



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년02월15일
(11) 등록번호 10-0683371
(24) 등록일자 2007년02월08일

(21) 출원번호 10-2004-0016715
(22) 출원일자 2004년03월12일
심사청구일자 2004년03월12일

(65) 공개번호 10-2004-0081360
(43) 공개일자 2004년09월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00068340 2003년03월13일 일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 오쿠무라오사무
일본나가노켄스와의시오와3초메3-5세이코엡슨가부시키키가이샤내

(74) 대리인 김창세

(56) 선행기술조사문헌
JP2001083523 A
KR1020000058018 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

JP2002350853 A
KR1020020079583 A *

심사관 : 윤성주

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 액정 표시 장치 및 전자 기기

(57) 요약

투과 표시 및 반사 표시의 쌍방에 대해 밝고 넓은 시야각의 표시를 실현할 수 있는 액정 표시 장치를 제공한다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 투과 표시 영역 T와 반사 표시 영역 R을 구비하여 이루어지고, 초기 배향 상태가 수직 배향을 나타내는 유전 이방성이 부(負)의 액정을 구비하여 구성되어 있다. 여기서, 액정을 구동하는 전극(9, 31)에는, 액정 분자의 배향을 규제하기 위한 슬릿 형상 개구부(94), 볼록 형상부(37)가 형성되고, 또한 투과 표시 영역 T의 액정층 두께를 반사 표시 영역 R의 액정층 두께보다도 크게 구성하기 위한 절연막(26)이, 기관(10A)과 액정층(50) 사이에 형성되어 있다. 이 절연막(26)은, 투과 표시 영역 T와 반사 표시 영역 R의 경계 부근에서, 자신의 층 두께가 연속적으로 변화하도록 경사면(26a)을 구비하여 이루어지고, 그 경사면(26a)의 길이 방향과, 개구부(94), 볼록 형상부(37)의 길이 방향이 평면적으로 교차하여 배치되어 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

한 쌍의 기관 사이에 액정층을 유지하여 이루어지고, 하나의 도트 영역 내에 투과 표시를 행하는 투과 표시 영역과 반사 표시를 행하는 반사 표시 영역이 마련된 액정 표시 장치로서,

상기 액정층은, 유전율 이방성이 부(負)인 액정으로 이루어지고, 상기 한 쌍의 기관의 액정층 쪽에는 해당 액정을 구동하기 위한 전극이 각각 형성되고, 상기 한 쌍의 기관 중 한쪽 기관 쪽의 전극에는, 상기 액정의 배향을 규제하는 기름한 형상의 배향 규제 수단으로서, 그 전극의 개구부가 형성되어 이루어지며, 또한,

상기 한 쌍의 기관 중 다른 쪽 기관 쪽의 전극에는, 상기 액정의 배향을 규제하는 기름한 형상의 배향 규제 수단으로서, 상기 개구부와 평행하도록 볼록 형상부가 형성되어 이루어지고,

상기 한 쌍의 기관 중 적어도 한쪽 기관과 상기 액정층 사이에는, 상기 투과 표시 영역의 액정층 두께를 상기 반사 표시 영역의 액정층 두께보다 크게 구성하기 위한 액정층 두께 조정층이 형성되고, 상기 액정층 두께 조정층은 상기 투과 표시 영역과 상기 반사 표시 영역의 경계 부근에서, 자신의 층 두께가 연속적으로 변화하는 경사면을 구비하여 이루어지고,

상기 액정층 두께 조정층의 경사면은 상기 도트 영역을 형성하는 변 중 단변과 교차한 대향하는 한 쌍의 변을 횡단하여 형성되고,

상기 투과 표시 영역에서의 상기 도트 영역을 형성하는 변 중 장변 방향의 길이는 상기 단변의 길이보다 크며,

상기 개구부의 길이 방향과 상기 액정층 두께 조정층의 경사면의 길이 방향이 평면적으로 교차하여 배치되어 있고, 또한 상기 볼록 형상부의 길이 방향과 상기 액정층 두께 조정층의 경사면의 길이 방향이 평면적으로 교차하여 배치되어 있는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 상기 한 쌍의 기관의 전극에 형성되고,

상기 배향 규제 수단은 상기 액정층 두께 조정층의 경사면과 평면적으로 교차하는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단의 길이 방향과 상기 액정층 두께 조정층의 경사면의 길이 방향이, 상기 기관의 법선 방향으로부터 평면에서 본 경우에 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 의 각도를 이루어 교차하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 경사면과 상기 기관 평면이 이루는 각은 $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 한 쌍의 기관으로서 상측 기관과 하측 기관을 포함하며, 상기 하측 기관의 액정층과 반대쪽에는 투과 표시용 백 라이트가 마련되고, 상기 하측 기관과 상기 액정층 사이에는, 상기 반사 표시 영역에 선택적으로 형성된 반사막이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 상기 수직 배향한 액정 분자의 전계 변화에 근거하여 경사지는 방향을 규제하는 구성을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

청구항 1에 기재된 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치 및 전자 기기에 관한 것으로, 특히 반사 모드와 투과 모드의 쌍방향으로 표시를 행하는 반투과 반사형의 액정 표시 장치에 있어서, 고 콘트라스트, 넓은 시야각의 표시가 얻어지는 기술에 관한 것이다.

액정 표시 장치로서, 밝은 장소에서는 반사형 액정 표시 장치와 마찬가지로 외광을 이용하고, 어두운 장소에서는 투과형 액정 표시 장치와 마찬가지로 백 라이트에 의해 표시를 시인 가능하게 한 반투과 반사형 액정 표시 장치가 제안되어 있다. 이러한 반투과 반사형 액정 표시 장치로서는, 상측 기관과 하측 기관 사이에 액정층이 유지됨과 동시에, 예컨대 알루미늄 등의 금속막에 광 투과용의 윈도우(windows)부를 형성한 반사막을 하측 기관의 내면에 구비하며, 이 반사막을 반투과 반사판으로서 기능시키는 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이 경우, 반사 모드에서는 상측 기관 측으로부터 입사한 외광이, 액정층을 통과한 후에 하측 기관의 내면의 반사막에서 반사되고, 다시 액정층을 통과하여 상측 기관 측으로부터 사출되어 표시에 기여한다. 한편, 투과 모드에서는 하측 기관 측으로부터 입사한 백 라이트로부터의 광이, 반사막의 윈도우부로부터 액정층을 통과한 후, 상측 기관 측으로부터 외부에 사출되어 표시에 기여한다. 따라서, 반사막의 형성 영역 중, 윈도우부가 형성된 영역이 투과 표시 영역으로 되고, 그 밖의 영역이 반사 표시 영역으로 된다.

그런데, 종래의 반투과 반사형 액정 표시 장치에는, 투과 표시에서의 시각이 좁다고 하는 문제가 있었다. 이것은, 시차가 발생하지 않도록 액정 셀의 내면에 반투과 반사판을 마련하고 있는 관계로, 관찰자측에 구비한 1장의 편광판만으로 반사 표시를 행하지 않으면 안 된다고 하는 제약이 있고, 광학 설계의 자유도가 작기 때문이다. 그래서, 이 과제를 해결하기 위해서, 지사키(Jisaki) 등은, 하기의 비특허 문헌 1에 있어서, 수직 배향 액정을 이용하는 새로운 액정 표시 장치를 제안하였다. 그 특징은, 이하의 3개이다.

(1) 유전율 이방성이 부의 액정을 기관에 수직하게 배향시켜, 전압 인가에 의해서 이것을 경사지게 하는 「VA(Vertical Alignment) 모드」를 채용하고 있는 점.

(2) 투과 표시 영역과 반사 표시 영역의 액정층 두께(셀 갭)가 상이한 「멀티갭 구조」를 채용하고 있는 점(이 점에 대해서는, 예컨대 특허 문헌 1 참조).

(3) 투과 표시 영역을 정육각형으로 하여, 이 영역 내에서 액정이 8 방향으로 경사지도록 대향 기관상의 투과 표시 영역의 중앙에 돌기를 마련하고 있는 점. 즉, 「배향 분할 구조」를 채용하고 있는 점이다.

(특허 문헌 1)

일본 특허 공개 평성 제 11-242226 호 공보

(비특허 문헌 1)

"Development of transreflective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment", M. Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p.133-136(2001)

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

특허 문헌 1에 개시된 바와 같은 멀티갭 구조는, 투과 표시 영역과 반사 표시 영역의 전기 광학 특성(투과율-전압 특성, 및 반사율-전압 특성)을 조정하는 데에 있어서 유효한 수단이다. 왜냐하면, 투과 표시 영역에서는 광이 액정층을 1회만 통과하는 데 반하여, 반사 표시 영역에서는 광이 액정층을 2회 통과하기 때문이다.

그런데 지사키(Jisaki) 등이 채용한 배향 분할의 방법은, 돌기와 멀티갭의 단차를 이용한 대단히 교묘한 방법이다. 그러나, 이 방법에는 2개의 큰 문제가 있다. 하나는, 투과 표시 영역 중앙에 마련한 돌기와 멀티갭의 단차부의 거리가 일정 이상 떨어지면, 전압을 인가하였을 때에 액정 분자가 소정의 방향으로 경사지지 않게 되는 것이며, 따라서 투과 표시 영역의 팔각형은 충분히 작게 하지 않으면 안 된다. 또 하나는, 반사 표시 영역의 액정이 경사지는 방향이 충분히 제어되어 있지 않다는 것이다. 액정이 무질서한 방향으로 경사지면, 상이한 액정 배향 영역의 경계에 디스클리네이션(disclinations)이 나타나, 잔상 등의 원인으로 된다. 또한, 액정의 각각의 배향 영역은 상이한 시각 특성을 갖기 때문에, 경사 방향으로부터 액정 장치를 보았을 때에, 불균일한 스폿 형상의 얼룩으로서 보인다고 하는 문제가 발생하는 경우도 있다.

본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로서, 반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 투과 표시 및 반사 표시의 쌍방에 대해 잔상이나 스폿 형상의 얼룩 등의 표시 불량 발생을 억제하고, 또한 밝고 넓은 시야각의 표시를 실현할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 액정 표시 장치는, 한 쌍의 기관 사이에 액정층을 유지하여 이루어지고, 하나의 도트 영역 내에 투과 표시를 행하는 투과 표시 영역과 반사 표시를 행하는 반사 표시 영역이 마련된 액정 표시 장치로서, 상기 액정층은, 초기 배향 상태가 수직 배향을 나타내는 유전율 이방성이 부의 액정으로 이루어지는 한편, 상기 한 쌍의 기관의 액정층 측에는 해당 액정을 구동하기 위한 전극이 각각 형성되며, 그 적어도 한쪽의 기관 측의 전극에는, 상기 액정의 배향을 규제하는 배향 규제 수단으로서, 해당 전극의 일부를 장방형으로 개구하여 형성한 슬릿 형상의 개구부, 및/또는 해당 전극 상에 형성된 유전체로 이루어지는 장방형의 볼록 형상부가 형성되어 이루어짐과 동시에, 상기 한 쌍의 기관중의 적어도 한쪽의 기관과 상기 액정층 사이에는, 상기 투과 표시 영역의 액정층 두께를 상기 반사 표시 영역의 액정층 두께보다도 크게 구성하기 위한 액정층 두께 조정층이 형성되며, 해당 액정층 두께 조정층은, 상기 투과 표시 영역과 상기 반사 표시 영역의 경계 부근에서, 자신의 층 두께가 연속적으로 변화하도록 경사면을 구비하여 이루어지며, 상기 개구부 및/또

는 볼록 형상부의 길이 방향과 상기 액정층 두께 조정층의 경사면의 길이 방향이, 평면적으로 교차하여 배치되어 있는 것을 특징으로 한다. 또, 이 경우의 「평면적으로 교차한다」라 함은, 예컨대 기관 법선 방향으로부터 본 경우에 각 부재가 교차하고 있는 것을 나타내고 있다.

중래, 수직 배향 상태에 있는 액정 분자에 대해 전압 인가시에 경사지는 방향을 규제하는 방법으로서 「슬릿에 의한 방법」, 「돌기에 의한 방법」, 「단차부에 의한 방법」이 알려져 있다. 「슬릿에 의한 방법」은, 전극에 가늘고 긴 개구부(슬릿)를 형성하여 경사 전계를 발생시키는 방법이다. 「돌기에 의한 방법」은, 전극 상에 형성한 경사면을 갖는 볼록부에 의해서 일부의 액정 분자를 경사 방향으로 배향시키는 방법이다. 또한, 「단차에 의한 방법」은, 전극 아래에 마련된 단차부에 의해서 액정 분자를 경사 방향으로 배향시키고, 또한 경사 전계도 발생시켜 액정 분자를 경사 방향으로 배향시키는 방법이다. 여기서, 「슬릿에 의한 방법」 및 「돌기에 의한 방법」은, 작용은 상이하지만 유사의 기능을 갖고 있다. 한편, 「단차에 의한 방법」은, 「슬릿에 의한 방법」 및 「돌기에 의한 방법」에 비해, 배향 규제력이 각별히 약하다. 이것은, 단차부에 있어서의 액정 분자의 배향 방향과 전계의 방향이, 모두 단차부의 경사에 수직하는 방향으로 기울기 때문이다.

이러한 배경 하에, 본 발명에서는 상술한 바와 같이, 단차부인 액정층 두께 조정층의 경사면의 길이 방향과 배향 규제 수단으로서의 개구부(슬릿) 및/또는 볼록 형상부(돌기)의 길이 방향을 평면적으로 교차하여 배치하였기 때문에, 액정 분자가 경사지는 방향이 단차부인 액정층 두께 조정층의 경사면에 의한 영향을 거의 받지 않고, 주로 개구부 및/또는 볼록 형상부에 의해 규제되는 것으로 된다. 즉, 본 발명에서는, 액정층 두께 조정층에 의한 배향 규제는, 개구부 및/또는 볼록 형상부에 의한 배향 규제에 의해 해제되는 것으로 되기 때문에, 액정 분자가 무질서한 방향으로 경사진다고 하는 불량이 발생하기 어려운 구성으로 되어, 개구부 및/또는 볼록 형상부에 의해 액정 분자가 경사지는 방향이 높게 규제되는 것으로 된다. 그 결과, 전극 사이에 전압을 인가하였을 때에 디스클리네이션이 발생하기 어렵고, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제됨과 동시에, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 불균일한 스폿 형상의 얼룩이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어려운 것으로 된다.

또, 액정층 두께 조정층의 경사면의 길이 방향과 개구부 및/또는 볼록 형상부의 길이 방향을 평면적으로 교차하여 배치함으로써, 장방향으로 연장하는 개구부 및/또는 볼록 형상부는, 적어도 반사 표시 영역과 투과 표시 영역에 걸쳐 형성되는 것으로 된다. 여기서, 개구부 및/또는 볼록 형상부의 길이 방향과 액정층 두께 조정층의 경사면의 길이 방향이란, 기관의 법선 방향으로부터 평면에서 본 경우에 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 의 각도를 이루어 교차하고 있는 것이 한층 더 바람직하고, 교차각이 30° 미만인 경우, 액정층 두께 조정층의 경사면에 의한 배향 규제의 영향이 발생하여, 해당 교차 부근에서 액정 분자의 배향 불량이 발생하는 경우가 있다.

또한, 경사면과 기관 평면이 이루는 각은 $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 의 범위로 할 수 있다. 해당 각도가 2° 미만인 경우, 액정층 두께를 조정하는 데 필요한 경사면의 면적이 너무 커져서, 투과율 혹은 반사율의 저하로 이어지는 경우가 있는 한편, 30° 를 넘으면, 해당 경사면에 의한 액정 분자의 배향 규제력이 커지는 경우가 있어, 개구부 및/또는 볼록 형상부에 의한 액정 분자의 배향 규제에 악영향을 미치게 하여, 배향불량을 발생할 우려가 있다.

본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 한 쌍의 기관으로서 상측 기관과 하측 기관을 포함하며, 상기 하측 기관의 액정층과 반대측에는 투과 표시용의 백 라이트가 마련되고, 상기 하측 기관과 상기 액정층 사이에는, 상기 반사 표시 영역에 선택적으로 형성된 반사막을 배치할 수 있고, 이 경우, 투과 표시 및 반사 표시를 한층 더 확실하게 실현하는 것이 가능해진다.

또, 본 발명에 있어서는, 액정층 두께 조정층의 존재에 의해서 반사 표시 영역의 액정층의 두께가 투과 표시 영역의 액정층의 두께보다도 작게 되고, 반사 표시 영역에 있어서의 리터데이션(retardation)과 투과 표시 영역에 있어서의 리터데이션을 충분히 접근시키거나, 또는 대략 동등하게 할 수 있고, 이에 따라 콘트라스트의 향상을 도모하는 것이 가능하게 되어 있다.

또한, 본 발명에 있어서 배향 규제 수단은, 상기 수직 배향한 액정 분자의 전계 변화에 근거하여 경사지는 방향을 규제하는 구성을 구비하고 있는 것으로 할 수 있고, 이 경우, 수직 배향한 액정 분자를 소정 방향으로 규칙적으로 경사지도록 하는 것이 가능해진다. 그 결과, 액정 분자의 배향의 흐트러짐(디스클리네이션)이 발생하기 어렵고, 누광 등의 표시 불량을 회피하는 것이 가능해져, 표시 특성이 높은 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다. 또, 액정 분자가 경사지는 방향을 규제하는 구성으로서, 구체적으로는, 볼록 형상부를 형성하는 경우에는, 그 표면을 액정 분자의 수직 배향 방향에 대해 소정의 각도만큼 경사를 갖도록 구성할 수 있다.

다음에, 본 발명의 전자 기기는, 상기 기재의 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 한다. 이러한 전자 기기에 의하면, 잔상이나 스포트 형상의 얼룩 등의 표시 불량에 억제되고, 또한 밝고 넓은 시야각의 넓은 표시부를 구비한 전자 기기를 제공하는 것이 가능해진다.

(발명의 실시예)

(실시예 1)

이하, 본 발명의 실시예 1을 도면을 참조하여 설명한다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, 이하, TFT라 약기함)를 이용한 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치의 예이다.

도 1은 본 실시예의 액정 표시 장치의 화상 표시 영역을 구성하는 매트릭스형상으로 배치된 복수의 도트의 등가 회로도, 도 2는 TFT 어레이 기관의 서로 인접하여 접하는 복수의 도트의 구조를 나타내는 평면도, 도 3은 본 실시예의 액정 장치의 구조를 나타내는 개략 평면도(상단) 및 개략단면도(하단)이다. 또, 이하의 각 도면에 있어서는, 각 층이나 각 부재를 도면상에서 인식 가능한 정도의 크기로 하기 때문에, 각 층이나 각 부재마다 축척을 상이하게 하고 있다.

도 1에 도시하는 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, 화상 표시 영역을 구성하는 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 도트에는, 화소 전극(9)과 해당 화소 전극(9)을 제어하기 위한 스위칭 소자인 TFT(30)가 각각 형성되어 있고, 화상 신호가 공급되는 데이터선(6a)이 해당 TFT(30)의 소스에 전기적으로 접속되어 있다. 데이터선(6a)에 기입하는 화상 신호 S1, S2,..., Sn은, 이 순서대로 선순차적으로 공급되든가, 혹은 서로 인접하는 복수의 데이터선(6a)에 대해 그룹마다 공급된다. 또한, 주사선(3a)이 TFT(30)의 게이트에 전기적으로 접속되어 있고, 복수의 주사선(3a)에 대해 주사 신호 G1, G2,..., Gm이 소정의 타이밍에서 펄스적으로 선순차적으로 인가된다. 또한, 화소 전극(9)은 TFT(30)의 드레인에 전기적으로 접속되어 있고, 스위칭 소자인 TFT(30)를 일정 기간만큼 온함으로써, 데이터선(6a)으로부터 공급되는 화상 신호 S1, S2,..., Sn을 소정의 타이밍에서 기입한다.

화소 전극(9)을 거쳐서 액정에 기입된 소정 레벨의 화상 신호 S1, S2,..., Sn은, 후술하는 공통 전극과의 사이에서 일정 기간 유지된다. 액정은, 인가되는 전압 레벨에 의해 분자 집합의 배향이나 질서가 변화함으로써, 광을 변조하여, 계조 표시를 가능하게 한다. 여기서, 유지된 화상 신호가 리크하는 것을 방지하기 위해서, 화소 전극(9)과 공통 전극 사이에 형성되는 액정 용량과 병렬로 축적 용량(70)이 부가되어 있다. 또, 부호(3b)는 용량선이다.

다음에, 도 2에 근거하여, 본 실시예의 액정 장치를 구성하는 TFT 어레이 기관의 평면 구조에 대해 설명한다.

도 2에 도시하는 바와 같이, TFT 어레이 기관 상에, 복수의 직사각형 형상의 화소 전극(9)(점선부(9A)에 의해 윤곽을 나타냄)이 매트릭스 형상으로 마련되어 있고, 화소 전극(9)의 종횡의 경계를 각각 따라 데이터선(6a), 주사선(3a) 및 용량선(3b)이 마련되어 있다. 본 실시예에 있어서, 각 화소 전극(9) 및 각 화소 전극(9)을 둘러싸도록 배치된 데이터선(6a), 주사선(3a), 용량선(3b) 등이 형성된 영역의 내측이 하나의 도트 영역이며, 매트릭스 형상으로 배치된 각 도트 영역마다 표시가 가능한 구조로 되어 있다.

데이터선(6a)은, TFT(30)를 구성하는, 예컨대 폴리실리콘막으로 이루어지는 반도체층(1a) 중, 후술하는 소스 영역에 콘택트 홀(5)을 거쳐서 전기적으로 접속되어 있고, 화소 전극(9)은, 반도체층(1a) 중, 후술하는 드레인 영역에 콘택트 홀(8)을 거쳐서 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 반도체층(1a) 중, 채널 영역(도면 중 좌측 상방의 사선 영역)에 대향하도록 주사선(3a)이 배치되어 있고, 주사선(3a)은 채널 영역에 대향하는 부분에서 게이트 전극으로서 기능한다.

용량선(3b)은, 주사선(3a)을 따라 대략 직선 형상으로 연장하는 본선부(즉, 평면적으로 보아, 주사선(3a)을 따라 형성된 제 1 영역)와, 데이터선(6a)과 교차하는 개소로부터 데이터선(6a)을 따라 전단 측(도면 중 상향)에 돌출한 돌출부(즉, 평면적으로 보아, 데이터선(6a)을 따라 연장되어 마련된 제 2 영역)를 갖는다. 그리고, 도 2 중, 우측 상방의 사선으로 나타낸 영역에는, 복수의 제 1 차광막(11a)이 마련되어 있다.

보다 구체적으로는, 제 1 차광막(11a)은, 각각, 반도체층(1a)의 채널 영역을 포함하는 TFT(30)를 TFT 어레이 기관 측으로부터 보아 피복하는 위치에 마련되어 있고, 또한, 용량선(3b)의 본선부에 대향하여 주사선(3a)을 따라 직선 형상으로 연장하는 본선부와, 데이터선(6a)과 교차하는 개소로부터 데이터선(6a)을 따라 인접하는 후단측(즉, 도면 중 하향)에 돌출한

돌출부를 갖는다. 제 1 차광막(11a)의 각 단(화소 행)에 있어서의 하향의 돌출부의 선단은, 데이터선(6a) 하에서 다음 단에 있어서의 용량선(3b)의 상향의 돌출부의 선단과 겹치고 있다. 이 겹친 개소에는, 제 1 차광막(11a)과 용량선(3b)을 서로 전기적으로 접속하는 콘택트 홀(13)이 마련되어 있다. 즉, 본 실시예에서는, 제 1 차광막(11a)은, 콘택트 홀(13)에 의해서 전단 혹은 후단의 용량선(3b)에 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 도 2에 도시하는 바와 같이, 하나의 도트 영역의 중앙부에는 반사막(20)이 형성되어 있고, 이 반사막(20)이 형성된 영역이 반사 표시 영역 R로 되며, 그 반사막(20)이 형성되어 있지 않은 영역, 즉 반사막(20)의 개구부(21) 내가 투과 표시 영역 T로 된다.

다음에, 도 3에 근거하여 본 실시예의 액정 표시 장치의 구조에 대해 설명한다. 도 3의 (a)는 본 실시예의 액정 표시 장치에 대해 1 화소의 구성을 나타내는 평면 모식도, 도 3의 (b)는 도 3의 (a)의 평면도 중 적색의 도트에 대응하는 부분의 단면 모식도이다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 도 2에 나타난 바와 같이 데이터선(6a), 주사선(3a), 용량선(3b) 등에 의해 둘러싸인 영역의 내측에 화소 전극(9)을 구비하여 이루어지는 도트 영역을 갖고 있다. 이 도트 영역 내에는, 도 3의 (a)에 도시하는 바와 같이, 1개의 도트 영역에 대응하여 3원색중의 1개의 착색층이 배치되고, 3개의 도트 영역(D1, D2, D3)에서 각 착색층(22B(청색), 22G(녹색), 22R(적색))을 포함하는 화소를 형성하고 있다.

한편, 도 3의 (b)에 도시하는 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치는, TFT 어레이 기판(10)과 이것에 대향 배치된 대향 기판(25)과의 사이에 초기 배향 상태가 수직 배향을 취하는 액정, 즉 유전을 이방성이 부의 액정 재료로 이루어지는 액정층(50)이 협지되어 있다. TFT 어레이 기판(10)은, 석영, 유리 등의 투광성 재료로 이루어지는 기판 본체(10A)의 표면에 알루미늄, 은 등의 반사율이 높은 금속막으로 이루어지는 반사막(20)이 절연막(24)을 거쳐서 부분적으로 형성된 구성을 하고 있다. 상술한 바와 같이, 반사막(20)의 형성 영역이 반사 표시 영역 R로 되고, 반사막(20)의 비형성 영역, 즉 반사막(20)의 개구부(21) 내가 투과 표시 영역 T로 된다.

이와 같이 본 실시예의 액정 표시 장치는, 수직 배향형의 액정층을 구비하는 수직 배향형 액정 표시 장치로서, 반사 표시 및 투과 표시를 가능하게 한 반투과 반사형의 액정 표시 장치이다. 또, 절연층(24)의 표면은 요철 형상으로 되어 있고, 그 요철 형상을 따라 반사막(20)의 표면은 요철부를 갖는다. 이러한 요철에 의해 반사광이 산란되기 때문에, 외부로부터의 상 반사가 방지되어, 넓은 시야각의 표시를 얻는 것이 가능하게 되어 있다.

또한, 기판 본체(10A) 상에는 절연막(26)이 형성되고, 특히 반사 표시 영역 R에 있어서 절연막(24) 및 반사막(20)을 피복하는 형태에 의해 선택적으로 형성되어 있다. 이 반사 표시 영역 R에 선택적으로 형성된 절연막(26)은, 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 경계 부근에서 자신의 막 두께가 연속적으로 변화하도록 경사면(26a)을 갖고 있다. 또, 이 경사면(26a)의 형성 영역에는 반사막(20)이 형성되어 있지 않고, 따라서 해당 경사면(26a)의 형성 영역은 투과 표시 영역 T에 포함되는 것이다. 여기서 절연막(26)은, 예컨대 막 두께가 2~3 μm 정도의 아크릴 수지(acrylic resin) 등의 유기막으로 이루어지고, 해당 절연막(26)이 형성되지 않는 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 두께가 4~6 μm 정도로, 반사 표시 영역 R에 있어서의 액정층(50)의 두께는 투과 표시 영역 T에 있어서의 액정층(50)의 두께의 약 절반으로 된다.

이와 같이 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 액정층(50)의 층 두께가, 투과 표시 영역 T보다도 반사 표시 영역 R에서 상대적으로 작게 구성되고, 절연막(26)은 자신의 막 두께에 의해서 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 층 두께를 상이하게 한 액정층 두께 조정층으로서 기능하는 것이다. 이 액정층 두께 조정층의 존재에 의해, 반사 표시 영역 R의 액정층(50)의 두께를 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 두께보다도 작게 할 수 있어, 반사 표시 영역 R에 있어서의 리터데이이션과 투과 표시 영역 T에 있어서의 리터데이이션을 충분히 접근시키거나, 또는 대략 동등하게 할 수 있고, 이에 따라 고 콘트라스트의 표시를 얻는 것이 가능하게 되어 있다. 또, 기판 본체(10A)의 표면과 절연막(26)의 경사면(26a)이 이루는 각도는 약 2°~30°정도로 되어 있다. 또한, 절연막(26)으로서는, 예컨대, 반사 표시 영역 R와 투과 표시 영역 T에 걸쳐 구성하는 것도 가능하고, 이 경우, 반사 표시 영역 R에 상대적으로 후막의 층을 형성하고, 경사면(26a)을 거쳐서 투과 표시 영역 T에 상대적으로 박막의 층을 형성하면 좋다.

그리고, 절연막(26)의 표면을 포함하는 TFT 어레이 기판(10)의 표면에는, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, 이하, ITO라 약기함) 등의 투명 도전막으로 이루어지는 화소 전극(9), 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다. 또, 본 실시예에서는, 반사막(20)과 화소 전극(9)을 별개로 마련하여 적층하였지만, 반사 표시 영역 R에서는 금속막으로 이루어지는 반사막을 화소 전극으로서 이용하는 것도 가능하다. 또한, 액정층 두께 조정층으로서의 절연막(26)에 대해, 반사 표시 영역 R에 상당하는 위치에 있어서 요철 형상을 부여하고, 반사막(20)에 산란 기능을 부여하는 것도 가능하다.

한편, 대향 기관(25)측은, 유리나 석영 등의 투광성 재료로 이루어지는 기관본체(25A)상(기관 본체(25A)의 액정층측)에, 컬러 필터(22)(도 3의 (b)에서는 적색 착색층(22R))가 형성되어 있다. 착색층(22R)의 주연은 블랙 매트릭스 BM으로 둘러싸이고, 블랙 매트릭스 BM에 의해 각 도트 영역 D1, D2, D3의 경계가 형성되어 있다. 그리고, 컬러 필터(22)의 액정층 측에는 수지제의 오버코팅층(도시 생략)이 형성되고, 오버코팅층의 더욱 액정층 측에, ITO 등의 투명 도전막으로 이루어지는 공통 전극(31), 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

여기서, 본 실시예의 액정 표시 장치는, 화소 전극(9)의 일부에 슬릿(94)을 구비하여 구성되어 있다. 이 경우, 해당 슬릿(94)의 형성 영역에서 전극(9, 31) 사이에 경사 전계가 발생하는 것으로 되어, 해당 경사 전계에 따라 액정 분자가 경사지는 방향을 규제하는 것이 가능해진다. 여기서, 화소 전극(9)에 슬릿(94)을 형성하는 대신에, 예컨대 해당 화소 전극(9) 상에, 소정의 경사면을 구비한 수지성의 돌기를 형성한 경우에도, 액정 분자가 경사지는 방향을 규제하는 것이 가능하다.

또한, 대향 기관(25)의 배향막 형성면(즉, 액정층의 접면)에는 수지제의 돌기(37)가 형성되어 있다. 돌기(37)는, 기관 평면(액정 분자의 수직 배향 방향)에 대해 소정 각도의 경사면(37a)을 구비하고, 해당 경사면(37a)의 방향을 따라서, 액정 분자의 배향, 특히 수직 배향한 액정 분자가 경사지는 방향이 규제되는 구성으로 되어 있다. 여기서, 대향 기관(25)의 공통 전극(31) 상에 돌기(37)를 형성하는 대신에, 예컨대 공통 전극(31)에 슬릿을 형성한 경우에도, 액정 분자가 경사지는 방향을 규제하는 것이 가능하다.

그리고, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 이들 액정 분자가 경사지는 방향을 규제하는 배향 규제 수단으로서의 돌기(37) 및 슬릿(94)이, 상술한 절연막(26)의 경사면(26a)과 평면적으로 교차하도록 배치되어 있다. 즉, 해당 액정 표시 장치의 기관 법선 방향으로부터 본 경우에, 상기 돌기(37) 및 슬릿(94)과 경사면(26a)이 소정 각도 θ 에서 교차하도록 구성되어 있다.

여기서, 배향 규제 수단인 돌기(37)는 소정의 경사면을 구비하지만, 그 최대 경사각은 $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 로 되어 있다. 이 경우의 경사각이란, 기관(10A)과 돌기(37)의 경사면이 이루는 각도로, 돌기(37)가 곡 표면을 갖고 있는 경우에는, 그 곡 표면에 접하는 면과 기관이 이루는 각도를 나타내는 것으로 한다. 경사면의 최대 경사각이 2° 미만인 경우, 액정 분자가 경사지는 방향을 규제하는 것이 곤란하게 되는 경우가 있고, 또한 경사면의 최대 경사각이 30° 를 초과하면, 그 부분으로부터 누광 등이 발생하여 콘트라스트 저하 등의 불량 발생하는 경우가 있다.

다음에, TFT 어레이 기관(10), 대향 기관(25)의 쌍방의 전극(9, 31)에는, 모두 수직 배향 처리가 실시되어 있다. 또한, TFT 어레이 기관(10)의 외면 측에는 위상차판(18) 및 편광판(19)이, 대향 기관(25)의 외면 측에도 위상차판(16) 및 편광판(17)이 형성되어 있고, 기관 내면 측에 원편광을 입사 가능하게 구성되어 있다. 편광판(17)((19))과 위상차판(16)((18))의 구성으로서는, 편광판과 $\lambda/4$ 위상차판을 조합한 원 편광판, 혹은 편광판과 $\lambda/2$ 위상차판과 $\lambda/4$ 위상차판을 조합한 광대역 원 편광판, 또는 편광판과 $\lambda/2$ 위상차판과 $\lambda/4$ 위상차판과 부의 C 플레이트(막 두께 방향으로 광축을 갖는 위상차판)로 이루어지는 시각 보상판을 채용할 수 있다. 또, TFT 어레이 기관(10)에 형성된 편광판(19)의 외측에는 투과 표시용의 광원인 백 라이트(15)가 마련되어 있다.

이러한 본 실시예의 액정 표시 장치에 의하면, 화소 전극(9)에 슬릿(94)을, 또한 공통 전극(31) 상에 돌기(37)를 형성하였기 때문에, 수직 배향한 액정 분자가 경사지는 방향이 해당 돌기(37) 및 슬릿(94)에 의해 규제되는 것으로 되고, 따라서 전극(9, 31) 사이에 전압을 인가하였을 때에 디스클리네이션이 발생하기 어렵고, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제됨과 동시에, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 불균일한 스폿 형상의 얼룩이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어렵게 된다.

또한, 이들 돌기(37) 및 슬릿(94)을 경사면(26a)과 평면적으로 교차하는 구성으로 하였기 때문에, 액정 분자가 경사지는 방향이 경사면(26a)에 의한 영향을 거의 받지 않고, 주로 돌기(37) 및/또는 슬릿(94)에 의해 규제되는 것으로 된다. 즉, 절연막(26)의 경사면(26a)에 의한 배향 규제는 매우 약하기 때문에, 돌기(37)혹은 슬릿(94)이 주체로 되어 액정 분자의 배향 규제가 행해지는 것이 양호한 배향 규제를 확보하는 데 있어서 바람직하지만, 본 실시예와 같이 돌기(37) 및 슬릿(94)을 경사면(26a)과 교차하는 구성으로 한 경우에는, 해당 경사면(26a)에 의한 배향 규제가 돌기(37) 및 슬릿(94)에 의한 배향 규제에 의해 해제되는 것으로 되고, 도 4에 나타난 바와 같이, 돌기(37) 및 슬릿(94)을 따라 액정 분자를 양호하게 배향시키는 것이 가능해진다. 즉, 경사면(26a)에 의한 배향 규제력이, 돌기(37) 및 슬릿(94)에 의해 배향 규제력에 대해 무시할 수 있는 정도로 되어, 그 경사면(26a)의 배향 규제력에 근거하는 액정 분자의 약간 무질서한 배향이 발생하기 어렵게 되는 것이다. 그 결과, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 전극(9, 31) 사이에 전압을 인가하였을 때에 디스클리네이션이 한층 더 발생하기 어렵고, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제됨과 동시에, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 불균일한 스폿 형상의 얼룩이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어렵고, 투과 표시 및 반사 표시의 쌍방에서 균일하고 또한 넓은 시야각의 표시를 얻는 것이 가능해진다.

또, 상세하게는 절연막(26)의 경사면(26a)의 장축과, 돌기(37) 및/또는 슬릿(94)의 장축이 이루는 각도 θ 가, $30^\circ \sim 90^\circ$ (본 실시예에서는 45°)의 각도를 이루어 교차하고 있는 것이 한층 더 바람직하다. 교차각 θ 이 30° 미만인 경우, 절연막(26)의 경사면(26a)에 의한 배향 규제에 영향이 발생하여, 해당 교차 부근에서 액정 분자의 배향 불량이 발생하는 경우가 있기 때문이다.

(실시예 2)

이하, 본 발명의 실시예 2를 도면을 참조하면서 설명한다.

도 5는, 실시예 2의 액정 표시 장치에 대해, 평면도 및 단면도를 나타내는 것으로 실시예 1의 도 3에 상당하는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 기본 구성은 실시예 1과 마찬가지로이고, 대향 기관(25)측의 배향 규제 수단으로서 돌기(37) 대신에 공통 전극(31)에 슬릿(34)을 형성한 점과, 반사막(20)의 개구 형상이 크게 상이하다. 따라서, 도 5에 있어서는 도 3과 공통의 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여, 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 실시예 1과는 달리 대향 기관(25)의 공통 전극(31)에 슬릿(34)을 형성하고, 화소 전극(9)과 공통 전극(31) 사이에 경사 전계를 발생하게 하여, 액정 분자의 배향 규제를 행하는 구성으로 하였다. 또한 실시예 1과 상이하고, 투과 표시 영역 T을 도트 D1, D2, D3의 중앙에 배치하도록, 반사막(20)을 각 도트 D1, D2, D3의 주연에 프레임 형상으로 배치하여, 각 도트 D1, D2, D3의 중앙에 직사각형 형상의 개구부(21)를 구비하는 구성으로 하였다. 따라서, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 투과 표시 영역 T가 반사 표시 영역 R에 둘러싸이는 구성으로 된다.

이 경우, 반사 표시 영역 R가 인접 화소의 영향을 차단하기 때문에, 인접 화소 간의 횡전계나, TFT 어레이 기관(10)과 대향 기관(25)의 조립 어긋남에 따른 투과 표시로의 영향이 작아지고, 투과 표시에서 높은 콘트라스트를 얻는 것이 가능해진다. 그 반면에, 투과 표시 영역 T과 반사 표시 영역 R의 경계 부근, 즉 경사면(26a)을 실시예 1에 비해 다수의 슬릿(94, 34)이 가로지르기 때문에, 액정 분자의 배향에 대한 영향이 우려되었지만, 도시한 바와 같이 교차각 θ 을 약 45° 로 설정함으로써, 아무런 문제없이 액정 분자의 배향 방향을 규제할 수 있었다.

(실시예 3)

이하, 본 발명의 실시예 3을 도면을 참조하면서 설명한다.

도 6은, 실시예 3의 액정 표시 장치에 대해, 평면도 및 단면도를 나타내는 것으로 실시예 1의 도 3에 상당하는 모식도이며, 도 7은 도 6의 A-A' 단면을 나타내는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 기본 구성은 실시예 2와 마찬가지로이고, 전극(9, 31)에 형성한 슬릿의 배치와 반사막(20)의 개구 형상이 크게 상이하다. 따라서, 도 6 및 도 7에 있어서는 도 5와 공통의 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하며, 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 실시예 2와는 달리 대향 기관(25)의 공통 전극(31)에 형성한 슬릿(34)을, 경사면(26a)와의 교차각 θ 가 약 90° 로 되도록 설계하였다. 또한, TFT 어레이 기관(10)의 화소 전극(9)에 있어서는, 인접 화소 간의 ITO가 형성되어 있지 않은 영역을, 배향 규제용 슬릿으로서 이용하였다.

이 경우에도, 화소 전극(9)과 공통 전극(31) 사이에 경사 전계가 발생하여, 액정 분자의 배향 규제가 행해진다. 또한, 투과 표시 영역 T와 반사 표시 영역 R의 경계 부근, 즉 경사면(26a)과, 슬릿(34)의 교차각 θ 을 약 90° 로 설정했기 때문에, 배향 호트러짐도 지극히 발생하기 어려운 구성으로 되었다. 또한, TFT 어레이 기관(10)의 화소 전극(9)에 있어서, 인접 화소 간을 배향 규제용 슬릿으로서 이용했기 때문에, 슬릿 영역이 실시예 1 및 2에 비해 작아지고, 보다 밝은 표시를 얻는 것이 가능해졌다.

(전자 기기)

다음에, 본 발명의 상기 실시예의 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기의 구체 예에 대해 설명한다.

도 8은, 휴대 전화의 일례를 나타낸 사시도이다. 도 8에 있어서, 부호(1000)는 휴대 전화 본체를 나타내고, 부호(1001)는 상기 액정 표시 장치를 이용한 표시부를 나타내고 있다. 이러한 휴대 전화 등의 전자 기기의 표시부에, 상기 실시예의 액정 표시 장치를 이용한 경우, 사용 환경에 관계없이 밝고, 투과 표시 및 반사 표시의 쌍방에서 콘트라스트가 높고, 넓은 시야각의 액정 표시부를 구비한 전자 기기를 실현할 수 있다.

또, 본 발명의 기술 범위는 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 각종 변경을 가하는 것이 가능하다. 예컨대, 상기 실시예에서는 TFT를 스위칭 소자로 한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에 본 발명을 적용한 예를 나타내었지만, 박막 다이오드(Thin Film Diode, TFD) 스위칭 소자로 한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치, 패시브 매트릭스형 액정 표시 장치 등에 본 발명을 적용하는 것도 가능하다. 그 외에, 각종 구성 요소의 재료, 치수, 형상 등에 관한 구체적인 기재는, 적절히 변경이 가능하다.

발명의 효과

본 발명의 액정 표시 장치에 의하면, 반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 투과 표시 및 반사 표시의 쌍방에 대해 잔상이나 스폿 형상의 얼룩 등의 표시 불량 발생을 억제하고, 또한 밝고 넓은 시야각의 표시를 실현할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치의 등가 회로도,

도 2는 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치의 도트의 구조를 나타내는 평면도,

도 3은 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 4는 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치의 작용을 나타내는 설명도,

도 5는 실시예 2의 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 6은 실시예 3의 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 7은 도 6의 A-A'단면을 나타내는 모식도,

도 8은 본 발명의 전자 기기의 일례를 나타내는 사시도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

9 : 화소 전극 10 : TFT 어레이 기판

20 : 반사막 21 : 개구부

22 : 컬러 필터층 25 : 대향 기판

26 : 절연막(액정층 두께 조정층)

26a : 경사면 31 : 공통 전극

34 : 슬릿(슬릿 형상 개구부, 배향 규제 수단)

37 : 돌기(볼록 형상부, 배향 규제 수단)

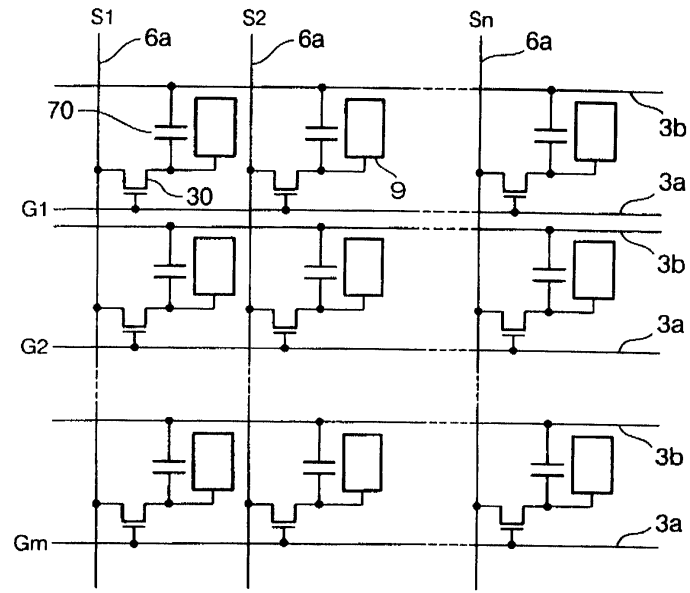
50 : 액정층

94 : 슬릿(슬릿 형상 개구부, 배향 규제 수단)

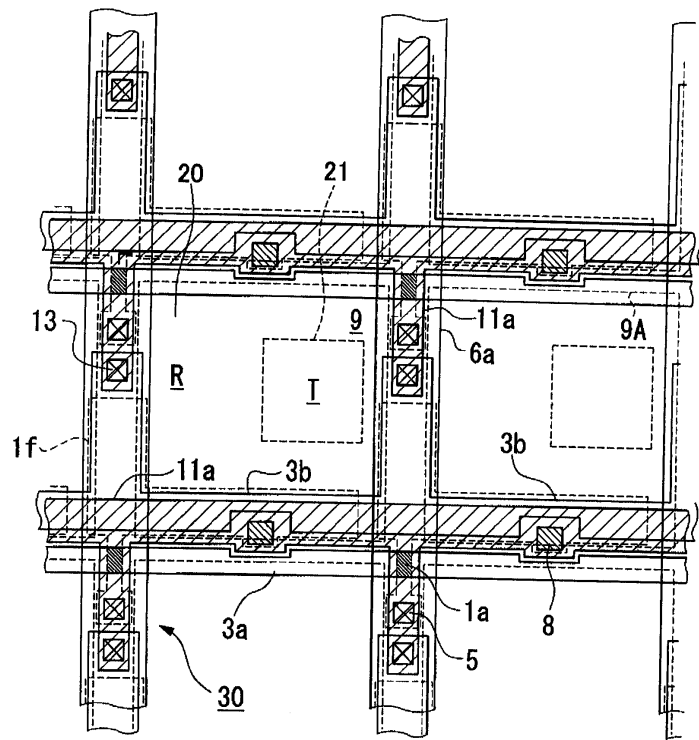
R : 반사 표시 영역 T : 투과 표시 영역

도면

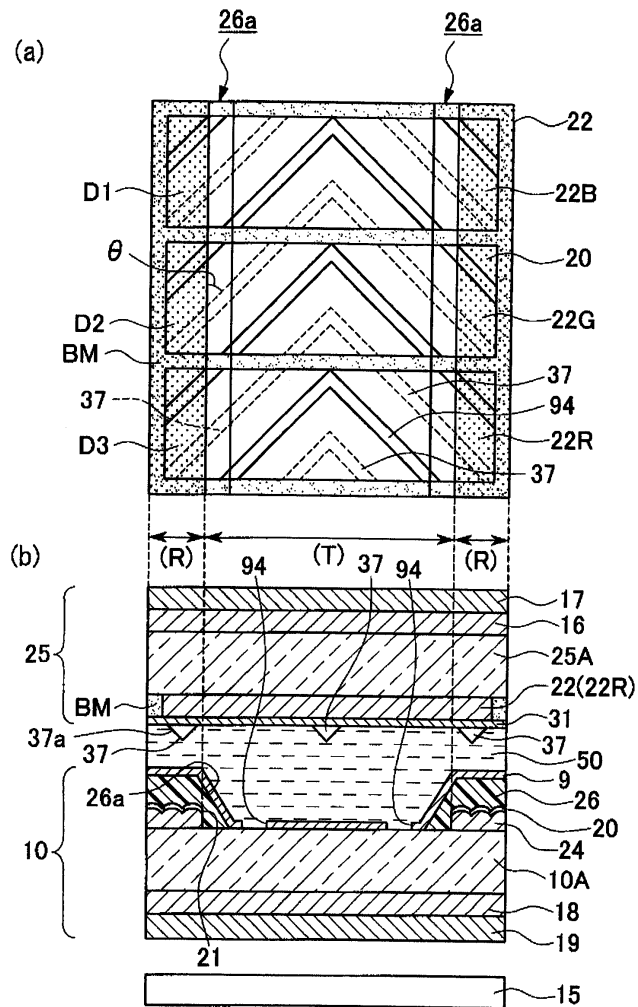
도면1



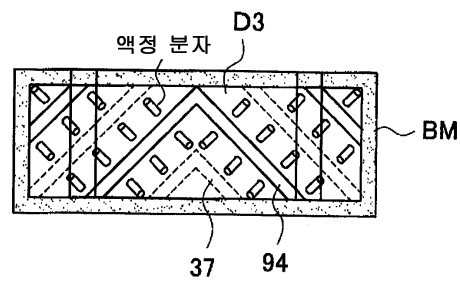
도면2



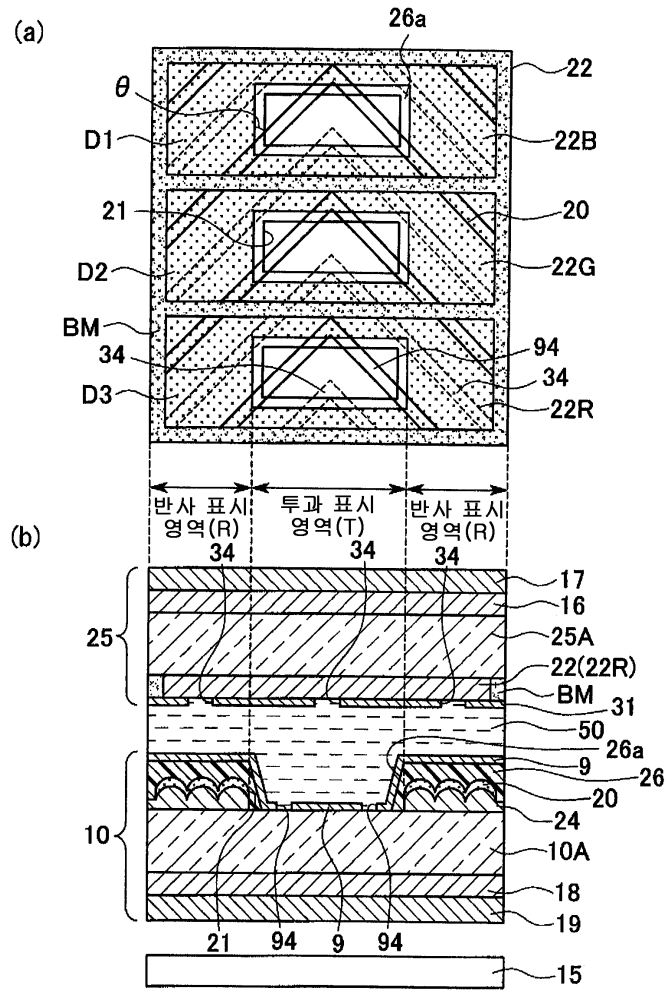
도면3



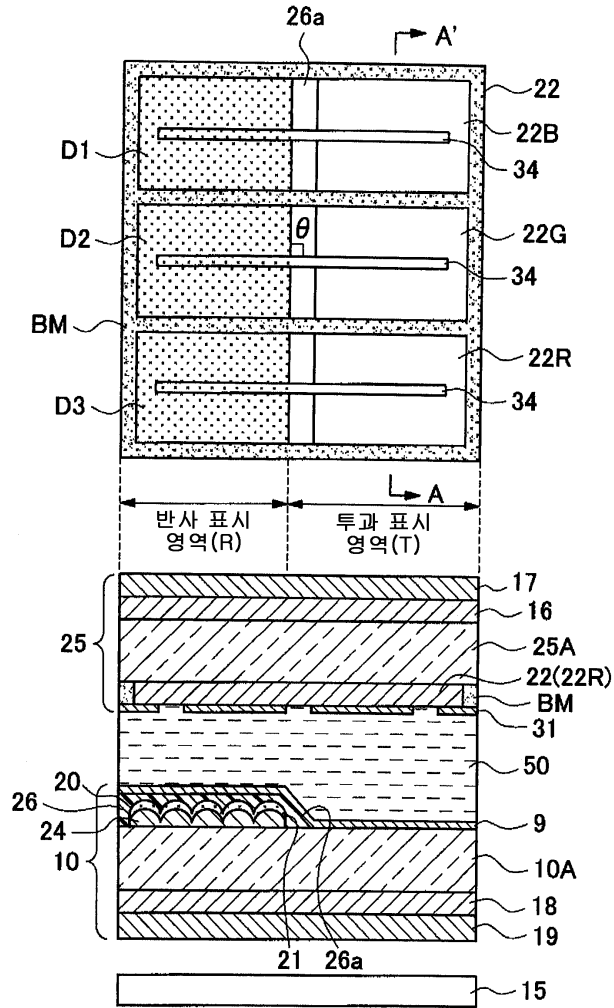
도면4



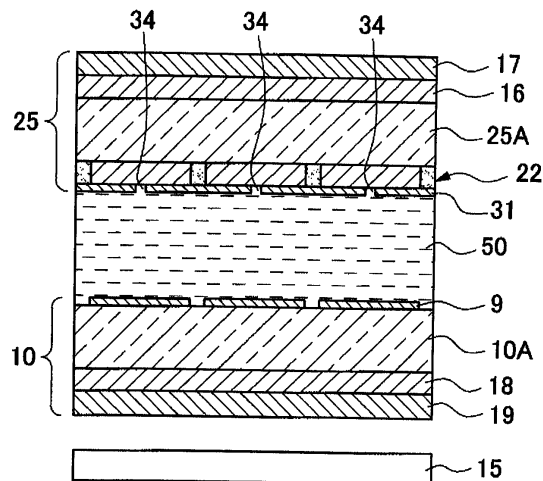
도면5



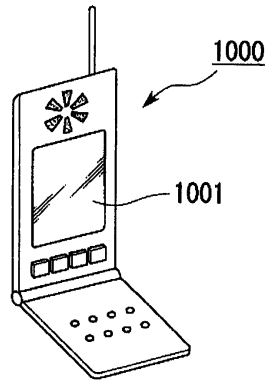
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	KR100683371B1	公开(公告)日	2007-02-15
申请号	KR1020040016715	申请日	2004-03-12
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	OKUMURA OSAMU		
发明人	OKUMURA,OSAMU		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/1337 G02F1/1368 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/1393 G02F1/133707 G02F1/133555		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2003068340 2003-03-13 JP		
其他公开文献	KR1020040081360A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示器，用于熟悉反射标记和透射显示的双方并实现宽视角的显示。本发明的液晶显示器包括渗透指示区域T和反射显示区域R并制成。初始取向条件表示垂直取向的介电各向异性包括部分和部分的液晶。这里，用于限制液晶分子取向的狭缝形开口部分（94）和凸起部分（37）形成在用于驱动液晶的电极（9,31）中。并且，在基板（10A）和液晶层（50）之间还形成用于组织渗透指示区域T的晶体层厚度而不是反射显示区域R的晶体层厚度的绝缘层（26）。对于该绝缘层（26），在反射显示区域R和渗透指示区域T的边界附近，包括倾斜表面（26a），使得其自身的层厚度连续变化并且形成。倾斜表面（26a）和开口部分（94）的纵向方向与凸起部分（37）的纵向平面相交并且布置。

