

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. *G02F 1/1343* (2006.01) (45) 공고일자 2006년06월30일
 (11) 등록번호 10-0594678
 (24) 등록일자 2006년06월21일

(21) 출원번호 10-2004-0016804	(65) 공개번호 10-2004-0081377
(22) 출원일자 2004년03월12일	(43) 공개일자 2004년09월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00068339 2003년03월13일 일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 앱스 가부시키가이샤
 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 오쿠무라오사무
 일본나가노켄스와시오와3쵸메3-5세이코앱스가부시키가이샤내

(74) 대리인 김창세

심사관 : 윤성주

(54) 액정 표시 장치 및 전자 기기

요약

반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 잔상이나 얼룩 형상의 착색 등의 표시 불량 발생을 억제하고, 또는 밝은 광시야각의 표시를 가능하게 하는 액정 표시 장치를 제공한다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 1쌍의 기판(10, 25) 사이에 액정층(50)을 개재하여 이루어지고, 하나의 도트 영역 내에 투과 표시 영역 T와 반사 표시 영역 R이 마련된 액정 표시 장치로서, 액정층(50)은 초기 배향 상태가 수직 배향을 나타내는 유전율 이방성이 부의 액정으로 이루어지는 한편, 1쌍의 기판(10, 25)의 액정층(50)측에는 해당 액정을 구동하기 위한 화소전극(9), 공통 전극(31)이 각각 형성되어 이루어진다. 그리고, 화소 전극(9)에는, 액정의 배향을 규제하는 배향 규제 수단으로서, 해당 전극(9)의 일부를 개구하여 형성된 슬릿(94)이 투과 표시 영역 T에 형성되고, 이 슬릿(94)이 반사막(20a)과 평면적으로 중첩 배치되어 있다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치의 등가 회로도,

도 2는 상기 액정 표시 장치의 도트의 구조를 나타내는 평면도,

도 3은 상기 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 4는 실시예 2의 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

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

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

도 7은 실시예 4의 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 8은 본 발명의 전자 기기의 일례를 나타내는 사시도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

9 : 화소 전극 10 : TFT 어레이 기판

20 : 반사막(반사 표시용 반사막) 20a : 반사막(투과 방지용 반사막)

22 : 컬러 필터층 25 : 대향 기판

26 : 절연막(액정층 두께 조정층) 31 : 공통 전극

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

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 쌍방으로 표시를 하는 반투과 반사 형의 액정 표시 장치에서, 고(高)콘트라스트, 광시야각의 표시를 얻을 수 있는 기술에 관한 것이다.

액정 표시 장치로서, 밝은 장소에서는 반사형 액정 표시 장치와 마찬가지로 외광을 이용하고, 어두운 장소에서는 투과형 액정 표시 장치와 마찬가지로 백라이트에 의해 표시를 시인할 수 있게 한 반투과 반사형 액정 표시 장치가 제안되어 있다. 이러한 반투과 반사형 액정 표시 장치로서는, 상부 기판과 하부 기판 사이에 액정층이 개재되고, 또한, 예컨대 알루미늄 등의 금속막에 광투과용 창(窓)부를 형성한 반사막을 하부 기판의 내면에 구비하고, 이 반사막을 반투과 반사판으로서 기능시키는 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이 경우 반사 모드에서는 상부 기판측으로부터 입사한 외광이, 액정층을 통과한 후에 하부 기판의 내면의 반사막에서 반사되고, 재차 액정층을 통과하여 상부 기판측으로부터 출사되어 표시에 기여한다. 한편, 투과 모드에서는 하부 기판측으로부터 입사한 백라이트로부터의 광이, 반사막의 창부로부터 액정층을 통과한 후, 상부 기판측으로부터 외부로 출사되어 표시에 기여한다. 따라서, 반사막의 형성 영역 중 창부가 형성된 영역이 투과 표시 영역, 그 외의 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 표

시를 하여야 하다고 하는 제약이 있어, 광학 설계의 자유도가 낮아지기 때문이다. 그래서, 이 과제를 해결하기 위해서, Jisaki 등은 하기의 비특허 문헌 1에서, 수직 배향 액정을 이용하는 새로운 액정 표시 장치를 제안하였다. 그 특징은 이하의 3가지이다.

(1) 유전율 이방성이 부(負)의 액정을 기판에 수직으로 배향시키고, 전압 인가에 의해서 이것을 기울이는 「VA(Vertical Alignment) 모드」를 채용하고 있는 점.

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

(3) 투과 표시 영역을 정팔각형으로 하고, 이 영역 내에서 액정이 8 방향으로 경사지도록 대향 기판 상의 투과 표시 영역의 중앙에 돌기를 마련하고 있는 점. 즉, 「배향 분할 구조」를 채용하고 있는 점.

[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 멀티 갭 구조는 투과 표시 영역과 반사 표시 영역의 전기 광학 특성(투과율-전압 특성, 및 반사율-전압 특성)을 나열하는데 있어 유효한 수단이다. 왜냐하면, 투과 표시 영역에서는 광이 액정층을 1회만 통과하는데 반하여, 반사 표시 영역에서는 광이 액정층을 2회 통과하기 때문이다.

그런데 Jisaki 등이 채용한 배향 분할의 방법은 돌기와 멀티 갭의 단차(段差)를 이용한 대단히 교묘한 방법이다. 그러나, 이 방법에는 하나의 문제가 있다. 즉, 상기 비특허 문헌 1에 기재된 투과의 명(明) 표시 시의 현미경 사진에 있는 바와 같이, 투과 표시 영역의 중앙에 배향 제어용 돌기에 근거하는 흑점이 생성된다. 이것은, 돌기 형성 영역의 액정이 돌기 용량의 영향으로 충분한 전압이 인가되지 않고, 더구나 디스크리네이션(disclination)이라고 불리는 액정 배향의 불연속점이 발생하기 때문에 액정이 동작하기 어렵워, 양호한 명 표시를 얻을 수 없다는 것에 기인하고 있다. 그 한편으로, 이러한 돌기를 마련하지 않으면, 전압을 인가했을 때에 액정 분자가 무질서한 방향으로 기울어져, 다른 액정 배향 영역의 경계에 디스크리네이션이 나타나 잔상 등의 원인으로 된다. 또한, 액정 각각의 배향 영역은 다른 시각 특성을 갖기 때문에, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에, 매끄럽지 않은 얼룩 형상의 착색으로서 시인되어 버리는 문제도 발생한다.

본 발명은 상기의 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로서, 반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 투과 표시 및 반사 표시의 쌍방에 대하여 잔상이나 얼룩 형상의 착색 등의 표시 불량 발생을 억제하고, 또한 광시야각화를 가능하게 하고, 또한 상술한 액정의 배향 제어용 돌기 형성에 근거하여, 밝기가 저감하는 불량도 발생하기 어려운 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 액정 표시 장치는, 1쌍의 기판 사이에 액정층을 개재하여 이루어지고, 하나의 도트 영역 내에 투과 표시를 하는 투과 표시 영역과 반사 표시를 하는 반사 표시 영역이 마련된 액정 표시 장치로서, 상기 액정층은, 초기 배향 상태가 수직 배향을 나타내는 유전율 이방성이 부의 액정으로 이루어지는 한편, 상기 1쌍의 기판의 액정층에는 해당 액정을 구동하기 위한 전극이 각각 형성되고, 그 적어도 한쪽의 기판측의 전극에는 상기 액정의 배향을 규제하는 배향 규제 수단으로서, 해당 전극의 일부를 개구하여 형성한 슬릿 형상의 개구부 및/또는 해당 전극 상에 형성된 유전체로 이루어지는 볼록 형상부가 형성되어 이루어지며, 상기 개구부 및/또는 볼록 형상부 중 상기 투과 표시 영역의 액정을 배향 규제하는 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부가 적어도 반사막과 평면적으로 중첩 배치되어 있는 것을 특징으로 한다. 또, 이 경우의 「평면적으로 중첩 배치한다」라는 것은, 예컨대 기판 법선 방향에서 본 경우에 각 부재가 중첩 배치되어 있는 것을 나타내고 있다.

이러한 액정 표시 장치에 따르면, 배향 규제 수단으로서의 개구부 및/또는 볼록 형상부에 의해 액정의 경사 방향이 규제되기 때문에, 전극간에 전압을 인가했을 때에 디스플레이션이 발생하기 어려워, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제되고, 또한, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 매끄럽지 않은 얼룩 형상의 착색이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어렵게 된다.

또한, 이러한 배향 규제 수단을 마련함에도 불구하고, 본 발명에서는 해당 배향 규제 수단의 형성 영역에서도 비교적 밝은 표시를 얻을 수 있었다. 즉, 본 발명에서는 배향 규제 수단으로서의 개구부 및/또는 볼록 형상부 중 투과 표시 영역의 액정을 배향 규제하는 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부를 적어도 반사막과 평면적으로 중첩 배치하여 구성하였기 때문에, 해당 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부의 형성 영역이 반사 표시에 제공되게 되어, 따라서 표시면측으로부터 입사한 광이 액정층을 2회 통과하기 때문에, 액정이 약간 기울어질 뿐이어서 밝은 표시를 얻을 수 있게 되었다. 즉, 투과 표시에서는 배면측으로부터 입사한 광이 액정층을 1회밖에 통과하지 않는데 반하여, 반사 표시에서는 표시면측으로부터 입사한 광이 액정층을 2회 통과하는 것을 이용하여, 동일한 전압을 부여한 경우(액정이 기울어지는 정도가 동일한 경우)에도 상대적으로 밝은 표시를 실현한 것이다.

이와 같이, 종래 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부의 형성 영역을 단지 투과 표시 영역으로서 이용하여, 그 형성 영역에서의 투과율 저하를 무시하고 있었던 것을, 본 발명에서는, 굳이 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부의 형성 영역을 반사 표시 영역으로서 이용함으로써, 그 형성 영역에서의 명(明) 표시의 밝기 향상에 기여할 수 있었던 것이다.

이상과 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는 반투과 반사형의 액정 표시 장치에 있어서, 배향 규제 수단을 마련했기 때문에, 투과 표시 및 반사 표시 모두 잔상이나 얼룩 형상의 착색 등의 표시 불량 발생이 억제되고, 또한 광시야각화가 가능해짐과 아울러, 그 배향 규제 수단의 형성에 근거하여, 밝기가 저감하는 불량도 발생하기 어려운 것으로 된다. 또, 배향 규제 수단으로서 전극에 슬릿 형상의 개구부를 형성한 경우에는, 해당 개구부 형성 영역에서 전압 인가가 행하여지지 않기 때문에, 액정의 배향 불량이 발생하는 한편, 배향 규제 수단으로서 전극 상에 볼록 형상부를 형성한 경우에는, 해당 볼록 형상부의 용량의 영향으로 충분한 전압이 인가되지 않아, 액정의 배향 불량이 발생하게 된다.

본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 1쌍의 기판으로서 상부 기판과 하부 기판을 포함하고, 상기 하부 기판의 액정 층과 반대측에는 투과 표시용의 백라이트가 마련되며, 상기 하부 기판과 상기 액정층 사이에는 상기 반사 표시 영역에 선택적으로 형성된 반사 표시용 반사막이 배치되어 되는 한편, 상기 투과 표시 영역에는, 해당 투과 표시 영역 내에 형성된 상기 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부에 대하여 평면적으로 중첩 배치된 투과 방지용 반사막이 형성되어 있는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 반사 표시용의 반사막과는 별도로, 투과 표시 영역에서의 배향 규제 수단으로서의 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부에 중첩하도록, 하부 기판과 액정층 사이에 투과 방지용의 반사막을 배치함으로써, 해당 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부의 형성 영역에서 백라이트로부터의 광이 표시에 제공되는 일이 없어져, 상부 기판측으로부터 입사한 자연광이 액정층을 2회 통과하여 반사 표시에 제공되는 것으로 되기 때문에, 해당 배향 규제 수단의 형성에 근거한 밝기의 저하를 억제하는 것이 가능해진다.

상기 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부 중 적어도 하부 기판측의 전극에 마련된 개구부 및/또는 볼록 형상부에 대하여 반사막과 평면적으로 중첩 배치할 수 있다. 이 경우, 배향 규제 수단인 개구부 및/또는 볼록 형상부와, 그것과 중첩 배치되는 반사막이 동일 기판(하부 기판)측에 배치되게 되어, 상호 정렬이 용이하게 되고, 해당 개구부 및/또는 볼록 형상부와 거의 동일한 크기의 반사막을 형성하는 것이 가능해진다. 따라서, 투과 표시 영역의 크기(평면에서 보아 면적)를 최대한으로 확보하는 것이 가능해져, 투과 표시를 중시한 전자 기기의 표시부로서 해당 액정 표시 장치가 바람직하게 된다.

또, 본 발명에서는 배향 규제 수단으로서의 개구부 및/또는 볼록 형상부 중 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부의 적어도 하나가 반사막과 중첩 배치되어 있으면, 상술한 바와 같이 밝기 향상 효과를 얻을 수 있지만, 전극에 마련된 개구부 및/또는 볼록 형상부 모두를 반사막과 평면적으로 중첩 배치함으로써, 한층 더 바람직하게 밝기 향상을 실현하는 것이 가능하다.

다음에, 상기 투과 표시 영역의 액정층 두께를 상기 반사 표시 영역의 액정층 두께보다도 크게 구성하는 한편, 상기 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부에 대하여 평면적으로 중첩 배치된 반사막의 형성 영역도 상기 반사 표시 영역보다도 액정층의 총 두께를 크게 구성할 수 있다. 이와 같이 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부

액정 제어용 볼록 형상부에 대하여 평면적으로 중첩 배치한 반사막의 형성 영역에 해서는, 그 액정층 두께를 반사 표시 영역의 액정층 두께보다도 크게 확보함으로써, 해당 투과부 액정 제어용 개구부 및/또는 투과부 액정 제어용 볼록 형상부 형성 영역의 밝기를 한층더 높이는 것이 가능해진다.

상기 투과 표시 영역의 액정층 두께를 상기 반사 표시 영역의 액정층 두께보다도 크게 구성하기 위해서, 상기 1쌍의 기판 중 적어도 한쪽의 기판과 상기 액정층 사이에 액정층 두께 조정층을 마련할 수 있다. 이 경우, 액정층 두께 조정층의 존재에 의해서 반사 표시 영역의 액정층의 두께를 투과 표시 영역의 액정층의 두께보다도 작게 할 수 있어, 반사 표시 영역에서의 방해물과 투과 표시 영역에서의 방해물을 충분히 접근시키거나 또는 거의 동등하게 할 수 있어, 이에 따라 콘트라스트의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

본 발명에서 배향 규제 수단은, 상기 수직 배향한 액정 분자의 전계 변화에 근거하여 기울어지는 방향을 규제하는 구성을 구비하고 있는 것으로 할 수 있어, 이 경우, 수직 배향한 액정 분자를 소정 방향으로 규칙적으로 기울어지도록 하는 것이 가능해진다. 그 결과, 액정 분자의 배향의 기울어짐(디스크리네이션)이 발생하기 어렵고, 광 누설 등의 표시 불량을 회피하는 것이 가능해져, 표시 특성이 높은 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다. 또, 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하는 구성을 통해서는, 구체적으로는, 볼록 형상부를 형성하는 경우에는, 그 표면을 액정 분자의 수직 배향 방향에 대하여 소정의 각도만큼 경사지도록 구성하는 것으로 할 수 있다.

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

(실시예 1)

이하, 본 발명의 실시예 1을 도면을 참조하여 설명한다.

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

도 1은 본 실시예의 액정 표시 장치의 화상 표시 영역을 구성하는 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 도트의 등가 회로도, 도 2는 TFT 어레이 기판의 서로 인접하는 복수의 도트 구조를 나타내는 평면도, 도 3은 상기 액정 표시 장치의 구조를 나타내는 개략 평면도(상단) 및 개략 단면도(하단)이다. 또, 이하의 각 도면에서는 각 층이나 각 부재를 도면 상에서 인식 가능한 정도의 크기로 하기 위해서, 각 층이나 각 부재마다 축척을 다르게 하고 있다.

본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, 도 1에 나타내는 바와 같이, 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 당해 TFT(30)의 소스에 전기적으로 접속되어 있다. 데이터선(6a)에 기입하는 화상 신호 S1, S2, …, Sn은 이 순서대로 선 순차적으로 공급되거나, 혹은 서로 인접하는 복수의 데이터선(6a)에 대하여 그룹마다 공급된다. 또한, 주사선(3a)이 TFT(30)의 게이트에 전기적으로 접속되어 있고, 복수의 주사선(3a)에 대하여 주사 신호 G1, G2, …, Gm이 소정의 타이밍에서 펄스식으로 선 순차적으로 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 변화됨으로써, 광을 변조하여 계조 표시를 가능하게 한다. 여기서, 유지된 화상 신호가 리크되는 것을 방지하기 위해서, 화소 전극(9)과 공통 전극 사이에 형성되는 액정 용량과 별별로 축적 용량(70)이 부가되어 있다. 또, 부호 (3b)는 용량선이다.

다음에, 도 2에 근거하여, 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 TFT 어레이 기판의 평면 구조에 대해서 설명한다.

도 2에 나타내는 바와 같이, TFT 어레이 기판 상에, 복수의 직사각형 형상의 화소 전극(9)(점선부(9A)에 의해 윤곽을 나타냄)이 매트릭스 형상으로 마련되어 있고, 화소 전극(9)의 종횡의 경계 각각을 따라서 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(도면에서 좌측 위로 그려진 사선의 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 연장되는 본선부(즉, 평면적으로 보아, 주사선(3a)을 따라 형성된 제 1 영역)와, 데이터선(6a)과 교차하는 부분으로부터 데이터선(6a)을 따라 전단(前段)측(도면 중 상향)으로 돌출한 돌출부(즉, 평면적으로 보아, 데이터선(6a)을 따라 연장되어 마련된 제 2 영역)를 갖는다.

그리고, 도 2 중 우측 위로 그어진 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 기판측에서 보아 덮는 위치에 마련되어 있고, 또한, 용량선(3b)의 본선부에 대향하여 주사선(3a)을 따라 직선 형상으로 연장하는 본선부와, 데이터선(6a)과 교차하는 부분으로부터 데이터선(6a)을 따라 인접하는 후단측(즉, 도면 중 하향)으로 돌출한 돌출부를 갖는다. 제 1 차광막(11a)의 각 단(화소 행)에서의 하향의 돌출부의 선단은 데이터선(6a) 아래에서 다음단에서의 용량선(3b)의 상향의 돌출부의 선단과 겹치고 있다. 이 겹친 부분에는, 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 나타내는 바와 같이, 하나의 도트 영역의 중앙부에는 반사막(20)이 형성되어 있고, 이 반사막(20)이 형성된 영역이 반사 표시 영역 R로 되고, 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 대해서 설명한다. 도 3(a)는 본 실시예의 액정 표시 장치에 대하여 1 화소의 구성을 나타내는 평면 모식도이고, 도 3(b)는 도 3(a)의 평면도 중 적색의 도트에 대응하는 부분의 단면 모식도이다.

본 실시예의 액정 표시 장치는, 도 2에 나타낸 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 3(a)에 나타내는 바와 같이 하나의 도트 영역에 대응하여 3원색 중 하나의 착색층이 배치되고, 3개의 도트 영역(D1, D2, D3)에서 각 착색층(22B(청색), 22G(녹색), 22R(적색))을 포함하는 화소를 형성하고 있다.

한편, 도 3(b)에 나타내는 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 유전율 이방성이 부의 액정 재료로 이루어지는 액정층(50)이 개재되어 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(26)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 배향형 액정층을 구비하는 수직 배향형 액정 표시 장치로서, 반사 표시 및 투과 표시를 가능하게 한 반투과 반사형의 액정 표시 장치이다. 또, 반사 표시 영역 R에서의 절연층(26)의 표면은 요철 형상으로 되어 있고, 그 요철 형상에 따라 반사막(20)의 표면은 요철부를 갖는다. 이러한 요철에 의해 반사광이 산란되기 때문에, 외부로부터의 광의 비침이 들어오는 것이 방지되어, 광시야각의 표시를 얻는 것이 가능하게 되어 있다.

기판 본체(10A) 상에 형성된 절연막(26)은 반사 표시 영역 R에서의 막 두께가 투과 표시 영역 T에서의 막 두께보다도 상대적으로 크게 구성되어 있다. 따라서, 액정층(50)의 층 두께가 투과 표시 영역 T보다도 반사 표시 영역 R에서 상대적으로 작게 구성되어 있다. 여기서 절연막(26)은 예컨대 막 두께가 2~3 μ m 정도의 아크릴 수지 등의 유기막으로 이루어지고, 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 경계 부근에서, 자신의 층 두께가 연속적으로 변화하도록 경사면(26a)을 구비한 경사 영역을 갖고 있다. 절연막(26)이 박막으로 형성된 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 두께가 4~6 μ m 정도이고, 반사 표시 영역 R에서의 액정층(50)의 두께는 투과 표시 영역 T에서의 액정층(50)의 두께의 대략 절반으로 된다.

이와 같이 절연막(26)은, 자신의 막 두께에 따라 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 층 두께를 다르게 한 액정층 두께 조정층으로서 기능하는 것이다. 본 실시예의 경우, 절연막(26)의 상부의 평탄면의 녹색과 반사막(20)(반사 표시 영역)의 녹색이 거의 일치하고 있어, 절연막(26)의 경사 영역은 투과 표시 영역 T에 포함되게 된다. 이와 같이 액정층

두께 조정층인 절연막(26)의 존재에 의해서, 반사 표시 영역 R의 액정층(50)의 두께를 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 두께보다도 작게 할 수 있어, 반사 표시 영역 R에서의 리타데이션과 투과 표시 영역 T에서의 리타데이션을 충분히 접근시키거나 또는 거의 동등하게 할 수 있어, 이에 따라 고콘트라스트의 표시를 얻는 것이 가능하게 되어 있다.

그리고, 절연막(26)의 표면을 포함하는 TFT 어레이 기판(10)의 표면에는, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, 이하, ITO라고 약기함) 등의 투명 도전막으로 이루어지는 화소 전극(9), 폴리아미드 등으로 이루어지는 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다. 또, 본 실시예에서는, 반사막(20)과 화소 전극(9)을 별개로 마련하여 적층했지만, 반사 표시 영역 R에서는 금속막으로 이루어지는 반사막을 화소 전극으로서 이용하는 것도 가능하다. 또한, 액정층 두께 조정층으로서의 절연막(26)에 대하여, 반사 표시 영역 R에 상당하는 위치에서 요철 형상을 부여하고, 반사막(20)에 산란 기능을 부여하는 것으로 하고 있지만, 기판 본체(10A) 상에 절연막(26)과 다른 요철 부여용 절연막을 형성하며, 그 상층에 반사막(20)을 형성하는 것도 가능하다. 이 경우, 반사막(20)의 상층에는 또한 액정층 두께 조정층으로서의 절연막(26)을 형성하게 된다.

한편, 대향 기판(25)측은 유리나 석영 등의 투광성 재료로 이루어지는 기판 본체(25A) 상(기판 본체(25A)의 액정층측)에 컬러 필터(22)(도 3(b))에서는 적색 착색층(22R)이 형성되어 있다. 착색층(22R)의 가장자리는 블랙 매트릭스 BM에 의해 둘러싸이고, 블랙 매트릭스 BM에 의해 각 도트 영역 D1, D2, D3의 경계가 형성되어 있다. 그리고, 컬러 필터(22)의 액정 층측에는 수지제의 오버코팅층(33)이 형성되고, 오버코팅층(33)의 또한 액정층측에, ITO 등의 투명 도전막으로 이루어지는 공통 전극(31), 폴리아미드 등으로 이루어지는 배향막(도시 생략)이 형성되어 있다.

또한, 투과 표시 영역 T로서, 대향 기판(25)의 배향막 형성면(즉 액정층의 접면)에는 수지제의 돌기(37)가 형성되어 있다. 돌기(37)는, 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, 도트 영역 중 투과 표시 영역의 대략 중심 부근에 배치되어 있고, 기판 평면(액정 분자의 수직 배향 방향)에 대하여 소정 각도의 경사면(37a)을 구비하며, 해당 경사면(37a)의 방향을 따라서, 액정 분자의 배향, 특히 수직 배향한 액정 분자의 기울어지는 방향이 규제되는 구성으로 되어 있다. 여기서, 이 투과 표시 영역 T에서 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하기 위해서는, 돌기(37) 대신에 예컨대 공통 전극(31)에 슬릿을 형성하는 것으로 하더라도 된다.

그리고, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 이 돌기(37)에 대하여 평면적으로 중첩하여 반사막(20a)이 형성되어 있다. 구체적으로는, TFT 어레이 기판(10)의 기판 본체(10A) 상에, 투과 표시 영역 T의 액정 분자를 배향 규제하는 돌기(37)와 중첩하여, 적어도 돌기(37)를 TFT 어레이 기판(10)측으로부터 덮도록 반사막(20a)이 선택적으로 형성되어 있다. 따라서, 이 반사막(20a)의 형성 영역(즉 돌기(37)의 형성 영역)에서는 백라이트(15)로부터의 투과 표시가 허용되지 않고, 대향 기판(25)측으로부터 입사하는 자연광 등에 근거한 반사 표시가 행하여지게 된다.

여기서, 배향 규제 수단인 돌기(37)는 예컨대 수지 등의 유전체에 의해 구성할 수 있고, 그 돌기(37)의 단차의 크기로서는 예컨대 $0.05\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ 로 할 수 있다. 단차의 크기가 $0.05\mu\text{m}$ 보다도 작으면 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제할 수 없는 경우가 있고, 또한 단차의 크기가 $0.5\mu\text{m}$ 보다도 크면 단차의 볼록 부분과 오목 부분에서 액정층의 리타데이션 차가 지나치게 커져 표시 불량을 발생시키는 경우가 있다. 돌기(37)의 단차의 크기는, 바람직하게는 $0.07\mu\text{m} \sim 0.2\mu\text{m}$ 정도로 하는 것이 좋고, 이 경우, 한층더 양호한 표시를 제공하는 것이 가능해진다.

또한, 돌기(37)는 소정의 경사면을 구비하지만, 그 최대 경사각은 $2^\circ \sim 30^\circ$ 로 할 수 있다. 이 경우의 경사각이란 기판(10A)과 돌기(37)의 경사면이 이루는 각도로, 돌기(37)가 만곡 표면을 갖고 있는 경우에는, 그 만곡 표면에 접하는 면과 기판이 이루는 각도를 나타내는 것으로 한다. 경사면의 최대 경사각이 2° 미만인 경우, 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하는 것이 곤란해지는 경우가 있고, 또한 경사면의 최대 경사각이 30° 를 초과하면, 그 부분에서 액정 분자의 수직 배향이 곤란해지는 경우가 있어, 그 부분으로부터 광 누설 등이 발생해서 콘트라스트 저하 등의 불량이 발생하는 경우가 있다.

또한, 돌기(37)는, 그 종단면이 대략 좌우 대칭의 형태를 하고 있는 것으로 할 수 있다. 이 경우, 돌기(37)의 좌우에 대하여 대칭으로 액정 분자가 기울어지게 되어, 시각 특성이 좌우 대칭으로 된다. 또, 돌기(37)는 당해 액정 표시 장치의 상하 방향을 정한 경우에, 그 상하축에 대하여 평면에서 보아 대략 좌우 대칭인 형상으로 구성함으로써, 시각 특성을 한층더 좌우 대칭으로 하는 것이 가능해진다. 또한, 특히 도트 영역 내에서, 상기 상하축에 대하여 평면에서 보아 대략 좌우 대칭인 형상으로 구성하는 것이 더 바람직하다.

다음에, TFT 어레이 기판(10), 대향 기판(25)의 쌍방의 전극(9, 31)에는 모두 수직 배향 처리가 실시되어 있다. 또한, TFT 어레이 기판(10)의 외면측에는 위상차판(18) 및 편광판(19)이, 대향 기판(25)의 외면측에도 위상차판(16) 및 편광판(17)이 형성되어 있고, 기판 내면측에 원형 편광된 광을 입사할 수 있게 구성되어 있다. 편광판(17(19))과 위상차판(16(18))의 구성으로서는, 편광판과 $\lambda/4$ 위상차판을 조합시킨 원형 편광된 판, 혹은 편광판과 $\lambda/2$ 위상차판과 $\lambda/4$ 위상차판을

조합시킨 광대역 원형 편광된 판, 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 기판(10)에 형성된 편광판(19)의 외측에는 투과 표시용의 광원인 백라이트(15)가 마련되어 있다.

이러한 본 실시예의 액정 표시 장치에 따르면, 액정층(50)의 개재면에 돌기(37)를 형성했기 때문에, 수직 배향한 액정 분자의 기울어지는 방향이 해당 돌기(37)에 의해 규제되게 되어, 따라서 전극(9, 31) 사이에 전압을 인가했을 때에 디스클리네이션이 발생하기 어려워, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제되고, 또한, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 매끄럽지 않은 얼룩 형상의 잔상이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어렵게 된다. 이 돌기(37)는 수지 등의 유전체에 의해 구성되기 때문에, 해당 돌기(37)의 용량분만큼 전극 사이에 전압이 걸리기 어려워, 밝기가 저하하는 것이 걱정되지만, 본 실시예에서는, 돌기(37)와 평면적으로 중첩하여 반사막(20a)을 형성했기 때문에, 해당 돌기(37)의 형성 영역이 반사 표시에 제공되게 되어, 이 경우, 표시면측으로부터 입사한 광이 액정층을 2회 통과하기 때문에, 전극간 전압이 상대적으로 낮고 액정이 겨우 기울어지는 만큼이라도 비교적 밝은 표시를 얻을 수 있게 된다.

즉, 돌기(37)의 형성 영역을 투과 표시로서 이용한 경우, 백라이트(15)측으로부터 입사한 광이 액정층(50)을 1회밖에 통과하지 않는데 반하여, 본 실시예에서는 돌기(37)의 형성 영역을 반사 표시로서 이용했기 때문에, 대향 기판(25)측으로부터 입사한 광(태양광, 외광 등의 자연광)이 액정층(50)을 2회 통과하여 표시에 제공되게 되어, 돌기(37)의 형성 영역을 투과 표시로서 이용한 경우와 동일한 전압을 부여한 경우에도 상대적으로 밝은 표시를 실현하는 것이 가능해진 것이다.

또, 상기한 바와 같이 돌기 형성 영역을 반사 표시에 제공시키는 경우, 투과 표시의 콘트라스트가 향상하지만, 그 분만큼 반사 표시의 콘트라스트가 손상된다. 그러나, 일반적으로 투과 표시에는 1:200 이상의 콘트라스트가 요구되고 있지만, 반사 표시에서는 1:30만이면 충분하다고 되어 있기 때문에 문제로 되지 않는다. 이것은, 반사 표시에서는 1:30 이상의 콘트라스트를 얻더라도, 외광 산란의 영향으로, 그 콘트라스트 향상 효과를 충분히 얻을 수 없기 때문이다.

(실시예 2)

이하, 본 발명의 실시예 2를 도면을 참조하면서 설명한다.

도 4는 실시예 2의 액정 표시 장치에 대하여 평면도 및 단면도를 나타내는 것으로서 실시예 1의 도 3에 상당하는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 기본 구성은 실시예 1과 마찬가지이고, 반사막(20)에 요철을 부여하는 수단과, 투과 표시 영역 T의 TFT 어레이 기판(10)측의 화소 전극(9)에 배향 규제 수단으로서 슬릿(94)을 형성한 점이 크게 다르다. 따라서, 도 4에서는 도 3과 공통의 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하고, 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, TFT 어레이 기판(10)은 기판 본체(10A)의 표면에 절연막(24)을 거쳐서 반사막(20)이 부분적으로 형성된 구성을 하고 있다. 이 반사막(20)의 형성 영역이 반사 표시 영역 R로 되어, 반사막(20)의 비형성 영역, 즉 반사막(20)의 개구부(21) 내가 투과 표시 영역 T로 된다. 또, 반사 표시 영역 R에서의 절연층(24)의 표면은 요철 형상으로 되어 있고, 그 요철 형상에 따라 반사막(20)의 표면은 요철을 갖고 있다.

또한, 기판 본체(10A) 상에는 투과 표시 영역 T 및 반사 표시 영역 R에 걸쳐 절연막(26)이 형성되고, 특히 반사 표시 영역 R에서는 절연막(24) 및 반사막(20)을 덮는 형태로 해당 절연막(26)이 형성되어 있다. 이 절연막(26)은 반사 표시 영역 R에서의 막 두께가 투과 표시 영역 T에서의 막 두께보다도 상대적으로 크게 구성되어 있고, 따라서, 액정층(50)의 층 두께가 투과 표시 영역 T보다도 반사 표시 영역 R에서 상대적으로 작게 구성되어 있다. 또, 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 경계 부근에서, 절연막(26)은 자신의 층 두께가 연속적으로 변화하도록 경사면(26a)을 구비한 경사 영역을 갖고 있다. 이와 같이 본 실시예에 있어서도 절연막(26)은 자신의 막 두께에 의해서 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 층 두께를 다르게 한 액정층 두께 조정층으로서 기능하는 것이다.

또한, 본 실시예의 액정 표시 장치는 화소 전극(9)의 일부에 슬릿(개구부)(94)을 구비하여 구성되어 있다. 이 경우, 해당 슬릿(94)의 형성 영역에서 전극(9, 31) 사이에 경사 전계가 발생하게 되어, 해당 경사 전계에 따라 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하는 것이 가능해진다.

그리고, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 이 슬릿(94)에 대하여 평면적으로 중첩하여 반사막(20a)이 형성되어 있다. 구체적으로는, TFT 어레이 기판(10)의 기판 본체(10A) 상에, 투과 표시 영역 T의 액정 분자를 배향 규제하는 슬릿(94)과 중첩하여, 적어도 투과 표시 영역 T에 형성된 슬릿(94)을 TFT 어레이 기판(10)측으로부터 덮도록 반사막(20a)이 선택적으로 형성되어 있다. 따라서, 이 반사막(20a)의 형성 영역(즉 슬릿(94)의 형성 영역)에서는 백라이트(15)로부터의 투과 표시가 허용되지 않고, 대향 기판(25)측으로부터 입사하는 자연광 등에 근거한 반사 표시가 행하여지게 된다.

또한, 대향 기판(25)의 배향막 형성면(즉 액정층의 접면)에는 수지제의 돌기(37)가 형성되어 있다. 돌기(37)는, 도 4(a)에 나타내는 바와 같이 도트 영역에 걸쳐 긴 쪽(직사각형) 표시에 배치되어 있고, 기판 평면(액정 분자의 수직 배향 방향)에 대하여 소정 각도의 경사면을 구비하고 있다. 또, 본 실시예에서는, 돌기(37) 중 반사 표시 영역 R에 위치하는 것은 반사막(20)에 중첩하지만, 투과 표시 영역 T에 위치하는 것에는 반사막이 중첩하고 배치되어 있지 않다. 그러나, 예컨대 도 5에 나타내는 바와 같이, 투과 표시 영역 T에 위치하는 돌기(37)에 중첩하여 반사막(20a)을 형성하는 것도 가능하다.

이러한 본 실시예의 액정 표시 장치에 따르면, 액정층(50)의 개재면에 돌기(37) 및 슬릿(94)을 형성했기 때문에, 수직 배향한 액정 분자의 기울어지는 방향이 해당 돌기(37) 및 슬릿(94)에 의해 규제되게 된다. 따라서 전극(9, 31) 사이에 전압을 인가했을 때에 디스크리네이션이 발생하기 어렵고, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제되며, 또한, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 매끄럽지 못한 얼룩 형상의 착색이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어렵게 된다. 여기서, 이 슬릿(94)의 형성 영역에서는, 전극 사이에 전압이 걸리기 어려워, 밝기가 저하하는 것이 걱정되지만, 본 실시예에서는, 슬릿(94)과 평면적으로 중첩하여 반사막(20a)을 형성했기 때문에, 해당 슬릿(94)의 형성 영역이 반사 표시에 제공되게 되어, 이 경우, 표시면측으로부터 입사한 광이 액정층을 2회 통과하기 때문에, 전극간 전압이 상대적으로 낮고 액정이 겨우 기울어지는 만큼이라도 비교적 밝은 표시를 얻을 수 있게 된다.

또한, 도 4에 나타내는 실시예와 마찬가지로, TFT 어레이 기판(10)측의 화소 전극(9)에 마련된 슬릿(94)에 대하여, 이것을 반사막(20a)과 평면적으로 중첩 배치하면, 해당 슬릿(94)과, 그것과 중첩 배치되는 반사막(20a)이 동일 기판측에 배치되게 되어, 상호의 정렬이 용이해지고, 해당 슬릿(94)과 거의 동일한 크기의 반사막(20a)을 형성하는 것이 가능해진다. 따라서, 투과 표시 영역 T의 크기(평면에서 보아 면적)를 최대한으로 확보하는 것이 가능해져, 투과 표시를 중시한 전자 기기의 표시부로서 바람직한 액정 표시 장치로 될 수 있다.

또, 도 5에 나타낸 바와 같이, 대향 기판(25)측으로서 투과 표시 영역 T에 위치하는 돌기(37)에 대해서도, 이것과 중첩하여 반사막(20a)을 형성한 경우에는, 해당 돌기(37)의 형성 영역이 반사 표시에 제공되게 되어, 이 경우도, 표시면측으로부터 입사한 광이 액정층을 2회 통과하기 때문에, 전극간 전압이 상대적으로 낮고 액정이 겨우 기울어지는 만큼이라도 비교적 밝은 표시를 얻을 수 있게 된다.

또한, 도 4 및 도 5에 나타내는 실시예에서는, 슬릿(94) 아래의 반사막(20a)이 경면 반사를 나타내게 된다. 따라서, 그 반사 광을 확산하여 밝은 반사 표시를 얻을 목적으로, 대향 기판(25)의 기판 본체(25A)의 외면측(예컨대 기판 본체(25A)와 위상차판(16) 사이)에 전방 산란판을 배치하는 것이 바람직하다. 이러한 전방 산란판으로서는, 수지 볼을 상이한 굴절률의 고분자 중에 분산한 필름에 의해 구성된 것을 채용할 수 있고, 이 경우, 후방 산란이 작기 때문에, 콘트라스트를 손상시키지 않는다고 하는 특징이 있다.

또, 도 5의 실시예에서는, 대향 기판(25)측에 형성된 돌기(37)를 중첩하는 반사막(20a)이 TFT 어레이 기판(10)측에 있기 때문에, 각 기판(25, 10)의 조립 정밀도분만 마진을 취하여, 보다 큰 반사막(20a)을 마련할 필요가 있다.

따라서, 투과 표시 영역 T의 면적이 작아져 버린다고 하는 문제가 발생할 수 있다. 그러나, 도 4의 실시예와는 달리, 대향 기판(25)측의 돌기 형성 영역이 반사 표시에 기여하게 되기 때문에, 반사 표시와 투과 표시를 전체적으로 보면 밝아진다고 하는 효과가 있다.

(실시예 3)

이하, 본 발명의 실시예 3을 도면을 참조하면서 설명한다.

도 6은 실시예 3의 액정 표시 장치에 대하여, 평면도 및 단면도를 나타내는 것으로 실시예 1의 도 3에 상당하는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 기본 구성은 실시예 1과 마찬가지이고, 액정 분자를 배향 규제하는 돌기 및 슬릿의 구성이 실시예 1과 크게 다르다. 따라서, 도 6에서는 도 3과 공통의 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하고, 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, TFT 어레이 기판(10)은 기판본체(10A)의 표면에 절연막(24)을 거쳐서 반사막(20)이 부분적으로 형성된 구성을 하고 있다. 이 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. 또, 반사 표시 영역 R에서의 절연층(24)의 표면은 요철 형상으로 되어 있고, 그 요철 형상에 따라 반사막(20)의 표면은 요철을 갖고 있다.

또한, 반사 표시 영역 R에는 절연막(24) 및 반사막(20)을 덮는 형태로 절연막(26)이 형성되어 있고, 이 절연막(26)의 형성에 따라, 액정층(50)의 층 두께가 투과 표시 영역 T보다도 반사 표시 영역 R에서 상대적으로 작게 구성되어 있다. 또, 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 경계 부근에서, 절연막(26)은 자신의 층 두께가 연속적으로 변화하도록 경사면(26a)을 구비한 경사 영역을 갖고 있으며, 해당 경사면(26a)은 투과 표시 영역 T에 위치하는 것으로 되어 있다. 또, 투과 표시 영역 T에서는, 기판 본체(10A) 상에 절연막을 거치지 않고 화소 전극(9)이 형성되어 있다.

그리고, 본 실시예의 액정 표시 장치는, 투과 표시 영역 T의 상기 경사면(26a) 상에서, 화소 전극(9)을 부분적으로 개구하여 형성한 슬릿(94)을 구비하고 구성되어 있다. 이 경우, 당해 슬릿(94)의 형성 영역에서 전극(9, 31) 사이에 경사 전계가 발생하게 되어, 해당 경사 전계에 따라 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하는 것이 가능해진다.

그리고, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 이 경사면(26a)에 형성한 슬릿(94)에 대하여 평면적으로 중첩하고 반사막(20a)이 형성되어 있다. 구체적으로는, TFT 어레이 기판(10)의 기판 본체(10A) 상에, 투과 표시 영역 T의 액정 분자를 배향 규제하는 슬릿(개구부)(94)과 중첩하고, 적어도 슬릿(94)을 TFT 어레이 기판(10)측으로부터 덮도록 반사막(20a)이 선택적으로 형성되어 있다.

반사막(20a)은 반사막(20)과 연결하여 형성하더라도 된다. 따라서, 이 반사막(20a)의 형성 영역(즉 슬릿(94)의 형성 영역, 바꿔 말하면 경사면(26a)의 형성 영역)에서는 백라이트(15)로부터의 투과 표시가 허용되지 않고, 대향 기판(25)측으로부터 입사하는 자연광 등에 근거한 반사 표시가 행하여지게 된다.

이러한 본 실시예의 액정 표시 장치에 따르면, 적어도 액정층 두께 조정층인 절연막(26)의 경사면(26a)에 화소 전극(9)의 일부를 개구하여 슬릿(94)을 형성했기 때문에, 수직 배향한 액정 분자의 기울어지는 방향은 슬릿(94)에 의해 규제되게 된다. 따라서 전극(9, 31) 사이에 전압을 인가했을 때에 디스클리네이션이 발생하기 어렵고, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제되며, 또한, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 매끄럽지 못한 얼룩 형상의 착색이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어렵게 된다.

여기서, 이 슬릿(94)의 형성 영역에서는, 전극 사이에 전압이 걸리기 어렵고, 밝기가 저하하는 것이 걱정되지만, 본 실시예에서는 슬릿(94)과 평면적으로 중첩하여 반사막(20a)을 형성했기 때문에, 해당 슬릿(94)의 형성 영역이 반사 표시에 제공되게 되고, 이 경우, 표시면측으로부터 입사한 광이 액정층을 2회 통과하기 때문에, 전극간 전압이 상대적으로 낮고 액정이 겨우 기울어지는 만큼이라도 비교적 밝은 표시를 얻을 수 있게 된다.

또한, 본 실시예의 경우, 슬릿(94)이 경사면(26a)에 배치되어 있기 때문에, 해당 슬릿(94)의 형성 영역이, 그 외의 반사 표시 영역 R보다도 액정층(50)의 층 두께가 두껍게 되어 있다. 따라서, 해당 슬릿(94)의 형성 영역에서 액정 분자가 동작하기 어렵더라도, 상대적으로 액정층 두께가 두껍게 되어 있는 만큼, 밝은 표시를 얻는 것이 가능하다.

(실시예 4)

이하, 본 발명의 실시예 4를 도면을 참조하면서 설명한다.

도 7은 실시예 3의 액정 표시 장치에 대하여 평면도 및 단면도를 나타내는 것으로 실시예 1의 도 3에 상당하는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 기본 구성은 실시예 1과 마찬가지이고, 액정 분자를 배향 규제하는 돌기 및 슬릿의 구성, 및 반사막(20)을 마련하고 있지 않은 점이 실시예 1과 크게 다르다. 따라서, 도 7에서는 도 3과 공통의 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하고, 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, TFT 어레이 기판(10)은 기판본체(10A) 상에 절연막(29)을 구비하여 이루어지고, 그 절연막(29) 상에 부분적으로 슬릿(94)을 갖는 화소 전극(9)이 형성되어 있다. 이 경우, 당해 슬릿(94)의 형성 영역에서 전극(9, 31) 사이에 경사 전계가 발생하게 되어, 해당 경사 전계에 따라 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하는 것이 가능해진다.

한편, 대향 기판(25)의 공통 전극(31) 상(상세하게는 해당 공통 전극(31)에 형성한 배향막 상)에는 돌기(37)가 형성되어 있다. 이 돌기(37)의 표면에는 경사면이 형성되어 있고, 그 경사면에 따라 액정 분자의 기울어지는 방향을 규제하는 것이 가능하다.

그리고, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 돌기(37) 및 슬릿(94)에 대하여 평면적으로 중첩하여 반사막(20a)이 형성되어 있다. 구체적으로는, TFT 어레이 기판(10)의 기판 본체(10A) 상에, 액정 분자를 배향 규제하는 돌기(37) 및 슬릿(개구부)(94)과 중첩하며, 적어도 돌기(37) 및 슬릿(94)을 TFT 어레이 기판(10)측으로부터 덮도록 반사막(20a)이 선택적으로 형성되어 있다. 따라서, 이 반사막(20a)의 형성 영역(즉 돌기(37) 및 슬릿(94)의 형성 영역)에서는 백라이트(15)로부터의 투과 표시가 허용되지 않고, 대향 기판(25)측으로부터 입사하는 자연광 등에 근거한 반사 표시가 행하여지게 된다.

이러한 본 실시예의 액정 표시 장치는, 백라이트(15)의 광원광에 의한 투과 표시가 주체로 되고, 특히 화소 전극(9)의 일부를 개구하여 슬릿(94)을 형성하며, 또한 액정층(50)의 개재면에 돌기(37)를 형성했기 때문에, 수직 배향한 액정 분자의 기울어지는 방향은 이들 슬릿(94) 및 돌기(37)에 의해 규제되게 된다. 따라서 전극(9, 31) 사이에 전압을 인가했을 때에 디스클리네이션이 발생하기 어렵고, 잔상 등의 표시 불량 발생이 억제되며, 또한, 경사 방향으로부터 표시면을 보았을 때에 매끄럽지 못한 얼룩 형상의 착색이 시인되는 등의 불량도 발생하기 어렵게 된다.

여기서, 이 슬릿(94) 및 돌기(37)의 형성 영역에서는, 전극 사이에 전압이 걸리기어 어렵고, 밝기가 저하되는 것이 걱정되지만, 본 실시예에서는, 슬릿(94) 및 돌기(37)와 평면적으로 중첩하여 반사막(20a)을 형성했기 때문에, 해당 슬릿(94) 및 돌기(37)의 형성 영역이 반사 표시에 제공되게 된다. 따라서, 해당 슬릿(94) 및 돌기(37)를 형성한 것에 의해 투과 표시의 밝기를 저감하는 일 없이, 최대한의 투과 표시 영역을 확보하는 것이 가능해진다. 또한, 해당 슬릿(94) 및 돌기(37)의 형성 영역을 적어도 반사 표시 영역으로서 이용했기 때문에, 표시면측으로부터 입사한 광이 액정층을 2회 통과하게 되어, 전극 간 전압이 상대적으로 낮고 액정이 겨우 기울어지는 만큼이라도 비교적 밝은 표시를 얻을 수 있어, 바람직한 반투과 반사 형의 액정 표시 장치를 실현할 수 있었다.

또, 도 7에 나타내는 실시예로서는, 슬릿(94) 및 돌기(37) 아래의 반사막(20a)이 경면 반사를 나타내게 된다. 따라서, 그 반사광을 확산하여 밝은 반사 표시를 얻을 목적으로, 대향 기판(25)의 기판 본체(25AP)의 외면측(예컨대 기판 본체(25A)와 위상차판(16) 사이)에 전방 산란판을 배치하는 것이 바람직하다. 이러한 전방 산란판으로서는, 수지 볼을 상이한 굴절률의 고분자 중에 분산한 필름에 의해 구성된 것을 채용할 수 있어, 이 경우, 후방 산란이 작기 때문에, 콘트라스트를 손상하지 않는다고 하는 특징이 있다.

(전자 기기)

다음에, 본 발명의 상기 실시예의 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기의 구체예에 대하여 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 의하지 않고서 밝고, 콘트라스트가 높으며, 광시야각의 액정 표시부를 구비한 전자 기기를 실현할 수 있다.

또, 본 발명의 기술범위는 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 취지를 일탈하지 않은 범위에서 여러 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)를 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

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 투과 표시 및 반사 표시의 쌍방에 대하여 잔상이나 얼룩 형상의 착색 등의 표시 불량 발생을 억제하고, 또한 광시야각화를 가능하게 하고, 또한 상술한 액정의 배향 제어용 돌기 형성에 근거하여, 밝기가 저감되는 불량도 발생하기 어려운 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 및 제 2 기판 사이에 유전율 이방성이 부의 액정층을 사이에 유지하여 이루어지고, 하나의 도트 영역 내에 투과 표시를 행하는 투과 표시 영역과 반사 표시를 행하는 반사 표시 영역이 마련된 수직 배향형 액정 표시 장치로서,

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판의 상기 액정층 쪽에는 해당 액정을 구동하기 위한 전극이 각각 형성되며,

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판 중 한쪽 기판에는 상기 액정의 배향을 규제하는 배향 규제 수단이 상기 투과 표시 영역에 형성되어 이루어지며,

상기 제 2 기판 쪽으로부터 입사된 광은, 상기 제 1 기판에 마련되어, 상기 배향 규제 수단과 평면적으로 중첩 배치되어 이루어지는 반사막에서 반사되어 상기 반사 표시에 제공되는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판의 액정층과 반대쪽에는 투과 표시용 백라이트가 마련되고, 상기 제 1 기판과 상기 액정층 사이에는 상기 반사 표시 영역에 형성된 반사 표시용 반사막이 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 상기 제 1 기판에 마련되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 상기 제 2 기판에 마련되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 복수 마련되어 이루어지고, 상기 배향 규제 수단의 모두가 상기 반사막과 평면적으로 중첩 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판의 다른쪽 기판에는 상기 배향 규제 수단이 상기 투과 표시 영역에 형성되어 이루어지고,

상기 제 2 기판 쪽으로부터 입사된 광은, 상기 제 1 기판에 마련되어, 상기 다른쪽 기판의 상기 배향 규제 수단과 평면적으로 중첩 배치되어 이루어지는 반사막에서 반사되어 상기 반사 표시에 제공되는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투과 표시 영역은 상기 반사 표시 영역보다 상기 액정층의 층 두께가 크게 구성되고, 상기 배향 규제 수단에 대하여 평면적으로 중첩 배치된 상기 반사막의 형성 영역도, 상기 반사 표시 영역보다 액정층의 층 두께가 크게 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 투과 표시 영역의 액정층 두께를 상기 반사 표시 영역의 액정층 두께보다 크게 구성하기 위해, 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판 중 한쪽 기판과 상기 액정층 사이에 액정층 두께 조정층이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

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

청구항 10.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 상기 전극의 일부를 개구하여 형성한 슬릿 형상의 개구부인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

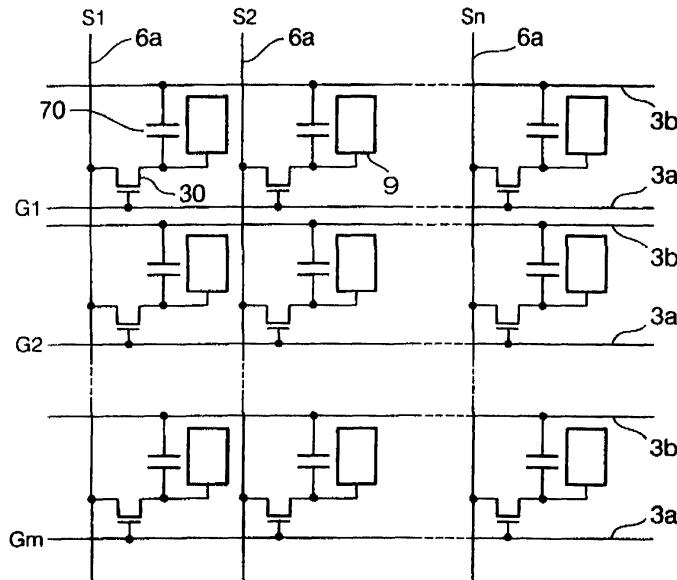
상기 배향 규제 수단은 상기 기판상에 마련된 볼록 형상부인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

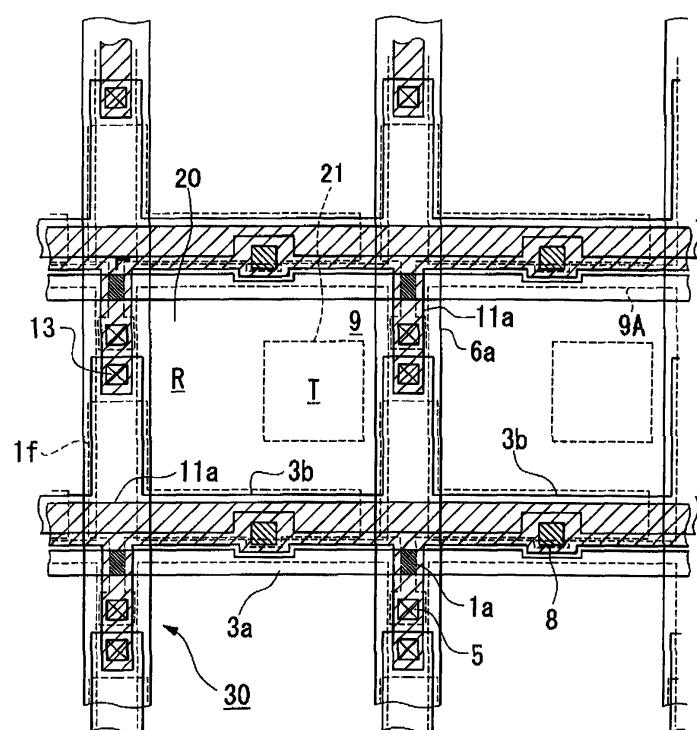
청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

도면1

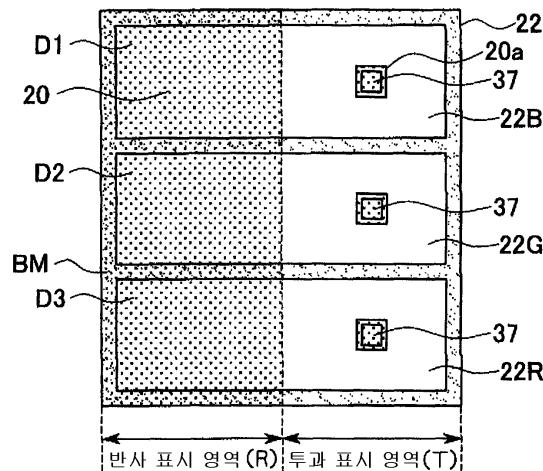


도면2

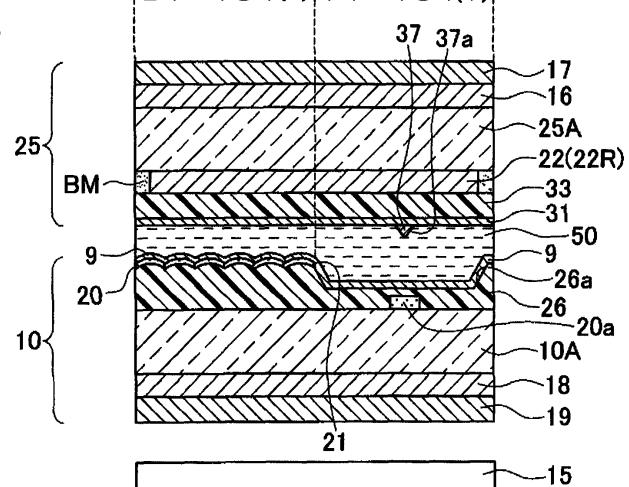


도면3

(a)

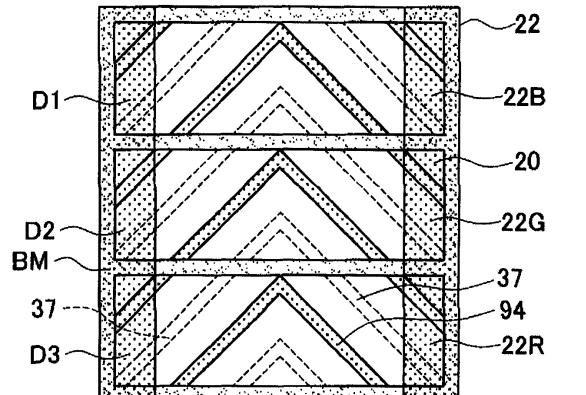


(b)

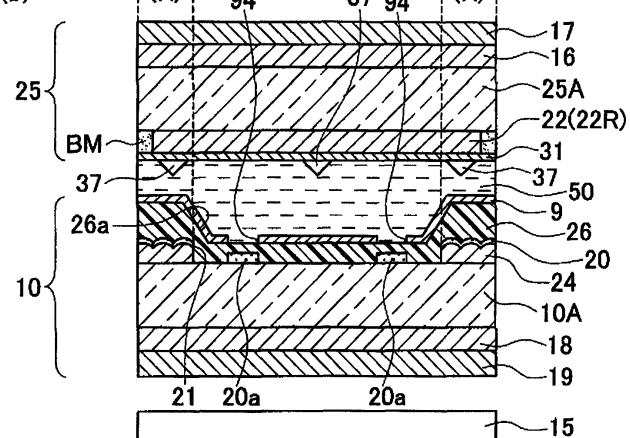


도면4

(a)

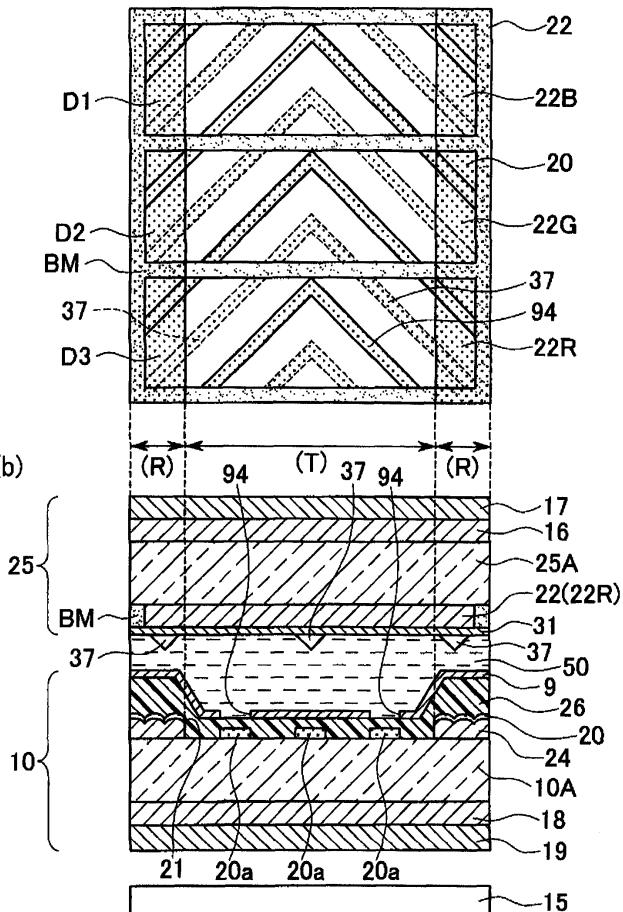


(b)

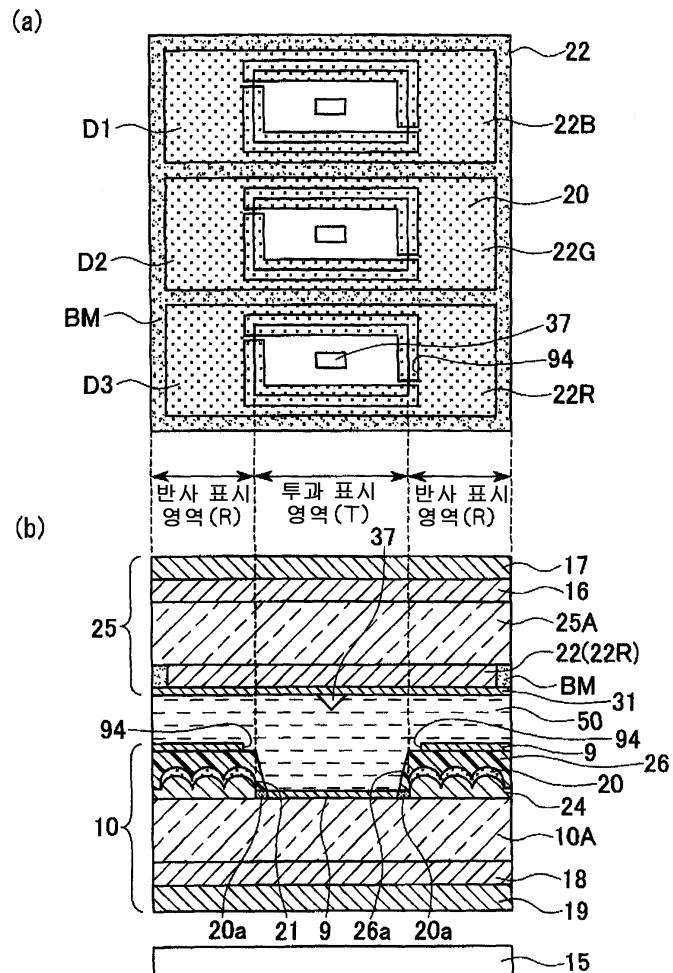


도면5

(a)

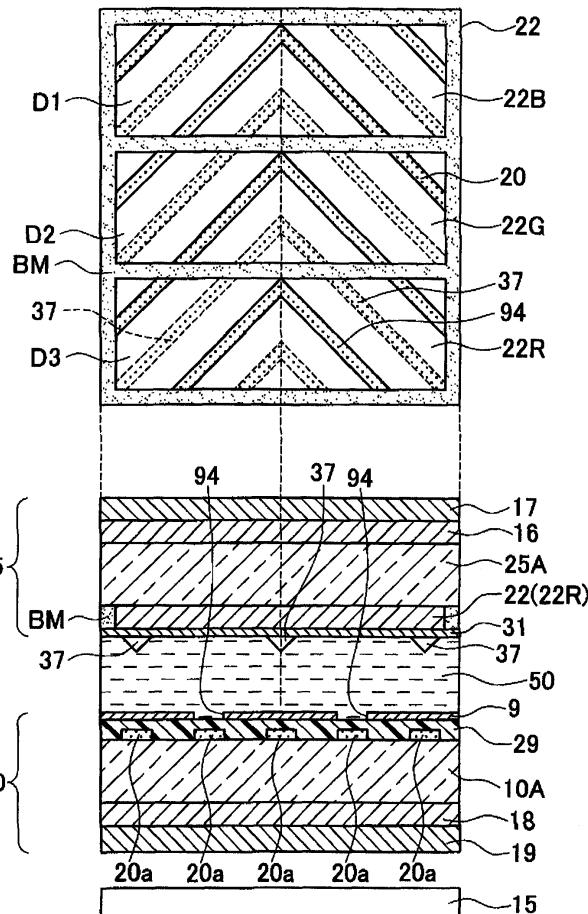


도면6

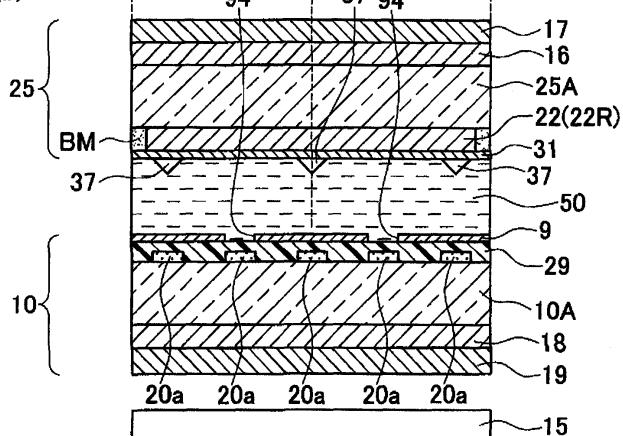


도면7

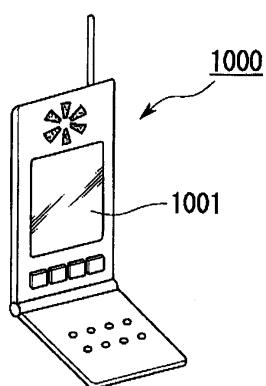
(a)



(b)



도면8



专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	KR100594678B1	公开(公告)日	2006-06-30
申请号	KR1020040016804	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 G02B5/08 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/133371 G02F2001/133742 G02F2203/09 G02F1/134309 G02F2001/133776 G02F2001/13373 G02F1/133555 G02F1/1393		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2003068339 2003-03-13 JP		
其他公开文献	KR1020040081377A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了能够显示广视角的液晶显示器，其抑制了包括对半透半反式和反射型LCD的余像的着色或斑点形状等的显示误差的产生。本发明的液晶显示器将液晶层(50)置于一对基板(10,25)之间并制成。液晶显示器是在一个点区域内制备渗透指示区域T和反射显示区域R。其中液晶层(50)的初始取向条件显示垂直取向的介电各向异性包括部分液晶。用于驱动相应液晶的像素电极(9)和公共电极(31)分别形成在一对基板(10,25)的液晶层(50)中。并且在像素电极(9)中，是限制液晶取向的取向控制方法。打开目标电极(9)的一部分并形成的狭缝(94)形成在渗透指示区域T。它与反射膜(20a)平面，该狭缝(94)被双重安装。

