



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0118611
(43) 공개일자 2010년11월05일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7021706

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년03월30일

심사청구일자 2010년09월29일

(85) 번역문제출일자 2010년09월29일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/001450

(87) 국제공개번호 WO 2009/130851

국제공개일자 2009년10월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-115192 2008년04월25일 일본(JP)

(71) 출원인

샤프 가부시키키가이샤

일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고

(72) 발명자

하시모토 요시토

일본 545-8522 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

오가미 히로유키

일본 545-8522 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박충범, 이중희, 장수길

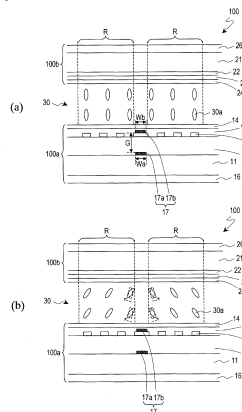
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은, 수직 배향형의 액정층을 구비한 배향 분할형 액정 표시 장치에 있어서, 광투과율의 저하를 억제하면서, 위화감 없는 표시를 실현하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 의한 액정 표시 장치에서는, 각 화소 내의 액정층(30)은, 제1 전극(12)과 제2 전극(22) 사이에 전압이 인가되었을 때에 액정 분자(30a)가 경사지는 방위가 서로 다른 복수의 액정 영역(R)을 갖는다. 각 화소는, 복수의 액정 영역(R)의 경계에 배치된 차광부(17)를 갖는다. 차광부(17)는, 경계 근방의 액정 분자(30a)가, 제1 전극(12)과 제2 전극(22) 사이에 전압이 인가되었을 때에, 차광부(17)가 형성되어 있는 쪽의 기관(100a)측의 단부를 경계로부터 멀어지고 경사지도록, 한 쌍의 기관 중 적어도 한쪽에 형성되어 있다. 차광부(17)는 제1 차광층(17a)과, 제1 차광층(17a)에 소정의 간극을 두고 중첩되는 제2 차광층(17b)을 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

소가 마사유키

일본 545-8522 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이
켄조 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

시바사키 마사카즈

일본 545-8522 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이
켄조 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

구보 마사미

일본 545-8522 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이
켄조 22방 22고 샤프 가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관과, 제2 기관과, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 형성된 수직 배향형의 액정층을 구비하고, 각각이, 상기 제1 기관의 상기 액정층측에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기관의 상기 액정층측에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 갖고, 상기 복수의 화소 각각의 내부에 있는 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에 액정 분자가 경사지는 방위가 서로 다른 복수의 액정 영역을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 복수의 화소 각각은, 상기 복수의 액정 영역의 경계에 배치된 차광부를 갖고, 상기 차광부는, 상기 경계 근방의 액정 분자가, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 차광부가 형성되어 있는 쪽의 기관측의 단부를 상기 경계로부터 멀어지고 경사지도록, 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 적어도 한쪽에 형성되어 있고, 상기 차광부는, 제1 차광층과, 상기 제1 차광층에 소정의 간극을 두고 중첩되는 제2 차광층을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 2

제1 기관과, 제2 기관과, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 형성된 수직 배향형의 액정층을 구비하고, 각각이, 상기 제1 기관의 상기 액정층측에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기관의 상기 액정층측에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 갖고, 상기 복수의 화소 각각의 내부에 있는 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에 액정 분자가 경사지는 방위가 서로 다른 복수의 액정 영역을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 복수의 액정 영역은, 표시면 법선 방향에 대하여 경사진 방향으로부터 상기 액정층에 입사하는 광에 대한 리타레이션의 값이 인가 전압의 증가에 수반하여 증가하는 제1 액정 영역과 일단 감소한 후에 증가하는 제2 액정 영역을 포함하고, 상기 복수의 화소 각각은, 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 적어도 한쪽에 형성된 차광부로서, 표시면 법선 방향에 대하여 경사진 방향으로부터 관찰했을 때에 상기 제1 액정 영역을 선택적으로 차광하는 차광부를 갖고, 상기 차광부는, 제1 차광층과, 상기 제1 차광층에 소정의 간극을 두고 중첩되는 제2 차광층을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 크로스 니콜로 배치된 한 쌍의 편광판을 더 구비하고, 상기 복수의 액정 영역 각각에 있어서 액정 분자가 경사지는 방위는, 상기 한 쌍의 편광판의 편광축과 대략 45° 의 각을 이루는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 복수의 액정 영역은, 액정 분자가 제1 방위, 제2 방위, 제3 방위 및 제4 방위로 경사지는 4개의 액정 영역을 포함하고, 상기 제1 방위, 제2 방위, 제3 방위 및 제4 방위의 임의의 2개의 방위의 차는 90° 의 정수배에 대략 동등하고, 상기 4개의 액정 영역 중 서로 인접하는 임의의 2개의 액정 영역에 있어서 액정 분자가 경사지는 방위는 대략 90° 상이한, 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 제1 전극은, 상기 한 쌍의 편광판의 편광축과 중첩되도록 배치된 십자 형상의 줄기부와, 상기 줄기부로부터 대략 45° 방향으로 연장되는 복수의 가지부를 갖고,

상기 차광부는, 상기 제1 기관에 형성되어 있는, 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 전극 및 상기 액정층의 사이와 상기 제2 전극 및 상기 액정층의 사이에 형성된 한 쌍의 수직 배향막과,

상기 한 쌍의 수직 배향막의 상기 액정층측의 표면 각각에 형성된 광중합물로 구성된 배향 유지층으로서, 상기 액정층에 전압을 인가하고 있지 않을 때, 상기 액정층의 액정 분자의 프리틸트 방위를 규정하는 배향 유지층을 더 구비하는, 액정 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 수직 배향형의 액정층을 구비한 배향 분할형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 퍼스널 컴퓨터의 디스플레이나 휴대 정보 단말 기기의 표시부에 사용되는 표시 장치로서, 박형 경량의 액정 표시 장치가 이용되고 있다. 그러나, 종래의 TN(Twisted Nematic)형이나 STN(Super Twisted Nematic)형의 액정 표시 장치는, 시야각이 좁다는 결점을 갖고 있어, 그것을 해결하기 위하여 다양한 기술 개발이 행해지고 있다.

[0003] 시야각 특성이 개선된 액정 표시 장치로서, 수직 배향형의 액정층을 구비한 배향 분할형 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이러한 액정 표시 장치는, VA(Vertical Alignment) 모드의 액정 표시 장치라고 불린다. VA 모드의 1 개로서, 특허문헌 1에는 MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드가 개시되어 있다. MVA 모드에서는, 액정층을 사이에 두고 대향하는 한 쌍의 기관 각각에, 액정 분자의 배향을 규제하는 배향 규제 구조가 형성된다. 배향 규제 구조는, 구체적으로는 유전체로 형성된 볼록부나, 전극에 형성된 슬릿이다. 볼록부나 슬릿과 같은 배향 규제 구조가 형성되어 있음으로써, 액정층에 전압이 인가되었을 때에 액정 분자가 경사지는 방위가 서로 다른 복수의 영역(「액정 도메인」이라고 불린다)이 형성되므로, 표시 특성의 방위각 의존성이 개선되어, 시야각 특성이 향상된다.

[0004] 상술한 바와 같이 VA 모드의 액정 표시 장치에서는, 광시야각에 의해 고품위의 표시가 실현되지만, 최근에는 시야각 특성의 문제점으로서, 정면 관찰 시의 γ 특성과 기울기 관찰 시의 γ 특성이 상이하다는 문제, 즉 γ 특성의 시각 의존성의 문제가 새롭게 현재화되고 있다. γ 특성이란, 표시 휘도의 계조 의존성이다. γ 특성이 정면 방향과 경사 방향에서 상이하면, 계조 표시 상태가 관찰 방향에 따라 상이한 것이 되기 때문에, 위화감이 있는 표시가 되어 버린다.

[0005] 이러한 문제를 해결하는 기술로서, 특허문헌 2에는 화소 내의 소정의 위치에 차광층을 형성하는 기술이 개시되어 있다. 이 차광층은, 복수의 액정 도메인 중, 위화감이 있는 표시의 원인이 되는 액정 도메인을 기울기 관찰 시에 선택적으로 차광한다. 그로 인해, 표시의 위화감의 발생을 억제할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평11-242225호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2004-93846호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 특허문헌 2에 개시되어 있는 바와 같은 차광층을 형성하면, 정면 방향의 광투과율이 저하된다는 문제가

있다. 화소 내에 형성된 차광층은, 정면 관찰 시에도 화소의 일부를 차광하기 때문이다. 표시의 위화감의 발생을 충분히 억제하기 위해서는, 차광층의 폭을 어느 정도 이상으로 크게 할 필요가 있어서, 정면 방향의 광투과율이 어느 정도 저하되는 것은 피할 수 없다.

[0008] 본 발명은, 상기 문제를 감안하여 이루어진 것이며, 그 목적은, 수직 배향형의 액정층을 구비한 배향 분할형 액정 표시 장치에 있어서, 광투과율의 저하를 억제하면서, 위화감 없는 표시를 실현하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 제1 기판과, 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성된 수직 배향형의 액정층을 구비하고, 각각이, 상기 제1 기판의 상기 액정층측에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기판의 상기 액정층측에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 갖고, 상기 복수의 화소 각각의 내부에 있는 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에 액정 분자가 경사지는 방위가 서로 다른 복수의 액정 영역을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 복수의 화소 각각은, 상기 복수의 액정 영역의 경계에 배치된 차광부를 갖고, 상기 차광부는, 상기 경계 근방의 액정 분자가, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에, 상기 차광부가 형성되어 있는 쪽의 기판측의 단부를 상기 경계로부터 멀어지고 경사지도록, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 중 적어도 한쪽에 형성되어 있고, 상기 차광부는, 제1 차광층과, 상기 제1 차광층에 소정의 간극을 두고 중첩되는 제2 차광층을 포함한다.

[0010] 혹은, 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 제1 기판과, 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성된 수직 배향형의 액정층을 구비하고, 각각이, 상기 제1 기판의 상기 액정층측에 형성된 제1 전극과, 상기 제2 기판의 상기 액정층측에 형성된 제2 전극과, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 상기 액정층을 포함하는 복수의 화소를 갖고, 상기 복수의 화소 각각의 내부에 있는 상기 액정층은, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되었을 때에 액정 분자가 경사지는 방위가 서로 다른 복수의 액정 영역을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 복수의 액정 영역은, 표시면 법선 방향에 대하여 경사진 방향으로부터 상기 액정층에 입사하는 광에 대한 리타레이션의 값이 인가 전압의 증가에 수반하여 증가하는 제1 액정 영역과 일단 감소한 후에 증가하는 제2 액정 영역을 포함하고, 상기 복수의 화소 각각은, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 중 적어도 한쪽에 형성된 차광부로서, 표시면 법선 방향에 대하여 경사진 방향으로부터 관찰했을 때에 상기 제1 액정 영역을 선택적으로 차광하는 차광부를 갖고, 상기 차광부는, 제1 차광층과, 상기 제1 차광층에 소정의 간극을 두고 중첩되는 제2 차광층을 포함한다.

[0011] 어느 한 바람직한 실시 형태에 있어서, 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 크로스 니콜로 배치된 한 쌍의 편광판을 더 구비하고, 상기 복수의 액정 영역 각각에 있어서 액정 분자가 경사지는 방위는, 상기 한 쌍의 편광판의 편광축과 대략 45°의 각을 이루고 있다.

[0012] 어느 한 바람직한 실시 형태에 있어서, 상기 복수의 액정 영역은, 액정 분자가 제1 방위, 제2 방위, 제3 방위 및 제4 방위로 경사지는 4개의 액정 영역을 포함하고, 상기 제1 방위, 제2 방위, 제3 방위 및 제4 방위 중 임의의 2개의 방위의 차는 90°의 정수배에 대략 동등하고, 상기 4개의 액정 영역 중 서로 인접하는 임의의 2개의 액정 영역에 있어서 액정 분자가 경사지는 방위는 대략 90° 상이하다.

[0013] 어느 한 바람직한 실시 형태에 있어서, 상기 제1 전극은, 상기 한 쌍의 편광판의 편광축과 중첩되도록 배치된 십자 형상의 줄기부와, 상기 줄기부로부터 대략 45° 방향으로 연장되는 복수의 가지부를 갖고, 상기 차광부는, 상기 제1 기판에 형성되어 있다.

[0014] 어느 한 바람직한 실시 형태에 있어서, 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 상기 제1 전극 및 상기 액정층의 사이와 상기 제2 전극 및 상기 액정층의 사이에 형성된 한 쌍의 수직 배향막과, 상기 한 쌍의 수직 배향막의 상기 액정층측의 표면 각각에 형성된 광중합물로 구성된 배향 유지층으로서, 상기 액정층에 전압을 인가하고 있지 않을 때, 상기 액정층의 액정 분자의 프리틸트 방위를 규정하는 배향 유지층을 더 구비한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면, 수직 배향형의 액정층을 구비한 배향 분할형 액정 표시 장치에 있어서, 광투과율의 저하를 억제하면서, 위화감 없는 표시를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016]

도 1은 본 발명의 적합한 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치(100)를 모식적으로 도시하는 도면으로서, 1개의 화소에 대응한 영역을 도시하는 상면도이다.

도 2는 도 1 중의 2A-2A' 선을 따른 단면도로서, (a)는 액정층에 전압이 인가되어 있지 않은 상태를 도시하고, (b)는 액정층에 소정의 전압이 인가된 상태를 도시한다.

도 3은 액정 표시 장치(100)가 구비하는 화소 전극의 구조를 도시하는 평면도이다.

도 4는 복수의 액정 영역의 경계에 차광부를 갖지 않는 액정 표시 장치(500)를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 5는 액정 표시 장치(500)를 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성과, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성을 나타내는 그래프이다.

도 6은 액정 분자가 관찰자측으로 쓰러지듯이 경사지는 액정 영역을 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성과, 액정 분자가 관찰자와 반대측으로 쓰러지듯이 경사지는 액정 영역을 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성을 나타내는 그래프이다.

도 7은 액정 표시 장치(100)를 정면 방향으로부터 관찰했을 때에 차광부에 의해 차광되는 영역을 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 8의 (a) 및 (b)는, 액정 표시 장치(100)를 경사 방향으로부터 관찰했을 때에 차광부에 의해 차광되는 영역을 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 9는 단층 구성의 차광부가 형성된 액정 표시 장치(600)를 경사 방향으로부터 관찰했을 때에 차광부에 의해 차광되는 영역을 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 10은 백색 표시 상태의 화소에 있어서의 투과율 분포(정면 관찰 시의 투과율 분포)의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이며, (a)는 액정 표시 장치(500), (b)는 액정 표시 장치(600), (c)는 액정 표시 장치(100)에 대응한다.

도 11은 백색 표시 상태의 화소에 있어서의 투과율 분포(기울기 관찰 시의 투과율 분포)의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이며, (a)는 액정 표시 장치(500), (b)는 액정 표시 장치(600), (c)는 액정 표시 장치(100)에 대응한다.

도 12는 (1) 차광부가 형성되어 있지 않은 경우, (2) 폭 $1.5\mu\text{m}$ 의 차광층을 갖는 단층 구성의 차광부가 형성되어 있는 경우, (3) 폭 $3.0\mu\text{m}$ 의 차광층을 갖는 단층 구성의 차광부가 형성되어 있는 경우 및 (4) 폭 $1.5\mu\text{m}$ 의 차광층을 갖는 복층(2층) 구성의 차광부가 형성되어 있는 경우에 대해서, 정면 방향에 있어서의 광투과율을 나타내는 그래프이다.

도 13의 (a) 내지 (d)는, 상기 (1) 내지 (4)의 경우 각각에 대해서, 백색 표시 상태의 화소에 있어서의 투과율 분포(정면 관찰 시의 투과율 분포)의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이다.

도 14는 정면 방향 및 45° 시각 방향에 대해서, 규격화 휘도의 계조 의존성을 나타내는 그래프이다.

도 15는 본 발명의 적합한 실시 형태에 있어서의 다른 액정 표시 장치(100A)를 모식적으로 도시하는 단면도로서, (a)는 액정층에 전압이 인가되어 있지 않은 상태를 도시하고, (b)는 액정층에 소정의 전압이 인가된 상태를 도시한다.

도 16의 (a) 및 (b)는, 액정 표시 장치(100A)를 경사 방향으로부터 관찰했을 때에 차광부에 의해 차광되는 영역을 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 17은 본 발명의 적합한 실시 형태에 있어서의 또 다른 액정 표시 장치(100B)를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017]

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 이하에는 박막 트랜지스터(TFT)를 구비한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치를 예로 들어 설명하겠지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0018]

도 1 및 도 2에 본 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치(100)를 도시한다. 도 1은 액정 표시 장치(100)의 1개

의 화소에 대응하는 영역을 표시면 법선 방향으로부터 본 상면도이며, 도 2의 (a) 및 (b)는, 도 1 중의 2A-2A' 선을 따른 단면도이다. 도 2의 (a)가 액정층(30)에 전압이 인가되어 있지 않은 상태를 나타내고 있는 것에 대해, 도 2의 (b)는 액정층(30)에 소정의 전압이 인가된 상태를 나타내고 있다.

[0019] 액정 표시 장치(100)는, 도 2의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 액티브 매트릭스 기판(이하, 「TFT 기판」이라고 칭한다)(100a)과, 대향 기판(「컬러 필터 기판」이라고도 칭한다)(100b)과, TFT 기판(100a)과 대향 기판(100b) 사이에 형성된 수직 배향형의 액정층(30)을 구비한다.

[0020] 또한, 액정 표시 장치(100)는, 복수의 화소를 갖는다. 각 화소는, TFT 기판(100a)의 액정층(30)측에 형성된 화소 전극(12)과, 대향 기판(100b)의 액정층(30)측에 형성된 대향 전극(22)과, 화소 전극(12)과 대향 전극(22) 사이에 위치하는 액정층(30)을 포함하고 있다. 화소 전극(12)은, 층간 절연막(15)을 개재하여 투명 기판(예를 들어 유리 기판)(11) 상에 형성되어 있고, 상세하게 후술하는 바와 같이 미세한 스트라이프 패턴을 갖는다. 또한, 대향 전극(22)은, 투명 기판(예를 들어 유리 기판)(21) 상에 형성되어 있다. 여기에서는 도시하고 있지 않으나, 투명 기판(21)과 대향 전극(22) 사이에는 컬러 필터가 형성되어 있다.

[0021] 화소 전극(12) 및 액정층(30)의 사이와, 대향 전극(22) 및 액정층(30)의 사이에는, 한 쌍의 수직 배향막(13 및 23)이 형성되어 있다. 또한, 수직 배향막(13 및 23)의 액정층(30)측의 표면 각각에는 광중합물로 구성되는 배향 유지층(14 및 24)이 형성되어 있다.

[0022] 배향 유지층(14 및 24)은, 액정 재료에 미리 혼합해 둔 광중합성 화합물(전형적으로는 광중합성 단량체)을, 액정 셀을 형성한 후, 액정층(30)에 전압을 인가한 상태에서 중합함으로써 형성된 것이다. 액정층(30)에 포함되는 액정 분자(30a)(부(-)의 유전 이방성을 갖는다)는, 광중합성 화합물을 중합할 때까지는 수직 배향막(13 및 23)에 의해 배향 규제되어 있다. 액정층(30)에 충분히 높은 전압(예를 들어 백색 표시 전압)을 인가하면, 액정 분자(30a)는 화소 전극(12)이 미세한 스트라이프 패턴의 에지부에 발생하는 기울기 전계에 의해, 소정의 방위로 경사진다. 배향 유지층(14 및 24)은, 액정층(30)에 전압을 인가한 상태의 액정 분자(30a)의 배향을, 전압을 제거한 후(전압을 인가하지 않는 상태)에도 유지(기억)하도록 작용한다. 따라서, 배향 유지층(14 및 24)에 의해 규정되는 액정 분자(30a)의 프리틸트 방위(전압을 인가하고 있지 않을 때에 액정 분자(30a)가 경사지는 방위)는, 전압 인가 시에 액정 분자(30a)가 경사지는 방위와 정합된다.

[0023] TFT 기판(100a) 및 대향 기판(100b)의 액정층(30)과 반대측에는, 한 쌍의 편광판(16 및 26)이 형성되어 있다. 편광판(16 및 26)은 크로스 니콜로 배치되어 있다. 즉, 편광판(16 및 26)은, 각각의 편광축이 서로 직교하도록 배치되어 있다.

[0024] 화소 전극(12)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 미세한 스트라이프 패턴을 갖고 있어, 그에 의해 액정 표시 장치(100)의 각 화소는 배향 분할되어 있다. 즉, 액정층(30)은, 전압 인가 시에 액정 분자(30a)가 경사지는 방위로서 서로 다른 복수의 액정 영역(R)을 갖고 있다. 복수의 액정 영역(R)의 경계에는, 상세하게 후술하는 바와 같이, 차광부(17)가 배치되어 있다. 이하, 도 3을 참조하면서, 화소 전극(12)의 보다 구체적인 구조와, 각 액정 영역(R)에 있어서 액정 분자(30a)가 경사지는 방위의 관계를 설명한다.

[0025] 화소 전극(12)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 편광판(16 및 26)의 편광축과 중첩되도록 배치된 십자 형상의 줄기부(12a)와, 이 줄기부(12a)로부터 대략 45° 방향으로 연장되는 복수의 가지부(12b)를 갖고 있다. 여기에서는, 편광판(16 및 26)의 한쪽의 편광축이 수평 방향, 다른 쪽의 편광축이 수직 방향으로 배치되어 있으므로, 줄기부(12a)는, 수평 방향으로 연장되는 직선부(12a1)와, 수직 방향으로 연장되는 직선부(12a2)가 서로 중앙 부근에서 교차하는 십자 형상을 갖고 있다. 이러한 미세한 스트라이프 패턴을 갖는 화소 전극(12)은, 예를 들어 일본 특허 공개 제2003-149647호 공보나 일본 특허 공개 제2006-78968호 공보에 개시되어 있다. 또한, 이러한 패턴을 피쉬 본형이라고 하는 경우가 있다.

[0026] 복수의 가지부(12b)는, 십자 형상의 줄기부(12a)에 의해 나뉘는 4개의 영역에 대응하는 4개의 군으로 나뉜다. 표시면을 시계의 문자판에 비유하여, 방위각의 0°를 3시 방향으로 하고, 반시계 방향을 정(+)으로 하면, 복수의 가지부(12b)는, 방위각 45° 방향으로 연장되는 가지부(12b1)로 구성되는 제1군, 방위각 135° 방향으로 연장되는 가지부(12b2)로 구성되는 제2군, 방위각 225° 방향으로 연장되는 가지부(12b3)로 구성되는 제3군 및 방위각 315° 방향으로 연장되는 가지부(12b4)로 구성되는 제4군으로 나뉜다.

[0027] 제1, 제2, 제3 및 제4군 각각에 있어서, 복수의 가지부(12b) 각각의 폭(L) 및 인접하는 가지부(12b)의 간격(S)은, 전형적으로는 1.5 μm 이상 5.0 μm 이하이다. 액정 분자(30a)의 배향의 안정성 및 휘도의 관점에서, 가지부(12b)의 폭(L) 및 간격(S)은 상기 범위 내에 있는 것이 바람직하다.

- [0028] 인접하는 가지부(12b)의 사이(즉 화소 전극(12)의 도전막이 존재하지 않는 부분)에 생성되는 기울기 전체에 의해, 액정 분자(30a)가 경사지는 방위(전체에 의해 경사진 액정 분자(30a)의 장축의 방위각 성분)가 규정된다. 이 방위는, 스트라이프 형상으로 배열된 가지부(12b)와 평행하고, 또한, 줄기부(12a)를 향하는 방향이다. 구체적으로는, 제1군의 가지부(12b1)에 의해 규정되는 경사 방위(제1 방위: 화살표 A)의 방위각은 약 225° 이며, 제2군의 가지부(12b2)에 의해 규정되는 경사 방위(제2 방위: 화살표 B)의 방위각은 약 315° 이며, 제3군의 가지부(12b3)에 의해 규정되는 경사 방위(제3 방위: 화살표 C)의 방위각은 약 45° 이며, 제4군의 가지부(12b4)에 의해 규정되는 경사 방위(제4 방위: 화살표 D)의 방위각은 약 135° 이다.
- [0029] 상술한 바와 같이, 각 화소의 액정층(30)은, 전압 인가 시에 액정 분자(30a)가 경사지는 방위가 서로 다른 4개의 액정 영역(R)을 갖는다. 각 액정 영역(R)에 있어서 액정 분자(30a)가 경사지는 방위 A 내지 D는, 한 쌍의 편광판(16 및 26)의 편광축과 대략 45° 의 각을 이룬다. 또한, 방위 A 내지 D의 임의의 2개의 방위의 차는 90° 의 정수배에 대략 동일하고, 4개의 액정 영역(R) 중 서로 인접하는 임의의 2개의 액정 영역(R)에 있어서 액정 분자(30a)가 경사지는 방위는 대략 90° 상이하다.
- [0030] 또한, 전압 인가 시에 있어서의 4개의 액정 영역(R) 각각을, 「액정 도메인」이라고 칭하는 경우도 있다. 상기한 4개의 방위 A 내지 D는, 전압 인가 시에 형성되는 4개의 액정 도메인의 디렉터의 방위가 된다. 액정 도메인의 디렉터의 방위가 한 쌍의 편광판(16 및 26)의 편광축과 대략 45° 의 각을 이루고 있는 것이, 액정 분자(30a)에 의한 리타데이션을 효율적으로 이용하여 밝은 표시를 실현하는데 있어서 무엇보다 바람직하다. 또한, 1개의 화소에 4개의 액정 도메인을 형성하는 구성을 4분할 배향 구조 또는 간단히 4D 구조라고 한다. 또한, 여기에서는, 1개의 화소에 1개의 4D 구조가 형성되는 예를 나타내고 있지만, 상기한 전극 구조를 1개의 화소 내에 복수 형성하면, 1개의 화소 내에 복수의 4D 구조를 형성할 수 있다.
- [0031] 액정 표시 장치(100)는, 배향 유지층(14 및 24)을 더 갖고 있으며, 이들의 배향 유지층(14 및 24)은, 액정층(30)에 전압을 인가하고 있지 않을 때, 4개의 액정 영역(R)의 액정 분자(30a)의 프리틸트 방위를 규정하도록 작용하고 있다. 이 프리틸트 방위는, 상기한 전극 구조에 의해 얻어지는 4D 구조의 각 액정 도메인의 디렉터의 방위 A 내지 D와 일치하고 있다. 이러한 배향 유지층(14 및 24)이 형성되어 있음으로써, 배향의 안정성 및 응답 특성이 향상된다.
- [0032] 배향 유지층(14 및 24)은, 「Polymer Sustained Alignment Technology」라고 하는 기술(「PSA 기술」이라고 하는 경우가 있다)을 사용하여 형성된다. PSA 기술에 의한 배향 유지층(14 및 24)의 구체적인 제조 방법은, 일본 특허 공개 제2002-357830호 공보나, 이미 언급한 일본 특허 공개 제2003-149647호 공보, 일본 특허 공개 제2006-78968호 공보 등에 개시되어 있다.
- [0033] 이어서, 다시 도 1 및 도 2를 참조하면서 액정 표시 장치(100)의 구성을 설명한다. 본 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치(100)에서는, 각 화소는, 복수의 액정 영역(R)의 경계에 배치된 차광부(17)를 갖고 있다. 여기에서는, 화소 전극(12)의 줄기부(12a)가 액정 영역(R)의 경계에 위치하므로, 차광부(17)는 화소 전극(12)의 줄기부(12a)에 대응하는 위치에 형성되어 있다.
- [0034] 차광부(17)는, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, TFT 기관(100a)에 형성되어 있다. 복수의 액정 영역(R)의 경계 근방의 액정 분자(30a)는, 화소 전극(12)과 대향 전극(22) 사이에 전압이 인가되었을 때에, 도 2의 (b)로부터도 알 수 있는 바와 같이, 차광부(17)가 형성되어 있는 쪽의 기관(즉 TFT 기관(100a))측의 단부를 경계로부터 멀어지도록 경사진다.
- [0035] 또한, 차광부(17)는, 제1 차광층(17a)과, 제1 차광층(17a)에 소정의 간극(G)을 두고 중첩되는 제2 차광층(17b)을 포함한다. 즉, 차광부(17)는, 표시면 법선 방향으로부터 보았을 때에 서로 중첩되는 복수의 차광층(17a 및 17b)으로 구성되어 있다. 또한, 도 2의 (a) 및 (b)에는 제1 차광층(17a)의 폭(Wa)과 제2 차광층(17b)의 폭(Wb)이 서로 동등하고, 또한, 화소 전극(12)의 줄기부(12a)의 폭보다 작은 경우를 예시하고 있지만, 본 발명은 이와 같은 구성에 한정되는 것은 아니다. 제1 차광층(17a)의 폭(Wa)과 제2 차광층(17b)의 폭(Wb)은 서로 상이해도 좋고, 화소 전극(12)의 줄기부(12a)의 폭 이상이어도 좋다.
- [0036] 액정 표시 장치(100)는, 상술한 바와 같은 차광부(17)를 갖고 있으므로, 정면 방향으로부터 관찰했을 때와 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성의 차가 작아, 위화감 없는 표시를 행할 수 있다. 이하, 그 이유를 설명한다.
- [0037] 우선, 상술한 바와 같은 차광부를 갖지 않는 종래의 액정 표시 장치에 있어서 표시에 위화감이 발생하는 이유를 설명한다. 도 4에 복수의 액정 영역(R)의 경계에 차광부를 갖지 않는 액정 표시 장치(500)를 도시한다. 액정

표시 장치(500)는, 차광부를 갖고 있지 않은 점 이외는, 액정 표시 장치(100)와 실질적으로 동일한 구조를 갖고 있다.

- [0038] 액정 표시 장치(500)에 있어서도, 각 화소가 복수의 액정 영역(R)으로 분할되어 있으므로, 표시 특성의 방위각 의존성이 개선된다. 그러나, 액정 표시 장치(500)에 있어서는, 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성과, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성에 큰 차가 발생한다.
- [0039] 도 5에 액정 표시 장치(500)를 정면 방향(도 4 중의 화살표 V1로 나타내는 방향)으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성과, 편광축을 따라 시각을 쓰러뜨린 경사 방향(도 4 중의 화살표 V2로 나타내는 방향)으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성을 규격화하여 도시한다. 도 5는 횡축에 액정층(30)에의 인가 전압(V)을 나타내고, 종축에 규격화한 투과율을 나타내는 그래프이다.
- [0040] 도 5에 도시된 바와 같이, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 곡선(L2)은, 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 곡선(L1)보다 급준하여, 중간조의 전압이 인가되어 있는 상태에 있어서, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 투과율은, 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 투과율보다 높다.
- [0041] 경사 방향의 투과율이 중간조 전압에서 높아지는 것은, 화소 내에 존재하는 복수의 액정 영역(R) 중, 특정한 액정 영역(R)의 액정 분자(30a)의 거동에 기인한다. 구체적으로는, 경사 방향으로부터 관찰하는 관찰자와는 반대측으로 경사지는(즉 대향 기관(100b)측의 단부를 관찰자에게서 멀어지도록 경사지는) 액정 분자(30a)의 거동에 기인한다.
- [0042] 여기서, 도 4에 도시된 2개의 액정 영역(R)을 주목하자. 예를 들어, 편광축을 따라 시각을 쓰러뜨린 방향(도 4 중의 화살표 V2로 나타내는 방향)으로부터 이 2개의 액정 영역(R)을 관찰했을 때, 2개의 액정 영역의 액정 분자(30a)는, 모두 편광축과 45°의 각도를 이루는 방위로 경사지지만, 좌측의 액정 영역(R)의 액정 분자(30a)가 관찰자측으로 쓰러지듯이 경사지는 것에 대해서, 우측의 액정 영역(R)의 액정 분자(30a)는, 관찰자와 반대측으로 쓰러지듯이 경사진다.
- [0043] 도 6에 도 4에 도시된 2개의 액정 영역(R)을 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성을 도시한다. 도 6은 액정 분자(30a)가 관찰자측으로 쓰러지듯이 경사지는 액정 영역(R)(도 4 중 좌측에 도시된 액정 영역(R))에 있어서의 전압-투과율 곡선(L3)과, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지듯이 경사지는 액정 영역(R)(도 4 중 우측에 도시된 액정 영역(R))에 있어서의 전압-투과율 곡선(L4)을 나타내는 그래프이다.
- [0044] 도 6에 도시된 바와 같이, 액정 분자(30a)가 관찰자측으로 쓰러지는 액정 영역(R)에 있어서는, 투과율은, 전압의 상승에 수반하여 일단 저하되다가, 그 후 상승한다(곡선(L3)). 이에 대해, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R)에 있어서는, 투과율은, 전압의 상승에 수반하여 거의 단조롭게 상승한다(곡선(L4)). 이것은, 액정층(30)의, 액정층(30)에 비스듬히(즉 표시면 법선 방향에 대하여 경사진 방향으로부터) 입사하는 광에 대한 리타레이션의 값이, 액정 분자(30a)가 관찰자측으로 쓰러지는 액정 영역(R)에 있어서는 전압의 상승에 수반하여 일단 감소된 후에 증가하는 것에 대해서, 액정 분자(30a)가 관찰자와는 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R)에 있어서는 전압의 상승에 수반하여 단조롭게 증가하기 때문이다.
- [0045] 도 5에 도시된 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성은, 도 6에 도시된 바와 같은 각각의 액정 영역(R)의 전압-투과율 특성을 합산한 것이다. 그로 인해, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 투과율이 중간조 전압에서 높아지는 것은, 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 분자(30a)에 기인한다고 생각된다.
- [0046] 본 실시 형태의 액정 표시 장치(100)에 있어서는, 복수의 액정 영역(R)의 경계에 차광부(17)가 배치되어 있고, 이 차광부(17)는 경계 근방의 액정 분자(30a)가, 전압 인가 시에 차광부(17)가 형성되어 있는 쪽의 기관측의 단부를 경계로부터 멀어지고 경사지도록, 적어도 한쪽의 기관(여기서는 TFT 기관(100a))에 형성되어 있다.
- [0047] 이렇게 형성된 차광부(17)는, 경사 방향(표시면 법선 방향에 대하여 경사진 방향)으로부터 관찰했을 때에, 서로 인접하는 2개의 액정 영역(R) 중, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R), 즉, 경사 방향의 광에 대한 리타레이션의 값이 전압의 상승에 수반하여 거의 단조롭게 증가하는 액정 영역(R)을 선택적으로 차광한다.
- [0048] 도 7 및 도 8에 액정 표시 장치(100)를 정면 방향(V1) 및 경사 방향(V2, V3)으로부터 관찰했을 때에 차광부(17)에 의해 차광되는 영역을 모식적으로 도시한다.
- [0049] 도 7에 도시된 바와 같이, 정면 방향(V1)으로부터의 관찰 시에는 차광부(17)는, 그 바로 위의 액정층(30)을 차

광한다. 그로 인해, 2개의 액정 영역(R) 각각의 표시에 대한 기여의 비율은 변화하지 않는다.

- [0050] 이에 대해, 도 8의 (a)에 도시된 바와 같이, 경사 방향(V2)으로부터의 관찰 시에는, 시차가 발생하므로, 차광부(17)는, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R)(즉 우측의 액정 영역(R))을 선택적으로 차광한다. 또한, 도 8의 (b)에 도시된 바와 같이, 반대측의 경사 방향(V3)으로부터의 관찰 시에도, 차광부(17)는, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R)(즉 좌측의 액정 영역(R))을 선택적으로 차광한다. 따라서, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R)의 일부는, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 표시에 기여하지 않게 된다. 그로 인해, 중간조 전압에 있어서의 투과율의 증대가 억제되어, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성을, 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 전압-투과율 특성에 근접할 수 있다. 그 결과, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성과 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성을 근접할 수 있어, 위화감 없는 표시가 실현된다.
- [0051] 또한, 본 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치(100)의 차광부(17)는, 제1 차광층(17a)과, 제1 차광층(17a)에 소정의 간극(G)을 두고 중첩되는 제2 차광층(17b)을 포함하고 있다. 이러한 복층 구성의 차광부(17)를 형성함으로써, 특허문헌(2)에 개시되어 있는 바와 같은 단층 구성의 차광부를 형성하는 경우에 비해, 정면 방향의 광 투과율의 저하를 억제할 수 있다.
- [0052] 단층 구성의 차광부가 형성된 액정 표시 장치의 일례를 도 9에 도시된다. 도 9에 도시된 액정 표시 장치(600)는 차광부(17')가 단일의 차광층(17c)으로 구성되어 있는 점 이외는, 도 2에 도시한 액정 표시 장치(100)와 실질적으로 동일한 구성을 갖고 있다. 액정 표시 장치(600)의 차광부(17')도, 경사 방향(V2)(혹은 경사 방향 V3)으로부터의 관찰 시에, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 경사지는 액정 영역(R)을 선택적으로 차광할 수 있으므로, 위화감 없는 표시를 실현할 수 있다. 단, 동일한 크기의 영역을 차광하는 경우, 도 8의 (a)와 도 9의 비교로부터도 명백하게 알 수 있는 바와 같이, 단층 구성의 차광부(17')에서는, 복층 구성의 차광부(17)에 비하여 차광층(17c)의 폭(Wc)을 크게 할 필요가 있다.
- [0053] 반대로 말하면, 본 실시 형태의 액정 표시 장치(100)에서는, 위화감의 발생을 방지하는 효과를 충분히 얻기 위하여 필요한, 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)의 폭(도 2의 (a) 중의 폭(Wa 및 Wb))을 작게 할 수 있다. 표시면 법선 방향을 따라 소정의 간극(G)을 두고 형성된 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)은, 경사 방향으로부터의 관찰 시에는, 서로 다른 영역을 차광할 수 있다(물론 일부 중복되기도 하지만). 그로 인해, 정면 방향의 광 투과율의 저하를 억제할 수 있어, 밝은 표시를 실현할 수 있다. 이하, 복층 구성의 차광부(17)에 의해 광 투과율의 저하가 억제되는 효과를 보다 구체적으로 설명한다.
- [0054] 도 10 및 도 11에 차광부가 형성되어 있지 않은 액정 표시 장치(500), 단층 구성의 차광부(17')가 형성된 액정 표시 장치(600), 및 복층(2층) 구성의 차광부(17)가 형성된 액정 표시 장치(100)에 대해서, 백색 표시 상태의 화소에 있어서의 투과율 분포의 시뮬레이션 결과를 도시한다. 도 10의 (a), (b) 및 (c)가 정면 관찰 시의 투과율 분포를 나타내고 있는 것에 대해, 도 11의 (a), (b) 및 (c)는 기울기 관찰 시(구체적으로는 방위각 0° 즉 3시 방향을 따라 시각을 쓰러뜨렸을 때)의 투과율 분포를 나타내고 있다.
- [0055] 시뮬레이션에 사용한 화소는, 화소 피치가 $25.5\mu\text{m} \times 76.5\mu\text{m}$ 인 화소로서, 2 내지 3인치 VGA급에 상당한다. 화소 전극(12)의 피쉬 본형 패턴에 대해서는, 줄기부(12a)의 굽기(수평 방향으로 연장되는 직선부(12a1) 및 수직 방향으로 연장되는 직선부(12a2)의 폭)를 $2.5\mu\text{m}$, 4개의 액정 도메인에 대응하는 각 영역에 있어서의 가지부(12b)의 개수를 4개, 가지부(12b)의 폭(L) 및 간격(S)을 각각 $2.5\mu\text{m}$ 로 했다. 또한, 차광층(17a, 17b 및 17c)의 폭은 모두 $1.5\mu\text{m}$ 로 했다.
- [0056] 차광부가 형성되어 있지 않은 액정 표시 장치(500)에서는, 정면 관찰 시에는, 도 10의 (a)에 도시된 바와 같이, 4개의 액정 도메인은 거의 균일한 백색 표시 상태로 되어 있고, 이들의 액정 도메인 사이의 경계가, 크로스 니콜로 배치된 편광판의 흡수축에 평행한 십자 형상의 어두운 선으로서 명료하게 관찰된다. 따라서, 4D 구조가 명확하게 형성되어 있고, 각 액정 도메인 내의 액정 분자(30a)의 대부분이 각각 소정의 디렉터의 방위(편광판의 편광축에 대하여 45° 방위)로 배향하고 있는 것을 알았다. 또한, 액정 표시 장치(500)에서는 액정 도메인 사이의 경계에는 차광부가 형성되어 있지 않으므로, 기울기 관찰 시에 특정한 액정 도메인이 차광되지 않아, 도 11의 (a)에 도시된 바와 같이, 각 액정 도메인의 표시에 기여하는 영역의 면적은 동일하다.
- [0057] 이에 대해, 단층 구성의 차광부(17')가 형성된 액정 표시 장치(600) 및 복층 구성의 차광부(17)가 형성된 액정 표시 장치(100)에서는, 정면 관찰 시에는, 도 10의 (b) 및 도 10의 (c)에 각각 도시된 바와 같이, 차광부(17' 및 17)에 의해 액정 도메인 사이의 경계가 차광된다. 한편, 기울기 관찰 시에는, 도 11의 (b) 및 도 11의 (c)

에 각각 도시된 바와 같이, 차광부(17' 및 17)는 4개의 액정 도메인 중, 우측에 위치하는 2개의 액정 도메인을 선택적으로 차광한다. 단, 도 11의 (b)와 도 11의 (c)를 비교하면 알 수 있는 바와 같이, 복층 구성의 차광부(17)는 단층 구성의 차광부(17')보다 큰 영역을 차광하고 있다.

[0058] 이와 같이, 차광층의 폭이 동일하면, 복층 구성의 차광부(17)는, 단층 구성의 차광부(17')보다 큰 영역을 차광할 수 있다. 따라서, 경사 방향으로부터 보아 동일한 크기의 영역을 차광하는 경우, 복층 구성의 차광부(17)를 구성하는 차광층(17a 및 17b)의 폭(Wa 및 Wb)은, 단층 구성의 차광부(17')를 구성하는 차광층(17c)의 폭(Wc)보다 작다. 그로 인해, 본 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치(100)에서는, 광투과율의 저하를 억제하면서, 위화감 없는 표시를 실현할 수 있다.

[0059] 도 12에 (1) 차광부가 형성되어 있지 않은 경우, (2) 폭 $1.5\mu\text{m}$ 의 차광층(17c)을 갖는 단층 구성의 차광부(17')가 형성되어 있는 경우, (3) 폭 $3.0\mu\text{m}$ 의 차광층(17c)을 갖는 단층 구성의 차광부(17')가 형성되어 있는 경우 및 (4) 폭 $1.5\mu\text{m}$ 의 차광층(17a 및 17b)을 갖는 복층(2층) 구성의 차광부(17)가 형성되어 있는 경우에 대해서, 정면 방향에 있어서의 광투과율을 도시한다. 또한, 도 13의 (a) 내지 (d)에는 상기 (1) 내지 (4)의 경우 각각에 대해서, 백색 표시 상태의 화소의 투과율 분포(정면 관찰 시)를 도시한다.

[0060] 도 13의 (a)로부터 알 수 있는 바와 같이, 복수의 액정 영역(R)의 경계는, 원래 어두운 선으로서 시인되는 영역이며, 표시에는 대부분 기여하지 않는 영역이다. 그로 인해, 도 12, 도 13의 (b) 및 (d)로부터 알 수 있는 바와 같이, 차광층의 폭이 좁은 (2) 및 (4)의 경우에는, 광투과율은 거의 저하되지 않는다. 이에 대해, 도 12 및 도 13의 (c)로부터 알 수 있는 바와 같이, 차광층의 폭이 넓은 (3)의 경우에는, 광투과율이 크게 저하되어 버린다.

[0061] 도 14에 정면 방향 및 45° 시각 방향(표시면 법선으로부터의 경사 각도가 45° , 방위각은 0°)에 대해 규격화 휘도의 제조 의존성을 도시한다. 여기서, 규격화 휘도는, 각 방향의 휘도를 각 방향의 백 전압(최고 제조 전압)을 인가했을 때의 휘도를 1로서 규격화한 것이다. 도 14로부터 알 수 있는 바와 같이, 정면 방향의 규격화 휘도를 나타내는 곡선과, 45° 시각 방향의 규격화 휘도를 나타내는 곡선은 상이하다. 이것은, 정면 방향과 경사 방향에서 표시의 γ 특성이 상이한 것을 나타내고 있다. 단, 차광부가 형성되어 있지 않은 (1)의 경우보다, 차광부가 형성되어 있는 (2) 및 (4)의 경우가 더, 중간 계조에 있어서의 휘도의 증가가 억제되고 있는 것을 알았다. 또한, 차광층의 폭이 동일함에도 불구하고, 단층 구성의 차광부(17')가 형성되어 있는 (2)의 경우보다, 복층 구성의 차광부(17)가 형성되어 있는 (4)의 경우가 더, 휘도의 증가가 한층 더 억제되고 있는 것을 알았다. 또한, 도 14에는 도시되어 있지 않지만, (3)의 경우와 같이 차광층의 폭을 크게 하면, (4)의 경우와 마찬가지로의 시야각 특성을 얻을 수 있다. 그러나, 그 경우에는, 정면 방향의 광투과율이 크게 저하되어 버린다.

[0062] 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치(100)에서는, 복수의 액정 영역(R)의 경계에 복층 구성의 차광부(17)가 형성되어 있음으로써, 광투과율의 저하를 억제하면서, 위화감 없는 표시를 실현할 수 있다. 또한, 차광부(17)를 구성하는 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)의 배치나 폭, 형상 등은, 본 실시 형태에서 예시한 것에 한정되는 것은 아니고, 액정 표시 장치의 사양이나 원하는 광투과율, 표시 특성 등에 따라 적절히 설정하면 된다.

[0063] 예를 들어 도 2에는 투명 기판(11) 상에 형성된 제1 차광층(17a)과, 화소 전극(12) 상에 형성된 제2 차광층(17b)을 도시하고 있지만, 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)은, 소정의 간극(G)을 두고, 또한, 표시면 법선 방향으로 보아 서로 중첩되도록 배치되어 있으면 되고, TFT 기판(100a)의 적층 구조에 있어서의 어느 레벨로 형성되어 있어도 좋다. 예를 들어, 제2 차광층(17b)을 화소 전극(12) 상이 아니라, 화소 전극(12) 하에 형성해도 좋다.

[0064] 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)은, 알루미늄 등의 금속이나 안료를 포함하는 수지 등의 차광성의 재료를 사용하여 형성된다. 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)은, TFT 기판(100a)을 제조하는 공정의 임의의 단계에서 형성하면 된다. 제1 차광층(17a)이나 제2 차광층(17b)을, TFT 기판(100a)이 원래 포함하고 있는 불투명한 구성 요소(예를 들어 주사 배선이나 신호 배선)와 동일한 막으로 형성하면, 제1 차광층(17a)이나 제2 차광층(17b)을 형성하기 위한 새로운 공정을 마련할 필요가 없다.

[0065] 또한, 차광부(17)는 반드시 2층 구조일 필요는 없다. 예를 들어, 차광부(17)는, 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b) 외에 제3 차광층을 포함하는 3층 구조이어도 좋다.

[0066] 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)의 폭(Wa 및 Wb)이나 이들의 간극(G)은, 액정층(30)의 두께나 액정 영역

(R)의 크기 등에 따라 액정 영역(R)을 효과적으로 차광할 수 있도록 설정하면 된다. 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)의 폭(Wa 및 Wb)은 정면 방향의 투과율의 저하를 억제하는 관점에서는, 액정 도메인 사이의 경계(백색 표시 상태에 있어서 어두운 선으로서 관찰되는 영역)의 폭을 크게 초과하지 않는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 폭(Wa 및 Wb)은 차광부(17)를 형성하지 않은 경우와 비교했을 때에 정면 방향의 광투과율의 저하가 10% 이하로 되도록 설정되어 있는 것이 바람직하고, 보다 구체적으로는, 3 μ m 이하인 것이 바람직하다.

[0067] 본 실시 형태에서는, 피쉬 본형의 화소 전극(12)에 의해 4D 구조가 형성되는 구성을 예시했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다. 배향 분할을 행하는 방법으로서, 공지(의 다양한 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 일반적인 MVA 모드에 사용되는 다양한 배향 규제 구조(특히문헌 1에 개시되어 있는 바와 같은 슬릿이나 볼록부)에 의해 배향 분할을 행해도 좋다.

[0068] 또한, 광 배향 처리(광 배향법)에 의해 배향 분할을 행해도 좋다. 광 배향 처리는, 예를 들어 일본 특허 공개 평2-277025호 공보나 일본 특허 공개 평4-303827호 공보에 개시되어 있다. 광 배향 처리는, 광반응성 관능기를 갖는 화합물로 형성된 배향막에 편광 자외광을 조사함으로써, 배향막 중의 분자에 이방적인 화학 반응을 발생시키고, 그에 의하여 배향 규제력을 발현시키는 기술이다. 최근에는, 편광 자외광이 아니라 비편광의 자외광을 조사하는 방법도 개발되고 있다. 광 배향 처리에 의해 배향 규제력을 부여받은 배향막은, 「광 배향막」이라고도 불린다. 혹은, 나노 구조 패턴에 의해 배향 분할을 행해도 좋다. 나노 구조 패턴은, 예를 들어, AFM(원자간력 현미경)을 사용한 소위 나노 리빙법에 의해 형성된다.

[0069] 상술한 바와 같이, 배향 분할의 방법으로서 다양한 방법을 사용할 수 있으므로, 전압 인가 시에 형성되는 액정 도메인 사이의 경계의 형상은, 도 13의 (a)에 도시된 바와 같은 십자 형상이라고는 할 수 없다. 그로 인해, 차광부(17)의 형상(표시면 법선 방향으로부터 본 제1 차광층(17a) 및 제2 차광층(17b)의 형상)도 도 1에 예시한 십자 형상에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 특허문헌 1에 개시되어 있는 바와 같은 지그재그 형상의 볼록부 및 / 또는 슬릿을 사용하는 경우에는 차광부(17)를 지그재그 형상으로 하면 된다.

[0070] 또한, 여기까지의 설명에서는, TFT 기관(100a)에만 차광부(17)가 형성되어 있는 구성에 대하여 설명했지만, 사용하는 배향 분할의 방법에 따라서는, 대향 기관(100b)에만 차광부를 형성해도 좋고, TFT 기관(100a)과 대향 기관(100b) 양쪽에 차광부를 형성해도 좋다.

[0071] 도 15의 (a) 및 (b)에 본 실시 형태에 있어서의 다른 액정 표시 장치(100A)를 도시한다. 액정 표시 장치(100A)는, 대향 기관(100b)에 형성된 차광부(27)를 갖는 점에 있어서, 도 2 등에 도시된 액정 표시 장치(100)와 상이하다.

[0072] 대향 기관(100b)에 형성된 차광부(27)는 복수의 액정 영역(R)의 경계에 배치되어 있다. 액정 영역(R)의 경계 근방의 액정 분자(30a)는, 액정층(30)에 전압이 인가되었을 때에, 도 15의 (b)로부터도 알 수 있는 바와 같이, 차광부(27)가 형성되어 있는 쪽의 기관(즉 대향 기관(100b))측의 단부를 경계로부터 멀어지도록 경사진다. 또한, 차광부(27)는 제1 차광층(27a)과, 제1 차광층(27a)에 소정의 간극을 두고 중첩되는 제2 차광층(27b)을 포함한다. 즉, 차광부(27)는 표시면 법선 방향으로부터 보았을 때에 서로 중첩되는 복수의 차광층(27a 및 27b)으로 구성되어 있다.

[0073] 상술한 바와 같이 형성된 차광부(27)는 경사 방향(표시면 법선 방향에 대하여 경사진 방향)으로부터 관찰했을 때에, 서로 인접하는 2개의 액정 영역(R) 중, 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R), 즉 경사 방향의 광에 대한 리타데이션의 값이 전압의 상승에 수반하여 거의 단조롭게 증가하는 액정 영역(R)을 선택적으로 차광한다.

[0074] 도 16에 액정 표시 장치(100A)를 경사 방향(V2 및 V3)으로부터 관찰했을 때에 차광부(27)에 의해 차광되는 영역을 모식적으로 도시한다. 도 16의 (a)에 도시된 바와 같이, 경사 방향(V2)으로부터의 관찰 시에는 차광부(27)는 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R)(즉 좌측의 액정 영역(R))을 선택적으로 차광한다. 또한, 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이, 반대측의 경사 방향(V3)으로부터의 관찰 시에도, 차광부(27)는 액정 분자(30a)가 관찰자와 반대측으로 쓰러지는 액정 영역(R)(즉 우측의 액정 영역(R))을 선택적으로 차광한다. 따라서, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성과 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성을 근접할 수 있어, 위화감 없는 표시를 실현할 수 있다.

[0075] 또한, 액정 표시 장치(100A)의 차광부(27)는 제1 차광층(27a)과, 제1 차광층(27a)에 소정의 간극을 두고 중첩되는 제2 차광층(27b)을 포함하고 있다. 그로 인해, 정면 방향의 광투과율의 저하를 억제할 수 있다.

[0076] 상술한 바와 같이, 액정 표시 장치(100)에서는 TFT 기관(100a)에 차광부(17)가 형성되어 있는 것에 대해, 액정

표시 장치(100A)에서는 대향 기관(100b)에 차광부(27)가 형성되어 있어, 액정 표시 장치(100 및 100A) 중 어느 것에 대해서든 관찰자와 반대측으로 액정 분자(30a)가 경사지는 액정 영역(R)을 선택적으로 차광할 수 있다.

[0077] 복수의 액정 영역(R) 사이의 어느 한 경계에 대응하여 어느 기관에 차광부를 형성할지는, 그 경계 근방의 액정 분자(30a)가, 어느 기관측의 단부를 그 경계로부터 멀어지도록 경사지는 것인지 주목하여 결정하면 된다. 즉, 경계 근방에 위치하는 액정 분자(30a)가 전압 인가 시에 차광부가 형성되어 있는 쪽의 기관측의 단부를 그 경계로부터 멀어지고 경사지도록, 차광부를 형성하면 된다.

[0078] 구체적으로는, 경계 근방의 액정 분자(30a)가 TFT 기관(100a)측의 단부를 경계로부터 멀어지도록 경사지는 경우에는 TFT 기관(100a)에 차광부를 형성하면 되고, 경계 근방의 액정 분자(30a)가 대향 기관(100b)측의 단부를 경계로부터 멀어지도록 경사지는 경우에는 대향 기관(100b)에 차광부를 형성하면 된다. 따라서, 화소 내에 상술한 2종류의 경계가 혼재하는 경우에는, TFT 기관(100a) 및 대향 기관(100b)의 양쪽에 차광부를 형성해도 좋다.

[0079] 도 17에 본 실시 형태에 있어서의 또 다른 액정 표시 장치(100B)를 도시한다. 액정 표시 장치(100B)는 TFT 기관(100a)에 형성된 차광부(17) 외에, 대향 기관(100b)에 형성된 차광부(27)를 갖고 있다.

[0080] 도 17로부터 알 수 있는 바와 같이, 액정층(30)에 전압이 인가되었을 때, TFT 기관(100a)에 차광부(17)가 형성되어 있는 경계(도 17 중의 좌측의 경계)의 근방의 액정 분자(30a)는, TFT 기관(100a)측의 단부를 경계로부터 멀어지도록 경사지고, 대향 기관(100b)에 차광부(27)가 형성되어 있는 경계(도 17 중의 우측의 경계)의 근방의 액정 분자(30a)는, 대향 기관(100b)측의 단부를 경계로부터 멀어지도록 경사진다. 따라서, 차광부(17 및 27)는 모두 경사 방향으로부터의 관찰 시에 관찰자와 반대측으로 액정 분자(30a)가 경사지는 액정 영역(R)을 선택적으로 차광할 수 있다. 그로 인해, 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성과 정면 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 특성을 근접할 수 있어, 위화감 없는 표시를 실현할 수 있다. 또한, 액정 표시 장치(100B)의 차광부(17 및 27)는 모두 복층 구성이므로, 정면 방향의 광투과율의 저하도 억제된다.

[0081] 본 발명은, 수직 배향형의 액정층을 구비한 배향 분할형 액정 표시 장치 전반에 적절하게 사용된다. 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 휴대 전화, PDA, 노트 북, 모니터 및 텔레비전 수상기 등의 다양한 전자 기기의 표시부로서 적절하게 사용된다.

부호의 설명

[0082] 11, 21 : 투명 기관

12 : 화소 전극

12a : 줄기부

12b : 가지부

13, 23 : 수직 배향막

14, 24 : 배향 유지층

15 : 층간 절연막

16, 26 : 편광판

17, 27 : 차광부

17a, 27a : 제1 차광층

17b, 27b : 제2 차광층

22 : 대향 전극

30 : 액정층

30a : 액정 분자

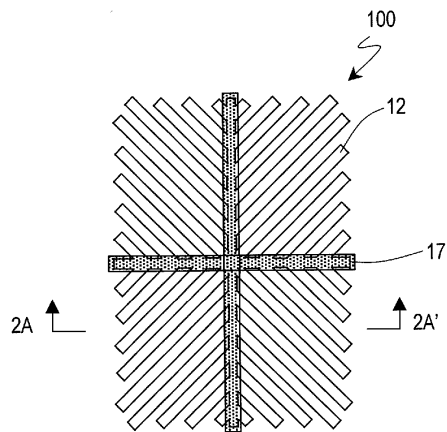
100a : 액티브 매트릭스 기관(TFT 기관)

100b : 기관(컬러 필터 기관)

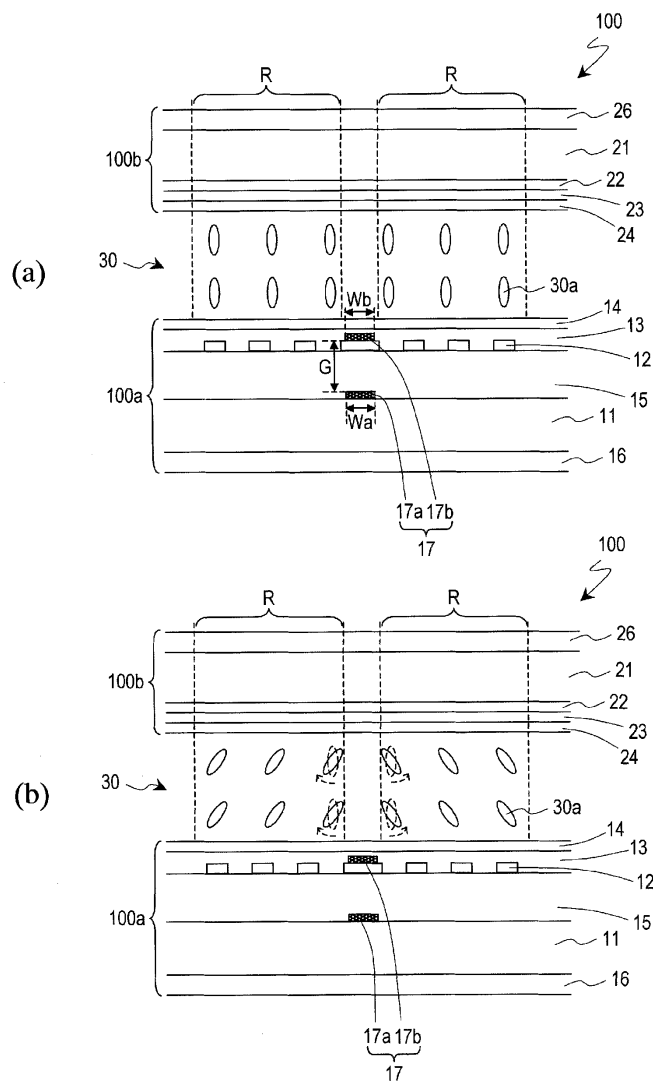
100, 100A, 100B : 액정 표시 장치

도면

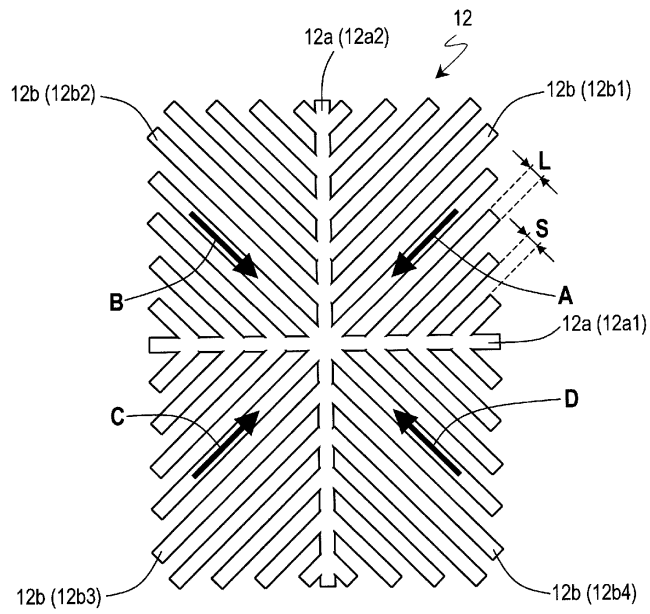
도면1



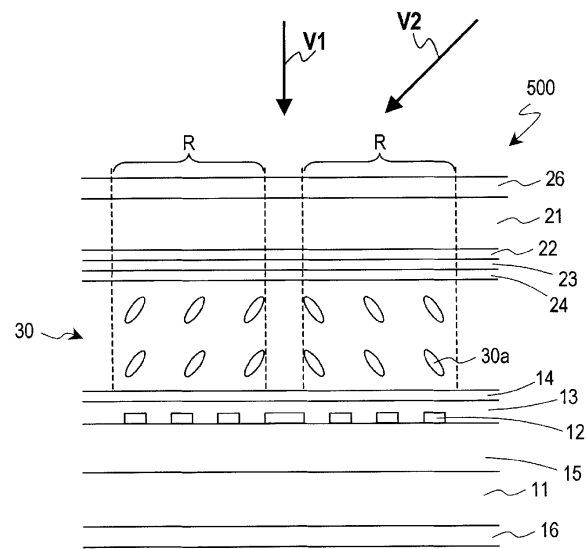
도면2



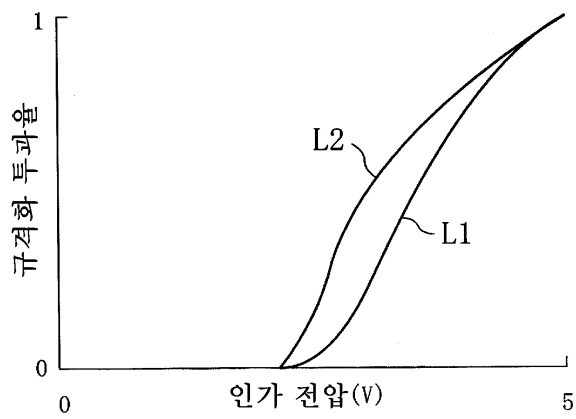
도면3



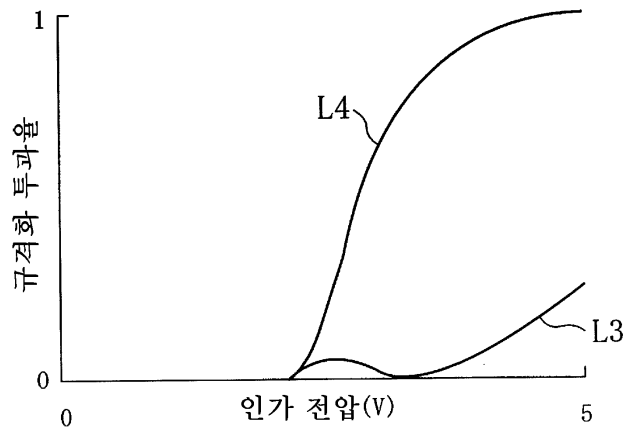
도면4



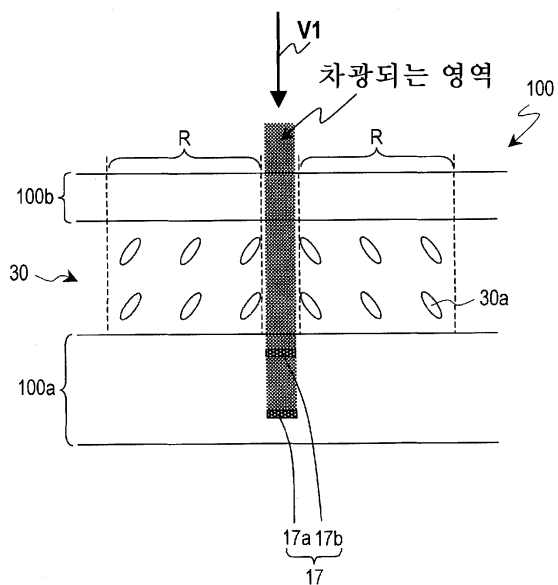
도면5



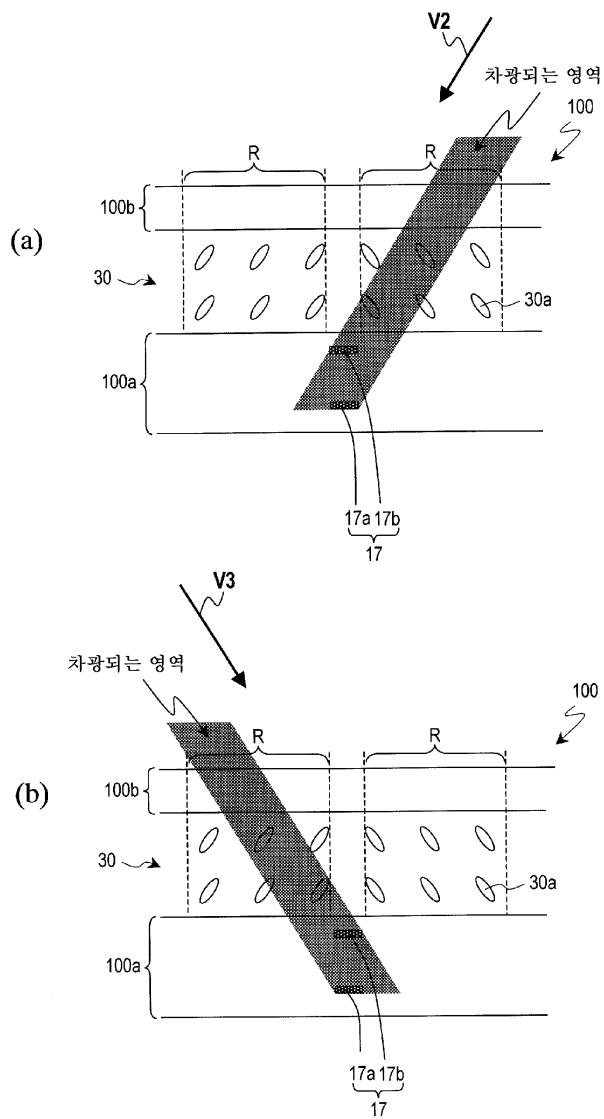
도면6



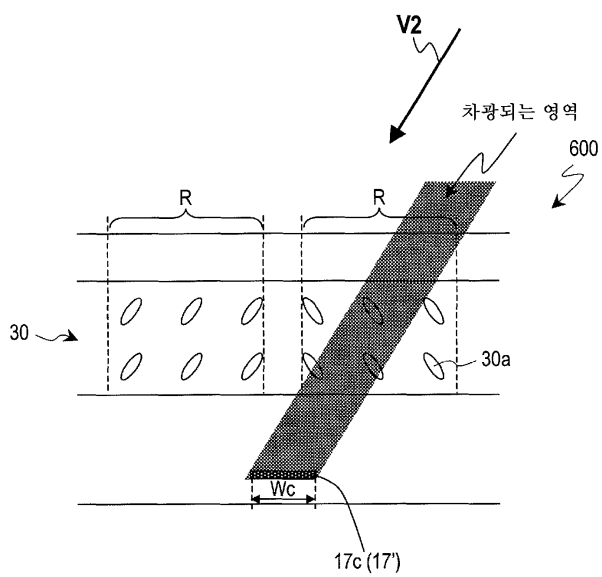
도면7



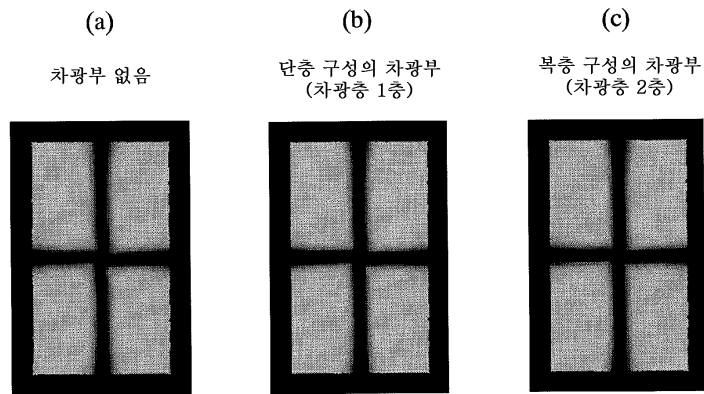
도면8



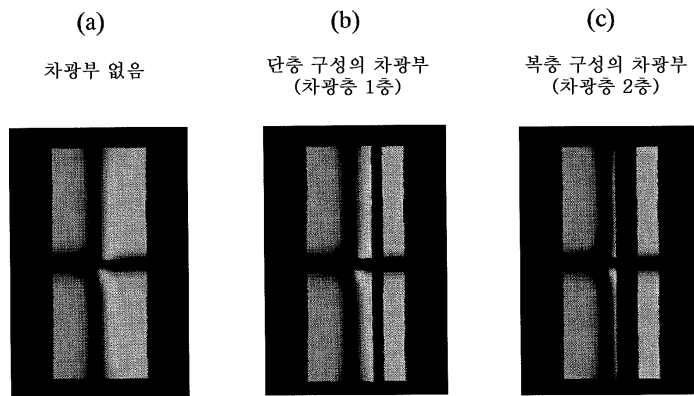
도면9



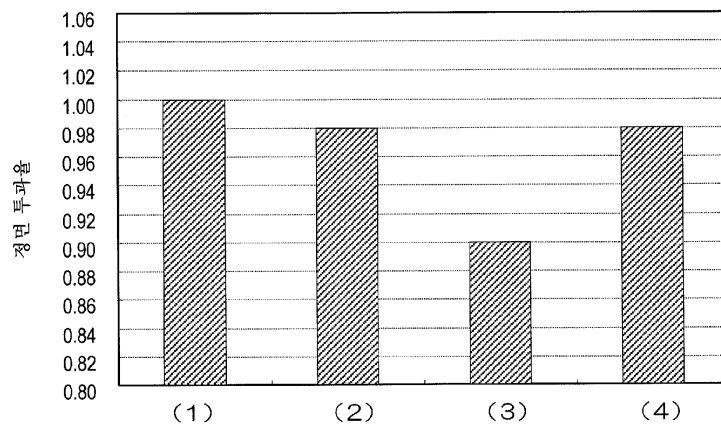
도면10



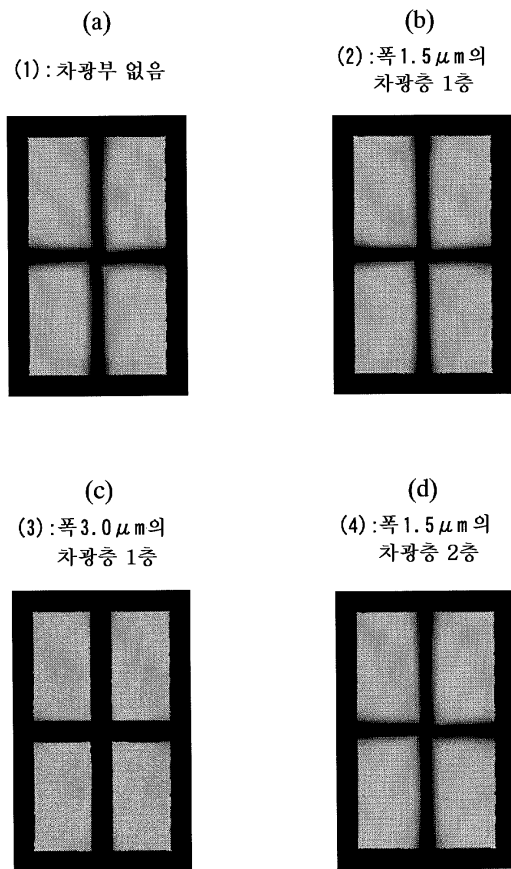
도면11



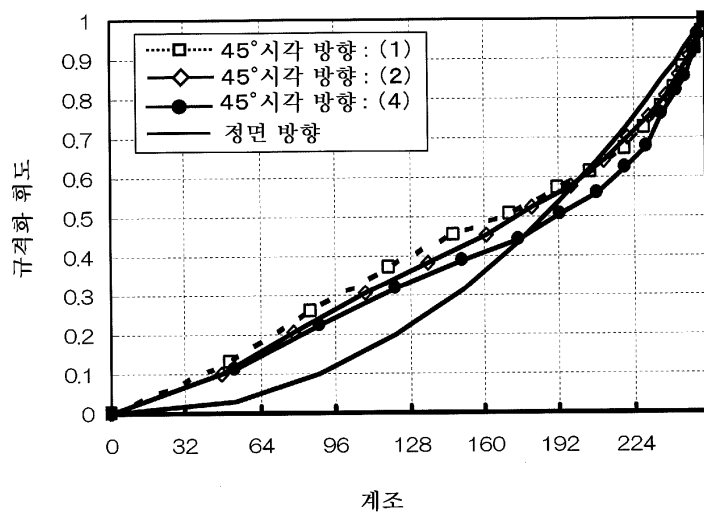
도면12



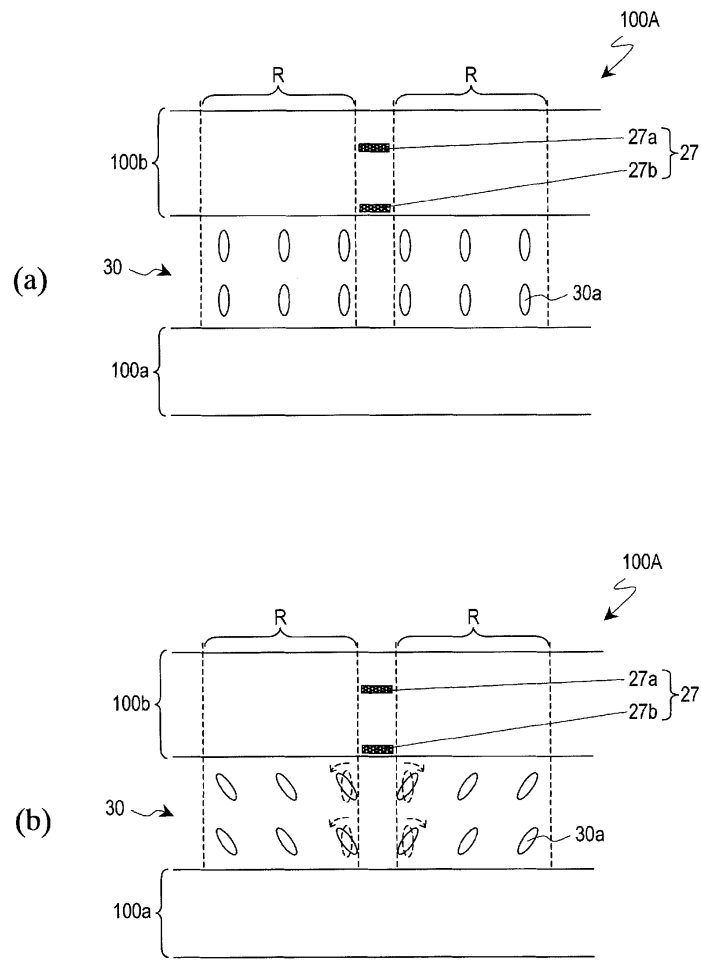
도면13



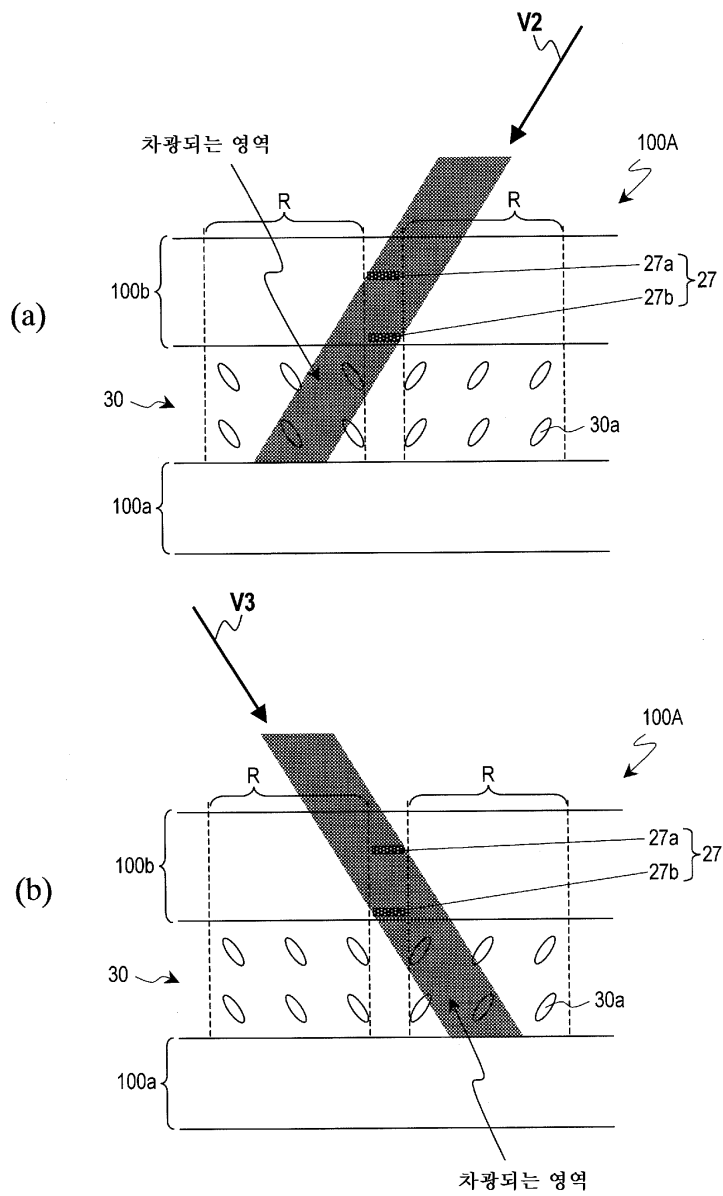
도면14



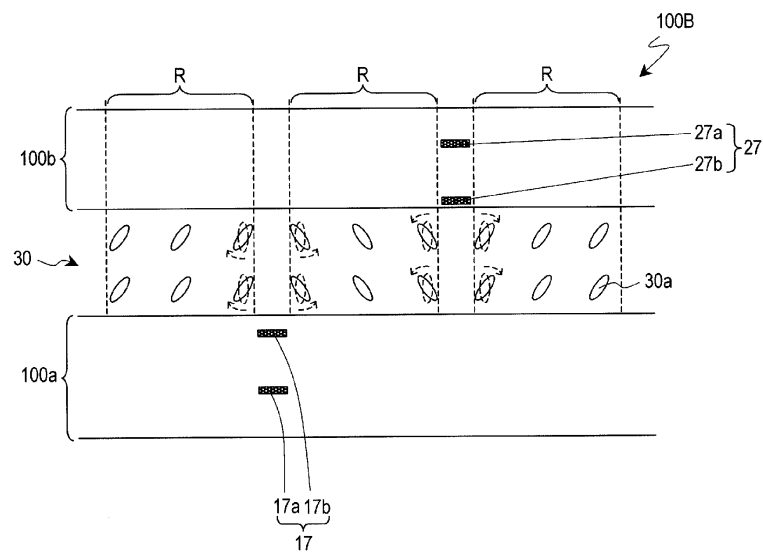
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020100118611A	公开(公告)日	2010-11-05
申请号	KR1020107021706	申请日	2009-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	HASHIMOTO YOSHITO 하시모또요시또 OHGAMI HIROYUKI 오가미히로유키 SOGA MASAYUKI 소가마사유키 SHIBASAKI MASAKAZU 시바사끼마사까즈 KUBO MASUMI 구보마스미		
发明人	하시모또요시또 오가미히로유키 소가마사유키 시바사끼마사까즈 구보마스미		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/136209 G02F1/133512 G02F1/133753 G02F1/1393		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom Yijunghui		
优先权	2008115192 2008-04-25 JP		
其他公开文献	KR101165532B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种具有垂直取向液晶层的多畴型液晶显示装置，该液晶显示装置可以完成显示操作而不会使观看者感觉到任何不自然并且使光透射率的降低最小化。在本发明的液晶显示装置中，每个像素的液晶层具有当在第一和第二电极之间施加电压时液晶分子在多个不同方向上倾斜的液晶区域。每个像素具有布置在液晶区域之间的边界上的不透明部分。不透明部分被设置用于至少一个基板，使得当在第一和第二电极之间施加电压时，与边界相邻的液晶分子将倾斜，同时使其靠近基板的端部之一转向不透明的部分，远离边界。不透明部分包括第一屏蔽层和第二屏蔽层，第一屏蔽层和第二屏蔽层在第一屏蔽层和第一屏蔽层之间留有预定的间隙。

