



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0060935
(43) 공개일자 2012년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0091727
(22) 출원일자 2010년09월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이종범
경기도 파주시 쇠재로 133, 쇠재마을아파트 512동 1201호 (금촌동)
양준영
경기도 부천시 원미구 상동로 57, 2407동 1303호 (상동, 행복한마을)
문종원
경기도 파주시 책향기로 448, 책향기마을 진흥효자APT 1208동 1201호 (동패동)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 블루상 모드 액정표시장치

(57) 요약

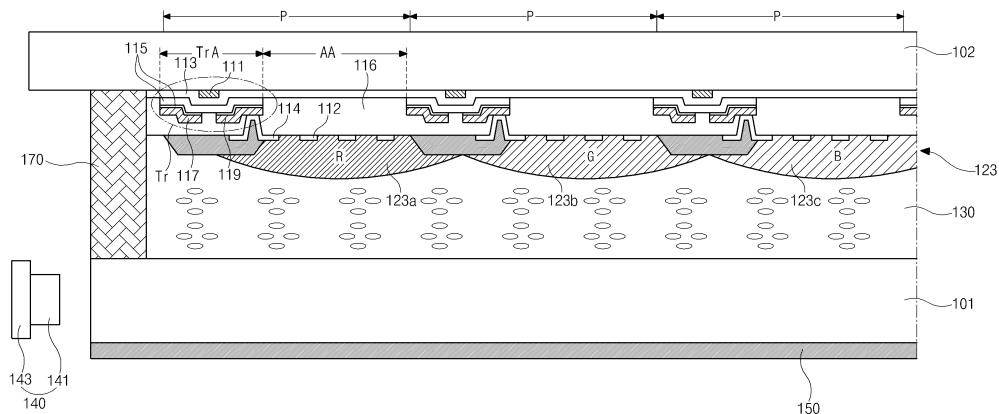
본 발명은 블루상 모드 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 편광판이 삭제된 블루상 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 제 1 기관이 기존의 도광판의 역할을 대신 하도록 하며, 제 2 기관 상에 박막트랜지스터와 컬러필터층을 형성하고, 제 1 기관과 제 2 기관 사이에 블루상 모드 액정층을 개재하는 것이다.

이를 통해, 기존의 액정표시장치에 비해 무기 및 부피를 현저히 줄일 수 있어, 박형 및 경량의 액정표시장치를 제공할 수 있으며, 또한, 블루상 모드 액정층을 통해 액정표시장치의 응답속도를 향상시킬 수 있다.

또한, 제 1 기관과 블루상 모드 액정층의 굴절률 차를 이용함으로써, 기존의 편광판을 삭제할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

광원과;

상기 광원이 일측 가장자리를 따라 위치하며, 상기 광원으로부터 출사된 빛이 내부로 입사되는 제 1 기관과;

상기 제 1 기관과 마주보며, 각 화소영역 별로 박막트랜지스터가 형성된 제 2 기관과;

상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 개재되며, 전압 무인가시 광학적 등방성을 가지며, 전계 인가시 광학적 이방성을 갖고, 상기 전계 인가시 상기 제 1 기관으로 입사된 빛 중 제 1 편광성분은 투과시키며, 제 2 편광성분은 전반사되도록 하는 블루상(blue phase) 모드 액정층

을 포함하는 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 블루상 모드 액정층에 전계 무인가시, 상기 제 1 기관으로 입사된 빛은 상기 제 1 기관 내에서 전반사하는 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 편광성분은 상기 블루상 모드 액정층의 광학적 이방성의 액정분자와 나란한 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 블루상 모드 액정층의 전계 인가시의 굴절률($n_{\text{화이트}}$)은 상기 제 1 기관의 굴절률에 비해 큰 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 블루상 모드 액정층의 전계 무인가시의 굴절률($n_{\text{블랙}}$)은 상기 제 1 기관의 굴절률에 비해 작은 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 광원으로부터 출사되는 입사각은 상기 제 1 기관으로 입사되는 임계각 보다 큰 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관은 상기 블루상 모드 액정층의 전계 인가시의 굴절률보다 작으며, 상기 블루상 모드 액정층의 전계 무인가시의 굴절률 보다 큰 재질로 이루어지는 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 기관은 아크릴계 투명수지인 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethylmethacrylate : PMMA)같은 플라스틱(plastic) 물질 또는 폴리카보네이트(polycarbonate : PC)계열, 유리(glass)계열로 제작되는 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 기관 상에는 상기 각 화소영역 별로 적, 녹, 청색의 발광물질로 이루어지는 컬러필터가 형성되는 블루상 모드 액정표시장치

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 광원은 LED 또는 레이저 다이오드 중 선택된 하나인 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 LED는 청색을 발하며, 상기 적, 녹, 청색의 컬러필터는 발광물질로 이루어지는 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 LED는 백색광을 발하는 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 광원은 적(R), 녹(G), 청(B)색을 구현하는 LED인 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관의 배면에는 광 흡수판이 구비되는 블루상 모드 액정표시장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 광원이 위치하는 상기 제 1 기관의 일측 가장자리의 반대측인 타측 가장자리에는 반사경이 구비되는 블루상 모드 액정표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 블루상 모드 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 편광판이 삭제된 블루상 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 정보화 시대에 발맞추어 디스플레이(display) 분야 또한 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응해서 박형화, 경량화, 저소비전력화 장점을 지닌 평판표시장치(flat panel display device : FPD)로서 액정표시장치(liquid crystal display device : LCD), 플라즈마표시장치(plasma display panel device : PDP), 전기발광표시장치(electroluminescence display device : ELD), 전계방출표시장치(field emission display device : FED) 등이 소개되어 기존의 브라운관(cathode ray tube : CRT)을 빠르게 대체하며 각광받고 있다.

[0003] 이 중에서도 액정표시장치는 동화상 표시에 우수하고 높은 콘트라스트비(contrast ratio)로 인해 노트북, 모니터, TV 등의 분야에서 가장 활발하게 사용되고 있다.

[0004] 일반적인 액정표시장치의 단면도인 도 1을 참조하여 액정표시장치의 구성에 대해 보다 더 상세히 설명하도록 하겠다.

[0005] 액정표시장치는 도시한 바와 같이, 액정층(3)을 사이에 두고 어레이기관(array substrate : 2)과 컬러필터기관(color filter substrate : 4)이 대면 합착된 액정패널(10)과 그 하부에 배치되는 백라이트(40)의 구성을 갖는데, 이 중 어레이기관이라 불리는 제 1 기관(2)의 일면에는 화소영역(P)이 정의되어 있으며, 각 화소영역(P)의 게이트배선(미도시)과 데이터배선(미도시)의 교차지점인 스위칭영역(TrA)에는 박막트랜지스터(Tr)가 형성되며, 실질적으로 화상이 구현되는 표시영역(AA)에는 공통전극(12)과 화소전극(14)이 형성되어 있다.

[0006] 여기서, 박막트랜지스터(Tr)는 게이트전극(11), 게이트절연막(13), 반도체층(15), 소스 및 드레인전극(17, 19)으로 이루어진다.

[0007] 그리고, 박막트랜지스터(Tr)를 포함하는 어레이기관(2)의 전면에는 보호층(16)이 형성되어 있으며, 화소전극(14)은 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(19)과 전기적으로 연결된다.

[0008] 그리고, 표시영역(AA)의 화소전극(14)의 일측에는 일정간격 이격하여 공통전극(12)이 형성되어 횡전계를 이루게 된다.

[0009] 이러한 화소전극(14)과 공통전극(12)은 도면에 잘 나타나지는 않았지만 다수개가 구비되어, 다수개가 서로 나란하게 교대로 엇갈려 배치되어 구성된다.

[0010] 그리고 어레이기관(2)과 마주보는 컬러필터기관(4) 상에는 화소영역(P)에 대응하는 개구부를 가지는 블랙매트릭스(21)가 형성되어 있으며, 이들 개구부에 대응하여 순차적으로 반복 배열된 적(R), 녹(G), 청(B)색 컬러필터를 포함하는 컬러필터층(23)이 형성되어 있다.

[0011] 그리고, 블랙매트릭스(21)와 컬러필터층(23) 상부에는 오버코트층(25)이 형성되어 있다.

[0012] 이와 같이 횡전계형 액정표시장치는 동일 기관(2) 상에 공통전극(12)과 화소전극(14)을 형성하고, 두 전극(12, 14) 사이에 수평전계를 생성하여 액정분자가 기관(2, 4)에 평행한 수평전계와 나란하게 배열되도록 함으로써, 액정표시장치의 시야각을 넓게 할 수 있다.

[0013] 이때, 제 1 및 제 2 기관(2, 4)의 외면으로는 특정 편광만을 선택적으로 투과시키는 편광판(31, 33)이 부착된

다.

- [0014] 또한, 그 사이로 충전되는 액정층(3)의 누설을 방지하기 위해 양 기관(2, 4)의 가장자리를 따라 씰패턴(seal pattern : 미도시)이 형성된다.
- [0015] 이러한 액정표시장치는 자체 발광요소를 갖추지 못한 소자이므로 별도의 광원을 요구하게 되며, 이를 위해 액정패널(10) 배면으로는 백라이트(40)가 마련되어 빛을 공급하고 있다.
- [0016] 백라이트(40)는 하나 또는 한쌍의 램프(42)가 도광판(41)의 일측부에 배치되는 구조로 이루어지며, 도광판(41)의 상부에는 다수의 광학시트(미도시)가 안착된다.
- [0017] 한편, 최근 이러한 액정표시장치는 휴대용 컴퓨터는 물론 데스크톱 컴퓨터 모니터 및 벽걸이형 텔레비전 등 그 사용영역이 점차 넓어지고 있는 추세로, 넓은 디스플레이 면적을 가지면서도 획기적으로 감량된 무게 및 부피를 갖고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0018] 그러나, 액정표시장치를 경량 및 박형으로 제작하고자 하는 노력에도 불구하고, 액정표시장치를 구성하고 있는 구성요소가 너무 많아, 액정표시장치의 박형 및 경량을 저해하고 있는 실정이다.
- [0019] 특히, 액정표시장치는 응답속도가 낮아 잔상에 의한 화질의 저하 등이 수반된다.
- [0020] 따라서, 최근에는 고속 응답속도를 갖는 동시에 경량 및 박형의 액정표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 응답속도가 향상되는 동시에 경량 및 박형의 액정표시장치를 제공하고자 하는 것을 제 1 목적으로 한다.
- [0022] 또한, 시야각이 향상되며, 광효율이 향상된 액정표시장치를 제공하고자 하는 것을 제 2 목적으로 하며, 또한, 액정표시장치의 구조를 단순화하고자 하는 것을 제 3 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0023] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 광원과; 상기 광원이 일측 가장자리를 따라 위치하며, 상기 광원으로부터 출사된 빛이 내부로 입사되는 제 1 기관과; 상기 제 1 기관과 마주보며, 각 화소영역 별로 박막트랜지스터가 형성된 제 2 기관과; 상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 개재되며, 전압 무인가시 광학적 등방성을 가지며, 전계 인가시 광학적 이방성을 갖고, 상기 전계 인가시 상기 제 1 기관으로 입사된 빛 중 제 1 편광성분은 투과시키며, 제 2 편광성분은 전반사되도록 하는 블루상(blue phase) 모드 액정층을 포함하는 블루상 모드 액정표시장치를 제공한다.
- [0024] 이때, 상기 블루상 모드 액정층에 전계 무인가시, 상기 제 1 기관으로 입사된 빛은 상기 제 1 기관 내에서 전반사하며, 상기 제 1 편광성분은 상기 블루상 모드 액정층의 광학적 이방성의 액정분자와 나란하다.
- [0025] 그리고, 상기 블루상 모드 액정층의 전계 인가시의 굴절률($n_{\text{화이트}}$)은 상기 제 1 기관의 굴절률에 비해 크며, 상기 블루상 모드 액정층의 전계 무인가시의 굴절률($n_{\text{블랙}}$)은 상기 제 1 기관의 굴절률에 비해 작다.
- [0026] 또한, 상기 광원으로부터 출사되는 입사각은 상기 제 1 기관으로 입사되는 임계각 보다 크며, 상기 제 1 기관은 상기 블루상 모드 액정층의 전계 인가시의 굴절률보다 작으며, 상기 블루상 모드 액정층의 전계 무인가시의 굴절률 보다 큰 재질로 이루어진다.
- [0027] 또한, 상기 제 1 기관은 아크릴계 투명수지인 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethylmethacrylate : PMMA)같은 플라스틱(plastic) 물질 또는 폴리카보네이트(polycarbonate : PC)계열, 유리(glass)계열로 제작되며, 상기 제 2 기관 상에는 상기 각 화소영역 별로 적, 녹, 청색의 발광물질로 이루어지는 컬러필터가 형성된다.
- [0028] 이때, 상기 광원은 LED 또는 레이저 다이오드 중 선택된 하나이며, 상기 LED는 청색을 발하며, 상기 적, 녹,

청색의 컬러필터는 발광물질로 이루어진다.

[0029] 또한, 상기 LED는 백색광을 발하며, 상기 광원은 적(R), 녹(G), 청(B)색을 구현하는 LED이다.

[0030] 또한, 상기 제 1 기관의 배면에는 광 흡수판이 구비되며, 상기 광원이 위치하는 상기 제 1 기관의 일측 가장 자리의 반대측인 타측 가장자리에는 반사경이 구비된다.

발명의 효과

[0031] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 제 1 기관이 기존의 도광판의 역할을 대신 하도록 하며, 제 2 기관 상에 박막트랜지스터와 컬러필터층을 형성하고, 제 1 기관과 제 2 기관 사이에 블루상 모드 액정층을 개재함으로써, 기존의 액정표시장치에 비해 무기 및 부피를 현저히 줄일 수 있어, 박형 및 경량의 액정표시장치를 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0032] 또한, 블루상 모드 액정층을 통해 액정표시장치의 응답속도 및 시야각을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0033] 또한, 제 1 기관과 블루상 모드 액정층의 굴절률 차를 이용함으로써, 기존의 편광판을 삭제할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 일반적인 액정표시장치의 단면도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 다수의 화소영역을 개략적으로 도시한 단면도.

도 3은 도 2의 블루상 액정의 구조를 개략적으로 도시한 도면.

그리고 도 4a ~ 4b는 도 3의 블루상 모드 액정표시장치를 투과하는 빛의 특성을 살펴보기 위한 모식도.

도 5a ~ 5b는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구동 특성을 나타낸 모식도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0036] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 다수의 화소영역을 개략적으로 도시한 단면도이며, 도 3은 도 2의 블루상 액정의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0037] 그리고 도 4a ~ 4b는 도 3의 블루상 모드 액정표시장치를 투과하는 빛의 특성을 살펴보기 위한 모식도이다.

[0038] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는 액정층(130)을 사이에 두고 제 1 및 제 2 기관(101, 102)이 대면 합착되어 구성되며, 그 사이로 충전되는 액정층(130)의 누설을 방지하기 위해 양 기관(101, 102)의 가장자리를 따라 씰패턴(seal pattern : 170)이 형성된다.

[0039] 이때, 상부기관인 제 2 기관(102) 상에는 다수의 박막트랜지스터(Tr)와 컬러필터층(123)이 형성되며, 제 1 및 제 2 기관(101, 102) 사이에 개재되는 액정층(130)은 블루상 모드 액정으로 이루어진다.

[0040] 블루상 모드 액정(130)은 등방성(isotropic) 액정으로, 등방성 액정은 전압 무인가 시에는 3차원 또는 2차원에 있어서 광학적으로 등방이기는 하지만, 전계를 인가하면, 그 방향으로만 복굴절이 생기는 성질을 갖는다.

[0041] 따라서, 전압 인가시에는 광학적으로 일축성을 나타내게 되고, 투과율에 시야각 의존성이 생긴다. 또한, 등방성 액정은 광학적 이방성(optical anisotropic)이 있는 초기 배향이 존재하지 않는다.

[0042] 이러한, 블루상 모드 액정(130)은 스메틱 블루상과 콜레스테릭 블루상이 있다.

[0043] 여기서, 도 3을 참조하여 블루상 액정에 대해 자세히 살펴보면, 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정(130)은 각각의 액정이 꼬인형태로 원기둥 내에 배치되는데, 이러한 배치구조를 더블 트위스트 실린더(double twist cylinder : DTS, 이하 DTS라 함)(133) 구조라 한다.

[0044] 이러한 블루상 모드 액정(130)들은 DTS(133)의 중심축으로부터 외측 방향으로 갈수록 점조 꼬이게 배치된다. 즉, 블루상 모드 액정(130)들은 DTS(133) 내에서 서로 직교하는 두 개의 트위스트 축(X, Y)을 따라 꼬이도록

배치된다.

- [0045] 따라서, 블루상 모드 액정(130)들은 DTS(133)의 중심축을 기준으로 DTS(133) 내에서 방향성을 갖는다.
- [0046] 또한, 이러한 DTS(133)들은 격자(lattice : 135) 구조로 배치된다.
- [0047] 이러한, 블루상 모드 액정(130)은 키랄 네마틱상(chiral nematic phase)과 등방상(isotropic phase) 사이의 온도영역에서 나타는 액정상으로, 1 ~ 2°C의 좁은 범위에서만 발현하기 때문에 온도를 정확하게 제어하는 것이 중요하다.
- [0048] 이에, 블루상 모드 액정(130)은 고분자와 결합되어 안정화된 고분자 안정화 블루상 모드 액정(130)으로 이루어진다. 고분자 안정화 블루상 모드 액정(130)은 고분자가 혼합된 블루상 모드 액정(130)으로, DTS(133)들이 격자(135) 구조로 안정된다.
- [0049] 즉, 블루상 모드 액정(130)에 고분자를 혼합하면 고분자는 DTS(133)를 이루는 액정들 즉 방향성을 갖는 액정들보다 방향성을 갖지 않는 액정들과 더 잘 결합한다. 이에 따라 DTS(133)들이 격자(135) 구조가 안정화되고, 이를 통해 블루상이 발현되는 온도 대역이 0 ~ 50 °C 이하로 확대된다.
- [0050] 이러한 블루상은 모노머(monomer), 광개시제(photoinitiator) 및 결합제(binder)와 같은 고분자화합물을 포함하며, 고분자화합물은 블루상 모드 액정(130)을 안정화하며, 안정화된 블루상 모드 액정(130)의 발현하는 온도가 0 ~ 50 °C 로 확대될 수 있도록 하는 것이다.
- [0051] 이렇게 고분자화합물에 의해 안정화된 블루상 모드 액정(130)은 전극 사이에 전기장이 인가되지 않은 경우에는 무질서하게 배열되고, 전극 사이에 전기장이 인가되는 경우에는 전기력선을 따라 배열된다.
- [0052] 도 4a ~ 4b는 도 3의 블루상 모드 액정층에 대한 전계인가 여부에 따라 변화되는 특성을 나타낸 모식도이다.
- [0053] 도 4a와 같은 전압이 오프(off) 상태일 때, 블루상 모드 액정(도 3의 130)의 DTS(133) 들이 구(球) 형태가 되어 광학적으로 등방성($n_e=n_o$) 성질을 갖게 된다.
- [0054] 다음으로, 도 4b와 같이 블루상 모드 액정(도 3의 130)에 전계가 인가되면, 블루상 모드 액정의 DTS(도 3의 133) 들이 배치된 격자(도 3의 135) 구조가 왜곡되어 일정한 방향으로의 복굴절이 발생하게 된다.
- [0055] 따라서, 액정분자(137)가 전계에 수평한 타원(橢圓)으로 되어, 광학적 이방성($n_e>n_o$) 을 발현하게 된다.
- [0056] 이와 같이, 블루상 모드 액정(도 3의 130)은 전계를 인가함으로써, 격자 대칭성을 갖는 구조에 왜곡이 발생하여, 복굴절이 발생하기 때문에 양호한 화이트를 표시하게 된다.
- [0057] 여기서, 복굴절이 발생하는 방향은 일정하고, 그 크기가 전계의 세기에 의해 변화한다.
- [0058] 즉, 이러한 블루상 모드 액정(도 3의 130)은 인가되는 전압의 크기에 따라 등방성이 이방성을 갖도록 변하는 특성을 가지므로, 액정표시장치의 응답속도를 향상시킬 수 있다.
- [0059] 이러한 블루상 모드 액정(도 3의 130)은 기관(101, 102)에 배치된 화소전극(112), 공통전극(114) 사이에 전계를 발생시키고, 이러한 전계 강도를 변화시킴으로써 액정층(도 3의 130)의 광학 특성을 제어한다.
- [0060] 여기서, 블루상 모드 액정(도 3의 130)은 전압 무인가 시에 광학적으로 등방이고, 전압 인가에 의해 전압 인가 방향으로 복굴절성을 야기함으로써, 이 성질로부터, 블루상 모드 액정(도 3의 130)의 투과율을 제어하기 위해서는 특정과장대의 빛만이 블루상 모드 액정(도 3의 130)을 통과하도록 하며, 액정패널의 면내 방향(가로 방향)으로 전계를 인가하는 것이 필요하게 된다.
- [0061] 따라서, 블루상 모드 액정(도 3의 130)을 포함하는 액정패널에서는 기본적으로 횡전계 방식(in-plane switching mode)의 전극 구조가 적합하다고 할 수 있다.
- [0062] 이에, 제 2 기관(102) 상에 형성된 화소(P)는 횡전계 방식의 전극 구조로 이루어진다. 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 제 1 기관(101)과 마주보는 제 2 기관(102) 상에는 소정간격 이격되어 평행하게 구성된 다수의 게이트배선(미도시)과 게이트배선(미도시)에 근접하여 게이트배선(미도시)과 평행하게 구성된 공통배선(미도시)과, 두 배선(미도시, 미도시)과 교차하며 특히 게이트배선(미도시)과는 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선(미도시)이 구성되어 있다.
- [0063] 이때, 각 화소영역(P)의 게이트배선(미도시)과 데이터배선(미도시)의 교차지점인 스위칭영역(TrA)에는 박막트랜지스터(Tr)가 형성되며, 실질적으로 화상이 구현되는 표시영역(AA)에는 공통전극(112)과 화소전극(114)이

형성되어 있다.

- [0064] 여기서, 박막트랜지스터(Tr)는 게이트전극(111), 게이트절연막(113), 반도체층(115), 소스 및 드레인전극(117, 119)으로 이루어지며, 공통전극(112) 공통배선(미도시)과 연결되어 있으며, 화소전극(114)은 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(119)과 연결된다.
- [0065] 그리고, 박막트랜지스터(Tr)를 포함하는 어레이기관(101)의 전면에는 보호층(116)이 형성되어 있으며, 화소전극(114)은 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(119)과 전기적으로 연결된다.
- [0066] 그리고, 표시영역(AA)의 화소전극(114)의 일측에는 일정간격 이격하여 공통전극(112)이 형성되어 횡전계를 이루게 된다.
- [0067] 이러한 화소전극(114)과 공통전극(112)은 도면에 잘 나타나지는 않았지만 다수개가 구비되어, 다수개가 서로 나란하게 교대로 엇갈려 배치되어 구성된다. 또한, 보호층(116) 상에는 게이트 및 데이터배선(미도시) 그리고 스위칭영역(TrA)에 대응하여 블랙매트릭스(미도시)가 형성되며, 각 화소영역(P)에는 순차 반복하여 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터(123a, 123b, 123c)가 형성되어 있다.
- [0068] 이때, 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터(123a, 123b, 123c)는 각 화소영역(P)의 경계, 더욱 정확하게는 게이트 및 데이터배선(미도시)과 박막트랜지스터(Tr)에 대응하는 영역에 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터(123a, 123b, 123c)의 경계가 위치하도록 형성된다.
- [0069] 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터(123a, 123b, 123c)는 컬러필터층(123)을 이루게 되며, 각 컬러층의 배치는 다양하게 변형할 수 있다.
- [0070] 따라서, 본 발명의 액정표시장치는 각 화소영역(P) 별로 R, G, B 컬러를 발하게 되어, 빛들의 혼색을 통해 풀 컬러를 구현하게 된다.
- [0071] 전술한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는 횡전계 방식 전극 구조를 통해 다중 배향이나 추가의 광학필름의 채용 없이도 넓은 시야각을 갖게 된다.
- [0072] 그리고 제 2 기관(102)은 제 1 기관(101) 보다 큰 면적을 가지고 있어 이들의 합착 시 제 2 기관(102)의 가장자리가 외부로 노출되는데, 여기에는 각각 다수의 데이터배선(미도시)과 연결된 복수개의 데이터패드(미도시) 그리고 다수의 게이트배선(미도시)과 연결된 복수개의 게이트패드(미도시)가 위치한다.
- [0073] 그리고, 제 2 기관(102)과 마주보는 하부기관인 제 1 기관(101)은 광을 투과시킬 수 있는 투과성 재료중의 하나인 아크릴계 투명수지인 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethylmethacrylate : PMMA)같은 플라스틱(plastic) 물질 또는 폴리카보네이트(polycarbonate : PC)계열, 유리(glass)계열로 제작된다.
- [0074] 여기서 PMMA는 아크릴수지로써 투명성, 내후성, 착색성이 우수하여 광이 투과할 때 광의 확산을 유도한다.
- [0075] 이때, 도시하지는 않았지만 제 2 기관(102) 상에 형성된 박막트랜지스터(Tr)와 화소전극(114) 및 공통전극(112) 그리고 컬러필터층(123)은 제 1 기관(101) 상에 위치할 수도 있다.
- [0076] 그리고, 제 1 기관(101)의 일측 가장자리를 따라서는 LED어셈블리(140)가 위치하며, LED 어셈블리(140)는 다수개의 LED(141)와, 다수개의 LED(141)가 일정 간격 이격하여 표면실장기술(surface mount technology : SMT)에 의해 장착되는 PCB(143)를 포함한다.
- [0077] 이때, 다수의 LED(141)는 PCB(143) 상에 형성된 전원배선(미도시)을 통해 각각 병렬로 연결되어 전원을 공급받는데, 이때, 다수의 LED(141)는 각각 청색의 빛을 발하며, 이때, 제 2 기관(102) 상에 형성된 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터(123a, 123b, 123c)는 형광체를 포함하는 발광물질로 이루어진다.
- [0078] 여기서, PCB(143)는 알루미늄(Al), 구리(Cu) 등의 열전도율이 높은 금속으로 형성되거나, 열전달물질이 도포되어 열방출 기능을 향상시킬 수 있다. 또는, PCB(143) 배면에 히트싱크와 같은 방열판(미도시)을 마련하여 각각의 LED(141)로부터 열을 전달받아 보다 효율적으로 외부로 방출할 수 있도록 할 수 있다.
- [0079] 이때, 다수의 LED(141)로부터 출사되는 빛은 제 1 기관(101)의 내부로 입사되어, 제 1 기관(101) 내부에서 여러 번의 전반사에 의해 제 1 기관(101) 내를 진행하게 된다.
- [0080] 즉, 본 발명의 액정표시장치는 제 1 기관(101)이 기존의 백라이트 유닛(도 1의 40)의 도광판(도 1의 41)의 역할을 대신하게 된다.
- [0081] 이를 통해, 액정표시장치의 무게 및 부피를 현저하게 줄일 수 있어, 박형 및 경량의 액정표시장치를 제공하게

된다.

- [0082] 특히, 이러한 본 발명의 액정표시장치는 제 1 기관(101) 상에 블루상 모드 액정층(130)이 위치함으로써, 기존의 편광판(도 1의 31, 33)을 삭제할 수 있다.
- [0083] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 액정표시장치는 액정층(130)에 걸리는 전기장에 따라 액정분자(도 4b의 137)의 배열이 달라져서 입사되는 빛의 편광을 변화시키며, 이에 따라 특정 편광의 빛을 투과 또는 차단할 수 있어 화상을 형성하게 된다.
- [0084] 즉, 전기장의 온/오프(On/Off)에 따라 액정층(130)을 지나는 빛의 편광상태는 그대로 유지되거나 원래의 편광 방향과 직교하는 방향의 편광 상태로 변환되며, 액정층(130)의 상부에 놓이는 제2편광판(도 1의 33)은 제1편광판(도 1의 31)을 투과하는 빛의 편광과 수직인 편광에 해당하는 빛만 투과시키도록 구성되므로 화상이 ON/OFF 되는 것이다.
- [0085] 따라서, 제1편광판(도 1의 31)을 투과한 빛에 S편광 성분만이 아니라 P편광 성분이 포함된다면, 액정층(130)의 양단에 전기장이 가해지는 오프(off) 상태에서 P편광 성분의 빛이 제2편광판(도 1의 33)을 투과하게 되는 문제가 있을 수 있다.
- [0086] 이에, 본 발명은 제 1 기관(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에서 두가지 굴절율에 의해 선택적으로 S 편광 성분은 투과되고 P편광 성분은 전반사 되도록 한다.
- [0087] 여기서, 제 1 기관(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에서 편광이 분리되는 원리는 다음과 같다.
- [0088] 블루상 모드 액정층(130)의 광학적 등방성 상태의 굴절률이 n_{iso} , 광학적 이방성 상태의 굴절률이 n_e, n_o 로 발현이 되고, 제 1 기관(101)의 굴절률이 n_i 라 정의하면, 블루상 모드 액정층(130)에 전계가 인가되지 않을 경우에는 $n_i > n_{iso}$ 의 관계를 만족하게 된다.
- [0089] 그리고, 블루상 모드 액정층(130)에 전계가 인가되면, n_{iso} 는 n_e 와 n_o 로 발현이 되어 $n_o < n_{iso} < n_e$ 의 관계를 만족하게 된다.
- [0090] 즉, 블루상 모드 액정층(130)은 전계 인가 여부에 따라, 액정층(130)이 광학적 등방성($n_e=n_o$) 성질 또는 광학적 이방성($n_e>n_o$) 성질을 갖게 되며, 이때 블루상 모드 액정층(130)의 굴절률이 달라지게 된다.
- [0091] 따라서, 블루상 모드 액정층(130)의 굴절률은 제 1 기관(101)의 굴절률과 위의 관계를 만족하게 되는 것이다.
- [0092] 이에, 블루상 모드 액정층(130)에 전계가 인가되지 않은 경우, 다수의 LED(141)로부터 제 1 기관(101)으로 입사된 빛이 제 1 기관(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에 다다르면, S편광 성분과 P 편광 성분 모두 더 작은 굴절률을 느껴서 제 1 기관(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에서 전반사된다.
- [0093] 따라서, 빛은 블루상 모드 액정층(130)으로 진행하지 못해 블랙(black)을 표시하게 된다.
- [0094] 이때, 전반사된 S 편광 성분과 P 편광 성분은 모두 제 1 기관(101) 내부를 계속 진행하게 되는데 여기서, 전반사는 두 매질이 접하는 경계에서 일부의 빛은 경계를 통과하여 두번째 매질로 전달되고 나머지 일부의 빛은 상기 경계에서 반사되는 현상이 일어나는 것이 일반적이는데, 특히 밀(密)한 매질에서 소(疎)한 매질로 빛이 전달될 경우 그 입사각이 θ_c 로 표시되는 임계각 이상일 때 두 매질의 경계에서 빛이 진행하지 못하고 전부 반사되어 버리는 현상이다.
- [0095] 임계각은 두 매질의 굴절율에 의해 결정되는데 스넬의 법칙에 의하여 아래의 식(1)을 통해 정의할 수 있다.
- [0096] ???식(1)
- [0097] 따라서, 빛의 입사각이 임계각 이상일 경우에는 빛은 밀한 매질인 n_i 의 제 1 기관(101)으로부터 소한 매질인 n_{iso} 인 블루상 모드 액정층(130)으로 투과되지 못하고, 제 1 기관(101) 내에서 전반사하게 되는 것이다.
- [0098] 그리고, 블루상 모드 액정층(130)에 전계가 인가될 경우, 블루상 모드 액정(130)의 DTS(도 3의 133) 들이 배치된 격자(도 3의 135) 구조가 왜곡되어 일정한 방향으로의 복굴절을 발생시키게 된다.
- [0099] 이에, 액정분자(도 4b의 137)가 전계에 수평한 타원으로 되어, 광학적 이방성을 발현하게 된다. 따라서, 다수의 LED(141)로부터 제 1 기관(101)으로 입사된 빛이 제 1 기관(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에 다다르면, S편광 성분과 P 편광 성분은 n_e 또는 n_o 중에 어느 한 성분은 느끼게 된다.

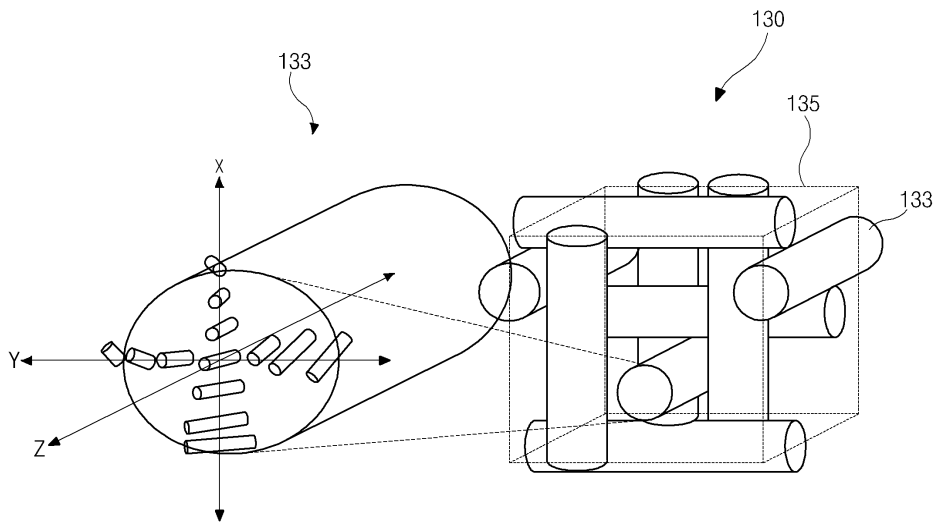
- [0100] 특히, 액정분자(도 4b의 137)와 평행하게 입사되는 성분, 즉 n_e 를 느끼게 될 때 임계각이 더 커지게 되는 조건이 된다. 따라서 블루상 모드 액정층(130)에 전계가 인가되지 않은 상태에서의 임계각 보다 더 큰 임계각 조건이 생성되기 때문에 그 각도 차이 만큼의 빛이 투과하게 된다
- [0101] 반대로 n_o 를 느끼게 되면 임계각이 더 작아지므로 그 성분은 제 1 기관(101) 내에서 계속 전반사를 유지하게 되는 것이다.
- [0102] 따라서 S파 편광 성분과 P파 편광성분으로 50%의 투과가 일어나게 된다.
- [0103] 이에, 블루상 모드 액정층(130)의 액정분자(도 4b의 137)와 나란한 S편광 성분이 블루상 모드 액정층(130)을 통과하게 되고, 따라서, 화이트(white)를 표시하게 된다.
- [0104] 한편, 본 발명은 다수의 LED(141)로부터 출사되는 빛이 소정 범위 내의 입사각을 갖고, 제 1 기관(101) 내에 입사됨을 전제로 한다. 이에 대해 차후 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다. 그리고 지금까지의 설명에서는 제 1 기관(101)으로 빛을 제공하는 광원을 청색을 발하는LED(141)를 일예로 하였으나, 이때, LED(141)이외에도 광원으로 반도체를 이용하는 레이저 다이오드(laser diode : 미도시)가 이용될 수도 있다.
- [0105] 레이저 다이오드(미도시)는 PN접합 반도체에 순방향으로 전류를 흘리게 되면 발광하는데, 이때 발광하는 빛이 공진하게 되고 공진하는 빛을 증폭함으로써 레이저 광이 방사되는 것이다.
- [0106] 또는 LED(141) 각각이 RGB의 색을 모두 발하는 LED칩(미도시)이 구성되어 각각의 LED(141)에서 백색광이 구현 되도록 할 수도 있으며, 또는 백색을 발하는 칩을 포함하여 완전한 백색을 발하는 LED(141)를 사용할 수도 있다.
- [0107] 또는 다수개의 RGB LED(141)를 한꺼번에 점등시킴으로써 색섞임에 의한 백색광을 구현할 수도 있으며,
- [0108] 또는, 백색광을 구현하는 LED(141) 외에도 자외선(UV)을 방출하는 LED(141)를 사용하여, 컬러필터층(123) 대신 형광체를 포함하는 적(R), 녹(G), 청(B)색의 발광물질을 제 2 기관(102) 상에 형성할 수도 있으며, 적(R), 녹(G), 청(B)색을 발하는 LED(141)를 광원으로 사용하여, 컬러필터층(123) 자체를 삭제할 수도 있다.
- [0109] 또한, 제 1 기관(101)의 배면에는 흡수판(150)을 형성하는 것이 바람직한데, 흡수판(150)은 제 1 기관(101) 내에서 전반사 되지 않고 제 1 기관(101)의 배면으로 출사되는 빛을 흡수하여, 제 1 기관(101)의 배면으로 빛이 새는 것을 방지하게 된다.
- [0110] 특히, 흡수판(150)은 외부로부터 입사되는 외부광을 차단 및 흡수하는 역할을 하게 된다.
- [0111] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 표시장치는 LED(141)로부터 출사되는 빛 외에도 외부로부터 특정 빛이 표시장치 내부로 입사되는데, 이렇게 입사되는 외부광이 제 1 기관(101)에 의해 반사되어 표시장치의 콘트라스트(contrast)를 크게 감소시키게 된다.
- [0112] 따라서, 이러한 외부광이 제 1 기관(101)에 의해 반사되는 것을 방지하기 위하여 제 1 기관(101)의 배면에 흡수판(150)을 더욱 구비함으로써, 외부광을 흡수하여 반사 자체를 차단하는 것이다.
- [0113] 그리고, 제 1 기관(101)의 LED 어셈블리(140)가 위치하는 일 측 가장자리의 반대측인 타측 가장자리에는 반사경(미도시)이 마련되는 것이 바람직한데, 반사경(미도시)을 통해 제 1 기관(101) 내에서 전반사되는 빛이 제 1 기관(101)의 타측 가장자리로 빠져나가는 것을 방지하게 된다.
- [0114] 특히, 반사경(미도시)에 의해 반사되어, 빛의 휘도를 향상시키게 된다.
- [0115] 전술한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는 제 1 기관(101)이 기존의 도광판(도 1의 41)의 역할을 대신 하도록 하며, 제 2 기관(102) 상에 박막트랜지스터(Tr)와 컬러필터층(123)을 형성하고, 제 1 기관(101)과 제 2 기관(102) 사이에 블루상 모드 액정층(130)을 개재함으로써, 기존의 액정표시장치에 비해 무기 및 부피를 현저히 줄일 수 있어, 박형 및 경량의 액정표시장치를 제공할 수 있다.
- [0116] 또한, 블루상 모드 액정층(130)을 통해 액정표시장치의 응답속도를 향상시킬 수 있으며, 시야각을 향상시킬 수 있다.
- [0117] 또한, 제 1 기관(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 전압인가에 따른 굴절률 차를 이용함으로써, 기존의 편광판(도 1의 31, 33)을 삭제할 수 있다.
- [0118] 도 5a ~ 5b는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구동 특성을 나타낸 모식도이다.

- [0119] 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정층(130)을 포함하는 액정표시장치는 제 1 기판(101)의 일측 가장자리를 따라 LED 어셈블리(140)가 위치하며, 제 1 기판(101)과 마주보는 제 2 기판(102) 상에는 박막트랜지스터(도 2의 Tr)와 화소전극(도 2의 114) 그리고 화소전극(도 2의 114)과 일정간격 이격하여 공통전극(도 2의 112)이 형성되어 있으며, 제 2 기판(102) 상에는 컬러필터층(123a, 123b, 123c)이 형성되어 있다.
- [0120] 그리고, 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 사이에는 블루상 모드 액정층(130)이 개재되어 있다.
- [0121] 여기서, 녹색(G) 화소영역을 일예로 하면, 도 5a에 도시한 바와 같이 녹색(G) 화소영역의 박막트랜지스터(도 2의 Tr)를 선택적으로 제어하여, 화소전극(도 2의 114)으로 신호전압이 인가되면 화소전극(도 2의 114)과 공통전극(도 2의 112) 사이에는 특정 세기를 갖는 전계가 형성되고, 이러한 특정 세기를 갖는 전계에 의해 녹색(G) 화소영역의 블루상 모드 액정층(130)은 액정분자(도 4b의 137)가 전계에 수평한 타원으로 되어, 광학적 이방성을 발현하게 된다.
- [0122] 이에, 다수의 LED(141)로부터 발산된 빛이 제 1 기판(101) 내부로 입사되어 제 1 기판(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에 다다르면, 블루상 모드 액정층(130)으로 S 편광 성분과 P 편광 성분이 진행하게 된다.
- [0123] 이때, 블루상 모드 액정층(130)의 액정분자(도 4b의 137)와 나란한 S편광 성분 만이 블루상 모드 액정층(130)을 통과하게 되고, P편광 성분은 제 1 기판(101) 내에서 전반사하게 된다.
- [0124] 이때, 블루상 모드 액정층(130)을 통과한 S편광 성분은 녹색 컬러필터층(123b)을 통과하여, 화상에 녹색(G) 컬러를 구현하게 된다.
- [0125] 그리고, 도 5b에 도시한 바와 같이 화소전극(도 2의 114)에 전압이 인가되지 않아 오프(off) 상태를 유지하는 경우, 녹색(G) 화소영역의 블루상 모드 액정층(130)은 액정분자(도 4b의 137)가 구(球) 형태가 되어, 광학적 등방성 성질을 갖게 된다.
- [0126] 이에, 다수의 LED(141)로부터 발산된 빛이 제 1 기판(101) 내부로 입사되어 제 1 기판(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에 다다르면, S편광 성분과 P편광 성분은 제 1 기판(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에서 전반사하게 된다.
- [0127] 따라서, 녹색(G) 화소영역은 블랙(black)을 표시하게 된다.
- [0128] 한편, 본 발명은 다수의 LED(141)로부터 출사되는 빛이 소정 범위 내의 입사각을 갖고, 제 1 기판(101) 내에 입사됨을 전제로 하는 것으로, 다수의 LED(141)로부터 출사되는 빛의 입사각이 임계각(critical angle)보다 커야 한다.
- [0129] 따라서, 다수의 LED(141)로부터 출사되는 빛의 입사각은 $\theta_{wg}=90^\circ-\theta_{iso}$ 의 조건을 만족시켜야만, 제 1 기판(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 경계에서 전반사가 일어나게 된다.
- [0130] 전술한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는 제 1 기판(101)이 기존의 도광판(도 1의 41)의 역할을 대신 하도록 하며, 제 2 기판(102) 상에 박막트랜지스터(도 2의 Tr)와 컬러필터층(123)을 형성하고, 제 1 기판(101)과 제 2 기판(102) 사이에 블루상 모드 액정층(130)을 개재함으로써, 기존의 액정표시장치에 비해 무기 및 부피를 현저히 줄일 수 있어, 박형 및 경량의 액정표시장치를 제공할 수 있다.
- [0131] 또한, 블루상 모드 액정층(130)을 통해 액정표시장치의 응답속도 및 시야각을 향상시킬 수 있다.
- [0132] 또한, 제 1 기판(101)과 블루상 모드 액정층(130)의 굴절률 차를 이용함으로써, 기존의 편광판(도 1의 31, 33)을 삭제할 수 있다.
- [0133] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

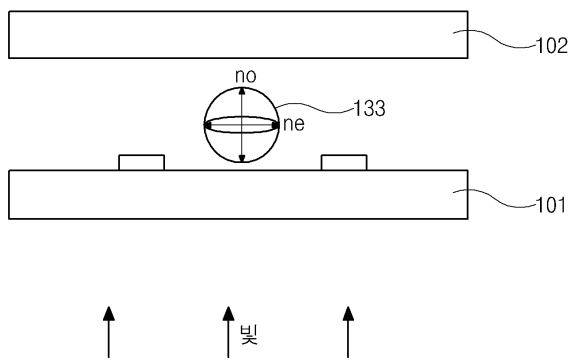
부호의 설명

- [0134] 101 : 제 1 기판, 102 : 제 2 기판, 111 : 게이트전극, 112 : 화소전극
- 113 : 게이트절연막, 114 : 공통전극, 115 : 반도체층, 116 : 보호층

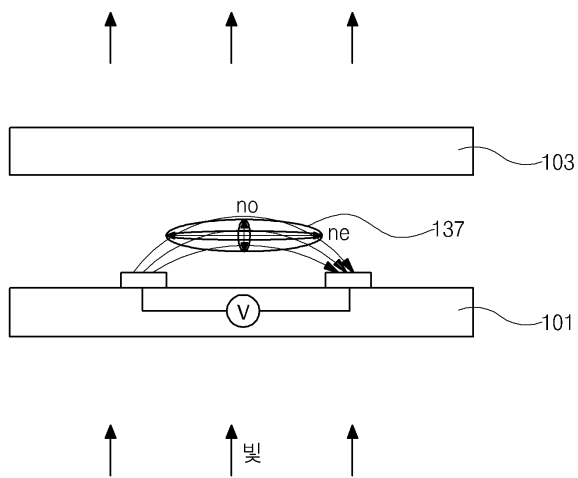
도면3



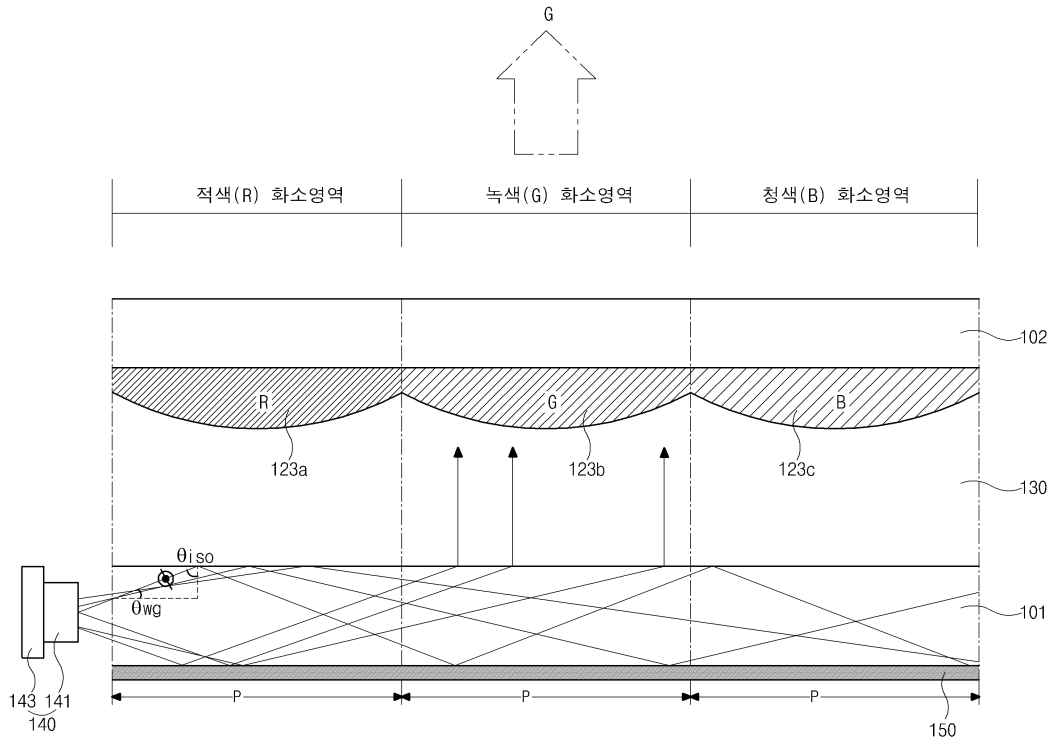
도면4a



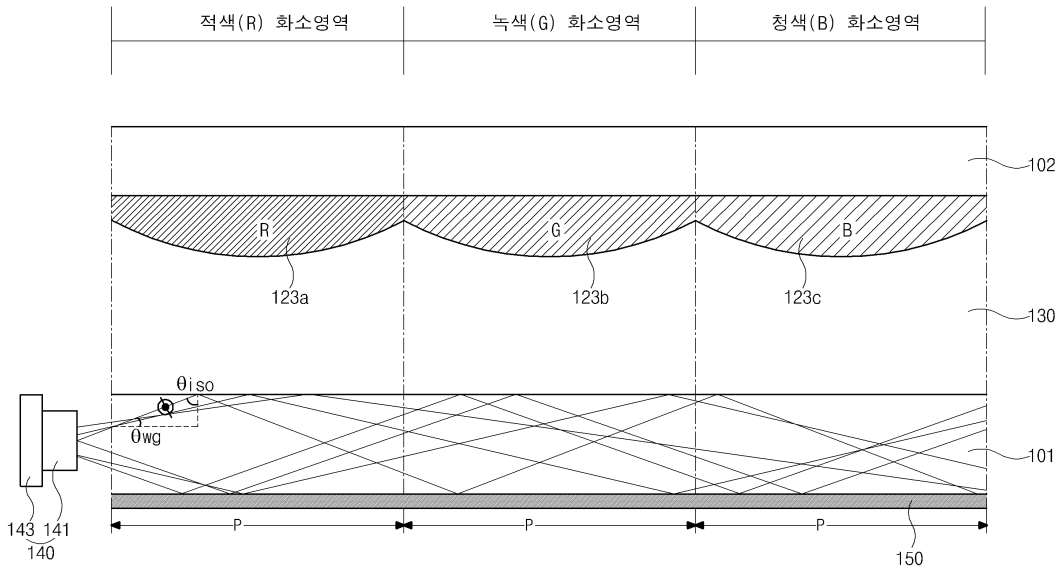
도면4b



도면5a



도면5b



专利名称(译)	蓝相模式液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020120060935A	公开(公告)日	2012-06-12
申请号	KR1020100091727	申请日	2010-09-17
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JONG BEOM 이중범 YANG JOON YOUNG 양준영 MOON JONG WON 문중원		
发明人	이중범 양준영 문중원		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133305 G02F1/133502 G02F1/133514 G02F1/133536 G02F1/133603 G02F2001/13793		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及蓝相模式液晶显示装置，其中特别是删除偏振片作为蓝相模式液晶显示装置。关于本发明的特征的第一基板，而不是起到现有导光板的作用。并且在第二基板上形成薄膜晶体管和滤色器层。蓝相模式液晶层介于第一基板和第二基板之间。由此，与现有的液晶显示器相比，可以显著降低无机和体积。可以提供重量轻且薄的液晶显示器。并且，通过蓝相模式液晶层，可以提高液晶显示器的响应速度。此外，使用蓝相模式液晶层和第一基板的折射率差。以这种方式，可以删除现有的偏振片。

