로 변환된 후 외부로 방출되어 화상을 표시하기 때문에 외부로 방출되는 빛의 진행 방향이 넓고 위치에 따라서 빛의 계조가 변하지 않아 광시야각을 가질 수 있다.
- [0161] 상부 차광 부재(221), 적색 컬러 필터(230R'), 녹색 컬러 필터(230G') 및 청색 컬러 필터(230B')의 아래에는 상부 평탄화층(250)이 형성되어 있다. 상부 평탄화층(250)은 유기 물질로 형성될 수 있으며, 실시예에 따라서는 생략될 수도 있다.
- [0162] 상부 평탄화층(250)의 아래에는 자외선 투과층(232')이 형성되어 있으며, 자외선 차단층(231')과 같이 모든 화소 영역에 형성되어 있다. 자외선 투과층(232')도 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 교대로 적층하여 형성할 수 있으며, 자외선 파장 대역만을 투과시키고 그 외의 파장 대역은 차단한다. 차단된 파장 대역의 빛은 반사되어 광 리사이클이 이루어 질 수도 있다.
- [0163] 자외선 투과층(232')의 아래에는 상부 편광판(21')이 위치하고 있다. 상부 편광판(21')은 자외선 중 일 방향의 편광 방향만 투과시킨다. 또한, 상부 편광판(21')은 얇게 형성되는 것이 바람직하며, 150~200 μ m의 두께를 가질 수 있다. 상부 편광판(21)은 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함한다.

- [0164] 상부 편광판(21')의 아래에는 하부 표시판(100)이 위치하여, 하부 표시판(100)의 제일 윗층인 패턴된 절연층(313)과 상부 편광판(21')은 서로 직접적으로 부착되거나 별도의 접착제를 통하여 접착될 수도 있다.
- [0165] 도 1 및 도 32의 실시예를 비교하면, 상부 편광판(21, 21')은 상부 표시판 또는 하부 표시판에 포함된다는 것을 알 수 있으며, 상부 편광판(21, 21')의 상부에는 상부 표시판이 위치하고, 상부 편광판(21, 21')의 하부에는 하부 표시판이 위치한다고 말할 수도 있다.
- [0166] 다시 도 32를 참고하면, 하부 편광판(11)의 아래에는 백라이트 유닛(500)이 위치하고 있으며, 백라이트 유닛은 자외선 광원(510') 및 도광판(520)을 포함한다. 도광판(520)의 상부이며, 하부 편광판(11)의 아래에는 도시하고 있지 않으나 광학 필름이 복수개 형성될 수 있다.
- [0167] 이상과 같은 액정 표시 장치에 의하면, 기관을 추가적으로 포함하지 않아 그 두께가 얇다. 그 결과 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 상부 표시판(200)의 컬러 필터(230')와 하부 표시판(100)의 액정층(3)간의 간격이 일반적인 경우에 비하여 좁아 혼색의 가능성이 적다.
- [0168] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 양자점(QD) 컬러 필터(230')를 사용함에 의하여 빛이 진행되는 방향이 보다 넓어 광시야각 특성을 가진다.
- [0169] 이하에서는 도 34 및 도 35에 따른 또 다른 실시예를 살펴본다.
- [0170] 도 34는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이고, 도 35는 도 34의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- [0171] 도 34 및 도 35의 실시예는 도 1의 실시예와 달리 광원으로 자외선 광원(510')을 포함한다. 하부 편광판(11')은 자외선을 편광시키는 특성을 가지며, 상부 편광판(21-1)은 그 두께를 줄이기 위하여 알루미늄 등의 금속 배선(21-2)이 100nm 이하의 간격으로 위치하고 있어 빛을 편광하는 특성을 가진다. 도 34 및 도 35의 실시예는 상부 편광판(21)을 형성하지 않고, 그 대신 금속 배선을 포함하는 편광판을 사용하기 때문에 편광판의 두께를 5~10 μ m정도로 줄일 수 있어 혼색의 가능성이 대폭 줄어드는 장점이 있다.
- [0172] 또한, 상부 표시판(200)에 자외선 차단층(231')을 포함한다. 또한, 컬러 필터(230')에 포함된 양자점 입자는 자외선의 파장을 변경하여 적색, 녹색 및 청색으로 변경시킨다. 또한, 도 34 및 도 35의 실시예에서는 하나의 기관에 모든 층이 적층되어 하나의 표시판으로 구성되어 있다.
- [0173] 도 34 및 도 35에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시판(100') 및 백라이트 유닛(500)을 포함한다.
- [0174] 백라이트 유닛(500)은 자외선 광원(510')과 도광판(520)을 포함한다. 그 위에 위치하는 표시판(100')은 하부 편광판(11'), 하부 기관(110), 배선층(111), 미세 공간층에 형성된 액정층(3), 상부 절연층(310), 상부 편광판(21-1), 컬러 필터(230'), 자외선 차단층(231')을 포함한다. 도 35 및 도 36의 실시예에서는 도 33의 실시예와 달리 자외선 투과층은 생략되어 있다.
- [0175] 이와 같은 도 34의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도 35를 통하여 보다 상세하게 살펴본다.
- [0176] 일체형 표시판(100')에 대하여 도 35를 참고하여 살펴본다.
- [0177] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 기관(110) 위에 박막 트랜지스터(도시하지 않음) 따위를 포함하는 배선층(111)이 형성되어 있다. 배선층(111)에는 게이트선(121), 유지 전압선(131), 게이트 절연막(140), 데이터선(도시하지 않음), 보호막(도시하지 않음) 및 화소 전극(190)을 포함하며, 박막 트랜지스터는 게이트선(121) 및 데이터선에 연결되어 있다. 배선층(111)에 형성되는 화소 전극(190), 게이트선(121) 및 데이터선의 구조는 실시예에 따라서 다양할 수 있다.
- [0178] 게이트선(121)과 유지 전압선(131)은 게이트 절연막(140)의 하부에 위치하며 서로 전기적으로 분리되어 있으며, 데이터선은 게이트선(121) 및 유지 전압선(131)과 절연 교차하고 있다. 게이트선(121) 상의 게이트 전극과 데이터선 상의 소스 전극은 각각 박막 트랜지스터의 제어 단자 및 입력 단자를 구성한다. 또한, 박막 트랜지스터의 출력 단자(드레인 전극)은 화소 전극(190)과 연결되어 있으며, 화소 전극(190)은 게이트선(121), 유지 전압선(131) 및 데이터선과 절연되어 있다.
- [0179] 화소 전극(190) 및 보호막의 위에는 지지층(311)이 위치한다. 지지층(311)은 지지층(311)의 내부이면서 화소 전극(190) 및 보호막의 상부의 공간(이하 미세 공간층(도 11의 305 참고이라 함))이 형성될 수 있도록 지지하는

역할을 한다. 본 실시예에 따른 지지층(311)의 단면은 사다리꼴 모양을 가지며, 미세 공간층(305)에 액정을 넣을 수 있도록 하기 위하여 일측면에 액정 주입구를 가질 수 있다. 지지층(311)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 포함할 수 있다.

- [0180] 또한, 미세 공간층(305)에 주입되는 액정 분자를 배열시키기 위하여 지지층(311)의 내부, 화소 전극(190) 및 보호막의 상부에 배향막(12)이 형성되어 있다. 배향막(12)은 폴리 아미산(Polyamic acid), 폴리 실록산(Polysiloxane) 또는 폴리 이미드(Polyimide) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되는 물질들 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0181] 미세 공간층(305)의 배향막(12) 내부에는 액정층(3)이 형성되어 있으며, 배향막(12)에 의하여 액정 분자(31)가 초기 배열한다. 액정층(3)의 두께는 약 5~6 μ m로 형성될 수 있다.
- [0182] 인접하는 지지층(311)의 사이에는 차광 부재(BM; 220)이 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 빛을 투과시키지 않는 물질을 포함하며, 개구부를 가지며, 개구부는 미세 공간층(305)에 대응할 수 있다.
- [0183] 지지층(311) 및 차광 부재(220)의 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)과 화소 전극(190)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명한 도전 물질로 형성되며, 전계를 발생시켜 액정 분자(31)의 배열 방향을 제어하는 역할을 한다.
- [0184] 공통 전극(270)의 위에는 평탄화층(312)이 형성되어 있다. 평탄화층(312)은 차광 부재(220)로 인하여 공통 전극(270) 상에 발생한 단차를 제거하기 위한 층으로 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0185] 평탄화층(312)의 위에는 패터닝된 절연층(313)이 형성되어 있다. 패터닝된 절연층(313)은 질화 규소(SiNx) 따위의 무기 절연 물질을 포함할 수 있다. 평탄화층(312)과 패터닝된 절연층(313)은 지지층(311)과 함께 패터닝되어 액정 주입구(335)를 형성한다. 실시예에 따라서는 패터닝된 절연층(313)도 생략될 수 있다. 도 34에서는 지지층(311), 평탄화층(312) 및 패터닝된 절연층(313)을 합하여 하나의 상부 절연층(310)으로 도시하였다.
- [0186] 패터닝된 절연층(313)의 위에는 상부 편광판(21-1)이 위치하고 있다. 상부 편광판(21-1)은 그 두께를 줄이기 위하여 알루미늄 등의 금속 배선(21-2)이 100nm 이하의 간격으로 위치하고 있어 빛을 편광하는 특성을 가진다. 도 34 및 도 35의 실시예는 상부 편광판(21)을 형성하지 않고, 그 대신 금속 배선을 포함하는 편광판을 사용하기 때문에 편광판의 두께를 5~10 μ m 정도로 줄일 수 있어 혼색의 가능성이 대폭 줄어드는 장점이 있다.
- [0187] 상부 편광판(21-1)의 위에는 상부 차광 부재(221)가 형성되어 있다. 상부 차광 부재(221)도 개구부를 가지며, 각 개구부에는 해당 화소가 표시하는 색에 대응하는 컬러 필터(230')가 형성되어 있다.
- [0188] 먼저, 적색 화소에는 적색 컬러 필터(230R')가 형성되어 있으며, 녹색 화소에는 녹색 컬러 필터(230G')가 형성되어 있고, 청색 화소에는 청색 컬러 필터(230B')가 형성되어 있다.
- [0189] 적색 컬러 필터(230R')는 적색의 양자점(Quantum Dot; QD) 입자(230RQD')를 포함할 수 있으며, 자외선 광원(510')에서 제공된 파장의 빛을 적색으로 변환한다.
- [0190] 또한, 녹색 컬러 필터(230G')는 녹색의 양자점(QD) 입자(230GQD')를 포함할 수 있으며, 자외선 광원(510')에서 제공된 파장의 빛을 녹색으로 변환한다.
- [0191] 그리고, 청색 컬러 필터(230B')는 청색의 양자점(QD) 입자(230BQD')를 포함할 수 있으며, 자외선 광원(510')에서 제공된 파장의 빛을 청색으로 변환한다.
- [0192] 본 발명의 실시예에서는 백라이트의 자외선 광원(510')에서 제공된 빛이 적색 양자점(QD) 입자(230RQD'), 녹색 양자점(QD) 입자(230GQD') 및 청색의 양자점(QD) 입자(230BQD')에서 각각 적색, 녹색 및 청색의 빛으로 변환된 후 외부로 방출되어 화상을 표시하기 때문에 외부로 방출되는 빛의 진행 방향이 넓고 위치에 따라서 빛의 계조가 변하지 않아 광시야각을 가질 수 있다.
- [0193] 상부 차광 부재(221), 적색 컬러 필터(230R'), 녹색 컬러 필터(230G') 및 청색 컬러 필터(230B')의 위에는 상부 평탄화층(250)이 형성되어 있다. 상부 평탄화층(250)은 유기 물질로 형성될 수 있으며, 실시예에 따라서는 생략될 수도 있다.
- [0194] 상부 평탄화층(250)의 위에는 자외선 차단층(231')이 형성되어 있다. 자외선 차단층(231')은 청색, 적색 및 녹색을 표시하는 화소 영역 상에 모두 형성되어 있다. 자외선 차단층(231')은 굴절률이 다른 적어도 두 개의 층을 교대로 적층하여 형성할 수 있으며, 자외선 파장 대역을 제외한 파장은 투과시키고 자외선 파장 대역은 차

단한다. 차단된 자외선은 반사되어 광 리사이클이 이루어 질 수도 있다. 자외선 차단층(231')은 자외선 광원(510')에서 방출된 빛이 직접적으로 외부로 방출되지 않도록 차단하는 역할을 한다.

[0195] 한편, 기관(110)의 배면에는 하부 편광판(11')이 부착되어 있다. 하부 편광판(11')도 자외선 중 일 방향의 편광 방향만 투과시킨다. 또한, 하부 편광판(11')은 얇게 형성되지 않아도 되며, 편광을 생성하는 편광 소자와 내구성을 확보하기 위한 TAC(Tri-acetyl-cellulose)층을 포함한다.

[0196] 다시 도 34를 참고하면, 하부 편광판(11)의 아래에는 백라이트 유닛(500)이 위치하고 있으며, 백라이트 유닛은 자외선 광원(510') 및 도광판(520)을 포함한다. 도광판(520)의 상부이며, 하부 편광판(11)의 아래에는 도시하고 있지 않으나 광학 필름이 복수개 형성될 수 있다.

[0197] 즉, 도 34 및 도 35의 실시예는 하나의 기관(110)만을 사용하여 전체 액정 표시 장치의 두께를 줄이고 있으며, 액정층(3)과 컬러 필터(230') 사이에 위치하는 상부 편광판(21-1)을 금속 배선을 포함하는 구조로 변경하여 그 두께를 매우 줄여 혼색의 가능성을 대폭 줄인 실시예이다.

[0198] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 양자점(QD) 컬러 필터(230')를 사용함에 의하여 빛이 진행되는 방향이 보다 넓어 광시야각 특성을 가진다.

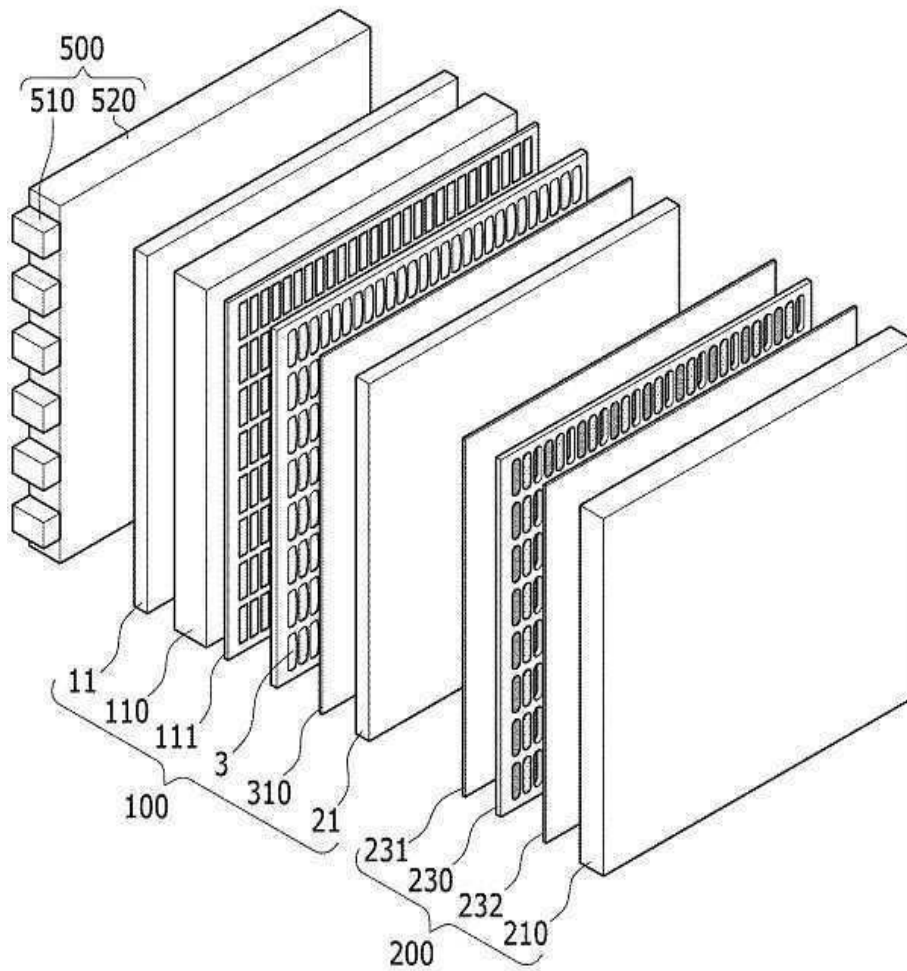
[0199] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

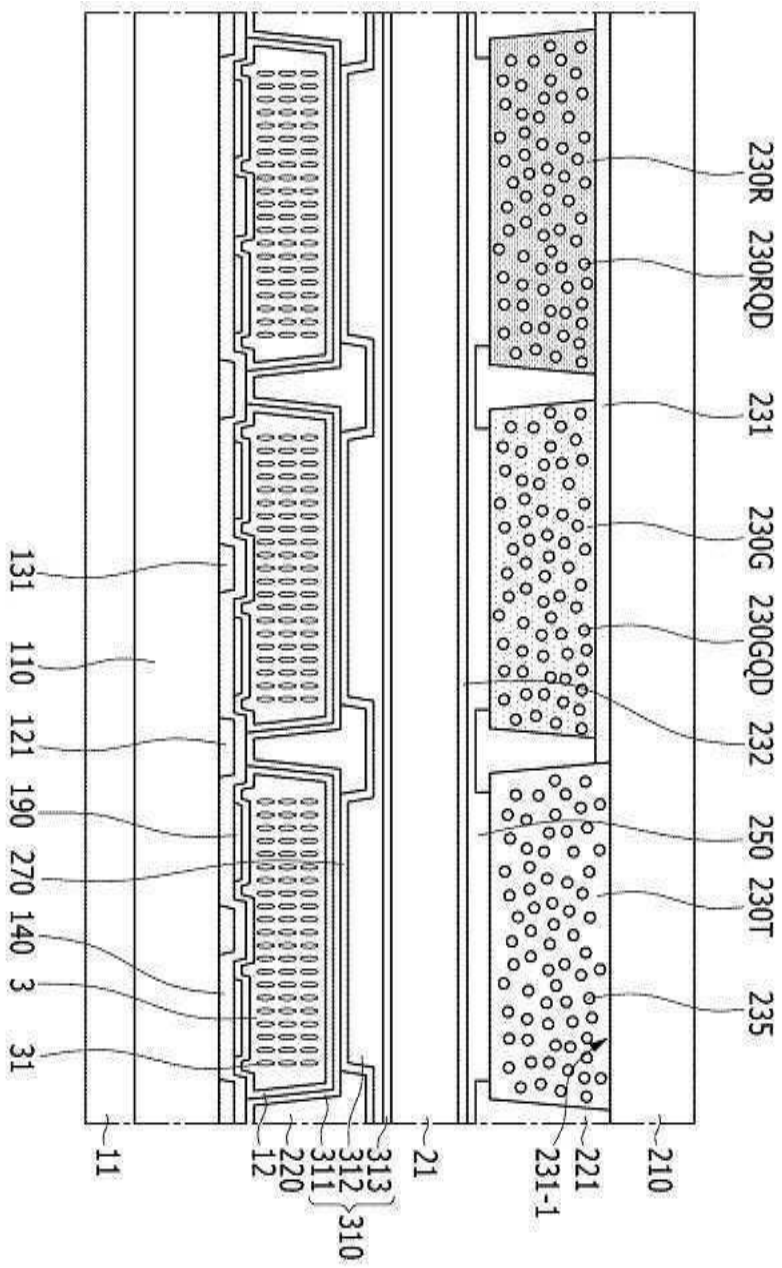
[0200] 100: 하부 표시판 100': 일체형 표시판
11, 11', 21, 21', 21-1: 편광판 12: 배향막
21-2: 금속 배선 110, 210: 절연 기관
111: 배선층 200: 상부 표시판
220, 221: 차광 부재 230, 230': 컬러 필터
230T: 투명 컬러 필터 235: 스캐터링 입자
231: 청색광 차단층 231-1: 개구부
232: 청색광 투과층 190: 화소 전극
231': 자외선 차단층 232': 자외선 투과층
250: 상부 평탄화층 270: 공통 전극
3: 액정층 300: 희생층
305: 미세 공간 31: 액정 분자
310: 상부 절연층 311: 지지층
312: 평탄화층 313: 패터닝 절연층
335: 액정 주입구 340: 코팅층
500: 백라이트 유닛 510: 청색 광원
510': 자외선 광원 520: 도광판

도면

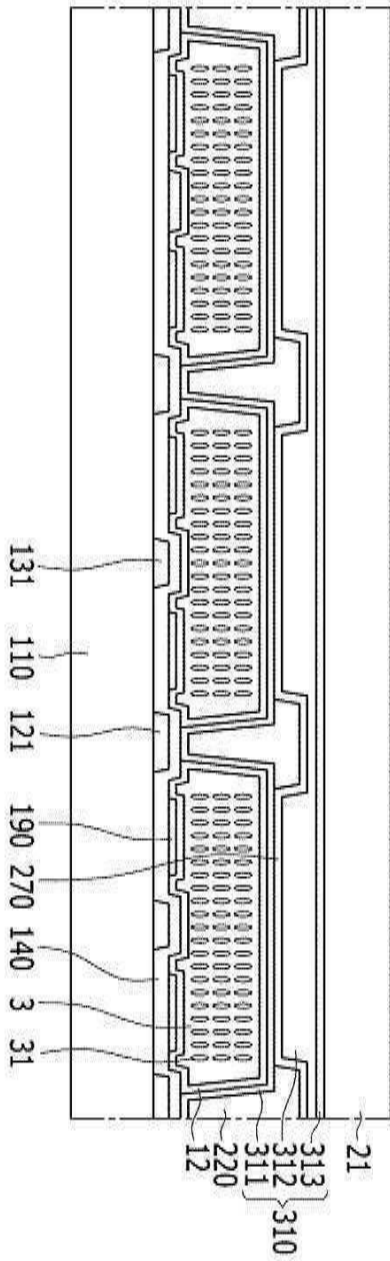
도면1



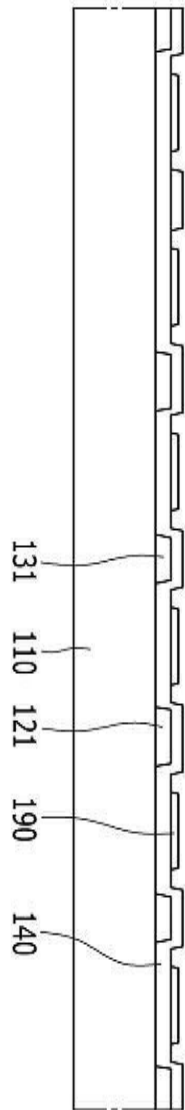
도면2



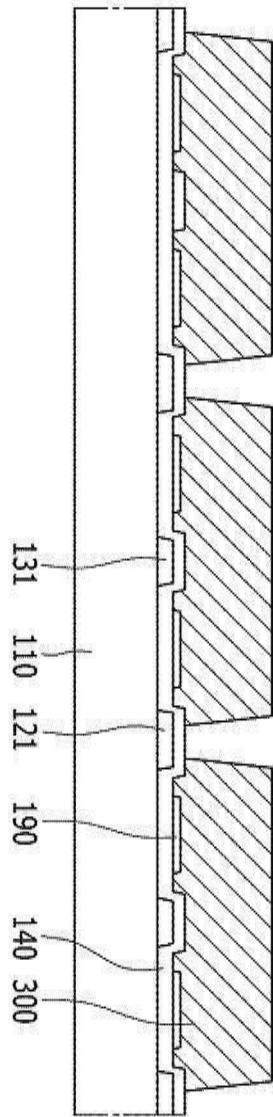
도면3



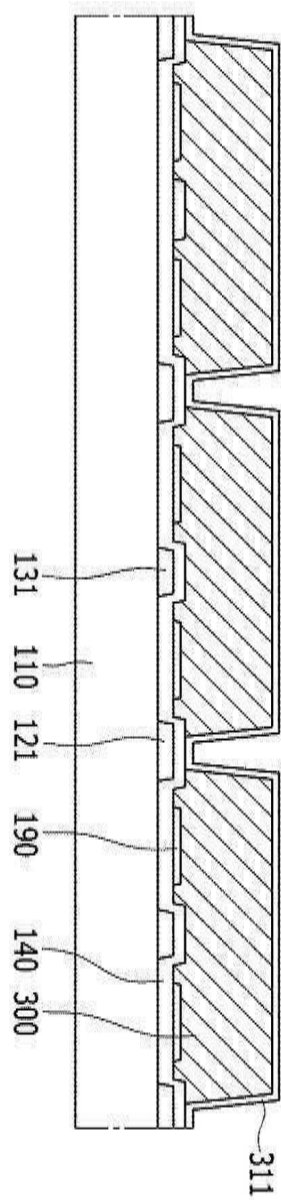
도면4



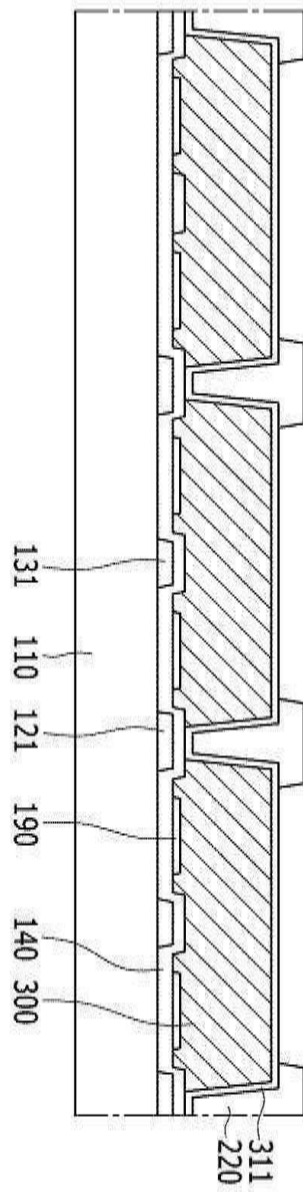
도면5



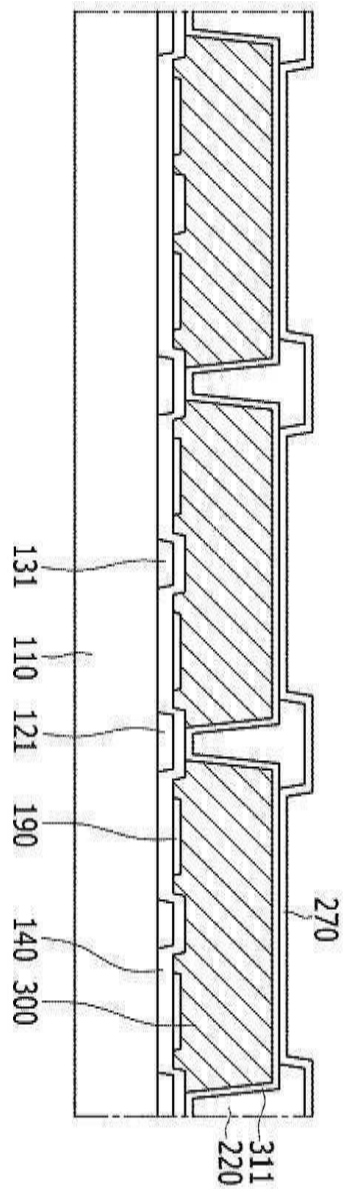
도면6



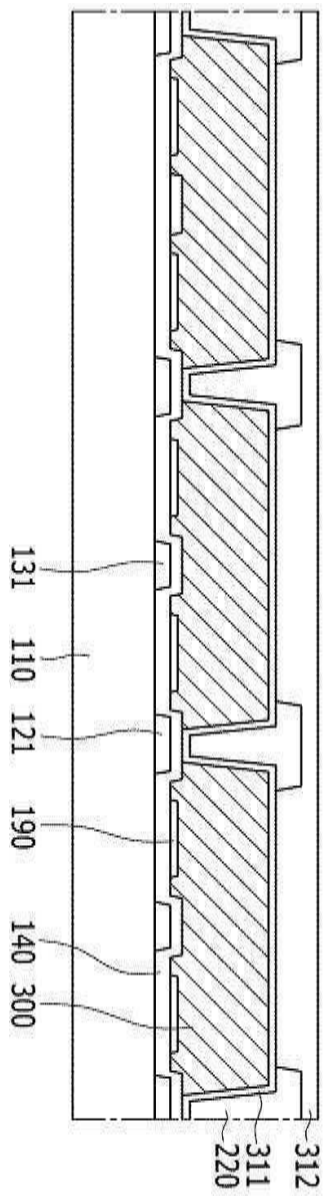
도면7



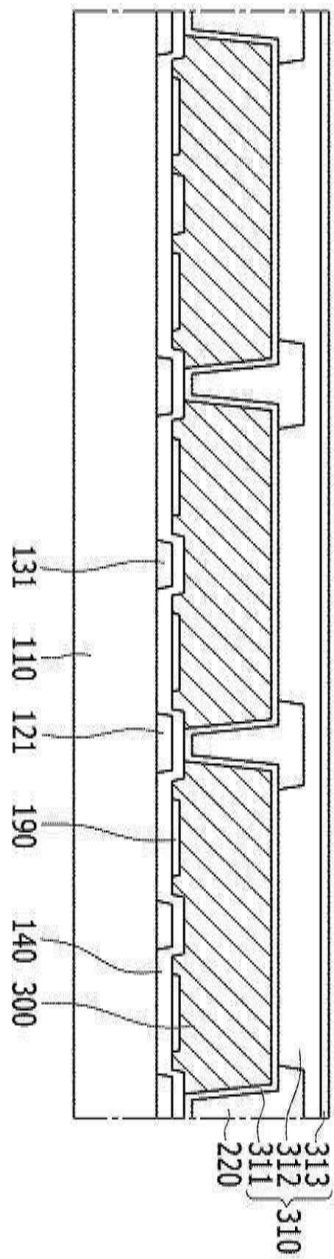
도면8



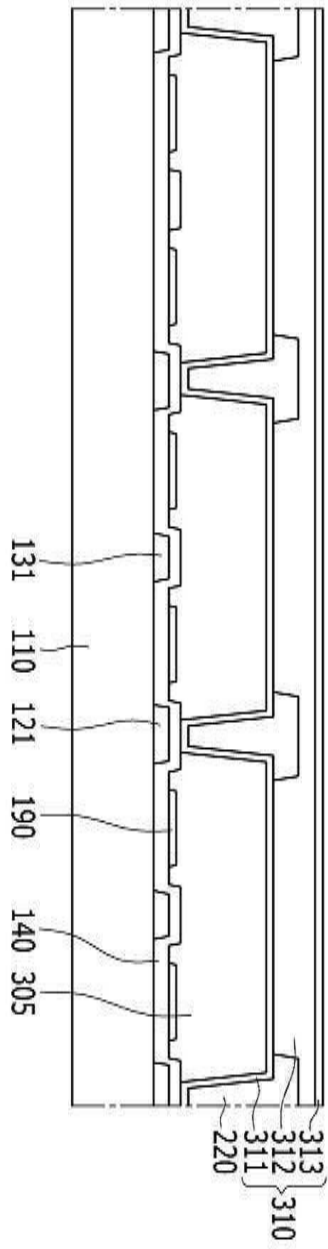
도면9



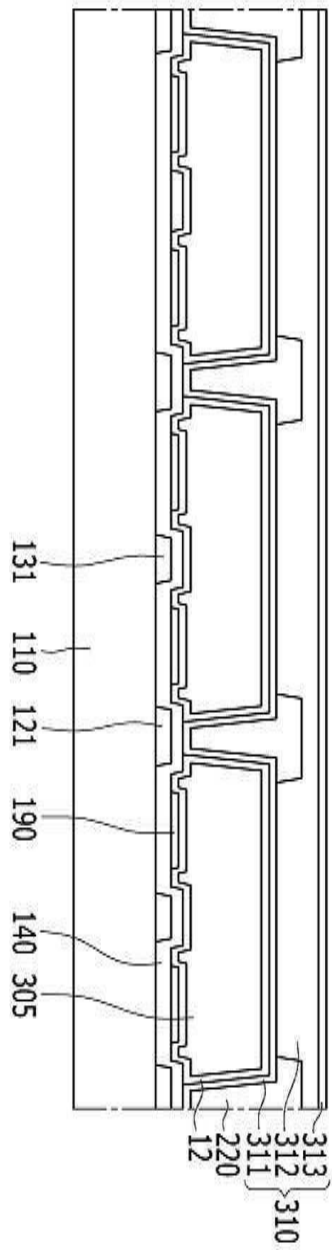
도면10



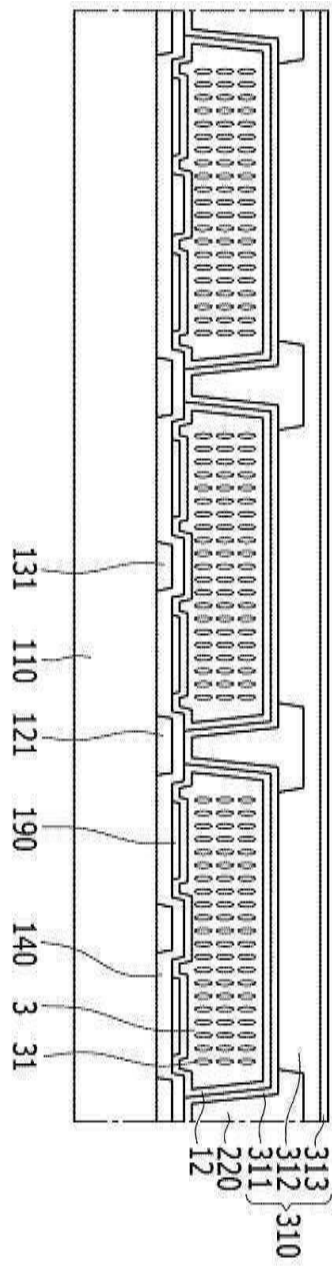
도면11



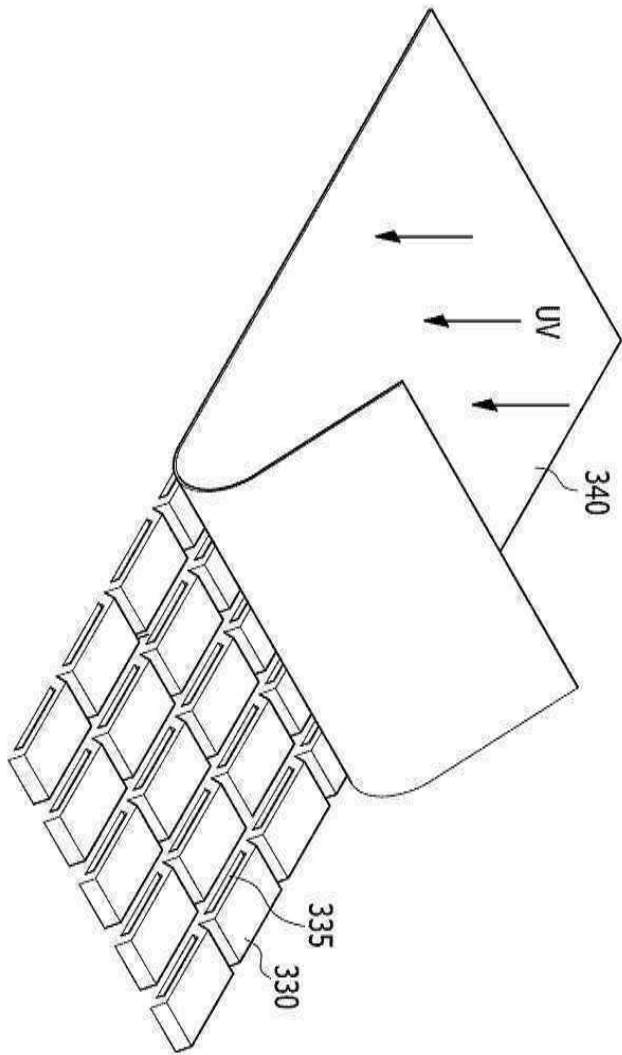
도면12



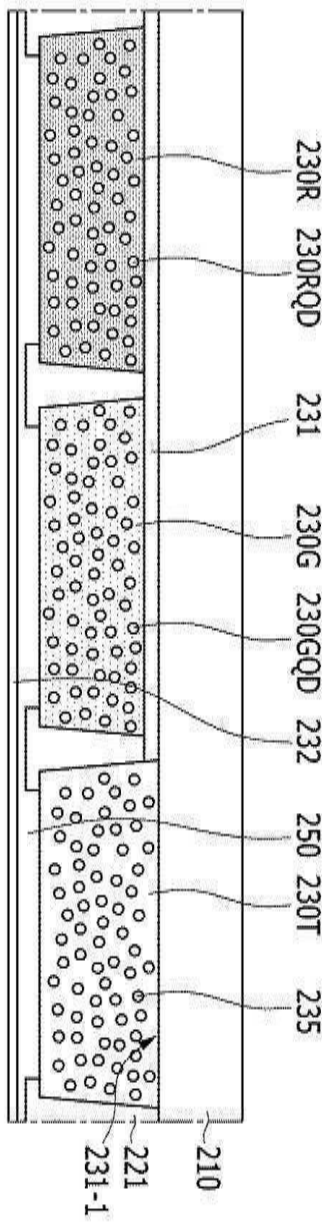
도면13



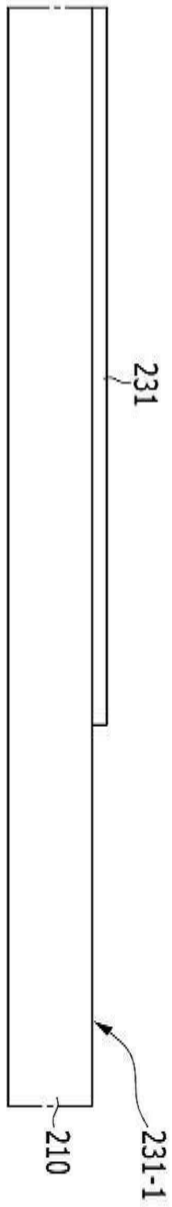
도면14



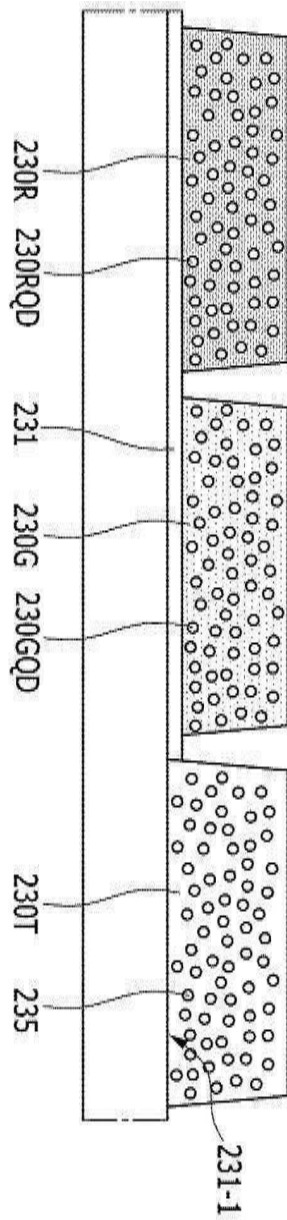
도면15



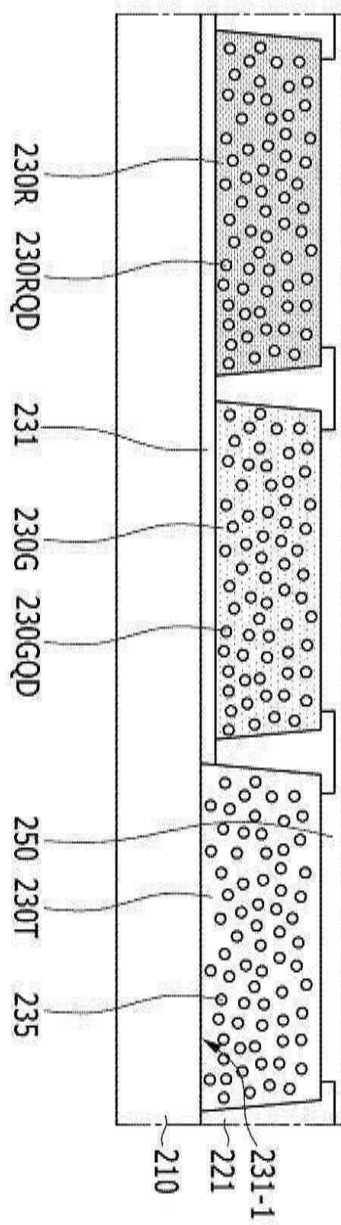
도면16



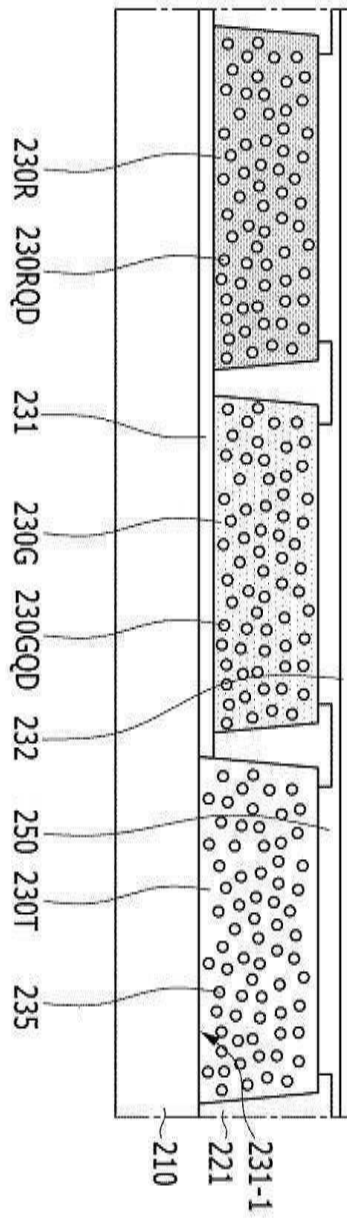
도면17



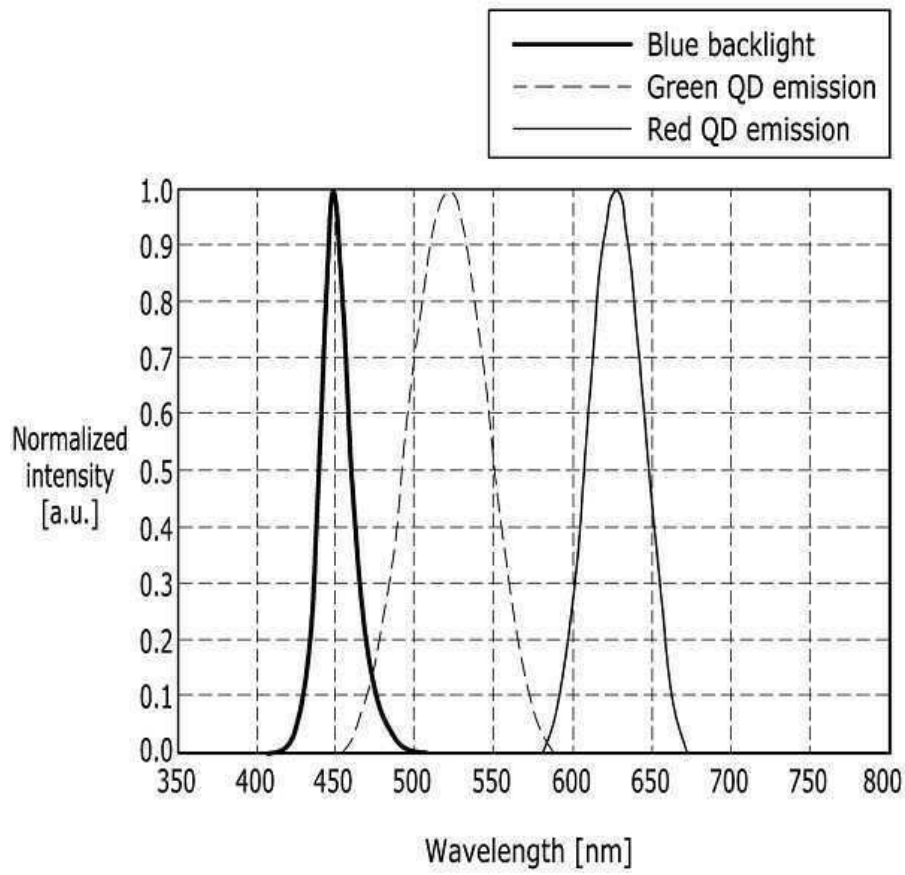
도면18



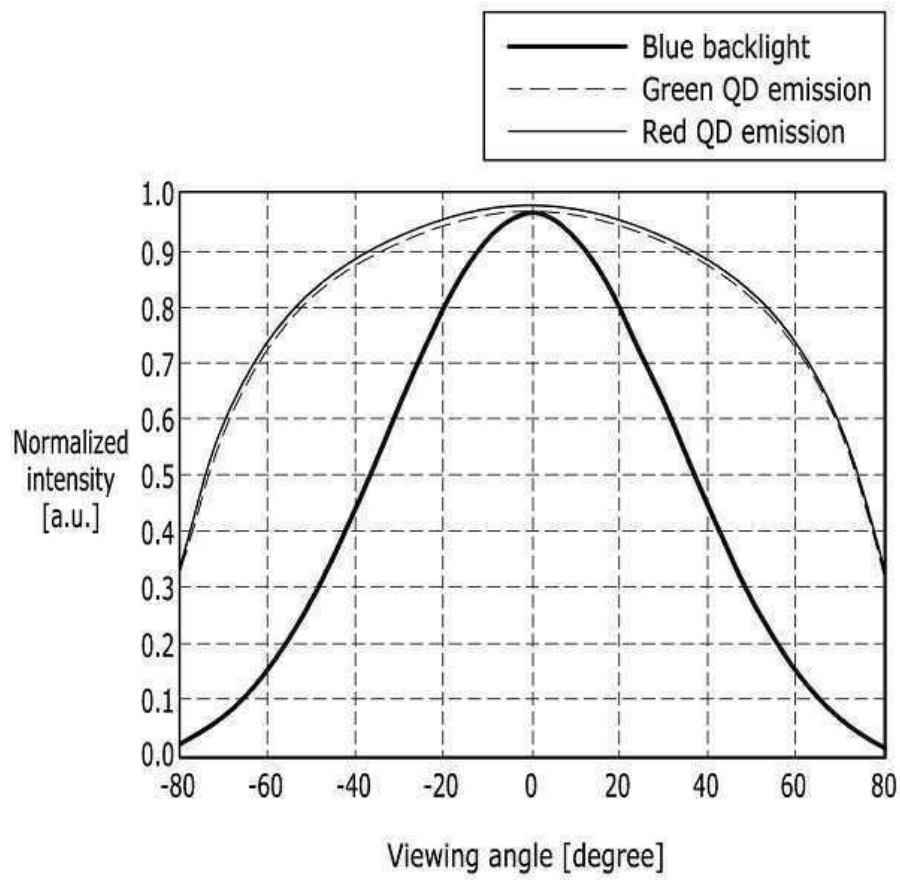
도면19



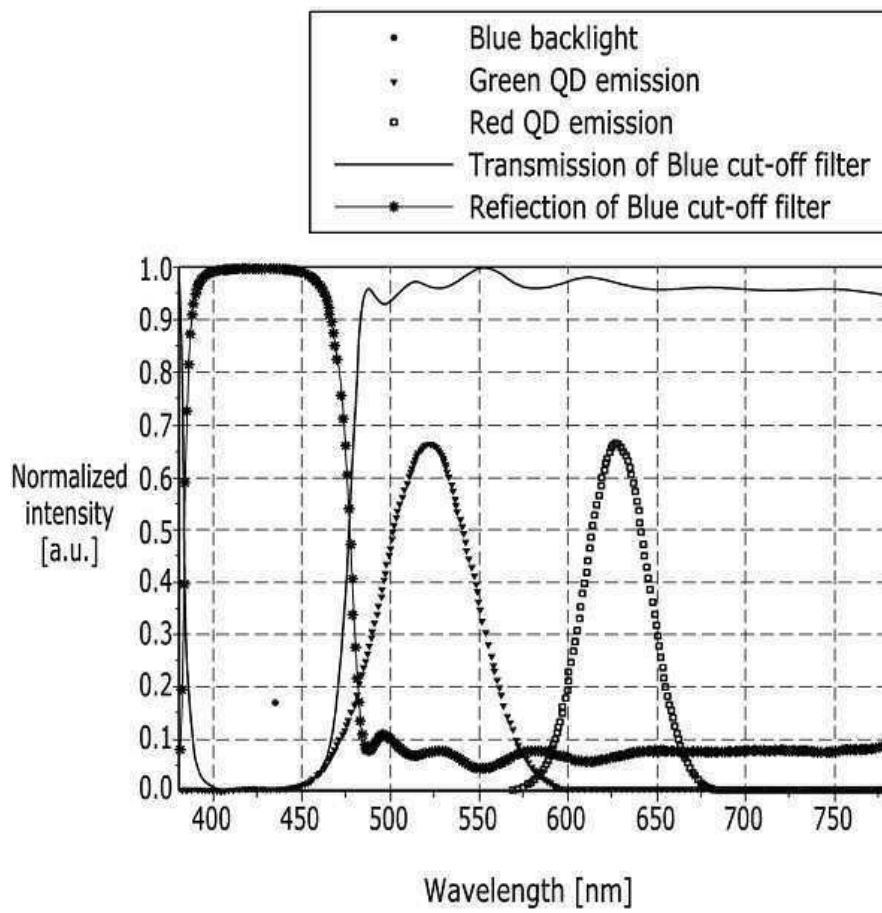
도면20



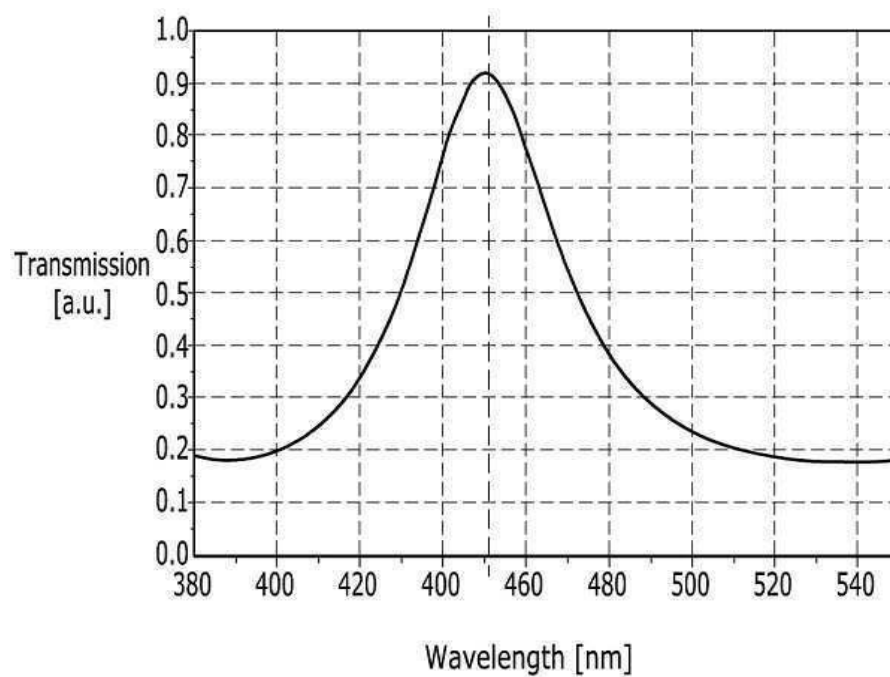
도면21



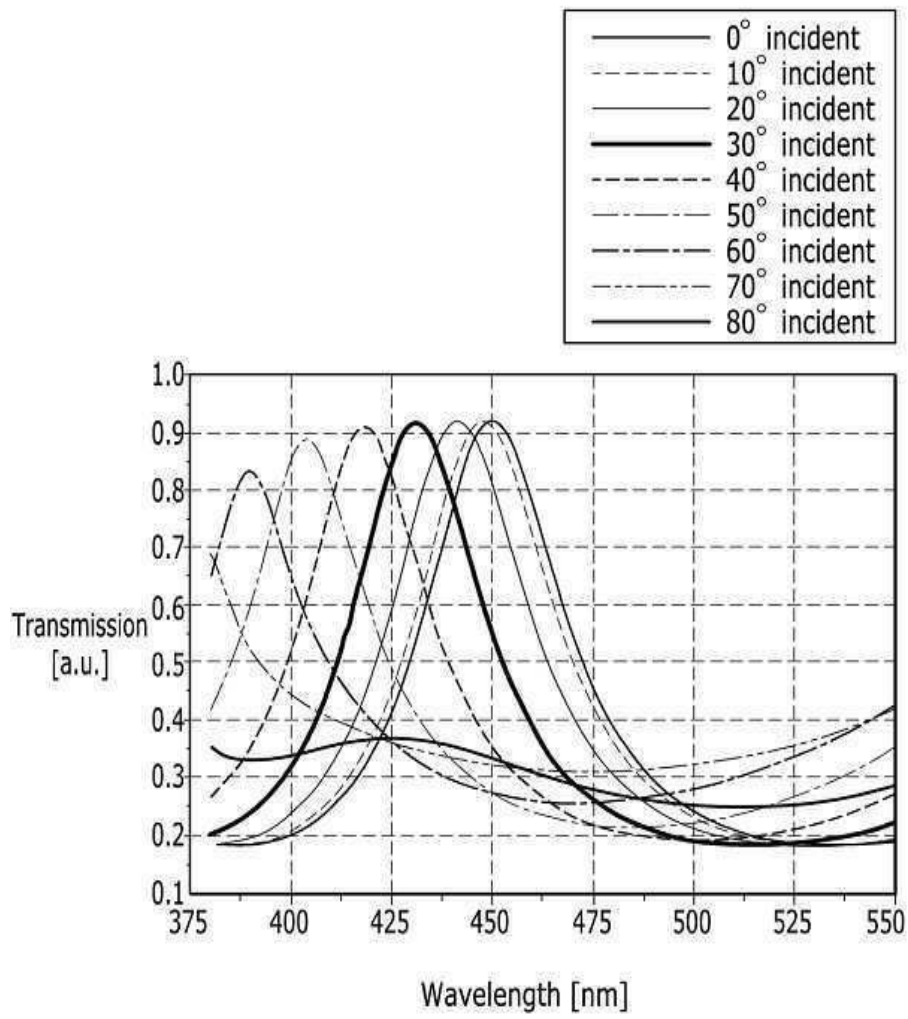
도면22



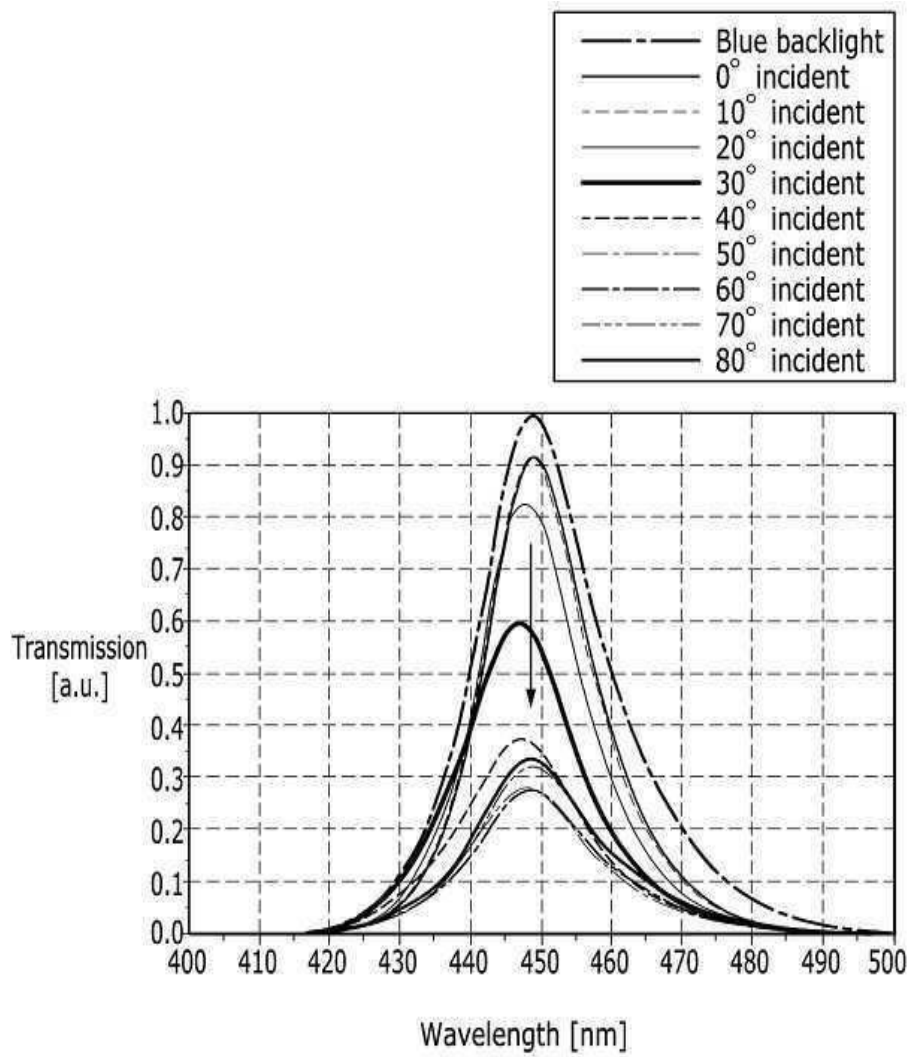
도면23



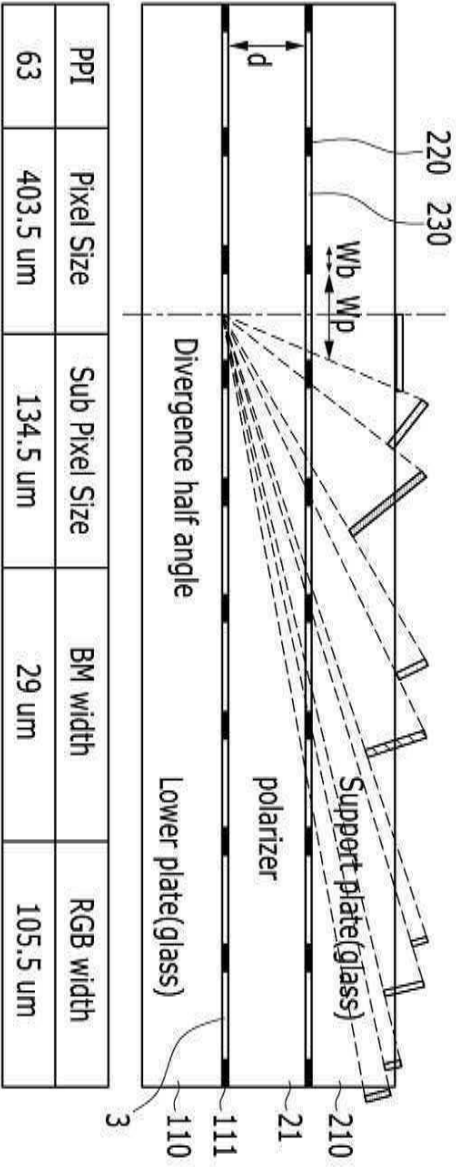
도면24



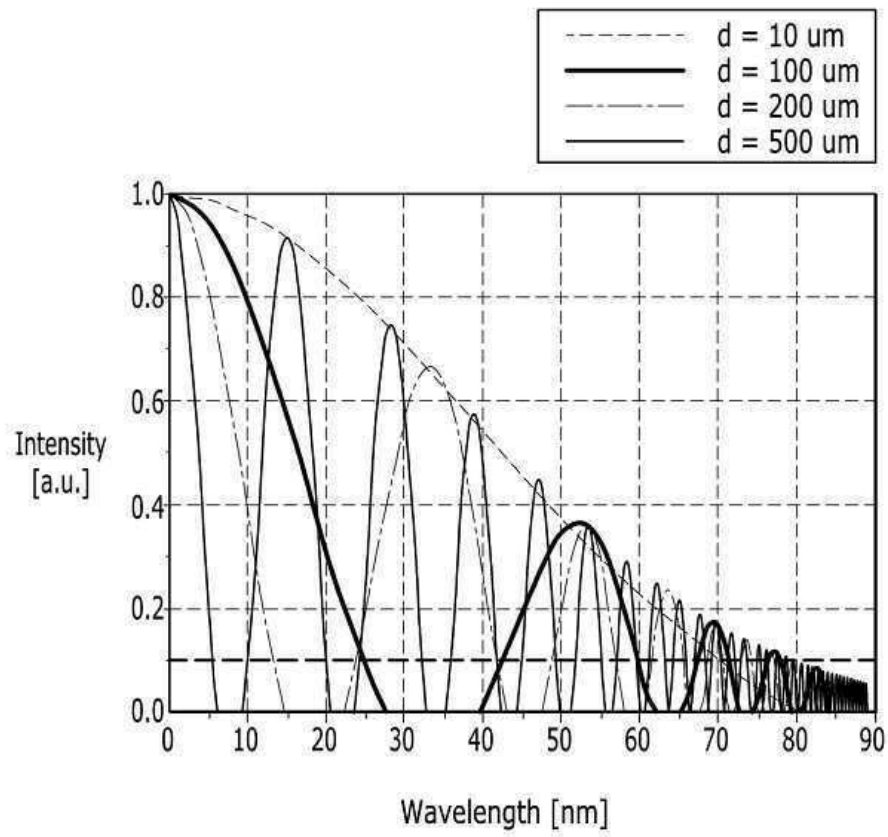
도면25



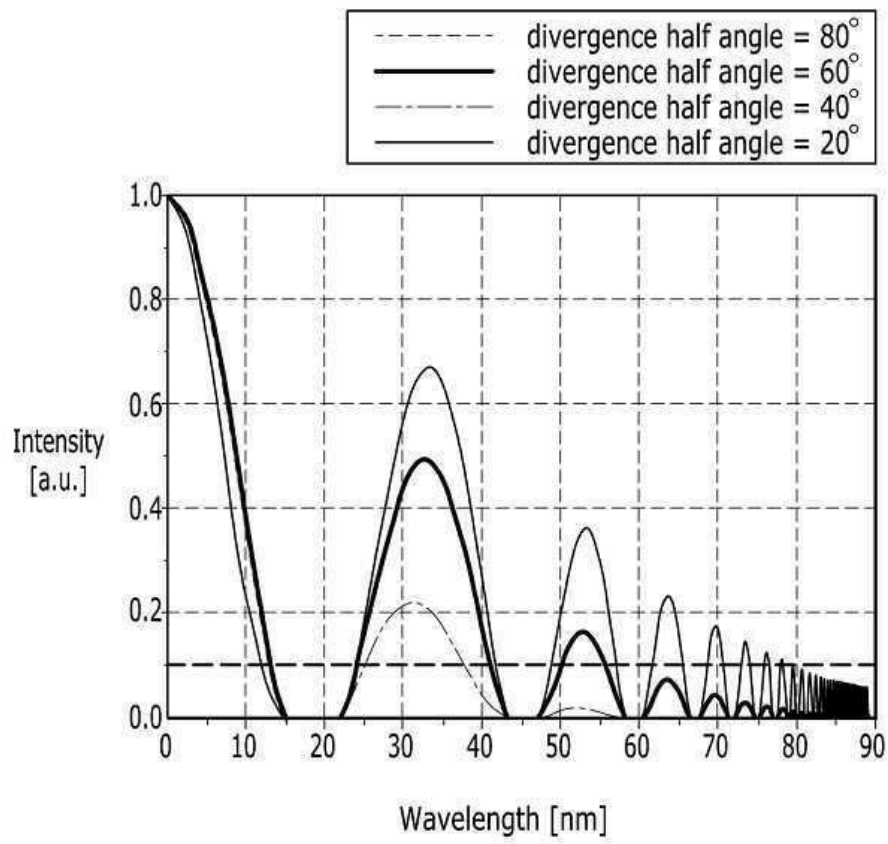
도면26



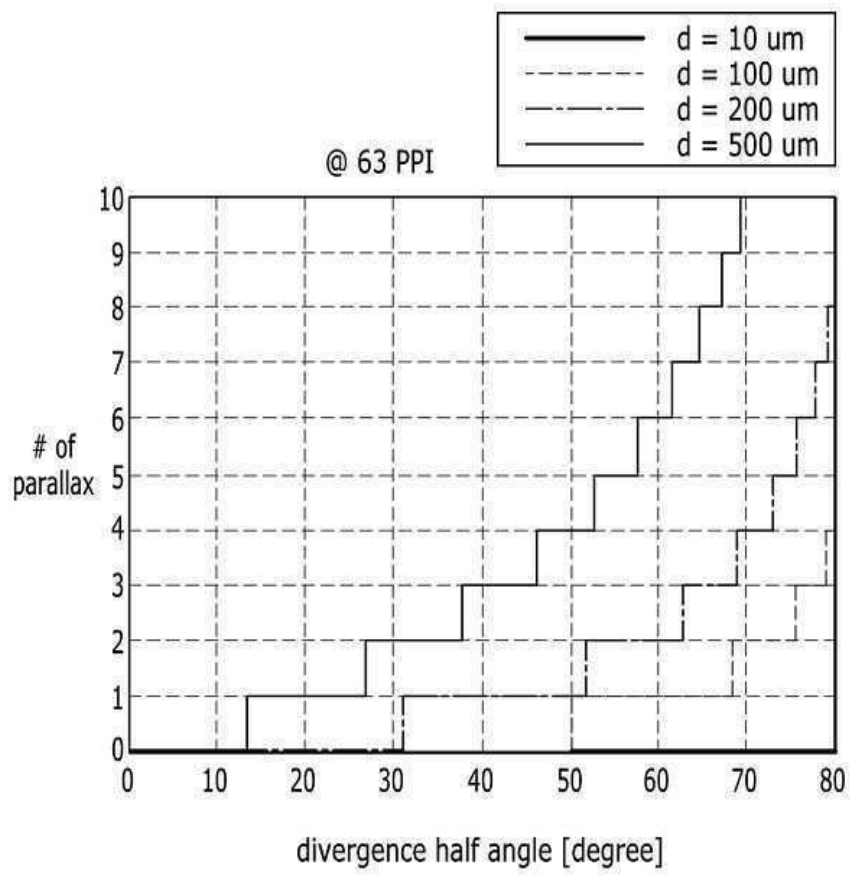
도면27



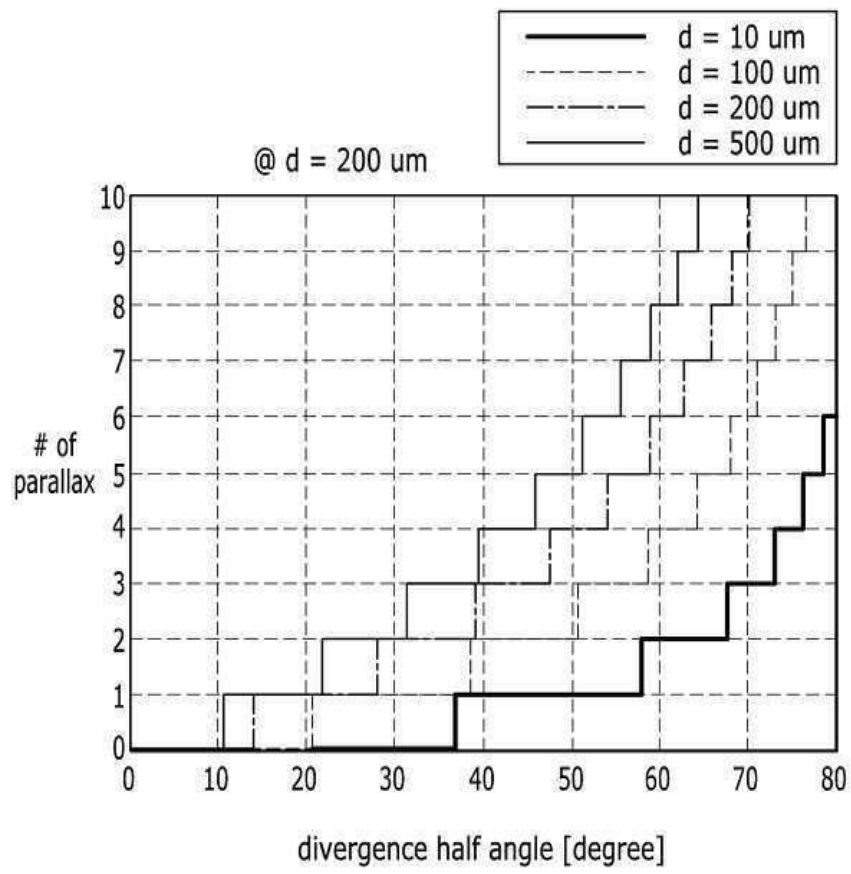
도면28



도면29

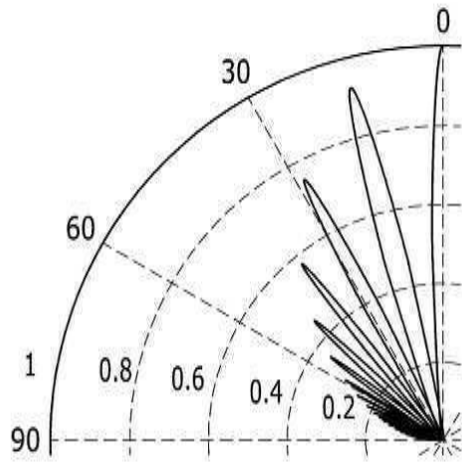


도면30

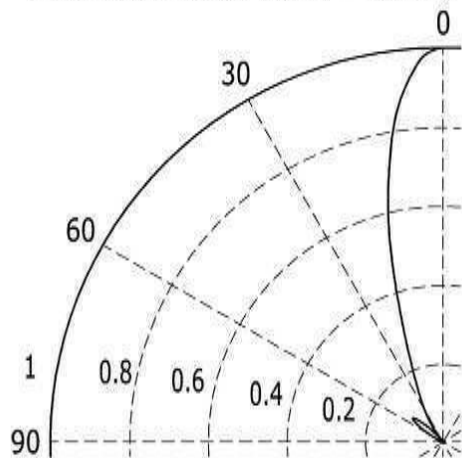


도면31

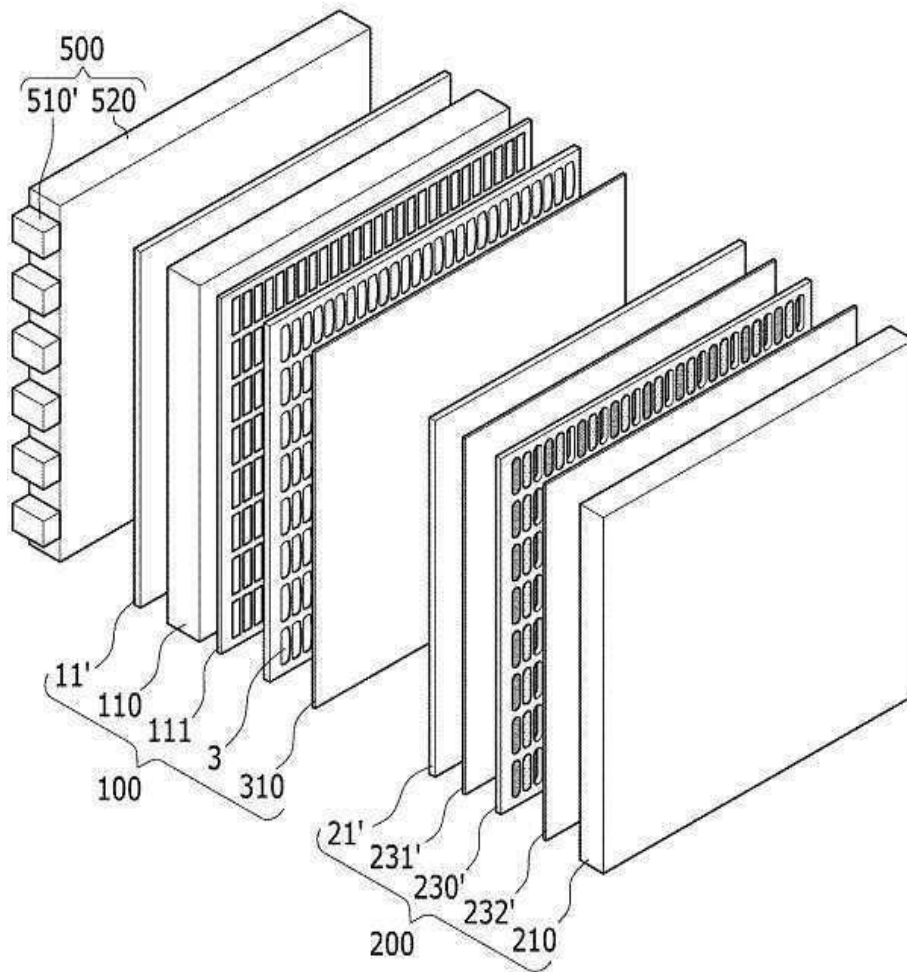
- Divergence angle $\sim 80^\circ$
- Distance(LC to QD layer) $\sim 500 \text{ um}$



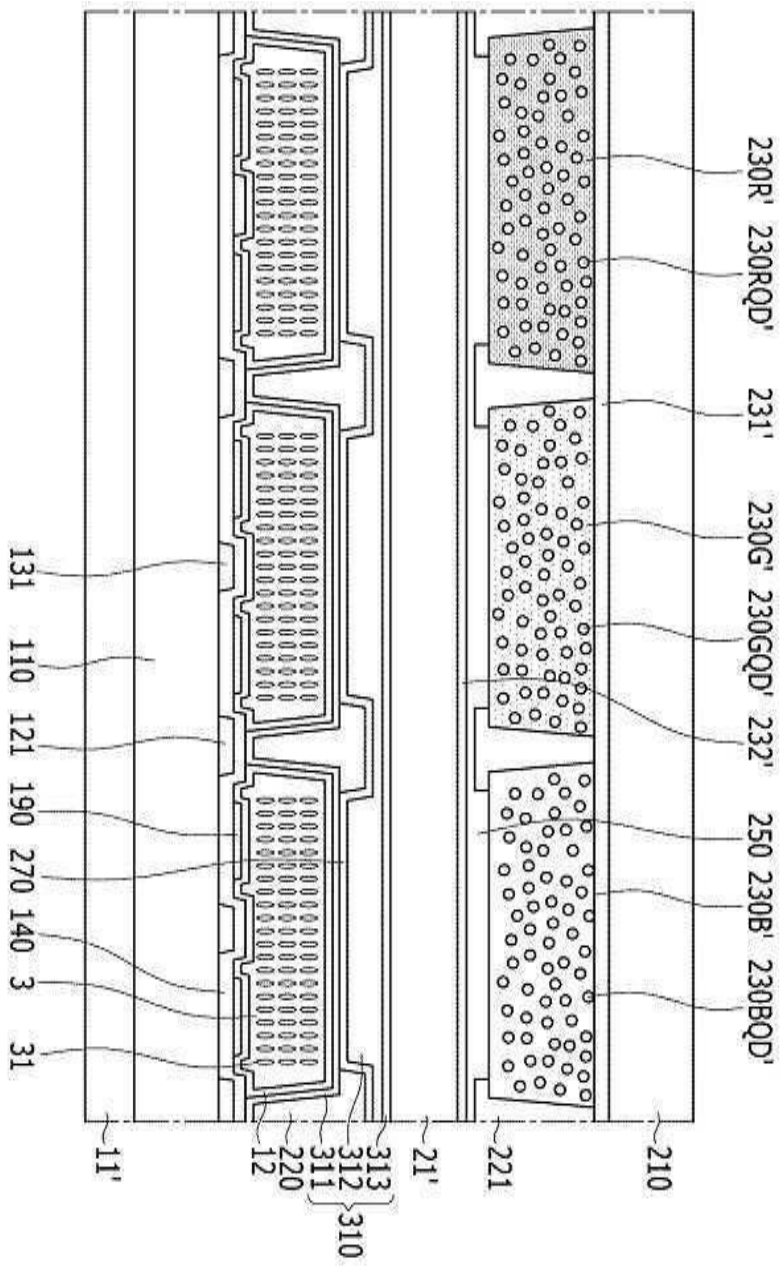
- Divergence angle $\sim 55^\circ$
- Distance(LC to QD layer) $\sim 100 \text{ um}$



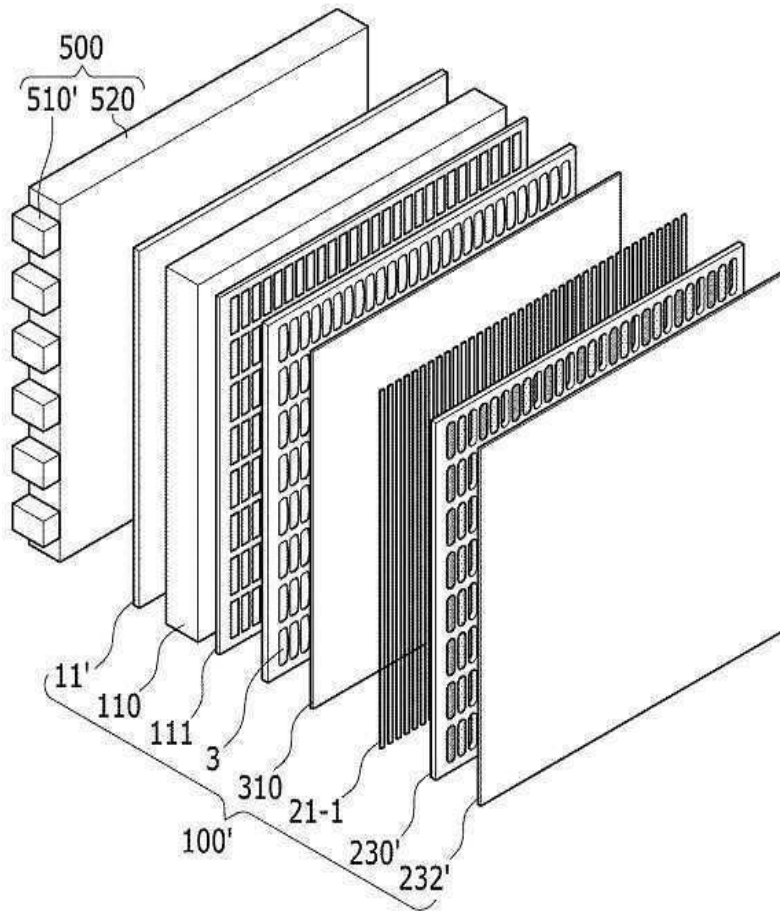
도면32



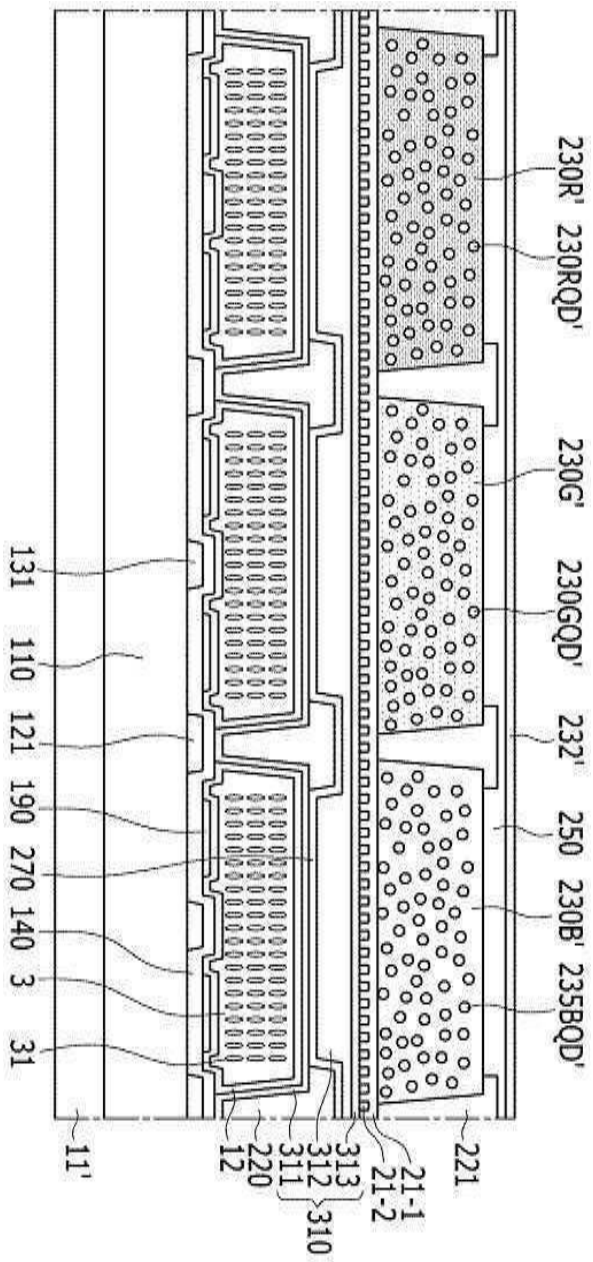
도면33



도면34



도면35



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190045893A	公开(公告)日	2019-05-03
申请号	KR1020190046871	申请日	2019-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	윤성식 강종혁 박재병 박해일 조현민		
发明人	윤성식 강종혁 박재병 박해일 조현민		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133516 G02F1/133512 G02F1/133528 G02F1/133621 G02F2001/133519 G02F2001/133531		
其他公开文献	KR102094840B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，包括光发射器的滤色器位于上偏振片上方，并且液晶层位于包括液晶注入孔的微腔层中，从而由于宽视角而导致视角变宽或显示特性劣化。

