

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0116835

(43) 공개일자

2006년11월15일

(21) 출원번호 10-2006-7012262

(22) 출원일자 2006년06월20일

번역문 제출일자 2006년06월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/017540

(87) 국제공개번호

WO 2005/050300

국제출원일자 2004년11월18일

국제공개일자

2005년06월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00393019

2003년11월21일

일본(JP)

(71) 출원인

니폰 제온 가부시키키가이샤

일본국 도쿄도 치요다구 마루노우치 1초메 6반 2고

(72) 발명자

이타다니 모토히로

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 6-2 니폰 제온가부시키키가이샤
내

오쿠데 슈헤이

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 6-2 니폰 제온가부시키키가이샤
내

야마나카 슌스케

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 6-2 니폰 제온 가부시키키가이샤
내

아라카와 고타이

일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 6-2 니폰 제온가부시키키가이샤
내

(74) 대리인

김창세

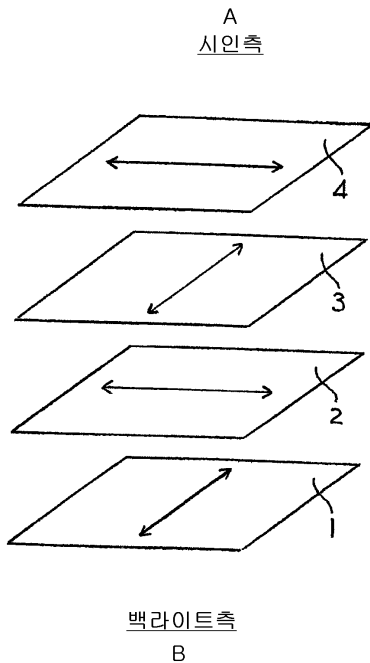
심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치

요약

각각의 흡수축이 서로 대략 수직의 위치 관계에 있는 한 쌍의 편광자의 사이에, 광학 이방체 및 액정 셀을 갖는 액정 표시 장치로서, 파장 550nm의 광으로 측정된 상기 광학 이방체 각각의 면내의 지상축 방향의 굴절률을 n_x , 면내의 지상축과 면내에서 직교하는 방향의 굴절률을 n_y , 두께 방향의 굴절률을 n_z 로 하였을 때, $n_z > n_x > n_y$ 이며, 상기 광학 이방체가 고유 복굴절값이 부(負)인 재료를 포함하는 층으로 이루어지고, 광학 이방체의 면내의 지상축이 근방에 배치되어 있는 쪽의 편광자의 흡수축과 대략 평행 또는 대략 수직의 위치 관계에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치. 반사 방지성이나 손상성 및 내구성이 우수하며, 시야각이 넓고, 어느 방향으로부터 보더라도 균질한 표시이며 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다.

대표도



A...시인측
B...백라이트측

명세서

기술분야

본 발명은, 액정 표시 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은, 반사 방지성이나 손상성 및 내구성이 우수하고, 화면을 어느 방향으로부터 보더라도 균질한 표시이며 높은 콘트라스트를 갖는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

액정 표시 장치는, 고 화질, 박형, 경량, 저 소비 전력 등의 특징을 갖고, 텔레비전, 퍼스널 컴퓨터, 카 네비게이터(car navigator) 등에 널리 이용되고 있다. 지금까지, 액정 표시 장치는, 그 화면을 경사 방향으로부터 관찰했을 때에, 밝기, 색, 콘트라스트 등이 크게 변화하기 때문에, 화면이 보기 어렵게 되는 문제가 지적되어 왔다.

이 문제를 해결하기 위해서, 액정 셀의 설계 자체를 개량하는 방법이 검토되고, 그 하나로, 인플레인(in plain) 스위칭 모드의 액정 표시 장치가 고안되었다(예컨대, 특허 문헌 1). 이 방식에 의하면, 다른 모드의 액정 표시 장치와 비교한 경우, 시야각은 향상한다. 그러나, 이 방식에 있어서는, 액정 셀 중의 액정 분자에 기인한 시야각의 악화 현상은 비교적 해소되고 있지만, 관찰 각도에 따라서는 편광판의 배치가 크로스 니콜 배치로부터 어긋나서, 이것이 요인으로 되어 광 누설이 발생하여 시야각이 저하하는 현상이 일어난다. 또한, 상기 액정 셀 중의 액정 분자에 기인한 시야각의 좁음에 대해서도 아직 개선의 여지가 있다. 이 때문에, 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치에 광학 보상 수단을 부가하여, 화면의 콘트라스트 저하를 방지하는 시도가 이루어지고 있다.

예컨대, 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치에, 액정 셀과 적어도 한쪽의 편광판과의 사이에 광학 보상 시트가 배치되어, 해당 광학 보상 시트가 광학적으로 부(負)의 일축성(一軸性)을 갖고, 또한 그 광축이 해당 시트면에 대하여 평행한 액정 표시 장치가 제안되어 있다(특허 문헌 2).

또한, 별도의 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치로서, 제 1 편광판, 광학 보상 필름, 제 1 기판, 액정층, 제 2 기판, 제 2 편광판을 이 순서로 배치하고, 편광판의 한쪽이 액정층의 흑 표시 시에 액정 지상축에 대하여 평행한 투과축을 갖고, 광학 보상 필름이 갖는 필름 지상축과 편광판의 한쪽이 갖는 투과축이 형성하는 각도가 $0 \sim 2^\circ$ 또는 $88 \sim 90^\circ$ 인 액정 표시 장치가 제안되어 있다(특허 문헌 3).

그러나, 이들 수단에 의해서도, 어느 방향으로부터 보더라도 균질하고 높은 콘트라스트를 갖는 액정 표시 장치를 얻는 데에는 아직 불충분하며 한층 더 개선이 요구되고 있다.

(특허 문헌 1) 일본 특허 공개 평성 제 7-261152 호 공보

(특허 문헌 2) 일본 특허 공개 평성 제 10-054982 호 공보

(특허 문헌 3) 일본 특허 공개 평성 제 11-305217 호 공보

발명의 개시

발명이 해결하고자 하는 과제

본 발명은, 반사 방지성이나 손상성 및 내구성이 우수하고, 시야각이 넓으며, 어느 방향으로부터 보더라도 균질한 표시로 높은 콘트라스트를 얻을 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 하여 이루어진 것이다.

과제를 해결하기 위한 수단

본 발명자 등은, 상기 과제를 해결하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 고유 복굴절값이 부인 광학 이방체층을, 액정 셀 및 편광자에 대하여 특정한 위치 관계에 배치함으로써, 또한, 파장 550nm의 광으로 측정한 면내의 지상축 방향의 굴절률을 n_x , 면내의 지상축과 면내에서 직교하는 방향의 굴절률을 n_y , 두께 방향의 굴절률을 n_z 로 했을 때, $n_z > n_y$ 인 광학 이방체를, 액정 셀 및 편광자에 대하여 특정한 위치 관계로 배치함으로써, 콘트라스트의 저하를 방지하고, 시야각이 넓으며, 높은 콘트라스트를 갖는 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치를 얻을 수 있는 것을 찾아내어, 이 지견에 근거하여 본 발명을 완성하는 데에 이르렀다.

즉, 본 발명은,

- (1) 각각의 흡수축이 서로 대략 수직의 위치 관계에 있는 출사측 편광자 및 입사측 편광자로 구성되는 한 쌍의 편광자의 사이에, 적어도 광학 이방체 및 액정 셀을 갖는 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치로서, 파장 550nm의 광으로 측정한 상기 광학 이방체의 면내의 지상축 방향의 굴절률을 n_x , 면내의 지상축과 면내에서 직교하는 방향의 굴절률을 n_y , 두께 방향의 굴절률을 n_z 로 했을 때, $n_z > n_x > n_y$ 이며, 광학 이방체의 면내의 지상축이 근방에 배치되어 있는 쪽의 편광자의 흡수축과 대략 평행 또는 대략 수직의 위치 관계에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치,
- (2) 출사측 편광자의 흡수축이 전압 무인가 상태의 액정 셀의, 액정의 면내의 지상축과 평행의 위치 관계에 있고, 광학 이방체가, 액정 셀과 출사측 편광자와의 사이에 배치되어 되는 (1) 기재의 액정 표시 장치,
- (3) 광학 이방체의 면내의 지상축이, 전압 무인가 상태의 액정 셀의 액정의 면내의 지상축과 대략 수직의 위치 관계에 있는 (1) 또는 (2) 기재의 액정 표시 장치,
- (4) 광학 이방체가, 고유 복굴절값이 부인 재료를 포함하는 층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 (1)~(3) 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치,
- (5) 광학 이방체가, 층의 적어도 한 면에 투명한 수지를 적층하여 이루어지는 (1)~(4) 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치,
- (6) 투명한 수지가, 지환식(脂環式) 구조를 갖는 중합체 수지인 (5) 기재의 액정 표시 장치,
- (7) 광학 이방체의 잔류 휘발 성분 함유량이, 0.1 중량% 이하인 (1)~(6) 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치, 및
- (8) 상기 액정 표시 장치의 시인측 편광자의 보호 필름이, 에어로겔로 구성되는 굴절률이 1.36 이하의 저 굴절률층을 갖는 (1)~(7) 중 어느 하나에 기재된 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

또한 본 발명이 바람직한 형태로서,

(9) 각각의 투과축이 서로 대략 수직의 위치 관계에 있는 한 쌍의 편광자의 사이에, 적어도 광학 이방체 및 액정 셀을 갖는 액정 표시 장치로서, 광학 이방체가 고유 복굴절값이 부인 재료층으로 이루어지고, 광학 이방체의 면내의 지상축이 근접하는 편광자의 투과축과 대략 평행 또는 대략 수직의 위치 관계에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치를 들 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 액정 표시 장치는, 반사 방지성이나 손상성 및 내구성이 우수하고, 시야각이 넓으며, 어느 방향으로부터 보더라도 균질한 표시로 높은 콘트라스트를 갖기 때문에, 큰 화면의 플랫 패널 디스플레이 등으로서, 적합하게 이용할 수 있다.

본 발명에 있어서, 콘트라스트(CR)란, 액정 표시 장치의 암(暗) 표시 시의 휘도를 Y_{OFF} , 명(明) 표시 시의 휘도를 Y_{ON} 으로 했을 때, 콘트라스트(CR) = Y_{ON}/Y_{OFF} 로 표시되는 것을 말한다. 콘트라스트가 클수록, 시인성이 좋다. 여기서, 명 표시란 해당 액정 표시의 밝기가 가장 밝은 상태, 암 표시란 해당 액정 표시의 밝기가 가장 어두운 상태를 가리킨다. 본 발명에 있어서, 극각이란, 액정 표시 화면을 관찰할 때에, 정면 방향으로부터 기울여 보았을 때의 각도를 말한다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 파장 550nm의 광으로 측정한 광학 이방체의 면내의 지상축 방향의 굴절률을 n_x , 면내의 지상축과 면내에서 직교하는 방향의 굴절률을 n_y , 두께 방향의 굴절률을 n_z 로 했을 때, $n_z > n_x > n_y$ 이다. 광학 이방체가 상기 관계를 만족하지 않으면, 액정 표시 장치의 콘트라스트가 광학 이방체를 배치하지 않을 때보다도 저하할 우려가 있다.

본 발명에 이용하는 광학 이방체는, 고유 복굴절값이 부인 재료를 포함하는 층으로 이루어지는 것이 바람직하다. 고유 복굴절값이 부인 재료란, 일축성의 질서를 갖고 분자가 배향된 층에 광이 입사하였을 때, 상기 배향 방향의 광의 굴절률이 상기 배향 방향에 직교하는 방향의 광의 굴절률보다 작아지는 것을 말한다.

고유 복굴절값이 부인 재료로서는, 비닐 방향족계 중합체, 폴리아크릴로니트릴계 중합체, 폴리메틸메타크릴레이트계 중합체, 셀룰로스에스테르계 중합체, 이들의 다원공 중합체 등을 들 수 있다. 이들 고유 복굴절값이 부인 재료는, 1종을 단독으로 이용할 수 있거나, 혹은, 2종 이상을 조합하여 이용할 수도 있다. 이들 중에서, 비닐 방향족계 중합체, 폴리아크릴로니트릴계 중합체 및 폴리메틸메타크릴레이트계 중합체를 적합하게 이용할 수 있고, 비닐 방향족계 중합체는, 복굴절 발현성이 높기 때문에 특히 적합하게 이용할 수 있다.

비닐 방향족계 중합체로서는, 에컨대, 폴리스티렌, 또는, 스티렌, α -메틸스티렌, o-메틸스티렌, p-메틸스티렌, p-클로로스티렌, p-니트로스티렌, p-아미노스티렌, p-카복시스티렌, p-페닐스티렌 등의 비닐 방향족 단량체와, 에틸렌, 프로필렌, 브타디엔, 이소프렌, (메타)아크릴로니트릴, α -클로로아크릴로니트릴, (메타)아크릴산메틸, (메타)아크릴산에틸, (메타)아크릴산, 무수말레인산, 초산 비닐 등의 그 외의 단량체와의 중공합체 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 폴리스티렌 또는 스티렌과 무수말레인산과의 중공합체를 적합하게 이용할 수 있다.

본 발명에 있어서, 고유 복굴절값이 부인 재료에는, 필요에 따라서, 산화 방지제, 열 안정제, 광 안정제, 자외선 흡수제, 대전 방지제, 분산제, 염소 포착제, 무연제, 결정화핵제, 블로킹 방지제, 방포제, 이형제, 안료, 유기 또는 무기의 충전제, 중화제, 활제, 분해제, 금속 불활성화제, 오염 방지제, 항균제나 그 이외의 수치, 열 가소성 엘라스토머 등의 공지의 첨가제를 발명의 효과가 손상되지 않는 범위에서 첨가할 수 있다.

고유 복굴절값이 부인 재료를 포함하는 층은, 다른 재료를 포함하고 있더라도 좋지만, 바람직하게는, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층이다. 또한, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체인 것이 바람직하고, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 양면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체인 것이 특히 바람직하다.

상기 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층, 및 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체를 제조하는 방법으로서, 특히 제한은 없고, 예컨대, 용액 유연법이나 사출 성형 법이나 용융 압출법 등의 종래 공지의 방법을 들 수 있지만, 광학 이방체의 잔류 휘발 성분량을 저감할 수 있는 관점에서, 용융 압출법인 것이 바람직하다.

고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층은, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층이 배향된 층인 것이 바람직하다. 또한, 가공 성능이 우수하고, 광학 이방체를 효율적으로 용이하게 형성할 수 있는 관점 및 장기간에 걸쳐 안정하게 균 질한 위상차를 가질 수 있다는 관점에서, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체가 배향된 층인 것이 바람직하고, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 양면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체가 배향된 층인 것이 특히 바람직하다. 이 경우, 다른 재료로 이루어지는 층은, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 위상차를 효율적으로 이용하는 관점에서, 실질적으로 무배향인 것이 바람직하다.

상기 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층하는 구성인 경우에, 적층할 다른 재료로서는 특히 제한되지 않지만, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 투명한 수지를 적층하여 이루어지는 것이 바람직하다. 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층에 투명한 수지층을 적층함으로써, 광학 이방체의 파탄을 방지하거나, 광학 이방체의 파장 분산성을 용이하게 제어하거나 하는 것이 가능해진다. 투명한 수지로서는, 1mm 두께로 전체 광선 투과율이 80% 이상의 수지를 제한 없이 사용할 수 있다. 이러한 투명한 수지로서는, 예컨대, 지환식 구조를 갖는 중합체 수지, 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 등의 사슬 형상 올레핀계 중합체, 폴리카보네이트계 중합체, 폴리에스테르계 중합체, 폴리슬루폰계 중합체, 폴리에테르슬루폰계 중합체, 폴리스티렌계 중합체, 폴리비닐알콜계 중합체, 폴리메타크릴레이트계 중합체 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 지환식 구조를 갖는 중합체 수지 및 쇠사슬 형상 올레핀계 중합체를 적합하게 이용할 수 있어, 지환식 구조를 갖는 중합체 수지는, 투명성, 저 흡습성, 치수 안정성, 경량성 등이 우수하기 때문에, 특히 적합하게 이용할 수 있다. 광학 이방체에 투명한 수지를 적층함으로써, 광학 이방체를 연신할 때의 파탄을 방지하여, 안정하게 $n_z > n_x > n_y$ 인 광학 이방체를 얻을 수 있다.

상기 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층이 배향된 층, 및 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체가 배향된 층을 제조하는 방법으로서, 특히 제한되지 않지만, 광학 이방체의 두께 방향의 굴절률을 균일하게 효율적으로 제어하는 관점에서, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층을 연신하는 방법이 바람직하다. 특히, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층을 2축 연신하면, $n_z > n_x > n_y$ 인 광학 이방체를 효율적으로 용이하게 형성시킬 수 있다.

또한, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층은, 그 양측에, 접착성 수지층을 거쳐서 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체로 하는 구성이 바람직하다. 이에 따라, 강도가 낮고 단독으로는 연신이 곤란한 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층이더라도, 복굴절이 발현되기 쉬운 온도에서, 연신이 가능해져, 파탄하지 않고, 생산성 좋게, 층 전면에 걸쳐 균질한 위상차를 갖는 광학 이방체를 얻을 수 있다.

상기 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층이 배향된 층, 및 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체가 배향된 층의 연신 방법은 특히 제한은 없고, 종래 공지의 방법을 적용할 수 있다. 구체적으로는, 롤(roll)축의 주축의 차를 이용하여 세로 방향으로 1축 연신하는 방법, 텐터(tenter)를 이용하여 가로 방향으로 1축 연신하는 방법 등의 1축 연신법; 고정하는 클리프의 간격이 열려져 세로 방향의 연신과 동시에 가이드 레일의 넓이 각도에 의해 가로 방향으로 연신하는 동시 2축 연신법이나, 롤 사이의 주축의 차를 이용하여 세로 방향으로 연신한 후에 그 양단부를 클리프 파지해서 텐터를 이용하여 가로 방향으로 연신하는 축차 2축 연신법 등의 2축 연신법; 가로 또는 세로 방향으로 좌우 상이한 속도의 이송력 혹은 인장력(引張力) 또는 인취력(引取力)을 부가할 수 있도록 한 텐터 연신기나, 가로 또는 세로 방향으로 좌우 등속도의 이송력 혹은 인장력 또는 인취력을 부가할 수 있도록 하여, 이동하는 거리가 동일하고 연신 각도 θ 를 고정할 수 있도록 한 혹은 이동하는 거리가 상이하도록 한 텐터 연신기를 이용하여 기울여서 연신하는 방법을 들 수 있다.

상기한 바와 같이, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층을 연신함으로써, 혹은, 고유 복굴절값이 부인 재료로 이루어지는 층의 적어도 한 면에 다른 재료로 이루어지는 층을 적층한 적층체를 연신함으로써, 이들 층의 연신 방향과 직교하는 방향의 굴절률이 크고, 연신 방향의 굴절률이 작게 되어, 균질한 위상차를 갖는 광학 이방체가 효율적으로 바람직하게 만들어진다.

본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 광학 이방체의 잔류 휘발 성분 함유량이 0.1 중량% 이하인 것이 바람직하고, 0.01 중량% 이하인 것이 보다 바람직하다. 광학 이방체의 잔류 휘발 성분 함유량이 0.1 중량%를 초과하면, 사용 시에 휘발성 성분이 외부로 휘산하여, 광학 이방체에 치수 변화가 생겨, 내부 응력이 발생함으로써, 위상차에 편차가 생기게 할 우려가 있다. 광학 이방체의 휘발성 성분 함유량을 0.1 중량% 이하, 보다 바람직하게는 0.01 중량% 이하로 하는 것에 의해, 장기간 사용하더라도 화면에 표시 얼룩이 발생하지 않는 광학 특성의 안정성이 우수한 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

본 발명에 있어서, 휘발성 성분은, 광학 이방체에 미량 포함되는 분자량 200 이하의 물질이며, 예컨대, 잔류 단량체나 용매 등을 들 수 있다. 휘발성 성분의 함유량은, 광학 이방체에 포함되는 분자량 200 이하의 물질의 합계로서, 광학 이방체를 가스 크로마토그래피에 의해 분석함으로써 정량할 수 있다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 각각의 흡수축이 서로 대략 수직의 위치 관계에 있는 출사측 편광자 및 입사측 편광자로 구성되는 한 쌍의 편광자의 사이에 적어도 광학 이방체 및 액정 셀을 갖는 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치로서, 광학 이방체의 면내의 지상축이 근방에 배치되어 있는 쪽의 편광자의 흡수축과 대략 평행 또는 대략 수직의 위치 관계에 있다.

본 발명에 있어서, 2개의 축이 이루는 각도는, 2개의 축의 각각을 법선으로 하는 면끼리가 이루는 각도(단지 이루는 각도는 작은 쪽)로 한다. 본 발명에 있어서, 2개의 축이 대략 평행한 위치 관계에 있다고 하는 것은, 2개의 축이 이루는 각도가 0~3°인 것을 의미한다. 본 발명에 있어서, 2개의 축이 대략 수직인 위치 관계에 있다고 하는 것은, 2개의 축이 이루는 각도가 87~90°인 것을 의미한다.

본 발명에 이용하는 광학 이방체는, 균질한 광학 특성을 갖는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 면내 레터레이션의 편차가 10nm 이내, 더욱 바람직하게는 5nm 이내, 가장 바람직하게는 2nm 이내이다. 면내 레터레이션의 편차를, 상기 범위로 하는 것에 의해, 본 발명의 액정 표시 장치의 표시 품질을 양호한 것으로 하는 것이 가능하게 된다. 여기서, 면내 레터레이션의 편차는, 광 입사각 0°(입사 광선과 본 발명에 이용하는 광학 이방체의 표면이 직교하는 상태)인 때의 면내 레터레이션을 이방체의 면 전체에 걸쳐 측정하였을 때의, 그 면내 레터레이션의 최대값과 최소값과의 차이이다.

본 발명에 이용하는 광학 이방체는, 면내의 지상축의 편차가 바람직하게는 $\pm 3^\circ$ 이내이며, 더욱 바람직하게는, $\pm 1^\circ$ 이내이며, 특히 바람직하게는 $\pm 0.3^\circ$ 이내이다. 면내 지상축의 범위를 상기 범위로 하는 것에 의해, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 색 얼룩이나 색 결핍이 없는 양호한 표시를 제공할 수 있다.

지상축의 편차는, 지상축을 수점 측정하였을 때의 측정값의 산술 평균치에 대한 각 측정값의 편차로 한다.

본 발명의 액정 표시 장치의 하나의 모드인 인플레인 스위칭(IPS) 모드에서는, 수평 방향으로 호모지니어스인 배향을 한 액정 분자와, 투과축이 화면 정면에 대해 상하와 좌우의 방향을 가리켜 수직의 위치 관계에 있는 2장의 편광자를 이용하고 있기 때문에, 상하 좌우 방향으로부터 화면을 비스듬히 볼 때에는, 2개의 투과축은 직교하여 보이는 위치 관계에 있고, 호모지니어스 배향 액정층은 트위스티드 모드 액정층에서 생기는 것과 같은 복굴절도 적기 때문에, 충분한 콘트라스트를 얻을 수 있다. 이에 대하여, 방위각 45°의 방향으로부터 화면을 비스듬히 볼 때에는, 2장의 편광자의 투과축이 이루는 각도가 90°로부터 어긋나는 위치 관계로 되기 때문에, 투과광이 복굴절을 발생하여 광이 누설해서, 충분한 흑을 얻을 수 없고, 콘트라스트가 저하한다. 그래서, 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치의 2장의 편광자의 사이에, 광학 이방체를 배치하고, 광학 이방체의 면내의 지상축이 근방에 배치되어 있는 쪽의 편광자의 투과축과 대략 평행 또는 대략 수직의 위치 관계로 하는 것에 의해, 액정 셀중의 액정에 의해 생기는 위상차의 보상을 행하는 것에 부가하여 편광자의 시야각 보상도 실행할 수 있다. 이에 따라, 투과광에 발생한 위상차를 효과적으로 보상하여 광의 누설을 방지하여, 전체 방향각에 있어서 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다. 이 효과는, 다른 모드의 액정 표시 장치에 있어서도 마찬가지로 있다고 생각되며, 특히 IPS 모드에 있어서 효과가 현저하다.

본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 사용할 편광자로서는, 폴리비닐알콜이나 부분 포르말화 폴리비닐알콜 등의 종래에 준한 적당한 비닐알콜계 폴리머로 이루어지는 필름에, 옥소나 2색성 염료 등으로 이루어지는 2색성 물질에 의한 염색 처리, 연신 처리, 가교 처리 등의 적당한 처리를 적당한 순서나 방식으로 실시한 것으로, 자연광을 입사시키면 직선 편광을 투과하는 적당한 것을 이용할 수 있다. 특히, 광 투과율이나 편광도가 우수한 것이 바람직하다. 편광자의 두께는, 5~80 μm 이 일반적이지만, 이것에 한정되지 않는다.

편광자는 통상, 그 양면에 보호 필름이 접착되어, 편광판으로서 제공된다.

편광자의 보호 필름으로서, 적당한 투명 필름을 이용할 수 있다. 그 중에서도, 투명성이나 기계적 강도, 열 안정성이나 수분 차폐성 등이 우수한 폴리머로 이루어지는 필름 등이 바람직하게 이용된다. 그 폴리머의 예로서는, 지환식 구조를 갖는 중합체, 폴리올핀 중합체, 폴리카보네이트 중합체, 폴리에틸렌테레프탈레이트와 같은 폴리에스테르 중합체, 폴리염화비닐 중합체, 폴리스티렌 중합체, 폴리아크릴로니트릴 중합체, 폴리슬루폰 중합체, 폴리에테르슬루폰 중합체, 폴리아릴레이트 중합체, 트리아세틸 셀룰로스와 같은 아세테이트 중합체, (메타)아크릴산에스테르비닐방향족 화합물 중공합체 등을 들 수 있다. 특히, 투명성, 경량성의 관점에서, 트리아세틸 셀룰로즈, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 지환식 구조를 갖는 중합체 수지가 바람직하고, 치수 안정성, 막 두께 제어성의 관점에서 폴리에틸렌테레프탈레이트, 지환식 구조를 갖는 중합체 수지가 보다 바람직하다. 또한, 본 발명에 이용하는 광학 이방체는, 편광자의 보호 필름을 겸할 수 있어, 액정 표시 장치의 박형화가 가능하다.

본 발명에 있어서, 광학 이방체와 편광자가 접하는 구성인 경우에는, 광학 이방체를 상기 편광자의 보호 필름으로 바꾸어, 접착제나 점착제 등의 적당한 접착 수단을 이용하여 접합할 수 있다.

접착제 또는 점착제로서는, 예컨대, 아크릴계, 실리콘계, 폴리에스테르계, 폴리우레탄계, 폴리에테르계, 고무계 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 내열성이나 투명성 등의 관점에서, 아크릴계의 것이 바람직하다.

적층 방법으로서, 공지의 방법을 들 수 있으며, 예컨대, 광학 이방체 및 편광자를 각각 소망하는 크기로 잘라내어 적층하는 방법; 길이가 긴 형상의 광학 이방체 및 길이가 긴 형상의 편광자를 롤트롤(roll to roll)법으로 적층하는 방법을 들 수 있다.

지환식 구조를 갖는 중합체 수지는, 구체적으로는, 노르보넨계 중합체, 단환의 환상 올레핀계 중합체, 고리형상 공역 디엔계 중합체, 비닐 지환식 탄화수소 중합체, 및 이들의 수소 첨가물 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 투명성이나 성형성의 관점에서, 노르보넨계 중합체가 보다 바람직하다.

노르보넨계 중합체로서는, 구체적으로는 노르보넨계 단량체의 개환 중합체, 노르보넨계 단량체와 개환 중공합 가능한 그 밖의 단량체와의 개환 중공합체, 및 이들의 수소 첨가물, 노르보넨계 단량체의 부가 중합체, 노르보넨계 단량체와 중공합 가능한 그 밖의 단량체와의 부가형 중공합체 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 투명성의 관점에서, 노르보넨계 단량체의 개환(공)중합체 수소 첨가물이 가장 바람직하다.

상기 지환식 구조를 갖는 중합체 수지는, 예컨대 일본 특허 공개 제 2002-321302 호 공보 등에 개시되어 있는 공지의 중합체로부터 선택한다.

본 발명의 액정 표시 장치의 시인층의 편광자의 보호 필름에는, 하드 코팅층 및 저 굴절률층을, 이 순서대로 적층할 수 있다.

상기 하드 코팅층이란 표면 경도가 높은 층이다. 구체적으로는, JISK 5600-5-4로 나타내는 연필 경도 시험(시험편은 유리판)으로 「HB」 이상의 경도를 갖는 층이다. 상기 하드 코팅층은 고 굴절률을 갖는 것이 바람직하다. 고 굴절률로 하는 것에 의해서, 외광의 반사 등이 방지되어, 내광상성, 오염 방지성 등도 우수한 편광판으로 할 수 있게 된다. 하드 코팅층의 평균 두께는 특히 한정되지 않지만, 통상 0.5~30 μm , 바람직하게는 3~15 μm 이다. 여기서, 고 굴절률이란, 이후에 적층시키는 저 굴절률층의 굴절률보다도 큰 굴절률의 것을 말하고, 바람직하게는 1.55 이상이다. 굴절률은, 예컨대, 공지의 분광 엘립소미터(elipsometer)를 이용하여 측정해서 구할 수 있다.

상기 하드 코팅층을 구성하는 재료로서는, JISK5600-5-4으로 나타내는 연필경도 시험(시험편은 유리판)으로 「HB」 이상의 경도를 나타낼 수 있는 것이면, 특히 제한되지 않는다.

예컨대, 유기계 실리콘계, 멜라민계, 에폭시계, 아크릴계, 우레탄아크릴레이트계 등의 유기 하드 코팅 재료; 이산화규소 등의 무기계 하드 코팅 재료 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 접착력이 양호하며, 생산성이 우수한 관점에서, 우레탄아크릴레이트계, 다관능 아크릴레이트계 하드 코팅 재료의 사용이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 사용하는 하드 코팅층의 굴절률이, 1.5 이상인 것이 바람직하고, 1.53 이상인 것이 보다 바람직하며, 1.55 이상인 것이 특히 바람직하다. 상기 하드 코팅층의 굴절률이 상기 범위임에 따라, 광 대역에 있어서의 반사 방지 성능이 우수하고, 하드 코팅층 위에 적층하는 저 굴절률층의 설계가 용이하게 되어, 내광상성이 우수한 광학 적층 필름을 얻을 수 있다.

하드 코팅층은, 무기 산화물 입자를 더 포함하는 것이 바람직하다. 무기 산화물 입자를 첨가함으로써, 내찰상성이 우수하고, 굴절률이 1.55 이상의 하드 코팅층을 용이하게 형성하는 것이 가능해진다.

하드 코팅층에 이용할 수 있는 무기 산화물 입자로서는, 굴절률이 높은 것이 바람직하다. 구체적으로는, 굴절률이 1.6 이상, 특히 1.6~2.3인 무기 산화물 입자가 바람직하다.

이러한 굴절률이 높은 무기 산화물 입자로서는, 예컨대, 티타니아(산화티탄), 지르코니아(산화지르코늄), 산화아연, 산화석, 산화세륨, 오산화안티몬, 주석을 도핑한 산화인듐(ITO), 안티몬을 도핑한 산화주석(ATO), 인을 도핑한 산화석(PTO), 아연을 도핑한 산화인듐(IZO), 알루미늄을 도핑한 산화아연(AZO), 불소를 도핑한 산화주석(FTO) 등을 들 수 있다.

이들 중에서도, 오산화안티몬은, 굴절률이 높고, 도전성과 투명성의 밸런스가 우수하기 때문에, 굴절률을 조절하기 위한 성분으로서 적합하다.

상기 저 굴절률층은, 하드 코팅층보다도 굴절률이 낮은 층이다. 저 굴절률층의 굴절률은, 1.36 이하인 것이 바람직하고, 1.35~1.25인 것이 보다 바람직하며, 1.34~1.30인 것이 더욱 바람직하다. 상기 바람직한 조건인 것에 의해, 시인성과 내찰상성, 강도의 밸런스가 우수한 편광판 보호 필름이 형성된다. 저 굴절률층의 두께는, 10~1000nm인 것이 바람직하고, 30~500nm인 것이 보다 바람직하다.

상기 저굴절률층을 구성하는 재료로서는, 굴절률이 상기 범위인 층을 구성하는 재료라면 좋지만, 굴절률의 제어가 용이한 점 및 내수성이 우수한 점에서, 에어로겔이 바람직하다.

에어로겔은, 매트릭스 중에 미소한 빈 구멍이 분산된 투명성 다공질체이다. 기포의 크기는 대부분이 200nm 이하이며, 빈 구멍의 함유율은 통상 10 부피% 이상 60 부피% 이하, 바람직하게는 20 부피% 이상 40 부피% 이하이다.

미소한 빈 구멍이 분산된 에어로겔의 구체 예로서는, 실리카겔, 중공 입자가 매트릭스 중에 분산된 다공질체를 들 수 있다.

실리카 에어로겔은, 미국 특허 제 4402)927 호 공보, 미국 특허 제 4432956 호 공보, 미국 특허 제 4610863 호 공보 등에 개시되어 있는 바와 같이, 알콕시실란의 가수 분해 중합 반응에 의해서 얻어진 실리카 골격으로 이루어지는 습윤 상태의 겔 형상 화합물을, 초경계 건조함으로써 제조할 수 있다. 이 초경계 건조는, 예컨대, 이산화탄소나 알콜 등의 건조액을 겔 형상 화합물의 용매의 전부 또는 일부로 치환하고, 해당 건조액을 초경계 상태로 하고, 이어서 초경계 상태에서부터 기상으로 변환된 건조액(기체)을 배출함으로써 행할 수 있다. 또한, 실리카 에어로겔은, 미국 특허 제 5137279 호 공보, 미국 특허 제 5124364 호 공보 등에 개시되어 있는 바와 같이, 규산나트륨을 원료로 하여, 상기와 마찬가지로 해서 제조하더라도 좋다. 실리카 에어로겔의 굴절률은, 실리카 에어로겔의 원료 배합비에 따라서 자유롭게 변화시킬 수 있다.

중공 입자가 매트릭스 중에 분산된 다공질체로서는, 일본 특허 공개 2001-233611 호 공보, 일본 특허 공개 2003-149642 호 공보에 개시되어 있는 것 같은, 미립자의 내부에 공간을 가지는 중공 미립자를 바인더 수지에 분산시킨 다공질체를 들 수 있다.

바인더 수지로서는 중공 미립자의 분산성, 다공질체의 투명성, 다공질체의 강도 등의 조건에 적합한 수지 등으로부터 선택하여 이용할 수 있고, 예컨대, 종래부터 이용되고 있는 폴리에스테르 수지, 아크릴 수지, 우레탄 수지, 염화비닐 수지, 에폭시 수지, 멜라민 수지, 불소 수지, 실리콘 수지, 부티랄 수지, 페놀 수지, 초산 비닐 수지, 자외선 경화 수지, 전자선 경화 수지, 에멀션(emulsion) 수지, 수용성 수지, 친수성 수지, 이들 수지의 혼합물, 또한 이들 수지의 중공합체나 변성체 등의 도료용 수지, 또는 알콕시실란 등의 가수 분해성 유기 규소 화합물 및 그 가수 분해물 등을 들 수 있다.

이들 중에서도 미립자의 분산성, 다공질체의 강도로부터 아크릴 수지, 에폭시 수지, 우레탄 수지, 실리콘 수지, 알콕시실란 등의 가수 분해성 유기 규소 화합물 및 그 가수 분해물이 바람직하다.

상기 알콕시실란 등의 가수 분해성 유기 규소 화합물 및 그 가수 분해물은, 하기 (a)~(c)로부터 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물로부터 형성된 것으로서, 분자 중에, $-(O-Si)_m-O-$ (식 중, m은 자연수를 나타냄.) 결합을 갖는 것이다.

(a) 식(1): SiX_4 로 표시되는 화합물

(b) 상기 식(1)으로 표시되는 화합물의 적어도 1종의 부분 가수 분해 생성물

(c) 상기 식(1)으로 표시되는 화합물의 적어도 1종의 완전 가수 분해 생성물

중공 미립자는, 무기 화합물의 미립자이면, 특히 제한되지 않지만, 외각의 내부에 공동이 형성된 무기 중공 미립자가 바람직하고, 실리카계 중공 미립자의 사용이 특히 바람직하다. 무기 중공 미립자로서는, (A) 무기 산화물 단일층, (B) 종류가 상이한 무기 산화물로 이루어지는 복합 산화물의 단일층, 및 (C) 상기 (A)와 (B)의 2중층을 포함하는 것을 이용할 수 있다.

외각은 세공을 갖는 다공질인 것이어도 좋고, 혹은 세공이 폐색되어 빈 구멍이 외각의 외측에 대하여 밀봉되어 있는 것이어도 좋다. 외각은, 내측의 제 1 무기 산화물 피복층 및 외측의 제 2 무기 산화물 피복층으로 이루어지는 복수의 무기 산화물 피복층인 것이 바람직하다. 외측에 제 2 무기 산화물 피복층을 마련하는 것에 의해, 외각의 세공을 폐색시켜 외각을 급밀화시키거나, 또는, 내부의 빈 구멍을 밀봉한 무기 중공 미립자를 얻을 수 있다. 특히 제 2 무기 산화물 피복층의 형성에 불소 함유 유기 규소 화합물을 이용하는 경우는, 굴절률이 낮게 됨과 아울러, 유기 용매로의 분산성도 좋게 되고, 또한 오염 방지성이 부여되기 때문에 바람직하다. 이러한 불소 함유 유기 규소 화합물로서는, 3,3,3-트리플루오로프로필트리메톡시실란, 메틸-3,3,3-트리플루오로프로필디메톡시실란, 헵타데카플루오로데실메틸디메톡시실란, 헵타데카플루오로데실트리클로로실란, 헵타데카플루오로데실트리메톡시실란, 트리플루오로프로필트리메톡시실란, 트리데카플루오로옥틸트리메톡시실란 등을 들 수 있다.

외각의 두께는 1~50nm, 특히 5~20nm의 범위인 것이 바람직하다. 외각의 두께가 1nm 미만이면, 무기 중공 미립자가 소정의 입자 형상을 유지할 수 없는 경우가 있다. 반대로, 외각의 두께가 50nm를 초과하면, 무기 중공 미립자 중의 빈 구멍이 작고, 그 결과, 빈 구멍의 비율이 감소하여 굴절률의 저하가 불충분할 우려가 있다.

무기 중공 미립자의 평균 입자 직경은 특히 제한되지 않지만, 5~2000nm이 바람직하고, 20~100nm이 보다 바람직하다. 5nm보다도 작으면, 중공에 의해서 저 굴절률로 되는 효과가 작고, 반대로 2000nm보다도 크면, 투명성이 극단적으로 나빠져, 확산 반사에 의한 기여가 커져 버린다. 여기서, 평균 입자 직경은, 투과형 전자 현미경 관찰에 의한 수 평균 입자 직경이다.

상기 시인층의 편광자의 보호 필름은, 입사각 5°의 파장 430~700nm에서의 반사율의 최대값이, 바람직하게는, 1.4% 이하이며, 더욱 바람직하게는, 1.3% 이하이다. 또한, 입사각 5°의 파장 550nm에서의 반사율이, 바람직하게는, 0.7% 이하이며, 더욱 바람직하게는, 0.6% 이하이다.

또, 입사각 20°의 파장 430nm~700nm에서의 반사율의 최대값이 바람직하게는, 1.5% 이하이며, 더욱 바람직하게는 1.4% 이하이다. 또한, 입사각 20°의 파장 550nm에서의 반사율이, 바람직하게는, 파장 550nm에서 0.9% 이하, 더욱 바람직하게는 0.8% 이하이다.

각 반사율이 상기 범위에 있는 것에 의해, 외부 광의 반사 및 번쩍거림이 없고, 시인성이 우수한 편광판으로 할 수 있다.

반사율은, 분광 광도계[자의 가시 근적외 분광 광도계 V-550, 일본 분광사 제]를 이용하여, 입사각 5° 및 20°에서 파장 550nm에서의 반사율, 파장 430nm~700nm에서의 반사율의 최대값을 구했다.

스틸 울(steel wool) 시험은, 스틸 울 #0000에 하중 0.025 MPa를 가한 상태에서, 상기 시인층의 편광자의 보호 필름 표면을 10회 왕복시켜, 시험 후의 표면 상태의 변화를 측정한다.

스틸 울 시험 전후의 반사율의 변동은, 측정 전후의 면내의 상이한 임의의 장소 5 개소에서 5회 측정하여, 이들의 산술 평균치로부터 산출하였다.

상기 스틸 울 시험에 있어서는, 상기 시인층의 편광자 보호 필름의 시험 전후의 반사율 변동이 10% 이하인 것이 바람직하고, 8% 이하가 보다 바람직하다. 반사율의 변동이 10%를 초과하면, 화면의 희미해져, 번쩍거림이 발생하는 경우가 있다.

스틸 울 시험 전후의 반사율의 변동은 하기 식에서 구하였다. R^b 는 스틸 울 시험 전의 반사율, R^a 는 스틸 울 시험 후의 반사율을 나타낸다.

$$\Delta R = (R^b - R^a) / R^b \times 100 \quad (\%) \quad (1.1)$$

본 발명에 이용하는 광학 이방체를 본 발명의 액정 표시 장치에 구비하는 형태로서는, 4 종류의 바람직한 배치가 있다. 단, 후술에서는, 「출사측 편광자」측을 시인측으로 하고, 「입사측 편광자」측을 백 라이트 설치측으로 한 경우의 2 종류의 배치에 대하여 기술한다. 그 2 종류의 배치에 있어서, 시인측과 백 라이트측을 교체한 배치(즉, 「입사측 편광자」측을 시인측으로 하고, 「출사측 편광자」측을 백 라이트 설치측으로 한 경우)가, 다른 나머지의 2 종류의 배치이며, 시인측과 백 라이트측을 교체하기 전과 동일한 시야각 특성을 나타낸다. 예컨대, 도 1과 도 2의 배치 관계는, 휘도, 콘트라스트, 색채에서 동일한 시야각 특성을 나타낸다. 도면 중의 화살표는, 편광자(1 : 입사측 편광자, 4 : 출사측 편광자)에 있어서는 흡수축을, 액정 셀(2)에 대해서는 전압 무인가 상태의 면내의 지상축을, 광학 이방체(3)에 대해서는 면내의 지상축을 나타낸다.

상기 바람직한 배치의 제 1 형태와 제 2 형태는, 액정 표시 장치의 출사측 편광자(시인측의 편광자)와 액정 셀의 사이에 광학 이방체를 배치한다.

(I-1) 제 1 형태

도 3은, 본 발명의 액정 표시 장치의 제 1 형태(이하, 배치 I-1로 함)의 설명도이다. 배치 I-1에 있어서는, 출사측 편광자의 흡수축이 전압 무인가 상태의 액정 셀의, 액정의 면내의 지상축과 평행의 위치 관계에 있고, 광학 이방체의 면내의 지상축이, 출사측 편광자의 흡수축과 수직의 위치 관계에 있는 것이 바람직하다. 광학 이방체, 액정 셀 및 2장의 편광자가 이 위치 관계를 취하는 것에 의해, 극각 0~80°에 있어서, 콘트라스트의 최소값을 30 이상으로 할 수 있다.

(I-2) 제 2 형태

도 4는, 본 발명의 액정 표시 장치의 제 2 형태(이하, 배치 I-2로 함)의 설명도이다. 배치 I-2에 있어서는, 출사측 편광자의 흡수축이 전압 무인가 상태의 액정 셀의, 액정의 면내의 지상축과 평행의 위치 관계에 있고, 광학 이방체의 면내의 지상축이, 출사측 편광자의 흡수축과 평행의 위치 관계에 있는 것이 바람직하다. 광학 이방체, 액정 셀 및 2장의 편광자가 이 위치 관계를 취하는 것에 의해, 극각 0~80°에 있어서, 콘트라스트의 최소값을 30 이상으로 할 수 있다.

배치 I-1 및 배치 I-2에 있어서, 광학 이방체의 면내 레터데이션 R_e (단위 nm), 두께 방향 레터데이션 R_{th} (단위 nm)의 바람직한 조합으로서는, $100 \leq R_e \leq 400$ 및 $-500 \leq R_{th} \leq -60$ 을 들 수 있다. 보다 바람직한 조합으로서는, $160 \leq R_e \leq 340$ 및 $-350 \leq R_{th} \leq -150$ 을 들 수 있다. 보다 바람직한 조합으로서는, $200 \leq R_e \leq 260$ 및 $-305 \leq R_{th} \leq -205$ 를 들 수 있다. 가장 바람직한 조합으로서는, $210 \leq R_e \leq 250$ 및 $-275 \leq R_{th} \leq -235$ 를 들 수 있다.

본 발명에 있어서, 면내 레터데이션 R_e , 두께 방향 레터데이션 R_{th} 는 이하의 식(2), (3)에서 구해진다. 또, 식 중 n_x , n_y 및 n_z 는 굴절률(-), d 는 두께(nm)를 나타낸다.

$$\text{식 (2)} : R_e = (n_x - n_y) \times d$$

$$\text{식 (3)} : R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \times d$$

본 발명의 액정 표시 장치에는, 예컨대 프리즘 어레이 시트, 렌즈 어레이 시트, 광 확산판, 백 라이트나 휘도 향상 필름 등의 적당한 부품을 적당한 위치에 1층 또는 2층 이상 배치할 수 있다.

본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 백 라이트로서, 냉음극관, 수은 평면 램프, 발광 다이오드, 일렉트로루미네스 등을 이용할 수 있다.

(실시예)

이하에, 실시예를 취하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들의 실시예에 의해 하등 한정되는 것이 아니다.

또, 실시예 및 비교예에 있어서, 편광자와 편광자 보호 필름의 적층체인 편광판[(주) 산릿쓰, HLC2-5618]을 이용하였다. 액정 셀로서, 두께 2.74 μ m, 유전 이방성이 정(正), 파장 550nm의 복굴절률 $An=0.09884$, 프리틸트각 0°의 인플레이션 스위칭 모드의 액정 셀을 이용하였다.

또한, 실시예 및 비교예에 있어서, 측정 및 평가는 하기의 방법에 의해 행해졌다.

(1) 두께

광학 적층체를 예폭시 수지로 포매(包埋)한 후, 마이크로톰[야마토코키고교(주), RUB-2100]을 이용하여 0.05 μ m 두께로 슬라이스(slice)하고, 투과형 전자 현미경을 이용하여 단면을 관찰해서, 각 층마다 측정한다.

(2) 유리 전이 온도

JISK7121에 준거하여, 시차 주사 열량 분석법(DSC)에 의해 측정한다.

(3) 광학 이방체의 굴절률(n_x , n_y , n_z), 레터데이션(면내 레터데이션 R_e , 두께 방향의 레터데이션 R_{th}), 면내 레터데이션의 편차 및 면내의 지상축의 편차

광학 이방체의 굴절률은, 우선, 자동 복굴절계[왕자 계측 기기(주), KOBRA-21]를 이용하여, 파장 550nm의 광에서의 이방체의 면내 지상축의 방향을 측정한다. 그리고, 이방체의 해당 지상축 방향의 굴절률을 n_x , 지상축 방향에 면내에서 수직인 방향의 굴절률을 n_y , 이방체의 두께 방향의 굴절률을 n_z 로 한다. 또한, 광학 이방체가 다층체인 경우, n_x , n_y , n_z 는, 각 층의 굴절률(n_{x1} , n_{y1} , n_{z1})을 측정한 후에, 이하의 식에 의해 산출한다. 여기서, 광학 이방체의 각 층에 있어서, 광학 이방체의 해당 지상축과 평행한 방향의 굴절률을 n_{x1} , 해당 지상축과 면내에서 수직인 방향의 굴절률을 n_{y1} , 두께 방향의 굴절률을 n_{z1} 로 한다.

$$n_x = [\sum (n_{xi} \times d_i)] / (\sum d_i); n_y = [\sum (n_{yi} \times d_i)] / (\sum d_i); \\ n_z = [\sum (n_{zi} \times d_i)] / (\sum d_i)$$

(단, $\sum$ 는 총합을 나타내고, 이방체의 각 층을 i 층($i=1, 2, \dots$)으로 하고, 각 층의 두께를 d_{11} , $d_{12}, \dots$ 로 한다.)

레터데이션 R_e 및 R_{th} 는, 상기 자동 복굴절계를 이용하여, 파장 550nm의 광에서의 값을 측정한다.

면내 레터데이션의 편차는, 이방체의 전면에 걸쳐 면내 레터데이션을 임의로 30점 측정하고, 그 측정값의 산술 평균치를 면내 레터데이션값으로 한다. 그리고, 상기 측정값 중, 최대값과 최소값과의 차를 면내 레터데이션의 편차로 한다. 또한, 면내의 지상축의 편차는, 광학 이방체의 폭 방향으로 10mm 간격으로 지상축을 측정하고, 그 측정값의 산술 평균치를 구하며, 그 평균치로부터의 측정값의 편차로 한다.

(4) 잔류 휘발 성분 함유량

광학 이방체 200mg를 잘라내어, 표면에 흡착하고 있었던 수분이나 유기물을 완전하게 제거한 내경 4mm의 유리 튜브의 시료 용기에 넣는다. 다음에, 그 용기를 온도 100℃에서 60분간 가열하여, 용기로부터 나온 기체를 연속적으로 포집한다. 그리고, 포집한 기체를 열 탈착 가스 크로마토그래피 질량 분석계(TDS-GC-MS)에 의해 분석하고, 그 중에서 분자량 200 이하의 성분의 합계량을 잔류 휘발 성분 함유량으로 한다.

(5) 하드 코팅층 및 저 굴절률층의 굴절률

고속 분광 엘립소미터[J.A.WooHam 사제, M-2000 U]를 이용하여, 측정 파장 245~1000nm, 입사각 55°, 60° 및 65°에서 측정하여, 그 측정값을 바탕으로 산출한 값을 굴절률로 한다.

(6) 반사율

분광 광도계[일본 분광사제: 「자외 가시 근적외 분광 광도계 V-570」]를 이용하여, 입사각 5°에서 반사 스펙트럼을 측정해서, 파장 550nm에서의 반사율과, 파장 430~700nm에서의 반사율의 최대값을 구한다.

(7) 액정 표시 장치의 시야각 특성

광학 이방체를, 인플레인 스위칭(IPS) 모드의 액정 표시 장치에 배치하여, 목시에 의해 정면 방향으로부터와 극각 80°이내의 경사 방향으로부터의 표시 특성을 관찰한다.

(8) 휘도 얼룩

인플레인 스위칭(IPS) 모드의 액정 표시 장치에 광학 이방체를 배치하고, 디스플레이의 배경을 흑 표시로 하며, 암실 내에서 목시에 의해, 정면 방향, 극각 40°의 상하 좌우의 경사 방향으로부터의 휘도 얼룩(백색 결핍)이 없는지 확인한다.

(9) 손상성

편광판의 하드 코팅층 및 저 굴절률이 적층되어 있는 쪽의 면에 스틸 울#0000을 얹고, 스틸 울에 하중 0.05 MPa를 가한 상태에서 10회 왕복시키며, 10회 왕복시킨 후의 편광판의 표면 상태를 목시로 관찰한다.

(제조예 1)(광학 이방체 필름의 제작)

노르보넨계중합체[니혼제온(주), 제오노어1020, 유리 전이 온도 105℃]로 이루어지는 [1]층, 스티렌-무수말레인산 중공합체[노와케미컬 재팬(주), 다이락 D332, 유리 전이 온도 130℃, 올리고머 함유량 3중량%]로 이루어지는 [2]층 및 변성한 에틸렌-초산 비닐 중공합체[미쓰비시화학(주), 모덕 AP A543, 비카트 연화점 80℃]으로 이루어지는 [3]층을 갖고, [1]층(15 μ m)-[3]층(5 μ m)-[2]층(110 μ m)-[3]층(5 μ m)-[1]층(15 μ m) 구성의 길이가 긴 미연신 적층체를 공압출 성형에 의해 얻었다. 상기 길이가 긴 미연신 적층체를, 텐터에 의해 연신 온도 136℃, 연신 배율 1.3배로 세로 1축 연신한 후, 또한, 연신 온도 138℃, 연신 배율 1.2배로 가로 1축 연신하여, 지상축이 필름 폭 방향에 있는 광학 이방체 필름을 얻었다.

얻어진 광학 이방체 필름은, 굴절률 n_x 1.5823, n_y 1.5800, n_z 1.5837이며, 면내 레터레이션 R_e 는 230nm, 두께 방향 레터레이션 R_{th} 는 -255nm이고, 두께 100 μ m, 면내의 지상축의 편차는 $\pm 0.05^\circ$ 이며, 잔류 휘발 성분 함유량은 0.01 중량% 이하였다.

(제조예 I)(하드 코팅제의 조제)

오산화안티몬의 변성 알콜졸[고형분 농도 30%, 촉매화성사제] 100 중량부에, 자외선 경화형 우레탄아크릴레이트[상품명: 자광 UV7000B, 일본 합성 화학사제] 10 중량부, 광 중합 개시제[상품명: 이루가큐어 184, 치바가이기가사제] 0.4 중량부를 혼합하여, 자외선 경화형의 하드 코팅제를 얻었다.

(제조예 II)(저 굴절률층용 도포액의 조제)

테트라에톡시실란 208 중량부에 메탄올 356 중량부를 부가하고, 또한 물 18중량부 및 0.01N의 염산 18 중량부를 혼합하며, 이것을, 디스퍼를 이용하여 잘 혼합하였다. 이 혼합액을 25℃ 항온조 중에서 2시간 교반하여, 중량 평균 분자량 850의 4 관능 실리콘레진을 얻었다. 다음에 이 4 관능 실리콘레진에, 중공 실리카 미립자 성분으로서 중공 실리카 이소프로포페놀(IPA) 분산졸[고형분 20 질량%, 평균 1차 입자 직경 약 35nm, 외각 두께 약 8nm, 쇼쿠바이가세이교교]을 이용하여, 중공 실리카 미립자/4 관능 실리콘레진(축합 화합물 환산)이 고형분 기준으로 질량비가 85/25로 되도록 첨가하고, 그 후, 전체 고형분이 10 질량%로 되도록 메탄올로 희석하여, 저 굴절률층용 도포액을 얻었다.

(제조예 III)(하드 코팅층의 제작)

길이가 긴 편광판[산릿쓰사제, HLC2-5618]의 한쪽 면에, 고주파 발진기[코로나 제너레이터 HV05-2, Tamtec사제]를 이용하여, 3초간 코로나 방전 처리를 행하고, 표면 장력이 0.072 N/m로 되도록 표면 개질하였다. 이 표면 개질면에, 제조예 I에서 얻어진 하드 코팅제를 경화 후의 하드 코팅층의 막 두께가 5 μ m로 되도록, 다이 코터를 이용하여 연속적으로 도포하였다. 이어서, 이것을 80℃에서 5분간 건조시킨 후, 자외선 조사(적산 광량 300 mJ/cm²)를 행하는 것에 의해, 하드 코팅제를 경화시켜, 길이가 긴 하드 코팅층 적층 편광판(C')을 얻었다. 경화 후의 하드 코팅층의 막 두께는 5 μ m, 굴절률은 1.62, 표면 거칠기는 0.2 μ m이었다.

(제조예 IV)(저 굴절률층의 제작)

길이가 긴 하드 코팅층 적층 편광판(C') 위에 저 굴절률층을 구성하는 재료로서 제조예 II에서 얻어진 저 굴절률층용 도포액을 와이어 바 코터(wire bar coater)에 의해 도공하고, 공기 중에서 120℃, 5분간 열 처리를 행하는 것에 의해, 두께 100nm의 저 굴절률층이 형성된 길이가 긴 저 굴절률층-하드 코팅층 적층 편광판(C)을 얻었다. 이 저 굴절률층의 굴절률은 1.34이었다.

(실시예 1)(액정 표시 장치 LCD-1의 제작)

제조예 1에서 얻어진 길이가 긴 광학 이방체 필름으로부터 잘라낸 세로 40cm/가로 30cm의 소판 필름(광학 이방체 필름의 길이 방향이 소판 필름의 세로 방향과 일치하도록 하였음)의 세로 방향과 제조예 IV에서 얻어진 길이가 긴 저 굴절률층-하드 코팅층적층 편광판(C)으로부터 잘라낸 세로 40cm/가로 30cm의 소판 필름의 긴변 방향을 평행하게 하여 적층해서, 광학 소자(a'7)를 얻었다. 이 때, 광학 이방체 필름의 지상축과 편광판의 흡수축이 이루는 각은 90°이었다. 그리고, 광학 소자(a'7)로부터 잘라낸 것을 출사측 편광판(A, 7)으로 하였다.

또한, 시판의 인플레인 스위칭(IPS) 모드의 액정 표시 장치의 출사측 편광판을, 각각 출사측 편광판(A'7)으로 치환하였다. 이 때, 출사측 편광판(A'7)의 흡수축과 액정 셀의 전압 무인가 시의 면내의 지상축이 평행하게 되도록, 도 3에 나타내는 구성을 갖는 액정 표시 장치 LCD-1를 조립하였다. 이 때의 배치 구성은, 액정 표시 장치의 시인측으로부터 보아, 저 굴절률층-하드 코팅층, 편광판, 제조예 1에서 얻어진 광학 이방체 필름, 액정 셀, 편광판의 순서였다.

얻어진 액정 표시 장치 LCD-1의 표시 특성을 목시로 평가하면, 화면을 정면으로부터 본 경우에도, 전체 방향으로부터 각각 80°이내의 경사 방향으로부터 본 경우에도, 표시는 양호하고 또한 균질하였다. 또한, 휘도 열록은, 정면 방향으로부터 보더라도, 상하 좌우 40°이내의 경사 방향으로부터 보더라도 보이지 않았다. 또한, 외경의 반사도 보이지 않았다. 파장 550nm에서의 반사율은 0.54%, 파장 430~700nm에서의 반사율의 최대값은 1.1%이었다. 손상성 평가에서는 손상은 전혀 보이지 않았다.

(비교예 1)

시판의 인플레인 스위칭(IPS) 모드의 액정 표시 장치의 편광판을, 편광판[산릿쓰사제, HLC2-5618]로 치환하였다. 이 때, 출사측 편광판의 흡수축과 액정 셀의 전압 무인가 시의 면내의 지상축이 평행, 입사측 편광판의 흡수축과 액정 셀의 전압 무인가 시의 면내의 지상축이 수직으로 되도록, 액정 표시 장치 LCD-2를 조립하였다. 이 때의 배치 구성은, 액정 표시 장치의 시인측으로부터 보아, 편광판, 액정 셀, 편광판의 순서였다.

얻어진 액정 표시 장치 LCD-2의 표시 특성을 목시로 평가하면, 화면을 정면으로부터 본 경우에는 표시는 양호하지만, 방위각 45°의 경사 방향으로부터 본 경우에는, 콘트라스트가 낮고, 불량하였다. 또한, 외경의 반사가 보였다. 파장 550nm에서의 반사율은 3.52%, 파장 430~700nm에 있어서의 반사율의 최대값은 3.56%이었다. 손상성 평가에서는 명백히 손상이 인정되었다.

[산업상의 이용 가능성]

본 발명의 액정 표시 장치는, 반사 방지성 및 손상성이 우수하고, 정면 방향으로부터의 화상 특성을 저하시키지 않고, 화면을 비스듬한 방향으로부터 보았을 때의 콘트라스트의 저하가 방지되며, 시야각이 넓고, 어느 방향으로부터 보더라도 균질하고 높은 콘트라스트를 갖는다. 본 발명의 액정 표시 장치는, 인플레인 스위칭 모드의 액정 표시 장치에 특히 적합하게 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 액정 표시 장치가 바람직한 배치의 설명도이다.

도 2는 본 발명의 액정 표시 장치가 바람직한 배치의 설명도이다.

도 3은 본 발명의 액정 표시 장치의 배치 I-1의 형태의 설명도이다.

도 4는 본 발명의 액정 표시 장치의 배치 I-2의 형태의 설명도이다.

부호의 설명

1 : 입사측 편광자

2 : 액정 셀

3 : 광학 이방체

4 : 출사측 편광자

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각의 흡수축이 서로 대략 수직의 위치 관계에 있는 출사측 편광자 및 입사측 편광자로 구성되는 한 쌍의 편광자의 사이에, 적어도 광학 이방체 및 액정 셀을 갖는 인플레인(in plain) 스위칭 모드의 액정 표시 장치로서,

파장 550nm의 광으로 측정한 상기 광학 이방체의 면내의 지상축 방향의 굴절률을 n_x , 면내의 지상축과 면내에서 직교하는 방향의 굴절률을 n_y , 두께 방향의 굴절률을 n_z 로 했을 때, $n_z > n_x > n_y$ 이며, 광학 이방체의 면내의 지상축이 근방에 배치되어 있는 쪽의 편광자의 흡수축과 대략 평행 또는 대략 수직의 위치 관계에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

출사측 편광자의 흡수축이 전압 무인가 상태의 액정 셀의, 액정의 면내의 지상축과 평행의 위치 관계에 있고, 광학 이방체가, 액정 셀과 출사측 편광자와의 사이에 배치되어 이루어지는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

광학 이방체의 면내의 지상축이, 전압 무인가 상태의 액정 셀의 액정의 면내의 지상축과 대략 수직의 위치 관계에 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

광학 이방체가, 고유 복굴절값이 부(負)인 재료를 포함하는 층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

광학 이방체이, 층의 적어도 한 면에 투명한 수지를 적층하여 이루어지는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

투명한 수지가, 지환식(脂環式) 구조를 갖는 중합체 수지인 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

광학 이방체의 잔류 휘발 성분 함유량이, 0.1 중량% 이하인 액정 표시 장치.

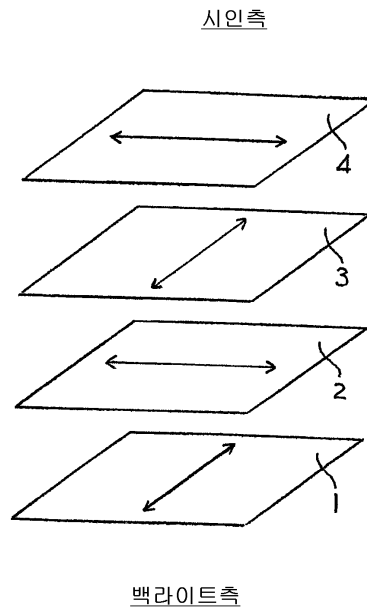
청구항 8.

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정 표시 장치의 시인측 편광자의 보호 필름이, 에어로겔로 구성되는 굴절률이 1.36 이하의 저 굴절률층을 갖는 액정 표시 장치.

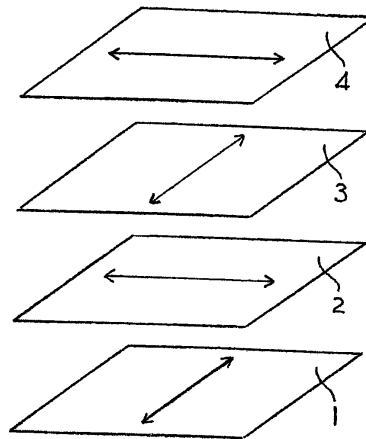
도면

도면1



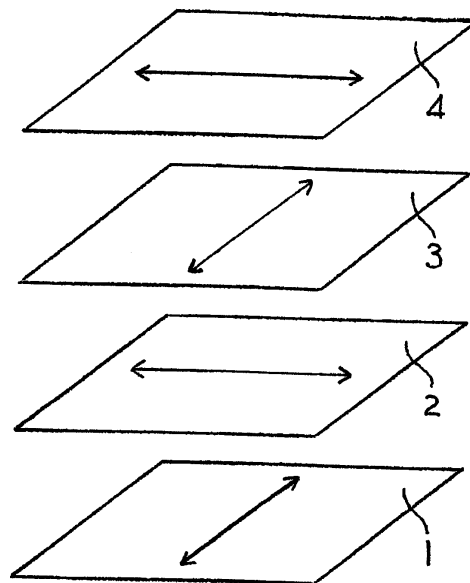
도면2

백라이트측

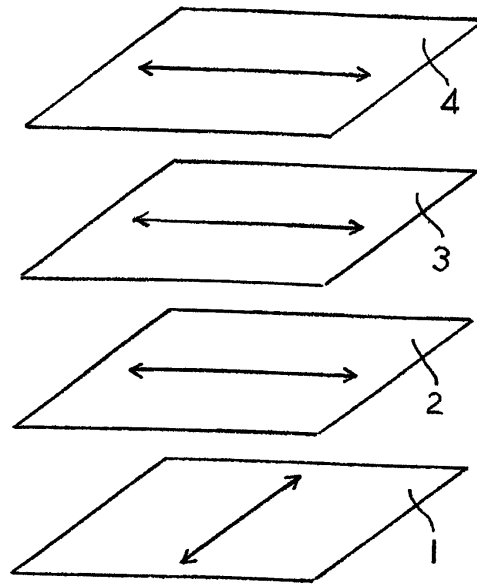


시인측

도면3



도면4



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060116835A	公开(公告)日	2006-11-15
申请号	KR1020067012262	申请日	2004-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	日本瑞翁株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本Zeon株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日本Zeon株式会社		
[标]发明人	ITADANI MOTOHIRO 이타다니모토히로 OKUDE SHUHEI 오쿠데슈헤이 YAMANAKA SHUNSUKE 야마나카순스케 ARAKAWA KOHEI 아라카와고헤이		
发明人	이타다니모토히로 오쿠데슈헤이 야마나카순스케 아라카와고헤이		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2413/01 G02F1/133634 G02F2413/12 G02F1/134363		
优先权	2003393019 2003-11-21 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶显示装置，具有光学各向异性元件和位于一对偏振器之间的液晶单元，其中各个吸收轴彼此处于基本垂直的位置关系， $N_y > n_x > n_y$ 其中， n_y 是在与面内慢轴垂直的方向上的折射率， n_y 是在与平面内的面内慢轴正交的方向上的折射率， n_z 是厚度方向上的折射率，并且其中光学各向异性元件的平面中的慢轴与设置慢轴的一侧上的偏振器的吸收轴基本平行或基本垂直。它具有优异的抗反射性，耐刮擦性和耐久性，具有宽视角，并且可以在任何方向上提供均匀的显示和高对比度。

