



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0005246
(43) 공개일자 2018년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1335 (2013.01)
G02F 1/133621 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7035915
(22) 출원일자(국제) 2016년04월19일
심사청구일자 2017년12월13일
(85) 번역문제출일자 2017년12월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/062398
(87) 국제공개번호 WO 2016/181771
국제공개일자 2016년11월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-098257 2015년05월13일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 오루투스 테크놀로지
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 2-8-7 (우:
191-0065)
(72) 발명자
모리타 히데히로
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 2초메 8반 7고
가부시키가이샤 오루투스 테크놀로지 내
미즈사코 료타
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 2초메 8반 7고
가부시키가이샤 오루투스 테크놀로지 내
아라이 노리히로
일본 도쿄도 히노시 아사히가오카 2초메 8반 7고
가부시키가이샤 오루투스 테크놀로지 내
(74) 대리인
제일특허법인

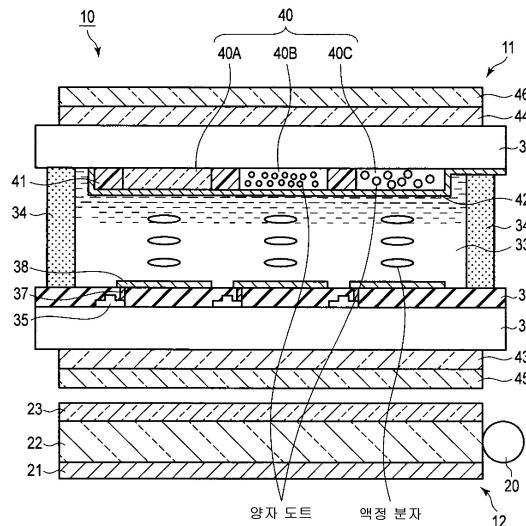
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 표시 장치(10)는 청색 광을 발광하는 광원부(12)와, 광원부(12)에 대향 배치된 제 1 기판(31)과, 제 1 기판(31)에 대향 배치된 제 2 기판(32)과, 제 1 및 제 2 기판(31, 32) 사이에 끼워진 액정층(33)과, 제 2 기판(32)에 마련되고, 액정층(33)을 투과한 청색 광의 파장을 제어하고, 양자 도트를 갖는 파장 변환부(40)를 포함한다.

대 표 도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

청색 광을 발광하는 광원부와,
상기 광원부에 대향 배치된 제 1 기관과,
상기 제 1 기관에 대향 배치된 제 2 기관과,
상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 끼워진 액정층과,
상기 제 2 기관에 마련되고, 상기 액정층을 투과한 청색 광의 파장을 제어하고, 양자 도트를 갖는 파장 변환부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 파장 변환부는 각각이 화소에 대응해서 마련된 제 1 층, 제 2 층 및 제 3 층을 구비하고,
상기 제 1 층은 양자 도트를 포함하지 않고, 청색 광을 투과하고,
상기 제 2 층은 양자 도트를 포함하고, 청색 광을 녹색 광으로 변환하고,
상기 제 3 층은 양자 도트를 포함하고, 청색 광을 적색 광으로 변환하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 제 2 층의 광 출사측의 주면에 마련되고, 청색 광을 감쇠시키는 제 1 필터와,
상기 제 3 층의 광 출사측의 주면에 마련되고, 청색 광을 감쇠시키는 제 2 필터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 필터의 각각은 황색의 안료를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
상기 제 2 층의 양자 도트의 직경은 상기 제 3 층의 양자 도트의 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 층의 양자 도트의 농도와 상기 제 3 층의 양자 도트의 농도는, 상기 제 1 내지 제 3 층으로부터 출사되는 광을 혼합한 경우에 백색광으로 되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 기판을 사이에 끼우도록 마련된 제 1 및 제 2 편광판을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판에 마련되고, 복수의 화소에 대응해서 마련된 복수의 화소와,

상기 파장 변환부 상에 마련된 공통 전극

을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 기판에 마련되고, 상기 복수의 화소 전극에 전기적으로 접속된 복수의 스위칭 소자를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 층, 상기 제 2 층 및 상기 제 3 층의 사이에 마련된 차광막을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 텔레비전, 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화, 스마트폰, 및 태블릿 단말 등의 여러 전자 기기의 표시 장치로서 넓게 이용되고 있다.

[0003] 액정 표시 장치는 액정층을 투과한 광을 컬러 필터에 통과시킴으로써, 컬러 표시를 행한다. 그렇지만, 액정층으로부터의 광이 컬러 필터를 투과할 때, 투과광의 광 강도가 저하해 버린다. 따라서, 광의 손실이 발생해 버린다.

[0004] 또, 액정 표시 장치는 2매의 편광판으로 입사광과 출사광의 편광을 제어하고 있다. 이 2매의 편광판을 광이 투과할 때에도, 투과광의 광 강도가 저하해 버린다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개 특허 공보 제 2014-235891 호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 광의 이용 효율을 향상시키는 것이 가능한 액정 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일형태에 따른 액정 표시 장치는 청색 광을 발광하는 광원부와, 상기 광원부에 대향 배치된 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향 배치된 제 2 기판과, 상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 끼워진 액정층과, 상기 제 2 기판에 마련되고, 상기 액정층을 투과한 청색 광의 파장을 제어하고, 양자 도트(quantum dot)를 갖는 파장 변환부를 구비한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 의하면, 광의 이용 효율을 향상시키는 것이 가능한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 양자 도트의 원리를 설명하는 모식도.

도 2는 본 실시 형태에 따른 파동 함수 $\phi(x)$ 의 그래프.

도 3은 양자 도트의 직경에 따라서 입사광의 파장이 변환되는 형태를 설명하는 도면.

도 4는 양자 도트의 직경과 광의 파장 λ 의 관계를 나타내는 그래프.

도 5는 양자 도트의 직경과 광의 파장 λ 의 관계를 나타내는 그래프.

도 6은 제 1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 단면도.

도 7은 제 1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 동작을 설명하는 도면.

도 8은 제 2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 단면도.

도 9는 제 2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 동작을 설명하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 실시 형태에 대해 도면을 참조해서 설명한다. 다만, 도면은 모식적 또는 개념적인 것이며, 각 도면의 치수 및 비율 등은 반드시 현실의 것과 동일하다고는 할 수 없다는 것에 유의해야 한다. 또, 도면의 상호 간에 동일 부분을 나타내는 경우에 있어서도, 서로의 치수의 관계나 비율이 상이하게 나타내는 경우도 있다. 특히, 이하에 나타내는 몇몇 실시 형태는 본 발명의 기술 사상을 구체화하기 위한 장치 및 방법을 예시한 것이며, 구성 부품의 형상, 구조, 배치 등에 의해, 본 발명의 기술 사상이 특정되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서, 동일한 기능 및 구성을 갖는 요소에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 중복 설명은 필요한 경우에만 행한다.

[0011] [제 1 실시 형태]

[0012] [1] 양자 도트의 원리

[0013] 본 실시 형태는 양자 도트를 이용해서 액정 표시 장치를 구성한다. 우선, 양자 도트의 원리에 대해 설명한다.

[0014] 양자 도트란 양자 구속 효과(quantum confinement effect)를 갖는 소정 사이즈의 반도체 입자를 말한다. 즉,

반도체 재료 내의 미세한 영역에 캐리어(전자나 정공)를 구속한 것이 양자 도트이다.

[0015] 도 1은 양자 도트의 원리를 설명하는 모식도이다. 이하의 식 (1)으로 나타내는 포텐셜 $V(x)$ 로 운동하는 입자를 고려한다.

$$V(x) = 0 \quad (0 \leq x \leq d), \text{ 또한 } V(x) = \infty \quad (x < 0, x > d) \quad \dots (1)$$

[0017] 식 (1)에 있어서, $0 \leq x \leq d$ 에서는 자유 입자이며, " $x < 0, x > d$ "에서는 입자가 존재하지 않는다. 식 (1)은 도 1(a)의 우물형 포텐셜로 나타내어진다. $0 \leq x \leq d$ 의 거리 내에 전자가 구속되어 있고, 도 1(b)에 나타내는 바와 같이, 직경 d 를 갖는 양자 도트가 간략화해서 규정된다.

[0018] 식 (1)을 이용해 슈뢰딩거 방정식(Schroedinger's equation)을 풀면, 파동 함수 $\phi(x)$ 및 에너지 E 는 각각 이하의 식 (2) 및 (3)으로 나타내어진다.

$$\phi(x) = (2/d)^{1/2} \sin(\pi x/d) \quad \dots (2)$$

$$E = h^2 / 8 m d^2 \quad \dots (3)$$

[0020] m : 입자의 질량

[0021] h : 플랑크 정수

[0022] 도 2는 식 (2)로 나타낸 파동 함수 $\phi(x)$ 의 그래프이다.

[0023] 광의 에너지 E 는 파장 λ 을 이용해서 이하의 식 (4)로 나타내어진다.

$$E = hc / \lambda \quad \dots (4)$$

[0025] c : 광속

[0026] 식 (4)을 식 (3)에 대입하면, 파장 λ 은 이하의 식 (5)으로 나타내어진다.

$$\lambda = 8 m c d^2 / h \quad \dots (5)$$

[0028] 식 (5)으로부터, 광의 파장 λ 은 입자(양자 도트)의 직경 d 의 제곱에 비례하는 것을 알 수 있다.

[0029] 다음으로, 양자 도트를 이용한 광의 파장 변환에 대해 설명한다. 도 3은 양자 도트의 직경 d 에 따라서 입사광의 파장이 변환되는 모습을 설명하는 도면이다. 도 4는 양자 도트의 직경 d 와 광의 파장 λ 의 관계를 나타내는 그래프이다.

[0030] 파장 λ 이 455nm 부근인 청색 광을 양자 도트에 입사시키는 것으로 한다. 청색 광은 LED(light-emitting diode) 또는 레이저를 이용해서 발광할 수 있다.

[0031] 양자 도트의 직경 d 에 따라서, $\lambda \approx 550 \text{ nm}(d=0.41 \text{ nm})$ 나, $\lambda \approx 670 \text{ nm}(d=0.45 \text{ nm})$ 의 파장을 갖는 광으로 변환할 수 있다. 또한, 도 4는 m 를 전자의 질량(유효 질량)으로 한 경우의 그래프이다. 예를 들면, m 를 전자의 질량보다 작게($m \rightarrow 0.0026 m$) 한 경우, 양자 도트의 직경 d 와 광의 파장 λ 의 관계는 도 5의 그래프와 같이 된다.

[0032] [2] 액정 표시 장치의 구성

[0033] 다음으로, 제 1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 구성에 대해 설명한다. 도 6은 제 1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(10)의 단면도이다. 액정 표시 장치(10)는 표시 패널(11) 및 광원부(백라이트)(12)를 구비한다.

[0034] 백라이트(12)는 예를 들면, 사이드 라이트형(예지 라이트형)의 조명 장치로 구성된다. 백라이트(12)는 차례로 적층된 반사 시트(21), 도광판(22) 및 확산 시트(23)를 구비한다. 또, 백라이트(12)는 도광판(22)의 측면에 배치된 발광 소자(20)를 구비한다. 확산 시트(23)는 프리즘 시트를 구비하고 있어도 좋다.

[0035] 발광 소자(20)는 청색 광을 발광하는 소자로 구성된다. 예를 들면, 발광 소자(20)는 1개 또는 복수의 청색 LED(발광 다이오드)로 구성된다. 발광 소자(20)로부터의 조명광은 도광판(22)의 측면으로부터 입사함과 아울러, 반사 시트(21)에서 반사한다. 반사 시트(21)에서 반사된 조명광은 도광판(22) 및 확산 시트(23)를 투과하고, 표시 패널(11)을 향해서 면광원으로서 출사된다.

[0036] 표시 패널(11)은 대향 배치된 제 1 및 제 2 기관(31, 32)과, 제 1 및 제 2 기관(31, 32) 사이에 끼워진 액정층(33)을 구비한다. 제 1 및 제 2 기관(31, 32)의 각각은 투명 기관(예를 들면, 유리 기관)으로 구성된다. 제 1

기관(31)은 광원부(12) 측에 배치되고, 광원부(12)로부터의 조명광은 제 1 기관(31) 측으로부터 액정층(33)에 입사한다. 표시 패널(11)의 2개의 주면 중 광원부(12)와 반대측의 주면이 표시 패널(11)의 표시면이다.

[0037] 액정층(33)은 제 1 기관(31)과 제 2 기관(32) 사이를 접합시키는 시일재(34)에 의해 봉입된 액정 재료에 의해 구성된다. 시일재(34)에 의해 둘러싸인 영역이 표시 패널(11)의 표시 영역이다. 액정 재료는 제 1 기관(31)과 제 2 기관(32) 사이에 인가된 전계에 따라서 액정 분자의 배향이 조작되어 광학 특성이 변화한다. 액정 모드로서는, VA(Vertical Alignment) 모드, TN(Twisted Nematic) 모드 및 호모지니어스(homogeneous) 모드 등의 여러 액정 모드를 이용할 수 있다. 시일재(34)는 예를 들면, 자외선 경화 수지, 열경화 수지, 또는 자외선·열병용형 경화 수지 등으로 이루어지고, 제조 프로세스에서 제 1 기관(31) 또는 제 2 기관(32)에 도포된 후, 자외선 조사 또는 가열 등에 의해 경화된다.

[0038] 표시 패널(11)은 복수의 화소를 구비한다. 도 6에는, 간략화해서 3개의 화소를 추출해서 나타내고 있지만, 실제로는, 복수의 화소가 매트릭스 형상으로 배치된다. 제 1 기관(31)의 액정층(33) 측에는, 각 화소에 대응해서 스위칭 소자(35)가 마련된다. 스위칭 소자(35)로서는, 예를 들면 TFT(Thin Film Transistor)가 이용되고, 또한 n채널 TFT가 이용된다. TFT는, 게이트 전극과, 게이트 전극 상에 마련된 게이트 절연막과, 게이트 절연막 상에 마련된 반도체층(예를 들면 아몰퍼스(amorphous) 실리콘층)과, 반도체층 상에 마련된 소스 전극 및 드레인 전극을 구비한다. TFT의 상세한 도시는 생략 한다.

[0039] 스위칭 소자(35) 상에는, 절연층(36)이 마련된다. 절연층(36) 상에는, 각 화소에 대응해서 화소 전극(38)이 마련된다. 화소 전극(38)은 화소 영역의 개략 전면에 마련된다. 화소 전극(38)은 콘택트(37)를 통해서 스위칭 소자(35)의 전류 경로의 일단(드레인 전극)에 전기적으로 접속된다. 스위칭 소자(35)의 전류 경로의 타단(소스 전극)은 화소 전압(구동 전압)을 공급하기 위한 신호선에 전기적으로 접속된다. 스위칭 소자(35)의 게이트 전극은 주사선에 전기적으로 접속된다.

[0040] 화소 전극(38) 및 절연층(36) 상에는, 액정층(33)의 배향을 제어하는 배향막(도시 생략)이 마련된다.

[0041] 제 2 기관(32)의 액정층(33) 측에는, 파장 변환부(40)가 마련된다. 파장 변환부(40)는 액정층(33)을 투과한 광(청색 광)의 파장을 변환함과 아울러, 청색 광, 녹색 광 및 적색 광을 출사한다. 또한, 청색 광, 녹색 광 및 적색 광의 각각은 소정의 파장 대역을 갖는 단색광이다. 청색 광의 파장 대역은 420nm ~ 495nm 정도이다. 녹색 광의 파장 대역은 495nm ~ 570nm 정도이다. 적색 광의 파장 대역은 600nm ~ 700nm 정도이다. 또한, 본 명세서에 있어서, "~"를 이용해서 나타내는 수치 범위는 "-"의 전후에 기재되는 수치를 하한치 및 상한치로 해서 포함하는 범위를 의미한다.

[0042] 화소는 광의 3원색인 적(R), 녹(G), 청(B)으로 구성된다. 인접한 R, G, B의 3색 세트가 표시의 단위(화소)로 되어 있고, 1개의 화소 중의 R, G, B의 어느 하나의 단색의 부분은 서브 픽셀(서브 화소)로 불리는 최소 구동 단위이다. 스위칭 소자(35) 및 화소 전극(38)은 서브 픽셀마다 마련된다. 이하의 설명에서는, 화소와 서브 화소의 구별이 특별히 필요한 경우를 제외하고, 서브 화소를 화소라고 부르는 것으로 한다.

[0043] 파장 변환부(40)는 복수의 화소에 대응해서 마련된 복수의 부재를 구비한다. 구체적으로는, 파장 변환부(40)는 청색 광을 출사하는 투과층(40A)과, 녹색 광을 출사하는 파장 변환층(40B)과, 적색 광을 출사하는 파장 변환층(40C)을 구비한다.

[0044] 투과층(40A)은 양자 도트를 포함하지 않는 투명한 부재이다. 투과층(40A)은 백라이트(12)로부터의 청색 광을 파장 변환하지 않고 그대로 투과한다. 투과층(40A)은 예를 들면 아크릴 수지로 구성된다.

[0045] 파장 변환층(40B)은 복수의 양자 도트를 포함한다. 예를 들면, 파장 변환층(40B)은 기재로서의 아크릴 수지에 양자 도트가 혼합되어 형성된다. 파장 변환층(40B)은 백라이트(12)로부터의 청색 광의 파장을 녹색 광의 파장으로 변환한다. 즉, 파장 변환층(40B)의 양자 도트는 청색 광의 파장을 녹색 광의 파장으로 변환 가능한 직경 d를 갖는다.

[0046] 파장 변환층(40C)은 복수의 양자 도트를 포함한다. 파장 변환층(40C)은 백라이트(12)로부터의 청색 광의 파장을 적색 광의 파장으로 변환한다. 즉, 파장 변환층(40C)의 양자 도트는 백라이트(12)로부터의 청색 광의 파장을 적색 광의 파장으로 변환 가능한 직경 d를 갖는다.

[0047] 제 2 기관(32) 상에, 또한 인접하는 화소의 경계 부분에는, 차광용의 블랙 마스크(차광막)(41)가 마련된다. 블랙 마스크(41)는 투과층(40A), 파장 변환층(40B) 및 파장 변환층(40C)의 각각의 사이에 배치된다. 블랙 마스크(41)는 그물 형상으로 형성되고, 화소 영역 이외의 영역을 개략 덮도록 형성된다. 블랙 마스크(41)는 색이 상

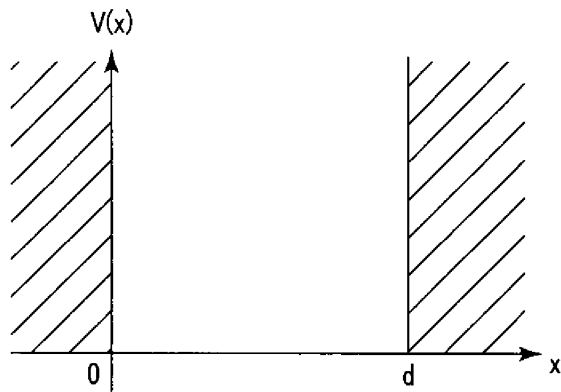
이한 인접 화소 간의 불필요한 광을 차폐해서, 콘트라스트를 향상시키는 기능을 갖는다.

- [0048] 파장 변환부(40) 및 블랙 마스크(41) 상에는, 공통 전극(42)이 마련된다. 공통 전극(42)은 표시 영역 전체에 평면 형상으로 형성된다.
- [0049] 공통 전극(42) 상에는, 액정층(33)의 배향을 제어하는 배향막(도시 생략)이 마련된다.
- [0050] 표시 패널(11)은 위상차판(43, 44) 및 편광판(45, 46)을 구비한다. 위상차판(43, 44)은 제 1 및 제 2 기판(31, 32)을 사이에 끼우도록 마련된다. 편광판(45, 46)은 위상차판(43, 44)을 사이에 끼우도록 마련된다.
- [0051] 편광판(45, 46)은 광의 진행 방향에 직교하는 평면 내에 있어서, 서로 직교하는 투과축 및 흡수축을 갖는다. 편광판(45, 46)은 랜덤한 방향의 진동면을 갖는 광 중, 투과축에 평행한 진동면을 갖는 직선 편광(직선 편광한 광 성분)을 투과하고, 흡수축에 평행한 진동면을 갖는 직선 편광(직선 편광한 광 성분)을 흡수한다. 편광판(45, 46)은 서로의 투과축이 직교하도록, 즉 직교 니콜 상태로 배치된다.
- [0052] 위상차판(43, 44)은 굴절률 이방성을 갖고 있고, 광의 진행 방향에 직교하는 평면 내에 있어서, 서로 직교하는 지상축 및 진상축을 갖는다. 위상차판(43, 44)은 지상축과 진상축을 각각 투과하는 소정 파장의 광 사이에 소정의 리타레이션(λ 를 투과하는 광의 파장으로 했을 때, $\lambda/4$ 의 위상차)을 부여하는 기능을 갖는다. 즉, 위상차판(43, 44)은 $\lambda/4$ 판으로 구성된다. 위상차판(43, 44)은 직선 편광을 원 편광으로, 또 원 편광을 직선 편광으로 변환하는 기능을 갖는다.
- [0053] 위상차판(43, 44)은 서로의 지상축이 직교하도록 배치된다. 위상차판(43)의 지상축은 편광판(45)의 흡수축에 대해서 대략 45° 의 각도를 이루도록 설정된다. 위상차판(44)의 지상축은 편광판(46)의 흡수축에 대해 대략 45° 의 각도를 이루도록 설정된다. 또한, 상술한 편광판 및 위상차판을 규정하는 각도는 소망의 동작을 실현 가능한 오차 및 제조 공정에 기인하는 오차를 포함하는 것으로 한다. 예를 들면, 상술한 대략 45° 는 $45^\circ \pm 5^\circ$ 의 범위를 포함하는 것으로 한다. 또, 상술한 직교는 $90^\circ \pm 5^\circ$ 의 범위를 포함하는 것으로 한다.
- [0054] 화소 전극(38), 콘택트(37) 및 공통 전극(42)은 투명 전극으로 구성되고, 예를 들면 ITO(인듐 주석 산화물)가 이용된다. 절연층(36)으로서는, 투명한 절연 재료가 이용되고, 예를 들면, 실리콘 질화물(SiN)이 이용된다. 블랙 마스크(41)로서는, 산화 크롬 및 크롬(Cr)이 차례로 적층된 적층막 또는 흑색 수지 등이 이용된다.
- [0055] [3] 동작
- [0056] 다음으로, 상기와 같이 구성된 액정 표시 장치(10)의 동작에 대해 설명한다. 도 7은 제 1 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(10)의 동작을 설명하는 도면이다.
- [0057] 백라이트(12)는 조명광으로서 청색 광($\lambda \approx 455\text{nm}$)을 발광한다. 백라이트(12)로부터의 청색 광은 편광판(45) 및 위상차판(43)에 의해 원 편광으로 되어, 액정층(33)에 입사된다. 액정층(33)은 표시 화상에 따라서 화소마다 위상차가 제어된다. 액정층(33)을 투과한 청색 광은 파장 변환부(40)에 입사된다. 파장 변환부(40)는 투과층(40A), 파장 변환층(40B) 및 파장 변환층(40C)을 구비한다.
- [0058] 투과층(40A)은 양자 도트를 포함하지 않고, 청색 광의 파장을 변환하지 않고 그대로 출사한다.
- [0059] 파장 변환층(40B)은 청색 광의 파장을 녹색 광의 파장으로 변환하는 복수의 양자 도트를 포함하고 있다. 따라서, 파장 변환층(40B)은 청색 광의 파장을 녹색 광의 파장으로 변환해서, 녹색 광을 출사한다. 구체적으로는, 파장 변환층(40B)의 양자 도트에 입사된 청색 광은 녹색 광으로 변환된다.
- [0060] 파장 변환층(40C)은 청색 광의 파장을 적색 광의 파장으로 변환하는 복수의 양자 도트를 포함하고 있다. 따라서, 파장 변환층(40C)은 청색 광의 파장을 적색 광의 파장으로 변환해서, 적색 광을 출사한다. 구체적으로는, 파장 변환층(40C)의 양자 도트에 입사된 청색 광은 적색 광으로 변환된다.
- [0061] 계속해서, 파장 변환부(40)를 투과한 표시광(청색 광, 녹색 광 및 적색 광을 포함한다)은 위상차판(44) 및 편광판(46)에 의해 직선 편광으로 되어, 관찰자에게 시인된다. 이와 같이 해서, 액정 표시 장치(10)는 백라이트(12)로부터의 청색 광을 이용해서 컬러 표시를 행할 수 있다.
- [0062] 또한, 액정 표시 장치(10)는 투과층(40A)으로부터의 청색 광과, 파장 변환층(40B)으로부터의 녹색 광과, 파장 변환층(40C)으로부터의 적색 광을 혼합해서 백색광을 생성하는 것이 가능하다. 이 백색광의 색 순도는 파장 변환층(40B)에 포함되는 양자 도트의 농도와, 파장 변환층(40C)에 포함되는 양자 도트의 농도에 의해 결정되고, 보다 색 순도가 높게 양자 도트의 농도를 제어하는 것이 바람직하다.

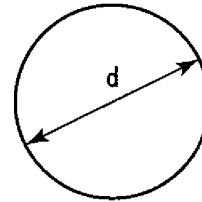
- [0063] [4] 효과
- [0064] 이상 상세히 설명한 바와 같이 제 1 실시 형태에서는, 액정 표시 장치(10)는 청색 광을 발광하는 광원부(12)와, 광원부(12)로부터의 청색 광을 수광하는 표시 패널(11)을 구비한다. 표시 패널(11)은 광원부(12)에 대향 배치된 제 1 기관(31)과, 제 1 기관(31)에 대향 배치된 제 2 기관(32)과, 제 1 및 제 2 기관(31, 32) 사이에 끼워진 액정층(33)과, 제 2 기관(32)에 마련되고, 액정층(33)을 투과한 청색 광의 파장을 제어하고, 양자 도트를 갖는 파장 변환부(40)를 구비한다. 파장 변환부(40)는 투과층(40A), 파장 변환층(40B) 및 파장 변환층(40C)을 구비한다. 투과층(40A)은 양자 도트를 포함하지 않고, 청색 광을 투과한다. 파장 변환층(40B)은 양자 도트를 포함하고, 청색 광을 녹색 광으로 변환한다. 파장 변환층(40C)은 양자 도트를 포함하고, 청색 광을 적색 광으로 변환한다.
- [0065] 따라서 제 1 실시 형태에 따르면, 파장이 짧은(에너지가 높은) 청색 광을 이용해서, 청색 광보다 파장이 긴 녹색 광 및 적색 광을 생성할 수 있다. 이것에 의해, 컬러 필터를 이용하지 않고, 컬러 표시를 실현할 수 있다. 또, 광원부(12)로부터의 조명광을 효율적으로 이용 가능한 액정 표시 장치(10)를 실현할 수 있다.
- [0066] 또, 컬러 필터를 사용하지 않기 때문에, 광의 손실을 저감할 수 있다. 이것에 의해, 소비 전력을 저감할 수 있고, 또한, 보다 밝은 표시가 가능해진다.
- [0067] 또, 액정 표시 장치(10)로부터 출사되는 청색 광, 녹색 광 및 적색 광이 컬러 필터에 의존하지 않기 때문에, 각 단색광의 색 순도를 향상시킬 수 있다. 이것에 의해, 액정 표시 장치(10)의 색 재현성을 향상시킬 수 있다.
- [0068] [제 2 실시 형태]
- [0069] 제 2 실시 형태는 파장 변환부(40)로부터 출사되는 녹색 광 및 적색 광의 색 순도를 보다 향상시키기 위한 실시예이다.
- [0070] 도 8은 제 2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(10)의 단면도이다. 파장 변환부(40)는 파장 변환층(40B, 40C)의 각각에 대응해서 마련된 필터층(47)을 더 구비한다. 파장 변환층(40B)의 광 출사면(표시면 측의 주면)에는 필터층(47)이 마련된다. 마찬가지로, 파장 변환층(40C)의 광 출사면(표시면 측의 주면)에는 필터층(47)이 마련된다.
- [0071] 필터층(47)은 청색 광을 감쇠(또는 흡수)하는 기능을 갖는다. 필터층(47)으로서는, 예를 들면, 색재로서 황색의 안료를 투명 수지에 혼합해서 형성된 황색 필터가 이용된다. 그 외의 구성은 제 1 실시 형태와 동일하다.
- [0072] 도 9는 제 2 실시 형태에 따른 액정 표시 장치(10)의 동작을 설명하는 도면이다. 파장 변환층(40B)에 입사된 청색 광은 녹색 광으로 변환되고, 또한, 녹색 광으로 변환되지 않는 청색 광의 성분은 필터층(47)에 의해 감쇠된다. 마찬가지로, 파장 변환층(40C)에 입사된 청색 광은 적색 광으로 변환되고, 또한, 적색 광으로 변환되지 않는 청색 광의 성분은 필터층(47)에 의해 감쇠된다.
- [0073] 따라서 제 2 실시 형태에 따르면, 액정 표시 장치(10)로부터 출사되는 녹색 광 및 적색 광의 색 순도를 높게 할 수 있다. 이것에 의해, 액정 표시 장치(10)의 색 재현성을 향상시킬 수 있음과 아울러, 화질을 향상시킬 수 있다. 그 외의 효과는 제 1 실시 형태와 동일하다.
- [0074] 본 명세서에서, 판이나 필름은 그 부재를 예시한 표현이며, 그 구성으로 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 위상차판은 판 형상의 부재로 한정되는 것이 아니고, 명세서에 기재된 기능을 갖는 필름이나 그 외의 부재이어도 좋다. 편광판은 판 형상의 부재로 한정되는 것이 아니고, 명세서에 기재된 기능을 갖는 필름이나 그 외의 부재이어도 좋다.
- [0075] 상기 각 실시 형태의 액정 표시 장치는 화상 표시 기능을 갖는 여러 전자 기기에 적용하는 것이 가능하다. 예를 들면, 모바일 기기(휴대 전화, 휴대 정보 단말, 스마트폰 및 태블릿 단말 등), 게임 기기, 노트북 PC(퍼스널 컴퓨터), 텔레비전, 디지털 비디오 카메라, 디지털 스틸 카메라 및 스캐너 등에 적용할 수 있다.
- [0076] 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되는 것이 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위 내에서, 구성 요소를 변형해서 구체화하는 것이 가능하다. 또한, 상기 실시 형태에는 여러 단계의 발명이 포함되어 있고, 1개의 실시 형태로 개시되는 복수의 구성 요소의 적절한 조합 또는 다른 실시 형태로 개시되는 구성 요소의 적절한 조합에 의해 여러 발명을 구성할 수 있다. 예를 들면, 실시 형태로 개시되는 모든 구성 요소로부터 몇몇 구성 요소가 삭제되어도, 발명이 해결하려고 하는 과제를 해결할 수 있고, 발명의 효과가 얻어지는 경우에는, 이들 구성 요소가 삭제된 실시 형태가 발명으로서 추출될 수 있다.

도면

도면1



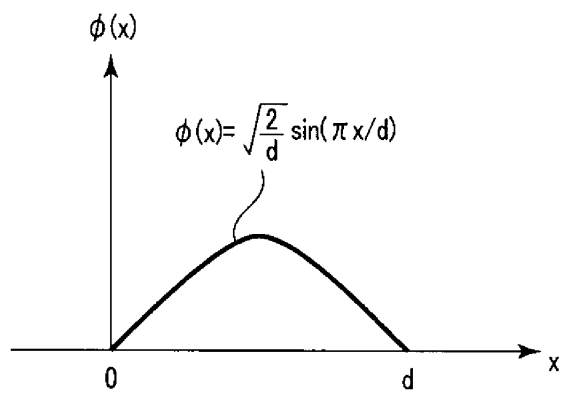
(a)



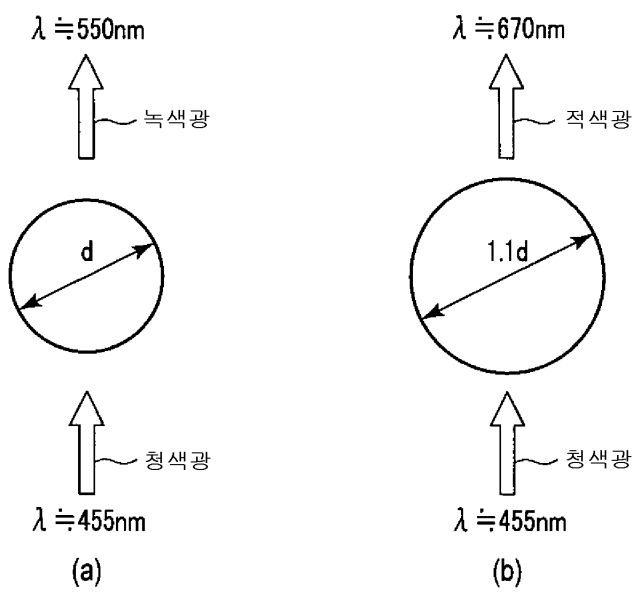
양자 도트

(b)

도면2



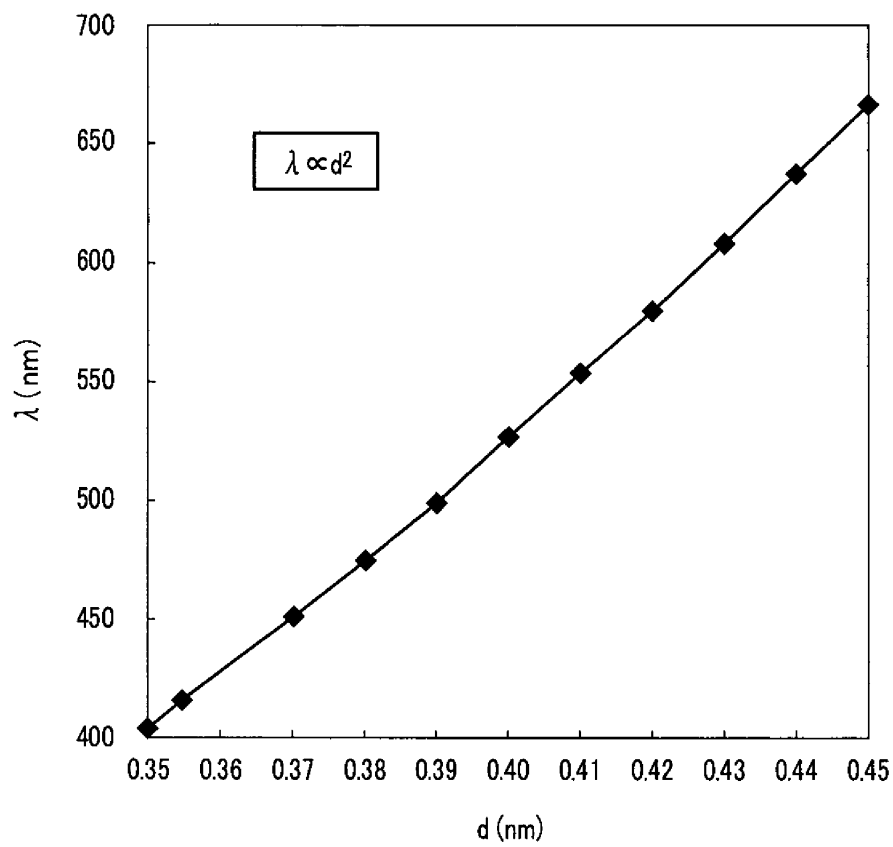
도면3



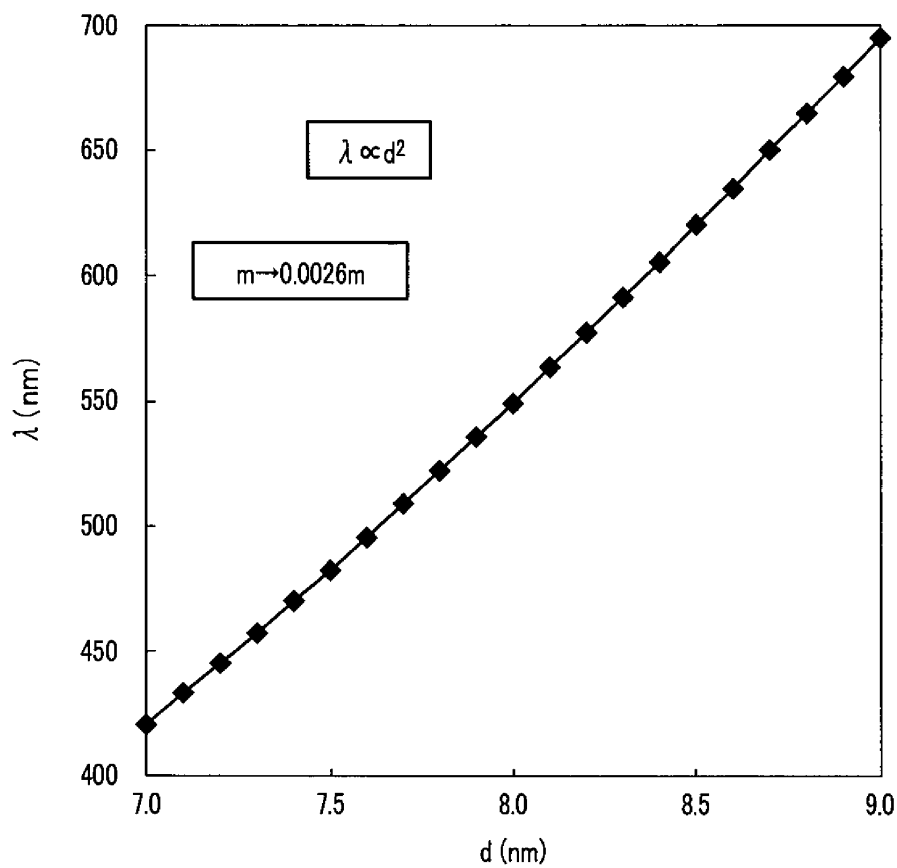
(a)

(b)

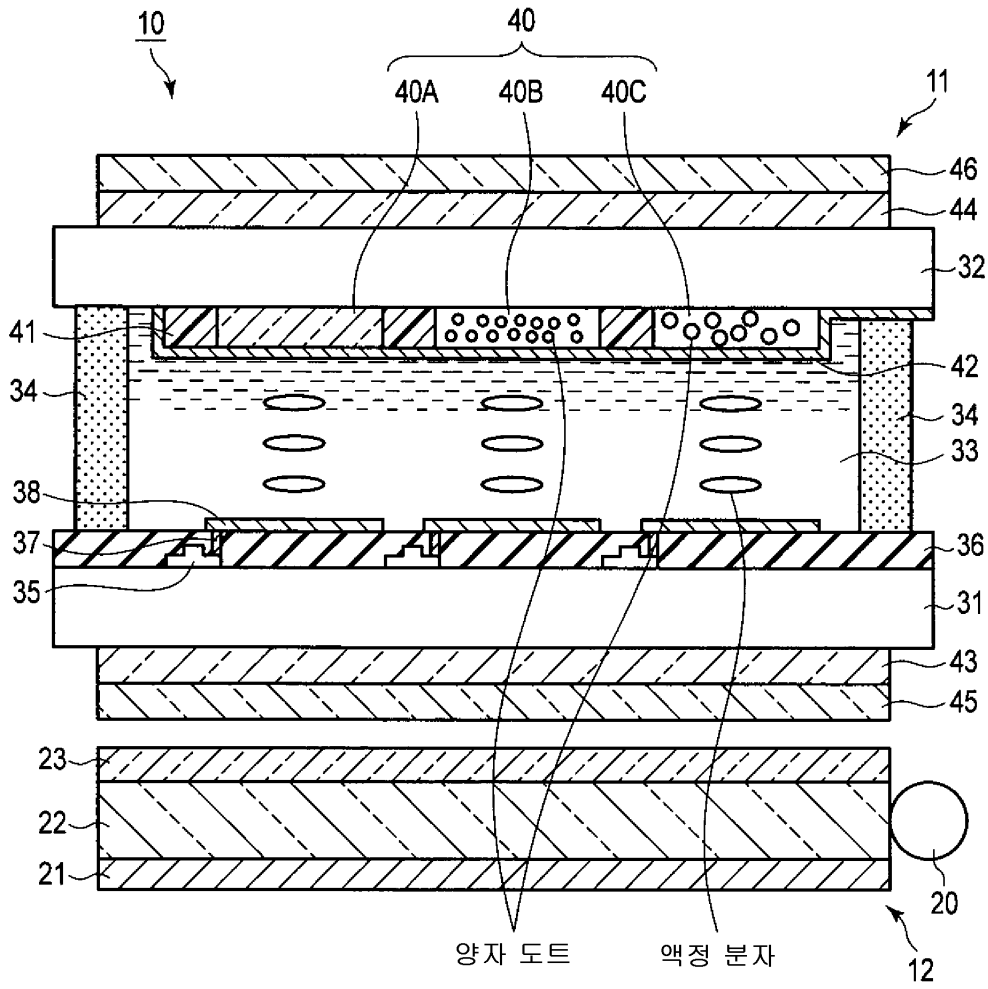
도면4



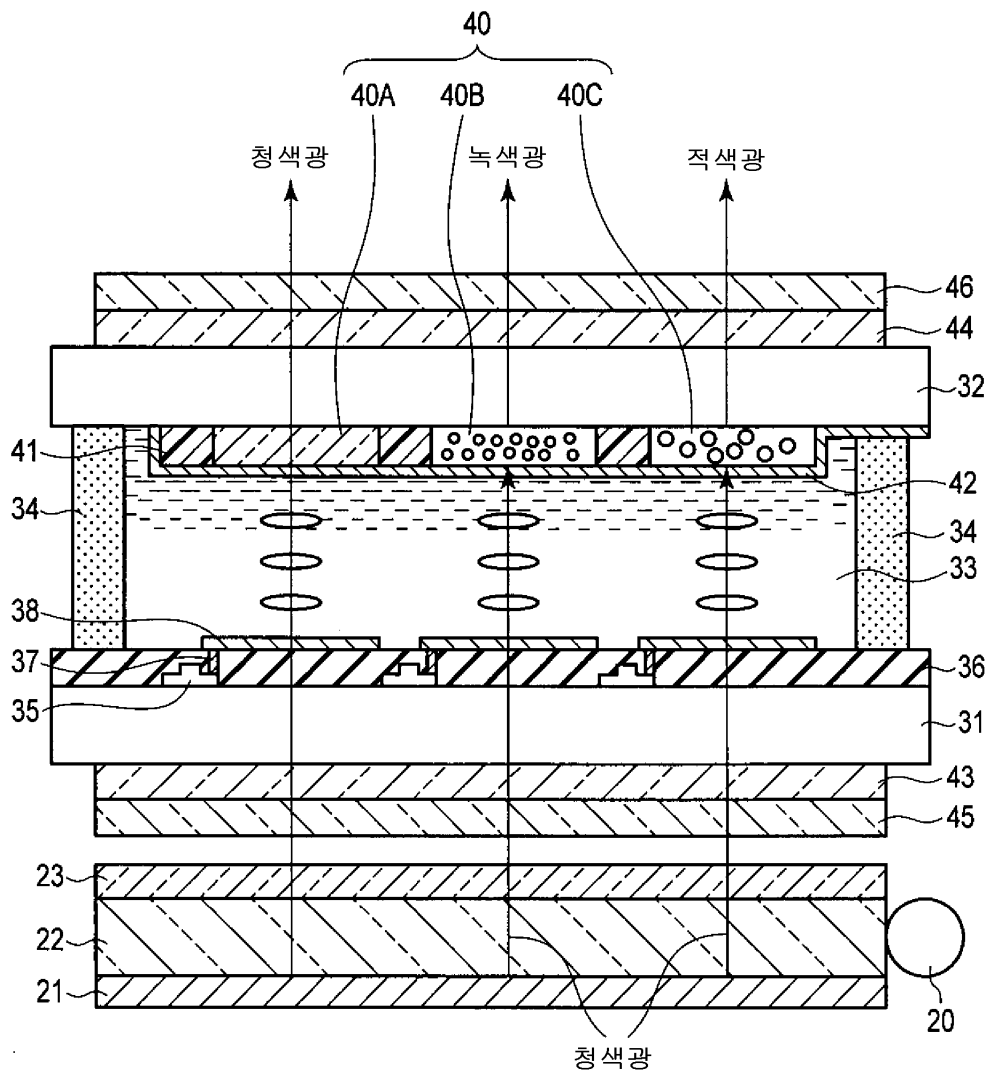
도면5



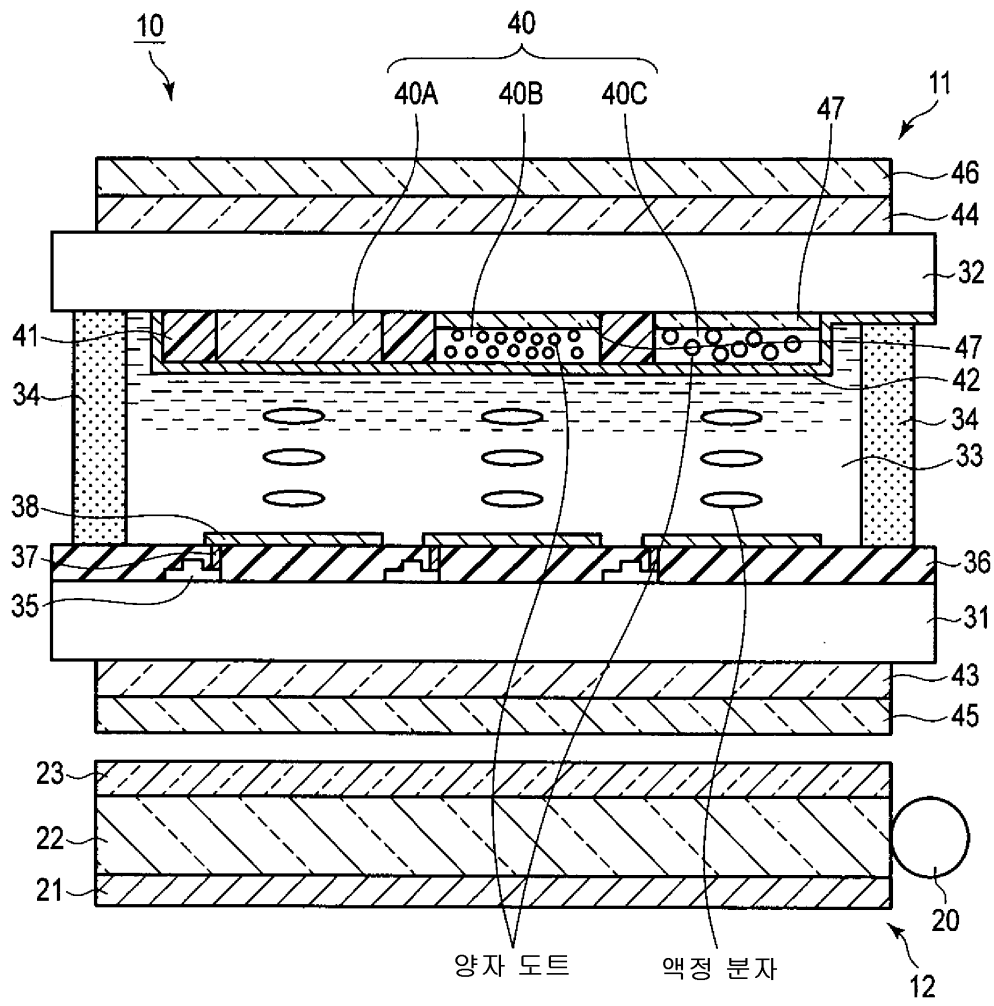
도면6



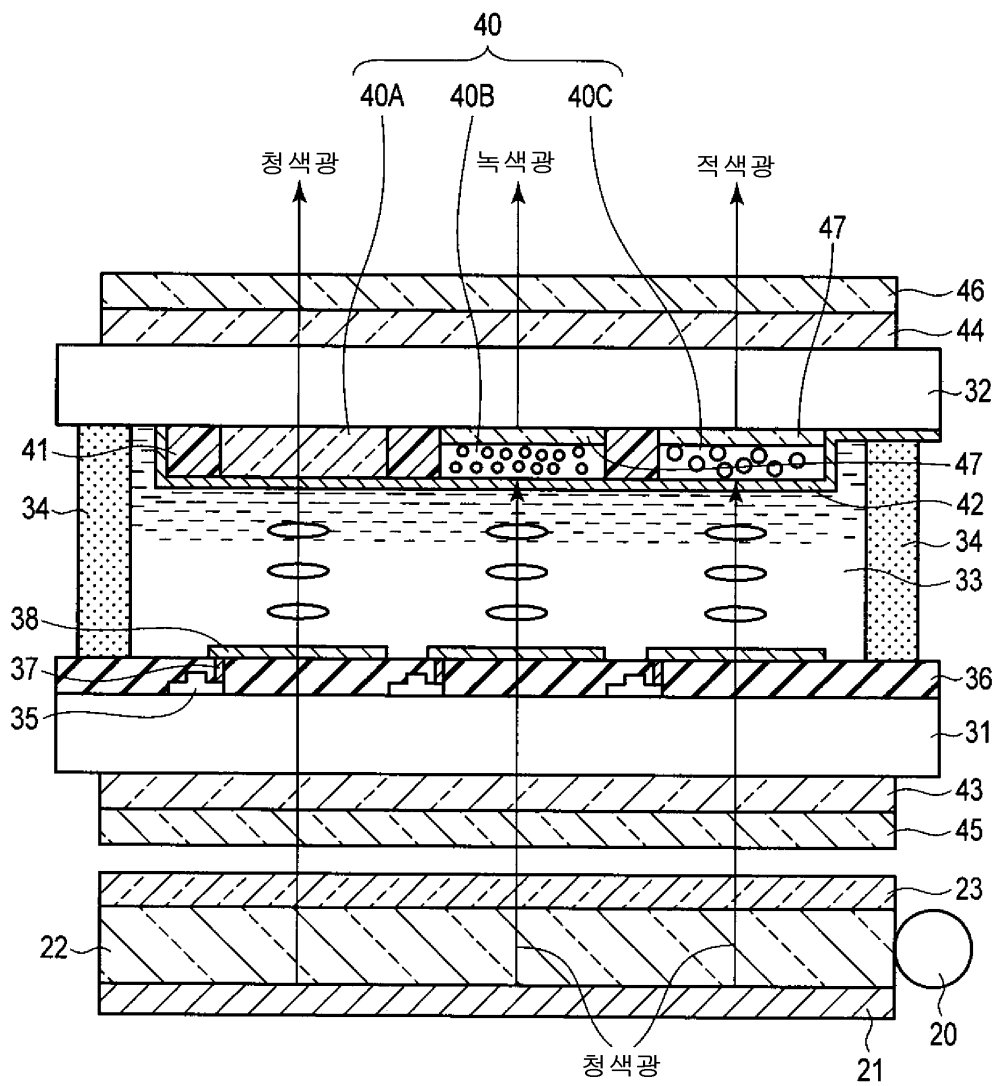
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020180005246A	公开(公告)日	2018-01-15
申请号	KR1020177035915	申请日	2016-04-19
申请(专利权)人(译)	株式会社欧鲁普雷蓝牙技术		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社欧鲁普雷蓝牙技术		
[标]发明人	MORITA HIDEHIRO 모리타히데히로 MIZUSAKO RYOTA 미즈사코료타 ARAI NORIHIRO 아라이노리히로		
发明人	모리타히데히로 미즈사코료타 아라이노리히로		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133621 G02F1/133528 G02F1/133509 G02F1/133514 G02F1/1336 G02F2001/01791 G02F2001/133531 G02F2001/133614 G02F2202/36 H01L33/50		
优先权	2015098257 2015-05-13 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器 (10) 包括辐射蓝光的光源部分 (12) , 面向光源部分 (12) 的第一基板 (31) , 面对第一基板 (31) 的第二基板 (32) , 插入在第一和第二基板 (31,32) 之间的液晶层 (33) 和波长转换器 (40) 。波长转换器 (40) 在第二基板 (32) 中制备 , 并且控制穿透液晶层 (33) 的蓝光的波长并具有量子点。

