

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1335(11) 공개번호 10-2005-0024210
(43) 공개일자 2005년03월10일(21) 출원번호 10-2004-0069277
(22) 출원일자 2004년08월31일(30) 우선권주장 JP-P-2003-00308307 2003년09월01일 일본(JP)
JP-P-2003-00413318 2003년12월11일 일본(JP)(71) 출원인 후지 샤신 필름 가부시기가이샤
일본국 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마210반지(72) 발명자 히라카따준이찌
일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210 후지 샤신 필름가
부시기가이샤 나이

이찌하시미즈요시
일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210 후지 샤신 필름가
부시기가이샤 나이

이또다다시
일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210 후지 샤신 필름가
부시기가이샤 나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사청구 : 없음

(54) 광학보상필름, 액정표시장치 및 편광판

요약

(과제) 간단한 구성으로, 표시품위뿐만 아니라 시야각이 현저하게 개선되는 액정표시장치, 특히 VA (Vertically Alignment) 형과 IPS (In-Plane Switching) 형 액정표시장치를 제공한다.

(해결수단) 적어도 일방에 전극을 갖는 대향배치되는 1 쌍의 기관, 이 기관 사이에 협지되는 액정층, 및 이 액정층의 외측에 배치된 제 1 편광판을 갖는 액정표시장치로서, 이 액정층의 두께 d (μm) 와 굴절률 이방성 (Δn) 의 곱 $\Delta n \cdot d$ 이 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 이고, 제 1 편광판이 편광막과 이 편광막을 협지하는 1 쌍의 보호막을 갖고, 1 쌍의 보호막의 적어도 일방이, 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 갖고, 또한, 액정층에 가까운 측의 보호막의 지상축과 편광막의 흡수축이 교차하고, 1 쌍의 보호막 중 액정층에 가까운 측에 배치되는 보호막 (두께 d_1 (nm), 면내의 주평균 굴절률을 n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$), 두께방향의 주평균 굴절률 n_z) 이, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서, $-30(\text{nm}) \leq \{(n_x - n_y) \times d_2\} \leq 50(\text{nm})$, 및 $-50(\text{nm}) \leq \{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_2 \leq 300(\text{nm})$ 의 관계를 만족하는 액정표시장치이다.

대표도

도 1

색인어

광학보상필름, 액정표시장치, 편광판

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 액정표시장치의 일 실시형태를 나타내는 개략 모식도.

도 2 는 본 발명의 액정표시장치의 다른 실시형태를 나타내는 개략 모식도.

도 3 은 IPS 모드의 액정표시장치의 구성을 나타내는 개략 모식도.

* 도면의 주요 부호에 대한 설명 *

1 : 상측 편광막

1A : 상측 편광판

2 : 상측 편광막의 흡수축

3, 3a : 상측 보호막

4 : 상측 보호막의 지상축

5 : 액정 셀 상측 기판

6 : 상측 기판 액정 배향용 러빙 방향

7 : 액정성 분자

8 : 액정 셀 하측 기판

9 : 하측 기판 액정 배향용 러빙 방향

10 : 광학보상층

11 : 광학보상층의 배향제어방향

12, 12a : 하측 보호막

13 : 하측 보호막의 지상축

14 : 하측 편광막

14A : 하측 편광판

15 : 하측 편광막의 흡수축

16 : 선형상 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 편광막과, 이 편광막을 협지하는 1 쌍의 보호막을 갖는 편광판, 및 이를 이용한 액정표시장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 액정표시장치의 시야각 특성의 개선 등에 기여하는 광학보상필름에 관한 것이기도 하다.

통상 액정표시장치는 액정셀과 편광판을 갖는다. 편광판은 보호필름과 편광막으로 이루어지고, 폴리비닐알코올 필름으로 이루어지는 편광막을 요오드로 염색하고 연신하여 그 양면을 보호 필름으로 적층하여 얻어진다. 투과형 액정표시장치에서는, 이 편광판을 액정셀의 양측에 장착하고, 나아가서는 1 장 이상의 광학보상필름을 배치하는 경우도 있다. 반사형 액정표시장치에서는 반사판, 액정셀, 1 장 이상의 광학보상필름, 편광판의 순서로 배치한다. 액정셀은 액정성 분자, 이를 봉입하기 위한 2 장의 기판 및 액정성 분자에 전압을 가하기 위한 전극층으로 이루어진다. 액정셀은 액정성 분자의 배향상태의 차이로, ON · OFF 표시를 하고, 투과 및 반사형 어느 것에나 적용할 수 있는, TN (Twisted Nematic), IPS (In-Plane Switching), OCB (Optically Compensatory Bend), VA (Vertically Aligned), ECB (Electrically Controlled Birefringence) 와 같은 표시 모드가 제안되어 있다.

광학보상필름은 화상착색의 해소나 시야각을 확대하기 위해 각종 액정표시장치에서 이용되고 있다. 광학보상필름으로서의 연신 복굴절 폴리머 필름이 종래부터 이용되고 있다. 또한, 연신 복굴절 필름으로 이루어지는 광학보상필름 대신에, 투명 지지체 상에 저분자 혹은 고분자 액정성 분자로 형성된 광학 이방성층을 갖는 광학보상필름을 이용하는 것이 제안되어 있다. 액정성 분자에는 다양한 배향 형태가 있기 때문에, 액정성 분자를 이용함으로써, 종래의 연신 복굴절 폴리머 필름에서는 얻을 수 없는 광학적 성질을 실현할 수 있다. 또한, 편광판의 보호막에 복굴절성을 부가함으로써, 보호막과 광학보상필름을 겸하는 구성도 제안되어 있다.

광학보상필름의 광학적 성질은 액정셀의 광학적 성질, 구체적으로는 상기와 같은 표시 모드에 따라 결정한다. 액정성 분자를 이용하면, 액정셀의 각종 표시 모드에 대응하는 각종 광학적 성질을 갖는 광학보상필름을 제조할 수 있다. 액정성 분자를 이용한 광학보상필름에서는, 각종 표시 모드에 대응하는 것이 이미 제안되어 있다. 예컨대 TN 모드 액정셀에서는, 전압 인가에 의해 액정분자의 비틀림 구조를 해소하면서, 기판면에 경사진 배향상태를 고정하여 이루어지는 광학보상필름에 의해 광학보상을 행하고, 흑표시시의 경사 방향의 광누설 방지에 의한 콘트라스트의 시각 특성을 향상시키고 있다(일본 공개특허공보 평6-214116호 참조). 또한, 평행 배향 액정셀용 광학보상막에 대해서는, 전압 무인 상태의 흑표시시에 있어서, 기판면에 평행 배향된 액정성 분자의 광학보상 및 편광판의 직교투과율의 시야각 특성 향상을 겸하는 것에 대해 기재되어 있다(일본 공개특허공보 평9-292522호 참조). IPS 모드 액정셀에서는, 전압 무인 상태의 흑표시시에 있어서, 기판면에 평행 배향한 액정분자로 이루어지는 광학보상필름에 의해 광학보상을 행함과 동시에, 이 시트는 편광판의 직교투과율의 시야각 특성 향상을 겸한다(일본 공개특허공보 평10-54982호 참조). 또한, OCB 모드의 액정셀에서는, 전압 인가에 의해 액정층 중앙부의 액정분자는 수직 배향하고, 기판 계면 부근에서는 경사 배향된 액정층을 광학보상필름에 의해 광학보상하여, 흑표시의 시야각 특성을 개선하고 있다(미국특허 5805253호 참조). VA 모드의 액정셀에서는, 전압 무인 상태에서 액정분자가 기판면에 대해 수직 배향된 상태의 흑표시의 시야각 특성을, 광학보상필름에 의해 개선하고 있다(특허 제2866372호 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 TN 모드 액정셀용 광학보상필름은, 연신 복굴절 폴리머 필름 대신에 액정성 분자로 이루어지는 필름을 이용함으로써, 종래보다도 정확하게 액정셀을 광학적으로 보상하는 것을 가능하게 한다. 그러나, 액정성 분자를 이용해도 액정셀을 문제없이 완전히 광학적으로 보상하는 것은 매우 어렵다. 예컨대 종래 제안되어 있는 광학보상필름은, 흑표시시의 편광판의 경사방향으로부터의 광누설이 보이고, 시야각이 충분히(이론적으로 기대할 수 있는 정도까지) 확대되어 있지 않은 것이 현 실정이다. 마찬가지로 종래의 IPS, OCB, VA 모드 액정셀용 광학보상필름에서도 광누설이 보인다. 또한, IPS 와 VA 모드 액정셀용 광학보상필름에서는 연신 복굴절 폴리머 필름에서만 광학보상을 행하기 때문에, 복수의 필름을 이용할 필요가 있고, 그 결과 광학보상필름의 두께가 증가되어 표시장치의 박형화에 불리하다. 또한, 연신필름의 적층에는 점착층을 이용하기 때문에, 온도습도 변화에 의해 점착층이 수축되어 필름 사이의 박리나 휨과 같은 불량 발생하는 경우가 있었다.

본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어지는 것으로, 구성이 간단하고 표시품위뿐만 아니라 시야각이 현저하게 개선되는 액정표시장치, 특히 VA 형 액정표시장치와 IPS 형 액정표시장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 또한, 본 발명은 편광기능을 가질뿐만 아니라, 액정표시장치의 시야각 확대에 기여할 수 있고 게다가 용이하게 제작 가능한 편광판을 제공하는 것을 과제로 한다. 또한, 본 발명은 액정표시장치, 특히 IPS 형 또는 VA 형의 액정표시장치의 시야각 특성의 개선에 기여하는 광학보상필름을 제공하는 것을 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 과제는 하기 (1) 및 (2)의 광학보상필름, 하기 (3)~(6)의 액정표시장치, 및 하기 (7)~(9)의 편광판에 의해 달성되었다.

(1) 적어도 일방에 전극을 갖는 대향배치된 1 쌍의 기판, 기판 사이에 협지되는 액정층, 및 액정층의 외측에 배치된 적어도 하나의 편광막을 갖고, 상기 액정층의 두께 d (μm)와 굴절률 이방성 (Δn)의 곱 $\Delta n \cdot d$ 이 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 인 액정표시장치에 이용되는 광학보상필름으로서,

상기 편광막에 접하는 보호막과, 디스코트 구조 단위를 갖는 화합물로 이루어지는 광학보상층으로 이루어지고,

상기 보호막이 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(n_x - n_y) \times d_2\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq \{[(n_x + n_y)/2 - n_z] \times d_2\} \leq 300(\text{nm})$$

(식 중, d_2 (nm)은 보호막의 두께이고, n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$)는 면내의 주평균 굴절률이고, n_x 는 두께방향의 주평균 굴절률이고, n_x , n_y 및 n_z 는 각각 서로 직교함)을 만족하고, 또한,

상기 광학보상층의 배향제어방향과 상기 보호막의 지상축이 상기 편광막의 흡수축에 대해 거의 평행하게 배치되는 광학보상필름.

(2) 적어도 전극을 일방에 갖는 대향 배치된 1 쌍의 기판, 기판 사이에 협지되어 전압 무인가시에 상기 1 쌍의 기판 표면에 대해 거의 평행하게 배향된 네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층으로 이루어지는 액정셀, 및 이 액정셀의 외측에 각각 배치된 제 1 편광막과 제 2 편광막을 갖는 액정표시장치에 이용되는 광학보상필름으로서,

상기 광학보상필름은 상기 제 2 편광막과 상기 액정셀 사이에 배치됨과 동시에, 상기 제 2 편광막에 접하는 보호막 및 광학보상층을 적어도 갖고,

상기 보호막이 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(n_x - n_y) \times d_2\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq [\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_2] \leq 300(\text{nm})$$

(식 중, d_2 (nm) 은 보호막의 두께이고, n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$) 는 면내의 주평균 굴절률이고, n_x 는 두께방향의 주평균 굴절률이며, n_x , n_y 및 n_z 는 각각 서로 직교함) 을 만족하고,

상기 광학보상층이 디스코틱 구조단위를 갖는 화합물의 분자로 이루어지고, 이 디스코틱면이 막면에 거의 수직 배향하고 있고, 또한,

상기 광학보상층의 배향제어방향과 상기 보호막의 지상축, 및 상기 제 2 편광막의 흡수축이 각각 거의 평행한 광학보상필름.

(3) 적어도 일방에 전극을 갖는 대향 배치된 1 쌍의 기관, 이 기관 사이에 협지되는 액정층, 및 이 액정층의 외측에 배치된 제 1 편광판을 갖는 액정표시장치로서,

상기 액정층의 두께 $d(\mu\text{m})$ 와 굴절률 이방성 Δn 과의 곱 $\Delta n \cdot d$ 이 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 이고,

상기 제 1 편광판이 편광막과 이 편광막을 협지하는 1 쌍의 보호막을 갖고,

상기 1 쌍의 보호막의 적어도 일방이, 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 갖고, 또한, 상기 액정층에 가까운 측의 보호막의 지상축과 상기 편광막의 흡수축이 교차하고,

상기 1 쌍의 보호막 중 액정층에 가까운 측에 배치되는 보호막이, 두께 d_1 (nm) 이고, 각각 서로 직교하는 x, y 및 z 축방향으로 3 개의 평균 굴절률 n_x , n_y 및 n_z 를 갖고, 상기 액정층의 표면에 평행한 면내의 주평균 굴절률을 n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$), 상기 액정층의 두께방향의 주평균 굴절률을 n_z 로 한 경우, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(n_x - n_y) \times d_1\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq [\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_1] \leq 300(\text{nm})$$

의 관계를 만족하는 액정표시장치.

(3) 의 액정표시장치에서는, 편광판으로서 1 쌍의 보호막 중 적어도 일방의 면내의 지상축이, 편광막의 흡수축과 교차하는 편광판을 이용한다. 이 편광판은 편광기능뿐만 아니라, 표시장치의 시야각의 확대에 기여하므로, 간단한 구성에 의해 표시품위뿐만 아니라 시야각이 현저하게 개선된 액정표시장치, 특히 VA (Vertical Alignment) 형과 IPS (In-Plane Switching) 형 액정표시장치를 제공할 수 있다. 상기 편광판은, 경사 연신 방법을 이용하여 제작한 편광막을 이용함으로써, 1 쌍의 보호막 및 상기 편광막의 합계 3 장의 폴리머 필름 등을 롤 투 롤로 적층하여 용이하게 제조할 수 있으므로, 액정표시장치의 생산성 향상에도 기여한다. 또한, 상기 편광판의 보호막은 광학보상층으로서 기능시킬 수도 있기 때문에, 이와 같은 태양에서는 보다 간단한 구성으로 표시품위가 우수한 액정표시장치가 된다.

또한, (3) 의 액정표시장치는 액정층을 협지하여 배치된 편광판의 편광막의 흡수축이 직교하기 때문에, 편광판 투과율이 낮고, 노멀리 블랙 타입에 속하는 액정표시장치의 태양에서 고콘트라스트를 얻을 수 있다.

(4) 상기 액정층이 네마틱 액정재료를 포함하고, 흑표시시에 이 네마틱 액정재료의 액정분자가 상기 1 쌍의 기관 표면에 대해 거의 수직으로 배향되는 (2) 에 기재된 액정표시장치.

(4) 의 액정표시장치는 흑표시시에 액정재료가 거의 수직으로 배향되는 태양이지만, 이와 같은 태양에서 문제가 되는 경사방향에서 보았을 때의 광누설을 경감시킬 수 있다. 또한, 본 태양은, 전압 무인가 상태에서 액정셀 중의 액정분자가 개략적으로 수직 배향하는 VA 형이어서, 고전압 인가 상태에서 액정분자가 수직 배향하는 OCB 형, ECB 형 또는 TN 형이어서도 상관없다. (4) 의 액정표시장치는, 전압 인가에 의해 액정분자가 기관 법선에 대해 경사진 VA 형의 태양이고, 액정분자가 한 방향으로 경사지기 때문에, 시야각에 의존하여 휘도 및 색조에 편차가 발생하는 것을, 1 화소를 초기 배향 상태가 서로 상이한 2 이상 (바람직하게는 4 또는 8 이상) 의 액정 영역으로 구성하여 평균화함으로써 저감시킬 수 있다.

(5) 상기 액정층이 네마틱 액정 재료를 포함하고, 흑표시시에 이 네마틱 액정재료의 액정분자가 상기 1 쌍의 기관 표면에 대해 거의 평행하게 배향되는 (3) 에 기재된 액정표시장치.

(5) 의 액정표시장치는, 상기 편광판의 보호막의 두께방향의 리타레이션 (Rth) 이 상기 범위이기 때문에, 액정표시장치의 흑표시시의 시야각 특성 개선에 크게 기여함과 동시에, 광학보상층으로서도 기능할 수 있다. 또한, 상기 편

편광 보호막의 면내 리타레이션 (Re) 이 상기 범위이기 때문에, 편광판 흡수축 직교시의 경사 방향에서 본 경우의 누설광 방지에 크게 기여한다. 또한, $\{(nx - ny) \times d_1\}$ 및 $\{[(nx + ny)/2 - nz] \times d_1\}$ 의 적어도 일방이 상기 범위밖이 어도 되지만, 이와 같은 경우는 보호막과 액정셀 (액정층과 기관으로 이루어짐) 사이에, 광학보상필름을 적어도 일방의 측에 1 장 이상 배치하는 것이 바람직하다. 예컨대 보호막을 1 장, 광학지지체를 1 장, 도포형의 광학보상층을 1 장으로 배치하면 된다.

(6) 적어도 전극을 일방에 갖는 대향 배치된 1 쌍의 기관, 이 기관에 협지되어, 전압 무인가시에 상기 1 쌍의 기관 표면에 대해 거의 평행하게 배향된 네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층으로 이루어지는 액정셀, 및 이 액정셀의 외측에 각각 배치된 제 1 편광판과 제 2 편광판을 적어도 갖는 액정표시장치로서,

상기 제 1 편광판이 적어도 편광막과 이 편광막의 액정셀에 가까운 면에 형성된 보호막으로 이루어지고,

상기 제 2 편광판이 적어도, 편광막과 이 편광막의 액정셀에 가까운 면에 형성된 보호막과 광학보상층으로 이루어지고 (단, 이 보호막은 이 광학보상층을 겹치는 구성이어도 됨),

상기 제 2 편광판의 편광막의 액정셀에 가까운 면에 형성된 보호막이, 가시광 영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(nx - ny) \times d_2\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq \{[(nx + ny)/2 - nz] \times d_2\} \leq 300(\text{nm})$$

(식 중, d_2 (nm) 은 보호막의 두께이고, nx 및 ny (단, $ny < nx$) 는 면내의 주평균 굴절률이며, nx 는 두께방향의 주평균 굴절률이고, nx , ny 및 nz 는 각각 서로 직교함) 을 만족하고,

상기 광학보상층이 디스코틱 구조단위를 갖는 화합물로 이루어지고, 또한, 이 화합물의 디스코틱면이 상기 기관면에 거의 수직 배향하고 있고, 또한

상기 광학보상층의 배향제어방향과 상기 제 2 편광판의 액정셀에 가까운 면에 형성된 보호막의 지상축과, 상기 제 2 편광판의 흡수축이 각각 거의 평행인 액정표시장치.

(6) 의 액정표시장치에서는, 상하 편광판의 보호막의 리타레이션 값을 비대칭으로 함으로써, 경사 방향에서 본 경우의 누설광 방지에 크게 기여한다. 특히, 상하 편광판의 액정셀과 편광막 사이에 배치되는 보호막의 리타레이션 값을 비대칭으로 하면, 상하 편광판의 흡수축이 직교하는 태양에서의 경사 방향 누설광의 저감에 유효하다.

(6) 의 액정표시장치는, 흑표시시에 액정재료가 거의 평행하게 배향되는 태양으로, 예컨대 전압 무인가 상태에서 액정분자를 기관면에 대해 평행 배향시켜 흑표시하는 IPS 형이 있다. 이들 태양에서도, 상기 편광판은 시야각 확대에 기여한다. 이 태양에 있어서는, 상기 보호막과 보호막과 액정셀 사이에 배치된 광학 이방성층의 리타레이션 값은 액정층의 $\Delta n \cdot d$ 의 값의 2 배 이하로 설정하는 것이 바람직하다.

(6) 의 액정표시장치는, 또한, 상기 제 1 및/또는 제 2 편광판과, 상기 1 쌍의 기관 및 상기 액정층으로 이루어지는 액정셀 사이에, 적어도 1 장의 고분자 필름 또는 적어도 1 층의 액정화합물로 이루어지는 광학 이방성층을 가질 수도 있다 (단, 이 보호막은 이 광학보상층을 겹치는 구성일 수도 있음).

이 태양의 액정표시장치에서는, 광학보상능을 갖는 고분자 필름 또는 광학 이방성층을 갖기 때문에, 상기 효과와 함께, 게다가 시야각의 확대 및 표시특성의 개선이 우수하다.

(7) 편광막과 이 편광막을 협지하여 배치된 굴절성을 갖는 1 쌍의 보호막을 갖고, 상기 보호막이 두께 d_1 (nm) 이고, 각각 서로 직교하는 x, y 및 z 축 방향으로 3 개의 평균 굴절률 nx , ny 및 nz 를 갖고, 면내의 주평균 굴절률을 nx 및 ny (단 $ny < nx$), 두께방향의 주평균 굴절률을 nz 로 한 경우, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(nx - ny) \times d_1\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq \{[(nx + ny)/2 - nz] \times 2\} \leq 300(\text{nm})$$

을 만족하는 편광판.

(7) 의 편광판은 1 쌍의 보호막의 적어도 일방이, 소정 면내의 리타레이션 (Re) 또는 두께 방향의 리타레이션 (Rth) 을 가짐과 동시에, 상기 보호막 중 어느 일방의 지상축과 상기 편광막의 흡수축이 실질적으로 평행 혹은 직교하는 것을 특징으로 한다. 이 편광판은 편광기능뿐만 아니라 액정표시장치, 특히 VA (Vertical Alignment) 형, IPS (In-Plane Switching) 형 액정표시장치의 시야각 확대에 기여한다. 또한, 상기 편광판은 경사 연신 방법을 이용하여 제작한 편광막을 이용함으로써, 1 쌍의 보호막 및 상기 편광막의 합계 3 장의 폴리머 필름 등을 볼 투 볼로 적층하여 용이하게 제조할 수 있기 때문에 생산성의 향상에도 기여한다. 또한, 상기 편광판의 보호막은, 광학보상층으로서 기능시킬 수도 있기 때문에, 이와 같은 태양은 액정표시장치의 시야각 확대에 기여할뿐만 아니라 광학보상에도 기여한다.

(8) 상기 편광판의 보호막 중 어느 일방의 지상축과 상기 편광막의 흡수축이 교차하는 (7) 에 기재된 편광판.

(8)의 편광판에서는, 편광판이 갖는 편광막의 흡수축과, 보호막 (액정층에서 먼 측의 보호막)의 지상축이 직교하기 때문에, 상기 효과에 추가하여, 편광판의 치수 변화나 켄 방향과 같은 기계적 신뢰성이 향상된다. 또한, 액정층에 가까운 측의 보호막 지상축과 편광막의 흡수축이 직교하면, 흑표시시의 경사 방향으로부터의 누설광을 저감시킬 수 있다. 또한, 액정층과 보호막 사이에 광학 이방성을 지상축이 편광막 흡수축과 교차하도록 배치하면, 보호막 지상축과 편광막 흡수축이 반드시 교차할 필요는 없다. 이 때, 광학 이방성층은 도포형 필름에서나 연신 필름에서나 동일한 효과가 얻어지고, 보호막의 리타레이션 값보다도 큰 것이 바람직하다.

또한, 쌍방의 보호막이 복굴절성을 가짐과 동시에, 상기 액정층에 가까운 측인 보호막의 지상축이 서로 실질적으로 직교한다. 지상축이 서로 직교하는 태양에서는, 각각의 보호막의 복굴절을 서로 상쇄시킴으로써, 액정표시장치의 수직 입사시의 광학특성이 열화되는 것을 저감시킬 수 있다. 한편, 지상축이 서로 평행하는 태양에서는, 액정층에 잔류 위상차가 있는 경우에는 보호막의 복굴절성으로 이 위상차를 보상할 수 있다.

또한, 여기에서 「보호막의 지상축과 상기 편광막의 흡수축이 교차한다」는 것은 편광막의 흡수축이 보호막의 지상축에 평행하지 않는 것을 의미한다. 편광막의 흡수축 방향과 보호막의 지상축과의 각도는 (편광막의 재단 전 또는 후와는 관계없이), 바람직하게는 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$, 보다 바람직하게는 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 와 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$, 더욱 바람직하게는 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 와 $85^{\circ} \sim 90^{\circ}$, 특히 바람직하게는 $43 \sim 47^{\circ}$ 와 $87^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 이다.

또한, 보호막을 2 장 이용하여, 어느 일방의 지상축이 편광막 흡수축과 교차해도 된다. 이 때, 2 장의 보호막은 점착층이나 접착층으로 접착할 수 있다.

(9) 상기 1 쌍의 보호막 중 어느 일방의 표면에 배치된 광학보상층을 갖고, 이 광학보상층이 디스코틱 구조 단위를 갖는 화합물로 이루어지고, 또한, 이 화합물의 디스코틱면이 상기 편광막에 거의 수직 배향되어 있고, 또한, 상기 광학보상층의 배향제어방향과, 이 광학보상층에 접하는 보호막의 지상축과, 상기 편광막의 흡수축이 각각 거의 평행인 (7) 또는 (8)의 편광판.

(9)의 편광판에서는, 편광판이 갖는 1 쌍의 보호막의 상기 지상축의 방향이 일치하기 때문에, 상기 효과에 추가하여 편광판의 기계적 안정성의 향상이나 광학적 성능 균일화의 효과가 얻어진다.

또한, 본 명세서에서 「 45° 」, 「평행」 혹은 「직교」는 엄밀한 각도 $\pm 5^{\circ}$ 미만의 범위내에 있는 것을 의미한다. 엄밀한 각도와 오차는 4° 미만인 것이 바람직하고, 3° 미만인 것이 보다 바람직하다. 또한, 각도에 대해서 「+」는 시계 회전방향을 의미하고, 「-」는 반시계 회전방향을 의미하는 것으로 한다. 또한, 「지상축」은 굴절률이 최대가 되는 방향을 의미한다. 또한, 「가시광영역」은 $380\text{nm} \sim 780\text{nm}$ 인 것을 말한다. 또한, 굴절률의 측정과장은 특별한 기재가 없는 한 가시광영역의 $\lambda=550\text{nm}$ 에서의 값이다.

본 명세서에서 「편광판」은 특별히 언급이 없는 한 장치의 편광판 및 액정장치에 장착되는 크기로 재단된 (본 명세서에 「재단」에는 「편칭」 및 「절단」등도 포함하는 것으로 함) 편광판의 양자를 포함하는 의미로 이용된다. 또한, 본 명세서에서는 「편광막」 및 「편광판」을 구별하여 이용하는데, 「편광판」은 「편광막」의 적어도 편면에 이 편광막을 보호하는 투명 보호막을 갖는 적층체를 의미하는 것으로 한다.

발명의 실시형태

이하, 본 발명의 액정표시장치의 일 실시형태의 구성 부재에 대해 순차적으로 설명한다. 도 1 및 도 2 는 본 발명의 액정표시장치의 일 실시형태의 모식도이다.

[액정표시장치]

먼저, 도 1 에 나타내는 액정표시장치는, 액정셀 (5~8) 및 액정셀을 협지하여 배치된 상측 편광막 (1) 과 하측 편광막 (14) 을 갖는다. 편광막 (1 및 14) 은 각각 1 쌍의 투명 보호막 (3 과 3a 및 12 와 12a) 에 의해 협지되어 있다. 액정셀 (5~8) 은 액정셀 상측 기관 (5) 과 액정셀 하측 기관 (8) 과, 이들에 협지되는 액정분자 (7) 로 이루어지고, 액정분자 (7) 는 기관 (5 및 8) 의 대향면에 실시된 러빙 처리의 방향이나 배향막 재료에 의해 그 배향 방향이 제어되어 있다.

상측 편광판은 1 쌍의 투명 보호막 (3a 및 3), 그리고 이들에 협지되는 편광막 (1) 으로 이루어진다 (투명 보호막 (3) 이 액정셀 (도 1 에서 5~8) 에 가까운 측에 배치되는 것으로 함). 편광막 (1) 의 흡수축 (2) 은 투명 보호막 (3) 의 지상축 (4) 과 교차한다. 구체적으로는 편광막 (1) 의 흡수축 (2) 과 투명 보호막 (3) 의 지상축 (4) 의 각도 α 는 바람직하게는 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$, 보다 바람직하게는 $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 더욱 바람직하게는 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$, 특히 바람직하게는 $43 \sim 47^{\circ}$ 이다. 타방의 투명 보호막 (3a; 액정셀 (5~8) 에서 먼 측에 배치되어 있음) 의 지상축과, 편광막 (1) 의 흡수축 (2) 이 이루는 각에 대해서는 특별히 제한되지 않지만, 상기 α 의 바람직한 범위와 동일하다. 또한, 하측 편광막 (14) 의 흡수축 (15) 과, 액정셀에 가까운 측에 배치되는 보호막 필름 (12) 의 지상축 (13) 의 관계도 동일한 것이 바람직하다.

1 쌍의 투명 보호막 (3a 및 3) 의 각각의 지상축은 서로 실질적으로 평행한 것이 바람직하다. 1 쌍의 투명 보호막의 지상축이 평행하면, 편광판의 기계적 안정성의 향상이나, 광학적 성능의 균일화 효과가 얻어지기 때문에 바람직하다. 또한, 액정셀에서 먼 측에 배치되는 투명 보호막의 지상축과, 편광막의 흡수축이 실질적으로 평행하면, 편광판의 치수 변화나 켄 방향과 같은 기계적 신뢰성이 향상된다. 액정셀에서 먼 측에 배치되는 투명 보호막의 지상축과, 편광막의 흡수축이 직교하여도 동일한 효과가 얻어지고, 또한, 투명 보호막의 두께나 강성이 충분하면, 편광막의 흡수축과, 1 쌍의 보호막의 지상축이 각각 상이한 각도로 교차해도 동일한 효과가 얻어진다. 또한, 액정층에 가까운 측에 배치되는 보호막을 2 장으로 하여 일방의 보호막의 지상축을 편광판 흡수축과 교차시켜도 된다.

도 1에 있어서, 상측 편광판 및 하측 편광판의 편광막 (1) 및 편광막 (14)의 액정셀에 가까운 측의 보호막 (3 및 12)의 지상축 (4 및 13)은 서로 실질적으로 평행 혹은 직교하는 것이 바람직하다. 투명 보호막 (3 및 12)의 지상축 (4 및 13)이 서로 직교하면, 각각의 보호막의 복굴절을 서로 상쇄시킴으로써, 액정표시장치에 수직 입사된 광의 광학특성이 열화되는 것을 저감시킬 수 있다. 또한, 지상축 (4 및 13)이 서로 평행하는 태양에서는, 액정층에 잔류 위상차가 있는 경우에는 보호막의 복굴절로 이 위상차를 보상할 수 있다.

상측 편광막 (1)의 액정셀측에 배치되는 보호막 (3) 또는 하측 편광막 (14)의 액정셀측에 배치되는 보호막 (12)은, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서, 하기의 광학특성을 만족한다.

$$-30(\text{nm}) \leq \{(n_x - n_y) \times d_2\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq \{[(n_x + n_y)/2 - n_z] \times d_2\} \leq 300(\text{nm})$$

단, 식 중, d_2 (nm)은 보호막의 두께이고, n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$)는 면내의 주평균 굴절률이며, n_x 는 두께방향의 주평균 굴절률이고, n_x , n_y 및 n_z 는 각각 서로 직교한다. 본 발명에서는 이와 같은 광학특성을 나타내는 보호막을, 그 지상축을, 상기한 바와 같이 편광막의 편광축과 교차시켜 배치함으로써, 이 보호막에 액정셀의 광학보상 기능을 갖게 한다. 보호막의 제작방법, 재료 등의 상세한 것은 후술한다.

액정셀은 상측 기관 (5) 및 하측 기관 (8)과, 이들에 협지되는 액정분자 (7)로 형성되는 액정층으로 이루어진다. 기관 (5 및 8)의 액정분자 (7)에 접촉하는 표면 (이하 「내면」이라고 하는 경우가 있음)에는, 배향막 (도시생략)이 형성되어 있고, 배향막 상에 실시된 러빙처리나 배향막 재료 등에 의해, 전압 무인가 상태 혹은 저인가상태에서의 액정분자 (7)의 배향이 제어되고 있다. 또한, 기관 (5 및 8)의 내면에는, 액정분자 (7)로 이루어지는 액정층에 전압을 인가할 수 있는 투명전극 (도시생략)이 형성되어 있다.

액정층의 표시 모드에 대해서는 특별히 한정되지 않고, VA 모드, IPS 모드, ECB 모드, TN 모드 및 OCB 모드 등, 어느 표시 모드의 액정층이어도 된다. 본 발명에서는, 액정층의 두께 d (μm)와 굴절률 이방성 Δn 의 곱 $\Delta n \cdot d$ 는 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 로 한다. $\Delta n \cdot d$ 의 최적값은 표시 모드에 따라 상이하다. 투과 모드에 있어서, 비틀림 구조를 갖지 않는 VA형이나 IPS형, ECB형에서는 $0.2 \sim 0.4 \mu\text{m}$ 의 범위, TN형은 비틀림 각도의 크기에 따라 다르지만 $0.2 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 범위, 또한, OCB형에서는 $0.6 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 범위가 최적값으로 된다. 이들 범위에서는 백표시 휘도가 높고, 흑표시 휘도가 작은 점에서, 밝고 콘트라스트가 높은 표시장치가 얻어진다. 또한, 도 1에는 상측 편광판 및 하측 편광판을 구비한 투과 모드의 표시장치의 태양을 나타냈으나, 본 발명은 일 편광판만을 구비하는 반사 모드의 태양이어도 되고, 이와 같은 경우는, 액정셀 내의 광로가 2배로 되는 점에서, 최적 $\Delta n \cdot d$ 의 값은 상기 1/2 정도의 값으로 된다.

편광막 (1 및 14)의 흡수축 (2 및 15), 보호막 (3 및 12)의 지상축 방향 (4 및 13), 및 액정분자 (7)의 배향방향에 대해서는, 각 부재에 이용되는 재료, 표시 모드, 부재의 적층구조 등에 따라 최적한 범위로 조정할 수 있다. 예컨대 VA형이나 IPS형의 노멀리 블랙 타입에 속하는 액정표시장치의 태양에 있어서는, 고콘트라스트를 얻기 위해서는 편광막 (1 및 14)의 흡수축 (2 및 15)이 서로 실질적으로 직교하도록 배치한다. 단, 본 발명의 액정표시장치는 이 구성에 한정되지 않는다.

다음에 도 1을 이용하여 VA모드의 액정표시장치의 실시형태에 대해 구동원리를 설명한다.

본 실시형태에서는 전계효과형 액정으로서 음의 유전이방성을 갖는 네마틱 액정을 이용하여 액티브 구동을 행한 예로 설명한다. 도 1에 나타내는 액정표시장치는 액정셀 기관 (5 및 8)의 각각의 투명전극 (도시생략)에 구동전압을 인가하지 않은 비구동상태에서는, 액정층 중의 액정분자 (7)는 기관 (5 및 8)의 면에 대해 개략 수직으로 배향하고, 그 결과 통과하는 광의 편광상태는 거의 변화하지 않는다. 흡수축 (2와 15)은 직교하기 때문에 하측 (예컨대 배면 전극)으로부터 입사된 광은, 편광막 (14)에 의해 편광되고, 편광상태를 유지한 채로 액정셀 (5~8)을 통과하고, 편광막 (1)에 의해 차단된다. 즉, 도 1의 액정표시장치에서는 비구동상태에서 이상적인 흑표시를 실현한다. 이에 대해 투명전극 (도시생략)에 구동전압을 인가한 구동상태에서는, 액정분자 (7)는 기관 (5 및 8)의 면에 평행한 방향으로 경사되어, 통과하는 광은 이와 같은 경사진 액정분자 (7)에 의해 편광상태를 변화시킨다. 따라서 하측 (예컨대 배면 전극)으로부터 입사된 광은, 편광막 (14)에 의해 편광되고, 다시 액정셀 (5~8)을 통과함으로써 편광상태가 변화되어, 편광막 (1)을 통과한다. 즉, 도 1에 나타내는 액정표시장치에서는, 구동상태에서 백표시가 얻어진다.

여기에서는 상하 기관 (5 및 8) 사이에 전계가 인가되기 때문에, 전계방향에 수직으로 액정분자 (7)가 응답하는 것과 같은, 유전율 이방성이 음인 액정재료를 이용한다. 또한, 전극을 기관 (5 및 8) 중 어느 일방에만 형성하고, 전계가 기관면에 평행인 가로방향으로 인가되는 경우는, 액정재료는 양의 유전율 이방성을 갖는 것을 이용할 수 있다.

VA모드의 특징은 고속응답인 것과 콘트라스트가 높은 것이다. 그러나 종래의 VA모드의 액정표시장치에는 콘트라스트는 정면에서는 높지만, 경사방향에서는 열화된다는 과제가 있었다. 흑표시시에 액정분자 (7)는 기관 (5 및 8)의 면에 수직으로 배향되어 있으므로, 정면에서 관찰하면 액정분자 (7)의 복굴절은 거의 없기 때문에 투과율은 낮고 고콘트라스트가 얻어진다. 그러나 경사방향에서 관찰한 경우는 액정분자 (7)에 복굴절이 발생한다. 또한, 상하 편광막 (1 및 14)의 흡수축 (2 및 15)의 교차각이, 정면에서는 90° 의 직교이지만, 경사방향에서 본 경우는 90° 보다 커진다. 이 2개의 요인 때문에 경사방향에서는 누설광이 발생하고, 콘트라스트가 저하된다. 도 1의 액정표시장치에서는, 편광막 (1)의 액정셀에 가까운 측에, 소정 광학특성을 나타내는 투명 보호막 (3)을, 그 지상축 (4)을, 편광막 (1)의 흡수축 (2)과 교차시켜 배치함으로써, 또는 편광막 (14)의 액정셀에 가까운 측에, 소정 광학특성을 나타내는 투명 보호막 (12)을, 그 지상축 (13)을, 편광막 (14)의 흡수축 (15)과 교차시켜 배치함으로써, 흑표시에서의 투과율의 시야각 특성을 개선하고 광시야각화를 달성한다.

또한, 백표시시에는 액정분자 (7) 가 경사져 있으므로, 경사방향과 그 역방향에서는 경사방향에서 관찰했을 때의 액정분자 (7) 의 굴절률의 크기가 다르고, 휘도나 색조에 차가 발생하지만, 액정표시장치의 일 화소를 복수 영역으로 분할하는 멀티 도메인으로 불리는 구조로 하면, 휘도나 색조의 시야각 특성이 개선되므로 바람직하다. 구체적으로는 화소의 각각을 액정분자의 초기배향상태가 서로 상이한 2 이상 (바람직하게는 4 또는 8) 의 영역에서 구성하여 평균화함으로써, 시야각에 의존한 휘도나 색조의 편차를 저감할 수 있다. 또한, 각각의 화소를 전압 인가 상태에서 액정분자의 배향방향이 연속적으로 변화하는 서로 상이한 2 이상의 영역으로 구성해도 동일한 효과가 얻어진다.

1 화소 내에서 액정분자 (7) 의 배향방향이 상이한 영역을 복수 형성하기 위해서는, 예컨대 전극에 슬릿을 형성하거나 돌기를 형성하여, 전계방향을 변경하거나, 전계 밀도에 편차를 갖게 하는 등의 방법을 이용할 수 있다. 전체 방향에서 균등한 시야각을 얻기 위해서는 이 분할 수를 많게 하면 되지만, 4 분할 혹은 8 분할 이상으로 함으로써, 거의 균등한 시야각이 얻어진다. 특히 8 분할시는 편광판 흡수축을 임의 각도로 설정할 수 있으므로 바람직하다.

각 도메인의 영역경계에서는, 액정분자 (7) 가 응답하기 어려운 경향이 있다. VA 모드 등의 노멀리 블랙 모드에서는 흑표시가 유지되기 때문에 휘도 저하가 문제가 된다. 따라서 액정재료에 키랄제를 첨가하여 도메인 사이의 경계영역을 작게 할 수 있다. 한편 노멀리 화이트 모드에서는 백표시 상태가 유지되기 때문에 정면 콘트라스트가 저하된다. 따라서 그 영역을 덮는 블랙 매트릭스 등의 차광층을 형성하면 된다.

액정표시장치에는 액티브 매트릭스와 패시브 매트릭스라는 2 종류의 구동방식이 있고, 노트북이나 평면 텔레비전 등에 이용되고 있는 액정표시장치는 액티브 매트릭스의 박막 트랜지스터를 이용하는 것이 일반적이다. 액티브 매트릭스의 박막 트랜지스터에 전기신호를 보내는 배선에 대해, 편광막 (1 및 14) 의 흡수축 (2 및 15) 이, 실질적으로 45°로 교차하면, 시야각 특성이 좌우대칭 구조로 되므로 바람직하다. VA 모드뿐만 아니라 TN 및 OCB 모드에서도 동일하다. 편광판의 흡수축이 액정셀 기관 장면에 대해 평행 혹은 수직이면, 신호선과 흡수축의 교차각을 고려하여 배선할 필요가 있으나, 도 1 에 나타내는 바와 같이 편광판의 흡수축을, 원래 액정셀 기관 장면에 대해 45°로 교차시키면, 단순히 신호선이 액정셀 기관 장면에 대해 평행 혹은 수직인 되도록 설계하면 좌우대칭의 시야각이 얻어진다. 이와 같은 관점에서 도 1 중의 편광막 (1 및 14) 의 흡수축 (2 및 15) 은 액정셀 기관 (5 및 8) 의 장면에 대해, +45° 또는 -45°로 교차되는 것이 이상적이다. 단, 신호선이 직선이 아닌 경우도 고려하면 45°±10°또는 -45°±10°로 교차하는 것이 바람직하다.

VA 모드의 액정셀은, 예컨대 상하 기관 (5 및 8) 사이에, 유전이방성이 음이고, $\Delta n=0.0813$, $\Delta \varepsilon=-4.6$ 정도의 네마틱 액정재료 등을, 러빙 배향에 의해, 액정분자의 배향방향을 나타내는 다이렉터, 소위 틸트각을 약 89°로 하여 제작할 수 있다. 액정층의 두께 d 에 대해서는 특별히 제한되지 않지만, 상기 범위의 특성의 액정을 이용하는 경우, 3.5 μm 정도로 설정할 수 있다. 두께 d 와 굴절률 이방성 Δn 의 곱 $\Delta n \cdot d$ 의 크기에 의해 백표시시의 밝기가 변화되기 때문에, 최대의 밝기를 얻기 위해서는, $\Delta n \cdot d$ 는 0.2~0.5 μm 의 범위가 되도록 설정하는 것이 바람직하다. 또한, VA 모드의 액정표시장치에서는 TN 모드의 액정표시장치에서 일반적으로 이용되고 있는 키랄제의 첨가는, 동적응답특성을 열화시키기 때문에 이용하는 경우는 적지만, 배향 불량을 저감시키기 위해 첨가되는 경우도 있다. 또한, 상기한 바와 같이 멀티 도메인 구조로 하는 경우에는, 각 도메인 사이의 경계영역의 액정분자의 배향을 조정하는 데에 유리하다.

상기에서는, 전술한 각종 액정표시 모드에 있어서, 전압 무인가 혹은 저전압 인가시에 흑표시이고, 고전압 인가시에 백표시가 되는 방식의 소위 노멀리 블랙 모드 중 VA 모드에 대해 설명하였으나, 본 발명은 이것에 한정되지 않고 다른 노멀리 블랙 모드인 IPS 모드를 이용한 태양이어도 된다. 또한, 전압 무인가 혹은 저전압 인가시에 백표시이고, 고전압 인가시에 흑표시가 되는 노멀리 화이트 모드를 이용한 태양이어도 되고, OCB 모드, ECB 모드 또는 TN 모드의 액정셀을 이용할 수도 있다. 또한, 흑표시시에 네마틱 액정재료의 액정분자가 기관 표면에 대해 거의 평행하게 배향되는 액정셀을 이용할 수도 있고, 구체적으로는 전압 무인가 상태에서 액정분자를 기관면에 대해 평행 배향시켜, 흑표시하는 IPS 모드 혹은 ECB 모드의 액정셀을 이용할 수도 있다. 또한, 이 태양에서는 시야각의 개선효과를 얻기 위해서는, 편광판의 보호막의 $(n_x - n_y) \times d_1$ 의 값은 액정층의 $\Delta n \cdot d$ 의 값 전후로 설정하는 것이 바람직하다.

본 발명의 액정표시장치는, 도 1 에 나타내는 구성에 한정되지 않고, 다른 부재를 포함할 수도 있다. 예컨대 액정셀과 편광막 사이에 컬러 필터를 배치해도 된다. 또한, 후술하는 바와 같이 액정셀과 편광판 사이에 별도 광학보상필름을 배치할 수도 있다. 또한, 투과형으로서 이용하는 경우는, 냉음극 혹은 열음극 형광관, 혹은 발광 다이오드, 필드 이mission 소자, 일렉트루 루미네선스 소자를 광원으로 하는 백라이트를 광면에 배치할 수 있다. 또한, 본 발명의 액정표시장치는 반사형이어도 되고, 이와 같은 경우는 편광판은 관찰측에 1 장 배치하는 것만으로 충분하고, 액정셀 배면 혹은 액정셀의 하측 기관의 내면에 반사막을 설치한다. 물론 상기 광원을 이용한 프론트 라이트를 액정셀 관찰측에 형성할 수도 있다.

본 발명의 액정표시장치에는 화상직시형, 화상투영형이나 광변조형이 포함된다. 본 발명은 TFT 나 MIM 과 같은 3 단자 또는 2 단자 반도체 소자를 이용한 액티브 매트릭스 액정표시장치에 적용한 태양이 특히 유효하다. 물론 시분할 구동으로 불리는 STN 형으로 대표되는 패시브 매트릭스 액정표시장치에 적용한 태양도 유효하다.

본 발명은 편광판의 투명 보호막의 지상층과, 편광막의 흡수축을 소정 관계로 함으로써, 액정표시장치의 시야각의 개선을 도모하는 것이지만, 또한, 편광판과 액정셀 사이에 광학보상필름을 배치하면 보다 시야각이 개선되므로 바람직하다. 광학보상필름에 대해서는 특별히 제한되지 않고 광학보상능을 갖는 한 어떠한 구성이어도 된다. 예컨대 복굴절성의 고분자 필름이나, 투명 지지체와 이 투명 지지체 상에 형성된 액정분자로 이루어지는 광학 이방성층의 적층체 등을 들 수 있다. 후자의 태양에서는 편광판의 액정층에 가까운 측의 투명 보호막 (3 및 12) 이 상기 광학 이방성층의 지지체를 겸할 수도 있다.

VA 모드의 시야각을 개선시키기 위해, 양의 굴절률 이방성을 갖는 위상차판과, 음의 굴절률 이방성을 갖는 위상차판을 이용하는 수법이 일본 공개특허공보 평10-153802호에 기재되어 있고, 본 발명에도 이 수법을 적용할 수 있다. 위상차판은 각각 서로 직교하는 x, y 및 z 축 방향으로 3 개의 평균 굴절률 n_x , n_y 및 n_z 를 갖고, 면내의 평균 굴절률을 n_x 및 n_y , 두께 방향 평균 굴절률을 n_z 로 했을 때, $n_x, n_y=n_z, n_x > n_y$ 가 되는 위상차판 (이하, 「광학 이방성층 A」라고 함) 과, $n_x=n_y, n_z, n_x > n_z$ 가 되는 위상차판 (이하 「광학 이방성층 B」라고 함) 이 있다. 상기 광학

이방성층 A와 상기 광학 이방성층 B의 적층체를 광학보상필름으로 이용하면, VA 모드의 흑표시의 경사방향에서 본 경우의 누설광을 방지할 수 있다. 또한, 상기한 바와 같이 상측 편광막 (1)과 하측 편광막 (14)의 흡수축 (2 및 15)이 직교 배치되어 있으면, 경사방향에서 관찰하면 교차각도가 직각에서 어긋나, 누설광이 증가된다는 문제가 있다. 이 누설광은, 상기 광학 이방성층 A와 상기 광학 이방성층 B를 적층한 적층체를 이용함으로써 저감시킬 수 있는 것으로 알려져 있다 (일본 공개특허공보 2001-350022호 참조). VA 모드에서 수직 배향된 액정분자의 시야각 광학보상을 위해서는, 상기 광학 이방성층 B가 유효하지만, 전술한 편광판 시야각의 개선을 위해서는, 상기 광학 이방성층 A도 필요하게 된다. 따라서 상기 광학 이방성층 A와 상기 광학 이방성층 B의 적층체를 광학보상필름으로서 이용하면, VA 모드에서 수직 배향된 액정분자의 시야각의 광학보상 및 편광판 시야각의 개선에 유리하다.

또한, 본 발명의 액정표시장치는 전술한 상기 광학 이방성층 A와 상기 광학 이방성층 B를 조합한 광학보상필름을 가질 수도 있다. 액정층의 Δn_d 의 크기, 적층 배치 장소, 편광판의 보호막의 광학성능에 의해 여러 태양이 있다.

예를 들면 편광판의 보호막 (도 1 중의 3 또는 12)의 Re 값 $((n_x - n_y) \times d_1; d_1$ 는 보호막의 두께 (nm))이 0 nm 근방인 경우는, 광학 이방성층 A와 광학 이방성층 B를 광학보상필름으로 하여, 액정셀과 편광판 사이 (도 1 중, 기관 (8)과 보호막 (12) 사이, 또는 보호막 (3)과 기관 (5) 사이)에 배치하는 것이 바람직하다. 이 때 광학 이방성층 A를 가장 광원 가까이에 배치하면 누설광이 적어 바람직하다.

편광판의 보호막 (도 1 중의 3 또는 12)의 Re 값이 0 nm 이고, Rth 값 $((n_x + n_y)/2 - n_z) \times d_1$ 가 50~200 nm 정도인 경우는, 보호막은 광학 이방성층 B와 동일한 광학보상능을 나타내므로, 광학 이방성층 A만을 광학보상층으로 하여, 액정셀과 편광판 사이 (도 1 중, 기관 (8)과 보호막 (12) 사이, 또는 보호막 (3)과 기관 (5) 사이)에 배치할 수 있다. 이 때, 광학 이방성층 A를 무엇보다도 광원으로부터 액정셀의 하측, 즉, 광원측에 배치하는 것이 유효하다. 또한, 보호막의 Rth 부족을 보완하기 위해, 별도로 광학 이방성층 B를 배치해도 된다.

편광판의 보호막 (도 1 중의 3 또는 12)의 Re 값과 Rth 값이 모두 0 nm 이 아닌 경우, 보호막은 광학보상능을 나타내므로, 광학보상층을 별도로 형성하지 않아도 광학보상 효과가 얻어진다. 투명 보호막에 광학보상층으로서의 기능을 갖게 하기 위해서는, 적어도 일방의 보호막의 Re 값은 5~50 nm, Rth 값은 50~300 nm 인 것이 바람직하다. 또한, 투명 보호막이 광학보상능을 갖는 경우이더라도, 보호막의 Re 값과 Rth 값의 부족분을 보완하기 위해, 별도로 광학 이방성층 A와 광학 이방성층 B를 배치해도 된다.

별도로 광학 이방성층을 갖는 광학보상필름을 장착한 태양에서는, 편광판의 액정셀에 가까운 측에 배치되는 투명 보호막은, 광학 이방성층의 지지체를 겸할 수 있다. 따라서 투명 보호막, 편광막, 투명 보호막 (투명 지지체를 겸용) 및 광학 이방성층의 순서로 적층한 일체형 편광판으로서, 액정표시장치 내에 장착해도 된다. 또한, 순차적으로 적층하면서 액정표시장치를 제작해도 된다. 액정표시장치 내에서는, 장치의 외측 (액정셀로부터 먼 측) 으로부터, 투명 보호막, 편광막, 투명 보호막 (광학 이방성층의 투명 지지체를 겸용) 및 광학적 이방성층의 순서로 적층하는 것이 바람직하다.

다음에 본 발명의 액정표시장치의 다른 실시형태의 개략 모식도를 도 2에 나타낸다. 본 실시형태의 액정표시장치는 도 1에 나타난 액정표시장치에 추가로 광학보상층 (10)을 장착한 구성이다. 도 2 중, 도 1과 동일한 부재에 대해서는 동일한 번호를 달아 설명은 생략한다. 또한, 도 2에서는 상측 편광막 (1) 및 하측 편광막 (14)의 1 쌍의 보호막 중, 외측에 배치되는 보호막은 생략하였다.

도 2에 나타내는 액정표시장치는, 보호막 (12)의 광학특성이, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서, 이하의 관계를 만족한다.

$$-30(\text{nm}) \leq \{(n_x - n_y) \times d_2\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq [\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_2] \leq 300(\text{nm})$$

식 중의 정의는 전술한 바와 같다. 또한, 도 2의 액정표시장치는 도 1의 액정표시장치의 구성 부재에 추가하여, 보호막 (12)에 인접하여 배치된 광학보상층 (10)을 갖는다. 광학보상층 (10)은 디스크틱 구조단위를 갖는 화합물로 이루어지고, 이 디스크틱면이 상기 기관 면에 거의 수직 배향되어 이루어지는 막이다. 또한, 상기 광학보상층의 배향 제어 방향 (예컨대 러빙처리된 배향막에 의해 배향 제어되어 있는 경우는 러빙축)과 보호막 (12)의 지상축 (13)은 상기 편광막의 흡수축에 대해 거의 평행하게 배치된다. 본 태양에서는, 상기 편광막으로부터 액정셀에 도달할 때까지 광이 통과하는 층 (편광막의 보호막을 포함함)의 리타레이션 값을 비대칭으로 함으로써, 경사방향에서 본 경우의 누설광 방지를 개선한다. 특히 본 태양은, 상측 편광판 (1A)과 하측 편광판 (14A)의 흡수축이 직교하는 태양에서의 경사 방향 누설광의 저감에 유효하다.

하측 편광판 (14A)은 편광막 (14), 보호막 (12) 및 광학보상층 (10)이 일체적으로 제작된 것이다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 보호막 (12)이 광학보상층 (10)의 지지체를 겸할 수 있어, 액정표시장치의 경량화 및 박형화에 기여한다. 또한, 본 실시형태에서는, 광학보상층 (10)의 배향제어방향 (11)과, 보호막 (12)의 지상축 (13)이, 편광막 (14)의 흡수축 (15)에 대해 거의 평행하게 배치되므로, 일체형 편광판을 제작하는 경우에 용이하게 축을 정렬시킬 수 있는 점에서 유리하다.

본 실시형태의 액정셀 (5~8)의 구동 모드에 대해서도 특별히 제한은 없지만, IPS 모드의 액정셀인 것이 바람직하다.

도 3에 IPS 모드 액정셀의 모식측 단면도를 나타낸다. IPS 모드의 액정셀에서는, 통상적으로는 매트릭스상의 전극에 의해 복수의 화소를 갖는데, 그 1 화소의 일부분을 나타낸다. 투명한 1 쌍의 기관 (5, 8)의 내측에 선형상의 전극

(16) 이 형성되고, 그 위에 배향제어막 (도시생략) 이 형성되어 있다. 기관 (5, 8) 간에 협지되어 있는 봉형상의 액정성 분자 (7) 는 전계 무인가시에는 선형상 전극 (16) 의 길이방향에 대해 약간의 각도를 갖도록 배향되어 있다. 또한, 이 경우의 액정의 유전이방성은 양을 상징하고 있다. 전계를 인가하면 액정성 분자 (7) 는 전계방향으로 그 방향을 변경한다.

IPS 모드의 액정셀을 협지하여, 편광판 (1A 및 14A) 을 소정 각도로 배치함으로써 광투과율을 변경할 수 있게 된다. 또한, 기관 (8) 의 표면에 대한 전계방향이 이루는 각은, 바람직하게는 20 도 이하이고, 보다 바람직하게는 10 도 이하이며, 즉, 실질적으로 평행한 것이 바람직하다. 이하 본 발명에서는 20도 이하의 것을 총칭하여 평행 전계로 표현한다. 또한, 전극 (16) 을 상하 기관으로 나누어 형성해도, 일방의 기관에만 형성해도 그 효과는 동일하다.

액정재료 LC 로서는 유전율 이방성 $\Delta\epsilon$ 이 양인 네마틱 액정을 이용한다. 액정층의 두께 (갭) 는 2.8 μm 초과 4.5 μm 미만으로 하였다. 이와 같이 리타레이션값 ($\Delta n \cdot d$) 을 0.25 μm 초과 0.32 μm 미만으로 하면, 가시광의 범위 내에서 파장의존성이 거의 없는 투과율 특성이 보다 용이하게 얻어진다. 후술하는 배향막과 편광판의 조합에 의해, 액정성 분자가 러빙방향으로부터 전계방향으로 45도 회전했을 때 최대투과율을 얻을 수 있다. 또한, 액정층의 두께 (갭) 는 폴리머 비드로 제어되고 있다. 물론 유리 비드나 파이버, 수지체의 기둥형상 스페이서에서도 동일한 갭을 얻을 수 있다. 또한, 액정재료 LC 는 네마틱 액정이면 특별히 한정되지 않는다. 유전율 이방성 $\Delta\epsilon$ 은 그 값이 큰 편이 구동전압을 저감시킬 수 있고, 굴절률 이방성 Δn 은 작은 편이 액정층의 두께 (갭) 를 두껍게 할 수 있어, 액정의 봉입시간이 단축되고, 또한, 갭 편차를 적게 할 수 있다.

상기 액정층에 함유되는 네마틱 액정 재료는 배향 상태가 상이한 2 이상의 도메인 영역으로 이루어져도 된다.

상기한 바와 같이 본 실시형태의 액정표시장치의 표시 모드는 특별히 한정되지 않지만, ECB 모드, IPS 모드가 적합하게 이용된다. 본 실시형태에서는, 액정층의 두께 d (μm) 와 굴절률 이방성 Δn 의 곱 $\Delta n \cdot d$ 은 0.2~1.2 μm 로 하는 것이 바람직하다. $\Delta n \cdot d$ 의 최적치는 0.2~0.5 μm 이 최적치가 된다. 이들 범위에서 백표시 휘도가 높고, 흑표시 휘도가 작은 점에서, 밝고 콘트라스트가 높은 표시장치가 얻어진다. 또한, 이들 최적치는 투과 모드의 값이고, 반사 모드에서는 액정셀 내의 광로가 2 배가 되는 점에서, 최적 $\Delta n d$ 값은 상기의 1/2 정도의 값으로 된다. 본 실시형태에 이용되는 액정표시장치는 상기 표시 모드뿐만 아니라 VA 모드, OCB 모드, TN 모드, HAN 모드, STN 모드에 적용한 태양도 유효하다.

이하 본 발명의 액정표시장치에 이용가능한 각종 부재에 이용되는 재료, 그 제조방법 등에 대해 상세하게 설명한다.

[편광판]

편광판은 일반적으로 편광막과 이 편광막을 협지하는 1 쌍의 보호막으로 이루어진다. 본 발명에 관련되는 편광판은, 편광막의 1 쌍의 보호막 중, 적어도 액정셀에 보다 가까운 측에 배치되는 면에 형성되는 보호막은 후술하는 특정 광학특성을 나타낸다. 본 발명의 편광판의 1 태양은, 액정화합물로 형성된 광학보상층 (「광학 이방성층」이라고도 함) 이 접착된, 광학보상능을 겸비한 편광판이다. 또한, 소정의 광학특성을 갖는 고분자 필름 또는 액정성 화합물로 형성된 광학보상층을 보호막으로 갖는 편광판도 광학보상 기능을 겸비한 경우가 있고, 이와 같은 구성의 편광판을 이용할 수도 있다. 광학보상층은 편광막 혹은 편광막의 보호막의 표면 상에 직접 액정성 분자로 형성하거나, 혹은 배향막을 통해 액정성 분자로 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 광학 이방성층용 도포액을 편광막의 표면 또는 이 편광막의 보호막의 표면에 도포함으로써 광학 이방성층을 형성할 수 있다. 전자의 태양에서는 편광막의 보호막과 광학 이방성층 사이에 폴리머 필름을 이용하지 않고, 편광막의 치수 변화에 수반되는 응력 (변형 $\times$ 단면적 $\times$ 탄성률) 이 작은 얇은 편광판을 제작할 수 있다. 본 발명에 수반되는 편광판을 대형 액정표시장치에 장착하면, 광누설 등의 문제를 일으키지 않고, 표시품위가 높은 화상을 표시한다.

편광막은 Optiva Inc. 로 대표되는 도포형 편광막 혹은 바인더와, 요오드 또는 이색성 색소로 이루어지는 편광막이 바람직하다. 편광막에서의 요오드 및 이색성 색소는 바인더 중에서 배향함으로써 편광성능을 발현한다. 요오드 및 이색성 색소는 바인더 분자를 따라 배향되거나 혹은 이색성 색소가 액정과 같은 자기조직화에 의해 1 방향으로 배향되는 것이 바람직하다.

현재, 시판되는 편광판은 연신된 폴리머를 욕조 중의 요오드 혹은 이색성 색소의 용액에 침지하고, 바인더 중에 요오드 혹은 이색성 색소를 바인더 중에 침투함으로써 제작되는 것이 일반적이다.

시판되는 편광막은 폴리머 표면으로부터 4 μm 정도 (양측 합쳐 8 μm 정도) 로 요오드 혹은 이색성 색소가 분포되어 있고, 충분한 편광성능을 얻기 위해서는, 적어도 10 μm 의 두께가 필요하다. 침투도는 요오드 혹은 이색성 색소의 용액 농도, 동 욕조의 온도, 동 침지시간에 의해 제어할 수 있다.

상기와 같이 바인더 두께의 하한은 10 μm 인 것이 바람직하다. 두께의 상한은 액정표시장치의 광누설 관점에서 볼 때 얇을수록 좋다. 현재 시판되는 편광판 (약 30 μm) 이하인 것이 바람직하고, 25 μm 이하가 바람직하며, 20 μm 이하가 더욱 바람직하다. 20 μm 이하이면, 광누설 현상은 17 인치의 액정표시장치에서 관찰되지 않게 된다.

편광막의 바인더는 가교되어 있어도 된다.

가교되어 있는 바인더는 그 자체로 가교 가능한 폴리머를 이용할 수 있다. 관능기를 갖는 폴리머 혹은 폴리머에 관능기를 도입하여 얻어지는 바인더를 광, 열 혹은 pH 변화에 의해, 바인더 사이에서 반응시켜 편광막을 형성할 수 있다. 또한, 가교제에 의해 폴리머에 가교 구조를 도입해도 된다. 가교는 일반적으로 폴리머 또는 폴리머와 가교제의 혼합물을 함유하는 도포액을 투명 지지체 상에 도포한 후 가열함으로써 실시된다. 최종 상품 단계에서 내구성을 확보할 수 있으면 되기 때문에, 가교시키는 처리는 최종 편광판을 얻을 때까지의 어느 단계에서 실행해도 상관없다.

편광막의 바인더는 그 자체로 가교 가능한 폴리머 혹은 가교제에 의해 가교되는 폴리머 중 어느 것이나 이용할 수 있다. 폴리머의 예로는 후술하는 배향막의 제작에 이용 가능한 폴리머와 동일한 것을 들 수 있다. 폴리비닐알코올 및 변성 폴리비닐알코올이 가장 바람직하다. 변성 폴리비닐알코올에 대해서는 일본 공개특허공보 평8-338913호, 동 9-152509호 및 동 9-316127호의 각 공보에 기재되어 있다. 폴리비닐알코올 및 변성 폴리비닐알코올은 2종 이상을 병용해도 된다.

바인더 가교제의 첨가량은 바인더에 대해 0.1~20 질량% 가 바람직하다. 편광소자의 배향성, 편광막의 내습열성이 양호해진다.

편광막은 가교반응이 종료된 후에도, 반응하지 않은 가교제를 어느 정도 함유한다. 단, 잔존하는 가교제의 양은, 배향막 중에 1.0 질량% 이하인 것이 바람직하고, 0.5 질량% 이하인 것이 더욱 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 편광막을 액정표시장치에 장착하고, 장기 이용, 혹은 고온고습의 분위기하에 장기간 방치해도 편광도의 저하를 일으키지 않는다.

가교제에 대해서는, 미국재발행 특허23297호 명세서에 기재되어 있다. 또한, 붕소화합물 (예, 붕산, 붕사) 도 가교제로서 이용할 수 있다.

이색성 색소로는 아조계 색소, 스틸벤계 색소, 피라졸론계 색소, 트리페닐메탄계 색소, 퀴놀린계 색소, 옥사딘계 색소, 티아진계 색소 혹은 안트라퀴논계 색소가 이용된다. 이색성 색소는 수용성인 것이 바람직하다. 이색성 색소는 친수성 치환기 (예, 술포, 아미노, 히드록실) 를 갖는 것이 바람직하다. 이색성 색소의 예로는 예컨대 발명협회 공개기법, 공개번호 2001-1745호, 58 페이지 (발행일 2001년 3월 15일) 에 기재된 화합물을 들 수 있다.

액정표시장치의 콘트라스트비를 높이기 위해서는, 편광판의 투과율은 높은 것이 바람직하고, 편광도도 높은 것이 바람직하다. 편광판의 투과율은 파장 550nm 의 광에 있어서, 30~50% 범위에 있는 것이 바람직하고, 35~50% 범위에 있는 것이 더욱 바람직하고, 40~50% 범위에 있는 것이 가장 바람직하다. 편광도는 파장 550nm 의 광에 있어서, 90~100% 의 범위에 있는 것이 바람직하고, 95~100% 범위에 있는 것이 더욱 바람직하며, 99~100% 범위에 있는 것이 가장 바람직하다.

편광막과 광학보상층, 편광막의 보호막과 광학 이방성층, 또는 편광막과 광학 이방성층을 형성하는 데에 이용되는 배향막을 접착제를 통해 접착해도 된다. 접착제는 폴리비닐알코올계 수지 (아세트아세틸기, 술포산기, 카르복실기, 옥시알킬렌기에 의한 변성 폴리비닐알코올을 함유함) 나 붕소 화합물 수용액을 이용할 수 있다. 폴리비닐알코올계 수지가 바람직하다. 접착제층의 두께는 건조 후에 0.01~10 μ m 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.05~5 μ m 범위에 있는 것이 특히 바람직하다.

[편광판의 제조]

편광막은 수율 관점에서, 바인더를 편광막의 길이방향 (MD 방향) 에 대해 10~80도 경사지게 연신하거나 (연신법), 혹은 러빙한 (러빙법) 후에, 요오드, 이색성 염료로 염색하는 것이 바람직하다. 경사각도는 LCD 를 구성하는 액정셀의 양측에 접착되는 2장의 편광판의 투과축과 액정셀의 세로 또는 가로방향이 이루는 각도에 맞추도록 연신하는 것이 바람직하다. 통상의 경사각도는 45°이다. 그러나 최근에는 투과형, 반사형 및 반투과형 LCD 에서 반드시 45°가 아닌 장치가 개발되고 있고, 연신방향은 LCD 의 설계에 맞춰 임의로 조정할 수 있는 것이 바람직하다.

연신법의 경우, 연신배율은 2.5~30.0 배가 바람직하고, 3.0~10.0 배가 더욱 바람직하다. 연신은 공기 중에서의 드라이 연신으로 실시할 수 있다. 또한, 물에 침지한 상태에서의 웨트 연신을 실시해도 된다. 드라이 연신의 연신배율은 2.5~5.0 배가 바람직하고, 웨트 연신의 연신배율은 3.0~10.0 배가 바람직하다. 연신공정은 경사 연신을 포함하여 여러 번으로 나누어 실행해도 된다. 여러 번으로 나눔으로써, 고배율 연신에 의해서도 보다 균일하게 연신할 수 있다. 경사 연신 전에, 가로 혹은 세로에 약간의 연신 (폭방향의 수축을 방지하는 정도) 을 실행해도 된다. 연신은 이축연신에서의 텐터 연신을 좌우가 상이한 공정으로 실행함으로써 실시할 수 있다. 상기 이축연신은 통상의 필름 제작에서 실행되는 연신방법과 동일하다. 이축연신에서는 좌우가 상이한 속도에 의해 연신되기 때문에, 연신 전의 바인더 필름의 두께가 좌우에서 상이하도록 할 필요가 있다. 유연 제막에서는 다이에 테이퍼를 형성함으로써, 바인더 용액의 유량에 좌우의 차를 둘 수 있다.

이상과 같이 편광막의 MD 방향에 대해 10~80 도 경사 연신된 바인더 필름이 제조된다.

러빙법에서는 LCD 의 액정배향 처리공정으로서 널리 채택되고 있는 러빙처리방법을 응용할 수 있다. 즉, 막의 표면을, 종이나 거즈, 펄프, 고무 혹은 나일론, 폴리에스테르섬유를 이용하여 일정 방향으로 문지름으로써 배향을 얻는다. 일반적으로는 길이 및 굽기가 균일한 섬유를 평균적으로 식모한 천을 이용하여 수 회 정도 러빙함으로써 실시된다.

롤 자체의 진원도, 원통도, 흔들림 (편심) 이 모두 30 μ m 이하인 러빙 롤을 이용하여 실시하는 것이 바람직하다. 러빙 롤에 대한 필름의 랩 각도는 0.1~90°가 바람직하다. 단, 일본 공개특허공보 평8-160430 호에 기재되어 있는 바와 같이 360°이상 권취함으로써 안정된 러빙 처리를 얻을 수도 있다.

장척 필름을 러빙 처리하는 경우는, 필름을 반송 장치에 의해 일정 장력의 상태에서 1~100m/min 의 속도로 반송하는 것이 바람직하다. 러빙 롤은 임의의 러빙 각도 설정을 위해 필름 진행방향에 대해 수평방향으로 회전이 자유롭게 되는 것이 바람직하다. 0~60°의 범위에서 적절한 러빙 각도를 선택하는 것이 바람직하다. 액정표시장치에 이용하는 경우는 40~50°가 바람직하다. 45°가 특히 바람직하다.

편광막의 광학 이방성층과는 반대측인 표면에는, 편광막을 보호하는 폴리머필름을 배치 (광학 이방성층/편광막/폴리머필름의 배치로 함) 하는 것이 바람직하다. 폴리머 필름은 그 최표면이 방오성 및 내찰상성을 갖는 반사방지막을 갖고 있어도 된다.

[보호막]

본 발명에 관련되는 편광판은, 편광막의 양면에 1 쌍의 보호막을 적층한 것이다. 보호막의 종류는 특별히 한정되지 않고, 셀룰로오스아세테이트, 셀룰로오스아세테이트부틸레이트, 셀룰로오스프로피오네이트 등의 셀룰로오스에스테르류, 폴리카보네이트, 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리에스테르 등을 이용할 수 있다.

보호막은 통상, 롤형태로 공급되고, 장척의 편광막에 대해, 길이방향이 일치하도록 하여 연속하여 접착되는 것이 바람직하다. 여기에서 보호막의 배향축 (지상축) 은 어느 방향이여도 상관없고, 조작상의 간편성에서 보호막의 배향축은 길이방향에 평행한 것이 바람직하다.

본 발명에서는 편광막을 협지하는 1 쌍의 보호막 중 적어도 일방에 대해서는, 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 갖는 것을 이용한다. 즉, 적어도 일방의 보호막은, 각각 서로 직교하는 x, y 및 z축 방향으로 3 개의 평균 굴절률 n_x , n_y 및 n_z 를 갖고, 면내의 평균 굴절률을 n_x 및 n_y , 두께방향 평균 굴절률을 n_z 로 했을 때, $n_x, n_y = n_z$, $n_x > n_y$ 의 관계가 성립되는 필름 ; $n_x = n_y$, $n_z, n_x > n_z$ 가 성립되는 필름 등으로 이루어진다. 상기 광학 이방성층 A 또는 광학 이방성층 B 등으로서의 광학적 특성을 갖는 필름을 들 수 있다. 진술한 바와 같이 보호막에 광학보상능을 부여하기 위해서는, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서, $-5\text{nm} \leq \{(n_x - n_y) \times d_1\} \leq 50(\text{nm})$, 및 $50\text{nm} \leq \{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times 2 \leq 300\text{nm}$ 을 만족하는 것이 바람직하다.

한편 보호막에 광학보상층으로서 기능시키지 않은 태양에서는, 투명 보호막의 리타레이션은 낮은 것이 바람직하고, 편광막의 흡수축과 투명 보호막의 배향축이 평행하지 않은 태양에서는, 특히 투명 보호막의 리타레이션값이 일정값 이상이면, 편광축과 투명 보호막의 배향축 (지상축) 이 경사지게 어긋나 있기 때문에, 직선편광이 타원편광으로 변화하여 바람직하지 않다. 따라서 투명 보호막의 리타레이션은 예컨대 632.8nm 에서 10nm 이하가 바람직하고, 5nm 이하가 더욱 바람직하다. 리타레이션이 낮은 고분자 필름으로서의 셀룰로오스트리아세테이트, 제오넥스, 제오노아 (모두 닛폰제온(주) 제조, ARTON (JSR(주) 제조) 와 같은 폴리올레핀류가 바람직하게 이용된다. 그 외에, 예컨대 일본 공개특허공보 평8-110402 호 또는 일본 공개특허공보 평11-293116호에 기재되어 있는 바와 같은 비복굴절성 광학수지 재료를 들 수 있다.

보호막과 편광막을 접착할 때에는 적어도 일방의 보호막 (액정표시장치에 장착될 때에 액정셀에 가까운 측에 배치되는 보호막) 의 지상축 (배향축) 과, 상기 편광막의 흡수축 (연신축) 이 교차하도록 보호막과 편광막을 적층한다. 구체적으로는 편광막의 흡수축과 상기 보호막의 지상축의 각도는 바람직하게는 $10^\circ \sim 90^\circ$, 보다 바람직하게는 $20^\circ \sim 70^\circ$, 더욱 바람직하게는 $40^\circ \sim 50^\circ$, 특히 바람직하게는 $43 \sim 47^\circ$ 이다. 타방의 보호막의 지상축과 편광막의 흡수축의 각도에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 편광판의 목적에 따라 적절하게 설정할 수 있으나, 상기 범위인 것이 바람직하고, 1 쌍의 보호막의 지상축이 일치하는 것이 바람직하다. 또한, 보호막의 지상축과 편광막의 흡수축은 서로 평행하면, 편광판의 치수 변화나 결 방지와 같은 편광판의 기계적 안정성을 향상시킬 수 있다. 편광막 및 1 쌍의 보호막인 합계 3 개의 필름 중 적어도 2 개의 축, 일방의 보호막의 지상축과 편광막 흡수축, 혹은 2 장의 보호막의 지상축 등이 실질적으로 평행하면 동일한 효과가 얻어진다.

또한, 상하 편광판의 보호막의 리타레이션 값을 비대칭으로 하면, 경사방향에서 본 경우의 누설광 방지에 크게 기여한다. 특히 상하 편광판의 액정셀과 편광막 사이에 배치되는 보호막의 리타레이션값을 비대칭으로 하면, 상하 편광판의 흡수축이 직교하는 태양에서의 경사방향 누설광의 저감에 유효하다. 리타레이션을 비대칭으로 하기 위해서는, 상측 편광판의 1 쌍의 보호막 중 적어도 일방 및 하측 편광판의 1 쌍의 보호막 중 적어도 일방에 $\{(n_x - n_y) \times d_1\}$ 혹은 $\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_1$ 의 값이 상이한 것을 각각 이용한다. 한편 액정셀의 상하 편광판에 동일한 구성의 편광판을 배치하는 태양, 즉 상하 편광판의 1 쌍의 보호막의 리타레이션이 동일한 경우, 이들 보호막에 의해, 또는 별도 장착되는 광학보상필름에 의해 액정셀을 광학보상할 수 있다.

<접착제>

편광막과 보호막의 접착제는 특별히 한정되지 않지만, PVA계 수지 (아세트아세틸기, 술폰산기, 카르복실기, 옥시알킬렌기 등의 변성 PVA 를 함유함) 나 붕소 화합물 수용액 등을 들 수 있고, 이 중에서도 PVA 계 수지가 바람직하다. 접착제층 두께는 건조 후에 $0.01 \sim 10\mu\text{m}$ 가 바람직하고, $0.05 \sim 5\mu\text{m}$ 가 특히 바람직하다.

<편광막과 투명 보호막의 일관 제조공정>

본 발명에 관련되는 편광판은, 편광막용 필름을 연신한 후, 수축시켜 휘발분율을 저하시키는 건조공정을 갖는데, 건조 후 혹은 건조 중에 적어도 편면에 투명 보호막을 접착한 후, 후가열공정을 갖는 것이 바람직하다. 상기 투명 보호막이 광학보상층으로서 기능하는 광학 이방성층의 지지체를 겹하고 있는 태양에서는, 편면에 투명 보호막, 반대측에 광학 이방성층을 갖는 투명 지지체를 접착한 후, 후가열하는 것이 바람직하다. 구체적인 접착방법으로서 필름의 건조공정 중, 양단을 지지한 상태에서 접착제를 이용하여 편광막에 투명 보호막을 접착하고, 그 후 양단의 가장자리를 자르거나, 혹은 건조 후, 양단 지지부로부터 편광막용 필름을 해체하고, 필름 양단의 가장자리를 자른 후, 투명 보호막을 접착하는 등의 방법이 있다. 가장자리를 자르는 방법으로는, 날붙이 등의 커터로 자르는 방법, 레이저를 이용하는 방법 등, 일반적인 기술을 이용할 수 있다. 접착 후에, 접착제를 건조시키기 위해, 그리고 편광성능을 양호하게 하기 위해 가열하는 것이 바람직하다. 가열 조건으로는 접착제에 따라 다르지만, 수계의 경우는 30°C 이상이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 40°C 이상 100°C 이하, 더욱 바람직하게는 50°C 이상 90°C 이하이다. 이들 공정은 일관된 라인에서 제조되는 것이 성능상 및 생산효율상 가장 바람직하다.

<편광판의 성능>

본 발명에 관련되는 투명 보호막, 편광자, 투명 지지체로 이루어지는 편광판의 광학적 성질 및 내구성 (단기, 장기에서의 보존성) 은, 시판되는 슈퍼 하이 콘트라스트 폼 (예컨대 주식회사 산리츠사 제조 HLC2-5618 등) 동등 이상의 성능을 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로는 가시광투과율이 42.5% 이상이고, 편광도 $\{(T_p - T_c)/(T_p + T_c)\}^{1/2} \geq 0.9995$ (단, T_p 는 평행투과율, T_c 는 직교투과율) 이고, 60℃, 습도 90% RH 분위기 하에 500 시간 및 80℃, 드라이 분위기 하에 500 시간 방치한 경우의 그 전후에서의 광투과율의 변화율이 절대값에 근거하여 3% 이하, 나아가서는 1% 이하, 편광도의 변화율은 절대값에 근거하여 1% 이하, 나아가서는 0.1% 이하인 것이 바람직하다.

본 발명에 이용하는 편광판은, 상기 서술한 바와 같이 광학보상층을 갖고 있어도 된다. 이 광학보상층은 디스코틱 구조 단위를 갖는 화합물로 이루어지고, 이 디스코틱면이 상기 기준면에 거의 수직 배향된 광학보상층인 것이 바람직하다. 상기 광학보상층의 재료 및 제작방법의 상세 및 바람직한 범위에 대해서는, 이하에 설명하는 광학보상필름의 일 구성층인 광학 이방성층과 동일하다.

[광학보상필름]

광학보상필름은 액정표시장치에서 화상착색의 해소나, 시야각을 확대하기 위해 이용된다. 본 발명에서는 전술한 바와 같이 광학보상필름은 필수인 부재가 아니라, 예컨대 편광판의 1 쌍의 보호막의 일방 또는 쌍방에 복굴절성을 부가시켜, 광학보상필름으로서 기능시키는 태양 등에서는 필요없는 경우도 있다.

광학보상필름 전체의 면내 리타레이션 (Re) 은 20~200nm 인 것이 바람직하다. 광학보상필름 전체의 두께방향의 리타레이션 (Rth) 은 50~500nm 인 것이 바람직하다. 광학보상필름의 면내 리타레이션 (Re) 과 두께방향의 리타레이션 (Rth) 은 각각 면내의 리타레이션 및 두께 방향의 리타레이션을 나타낸다. Re 는 KOBRA 21ADH (오우시 계측기기(주) 제조) 에서 파장 λ_{nm} 의 광을 필름 법선 방향으로 입사시켜 측정된다. Rth 는 상기 Re, 면내의 지상축 (KOBRA 21ADH 에 의해 판단됨) 을 경사축 (회전축) 으로 하여 필름 법선방향에 대해 +40°경사진 방향으로부터 파장 λ_{nm} 의 광을 입사시켜 측정한 리타레이션값, 및 면내의 지상축을 경사축 (회전축) 으로서 필름 법선 방향에 대해 -40°경사진 방향으로부터 파장 λ_{nm} 의 광을 입사시켜 측정한 리타레이션값의 총 3 개의 방향으로 측정한 리타레이션값을 토대로 하여 KOBRA 21ADH 가 산출된다. 여기에서 평균 굴절률의 가정값은 폴리머 핸드북 (JOHN WILEY & SONS, INC), 각종 광학필름의 카타로그 값을 이용할 수 있다. 평균 굴절률의 값이 이미 알려져 있지 않은 것에 대해서는 아베 굴절계로 측정할 수 있다. 주된 광학필름의 평균 굴절률 값을 이하에 예시한다; 셀룰로오스아실레이트 (1.48), 시클로올레핀폴리머 (1.52), 폴리카보네이트 (1.59), 폴리메틸메타크릴레이트 (1.49), 폴리스티렌 (1.59) 이다. 이들 평균 굴절률의 가정값과 막두께를 입력함으로써, KOBRA 21ADH 는 n_x , n_y , n_z 를 산출한다.

[액정성 화합물로 이루어지는 광학 이방성층]

액정성 화합물에는 다양한 배향형태가 있기 때문에, 액정성 화합물로 이루어지는 광학 이방성층은, 단층으로 또는 복수층의 적층체에 의해, 원하는 광학적 성질을 발현한다. 즉, 광학보상필름은, 지지체와 이 지지체 상에 형성된 1 이상의 광학 이방성층으로 이루어지는 태양이어도 된다. 이와 같은 태양의 광학보상필름 전체의 리타레이션은, 광학 이방성층의 광학 이방성에 의해 조정할 수 있다. 액정성 화합물에는 그 형상으로부터, 봉형 액정 화합물과 원반형 화합물로 분류할 수 있다. 또한, 각각 저분자와 고분자 타입이 있고 모두 이용할 수 있다. 본 발명에 이용하는 액정성 화합물로 이루어지는 광학 이방성층은, 액정성 화합물로서 봉형 액정성 화합물 또는 원반형 화합물을 이용하는 것이 바람직하고, 중합성기를 갖는 봉형 액정성 화합물 또는 중합성기를 갖는 원반형 화합물을 이용하는 것이 보다 바람직하다.

(봉형 액정성 화합물)

봉형 액정성 분자로서는 아조메틸류, 아족시류, 시아노비페닐류, 시아노페닐에스테르류, 벤조산에스테르류, 시클로헥산카르복실산페닐에스테르류, 시아노페닐시클로헥산류, 시아노 치환 페닐피리미딘류, 알콕시 치환 페닐피리미딘류, 페닐디옥산류, 트란류 및 알케닐시클로헥실벤조니트릴류가 바람직하게 이용된다.

또한, 봉형 액정성 분자에는 금속 착물도 포함된다. 또한, 봉형 액정성 분자를 반복 단위 중에 포함하는 액정 폴리머도, 봉형 액정성 분자로서 이용할 수 있다. 즉, 봉형 액정성 분자는 (액정) 폴리머와 결합되어 있어도 된다.

봉형 액정성 분자에 대해서는, 계간 화학총설 제22권 액정의 화학 (1994) 일본화학회 편 제 4 장, 제 7 장 및 제 11 장, 및 액정 디바이스 핸드북 일본학술진흥회 제 142 위원회 편 제 3 장에 기재되어 있다.

봉형 액정성 분자의 복굴절률은 0.001~0.7 범위에 있는 것이 바람직하다. 봉형 액정성 분자는 그 배향상태를 고정시키기 위해 중합성기를 갖는 것이 바람직하다. 중합성기는 라디칼 중합성 불포화기 혹은 카티온 중합성기가 바람직하고, 구체적으로는 예컨대 일본 공개특허공보 2002-62427호 명세서 중의 단락번호 [0064]~[0086] 에 기재된 중합성기, 중합성 액정 화합물을 들 수 있다.

(원반형 화합물)

상기 광학 이방성층을 형성하는 액정성 화합물로서 원반형 화합물을 이용하는 것이 바람직하다. 원반형 화합물은 폴리머 필름면에 대해 실질적으로 수직 (50~90도 범위의 평균 경사각) 으로 배향시키는 것이 바람직하다. 원반형 화합물은 각종 문헌 (C. Destrad et al., Mol. Cryst., Liq. Cryst., vol. 71, page 111(1981); 일본화학회편, 계간 화학총설, No.22, 액정의 화학, 제 5 장, 제 10 장 제 2 절 (1994); B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem.

Comm., page 1794(1985) ; J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994)) 에 기재되어 있다. 원반형 화합물의 중합에 대해서는 일본 공개특허공보 평8-27284호에 기재되어 있다.

원반형 화합물은 중합에 의해 고정 가능하도록 중합성기를 갖는 것이 바람직하다. 예컨대 원반형 화합물의 원반형 코어에, 치환기로서 중합성기를 결합시킨 구조를 생각할 수 있는데, 단, 원반형 코어에 중합성기를 직접시키면, 중합반응에서 배향상태를 유지하는 것이 곤란해진다. 따라서 원반형 코어와 중합성기 사이에 연결기를 갖는 구조가 바람직하다. 즉, 중합성기를 갖는 원반형 화합물은, 하기 식 (III) 으로 표시되는 화합물인 것이 바람직하다.

식 (III) $D(-L-P)_n$

식 중, D 는 원반형 코어이고, L 은 2가의 연결기이고, P 는 중합성기이며, n 은 4~12 의 정수이다.

상기 식 (III) 중의 원반형 코어 (D), 2가의 연결기 (L) 및 중합성기 (P) 의 바람직한 구체예는, 각각 일본 공개특허공보 2001-4837호에 기재된 (D1)~(D15), (L1)~(L25), (P1)~(P18) 이고, 동 공보에 기재된 내용을 바람직하게 이용할 수 있다.

(액정성 화합물의 배향)

이들 액정성 화합물은 광학 이방성층 중에서는, 실질적으로 균일하게 배향되어 있는 것이 바람직하고, 실질적으로 균일하게 배향되어 있는 상태에서 고정되어 있는 것이 더욱 바람직하며, 중합반응에 의해 액정성 화합물이 고정되어 있는 것이 가장 바람직하다. 중합성기를 갖는 봉형 액정성 화합물의 경우는, 실질적으로 수평 (호모지니어스) 배향으로 고정화하는 것이 바람직하다. 실질적으로 수평이란 봉형 액정성 화합물의 장축 방향과 광학 이방성층 면의 평균밀도 (평균 경사각) 가 $0^\circ \sim 40^\circ$ 범위내인 것을 의미한다. 봉형 액정성 화합물을 배향시켜도 되고, 경사각이 서서히 변화하도록 (하이브리드 배향) 시켜도 된다. 경사 배향 또는 하이브리드 배향의 경우에도, 평균 경사각은 $0^\circ \sim 40^\circ$ 인 것이 바람직하다. 이와 같은 배향에 고정된 봉형 액정성 화합물로 형성된 광학 이방성층은, VA 모드, IPS 모드, IPS 모드의 액정표시장치에 장착해도 되고, 액정표시장치의 시야각 특성의 개선에 기여하는 광학 이방성층으로서 기여할 수 있다.

중합성기를 갖는 원반형 화합물의 경우는, 실질적으로 수직 배향시키는 것이 바람직하다. 실질적으로 수직이란 원반형 화합물의 원반면과 광학 이방성층의 면과의 평균 각도 (평균 경사각) 가 $50^\circ \sim 90^\circ$ 범위내인 것을 의미한다. 원반형 화합물을 경사 배향시켜도 되고, 경사각이 서서히 변화하도록 (하이브리드 배향) 시켜도 된다. 경사 배향 또는 하이브리드 배향의 경우에도, 평균 경사각은 $50^\circ \sim 90^\circ$ 인 것이 바람직하다. 이러한 배향에 고정된 원반형 화합물로 형성된 광학 이방성층은 VA 모드, IPS 모드의 액정표시장치에 장착해도 되고, 액정표시장치의 시야각 특성의 개선에 기여하는 광학 이방성층으로서 기여할 수 있다.

광학 이방성층은, 액정성 화합물 및 하기의 중합개시제나 다른 첨가제를 함유하는 도포액을, 배향막 위에 도포함으로써 형성하는 것이 바람직하다. 도포액의 조제에 이용하는 용매로서는 유기용매가 바람직하게 이용된다. 유기용매의 예에는 아미드 (예, N,N-디메틸포름아미드), 술폰사이드 (예, 디메틸술폰사이드), 헤테로환 화합물 (예, 피리딘), 탄화수소 (예, 벤젠, 헥산), 알킬할라이드 (예, 클로로포름, 디클로로메탄), 에스테르 (예, 아세트산에틸, 아세트산부틸), 케톤 (예, 아세톤, 메틸에틸케톤), 에테르 (예, 테트라히드로푸란, 1,2-디메톡시에탄) 이 함유된다. 알킬할라이드 및 케톤이 바람직하다. 2 종류 이상의 유기용매를 병용해도 된다. 도포액의 도포는, 공지된 방법 (예, 압출 코팅법, 다이렉트 그라비아 코팅법, 리버스 그라비아 코팅법, 다이 코팅법) 에 의해 실시할 수 있다.

(액정성 화합물의 배향상태의 고정화)

배향시킨 액정성 화합물은, 배향상태를 유지하여 고정하는 것이 바람직하다. 고정화는 액정성 화합물에 도입한 중합성기의 중합반응에 의해 실시하는 것이 바람직하다. 중합반응에는 열중합 개시제를 이용하는 열중합반응과 광중합개시제를 이용하는 광중합반응이 포함되는데, 광중합반응이 보다 바람직하다. 광중합개시제의 예에는 α -카르보닐 화합물 (미국특허 2367661호, 동 2367670호의 각 명세서 기재), 아실로인에테르 (미국특허 2448828 호 명세서 기재), α -탄화수소치환 방향족 아실로인 화합물 (미국특허 2722512호 명세서 기재), 다핵 퀴논 화합물 (미국특허 3046127호, 동 2951758호의 각 명세서 기재), 트리아릴이미다졸다이며와 p-아미노페닐케톤과의 조합 (미국특허 3549367 호 명세서 기재), 아크리딘 및 페나진 화합물 (일본 공개특허공보 소60-105667호, 미국특허 4239850 호 명세서 기재) 및 옥사디아졸 화합물 (미국특허 4212970호 명세서 기재) 이 함유된다.

광중합개시제의 이용량은, 도포액 고형분의 0.01~20 질량% 인 것이 바람직하고, 0.5~5 질량% 인 것이 더욱 바람직하다. 액정성 화합물의 중합을 위한 광조사는 자외선을 이용하는 것이 바람직하다. 조사 에너지는 $20\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하고, $100 \sim 800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 인 것이 더욱 바람직하다. 광중합반응을 촉진시키기 위해 가열조건하에서 광조사를 실시해도 된다. 광학 이방성층의 두께는 $0.1 \sim 10\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하고, $0.5 \sim 5\mu\text{m}$ 인 것이 더욱 바람직하다.

(배향막)

광학 이방성층의 형성시에 액정성 화합물을 배향시키기 위해서는, 배향막을 이용하는 것이 바람직하다. 배향막은 유기화합물 (바람직하게는 폴리머) 의 러빙처리, 무기화합물의 사방증착, 마이크로 그룹을 갖는 층의 형성, 혹은 랭뮤어 브로젝트법 (LB막) 에 의한 유기화합물 (예컨대 ω -트리코산, 디옥타데실디메틸암모늄클로라이드, 스테아르산메틸 등) 의 누적과 같은 수단으로 형성할 수 있다. 또한, 전장의 부여, 자장의 부여 혹은 광조사에 의해 배향 기능이 생기는 배향막도 알려져 있다. 폴리머의 러빙 처리에 의해 형성하는 배향막이 특히 바람직하다. 러빙 처리는 폴리머층의 표면을 종이나 천으로 일정 방향으로 복수 회 문지름으로써 실시한다. 배향막에 이용하는 폴리머의 종류는, 액정성 화합물의 배향 (특히 평균 경사각) 에 따라 결정할 수 있다. 예컨대 액정성 화합물을 수평하게 배향시키기 위해서

는 배향막의 표면 에너지를 저하시키지 않는 폴리머 (통상의 배향용 폴리머) 를 이용한다. 구체적인 폴리머의 종류에 대해서는 액정셀 또는 광학보상필름에 대해 각종 문헌에 기재되어 있다. 어느 배향막에서도 액정성 화합물과 투명 지지체의 밀착성을 개선하는 목적에서 중합성기를 갖는 것이 바람직하다. 중합성기는 측쇄에 중합성기를 갖는 반복 단위를 도입하거나, 혹은 환형기의 치환기로서 도입할 수 있다. 계면에서 액정성 화합물과 화학결합을 형성하는 배향막을 이용하는 것이 보다 바람직하고, 이러한 배향막으로서는 일본 공개특허공보 평9-152509호에 기재되어 있다. 배향막의 두께는 0.01~5 μm 인 것이 바람직하고, 0.05~1 μm 인 것이 더욱 바람직하다.

또한, 배향막을 이용하여 액정성 화합물을 배향시킨 후, 그 배향상태 그대로 액정성 화합물을 고정하여 광학 이방성층을 형성하고, 광학 이방성층만을 폴리머 필름 (또는 투명 지지체) 상에 전사해도 된다.

[수직 배향막]

액정성 화합물을 배향막측에서 수직으로 배향시키기 위해서는, 배향막의 표면 에너지를 저하시키는 것이 중요하다. 구체적으로는 폴리머의 관능기에 의해 배향막의 표면 에너지를 저하시키고, 이에 의해 액정성 화합물을 세운 상태로 한다. 배향막의 표면 에너지를 저하시키는 관능기로서는, 불소 원자 및 탄소원자수가 10 이상인 탄화수소기가 유효하다. 불소원자 또는 탄화수소기를 배향막의 표면에 존재시키기 위해, 폴리머의 주쇄보다도 측쇄에 불소원자 또는 탄화수소기를 도입하는 것이 바람직하다. 할로소 폴리머는, 불소원자는 0.05~80 중량% 비율로 함유하는 것이 바람직하고, 0.1~70 중량% 의 비율로 함유하는 것이 보다 바람직하며, 0.5~65 중량% 의 비율로 함유하는 것이 더욱 바람직하고, 1~60 중량% 의 비율로 함유하는 것이 가장 바람직하다. 탄화수소기는 지방족기, 방향족기 또는 이들의 조합이다. 지방족기는 환형, 분기상 혹은 직쇄상의 어느 것이어도 된다. 지방족기는 알킬기 (시클로알킬기일 수도 있음) 또는 알케닐기 (시클로알케닐기일 수도 있음) 인 것이 바람직하다. 탄화수소기는 할로젠 원자와 같은 강한 친수성을 나타내지 않는 치환기를 갖고 있어도 된다. 탄화수소기의 탄소원자수는 10~100 인 것이 바람직하고, 10~60 인 것이 더욱 바람직하며, 10~40 인 것이 가장 바람직하다. 폴리머의 주쇄는 폴리이미드 구조 또는 폴리비닐알코올 구조를 갖는 것이 바람직하다.

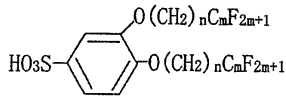
폴리이미드는 일반적으로 테트라카르복실산과 디아민의 축합반응에 의해 합성한다. 2 종류 이상의 테트라카르복실산 혹은 2 종류 이상의 디아민을 이용하여, 코폴리머에 상당하는 폴리이미드를 합성해도 된다. 불소원자 또는 탄화수소기는 테트라카르복실산 기원의 반복 단위에 존재하거나, 디아민 기원의 반복 단위에 존재하거나, 양방의 반복 단위에 존재하거나 상관없다. 폴리이미드에 탄화수소기를 도입하는 경우, 폴리이미드의 주쇄 또는 측쇄에 스테로이드 구조를 형성하는 것이 특히 바람직하다. 측쇄에 존재하는 스테로이드 구조는, 탄소원자수가 10 이상인 탄화수소기에 상당하고, 액정성 화합물을 수직으로 배향시키는 기능을 갖는다. 본 명세서에서 스테로이드 구조란, 시클로펜타노이드로페난트렌 구조 또는 그 환의 결합의 일부가 지방족환의 범위 (방향족환을 형성하지 않은 범위) 에서 이중결합으로 되어 있는 환 구조를 의미한다.

또한, 액정성 화합물을 수직으로 배향시키는 수단으로서, 폴리비닐알코올이나 폴리이미드의 고분자에 유기산을 혼합하는 방법을 바람직하게 이용할 수 있다. 혼합하는 산으로서는 카르복실산이나 술폰산, 아미노산이 적합하게 이용된다. 후술하는 공기 계면 배향제 중, 산성을 나타내는 것을 이용해도 된다. 그 혼합량은 고분자에 대해 0.1 중량% 내지 20 중량% 인 것이 바람직하고, 0.5 중량% 내지 10 중량% 인 것이 더욱 바람직하다.

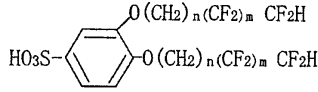
디스코틱 액정성 화합물의 균일 배향에는 수직 배향막을 러빙 처리하여 배향방향을 제어한다. 러빙 처리는 폴리머층의 표면을 종이나 천으로 일정 방향으로 복수 회 문지름으로써 실시한다. 한편 봉형 액정성 화합물의 배향에는 러빙 처리는 하지 않는 것이 바람직하다. 어느 배향막에서도 액정성 화합물과 투명 지지체의 밀착성을 개선하는 목적에서, 배향막에 중합성기를 갖는 것이 바람직하다. 중합성기는 측쇄에 중합성기를 갖는 반복단위를 도입하거나, 혹은 환형기의 치환기로서 도입할 수 있다. 계면에서 액정성 화합물과 화학결합을 형성하는 배향막을 이용하는 것이 보다 바람직하고, 이와 같은 배향막으로서는 일본 공개특허공보 평9-152509호에 기재되어 있다. 배향막 두께는 0.01~5 μm 인 것이 바람직하고, 0.05~1 μm 인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 배향막을 이용하여 액정성 화합물을 배향시킨 후, 그 배향상태 그대로 액정성 화합물을 고정하여 위상차층을 형성하고, 위상차층만을 폴리머 필름 (또는 투명 지지체) 상에 전사해도 된다.

[공기 계면 배향제]

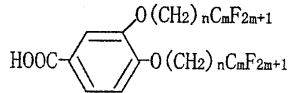
통상의 액정성 화합물은 공기 계면측에서는 경사지게 배향되는 성질을 가지므로, 균일하게 수직 배향된 상태를 얻기 위해, 공기 계면측에서도 액정성 화합물을 수직으로 배향 제어하는 것이 필요하다. 이 목적을 위해 공기 계면측에 편재하여, 그 배제 체적 효과나 정전기적인 효과에 의해 액정성 화합물을 수직으로 배향시키는 작용을 하게 하는 화합물을 액정 도포액에 배합시킨다. 액정성 화합물을 수직으로 배향시키는 작용은, 디스코틱 액정성 화합물에서는 그 다이렉터의 경사각도, 즉 다이렉터와 도포 액정 공기층 표면이 이루는 각도를 감소시키는 작용에 상당한다. 디스코틱 액정성 분자의 다이렉터의 경사각도를 감소시키는 화합물로서는, 다음에 나타내는 공기 계면측에 편재시키기 위해 F 원자를 복수 결합한 것이나, 술폰닐기나 카르복실기를 결합한 것에, 추가로 액정성 분자에 수직으로 배향하는 배제 체적 효과를 부여하는 강직성의 구조 단위를 결합한 화합물이 바람직하게 이용된다.



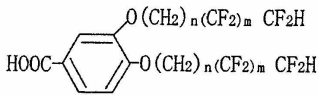
(n=1~8, m=3~16)



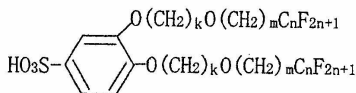
(n=1~8, m=3~16)



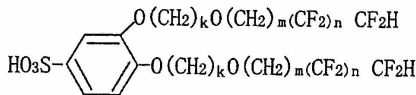
(n=1~8, m=3~16)



(n=1~8, m=3~16)



(k=1~10, m=0~5, n=3~16)



(k=1~10, m=0~5, n=3~16)

예시한 화합물 이외에도 일본 공개특허공보 2002-20363호, 동 2002-129162호에 기재되어 있는 화합물을 공기 계면 배향제로서 이용할 수 있다. 또한, 일본 특허출원 2002-212100호 명세서의 단락번호 0072~0075, 동 2002-243600호 명세서의 단락번호 0038~0040 과 0048~0049, 동 2002-262239호 명세서의 단락번호 0037~0039, 동 2003-91752호 명세서의 단락번호 0071~0078 에 기재되는 사항도 본 발명에 적절하게 적용할 수 있다.

액정 도포액에 대한 공기 계면 배향제의 이용량은 0.05 중량%~5 중량% 인 것이 바람직하다. 또한, 불소 포화계 공기 계면 배향제를 이용하는 경우는 1 중량% 이하인 것이 바람직하다.

광학 이방성층을 지지하는 지지체에 대해서는 특별히 제한되지 않고, 각종 고분자 필름 등을 이용할 수 있다. 예컨대 트리아세틸셀룰로오스, 노르보르넨 수지 등을 들 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이 편광판의 보호막이 광학 이방성층의 지지체를 겸할 수도 있다. 이러한 태양에서의 지지체 재료의 구체예는 편광판의 보호막 재료의 구체예와 동일하고, 상기한 바와 같다.

실시예

이하에 실시예를 들어 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다. 이하의 실시예에 나타내는 재료, 시약, 물질량과 그 비율, 조작 등은 본 발명의 취지에서 일탈되지 않는 한 적절하게 변경할 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 이하의 구체예에 제한되지 않는다.

[예 1]

도 1 에 나타내는 구성의 액정표시장치를 제작하였다. 즉, 관찰방향(상) 부터 상측 편광판(보호막(3a), 편광막(1), 보호막(3)), 액정셀(상 기판(5), 액정층(7), 하 기판(8)), 하측 편광판(보호막(12), 편광막(14), 보호막(12a)) 을 적층하고, 추가로 백라이트 광원(도시생략) 을 배치하였다.

이하에 이용한 부재 각각의 제작 방법을 설명한다.

<액정셀의 제작>

액정셀은 기관 간의 셀 겹을 $3\mu\text{m}$ 로 하고, 음의 유전율 이방성을 갖는 액정재료 (「MLC6680」, 메르크사 제조) 를 기관 사이에 적하 주입하여 봉입하고, 기관 사이에 액정층을 형성하여 제작하였다. 액정층의 리타레이션 (즉, 상기 액정층의 두께 $d(\mu\text{m})$ 와 굴절률 이방성 Δn 의 곱 $\Delta n \cdot d$) 을 300nm 로 하였다. 또한, 액정재료는 수직 배향하도록 배향시켰다.

<상하 편광판의 제작>

(편광막의 제작)

평균 중합도가 2400, 막두께 $100\mu\text{m}$ 의 PVA 필름을 $15\sim 17^\circ\text{C}$ 의 이온교환수로 60초 세정하고, 스테인리스로 제조한 블레이드로 표면 수분을 제거한 후, 이 PVA 필름을 농도가 일정하게 되도록 농도 보정하면서 요오드 0.77g/l , 요오드화칼륨 60.0g/l 의 수용액에 40°C 에서 55초 침지하였다. 다시 농도가 일정해지도록 농도 보정하면서, 붕산 42.5g/l , 요오드화칼륨 30g/l 의 수용액에 40°C 에서 90초 침지하고, 그 후 필름 양면의 잉여 수분을 스테인리스제 블레이드로 제거하고, 필름 중의 함유 수분율의 분포를 2% 이하로 한 상태에서, 텐터 연신기로 도입하였다.

반송속도를 4m/분 으로 하여, 100m 송출하고, 60°C 95% 분위기하에서 5 배 까지 연신한 후, 텐터를 연신방향에 대해 굴곡시키고, 이후 폭을 일정하게 유지하여, 수축시키면서 70°C 분위기하에서 건조시킨 후 텐터로부터 이탈하였다. 연신개시 전의 PVA 필름의 흡수율은 32% 이고, 건조 후의 흡수율은 1.5% 이었다. 좌우의 텐터 클립의 반송속도차는 0.05% 미만이고, 도입되는 필름의 중심선과 차공정으로 보내지는 필름의 중심선이 이루는 각은 46° 이었다. 여기에서 $|L1-L2|$ 는 0.7m , W 는 0.7m 이고, $|L1-L2| = W$ 의 관계에 있었다. 텐터 출구에서의 실질 연신 방향 $Ax-Cx$ 는 차공정으로 보내지는 필름의 중심선 (22) 에 대해 45° 경사졌다. 텐터 출구에서의 주름, 필름 변형은 관찰되지 않았다. 또한, 연신, 건조 후의 필름 두께는 $18\mu\text{m}$ 이었다.

(투명 보호막의 접착)

상기 경사 연신법에 의해 제작한 편광막에 대해서, 폭방향으로부터 3cm 정도를 커터를 이용하여 가장자리를 자른 후, 그 양면을 PVA ((주)쿠라레 제조 PVA-117H) 3% 수용액을 접착제로 하여, 표면을 비누화 처리한 투명 보호막용 셀룰로오스트리아세테이트 필름 ($R_{\text{값}}=30\text{nm}$, $R_{\text{th}}=130\text{nm}$) 을 접착하고, 다시 70°C 에서 10분간 가열하여, 유효폭 650mm 의 양면에 셀룰로오스트리아세테이트 보호막을 구비한 장적 형상의 편광판을 얻었다. 또한, 이 필름은 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 갖고 있었다. 상측 편광판의 접착시에는, 상측 보호막의 지상축, 편광막의 흡수축 및 하측 보호막의 지상축의 축 각도를, 표시장치 수평방향을 기준으로 하여, $(0^\circ, 45^\circ, 0^\circ)$ 로 하고, 동일하게 하측 편광판의 축 각도를 $(0^\circ, -45^\circ, 0^\circ)$ 로 하였다. 상기에서 제작된 편광막의 흡수축 방향은, 길이방향에 대해 45° 경사져 있었기 때문에, $310 \times 233\text{mm}$ 크기로 재단함으로써, 면적효율이 91.5% 이고 변에 대해 45° 흡수축이 경사진 편광판을 얻을 수 있었다. 또한, 육안으로 보아 탈색된 줄은 볼 수 없었다.

얻어진 편광판의 편광판 성능은 가시광 투과율이 43.5 이고, 편광도

$$\{(T_p - T_c)/(T_p + T_c)\}^{1/2} \geq 0.9997$$

(단, T_p 는 평행투과율, T_c 는 직교투과율) 이고, 온도 60°C · 습도 90% RH 분위기하에서 500 시간 및 80°C , 드라이 분위기하에서 500 시간 방치한 경우의 그 전후에서의 광투과율 변화율이 절대값에 근거하여 1% 이하, 편광도의 변화율은 절대값에 근거하여 0.05% 이하이었다.

<제작한 액정표시장치의 누설광 측정>

이와 같이 제작한 액정표시장치의 누설광을 측정하였다. 좌방향 60° 에서 관찰했을 때의 누설광은 0.7% 이었다. 액정표시장치의 시야각 특성에 있어서, 콘트라스트비 5 대 1 이상의 시야각이 좌우 상하에서 각 80° 이상인 것이 바람직하다. 제작한 액정표시장치에서는, 백표시는 30% 정도의 투과율을 얻을 수 있기 때문에, 시야각 60° 에서 흑표시의 누설광이 1% 미만을 만족하면, 콘트라스트비 5 대 1 이상의 시야각이 좌우 상하에서 각 80° 이상이 얻어지는 것으로 추정할 수 있다.

[예 2]

<액정표시장치의 제작>

예 1 에서 제작한 액정표시장치에 있어서, 상하 편광판의 제작시에, 보호막으로서 하기 표 1 에 나타낸 바와 같이 여러 $R_{\text{값}}$ 및 R_{th} 값을 나타내는 노르보르넨계 필름을 이용한 것 이외에는 예 1 과 동일하게 액정표시장치 No.1~24 를 제작하였다. 또한, 이들의 이용한 노르보르넨계 필름은, 모두 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 가졌다.

<액정표시장치의 누설광 측정>

제작한 액정표시장치 No.1~24 의 경사 60° 에서 관찰했을 때의 누설광의 값을 각각 측정하였다. 결과를 표 1 에 나타낸다.

표 1 : 좌우 60°방향 시야각에서의 흑표시 투과율 (%)

표 1.

액정표시 장치 No.	보호막		투과율 (%)	액정표시 장치 No.	보호막		투과율 (%)	액정표시 장치 No.	보호막		투과율 (%)
	Re (nm)	Rth (nm)			Re (nm)	Rth (nm)			Re (nm)	Rth (nm)	
1	2	0	8.1	9	10	0	7.4	17	30	0	6.2
2	2	5	5.7	10	10	5	4.9	18	30	5	3.2
3	2	50	3.4	11	10	50	3.9	19	30	50	0.9
4	2	76	1.6	12	10	76	2.0	20	30	76	0.8
5	2	133	0.8	13	10	133	1.5	21	30	133	0.7
6	2	190	0.9	14	10	190	1.0	22	30	190	0.8
7	2	250	1.0	15	10	250	0.9	23	30	250	0.9
8	2	300	1.2	16	10	300	1.1	24	30	300	1.0

[예 3]

다음으로 광학보상능을 갖는 광학보상층을 갖는 편광판을 이용한 실시예에 대해 설명한다.

<광학보상필름의 제작>

(편광막용 투명 보호막 겸 광학보상층용 투명 지지체의 제작)

하기의 조성물을 믹싱 탱크에 투입하고, 가열하면서 교반하고 각 성분을 용해시켜 셀룰로오스아세테이트 용액을 조제하였다.

셀룰로오스아세테이트 용액 조성

아세트화도 60.7~61.1% 의 셀룰로오스아세테이트 100 질량부

트리페닐포스페이트 (가소제) 7.8 질량부

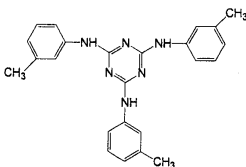
비페닐디페닐포스페이트 (가소제) 3.9 질량부

메틸렌클로라이드 (제 1 용매) 336 질량부

메탄올 (제 2 용매) 29 질량부

다른 믹싱 탱크에 하기의 리타레이션 상승제 16 질량부, 메틸렌클로라이드 92 질량부 및 메탄올 8 질량부를 투입하고, 가열하면서 교반하여 리타레이션 상승제 용액을 조제하였다. 셀룰로오스아세테이트 용액 474 질량부에 리타레이션 상승제 용액 25 질량부를 혼합하고, 충분히 교반하여 도프를 조제하였다. 리타레이션 상승제의 첨가량은 셀룰로오스아세테이트 100 질량부에 대해 3.5 질량부이었다.

리타레이션 상승제



얻어진 도프를 밴드 연신기를 이용하여 유연시켰다. 밴드 상에서의 막면 온도가 40℃ 가 된 후, 70℃ 의 온풍으로 1 분 건조시키고, 밴드로부터 필름을 140℃ 의 건조풍으로 20분 건조시켜, 잔류 용제량이 0.3 질량% 인 셀룰로오스아세테이트 필름 (두께 : 146μm) 을 제작하였다. 제작한 셀룰로오스아세테이트 필름 (투명 지지체, 투명 보호막) 에 대해, 엘립소미터 (M-150, 닛폰 분광(주) 제조) 를 이용하여, 파장 550nm 에서의 Re 리타레이션값 및 Rth 리타레이션값을 측정하였다. Re 는 2nm (편차±1nm), Rth 는 190nm (편차±3nm) 이었다. 또한, 400nm~700nm 의 각 파장의 Re 는 2±1nm, 400nm~700nm 의 각 파장의 Rth 는 190±2nm 범위이었다.

제작한 셀룰로오스아세테이트 필름을 2.0N 의 수산화칼륨 용액 (25℃) 에 2 분간 침지한 후, 황산으로 중화하고, 순수로 수세한 후 건조시켰다. 이 셀룰로오스아세테이트 필름의 표면에너지를 접촉법으로 구한 결과, 63mN/m 이었다. 이렇게 하여 투명 지지체 겸 투명 보호막용의 셀룰로오스아세테이트 필름을 제작하였다. 얻어진 필름은 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 가졌다.

(배향막층의 제작)

이 셀룰로오스아세테이트 필름 상에, 하기 조성의 도포액을 #16 의 와이어 바코터로 28ml/m² 도포하였다. 25℃ 에서 60초, 60℃ 의 온풍으로 60초, 다시 90℃ 의 온풍으로 150초 건조시켰다. 건조 후의 배향막 두께는 1.1μm 이었다. 또한, 배향막의 표면조도를 원자간력현미경 (AFM : Atomic Force Microscope, SPI3800N, 세이코인스트루먼트(주) 제조) 으로 측정한 결과, 1.147nm 이었다. 다음에 형성한 막에, 셀룰로오스아세테이트 필름의 지상축 (파장 632.8nm 로 측정) 에 대해 -45°방향으로 러빙처리를 실시하였다.

배향막 도포액 조성

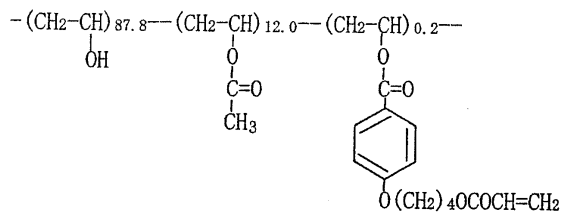
하기의 변성 폴리비닐알코올 20 질량부

물 361 질량부

메탄올 119 질량부

글루탈알데히드 (가교제) 0.5 질량부

변성 폴리비닐알코올



(광학 이방성층의 제작)

상기의 배향막 위에 하기 조성의 도포액을 바코터를 이용하여 연속적으로 도포, 건조, 및 가열 (배향숙성) 하고, 다시 자외선 조사하여 두께 1.1μm 의 수평배향된 광학 이방성층 (A) 을 형성하고, 광학보상필름을 제작하였다. 광학 이방성층은 투명 지지체의 길이방향에 대해 -45°방향으로 지상축을 가졌다. 550nm 에서의 Re 값은 130nm 이었다.

광학 이방성층 (A) 용 도포액 조성

하기 봉형 액정성 화합물 I-2 38.1 질량%

하기 증감제 A 0.38 질량%

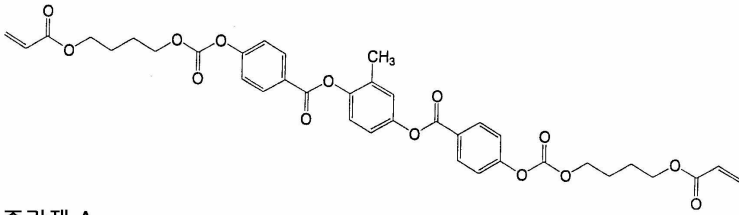
하기 광증합개시제 B 1.14 질량%

배향제어제 C 0.19 질량%

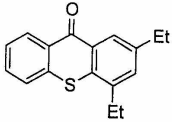
글루탈알데히드 0.04 질량%

메틸에틸케톤 60.1 질량%

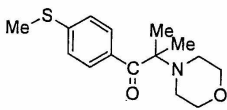
봉형상 액정성 화합물 1-2



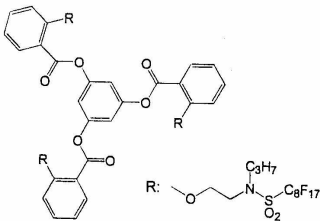
증감제 A



광중합개시제 B



배향제어제 C



제작한 광학 이방성층과 투명 지지체로 이루어지는 광학보상필름을, 도 1 중의 하측 편광막 (14) 과 액정셀용 하측 기관 (8) 사이에, 셀룰로오스아세테이트 필름으로 이루어지는 투명 지지체 ($Re=2nm$, $Rth=190nm$) 가, 편광막 (14) 에 접하도록 장착되었다. 즉, 투명 보호막 (12) 이, 광학보상능을 갖는 광학 이방성층의 투명 지지체를 겹하고 있는 태양의 액정표시장치를 제작하였다. 그 외의 구성은 예 1 과 동일하게 하였다. 즉, 상측 편광판의, 상측 보호막의 지상축, 편광막의 흡수축 및 하측 보호막의 지상축의 축 각도를, 표시장치 수평방향을 기준으로 하여 (0° , 45° , 0°) 로 하고, 마찬가지로 하측 편광판의 축각도를 (0° , -45° , 0°) 로 하고, 다시 광학 이방성층의 지상축 (러빙방향) 을 -45° 로 하였다.

광학보상필름의 제작에 있어서, 셀룰로오스아세테이트 필름으로 이루어지는 투명 지지체의 Re 값 및 Rth 값을, 표 2 에 나타내는 바와 같이 조정하고, 광학보상필름을 제작한 것 이외에는, 상기와 동일하게 하여 액정표시장치 No.25~40 을 제작하였다. 또한, 이용한 셀룰로오스아세테이트 필름은, 모두 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 가졌다.

<제작한 액정표시장치의 누설광 측정>

이와 같이 하여 제작한 액정표시장치 No.25~40 의 경사 60° 로부터의 관찰에 의한 누설광을 측정하였다. 결과를 표 2 에 나타낸다.

표 2 : 좌우 60° 방향 시야각에서의 흑표시 투과율 (%)

표 2.

액정표시 장치 No.	보호막 *		투과율 (%)	액정표시 장치 No.	보호막 *		투과율 (%)
	Re (nm)	Rth (nm)			Re (nm)	Rth (nm)	
25	2	0	4.3	33	10	0	—
26	2	5	1.5	34	10	5	—
27	2	50	0.9	35	10	50	—
28	2	76	0.6	36	10	76	0.9
29	2	133	0.3	37	10	133	0.4
30	2	190	0.04	38	10	190	0.1
31	2	250	0.2	39	10	250	0.3
32	2	300	0.8	40	10	300	1.0

* 광학이방성층의 투명지지체로서 겸용한 보호막

[예 4]

<광학보상필름의 제작>

예 3 에서 제작한 셀룰로오스아세테이트 필름으로 이루어지는 투명 지지체의 제작방법과 동일한 방법으로, Re값=10nm, Rth=76nm 으로 조정한 투명 지지체를 제작하였다. 이 필름은 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 가졌다. 또한, 이 지지체 상을 비누화처리하여, 그 위에 예 3 에서 이용한 배향막을 도포하였다. 또한, 그 위를 길이방향에 대해 45°방향으로 러빙처리를 실시하고, 예 3 에서 이용한 광학 이방성층 (A) 용 도포액 조성을 바코터를 이용하여 연속적으로 도포, 건조, 및 가열 (배향숙성) 하고, 다시 자외선조사하여 두께 0.43 μ m 의 광학 이방성층을 형성하였다. 광학 이방성층은 투명 지지체의 길이방향에 대해 45°의 방향으로 지상축을 가졌다. 550nm 에서의 리타레이션값은 53nm 이었다.

제작한 광학 이방성층과 투명 지지체로 이루어지는 광학보상필름을, 도 1 중의 상측 편광막 (1) 과 액정셀용 상측 기관 (5) 사이에, 셀룰로오스아세테이트 필름으로 이루어지는 투명 지지체 (Re=10nm, Rth=176nm) 가, 편광막 (1) 에 접하도록 장착하였다. 즉, 투명 보호막 (3) 이 광학보상능을 갖는 광학 이방성층의 투명 지지체를 겹하고 있는 태양의 액정표시장치를 제작하였다. 그 외의 구성은 예 1 과 동일하게 하였다. 즉, 상측 편광판의, 상측 보호막의 지상축, 편광막의 흡수축 및 하측 보호막의 지상축의 축각도를, 표시장치 수평방향을 기준으로 하여, (0°, 45°, 0°) 로 하고, 광학 이방성층의 지상축 (러빙 방향) 을 45°, 하측 편광판의 축각도를 (0°, -45°, 0°) 로 하였다.

광학보상필름의 제작에 있어서, 광학 이방성층의 Re 값을 표 3 에 나타내는 바와 같이 조정하여, 광학보상필름을 제작한 것 이외에는, 상기와 동일하게 하여 액정표시장치 No.41~46 을 제작하였다.

<제작한 액정표시장치의 누설광 측정>

이와 같이 하여 제작한 액정표시장치 No.41~46 의 경사 60°로부터의 관찰에 의한 누설광을 측정하였다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

표 3 : 좌우 60°방향 시야각에서의 흑표시 투과율 (%)

표 3.

액정표시 장치 No.	광학이방성 층 Re(nm)	투과율 (%)
41	0	2.0
42	20	0.7
43	53	0.4
44	80	0.6
45	150	0.9
46	200	1.2

[예 5]

상하 편광판의 보호막으로서 Re값 0nm, Rth값 133nm 의 셀룰로오스트리아세테이트 필름을 이용한 것 이외에는, 예 1 과 동일하게 하여 액정표시장치를 제작하였다. 즉, 상측 편광판의 상측 보호막의 지상축, 편광막의 흡수축 및 하측 보호막의 지상축의 축각도를, 표시장치 수평방향을 기준으로 하여, (0°, 45°, 0°) 로 하고, 동일하게 하측 편광판의 축각도를 (0°, -45°, 0°) 로 하였다. 또한, 이용한 셀룰로오스아세테이트 필름은, 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 가졌다.

상하 편광판의 보호막으로서 하기 표 4 에 나타내는 바와 같이 각종 Re 값 및 Rth 값을 나타내는 셀룰로오스아세테이트 필름을 이용한 것 이외에는, 상기와 동일하게 액정표시장치 No.47~70 을 제작하였다. 또한, 이용한 셀룰로오스아세테이트 필름은 모두 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 가졌다.

<제작한 액정표시장치의 누설광의 측정>

이와 같이 제작한 액정표시장치 No.47~70 의, 경사 60°로부터 관찰한 누설광을 측정하였다. 결과를 표 4 에 나타낸다.

표 4 : 좌우 60°방향 시야각에서의 흑표시 투과율 (%)

표 4.

액정표시 장치 No.	보호막		투과율 (%)	액정표시 장치 No.	보호막		투과율 (%)	액정표시 장치 No.	보호막		투과율 (%)
	Re (nm)	Rth (nm)			Re (nm)	Rth (nm)			Re (nm)	Rth (nm)	
47	-5	0	8.1	55	0	0	4.5	63	5	0	6.5
48	-5	5	5.7	56	0	5	1.6	64	5	5	4.4
49	-5	50	3.4	57	0	50	1.0	65	5	50	2.5
50	-5	76	1.6	58	0	76	0.9	66	5	76	1.4
51	-5	133	0.9	59	0	133	0.8	67	5	133	1.1
52	-5	190	0.9	60	0	190	0.85	68	5	190	0.9
53	-5	250	1.0	61	0	250	0.9	69	5	250	0.9
54	-5	300	1.1	62	0	300	1.1	70	5	300	1.1

[예 6]

실시에 1 에서 편광막의 연신방향을 필름 길이 방향에 대해 90°로 하였다. 소위 통상의 축방향 일축연신형 텐터연신기를 이용하여, 원판 두께 100 μ m 의 PVA계 필름을 이색성 물질 염색조에서 염색하고, 도포 수단에 의해 가교제 용액을 도포하고, 텐터 연신기에 맞물린다. 30°~80° 70~99% RH 의 분위기하에서 폭방향으로 일축연신된 후, 폭을 거의 일정하게 유지하여 건조시키고, 휘발분을 충분히 제거한 후에 이탈시켜 두께 18 μ m 의 편광막으로 하였다. 상측 보호막의 지상축, 편광막의 흡수축 및 하측 보호막의 지상축의 축각도를, 표시장치 수평방향을 기준으로 하여, (0°, 90°, 0°) 로 하고, 동일하게 하측 편광판의 축각도를 (90°, 0°, 90°) 로 하였다. 다른 구성은 실시예 1 과 동일하게 하였다. 이와 같이 제작한 액정표시장치의 누설광을 측정하였다. 좌방향 60°에서 관찰한 누설광은 0.6% 이었다.

[예 7]

<액정 셀의 제작>

내측에 선형상의 전극이 형성되고, 그 위에 배향제어막이 형성된, 투명한 1 쌍의 기관 (5) 을 준비하였다. 기관 사이에 협지되어 있는 봉형의 액정분자 (7) 는, 전계 무인가 시에는 선형상 전극의 길이방향에 대해 약간의 각도를 갖도록 배향되어 있다. 또한, 이 경우의 액정의 유전 이방성은 양을 상정하고 있다. 전계를 인가하면 액정분자 (7) 는 전계 방향으로 그 방향을 변화한다. 편광판 (1) 을 소정 각도로 배치함으로써 광투과율을 변경할 수 있게 된다. 또한, 기관 (5) 의 표면에 대한 전계 방향이 이루는 각은 실제로는 20도 이하이고, 실질적으로 평행한 것이 바람직하다. 이하 본 발명에서는 20도 이하인 것을 총칭하여 평행 전계로 표현한다. 또한, 전극을 상하 기관으로 나누어 형성하거나, 일방의 기관에만 전극을 형성해도 그 효과는 동일하다.

액정재료로는 유전율 이방성 $\Delta\epsilon$ 이 양이고 그 값이 13.2, 굴절률 이방성 Δn 이 0.081 (589nm, 20℃) 의 네마틱 액정을 이용하였다. 액정층의 두께 (갭) 는, 2.8 μ m 초과 4.5 μ m 미만으로 하였다. 이것은, 리타레이션 $\Delta n \cdot d$ 는 0.25 μ m 초과 0.32 μ m 미만일 때, 가시광의 범위내에서 파장의존성이 거의 없는 투과율특성이 얻어진다. 후술하는 배향막과 편광판의 조합에 의해, 액정분자가 러빙 방향으로부터 전계방향으로 45°회전했을 때 최대투과율을 얻을 수 있다. 또한, 액정층의 두께 (갭) 는 폴리머 비드로 제어하고 있다. 물론 유리비드나 파이버, 수지체의 기둥형상 스페이서에 의해서도 동일한 갭을 형성할 수 있다.

상하 편광판 보호막은 셀룰로오스아세테이트 필름으로 이루어지고, 액정층에서 먼 측의 상하 편광판용 보호막에는, 비누화처리된, 시판되는 셀룰로오스아세테이트 필름 (후지텍 TD80UF, 후자사진필름(주) 제조) 을 이용하고, Re 값은 3nm, Rth 값은 50nm 로 설정하였다. 또한, 상하 편광판의 액정셀에 가까운 측의 투명 보호막은, 하기 방법에 의해 제작하여 비누화처리한 것을 이용하였다. 상측 편광판의 액정층에 가까운 측의 투명 보호막에는, Re 값이 10nm, Rth 값이 80nm 인 것을, 하측 편광판의 액정층에 가까운 측의 투명 보호막에는, Re 값이 3nm, Rth 값이 50nm 인 것을 이용하였다. 다음에 상측 편광판의 액정층에 가까운 측의 투명 보호막 상에 광학 이방성층을 형성하고, 액정셀과 투명 보호막 사이에 배치하였다. 상측 보호막의 지상축, 편광막의 흡수축 및 하측 보호막의 지상축의 축각도를, 표시장치 수평방향을 기준으로 하여, (0°, 90°, 0°) 로 하고, 동일하게 하측 편광판의 축각도를 (90°, 0°, 90°) 로 하였다. 또한, 투명 보호막에 이용한 셀룰로오스아세테이트 필름은, 모두 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 가졌다.

상측 편광판의 투명 보호막과 액정셀 사이에 배치한 광학 이방성층은, 투명 보호막을 지지체로 하고, 원반형 화합물을 원반면을 수직으로 배향시킴으로써 형성하였다. 리타레이션값을 150nm, 배향제어방향과 편광막 흡수축의 교차

각도는 90°로 하였다. 이와 같이 제작한 액정표시장치의 누설광을 측정하였다. 좌방향 60°에서 관찰한 누설광은 0.1% 이었다.

또한, 여기에서 액정층에 가까운 상측 편광판으로 한 편광판의 보호막 배치를 반대로 해도 동등한 효과가 얻어진다.

[예 8]

예 7 에 있어서, 상하 편광판의 흡수축과 지상축의 축각도를 상측을 (0°, 0°, 0°), 동일하게 (90°, 90°, 90°) 로 한 것 이외에는, 다른 구성을 동일하게 하면 좌방향 60°에서 관찰한 누설광은 0.2% 이었다.

[예 9]

예 8 에 있어서, 상측 편광판의 투명 보호막과 액정셀 사이에 배치한 광학 이방성층을, 원반형 화합물로 형성된 층에서 폴리올레핀계의 연신필름 (예컨대 아톤) (두께 80 μ m, 리타레이션 70nm) 으로 변경하고, 다른 구성을 동일하게 하였다. 좌방향 60°에서 관찰한 누설광은 0.3% 이었다.

[예 10]

예 8 에서 광학 이방성층을 배치하지 않았다. 좌방향 60°에서 관찰한 누설광은 0.5% 이었다.

[예 11]

도 2 에 나타내는 구성의 액정표시장치를 제작하였다. 즉 관찰방향 (상) 으로부터, 보호막 (도시생략) 과, 상측 편광막 (1) 과, 보호막 (3) 으로 이루어지는 상측 편광판 (1A), 액정셀 (상 기판 (5), 액정층 (7), 하 기판 (8)), 및 광학보상층 (10) 과, 보호막 (12) 과, 하측 편광막 (14) 과, 보호막 (도시생략) 으로 이루어지는 하측 편광판 (14A) 을 적층하고, 하측 편광판 (14A) 의 더욱 하측에는 냉음극 형광등을 이용한 백라이트 (도시생략) 를 배치하였다.

이하에, 이용한 부재 각각의 제작방법을 설명한다.

(IPS 모드 액정셀의 제작)

도 3 에 액정표시장치의 단면도를 나타낸다. 투명한 1 쌍의 기판의 일방 (8), 상기 기판의 내측에 ITO 로 이루어지는 (크롬이나 알루미늄 등의 금속이어도 됨) 선형상의 전극이 형성되고, 그 위에 배향제어막 (도시생략) 이 형성되어 있다. 기판 사이에 협지되어 있는 봉형의 액정성분자 (7) 는, 전계 무인가시에는 선형상 전극의 길이방향에 대해 약간의 각도를 갖도록 배향되어 있다. 또한, 이 경우의 액정의 유전율이방성은 양을 상정하고 있다. 전계를 인가하면 액정성분자 (7) 는 그 전계방향으로 방향을 변경한다. 그리고 상기 구성의 상측 편광판 (1A), 및 하측 편광판 (14A) 을 소정 각도로 배치하였다. 또한, 기판 (8) 의 표면에 대한 전계방향이 이루는 각은 평행 전계로 하였다. 여기에서 평행 전계란, 기판의 표면에 대한 전계방향이 이루는 각이 20도 이하, 보다 바람직하게는 10도 이하, 더욱 바람직하게는 평행인 것을 말한다. 또한, 전극을 상하 기판으로 나누어 형성하거나, 일방의 기판에만 전극을 형성해도 그 효과는 동일하다.

액정재료는 유전율 이방성 $\Delta\epsilon$ 가 양에서 그 값이 13.2 이고, 굴절률 이방성 Δn 이 0.085 (589nm, 20도) 의 네마틱 액정을 이용하였다 (메르크사 제조, MLC9100-100). 액정층의 두께 (갭) 는 3.5 μ m 으로 하였다.

(편광판의 제작)

하기의 조성물을 믹싱 탱크에 투입하고, 가열하면서 교반하여, 각 성분을 용해하고, 하기의 조성을 갖는 셀룰로오스 아세테이트 용액을 조제하였다.

셀룰로오스아세테이트 용액의 조성

산화도 60.9% 의 셀룰로오스아세테이트 100 질량부

트리페닐포스페이트 (가소제) 7.8 질량부

비페닐디페닐포스페이트 (가소제) 3.9 질량부

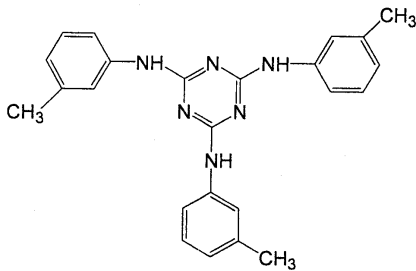
메틸렌클로라이드 (제 1 용매) 300 질량부

메탄올 (제 2 용매) 54 질량부

1-부탄올 (제 3 용매) 11 질량부

다른 믹싱 탱크에, 하기의 리타데이션 상승제 16 질량부, 메틸렌클로라이드 80 질량부 및 메탄올 20 질량부를 투입하고, 가열하면서 교반하여, 리타데이션 상승제 용액을 조제하였다. 그리고 얻어진 리타데이션 상승제 용액을, 셀룰로오스아세테이트 용액 487 질량부에 7 질량부를 혼합하고, 충분히 교반하여 도프를 조제하였다.

리타데이션 상승제



얻어진 도프를, 밴드 유연기를 이용하여 유연하였다. 밴드 상에서의 막면온도가 40℃ 가 된 후, 60℃ 의 온풍으로 1 분간 건조시켜, 필름을 밴드로부터 떼어냈다. 다음에 필름을 140℃ 의 건조풍으로 10 분간 건조시켜, 두께 100 μ m 의 셀룰로오스아세테이트 필름을 제작하였다.

이 셀룰로오스아세테이트 필름의 광학특성은 자동복굴절률계 (KOBRA-21ADH, 오우시계측기(주) 제조) 를 이용하여 측정하였다. 그 결과 Re=10 (nm), Rth=102(nm) 이었다.

(광학보상층의 제작)

상기 셀룰로오스아세테이트 필름의 표면을 비누화하고, 그 위에 하기 조성의 배향막 도포액을 와이어 바코터로 20 ml/m² 이 되도록 도포하였다. 그 후, 60℃ 의 온풍으로 60초, 다시 100℃ 의 온풍으로 120초 건조시켰다. 다음에 형성된 막에 필름의 지상축 방향과 평행한 방향으로 러빙 처리하였다.

배향막 도포액의 조성

하기 변성 폴리비닐알코올 15 질량부

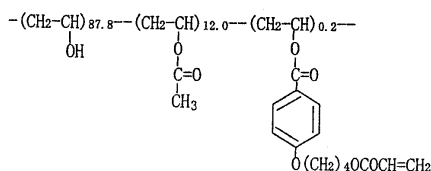
물 334 질량부

메탄올 100 질량부

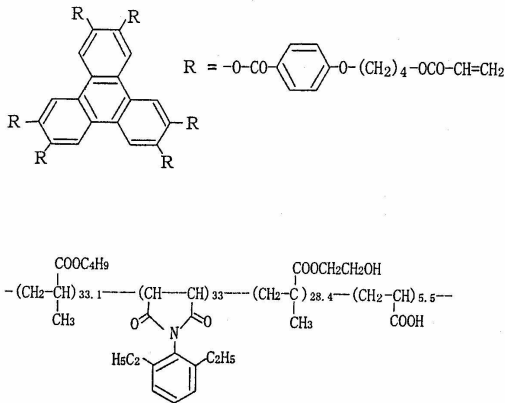
글루탈알데히드 1 질량부

파라톨루엔술폰산 0.3 질량부

변성 폴리비닐알코올



하기의 디스코틱 액정성 화합물 0.9g, 에틸렌옥사이드 변성 트리메틸올프로판트리아크릴레이트 (V#360, 오오사카 유기화학(주) 제조) 0.2g, 광중합개시제 (이루가큐어 907, 치바가이기가 제조) 0.06g, 중감제 (카야큐어 DTEX, 닛폰화학(주) 제조) 0.02g, 하기의 공기 계면측 수직 배향제 0.01g 을, 3.9g 의 메틸에틸케톤에 용해하였다. 이 용액을 상기 배향막 상에 #3.4 의 와이어바로 도포하였다. 또한, 이것에 금속의 틀에 접촉하여 125℃ 의 항온조 내에서 3분간 가열하고, 디스코틱 액정성 화합물을 배향시켰다. 다음에 100℃에서 120W/cm 고압수은등을 이용하여, 30초 동안 UV 조사하고, 디스코틱 액정성 화합물을 가교하였다. 그 후, 실온까지 방랭시켰다. 이와 같이 하여 광학보상층을 제작하였다.



자동 복굴절률계 (KOBRA-21ADH, 오우시 계측기기(주) 사 제조) 를 이용하여, 광학보상층의 Re 의 광입사각도 의 존성을 측정하고, 미리 측정한 셀룰로오스아세테이트 필름의 기여분을 뺀으로써, 디스코틱 액정층만의 광학특성을 산출한 결과, Re 가 50nm, Rth 가 -25nm, 액정의 평균 경사각이 89.9 도이고, 디스코틱 액정이 필름면에 대해 수직 으로 배향되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 지상축의 방향은 배향막의 러빙방향 (배향제어방향) 과 평행하였 다.

연신한 폴리비닐알코올 필름에 요오드를 흡착시켜 편광막을 제작하였다. 폴리비닐알코올계 접착제를 이용하여, 제 작한 광학보상층을, 셀룰로오스아세테이트 필름이 편광막측이 되도록 편광막의 편측에 접착하였다. 편광막의 투과 축과 광학보상층의 지상축은 평행하게 되도록 배치하였다. 시판되는 셀룰로오스아세테이트 필름 (후지텍 TD80UF, 후지사진필름(주) 제조) 에 비누화처리하여, 폴리비닐알코올계 접착제를 이용하여, 편광막의 반대측에 접착하였다. 이와 같이 하여 하측 편광판 (14A) 을 제작하였다. 이것을 상기에서 제작한 IPS 모드 액정셀의 일방에, 광학보상층 의 지상축이 액정셀의 러빙방향과 평행하게 되도록, 또한, 디스코틱 액정 도포면측이 액정셀 측이 되도록 접착하였 다. 이어서 IPS 모드 액정셀의 다른 일방의 상측에 시판되는 편광판 (HLC2-5618, (주)산리즈 제조) 을 상측 편광판 (1A) 으로 하여 크로스니콜 배치로 접착하고, 액정표시장치를 제작하였다. 이 편광판의 1 쌍의 보호막의 Re 는 3nm, Rth 가 38nm 이었다.

또한, 상측 편광판, 편광막 흡수축의 축각도를 표시장치 수평방향을 기준으로 하여 0 도로 하고, 상측 보호막의 지상 축을 0 도, 액정셀의 상 기판의 배향제어방향 (러빙 방향) 을 90도로 하고, 동일하게 하측 편광판의 축각도를 90도, 하측 광학보상층의 배향제어방향을 90도, 액정셀의 하 기판의 배향제어방향 (러빙 방향) 을 270도, 하측 보호막의 지상축을 90도, 하측 편광막 흡수축을 90도로 하였다.

(제작한 액정표시장치의 누설광 측정)

이와 같이 제작한 액정표시장치의 누설광을 측정하였다. 측정기는 (휘도계 BM-5, 토프콘사 제조) 을 이용하여, 광 원 휘도와 누설광 휘도의 비를 투과율로 하였다. 좌경사방향 70도에서 관찰한 누설광은 0.28% 이었다. 또한, 하측 으로부터 관찰해도 동일한 누설광 투과율이었다. 즉, 이 구성을 액정셀을 중심으로 하여 상측과 하측을 바꿔도 동일 한 효과가 얻어졌다.

[예 12]

실시에 1 에서 제작한 액정표시장치에 있어서, 하측 보호막의 지상축을, 표시장치의 수평방향을 기준으로서 0도로 하였다. 다른 구성은 실시예 1 과 동일하게 하였다. 좌경사방향 70 도에서 관찰한 누설광은 0.35% 이었다.

[예 13]

상기 제작한 IPS 모드 액정셀 (1) 의 양측에 시판되는 편광판 (HLC2-5618, (주)산리즈 제조) 을, 크로스니콜 배치 로 접착하여 액정표시장치를 제작하였다. 광학보상층은 이용하지 않았다. 상기 액정표시장치에서는, 실시예 1 과 동일하게, 상측의 편광판의 투과축이 액정셀의 러빙방향과 평행하게 되도록 편광판을 접착하였다. 이와 같이 제작 한 액정표시장치의 누설광을 측정하였다. 좌경사방향 70도에서 관찰한 누설광은 0.72% 이었다.

[예 14]

예 13 의 구성에서, 또한, 상측 편광판에 예 11 에서 이용한 보호막 지지체에 TD80 (Re 는 3nm, Rth 는 38nm) 을 이 용하고, 다시 예 11 과 동일한 방법으로 광학보상층을 지지체 지상축과 평행 방향으로 러빙 처리하여 형성하였다. 제작한 광학보상층이 부착된 보호막을 상기 상측 편광판의 액정셀측 보호막에 서로의 지상축이 개략적으로 수직이 되도록 접착제로 접착하였다. 좌경사방향 70도에서 관찰한 누설광은 0.35% 이었다.

[예 15]

예 11 에서 제작한 액정표시장치에 있어서, 예 11 과 동일하게 디스코틱 액정성 화합물의 배향제어방향을 90도로 하고, 다른 구성은 실시예 1 과 동일하게 하였다. 좌경사방향 70도에서 관찰한 누설광은 0.75% 이었다.

[예 16]

예 11 에서 제작한 액정표시장치에 있어서, 상측 편광판의 액정셀층의 보호막을 하측 편광판의 보호막, Re 값은 10 nm, Rth 값은 102nm 와 동일한 것을 이용하였다. 또한, 광학보상층은 배치하지 않았다. 좌경사방향 70도에서 관찰했을 때의 누설광은 0.6% 이었다.

표 5.

		광학 보상 필름	하측 보호막 지상축 각도	Re	Rth	광누설 (%)
예 1 1	실시예	DLC 배향 90 도	90 도	3	3 8	0. 2 8
예 1 2	실시예	DLC 배향 90 도	0 도	3	3 8	0. 3 5
예 1 3	비교예	없음	-	-	-	0. 7 2
예 1 4	실시예		90 도	3	3 8	0. 3 5
예 1 5	비교예	DLC 배향 90 도	90 도			0. 7 5
예 1 6	비교예		90 도	1 0	1 0 2	0. 6 0

발명의 효과

본 발명자는 연구 결과, 편광막 및 보호막 그리고 액정셀의 소재와 제조방법을 조절함으로써, 종래의 액정표시장치와 동일한 구성으로, 액정셀을 광학적으로 보상하는 기능을 겸비하는 타원 편광판을 제조하는 것에 성공하였다. 또한, 이 편광판을 VA형, IPS 형 액정셀에 장착하여 액정표시장치에 이용한 결과, 표시품위뿐만 아니라 시야각이 현저하게 개선되었다. 또한, 종래의 1 장 혹은 복수의 위상차 필름과 편광판의 각도를 엄밀하게 조정하면서 적층하는 공정이 필요없게 되어 롤 투 롤에서의 제도가 가능해졌다. 즉, 본 발명에 의하면 간단한 구성으로 표시품위뿐만 아니라 시야각이 현저하게 개선된 액정표시장치, 특히 VA 형, IPS 형 액정표시장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 편광기능을 갖을뿐만 아니라, 액정표시장치의 시야각 확대에 기여할 수 있고, 게다가 용이하게 제작 가능한 편광판을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적어도 일방에 전극을 가지고 대향 배치되는 1 쌍의 기관, 상기 기관 사이에 협지되는 액정층 및 상기 액정층의 외측에 배치되는 적어도 하나의 편광막을 가지며, 상기 액정층의 두께 d (μm) 와 굴절률 이방성 (Δn) 의 곱 Δn · d 이 0.1 ~ 1.0 μm 인 액정표시장치에 이용되는 광학보상필름으로서,

상기 편광막에 접하는 보호막 및 디스코팅 구조 단위를 갖는 화합물로 이루어지는 광학보상층으로 이루어지고,

상기 보호막이 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(nx - ny) \times d_2\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq \{[(nx + ny)/2 - nz] \times d_2\} \leq 300(\text{nm})$$

(식 중, d₂ (nm) 는 보호막의 두께이고, nx 및 ny (단, ny < nx) 는 면내의 주평균 굴절률이고, nx 는 두께방향의 주평균 굴절률이며, nx, ny 및 nz 는 각각 서로 직교함) 을 만족하고, 또한,

상기 광학보상층의 배향제어방향과 상기 보호막의 지상축이 상기 편광막의 흡수축에 대해 거의 평행하게 배치되는 광학보상필름.

청구항 2.

적어도 전극을 일방에 가지고 대향 배치되는 1 쌍의 기관, 상기 기관 사이에 협지되어 전압 무인가시에 상기 1 쌍의 기관 표면에 대해 거의 평행하게 배향되는 네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층으로 이루어지는 액정셀 및 상기 액정셀의 외측에 각각 배치되는 제 1 편광막과 제 2 편광막을 갖는 액정표시장치에 이용되는 광학보상필름으로서,

상기 광학보상필름은 상기 제 2 편광막과 상기 액정셀 사이에 배치됨과 동시에, 상기 제 2 편광막에 접하는 보호막과 광학보상층을 적어도 가지고,

상기 보호막이 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(nx - ny) \times d_2\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq \{[(nx + ny)/2 - nz] \times d_2\} \leq 300(\text{nm})$$

(식 중, d_2 (nm) 는 보호막의 두께이고, n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$) 는 면내의 주평균 굴절률이고, n_x 는 두께방향의 주평균 굴절률이며, n_x , n_y 및 n_z 는 각각 서로 직교함) 을 만족하며,

상기 광학보상층이 디스코틱 구조단위를 갖는 화합물의 분자로 이루어지고, 상기 디스코틱면이 막면에 거의 수직 배향하고 있고, 또한,

상기 광학보상층의 배향제어방향, 상기 보호막의 지상축, 및 상기 제 2 편광막의 흡수축이 각각 거의 평행한 광학보상필름.

청구항 3.

적어도 일방에 전극을 가지고 대향 배치되는 1 쌍의 기관, 상기 기관 사이에 협지되는 액정층, 및 상기 액정층의 외측에 배치되는 제 1 편광판을 갖는 액정표시장치로서,

상기 액정층의 두께 $d(\mu m)$ 와 굴절률 이방성 Δn 과의 곱 $\Delta n \cdot d$ 이 $0.1 \sim 1.0 \mu m$ 이고,

상기 제 1 편광판이 편광막과 상기 편광막을 협지하는 1 쌍의 보호막을 가지며,

상기 1 쌍의 보호막의 적어도 일방이, 막면의 평균 굴절률이 최대가 되는 방향과 실질적으로 일치하는 지상축을 갖고, 또한, 상기 액정층에 가까운 측의 보호막의 지상축과 상기 편광막의 흡수축이 교차하고,

상기 1 쌍의 보호막 중 액정층에 가까운 측에 배치되는 보호막이, 두께 d_1 (nm) 이고, 각각 서로 직교하는 x, y 및 z 축방향으로 3 개의 평균 굴절률 n_x , n_y 및 n_z 를 갖고, 상기 액정층의 표면에 평행한 면내의 주평균 굴절률을 n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$), 상기 액정층의 두께방향의 주평균 굴절률을 n_z 로 한 경우, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(nm) \leq \{(n_x - n_y) \times d_1\} \leq 50(nm), \text{ 및}$$

$$-50(nm) \leq [\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_1] \leq 300(nm)$$

의 관계를 만족하는 액정표시장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 액정층이 네마틱 액정재료를 포함하고, 흑표시시에 상기 네마틱 액정재료의 액정분자가 상기 1 쌍의 기관 표면에 대해 거의 수직으로 배향되는 액정표시장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 액정층이 네마틱 액정 재료를 포함하고, 흑표시시에 상기 네마틱 액정재료의 액정분자가 상기 1 쌍의 기관 표면에 대해 거의 평행하게 배향되는 액정표시장치.

청구항 6.

적어도 전극을 일방에 가지고 대향 배치되는 1 쌍의 기관, 상기 기관에 협지되어 전압 무인가시에 상기 1 쌍의 기관 표면에 대해 거의 평행하게 배향되는 네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층으로 이루어지는 액정셀, 및 상기 액정셀의 외측에 각각 배치되는 제 1 편광판과 제 2 편광판을 적어도 갖는 액정표시장치로서,

상기 제 1 편광판이 적어도 편광막과 상기 편광막의 액정셀에 가까운 면에 형성되는 보호막으로 이루어지고,

상기 제 2 편광판이 적어도 편광막과 상기 편광막의 액정셀에 가까운 면에 형성되는 보호막과 광학보상층으로 이루어지고,

상기 제 2 편광판의 편광막의 액정셀에 가까운 면에 형성되는 보호막이, 가시광 영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(nm) \leq \{(n_x - n_y) \times d_2\} \leq 50(nm), \text{ 및}$$

$$-50(nm) \leq [\{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d_2] \leq 300(nm)$$

(식 중, d_2 (nm) 는 보호막의 두께이고, n_x 및 n_y (단, $n_y < n_x$) 는 면내의 주평균 굴절률이며, n_x 는 두께방향의 주평균 굴절률이고, n_x , n_y 및 n_z 는 각각 서로 직교함) 을 만족하고,

상기 광학보상층이 디스코틱 구조단위를 갖는 화합물로 이루어지고, 또한, 상기 화합물의 디스코틱면이 상기 기관면에 거의 수직 배향하고 있고,

또한, 상기 광학보상층의 배향제어방향, 상기 제 2 편광막의 액정셀에 가까운 면에 형성되는 보호막의 지상축, 및 상기 제 2 편광판의 흡수축이 각각 거의 평행인 액정표시장치.

청구항 7.

편광막과 상기 편광막을 협지하여 배치되는 굴절성을 갖는 1 쌍의 보호막을 가지고, 상기 보호막이 두께 d_1 (nm) 이고, 각각 서로 직교하는 x, y 및 z 축 방향으로 3 개의 평균 굴절률 n_x , n_y 및 n_z 를 가지며, 면내의 주평균 굴절률을 n_x 및 n_y (단 $n_y < n_x$), 두께방향의 주평균 굴절률을 n_z 로 한 경우, 가시광영역의 임의의 파장 λ 에 있어서,

$$-30(\text{nm}) \leq \{(n_x - n_y) \times d_1\} \leq 50(\text{nm}), \text{ 및}$$

$$-50(\text{nm}) \leq \{[(n_x + n_y)/2 - n_z] \times 2\} \leq 300(\text{nm})$$

을 만족하는 편광판.

청구항 8.

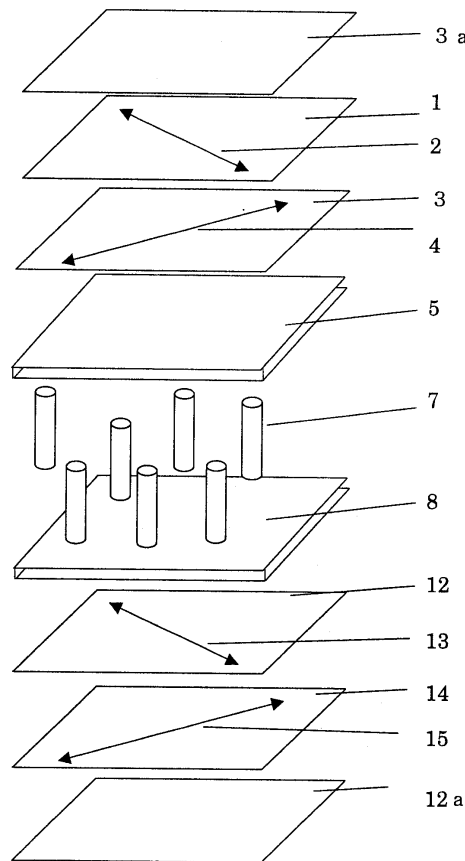
제 7 항에 있어서, 상기 편광판의 보호막 중 어느 일방의 지상축과 상기 편광막의 흡수축이 교차하는 편광판.

청구항 9.

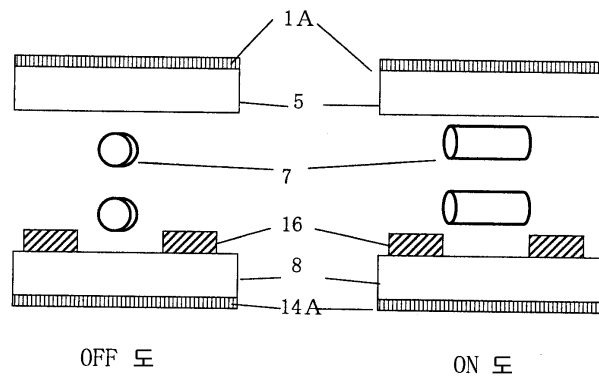
제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 1 쌍의 보호막 중 어느 일방의 표면에 배치되는 광학보상층을 가지고, 상기 광학보상층이 디스코틱 구조 단위를 갖는 화합물로 이루어지며, 상기 화합물의 디스코틱면이 상기 편광막에 거의 수직 배향되어 있고, 상기 광학보상층의 배향제어방향, 상기 광학보상층에 접하는 보호막의 지상축, 및 상기 편광막의 흡수축이 각각 거의 평행인 편광판.

도면

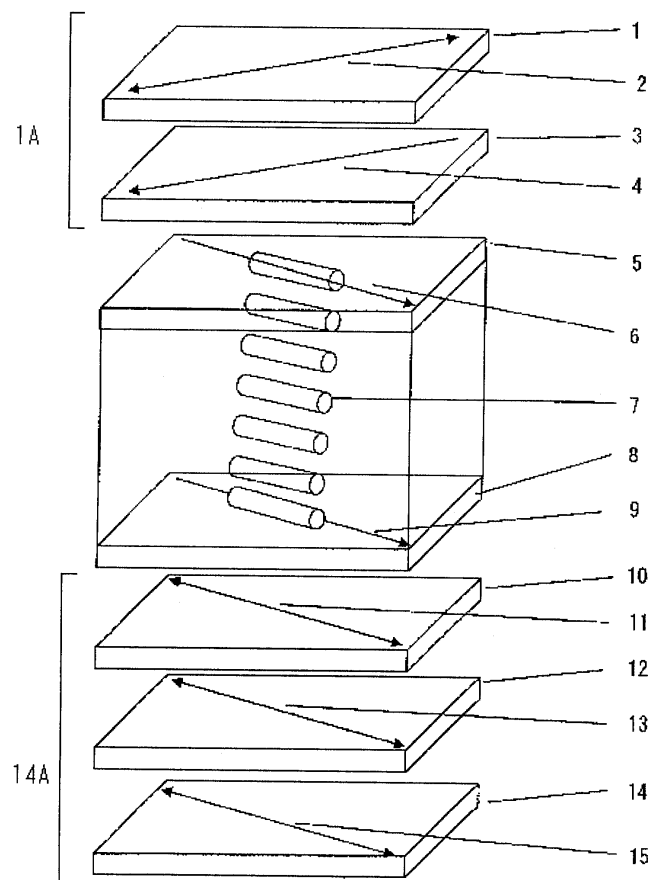
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	光学补偿膜，液晶显示器件和偏振器		
公开(公告)号	KR1020050024210A	公开(公告)日	2005-03-10
申请号	KR1020040069277	申请日	2004-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	HIRAKATA JUNICHI 히라카타준이찌 ICHIHASHI MITSUYOSHI 이찌하시미쯔요시 ITO TADASHI 이또다다시		
发明人	히라카타준이찌 이찌하시미쯔요시 이또다다시		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02B1/14 G02B5/3033 G02F1/133528 G02F1/133634 G02F1/133711 G02F2001/133531		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2003308307 2003-09-01 JP 2003413318 2003-12-11 JP		
其他公开文献	KR101006043B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题]一种简单的结构，它提供了一种液晶显示装置，特别是VA (VerticallyAlignment)型，IPS(面内切换)型液晶显示装置，以及显示质量得到显著改善了视角。夹在基板之间的液晶层;和设置在液晶层外部的第一偏振器，液晶显示装置包括：彼此面对的一对基板，一个乘积 Δn 和d是厚度为 $0.1\sim 1.0\mu m$ (μm)和折射率各向异性(Δn)，第一偏振板具有一对夹着偏振膜和偏振膜，一对保护膜中的至少一个的的保护膜，液晶层附近的保护膜的慢轴和偏振膜的吸收轴相互交叉，保护膜对的慢轴靠近液晶层在(在平面d1的初级平均折射率(n_m)厚度， n_x 和 n_y (然而， $N_Y < N_X$)，在厚度方向上初级平均折射率 n_z 的)，设置在其在可见光区域的任意波长 λ 的保护膜， $-(Nm) \leq \{(N_x - n_y) \cos d\} \leq 50$ (nm)和 $-50 \leq \{(N_x - n_y) \sin d\} \leq 300$ (nm)。1 指数方面 光学补偿膜，液晶显示器，偏振器

