



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월04일
(11) 등록번호 10-0713756
(24) 등록일자 2007년04월25일

(21) 출원번호 10-2005-0066287
(22) 출원일자 2005년07월21일
심사청구일자 2005년07월21일

(65) 공개번호 10-2006-0046534
(43) 공개일자 2006년05월17일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00214162 2004년07월22일 일본(JP)
JP-P-2005-00140418 2005년05월12일 일본(JP)

(73) 특허권자 도시바 마쯔시따 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
일본 도쿄도 미나토꾸 4조메 고난 1-8

(72) 발명자 모리모토 히로카즈
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4조메 1-8 도시바 마쯔시따디스플레이 테크
놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적재산부 내

다고 게이지
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 4조메 1-8 도시바 마쯔시따디스플레이 테크
놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적재산부 내

(74) 대리인 장수길
구영창
이중희

(56) 선행기술조사문헌
JP2002055337 A JP2002303863 A
JP2003131023 A JP2003222851 A
KR1020020012745 A

심사관 : 정두한

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

컬러 표시 화면뿐만 아니라 모노크롬 표시 화면을 구비한 액정 표시 장치에서, 청색 컬러층은 액정의 파장 분산 특성에 의
한 모노크롬 표시 화면의 황색화를 억제하기 위해서 모노크롬 표시를 위한 보조 화면 내의 각 반사 전극에 대응하는 각 영
역 내에 부분적으로 형성된다. 청색 컬러층은, 예를 들어 도트 패턴과 같은 임의의 패턴 내에 형성된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

상호 대향 배치된 어레이 기관 및 대향 기관과,
상기 어레이 기관과 상기 대향 기관의 사이에 유지된 액정층과,
상기 대향 기관에 대향한 측의 상기 어레이 기관의 표면에 배열된 복수의 화소 전극과,
상기 화소 전극 각각에 컬러층이 형성된 풀컬러 표시 영역과,
상기 화소 전극 각각이 반사 전극인 모노크롬(monochrome) 표시 영역과,
상기 모노크롬 표시 영역의 상기 반사 전극 각각에 대응하는 각 영역에서 일부 형성된 자주색 또는 청색 컬러층
를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,
상기 자주색 혹은 청색 컬러층은 상기 반사 전극 각각의 면적에 대하여 10% 내지 50%의 면적을 점유하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

상호 대향 배치된 어레이 기관 및 대향 기관과,
상기 어레이 기관과 상기 대향 기관의 사이에 유지된 액정층과,
상기 대향 기관에 대향한 측의 상기 어레이 기관의 표면에 배열된 복수의 화소 전극과,
상기 화소 전극 각각에 컬러층이 형성되고 상기 컬러층을 피복하도록 투명한 제1 오버코팅층이 형성된 컬러 표시 영역과,
상기 각 화소 전극이 반사 전극인 모노크롬 표시 영역
을 포함하며, 상기 제1 오버코팅층은 상기 반사 전극의 각각에 형성되고, 상기 제1 오버코팅층을 피복하도록 자주색 혹은 청색으로 착색된 제2 오버코팅층이 형성된 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
L*a*b* 표색계(color specification system)에서의 색도 a* 및 b*값을 이용하여 규정되는 색상 각(hue angle) h로 표현되는 상기 자주색의 색도는 270도 이상 360도 이하의 범위인 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 출원은 2004년 7월 22일에 출원된 일본 특허 출원 제2004-214162호 및 2005년 5월 12일 출원된 제2005-140418호에 기초한 것으로 이에 대한 우선권을 주장하고, 이 전체 내용은 본 명세서에 참조로 통합된다.

본 발명은 풀컬러(full-color) 표시 화면 외에 모노크롬(monochrome) 표시 화면을 구비한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 휴대 전화와 스마트폰과 같은 휴대 정보 단말기의 분야에서는, 경량, 박형, 저소비 전력의 액정 표시 장치가 기대되고 있다. 반사 방식과 투과 방식의 양방으로 화상을 표시하는 것이 가능한 액정 표시 장치(이하, 반 투과형 액정 표시 장치라함)가 이용되어 왔다.

또한, 편리성을 향상시키기 위해서, 풀컬러 메인 화면에, 통화 상태, 인터넷 검색 상태 및 검색된 정보, 교환된 전자 메일, 카메라 촬영 사진 등을 표시하는 한편, 시계, 배터리 상태, 뉴스 속보 및 긴급 정보 등을 포함하는 보조 정보를 메인 화면의 일부인 보조 화면에서 항상 표시하게 하는 연구가 시작되고 있다. 그러나, 이 보조 화면은 보조 정보를 항상 시인 가능하게 하여야 하므로, 이 보조 화면을 구비하지 않는 타입과 비교하여, 전력을 더욱 소비하는 문제가 있다.

이 문제를 해결하기 위해서, 예를 들면, 일본 특허 공개 공보 제2002-303863호에 개시된 바와 같이, 보조 화면에서 반사 방식으로 화상을 표시하는 방법이 알려져 있다. 그러나, 이 방법으로는 일상적인 생활 환경에서 충분한 밝기를 확보하기 위해서, 외광 외에 프론트 라이트가 요구된다. 결과적으로, 소비 전력이 증가한다.

프론트 라이트를 사용하지 않고, 충분한 밝기를 확보하기 위해서는, 밝기의 1/3를 감쇠시키는 컬러 필터를 보조 화면에서 제외하는 것이 고려된다. 이 경우에, 보조 화면은 모노크롬이 되어 주로 텍스트 정보를 표시한다.

이러한 구성에서, 보조 화면에 의한 모노크롬 표시는 프론트 라이트를 필요로 하지 않으며 일상 생활 환경 하에서 충분한 밝기를 확보할 수 있어, 실용상 충분한 표시 품위(display quality)를 실현할 수 있다.

그러나, 일반적으로 액정층은 장축 방향과 단축 방향에서 액정 분자가 다른 굴절율을 갖는 일축성 광학 이방체(uniaxial optical anisotropic substance)이고, 이 액정층을 통과하는 광의 파장은 분산한다. 이 때문에, 단지 컬러 필터를 벗긴 액정 표시 장치의 설계는 보조 화면에서의 백색 표시가 황색화되어 표시 품위를 현저히 열화한다는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 컬러 표시 화면 외에 반사형 모노크롬 표시 화면을 구비한 액정 표시 장치에서 액정의 파장 분산 특성에 기인하는 모노크롬 표시 화면의 황색화(yellowing)에 수반하는 화질 열화를 억제하는 것이다.

본 발명의 제1 양상에 따른 액정 표시 장치는, 상호 대향 배치된 어레이 기판 및 대향 기판(opposed substrate)과, 어레이 기판과 대향 기판의 사이에 유지된 액정층과, 대향 기판에 대향한 측에서 어레이 기판의 표면에 배열된 복수의 화소 전극과, 각 화소 전극에 컬러층이 형성된 컬러 표시 영역과, 각 화소 전극이 반사 전극이 되는 모노크롬 표시 영역과, 모노크롬 표시 영역의 각 반사 전극에 대응하는 각 영역에서 부분적으로 형성된 자주색 혹은 청색 컬러층을 구비한다.

본 발명에 있어서는, 모노크롬 표시 영역에서 각 화소 전극에 대응하는 영역의 일부에서 자주색 혹은 청색 컬러층이 형성된다. 따라서, 액정층의 파장 분산 특성에 의해 분산된 광이 컬러층에 흡수되어, 액정층의 파장 분산 특성으로 인한 표시 화면의 황색화에 기인한 화질 열화를 억제할 수 있다.

또한, 상기 액정 표시 장치에서, 자주색 혹은 청색 컬러층은 각 화소 전극의 면적의 10% 내지 50%를 점유한다.

본 발명의 양상에 있어서, 자주색 혹은 청색 컬러층이 각 화소 전극의 면적의 10% 이하를 점유한 경우에는, 컬러층의 면적 비율이 작기 때문에 표시 화면의 황색화에 대한 억제 효과가 낮다. 한편, 컬러층이 면적의 50% 이상을 점유하는 경우에는, 컬러층의 면적 비율이 크기 때문에 표시 화면의 밝기가 감소한다. 그러므로, 자주색 혹은 청색 컬러층의 면적은 상기의 범위 내에 있어, 분산된 광이 컬러층에 의해 충분히 흡수된다. 또한, 상기 범위이면, 여러 종류의 액정층을 사용한 경우에도 분산한 빛은 컬러층에 의해 흡수된다.

본 발명의 제2 양상의 액정 표시 장치는, 상호 대향 배치된 어레이 기관 및 대향 기관과, 어레이 기관과 대향 기관의 사이에 유지된 액정층과, 대향 기관에 대향한 측에서 어레이 기관의 표면에 배열된 복수의 화소 전극과, 각 화소 전극에 컬러층이 형성되고 컬러층을 피복하도록 투명한 제1 오버코팅층이 형성된 컬러 표시 영역과, 각 화소 전극이 반사 전극이고, 각 반사 전극에 투명한 제1 오버코팅층이 형성되고 제1 오버코팅층을 피복하도록 자주색 혹은 청색으로 착색된 제2 오버코팅층이 형성된 모노크롬 표시 영역을 구비한다.

본 발명에 있어서는, 모노크롬 표시 영역에서 투명한 제1 오버코팅층을 피복하도록 자주색 혹은 청색으로 제2 오버코팅층을 형성한다 그러므로, 액정층의 파장 분산 특성에 의해 분산한 광이 제2 오버코팅층에서 흡수된다.

상기 액정 표시 장치에서는, 자주색의 색도(chromaticity)는, L*a*b* 표색계(color specification system)에서의 색도 a* 및 b*으로 규정되는 색상 각(hue angle) h가, 270도 이상 360도 이하의 범위로 되도록 설정하는 것이 바람직하다. 여기서, L*a*b* 표색계는, 물체의 빛깔 등을 수치화하는 방법으로, CIE(국제 조명 위원회)에 의해 규정된다.

발명의 구성

<제1 실시 형태>

도 1의 평면도에 도시한 바와 같이, 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 표시 화면은, 예를 들면 풀컬러 표시를 행하는 메인 화면(1)과 모노크롬 표시를 행하는 보조 화면(2)을 포함한다.

도 2의 확대 평면도에 도시한 바와 같이, 메인 화면(1)에는 복수의 화소 전극(3)이 매트릭스 형상으로 배치되고, 보조 화면(2)에는 화소 전극으로서의 역할을 하는 복수의 반사 전극(4)이 매트릭스 형상으로 배치된다. 메인 화면(1)에는, 각 화소 전극(3)에 대응하여 청색 컬러층(5), 적색 컬러층(6) 및 녹색 컬러층(7)이 또한 형성된다. 보조 화면(2)에는, 각 반사 전극(4)에 대응하는 영역에 청색 컬러층(8)이 도트 형상으로 일부 형성된다. 도 2의 좌측 상부 화소는 설명의 편의상, 컬러층을 제외하여 화소 전극(3)을 도시한다.

메인 화면(1)은, 예를 들면, 2.2인치 사이즈의 QVGA 디스플레이이고, 동도의 세로 방향에 240개, 가로방향에 320×3개의 화소가 매트릭스 형상으로 배열된다. 보조 화면(2)은, 동도의 세로 방향에 24개, 가로방향에 320개의 화소가 매트릭스 형상으로 배열된다. 메인 화면(1)의 화소 피치는 150 μ m×50 μ m이고, 보조 화면(2)의 화소 피치는 150 μ m×150 μ m이다.

다음으로, 메인 화면(1)과 보조 화면(2)의 구체적인 구성에 대하여 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.

메인 화면(1)은, 예를 들면 반 투과형 화상 표시이며, 각 화소는 투과 표시 영역(16)과 반사 표시 영역(19)을 구비한다. 어레이 기관(9)과 대향 기관(10) 사이에 액정층(11)이 유지된다. 액정층(11)과 반대측에 있는 어레이 기관(9) 상에 면 광원 장치(surface light source device; 12)가 배치된다.

투과 표시 영역(16) 내의 어레이 기관(9)에는, 광 투과성 글래스 기관(13)상에 절연층(14)을 통하여 화소 전극의 역할을 하는 투명 전극(15)이 형성된다. 반사 표시 영역(19)에서는, 절연층(14)상에 볼록 오목형(concavo-convex)의 절연층(17)을 통하여 화소 전극의 역할을 하는 반사 전극(18)이 형성된다. 반사 전극(18)은 절연층(17)에 설치된 콘택트 홀을 통하여 박막 트랜지스터(20)와 전기적으로 접속된다. 여기서, 반사 전극(18)은, 예를 들면, Al 등으로 이루어진 도전성 반사막이고, 투명 전극(15)은, 예를 들면, 산화 인듐 주석 등으로 이루어진 투명 도전막이다. 투과 표시 영역(16)과 반사 표시 영역(19)에서의 셀 갭은, 절연층(17)의 두께 만큼 차이가 있다. 예를 들면, 투과 표시 영역(16)의 셀 갭 L1과 반사 표시 영역(19)의 셀 갭 L2는 각각 5 μ m 및 3.0 μ m이다.

대향 기관(10)에는, 글래스 기관(23)의 하면에 외광을 차단하기 위한 수지재(resin-made) 차광막(24)이 형성된다. 차광막(24) 사이에는, 대응하는 화소 전극내에 청색 컬러층(5), 적색 컬러층(6), 또는 녹색 컬러층(7)이 형성된다. 도 3은 청색 컬러

러층(5)이 형성된 화소의 일례를 나타내고 있다. 또한, 청색 컬러층(5)과 차광막(24)이 하면에 형성된 글래스 기판(23)의 하부에는, 내구성(durability)과 표면의 평활화를 위해 투명한 오버코팅층(26)이 형성된다. 또한, 투명 전극(27)도 오버코팅층(26)의 하면에 배치된다.

어레이 기판(9) 내의 투명 전극(15)과 반사 전극(18) 상면 및 투명 전극(27)의 하면에는, 각각 배향막(alignment film)이 형성된다. 배향막을 형성함으로써, 액정층(11)은 전압을 인가하지 않고 액정 분자를 대략 동일 방향으로 배열하도록 형성된다. 여기서, 일례로서 균일(homogeneous) 방식 액정을 사용한다. 이 방식의 액정에 있어서, 액정층 내의 액정 분자의 장축은 처음에는 상부 및 하부 기판과 평행하게 배열된다. 배향막은 액정 분자들이 6°의 프리틸트 각(pretilt angle)으로 배열되도록 러빙(rubbing) 처리된다.

도 4에 도시한 바와 같이, 보조 화면(2)은 반사형 화상 표시이며, 각 화소는 반사 표시 영역(19)을 구비한다.

보조 화면(2)의 어레이 기판(9) 내에, 절연층(14)이 광 투과성 글래스 기판(13)상에 형성된다. 또한, 블록 오목형의 절연층(17)을 통하여 화소 전극의 역할을 하는 반사 전극(4)이 절연층(14)상에 형성된다. 반사 전극(4)은, 절연층(17)에 설치된 콘택트 홀을 통해 박막 트랜지스터(20)와 전기적으로 접속된다. 대향 기판(10)에는, 외광을 차단하기 위한 차광막(24)이 0.7 mm 두께의 글래스 기판(23)의 하면에 형성된다. 또한, 청색 컬러층(8)이 차광막(24)의 사이에 일부 형성된다.

여기에서, 복수의 청색 컬러층(8)은 보조 화면의 각 반사 전극(4)에 대하여 30%의 면적을 점유하면서, 150 μ m의 화소 피치에 대하여 30 μ m 직경의 도트 패턴으로서 랜덤하게 형성되어 있다. 이들 도트는 너무 작아 육안으로 볼 수 없기 때문에, 표시 품위에는 영향을 문제되지 않는다. 또한, 청색 컬러층(8)을 청색 컬러층(5), 적색 컬러층(6) 및 녹색 컬러층(7)과 동일한 프로세스로 형성함으로써, 제조 비용 및 시간은 종래 레벨에서와 거의 동일한 레벨로 유지될 수 있다.

또한, 청색 컬러층(8)과 차광막(24)이 하면에 형성된 글래스 기판(23)의 하부에는, 내구성을 향상시키고 기판을 평활화하기 위해 투명 오버코팅층(26)이 형성된다. 또한, 투명 전극(27)이 오버코팅층(16) 하부에 배치된다. 도 4에 있어서, 도 3와 동일한 부분 또는 요소에는 동일한 참조 부호를 붙여서, 중복된 설명을 생략한다는 점에 유의한다.

다음으로, 청색 컬러층을 일부 형성시킨 보조 화면의 효과를 도 5 및 6의 그래프와 관련하여 설명한다.

도 5는, 보조 화면의 백색도(white level)를 나타내는 그래프이고, 그래프의 종축, 횡축은 색도 좌표이다. 이 그래프에 나타난 색도는 CIE(국제 조명 위원회)에서 규정한 XYZ 표색계를 이용하여 표현한다. 그래프 중의 실시예는, 보조 화면의 각 화소 전극에 대응하는 영역에서 청색 컬러층을 일부 형성한 경우의 색도를 나타낸다. "7% → 30%"는 각 화소 영역에 대한 청색 컬러층의 면적비의 변화를 나타낸다. 그래프 중의 비교예 1은 각 화소 영역에 대응하는 면적의 전체면에 걸쳐서 청색 컬러 필터를 갖은 경우의 색도를 나타낸다. 비교예 2는 반사 표시에서 컬러 필터를 제거한 보조 화면의 색도를 나타낸다. 비교예 3는 백색 광원의 색도를 나타낸다.

종래의 컬러 액정 표시 장치의 설계에서는, 액정의 파장 분산 특성에 의해, 표시 화면의 황색화가 발생한다. 그러나, 비교예 1의 경우는, 컬러 필터에 의해 밝기가 감소되기 때문에 표시 화면의 황색화의 레벨이 결함으로 간주될 정도로 그렇게 불량하지 않다. 한편, 컬러 필터를 제거한 비교예 2인 경우는, 색도치가 비교예 1 및 3의 색도치보다 높으며, 비교예 2의 보조 화면의 황색화의 레벨이 더 높음을 나타낸다.

실시예에 도시한 바와 같이, 청색 컬러층의 면적을 늘려 감에 따라, 보조 화면의 백색도의 값은 비교예 3의 백색 광원의 색도치에 근접한다. 이것은 보조 화면의 백색 표시가 백색 광원의 이상적인 백색으로 변화한다는 것을 나타낸다. 특히, 청색 컬러층의 면적이 각 화소 영역의 대략 30%를 점유하는 경우에, 보조 화면의 백색 레벨은 컬러 필터를 구비한 비교예 1의 백색 레벨과 거의 동등하다. 바꾸어 말하면, 각 화소 영역의 대략 30%를 점유하는 청색 컬러층을 설치함으로써, 보조 화면에서 반사 표시의 황색화를 충분히 억제할 수 있다.

도 6은 보조 화면의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 이 그래프에서, 종축은 스펙트럼을 나타내고 횡축은 광 파장 대역을 나타낸다. 이 그래프에서, 실시예는 형성된 청색 컬러층이 각 화소 영역의 30%를 점유하는 경우의 스펙트럼을 나타내고, 비교예 1은 청색 필터를 설치한 경우의 스펙트럼을 나타내며, 비교예 2는 컬러 필터를 제거한 경우의 스펙트럼을 나타낸다.

이 그래프는, 컬러 필터를 제거한 비교예 2를 컬러 필터를 갖은 비교예 1의 경우와 비교하여 보조 화면이 높은 레벨의 밝기를 갖는다는 것을 정량적으로 나타낸다. 이 그래프는 또한, 실시예에 있어서 충분한 밝기를 확보할 수 있다는 것을 나타낸다.

제1 실시 형태에 따르면, 밝기를 확보하기 위해 컬러 필터를 제거함으로써 보조 화면을 모노크롬으로 설계하고, 동시에, 보조 화면의 각 반사 전극에 대응하는 영역에서 청색 컬러층을 일부 형성한다. 그에 의해, 액정층의 파장 분산 특성에 의해 분산된 광이 청색 컬러층에 의해 흡수되므로, 광 분산에 기인한 표시 화면의 황색화를 억제한다. 표시 화면의 황색화에 대한 청색 컬러층의 억제 효과는 풀컬러 표시의 광학적 성능과 독립적으로 작용한다. 그러므로, 메인 화면의 풀컬러 표시의 특성을 변동시키지 않고, 충분한 밝기를 확보할 수 있다.

본 실시 형태에서는, 균일 방식 액정을 사용하는 액정 표시 장치를 예로 들어 설명하였으며, 보조 화면에서 각 반사 전극의 30%의 면적에 청색 컬러층을 형성한다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명은 TN(twisted nematic)방식 액정이나 STN(super twisted nematic) 방식 액정과 같은 다른 종류의 액정을 이용하는 액정 표시 장치 전반에 적용될 수 있다.

이들 경우에는, 액정 방식에 따라 표시 화면의 황색화의 정도가 다르다. 그러므로, 청색 컬러층의 면적은 액정 방식에 기초하여 결정될 필요가 있다. 청색 컬러층이 각 화소 전극에 대하여 10% 이하의 면적으로 형성되는 경우에는, 청색 컬러층의 면적 비율이 작기 때문에 표시 화면의 황색화의 억제 효과가 낮다. 한편, 청색 컬러층이 각 화소 전극의 50% 이상의 면적을 점유하는 경우에는, 청색 컬러층에 의해 밝기가 감소한다. 그러므로, 각 화소 전극 내의 청색 컬러층의 면적을 10% 내지 50%의 범위로 하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 액정층의 파장 분산 특성에 의해 분산한 빛은 청색 컬러층에 의해 흡수되므로, 황색화에 의한 보조 화면의 화상 표시의 열화를 억제한다.

본 실시 형태에서는, 보조 화면(2) 내의 각 반사 전극에 대응한 영역에서 청색 컬러층을 도트 패턴으로 형성한다. 그러나, 청색 컬러층의 패턴은 도트 패턴에 한정되지 않으며, 다른 패턴일 수 있다.

도 7은 청색 컬러층의 제2 패턴 예를 나타낸다. 동도는 보조 화면(2)의 각 반사 전극(4)에 대응하는 영역에서 스트라이프 형태로 형성된 청색 컬러층(28)을 묘사한다. 이 경우에, 각 화소 내에서 청색 컬러층 사이의 간격이 균등하다. 그러므로, 분산된 광은 각 화소 내에서 컬러층에서 고르게 흡수되어, 보조 화면의 황색화를 효과적으로 억제할 수 있다.

도 8은 청색 컬러층의 제3 패턴 예를 나타낸다. 동도는 메인 화면(1)의 청색 컬러층(5)과 동일한 형상으로 형성된 청색 컬러층(29)이 보조 화면의 반사 전극(4)의 1/3의 영역을 점유하도록 묘사한다. 이 경우에, 메인 화면의 컬러층과 정확하게 동일한 프로세스로 청색 컬러층(29)을 형성할 수 있기 때문에, 제조 비용을 올리는 없이 보조 화면의 황색화를 억제할 수 있다.

제1 실시 형태에서, 컬러 표시를 위한 메인 화면은 그 각 화소 전극이 반사 전극 및 투과 전극으로 형성된 반 투과형 화상 표시 화면이다. 그러나, 메인 화면의 유형은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 메인 화면은 그 화소 전극으로서 반사 전극만을 갖는 반사형 화상 표시 화면일 수 있다. 대안으로, 메인 화면은 그 화소 전극으로서 투과 전극만을 갖는 투과형 화상 표시 화면일 수 있다. 이들 경우에서, 보조 화면의 청색 컬러층에 의한 황색화의 억제 효과는 풀컬러 표시의 광학적 성능과 독립적으로 작용하기 때문에, 메인 화면의 풀컬러 표시의 특성을 변동시키지 않고 충분한 밝기를 확보할 수 있다.

본 실시예에서는, 균일 방식 액정을 사용한 액정 표시 장치를 예로 들어 설명하고, 청색 컬러층만이 보조 화면 내의 각 화소 전극에 대응한 영역의 일부에 형성된다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 청색 컬러층 대신에 자주색 컬러층 또는 혼합된 청색 및 자주색 컬러층을 형성할 수 있다. 또한, 적색 또는 녹색 컬러층과 같은 다른 컬러층의 혼합을 이용할 수 있다.

<제2 실시 형태>

제1 실시 형태의 도 1의 표시 화면의 평면도와 유사하게, 제2 실시 형태의 액정 표시 장치의 표시 화면은 컬러 표시를 위한 메인 화면(1)과 모노크롬 표시를 위한 보조 화면(2)을 포함한다.

도 9의 확대 평면도에 도시한 바와 같이, 복수의 화소 전극(3)은 메인 화면(1) 내에 매트릭스 형상으로 배치되고, 화소 전극의 역할을 하는 복수의 반사 전극(4)이 보조 화면(2) 내에 매트릭스 형상으로 배치된다.

메인 화면(1)에는, 청색 컬러층(5), 적색 컬러층(6), 녹색 컬러층(7)이 대응하는 화소 전극(3)에 형성되고, 상술한 컬러층들을 피복하도록 투명한 제1 오버코팅층(26)이 형성된다. 도 9에서는, 설명의 편의상 좌측위의 화소로부터 컬러층 및 제1 오버코팅층(26)을 제거한다.

보조 화면(2)에는, 각 반사 전극(4)에 형성된 투명한 제1 오버코팅층(26)을 피복하도록 자주색의 제2 오버코팅층(30)을 형성한다. 도 9에는, 설명의 편의상, 좌측위의 화소로부터 제1 오버코팅층(26) 및 착색한 제2 오버코팅층(30)을 제거한다.

제2 실시 형태에서, 메인 화면(1)은 2.2인치 QVGA 디스플레이이고, 동도의 세로 방향에 240개, 가로방향에 320×3개의 화소가 매트릭스 형상으로 배열된다. 보조 화면(2)은, 동도의 세로 방향에 24개, 가로방향에 320개의 화소가 매트릭스 형상으로 배열된다. 메인 화면(1)의 화소 피치는 $150\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 이고, 보조 화면(2)의 화소 피치는 $150\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ 이다.

다음으로, 본 실시 형태의 메인 화면(1)과 보조 화면(2)의 구체적인 구성에 대하여 도 10 및 11의 단면도를 참조하여 설명한다.

메인 화면(1)은, 예를 들면 투과형 화상 표시 화면이며, 각 화소는 도 10에 도시한 바와 같은 투과 표시 영역(16)을 구비한다. 어레이 기관(9)과 대향 기관(10) 사이에 액정층(11)이 유지된다. 액정층(11)과 반대측에 있는 어레이 기관(9) 상에 편광원 장치(12)가 배치된다.

어레이 기관(9)에는, 광 투과성 글래스 기관(13)상에 절연층(14)을 통하여 화소 전극(3)의 역할을 하는 투명 전극(15)이 형성된다. 투명 전극(15)은 절연층(17)에 설치된 콘택트 홀을 통하여 박막 트랜지스터(20)와 전기적으로 접속된다. 여기서, 투명 전극(15)은 산화 인듐 주석 등으로 이루어진 투명 도전막이 사용된다.

대향 기관(10)에는, 0.7mm 두께의 글래스 기관(23)의 하면에 외광을 차단하기 위한 수지제 차광막(24)이 형성된다. 풀컬러 표시를 실현하기 위해서, 화소 전극내에 청색 컬러층(5), 적색 컬러층(6), 또는 녹색 컬러층(7)이 형성된다. 도 10은 적색 컬러층(6)이 형성된 화소의 일례를 나타내고 있다. 적색 컬러층(6)과 차광막(24)이 하면에 형성된 글래스 기관(23)의 하부에는, 내구성을 개선하고 표면의 평활화를 위해 투명한 제1 오버코팅층(26)이 형성된다. 또한, 투명 전극(27)도 제1 오버코팅층(26)의 하면에 배치된다.

어레이 기관(9) 내의 투명 전극(15)의 상면과 대향 기관(10) 내의 투명 전극(27)의 하면에는 각각 배향막이 형성된다. 이들 배향막을 형성함으로써, 액정층(11)은 전압을 인가하지 않고 액정 분자를 대략 동일 방향으로 배열하도록 형성된다. 여기서는, 일례로서 균일 방식 액정을 사용한다. 이 방식의 액정에 있어서, 액정층 내의 액정 분자의 장축은 처음에는 상부 및 하부 기관과 평행하게 배열된다. 배향막은 액정 분자들이 6°의 프리틸트 각으로 배열되도록 러빙 처리된다. 투과 표시 영역의 셀 갭 L1은, 예를 들어 $5\mu\text{m}$ 이다.

도 11에 도시한 바와 같이, 보조 화면(2)은 반사형 화상 표시 화면이며, 각 화소는 반사 표시 영역(19)을 구비한다. 도 10과 동일한 요소 및 부분에는 동일한 참조 부호를 붙여서, 중복된 설명을 생략한다는 점에 유의한다.

어레이 기관(9)에서는, 광 투과성 글래스 기관(13)상에 절연층(14)이 형성된다. 또한, 블록 오목형의 절연층(17)을 통하여 화소 전극(3)의 역할을 하는 반사 전극(4)이 형성된다. 반사 전극(4)은 절연층(17)에 설치된 콘택트 홀을 통하여 박막 트랜지스터(20)와 전기적으로 접속된다. 반사 전극(4)으로는, 예를 들면 Al 등으로 이루어진 도전성 반사막을 사용한다.

대향 기관(10)에서, 0.7 mm 두께의 글래스 기관(23)의 하면에는 외광을 차단하는 위한 수지제 차광막(24)이 형성된다. 차광막(24)이 그 하면에 형성된 글래스 기관(23)의 하부에는, 내구성을 향상시키고 표면을 평활화하기 위해 투명한 제1 오버코팅층(26)이 형성된다. 또한, 제1 오버코팅층(26)을 피복하도록 자주색의 제2 오버코팅층(30)을 형성한다. 반사 표시 영역(19)의 셀 갭 L2은, 예를 들면 $2.5\mu\text{m}$ 이다.

제2 오버코팅층(30)의 자주색의 농도(depth)는 육안으로 식별할 수 없을 정도로 낮기 때문에, 컬러는 표시 품질에 영향을 미치지 않는다. 또한, 반사 표시 영역(19)의 제조 공정에서, 제2 오버코팅층(30)은 반사 표시용 셀 갭 L2을 형성하기 위해 필요한 구성이므로, 제조 공정이 늘어나지 않는다.

다음으로, 자주색이 착색된 제2 오버코팅층(30)을 구비한 보조 화면에 의한 효과를 도 12 및 13의 그래프를 이용하여 구체적으로 설명한다.

도 12는 보조 화면의 색도를 나타내는 그래프를 나타내고, 그래프의 종축, 횡축은 색도 좌표를 나타낸다. 본 그래프에서 나타내는 색도는 CIE에 의해 규정된 XYZ 표색계를 이용하여 표현한다. 실시예 v1, v2, v3, v4 및 v5는 보조 화면의 각 화소 전극 내에 형성된 제2 오버코팅층의 자주색 농도의 1 내지 5 단계로 측정된 색도를 나타낸다. 그래프 중의 비교예 1은 적

색 컬러 필터를 갖은 경우의 색도를 나타낸다. 비교예 2는 컬러 필터를 제거한 경우의 색도를 나타낸다. 비교예 3은 백색 광원의 색도를 나타낸다. 여기서 백색 광원으로는, JIS(Japanese Industrial Standards)로 규정되고 자연광과 유사한 조건을 갖는 D65를 사용한다.

본 그래프는, 컬러 필터가 없는 비교예 2에서 보조 화면의 색도치가 비교예 3의 백색 광원과 비교하여 더 높다는 것을 나타낸다. 이것은, 액정의 파장 분산 특성에 의해 표시 화면이 황색화되었기 때문이다. 이에 반하여, 실시예의 5단계에서 자주색 농도의 색도(v1 내지 v5)는 비교예 3의 백색 광원의 색도에 더욱 근접한다. 여기에서, 색도 v4가 비교예 3의 백색 광원의 색도치와 거의 동등하게 된다.

이것은, 제2 오버코팅층(30)을 자주색으로 착색함으로써, 보조 화면의 백색 표시가 백색 광원이 이상적인 백색에 근접하여, 반사 표시의 황색화를 억제할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 이 그래프는 자주색의 농도가 v4 근방일 때 얻어진 색도가 특히 황색화의 억제 효과가 높다는 것을 나타낸다.

도 13은 보조 화면의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다. 그래프의 종축은 스펙트럼을 나타내고, 그래프의 횡축은 광의 파장 대역을 나타낸다. 그래프 중의 실시예는 자주색으로 착색된 제2 오버코팅층을 이용한 경우의 스펙트럼을 나타내고, 비교예 2는 컬러 필터를 제거한 경우의 스펙트럼을 나타낸다.

본 그래프는 컬러 필터를 제거한 비교예 2의 경우에는 컬러 필터를 갖은 비교예 1의 경우와 비교하여 밝기 레벨이 더욱 높음을 정량적으로 나타낸다. 이 그래프는 또한 실시예에 있어서도 밝기를 충분히 확보할 수 있음을 나타내고 있다.

제2 실시 형태에서는, 밝기를 확보하기 위해서 모노크롬 표시를 위한 보조 화면으로부터 컬러 필터를 제거함과 동시에, 보조 화면 내의 각 반사 전극에 자주색으로 착색한 제2 오버코팅층(30)을 형성한다. 그에 따라, 액정층의 파장 분산 특성에 의해 분산한 광이 제2 오버코팅층(30)으로 흡수되어, 분산광에 기인한 표시 화면의 황색화를 억제한다. 제2 오버코팅층(30)에 의한 황색화의 억제 효과는 풀컬러 표시의 광학적 성능과 독립적으로 작용한다. 그러므로, 메인 화면(1)의 풀컬러 표시의 특성을 변동시키지 않고 밝기를 충분히 확보할 수 있다.

본 실시 형태에서, 제2 오버코팅층(30)의 자주색 농도는 CIE에서 규정된 XYZ 표색계에서의 색도를 이용하여 표현된다. 그러나, 색 농도의 표현은 이에 한정되지 않는다. 자주색 농도는 CIE에서 규정한 $L^*a^*b^*$ 표색계에서의 색도 a^* 및 b^* 을 이용하여 표현할 수 있다. 이 경우에, 백색 광원으로서 D65를 사용한 측정 조건하에서, 색도 a^* 및 b^* 을 이용하여 규정되는 색상 각 h 에 의해 표현된 제2 오버코팅층의 자주색 농도는 270도 이상 360도 이하의 범위 내에 있는 것이 바람직하다. 색상 각 h 를 구하는 수학적식은 다음과 같다.

수학적식 1

$$h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

이에 의해, 액정층의 파장 분산 특성에 의해 분산한 광은 자주색으로 착색된 제2 오버코팅층에서 흡수되므로, 분산광에 기인한 표시 화면의 황색화가 억제된다.

본 실시 형태에 있어서, 액정 표시 장치는 균일 방식 액정을 사용하지만, 이 장치에서 사용된 액정에 한정되지 않는다. 자주색 오버코팅층은 균일 액정을 사용하는 모노크롬 표시 화면뿐만 아니라 액정 분자가 상하 기판 사이에 트위스트된 TN 방식 액정 또는 STN 방식 액정에도 적용될 수 있다.

이 경우에, 표시 화면의 황색화의 정도는 액정 방식의 타입에 따라 변화한다. 그러므로, 자주색의 농도는 각 액정 방식에 대해 변화되어야 한다.

본 실시 형태에 따라서, 보조 화면의 각 반사 전극 내에 형성된 제2 오버코팅층은 자주색으로 착색된다. 그러나, 제2 오버코팅층의 색은 자주색에 한정되지 않는다. 제2 오버코팅층이 액정층의 파장 분산 특성에 의해 분산한 광을 흡수할 수 있는 색을 갖는 한, 분산광에 기인한 표시 화면의 황색화를 억제할 수 있다. 예를 들면, 청색으로 착색한 오버코팅층이 사용될 수 있다.

본 실시예에서, 메인 화면은 각 화소 전극으로서 투과 전극을 형성하는 투과형 화상 표시 화면이다. 그러나, 메인 화면의 타입은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도 10에 나타난 메인 화면에서, 반사 전극은 각 화소 내의 일부에서 형성될 수 있고, 투명한 제2 오버코팅층은 또한 제1 오버코팅층(26)상에 형성될 수 있어, 메인 화면은 투과 표시 영역을 위한 셀 갭

L1 뿐만 아니라, 반사 표시 영역을 위한 셀 갭 L2을 갖는 멀티 갭 구조를 갖는다. 따라서, 메인 화면은 투과 및 반사 표시 방식 모두에 의해 화상을 표시할 수 있는 반 투과형 표시 화면이 된다. 이 경우에, 셀 갭 L2는 반사광과 투과광의 경로 사이의 차이를 고려하여 셀 갭 L1의 절반 길이로 설정하는 것이 바람직하다. 이러한 경우에, 모노크롬 표시를 위한 보조 화면의 청색 컬러층에 의한 황색화의 억제 효과는 풀컬러 표시의 광학적 성능과 독립적으로 작용한다. 그러므로, 메인 화면의 풀컬러 표시를 변동시키지 않고 밝기를 충분히 확보할 수 있다.

본 실시 형태에서, 보조 화면의 제2 오버코팅층은 각 반사 전극 내에 형성된다. 그러나, 제2 오버코팅층이 형성되는 영역은 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 보조 화면 전체를 피복하도록 제2 오버코팅층을 형성할 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 액정 표시 장치에 의하면, 모노크롬 표시 화면의 반사 방식에 의한 액정 표시시에, 액정층의 과장 분산 특성에 기인한 표시 화면의 황색화에 수반하는 화질 열화를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 제1 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치의 표시 화면의 개략적인 구성을 도시하는 평면도이다.

도 2는 도 1에 있어서 사각 파선으로 둘러싼 부분의 메인 화면과 보조 화면사이의 경계부의 구성을 나타내는 확대 평면도이다.

도 3은 도 2에 있어서 A-A선을 따라 취해진, 메인 화면의 일 화소에 대한 단면도이다.

도 4는 도 2에 있어서 B-B선을 따라 취해진, 보조 화면의 일 화소에 대한 단면도이다.

도 5는 보조 화면의 백색도(white level)를 나타내는 그래프이다.

도 6은 보조 화면의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

도 7은 청색 컬러층의 제2 패턴 예를 나타내는 평면도이다.

도 8은 청색 컬러층의 제3 패턴 예를 나타내는 평면도이다.

도 9는 제2 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치의 표시 화면에 있어서 메인 화면과 보조 화면 사이의 경계부의 구성을 나타내는 확대 평면도이다.

도 10은 도 9에 있어서 A-A선을 따라 취해진, 메인 화면의 일 화소에 대한 단면도이다.

도 11은 도 9에 있어서 B-B선을 따라 취해진, 보조 화면의 일 화소에 대한 단면도이다.

도 12는 보조 화면의 백색도를 나타내는 그래프이다.

도 13은 보조 화면의 스펙트럼을 나타내는 그래프이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 메인 화면 12 : 면 광원 장치

2 : 보조 화면 13 : 글래스 기판

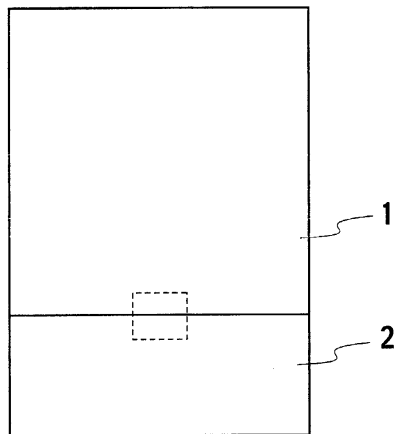
3 : 메인 화면의 화소 전극 14 : 절연층

4 : 보조 화면의 반사 전극 15 : 투명 전극

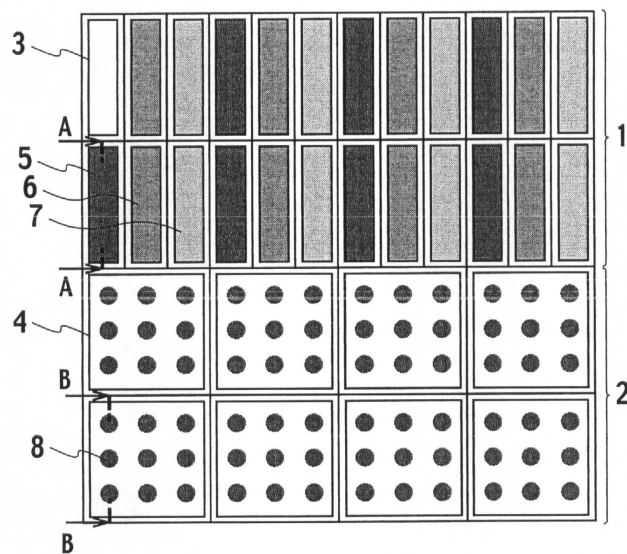
- 5 : 메인 화면의 청색 착색층 16 : 투과표시 영역
 6 : 메인 화면의 적색 착색층 17 : 절연층
 7 : 메인 화면의 녹색 착색층 18 : 반사 전극
 8 : 보조 화면의 청색 착색층 19 : 반사표시 영역
 9 : 어레이 기판 20 : 박막 트랜지스터
 10 : 대향 기판 23 : 글래스 기판
 11 : 액정층 24 : 차광막

도면

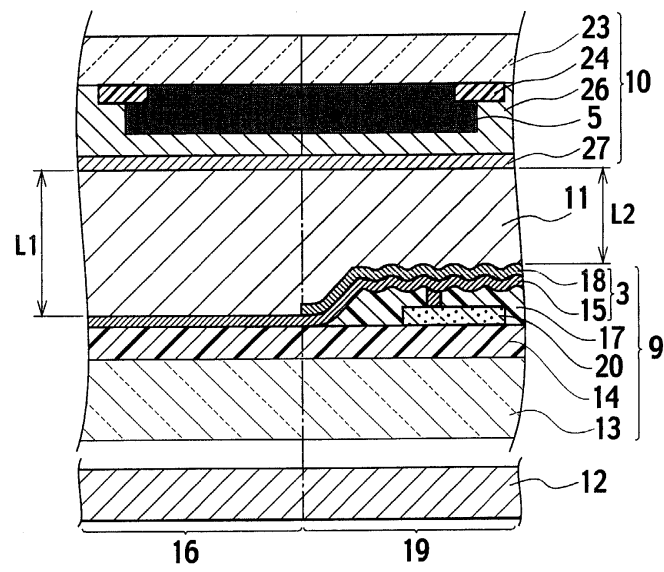
도면1



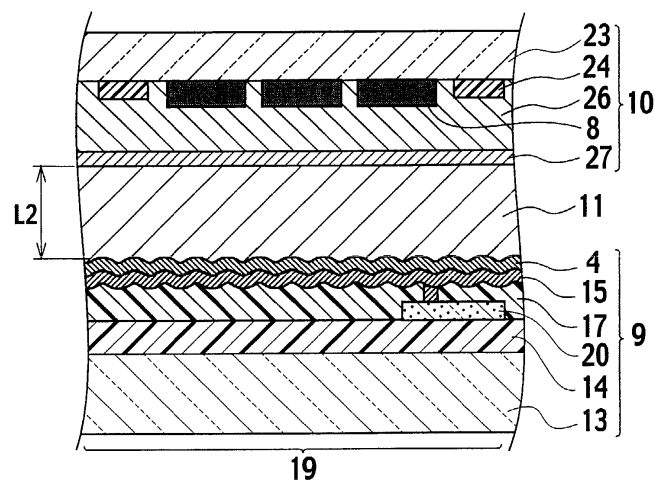
도면2



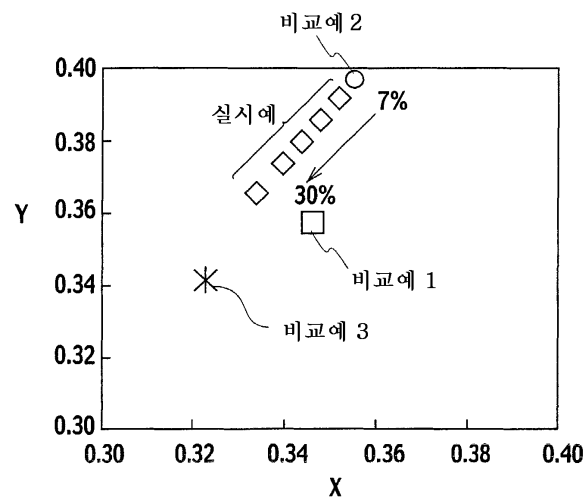
도면3



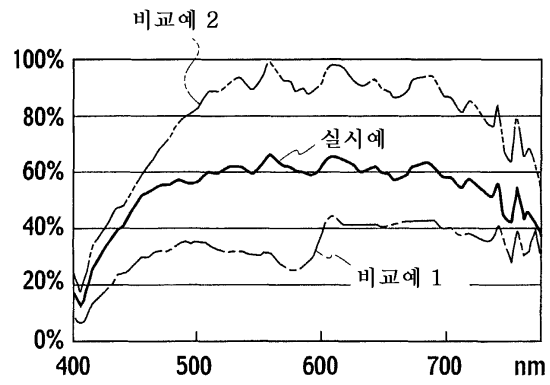
도면4



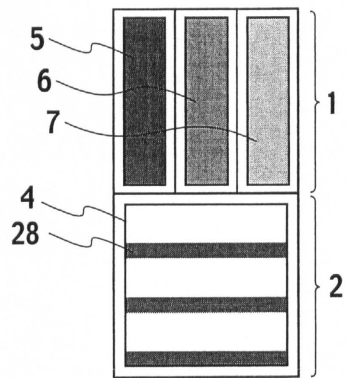
도면5



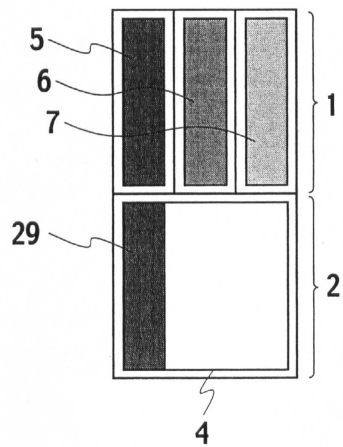
도면6



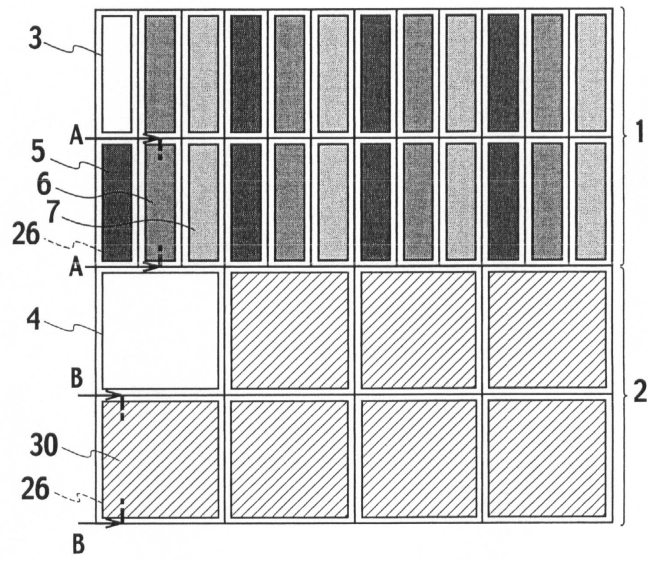
도면7



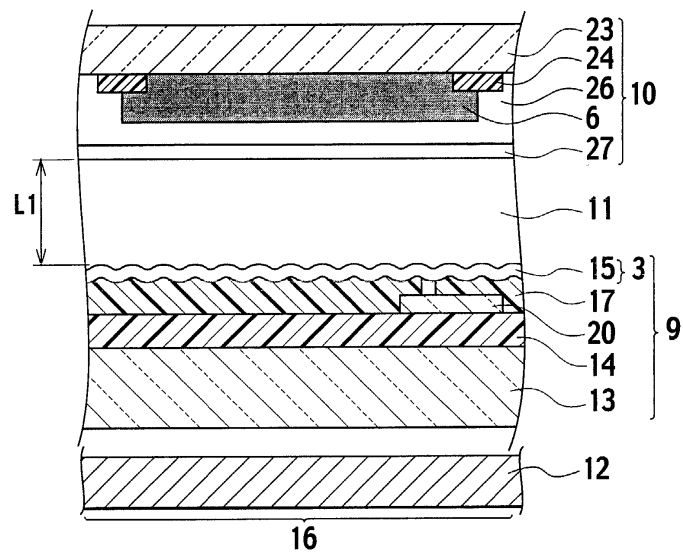
도면8



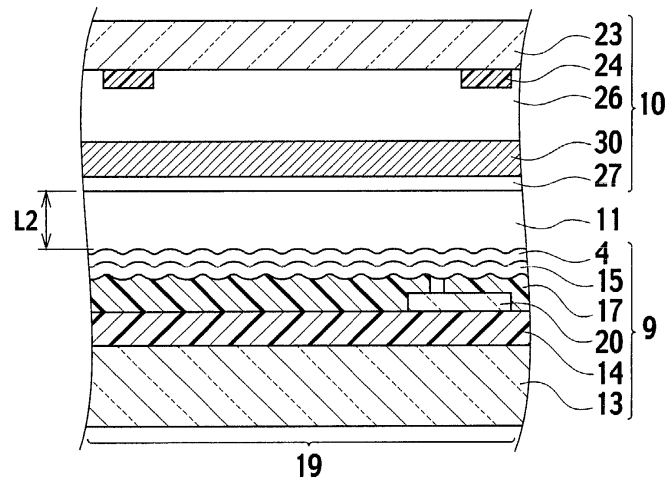
도면9



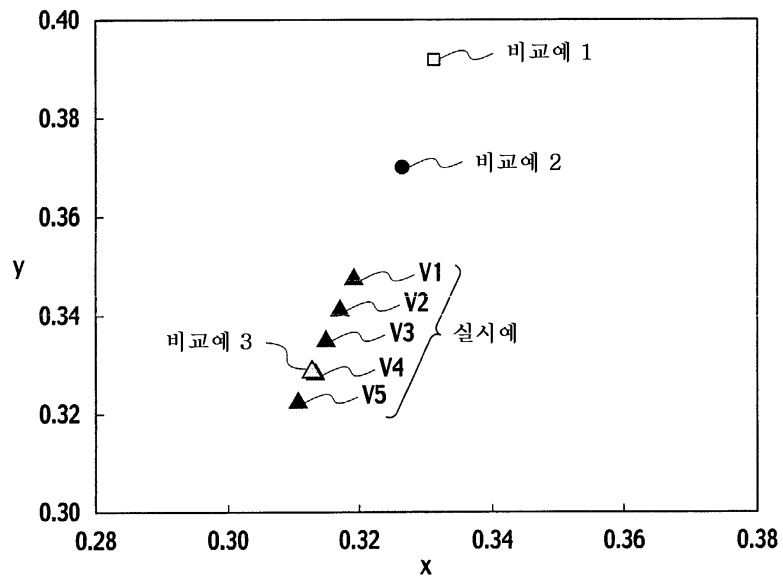
도면10



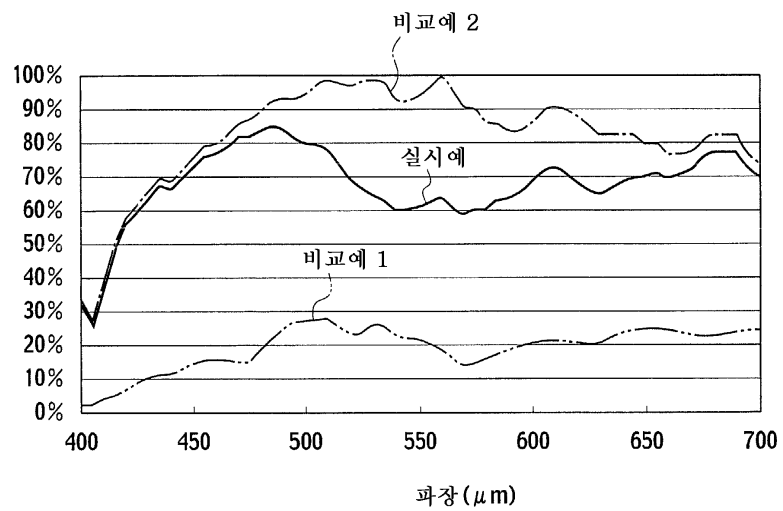
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100713756B1	公开(公告)日	2007-05-04
申请号	KR1020050066287	申请日	2005-07-21
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
当前申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
[标]发明人	MORIMOTO HIROKAZU 모리모또히로까즈 TAGO KEIJI 다고게이지		
发明人	모리모또히로까즈 다고게이지		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133514 H04M2250/16		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2004214162 2004-07-22 JP 2005140418 2005-05-12 JP		
其他公开文献	KR1020060046534A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供除了彩色显示屏之外还具有反射型单色显示屏的LCD装置，以防止图像质量下降以及由液晶的波长色散特性引起的单色显示屏的泛黄。

