



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월24일
 (11) 등록번호 10-1624011
 (24) 등록일자 2016년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/13363 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
 G02F 1/133 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7017091
 (22) 출원일자(국제) 2010년11월29일
 심사청구일자 2014년07월02일
 (85) 번역문제출일자 2012년06월29일
 (65) 공개번호 10-2012-0107484
 (43) 공개일자 2012년10월02일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/071761
 (87) 국제공개번호 WO 2011/065588
 국제공개일자 2011년06월03일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2009-272887 2009년11월30일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2009204851 A
 JP2008015307 A
 JP2007047202 A
 JP2009258640 A

(73) 특허권자
 후지필름 가부시킴가이사
 일본 도쿄도 미나토쿠 니시 아자부 2초메 26방 30고
 (72) 발명자
 이시구로 마코토
 일본 가나가와켄 미나미아시가라시 나카누마 210 후지필름 가부시킴가이사 나이
 (74) 대리인
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 14 항

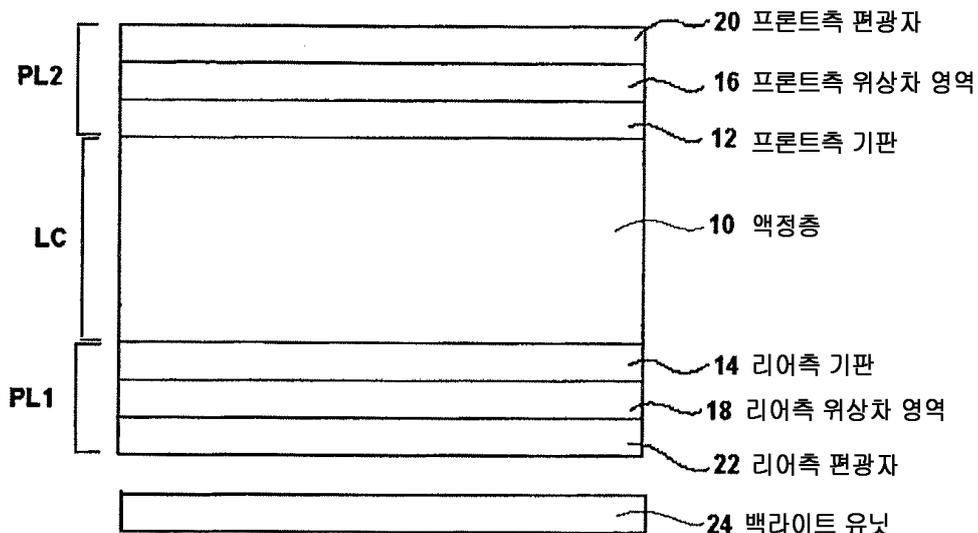
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 VA 모드 액정 표시 장치

(57) 요약

프론트측 편광자, 리어측 편광자, 프론트측 편광자와 리어측 편광자 사이에 배치되는 VA 모드 액정 셀, 및 리어측 편광자와 VA 모드 액정 셀 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층들로 구성되는 리어측 위상차 영역을 포함하는 VA 모드 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 이 장치에서, 셀은 하기 식 (1) 및 식 (2) 를 만족하고; 리어측 위상차 영역은 하기 식 (3) 을 만족한다; (1) $3.0 \leq \{\text{부재 CR(프론트)}/\text{부재 CR(리어)}\}$; (2) 프론트 부재 산란 세기 $\leq 1/38000$; (3) $25 \text{ nm} \leq R_{th}(550) \leq 90 \text{ nm}$.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

프론트측 편광자 (polarizing element),

리어측 편광자,

상기 프론트측 편광자와 상기 리어측 편광자 사이에 배치되는 VA 모드 액정 셀, 및

상기 리어측 편광자와 상기 VA 모드 액정 셀 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층들로 구성되는 리어측 위상차 영역을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치로서,

상기 액정 셀은 액정층, 및 상기 액정층을 사이에서 홀딩하기 위한 한 쌍의 프론트측 기판 및 리어측 기판을 포함하고;

상기 리어측 기판 및 상기 리어측 기판 상에 형성된 모든 부재들의 전체 콘트라스트비 (부재 CR(리어)) 에 대한 상기 프론트측 기판 및 상기 프론트측 기판 상에 형성된 모든 부재들의 전체 콘트라스트비 (부재 CR(프론트)) 의 비, (부재 CR(프론트)/부재 CR(리어)) 가 하기 식 (1):

$$(1) \quad 3.0 \leq \{\text{부재 CR(프론트)}/\text{부재 CR(리어)}\}$$

을 만족하고;

상기 프론트측 기판 및 상기 프론트측 기판 상에 형성된 모든 부재들의 전체 산란 세기 (이하, "프론트 부재 산란 세기"라고 함) 가 하기 식 (2):

$$(2) \quad \text{프론트 부재 산란 세기} \leq 1/38000$$

를 만족하고;

상기 프론트 부재 산란 세기는, 모든 기판 및 상기 기판 상에 형성된 모든 부재들의, 고위상차 필름과 편광자를 조합한 편광판 2를 이용하여 측정된 콘트라스트비 (부재 CR(프론트 2)) 의 역수와, 저위상차 필름 및 편광자를 조합한 편광판 1을 이용하여 측정된 콘트라스트비 (부재 CR(프론트 1)) 의 역수 사이의 차이이며, 이것은 하기 식:

$$\text{프론트 부재 산란 세기} = \{1/\text{부재 CR(프론트 2)} - 1/\text{부재 CR(프론트 1)}\}$$

에 따라 산출되며; 그리고

상기 리어측 위상차 영역이 하기 식 (3):

$$(3) \quad 25\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 90\text{nm}$$

을 만족하며,

상기 식 (3) 중, $R_{th}(\lambda)$ 는 파장 λ nm에서의 두께 방향에 따른 리타레이션 (nm) 을 의미하고,

기판의 부재 콘트라스트 비는 상기 기판 및 상기 기판 상에 형성된 모든 부재들의 전체 콘트라스트비를 의미하고, 상기 저위상차 필름의 $R_{th}(550)$ 및 $R_e(550)$ 는 $-10 \text{ nm} \sim 10 \text{ nm}$ 이고, 상기 고위상차 필름의 $R_{th}(550)$ 및 $R_e(550)$ 는 각각 $200 \sim 220 \text{ nm}$, $50 \sim 70 \text{ nm}$ 인, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 리어측 위상차 영역이 하기 식 (4):

$$(4) \quad |R_e(550)| \leq 20\text{nm}$$

를 만족하며,

상기 식 (4) 중, $Re(\lambda)$ 는 파장 λ nm에서의 면내 리타레이션 (nm) 을 의미하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 프론트측 편광자와 상기 VA 모드 액정 셀 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층들로 구성되는 프론트측 위상차 영역을 더 포함하고,

상기 프론트측 위상차 영역이 하기 식 (5) 및 식 (6):

$$(5) \quad 30\text{nm} \leq Re(550) \leq 90 \text{ nm}, \text{ 및}$$

$$(6) \quad 170\text{nm} \leq Rth(550) \leq 300\text{nm}$$

를 만족하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 리어측 위상차 영역이 하기의 2개의 식들:

$$|Rth(450)| / |Rth(550)| \leq 1, \text{ 및}$$

$$1 \leq |Rth(630)| / |Rth(550)|$$

을 만족하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 리어측 위상차 영역이 셀룰로오스 아실레이트계 필름으로 형성되거나 또는 셀룰로오스 아실레이트계 필름을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 리어측 위상차 영역이 아크릴계 폴리머 필름으로 형성되거나 또는 아크릴계 폴리머 필름을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 리어측 위상차 영역이 락톤 고리 단위들, 무수 말레산 단위들 및 무수 글루타르산 단위들로부터 선택되는 적어도 1종의 단위를 갖는 아크릴계 폴리머를 포함하는 아크릴계 폴리머 필름으로 형성되거나, 또는 상기 아크릴계 폴리머 필름을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 리어측 위상차 영역이 시클릭 올레핀계 폴리머 필름으로 형성되거나 또는 시클릭 올레핀계 폴리머 필름을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 프론트측 편광자와 상기 VA 모드 액정 셀 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층들로 구성되는 프론트측 위상차 영역을 더 포함하고,

상기 프론트측 위상차 영역이 1매의 이축성 폴리머 필름으로 형성되거나 또는 1매의 이축성 폴리머 필름을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 프론트측 편광자와 상기 VA 모드 액정 셀 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층들로 구성되는 프론트측 위상차 영역을 더 포함하고,

상기 프론트측 위상차 영역이 1매의 일축성 폴리머 필름을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 1매의 이축성 폴리머 필름이 셀룰로오스 아실레이트계 필름 또는 시클릭 올레핀계 폴리머 필름인, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 1매의 일축성 폴리머 필름이 셀룰로오스 아실레이트계 필름 또는 시클릭 올레핀계 폴리머 필름인, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

정면 콘트라스트비가 1500 이상인, VA 모드 액정 표시 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

독립적인 삼원색들을 순차적으로 방출하는 백라이트 유닛을 포함하고, 필드 시퀀셜 구동 방식에 따라 구동되는, VA 모드 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정면 콘트라스트비가 개선된 VA (Vertically Aligned) 모드 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 요즘 액정 표시 장치들의 콘트라스트비 (CR) 의 향상이 촉진되고 있다. 특히, VA 모드 액정 표시 장치는 다른 모드들과 비교하여 법선 방향의 CR (이하, "정면 CR"이라고 하며, 또한 "정면 CR"은 일반적으로 "축상 (on-axis) 콘트라스트비"라고도 함) 가 높다는 이점을 가지며, 그 이점을 더욱 개선하기 위해 다양한 연구 및 개발이 현재 이루어지고 있다. 그 결과, 최근 6년간, VA 모드 액정 표시 장치의 정면 CR 이 약 400 에서 약 8000 까지, 또는 약 20배만큼 증가되고 있다.

[0003] 한편, 액정 표시 장치에 있어서는, 정면 CR가 높을 뿐만 아니라, 경사 방향의 CR (이하, "시야각 CR"이라고 하기도 함) 도 높은 것이 중요하다. VA 모드 액정 표시 장치의 흑 상태에서의 경사 방향의 광누설을 감소시키기 위해서 위상차 필름을 이용하는 다양한 기술들이 제안되고 있다 (예를 들어, JP-A 2006-184640). 일반적으로, 위상차 필름은 그 사이의 중심에 존재하는 액정 셀의 프론트측 및 리어측 모두에 배치되며, 여기서 2매의 위상차 필름은 표시 장치에서의 광학 보상에 필요한 위상차를 분담한다. 일반적으로, 광학 보상의 조합을 위해서는 2개의 방식이 채용된다. 하나의 방식에서는, 프론트측 및 리어측에 각각 별도로 배치되는 위상차 필름들이 동일한 위상차를 동일하게 분담하며; 이 방식의 이점은 동일한 종류의 필름들이 사용될 수 있다는 것이다. 다른 방식에서는, 어느 하나의 측에 배치되는 위상차 필름이 더 큰 위상차를 분담하게 되며; 이 방식

은 저가의 위상차 필름들을 조합하여 사용하는 것에 의해 광학 보상을 가능하게 하기 때문에 비용 면에서 이롭다. 후자의 방식에서는, 일반적으로, 리어측에 배치되는 위상차 필름이 실용상 더 큰 위상차를 분담하게 된다. 첫번째 이유는 제조 비용이다. 이 이유와 관련하여, JP-A 2006-241293 의 단락 [0265]에 다음과 같이 언급되어 있다: "본 발명의 셀룰로오스 아실레이트계 필름이 (액정 셀 및 편광 필름 사이에서) 하나의 편광판의 보호막으로만 사용되는 경우, 이것은 기능적 문제 없이 상부 편광판 (시인측) 또는 하부 편광판 (백라이트측) 중 어느 측에 있을 수 있다. 하지만, 상부 편광판 측에 사용되는 경우, 기능성 필름은 시인측 (상부측) 에 제공되어야 하며, 이로써 생산성이 저하될 수 있으므로, 많은 경우 하부 편광판 측에 사용될 수 있으며, 이것이 보다 바람직한 실시형태일 수도 있다". 두번째 이유는 더 큰 위상차를 갖는 필름을 리어측에 배치하는 것이 내충격성, 그리고 온도 변화 및 습도 변화를 포함하는 환경 변화에 대한 내성의 관점에서 바람직하다는 것이다.

[0004] 지금까지, 시야각 콘트라스트비를 개선하기 위해 이용되는 위상차 필름의 광학 특성 및 정면 CR 사이의 관계에 대해서는 어떠한 것도 검토되고 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 높은 CR 액정 표시 장치에 대해서는, CR 감소 요인들을 고려하여 제안된 이전의 기술들에 따라 콘트라스트비를 더욱 상승시키는 것이 곤란하다. 본 발명자가 열심히 검토한 결과, VA 모드 액정 표시 장치에 있어서, 지금까지 정면 CR에 대해 어떠한 영향을 주는 것으로도 고려되지 않았던, 리어측 편광자 (polarizing element) 및 액정 셀 사이에 배치되는 위상차층의 위상차가 정면 CR을 감소시키는 하나의 요인임을 알아냈다.

[0006] 본 발명의 목적은 정면 콘트라스트비가 높은 VA 모드 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 목적을 달성하기 위한 수단들은 다음과 같다.

- [0008] [1] 프론트측 편광자,
- [0009] 리어측 편광자,
- [0010] 프론트측 편광자와 리어측 편광자 사이에 배치되는 VA 모드 액정 셀, 및
- [0011] 리어측 편광자와 VA 모드 액정 셀 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층들로 구성되는 리어측 위상차 영역을 포함하는, VA 모드 액정 표시 장치로서,
- [0012] 액정 셀은 액정층, 및 액정층을 사이에 홀딩하기 위한 한 쌍의 프론트측 기관 및 리어측 기관을 포함하고;
- [0013] 리어측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(리어)) 에 대한 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(프론트)) 의 비, (부재 CR(프론트)/부재 CR(리어)) 가 하기 식 (1):
- [0014] (1) $3.0 \leq \{\text{부재 CR(프론트)}/\text{부재 CR(리어)}\}$
- [0015] 을 만족하고;
- [0016] 프론트측 기관 및 프론트측 기관 상에 형성된 모든 부재들의 전체 산란 세기 (이하, "프론트 부재 산란 세기"라고 함) 가 하기 식 (2):
- [0017] (2) $\text{프론트 부재 산란 세기} \leq 1/38000$
- [0018] 를 만족하고;
- [0019] 프론트 부재 산란 세기는, 모든 기관 및 기관 상에 형성된 모든 부재들의, 고위상차 필름과 편광자를 조합한 편광판 2를 이용하여 측정된 콘트라스트비 (부재 CR(프론트 2)) 의 역수와, 저위상차 필름 및 편광자를 조합한 편광판 1을 이용하여 측정된 콘트라스트비 (부재 CR(프론트 1)) 의 역수 사이의 차이이며, 이것은 하기 식:
- [0020] $\text{프론트 부재 산란 세기} = \{1/\text{부재 CR(프론트 2)} - 1/\text{부재 CR(프론트 1)}\}$
- [0021] 에 따라 산출되며; 그리고

- [0022] 리어측 위상차 영역이 하기 식 (3):
- [0023] (3) $25\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 90\text{nm}$
- [0024] 을 만족하며,
- [0025] 식 (3) 중, $R_{th}(\lambda)$ 는 파장 $\lambda \text{ nm}$ 에서의 두께 방향에 따른 리타레이션 (nm) 을 의미하는, VA 모드 액정 표시 장치.
- [0026] [2] 리어측 위상차 영역이 하기 식 (4):
- [0027] (4) $|Re(550)| \leq 20\text{nm}$
- [0028] 를 만족하며,
- [0029] 식 (4) 중, $Re(\lambda)$ 는 파장 $\lambda \text{ nm}$ 에서의 면내 리타레이션 (nm) 을 의미하는, [1]의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0030] [3] 프론트측 편광자와 VA 모드 액정 셀 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층들로 구성되는 프론트측 위상차 영역을 더 포함하고, 프론트측 위상차 영역이 하기 식 (5) 및 식 (6):
- [0031] (5) $30\text{nm} \leq Re(550) \leq 90 \text{ nm}$, 및
- [0032] (6) $170\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 300\text{nm}$
- [0033] 를 만족하는, [1] 또는 [2] 의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0034] [4] 리어측 위상차 영역이 하기의 2개의 식들:
- [0035] $|R_{th}(450)| / |R_{th}(550)| \leq 1$, 및
- [0036] $1 \leq |R_{th}(630)| / |R_{th}(550)|$
- [0037] 을 만족하는, [1] 내지 [3] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0038] [5] 액정 셀에 배치된 컬러 필터를 더 포함하고, 컬러 필터가 하기의 2개의 식들:
- [0039] $|R_{th}(450)| / |R_{th}(550)| \leq 1$, 및
- [0040] $1 \leq |R_{th}(630)| / |R_{th}(550)|$
- [0041] 을 만족하는, [1] 내지 [4] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0042] [6] 리어측 위상차 영역이 셀룰로오스 아실레이트계 필름으로 형성되거나 또는 셀룰로오스 아실레이트계 필름을 포함하는, [1] 내지 [5] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0043] [7] 리어측 위상차 영역이 아크릴계 폴리머 필름으로 형성되거나 또는 아크릴계 폴리머 필름을 포함하는, [1] 내지 [6] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0044] [8] 리어측 위상차 영역이 락톤 고리 단위들, 무수 말레인 단위들 및 무수 글루타르산 단위들로부터 선택되는 적어도 1종의 단위를 갖는 아크릴계 폴리머를 포함하는 아크릴계 폴리머 필름으로 형성되거나, 또는 그 아크릴계 폴리머 필름을 포함하는, [7]의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0045] [9] 리어측 위상차 영역이 시클릭 올레핀계 폴리머 필름으로 형성되거나 또는 시클릭 올레핀계 폴리머 필름을 포함하는, [1] 내지 [8] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0046] [10] 프론트측 위상차 영역이 1매의 이축성 폴리머 필름으로 형성되거나 또는 1매의 이축성 폴리머 필름을 포함하는, [1] 내지 [9] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0047] [11] 프론트측 위상차 영역이 1매의 일축성 폴리머 필름을 포함하는, [1] 내지 [10] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0048] [12] 1매의 이축성 폴리머 필름 또는 1매의 일축성 폴리머 필름이 셀룰로오스 아실레이트계 필름인, [10] 또는 [11] 의 VA 모드 액정 표시 장치.
- [0049] [13] 1매의 이축성 폴리머 필름 또는 1매의 일축성 폴리머 필름이 시클릭 올레핀계 폴리머 필름인, [10] 또는 [11] 의 VA 모드 액정 표시 장치.

[0050] [14] 정면 콘트라스트비가 1500 이상인, [1] 내지 [13] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.

[0051] [15] 독립적인 삼원색들을 순차적으로 방출하는 백라이트 유닛을 포함하고, 필드 시퀀셜 구동 방식에 따라 구동되는, [1] 내지 [14] 중 어느 하나의 VA 모드 액정 표시 장치.

발명의 효과

[0052] 본 발명에 의하면, 정면 콘트라스트비가 높은 VA 모드 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 본 발명의 VA 모드 액정 표시 장치의 일례의 개략 단면도이다.

도 2는 본 발명의 효과를 설명하기 위해 이용되는 개략도이다.

도면들에서, 도면 부호들 및 기호들은 하기의 의미들을 갖는다.

- 10 액정층
- 12 프론트측 기관
- 14 리어측 기관
- 16 프론트측 위상차 영역
- 18 리어측 위상차 영역
- 20 프론트측 편광자
- 22 리어측 편광자
- 24 백라이트 유닛
- LC 액정 셀
- PL1 리어측 편광판
- PL2 프론트측 편광판

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0054] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다. 이 특허 명세서에서, "... 내지 (~) ..." 스타일의 임의의 수치 표현은 "내지"의 전후에 각각 주어진 수치들로 나타낸 하한 및 상한을 포함하는 범위를 나타내기 위해서 사용되는 것임에 유의한다.

[0055] 먼저, 상세한 설명에서 사용되는 용어를 설명한다.

[0056] (리타레이션, Re 및 Rth)

[0057] 본 명세서에서, $Re(\lambda)$ 및 $Rth(\lambda)$ 는 각각 파장 λ 에서의 면내의 리타레이션 (nm) 및 두께 방향에 따른 리타레이션 (nm) 을 나타낸다. $Re(\lambda)$ 는 KOBRA 21ADH 또는 WR (Oji Scientific Instruments 제조) 를 사용하여, 파장 λ nm의 광을 필름 등의 샘플에 그 법선 방향으로 가함으로써 측정된다. KOBRA 의 표준 파장은 590nm 이다.

[0058] 분석되는 샘플이 일축 또는 이축물 타원체에 의해 표현되는 경우, 필름의 $Rth(\lambda)$ 는 다음과 같이 산출된다.

[0059] $Rth(\lambda)$ 는 KOBRA 21ADH에 의해 결정된 면내 지상축을 경사축 (회전축; 필름이 면내 지상축이 없다면 임의의 면내 방향으로 정의됨) 으로 이용하여 샘플 필름의 법선 방향에 대해 0° 에서 50° 까지 10° 단계로 회전시켜 결정된 6개 방향에서의 파장 λ nm의 입사광에 대해 측정된 6개의 $Re(\lambda)$ 값들; 평균 굴절률의 가정값; 및 필름의 두께 값으로 입력된 값에 기초하여 KOBRA 21ADH 또는 WR에 의해 산출된다.

[0060] 상기에서, 분석될 필름이, 법선 방향에서의 면내 지상축을 회전축으로 하여 그 주위에서, 어느 경사각에서도 리타레이션 값이 제로인 방향을 갖는 경우에는, 그 경사각보다 더 큰 경사각에서의 리타레이션 값이 네가티브 테이터로 변경된 이후, 필름의 $Rth(\lambda)$ 가 KOBRA 21ADH 또는 WR 에 의해 산출된다.

[0061] 필름의 경사각 (회전각) 으로서의 지상축 주위에서 (필름이 지상축을 가지지 않는 경우에는, 그 회전축이 필름의 임의의 면내 방향일 수도 있음), 임의의 원하는 경사진 2개의 방향에서 리타레이션 값들이 측정되고, 그 데이터, 및 평균 굴절률의 가정값 및 입력된 필름 두께 값에 기초하여, Rth 가 하기의 식 (X) 및 식 (XI) 에 따라 산출될 수도 있다.

(X):

$$Re(\theta) = \left[nx - \frac{ny \times nz}{\sqrt{\{ny \sin(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{nx}))\}^2 + \{nz \cos(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{nx}))\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos\{\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{nx})\}}$$

(XI):

$$Rth = \left[\frac{nx+ny}{2} - nz \right] \times d$$

[0062]

[0063] 식 중 Re(θ) 는 법선 방향으로부터 각 θ로 경사진 방향에서의 리타레이션을 나타내고; nx 는 면내 지상축 방향에서의 굴절률을 나타내며; ny 는 nx 에 직교하는 면내 방향에서의 굴절률을 나타내고; nz 는 nx 및 ny 에 직교하는 방향에서의 굴절률을 나타낸다. 그리고, "d"는 샘플의 두께이다.

[0064] 분석되는 필름 등의 샘플이 일축 또는 이축물 타원체로 표현되지 않는 경우, 즉, 필름이 광축 (optic axis) 을 가지지 않는 경우에는, 필름의 Rth(λ)가 다음과 같이 산출될 수도 있다:

[0065] 필름의 Re(λ) 는 면내 경사축 (회전축) 으로서의 지상축 (KOBRA 21ADH 또는 WR에 의해 판단됨) 주위에서, -50도에서 50도까지 10도의 간격으로 필름의 법선 방향에 대하여, 경사진 방향에서 파장 λnm의 광이 가해지는 11개 지점 모두에서 측정되며; 이렇게 측정된 리타레이션 값들, 평균 굴절률의 가정값 및 입력된 필름 두께 값에 기초하여, 필름의 Rth(λ)가 KOBRA 21ADH 또는 WR에 의해 산출될 수도 있다.

[0066] 상술된 측정에서, 평균 굴절률의 가정값은 폴리머 핸드북 (John Wiley & Sons, Inc.) 에서의 각종 광학 필름들의 카탈로그에 열거된 값들로부터 이용가능하다. 미공지의 평균 굴절률의 가정값을 갖는 것들은 아베 굴절계를 이용하여 측정될 수 있다. 일부 주요 광학 필름들의 평균 굴절률은 아래에 열거된다:

[0067] 셀룰로오스 아실레이트 (1.48), 시클로올레핀 폴리머 (1.52), 폴리카보네이트 (1.59), 폴리메틸메타크릴레이트 (1.49) 및 폴리스티렌 (1.59).

[0068] KOBRA 21ADH 또는 WR는 이 평균 굴절률의 가정값과 필름 두께의 입력시 nx, ny 및 nz를 산출한다. 이렇게 산출된 nx, ny 및 nz에 기초하여, Nz=(nx-nz)/(nx-ny)가 또한 산출된다.

[0069] 본 명세서에서, Re(450), Re(550), Re(630), Rth(450), Rth(550) 및 Rth(630) 등의 Re(λ) 및 Rth(λ) 의 값은 측정 장치에 의해 3 개 이상의 다른 파장 (예를 들어, λ=479.2, 546.3, 632.8 또는 745.3 nm) 에서 측정된 Re 및 Rth의 데이터로부터 산출된다. 구체적으로, 측정된 값들은 Cauchy의 식 (3번째 항까지, Re=A+B/λ²+C/λ⁴) 에 의해 근사되어, 값 A, B 및 C를 결정한다. 이 방식으로, 파장 λ에서의 Re 및 Rth의 데이터가 다시 플롯되고, 이로부터 파장 λ에서의 Re(λ) 및 Rth(λ)가 결정될 수도 있다.

[0070] 본 명세서에서, 위상차 필름 등의 "지상축"은 굴절률이 최대인 방향을 의미한다. "가시광 영역"은 380 nm ~ 780nm 이다. 본 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 측정 파장은 550 nm 이다.

[0071] 본 명세서에서, 위상차 영역, 위상차 필름, 액정층 등의 구성 부재들의 광학 특성들을 나타내는 수치 데이터, 수치 범위 및 정성적 표현 (예를 들어, "등가", "동일" 등의 표현) 은 액정 표시 장치 및 그 구성 부재들과 관련하여 일반적으로 허용가능한 오차들을 포함할 수 수치 데이터, 수치 범위 및 정성적 성질인 것으로 해석되어야 한다.

[0072] 본 명세서에서, 위상차 필름은 액정 셀 및 편광자 사이에 배치된 자기 지지성 필름을 의미한다 (위상차 레벨과는 무관). 위상차 필름은 위상차층과 동의어이다. 위상차 영역은 액정 셀 및 편광자 사이에 배치된 1층 이상의 위상차 필름의 총칭이다.

[0073] 본 명세서에서, "프론트측"은 패널측을 의미하고, "리어측"은 백라이트측을 의미한다. 본 명세서에서, "정면"은 패널 면에 대한 법선 방향을 의미하고; "정면 콘트라스트비 (CR)"는 패널 면의 법선 방향에서 측정된 백

회도 및 흑 회도로부터 산출된 콘트라스트비를 의미하고; "시야각 콘트라스트비 (CR)"는 패널 면에 대한 법선 방향으로부터 기울어진 경사 방향 (예를 들어, 패널 면에 대해서 방위각 방향 45도, 극각 방향 60도로 정의된 방향) 에서 측정된 백 회도 및 흑 회도로부터 산출된 콘트라스트비를 의미한다.

[0074] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 액정 표시 장치를 설명한다.

[0075] 도 1은 본 발명의 액정 표시 장치의 일례의 개략 단면도이다. 도 1의 액정 표시 장치는 프론트측 편광자 (20), 리어측 편광자 (22), 프론트측 편광자 (20) 및 리어측 편광자 (22) 사이에 배치되는 액정 셀 (LC), 액정 셀 (LC) 및 프론트측 편광자 (20) 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층으로 구성되는 프론트측 위상차 영역 (16), 및 액정 셀 (LC) 및 리어측 편광자 (22) 사이에 배치되는 1층 이상의 위상차층으로 구성되는 리어측 위상차 영역 (18) 을 포함한다.

[0076] 액정 셀 (LC) 은 액정층 (10) 및 액정층이 사이에서 끼워지는 한 쌍의 프론트측 기관 (12) 및 리어측 기관 (14) 을 포함한다. 프론트측 위상차 영역 (16) 및 리어측 위상차 영역 (18) 은 시야각 보상에 기여하는 위상차를 가지며, 즉, 프론트측 위상차 영역 (16) 의 두께 방향에 따른 리타레이션, R_{th} -프론트(λ) 및 리어측 위상차 영역 (18) 의 두께 방향에 따른 리타레이션, R_{th} -리어(λ) 의 전체는 액정층 (10) 의 흑 상태에서의 $\Delta n(\lambda)$ 를 보상할 수 있는 범위 내에 있다.

[0077] 본 발명의 일 특징은 리어측 위상차 영역 (도 1의 18) 의 $R_{th}(\lambda)$ 가 작은 것이다.

[0078] 지금까지, 액정 표시 장치의 광원으로서 리어측에 배치되는 백라이트로서, 배향된 (oriented) 광을 방출할 수 있는 백라이트가 사용된다. 백라이트에서 액정 표시 장치로의 경사 방향의 광은 액정 셀 중의 액정층 및 컬러 필터를 통해서 산란되고, 정면 방향에서 산란된 광 성분은 정면 CR를 감소시키는 하나의 요인이다. 검토한 결과, 본 발명자는, 백라이트에서 리어측 편광자로의 광이 액정 셀에 입사하기 이전에 위상차 영역을 통과하는 경우, 정면 CR의 감소가 현저하다는 것을 알아냈다. 그 이유는 다음과 같다:

[0079] 백라이트로부터 경사 방향으로 리어측 편광자를 통과한 직선 편광이 액정 셀에 입사하기 이전에 위상차 영역을 통과하는 경우, 광이 위상차 영역의 $R_e(\lambda)$ 및/또는 $R_{th}(\lambda)$ 로 인해 타원 편광되고, 그 후, 광이 액정 셀 중의 액정층 및 컬러 필터층 등을 통해 정면으로 산란된다. 정면으로 산란된 광 중에서, 프론트측 편광자의 흡수축 방향의 성분 (이하, 이를 "성분 A"라고도 함) 은 편광자에 의해 흡수되지만, 프론트측 편광자의 투과축 방향의 성분 (이하, "성분 B"라고도 함) 은 편광자를 통과한다. 성분 B는 정면 CR의 감소의 원인이다. 성분 B가 감소되는 경우에는, 정면 콘트라스트비가 향상될 수 있다. 이 관점에서, 리어측 편광자 및 액정 셀 사이에 배치되는 위상차 영역의 R_{th} 가 가능한 한 작은 것이 바람직하다.

[0080] 상기 지견에 기초하여, 본 발명자는 더욱 검토하였고, 그 결과, 상기 언급된 이점은 프론트측 기관으로서 콘트라스트비가 높은 기관을 갖는 액정 셀 (즉, 산란 인자인 부재가 없는 셀, 또는 그것이 있는 경우라도 여전히 고 콘트라스트비를 확보하는 셀) 을 채용한 액정 표시 장치에서 현저하며, 그리고 프론트측 기관의 콘트라스트비가 높은 경우 (후술되는 식 (1) 및 식 (2)가 만족되는 경우) 리어측 편광자 및 액정 셀 사이의 리어측 위상차 영역이 하기 식 (3):

[0081] $(3) 25nm \leq R_{th}(550) \leq 90nm$

[0082] 을 만족하게 되고, 이로써 정면 CR이 높은 VA 모드 액정 표시 장치를 제공한다는 것을 알아냈다. 이 지견들에 기초하여, 본 발명자는 본 발명을 완성하였다. 구체적으로, 본 발명에 따라서, 리어측 위상차 영역에서의 상기 식 (3) 의 만족은, 높은 정면 콘트라스트비를 달성하는 VA 모드 액정 표시 장치를 제공한다.

[0083] 또한, 프론트측 편광자 및 액정 셀 사이의 프론트측 위상차 영역이 소정의 광학 특성을 갖는 실시형태의 액정 표시 장치는 경사 방향의 CR의 향상 및 흑 상태에서의 컬러 시프트의 감소를 달성한다.

[0084] 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치의 액정 셀의, 프론트측 기관의 콘트라스트비가 높으며; 구체적으로, 액정 셀이 다음과 같다:

[0085] 리어측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(리어)) 에 대한 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(프론트)) 의 비, (부재 CR(프론트)/부재 CR(리어)) 가 하기 식 (1):

[0086] $(1) 3.0 \leq \{부재 CR(프론트)/부재 CR(리어)\}$

[0087] 을 만족하고;

- [0088] 프론트측 기관 및 프론트측 기관 상에 형성된 모든 부재들의 전체 산란 세기 (이하, 이를 "프론트 부재 산란 세기"라고도 함) 가 하기 식 (2):
- [0089] (2) 프론트 부재 산란 세기 $\leq 1/38000$
- [0090] 를 만족한다.
- [0091] 상기 언급된 부재 CR(프론트), 부재 CR(프론트 1) 및 부재 CR(프론트 2) 는 각각 시판되는 편광판 (예를 들어, Sanritz 에 의한 "HLC2-2518"), 고위상차 필름 및 저위상차 필름을 각각 이용하여 측정된 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비이다. 상기 언급된 부재 CR(리어) 는 시판되는 편광판 (예를 들어, Sanritz 에 의한 "HLC2-2518") 을 이용하여 측정된 리어측 기관의 부재 콘트라스트비이다.
- [0092] 본 명세서에서, "부재 콘트라스트비 (부재 CR)"는 기관 및 기관 상에 형성된 모든 부재들의 전체 콘트라스트비를 나타내는 것으로 여겨진다. 부재들의 예들은 컬러 필터, 블랙 매트릭스, 어레이 부재 (TFT 어레이 등), 기관 상의 돌기, 공통 전극, 슬릿 등과 같은 임의의 부재들을 포함한다.
- [0093] 상기 식 (1) 에서의 리어측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(리어)) 및 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(프론트)) 는 보통의 시판되는 편광판 (예를 들어, Sanritz 에 의한 "HLC2-2518") 을 이용하여 측정될 수 있다. 구체적인 측정 방법은 다음과 같다:
- [0094] 먼저, 액정 셀을 구성하는 2매의 기관, 즉, 프론트측 기관 및 리어측 기관을 분리한다. 원한다면, 분리된 면들을 물, 에탄올 등으로 세정한다.
- [0095] 액정 표시 장치에 일반적으로 이용되는 광원 상에, 시판되는 편광판 (예를 들어, Sanritz 에 의한 "HLC2-2518") 을 배치하고, 그 위에 프론트측 기관 또는 리어측 기관을 회전 스테이지 (예를 들어, SGSP-120YAW, Sigma Koki 제조) 에 피팅하여 광원 상의 편광판으로부터 이격되게 소정의 간격 (예를 들어, 2 mm) 을 가지고 평행하게 배치하였다. 여기서, 리어측 기관 또는 프론트 기관 상의 어레이 배선 및 블랙 매트릭스가 편광판의 편광축과 상응하게 된다. 또한 그 위에, 회전 스테이지에 피팅된 시판되는 편광판 (예를 들어, Sanritz 에 의한 "HLC2-2518") 을, 편광판들 사이의 거리가 소정 거리 (예를 들어, 52 mm) 일 수 있도록 배치한다. 표시기 (예를 들어, TOPCON 의 BM5A) 를 암실에서 이용하여, 법선 방향의 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정하고; 정면 콘트라스트비 A (백 휘도/흑 휘도) 를 산출한다. 편광판을 회전시키며, 최저 휘도가 흑 상태에서의 휘도이고; 그리고 편광판을 90도로 더 회전시키며, 그 방향에서의 휘도가 백 상태에서의 휘도이다.
- [0096] 다음, 상술된 실시형태에서, 컬러 필터 기관 또는 어레이 기관을 제거하고, 이 조건에서, 편광판만의 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정한다. 이 데이터로부터, 정면 콘트라스트비 B가 산출된다.
- [0097] 정면 콘트라스트비 A에 대한 편광판의 정면 콘트라스트비 B의 영향을 제거하기 위해, 부재 콘트라스트비가 하기 식에 따라 산출된다.
- [0098] 부재 CR = $1/(1/\text{정면 콘트라스트비 A} - 1/\text{정면 콘트라스트비 B})$
- [0099] 부재 CR의 산출된 데이터에 기초하여, 리어측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(리어)) 에 대한 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(프론트)) 의 비, 부재 CR(프론트)/부재 CR(리어)가 산출된다.
- [0100] 측정에 이용하기 위한 광원은 구체적으로 정의되지 않으며, 지향성이 높지 않은 임의의 것이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 정면 휘도 1에 대해, 0.6 정도 (예를 들어, 0.55 ~ 0.65) 의 경사 방향 (예를 들어, 극각 45도 및 방위각 0도, 45도 또는 90도에서의 3개 방향) 의 휘도를 갖는 광원이 여기서 사용될 수도 있다. 액정 표시 장치의 백라이트로서 일반적으로 사용되는 보통의 광원들은 이 특징들을 만족할 수 있다.
- [0101] 상기 식 (2) 에서, 프론트 부재 산란 세기는, 고위상차 필름과 편광자를 조합한 편광판 2를 이용해 측정된, 프론트측 기관 및 프론트측 기관 상에 형성된 모든 부재들의 콘트라스트비 (부재 CR(프론트 2)) 의 역수, 및 저위상차 필름과 편광자를 조합한 편광판 1을 이용해 측정된 그 콘트라스트비 (부재 CR(프론트 1)) 의 역수 사이의 차이이며; 이것은 하기 식에 따라 산출된다:
- [0102] 프론트 부재 산란 세기 = $\{1/\text{부재 CR(프론트 2)}\} - \{1/\text{부재 CR(프론트 1)}\}$
- [0103] 상기에서 언급된 측정에서 사용되는 고위상차 필름 및 저위상차 필름에 대해서는, 서로의 상대적 관계에 있어서, 전자는 Rth가 보다 높은 필름이고, 후자는 Rth가 보다 낮은 필름이다. Re에도 동일하게 적용되며, 전자가 보다 높은 Re를 갖고 후자가 보다 낮은 Re를 갖는 것이 바람직하다. 액정 표시 장치에서 실제로 이

용되는 위상차 필름과 동일한 위상차를 갖는 필름의 사용이, 실제 중요한 차이가 반영될 수 있기 때문에 바람직하며; 그 관점에서, Rth(550)가 210 nm 이고 Re(550)가 60 nm 인 고위상차 필름 및 Rth(550)가 0 nm 이고 Re(550)가 0 nm 인 저위상차 필름의 사용이 상기 언급된 측정예에 바람직하다. 하지만, Re 및 Rth 가 상기와 ±10 nm 정도 상이한 필름들의 사용도 동일한 결과를 제공한다.

- [0104] 구체적 측정 방법은 부재 CR(프론트)의 측정 방법과 동일할 수도 있다. 하지만, 시판되는 편광판을 대신하여, 편광판 2 또는 1이 측정시 이용된다.
- [0105] 다음, 프론트측 기관을 제거하고, 편광판 2 또는 1만을 이용한 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정하고, 편광판 2 및 1을 이용해 측정된 데이터로부터 정면 콘트라스트비 B를 산출한다.
- [0106] 정면 콘트라스트비 A에 대한, 편광판의 정면 콘트라스트비 B의 영향을 제거하기 위해서, 부재 콘트라스트비(CR)를 하기 식에 따라 산출한다:
- [0107] 부재 CR = $1/(1/\text{정면 콘트라스트비 A} - 1/\text{정면 콘트라스트비 B})$.
- [0108] 상기와 같은 방식으로, 부재 CR(프론트 2) 및 부재 CR(프론트 1)을 결정한다. 이 데이터에 기초하여, 상응하는 값들을 하기 식에 대입하고, 프론트 부재 산란 세기를 산출한다.
- [0109] 프론트 부재 산란 세기 = $\{1/\text{부재 CR(프론트 2)}\} - \{1/\text{부재 CR(프론트 1)}\}$
- [0110] 프론트 부재 산란 세기는 프론트측 기관에서의 편광 산란 정도를 나타내고; 그리고 보다 큰 값은 보다 큰 산란 정도를 의미한다.
- [0111] 주류의 액정 셀들은 그 프론트측 기관 상에 컬러 필터를 가지며, 현재 시판되고 있는 그러한 구조의 액정 셀 제품들 중 어느 것도 상기 식 (2)를 만족하지 않는다. 식 (2)를 만족하기 위해서는, 프론트측 기관의 부재들이 콘트라스트비 향상을 위해 프로세싱되어야 하며; 예를 들어, 컬러 필터층이 프론트측 기관 상에 배치되는 경우, 예를 들어, 블랙 매트릭스의 마이크로패터닝을 위한 처리, 컬러 필터에 사용하기 위한 안료의 입자 리파이닝(refining)을 위한 처리 등이 필요하다.
- [0112] 본 발명자에 의해 이루어진 예의 검토로, 본 발명의 효과가, VA 모드 액정 셀의 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비(부재 CR(프론트))가 리어측 기관의 부재 콘트라스트비(부재 CR(리어))보다 높고, 상기 언급된 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는, 실시형태에서 특히 현저하다는 것이 밝혀졌다. 여기서, 상술한 바와 같이, VA 모드 액정 셀(도 1의 LC)을 2개의 기관(도 1의 기관(12 및 14))으로 분해하는 경우, 프론트측의 기관(도 1의 기관(12))과 그 기관 상에 형성된 부재들을 총칭하여 프론트측 기관이라 하고; 그리고 리어측의 기관(도 1의 기관(14))과 그 기관 상에 형성되는 부재들을 총칭하여 리어측 기관이라 한다. 부재들의 예들은, 컬러 필터, 블랙 매트릭스, 어레이 부재(TFT 어레이 등), 기관 상의 돌기, 공통 전극, 슬릿 등을 포함한다. 구체적으로, 액정 셀의 리어측 기관의 부재 콘트라스트비 및 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비는 각각 기관 및 그 기관 상에 형성된 부재들의 전체 콘트라스트비를 의미한다. 측정 방법은 상술되어 있다.
- [0113] 본 발명자에 의해 이루어진 예의 검토로, 리어측 편광자 및 액정 셀 사이의 리어측 위상차 영역의 위상차가 액정 표시 장치의 정면 CR에 상당한 영향을 준다는 것이 밝혀졌다. 그 이유는, 액정 셀의 부재들(예를 들어, 액정층, 컬러 필터, 블랙 매트릭스, 어레이 부재, 기관 상에 형성된 돌기, 공통 전극 부재, 슬릿 부재 등)에서 발생하는 산란 및 회절과 같은 광학 현상이 편광 의존성을 가지기 때문이다. 이하, 상세하게 설명된다.
- [0114] 일반적으로, VA 모드 액정 표시 장치에서는, 액정층이 흑 상태에서 수직 배향 상태이므로, 그 때 리어측 편광자를 통과해 법선 방향 측으로 나아가는 직선 편광은, 그것이 액정층을 통과한 이후에도 그 편광 상태를 바꾸지 않으며, 원칙적으로, 광이 모두 프론트측 편광자의 흡수축에 의해 흡수된다. 구체적으로, 원칙적으로, 흑 상태에서 법선 방향에서는 광누설이 발생하지 않는다고 말할 수도 있다. 하지만, VA 모드 액정 표시 장치의 흑 상태에서의 정면 투과율은 제로가 아니다. 하나의 이유는, 액정층 내의 액정 분자들이 요동하고, 액정층으로 입사한 광이 그 요동에 의해 어느 정도 산란되기 때문인 것으로 알려져 있다. 액정층에 입사한 광이 프론트측 편광자의 흡수축에서 흡수되는 직선 편광 성분만을 완전히 포함하는 경우에는, 그 영향이 보다 커질 수도 있고, 정면 광누설이 증가하는 경향이 있다. 구체적으로, 리어측에 배치되는 위상차 영역의 위상차가 더 큰 경우, 그리고 입사광이 보다 높은 타원 편광도로 타원 편광되는 경우에는, 요동으로 인해 정면의 광누설이 보다 감소될 수 있다.
- [0115] 하지만, 예의 검토한 결과, 본 발명자는, 액정층 내의 액정 분자들의 요동을 제외하고, 리어측 편광자 및 액정층 사이의 위상차 영역의 위상차도 광 누설에 대한 이유에 또한 기여한다는 것을 알았다. 백라이트로부터의

배향된 광이 리어측 편광자를 통과하고, 경사 방향으로 위상차 영역에 입사하는 경우, 위상차로 인해 직선 편광이 타원 편광으로 변환된다. 타원 편광은 액정 셀의 어레이 부재, 및 컬러 필터층에서 회절 및 산란되고, 광의 적어도 일부는 정면 방향으로 나아가게 된다. 타원 편광은 프론트측 편광자의 흡수축에서 차단될 수 없는 직선 편광 성분을 포함하므로, 표시의 흑 상태에서, 정면 방향의 광누설이 발생하고, 이에 따라 정면 CR 감소의 원인을 야기시킨다. 어레이 부재 및 컬러 필터층을 통해 일어나는 광학 현상은, 예를 들어, 어레이 부재 및 컬러 필터층의 표면이 완전하게 평활하지 않고, 어느 정도 거칠기 때문이며, 그리고 그 부재가 일부 산란 인자 등을 포함할 수도 있기 때문이다. 정면 방향의 광 누설에 대한 어레이 부재 및 컬러 필터층을 통해 일어나는 광학 현상의 영향은, 상기 언급된 액정층 내의 액정 분자들의 요동의 영향보다 더 크다.

[0116] 다른 검토의 결과로서, 본 발명자는, 위상차 영역을 통해 타원 편광된 광이 액정 셀의 소정의 부재들을 통과할 때 발생하는 광학 현상 (회절, 산란 등) 이, 광이 액정층에 입사하기 이전에 부재를 통과하는지 또는 액정층을 통과한 이후에 부재를 통과하는지에 의존하여, 정면 방향의 광누설에 대해 상이한 영향 모드를 야기시킨다는 것을 알았다. 도 1에 있어서, 예를 들어, 도 2(a) 에서와 같이, 어레이 부재가 리어측 기관 (14) 의 내면에 배치되고, 컬러 필터가 프론트측 기관 (12) 의 내면에 배치되는 경우, 입사광이 액정층으로 입사하기 이전에 어레이 부재를 통과하고, 액정층을 통과한 이후에 컬러 필터를 통과한다.

[0117] 입사광이 액정층에 입사하기 이전에 통과하는 부재 (예를 들어, 어레이 부재) 에서는, 입사광의 타원 편광도는 광이 이전에 통과하는 리어측 위상차 영역의 위상차에 의해서 결정된다. 한편, 입사광이 액정층에 입사한 이후에 통과하는 부재 (예를 들어, 컬러 필터) 에서는, 입사광이 타원 편광도가 리어측 위상차 영역의 위상차에 부가하여 액정층의 위상차에 의해서 결정된다. VA 모드 액정 표시 장치의 경우, 일반적으로, 액정층의 $\Delta n_d(550)$ 는 280 ~ 350 nm 정도로 정의된다. d 는 액정층의 두께 (nm) 를 의미하고; $\Delta n(\lambda)$ 는 액정층의 파장 λ 에서의 굴절률 이방성을 의미하며; 그리고 $\Delta n_d(\lambda)$ 는 $\Delta n(\lambda)$ 및 d 의 곱이다. 어레이 부재를 통과한 광누설이 감소되도록 리어측 위상차 영역의 위상차가 정의되는 경우에도, 입사광이 액정을 통과한 이후에는 타원 편광도가 이와 반대로 오히려 증가한다. 리어측 위상차 영역의 위상차가 더 큰 경우, 입사광의 타원 편광도는 더 작아지므로, 리어측 위상차 영역의 위상차가 낮게 설정된 경우, 입사광이 액정층을 통과하기 이전에 통과되는 부재인지, 또는 입사광이 액정층을 통과한 이후에 통과되는 부재인지에 의존하여, 정면 방향의 광 누설에 미치는 부재의 영향에 대한 효과가 역전된다.

[0118] 리어측 위상차 영역의 위상차의 레벨, 입사광이 통과하는 각 부재의 정면 방향 광누설에 미치는 영향의 경향, 및 그 영향의 레벨이 도 2(b) 에 도시된다. 도 2(b) 에서, " \uparrow " 및 " \downarrow "은 리어측 위상차 영역이 고위상차를 갖는 경우와 비교하여 각각 정면 CR을 상승시키고 그리고 저하시키는 효과를 의미한다. 화살표의 갯수는 그 효과의 레벨의 기준이며, 더 많은 갯수는 더 높은 효과를 나타낸다.

[0119] 도 2(b) 에서와 같이, 컬러 필터가 프론트측 기관 상에 배치되고 어레이 부재가 리어측 기관 상에 배치되는 VA 모드 액정 표시 장치의 실시형태에서는, 리어측 위상차 영역의 위상차가 낮아지면, 리어측 기관 상에 배치되는 어레이 부재에 의한 광학 현상에 의해 야기되는 정면 방향의 광누설을 감소시키는 방향으로 효과가 발생하는 한편, 프론트측 기관 상에 배치되는 컬러 필터층에 의한 광학 현상에 의해 야기되는 정면 방향의 광누설을 증가시키는 방향으로 효과가 발생하며, 즉, 두 가지 효과들이 서로 상쇄되는 관계에 있다.

[0120] 예를 들어, 콘트라스트비를 저하시키는 요인이 되는 부재가 리어측 기관 및 프론트측 기관 모두에 유사하게 배치되는 액정 셀에 있어서, 리어측 위상차 영역이 저위상차를 갖는 경우에도, 경우에 따라, 리어측 기관 상에 배치되는 부재 (예를 들어, 도 2(b) 에서는 어레이 부재) 에 의한 정면 CR을 상승시키는 효과가, 프론트측 기관 상에 배치되는 부재 (예를 들어, 도 2(b) 에서는 CF 부재) 에 의한 정면 CR을 감소시키는 효과에 의해서 다소 상쇄될 수도 있다. 구체적으로, 리어측 위상차 영역이 저위상차를 갖는 본 발명의 특징이, 콘트라스트비를 감소시키는 요인이 되는 많은 부재들이 리어측 기관 상에 배치되는 실시형태에서 특히 높은 효과를 나타낸다고 말할 수도 있다.

[0121] 리어측 위상차 영역의 위상차의 정면 CR에 대한 영향은, 정면 CR이 낮은 액정 표시 장치에서는 거의 무시할 수 있다. 하지만, 요즘 제공되는 정면 CR이 높은 (예를 들어, 정면 CR가 적어도 1500 인) 액정 표시 장치에 있어서, 정면 CR을 더욱 상승시키기 위해서는 그 영향을 무시할 수 없다. 본 발명은, 정면 CR이 적어도 1500 인 액정 표시 장치의 정면 CR를 더욱 상승시키는데 특히 효과적이다.

[0122] 보통의 액정 셀 구조의 일례를 나타내는 도 2에서, 컬러 필터 (CF) 는 프론트측 기관 (12) 의 내면에 형성되고 어레이 부재는 리어측 기관 (14) 의 내면에 있다. 도시된 보통의 액정 구조와 달리, CF 및 어레이 부재는 본 발명의 액정 표시 장치의 임의의 원하는 위치에 배치될 수도 있다. 예를 들어, 말할 것도 없이, 컬러 필

터 온 어레이 (COA) 구조와 같이, CF가 어레이 부재를 상부에 갖는 리어측 기관 상에 배치되는 실시형태가 본 발명의 범위에 포함된다. 어레이 부재가 프론트측 기관 (12) 상에 배치되는 경우, 어레이 부재의 작용은 도 2(b)에서의 CF 부재와 동일할 수도 있고; 그리고 CF가 리어측 기관 (14) 상에 배치되는 경우, CF 부재의 작용은 도 2(b)에서의 어레이 부재와 동일할 수도 있다. 미도시된 다른 부재들 (예를 들어, 블랙 매트릭스) 에도 동일하게 적용될 수 있으며; 어레이 부재가 프론트측 기관 (12) 상에 배치된다면, 어레이 부재의 작용은 도 2(b)에서의 CF 부재와 동일할 수도 있고, 그리고 부재가 리어측 기관 (14) 상에 배치된다면, 그 부재의 작용은 도 2(b)에서의 어레이 부재와 동일할 수도 있다.

[0123] 액정 셀로 들어가는 편광이 내부 부재들에 의해 산란된 이후에도 그 편광 상태를 유지할 수 있다고 가정하면, 본 발명의 정면 CR 개선 효과는 푸앵카레 (Poincare) 구 상의 편광의 궤적에 기초하여 설명될 수 있다. 한편, 지금까지, 편광이 산란되는 경우, 광은 그 편광 상태를 유지할 수 있다고 생각되지 않으므로; 액정 셀 내측의 광 산란으로 인해 정면 CR 감소의 문제를 해결한 본 발명의 효과가 푸앵카레 구 상의 편광의 궤적에 기초하여 설명될 수 있다는 사실이 예기치 못한 것일 수도 있다.

[0124] 정면 CR 뿐만 아니라, 흑 상태에서의 정면 색미 (정면 흑색미) 도 액정 표시 장치의 중요한 표시 특성이다. 본 발명자의 검토로, 상기 언급된 식 (1)을 만족하는 액정 셀이 정면 흑색미로부터 특정 색으로의 컬러 쉬프트를 감소시킬 수 있다는 것이 밝혀졌다. 액정층의 위상차, 즉 $\Delta n d(\lambda)$ 는 (위상차가 보다 장파장에서 더 작아짐을 의미하는) 레귤러 파장 분산성을 가지므로, 입사광이 액정층을 통과하는 경우, 단파장 영역의 광의 타원 편광성이 보다 커지고, 그 결과, 청색 영역의 광이 더 누설되는 경향이 있다. 모든 화소에 대한 액정층의 두께 (멀티-갭) 가 변경된다면, 이로써 액정층의 $\Delta n d(\lambda)$ 의 파장 분산성이 변화될 수도 있지만; $\Delta n d(\lambda)/\lambda$ 의 값이 보다 장파장에서 더 작아지는 경우에는, 상기에서 설명한 바와 같이 청색 영역에서의 광이 더 누설되는 경향이 있다. 식 (1)을 만족하는 액정 셀에서, 액정층의 위상차의 파장 분산성의 영향이 억제될 수 있고, 이로써 흑 상태에서 정면 컬러 쉬프트가 감소될 수 있다. 이것도 또한, 액정 셀로 들어가는 편광이 내부 부재들에 의해 산란된 이후에도 그 편광 상태를 유지할 수 있다고 가정하면, 푸앵카레 구 상의 편광의 궤적에 기초하여 설명될 수 있다.

[0125] 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는 액정 셀의 리어측 위상차 영역이 저위상차를 갖도록 하는 것은, 정면 CR 뿐만 아니라 경사 방향의 콘트라스트비 (이하, 이것을 "시야각 CR"이라고 하기도 함) 의 개선에도 기여한다. 예를 들어, 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는 액정 셀이 채용되는 경우라도, 종래 기술과 같이 리어측 위상차 영역이 고위상차를 갖는 경우라면, 정면 CR 및 또한 시야각 CR이 개선되지 않을 수 있지만; 본 발명에서는, 리어측 위상차 영역이 식 (3)을 만족하는 저위상차를 가지므로, 정면 CR 뿐만 아니라 시야각 CR도 개선된다.

[0126] 이 효과는, 직교 구성으로부터 쉬프트되는 한 쌍의 편광판의 편광축들을 보상하는 것인, 후술될 프론트측 위상차 영역의 효과를 개선하는 시야각 CR과 구별된다.

[0127] 정면 CR 개선 효과와 같이, 본 발명의 시야각 CR 개선 효과도, 액정 셀로 들어가는 편광이 내부 부재들에 의해 산란된 이후에도 그 편광 상태를 유지할 수 있다고 가정하면, 푸앵카레 구 상의 편광의 궤적에 기초하여 설명될 수 있다.

[0128] 본 발명의 정면 콘트라스트비 향상의 효과는, 백라이트로부터 출사되는 광의 각도 프로파일을 제어함으로써 더욱 증가될 수도 있다. 구체적으로, 보다 집광성이 높은 백라이트의 이용은 정면 콘트라스트비의 절대값을 증가시키며, 이로써 본 발명의 효과를 나타내는 정면 CR 절대값의 증가가 또한 커진다. 집광 지표는, 예를 들어, 극각 45도에서의 출사광 세기, $I(45^\circ)$ 에 대한 정면에서의 출사광 세기, $I(0^\circ)$ 의 비, $I(0^\circ)/I(45^\circ)$ 로 나타내며; 더 큰 값이 보다 높은 집광성을 갖는 백라이트를 나타낸다. 집광성이 높은 백라이트로서는, 확산 필름과 액정 패널 사이에 집광 기능을 갖는 프리즘 필름 (프리즘 층) 의 배열이 바람직하다. 프리즘 필름은, 고효율의 액정 패널의 유효 표시 영역에서, 도광판의 광출사면을 통해 방출되고 확산 필름에 의해 확산되는 광을 집광하는 역할을 한다. 보통의 직하형 백라이트가 내장된 액정 표시 장치는, 예를 들어, 상부 부재 상의 투명 기관, 편광판들 사이에 끼워진 컬러 필터, 및 액정층을 포함하는 액정 패널을 포함하고, 그리고 하측에 배치된 백라이트를 포함한다. 미국 3M의 상품명인 BEF (Brightness Enhancement Film) 가 대표적인 예이다. BEF는, 일 방향으로 주기적으로 배치된, 각각 삼각형 단면을 갖는 단위 프리즘을 포함하는 필름이며, 프리즘은 광의 파장보다 더 큰 사이즈 (피치) 를 갖는다. BEF는 "축외 (off-axis)" 광을 집광하고, 그 광을 시청자들을 향해서 "축상 (on-axis)" 으로 방향전환 (redirect) 또는 리사이클 (recycle) 한다. 통상적으로 BEF 와 같은 프리즘의 반복적 어레이 구조를 갖는 그러한 휘도 제어 부재의 디스플레이에서의 채용을 개시하고 있는 JP-B 1-37801, JP-A 6-102506 및 JP-T 10-506500 과 같은 많은 특허 문헌들이 알려져 있다.

- [0129] 집광성을 향상시키기 위해서, 렌즈 어레이 시트를 이용하는 것이 또한 바람직하다. 렌즈 어레이 시트는, 소정의 피치에서 불록한 프로파일을 갖도록 형성되고 2차원으로 배열되는 복수의 단위 렌즈들을 포함하는 렌즈 표면을 갖는다. 렌즈 어레이 시트의 바람직한 실시형태는, 렌즈 표면의 반대측이 평탄한 표면이고 그 평탄한 표면 상에 렌즈의 비집광 영역에서 광을 반사하는 광반사층이 형성되도록 설계된다. 또한, 소정의 피치에서 서로 평행하게 배치된 복수의 불록 형상의 원통형 렌즈를 구비한 렌티큘러 렌즈 표면을 갖는 렌즈 어레이 시트가 바람직하며, 그 렌즈 표면의 반대측은 평탄한 표면이고 그 평탄한 표면은, 그 상부에 형성된, 불록 형상의 원통형 렌즈의 비집광 영역에서 길이 방향의 스트라이프 광을 반사시키는 반사층을 갖는다. 또한, 예를 들어, 각각 원통형 곡면으로 구성된 단위 렌즈들이 그 표면에서 일 방향으로 배치되는 렌티큘러 렌즈 어레이 시트, 및 각각 원형, 직사각형, 육각형 등의 저부 형상을 가지고 돔 형상의 곡면으로 구성되는 단위 렌즈들이 그 표면에 2 차원으로 배치되는 렌즈 어레이 시트가 사용될 수 있다. 이러한 어레이 시트들은 JP-A 10-241434, 2001-201611, 2007-256575, 2006-106197, 2006-208930, 2007-213035, 2007-41172 등에 기재되어 있고, 이들은 참조로써 본 명세서에 인용된다.
- [0130] 본 발명은 또한, 색재현 영역이 백라이트로부터의 출사광 스펙트럼, 및 컬러 필터를 통한 투과 스펙트럼을 제어함으로써 확대되는, 디스플레이의 실시형태에서 유효하다. 구체적으로, 백라이트로서는 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED가 색 혼합을 위해 조합되는 백색 백라이트가 채용되는 것이 바람직하다. 또한, 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED에 의해 방출되는 광의 피크의 반값폭이 작은 것이 바람직하다. LED의 반값 파장폭은 20 nm 정도이고 CCFL에 비해 작으며; 그리고 R(적색)의 피크 파장이 610 nm 이상이고, G(녹색)의 피크 파장이 530 nm 이고, B(청색)의 피크 파장이 480 nm 이하인 경우에는, 광원 자체의 색순도가 증가될 수 있다.
- [0131] LED의 피크 파장을 제외하고, 컬러 필터의 분광 투과율이 가능한 한 많이 최소화되는 경우라면, 색재현성이 더욱 향상될 수 있고 NTSC 비가 100%의 특성을 가질 수 있다는 것이 보고되고 있다. 예를 들어, 이것은 JP-A 2004-78102 에 기재되어 있다. 적색 컬러 필터에서는, 녹색 LED 및 청색 LED의 피크 위치에서의 투과율이 작은 것이 바람직하고; 녹색 컬러 필터에서는, 청색 LED 및 적색 LED의 피크 위치에서의 투과율이 작은 것이 바람직하며; 청색 컬러 필터에서는, 적색 LED 및 녹색 LED의 피크 위치에서의 투과율이 작은 것이 바람직하다. 구체적으로, 투과율의 테이터는 모두 최대 0.1 이고, 보다 바람직하게 최대 0.03 이며, 보다 더 바람직하게 최대 0.01 이다. 백라이트와 컬러 필터 사이의 관계에 대해서는, 예를 들어, 참조로써 본 명세서에 인용될 수도 있는 JP-A 2009-192661 에 기재되어 있다.
- [0132] 색재현 범위를 확장하기 위해서 백라이트로서 레이저 광원을 이용하는 것이 또한 바람직하다. 바람직하게, 적색, 녹색 및 청색의 레이저 광원의 피크 파장은 각각 430 ~ 480 nm, 520 ~ 550 nm, 및 620 ~ 660 nm 이다. 백라이트로서 쓰이는 레이저 광원에 관해서는, 참조로써 본 명세서에 인용될 수도 있는 JP-A 2009-14892 에 기재되어 있다.
- [0133] 상술한 바와 같이, 리어측 기관 (도 1에서의 14) 및 프론트측 기관 (도 1에서의 14) 의 부재 콘트라스트비가 상기 언급된 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는 실시형태에서, 본 발명의 효과가 현저하다는 것이 알려져 있다. 이 관계를 만족하는 액정 셀의 예는 리어측 기관이 COA 기관인 액정 셀이다. COA에 관해서는, JP-A 2005-99499 및 2005-258004 에 상세히 기재되어 있다.
- [0134] 상술한 바와 같이, CF, 블랙 매트릭스 및 어레이 부재에서의 광학 현상으로 인해 흑 상태에서의 광 누설의 입사 편광 상태 의존성은 모두 같은 경향을 나타내지만; 블랙 매트릭스의 기여는 상대적으로 작기 때문에, 어레이 부재를 갖는 리어측 기관측에 CF가 배치되는 COA 구조의 액정 표시 장치에서의 블랙 매트릭스의 위치가 액정 셀 내측의 임의의 위치에 있을 수도 있지만, 리어측 편광자 및 액정층 사이에 있는 것이 바람직하다. 블랙 매트릭스는 TFT 어레이의 차광층으로 대체될 수도 있다. 어느 경우에도, 본 특허에서 나타내는 정면 콘트라스트비를 향상시키는 효과가 획득될 수 있다.
- [0135] 상기 언급된 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는 액정 셀의 예들은, 컬러 필터를 갖지 않는 액정 셀, 및 컬러 필터를 갖지 않지만 필드 시퀀셜 표시 모드로 구동되는 액정 셀을 포함한다. 필드 시퀀셜 모드 액정 셀은, 참조로써 본 명세서에 인용되는 JP-A 2009-42446, 2007-322988, 및 일본 특허 3996178 에 기재되어 있다. 필드 시퀀셜 표시 모드에서는, 삼원색의 광을 순차적으로 방출하는 독립적인 백라이트 유닛이 이용된다. 광원으로서 LED가 각각 제공된 백라이트 유닛들이 바람직하고; 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색의 3색 중 어느 것을 방출하는 LED 소자가 각각 제공된 백라이트 유닛이 바람직하게 이용된다.
- [0136] 어레이 부재가 리어측 기관 상에 배치되고 컬러 필터가 프론트측 기관 상에 있는 통상의 액정 셀이라도, 컬러 필터가 고콘트라스트비를 갖는 한, 말할 것도 없이, 상기 언급된 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는 본 발명의 바람

직한 실시형태일 수 있다. 콘트라스트비가 높은 컬러 필터의 일 예는, 통상의 CF에서 이용되는 안료보다 더 작은 입경을 갖는 안료를 포함하는 컬러 필터이다. 안료를 이용하여 고콘트라스트비의 컬러 필터를 제조하는 예로서 다음의 두가지 방법을 들 수 있다.

- [0137] (i) 샌드 밀, 롤 밀, 볼 밀 등의 분산기를 이용해 안료 입자들을 기계적으로 보다 미세하게 분쇄하는 방법으로, 예를 들어, JP-A 2009-144126 에 기재되어 있으며, 본 명세서에서 참조로써 인용될 수도 있다.
- [0138] (ii) 안료를 용매에 용해시킨 이후 재석출하여 미세한 안료 입자를 제조하는 방법으로, 예를 들어, JP-A 2009-134178 에 기재되어 있다.
- [0139] 안료 이외에, 염료를 이용하여 고콘트라스트비의 컬러 필터를 제조하는 방법이 제안되고 있다. JP-A 2005-173532 에 기재되어 있으며, 본 명세서에서 참조로써 인용될 수도 있다.
- [0140] 콘트라스트 증가된 컬러 필터를 이용하여, 통상의 액정 셀이 상기 언급된 식 (1) 및 식 (2)를 만족하게 할 수도 있다.
- [0141] 컬러 필터층의 제조 방법에 의존하여, 컬러 필터층은 상당한 두께 방향 리타레이션 R_{th} (이를 $R_{th_{CF}}$ 라고 하기도 함) 를 가질 수도 있다. 이러한 경우, 리어측 위상차 영역의 R_{th} (이를 $R_{th_{rear}}$ 라고 하기도 함) 를 결정함에 있어서 컬러 필터층의 $R_{th_{CF}}$ 를 고려하는 것이 좋을 수도 있다. $R_{th_{CF}}=0$ 에서의 $R_{th_{rear}}$ 의 최적 영역을 기준으로 하여, $R_{th_{rear}}$ 의 최적 영역이 $R_{th_{CF}}<0$ 에서는 표준보다 정의 방향 측으로 이동하지만 $R_{th_{CF}}>0$ 에서는 표준보다 부의 방향 측으로 이동한다는 고려하에서 $R_{th_{rear}}$ 가 계획될 수도 있다.
- [0142] 컬러 필터층을 형성하는 공정에서, 그 재료인, 바인더 또는 안료의 분자들의 배향 또는 패키징으로 인해, 컬러 필터층이 $R_{th_{CF}}$ 를 발현하는 것으로 추측된다. 발현되는 경우라도, 컬러 필터층의 $R_{th_{CF}}$ 는 매우 약하며, 일반적으로 $-45 \sim 45 \text{ nm}$ 정도일 것이다.
- [0143] 다시, 도 1을 참조한다. 바람직하게는, 프론트측 편광판 (PL2) 이 갖는 프론트측 위상차 영역 (16) 의 광학 특성은, 경사 방향의 콘트라스트비의 상승 및 흑 상태에서의 컬러 쉬프트의 감소에 기여할 수 있다. VA 모드 액정 셀 (LC) 의 액정층의 $\Delta n_d(\lambda)$ 는, 상술한 바와 같이, 일반적으로 $280 \sim 350 \text{ nm}$ 정도이다. 프론트측 위상차 영역 (18) 의 위상차, 특히 R_{th} 의 바람직한 범위는, 액정층의 $\Delta n_d(\lambda)$ 의 값에 의존하여 변한다. 경사 콘트라스트비 상승을 위한, $\Delta n_d(\lambda)$ 에 대한 위상차 필름의 바람직한 조합은 다양한 문헌, 예를 들어, 일본 특허 3282986, 3666666 및 3556159 에 기재되어 있으며, 이들은 본 명세서에 참조로서 인용될 수도 있다.
- [0144] 이하, 프론트측 위상차 영역의 광학 특성의 바람직한 범위를 설명한다.
- [0145] VA 모드 액정 셀의 $\Delta n_d(550)$ 은 일반적으로 $280 \sim 350 \text{ nm}$ 정도이며, 이것은 백 상태에서의 투과율을 가능한 한 많이 증가시키기 위한 것이다. 한편, $\Delta n_d(550)$ 이 280 nm 미만인 경우, 백색 휘도는 $\Delta n_d(550)$ 의 감소에 따라 약간 감소될 수도 있지만, 셀 두께 d 가 작기 때문에, 액정 표시 장치의 고속 응답성은 뛰어날 수도 있다. 리어측 위상차 영역이 저위상차를 갖는 경우라면, 정면 방향에서의 광 누설이 감소되고, 그 결과, 높은 정면 CR를 달성하는 본 발명의 특징이 상이한 $\Delta n_d(550)$ 을 갖는 임의의 액정 표시 장치에서도 효과가 있다.
- [0146] 도 1의 VA 모드 액정 표시 장치에서는, 리어측 위상차 영역 (18) 및 프론트측 위상차 영역 (16) 이 각각 1층이지만, 본 발명은 이 실시형태에 한정되지 않는다. 이 영역들은 각각 2층 이상의 위상차층들로 구성될 수도 있다. 바람직하게는, 편광자들 (20 및 22) 에 인접하는 층들 각각은 소자의 보호 필름으로서 기능한다. 하지만, 편광자 (22) 용 보호 필름이 편광자 (22) 및 액정 셀 (LC) 사이에 존재하는 실시형태에서는, 보호 필름은 또한 리어측 위상차 영역의 일부 또는 전부이며, 전체적으로 또는 그 자체로, 상기 언급된 식 (3)을 만족해야 한다.
- [0147] 일반적으로, 리어측 편광자 (22) 는 백라이트 (24) 와 대향하는 표면 상에 보호 필름을 가지며, 그 위에 부가하여 방오성 필름, 반사방지 필름, 방현 필름, 대전방지 필름 등과 같은 임의의 기능성 필름을 더 가질 수도 있으며; 마찬가지로, 프론트측 편광자 (20) 는 일반적으로 패널측과 대향하는 표면 상에 보호 필름을 가지며, 그리고 부가하여 그 위에 방오성 필름, 반사방지 필름, 방현 필름, 대전방지 필름 등과 같은 임의의 기능성 필름을 더 가질 수도 있다.
- [0148] 상술한 바와 같이, 일측이 보다 큰 위상차를 분담하게 되는 광학 보상 방식에 있어서는, 위상차가 보다 큰 필름이 리어측에 배치되는 것이 지금까지 일반적이지만; 본 발명에서와 같이, 위상차가 보다 큰 필름을 프론트측에

배치하는 것이 편광판의 수율을 개선할 수 있는 것으로 생각된다. 이하, 그 이유를 설명한다.

[0149] 위상차가 큰 필름은 그것을 고배율로 연신하는 단계가 필요하므로, 많은 첨가제의 필요성 없이도 제조할 수 있는 저가의 필름 (예를 들어, 플레인 TAC, Re가 0 ~ 10 nm 이고 Rth가 30 ~ 80 nm인 트리아세틸셀룰로오스 필름) 및 위상차가 작은 필름과 비교하여, 고위상차 필름이 큰 폭을 가지도록 넓혀지기가 어려울 수 있다. 통상의 액정 표시 장치에서는, 횡으로 길게 배열된 액정 셀이 사용되고, 일반적으로 프론트측 편광자의 흡수축은 수평 방향 (좌우 방향) 으로 배치되는 한편, 리어측 편광자의 흡수축은 직교 방향 (수직 방향) 이다. 공업적 규모의 제조에서는, 일반적으로, 편광자와 위상차 필름이 롤 투 롤 모드로 함께 부착된다. 이 제조 방법에 따라 제조되는 편광판이 액정 셀에 부착되는 것을 고려하는 경우, 편광판의 축 방향이 고효율로 사용될 수 있기 때문에, 즉, 사용된 편광판의 수율이 증가될 수 있기 때문에, 프론트측에 고위상차 필름을 배치하는 것이 추천된다. 본 발명에서와 같이, 저위상차 필름을 리어측에 배치하는 경우, 필름을 용이하게 와이드 필름으로 제조할 수 있고, 와이드 편광자와 조합하여 제조 수율을 더욱 향상시킬 수 있다. 그 결과, 폐기되는 편광판의 양이 감소될 수도 있다.

[0150] 이것을 구체적인 수치 데이터를 참조하여 설명한다. 일반적으로, 위상차 필름의 폭은 1100 mm, 1300 mm, 1500 mm, 2000 mm 또는 2500 mm 이며, 필름의 두께는 약 25 μm, 40 μm 또는 80 μm 이다. 필름의 롤 길이는 약 2500 m 또는 4000 m 이다. 한편, TV 용도의 VA 모드 액정 표시 장치의 패널 사이즈에 관해서, 패널 사이즈는 20 인치, 32 인치, 40 인치, 42 인치, 52 인치 또는 68 인치일 수도 있다. 일 예로서, 본 명세서에서는 현재 가장 일반적으로 출하되는 42 인치가 논의된다. 42 인치 (표준 4 : 3) 는 패널 폭이 853 mm (42 인치 와이드 패널 16 : 9는 930 mm), 패널 높이가 640 mm (42 인치 와이드 패널은 523 mm) 이다. 고위상차 필름이 리어측에 배치되는 종래의 일반적인 방식에서는, 예를 들어, 폭 방향으로 1300 mm 또는 1500 mm 의 폭을 갖는 위상차 필름으로부터 하나의 패널용 위상차 필름만을 취할 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시형태에서는, 프론트측에 고위상차 필름이 배치되므로, 패널 사이즈의 높이에 상응하여 절단된 필름 조각의 높이가 위상차 필름의 폭 방향일 수 있도록, 예를 들어, 1300 mm 또는 1500 mm 폭의 위상차 필름조차도 절단될 수 있고, 즉, 2개의 패널에 대한 위상차 필름이 폭 방향으로 취해질 수 있어, 생산성이 배가 될 수도 있다. TV 사이즈는 해마다 증가하고 있으며, 예를 들어, 65 인치 (표준) TV 는 패널 폭이 991 mm 이고, 패널 높이가 1321 mm 이다. 이러한 와이드 뷰 TV 에서의 종래 일반적인 리어측 배치에 있어서는, 폭 사이즈가 2000 mm 인 필름도 폭 방향으로 하나의 패널을 위한 하나의 위상차 필름만을 제공할 수 있다. 이와 달리, 본 발명의 실시형태에서와 같은 프론트측 배치에 있어서는, 필름이 폭 방향으로 2개의 패널에 대한 위상차 필름을 제공할 수 있다. 또한, 68 인치 (와이드 뷰) TV 는 패널 폭이 1505 mm 이고 패널 높이가 846 mm 이며, 이 때문에 유사하게 약 2배의 생산성을 기대할 수 있다.

[0151] 본 발명의 VA 모드 액정 표시 장치는 임의의 모드로, 구체적으로 MVA (Multi-domain Vertical Alignment), PVA (Patterned Vertical Alignment), OP (Optical Alignment), 및 PSA (Polymer-Sustained Alignment) 중 임의의 모드로 구동될 수 있다. 이 모드들의 상세는 JP-A 2006-215326 및 JP-T 2008-538819 에 기재되어 있다.

[0152] 이하, 본 발명에서 이용가능한 다양한 부재들을 설명한다.

[0153] 1. 리어측 위상차 영역

[0154] 본 발명에 따르면, 리어측 편광자 및 VA 형 액정 셀 사이에 배치되는 1층 또는 2층 이상의 위상차층들은 전체가 "리어측 위상차 영역"으로 불린다. 리어측 위상차 영역은 전체가 하기 식 (3)을 만족한다.

[0155] (3) $25\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 90\text{nm}$.

[0156] 바람직하게, 리어측 위상차 영역은 전체가 하기 식 (3')를 만족하고:

[0157] (3') $30\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 80\text{nm}$;

[0158] 보다 바람직하게, 리어측 위상차 영역은 전체가 하기 식 (3'')를 만족한다:

[0159] (3'') $30\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 70 \text{ nm}$.

[0160] 바람직하게, 리어측 위상차 영역은 전체가 하기 식 (4)를 만족하고:

[0161] (4) $|Re(550)| \leq 20\text{nm}$;

[0162] 보다 바람직하게, 리어측 위상차 영역은 전체가 하기 식 (4')를 만족하고:

- [0163] $(4') \ 0\text{nm} \leq | \text{Re}(550) | \leq 15\text{nm};$
- [0164] 보다 더 바람직하게, 리어측 위상차 영역은 전체가 하기 식 (4")를 만족한다:
- [0165] $(4'') \ 0\text{nm} \leq | \text{Re}(550) | \leq 10\text{nm}.$
- [0166] 리어측 위상차 영역의 Rth는 하기 2개의 식을 만족하는 것이 바람직하다:
- [0167] $| \text{Rth}(450) | / | \text{Rth}(550) | \leq 1$ 및 $1 \leq | \text{Rth}(630) | / | \text{Rth}(550) | .$
- [0168] 즉, 리어측 위상차 영역의 Rth는, 가시광 파장에 있어서, 보다 장파장에서 보다 높은 값을 나타내는 것, 즉, 역 분산성을 나타내는 것이 바람직하거나, 또는 파장 변화에 따라 일정한 것이 바람직하다. 역 분산성이 보다 바람직하다.
- [0169] 리어측 위상차 영역이 순 (normal) 분산성 이외의 특성을 나타내는 실시형태, 즉, 위상차가 역 분산성을 나타내거나 또는 파장 변화에 따라 일정한 실시형태는, 리어측 위상차 영역의 위상차가 순 분산성을 나타내는 실시형태와 비교하여, 흑 상태에서의 정면 청색미를 감소시키는 측면에서 바람직하다.
- [0170] 보다 큰 정면 CR를 얻기 위해서는, 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름(들)의 내부 헤이즈가 0.5 이하인 것이 바람직하고, 0.3 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.2 이하인 것이 보다 더 바람직하다.
- [0171] 본 명세서에서, 필름 헤이즈는 다음과 같이 측정할 수도 있다: JIS K-6714에 따라서, 사이즈 40 mm×80 mm 인 필름 샘플을 준비하고, 25℃ 및 60%RH 의 환경에서 헤이즈 미터 (NDH-2000, Nippon Denshoku Industry 제조) 를 이용하여 분석하고, 이로써 필름의 헤이즈를 측정한다.
- [0172] 리어측 위상차 영역은 1매의 위상차 필름만으로 형성될 수 있거나 또는 2매 이상의 필름의 적층체로 형성될 수도 있다. 그리고 그 재료는 상술된 특성을 만족하는 한 한정되지 않는다. 예를 들어, 셀룰로오스 아실레이트, 폴리카보네이트계 폴리머, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리에틸렌 나프탈레이트 등의 폴리에스테르계 폴리머, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 아크릴계 폴리머, 또는 폴리스티렌 또는 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체 (AS수지) 등의 스티렌계 폴리머로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 폴리머들이 사용될 수도 있다. 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀, 에틸렌-프로필렌 공중합체 등의 폴리올레핀계 폴리머, 염화 비닐계 폴리머, 나일론 또는 방향족 폴리아미드 등의 아미드계 폴리머, 이미도계 폴리머, 술폰계 폴리머, 폴리에테르 술폰계 폴리머, 폴리에테르에테르 케톤계 폴리머, 폴리페닐렌술폰계 폴리머, 염화 비닐리덴계 폴리머, 비닐 알코올계 폴리머, 비닐 부티랄계 폴리머, 아크릴레이트계 폴리머, 폴리옥시메틸렌계 폴리머, 에폭시계 폴리머, 또는 상기 폴리머들의 혼합물을 포함하는 폴리머 등이 상술된 특성을 만족하는 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름을 제조하기 위한 주성분으로 사용된다.
- [0173] 식 (3) 및 식 (4)를 만족하는 1매의 위상차 필름 또는 전체가 식 (3) 및 식 (4)를 만족하는 2매 이상의 위상차 필름으로서, 셀룰로오스 아실레이트계 필름, 아크릴계 폴리머 필름, 및 시클로올레핀계 폴리머 필름이 바람직하다.
- [0174] 셀룰로오스 아실레이트계 필름 :
- [0175] 본 명세서에서, 용어 "셀룰로오스 아실레이트계 필름"은 주성분 (전체 성분의 총 질량에 대해 50 질량% 이상) 으로서 임의의 셀룰로오스 아실레이트(들)를 포함하는 필름을 의미한다. 필름의 제조시 이용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트(들)는 셀룰로오스 아실레이트 중의 수산기의 수소 원자(들)가 아실기로 치환되어 있는 화합물이다. 셀룰로오스 아실레이트는 셀룰로오스 아실레이트 중의 수산기의 수소 원자(들)가 아실기로 치환되어 있는 화합물이고; 탄소 원자수가 2 (아세틸) ~ 22 인 아실기가 치환기로서 사용될 수도 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트와 관련해서는, 셀룰로오스 중의 수산기의 치환도가 특별히 제한되지 않는다. 치환도 (아실화도) 는 셀룰로오스 중의 수산기(들)에 대한 아세트산 및/또는 C₃-C₂₂ 지방산의 결합도를 측정하는 다음, 그 측정값(들)을 계산함으로써 획득될 수 있다. 측정은 ASTM의 D-817-91에 따라 실행될 수도 있다.
- [0176] 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 제조시 이용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트(들)의 예는 JP-A 2006-184640, [0019] - [0025] 에 기재된 것들을 포함한다.
- [0177] 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름(들)의 재료로서 이용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트의 치환도는 특별히 제한되지 않으며, 2.30 ~ 3.00인 것이 바람직하다. 셀룰로오스 아실레이트계 필름의 역 분산성은 치환도를

제어하거나 또는 임의의 리타레이션 발현제를 사용함으로써 제조될 수도 있으며, 이는 JP-A-2009-63983 등에 기재되어 있다.

- [0178] 셀룰로오스 아실레이트는 셀룰로오스 아세테이트인 것이 바람직하며, 아세틸 대신에 또는 아세틸과 함께, 아세틸 이외의 임의의 아실기를 가질 수도 있다. 이들 중에서, 아세틸, 프로피오닐 및 부티릴로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 적어도 1종의 아실을 갖는 셀룰로오스 아실레이트가 바람직하고; 아세틸, 프로피오닐 및 부티릴로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 적어도 2종의 아실을 갖는 셀룰로오스 아실레이트가 보다 바람직하다. 그리고 아세틸 및 프로피오닐 및/또는 부티릴을 갖는 셀룰로오스 아실레이트가 보다 더 바람직하고, 아세틸 치환도가 1.0 ~ 2.97 이고 프로피오닐 및/또는 부티릴의 치환도가 0.2 ~ 2.5인 셀룰로오스 아실레이트가 더욱 더 바람직하다.
- [0179] 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 제조에 이용되는 셀룰로오스 아실레이트의 질량 평균 중합도는 200 ~ 800 인 것이 바람직하고, 250 ~ 550 인 것이 보다 바람직하다. 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 제조에 이용되는 셀룰로오스 아실레이트의 수 평균 분자량은 70000 ~ 230000 인 것이 바람직하고, 75000 ~ 230000 인 것이 보다 바람직하고, 78000 ~ 120000 인 것이 보다 더 바람직하다.
- [0180] 그 자체로 또는 다른 필름(들)과 조합하여, 리어측 위상차 영역에 요구되는 광학 특성을 만족하는 필름을 제작하기 위해서는, 셀룰로오스 아실레이트와 함께 임의의 첨가제(들)가 이용될 수도 있다. 이용될 수 있는 첨가제의 예들은, 광학 이방성을 저하시키는 화합물, 과장 분산 조정제, UV 방지제, 가소제, 열화 방지제, 미립자 및 광학 특성 조정제를 포함한다. 본 발명에서 이용될 수 있는 첨가제의 예들은 JP-A 2006-184640, [0026] - [0218] 에 기재된 것들을 포함한다. 첨가제의 바람직한 범위는 문헌에 기재된 것과 동일하다. 프론트측 위상차 영역은 물론, 리어측 위상차 영역도 첨가제로서 막대상, 원반상 또는 정의 복굴절 화합물이 첨가될 수 있다.
- [0181] 광학 이방성을 저하시키는 화합물은 임의의 아릴기를 가질 수 있거나, 또는 어떠한 아릴기도 갖지 않을 수 있다. 광학 이방성을 저하시키는 화합물의 분자량은 150 ~ 3000 인 것이 바람직하고, 170 ~ 2000 인 것이 보다 바람직하고, 200 ~ 1000 인 것이 특히 바람직하다. 상술된 범위의 분자량을 갖는, 임의의 모노머 및 임의의 올리고머 및 복수의 모노머를 포함하는 폴리머가 사용될 수도 있다.
- [0182] 바람직하게는, 광학 이방성을 저하시키는 화합물은 25℃ 에서의 액체이거나 또는 용점이 25 ~ 250℃ 인 고체이며; 보다 바람직하게는, 25℃ 에서의 액체이거나 또는 용점이 25 ~ 200℃ 인 고체이다. 그리고, 광학 이방성을 저하시키는 화합물은 도프를 캐스팅 또는 건조시키는 단계 동안 거의 증발되지 않는 것이 바람직하다.
- [0183] 광학 이방성을 저하시키는 화합물의 양은, 셀룰로오스 아실레이트의 고형분에 대해서 0.01 ~ 30 질량%인 것이 바람직하고, 1 ~ 25 질량%인 것이 보다 바람직하고, 5 ~ 20 질량%인 것이 특히 바람직하다. 특히, 본 발명에 따라서, 적어도 1종의 광학 이방성을 저하시키는 화합물은, 아실 치환도가 2.85 ~ 3.00 인 셀룰로오스 아실레이트에 상술된 범위의 양으로 첨가되는 것이 바람직하다.
- [0184] 광학 이방성을 저하시키는 화합물은 단독으로 이용될 수 있거나 또는 임의의 비율로 다른 것(들)과 조합하여 이용될 수 있다. 용액 캐스트법에 따라서, 광학 이방성을 저하시키는 화합물은 도프를 제조하는 동안 임의의 단계에서 첨가될 수도 있고, 최종 단계에서 도프에 첨가될 수도 있다.
- [0185] 리어측 위상차 영역의 일부로서 또는 리어측 위상차 영역 자체로서 사용되는 셀룰로오스 아실레이트계 필름은, 용액 캐스트법에 의해 제조되는 것이 바람직하다. 이 방법에서는, 셀룰로오스 아실레이트를 유기 용매에 용해함으로써 제조되는 용액(도프)이 필름 형성에 사용된다. 적어도 1종의 첨가제가 사용되는 경우, 첨가제는 도프를 제조하는 동안 임의의 단계에서 도프에 첨가될 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트계 필름의 제조 방법에 대해서는, JP-A 2006-184640, [0219]-[0224] 의 기재가 참조될 수 있다.
- [0186] 용액 캐스트법으로서, 공용매 캐스트법, 용액 연속 캐스트법 및 코팅법 등의 용액 적층 캐스트법이 이용될 수도 있다. 공용매 캐스트법 및 연속 용매법을 이용하여, 층들 각각을 형성하기 위한 복수의 셀룰로오스 아실레이트 용액들(도프들)을 제조한다. 용액 코캐스트법(동시 다층화 캐스트)에 따라서, 복수의 층들(예를 들어, 3층 이상의 층들) 중 각 층의 각 도프를 캐스팅 지지체(예컨대, 밴드 또는 드럼) 상의 각 슬릿으로부터 캐스팅을 위한 송출 밸브(기저(geeser))를 사용하여 동시에 압출한 다음, 적절한 시기에 지지체로부터 박리하고, 이후 건조하여 필름을 형성한다.
- [0187] 용액 연속 캐스트법에 따라서, 먼저, 제 1 층의 도프를 캐스팅을 위한 송출 밸브(기저)로부터 압출하여 지지체 상에 캐스팅하고; 건조하거나 또는 건조하지 않은 이후, 제 2 층의 도프를 캐스팅을 위한 송출 밸브(기저)

로부터 압출하여 제 1 층 상에 캐스팅한다. 그리고, 필요하다면, 3가지 이상의 도프들을 이 방식으로 연속적으로 캐스팅하고 적층한 다음, 적절한 시기에 지지체로부터 제거하고, 건조하여 필름을 형성한다.

- [0188] 코팅 방법에 따라서, 일반적으로, 용액 캐스트법에 의해 코어층을 제조한다. 이후, 제조된 코팅액을 적절한 장치를 이용하여 코어층의 표면에 각각 또는 동시에 도포하고, 그리고 건조하여 필름을 형성한다.
- [0189] 아크릴계 폴리머 필름 :
- [0190] 본 발명에서 사용될 수 있는 아크릴계 폴리머 필름은, (메타)아크릴산 에스테르의 적어도 하나의 반복 단위를 갖는 아크릴계 폴리머를 주성분으로 포함하는 필름이다. 아크릴계 폴리머의 바람직한 예는, (메타) 아크릴산 에스테르의 적어도 하나의 반복 단위와 함께, 락톤 고리 단위, 무수 말레산 단위 및 무수 글루타르산 단위로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 적어도 1종의 단위를 갖는 아크릴계 폴리머를 포함한다. 이러한 아크릴계 폴리머는 JP-A 2008-231234 및 2008-9378 에 상세히 기재되어 있으며, 이를 참조할 수 있다.
- [0191] 필름을 제조하기 위해서는 다양한 방법이 이용될 수 있다. 예를 들어, 용액 캐스트법, 용융 압출법, 캘린더법 또는 압축 (condensing) 성형법이 이용될 수 있다. 이들 중에서, 용액 캐스트법 및 용융 압출법이 바람직하다.
- [0192] 용액 캐스트법에서 사용되는 용매의 예들은, 클로로포름 및 디클로로메탄 등의 염소계 용매; 톨루엔, 크실렌 및 벤젠 등의 방향족계 용매; 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, n-부탄올 및 2-부탄올 등의 알코올계 용매; 메틸셀로솔브, 에틸셀로솔브, 부틸셀로솔브, 디메틸포름아미드, 디메틸술폰, 디옥산, 시클로헥사논, 테트라히드로푸란, 아세톤, 메틸에틸케톤, 에틸아세테이트 및 디에틸에테르를 포함한다. 이 용매들은 단독으로 또는 다른 것(들)과 조합하여 이용될 수도 있다.
- [0193] 용액 캐스트법에서 사용되는 장치는 드럼형 캐스팅 머신, 밴드형 캐스팅 머신 및 스핀 코터를 포함한다.
- [0194] 용융 압출법으로서는, T-다이법 및 인플레이션법이 예시된다. 성막의 온도는 바람직하게 150 ~ 350℃, 보다 바람직하게 200 ~ 300℃ 이다.
- [0195] 리어측 영역을 구성하는 위상차 필름의 두께는 얇은 것이 바람직하다. 하지만, 코너측에서의 얼룩 (unevenness) 을 감소시키기 위해서는, 필름에 가해지는 외부 힘에 의해 야기되는 위상차 필름의 변형을 감소시키는 것이 필요하다. 리어측 위상차 영역을 구성하는, 리어측에 배치되는 위상차 필름의 두께는 코너측 얼룩의 감소 및 생산성 향상의 관점에서 20 μ m 이상 및 200 μ m 이하인 것이 바람직하다.
- [0196] 2. 프론트측 위상차 영역
- [0197] 프론트측 편광자 및 액정 셀 사이에 배치되는 프론트측 위상차 영역의 광학 특성은 경사 방향의 콘트라스트비의 향상 및 흑 상태에서의 컬러 쉬프트 감소에 기여하도록 제어되는 것이 바람직하다. 바람직한 프론트측 위상차 영역의 일례는 하기의 관계를 만족한다:
- [0198] $30 \text{ nm} \leq \text{Re}(550) \leq 90 \text{ nm}$, 및 $170 \text{ nm} \leq \text{Rth}(550) \leq 300 \text{ nm}$.
- [0199] 이 범위 내의 특성을 갖는 프론트측 위상차 영역을 이용함으로써, VA 모드 액정 셀 (그 $\Delta \text{nd}(550)$ 는 약 180 ~ 약 350 nm) 의 흑 상태에서의 경사 방향의 광누설을 감소시키는 것이 가능하다.
- [0200] 또한, 프론트측 위상차 영역의 위상차, 특히 Rth 의 바람직한 범위는, 액정층의 $\Delta \text{nd}(\lambda)$ 의 값에 의존하여 변할 수도 있다. 파장 λ 에서의 리어측 위상차 영역의 Rth 인 $\text{Rth}_1(\lambda)$, 파장 λ 에서의 프론트측 위상차 영역의 Rth 인 $\text{Rth}_2(\lambda)$, 및 액정층의 $\Delta \text{nd}(\lambda)$ 를 이용하여, 프론트측 영역의 바람직한 일례는 하기의 관계를 만족한다.
- [0201] $\Delta \text{nd}(550) - 70 \leq \text{Rth}_1(550) + \text{Rth}_2(550) \leq \Delta \text{nd}(550) + 10$
- [0202] 프론트측 위상차 영역의 보다 바람직한 일례는 하기의 관계를 만족한다.
- [0203] $\Delta \text{nd}(550) - 60 \leq \text{Rth}_1(550) + \text{Rth}_2(550) \leq \Delta \text{nd}(550) + 20$
- [0204] 이 범위 내의 특성을 갖는 프론트측 위상차 영역을 이용함으로써, VA 모드 액정 셀의 흑 상태의 경사 방향에서의 광 누설을 더욱 감소시키는 것이 가능하다. 즉, 시야각 CR을 더욱 개선시키는 것이 가능하다.
- [0205] 상술한 바와 같이, 백 상태에서의 투과율을 향상시키기 위해서는, 즉, 정면 CR 을 향상시키기 위해서는, 액정층

의 $\Delta nd(550)$ 가 280 nm 이상 및 340 nm 이하인 것이 바람직하다. 이 실시형태에서, 프론트측에 배치되는 프론트측 위상차 영역은 하기의 관계를 만족한다:

- [0206] $220\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 280\text{nm}$;
- [0207] 그리고, 보다 바람직하게 하기의 관계를 만족한다:
- [0208] $230\text{nm} \leq R_{th}(550) \leq 280\text{nm}$.
- [0209] 한편, 제조성을 고려하여, 프론트측 위상차 영역으로서 $R_{th}(550) \leq 230$ nm 를 만족하는 위상차 필름을 채용하는 실시형태가 바람직할 수도 있다. 보통, 고위상차를 나타내는 위상차 필름을 제조하기 위해서는, 높은 연신 배율로 연신 처리를 실행하거나 또는 위상차의 발현에 기여할 수 있는 첨가제의 양을 증가시키는 것이 필요하다. 하지만, 연신 배율 증가는 필름 절단을 보다 빈번하게 할 수 있거나, 또는 그러한 첨가제 양의 증가는 첨가제를 필름으로부터 흘러나오게 할 수도 있다.
- [0210] 프론트측 영역으로서 $R_{th}(550) \leq 230$ nm 를 만족하는 위상차 필름을 이용하기 위해서는, 액정 셀의 $\Delta nd(550)$ 가 $\Delta nd(550) \leq 290$ nm 를 만족하는 것이 바람직하고, $\Delta nd(550) \leq 280$ nm 를 만족하는 것이 보다 바람직하다.
- [0211] 프론트측 위상차 영역의 R_{th} 는 하기 식들을 만족하는 것이 바람직하다.
- [0212] $|R_{th}(450)| / |R_{th}(550)| \leq 1$ 및 $1 \leq |R_{th}(630)| / |R_{th}(550)|$
- [0213] 프론트측 위상차 영역의 R_{th} 가, 가시광 파장에 있어서, 보다 장파장에서 보다 높은 값을 나타내는 것, 즉, 역 분산성을 나타내는 것이 바람직하거나, 또는 파장 변화에 따라 일정한 것이 바람직하다. 역 분산성이 보다 바람직하다.
- [0214] 프론트측 위상차 영역의 위상차가 순 분산성 이외의 특성을 나타내는 것, 즉, 위상차가 순 분산성을 나타내거나 또는 파장 변화에 따라 일정한 실시형태는, 리어측 위상차 영역의 위상차가 순 분산성을 나타내는 실시형태와 비교하여 시야각 CR을 향상시키는 측면에서 바람직하다.
- [0215] 프론트측 위상차 영역은 1매의 위상차 필름만으로 형성되거나, 또는 2매 이상의 필름의 적층체로 형성될 수도 있다. 그리고 그 재료는 상술한 특성을 만족하는한 제한되지 않는다. 예를 들어, 셀룰로오스 아실레이트, 폴리카보네이트계 폴리머, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리에틸렌 나프탈레이트 등의 폴리에스테르계 폴리머, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 아크릴계 폴리머, 또는 폴리스티렌 또는 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체 (AS 수지) 등의 스티렌계 폴리머로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 폴리머들이 이용될 수 있다. 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀, 에틸렌-프로필렌 공중합체 등의 폴리올레핀계 폴리머, 염화 비닐계 폴리머, 나일론 또는 방향족 폴리아미드 등의 아미드계 폴리머, 이미도계 폴리머, 술폰계 폴리머, 폴리에테르 술폰계 폴리머, 폴리에테르에테르 케톤계 폴리머, 폴리페닐렌술폰계 폴리머, 염화 비닐리덴계 폴리머, 비닐 알코올계 폴리머, 비닐 부티랄계 폴리머, 아크릴레이트계 폴리머, 폴리옥시메틸렌계 폴리머, 에폭시계 폴리머, 및 상기 폴리머들의 혼합물을 포함하는 폴리머 등이 상술된 특성을 만족하는 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름을 제조하기 위한 주성분으로 이용된다.
- [0216] 셀룰로오스 아실레이트계 필름이, 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름으로 이용되는 것이 바람직하다. 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 재료로서 이용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트는 바람직하게 아실 치환도가 2.00 ~ 3.00 이다. 셀룰로오스 아실레이트계 필름의 역 분산성은 치환도를 제어하거나 또는 임의의 리타레이션 발현제를 사용함으로써 제조될 수도 있으며, 이는 JP-A 2009-63983 등에 기재되어 있다.
- [0217] 셀룰로오스 아실레이트는 셀룰로오스 아세테이트인 것이 바람직하며, 아세틸 대신에, 또는 아세틸과 함께, 아세틸 이외의 임의의 아실기를 가질 수도 있다. 이들 중에서, 아세틸, 프로피오닐 및 부티릴로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 적어도 1종의 아실을 갖는 셀룰로오스 아실레이트가 바람직하고; 그리고 아세틸, 프로피오닐 및 부티릴로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 적어도 2종의 아실을 갖는 셀룰로오스 아실레이트가 보다 바람직하다. 그리고 아세틸 및 프로피오닐 및/또는 부티릴을 갖는 셀룰로오스 아실레이트가 보다 더 바람직하고; 아세틸 치환도가 1.0 ~ 2.97 이고 프로피오닐 및/또는 부티릴의 치환도가 0.2 ~ 2.5인 셀룰로오스 아실레이트가 더욱 더 바람직하다.
- [0218] 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 제조에 이용되는 셀룰로오스 아실레이트의 질량 평균 중합도는 200 ~ 800 인 것이 바람직하고, 250 ~ 550 인 것이 보다 바람직하다. 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 제조

에 이용되는 셀룰로오스 아실레이트의 수 평균 분자량은 70000 ~ 230000 인 것이 바람직하고, 75000 ~ 230000 인 것이 보다 바람직하고, 78000 ~ 120000 인 것이 보다 더 바람직하다.

[0219] 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 재료로서 이용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트는 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 재료로서 이용될 수 있는 셀룰로오스 아실레이트와 동일하지만; 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 재료로 이용될 수 있는 광학 이방성을 저하시키는 화합물 등의 첨가제는 프론트측 위상차 영역을 구성하는 셀룰로오스 아실레이트계 필름의 제조시 이용되지 않는 것이 바람직하다. 한편, 프론트측 위상차 영역을 구성하는 셀룰로오스 아실레이트계 필름의 제조에는, 리타레이션 발현제가 첨가제로서 이용되는 것이 바람직하다. 본 발명에서 사용될 수 있는 리타레이션 발현제의 예들은 막대상 또는 원반상 화합물 및 정의 복굴절성 화합물을 포함한다. 막대상 또는 원반상 화합물의 예는 적어도 두 개의 방향족 고리를 갖는 화합물을 포함하고, 리타레이션 발현제로서 이용되는 것이 바람직하다. 막대상 화합물의 양은 셀룰로오스 아실레이트를 포함하는 폴리머 성분들 100 질량부에 대해 0.1 ~ 30 질량부인 것이 바람직하고, 0.5 ~ 20 질량부인 것이 보다 바람직하다. 원반상 화합물의 양은 셀룰로오스 아실레이트의 100 질량부에 대해 0.05 ~ 20 질량부인 것이 바람직하고, 0.1 ~ 15 질량부인 것이 보다 바람직하고, 0.1 ~ 10 질량부인 것이 훨씬 더 바람직하다.

[0220] 원반상 화합물은 Rth 리타레이션 발현 측면에서 막대상 화합물보다 더 우수하고; 특히 큰 Rth 리타레이션이 요구되는 경우에는, 원반상 화합물이 이용되는 것이 바람직하다. 복수 종류의 화합물이 리타레이션 발현제로 이용될 수도 있다.

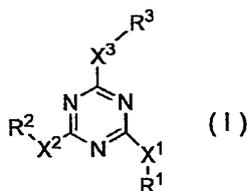
[0221] 리타레이션 발현제는 250 ~ 400 nm 의 파장 범위 내에서 최대 흡수를 가지는 것이 바람직하고, 가시광 범위 내에서 흡수를 가지지 않는 것이 바람직하다.

[0222] (1) 원반상 화합물

[0223] 원반상 화합물을 상세히 설명한다. 원반상 화합물로서, 적어도 두 개의 방향족 고리를 갖는 화합물이 이용될 수도 있다.

[0224] 본 명세서에서, 용어 "방향족 고리"는 방향족 탄화수소 고리뿐만 아니라 방향족 헤테로 고리도 의미한다. 본 발명에서 이용될 수 있는 원반상 화합물의 예는 JP-A 2008-181105, [0038] - [0046] 에 기재된 것들을 포함한다.

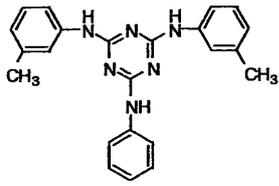
[0225] 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 재료로서 이용될 수 있는 원반상 화합물의 예는 아래 식 (I)로 나타낸 화합물을 포함한다.



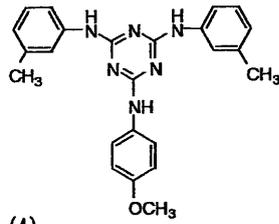
[0226] 식 중, X¹ 은 단일 결합, -NR⁴-, -O- 또는 -S-를 나타내며; X² 는 단일 결합, -NR⁵-, -O- 또는 -S-를 나타내며; X³ 는 단일 결합, -NR⁶-, -O- 또는 -S-를 나타낸다. 그리고, R¹, R², 및 R³ 은 독립적으로 알킬기, 알케닐기, 방향족 고리기 또는 헤테로 고리 잔기를 나타내며; R⁴, R⁵, 및 R⁶ 은 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 알케닐기, 아릴기 또는 헤테로 고리기를 나타낸다.

[0228] 식 (I)로 나타낸 화합물의 바람직한 예들, I-(1) 내지 IV-(10) 은 아래에 나타낸 것들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

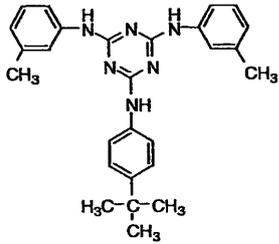
I-(1)



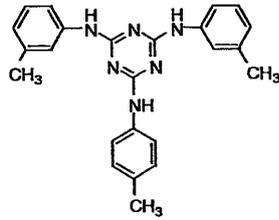
I-(2)



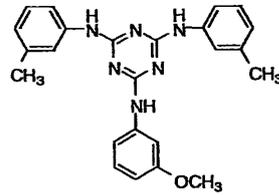
I-(3)



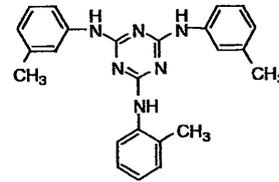
I-(4)



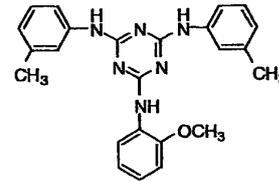
I-(5)



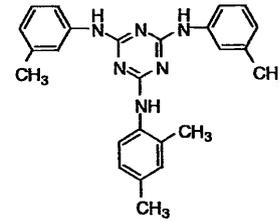
I-(6)



I-(7)

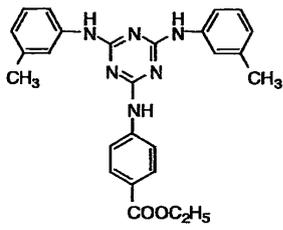


I-(8)

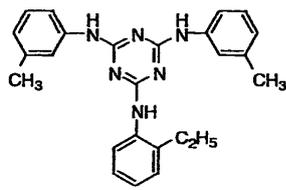


[0229]

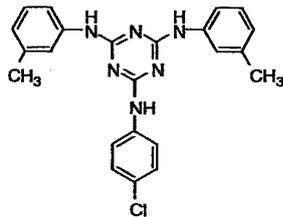
I-(9)



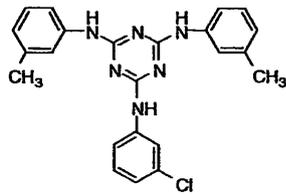
I-(10)



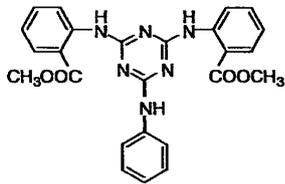
I-(11)



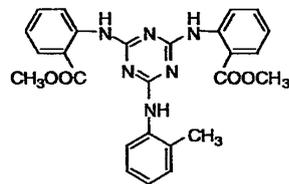
I-(12)



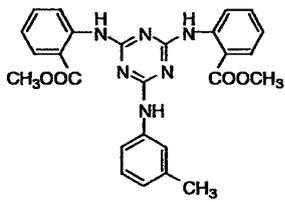
I-(13)



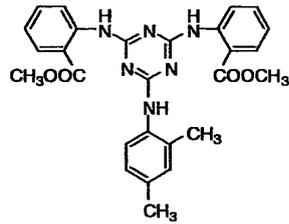
I-(14)



I-(15)

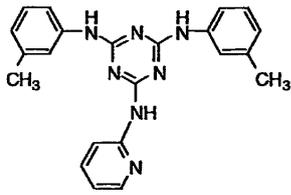


I-(16)

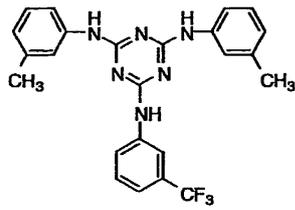


[0230]

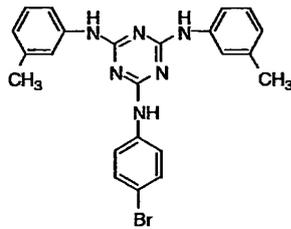
I-(17)



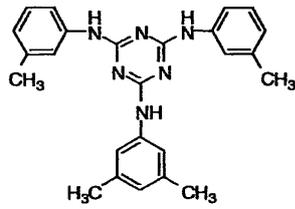
I-(18)



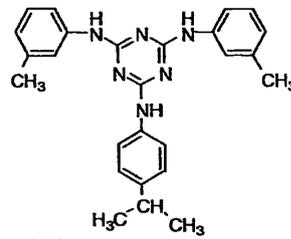
I-(19)



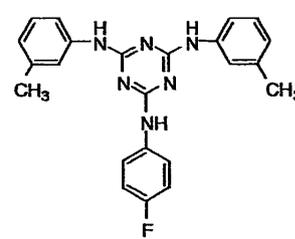
I-(20)



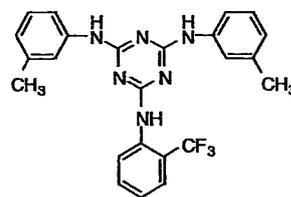
I-(21)



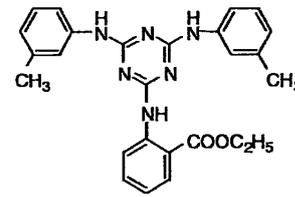
I-(22)



I-(23)

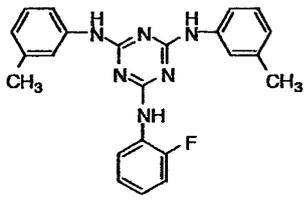


I-(24)

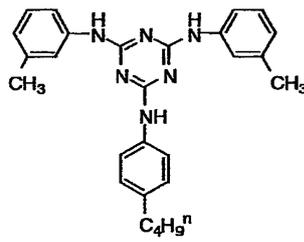


[0231]

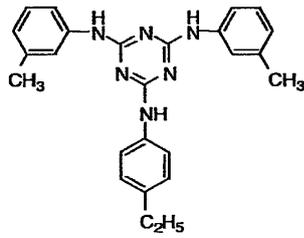
I-(25)



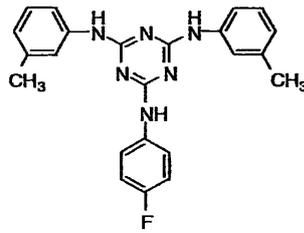
I-(26)



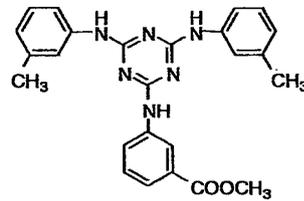
I-(27)



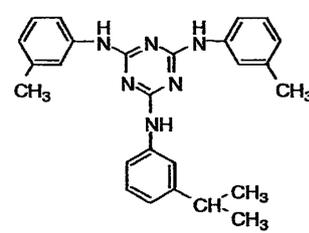
I-(28)



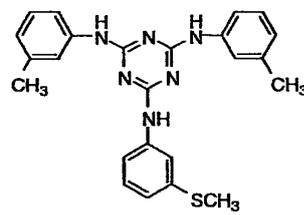
I-(29)



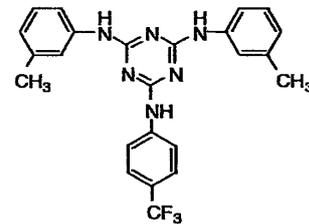
I-(30)



I-(31)

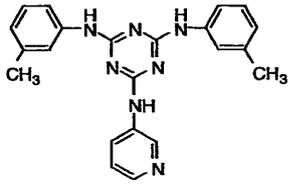


I-(32)

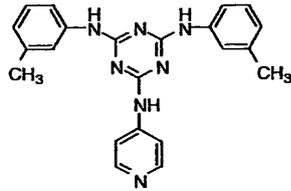


[0232]

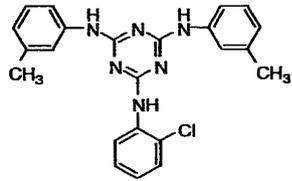
I-(33)



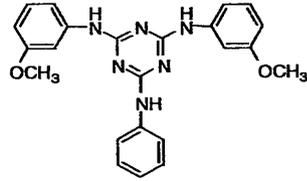
I-(34)



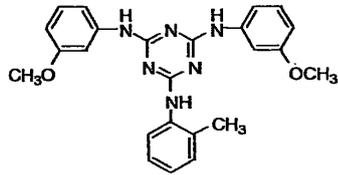
I-(35)



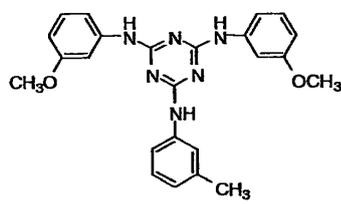
I-(36)



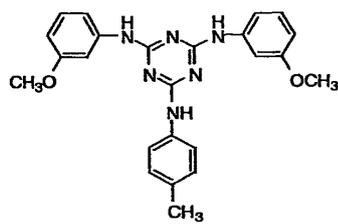
I-(37)



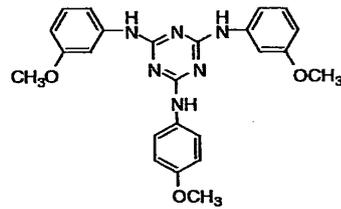
I-(38)



I-(39)

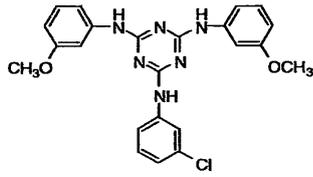


I-(40)

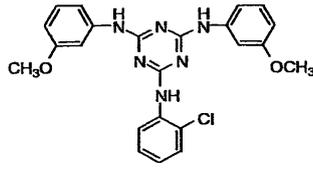


[0233]

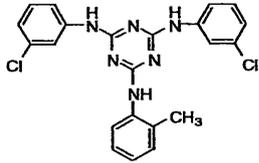
I-(41)



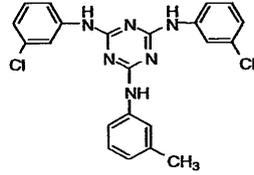
I-(42)



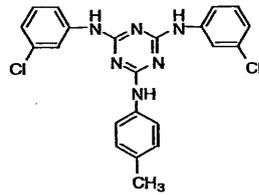
I-(43)



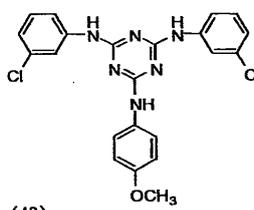
I-(44)



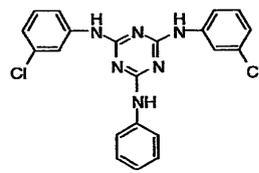
I-(45)



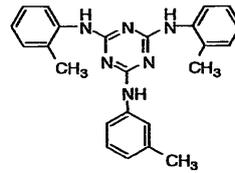
I-(46)



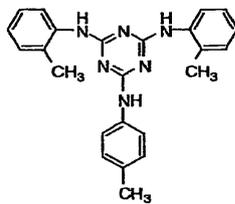
I-(47)



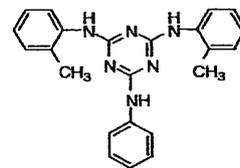
I-(48)



I-(49)

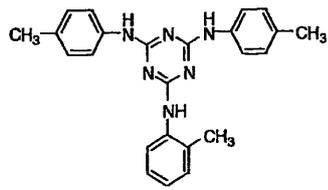


I-(50)

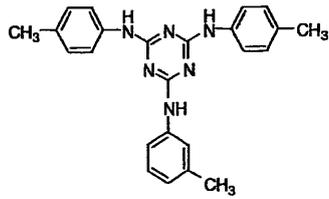


[0234]

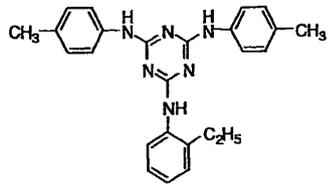
II-(1)



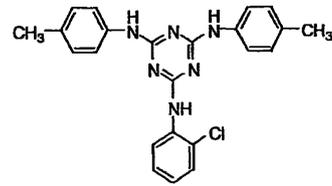
II-(2)



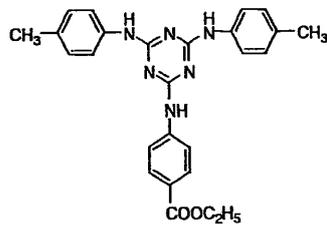
II-(3)



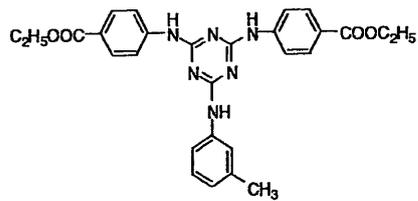
II-(4)



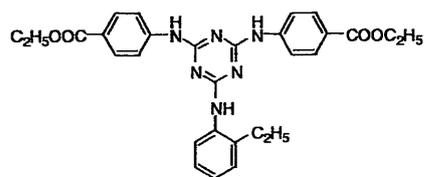
II-(5)



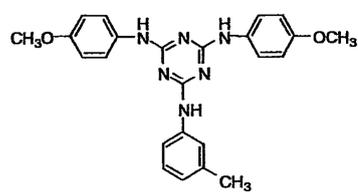
II-(6)



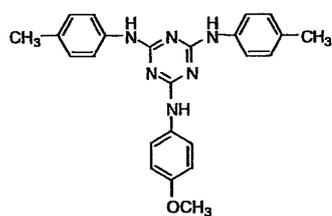
II-(7)



II-(8)



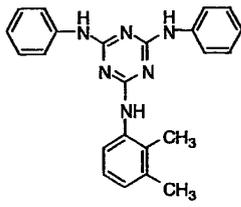
II-(9)



[0235]

[0236]

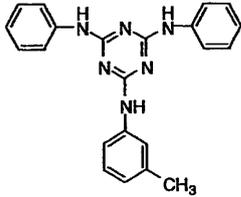
III-(1)



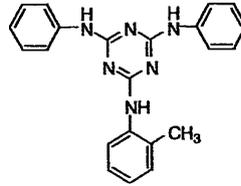
III-(2)



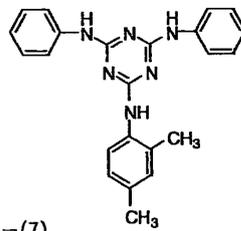
III-(3)



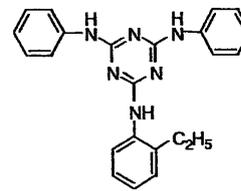
III-(4)



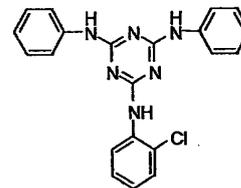
III-(5)



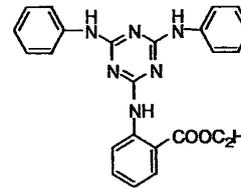
III-(6)



III-(7)

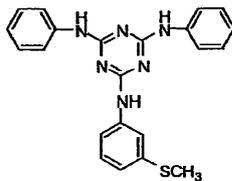


III-(8)

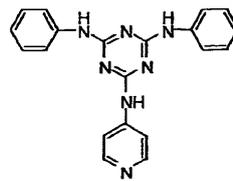


[0237]

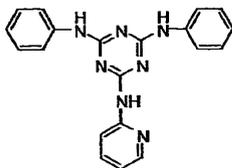
III-(9)



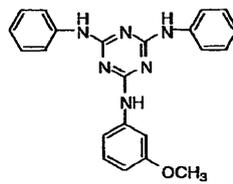
III-(10)



III-(11)

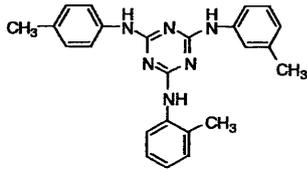


III-(12)

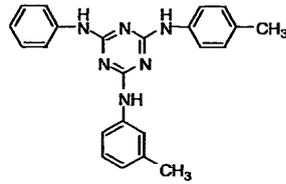


[0238]

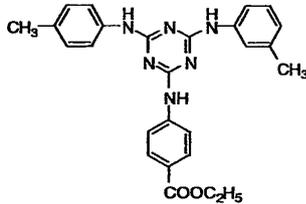
IV-(1)



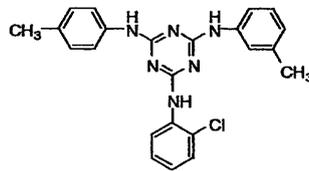
IV-(2)



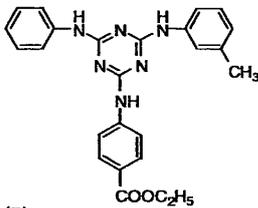
IV-(3)



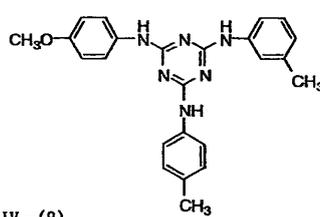
IV-(4)



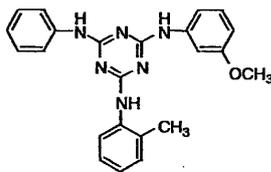
IV-(5)



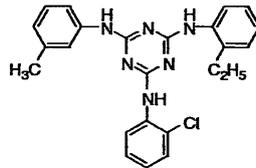
IV-(6)



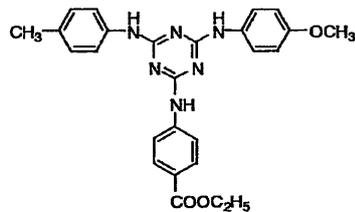
IV-(7)



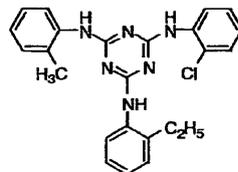
IV-(8)



IV-(9)



IV-(10)



[0239]

[0240]

(2) 막대상 화합물

[0241]

본 발명에서, 원반상 화합물 이외에, 막대상 화합물, 즉, 직선상 분자 구조를 갖는 화합물 이용되는 것이 바람직하다. 본 발명에 이용될 수 있는 막대상 화합물의 예는 JP-A 2007-268898, [0053]-[0095]에 기재된 것들을 포함한다.

[0242]

(3) 정의 복굴절성 화합물

[0243]

정의 복굴절성 화합물은 다음과 같은 폴리머이다: 폴리머의 일축 배향된 분자들로 형성된 층은 배향 방향에 따라 입사하는 광에 대한 보다 큰 굴절률을 나타내고, 배향 방향에 직교하는 방향에 따라 입사하는 광에 대한 보다 작은 굴절률을 나타내며, 그러한 경우 폴리머는 정의 복굴절성 폴리머이다.

[0244]

그러한 정의 복굴절성 화합물은 한정되지 않으며, 정의 복굴절성 화합물의 예는 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리에스테르, 폴리테트라케톤, 폴리아미드이미드 및 폴리에스테르이미드 등의 고유 정의 복굴절성을 갖는 폴리머를 포함하고; 폴리테트라케톤 및 폴리에스테르계 폴리머가 바람직하며; 그리고 폴리에스테르계 폴리머가 보다 바람직하다.

- [0245] 폴리에스테르계 폴리머는 C₂₋₂₀ 지방족 디카르복실산 및 C₈₋₂₀ 방향족 디카르복실산의 혼합물과, C₂₋₁₂ 지방족 디올, C₄₋₂₀ 알킬에테르 디올 및 C₆₋₂₀ 방향족 디올로부터 선택되는 적어도 1종의 디올의 반응을 실행시킴으로써 제조된다. 필요하다면, 반응물의 양말단이 모노 카르복실산, 모노 알코올 또는 페놀과의 반응을 실행시킴으로써 봉지 (blocking) 될 수도 있다. 말단의 봉지는 임의의 유리 카르복실산의 오염을 피하기 위해 실행될 수도 있으며, 보존 안정성 측면에서 바람직하다. 폴리에스테르계 폴리머를 제조하기 위해 사용될 수 있는 디카르복실산은 C₄₋₂₀ 지방족 디카르복실산 또는 C₈₋₂₀ 방향족 디카르복실산인 것이 바람직하다.
- [0246] 사용될 수 있는 바람직한 C₂₋₂₀ 지방족 디카르복실산의 예는 옥살산, 말론산, 숙신산, 말레인산, 푸마르산, 글루타르산, 아디핀산, 피메린산, 수베린산, 아제라인산, 세바신산, 도데칸디카르복실산 및 1,4-시클로헥산 디카르복실산을 포함한다.
- [0247] C₈₋₂₀ 방향족 디카르복실산의 예는 프탈산, 테레프탈산, 이소프탈산, 1,5-나프탈렌 디카르복실산, 1,4-나프탈렌 디카르복실산, 1,8-나프탈렌 디카르복실산, 2,8-나프탈렌 디카르복실산 및 2,6-나프탈렌 디카르복실산을 포함한다.
- [0248] 이들 지방족 디카르복실산 중에서, 말론산, 숙신산, 말레인산, 푸마르산, 글루타르산, 아디핀산, 아제라인산 및 1,4-시클로헥산 디카르복실산이 바람직하고; 이들 방향족 디카르복실산 중에서, 프탈산, 테레프탈산, 이소프탈산, 1,5-나프탈렌 디카르복실산 및 1,4-나프탈렌 디카르복실산이 바람직하다. 이들 지방족 디카르복실산 중에서, 숙신산, 글루타르산 및 아디핀산이 특히 바람직하며; 이들 방향족 디카르복실산 중에서, 프탈산, 테레프탈산 및 이소프탈산이 특히 바람직하다.
- [0249] 상술된 지방족 디카르복실산 및 방향족 디카르복실산의 임의의 조합이 이용될 수도 있고, 그 조합은 특별히 한정되지 않는다. 그들 중 복수의 종류가 각각 조합될 수도 있다.
- [0250] 정의 복굴절성 화합물에 이용될 수 있는 디올 또는 방향족 디올은, 예를 들어, C₂₋₂₀ 지방족 디올, C₄₋₂₀ 알킬에테르 디올 및 C₆₋₂₀ 방향족 디올로부터 선택될 수도 있다.
- [0251] C₂₋₂₀ 지방족 디올의 예는 알킬 디올 및 지환식 디올, 예컨대, 에탄 디올, 1,2-프로판디올, 1,3-프로판디올, 1,2-부탄디올, 1,3-부탄디올, 2-메틸-1,3-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,5-펜탄디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올 (네오펜틸 글리콜), 2,2-디에틸-1,3-프로판디올 (3,3-디메틸롤 펜탄), 2-n-부틸-2-에틸-1,3-프로판디올 (3,3-디메틸롤 헵탄), 3-메틸-1,5-펜탄디올, 1,6-헥산디올, 2,2,4-트리메틸-1,3-펜탄디올, 2-에틸-1,3-헥산디올, 2-메틸-1,8-옥탄디올, 1,9-노난디올, 1,10-데칸디올 및 1,12-옥타데칸디올을 포함한다. 이들 글리콜은 단독으로 또는 다른 것(들)과 조합하여 이용될 수도 있다.
- [0252] 에탄 디올, 1,2-프로판디올, 1,3-프로판디올, 1,2-부탄디올, 1,3-부탄디올, 2-메틸-1,3-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,5-펜탄디올, 3-메틸-1,5-펜탄디올, 1,6-헥산디올, 1,4-시클로헥산 디올 및 1,4-시클로헥산 디메탄올이 바람직하고; 에탄 디올, 1,2-프로판디올, 1,3-프로판디올, 1,2-부탄디올, 1,3-부탄디올, 1,4-부탄디올, 1,5-펜탄디올, 1,6-헥산디올, 1,4-시클로헥산 디올 및 1,4-시클로헥산 디메탄올이 특히 바람직하다.
- [0253] C₄₋₂₀ 알킬에테르 디올의 바람직한 예는 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜, 폴리에틸렌 에테르 글리콜, 폴리프로필렌 에테르 글리콜 및 이들의 임의의 조합을 포함한다. 평균 중합도는 특별히 한정되지 않으며, 바람직하게 2 ~ 20, 보다 바람직하게 2 ~ 10, 보다 더 바람직하게 2 ~ 5, 특히 바람직하게 2 ~ 4 이다. 이러한 화합물의 예는 Carbowax 레진, Pluronic 레진 및 Niax 레진 등의 시판되는 유용한 폴리에테르 글리콜을 포함한다.
- [0254] C₆₋₂₀ 방향족 디올의 예는 특별히 한정되지 않지만 비스페놀 A, 1,2-히드록시 벤젠, 1,3-히드록시 벤젠, 1,4-히드록시 벤젠 및 1,4-벤젠 디메탄올을 포함한다. 비스페놀 A, 1,4-히드록시 벤젠 및 1,4-벤젠 디메탄올이 바람직하다.
- [0255] 정의 복굴절성 화합물은, 말단이 임의의 알킬기 또는 아릴기에 의해 봉지되는 화합물인 것이 바람직하다. 임의의 소수성기로 말단을 보호하는 것은 고온 및 고습의 조건하에서 시간 열화를 방지하는데 효과적이며, 이것은 에스테르기의 가수분해를 지연시키는 역할을 할 수도 있기 때문이다.
- [0256] 정의 복굴절성 화합물에 있어서 말단 OH 또는 카르복실산을 회피하기 위해서는, 말단이 모노알코올 잔기 또는 모노카르복실산 잔기로 봉지되는 것이 바람직하다.

- [0257] 모노알코올로서, C₁₋₃₀ 치환 또는 비치환된 모노알코올이 바람직하고, 그 예는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 부탄올, 이소부탄올, 펜탄올, 이소펜탄올, 헥산올, 이소헥산올, 시클로헥실 알코올, 옥탄올, 이소옥탄올, 2-에틸헥실 알코올, 노닐 알코올, 이소노닐 알코올, tert-노닐 알코올, 데칸올, 도데칸올, 도데카 헥산올, 도데카 옥탄올, 알릴 알코올 및 올레일 알코올 등의 지방족 알코올; 및 벤질 알코올 및 3-페닐 프로판올 등의 치환 알코올을 포함한다.
- [0258] 말단을 방지하기 위해 사용될 수 있는 알코올의 바람직한 예는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 부탄올, 이소부탄올, 펜탄올, 이소펜탄올, 헥산올, 이소헥산올, 시클로헥실 알코올, 이소옥탄올, 2-에틸헥실 알코올, 이소노닐 알코올, 올레일 알코올 및 벤질 알코올을 포함하고; 그 훨씬 더 바람직한 예는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소부탄올, 시클로헥실 알코올, 2-에틸헥실 알코올, 이소노닐 알코올 및 벤질 알코올을 포함한다.
- [0259] 모노카르복실산 잔기가 말단을 방지하기 위해 사용되는 경우, 모노카르복실산 잔기로서 사용되는 모노카르복실산은 C₁₋₃₀ 치환 또는 비치환된 모노카르복실산인 것이 바람직하다. 이것들은 지방족 모노카르복실산 또는 방향족 모노카르복실산일 수도 있다. 지방족 모노카르복실산의 바람직한 예는 아세트산, 프로피온산, 부탄산, 카프릴산, 카프로산, 데칸산, 도데칸산, 스테아린산 및 올레인산을 포함하고; 방향족 모노카르복실산의 바람직한 예는 벤조산, p-tert-부틸 벤조산, p-tert-아밀 벤조산, 오르토틸루엔산, 메타톨루엔산, 파라톨루엔산, 디메틸 벤조산, 에틸 벤조산, n-프로필 벤조산, 아미노 벤조산 및 아세톡시 벤조산을 포함한다. 이들 화합물은 단독으로 또는 다른 것(들)과 조합하여 사용될 수 있다.
- [0260] 정의 복굴절성 화합물은 임의의 종래 방법에 따라, 예를 들어, 디카르복실산 성분과 디올 성분 및/또는 말단 봉지를 위한 모노카르복실산 또는 모노알코올의 폴리에스테르화, 에스테르 교환 또는 열용해 축합 방법에 따라, 또는 디카르복실산 성분의 산 클로라이드와 글리콜의 계면 축합 방법에 따라 용이하게 제조될 수 있다. 본 발명에서 사용가능한 축중합 에스테르는 Koichi Murai, "가소제 및 그 이론 및 응용 (Plasticizers and their Theory and Applications)" (Miyuki Shobo 에 의함, 제 1 판, 1973년 3월 1일 발행) 에 상세히 기재되어 있다. 또한, JP-A Nos. 5-155809, 5-155810, 5-197073, 2006-259494, 7-330670, 2006-342227, 및 2007-3679 에 기재된 재료들이 또한 본 명세서에서 사용가능하다.

[0261] 정의 복굴절성 화합물의 예들은 아래에 도시된 것들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

	디카르복실산			디올		
	방향족 디카르복실산	지방족 디카르복실산	디카르복실산의 비율 (mol %)	지방족 디올	양 말단	수평균 분자량
P-1	-	AA	100	에탄 디올	히드록실	1000
P-2	-	AA	100	에탄 디올	히드록실	2000
P-3	-	AA	100	프로판 디올	히드록실	2000
P-4	-	AA	100	부탄 디올	히드록실	2000
P-5	-	AA	100	헥산 디올	히드록실	2000
P-6	-	AA/SA	60/40	에탄 디올	히드록실	900
P-7	-	AA/SA	60/40	에탄 디올	히드록실	1500
P-8	-	AA/SA	60/40	에탄 디올	히드록실	1800
P-9	-	SA	100	에탄 디올	히드록실	1500
P-10	-	SA	100	에탄 디올	히드록실	2300
P-11	-	SA	100	에탄 디올	히드록실	6000
P-12	-	SA	100	에탄 디올	히드록실	1000
P-13	PA	SA	50/50	에탄 디올	히드록실	1000
P-14	PA	SA	50/50	에탄 디올	히드록실	1800
P-15	PA	AA	50/50	에탄 디올	히드록실	2300
P-16	PA	SA/AA	40/30/30	에탄 디올	히드록실	1000
P-17	PA	SA/AA	50/20/30	에탄 디올	히드록실	1500
P-18	PA	SA/AA	50/30/20	에탄 디올	히드록실	2600
P-19	TPA	SA	50/50	에탄 디올	히드록실	1000
P-20	TPA	SA	50/50	에탄 디올	히드록실	1200
P-21	TPA	AA	50/50	에탄 디올	히드록실	2100
P-22	TPA	SA/AA	40/30/30	에탄 디올	히드록실	1000
P-23	TPA	SA/AA	50/20/30	에탄 디올	히드록실	1500
P-24	TPA	SA/AA	50/30/20	에탄 디올	히드록실	2100
P-25	PA/TPA	AA	15/35/50	에탄 디올	히드록실	1000
P-26	PA/TPA	AA	20/30/50	에탄 디올	히드록실	1000
P-27	PA/TPA	SA/AA	15/35/20/30	에탄 디올	히드록실	1000
P-28	PA/TPA	SA/AA	20/30/20/30	에탄 디올	히드록실	1000
P-29	PA/TPA	SA/AA	10/50/30/10	에탄 디올	히드록실	1000
P-30	PA/TPA	SA/AA	5/45/30/20	에탄 디올	히드록실	1000
P-31	-	AA	100	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-32	-	AA	100	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-33	-	AA	100	프로판 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-34	-	AA	100	부탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-35	-	AA	100	헥산 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-36	-	AA/SA	60/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	900

[0262]

	디카르복실산			디올		
	방향족 디카르복실산	지방족 디카르복실산	디카르복실산의 비율 (mol %)	지방족 디올	양 말단	수평균 분자량
P-37	-	AA/SA	60/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-38	-	AA/SA	60/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-39		SA	100	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-40	-	SA	100	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	3000
P-41	-	SA	100	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	5500
P-42	-	SA	100	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-43	PA	SA	50/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-44	PA	SA	50/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1500
P-45	PA	AA	50/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-46	PA	SA/AA	40/30/30	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-47	PA	SA/AA	33/33/34	에탄 디올	벤조산	1000
P-48	PA	SA/AA	50/20/30	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1500
P-49	PA	SA/AA	50/30/20	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-50	TPA	SA	50/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-51	TPA	SA	50/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1500
P-52	TPA	SA	45/55	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-53	TPA	AA	50/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	2200
P-54	TPA	SA	35/65	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-55	TPA	SA/AA	40/30/30	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-56	TPA	SA/AA	50/20/30	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1500
P-57	TPA	SA/AA	50/30/20	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	2000
P-58	TPA	SA/AA	20/20/60	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-59	PA/TPA	AA	15/35/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-60	PA/TPA	AA	25/25/50	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-61	PA/TPA	SA/AA	15/35/20/30	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-62	PA/TPA	SA/AA	20/30/20/30	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-63	PA/TPA	SA/AA	10/50/30/10	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-64	PA/TPA	SA/AA	5/45/30/20	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-65	PA/TPA	SA/AA	5/45/20/30	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-66	IPA	AA/SA	20/40/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1000
P-67	2,6-NPA	AA/SA	20/40/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1200
P-68	1,5-NPA	AA/SA	20/40/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1200
P-69	1,4-NPA	AA/SA	20/40/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1200
P-70	1,8-NPA	AA/SA	20/40/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1200
P-71	2,8-NPA	AA/SA	20/40/40	에탄 디올	아세틸 에스테르 잔기	1200

[0263]

[0264]

표들에서, PA는 프탈산을 의미하고, TPA는 테레프탈산을 의미하고, IPA는 이소프탈산을 의미하고, AA는 아디핀산을 의미하고, SA는 숙신산을 의미하고, 2,6-NPA는 2,6-나프탈렌 디카르복실산을 의미하고, 2,8-NPA는 2,8-나프탈렌 디카르복실산을 의미하고, 1,5-NPA는 1,5-나프탈렌 디카르복실산을 의미하고, 1,4-NPA는 1,4-나프탈렌 디카르복실산을 의미하고, 그리고 1,8-NPA는 1,8-나프탈렌 디카르복실산을 의미한다.

[0265]

이러한 정의 복굴절성 화합물의 양은, 셀룰로오스 아실레이트 100 질량부에 대해 1 ~ 30 질량부인 것이 바람직하고, 4 ~ 25 질량부인 것이 보다 바람직하고, 10 ~ 20 질량부인 것이 훨씬 더 바람직하다.

[0266]

셀룰로오스 아실레이트계 필름을 제조하기 위해 이용되는 셀룰로오스 아실레이트 용액은 리타데이션 발현제 이외에 임의의 첨가제가 첨가될 수도 있다. 다른 첨가제의 예는 산화 방지제, UV 방지제, 박리 촉진제, 가스제, 파장 분산 조정제, 미립자 및 광학 특성 조정제를 포함한다. 이들은 임의의 알려져 있는 첨가제들로부터 선택될 수도 있다.

[0267]

리어측 또는 프론트측 위상차 영역을 위한 셀룰로오스 아실레이트 용액에는 제조된 필름의 기계적 특성 또는 건조 속도를 향상시키기 위해서 임의의 가스제가 첨가될 수도 있다. 본 발명에서 이용될 수 있는 가스제의 예는 JP-A 2008-181105, [0067] 에 기재된 것들을 포함한다.

[0268]

임의의 시클로 올레핀계 폴리머 필름이 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름으로 이용되는 것이 바람직하다. 시클로 올레핀계 폴리머 필름을 제조하기 위한 재료 및 재료를 채용하는 방법에 대해서는, JP-A 2006-0293342, [0098] - [0193] 에 상세히 기재되어 있으며, 이는 본 발명에서 참조될 수 있다. 프론트측

위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 예는 ARTON (JSR Corporation 제조) 및 ZEONOR (ZEON Corporation 제조) 등의 노르보르넨계 폴리머를 포함한다.

[0269] 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름을 제조하기 위해서는 다양한 방법들이 이용될 수도 있다. 예를 들어, 용액 캐스트법, 용융 압출법, 캘린더법 또는 압축 성형법이 이용될 수도 있다. 이들 중에서, 용액 캐스트법 및 용융 압출법이 바람직하다. 그리고 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름은 성형 이후 연신 처리됨으로써 제조된 필름일 수도 있다. 필름 연신은 일축 또는 이축 연신법에 따라 실행될 수도 있다. 동시 이축 연신 또는 연속 이축 연신이 바람직하다. 높은 광학 이방성을 달성하기 위해서는, 필름은 높은 연신 배율로 연신 처리되어야 한다. 예를 들어, 필름은 폭 방향 및 길이 방향 (기계 방향) 모두로 연신 처리되는 것이 바람직하다. 연신 배율은 3 ~ 100% 인 것이 바람직하다. 연신 처리는 텐터를 이용함으로써 실행될 수 있다. 또는 길이 방향의 연신 처리는 롤들 사이에서 실행될 수도 있다.

[0270] 용액 캐스트법으로서, 공용매 캐스트법, 용액 연속 캐스트법 및 코팅법 등의 용액 적층 캐스트법이 이용될 수도 있다. 공용매 캐스트법 또는 연속 용매법을 이용하여, 층들 각각을 형성하기 위한 복수의 셀룰로오스 아실레이트 용액들 (도프들) 을 제조한다. 용액 코캐스트법 (동시 다층화 캐스트) 에 따라서, 복수의 층들 (예를 들어, 3층 이상의 층들) 중 각 층의 각 도프를 캐스팅 지지체 (예컨대, 밴드 또는 드럼) 상의 각 슬릿으로부터 캐스팅을 위한 송출 밸브 (기저) 를 사용하여 동시에 압출한 다음, 적절한 시기에 지지체로부터 박리하고, 이후 건조하여 필름을 형성한다.

[0271] 용액 연속 캐스트법에 따라서, 먼저, 제 1 층의 도프를 캐스팅을 위한 송출 밸브 (기저) 로부터 압출하여 지지체 상에 캐스팅하고; 건조하거나 또는 건조하지 않은 이후, 제 2 층의 도프를 캐스팅을 위한 송출 밸브 (기저) 로부터 압출하여 제 1 층 상에 캐스팅한다. 그리고, 필요하다면, 3가지 이상의 도프들을 이 방식으로 연속적으로 캐스팅하고 적층한 다음, 적절한 시기에 지지체로부터 제거하고, 건조하여 필름을 형성한다. 코팅 방법에 따라서, 일반적으로, 용액 캐스트법에 따라 코어층을 제조한다. 이후, 제조된 코팅액을 적절한 장치를 이용하여 코어층의 표면에 각각 또는 동시에 도포하고, 그리고 건조하여 적층된 필름을 형성한다.

[0272] 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름은 원하는 배향 상태로 고정된 액정 조성물로 형성되는 층, 또는 그러한 층을 포함하는 적층체 및 그 층을 지지하는 폴리머 필름일 수도 있다. 후자의 실시형태에서, 폴리머 필름은 편광자의 보호 필름으로서 사용될 수도 있다. 프론트측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름을 제조하기 위해 이용될 수 있는 액정의 예는 막대상 액정, 원반상 액정 및 콜레스테릭 액정을 포함한다.

[0273] 보다 높은 정면 CR를 달성하기 위해서는, 프론트측 위상차 영역을 구성하는, 프론트측에 배치되는 위상차 필름 (들)이 0.5 이하, 0.3 이하, 및 0.2 이하의 헤이즈를 갖는 것이 바람직하다.

[0274] 코너측 얼룩을 감소시키기 위해서는, 필름에 가해지는 외부 힘에 의해 야기되는 위상차 필름의 변형을 감소시키는 것이 필요하다. 프론트측 위상차 영역을 구성하는, 프론트측에 배치되는 위상차 필름의 두께는 코너측 얼룩의 감소 및 생산성 향상의 관점에서 20 μ m 이상 및 200 μ m 이하인 것이 바람직하다.

[0275] 3. 편광자

[0276] 프론트측 및 리어측에 배치되는 편광자는 한정되지 않는다. 임의의 통상적인 직선 편광 필름이 이용될 수 있다. 직선 편광 필름은, Optiva Inc.의 제품으로 표시된 코팅된 편광 필름, 또는 바인더와 요오드 또는 이색성 색소에 의해 형성되는 편광 필름인 것이 바람직하다. 직선 편광 필름에서, 요오드 또는 이색성 색소가 바인더에서 배열되어 편광 성능을 나타낸다. 요오드 또는 이색성 색소는 바인더 분자에 따라서, 또는 액정으로서 오토-텍스처링에 의해서 배열되는 것이 바람직하다. 현재 시판되는 편광자는 연신된 폴리머 필름을 육조 중의 요오드 또는 이색성 색소의 용액에 침지하여, 바인더에 요오드 또는 이색성 색소를 침투시킴으로써 제조되는 것이 일반적이다.

[0277] 4. 보호 필름

[0278] 프론트측 또는 리어측 편광자의 양 표면에는, 보호 필름이 바람직하게 본딩된다. 하지만, 도 1에 도시된 바와 같이, 리어측 및 프론트측 위상차 영역의 각각이 단일 필름으로 형성되고, 그 필름이 또한 보호 필름으로서도 기능하는 실시형태에서는, 편광자의 액정 셀측 보호 필름이 생략될 수도 있다. 보호 필름 및 1매 이상의 위상차 필름이 리어측 편광자 및 액정 셀 사이에 배치되는 실시형태에 따라서는, 보호 필름 및 1매 이상의 위상차 필름의 적층체가, 전체적으로, 리어측 위상차 영역이 만족할 것으로 요구되는 광학 특성을 만족할 것이 요구된다. 보호 필름의 바람직한 재료는 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상 필름의 것들과 동일하다.

- [0279] 보호 필름 및 1매 이상의 위상차 필름이 프론트측 편광자 및 액정 셀 사이 배치되는 실시형태에 따라서는, 보호 필름 및 1매 이상의 위상차 필름의 적층체가, 전체적으로, 프론트측 위상차 영역이 만족할 것이 요구되는 광학 특성을 만족하는 것이 바람직하다. 1매 이상의 위상차 필름과 조합하는 경우, 보호 필름은 경사 방향의 콘트라스트비의 향상 및 흑 상태에서 컬러 쉬프트의 감소에 기여하는 필름, 즉, 어느 정도의 Re 및 Rth를 나타내는 필름일 수 있다.
- [0280] 프론트측 또는 리어측 편광자의 외측에 배치되는 보호 필름은 특별히 한정되지 않는다. 임의의 폴리머 필름들이 사용될 수 있다. 필름의 예는 리어측 위상차 영역을 구성하는 위상차 필름의 예로서 상기 예시한 것들과 동일하다. 예를 들어, 셀룰로오스 아실레이트 (예를 들어, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트 및 셀룰로오스 부티레이트), 폴리올레핀 (예를 들어, 노르보르넨계 폴리머 및 폴리프로필렌), 폴리(메타)아크릴산 에스테르 (예를 들어, 폴리메틸메타크릴레이트), 폴리카보네이트, 폴리에스테르 또는 폴리술폰을 주성분으로 포함하는 필름이 예시된다. 시판되는 폴리머 필름 (예를 들어, 셀룰로오스 아실레이트 필름에 대해서는 "TD80UL" (FUJIFILM 제조), 그리고 노르보르넨계 폴리머에 대해서는 ARTON (JSR 제조) 및 ZEONOR (NIPPON ZEON 제조)) 이 또한 이용될 수 있다.
- [0281] **실시예**
- [0282] 하기 실시예를 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 하기 실시예에서, 사용되는 재료, 시약 및 물질의 양, 그 비율, 그 조작 등은 본 발명의 사상 및 범위를 일탈하지 않고 적합하게 수정 또는 변경될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 범위는 이하의 실시예에 한정되어서는 안된다.
- [0283] 1. 필름의 제조 방법:
- [0284] (1) 필름 1의 준비:
- [0285] 시판되는 셀룰로오스 아실레이트 필름, "Fujitac TD80UL" (상품명, FUJIFILM 제조) 을 준비하고, 이것을 필름 1로 이용하였다.
- [0286] (2) 필름 2의 제조:
- [0287] 시판되는 노르보르넨계 폴리머 필름, ZEONOR ZF14-100 (Optes 에 제조) 을 온도 153℃에서 MD로 1.5배 만큼, TD로 1.5배 만큼 고정단 이축 연신 모드로 연신한 다음, 표면을 코로나 방전 처리를 하였다. 이것을 필름 2로 이용하였다. 필름의 두께는 45 μ m 였다.
- [0288] (3) 필름 3의 제조:
- [0289] 두께 34 μ m인 필름 3은 JP-A 2009-63983의 필름 샘플 201에 대한 것과 동일한 방법에 따라 제조하였다.
- [0290] (4) 필름 4의 제조:
- [0291] (저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액)
- [0292] 하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 가열하에서 교반하여 성분을 용해시키고, 이로써 저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제조하였다.
- | | | |
|--------|-----------------------|-----------|
| [0293] | 치환도 2.43의 셀룰로오스 아세테이트 | 100 질량부 |
| [0294] | 리타레이션 발현제 (3) | 8.5 질량부 |
| [0295] | 메틸렌 클로라이드 | 365.5 질량부 |
| [0296] | 메탄올 | 54.6 질량부 |
- [0297] 리타레이션 발현제 (3) 의 조성을 아래 표에 나타낸다. 표에서, EG는 에틸렌글리콜을 의미하고, PG는 프로필렌 글리콜을 의미하고, BG는 부틸렌 글리콜을 의미하고, TPA는 테레프탈산을 의미하고, PA는 프탈산을 의미하고, AA는 아디핀산을 의미하고, SA는 숙신산을 의미한다. 리타레이션 발현제 (3) 는, 비인산염 화합물이며, 리타레이션 발현제로서 기능하는 화합물이다. 리타레이션 발현제 (3) 의 말단은 아세틸기로 봉지된다.

리타데이션 발현제	글리콜 유닛				디카르복실산 유닛			분자량
	양 말단 히드록실 봉지율 (%)	EG (%)	PG (%)	평균 탄소 원자수	TPA (mole%)	SA (mole%)	평균 탄소 원자수	
(3)	100	50	50	2.5	55	45	6.2	730

[0298]

[0299]

(고치환도 증용 셀룰로오스 아실레이트 용액)

[0300]

하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 교반하여 성분을 용해시키고, 이로써 고치환도 증용 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제조하였다.

[0301]

치환도 2.79의 셀룰로오스 아세테이트 100.0 질량부

[0302]

리타데이션 발현제 (3) 11.0 질량부

[0303]

평균 입경 16 nm 의 실리카 입자 (Aerosil R972, Nippon Aerosil 제조) 0.15 질량부

[0304]

메틸렌 클로라이드 395.0 질량부

[0305]

메탄올 59.0 질량부

[0306]

(셀룰로오스 아실레이트 샘플의 제조)

[0307]

2가지 셀룰로오스 아실레이트 용액을 밴드 상에 캐스팅하여, 그 위에, 저치환도 증용 셀룰로오스 아실레이트 용액으로부터 두께 38 μ m인 코어층을 형성하고, 고치환도 증용 셀룰로오스 아실레이트 용액으로부터 각각 두께 2 μ m인 스킨층 A 및 스킨층 B를 형성하였다. 형성된 필름을 밴드로부터 박리하고, 잔류 용매량이 필름 전체 질량에 대해 20% 인 상태에서 온도 200 $^{\circ}$ C에서 30분 동안 건조한 다음, 130 $^{\circ}$ C에서 20분 동안 더 건조시켰다. 이것을 필름 4로 이용하였다.

[0308]

(5) 필름 5의 제조:

[0309]

시판되는 셀룰로오스 아실레이트계 필름, "Z-TAC" (상품명, FUJIFILM 제조) 을 제조하고, 이것을 필름 5로 이용하였다.

[0310]

(6) 필름 6의 제조:

[0311]

아실기의 종류 및 치환도를 하기 표에 나타낸, 셀룰로오스 아실레이트를 제조하였다. 구체적으로, 촉매인 황산을 (셀룰로오스 100 질량부에 대해 7.8 질량부의 양으로) 셀룰로오스에 첨가한 다음, 여기에 아실기를 제공하기 위한 카르복실산을 첨가하고, 그리고 셀룰로오스를 40 $^{\circ}$ C에서 아실화하였다. 여기에서, 카르복실산의 종류 및 양을 변경하여 아실기의 종류 및 아실기에 의한 치환도를 변경 및 조정하였다. 아실화 이후, 생성물을 40 $^{\circ}$ C에서 숙성하였다. 아세톤으로 세정함으로써 셀룰로오스 아실레이트로부터 저분자량 성분을 제거하였다. 표에서, Ac는 아세틸기를 의미하고, CTA는 셀룰로오스 트리아세테이트 (아실기가 모두 아세테이트기인 셀룰로오스 에스테르 유도체) 를 의미한다.

[0312]

(셀룰로오스 아실레이트 용액)

[0313]

하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 교반하여 성분을 용해시켰다. 90 $^{\circ}$ C에서 약 10분 동안 가열한 이후, 이것을 평균 구멍 크기 34 μ m 인 여과지 및 평균 구멍 크기 10 μ m 인 소결 금속 필터를 통해 여과하였다.

[0314]

[0315]

셀룰로오스 아실레이트 용액

[0316]

[0317]

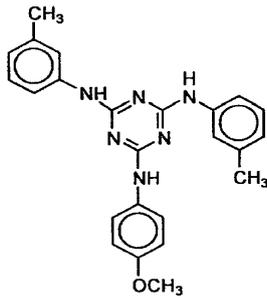
아래 표에서 CTA 100.0 질량부

[0318]

트리페닐 포스페이트 (TPP) 7.8 질량부

[0319]	비페닐디페닐 포스페이트 (BDP)	3.9 질량부
[0320]	메틸렌 클로라이드	403.0 질량부
[0321]	메탄올	60.2 질량부
[0322]	-----	
[0323]	(매트제 분산액)	
[0324]	상기 방법에 따라 제조한 셀룰로오스 아실레이트 용액을 포함하는 하기 조성물을 분산기에 투입하고 분산시켜 매트제 분산액을 제조하였다.	
[0325]	-----	
[0326]	매트제 분산액	
[0327]	-----	
[0328]	평균 입경 16 nm 의 실리카 입자 (Aerosil R972, Nippon Aerosil 제조)	
[0329]		2.0 질량부
[0330]	메틸렌 클로라이드	72.4 질량부
[0331]	메탄올	10.8 질량부
[0332]	셀룰로오스 아실레이트 용액	10.3 질량부
[0333]	-----	
[0334]	(첨가제 용액)	
[0335]	상기 방법에 따라 제조한 셀룰로오스 아실레이트 용액을 포함하는 하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 가열하에서 교반으로 용해하여 첨가제 용액을 제조하였다.	
[0336]	-----	
[0337]	첨가제 용액	
[0338]	-----	
[0339]	리타레이션 발현제 (1)	20.0 질량부
[0340]	메틸렌 클로라이드	58.3 질량부
[0341]	메탄올	8.7 질량부
[0342]	셀룰로오스 아실레이트 용액	12.8 질량부
[0343]	-----	
[0344]	셀룰로오스 아실레이트 용액 100 질량부, 매트제 분산액 1.35 질량부, 및 형성될 셀룰로오스 아실레이트 필름에서의 리타레이션 발현제 (1) 의 양이 10 질량부일 수 있는 그러한 양의 첨가제 용액을 혼합하여 성막용 도프를 제조하였다. 첨가제의 양은 셀룰로오스 아실레이트 양의 100 질량부에 대한 질량부이다.	
[0345]	하기 표에서 첨가제 및 가소제의 약칭은 다음과 같다:	
[0346]	CTA : 트리아세틸 셀룰로오스,	
[0347]	TPP : 트리페닐 포스페이트,	
[0348]	BDP : 비페닐디페닐 포스페이트.	

[0349] 리타데이션 발현제 (1):



[0350]

[0351]

밴드 캐스터를 이용하여, 상기 도프를 캐스팅하였다. 하기 표에 나타난 잔류 용매량을 갖는 필름을 밴드로부터 박리해내고, 박리에서 텐터까지의 섹션에서, 이것을 하기 표에 나타난 연신 배율로 기계 방향으로 연신한 다음, 텐터를 이용하여, 하기 표에 나타난 연신 배율로 횡 방향으로 연신하였다. 횡 연신한 직후, 필름을 하기 표에서 나타난 배율로 횡 방향으로 수축 (완화) 시킨 다음, 필름을 텐터로부터 제거하였다. 공정은 셀룰로오스 아실레이트 필름을 제공하였다. 텐터로부터 제거된 필름의 잔류 용매량은 하기 표에서와 같았다. 권취 존 앞에서 필름의 양 모서리를 트리밍하여 필름 폭을 2000 mm 로 하고, 필름을 길이 4000 m 의 롤 필름으로 권취하였다. 연신시 연신 배율은 하기 표에 나타낸다.

셀룰로오스 아실레이트 필름		필름 6
셀룰로오스 아실레이트	셀룰로오스 종류	CTA
	총 치환도	2.81
	6-위치 치환율	0.316
	6-위치 치환도	0.907
	치환기	Ac
첨가제	첨가제 종류	리타데이션 발현제 (1)
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	1.4
가소제	가소제 종류	TPP/BDP
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	7.8/3.9
연신 조건	중연신 배율 [%]	1
	횡연신 배율 [%]	5
	수축율 [%]	1
	연신 속도 [%/min]	70
	필름 표면 온도 [°C]	120
	박리시 잔류 용매량 [%]	75
	연신 종료시 잔류 용매량 [%]	20

[0352]

이로써 제조된, 셀룰로오스 아실레이트 필름을 필름 6으로 이용하였다.

[0353]

[0354] (7) 필름 7의 제조:

[0355]

셀룰로오스 아실레이트 필름을 필름 6에 대해서와 동일한 방식으로 제조하였지만, 리타데이션 발현제 (1) 의 첨가량은 1.4 질량부에서 1.5 질량부로 변경하였다. 이 필름을 필름 7로서 이용하였다.

[0356] (8) 필름 8의 제조:

[0357] (저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액)

[0358]

하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 가열하면서 교반하여 성분들을 용해해서, 저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제조하였다.

[0359]

치환도 2.43의 셀룰로오스 아세테이트 100.0 질량부

- [0360] 리타레이션 발현제 (2) 19.0 질량부
- [0361] 메틸렌 클로라이드 367.1 질량부
- [0362] 메탄올 54.8 질량부

[0363] 리타레이션 발현제 (2) 의 조성을 하기 표에 나타낸다. 표에서, EG는 에틸렌글리콜을 의미하고, PG는 프로필렌 글리콜을 의미하고, BG는 부틸렌 글리콜을 의미하고, TPA는 테레프탈산을 의미하고, PA는 프탈산을 의미하고, AA는 아디핀산을 의미하고, SA는 숙신산을 의미한다. 리타레이션 발현제 (2) 는 비인산염 화합물이며, 리타레이션 발현제로서 기능하는 화합물이다. 리타레이션 발현제 (2) 의 말단은 아세틸기로 봉지된다.

리타레이션 발현제	글리콜 유닛				디카르복실산 유닛			분자량
	양 말단 히드록실 봉지율 (%)	EG (%)	PG (%)	평균 탄소 원자수	TPA (mole%)	SA (mole%)	평균 탄소 원자수	
(2)	100	50	50	2.5	55	45	6.2	730

- [0364]
- [0365] (고치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액)
- [0366] 하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 교반하여 성분들을 용해해서, 고치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제조하였다.
- [0367] 치환도 2.79의 셀룰로오스 아세테이트 100.0 질량부
- [0368] 리타레이션 발현제 (2) 19.0 질량부
- [0369] 평균 입경 16 nm의 실리카 입자 (Aerosil R972, Nippon Aerosil 제조) 0.15 질량부
- [0370]
- [0371] 메틸렌 클로라이드 422.0 질량부
- [0372] 메탄올 63.0 질량부
- [0373] (셀룰로오스 아실레이트 샘플의 제조)
- [0374] 2가지 셀룰로오스 아실레이트 용액을 밴드 상에 캐스팅하여, 저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액으로부터 두께 52 μ m 인 코어층을 형성하고, 고치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액으로부터 각각 두께 2 μ m 인 스킨층 A 및 스킨층 B 를 형성하였다. 형성된 필름을 밴드로부터 박리하고, 클립을 끼우고, 필름 전체 질량에 대해 잔류 용매량이 20% 인 상태에서 연신 온도 140 $^{\circ}$ C 에서 횡 방향으로 8%, 텐터를 이용하여 연신하였다. 다음, 필름에서 클립을 풀고, 130 $^{\circ}$ C에서 20분 동안 건조하고, 연신 온도 176 $^{\circ}$ C에서 횡방향으로 24%, 텐터를 이용하여 연신하였다. 이 방식으로, 두께 56 μ m 인 필름을 제조하였다. 이것을 필름 8로서 이용하였다.
- [0375] (9) 필름 9의 제조:
- [0376] (저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액)
- [0377] 하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 가열하에서 교반하여 성분들을 용해해서, 저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제조하였다.
- [0378] 치환도 2.43의 셀룰로오스 아세테이트 100 질량부
- [0379] 리타레이션 발현제 (2) 17.0 질량부
- [0380] 메틸렌 클로라이드 361.8 질량부
- [0381] 메탄올 54.1 질량부
- [0382] (고치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액)
- [0383] 하기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 교반하여 성분들을 용해해서, 고치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액

을 제조하였다.

- [0384] 치환도 2.79의 셀룰로오스 아세테이트 100.0 질량부
- [0385] 리타레이션 발현제 (2) 11.0 질량부
- [0386] 평균 입경 16 nm 의 실리카 입자 (Aerosil R972, Nippon Aerosil 제조)
- [0387] 0.15 질량부
- [0388] 메틸렌 클로라이드 395.0 질량부
- [0389] 메탄올 59.0 질량부
- [0390] (셀룰로오스 아실레이트 샘플의 제조)
- [0391] 2가지 셀룰로오스 아실레이트 용액을 밴드 상에 캐스팅하여, 그 위에, 저치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액으로부터 두께 114 μ m 인 코어층을 형성하고, 고치환도 층용 셀룰로오스 아실레이트 용액으로부터 각각 두께 2 μ m 인 스킨층 A 및 스킨층 B 를 형성하였다. 형성된 필름을 밴드로부터 박리하고, 클립을 끼우고, 필름 전체 질량에 대해 잔류 용매량이 20% 인 상태에서 140 $^{\circ}$ C 에서 텐터를 이용하여 텐터 공급하였다. 다음, 필름에서 클립을 풀고, 130 $^{\circ}$ C에서 20분 동안 건조하고, 연신 온도 180 $^{\circ}$ C에서 횡방향으로 23%, 텐터를 이용하여 연신하였다. 이 방식으로, 필름을 제조하였다. 이것을 필름 9로서 이용하였다.
- [0392] (10) 필름 10의 제조:
- [0393] 셀룰로오스 아실레이트 프로피오네이트, CAP482-20 (Eastman Chemical 제조, 아세틸 치환도 0.2 및 프로피오닐 치환도 2.4) 를 제조하였다. 가스제, 1,4-페닐렌-테트라페닐 포스페이트 (8 질량%) 및 열화 방지제 (산화방지제), IRGANOX-1010 (Ciba Specialty Chemicals 제조) (0.5 질량%) 를 첨가하고, 텀블러 혼합기로 30분 동안 혼합하였다. 획득된 혼합물을 제습 열풍 건조기 (Matsui Seisaku-sho 의 DMZ2) 를 이용하여 열풍 온도 150 $^{\circ}$ C 및 노점 -36 $^{\circ}$ C에서 건조하였다. 다음, 혼합물을 이축 압출기 (Technovel 제조) 로 공급하고; 여기에 매트제, AEROSIL 200V (0.016 μ m의 실리카 미립자, Nippon Aerosil 제조) 를 압출기의 중간 부분에 제공된 첨가제 호퍼 개구를 통해 연속식 피더를 개재하여 그 처리 유량 (throughput flow) 이 0.05%가 될 수 있도록 첨가하고, 또한 여기에 UV 흡수제, TINUVIN 360 (Ciba Specialty Chemicals 제조) 을 동일한 개구를 통해 처리 유량 0.5% 되도록 첨가함과 함께, 그 혼합물을 용융 압출하였다. 이로써 용융 압출된 형성 필름은 두께가 180 μ m 였다.
- [0394] 이 필름을, 그 모서리를 고정된 상태로 온도 142 $^{\circ}$ C 에서 MD로 1.1배, TD로 2.2배 이축 연신하였다. 이것을 필름 10으로서 이용하였다. 필름 두께는 74 μ m 였다.
- [0395] 상기 실시예에 따라, 셀룰로오스 아실레이트 프로피오네이트를 포함한 필름을 제조하는 공정로서, 용융 압출법을 채용하는 공정이 기재되어 있지만, 용액 캐스팅법에 따라 필름 10과 동일한 효과를 나타내는 임의의 필름들을 제조하는 것이 가능할 수도 있다 (이 방법에서 사용되는 셀룰로오스 아실레이트는 용해성 측면에서 아세틸 치환도가 약 1.6 이고 프로피오닐 치환도가 약 0.9인 임의의 셀룰로오스 아실레이트로부터 선택될 수도 있다).
- [0396] (11) 필름 11의 제조:
- [0397] TOSHIBA 의 액정 패널 "32C7000"에 탑재된 노르보르넨계 필름을 박리하고, 그 필름 상에 접착 용이층을 형성하였다. 이것을 필름 11로 이용하였다. 필름 두께는 70 μ m 였다.
- [0398] (12) 필름 12의 제조:
- [0399] 필름을 필름 6에 대해서와 동일한 방식으로 제조하였지만, 아래 표에서 나타낸 셀룰로오스 아실레이트를 원료로 사용하였고, 제조 조건을 아래 표로 변경하였다. 이것을 필름 12로 이용하였다.

셀룰로오스 아실레이트 필름		필름 12
셀룰로오스 아실레이트	셀룰로오스 종류	CTA
	총 치환도	2.81
	6-위치 치환율	0.320
	6-위치 치환도	0.9
	치환기	Ac
첨가제	첨가제 종류	리타데이션 발현제 (1)
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	6.4
가소제	가소제 종류	TPP/BDP
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	7.8/3.9
연신 조건	종연신 배율 [%]	3
	횡연신 배율 [%]	35
	수축율 [%]	7
	연신 속도 [%/min]	35
	필름 표면 온도 [°C]	120
	박리시 잔류 용매량 [%]	50
	연신 종료시 잔류 용매량 [%]	10

[0400]

(13) 필름 13의 제조:

[0401]

1) 셀룰로오스 아실레이트:

[0402]

하기 셀룰로오스 아실레이트 B를 이용하였다. 셀룰로오스 아실레이트를 120°C 에서 가열하고 건조하여, 그 함수율이 최대 0.5 질량% 가 될 수 있도록 하였으며, 그리고 이로써 건조된 셀룰로오스 아실레이트의 20 질량부를 여기서 이용하였다.

[0403]

· 셀룰로오스 아실레이트 B:

[0404]

치환도가 2.86인 셀룰로오스 아실레이트 분말을 이용하였다. 셀룰로오스 아실레이트 B의 점도 평균 중합도는 300 이었고, 그 6-위치에서의 아세틸 치환도는 0.89 였고, 아세톤 추출분은 7 질량% 였고, 질량 평균 분자량/수평균 분자량의 비는 2.3 이었고, 함수율은 0.2 질량% 였고, 6 질량% 디클로로메탄 용액에서의 점도는 305 mPa·s 였고, 잔류 아세테이트 양은 최대 0.1 질량% 였고, Ca 함유량은 65 ppm 이었고, Mg 함유량은 26 ppm 이었고, 철 함유량은 0.8 ppm 이었고, 황산 이온 함유량은 18 ppm 이었고, 옐로우 인덱스는 1.9 였으며, 그리고 유리 아세트산 양은 47 ppm 였다. 분말의 평균 입경은 1.5 mm 였고, 그 표준 편차는 0.5 mm 였다.

[0405]

2) 용매:

[0406]

하기 용매 A를 여기서 사용하였다. 각 용매의 함수율은 최대 0.2 질량% 였다.

[0407]

· 용매 A:

[0408]

디클로로메탄/메탄올 = 90/10 질량부

[0409]

3) 첨가제:

[0410]

하기의 첨가제 A 및 B 중에서, 아래 표 4에 나타낸 것을 선택하여 여기서 사용하였다.

[0411]

· 첨가제 A

[0412]

이산화 규소 미립자 (입경, 20 nm; 모스 경도, 약 7) (0.08 질량부)

[0413]

4) 용해:

[0414]

- [0415] 하기 용해 단계 A에 따라서, 셀룰로오스 아실레이트를 팽윤 또는 용해시켰다.
- [0416] · 용해 단계 A:
- [0417] 교반 날개를 가지고 그 둘레에서 순환하는 냉각수로 냉각되는 400 리터 스테인레스 용해기 탱크에, 상기 언급된 용매 및 첨가제를 투입하고, 그리고 그것들을 교반 및 분산시키면서, 상기 언급된 셀룰로오스 아실레이트를 점차로 첨가하였다. 첨가 이후, 이것을 실온에서 2시간 동안 교반하였고, 3시간 동안 팽윤시켰으며, 이후 다시 교반하여 팽윤된 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제공하였다.
- [0418] 교반하는 동안, 15 m/sec (전단 응력 $5 \times 10^4 \text{ kgf/m/sec}^2$ [$4.9 \times 10^5 \text{ N/m/sec}^2$]) 의 주속으로 교반하는 용해기 투입 편심 교반축, 및 중심 축 둘레에 앵커 (anchor) 날개를 가지고 1 m/sec (전단 응력 $1 \times 10^4 \text{ kgf/m/sec}^2$ [$9.8 \times 10^4 \text{ N/m/sec}^2$]) 의 주속으로 교반하는 교반축을 이용하였다. 팽윤하는 동안은, 고속 교반축을 정지시키고, 앵커 날개를 가지는 교반축의 주속을 0.5m/sec 로 유지하였다.
- [0419] 탱크로부터, 팽윤된 용액을 재킷형 파이프에서 50℃까지 가열하고, 또한 완전 용해를 위해서 압력 2 MPa 하에서 90℃ 까지 추가 가열하였다. 가열 시간은 15분이었다. 이 공정에서, 고온에 노출되는 필터, 하우스 및 파이프는 모두 내부식성이 우수한 하스테로이 (hastelloy) 합금으로 제조되었으며, 용액 가열 및 용액 보온을 위한 히트 캐리어가 순환되는 재킷이 장착되어 있다.
- [0420] 다음, 이것을 36℃ 까지 냉각시켜 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제공하였다.
- [0421] 5) 여과:
- [0422] 이로써 획득된, 셀룰로오스 아실레이트 용액을 절대 여과 정확도 10 μm 인 여과지 (#63, Toyo Filter Paper 제조) 를 통해 여과하였고, 이후 절대 여과 정확도 2.5 μm 인 소결 금속 필터 (FH025, Paul 제조) 를 통해 여과하여, 여과된 폴리머 용액을 제공하였다.
- [0423] (필름의 제조)
- [0424] 필름을 하기 필름 제조 공정 A에 의해 제조하였다.
- [0425] · 필름 제조 공정 A:
- [0426] 상기 언급된 셀룰로오스 아실레이트 용액을 30℃ 에서 가열한 다음, 캐스터, 기서 (JP-A 11-314233 에 기재) 를 통해 15℃ 로 설정된 밴드 길이 60 m 의 경면 스테인레스 지지체 상에 캐스팅하였다. 캐스팅 속도는 50 m/분이었고, 코팅 폭은 200 cm 였다. 전체 캐스팅 존에서의 공간 온도는 15℃ 로 설정하였다. 캐스팅 존의 종점부 50 cm 앞에서, 이로써 캐스팅 및 롤링된 셀룰로오스 아실레이트 필름을 밴드로부터 박리하였고, 이에 적용된 45℃의 건조풍에 노출시켰다. 다음, 이것을 110℃ 에서 5분 동안 그리고 140℃ 에서 10분 동안 더 건조하여, 투명한 셀룰로오스 아실레이트 필름을 제공하였다.
- [0427] (연신)
- [0428] 아래 표에 나타낸 바와 같이, 필름을 하기 연신 공정 A에 따라 연신하였다.
- [0429] · 연신 공정 A:
- [0430] 획득된 필름을 2개의 니프 롤들 사이에 가열 존을 갖는 장치를 이용해 연신하였다. 에스펙트비 (니프 롤들 사이의 거리/베이스 입구 폭) 가 0.1 일 수 있도록 니프 롤들 사이의 거리를 제어하였고, 가열 존 앞의 베이스 온도는 25℃ 였다. 가열 존에서의 온도는 아래 표에서와 같았다. 송출 니프 롤의 속도에 대한 공급 니프 롤의 속도의 속도비를 제어함으로써, 연신시 연신 배율을 아래 표에서와 같이 제어하였다.

	셀룰로오스 아실레이트	첨가제	연신		
			단계	온도 [°C]	연신 배율 [%]
필름 13	B	A	A	200	35

- [0431] 이 방식으로, 필름을 제조하였다. 이것을 필름 13으로 이용하였다.
- [0432] 이 방식으로, 필름을 제조하였다. 이것을 필름 13으로 이용하였다.

[0433] (14) 필름 14의 제조:

[0434] 아래 표에 나타내는 셀룰로오스 아실레이트가 원료로 사용되고 제조 조건이 아래 표로 변경된 것을 제외하고, 필름을 필름 6에 대한 것과 동일한 방식으로 제조하였다. 이것을 필름 14로 이용하였다. 아래 언급된 첨가제 및 가소제의 약칭은 상기와 동일하다.

셀룰로오스 아실레이트 필름		필름 14
셀룰로오스 아실레이트	셀룰로오스 종류	CTA
	총 치환도	2.81
	6-위치 치환율	0.320
	6-위치 치환도	0.9
	치환기	Ac
첨가제	첨가제 종류	리타데이션 발현제 (1)
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	7.2
가소제	가소제 종류	TPP/BDP
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	7.8/3.9
연신 조건	중연신 배율 [%]	35
	횡연신 배율 [%]	75
	수축율 [%]	7
	연신 속도 [%/min]	100
	필름 표면 온도 [°C]	160
	박리시 잔류 용매량 [%]	45
	연신 종료시 잔류 용매량 [%]	10

[0435]

[0436] (15) 필름 15의 제조:

[0437] 아래 표에 나타내는 셀룰로오스 아실레이트가 원료로 사용되고 제조 조건이 아래 표로 변경된 것을 제외하고, 필름을 필름 6에 대한 것과 동일한 방식으로 제조하였다. 이것을 필름 15로 이용하였다. 아래 언급된 첨가제 및 가소제의 약칭은 상기와 동일하다.

셀룰로오스 아실레이트 필름		필름 15
셀룰로오스 아실레이트	셀룰로오스 종류	CTA
	총 치환도	2.81
	6-위치 치환율	0.320
	6-위치 치환도	0.9
	치환기	Ac
첨가제	첨가제 종류	리타레이션 발현제 (1)
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	2.2
가스제	가스제 종류	TPP/BDP
	양 [셀룰로오스 100질량부에 대한 질량부]	7.8/3.9
연신 조건	중연신 비율 [%]	6
	횡연신 비율 [%]	47
	수축율 [%]	7
	연신 속도 [%/min]	35
	필름 표면 온도 [°C]	120
	박리시 잔류 용매량 [%]	55
	연신 종료시 잔류 용매량 [%]	12

[0438]

[0439]

(16) 필름 16의 제조:

[0440]

<시클릭 폴리올레핀 폴리머 P-1 의 제조>

[0441]

정제 톨루엔 100 질량부 및 메틸 노르보르넨-카르복실레이트 100 질량부를 반응기에 투입하였다. 다음, 톨루엔에 용해된 에틸 헥사노에이트-Ni 25 mmol% (모노머에 대한 상대값) 및 트리(펜타플루오로페닐)보론 0.225 mol% (모노머에 대한 상대값), 그리고 톨루엔에 용해된 트리에틸알루미늄 0.25 mol% (모노머에 대한 상대값) 를 반응기에 첨가하였다. 실온에서 교반하면서, 이들을 18시간 동안 반응시켰다. 반응 이후, 반응 혼합물을 과량의 메탄올에 투입하여 폴리머 침전물을 형성하였다. 침전물을 정제하고, 형성된 시클릭 폴리올레핀 폴리머 (P-1) 를 65°C 에서 24 시간 동안 진공 건조하였다.

[0442]

제조된 폴리머를 테트라히드로푸란에 용해하고, 그 분자량을 겔 투과 크로마토그래피를 통해 측정하였다. 폴리머의 폴리스티렌 환산의 수평균 분자량은 79,000 이었고, 그 중량 평균 분자량은 205,000 이었다. 제조된 폴리머를 아베 굴절계로 분석하였으며, 그 굴절률은 1.52였다.

[0443]

(폴리올레핀 도프 D-1)

[0444]

시클릭 폴리올레핀 폴리머 P-1 150 질량부

[0445]

첨가제, 폴리메틸 아크릴레이트 (Soken Chemical 의 Actflow UMM 1001; 중량 평균 분자량 Mw, 약 1000) 7.5 질량부

[0446]

산화 방지제, Ciba Specialty Chemicals 의 IRGANOX 1010 0.45 질량부

[0447]

디클로로메탄 620 질량부

[0448]

상기 조성물을 혼합 탱크에 투입하고 교반하여 성분들을 용해하였다. 용액을 평균 구멍 크기 34 μ m 인 여과지 및 평균 구멍 크기 10 μ m 인 소결 금속 필터를 통해 여과하여, 시클릭 폴리올레핀 도프 D-1을 제조하였다. 도프를 밴드 캐스터를 이용하여 캐스팅하였다. 밴드로부터 박리한, 잔류 용매량이 약 30 질량% 인 필름을 텐터를 이용하여 여기에 적용된 140°C의 열풍으로 건조하였다. 계속해서, 텐터 반송을 롤 반송으로 변경하였고, 필름을 120°C 내지 140°C 에서 추가 건조하고 권취하였다. 필름을 필름 16으로 이용하였다. 필름

두께는 80 μ m 였다.

[0449] (17) 필름 17의 제조:

[0450] 셀룰로오스 아세테이트 벤조에이트 17A 를 JP-A 2008-95027의 비교 화합물 C-3에 대한 제조법에 따라 제조하였지만, 중간체 2로서 사용된 4-메톡시신남산 염화물을 벤조일 염화물로 변경하였다.

[0451] < 셀룰로오스 아실레이트 용액의 제조 >

[0452] 하기 재료들을 혼합 탱크에 투입하고 가열하에서 교반하여 성분들을 용해시켜서, 셀룰로오스 아실레이트 용액을 제조하였다.

[0453] -----

[0454] 셀룰로오스 아실레이트 용액

[0455] -----

[0456] 셀룰로오스 아세테이트 벤조에이트 17A 100.0 질량부

[0457] 메틸렌 클로라이드 403.0 질량부

[0458] 메탄올 60.2 질량부

[0459] -----

[0460] 이로써 제조된 셀룰로오스 아실레이트 용액을 밴드 캐스터를 이용하여 바로 캐스팅하였다. 잔류 용매량이 약 30질량% 인 필름을 텐터를 이용하여 이에 적용된 160 $^{\circ}$ C의 열풍으로 건조하였다.

[0461] 또한, 필름을 온도 160 $^{\circ}$ C 에서 1.5배로 그 모서리를 고정시킨 채로 일축 연신하였다. 이것을 필름 17로 이용하였다. 필름 두께는 55 μ m 였다.

[0462] 2. 필름 1-17의 특성:

[0463] 필름 1-17의 특성을 아래 표에 나타낸다. 각 필름의 Re(550) 및 Rth(550) 을 다음과 같이 측정하였다: 각 필름의 30 mm \times 40 mm 사이즈의 샘플을 25 $^{\circ}$ C 및 60%RH 에서 2 시간 동안 조습하고, 파장 550 nm 에서 KOBRA 21ADH (Oji Scientific Instruments 제조) 를 이용하여 분석하였다. 필름 1, 3-10, 12-15, 및 17에 대해서는, 가정된 평균 굴절률 1.48 및 필름 두께를 입력하여 데이터를 산출하였다. 다른 필름들의 경우, 가정된 평균 굴절률은 필름 2 및 11에 대해서는 1.53 이었고, 필름 16 에 대해서는 1.52 였다.

필름	두께 (μ m)	Re(550) (nm)	Rth(550) (nm)
필름 1	80	0.8	43
필름 2	45	0.2	43
필름 3	34	2.1	43
필름 4	42	0.5	43
필름 5	60	1.0	1.1
필름 6	78	3	90
필름 7	78	3	95
필름 8		55	115
필름 9	118	61	208
필름 10	74	61	208
필름 11	70	61	208
필름 12	82	61	208
필름 13	50	10	25
필름 14	55	67	223
필름 15	78	83	165
필름 16	80	30	250
필름 17	55	275	-69

[0464]

[0465] 동일한 방식으로, 하기 표에서의 필름의 Re 및 Rth를 파장 450 nm, 550 nm 및 630 nm 에서 측정하였다.

	Re(nm)			파장 분산성 *1	Rth(nm)			파장 분산성 *1
	450nm	550nm	630nm		450nm	550nm	630nm	
필름 1	-3.3	0.8	3.2	역	32	43	47	역
필름 2	0.2	0.2	0.2	플랫	43	43	43	플랫
필름 3	2.6	2.1	1.7	순	54	43	40	순
필름 9	58.5	61.0	62.0	역	201.0	208.0	211.0	역
필름 10	52.0	61.0	65.5	역	195.0	208.0	221.0	역
필름 11	61.0	61.0	61.0	플랫	208.0	208.0	208.0	플랫
필름 12	64.5	61.0	60.0	순	214.0	208.0	207.5	순

*1 "역": Re 또는 Rth 가 역 파장 분산성을 나타냄; "플랫": Re 또는 Rth 가 파장 변화에 따라 일정함; "순": Re 또는 Rth 가 순 파장 분산성을 나타냄

[0466]

[0467] 3. 편광판의 제조:

[0468] 두께 80 μ m 의 폴리비닐 알코올 (PVA) 필름을, 요오드 농도 0.05 질량% 의 요오드 수용액에 30 $^{\circ}$ C 에서 60초 동안 침지하여 염색한 다음, 붕산 농도 4 질량% 의 붕산 수용액에 60초 동안 침지하고 있는 상태에서 원래 길이의 5 배 만큼 기계 방향으로 연신한 후, 50 $^{\circ}$ C 에서 4분 동안 건조시켜, 두께 20 μ m 의 편광 필름을 제공하였다.

[0469] 상기 표에 나타난 필름들 중, 셀룰로오스 아실레이트를 포함한 필름은 다음과 같이 비누화하였다: 각 필름을 55 $^{\circ}$ C 에서 수산화 나트륨 수용액 (1.5 mol/l) 에 침지한 다음, 물로 충분히 린싱하여 수산화 나트륨을 제거하였다. 다음, 이것을 35 $^{\circ}$ C 에서 1분 동안 희석된 황산 수용액 (0.005 mol/l 로) 에 침지한 다음, 물에 침지하여 희석된 황산 수용액을 충분히 제거하였다. 마지막으로, 샘플을 120 $^{\circ}$ C 에서 충분히 건조시켰다.

[0470] 필름들 (필름 1 ~ 17) 중 어느 2개의 시트를, 접착제를 이용하여, 편광 필름이 그 사이에 끼워지도록 부착하여, 양 표면에 보호 필름을 갖는 편광판을 제조하였다. 셀룰로오스 아실레이트 필름에 대해서는 폴리비닐 알코올 접착제를 사용하고, 다른 필름에 대해서는 아크릴 접착제를 이용하여 편광자에 부착하였다. 그 조합은 아래 표에 나타낸다.

[0471] 하기 표에서, "1"로 표시된 필름은 편광 필름보다 더 외측의 패널측에 배치되는 편광판용 보호 필름으로 쓰이는 위상차 필름을 의미하고; "2"로 표시된 필름은 액정 셀과 편광 필름 사이에 배치되는 편광판용 보호 필름으로 쓰이는 위상차 필름을 의미하며; 그리고 "3"으로 표시된 필름은 편광 필름보다 더 외측의 백라이트측에 배치되는 편광판용 보호 필름으로 쓰이는 위상차 필름을 의미한다. 하기 표들 모두에 동일하게 적용된다.

[0472] 필름 8 ~ 17은, 그 면내 지상축이 편광자의 투과축과 평행할 수 있도록 부착되었고; 그리고 필름 1 ~ 7 및 9 ~ 18은, 그 면내지상축이 편광자의 투과축과 수직일 수 있도록 부착되었다. 접착 용이층을 갖는 필름은, 접착 용이층이 편광자의 표면 측에 대향할 수 있도록 부착되었다.

[0473] 4. VA 모드 액정 표시 장치의 제조 및 평가:

[0474] (1) VA 모드 액정 셀 1 ~ 6의 제조:

[0475] 이 실시예에서, 컬러 필터가 TFT 상에 형성되는 경우, 유기 현상액 CD2000 (FUJIFILM Electronic Materials 제조) 이 이용되었다.

[0476] (1)-1 VA 모드 액정 셀 1의 제조:

[0477] JP-A 2009-141341에 기재된 실시예 20에 따라서, TFT 소자를 유리 기판 상에 형성하였고, 보호 필름을 TFT 소자 상에 더 형성하였다. 계속해서, 콘택홀을 보호 필름에 형성하였고, TFT 소자에 전기적으로 접속한 ITO의 투명 전극을 보호 필름 상에 형성하였으며, 이로써 어레이 기판을 제조하였다.

[0478] 착색 감광성 재료로서, JP-A 2009-203462에 기재된 실시예 14, 22 및 25에 따라 제조된 조성물을 이용하였고, 컬러 필터 기판을 JP-T 2008-516262의 [0099] - [0103] 의 실시예 9a에 기재된 공정에 따라 제조하였다.

[0479] ITO의 투명 전극을 상기에서 형성된 컬러 필터 기판 상에 스퍼터링을 통해 형성하였고, 다음 JP-A 2006-64921의 실시예 1에 따라 스페이서를 격벽 (블랙 매트릭스) 의 상부에 상응하는 부분에 형성하였다.

- [0480] 상기에서 형성된 어레이 기판 상의 투명 전극 및 컬러 필터 기판 상의 투명 전극을 PVA 모드로 패터닝하였고, 폴리이미드의 수직 배향 필름을 그 위에 형성하였다.
- [0481] 계속해서, UV-경화성 수지 봉지제를 컬러 필터의 RGB 화소군 둘레에 제공된 블랙 매트릭스 프레임에 상응하는 위치에 디스펜서를 이용하여 도포하였고, 다음 여기에 PVA 모드 액정을 적하 도포하였고, 어레이 기판에 부착하였다. 이로써 함께 부착된, 기판들을 UV 선에 노출하였고, 이후 열처리하여 봉지제를 경화하였으며, 이로써 액정 셀을 제조하였다.
- [0482] 계속해서, 형성된 액정 셀의 $\Delta nd(550)$ 를 관련 소프트웨어를 이용하여 AXOMETRICS' AXOSCAN 으로 측정하였다. $\Delta nd(550)$ 가 300 nm 인 것을 선택하였고, 이것을 액정 셀 1로 이용하였다.
- [0483] 액정 셀 1의 광원으로서, 상기 언급된 LC-32GH5에서의 백라이트를 사용하였고, 광원을 어레이 기판 측에 배치하였다.
- [0484] (1)-2 VA 모드 액정 셀 2의 제조:
- [0485] TFT 소자 구조를 변경함으로써 단위 면적당 어레이 수가 증가한 다른 어레이 기판, 및 착색 감광성 재료로서 JP-A 2009-203462에 기재된 실시예 14, 22 및 27에 따라 제조된 조성물을 이용함으로써 형성된 다른 컬러 필터 기판을 사용한 것 이외에는, 액정 셀 2를 액정 셀 1과 동일한 방식으로 제조하였다.
- [0486] 계속해서, 형성된 액정 셀의 $\Delta nd(550)$ 를 관련 소프트웨어를 이용하여 AXOMETRICS' AXOSCAN 으로 측정하였다. $\Delta nd(550)$ 가 300 nm 인 것을 선택하였고, 이것을 액정 셀 2로 이용하였다.
- [0487] 액정 셀 2의 광원으로서, 상기 언급된 LC-32GH5에서의 백라이트를 사용하였고, 광원을 어레이 기판 측에 배치하였다.
- [0488] (1)-3 VA 모드 액정 셀 3의 제조:
- [0489] 상이한 TFT 소자 구조를 갖는 다른 어레이 기판을 사용한 것 이외에는, 액정 셀 3을 액정 셀 1과 동일한 방식으로 제조하였다.
- [0490] 계속해서, 형성된 액정 셀의 $\Delta nd(550)$ 를 관련 소프트웨어를 이용하여 AXOMETRICS' AXOSCAN 으로 측정하였다. $\Delta nd(550)$ 가 300 nm 인 것을 선택하였고, 이것을 액정 셀 3으로 이용하였다.
- [0491] 액정 셀 3의 광원으로서, 상기 언급된 LC-32GH5에서의 백라이트를 사용하였고, 광원을 어레이 기판 측에 배치하였다.
- [0492] (1)-4 VA 모드 액정 셀 4의 제조:
- [0493] 액정 패널, SHARP 제조의 "LC-32DE5"를 준비하였다. 이 액정 셀이 시판되는 VA 모드 액정셀 중에서 정면 CR이 높은 액정 셀들 중 하나라는 것을 알아냈다. 이것을 액정 셀 4로 이용하였다.
- [0494] 계속해서, 형성된 액정 셀의 $\Delta nd(550)$ 를 관련 소프트웨어를 이용하여 AXOMETRICS' AXOSCAN 으로 측정하였고, 셀의 $\Delta nd(550)$ 가 300 nm 라는 것을 알아냈다.
- [0495] 액정 셀 4의 광원으로서, 상기 언급된 LC-32GH5에서의 백라이트를 사용하였고, 광원을 TFT 어레이가 상부에 있는 기판 측에 배치하였다.
- [0496] (1)-5 VA 모드 액정 셀 5의 제조:
- [0497] JP-A 2009-141341의 실시예 20에 따라서, TFT 소자를 유리 기판 상에 형성하였고, 보호 필름을 TFT 소자 상에 형성하였다.
- [0498] 계속해서, JP-A 2009-144126의 실시예 17, 18 및 19, 그리고 JP-T 2008-516262, [0099] - [0103]의 실시예 9a의 공정에 따라 제조된 착색 감광성 조성물을 이용하여, 컬러 필터 온 어레이 (COA) 기판을 상기 보호 필름 상에 형성하였다. 하지만, 여기서, 각 화소의 착색 감광성 수지 조성물에서의 안료의 농도를 절반으로 하였고, 그리고 코팅 조성물의 양을 제어하여, 블랙 화소가 4.2 μ m의 두께를 가질 수 있도록 하였고 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소가 각각 3.5 μ m의 두께를 가질 수 있도록 하였다. 또한, 콘택홀을 컬러 필터에 형성한 다음, TFT 소자에 전기적으로 접속된 ITO (Indium Tin Oxide)의 투명 화소 전극을 컬러 필터 상에 형성하였다. 다음, JP-A 2006-64921의 실시예 1에 따라, 스페이서를 격벽 (블랙 매트릭스)의 상부에 상응하는 영역의 ITO 필름 상에 형성하였다.

- [0499] 별도로, 대향 기관으로서 ITO의 투명 전극이 상부에 형성된 유리 기관을 제조하였다. COA 기관 및 대향 기관의 투명 전극을 PVA 모드로 패터닝하였고, 폴리이미드의 수직 배향 필름을 그 위에 형성하였다.
- [0500] 이후, UV-경화성 수지 봉지제를 컬러 필터의 RGB 화소군을 둘러싸도록 주변에 배치된 블랙 매트릭스 프레임에 상응하는 위치에 디스펜서 방식에 따라서 도포하였고, 다음 여기에 PVA 모드 액정을 적하 도포하였으며, 그리고 이를 대향 기관에 부착하였다. 이로써 부착된 기관들을 UV 선으로 조사하고 열처리하여 봉지제를 경화하였다. 이 공정에 따라서, 액정 셀을 제조하였다.
- [0501] 계속하여, 이로써 제조된 액정 셀의 $\Delta n_d(550)$ 를 관련 소프트웨어를 이용하여 AXOMETRICS' AXOSCAN 으로 측정하였고, $\Delta n_d(550)$ 가 300 nm 인 셀을 선택하였다. 이것을 액정 셀 5로 이용하였다.
- [0502] 액정 셀 5의 광원으로서, 상기 LCD-40MZW100 에서 사용된 백라이트를 이용하였고, 광원을 어레이 기관 측에 배치하였다.
- [0503] (1)-6 VA 모드 액정 셀 6의 제조:
- [0504] JP-A 2009-14134 에 기재된 실시예 20에 따라서, TFT 소자를 유리 기관 상에 형성하였고, 보호 필름을 TFT 소자 상에 더 형성하였다. 계속해서, 콘택홀을 보호 필름에 형성하였고, TFT 소자에 전기적으로 접속된 ITO의 투명 전극을 보호 필름 상에 형성하였다. 다음, 직경 16 μ m, 평균 높이 3.7 μ m의 투명한 기둥형 스페이서 패턴을 ITO막 상에 형성하여, 어레이 기관을 제조하였다.
- [0505] 별도로, 상부에 ITO의 투명 전극이 형성된 유리 기관을 대향 기관으로서 제조하였고, 어레이 기관 상의 투명 전극 및 대향 기관 상의 투명 전극을 PVA 모드로 패터닝하였고, 그리고 폴리이미드의 수직 배향 필름을 그 위에 형성하였다.
- [0506] UV-경화성 수지 봉지제를 액정 셀 5의 패턴과 같이 어레이 기관의 기둥형 스페이서 상에 디스펜서를 이용하여 도포한 다음, 여기에 PVA 모드 액정을 적하 도포하였고, 그리고 대향 기관에 부착하였다. 이로써 함께 부착된, 기관들을 UV 선에 노출하였고, 이후 열처리하여 봉지제를 경화하였으며, 이로써 액정 셀을 제조하였다.
- [0507] 계속하여, 형성된 액정 셀의 $\Delta n_d(550)$ 를 관련 소프트웨어를 이용하여 AXOMETRICS' AXOSCAN 으로 측정하였다. $\Delta n_d(550)$ 가 300 nm 인 것을 선택하였고, 이것이 액정 셀 6이다.
- [0508] 액정 셀 6의 광원으로서, 구동 방식이 삼색 BGR의 LED들이 180Hz 로 교대로 발광할 수 있도록 제어되는 백라이트 유닛을 제조하였고, 광원을 어레이 기관 측에 배치하였다.
- [0509] (2) 액정 셀의 프론트측 기관 및 리어측 기관의 부재 콘트라스트비의 산출:
- [0510] 액정셀의 리어측 기관 및 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비는, 각 기관 및 각 기관 상에 형성된 각 부재의 전체 콘트라스트비를 나타내는 것으로 여겨진다. 부재의 예들은 컬러 필터, 블랙 매트릭스, 어레이 부재 (TFT 어레이 등), 기관 상의 돌기, 공통 전극, 슬릿 등의 모든 부재들을 포함한다.
- [0511] 2매의 기관, 즉, 각 액정 셀을 형성하는 프론트측 기관 및 리어측 기관을 개별 프론트측 기관 및 리어측 기관에 대해 서로 분리하고; 그리고 각 기관을 에탄올로 세정하였다. 계속해서, 프론트측 기관 (프론트측 기관 및 그 기관 상에 형성된 모든 부재를 포함함) 및 리어측 기관 (리어측 기관 및 그 기관 상에 형성된 모든 부재를 포함함)의 부재 콘트라스트비를 다음 방법에 따라 산출하였다.
- [0512] 편광판 (HLC2-2518, Sanritz 제조) 을 액정 패널, SHARP의 "LC-32GH5"의 백라이트 상에 배치하고, 그 위에, 회전 스테이지 SGSP-120YAW (Sigma Koki 제조) 에 피팅된, 각 액정 셀을 분해함으로써 제조한 프론트측 기관 또는 리어측 기관을 편광판으로부터 2 mm 의 거리에서 서로 평행하게 배치하였다. 간략하게, 이들을, 기관 상의 TFT 어레이 배선 및 블랙 매트릭스의 격자 패턴이 편광판의 편광축과 일치할 수 있도록 배치하였다. 또한, 그 위에, 회전 스테이지에 피팅된 편광판, HLC2-2518 (Sanritz 제조) 을, 편광판들 사이의 거리가 52 mm 일 수 있도록 배치하였다. 암실에서 테스터 BM5A (TOPCON 제조) 를 사용하여, 법선 방향의 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정하였고, 정면 콘트라스트비 A (백 휘도/흑 휘도) 를 산출하였다. 여기서, 편광판을 회전시켰고, 최저 휘도는 흑 상태에서의 휘도였다. 다음, 편광판을 90도로 회전시켰고, 이 상태에서의 휘도는 백 상태에서의 휘도였다.
- [0513] 다음, 상기 실시형태에서, 프론트측 기관 또는 리어측 기관을 제거하였고, 편광판만의 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정하였으며, 정면 콘트라스트비 B를 산출하였다.

- [0514] 편광판의 정면 콘트라스트비 B의 정면 콘트라스트비 A에 대한 영향을 제거하기 위해, 하기 식에 따라 부재 콘트라스트비를 산출하였다.
- [0515] 부재 콘트라스트비 = $1/(1/\text{정면 콘트라스트비 A} - 1/\text{정면 콘트라스트비 B})$.
- [0516] 또한, 리어측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(리어)) 에 대한 프론트측 기관의 부재 콘트라스트비 (부재 CR(프론트)) 의 비, (부재 CR(프론트)/부재 CR(리어)) 를 각 셀들과 관련하여 산출하였다. 그 결과들을 하기 표에 나타내었다.
- [0517] (3) 각 액정 셀의 프론트 부재 산란 세기의 측정:
- [0518] 측정을 위해서, 하기 편광판 1 및 2를 제조하였다.
- [0519] 편광판 1은, Re(550) 및 Rth(550)가 0 nm 인, 2매의 필름 No. 1 사이에 편광 필름을 넣어 제조하였다. 편광판 2는, Re(550) 및 Rth(550)가 각각 60 nm 및 210 nm 인, 2매의 필름 No. 2 사이에 편광 필름을 넣어 제조하였다.
- [0520] 측정을 위한 광원으로서, SHARP의 액정 패널 "LC-32GH5"의 백라이트를 이용하였다. 백라이트 "LC-32GH5"는, 정면 휘도 1을 기준으로, 극각 40도 및 방위각 0도, 45도 또는 90도의 3 방향에서 0.55 ~ 0.65 의 휘도를 갖는다.
- [0521] 액정 셀의 프론트측 기관의 측정을 위한 각 샘플을, (2)에서와 동일한 방법에 따라 각각 분해함으로써 준비하였다.
- [0522] 편광판 1 또는 2 중 어느 편광판을 광원 상에 배치하였고, 상기에서 제조한 각 액정 셀의 프론트측 기관을 회전 스테이지 (SGSP-120YAW, Sigma Koki 제조) 에 피팅하고 편광판으로부터 2 mm 거리에서 서로 평행하게 배치하였다. 간략하게, 이들을, 기관 상의 TFT 어레이 배선 및 블랙 매트릭스의 격자 패턴이 편광판의 편광축과 일치할 수 있도록 배치하였다. 또한, 그 위에, 회전 스테이지에 피팅된 편광판, HLC2-2518 (Sanritz 제조) 을, 편광판들 사이의 거리가 52 mm 일 수 있도록 배치하였다. 암실에서 테스터 BM5A (TOPCON 제조) 를 사용하여, 법선 방향의 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정하였고, 정면 콘트라스트비 A (백 휘도/흑 휘도) 를 산출하였다. 여기서, 편광판을 회전시켰고, 최저 휘도는 흑 상태에서의 휘도였다. 다음, 편광판을 90도로 회전시켰고, 이 상태에서의 휘도는 백 상태에서의 휘도였다.
- [0523] 다음, 상기 언급된 조건 하에서, 프론트측 기관을 제거하였고, 편광판만의 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정하였으며, 정면 콘트라스트비 B를 산출하였다.
- [0524] 편광판의 정면 콘트라스트비 B의 정면 콘트라스트비 A에 대한 영향을 제거하기 위해, 하기 식에 따라 부재 콘트라스트비를 산출하였다:
- [0525] 부재 콘트라스트비 = $1/(1/\text{정면 콘트라스트비 A} - 1/\text{정면 콘트라스트비 B})$.
- [0526] 여기서, 편광판 1에 의해 측정된 프론트측 기관 콘트라스트비는 부재 CR(프론트 1) 및 부재 CR(리어 1)이고, 그리고 편광판 2에 의해 측정된 프론트측 기관 콘트라스트비는 부재 CR(프론트 2) 및 부재 CR(리어 2)이며; 그리고 프론트 부재 산란 세기는 하기 식에 따라 산출하였다:
- [0527] 프론트 부재 산란 세기 = $\{1/\text{부재 CR(프론트 2)}\} - \{1/\text{부재 CR(프론트 1)}\}$

	Δnd (nm)	프론트 부재 산란 세기 (F)	CR(F)/CR(R) *1	≥ 3 *2	$F \leq 1/38000$ *3
액정셀 1	300	38000	3.0	○	○
액정셀 2	300	31000	3.0	○	×
액정셀 3	300	38000	2.1	×	○
액정셀 4	300	37200	2.1	×	×
액정셀 5	300	315000	40	○	○
액정셀 6	300	315000	27	○	○

*1: "CR(F)/CR(R)"은 "부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)" 를 의미한다.
 *2: "O"는 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3 이상인 것을 의미하고;
 그리고 "X"는 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3미만인 것을 의미한다.
 *3: "O"는 프론트 부재 산란 세기 $\leq 1/38000$ 의 관계가 만족되는 것을 의미하고;
 그리고 "X"는 프론트 부재 산란 세기 $\leq 1/38000$ 의 관계가 만족되지 않는 것을 의미한다.

[0528]

(4) VA 모드 액정 표시 장치의 평가:

[0529]

이로써 구성된, 액정 표시 장치를 다음과 같이 평가하였다:

[0530]

(4)-1 정면 콘트라스트비의 측정:

[0531]

암실에서 테스터 BM5A (TOPCON 제조) 를 이용하여, 패널에 대한 법선 방향에서의 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 측정하였고, 그 데이터로부터 정면 콘트라스트비 (백 휘도/흑 휘도) 를 산출하였다.

[0532]

여기서, 테스터 및 패널 사이의 거리는 700 mm 였다.

[0533]

계속해서, 표준 상태에서의 정면 콘트라스트비를 기준으로, 정면 콘트라스트비를 다음 식에 따라 산출하였다:

[0534]

정면 콘트라스트비 = 실제 상태의 정면 콘트라스트/표준 상태의 정면 콘트라스트

[0535]

각 액정 셀의 표준 상태와 관련하여, 액정 셀 1을 포함하는 액정 표시 장치는 비교예 1의 액정 표시 장치에 기초하고; 액정 셀 2를 포함하는 액정 표시 장치는 비교예 7의 액정 표시 장치에 기초하고; 액정 셀 3을 포함하는 액정 표시 장치는 비교예 11의 액정 표시 장치에 기초하고; 액정 셀 4를 포함하는 액정 표시 장치는 비교예 15의 액정 표시 장치에 기초하고; 액정 셀 5를 포함하는 액정 표시 장치는 비교예 18의 액정 표시 장치에 기초하고; 액정 셀 6을 포함하는 액정 표시 장치는 비교예 21의 액정 표시 장치에 기초한다. 비교예 1의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비는 3790 이었고; 비교예 7의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비는 3060 이었고; 비교예 11의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비는 4830 이었고; 비교예 15의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비는 4740 이었고; 비교예 18의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비는 3730 이었으며; 그리고 비교예 21의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비는 5530이었다.

[0536]

(4)-2 시야각 콘트라스트비 (경사 방향의 콘트라스트비):

[0537]

암실에서 테스터 (BM5A, TOPCON 제조) 를 이용하여, 흑 상태 및 백 상태의 표시의 휘도를 디바이스 정면으로부터 극각 60도 및 방위각 0도, 45도 또는 90도의 3 방향에서 측정하였다. 그 데이터로부터, 시야각 콘트라스트비 (백 휘도/흑 휘도) 를 산출하였고, 액정 표시 장치의 시야각 특성을 다음과 같이 평가하였다:

[0538]

A: 시야각 콘트라스트비가 모든 방향에서 50 이상이며, 어떠한 광누설도 인식되지 않는다.

[0539]

B: 시야각 콘트라스트비의 최소값이 25 이상 50 미만이며, 약간의 광누설이 인식되지만 허용가능한 수준이다.

[0540]

C: 시야각 콘트라스트비의 최소값이 25 미만이며, 상당한 광누설이 허용할 수 없는 수준으로 인식된다.

[0541]

[0542] (4)-3 정면 흑색미:

[0543] 암실에서 테스터 (BM5A, TOPCON 제조) 를 이용하여, 패널 법선 방향의 흑 상태에서의 컬러 쉬프트에 대해 패널을 체크하였고, 청색의 컬러 쉬프트를 보았다. 청색을 나타내는 v' 값을 기준으로 정면 흑색미에 대해 패널을 평가하였다. 여기서, 테스터와 패널 사이의 거리는 700 mm 였다.

[0544] A: v' 는 0.38 이상이며, 정면 청색의 어떠한 컬러 쉬프트도 인식되지 않는다.

[0545] B: v' 는 0.375 이상 0.38 미만이며, 정면 청색의 약간의 컬러 쉬프트가 인식되지만 허용가능한 수준이다.

[0546] C: v' 는 0.375 미만이며, 청색의 컬러 쉬프트가 허용할 수 없는 수준으로 인식된다.

[0547] 그 결과들은 하기 표에 나타낸다.

No.	프론트측 필름 *1	프론트측 필름 *2 (Rth)	액정 셀	리어측 필름 *2 (Rth)	리어측 필름 *3	CR(F)/CR(R) ≥ 3 *4	F ≤ 1/38000 *5	정면 CR	시야각 CR (CR 값) *6	정면 흑색미 (v' 값)
실시예 1	1	14	1	13 (25nm)	1			105%	A	-
실시예 2	1	9 (R*7)	1	1 (43nm, R *7)	1			104%	A(67)	A(0.381)
실시예 3	1	12 (N*7)	1	1 (43nm)	1			104%	A(65)	-
실시예 4	1	10 (R*7)	1	1 (43nm)	1			104%	A(67)	-
실시예 5	1	11 (F*7)	1	1 (43nm)	1			104%	A(66)	-
실시예 6	1	9	1	4 (43nm)	1			104%	A	-
실시예 7	1	9	1	3 (43nm, N *7)	1	O (3,0)	O	104%	A	B(0.375)
실시예 8	1	8	1	2 (43nm, F *7)	1			104%	A	B(0.379)
실시예 10	1	15	1	6 (90nm)	1			101%	A	-
비교예 1	1	15	1	7 (95nm)	1			100%	A	-
비교예 2	1	8	1	8 (115nm)	1			99%	A	-
비교예 3	1	1 (R*7)	1	9 (208nm)	1			93%	A(64)	-

*4: "CR(F)/CR(R)"은 "부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)"를 의미한다. "O"는 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3 이상인 것을 의미하고; 그리고 "X"는 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3미만인 것을 의미한다.

*5: "F"는 프론트 부재 산란 세기를 의미한다. "O"는 프론트 부재 산란 세기 ≤ 1/38000 의 관계가 만족되는 것을 의미하고; 그리고 "X"는 프론트 부재 산란 세기 > 1/38000 의 관계가 만족되지 않는 것을 의미한다.

*6: 괄호 내의 값은 극각 60도 및 방위각 45도로 정의된 방향에서 측정된 콘트라스트비 값이다.

*7: Rth의 파장 분산성을 나타내기 위한 것으로, "R"은 역 파장 분산성을 의미하고, "F"는 Re 또는 Rth가 파장 변화에 따라 일정하다는 것을 의미하고, 그리고 "N"은 순 파장 분산성을 의미한다.

[0548]

No.	프론트층 필름 *1	프론트층 필름 *2 (Rth)	액정셀	리어층 필름 *2 (Rth)	리어층 필름 *3	CR(F)/ CR(R) ≥ 3 *4	F ≤ 1/38000 *5	정면 CR	시야각 CR (CR 값) *6	경면 특색미 (V 값)
비교예 4	1	14	2	13 (25nm)	1			103%	A	-
비교예 5	1	9	2	1 (43nm)	1			103%	A	-
비교예 6	1	15	2	6 (90nm)	1	O (3.0)	x	100%	A	-
비교예 7	1	15	2	7 (85nm)	1			100%	A	-
비교예 8	1	8	2	8 (115nm)	1			99%	A	-
비교예 9	1	1	2	9 (208nm)	1			94%	A	-
비교예 10	1	9	3	1 (43nm)	1			99%	A	-
비교예 11	1	15	3	7 (85nm)	1	x (2.1)	O	100%	A	C
비교예 12	1	8	3	8 (115nm)	1			100%	A	-
비교예 13	1	1	3	9 (208nm)	1			97%	A	-
비교예 14	1	9	4	1 (43nm)	1			98%	A	C
비교예 15	1	15	4	7 (85nm)	1	x (2.1)	x	100%	A	-
비교예 16	1	8	4	8 (115nm)	1			101%	A	-
비교예 17	1	1	4	9 (208nm)	1			99%	A	-

*4: "CR(F)/CR(R)"은 "부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)"를 의미한다. "O"는 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3 이상인 것을 의미하고; 그리고 "X"는 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3미만인 것을 의미한다.

*5: "F"는 프론트 부재 산란 세기를 의미한다. "O"는 프론트 부재 산란 세기 ≤ 1/38000의 관계가 만족되는 것을 의미하고; 그리고 "X"는 프론트 부재 산란 세기 > 1/38000의 관계가 만족되지 않는 것을 의미한다.

*6: 괄호 내의 값은 극각 60도 및 범위각 45도로 정의된 방향에서 측정된 콘트라스트비 값이다.

No.	프론트층 필름 *1	프론트층 필름 *2 (Rth)	액정셀	리어층 필름 *2 (Rth)	리어층 필름 *3	CR(F)/CR(R) ≥ 3 *4	F ≤ 1/38000 *5	정면 CR	시아각 CR (CR 값) *6	정면 흑색미 (V' 값)
실시예 11	1	9 (R*7)	5	1 (43nm, R *7)	1			116%	A(71)	A(0.383)
실시예 12	1	12 (N*7)	5	1 (43nm)	1			116%	A(69)	-
실시예 13	1	10 (R*7)	5	1 (43nm)	1			116%	A(72)	-
실시예 14	1	11 (F*7)	5	1 (43nm)	1			116%	A(70)	-
실시예 15	1	9	5	4 (43nm)	1			116%	A	-
실시예 16	1	9	5	3 (43nm, N *7)	1	○ (40)	○	116%	A	B(0.376)
실시예 17	1	9	5	2 (43nm, F*7)	1			116%	A	A(0.380)
비교예 18	1	15	5	7 (95nm)	1			100%	A	-
비교예 19	1	8	5	8 (115nm)	1			98%	A	-
비교예 20	1	1 (R*7)	5	9 (208nm)	1			86%	A(66)	-
실시예 19	1	9	6	1 (43nm)	1			116%	A	-
비교예 21	1	15	6	7 (95nm)	1		○	100%	A	-
비교예 22	1	1	6	9 (208nm)	1			85%	A	-

*4: "CR(F)/CR(R)"은 "부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)"를 의미한다. "○"은 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3 이상인 것을 의미하고; 그리고 "X"는 부재 CR(리어 1)/부재 CR(프론트 2)가 3미만인 것을 의미한다.

*5: "F"는 프론트 부재 산란 세기를 의미한다. "○"은 프론트 부재 산란 세기가 ≤ 1/38000의 관계를 만족되는 것을 의미하고; 그리고 "X"는 프론트 부재 산란 세기가 > 1/38000의 관계를 만족되지 않는 것을 의미한다.

*6: 괄호 내의 값은 극각 60도 및 방향각 45도로 정의된 방향에서 측정된 콘트라스트비 값이다.

*7: Rth의 파장 분산성을 나타내기 위한 것으로, "R"은 역 파장 분산성을 의미하고, "F"는 Re 또는 Rth가 파장 변화에 따라 일정하다는 것을 의미하고, 그리고 "N"은 순 파장 분산성을 의미한다.

[0550]

표들에 나타난 데이터로부터, 액정 셀 1, 5 및 6 중 어느 하나를 채용하는 실시예 (실시예 1-8, 10 및 11-17, 19)에 따라, 리어층에 배치된 위상차 필름의 Rth는 관계식 (3), 즉, 관계식 25 nm ≤ Rth ≤ 90 nm를 만족하였고, 이로써 각각 높은 CR을 나타냈음을 알 수 있다. 또한, Rth가 90 nm를 초과하는 위상차 필름을 채용하는 비교예 (비교예 1-3 및 18-22)에 따라서, 리어층에 배치된 위상차 필름의 Rth는 관계식 (3)을 만족하지 않았고, 이로써 각각 낮은 CR을 나타냈음을 알 수 있다. 시야각 CR에 대해서도 동일하게 말할 수 있다.

[0551]

[0552]

리어층 위상차 영역으로서 필름 6 (Rth=90 nm)을 채용하는 실시예 10은, 리어층 위상차 영역으로서 필름 7 (Rth=95 nm)을 채용하는 비교예 1보다 약간 높은 정면 CR을 나타냈다. 이 결과로부터, 리어층 위상차 영역의 Rth를 90 nm 이하의 범위로 조절하는 것이, 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는 액정 셀을 채용하는 임의의 액정 표시 장치의 정면 CR을 향상시키는 데 매우 중요할 수도 있음을 알 수 있다.

[0553]

식 (2)를 만족하지 않는 액정 셀 2를 채용하는 비교예 (비교예 49)에 따라서, 관계식 (3)을 만족하는 위상차 필름이 리어층 위상차 영역으로 배치되는 비교예들이 높은 CR을 나타냈음을 알 수 있다. 하지만, 비교예들은 식 (2)를 만족하지 않는 액정 셀을 채용하였기 때문에, 정면 CR의 향상 효과는 작다. 보다 구체적으로, 리어층 위상차 영역으로서 필름 6 (Rth=90 nm)을 채용한 비교예 6, 및 리어층 위상차 영역으로서 필름 7

(Rth=95 nm) 을 채용한 비교예 7 사이의 정면 CR 차이는 인식되지 않았다.

- [0554] 식 (1)을 만족하지 않는 액정 셀 3 또는 4를 채용한 비교예들은, Rth가 식 (3)을 만족한 위상차 필름을 채용하는 경우에도, 정면 CR가 개선되지 않았음을 알 수 있다.
- [0555] Rth가 역 파장 분산성을 나타내는 위상차 필름을 리어측 위상차 영역으로서 채용하는 실시예들이 큰 v' 값을 나타냈고, 이것은 정면 청색미 착색이 감소되었음을 나타냈다는 것을 알 수 있다.
- [0556] 실시예 2 및 비교예 14와 관련하여, 이들은, 전자 및 후자가 각각 식 (1)을 만족하는 액정 셀 1 및 식 (1)을 만족하지 않는 액정 셀 4를 사용한 것을 제외하고, 동일한 구성을 가졌다. 실시예 2 및 비교예 14를 비교하여, 정면 CR 뿐만 아니라 정면 흑색미 향상의 측면에서, 실시예 2는 비교예 14보다 우수하다는 것을 알 수 있다.
- [0557] 시야각 CR의 측면에서, 프론트측 위상차 영역의 Rth가 역 파장 분산성을 나타내는 실시예 (실시예 2, 4, 11 및 13 참조) 가 가장 바람직한 실시예이고, 그리고 프론트측 위상차 영역의 Rth가 임의의 파장 의존성 없이 일정한 실시예 (실시예 5 및 14 참조) 가 다음으로 바람직한 실시예임을 알 수 있다.
- [0558] 2개의 액정 표시 장치를, 리어측 위상차 영역은 물론 프론트측 위상차 영역으로 필름 1을 사용한 것을 제외하고, 액정 셀 1 및 5를 각각 갖는 실시예 2 및 11과 동일한 방식으로 제조하였다. 이 액정 표시 장치들은 실시예 2 및 실시예 11의 액정 표시 장치들과 동일하게 높은 정면 CR을 나타냈지만, 이들은 실시예 2 및 실시예 11의 액정 표시 장치들보다 낮은 시야각 CR을 나타냈다. 이 액정 표시 장치들은 식 (1) 및 식 (2)를 만족하는 액정 셀 1 및 5와 리어측 위상차 영역으로서 식 (3)을 만족하는 필름 1 (Rth=43 nm) 을 포함하였기 때문에, 정면 CR의 개선 효과가 획득되었다. 한편, 이 액정 표시 장치들은 프론트측 위상차 영역으로도 필름 1을 포함하기 때문에, 시야각 CR 측면에서 실시예 2 및 11의 액정 표시 장치보다 뒤떨어졌다.
- [0559] 삭제
- [0560] (4)-4 광원의 변경시 정면 콘트라스트비의 평가
- [0561] 계속해서, 광원을 변경하여 정면 콘트라스트비를 평가하였다. 광원으로서, 여기서 하기 3가지 종류의 액정 패널에 부착된 백라이트를 이용하였다:
- [0562] (i) SHARP 의 액정 패널 "LC-32GH5",
- [0563] (ii) SHARP 의 액정 패널 "LC-37GX3W",
- [0564] (iii) SHARP 의 액정 패널 "LC-32DE5".
- [0565] 광원 (i) 은 프리즘 시트를 갖지 않지만, 2매의 확산 시트를 갖는다. 광원 (iii) 은 2매의 프리즘 시트를 갖는다. 광원 (ii) 은 확산판에 부착된 1매의 렌즈 어레이 시트를 가지며, 렌즈 어레이 시트의 반대측의 평탄면에는 렌즈의 비집광 영역에서 광을 반사시키는 광반사층이 상부에 형성되어 있다.
- [0566] 평가 테스트에서, 액정 셀 1 및 액정 셀 5를 이용하였다. 액정 셀 1을 채용하는 실시예 2 및 비교예 1의 2개의 액정 표시 장치, 및 액정 셀 5를 채용하는 실시예 11 및 비교예 18의 2개의 액정 표시 장치와 관련하여, 일부 광원들을 각각 이용하여 정면 콘트라스트비들을 측정하였다. 그 다음, 정면 콘트라스트비 향상율을 하기 식에 따라 결정하였다:
- [0567] 액정 셀 1의 정면 콘트라스트비 향상율 (%)
- [0568] = {(실시예 2의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비) - (비교예 1의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비)} / (비교예 1의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비)
- [0569] 액정 셀 5의 정면 콘트라스트비 향상율 (%)
- [0570] = {(실시예 11의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비) - (비교예 18의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비)} / (비교예 18의 액정 표시 장치의 정면 콘트라스트비)

	광원	지향성	광원의 지향성 (정면 휘도 1일 때의 비율)			정면 콘트라스트비 향상율 (%)
			극각 45도			
			방위각 0도	방위각 45도	방위각 90도	
액정셀 1의 정면 콘트라스트비 향상율 (%)	(i)	약	0.53	0.54	0.54	4%
	(ii)	↓	0.63	0.38	0.32	6%
	(iii)	강	0.28	0.32	0.32	7%
액정셀 5의 정면 콘트라스트비 향상율 (%)	(i)	약	0.53	0.54	0.54	16%
	(ii)	↓	0.63	0.38	0.32	18%
	(iii)	강	0.28	0.32	0.32	20%

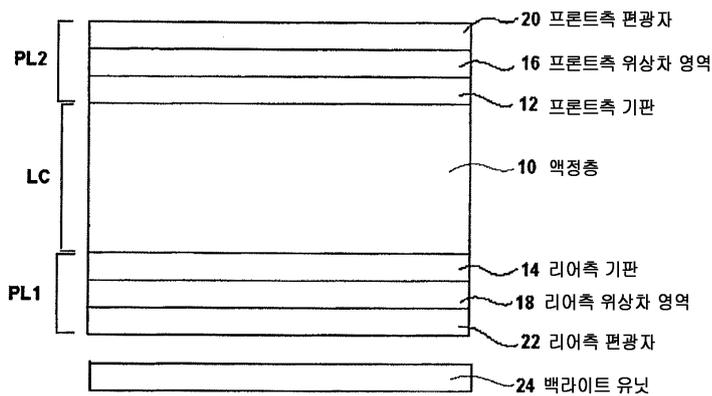
[0571]

[0572]

상기 결과들로부터, 지향성이 보다 높은 광원의 사용이 본 발명의 효과를 보다 현저하게 강화시킨다는 것을 알 수 있다. 본 발명의 정면 콘트라스트비 향상의 효과는 장래 제공될 수도 있는 고콘트라스트 패널을 채용하는 임의의 실시형태에서 보다 현저해질 수도 있다.

도면

도면1



도면2

