



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년03월12일

(11) 등록번호

10-0692939

(24) 등록일자

2007년03월05일

(21) 출원번호 10-2005-0114917

(65) 공개번호 10-2006-0059841

(22) 출원일자 2005년11월29일

(43) 공개일자 2006년06월02일

심사청구일자 2005년11월29일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00344053 2004년11월29일 일본(JP)
JP-P-2005-00244847 2005년08월25일 일본(JP)

(73) 특허권자 닛토덴코 가부시기가이샤
일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2

(72) 발명자 고바야시 겐타로우
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고닛토덴코가부시키
가이샤 나이

야노 슈우지
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고닛토덴코가부시키
가이샤 나이

고이시 나오키
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고닛토덴코가부시키
가이샤 나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 액정 패널 및 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 실시형태에 따른 액정 패널은 액정 셀; 액정 셀의 하나의 단부 상에 배열된 제 1 편광자; 액정 셀의 다른 단부 상에 배열된 제 2 편광자; 액정 셀과 제 1 편광자 사이에 배열된 포지티브 (positive) C 플레이트 및 네거티브 이축성 광학 소자; 및 액정 셀과 제 2 편광자 사이에 배열된 등방성 광학 소자를 포함하며, 네거티브 이축성 광학 소자는 제 1 편광자와 포지티브 C 플레이트 사이에 배열된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

액정 셀;

상기 액정셀의 하나의 단부 상에 배열된 제 1 편광자;

상기 액정셀의 다른 단부 상에 배열된 제 2 편광자;

상기 액정셀과 상기 제 1 편광자 사이에 배열된 포지티브 (positive) C 플레이트 및 네거티브 (negative) 이축성 광학 소자; 및

상기 액정셀과 상기 제 2 편광자 사이에 배열된 등방성 광학 소자를 포함하며,

상기 네거티브 이축성 광학 소자는 상기 제 1 편광자와 상기 포지티브 C 플레이트 사이에 배열되는, 액정 패널.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 액정셀은 전계의 미인가 시 균일하게 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층을 포함하는, 액정 패널.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 액정층은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절율 프로파일을 갖는, 액정 패널.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 액정셀은 IPS 모드, FFS 모드, 및 FLC 모드 중 하나를 포함하는, 액정 패널.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 액정셀의 초기 배향 방향은 상기 제 2 편광자의 흡수축의 방향과 실질적으로 평행한, 액정 패널.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 액정셀의 상기 초기 배향 방향은 상기 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 상기 편광자의 흡수축 방향과 실질적으로 평행한, 액정 패널.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 액정셀의 상기 초기 배향 방향은 상기 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 상기 편광자의 흡수축의 방향과 실질적으로 수직한, 액정 패널.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 네거티브 이축성 광학 소자의 지상축 (slow axis) 과 상기 제 1 편광자의 흡수축과 실질적으로 수직한, 액정 패널.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 네거티브 이축성 광학 소자는 23 ℃ 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 결정된 50 내지 180 nm 의 면내 위상차값 (Re[590]) 을 갖는, 액정 패널.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 네거티브 이축성 광학 소자는 23 ℃ 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 결정된 110 내지 250 nm 의 두께 방향 위상차값 (Re[590]) 을 가지며;

상기 두께 방향 위상차값 (Rth[590]) 은 Re[590] 보다 큰, 액정 패널.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 네거티브 이축성 광학 소자는 0.8 내지 1.2 의 Re[480]/Re[590] 을 갖는, 액정 패널.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 네거티브 이축성 광학 소자는 주성분으로서 셀룰로오스 에스테르를 함유하는 폴리머 필름의 연신 필름을 포함하는, 액정 패널.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 폴리머 필름은 2.0×10^{-13} 내지 1.0×10^{-10} 의 광탄성 계수 $C[590](\text{m}^2/\text{N})$ 의 절대값을 갖는, 액정 패널.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 포지티브 C 플레이트는 23 °C 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 결정된 -200 내지 -30 nm 의 두께 방향 위상차 값 ($R_{th}[590]$) 을 갖는, 액정 패널.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 포지티브 C 플레이트는 단일 위상차 필름을 포함하는, 액정 패널.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 포지티브 C 플레이트는 0.1 내지 3 μm 의 두께를 갖는, 액정 패널.

청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 포지티브 C 플레이트는 수직 배향된 액정성 조성물의 경화층 (hardened layer) 및 큐어링층(cured layer) 중 하나를 포함하는, 액정 패널.

청구항 18.

제 1 항에 있어서,

상기 등방성 광학 소자는 폴리노르보르넨, 셀룰로오스 에스테르, 이소부틸렌/N-메틸말레이미드 코폴리머, 및 아크릴오니트릴/스티렌 코폴리머로 이루어지는 그룹에서 선택된 하나 이상의 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 포함하는, 액정 패널.

청구항 19.

제 1 항에 기재된 액정 패널을 포함하는 액정 텔레비전.

청구항 20.

제 1 항에 기재된 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 출원은 2004 년 11 월 29 일자 일본 특허 출원 제 2004-344053 및 2005 년 8 월 25 일자 일본 특허 출원 제 2005-244847 호에 대한 우선권을 주장하며, 이들을 여기에 참조로서 포함한다.

본 발명은 액정셀, 편광자, 및 광학 소자를 갖는 액정 패널에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 액정 패널을 이용하는 액정 표시 장치 및 액정 텔레비전에 관한 것이다.

IPS 모드의 액정셀이 제공된 액정 표시 장치는, 전계를 인가하지 않은 상태에서 실질적으로 횡방향으로 배향되는 액정 분자 상에 횡방향으로 전계를 인가하여 액정 분자를 약 45°로 회전시킴으로써, 광투과성 (백색 표시) 및 광차단성 (흑색 표시) 을 제어하는 것을 포함한다. IPS 모드의 액정셀이 제공되는 통상의 액정 표시 장치는, 편광판의 흡수축에 대하여 45° 각도 (45°, 135°, 225°, 또는 315° 의 방위각) 의 경사방향으로 화면을 볼 때, 콘트라스트 비율이 감소하며, 화면을 보는 각도에 따라 표시 색상이 변화하는 현상 (또한, 컬러 시프트라 함) 을 증가시킨다는 문제점을 갖는다. 즉, 액정셀의 일 단부 상에 복수의 위상차 필름을 배열함으로써 컬러 시프트를 개선하는 방법이 개시된다 (예를 들면, 일본 11-133408 참조). 그러나, 이 기술은 컬러 시프트를 개선시키지만, 경사방향에서의 콘트라스트 비율을 효과적으로 개선시키지는 못한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위한 관점으로부터 이루어졌으며, 본 발명의 목적은 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트가 개선된 액정셀이 제공되는 액정 패널을 제공하는데 있다.

발명의 구성

본 발명의 발명자들은 전술한 목적을 달성하기 위하여 꾸준한 연구를 수행해왔으며, 상기 목적들은 다음의 액정 패널 및 액정 표시 장치에 의해 달성될 수 있음을 알게 되었다. 이와 같이, 본 발명은 완성되었다.

본 발명의 일 실시형태에 따른 액정 패널은 : 액정셀; 액정셀의 하나의 단부 상에 배열된 제 1 편광자; 액정셀의 다른 단부 상에 배열된 제 2 편광자; 액정셀과 제 1 편광자 사이에 배열된 포지티브 (positive) C 플레이트 및 네거티브 (negative) 이축성 광학 소자; 및 액정셀과 제 2 편광자 사이에 배열된 등방성 광학 소자를 포함한다. 네거티브 이축성 광학 소자는 제 1 편광자와 포지티브 C 플레이트 사이에 배열된다.

본 발명의 일 실시형태에서, 액정셀은 전계의 미인가 시 균일 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층을 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정층은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절율 프로파일을 갖는다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 액정셀은 IPS 모드, FFS 모드, 및 FLC 모드 중 하나를 포함한다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 액정셀의 초기 배향 방향은 제 2 편광자의 흡수축의 방향에 실질적으로 평행하다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 액정셀의 초기 배향 방향은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축의 방향과 실질적으로 평행하다. 다른 방법으로 액정셀의 초기 배향 방향은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축의 방향과 실질적으로 수직하다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 네거티브 이축성 광학 소자의 지연축은 제 1 편광자의 흡수축과 실질적으로 수직하다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 네거티브 이축성 광학 소자는 23 °C 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 결정된 50 내지 180 nm 의 면내 위상차값 (Re[590]) 을 갖는다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 네거티브 이축성 광학 소자는 23 °C 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 결정된 110 내지 250 nm 의 두께 방향 위상차값 (Re[590]) 을 가지며; 두께 방향 위상차값 (Rth[590]) 은 Re[590] 보다 크다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 네거티브 이축성 광학 소자는 0.8 내지 1.2 의 Re[480]/Re[590] 을 갖는다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 네거티브 이축성 광학 소자는 주성분으로서 셀룰로오스 에스테르를 함유하는 폴리머 필름의 연신 필름을 포함한다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 폴리머 필름은 2.0×10^{-13} 내지 1.0×10^{-10} 의 광탄성 계수 C[590](m²/N) 의 절대값을 갖는다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 포지티브 C 플레이트는 23 °C 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 결정된 -200 내지 -30 nm 의 두께 방향 위상차값 (Rth[590]) 을 갖는다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 포지티브 C 플레이트는 단일 위상차 필름을 포함한다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 포지티브 C 플레이트는 0.1 내지 3 μm 의 두께를 갖는다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 포지티브 C 플레이트는 수직 배향된 액정성 조성물의 경화층 (hardened layer) 및 큐어링층(cured layer) 중 하나를 포함한다.

본 발명의 또 다른 실시형태에서, 등방성 광학 소자는 폴리노르보르넨, 셀룰로오스 에스테르, 이소부틸렌/N-메틸말레이미드 코폴리머, 및 아크릴오니트릴/스티렌 코폴리머로 이루어지는 그룹에서 선택된 하나 이상의 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 포함한다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 액정 텔레비전이 제공된다. 액정 텔레비전은 전술한 액정 패널을 포함한다.

본 발명의 또 다른 태양에 따르면, 액정 표시 장치가 제공된다. 액정 표시 장치는 전술한 다른 액정 패널을 포함한다.

본 발명의 액정 패널에서, 네거티브 이축성 광학 소자 및 포지티브 C 플레이트는 액정셀과 액정셀의 일 단부 상에 배열되는 제 1 편광자 사이에 배열된다. 또한, 네거티브 이축성 광학 소자는 제 1 편광자와 포지티브 C 플레이트 사이에 배열되며, 등방성 광학 소자는 액정셀과 액정셀의 다른 단부 상에 배열되는 제 2 편광자 사이에 배열됨으로써, 경사방향에서의 콘트라스트 비율을 증가시키고, 액정 표시 장치의 경사방향에서의 컬러 시프트를 감소시키도록 한다.

바람직한 실시형태의 설명

A. 액정 패널 전체의 개요

도 1 은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 패널의 개략적인 단면도이다. 도 2a 는 O-모드를 이용하는 액정 패널의 개략적인 사시도이며, 도 2b 는 E-모드를 이용하는 액정 패널의 개략적인 사시도이다. 도 1, 도 2a 및 도 2b 에 도시된 각각의 부재의 길이, 폭 및 두께의 비율은 명확성을 위하여 실제 부재와 상이하다. 예를 들어, 액정 패널이 O-모드를 이용하는 경우 (도 2a), 액정 패널 (100) 은, 액정셀 (10); 액정셀 (10) 의 일 단부 (도 2a 에서는 시인측) 상에 배열되는 제 1 편광자 (20); 액정셀 (10) 의 다른 단부 (도 2a 의 백라이트측) 상에 배열되는 제 2 편광자 (20'); 제 1 편광자 (20) 와 액정셀 (10) 사이에 배열되는 포지티브 C 플레이트 (40) 와 네거티브 이축성 광학 소자 (30); 및 제 2 편광자 (20') 와 액정셀 (10) 사이에 배열되는 등방성 광학 소자 (50) 이 제공된다. 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 은, 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 의 지상측과 제 1 편광자 (20) 의 흡수측이 서로 수직하도록, 제 1 편광자 (20) 와 포지티브 C 플레이트 (40) 사이에 배열된다. 포지티브 C 플레이트 (40) 은 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 와 액정셀 (10) 사이에 배열된다. 편광자 (20, 20') 는

각각의 흡수축들이 서로에 대하여 수직하도록 배열된다. 실제 이용 시, 임의의 적절한 보호층(미도시)은 편광자(20, 20')의 외측 상에 배열될 수도 있다. 본 발명의 다른 실시형태에서, 다른 부재(바람직하게는 등방성 광학 소자)는 도 1에 나타난 부재들 사이에 배열될 수도 있다.

제 2 편광자(20', 즉, 등방성 광학 소자(50)가 배열되는 단부 상의 편광자)는 그 흡수축이 액정셀(10)의 초기 배향 방향으로 실질적으로 평행하도록 배열되는 것이 바람직하다. 제 1 편광자(20)는 그 흡수축이 액정셀(10)의 초기 배향 방향으로 실질적으로 수직하도록 배열된다.

본 발명의 액정 패널은 소위 O-모드 또는 E-모드가 될 수도 있다. 용어 "O-모드의 액정 패널"은 액정셀의 백라이트측 상에 배열되는 편광자의 흡수축과 액정셀의 초기 배향 방향이 서로 평행하도록 배열되는 액정 패널을 말한다. 용어 "E-모드의 액정 패널"은 액정의 백라이트측 상에 배열되는 편광자의 흡수축과 액정셀의 초기 배향 방향이 서로 수직하도록 배열되는 액정 패널을 말한다. 도 2a에 나타난 O-모드의 액정 패널에서, 제 1 편광자(20), 네거티브 이축성 광학 소자(30) 및 포지티브 C 플레이트(40)가 액정셀(10)의 시인측 상에 바람직하게 배열되며, 등방성 광학 소자(50)와 제 2 편광자(20')가 액정셀(10)의 백라이트측 상에 바람직하게 배열된다. 도 2b에 나타난 바와 같은 E-모드의 액정 패널에서, 제 1 편광자(20), 네거티브 이축성 광학 소자(30), 및 포지티브 C 플레이트(40)가 액정셀(10)의 백라이트측 상에 바람직하게 배열되며, 등방성 광학 소자(50)와 제 2 편광자(20')가 액정셀(10)의 시인측 상에 바람직하게 배열된다. 본 발명에서, 도 2a에 나타난 바와 같은 O-모드의 액정 패널은 O-모드의 배열이 보다 나은 광학 보상을 구현할 수 있기 때문에 바람직하다. 구체적으로는, O-모드의 배열에서, 네거티브 이축성 광학 소자 및 포지티브 C 플레이트는 백라이트로부터 먼 단부 상에 배열되므로, 백라이트의 열로 인한 역효과를 거의 받지 못하므로, 위상차값의 변화 또는 불균일을 감소시킨다.

B. 액정셀

도 1을 참조하면, 본 발명의 액정 패널에 이용되는 액정셀(10)에는, 한 쌍의 기관(11, 11'); 및 기관(11, 11') 사이에 고정되는 표시 매체인 액정층(12)이 제공된다. 기관(11, 컬러 필터 기관)에는 컬러 필터 및 블랙 매트릭스(둘 다 미도시)가 제공된다. 다른 기관(11', 액티브 매트릭스 기관)에는, 액정의 전기광학 특성을 제어하기 위한 스위칭 소자(통상, TFT, 미도시); 소오스 신호를 제공하기 위하여 스위칭 소자와 신호선(미도시)에 게이트 신호를 제공하기 위한 주사전(미도시); 및 화소 전극 및 카운터 전극(둘 다 미도시)이 제공된다. 컬러 필터는 액티브 매트릭스 기관(11')에 제공될 수도 있다. 기관(11, 11') 사이의 거리(셀 갭)는 스페이스(미도시)에 의해 제어된다. 예를 들어 폴리이미드로 형성되는 배향 필름(미도시)은 액정층(12)과 접촉하는 기관(11, 11') 각각의 면 상에 제공된다.

액정층(12)은 전계를 미인가 시에 균일하게 배향된 액정 분자를 함유하는 것이 바람직하다. 일반적으로, 액정층(결국, 액정셀)은 $n_x > n_y = n_z$ (여기서, n_x, n_y, n_z 는 각각 액정층의 지상축(slow axis), 진상축(fast axis) 및 두께 방향에서의 굴절율을 나타냄)의 굴절율 프로파일을 나타낸다. 본 발명의 명세서에서, $n_y = n_z$ 는 n_y 및 n_z 가 정확하게 동일한 경우를 포함할 뿐 아니라, n_y 및 n_z 가 실질적으로 동일한 경우를 포함한다. 또한, 용어 "액정셀의 초기 배향 방향"은 전계의 미인가 시에 액정층의 액정 분자의 배향에 의해 액정층의 최대 면내 굴절율을 제공하는 방향을 말한다. 이러한 굴절율 프로파일을 나타내는 액정층을 이용한 구동 모드의 통상의 예는 면내 스위칭(IPS) 모드; 프린지 필드 스위칭(FFS) 모드; 및 강유전체 액정(FLC) 모드를 포함한다. 구동 모드에 이용되는 액정의 구체적인 예는 네마틱 액정 및 스멕틱 액정을 포함한다. 예를 들면, 네마틱 액정은 IPS 모드 IPS 모드 및 FFS 모드에 이용되며, 스멕틱 액정은 FLC 모드에 이용된다.

IPS 모드에서, 전계 미인가 시 균일하게 배향되는 액정 분자는, 예를 들어, 전기적 제어 복굴절(ECB) 효과를 이용하여, 각각 금속으로 형성되는 카운터 전극과 화소 전극 사이에 생성되는 기관에 평행한 전계(횡전계라 함)에 응답한다. 구체적으로는, "Monthly Display July" (83 내지 88 페이지, 1997년 Techno Times Co., Ltd. 발행) 또는 "Ekisho vol. 2, No. 4" (303 내지 316 페이지, 1998년 Japanese Liquid Crystal Society 발행)에 개시된 바와 같이, 노멀리 블랙 모드는, 전계를 인가하지 않고 하나의 편광자의 흡수축 방향으로 액정셀의 배향 방향을 조절하고 서로에 대하여 수직하게 액정셀 상부 및 하부에 편광판을 배열함으로써, 전계 미인가 시 완전한 흑색 표시를 제공한다. 전계 인가 시, 액정 분자는 회전하면서 기관에 평행하게 존재함으로써, 회전 각도에 따른 투과율을 획득하게 된다. IPS 모드는 각각 V-형 전극, 지그재그 전극 등을 이용하는 S-IPS 모드 및 AS-IPS 모드를 포함한다. IPS 모드의 시중에서 입수가능한 액정 표시 장치의 예는: 20인치 폭의 액정 텔레비전 "Wooo" (제품명, Hitachi, Ltd. 제조); 19인치 액정 디스플레이 "ProLite E481S-1" (제품명, Iiyama Corporation 제조); 및 17인치 TFT 액정 디스플레이 "FlexScan L565" (제품명, Eizo Nanao Corporation 제조)가 있다.

FFS 모드에서, 전계 미인가 시 균일하게 배향된 액정 분자는, ECB 효과를 이용하여, 각각이 투명 도전체로 형성되는 카운터 전극과 화소 전극 사이에 생성되는 기관에 평행한 전계(횡전계라 함)에 응답한다. FFS 모드에서의 횡전계는 프린지 전계라라고도 하며, 각각이 셀갭보다 좁은 투명 도전체로 형성되는 카운터 전극 및 화소 전극 사이의 거리를 설정함으로써 생성될 수 있다. 구체적으로는, "Society for Information Display (SID) 2001 Digest (P. 484 내지 487)" 또는 JP 2002-

031812 A 에 개시된 바와 같이, 노멀리 블랙 모드는, 하나의 편광자의 흡수축 방향으로 전계 미인가 시 액정셀의 배향 방향을 조절하고, 서로 수직하게 액정셀 상하부에 편광판을 배열함으로써, 전계 미인가시 완전한 흑색 표시를 제공한다. 전계 인가 하에서, 액정 분자는 회전하면서 기관에 평행하게 유지하여, 회전각에 따른 투과율을 획득하게 된다. FFS 모드는 각각이 V-형 전극, 지그재그 전극 등을 이용하는 A-FFS 모드 및 U-FFS 모드를 포함한다. 시중에서 입수 가능한 FFS 모드의 액정 표시 장치의 예는 테블릿 PC "M1400" (제품명, Motion Computing, Inc. 제조) 을 포함한다.

FLC 모드는 각각 약 1 내지 2 μm 의 두께를 갖는 전극 기관 사이에 매입된 강자성 키랄 스멕틱 액정의 특성을 이용함으로써, 예를 들면 분자 배향의 2 가지 안정적인 상태를 나타낸다. 구체적으로는, 강자성 키랄 스멕틱 액정 분자는 기관에 평행한 면 내에서 회전하고, 전압 인가로 인하여 응답한다. FLC 모드는 IPS 모드 또는 FFS 모드의 것과 동일한 원리에 기초하여 흑백 표시를 제공할 수 있다. FLC 모드는 응답 속도가 다른 구동 모드에 비하여 높다는 특징을 갖는다. 본 발명의 명세서에서, FLC 모드는 SS-FLC (surface stabilized ferroelectric liquid crystal) 모드, AFLC (antiferroelectric liquid crystal) 모드, PS-FLC (polymer stabilized ferroelectric liquid crystal) 모드, 및 V-FLC (V-shape switching ferroelectric liquid crystal) 모드를 포함한다.

균일하게 배향되는 액정 분자는 배향 처리에 투입된 기관과 액정 분자 사이의 상호작용으로 인하여 획득되며, 액정 분자의 배향 벡터는 기관면에 평행하고 균일하게 배향된다. 본 발명의 명세서에서, 균일한 배향은 배향 벡터가 기관면에 대하여 약간의 경사를 갖는 경우, 즉, 액정 분자가 프리틸트 (pretilt) 되는 경우를 포함한다. 액정 분자가 프리틸트되는 경우, 프리틸트 각도는 큰 콘트라스트 비율을 유지하고 바람직한 표시 특성을 획득하기 위하여 20° 이하인 것이 바람직하다.

목적에 따라 네마틱 액정으로서 임의의 적절한 네마틱 액정을 이용할 수도 있다. 예를 들면, 네마틱 액정은 포지티브 유전 이방성 또는 네거티브 유전 이방성을 가질 수도 있다. 포지티브 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정의 구체적인 예는 "ZLI-4535" (제품명, 일본 Merck Ltd. 제조) 를 포함한다. 네거티브 유전 이방성을 갖는 네마틱 액정의 구체적인 예는 "ZLI-2806" (제품명, 일본 Merck Ltd. 제조) 를 포함한다. 정상적인 비율 (no) 과 비정상적인 비율 (ne) 사이의 차이, 즉, 복굴절율 (Δn_{LC}) 은 액정의 응답 속도, 투과율 등에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 그러나, 복굴절율은 일반적으로 0.05 내지 0.30 이 바람직하다.

목적에 따라 스멕틱 액정으로서 임의의 적절한 스멕틱 액정을 이용할 수도 있다. 바람직하게 이용되는 스멕틱 액정은 분자 구조의 일부분의 비대칭 탄소 원자를 가지며, 강유전 특성을 나타낸다 (또한, 강유전 액정이라 함). 강유전 특성을 나타내는 스멕틱 액정의 구체적인 예는: p-디사일록시벤질리딘-p'-아미노-2-메틸부틸신나메이트; p-헥실록시벤질리딘-p'-아미노-2-사이클로프로필신나메이트; 및 4-o-(2-메틸)부틸레스르실리딘-4'-옥틸아닐린을 포함한다. 시중에서 입수 가능한 강유전 액정의 예는: ZLI-5014-000 (제품명, 2.88 nF 의 용량, -2.8 C/cm^2 의 자기편광, 일본 Merck Ltd. 제조); ZLI-5014-100 (제품명, 3.19 nF 의 용량, -20.0 C/cm^2 의 자기편광, 일본 Merck Ltd. 제조); 및 FELIX-008 (제품명, 2.26 nF 의 용량, -9.6 C/cm^2 의 자기편광, Hoechst Aktiengesellschaft 제조) 를 포함한다.

목적에 따라 액정셀의 셀갭 (기관간의 거리) 으로서 임의의 적절한 셀갭을 이용할 수도 있다. 그러나, 셀갭은 바람직하게는 1.0 내지 7.0 μm 이다. 전술한 범위의 셀갭은 응답 시간을 감소시키고 바람직한 표시 특성을 제공할 수 있다.

C. 편광자

본 발명의 명세서에서, 용어 "편광자" 는 자연광 또는 편광된 광을 적절한 편광된 광으로 변환할 수 있는 필름을 말한다. 임의의 적절한 편광자를 본 발명에 이용되는 편광자로서 이용할 수도 있다. 바람직하게는, 자연광 또는 편광된 광을 직선 편광된 광으로 변환할 수 있는 편광자를 이용한다.

편광자는 임의의 적절한 두께를 가질 수도 있다. 편광자의 두께는 일반적으로는 5 내지 80 μm 이며, 바람직하게는 10 내지 50 μm 이고, 보다 바람직하게는 20 내지 40 μm 이다. 전술한 범위 내의 편광자의 두께는 우수한 광학 특성 및 기계적 강도를 제공할 수 있다.

편광자의 광 투과율 (또한, 단일축 투과율이라 함) 은 23°C 에서 440 nm 파장의 광을 이용하여 측정한 값이 바람직하게는 41 % 이상이고, 보다 바람직하게는 43 % 이상이다. 단일축 투과율의 이론적 상한은 50 % 이다. 편광도는 바람직하게는 99.8 내지 100 % 이며, 보다 바람직하게는 99.9 내지 100 % 이다. 전술한 범위의 단일축 투과율 및 편광도는 편광자를 이용하는 액정 표시 장치의 법선 방향의 콘트라스트 비율을 더욱 증가시킬 수 있다.

단일축 투과율 및 편광도는 스펙트로포토미터 "DOT-3" (제품명, Murakami Color Research Laboratory 제조) 를 이용하여 결정될 수 있다. 편광도는, 편광자의 평행광 투과율 (H_0) 및 수직광 투과율 (H_{90}) 을 측정하고, 다음의 식을 이용함으로써 결정될 수 있다. 편광도 (%) = $\{(H_0 - H_{90}) / (H_0 + H_{90})\}^{1/2} \times 100$ 평행광 투과율 (H_0) 는 각각의 흡수축이 서로에 대하여 평행하도록 2 개의 동일한 편광자를 쌓아 제조된 평행한 적층 편광자의 투과율이라 한다. 수직광 투과율 (H_{90}) 은 각각의 흡수축이 서로에 대하여 수직하도록 2 개의 동일한 편광자를 쌓아 제조된 수직한 적층 편광자의 투과율이라 한다. 광 투과율은 JIS Z8701-1982 에 따른 2 도의 시야에 의한 컬러 보정을 통하여 획득되는 Y 값을 말한다.

목적에 따라 본 발명에 이용되는 편광자로서 임의의 적절한 편광자를 이용할 수도 있다. 그 예는 : 폴리비닐 알코올계 필름, 부분 포르말화 폴리비닐 알코올계 필름 또는 부분 감화된 에틸렌/비닐 아세테이트 코폴리머계 필름과 같은 친수성 폴리머 필름 상에 요오드와 같은 이색성 물질 또는 이색성 염료를 흡수시키고 이 필름을 일축 연신하여 제조되는 필름; 및 폴리비닐 알코올계 필름의 탈수물 또는 폴리비닐 염화물계 필름의 탈염소물과 같은 폴리엔계 배향 필름을 포함한다. 이 중에서, 폴리비닐 알코올계 필름 상에 요오드와 같은 이색성 물질을 흡수시키고 이 필름을 일축 연신하여 준비되는 편광자는, 높은 편광 이색성으로 인하여 특히 바람직하다.

폴리비닐 알코올계 필름 상에 요오드를 흡수시키고, 이 필름을 일축 연신하여 준비되는 편광자는, 예를 들어, 착색용 요오드 수용액에 폴리비닐 알코올계 필름을 침지하고; 이 필름을 원래 길이의 3 내지 7 배 연신하여 제조될 수도 있다. 수용액은 필요에 따라 봉산, 황화 아연, 염화 아연 등을 함유할 수 있으며, 폴리페닐 알코올계 필름을 요오드화 칼륨 수용액 등에 함침할 수도 있다. 또한, 폴리비닐 알코올계 필름을 함침하고, 필요에 따라 착색 이전에 물에서 세정할 수도 있다.

폴리비닐 알코올계 필름의 물세정은 필름 표면 상의 오염물을 제거시키고 안티블록제 (antiblock agent) 를 세정시키도록 할 뿐 아니라, 폴리비닐 알코올계 필름의 팽창에 의한 착색시에도 불균일을 방지할 수 있는 효과를 제공한다. 이 필름의 연신은 필름의 요오드 착색 이후 수행되거나, 필름의 착색 시 수행되거나, 또는, 필름의 요오드 착색 이전에 수행될 수 있다. 이 연신은 봉산 또는 요오드화 칼륨 수용액, 또는 수조에서 수행될 수 있다.

전술한 편광자 이외에도, 본 발명에 이용되는 편광자의 다른 예는 : 요오드 또는 이색성 염료와 같은 이색성 물질을 함유하는 폴리머 필름을 연신하여 준비되는 편광자; 액정 화합물 및 이색성 물질을 함유하는 액정성 조성물을 특정 방향으로 배향하여 준비되는 게스트/호스트의 O-형 편광자 (US 5,523,863); 및 특정 방향으로 리�트로픽 (lyotropic) 액정을 배향하여 준비되는 E-형 편광자 (US 6,049,428) 을 포함한다.

본 발명의 액정 패널에서, 액정셀의 양면 상에 배열되는 편광자는 서로 동일하거나 상이할 수도 있다.

도 2a 및 도 2b 를 참조하면, 제 1 편광자 (20) 와 제 2 편광자 (20') 를 목적에 따라 배열하는 방법으로서 임의의 적절한 방법을 이용할 수도 있다. 바람직하게는, 제 1 편광자 (20) 및 제 2 편광자 (20') 각각에는 액정셀과 반대의 표면 상에 접착제층 또는 감압성 (pressure sensitive adhesive layer) 접착제층 (미도시) 이 제공된다. 다음으로, 제 1 편광자 (20) 는 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 의 표면에 접착되고, 제 2 편광자 (20') 는 등방성 광학 소자 (50) 의 표면에 접착된다. 이 방법에서, 편광자를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트가 증가될 수 있다.

접착제층 또는 감압성 접착제층의 두께는 용도, 접착 강도 등에 따라 적절하게 결정될 수 있다. 이 접착제층은 일반적으로 0.1 내지 50 μm 의 두께를 가지며, 바람직하게는 0.1 내지 20 μm 의 두께를 가지며, 특히 바람직하게는 0.1 내지 10 μm 의 두께를 갖는다. 감압성 접착제층은 일반적으로 1 내지 100 μm 의 두께를 가지며, 바람직하게는 5 내지 80 μm 의 두께를 가지며, 특히 바람직하게는 10 내지 50 μm 의 두께를 갖는다.

피접착물의 종류에 따라 접착제 또는 감압성 접착제를 형성하기 위하여, 적절한 접착제 또는 감압성 접착제를 이용할 수도 있다. 특히, 폴리비닐 알코올계 필름을 편광자로 이용하는 경우 접착제로서 수용성 접착제가 바람직하다. 주성분으로서 폴리비닐 알코올계 수지를 함유하는 접착제가 보다 바람직하게 이용된다. 그 구체적인 예는 아세토아세틸기를 갖는 변성 폴리비닐 알코올을 주성분으로서 함유하는 접착제인 "GOHSEFIMER Z200" (제품명, Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd. 제조) 를 포함한다. 베이스 폴리머로서 아크릴 폴리머를 함유하는 아크릴 감압성 접착제는, 우수한 광학 투명성, 젖음 특성, 응집 특성 및 접착성과 같은 적절한 감압성 접착 특성, 및 우수한 내후성과 내열성의 관점에서 감압성 접착제로 이용되는 것이 보다 바람직하다. 그 구체적인 예에는 감압성 접착제층으로서 아크릴 감압성 접착제를 함유하는 양면 테이프 "SK-2057" (제품명, Soken Chemical & Engineering Co., Ltd. 제조) 를 포함한다.

제 1 편광자 (20) 는 그 흡수축이 대향하는 제 2 편광자 (20') 의 흡수축에 실질적으로 수직하도록 배열되는 것이 바람직하다. 본 발명의 명세서에서, 용어 "실질적으로 수직한" 은 제 1 편광자 (20) 의 흡수축과 제 2 편광자 (20') 의 흡수축이 $90^{\circ} \pm 2.0^{\circ}$ 의 각도를, 바람직하게는 $90^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$ 의 각도를, 보다 바람직하게는 $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 의 각도를 형성하는 경우를 포함한다. 전술한 범위로부터 크게 벗어나는 각도는, 제 1 편광자 (20) 와 제 2 편광자 (20') 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트 감소를 유발한다.

D. 네거티브 이축성 광학 소자

본 발명의 명세서에서, 용어 "네거티브 이축성 광학 소자" 는 $n_x > n_y > n_z$ 의 굴절을 프로파일을 갖는 광학 소자를 말한다 (여기서, n_x 및 n_y 는 지상축과 진상축의 주요 면내 굴절을 말하며, n_z 는 두께 방향 굴절을 나타낸다). $n_x > n_y > n_z$ 의 굴절 프로파일을 충족시키는 광학 소자는 $R_{th}[590] > R_e[590]$ 표현을 충족시키는 광학 소자로 바꾸어 말할 수도 있다. $R_e[590]$ 및 $R_{th}[590]$ 을 다음에 설명한다.

도 1, 2a, 2b 를 참조하면, 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 는 제 1 편광자 (20) 와 포지티브 C 플레이트 (40) 사이에 배열된다.

D-1. 네거티브 이축성 광학 소자의 광학 특성

본 발명의 명세서에서, $R_e[590]$ 는 $23^{\circ}C$, 590 nm 에서의 파장의 광을 이용하여 결정되는 면내 위상차를 말한다. $R_e[590]$ 는 식 $R_e[590] = (n_x - n_y) \times d$ 로부터 결정될 수도 있다 (여기서, n_x 및 n_y 각각은 590 nm 파장에서의 지상축 방향과 진상축 방향에서의 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 굴절을 나타내며, d (nm) 는 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 두께를 나타낸다). 지상축은 최대 면내 굴절을 제공하는 방향을 말한다.

본 발명의 네거티브 이축성 광학 소자는 바람직하게는 50 내지 180 nm 의 $R_e[590]$, 보다 바람직하게는 60 내지 160 nm 의 $R_e[590]$, 특히 바람직하게는 70 내지 150 nm 의 $R_e[590]$, 가장 바람직하게는 80 내지 130 nm 의 $R_e[590]$ 을 갖는다. 전술한 범위에서의 $R_e[590]$ 는 액정 표시 장치의 경사방향에서의 콘트라스트 비율을 증가시킬 수 있다.

본 발명의 명세서에서, $R_{th}[590]$ 는 $23^{\circ}C$, 590 nm 에서의 파장의 광을 이용하여 결정되는 필름 두께 방향 위상차 값을 말한다. $R_{th}[590]$ 는 식 $R_{th}[590] = (n_x - n_z) \times d$ 로부터 결정된다 (여기서, n_x 및 n_y 각각은 590 nm 파장에서의 지상축 방향과 진상축 방향에서의 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 굴절을 각각 나타내며, d (nm) 는 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 두께를 나타낸다). 지상축은 최대 면내 굴절을 제공하는 방향을 말한다.

본 발명에 이용되는 네거티브 이축성 광학 소자는, $R_{th}[590] > R_e[590]$ 의 관계를 충족시킨다면, 바람직하게는 110 내지 250 nm 의 $R_{th}[590]$, 보다 바람직하게는 120 내지 230 nm 의 $R_{th}[590]$, 특히 바람직하게는 130 내지 200 nm 의 $R_{th}[590]$, 가장 바람직하게는 140 내지 180 nm 의 $R_{th}[590]$ 을 갖는다. 전술한 범위에서의 $R_{th}[590]$ 는 액정 표시 장치의 경사방향에서의 콘트라스트 비율을 증가시킬 수 있다.

$R_e[590]$ 및 $R_{th}[590]$ 는 "KOBRA-21ADH" (제품명, Oji Scientific Instrument 제조) 를 이용하여 결정될 수도 있다. 굴절율 (n_x , n_y , n_z) 은 $23^{\circ}C$, 590 nm 파장에서 결정되는 면내 위상차값 (R_e), 40° 틸트각으로 지상축을 경사지게 함으로써 결정되는 위상차값 (R_{40}), 위상차 필름의 두께 (d), 및 위상차 필름의 평균 굴절율 (n_0) 을 이용하고, 컴퓨터 수치 계산을 위한 다음의 식 (i) 내지 (iii) 을 이용하여 결정될 수 있다. 이 때, R_{th} 은 다음의 식 (iv) 으로부터 계산될 수 있다. 여기서, Φ 및 n_y' 는 다음의 식 (v) 및 (vi) 으로 나타낸다.

$$R_e = (n_x - n_y) \times d \quad (i)$$

$$R_{40} = (n_x - n_y') \times d / \cos(\Phi) \quad (ii)$$

$$(n_x + n_y + n_z) / 3 = n_0 \quad (iii)$$

$$R_{th} = (n_x - n_y) \times d \quad (iv)$$

$$\Phi = \sin^{-1}[\sin(40^{\circ}) / n_0] \quad (v)$$

$$ny' = ny \times nz [ny^2 \times \sin^2(\Phi) + nz^2 \times \cos^2(\Phi)]^{1/2} \text{ (vi)}$$

일반적으로, 위상차값은 파장에 따라 변화할 수도 있다. 이 현상을 위상차값의 파장 분산 특성이라 한다. 본 발명의 명세서에서, 파장 분산 특성은 23 °C 에서 480 nm 의 파장의 광 및 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 결정되는 면내 위상차값의 비 $Re[480]/Re[590]$ 에 따라 결정될 수 있다.

네거티브 이축성 광학 소자는 바람직하게는 0.8 내지 1.2, 보다 바람직하게는 0.8 내지 1.1, 특히 바람직하게는 0.8 내지 1.0 의 $Re[480]/Rth[590]$ 을 갖는다. 전술한 범위 내에서 $Re[480]/Rth[590]$ 이 작을수록 넓은 가시광 범위에서의 균일한 위상차값을 제공한다. 그 결과, 네거티브 이축성 광학 소자를 이용하는 액정 표시 장치에서, 특정 파장의 광이 거의 누설되지 않으며, 액정 표시 장치의 경사방향에서의 컬러 시프트가 더욱 감소될 수 있다.

D-2. 네거티브 이축성 광학 소자를 배열하기 위한 수단

도 1, 2a, 2b 를 참조하여, 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 가 제 1 편광자 (20) 와 포지티브 C 플레이트 (40) 사이에 배열된다. 목적에 따라 임의의 적절한 방법을 제 1 편광자 (20) 와 포지티브 C 플레이트 (40) 사이에 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 를 배열하는 방법으로서 이용할 수도 있다. 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 는 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 의 각각의 면 상에 접착제층 또는 감압성 접착제층 (미도시) 를 제공하여 제 1 편광자 (20) 및 포지티브 C 플레이트 (40) 에 접착되는 것이 바람직하다. 이 방법에서, 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트가 개선될 수 있다.

접착제층 또는 감압성 접착제층의 두께는 사용 용도, 접착 강도 등에 따라 적절하게 결정될 수도 있다. 접착제층은 일반적으로 0.1 내지 50 μm 이며, 바람직하게는 0.1 내지 20 μm 이며, 특히 바람직하게는 0.1 내지 10 μm 이다. 감압성 접착제층은 일반적으로 1 내지 100 μm 이고, 바람직하게는 5 내지 80 μm 이며, 특히 바람직하게는 10 내지 50 μm 이다.

접착제층 또는 감압성 접착제층을 형성하기 위하여, 임의의 적절한 접착제 또는 감압성 접착제를 이용할 수도 있다. 그 예는 아크릴릭 폴리머, 실리콘계 폴리머, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐 에테르, 비닐 아세테이트/비닐 클로라이드 코폴리머, 변성 폴리올레핀, 에폭시계 폴리머, 불소계 폴리머, 고무계 폴리머 (천연 고무계 폴리머 또는 합성 고무계 폴리머) 와 같은 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 것을 포함하며, 이들은 적절하게 선택되어 이용될 수 있다. 특히, 피접착물이 폴리비닐 알코올계 필름 상에 요오드와 같은 이색성 물질을 흡수시키고 이 필름을 일축 연신하여 제조되는 편광자인 경우, 수용성 접착제는 접착제로서 바람직하게 이용된다. 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 접착제를 특히 바람직하게 이용한다. 구체적인 예는 아세토아세틸기를 갖는 변성 폴리비닐 알코올을 주성분으로서 함유하는 접착제 "GOHSEFIMER Z200" (제품명, Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd. 제조) 을 포함한다. 감압성 접착제로서는, 우수한 광학 투명성과, 젖음성 및 응집성, 접착성과 같은 적절한 감압성 접착성과, 그리고 우수한 내후성 및 내열성의 관점에서, 아크릴 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 아크릴 감압성 접착제가 이용되는 것이 바람직하다. 그 구체적인 예는 감압성 접착제층으로서 아크릴 감압성 접착제를 함유하는 양면 광학 테이프 "SK-2057" (제품명, Soken Chemical & Engineering Co., Ltd. 제조) 을 포함한다.

네거티브 이축성 광학 소자 (30) 는 그 지상축이 근접하는 제 1 편광자 (20) 의 흡수축에 실질적으로 수직하도록 배열된다. 본 발명의 명세서에서, 용어 "실질적으로 수직한" 은 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 의 지상축과 제 1 편광자 (20) 의 흡수축이 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ 의 각도를 형성하고, 바람직하게는 $90^\circ \pm 1.0^\circ$ 의 각도를 형성하며, 보다 바람직하게는 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 의 각도를 형성하는 경우를 포함한다. 전술한 범위를 크게 벗어난 각도는 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트 감소를 유발시킨다.

D-3. 네거티브 이축성 광학 소자의 구조

네거티브 이축성 광학 소자의 구조 (적층 구조) 는 전술한 D-1 부분에서 설명한 광학 특성을 충족시킨다면 특별하게 한정하지 않는다. 구체적으로는, 네거티브 이축성 광학 소자는 단일 위상차 필름, 또는 2 이상의 위상차 필름의 적층이 될 수도 있다. 네거티브 이축성 광학 소자는 백라이트의 열 또는 편광자의 열수축으로 인한 위상차값의 변화 또는 변형을 감소시키고, 액정 패널의 두께를 감소시키기 위하여, 단일 위상차 필름인 것이 바람직하다. 적층체인 네거티브 이축성 광학 소자는 2 이상의 위상차 필름을 접착하기 위하여 접착제층 또는 감압 접착제층 등을 포함할 수도 있다. 적층체인 네거티브 이축성 광학 소자가 2 이상의 위상차 필름을 포함하는 경우, 위상차 필름은 서로 동일하거나 상이할 수도 있다. 이하 위상차 필름에 대하여 상세하게 설명한다.

네거티브 이축성 광학 소자에 이용되는 위상차 필름의 Re[590] 은 이용되는 위상차 필름의 개수에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 예를 들면, 네거티브 이축성 광학 소자가 단일 위상차 필름으로 형성되는 경우, 위상차 필름의 Re[590] 은 네거티브 이축성 광학 소자의 Re[590] 과 동일한 것이 바람직하다. 즉, 편광자 또는 포지티브 C 플레이트 상에 네거티브 이축성 광학 소자를 적층하기 위한 감압성 접착제층, 접착제층 등의 위상차는 가능하면 작은 것이 바람직하다. 또한, 네거티브 이축성 광학 소자가 2 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체인 경우, 예를 들어, 적층체는 위상차 필름의 총 Re[590] 이 네거티브 이축성 광학 소자의 Re[590] 과 동일하도록 설계되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 100 nm 의 Re[590] 을 갖는 네거티브 이축성 광학 소자는, 각각의 지상축이 서로 수직하도록 50 nm 의 Re[590] 을 갖는 2 개의 위상차 필름을 적층하여 획득될 수 있다. 본 명세서에서는 간략성을 위하여 2 이하의 위상차 필름을 이용하는 경우를 설명하지만, 3 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체에 적용할 수 있음은 자명하다.

네거티브 이축성 광학 소자의 전체 두께는 바람직하게는 10 내지 500 μm 이며, 보다 바람직하게는 20 내지 400 μm 이며, 가장 바람직하게는 30 내지 300 μm 이다. 전술한 범위내의 두께를 갖는 네거티브 이축성 광학 소자는 우수한 광학 균일성을 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

D-4. 네거티브 이축성 광학 소자에 이용되는 위상차 필름

네거티브 이축성 광학 소자에 이용되는 위상차 필름은 우수한 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차단성 등을 가지며, 비틀림으로 인한 광학 불균일성을 거의 발생시키지 않는 위상차 필름인 것이 바람직하다. 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름으로 이루어지는 연신된 필름은 위상차 필름으로서 이용되는 것이 바람직하다. 본 발명의 명세서에서, 용어 "연신된 필름" 은, 적절한 온도에서 연신되지 않은 필름에 텐션을 인가하거나, 미리 연신된 필름에 추가 텐션을 인가함으로써, 특정 방향으로 분자 배향이 강화된 플라스틱 필름을 말한다.

위상차 필름은 23 $^{\circ}\text{C}$ 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 바람직하게는 80 % 이상이며, 보다 바람직하게는 85 % 이상이며, 특히 바람직하게는 90 % 이상으로 측정된 광투과율을 갖는다. 이론적인 열 투과율의 상한은 100 % 이며, 그 적합한 하한은 94 % 가 될 수도 있다. 네거티브 이축성 광학 소자는 전체적으로 유사한 광 투과율을 갖는 것이 바람직하다.

위상차 필름의 광탄성 계수의 절대값 $C[590](\text{m}^2/\text{N})$ 은 바람직하게는 2.0×10^{-13} 내지 1.0×10^{-10} 이며, 보다 바람직하게는 1.0×10^{-12} 내지 1.0×10^{-10} 이고, 특히 바람직하게는 1.0×10^{-12} 내지 3.0×10^{-11} 이다. 전술한 범위내에서의 광탄성 계수의 절대값은 우수한 표시 균일성을 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

위상차 필름은 네거티브 이축성 광학 소자의 적층 구조물 또는 목적에 따라 적절한 두께를 가질 수도 있다. 네거티브 이축성 광학 소자가 단일 위상차 필름으로 형성되는 경우, 위상차 필름은 네거티브 이축성 광학 소자의 전체 두께와 동일한 두께를 갖는다. 또한, 네거티브 이축성 광학 소자가 적층 구조를 갖는 경우, 위상차 필름 각각의 두께는 위상차 필름의 두께 전체가 네거티브 이축성 광학 소자의 바람직한 전체 두께와 동일하도록 설정될 수도 있다. 위상차 필름은 동일한 두께 또는 상이한 두께를 각각 가질 수도 있다. 구체적으로는, 위상차 필름의 두께는 바람직하게는 10 내지 250 μm 이며, 보다 바람직하게는 20 내지 200 μm 이고, 특히 바람직하게는 30 내지 150 μm 이다. 전술한 범위에서의 위상차 필름의 두께는 우수한 기계적 강도 및 표시 균일성을 갖는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 획득하는 방법으로서, 임의의 적절한 형성 방법을 이용할 수도 있다. 압축 몰딩, 트랜스퍼 몰딩, 인젝션 몰딩, 압출, 블로우 몰딩, 파우더 몰딩, FRP 몰딩, 용매 캐스팅 등으로부터 임의의 적절한 방법을 선택할 수도 있다. 이 중에서, 바람직한 광학 균일성을 갖는 매우 평탄한 위상차 필름을 획득할 수 있기 때문에, 압출 및 용매 캐스팅이 바람직하다. 구체적으로는, 압출은, 주성분으로서 열가소성 수지를 함유하는 수지 조성물, 가소제, 첨가제 등을 가열 용융하고, T-다이 등을 이용하여 이 용융된 수지 조성물을 캐스팅 롤러의 표면 상에 박막으로 압출하며, 전체적으로 냉각하여 필름을 제조하는 공정을 포함한다. 또한, 용매 캐스팅 방법은, 주성분으로서 열가소성 수지를 함유하는 수지 조성물을 가소제, 첨가제 등을 용매에 용해하고, 엔들리스 (endless) 스테인레스 스틸 벨트의 표면 또는 회전 드럼 상에 기포가 제거된 용액을 박막으로 균일하게 캐스팅하며, 용매를 증발시켜 필름을 제조하는 공정을 포함한다. 형성 조건은 이용되는 수지의 종류 또는 성분, 형성 방법 등에 따라 적절하게 선택될 수도 있다.

열가소성 수지를 형성하는 재료의 예는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리노르보르넨, 폴리비닐 클로라이드, 셀룰로오스 에스테르, 폴리스티렌, ABS 수지, AS 수지, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐 아세테이트 및 폴리비닐리덴 클로라이드와 같은 일반적인 용도의 플라스틱; 폴리아미드, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 변성 폴리페닐렌 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 일반적인 목적의 엔지니어링 플라스틱; 및 폴리페닐렌 술폰, 폴리술폰,

폴리에테르술폰, 폴리에테르에테르케톤, 폴리아릴레이트, 액정 폴리머, 폴리아미드이미드, 폴리아미드 및 폴리에테르플루오로에틸렌과 같은 수퍼 엔지니어링 플라스틱을 포함한다. 열가소성 수지는 적절한 폴리머 변성 후 이용될 수 있다. 폴리머 변성의 예는 코폴리머리제이션, 브랜칭, 가교결합, 및 분자 말단 및 입체적 규칙성 (stereoregularity) 의 변성을 포함한다. 2 종류 이상의 열가소성 수지를 혼합하여 이용할 수도 있다.

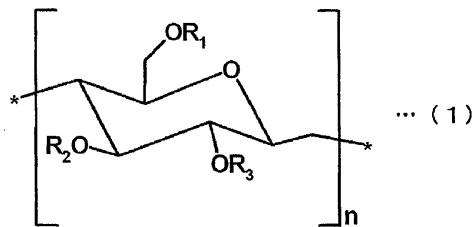
주성분으로서 열가소성 수지를 함유하는 폴리머 필름은 필요에 따라 임의의 적절한 첨가제를 더 함유할 수도 있다. 구체적인 첨가제의 예는 가소제, 열안정제, 광안정제, 윤활제, 산화방지제, UV 흡수제, 화염 지연제, 착색제, 대전방지제, 호환제, 가교결합제, 및 농후제를 포함한다. 이용되는 첨가제의 종류 및 양은 목적에 따라 적절하게 설정할 수도 있다. 첨가제의 사용량은 폴리머 필름의 고체 총 함량을 100 으로 하였을 때 일반적으로 0.1 내지 10 이하 (중량비) 이다.

본 발명의 네거티브 이축성 광학 소자에 이용되는 위상차 필름은, 투명성, 기계적 강도, 열 안정성 및 수분 차단성이 우수하고, 위상차값의 개선가능성, 위상차값의 제어 용이성, 편광자와의 접착성 등으로 인하여, 바람직하게는 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름이다.

셀룰로오스 에스테르로서 임의의 적절한 셀룰로오스 에스테르를 이용할 수도 있다. 셀룰로오스 에스테르의 구체적인 예는 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트 및 셀룰로오스 부티레이트와 같은 유기산 에스테르를 포함한다. 셀룰로오스 에스테르는 예를 들면 히드록실기, 아세틸기와 부분적으로 및 프로피오닐기와 부분적으로 치환되는 혼합 유기산 에스테르가 될 수도 있다. 셀룰로오스 에스테르는 예를 들면 JP 2001-188128 A 의 단락 [0040] 내지 [0041] 에 개시되는 방법을 통해 제조된다.

셀룰로오스 에스테르는 테트라하이드로퓨란 용매를 이용한 GPC (gel permeation chromatography) 를 통하여 결정되는 중량 평균 분자량 (Mw) 으로서 바람직하게는 30000 내지 500000, 보다 바람직하게는 50000 내지 400000, 특히 바람직하게는 80000 내지 300000 의 중량 평균 분자량 (Mw) 을 갖는다. 전술한 범위의 셀룰로오스 에스테르의 중량 평균 분자량은 우수한 기계적 강도, 용해도, 형성 특성 및 캐스팅 작업성을 갖는 폴리머 필름을 제공할 수 있다.

셀룰로오스 에스테르 중에서, 다음의 일반식 (1) 으로 표현되는 반복 유닛을 함유하는 셀룰로오스 에스테르는, 용이한 위상차값의 개선 및 위상차값의 우수한 파장 분산 특성으로 인해, 네거티브 이축성 광학 소자에 이용되는 위상차 필름을 형성하는 재료로서 이용되는 것이 바람직하다.



식 (1) 에서, R1 내지 R3 은 각각 아실기를 나타내며, n 은 1 이상의 정수를 나타낸다. 보다 바람직하게는, R1 내지 R3 는 각각 아세틸기 또는 프로피오닐기를 독립적으로 나타낸다.

본 발명의 명세서에서, 아세틸 치환도 (또는 프로피오닐 치환도) 는 아세틸기 (또는 프로피오닐기) 로 치환되고, 셀룰로오스 주쇄에서의 2, 3 및 6 포지션에서의 탄소 원자에 결합되는 히드록실기의 개수를 말한다. 아세틸기 (또는 프로피오닐기) 는 셀룰로오스 주쇄에서의 2, 3 및 6 포지션에서의 임의의 탄소 원자를 홀수로 치환할 수도 있으며, 2, 3 및 6 포지션에서의 임의의 탄소 원소를 짝수로 치환할 수도 있다. 아세틸 치환도는 ASTM-D817-91 (셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트 및 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트를 테스트하기 위한 표준 테스트 방법) 에 따라 결정될 수도 있다. 프로피오닐 치환도는 ASTM-D817-96 (셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트 및 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트를 테스트하기 위한 표준 테스트 방법) 에 따라 결정될 수도 있다.

셀룰로오스 에스테르가 아세틸기를 함유하는 경우, 아세틸 치환도는 바람직하게는 1.5 내지 3.0 이며, 보다 바람직하게는 2.0 내지 3.0 이며, 특히 바람직하게는 2.4 내지 2.9 이다. 셀룰로오스 에스테르가 프로피오닐기를 함유하는 경우, 프로피오닐 치환도는 바람직하게는 0.5 내지 3.0 이며, 보다 바람직하게는 0.5 내지 2.0 이며, 특히 바람직하게는 0.5 내지 1.5 이다. 셀룰로오스 에스테르는 셀룰로오스의 히드록시기가 부분적으로 아세틸기 및 부분적으로 프로피오닐기와 치환된 혼합 유기산 에스테르인 경우, 아세틸 치환도 및 프로피오닐 치환도의 합은 바람직하게는 1.5 내지 3.0 이며, 보다 바람직하

게는 2.0 내지 3.0 이며, 특히 바람직하게는 2.4 내지 2.9 이다. 이 경우, 아세틸 치환도는 바람직하게는 1.0 내지 2.8 이며, 프로피오닐 치환도는 바람직하게는 0.2 내지 2.0 이다. 보다 바람직하게는, 아세틸 치환도는 바람직하게는 1.0 내지 2.5 이며, 프로피오닐 치환도는 바람직하게는 0.5 내지 2.0 이다.

주성분으로서 열가소성 수지를 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름을 형성하는 방법으로서 임의의 적절한 연신 방법을 이용할 수도 있다. 연신 방법의 구체적인 예는, 종방향 단일축 연신 방법; 횡방향 단일축 연신 방법; 종방향 및 횡방향 이축성 연신 방법; 및 종방향 및 횡방향 연속 이축성 연신 방법을 포함한다. 롤 연신 장치, 텐터 연신 장치 또는 이축성 연신 장치와 같은 임의의 적절한 연신 장치를 연신 수단으로서 이용할 수도 있다. 가열 연신을 수행하는 경우에, 연신 온도는 연속적으로 변화하거나 단계적으로 변화할 수도 있다. 연신은 2 가지 이상의 단계로 수행될 수도 있다. 종방향 단일축 연신 방법 또는 횡방향 단일축 연신 방법은, 필름폭 방향의 지상축으로 작은 편차를 갖는 위상차 필름을 획득할 수도 있기 때문에 바람직하게 이용된다. 종방향 단일축 연신 방법은 분자의 단일축 특성을 개선시키기 위하여 (분자의 배향 방향이 특정 방향으로 쉽게 배향된다) 적절하게 이용되며, 위상차값을 거의 발생시키지 않는 재료에 의해서도 큰 위상차값을 획득할 수 있다는 특징을 갖는다. 종방향 단일축 연신 방법은, 편광자의 흡수축과 위상차 필름의 지상축이 서로 수직하도록 위상차 필름과 편광자가 접촉된 적층체의 롤러 제품을 가능케 하며, 생산성이 현저하게 개선되는 특징을 갖는다.

폴리머 필름의 연신 동안의 연신 오븐 내의 온도 (연신 온도라 함) 는, 위상차값이 폭방향을 벗어나기 쉬워져서 필름이 거의 결정화되지 않기 때문에 (불투명하게 되기 때문에), 폴리머 필름의 글라스 전이 온도 (T_g) 이상인 것이 바람직하다. 연신 온도는 바람직하게는 $T_g + 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 내지 $T_g + 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이다. 보다 구체적으로는, 연신 온도는 일반적으로 110 내지 200 $^{\circ}\text{C}$ 이며, 보다 바람직하게는 120 내지 170 $^{\circ}\text{C}$ 이다. 글라스 전이 온도는 DSC 에 의해 JIS K7121-1987 에 따른 방법을 통해 결정될 수 있다.

연신 오븐 내에서 온도를 제어하는 구체적인 방법을 특별하게 한정하지 않으며, 더운 공기 또는 찬 공기를 순환시킨 공기 순환식 온도조절 오븐; 마이크로파, 또는 적외선 등을 이용한 히터; 온도 조절용 가열 롤러; 가열 파이프 롤러; 및 가열 금속 벨트와 같은 가열 방법 또는 온도 제어 방법으로부터 적절하게 선택할 수도 있다.

폴리머 필름을 연신하는 동안의 연신 비율은 특별하게 한정되지 않으며, 폴리머 필름의 조성, 휘발성 성분의 종류, 휘발성 성분의 잔류량 등, 설계된 위상차값에 따라 적절하게 결정될 수도 있다. 구체적으로는, 연신 비율은 바람직하게는 1.05 배 내지 2.00 배이다. 연신 동안의 전달 속도는 특별하게 한정되지 않지만, 연신 장치의 장치 정확도, 안정성 등을 고려할 때, 바람직하게는 0.5 내지 20 m/min 이다.

전술한 폴리머 필름과 함께, 시중에서 입수가 가능한 광학 필름은 네거티브 이축성 광학 소자에 이용되는 위상차 필름으로 이용할 수도 있다. 시중에서 입수가 가능한 광학 필름은 이용전 연신 처리 및/또는 완화 처리와 같은 제조에 투입될 수도 있다. 시중에서 입수가 가능한 폴리노르보르넨 필름의 구체적인 예는 : "ZEONEX 시리즈" (480, 480R 등, 제품명, Zeon Corporation 제조); "ZEONOR 시리즈" (ZF14, ZF16 등, 제품명, Zeon Corporation 제조); 및 "ARTON 시리즈" (ARTON G, ARTON F 등, 제품명, JSR Corporation 제조) 를 포함한다. 시중에서 입수가 가능한 폴리카보네이트 필름의 구체적인 예는 : "Pureace 시리즈" (제품명, Teijin Ltd. 제조); "Elmech 시리즈" (R140, R435 등, 제품명, Kaneka Corporation 제조); 및 "Illuminex 시리즈" (제품명, GE Plastics Japan, Ltd. 제조) 를 포함한다.

E. 포지티브 C 플레이트

본 발명의 명세서에서, 포지티브 C 플레이트는, $n_z > n_x = n_y$ 의 굴절율 프로파일을 충족시키는 포지티브 단일축 위상차 광학 소자라 한다 (여기서, n_x 및 n_y 는 각각 지상축과 진상축 방향으로의 주요 면내 굴절율을 나타내며, n_z 는 두께 방향 굴절율을 나타낸다). 포지티브 단일축 위상차 광학 소자는 필름의 법선 방향에서의 광학축을 갖는 것이 이상적이다. 본 발명의 명세서에서, $n_x = n_y$ 는 n_x 및 n_y 가 정확하게 동일한 경우 뿐 아니라 n_x 및 n_y 가 실질적으로 동일한 경우를 포함한다. 여기서 이용되는 용어 " n_x 및 n_y 가 실질적으로 동일한 경우" 는 면내 위상차값 ($\text{Re}[590]$) 이 10 nm 이하인 경우를 포함한다.

도 1, 2a, 2b 를 참조하면, 포지티브 C 플레이트 (40) 는 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 와 액정셀 (10) 사이에 배열된다.

E-1. 포지티브 C 플레이트의 광학 특성

본 발명에 이용되는 포지티브 C 플레이트는 바람직하게는 0 내지 5 nm, 보다 바람직하게는 0 내지 2 nm 의 $\text{Re}[590]$ 을 갖는다. 전술한 범위 내의 $\text{Re}[590]$ 은 액정 표시 장치의 경사방향에서 콘트라스트 비율을 증가시킬 수 있다.

본 발명에 이용되는 포지티브 C 플레이트는 바람직하게는 -200 내지 -30 nm, 보다 바람직하게는 -180 내지 -40 nm, 특히 바람직하게는 -150 내지 -50 nm, 가장 바람직하게는 -130 내지 -70 nm 의 Rth[590] 를 갖는다. 전술한 범위의 Rth[590] 는 액정 표시 장치의 경사방향에서의 콘트라스트 비율을 증가시킬 수 있다.

E-2. 포지티브 C 플레이트를 배열하기 위한 수단

목적에 따라 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 와 액정셀 (10) 사이에 포지티브 C 플레이트 (40) 를 배열하기 위한 방법으로서는 임의의 적절한 방법을 이용할 수도 있다. 포지티브 C 플레이트 (40) 는 포지티브 C 플레이트 (40) 의 각각의 단부 상에 접착제층 또는 감압성 접착제층 (미도시) 을 제공하여 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 와 액정셀 (10) 에 접촉되는 것이 바람직하다. 이 방법에서, 포지티브 C 플레이트 (40) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트가 증가될 수 있다.

감압성 접착제층 또는 접착제층의 두께는 용도, 접착 강도 등에 따라 적절하게 결정될 수도 있다. 접착제층은 일반적으로 0.1 내지 50 μm , 바람직하게는 0.1 내지 20 μm , 특히 바람직하게는 0.1 내지 10 μm 의 두께를 갖는다. 감압성 접착제층은 일반적으로 1 내지 100 μm , 바람직하게는 5 내지 80 μm , 특히 바람직하게는 10 내지 50 μm 의 두께를 갖는다.

접착제층 또는 감압성 접착제층을 형성하기 위하여 임의의 적절한 접착제 또는 감압성 접착제를 이용할 수도 있다. 그 예는, 각각 베이스 폴리머로서, 아크릴 폴리머, 실리콘계 폴리머, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐 에테르, 비닐 아세테이트/비닐 클로라이드 코폴리머, 변성 폴리올레핀, 에폭시계 폴리머, 불소계 폴리머 또는 고무계 폴리머 (천연 고무 폴리머 또는 합성 고무 폴리머 등) 와 같은 폴리머를 포함하며, 적절하게 선택하여 이용할 수 있다. 특히, 하나의 피접착물이 액정셀에 이용되는 기관인 경우 (통상, 글라스 기관), 편광자의 접착 동안 축 이동이 발생하면 편광자를 박리하여 액정셀을 재생시키기 때문에 (또는 재가공), 감압성 접착제를 바람직하게 이용한다. 베이스 폴리머로서 아크릴 폴리머를 함유하는 아크릴 감압성 접착제는, 우수한 광학 투과성, 젖음 특성, 응집 특성 및 접착성과 같은 적절한 감압성 접착 특성, 및 우수한 내후성과 내열성으로 인하여, 액정셀 (10) 의 표면에 포지티브 C 플레이트를 접착하기 위해 이용되는 감압성 접착제로서 바람직하게 이용된다. 구체적인 예는 감압성 접착제층으로서 아크릴 감압성 접착제를 함유하는 양면 광학 테이프 "SK-2057" (제품명, Soken Chemical & Engineering Co., Ltd. 제조) 을 포함한다.

포지티브 C 플레이트 (40) 의 nx 및 ny 가 정확하게 동일한 경우, 포지티브 C 플레이트 (40) 는 면내 복굴절율을 나타내지 않으며, 그 지상축이 검출되지 않는다. 즉, 포지티브 C 플레이트 (40) 는 제 1 편광자 (20) 의 흡수축, 네거티브 이축성 광학 소자 (30) 의 지상축, 및 액정셀 (10) 내의 액정 분자의 배향 방향과 독립적으로 배열될 수 있다. 포지티브 C 플레이트 (40) 의 nx 및 ny 가 실질적으로 동일하지만 다소 상이한 경우, 그 지상축을 검출할 수도 있다. 이 경우, 포지티브 C 플레이트 (40) 는 그 지상축이 제 1 편광자 (20) 의 흡수축과 실질적으로 평행하거나 수직하도록 배열되는 것이 바람직하다. 본 발명의 명세서에서, 용어 "실질적으로 평행한" 은 제 1 편광자 (20) 의 흡수축과 포지티브 C 플레이트의 지상축 (40) 이 $0^\circ \pm 2.0^\circ$, 바람직하게는 $0^\circ \pm 1.0^\circ$, 보다 바람직하게는 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 의 각도를 형성하는 경우를 포함한다. 용어 "실질적으로 수직한" 은 제 1 편광자 (20) 의 흡수축과 포지티브 C 플레이트 (40) 의 지상축이 $90^\circ \pm 2.0^\circ$, 바람직하게는 $90^\circ \pm 1.0^\circ$, 보다 바람직하게는 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 의 각도를 형성하는 경우를 포함한다. 전술한 범위로부터 크게 벗어난 각도는 포지티브 C 플레이트 (40) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트 감소를 유발한다.

E-3. 포지티브 C 플레이트의 구조

상기 E-1 에서 설명한 바와 같은 광학 특성을 충족시킨다면 포지티브 C 플레이트의 구조 (적층 구조) 를 특별하게 한정하지 않는다. 구체적으로는, 포지티브 C 플레이트는 단일 위상차 필름이나 2 이상의 위상차 필름의 적층체가 될 수도 있다. 포지티브 C 플레이트는, 액정 패널의 두께를 감소시키고, 편광자의 수축 응력 또는 백라이트의 열로 인한 위상차값의 불균일 또는 변화를 감소시키기 위하여, 단일 위상차 필름인 것이 바람직하다. 적층체인 포지티브 C 플레이트는 2 이상의 위상차 필름을 접착시키기 위한 접착제층, 감압성 접착제층 등을 포함할 수도 있다. 적층체인 포지티브 C 플레이트가 2 이상의 위상차 필름을 포함하는 경우, 위상차 필름은 서로 동일하거나 상이하다. 위상차 필름의 상세한 설명은 다음에 설명한다.

포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름의 Rth[590] 는 이용되는 위상차 필름의 개수에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 예를 들면, 포지티브 C 플레이트가 단일 위상차 필름으로 형성되는 경우, 위상차 필름의 Rth[590] 은 포지티브 C 플레이트의 Rth[590] 와 동일한 것이 바람직하다. 즉, 네거티브 이축성 광학 소자 또는 액정셀 상에 포지티브 C 플레이트를 적층시키기 위하여 이용되는 감압성 접착제층, 접착제층 등의 위상차는 가능한 한 작은 것이 바람직하다. 또한, 포지티브 C 플레이트가 2 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체인 경우, 예를 들면, 적층체는 위상차 필름의 전체 Rth[590] 이 포지티브 C 플레이트의 Rth[590] 과 동일하도록 설계되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, -100 nm 의 Rth[590] 을 갖는 포지티브 C 플레이트는 예를 들어, 50 nm 의 Rth[590] 을 각각 갖는 2 개의 위상차 필름을 적층하거나, -150 nm 의 Rth

[590] 을 갖는 위상차 필름과 각각 -50 nm 의 Rth[590] 을 갖는 위상차 필름을 적층하여 획득할 수 있다. 이러한 경우, 2 개의 위상차 필름은 각각의 지상축이 서로 수직하도록 적층되어, 포지티브 C 플레이트의 면내 위상차값이 감소될 수 있도록 한다. 본 명세서에서는 간략성을 위하여 2 이하의 위상차 필름을 이용하는 경우를 설명하였지만, 3 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체에 본 발명을 적용할 수 있음은 자명하다.

포지티브 C 플레이트가 단일 위상차 필름으로 형성되는 경우, 포지티브 C 플레이트의 총두께는 바람직하게는 0.1 내지 3 μm 이고, 보다 바람직하게는 0.3 내지 2 μm 이며, 특히 바람직하게는 0.5 내지 2 μm 이다. 포지티브 C 플레이트가 2 이상의 위상차 필름으로 형성되는 경우, 포지티브 C 플레이트의 총 두께는 바람직하게는 1 내지 200 μm 이고, 보다 바람직하게는 1 내지 150 μm 이며, 특히 바람직하게는 1 내지 120 μm 이다.

E-4. 포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름

포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름은 우수한 투과성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차단성 등을 가지며 뒤틀림으로 인한 광학 불균일을 거의 발생시키지 않는 위상차 필름인 것이 바람직하다. 위상차 필름은 수직 배향된 액정성 조성물의 경화 (hardened) 층 또는 큐어링 (cured) 층인 것이 바람직하다.

본 발명의 명세서에서, 용어 "수직 배향된" 은 필름의 법선 방향에 균일하게 평행하게 배향된 액정성 조성물의 액정 화합물 상태를 말한다. 용어 "경화 층" 은 연화, 용융, 또는 용액 상태의 액정성 조성물을 냉각 및 경화시켜 획득한 층을 말한다. 용어 "큐어링 층" 은 불용해성 및 불용성 또는 거의 용해되지 않고 거의 용융되지 않은 안정적인 상태에서 방사선, 열, 촉매 및/또는 광을 통해 액정성 조성물을 가교결합시킴으로써 획득되는 층을 말한다. "큐어링 층" 은 액정성 조성물의 경화층으로부터 획득되는 큐어링된 층을 포함한다.

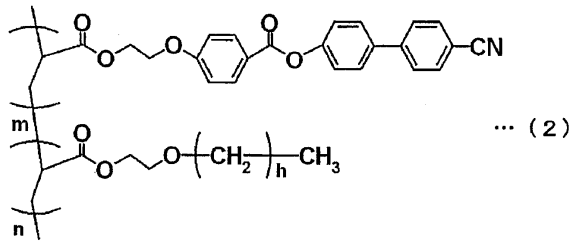
본 발명의 명세서에서, 용어 "액정성 조성물" 은 액정상을 가지며 액정 결정성을 나타내는 조성을 말한다. 액정상의 예는 네마틱 액정상, 스멕틱 액정상, 및 콜레스테릭 액정상을 포함한다. 본 발명에 이용되는 액정성 조성물은 바람직하게는 네마틱 액정상을 가짐으로써, 매우 투명한 위상차 필름을 획득한다. 액정상은 사이클릭 유닛 등을 함유하는 메소겐기를 분자 구조에 갖는 액정 화합물로부터 전개된다.

액정성 조성물 중 액정 화합물의 함량은 총 고체 함량을 100 으로 했을 때 바람직하게는 40 내지 100 (중량비) 이며, 보다 바람직하게는 50 내지 99 (중량비) 이고, 특히 바람직하게는 70 내지 98 (중량비) 이다. 액정성 조성물은 본 발명의 목적을 방해하지 않는 평활제 (leveling agent), 중합 개시제, 배향제, 열안정제, 윤활제, 가소제, 및 대전방지제와 같은 다양한 첨가제를 함유할 수도 있다.

액정 화합물의 사이클릭 유닛 등을 함유하는 메소겐기의 예는 비페닐기, 페닐벤조에이트기, 페닐사이클로헥산기, 아족시벤젠기, 아조메틴기, 아조벤젠기, 페닐 피리미딘기, 디페닐아세틸렌기, 디페닐벤조에이트기, 비사이클로헥산기, 사이클로헥실벤젠기 및 테르페닐기를 포함한다. 사이클릭 유닛의 말단은 시아노기, 알킬기, 알콕시기, 또는 할로젠기와 같은 치환물을 가질수도 있다. 이 중, 이용될 사이클릭 유닛 등을 함유하는 메소겐기는 비페닐기 또는 페닐벤조에이트기를 갖는 것이 바람직하다.

이용되는 액정 화합물은 분자의 일부분에 하나 이상의 중합성 기능기를 갖는 것이 바람직하다. 중합성 기능기의 예는 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 에폭시기, 및 비닐 에테르기를 포함한다. 이 중, 아크릴로일기 또는 메타크릴로일기를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 액정 화합물은 분자의 일부분에 2 이상의 중합성 기능기를 가짐으로써, 중합 반응을 통하여 형성되는 가교결합 구조에 의해 내구성이 향상되는 것이 바람직하다. 분자의 일부분에서 2 개의 중합성 기능기를 갖는 액정 화합물의 구체적인 예는 "Paliocolor LC242" (제품명, BASF Aktiengesellschaft 제조) 를 포함한다.

포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름은 JP 2002-174725 A 에 개시된 액정성 화합물을 포함한 액정성 조성물을 포함하고, 이 액정성 조성물을 수직 배향함으로써 획득되는 경화층 또는 큐어링층인 것이 보다 바람직하다. 포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름은 특히 바람직하게는 다음의 식 (2) 에 의해 표현되는 액정 폴리머를 함유하는 액정성 조성물을 포함하며, 액정성 조성물을 수직 배향하여 획득되는 경화층 또는 큐어링층이다. 포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름은 다음의 일반식 (2) 로 표현되는 액정 폴리머를 함유하는 액정성 조성물, 및 분자 일부에 하나 이상의 중합성 기능기를 갖는 액정 화합물을 포함하고, 액정성 조성물을 수직 배향하여 획득되는 경화층 또는 큐어링층인 것이 가장 바람직하다. 이러한 액정성 조성물은 우수한 광학 균일성을 갖는 고 투명성의 위상차 필름을 제공할 수 있다.



일반식 (2) 에서, h 는 14 내지 20 의 정수를 나타낸다. m 및 n 의 합이 100 일 때, m 은 50 내지 70 이며, n 은 30 내지 50 이다.

수직 배향된 액정성 조성물을 획득하는 방법의 예는 액정성 조성물의 용액 또는 용융된 생성물을 배향 처리에 투입된 기관 상에 도포하는 단계를 포함하는 방법이다. 바람직한 예는 액정성 조성물을 용액에 용해하여 준비되는 용액 (도포 용액이라 함) 을 배향 처리에 투입된 기관 상에 도포하는 단계를 포함하는 방법을 포함한다. 이러한 방법은 액정성 조성물의 배향 결함 (디스클리네이션 (disclination) 이라 함) 이 거의 없는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

도포 용액은 시중에서 입수할 수 있는 액정성 조성물의 용액을 이용하거나, 시중에서 입수할 수 있는 액정성 조성물을 함유하는 용액에 용매를 추가하여 준비될 수도 있다. 다른 방법으로, 도포 용액은: 다양한 용매에 액정성 조성물의 고체함량을 용해시키는 단계; 또는 필요에 따라 액정 화합물에 다양한 첨가제를 첨가하고 용매를 첨가하여 첨가제를 용해하는 단계에 의해 준비될 수도 있다.

도포 용액의 총 고체 함량은 용해도, 도포 점도, 기관에 대한 젖음 특성, 도포 후 두께 등에 따라 변화한다. 그러나, 고체 함량은 용매를 100 으로 했을 때 일반적으로 2 내지 100 (중량비) 이며, 보다 바람직하게는 10 내지 50 (중량비) 이며, 특히 바람직하게는 20 내지 40 (중량비) 이다. 전술한 범위 내의 고체 함량은 높은 표면 균일성을 갖는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

액정성 조성물을 균일하게 용해하여 용액을 준비할 수 있는 액상 물질을 용매로서 이용할 수도 있다. 용매의 예는, 벤젠 또는 헥산과 같은 무극성 용매; 및 물 또는 알코올과 같은 극성 용매를 포함한다. 용매의 다른 예는 물과 같은 무기 용매; 및 알코올, 케톤, 에테르, 에스테르, 지방족 및 방향족 하이드로카본, 할로젠화 하이드로카본, 아마이드, 및 셀로솔브와 같은 유기 용매를 포함한다. 용매는 바람직하게는 사이클로펜타논, 사이클로헥사논, 메틸 이소부틸 케톤, 메틸 에틸 케톤, 톨루엔, 에틸 아세테이트, 및 테트라하이드로퓨란 중 선택되는 하나 이상의 용매이다. 이러한 용매는 부식과 같은 실제 이용 시 기관 상에 역효과를 미치지 않으며, 액정성 조성물을 충분히 용해시킬 수 있다.

기관을 특별하게 한정하지 않지만, 이용할 수 있는 예는, 글라스 시트 또는 석영 기관과 같은 글라스 기관; 플라스틱 필름 또는 플라스틱 기관과 같은 폴리머 기관; 알루미늄 기관 또는 철 기관과 같은 금속 기관; 세라믹 기관과 같은 무기 기관; 및 실리콘 웨이퍼와 같은 반도체 기관을 포함한다. 폴리머 기관은 기관 표면의 평탄성 및 액정성 조성물과의 젖음 특성이 우수하기 때문에 특히 바람직하며, 롤러를 이용한 연속적인 제조가 가능하도록 함으로써 생산성을 크게 개선시킨다.

폴리머 기관을 형성하는 재료의 예는 열경화성 수지, UV 경화성 수지, 열가소성 수지, 열가소성 탄성체 및 생물분해성 플라스틱을 포함한다. 이 중, 열가소성 수지가 바람직하게 이용된다. 열가소성 수지는 비결정성 폴리머 또는 결정성 폴리머가 될 수도 있다. 비결정성 폴리머는 우수한 투과성을 가지므로, 위상차 필름 (포지티브 C 플레이트) 을 기관에서 박리하지 않고 액정 패널 등에 이용될 수 있는 이점을 갖는다. 반대로, 결정성 폴리머는 우수한 강성, 강도 및 내화학성을 가지며, 따라서, 위상차 필름 (포지티브 C 플레이트) 을 안정적으로 제조할 수 있는 이점을 갖는다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트는 우수한 표면 균일성, 강도, 내화학성 및 제조 안정성으로 인하여 폴리머 기관에 이용되는 것이 가장 바람직하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트 기관은 일반적으로 수직 배향된 액정성 조성물을 경화 또는 큐어링한 후 박리된다.

액정 화합물의 종류, 기관 재료 등에 따라 적절한 배향 처리를 선택할 수도 있다. 구체적인 예는 기관 표면 직접 (direct) 배향 처리 (A); 기관 표면 간접 (indirect) 배향 처리 (B); 및 기관 표면 변형 배향 처리 (C) 를 포함한다. 본 발명의 명세서에서, 용어 "기관 표면 직접 배향 처리 (A)" 는: 용액 도포 (습식 처리), 또는 플라즈마 중합 또는 스퍼터링 (건조 처리) 와 같은 방법을 통해 기관 표면 상에 배향제의 박막층을 형성하는 단계; 및 사이의 배향제와 액정 화합물 간의 상호 작용을 이용하여 액정 화합물의 배향 방향을 특정 방향으로 조절하는 단계를 포함하는 방법을 말한다. 용어 "기관 표면 간접 배향 처리 (B)" 는 기관 표면 상에 향후 용해될 배향제를 갖는 액정성 조성물을 도포하는 단계; 및 액정성 조성물로부터 침투하고

기관 표면 상에서 흡수하는 배향제의 현상을 이용하여 배향제와 액정 화합물 사이의 상호 작용을 이용함으로써 액정 화합물의 배향 방향을 특정 방향으로 조절하는 단계를 포함하는 방법을 말한다. 용어 "기관 표면 변형 배향 처리 (C)" 은 거친 표면을 형성하기 위하여 기관 표면을 변형하는 단계; 및 거친 표면과 액정 화합물 사이의 상호작용을 이용하여 액정 화합물의 배향 방향을 특정 방향으로 조절하는 단계를 포함하는 방법을 말한다. 이 중, 기관 표면 지향 배향 처리 (A) 는 이 처리가 우수한 액정 화합물의 배향성을 가지므로 우수한 광학 균일성을 갖는 고 투과성의 위상차 필름을 제공할 수 있기 때문에 본 발명에서 사용되는 것이 바람직하다.

기관 표면 상의 용액 도포에 투입되는 배향제의 구체적인 예는 레시틴, 스테어릭산, 헥사데실트리메틸암모늄 브로마이드, 옥타데실아민 하이드로클로라이드, 모노베이직 크롬 카르복실레이트 복합체 (예를 들어 크롬 미리스테이트 복합체 또는 크롬 퍼플루오로노아노에이트 복합체), 및 유기 실란 (예를 들어 실란 결합제 또는 실록산) 을 포함한다. 기관 표면 상의 플라즈마 중합에 투입되는 배향제의 구체적인 예는 퍼플루오로디메틸사이클로헥산 및 테트라플루오로에틸렌을 포함한다. 기관 표면 상의 스퍼터링에 투입되는 배향제의 구체적인 예는 폴리테트라플루오로에틸렌이다. 이 중, 유기 실란은 우수한 작업성, 제품 품질 및 액정 화합물의 배향 능력으로 인하여 배향제로서 이용되는 것이 특히 바람직하다. 배향제로서의 유기 실란의 구체적인 예는 테트라에톡시실란을 주성분으로서 함유하는 "에틸 실리케이트" (제품명, COLCOAT Co., LTd. 제조) 이다.

전술한 방법과 함께, 배향제는, 시중에서 입수가 가능한 배향제, 또는 시중에서 입수가 가능한 배향제를 함유한 용액 또는 분산을 이용하는 단계; 시중에서 입수가 가능한 배향제, 또는 시중에서 입수가 가능한 배향제를 함유한 용액 또는 분산에 용매를 첨가하는 단계; 또는 다양한 용매에 배향제의 고체 함유량을 분산 또는 용해하는 단계에 의해, 준비될 수도 있다.

기관 표면 상에 도포 용액을 도포하는 방법을 특별하게 한정하지 않는다. 예를 들면, 임의의 적절한 코터를 이용한 도포 방법을 이용할 수도 있다. 코터의 구체적인 예는 리버스 (reverse) 롤 코터, 포지티브 회전 롤 코터, 그라비아 코터, 나이프 코터, 로드 코터, 슬롯 개구 코터, 커튼 코터, 분수 (fountain) 형 코터, 에어 닥터 코터, 키스 코터, 딥 코터, 비즈 코터, 블레이드 코터, 캐스트 코터, 스프레이 코터, 스핀 코터, 압출 코터, 및 핫 멜트 코터를 포함한다. 이 중, 본 발명에 이용되는 코터의 바람직한 예는 리버스 롤 코터, 포지티브 회전 롤 코터, 그라비아 코터, 로드 코터, 슬롯 개구 코터, 커튼 코터, 분수형 코터, 및 스핀 코터를 포함한다. 전술한 코터를 이용한 도포 방법은 우수한 표면 균일성 및 광학 균일성을 갖는 매우 얇은 위상차 필름을 제공할 수 있다.

액정성 조성물의 경화 및/또는 큐어링 방법은 이용되는 액정성 화합물의 종류에 따라 수직 배향된 액정성 조성물을 고정하는 방법으로서 이용될 수도 있다. 예를 들면, 액정성 조성물은 액정 폴리머를 액정 화합물로서 함유하는 경우, 액정 폴리머를 함유하는 용융 생성물 또는 용액을 경화시킴으로써, 실제 이용 시 충분한 기계적 강도를 제공하게 된다. 그 반면, 액정성 조성물이 액정 모노머를 액정 화합물로서 함유하는 경우, 액정 모노머 용액의 경화는 충분한 기계적 강도를 제공할 수 없다. 이 경우, 분자 일부분에 하나 이상의 중합성 기능기를 갖는 중합성 액정 모노머를 이용하고, UV 광으로 조사하며, 경화함으로써, 실제 이용 시 충분한 기계적 강도를 제공하게 된다.

UV 광의 조사에 이용되는 광원은 초고압 수은 램프, 플래시 UV 램프, 고압 수은 램프, 저압 수은 램프, 딥 UV 램프, 크세논 램프, 크세논 플래시 램프, 및 금속 할라이드 램프를 포함한다. 광원으로부터 방출되는 UV 광은 비편광된 광 또는 편광된 광이 될 수도 있다.

UV 조사에 이용되는 광원의 파장은 본 발명에 이용되는 액정 화합물의 중합성 기능기의 광 흡수 파장 범위에 따라 결정될 수도 있지만, 일반적으로 210 내지 380 nm 이며, 바람직하게는 250 내지 380 nm 이다. 광원의 100 내지 200 nm 의 진공 UV 영역은 액정 화합물의 광분해성 반응을 억제하기 위하여 필터 등을 통하여 절단되는 것이 바람직하다. 전술한 범위의 파장은 가교결합 반응을 통한 액정성 조성물의 충분한 큐어링 및 액정성 조성물의 배향 고정을 허용한다.

UV 조사량은 바람직하게는 100 내지 1500 mJ/cm² 이며, 보다 바람직하게는 100 내지 800 mJ/cm² 이다. 전술한 범위 내의 UV 조사량은 가교결합 반응을 통한 액정성 조성물의 충분한 큐어링 및 기관 상의 액정성 조성물의 배향 고정을 허용한다.

전술한 UV 조사량에서의 조사 장치 내의 온도 (조사 온도라 함) 를 특별하게 한정하지 않지만, 본 발명에 이용되는 액정성 조성물의 액정상-등방성상 전이 온도 (Ti) 이하로 온도를 유지하면서 조사를 수행하는 것이 바람직하다. 조사 온도는 바람직하게는 Ti-5 °C 이하이며, 보다 바람직하게는 Ti-10 °C 이하이다. 구체적으로는 조사 온도는 바람직하게는 15 내지 90 °C 이며, 보다 바람직하게는 15 내지 60 °C 이다. 전술한 범위 내에서의 조사 온도는 매우 균일한 위상차 필름의 형성을 가능하게 한다.

액정상-등방성상 전이 온도 (T_i) 는 2개의 글라스 슬라이드 사이에 본 발명에 이용되는 액정성 조성물을 고정하는 단계; 온도 조절기 "LK-600PM" (제품명, Japan Hightech Corpoation 제조) 상에 전체적으로 배열하는 단계; 2 개의 편광자를 크로스 니콜 배열로 위키시키고 편광 현미경으로 가열하여 전체적으로 관찰하는 단계; 및 광 필드 대신 다크 필드를 나타내는 온도를 측정하는 단계에 의해 측정될 수 있다.

조사 온도를 일정하게 유지하는 구체적인 방법을 특별하게 한정하지 않지만, 뜨거운 공기와 차가운 공기를 순환시키는 공기순환식 온도조절 오븐을 이용하는 가열 방법 또는 온도 조절 방법; 마이크로파 또는 원적외선 등을 이용한 히터; 온도 조절을 위한 가열 롤러; 가열 파이프 롤러; 및 가열된 금속 벨트로부터 적절하게 선택할 수도 있다.

본 발명에서, 그 상부에 도포된 도포 용액을 갖는 기판을 UV 조사 전 및/또는 후에 건조 처리에 투입할 수도 있다. 건조 처리 온도 (건조 온도) 를 특별하게 한정하지 않지만, 액정성 조성물이 액정상을 갖는 온도 범위 내인 것이 바람직하다. 또한, 건조 온도는 기판의 글라스 전이 온도 (T_g) 이하인 것이 바람직하다. 건조 온도는 바람직하게는 50 내지 130 °C 이며, 보다 바람직하게는 80 내지 100 °C 이다. 전술한 범위 내의 온도는 매우 균일한 위상차 필름의 형성을 허용한다.

건조 처리용 시간 주기 (건조 시간) 를 특별하게 한정하지 않지만, 바람직한 광학 균일성을 갖는 위상차 필름을 획득하기 위하여 바람직하게는 1 내지 20 분이며, 보다 바람직하게는 1 내지 15 분이며, 가장 바람직하게는 2 내지 10 분이다.

포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름은, 23 °C, 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 측정한 결과, 바람직하게는 80 % 이상, 보다 바람직하게는 85 % 이상, 특히 바람직하게는 90 % 이상의 광투과율을 갖는다. 포지티브 C 플레이트는 바람직하게는 유사한 광 투과율을 갖는다.

포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름은, 23 °C, 589 nm 의 파장의 광을 이용하여 측정한 결과, 바람직하게는 -0.20 내지 -0.03, 보다 바람직하게는 -0.15 내지 -0.05, 특히 바람직하게는 -0.12 내지 -0.05 의 두께방향 복굴절율 ($n_x - n_z$) 을 갖는다. 전술한 범위의 두께 방향 복굴절율은 면내 위상차값이 거의 불균일하지 않은 얇은 위상차 필름을 제공할 수 있다.

포지티브 C 플레이트에 이용되는 위상차 필름은 포지티브 C 플레이트의 적층 구조 또는 목적에 따라 임의의 적절한 두께를 가질 수도 있다. 포지티브 C 플레이트가 단일 위상차 필름으로 형성되는 경우, 위상차 필름은 포지티브 C 플레이트의 총 두께와 동일한 두께를 갖는다. 또한, 포지티브 C 플레이트가 적층 구조를 갖는 경우, 각각의 위상차 필름의 두께는 위상차 필름의 총 두께가 포지티브 C 플레이트의 바람직한 총 두께와 동일하게 된다. 위상차 필름은 동일한 두께 또는 상이한 두께를 가질 수도 있다. 구체적으로는, 위상차 필름의 두께는 바람직하게는 0.1 내지 100 μm 이고, 보다 바람직하게는 0.1 내지 80 μm 이며, 특히 바람직하게는 0.1 내지 50 μm 이다. 전술한 범위의 위상차 필름의 두께는 우수한 기계적 강도 및 표시 균일성을 갖는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

F. 등방성 광학 소자

도 1, 2a, 2b 를 참조하면, 등방성 광학 소자 (50) 는 액정셀 (10) 과 제 2 편광자 (20') 사이에 배열된다. 이 방법으로, 등방성 광학 소자는 편광자의 액정셀 측 상에 보호층으로서 제공되며, 편광자의 열화를 방지함으로써, 장기간 동안 액정 패널의 높은 표시 특성을 유지하게 된다.

본 발명의 명세서에서, 용어 "등방성 광학 소자" 는 $n_x = n_y = n_z$ 의 굴절율 프로파일을 충족하는 광학 소자를 말한다 (여기서, n_x 및 n_y 는 주요 면내 굴절율을 나타내며, n_z 는 두께 방향 굴절율을 나타낸다). 본 발명의 명세서에서는 n_x , n_y , n_z 가 정확하게 동일한 경우 뿐 아니라, n_x , n_y , n_z 가 실질적으로 동일한 경우를 포함한다. 용어 " n_x , n_y , n_z 가 실질적으로 동일한" 은 예를 들어 면내 위상차값 ($\text{Re}[590]$) 이 10 nm 이하이며 두께 방향 위상차값 ($\text{Rth}[590]$) 이 10 nm 이하인 경우를 포함한다.

F-1. 등방성 광학 소자의 광학 특성

본 발명에 이용되는 등방성 광학 소자의 $\text{Re}[590]$ 는 액정 표시 장치의 법선 방향과 경사방향에서의 콘트라스트 비율을 증가시키기 위하여 가능한 한 작은 것이 바람직하다. $\text{Re}[590]$ 는 5 nm 이하인 것이 바람직하며, 3 nm 이하인 것이 가장 바람직하다.

등방성 광학 소자의 $R_{th}[590]$ 는 액정 표시 장치의 경사방향의 콘트라스트 비율을 증가시키기 위하여 가능한 작은 것이 바람직하다. $R_{th}[590]$ 은 바람직하게는 7 nm 이하이며 가장 바람직하게는 5 nm 이하이다. 전술한 범위 내의 $R_{th}[590]$ 은 액정 표시 장치의 표시 특성 상의 R_{th} 의 역효과를 제거할 수 있다.

F-2. 등방성 광학 소자를 배열하기 위한 수단

도 2a 및 도 2b 를 참조하면, 임의의 적절한 방법을 목적에 따라 액정셀 (10) 과 제 2 편광자 (20') 사이에 등방성 광학 소자 (50) 를 배열하기 위한 방법으로서 이용할 수도 있다. 등방성 광학 소자 (50) 는 액정셀 (10) 과 제 2 편광자 (20') 에 접착됨으로써, 접착제층 또는 감압성 접착제층 (미도시) 를 등방성 광학 소자 (50) 의 각각의 면 상에 제공하는 것이 바람직하다. 이 방법으로, 등방성 광학 소자 (50) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트를 증가시킬 수 있다.

접착제층 또는 감압성 접착제층의 두께는 용도, 접착 강도 등에 따라 적절하게 결정될 수 있으며, 일반적으로는 1 내지 500 μm 이고, 바람직하게는 5 내지 200 μm 이며, 특히 바람직하게는 10 내지 100 μm 이다.

접착제층 또는 감압성 접착제층을 형성하기 위하여 임의의 적절한 접착제 또는 감압성 접착제를 이용할 수도 있다. 그 예는 아크릴 폴리머, 실리콘계 폴리머, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐 에테르, 비닐 아세테이트/비닐 클로라이드 코폴리머, 변성 폴리올레핀, 에폭시계 폴리머, 불소계 폴리머, 또는 고무계 폴리머 (천연 고무계 폴리머 또는 합성 고무계 폴리머 등) 와 같은 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 것을 포함하며, 적절하게 선택하여 이용할 수 있다. 특히, 피접착물이 액정셀에 이용되는 기관인 경우 (통상, 글라스 기관), 편광자를 접착하는 동안 축 이동이 발생하는 경우 액정셀을 재생시키기 위하여 편광자를 박리시킬 수도 있기 때문에 (재가공이라 함), 감압성 접착제가 바람직하게 이용된다. 베이스 폴리머로서 아크릴 폴리머를 함유하는 아크릴 감압성 접착제는, 광학 투명성, 젖음 특성, 응집 특성 및 접착성과 같은 적절한 감압성 접착제 특성, 및 우수한 내후성 및 내열성의 관점에서, 등방성 광학 소자 (50) 를 액정셀 (10) 의 표면에 접착하기 위하여 이용되는 감압성 접착제로서 이용되는 것이 바람직하다. 그 구체적인 예는 아크릴 감압성 접착제를 감압성 접착제층으로서 함유하는 양면 광학 테이프 "SK-2057" (제품명, Soken Chemical & Engineering Co., Ltd. 제조) 를 포함한다.

등방성 광학 소자 (50) 의 n_x 및 n_y 가 정확하게 동일한 경우, 등방성 광학 소자 (50) 는 면내 복굴절을 나타내지 않으며 그 지상축이 검출되지 않는다. 즉, 등방성 광학 소자 (50) 는 제 2 편광자 (20') 의 흡수축으로부터 독립적으로 배열될 수도 있다. 등방성 광학 소자 (50) 의 n_x 및 n_y 가 실질적으로 동일하지만 다소 차이를 갖는 경우, 그 지상축이 검출될 수도 있다. 이 경우, 등방성 광학 소자 (50) 는 그 지상축이 제 2 편광자 (20') 의 흡수축과 실질적으로 평행하거나 수직하도록 배열되는 것이 바람직하다. 본 발명의 명세서에서, 용어 "실질적으로 평행한" 은 제 2 편광자 (20') 의 흡수축과 등방성 광학 소자 (50) 의 지상축이 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ 의 각도, 바람직하게는 $0^\circ \pm 1.0^\circ$ 의 각도, 및 보다 바람직하게는 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 의 각도를 형성하는 경우를 포함한다. 용어 "실질적으로 수직한" 은 제 2 편광자 (20') 의 흡수축과 등방성 광학 소자 (50) 의 지상축이 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ 의 각도, 바람직하게는 $90^\circ \pm 1.0^\circ$ 의 각도, 및 보다 바람직하게는 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 의 각도를 형성하는 경우를 포함한다. 전술한 각도로부터 크게 벗어나는 각도는 등방성 광학 소자 (50) 를 이용하는 액정 표시 장치에 대한 감소를 발생시킨다.

F-3. 등방성 광학 소자의 구조

등방성 광학 소자의 구조 (적층 구조) 는 전술한 F-1 에서 설명한 광학 특성을 충족시킨다면 특별하게 한정하지 않는다. 구체적으로는, 등방성 광학 소자는 단일 광학 필름, 또는 2 이상의 광학 필름의 적층체가 될 수도 있다. 적층체인 등방성 광학 소자는 광학 필름을 접착하기 위한 접착제층 또는 감압성 접착제층을 포함할 수 있다. 광학 필름은 등방성 광학 소자가 실질적으로 광학 등방성을 갖도록 하는 등방성 필름 또는 위상차 필름이 될 수도 있다. 등방성 광학 소자가 2 개의 위상차 필름을 포함하는 경우, 위상차 필름은 각각의 지상축이 서로에 수직하도록 배열되어 면내 위상차값을 감소시키도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 두께방향 위상차값이 반대 표시를 갖는 위상차 필름들을 적층하여, 두께 방향 위상차값을 감소시키는 것이 바람직하다.

등방성 광학 소자의 총 두께는 바람직하게는 10 내지 200 μm , 보다 바람직하게는 15 내지 150 μm , 특히 바람직하게는 20 내지 100 μm 이다. 전술한 범위 내의 두께는 우수한 광학 균일성을 갖는 등방성 광학 소자를 제공할 수 있다.

F-4. 등방성 광학 소자에 이용되는 광학 필름

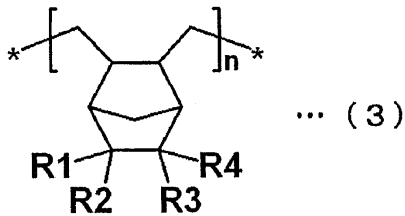
등방성 광학 소자에 이용되는 광학 필름은 바람직하게는 등방성 필름이다. 본 발명의 명세서에서, 용어 "등방성 필름"은 3차원 방향에서의 광학 특성이 작은 차이를 가지며, 복굴절율과 같은 이방성 광학 특성을 실질적으로 갖지 않는 필름을 말한다. 용어 "이방성 광학 특성을 실질적으로 갖지 않는"은 약간의 복굴절율이 실제 이용 시 액정 표시 장치의 표시 특성에 역효과를 제공하지 않는 경우를 나타낸다.

등방성 필름을 획득하는 방법으로서 임의의 적절한 방법을 이용할 수도 있다. 구체적인 예는 압출, 용매 캐스팅, 및 인플레이션 (inflation) 을 포함한다. 등방성 필름을 형성하기 위해서는 압출이 바람직하다.

무기 필름을 형성하는 재료의 예는 : 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리노르보르넨, 폴리비닐 클로라이드, 셀룰로오스 에스테르, 폴리스티렌, ABS 수지, AS 수지, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐 아세테이트, 및 폴리비닐리딘 클로라이드와 같은 일반적인 용도의 플라스틱; 폴리아미드, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 변성 폴리페닐렌 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 일반적인 용도의 엔지니어링 플라스틱; 및 폴리페닐렌 술폰, 폴리스ulfon, 폴리에테르sulfon, 폴리에테르에테르케톤, 폴리아릴레이트, 액정 폴리머, 폴리아미드이미드, 폴리이미드 및 폴리에테르플루오로에틸렌과 같은 수퍼 엔지니어링 플라스틱을 포함한다. 등방성 필름을 적절한 폴리머 변성 후 이용할 수도 있다. 폴리머 변성의 예는 공중합, 브랜칭, 가교결합, 및 분자 말단과 입체적 규칙성의 변성을 포함한다. 2 종류 이상의 등방성 필름을 결합하여 이용할 수도 있다.

이용되는 등방성 필름을 형성하기 위한 재료는, 우수한 투명성, 기계적 강도, 열안정성 및 수분 차단 특성, 작은 광탄성 계수 절대값, 및 편광자와의 우수한 접착성의 관점에서, 폴리노르보르넨, 셀룰로오스 에스테르, 이소부틸렌/N-메틸말레이미드 코폴리머, 및 아크릴오니트릴/스티렌 코폴리머로부터 선택되는 하나 이상의 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름이 바람직하다.

광탄성 계수의 작은 절대값과 위상차값을 거의 전개시키지 않는다는 점에서, 에틸렌과 노르보르넨계 모노머의 추가 공중합을 통하여 획득되는 폴리노르보르넨이 특히 바람직하다. 다음의 일반식 (3) 으로 표현되는 반복 단위를 함유하는 폴리노르보르넨이 가장 바람직하게 이용된다.



일반식 (3) 에서, R1 내지 R4 는 독립적으로 수소, 할로젠, 1 내지 5 탄소 원자를 갖는 할로젠화 알킬기, 1 내지 5 탄소 원자를 갖는 알킬기, 1 내지 5 탄소 원자를 갖는 알콕시기, 1 내지 5 탄소 원자를 갖는 알콕시카르보닐기, 1 내지 5 탄소 원자를 갖는 알킬카르보닐옥시기, 및 그 치환 유도체로부터 선택되는 그룹을 나타내며, n 은 1 이상의 정수를 나타낸다. 가장 바람직하게는 R1 내지 R4 는 각각 수소 원자를 나타낸다.

등방성 광학 소자에 이용되는 등방성 필름은 23 °C 에서 590 nm 의 파장의 광을 이용하여 측정할 때 바람직하게는 80 % 이상, 보다 바람직하게는 85 % 이상, 특히 바람직하게는 90 % 이상의 광 투과율을 갖는다. 등방성 광학 소자는 바람직하게는 유사한 광 투과율을 갖는다.

등방성 필름의 광탄성 계수 $C[590](m^2/N)$ 의 절대값은 바람직하게는 2.0×10^{-13} 내지 1.0×10^{-10} , 보다 바람직하게는 1.0×10^{-12} 내지 1.0×10^{-10} , 및 특히 바람직하게는 1.0×10^{-12} 내지 2.0×10^{-11} 이다. 광탄성 계수의 절대값은 우수한 표시 균일성을 갖는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

등방성 필름은 등방성 광학 소자의 적층체 구조 또는 목적에 따라 임의의 적절한 두께를 가질 수도 있다. 등방성 광학 소자가 단일 등방성 필름으로 형성되는 경우, 등방성 필름은 등방성 광학 소자의 총 두께와 동일한 두께를 갖는다. 또한, 등방성 필름이 적층 구조를 갖는 경우, 등방성 필름의 총 두께가 등방성 광학 소자의 바람직한 총 두께와 동일하게 설정된다.

등방성 필름은 동일한 두께 또는 상이한 두께를 각각 가질 수도 있다. 구체적으로는 등방성 필름의 두께는 바람직하게는 10 내지 100 μm 이며, 보다 바람직하게는 10 내지 80 μm 이고, 특히 바람직하게는 10 내지 50 μm 이다. 전술한 범위의 두께는 우수한 기계적 강도 및 표시 균일성을 갖는 등방성 필름을 제공할 수 있다.

G. 액정 표시 장치

본 발명의 액정 패널은: PC, 액정 텔레비전, 휴대폰, 또는 PDA 와 같은 액정 표시 장치; 또는 유기 EL, 프로젝터, 프로젝션 TV, 또는 플라즈마 텔레비전과 같은 이미지 표시 장치에 이용될 수도 있다. 특히, 본 발명의 액정 패널은 액정 표시 장치에 이용되는 것이 바람직하며, 액정 텔레비전에 이용되는 것이 특히 바람직하다.

도 3 은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 단면도이다. 액정 표시 장치 (200) 에는, 액정 패널 (100); 액정 패널의 양 면 상에 배열되는 보호층 (60, 60'); 보호층 (60, 60') 의 외부 단부 상에 배열되는 표면 처리층 (70, 70'); 표면 처리층 (70, 70') 의 외부 단부 상에 배열되는 배열되는 휘도 개선 필름 (80); 프리즘 시트 (110); 도광판 (120) 및 백라이트 (130) 이 제공된다. 하드 코트 처리, 반사방지 처리, 점착 방지 처리, 확산 처리 (눈부심 방지 처리라 함) 등에 투입되어 처리된 층을 표면 처리층 (70, 70') 으로서 이용한다. 편광 선택층 "D-BEF 시리즈" (제품명, Sumitomo 3M Limited, 예시임) 을 갖는 편광 분리 필름 등을 휘도 개선층으로서 이용한다. 전술한 광학 부재를 이용함으로써, 표시 품질이 보다 우수한 표시 장치를 획득할 수 있다. 다른 실시형태에 따르면, 도 3 에 나타난 광학 부재는 본 발명의 효과를 획득할 수 있다면, 이용되는 액정셀의 구동 모드 또는 적용에 따라 생략하거나 다른 부재와 부분적으로 대체할 수 있다.

본 발명의 액정 패널이 제공된 액정 표시 장치는 45° 의 방위각과 60° 의 극각에서, 바람직하게는 15 내지 200, 보다 바람직하게는 25 내지 200, 및 특히 바람직하게는 40 내지 200 의 콘트라스트비 (YW/YB) 를 갖는다.

본 발명의 액정 패널이 제공된 액정 표시 장치는 45° 의 방위각과 60° 의 극각에서, 바람직하게는 0.05 내지 1.0, 보다 바람직하게는 0.05 내지 0.6, 및 특히 바람직하게는 0.05 내지 0.5 의 컬러 시프트 (Δab 값) 를 갖는다.

H. 본 발명의 액정 패널의 애플리케이션

본 발명의 액정 표시 장치 및 액정 패널의 애플리케이션을 특별하게 한정하지 않지만, 본 발명의 액정 패널 및 액정 표시 장치는: PC 모니터, 랩탑 PC, 및 복사 기기와 같은 OA 장치; 휴대폰, 시계, 디지털 카메라, PDA 및 휴대용 게임 기기와 같은 휴대용 장치; 비디오 카메라, 액정 텔레비전, 마이크로웨이브와 같은 가전; 후방 모니터, 자동차 네비게이션 시스템 모니터, 및 자동차 오디오와 같은 차량 내부 장치; 상업 정보 모니터와 같은 표시 장치; 감시 모니터와 같은 보안 장치; 및 간호용 모니터 및 의료용 모니터와 같은 간호 보조/의료 장치와 같은 다양한 애플리케이션에 이용될 수도 있다.

특히, 본 발명의 액정 패널 및 액정 표시 장치는 대형 액정 텔레비전에 바람직하게 이용된다. 본 발명의 액정 패널 및 액정 표시 장치를 이용하는 액정 텔레비전은 바람직하게는 17 인치 (373mm×224mm) 이상, 보다 바람직하게는 23 인치 (499mm×300mm) 이상, 특히 바람직하게는 26 인치 (566mm×339mm) 이상, 가장 바람직하게는 32 인치 (687mm×412mm) 이상의 화면 사이즈를 갖는다.

본 발명을 다음의 실시예 및 비교예를 이용하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명을 예들로서 한정하는 것은 아니다. 이 예에서의 분석 방법을 후술한다.

(1) 편광도 및 단일축 투과율을 결정하는 방법

스펙트로포토미터 "DOT-3" (제품명, Murakami Color Research Laboratory 제조) 를 이용하여 23 °C 에서 단일축 투과율 및 편광도를 결정한다.

(2) 분자량을 결정하는 방법

표준 샘플로서 폴리스티렌을 이용하여 GPC 를 통해 분자량을 계산하였다. 구체적으로는, 분자량은 다음의 측정 조건 하에서 다음의 장치 및 기구를 이용하여 결정하였다.

· 분석기: Tosoh Corporation 제조, "HLC-8120GPC"

· 컬럼: TSKgel SuperHM-H/H4000/H3000/H2000

- 컬럼 사이즈 : 6.0 mm I.D.×150 mm
- 용리제 : 테트라하이드로퓨란
- 유량 : 0.6 ml/min
- 검출기 : RI
- 컬럼 온도 : 40 ℃
- 주입량 : 20 μ l

(3) 두께를 측정하는 방법

박막 두께 스펙트로포토미터 (제품명, Otsuka Electronic Co., Ltd. 제조) 를 이용하여 10 μ m 미만의 두께를 측정하였다. 10 μ m 이상의 두께는 디지털 마이크로미터 "KC-351C-type" (제품명, Anritsu Corporation 제조) 를 이용하여 측정하였다.

(4) 위상차값 (Re, Rth) 을 결정하는 방법

23 ℃ 에서 590 nm 의 파장광을 이용하여 평행 니콜 회전 방법에 기초하여 자동 복굴절 분석기 "KOBRA-21ADH" (제품명, Oji Scientific Instruments) 를 이용하여 위상차값을 결정하였다. 480 nm 의 파장광을 파장 분산 측정에 이용하였다.

(5) 필름의 굴절율을 측정하는 방법

23 ℃ 에서 589 nm 의 파장광을 이용하여 Abbe 굴절율측정기 "DR-M4" (제품명, Atago Co., Ltd. 제조) 를 이용하여 필름의 굴절율을 결정하였다.

(6) 투과율을 측정하는 방법

23 ℃ 에서 590 nm 의 파장광을 이용하여 UV-vis 스펙트로포토미터 "V-560" (제품명, JASCO Corporation 제조) 를 이용하여 투과율을 측정하였다.

(7) 광탄성 계수를 결정하는 방법

스펙트로스코픽 엘립소미터 "M-220" (제품명, JASCO Corporation 제조) 를 이용하여, 샘플의 양단을 고정하여 응력 (5 N 내지 15 N) 하에서 2cm×10cm 의 사이즈를 갖는 샘플 중심에서의 위상차값 (23 ℃/590 nm 파장) 을 결정하고, 응력 및 위상차값의 함수의 기울기로부터 광탄성계수를 계산하였다.

(8) 액정 표시 장치의 콘트라스트비를 결정하는 방법

다음의 방법, 액정셀 및 측정 장치를 이용하여 23 ℃ 의 암실에서 측정을 수행하였다. 액정 표시 장치 상에 백색 이미지와 흑색 이미지를 표시하였으며, "EZ Contrast 160D" (제품명, ELDIM SA 제조) 를 이용하여 45°방위각 및 60°극각에서 XYZ 표시화면의 Y 값을 측정하였다. 경사방향에서의 콘트라스트비 "YW/YB" 를 백색 이미지의 Y 값 (YW) 와 흑색 이미지의 Y 값 (TB) 로부터 계산하였다. 45° 의 방위각은 0° 에서 패널의 보다 긴 단부에 대해 시계 반대 방향으로 45° 로 회전하는 방향을 말한다. 60° 의 극각은 0° 에서 표시 화면의 법선 방향에 대해 60° 로 경사진 방향을 말한다.

- 액정셀 : "KLV-17HR2" 에 설치되는 액정셀 (제품명, Sony Corporation 제조)
- 패널 사이즈 : 375 mm × 230 mm

(9) 액정 표시 장치의 컬러 변화를 결정하는 방법

액정 표시 장치 상에 흑색 이미지를 표시하였으며, "EZ Constrast 160D" (제품명, ELDIM SA 제조) 를 이용하여, 60°의 극각에서의 모든 방위각 방향에서의 컬러톤 (a 값 및 b 값) 을 측정하였다. 60°의 극각에서의 모든 방위각 방향 (0° 내지 360°) 에서의 a 값 및 b 값의 평균값은 각각 $a_{ave.}$ 및 $b_{ave.}$ 값으로 나타내며, 45°방위각 및 60°극각에서의 a 값 및 b 값은 각각 $a_{45°}$ 및 $b_{45°}$ 값으로 나타낸다. 경사방향에서의 컬러 변형 (Δab) 은 다음의 식 : $\{(a_{45°}-a_{ave.})^2+(b_{45°}-b_{ave.})^2\}^{1/2}$ 로 계산되었다. 45°의 방위각은 0°의 패널의 보다 긴 단부에 대해 시계 반대 방향으로 45°회전되는 방향을 말한다. 60°의 극각은 0°의 패널의 법선 방향에 대해 60°에서 보이는 방향을 말한다.

네거티브 이축성 광학 소자의 제조

[참고예 1]

롤 연신 기기를 이용하여, 주성분으로서 셀룰로오스 에스테르를 함유하는 시중에서 입수가 가능한 폴리머 필름 "KC12UR" (제품명, 120 μm 의 두께, Monica Minolta Holdings, Inc. 제조) 를 필름의 종방향을 고정된 상태에서, 150 $^{\circ}\text{C}$ (필름의 배면으로부터 3 cm 거리에서 측정한 온도, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도 오차 범위) 의 공기순환식 온도조절 오븐에서 종방향으로 1.30 배 일축연신하여, 위상차 필름 (A) 를 제조하였다. 표 1 은 획득된 위상차 필름 (A) 의 특성을 나타낸다. 폴리머 필름 (연신 전) 은 12 nm 의 Re[590] 및 113 nm 의 Rth[590] 을 가졌다.

[참고예 2]

셀룰로오스의 하이드록실기가 아세틸기와 부분적으로 치환되고 프로피오닐기와 부분적으로 치환되는 2.0 의 아세틸 치환도 및 0.8 의 프로피오닐 치환도를 갖는 혼합 유기산 에스테르를 주성분으로서 함유하는 (JP2001-188128A 의 실시예 1 에 따라 준비된) 셀룰로오스 에스테르를 이용한 용매 캐스팅을 통해 폴리머 필름 (160 μm 의 두께) 을 형성하였다. 폴리머 필름을 필름의 종방향을 고정된 상태에서, 롤 연신 기기를 이용하여, 150 $^{\circ}\text{C}$ (필름의 배면으로부터 3 cm 거리에서 측정한 온도, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도 오차 범위) 의 공기순환식 온도조절 오븐에서 종방향으로 일축으로 1.15 배 연신하여, 위상차 필름 (B) 를 제조하였다. 표 1 은 획득되는 위상차 필름 (B) 의 특성을 나타낸다. 폴리머 필름 (연신 전) 은 12 nm 의 Re[590] 및 113 nm 의 Rth[590] 을 가졌다.

[참고예 3]

폴리노르보르넨을 주성분으로서 함유하는 시중에서 입수가 가능한 폴리머 필름 "ZEONOR ZF14-060" (제품명, 60 μm 의 두께, 136 $^{\circ}\text{C}$ 의 글라스 전이 온도, Zeon Corporation 제조) 은 필름의 종방향을 고정된 상태에서 텐터 연신 기기를 사용하여 140 $^{\circ}\text{C}$ (필름의 배면으로부터 3 cm 거리에서 측정한 온도, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도 오차 범위) 의 공기순환식 온도조절 오븐에서 폭 방향으로 1.8 배를 종방향으로 일축 연신하였다. 표 1 은 획득되는 위상차 필름 (C) 의 특성을 나타낸다. 폴리머 필름 (연신전) 은 2.7 nm 의 Re[590] 및 0.5 nm 의 Rth[590] 을 가졌다.

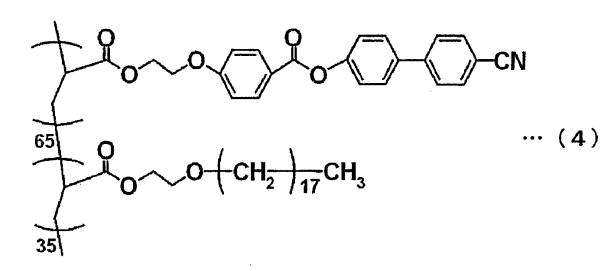
포지티브 C 플레이트의 제조

[참고예 4]

그라비아 코터를 이용하여 시중에서 입수가 가능한 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 "S-27E" (제품명, 두께 : 75 μm , Toray Industries, Inc 제조) 상에 에틸 실리케이트 용액 (에틸 아세테이트 및 이소프로필 알코올의 2 wt% 혼합 용액, COLCOAT Co., LTd. 제조) 을 도포하고, 1 분 동안 130 $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도 오차) 의 공기순환식 온도조절 오븐에서 건조하여, 글라스 폴리머 필름 (두께 0.1 μm) 을 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름을 제조하였다.

다음의 식 (4) 으로 나타난 5 중량부의 액정 폴리머 (5000 의 중량 평균 분자량), 메소젠기로서 페닐벤조에이트기를 가지며 분자 구조에 2 개의 중합성 기능기를 갖는 시중에서 입수가 가능한 액정 화합물 "Paliocolor LC242" (제품명, BASF Aktiengesellschaft) 의 20 중량부, 및 광중합성 개시제 "IRGACURE907" (제품명, Ciba Specialty Chemicals 제조) 의 1.25 중량부를 혼합하여, 액정성 조성물을 준비하였다. 액정성 조성물을 75 중량부의 사이클로헥사논에 용해하여, 도포 용액을 준비하였다. 로드 코터를 이용하여 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름의 글라스 폴리머 필름 상에 도포 용액을 도포하고, 전체를 공기냉각식 온도조절 오븐에서 80 $^{\circ}\text{C}$ (필름의 배면으로부터 3 cm 거리에서 측정한 온도, $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 온도 오차 범위) 에서 2 분 동안 건조한 다음, 실온 (23 $^{\circ}\text{C}$) 으로 냉각함으로써, 기판 상에 수직 배향된 액정성 조성물의 경화층을 형성하였다. 이와 같이 형성된 층을 그 상부에 피복된 도포액을 갖는 측면 상에서부터 30 $^{\circ}\text{C}$ 의 대기 분위기에서 400 mJ/

cm²의 UV 광 (광원으로서 금속 할라이드 램프를 갖는 조사 장치를 이용, 365 nm의 파장에서 측정)으로 조사함으로써, 기판 상에 수직 배향된 액정성 조성물의 큐어링층을 형성하였다. 기판을 박리하여, 위상차 필름 (D)을 제조하였다. 표 1은 위상차 필름 (D)의 특성을 나타낸다.



[참고예 5]

위상차 필름 (E)은 도포 용액의 도포 두께를 변경시켰다는 점을 제외하고 참고예 4에서와 동일한 방법으로 제조되었다. 표 1은 위상차 필름 (E)의 특성을 나타낸다.

[참고예 6]

위상차 필름 (F)은 도포 용액의 도포 두께를 변경시켰다는 점을 제외하고 참고예 4에서와 동일한 방법으로 제조되었다. 표 1은 위상차 필름 (F)의 특성을 나타낸다.

[표 1]

	참고예 1	참고예 2	참고예 3	참고예 4	참고예 5	참고예 6
위상차 필름	A	B	C	D	E	F
두께 (μm)	108	147	33	0.75	1.0	1.75
투과율 (%)	90	90	90	92	91	91
Re[590] (nm)	101	85	110	0.1	0.1	0.1
Rth[590] (nm)	142	170	161	-75	-100	-175
Re[480]/ Re[590]	0.93	0.92	1.00	미측정	미측정	미측정
C[590] $\times 10^{-12}$ (m^2/N)	21.0	20.8	3.1	미측정	미측정	미측정

등방성 광학 소자의 제조

[참고예 7]

에틸렌 및 노르보르넨의 추가 공중합을 통해 획득된 폴리노르보르넨 "TOPAS" (제품명, 140 °C 의 글라스 전이 온도, 90000 의 중량 평균 분자량, Ticona 제조) 의 펠릿을 100 °C 에서 5 시간 동안 건조하였다. 다음으로, 이 결과물을 40 nm Φ 의 단일 스크류 압출기 및 400 mm 폭의 T-다이를 이용하여, 270 °C 에서 압출하고, 시트형 용융 수지를 냉각 드럼을 이용하여 냉각함으로써, 약 600 mm 의 폭 및 40 μm 의 두께를 갖는 폴리머 필름 (A) 을 제조하였다. 표 2 는 폴리머 필름 (A) 의 특성을 나타낸다.

[참고예 8]

20 중량부의 폴리노르보르넨 "ARTON G" (제품명, JSR Corporation 제조) 을 80 중량부의 사이클로헥타논 (용매) 에 용해하여, 용액을 준비하였다. 이 용액을 시중에서 입수가 가능한 셀룰로오스 에스테르 필름 "UZ-TAC" (제품명, Fuji Photo Film Co., Ltd. 제조) 상에 150 μm 의 도포 두께로 도포하여, 셀룰로오스 에스테르 필름을 팽창시켰다. 이 결과물을 공기순환식 온도조절 오븐에서 3 분 동안 140 °C ($\pm 1^\circ\text{C}$ 의 온도 오차) 에서 건조하여 용매를 증발시킴으로써, 셀룰로오스 에스테르 필름의 표면 상에 폴리노르보르넨층을 형성하였다. 폴리노르보르넨층을 박리하여, 폴리머 필름 (B) 로서 투명한 셀룰로오스 에스테르 필름을 획득하였다. 표 2 는 폴리머 필름 (B) 의 특성을 나타낸다. 팽창 전의 셀룰로오스 에스테르 필름은 2.2 nm 의 Re[590] 및 39.8 nm 의 Rth[590] 을 가졌다.

[참고예 9]

N-메틸말레이미드 (50 몰%의 N-말레이티드 함량 및 157 °C의 글라스 전이 온도)와 이소부틸렌의 교호 코폴리머 65 중량부, 아크릴오니트릴/스티렌 코폴리머 (27 mol%의 아크릴오니트릴 함량)의 35 중량부, 및 2-[4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일]-5-[(핵실)옥시]-페놀 (UV 흡수제) 1 중량부를 압출기를 이용하여 펠릿에 형성하였다. 다음으로, 이 결과물을 100 °C에서 5 시간 동안 건조하여 270 °C에서 40 nmΦ의 단일 스크류 압출기 및 400 mm 폭의 T-다이에 의해 압출하고, 시트형의 용융된 수지를 냉각 드럼을 이용하여 냉각하여, 약 600 mm의 폭 및 40 μm의 두께를 갖는 폴리머 필름 C를 제조하였다. 표 2는 폴리머 필름 C의 특성을 나타낸다.

[참고예 10]

시중에서 입수가 가능한 셀룰로오스 에스테르 필름 "UZ-TAC" (제품명, 80 μm의 두께, Fuji Photo Film Co., LTd. 제조)을 폴리머 필름 D로 이용하였다. 표 2는 폴리머 필름 D를 나타낸다.

[표 2]

	참고예 7	참고예 8	참고예 9	참고예 10
폴리머 필름	A	B	C	D
두께 (μm)	40	42	40	80
투과율 (%)	91	90	91	91
Re [590] (nm)	0.1	2.0	2.1	2.5
Rth [590] (nm)	1.0	0.5	2.9	60.2
C [590] × 10 ⁻¹² (m ² /N)	4.8	17.8	5.1	14.0

편광자의 제조

[참고예 11]

폴리비닐 알코올을 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "9P75R" (제품명, 75 μm의 두께, 2400의 평균 중합도, 99.9 몰%의 감화도, Kuraray Co., Ltd. 제조)을, 폴리머 필름을 요오드와 요오드화칼륨을 함유하고 30°C±3°C로 유지되는 착색조에서 착색시키면서, 롤 연신 장치를 이용하여 2.5 배 일축 연신하였다. 다음으로, 폴리머 필름을 봉산과 요오드화 칼륨을 함유하고 60°C±3°C로 유지되는 수용액에서 가교결합을 수행하면서 폴리비닐 알코올 필름의 원래의 6 배의 길이로 일축 연신하였다. 획득된 필름을 공기순환식 온도조절 오븐에서 50°C±1°C에서 30 분 동안 건조하여, 각각이 26 %의 수분 함유량, 28 μm의 두께, 99.9 %의 편광도, 및 43.5 %의 단일축 투과율을 갖는 편광자 P1 및 P2를 획득하였다.

[실시예 1]

IPS 모드의 액정셀이 제공되는 시중에서 입수가 가능한 액정 표시 장치 "KLV-17HR2" (Sony Corporation 제조)에서 액정 패널을 제거하였다. 액정셀의 상부 및 하부에 배열된 편광판을 제거하고, 액정셀의 글라스 표면 (전면 및 배면)을 세정하였다. 다음으로, 참고예 5에서 포지티브 C 플레이트로서 제조된 위상차 필름 E을, 아크릴 감압성 접착제층 (20 μm의 두께)을 이용하여 위상차 필름 E의 지상축이 액정셀의 보다 긴 단부에 평행하도록 (0°±0.2°) 액정셀의 시인측 상의 표면에 접착하였다. 다음으로, 참고예 1에서 네거티브 이축성 광학 소자로서 제조된 위상차 필름 A을, 아크릴 감압성 접착제층 (10 μm의 두께)을 이용하여 위상차 필름 A의 지상축이 액정셀의 보다 긴 단부에 수직하도록 (90°±0.2°) 위상차 필름 E의 표면에 접착하였다. 또한, 참고예 11에서 제 1 편광자로서 제조된 편광자 (P1)을, 아크릴 감압성 접착제층 (10 μm의 두께)을 이용하여 편광자 (P1)의 흡수축이 액정셀의 보다 긴 단부에 평행하도록 (0°±0.2°) 위상차 필름 A의 표면에 접착하였다. 이 경우, 위상차 필름 A의 지상축과 편광자 (P1)의 흡수축은 서로에 대하여 수직하였다 (90°±0.4°).

다음으로, 등방성 광학 소자로서 참고예 7에서 제조된 폴리머 필름 A을, 아크릴 감압성 접착제층 (10 μm의 두께)을 이용하여, 폴리머 필름 A의 지상축이 액정셀의 보다 짧은 단부에 평행하도록 (0°±0.2°), 액정셀의 백라이트측 상의 표면에 접착하였다. 다음으로, 참고예 11에서 제 2 편광자로서 제조된 편광자 (P2)를, 아크릴 감압성 접착제층 (10 μm의 두께)을

이용하여, 편광자 (P2) 의 흡수축이 액정셀의 보다 짧은 단부에 평행하도록 ($0^{\circ}\pm 0.2^{\circ}$), 폴리머 필름 A 의 표면에 접착하였다. 이 경우, 편광자 (P1) 의 흡수축과 편광자 (P2) 의 흡수축이 서로 수직하였다 ($90^{\circ}\pm 0.4^{\circ}$). 이와 같은 방식으로, 도 2a 의 구조와 유사한 구조를 갖는 O-모드의 액정 패널을 제조하였다.

원래의 액정 표시 장치에 액정 패널을 포함시키고, 백라이트를 10 분 동안 턴 온 (turn on) 하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[실시예 2]

위상차 필름 B 을 위상차 필름 A 대신 네거티브 이축성 광학 소자로서 이용한다는 점을 제외하고 실시예 1 과 동일한 방법으로 액정 패널을 제조하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[실시예 3]

위상차 필름 C 을 위상차 필름 A 대신 네거티브 이축성 광학 소자로서 이용한다는 점을 제외하고 실시예 1 과 동일한 방법으로 액정 패널을 제조하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[실시예 4]

위상차 필름 D 을 위상차 필름 E 대신 포지티브 C 플레이트로서 이용한다는 점을 제외하고 실시예 1 과 동일한 방법으로 액정 패널을 제조하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[실시예 5]

위상차 필름 F 을 위상차 필름 E 대신 포지티브 C 플레이트로서 이용한다는 점을 제외하고 실시예 1 과 동일한 방법으로 액정 패널을 제조하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[실시예 6]

폴리머 필름 C 를 폴리머 필름 A 대신 등방성 광학 소자로서 이용한다는 점을 제외하고 실시예 1 과 동일한 방법으로 액정 패널을 제조하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[비교예 1]

참고예 10 에서 제조된 폴리머 필름 D 를 폴리머 필름 A 대신 등방성 광학 소자로서 이용한다는 점을 제외하고 실시예 1 과 동일한 방법으로 액정 패널을 제조하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[비교예 2]

실시예 1 에서와 동일한 방식으로 IPS 모드의 액정셀이 제공되는 시중에서 입수가 가능한 액정 표시 장치 "KLV-17HR2" (Sony Corporation 제조) 에서 액정 패널을 제거하였다. 액정셀의 상부 및 하부에 배열된 편광판을 제거하고, 액정셀의 글라스 표면 (전면 및 배면) 을 세정하였다. 다음으로, 참고예 11 에서 제 1 편광자로서 제조된 편광자 (P1) 을, 아크릴 감압성 접착제층 ($10\ \mu\text{m}$ 의 두께) 을 이용하여 편광자 (P1) 의 흡수축이 액정셀의 보다 긴 단부에 평행하도록 ($0^{\circ}\pm 0.2^{\circ}$) 액정셀의 시인측 상의 표면에 접착하였다. 즉, 네거티브 이축성 광학 소자 또는 포지티브 C 플레이트를 이용하지 않았다.

다음으로, 등방성 광학 소자로서 참고예 7 에서 제조된 폴리머 필름 A 을 액정셀의 백라이트측 상의 표면에 접착하여, 아크릴 감압성 접착제층 ($10\ \mu\text{m}$ 의 두께) 을 이용하여, 폴리머 필름 A 의 지상축이 액정셀의 보다 짧은 단부에 평행하도록 ($0^{\circ}\pm 0.2^{\circ}$), 액정셀의 백라이트측 상의 표면에 접착하였다. 다음으로, 참고예 11 에서 제 2 편광자로서 제조된 편광자 (P2)

를, 아크릴 감압성 접착제층 (10 μm 의 두께) 을 이용하여, 편광자 (P2) 의 흡수축이 액정셀의 보다 짧은 단부에 평행하도록 ($0^\circ \pm 0.2^\circ$), 폴리머 필름 A 의 표면에 접착하였다. 이 경우, 편광자 (P1) 의 흡수축과 편광자 (P2) 의 흡수축이 서로 수직하였다 ($90^\circ \pm 0.4^\circ$).

이와 같이 획득된 액정 패널이 제공된 액정 표시 장치의 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 실시예 1 과 동일한 방법으로 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[비교예 3]

실시예 1 의 액정셀의 시인측 상의 표면에 위상차 필름 E 및 위상차 필름 A 를 접착하는 순서를 역으로 한다는 점을 제외하고 (즉, 위상차 필름 A 를 액정셀과 위상차 필름 E 사이에 배열한다), 실시예 1 과 동일한 방법으로 액정 패널을 제조하여, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트를 측정하였다. 표 3 은 획득된 결과를 나타낸다.

[표 3]

	네거티브 이축성 광학소자			포지티브 C 플레이트		등방성 광학소자	액정 패널	
	위상차 필름	Re [590] (nm)	Rth [590] (nm)	위상차 필름	Rth [590] (nm)		경사방향에서의 콘트라스트	경사방향에서의 콘트라스트
실시예 1	A	101	142	E	-100	A	81.0	0.21
실시예 2	B	85	170	E	-100	A	56.3	0.44
실시예 3	C	110	161	E	-100	A	79.5	0.32
실시예 4	A	101	142	D	-75	A	45.5	0.47
실시예 5	A	101	142	F	-175	A	27.3	0.20
실시예 6	A	101	142	E	-100	C	79.4	0.28
비교예 1	A	101	142	E	-100	D	4.0	2.4
비교예 2	미사용			미사용		A	13.9	1.2
비교예 3	A	101	142	E	-100	A	2.5	5.5

[평가]

실시에 1 내지 6 각각에 나타난 바와 같이, 도 2a 에 나타난 바와 같이 배열된 네거티브 이축성 광학 소자, 포지티브 C 플레이트, 및 등방성 광학 소자를 갖는 액정 패널은 경사방향으로의 콘트라스트 비율이 크고 경사방향으로의 컬러 시프트가 작은 액정 표시 장치를 제공하였다. 또한, 이 결과물은 도 2b 에 나타난 구조를 갖는 액정 패널이 경사방향으로의 콘트라스트 비율이 크고 경사방향으로의 컬러 시프트가 작은 액정 표시 장치를 제공하였는가에 대하여 실제 확인되었다. 실시예 1 내지 3 의 결과물은 네거티브 이축성 광학 소자가 경사방향으로의 콘트라스트 비율을 증가시키기 위하여 약 100 nm 의 Re[590] 을 갖는 것이 가장 바람직하다는 것을 나타낸다. 또한, 실시예 1, 4 및 5 의 결과물은 포지티브 C 플레이트가 약 -100 nm 의 Rth[590] 을 갖는 것이 가장 바람직하다는 것을 나타낸다. 그 반면, 비교예 1 에는 등방성 광학 소자인 폴리머 필름 A 대신, 편광자의 보호층으로서 이용된 폴리머 필름 D 를 이용한 액정 패널이 제공되었다. 액정 패널에는 경사방향으로의 콘트라스트 비가 작으며 경사방향으로의 컬러 시프트가 큰 액정 표시 장치만이 제공되었다. 포지티브 C 플레이트 및 네거티브 이축성 광학 소자를 이용하지 않는 비교예 2 의 액정 패널은, 유사하게 경사방향으로 콘트라스트 비가 작으며 경사방향으로 컬러 시프트가 큰 액정 표시 장치만이 제공되었다. 또한, 비교예 3 의 액정 패널은, 실시예 1 의 액정 패널과 역순서로 배열된 네거티브 이축성 광학 소자 및 포지티브 C 플레이트를 가졌으며, 경사방향으로 콘트라스트비가 작고 경사방향으로 컬러 시프트가 큰 액정 표시 장치만이 제공되었다. 즉, 네거티브 이축성 광학 소자는 편광자와 포지티브 C 플레이트 사이에 배열되는 것이 중요하다.

전술한 바와 같이, 본 발명의 액정 패널은 경사방향에서의 콘트라스트비를 증가시키고 경사방향에서의 컬러 시프트를 감소시킬 수 있으므로, 액정 표시 장치의 표시 특성을 개선하는데 매우 유용했다. 따라서, 본 발명의 액정 패널은 액정 장치 또는 액정 텔레비전에 적합하게 이용될 수 있다.

본 발명의 범위 및 정신으로부터 벗어나지 않는다면, 당업자는 용이하게 다양한 다른 변형을 가할 수 있다. 첨부된 특허청구범위의 범위는 상세한 설명으로 제한되지 않고 보다 넓게 해석되어야 함은 자명하다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 경사방향에서의 콘트라스트 비율 및 경사방향에서의 컬러 시프트가 개선된 액정셀이 제공된 액정 패널을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 패널의 개략적인 단면도.

도 2a 는 O-모드를 이용하는 본 발명의 액정 패널의 개략적인 단면도이며, 도 2b 는 E-모드를 이용하는 본 발명의 액정 패널의 개략적인 단면도.

도 3 은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100 : 액정 패널

10 : 액정셀

20 : 제 1 편광자

20' : 제 2 편광자

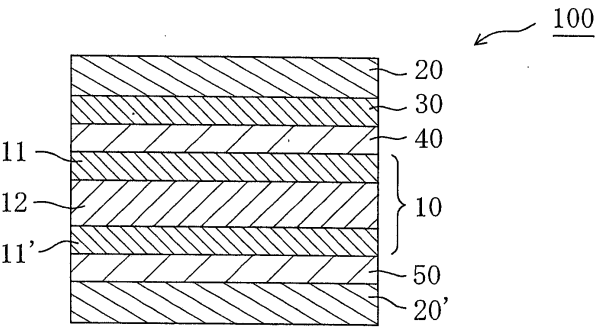
30 : 이축성 광학 소자

40 : 포지티브 C 플레이트

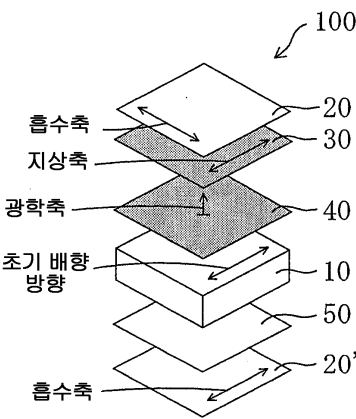
50 : 등방성 광학 소자

도면

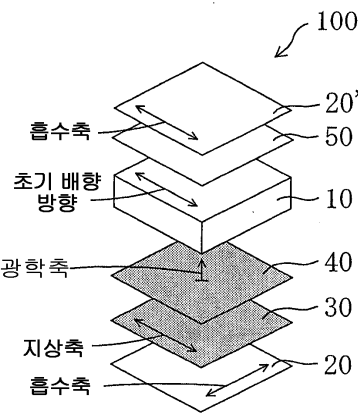
도면1



도면2a



도면2b



도면3

