



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/1335 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년08월07일 10-0746899 2007년08월01일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2006-0015665	(65) 공개번호	10-2006-0106649
(22) 출원일자	2006년02월17일	(43) 공개일자	2006년10월12일
심사청구일자	2006년02월17일		

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00100483 2005년03월31일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 히타치 디스플레이즈
일본국 치바켄 모바라시 하야노 3300

(72) 발명자 오까 신이찌로
일본 이바라끼켄 히따찌시 아유히와쵸 6-20-3

아다찌 마사야
일본 이바라끼켄 히따찌시 이시나자까쵸 1-19-4-103

고무라 신이찌
일본 이바라끼켄 히따찌시 이시나자까쵸 1-33-19

히야마 이꾸오
일본 이바라끼켄 히따찌나까시 히가시이시까와 1-7-7

(74) 대리인 구영창
이중희
장수길

(56) 선행기술조사문헌	
KR20040038896 A	JP12131693 A
JP17055867 A	JP14090531 A

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본원 발명은, 원편광판을 적용하는 수직 배향 방식의 액정 표시 장치에서, 경사 방향으로부터 관찰한 경우의 광 누설을 경감하여, 높은 콘트라스트비를 달성할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 초기 배향 상태가 수직 배향

의 액정층(21)을 이용한 수직 배향 모드를 적응하고 있다. 액정 셀(28)의 외측에 배치되어 있는, 제1 편광판(29)과 제2 편광판(30)의 액정 셀(28)측의 보호층을 모든 방위에 걸쳐 거의 등방적인 광학 특성을 나타내는 필름을 사용하고, 또한 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)의 Nz 계수를 1 미만의 위상차판을 사용한 구성으로 한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 기판과 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판에 협지된 액정층과,

상기 제1 기판에 대하여 상기 액정층이 배치된 측의 반대측에 배치하는 제1 편광판과,

상기 제2 기판에 대하여 상기 액정층이 배치된 측의 반대측에 배치하는 제2 편광판과,

상기 제1 기판과 상기 제1 편광판 사이, 및 상기 제2 기판과 상기 제2 편광판 사이에 각각 한 장 이상 배치된 위상차판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 어느 한쪽의 기판 위의 상기 액정층측에 배치된 화소 전극과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 어느 다른쪽의 기판 위의 상기 액정층측에 배치된 대향 전극을 포함하고,

상기 액정층은, 전압이 인가되어 있지 않을 때, 액정 분자의 장축이 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판에 대하여 거의 수직으로 배향하고 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 편광판 및 제2 편광판은 편광층과, 상기 편광층을 협지하는 한 쌍의 보호층을 구비하고,

상기 제1 편광판 및 제2 편광판의 상기 액정층이 배치된 측에 배치된 보호층의 두께 방향의 리터레이션 Rth가 -5nm 이상 5nm 이하인 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1 기판과 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판에 협지된 액정층과,

상기 제1 기판에 대하여 상기 액정층이 배치된 측의 반대측에 배치하는 제1 편광판과,

상기 제2 기판에 대하여 상기 액정층이 배치된 측의 반대측에 배치하는 제2 편광판과,

상기 제1 기판과 상기 제1 편광판 사이, 및 상기 제2 기판과 상기 제2 편광판 사이에 각각 한 장 이상 배치된 위상차판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 어느 한쪽의 기판 위의 상기 액정층측에 배치된 화소 전극과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 어느 다른쪽의 기판 위의 상기 액정층측에 배치된 대향 전극을 포함하고,

상기 액정층은, 전압이 인가되어 있지 않을 때, 액정 분자의 장축이 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대하여 거의 수직으로 배향하고 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 편광판 및 제2 편광판은 편광층과 상기 편광층에 대하여 상기 액정층이 배치된 층의 반대측에만 배치된 보호층을 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1 기관과 제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관에 협지된 액정층과,

상기 제1 기관에 대하여 상기 액정층이 배치된 층의 반대측에 배치하는 제1 편광판과,

상기 제2 기관에 대하여 상기 액정층이 배치된 층의 반대측에 배치하는 제2 편광판과,

상기 제1 기관과 상기 제1 편광판 사이, 및 상기 제2 기관과 상기 제2 편광판 사이에 각각 한 장 이상 배치된 위상차판과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 중 어느 한쪽의 기관 위의 상기 액정층측에 배치된 화소 전극과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 중 어느 다른쪽의 기관 위의 상기 액정층측에 배치된 대향 전극을 포함하고,

상기 액정층은, 전압이 인가되어 있지 않을 때, 액정 분자의 장축이 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대하여 거의 수직으로 배향하고 있는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 기관과 상기 제1 편광판 사이, 및 상기 제2 기관과 상기 제2 편광판 사이에 각각 포지티브 C-Plate를 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소를 구비하고,

상기 복수의 화소의 각각은, 투과 영역과 반사 영역을 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 위상차판은, 상기 액정층이 배치된 층에 1/4 파장의 위상차를 갖는 제1 위상차판과, 상기 제1 편광판 및 상기 제2 편광판이 배치된 층에 1/2 파장의 위상차를 갖는 제2 위상차판을 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관과 상기 위상차판, 및 상기 제2 기관과 상기 위상차판 사이에 네거티브 C-Plate를 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 위상차판은, 상기 액정층이 배치된 측에 1/4 파장의 위상차를 갖는 제1 위상차판과, 상기 제1 편광판 및 상기 제2 편광판이 배치된 측에 1/2 파장의 위상차를 갖는 제2 위상차판을 구비하고,

상기 제2 위상차판의 Nz 계수가 0 이상 1 미만인 액정 표시 장치.

청구항 8.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관 위 혹은 상기 제2 기관 위에 신호 배선과 주사선을 구비하고, 상기 신호 배선과 상기 주사선이 교차하는 장소에 박막 트랜지스터를 구비하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관 혹은 상기 제2 기관에 대하여 상기 액정층이 배치된 측에 컬러 필터가 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 어느 한쪽, 혹은 양방의 기관이 고분자 재료로 이루어진 액정 표시 장치.

청구항 11.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 어느 한쪽, 혹은 그 양방이, 각각 1/4 파장의 위상차를 갖거나, 혹은 1/2 파장의 위상차를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 어느 한쪽, 혹은 그 양방이, 면내 방향의 굴절률차가 거의 제로이고, 두께 방향의 굴절률이 면내 방향보다 큰 광학적으로 플러스의 굴절률 타원체인 기능을 갖는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화상을 표시하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는, 광의 투과광량을 조절함으로써 화상을 표시하는 비발광형의 디스플레이로서, 박형, 경량, 저소비 전력 등의 특징을 갖는다.

액정 표시 장치에는, 배면에 광원(이하 백 라이트라고 함)을 배치하고, 그 백 라이트의 투과광량을 조절함으로써 화상을 표시하는 투과형 액정 표시 장치와, 실내 조명이나 태양광 등의 외광을 이용하여 디스플레이의 표면측으로부터 외광을 입사시키고, 그 반사 광량을 조절함으로써 화상을 표시하는 반사형 액정 표시 장치가 있다. 또한, 밝은 환경에서는 반사형 표시 장치로서 이용하고, 어두운 환경에서는 투과형 표시 장치로서 이용할 수 있는 액정 표시 장치(이하 반투과형 액정 표시 장치라고 함)가 있다. 반투과형 액정 표시 장치는 반사형과 투과형의 양 표시 기능을 겸비하여, 밝은 환경에서는 백 라이트를 소동함으로써, 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한, 어두운 환경에서는 백 라이트의 점등에 의해 시인 가능하게 된다. 즉 여러 가지 조명 환경 하에서의 사용이 상정되는 휴대 전화나 디지털 카메라 등의 휴대 기기의 액정 표시 장치에 적합하다.

액정 표시 장치를 실현하는 표시 모드 중 하나로 VA(Vertical Alignment) 방식이 있다. VA 방식에 이용되는 액정 분자는, 전압이 인가되어 있지 않을 때 기판면에 대하여 수직으로 배향하고 있다. 이 한 쌍의 기판을 서로 그 흡수축이 직교하는 2장의 편광판 사이에 끼움(이하, 이러한 상황을 크로스 니콜이라고 한다)으로써, 백 라이트의 광은 편광판에 의해 차단되어 흑 표시로 된다.

또한, VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 액정층과 편광판 사이에 면내 방향의 굴절률은 거의 제로이고, 두께 방향의 굴절률이 면내 방향보다 작은 마이너스의 굴절률 타원체인 네거티브 C 플레이트(이하 네거티브 C-Plate라고 함)라는 위상차판을 배치함으로써, 흑 표시 시의 시야각 범위를 확대할 수 있다. 이 때문에, 네거티브 C-Plate를 적용한 VA 방식의 액정 표시 장치는 넓은 시야각이 요구되는 대형의 액정 텔레비전 등에 응용되어 있다.

VA 방식의 액정 표시 장치는, 중간조 표시 시의 색 변화, 계조 반전 등을 개선하기 위해, 액정 분자가 쓰러지는 방향을 복수로 하는 멀티 도메인화가 행해져 있다. 이것은, 상기한 바와 같이 배향 제어용의 돌기나 전극 슬릿 등에 의해 달성할 수 있다. 예를 들면, 화소 중앙 부근에 원형의 돌기를 배치함으로써, 모든 방위에 걸쳐 액정 분자를 쓰러뜨리는 것이 가능하다. 그러나, 모든 방위로 액정 분자가 쓰러진 경우, 크로스 니콜 하에서 이것을 관측하면 각각의 편광판의 흡수축에 평행한 방향으로 액정 분자가 쓰러져 있는 영역에서는, 광이 투과하지 않아 도메인으로 불리는 검은 선으로 된다. 이것은 투과율을 저하시키는 원인으로 된다.

따라서 대형의 액정 텔레비전에 응용되어 있는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판의 흡수축에 대하여 액정 분자가 거의 45도 방향으로 쓰러지는 전극 구조를 하고 있다. 그러나, 이러한 전극 구조는, 상기한 화소 중앙에 원형의 돌기를 배치한 경우에 비해, 개구율이 저하된다. 이 과제를 개선하는 방법으로서, 특허 문헌1에, 편광판과 1/4 파장판을 조합한 원편광판을 이용하는 방법이 개시되어 있다. 이 경우, 도메인 영역에서도 광이 투과하기 때문에, 높은 투과율을 달성할 수 있다.

또한, 실용화할 때는, 파장 의존성이 작은 1/4 파장판을 적용하는 광대역 원편광판이 채용되고 있다. 특허 문헌2에 기재된 바와 같이, 광대역 원편광판은 편광판과 1/2 파장판, 1/4 파장판을 조합함으로써 실현하고 있다.

또한, 예를 들면 특허 문헌3에 기재된 바와 같이, VA 방식의 액정 표시 장치에서는 원편광판을 적용함으로써, 반투과형 액정 표시 장치를 실현하는 것이 가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같이, 원편광판을 이용한 VA 방식의 액정 표시 장치는, 화소 내의 도메인 영역을 유효 이용할 수 있다. 또한, 휴대 기기에 유리한 반투과형 액정 표시 장치의 실현이 가능하다. 그러나, 원편광판을 적용하는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 네거티브 C-Plate를 적용해도 흑 표시 시에 경사 방향으로부터 관찰할 때에 발생하는 광 누설을 충분히 억제할 수 없어, 콘트라스트비가 저하되게 된다. 즉, 원편광판을 이용하는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 충분한 시야각 특성이 얻어지지 않는다고 하는 과제가 있다.

본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 그 목적은 넓은 시야각 범위에 걸쳐 고콘트라스트비를 달성할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 제1 기판과 제2 기판과, 이들 기판에 협지된 액정층과, 제1 기판에 대하여 액정층이 배치된 측의 반대측에 배치하는 제1 편광판과, 제2 기판에 대하여 액정층이 배치된 측의 반대측에 배치하는 제2 편광판과, 제1 기판과 제1 편광판 사이, 및 제2 기판과 제2 편광판 사이에 각각 한 장 이상 배치된 위상차판과, 제1 기판과 제2 기판 중 어느 한쪽의 기판 위의 액정층측에 배치된 화소 전극과, 상기 제1 기판과 제2 기판 중 다른쪽의 기판 위의 액정층측에 배치된 대향 전극을 구비하고, 액정층은, 전압이 인가되어 있지 않을 때, 액정 분자의 장축이 제1 기판 및 제2 기판에 대하여 거의 수직으로 배향하고 있으며, 제1 편광판 및 제2 편광판은 편광층과, 편광층을 협지하는 한 쌍의 보호층을 구비하고, 제1 편광판 및 제2 편광판의 액정층이 배치된 측에 배치된 보호층의 두께 방향의 리터레이션 Rth가 -5nm 이상 5nm 이하인 액정 표시 장치의 구성으로 한다.

또한, 제1 편광판 및 제2 편광판은 편광층과 편광층에 대하여 액정층이 배치된 측의 반대측에만 배치된 보호층을 구비한 구성으로 한다.

또한, 제1 기판과 제1 편광판 사이, 및 제2 기판과 제2 편광판 사이에 각각 포지티브 C-Plate를 구비한 구성으로 한다.

원편광판을 이용한 VA 방식의 액정 표시 장치는, 흑 표시 시에 경사 방향으로부터 관찰할 때, 광 누설이 발생한다. 이 때문에, 경사 방향에서는 콘트라스트비가 저하된다고 하는 과제가 있다. 액정 표시 장치에 사용하는 편광판은, 편광층과 편광층을 보호하기 위한 보호 필름에 의해 구성되어 있다. 상기 보호 필름은, 트리 아세틸 셀룰로오스(이하 TAC라고 함) 필름으로 이루어진다. 이 TAC 필름에는 면내 방향의 굴절률은 거의 제로이며, 두께 방향의 굴절률이 면내 방향보다 작은 마이너스의 굴절률 타원체, 즉 네거티브 C-Plate로 간주할 수 있다.

원편광판을 이용하지 않는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판의 보호층인 TAC 필름이 네거티브 C-Plate로서 기능하는 경우, 원래, 경사 방향에서의 광 누설을 저감하기 위해 배치하는 네거티브 C-Plate의 기능의 일부를 담당하는 것으로 되기 때문에 어떠한 문제도 발생하지 않는다. 오히려, 원편광판을 이용하지 않는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판의 TAC 필름의 네거티브 C-Plate로서의 기능은 경사 방향으로부터 관찰하였을 때의 광 누설 방지를 위해 적극적으로 이용되기 때문에 불가결한 부재이다라고 할 수 있다.

한편, 원편광판을 이용하는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판과 액정층 사이에 위상차판이 배치된다. 또한 그것과는 별도로 경사 방향에서의 광 누설 방지를 위한 네거티브 C-Plate를 배치한다. 즉, 원편광판을 이용한 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판과 네거티브 C-Plate 사이에는 위상차판이 존재한다. 이 경우, 편광판의 보호층인 TAC 필름과 네거티브 C-Plate 사이에는 위상차를 발생시키는 광학 부재(위상차판)가 있기 때문에 TAC 필름의 네거티브 C-Plate로서의 기능은 경사 방향에서의 광 누설 억제에 대해 유효하게는 기능하지 않는다. 오히려, 경사 방향으로 진행되는 광에 대하여, TAC 필름을 통과할 때에 발생하는 불필요한 위상차에 기인하여 흑 표시 시에 광 누설이 발생하여, 콘트라스트비의 저하 요인으로 된다.

따라서, 상기 문제를 해결하기 위해 편광판의 보호층으로서 TAC 필름 대신에, 모든 방위에 걸쳐 거의 등방적인 광학 특성을 나타내는 필름을 사용하거나, 혹은 보호층을 없앴으로써 개선할 수 있다. 또한, 광대역 원편광판을 실현하기 위한 1/2 파장판으로서, N_z 계수가 0 이상 1 미만인 1/2 파장판을 사용함으로써, 광 누설을 보다 작게 할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 1/2 파장판은 $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 갖는 것으로 한다.

이하 도면을 이용하여 각 실시예를 설명한다.

(실시예 1)

본 실시예는, 원편광판을 적용한 VA 방식의 액정 표시 장치에서, 편광판의 보호층으로서 TAC 필름 대신에, 모든 방위에 걸쳐 거의 등방적인 광학 특성을 나타내는 필름을 사용함으로써, 넓은 시야각 범위에 걸쳐 콘트라스트비를 향상시키는 효과가 있다.

도 1은 본 발명의 액정 표시 장치의 단면 구조를 도시하는 개략도이다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 제1 편광판(29)과 제2 편광판(30) 사이에 배치하는 액정 셀(28)에 의해 구성된다. 제1 편광판(29)과 액정 셀(28) 사이에는, 3장의 위상차판이 배치된다. 제1 편광판(29)측으로부터, 제1 위상차판(31), 제2 위상차판(32), 제1 네거티브 C-Plate(35)가 배치된다. 마찬가지로 제2 편광판(30)과 액정 셀(28) 사이에도 3장의 위상차판이 배치되고, 액정 셀(28)측으로부터, 제2 네거티브 C-Plate(36), 제3 위상차판(33), 제4 위상차판(34)이 배치된다. 또한, 제2 편광판(30)의 액정 셀(28)의 반대측에는, 백 라이트 유닛(37)을 배치한다.

즉, 제1 기관(10)과 위상차판 사이, 제2 기관(11)과 위상차판 사이에, 각각 네거티브 C-Plate(제1 네거티브 C-Plate(35), 제2 네거티브 C-Plate(36))를 배치하는 구성으로 한다.

제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)의 위상차는 1/2 파장인, 즉 편광판에 대하여 액정층이 배치된 측에 배치된 위상차판의 위상차는 1/2 파장인 것이 바람직하다. 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)은, 폴리카보네이트나 노르보넨계 수지 등이 이용된다.

제2 위상차판(32)과 제3 위상차판(33)의 위상차는 1/4 파장인, 즉 액정층에 대하여 편광판이 배치된 측에 배치된 위상차판의 위상차는 1/4 파장인 것이 바람직하다. 제2 위상차판(32)과 제3 위상차판(33)은, 폴리카보네이트나 노르보넨계 수지 등의 재료가 이용된다.

제1 네거티브 C-Plate(35)는, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트 등의 셀룰로오스 아실레이트류, 폴리카보네이트, 폴리올레핀, 폴리스틸렌, 폴리에스테르 등의 재료를 사용할 수 있다. 종합적으로 보면 셀룰로오스 아실레이트류가 바람직하고, 특히 셀룰로오스 아세테이트가 바람직하다.

제2 네거티브 C-Plate(36)는, 제1 네거티브 C-Plate(35)와 마찬가지로의 재료를 사용할 수 있다. 제1 네거티브 C-Plate(35)와 제2 네거티브 C-Plate(36)의 Rth는 거의 동일한 것이 바람직하다.

백 라이트 유닛(37)은, 광원인 LED와 도광판, 확산판 등에 의해 구성된다. LED는 백색이 바람직하지만, RGB 3색의 LED를 사용할 수도 있다. 또한, 백 라이트 유닛(37)은, 액정 셀을 이면으로부터 조명할 수 있는 것이면 되고, 광원이나 구조는 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 광원으로서 CCFL을 사용할 수도 있다.

도 5는 제1 편광판(29)의 단면 구조를 도시하는 개략도이다. 제1 편광판(29)은, 연신된 PVA(Poly Vinyl Alcohol)층으로 되는 제1 편광층(39)과, 제1 편광층을 협지하여 보호하는 보호층으로서 기능하는 제1 보호 필름(38)과 제2 보호 필름(40)으로 구성되어 있다. 이들은 액정 셀(28)측으로부터, 제2 보호 필름(40), 제1 편광층(39), 제1 보호 필름(38)의 순으로 배치한다.

도 6은 제2 편광판(30)의 단면 구조를 도시하는 개략도이다. 제2 편광판(30)은 제1 편광판과 마찬가지로, 연신된 PVA층으로 되는 제2 편광층(42)과, 제2 편광층을 협지하여 보호하는 보호층으로서 기능하는 제3 보호 필름(41)과 제4 보호 필름(43)으로 구성되어 있다. 이들은 액정 셀(28)측으로부터, 제3 보호 필름(41), 제2 편광층(42), 제4 보호 필름(43)의 순으로 배치한다. 제1 편광판(29)의 흡수축과 제2 편광판(30)의 흡수축이 거의 직교하도록 배치되어 있다.

도 2는 도 4에 도시된 A-A' 사이의 액정 셀(28)의 단면 구조를 도시하는 개략도이다.

액정 셀(28)은, 제1 기관(10)과 제2 기관(11)을 구비하고 있다. 제1 기관(10)과 제2 기관(11)은, 액정층(21)을 협지한다. 제1 기관(10)은 액정층(21)이 배치된 측에 컬러 필터(16)와 공통 전극(12)과 제1 배향막(14)을 구비한다. 또한, 제2 기관(11)은 액정층(21)이 배치된 측에 화소 전극(13)과 제2 배향막(15)을 구비한다. 제1 기관(10)과 제2 기관(11) 사이에는, 액정층(21)의 두께를 일정하게 유지하기 위한 기동 형상 스페이서(20)를 구비한다. 제1 기관(10)의 액정층(21)에 근접하는 측(본 실시예에서는 제1 배향막(14) 위)에 배향 제어용의 돌기(22)를 구비한다. 또한, 그 돌기(22)에 대응하는 제2 기관(11)의 액정층에 근접하는 측에 차광부(17)가 배치된다.

제1 기관(10) 및 제2 기관(11)은 광이 투과하기 위해 투명한 것이 바람직하고, 예를 들면, 글래스나 플라스틱을 이용할 수 있다. 그러나 플라스틱은, 공기를 통과시키게 되기 때문에, 티커막 등을 기관 표면에 제막함으로써 가스 배리어를 배치하여 이용해도 된다.

액정층(21)은 액정 분자의 장축 방향의 유전율이 그 단축 방향보다 작은 마이너스의 유전 이방성을 나타내는 액정 조성물로 구성된다. 액정층(21)의 액정 재료는 실온 영역을 포함하는 넓은 범위에서 네마틱상을 나타내는 것을 이용한다. 또한, TFT를 이용한 구동 조건, 예를 들면 해상도가 QVGA(라인수 240개), 구동 주파수 60Hz에서, 유지 기간 중에 투과율을 충분히 유지하고, 플리커를 발생하지 않지 않을 만큼의 고저항률을 나타내는 것을 사용한다. 즉, 액정층(21)의 저항률은 $10^{12}\Omega\text{cm}^2$ 이상이 바람직하고, 특히 $10^{13}\Omega\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하다.

컬러 필터(16)에는 적, 녹, 청의 광이 투과하는 적의 영역/녹의 영역/청의 영역이 배열되고, 예를 들면 스트라이프 배열이나 델타 배열 등이 있다.

공통 전극(12)은 투명한 도전성 재료로 이루어지고, 예를 들면 인듐 주석 산화물(이하 ITO라고 함)이나 산화아연(ZnO)이 이용된다.

제1 배향막(14) 및 제2 배향막(15)은 기판 표면의 액정 분자를 수직으로 배향시키는 기능을 갖는다. 제1 배향막(14) 및 제2 배향막(15)은 폴리이미드계 유기막인 것이 바람직하지만, SiO 수직 증착막, 계면 활성제나 크롬 착체 등이어도 된다.

차광부(17)는 배향 제어용의 돌기(22)의 주변에서의 액정 배향 흐트러짐에 기인하는 광 누설을 차단하기 위해 배치된다. 차광부(17)에 이용되는 재료는, 금속 등의 불투명 재료로서, 크롬, 탄탈-몰리브덴, 탄탈, 알루미늄, 구리 등이 바람직하다.

배향 제어용의 돌기(22)는, 전계 인가 시에 쓰러지는 액정 분자의 방향을 규정하기 위해 배치된다. 배향 제어용의 돌기(22)의 주변부에서는, 이 배향 제어용의 돌기의 기울기에 따라서 액정층(21)의 액정 분자의 배향 방향이 기판 법선 방향으로부터 기울어진다. 배향 제어용의 돌기(22)는 예를 들면 아크릴계 수지에 의해 형성된다. 그 아크릴계 수지는, 포토 에칭에 의해 돌기를 형성할 수 있다. 그러나, VA 방식의 액정 표시 장치에서 배향 제어 방법은, 돌기 형성에 한정된 것이 아니라, 특허 문헌4에 기재되어 있는 바와 같은 전극 슬릿 구조이어도 된다.

도 3은 화소 표시 영역을 구성하는 매트릭스 형상으로 배치된 등가 회로를 도시하는 도면이다. 화소 영역에는 신호 배선(23)과 주사 배선(24)을 구비한다. 1 화소는 신호 배선(23)과 주사 배선(24)에 의해 둘러싸여 있는 영역이며, 이 화소가 복수 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 1 화소에 적어도 하나의 박막 트랜지스터(48)(이하 TFT라고 함)를 구비한다. 신호 배선(23)과 주사 배선(24)은 거의 직교하여 배치되고, 그 교점 부근에 TFT(48)가 배치된다. 또한, 1 화소에 적어도 하나의 축적 용량(49)이 배치된다. 또한, TFT(48)는 쓰루홀(26)과 접속되어 있다. 도 3은 액티브 매트릭스 구동을 예로 들어 설명하고 있지만, 본 실시예에는 패시브 매트릭스 구동이어도 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

신호 배선(23)에는, 액정층(21)을 제어하기 위한 신호가 인가된다. 신호 배선(23)에 이용되는 재료는 저저항의 도전성 재료로서, 크롬, 탄탈-몰리브덴, 탄탈, 알루미늄, 구리 등이 바람직하다.

주사 배선(24)에는, TFT를 제어하기 위한 신호가 인가된다. 주사 배선(24)에 이용되는 재료는, 신호 배선(23)과 마찬가지로 크롬, 탄탈-몰리브덴, 탄탈, 알루미늄, 구리 등이 바람직하다.

축적 용량(49)은 유지된 화상 신호가 리크되는 것을 방지하기 위해 배치된다.

도 4는 제2 기판(11)의 1 화소의 개략 구성을 도시하는 평면도이다. TFT(48)는 역스태거형 구조이며, 그 채널부에는 반도체층(25)을 구비하고, 화소 전극(13)과 소스 전극(27)을 접속하기 위해 쓰루홀(26)을 구비한다. 또한, 대향하고 있는 제1 기판(10)에 배치되어 있는 배향 제어용의 돌기(22)와 거의 동일한 장소에, 차광부(17)가 배치된다.

화소 전극(13)은 액정층(21)에 전계를 인가하기 위해 배치된다. 화소 전극(13)은 공통 전극(12)과 마찬가지로의 재료로 구성된다. 화소 전극(13)의 화소 중앙 부근에는 전극 슬릿부(47)가 설치된다.

VA 방식의 액정 표시 장치는, 중간조 표시 시의 색 변화, 계조 반전 등을 개선하기 위해, 액정 분자의 쓰러지는 방향을 복수로 하는 멀티 도메인화하는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는, 배향 제어용의 돌기(22)를 중심으로 모든 방위에 걸쳐 액정 분자가 쓰러지기 때문에, 멀티 도메인을 달성할 수 있다. 그러나, 모든 방위로 액정 분자를 쓰러뜨린 경우, 크로스 니콜하에서 이것을 관측하면 편광판의 흡수축에 평행한 방향으로 액정 분자가 쓰러져 있는 영역에서는, 광이 투과하지 않아도메인으로 불리는 검은 선으로 된다. 이 도메인은 투과율을 저하시키는 원인으로 된다. 이것을 개선하는 방법으로서, 원편광판을 적용하는 방법이 있다. 원편광판을 사용함으로써, 도메인 영역에서도 광을 투과시킬 수 있다.

또한, VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 흑 표시 시에 경사 방향으로부터 관찰할 때의 광 누설을 저감하기 위해, 편광판 (29, 30)과 액정층 사이에 각각 네거티브 C-Plate를 배치하는 것이 제안되고 있다. 네거티브 C-Plate는 면내 방향의 굴절률차가 거의 제로이고 두께 방향의 굴절률이 면내 방향의 굴절률보다도 작은 광학적으로 마이너스의 굴절률 타원체로 간주할 수 있는 광학 부재이다. 두께 방향의 리터레이션(이하 Rth라고 함)으로 표시되는 다음 수학식에 의해 정의된다.

$$\text{수학식 1} \\ R_{th} = \left(\frac{n_x + n_y}{2} - n_z \right) \cdot d$$

여기서 n_x , n_y , n_z 는, 굴절률 타원체의 주축 방향의 굴절률로서, n_x , n_y 는 면내 방향의 굴절률, n_z 는 두께 방향의 굴절률을 나타내고 있다. 또한 d는 위상차판(여기서는 네거티브 C-Plate)의 두께이다. 한편, VA 방식의 액정 표시 장치에서는 흑 표시 시의 액정층은 면내 방향의 굴절률차가 거의 제로이고 두께 방향의 굴절률이 면내 방향보다 큰 광학적으로 플러스의 굴절률 타원체로 간주할 수 있다. 즉, 광학적으로 마이너스의 굴절률 타원체로 간주할 수 있는 네거티브 C-Plate는, 광학적으로 플러스의 굴절률 타원체로 간주할 수 있는 액정층을 보상할 수 있다. 이 때문에, 경사 방향에서의 광 누설 억제에 위해 배치하는 네거티브 C-Plate와 액정층 사이에는 그 외에 위상차를 발생시키는 광학 부재를 배치하지 않는 것이 바람직하다.

액정 표시 장치에 사용하는 편광판은 일반적으로 폴리비닐알콜(이하 PVA라고 함)에 요오드를 흡착시켜, 편광 기능을 부여함으로써 실현하는 편광막의 양면을, 트리아세틸 셀룰로오스(이하 TAC라고 한다) 필름으로 이루어지는 보호층 사이에 둔 구조로 되어 있다. 일반적으로 TAC 필름은 면내 방향에서의 굴절률차가 거의 제로이고 두께 방향의 굴절률이 면내 방향보다 작은 마이너스의 굴절률 타원체, 즉 네거티브 C-Plate로 간주할 수 있다.

원편광판을 이용하지 않는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판의 보호층인 TAC 필름이 네거티브 C-Plate로서 기능하는 경우, 원래, 경사 방향에서의 광 누설을 저감하기 위해 배치하는 네거티브 C-Plate의 기능의 일부를 담당하게 되기 때문에 어떠한 문제도 발생하지 않는다. 오히려, 원편광판을 이용하지 않는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판의 TAC 필름의 네거티브 C-Plate로서의 기능은 경사 방향으로부터 관찰하였을 때의 광 누설 방지를 위해 적극적으로 이용되기 때문에 불가결한 부재라고 할 수 있다.

한편, 원편광판을 이용하는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 통상은 편광판과 액정층 사이에 광대역원 편광판을 달성하기 위한 1/4 파장판으로서 2장의 포지티브 A 플레이트(이하 포지티브 A-Plate라고 함)를 배치하고, 또한 이와는 별도로 경사 방향에서의 광 누설 방지를 위한 네거티브 C-Plate를 배치한다. 여기서, 포지티브 A-Plate란, Nz 계수가 1.0인 일축성의 위상차판이다. Nz 계수는 다음 수학식에 의해 정의된다.

$$\text{수학식 2} \\ Nz = \frac{n_x - n_z}{n_x - n_y}$$

A-Plate는, $n_x > n_y = n_z$ 의 관계이기 때문에, Nz 계수는 1.0이다. 원편광판을 이용하는 VA 방식의 액정 표시 장치에서는, 편광판과 네거티브 C-Plate 사이에는 위상차판이 존재한다. 이 경우, 편광판의 보호층인 TAC 필름과 네거티브 C-Plate 사이에는 위상차를 발생시키는 광학 부재(위상차판)가 있기 때문에 TAC 필름의 네거티브 C-Plate로서의 기능은 경사 방향에서의 광 누설 억제를 위해 유효하게는 기능하지 않는다. 오히려, 경사 방향으로 진행하는 광에 대하여, TAC 필름을 통과할 때에 발생하는 불필요한 위상차에 기인하여 흑 표시 시에 광 누설이 발생하여, 콘트라스트비의 저하 요인으로 된다.

도 7은 본 발명의 도 1에 기재된 액정 표시 장치에 따른 위상차판과 편광판의 광학축의 관계를 도시하는 모식도이다. 광대역의 원편광판을 달성하기 위해서는 도 7에 도시한 바와 같이 위상차판을 배치할 필요가 있다. 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34), 또한 제2 위상차판(32)과 제3 위상차판(33)의 지상축은 각각 거의 직교하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 제1 및 제2 편광판의 흡수축과 제1 내지 제4 위상차판의 지상축의 관계는, 제1 편광판(29)의 흡수축을 0도로 하면, 제1 위상차판(31)의 지상축은 -105도, 제2 위상차판(32)의 지상축은 15도, 제3 위상차판(33)의 지상축은 -75도, 제4 위상차판(34)의 지상축은 -15도, 제2 편광판(30)의 흡수축은 -90도로 되는 것이 바람직하다.

본 발명에서 사용하는 도 5 및 도 6에 도시한 편광판의 제2 보호 필름(40), 및 제3 보호 필름(41)은, 경사 방향으로부터 관찰할 때의 광 누설을 저감하기 위해, 특히 R_{th} 가 제로로 되는 것이 바람직하다. 그러나, 실제로는 제조 오차, 변동 등으로부터 -5nm 이상 5nm 이하로 되고, 이 범위이면 충분히 효과가 얻어진다. 제2 보호 필름(40), 및 제3 보호 필름(41)은, 종래 사용하고 있었던 TAC 필름보다 R_{th} 가 작아지는 재료, 예를 들면 노르보넨계 수지와 같은 재료가 바람직하다.

또한, 흑 표시 시의 경사 방향에서의 광 누설을 보다 경감하기 위해, 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)은, N_z 계수가 0 이상 1 미만인 위상차판을 사용하는 것이 바람직하다. 이때 액정층(21)의 면내의 리터레이션(이하 Re 라고 함)과 제1 네거티브 C-Plate(35)와 제2 네거티브 C-Plate(36)의 R_{th} 에 의해, 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)의 최적의 N_z 계수가 결정된다.

도 8은 흑 표시 시의 투과율에 대한 네거티브 C-Plate의 R_{th} 의존성을 도시한 도면이다. 본 발명의 경사 방향의 광 누설을 감소시키는 효과를 확인하기 위해, 이하의 조건에서 이론 계산을 행하였다. 액정층(21)의 굴절률 이방성(Δn)은 0.099로 하고, 입사광의 파장은 550nm 로 하였다. 액정층(21)의 두께는, $3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 로 했다. 또한, 제1 네거티브 C-Plate와 제2 네거티브 C-Plate의 R_{th} 는 동일한 것으로 하였다.

도 8의 결과는 계산예로서, 액정층(21)의 두께가 $3.5\mu\text{m}$ 인 경우이다. 이때, 광의 입사 각도는 60도로 하고, 방위각 방향은 제1 편광판(29)의 흡수축으로부터, 0도(도 8의 (a)), 30도(도 8의 (b)), 45도(도 8의 (c))의 3방향으로 하였다. 또한, 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)의 N_z 계수를 0.1부터 1.0까지 0.1씩 변화시켰다. 결과로부터 흑 표시 시의 투과율은 네거티브 C-Plate의 R_{th} 에 의존하고 있는 것을 알 수 있다.

도 9는 흑 표시 시의 투과율이 가장 낮아지는 네거티브 C-Plate의 R_{th} 에 대한 액정층(21)의 두께 의존성을 도시한 도면이다. 결과로부터, 최적의 네거티브 C-Plate의 R_{th} 는 액정층(21)의 두께에 대하여 거의 비례 관계로 되어 있는 것을 알 수 있다.

여기서 결정된 최적의 네거티브 C-Plate의 R_{th} 를 이용하여, 콘트라스트비의 시각 특성에 대해 검토하였다. 콘트라스트비의 시각 특성은, ISO13406-2(Ergonomic requirement for flat panel display)의 Class I 및 Class II에 의해 평가하였다. 액정 표시 장치의 대각을 2.2인치로 하고, 액정 표시 장치로부터 눈까지의 거리를 300mm 로 하였을 때에, Class II의 θ_{range} 는 기관 정면에 대하여 $\pm 22^\circ$ 로 된다. Class I은 여럿이서 디스플레이를 보는 경우를 가정하고 있어, θ_{range} 는 $\pm 40^\circ$ 로 정의되어 있다. 이 각각의 θ_{range} 의 범위에서의 평균 콘트라스트비를 구하였다. 평균 콘트라스트비란, 기관면에 수직인 방향(0도)으로부터 θ_{range} 까지의 극각 범위에서의 콘트라스트비를, 모든 방위에 걸쳐 면적분하였을 때의 평균값이다.

도 10은 Class I(도 10의 (a)) 및 Class II(도 10의 (b))에서의 평균 규격화 콘트라스트비에 대한 N_z 계수 의존성을 도시한 도면이다. 평균 규격화 콘트라스트비란, 평균 콘트라스트비의 최대값(이 조건에서는, 액정층(21)의 두께가 $3.5\mu\text{m}$, N_z 계수가 0.4인 경우)이 1로 되도록 규격화한 값이다.

도 10에 도시한 바와 같이, N_z 계수가 대략 0.2와 0.7 부근에 변곡점이 보인다. 따라서, 액정층(21)의 두께를 $3\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ (이때 액정의 굴절 이방성은 0.099임), 네거티브 C-Plate의 R_{th} 를 80nm 이상 160nm 이하로 하였을 때, 경사 방향으로부터 관찰하였을 때의 광 누설 저감을 위해서는 N_z 계수는 0.2 이상 0.7 이하의 범위인 것이 바람직하고, 특히, 액정층 두께가 $3.5\mu\text{m}$, 네거티브 C-Plate의 R_{th} 가 90nm , 1/2 파장판의 N_z 계수가 0.4로 되는 것이 바람직하다.

도 11은 이하의 3개의 조건에서, 제1 편광판의 흡수축에 대하여 45도 방향의 콘트라스트비의 입사각 의존성을 도시한 도면이다.

(1) 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)의 N_z 계수가 0.4

제2 보호 필름(40) 및 제3 보호 필름(41)의 R_{th} 가 0nm

(2) 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)의 N_z 계수가 0.4

제2 보호 필름(40) 및 제3 보호 필름(41)의 R_{th} 가 37nm

(3) 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)의 Nz 계수가 1

제2 보호 필름(40) 및 제3 보호 필름(41)의 Rth가 37nm

도 11에 도시한 바와 같이, 경사 방향에서 (1)>(2)>(3)의 순으로 고콘트라스트비가 얻어져 있다.

이상의 결과로부터 본 발명은, 원편광판을 이용하는 VA 방식의 액정 표시 장치에서의 경사 방향의 광 누설을 경감하여, 넓은 시야각 범위에 걸쳐 높은 콘트라스트비를 얻을 수 있다.

(실시예 2)

다음으로 다른 실시예에 대해 도면을 참조로 하여 설명한다. VA 방식의 액정 표시 장치는 원편광판을 적용함으로써, 반투과형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다. 본 실시예에서의 VA 방식의 반투과형 액정 표시 장치의 편광판이나 위상차판 배치는 실시예 1과 마찬가지로, 실시예 1과 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

도 12는 VA 방식의 반투과 액정 표시 장치에서의 도 13에 도시된 B-B' 사이의 액정 셀(28)의 단면 구조를 도시하는 개략도이다. 본 발명의 반투과형 액정 표시 장치는, 1 화소에 투과 영역(도 12의 T부)과 반사 영역(도 12의 R부)을 갖는다. 액정 셀(28)은, 제1 기판(10)과 액정층(21)과 제2 기판(11)을 구비하고, 제1 기판(10)과 제2 기판(11)은, 액정층(21)을 협지한다. 제1 기판(10)은 액정층(21)측에 컬러 필터(16)와 공통 전극(12)과 제1 배향막(14)을 구비한다. 또한 제2 기판(11)은 액정층(21)측에, 화소 전극(13)과 제2 배향막(15)을 구비한다. 제2 기판(11)의 액정층(21)측의 반사 영역에는 반사판(19)이 배치된다. 또한, 제1 기판(10)의 액정층(21)측의 반사 영역에는 단차부(18)를 구비한다. 단차부(18)에는, 액정층(21)의 두께를 일정하게 유지하기 위한 기둥 형상 스페이서(20)를 구비한다. 공통 전극(12)의 액정층(21)에 근접하는 측에 배향 제어용의 돌기(22)를 구비한다. 또한, 제2 기판(11)의 액정층에 근접하는 측에 차광부(17)가 배치된다.

도 13은 제2 기판(11)의 1 화소의 개략 구성을 도시하는 평면도이다. 반투과 액정 표시 장치에는, 입사광을 반사하기 위한 반사판이 필요하다. 따라서, 도 13에 도시한 바와 같이 반사 영역에는, 입사광을 반사하기 위한 반사판(19)이 배치된다.

반사판(19)은, 반사 표시를 행하기 위해 제1 기판측으로부터 입사되는 외광을 반사하기 위해 설치된다. 반사판(19)은, 반사광을 확산시키기 위해 요철을 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 반사판(19)은, 투과 영역과 반사 영역을 동전위로 하기 위해, 화소 전극(13)과 접속된다. 따라서 반사판(19)은, 반사 영역의 화소 전극으로서의 역할도 하기 때문에, 도전성이 높은 금속으로 형성되는 것이 바람직하다. 특히, 반사판(19)은 가시 영역에서의 반사율이 높고, 도전성도 뛰어난, 은, 알루미늄 등으로 형성되는 것이 바람직하다.

단차부(18)는 레지스트 재료에 의해 구성된다. 반투과형 액정 표시 장치에서, 투과 영역의 전압에 대한 투과율 특성과 반사 영역의 전압에 대한 반사율 특성을 일치시키기 위해서는 액정층(21)의 반사 영역의 Re를 투과 영역의 Re에 대하여 2분의 1로 하는 것이 바람직하다. 이 때문에, 반사 영역에 단차를 형성하여, 반사 영역의 액정층(21)의 두께를 투과 영역의 액정층(21)의 두께의 대략 2분의 1로 하는 것이 바람직하다.

이상의 구성에서, 본 발명의 반투과 액정 표시 장치의 투과 영역은, 실시예 1의 액정 표시 장치의 투과 영역과 광학적으로는 실질적으로 동등하다. 그러므로, 편광판의 보호 필름은 광학적으로 거의 등방적인 필름을 사용하고, 제1 위상차판(31)과 제4 위상차판(34)은, Nz 계수가 0 이상 1 미만인 위상차판을 사용함으로써, 본 실시예의 반투과 액정 표시 장치의 투과 특성은, 실시예 1과 마찬가지로의 효과가 얻어진다. 따라서, 원편광판을 이용하는 VA 방식의 반투과 액정 표시 장치에서의 경사 방향의 광 누설을 경감하여, 넓은 시야각 범위에 걸쳐 높은 콘트라스트비를 얻을 수 있다.

(실시예 3)

다음으로 다른 실시예에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예는, 네거티브 C-Plate와 TAC 필름 사이에 TAC 필름의 위상차를 보상하는 포지티브 C-Plate를 배치함으로써, 보호층의 위상차를 0으로 하였을 때와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

도 14는 본 실시예의 액정 표시 장치의 구조를 나타내는 단면 구조를 도시하지만 개략도이다. 본 발명의 액정 표시 장치는, 제1 편광판(29)과 제2 편광판(30) 사이에 배치하는 액정 셀(28)에 의해 구성된다. 제1 편광판(29)과 액정 셀(28) 사이에는, 4장의 위상차판이 배치된다. 제1 편광판(29)측으로부터, 제1 포지티브 C-플레이트(이하, 포지티브 C-Plate라고 함)

(44), 제1 위상차판(31), 제2 위상차판(32), 제1 네거티브 C-Plate(35)가 배치된다. 마찬가지로 제2 편광판(30)과 액정 셀(28) 사이에도 3장의 위상차판이 배치되고, 액정 셀(28)에 근접하는 측으로부터, 제2 네거티브 C-Plate(36), 제3 위상차판(33), 제4 위상차판(34), 제2 포지티브 C-Plate(45)가 배치된다. 또한, 제2 편광판(30)의 액정 셀(28)의 반대측에는, 백라이트 유닛(37)을 배치한다.

즉, 제1 기관(10)과 제1 편광판(29) 사이, 및 제2 기관(11)과 제2 편광판(30) 사이에 각각 포지티브 C-Plate(제1 포지티브 C-Plate(44), 제2 포지티브 C-Plate(45))를 구비한 구성으로 한다.

제1 위상차판(31) 내지 제4 위상차판(34)의 구성은 실시예 1 혹은 2에 기재되어 있는 것과 마찬가지이다.

제1 포지티브 C-Plate(44)는, 면내 방향의 굴절률차가 거의 제로이고 두께 방향의 굴절률이 면내 방향보다 큰 광학적으로 플러스의 굴절률 타원체로 간주할 수 있다. 네거티브 C-Plate로 간주할 수 있는 TAC 필름과 포지티브 C-Plate의 광학 특성을 동등하게 함으로써 TAC 필름에서 발생하는 위상차를 보상할 수 있다. 그러나, 설령 제1 포지티브 C-Plate(44)의 Rth와 제2 보호 필름(40)의 Rth를 거의 동등하게 하였다고 해도, 굴절률 타원체의 주축 방향의 굴절률이 서로 다른 경우에는, 각각의 위상차판은 서로 다른 각도 리터레이션 특성을 갖는 것이 지적되어 있다(비특히 문헌1).

따라서, 제1 포지티브 C-Plate(44)와 제2 보호 필름(40)에서, 이하에서 정의되는 위상차판의 각도 특성을 나타내는 설계 파라미터 Tz를 거의 동일하게 하는 것이 바람직하다.

$$\text{수학식 3} \\ T_z = \frac{n_x \sqrt{n_z^2 - 1} - n_z \sqrt{n_y^2 - 1}}{n_z \cdot (n_x - n_y)}$$

제1 포지티브 C-Plate(44)는 수직 배향시킨 고분자 액정을 필름 형상으로 하거나, 혹은 단축적으로 압축된 폴리머 또는 아세테이트 셀룰로오스를 성형함으로써 제조할 수 있다.

제2 포지티브 C-Plate(45)는 제1 포지티브 C-Plate(44)와 마찬가지로, 제2 포지티브 C-Plate(45)의 Tz는 제2 보호 필름(40)의 Tz와 거의 동등하게 하는 것이 바람직하다. 제2 포지티브 C-Plate(45)는 수직 배향시킨 고분자 액정을 필름 형상으로 하거나, 혹은 단축적으로 압축된 폴리머 또는 아세테이트 셀룰로오스를 성형함으로써 제조 가능하다.

액정 셀(28)의 구성은 실시예 1 혹은 2에 기재되어 있는 것과 마찬가지이다.

본 실시예는 포지티브 C-Plate를 이용함으로써, 실시예 1 및 2에서 기재되어 있는 편광판의 보호층인 TAC 필름의 대체품으로서 광학적으로 등방적인 필름을 이용하는 것과 거의 마찬가지의 효과가 얻어진다. 따라서, 원편광판을 이용하는 VA 방식의 액정 표시 장치에서의 경사 방향의 광 누설을 경감하여, 넓은 시야각 범위에 걸쳐 높은 콘트라스트비를 얻을 수 있다.

(실시예 4)

다음으로 다른 실시예에 대해 도면을 참조로 하여 설명한다. 본 실시예는, 도 1과 마찬가지의 액정 표시 장치에서, 액정 셀(28)의 구성을 변경한 것이다. 도 15는 본 실시예의 액정 표시 장치의 단면 구조를 도시하는 개략도이다. 본 실시예의 액정 셀(28)은 액정층(21)을 협지하고 있는 제1 기관(10)과 제2 기관(11)을 구비하고 있다. 제1 기관(10) 혹은 제2 기관(11)은 글래스 이외의 플라스틱이나 폴리에테르술폰(이하 PES라고 함) 등의 제1 필름 형상 기관(46) 혹은 제2 필름 형상 기관(50)이어도 된다. 이때, 동시에 제1 가스 배리어(51)와 제2 가스 배리어(52)를 배치한다.

제1 필름 형상 기관(46) 혹은 제2 필름 형상 기관(50)은, 제1 네거티브 C-Plate(35) 혹은 제2 네거티브 C-Plate(36) 등의 위상차판을 기관의 대체품으로서 이용해도 된다. 즉, 제1 필름 형상 기관(46) 혹은 제2 필름 형상 기관(50)은, 어느 한쪽 또는, 양쪽이, 각각 면내 방향의 굴절률차가 거의 제로이고, 두께 방향의 굴절률이 면내 방향보다 큰 광학적으로 플러스의 굴절률 타원체인 기능을 갖는 구성이어도 된다.

또한, 제1 필름 형상 기관(46) 혹은 제2 필름 형상 기관(50)은, 어느 한쪽 또는, 양쪽이, 각각 1/4 파장의 위상차 및/또는 1/2 파장의 위상차를 갖는 구성으로 해도 된다.

제1 가스 배리어(51)는, 제1 필름 형상 기관(46)은 공기를 통과시키게 되기 때문에, 이것을 방지하기 위해 배치한다. 제1 가스 배리어(51)는 티커막 등을 기관 표면에 제막함으로써 제작할 수 있다.

제2 가스 배리어(52)는, 제1 가스 배리어와 마찬가지로, 제2 필름 형상 기관(50)은 공기를 통과시키게 되기 때문에, 이것을 방지하기 위해 배치한다. 제2 가스 배리어(52)는 제1 가스 배리어(51)와 마찬가지로, 실리콘 나이트라이드막 등을 기관 표면에 제막함으로써 제작할 수 있다. 위상차판을 대체 기관으로 하는 경우에도, 가스 배리어를 설비할 필요가 있다. 이것은 위상차판 표면에 실리콘 나이트라이드막 등을 형성하면 된다.

액정 셀(28)의 구성은 실시예 1 내지 3에 기재되어 있는 것과 마찬가지이다.

또한, 위상차판 배치도 실시예 1에 기재되어 있는 것과 마찬가지이다. 여기서 사용하는 대체 기관에 위상차가 있는 경우에는, 위상차판 배치를 재고려할 필요가 있다. 예를 들면, 대체 기관의 위상차가 네거티브 C-Plate와 동등하면, 제1 네거티브 C-Plate(35)와 제2 네거티브 C-Plate(36)를 제거 혹은 Rth를 작게 할 수 있다.

컬러 필터(16)는, 비특히 문헌 2에 기재되어 있는 바와 같은, Roll-to-Roll 기술을 이용함으로써 필름 기관 위에 형성할 수 있다.

본 실시예는, 제1 기관(10)과 제2 기관(11) 중 어느 한쪽, 혹은 그 양쪽에 플라스틱 기관이나 필름 기관을 사용함으로써, 액정 표시 장치의 경량화와 박형화, 또한 넓은 시야각 범위에 걸쳐 높은 콘트라스트비를 얻을 수 있다.

(실시예 5)

다음으로 다른 실시예에 대해 도면을 참조로 하여 설명한다. 본 실시예는, 원편광판을 적용한 VA 방식의 액정 표시 장치에서, 편광판의 보호층인 TAC 필름을 없앴으로써, 넓은 시야각 범위에 걸쳐 콘트라스트비를 향상시키는 효과가 있다.

도 16 및 도 17은 본 실시예의 액정 표시 장치에서 사용하는 제1 편광판(29) 및 제2 편광판(30)의 단면 구조를 도시하는 개략도이다.

종래의 편광판은, 보호층인 TAC 필름을 구비하고 있다. 그러나, 상기한 바와 같이, 원편광판을 구비한 수직 배향 방식의 액정 표시 장치에서 TAC 필름의 위상차가 콘트라스트비 저하의 원인으로 된다. 따라서, 본 실시예의 액정 표시 장치에 이용되는 위상차판에 보호층의 기능을 갖게 하여, 편광판의 액정층측에 배치되어 있는 보호층을 없애는, 즉, 제1 편광층(39)에 대하여 액정층(21)이 배치된 측과는 반대측에만 제1 보호 필름(38)을 배치하고, 제2 편광층(42)에 대하여 액정층(21)이 배치된 측과는 반대측에만 제4 보호 필름(43)을 배치하는 구성으로 함으로써, 실시예 1과 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

제1 편광판(29) 및 제2 편광판(30)은, 제2 보호 필름(40) 및 제3 보호 필름(41)을 구비하지 않고, 제1 편광층(39) 및 제2 편광층(42)을 직접 위상차판 위에 배치한다. 혹은, 보호 필름을 필요로 하지 않는 편광층을 사용하면 되고, 이것은 예를 들면 효소 합성 아미로스 등에 의해 달성할 수 있다.

액정 셀(28)의 구성은 실시예 1 내지 3에 기재되어 있는 것과 마찬가지이다.

또한, 위상차판 배치는 실시예 1에 기재되어 있는 것과 마찬가지이다.

본 실시예는, 액정 표시 장치의 박형화, 저코스트화를 달성하면서, 넓은 시야각 범위에 걸쳐 높은 콘트라스트비를 얻을 수 있다.

발명의 효과

넓은 시야각 범위에 걸쳐 높은 콘트라스트비가 얻어지는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예 1의 단면 구조를 도시하는 개략도.

도 2는 실시예 1의 액정 셀의 단면 구조를 도시하는 개략도.

도 3은 실시예 1의 화소 표시 영역을 구성하는 매트릭스 형상으로 배치된 등가 회로를 도시하는 도면.

도 4는 실시예 1의 제2 기관의 1 화소의 개략 구성을 도시하는 평면도.

도 5는 실시예 1의 제1 편광판의 단면 구조를 도시하는 개략도.

도 6은 실시예 1의 제2 편광판의 단면 구조를 도시하는 개략도.

도 7은 실시예 1의 액정 표시 장치에 따른 위상차판과 편광판의 광학축의 관계를 도시하는 모식도.

도 8은 실시예 1의 흑 표시 시의 투과율에 대한 네거티브 C-Plate의 Rth 의존성을 도시한 도면.

도 9는 실시예 1의 흑 표시 시의 투과율이 가장 낮아지는 네거티브 C-Plate의 Rth에 대한 액정층의 두께 의존성을 도시한 도면.

도 10은 실시예 1의 ClassI 및 ClassII에서의 평균 규격화 콘트라스트비에 대한 Nz 계수 의존성을 도시한 도면.

도 11은 실시예 1의 제1 편광판의 흡수축에 대하여 45도 방향의 콘트라스트비의 입사각 의존성을 도시한 도면.

도 12는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예 2의 액정 셀의 단면 구조를 도시하는 개략도.

도 13은 실시예 2의 제2 기관의 1 화소의 개략 구성을 도시하는 평면도.

도 14는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예 3의 구조를 나타내는 단면 구조를 도시하지만 개략도.

도 15는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예 4의 단면 구조를 도시하는 개략도.

도 16은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예 5의 제1 편광판의 단면 구조를 도시하는 개략도.

도 17은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예 5의 제2 편광판의 단면 구조를 도시하는 개략도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 제1 기관 11 : 제2 기관

12 : 제1 화소 전극 13 : 제2 화소 전극

14 : 제1 배향막 15 : 제2 배향막

16 : 컬러 필터 17 : 블랙 매트릭스

18 : 단차부 19 : 반사판

20 : 기둥 형상 스페이서 21 : 액정층

22 : 배향 제어용의 돌기 23 : 신호 배선

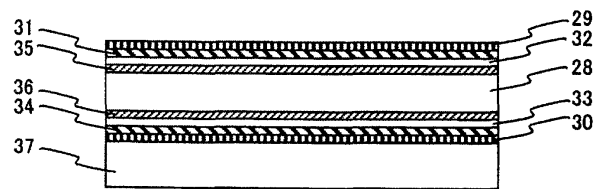
24 : 주사 배선 25 : 반도체층

26 : 쓰루홀 27 : 소스 전극

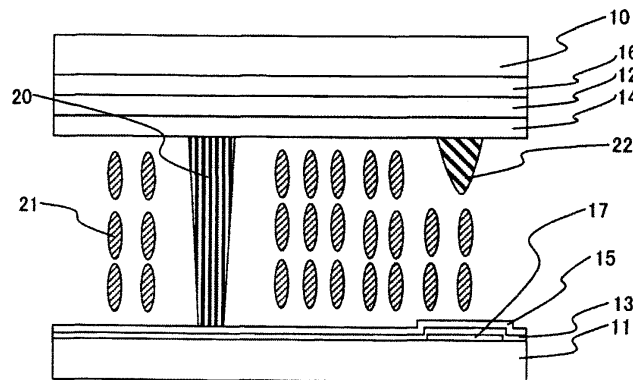
- 28 : 액정 셀 29 : 제1 편광판
 30 : 제2 편광판 31 : 제1 위상차판
 32 : 제2 위상차판 33 : 제3 위상차판
 34 : 제4 위상차판 35 : 제1 네거티브 C-Plate
 36 : 제2 네거티브 C-Plate 37 : 백 라이트 유닛
 38 : 제1 보호 필름 39 : 제1 편광층
 40 : 제2 보호 필름 41 : 제3 보호 필름
 42 : 제2 편광층 43 : 제4 보호 필름
 44 : 제1 포지티브 C-Plate 45 : 제2 포지티브 C-Plate
 46 : 제1 필름 형상 기관 47 : 전극 슬릿부
 48 : TFT 49 : 축적 용량
 50 : 제2 필름 형상 기관 51 : 제1 가스 배리어
 52 : 제2 가스 배리어

도면

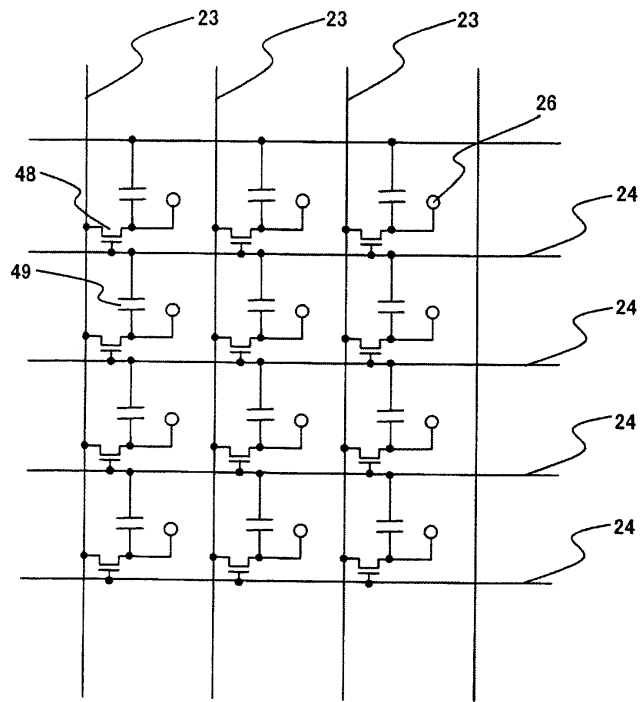
도면1



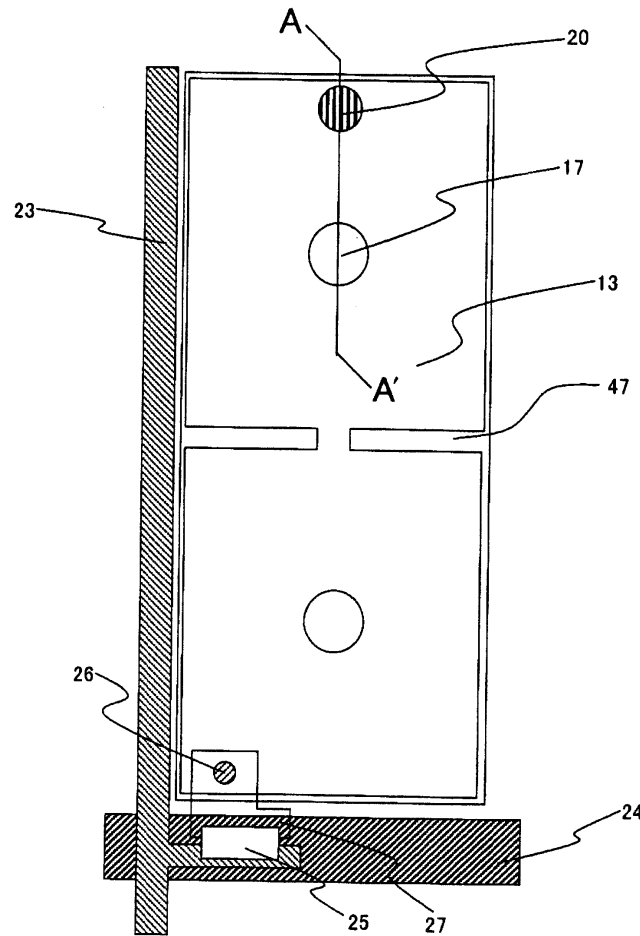
도면2



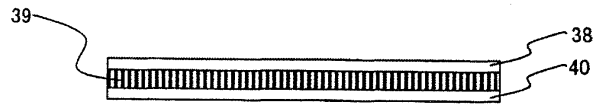
도면3



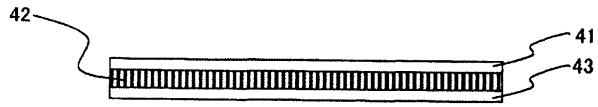
도면4



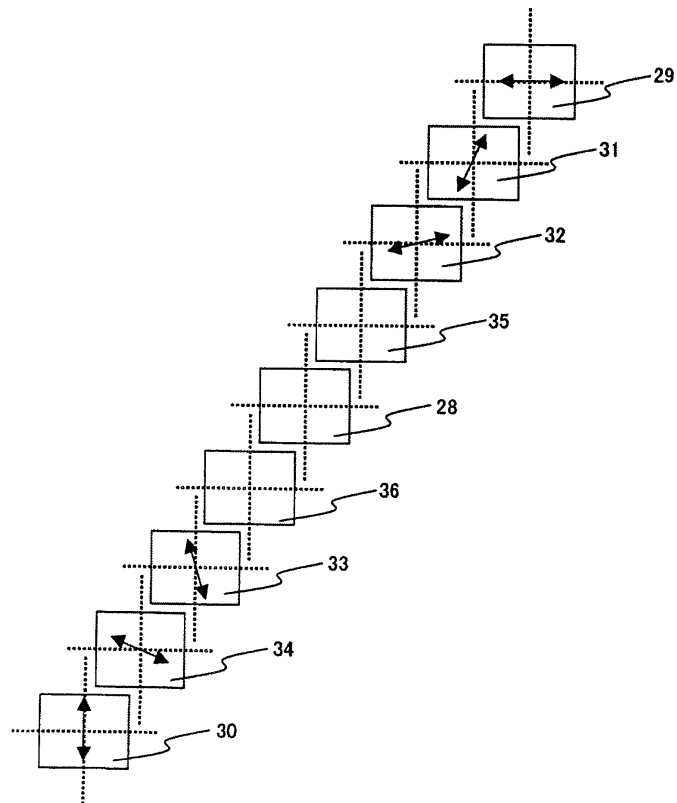
도면5



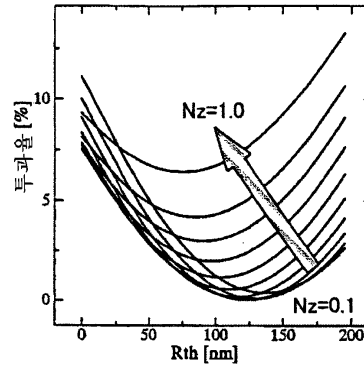
도면6



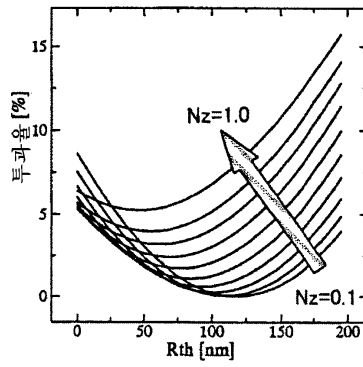
도면7



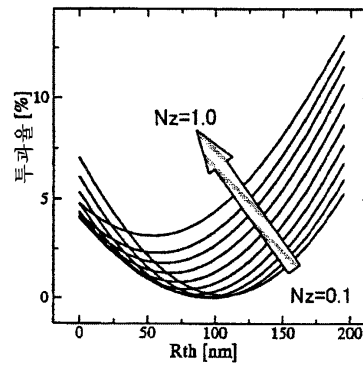
도면8



(a)0도

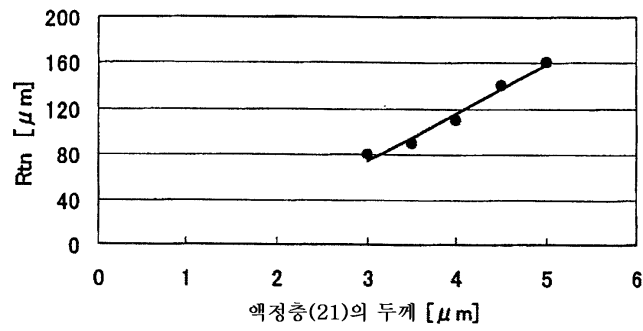


(b)30도

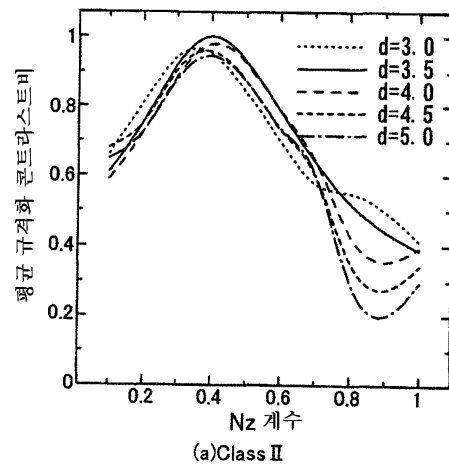
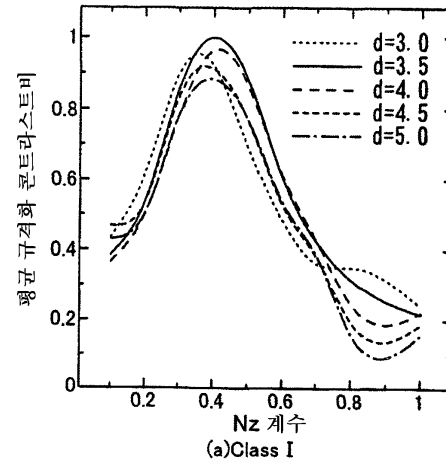


(c)45도

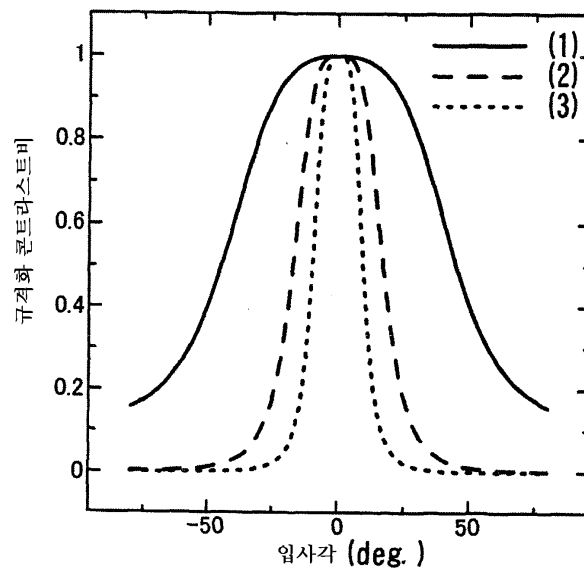
도면9



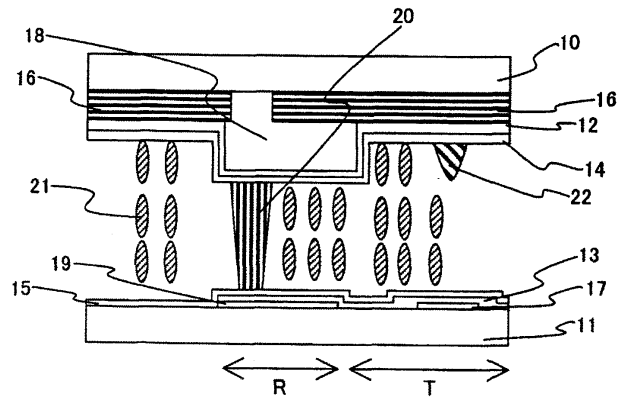
도면10



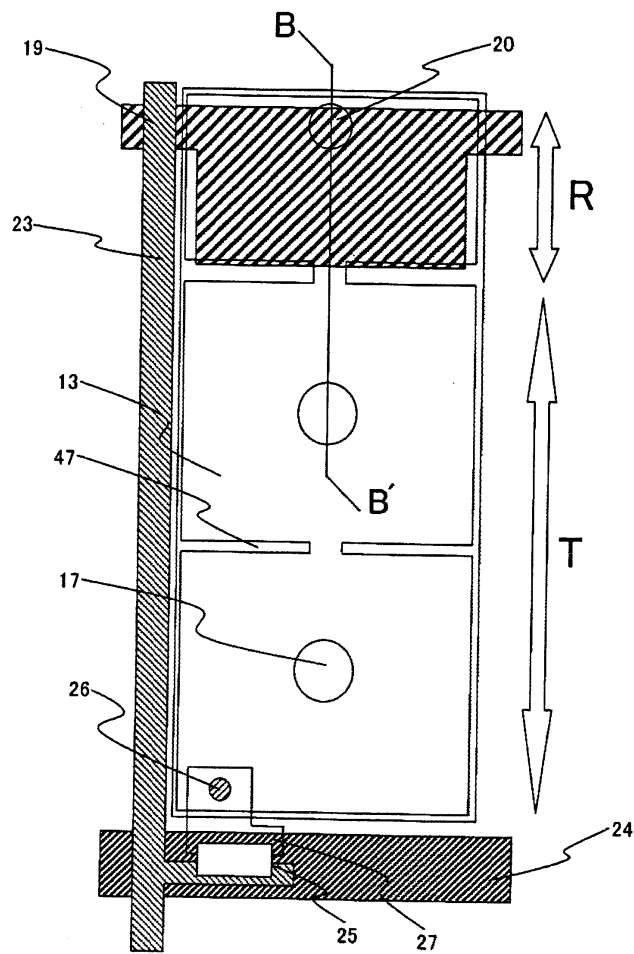
도면11



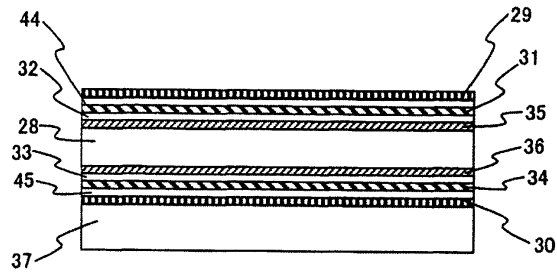
도면12



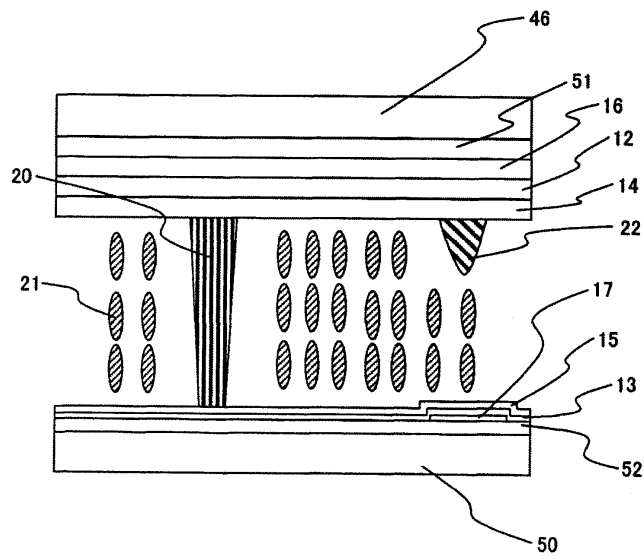
도면13



도면14



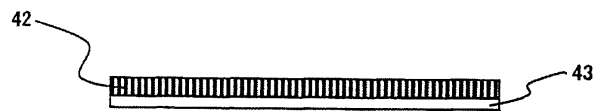
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100746899B1	公开(公告)日	2007-08-07
申请号	KR1020060015665	申请日	2006-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	OKA SHINICHIRO 오까신이찌로 ADACHI MASAYA 아다찌마사야 KOMURA SHINICHI 고무라신이찌 HIYAMA IKUO 히야마이꾸오		
发明人	오까신이찌로 아다찌마사야 고무라신이찌 히야마이꾸오		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F2001/133742 G02F2201/50 G02F2413/13 G02F1/133528		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2005100483 2005-03-31 JP		
其他公开文献	KR1020060106649A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种液晶显示器，其减少了在应用圆偏振器的垂直取向模式的液晶显示器中从倾斜方向观察的情况下的漏光并实现高对比度。使用初始取向条件的垂直取向模式是垂直取向的液晶层（21）。此外，通过配置完成，相位差板小于1的第一相车板（31）和第四相位差板（34）的Nz常数，该膜显示出几乎各向同性的光学特性保护层使用在所有方向上布置在液晶单元（28）外部的第一偏振板（29）和第二偏振板（30）的液晶单元（28）。对比度，延迟，向列，相位差板。

