



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년05월10일
G02F 1/13363 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0717100
G02F 1/1335 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년05월04일

(21) 출원번호	10-2005-0091234	(65) 공개번호	10-2006-0051844
(22) 출원일자	2005년09월29일	(43) 공개일자	2006년05월19일
심사청구일자	2005년09월29일		

(30) 우선권주장	JP-P-2004-00283823	2004년09월29일	일본(JP)
	JP-P-2005-00150310	2005년05월24일	일본(JP)

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

(72) 발명자      요다 겐지  
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 넛토텐코가부시키  
가이샤 나이

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

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

하야시 마사키  
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 넛토텐코가부시키  
가이샤 나이

(74) 대리인      특허법인코리아나

(56) 선행기술조사문헌

심사관 : 박봉서

전체 청구항 수 : 총 20 항

## (54) 액정 패널 및 액정 표시 장치

### (57) 요약

경사 방향으로 개선된 콘트라스트비, 및 편광자의 수축 응력 또는 백라이트의 열에 의한 위상차 값의 불균일 또는 시프트를 유발하지 않는 우수한 표시 균일성을 갖는 액정 패널이 제공된다.

본 발명의 실시형태에 따른 액정 패널은, 액정셀; 액정셀의 양측 상에 배열된 편광자; 하나의 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 1 광학 소자; 및 다른 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 2 광학 소자를 포함하고, 제 1 광학 소자는, 노르보넨계 수지를 함유하고 하기 식 (1) 및 (2) 를 만족하는 위상차 필름을 포함하고; 제 2 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다.

$$240\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \quad (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590]/\text{Re}[590] \leq 0.80 \quad (2)$$

대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

액정셀;

상기 액정셀의 양측 상에 배열된 편광자;

하나의 편광자와 상기 액정셀 사이에 배열된 제 1 광학 소자; 및

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

상기 제 1 광학 소자는, 하기 식 (1) 및 (2) 를 만족하는, 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름을 포함하고,

$$240\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \quad (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590]/\text{Re}[590] \leq 0.80 \quad (2)$$

상기 제 2 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖는, 액정 패널.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학 소자는, 상기 하나의 편광자의 흡수축에 대해 실질적으로 평행하거나 실질적으로 수직한 지상축(遲相軸)을 갖는, 액정 패널.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 액정셀은 전계가 없는 경우 호모지니어스(homogeneous) 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층을 포함하는, 액정 패널.

#### 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 액정셀은  $n_x > n_y = n_z$  의 굴절을 프로파일을 갖는, 액정 패널.

#### 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

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

#### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 액정셀의 초기 배향 방향은, 상기 제 2 광학 소자가 배열되어 있는 측 상의 편광자의 흡수축 방향에 대하여 평행한, 액정 패널.

#### 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

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

#### 청구항 8.

제 6 항에 있어서,

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

#### 청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학 소자는 0.81 내지 1.10의 파장 분산 특성을 갖는, 액정 패널.

#### 청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하는 단일 위상차 필름을 포함하는, 액정 패널.

### 청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름을 포함하는 적층체를 포함하는, 액정 패널.

### 청구항 12.

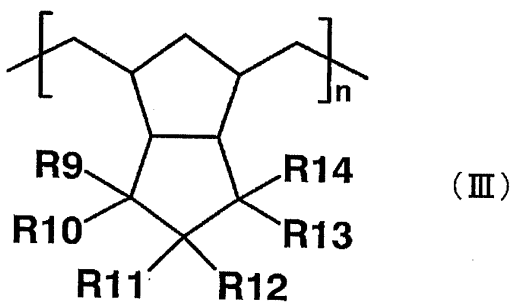
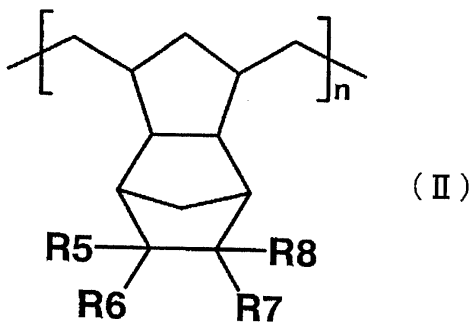
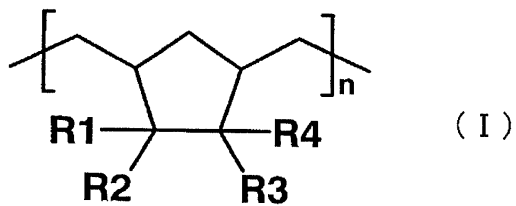
제 1 항에 있어서,

상기 노르보넨계 수지는 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 및/또는 개환 코폴리머를 함유하는, 액정 패널.

### 청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 노르보넨계 수지는, 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 또는 개환 코폴리머의 수소 첨가를 통해 획득되고 하기 일반식 (I), (II), 및/또는 (III) 으로 나타낸 반복 단위를 적어도 함유하는 수지를 함유하고,



상기 일반식 (I), (II), 및 (III) 에서, R1 내지 R14 각각은 독립적으로 수소, 할로젠, 할로젠화 알킬기, 탄소수 1 내지 4 의 알킬기, 탄소수 1 내지 4 의 알킬리덴기, 탄소수 1 내지 4 의 알케닐기, 탄소수 1 내지 4 의 알콕시카르보닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알킬옥시기, 히드록시알킬기, 시아노기, 탄소수 4 내지 10 의 시클로알킬기, 아실옥시기, 또는 그들의 치환 유도체를 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타내는, 액정 패널.

#### 청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 위상차 필름은, 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된,  $2.0 \times 10^{-13}$  내지  $2.0 \times 10^{-11} \text{m}^2/\text{N}$  의 광탄성 계수의 절대값을 갖는, 액정 패널.

#### 청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자는 하기 식 (3) 및 식 (4),

$$0\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10\text{nm} \quad (3)$$

$$-10\text{nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 20\text{nm} \quad (4)$$

를 만족하는, 액정 패널.

#### 청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자는, 셀룰로오스계 수지, 노르보넨계 수지, 및 이소부틸렌과 N-메틸말레이미드의 교호(交互) 코폴리머 및 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머를 함유하는 수지로 구성된 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 폴리머 필름을 포함하는, 액정 패널.

#### 청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 광학 소자는, 하기 식 (7) 및 식 (8) 을 만족하는 부(negative)의 C 플레이트와 하기 식 (9) 및 식 (10) 을 만족하는 정(positive)의 C 플레이트를 적층하여 제조된 적층필름을 포함하며,

식 (7), 식 (8), 식 (9), 및 식 (10) 은,

$$0\text{nm} < \text{Re}[590] \leq 10\text{nm} \quad (7)$$

$$20\text{nm} < \text{Rth}[590] \leq 400\text{nm} \quad (8)$$

$$0\text{nm} < \text{Re}[590] \leq 10\text{nm} \quad (9)$$

$-400\text{nm} \leq \text{Rth}[590] < -20\text{nm} \quad (10)$

인 액정 패널.

## 청구항 18.

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 편광자의 외측 상에 보호 필름을 더 포함하는, 액정 패널.

## 청구항 19.

제 1 항에 기재된 액정 패널을 포함하는, 액정 TV.

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

IPS (in-plane switching) 모드의 액정셀을 구비한 액정 표시 장치는, 전계 인가 없이 실질적으로 수평 방향으로 배향된 액정 분자가 수평 방향으로 전계 인가를 하여 액정 분자를 약 45°로 회전시켜 광투과 (백색 표시) 및 광 차폐 (흑색 표시)의 제어하는 것을 포함한다. 종래의 IPS 모드의 액정셀을 구비한 액정 표시 장치는, 편광자의 흡수축에 대한 45° (방위각 45°, 135°, 225°, 또는 315°) 경사 방향에서의 콘트라스트비가 저하된다는 문제가 있다.

경사 방향에서의 표시 특성을 개선하기 위해,  $n_x > n_z > n_y$  (여기서,  $n_x$ ,  $n_y$ , 및  $n_z$ 는 각각 필름의 지상축 (遲相軸), 진상축 (進相軸), 및 두께 방향에서의 굴절율을 나타낸다)의 굴절율 프로파일을 나타내는  $\lambda/2$  판을 이용하는 것을 포함하는 문제 해결의 기술이 개시되어 있다 (예를 들어, 일본국 공개특허공보 평11-305217호). 그러나, 개시된 기술은 경사 방향에서의 콘트라스트 비와 경사 방향에서의 컬러 시프트를 충분히 개선시키지 못하며, 또한 표시 특성의 개선이 요구되고 있다.

폴리카보네이트계 수지, 폴리아릴레이트계 수지, 또는 폴리에스테르계 수지와 같은 방향족 폴리머 필름은 지금까지,  $n_x > n_z > n_y$ 의 굴절율 프로파일을 나타내는  $\lambda/2$  판으로서 이용되었다 (예를 들어, 일본국 공개특허공보 평04-305602호 또는 일본국 공개특허공보 평05-157911호). 그러나, 방향족 폴리머 필름은 큰 광탄성 계수를 갖고, 그의 위상차 값은 응력에 의해 쉽게 변화할 수도 있다. 따라서, 방향족 폴리머 필름은, 하기한 바와 같이 표시 균일성 저하라는 문제가 있다. 액정셀과 편광자 사이에 접착된 방향족 폴리머 필름이 고온에 노출된 경우, 위상차 값은 편광자의 수축 응력에 의해 설계된 값으로부터 벗어날 수도 있다. 또한, 백라이트의 열에 의해 발생된 불균일한 응력은 위상차 값의 불균일을 유발할 수도 있다.

한편, 노르보넨계 수지 필름과 같은 지방족 수지 필름은 작은 광탄성 계수를 갖는다. 그러나, 지방족 수지 필름은 위상차를 거의 유발하지 않아, 방향족 폴리머 필름에서와 같이 낮은 연신 비율로 연신하거나 또는 높은 연신 비율로 연신하여도 바

람직한 위상차 값을 획득할 수 없다. 높은 연신 배율로의 연신은 필름의 파열이라는 문제를 유발한다. 그 결과, 작은 광탄성 계수와  $n_x \cong n_y > n_z$ 의 관계를 갖는 지방족 수지 필름인 위상차 필름은 종래 기술 (예를 들어, 일본국 공개특허공보 제2001-215332호) 을 통해 획득할 수 있으나,  $n_x > n_z > n_y$ 의 관계를 갖는 위상차 필름은 지금까지 획득하지 못하였다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 문제를 해결하기 위하여 이루어졌고, 본 발명의 목적은 개선된 경사방향 콘트라스트 비를 갖는 액정셀을 구비한 액정 패널을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 각각, 편광자의 수축 응력 또는 백라이트의 열에 의한 시프트나 위상차 값의 불균일을 유발하지 않는 우수한 표시 균일성을 갖는 액정셀을 구비한 액정 패널과 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 실시형태에 따른 액정 패널은, 액정셀; 액정셀의 양측 상에 배열된 편광자; 하나의 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 1 광학 소자; 및 다른 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 2 광학 소자를 포함하고, 제 1 광학 소자는, 하기 식 (1) 및 식 (2) 를 만족하는, 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름을 포함하고, 제 2 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다.

$$240\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \quad (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590]/\text{Re}[590] \leq 0.80 \quad (2)$$

본 발명의 일 실시형태에서, 제 1 광학 소자는 하나의 편광자의 흡수축에 대하여 실질적으로 평행 및 실질적으로 수직한 지상축을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정셀은 전계가 없는 경우 호모지니어스 배향된 액정 분자를 함유하는 액정층을 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정셀은  $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절을 프로파일을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정셀은 IPS 모드, FFS 모드, 및 FLC 모드 중 하나의 모드를 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정셀의 초기 배향 방향은 제 2 광학 소자가 배열된 측 상의 편광자의 흡수축 방향에 대하여 실질적으로 평행하다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정셀의 초기 배향 방향은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축 방향에 대하여 실질적으로 평행하다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정셀의 초기 배향 방향은 액정셀의 백라이트측 상에 배열된 편광자의 흡수축 방향에 대하여 실질적으로 수직하다.

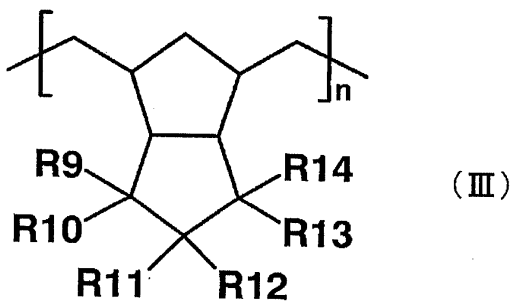
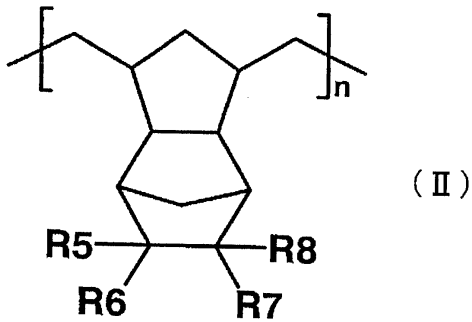
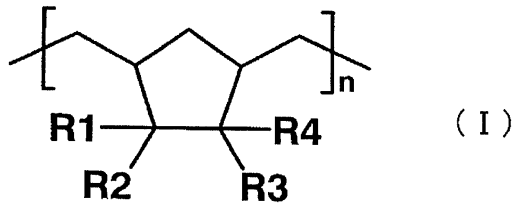
본 발명의 다른 실시형태에서, 제 1 광학 소자는 0.81 내지 1.10의 파장 분산 특성을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 제 1 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하는 단일 위상차 필름을 포함한다.

다른 방법으로는, 제 1 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름을 포함하는 적층체를 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 노르보넨계 수지는 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 및/또는 개환 코폴리머를 함유한다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 노르보넨계 수지는 노르보넨계 모노머의 개환 폴리머 또는 개환 코폴리머의 수소 첨가에 의해 획득되고 하기 일반식 (I), (II), 및/또는 (III) 으로 나타낸 반복 단위를 적어도 함유하는 수지를 함유한다.



일반식 (I), (II), 및 (III) 에서, R1 내지 R14 는 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 할로젠화 알킬기, 탄소수 1 내지 4 의 알킬기, 탄소수 1 내지 4 의 알킬리덴기, 탄소수 1 내지 4 의 알케닐기, 탄소수 1 내지 4 의 알콕시카르보닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알킬옥시기, 히드록시알킬기, 시아노기, 탄소수 4 내지 10 의 시클로알킬기, 아실옥시기, 또는 그의 치환 유도체를 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 위상차 필름은 23℃에서 파장 590nm 의 광을 이용하여 측정된,  $2.0 \times 10^{-13}$  내지  $2.0 \times 10^{-11}$  m<sup>2</sup>/N 의 광탄성 계수의 절대값을 갖는다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 제 2 광학 소자는 하기 식 (3) 및 식 (4) 를 만족한다.

$$0\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10\text{nm} \quad (3)$$

$$-10\text{nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 20\text{nm} \quad (4)$$

본 발명의 다른 실시형태에서, 제 2 광학 소자는 셀룰로오스계 수지, 노르보넨계 수지, 및 이소부틸렌과 N-메틸말레이미드의 교호 코폴리머 및 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머를 함유하는 수지로 구성된 그룹에서 선택된 하나 이상의 폴리머 필름 포함한다.

본 발명의 다른 실시형태에서, 제 2 광학 소자는 하기 식 (7) 및 식 (8) 을 만족하는 부 (negative) C 플레이트와 하기 식 (9) 및 식 (10) 을 만족하는 정 (positive) C 플레이트를 적층하여 제조된 적층체 필름을 포함한다.



$$0\text{nm} < \text{Re}[590] \leq 10\text{nm} \quad (7)$$

$$20\text{nm} < \text{Rth}[590] \leq 400\text{nm} \quad (8)$$

$$0\text{nm} < \text{Re}[590] \leq 10\text{nm} \quad (9)$$

$$-400\text{nm} \leq \text{Rth}[590] < -20\text{nm} \quad (10)$$

본 발명의 다른 실시형태에서, 액정 패널은 각 편광자의 외측 상에 보호 필름을 더 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 액정 패널은, 하기 식 (1) 및 식 (2) 를 만족하고 하나의 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 1 광학 소자; 및 실질적으로 광학 등방성을 갖고 다른 편광자와 액정셀 사이에 배열된 제 2 광학 소자를 구비하여, 액정 표시 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트 비를 개선한다. 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름을 포함하는 본 발명의 제 1 광학 소자는 작은 광탄성 계수를 가져, 편광자의 수축 응력이나 액정 패널의 백라이트의 열에 의한 위상차 값의 불균일을 방지한다. 작은 광탄성 계수와  $n_x > n_z > n_y$  의 굴절을 프로파일을 갖는 위상차 필름을 지금까지 획득하지 못했다. 그러나, 본 발명에서, 소정의 수축 배율을 갖는 수축성 필름을 노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름의 일측 또는 양측에 접착하고, 그 결과물을 열 연신하여, 작은 광탄성 계수와  $n_x > n_z > n_y$  의 굴절을 프로파일을 갖고 하기 식 (1) 및 식 (2) 를 만족하는 위상차 필름을 제공한다. 그 결과, 액정 표시 장치의 우수한 표시 특성이 장기간 유지될 수 있다.

$$240\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \quad (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590]/\text{Re}[590] \leq 0.80 \quad (2)$$

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

## 발명의 구성

### A. 액정 패널 전체의 개략

도 1 은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 패널의 개략 단면도이다. 도 2a 는 O-모드의 액정 패널의 개략 사시도이고, 도 2b 는 E-모드의 액정 패널의 개략 사시도이다. 도 1, 2a, 및 2b 의 각 부재의 길이, 폭, 및 두께의 비는, 명확성을 위해 실제 부재의 비와 다르다. 액정 패널 (100) 은, 액정셀 (10); 액정셀 (10) 의 양측 상에 배열된 편광자 (20 및 20'); 하나의 편광자 (도 1, 도 2a, 및 도 2b 에서 편광자 (20)) 와 액정셀 (10) 사이에 배열된 제 1 광학 소자 (30); 및 다른 편광자 (도 1, 도 2a, 및 도 2b 에서 편광자 (20')) 와 액정셀 (10) 사이에 배열된 제 2 광학 소자 (40) 를 구비한다. 실용상, 임의의 적절한 보호 필름 (미도시) 을 편광자 (20 및 20') 의 외측 상에 배열할 수도 있다. 도 1, 도 2a, 및 도 2b 는 각각, 제 1 광학 소자 (30) 의 지상축과 편광자 (20) 의 흡수축이 서로 평행한 경우, 및 제 2 광학 소자 (40) 의 지상축 (검출된 경우) 과 편광자 (20') 의 흡수축이 서로 평행한 경우를 나타낸다. 그러나, 제 1 광학 소자 (30) 의 지상축과 편광자 (20) 의 흡수축이 서로 수직할 수도 있고, 제 2 광학 소자 (40) 의 지상축 (검출된 경우) 과 편광자 (20') 의 흡수축이 서로 수직할 수도 있다. 제 1 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하고 하기 식 (1) 및 식 (2) 를 만족하는 위상차 필름을 포함하고, 제 2 광학 소자는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다.

$$240\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \quad (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590]/\text{Re}[590] \leq 0.80 \quad (2)$$

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

편광자 (20') (즉, 제 2 광학 소자 (40) 에 인접한 편광자) 는, 그의 흡수축이 액정셀 (10) 의 초기 배향 방향에 실질적으로 평행하게 배열되는 것이 바람직하다. 편광자 (20) 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 같은 O-모드의 액정패널에서, 편광자 (20) 및 제 1 광학 소자 (30) 는 액정셀 (10) 의 시인측 상에 배열되는 것이 바람직하고, 제 2 광학 소자 (40) 및 편광자 (20') 는 액정셀 (10) 의 백라이트측 상에 배열되는 것이 바람직하다. 도 2b 에 나타낸 바와 같은 E-모드의 액정 패널에서, 편광자 (20) 및 제 1 광학 소자 (30) 는 액정 셀 (10) 의 백라이트측 상에 배열되는 것이 바람직하고, 제 2 광학 소자 (40) 및 편광자 (20') 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. 보다 상세하게는, O-모드의 배열에서, 위상차 필름을 포함하는 제 1 광학 소자는 백라이트로부터 먼 측 상에 배열되어 백라이트의 열에 의한 악영향을 거의 받지 않아, 약간의 표시 불균일을 갖는 액정 표시 장치를 제공한다. 이하, 본 발명에 따른 액정 패널의 구성요소를 상세하게 설명한다.

## B. 액정셀

도 1 을 참조하면, 본 발명의 액정 패널에 이용된 액정셀 (10) 은, 한 쌍의 기관 (11 및 11'); 및 기관 (11 및 11') 사이에 표시 매체로서 배열된 액정층 (12) 을 구비한다. 하나의 기관 (컬러 필터 기관)(11) 은 컬러필터와 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 소스 신호를 제공하는 신호선 (미도시); 및 화소 전극과 대향 전극 (모두 미도시) 을 구비한다. 컬러 필터는 액티브 매트릭스 기관 (11') 에 제공될 수도 있다. 기관 (11 및 11') 사이의 간격 (셀 갭) 은 스페이서 (미도시) 에 의해 제어된다. 예를 들어, 폴리이미드로 형성된 배향 필름 (미도시) 은 액정층 (12) 과 접해 있는 기관 (11 및 11') 의 각 측 상에 제공된다.

액정층 (12) 은 전계가 없는 경우 호모지니어스 (homogeneous) 배향된 액정을 포함하는 것이 바람직하다. 액정층 (결극, 액정셀) 은 일반적으로  $n_x > n_y = n_z$  (여기서,  $n_x$ ,  $n_y$ , 및  $n_z$  는 각각 필름의 지상축 방향, 진상축 방향, 및 두께 방향의 굴절율을 나타낸다) 의 굴절율 프로파일을 나타낸다. 본 발명의 명세서에서,  $n_y = n_z$  는  $n_y$  및  $n_z$  가 완전히 동일한 경우뿐만 아니라,  $n_y$  및  $n_z$  가 실질적으로 동일한 경우도 포함한다. 또한, "액정셀의 초기 배향 방향" 은 전계가 없는 경우 액정층의 네마틱 액정 분자를 배향하여 액정층의 최대 면내 굴절율을 제공하는 방향을 말한다. 이러한 굴절율 프로파일을 나타내는 액정층을 이용하는 구동 모드의 일반적인 예는, IPS (in-plane switching) 모드; FFS (fringe field switching) 모드; 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, 전계가 없는 경우 호모지니어스 배향된 네마틱 액정은, ECB (electrically controlled birefringence) 효과를 이용하여, 예를 들어 각각 금속으로 형성된 대향 전극과 화소 전극 사이에 발생된 기관에 평행한 전계 (수평 전계라고도 함) 에 응답한다. 상세하게는, "월간 디스플레이 7월호" (p83~88, Techno Times 출판, 1997) 또는 "액정 vol.2, No.4" (p303~316, 일본 액정 학회 출판, 1998) 에 설명되어 있는 바와 같이, NB (normally black) 모드는, 전계가 없는 경우 하나의 편광자의 흡수축에 대하여 액정셀의 배향 방향을 배향하고; 편광판을 액정셀의 상하로 서로 수직하도록 배열하여, 전계가 없는 경우 완전한 흑색 표시를 제공한다. 전계 인가시, 액정 분자는 기관과의 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. 상용 가능한 IPS 모드의 액정 표시 장치의 예는, 20 인치 와이드 액정 TV "Wooo" (상품명, Hitachi사 제조); 19 인치 액정 디스플레이 "ProLite E481S-1" (상품명, Iiyama사 제조); 및 17 인치 TFT 액정 디스플레이 "FlexScan L565" (상품명, Eizo Nanao사 제조) 를 포함한다.

FFS 모드에서, 전계가 없는 경우 호모지니어스 배향된 네마틱 액정은, ECB 효과를 이용하여, 예를 들어 각각 투명 도전체로 형성된 대향 전극과 화소 전극 사이에 발생된, 기관에 평행한 전계 (수평 전계라고도 함) 에 응답한다. FFS 모드에서 수평 전계는, 각각 투명 도전체로 형성된 대향 전극과 화소 전극 사이의 간격을 셀갭 보다 좁게 세팅하여 발생할 수 있는 프린지 (fringe) 전계를 말한다. 상세하게는, "SID (Society for Information Display) 2001 Digest" (p484~487) 또는 일본국 공개특허공보 제2002-031812호에 설명되어 있는 바와 같이, NB 모드는, 전계가 없는 경우 하나의 편광자의 흡수축에 대하여 액정셀의 배향 방향을 배향하고; 편광판을 액정셀의 상하로 서로 수직이 되게 배열하여, 전계가 없는 경우 완전한 흑색 표시를 제공한다. 전계 인가시, 액정 분자는 기관과의 평행을 유지하면서 회전하여, 회전 각도에 따른 투과율을 획득

한다. FFS 모드는 V-형 전극, 지그재그 전극 등을 이용하는 A-FFS (advanced fringe field switching) 모드 및 U-FFS (ultra fringe field switching) 모드를 포함한다. 상용 가능한 FFS 모드의 액정 표시 장치의 예는, 태블릿 PC "M1400" (상품명, Motion Computing사 제조) 를 포함한다.

FLC 모드는, 예를 들어 각각 약 1 내지  $2\mu\text{m}$  의 두께를 갖는 전극 기관 사이에 봉입되어 2 가지의 안정된 분자 배향 상태를 나타내는 강유전성 키랄 스멕틱 액정의 특성을 이용한다. 상세하게는, 강유전성 키랄 스멕틱 액정 분자는 기관에 평행한 면 내에서 회전하고 전압 인가에 의해 응답한다. FLC 모드는 IPS 모드 및 FFS 모드와 동일한 원리에 기초하여 흑색 또는 백색 표시를 제공할 수 있다. FLC 모드는 다른 구동 모드와 비교하여 응답 속도가 높다는 특징을 갖는다. 본 발명의 명세서에서, FLC 모드는, 표면 안정화 강유전성 액정 (SS-FLC) 모드; 반강유전성 액정 (AFLC) 모드; 폴리머 안정화 강유전성 액정 (PS-FLC) 모드; 및 V-형 스위칭 강유전성 액정 (V-FLC) 모드를 포함한다.

호모지니어스 배향된 네마틱 액정은, 배향 처리된 기관과 네마틱 액정 분자간의 상호 작용의 결과로서 획득되고, 네마틱 액정 분자의 벡터 배향은 기관면에 평행하고 균일하게 배향된다. 본 발명의 명세서에서, 호모지니어스 배향은 배향 벡터가 기관면에 대해 약간 경사진 경우, 즉 네마틱 액정 분자가 프리틸트 (pretitled) 된 경우를 포함한다. 네마틱 액정이 프리틸트된 경우, 프리틸트 각도는, 큰 콘트라스트비를 유지하고 우수한 표시 특성을 획득하기 위해  $20^\circ$  이하인 것이 바람직하다.

목적에 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. 정의 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) 을 포함한다. 정상 굴절율 (no) 과 이상 굴절율 (ne) 간의 차이, 즉 복굴절 ( $\Delta n_{LC}$ ) 은 액정의 응답 속도, 투과율 등에 따라 적절하게 설정될 수 있다. 그러나, 복굴절은 일반적으로 0.05 내지 0.30 인 것이 바람직하다.

목적에 따라, 임의의 적절한 스멕틱 액정을 스멕틱 액정으로서 이용할 수 있다. 바람직하게 이용되는 스멕틱 액정은 분자 구조의 일부에 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)부틸레줄리리덴-4'-옥틸아닐린을 포함한다. 상용 가능한 강유전성 액정의 예는, ZLI-5014-000 (상품명, 전기 용량 2.88nF, 자발 분극  $-2.8\text{C}/\text{cm}^2$ , Merck사 제조); ZLI-5014-100 (상품명, 전기 용량 3.19nF, 자발 분극  $-20.0\text{C}/\text{cm}^2$ , Merck사 제조); 및 FELIX-008 (상품명, 전기 용량 2.26nF, 자발 분극  $-9.6\text{C}/\text{cm}^2$ , Hoechst사 제조) 을 포함한다.

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

### C. 편광자

목적에 따라, 임의의 적절한 편광자를 본 발명에 이용된 편광자로서 이용할 수 있다. 그의 예는, 폴리비닐 알코올계 필름, 부분 포르말화된 폴리비닐 알코올계 필름, 또는 부분 비누화된 에틸렌/비닐 아세테이트 코폴리머계 필름과 같은 친수성 폴리머 필름 상에서 요오드나 이색성 염료와 같은 이색성 물질을 흡착하고 그 필름을 일축 연신하여 제조된 필름; 및 폴리비닐 알코올계 필름의 탈수처리물 또는 폴리 염화비닐계 필름의 탈염소처리물과 같은 폴리엔계 배향 필름을 포함한다. 이들 중, 폴리비닐 알코올계 필름 상에서 요오드와 같은 이색성 물질을 흡착하고 그 필름을 이축 연신하여 제조된 편광자가, 높은 편광 이색비로 인해 특히 바람직하다. 편광자의 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 약 5 내지  $80\mu\text{m}$ 이다. 액정셀의 양측 상에 배열된 편광자는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

폴리비닐 알코올계 필름 상에서 요오드를 흡착하고 그 필름을 일축 연신하여 제조된 편광자는, 예를 들어 염색하기 위해 폴리비닐 알코올계 필름을 요오드 수용액에 침지하고; 필름을 원래 길이의 3 내지 7 배로 연신하여 제조할 수 있다. 필요한 경우, 수용액이 붕산, 황산 아연, 염화 아연 등을 함유하거나, 폴리비닐 알코올계 필름이 요오드화 칼륨 등의 수용액에 침지될 수도 있다. 또한, 필요한 경우, 염색 전에 폴리비닐 알코올계 필름을 물에 침지하고 세정할 수도 있다.

폴리비닐 알코올계 필름을 물로 세정하는 것은, 필름 표면 상의 오염을 제거하거나 블로킹 방지제를 세정할 뿐만 아니라, 폴리비닐 알코올계 필름의 팽윤으로 인한 고르지 않은 염색과 같은 불균일을 방지하는 효과를 제공한다. 요오드로 필름을 염색한 후, 필름을 염색하는 동안, 또는 요오드로 필름을 염색하기 전에 필름의 연신을 수행할 수도 있다. 붕산이나 요오드화 칼륨 수용액 또는 수욕중에서 연신을 수행할 수 있다.

## D. 제 1 광학 소자

도 1, 2a, 및 2b 를 참조하면, 제 1 광학 소자 (30) 는 액정셀 (10) 과 편광자 (20) 사이에 배열된다. 제 1 광학 소자 (30) 는 노르보넨계 수지를 함유하고 하기 식 (1) 및 식 (2) 를 만족하는 위상차 필름을 포함한다.

$$240\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \quad (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590]/\text{Re}[590] \leq 0.80 \quad (2)$$

## D-1. 제 1 광학 소자의 광학 특성

본 발명의 명세서에서,  $\text{Re}[590]$  은 23 °C에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된 면내 위상차 값을 말한다. 본 발명의 명세서에서, "면내 위상차 값" 은 광학 소자가 단일 위상차 필름으로 형성된 경우, 위상차 필름의 면내 위상차 값을 말한다. 다른 방법으로는, "면내 위상차 값" 은 광학 소자가 위상차 필름을 포함하는 적층체로 형성된 경우, 적층체 전체의 면내 위상차 값을 말한다.  $\text{Re}[590]$  은 식  $\text{Re}[590] = (n_x - n_y) \times d$  (여기서,  $n_x$  및  $n_y$ 는 각각 파장 590nm에서 지상축 방향과 진상축 방향에서의 광학 소자의 굴절율을 나타내고,  $d$  (nm)는 광학 소자의 두께를 나타낸다) 결정할 수 있다. 지상축은 최대 면내 굴절율을 제공하는 방향을 말한다.

제 1 광학 소자는 240 내지 350nm의  $\text{Re}[590]$ , 바람직하게는 240 내지 300nm, 보다 바람직하게는 260 내지 280nm, 및 특히 바람직하게는 265 내지 275nm의  $\text{Re}[590]$  을 갖는다.  $\text{Re}[590]$  을 측정 파장의 약 1/2 로 조절하여, 액정 표시 장치의 경사방향에서의 콘트라스트비를 높일 수 있다.

본 발명의 명세서에서,  $\text{Rth}[590]$  은 23°C에서 파장 590nm의 광으로 측정된 두께 방향 위상차 값을 말한다.  $\text{Rth}[590]$  은  $\text{Rth}[590] = (n_x - n_z) \times d$  (여기서,  $n_x$  및  $n_z$ 는 각각 파장 590nm에서 지상축 방향과 두께 방향에서의 필름의 굴절율을 나타내고,  $d$  (nm)는 필름의 두께를 나타낸다) 결정할 수 있다. 지상축은 최대 면내 굴절율을 제공하는 방향을 말한다.

제 1 광학 소자가, 바람직하게는 35 내지 190nm, 보다 바람직하게는 90 내지 190nm, 특히 바람직하게는 100 내지 165nm, 및 가장 바람직하게는 120 내지 155nm의  $\text{Rth}[590]$  을 갖는다.

$\text{Re}[590]$  및  $\text{Rth}[590]$  은 "KOBRA-21ADH" (상품명, 오지계측기기사 제조) 를 이용하여 측정할 수도 있다. 굴절율  $n_x$ ,  $n_y$ , 및  $n_z$  는, 23°C에서 파장 590nm에서 측정된 광학 소자의 면내 위상차 값 ( $\text{Re}$ ), 틸트각으로서 지상축을 40°기울여 측정된 위상차 값 ( $\text{R40}$ ), 광학 소자의 두께 ( $d$ ), 및 광학 소자의 평균 굴절율 ( $n_0$ ) 을 이용하고; 하기 식 (i) 내지 식 (vi) 를 컴퓨터 수치 계산에 이용하여 측정할 수 있다.  $\text{Rth}$  는 하기 식 (iv) 으로 계산할 수 있다. 여기서,  $\phi$  및  $n_y'$  각각은 하기 식 (v) 및 식 (vi) 로 나타낸다.

$$\text{Re} = (n_x - n_y) \times d \quad \cdots (i)$$

$$\text{R40} = (n_x - n_y') \times d / \cos(\phi) \quad \cdots (ii)$$

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

$$\text{Rth} = (n_x - n_z) \times d \quad \cdots (iv)$$

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

$$n_y' = n_y \times n_z [n_y^2 \times \sin^2(\phi) + n_z^2 \times \cos^2(\phi)]^{1/2} \quad \cdots (vi)$$

본 발명의 명세서에서,  $\text{Rth}[590]/\text{Re}[590]$  은 23°C에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된 면내 위상차 값에 대한 두께 방향 위상차 값의 비를 말한다.  $\text{Rth}[590]/\text{Re}[590]$  은 1 보다 작은 경우, 제 1 광학 소자는  $n_x > n_z > n_y$  의 굴절율 프로파일을 갖는다.

제 1 광학 소자의  $R_{th}[590]/R_e[590]$  가, 바람직하게는 0.2 내지 0.8, 보다 바람직하게는 0.2 내지 0.7, 더 바람직하게는 0.2 내지 0.6, 특히 바람직하게는 0.4 내지 0.6, 및 가장 바람직하게는 0.45 내지 0.55이다. 0.5의 위상차 필름의  $R_{th}[590]/R_e[590]$  는 각도에 상관 없이 실질적으로 일정한 위상차 값을 제공할 수 있고, 액정 표시 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비를 높일 수 있다.

제 1 광학 소자의 파장 분산 특성이, 바람직하게는 0.81 내지 1.10, 및 특히 바람직하게는 0.95 내지 1.05이다. 상기 범위 내에서 보다 작은 파장 분산 특성은 가시광의 넓은 영역에서 일정한 위상차 값을 제공한다. 그 결과, 액정 표시 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비를 높일 수 있고, 경사 방향에서의 컬러 시프트의 양을 감소시킬 수 있다. 광학 소자의 파장 분산 특성은 일반적으로 위상차 값의 파장 의존성을 말한다. 파장 분산 특성은, 23℃에서 파장 480nm와 590nm의 광을 이용하여 측정된 면내 위상차 값의 비  $R_e[480]/R_e[590]$  으로 나타낼 수 있다.  $R_e[480]$  및  $R_e[590]$  은 각각 23℃에서 파장 480nm와 590nm의 광을 이용하여 측정된 면내 위상차 값을 나타낸다.

#### D-2. 제 1 광학 소자를 배열하는 수단

목적에 따라, 임의의 적절한 방법을 액정셀 (10) 과 편광자 (20) 사이에 제 1 광학 소자 (30) 를 배열하는 방법으로서 이용할 수도 있다. 제 1 광학 소자 (30) 는, 점착제층 또는 감압 점착제층 (미도시) 을 제 1 광학 소자 (30) 의 양측 상에 제공하여, 편광자 (20) 와 액정셀 (10) 에 점착되는 것이 바람직하다. 이러한 방식으로, 제 1 광학 소자 (30) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트를 높일 수 있다.

점착제 또는 감압 점착제층의 두께는, 이용 목적, 점착제 강도 등에 따라 적절하게 설정할 수 있다. 그러나, 그의 두께가, 일반적으로는 1 내지 500 $\mu$ m, 바람직하게는 5 내지 200 $\mu$ m, 및 특히 바람직하게는 10 내지 100 $\mu$ m이다.

임의의 적절한 점착제 또는 감압 점착제를 점착제층 또는 감압 점착제층을 형성하는데 이용할 수 있다. 그의 예는, 적절하게 선택하고 이용할 수 있는, 아크릴계 폴리머, 실리콘계 폴리머, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐 에테르, 비닐 아세테이트/염화비닐 코폴리머, 변성 폴리올레핀, 에폭시계 폴리머, 불소계 폴리머, 또는 고무계 폴리머 (천연 고무계 폴리머나 합성 고무계 폴리머) 와 같은 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 것들을 포함한다. 특히, 우수한 광학 투명성, 적절한 젖음성, 응집성, 및 점착성을 포함하는 점착 특성, 및 우수한 내후성과 내열성의 관점에서, 아크릴계 감압 점착제가 바람직하다.

제 1 광학 소자 (30) 는, 그의 지상축이 인접한 편광자 (20) 의 흡수축에 대하여 실질적으로 평행하거나 수직하게 배열되는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, 제 1 광학 소자 (30) 는, 그의 지상축이 인접한 편광자 (20) 의 흡수축에 대하여 실질적으로 평행하게 배열되어, 필름의 롤 제작을 가능하게 하고 필름의 점착을 용이하게 하는 것이 바람직하다. 그 결과, 제조 효율이 상당히 개선될 수도 있다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 평행" 은 제 1 광학 소자 (30) 의 지상축과 편광자 (20) 의 흡수축이,  $0^\circ \pm 2.0^\circ$ , 바람직하게는  $0^\circ \pm 1.0^\circ$ , 및 보다 바람직하게는  $0^\circ \pm 0.5^\circ$  의 각을 형성하는 경우를 포함한다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 수직" 은 제 1 광학 소자 (30) 의 지상축과 편광자 (20) 의 흡수축이,  $90^\circ \pm 2.0^\circ$ , 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 편광판의 편광도를 저하시키고, 제 1 광학 소자를 액정 표시 장치에 이용하는 경우 콘트라스트비를 저하시킨다.

#### D-3. 제 1 광학 소자의 구조

제 1 광학 소자의 구조 (적층 구조) 는, 제 1 광학 소자가 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름을 포함하고 제 1 광학 소자가 상기 D-1 에서 설명한 바와 같은 광학 특성을 만족하는 한 특별히 제한되지 않는다. 상세하게는, 제 1 광학 소자는, 노르보넨계 수지를 함유하는 단일 위상차 필름; 2 개 이상의 위상차 필름의 적층체; 또는 위상차 필름과 다른 필름 (바람직하게는 등방성 필름) 의 적층체일 수 있다. 제 1 광학 소자는, 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차 값의 불균일이나 시프트를 감소시키고 액정 패널의 두께를 감소시키기 위하여, 단일 위상차 필름인 것이 바람직하다. 제 1 광학 소자는, 점착제층, 감압 점착제층 등을 적층체로서 포함할 수 있다. 제 1 광학 소자가 2 개 이상의 위상차 필름 및/또는 2 개 이상의 다른 필름을 적층체로서 포함하는 경우, 위상차 필름 및/또는 다른 필름은 동일하거나 서로 상이할 수 있다. 노르보넨계 수지와 다른 필름을 이하에 상세하게 설명한다.

제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름의  $R_e[590]$  은, 이용되는 위상차 필름의 개수에 따라 적절하게 선택할 수 있다. 예를 들어, 제 1 광학 소자가 단일 위상차 필름으로 형성된 경우, 위상차 필름의  $R_e[590]$  은 제 1 광학 소자의  $R_e[590]$  과 동일한 것이 바람직하다. 따라서, 편광자 또는 액정셀 상의 제 1 광학 소자의 적층에 이용된 감압 점착제층, 점착제층 등의 위상차는 가능한 한 작은 것이 바람직하다. 또한, 제 1 광학 소자가 2 개 이상의 위상차 필름을 포함하는 적층체인 경우, 예를

들어, 위상차 필름의 총  $Re[590]$  은 제 1 광학 소자의  $Re[590]$  과 동일하게 설계된 것이 바람직하다. 상세하게는, 2 개의 위상차 필름을 이용한 경우, 각각 100 내지 175nm의  $Re[590]$  을 갖는 위상차 필름을 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 2 개의 위상차 필름의 지상축은 서로 평행하게 적층된 것이 바람직하다.

위상차 필름의  $Rth[590]/Re[590]$  은 이용되는 위상차 필름의 개수에 상관 없이, 제 1 광학 소자의  $Rth[590]/Re[590]$  와 동일한 것이 바람직하다. 예를 들어, 0.5의  $Rth[590]/Re[590]$  및 280nm의  $Re[590]$  을 갖는 광학 소자는, 각각 0.5의  $Rth[590]/Re[590]$  및 140nm의  $Re[590]$  을 갖는 2 개의 위상차 필름을 각각의 지상축이 서로 평행하게 적층하여 획득할 수 있다.

제 1 광학 소자의 총 두께가, 바람직하게는 70 내지 240 $\mu m$ , 보다 바람직하게는 70 내지 150 $\mu m$ , 및 가장 바람직하게는 70 내지 120 $\mu m$ 이다. 제 1 광학 소자는 상기 범위 내의 두께를 가져, 우수한 광학 균일성을 갖는 액정 표시 장치를 제공한다.

도 3a 내지 도 3h 는 각각 편광자의 흡수축과의 관계를 포함하는 본 발명에 이용된 제 1 광학 소자의 일반적인 바람직한 실시형태를 나타내는 개략 사시도이다. 도 3a 및 도 3b 는 각각 제 1 광학 소자 (30) 가 단일 위상차 필름인 경우를 나타낸다. 도 3a 는 위상차 필름 (제 1 광학 소자) (30) 의 지상축이 편광자 (20) 의 흡수축에 평행한 경우를 나타내고, 도 3b 는 위상차 필름 (제 1 광학 소자) (30) 의 지상축이 편광자 (20) 의 흡수축에 수직인 경우를 나타낸다. 이러한 실시형태에서, 위상차 필름은 액정셀의 일측 상의 편광자의 보호 필름의 역할을 하기도 하여, 액정 패널의 두께를 감소시키는데 기여한다. 또한, 이러한 실시형태는, 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차 값의 불균일이나 시프트의 효과가 작다는 관점에서 바람직하다. 도 3c 및 도 3d 는 각각 제 1 광학 소자 (30) 가 하나의 위상차 필름 (31) 과 다른 필름 (바람직하게는 등방성 필름) (36) 의 적층체인 경우를 나타낸다. 도 3c 는 위상차 필름 (31) 의 지상축이 편광자 (20) 의 흡수축에 평행한 경우를 나타내고, 도 3d 는 위상차 필름 (31) 의 지상축이 편광자 (20) 의 흡수축에 수직인 경우를 나타낸다. 다른 필름 (36) 은 편광자 (20) 의 일측 상에 배열되는 것이 바람직하다. 이러한 실시형태에서, 다른 필름은 액정셀의 일측 상의 편광자의 보호 필름의 역할을 한다. 등방성 필름을 다른 필름으로서 이용하여, 편광판의 종래의 보호 필름의  $Rth$  에 의한 역효과를 제거할 수도 있다. 도 3e 및 도 3f 는 각각 제 1 광학 소자 (30) 가 2 개의 위상차 필름 (31 및 32) 의 적층체인 경우를 나타내고, 도 3g 및 도 3h 는 각각 제 1 광학 소자 (30) 가 2 개의 위상차 필름 (31 및 32) 과 다른 필름 (36) 의 적층체인 경우를 나타낸다. 상기한 바와 같이, 위상차 필름 (31 및 32) 은 각각, 총  $Re[590]$  이 제 1 광학 소자의  $Re[590]$  와 동일하게 설계된  $Re[590]$ , 및 제 1 광학 소자의  $Rth[590]/Re[590]$  과 동일하게 설계된  $Rth[590]/Re[590]$  을 갖는다. 제 1 광학 소자 (30) 가 2 개 이상의 위상차 필름과 하나 이상의 다른 필름을 포함하는 경우를 간략하게 설명하였다. 그러나, 본 발명은, 각각 3 개 이상의 위상차 필름 및/또는 2 개 이상의 다른 필름을 갖는 적층체에 분명히 적용될 수 있다.

#### D-4. 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름

상기한 바와 같이, 본 발명에 이용된 제 1 광학 소자는 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름을 포함한다. 위상차 필름은 노르보넨계 수지를 함유하는 연신된 폴리머 필름이다. 이용되는 노르보넨계 수지는 작은 광탄성 계수를 갖고 쉽게 위상차를 유발하는 것이 바람직하다. 노르보넨계 수지 필름은 종래의 방향족 폴리머 필름보다 작은 광탄성 계수를 갖는다. 따라서, 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름이 점착제 또는 감압 점착제를 통해 편광자 상에 직접 적층되어도, 위상차 필름은 액정 표시 장치에 이용되는 경우, 편광자의 수축 응력이나 백라이트의 열에 의한 위상차 값의 불균일 또는 시프트를 거의 유발하지 않아, 우수한 표시 특성을 제공한다. 본 발명의 중요한 결과는,  $n_x > n_z > n_y$  의 굴절을 프로파일을 갖고 식 (1) 및 식 (2) 를 만족하는 위상차 필름을 노르보넨계 수지를 이용하여 실제로 제조하였다는 것이다.

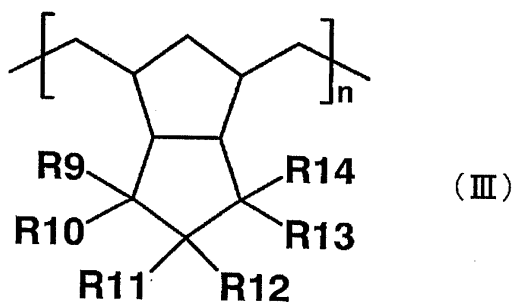
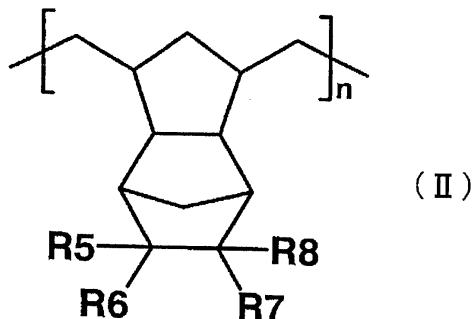
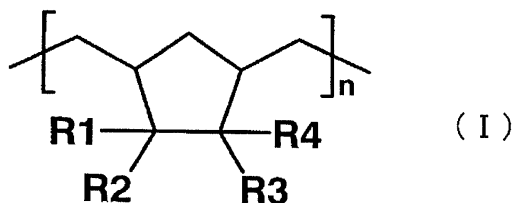
위상차 필름의 광탄성 계수의 절대값  $C[590](m^2/N)$  이, 바람직하게는  $2.0 \times 10^{-13}$  내지  $2.0 \times 10^{-11}$ , 보다 바람직하게는  $5.0 \times 10^{-13}$  내지  $8.0 \times 10^{-12}$ , 특히 바람직하게는  $2.0 \times 10^{-12}$  내지  $6.0 \times 10^{-12}$ , 및 가장 바람직하게는  $2.0 \times 10^{-12}$  내지  $5.0 \times 10^{-12}$ 이다. 본 발명의 중요한 결과는, 작은 광탄성 계수와  $n_x > n_z > n_y$  의 굴절을 프로파일을 갖는 위상차 필름을 실제로 제조하였다는 것이다. 이러한 위상차 필름은 액정 패널의 광학 소자로서 이용되어, 액정 표시 장치의 바람직한 표시 특성을 장시간 유지한다.

적층되는 위상차 필름의 개수 및 다른 적층 필름의 존재 유무에 따라, 위상차 필름의 두께를 변경할 수도 있다. 획득되는 제 1 광학 소자의 총 두께가, 바람직하게는 70 내지 240 $\mu m$ , 보다 바람직하게는 70 내지 150 $\mu m$ 로 설정될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 광학 소자가 단일 위상차 필름으로 형성된 경우, 위상차 필름의 두께는 70 내지 240 $\mu m$  (즉, 제 1 광학 소자의 총 두께와 동일) 인 것이 바람직하다. 또한, 제 1 광학 소자가 2 개의 위상차 필름으로 적층된 경우, 예를 들어, 위상차 필름의 두께가 제 1 광학 소자의 바람직한 총 두께와 동일한 한, 각 위상차 필름이 임의의 적절한 두께를 가질 수 있다. 따라서, 위상차 필름의 두께는 동일하거나, 서로 상이할 수 있다. 2 개의 위상차 필름이 적층된 실시형태에서, 하나의 위상차 필름이, 바람직하게는 60 내지 120 $\mu m$ 의 두께를 갖고, 다른 위상차 필름이, 바람직하게는 60 내지 120 $\mu m$ 의 두께를 갖는다.

본 발명의 명세서에서, 노르보넨계 수지는, 부분 또는 전체의 출발 재료 (모노머)로서 노르보넨계 고리를 갖는 노르보넨계 모노머를 이용하여 획득된 (코)폴리머를 말한다. 노르보넨계 수지는, 노르보넨계 고리 (노르보난 고리에 이중결합을 갖는)를 갖는 노르보넨계 모노머를 출발 재료로서 이용하여 획득된다. 그러나, (코)폴리머는 반복 단위에 노르보난 고리를 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있다. 노르보난 고리를 갖지 않는 (코)폴리머로서 노르보넨계 수지는, 개환을 통해 5 원환 고리를 형성하는 모노머로부터 획득된 것이고, 모노머의 일반적인 예는 노르보넨, 디시클로펜타디엔, 5-페닐노르보넨, 및 그의 유도체를 포함한다. 노르보넨계 수지가 코폴리머인 경우, 그의 반복 단위의 배열은 특별히 제한되지 않는다. 노르보넨계 수지는 랜덤 코폴리머, 블록 코폴리머, 또는 그래프트 코폴리머일 수 있다.

노르보넨계 수지의 예는, (A) 노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지; (B) 노르보넨계 모노머의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지를 포함한다. 노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머는 하나 이상의 노르보넨계 모노머, 및  $\alpha$ -올레핀, 시클로알켄, 및/또는 비공역 디엔의 개환 코폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 포함한다. 노르보넨계 모노머의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지는, 하나 이상의 노르보넨계 모노머, 및  $\alpha$ -올레핀, 시클로알켄, 및/또는 비공역 디엔의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지를 포함한다. 제 1 광학 소자에 이용된 위상차 필름은, 노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 포함하여, 성형 가공성이 우수하고 위상차 값이 큰 매우 균일한 위상차 필름을 획득하는 것이 바람직하다.

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



일반식 (I), (II), 및 (III) 에서, R1 내지 R 14 는 각각 수소, 할로젠, 할로젠화 알킬기, 탄소수 1 내지 4 의 알킬기, 탄소수 1 내지 4 의 알킬리덴기, 탄소수 1 내지 4의 알케닐기, 탄소수 1 내지 4의 알콕시카르보닐기, 아릴기, 아르알킬기, 아르알킬옥시기, 히드록시알킬기, 시아노기, 탄소수 4 내지 10의 시클로알킬기, 또는 아실옥시기, 또는 이들의 치환 유도체를 독립적으로 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다.

특히 바람직하게는, 일반식 (I) 에서, R1 내지 R4 는 각각 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 독립적으로 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (II) 에서, R5 및 R6은 각각 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 독립적으로 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (III) 에서, R9 내지 R14는 각각 수소 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 독립적으로 나타내고, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다.

가장 바람직하게는, 일반식 (I) 에서, R1 및 R2는 각각 수소, 트리플루오로메틸기, 메틸기, 에틸기, 메틸리덴기, 에틸리덴기, 비닐기, 프로페닐기, 메톡시카르보닐기, 에톡시카르보닐기, 페닐기, 에틸 페닐기, 벤조일옥시기, 시클로펜틸기, 또는 시클로헥실기를 독립적으로 나타내고, R3 및 R4는 각각 수소를 나타내며, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (II) 에서, R5 및 R6은 각각 수소, 트리플루오로메틸기, 메틸기, 에틸기, 메틸리덴기, 에틸리덴기, 비닐기, 프로페닐기, 메톡시카르보닐기, 또는 에톡시카르보닐기를 독립적으로 나타내고, R7 및 R8은 각각 수소를 나타내며, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다. 또한, 일반식 (III) 에서, R9 내지 R12는 각각 수소 또는 메틸기를 독립적으로 나타내고, R13 및 R14는 각각 수소를 나타내며, n 은 2 이상의 정수를 나타낸다.

임의의 적절한 모노머를 노르보넨계 모노머로서 선택할 수 있다. 예를 들어, 비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔(일반명: 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-메틸-5-메톡시카르보닐-비시클로[2.2.1]-헵트-2-엔, 5-메틸-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-에닐-2-프로피오네이트, 비시클로[2.2.1]-헵트-5-에닐-2-메틸옥타노에이트, 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.

트리스클로[4.3.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-데카-3,7-디엔 (일반명: 디시클로펜타디엔) 및 그의 유도체도 이용할 수 있다. 그의 상세한 예는, 트리스클로[4.3.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-데카-3-엔, 2-메틸-트리스클로[4.3.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-데카-3-엔, 및 5-메틸-트리스클로[4.3.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-데카-3-엔, 및 그의 극성기 (예를 들어, 할로젠) -치환체를 포함한다.

트리스클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-운데카-3,7-디엔, 트리스클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-운데카-3,8-디엔, 및 트리스클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-운데카-3-엔, 및 그의 유도체 (예를 들어, 극성기 (예를 들어, 할로젠) -치환체) 를 이용할 수 있다.

또한, 테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔 (일반명: 테트라시클로도데센) 및 그의 유도체도 이용할 수 있다. 그의 상세한 예는, 8-메틸-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-에틸-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메틸리덴-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-에틸리덴-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-비닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 9-프로페닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-에톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-n-프로폭시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-부톡시카르



보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-페녹시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-트리플루오로메틸-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-트리플루오로메틸-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-에톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-n-프로폭시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-8-부톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 및 8-메틸-8-페녹시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 및 그의 극성기(예를 들어, 할로젠)-치환체를 포함한다. 노르보넨계 모노머는 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 노르보넨계 모노머는 임의의 적절한 변성 처리 후에 이용할 수도 있다.

노르보넨계 모노머는, 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, 트리스클로[4.3.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-데카-3,7-디엔, 트리스클로[4.3.1<sup>2,5</sup>.0<sup>1,6</sup>]-데카-3-엔, 테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메틸-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 또는 8-메틸-8-메톡시카르보닐-테트라시클로[4.4.1<sup>2,5</sup>.1<sup>7,10</sup>.0]-도데카-3-엔, 또는 그의 조합인 것이 바람직하다.

$\alpha$ -올레핀이, 바람직하게는 2 내지 20 개의 탄소 원자, 또는 보다 바람직하게는 2 내지 10 개의 탄소 원자를 갖는다.  $\alpha$ -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  $\alpha$ -올레핀은 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 필요한 경우,  $\alpha$ -올레핀은, 본 발명의 효과를 침해하지 않는 한, 다른 비닐계 모노머와 공중합할 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 시클로알켄은 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 필요한 경우, 시클로알켄은, 본 발명의 효과를 침해하지 않는 한, 다른 비닐계 모노머와 공중합할 수도 있다.

비공역(disconjugate) 디엔의 예는, 1,4-헥사디엔, 4-메틸-1,4-헥사디엔, 5-메틸-1,4-헥사디엔, 및 1,7-옥타디엔을 포함한다. 이러한 비공역 디엔은 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다. 필요한 경우, 이러한 비공역 디엔은 본 발명의 효과를 침해하지 않는 한, 다른 비닐계 모노머와 공중합할 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 획득할 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 제조한다.

복분해 반응에 이용된 개환 중합의 촉매의 예는, 루테튬, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 또는 백금과 같은 금속 할로젠화물; 질산염 또는 아세트아세톤 화합물, 및 환원제로 구성된 중합 촉매; 및 티타늄, 바나듐, 지르코늄, 텅스텐, 또는 몰리브덴과 같은 금속 할로젠화물, 또는 아세트아세톤 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/cm<sup>2</sup>이 바람직하다.

노르보넨계 모노머의 개환(코)폴리머를 수소 첨가하여 획득된 각 수지는, 임의의 적절한 수소 첨가 촉매하에서 수소를 붙여 넣어 수행된 수소 첨가 반응을 통해 획득할 수 있다. 수소 첨가 촉매의 상세한 예는, 코발트 아세테이트/트리에틸 알루미늄, 니켈 아세테이트/아세토네이트/트리아이소부틸 알루미늄, 티타노센 디클로라이드/n-부틸리튬, 지르코노센 디클로라이드/세크-부틸리튬, 또는 테트라부톡시 티타네이트/디메틸 마그네슘과 같은 전이 금속 화합물/알킬 금속 화합물로 구성된 군

일게 촉매; 니켈, 팔라듐, 또는 백금과 같은 불균일계 금속 촉매; 및 금속 촉매가 캐리어 상에 지지되는, 니켈/실리카, 니켈/규조토, 니켈/알루미나, 팔라듐/탄소, 팔라듐/실리카, 팔라듐/규조토, 또는 팔라듐/알루미나와 같은 불균일계 고체-지지 촉매를 포함한다.

노르보넨계 모노머의 첨가 (공)중합을 통해 획득된 수지는 일본국 공개특허공보 소61-292601호의 실시예 1에 설명된 방법을 통해 획득할 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 유연의 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 수지를  $^1\text{H-NMR}$  (500MHz) 측정을 수행하고; 올레핀계 수소 원자에 대한 파라핀계 수소 원자의 적분 강도비로부터 수소 첨가율을 결정하여 획득할 수 있다.

제 1 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 전체 고체 함유량 100에 대하여, 바람직하게는 0 및 50 이하, 및 보다 바람직하게는 0 및 40 이하이다. 상기 범위 내의 다른 열가소성 수지의 함유량은 작은 광탄성 계수, 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 폴리에틸렌 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, 폴리이미드계 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 1 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,  $\alpha$ -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 작은 광탄성 계수와 우수한 파장 분산 특성을 갖는 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.

본 발명에 이용된 위상차 필름은, 수축성 필름을 노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름의 일측 또는 양측에 접착하고; 롤 연신기를 이용하여 수직 일축 연신법을 통해 그 결과물을 열 연신하여 획득할 수 있다. 수축성 필름은, 열 연신하는 동

안 연신 방향에 수직한 방향으로 수축력을 제공하고, 두께 방향에서의 위상차 필름의 굴절율 (nz) 을 증가시키는데 이용된다. 수축성 필름을 폴리머 필름의 일측 또는 양측에 접착하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 그러나, 그의 바람직한 방법은, 우수한 생산성과 작업성 때문에, 베이스 폴리머로서 아크릴계 폴리머를 함유하는 아크릴계 감압 점착제층을 사이에 제공하여 폴리머 필름과 수축성 필름을 본딩하는 방법을 포함한다.

본 발명에 이용된 위상차 필름을 제조하는 방법의 예를 도 4 를 참조하여 설명한다. 도 4 는 본 발명에 이용된 위상차 필름의 일반적인 제조 프로세스의 개념을 나타내는 개략도이다. 예를 들어, 노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름 (402) 은 제 1 송출부 (401) 로부터 송출된다. 감압 점착제층을 구비하고 제 2 송출부 (403) 로부터 송출된 수축성 필름 (404), 및 감압 점착제층을 구비하고 제 3 송출부 (405) 로부터 송출된 수축성 필름 (406) 을 적층 롤러 (407 및 408) 에 의해 폴리머 필름 (402) 의 양측에 접착한다. 폴리머 필름의 양측에 접착된 수축성 필름을 갖는 적층체를, 서로 다른 속도비의 롤러 (410, 411, 412, 413) 에 의한 필름의 장변방향으로의 장력하에서 (동시에, 수축성 필름에 의한 두께 방향으로의 장력하에서) 가열 수단 (409) 에 의해 일정한 온도로 유지하면서 연신 처리한다. 수축성 필름 (404 및 406) 을 제 1 권취부 (414) 와 제 2 권취부 (416) 에서 감압 점착제층과 함께 연신 처리된 적층체로부터 박리하여, 위상차 필름 (연신 필름) (418) 을 획득한다. 획득된 위상차 필름 (418) 은 제 3 권취부 (419) 에서 권취된다.

노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름은, 일반적으로 이용되는 용액으로부터의 캐스팅법 또는 용융 압출법을 통해 획득할 수 있다. 수지를 혼합하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 필름이 캐스팅법을 통해 제조된 경우, 노르보넨계 수지를 소정의 비율로 용매와 함께 교반하고 혼합하여, 균일한 용액을 제조한다. 한편, 필름이 용융 압출법을 통해 제조된 경우, 노르보넨계 수지를 용해하여 압출한다. 폴리머 필름은 용액으로부터의 캐스팅법을 통해 획득하여, 우수한 평활성과 우수한 광학적 균일성을 갖는 위상차 필름을 제공하는 것이 바람직하다.

수축성 필름은, 이축 연신 필름 또는 일축 연신 필름과 같은 연신 필름인 것이 바람직하다. 수축성 필름은, 압출법을 통해 연신되지 않은 필름을 형성하고; 연신되지 않은 필름을 동시 이축 연신기 등을 이용하여 소정의 연신 배율로 기계 및/또는 횡방향으로 연신하는 획득할 수 있다. 형성 및 연신 조건은, 목적, 이용되는 수지의 조성 또는 종류 등에 따라 적절하게 선택할 수도 있다. 수축성 필름에 이용된 재료의 예는, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 및 폴리염화비닐리덴을 포함한다. 우수한 수축 균일성 및 내열성의 관점에서 이축성 연신 폴리프로필렌 필름이 바람직하다.

본 발명의 일 실시형태에서, 수축성 필름은 140℃에서, 바람직하게는 2.7 내지 9.4%의 필름의 장변방향으로의 수축 배율  $S^{140}(\text{MD})$ , 및 바람직하게는 4.6 내지 20%의 필름의 폭방향으로의 수축 배율  $S^{140}(\text{TD})$  을 갖는다. 보다 바람직하게는,  $S^{140}(\text{MD})$  이 6 내지 8%이고,  $S^{140}(\text{TD})$  가 10 내지 15.7%이다. 본 발명의 다른 실시형태에서, 수축성 필름은 160℃에서, 바람직하게는 17 내지 21%의 필름의 장변방향으로의 수축 배율  $S^{160}(\text{MD})$ , 및 바람직하게는 40 내지 52%의 필름의 폭방향으로의 수축 배율  $S^{160}(\text{TD})$  을 갖는다. 상기 범위 내의 수축 배율은 목적하는 위상차 값, 및 균일성이 우수한 위상차 필름을 제공할 수 있다.

본 발명의 일 실시형태에서, 140℃에서, 필름의 폭방향으로의 수축 배율  $S^{140}(\text{TD})$  과 필름의 장변방향으로의 수축 배율  $S^{140}(\text{MD})$  사이의 차  $\Delta S^{140} = S^{140}(\text{TD}) - S^{140}(\text{MD})$  가, 바람직하게는  $3.2\% \leq \Delta S^{140} \leq 10\%$ , 보다 바람직하게는  $6\% \leq \Delta S^{140} \leq 9.6\%$ 의 범위 이내이다. 본 발명의 다른 실시형태에서, 160℃에서, 필름의 폭방향으로의 수축 배율  $S^{160}(\text{TD})$  과 필름의 장변방향으로의 수축 배율  $S^{160}(\text{MD})$  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 방향으로의 수축 배율이 크면, 연신 장력 이외에도, 연신기 상에서의 위상차 필름의 수축력으로 인해 균일한 연신이 어려워질 수도 있다. 상기 범위 내의 차는, 연신기와 같은 설비에 과도한 부하를 가하지 않고 균일한 연신을 가능하게 한다.

수축성 필름은 140℃에서, 0.5 내지 0.9 N/2mm의 폭방향으로의 2mm 당 수축 응력  $T_A^{140}(\text{TD})$  을 갖는 것이 바람직하다. 수축성 필름은 140℃에서, 8.3 내지 15.0N/mm<sup>2</sup>의 폭방향으로의 단위 면적당 수축 응력  $T_B^{140}(\text{TD})$  을 갖는 것이 바람직하다. 상기 범위 내의 수축 응력은 목적하는 위상차 값을 제공할 수 있고, 균일한 연신을 가능하게 한다.

수축성 필름은 150℃에서, 0.6 내지 1.0 N/2mm의 폭방향으로의 2mm 당 수축 응력  $T_A^{150}(TD)$  을 갖는 것이 바람직하다. 수축성 필름은 150℃에서, 16.7N/mm<sup>2</sup>의 폭방향으로의 단위 면적당 수축 응력  $T_B^{150}(TD)$  을 갖는 것이 바람직하다. 상기 범위 내의 수축 응력은 목적하는 위상차 값을 제공할 수 있고, 균일한 연신을 가능하게 한다.

수축 배율 S(MD) 와 S(TD) 는 JIS Z1712 의 열 수축 배율 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 장변방향 (기계 방향 MD) 및 폭방향 (횡방향 TD) 에서 채취하였다. 시험편은 각각 중앙에서 약 100mm 간격으로 표시하였다. 각각 3g의 하중을 갖는 시험편을 140℃±3℃ 또는 160℃±3℃로 유지된 공기 순환식 항온조에 수직으로 매달았다. 시험편을 15분간 가열하고, 항온조에서 꺼내어, 표준 조건 (실온) 하에서 30분간 방치한다. 그런 다음, 표시 사이의 간격을 JIS B7507에 따른 캘리퍼스를 이용하여 측정하여, 5 개의 측정치의 평균값을 획득한다. 수축 배율은 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.

일반 포장, 식품 포장, 팔레트 포장, 수축성 라벨, 캡실, 및 절연체와 같은 적용에 이용된 상용 가능한 수축성 필름은 적절하게 선택되고, 본 발명의 목적을 만족하는 한 상기한 수축성 필름과 같이 이용할 수 있다. 상용 가능한 수축성 필름은 그 자체로 이용하거나, 수축성 필름을 연신 처리 또는 수축 처리와 같은 처리를 한 후 이용할 수도 있다. 상용 가능한 수축성 필름의 예는, "ALPHAN" (상품명, Oji paper사 제조); "FANCYTOP 시리즈" (상품명, Gunze사 제조); "TORAYFAN 시리즈" (상품명, Toray 산업 제조); "SUN·TOX-OP 시리즈" (상품명, SUN·TOX사 제조); 및 "TOHCELLO OP 시리즈" (상품명, TOHCELLO사 제조) 를 포함한다.

획득되는 위상차 필름의 위상차 값을 쉽게 구하고, 필름이 거의 결정화되지 (흐릿해지지) 않기 때문에, 노르보넨계 수지를 함유하는 폴리머 필름을 열 연신하는 동안 연신 오븐의 온도 (연신 온도라고도 함) 는 폴리머 필름의 유리 전이 온도 ( $T_g$ ) 이상인 것이 바람직하다. 연신 온도는 (폴리머 필름의  $T_g + 1^\circ C$ ) 내지 ( $T_g + 30^\circ C$ ) 가 바람직하다.

폴리머 필름의 유리 전이 온도 ( $T_g$ ) 는 특별히 제한되지 않는다. 그러나, 유리 전이 온도 ( $T_g$ ) 가, 바람직하게는 110 내지 185℃, 보다 바람직하게는 120 내지 170℃, 및 특히 바람직하게는 125 내지 150℃이다. 110℃ 이상의  $T_g$  는 우수한 열 안정성을 갖는 필름의 제조를 용이하게 한다. 185℃ 이하의  $T_g$  는 연신에 의해 필름의 면내 위상차 값 두께 방향 위상차 값의 제어를 용이하게 한다. 유리 전이 온도 ( $T_g$ ) 는 JIS K7121에 따른 DSC법을 통해 결정할 수 있다.

폴리머 필름을 열 연신하는 동안, 연신 배율은 특별히 제한되지 않지만, 폴리머 필름의 조성, 휘발성 성분 등의 종류, 휘발성 성분 등의 잔류량, 설계된 위상차 값, 등에 따라 적절하게 설정할 수도 있다. 예를 들어, 수축 배율은 1.05 내지 2.00배인 것이 바람직하다. 연신하는 동안, 적층체 (폴리머 필름과 수축성 필름을 포함) 의 송출 속도는 특별히 제한되지 않는다. 그러나, 송출 속도가 장치의 정확성, 안정성, 및 연신기 등을 고려하여, 바람직하게는 0.5m/분 이상, 및 보다 바람직하게는 1m/분 이상이다.

#### D-5. 제 1 광학 소자에 이용된 다른 필름

제 1 광학 소자 (30) 에서, 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름 상에 적층될 수 있는 다른 필름은 작은 광탄성 계수의 절대값을 갖는 것이 바람직하다.

필름의 광탄성 계수의 절대값  $C[590](m^2/N)$  이, 바람직하게는  $2.0 \times 10^{-13}$  내지  $8.0 \times 10^{-11}$ , 보다 바람직하게는  $5.0 \times 10^{-13}$  내지  $2.0 \times 10^{-11}$ , 특히 바람직하게는  $2.0 \times 10^{-12}$  내지  $6.0 \times 10^{-12}$ , 및 가장 바람직하게는  $2.0 \times 10^{-12}$  내지  $5.0 \times 10^{-12}$  이다.

필름을 형성하는 재료는, 우수한 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 물 차폐성 등을 갖는 것이 바람직하다. 그의 상세한 예는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은 폴리에스테르계 수지; 디아세틸 셀룰로오스 및 트리아세틸 셀룰로오스와 같은 셀룰로오스계 수지; 폴리메틸 메타크릴레이트와 같은 아크릴계 수지; 폴리스티렌, 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머, 스티렌 수지, 아크릴로니트릴/스티렌 수지, 아크릴로니트릴/부타디엔/스티렌 수지, 아크릴로니트릴/에틸렌/스티렌 수지, 스티렌/말레이미드 코폴리머, 및 스티렌/말레산 무수물 코폴리머와 같은 스티렌계 수지; 및 폴리카보네이트계 수지를 포함한다. 또한, 그의 예는, 시클로올레핀계 수지; 노르보넨계 수지; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 에틸렌/프로필렌 코폴리머와 같은 폴리올레핀계 수지; 염화 비닐계 수지; 나일론 및 방향족 폴리아미드와 같은 아미드계 수지; 방

향족 폴리이미드 및 폴리이미드아미드와 같은 이미드계 수지; 술폰계 수지; 폴리에테르술폰계 수지; 폴리에테르에테르케톤계 수지; 폴리페닐렌술폰계 수지; 비닐 알코올계 수지; 염화 비닐리덴계 수지; 비닐 부티랄계 수지; 아릴레이트계 수지; 폴리옥시메틸렌계 수지; 및 에폭시계 수지를 포함한다. 또한, 그의 예는, 상기 수지의 혼합물로 이루어진 폴리머 필름을 포함한다.

다른 필름은 등방성 필름인 것이 바람직하다. 본 발명의 상세한 설명에서, 등방성 필름은 실용상 광학 특성에 영향을 미치지 않는 작은 위상차 값을 갖는 필름을 말한다. 작은 복굴절 또는 광탄성 계수를 갖는 이러한 등방성 필름은, 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름 상에 적층될 수도 있다. 따라서, 편광자의 수축 응력 또는 위상차 필름에 투과된 백라이트의 열이 감소하여, 위상차 값의 불균일 또는 시프트가 더 감소된다. 노르보넨계 수지를 함유하는 위상차 필름은 본래, 백라이트의 열 또는 편광자의 수축 응력에 의한 위상차 값에 불균일이나 시프트를 거의 유발하지 않는다. 따라서, 등방성 필름을 위상차 필름과 병용하여, 위상차 값의 불균일 또는 시프트가 매우 작고 표시 특성이 우수한 액정 패널을 제공할 수도 있다.

등방성 필름의  $Re[590]$ 이, 바람직하게는 0nm 이상 및 5nm 이하, 보다 바람직하게는 0nm 이상 및 3nm 이하, 특히 바람직하게는 0nm 이상 및 2nm 이하, 및 가장 바람직하게는 0nm 이상 및 1nm 이하이다.

등방성 필름의  $Rth[590]$ 이, 바람직하게는 0nm 이상 및 10nm 이하, 보다 바람직하게는 0nm 이상 및 6nm 이하, 특히 바람직하게는 0nm 이상 및 4nm 이하, 및 가장 바람직하게는 0nm 이상 및 2nm 이하이다.

등방성 필름의 두께는 적층되는 등방성 필름 및/또는 위상차 필름의 개수에 따라 변화할 수도 있다. 실용상, 등방성 필름은, 획득되는 제 1 광학 소자의 광학 특성에 영향을 미치지 않고 적절한 기계적 강도를 유지하는 두께를 갖는다. 예를 들어, 2 개의 위상차 필름과 1 개의 등방성 필름이 적층되어 있는 실시형태에서, 등방성 필름은 20 내지 120 $\mu m$ 의 두께를 갖는 것이 바람직하다.

위상차 값과 광탄성 계수를 만족하는 등방성 필름의 재료의 상세한 예는, 일본국 공개특허공보 평06-51117호에 설명되어 있는, 노르보넨계 모노머의 개환 (코)폴리머를, 필요한 경우, 말레산 첨가 또는 시클로펜타디엔 첨가와 같은 폴리머 변성 처리하고 그 변성물을 수소 첨가하여 제조된 노르보넨계 수지; 노르보넨계 모노머의 첨가 중합을 통해 제조된 노르보넨계 수지; 및 노르보넨계 모노머 및 올레핀계 모노머 (예를 들어, 에틸렌 또는  $\alpha$ -올레핀)의 첨가 공중합을 통해 제조된 노르보넨계 수지를 포함한다. 그의 다른 예는, 일본국 공개특허공보 제2002-348324호에 설명되어 있는, 용액 상태, 현탁 상태, 또는 용융 상태 또는 기상 상태로, 메탈로센 촉매하에서 노르보넨과 같은 다환식 시클로올레핀 모노머, 단환식 시클로올레핀 모노머, 및 비환식 1-올레핀 모노머 중 하나 이상의 중합을 통해 제조된 시클로올레핀계 수지를 포함한다.

그의 예는, 일본국 공개특허공보 제2001-253960호에 설명되어 있는, 9,9-비스(4-히드록시페닐)플루오렌을 측쇄 상에 갖는 폴리카보네이트 수지; 및 일본국 공개특허공보 평07-112446호에 설명되어 있는 셀룰로오스계 수지를 더 포함한다. 그의 다른 예는, 일본국 공개특허공보 제2001-343529호에 설명되어 있는, 치환 및/또는 미치환 이미드기를 측쇄 상에 갖는 열가소성 수지 (A)와 치환 및/또는 미치환 페닐기와 니트릴기를 측쇄 상에 갖는 열가소성 수지 (B)를 함유하는 수지 조성물로부터 획득된 필름인 폴리머 필름을 포함한다. 그의 상세한 예는, 이소부틸렌과 N-메틸말레이미드의 교호 (交互) 코폴리머, 및 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머를 함유하는 수지 조성물로부터 획득된 폴리머 필름이다.

그의 예는, "광학 폴리머 재료의 발전과 적용 기술 (Development and applied technology of optical polymer material)" (194~207 페이지, NTS 사 출판, 2003)에 설명되어 있는, 정 (positive)의 복굴절을 나타내는 폴리머를 형성하는 모노머와 음 (negative)의 복굴절을 나타내는 폴리머를 형성하는 모노머의 랜덤 코폴리머; 및 이방성 저분자량 분자 또는 복굴절 결정으로 도프된 폴리머를 더 포함한다. 그러나, 본 발명에 이용된 등방성 필름은 그에 제한되지 않는다.

## E. 제 2 광학 소자

도 1, 도 2a, 및 도 2b를 참조하면, 제 2 광학 소자 (40)는 액정셀 (10)과 편광자 (20') 사이에 배열된다. 제 2 광학 소자 (40)는 실질적으로 광학 등방성을 갖는다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 광학 등방성을 갖는다"는, 액정 패널 전체의 광학 특성에 실질적으로 영향을 미치지 않는 작은 위상차 값을 갖고 액정셀의 복굴절의 광학 보상을 허용하는 광학 소자를 말한다. 예를 들어, 실질적으로 광학 등방성을 갖는 광학 소자는, 하기 식 (3) 및 식 (4)을 만족하는 광학 소자를 포함한다.

$$0\text{nm} \leq Re[590] \leq 10\text{nm} \quad (3)$$

$$-10\text{nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 20\text{nm} \quad (4)$$

(식 (3) 및 식 (4) 에서,  $\text{Re}[590]$  및  $\text{Rth}[590]$  은 각각,  $23^{\circ}\text{C}$ 에서 파장  $590\text{nm}$ 의 광을 이용하여 측정된 필름의 면내 위상차 값과 두께 방향 위상차 값을 나타낸다)

제 2 광학 소자는, 액정 표시 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비를 높이기 위하여, 가능한 한 작은  $\text{Re}[590]$ 을 갖는 것이 바람직하다. 실용상, 제 2 광학 소자는, 식 (3) 으로 설명한 바와 같이, 0 내지  $10\text{nm}$ , 바람직하게는 0 내지  $5\text{nm}$ , 특히 바람직하게는 0 내지  $2\text{nm}$ , 및 가장 바람직하게는 0 내지  $1\text{nm}$ 의  $\text{Re}[590]$ 을 갖는다.

또한, 제 2 광학 소자는, 경사 방향에서의 액정 표시 장치의 콘트라스트비를 높이기 위하여, 가능한 한 작은  $\text{Rth}[590]$ 을 갖는 것이 바람직하다. 실용상, 제 2 광학 소자는, 식 (4) 로 설명한 바와 같이,  $-10$  내지  $20\text{nm}$ , 바람직하게는  $-5$  내지  $5\text{nm}$ , 보다 바람직하게는  $-3$  내지  $3\text{nm}$ , 및 가장 바람직하게는  $-2$  내지  $2\text{nm}$ 의  $\text{Rth}[590]$ 을 갖는다.

액정셀 (10) 과 편광자 (20') 사이에 제 2 광학 소자 (40) 를 배열하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 제 2 광학 소자 (40) 는, 점착제층 또는 감압 점착제층 (미도시) 을 제 2 광학 소자 (40) 의 양측 상에 제공하고, 제 2 광학 소자의 일측은 편광자 (20') 의 일측에 점착하고 제 2 광학 소자의 다른측은 액정셀 (10) 의 일측에 점착하여, 액정셀 (1) 과 편광자 (20') 에 점착되는 것이 바람직하다. 이러한 방식으로, 제 2 광학 소자 (40) 를 이용하는 액정 표시 장치의 콘트라스트가 높아질 수 있다.

점착제층 또는 감압 점착제층의 두께는, 이용 목적, 점착 강도 등에 따라 적절하게 설정할 수 있다. 그러나, 그의 두께가, 일반적으로는 1 내지  $500\mu\text{m}$ , 바람직하게는 5 내지  $20\mu\text{m}$ , 및 특히 바람직하게는 10 내지  $100\mu\text{m}$ 이다.

점착제층 또는 감압 점착제층을 형성하는 점착제 또는 감압 점착제는 특별히 제한되지 않는다. 그의 예는, 각각, 적절하게 선택하고 이용할 수 있는, 아크릴계 폴리머, 실리콘계 폴리머, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리비닐 에테르, 비닐 아세테이트/염화비닐 코폴리머, 변성 폴리올레핀, 및 에폭시계 폴리머, 불소계 폴리머, 또는 고무계 폴리머 (예를 들어, 천연 고무계 폴리머 또는 합성 고무계 폴리머) 와 같은 폴리머를 베이스 폴리머로서 함유하는 것들을 포함한다. 특히, 우수한 광학 투명성, 적절한 젖음성, 응집성, 및 점착성을 포함하는 점착성, 및 우수한 내후성과 내열성의 관점에서, 아크릴계 감압 점착제를 이용하는 것이 바람직하다.

제 2 광학 소자 (40) 는 실질적으로 광학 등방성을 갖지만, 실용상 지상축이 검출될 수도 있다. 이러한 경우, 제 2 광학 소자 (40) 는, 그의 지상축이 인접한 편광자 (20') 의 흡수축에 실질적으로 평행하거나 수직하도록 배열되는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, 제 2 광학 소자 (40) 는, 그의 지상축이 인접한 편광자 (20') 의 흡수축에 실질적으로 평행하게 배열되어 필름의 롤 제조를 가능하게 하고 필름의 점착을 용이하게 한다. 그 결과, 제조 효율이 상당히 개선될 수도 있다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 평행" 은, 제 2 광학 소자 (40) 의 지상축과 편광자 (20') 의 흡수축이,  $0^{\circ} \pm 2.0^{\circ}$ , 바람직하게는  $0^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$ , 및 보다 바람직하게는  $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$  의 각을 형성하는 경우를 포함한다. 본 발명의 명세서에서, "실질적으로 수직" 은, 제 2 광학 소자 (40) 의 지상축과 편광자 (20') 의 흡수축이,  $90^{\circ} \pm 2.0^{\circ}$ , 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, 편광판의 편광도 저하, 및 제 2 광학 소자가 액정 표시 장치에 이용된 경우 콘트라스트 저하를 유발할 수도 있다.

제 2 광학 소자는, 편광자의 수축 응력 또는 백라이트의 열에 의한 위상차 값의 불균일이나 시프트를 감소시키기 위하여, 필름의 기계적 강도 및 자립성을 제공하는 범위 내에서 가능한 한 작은 두께를 갖는 것이 바람직하다. 제 2 광학 소자의 두께가, 일반적으로는 20 내지  $500\mu\text{m}$ , 보다 바람직하게는 30 내지  $300\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 40 내지  $100\mu\text{m}$ , 및 가장 바람직하게는 50 내지  $80\mu\text{m}$ 이다. 제 2 광학 소자는 상기 범위 내의 두께를 가져, 우수한 표시 균일성을 갖는 액정 패널을 제공한다.

제 2 광학 소자는, 단일 광학 필름; 또는 2 개 이상의 광학 필름의 적층체일 수도 있다. 제 2 광학 소자는 적층체로서, 점착제층, 감압 점착제층 등을 광학 필름의 적층에 포함할 수도 있다. 광학 필름은 제 2 광학 소자 전체가 실질적으로 광학 등방성을 갖는 한, 등방성 필름 또는 위상차 필름일 수도 있다. 예를 들어, 2 개의 위상차 필름이 적층된 경우, 위상차 필름은 각각의 지상축이 서로 수직하게 배열되어 면내 위상차 값을 감소시키는 것이 바람직하다.

광학 필름은 본 발명이 만족될 수 있는 한 특별히 제한되지 않지만, 광학 필름은 우수한 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차폐성 등을 갖는 것이 바람직하다. 광학 필름을 형성하는 재료의 상세한 예는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은 폴리에스테르계 수지; 디아세틸 셀룰로오스 및 트리아세틸 셀룰로오스와 같은 셀룰로오스계 수

지; 폴리메틸 메타크릴레이트와 같은 아크릴계 수지; 폴리스티렌, 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머, 스티렌 수지, 아크릴로니트릴/스티렌 수지, 아크릴로니트릴/부타디엔/스티렌 수지, 아크릴로니트릴/에틸렌/스티렌 수지, 스티렌/말레이미드 코폴리머, 및 스티렌/말레산 무수물 코폴리머와 같은 스티렌계 수지; 및 폴리카보네이트계 수지를 포함한다. 그의 예는, 시클로올레핀계 수지; 노르보넨계 수지; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 에틸렌/프로필렌 코폴리머와 같은 폴리올레핀계 수지; 염화비닐계 수지; 나일론 및 방향족 폴리아미드와 같은 아미드계 수지; 방향족 폴리이미드 및 폴리이미드아미드와 같은 이미드계 수지; 술폰계 수지; 폴리에테르술폰계 수지; 폴리에테르에테르케톤계 수지; 폴리페닐렌술폰계 수지; 비닐 알코올계 수지; 염화비닐리덴계 수지; 비닐 부티랄계 수지; 아릴레이트계 수지; 폴리옥시메틸렌계 수지; 및 에폭시계 수지를 더 포함한다. 그의 예는, 상기한 수지들의 혼합물로 구성된 폴리머 필름을 더 포함한다.

광학 필름의 예는, 제 1 광학 소자에 이용된 등방성 필름과 유사한 것들을 포함한다. 이들 중, 우수한 투명성, 우수한 기계적 강도, 우수한 열 안정성, 우수한 수분 차폐성, 작은 광탄성 계수, 및 편광자에 대한 우수한 점착성의 관점에서, 셀룰로오스계 수지, 노르보넨계 수지, 및 이소부틸렌과 N-메틸말레이미드의 교호(交互) 코폴리머 및 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머를 함유하는 수지의 하나 이상의 폴리머 필름이 특히 바람직하게 이용된다.

제 2 광학 소자가 위상차 필름을 적층하여 형성된 경우, 제 2 광학 소자는 일반적으로,  $n_x \approx n_y > n_z$ 의 굴절율 프로파일을 만족하는 부의 일축 위상차 필름(부의 C 플레이트라고도 함)과  $n_z > n_x \approx n_y$ 의 굴절율 프로파일을 만족하는 정의 일축 위상차 필름(정의 C 플레이트라고도 함)이 적층되어 면내 위상차 값과 두께 방향 위상차 값을 서로 상쇄하도록, 위상차 필름이 적층되어 형성된다(여기서,  $n_x$  및  $n_y$ 는 면내 굴절율을 나타내고,  $n_z$ 는 두께 방향 굴절율을 나타낸다). 본 발명의 명세서에서, " $n_x \approx n_y$ "는  $n_x = n_y$ 의 관계를 나타내는 경우로 정확하게 제한되지 않고, 일축 위상차 필름은 10nm 이하의  $Re[590]$ 을 갖는 위상차 필름을 포함한다.

부의 C 플레이트와 정의 C 플레이트를 적층하는 방법은 특별히 제한되지 않지만, 부의 C 플레이트와 정의 C 플레이트가 그들 사이에 점착제층 또는 감압 점착제층의 제공으로 점착되는 것이 바람직하다. 또한, 부의 C 플레이트와 정의 C 플레이트는, 각각의 면내 지상축이 서로 수직하여 면내 위상차 값을 상쇄하도록 배열되는 것이 바람직하다.

제 2 광학 소자는, 하기 식 (7) 및 식 (8)을 만족하는 부의 C 플레이트와 하기 식 (9) 및 식 (10)을 만족하는 정의 C 플레이트를 적층하여 제조된 적층 필름을 이용하는 것이 바람직하다.

$$0\text{nm} < Re[590] \leq 10\text{nm} \quad (7)$$

$$20\text{nm} < Rth[590] \leq 400\text{nm} \quad (8)$$

$$0\text{nm} < Re[590] \leq 10\text{nm} \quad (9)$$

$$-400\text{nm} \leq Rth[590] < -20\text{nm} \quad (10)$$

(식 (7), 식 (8), 식 (9), 및 식 (10)에서,  $Re[590]$  및  $Rth[590]$ 은 각각 23℃에서 파장 590nm의 광을 이용하여 측정된, 필름의 면내 위상차 값과 두께 방향 위상차 값을 나타낸다)

부의 C 플레이트의  $Re[590]$ 이, 바람직하게는 0nm 초과 10nm 이하, 보다 바람직하게는 0nm 초과 3nm 이하, 특히 바람직하게는 0nm 초과 2nm 이하, 및 가장 바람직하게는 0nm 초과 1nm 이하이다.

부의 C 플레이트의  $Rth[590]$ 이, 바람직하게는 20nm 초과 400nm 이하, 보다 바람직하게는 20nm 초과 200nm 이하, 및 가장 바람직하게는 20nm 초과 100nm 이하이다.

부의 C 플레이트가, 바람직하게는 20 내지 500 $\mu\text{m}$ , 보다 바람직하게는 30 내지 300 $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 40 내지 100 $\mu\text{m}$ , 및 가장 바람직하게는 50 내지 80 $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다.

부의 C 플레이트를 형성하는 재료의 예는, 임의의 적절한 폴리머 필름; 콜레스테릭 액정상을 나타내는 액정 재료를 경화하여 제조된 필름; 디스코틱 액정 화합물을 경화하여 제조된 필름; 및 무기층 화합물을 포함한다.

부의 C 플레이트를 형성하는 폴리머 필름의 상세한 예는, 디아세틸 셀룰로오스 및 트리아세틸 셀룰로오스와 같은 셀룰로오스계 수지; 폴리메틸 메타크릴레이트와 같은 아크릴계 수지; 및 폴리카보네이트계 수지를 포함한다. 그의 예는, 시클로

올레핀계 수지; 노르보넨계 수지; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 에틸렌/프로필렌 코폴리머와 같은 폴리올레핀계 수지; 염화비닐계 수지; 나일론 및 방향족 폴리아미드와 같은 아미드계 수지; 방향족 폴리아미드 및 폴리아미드아미드와 같은 이미드계 수지; 술폰계 수지; 폴리에테르술폰계 수지; 폴리에테르에테르케톤계 수지; 폴리페닐렌술폰계 수지; 비닐 알코올계 수지; 염화비닐리덴계 수지; 비닐 부티랄계 수지; 아크릴레이트계 수지; 폴리옥시메틸렌계 수지; 및 에폭시계 수지를 더 포함한다. 그의 예는, 상기한 수지들의 혼합물로 구성된 필름을 더 포함한다.

부의 C 플레이트로 이용된 폴리머 필름은, 캐스트법을 통한 필름 형성에 의해 획득될 수도 있고, 임의의 적절한 연신법을 통한 연신에 의해 획득될 수도 있다. 연신법의 상세한 예는, 종 이축 연신법; 횡 이축 연신법; 종횡 동시 이축 연신법; 및 종횡 순차 이축 연신법을 포함한다. 연신법은 롤 연신기, 텐터, 또는 이축 연신기와 같은 임의의 적절한 연신기를 이용하여 수행될 수도 있다. 연신은 2 개 이상의 단계로 수행될 수도 있다. 폴리머 필름은 필름의 장변방향 (기계 방향 MD) 또는 폭방향 (횡방향 TD) 으로 연신될 수도 있다.

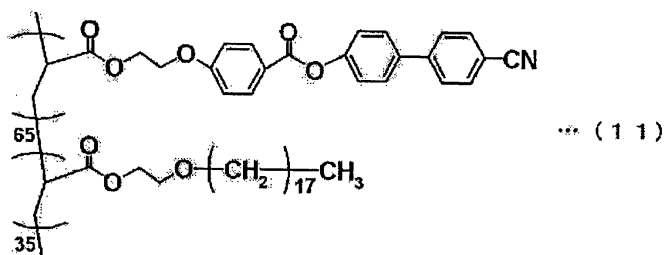
부의 C 플레이트를 형성하는 예는, 일본국 공개특허공보 제2003-288775호의 단락 [0100] 에 설명되어 있는 폴리아미드 필름; 일본국 공개특허공보 제2003-287623호의 단락 [0123] 에 설명되어 있는, 네마틱 액정 모노머와 중합성 키랄제를 함유하고 콜레스테릭 액정상을 나타내는 액정 재료를 경화하여 제조된 필름; 일본국 공개특허공보 평07-281028호의 단락 [0068] 에 설명되어 있는 디스코틱 액정 무배향층; 및 일본국 공개특허공보 평09-80233호의 단락 [0034] 에 설명되어 있는, 수분 팽창성 무기층 화합물을 기판 상에 도포하고 그 결과물을 건조하여 제조된 필름을 포함한다.

정의 C 플레이트의 Re[590] 이, 바람직하게는 0nm 초과 10nm 이하, 보다 바람직하게는 0nm 초과 3nm 이하, 특히 바람직하게는 0nm 초과 2nm 이하, 및 가장 바람직하게는 0nm 초과 1nm 이하이다.

정의 C 플레이트의 Rth[590] 이, 바람직하게는 -400nm 초과 -20nm 이하, 보다 바람직하게는 -200nm 초과 -20nm 이하, 및 가장 바람직하게는 -100nm 초과 -20nm 이하이다.

정의 C 플레이트가, 바람직하게는 0.1 내지 50 $\mu\text{m}$ , 보다 바람직하게는 0.1 내지 30 $\mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는 0.1 내지 10 $\mu\text{m}$ , 및 가장 바람직하게는 0.1 내지 5 $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다.

정의 C 플레이트를 형성하는 재료의 예는, 일본국 공개특허공보 제2002-174725호의 실시예 1 에 설명되어 있는, 호메오토프릭 (homeotropic) 배향을 형성할 수 있고 하기 식 (11) 으로 나타낸 메소겐 측쇄를 갖는 액정 폴리머를 함유하는 액정 조성물을 도포하고 그 결과물을 기판 상에 건조하여 제조되는 필름이다. 그의 다른 예는, 일본국 공개특허공보 제2003-149441호의 실시예 1에 설명된, 하기 식 (11) 로 나타낸 액정 폴리머와 상용 가능한 중합성 액정 모노머의 혼합물, 및 중합 개시제를 함유하는 조성물을 용매와 함께 기판 상에 도포하고; 중합성 액정 모노머의 균일한 수직 배향 (호메오토프릭 배향이라고도 함) 을 형성하며; 그 결과물을 경화하여 제조되는 필름을 포함한다.



도 5a 및 도 5b 는 각각 본 발명에 이용된 제 2 광학 소자의 일반적인 바람직한 실시형태를 나타내는 개략 사시도이다. 도 5a 는 제 2 광학 소자 (40) 가 단일 등방성 필름인 경우를 나타낸다. 도 5b 는 제 2 광학 소자 (40) 가 부의 C 플레이트 (41) 와 정의 C 플레이트 (42) 의 적층체인 경우를 나타낸다. 부의 C 플레이트 (41) 와 정의 C 플레이트는, 각각의 지상축이 서로 수직하도록 배열된다. 제 2 광학 소자는 도 5a 및 도 5b 의 구조를 갖는 것에 제한되지 않고, 실질적으로 광학 등방성을 갖는 임의의 적절한 구조를 가질 수도 있다.

#### F. 편광자의 보호 필름

편광자의 보호 필름으로서 투명 필름은, 본 발명의 액정 패널에 이용된 편광자의, 제 1 광학 소자 또는 제 2 광학 소자가 접착되어 있지 않은 측 (즉, 도 1, 도 2a, 및 2b 의 편광자 (20 및 20') 의 외측) 상에 배열될 수도 있다.



투명 필름은 우수한 투명성, 기계적 강도, 열 안정성, 수분 차폐성 등을 갖는 것이 바람직하다. 투명 필름을 형성하는 재료의 예는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은 폴리에스테르계 수지; 디아세틸 셀룰로오스 및 트리아세틸 셀룰로오스와 같은 셀룰로오스계 수지; 폴리메틸 메타크릴레이트와 같은 아크릴계 수지; 폴리스티렌, 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머, 스티렌 수지, 아크릴로니트릴/스티렌 수지, 아크릴로니트릴/부타디엔/스티렌 수지, 아크릴로니트릴/에틸렌/스티렌 수지, 스티렌/말레이미드 코폴리머, 및 스티렌/말레산 무수물 코폴리머와 같은 스티렌계 수지; 및 폴리카보네이트계 수지를 포함한다. 그의 예는, 시클로올레핀계 수지; 노르보넨계 수지; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 및 에틸렌/프로필렌 코폴리머와 같은 폴리올레핀계 수지; 염화비닐계 수지; 나일론 및 방향족 폴리아미드와 같은 아미드계 수지; 방향족 폴리아미드 및 폴리아미드아미드와 같은 이미드계 수지; 술폰계 수지; 폴리에테르술폰계 수지; 폴리에테르에테르케톤계 수지; 폴리페닐렌술폰계 수지; 비닐 알코올계 수지; 염화비닐리덴계 수지; 비닐 부티랄계 수지; 아릴레이트계 수지; 폴리옥시메틸렌계수지; 및 에폭시계 수지를 더 포함한다. 그의 예는, 상기한 수지의 혼합물로 구성된 필름을 더 포함한다.

접착된 편광자가 없는 투명 필름의 표면은, 하드코트 처리, 반사 방지 처리, 스티킹 방지 처리, 또는 확산 처리 (안티글레이어 처리라고도 함) 를 수행할 수도 있다. 하드코트 처리는 편광판의 표면 상의 손상을 방지하기 위해 수행되고, 우수한 정도, 미끄럼 특성 등을 구비한 경화성 코팅 필름은, 아크릴계 수지 또는 실리콘계 수지와 같은 적절한 UV-경화성 수지를 이용하여 투명 보호 필름의 표면 상에 형성될 수도 있다. 반사 방지 처리는 편광판의 표면에서 외광의 반사를 방지하기 위하여 수행된다. 스티킹 방지 처리는 편광판과 인접한 층의 밀착을 방지하기 위하여 수행된다. 안티글레이어 처리는 편광판의 표면에서 외광의 반사를 방지하여 편광판을 투과하는 광의 시인을 방해하기 위해 수행되고, 그 처리는, 예를 들어, 샌드블라스트 시스템 또는 엠보싱 시스템 또는 투명 미립자를 혼합하는 시스템에 의한 표면 조면화 시스템과 같은 임의의 적절한 시스템을 통해 투명 보호 필름의 표면 상에 미세 요철 구조를 제공하여 수행될 수도 있다. 안티글레이어 처리를 통해 형성된 안티글레이어층은, 편광판을 투과하는 광 확산 및 시야각 확대 등을 위하여 확산층 (예를 들어, 시야각 확대 기능) 으로서 기능할 수도 있다.

#### G. 다른 광학 부재

다음으로, 본 발명의 액정 패널과 병용된 다른 광학 부재를 설명한다. 액정 패널에 적용할 수 있는 임의의 적절한 광학 부재를 다른 광학 부재로서 이용할 수도 있다. 그의 예는, 하드코트 처리, 반사 방지 처리, 스티킹 방지 처리, 또는 확산 처리 (안티글레이어 처리라고도 함) 를 한 광학 필름을 포함한다. 또한, 본 발명의 액정 패널은 상용 가능한 휘도 향상 필름 (편광 선택층을 갖는 편광 분리 필름, 예를 들어, D-BEF, Sumitomo 3M Limited사 제조) 과 병용되어, 보다 나은 표시 특성을 갖는 표시 장치를 획득할 수도 있다.

#### H. 액정 표시 장치

도 6 은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 단면도이다. 도 6 의 각 부재의 길이, 폭, 및 두께의 비는, 명확성을 위해 실제 부재의 비와 다르다. 액정 표시 장치 (22) 는, 액정 패널 (100); 액정 패널의 양측 상에 배열된 보호층 (60 및 60'); 보호층 (60 및 60') 의 외측상에 배열된 표면 처리층 (70 및 70'); 표면 처리층 (70') 의 외측 (백라이트측) 상에 배열된 휘도 향상 필름 (80); 프리즘 시트 (110); 도광판 (120); 및 백라이트 (130) 를 구비한다. 하드코트 처리, 반사 방지 처리, 스티킹 방지 처리, 확산 처리 (안티글레이어 처리라고도 함) 등을 받은 필름은 표면 처리층 (70 및 70') 으로서 이용된다. 편광 선택층 "D-BEF 시리즈" (상품명, Sumitomo 3M Limited사 제조) 를 갖는 편광 분리 필름은 휘도 향상 필름 (80) 으로서 이용된다. 상기 광학 부재를 이용하여, 보다 나은 표시 특성을 갖는 표시 장치를 획득한다. 도 6 에 나타난 광학 부재는, 본 발명의 효과를 획득할 수 있는 한, 구동 모드 또는 액정셀의 적용에 따라 다른 부재에 의해 적어도 부분적으로 생략되거나 대체된 것일 수도 있다.

본 발명의 일 실시형태에서, 본 발명의 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치는 방위각 45° 및 극각 60°에서, 바람직하게는 20 이상, 보다 바람직하게는 30 이상, 특히 바람직하게는 50 이상, 및 가장 바람직하게는 80 이상의 콘트라스트비 (YW/YB) 를 갖는다. 본 발명의 일 실시형태에서, 최대 콘트라스트비는 방위각 45° 및 극각 0° 내지 78°에서, 바람직하게는 400 이상, 및 보다 바람직하게는 450 이상이다. 본 발명의 일 실시형태에서, 최소 콘트라스트비는 방위각 45° 및 극각 0° 내지 78°에서, 바람직하게는 20 이상, 및 보다 바람직하게는 50 이상이다. 본 발명의 일 실시형태에서, 평균 콘트라스트비는 방위각 45° 및 극각 0° 내지 78°에서, 바람직하게는 200 이상, 및 보다 바람직하게는 250 이상이다.

본 발명의 일 실시형태에서, 본 발명의 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치는 상기 범위 내의 경사 방향에서 콘트라스트비를 갖고, 컬러 시프트 ( $\Delta ab$  값) 는 방위각 45° 및 극각 60°에서, 바람직하게는 1 이하, 보다 바람직하게는 0.7 이하, 특히 바람직하게는 0.6 이하, 및 가장 바람직하게는 0.5 이하이다. 본 발명의 일 실시형태에서, 본 발명의 액정 패널을 포함

하는 액정 표시 장치는 상기 범위 내의 경사 방향에서 콘트라스트비를 갖고, 최대  $\Delta xy$  값은 모든 방위 방향 ( $0^\circ$  내지  $360^\circ$ ) 중 극각  $60^\circ$ 에서, 바람직하게는 0.100 이하, 및 보다 바람직하게는 0.090 이하이고, 평균  $\Delta xy$  는 모든 방위 방향 ( $0^\circ$  내지  $360^\circ$ ) 중 극각  $60^\circ$ 에서, 바람직하게는 0.060 이하이다.

$23^\circ\text{C}$ 의 암실에서, 본 발명의 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치 상에 흑색 이미지가 표시되는 경우, 흑색 이미지의 최대 휘도와 최소 휘도 사이의 차는 패널 표면 전체에 걸쳐, 바람직하게는 1.79 이하, 보다 바람직하게는 1.58 이하이다.

#### I. 본 발명의 액정 패널 및 액정 표시 장치의 용도

본 발명의 액정 패널 및 액정 표시 장치의 용도는 특별히 제한되지 않지만, 본 발명의 액정 패널 및 액정 표시 장치는, 개인용 컴퓨터 모니터, 랩톱 개인용 컴퓨터, 및 복사기와 같은 사무 자동화 (OA) 기기; 휴대 전화, 시계, 디지털 카메라, PDA (personal digital assistance), 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 용도로 이용될 수도 있다.

특히, 본 발명의 액정 패널과 액정 표시 장치를 대형 액정 TV 에 이용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 액정 패널과 액정 표시 장치를 이용하는 액정 TV 의 스크린 사이즈가, 바람직하게는 폭 17 인치 (373mm  $\times$  224mm) 이상, 보다 바람직하게는 폭 23 인치 (499mm  $\times$  300mm) 이상, 특히 바람직하게는 폭 26 인치 (566mm  $\times$  339mm) 이상, 및 가장 바람직하게는 폭 32 인치 (687mm  $\times$  412mm) 이상이다.

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

(1) 노르보넨계 수지의 특징: 하기 조건 하에서 하기 장치를 이용하여  $^1\text{H}$ -NMR 측정을 수행하였고, 노르보넨계 수지를 획득된 스펙트럼 피크의 적분비로부터 결정하였다.

· 분석기: "JNM-EX400 (JEOL 사 제조)"

· 관측핵:  $^1\text{H}$

· 주파수: 400MHz

· 펄스 폭:  $45^\circ$

· 펄스 반복 시간: 10초

· 측정 온도: 실온

(2) 분자량 측정 방법: 표준 시료로 폴리스티렌을 이용하여 GPC (겔 투과 크로마토그래피) 법을 통해 분자량을 계산하였다. 상세하게는, 분자량을 하기 측정 조건 하에서 하기 장치 및 기구를 이용하여 측정하였다.

· 측정 샘플: 샘플 수지를 테트라히드로푸란에 용해하고, 상온에서 하룻밤 방치하여, 0.1wt% 용액을 제조하였다. 그런 다음, 용액을 0.45 $\mu\text{m}$  멤브레인 필터를 통해 여과하여, 측정용 여과액을 획득하였다.

· 분석기: "HLC-8120GPC (Tosoh 사 제조)"

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

· 칼럼 사이즈: 6.0mm I.D.  $\times$  150mm

· 용리액: 테트라히드로푸란

- 유량: 0.6 ml/분
- 검출기: RI
- 칼럼 온도: 40℃
- 주입량: 20 $\mu$ l

(3) 유리 전이 온도 (Tg) 의 측정 방법: 유리 전이 온도를 JIS K7121 에 따라 하기 측정 조건 하에서 하기 장치를 이용하여 측정하였다.

- 분석기: 시차주사열량계 "DSC5500 (Seiko Instruments & Electronics사 제조)"
- 측정 분위기: 20ml/분의 질소 하
- 승온 속도: 10℃/분

(4) 위상차 값, 파장 분산 특성, 지상축의 각도, 및 광 투과율의 측정 방법: 위상차 값, 파장 분산 특성, 지상축의 각도, 및 광 투과율을, 평행 니콜 회전법의 원리로, 23℃에서 파장 590nm 의 광을 이용하여 자동 복굴절 분석기 ("KOBRA-21ADH (상품명, Oji Scientific Instruments사 제조)") 로 측정하였다.

(5) 광탄성 계수의 측정 방법: 샘플의 위상차 값을 응력 하에서 분광 에립소미터 "M-220 (상품명, JASCO 사 제조)" 을 이용하여 측정하였고, 응력과 위상차 값의 함수의 기울기로부터 광탄성 계수를 계산하였다. 상세하게는, 2cm × 10cm 의 시험편의 면내 위상차 값을 5N 내지 15N 의 응력 하에서, 23℃에서 파장 590nm 의 광을 이용하여 측정하였다.

(6) 두께의 측정 방법: 두께를 디지털 마이크로미터 "K-351C-형 (Anritsu 사 제조)" 을 이용하여 측정하였다.

(7) 수축성 필름의 수축 배율의 측정 방법: 수축 배율 S(MD) 및 S(TD) 를 JIS Z1712 의 열 수축 배율 A 법에 따라 (단, 가열 온도를 120℃ 에서 140℃ 또는 160℃로 변경하고; 3g 의 하중을 시험편에 추가한 점은 제외) 결정하였다. 상세하게는, 폭 20mm, 및 길이 150mm 인 5 개의 샘플을 각각 종방향 (기계방향 (MD)) 및 폭방향 (횡방향 (TD)) 으로부터 채취하였다. 시험편을 중앙에서 약 100mm 의 간격으로 표시하였다. 각각 3g 의 하중이 가해진 시험편을, 140℃ ± 3℃ 또는 160℃ ± 3℃ 로 유지된 공기 순환식 항온조에 수직으로 매달아두었다. 시험편을 15 분간 가열한 뒤, 항온조에서 꺼내어, 표준 조건 (실온) 하에서 30 분간 방치하였다. 그런 다음, 표시 사이의 간격을 JIS B7507 에 따라 캘리퍼스를 이용하여 측정하였고, 5 개의 측정된 값의 평균치를 획득하였다. 식  $S(\%) = [(가열 전 표시 사이의 간격 (mm) - 가열 후 표시 사이의 간격 (mm)) / 가열 전 표시 사이의 간격 (mm)] \times 100$  으로 수축 배율을 계산하였다.

(8) 수축성 필름의 폭방향 (TD) 에서의 수축 응력의 측정 방법: 폭방향 (TD) 에서의 수축응력을 140℃ 및 150℃ 에서 TMA법을 통해 하기 장치를 이용하여 측정하였다.

- 장치: "TMA/SS 6100 (Seiko Instruments사 제조)"
- 데이터 처리: "EXSTAR 6000 (Seiko Instruments사 제조)"
- 측정 모드: 등속 승온 측정 (10℃/분)
- 측정 분위기: 대기중 (실온)
- 하중: 20mN
- 샘플 사이즈: 15mm × 2mm (폭방향 (TD) 에 대응하는 장변)
- 필름 두께: 60 $\mu$ m

(9) 액정 표시 장치의 콘트라스트비: 하기 액정셀과 측정 장치를 이용하여 콘트라스트비를 계산하였다. 백색 이미지와 흑색 이미지가 액정 표시 장치 상에 표시되었고, 표시 스크린의 방위각 45° 및 극각 60°에서, XYZ 표시 시스템의 Y 값은 "EZ Contrast 160D" (상품명, ELDIM사 제조) 를 이용하여 측정하였다. 경사방향에서의 콘트라스트비 "YW/YB" 는 백색 이미지의 Y 값 (YW) 과 흑색 이미지의 Y 값 (YB) 으로부터 계산하였다. 방위각 45°는, 0°에서 패널의 장변으로부터 반시계 방향으로 45° 회전된 방향을 말한다.

· 액정 셀: "KLV-17HR2" (상품명, Sony사 제조) 에 탑재된 액정 셀

· 패널 사이즈: 375mm × 230mm

(10-1) 액정 표시 장치의 경사 방향에서의 컬러 시프트 ( $\Delta ab$  값) 측정: 경사방향에서의 컬러 시프트 ( $\Delta ab$  값) 은 하기 액정셀 및 측정 장치를 이용하여 계산하였다. 상세하게는, 흑색 이미지가 액정 표시 장치 상에 표시되었고, 색상 (a값 및 b값) 은 모든 방위 방향 (0° 내지 360°) 중 극각 60°에서 측정되었다. 모든 방위 방향 (0° 내지 360°) 중 극각 60°에서 a값과 b값의 평균값은 각각  $a_{ave.}$  값 및  $b_{ave.}$  값으로 나타내었고, 극각 60° 및 방위각 45°에서 a값과 b값은  $a_{45^\circ}$  값 및  $b_{45^\circ}$  값으로 나타내었다. 경사 방향에서의 컬러 시프트 ( $\Delta ab$  값) 은 하기 식으로부터 계산하였다:  $\{(a_{45^\circ} - a_{ave.})^2 + (b_{45^\circ} - b_{ave.})^2\}^{1/2}$ . 방위각 45°는, 0°에서 패널의 장변으로부터 반시계 방향으로 45° 회전된 방향을 말한다.

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

· 액정 셀: "KLV-17HR2" (Sony사 제조) 에 탑재된 액정 셀

· 패널 사이즈: 375mm × 230mm

(10-2) 액정 표시 장치의 경사 방향에서의 컬러 시프트 ( $\Delta xy$  값) 측정: 컬러 시프트 ( $\Delta xy$  값) 은 동일한 액정셀 및  $\Delta ab$  값의 측정에 이용된 측정 장치를 이용하여 계산하였다. 상세하게는, 흑색 이미지가 액정 표시 장치 상에 표시되었고, 색상 (x값 및 y값) 은 모든 방위 방향 (0° 내지 360°) 중 극각 60°에서 측정되었다. 경사 방향에서의 컬러 시프트 ( $\Delta xy$  값) 은 하기 식으로부터 계산하였다:  $\{(0.31-x)^2 + (0.31-y)^2\}^{1/2}$ .

(11) 액정 표시 장치의 표시 불균일 평가 방법: 표시 화면을 하기 액정셀과 측정 장치를 이용하여 촬영하였다. 표 4에서, "양호" 는 패널 전면에 걸쳐 1.79 이하의 휘도차를 나타내는 액정셀을 말하고, "불량" 은 1.79 초과 휘도차를 나타내는 액정셀을 말한다.

· 액정 셀: "KLV-17HR2 (Sony 사 제조)" 에 탑재된 액정 셀

· 패널 사이즈: 375mm × 230mm

· 측정 장치: 2 차원 색분포 측정 장치 "CA-1500 (Konica Minolta Holdings 제조)"

· 측정 환경: 암실 (23℃)

(참고예 1)

표 1에 나타난 특성을 갖는 이축 연신된 폴리프로필렌 필름 "TORAYFAN BO2873" (상품명, 두께 60 $\mu$ m, Toray사 제조) 을 노르보넨계 수지 필름 "ZEONOR ZF14-100" (상품명, 두께 100 $\mu$ m, Zeon사 제조) 의 양측에 아크릴계 감압 점착제층 (두께 15 $\mu$ m) 을 통하여 접착하였다. 그런 다음, 그 결과물을 필름의 장변 방향은 유지하면서, 146℃ (필름의 이축 표면으로부터 3cm 간격에서의 온도, 온도 변동  $\pm 1^\circ\text{C}$ ) 의 공기 순환식 항온조에서 톨연신기를 이용하여 1.38배 연신하여, 위상차 필름 A 를 제조하였다. 표 2 는 획득된 위상차 필름 A의 특성을 나타낸다. 노르보넨계 필름은, 유리 전이 온도 (Tg) 가 136℃, 연신 전 면내 위상차 값이 5.0nm, 및 연신전 두께 방향 위상차 값이 12.0nm였다.

[표 1]

수축성 필름		
140℃ 수축률 (장변방향)	$S^{140}$ (MD) (%)	6.4
140℃ 수축률 (폭방향)	$S^{140}$ (TD) (%)	12.8
140℃ 수축률차 (폭방향-장변방향)	$\Delta S^{140}$ (%)	6.4
160℃ 수축률 (종방향)	$S^{160}$ (MD) (%)	19.6
160℃ 수축률 (폭방향)	$S^{160}$ (TD) (%)	45.5
160℃ 수축률차 (폭방향-장변방향)	$\Delta S^{160}$ (%)	25.9
140℃ 폭방향의 수축응력	$T_A^{140}$ (N/2 mm)	0.65
	$T_B^{140}$ (N/mm <sup>2</sup> )	10.8
150℃ 폭방향의 수축응력	$T_A^{150}$ (N/2 mm)	0.75
	$T_B^{150}$ (N/mm <sup>2</sup> )	12.5

참고예 1 에 이용된 아크릴계 감압 점착제는, 베이스 폴리머로서 용액 중합을 통해 합성된 이소노닐 아크릴레이트 (중량 평균 분자량 550,000) 를 이용하고; 베이스 폴리머 100 중량부에 대하여, 폴리이소시아네이트 화합물 "CORONATE L" (상품명, Nippon Polyurethane Industry사 제조) 의 가교결합제 3 중량부와 촉매 "OL-1" (상품명, Tokyo Fine Chemical사 제조) 10 중량부를 혼합하여 제조하였다.

(참고예 2)

온도를 146℃에서 148℃로 변경하고, 연신 배율을 1.38에서 1.40배로 변경하였다는 점을 제외하고, 참고예 1에서와 동일한 방법으로 위상차 필름 B 를 제조하였다. 표 2 는 연신 조건과 획득된 위상차 필름 B 의 특성을 나타낸다.

(참고예 3)

온도를 146℃에서 148℃로 변경하고, 연신 배율을 1.38에서 1.35배로 변경하였다는 점을 제외하고, 참고예 1에서와 동일한 방법으로 위상차 필름 C 를 제조하였다. 표 2 는 연신 조건과 획득된 위상차 필름 C 의 특성을 나타낸다.

(참고예 4)

온도를 146℃에서 143℃로 변경하고, 연신 배율을 1.38에서 1.58배로 변경하였다는 점을 제외하고, 참고예 1에서와 동일한 방법으로 위상차 필름 D 를 제조하였다. 표 2 는 연신 조건과 획득된 위상차 필름 D 의 특성을 나타낸다.

(참고예 5)

온도를 146℃에서 143℃로 변경하고, 연신 배율을 1.38에서 1.52배로 변경하였다는 점을 제외하고, 참고예 1에서와 동일한 방법으로 위상차 필름 E 를 제조하였다. 표 2 는 연신 조건과 획득된 위상차 필름 E 의 특성을 나타낸다.

(참고예 6)

종래의 방법을 통해 포스겐을 카보네이트 전구물질로 이용하고 비스페놀 A 를 방향족 2가 페놀 성분으로 이용하여 폴리카보네이트계 수지를 획득하였다. 다음으로, 이축 연신된 폴리프로필렌 필름을 폴리카보네이트계 수지로 구성된 폴리머 필름 (두께 60 $\mu$ m) 의 양측에 아크릴계 감압 점착제층을 통해 접합하였다. 그 다음, 필름을 필름의 장변 방향은 유지하면서, 160℃ (필름의 이축 표면으로부터 3cm 간격에서의 온도, 온도 변동  $\pm 1^\circ\text{C}$ ) 의 공기 순환식 항온조에서 롤 연신기를 이용하여 1.10배 연신하여, 위상차필름 F 를 획득하였다. 표 2 는 획득된 위상차 필름 F 의 특성을 나타낸다. 참고예 6 에 이용된 이축 연신된 프로필렌 필름은 140℃에서, MD 방향 수축 배율이 5.7%이고 TD 방향 수축 배율이 7.6%였다. 아크릴계 감압 점착제는 참고예 1에 이용된 것과 동일한 것이었다. 폴리카보네이트계 수지로 구성된 폴리머 필름은, 유리 전이 온도 ( $T_g$ ) 가 150℃, 연신 전 면내 위상차 값이 7nm, 및 연신 전 두께 방향 위상차 값이 15nm였다.

[표 2]

	위상차 필름	연신 온도 (°C)	연신 배율 (%)	연신후 두께 (μm)	T[590] (%)	Rth[590] / Re[590]	Re[590] (nm)	Rth[590] (nm)	C[590] (m <sup>2</sup> /N)
참고예 1	A	146	1.38	108	92	0.50	270	135	$3.10 \times 10^{-12}$
참고예 2	B	148	1.40	111	92	0.44	245	107	$3.10 \times 10^{-12}$
참고예 3	C	148	1.35	114	92	0.39	219	86	$3.10 \times 10^{-12}$
참고예 4	D	143	1.58	46	92	0.50	145	73	$3.10 \times 10^{-12}$
참고예 5	E	143	1.52	47	92	0.47	132	62	$3.10 \times 10^{-12}$
참고예 6	F	160	1.10	65	92	0.48	284	135	$1.00 \times 10^{-10}$

(참고예 7)

이소부틸렌과 N-메틸말레이미드로 구성된 교호 코폴리머 (N-메틸말레이미드 함유량 50몰%, 유리 전이 온도 157°C) 65 중량부, 아크릴로니트릴/스티렌 코폴리머 (아크릴로니트릴 함유량 27몰%) 35중량부, 및 2-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-[(헥실)옥시]-페놀 (자외선 흡수제) 1중량부를 압출기를 이용하여 펠릿 (pellet) 으로 형성하였다. 그런 다음, 펠릿을 100°C에서 5시간 동안 건조하고, 270°C에서 40nmφ단축 압출기와 폭 40nm의 T-다이를 이용하여 압출하였다. 시트형상의 용융 수지를 냉각 드럼에서 냉각하여, 폭 약 600mm 및 두께 약 40μm의 폴리머 필름 G 를 제조하였다. 표 3 은 폴리머 필름 G 의 특성을 나타낸다.

(참고예 8)

상용 가능한 노르보넨계 수지 필름 "ZEONOR ZF14-040" (상품명, 두께 40μm, Zeon사 제조) 을 폴리머 필름 H 로서 이용하였다. 표 3 은 폴리머 필름 H 의 특성을 나타낸다.

(참고예 9)

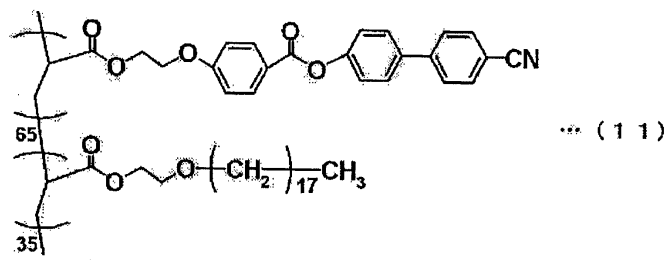
노르보넨계 수지 "ARTON" (JSR사 제조) 20중량부를 시클로펜타논 80중량부에 첨가하여, 용액을 제조하였다. 용액을 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, Re[590] 2.2nm, Rth[590] 39.8nm, Fuji Photo Film사 제조) 상에 두께 150μm로 도포하였고, 그 결과물을 140°C에서 3분간 건조하였다. 건조 후, TAC 필름의 표면 상에 형성된 노르보넨계 필름을 박리하여, 폴리머 필름 I 를 획득하였다. 표 3 은 폴리머 필름 I 의 특성을 나타낸다.

(참고예 10)

에틸 실리케이트 용액 (에틸 아세테이트와 이소프로필 알코올의 혼합 용액 2wt%, COLCOAT사 제조) 을 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 "S-27E" (두께 75μm, Toray Industries사 제조) 상에 그라비아 코터를 이용하여 도포하였다. 그 결과물을 130°C에서 30초간 건조시켜, 두께 0.1μm의 유리질계 폴리머 필름을 형성하였다.

호메오토폭 배향을 형성할 수 있고 하기 식 (11) 로 나타낸 메소겐 측쇄를 갖는 액정 폴리머 (중량 평균 분자량 (Mw) 5,000) 5중량부, 상용 가능한 중합성 액정 모노머 "Paliocolor LC242" (상품명, BASF사 제조) 20중량부, 및 광중합 개시제 "IRGACURE 907" (상품명, Ciba Specialty Chemicals 제조) 1.25중량부를 시클로헥사논 75중량부에 용해하여, 혼합 용액을 제조하였다. 혼합 용액을, 기관으로서 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름 상의 유리질 폴리머 필름 상에 바 코터를 이용하여 도포하였다. 그 결과물을 80°C±1°C의 공기 순환식 항온조에서 2분간 건조한 다음, 실온으로 냉각하여, 기관 상에 고정된 수직 배향된 중합성 액정 모노머를 갖는 액정층을 형성하였다. 다음으로, 액정층을 혼합 용액이 도포되어 있는 측으로부터 400mJ/cm<sup>2</sup> (파장 365nm에서 측정된 값) 로 자외선 조사하였다 (광원으로서 금속 할라이드 램프를 갖는 조사장치를 이용하여). 중합성 액정 모노머를 경화하여, 정의 C 플레이트를 기관 상에 제조하였다. 획득된 정의 C 플레이트는, 두께 0.55μm, Re[590] 0.1nm, 및 Rth[590] -55.2nm였다.

정의 C 플레이트를 기관으로부터 박리하고, 두께 80μm의 상용 가능한 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, Re[590] 2.5nm, Rth[590] 60.2nm, Fuji Photo Film사 제조) 상에, 각 지상축이 서로 수직하도록 적층하여, 폴리머 필름 J 를 제조하였다. 표 3 은 폴리머 필름 J 의 특성을 나타낸다.



(참고예 11)

상용 가능한 노르보넨계 수지 필름 "ZEONOR ZF14-100" (상품명, 두께 100 $\mu$ m, Zeon사 제조) 을 폴리머 필름 K 로서 이용하였다. 표 3 은 폴리머 필름 K 의 특성을 나타낸다.

(참고예 12)

상용 가능한 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 $\mu$ m, Fuji Photo Film사 제조) 을 폴리머 필름 L 로서 이용하였다. 표 3 은 폴리머 필름 L 의 특성을 나타낸다.

(참고예 13)

상용 가능한 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 80 $\mu$ m, Fuji Photo Film사 제조) 을 폴리머 필름 M 으로서 이용하였다. 표 3 은 폴리머 필름 M 의 특성을 나타낸다.

【표 3】

	폴리머 필름	두께 ( $\mu$ m)	T[590] (%)	Re[590] (nm)	Rth[590] (nm)	C[590] ( $m^2/N$ )
참고예 7	G	40	93	0.1	1.0	$4.59 \times 10^{-11}$
참고예 8	H	40	93	1.0	2.0	$3.10 \times 10^{-12}$
참고예 9	I	42	91	0.2	3.0	$5.00 \times 10^{-11}$
참고예 10	J	80.55	93	2.4	5.0	$1.60 \times 10^{-11}$
참고예 11	K	100	92	5.0	10.0	$3.10 \times 10^{-12}$
참고예 12	L	40	91	2.2	39.8	$1.78 \times 10^{-11}$
참고예 13	M	80	91	2.5	60.2	$1.75 \times 10^{-11}$

(실시예 1)

폴리비닐 알코올 필름을 요오드를 함유하는 수용액에서 염색한 뒤, 봉산을 함유하는 수용액 중에서 상이한 속도비의 롤러 사이에서 6배 일축 연신하여, 2 개의 편광자 P1 및 P2 를 획득하였다. 획득된 편광자 P1 및 P2는, 수분 함유율을 23%, 두께 28 $\mu$ m, 편광도 99.9%, 및 일축 투과율 43.5%였다. 다음으로, 액정 패널을 IPS 모드의 액정셀을 포함하는 액정 표시 장치 "KLV-17HR2" (Sony사 제조) 로부터 꺼내었다. 액정셀의 위 아래로 배열된 편광판을 제거하고, 유리 표면 (표면의 앞뒤) 를 세정하였다.

그 다음, 위상차 필름 A 를 제 1 광학 소자로서 시인측의 액정셀의 표면 상에, 액정셀의 장변과 위상차 필름 A 의 지상축이 서로 평행하도록 적층하였다. 그 다음, 편광자 P1 을 위상차 필름 A 의 표면 상에, 위상차 필름 A 의 지상축과 편광자 P1 의 흡수축이 서로 평행 ( $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ) 하도록 적층하였다. 그 후, 상용 가능한 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 $\mu$ m, Fuji Photo Film사 제조) 을 위상차 필름 A 가 적층되어 있지 않은 편광자 P1 의 표면 상에 적층하였다.

다음으로, 폴리머 필름 G 를 제 2 광학 소자로서 백라이트측의 액정셀의 표면 상에, 액정셀의 단변과 폴리머 필름 G 의 지상축이 서로 평행하도록 적층하였다. 그 다음, 편광자 P2 를 폴리머 필름 G 의 표면 상에, 폴리머 필름 G 의 지상축과 편광

자 P2의 흡수축이 서로 평행 ( $0^{\circ}\pm 0.5^{\circ}$ ) 하도록 적층하였다. 그 다음, 상용 가능한 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께  $40\mu\text{m}$ , Fuji Photo Film사 제조) 을 위상차 필름 G 가 적층되어 있지 않은 편광자 P2 의 표면 상에 적층하여, 도 2a에 나타난 것과 동일한 구조를 갖는 O-모드의 액정 패널 I 를 제조하였다. 이와 같이 제조된 액정 패널은 편광자 P1 및 P2의 흡수축이 서로 수직 ( $90^{\circ}\pm 1.0^{\circ}$ ) 하였다.

액정 패널 I 를 본래의 액정 표시 장치에 통합시키고, 백라이트를 10분간 켜 후, 경사 방향에서의 콘트라스트비를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

그런 다음, 백라이트를 추가로 8 시간 동안 켜 다음, 액정 표시 장치의 표시 스크린을 암실에서 2차원 색 분포 측정 장치 "CA-1500" (Konica Minolta Holdings 제조) 를 이용하여 촬영하였다. 도 7 에 나타난 바와 같이, 백라이트의 열에 의해 약간의 표시 불균일이 존재하였다.

(실시예 2)

제 1 광학 소자를 위상차 필름 A 에서 위상차 필름 B 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(실시예 3)

제 1 광학 소자를 위상차 필름 A 에서 2 개의 위상차 필름 D 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다. 2 개의 위상차 필름 D 를, 각 지상축이 서로 평행하도록 적층하였다.

(실시예 4)

제 1 광학 소자를 위상차 필름 A 에서 2 개의 위상차 필름 E 의 적층체로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다. 2 개의 위상차 필름 E 를, 각 지상축이 서로 평행하도록 적층하였다.

(실시예 5)

제 2 광학 소자를 폴리머 필름 G 에서 폴리머 필름 H 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(실시예 6)

제 2 광학 소자를 폴리머 필름 G 에서 폴리머 필름 J 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(실시예 7)

제 2 광학 소자를 폴리머 필름 G 에서 폴리머 필름 K 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(실시예 8)

제 2 광학 소자를 폴리머 필름 G 에서 2 개의 폴리머 필름 K 로 변경하고; 2 개의 폴리머 필름 K 를, 각 지상축이 서로 수직하도록 적층하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.



(비교예 1)

제 1 광학 소자를 위상차 필름 A 에서 위상차 필름 C 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(비교예 2)

제 1 광학 소자를 위상차 필름 A 에서 위상차 필름 E 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(비교예 3)

제 2 광학 소자를 폴리머 필름 G 에서 폴리머 필름 L 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(비교예 4)

제 2 광학 소자를 폴리머 필름 G 에서 폴리머 필름 M 으로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널을 제조하였다. 그런 다음, 액정 패널을 통합하는 액정 장치의 경사 방향에서의 콘트라스트비와 컬러 시프트를 측정하였다. 표 4 는 획득된 특성을 나타낸다.

(비교예 5)

제 1 광학 소자를 위상차 필름 A 에서 위상차 필름 F 로 변경하였다는 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일한 방식으로 액정 패널 II 를 제조하였다. 액정 패널 II 를 본래의 액정 표시 장치에 통합시키고, 백라이트를 8시간 동안 켜다. 그런 다음, 액정 표시 장치의 표시 스크린을 암실에서 2차원 색 분포 측정 장치 "CA-1500" (Konica Minolta Holdings 제조) 를 이용하여 촬영하였다. 도 8 에 나타난 바와 같이, 백라이트의 열에 의해 대부분 다량의 표시 불균일이 존재하였다.

[표 4]

	제 1 광학소자			제 2 광학소자			액정 패널		
	위상차 필름	Re[590] (nm)	Rth[590] /Re[590]	광학 필름	Re[590] (nm)	Rth[590] (nm)	경사방향에서의 콘트라스트비	경사방향에서의 컬러 시프트	표시 불균일
실시예 1	A	270	0.50	G	0.1	1.0	88.0	0.24	양호
실시예 2	B	245	0.44	G	0.1	1.0	56.9	0.58	양호
실시예 3	D (2개의 필름)	290	0.50	G	0.1	1.0	61.5	0.41	양호
실시예 4	E (2개의 필름)	264	0.47	G	0.1	1.0	80.2	0.35	양호
실시예 5	A	270	0.50	H	1.0	2.0	85.7	0.25	양호
실시예 6	A	270	0.50	J	2.4	5.0	83.8	0.31	양호
실시예 7	A	270	0.50	K	5.0	10.0	77.1	0.53	양호
실시예 8	A	270	0.50	K (2개의 필름)	0.0	20.0	41.3	0.58	양호
비교예 1	C	219	0.39	G	0.1	1.0	13.2	0.83	양호
비교예 2	E	132	0.47	G	0.1	1.0	5.3	1.14	양호
비교예 3	A	270	0.50	L	2.2	39.8	12.3	1.29	양호
비교예 4	A	270	0.50	M	2.5	60.2	5.3	1.08	양호
비교예 5	F	284	0.48	G	0.1	1.0	87.5	0.91	불량

(실시예 9)

노르보넨계 모노머의 개환 폴리머의 수소 첨가를 통해 획득된 수지를 함유하는 폴리머 필름 "ARTON FLZU130D0" (상품명, JSR사 제조, 두께 130 $\mu$ m)의 양측에 아크릴계 감압 점착제층을 통해, 수축성 필름 "TORAYFAN BO2873" (상품명, Toray Industries사 제조)을 접착하였다. 그런 다음, 그 결과물을, 필름의 장변 방향은 유지하면서, 146 $^{\circ}$ C의 공기 순환식 항온조에서 롤 연신기를 이용하여 1.42배 연신하여, 두께 143 $\mu$ m의 위상차 필름 N을 제조하였다. 위상차 필름 N은, Re[590] 269nm; Rth[590] 137nm; Nz 0.51; Re[480]/Re[590] 1.0; 및 광탄성 계수의 절대값  $5.1 \times 10^{-12}$ 의 광학 특성을 가졌다. 수축성 필름의 특성은 표 1에 나타낸다.

다음으로, IPS 모드의 액정셀을 포함하는 액정 표시 장치 (23-인치 와이드 액정 TV "FLATRON CRL-23WA" (상품명, LG Electronics사 제조))로부터 액정 패널을 꺼내었다. 액정셀의 위 아래로 배열된 편광판을 제거하고, 유리 표면 (앞뒤 표면)을 세정하였다.

그 다음, 위상차 필름 N을 제 1 광학 소자로서 시인측의 액정셀의 표면 상에, 액정셀의 장변과 위상차 필름 N의 지상축이 서로 평행하도록 적층하였다. 그 다음, 편광자 P1을 위상차 필름 N의 표면 상에, 위상차 필름 N의 지상축과 편광자 P1의 흡수축이 서로 평행 ( $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ) 하도록 적층하였다. 이 때, 위상차 필름 N의 지상축과 편광자 P1의 흡수축은 서로 수직 ( $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ) 하였다. 그 후, 상용 가능한 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 $\mu$ m, Fuji Photo Film사 제조)을 위상차 필름 N이 적층되어 있지 않은 편광자 P1의 표면 상에 적층하였다.

다음으로, 폴리머 필름 G를 제 2 광학 소자로서 백라이트측의 액정셀의 표면 상에, 액정셀의 단변과 폴리머 필름 G의 지상축이 서로 수직하도록 적층하였다. 그 다음, 편광자 P2를 폴리머 필름 G의 표면 상에, 폴리머 필름 G의 지상축과 편광자 P2의 흡수축이 서로 수직하도록 적층하였다. 이 때, 폴리머 필름 g의 지상축과 편광자 P2의 흡수축은 서로 평행 ( $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ) 하였다. 그 다음, 상용 가능한 트리아세틸 셀룰로오스 필름 "UZ-TAC" (상품명, 두께 40 $\mu$ m, Fuji Photo Film사 제조)을 위상차 필름 G가 적층되어 있지 않은 편광자 P2의 표면 상에 적층하여, O-모드의 액정 패널 III를 제조하였다. 이와 같이 제조된 액정 패널은 편광자 P1 및 P2의 흡수축이 서로 수직 ( $90^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$ ) 하였고, 편광자 P2의 흡수축과 액정셀의 초기 배향 방향이 서로 평행 ( $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ) 하였다.

액정 패널 III을 본래의 액정 표시 장치에 통합시키고, 백라이트를 켜다. 10분 후, 모든 방위 방향 (방위각  $0^{\circ}$  내지  $360^{\circ}$ ) 중 극각  $0^{\circ}$  (패널의 법선 방향) 내지  $78^{\circ}$ 에서, 콘트라스트비와  $\Delta xy$  값을 측정하였다. 콘트라스트비가 클수록 보다 나은 표시 특성을 나타낸다.  $\Delta xy$  값은, 식  $\Delta xy = \{(0.31-x)^2 + (0.31-y)^2\}^{1/2}$ 로부터 계산된 값이고, 순수한 흑색으로부터의 착색량을 나타낸다.  $\Delta xy$  값은 액정 표시 장치의 컬러 시프트를 나타내는 지표이고,  $\Delta xy$  값이 작을수록 표시 보다 나은 표시 특성을 나타낸다. 도 9는 액정 패널 III의 콘트라스트 등고선도이다. 액정 패널 III은 방위각  $45^{\circ}$  및 극각  $0^{\circ}$  내지  $78^{\circ}$ 에서, 최대 콘트라스트비 460, 최소 콘트라스트비 79.1, 및 평균 콘트라스트비 280.6 이었다. 또한, 액정 패널 III은 모든 방위 방향 (방위각  $0^{\circ}$  내지  $360^{\circ}$ ) 중 극각  $60^{\circ}$ 에서, 최대  $\Delta xy$  값 0.085, 최소  $\Delta xy$  값 0.013, 및 평균  $\Delta xy$  값 0.057 이었다.

(비교예 6)

제 1 광학 소자를 이용하지 않았다는 점을 제외하고, 실시예 9와 동일한 방법으로 액정 패널 IV를 제조하였다. 액정 패널 IV를 본래의 액정 표시 장치에 통합시키고, 백라이트를 켜다. 10분 후, 모든 방위 방향 (방위각  $0^{\circ}$  내지  $360^{\circ}$ ) 중 극각  $0^{\circ}$  (패널의 법선 방향) 내지  $78^{\circ}$ 에서, 콘트라스트비와  $\Delta xy$  값을 측정하였다. 도 10은 액정 패널 IV의 콘트라스트 등고선도이다. 액정 패널 IV는 방위각  $45^{\circ}$  및 극각  $0^{\circ}$  내지  $78^{\circ}$ 에서, 최대 콘트라스트비 381, 최소 콘트라스트비 11.4, 및 평균 콘트라스트비 154.7 이었다. 또한, 액정 패널 IV는 모든 방위 방향 (방위각  $0^{\circ}$  내지  $360^{\circ}$ ) 중 극각  $60^{\circ}$ 에서, 최대  $\Delta xy$  값 0.14, 최소  $\Delta xy$  값 0.012, 및 평균  $\Delta xy$  값 0.068 이었다.

또한, 액정 패널 III 및 IV의 콘트라스트비는, 방위각  $45^{\circ}$  및 극각  $0^{\circ}$  (패널의 법선 방향) 내지  $78^{\circ}$ 에서 비교되었다. 도 11은 그 결과를 나타낸다. 액정 패널 III 및 IV의  $\Delta xy$  값은, 모든 방위 방향 중 극각  $60^{\circ}$ 에서 비교되었다. 도 12는 그 결과를 나타낸다.

(평가)

실시예 1 내지 4에 나타낸 바와 같이, 작은 위상차 값을 갖는 제 2 광학 소자와 240 내지 350nm의 범위 내의 Re[590]을 갖는 제 1 광학 소자를 포함하는 액정 표시 장치와 함께, 경사 방향으로 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치를 획득하였다. 또한, 실시예 5 내지 8에 나타낸 바와 같이, 0 내지 20nm의 범위 내의 Rth[590]을 갖는 제 2 광학 소자를 포함하

는 액정 표시 장치와 함께, 경사 방향으로 높은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치를 획득하였다. 실시예 1의 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치는, 장시간 백라이트를 켜 놓은 경우에도, 백라이트의 열에 의한 표시 불균일이 작았다. 실시예 2 내지 8의 액정 표시 장치 각각은, 실시예 1과 유사하게 표시 불균일이 작았다. 그러나, 비교예 1 내지 4는, 액정 표시 장치가 상기 범위 이외의 위상차 값을 각각 갖는 제 1 광학 소자와 제 2 광학 소자를 포함하기 때문에, 경사 방향으로 낮은 콘트라스트비를 갖는 액정 표시 장치를 제공하였다. 또한, 비교예 5의 액정 표시 장치는, 종래의 기술을 통해 획득된 큰 광탄성 계수를 갖는 위상차 필름을 이용하였기 때문에, 대부분 백라이트의 열에 의한 표시 불균일이 존재하였다.

도 11 및 도 12는, 실시예 9에서 획득된 액정 패널 III을 포함하는 액정 표시 장치가 모든 방위 방향에서 높은 콘트라스트비, 작은 최대 컬러 시프트, 및 작은 평균 컬러 시프트의 우수한 표시 특성을 가지는 것을 나타낸다. 반대로, 비교예 6에서 획득된 액정 패널 IV를 포함하는 액정 표시 장치는 모든 방위 방향에서 낮은 콘트라스트비, 큰 최대 컬러 시프트, 및 큰 평균 컬러 시프트의 표시 특성을 가졌다.

상기한 바와 같이, 본 발명의 액정 패널은 경사 방향에서의 콘트라스트비가 향상되고, 경사 방향에서의 컬러 시프트가 감소하여, 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 경사방향 콘트라스트 비를 갖는 액정셀을 구비한 액정 패널을 제공하고, 편광자의 수축 응력 또는 백라이트의 열에 의한 시프트나 위상차 값의 불균일을 유발하지 않고 우수한 표시 균일성을 갖는 액정셀을 구비한 액정 패널과 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

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

도 2a는 도 1의 액정 패널의 개략 사시도이고, 도 2b는 본 발명의 다른 바람직한 실시형태에 따른 액정 패널의 개략 사시도.

도 3a 내지 도 3h는 각각 본 발명에 이용된 제 1 광학 소자의 일반적인 바람직한 실시형태를 편광자의 흡수축과의 관계를 포함하여 나타내는 개략 사시도.

도 4는 본 발명에 이용된 위상차 필름의 일반적인 제조 프로세스의 읊념을 나타내는 개략 모식도.

도 5a 및 도 5b는 각각 본 발명에 이용된 제 2 광학 소자의 일반적인 바람직한 실시형태를 나타내는 개략 사시도.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예 1에 따른 액정셀의 표시 불균일의 측정 결과를 나타내는 사진.

도 8은 본 발명의 비교예 5에 따른 액정셀의 표시 불균일의 측정 결과를 나타내는 사진.

도 9는 본 발명의 실시예 9에 따른 액정 패널의 콘트라스트 등고선도.

도 10은 본 발명의 비교예 6에 따른 액정 패널의 콘트라스트 등고선도.

도 11은 실시예 9와 비교예 6의 액정 패널의 콘트라스트 비를 비교한 것을 나타내는 그래프.

도 12는 실시예 9와 비교예 6의 액정 패널의 컬러 시프트를 비교한 것을 나타내는 그래프.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 액정셀 11 기판

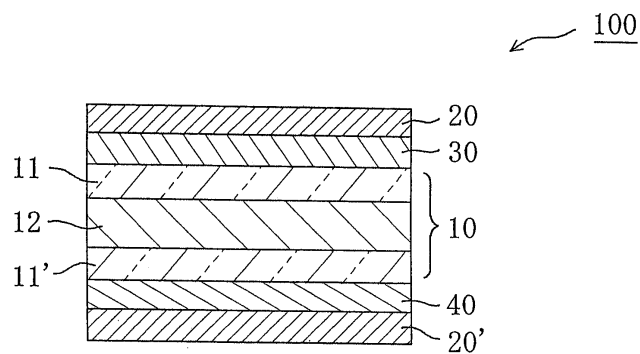
12 액정층 20, 20' 편광자

30 제 1 광학 소자 40 제 2 광학 소자

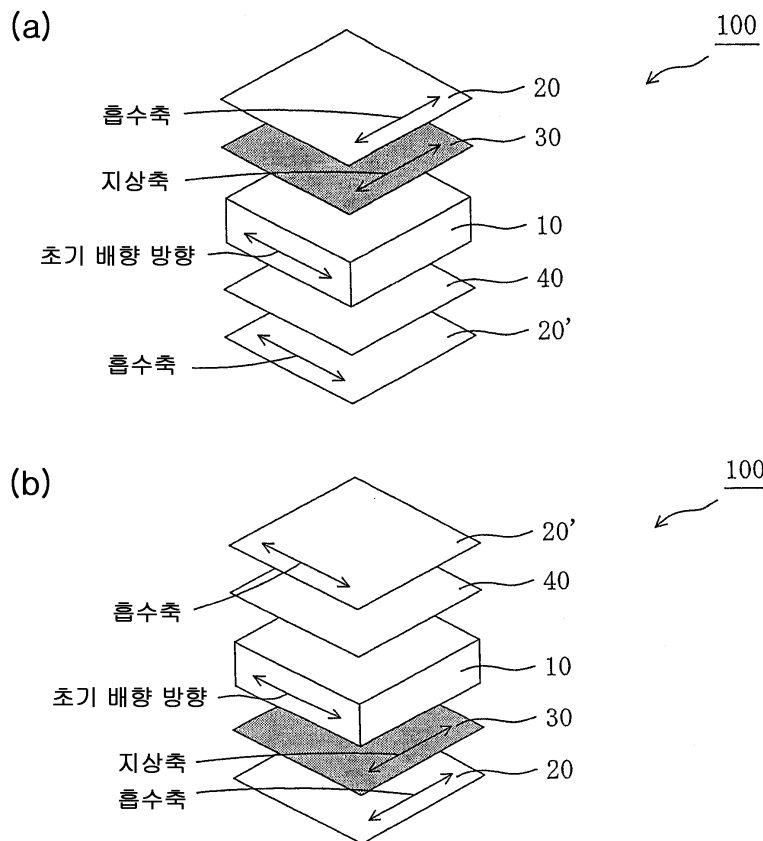
100 액정 패널

도면

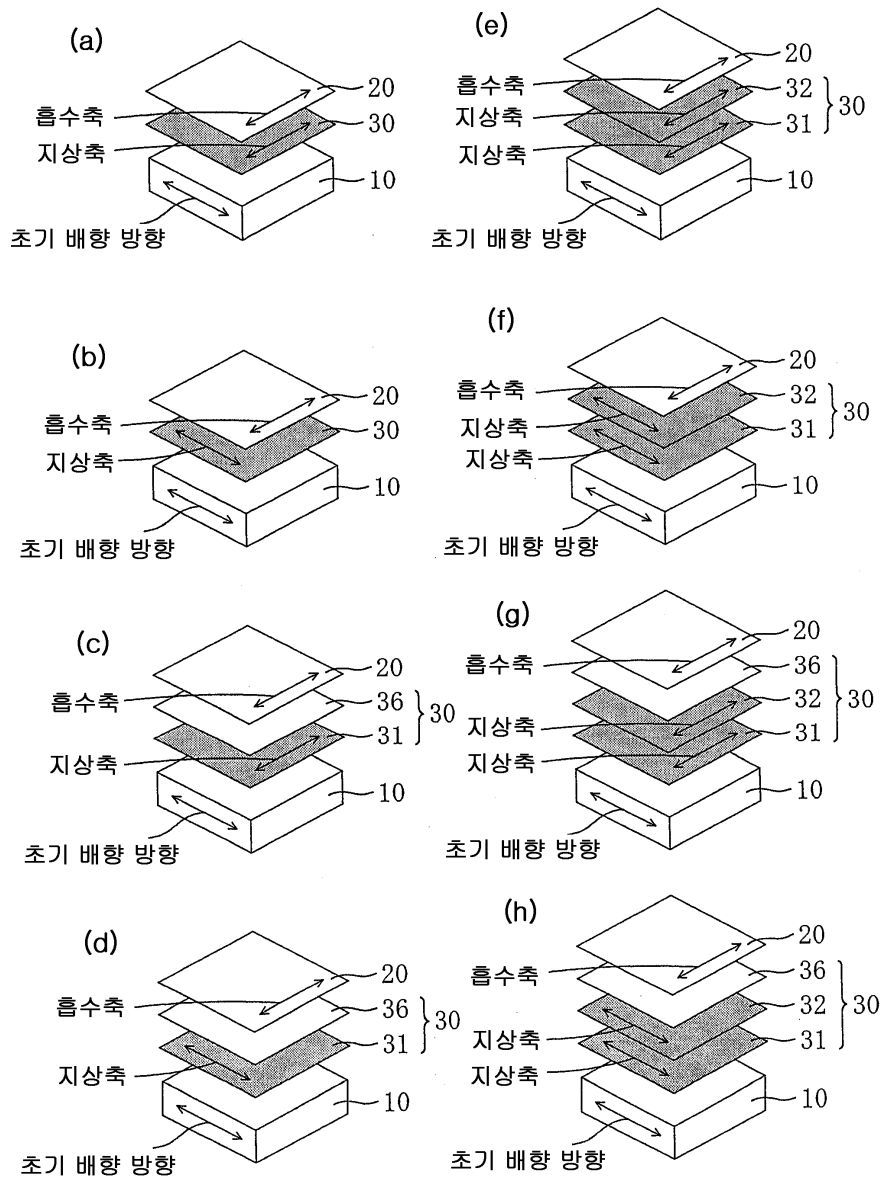
도면1



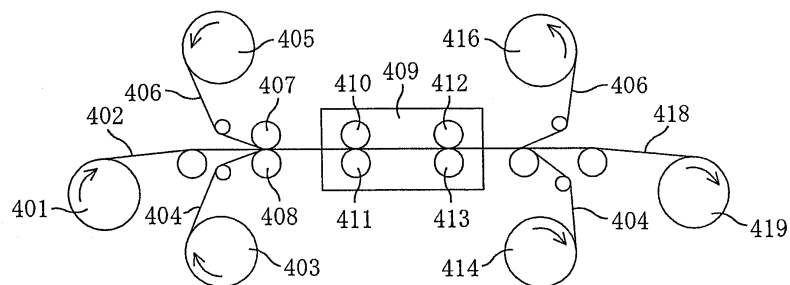
도면2



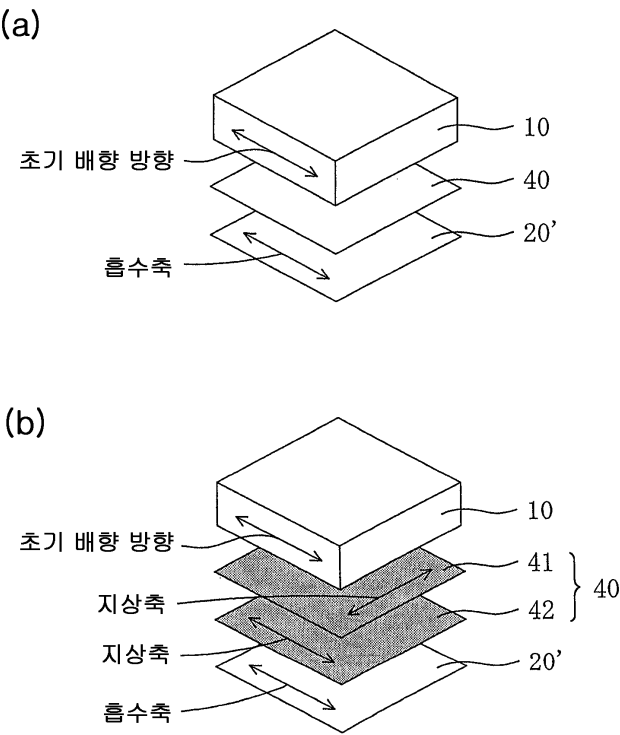
도면3



도면4

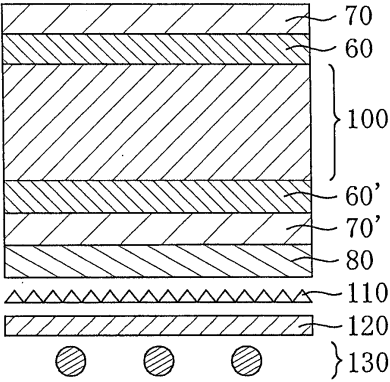


도면5



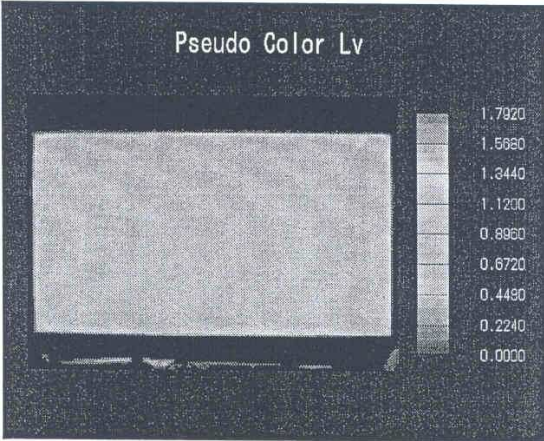
도면6

200

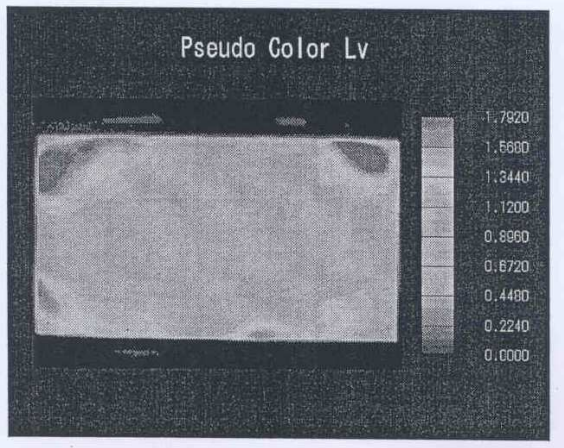




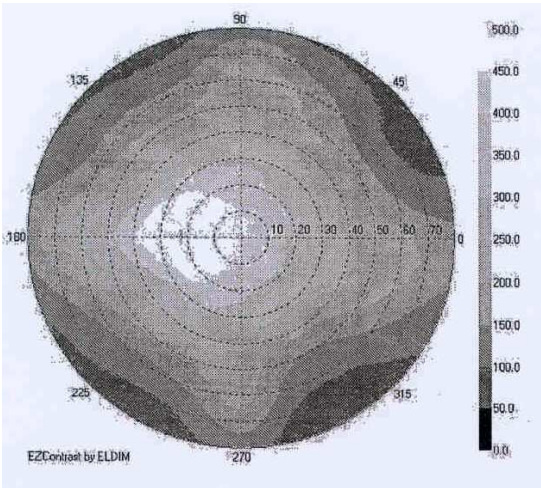
도면7



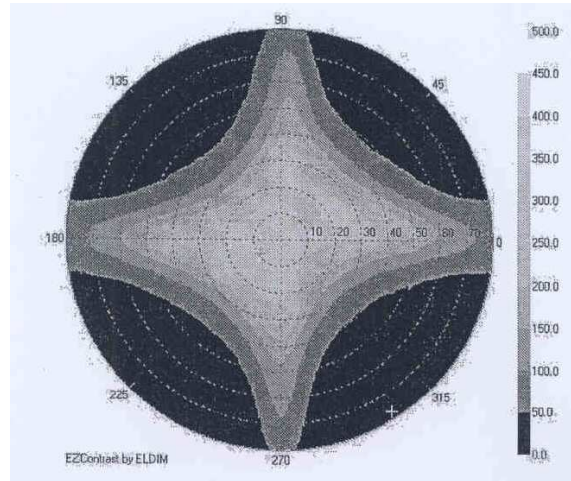
도면8



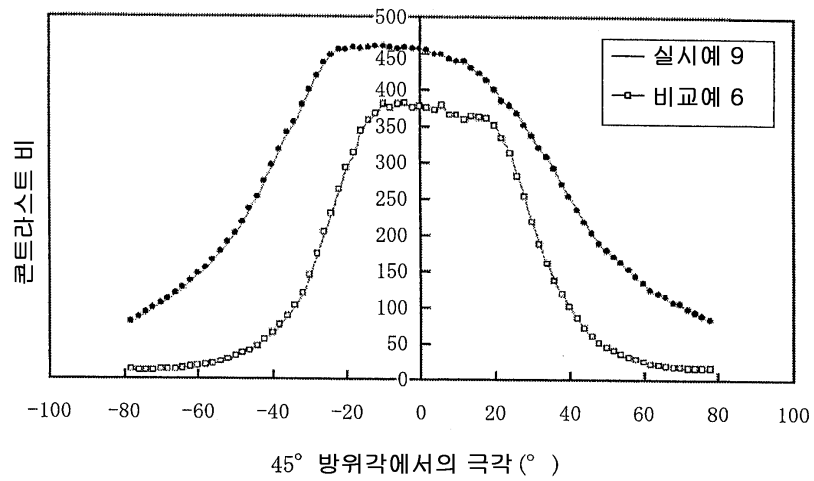
도면9



도면10



도면11



도면12

