

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0070432
(43) 공개일자 2006년06월23일

(21) 출원번호 10-2005-0119226
(22) 출원일자 2005년12월08일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00367040 2004년12월20일 일본(JP)
JP-P-2005-00190515 2005년06월29일 일본(JP)

(71) 출원인 넷토텐코 가부시기가이샤
일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2

(72) 발명자 요다 겐지
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 넷토텐코가부시
기가이샤 나이
야노 슈우지
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 넷토텐코가부시
기가이샤 나이
하야시 마사키
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 넷토텐코가부시
기가이샤 나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사청구 : 있음

(54) 액정 패널 및 액정 표시 장치

요약

개선된 경사 방향 콘트라스트비와 개선된 경사 방향 컬러 시프트를 갖는 액정 패널이 제공된다. 또한, 표시 균일성이 우수한 액정 패널이 제공된다. 본 발명의 액정 패널은, 액정셀; 액정셀의 일측 상에 배열된 제 1 편광자; 액정셀의 타측 상에 배열된 제 2 편광자; 제 1 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 1 광학 소자와 제 2 광학 소자; 및 제 2 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 3 광학 소자를 포함하고, 제 1 광학 소자는 실질적으로 광학적 부의 일축 특성을 갖고; 제 2 광학 소자는 하기 식 (1) 및 (2) 를 만족하고 제 1 광학 소자와 액정셀 사이에 배열되며; 제 3 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다.

$$130\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 250\text{nm} \quad (1)$$

$$0\text{nm} < \text{Rth}[590] < \text{Re}[590] \quad (2)$$

대표도

도 1

색인어

액정 패널, 편광자, 광학 소자, 액정 셀, 액정 표시 장치

명세서

도면의 간단한 설명

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

도 2a 는 O-모드를 이용하는 도 1 의 액정 패널의 개략 사시도이고, 도 2b 는 E-모드를 이용하는 액정 패널의 개략 사시도.

도 3 은 본 발명에 이용된 편광자의 일반적인 제조 프로세스의 개념을 나타내는 개략도.

도 4 는 제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름의 일반적인 제조 프로세스의 개념을 나타내는 개략도.

도 5 는 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 단면도.

도 6 은 본 발명의 실시예 1 에 따른 액정 패널의 표시 불균일의 측정 결과를 나타내는 사진.

도 7 은 본 발명의 실시예 2 에 따른 액정 패널의 표시 불균일의 측정 결과를 나타내는 사진.

도 8 은 본 발명의 비교예 1 에 따른 액정 패널의 표시 불균일의 측정 결과를 나타내는 사진.

도 9 는 실시예 4 와 비교예 3 의 액정 패널 사이의 콘트라스트비의 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 10 은 실시예 4 와 비교예 3 의 액정 패널 사이의 $\Delta u'v'$ 값의 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 11 은 비교예 3 에 이용된 액정 패널의 개략 사시도.

※도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10: 액정 셀 11: 기관

12: 액정층 21: 제 1 편광자

22: 제 2 편광자 30: 제 1 광학 소자

40: 제 2 광학 소자 50: 제 3 광학 소자

60, 60': 보호층 70, 70': 표면 처리층

80: 휘도 향상 필름 100: 액정 패널

110: 프리즘 시트 120: 도광판

130: 백라이트 400: 액정 표시 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 출원은, 2004년 12월 20일자로 출원된 일본 특허출원번호 제2004-367040호 및 2005년 6월 29일자로 출원된 일본 특허출원번호 제2005-190515호의 우선권을 주장하고, 여기에 참조로서 포함한다.

본 발명은 액정셀, 편광자, 및 광학 소자를 갖는 액정 패널에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 모두 액정 패널을 이용하는 액정 TV 및 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 박형, 경량, 및 저전력 소비와 같은 특성이 주목되어, 휴대 전화 및 시계와 같은 휴대용 장치; 개인용 컴퓨터 모니터 및 랩톱 개인용 컴퓨터와 같은 사무 자동화(OA) 장치; 비디오 카메라 및 액정 TV와 같은 가정용 전기 제품에 광범위하게 이용되고 있다. 화면이 시인되는 각도에 따라 표시 특성이 변하고, 액정 표시 장치가 고온 및 매우 낮은 온도에서 동작할 수 없다는 단점이 기술 혁신에 의해 해결되어, 액정 표시 장치의 이용이 확대되고 있다. 그러나, 광범위한 이용은 그 용도에 따라 다양한 특성을 요구한다. 예를 들어, 종래의 액정 표시 장치는 백색/흑색 표시 사이에서 약 10의 경사 방향 콘트라스트비의 시야각 특성을 갖기만 하면 된다. 이러한 정의는 신문, 잡지 등의 흰색 종이 상에 인쇄된 흑색 잉크의 콘트라스트비로부터 유래한다. 그러나, 액정 표시 장치를 고정된 대형 TV에 이용하는 것은, 여러 사람이 동시에 화면을 보기 때문에 서로 다른 시야각에서 시인이 잘 될 수 있어야 한다. 즉, 백색/흑색 표시 사이의 콘트라스트비는, 예를 들어 20 이상이어야 한다. 대형 표시 장치의 화면의 4개의 코너를 움직이지 않고 시인하는 사람과 서로 다른 시야각 방향에서 화면을 시인하는 사람을 비교할 수 있다. 따라서, 액정 패널이 화면 전체에 걸쳐 표시 불균일 없이 균일한 표시를 갖는 것이 중요하다.

일반적으로, 액정셀을 구비한 액정 표시 장치(예를 들어, TV)는 IPS(in-plane switching) 모드를 구동 모드로서 이용한다. IPS 모드는, 전계가 인가되지 않은 상태에서 호모지니어스(homogeneous) 배향된 액정 분자가 수평 전계에 의해 구동되어 선명한 색상 표시를 제공한다는 특징을 갖는다. 그러나, IPS 모드의 액정셀을 구비한 종래의 액정 표시 장치는, 감소된 경사 방향 콘트라스트비; 및 시야각에 따른 화상의 색 변화(경사 방향 컬러 시프트라고도 함)와 같은 표시 특성의 저하라는 문제점을 갖는다.

경사 방향 표시 특성을 개선하기 위하여, $n_x > n_z > n_y$ (여기서, n_x , n_y , 및 n_z 는 각각 필름의 지상축(遲相軸) 방향, 진상축(進相軸) 방향, 및 두께 방향 굴절률을 나타낸다)의 굴절률 프로파일을 나타내는 $\lambda/2$ 판의 이용을 포함하는 문제 해결 기술이 개시되어 있다(예를 들어, 일본국 공개특허공보 평11-305217호). 그러나, 개시된 기술은 경사 방향 콘트라스트비와 경사 방향 컬러 시프트에 있어서 충분한 개선을 제공하지 못하고, 표시 특성에 있어서도 추가적인 개선이 요구된다.

폴리카보네이트계 수지, 폴리아릴레이트계 수지, 또는 폴리에스테르계 수지와 같은 방향족 폴리머 필름을 $n_x > n_z > n_y$ 의 굴절률 프로파일을 나타내는 $\lambda/2$ 판으로서 지금까지 이용하였다(예를 들어, 일본국 공개특허공보 평04-305602호 또는 평05-157911호). 그러나, 방향족 폴리머 필름은 광탄성 계수가 크고, 그의 위상차값은 응력에 의해 매우 쉽게 변할 수도 있다. 따라서, 방향족 폴리머 필름은 하기한 바와 같이 표시 균일성을 저하시킨다는 문제점을 갖는다. 액정셀과 편광자 사이에 접착된 방향족 폴리머 필름이 고온에 노출된 경우, 위상차값은 편광자의 수축 응력에 의해 설계된 값에서 벗어날 수도 있다. 또한, 백라이트의 열에 의한 불균일한 응력은 위상차 값의 불균일을 유발할 수도 있다.

한편, 시클로올레핀계 수지 필름과 같은 지방족 수지 필름을 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름은 광탄성 계수가 작다. 그러나, 이러한 필름은 위상차를 거의 유발하지 않아, 방향족 폴리머 필름에서와 같이 낮은 연신 배율로 연신하거나 높은 연신 배율로 연신하여도 바람직한 위상차값을 획득할 수 없다. 높은 연신 배율로 연신하면 필름이 파단되는 문제점이 발생한다. 그 결과, 광탄성 계수가 작고 $n_x \geq n_y > n_z$ 의 관계를 갖는 지방족 수지 필름인 위상차 필름이 종래의 기술을 통해 획득되었지만(예를 들어, 일본국 공개특허공보 제2001-215332호), $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 갖는 위상차 필름은 지금까지 획득되지 않았다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 실시형태에 따른 액정 패널은, 액정셀; 액정셀의 일측 상에 배열된 제 1 편광자; 액정셀의 타측 상에 배열된 제 2 편광자; 제 1 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 1 광학 소자와 제 2 광학 소자; 및 제 2 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 3 광학 소자를 포함하고, 제 1 광학 소자는 실질적으로 광학적 부(negative)의 일축 특성을 갖고; 제 2 광학 소자는 하기 식 (1) 및 (2)를 만족하고 제 1 광학 소자와 액정셀 사이에 배열되며; 제 3 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다.

$$130\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 250\text{nm} \quad (1)$$

$$0\text{nm} < \text{Rth}[590] < \text{Re}[590] \quad (2)$$

(식 (1) 및 (2) 에서, $\text{Re}[590]$ 및 $\text{Rth}[590]$ 은 각각, 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된 면내 위상차값과 두께 방향 위상차값을 나타낸다)

본 발명의 일 실시형태에 있어서, 액정셀은 전계 무인가 상태에서 호모지니어스 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층을 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 액정층은 $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절률 프로파일을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 액정층은 IPS 모드, FFS 모드, 또는 FLC 모드를 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 액정셀의 초기 배향 방향은 제 2 편광자의 흡수축 방향에 실질적으로 평행하다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 액정셀의 초기 배향 방향은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축 방향에 실질적으로 평행하다. 다른 방법으로는, 액정셀의 초기 배향 방향은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축 방향에 실질적으로 수직하다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 1 광학 소자의 두께 (d_1) 와 제 2 광학 소자의 두께 (d_2) 의 합 ($d_1 + d_2$) 과 제 3 광학 소자의 두께 (d_3) 사이의 차 ($\Delta d = d_1 + d_2 - d_3$) 의 절대값은 $120\mu\text{m}$ 이하이다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 1 광학 소자는 10nm 내지 100nm의 $\text{Rth}[590]$ 을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 1 광학 소자는 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 2 광학 소자의 지상축은 제 1 편광자의 흡수축에 실질적으로 평행하거나 수직하다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 2 광학 소자는 0.8 내지 1.2 의 파장 분산 특성을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 2 광학 소자는 $n_x > n_z > n_y$ 의 굴절률 프로파일을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 2 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름을 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 2 광학 소자는, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 및/또는 개환 코폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름을 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 제 3 광학 소자는, 셀룰로오스 에스테르, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지, 노르보넨계 모노머와 α -올레핀 모노머의 첨가 코폴리머; 및 말레이미드계 모노머와 올레핀 모노머의 첨가 코폴리머로 구성된 군에서 선택된 하나 이상의 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 포함한다.

본 발명의 다른 양태에 따르면, 액정 TV 가 제공된다. 액정 TV 는 상기 액정 패널을 포함한다.

본 발명의 다른 양태에 따르면, 액정 표시 장치가 제공된다. 액정 표시 장치는 상기 액정 패널을 포함한다.

본 발명의 일 실시형태에 있어서, 액정 표시 장치는, 45°의 방위각 및 0°내지 78°의 극각에서, 600 이상의 최대 콘트라스트비 및 60 이상의 최소 콘트라스트비를 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 액정 표시 장치는, 45°의 방위각 및 60°의 극각에서, 0.1 내지 1.0의 컬러 시프트를 갖는다.

본 발명의 액정 패널에서, 특정 부재(일반적으로, 위상차 필름)가 특정 위치 관계로 배열되어, 액정 표시 장치의 표시 특성을 개선할 수 있다. 상세하게는, 실질적으로 광학적 부의 일축 특성을 갖는 제 1 광학 소자, 및 하기 식 (1) 및 (2)를 만족하는 제 2 광학 소자가 일축(일 실시형태에서, 시인축)상의 편광자와 액정셀 사이에 배열된다(제 2 광학 소자는 제 1 광학 소자와 액정셀 사이에 배열된다). 또한, 실질적으로 광학 등방성을 갖는 제 3 광학 소자는 타축(일 실시형태에서, 백라이트축)상의 편광자와 액정셀 사이에 배열된다. 따라서, 경사 방향 콘트라스트비는 증가하고, 경사 방향 컬러 시프트는 감소할 수 있다.

$$130\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 250\text{nm} \quad (1)$$

$$0\text{nm} < \text{Rth}[590] < \text{Re}[590] \quad (2)$$

특히, 배열 효과는, 전계 무인 상태에서 호모지니어스 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층을 포함하는 액정셀을 구비한 액정 표시 장치에서 두드러진다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시형태에 따르면, 소정의 수축율을 갖는 수축성 필름은, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 및/또는 개환 코폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 포함하는 제 2 광학 소자로서 폴리머 필름의 각 측에 접착되고, 그 전체가 연신되어, 광탄성 계수가 작고 $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 가지며 식 (1) 및 (2)를 만족하는 위상차 필름(제 2 광학 소자)을 실제로 제공한다. 광탄성 계수가 작고 $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 갖는 위상차 필름은 지금까지 획득하지 못했다. 본 발명의 제 2 광학 소자는, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 및/또는 개환 코폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름을 포함하고, 광탄성 계수가 작아, 액정 패널의 백라이트의 열 또는 편광자의 수축 응력에 의한 위상차값의 불균일을 방지한다. 그 결과, 액정 패널 전체에 걸쳐 균일한 표시 특성을 갖는 표시 균일성이 우수한 액정 표시 장치를 획득할 수 있다. 광탄성 계수가 작고 $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 갖는 위상차 필름의 실제 제조는 본 발명의 중요한 성과 중 하나이다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시형태에 따르면, 제 1 광학 소자의 두께와 제 2 광학 소자의 두께의 합과 제 3 광학 소자의 두께 사이의 차의 절대값이 $120\mu\text{m}$ 이하로 조절되어, 표시 균일성이 보다 우수한 액정 표시 장치를 제공한다. 광탄성 계수가 작은 광학 필름의 이용은 광학 필름의 뒤틀림에 의한 불균일을 방지하는 것으로 지금까지 알려져 왔으나, 표시 특성은 액정 패널 전체에 걸쳐 거의 개선되지 않았다. 액정 패널의 특정 위치에 광학 특성을 갖는 광학 소자의 배열 및 광학 소자의 재료와 두께의 선택에 의한 액정 표시 장치의 표시 균일성에 있어서 상당한 개선은, 이러한 액정 표시 장치의 실제 제조를 통해 처음으로 획득된 결과이고, 예상치 못했던 우수한 효과이다.

발명의 구성 및 작용

A. 액정 패널 전체의 개략

도 1은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 패널의 개략 단면도이다. 도 2a는 O-모드를 이용하는 액정 패널의 개략 사시도이고, 도 2b는 E-모드를 이용하는 액정 패널의 개략 사시도이다. 명확성을 위해, 도 1, 도 2a, 및 도 2b에서, 각 부재의 길이, 폭, 및 두께 사이의 비는 실제 부재와 다르다. 액정 패널 (100)은, 액정층을 포함하는 액정셀 (10); 액정셀 (10)의 일축(도 2a에서 시인축)상에 배열된 제 1 편광자 (21); 액정셀 (10)의 타축(도 2a에서 백라이트축)상에 배열된 제 2 편광자 (22); 제 1 편광자 (21)와 액정셀 (10)사이에 배열된 제 1 광학 소자 (30)와 제 2 광학 소자 (40); 및 제 2 편광자 (22)와 액정셀 (10)사이에 배열된 제 3 광학 소자 (50)를 구비한다. 실용상, 임의의 적절한 보호층(미도시)이 제 1 편광자 (21)와 제 2 편광자 (22)의 외측상에 배열될 수도 있다. 도 2a는 제 1 편광자 (21)의 흡수축과 제 2 광학 소자 (40)의 지상축이 서로 수직인 경우를 나타낸다. 그러나, 제 1 편광자 (21)의 흡수축과 제 2 광학 소자 (40)의 지상축은 서로 평행할 수도 있다. 도 2b는 제 1 편광자의 흡수축과 제 2 광학 소자 (40)의 지상축이 서로 평행한 경우를 나타낸다. 그러나, 제 1 편광자 (21)의 흡수축과 제 2 광학 소자 (40)의 지상축은 서로 수직할 수도 있다. 제 1 광학 소자 (30)는 실질적으로 광학적 부의 일축 특성을 갖는다. 제 2 광학 소자 (40)는 하기 식 (1) 및 (2)를 만족하고, 제 1 광학 소자 (30)와 액정셀 (10)사이에 배열된다.

$$130\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 250\text{nm} \quad (1)$$

0nm<Rth[590]<Re[590] (2)

(식 (1) 및 (2) 에서, Re[590] 과 Rth[590] 은 각각, 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된 면내 위상차값과 두께 방향 위상차값을 나타낸다) 또한, 제 3 광학 소자 (50) 는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다. 이러한 특정 광학 소자 각각이 액정셀 상에 적층되어, 우수한 광학 보상을 허용하고, 경사 방향 콘트라스트비가 크고 경사 방향 컬러 시프트가 작은 액정 표시 장치를 실현한다.

제 2 편광자 (22) (즉, 제 3 광학 소자 (50) 에 인접한 편광자) 는, 그의 흡수축이 액정셀의 초기 배향 방향에 실질적으로 평행하게 배열되는 것이 바람직하다. 제 1 편광자 (21) 는, 그의 흡수축이 액정셀 (10) 의 초기 배향 방향에 실질적으로 수직하게 배열되는 것이 바람직하다.

본 발명의 액정 패널은 소위 O-모드 또는 소위 E-모드일 수도 있다. "O-모드의 액정 패널" 은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축과 액정셀의 초기 배향 방향이 서로 평행한 액정 패널을 말한다. "E-모드의 액정 패널" 은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축과 액정셀의 초기 배향 방향이 서로 수직한 액정 패널을 말한다. 도 2a 에 나타낸 바와 같이, O-모드의 액정 패널에서, 제 1 편광자 (21), 제 1 광학 소자 (30), 및 제 2 광학 소자 (40) 는 액정셀 (10) 의 시인측 상에 배열되는 것이 바람직하고, 제 3 광학 소자 (50) 와 제 2 편광자 (22) 는 액정셀 (10) 의 백라이트측 상에 배열되는 것이 바람직하다. 도 2b 에 나타낸 바와 같이, E-모드의 액정 패널에서, 제 1 편광자 (21), 제 1 광학 소자 (30), 및 제 2 광학 소자 (40) 는 액정셀 (10) 의 백라이트측 상에 배열되는 것이 바람직하고, 제 3 광학 소자 (50) 와 제 2 편광자 (22) 는 액정셀 (10) 의 시인측 상에 배열되는 것이 바람직하다. 본 발명에서, O-모드의 배열이 보다 우수한 광학 보상을 실현할 수 있기 때문에, 도 2a 에 나타낸 바와 같은 O-모드의 액정 패널이 바람직하다. 상세하게는, O-모드의 배열에서, 위상차 필름을 포함하는 제 1 광학 소자와 제 2 광학 소자는 백라이트로부터 먼 측 상에 배열되고, 따라서 백라이트의 열에 의한 악영향을 거의 받지 않아, 표시 불균일이 적은 액정 표시 장치를 제공한다.

제 1 광학 소자 (30) 의 두께 (d1) 와 제 2 광학 소자 (40) 의 두께 (d2) 의 합 (d1+d2) 과 제 3 광학 소자 (50) 의 두께 (d3) 사이의 차 ($\Delta d=d1+d2-d3$) 의 절대값이, 바람직하게는 120 μm 이하, 보다 바람직하게는 80 μm 이하, 및 특히 바람직하게는 60 μm 이하이다. 상기 범위 내의 차의 절대값은 액정 패널의 백라이트의 열에 의한 위상차값의 불균일을 방지할 수 있고, 표시 균일성이 우수한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

본 발명의 액정 패널은 상기 실시형태에 제한되지 않고, 다른 부재 (예를 들어, 등방성 광학 점착제 및 등방성 필름) 를 도 1 에 나타낸 부재들 사이에 배열할 수도 있다. 이하, 본 발명에 따른 액정 패널의 부재를 상세히 설명한다.

B. 액정셀

도 1 을 참조하면, 본 발명의 액정 패널에 이용된 액정셀 (10) 은, 한 쌍의 기관 (11, 11'); 및 기관 (11, 11') 사이에 배열된 표시 매체로서 액정층 (12) 을 구비한다. 하나의 기관 (컬러 필터 기관) (11) 은, 컬러 필터와 블랙 매트릭스 (모두 미도시) 를 구비한다. 다른 기관 (액티브 매트릭스 기관) (11') 은, 액정의 전기 광학적 특성을 제어하는 스위칭 소자 (일반적으로, TFT, 미도시); 스위칭 소자에 게이트 신호를 제공하는 주사선 (미도시) 과 스위칭 소자에 소스 신호를 제공하는 신호선 (미도시); 및 화소 전극과 카운터 전극 (모두 미도시) 을 구비한다. 컬러 필터가 액티브 매트릭스 기관 (11') 에 제공될 수도 있다. 기관 (11, 11') 사이의 간격 (셀갭) 은 스페이서 (미도시) 에 의해 제어된다. 예를 들어, 폴리이미드로 형성된 배향 필름 (미도시) 은 액정층 (12) 과 접촉하는 기관 (11, 11') 의 각 측 상에 제공된다.

액정층 (12) 은 전계 무인가 상태에서 호모지니어스 배향된 액정을 포함하는 것이 바람직하다. 일반적으로, 이러한 액정층 (결국, 액정셀) 은 $n_x > n_y = n_z$ (여기서, n_x , n_y , 및 n_z 는 각각 필름의 지상축 방향, 진상축 방향, 및 두께 방향의 굴절률을 나타낸다) 의 굴절률 프로파일을 나타낸다. 본 발명의 명세서에서, $n_y = n_z$ 는 n_y 와 n_z 가 완전히 동일한 경우뿐만 아니라, n_y 와 n_z 가 실질적으로 동일한 경우도 포함한다. 또한, "액정셀의 초기 배향 방향" 은, 전계 무인가 상태에서 액정층에 네마틱 액정 분자를 배향하여 액정층의 최대 면내 굴절률을 제공하는 방향을 말한다. 이러한 굴절률 프로파일을 나타내는 액정층을 이용하는 구동 모드의 일반적인 예는, IPS (in-plane switching) 모드; FFS (fringe field switching) 모드; 및 FLC (ferroelectric liquid crystal) 모드를 포함한다. 이러한 구동 모드에 이용된 액정의 상세한 예는, 네마틱 액정과 스멕틱 액정을 포함한다. 예를 들어, 네마틱 액정은 IPS 모드와 FFS 모드에 이용되고, 스멕틱 액정은 FLC 모드에 이용된다.

IPS 모드에서, 전계 무인가 상태에서 호모지니어스 배향된 네마틱 액정은, ECB (electrically controlled birefringence) 효과를 이용하여, 예를 들어 각각 금속으로 형성된 카운터 전극과 화소 전극 사이에 생성된 기관에 평행한 전계 (수평 전계라고도 함) 에서 응답한다. 상세하게는, "월간 디스플레이 7월호" (83 내지 88 페이지, Techno Times사, 출판, 1997) 또

는 "액정 vol.2, No. 4" (303 내지 316 페이지, Japanese Liquid Crystal Society 출판, 1998) 에 설명한 바와 같이, NB (normally black) 모드는, 전계 무인가 상태에서 하나의 편광자의 흡수축에 대하여 액정셀의 배향 방향을 배향하고; 편광판을 액정셀의 위 아래로 서로 수직하게 배열하여, 전계 무인가 상태에서 완전한 흑색 표시를 제공한다. 전계 인가하에서, 액정 분자가 기관과 평행을 유지하면서 회전하여, 회전 각도에 따른 투과율을 획득한다. IPS 모드는 V-형 전극, 지그재그 전극 등을 이용하는 S-IPS (super in-plane switching) 모드 및 AS-IPS (advanced super in-plane switching) 모드를 포함한다. 시판되는 IPS 모드의 액정 표시 장치의 예는, 20 인치 와이드 액정 TV "Wooo" (상품명, Hitachi사 제조); 19 인치 액정 표시 장치 "ProLite E481S-1" (상품명, Iiyama사 제조); 및 17 인치 TFT 액정 표시 장치 "FlexScan L565" (상품명, Eizo Nanao사 제조) 를 포함한다.

FFS 모드에서, 전계 무인가 상태에서 호모지니어스 배향된 네마틱 액정은, ECB 효과를 이용하여, 예를 들어 각각 투명 도전체로 형성된 카운터 전극과 화소 전극 사이에 생성된 기관에 평행한 전계 (수평 전계라고도 함) 에서 응답한다. FFS 모드에서 수평 전계는, 각각 투명 도전체로 형성된 카운터 전극과 화소 전극 사이의 간격을 셀갭보다 좁게 설정하여 생성될 수 있는 프린지 (fringe) 전계로서 언급된다. 상세하게는, "Society for Information Display (SID) 2001 Digest" (484 내지 487페이지) 또는 일본국 공개특허공보 제2002-031812호에 설명된 바와 같이, NB 모드는, 전계 무인가 상태에서 하나의 편광자의 흡수축에 대하여 액정셀의 배향 방향을 배향하고; 편광판을 액정셀의 위 아래로 서로 수직하게 배열하여, 전계 무인가 상태에서 완전한 흑색 표시를 제공한다. 전계 인가하에서, 액정 분자가 기관과 평행을 유지하면서 회전하여, 회전 각도에 따른 투과율을 획득한다. FFS 모드는 V-형 전극, 지그재그 전극 등을 이용하는 A-FFS (advanced fringe field switching) 모드 또는 U-FFS (ultra fringe field switching) 모드를 포함한다. 시판되는 FFS 모드의 액정 표시 장치의 예는, 태블릿 PC "M1400" (상품명, Motion Computing사 제조) 을 포함한다.

FLC 모드는, 각각 1 내지 $2\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 전극 기관 사이에 주입된 강유전성 키랄 스멕틱 액정의 특성을 이용하여, 예를 들어 2 가지 상태의 안정된 분자 배향을 나타낸다. 상세하게는, 강유전성 키랄 스멕틱 액정 분자는 기관에 평행한 면 내에서 회전하고, 전압의 인가에 의해 응답한다. FLC 모드는 IPS 모드 및 FFS 모드와 동일한 원리에 기초하여 흑색 표시 및 백색 표시를 제공할 수 있다. FLC 모드는, 다른 구동 모드와 비교하여 응답 속도가 빠르다는 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-shaped switching ferroelectric liquid crystal) 모드를 포함한다.

호모지니어스 배향된 네마틱 액정은, 배향 처리된 기관과 네마틱 액정 분자 사이의 상호작용의 결과로서 획득되고, 네마틱 액정 분자의 배향 벡터는 기관면에 평행하고, 균일하게 배향된다. 본 발명의 명세서에서, 호모지니어스 배향은, 배향 벡터가 기관면에 대하여 약간 경사진 경우, 즉 네마틱 액정 분자가 프리틸트 (pretilt) 된 경우를 포함한다. 네마틱 액정이 프리틸트된 경우, 프리틸트 각은, 콘트라스트비를 크게 유지하고 우수한 표시 특성을 획득하기 위하여, 20° 이하인 것이 바람직하다.

목적하는 바에 따라, 임의의 적절한 네마틱 액정을 네마틱 액정으로서 이용할 수도 있다. 네마틱 액정은 정 (positive) 의 유전율 이방성 또는 부 (negative) 의 유전율 이방성을 가질 수도 있다.正的 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정의 상세한 예는, "ZLI-4535" (상품명, 일본 Merck사 제조) 를 포함한다. 부의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정의 상세한 예는, "ZLI-2806" (상품명, 일본 Merck사 제조) 를 포함한다. 정상 굴절률 (no) 과 비정상 굴절률 (ne) 사이의 차, 즉 복굴절 (Δn_{LC}) 은 액정의 응답 속도, 투과율 등에 따라 적절하게 설정될 수 있다. 그러나, 일반적으로, 복굴절은 0.05 내지 0.30인 것이 바람직하다.

목적하는 바에 따라, 임의의 적절한 스멕틱 액정을 스멕틱 액정으로서 이용할 수도 있다. 바람직하게 이용되는 스멕틱 액정은 분자 구조의 일 부분에 비대칭 탄소 원자를 갖고, 강유전성 (강유전성 액정이라고도 함) 을 나타낸다. 강유전성을 나타내는 스멕틱 액정의 상세한 예는, p-테실옥시벤질리덴-p'-아미노-2-메틸부틸시나메이트; p-헥실옥시벤질리덴-p'-아미노-2-클로로프로필시나메이트; 및 4-o-(2-메틸)부틸레졸시리덴-4'-옥틸아닐린을 포함한다. 시판되는 강유전성 액정의 예는, ZLI-5014-000 (상품명, 전기용량 2.88 nF, 자발 분극 $-2.8\text{C}/\text{cm}^2$, Merck 사 제조); ZLI-5014-100 (상품명, 전기용량 3.19 nF, 자발 분극 $-20.0\text{C}/\text{cm}^2$, Merck 사 제조); FELIX-008 (상품명, 전기용량 2.26 nF, 자발 분극 $-9.6\text{C}/\text{cm}^2$, Hoechst 사 제조) 을 포함한다.

목적하는 바에 따라, 임의의 적절한 셀갭을 액정셀의 셀갭 (기관 사이의 간격) 으로서 이용할 수도 있다. 그러나, 셀갭은 1.0 내지 $7.0\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 상기 범위 내의 셀갭은 응답 시간을 감소시키고 우수한 표시 특성을 제공할 수 있다.

C. 편광자

본 발명의 명세서에서, 편광자는 자연광이나 편광을 적절한 편광으로 변환할 수 있는 광학 필름을 말한다. 임의의 적절한 편광자를 본 발명의 편광판에 이용된 편광자로서 이용할 수도 있다. 바람직하게는, 자연광이나 편광을 직선 편광으로 변환할 수 있는 필름이 이용된다.

편광자는 임의의 적절한 두께를 가질 수도 있다. 편광자의 두께가, 일반적으로는 $5\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$, 바람직하게는 $10\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$, 및 보다 바람직하게는 $20\mu\text{m}$ 내지 $40\mu\text{m}$ 이다. 상기 범위 내의 편광자의 두께는 우수한 광학 특성과 기계적 강도를 제공할 수 있다.

C-1. 편광자의 광학 특성

23°C 에서 파장 440nm 의 광을 이용하여 측정된 편광자의 광 투과율(단축 투과율)이, 바람직하게는 41% 이상, 보다 바람직하게는 43% 이상이다. 단축 투과율의 이론적인 상한은 50%이다. 편광도가, 바람직하게는 99.8% 내지 100%, 및 보다 바람직하게는 99.9% 내지 100%이다. 상기 범위 내의 광 투과율과 편광도는, 편광자를 이용하는 액정 표시 장치의 정면 방향 콘트라스트비를 더 증가시킬 수 있다.

단축 투과율과 편광도는 분광 광도계 "DOT-3" (상품명, Murakami Color Research Laboratory 제조) 을 이용하여 결정될 수 있다. 편광도는, 편광자의 평행 광 투과율 (H_0) 과 수직 광 투과율 (H_{90}) 을 측정하고; 하기 식을 이용하여 결정될 수 있다. 편광도 (%) = $\{(H_0 - H_{90}) / (H_0 + H_{90})\}^{1/2} \times 100$. 평행 광 투과율 (H_0) 은, 2 개의 동일한 편광자를 각 흡수축이 서로 평행하게 적층하여 제조된 평행 적층 편광자의 투과율을 말한다. 수직 광 투과율 (H_{90}) 은, 2 개의 동일한 편광자를 각 흡수축이 서로 수직하게 적층하여 제조된 수직 적층 편광자를 말한다. 광 투과율은, JIS Z8701-1982에 따른 2-도 시야 (C 광원) 에 의한 색 보정을 통해 획득된 Y값을 말한다.

C-2. 편광자의 배열 수단

도 1, 도 2a, 및 도 2b 를 참조하면, 목적하는 바에 따라 임의의 적절한 방법을 제 1 편광자 (21) 와 제 2 편광자 (22) 의 배열 방법으로서 이용할 수도 있다. 바람직하게는, 제 1 편광자 (21) 와 제 2 편광자 (22) 각각은, 액정셀에 대항하는 표면 상에 점착층 또는 감압 점착층 (미도시) 을 구비한다. 또한, 제 1 편광자 (21) 는 제 1 광학 소자 (30) 의 표면에 접착되고, 제 2 편광자 (22) 는 제 3 광학 소자 (50) 의 표면에 접착되어, 편광자를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트비를 더 증가시킨다.

점착층 또는 감압 점착층의 두께는, 이용 목적, 점착 강도 등에 따라 적절하게 결정될 수도 있다. 점착층은, 일반적으로 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$, 바람직하게는 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $20\mu\text{m}$, 및 특히 바람직하게는 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $10\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다. 감압 점착층은, 일반적으로는 $1\mu\text{m}$ 내지 $100\mu\text{m}$, 바람직하게는 $5\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$, 및 특히 바람직하게는 $10\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다.

점착층 또는 감압 점착층을 형성하기 위하여, 점착체의 종류에 따라 임의의 적절한 점착제 또는 감압 점착제를 이용할 수도 있다. 특히, 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름이 편광자에 이용된 경우, 수성 점착제를 점착체로서 이용하는 것이 바람직하다. 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 점착제를 이용하는 것이 보다 바람직하다. 그의 상세한 예는, 아세토아세틸기를 갖는 변성 폴리비닐 알코올을 주성분으로서 함유하는 점착제 "GOHSEFIMER Z200" (상품명, Nippon Synthetic Chemical Industry 제조) 이다. 우수한 광학 투명성, 습윤성, 응집성, 및 점착성과 같은 적절한 감압 점착성, 및 우수한 내후성과 내열성의 관점에서, 아크릴계 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 아크릴계 감압 점착제를 이용하는 것이 바람직하다. 그의 상세한 예는, 아크릴계 감압 점착제를 감압 점착층으로서 함유하는 양면 광학 테이프 "SK-2057" (상품명, Soken Chemical & Engineering사 제조) 이다.

제 1 편광자 (21) 는 그의 흡수축이 제 2 편광자 (22) 의 흡수축에 실질적으로 수직하게 배열되는 것이 바람직하다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 수직" 은 2 개의 광축 (제 1 편광자 (21) 의 흡수축과 제 2 편광자 (22) 의 흡수축) 이 $90^\circ \pm 2.0^\circ$, 바람직하게는 $90^\circ \pm 1.0^\circ$, 및 보다 바람직하게는 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 의 각을 형성하는 경우를 포함한다. 상기 범위로부터 크게 벗어난 각은 액정 표시 장치의 콘트라스트 저하를 유발하기 쉽다.

C-3. 편광자에 이용된 광학 필름

상기한 편광자는 각각, 예를 들어, 이색성 물질을 함유하는 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름으로 형성된다. 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름은, 예를 들어 일본국 공개특허공보 제2000-315144호의 [실시예 1]에 설명된 방법을 통해 제조된다.

이용되는 폴리비닐 알코올계 수지는, 비닐 에스테르계 폴리머를 획득하기 위해 비닐 에스테르계 모노머를 중합하고; 비닐 에스테르 단위를 비닐 알코올 단위로 변환하기 위해 비닐 에스테르계 폴리머를 비누화하여 제조될 수도 있다. 비닐 에스테르계 모노머의 예는, 비닐 포르메이트, 비닐 아세테이트, 비닐 프로피오네이트, 비닐 발레레이트, 비닐 라우레이트, 비닐 스테아레이트, 비닐 벤조에이트, 비닐 피바레이트, 및 비닐 머사테이트를 포함한다. 이들 중, 비닐 아세테이트가 바람직하다.

폴리비닐 알코올계 수지는 임의의 적절한 평균 중합도를 가질 수도 있다. 평균 중합도가, 바람직하게는 1,200 내지 3,600, 보다 바람직하게는 1,600 내지 3,200, 및 가장 바람직하게는 1,800 내지 3,000이다. 폴리비닐 알코올계 수지의 평균 중합도는 JIS K6726-1994에 따른 방법을 통해 결정될 수 있다.

폴리비닐 알코올계 수지의 비누화도는 편광자의 내구성의 관점에서, 바람직하게는 90.0mol% 내지 99.9mol%, 보다 바람직하게는 95.0mol% 내지 99.9mol%, 및 가장 바람직하게는 98.0mol% 내지 99.9mol%이다.

비누화도는, 비누화를 통해 비닐 알코올 단위로 변환될 수도 있는 단위에 대한 비닐 알코올 단위로 실제 비누화된 단위의 비를 말한다. 폴리비닐 알코올계 수지의 비누화도는, JIS K6726-1994에 따라 결정될 수도 있다.

본 발명에 이용되는 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름이, 바람직하게는 다가 (polyvalent) 알코올을 가소제로서 함유할 수도 있다. 다가 알코올의 예는, 에틸렌 글리콜, 글리세린, 프로필렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 및 트리메틸올프로판을 포함한다. 이러한 다가 알코올은 독립적으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 본 발명에서, 연신성, 투명성, 열 안정성 등의 관점에서, 에틸렌 글리콜 또는 글리세린을 이용하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 다가 알코올의 이용량은 폴리비닐 알코올계 수지 내 총 고체 함유량 100에 대하여, 바람직하게는 1 내지 30 (중량비), 보다 바람직하게는 3 내지 25 (중량비), 및 가장 바람직하게는 5 내지 20 (중량비) 이다. 상기 범위 내의 다가 알코올의 이용량은 우수한 염색성 또는 연신성을 더 개선할 수 있다.

임의의 적절한 이색성 물질을 이색성 물질로서 이용할 수도 있다. 그의 상세한 예는 요오드와 이색성 염료를 포함한다. 본 발명의 명세서에서, "이색성"은 광 흡수가 광축 방향과 그에 수직인 방향의 2 가지 방향으로 다른 광학 이방성을 말한다.

이색성 염료의 예는, Red BR, Red LR, Red R, Pink LB, Rubin BL, Bordeaux GS, Sky Blue LG, Lemon Yellow, Blue BR, Blue 2R, Navy RY, Green LG, Violet LB, Violet B, Black H, Black B, Black GSP, Yellow 3G, Yellow R, Orange LR, Orange 3R, Scarlet GL, Scarlet KGL, Congo Red, Brilliant Violet BK, Supra Blue G, Supra Blue GL, Supra Orange GL, Direct Sky Blue, Direct Fast Orange S, 및 Fast Black 을 포함한다.

도 3 을 참조하여 편광자를 제조하는 방법의 예를 설명한다. 도 3 은 본 발명에 이용된 편광자의 일반적인 제조 프로세스의 개념을 나타내는 개략도이다. 예를 들어, 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 (201) 을 공급 롤러 (200) 로부터 공급하고, 요오드 수용액조 (210) 에 침지하며, 서로 다른 속도비의 롤러 (211 및 212) 에 의해 필름의 길이 방향으로 장력을 가하여 팽윤 및 염색 처리를 수행한다. 다음으로, 필름을 봉산과 요오드화 칼륨을 함유하는 수용액조 (220) 에 침지하고, 서로 다른 속도비의 롤러 (221 및 222) 에 의해 필름의 길이 방향으로 장력을 가하여 가교 처리를 수행한다. 가교 처리된 필름을 롤러 (231 및 232) 에 의해 요오드화 칼륨을 함유하는 수용액조 (230) 에 침지하고, 물세정 처리를 수행한다. 물세정 처리된 필름을 건조 수단 (240) 으로 건조하여 수분율을 조절하고, 권취부 (260) 에서 권취한다. 폴리비닐 알코올계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름은 상기 프로세스를 통해 원길이의 길이의 5 내지 7 배로 연신되어, 편광자 (250) 를 제공할 수도 있다.

편광자는 임의의 적절한 수분율을 가질 수도 있으나, 수분율이, 바람직하게는 5% 내지 40%, 보다 바람직하게는 10% 내지 30%, 및 가장 바람직하게는 20% 내지 30%이다.

상기 편광자 이외에, 본 발명에 이용되는 편광자의 예는, 이색성 물질과 혼합하는 폴리머 필름을 연신하여 제조된 편광자; 이색성 물질과 액정 화합물을 함유하는 액정 조성물을 특정 방향으로 배향하여 제조된 게스트/호스트 타입의 O-타입 편광자 (미국특허 제5,523,863호); 및 리�트로픽 (lyotropic) 액정을 특정 방향으로 배향하여 제조된 E-타입 편광자 (미국 특허 제6,049,428호) 를 더 포함한다.

본 발명의 액정 패널에서, 액정셀의 양측 상에 배열된 편광자는 동일하거나 서로 다를 수도 있다.

D. 제 1 광학 소자

도 1, 도 2a, 및 도 2b 를 참조하면, 제 1 광학 소자 (30) 는 제 1 편광자 (21) 와 제 2 광학 소자 (40) 사이에 배열된다. 이러한 실시형태에서, 제 1 광학 소자는 편광자의 셀측 상의 보호층의 역할을 하여, 편광자의 저하를 방지한다. 그 결과, 액정 표시 장치의 높은 표시 특성이 장시간 유지될 수 있다. 제 1 광학 소자 (30) 는 실질적으로 광학적 부의 일축 특성을 갖는다. 광학적 부의 일축 특성을 갖는 광학 소자는 법선 방향으로 광학축을 갖는 것이 이상적이다. 본 발명의 명세서에서, "광학적 부의 일축 특성을 갖는 광학 소자" (부의 C 플레이트라고도 함) 는 $n_x=n_y>n_z$ (여기서, n_x 와 n_y 는 면내 주굴절률을 나타내고, n_z 는 두께방향 굴절률을 나타낸다) 의 굴절률 프로파일을 만족하는 광학 소자를 말한다. 굴절률 프로파일은 $n_x=n_y$ 로 엄밀하게 제한되지 않고, 광학 소자는 실용상 액정 표시 장치의 표시 특성에 대하여 악영향을 미치지 않고 면내 굴절률 차가 작기만하면 된다 ($n_x \approx n_y$). 상세하게는, 제 1 광학 소자는 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 결정된, 바람직하게는 0nm 내지 10nm, 보다 바람직하게는 0nm 내지 5nm, 및 가장 바람직하게는 0nm 내지 3nm의 위상차값 ($Re[590]$) 을 갖는다.

본 발명에서, 제 1 광학 소자는, 액정 패널의 경사 방향에서의 광 누설을 감소시키기 위하여 제 2 광학 소자와 조합하여 이용된다. 일반적으로, 액정셀의 양측 상에 각 흡수축이 서로 수직하게 배열된 2 개의 편광자를 갖는 액정 패널에서, 정면 방향에서는 광이 거의 누설되지 않지만, 경사 방향에서는 광이 누설된다. 편광자의 흡수축이 각각 0° 및 90°로 배열된 경우, 광 누설량은 45°의 경사 방향에서 최대가 되기 쉽다. 광 누설량이 감소하면, 경사 방향 콘트라스트비는 증가하고, 경사 방향 컬러 시프트는 감소한다.

D-1. 제 1 광학 소자의 광학 특성

제 1 광학 소자 $Re[590]$ 는 상기한 바와 같다. $Re[590]$ 은 식 $Re[590]=(n_x-n_y) \times d$ (여기서, n_x 와 n_y 는 각각 파장 590nm에서 지상축 방향과 진상축 방향에서의 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 굴절률을 나타내고, d (nm) 는 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 두께를 나타낸다) 로부터 결정될 수 있다. 지상축은 최대 면내 굴절률을 나타내는 방향을 말한다.

본 발명의 명세서에서, $Rth[590]$ 은, 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된 두께 방향 위상차값을 말한다. $Rth[590]$ 은 식 $Rth[590]=(n_x-n_z) \times d$ (여기서, n_x 와 n_z 는 각각 파장 590nm에서 지상축 방향과 두께 방향에서의 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 굴절률을 나타내고, d (nm) 는 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 두께를 나타낸다) 로부터 결정될 수 있다.

본 발명에 이용된 제 1 광학 소자가, 바람직하게는 10 내지 100nm, 보다 바람직하게는 20 내지 80nm, 및 가장 바람직하게는 30 내지 50nm의 $Rth[590]$ 을 갖는다. 상기 범위 내의 $Rth[590]$ 은, 제 1 광학 소자가 하기 제 2 광학 소자 및 제 3 광학 소자와 조합하여 이용된 경우, 액정셀의 우수한 광학 보상을 제공할 수 있다.

$Re[590]$ 및 $Rth[590]$ 은 "KOBRA-21ADH" (상품명, Oji Scientific Instruments 제조) 를 이용하여 결정될 수도 있다. 굴절률 n_x , n_y , 및 n_z 는, 23℃에서 파장 590nm에서 측정된 광학 소자의 면내 위상차 값 (Re), 틸트각으로서 지상축을 40° 기울여 측정된 위상차 값 ($R40$), 광학 소자 (또는, 위상차 필름) 의 두께 (d), 및 광학 소자 (또는, 위상차 필름) 의 평균 굴절률 ($n0$) 을 이용하고; 하기 식 (i) 내지 식 (iii) 를 컴퓨터 수치 계산에 이용하여 결정될 수 있다. 그런 다음, Rth 는 하기 식 (iv) 으로 계산할 수 있다. 여기서, ϕ 및 ny' 각각은 하기 식 (v) 및 식 (vi) 로 나타낸다.

$$Re = (nx-ny) \times d \cdots (i)$$

$$R40 = (nx-ny') \times d / \cos(\Phi) \cdots (ii)$$

$$(nx+ny+nz)/3 = n0 \cdots (iii)$$

$$Rth = (nx-nz) \times d \cdots (iv)$$

$$\Phi = \sin^{-1}[\sin(40^\circ)/n0] \cdots (v)$$

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

D-2. 제 1 광학 소자의 배열 수단

도 1, 도 2a, 및 도 2b 를 참조하면, 목적하는 바에 따라 임의의 적절한 방법을, 제 1 편광자 (21) 와 제 2 광학 소자 (40) 사이에 제 1 광학 소자 (30) 를 배열하는 방법으로서 이용할 수도 있다. 바람직하게는, 제 1 광학 소자 (30) 가 각 층 상에 점착층 또는 감압 점착층을 구비하고, 제 1 편광자 (21) 와 제 2 광학 소자 (40) 에 접착된다. 광학 소자 사이의 겹은 점착층 또는 감압 점착층으로 채워져, 광학 소자를 액정 표시 장치에 결합하는 경우, 각 광학 소자의 광학축에 관련된 시프트 및 광학 소자의 서로 간의 마찰에 의한 손상을 방지한다. 또한, 광학 소자의 층 사이의 계면 반사가 감소될 수도 있고, 광학 소자를 이용하는 액정 표시 장치의 정면 방향 콘트라스트비와 경사 방향 콘트라스트비가 증가될 수도 있다.

점착층 또는 감압 점착층의 두께는, 이용 목적, 점착 강도 등에 따라 적절하게 결정될 수도 있다. 점착층이, 바람직하게는 0.1 μ m 내지 50 μ m, 보다 바람직하게는 0.1 μ m 내지 20 μ m, 및 특히 바람직하게는 0.1 μ m 내지 10 μ m의 두께를 갖는다. 감압 점착층이, 바람직하게는 1 μ m 내지 100 μ m, 보다 바람직하게는 5 μ m 내지 80 μ m, 및 특히 바람직하게는 10 μ m 내지 50 μ m의 두께를 갖는다.

임의의 적절한 점착제 또는 감압 점착제를 점착층 또는 감압 점착층을 형성하는데 이용할 수도 있다. 점착제의 예는, 열가소성 점착제, 핫-멜트 점착제, 고무계 점착제, 열경화성 점착제, 모노머 반응형 점착제, 무기계 점착제, 및 천연물 점착제를 포함한다. 감압 점착제의 예는, 용매형 감압 점착제, 비수성 에멀전형 감압 점착제, 수성 감압 점착제, 핫-멜트 감압 점착제, 액상 경화성 감압 점착제, 경화성 감압 점착제, 및 캘린더 (calender) 법에 이용된 감압 점착제를 포함한다. 바람직하게 이용된 감압 점착제는, 우수한 광학 투명성, 습윤성, 응집성, 및 점착성과 같은 적절한 감압 점착성, 및 우수한 내후성과 내열성의 관점에서, 아크릴 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 용매형 감압 점착제 (아크릴계 감압 점착제라고도 함) 이다. 그의 상세한 예는, 아크릴계 감압 점착제를 감압 점착층으로서 함유하는 양면 광학 테이프 "SK-2057" (상품명, Soken Chemical & Engineering사 제조) 이다.

제 1 광학 소자 (30) 의 nx 와 ny 가 완전히 동일한 경우, 제 1 광학 소자 (30) 는 면내 위상차를 갖지 않고, 그의 지상축은 검출되지 않는다. 따라서, 제 1 광학 소자 (30) 는 제 1 편광자 (21) 의 흡수축과 제 2 광학 소자 (40) 의 지상축으로부터 독립하여 배열될 수도 있다. 제 1 광학 소자 (30) 의 nx 와 ny 가 실질적으로 동일하지만 약간 다른 경우, 그의 지상축은 검출될 수도 있다. 이러한 경우, 제 2 광학 소자 (30) 는, 그의 지상축이 제 1 편광자 (21) 의 흡수축에 실질적으로 평행하거나 수직하게 배열되는 것이 바람직하다. 지상축이 제 1 편광자 (21) 의 흡수축에 수직하거나 평행한 것에서 크게 벗어난 제 1 광학 소자의 배열은, 제 1 광학 소자 (30) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트를 저하시키기 쉽다.

D-3. 제 1 광학 소자의 구조

제 1 광학 소자의 구조 (적층 구조) 는, 상기 D-1에 설명된 광학 특성을 만족하는 한 특별히 제한되지 않는다. 상세하게는, 제 1 광학 소자는 단일 위상차 필름이거나 2 개 이상의 위상차 필름의 적층체일 수도 있다. 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차값의 불균일이나 시프트를 감소하고 액정 패널의 두께를 감소하기 위하여, 제 1 광학 소자는 단일 위상차 필름인 것이 바람직하다. 적층체로서의 제 1 광학 소자는 점착층 또는 감압 점착층을 포함할 수도 있다. 적층체로서의 제 1 광학 소자가 2 개 이상의 위상차 필름을 포함하는 경우, 위상차 필름은 동일하거나 서로 다를 수도 있다. 위상차 필름은 D-4 에서 상세하게 설명한다.

제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름의 Rth[590] 은 이용되는 위상차 필름의 개수에 따라 절적하게 선택될 수 있다. 예를 들어, 제 1 광학 소자가 단일 위상차 필름으로 형성된 경우, 위상차 필름의 Rth[590] 은 제 1 광학 소자의 Rth[590] 과 동일한 것이 바람직하다. 따라서, 제 1 편광자 또는 제 2 광학 소자 상에 제 1 광학 소자를 적층하는데 이용된 감압 점착층, 점착층 등의 위상차값은 가능한 한 작은 것이 바람직하다. 또한, 제 1 광학 소자가 2 개 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체인 경우, 예를 들어 위상차 필름의 총 Rth[590] 은 제 1 광학 소자의 Rth[590] 과 동일하게 설계되는 것이 바람직하다. 상세하게는, 40nm의 Rth[590] 을 갖는 제 1 광학 소자를 형성하기 위하여 2 개의 위상차 필름이 적층된 경우, 각각 20nm의 Rth[590]을 갖는 위상차 필름을 이용하는 것이 바람직하다. 다른 방법으로는, 10nm의 Rth[590] 을 갖는 위상차 필름과 30nm의 Rth[590]을 갖는 다른 위상차 필름을 이용할 수도 있다. 2 개의 위상차 필름을 각 지상축이 서로 수직하게 적층하여, Re[590] 을 감소시키는 것이 바람직하다. 본 명세서에는, 간단하게 각각 2 개 이하의 위상차 필름을 이용하는 경우를 설명하지만, 본 발명은 3 개 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체에 분명히 적용될 수도 있다.

제 1 광학 소자의 총 두께가, 바람직하게는 10 μ m 내지 200 μ m, 보다 바람직하게는 20 μ m 내지 120 μ m, 및 특히 바람직하게는 30 μ m 내지 60 μ m이다. 상기 범위 내의 두께를 갖는 제 1 광학 소자는 액정 표시 장치의 두께를 감소시키는데 기여할 수도 있다.

D-4. 제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름

제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름은 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게 이용된 위상차 필름은 우수한 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차폐성 등을 갖고 비틀림에 의한 광학적 불균일을 거의 유발하지 않는다.

위상차 필름은 목적하는 바에 따라 임의의 적절한 두께를 가질 수도 있다. 위상차 필름의 두께가, 바람직하게는 5 μ m 내지 100 μ m, 보다 바람직하게는 10 μ m 내지 90 μ m, 및 특히 바람직하게는 15 μ m 내지 60 μ m이다. 상기 범위 내의 위상차 필름의 두께는, 우수한 기계적 강도와 광학적 균일성을 갖고 상기 D-1에 설명된 광학 특성을 만족하는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

위상차 필름의 광탄성 계수의 절대값 ($C[590](m^2/N)$) 이, 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 200×10^{-12} , 보다 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 50×10^{-12} , 및 가장 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 30×10^{-12} 이다. 광탄성 계수의 절대값이 작을수록, 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차값의 불균일이나 시프트를 거의 유발하지 않아, 우수한 표시 균일성을 갖는 액정 표시 장치를 제공한다.

위상차 필름은 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된, 바람직하게는 80% 이상, 보다 바람직하게는 85% 이상, 및 가장 바람직하게는 90% 이상의 광 투과율을 갖는다. 제 1 광학 소자는 유사한 광 투과율을 갖는 것이 바람직하다.

위상차 필름은 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름인 것이바람직하다. 열가소성 수지는 비결정성 폴리머 또는 결정성 폴리머일 수도 있다. 비결정성 폴리머는 우수한 투명성을 나타내는 이점을 갖고, 결정성 폴리머는 우수한 강성, 강도, 및 내화학성을 나타내는 이점을 갖는다. 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름은 연신되거나 연신되지 않을 수도 있다.

열가소성 수지의 예는, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리노르보넨, 폴리염화비닐, 셀룰로오스 에테르, 폴리스티렌, ABS 수지, AS 수지, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리비닐 아세테이트, 및 폴리염화비닐리텐과 같은 범용 플라스틱; 폴리아미드, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 변성 폴리페닐렌 에테르, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 범용 엔지니어링 플라스틱; 및 폴리페닐렌 술폰, 폴리술폰, 폴리에테르술폰, 폴리에테르에테르케톤, 폴리아릴레이트, 액정 폴리머, 폴리아미드이미드, 폴리이미드, 및 폴리테트라플루오로에틸렌과 같은 수퍼 엔지니어링 플라스틱을 포함한다. 열가소성 수지는 독립하여 이용하거나 병용할 수도 있다. 열가소성 수지는 적절한 폴리머 변성처리 후에 이용될 수도 있다. 폴리머 변성의 예는, 공중합, 가교, 및 분자 말단과 입체 규칙성의 변성을 포함한다. 제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름은, 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름이 특히 바람직하다.

임의의 적절한 셀룰로오스 에스테르를 셀룰로오스 에스테르로서 이용할 수도 있다. 그의 상세한 예는, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트, 및 셀룰로오스 부티레이트와 같은 유기산 에스테르를 포함한다. 셀룰로오스 에스테르는, 예를 들어 셀룰로오스의 수산기가 아세틸기에 의해 부분 치환되고 프로피오닐기에 의해 부분 치환된 혼합 유기산 에스테릴 수도 있다. 셀룰로오스 에스테르는, 예를 들어 일본국 공개특허공보 제2001-188128호의 단락번호 [0040] 및 [0041] 에 설명된 방법을 통해 제조된다.

셀룰로오스 에스테르가, 바람직하게는 20,000 내지 300,000, 보다 바람직하게는 50,000 내지 250,000, 및 특히 바람직하게는 70,000 내지 200,000의 중량 평균 분자량 (Mw) 을 갖는다. 상기 범위 내의 셀룰로오스 에스테르의 중량 평균 분자량은 우수한 열 안정성과 기계적 강도를 갖는 투명 필름을 제공할 수 있다.

열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 획득하는 방법으로서, 임의의 적절한 형성 방법을 이용할 수도 있다. 형성 방법의 예는, 압축 성형법, 트랜스퍼 성형법, 사출 성형법, 압출 성형법, 블로우 성형법, 분말 성형법, FRP 성형법, 및 캐스팅법을 포함한다. 이들 중, Re[590] 가 작고 바람직한 광학 균일성 (예를 들어, 균일한 면내 위상차값과 두께 방향 위상차값) 을 갖는 평활성이 높은 위상차 필름을 획득할 수 있기 때문에, 캐스팅법이 바람직하다. 상세하게는, 캐스팅법이, 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 수지 조성물, 가소제, 첨가제 등을 용매에 용해하여 제조된 농축액 (도프) 을 탈포 (脫泡) 하는 단계; 탈포된 용액을 순환 스테인리스 벨트 또는 회전 드럼의 표면 상에 박막으로 균일하게 캐스팅하는 단계를 포함한다.

열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 형성하는 조건은, 수지의 조성 또는 종류, 형성 방법 등에 따라 적절하게 선택될 수도 있다. 캐스팅법에서, 이용된 용매의 예는, 시클로펜타논, 시클로헥사논, 메틸 이소부틸 케톤, 톨루엔, 에틸 아세테이트, 디클로로메탄, 클로로포름, 및 테트라히드로푸란을 포함한다. 이들 용매는 각각 광학 균일성이 높은 위상차 필름을 제공할 수 있다. 용매의 건조 온도가, 바람직하게는 50℃ 내지 250℃, 및 보다 바람직하게는 80℃ 내지 150℃ 이다. 상기 범위 내의 용매의 건조 온도는, Re[590] 은 작고 광학 균일성은 높은 위상차 필름을 제공할 수 있다. Rth[590] 은 건조 조건, 형성된 필름의 두께 등에 따라 적절하게 조절될 수 있다.

열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름은 임의의 적절한 첨가제를 더 함유할 수도 있다. 첨가제의 상세한 예는, 가소제, 열 안정제, 광 안정제, 윤활제, 산화 방지제, UV 흡수제, 난연제, 착색제, 대전 방지제, 상용화제, 가교제, 및 증점제를 포함한다. 이용된 첨가제의 종류 및 양은 목적하는 바에 따라 적절하게 설정될 수도 있다. 예를 들어, 첨가제의 함유량은 폴리머 필름 내 총 고체 함유량 100에 대하여, 바람직하게는 10 (중량비) 이하, 보다 바람직하게는 5 (중량비) 이하, 및 가장 바람직하게는 3 (중량비) 이하이다.

본 발명의 일 실시형태에서, 제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름은 연신된 필름이다. 예를 들어, 제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름은, 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름으로 형성될 수도 있다. 본 발명의 명세서에서, "연신된 필름" 은, 적절한 온도에서 연신되지 않은 필름에 장력을 인가하거나; 미리 연신된 필름에 장력을 인가하여 획득된, 특정 방향으로 분자 배향이 높은 플라스틱 필름을 말한다.

임의의 적절한 연신법을 연신된 필름을 형성하는 방법으로서 이용할 수도 있다. 연신법의 상세한 예는, 종 일축 연신법; 횡 일축 연신법; 종횡 동시 이축 연신법; 및 종횡 순차 이축 연신법을 포함한다. 롤 연신기, 텐터 연신기, 또는 이축 연신기와 같은 임의의 적절한 연신기를 연신 수단으로서 이용할 수도 있다. 열 연신기에서, 연신 온도는 연속적으로 변하거나 단계적으로 변할 수도 있다. 연신은 2 개 이상의 단계로 수행될 수도 있다.

상기한 폴리머 필름 이외에, 시판되는 광학 필름 자체를 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름으로서 이용할 수도 있다. 이용 전에, 시판되는 광학 필름을 연신 처리 및/또는 이완 처리와 같은 2차 가공을 수행할 수도 있다. 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하는 시판되는 폴리머 필름의 상세한 예는, "FUJITAC 시리즈" (TD, UZ 등. 상품명, Fuji Photo Film사 제조) 를 포함한다.

E. 제 2 광학 소자

도 1, 도 2a, 및 도 2b 를 참조하면, 제 2 광학 소자 (40) 는 제 1 광학 소자 (30) 와 액정셀 (10) 사이에 배열된다. 제 2 광학 소자 (40) 는 하기 식 (1) 및 (2) 를 만족한다.

$$130\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 250\text{nm} \quad (1)$$

$$0\text{nm} < \text{Rth}[590] < \text{Re}[590] \quad (2)$$

본 발명에서, 제 2 광학 소자는 액정 패널의 경사 방향 광 누설을 감소시키는 제 1 광학 소자와 조합하여 이용된다. 일반적으로, 액정셀의 양측 상에 각 흡수축이 서로 수직하게 배열된 2 개의 편광자를 갖는 액정 패널에서, 정면 방향에서는 광이

거의 누설되지 않고, 경사 방향에서는 광이 누설된다. 편광자의 흡수축이 각각 0° 및 90° 로 배열된 경우, 광 누설량은 45° 의 경사 방향에서 최대화되기 쉽다. 이러한 광 누설량이 감소되어, 경사 방향 콘트라스트비는 증가하고, 경사 방향 컬러 시프트는 감소한다.

E-1. 제 2 광학 소자의 광학 특성

본 발명에 이용된 제 2 광학 소자가, 130nm 내지 250nm, 및 바람직하게는 150nm 내지 220nm의 $\text{Re}[590]$ 을 갖는다. 임의의 적절한 $\text{Re}[590]$ 값은 제 1 광학 소자의 $\text{Rth}[590]$ 값에 따라 상기 범위 내에서 선택될 수도 있다. 상세하게는, 제 1 광학 소자가 40nm의 $\text{Rth}[590]$ 을 갖는 경우, 제 2 광학 소자는, 바람직하게는 150nm 내지 250nm, 보다 바람직하게는 170nm 내지 220nm, 및 가장 바람직하게는 190nm 내지 210nm의 $\text{Re}[590]$ 을 갖는다. 또한, 제 1 광학 소자가 60nm의 $\text{Rth}[590]$ 을 갖는 경우, 제 2 광학 소자는, 바람직하게는 130nm 내지 230nm, 보다 바람직하게는 150nm 내지 210nm, 및 가장 바람직하게는 170nm 내지 190nm의 $\text{Re}[590]$ 을 갖는다.

일반적으로, 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 위상차값은 파장에 따라 변할 수도 있다. 이러한 현상을 광학 소자 (또는 위상차 필름) 의 파장 분산 특성이라 한다. 본 발명의 명세서에서, 파장 분산 특성은, 23°C 에서 파장 480nm의 광과 파장 590nm의 광을 이용하여 결정된 면내 위상차값의 $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ 의 비로서 결정될 수 있다.

본 발명에 이용된 제 2 광학 소자가, 바람직하게는 0.8 내지 1.2, 보다 바람직하게는 0.8 내지 1.1, 및 특히 바람직하게는 0.8 내지 1.05의 $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ 을 갖는다. 상기 범위 내의 $\text{Re}[480]/\text{Re}[590]$ 이 작을수록, 넓은 가시광 영역에서 균일한 위상차값을 제공한다. 그 결과, 제 2 광학 소자를 이용하는 액정 표시 장치에서, 넓은 파장 범위의 광이 고르게 누설되고, 액정 표시 장치의 경사 방향 컬러 시프트가 더 감소될 수 있다.

본 발명에 이용된 제 2 광학 소자는 식 $0 < \text{Rth}[590] < \text{Re}[590]$ 을 만족하는 범위 내에서, 바람직하게는 30nm 내지 130nm, 및 보다 바람직하게는 40nm 내지 120nm의 $\text{Rth}[590]$ 을 갖는다. Rth 는 하기 면내 위상차값 ($\text{Re}[590]$) 과 두께 방향 위상차값 ($\text{Rth}[590]$) 의 비 (N_z 계수라고도 함) 를 고려하여, 적절하게 선택될 수도 있다.

본 발명의 명세서에서, $\text{Rth}[590]/\text{Re}[590]$ 은, 23°C 에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된, 두께 방향 위상차값 ($\text{Rth}[590]$) 과 면내 위상차값 ($\text{Re}[590]$) 의 비 (N_z 계수라고도 함) 를 말한다.

제 2 광학 소자는 0 초과 및 1 미만의 N_z 계수를 갖는 것이 바람직하다. 0 초과 및 1 미만의 N_z 계수는 위상차값의 시야각 의존성을 적절하게 조절할 수 있고, 액정 표시 장치의 경사 방향 콘트라스트비를 증가시킬 수 있다. 따라서, 식 $0, \text{nm} < \text{Rth}[590] < \text{Re}[590]$ 을 만족하는 광학 소자가 제 2 광학 소자로서 이용된다. 제 2 광학 소자는 제 1 광학 소자의 $\text{Rth}[590]$ 값에 따라 임의의 적절한 N_z 계수를 갖지만, 바람직하게는 0.1 내지 0.6, 보다 바람직하게는 0.2 내지 0.5, 및 가장 바람직하게는 0.25 내지 0.45이다. 상세하게는, 제 1 광학 소자가 40nm의 $\text{Rth}[590]$ 을 갖는 경우, 바람직하게 이용되는 제 2 광학 소자는 실질적으로 0.4의 N_z 계수를 갖는다. 또한, 제 1 광학 소자가 60nm의 $\text{Rth}[590]$ 을 갖는 경우, 바람직하게 이용되는 제 2 광학 소자는 실질적으로 0.3의 N_z 계수를 갖는다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 0.4" 는, N_z 계수가 0.4 ± 0.05 , 바람직하게는 0.4 ± 0.03 , 및 가장 바람직하게는 0.4 ± 0.02 인 경우를 포함한다. 또한, "실질적으로 0.3" 은, N_z 계수가 0.3 ± 0.05 , 바람직하게는 0.3 ± 0.03 , 및 가장 바람직하게는 0.3 ± 0.02 인 경우를 포함한다.

E-2. 제 2 광학 소자의 배열 수단

도 1, 도 2a, 및 도 2b 를 참조하면, 목적하는 바에 따라 임의의 적절한 방법을, 제 2 광학 소자를 제 1 광학 소자 (30) 와 액정셀 (10) 사이에 배열하는 방법으로서 이용할 수도 있다. 바람직하게는, 제 2 광학 소자 (40) 는 각 측 상에 점착층 또는 감압 점착층을 구비하고, 제 1 광학 소자 (30) 와 액정셀 (10) 에 접촉된다. 광학 소자 사이의 겹은 점착층 또는 감압 점착층으로 채워져, 광학 소자를 액정 표시 장치에 결합하는 경우, 각 광학 소자의 광학축에 관련된 시프트 및 서로 간의 마찰에 의한 광학 소자의 손상을 방지한다. 또한, 광학 소자의 층 사이의 계면 반사가 감소될 수도 있고, 광학 소자를 이용하는 액정 표시 장치의 정면 방향 콘트라스트비와 경사 방향 콘트라스트비가 증가될 수도 있다.

동일한 두께 범위의 점착층 또는 감압 점착층, 및 점착층 또는 감압 점착층을 형성하는 동일한 종류의 점착제 또는 감압 점착제를, 상기 D-2에 설명된 것들과 같이 이용할 수도 있다.

제 2 광학 소자 (40) 는, 그의 지상축이 제 1 편광자 (21) 의 흡수축에 실질적으로 평행하거나 수직하게 배열되는 것이 바람직하다. 제 2 광학 소자 (40) 는, 그의 지상축이 제 1 편광자 (21) 의 흡수축에 실질적으로 수직하게 배열되는 것이 가장 바람직하다. 지상축이 제 1 편광자 (21) 의 흡수축에 수직하거나 평행한 것에서 크게 벗어난 제 2 광학 소자의 배열은, 제 2 광학 소자 (40) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트를 저하시키기 쉽다.

E-3. 제 2 광학 소자의 구조

제 2 광학 소자의 구조 (적층 구조) 는, 제 2 광학 소자가 상기 E-1에서 설명한 광학 특성을 만족하는 한 특별히 제한되지 않는다. 상세하게는, 제 2 광학 소자는 단일 위상차 필름이거나 2 개 이상의 위상차 필름의 적층체일 수도 있다. 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차값의 불균일이나 시프트를 감소시키고 액정 패널의 두께를 감소시키기 위하여, 제 2 광학 소자는 단일 위상차 필름인 것이 바람직하다. 적층체로서의 제 2 광학 소자는 접착층 또는 감압 점착층을 포함할 수도 있다. 적층체로서의 제 2 광학 소자가 2 개 이상의 위상차 필름을 포함하는 경우, 위상차 필름은 동일하거나 서로 다를 수도 있다. 위상차 필름은 하기 E-4 에서 상세하게 설명한다.

제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름의 Re[590] 은 이용된 위상차 필름의 개수에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 예를 들어, 제 2 광학 소자가 단일 위상차 필름으로 형성된 경우, 위상차 필름의 Re[590] 은 제 2 광학 소자의 Re[590] 과 동일한 것이 바람직하다. 따라서, 액정 셀 또는 제 1 편광자 상에 제 2 광학 소자를 적층하는데 이용된 감압 점착층, 점착층 등의 위상차값은 가능한 한 작은 것이 바람직하다. 또한, 제 2 광학 소자가 2 개 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체인 경우, 예를 들어 위상차 필름의 총 Re[590] 은 제 2 광학 소자의 Re[590] 과 동일하게 설계되는 것이 바람직하다. 상세하게는, 0.4의 Nz 계수와 200nm 의 Re[590] 을 갖는 제 2 광학 소자를 형성하기 위하여 2 개의 위상차 필름이 각 지상축이 서로 평행하게 적층된 경우, 각각 0.4의 Nz 계수와 100nm의 Re[590] 을 갖는 위상차 필름을 이용하는 것이 바람직하다. 본 명세서에서는, 간단하게 각각 2 개 이하의 위상차 필름을 이용하는 경우를 설명하지만, 본 발명은 2 개 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체에 분명히 적용될 수도 있다.

제 2 광학 소자의 총 두께가, 바람직하게는 20 μ m 내지 400 μ m, 보다 바람직하게는 30 μ m 내지 300 μ m, 및 특히 바람직하게는 40 μ m 내지 200 μ m이다. 상기 범위 내의 두께를 갖는 제 2 광학 소자는 액정 표시 장치의 두께를 감소시키는데 기여할 수도 있다.

E-4. 제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름

제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름은 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게 이용된 위상차 필름은 우수한 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차폐성 등을 갖고, 비틀림에 의한 광학적 불균일을 거의 유발하지 않는다.

위상차 필름은 목적하는 바에 따라 임의의 적절한 두께를 가질 수도 있다. 위상차 필름의 두께가, 바람직하게는 20 μ m 내지 200 μ m, 보다 바람직하게는 30 μ m 내지 180 μ m, 및 특히 바람직하게는 40 μ m 내지 150 μ m이다. 상기 범위 내의 위상차 필름의 두께는, 우수한 기계적 강도와 광학적 균일성을 갖고 상기 E-1에 설명된 광학 특성을 만족하는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

상기한 바와 같이 결정된 위상차 필름의 광탄성 계수의 절대값 ($C[590](m^2/N)$) 이, 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 100×10^{-12} , 보다 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 60×10^{-12} , 특히 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 30×10^{-12} , 및 가장 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 8×10^{-12} 이다. 상기 범위 내의 광탄성 계수의 절대값이 작을수록, 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차값의 불균일이나 시프트를 거의 유발하지 않아, 표시 균일성이 우수한 위상차 필름을 이용하는 액정 표시 장치를 제공한다.

위상차 필름은 23 $^{\circ}$ C에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된, 바람직하게는 80% 이상, 보다 바람직하게는 85% 이상, 및 특히 바람직하게는 90% 이상의 광 투과율을 갖는다. 제 2 광학 소자는 유사한 광 투과율을 갖는 것이 바람직하다.

위상차 필름은, 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름인 것이 바람직하다. 임의의 적절한 열가소성 폴리머는 상기 D-4에 설명된 것들에서 선택할 수도 있다.

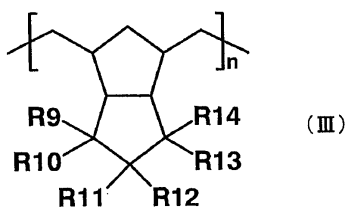
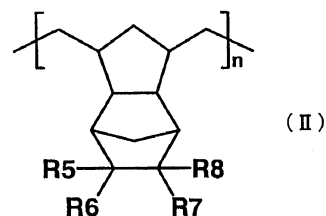
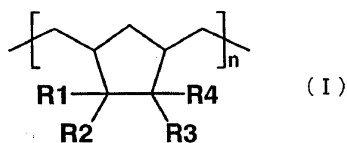
제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름은, 노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름인 것이 바람직하다. 노르보넨계 수지는, 그 밖의 지방족 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름보다 연신을 통해 위상차를 유발하기 쉽고,

방향족 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름보다 작은 광탄성 계수를 갖는다. 그 결과, 바람직한 광학 특성을 나타내고 표시 불균일이 작은 액정 표시 장치를 획득할 수 있다. 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 이용하여, $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 갖고 상기 식 (1) 및 (2)를 만족하는 위상차 필름을 실제로 제조하는 것은, 본 발명에 있어서 중요한 수행 중 하나이다.

본 발명의 명세서에서, 노르보넨계 수지는, 출발 재료 (모노머)의 부분 또는 전체로서 노르보넨계 고리를 갖는 노르보넨계 모노머를 이용하여 획득된 (코)폴리머를 말한다. 노르보넨계 수지는 노르보넨계 고리를 갖는 (노르보난 고리에 이중 결합을 갖는) 노르보넨계 모노머를 출발 재료로서 이용하여 획득된다. 그러나, (코)폴리머는 반복 단위에 노르보난 고리를 가질 수도 갖지 않을 수도 있다. 노르보난 고리를 갖지 않는 (코)폴리머와 같은 노르보넨계 수지는, 개환을 통해 5원 고리를 형성하는 모노머로부터 획득된 것으로, 상기 모노머의 일반적인 예는 노르보넨, 디시클로펜타디엔, 5-페닐노르보넨, 및 그의 유도체를 포함한다. 노르보넨계 수지가 코폴리머인 경우, 그 반복 단위의 배열은 특별히 제한되지 않는다. 노르보넨계 수지는 랜덤 코폴리머, 블록 코폴리머, 또는 그래프트 코폴리머일 수도 있다.

노르보넨계 수지의 예는, (A) 노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소첨가를 통해 획득된 수지; 및 (B) 노르보넨계 모노머의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지를 포함한다. 노르보넨계 수지의 개환 (코)폴리머는, 하나 이상의 노르보넨계 모노머의 개환 코폴리머, 및 α -올레핀, 시클로알켄, 및/또는 비공역 디엔의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 포함한다. 노르보넨계 모노머의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지는 하나 이상의 노르보넨계 모노머, 및 α -올레핀, 시클로알켄, 및/또는 비공역 디엔의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지를 포함한다. 제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름은, 노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 포함하여, 성형 가공성이 우수하고 위상차값이 큰 매우 균일한 위상차 필름을 획득한다.

보다 상세하게는, 본 발명에 이용된 위상차 필름은, 노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소 첨가를 통해 획득되고 하기 일반식 (I), (II), 및/또는 (III)으로 나타낸 반복 단위를 적어도 함유하는 수지를 포함한다.



일반식 (I), (II), 및 (III)에서, R1 내지 R14는 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 할로젠화 알킬기, 탄소수 1 내지 4의 알킬기, 탄소수 1 내지 4의 알킬리덴기, 탄소수 1 내지 4의 알케닐기, 탄소수 1 내지 4의 알콕시카르보닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알킬옥시기, 히드록시알킬기, 시아노기, 탄소수 4 내지 10의 시클로알킬기, 또는 아실옥시기, 또는 그의 유도체를 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다.

특히 바람직하게는, 일반식 (I) 에서, R1 내지 R4 는 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 할로젠화 알킬기, 탄소수 1 내지 4의 알킬기, 탄소수 1 내지 4의 알킬리덴기, 탄소수 1 내지 4의 알케닐기, 탄소수 1 내지 4의 알콕시카르보닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알킬옥시기, 탄소수 4 내지 10의 시클로알킬기, 또는 아실옥시기를 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (II) 에서, R5 및 R6 은 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 할로젠화 알킬기, 탄소수 1 내지 4의 알킬기, 탄소수 1 내지 4의 알킬리덴기, 탄소수 1 내지 4의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 4의 알콕시카르보닐기를 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (III) 에서, R9 내지 R14 는 각각 독립적으로 수소 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다.

보다 바람직하게는, 일반식 (I) 에서, R1 및 R2 는 각각 독립적으로, 수소, 트리플루오로메틸기, 메틸기, 에틸기, 메틸리덴기, 에틸리덴기, 비닐기, 프로페닐기, 메톡시카르보닐기, 에톡시카르보닐기, 페닐기, 에틸 페닐기, 벤조일옥시기, 시클로펜틸기, 또는 시클로헥실기를 나타내고, R3 및 R4 는 각각 수소를 나타내며, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (II) 에서, R5 및 R6 은 각각 독립적으로, 수소, 트리플루오로메틸기, 메틸기, 에틸기, 메틸리덴기, 에틸리덴기, 비닐기, 프로페닐기, 메톡시카르보닐기, 또는 에톡시카르보닐기를 나타내고, R7 및 R8 은 각각 수소를 나타내며, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (III) 에서, R9 내지 R12 는 각각 독립적으로 수소 또는 메틸기를 나타내고, R13 및 R14 는 각각 수소를 나타내며, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다.

임의의 적절한 모노머를 노르보넨계 모노머로서 선택한다. 예를 들어, 비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔 (관용명: 노르보넨) 및 그의 유도체를 이용할 수 있다. 그의 상세한 예는, 5-메틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5,5-디메틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-에틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-프로필-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-부틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-메틸리덴-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-에틸리덴-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-비닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-프로페닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-메톡시카르보닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-에톡시카르보닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-페닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-시클로펜틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-시클로헥실-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-벤조일옥시-5-메틸비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-트리플루오로메틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5,6-비스(트리플루오로메틸)-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-벤질-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-톨릴-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-(에틸페닐)-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-(이소프로필페닐)-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-시아노-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 비시클로[2.2.1]-헵트-5-엔-2-프로피오네이트, 비시클로[2.2.1]-헵트-5-엔-2-메틸옥타노네이트, 비시클로[2.2.1]-헵트-5-엔-5,6-디카르복시산 무수물, 및 5-히드록시메틸-비시클로[2.2.1]-헵트-5-엔, 및 그의 극성기 (예를 들어 할로젠)-치환체를 포함한다.

트리시클로[4.3.1^{2,5}.0^{1,6}]-데카-3,7-디엔 (관용명: 디시클로펜타디엔) 과 그의 유도체를 이용할 수도 있다. 그의 상세한 예는, 트리시클로[4.3.1^{2,5}.0^{1,6}]-데카-3-엔, 2-메틸-트리시클로[4.3.1^{2,5}.0^{1,6}]-데카-3-엔, 및 5-메틸-트리시클로[4.3.1^{2,5}.0^{1,6}]-데카-3-엔, 및 그의 극성기 (예를 들어, 할로젠)-치환체를 포함한다.

트리시클로[4.4.1^{2,5}.0^{1,6}]-운데카-3,7-디엔, 트리시클로[4.4.1^{2,5}.0^{1,6}]-운데카-3,8-디엔, 및 트리시클로[4.4.1^{2,5}.0^{1,6}]-운데카-3-엔, 및 그의 유도체 (예를 들어, 극성기 (예를 들어, 할로젠)-치환체) 를 이용할 수 있다.

테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔 (관용명: 테트라시클로도데센) 및 그의 유도체를 이용할 수도 있다. 그의 상세한 예는, 8-메틸-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-에틸-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸리덴-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-에틸리덴-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-비닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-프로페닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-에톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-n-프로폭시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-부톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-페녹시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-트리플루오로메틸-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-트리플루오로메틸-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-에톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-n-프로폭시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-부톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 및 8-메틸

-8-페녹시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 및 그의 극성기 (예를 들어, 할로젠)-치환체를 포함한다. 노르보넨계 모노머를 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 노르보넨계 모노머는 임의의 적절한 변성 처리를 한 후에 이용될 수도 있다.

노르보넨계 모노머는, 5-메틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-메틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-메틸-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-메톡시카르보닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-메틸-5-메톡시카르보닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-페닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 트리시클로[4.3.1^{2,5}.0^{1,6}]-데카-3,7-디엔, 트리시클로[4.3.1^{2,5}.0^{1,6}]-데카-3-엔, 테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1^{2,5}.1^{7,10}.0]-도데카-3-엔, 또는 그의 조합인 것이 바람직하다.

α -올레핀이, 바람직하게는 2 내지 20 개의 탄소 원자, 보다 바람직하게는 2 내지 10 개의 탄소 원자를 갖는다. α -올레핀의 상세한 예는, 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 3-메틸-1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸-1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 4,4-디메틸-1-펜텐, 1-헥센, 3-메틸-1-헥센, 4,4-디메틸-1-헥센, 4-에틸-1-헥센, 3-에틸-1-헥센, 1-옥텐, 1-데센, 1-도데센, 1-테트라데센, 1-헥사데센, 및 1-에이코센을 포함한다. 이들 중, 에틸렌이 특히 바람직하다. 이러한 α -올레핀을 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. α -올레핀은 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 한, 필요한 경우 다른 비닐계 모노머와 공중합될 수도 있다.

시클로알켄의 예는, 시클로부텐, 시클로펜텐, 시클로헥센, 3-메틸-시클로헥센, 3,4-디메틸-시클로헥센, 2-(2-메틸부틸)-1-시클로헥센, 시클로헵텐, 시클로옥텐, 6-브로모-3-클로로-4-메틸시클로헥센, 3a,5,6,7a-테트라히드로-4,7-메타노-1H-인덴, 및 5,6-디히드로디시클로펜타디엔을 포함한다. 이러한 시클로알켄을 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 이러한 시클로알켄은 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 한, 필요한 경우 다른 비닐계 모노머와 공중합될 수도 있다.

비공역 디엔의 예는, 1,4-헥사디엔, 4-메틸-1,4-헥사디엔, 5-메틸-1,4-헥사디엔, 및 1,7-옥타디엔을 포함한다. 이러한 비공역 디엔을 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 이러한 비공역 디엔은 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 한, 필요한 경우 다른 비닐계 모노머와 공중합될 수도 있다.

노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지는, 개환 (코)폴리머를 획득하기 위해 노르보넨계 모노머 등에 복분해 반응을 수행하고; 개환 (코)폴리머에 수소 첨가를 수행하여 획득될 수 있다. 수지는, 예를 들어, NTS 사 출판 "광학 폴리머 재료의 개발 및 응용 기술", 103 내지 111 페이지 (2003) 에 설명된 방법; 일본국 공개특허공보 평 11-116780호의 단락 [0059] 및 [0060]에 설명된 방법; 일본국 공개특허공보 제2001-350017호의 단락 [0035] 내지 [0037] 에 설명된 방법; 및 일본국 공개특허공보 제2005-008698호의 단락 [0053]에 설명된 방법을 통해 제조된다.

복분해 반응에 이용된 개환 중합의 촉매의 예는, 루테튬, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐 또는 백금과 같은 금속 할로겐화물; 질산염 또는 아세틸아세톤 화합물, 및 환원제로 구성된 중합 촉매; 및 티타늄, 바나듐, 지르코늄, 텅스텐, 또는 몰리브덴과 같은 금속 할로겐화물, 또는 아세틸아세톤 화합물, 및 유기 알루미늄 화합물로 구성된 중합 촉매를 포함한다. 중합 온도 및 중합 압력과 같은 반응 조건은, 노르보넨계 모노머의 종류, 목적하는 분자량 등에 따라 적절하게 선택할 수도 있다. 본 발명의 일 실시형태에서, 중합 온도는 -50℃ 내지 100℃가 바람직하고, 중합 압력은 0 내지 50kgf/cm²이 바람직하다.

노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소 첨가에 의해 획득된 각 수지는, 임의의 적절한 수소 첨가 촉매하에서 수소를 불어 넣어 수행된 수소 첨가 반응을 통해 획득될 수 있다. 수소 첨가 촉매의 상세한 예는, 코발트 아세테이트/트리에틸 알루미늄, 니켈 아세틸아세토네이트/트리이소부틸 알루미늄, 티타노센 디클로라이드/n-부틸리튬, 지르코노센 디클로라이드/sec-부틸리튬, 또는 테트라부톡시 티타네이트/디메틸 마그네슘과 같은 전이 금속 화합물/알킬 금속 화합물로 구성된 균일계 촉매; 니켈, 팔라듐, 또는 백금과 같은 불균일계 금속 촉매; 및 니켈/실리카, 니켈/규조토, 니켈/알루미나, 팔라듐/탄소, 팔라듐/실리카, 팔라듐/규조토, 또는 팔라듐/알루미나와 같은 금속 촉매가 담체 상에 담지된 불균일계 고체-담지 촉매를 포함한다.

노르보넨계 모노머의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지는 일본국 공개특허공보 소61-292601호의 실시예 1에 설명된 방법을 통해 획득될 수 있다.

본 발명에 이용된 노르보넨계 수지는 톨루엔 용매를 이용하여 겔 투과 크로마토그래피 (GPC) 법을 통해 측정된, 바람직하게는 20,000 내지 400,000, 보다 바람직하게는 30,000 내지 300,000, 특히 바람직하게는 40,000 내지 200,000, 및 가장 바람직하게는 40,000 내지 80,000의 중량 평균 분자량 (Mw) 을 갖는다. 상기 범위 내의 중량 평균 분자량을 갖는 노르보넨계 수지는 우수한 기계적 강도, 바람직한 용해성, 성형성, 및 캐스팅 조작성을 갖는다.

노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소 첨가를 통해 노르보넨계 수지를 획득한 경우, 수소 첨가율이, 바람직하게는 90% 이상, 보다 바람직하게는 95% 이상, 및 가장 바람직하게는 99% 이상이다. 상기 범위 내의 수소 첨가율에서 획득된 노르보넨계 수지는 우수한 내열성과 우수한 내광성을 갖는다. 수소 첨가율은, 노르보넨계 수지에 $^1\text{H-NMR}$ (500MHz) 측정을 수행하고; 올레핀계 수소 원자에 대한 파라핀계 수소 원자의 적분 강도비로부터 수소 첨가율을 결정하여 획득할 수 있다.

제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름은 2 가지 이상의 종류의 노르보넨계 수지를 포함할 수도 있다. 위상차 필름은 노르보넨계 수지 이외에 다른 열가소성 수지를 포함할 수도 있다. 다른 열가소성 수지의 함유량 (중량비) 가 위상차 필름의 총 고체 함유량 100에 대하여, 바람직하게는 0 초과 및 50 이하, 및 보다 바람직하게는 0 초과 및 40 이하이다. 상기 범위 내의 다른 열가소성 수지의 함유량은, 광탄성 계수가 작고, 바람직한 파장 분산 특성, 및 우수한 내구성, 기계적 강도, 및 투명성을 갖는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

목적하는 바에 따라, 임의의 적절한 것을 열가소성 수지로서 선택한다. 그의 상세한 예는, 폴리올레핀계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 셀룰로오스계 수지, 스티렌계 수지, 아크릴로니트릴/부타디엔/스티렌계 수지, 아크릴로니트릴/스티렌계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리비닐 아세테이트, 및 폴리염화비닐리덴계 수지와 같은 범용 플라스틱; 폴리아미드계 수지, 폴리아세탈계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 변성 폴리페닐렌 에테르계 수지, 폴리부틸렌 테레프탈레이트계 수지, 및 폴리 에틸렌 테레프탈레이트계 수지와 같은 범용 엔지니어링 플라스틱; 및 폴리페닐렌 술폰계 수지, 폴리술폰계 수지, 폴리에테르 술폰계 수지, 폴리에테르 에테르 케톤계 수지, 폴리아릴레이트계 수지, 액정 수지, 폴리아미드-이미드계 수지, 폴리 이미드계 수지, 및 폴리테트라플루오로에틸렌계 수지와 같은 수퍼 엔지니어링 플라스틱을 포함한다. 이러한 열가소성 수지를 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 이러한 열가소성 수지를 임의의 적절한 폴리머 변성 처리 후에 이용할 수도 있다. 폴리머 변성의 예는, 공중합, 가교결합, 분자 말단 변성, 및 입체 규칙성 변성을 포함한다.

제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름이 노르보넨계 수지와 다른 열가소성 수지를 함유하는 연신된 폴리머 필름인 경우, 다른 열가소성 수지는 스티렌계 수지인 것이 바람직하다. 스티렌계 수지는 위상차 필름의 파장 분산 특성 또는 광탄성 계수를 조절하는데 이용된다. 본 발명의 명세서에서, "스티렌계 수지" 는 스티렌계 모노머의 중합에 의해 획득된 폴리머를 말한다. 스티렌계 모노머의 예는, 스티렌, α -메틸스티렌, o-메틸스티렌, p-메틸스티렌, p-클로로스티렌, p-니트로스티렌, p-아미노스티렌, p-카르복시스티렌, p-페닐스티렌, 및 2,5-디클로로스티렌을 포함한다.

스티렌계 수지는 스티렌계 모노머와 다른 모노머의 반응을 통해 획득된 코폴리머일 수도 있다. 코폴리머의 상세한 예는, 스티렌/말레이미드 코폴리머, 스티렌/말레산 무수물 코폴리머, 및 스티렌/메틸 메타크릴레이트 코폴리머를 포함한다. 스티렌계 수지가 스티렌계 모노머와 다른 모노머의 반응을 통해 획득된 코폴리머인 경우, 스티렌계 모노머의 함유량이, 바람직하게는 50mol% 이상 및 100mol% 이하, 보다 바람직하게는 60mol% 이상 및 100mol% 이하, 및 가장 바람직하게는 70mol% 이상 및 100mol% 이하이다. 상기 범위 내의 스티렌계 모노머의 함유량은 광탄성 계수가 작고 파장 분산 특성이 우수한 위상차 필름을 제공할 수 있다.

스티렌계 수지는, 테트라히드로푸란 용매를 이용하여 겔 투과 크로마토그래피 (GPC) 법을 통해 측정된, 바람직하게는 1,000 내지 400,000, 및 보다 바람직하게는 2,000 내지 300,000 의 중량 평균 분자량 (Mw) 을 갖는다. 상기 범위 내의 중량 평균 분자량을 갖는 스티렌계 수지는 바람직한 용해성 또는 성형성을 갖는다.

상기 D-4에 설명된 형성법과 동일한 방법을, 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 획득하는 방법으로 사용될 수도 있다. 이들 중, 평활성이 높고, $\text{Re}[590]$ 및 $\text{Rth}[590]$ 이 작으며, 바람직한 광학 균일성을 갖는 위상차 필름을 획득할 수 있기 때문에, 압출 성형법이 바람직하다. 상세하게는, 압출 성형법은, 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 수지 조성물, 가소제, 첨가제 등을 가열하에서 용융시키는 단계; 용융된 수지 조성물을 캐스팅 롤의 표면 상에 박막으로 T-다이 등을 이용하여 압출 성형하는 단계; 및 필름을 제조하기 위하여 그 전체를 냉각하는 단계를 포함한다.

열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름의 형성 조건은, 수지의 조성 또는 종류, 형성법 등에 따라 적절하게 선택될 수도 있다. 압출 성형시, T-다이는 240℃ 내지 300℃의 수지 온도와 100℃ 내지 150℃의 권취롤(냉각 드럼) 온도에서 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 느린 냉각 조건을 선택하는 것이 바람직하다.

상기한 폴리머 필름 이외에, 시판되는 광학 필름 자체를, 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름으로서 이용할 수도 있다. 시판되는 광학 필름은, 이용 전에 연신 처리 및/또는 이완 처리와 같은 2차 가공을 수행할 수도 있다. 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지를 주성분으로서 함유하는, 시판되는 폴리머 필름의 상세한 예는, "ZEONEX 시리즈" (480, 480R 등, 상품명, Zeon Corporation 제조); "ZEONOR 시리즈" (ZF14, ZF16 등, 상품명, Zeon Corporation 제조); 및 "ARTON 시리즈" (ARTON G, ARTON F 등, 상품명, JSR Corporation 제조) 를 포함한다.

제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름은, 예를 들어, 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름의 양측 상에 수축성 필름을 접착하고; 그 결과물을 롤 연신기를 이용하여 종 일축 연신법을 통해 열 연신하여 획득될 수도 있다. 수축성 필름은, 열 연신하는 동안, 연신 방향에 수직인 방향으로 수축력을 제공하고 두께 방향 굴절률(n_z)을 증가시키기 위하여 이용된다. 수축성 필름을 폴리머 필름의 양측에 접착하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 그러나, 우수한 작업성과 경제성의 관점에서, 그의 바람직한 방법은, 아크릴계 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 아크릴계 감압 점착층을 폴리머 필름과 수축성 필름 사이에 제공하여 본딩하는 방법을 포함한다.

제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름의 제조 방법의 예를 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 제 2 광학 소자에 이용된 위상차 필름의 일반적인 제조 프로세스의 개념을 나타내는 개략도이다. 예를 들어, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 (302)을 제 1 조출(繰出)부 (301)로부터 조출한다. 감압 점착층을 구비하고 제 2 조출부 (303)로부터 조출된 수축성 필름 (304), 및 감압 점착층을 구비하고 제 3 조출부 (305)로부터 조출된 수축성 필름 (306)을 적층 롤러 (307, 308)에 의해 폴리머 필름 (302)의 양측에 접착한다. 양측에 수축성 필름이 접착되어 있는 폴리머 필름을, 서로 다른 속도비의 롤러 (310, 311, 312, 313)에 의한 필름의 길이 방향으로의 장력하에서 (동시에, 수축성 필름에 의한 두께 방향으로의 장력하에서) 건조 수단 (309)에 의해 일정한 온도로 유지하면서 연신 처리한다. 수축성 필름 (304 및 306)을 감압 점착제층과 함께 제 1 권취부 (314)와 제 2 권취부 (316)에서 연신된 필름 (318)으로부터 박리하고, 연신된 필름 (318)은 제 3 권취부 (319)에서 권취한다.

본 발명의 일 실시형태에서, 수축성 필름은 140℃에서, 바람직하게는 2.7 내지 9.4%의 필름의 길이 방향 수축율 S^{140} (MD)와 바람직하게는 4.6 내지 20%의 필름의 폭 방향 수축율 S^{140} (TD)를 갖는다. 보다 바람직하게는, S^{140} (MD)는 6.0 내지 8.0%이고, S^{140} (TD)는 10 내지 15.8%이다. 본 발명의 다른 실시형태에서, 수축성 필름은 160℃에서, 바람직하게는 17 내지 21%의 필름의 길이 방향 수축율 S^{160} (MD)와 바람직하게는 40 내지 52%의 필름의 폭 방향 수축율 S^{160} (TD)를 갖는다. 상기 범위 내의 수축율은 원하는 위상차값, 및 우수한 균일성을 갖는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

본 발명의 일 실시형태에서, 140℃에서, 필름의 폭 방향 수축율 S^{140} (TD)와 필름의 길이 방향 수축율 S^{140} (MD)사이의 차 $\Delta S^{140} = S^{140}(\text{TD}) - S^{140}(\text{MD})$ 가, 바람직하게는 $3.2\% \leq \Delta S^{140} \leq 10\%$ 의 범위, 보다 바람직하게는 $6\% \leq \Delta S^{140} \leq 9.6\%$ 의 범위 이내이다. 본 발명의 다른 실시형태에서, 160℃에서, 필름의 폭 방향 수축율 S^{160} (TD)와 필름의 길이 방향 수축율 S^{160} (MD)사이의 차 $\Delta S^{160} = S^{160}(\text{TD}) - S^{160}(\text{MD})$ 가 $25\% \leq \Delta S^{160} \leq 35\%$ 의 범위 이내인 것이 바람직하다. MD 방향 수축율이 크면, 연신 장력 이외에, 연신기 상의 위상차 필름의 수축력에 의해 균일한 연신이 어려워질 수도 있다. 상기 범위 내의 차는, 연신기와 같은 설비에 과도한 부하를 가하지 않고 균일한 연신을 수행하게 한다.

수축성 필름은 140℃에서, 0.5 내지 0.9N/2mm의 폭 방향 2mm 당 수축 응력 T_A^{140} (TD)를 갖는 것이 바람직하다. 수축성 필름은 140℃에서, 8.3 내지 15.0N/mm²의 폭 방향 단위 면적 당 수축 응력 T_B^{140} (TD)를 갖는 것이 바람직하다. 상기 범위 내의 수축성 필름은 원하는 위상차값을 제공할 수 있고, 균일한 연신을 수행하게 한다.

수축성 필름은 150℃에서, 0.6 내지 1.0N/2mm의 폭 방향 2mm 당 수축 응력 T_A^{150} (TD)를 갖는 것이 바람직하다. 수축성 필름은 150℃에서, 10 내지 16.7N/mm²의 폭 방향 단위 면적 당 수축 응력 T_B^{150} (TD)를 갖는 것이 바람직하다. 상기 범위 내의 수축성 필름은 원하는 위상차값을 제공할 수 있고, 균일한 연신을 수행하게 한다.

수축율 S(MD) 와 S(TD) 는 JIS Z1712-1997 의 열 수축율 A 법에 따라 결정할 수 있다 (상기한 바와 같이, 가열 온도를 120℃에서 140℃ 또는 160℃로 변경하고, 시험편에 3g 의 하중을 추가하였다는 점은 제외). 상세하게는, 폭 20mm 및 길이 150mm의 5 개의 샘플을 각각 길이 방향 (기계 방향 MD) 및 폭 방향 (횡방향 TD) 에서 채취한다. 시험편은 각각 중앙에서 약 100mm 간격으로 표시한다. 각각 3g의 하중을 갖는 시험편을 140℃±3℃ 또는 160℃±3℃로 유지된 공기 순환식 항온조에 수직으로 매달아둔다. 시험편을 15분간 가열하고, 항온조에서 꺼내어, 표준 조건 (실온) 하에서 30분간 방치한다. 그런 다음, 표시 사이의 간격을 JIS B7507에 따른 캘리퍼를 이용하여 측정하여, 5 개의 측정치의 평균값을 획득한다. 수축율은 식 $S(\%) = [(가열 전 표시 사이의 간격 (mm) - 가열 후 표시 사이의 간격 (mm)) / 가열 전 표시 사이의 간격 (mm)] \times 100$ 으로부터 계산할 수 있다.

수축성 필름은 이축 연신 필름 또는 일축 연신 필름과 같은 연신된 필름인 것이 바람직하다. 수축성 필름은, 압출 성형법을 통해 연신되지 않은 필름을 형성하고; 연신되지 않은 필름을 동시 이축 연신기 등을 이용하여 소정의 연신 배율로 기계 및/또는 횡 방향으로 연신하여 획득할 수 있다. 목적, 이용되는 수지의 조성 또는 종류 등에 따라, 형성 및 연신 조건을 적절하게 선택할 수도 있다.

수축성 필름에 이용된 재료의 예는, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 및 폴리염화비닐리덴을 포함한다. 우수한 수축 균일성 및 내열성의 관점에서, 이축 연신 폴리프로필렌 필름을 이용하는 것이 바람직하다.

일반 포장, 식품 포장, 팔레트 포장, 수축성 라벨, 캡실, 및 전기 절연과 같은 적용에 이용된 시판되는 수축성 필름을 적절하게 선택할 수 있고, 본 발명의 목적을 만족하는 한 상기한 수축성 필름과 같이 이용할 수 있다. 시판되는 수축성 필름은 그 자체로 이용하거나, 수축성 필름을 연신 처리 또는 수축 처리와 같은 2차 가공을 실시한 후 이용할 수도 있다. 시판되는 수축성 필름의 예는, "ALPHAN" (상품명, Oji paper사 제조); "FANCYTOP 시리즈" (상품명, Gunze사 제조); "TORAYFAN 시리즈" (상품명, Toray Industries 제조); "SUN·TOX-OP 시리즈" (상품명, SUN·TOX사 제조); 및 "TOHCELLO OP 시리즈" (상품명, TOHCELLO사 제조) 를 포함한다.

열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름과 수축성 필름의 적층체를 열 연신하는 동안, 연신 오븐 내의 온도 (연신 온도라고도 함) 는 원하는 위상차값, 이용된 폴리머 필름의 종류나 두께 등에 따라 적절하게 선택될 수도 있다. 연신은 $T_g + 1^\circ\text{C}$ 내지 $T_g + 30^\circ\text{C}$ (여기서, T_g 는 폴리머 필름의 유리 전이 온도를 나타낸다) 에서 수행되는 것이 바람직한데, 이는 상기 온도 범위 내에서 위상차 값을 쉽게 구하고, 필름이 거의 결정화되지 (흐릿해지지) 않기 때문이다. 보다 상세하게는, 연신 온도가, 바람직하게는 110℃ 내지 185℃, 보다 바람직하게는 120℃ 내지 170℃, 및 가장 바람직하게는 130℃ 내지 160℃이다. 유리 전이 온도 (T_g) 는, 시차 주사 열량계 (DSC) 법에 의한 JIS K7121-1987에 따른 방법을 통해 결정될 수 있다.

열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름과 수축성 필름의 적층체를 연신하는 동안, 연신하는 배율 (연신 배율) 은, 원하는 위상차값, 이용된 폴리머 필름의 종류나 두께 등에 따라 적절하게 선택될 수도 있다. 상세하게는, 연신 배율이, 바람직하게는 1.05배 내지 1.7배, 및 보다 바람직하게는 1.05배 내지 1.50배이다. 연신하는 동안, 송출 속도는 특별히 제한되지 않지만, 연신기의 기계 정확성, 안정성 등을 고려하여, 바람직하게는 0.5m/분 내지 30m/분, 및 보다 바람직하게는 1m/분 내지 20m/분이다. 상기 연신 조건은, 상기 E-1에 설명된 광학 특성을 만족할 뿐만 아니라 우수한 광학 균일성을 갖는 위상차 필름을 제공할 수 있다.

F. 제 3 광학 소자

도 1, 2a, 및 2b 를 참조하면, 제 3 광학 소자 (50) 는, 액정셀 (10) 과 제 2 편광자 (22) 사이에 배열된다. 도 2a 에 나타난 바와 같이 O-모드의 액정 패널에서, 제 3 광학 소자 (50) 는 액정셀 (10) 과 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 제 2 편광자 (22) 사이에 배열될 수도 있다. 도 2b 에 나타난 바와 같이 E-모드의 액정 패널에서, 제 3 광학 소자 (50) 는 액정셀 (10) 과 액정셀의 시인측 상에 배열된 제 2 편광자 (22) 사이에 배열될 수도 있다. 이러한 방식으로, 제 3 광학 소자는 편광자의 셀측 상에서 보호층의 역할을 하고, 편광자의 저하를 방지하여, 액정 표시 장치의 높은 표시 특성을 장시간 유지한다. 제 3 광학 소자 (50) 는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 광학 등방성을 갖는다" 는 "식 $n_x = n_y = n_z$ (여기서, n_x 와 n_y 는 면내 굴절률을 나타내고, n_z 는 두께 방향 굴절률을 나타낸다) 을 만족하는 굴절률 프로파일을 갖는다" 는 것을 말한다. 본 발명의 명세서는, n_x , n_y , 및 n_z 가 완전히 동일한 경우뿐만 아니라, n_x , n_y , 및 n_z 가 실

질적으로 동일한 경우 ($n_x \approx n_y \approx n_z$) 도 포함한다. " n_x , n_y , 및 n_z 가 실질적으로 동일한 경우" 는 여기에 이용된 바와 같이, 예를 들어 면내 위상차값 ($Re[590]$) 이 10nm 이하이고 두께 방향 위상차값 ($Rth[590]$) 의 절대값이 10nm 이하인 경우를 포함한다.

본 발명에서, 제 3 광학 소자는 액정 표시 장치의 표시 특성에 대한 악영향을 제거하기 위하여 이용된다. 일반적으로, 호모 지니어스 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층 (결국, 액정셀) 은 셀갭과 액정층의 복굴절의 결과물에 대응하는 위상차를 갖는다. 액정층의 위상차가 제 3 광학 소자의 위상차와 상승적으로 작용하여, 액정 표시 장치의 표시 특성에 대하여 악영향을 미칠 수도 있다. 상세하게는, 제 3 광학 소자의 두께 방향 위상차값의 절대값이 10nm를 초과하는 경우, 액정셀로부터 광이 누설되어, 경사방향 콘트라스트비는 감소되고, 경사방향 컬러 시프트는 증가하기 쉽다. 제 3 광학 소자의 면내 위상차값과 두께 방향 위상차값이 감소되어, 액정 표시 장치의 표시 특성에 대한 액정층의 위상차의 악영향이 제거된다. 그 결과, 제 1 광학 소자와 제 2 광학 소자의 조합으로 인하여 충분한 광학 보상을 나타내고 바람직한 표시 특성을 갖는 액정 표시 장치를 획득할 수 있다.

F-1. 제 3 광학 소자의 광학 특성

본 발명에 이용된 제 3 광학 소자의 $Re[590]$ 은 가능한 한 작은 것이 바람직하다. $Re[590]$ 이, 바람직하게는 5nm 이하, 및 보다 바람직하게는 3nm 이하이다. 상기 범위 내의 $Re[590]$ 은, 액정 표시 장치의 경사 방향 콘트라스트비는 증가시키고, 그의 경사 방향 컬러 시프트는 감소시킬 수 있다.

제 3 광학 소자의 $Rth[590]$ 은 가능한 한 작은 것이 바람직하다. $Rth[590]$ 의 절대값이, 바람직하게는 7nm 이하, 및 보다 바람직하게는 5nm 이하이다. 상기 범위 내의 $Rth[590]$ 은 액정 표시 장치의 표시 특성에 대한 Rth 의 악영향을 제거하고, 액정 표시 장치의 경사 방향 콘트라스트비는 증가시키고, 그의 경사 방향 컬러 시프트는 감소시킬 수 있다.

F-2. 제 3 광학 소자의 배열 수단

도 1, 도 2a, 및 도 2b를 참조하면, 목적하는 바에 따라 임의의 적절한 방법을, 제 3 광학 소자 (50) 를 액정셀 (10) 과 제 2 편광자 (22) 사이에 배열하는 방법으로서 이용할 수도 있다. 바람직하게는, 제 3 광학 소자 (50) 는 각 측 상에 점착층 또는 감압 점착층 (미도시) 을 구비하고, 액정셀 (10) 과 제 2 편광자 (22) 에 접착된다. 광학 소자 사이의 갭이 점착층 또는 감압 점착층으로 채워져, 광학 소자를 액정 표시 장치에 결합하는 경우, 각 광학 소자의 광학축에 관련된 시프트 및 서로 간의 마찰에 의한 광학 소자의 손상을 방지한다. 또한, 광학 소자의 층 사이의 계면 반사가 감소될 수도 있고, 광학 소자를 이용하는 액정 표시 장치의 정면 방향 콘트라스트비와 경사 방향 콘트라스트비가 증가될 수도 있다.

동일한 두께 범위의 점착층 또는 감압 점착층, 및 점착층 또는 감압 점착층을 형성하는 동일한 종류의 점착제 또는 감압 점착제를, 상기 D-2에 설명된 것들과 같이 이용할 수도 있다.

제 3 광학 소자 (50) 의 n_x 와 n_y 가 완전히 동일한 경우, 제 3 광학 소자 (50) 는 면내 위상차를 갖지 않고, 그의 지상축은 검출되지 않는다. 따라서, 제 3 광학 소자 (50) 는 제 2 편광자 (22) 의 흡수축으로부터 독립하여 배열될 수도 있다. 제 3 광학 소자 (50) 의 n_x 와 n_y 가 실질적으로 동일하지만 약간 다른 경우, 그의 지상축은 검출될 수도 있다. 이러한 경우, 제 3 광학 소자 (50) 는, 그의 지상축이 제 2 편광자 (22) 의 흡수축에 실질적으로 평행하거나 수직하게 배열되는 것이 바람직하다. 지상축이 제 2 편광자 (22) 의 흡수축에 수직하거나 평행한 것에서 크게 벗어난 제 3 광학 소자의 배열은, 제 3 광학 소자 (50) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트를 저하시키기 쉽다.

F-3. 제 3 광학 소자의 구조

제 3 광학 소자의 구조 (적층 구조) 는, 제 3 광학 소자가 상기 F-1에 설명된 광학 특성을 만족하는 한 특별히 제한되지 않는다. 제 3 광학 소자는 단일 광학 필름이거나 광학 필름의 2 개 이상의 적층체일 수도 있다. 적층체로서 제 3 광학 소자는 광학 필름을 접착하는 점착층 또는 감압 점착층을 포함할 수도 있다. 광학 필름은, 제 3 광학 소자가 실질적으로 광학 등방성을 갖는 한, 등방성 필름 또는 위상차 필름일 수도 있다. 적층체로서 제 3 광학 소자가 2 개의 위상차 필름을 포함하는 경우, 위상차 필름은 각 지상축이 서로 수직하게 적층되어, 면내 위상차값을 감소시키는 것이 바람직하다. 또한, 두께 방향 위상차값의 정부 (正負) 가 서로 반대되는 위상차 필름을 적층하여, 두께 방향 위상차값을 감소시키는 것이 바람직하다.

제 3 광학 소자의 총 두께가, 바람직하게는 20 μ m 내지 500 μ m, 보다 바람직하게는 20 μ m 내지 400 μ m, 및 특히 바람직하게는 20 μ m 내지 200 μ m이다. 상기 범위 내의 제 3 광학 소자의 두께는 액정 표시 장치의 두께 감소에 기여할 수도 있다.

F-4. 제 3 광학 소자에 이용된 광학 필름

제 3 광학 소자에 이용된 액정 필름은 등방성 필름인 것이 바람직하다. 본 발명의 명세서에서, "등방성 필름"은, 3차원 방향에 있어서 광학 특성의 차가 작고 실질적으로 복굴절과 같은 이방성 광학 특성을 갖지 않는 필름을 말한다. "실질적으로 이방성 광학 특성을 갖지 않는다"는 등방성이, 실용상 약간의 복굴절이 액정 표시 장치의 표시 특성에 대하여 악영향을 제공하지 않는 경우를 포함하는 것을 나타낸다. 제 3 광학 소자에 이용된 등방성 필름은 특별히 제한되지 않지만, 우수한 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차폐성 등을 갖고 광학적 불균일을 거의 유발하지 않는 등방성 필름인 것이 바람직하다.

등방성 필름의 임의의 적절한 두께를, 목적하는 바 또는 제 3 광학 소자의 적층 구조에 따라 선택할 수도 있다. 등방성 필름의 두께가, 바람직하게는 $20\mu\text{m}$ 내지 $200\mu\text{m}$, 보다 바람직하게는 $20\mu\text{m}$ 내지 $180\mu\text{m}$, 및 특히 바람직하게는 $20\mu\text{m}$ 내지 $150\mu\text{m}$ 이다. 상기 범위 내의 등방성 필름의 두께는, 우수한 기계적 강도와 광학 균일성을 갖고 상기 F-1에 설명된 광학 특성을 만족하는 광학 필름을 제공할 수 있다.

등방성 필름의 광탄성 계수의 절대값 ($C[590](\text{m}^2/\text{N})$) 이, 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 100×10^{-12} , 보다 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 50×10^{-12} , 특히 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 30×10^{-12} , 및 특히 바람직하게는 1×10^{-12} 내지 8×10^{-12} 이다. 상기 범위 내의 광탄성 계수의 절대값이 작을수록, 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차값의 불균일이나 시프트를 거의 유발하지 않아, 표시 균일성이 우수한 위상차 필름을 이용하는 액정 표시 장치를 제공한다.

등방성 필름은 23°C 에서 파장 590nm 의 광을 이용하여 측정된, 바람직하게는 80% 이상, 보다 바람직하게는 85% 이상, 및 특히 바람직하게는 90% 이상의 광 투과율을 갖는다. 제 3 광학 소자는 유사한 광 투과율을 갖는 것이 바람직하다.

등방성 필름은 열가소성 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름인 것이 바람직하다. 임의의 적절한 열가소성 수지를 상기 D-4에 설명된 것들에서 선택할 수도 있다. 그러나, 제 3 광학 소자에 이용된 등방성 필름은, 셀룰로오스 에스테르, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지, 노르보넨계 모노머와 α -올레핀 모노머의 첨가 코폴리머, 및 말레이미드계 모노머와 올레핀 모노머의 첨가 코폴리머에서 선택된 하나 이상의 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름인 것이 바람직하다.

임의의 적절한 셀룰로오스 에스테르를 셀룰로오스 에스테르로서 이용할 수도 있고, 그의 상세한 예는 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트, 및 셀룰로오스 부티레이트와 같은 유기산 에스테르를 포함한다. 셀룰로오스 에스테르는, 예를 들어 셀룰로오스의 수산기가 아세틸기에 의해 부분 치환되고 프로피오닐기에 의해 부분 치환된 혼합 유기산 에스테르일 수도 있다. 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하고 Re[590] 과 Rth[590] 이 작은 폴리머 필름은, 캐스팅 법을 통해 형성되는 것이 바람직하다. Re[590] 과 Rth[590] 은, 형성 조건, 필름 두께 등에 따라 적절하게 조절될 수도 있다. 필름은, 예를 들어 일본국 공개특허공보 평07-112446호의 실시예 1에 설명된 방법을 통해 획득될 수도 있다. 시판되는 필름은, 시클로펜타논과 같은 케톤계 용매에 의해 팽윤되고 건조 처리되어, Rth[590] 이 작은 폴리머 필름을 획득할 수도 있다.

노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 임의의 적절한 시클로올레핀계 수지를 상기 E-4에 설명된 것들에서 선택할 수도 있다. 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지를 주성분으로서 함유하고 Re[590] 과 Rth[590] 이 작은 폴리머 필름은, 압출 성형법을 통해 형성되는 것이 바람직하다. Re[590] 과 Rth[590] 은, 형성 조건, 필름 두께 등에 따라 적절하게 조절될 수도 있다. 상세하게는, 필름은, 예를 들어 일본국 공개특허공보 평04-301415호의 실시예 1에 설명된 방법을 통해 획득될 수도 있다.

노르보넨계 모노머와 α -올레핀 모노머의 첨가 코폴리머는, 예를 들어 일본국 공개특허공보 소61-292601호의 실시예 1에 설명된 방법을 통해 획득될 수도 있다. 노르보넨계 모노머의 예는, 상기 E-4에 설명된 것들을 포함한다. α -올레핀 모노머가, 바람직하게는 2 내지 20개의 탄소 원자, 보다 바람직하게는 2 내지 10개의 탄소 원자를 갖는다. 그의 예는, 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 3-메틸-1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸-1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 1-헥센, 1-옥텐, 1-데센, 1-도데센, 1-테트라데센, 1-헥사데센, 및 1-이코센을 포함한다. 이들 중, 에틸렌이 특히 바람직하다. α -올레핀 모노머는 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 비닐계 모노머는, 필요한 경우 본 발명의 목적을 저해하지 않고 공중합될 수도 있다. 노르보

넨계 모노머와 α -올레핀 모노머의 첨가 코폴리머를 주성분으로서 함유하고 Re[590] 과 Rth[590] 이 작은 폴리머 필름은 압출 성형법을 통해 형성되는 것이 바람직하다. Re[590] 와 Rth[590] 은 형성 조건, 필름 두께 등에 따라 적절하게 조절될 수도 있다.

등방성 필름에 이용된 말레이미드계 모노머와 올레핀 모노머의 첨가 코폴리머는, 예를 들어 일본국 공개특허공보 평05-59193호의 실시예 1에 설명된 방법을 통해 획득될 수도 있다. 말레이미드계 모노머의 예는, N-메틸 말레이미드, N-에틸 말레이미드, N-n-프로필 말레이미드, N-i-프로필 말레이미드, N-n-부틸 말레이미드, N-i-부틸 말레이미드, N-s-부틸 말레이미드, N-t-부틸 말레이미드, N-n-펜틸 말레이미드, N-n-헥실 말레이미드, N-n-헵틸 말레이미드, N-n-옥틸 말레이미드, N-라우릴 말레이미드, N-스테아릴 말레이미드, N-시클로프로필 말레이미드, N-시클로부틸 말레이미드, 및 N-시클로헥실 말레이미드와 같은 N-알킬 치환 말레이미드 포함한다. 이들 중, N-메틸 말레이미드, N-에틸 말레이미드, N-i-프로필 말레이미드, 또는 N-시클로헥실 말레이미드가 바람직하다. 말레이미드계 모노머를 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 올레핀 모노머의 예는, 2-메틸-1-부텐, 2-메틸-1-펜텐, 2-메틸-1-헥센, 1-메틸-1-헵텐, 1-이소옥텐, 2-메틸-1-옥텐, 2-에틸-1-펜텐, 2-메틸-2-부텐, 2-메틸-2-펜텐, 및 2-메틸-2-헥센을 포함한다. 이들 중, 이소부텐이 바람직하다. 올레핀 모노머를 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 비닐계 모노머는 필요한 경우, 본 발명의 목적을 저해하지 않고 공중합될 수도 있다. 말레이미드계 모노머와 올레핀 모노머의 첨가 코폴리머를 주성분으로서 함유하고 Re[590] 과 Rth[590] 이 작은 폴리머 필름은 압출 성형법을 통해 형성되는 것이 바람직하다. Re[590] 과 Rth[590] 은 형성 조건, 필름 두께 등에 따라 적절하게 조절될 수도 있다. 필름은, 예를 들어 일본국 공개특허공보 제2004-45893호의 실시예 1에 설명된 방법을 통해 획득될 수도 있다.

상기한 재료 이외에 등방성 필름의 예는, 일본국 공개특허공보 제2001-253960호에 설명된, 측쇄 상에 9,9-비스(4-히드록시페닐)플루오렌을 갖는 폴리카보네이트계 수지; "광학 폴리머 재료의 개발과 응용 기술" (194~207페이지, NTS사 출판, 2003) 에 설명된, 정의 복굴절을 나타내는 폴리머를 형성하는 모노머와 음의 복굴절을 나타내는 폴리머를 형성하는 모노머의 랜덤 코폴리머; 및 이방성 저분자량 분자 또는 복굴절성 액정으로 도포된 폴리머를 포함한다.

G. 액정 표시 장치

본 발명의 액정 패널은, 개인용 컴퓨터, 액정 TV, 휴대전화, 또는 PDA (personal digital assistance) 와 같은 액정 표시 장치; 또는 유기 전기 발광 표시 장치 (유기 EL), 프로젝터, 프로젝션 TV, 또는 플라즈마 TV와 같은 화상 표시 장치에 이용되는 것이 바람직하다. 특히, 본 발명의 액정 패널은 액정 표시 장치에 이용되는 것이 바람직하고, 액정 TV 에 이용되는 것이 특히 바람직하다.

도 5 는 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 단면도이다. 명확성을 위해, 도 5 의 각 부재의 길이, 폭, 및 두께의 비는 실제 부재의 비와 다르다. 액정 표시 장치 (400) 는, 액정 패널 (100); 액정 패널 (100) 의 양측 상에 배열된 보호층 (60, 60'); 보호층 (60, 60') 의 외측 상에 배열된 표면 처리층 (70, 70'); 표면 처리층 (70') 의 외측 (백라이트 측) 상에 배열된 휘도 향상 필름 (80); 프리즘 시트 (110); 도광판 (120); 및 백라이트 (130) 를 구비한다. 하드 코트 처리, 반사 방지 처리, 스티킹 방지 처리, 확산 방지 처리 (안티글레어 처리라고도 함) 등을 수행한 필름을 표면 처리층 (70, 70') 으로서 이용한다. 편광 선택층 "D-BEF 시리즈" (상품명, Sumitomo 3M Limited 제조) 등을 갖는 편광 분리 필름을 휘도 향상 필름 (80) 으로서 이용한다. 상기한 광학 부재를 이용하여, 보다 우수한 표시 특성을 갖는 표시 장치를 획득한다. 도 5 에 나타난 광학 부재는 본 발명의 효과를 획득할 수 있는 한, 구동 모드 또는 액정셀의 적용 등에 따라 적어도 부분적으로 생략되거나 다른 부재로 대체될 수도 있다.

본 발명의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치는 45°의 방위각 및 60°의 극각에서, 바람직하게는 30 내지 200, 보다 바람직하게는 40 내지 200, 및 특히 바람직하게는 50 내지 200의 콘트라스트비 (YW/YB) 를 갖는다.

본 발명의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치는 45°의 방위각 및 0°내지 78°의 극각에서, 바람직하게는 600 이상, 보다 바람직하게는 700 이상, 및 가장 바람직하게는 800 이상의 최대 콘트라스트비를 갖는다. 본 발명의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치는 45°의 방위각 및 0° 내지 78°의 극각에서, 바람직하게는 60 이상, 보다 바람직하게는 70 이상, 및 가장 바람직하게는 90 이상의 최소 콘트라스트비를 갖는다. 본 발명의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치는 45°의 방위각 및 0° 내지 78°의 극각에서, 바람직하게는 280 이상, 보다 바람직하게는 350 이상, 및 가장 바람직하게는 400 이상의 평균 콘트라스트비를 갖는다.

본 발명의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치는 45°의 방위각 및 60°의 극각에서, 바람직하게는 0.1 내지 1.0, 보다 바람직하게는 0.1 내지 0.8, 및 특히 바람직하게는 0.1 내지 0.5의 컬러 시프트 (Δab 값) 를 갖는다.

23℃의 암실에서, 본 발명의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치 상에 흑색 화상이 표시된 경우, 표시 균일성의 평가로서, 패널 전체의 최대 휘도와 최소 휘도 사이의 차가, 바람직하게는 1.28 이하, 보다 바람직하게는 1.12 이하, 및 특히 바람직하게는 0.96 이하이다.

본 발명의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치는 모든 방위각 (0°내지 360°) 및 60°의 극각에서, 바람직하게는 0.130 이하, 보다 바람직하게는 0.120 이하, 특히 바람직하게는 0.110 이하, 및 가장 바람직하게는 0.100 이하의 최대 $\Delta u'v'$ 값을 갖고, 모든 방위각 (0°내지 360°) 및 60°의 극각에서, 바람직하게는 0.080 이하, 보다 바람직하게는 0.070 이하, 및 가장 바람직하게는 0.060 이하의 평균 $\Delta u'v'$ 값을 갖는다.

H. 본 발명의 액정 표시 장치 및 액정 패널의 용도

본 발명의 액정 표시 장치와 액정 패널의 용도는 특별히 제한되지 않지만, 본 발명의 액정 표시 장치와 액정 패널은, 개인용 컴퓨터 모니터, 랩톱 개인용 컴퓨터, 및 복사기와 같은 사무 자동화 (OA) 기기; 휴대 전화, 시계, 디지털 카메라, PDA 및 휴대용 게임기와 같은 휴대 장치; 비디오 카메라, 액정 TV, 및 전자레인지와 같은 가정용 전자기기; 백 모니터, 차량용 네비게이션 시스템 모니터, 및 차량용 오디오와 같은 차량용 기기; 상업 정보 모니터와 같은 표시 장치; 감시용 모니터와 같은 안전장치; 및 간호용 모니터 및 의료용 모니터와 같은 간호 및 의료 장치와 같은 다양한 용도에 이용될 수도 있다.

특히, 본 발명의 액정 표시 장치와 액정 패널은 대형 액정 TV에 이용되는 것이 바람직하다. 본 발명의 액정 패널과 액정 표시 장치를 이용하는 액정 TV의 스크린 사이즈가, 바람직하게는 폭 17 인치 (373mm×224mm) 이상, 보다 바람직하게는 폭 23 인치 (499mm×300mm) 이상, 특히 바람직하게는 폭 26 인치 (566mm×339mm) 이상, 및 가장 바람직하게는 폭 32 인치 (687mm×412mm) 이상이다.

하기 실시예와 비교예를 이용하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 본 발명은 하기 예들로 제한되지 않는다. 실시예에 이용된 분석법을 이하에 설명한다.

(1) 일축 투과율과 편광도의 결정 방법:

23℃에서, 분광 광도계 "DOT-3" (상품명, Murakami Color Research Laboratory 제조) 를 이용하여 일축 투과율과 편광도를 결정하였다.

(2) 분자량의 측정 방법: 폴리스티렌을 표준 샘플로서 이용하여, 겔 투과 크로마토그래피 (GPC) 법을 통해 분자량을 계산하였다. 상세하게는, 하기 장치와 기구를 이용하여, 하기 측정 조건 하에서 분자량을 측정하였다.

· 측정 샘플: 샘플 수지를 테트라히드로푸란에 용해하고, 실온에서 하룻밤 방치하여, 0.1wt%의 용액을 제조하였다. 그런 다음, 용액을 0.45 μ m의 멤브레인 필터를 통해 여과하여, 측정용 여과물을 획득하였다.

· 분석기: "HLC-8120GPC" (Tosoh 사 제조)

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

· 칼럼 사이즈: 6.0mm I.D. × 150mm

· 용리액: 테트라히드로푸란

· 유량: 0.6 ml/분

· 검출기: RI

· 칼럼 온도: 40℃

· 주입량: 20 μ l

(3) 두께의 측정 방법:

박막 두께 분광도계 "Multichannel photodetector (MCPD-2000)" (상품명, Otsuka Electronics사 제조) 를 이용하여 10 μm 이하의 두께를 측정하였다. 디지털 마이크로미터 "KC-351C-형" (상품명, Anritsu Corporation 제조) 을 이용하여 10 μm 이상의 두께를 측정하였다.

(4) 위상차값 (Re, Rth) 의 결정 방법:

23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여, 평행 니콜 회전법에 따른 자동 복굴절 분석기 "KOBRA-21ADH" (상품명, Oji Scientific Instruments 제조) 를 이용하여 위상차값을 결정하였다. 또한, 파장 480nm의 광이 파장 분산 측정에 이용되었다.

(5) 필름의 평균 굴절률 측정 방법:

23℃에서 파장 589nm의 광을 이용하여, 아베 굴절률계 "DR-M4" (상품명, Atago사 제조) 를 이용하여 굴절률을 측정하여 필름의 평균 굴절률을 결정하였다.

(6) 투과율의 측정 방법:

23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여, UV-가시 분광 광도계 "V-560" (상품명, JASCO Corporation 제조) 을 이용하여 투과율을 측정하였다.

(7) 광탄성 계수의 측정 방법:

분광 엘립소미터 "M-220" (상품명, JASCO Corporation 제조) 을 이용하여 응력 (5 내지 15N) 하에서, 2cm×10cm 사이즈의 샘플의 양 단부는 고정하면서 중앙부의 위상차값 (23℃/파장 590nm) 을 측정하였고, 응력과 위상차값의 함수의 기울기로부터 광탄성 계수를 계산하였다.

(8) 액정 표시 장치의 콘트라스트비의 결정 방법:

소정 시간 동안 백라이트를 켜 후에, 하기 방법, 액정셀, 및 측정 장치를 이용하여 23℃의 암실에서 측정을 수행하였다. 백색 화상과 흑색 화상이 액정 표시 장치 상에 표시되었고, 표시 화면의 45°의 방위각 및 60°의 극각에서, "EZ Contrast 160D" (상품명, ELDIM SA 제조) 를 이용하여 XYZ 표시 시스템의 Y값을 측정하였다. 백색 화상의 Y값 (YW) 과 흑색 화상의 Y값 (YB) 으로부터 경사 방향 콘트라스트비 "YW/YB" 를 계산하였다. 45°의 방위각은, 0°에서 패널의 장변에 대하여 반시계 방향으로 45°회전한 방향을 말한다. 60°의 극각은, 0°에서 표시 화면의 법선 방향에 대하여 60°로 경사진 방향을 말한다.

· 액정 셀: "KLV-17HR2" (상품명, Sony Corporation 제조) 에 설치된 액정 셀 또는 23-인치 와이드 액정 TV "FLATRON CRL-23WA" (상품명, LG Electronics사 제조) 에 설치된 액정 셀.

· 패널 사이즈: 375mm×230mm

(9-1) 액정 표시 장치의 컬러 시프트 결정 방법:

소정 시간 동안 백라이트를 켜 후에, 하기 방법, 액정셀, 및 측정 장치를 이용하여 23℃의 암실에서 측정을 수행하였다. 상세하게는, 액정 표시 장치 상에 흑색 화상이 표시되었고, 모든 방위각 (0°내지 360°) 및 60°의 극각에서, "EZ Contrast 160D" (상품명, ELDIM SA 제조) 를 이용하여 색조 (a값 및 b값) 를 측정하였다. 모든 방위각 (0°내지 360°) 및 60°의 극각에서, 평균 a값 및 평균 b값은 각각 $a_{ave.}$ 값 및 $b_{ave.}$ 값으로 나타내었고, 45°의 방위각 및 60°의 극각에서, a값 및 b값은 각각 a_{45° 및 b_{45° 로 나타내었다. 하기 식: $\{(a_{45^\circ} - a_{ave.})^2 + (b_{45^\circ} - b_{ave.})^2\}^{1/2}$ 로부터 경사 방향 컬러 시프트 (Δab 값) 를 계산하였다. 45°의 방위각은, 0°에서 패널의 장변에 대하여 반시계 방향으로 45°회전한 방향을 말한다. 60°의 극각은, 0°에서 패널의 법선 방향에 대하여 60°로 시인된 방향을 말한다.

· 액정 셀: "KLV-17HR2" (상품명, Sony Corporation 제조) 에 설치된 액정 셀

· 패널 사이즈: 375mm×230mm

(9-2) 액정 표시 장치의 경사 방향 컬러 시프트 ($\Delta u'v'$ 값) 결정 방법:

하기 액정셀과 측정 장치를 이용하여 컬러 시프트를 계산하였다. 상세하게는, 액정 표시 장치 상에 흑색 화상이 표시되었고, 모든 방위각 (0° 내지 360°) 및 60° 의 극각에서, 색조 (u' 값 및 v' 값)를 측정하였다. 하기 식 $\{(0.25-u')^2 + (0.45-v')^2\}^{1/2}$ 으로부터 경사 방향 컬러 시프트 ($\Delta u'v'$ 값)를 계산하였다.

· 액정 셀: 23-인치 와이드 액정 TV "FLATRON CRL-23WA" (상품명, LG Electronics사 제조)에 설치된 액정 셀.

· 패널 사이즈: 687mm×412mm

· 측정 장치: "EZ Contrast 160D" (상품명, ELDIM SA 제조)

· 측정 환경: 암실 (23°C)

(10) 액정 표시 장치의 표시 불균일 평가 방법: 하기 액정셀과 측정 장치를 이용하여 표시 화면을 촬영하였다. 표 6에서, "○"는 패널 전체에 걸쳐 0.96 이하의 휘도차를 나타내는 액정셀을 말하고, "△"는 0.97 이상 및 1.12 이하의 휘도차를 나타내는 액정셀을 말하며, "×"는 1.28 초과 휘도차를 나타내는 액정셀을 말한다.

· 액정 셀: "KLV-17HR2" (상품명, Sony Corporation 제조)에 설치된 액정 셀

· 패널 사이즈: 375mm×230mm

· 측정 장치: 2차원 색 분포 측정 장치 "CA-1500" (상품명, Konica Minolta Holdings 제조)

· 측정 환경: 암실 (23°C)

편광자의 제조

[참고예 1]

$30^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 로 유지되고 요오드와 요오드화 칼륨을 함유하는 염색조에서 폴리비닐 알코올을 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "9P75R" (상품명, 두께 $75\mu\text{m}$, 평균 중합도 2,400, 비누화도 99.9몰%, Kuraray사 제조)을 염색하면서, 롤 연신기를 이용하여 2.5배 일축 연신하였다. 다음으로, $60^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 로 유지되고 붕산과 요오드화 칼륨 수용액을 함유하는 욕조에서 가교 반응을 수행하면서, 폴리머 필름을 폴리비닐 알코올 필름의 원 길이의 6배로 일축 연신하였다. 획득된 필름을 $50^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 의 공기 순환식 항온조에서 30분간 건조하여, 각각 수분을 26%, 두께 $28\mu\text{m}$, 편광도 99.9%, 및 일축 투과율 43.5%의 편광자 P1과 P2를 획득하였다.

제 1 광학 소자의 제조

[참고예 2]

트리아세틸 셀룰로오스를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 $40\mu\text{m}$, 평균 굴절률 1.48, Fuji Photo Film사 제조)를 위상차 필름 1-A로서 이용하였다. 표 1은 위상차 필름 1-A의 특성과 하기 참고예 3의 필름의 특성을 총괄하여 나타낸다.

[표 1]

	참고예 2	참고예 3
위상차 필름	1-A	1-B
두께 (μm)	40	80
투과율 (%)	91	91
Re[590] (nm)	0.3	0.8
Rth[590] (nm)	40.1	60.5
C[590]×10 ⁻¹² (m ² /N)	17.8	17.5

[참고예 3]

트리아세틸 셀룰로오스를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 80μm, 평균 굴절률 1.48, Fuji Photo Film사 제조) 를 위상차 필름 1-B 로서 이용하였다. 표 1 은 위상차 필름 1-B 의 특성을 나타낸다.

제 2 광학 소자의 제조

[참고예 4]

노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "ZEONOR ZF14-100" (상품명, 두께 100μm, 평균 굴절률 1.51, Re[590] 2.0nm, Rth[590] 8.0nm, Zeon Corporation 제조) 의 각 측에 이축 연신된 폴리프로필렌 필름 "TORAYFAN E60, 고수축형 BO2874" (상품명, 두께 60μm, Toray Industries사 제조) 를 아크릴계 감압 점착층 (두께 15μm) 을 통해 접착하였다. 그런 다음, 그 결과물을 149℃±1℃ (필름의 이면으로부터 3cm의 간격에서 측정된 온도) 의 공기 순환식 항온조에서, 필름의 길이 방향은 유지하면서 롤 연신기를 이용하여 1.35배 연신하여, 위상차 필름 2-A 를 제조하였다. 표 2 는 획득된 위상차 필름 2-A 의 특성과 참고예 5 내지 8 의 위상차 필름의 특성을 총괄하여 나타낸다.

[표 2]

	참고예 4	참고예 5	참고예 6	참고예 7	참고예 8
위상차 필름	2-A	2-B	2-C	2-D	2-E
두께 (μm)	115	125	116	111	60
투과율 (%)	90	90	90	90	90
Re[590] (nm)	200.8	142.0	181.3	245.1	130.2
Rth[590] (nm)	74.3	38.3	59.1	107.8	39.1
Re[480]/Re[590]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
Nz 계수	0.37	0.27	0.33	0.44	0.30
C[590]×10 ⁻¹² (m ² /N)	3.1	3.1	3.1	3.1	50.0

표 3은, 참고예 4에 이용된 이축 연신된 폴리프로필렌 필름 (수축성 필름 A) 의 특성을 나타낸다. 참고예 4에 이용된 아크릴계 감압 점착제는, 용액 중합을 통해 합성된 이소노닐 아크릴레이트 (중량 평균 분자량 550,000) 를 베이스 폴리머로서 이용하고; 베이스 폴리머 100 중량부에 대하여, 폴리이소시아네이트 화합물의 가교제 "CORONATE L" (상품명, Nippon Polyurethane Industry사 제조) 3 중량부와 촉매 "OL-1" (상품명, Tokyo Fine Chemical사 제조) 10 중량부를 혼합하여 제조하였다.

[표 3]

수축성 필름	A	B
140℃ 수축률 (길이방향)(%)	6.4	5.7
140℃ 수축률(폭방향)(%)	12.8	7.6
140℃ 수축률차(폭방향-길이방향)(%)	6.4	1.9
160℃ 수축률 (길이방향)(%)	19.6	18.0
160℃ 수축률(폭방향)(%)	45.5	35.7
160℃ 수축률차(폭방향-길이방향)(%)	25.9	17.7
140℃ 폭 2mm 당 수축응력 (N/2 mm)	0.65	0.45
140℃ 단위면적당 수축응력 (N/mm ²)	10.8	7.5
150℃ 폭 2mm 당 수축응력 (N/2 mm)	0.75	0.56
150℃ 단위면적당 수축응력 (N/mm ²)	12.5	9.3

[참고예 5]

연신 온도를 149℃에서 155℃로 변경하고, 연신 배율을 1.35배에서 1.30배로 변경하였다는 점을 제외하고, 참고예 4에서와 동일한 방식으로 위상차 필름 2-B를 제조하였다. 표 2는 획득된 위상차 필름 2-B의 특성을 나타낸다.

[참고예 6]

연신 온도를 149℃에서 150℃로 변경하고, 연신 배율을 1.35배에서 1.30배로 변경하였다는 점을 제외하고, 참고예 4에서와 동일한 방식으로 위상차 필름 2-C를 제조하였다. 표 2는 획득된 위상차 필름 2-C의 특성을 나타낸다.

[참고예 7]

연신 온도를 149℃에서 148℃로 변경하고, 연신 배율을 1.35배에서 1.40배로 변경하였다는 점을 제외하고, 참고예 4에서와 동일한 방식으로 위상차 필름 2-D를 제조하였다. 표 2는 획득된 위상차 필름 2-D의 특성을 나타낸다.

[참고예 8]

폴리카보네이트계 수지 (중량 평균 분자량 60,000)와 스티렌계 수지 (중량 평균 분자량 1,300)를 함유하는 폴리머 필름 "ELMECH PF 필름" (상품명, 두께 55 μ m, 평균 굴절률 1.55, Re[590] 5.0nm, Rth[590] 12.0nm, Kaneka Corporation 제조)의 각 측에 이축 연신된 폴리프로필렌 필름 "TORAYFAN E60, 저수축형" (상품명, 두께 60 μ m, Toray Industries사 제조)을 아크릴계 감압 점착층 (두께 15 μ m)을 통해 접착하였다. 표 3은, 참고예 8에 이용된 이축 연신된 폴리프로필렌 필름 (수축성 필름 B)의 특성을 나타낸다. 그런 다음, 그 결과물을 146℃ $\pm$ 1℃ (필름의 이면으로부터 3cm의 간격에서 측정된 온도)의 공기 순환식 항온조에서, 필름의 길이 방향은 유지하면서 롤 연신기를 이용하여 1.09배 연신하여, 위상차 필름 2-E를 제조하였다. 표 2는 획득된 위상차 필름 2-E의 특성을 나타낸다.

제 3 광학 소자의 제조

[참고예 9]

노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "ZEONOR ZF14-100" (상품명, 두께 100 μ m, 평균 굴절률 1.51, Zeon Corporation 제조) 자체를 광학 필름 3-A로서 이용하였다. 표 4는 획득된 광학 필름 3-A의 특성과 하기 참고예 10 및 11의 광학 필름의 특성을 총괄하여 나타낸다.

[표 4]

	참고예 9	참고예 10	참고예 11
폴리머 필름	3-A	3-B	3-C
두께 (μm)	100	40	85
투과율 (%)	90	91	90
Re[590] (nm)	5.0	0.1	0.2
Rth[590] (nm)	10.0	1.0	3.0
C[590]×10 ⁻¹² (m ² /N)	3.1	4.8	18.0

[참고예 10]

이소부텐과 N-메틸 말레이미드의 코폴리머 (N-메틸 말레이미드 함유량 50몰%, 및 유리 전이 온도 157℃) 65 중량부, 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머 (AS 수지) (아크릴로니트릴 함유량 27몰%) 35 중량부, 및 2-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-[(핵실)옥시]-페놀 (UV 흡수제) 1 중량부를 압출기를 이용하여 펠릿으로 형성하였다. 그런 다음, 그 펠릿을 100℃에서 5시간 동안 건조하고, 270℃에서 40nmφ의 단축 압출기와 폭 400mm의 T-다이를 이용하여 압출 성형하며, 시트형 용융 수지를 냉각 드럼을 이용하여 냉각하여, 약 600mm의 폭과 40μm의 두께를 갖는 폴리머 필름 (평균 굴절률 1.51) 을 광학 필름 3-B 로서 제조하였다. 표 4는 획득된 광학 필름 3-B 의 광학 특성을 나타낸다.

[참고예 11]

노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된, 펠릿 형태의 시클로올레핀계 수지 "ARTON" (상품명, JSR Corporation 제조) 20 중량부를 시클로펜타논 80 중량부에 첨가하여, 용액을 제조하였다. 트리아세틸 셀룰로오스를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 80μm, 평균 굴절률 1.48, Re[590] 0.8nm, Rth[590] 60.5nm, Fuji Photo Film사 제조) 상에 150μm의 두께로 용액을 도포하였고, 이와 같이 제조된 폴리머 필름을 팽윤시킨 뒤, 140℃에서 3분간 건조하였다. 건조 후, 폴리머 필름의 표면 상에 형성된 시클로올레핀계 수지 필름을 박리하여, 트리아세틸 셀룰로오스를 주성분으로서 함유하는 투명 폴리머 필름을 광학 필름 3-C 로서 획득하였다. 표 4는 획득된 폴리머 필름 3-C 의 특성을 나타낸다.

IPS 모드 액정셀 제조

[참고예 12]

IPS 모드 액정셀을 포함하는, 시판되는 액정 표시 장치 "KLV-17HR2" (Sony Corporation 제조) 의 액정 패널을 취하였다. 액정셀의 위 아래로 배열된 편광판을 제거하였고, 액정셀의 유리 표면 (정면 및 이면) 을 세정하였다.

액정 패널과 액정 표시 장치의 제조

[실시예 1]

제 2 광학 소자로서 참고예 4에서 획득된 위상차 필름 2-A 를 참고예 12에서 획득된 액정셀의 시인측 표면 상에 아크릴계 감압 점착층 (두께 20μm) 을 통해, 액정셀의 단변과 위상차 필름 2-A 의 지상축이 서로 평행하게 적층하였다. 그런 다음, 제 1 광학 소자로서 참고예 2에서 획득된 위상차 필름 1-A 를 위상차 필름 2-A 의 표면 상에 아크릴계 감압 점착층 (두께 20μm) 을 통해, 위상차 필름 2-A 의 지상축과 위상차 필름 1-A 의 지상축이 서로 수직하게 적층하였다. 다음으로, 참고예 1 에서 획득된 편광자 P1 을 위상차 필름 1-A 상에, 아세토아세틸기를 갖는 변성 폴리비닐 알코올을 주성분으로서 함유하는 점착층 "GOHSEFIMER Z200" (상품명, 두께 1μm, Nippon Synthetic Chemical Industry사 제조) 를 통해, 액정셀의 장변과 편광자 P1 의 흡수축이 서로 평행하게 적층하였다 (이 때, 위상차 필름 2-A 의 지상축과 편광자 P1 의 흡수축은 서로 수직 (90°±0.5°) 하였다).

그런 다음, 제 3 광학 소자로서 참고예 9에서 획득된 광학 소자 3-A 를 액정셀의 백라이트측 상에 아크릴계 감압 점착층 (두께 20μm) 을 통해, 액정셀의 단변과 광학 필름 3-A 의 지상축이 서로 평행하게 적층하였다. 그런 다음, 참고예 1에서 획득된 편광자 P2 를 광학 필름 3-A 의 표면 상에 아크릴계 감압 점착층 (두께 20μm) 을 통해, 액정셀의 단변과 편광자 P2의 흡수축이 서로 평행하게 적층하였다 (이 때, 편광자 P1의 흡수축과 편광자 P2의 흡수축은 서로 수직(90°±0.5°) 하였다). 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하는 시판되는 폴리머 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 80μm, Fuji Photo Film사

	제 1 광학 소자			제 2 광학 소자			제 3 광학 소자			액정 표시 장치	
	위상차 필름	두께 [d1] (μm)	위상차 필름	두께 [d2] (μm)	위상차 필름	두께 [d3] (μm)	위상차 필름	두께 [d3] (μm)	액정 패널	$\Delta d = d1 + d2 - d3$	표시 불균일
실시예 1	1-A	40	2-A	115	3-A	100	A	55	o (Fig. 6)		
실시예 2	1-A	40	2-A	115	3-C	85	B	70	Δ (Fig. 7)		
실시예 3	1-B	80	2-C	116	3-C	85	C	111	Δ		
비교예 1	1-B	80	2-E	60	1-B	80	X	60	x (Fig. 8)		
비교예 2	-	-	-	-	-	-	Y	-	-	-	측정되지 않음

백라이트를 2 시간 동안 더 켜두고, 암실에서 액정 표시 장치의 표시 화면을 2차원 색분포 측정 장치 "CA-1500" (Konica Minolta Holdings사 제조) 을 이용하여 촬영하였다. 도 6에 나타난 바와 같이, 백라이트의 열에 의한 표시 불균일이 관찰 되지 않았다.

[실시예 2]

참고예 11에서 획득된 광학 필름 3-C 를 제 3 광학 소자로서 이용하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널 B 와 액정 표시 장치 B 를 제조하였다. 액정 패널은 백라이트를 켜 직후, 표면 전체에 걸쳐 바람직한 표시 균 일성을 가졌다. 그런 다음, 백라이트를 10분간 켜두어, 경사 방향 콘트라스트비와 경사 방향 컬러 시프트를 측정하였다. 표 5 및 표 6 은 획득된 특성을 나타낸다. 백라이트를 2 시간 동안 더 켜두고, 암실에서 액정 표시 장치의 표시 화면을 2차원 색분포 측정 장치 "CA-1500" (Konica Minolta Holdings사 제조) 을 이용하여 촬영하였다. 도 7 에 나타난 바와 같이, 백 라이트의 열에 의한 약간의 표시 불균일이 관찰되었다.

[실시예 3]

참고예 3에서 획득된 위상차 필름 1-B 를 제 1 광학 소자로서 이용하고, 참고예 6에서 획득된 위상차 필름 2-C 를 제 2 광학 소자로서 이용하며, 참고예 11에서 획득된 위상차 필름 3-C 를 제 3 광학 소자로서 이용하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널 C 와 액정 표시 장치 C 를 제조하였다. 액정 패널은 백라이트를 켜 직후, 표면 전체에 걸쳐 바람직한 표시 균일성을 가졌다. 그런 다음, 백라이트를 10분간 켜두어, 경사 방향 콘트라스트비와 경사 방향 컬러 시프트를 측정하였다. 표 5 및 표 6 은 획득된 특성을 나타낸다. 백라이트를 2 시간 동안 더 켜두고, 암실에서 액정 표시 장치의 표시 화면을 2차원 색분포 측정 장치 "CA-1500" (Konica Minolta Holdings사 제조) 을 이용하여 촬영하였다. 그 결과, 백라이트의 열에 의한 약간의 표시 불균일이 관찰되었다.

[비교예 1]

참고예 3에서 획득된 위상차 필름 1-B 를 제 1 광학 소자로서 이용하고, 참고예 8에서 획득된 위상차 필름 2-E 를 제 2 광학 소자로서 이용하며, 참고예 3에서 획득된 위상차 필름 1-B 를 제 3 광학 소자로서 이용하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널 X 와 액정 표시 장치 X 를 제조하였다. 액정 패널은 백라이트를 켜 직후, 표면 전체에 걸쳐 바람직한 표시 균일성을 가졌다. 그런 다음, 백라이트를 10분간 켜두어, 경사 방향 콘트라스트비와 경사 방향 컬러 시프트를 측정하였다. 표 5 및 표 6 은 획득된 특성을 나타낸다. 백라이트를 2 시간 동안 더 켜두고, 암실에서 액정 표시 장치의 표시 화면을 2차원 색분포 측정 장치 "CA-1500" (Konica Minolta Holdings사 제조) 을 이용하여 촬영하였다. 도 8 에 나타낸 바와 같이, 백라이트의 열에 의한 표시 불균일이 컸다.

[비교예 2]

참고예 1에서 획득된 편광자를 액정셀의 양측 상에 아크릴계 감압 점착층을 통해, 각 흡수축이 서로 수직하게 적층하여, 제 1 광학 소자, 제 2 광학 소자, 및 제 3 광학 소자를 이용하지 않고 액정 패널 Y 와 액정 표시 장치 Y 를 제조하였다. 액정 패널은 백라이트를 켜 직후, 표면 전체에 걸쳐 바람직한 표시 균일성을 가졌다. 그런 다음, 백라이트를 10분간 켜두어, 경사 방향 콘트라스트비와 경사 방향 컬러 시프트를 측정하였다. 표 5 및 표 6 은 획득된 특성을 나타낸다.

[실시예 4]

노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름 "ARTON FLZU 130D0" (상품명, 두께 130 μ m, JSR Corporation 제조) 의 각 측에 수축성 필름 A "TORAYFAN BO2873" (상품명, Toray Industries사 제조) 을 아크릴계 감압 점착층 (두께 15 μ m) 을 통해 접착하였다. 그런 다음, 그 결과물을 146 $^{\circ}$ C의 공기 순환식 항온조에서, 필름의 길이 방향은 유지하면서 롤 연신기를 이용하여 1.26배 연신하고, 수축성 필름 A 를 박리하여, 두께 147 μ m의 위상차 필름 2-F 를 제조하였다. 위상차 필름 2-F 의 광학 특성은, Re[590] 199.0nm; Rth[590] 82.0nm; Nz 0.41; Re[480]/Re[590] 1.0; 및 광탄성 계수의 절대값 5.10×10^{-12} 을 포함한다. 표 3은 이용된 수축성 필름 A 의 특성을 나타낸다. 이용된 아크릴계 감압 점착층은 참고예 4에서와 동일하였다.

다음으로, IPS 모드 of 액정셀을 포함하는, 액정 표시 장치 "FLATRON CRL-23WA" (상품명, 23-인치 와이드 액정 TV, LG Electronics사 제조) 의 액정 패널을 취하였다. 액정셀의 위 아래로 배열된 편광판을 제거하였고, 액정셀의 유리 표면 (정면 및 이면) 을 세정하였다.

제 2 광학 소자로서 위상차 필름 2-F 를 액정셀의 시인측 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 위상차 필름 2-F 의 지상축이 서로 평행하게 적층하였다. 그런 다음, 제 1 광학 소자로서 위상차 필름 1-A 를 위상차 필름 2-F 의 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 위상차 필름 1-A 의 지상축이 서로 수직하게 적층하였다. 제 1 광학 소자가 $n_x=n_y$ 를 만족하는 경우, 지상축은 면내에서 검출되지 않지만, 실시예 4에서 $n_x \approx n_y$ 이기 때문에, 지상축이 검출된다 (Re=0.3nm). 그런 다음, 제 1 편광자로서 편광자 P1 을 위상차 필름 1-A 의 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 편광자 P1 의 흡수축이 서로 수직하게 적층하였다. 이 때, 위상차 필름 2-F 의 지상축과 편광자 P1 의 흡수축은 서로 수직 ($90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$) 하였다. 시판되는 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 μ m, Fuji Photo Film사 제조) 를 편광자 P1 의 표면 상에, 위상차 필름 1-A 의 적층 없이 적층하였다.

다음으로, 제 3 광학 소자로서 광학 필름 3-B 를 액정셀의 백라이트측 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 광학 필름 3-B 의 지상축이 서로 수직하게 적층하였다. 제 3 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖지만, 실시예 4에서 $n_x \approx n_y$ 이기 때문에, 지상축이 검출된다 (Re=0.1nm). 그런 다음, 제 2 편광자로서 편광자 P2 를 광학 필름 3-B 의 표면 상에, 액

정셀의 초기 배향 방향과 편광자 P2의 흡수축이 서로 평행하게 배열하여, 도 2a에 나타난 구조를 갖는 O-모드의 액정 패널 D를 제조하였다. 시판되는 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 μ m, Fuji Photo Film사 제조)을 편광자 P2의 표면 상에, 광학 필름 3-B의 적층 없이 적층하였다.

액정 패널 D를 원 액정 표시 장치에 결합하고, 백라이트를 10분간 켜두어, 모든 방위각 (0°내지 360°의 방위각) 및 0°(패널의 법선 방향) 내지 78°의 극각에서 콘트라스트비를 측정하였다. 도 9는 45°의 방위각 및 0°(패널의 법선 방향) 내지 78°의 극각에서, 실시예 4(액정 패널 D)와 하기 비교예 3(액정 패널 Z)의 각 콘트라스트비를 나타낸다. 콘트라스트비가 클수록 표시 특성이 우수해진다. 액정 패널 D(실시예 4)는 45°의 방위각 및 0°내지 78°의 극각에서, 최대 콘트라스트비가 816, 최소 콘트라스트비가 99.9, 및 평균 콘트라스트비가 451이었다. 또한, $\Delta u'v'$ 값을 측정하였다. 도 10은 모든 방위각 (0°내지 360°의 방위각) 및 60°의 극각에서, 실시예 4와 하기 비교예 3의 $\Delta u'v'$ 값을 나타낸다. $\Delta u'v'$ 값은 식 $\Delta u'v' = \{(0.25 - u')^2 + (0.45 - v')^2\}^{1/2}$ 으로부터 계산된 값이고, 순수 흑색으로부터의 착색량을 나타낸다. $\Delta u'v'$ 값은 액정 표시 장치의 컬러 시프트를 나타내는 지표이고, $\Delta u'v'$ 값이 작을수록 표시 특성이 우수해진다. 실시예 4의 액정 패널 D는 모든 방위각 (0°내지 360°의 방위각) 및 60°의 극각에서, 최대 $\Delta u'v'$ 값이 0.095, 최소 $\Delta u'v'$ 값이 0.040, 및 평균 $\Delta u'v'$ 값이 0.064이었다.

[비교예 3]

제 2 광학 소자로서 위상차 필름 2-E를 실시예 4에서와 동일한 방식으로 획득된 액정셀의 시인측 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 위상차 필름 2-E의 지상축이 서로 평행하게 적층하였다. 그런 다음, 제 1 광학 소자로서 위상차 필름 1-B를 위상차 필름 2-E의 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 위상차 필름 1-B의 지상축이 서로 평행하게 적층하였다. 그런 다음, 제 1 편광자로서 편광자 P1을 위상차 필름 1-B의 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 편광자 P1의 흡수축이 서로 수직하게 적층하였다. 이 때, 위상차 필름 2-E의 지상축과 편광자 P1의 흡수축은 서로 수직 (90° $\pm$ 0.5°) 하였다. 시판되는 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 μ m, Fuji Photo Film사 제조)를 편광자 P1의 표면 상에, 위상차 필름 1-B의 적층 없이 적층하였다.

다음으로, 위상차 필름 1-B(도 11에서 부호 51)을 액정셀의 백라이트측 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 위상차 필름 1-B의 지상축이 서로 수직하게 적층하였다. 위상차 필름 1-B가 $n_x = n_y$ 를 만족하는 경우, 지상축은 검출되지 않지만, 비교예 3에서 $n_x \approx n_y$ 이기 때문에, 지상축이 검출된다 (Re=0.8nm). 그런 다음, 제 2 편광자로서 편광자 P2를 액정셀에 반대되는 위상차 필름 1-B의 표면 상에, 액정셀의 초기 배향 방향과 편광자 P2의 흡수축이 서로 평행하게 배열하여, 도 11에 나타난 구조를 갖는 O-모드의 액정 패널 Z를 제조하였다. 시판되는 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 μ m, Fuji Photo Film사 제조)을 편광자 P2의 표면 상에, 위상차 필름 1-B의 적층 없이 적층하였다.

액정 패널 Z를 원 액정 표시 장치에 결합하고, 백라이트를 10분간 켜두어, 모든 방위각 (0°내지 360°의 방위각) 및 0°(패널의 법선 방향) 내지 78°의 극각에서, 콘트라스트비와 $\Delta u'v'$ 값을 측정하였다. 도 9에 나타난 바와 같이, 액정 패널 Z는 45°의 방위각 및 0°내지 78°의 극각에서, 최대 콘트라스트비가 520, 최소 콘트라스트비가 51.3, 및 평균 콘트라스트비가 266이었다. 도 10에 나타난 바와 같이, 액정 패널 Z는 모든 방위각 (0°내지 360°의 방위각) 및 60°의 극각에서, 최대 $\Delta u'v'$ 값이 0.131, 최소 $\Delta u'v'$ 값이 0.038, 및 평균 $\Delta u'v'$ 값이 0.082였다.

[평가]

실시예 1 내지 3에 나타난 바와 같이, 실질적으로 광학적 부의 일축 특성을 갖는 제 1 광학 소자, 및 130nm 내지 250nm의 Re[590]과 $n_x > n_z > n_y$ 의 굴절률 프로파일을 갖는 제 2 광학 소자는 액정셀의 시인측 상에 배열되고 (제 2 광학 소자가 제 1 광학 소자와 액정셀 사이에 배열되도록); 실질적으로 광학 등방성을 갖는 제 3 광학 소자는 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 액정 패널을 제조하여, 개선된 경사 방향 콘트라스트비와 감소된 경사 방향 컬러 시프트를 갖는 액정 표시 장치가 획득되었다. 실시예 1의 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치에서, 백라이트가 장시간 켜져 있었다더라도, 백라이트의 열에 의한 표시 불균일이 관찰되지 않았다. 각각 실시예 2 및 3의 액정 표시 장치에서, 약간의 표시 불균일이 관찰되었다. 대조적으로, 각각 비교예 1 및 2의 액정 표시 장치는, 경사 방향 콘트라스트비는 작았고, 경사 방향 컬러 시프트는 컸다. 비교예 1의 액정 패널은 백라이트의 열에 의해, 표시 불균일이 컸고 광학 특성 불량하였다.

도 9 및 10은 실시예 4의 액정 표시 장치가, 모든 방위각 방향에서 콘트라스트비가 크고, 최대 컬러 시프트가 작으며, 평균 컬러 시프트가 작은 우수한 표시 특성을 갖는 것을 나타낸다. 대조적으로, 비교예 3에서 획득된 액정 표시 장치는, 모든 방위각 방향에서 콘트라스트비가 작고, 최대 컬러 시프트가 크며, 평균 컬러 시프트가 크다.

상기한 바와 같이, 본 발명의 액정 패널은 증가된 경사 방향 콘트라스트비와 감소된 경사 방향 컬러 시프트를 갖고, 따라서 액정 표시 장치의 표시 특성을 개선하는데 매우 유용하다. 따라서, 본 발명의 액정 패널은 액정 표시 장치 또는 액정 TV에 적절하게 이용될 수도 있다.

본 발명의 범위 및 정신을 벗어나지 않고 다수의 변형이 가능하며, 당업자에 의해 쉽게 실행될 수 있다. 따라서, 첨부된 청구항의 범위는 본 명세서의 상세한 설명으로 제한하지 않고, 보다 광범위하게 해석한다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 개선된 경사 방향 콘트라스트비와 개선된 경사 방향 컬러 시프트를 갖고 표시 균일성이 우수한 액정 패널, 및 이러한 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정 셀;

상기 액정셀의 일측 상에 배열된 제 1 편광자;

상기 액정셀의 타측 상에 배열된 제 2 편광자;

상기 제 1 편광자와 상기 액정셀 사이에 배열된 제 1 광학 소자와 제 2 광학 소자; 및

상기 제 2 편광자와 상기 액정셀 사이에 배열된 제 3 광학 소자를 포함하고,

상기 제 1 광학 소자는 실질적으로 광학적 부 (negative) 의 일축 특성을 갖고;

상기 제 2 광학 소자는 하기 식 (1) 및 (2) 를 만족하고, 상기 제 1 광학 소자와 상기 액정셀 사이에 배열되며;

상기 제 3 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖고;

$$130\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 250\text{nm} \quad (1)$$

$$0\text{nm} < \text{Rth}[590] < \text{Re}[590] \quad (2)$$

상기 식 (1) 및 (2) 에서, $\text{Re}[590]$ 과 $\text{Rth}[590]$ 은 각각, 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 결정된 면내 위상차값과 두께 방향 위상차값을 나타내는, 액정 패널.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 액정셀은, 전계 무인가 상태에서 호모지니어스 (homogeneous) 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층을 포함하는, 액정 패널.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

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

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 액정층은 IPS 모드, FFS 모드, 또는 FLC 모드를 포함하는, 액정 패널.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 액정셀의 초기 배향 방향은 상기 제 2 편광자의 흡수축 방향에 실질적으로 평행한, 액정 패널.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

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

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 액정셀의 초기 배향 방향은 상기 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 상기 편광자의 흡수축 방향에 실질적으로 수직한, 액정 패널.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학 소자의 두께 (d_1) 와 상기 제 2 광학 소자의 두께 (d_2) 의 합 ($d_1 + d_2$) 과 상기 제 3 광학 소자의 두께 (d_3) 사이의 차 ($\Delta d = d_1 + d_2 - d_3$) 의 절대값은 $120\mu\text{m}$ 이하인, 액정 패널.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학 소자는 10nm 내지 100nm 의 $R_{th}[590]$ 을 갖는, 액정 패널.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학 소자는 셀룰로오스 에스테르를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 포함하는, 액정 패널.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자의 지상축(遲相軸)은 상기 제 1 편광자의 흡수축에 실질적으로 평행하거나 수직한, 액정 패널.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자는 0.8 내지 1.2 의 파장 분산 특성을 갖는, 액정 패널.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자는 $n_x > n_z > n_y$ 의 굴절률 프로파일을 갖는, 액정 패널.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름을 포함하는, 액정 패널.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자는, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 및/또는 개환 코폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 함유하는 폴리머 필름의 연신된 필름을 포함하는, 액정 패널.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 광학 소자는, 셀룰로오스 에스테르, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 시클로올레핀계 수지, 노르보넨계 모노머와 α -올레핀 모노머의 첨가 코폴리머, 및 말레이미드계 모노머와 올레핀 모노머의 첨가 코폴리머로 구성된 군에서 선택된 하나 이상의 수지를 주성분으로서 함유하는 폴리머 필름을 포함하는, 액정 패널.

청구항 17.

제 1 항에 기재된 액정 패널을 포함하는, 액정 TV.

청구항 18.

제 1 항에 기재된 액정 패널을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

45°의 방위각 및 0°내지 78°의 극각에서, 600 이상의 최대 콘트라스트비 및 60 이상의 최소 콘트라스트비를 갖는, 액정 표시 장치.

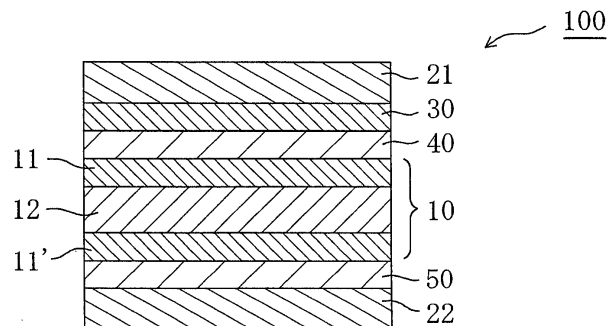
청구항 20.

제 18 항에 있어서,

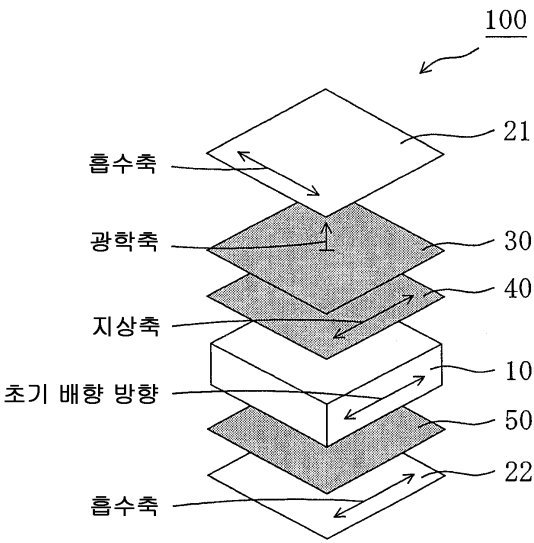
45°의 방위각 및 60°의 극각에서, 0.1 내지 1.0의 컬러 시프트를 갖는, 액정 표시 장치.

도면

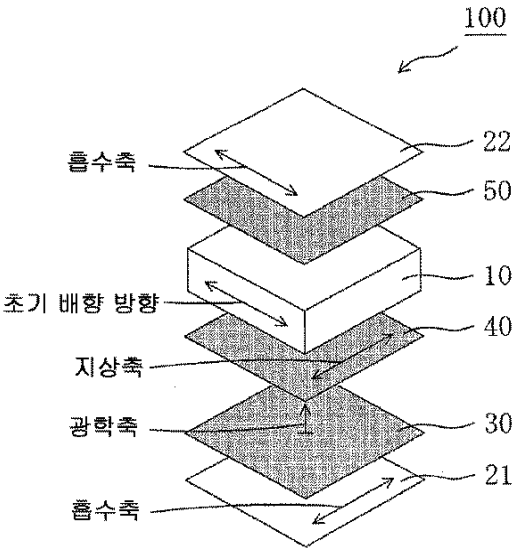
도면1



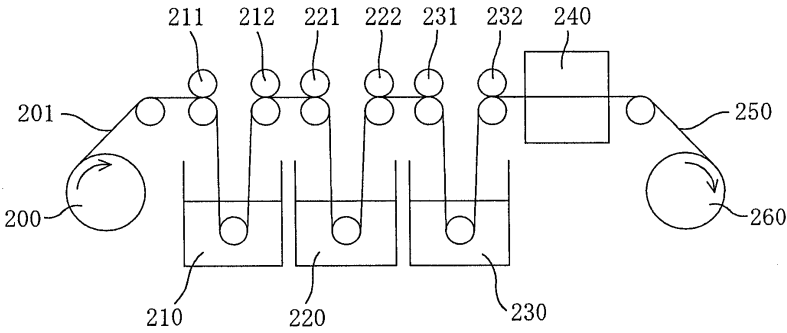
도면2a



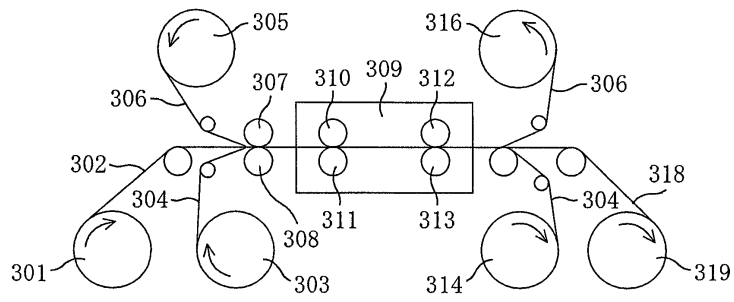
도면2b



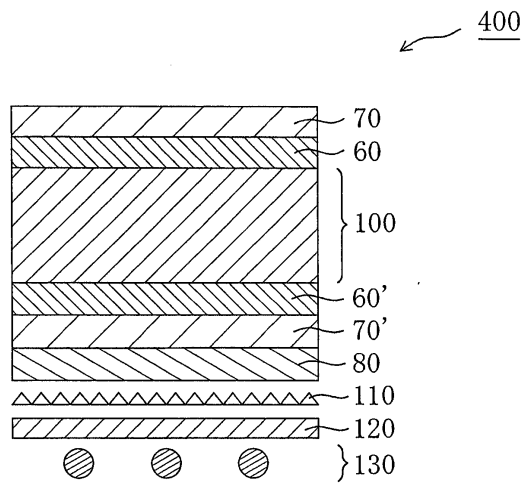
도면3



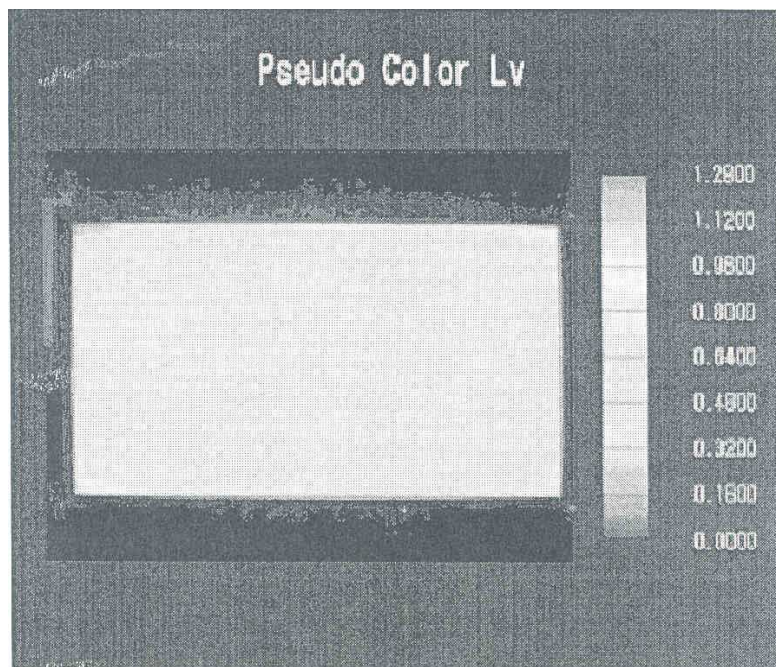
도면4



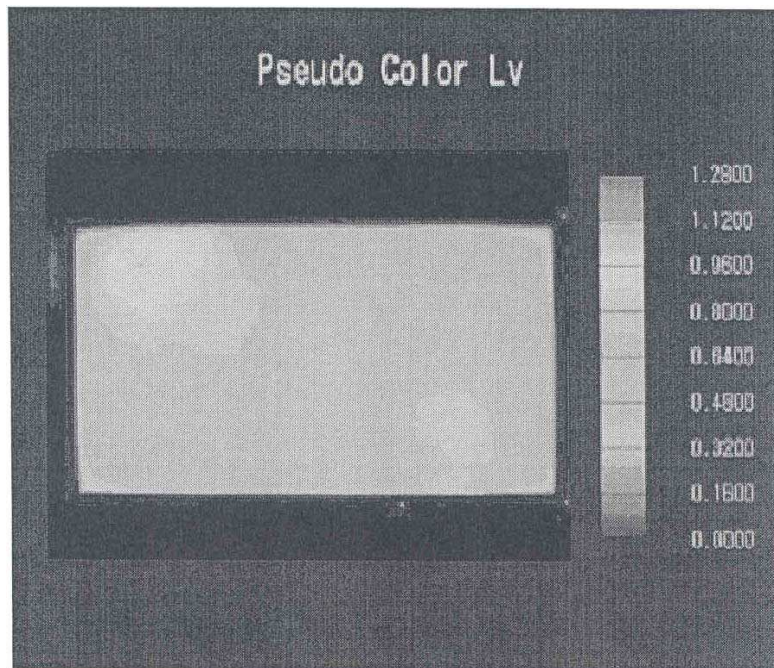
도면5



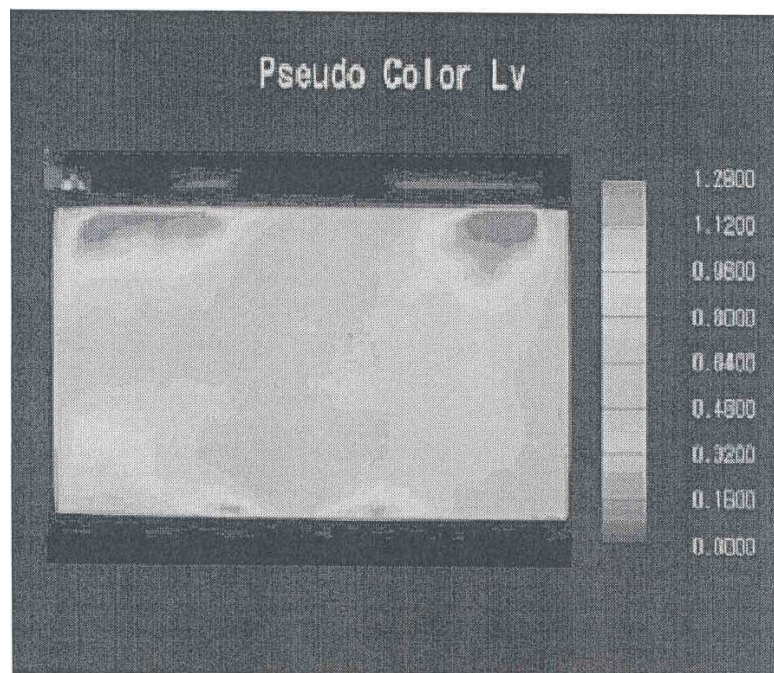
도면6



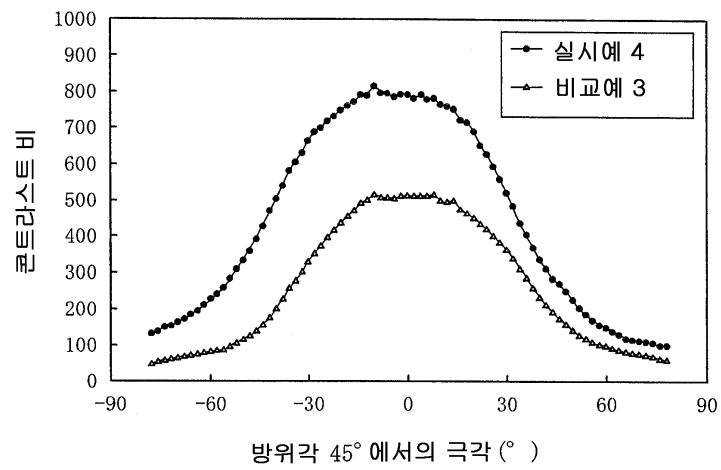
도면7



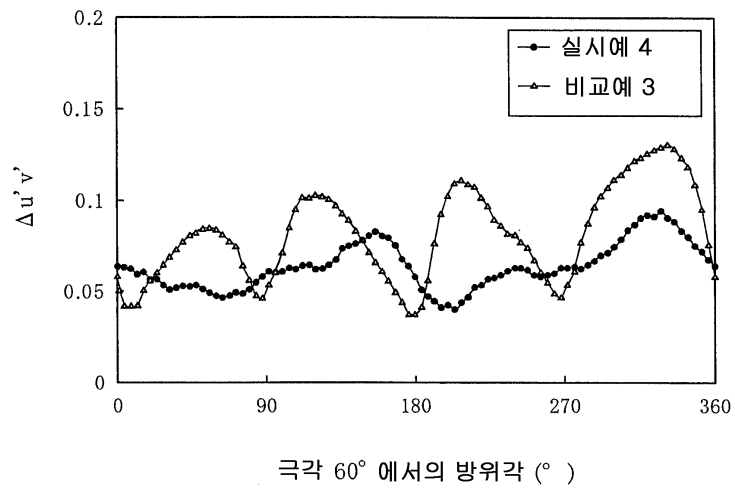
도면8



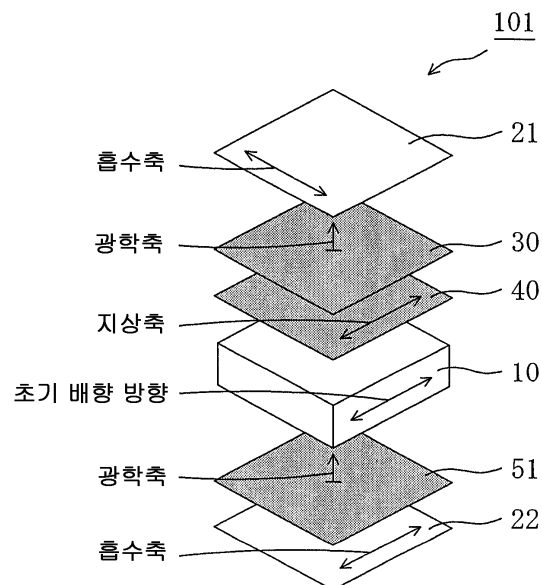
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	液晶面板和液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020060070432A	公开(公告)日	2006-06-23
申请号	KR1020050119226	申请日	2005-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工 (株) 制		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工 (株) 制		
[标]发明人	YODA KENJI 요다겐지 YANO SHUUJI 야노슈우지 HAYASHI MASAKI 하야시마사키		
发明人	요다겐지 야노슈우지 하야시마사키		
IPC分类号	G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/133634		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2004367040 2004-12-20 JP 2005190515 2005-06-29 JP		
其他公开文献	KR100734797B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶面板，其具有改善的倾斜方向对比度和改善的倾斜方向色移。此外，提供了具有优异显示均匀性的液晶面板。本发明的液晶面板具有光学各向同性的液晶单元，设置在液晶单元一侧的第一偏振器，设置在液晶单元另一侧的第二偏振光装置，第一光学元件包括布置在第一偏振器和液晶单元之间的第二光学元件，以及布置在第二偏振光器件和液晶单元之间的第三光学元件，第二光学元件满足下面的等式 (1) 和 (2) 它布置在第一光学元件和液晶盒之间。 130nm Re [590] 250nm (1) 0nm液晶面板，偏振光器件，光学元件，液晶盒，液晶显示器。

