



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0084557
(43) 공개일자 2016년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G02F 1/1335 (2013.01)
G02F 1/133504 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0000727

(22) 출원일자 2015년01월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

이광근

경기도 오산시 양산로398번길 58-5, 101동 501호
(양산동, 늘푸른오스카빌아파트)

김영민

경기도 용인시 수지구 진산로 90, 508동 1003호
(풍덕천동, 진산마을삼성래미안5차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

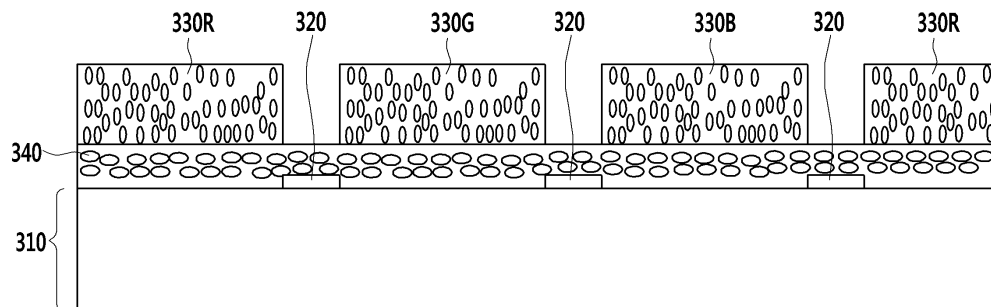
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시 패널 및 상기 표시 패널 위에 위치하는 색 변환층을 포함하고, 상기 색 변환층은 색 변환 매개층 및 산란체를 포함하는 산란층을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G02F 1/1336 (2013.01)

(72) 발명자

박해일

서울특별시 동작구 상도로 346-1, 109동 1803호 (상도동, 상도엠코타운 센트럴파크)

윤선태

서울특별시 동작구 사당로16자길 1, 그린빌라 202호 (사당동)

이준한

인천광역시 서구 비지니스로 10,

청라반도유보라2.0아파트 531동 1003호 (경서동)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 패널; 및

상기 표시 패널 상에 위치하는 색 변환층을 포함하고,

상기 색 변환층은 색 변환 매개층 및 산란체를 포함하는 산란층을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 색 변환 매개층은 형광체, 퀀텀닷(Quantum Dot, QD) 중 어느 하나를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 산란체는 TiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , In_2O_3 , ZnO , SnO_2 , Sb_2O_3 및 ITO로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 산란층의 굴절률은 상기 색 변환 매개층의 굴절률보다 큰 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 산란층의 굴절률은 약 1.6 이상인 액정 표시 장치.

청구항 6

제4항에서,

상기 표시 패널 및 상기 색 변환층에 광을 공급하는 라이트 어셈블리를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 라이트 어셈블리는 자외선 또는 청색광과 같이 특정 파장 대역을 방출하는 발광 다이오드인 액정표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 색 변환 매개층은 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 색 변환 매개층은 청색 색 변환 매개층 또는 백색 색 변환 매개층을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 색 변환층은 인접한 상기 적색 색 변환 매개층, 상기 녹색 색 변환 매개층 및 청색 색 변환 매개층 또는 백색 색 변환 매개층 사이에 위치하는 차광 부재를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 산란층은 상기 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 또는 청색 색 변환 매개층 중 어느 하나 이상의 색 변환 매개층 하부에만 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 또는 청색 색 변환 매개층 하부에 각각 형성되는 산란체가 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 13

제6항에서,

상기 표시 패널은 상기 라이트 어셈블리와 상기 색 변환층 사이에 위치하고, 상기 색 변환층의 산란층은 상기 표시 패널과 접촉하는 액정 표시 장치.

청구항 14

표시 패널; 및

상기 표시 패널 상에 위치하는 산란층;

상기 산란층 상에 차광부재에 의해 이격되어 형성된, 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 액정 표시 장치는 상기 산란층 상에 위치하는 청색 색 변환 매개층 또는 백색 색 변환매개층을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 산란층의 굴절률은 상기 색 변환 매개층의 굴절률보다 큰 액정 표시 장치.

청구항 17

표시 패널; 및

상기 표시 패널 상에 위치하는 산란층;

상기 산란층 상에 차광 부재에 의해 이격되어 형성된 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 및 청색 색 변환 매개층을 포함하고,

상기 산란층은 상기 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층, 청색 색 변환 매개층 중 어느 하나 이상의 색 변환 매개층 하부에만 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 산란층의 굴절률은 상기 색 변환 매개층의 굴절률보다 큰 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전극이 배치되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어져 전극에 전압을 인가하여 액정층의 액정 분자들을 재배열시킴으로써 투과되는 빛의 양을 조절하는 표시 장치이다.

[0003] 액정 표시 장치 중에서도 현재 주로 사용되는 것은 전기장 생성 전극이 두 표시판에 각각 구비되어 있는 구조이다. 이 중에서도, 하나의 표시판(이하 '박막 트랜지스터 표시판'이라 한다)에는 복수의 박막 트랜지스터와 화소 전극이 행렬의 형태로 배열되어 있고, 다른 표시판(이하 '공통 전극 표시판'이라 한다)에는 적색, 녹색 및 청색의 색 필터가 배치되어 있으며 그 전면을 공통 전극이 덮고 있는 구조가 주류를 이룬다.

[0004] 하지만, 이러한 액정 표시 장치는 편광판과 색 필터에서 광 손실이 발생한다. 이러한 광 손실을 줄이고 고 효율의 액정 표시 장치를 구현하기 위하여 색 변환 재료를 포함하는 PL-액정 표시 장치(Photo-Luminescent LCD)가 제안되고 있다.

[0005] PL-액정 표시 장치는 색 필터 대신 색 변환 매개체(Color Conversion Media, CCM)를 사용하는데, 광원으로부터 발광한 광이 색 변환 매개체에 공급될 때, 광원으로부터 발광한 광의 일부는 경사 방향으로 확산되어 인접한 화소에 공급될 수 있다. 이러한 현상을 광학적 크로스-토크라 칭하며, 이에 따라 색 재현성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 얇은 두께의 색 변환층으로 정면 휘도 증가 및 출광 효율이 향상된 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 과제를 해결하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시 패널 및 상기 표시 패널 위에 위치하는 색 변환층을 포함하고, 상기 색 변환층은 색 변환 매개층 및 산란층을 포함하는 산란층을 포함한다.

[0008] 상기 색 변환 매개층은 형광체, 퀀텀닷(Quantum Dot, QD) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 산란층은 TiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , In_2O_3 , ZnO , SnO_2 , Sb_2O_3 및 ITO로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 산란층의 굴절률은 상기 색 변환 매개층의 굴절률보다 클 수 있다.

[0011] 상기 산란층의 굴절률은 약 1.6 이상일 수 있다.

[0012] 상기 표시 패널 및 상기 색 변환층에 광을 공급하는 라이트 어셈블리를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 라이트 어셈블리는 자외선 또는 청색광과 같이 특정 파장 대역을 방출하는 발광 다이오드일 수 있다.

[0014] 상기 색 변환 매개층은 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층을 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 색 변환 매개층은 청색 색 변환 매개층 또는 백색 색 변환 매개층을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 색 변환층은 인접한 상기 적색 색 변환 매개층, 상기 녹색 색 변환 매개층 및 청색 색 변환 매개층 또는 백색 색 변환 매개층 사이에 위치하는 차광 부재를 더 포함할 수 있다.

- [0017] 상기 산란층은 상기 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 또는 청색 색 변환 매개층 중 어느 하나 이상의 색 변환 매개층 하부에만 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 또는 청색 색 변환 매개층 하부에 각각 형성되는 산란체가 서로 다를 수 있다.
- [0019] 상기 표시 패널은 상기 라이트 어셈블리와 상기 색 변환층 사이에 위치하고, 상기 색 변환층의 산란층은 상기 표시 패널과 접촉할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시 패널 및 상기 표시 패널 상에 위치하는 산란층, 상기 산란층 상에 차광 부재에 의해 이격되어 형성된, 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 포함한다.
- [0021] 상기 액정 표시 장치는 상기 산란층 상에 위치하는 청색 색 변환 매개층 또는 백색 색 변환 매개층을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 산란층의 굴절률은 상기 색 변환 매개층의 굴절률보다 클 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 표시 패널 및 상기 표시 패널 상에 위치하는 산란층, 상기 산란층 상에 차광 부재에 의해 이격되어 형성된 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층 및 청색 색 변환 매개층을 포함하고, 상기 산란층은 상기 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층, 청색 색 변환 매개층 중 어느 하나 이상의 색 변환 매개층 하부에만 형성된다.
- [0024] 상기 산란층의 굴절률은 상기 색 변환 매개층의 굴절률보다 클 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 이상과 같은 액정 표시 장치를 통해 출광 효율 및 색 재현성이 향상되는바, 보다 나은 표시 품질을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층의 단면도이다.
- 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층의 제조 공정에 따른 단면도이다.
- 도 10 내지 도 12는 본 발명의 비교예 및 실시예에 정/측면 색 변화 및 휘도 변화를 나타낸 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 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.
- [0028] 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.
- [0029] 이하에서는 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 개략적인 단면도이고, 도 2 내지 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 색 변환층의 단면도이다.
- [0030] 우선, 도 1을 참조하면, 표시 패널(10)은 영상을 나타내는 액정 패널(110) 및 액정 패널(110)의 양 면에 위치하는 편광판(11, 12)을 포함할 수 있다.
- [0031] 액정 패널(110)은 제1 절연 기판을 포함하는 하부 표시판(100), 상기 제1 절연 기판과 마주하는 제2 절연 기판을 포함하는 상부 표시판(200), 및 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 개재된 액정층(3)을 포함한다.
- [0032] 제1 절연 기판 위에는 다수의 화소 전극이 매트릭스 형태로 위치한다. 도면에 도시하지는 않았으나, 제1 절연 기판 위에는 행 방향으로 연장된 게이트 라인들, 열 방향으로 연장된 데이터 라인들, 및 다수의 화소 전극에 일

대일 대응하여 연결된 박막 트랜지스터가 위치할 수 있다.

- [0033] 다음, 제2 절연 기관 위에는 공통 전극이 위치한다. 공통 전극은 제2 절연 기관 위에 위치하며 화소 전극들과 전계를 형성한다.
- [0034] 액정층(3)은 다수의 액정 분자들을 포함하고, 액정 분자들은 화소 전극과 공통 전극 사이의 전계에 의해서 배열 방향이 제어된다. 액정 분자들의 배열에 따라 라이트 어셈블리(500)으로부터 수신된 광의 투과율을 제어하여 영상을 표시할 수 있다.
- [0035] 본 명세서에서는 액정 패널(110)이 수직 전계를 이루는 액정 표시 패널을 설명하였으나, 이에 제한되지 않고 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel, PDP), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode Display, OLED), 표면 전도형 전자 방출 소자 표시 장치(Surface conduction Electron-emitter Display, SED), 전계방출 표시 장치(Field Emission Display, FED), 진공 형광 표시 장치(Vacuum Fluorescent Display, VFD), 전자 페이퍼(E-Paper) 등과 같은 표시 장치일 수 있다.
- [0036] 액정 패널(110)의 양면에는 라이트 어셈블리(500)에서 입사되는 빛을 편광시키기 위한 제1 편광판(11) 및 제2 편광판(12)이 위치한다.
- [0037] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널은 액정 표시 패널인바, 표시 장치는 제1 편광판(11) 및 제2 편광판(12) 이외에 라이트 어셈블리(500)를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 라이트 어셈블리(500)은 제1 편광판(11) 아래에 위치하며 광을 발생하는 광원 및 상기 광을 수신하고, 수신된 광을 표시 패널(10) 및 색 변환층(30) 방향으로 가이드하는 도광판(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일례로써, 라이트 어셈블리(500)은 적어도 하나의 발광 다이오드(light emitting diode)를 포함할 수 있으며 일례로써 청색 발광 다이오드일 수 있다. 본 발명에 따른 광원은 도광판의 적어도 하나의 측면에 배치되는 에지형 라이트 어셈블리이거나, 라이트 어셈블리(500)의 광원이 도광판(미도시)의 직하부에 위치하는 직하형 일 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0040] 본 발명의 실시예에 따른 색 변환층(30)은 표시 패널(10) 위에 위치할 수 있으며, 보다 구체적으로는 제2 편광판(12) 위에 위치하며, 직접 접촉할 수 있다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층의 단면도이다. 구체적으로, 라이트 어셈블리의 광원이 UV 또는 nUV 광원을 적용한 경우의 색 변환층 단면도이다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 색 변환층(30)은 기관(310) 위에 위치하는 산란체를 포함하는 산란층(340) 및 산란층(340) 상에 형성된 복수의 색 변환 매개층(330R, 330G, 330B)을 포함한다. 또한, 산란층(340)은 기관(310) 상 형성되어 색 변환 매개층(330R, 330G, 330B) 사이에 인접하여 위치하는 차광 부재(320)를 포함한다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층(30)은 기관(310) 상 전면에 코팅된 산란층(340)을 더 포함한다. 산란층(340)은 색 변환층(30)의 제조 공정 중에 색 변환 매개층(330)과 상 분리되어 형성될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 실시예에 따른 산란체는 TiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , In_2O_3 , ZnO , SnO_2 , Sb_2O_3 및 ITO로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않고 입사되는 광을 산란시키는 어떠한 물질도 가능함은 물론이다. 산란체는 입사되는 광을 산란시켜 색 변환층(30)을 통과하는 광의 출광량을 증가시킨다.
- [0045] 상기 산란층(340)의 굴절율은 색 변환 매개층(330)의 굴절율보다 큰 것이 바람직하다. 이에, 산란층(340)은 고 굴절율을 갖는 산란체를 포함하며, 구체적으로 본 발명의 일 실시예에 따른 산란체는 약 1.6 이상의 굴절율을 갖는다.
- [0046] 이러한 굴절율을 갖는 산란체를 포함하는 산란층(340)은 출광되는 광의 일부를 다시 색 변환 매개층(330)으로 향하게 하여 출광 효율을 높일 수 있다. 즉, 산란층(340)을 색 변환 매개층(330)의 하부에 형성함으로써 광원으로부터 발광한 광이 전반사되는 양을 감소시킬 수 있다.
- [0047] 적색 색 변환 매개층(330R)은 적색 형광체를 포함하고, 적색 형광체는 $(Ca, Sr, Ba)S$, $(Ca, Sr, Ba)_2Si_5N_8$, 카즌 $(CaAlSiN_3)$, $CaMoO_4$, $Eu_2Si_5N_8$ 중 적어도 하나의 물질일 수 있다.
- [0048] 녹색 색 변환 매개층(330G)은 녹색 형광체를 포함하며, 상기 녹색 형광체는 이트륨 알루미늄 가닛(yttrium aluminum garnet, YAG), $(Ca, Sr, Ba)_2SiO_4$, $SrGa_2S_4$, 알파 사이알론(α - $SiAlON$), 베타 사이알론(β -

SiAlON), $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$, $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, BaSiO_4 , CaAlSiON , $(\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x)\text{Si}_2\text{O}_2\text{N}_2$ 중 적어도 하나의 물질일 수 있다.

- [0049] 청색 색 변환 매개층(330B)은 청색 형광체를 포함하며, 상기 청색 형광체는 1-4-디-[4-(N,N-디-페닐)아미노]스티릴-벤젠(DSA-Ph), 4,4'-비스(9-에틸-3-카르바조비닐렌)-1,1'-비페닐(BCzVBi), BAM($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}_{2+}$) 중 적어도 하나의 물질일 수 있다.
- [0050] 또한, 적색 색 변환 매개층(330R), 녹색 색 변환 매개층(330G), 청색 색 변환 매개층(330B)은 크기에 따라 색이 변화하는 퀀텀닷(Quantum Dot, QD)을 포함할 수 있다.
- [0051] 전술한 본 발명의 실시예에 따른 색 변환층(30)은 색 변환 매개층(330) 및 산란층(340)을 포함한다. 한편, 색 변환 매개층(330)과 산란층(340)의 구성요소는 출광하는 광의 색상에 따라 서로 다를 수 있다. 즉, 적색, 녹색 및 청색을 출광하는 영역에 따라 색 변환 매개층(330) 및 산란층(340)의 구성이 상이할 수 있다.
- [0052] 퀀텀닷(QD)은 II-VI족 화합물, IV-VI족 화합물, IV족 원소, IV족 화합물 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다.
- [0053] II-VI족 화합물은 CdSe , CdTe , ZnS , ZnSe , ZnTe , ZnO , HgS , HgSe , HgTe , MgSe , MgS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물 CdSeS , CdSeTe , CdSTe , ZnSeS , ZnSeTe , ZnSTe , HgSeS , HgSeTe , HgSTe , CdZnS , CdZnSe , CdZnTe , CdHgS , CdHgSe , CdHgTe , HgZnS , HgZnSe , HgZnTe , MgZnSe , MgZnS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물 및 HgZnTeS , CdZnSeS , CdZnSeTe , CdZnSTe , CdHgSeS , CdHgSeTe , CdHgSTe , HgZnSeS , HgZnSeTe , HgZnSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. III-V족 화합물은 GaN , GaP , GaAs , GaSb , AlN , AlP , AlAs , AlSb , InN , InP , InAs , InSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물 GaNP , GaNAS , GaNSb , GaPAS , GaPSb , AlNP , AlNAS , AlNSb , AlPAS , AlPSb , InNP , InNAS , InNSb , InPAS , InPSb , GaAlNP 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물 및 GaAlNAS , GaAlNSb , GaAlPAS , GaAlPSb , GaInNP , GaInNAS , GaInNSb , GaInPAS , GaInPSb , InAlNP , InAlNAS , InAlNSb , InAlPAS , InAlPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV-VI족 화합물은 SnS , SnSe , SnTe , PbS , PbSe , PbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물 SnSeS , SnSeTe , SnSTe , PbSeS , PbSeTe , PbSTe , SnPbS , SnPbSe , SnPbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물 및 SnPbSSe , SnPbSeTe , SnPbSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV족 원소로는 Si , Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV족 화합물로는 SiC , SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물일 수 있다.
- [0054] 이때, 이원소 화합물, 삼원소 화합물 또는 사원소 화합물은 균일한 농도로 입자 내에 존재하거나, 농도 분포가 부분적으로 다른 상태로 나누어져 동일 입자 내에 존재하는 것일 수 있다. 또한 하나의 퀀텀닷이 다른 퀀텀닷을 둘러싸는 코어/셸 구조를 가질 수도 있다. 코어와 셸의 계면은 셸에 존재하는 원소의 농도가 중심으로 갈수록 낮아지는 농도 구배(gradient)를 가질 수 있다.
- [0055] 퀀텀닷은 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 있다. 이 범위에서 색 순도나 색 재현성을 향상시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 퀀텀닷의 형태는 당 분야에서 일반적으로 사용하는 형태의 것으로 특별히 한정하지 않지만, 보다 구체적으로 구형, 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 또는 입방체(cubic)의 나노 입자, 나노 튜브, 나노와이어, 나노 섬유, 나노 판상 입자 등의 형태의 것을 사용할 수 있다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층의 단면도이다. 구체적으로, 라이트 어셈블리의 광원이 청색 광원을 적용한 경우의 색 변환층 단면도이다.
- [0058] 도 3을 참조하면, 색 변환층(30)은 기관(310) 위에 위치하는 산란층(340) 및 산란층(340) 상에 형성된 복수의 색 변환 매개층(330R, 330G)을 포함한다. 또한, 산란층(340)은 기관(310) 상 형성되어 색 변환 매개층(330R, 330G) 사이에 인접하여 위치하는 차광 부재(320)를 포함한다.
- [0059] 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층(30)은 기관(310) 상 전면에 코팅된 산란층(340)을 더 포함한다. 산란층(340)은 색 변환층(30)의 제조 공정 중에 색 변환 매개층(330)과 상 분리되어 형성될 수 있다.
- [0060] 본 발명의 실시예에 따른 산란체는 TiO_2 , ZrO_2 , Al_2O_3 , In_2O_3 , ZnO , SnO_2 , Sb_2O_3 및 ITO로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않고 입사되는 광을 산란시키는 어떠한 물질도 가능함은 물

론이다. 산란층은 입사되는 광을 산란시켜 색 변환층(30)을 통과하는 광의 출광량을 증가시킨다.

- [0061] 상기 산란층(340)의 굴절율은 색 변환 매개층(330)의 굴절율보다 큰 것이 바람직하다. 이에, 산란층(340)은 고 굴절율을 갖는 산란체를 포함하며, 구체적으로 본 발명의 일 실시예에 따른 산란체는 약 1.6 이상의 굴절율을 갖는다.
- [0062] 이러한 굴절율을 갖는 산란체를 포함하는 산란층(340)은 출광되는 광의 일부를 다시 색 변환 매개층(330)으로 향하게 하여 출광 효율을 높일 수 있다. 즉, 산란층(340)을 색 변환 매개층(330)의 하부에 형성함으로써 광원 으로부터 발광한 광이 전반사되는 양을 감소시킬 수 있다.
- [0063] 다음으로, 산란층(340) 상에 적색 색 변환 매개층(330R), 녹색 색 변환 매개층(330G)을 형성한다.
- [0064] 적색 색 변환 매개층(330R)은 라이트 어셈블리(500)에서 공급된 청색광을 적색으로 변환한다. 이를 위해 적색 색 변환 매개층(330R)은 적색 형광체를 포함하고, 적색 형광체는 (Ca, Sr, Ba)S, (Ca, Sr, Ba)₂Si₅N₈, 카즌 (CaAlSiN₃), CaMoO₄, Eu₂Si₅N₈ 중 적어도 하나의 물질일 수 있다.
- [0065] 녹색 색 변환 매개층(330G)은 라이트 어셈블리(500)에서 공급된 청색광을 녹색으로 변환한다. 녹색 색 변환 매개층(330G)은 녹색 형광체를 포함하며, 상기 녹색 형광체는 이트륨 알루미늄 가닛(yttrium aluminum garnet, YAG), (Ca, Sr, Ba)₂SiO₄, SrGa₂S₄, 알파 사이알론(α -SiAlON), 베타 사이알론(β -SiAlON), Ca₃Sc₂Si₃O₁₂, Tb₃Al₅O₁₂, BaSiO₄, CaAlSiON, (Sr_{1-x}Ba_x)Si₂O₂N₂ 중 적어도 하나의 물질일 수 있다.
- [0066] 또한, 적색 색 변환 매개층(330R) 및 녹색 색 변환 매개층(330G)은 크기에 따라 색이 변화하는 퀀텀닷(Quantum Dot, QD)을 포함할 수 있다.
- [0067] 백색 색 변환층(미도시)은 도 3과 같이, 산란층(340)만으로 형성할 수 있다. 라이트 어셈블리(500)에서 공급된 청색광이 산란층을 통과하여 출광효율이 향상된 청색광을 나타낸다.
- [0068] 본 발명의 다른 일 실시예에서는 백색 색 변환층은 투명 폴리머로 이루어질 수 있으며, 라이트 어셈블리(500)에 서 공급된 청색광이 투과하며 청색을 나타낸다.
- [0069] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 색 변환층 단면도이다. 도 4에 도시된 색 변환층은 산란층(340R)이 적색 색 변환 매개층(330R) 하부에만 형성된 것을 제외하고 상기 본 발명의 다른 실시예의 다른 구성과 동일하다. 상기 산란층(340)은 상기 적색 색 변환 매개층, 녹색 색 변환 매개층(330G) 또는 청색 색 변환 매개층(330B) 중 하나 이상의 색 변환 매개층 하부에 형성될 수 있다. 도 4의 색 변환층은 산란층(340R)과 녹색 색 변환 매개층 (330R) 사이 또는 복수의 색 변환 매개층(330R, 330G, 330B) 사이에 형성된 차광 부재(320)를 포함한다.
- [0070] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층 단면도이다. 도 5에 도시된 산란층은 각 색 변환 매개층(330R, 330G, 330B) 하부에 각각 서로 다른 산란층(340R, 340G, 340B)이 위치한다. 도 5의 색 변환층은 복수의 산란층 (340R, 340G, 340B) 사이에 형성된 차광 부재를 포함한다.
- [0071] 이하에서, 도 6 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층의 제조 방법에 대해 살펴본다. 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 색 변환층의 제조 공정에 따른 단면도이다.
- [0072] 우선, 산란체를 준비한다. 그리고 적색 또는 녹색 형광체(또는 퀀텀닷)을 포함하는 감광성 수지를 준비한다. 한편 청색 색 변환층을 제조하기 위한 감광성 수지는 형광체 또는 퀀텀닷을 포함하지 않을 수 있다. 이와 같이 준비된 감광성 수지와 염료가 흡착된 산란체를 분산시켜, 색 변환 매개층을 제조하기 위한 감광성 수지를 준비 한다.
- [0073] 도 6에 도시된 바와 같이 기판(310) 상에 차광 부재(320)를 형성하고 후에 색 변환층이 형성될 영역을 식각하여 일정 간격으로 이격된 차광 부재(320)를 형성한다.
- [0074] 이후, 차광 부재(320)가 위치하는 기판(310) 상에 산란체가 분산된 감광성 수지를 도포한다. 그리고 나서 소정 의 시간이 지나면, 도 7과 같이 감광성 수지 내에 분산된 산란체가 밀도 및 표면 성질 차이에 따라 기판(310) 위로 상분리 된다. 일반적인 감광성 수지의 밀도는 약 1.1 내지 약 1.2 g/cm³이고, 본 발명의 일 실시예에 따 라 산화티타늄 재질의 산란체는 약 4.3g/cm³의 밀도를 가지기 때문이다.
- [0075] 본 발명의 다른 실시예에서는 차광 부재(320)가 위치하는 기판(310) 상에 산란층을 패터닝 한 후, 퀀텀닷을 패 터닝하는 공정을 통해 산란층(340) 및 색 변환 매개층(330)을 형성할 수 있다. 이와 같은 패터닝하는 공정을

통해 특정 색 변환 매개층의 하부에만 산란층을 형성할 수도 있다.

- [0076] 다음 도 8과 같이 포토리소그래피(photo lithography) 법을 사용하여 차광 부재(320)를 마스크로 색 변환 매개층(330)만을 식각할 수 있다. 또는, 도 9와 같이 차광 부재(320)가 드러나도록 색 변환 매개층(330) 및 그 하부의 산란층(340)까지 식각할 수도 있다.
- [0077] 이상에서는 포토리소그래피 법을 사용하여 형성하는 색 변환 매개층 및 산란층에 대해 설명하였으나, 이에 제한되지 않고 프린팅(printing) 법을 사용하여 제조할 수 있음은 물론이다. 어떠한 제조 방법에도 제한되지 않는다.
- [0078] 이하에서는 도 10 내지 도 11을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 정면 출광량 및 출광 분포에 대해 살펴본다. 도 10 내지 도 11은 본 발명의 비교예 및 실시예에 대한 정/측면 색변화 및 휘도 변화에 대한 이미지이다.
- [0079] 우선 도 10 및 도 11은 비교예로써, 색 변환층 하부에 산란층이 형성되지 않은 액정 표시 장치의 정/측면 색 변화 및 휘도 변화에 대한 이미지이다.
- [0080] 구체적으로, 도 10을 참고하면 정면과 측면의 휘도 변화 차이가 큰 것을 알 수 있다. 이러한 이상 광분포 현상(Non-Lambertian)으로 인해 정/측면의 색차가 발생하여 시인성이 현저히 떨어진다.
- [0081] 도 11은 도 10의 이상 광분포 현상을 줄이고자 색 변환층의 두께를 보다 크게 형성한 경우의 정/측면 색 변화 및 휘도 변화에 대한 이미지이다. 도 11과 같이, 색 변환층이 일정 두께 이상을 갖는 경우 high angle에서의 휘도 변화가 적어 정/측면의 휘도 차이가 감소한다. 하지만, 이는 색 변환층의 두께를 일정 두께 이상으로 형성함으로써 광경로 차이에 의한 결과로 정면 휘도만이 증가하는 문제가 발생하고 원가 상승의 원인이 된다.
- [0082] 다음, 도 12는 본 발명에 따른 실시예로써, 얇은 두께의 색 변환층 형성으로 도 11과 같은 램버시안(Lambertian) 광분포에 가까운 분포를 나타내는 것을 알 수 있다.
- [0083] 이하, 표 1를 참조하여 보다 상세하게 살펴본다.

표 1

구분	산란층	출광율	증가율
비교예 (산란층 없음)	-	11%	-
실시예 (산란층 있음)	10 vol%	18%	166%
	20 vol%	19%	167%

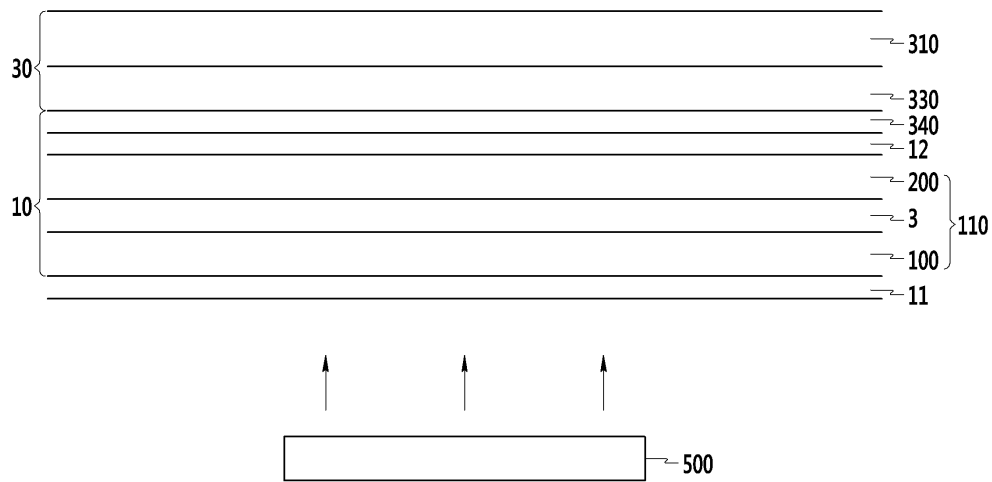
- [0085] 비교예는 산란층을 포함하지 않으며, 이에 따른 출광율이 약 11%로 나타났다.
- [0086] 반면, 본 발명의 실시예에 따라 산란층을 포함하는 색 변환층은 출광율이 각각 18% 및 19%로 나타났다. 즉, 산란층을 포함하지 않는 비교예 대비 출광율이 향상됨을 알 수 있다. 또한, 비교예 대비 증가율을 확인한 결과, 각각 약 66% 및 67% 정도 출광율이 향상되었음을 확인하였다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치는 색 변환층의 두께를 얇게 형성하면서 출광율이 향상되고 색 재현성이 우수한 표시 품질의 표시 장치를 제공할 수 있음을 확인하였다.
- [0087] 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

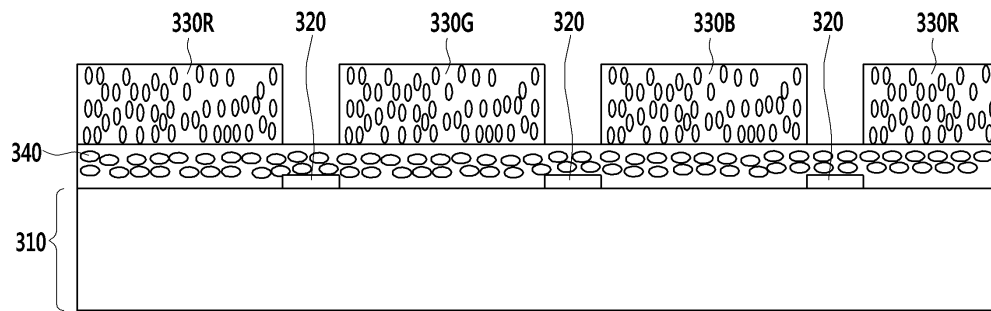
- [0088] 10 : 표시 패널 11, 12 : 편광판
30 : 색 변환층 310 : 기관
330 : 색 변환 매개층 340 : 산란층

도면

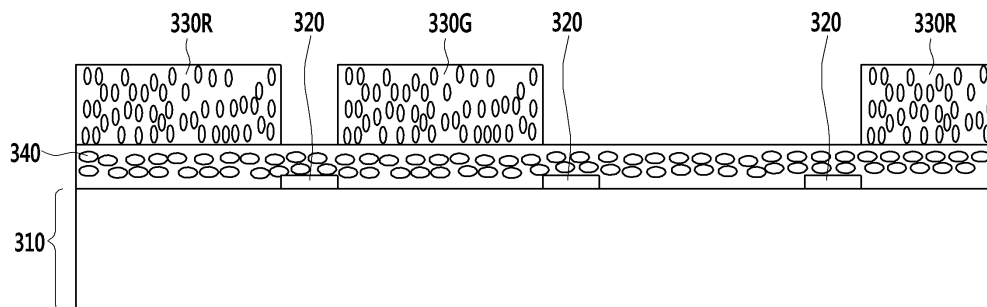
도면1



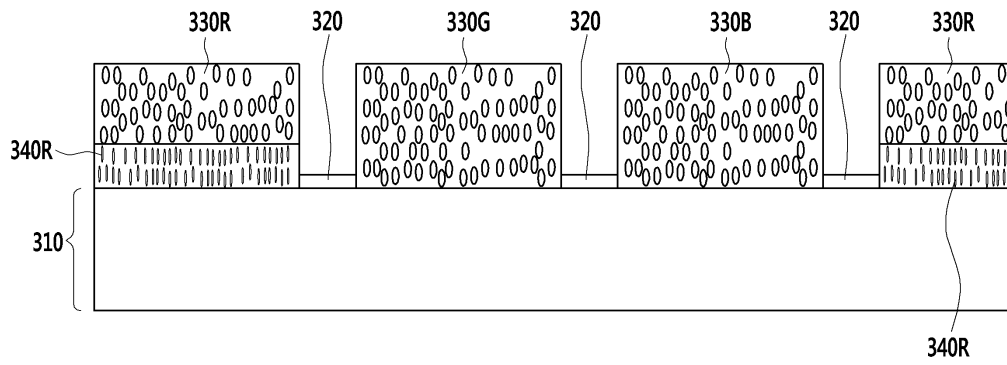
도면2



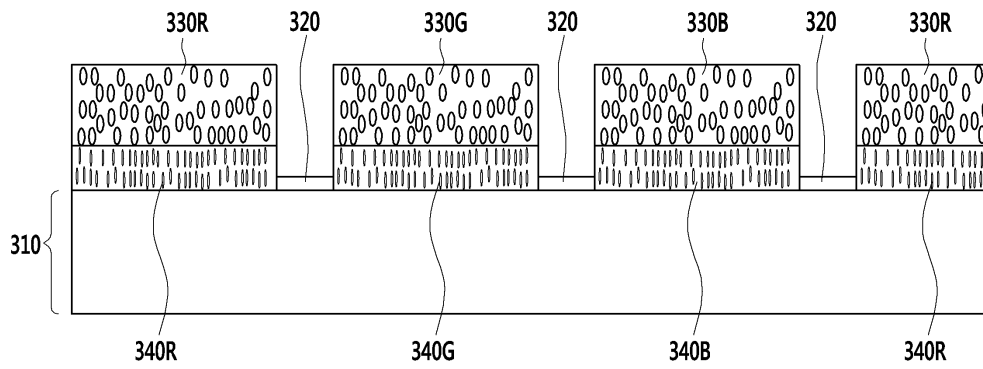
도면3



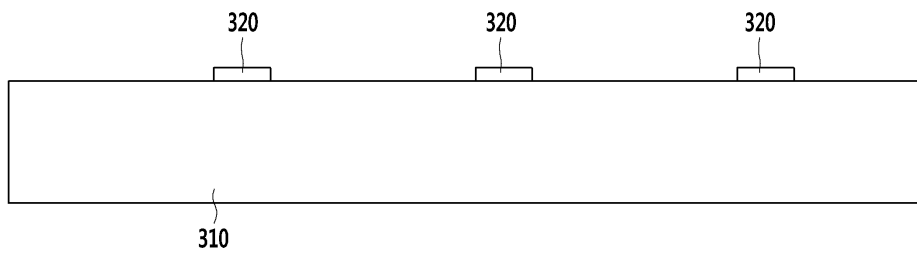
도면4



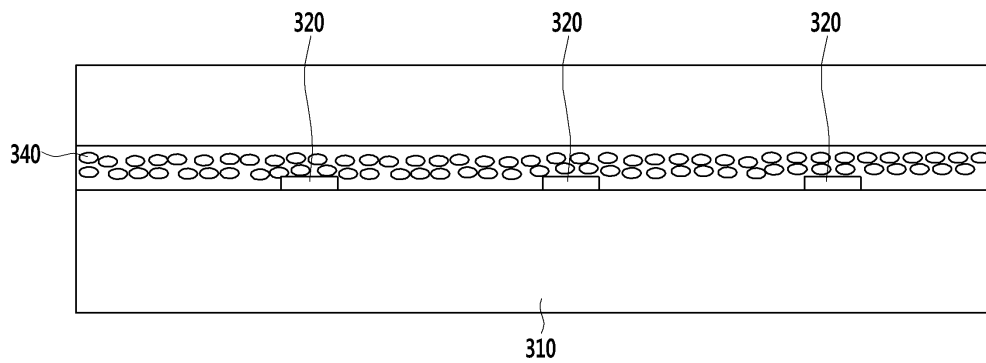
도면5



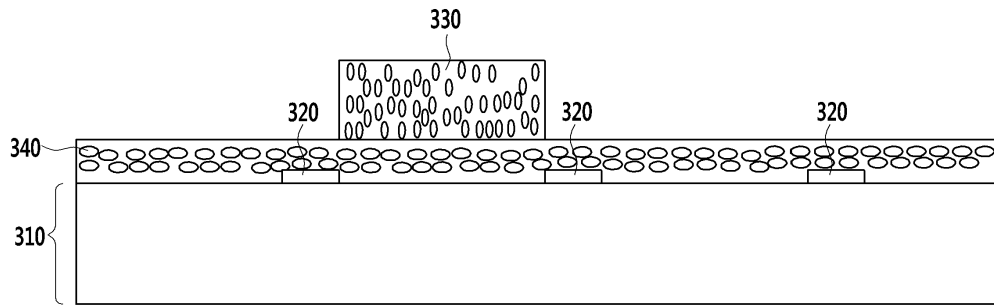
도면6



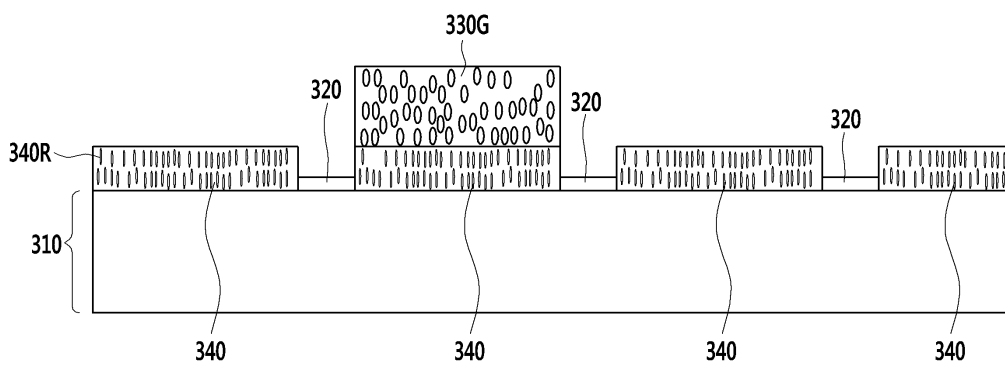
도면7



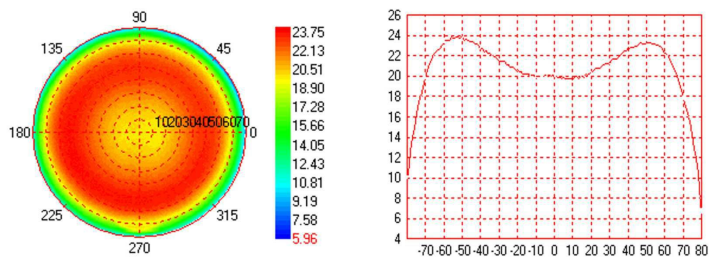
도면8



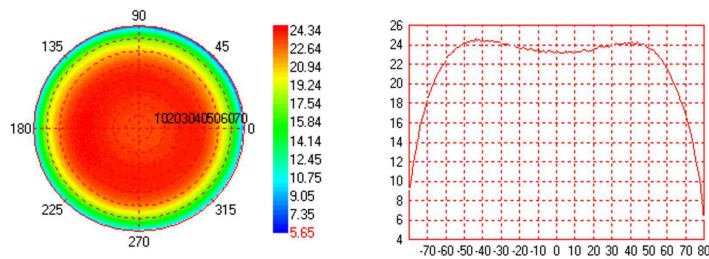
도면9



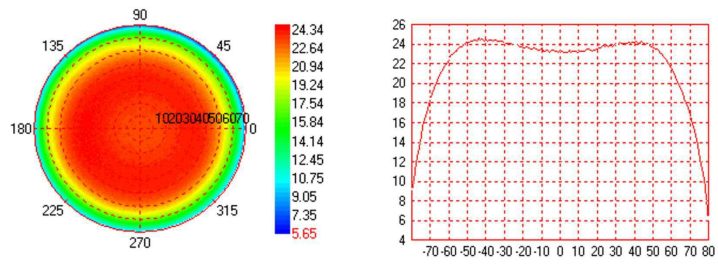
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020160084557A	公开(公告)日	2016-07-14
申请号	KR1020150000727	申请日	2015-01-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE KWANG KEUN 이광근 KIM YOUNG MIN 김영민 PARK HAE IL 박해일 YOON SEON TAE 윤선태 LEE JUN HAN 이준한		
发明人	이광근 김영민 박해일 윤선태 이준한		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133504 G02F1/1336 G02F1/133617 G02F2202/36 G02F1/133621 G02F2001/01791 G02F2001/133614		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的液晶显示器包括显示面板和设置在显示面板上的颜色转换层，并且颜色转换层包括散射层，该散射层包括颜色转换介质和散射体。 李俊涵

