(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0115819
(43) 공개일자 2007년12월06일

(51) Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0106451(분할)
(22) 출원일자 2007년10월23일
심사청구일자 2007년10월23일
(62) 원출원 특허 10-2002-0078275
원출원일자 2002년12월10일
심사청구일자 2006년05월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2001-00377791 2001년12월11일 일본(JP)

(71) 출원인
샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고
(72) 발명자
다시로 구니히로
일본 가나가와껭 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다나까 4쪼메 1-1후지쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내
스기우라 노리오
일본 가나가와껭 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다나까 4쪼메 1-1후지쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내
오무로 가쯔후미
일본 가나가와껭 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다나까 4쪼메 1-1후지쯔 디스플레이 테크놀로지스 코포레이션 내
(74) 대리인
구영창, 주성민

전체 청구항 수 : 총 5 항

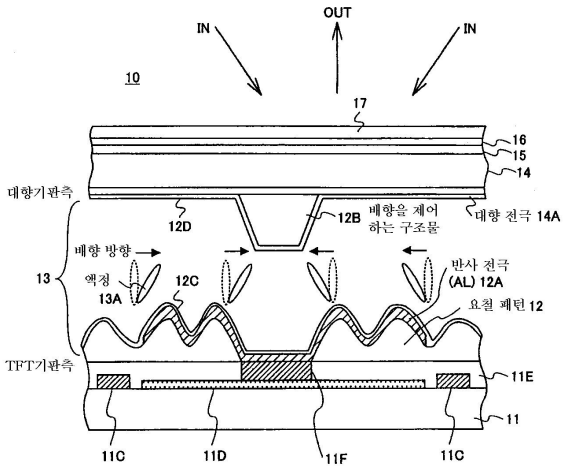
(54) 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법, 반사 투과형 액정표시 장치

(57) 요 약

요철 반사면을 갖는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치에서, 밝기를 떨어뜨이지 않고, 액정 배향을 안정화시킨다.

제1 기판과, 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 요철이 형성된 제2 기판과, 제2 기판 위에 상기 요철을 피복하도록 형성되고, 컨택트홀을 통해 제2 기판 위에 형성된 스위칭 소자와 전기적으로 접속되고, 상기 요철에 대응한 요철을 갖는 반사 전극과, 제1 기판과 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층으로 이루어지는 수직 배향 모드 반사형 액정 표시 장치에서, 상기 컨택트홀을 반사 전극의 중심에 배치하고, 제2 기판을 이것에 수직 방향에서 본 경우에, 상기 컨택트홀에 중첩되는 위치에, 액정층 중 액정 분자의 배향을 제어하는 구조물을 배치한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판의 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과, 상기 제1 및 제2 기판의 사이에 설치된 광 중합성 폴리머 구조물을 협지하여 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 장치의 제조 방법으로서,

상기 기판의 법선 방향으로 광을 조사하고, 상기 요철에 의해 기판면 안쪽 방향으로 광을 반사하여 상기 폴리머 구조물을 구성하는 화합물을 광 중합시키는 공정을 포함하고,

상기 화합물을 광 중합하는 공정에서는, 상기 요철의 형상에 따라 기판면 내의 반사 강도에 지향성을 갖게 하여, 상기 지향성에 대응하는 방위로 화합물의 광 중합을 행하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1 기판과,

상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과,

상기 제1 기판과 제2 기판의 표면에 형성된 수직 배향막으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서,

상기 수직 배향막 내에서의 전체 디아민 성분에 대한 측쇄형 디아민의 비율을 25% 이상으로 한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 3

제1 기판과,

상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 기판 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과,

상기 제1 및 제2 기판 사이에 유지된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서,

상기 제1 기판 외측에 편광판을 배치하고, 그의 흡수축을 상기 요철에 의한 반사 강도가 극대로 되는 방위에 평행하게 배치하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 4

제1 기판과,

상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 유지된, 플러스 또는 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과,

상기 제1 기판의 외측에 배치된 편광판으로 이루어진 반사형 액정 표시 장치로서,

상기 제1 기판과 상기 편광판 사이에, 상기 제1 기판의 면에 대하여 수직인 방향으로 마이너스의 굴절율 이방성을 갖는 위상차판을 배치하고,

상기 위상차판의 x, y, z 축 방향의 굴절율을 각각 n_x, n_y, n_z, 상기 액정층의 두께를 dlc, 상기 액정층 중에서의 이상광과 정상광과의 굴절율 차를 Δn로 하여, 상기 위상차판의 리터데이션 $df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}$의 값을,

$$0.4 \leq [df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}]/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.7$$

의 범위로 설정하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 5

제1 기판과,

상기 제1 기판에 대향하도록 설치된 제2 기판과,

상기 제1 기판의, 상기 제2 기판에 면하는 측에 설치된 투명 전극과,

상기 제2 기판의, 상기 제1 기판에 면하는 측에 설치되고, 개구부를 갖는 반사 전극과,

상기 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 협지되어, 액정층을 포함하고, 광의 산란능을 산란 상태와 비산란 상태 사이에서 변화시키는 산란층과,

상기 제1 기판, 상기 제2 기판 및 상기 산란층에 의해 구성되는 액정 패널의 외측에, 상기 액정 패널을 협지하도록 설치된 한쌍의 편광자를 포함하며,

상기 한쌍의 편광자 중 적어도 한쪽은, 원편광자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사 투과형 액정 표시 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 액정 표시 장치, 특히 휴대 단말 등의 저소비 전력 기기에 이용되는 반사형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 반사형 액정 표시 장치는 실내 조명이나 태양광과 같은 환경광을 받아들여여, 반사판으로 관측자측으로 반사시켜 표시를 행하는 액정 표시 장치이다.

<3> 반사형 액정 표시 장치는 백 라이트를 필요로 하지 않기 때문에 저소비 전력으로, 휴대 단말 등에 널리 이용되고 있다. 반사형 액정 표시 장치에서 밝고 선명한 표시를 얻기 위해서는 백 표시에서는 환경광을 많이 받아들여 관측자측으로 반사시키고, 흑 표시에서는 받아들인 광을 관측자측에 반사시키지 않는 연구가 필요하다.

<4> 그래서 반사형 액정 표시 장치에 이용되는 표시 모드로서 상전이형 게스트 호스트(GH) 모드(D. L. White and G. N. Taylar : J. Appl. Phys. 45, pp.4718, 1974)를 사용한 액정 표시 장치가 제안되어 있다. GH 모드 액정 표시 장치는 편광판을 필요로 하지 않기 때문에 밝은 백 표시를 얻을 수 있는 바람직한 특징을 갖는다. 그러나 GH 모드 액정 표시 장치에서는 흑 표시도 밝고, 콘트라스트비가 5~6 정도에서 머무는 문제점을 갖고 있다.

<5> 이것에 대하여, 종래부터 단일 편광판을 이용한 트위스티드 네마틱(TN) 모드(일본 특개평6-11711호 공보 등)가 제안되어 있다.

<6> 이 종래의 반사형 액정 표시 장치는, 원리적으로는 플러스의 유전율 이방성을 갖는 액정을 트위스트시킨 수평 배향형 액정 소자로서, 입사한 환경광을 편광판으로 직선 편광으로 바꾸고, 얻어진 직선 편광을 가시광 파장의 거의 1/4의 리터데이션(Retardation)을 갖는 액정층 혹은 위상차판 내를 통과시킴으로써, 상기 편광판을 통과한 입사광과 상기 편광판으로 되돌아가는 반사광 사이에서 편광면 방위를 90도 회전시킨다.

<7> 이 모드의 액정 표시 장치에서는, 편광면의 회전한 반사광을 편광판으로 흡수함으로써 흑 표시를 얻을 수 있다. 이 모드는 편광판을 이용하기 위해 백 표시의 밝기는 GH 모드의 40% 정도이지만, 흑 표시를 보다 어둡게 할 수 있기 때문에, 12~14 정도의 콘트라스트비를 달성할 수 있다.

<8> 또한, TN 모드의 콘트라스트비를 개선하는 수단으로서 위상차판의 지상(遲相)축을 액정 분자의 앵커링(anchoring) 방위와 대강 일치시켜, 위상차판의 리터데이션을 잔류한 액정층의 리터데이션만큼 감소시킴으로써, 흑 표시를 보상하는 기술(일본 특개평11-311784호 공보)이 제안되어 있다. 이에 따라 콘트라스트비는 16~18 정도까지 개선된다.

<9> 반사형 액정 표시 장치에서의 표시의 시인성은 밝기와 콘트라스트비로 규정되어, 밝으면 낮은 콘트라스트비라도 보기 쉽고, 어두우면 높은 콘트라스트가 요구된다(텔레비전 학회지 Vol. 50, No.8, pp1091~1095, 1996을 참조). GH 모드의 표시에 상당하는 시인성을 GH 모드의 밝기의 40% 정도밖에 안되는 단일 편광판을 사용하는 방

식의 액정 표시 장치에서 실현하기 위해서는, 콘트라스트비로 12 정도가 필요하게 되지만, 상기 기술을 이용하면 TN 모드의 콘트라스트비는 16~18 정도로 되어, 이 요건을 만족할 수 있다. 또한 GH 모드 액정 표시 장치보다 재료적인 신뢰성도 높기 때문에, 반사형 액정 표시 장치에서는, 단일 편광판을 이용한 TN 모드의 액정 표시 장치가 주류로 되어 있다.

<10> 그런데, 단일 편광판이 있는 TN 모드 반사형 액정 표시 장치에서는, 액정층을 트위스트 구조로 하기 위해 러빙 처리를 상하 기판에 다른 방위로 행하여, 액정층의 앵커링 방위는 상하 기판에서 일치하지 않는다. 상기 일본 특개평11-311784호 공보의 기술에서는 위상차판의 지상축을 상하 기판의 앵커링 방위의 거의 중간에 맞추어, 앵커링 방위의 합성 벡터를 보상한다. 그러나, 이것은 상하 기판에 잔류한 액정층의 리터데이션을 개별로 보상하는 것은 아니며, 따라서 충분한 흑 표시의 보상은 얻을 수 없다.

<11> 이것에 대하여, 종래부터 단일 편광판을 이용한 수직 배향(VA) 모드의 반사형 액정 표시 장치가 제안되어 있다(일본 특개평6-337421호 공보를 참조).

<12> VA 모드 액정 표시 장치에서는, 온·오프 동작은 TN 모드와 반대이지만, 입사한 환경광을 편광판으로 직선 편광으로 바꾸고, 가시광 파장의 거의 1/4의 리터데이션을 갖는 액정층 혹은 위상차판으로 방위를 90도 회전시키고, 편광판에 그것을 흡수시켜 흑 표시를 행하는 점은 동일하다. 그러나, 위상차판으로 방위를 90도 회전시키는 경우, 전압 무인가로 흑 표시로 되기 때문에, TN 모드와 같이 기판 계면에 앵커링한 액정층이 스위칭하지 않고 남는 경우는 없어, 원리적으로 콘트라스트비를 높일 수 있는 이점을 갖는다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<13> 이와 같이 VA 모드는 콘트라스트비가 높아, 표시의 시인성에서도 가장 우수하지만, 액정 분자의 배향 제어에는 과제가 남아 있다. VA 모드 액정 표시 장치에서는 수직 배향막을 이용하지만, 수직 배향막을 러빙하면 부분적으로 수직 배향성이 저하하는 경우가 있어, 그것이 휘도 얼룩으로 되어 줄무늬의 표시 결함이 발생한다. 이 때문에, VA 모드 액정 표시 장치에서는 배향 제어는 러빙 이외에 의해 실현할 필요가 있으며, 일본 특개평10-301112호 공보에 기재된 기술에서는 대향 기판측에 반사 전극을 비스듬하게 가로지르는 슬릿을 배치하고, 전압 인가시에 상하의 기판 사이에서 발생하는 경사 전계에 의해 배향 제어을 행하고 있다.

<14> 그러나, 이 기술에서는 슬릿 상의 액정층은 스위칭하지 않기 때문에 화소 전체로서는 반사율이 저하하며, 비록 콘트라스트비가 높아져도 보기쉬운 표시로는 그다지 개선되지 않는다. 따라서, VA 모드를 편광판 1매 방식의 반사형 액정 표시 장치에 적용하기 위해서는 반사율을 떨어뜨리지 않는 수단이 요구되었다.

<15> 그런데, 반사형 액정 표시 장치는 일반적으로, 광원 환경에 의해 시인성이 크게 좌우되는 문제점을 갖고 있으며, 특히 어두운 광원 환경에서는 시인성이 매우 나빠진다. 이 점에 대해서는, 백 라이트를 사용하는 투과형의 액정 표시 장치가 어두운 광원 환경에서도 콘트라스트가 더 높아, 우수한 시인성을 얻을 수 있는 바람직한 특징을 갖고 있다. 그러나, 투과형 액정 표시 장치에서는, 밝은 광원 환경에서 시인성이 현저히 저하하여, 표시 품위가 반사형의 액정 표시 장치에서 보다 나빠진다.

<16> 그래서 상기 문제를 개선하는 방식으로서, 종래부터 반사형 액정 표시 장치에 프론트 라이트를 조합하는 방식이나, 반투과형 반사막을 이용한 반사형 액정 표시 장치가 제안되고 있다. 그러나, 프론트 라이트를 사용하는 방식으로는, 어두운 광원 환경에서 얻어지는 콘트라스트비가 직시형의 투과형 액정 표시 장치보다도 낮아지는 문제점이 있다. 또한, 밝은 광원 환경에서는 프론트 라이트에 의한 광 흡수때문에, 통상의 반사형 액정 표시 장치보다도 표시가 어두워지는 문제가 생긴다.

<17> 한편, 반투과 반사막을 이용하는 경우에는, 이 목적으로 일반적으로 금속 박막이 이용되지만, 금속 박막은 흡수계수가 크고, 광 이용율이 뒤떨어진다. 또한, 반투과의 금속막을 형성하려는 경우, 일반적으로 30㎚ 정도의 막두께의 Al 막을 이용하지만, 면내 막 두께 변동에 따른 투과율의 변동이 커서, 대면적으로 균일한 반투과 박막을 형성하는 것이 곤란하다.

<18> 상기 문제를 해결하는 방법으로서, 반사형 액정 표시 장치에서 화소 중앙부에 투명 전극(ITO)으로 형성한 광 투과용의 창을 형성하는 방식이 일본 특개평11-281972호 공보에 제안되어 있다. 이 방식을 이용함으로써, 상기 문제는 해결하여, 반사 투과 겸용의 액정 패널을 형성할 수 있다.

<19> 그러나, 이 방식에서는 평탄화막 위에 요철을 형성하고, 또한 투과 영역에 구멍을 뚫어 단차를 형성할 필요가

있다. 또한, 투명 전극(ITO)과 반사 전극(Al)의 양쪽을 형성할 필요가 있어, Al 패턴과 ITO 패턴과의 컨택트부에서 발생하는 전지 효과에 의한 부식을 방지하기 위해, 배리어 메탈의 형성이 필요하게 되고, 액정 표시 장치의 제조 프로세스가 번잡해져, 제조 비용도 비싸지는 문제가 있다.

<20> 또한 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치에서는, 광학 스위칭이 액정층의 리터데이션을 사용하여 행해지기 때문에, 투과 영역에서는 액정층의 리터데이션이 가시광 파장의 1/2이 되도록 셀 두께를 설정하고, 반사 영역에서는 액정층의 리터데이션이 가시광 파장의 1/4이 되도록 셀 두께를 설정할 필요가 있었다. 그러나, 이러한 구성에서는, 셀 두께의 반에 가까운 두꺼운 평탄화막을 형성하고, 이것에 투과 영역에 대응한 깊은 창을 형성하는 공정이 필요하여, 제조가 곤란하였다.

<21> 그래서 본 발명은, 상기한 과제를 해결한, 새롭고 유용한 액정 표시 장치를 제공하는 것을 개괄적 과제로 한다.

<22> 본 발명의 보다 구체적인 과제는, 높은 반사율과 높은 콘트라스트비를 실현할 수 있는 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

<23> 본 발명의 그 밖의 과제는, 저비용으로 제조할 수 있고 우수한 특성을 갖는 반사 투과형 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

과제 해결수단

<24> 본 발명은 상기한 과제를, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제2 기판 위에 상기 요철을 피복하도록 형성되고, 컨택트홀을 통하여 상기 제2 기판 위에 형성된 스위칭 소자와 전기적으로 접속되고, 상기 요철에 대응한 요철을 갖는 반사 전극과, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서, 상기 컨택트홀을 상기 반사 전극의 중심에 배치하고, 또한 상기 제2 기판을 이것에 수직 방향에서 본 경우에, 상기 컨택트홀에 중첩되는 위치에, 액정층 내의 액정 분자의 배향을 제어하는 구조물을 배치한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치에 의해, 해결한다.

<25> 본 발명에 따르면, 상기 제2 기판 중 요철이 형성되지 않기 때문에 반사율이 저하하는 컨택트홀 형성 부분에 대응하여 배향 제어 구조물을 형성하기 때문에, 배향 제어 구조물에 기인하는 반사율의 저하를 최소한으로 억제하는 것이 가능하다.

<26> 또한, 컨택트홀을, 액정 분자가 경사 전계에 의해 내측으로 치우치는 화소 전극의 모서리부가 아닌 중심에 형성하고, 이러한 중심에 대응하여 상기 구조물을 형성함으로써, 화소를 상기 중심 및 중심을 통하는 대각선에 의해, 액정 분자의 배향 방향이 다른, 상하좌우 네개의 영역으로 분할할 수 있게 된다. 이러한 구성에서는, 상기 대각선상에서는 배향 방향이 서로 다른 액정 분자가 서로 간섭하여 배향 방향이 어긋나게 되지만, 가시광 파장의 약 1/4의 리터데이션을 갖는 위상차판을 설치하여 액정층에 입사하는 광을 원편광으로 함으로써, 반사광의 방위각 의존성을 해소할 수 있고, 방위각의 어긋남에 의한 반사율의 저하를 억제하는 것이 가능하다.

<27> 본 발명은 또한 상기한 과제를, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과, 상기 제1 및 제2 기판의 사이에 설치된 광 중합성 폴리머 구조물을 협지하여 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 장치의 제조 방법으로서, 상기 기판의 법선 방향으로 광을 조사하고, 상기 요철에 의해 기판면 안쪽 방향으로 광을 반사하여 상기 폴리머 구조물을 구성하는 화합물을 광 중합시키는 공정을 포함하고, 상기 화합물을 광 중합하는 공정에서는 상기 요철의 형상에 따라 기판면 내의 반사 강도에 지향성을 갖게 하여, 상기 지향성에 대응하는 방위로 화합물의 광 중합을 행하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해, 해결한다.

<28> 본 발명에 따르면, 액정층 내에 형성된 광 중합성 폴리머 구조물에 의해 전압 인가 시의 액정 배향을 안정화할 수 있게 된다. 이러한 광 중합성 폴리머 구조물에서는 액정층 내로 분산된 광 중합성 폴리머에 전압을 인가하면서 광 조사를 행함으로써 임의의 방위에 폴리머 체인이 형성되어, 폴리머 체인과 액정 분자의 친화력에 의해 전압 인가 시의 액정 배향이 안정화된다. 본 발명에서는, 상기 요철이 경사 방향으로 입사하는 광을 관측자쪽으로 반사시키도록 설계되어 있지만, 이러한 기판에 대하여 법선 방향으로 광을 조사하면, 입사광은 기판면 안쪽 방향으로 반사된다. 따라서, 상기 광 중합성 폴리머를 기판 법선 방향으로 수직으로 입사된 광에 의해 광중합시킴으로써, 상기 액정층 내에 상기 요철의 반사 특성, 즉 반사 강도의 지향성에 대응한 폴리머 체인을 형

성하는 것이 가능해진다. 전압 인가 시의 액정 분자는, 이와 같이 하여 형성된 광 중합성 폴리머를 따라 배향되기 때문에, 배향이 안정된다.

<29> 본 발명은 또한 상기의 과제를, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과, 상기 제1 기판과 제2 기판의 표면에 형성된 수직 배향막으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서, 상기 수직 배향막 내에서의 전체 디아민 성분에 대한 수직 배향 성분의 비율을 25% 이상으로 한 것 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치에 의해, 해결한다.

<30> 본 발명에 따르면, 수직 배향막 내에서의 전체 디아민 성분에 대한 수직 배향 성분의 비율을 25% 이상으로 설정함으로써, 반사형 액정 표시 장치의 기판이 표면에 반사능을 갖는 요철을 갖는 경우에도, 충분한 콘트라스트비를 확보하는 것이 가능하다.

<31> 본 발명은 또한 상기한 과제를, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 기판 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 유지된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서, 상기 제1 기판 외측에 편광판을 배치하고, 그의 흡수축을 상기 요철에 의한 반사 강도가 극대로 되는 방위에 거의 평행하게 배치한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치에 의해, 해결한다.

<32> 본 발명에 따르면, 편광판의 흡수축을, 상기 요철에 의한 반사 강도가 극대로 되는 방위에 거의 평행하게 설정함으로써, 액정 표시 장치의 콘트라스트비를 향상시킬 수 있게 된다. 이것은, 편광판의 흡수축 방위가 요오드나 2색성 염료 등의 편광 성분이 배열되어 있는 방향이기 때문에 다른 방위보다도 광 흡수 효율이 높은 것을 이용하며, 본 발명에서는 이러한 편광판의 광 흡수 효율이 높은 방위, 즉 흡수축 방위를, 상기 요철로부터의 반사 강도가 큰 방위에 일치시킴으로써, 흑 표시의 밝기를 더 억제, 즉 어둡게 한다. 물론, 이러한 편광판의 흡수축 방위에서는 백 표시도 어두워지게 되지만, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 기판을 사용하는 반사형 액정 표시 장치에서는 전 방위에서 받아들인 광이 기판의 법선 방향으로 반사되기 때문에, 이에 따른 반사율의 저하는 극히 적다. 즉, 본 발명에 따르면, 반사형 액정 표시 장치의 밝기를 떨어뜨리지 않고 콘트라스트비를 향상시킬 수 있게 된다.

<33> 본 발명은 또 상기한 과제를, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 유지된, 플러스 또는 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과, 상기 제1 기판의 외측에 배치된 편광판으로 이루어지는 반사형 액정 표시 장치로서, 상기 제1 기판과 상기 편광판 사이에, 상기 제1 기판의 면에 대하여 수직인 방향으로 마이너스의 굴절율 이방성을 갖는 위상차판을 배치하고, 상기 위상차판의 x, y, z 축 방향의 굴절율을 각각 n_x, n_y, n_z, 상기 액정층의 두께를 dlc, 상기 액정층 내에서의 이상광과 정상광과의 굴절율 차를 Δn로 하여, 상기 위상차판의 리터데이션 $df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}$의 값을, $0.4 \leq [df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}]/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.7$의 범위로 설정한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

<34> 본 발명에 따르면, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 기판을 사용한 반사형 액정 표시 장치에서, 상기 요철이 계면 반사가 생기지 않는 범위에서 가능한 한 넓은 각도로부터 환경광을 받아들일 수 있도록 최적화된 경우에, 흑 표시시에 생기는 누설 광을 실질적으로 완전하게 보상할 수 있게 된다.

<35> 본 발명은 또 상기한 과제를, 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하도록 설치된 제2 기판과, 상기 제1 기판의, 상기 제2 기판에 면하는 측에 설치된 투명 전극과, 상기 제2 기판의, 상기 제1 기판에 면하는 측에 설치되고, 개구부를 갖는 반사 전극과, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 협지되어, 액정층을 포함하고, 광의 산란능이 산란 상태와 비산란 상태와의 사이에서 변화되는 산란층과, 상기 제1 기판, 상기 제2 기판 및 상기 산란층에 의해 구성되는 액정 패널의 외측에, 상기 액정 패널을 협지하도록 설치된 한쌍의 편광자로 이루어지며, 상기 한쌍의 편광자 중 적어도 한쪽은 원편광자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사 투과형 액정 표시 장치에 의해, 해결한다.

<36> 본 발명에 따르면, 백 표시와 흑 표시의 광학 스위칭을, 폴리머 분산 액정의 산란 상태와 비산란 상태 사이에서의 상태 천이에 의해 실현되기 때문에, 액정층의 리터데이션을 사용하여 광학 스위칭을 행하는 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치와 같이, 투과 영역에서 광학 스위칭에 필요한 액정층의 두께를 확보하기 위해 광 창 개구부를 갖는 두꺼운 평탄화막을 형성할 필요가 없으며, 또한 평탄막 표면에 표면 산란 형상을 형성할 필요도 없고, 또한 상기 광 창 개구부에 대응한 투명 전극을 형성할 필요도 없어진다. 본 발명에서는, 간단히 슬릿

등의 광 통로를 갖는 반사 전극을 설치하는 것만으로 충분하다. 이 때문에 본 발명에 따르면, 반사 투과형 액정 표시 장치의 제조가 간소화된다.

효 과

<37> 본 발명에 따르면, 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에서, 표시의 밝기를 줄이지 않고 액정층 내에 액정 분자의 배향을 제어하는 배향 제어 구조물을 형성할 수 있게 된다. 또한 수직 배향막 중 수직 배향 성분의 비율을 최적화함으로써, 콘트라스트비가 향상된다. 또한 본 발명에 따르면, 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에서, 액정층 내에 자외광 조사에 의해, 환경광을 관측자쪽에 반사시키는 요철 반사 패턴으로, 액정의 배향 방향을 원하는 도메인 구조에 따라 안정화시키는 폴리머 체인 등의 구조를, 자외광 노광에 의해 용이하게 형성할 수 있게 된다.

<38> 또한 본 발명에 따르면, 요철이 형성된 반사면을 갖는 반사형 액정 표시 장치에서, 액정층에 경사지게 입사하여 관측자 방향으로 반사되는 광에 생기는 리터데이션을, 액정층 및 위상차판에 의해 경사 입사의 효과 및 요철 반사면에 기인하는 액정 분자의 틸트의 효과도 포함시켜 보상할 수 있게 되어, 흑 표시의 반사율을 최소화하고, 높은 콘트라스트비를 실현할 수 있게 된다.

<39> 또한 본 발명에 따르면, 반사 투과형 액정 표시 장치에서, 산란 상태를 변화시키는 산란층을 사용함으로써, 간단한 구조로 넓은 시야각 특성을 갖고, 제조가 용이한 반사 투과형 액정 표시 장치를 실현할 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<40> <제1 실시예>

<41> 도 1, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치(10)의 1 화소분의 영역을 도시하는 평면도 및 단면도이다.

<42> 도 1, 도 2를 참조하면, 상기 반사형 액정 표시 장치(10)는 개략적으로는 하측 유리 기판(11)과, 이것에 대향하는 상측 유리 기판(14)과, 그 사이에 봉입된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층(13)으로 이루어지며, 상기 하측 유리 기판은 TFT(11A), 및 이것에 협동하는 게이트 전극(11B), 데이터 전극(11C)을 포함한다. 상기 유리 기판(11)으로는, 투과형 액정 표시 패널의 TFT 기판을 사용하는 것이 가능하고, 그 경우에는 상기 유리 기판(11) 위에 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 화소 전극(11D)이 상기 TFT(11A)에 전기적으로 접속된 상태로 형성된다.

<43> 상기 TFF(11A) 및 게이트 전극(11B), 데이터 전극(11C)은 수지 등의 절연막(11E)에 의해 피복되어 있고, 상기 절연막(11E) 위에는 레지스트 패턴으로 이루어지는 요철 패턴(12)이 형성되어 있다.

<44> 상기 요철 패턴(12)은 Al 등으로 이루어지는 반사 전극(12A)에 의해 피복되어 있고, 상기 반사 전극(12A)은 상기 화소 영역의 중앙부에서 상기 화소 전극(11D)과, 상기 절연막(11E) 내에 형성된 컨택트홀(11F)에 의해 전기적으로 접속되어 있다.

<45> 상기 반사 전극(12A)은 상기 요철 패턴(12)에 대응하는 요철 패턴을 형성하지만, 컨택트홀(11F)에 대응하는 부분에는 요철 패턴은 형성되어 있지 않고, 이 때문에 화소 영역의 중앙부에 평탄한 영역이 형성된다.

<46> 한편, 상기 대향 기판(14)에는, 상기 기판(11)에 대면하는 측에 대향 전극(14A)이 동일하게 또한 연속적으로 형성되어 있고, 상기 대향 전극(14A) 위에는 상기 컨택트홀(11F)에 대응하는 부분에, 액상층(13)보다도 작은 유전율을 갖는 수지 재료 혹은 유전체 재료로 이루어져, 액정층(13) 내의 액정 분자(13A)의 배향 방향을 제어하는 배향 제어 구조물(12B)이 돌기 형상으로 형성되어 있다.

<47> 또한 상기 기판(11) 위에는 상기 요철 패턴(12) 및 반사 전극(12A)을 피복하도록 수직 분자 배향막(12C)이 형성되어 있고, 또한 상기 기판(14) 위에도 상기 대향 전극(14A) 및 배향 제어 구조물(12B)을 피복하도록 다른 수직 분자 배향막(12D)이 형성되어 있다.

<48> 상기 분자 배향막(12C, 12D)은, 상기 액정층(13) 내의 액정 분자(13A)를, 상기 액정층(13)에 구동 전계가 인가되어 있지 않은 비구동 상태에서, 도 2에서 점선으로 도시한 바와 같이 상기 기판(11 또는 14)에 대략 수직 방향으로 배향시키려고 하지만, 도 1, 도 2의 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)에서는 화소 영역의 중앙부에 상기 배향 제어 구조물(12B)을 형성하고 있기 때문에, 액정 분자는 상기 배향 제어 구조물(12B) 방향으로 틸트하고, 그 결과 상기 화소 영역 내에는, 도 3에 화살표로 도시한 방향으로 액정 분자가 틸트된 도메인 A~D가 형성

된다.

<49> 또한 상기 기판(14)의 외측에는, 두께 방향의 리터데이션이 약 100㎚의 TAC(트리아세테이트셀룰로스)막(15)이 형성되고, 상기 TAC막(15) 위에는 가시광 파장의 약 1/4의 리터데이션을 갖는 위상차판(16)과 편광판(17)이 순차적으로 적층되어 있다.

<50> 도 1, 도 2에 도시한 반사형 액정 표시 장치(10)에서는, 상기 반사 전극(12A)과 대향 전극(14A) 사이에 구동 전압을 인가하지 않은 비구동 상태에서는, 상기 편광판(17)에 비스듬하게 입사하는 환경광이 편광판(17)에 의해 직선편광으로 변환되고, 또한 이것이 1/4 파장 위상차판(16)에 의해 원편광으로 변환되어 액정층(13)에 입사한다. 이러한 비구동 상태에서는 상기 액정층(13) 내에서 액정 분자는 도 2에 도시한 바와 같이 기판(11 또는 14)에 대략 수직으로 배향하고 있으며, 액정층(13) 내에 입사한 상기 원편광은 반사 전극(12A)에 의해 반사되어, 액정층(13) 및 TAC 막(15), 1/4 파장 위상차판(16)을 순차적으로 역방향으로 통과함으로써, 당초 편광면에 대하여 90° 회전된 편광면을 갖는 직선편광으로 변환된다. 이와 같이 하여 얻어진 직선 편광은, 상기 편광판(17)에 의해 차단된다.

<51> 한편, 상기 반사 전극(12A)과 대향 전극(14A) 사이에 구동 전압이 인가된 경우, 액정층(13) 중 액정 분자(13A)는 액정층(13)에 거의 평행하게, 혹은 경사져 배향하고, 상기 1/4 파장 위상차판(16) 및 TAC 막(15)을 통해 액정층(13)에 입사한 원편광은, 액정층(13)에 생기는 리터데이션에 의해 직선편광으로 변환되고, 반사 전극(12A)에서 반사된 후, 상기 1/4 파장 위상차판(16) 및 TAC 막(15)을 역방향으로 통과하고, 상기 편광판(17)을 통과한 입사광과 동일한 편광면을 갖는 직선편광으로 변환되고, 편광판(17)을 통해 방출한다.

<52> 이러한 구성의 반사형 액정 표시 장치(10)에서는, 반사 전극(12A)에 컨택트홀 (11F)이 형성되어 있는 결과, 컨택트홀(11F)에 대응하는 부분에서는 요철 패턴(12)이 형성되지 않고, 따라서 기판(14)에 대하여 비스듬하게 입사한 환경광은, 상기 반사 전극(12A)의 컨택트홀 형성 부분에서는 관측자쪽으로 반사되지는 않는다. 이 때문에 도 1, 도 2의 구성의 반사형 액정 표시 장치(10)에서는 화소 영역 중심부의 반사율이 저하하는 문제를 피할 수 없다.

<53> 한편, 상기 배향 제어 구조물(12B)은 광 손실이 최소가 되도록 일반적으로 투명한 수지에 의해 형성되지만, 그래도 상기 배향 제어 구조물(12B)에 의한 광 손실은 피할 수 없다.

<54> 이 때문에, 예를 들면 도 4에 도시한 바와 같이 상기 배향 제어 구조물(12B)을 화소 영역의 중앙에 형성하고, 컨택트홀(11F)을, 화소 영역단의 TFT(11C) 근방에 형성한 구성에서는, 화소 영역 내에 반사율이 낮은 부분이, 상기 기판(14)에 수직 방향에서 본 경우에 복수 영역에 형성되어, 얻어지는 표시의 밝기를 크게 손상시킬 수 있게 된다. 이것에 대하여, 도 1, 도 2에 도시한 액정 표시 장치(10)에서는, 기판(14)에 수직 방향에서 본 경우에 상기 배향 제어 구조물(12B)이 컨택트홀(11F)과 중첩되기 때문에, 반사율의 저하가 최소한으로 억제된다.

<55> 또한 도 2의 단면도로부터 알 수 있듯이, 액정 표시 장치(10)에서는 돌출부를 형성하는 배향 제어 구조물(12B)에 대응하고, 컨택트홀(11F) 형성 영역에 오목부가, 상기 배향 제어 구조물(12B) 높이에 대응하는 폭 및 깊이로 형성되기 때문에, 이러한 배향 제어 구조물 형성 영역에서도 다른 영역과 거의 동일한 액정 셀 두께가 유지된다.

<56> 이어서, 도 1, 도 2의 반사형 액정 표시 장치(10)의 제조 공정에 대하여 설명한다.

<57> 본 실시예에서는, 앞서 설명한 바와 같이 투과형 액정 표시 장치용으로 제조된, TFT(11A) 및 게이트 전극(11B), 데이터 전극(11C), 투명 화소 전극(11D)를 포함하는 기판을 TFT 기판(11)으로서 사용하여, 상기 TFT 기판(11) 위에 상기 TFT(11A), 게이트 전극(11B), 데이터 전극(11C) 및 투명 화소 전극(11D)을 피복하도록 포지티브형 레지스트막을 약 1.2㎛의 두께로 스핀 코팅에 의해 도포하여, 레지스트층을 형성한다.

<58> 이와 같이 하여 형성된 레지스트층은 평탄한 표면을 갖고 있으며, 90℃에서 30분간 프리베이킹을 행한 후, 화소 중심의 컨택트홀 형성 위치 이외의 영역에 요철 패턴을 형성하는 마스크를 사용하여 자외광 조사를 행한다. 이와 같이 하여 노광된 레지스트층을 현상 처리하고, 또한 135℃에서 40분간의 제1 베이킹 처리, 200℃에서 60분간의 최종 베이킹 처리를 행함으로써, 상기 요철 패턴(12)이 형성된다.

<59> 이와 같이 하여 형성된 요철 패턴(12) 위에 Al막을 증착하고, 또한 포토리소그래피 공정에 의해 상기 Al막을 패터닝함으로써, 화소 영역에 대응한 반사 전극(12A)이 형성된다.

<60> 상기 배향 제어 구조물(12B)은 이하와 같이 하여 형성된다.

<61> 우선 상기 대향 기판(14) 위에 상기 대향 전극(14A)을 피복하도록, 유전율이 3.2인 포지티브형 감광성 투명 수지를, 약 1.2㎛의 두께로 스핀 코팅에 의해 도포한다. 이어서 이와 같이 하여 형성된 수지층을 90℃에서 30분간 프리베이킹한 후, 마스크를 사용하여 자외광 노광을 행한다. 또한 현상 처리, 포스트 노광 처리, 130℃에서 2분간의 제1 베이킹 처리 및 220℃에서 6분간의 최종 베이킹 처리를 행함으로써, 상기 배향 제어 구조물(12B)을 화소 영역의 중앙부에 형성한다.

<62> 또한 상기 TFT 기판(11) 및 대향 기판(14)의 표면에, 각각 상기 요철 패턴(12) 및 반사 전극(12A)을 피복하도록, 또한 상기 대향 전극(14A) 및 배향 제어 구조물(12B)을 피복하도록, 측쇄형 디아민을 수직 배향 성분으로서 포함하는 수직 분자 배향막(12C 및 12D)을 도포한다.

<63> 또한 이와 같이 하여 형성한 기판(11 및 14)을, 직경이 3㎛인 스페이서를 개재하여 적층하고, 그 사이의 공극에 마이너스의 유전율 이방성($\Delta\varepsilon$=-3.5)을 갖고 이상광과 정상광의 굴절율 차 Δn이 0.067인 액정을 주입하여, 수직 배향 모드의 액정 패널을 형성한다.

<64> 또한 상기 기판(14)의 외측면에 상기 TAC 막(15)과 위상차판(16)과 편광판(17)을 순차적으로 적층함으로써, 원하는 반사형 액정 표시 장치(10)가 완성된다.

<65> 도 5는 본 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치에서, 수직 배향막(12C, 12D) 중 수직 배향 성분(측쇄형 디아민)의 전체 디아민 성분에 대한 비율을 5%, 10%, 25%로 변화시킨 경우의 흑 표시 상태를 도시한 도면이다.

<66> 도 5를 참조하면, 수직 배향막 중 상기 수직 배향 성분의 비율이 5% 및 10%인 경우에는 대대적인 광 누설이 생기며, 이에 따라 콘트라스트비가 저하한다. 이에 대하여, 상기 수직 배향막 중 수직 배향 성분의 비율이 25%인 경우에는 광 누설이 근소하며, 이 때문에, 반사형 액정 표시 장치(10)에서 수직 배향막(12C, 12D) 내에서의 수직 배향 성분의 비율은 25% 이상인 것이 바람직하다.

<67> 일반적으로, 광 누설은 액정 분자가 근소해도 틸트하면 생기는 것이지만, 생긴 광 누설이 인간에게 시인되는 것은, 액정 분자의 틸트각이 어느 임계값을 초과하는 경우라고 생각되어진다. 표면에 요철이 형성되지 않는 투과형의 액정 표시 장치에서는, 수직 배향막 중 수직 배향 성분은 5%만 있으면 충분한 콘트라스트비를 얻을 수 있지만, 도 5의 결과는, 표면에 요철 패턴(12)이 형성되는 반사형의 액정 표시 장치(10)에서는 수직 배향 성분의 비율을 25% 이상으로 설정하지 않으면 충분한 콘트라스트비를 확보할 수 없는 것을 의미하고 있다.

<68> 이하의 표 1에, 이와 같이 하여 얻어진 반사형 액정 표시 장치(10)에 대하여, 기판 법선 방향에서 본 백 표시 상태에서의 반사율(밝기)과 콘트라스트비를, 적분 구광원을 사용하여 측정한 결과를, 비교예1 및 비교예2에 의한 반사형 액정 표시 장치의 결과와 비교하면서 설명한다. 단, 상기 비교예 1에서는 상기 배향 제어 구조물(12B)을 대신하여 대향 전극(14A)에 경사 슬릿이 형성되어 있고, 또한 비교예2에서는 상기 대향 기판(14) 위에 상기 배향 제어 구조물(12B)과 마찬가지인 배향 제어 구조물이 2.0㎛의 높이로 형성되어 있다.

표 1

	수직 배향 성분 비율	밝기	콘트라스트비
실시예 1	5%	13%	2.6
	10%	13%	11.0
	25%	13%	23.0
	50%	13%	23.3
비교예 1	50%	10%	17.7
비교예 2	50%	12%	21.2

<69>

<70> 표 1을 참조하면, 본 실시예의 반사형 액정 표시 장치(10)에서 수직 배향막(12C, 12D) 중 수직 배향 성분(측쇄형 디아민)의 전체 디아민 성분에 대한 비율을 5%~50%의 범위에서 변화시키고 있지만, 어떤 경우도 비교예1, 비교예2보다 우수한 밝기가 실현되는 것을 알 수 있다. 또한 콘트라스트비도, 수직 배향막 중 수직 배향 성분이 25% 이상인 경우, 23 이상으로 되는 것을 알 수 있다. TN 모드 반사형 액정 표시 장치인 경우의 밝기가 13% 정도, 콘트라스트비가 최대로 18 정도인 것을 생각하면, 본 실시예의 반사형 액정 표시 장치(10)는 TN 모드 반사형 액정 표시 장치보다도 우수한 표시 특성을 나타내는 것을 알 수 있다.

<71> 표 1에서, 비교예1의 백 표시 상태의 밝기는 본 실시예의 액정 표시 장치(10)의 밝기보다도 30%나 저하하지만, 이 원인은 대향 전극 내에 형성한 슬릿 근방에서 액정층이 스위칭하지 않은 것에 의한 것이라고 생각되어진다. 또한 비교예2에서 밝기가 8% 정도 저하하지만, 이 원인은 배향 제어 구조물의 높이가 본 실시예의 것보다도 높으며, 따라서 구조물 상에서의 액정층의 리터데이션이, 요철 패턴(12) 상의 리터데이션보다도 감소하는 것에 기인한다고 생각되어진다.

<72> 또, 본 실시의 형태에 따른 반사형 액정 표시 장치(10)에서, 상기 배향 제어 구조물(12B)로서, 액정층(13)의 유전율보다도 큰 유전율을 갖는 재료를 사용하는 경우에는, 도 6에 도시한 바와 같이 상기 배향 제어 구조물(12B)을, 상기 TFT 기판(11) 측에, 상기 도체 플러그(11F)에 대응하여 형성된 오목부를 매립하도록 형성함으로써, 원하는 화소 영역 중앙을 향하여 경사지는 액정 분자의 배향을 실현하는 것이 가능하다.

<73> [제2 실시예]

<74> 이어서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치(20)에 대하여 설명한다.

<75> 도 7은 상기 반사형 액정 표시 장치(20)의 구성을 도시한다. 단, 도 7 중에서 먼저 설명한 부분에는 동일한 참조 부호를 붙여, 설명을 생략한다.

<76> 도 7을 참조하면, 본 실시예의 반사형 액정 표시 장치(20)는 앞의 반사형 액정 표시 장치(10)와 유사한 구성을 갖지만, 앞의 실시예에서 기판(11 또는 14) 위에 형성되어 있던 배향 제어 구조물(12B)이 생략되어 있다.

<77> 그 대신, 본 실시예의 액정 표시 장치(20)에서는 액정층(13) 내에 배향성을 갖는 폴리머 체인(13B)이 형성되어 있고, 이러한 폴리머 체인(13B)의 작용에 의해 액정 분자(13A)가 화소 영역의 중앙부를 향하여 틸트한다. 단 도 7 중, 부호 13B는 상기 폴리머 체인을 개략적으로 도시한 것으로, 폴리머 체인의 구체적인 구조 혹은 개개의 폴리머 체인을 도시하는 것은 아니다.

<78> 보다 상세히 설명하면, 본 실시예에서는 TFT 기판(11) 위에 요철 패턴(12)을, 도 8에 도시한 바와 같이 볼록부를 기판의 세로 방향 혹은 가로 방향으로 연장하는 가늘고 긴 형상으로 형성하고, 또한 상기 분자 배향막(12C, 12D)을, 수직 배향 성분의 비율이 25%인 수직 배향막을 사용하여 형성한다.

<79> 도 8을 참조하면, 요철 패턴(12)은 대략 도 3에 도시한 도메인 영역 A~D의 각각에 대응하여 형성되어 있고, 각각의 영역 A~D에서 영역의 외측 모서리를 따라 세로 방향 혹은 가로 방향으로 연장하도록 형성되어 있다.

<80> 또한 상기 기판(11, 12)을 직경이 3㎛인 스페이서를 개재하여 적층하고, 그 사이의 공극에, 자외선 조사에 의해 폴리머 체인을 형성하는 수지를 0.3 중량% 혼합된 액정을 주입하고, 이것을 액정층(13)으로 한다. 본 실시예에서는 상기 폴리머 체인을 형성하는 수지로서, I 선의 조사 강도가 2000mJ/㎠ 이상으로 된 경우에 광 중합이 생기는 수지를 사용한다.

<81> 이와 같이 하여 형성된 반사형 액정 표시 장치에서는, 상기 TFT 기판(11) 위에 세로 방향 혹은 가로 방향으로 연장되는 볼록부에 의해 요철 패턴(12)을 형성함으로써, 상기 요철 패턴(12)이 형성하는 반사광의 반사 강도가, 도 8에 도시한 바와 같이 기판의 세로 방향 및 가로 방향에서, 경사 방향보다도 2배정도 증대한다. 이것에 대하여, 도 1의 요철 패턴(12)에서는 도 9에 도시한 바와 같이 반사광의 강도에 지향성은 생기지 않는다.

<82> 따라서, 본 실시예에서는 얻어진 액정 표시 장치에 4V의 구동 전압을 인가하고, 이 상태에서 기판(14)에 수직으로, 상기 요철 패턴(12)에 의한 반사광의 광량이 액정층(13) 중 세로 방향 및 가로 방향으로 2000mJ/㎠ 이상이 되도록, 자외광을 조사한다. 이러한 자외광 조사에 의해 형성된 세로 방향 및 가로 방향으로의 반사광에 의해, 상기 액정층(13) 내에는, 기판의 세로 방향 및 가로 방향으로 연장되는 폴리머 체인(13B)이 형성되고, 상기 수직 배향막(12C, 12D) 및 이러한 폴리머 체인(13B)의 작용에 의해, 액정 분자(13A)의 배향 방향이 도 2에 도시한 바와 같이 규제된다.

<83> 이와 같이 하여 형성한 반사형 액정 표시 장치에 대하여, 밝기와 콘트라스트비를 측정한 바, 앞의 실시예1의 경우와 동등한 결과를 얻을 수 있다.

<84> 또 본 실시예에 따르면, 상기 요철 패턴(12)의 형상을 최적화하고, 액정층(13) 내에 광 중합성 화합물을 도입함으로써, 자외광 조사로 액정층(13) 내에서 광 강도가 커지는 임의의 방향으로 광 중합성 화합물을 중합시킬 수 있다.

<85> [제3 실시예]

<86> 도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치(30)의 구성을 도시한다. 단, 도면 중, 먼저 설명한 부분에 대응하는 부분에는 동일한 참조 부호를 붙여, 설명을 생략한다.

<87> 도 10을 참조하면, 본 실시예는 앞의 제1 실시예의 특징과 제2 실시예의 특징을 합한 구성으로 되어 있고, 상기 유리 기판(14)에는 배향 제어 구조물(12B)이 형성되어 있는 한편, 상기 요철 패턴(12)을 구성하는 각각의 볼록부는 도 8에 도시한 바와 같은 기판의 세로 방향 혹은 가로 방향으로 연장되는 가늘고 긴 형상을 갖고, 상기 액정층(13) 내에는 광 중합 폴리머 체인(13B)이 형성되어 있다.

<88> 또한 도 10의 액정 표시 장치(30)에서는, 편광판(17)의 흡수축 방위를 기판의 세로 방향으로 설정하고, 위상차판의 지상축 방위를 편광판(17)의 흡수축 방위에 대하여 45° 변이시킨다.

<89> 이하의 표 2는, 이와 같이 하여 얻어진 반사형 액정 표시 장치(30)의 백 표시 상태의 밝기와 콘트라스트비를, 편광판(17)의 흡수축 방위를 상기 기판의 세로 방향으로부터 45° 변이시켜 형성한, 마찬가지의 반사형 액정 표시 장치(비교예3)에 대하여 얻어진 밝기 및 콘트라스트비와 비교하여 도시한다.

표 2

	수직 배향 성분 비율	밝기	콘트라스트비
실시예 3	25%	13%	24.8
비교예 3	25%	13%	23.0

<90>

<91> 표 2를 참조하면, 본 실시예 및 비교예 모두 밝기는 거의 변함이 없지만, 본 실시예에 의해 콘트라스트비가 개선되어 있는 것을 알 수 있다. 이것은, 본 실시예에서, 편광판(17)의 흡수축을 상기 요철 패턴(12)에 의한 반사 강도가 극대로 되는 방향으로 배향시킴에 따라, 흑 표시가 더 어두워짐에 따른 것이라고 생각되어진다.

<92> [제4 실시예]

<93> 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치(40)의 구성을, 도 12는 도 11의 반사형 액정 표시 장치(40) 내에서의 광선의 전파 모습을 도시한다. 또한 도 12에는 광선의 광로 길이에 영향을 주는 부분만을 도시하고, 그 밖의 부분의 도시는 생략한다.

<94> 도 11을 참조하면, 본 실시예의 액정 표시 장치(40)는 개략적으로는 하측 유리 기판(41)과, 이것에 대향하는 상측 유리 기판(44)과, 그 사이에 봉입된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층(43)으로 이루어지고, 상기 하측 유리 기판은 도시를 생략한 TFT, 및 이것에 협동하는 게이트 전극(41C)이나 도시되어 있지 않은 데이터 전극을 포함한다. 상기 유리 기판(41)으로는, 투과형 액정 표시 패널의 TFT 기판을 사용하는 것이 가능하고, 그 경우에는 상기 유리 기판(41) 위에 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 화소 전극(41D)이 상기 TFT에 전기적으로 접속된 상태에서 형성된다.

<95> 상기 TFT 및 게이트 전극, 데이터 전극(41C)은 수지 등의 절연막(41E)에 의해 피복되어 있고, 상기 절연막(41E) 위에는 레지스트 패턴으로 이루어지는 요철 패턴(42)이 형성되어 있다.

<96> 상기 요철 패턴(42)은 Al등으로 이루어지는 반사 전극(42A)에 의해 피복되어 있고, 상기 반사 전극(42A)은 상기 화소 영역의 바람직하게는 중앙부에서 상기 화소 전극(41D)과, 상기 절연막(41E) 내에 형성된 컨택트홀(41F)에 의해 전기적으로 접속되어 있다.

<97> 한쪽 상기 대향 기판(44)에는 상기 기판(41)에 대면하는 측에 대향 전극(44A)이 균일하게 또한 연속적으로 형성되어 있다.

<98> 또한 상기 기판(41) 위에는 상기 요철 패턴(42) 및 반사 전극(42A)을 피복하도록 수직 분자 배향막(42C)이 형성되어 있고, 또한 상기 기판(44) 위에도 상기 대향 전극(44A)을 피복하도록 다른 수직 분자 배향막(42D)이 형성되어 있다.

<99> 상기 분자 배향막(42C, 42D)은 상기 액정층(43) 중 액정 분자(43A)를, 상기 액정층(43)에 구동 전계가 인가되어 있지 않은 비구동 상태에서, 상기 기판(41 또는 44)에 대략 수직인 방향으로 배향시키고자 하지만, 상기 기판(41) 위에는 요철 패턴(42)이 형성되어 있기 때문에, 상기 요철 패턴(12)에 접하는 액정 분자는 도 12에 도시한 바와 같이 틸트한다.

<100> 또한 상기 기판(44)의 외측에는, 바람직하게는 TAC(트리아세테이트셀룰로스)막으로 이루어지는 위상차판(45)이 형성되고, 또한 상기 위상차판(45) 위에는 1/4 파장판(46) 및 편광판(47)이 적층되어 있다.

<101> 본 실시예의 반사형 액정 표시 장치(40)에서는, 상기 액정층(43)을 구성하는 액정 분자(43A)는 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 것에 한정되는 것이 아니며, 플러스의 유전율 이방성을 갖는 것이어도 무방하다. 한편, 액정 분자(43A)는 비구동 상태에서 기판(41, 44)의 면에 대략 수직인 방향으로 배향되어 있고, 따라서 액정 표시 장치(40)는 반사형 수직 배향 액정 표시 장치이다.

<102> 앞의 각 실시예에서 설명한 반사형의 수직 배향 액정 표시 장치(10~30)에서는, 환경광이 경사 입사함으로써, 또한 액정 분자(13A)가 요철 패턴(12)에 의해 틸트되기 때문에, 비구동 상태에서도 액정층(13)은 리터데이션을 갖고, 원하는 완전한 흑 표시는 얻을 수 없다. 따라서, 비구동 상태에서 흑 표시를 얻기 위해서는, 비구동 상태에서의 액정층(13)의 리터데이션을 위상차판 등에 의해 보상할 필요가 있다.

<103> 투과형 수직 배향 액정 표시 장치에 대해서는, 수직 배향한 액정층의 리터데이션을, 위상차판을 사용하여 보상하는 기술이, 이미 영국 특허1462978호 공보나 일본 특개평10-153802호 공보에 제안되어 있다. 이들 제안에서는, 위상차판의 두께를 df, 위상차판의 x 방향, y 방향, z 방향으로의 굴절율을 n_x, n_y, n_z, 액정층의 두께를 dlc, 액정층 내에서의 이상광과 정상광 사이의 굴절율 차를 Δn로 하여, 식 $df\{(n_x+n_y)/2-n_z\}$로 주어지는 위상차판의 리터데이션을, 액정층의 리터데이션 dlc · Δn에 대략 동일해지도록 설정한다.

<104> 그러나, 이들 투과형 수직 배향 액정 표시 장치 기술에서는, 위상차판은 흑 표시 상태에서 경사 방향으로부터 입사하는 광의 통과를 저지하고, 시야각 특성을 개선하기 위해 사용되고 있는 것으로, 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에 적용해도, 흑 표시 상태를 보상할 수 없다.

<105> 표면에 요철 패턴이 형성된 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에서는, 가능한 한 많은 환경광을 받아들여, 이것을 관측자쪽으로 반사하도록 설계되어 있다.

<106> 도 12를 참조하면, 외부로부터 비스듬히, 입사각 Θ1로 입사한 환경광은 공기와 위상차판(45)의 굴절율비로 결정되는 굴절각 Θ2로 굴절되고, 또한 액정층(43)에 굴절각 Θ3으로 입사한다.

<107> 액정층(43)과 기판(44)과의 계면에서는, 도 12에 도시를 생략하고 있는 수직 분자 배향막(42D)의 작용에 의해, 액정 분자(43A)는 상기 액정층(43)에 구동 전계가 인가되지 않는 비구동 상태에서는, 기판(44)의 면에 대략 수직인 방향으로 배향이 규제되고 있다. 이 때문에, 입사광은 상기 액정층(43)의 기판(44)과의 계면 근방에서는, 액정 분자에 대하여 Θ3의 각도로 입사한다. 액정층(43)의 굴절율은 약 1.5로 위상차판(45)의 굴절율과 거의 동일하기 때문에, 상기 입사각 Θ3은 입사각 Θ2와 거의 동일하다고 간주할 수 있다.

<108> 한편, 이러한 반사형 액정 표시층(40)에서는 앞의 실시예에서도 설명한 바와 같이, 기판(44)에 대하여 비스듬히 입사하는 환경광을 기판(44)에 대하여 수직 방향으로 방출시킬 필요가 있으며, 이 때문에 TFT 기판(41) 위에 요철 패턴(42)이 형성되어 있다.

<109> 도 12에서는 이러한 요철 패턴(42)을, 단면이 이등변 삼각형으로 되는 원추에 의해 근사하고 있지만, 상기 요철 패턴(42) 위에서는 액정 분자(43A)의 배향 방향은, 상기 요철 패턴(42)을 피복하는 수직 분자 배향막(42C)의 작용에 의해, 상기 요철 패턴(42)이 기판(41)의 면에 대하여 각도 ζ로 형성되는 사면에 대하여 수직으로 규제된다. 즉, 상기 액정층(43) 내에서는, 액정 분자(43A)는 틸트각을, 상기 기판(44)과의 계면에서의 0° 로부터 상기 요철 패턴(42) 상에서의 ζ까지 서서히 증가시킨다. 따라서, 상기 액정층(43)의 기판(41)과의 계면 근방에서는 액정 분자(43A)에 입사하는 입사광의 입사각은, 액정 분자(43A)의 요철 패턴(42)에 의해 야기된 틸트에 의해, 상기 각도 Θ3보다도 각도 ζ만큼 감소한다.

<110> 따라서, 상기 위상차판(45)으로부터 액정층(43)에 입사한 입사광은 상기 요철 패턴(42)에 입사각 ζ으로 입사하여, 반사각 ζ로 반사되며, 그 결과, 상기 요철 패턴(42) 상에서 배향 규제되어 있는 액정 분자(43A)에 입사각 ζ로 다시 입사한다.

<111> 한편, 액정층(43)과 기판(41)과의 계면에서는 액정 분자(43A)는 기판(41)의 면에 수직으로 배향 방향이 규제되어 있기 때문에, 액정 분자(43A)는 배향 방향을 기판(41)으로부터 기판(44)을 향하여 서서히 변화시킨다. 이에 따라, 액정 분자(43A)에 입사하는 반사광의 입사각도 서서히 감소하여, 상기 기판(44)과의 계면에서는 제로가 된다.

<112> 도 12의 광학계에서 입사광이 요철 패턴(42)에 도달하기까지의 광로 길이 중, 위상차판(45) 내의 광로 길이 부

분은, 도 12에 도시한 바와 같이 dv/cosΘ2로 주어지지만, 이것은 Θ2≒Θ3인 것을 생각하면, 대략 dv/cos2ζ와 동일해진다(dv/cosΘ2≒dv/cos2ζ). 또한 액정층(13) 내에서의 입사광의 광로 길이 부분은, dlc/cos2ζ로 주어진다. 이것에 대하여, 상기 요철 패턴(42)으로 기판(41)의 주면에 수직 방향으로 반사된 반사광의 광로 길이는, 액정층(43) 내에서는 dlc, 위상차판(45) 내에서는 dv로 된다.

<113> 이와 같이 경사 방향으로부터 환경광이 입사하는 반사형 액정 표시 장치(40)에서는 입사광의 광로 길이와 반사광의 광로 길이가 서로 다르기 때문에 액정 표시 장치가 비구동 상태에 있어서도 리터데이션이 발생하고, 그 크기가 입사각Θ1 및 요철 패턴(42)이 이루는 각도 ζ에 의존하게 된다.

<114> 예를 들면 액정층(43)의 두께 dlc가 3㎛, 액정층(43) 내에서의 이상광과 정상광과의 굴절율 차 Δn이 0.067이고, 요철 패턴(42)의 경사각 분포(경사각 ζ과 그 존재의 비율)로부터 구하는 평균 경사각<ζ>이 13° 이며, 입사광의 입사각 Θ1이 25° 인 경우, 비구동 상태, 즉 구동 전계가 인가되지 않은 상태에서의 액정층(43)의 리터데이션은 이하의 표 3인 경우 A로 도시한 바와 같이 33㎚가 된다.

표 3

반사판	평균 경사	액정층	위상차①	보상율	위상차②	보상율	위상차③	보상율	위상차④	보상율
A	13.06	33.25	15.26	45.9%	29.65	89.2%	36.32	109.2%	51.34	154.4%
B	8.98	15.98	9.05	56.6%	16.15	101.1%	19.04	119.1%	25.96	162.5%
C	7.67	13.01	7.92	60.9%	13.71	105.4%	15.94	122.5%	21.42	164.6%
D	7.48	11.87	7.53	63.4%	12.85	108.3%	14.82	124.9%	19.76	166.5%

<115>

<116> 표 3 중에는, 상기 경우 A 외에 평균 경사각<ζ>이 9° 인 경우(B), 7.7° 인 경우(C) 및 7.5° 인 경우(D)가 예시되어 있다.

<117> 도 11, 도 12의 반사형 액정 표시 장치(40)에서 이러한 액정층(43)의 경사 방향의 리터데이션을 보상하기 위해서는, 상기 위상차판(45)으로서, 기판에 수직인 방향으로 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 막을 사용하는 것이 생각되어진다.

<118> 상기 표 3에는, 상기 위상차판(45)으로서 기판면에 평행한 방향과 수직인 방향의 굴절율 차{(Nx+Ny)/2-Nz}가 0.0006인 것(위상 차①), 0.0013의 것(위상 차②), 0.0017의 것(위상 차③), 0.0024의 것(위상 차④)을 사용한 경우의, 경사 방향으로 의 리터데이션값 및 보상율을 예시하고 있다.

<119> 이하에, 이러한 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 위상차판(45)을 사용하여 행하는 경사 방향으로의 리터데이션 보상에 대하여 설명한다.

<120> 도 13의 (a)은, 기판에 수직인 방향으로 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 위상차판(45)의 굴절율 타원체를, 또한 도 13의 (b)는 플러스의 유전율 이방성을 갖는 액정층(43)의 굴절율 타원체를 도시한다. 또한 도 14의 (a)는, 도 13의 (a)의 굴절율 타원체를 Y-Z 면으로 절단한 상태를, 또한 도 14의 (b)는 도 13의 (b)의 굴절율 타원체를 Y-Z 면으로 절단한 상태를 도시한다. 이하의 의론에서는, 위상차판(45) 및 액정층(43) 중 어디에도, 면내에서의 굴절율 이방성은 없는 것으로 가정한다(Nx=Ny).

<121> 도 13의 (a), 도 13의 (b) 및 도 14의 (a), 도 14의 (b)를 참조하면, X-Y 면에 대하여, 입사각Θ로 입사한 광의 정상광 굴절율 및 이상광 굴절율은, X 축을 중심으로 XY 평면을 -Θ만큼 회전시킨 평면에서 굴절율 타원체를 절단한 부분에 형성되는 타원의 장축과 단축, 혹은 단축과 장축에 상당한다.

<122> 도 14의 (a), 도 14의 (b)를 참조하면, 입사광이 기판 법선 방향(Z 축 방향) 으로부터 각도 Θ만큼 경사져 입사한 경우, Y 방향 및 Z 방향으로의 외관상의 굴절율 Ny', Nz'은,

수학식 1

$$\frac{Y^2}{Ny^2}+\frac{Z^2}{Nz^2}=1$$

$$\frac{Ny'^2\cos^2\theta}{Ny^2}+\frac{Ny'^2\sin^2\theta}{Nz^2}=1$$

$$Ny'^2=\frac{1}{\frac{\cos^2\theta}{Ny^2}+\frac{\sin^2\theta}{Nz^2}}$$

$$Ny'=\frac{NyNz}{\sqrt{Nz^2\cos^2\theta+Ny^2\sin^2\theta}}=\frac{Nz}{\sqrt{\frac{Nz^2}{Ny^2}\cos^2\theta+\left(1-\cos^2\theta\right)}}=\frac{Nz}{\sqrt{1-\nu\cos^2\theta}}$$

단, $\nu=\frac{Ny^2-Nz^2}{Ny^2}$

$$\frac{Y^2}{Ny^2}+\frac{Z^2}{Nz^2}=1$$

$$\frac{Nz'^2\sin^2\theta}{Ny^2}+\frac{Nz'^2\cos^2\theta}{Nz^2}=1$$

$$Nz'^2=\frac{1}{\frac{\sin^2\theta}{Ny^2}+\frac{\cos^2\theta}{Nz^2}}$$

$$Nz=\frac{NyNz}{\sqrt{Nz^2\sin^2\theta+Ny^2\cos^2\theta}}=\frac{Nz}{\sqrt{\frac{Nz^2}{Ny^2}\left(1-\cos^2\theta\right)+\cos^2\theta}}$$

$$=\frac{Nz}{\sqrt{\frac{Nz^2}{Ny^2}+\nu\cos^2\theta}}$$

<123>

<124> 에 의해, 구해진다.

<125> 앞의 표 3에서, 액정층 및 위상차판의 리터데이션의 값 및 각 위상차판에 대하여 나타낸 보상율은, 이와 같이 하여 구해진 외관상의 굴절율 Nx', Ny', Nz' 및 입사각Θ를 사용하여 계산되어 있고, 따라서 입사광의 경사 입사의 효과가 도입된다.

<126> 표 3을 다시 참조하면, 위상차판①, ④로서는 충분한 보상을 실현할 수 없지만, 위상차판②, ③으로서는 거의 100%에 가까운 최적의 보상을 행할 수 있는 것을 알 수 있다.

<127> 이러한 리터데이션의 보상은, 당연하지만 액정층의 리터데이션 dlc · Δn에 의해 변화하고, 액정층의 리터데이션이 변화하면, 이것에 비례하여 변화시킬 필요가 있다. 일반적으로 리터데이션의 값은 기판면에 평행 혹은 수직인 방향으로의 값으로 표시되기 때문에, 위상차판의 리터데이션도 경사 방향으로의 실효적인 값이 아니라 기판면에 평행 또는 수직 방향의 값으로 나타내는 것이 바람직하다. 그래서, 상기한 결과에 기초하여 위상차판의 바람직한 리터데이션을 규정하면, 평균 경사각ζ이 13° 인 반사판 A의 경우,

<128> $0.5\leq[df\cdot\{(Nx+Ny)/2-Nz\}]/(dlc\cdot\Delta n)\leq0.7$

<129> 의 범위가 된다. 이 범위이면, 위상차판의 리터데이션은 최적값으로부터 10% 정도 어긋날 경우가 있지만, 그래도 흑 표시의 보상으로서 현저한 효과를 얻을 수 있다.

<130> 한편, 평균 경사각 ζ이 7~9° 범위의 반사판 B~D를 사용한 경우에는, 비구동 상태에서 액정층(43)은 11~16㎚ 범위의 리터데이션을 갖고, 이것에 대응하는 위상차판으로는 위상차판②가 적당하다. 이 경우도, 최적값으

로부터의 허용 범위를 생각하면, 바람직한 위상차판의 리터데이션은,

<131> $0.4 \leq [df \cdot \{(Nx+Ny)/2-Nz\}]/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.6$

<132> 이 된다.

<133> 따라서 상기한 결과를 통합하면, 반사형 액정 표시 장치(40)로서 바람직한 리터데이션의 범위는,

<134> $0.4 \leq [df \cdot \{(Nx+Ny)/2-Nz\}]/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.7$이라는 결론에 이른다.

<135> 상기 경사각 ζ이 7° 이하가 되면 환경광을 저장하는 입사각Θ1이 지나치게 작게 되어, 환경광을 효율적으로 받아들이는 것이 곤란해진다.

<136> 특히 도 11의 구성에서 위상차판(45)으로서, 면 안쪽 방향으로 10㎚ 정도, 수직 방향으로 50㎚ 정도의 리터데이션을 갖는 TAC 막을 적층하여 사용하는 것이 적합하다. 이에 따라, 적은 비용으로 흑 표시의 실질적인 완전한 보상을 실현하는 것이 가능해진다.

<137> 또, 편광판(47)도 TAC 막으로 이루어지는 방습막을 갖지만, 이 방습막은 1/4 파장판(46)과 편광판(47) 사이에 배치되기 때문에, 위상차판(45)이 나타내는 바와 같은 보상 효과는 얻어지지 않는다. 이것에 대해서는 후술한다.

<138> 또한 도 11의 액정 표시 장치(40)에서는, 1/4 파장판(46)이 위상차판(45)과 편광판(47) 사이에 배설되어 있다. 이러한 1/4 파장판(46)은 액정층(43)보다도 파장 분산성이 작다. 따라서, 이러한 파장 분산성이 작은 위상차판을 편광판(47)과 액정층(43) 사이에 배치하고, 편광면의 90° 회전을 행함으로써, 파장 분산성이 적은데, 즉 일부의 가시광 파장이 누설되지 않는, 우수한 흑 표시를 실현할 수 있다. 그 때, 상기 1/4 파장판(46), 즉 상기 제2 위상차판은, 위상차판(45), 즉 제1 위상차판의 외측에 배치하는 것이 바람직하며, 위상차판(45)과 액정층(43) 사이에 배치하는 것은 바람직하지 못하다. 위상차판(45)의 굴절율 타원체는 방위각 의존성을 갖고 있고, 1/4 파장판(46)을 위상차판(45)과 액정층(43) 사이에 배치하면, 편광판을 투과한 직선 편광의 광으로 보상하게 되어, 어떤 방위에서는 효과적인 보상이 행해지지만, 어떤 방위에서는 행해지지 않게 되어, 전체적으로 보상 효과가 작아진다. 이것에 대하여, 상기 1/4 파장판(46)을 위상차판(45)의 외측에 형성해 둔 경우, 1/4 파장판(46)을 투과한 원편광의 광으로 보상하게 되어, 방위각 의존성의 영향을 받지 않게 된다. 즉, 원편광의 광은 전 방위에서 등가이기 때문에, 비록 위상차판(45)의 굴절율 타원체에 방위각 의존성이 있어도, 전 방위의 합으로서 광학 보상이 행해지게 된다.

<139> 그런데, TAC 막(45)과 같은 위상차판은 면내 지상축을 갖기 때문에, 이와 같이 1/4 파장판(46)과 적층한 경우, 1/4 파장판(46)의 리터데이션 특성이 영향을 받는다. 예를 들면 각각의 지상축을 평행하게 배치한 경우, 기판면에 평행한 방향의 리터데이션이 위상차판(45)과 1/4 파장판(46)과의 합이 되고, 이들을 직교하여 배향하면, 차가 된다. 따라서 상기 1/4 파장판(46)으로서 1/2 파장판과 1/4 파장판과의 적층에 의한 파장 분산성이 최소화되는 소자를 사용한 경우, 위상차판(45)의 면내 지상축이 상기 적층 1/4 파장판(46)의 면내 지상축으로부터 어긋나면, 적층 구조에 위상차판(45)이 실효적으로 포함되어, 파장 분산 특성에 영향이 생긴다.

<140> 이 문제를 피하기 위해서는, TAC 막(45)의 면내 지상축을, 상기 적층 1/4 파장판을 구성하는 1/2 파장판 혹은 1/4 파장판의 면내 지상축에 일치시키는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 리터데이션의 증감 이외의 영향은 생기지 않는다.

<141> 특히 상기 위상차판(45)과 1/4 파장판(46)을, 각각의 면내 지상축이 거의 평행하게 되도록 배치하고, 또한 면내 리터데이션의 합이 가시광 파장의 거의 1/4이 되도록 함으로써, 위상차판(45)의 면내 리터데이션에 의해 생기는 1/4 파장판(46)의 리터데이션 작용의 어긋남이 억제되어, 완전한 흑 표시의 보상이 가능해진다.

<142> 특히 1/4 파장판(46)이 앞서 설명한 바와 같은 적층 구조의 소자인 경우, 위상차판(45)의 면내 지상축은 적층 구조를 구성하는 1/4 파장판 혹은 1/2 파장판 중 어느 한 면내 지상축에 맞추면 된다. 또한 1/4 파장판과 위상차판(45)의 면내 리터데이션의 합이 1/4 파장이 되도록, 혹은 1/2 파장판과 위상차판(45)의 면내 리터데이션의 합이 1/2 파장이 되도록, 리터데이션의 조정을 행한다. 이 경우에는, 반드시 위상차판(45)과 적층 1/4 파장판(46)의 면내 리터데이션의 합이 가시광 파장의 1/4이 되는 것은 아니지만, 적층 1/4 파장판(46)이 전체적으로 가시광 파장의 1/4의 면내 리터데이션을 갖도록 어느 한 위상차판의 리터데이션이 조정되면, 마찬가지의 의미가 된다.

<143> 이어서 도 11의 반사형 액정 표시 장치(40)의 제조 공정에 대하여 설명한다.

<144> 본 실시예에서는 TFT 기판(41) 위에 레지스트막을 약 1㎛의 두께로 스핀 코팅하고, 90℃, 30분간의 프리베이킹 후, 상기 요철 패턴(42)에 대응하는 마스크를 사용하여 상기 레지스트막을 자외광에 의해 노광하였다. 또한 이것을 현상하여, 135℃에서 40분간 베이킹 처리하고, 또한 200℃에서 60분간 최종 베이킹 처리함으로써, 상기 평균 경사각<ζ>이 7.7° 인 요철 패턴(42)을 형성하였다. 또, 요철 패턴(42)의 경사각은 베이킹 온도 및 시간을 바꿈으로써 임의로 설정할 수 있다.

<145> 또한 이와 같이 하여 형성된 요철 패턴(42) 표면에 Al막(42A)을 200㎚의 두께로 증착하였다.

<146> 또한, 이와 같이 하여 처리된 TFT 기판(41) 및 대향 기판(42)에 수직 분자 배향막(42C 및 42D)을 도포하고, 3㎛ 직경의 스페이서를 개재하여 접합하여 빈 패널을 형성하였다.

<147> 이어서 상기 TFT 기판(41)과 대향 기판(42) 사이의 공극에 마이너스의 유전율 이방성(Δε=-3.5)을 갖고, 이상광과 정상광과의 굴절율 차Δn이 0.067인 액정을 주입하여, 액정 패널을 형성하였다.

<148> 또한 상기 기판(44) 위에, 면내 리터데이션이 10㎚이고 수직 방향의 리터데이션이 47㎚인 2축성의 TAC 막을 상기 위상차판(45)으로 하여 2매 적층하고, 면내 지상축 방위를 85° 로 설정하여 형성하고, 이 위에 면내 리터데이션 W가 135㎚인 1/4 파장판과 면내 리터데이션이 250㎚인 1/2 파장판을, 각각 140° 및 85° 의 지상축 방위로 적층함으로써, 적층 1/4 파장판(46)을 형성하였다. 또한 상기 1/4 파장판(46) 위에 편광판(47)을 흡수축 방위가 75° 가 되도록 형성한다.

<149> 이와 같이 구성된 수직 배향 반사형 액정 표시 장치(40)에서는 적층 1/4 파장판을 1/4 파장판(46)으로서 사용함으로써, 파장 분산성을 억제 가능하다. 또한 위상차판(45)의 면내 지상축을, 적층 1/4 파장판(46) 중 1/2 파장판의 면내 지상축에 일치시킴으로써, 1/2 파장판의 면내 리터데이션의 값을 위상차판(45)의 면내 리터데이션만큼 감소시켜, 1/4 파장판(46) 전체적으로 시감도가 높은 초록 파장(540㎚)에서 1/2 파장에 상당하는 면내 리터데이션을 실현하고 있다. 한편, 상기 위상차판(45)은 전압 인가 시의 액정층의 리터데이션을 보상하기 위해 설치된 마이너스의 굴절율 이방성을 갖는 위상차판이며, 위상차판(45)의 면내 리터데이션 df·{(Nx+Ny) /2-Nz}는 액상층(43)의 면내 리터데이션 dlc·Δn에 대하여,

<150> df·{(Nx+Ny)/2-Nz}/(dlc·Δn)=0.47

<151> 로 된다.

<152> 이하의 표 4는, 이와 같이 하여 얻어진 반사형 액정 표시 장치(40)에 대하여, 소정의 구동 전압을 인가하여 백 표시 및 흑 표시를 행하고, 얻어진 백 및 흑 표시에 대하여, 적분 구광원을 이용한 분광 휘도계에 의해 반사율을 측정한 결과를 나타낸다(실시예4). 적분 구광원은 전 각도, 전 방위로 광이 방출하는 확산 광원이고, 실내 조명이나 태양광 등의 환경광에 가까운 조명을 얻을 수 있다.

표 4

	배향	반사율		CR
		흑표시	백표시	
실시예 4	수직	0.53	12.64	24.1
비교예 4	수직	0.68	12.66	18.6
비교예 5	수직	0.66	12.55	18.9
비교예 6	수직	0.71	12.74	18.1
비교예 7	수평	0.71	12.86	18.0

<153>

<154> 표 4를 참조하면, 본 실시예에 의해, 반사형 액정 표시 장치(40)의 흑 표시 반사율은 0.53, 백 표시 반사율은 12.64로 되고, 24.1의 콘트라스트비가 실현되는 것을 알 수 있다.

<155> 표 4 내에는 비교를 위해, 비교예4~7의 결과도 나타나 있다.

<156> 비교예 4에서는, 위상차판(45)과 적층 1/4 파장판(46)의 적층 순서를 역전하고, 상기 기판(44) 위에 최초로 적층 1/4 파장판(46)의 1/4 파장판을, 이어서 적층 1/4 파장판(46)의 1/2 파장판을 적층하고, 상기 위상차판(45)을 상기 1/2 파장판 위에 적층하고 있다. 각각의 막(44~47) 및 요철 패턴(42)의 구성을 포함하는 액정층(43)의 구성 자체는 앞의 실시예4와 동일하다.

<157> 비교예5에서는, 앞의 실시예4와 동일한 구성의 액정 표시 장치에서, 적층 1/4 파장판(46)의 상부층을 구성하는 1/2 파장판을 면내 리터데이션이 270㎚인 일축성 필름으로 하고 있다. 또한 적층 1/4 파장판(46) 중 1/4 파장판을, 그 지상축이 액정층의 앵커링 방위(러빙 방위)와 일치하도록 배치하고, 이에 따라 면내 리터데이션을 실시예4인 경우의 1/4 파장판보다도 20㎚ 감소시키고 있다.

<158> 이것에 대하여, 비교예6에서는, 실시예4의 장치에서 위상차판(45)을 생략하고, 또한 적층 1/4 파장판(45) 중 1/2 파장판으로서, 면내 리터데이션이 270㎚인 일축성 필름을 사용하고 있다.

<159> 또한 비교예7에서는, 기판(41, 44) 표면에 수평 배향막을 도포하고, 직경이 3㎛의 스페이서를 개재하여 이들을 접합한 후, 그 사이의 공극에 플러스의 유전율 이방성($\Delta\varepsilon = 6.0$)을 갖고 이상광과 정상광의 굴절율 차 Δn이 0.067인 액정을 봉입하였다. 즉, 비교예7의 장치는 TN 모드의 반사형 액정 표시 장치이다.

<160> 다시 표 4를 참조하면, 실시예4에서 도시한, 본 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치(40)에서는 흑 표시의 반사율이 다른 액정 표시 장치의 어느 것 보다도 낮으며, 그 결과로 다른 장치보다도 높은 콘트라스트비가 얻어지는 것을 알 수 있다.

<161> 도 15, 도 16은 이와 같이 하여 얻어진 본 실시예(실시예4)에 의한 수직 배향 반사형 액정 표시 장치(40)에 대하여 흑 표시 상태에서의 반사율 및 콘트라스트비를, 상기 액정 표시 장치(40)를 스폿 광원을 사용하여 25° 의 입사각으로 조사한 경우에 대해 각각 도시한다. 또한 도 15, 도 16에는 마찬가지의 측정을, 상기 실시예6의 장치에 대하여 행한 경우를 비교를 위해 도시하고 있다.

<162> 도 15, 도 16을 참조하면, 본 실시예의 반사형 액정 표시 장치(40)에서는, 전 방위각에 대하여 흑 반사율이 비교예보다도 저하하고, 콘트라스트비가 향상하는 것을 알 수 있다. 일반적으로 단일 편광판을 사용한 반사형 액정 표시 장치에서는, 흑 표시의 반사율은 편광판의 흡수축 방위에 대응하는 방위각에서 가장 낮아지고, 투과축 방위에 대응하는 근방의 방위각에서 가장 높아지는 경향이 있다.

<163> 도 15, 도 16에서도 흑 표시의 반사율이 편광판(47)의 흡수축 방위에 대응하는 255° 근방의 방위각에서 최소로 되고, 또한 콘트라스트비가 최대로 되는 것을 알 수 있다.

<164> 이하의 표 5는 상기 실시예4의 액정 표시 장치(40) 및 비교예6의 액정 표시 장치에서, 편광판의 흡수축 방위에서의 흑 표시 및 백 표시의 반사율 및 콘트라스트비의 방위각 의존성을 비교하여 도시한다.

표 5

<165>

	배향	반사율		CR
		흑표시	백표시	
실시예 4	수직	0.36	24.10	67.5
비교예 6	수직	0.44	21.47	48.7

<166> 표 5를 참조하면, 본 실시예에서는 편광판의 흡수축 방위에 대응하는 255° 근방의 방위각에서 비교예보다도 흑 표시의 반사율이 18%나 감소하는 것을 알 수 있다. 또한, 이 방위에서는 콘트라스트비도 48.7%로부터 67.5%까지 증대하는 것을 알 수 있다.

<167> [제5 실시예]

<168> 이어서, 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

<169> 도 17은 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치(50)의 개략적 구성을 도시한다.

<170> 도 17을 참조하면, 반사 투과형 액정 표시 장치(50)는 개략적으로는 한쌍의 유리 기판(51, 52)과, 그 사이에 봉입된 액정층(53)으로 이루어져 있고, 상기 유리 기판(52)의 내면에는 균일하게 투명 전극(52A)이 형성되어 있다. 한편, 상기 유리 기판(51)의 내면에는 평탄화막(51A)이 형성되어 있고, 상기 평탄화막(51A)에는 투과광 창으로서 개구부(51a)가 형성되어 있다.

<171> 상기 평탄화막(51A)의 표면에는 요철을 갖는 반사 전극(51B)이 형성되어 있고, 또한 상기 개구부(51a)에서는 상기 기판(51) 위에 투명 전극(51C)이 형성되어 있다.

<172> 또한 상기 기판(51)의 외측에는 원편광자(54)가, 또한 상기 기판(52)의 외측에는 다른 원편광자(55)가 형성되어

있다.

<173> 이러한 구성의 반사 투과형 액정 표시 장치(50)에서는, 광학 스위칭을 액정층(53)의 리터데이션을 변조함으로써 실현하고 있지만, 이를 위해서는 상기 유리 기판(52)을 통해 입사하고, 반사 전극(51B)에서 반사되어 방출하는 광의 액정층(53) 내에서의 광로 길이와, 상기 기판(51)으로부터 광학창(51a)을 통해 액정층(53)으로 입사하여, 액정층(53) 및 유리 기판(52)을 통과하여 방출하는 광의 광로 길이가 동일할 필요가 있으며, 따라서 상기 평탄화막(51A)을 액정층(53) 두께의 1/2의 두께로 형성할 필요가 있다.

<174> 그러나 이러한 액정 표시 장치를 제조하려면, 기판(51) 위에 두꺼운 평탄화막(51A)을 형성하는 공정과, 상기 평탄화막(51A) 위에 반사 전극(51B)을 형성하는 공정과, 광학창(51a)을 형성하는 공정과, 상기 기판(51) 위에 광학창(51a)에 대응하여 투명 전극(51C)을 형성하는 공정이 통상의 투과형 액정 표시 장치의 제조 공정에 추가로 필요해져서, 제조 공정이 매우 복잡해진다.

<175> 또한 도 17의 반사 투과형 액정 표시 장치(50)에서는, Al 반사 전극(51E)과 ITO 등으로 이루어지는 투명 전극(51C)과의 경계부에, 전지 효과로 인한 부식을 저지하기 위해 배리어 메탈층(51b)을 설치하는 공정이 더 필요해진다.

<176> 이것에 대하여, 도 18은 상기한 과제를 해결한 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치(60)의 구성을 도시한다.

<177> 도 18을 참조하면, 액정 표시 장치(60)는 개략적으로는 한쌍의 유리 기판(61, 62)과, 그 사이에 봉입된 폴리머 네트워크 액정층(63)으로 이루어지고, 상기 유리 기판(62)의 내면에는 균일하게 투명 전극(2A)이 형성되어 있다.

<178> 한편, 상기 유리 기판(61)의 내면에는 슬릿형 개구부(61a)를 갖는 반사 전극 패턴(61A)이 형성되어 있고, 상기 액정층(63)을 구성하는 폴리머 네트워크 액정으로는, 예를 들면 일본 특개평5-27228호 공보에 기재된 것을 사용하는 것이 가능하고, 구동 전계가 인가되어 있지 않은 비구동 상태에서 광학적으로 투명한 상태를 취하고, 구동 전계가 인가되어 있는 구동 상태에서 산란 상태를 취하는 것을 특징으로 한다.

<179> 또한 상기 유리 기판(61)의 외측에는 원편광자(4)가, 유리 기판(62)의 외측에는 직선 편광자(65)가 형성된다.

<180> 도 19의 (a), 도 19의 (b)는 도 18의 반사 투과형 액정 표시 장치(60)의, 각각 흑 표시 상태 및 백 표시 상태에서의 동작을 설명하는 도면이다.

<181> 도 19의 (a)를 참조하면, 좌측은 흑 표시 상태에서의 반사 모드 동작을, 우측은 투과 모드 동작을 도시하고 있으며, 반사 모드 동작에서는 액정 패널 전면으로부터의 입사광은 직선 편광자(65)에 의해 직선편광으로 변환되고, 또한 지상축이 편광판(65)의 흡수축에 대하여 45° 가 되도록 형성되고, 입사광의 약 1/4 파장의 리터데이션을 갖는 비산란 상태의 액정층(63)에 의해 원편광으로 변환된다. 또, 액정층(63)의 비산란 상태에서의 리터데이션은 입사광 파장, 즉 가시광 파장 λ의 1/4에 한정되는 것은 아니며, λ/4 + 0.5n (n = 0, 1, 2 …, n은 자연수)라도 된다.

<182> 원편광으로 변환된 입사광은 상기 반사 전극(61A)에 의해 원편광 상태로 반사되고, 액정층(63) 속을 역의 경로로 통과할 때에, 당초의 편광면에 대하여 직교하는 편광면을 갖는 직선편광으로 변환된다. 따라서, 이와 같이 하여 액정층(63)을 방출하는 직선편광 상태의 반사광은 상기 직선 편광판(65)에 의해 차단되어, 원하는 흑 표시가 얻어진다.

<183> 한편, 투과 모드 동작에서는, 상기 기판(61)에 액정 패널 전면으로부터 입사하는 입사광은 상기 원편광판(64)을 통할 때에 원편광으로 변환되고, 또한 상기 반사 전극(61A) 중 광학창(61a)을 통해 액정층(63) 내로 도입된다.

<184> 액정층(63)은 비산란 상태에 있고, 따라서 입사 원편광은 액정층(63)을 통과할 때에, 앞의 반사 원편광인 경우와 마찬가지로, 직선 편광자(65)의 흡수축에 대해 직교하는 편광면을 갖는 직선편광으로 변환된다. 이에 따라, 액정층(63) 내를 투과하는 투과광도 직선 편광자(65)에 의해 차단된다.

<185> 한편 도 19의 (b)의 백 표시 상태에서는, 상기 액정층(63)은 산란 상태에 있으며, 따라서 상기 직선 편광자(65)를 통과하여 액정층(63) 내로 입사하는 직선 편광은 액정층(63) 내에서 산란되고, 산란된 상태로 반사 전극(61A)에 의해 반사된다. 이러한 산란광은 액정층(63) 내를 반사광으로서 역방향으로 통과할 때에도 산란되며,

그 결과 상기 입사측 직선 편광자(65)에는 흡수축에 평행한 편광면을 갖는 편광 성분뿐만 아니라, 여러가지 편광면을 갖는 편광 성분이 입사된다.

<186> 따라서, 편광자(65) 내를, 이들 편광 성분 중 흡수축에 수직인 편광면을 갖는 성분이, 직선 편광의 형태로 통과하여, 원하는 백 표시가 얻어진다.

<187> 투과광인 경우도 마찬가지로, 기판(61)에 원편광자(64)를 통해 입사하는 입사광은 상기 액정층(63) 내에서 산란되며, 산란에 의해 형성된 편광 성분 중 편광자(65)의 흡수축에 직교하는 편광면을 갖는 편광 성분이, 편광자(65)를 통과한다.

<188> 이러한 구성의 반사 투과형 액정 표시 장치(60)에서는, 도 17의 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치(50)에서와 같은 두꺼운 평탄화막(51A)이나 표면 산란 형상을 갖는 전극(51B), 또한 광학창(51a)에 대응한 투명 전극(51C)을 형성할 필요가 없으며, 단순히 슬릿형으로 패터닝된 반사 전극(61A)을 기판(61)의 내면에 형성하기만 해도 된다. 또한, 반사 전극(61A)은 투명 전극과 컨택트하지 않고, 따라서 배리어 메탈층을 형성할 필요도 없다. 이 때문에, 장치 제조가 매우 용이해져, 반사 투과형 액정 표시 장치의 제조 비용을 크게 저하시킬 수 있게 된다.

<189> 이러한 액정층의 비산란 상태와 산란 상태 사이에서의 상태의 천이를 광학적 스위칭에 이용하는 액정 표시 장치에서는, 시야각이 제한되지 않아, 매우 우수한 시야각 특성을 실현할 수 있다.

<190> 도 18의 예에서는, 비산란 상태에서 액정층이 입사광의 1/4 파장의 리터데이션을 갖고 있었지만, 본 발명의 다른 형태로서 도 20에 도시한 바와 같이 액정층의 리터데이션이 매우 작은 경우의 구성이 있다. 단, 도 20 중 먼저 설명한 부분에 대응하는 부분에는 동일한 참조 부호를 붙여, 설명을 생략한다.

<191> 도 20을 참조하면, 반사 투과형 액정 표시 장치(70)에서는 액정층(63)을 대신하여, 비산란 상태에서의 면내 리터데이션이, 산란층으로서 사용되는 액정의 복굴절 Δn과 셀 두께 d의 적(積) $\Delta n \cdot d$에 비하여 작고, 바람직하게는 대략 무시할 수 있는 폴리머 분산형 액정층(73)이 사용되며, 이에 따라 직선 편광자(65)가 원편광자(66)로 치환되고 있다.

<192> 도 21의 (a), 도 21의 (b)는, 도 20의 반사 투과형 액정 표시 장치(70)의, 각각 흑 표시 상태 및 백 표시 상태에서의 동작을 설명하는 도면이다.

<193> 도 21의 (a)를 참조하면, 좌측은 흑 표시 상태에서의 반사 모드 동작을, 우측은 투과 모드 동작을 도시하고 있으며, 반사 모드 동작에서는 액정 패널 전면으로부터의 입사광은 원편광자(65)에 의해 원편광으로 변환되고, 또한 비산란 상태에서 리터데이션을 실질적으로 무시할 수 있을 정도로 작은 액정층(73) 내를 원편광 상태 그대로 통과한다.

<194> 상기 액정층(73) 내를 통과한 입사광은 상기 반사 전극(61A)에 의해 원편광 상태에서 반사되어, 액정층(73) 내를 원편광 그대로 역의 경로로 통과한다. 또한 상기 액정층(73)을 통과한 원편광은 원편광판(66)에 역의 경로로 입사하여, 차단된다.

<195> 한편, 투과 모드 동작에서는 상기 기판(61)에 패널 이면으로부터 입사하는 입사광은 상기 원편광판(64)을 통할 때에 원편광으로 변환되고, 또한 상기 반사 전극(61A) 중 광학창(61a)을 통해 액정층(73) 내로 도입된다.

<196> 액정층(73)은 비산란 상태이고, 따라서 입사원편광은 원편광 상태에서 액정층(73)을 통과하고, 앞의 반사 원편광인 경우와 마찬가지로, 원편광자(66)에 의해 차단된다.

<197> 한편 도 19의 (b)의 백 표시 상태에서는 상기 액정층(73)은 산란 상태에서, 따라서 상기 원편광자(66)를 통과하여 액정층(73) 내로 입사하는 원편광은 액정층(73) 내에서 산란되며, 산란된 상태에서 반사 전극(61A)에 의해 반사된다. 이러한 산란광은 액정층(73) 내를 반사광으로서 역방향으로 통과할 때에도 산란되고, 그 결과, 상기 입사측 원편광자(66)에는 다양한 편광면을 갖는 편광 성분이 입사된다.

<198> 따라서, 편광자(66) 내를, 이들 편광 성분 중 흡수축에 수직인 편광면을 갖는 성분이 통과하여, 원하는 백 표시가 얻어진다.

<199> 투과광인 경우도 마찬가지로, 기판(61)에 원편광자(64)를 통해 액정 패널 이면으로부터 입사하는 입사광은 상기 액정층(73) 내에서 산란되고, 산란에 의해 형성된 편광 성분 중 편광자(66)의 흡수축에 직교하는 편광면을 갖는 편광 성분이, 편광자(66)를 통과한다.

<200> 이러한 구성의 반사 투과형 액정 표시 장치(70)에서는, 도 17의 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치(50)에서와 같은 두꺼운 평탄화막(51A)이나 표면 산란 형상을 갖는 전극(51B), 또한 광학창(51a)에 대응한 투명 전극(51C)을 형성할 필요가 없어, 단순히 슬릿형으로 패터닝된 반사 전극(61A)을 기판(61)의 내면에 형성만 해도 된다. 또한, 반사 전극(61A)은 투명 전극과 컨택트하지 않고, 따라서 배리어 메탈층을 형성할 필요도 없다. 이 때문에, 장치 제조가 매우 용이해져 반사 투과형 액정 표시 장치의 제조 비용을 크게 저하시킬 수 있게 된다.

<201> 이러한 액정층의 비산란 상태와 산란 상태 사이에서의 상태의 천이를 광학적 스위칭에 이용하는 액정 표시 장치에서는, 시야각이 제한되지 않아, 매우 우수한 시야각 특성을 실현할 수 있다.

<202> 이하의 표 6은, 도 17의 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치(50)와 본 발명의 반사 투과형 액정 표시 장치(60, 70) 사이에서의 제조 공정의 비교를 나타낸다.

표 6

종래 기술	본발명
평탄화막 형성	불필요
표면 산란 형상 형성	불필요
투명 전극 형성	불필요
반사 전극 형성	반사 전극 형성

<203>

<204> 표 6을 참조하면, 본 발명에서는 평탄화막(51A)의 형성 공정이 불필요해지고, 또한 평탄화막(51A) 표면에 요철 패턴(51B)을 형성하는 공정이 불필요해지고, 또한 광학창 영역에 투명 전극(51C)을 형성하는 공정이 불필요해진다.

<205> 본 발명에서는 단순히 반사 전극을 패터닝하는 것만으로도 충분하므로, 반사 투과형 액정 표시 장치의 제조 공정이 실질적으로 간소화된다.

<206> 그런데, 도 18의 반사 투과형 액정 표시 장치(60) 혹은 도 20의 반사 투과형 액정 표시 장치(70)와 같이, 대향 기판(62) 위에 똑같은 투명 대향 전극(62A)을 갖고 반사 전극(61A)으로서 슬릿 형상의 전극 패턴을 사용한 구성의 액정 표시 장치에서는, 액정층(63 또는 73)에 구동 전계를 인가할 때에, 도 22~도 24에 도시한 바와 같이 몇개의 구동 모드를 생각할 수 있다.

<207> 도 22는 횡전계 모드 혹은 IPS 모드라고 하는 구동 방식으로서, 빗살형의 반사 전극의 인접하는 한쌍의 전극 핑거 사이에 구동 전압을 인가한다. 이에 대하여 도 23은, 상기 IPS 모드와 구별하기 위해, 가령 종전계 방식 혹은 S 모드라고 부르는 구동 방식으로서, 상기 대향 전극(62)과 반사 전극(61A) 사이에 구동 전압을 인가한다. 또한 도 24는, 가령 편측 종전계 방식 혹은 sS 모드라고 하는 구동 방식으로서, IPS 모드와 S 모드를 조합한 구동 방식으로 되어 있다. 즉 도 24의 구동 모드로는 대향 전극(62)과 하나의 전극 핑거가 제1 전위로 구동되고, 상기 전극 핑거의 양측의 전극 핑거가 제2 전위로 구동되고 있다.

<208> 도 25의 (a)는, 도 23의 S 모드 구동 방식에 사용되는 반사 전극(61A)의 구성 예를, 도 25의 (b)는 도 22의 IPS 모드 혹은 도 24의 sS 모드 구동 방식에 사용되는 반사 전극(61A)의 구성예를 도시한다.

<209> 도 25의 (a)를 참조하면, 유리 기판(61) 위에는 TFT(61T) 및 게이트 전극(61G), 데이터 전극(61D)이 형성되어 있고, 투과 영역(61a)에 대응한 슬릿을 갖는 전극이 반사 전극(61A)으로서 형성되어 있다.

<210> 이에 대하여 도 25의 (b)의 구성으로는 유리 기판(61) 위에 마찬가지의 TFT(61T), 게이트 전극(61), 데이터 전극(61D) 외에, 복수의 빗살형 전극($61A_1$, $61A_2$)이 교대로 형성되어 있고, 상기 빗살형 전극($61A_1$)은 공통으로 TFT(61T)에 접속되고, 상기 빗살형 전극($61A_2$)은 공통으로 공통 라인(61C)에 접속되어 있다. 전극($61A_1$)과 전극($61A_2$) 사이에는 투과 영역(61a)에 대응한 간극이 형성되어 있다.

<211> 도 25의 (a) 혹은 도 25의 (b)의 구성의 TFT 기판을 상기 기판(61)으로서 사용하고, 5㎛ 직경의 스페이서를 개재하여 기판(61, 62)을 접합함으로써, 도 18의 액정 표시 장치(18)를 IPS 구동 방식, S 모드 구동 방식 및 sS 모드 구동 방식 각각에 대하여 제작하였다. 그 때, 상기 기판(61)과 기판(62) 위에 수평 배향막을 형성하고, 이것에 액정 분자가 슬릿 방향으로 직교하는 방향으로 균일(동종) 배향하도록 러빙을 행하였다. 또한 기판(61, 62) 사이의 공극에 UV 큐어러블(curable) 액정과 복굴절 Δn이 0.2306이고 유전율 이방성 $\Delta \varepsilon$이 15.1인 액정을

혼합한 혼합 액정을 봉입하고, 또한 자외광 조사를 행함으로써, 액정층(63) 내에 폴리머 네트워크 산란층을 형성하였다.

<212> 도 26은 이와 같이 하여 형성한 반사 투과형 액정 표시 장치(60)에 대하여, 인가 전압과 투과율의 관계를, 전극 패턴(61A)의 폭 E를 4㎛로 설정하고, 슬릿(61a)의 폭 G를 다양하게 변화시키면서 측정한 결과를 나타낸다. 도 26 중, 전극 폭과 슬릿 폭 G는 ㎛ 단위로 나타내고 있다. 또한 투과율은 비구동 상태에서의 투과율에 의해 규격화되어 있다.

<213> 도 26으로부터, 슬릿 폭 G가 작을 수록 구동 전압이 저하하고 있으며, 또한 S 모드 구동 방식을 사용한 경우에, 가장 구동 전압을 저하시킬 수 있는 것을 알 수 있다.

<214> 또한 본 실시예의 다른 실험에서, 도 25의 (a) 혹은 도 25의 (b)에 도시하는 구성의 TFT 기판을 기판(61)으로서 사용하여, 도 18의 반사 투과형 액정 표시 장치(60)를 형성하였다.

<215> 이 실험에서는, 상기 기판(61) 및 대향 기판(62)의 표면에 PVA 혹은 가용성폴리이미드로 이루어지는 수평 분자 배향막을 형성하고, 액정 분자가 균등(homogenous)호모디니어스 배향하도록 러빙 처리를 행한 후, 기판(61, 62)을 직경이 2.3㎛인 스페이서를 개재하여 접합하고, 공극에 복굴절 Δn이 0.067의 네마틱 액정에 중합 개시재를 포함하는 UV 큐러블 액정을 10 중량% 첨가한 혼합 액정을 봉입하였다. 이것에 자외광 조사를 행하여, 리터데이션이 154㎚인 폴리머 네트워크 액정을 형성하였다. 또한, 대향 기판(62)의 외측에, 직선 편광판(65)을 투과축이 액정 배향 방위로부터 대략 45° 가 되도록 형성하고, 또한 기판(61)의 외측에 원편광판(64)을 형성하였다.

<216> 이에 따라, 적은 비용으로 반사 투과형 액정 표시 장치(60)를 제작하는 것이 가능하게 되었다.

<217> 또한 본 실시예의 다른 실험에서, 도 25의 (a) 혹은 도 25의 (b)에 도시한 구성의 TFT 기판을 기판(61)으로서 사용하여, 도 20의 반사 투과형 액정 표시 장치(70)를 형성하였다.

<218> 이 실험에서는, 상기 기판(61) 및 대향 기판(62)을, 직경이 6㎛의 스페이서를 개재하여 접합하고, 공극에 복굴절 Δn이 0.23의 액정에 UV 경화 수지 모노머를 20 중량 % 첨가한 혼합 액정을 봉입하고, 이것에 자외광 조사를 행하여, 폴리머 분산형 액정(73)을 형성하였다. 또한, TFT 기판(61)의 외측 및 대향 기판(62)의 외측에, 원편광판(64, 66)을 형성함으로써, 구동 전압을 인가하지 않은 비구동 상태에서 백 표시가 얻어지고, 구동 상태에서 흑 표시가 얻어지는 반사 투과형 액정 표시 장치(70)가 형성되었다.

<219> 또한 본 실시예의 다른 실험에서, 도 25의 (a) 혹은 도 25의 (b)에 도시한 구성의 TFT 기판을 기판(61)으로서 사용하여, 도 20의 반사 투과형 액정 표시 장치(70)를 형성하였다.

<220> 이 실험에서는, 상기 기판(61) 및 대향 기판(62) 표면에 PVA 혹은 가용성 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막을 형성하고, 직경이 5㎛인 스페이서를 개재하여 접합하고, 공극에 복굴절 Δn이 0.23인 액정에 중합 개시제를 포함하는 UV 큐어러블 액정을 10 중량% 첨가한 혼합 액정을 봉입하고, 이것에 자외광 조사를 행하여, 폴리머 네트워크 액정(73)을 형성하였다. 또한, TFT 기판(61)의 외측 및 대향 기판(62)의 외측에, 원편광판(64 및 66)을 형성함으로써, 구동 전압을 인가하지 않은 비구동 상태에서 흑 표시가 얻어지며, 구동 상태에서 백 표시가 얻어지는 반사 투과형 액정 표시 장치(70)가 형성되었다.

<221> 도 27은, 도 18의 반사 투과형 액정 표시 장치(60) 혹은 도 20의 반사 투과형 액정 표시 장치(70)에 컬러 필터 CF를 설치할 때의 구성예를 도시한다.

<222> 도 27을 참조하면, 대향 기판(62)을 통해 패널 전면으로부터 입사하여, 반사 전극(61A)에서 반사되는 광은 대향 기판(62)의 내측에 형성된 컬러 필터 CF를 왕복으로 2회 통과하는데 비하여, TFT 기판(61)을 통해 패널 이면으로부터 입사하는 광은 컬러 필터 CF를 한번 통과할 뿐이다.

<223> 이 때문에, 컬러필터 CF의 색 순도가 같으면, 반사광과 투과광에서 색도가 서로 달라진다.

<224> 이 때문에, 도 27의 구성에서는 상기 컬러 필터 CF 중, 투과 영역(61a)에 대응하는 부분 CF_1에서 컬러 필터 CF의 두께를 다른 부분의 2배로 증대시켜 투과광 및 반사광이 모두 동일한 색도를 갖도록 하고 있다.

<225> 도 28은 도 27의 일 변형예로서, 컬러 필터 CF를 기판(61) 위에 형성하고, 컬러 필터 CF의 두께를, 반사 전극(61A)을 사용하여 조정하고 있다.

<226> 즉, 컬러 필터 CF를 상기 기판(61) 위에 반사 전극(61A) 두께의 2배의 두께로 형성함으로써, 상기 투과 영역

(61a) 위에서의 컬러 필터 CF의 두께를 상기 전극(61A) 위에서의 두께의 2배로 설정할 수 있다. 도 29의 구성에서는, 이러한 컬러 필터 CF의 막 두께의 조정이 자기 정합적으로 이루어져, 특별한 패턴 공정을 행할 필요가 없다.

<227> 도 29는 도 30의 일 변형예로서, 상기 반사 전극(61A) 아래에, 레지스트막 등에 의해, 반사 전극(61A)에 정합한 형상의 패턴(61B)을 형성한다. 이러한 구성에 따르면, 반사 전극(61A)이 도 28의 경우보다도 기판(61) 위의 높은 위치에 형성된다. 도 29의 구성은, 특히 반사 전극(61A)의 두께가 얇고, 도 28의 구성으로는 반사광을 충분히 착색할 수 없는 경우에 특히 유효하다.

<228> 이상, 본 발명을 바람직한 실시예에 대하여 설명했지만, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 특허 청구 범위에 기재한 요지 내에서 다양한 변형 및 변경이 가능하다.

<229> (부기)

<230> (부기 1) 제1 기판과,

<231> 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제2 기판 위에 상기 요철을 피복하도록 형성되고, 컨택트홀을 통하여 상기 제2 기판 위에 형성된 스위칭 소자와 전기적으로 접속되고, 상기 요철에 대응한 요철을 갖는 반사 전극과,

<232> 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서,

<233> 상기 컨택트홀을 상기 반사 전극의 중심에 배치하고, 또한 상기 제2 기판을 이것에 수직인 방향에서 본 경우에 상기 컨택트홀에 중첩되는 위치에, 액정층 중 액정 분자의 배향을 제어하는 구조물을 배치한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

<234> (부기 2) 상기 구조물은, 상기 반사 전극 위에 형성되는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<235> (부기 3) 상기 구조물은, 상기 제1 기판의, 상기 제2 기판에 면하는 측에 설치되는 것을 특징으로 하는 부기1에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<236> (부기 4) 상기 구조물은, 상기 제2 기판에 수직인 방향에서 본 경우, 상기 컨택트 홀의 크기와 실질적으로 동일한 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 부기 1~3 중어느 하나에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<237> (부기 5) 상기 구조물은, 상기 반사 전극에 상기 컨택트홀에 의해 형성되는 단차에 대응하는 높이를 갖는 것을 특징으로 하는 부기 1~4 중 어느 하나에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<238> (부기 6) 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 설치된 광 중합성 폴리머 구조물을 협지하여 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 장치의 제조 방법으로서,

<239> 상기 기판의 법선 방향으로 광을 조사하고, 상기 요철에 의해 기판면 안쪽 방향으로 광을 반사하여 상기 폴리머 구조물을 구성하는 화합물을 광 중합시키는 공정을 포함하고,

<240> 상기 폴리머를 광 중합하는 공정에서는, 상기 요철의 형상에 따라 기판면 내의 반사 강도에 지향성을 갖게 하여, 상기 지향성에 대응하는 방위로 상기 화합물의 광 중합을 행하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법.

<241> (부기 7) 제1 기판과,

<242> 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과,

<243> 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 설치된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과,
lt

<244> 상기 제1 기판과 제2 기판의 표면에 형성된 수직 배향막으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서,

<245> 상기 수직 배향막 내에서의 전체 디아민 성분에 대한 수직 배향 성분의 비율을 25% 이상으로 한 것 특징으로 하

는 반사형 액정 표시 장치.

<246> (부기 8) 제1 기판과,

<247> 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 기판 표면에 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과,

<248> 상기 제1 및 제2 기판 사이에 유지된 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층으로 이루어지는 수직 배향 모드의 반사형 액정 표시 장치로서,

<249> 상기 제1 기판 외측에 편광판을 배치하고, 그의 흡수축을 상기 요철에 의한 반사 강도가 극대로 되는 방위로 거의 평행하게 배치한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

<250> (부기 9) 제1 기판과,

<251> 상기 제1 기판에 대향하여 설치되고, 반사능을 갖는 요철이 형성된 제2 기판과,

<252> 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 유지된, 플러스 또는 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 액정층과,

<253> 상기 제1 기판의 외측에 배치된 편광판으로 이루어지는 반사형 액정 표시 장치로서,

<254> 상기 제1 기판과 상기 편광판 사이에, 상기 제1 기판의 면에 대하여 수직인 방향으로 마이너스의 굴절율 이방성을 갖는 위상차판을 배치하고,

<255> 상기 위상차판의 x, y, z 축 방향의 굴절율을 각각 n_x, n_y, n_z, 상기 액정층의 두께를 dlc, 상기 액정층 내에서의 이상광과 정상광과의 굴절율 차를 Δn로 하여, 상기 위상차판의 리터데이션 $df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}$의 값을

<256> $0.4 \leq [df \cdot \{(n_x+n_y)/2-n_z\}/(dlc \cdot \Delta n) \leq 0.7$

<257> 의 범위로 설정한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

<258> (부기 10) 상기 위상차판은, 상기 제1 기판에 평행한 방향으로 지상축을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 9에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<259> (부기 11) 상기 편광판과 상기 위상차판 사이에, 상기 제1 기판의 면에 평행한 방향으로 플러스의 굴절율 이방성을 갖고, 리터데이션이 가시광 파장의 약1/4로 되는 다른 위상차판을 더 배치한 것을 특징으로 하는 부기 9에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<260> (부기 12) 상기 위상차판 및 상기 다른 위상차판은, 상기 제1 기판에 평행한 방향으로 지상축을 갖는 것을 특징으로 하는 부기11에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<261> (부기 13) 상기 위상차판 및 상기 다른 위상차판의, 상기 제1 기판에 평행한 방향의 리터데이션의 합이, 가시광 파장의 약 1/4로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 12에 기재된 반사형 액정 표시 장치.

<262> (부기 14) 제1 기판과,

<263> 상기 제1 기판에 대향하도록 설치된 제2 기판과,

<264> 상기 제1 기판의, 상기 제2 기판에 면하는 측에 설치된 투명 전극과,

<265> 상기 제2 기판의, 상기 제1 기판에 면하는 측에 설치되고, 개구부를 갖는 반사 전극과,

<266> 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 협지되고, 액정층을 포함하고, 광의 산란능을 산란 상태와 비산란 상태 사이에서 변화시키는 산란층과,

<267> 상기 제1 기판, 상기 제2 기판 및 상기 산란층에 의해 구성되는 액정 패널의 외측에, 상기 액정 패널을 협지하도록 설치된 한쌍의 편광자로 이루어지며,

<268> 상기 한쌍의 편광자 중 적어도 한쪽은, 원편광자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사 투과형 액정 표시 장치.

<269> (부기 15) 상기 한쌍의 편광자는, 모두 원편광자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 부기 14에 기재된 반사 투과형 액정 표시 장치.

<270> (부기 16) 상기 한쌍의 편광자의 한쪽은, 직선 편광자인 것을 특징으로 하는 부기 14에 기재된 반사 투과형 액

정 표시 장치.

<271> (부기 17) 상기 산란층은 비산란 상태에서, 가시광 파장의 대략 λ/4 위상차판(0.5n+λ/4 ; n = 0, 1, 2, …n은 자연수)에 상당하는 리터데이션을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 14~16 중 어느 하나에 기재된 반사 투과형 액정 표시 장치.

<272> (부기 18) 상기 산란층은, 비산란 상태에서의 면내 리터데이션이, 상기 산란층을 구성하는 액정층의 복굴절 Δn과 셀 두께 d의 적 Δn·d보다도 작은 것을 특징으로 하는 부기 14에 기재된 반사 투과형 액정 표시 장치.

<273> (부기 19) 상기 반사 전극은, 슬릿 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 14~18 중 어느 하나에 기재된 반사 투과형 액정 표시 장치.

<274> (부기 20) 상기 제1 및 제2 기판 중 어느 한쪽에 컬러 필터를 더 구비하고, 상기 컬러 필터는, 상기 반사 전극에 대응하는 반사 영역과, 상기 개구부에 대응하는 투과 영역에서 다른 색 순도를 갖는 것을 특징으로 하는 부기 14~19 중 어느 하나에 기재된 반사 투과형 액정 표시 장치.

<275> (부기 21) 상기 컬러 필터는, 상기 반사 전극 위에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 20에 기재된 반사 투과형 액정 표시 장치.

도면의 간단한 설명

<276> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 수직 배향 액정 표시 장치의 화소 영역의 구성을 도시한 평면도.

<277> 도 2는 도 1의 반사형 수직 배향 액정 표시 장치의 단면 구조를 도시한 도면.

<278> 도 3은 도 1의 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에서 형성되는 도메인 구조를 도시한 도면.

<279> 도 4는 도 1의 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에 대한 비교예의 구조를 도시한 도면.

<280> 도 5는 도 1의 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에 의한 흑 표시의 예를 도시한 도면.

<281> 도 6은 도 1의 반사형 수직 배향 액정 표시 장치의 일 변형예를 도시한 도면.

<282> 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 구성을 도시한 단면도.

<283> 도 8은 도 7의 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에서 생기는 반사광의 지향성을 도시한 도면.

<284> 도 9는 도 1의 반사형 수직 배향 액정 표시 장치에서 생기는 반사광의 지향성을 도시한 도면.

<285> 도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 수직 배향 액정 표시 장치의 구성을 도시한 단면도.

<286> 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 구성을 도시한 단면도.

<287> 도 12는 도 11의 반사형 액정 표시 장치 내에서 생기는 입사광의 반사를 도시한 도면.

<288> 도 13의 (a), 도 13의 (b)는 각각 도 12의 반사형 액정 표시 장치에서 사용되는 위상차판 및 액정층의 굴절율 타원체의 예를 도시한 도면.

<289> 도 14의 (a), 도 14의 (b)는 각각 도 13의 (a), 도 13의 (b)의 굴절율 타원체의 단면을 도시한 도면.

<290> 도 15는 본 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치에서의 흑 표시 상태에서의 반사율의 방위각 의존성을 비교예와 비교하여 도시한 도면.

<291> 도 16은 본 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비 방위 각 의존성을, 비교예와 비교하여 도시한 도면.

<292> 도 17은 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치의 구성을 도시한 도면.

<293> 도 18은 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치의 제1 구성을 도시한 도면.

<294> 도 19의 (a), 도 19의 (b)는 도 18의 반사 투과형 액정 표시 장치의 동작 원리를 설명하는 도면.

<295> 도 20은 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치의 제2 구성을 도시한 도면.

<296> 도 21의 (a), 도 21의 (b)는 도 20의 반사 투과형 액정 표시 장치의 동작 원리를 설명하는 도면.

<297> 도 22는 본 실시예에서 사용되는 구동 방식의 예를 도시한 도면.

<298> 도 23은 본 실시예에서 사용되는 다른 구동 방식을 도시한 도면.

<299> 도 24는 본 실시예에서 사용되는 또 다른 구동 방식을 도시한 도면.

<300> 도 25의 (a), 도 25의 (b)는 본 실시예에서 사용되는 TFT 기판의 구성예를 도시한 도면.

<301> 도 26은 본 실시예의 반사 투과형 액정 표시 장치의 동작 특성을 도시한 도면.

<302> 도 27은 본 실시예의 반사 투과형 액정 표시 장치에 사용되는 컬러 필터의 구성을 도시한 도면.

<303> 도 28은 본 실시예의 반사 투과형 액정 표시 장치에 사용되는 컬러 필터의 다른 구성을 도시한 도면.

<304> 도 29는 본 실시예의 반사 투과형 액정 표시 장치에 사용되는 컬러 필터의 또 다른 구성을 도시한 도면.

<305> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<306> 10, 20, 30 : 반사형 액정 표시 장치

<307> 11, 41, 51, 61 : TFT 기판

<308> 11A, 61T : TFT

<309> 11B, 61G : 게이트 전극

<310> 11C, 61D : 데이터 전극

<311> 11D : 투명 화소 전극

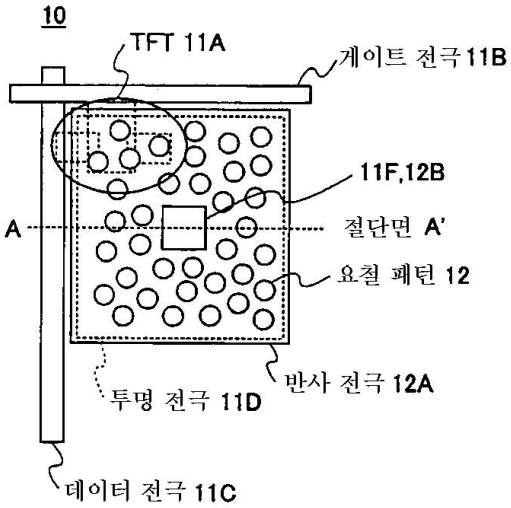
<312> 11E : 절연층

<313> 11F : 컨택트홀

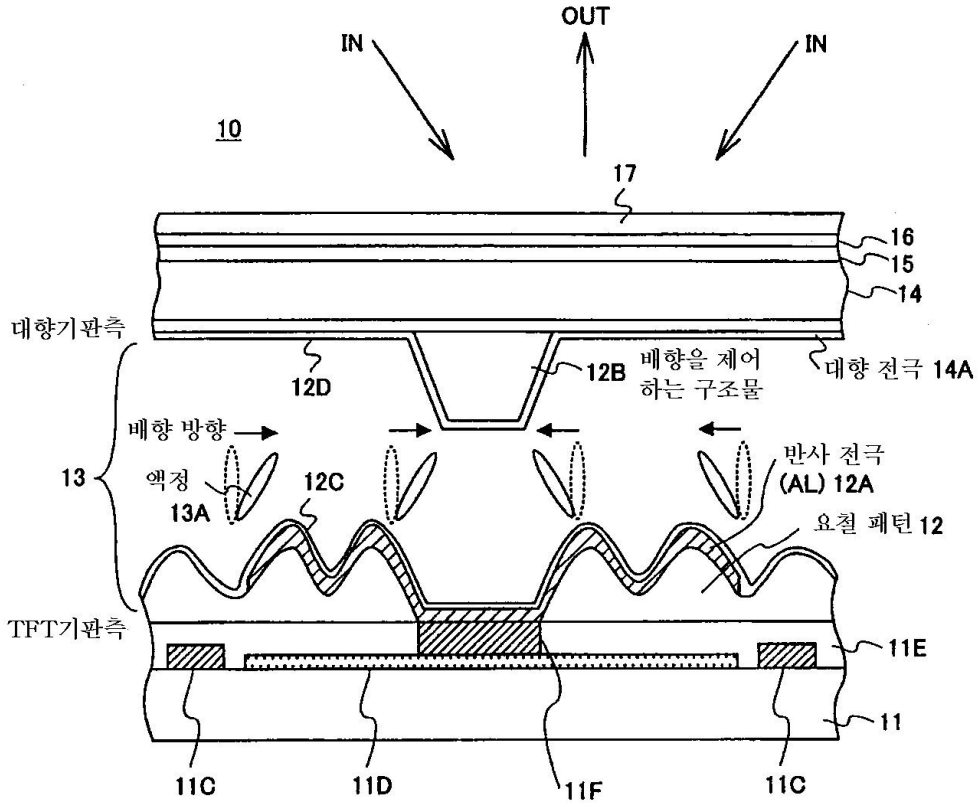
<314> 12, 42 : 요철 패턴

도면

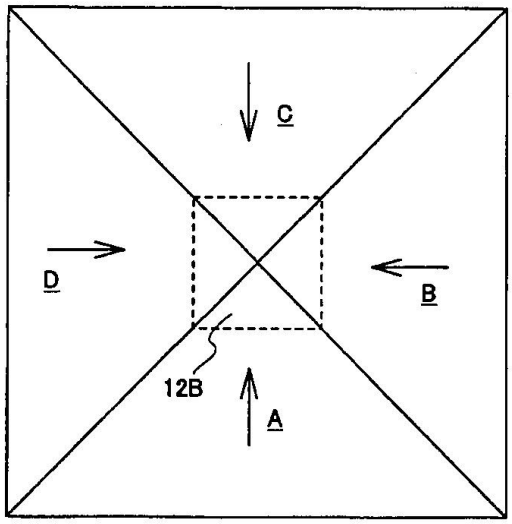
도면1



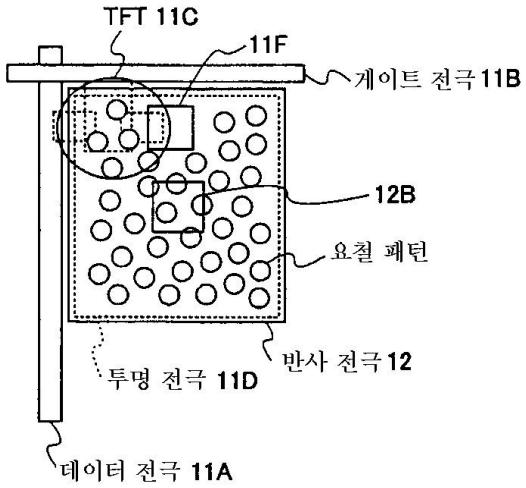
도면2


OUT
IN
IN
10
17
16
15
14
대향기판측
12D
12B
배향을 제어
하는 구조물
대향 전극 14A
배향 방향
13
액정
13A
12C
반사 전극
(AL) 12A
요철 패턴 12
TFT기판측
11E
11
11C
11D
11F
11C

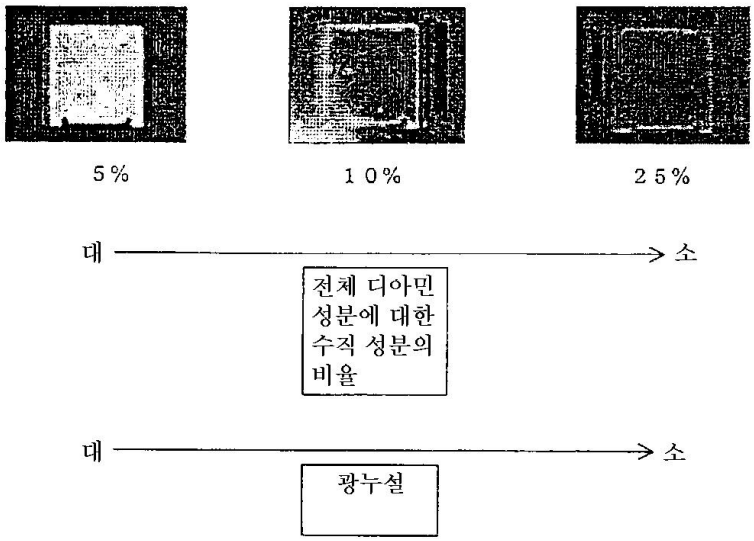
도면3


C
D
B
12B
A

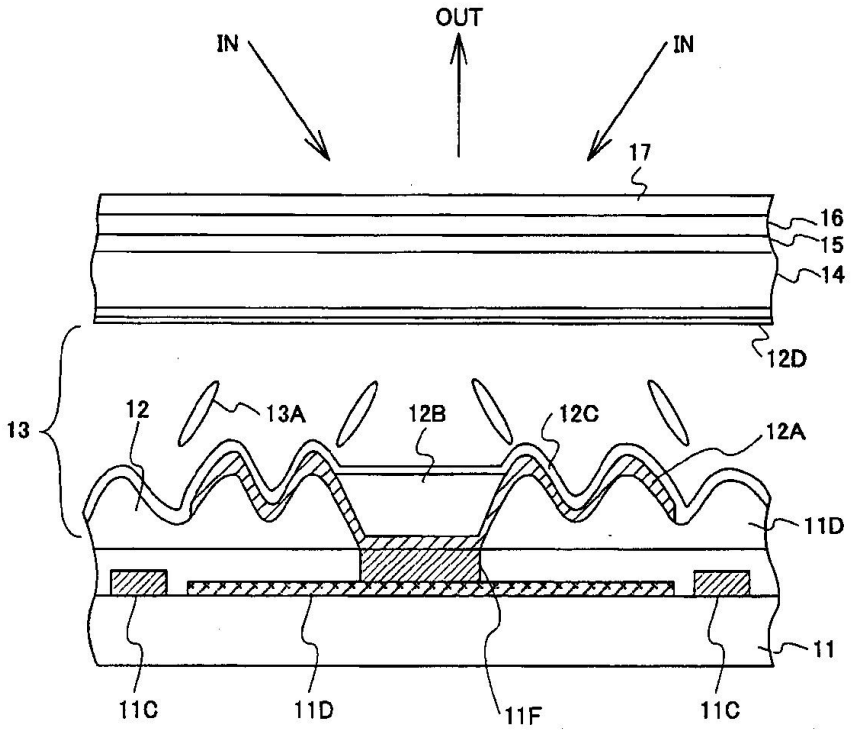
도면4


TFT 11C
11F
게이트 전극 11B
12B
요철 패턴
반사 전극 12
투명 전극 11D
데이터 전극 11A

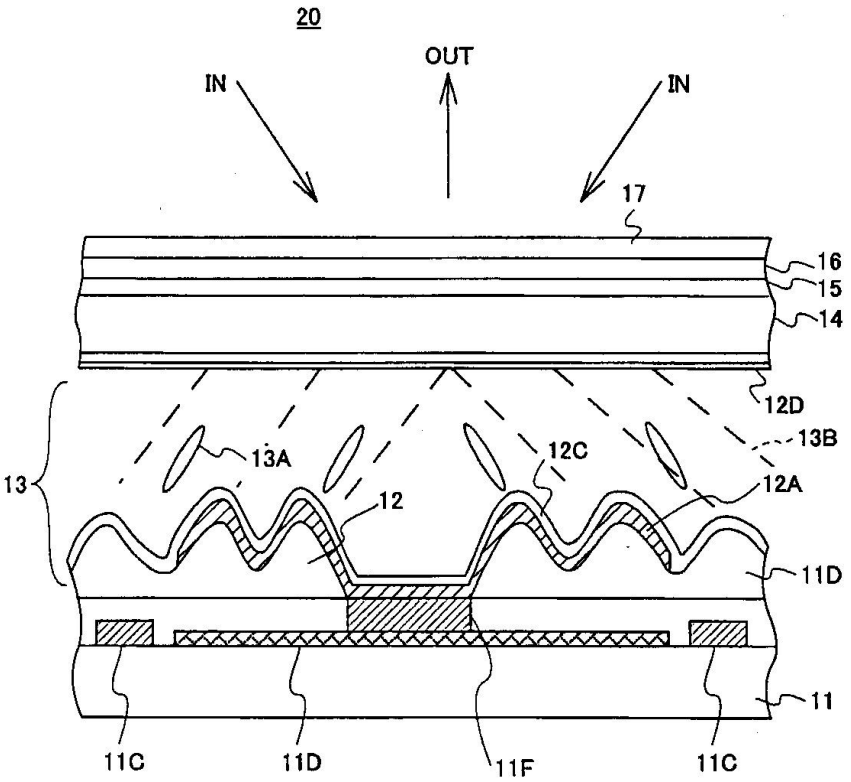
도면5


5%
10%
25%
대
소
전체 디아민 성분에 대한 수직 성분의 비율
대
소
광누설

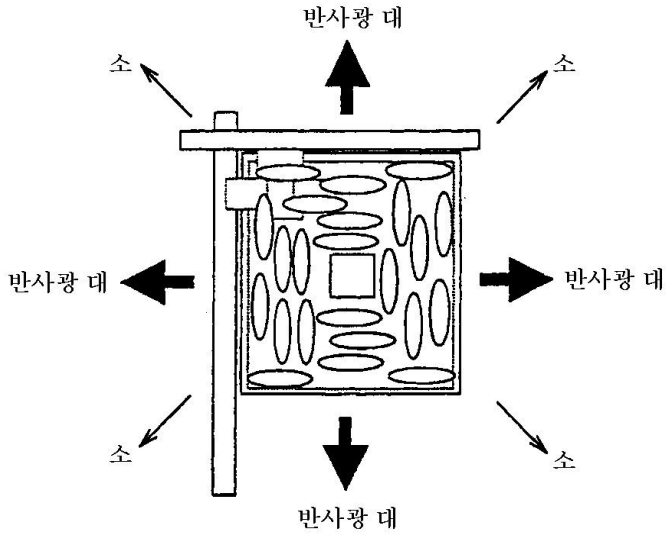
도면6


OUT
IN
IN
17
16
15
14
12D
13
12
13A
12B
12C
12A
11D
11
11C
11D
11F
11C

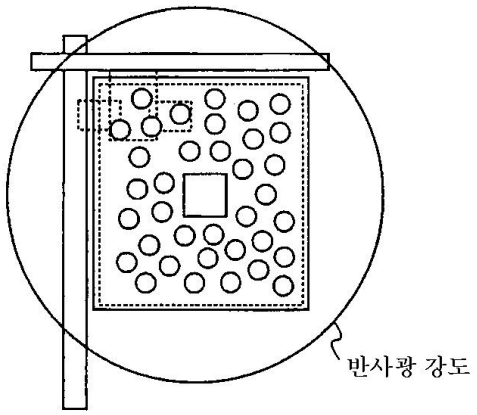
도면7


20
OUT
IN
IN
17
16
15
14
12D
13B
13
13A
12C
12A
12
11D
11
11C
11D
11F
11C

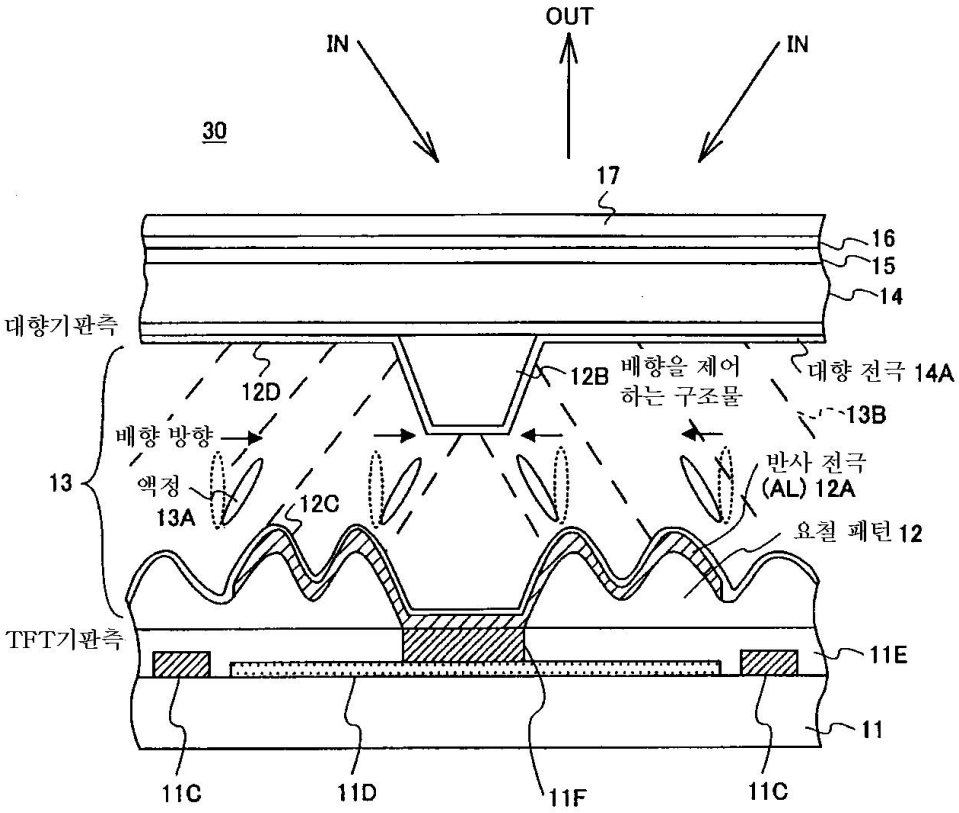
도면8



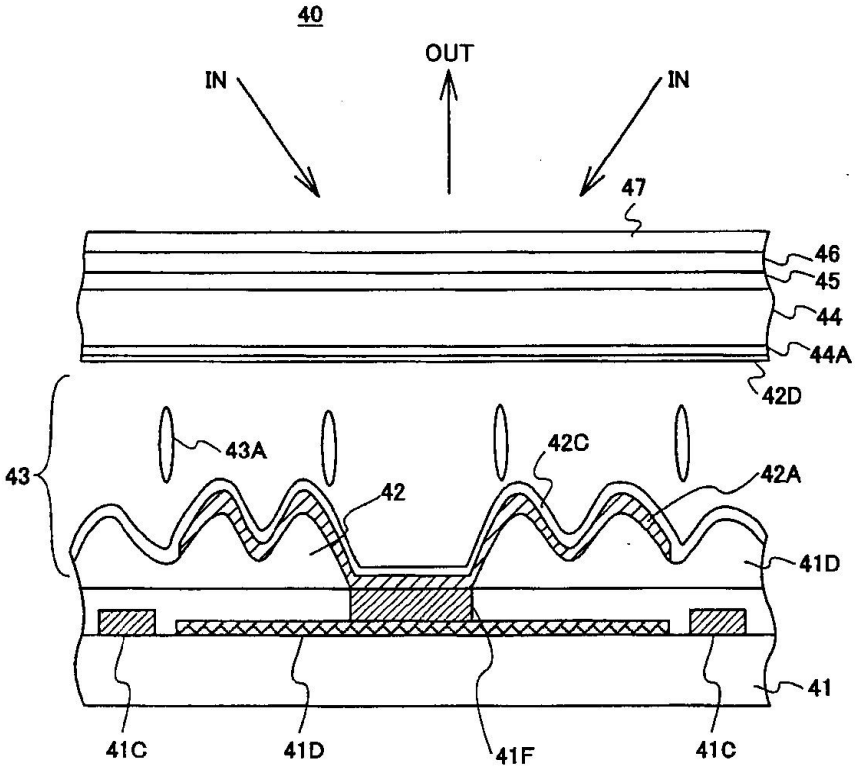
도면9



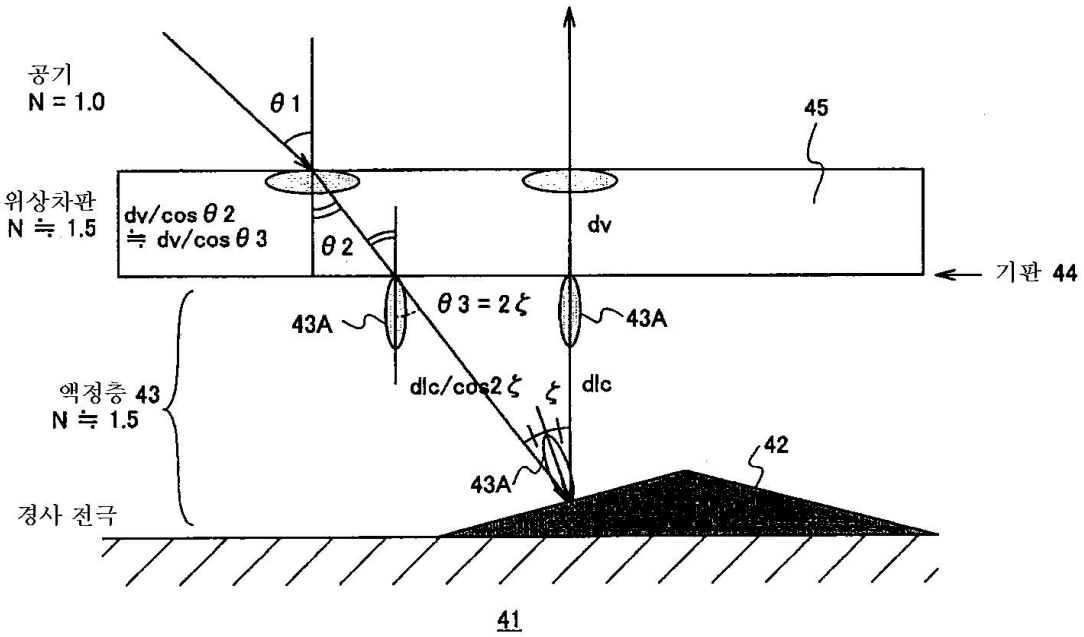
도면10


OUT
IN
IN
30
17
16
15
14
대향기판측
12D
12B
배향을 제어
하는 구조물
대향 전극 14A
13B
배향 방향
13
액정
13A
12C
반사 전극
(AL) 12A
요철 패턴 12
TFT기판측
11E
11
11C
11D
11F
11C

도면11

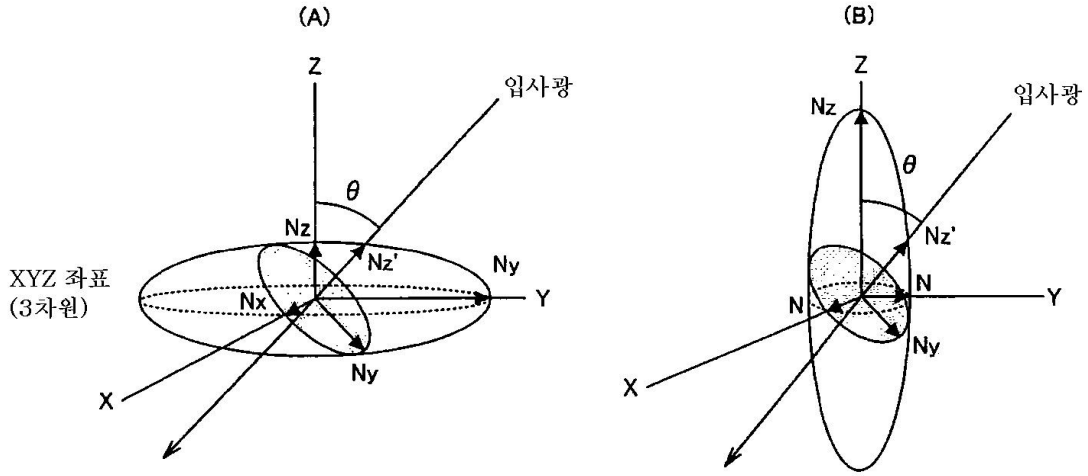

40
OUT
IN
IN
47
46
45
44
44A
42D
43A
42C
43
42
42A
41D
41
41C
41D
41F
41C

도면12

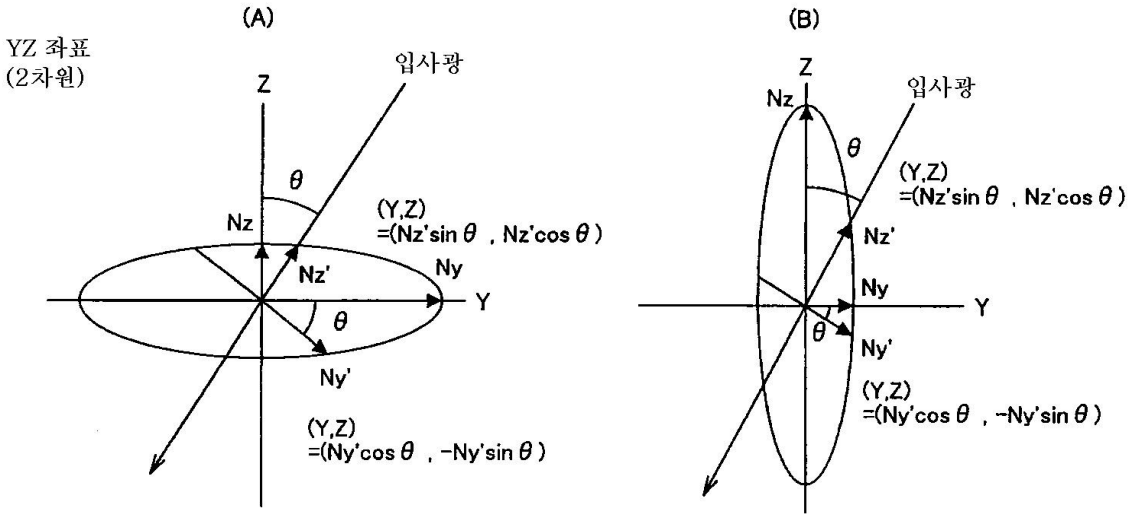

공기
N = 1.0
θ1
45
위상차판
N ≒ 1.5
dv/cos θ2
≒ dv/cos θ3
θ2
dv
기판 44
θ3 = 2ζ
43A
43A
액정층 43
N ≒ 1.5
dlc/cos2ζ
ζ
dlc
42
43A
경사 전극

41

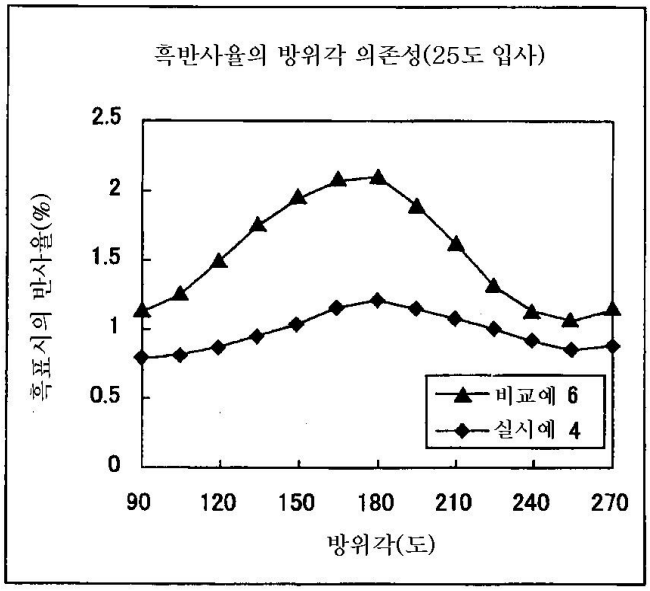
도면13


(A)
Z
입사광
θ
Nz
Nz'
Ny
Y
Nx
XYZ 좌표
(3차원)
X
Ny
(B)
Z
Nz
입사광
θ
Nz'
N
Y
N
Ny
X

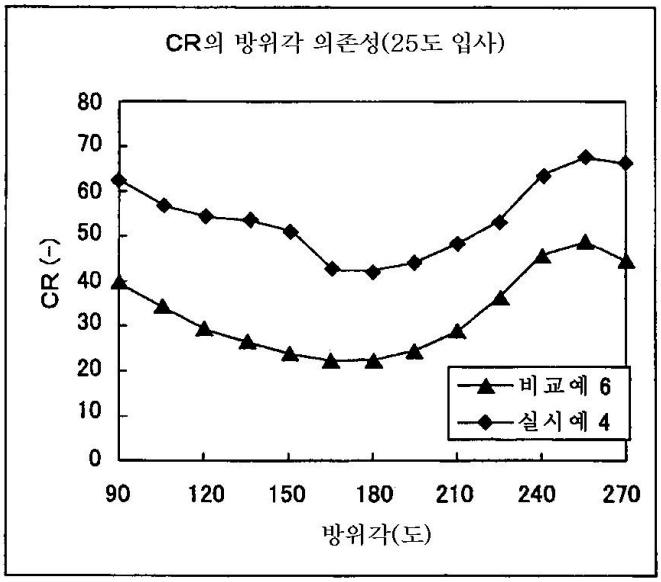
도면14


YZ 좌표
(2차원)
(A)
입사광
Z
θ
Nz
(Y,Z)
=(Nz'sin θ , Nz'cos θ)
Nz'
Ny
Y
θ
Ny'
(Y,Z)
=(Ny'cos θ , -Ny'sin θ)
(B)
Z
Nz
입사광
θ
(Y,Z)
=(Nz'sin θ , Nz'cos θ)
Nz'
Ny
Y
θ
Ny'
(Y,Z)
=(Ny'cos θ , -Ny'sin θ)

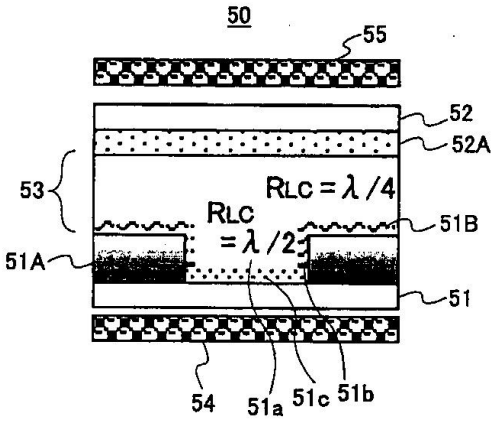
도면15


흑반사율의 방위각 의존성(25도 입사)
흑표시의 반사율(%)
2.5
2
1.5
1
0.5
0
90
120
150
180
210
240
270
방위각(도)
비교예 6
실시예 4

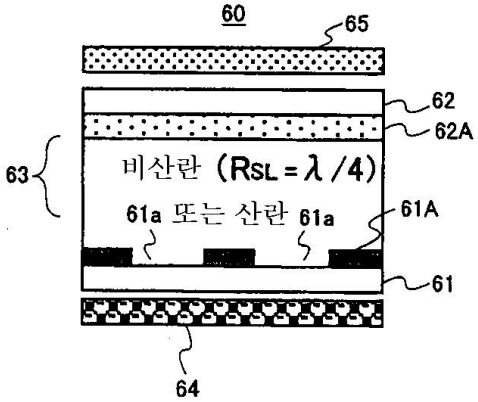
도면16



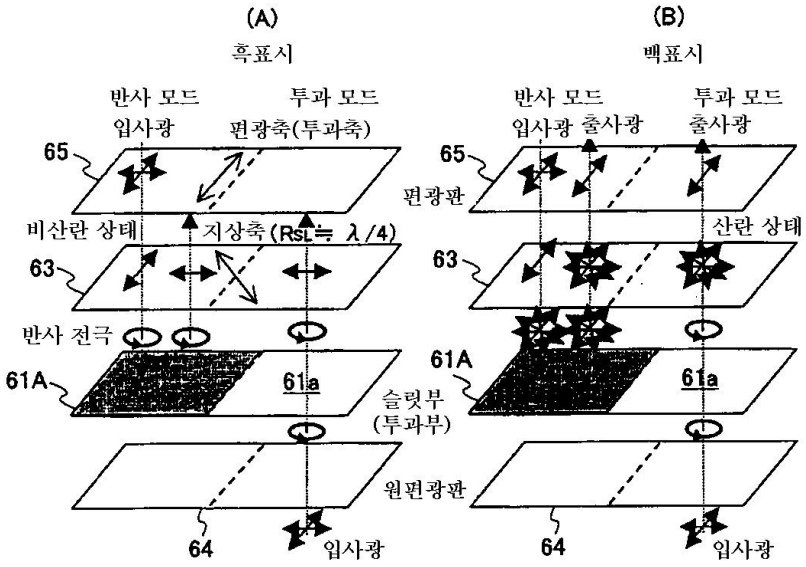
도면17



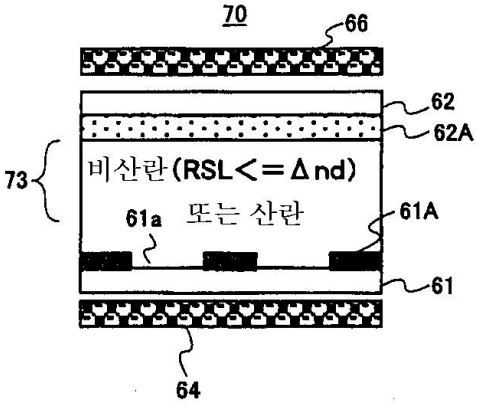
도면18



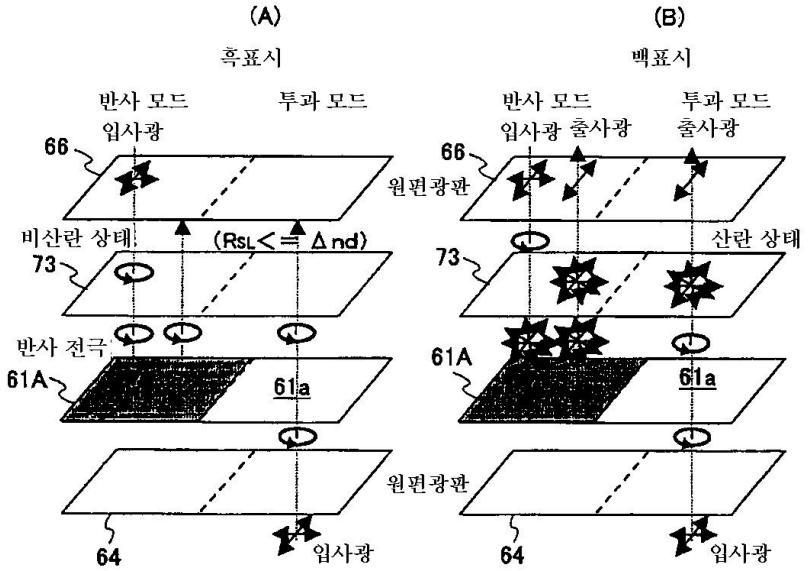
도면19


(A)
흑표시
반사 모드
입사광
투과 모드
편광축(투과축)
65
비산란 상태
지상축(RSL≒ λ/4)
63
반사 전극
61A
61a
슬릿부
(투과부)
원편광판
64
입사광
(B)
백표시
반사 모드
입사광 출사광
투과 모드
출사광
65
편광판
산란 상태
63
61A
61a
64
입사광

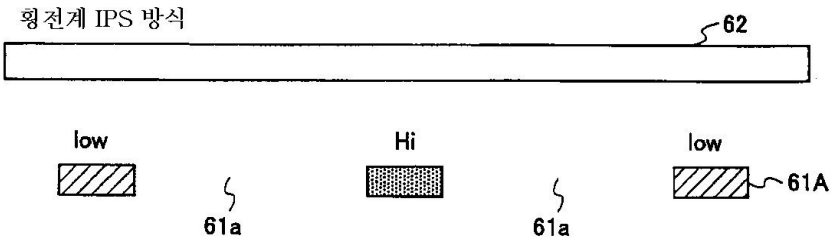
도면20


70
66
62
62A
73
비산란(RSL<=Δnd)
61a
또는 산란
61A
61
64

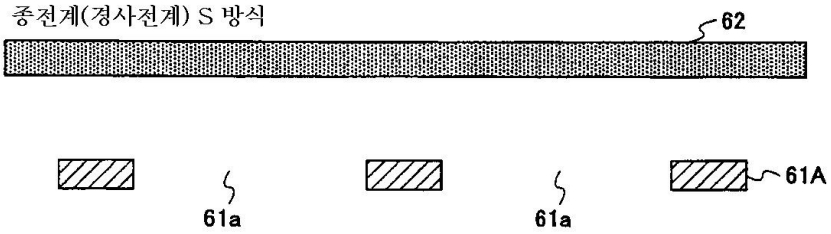
도면21



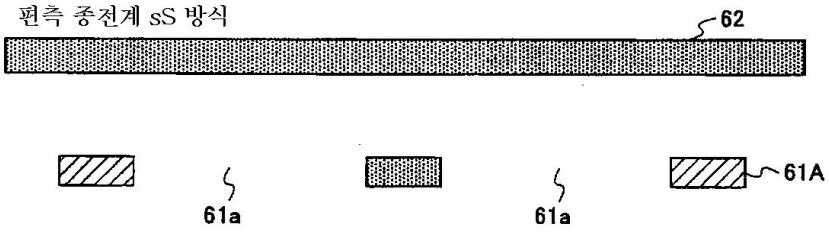
도면22



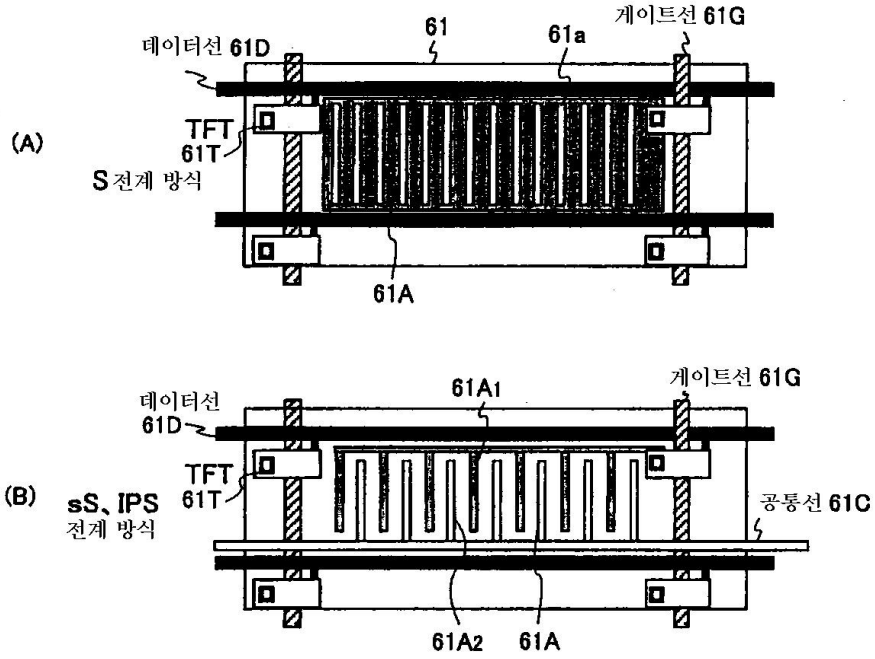
도면23



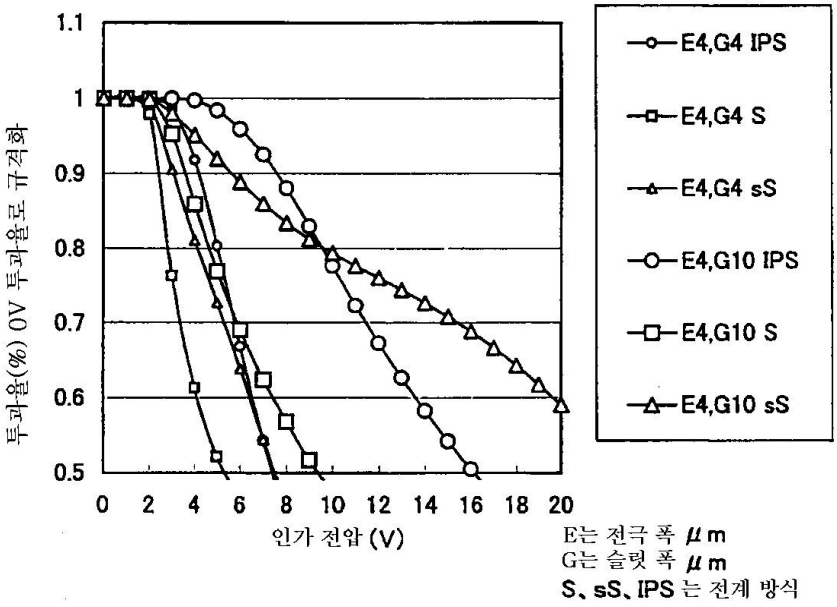
도면24


편측 종전계 sS 방식
62
61a
61a
61A

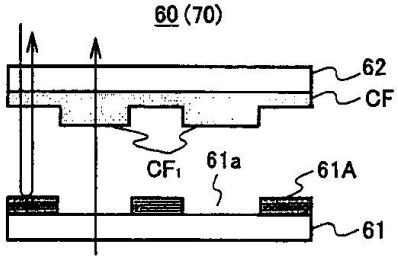
도면25


(A)
S 전계 방식
데이터선 61D
61
61a
게이트선 61G
TFT
61T
61A
(B)
sS, IPS
전계 방식
데이터선
61D
61A1
게이트선 61G
TFT
61T
공통선 61C
61A2
61A

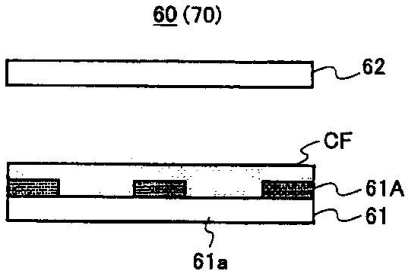
도면26



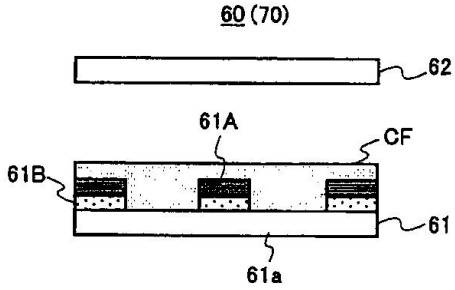
도면27



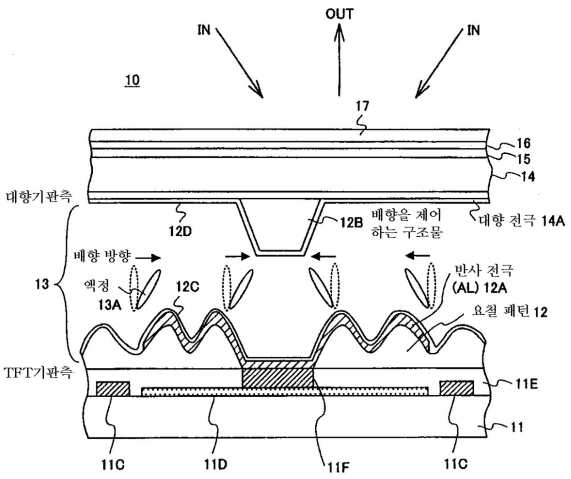
도면28



도면29



专利名称(译)	反射型液晶显示装置及其制造方法，反射式透射型液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020070115819A	公开(公告)日	2007-12-06
申请号	KR1020070106451	申请日	2007-10-23
[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	TASHIRO KUNIHIRO 다시로구니히로 SUGIURA NORIO 스기우라노리오 OHMURO KATSUFUMI 오무로가쯔후미		
发明人	다시로구니히로 스기우라노리오 오무로가쯔후미		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1362 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F2203/03 G02F1/133553 G02F2203/02 G02F2201/123 G02F2001/133776 G02F1/136227 G02F1/13439 G02F1/1393		
代理人(译)	CHU，晟敏		
优先权	2001377791 2001-12-11 JP		
其他公开文献	KR100856266B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在具有凹凸反射表面的垂直取向模式的反射型液晶显示器中，亮度不会下降。液晶取向稳定。在垂直取向模式反射型液晶显示器中的反射电极的中心，作为对应于第一基板的凹凸，和第二基板，其中在表面中形成凹凸，它被布置成面向第一基板和开关元件形成为在第二基板上涂覆凹凸，并且通过第二基板上的接触孔形成。并且凹凸连接由具有介电各向异性的液晶层连接在反射电极之间，具有与第一基板和第二基板相连的接触孔，它排列。在其上沿垂直方向观察第二基板的情况下，控制液晶分子的取向的结构被布置在液晶层中的接触孔中重叠的位置。液晶层，接触孔，垂直取向模式，液晶取向，液晶显示器。