



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년08월26일
(11) 등록번호 10-0978426
(24) 등록일자 2010년08월20일

(51) Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7006232(분할)
(22) 출원일자(국제출원일자) 2005년06월28일
심사청구일자 2010년03월22일
(85) 번역문제출일자 2010년03월22일
(65) 공개번호 10-2010-0037658
(43) 공개일자 2010년04월09일
(62) 원출원 특허 10-2009-7022788
원출원일자(국제출원일자) 2005년06월28일
심사청구일자 2009년10월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/011828
(87) 국제공개번호 WO 2006/001448
국제공개일자 2006년01월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-192107 2004년06월29일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030079513 A
JP2001350022 A
KR100265054 B1

(73) 특허권자
샤프 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쵸 22
방 22고
(72) 발명자
사카이 아끼라
일본 619-0232 교오토후 소오라꾸군 세이카쵸 사
꾸라가오까 4쵸메 8-15 디-102
(74) 대리인
성재동, 장수길

전체 청구항 수 : 총 25 항

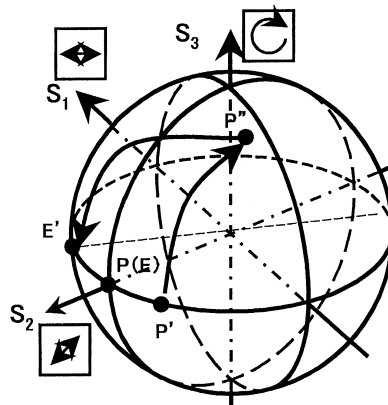
심사관 : 정성용

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 넓은 시각 범위에 있어서 착색이 없어, 콘트라스트비가 높은 액정 표시를 실현할 수 있도록, 위상차 조건이 조정된 위상차의 설계 방법, 및 그것을 이용한 편광 필름 및 액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명은 액정 셀과 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 편광 필름을 구비한 액정 표시 장치이며, 상기 편광 필름 중 적어도 1개는 역파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 포함하여 이루어지며, 상기 액정 표시 장치는 또한 액정 셀을 구성하는 액정층과 대략 동일한 파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 구비한 것인 액정 표시 장치이다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

액정 셀과,

상기 액정 셀의 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 소자 및 제2 편광 소자와,

복굴절성을 나타내는 필름이 개재되지 않고 상기 제1 편광 소자의 액정 셀측에 배치된 포지티브형 A 플레이트와,

복굴절성을 나타내는 필름이 개재되지 않고 상기 제2 편광 소자의 액정 셀측에 배치된 포지티브형 C 플레이트를 구비한 액정 표시 장치이며,

상기 포지티브형 A 플레이트의 n_x 방향과 상기 제1 편광 소자의 흡수축이 직교하고,

상기 포지티브형 A 플레이트는, 면 내에 광축을 가지고 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 또한 하기 식 (1)~(4)를 충족하고,

상기 포지티브형 C 플레이트는, 면 외에 광축을 가지고 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 또한 하기 식 (5)~(8)을 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$118 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 160 \text{ nm} \quad (1)$$

$$-10 \text{ nm} \leq R_{yz}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (2)$$

$$0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97 \quad (3)$$

$$1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25 \quad (4)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (5)$$

$$-107 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq -71 \text{ nm} \quad (6)$$

$$0.75 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550) \leq 0.97 \quad (7)$$

$$1.03 \leq R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 1.25 \quad (8)$$

상기 식들 중에서, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$, $R_{yz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} , R_{yz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 하였을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$, $R_{yz} = (n_y - n_z) \times d$ 로 정의된다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 액정 셀은, 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 것이며,

상기 액정 표시 장치는, 또한 복굴절성을 나타내는 필름을 개재하지 않고 액정 셀과 인접하는 관계로 배치된 네거티브형 C 플레이트를 구비하고,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 면 외에 광축을 가지고 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이고, 또한 하기 식 (A) 및 (B)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (A)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(550) - R_{xz}(550) \leq 35 \text{ nm} \quad (B)$$

상기 식들 중에서, $R_{lc}(\lambda)$ 는, 파장 λ nm에서의 액정 셀의 위상차 R_{lc} 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라 하였을 때에, $R_{lc} = (n_e - n_o) \times d'$ 로 정의된다.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, $R_{xz}(450) \geq R_{xz}(550) \geq R_{xz}(650)$ 을 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 하기 식 (C) 및 (D)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{1c}(450) - R_{xz}(450) \leq 35 \text{ nm} \quad (C)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{1c}(650) - R_{xz}(650) \leq 35 \text{ nm} \quad (D)$$

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 액정 셀에서의 액정 분자가 기판에 대하여 평행하고, 또한 제1 편광 소자의 흡수축에 대하여 직교로 배향된 상태에서 흑색 표시를 행하는 것인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

액정 셀과,

상기 액정 셀의 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 소자 및 제2 편광 소자와,

복굴절성을 나타내는 필름이 개재되지 않고 상기 제1 편광 소자의 액정 셀측에 배치된 포지티브형 A 플레이트와,

복굴절성을 나타내는 필름이 개재되지 않고 상기 포지티브형 A 플레이트의 액정 셀측에 배치된 포지티브형 C 플레이트

를 구비한 액정 표시 장치이며,

상기 포지티브형 A 플레이트의 n_x 방향과 상기 제1 편광 소자의 흡수축이 직교하고,

상기 포지티브형 A 플레이트는, 면 내에 광축을 가지고 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 또한 하기 식 (1)~(4)를 충족하고,

상기 포지티브형 C 플레이트는, 면 외에 광축을 가지고 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 또한 하기 식 (5)~(8)을 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$118 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 160 \text{ nm} \quad (1)$$

$$-10 \text{ nm} \leq R_{yz}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (2)$$

$$0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97 \quad (3)$$

$$1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25 \quad (4)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (5)$$

$$-107 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq -71 \text{ nm} \quad (6)$$

$$0.75 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550) \leq 0.97 \quad (7)$$

$$1.03 \leq R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 1.25 \quad (8)$$

상기 식들 중에서, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$, $R_{yz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} , R_{yz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라 하였을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$, $R_{yz} = (n_y - n_z) \times d$ 로 정의된다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 액정 셀은, 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 것이며,

상기 액정 표시 장치는, 또한 복굴절성을 나타내는 필름을 개재하지 않고 액정 셀과 인접하는 관계로 배치된 네거티브형 C 플레이트를 구비하고,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 면 외에 광축을 가지고 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이고, 또한 하기 식 (A) 및 (B)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (A)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(550) - R_{xz}(550) \leq 35 \text{ nm} \quad (B)$$

상기 식들 중에서, $R_{lc}(\lambda)$ 는, 파장 λ nm에서의 액정 셀의 위상차 R_{lc} 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라 하였을 때에, $R_{lc} = (n_e - n_o) \times d'$ 로 정의된다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, $R_{xz}(450) \geq R_{xz}(550) \geq R_{xz}(650)$ 을 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 하기 식 (C) 및 (D)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(450) - R_{xz}(450) \leq 35 \text{ nm} \quad (C)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(650) - R_{xz}(650) \leq 35 \text{ nm} \quad (D)$$

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 액정 셀에서의 액정 분자가 기판에 대하여 평행하고, 또한 제1 편광 소자의 흡수축에 대하여 직교로 배향된 상태에서 흑색 표시를 행하는 것인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

액정 셀과,

상기 액정 셀의 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 소자 및 제2 편광 소자와,

복굴절성을 나타내는 필름이 개재되지 않고 상기 제1 편광 소자의 액정 셀측에 배치된 포지티브형 C 플레이트와,

복굴절성을 나타내는 필름이 개재되지 않고 상기 포지티브형 C 플레이트의 액정 셀측에 배치된 포지티브형 A 플레이트

를 구비한 액정 표시 장치이며,

상기 포지티브형 C 플레이트는, 면 외에 광축을 가지고 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 또한 하기 식 (5)~(8)을 충족하고,

상기 포지티브형 A 플레이트는, 면 내에 광축을 가지고 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 또한 하기 식 (1)~(4)를 충족하고,

상기 포지티브형 A 플레이트의 n_x 방향과 제1 편광 소자의 흡수축이 평행한 관계에 있는 것을 특징으로 하는 액

정 표시 장치.

$$118 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 160 \text{ nm} \quad (1)$$

$$-10 \text{ nm} \leq R_{yz}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (2)$$

$$0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97 \quad (3)$$

$$1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25 \quad (4)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (5)$$

$$-107 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq -71 \text{ nm} \quad (6)$$

$$0.75 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550) \leq 0.97 \quad (7)$$

$$1.03 \leq R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 1.25 \quad (8)$$

상기 식들 중에서, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$, $R_{yz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} , R_{yz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 하였을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$, $R_{yz} = (n_y - n_z) \times d$ 로 정의된다.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 액정 셀은, 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 것이며,

상기 액정 표시 장치는, 또한 복굴절성을 나타내는 필름을 개재하지 않고 액정 셀과 인접하는 관계로 배치된 네거티브형 C 플레이트를 구비하고,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 면 외에 광축을 가지고 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 또한 하기 식 (A) 및 (B)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (A)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(550) - R_{xz}(550) \leq 35 \text{ nm} \quad (B)$$

상기 식들 중에서, $R_{lc}(\lambda)$ 는, 파장 λ nm에서의 액정 셀의 위상차 R_{lc} 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라 하였을 때에, $R_{lc} = (n_e - n_o) \times d'$ 로 정의된다.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, $R_{xz}(450) \geq R_{xz}(550) \geq R_{xz}(650)$ 을 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 하기 식 (C) 및 (D)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(450) - R_{xz}(450) \leq 35 \text{ nm} \quad (C)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(650) - R_{xz}(650) \leq 35 \text{ nm} \quad (D)$$

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 액정 셀에서의 액정 분자가 기판에 대하여 평행하고, 또한 제1 편광 소자의 흡수축에 대하여 직교로 배향된 상태에서 흑색 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16

액정 셀과,

상기 액정 셀의 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 소자 및 제2 편광 소자와,
복굴절성을 나타내는 필름이 개재되지 않고 상기 제1 편광 소자의 액정 셀측에 배치된 2축성 위상차 필름
을 구비한 액정 표시 장치이며,
상기 2축성 위상차 필름의 nx 방향과 상기 제1 편광 소자의 흡수축이 직교 또는 평행한 관계를 가지고,
상기 2축성 위상차 필름은, 하기 식 (9)~(12)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$220 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 330 \text{ nm} \quad (9)$$

$$110 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 165 \text{ nm} \quad (10)$$

$$0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97 \quad (11)$$

$$1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25 \quad (12)$$

상기 식들 중에서, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 하였을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 액정 셀은, 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 것이며,

상기 액정 표시 장치는, 또한 복굴절성을 나타내는 필름을 개재하지 않고 액정 셀과 인접하는 관계로 배치된 네거티브형 C 플레이트를 구비하고,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 면 외에 광축을 가지고 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이고, 또한 하기 식 (A) 및 (B)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm} \quad (A)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(550) - R_{xz}(550) \leq 35 \text{ nm} \quad (B)$$

상기 식들 중에서, $R_{lc}(\lambda)$ 는, 파장 λ nm에서의 액정 셀의 위상차 R_{lc} 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라 하였을 때에, $R_{lc} = (n_e - n_o) \times d'$ 로 정의된다.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, $R_{xz}(450) \geq R_{xz}(550) \geq R_{xz}(650)$ 을 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 네거티브형 C 플레이트는, 하기 식 (C) 및 (D)를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(450) - R_{xz}(450) \leq 35 \text{ nm} \quad (C)$$

$$0 \text{ nm} \leq R_{lc}(650) - R_{xz}(650) \leq 35 \text{ nm} \quad (D)$$

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 액정 셀에서의 액정 분자가 기판에 대하여 평행하고, 또한 제1 편광 소자의 흡수축에 대하여 직교로 배향된 상태에서 흑색 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정 셀은, 중간조 표시 시 및 백색 표시 시의 액정 분자의 배향 방향을 2 이상으로 하는 배향 분할 수단, 및 컬러 표시를 행하기 위한 색 분리 수단 중 적어도 한쪽을 포함하고, 또한

상기 액정 표시 장치의 법선 방향으로부터 측정된 콘트라스트비가 800 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 22

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포지티브형 A 플레이트, 포지티브형 C 플레이트, 네거티브형 C 플레이트 및 2축성 위상차 필름 중 적어도 하나는, 광탄성계수가 $20 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 23

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포지티브형 A 플레이트는, $130 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 150 \text{ nm}$ 를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 24

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포지티브형 C 플레이트는, $-100 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq -80 \text{ nm}$ 를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 25

제16항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 2축성 위상차 필름은, $265 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 285 \text{ nm}$, 및 $125 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 145 \text{ nm}$ 를 충족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 위상차 필름, 편광 필름, 액정 표시 장치, 및 위상차 필름의 설계 방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 위상차와 그 파장 분산 특성이 가장 적절하게 설계된 위상차 필름 및 그 설계 방법, 및 그것을 이용한 편광 필름 및 액정 표시 장치, 특히 크로스니콜의 관계로 한 쌍의 편광 소자를 이용하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 표시 장치는, 컴퓨터나 텔레비전을 비롯한 여러 가지 정보 처리 장치의 표시 장치로서, 널리 이용되고 있다. 특히 TFT 방식의 액정 표시 장치(이하, 「TFT-LCD」라고도 함)가 널리 보급되어, 시장의 한층 확대가 기대되어 있으며, 이에 수반하여 화질의 향상이 한층 더 요망되고 있다. 이하, TFT-LCD를 예로 들어 설명하지만, 본 발명은 TFT-LCD에 한정되는 것은 아니며, 단순 매트릭스 방식의 LCD나, 플라스마 어드레스 방식의 LCD 등에도 적용 가능하며, 일반적으로 각각에 전극이 형성된 한 쌍의 기판 간에 액정을 협지하고, 각각의 전극 간에 전압을 인가함으로써 표시를 행하는 LCD 전반에 적용 가능한 것이다.

[0003] 현재까지, TFT-LCD에서 가장 널리 사용되어 온 방식은, 플러스인 유전율 이방성을 갖는 액정을, 서로 대향하는 기판 간에 수평 배향시킨, 소위 TN 모드였다. TN 모드의 액정 표시 장치는, 한쪽 기판에 인접하는 액정 분자의 배향 방향이, 다른 쪽의 기판에 인접하는 액정 분자의 배향 방향에 대하여 90° 트위스트하고 있는 것을 특징으로

로 한다. 이러한 TN 모드의 액정 표시 장치에서는, 저렴한 제조 기술도 확립되어, 산업적으로는 성숙하고 있지만, 높은 콘트라스트를 실현하는 것이 어렵다고 하는 점에서 개선의 여지가 있다.

[0004] 이에 대하여, 마이너스인 유전율 이방성을 갖는 액정을, 서로 대향하는 기관 간에 수직 배향시킨, 소위 VA 모드의 액정 표시 장치가 개시되어 있다(예를 들어 일본 특허 공개 제2000-39610호 참조). 일본 특허 공개 제2000-39610호 등에 개시된 바와 같이, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서는, 전압 무인가 시에 있어서, 액정 분자가 기관면에 대하여 대략 수직인 방향으로 배향하고 있으므로, 액정 셀은 대부분 복굴절성도 광학 활성도 따지 않아, 빛은 그 편광 상태를 대부분 변화시키는 일 없이 액정 셀을 통과한다. 따라서 액정 셀의 상하에 한 쌍의 직선 편광 소자를 그 흡수축이 서로 대략 직교하도록 배치함으로써, 전압 무인가 시에 있어서, 대략 완전한 흑색 표시 상태를 실현할 수 있다. 전압 인가 시에는, 액정 분자가 경사져 기관에 대략 평행해져, 큰 복굴절성을 띠어 백색 표시가 된다. 따라서 이러한 VA 모드의 액정 표시 장치는, TN 모드에서는 불가능한, 매우 높은 콘트라스트를 쉽게 실현할 수 있다.

[0005] 그러나 상술한 구성을 갖는 VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서는, 시야각의 확대가 어렵다고 하는 점에서 개선의 여지가 있었다. VA 모드의 액정 표시 장치는, 상술한 바와 같이 정면에서는 액정 셀이 대부분 복굴절성을 띠지 않고, 또한 2매의 편광 소자도 완전히 직교하므로, 대략 완전한 흑색 표시 상태가 실현되지만, 기울기 시각에 있어서는, 액정 셀이 복굴절성을 띠고, 외관상 위상차를 갖게 되고, 또한 2매의 편광 소자의 기하학적인 상대 관계도 외관상 직교에서는 없어지기 때문에 빛이 새어 콘트라스트가 떨어져, 결과적으로 시야각이 좁아지기 때문이다. 그로 인해, VA 모드의 액정 표시 장치에는 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬이나, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 직교성을 기울기 시각에 있어서 유지할 목적으로, 위상차 필름이 설치되는 경우가 많다. 예를 들어 종래에는 수직 배향 액정 셀의 양측에 편광 소자를 배치하고, 상기 편광 소자와 상기 액정 셀과의 사이에, 면 내에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(소위 포지티브형 A 플레이트), 면 외(필름 법선 방향)에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(소위 네거티브형 C 플레이트), 또는 2축성 위상차 필름 중 어느 하나를 적어도 1매 배치함으로써, 시야각을 확대하는 기술이 개시되어 있다(예를 들어 일본 특허 공개 제2000-39610호, 일본 특허 공개 평11-258605호, 일본 특허 공개 평10-153802호, 일본 특허 공개 제2000-131693호 참조). 또, 후술하는 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름을 본 명세서 중에서는 포지티브형 C 플레이트라고도 한다.

[0006] 또한, 표면에 평행 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관 간에 액정을 협지한 수평 배향 액정 셀에 가로 방향 전계를 인가하고, 액정 분자를 기관에 대하여 대략 평행한 면 내에서 회전 동작시켜서 표시를 행하는, 소위 IPS 모드가 개시되어 있다(예를 들어 일본 특허 공개 평6-160878호 참조). IPS 모드의 액정 표시 장치에 있어서는, 액정 분자는 기관과 항상 대략 평행인 상태에서, 액정 분자의 장축 방향과 편광 소자의 흡수축이 이루는 각을 변화시킴으로써 표시를 행하므로, 기울기 시각에 있어서도 액정 셀의 복굴절의 변화가 적기 때문에 시야각이 넓다. 그러나, 상술한 구성을 갖는 IPS 모드의 액정 표시 장치에 있어서도, VA 모드의 액정 표시 장치와 같이, 콘트라스트를 높이기 위해, 편광 소자를 2매 직교(크로스니콜) 배치하지만, 기울기 시각에 있어서는 2매의 편광 소자의 기하학적인 상대 관계가 외관상 직교에서는 없어지므로, 흑색 표시 시에 빛이 새어 콘트라스트가 저하된다고 하는 점에서 개선의 여지가 있다. 그로 인해, 이러한 콘트라스트의 저하를 개선하기 위해서, IPS 모드의 액정 표시 장치에 있어서도 위상차 필름을 설치하는 것이 검토되고 있으며, 예를 들어 편광 소자와 액정 셀과의 사이에, 면 내 위상차와 두께 방향 위상차를 제어한 적당한 2축성 위상차 필름을 배치하는 기술 등이 알려져 있다(예를 들어 일본 특허 공개 평11-305217호 참조).

[0007] 전술한 바와 같이, 크로스니콜의 관계가 되는 한 쌍의 편광 소자와 액정 셀을 이용한 액정 표시 장치의 광시야각화에는, (1) 기울기 시각에 있어서도 정면과 같이 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 직교성을 유지하는 것(모든 모드), (2) 기울기 시각에 있어서의 액정 셀의 여분의 위상차를 캔슬하는 것(VA 모드 등)이 중요하며, 종래에는 적당한 위상차 필름을 배치함으로써, (1)과 (2)를 실현하고 있다. 이러한 위상차 필름을 이용한 광시야각화 기술은 널리 알려져 있지만, 어떠한 종래 기술에 있어서도, 단파장(보통 550 nm 부근)에서만 위상차 조건이 가장 적절하게 설계되어 있으므로, 설계 파장 이외에서는 흑색 표시 시에 빛 누설이 일어나, 따라서 기울기 시각에 있어서 착색 현상이 발생한다고 하는 점에서 개선의 여지가 있었다.

[0008] 또한, 종래의 액정 표시 장치에 있어서는, 이용되고 있는 위상차 필름의 종류·적층 순서나, 편광 소자 보호층의 지지층(현재, 가장 일반적인 것은 트리아세틸셀룰로오스 필름 = TAC 필름)이 의도하지 않고 위상차를 갖는 등의 제약에 의해, 위상차 필름을 단파장으로밖에 설계할 수 없다고 하는 본질적인 문제도 아울러 갖는다. 더욱 구체적으로 설명하면, 상술한 (1)과 (2)를 실현하기 위한 위상차 필름에 가장 적절한 파장 특성(파장 분산 특성)은 각각 다르지만, 종래 기술에서는, (1)과 (2)를 실현하기 위해, 재료가 다른 복수의 위상차 필름을 필요

로 하고 있거나, 복수의 위상차 필름(편광 소자 보호용의 TAC 필름 등도 포함함)의 집합체 토털로 (1)과 (2)를 실현하도록 위상차 필름의 설계가 이루어져 있거나, 또한 (2)를 실현하지 않고, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차를 적극적으로 이용하여 (1)을 실현하도록 위상차 필름의 설계가 이루어져 있거나, 또한 복수의 위상차 필름이 인접 배치되어 있지 않거나 등의 이유에 의해, 본질적으로 파장 특성까지 최적화할 수 없다. 왜냐하면, 위상차 필름을 복수 매 이용할 경우, 일반적으로 그들의 작용 효과는 적층 순서에 따라 다르며, 또한 일반적으로 위상차 필름의 위상차의 가성성은, 매우 한정된 경우에만 성립되지 않기 때문이다. 또한, 편광 소자의 지지층(TAC 필름 등의 보호 필름)도 포함하여 파장 특성을 최적화하는 번잡함이 있다.

[0009] 종래의 액정 표시 장치에 있어서의 위상차의 설계 수법의 일례를 설명하면, 예를 들어 포지티브형 A 플레이트a, 네거티브형 C 플레이트b 및 c의 합계 3매의 위상차 필름과, 편광 필름(편광 소자와 TAC 필름으로 구성되는) 2매와 VA 모드 액정 셀을 이용하여, (제1 편광 소자)/(TAC 필름)/(포지티브형 A 플레이트a)/(VA 모드 액정 셀)/(네거티브형 C 플레이트b)/(네거티브형 C 플레이트c)/(TAC 필름)/(제2 편광 소자)과 같이 액정 표시 장치를 구성하는 경우에, (네거티브형 C 플레이트b) + (네거티브형 C 플레이트c) + (제1 편광 소자의 보호용 TAC 필름) + (제2 편광 소자의 보호용 TAC 필름)으로 VA 모드 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차 일부의 캔슬, 즉 (2)의 일부를 실현하고, (포지티브형 A 플레이트a) + (VA 모드 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차 나머지)로 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 즉 (1) 및 (2)의 나머지를 실현한다고 하는 상태이다.

[0010] 따라서 전술한 바와 같은 종래 기술에서는, 위상차의 설계가 매우 어려워, 파장 특성까지 고려한 최적의 설계는 실질적으로 불가능하다고 해도 과언이 아니다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은, 상기 현실에 비추어 이루어진 것으로, 넓은 시각 범위에 있어서 착색이 없고, 콘트라스트비가 높은 액정 표시를 실현할 수 있도록, 위상차 조건이 조정된 위상차 필름 및 그 설계 방법, 및 그것을 이용한 편광 필름 및 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명자는, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 방지할 수 있는 가시파장 전 영역에서 가장 적절하게 설계된 위상차 필름의 설계 조건에 대해서 여러 가지로 검토한 바, 종래의 수직 배향 모드 등의 액정 표시 장치의 구성에 있어서는, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차 캔슬과, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지가 단파장(보통 550 nm 부근)으로 최적화되어 있는 것에 우선 착안했다. 그러나 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬과, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지라 함은, 통상은 다른 파장 분산 특성을 필요로 하는 것이며, 한편 종래의 위상차 필름의 설계 방법은, 편광 필름의 편광 소자 보호용의 복굴절성을 떠는 지지층(보호 필름)이나, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차 등을 이용해서 복합적으로 위상차의 설계를 행하는 것이었기 때문에, 본질적으로 단파장으로밖에 최적화할 수 없었다. 그래서, 가시파장 전 영역에서의 위상차 조건을 최적화하기 위해, 흑색 표시 시에 기울기 시각에 있어서 정면과 같이 크로스니콜 배치된 편광 소자의 직교성을 유지하는 것과, 기울기 시각에 있어서의 액정 셀의 여분의 위상차를 캔슬하는 것을 파장 분산 특성의 견지로부터 완전히 분리하여, 각각을 액정 표시 장치 내의 다른 위상차 필름으로 보상하는 구성으로 하는 것에 상도하였다. 즉, 예를 들면 액정 셀을 구성하는 액정층과 대략 같은 파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름에 의해, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하고, 역파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름에 의해, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 행하는 구성으로 함으로써, 가시파장 전 영역에서의 위상차 조건의 최적화가 가능해지고, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 방지할 수 있는 것을 찾아냈다. 또한, 그러한 구성에 이용되는 위상차 필름의 가장 적절한 위상차 조건·구성도 찾아내어, 상기 과제를 훌륭하게 해결할 수 있는 것에 상도하여, 본 발명에 도달한 것이다.

[0013] 즉, 본 발명은 먼 내에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 상기 위상차 필름은 하기 식 (a) 내지 (d)를 충족시키는 위상차 필름이다.

- [0014] $118 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 160 \text{ nm}$ (a)
- [0015] $-10 \text{ nm} \leq R_{yz}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (b)
- [0016] $0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97$ (c)
- [0017] $1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25$ (d)
- [0018] 식 (a) 내지 (d) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{yz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 $\lambda \text{ nm}$ 에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{yz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x > n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라 했을 때에 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{yz} = (n_y - n_z) \times d$ 로 정의된다.
- [0019] 본 발명은 또한, 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 상기 위상차 필름은 하기 식 (e) 내지 (h)를 충족시키는 위상차 필름이기도 하다.
- [0020] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (e)
- [0021] $-107 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq -71 \text{ nm}$ (f)
- [0022] $0.75 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550) \leq 0.97$ (g)
- [0023] $1.03 \leq R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 1.25$ (h)
- [0024] 식 (e) 내지 (h) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 $\lambda \text{ nm}$ 에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x \geq n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라 하였을 때 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.
- [0025] 본 발명은 또한, 2축성 위상차 필름이며, 상기 위상차 필름은 하기 식 (i) 내지 (l)을 충족시키는 위상차 필름이기도 하다.
- [0026] $220 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 330 \text{ nm}$ (i)
- [0027] $110 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 165 \text{ nm}$ (j)
- [0028] $0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97$ (k)
- [0029] $1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25$ (l)
- [0030] 식 (i) 내지 (l) 중 $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 $\lambda \text{ nm}$ 에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x > n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라 했을 때에 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.
- [0031] 본 발명은 그리고, 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 상기 위상차 필름은 하기 식 (m) 내지 (p)를 충족시키는 위상차 필름이기도 하다.
- [0032] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (m)
- [0033] $215 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 450 \text{ nm}$ (n)
- [0034] $1.01 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550) \leq 1.17$ (o)
- [0035] $0.89 \leq R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 1.00$ (p)
- [0036] 식 (m) 내지 (p) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 $\lambda \text{ nm}$ 에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x \geq n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라 하였을 때에 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.
- [0037] 본 발명은 또한, 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름이며, 상기 위상차 필름은 하기 식 (q) 내지 (t)를 충족시키는 위상차 필름이기도 하다.
- [0038] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (q)
- [0039] $108 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 379 \text{ nm}$ (r)
- [0040] $1.04 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550)$ (s)

- [0041] $R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 0.98$ (t)
- [0042] 식 (q) 내지 (t) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라 했을 때에 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.
- [0043] 본 발명은 또한, 액정 셀과 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 편광 필름을 구비한 액정 표시 장치이며, 상기 편광 필름 중 적어도 하나는, 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 포함하여 이루어지며, 상기 액정 표시 장치는, 또한 액정 셀을 구성하는 액정층과 대략 같은 과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 구비한 것인 액정 표시 장치이기도 하다.
- [0044] 본 발명은 그리고, 액정 셀과 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 편광 필름을 구비한 액정 표시 장치이며, 상기 편광 필름 중 하나는 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 포함하여 이루어지며, 상기 편광 필름 중 하나는 편광 소자의 액정 셀 측에 복굴절성을 띠는 지지층을 갖지 않는 것인 액정 표시 장치이기도 하다.
- [0045] 본 발명은 또한, 위상차 필름의 면 내 방향 및 면 외 방향의 위상차를 설계하는 방법이며, 상기 위상차 필름의 설계 방법은 위상차 필름 및 액정 셀의 법선 방향으로부터 0° 보다 큰 소정의 각도 경사진 각도로부터 측정된 실험적 위상차의 부호와 절대치를 설계 변수로서 참조하는 것인 위상차 필름의 설계 방법이기도 하다.
- [0046] 이하에 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0047] 본 발명의 위상차 필름은, 면 내에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(이하, 「포지티브형 A 플레이트」라고도 함), 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(이하, 「포지티브형 C 플레이트」라고도 함), 2축성 위상차 필름, 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(이하, 「네거티브형 C 플레이트」라고도 함) 중 어느 하나의 형태이다. 또, 면 내라 함은 필름면에 대하여 대략 평행 방향을 의미하고, 면 외라 함은 필름면에 대하여 대략 수직 방향을 의미한다.
- [0048] 본 발명의 포지티브형 A 플레이트 및 포지티브형 C 플레이트는, 액정 표시 장치에 있어서 조합하여 사용됨으로써, 또한 본 발명의 2축성 위상차 필름은, 단독으로 사용됨으로써, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 행하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 제1 네거티브형 C 플레이트는, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 사용됨으로써, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는 것이 가능하다.
- [0049] 본 발명의 포지티브형 A 플레이트는, 하기 식 (1) 내지 (4)를 충족시키는 것이다.
- [0050] 또, 하기 식 (1) 내지 (4) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{yz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{yz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x > n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{yz} = (n_y - n_z) \times d$ 로 정의된다.
- [0051] $118 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 160 \text{ nm}$ (1)
- [0052] $-10 \text{ nm} \leq R_{yz}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (2)
- [0053] $0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97$ (3)
- [0054] $1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25$ (4)
- [0055] 상기 포지티브형 A 플레이트는, 상기 식 (1)을 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 적합한 범위로 조정되어 있다. $R_{xy}(550)$ 의 바람직한 하한은 130 nm이며, 바람직한 상한은 150 nm이다. 따라서 상기 포지티브형 A 플레이트는, $130 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 150 \text{ nm}$ 를 충족시키는 것이 바람직하다. $R_{xy}(550)$ 의 더욱 바람직한 하한은 135 nm이며, 더욱 바람직한 상한은 145 nm이다.
- [0056] 상기 포지티브형 A 플레이트는, 상기 식 (2)를 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 $R_{yz}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으며, 포지티브형 C 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 C 플레이트)와 조합하여, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 적합하게 이용할 수 있다. $R_{yz}(550)$ 의 바람직한 하한은 -5 nm이며, 바람직한 상한은 5 nm이다.
- [0057] 상기 포지티브형 A 플레이트는, 상기 식 (3) 및 (4)를 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 R_{xy} 의 과장 분산

특성이, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 필요한 파장 분산 특성(역파장 분산 특성)을 충족시키고, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다. $R_{xy}(450)/R_{xy}(550)$ 의 바람직한 하한은 0.78이며, 바람직한 상한은 0.86이다. 또한, $R_{xy}(650)/R_{xy}(550)$ 의 바람직한 하한은 1.14이며, 바람직한 상한은 1.22이다.

[0058] 상기 포지티브형 A 플레이트의 형태로서는, 예를 들어 단층에 의해 구성된 형태, $(n_x - n_y)/(n_y - n_z)$ 가 서로 대략 같은 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태, 및 면 내의 최대 주 굴절률 방향이 서로 대략 평행 또는 대략 직교인 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태를 들 수 있다. 상기 포지티브형 A 플레이트를 단층에 의해 구성함으로써, 간편하게 제조할 수 있는 동시에, 신뢰성(내구성)의 향상, 및 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 상기 포지티브형 A 플레이트를 적층체에 의해 구성함으로써, 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 적층체를 구성하는 2매 이상의 위상차 소자가, 광축 방향을 서로 대략 평행이나 대략 직교로 해서 적층된 형태에 있어서는, 적층화에 의한 위상차에의 영향을 충분히 줄일 수 있다. 따라서 단순히 복수의 각종 위상차 소자를 배치 형태(배치 장소·적층 방향)에 대해서 고려하는 일 없이 이용한 경우와는 달리, 적층체로 구성된 이들의 형태에 있어서는, 기울기 시각에 있어서도 파장 분산 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다.

[0059] 또, 본 명세서에 있어서, 대략 마찬가지로 함은 완전히 같은 경우 외에, 원하는 작용 효과를 실질적으로 얻을 수 있는 오차 범위도 포함하는 것이다. 마찬가지로, 대략 평행이라 함은 완전한 평행 외에, 원하는 작용 효과를 실질적으로 얻을 수 있는 오차 범위도 포함하는 것이며, 대략 직교라 함은 완전한 직교 이외에, 원하는 작용 효과를 실질적으로 얻을 수 있는 오차 범위도 포함하는 것이다.

[0060] 본 발명의 포지티브형 C 플레이트는, 하기 식 (5) 내지 (8)을 충족시키는 것이다.

[0061] 또, 하기 식 (5) 내지 (8) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{yz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{yz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x > n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.

[0062] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (5)

[0063] $-107 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq -71 \text{ nm}$ (6)

[0064] $0.75 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550) \leq 0.97$ (7)

[0065] $1.03 \leq R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 1.25$ (8)

[0066] 상기 포지티브형 C 플레이트는, 상기 식 (5)를 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으며, 포지티브형 A 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트)와 조합하여, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 적합하게 이용할 수 있다. 또, $R_{xy}(550)$ 의 바람직한 상한은 5 nm이다.

[0067] 상기 포지티브형 C 플레이트는, 상기 식 (6)을 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 $R_{xz}(550)$ 가, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 적합한 범위로 조정되어 있다. $R_{xz}(550)$ 의 바람직한 하한은 -100 nm이며, 바람직한 상한은 -80 nm이다. 따라서 상기 포지티브형 C 플레이트는, $-100 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq -80 \text{ nm}$ 를 충족시키는 것이 바람직하다. $R_{xz}(550)$ 의 더욱 바람직한 하한은 -95 nm이며, 더욱 바람직한 상한은 -85 nm이다.

[0068] 상기 포지티브형 C 플레이트는, 상기 식 (7) 및 (8)을 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 R_{xz} 의 파장 분산 특성이, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 필요한 파장 분산 특성(역파장 분산 특성)을 충족시키고, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다. $R_{xz}(450)/R_{xz}(550)$ 의 바람직한 하한은 0.78이며, 바람직한 상한은 0.86이다. 또한, $R_{xz}(650)/R_{xz}(550)$ 의 바람직한 하한은 1.14이며, 바람직한 상한은 1.22이다.

[0069] 상기 포지티브형 C 플레이트의 형태로서는, 예를 들면 단층에 의해 구성된 형태, $(n_x - n_y)/(n_y - n_z)$ 가 서로 대략 같은 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태, 및 면 내의 최대 주 굴절률 방향이 서로 대략 평행 또는 대략 직교인 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태를 들 수 있다. 상기 포지티브형 C 플레이트를 단층에 의해 구성함으로써 간편하게 제조할 수 있는 동시에, 신뢰성(내구성)의 향상, 및 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 상기 포지티브형 C 플레이트를 적층체에 의해 구성함으로써, 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 적층체를 구성하는 2매 이상의

위상차 소자가, 광축 방향을 서로 대략 평행이나 대략 직교로 해서 적층된 형태에 있어서는, 적층화에 의한 위상차에의 영향을 충분히 줄일 수 있다. 따라서 단순히 복수의 각종 위상차 소자를 배치 형태(배치 장소·적층 방향)에 대해서 고려하는 일 없이 이용한 경우와는 달리, 적층체로 구성된 이들의 형태에 있어서는, 기울기 시각에 있어서도 파장 분산 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다.

[0070] 본 발명의 2축성 위상차 필름은, 하기 식 (9) 내지 (12)를 충족시키는 것이다.

[0071] 또, 하기 식 (9) 내지 (12) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x > n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.

[0072] $220 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 330 \text{ nm}$ (9)

[0073] $110 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 165 \text{ nm}$ (10)

[0074] $0.75 \leq R_{xy}(450)/R_{xy}(550) \leq 0.97$ (11)

[0075] $1.03 \leq R_{xy}(650)/R_{xy}(550) \leq 1.25$ (12)

[0076] 상기 2축성 위상차 필름은, 상기 식 (9) 및 (10)을 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 및 면 외 방향의 위상차 $R_{xz}(550)$ 가, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 적합한 범위로 조정되어 있다. $R_{xy}(550)$ 의 바람직한 하한은 265 nm이며, 바람직한 상한은 285 nm이다. $R_{xz}(550)$ 의 바람직한 하한은 125 nm이며, 바람직한 상한은 145 nm이다. 따라서 상기 2축성 위상차 필름은, $265 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 285 \text{ nm}$, 및 $125 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 145 \text{ nm}$ 를 충족시키는 것이 바람직하다. $R_{xy}(550)$ 의 더욱 바람직한 하한은 270 nm이며, 더욱 바람직한 상한은 280 nm이다. $R_{xz}(550)$ 의 더욱 바람직한 하한은 130 nm이며, 더욱 바람직한 상한은 140 nm이다.

[0077] 상기 2축성 위상차 필름은 상기 식 (11) 및 (12)를 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 R_{xy} 의 파장 분산 특성이, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 필요한 파장 분산 특성(역파장 분산 특성)을 충족시키고, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다. $R_{xy}(450)/R_{xy}(550)$ 의 바람직한 하한은 0.78이며, 바람직한 상한은 0.86이다. $R_{xy}(650)/R_{xy}(550)$ 의 바람직한 하한은 1.14이며, 바람직한 상한은 1.22이다.

[0078] 상기 2축성 위상차 필름의 형태로서는, 예를 들어 단층에 의해 구성된 형태, $(n_x - n_y)/(n_y - n_z)$ 가 서로 대략 같은 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태 및, 면 내의 최대 주 굴절률 방향이 서로 대략 평행 또는 대략 직교인 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태를 들 수 있다. 상기 2축성 위상차 필름을 단층에 의해 구성함으로써 간편하게 제조할 수 있는 동시에, 신뢰성(내구성)의 향상, 및 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 상기 2축성 위상차 필름을 적층체에 의해 구성함으로써 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 적층체를 구성하는 2매 이상의 위상차 소자가, 광축 방향을 서로 대략 평행이나 대략 직교로 해서 적층된 형태에 있어서는, 적층화에 의한 위상차에의 영향을 충분히 줄일 수 있다. 따라서 단순히 복수의 각종 위상차 소자를 배치 형태(배치 장소·적층 방향)에 대해서 고려하는 일 없이 이용한 경우와는 달리, 적층체로 구성된 이들의 형태에 있어서는, 기울기 시각에 있어서도 파장 분산 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다.

[0079] 본 발명의 제1 네거티브형 C 플레이트는, 하기 식 (13) 내지 (16)을 충족시키는 것이다.

[0080] 또, 하기 식 (13) 내지 (16) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.

[0081] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (13)

[0082] $215 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 450 \text{ nm}$ (14)

[0083] $1.01 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550) \leq 1.17$ (15)

[0084] $0.89 \leq R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 1.00$ (16)

[0085] 상기 제1 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (13)을 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으며, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차

의 캔슬을 행하는 데 적합하게 이용할 수 있다. $R_{xy}(550)$ 의 바람직한 상한은 5 nm이다. 따라서 상기 제1 네거티브형 C 플레이트는, $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 5 \text{ nm}$ 를 충족시키는 것이 바람직하다. $R_{xy}(550)$ 의 더욱 바람직한 상한은 3 nm이다.

[0086] 또한, 상기 제1 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (14)를 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 $R_{xz}(550)$ 가, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는 데도 적합한 범위로 조정되어 있다.

[0087] 또한, 상기 제1 네거티브형 C 플레이트는 상기 식 (15) 및 (16)을 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 R_{xz} 의 파장 분산 특성이, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬에 필요한 파장 분산 특성(정파장 분산 특성)을 충족시키고, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다. $R_{xz}(450)/R_{xz}(550)$ 의 바람직한 하한은 1.04이며, 바람직한 상한은 1.10이다. 또한, $R_{xz}(650)/R_{xz}(550)$ 의 바람직한 하한은 0.96이며, 바람직한 상한은 0.98이다.

[0088] 상기 제1 네거티브형 C 플레이트의 형태로서는, 예를 들어 단층에 의해 구성된 형태, $(n_x - n_y)/(n_y - n_z)$ 가 서로 대략 같은 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태, 면 내의 최대 주 굴절률 방향이 서로 대략 평행 또는 대략 직교인 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태, 각각이 $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ 를 충족시키는 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 것인 형태, 및 상기 형태에 있어서, 2매 이상의 위상차 소자 중 적어도 1개는, 두께가 $20 \mu\text{m}$ 이하의 막인 형태를 들 수 있다. 상기 제1 네거티브형 C 플레이트를 단층에 의해 구성함으로써 간편하게 제조할 수 있는 동시에, 신뢰성(내구성)의 향상, 및 박형화를 도모할 수 있다. 또한, 상기 제1 네거티브형 C 플레이트를 적층체에 의해 구성함으로써 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 적층체를 구성하는 2매 이상의 위상차 소자가, 광축 방향을 서로 대략 평행이나 대략 직교로 해서 적층된 형태에 있어서는, 적층화에 의한 위상차에의 영향을 충분히 줄일 수 있다. 따라서 단순히 복수의 각종 위상차 소자를 배치 형태(배치 장소·적층 방향)에 대해서 고려하는 일 없이 이용한 경우와는 달리, 이들의 형태에 있어서는, 기울기 시각에 있어서도 파장 분산 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다. 또한, 각각이 $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ 를 충족시키는 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태에 있어서는, 적층체를 구성하는 2매 이상의 위상차 소자가, 각각 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있음으로써, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 더욱 적합하게 이용할 수 있다. 그리고 상기 위상차 소자 중 적어도 1개를 두께가 $20 \mu\text{m}$ 이하인 막으로 구성한 형태에 있어서는, 상기 위상차 소자의 적층화에 의한 위상차에의 영향을 충분히 줄일 수 있으므로, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 더욱 적합하게 이용할 수 있다.

[0089] 또, 상기 두께가 $20 \mu\text{m}$ 이하인 막은, 코팅에 의해 형성된 것이 보다 바람직하다.

[0090] 상기 포지티브형 C 플레이트와 상기 제1 네거티브형 C 플레이트가, 그들 사이에 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층된 것(이하, 「제1 적층형 위상차 필름」이라고도 함), 및 상기 제1 적층형 위상차 필름과 대략 동등한 위상차 특성을 갖고, 또한 적어도 2개의 복굴절성을 띠는 필름이 적층된 것(이하, 「제2 적층형 위상차 필름」이라고도 함)은 각각, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 포지티브형 A 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트)와 조합하여 사용됨으로써, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는 것이 가능하다. 또, 본 명세서에 있어서, 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층된 것이라고 함은, 필름을 개재하는 일 없이 적층된 것일 경우, 복굴절성을 띠지 않는 필름(등방성 필름)을 개재해서 적층된 것일 경우 외에, 복굴절성을 띠는 필름이 개재해서 적층된 것이지만, 원하는 작용 효과를 실질적으로 얻을 수 있을 경우도 포함하는 것이다. 또한 위상차 특성이라 함은, 위상차 필름의 법선 방향으로부터 0° 보다 큰 소정의 각도(기울기 시각)로부터 측정한 실효적 위상차, 및 그 파장 의존성을 의미한다.

[0091] 상기 제1 적층형 위상차 필름의 형태로서는, 예를 들면 상기 제1 적층형 위상차 필름을 구성하는 포지티브형 C 플레이트 및 제1 네거티브형 C 플레이트 중 적어도 1개가, 각각이 $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ 를 충족시키는 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 것인 형태, 상기 형태에 있어서, 2매 이상의 위상차 소자 중 적어도 1개는, 두께가 $20 \mu\text{m}$ 이하의 막인 형태를 들 수 있다. 상기 적층체를 구성하는 2매 이상의 위상차 소자가, 각각 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으므로, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 더욱 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 상기 위상차 소자 중 적어도 1개를 두

께가 20 μm 이하인 막으로 구성된 형태에 있어서는, 상기 위상차 소자의 적층화에 의한 위상차에의 영향을 충분히 줄일 수 있으므로, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 수직 배향 모드 등의 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 더욱 적합하게 이용할 수 있다. 또, 상기 두께가 20 μm 이하인 막은, 코팅에 의해 형성된 것이 더욱 바람직하다.

[0092] 또한, 상기 제2 적층형 위상차 필름의 형태로서는, 예를 들면 상기 제2 적층형 위상차 필름을 구성하는 복굴절성을 띠는 필름 중 적어도 1개가, 각각이 $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ 를 충족시키는 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 것인 형태, 상기 형태에 있어서, 2매 이상의 위상차 소자 중 적어도 1개는, 두께가 20 μm 이하의 막인 형태를 들 수 있다. 상기 적층체를 구성하는 2매 이상의 위상차 소자가, 각각 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으므로, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 수직 배향 모드 등의 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 더욱 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 상기 위상차 소자 중 적어도 1개를 두께가 20 μm 이하인 막으로 구성된 형태에 있어서는, 상기 위상차 소자의 적층화에 의한 위상차에의 영향을 충분히 줄일 수 있으므로, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 수직 배향 모드 등의 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 적합하게 이용할 수 있다.

[0093] 또, 상기 두께가 20 μm 이하인 막은, 코팅에 의해 형성된 것이 보다 바람직하다.

[0094] 본 발명의 제2 네거티브형 C 플레이트는, 하기 식 (19) 내지 (22)를 충족시키는 것이다.

[0095] 또, 하기 식 (19) 내지 (22) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 $\lambda \text{ nm}$ 에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다.

[0096] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (19)

[0097] $108 \text{ nm} \leq R_{xz}(550) \leq 379 \text{ nm}$ (20)

[0098] $1.04 \leq R_{xz}(450)/R_{xz}(550)$ (21)

[0099] $R_{xz}(650)/R_{xz}(550) \leq 0.98$ (22)

[0100] 상기 제2 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (19)를 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으며, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 포지티브형 A 플레이트와 조합하여, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 행하는데도 적합하게 이용할 수 있는 동시에, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도 적합하게 이용할 수 있다. $R_{xy}(550)$ 의 바람직한 상한은 5 nm이다. 따라서 상기 제2 네거티브형 C 플레이트는, $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 5 \text{ nm}$ 를 충족시키는 것이 바람직하다. $R_{xy}(550)$ 의 더욱 바람직한 상한은 3 nm이다.

[0101] 상기 제2 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (20)을 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 $R_{xz}(550)$ 가, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도 적합한 범위로 조정되어 있다.

[0102] 상기 제2 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (21) 및 (22)를 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 R_{xz} 의 파장 분산 특성이, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도 필요한 파장 분산 특성(정파장 분산 특성)을 충족시키고, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0103] 상기 제2 네거티브형 C 플레이트의 형태로서는, 예를 들어 단층에 의해 구성된 형태, 각각이 $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ 를 충족시키는 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 것인 형태, 상기 형태에 있어서, 2매 이상의 위상차 소자 중 적어도 1개는, 두께가 20 μm 이하의 막인 형태를 들 수 있다. 상기 제2 네거티브형 C 플레이트를 단층에 의해 구성함으로써 간편하게 제조할 수 있는 동시에, 신뢰성(내구성)의 향상, 및 박형화를 도모할 수 있다. 또한 상기 제2 네거티브형 C 플레이트를 적층체에 의해 구성함으로써 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 적층체를 구성하는 2매 이상의 위상차 소자가, 각각 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으므로, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의

기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 더욱 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 상기 위상차 소자 중 적어도 1개를 두께가 20 μm 이하인 막으로 구성함으로써, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도, 더욱 적합하게 이용할 수 있다.

[0104] 또, 상기 두께가 20 μm 이하의 막은, 코팅에 의해 형성된 것이 보다 바람직하다.

[0105] 본 발명의 위상차 필름을 이용한 편광 필름의 바람직한 형태에 대해, 이하에 설명한다.

[0106] 본 발명은 또한, 상기 포지티브형 A 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름이며, 상기 편광 필름은 포지티브형 A 플레이트와 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되고, 또한 포지티브형 A 플레이트의 nx 방향과 편광 소자의 흡수축이 대략 직교의 관계로 배치된 것인 편광 필름이기도 하다.

[0107] 이러한 본 발명의 포지티브형 A 플레이트를 이용한 편광 필름(이하, 「편광 필름 PA」라고도 함)은, 포지티브형 C 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 C 플레이트), 또는 포지티브형 C 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름(바람직하게는, 본 발명의 편광 필름 PC)과 조합하여 사용됨으로써, 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는데도 효과적이며, 포지티브형 A 플레이트와 편광 소자와의 사이에, 편광 소자 보호용의 지지층(예를 들어 TAC 필름 등의 보호 필름) 등의 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되어 있음으로써 보다 효과적인 위상차 보상이 가능해진다. 또한, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트의 nx 방향과 편광 소자의 흡수축이 대략 직교인 관계로 배치되므로, 편광 소자를 통과해서 수직 방향으로부터 입사한 직선 편광에 대해서는 위상차 변화를 주지 않는 형태로 되어 있다.

[0108] 본 발명은 또한, 상기 포지티브형 C 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름이며, 상기 편광 필름은 포지티브형 C 플레이트와 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층된 것인 편광 필름이기도 하다.

[0109] 이러한 본 발명의 포지티브형 C 플레이트를 이용한 편광 필름(이하, 「편광 필름 PC」이라고도 함)은, 포지티브형 A 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트), 또는 포지티브형 A 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름(바람직하게는, 본 발명의 편광 필름 PA)과 조합하여 사용됨으로써, 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는데도 효과적이며, 포지티브형 C 플레이트와 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되어 있음으로써, 보다 효과적인 위상차 보상이 가능해진다. 또한, 본 발명의 포지티브형 C 플레이트는, 면 내 방향에서는 광학적으로 대략 등방성이므로, 편광 소자를 통과해서 수직 방향으로부터 입사한 직선 편광에 대해서는 위상차 변화를 주지 않는 형태로 되어 있다.

[0110] 본 발명은 또한, 상기 2축성 위상차 필름과 편광 소자를 구비한 편광 필름이며, 상기 편광 필름은 2축성 위상차 필름과 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되고, 또한 2축성 위상차 필름의 nx 방향과 편광 소자의 흡수축이 대략 직교 또는 대략 평행의 관계로 배치된 것인 편광 필름이기도 하다.

[0111] 이러한 본 발명의 2축성 위상차 필름을 이용한 편광 필름(이하, 「편광 필름 BI」라고도 함)은, 액정 표시 장치에 있어서 단독으로 사용됨으로써, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는데도 효과적이며, 2축성 위상차 필름과 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되어 있음으로써 보다 효과적인 위상차 보상이 가능해진다. 또한, 본 발명의 2축성 위상차 필름의 nx 방향과 편광 소자의 흡수축이 대략 직교 또는 대략 평행의 관계로 배치되므로, 편광 소자를 통과해서 수직 방향으로부터 입사한 직선 편광에 대해서는 위상차 변화를 주지 않는 형태로 되어 있다.

[0112] 본 발명은 또한, 상기 제1 적층형 위상차 필름과 편광 소자를 구비한 편광 필름이며, 상기 편광 필름은 제1 적층형 위상차 필름과 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층된 것인 편광 필름이기도 하다.

[0113] 이러한 본 발명의 제1 적층형 위상차 필름을 이용한 편광 필름(이하, 「편광 필름 LA1」이라고도 함)은, 포지티브형 A 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트), 또는 포지티브형 A 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름(바람직하게는, 본 발명의 편광 필름 PA)과 조합하여 사용됨으로써, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는데도 효과

적이며, 제1 적층형 위상차 필름과 편광 소자와의 사이에, 편광 소자 보호용의 지지층(예를 들어 TAC 필름 등의 보호 필름) 등의 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되어 있음으로써 보다 효과적인 위상차 보상이 가능해진다.

[0114] 본 발명은 그리고, 상기 제2 적층형 위상차 필름과 편광 소자를 구비한 편광 필름이며, 상기 편광 필름은 제2 적층형 위상차 필름과 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층된 것인 편광 필름이기도 하다.

[0115] 이러한 본 발명의 제2 적층형 위상차 필름을 이용한 편광 필름(이하, 「편광 필름 LA2」라고도 함)은, 포지티브형 A 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트), 또는 포지티브형 A 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름(바람직하게는, 본 발명의 편광 필름 PA)과 조합하여 사용됨으로써, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는데도 효과적이며, 제2 적층형 위상차 필름과 편광 소자와의 사이에, 편광 소자 보호용의 지지층(예를 들어 TAC 필름 등의 보호 필름) 등의 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되어 있음으로써 보다 효과적인 위상차 보상이 가능해진다.

[0116] 본 발명은 또한, 상기 제2 네거티브형 C 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름이며, 상기 편광 필름은 제2 네거티브형 C 플레이트와 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층된 것인 편광 필름이기도 하다. 이러한 본 발명의 제2 네거티브형 C 플레이트를 이용한 편광 필름(이하, 「편광 필름 NC2」라고도 함)은, 포지티브형 A 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트), 또는 포지티브형 A 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름(바람직하게는, 본 발명의 편광 필름 PA)과 조합하여 사용됨으로써, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는데도 효과적이며, 제2 네거티브형 C 플레이트와 편광 소자와의 사이에, 편광 소자 보호용의 지지층(예를 들어 TAC 필름 등의 보호 필름) 등의 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층되어 있음으로써 보다 효과적인 위상차 보상이 가능해진다.

[0117] 본 발명의 편광 필름을 이용한 액정 표시 장치의 바람직한 형태에 대해서, 이하에 설명한다.

[0118] 본 발명은 또한, 액정 셀과, 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 PA이며, 상기 제2 편광 필름은 상기 편광 필름 PC이며, 상기 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름은, 각각 포지티브형 A 플레이트 및 포지티브형 C 플레이트를 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하는 액정 표시 장치이기도 하다.

[0119] 이러한 액정 셀 중 한쪽에 상기 편광 필름 PA를 갖고, 또한 다른 쪽에 상기 편광 필름 PC를 갖고 이루어지는 액정 표시 장치에 의하면, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하여, 높은 표시 품질을 얻을 수 있다.

[0120] 또, 본 발명에 있어서, 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름은, 액정 셀과 직접 접하고 있어도 좋고, 직접 접하고 있지 않아도 좋다.

[0121] 본 발명은 또한, 액정 셀과, 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 PA인 동시에, 그 포지티브형 A 플레이트를 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하고 있으며, 상기 액정 표시 장치는 제1 편광 필름의 액정 셀 측에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이, 상기 포지티브형 C 플레이트가 적층된 것인 액정 표시 장치이기도 하다.

[0122] 이러한 액정 셀 중 한쪽에 본 발명의 포지티브형 A 플레이트와 본 발명의 포지티브형 C 플레이트가 편광 소자보다도 액정 셀 측에 설치된 형태의 액정 표시 장치에 의하면, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 높은 표시 품질을 얻을 수 있다.

[0123] 또, 이 형태에 있어서, 본 발명의 포지티브형 C 플레이트는, 면 내 방향에서는 광학적으로 거의 등방성이므로, 편광 소자를 통과해서 수직 방향으로부터 입사한 직선 편광에 대해서는 위상차 변화를 주지 않는다. 또한, 이 형태에 있어서, 상기 제2 편광 필름은 편광 소자를 구비하고, 상기 액정 표시 장치는 제2 편광 필름의 편광 소

자와 액정 셀과의 사이에, 복굴절성을 띠는 필름을 포함하지 않는 것이 바람직하다.

- [0124] 본 발명은 또한, 액정 셀과, 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 PC인 동시에, 그 포지티브형 C 플레이트를 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하고 있으며, 상기 액정 표시 장치는 제1 편광 필름의 액정 셀 측에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이, 상기 포지티브형 A 플레이트가 그 nx 방향과 제1 편광 필름을 구성하는 편광 소자의 흡수축이 대략 평행의 관계로 적층된 것인 액정 표시 장치이기도 하다.
- [0125] 이러한 액정 셀 중 한쪽에 본 발명의 포지티브형 C 플레이트와 본 발명의 포지티브형 A 플레이트가 편광 소자보다도 액정 셀 측에 설치된 형태의 액정 표시 장치에 의하면, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 높은 표시 품위를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트가 그 nx 방향과 편광 소자의 흡수축이 대략 직교의 관계로 배치되므로, 편광 소자를 통과해서 수직 방향으로부터 입사된 직선 편광에 대해서는 위상차 변화를 주지 않는 형태로 되어 있다.
- [0126] 본 발명은 또한, 액정 셀과, 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 BI인 동시에, 그 2축성 위상차 필름을 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하는 액정 표시 장치이기도 하다.
- [0127] 이러한 본 발명의 2축성 위상차 필름이 편광 소자보다도 액정 셀 측에 설치된 형태의 액정 표시 장치에 의하면, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 높은 표시 품위를 얻을 수 있다.
- [0128] 상기 액정 표시 장치는, 액정 셀에 있어서의 대부분의 액정 분자가 기판에 대하여 대략 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 대략 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 것이 바람직하다.
- [0129] 이러한 수직 배향 모드(VA 모드)의 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트 및 본 발명의 포지티브형 C 플레이트, 또는 본 발명의 2축성 위상차 필름이 편광 소자보다도 액정 셀 측에 설치되어 있으므로, 종래의 VA 모드의 액정 표시 장치에서 과제되어 있던, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 대해서, 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 특히 높은 표시 품위를 얻을 수 있다. 또한, 종래의 VA 모드의 액정 표시 장치와 같이, 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다.
- [0130] 또, 본 명세서에 있어서, 대략 수직이라 함은 완전한 수직 외에, 원하는 작용 효과를 실질적으로 얻을 수 있는 오차 범위도 포함하는 것이며, 대략 제로라 함은 제로 외에, 원하는 작용 효과를 실질적으로 얻을 수 있는 오차 범위도 포함하는 것이다.
- [0131] 상기 액정 표시 장치는, 하기 식 (23) 및 (24)를 충족시키고, 또한 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름을, 다른 복굴절성을 띠는 필름을 거치지 않고 액정 셀과 인접하는 관계로 구비한 것이 바람직하다. 또, 하기 식 (23) 및 (24) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x \geq n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다. 또한, 하기 식 (24) 중, $R_{lc}(\lambda)$ 는 파장 λ nm에 있어서의 액정 셀의 위상차 R_{lc} 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라고 했을 때에, $R_{lc} = (n_e - n_o) \times d'$ 라고 정의된다.
- [0132] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (23)
- [0133] $0 \text{ nm} \leq R_{lc}(550) - R_{xz}(550) \leq 35 \text{ nm}$ (24)
- [0134] 상기 식 (23) 및 (24)를 충족시키고, 또한 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(이하, 「제3 네거티브형 C 플레이트」라고도 함)은, 상기 식 (23)을 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으며, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 시야각 보상을 행하는데도 적합하게 이용할 수 있다. $R_{xy}(550)$ 의 바람직한 상한은 5 nm이다.
- [0135] 상기 제3 네거티브형 C 플레이트는 상기 식 (24)를 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 $R_{xz}(550)$ 가, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 시야각 보상을 행하는데도 적합한 범위로 조정

되어 있다. $R1c(550) - Rxz(550)$ 의 바람직한 하한은 10 nm이며, 바람직한 상한은 30 nm이다.

- [0136] 이러한 제3 네거티브형 C 플레이트가 다른 복굴절성을 띠는 필름을 거치지 않고 액정 셀과 인접하는 관계로 설치된 형태의 액정 표시 장치에 의하면, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 시야각 보상을 효과적으로 행할 수 있다.
- [0137] 상기 제3 네거티브형 C 플레이트의 바람직한 형태로서는, 면 외에 광축을 갖는 2배 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태를 들 수 있다. 상기 제3 네거티브형 C 플레이트를 적층체에 의해 구성함으로써 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다.
- [0138] 또한, 상기 제3 네거티브형 C 플레이트는 $Rxz(450) \geq Rxz(550) \geq Rxz(650)$ 를 충족시키는 것이 바람직하다. 이와 같이 상기 제3 네거티브형 C 플레이트에 있어서의 면 외 방향의 위상차 Rxz 가 정파장 분산 특성을 가짐으로써, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 시야각 보상을 효과적으로 행할 수 있는 동시에, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0139] 또한, 상기 제3 네거티브형 C 플레이트는 $0 \text{ nm} \leq R1c(450) - Rxz(450) \leq 35 \text{ nm}$ 및 $0 \text{ nm} \leq R1c(650) - Rxz(650) \leq 35 \text{ nm}$ 를 충족시키는 것이 바람직하다. 이에 따라, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 시야각 보상을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 더욱 효과적으로 방지할 수 있다. $R1c(450) - Rxz(450)$ 의 더욱 바람직한 하한은 10 nm이며, 더욱 바람직한 상한은 30 nm이다. $R1c(650) - Rxz(650)$ 의 더욱 바람직한 하한은 10 nm이며, 더욱 바람직한 상한은 30 nm이다.
- [0140] 상기 액정 표시 장치는, 액정 셀에 있어서의 대부분의 액정 분자가 기관에 대하여 대략 평행하게, 또한 제1 편광 필름의 흡수축에 대하여 대략 직교로 배향된 상태에서 흑색 표시를 행하는 동시에, 제2 편광 필름과 액정 셀과의 사이에 다른 복굴절성을 띠는 필름이 존재하지 않는 것이 바람직하다.
- [0141] 이러한 면 내 스위칭 모드(IPS 모드)의 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서도, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트 및 본 발명의 포지티브형 C 플레이트, 또는 본 발명의 2축성 위상차 필름이 편광 소자보다도 액정 셀 측에 설치되어 있음으로써, 종래의 IPS 모드의 액정 표시 장치에서 과제로 되어 있던, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지에 대해, 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 특히 높은 표시 품위를 얻을 수 있다.
- [0142] 또, 이러한 IPS 모드의 형태에 있어서, 상기 제2 편광 필름은 편광 소자를 구비하고, 상기 액정 표시 장치는 제2 편광 필름의 편광 소자와 액정 셀과의 사이에, 복굴절성을 띠는 필름을 포함하지 않는 것이 바람직하다.
- [0143] 본 발명은 또한, 대부분의 액정 분자가 기관에 대하여 대략 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 대략 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 액정 셀과, 그 양측에 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름과 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 PA이며, 상기 제2 편광 필름은 상기 편광 필름 LA1, 상기 편광 필름 LA2, 또는 상기 편광 필름 NC2이며, 상기 편광 필름은, 각각 위상차 필름을 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하는 액정 표시 장치이기도 하다.
- [0144] 이러한 액정 셀 중 한쪽에 본 발명의 편광 필름 PA를 갖고, 또한 다른 쪽에 본 발명의 편광 필름 LA1, 본 발명의 편광 필름 LA2, 또는 본 발명의 편광 필름 NC2를 갖고 이루어지는, VA 모드의 액정 표시 장치에 의하면, 본 발명의 제1 적층형 위상차 필름, 제2 적층형 위상차 필름, 또는 제2 네거티브형 C 플레이트가 편광 소자보다도 액정 셀 측에 설치되어 있음으로써, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 높은 표시 품위를 얻을 수 있다. 또한, 이러한 VA 모드의 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 종래의 VA 모드의 액정 표시 장치와 같이, 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다.
- [0145] 또, 본 발명에 있어서, 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름은 액정 셀과 직접 접하고 있어도 좋고, 직접 접하고 있지 않아도 좋다.
- [0146] 본 발명은 그리고, 대부분의 액정 분자가 기관에 대하여 대략 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 대략 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 액정 셀과, 그 양측에 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름과 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 PA인 동시에, 그 포지

티브형 A 플레이트를 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하고 있으며, 상기 액정 표시 장치는 제1 편광 필름의 액정 셀 측에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이, 상기 제1 적층형 위상차 필름, 상기 제2 적층형 위상차 필름, 또는 상기 제2 네거티브형 C 플레이트가 적층된 것인 액정 표시 장치이기도 하다.

[0147] 이러한 편광 소자의 액정 셀 측에 본 발명의 포지티브형 A 플레이트와, 본 발명의 제1 적층형 위상차 필름, 본 발명의 제2 적층형 위상차 필름 또는 본 발명의 제2 네거티브형 C 플레이트가 설치된 형태의 VA 모드의 액정 표시 장치에 의하면, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 높은 표시 품질을 얻을 수 있다. 또한, 이러한 수직 배향 모드(VA 모드)의 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 종래의 VA 모드의 액정 표시 장치와 같이, 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다.

[0148] 본 발명은 또한, 대부분의 액정 분자가 기판에 대하여 대략 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 대략 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 액정 셀과, 그 양측에 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름과 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 PA이며, 상기 제2 편광 필름은 하기 식 (25) 및 (26)을 충족시키고, 또한 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름과 편광 소자를 구비한 것이며, 상기 편광 필름은 각각 위상차 필름과 편광 소자와의 사이에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이 적층된 것인 동시에, 그 위상차 필름을 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하는 액정 표시 장치이기도 하다. 또, 하기 식 (25) 및 (26) 중, $R_{xy}(\lambda)$, $R_{xz}(\lambda)$ 는, 각각 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 R_{xy} , R_{xz} 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x \geq n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다. 또한, 식 (26) 중, $R_{lc}(\lambda)$ 는 파장 λ nm에 있어서의 액정 셀의 위상차 R_{lc} 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라고 했을 때에, $R_{lc} = (n_e - n_o) \times d'$ 로 정의된다.

[0149] $0 \text{ nm} \leq R_{xy}(550) \leq 10 \text{ nm}$ (25)

[0150] $71 \text{ nm} \leq R_{lc}(550) - R_{xz}(550) \leq 142 \text{ nm}$ (26)

[0151] 상기 식 (25) 및 (26)을 충족시키고, 또한 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 < 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(이하, 「제4 네거티브형 C 플레이트」라고 함)은, 상기 식 (25)를 충족시킴으로써, 면 내 방향의 위상차 $R_{xy}(550)$ 가 충분히 저감되어 있으며, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 시야각 보상을 행하는데도 적합하게 이용할 수 있다. $R_{xy}(550)$ 의 바람직한 상한은 3 nm이다.

[0152] 상기 제4 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (26)을 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 $R_{xz}(550)$ 가, VA 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 시야각 보상을 행하는데도 적합한 범위로 조정되어 있다. $R_{lc}(550) - R_{xz}(550)$ 의 바람직한 하한은 80 nm이며, 바람직한 상한은 110 nm이다.

[0153] 이러한 액정 셀 중 한쪽에, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트를 갖고, 또한 다른 쪽에 제4 네거티브형 C 플레이트를 갖고 이루어지는, VA 모드의 액정 표시 장치에 의하면, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지, 및 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 높은 표시 품질을 얻을 수 있다. 또한, 이러한 VA 모드의 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 종래의 VA 모드의 액정 표시 장치와 같이, 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다.

[0154] 또, 본 발명에 있어서, 제1 편광 필름 및 제2 편광 필름은 액정 셀과 직접 접하고 있어도 좋고, 직접 접하고 있지 않아도 좋다.

[0155] 본 발명은 또한, 대부분의 액정 분자가 기판에 대하여 대략 수직으로 배향하고, 또한 면 내 위상차가 대략 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 액정 셀과, 그 양측에 서로 크로스니콜의 관계가 되는 제1 편광 필름과 제2 편광 필름을 갖고 이루어지는 액정 표시 장치이며, 상기 제1 편광 필름은 상기 편광 필름 PA인 동시에, 그 포지티브형 A 플레이트를 갖는 측이 액정 셀 측에 위치하고 있으며, 상기 액정 표시 장치는 제1 편광 필름의 액정 셀 측에, 다른 복굴절성을 띠는 필름이 개재되는 일 없이, 상기 제4 네거티브형 C 플레이트가 적층된 것인 액정 표시 장치이기도 하다.

[0156] 이러한 액정 셀 중 한쪽에 본 발명의 포지티브형 A 플레이트와 본 발명의 제4 네거티브형 C 플레이트가 설치된 형태의 VA 모드의 액정 표시 장치에 의하면, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트를 포지티브형 C 플레이트(바람직하게는, 본 발명의 포지티브형 C 플레이트)와 조합하여 사용함으로써, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기

시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있고, 또한 본 발명의 제4 네거티브형 C 플레이트를 사용함으로써, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 높은 표시 품위를 얻을 수 있다. 또한, 이러한 수직 배향 모드(VA 모드)의 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 종래의 VA 모드의 액정 표시 장치와 같이, 높은 콘트라스트를 얻을 수 있다.

[0157] 상기 제4 네거티브형 C 플레이트는 하기 식 (27)을 충족시키는 것이 바람직하다. 또, 하기 식 (27) 중, $Rxz(\lambda)$ 는 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 Rxz 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x \geq n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에 $Rxz = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다. 또한, $Rlc(\lambda)$ 는 파장 λ nm에 있어서의 액정 셀의 위상차 Rlc 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라고 했을 때에, $Rlc = (n_e - n_o) \times d'$ 로 정의된다.

[0158] $\{Rlc(450) - Rxz(450)\} \leq \{Rlc(550) - Rxz(550)\} \leq \{Rlc(650) - Rxz(650)\}$ (27)

[0159] 상기 제4 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (27)을 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 Rxz 의 파장 분산 특성이, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도 필요한 파장 분산 특성(정파장 분산 특성)을 충족시켜, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0160] 또한, 상기 제4 네거티브형 C 플레이트는 하기 식 (28) 및 (29)를 충족시키는 것이 바람직하다. 또, 하기 식 (28) 및 (29) 중, $Rxz(\lambda)$ 는 파장 λ nm에 있어서의 위상차 필름의 위상차 Rxz 를 나타내고, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x \geq n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라 했을 때에 $Rxz = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의된다. 또한, $Rlc(\lambda)$ 는 파장 λ nm에 있어서의 액정 셀의 위상차 Rlc 를 나타내고, 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d' 라 하였을 때, $Rlc = (n_e - n_o) \times d'$ 로 정의된다.

[0161] $0.75 \leq \{Rlc(450) - Rxz(450)\} / \{Rlc(550) - Rxz(550)\} \leq 0.97$ (28)

[0162] $1.03 \leq \{Rlc(650) - Rxz(650)\} / \{Rlc(550) - Rxz(550)\} \leq 1.25$ (29)

[0163] 상기 제4 네거티브형 C 플레이트는, 상기 식 (28) 및 (29)를 충족시킴으로써, 면 외 방향의 위상차 Rxz 의 파장 분산 특성이, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 있어서 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 행하는데도 필요한 파장 분산 특성(정파장 분산 특성)을 충족시켜, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다. $\{Rlc(450) - Rxz(450)\} / \{Rlc(550) - Rxz(550)\}$ 의 더욱 바람직한 하한은 0.78이며, 더욱 바람직한 상한은 0.86이다. 또한, $\{Rlc(650) - Rxz(650)\} / \{Rlc(550) - Rxz(550)\}$ 의 더욱 바람직한 하한은 1.14이며, 더욱 바람직한 상한은 1.22이다.

[0164] 본 발명은 또한, 액정 셀과 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 편광 필름을 구비한 액정 표시 장치이며, 상기 편광 필름 중 적어도 하나는, 역파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 포함하여 이루어지며, 상기 액정 표시 장치는, 또한 액정 셀을 구성하는 액정층과 대략 같은 파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 구비한 것인 액정 표시 장치이기도 하다. 이러한 본 발명의 액정 표시 장치에 의하면, 편광 필름에 설치된 역파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름에 의해, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는 것이 가능하며, 또한 액정 셀을 구성하는 액정층과 대략 같은 파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름에 의해, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬을 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 파장 영역에서 행하는 것이 가능하므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 특히 높은 표시 품위를 갖는 수직 배향 모드(VA 모드) 등의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 전술한 바와 같은 액정층과 대략 같은 파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름에 의해, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차를 완전히 캔슬하는 형태 이외에, 예를 들어 VA 모드인 경우에, 정파장 분산 특성을 갖는 포지티브형 C 플레이트인 액정 셀보다도 파장 분산성이 큰(파장의 변화에 대한 위상차의 변화율이 큰) 정파장 분산 특성을 갖는 네거티브형 C 플레이트(액정층과 대략 같은 파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름, 예를 들어 본 발명의 제2 네거티브형 C 플레이트)에 의해, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 일부만을 캔슬하는 형태라도 좋다. 이 경우, 포지티브형 C 플레이트인 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차가 일부 남지만, 이 위상차는 역파장 분산 특성을 나타낸다. 그리고 이 역파장 분산 특성을 갖는 포지티브형 C 플레이트와 역파장 분산 특성을 갖는 포지티브형 플레이트 A를 조합함으로써, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 행할 수 있다.

- [0165] 또, 본 명세서에 있어서, 역과장 분산 특성이라 함은, (과장 450 nm에 있어서의 위상차) \leq (과장 550 nm에 있어서의 위상차) \leq (과장 650 nm에 있어서의 위상차)의 관계를 충족시키는 과장 특성을 의미하고, 정과장 분산 특성이라 함은, (과장 450 nm에 있어서의 위상차) \geq (과장 550 nm에 있어서의 위상차) \geq (과장 650 nm에 있어서의 위상차)의 관계를 충족시키는 과장 특성을 의미하고, 플랫 과장 분산 특성이라 함은, (과장 450 nm에 있어서의 위상차) \approx (과장 550 nm에 있어서의 위상차) \approx (과장 650 nm에 있어서의 위상차)의 관계를 충족시키는 과장 특성을 의미한다. 또한, 액정 셀을 구성하는 액정층과 대략 같은 과장 분산 특성이라 함은, 액정층의 과장 분산 특성이 역과장 분산 특성이면, 역과장 분산 특성을 의미하고, 액정층의 과장 분산 특성이 정과장 분산 특성이면, 정과장 분산 특성을 의미하고, 액정층의 과장 분산 특성이 플랫 과장 분산 특성이면, 플랫 과장 분산 특성을 의미한다. VA 모드의 액정 셀이면, 상기 액정 셀을 구성하는 액정층과 대략 같은 과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름은, 정과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름인 것이 바람직하며, $0 \text{ nm} \leq R1c(450) - Rxz(450) \leq 35 \text{ nm}$, $0 \text{ nm} \leq R1c(550) - Rxz(550) \leq 35 \text{ nm}$ 및 $0 \text{ nm} \leq R1c(650) - Rxz(650) \leq 35 \text{ nm}$ 를 충족시키는 것이 바람직하다.
- [0166] 상기 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름 재료로서는, 변성 폴리카보네이트 등을 들 수 있다. 또한, 상기 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름으로서, 가시광선 과장 영역(380 내지 780 nm)에 있어서 장과장이 될수록 위상차가 커지는 것이 바람직하다. 상기 정과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름 재료로서는, 폴리카보네이트, 폴리스르론, 폴리메틸메타크릴레이트 등을 들 수 있다. 플랫 과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름 재료로서는, 노르보넨계의 수지 등을 들 수 있다.
- [0167] 본 발명의 액정 표시 장치의 바람직한 형태로서는, 상기 역과장 분산 특성 또는 액정층과 대략 같은 과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름 중 적어도 하나가, 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태를 들 수 있다. 위상차 필름을 2매 이상의 위상차 소자의 적층체에 의해 구성함으로써 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 적층체에 의해 구성되므로, 단순히 복수의 각종 위상차 소자를 배치 형태(배치 장소)에 대해서 고려하는 일 없이 이용한 경우와는 달리, 기울기 시각에 있어서도 과장 분산 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다.
- [0168] 또한, 본 발명의 액정 표시 장치의 바람직한 형태로서는, 상기 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름은, 면 내에 광축을 가진 이상광 굴절률 $>$ 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(포지티브형 A 플레이트), 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 $>$ 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(포지티브형 C 플레이트), 및 2 축성 위상차 필름으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1개로 이루어지며, 상기 액정과 대략 같은 과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름은, 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 $<$ 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(네거티브형 C 플레이트)인 형태를 들 수 있다. 이러한 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트, 본 발명의 포지티브형 C 플레이트, 본 발명의 2축성 위상차 필름, 본 발명의 편광 필름 PA, 본 발명의 편광 필름 PC, 본 발명의 편광 필름 BI, 본 발명의 제1 네거티브형 C 플레이트, 본 발명의 제2 네거티브형 C 플레이트, 본 발명의 제3 네거티브형 C 플레이트, 본 발명의 제4 네거티브형 C 플레이트, 본 발명의 편광 필름 NC1, 편광 필름 NC2, 제3 네거티브형 C 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름, 및 제4 네거티브형 C 플레이트와 편광 소자를 구비한 편광 필름 중 어느 하나에 대해서도 적용할 수 있다.
- [0169] 본 발명은 또한, 액정 셀과 그 양측에서 서로 크로스니콜의 관계가 되는 편광 필름을 구비한 액정 표시 장치이며, 상기 편광 필름 중 하나는 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름을 포함하여 이루어지며, 상기 편광 필름 중 하나는 편광 소자의 액정 셀 측에 복굴절성을 띠는 지지층(보호 필름)을 갖지 않는 것인 액정 표시 장치이기도 하다. 이러한 본 발명의 액정 표시 장치에 의하면, 편광 필름에 설치된 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름에 의해, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록(R·G·B)의 넓은 과장 영역에서 행하는 것이 가능하므로, 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하고, 특히 높은 표시 품질을 갖는 면 내 스위칭 모드(IPS 모드) 등의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 또한, 이러한 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 트리 아세틸셀룰로오스 등으로 이루어지는 편광 소자 보호용의 지지층(보호 필름)의 위상차 및 과장 분산 특성을 고려하는 일 없이, 위상차 필름의 설계를 행할 수 있으므로, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 넓은 과장 영역에서 행하는 면에서, 유용하다.
- [0170] 본 발명의 액정 표시 장치의 바람직한 형태로서는, 상기 역과장 분산 특성을 갖는 위상차 필름이, 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로 구성된 형태를 들 수 있다. 위상차 필름을 2매 이상의 위상차 소자의 적층체에 의해 구성함으로써, 단층에 의해 구성하는 경우에 비해, 필름 재료의 선택 등의 필름 설계에 있어서 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 적층체에 의해 구성되므로, 단순히 복수의 각종 위상차 소자를 배치 형태(배치 장소)에 대

해서 고려하는 일 없이 이용한 경우와는 달리, 기울기 시각에 있어서도 파장 분산 특성의 최적화를 도모하는 것이 가능해진다.

[0171] 또한, 본 발명의 액정 표시 장치의 바람직한 형태로서는, 상기 역파장 분산 특성을 갖는 위상차 필름은, 면 내에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(포지티브형 A 플레이트), 면 외에 광축을 가진 이상광 굴절률 > 정상광 굴절률의 1축성 위상차 필름(포지티브형 C 플레이트), 및 2 축성 위상차 필름으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1개로 이루어지는 형태를 들 수 있다. 이러한 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서는, 본 발명의 포지티브형 A 플레이트, 본 발명의 포지티브형 C 플레이트, 본 발명의 2축성 위상차 필름, 본 발명의 편광 필름 PA, 본 발명의 편광 필름 PC, 및 본 발명의 편광 필름 BI 중 어느 하나에 대해서도 적용할 수 있다.

[0172] 본 발명의 액정 표시 장치의 바람직한 형태로서는, 상기 액정 셀은 중간조 표시 시 및 백색 표시 시의 액정 분자의 배향 방향을 2 이상으로 하는 배향 분할 수단, 및 컬러 표시를 행하기 위한 색 분리 수단 중 적어도 한쪽을 포함하고, 또한 상기 액정 표시 장치는 법선 방향으로부터 측정된 콘트라스트비가 800 이상인 형태를 들 수 있다. 이 형태에 의하면, 본 발명의 작용 효과를 더욱 효과적으로 발휘할 수 있다.

[0173] 또, 본 명세서에 있어서, 콘트라스트비라 함은 흑색 표시 시의 투과율에 대한 백색 표시 시의 투과율의 비(백색 표시 시의 투과율/흑색 표시 시의 투과율)로 정의되어, 각 투과율은 임의의 방위각 방향으로 있어서의 출사 각도 - 휘도 특성의 반값 폭이 40° 이상인 확산 광원을 이용하여, 2° 시야에서 수광을 행함으로써 측정된다.

[0174] 또, 상기 배향 분할 수단으로서, 예를 들어 리브형의 돌기를 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 상기 색 분리 수단으로서, 예를 들면 안료 분산형의 컬러 필터를 적합하게 이용할 수 있다.

[0175] 그리고 본 발명의 액정 표시 장치의 바람직한 형태로서는, 상기 위상차 필름의 광탄성계수가 $20 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 이하인 형태를 들 수 있다. 이 형태에 의하면, 백라이트로부터의 방사열에 의한 위상차 필름의 변형 등에 수반하는 위상차, 광축 등의 변화를 억제할 수 있으므로, 본 발명의 작용 효과를 더욱 효과적으로 발휘할 수 있다.

[0176] 또, 상기 광탄성계수의 더욱 바람직한 상한은 $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 이며, 더욱 바람직한 상한은 $5 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 이다.

[0177] 본 발명은 또한, 위상차 필름의 면 내 방향 및 면 외 방향의 위상차를 설계하는 방법이며, 상기 위상차 필름의 설계 방법은, 위상차 필름 및 액정 셀의 법선 방향으로부터 0° 보다 큰 소정의 각도 경사진 각도로부터 측정된 실효적 위상차의 부호와 절대치를 설계 변수로서 참조하는 것인 위상차 필름의 설계 방법이기도 하다. 이러한 위상차 필름의 설계 방법에 의하면, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지나, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 여분의 위상차의 캔슬 등을 고려해서 설계를 행할 수 있으므로, 기울기 시각에 있어서의 빛 누설을 효과적으로 방지하여, 광시야각화를 실현하는 면에서 유용하다.

[0178] 또한, 본 발명의 위상차 필름의 설계 방법에 있어서, 실효적 위상차의 부호와 절대치라 함은, 450 nm, 550 nm 및 650 nm에 있어서의 값을 이용하는 것이 바람직하다. 이로써 기울기 시각에 있어서의 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있어, 광시야각화를 실현하는 면에서 특히 유용하다.

[0179] 또, 상기 0° 보다 큰 소정의 각도 경사진 각도로서는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 40°, 60° 가 적합하다.

[0180] 본 발명의 위상차 필름에 의하면, 수직 배향 모드(VA 모드), 면 내 스위칭 모드(IPS 모드) 등의 액정 표시 장치에 있어서, 크로스니콜 배치된 편광 소자의 기울기 시각에 있어서의 직교성의 유지를 빨강·파랑·초록의 넓은 파장 영역에서 행할 수 있고, 기울기 시각에 있어서의 빛 누설 및 착색 현상을 효과적으로 방지할 수 있다. 이러한 위상차 필름을 이용한 액정 표시 장치는, 광시야각화를 실현하여, 높은 표시 품질을 얻을 수 있고, 특히 대형 텔레비전에 적합하다.

발명의 효과

[0181] 본 발명에 의하면 넓은 시각 범위에 있어서 착색이 없고, 콘트라스트비가 높은 액정 표시를 실현할 수 있도록, 위상차 조건이 조정된 위상차 필름 및 그 설계 방법, 및 그것을 이용한 편광 필름 및 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0182]

도1은 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템에 대해서, 각각의 투과축의 상대적인 배치 관계를 개략적으로 나타내는 도면이고, (a)는 정면에서 관찰한 경우, (b)는 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 모습을 각각 도시한 도면.

도2는 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템에 대해서, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도3은 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템에 대해서, 시각을 낮춤에 따라서, 투과율이 증대하여, 색도점이 변화되는 현상을 설명하는 도면.

도4는 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템에 대해서, 2매의 편광 소자 간에, 포지티브형 A 플레이트 및 포지티브형 C 플레이트를 배치했을 때의 효과를 개략적으로 설명하는 도면.

도5는 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템에 대해서, 2매의 편광 소자 간에, 2축성 위상차 필름 1장을 배치했을 때의 효과를 개략적으로 설명하는 도면.

도6은 크로스니콜의 관계로 배치된 2매의 편광 소자 간에, 종래의 단파장 설계의 포지티브형 A 플레이트 및 포지티브형 C 플레이트를 배치한 시스템에 대해서, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율(Y_{λ})을 계산한 결과를 나타내는 도면이며, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도7은 도6의 시스템에 있어서의 종래의 단파장 설계의 위상차 필름 대신에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율(Y_{λ})을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도8은 크로스니콜의 관계로 배치된 2매의 편광 소자 간에, 종래의 단파장 설계의 2축성 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해서, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율(Y_{λ})을 계산한 결과를 나타내는 도면이며, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도9는 도8의 시스템에 있어서의 종래의 단파장 설계의 위상차 필름 대신에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율(Y_{λ})을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도10은 2매의 편광 소자를 크로스니콜로 배치한 시스템에 대해, 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율($\neq Y_{\lambda}$)을 계산한 결과를 도시한 도면.

도11은 도10의 시스템에 있어서의 편광 소자 간에 액정 셀을 배치한 시스템에 대해서, 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율($\neq Y_{\lambda}$)을 계산한 결과를 도시한 도면.

도12는 도11의 시스템에 있어서의 액정 셀과 인접하도록 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트를 배치한 시스템에 대해, 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율($\neq Y_{\lambda}$)을 계산한 결과를 도시한 도면.

도13은 도12의 시스템에 있어서의 한쪽 편광 소자의 액정 셀 측에, 편광 소자와 인접하도록 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 2축성 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해, 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율($\neq Y_{\lambda}$)을 계산한 결과를 나타내는 도면.

도14는 2매의 편광 소자를 크로스니콜로 배치한 시스템에 대해, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도15는 도14의 시스템에 있어서의 편광 소자 간에 액정 셀을 배치한 시스템에 대해, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도16은 도15의 시스템에 있어서의 액정 셀과 인접하도록 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트를 배치한 시스템에 대해, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도17은 도16에 있어서의 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트 대신에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트를 배치한 시스템에 대해, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도18은 도17의 시스템에 있어서의 한쪽의 편광 소자의 액정 셀 측에, 편광 소자와 인접하도록 본 발명의 가시광 장 전 영역 설계의 2축성 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해, (a)는 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율을 계산한 결과를 나타내는 도면이고, (b)는 그 경우의 색도 변화를 계산한 결과를 도시한 도면.

도19a는 제1 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도19b는 제1 비교예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도20은 제2 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도21은 제3 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도22는 제4 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도23은 제5 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도24a는 제6 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도24b는 제2 비교예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도25은 제7 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도26은 제8 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도27은 제9 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도28은 제10 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도29는 제11 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도30은 제12 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도31a는 제13 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도31b는 제4 비교예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

도32는 제3 비교예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0183] 이하, 본 발명의 내용을 시뮬레이션 결과 등에 의거하여 구체적으로 설명한다. 또, 시뮬레이션에는 시판되고 있는 액정 시뮬레이터인 「LCD 마스터(신 테크니컬사제)」를 이용했다. 또한, 광학 계산 알고리즘은 2×2 존 스매트릭스법으로 했다.

[0184] 액정 표시 장치로서는 여러 가지의 방식(일반적으로 표시 모드라고도 함)의 것이 존재하지만, 서로 크로스니콜의 관계가 되는 한 쌍의 편광 소자의 사이에 액정 셀을 배치하는 것이 가장 일반적이다. 이러한 액정 표시 장치에 있어서는, 액정 셀이 위상차를 가지지 않도록, 액정 분자를 기판에 대하여 대략 수직으로 배향시킨 상태, 또는 액정 셀은 위상차를 가지지만, 그 광축이 편광 소자의 편광축(투과축 또는 흡수축)에 대하여 대략 평행 또는 대략 수직이 되도록 액정 분자를 먼 내 회전시켜서 위상차가 효과가 있지 않도록 한 상태를 실현하는 등 하여, 실질적으로 편광 소자의 크로스니콜 배치에 의해 흑색 표시를 행하는 것이, 고 콘트라스트 실현의 관점에서 유효하며, VA 모드, IPS 모드의 대부분은 이 방식을 취하고 있다.

[0185] <편광 소자의 직교성 유지에 대해서>

[0186] 여기에서, 액정 표시 장치의 기본적인 시야각 특성을 파악하기 위해, 액정 셀을 포함하지 않는 가장 기본적인 시스템, 즉 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템의 시야각 특성에 대해서 고려한다. 또, 본 명세서 중에 있어서, 편광 소자라 함은 랜덤 편광으로부터 원하는 직선 편광을 얻는데도 필요한 최소한의 소자로부터 본질적으로 구성되는 것으로 하고, 예를 들면 최소한의 소자의 양측에, 신뢰성의 향상을 목적으로 하여, 지지층(보호 필름)을 적층한 필름, 소위 일반적인 편광 필름과는 명확하게 구별된다. 용어의 적절한 사용에 대해서, 구체적인 예를 들어 설명하면, 현재 가장 일반적인 편광 소자는, 폴리비닐 알코올 필름(PVA 필름)에, 2색 성을 갖는 옥소착제 또는 염료를 포함하는 염색액을 흡착시켜, 어떤 일정 방향으로 연신해서 얻을 수 있는 편광 막이며, 가장 일반적인 편광 필름은 그러한 편광막의 양측에, 편광막 보호용의 트리아세틸셀룰로오스 필름(TAC 필름) 등의 투명 필름을 접착해서 얻을 수 있는 3층 구성의 필름이다.

- [0187] 도1은 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템에 대해, 각각의 흡수축의 상대적인 배치 관계를 개략적으로 나타내는 도면이고, (a)는 정면에서 관찰한 경우, (b)는 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 모습을 각각 도시한다. 또, 도1의 (a) 중의 백색 화살표의 방향은, 도1의 (b)의 관찰 방향(시각을 낮추는 방향)을 나타낸다. 또한 도2의 (a), (b)는, 각각 도1에 도시하는 시스템에 있어서, 45° 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율 및 색도의 변화를 계산한 결과를 도시한 도면이다. 여기에서, 투과율의 계산은, 가시광장 전 영역이 되는 380 내지 780 nm에서 행하고, 시감도 보정을 행해서 얻은 Y값을 투과율로서 이용했다. 또한, 색도의 계산은 투과율의 계산과 같은 방법으로 행하고, XYZ 표색계(CIE1931 표준 표색계)의 xy색도를 채용했다. 본 명세서 중, 투과율이라 함은 특별히 예고가 없는 한, 시감도 보정을 행한 Y값을 나타낸다. 또한, 본 명세서 중, 시각을 낮추는 방향이라 함은 특별히 예고가 없는 한, 예를 들어 2매의 편광 소자의 흡수축이 각각 0°, 90° 인 경우에는 45° 방향, 흡수축이 45°, 135° 인 경우에는 90° 방향 등과 같이, 2매의 편광 소자의 흡수축을 2 등분하는 방향을 의미한다.
- [0188] 도2의 (a)에 도시한 바와 같이, 투과율은 정면에서는 대략 0.01 %로 낮게 억제되어 있지만, 시각을 낮춤에 따라서 증대하고, 시각 60° 에서는 1.2 %가 된다. 또한, 도2의 (b)에 도시한 바와 같이 색도점도 시각을 낮춤에 따라서 크게 변화된다.
- [0189] 상술한 바와 같이, 시각을 낮춤에 따라서, 투과율이 증대되고 색도점도 변화된다. 이 현상은 다음과 같이 설명된다.
- [0190] 크로스니콜의 관계로 배치된 2매 편광 소자의 흡수축은, 도1의 (a)에 도시한 바와 같이 정면에서 보면 90° 의 각도를 이루고 있지만(직교하고 있는), 도1의 (b)에 도시한 바와 같이 그 각도를 2 등분하는 방향으로 시각을 낮추어 가면, 2매의 편광 소자의 흡수축이 이루는 각도는 90° 로부터 어긋나기 시작한다. 이로 인해, 기울기 시각에 있어서는, 광원 측의 편광 소자(일반적으로 폴러라이저라고도 함)를 통과해 오는 직선 편광의 일부는, 관찰자 측의 편광 소자(일반적으로 애널리라이저라고도 함)에서 흡수되지 않고 투과해 버려, 그 결과 빛 누설이 발생하게 된다.
- [0191] 도3은, 기울기 시각에 있어서의 빛 누설 현상을 포앙카레 구 위에 표현한 설명도이다. 또, 도3 중의 P점은 정면에서의 폴러라이저 투과 직후의 편광 상태를 의미하고, E점(P점과 겹치고 있음)은 애널리라이저가 가장 유효하게 흡수할 수 있는 편광 상태를 나타낸다. 또한 P'는, 기울기 시각에 있어서의 폴러라이저 투과 직후의 편광 상태를 나타내고, E'점은 기울기 시각에 있어서, 애널리라이저가 가장 유효하게 흡수할 수 있는 편광 상태를 나타낸다.
- [0192] 포앙카레 구 상에서의 편광 상태의 취급에 대한 자세한 설명은 생략하지만, 포앙카레 구에 의한 사고법은, 위상차 소자를 통과시켜서 변화되는 편광 상태의 추적에 유용한 수법으로서 결정 광학 등의 분야에서 널리 알려져 있다(예를 들어 다카사키히로시지, 「결정 광학」, 모리까따 출판, 1975년, p.146-163 참조). 포앙카레 구에서는, 상반구에는 우측 주변 편광, 하반구에는 좌측 주변 편광을 나타내고, 적도에는 직선 편광, 상하 양극에는 우측 원편광 및 좌측 원편광을 각각 나타낸다. 구의 중심에 대하여 대칭인 관계에 있는 2개의 편광 상태는, 타원을 각의 절대치가 같고 또한 극성이 반대이므로, 직교 편광의 쌍을 이루고 있다. 또한, 포앙카레 구 상에 있어서의 위상차 필름의 효과는, 위상차 필름 통과 직전의 편광 상태를 나타내는 점을, 포앙카레 구 상에서의 지상축을 중심으로 $(2\pi) \times (\text{위상차})/(\lambda)$ (단위는 rad)로 결정되는 각도만큼 회전 이동시킨 점으로 변환하는 것이다.
- [0193] 도3을 참조해서 설명을 계속하면, 정면에서는 폴러라이저 통과 직후의 편광 상태와 애널리라이저가 가장 유효하게 흡수할 수 있는 편광 상태가 일치하는 것에 대해, 기울기 시각에서는 폴러라이저 통과 직후의 편광 상태가 P'로, 애널리라이저가 가장 유효하게 흡수할 수 있는 편광 상태가 E'로 각각 이동하여, 일치하지 않게 되어 버린다. 따라서 기울기 시각에 있어서의 빛 누설을 없애기 위해서는 위상차 필름을 이용하여, 폴러라이저 통과 후의 빛의 편광 상태 P'를, 애널리라이저를 통과하기 직전에는 편광 상태 E'로 변환할 필요가 있다.
- [0194] 편광 상태 P'를 편광 상태 E'로 변환하는 수단, 즉 위상차 필름의 종류나 매수에는 여러 가지의 선택 사항이 있다. 예를 들어 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트를 조합하여 이용하는 방법(예를 들어 J.Chen, 외 3명, TN 모드 및 VA 모드 액정 표시 장치용의 광학 필름의 보상 모드(Optimum Film Compensation Modes for TN and VA LCDs), 「SID Symp.Digest」, 미국, 1998년, p315 참조.)이나, 2축성 위상차 필름을 1장 이용하는 방법(예를 들어 일본 특허 공개 평11-305217호 참조.) 등이 있다.
- [0195] 도4, 도5는 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템에 대해서, 위상차 필름의 효과를 포앙카레

구 상에서 표현한 설명도이다.

- [0196] 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트를 조합하여 이용하는 방법에서는, 도4에 도시한 바와 같이 편광 상태 P'는 편광 상태 P''를 경유해서 편광 상태 E'로 변환된다. 한편, 2축성 위상차 필름을 1장 이용하는 방법에서는, 도5에 도시한 바와 같이 편광 상태 P'는 직접 편광 상태 E'로 변환된다. 또, 도4 중의 편광 상태 P'로부터 편광 상태 P''에의 화살표는, 포지티브형 C 플레이트의 작용 효과를 나타내고, 편광 상태 P''로부터 편광 상태 E'에의 화살표는, 포지티브형 A 플레이트의 작용 효과를 나타낸다. 또한, 도5 중의 편광 상태 P'로부터 편광 상태 E'에의 화살표는, 2축성 위상차 필름의 작용 효과를 나타낸다.
- [0197] 그러나 전술한 바와 같은 종래 기술에 있어서는, 포지티브형 A 플레이트 및 포지티브형 C 플레이트, 또는 2축성 위상차 필름이 갖는 위상차의 파장 분산(파장 특성)에 의해, 설계 파장(통상은 550 nm) 이외의 빛의 편광 상태 P'는, 편광 상태 E'로 변환되지 않고, 편광 상태 E'로부터 어긋난 편광 상태로 변환되게 된다. 그 결과, 기울기 시각에 있어서는, 어떤 설계 파장 이외의 파장의 빛 누설이 발생하여, 착색 현상이 발생해 버린다.
- [0198] 이것을 해결하기 위해서는, 위상차 필름의 위상차를 가시파장 전 영역에서 가장 적절하게 설계하면 좋다.
- [0199] 이것에 대해서, 이하에 구체적으로 설명한다.
- [0200] 도4, 5에 도시한 포앙카레 구 상에서 생각하면, 위상차 필름의 위상차에 의한 편광 상태의 변화(도면 중의 화살표 길이, 더욱 정확하게는 그 회전각)는, $R(\text{nm})$ 을 위상차 필름의 위상차라 하고, $\lambda(\text{nm})$ 를 빛의 파장이라고 했을 때에, $(2\pi) \times (R)/(\lambda)$ 로 결정되므로, 가시파장 전 영역에서 위상차 필름의 위상차를 가장 적절하게 설계하는 것은, $(2\pi) \times (R)/(\lambda)$ 를 가시파장 전 영역에서 파장 λ 에 의하지 않고 일정하게 하는 것은 틀림없다. 즉, (위상차) $\propto (\lambda)$ 으로 하면 좋다. 이러한 위상차 필름은, 장파장일수록 큰 위상차가 발현되는 재료, 소위 역파장 분산의 재료 등을 사용함으로써 실현할 수 있고, 예를 들면 특정 아세틸화도를 갖는 셀룰로오스 아세테이트로 이루어지는 고분자 재료 등을 사용할 수 있다(예를 들어 일본 특허 공개 제2000-137116호 참조.)
- [0201] 우선, 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트를 조합하여 이용하는 경우를 생각한다.
- [0202] 도6의 (a), (b)는, 크로스니콜의 관계로 배치된 2매의 편광 소자 간에, 종래의 단파장 설계의 포지티브형 A 플레이트 및 포지티브형 C 플레이트를 배치한 시스템에 대해서, 경사 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율 및 색도 변화를 계산한 결과를 나타내는 도면이다. 또, 도6에 관련된 단파장 설계의 위상차 필름이라 함은 550 nm로 설계된 것이며, 그 위상차는 파장에 의하지 않고 일정하다고 가정한다. 위상차 필름 재료로서, 일반적인 노르보넨계의 수지를 이용한 경우가 이것에 상당한다.
- [0203] 종래의 포지티브형 A 플레이트의 위상차 조건은, J.Chen 등의 보고에 있는 바와 같이, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x > n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에, 550 nm의 단파장 설계에서는 $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$ 로 정의되는 면 내 위상차 $R_{xy} = 137.5 \text{ nm}$ 부근이 가장 적절하며, 종래의 포지티브형 C 플레이트의 위상차 조건은, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , $n_y(n_x \geq n_y)$, 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에, 550 nm의 단파장 설계에서는 $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$ 로 정의되는 두께 방향 위상차 $R_{xz} = -80 \text{ nm}$ 부근이 가장 적합하지만, 도6에 있어서의 계산에서는, 포지티브형 A 플레이트를 $R_{xy} = 139 \text{ nm}$, 포지티브형 C 플레이트를 $R_{xz} = -89 \text{ nm}$ 로 설정해서 계산을 행하였다.
- [0204] 또한, 도7의 (a), (b)는 도6의 시스템에 있어서의 종래의 단파장 설계의 위상차 필름 대신에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해서, 경사 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율 및 색도 변화를 계산한 결과를 나타내는 도면이다. 도7에 있어서의 계산에서는, 가시파장 전 영역에 있어서, 포지티브형 A 플레이트는 $R_{xy}(\lambda)/\lambda = 139/550 = \text{const}(\text{일정})$, 포지티브형 C 플레이트는 $R_{xz}(\lambda)/\lambda = -89/550 = \text{const}(\text{일정})$ 가 되도록, 각 파장의 위상차 조건을 설정해 계산을 행했다.
- [0205] 도2의 (a), 도6의 (a), 도7의 (a)의 비교로부터 명백한 바와 같이, 전술한 바와 같은 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트를 1장씩 사용함으로써, 기울기 시각에 있어서의 빛 누설을 작게 억제할 수 있다. 60° 의 기울기 시각에 있어서의 투과율은, 위상차 필름을 배치하지 않는 경우에는 1.2 %였던 것에 반해, 종래 기술의 단파장 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 0.03 %로 훨씬 작아지고, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 0.01 %로 더욱 작아졌다.
- [0206] 또한, 60° 의 기울기 시각에 있어서의 색도점을 (x_{60} , y_{60})으로 하고, 정면의 색도점을 (x_0 , y_0)으로 했을 때의

60°의 기울기 시각에 있어서의 색도점과 정면의 색도점과의 거리 ΔE_{xy} 는 하기 식 (30)에서 계산된다.

[0207]
$$\Delta E_{xy} = \{(x_{60} - x_0)^2 + (y_{60} - y_0)^2\}^{1/2} \quad (30)$$

[0208] 여기에서, 상기 식 (30)에서 계산되는 색도 거리에 대해, 도6의 (b), 도7의 (b)를 비교하면, 종래 기술의 단파장 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 $\Delta E_{xy} = 0.174$ 이었던 것에 대하여, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 $\Delta E_{xy} = 0.001$ 로 매우 작고, 기울기 시각에 있어서도 정면과 동일한 색상을 나타냈다. 이것은, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는, 기울기 시각으로 관찰한 경우라도, 정면에서 관찰한 경우와 거의 동일한 색상을 나타내고, 시각 변화에 대하여 착색이 적은 것을 나타내고 있다.

[0209] 다음에, 2축성 위상차 필름 1장을 이용하는 경우를 생각한다.

[0210] 도8은, 크로스니콜의 관계로 배치된 2매의 편광 소자 간에, 종래의 단파장 설계의 2축성 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해서, 경사 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율 및 색도 변화를 계산한 결과를 나타내는 도면이다. 또, 도8에 관련된 단파장 설계의 위상차 필름이라 함은 550 nm로 설계된 것이며, 그 위상차는 파장에 의하지 않고 일정하다고 가정한다. 위상차 필름 재료로서, 일반적인 노르보넨계의 수지를 이용한 경우가 이것에 상당한다.

[0211] 종래의 2축성 위상차 필름의 위상차 조건으로서는, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y ($n_x > n_y$), 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 했을 때에, 550 nm의 단파장 설계에서는 일본 특허 공개 평11-305217호 등에 개시된 바와 같이, 면 내 위상차 R_{xy} 가 설계 파장 550 nm의 1/2인 275 nm, $N_z = (n_x - n_z)/(n_x - n_y)$ 로 정의되는 N_z 계수가 0.5, 즉 두께 방향 위상차 R_{xz} 가 설계 파장 550 nm의 1/4인 137.5 nm로 설정해서 도8에 있어서의 계산을 행했다.

[0212] 또한 도9는, 도8의 시스템에 있어서의 종래의 단파장 설계의 위상차 필름 대신에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 배치한 시스템에 대해서, 경사 방향으로 시각을 낮추어 관찰한 경우의 투과율 및 색도 변화를 계산한 결과를 나타내는 도면이다. 도9에 있어서의 계산에서는, 가시파장 전 영역에 있어서 $R_{xy}(\lambda)/\lambda = 1/2 = \text{const}(\text{일정})$, $R_{xz}(\lambda)/\lambda = 1/4 = \text{const}(\text{일정})$ 가 되도록, 각 파장에 있어서의 위상차 $R_{xy}(\lambda)$ 및 $R_{xz}(\lambda)$ 를 설정해서 계산을 행했다.

[0213] 도2의 (a), 도8의 (a), 도9의 (a)의 비교로부터 명백한 바와 같이, 전술한 바와 같은 2축성 위상차 필름을 1장 사용함으로써, 기울기 시각에 있어서의 빛 누설을 작게 억제할 수 있다. 위상차 필름을 배치하지 않는 경우에는, 1.2 %이었던 것에 반해, 종래 기술의 단파장 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 0.03 %로 훨씬 작아지고, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 0.01 %로 더욱 작아졌다. 또한, 색도 거리 ΔE_{xy} 에 대해, 도8의 (b), 도9의 (b)에서 비교하면, 종래의 단파장 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 $\Delta E_{xy} = 0.152$ 이었던 것에 반해, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는 $\Delta E_{xy} = 0.004$ 로 매우 작으며, 기울기 시각에 있어서도 정면과 동일한 색상을 나타냈다. 이것은, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 위상차 필름을 이용한 경우에는, 기울기 시각에서 관찰한 경우라도, 정면에서 관찰한 경우와 거의 같은 색상을 나타내고, 시각 변화에 대하여 착색이 적은 것을 나타내고 있다.

[0214] 또, 각 위상차 필름의 가장 적절한 위상차 조건은 전술한 바와 같지만, 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트를 조합하여 이용한 경우에는, 포지티브형 A 플레이트에 대해서 $R_{xy}(550) = 118$ 내지 160 nm, 포지티브형 C 플레이트에 대해, $R_{xz}(550) = -107$ 내지 -71 nm가 될 때, 또한 2축성 위상차 필름 1장을 이용한 경우에는 $R_{xy}(550) = 220$ 내지 330 nm, $R_{xz}(550) = 110$ 내지 165 nm가 될 때도, 60°의 기울기 시각에 있어서의 투과율이 0.12 % 이하가 되어, 위상차 필름을 배치하지 않는 경우(1.2 %)의 1/10 이하로 억제할 수 있어, 본 발명의 작용 효과를 충분히 얻을 수 있다.

[0215] <액정 셀의 위상차의 캔슬에 대해서>

[0216] 지금까지는, 액정 셀을 포함하지 않는 가장 기본적인 시스템, 즉 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 시스템의 시각각 특성에 대한 설명이었지만, 여기까지는, 2매의 편광 소자의 사이에 액정 셀을 포함할 경우를 고려한다. 또, IPS 모드와 같이, 액정 분자가 어느 한쪽의 편광 소자의 투과축에 대략 평행인 상태에서 흑색 표시를 행하는 표시 모드, 즉 액정 분자가 어느 한쪽의 편광 소자의 투과축과 대략 평행인 상태에 있어서 흑색 표시를 행하는 표시 모드에 대해서는, 액정 셀은 기울기 시각으로부터 관찰한 경우에 외관상 위상차를 갖지만, 그 외관상의 지상축(또는 진상축) 중 어느 한쪽의 편광 소자의 투과축과는 항상 평행하므로, 입사직선 편광

에 위상차를 부여하는 일이 없어, 액정 셀의 위상차를 고려하는 데 있어서는, 액정 셀을 포함하지 않는 가장 기본적인 시스템으로 아무런 변화가 없다. 따라서 여기에서는, VA 모드와 같이 대부분의 액정 분자가 기판에 대하여 대략 수직으로 배향하고, 면 내 위상차가 대략 제로인 상태에서 흑색 표시를 행하는 액정 셀을 포함하는 경우에 대해서만 고려한다. 이러한 경우에서는, 기울기 시각에 있어서, 액정 셀은 외관상 위상차를 갖고, 그 외관상의 지상축(또는 진상축)은 편광 소자의 투과축과 평행이 아니므로, 그 외관상 위상차는 기울기 시각에 있어서의 빛 누설의 원인이 된다. 또, 본 발명은 VA 모드 이외의 다른 액정 모드에도 적용 가능하지만, 이하에서는 적합한 일례로서 VA 모드를 예로 들어 설명한다. 또한 이하에서는, 1축성 위상차 필름을 이용해서 액정 셀의 위상차를 캔슬하는 방법에 대해 설명하지만, IPS 모드와 같이 액정 분자가 어느 한쪽의 편광 소자의 투과축과 대략 평행인 상태에서 흑색 표시를 행하는 표시 모드에 대해서는, 후술하는 복굴절성을 띠는 필름 등은 불필요하다.

[0217] VA 모드와 같이, 대부분의 액정 분자가 기판에 대하여 대략 수직으로 배향한 액정 셀을 정면에서 관찰하는 경우, 액정 셀의 위상차는 대략 제로인 상태가 되어, 크로스니콜의 편광 소자에서 흑색 표시를 얻을 수 있지만, 기울기 시각으로부터 관찰하는 경우에는, 액정 셀은 외관상의 위상차를 갖고, 빛 누설이 생긴다. 간단한 경우에서 생각하면, 예를 들어 이상광 굴절률 $n_e = 1.6$, 정상광 굴절률 $n_o = 1.5$, 두께 $d = 3 \mu\text{m}$ 의 수직 배향 액정 셀의 위상차는, 정면에서는 제로이지만, 60° 의 기울기 시각에 있어서는 약 $+110 \text{ nm}$ 로 계산된다. 또, 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 액정 셀의 외관상 위상차의 부호는, (p과 굴절률)-(s과 굴절률)의 플러스 마이너스로 정의했다. 이와 같이, 기울기 시각에 있어서 발생하는 액정셀의 외관상 위상차를 캔슬하기 위해서는, 면 외에 광축을 가지고, 또한 액정 셀과 복굴절($n_e - n_o$)의 플러스 마이너스가 반대인 네거티브형 C 플레이트를 액정 셀에 적층하면 좋다. 예를 들어 액정 셀의 이상광 굴절률을 n_e , 정상광 굴절률을 n_o , 두께를 d 라고 할 때, $R_{lc} = (n_e - n_o) \times d$ 로 정의되는 액정 셀의 두께 방향 위상차 R_{lc} 와 복굴절($n_e - n_o$)의 플러스 마이너스가 반대이며, 또한 절대치가 대략 같은 두께 방향 위상차를 갖는 네거티브형 C 플레이트를 이용함으로써, 액정 셀의 외관상 위상차를 캔슬하는 방법이 알려져 있다(예를 들면 특허 제3330574호 명세서 참조).

[0218] 예를 들어 $n_e = 1.6$, $n_o = 1.5$, $d = 3 \mu\text{m}$, $R_{lc} = 300 \text{ nm}$ 의 수직 배향 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 외견상 위상차의 캔슬에는, $n_z = n_e = 1.5$, $n_x = n_y = n_o = 1.6$, $d = 3 \mu\text{m}$, $R_{xz} = 300 \text{ nm}$ 의 네거티브형 C 플레이트를 이용한다. 전술한 바와 같은 네거티브형 C 플레이트를, 예를 들면 40° 의 기울기 시각에 있어서 관찰한 경우의 외견상의 위상차는 -59 nm 로 계산되어, 액정 셀의 그것인 $+55 \text{ nm}$ 로 절대치가 대략 같다. 또한, 60° 의 기울기 시각에 있어서는, 네거티브형 C 플레이트, 액정 셀의 외관상 위상차는 각각 $+110 \text{ nm}$, -117 nm 가 되고, 20° 의 기울기 시각에 있어서는 각각 $+15 \text{ nm}$, -15 nm 가 되는 등의 상태에서 계산되어, 모든 기울기 시각에 있어서 액정 셀의 외관상 위상차가 네거티브형 C 플레이트의 외관상 위상차에 의해 캔슬되게 된다.

[0219] 또, 더욱 정확하게 액정 셀의 외관상 위상차를 캔슬하기 위해서는, 네거티브형 C 플레이트의 R_{xz} 의 절대치를 R_{lc} 보다도 약간 작게 설정하는 것이 바람직하다. 예를 들어 $n_e = 1.6$, $n_o = 1.5$, $d = 2.82 \mu\text{m}$, $R_{xz} = 282 \text{ nm}$ 의 네거티브형 C 플레이트를 40° 의 기울기 시각에 있어서 관찰하면, 위상차는 약 -55 nm 로 계산된다. 이러한 네거티브형 C 플레이트와 상술한 액정 셀을 적층하여 40° 의 기울기 시각으로부터 관찰하는 경우에는, 액정 셀의 위상차가 $+55 \text{ nm}$, 네거티브형 C 플레이트가 -55 nm 이므로, 적층체로서는 위상차가 캔슬되어 대략 제로가 된다. 이와 같이, 40° 의 기울기 시각에서 위상차의 절대치가 동일해지도록 네거티브형 C 플레이트의 굴절률 n_e , n_o 및 두께 d 를 설정해 두면, 40° 이외의 기울기 시각에 있어서도, 액정 셀의 외관상 위상차와 네거티브형 C 플레이트의 외관상 위상차는 항상 플러스 마이너스가 반대이고, 절대치가 대략 동일해지므로, 모든 기울기 시각에 있어서, 액정 셀의 외관상 위상차를 캔슬하는 것이 가능해진다. 예를 들면 60° 의 기울기 시각에 있어서는, 네거티브형 C 플레이트, 액정 셀의 외관상 위상차는 각각 $+110 \text{ nm}$ 및 -110 nm 가 되고, 20° 의 기울기 시각에 있어서는 각각 $+15 \text{ nm}$, -15 nm 가 되는 등의 상태이다.

[0220] 또한, $n_z = n_e = 1.5$, $n_x = n_y = n_o = 1.6$, $d = 2.65 \mu\text{m}$, $R_{xz} = 265 \text{ nm}$ 의 네거티브형 C 플레이트에 있어서도, 그 외관상 위상차는 40° 의 기울기 시각에 있어서 -51 nm , 60° 의 기울기 시각에 있어서 -103 nm , 20° 의 기울기 시각에 있어서 -14 nm 로 계산되고, $R_{xz} = 300 \text{ nm}$ 의 네거티브형 C 플레이트의 경우와 동일 정도로, 모든 기울기 시각에 있어서, 액정 셀의 외관상 위상차가 캔슬된다. 그러나 네거티브형 C 플레이트의 R_{xz} 가 300 nm 보다도 큰 경우 및 265 nm 보다도 작은 경우에는, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 외관상 위상차와 네거티브형 C 플레이트의 기울기 시각에 있어서의 외관상 위상차와의 차이가 커지므로, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 외관상 위상차를 충분히 캔슬할 수 없어질 우려가 있다. 즉, 모든 기울기 시각에 있어서 액정 셀의 외관상 위상차가 네거티브형 C 플레이트의 외관상 위상차에 의해 캔슬되기 위해서는, $0 \text{ nm} \leq R_{lc} - R_{xz} \leq 35 \text{ nm}$ 인 것이 바람직하다.

- [0221] 상술한 바와 같이, 모든 기울기 시각에 있어서, 액정 셀의 외관상 위상차가 캔슬된 상태에서는, 이제는 액정 셀을 포함하지 않는 가장 기본적인 시스템, 즉 2매의 편광 소자가 크로스니콜의 관계로 배치된 만큼의 시스템과 등가가 되어, 위상차 필름을 이용하여, 앞서 설명한 편광 소자의 직교성 유지를 실현함으로써, 기울기 시각의 빛 누설을 억제할 수 있다.
- [0222] 도10 내지 도13은, 2매의 편광 소자를 크로스니콜로 배치한 시스템(도10), 상기 편광 소자 간에 상기 액정 셀을 배치한 시스템(도11), 상기 액정 셀과 인접하도록 상기 네거티브형 C 플레이트를 배치한 시스템(도12), 및 상기 편광 소자 중 한쪽의 상기 액정 셀 측에 상기 편광 소자와 인접하도록 <편광 소자의 직교성 유지에 대해>에서 설명한 바와 같은 Rxy가 빛의 파장 λ 의 1/2로 일정 또한 Nz 계수가 0.5인 2축성 위상차 필름을 배치한 시스템(도13)에 대한 기울기 시각에 있어서의 투과율의 계산 결과를 나타낸다. 단, 도10 내지 도13에 도시하는 투과율의 계산 결과는, 파장 550 nm의 단색광에 대한 것이며, 가시파장 전 영역이 되는 380 내지 780 nm에서 시감도 보정을 행해서 얻은 Y값은 없다.
- [0223] 도10에 도시하는 액정 셀을 포함하지 않는 시스템에 대한 계산 결과와, 도12에 도시하는 액정 셀과 네거티브형 C 플레이트를 포함하는 시스템에 대한 계산 결과가 대략 동일한 것으로부터 명백한 바와 같이, 액정 셀과 복굴절(ne - no)의 플러스 마이너스가 반대이며, 또한 액정 셀의 두께 방향 위상차 Rlc와 절대치가 대략 동일한 Rxz의 네거티브형 C 플레이트를 설치함으로써, 액정 셀을 기울기 시각으로부터 관찰했을 때의 외관상 위상차를 대략 완전하게 캔슬하는 것이 가능하다. 또한, 도13으로부터 알 수 있는 바와 같이, 편광 소자의 직교성 유지를 목적으로 한 2축성 위상차 필름을 배치함으로써, 모든 기울기 시각에 있어서, 빛 누설을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0224] 그러나 상술한 종래 기술에서는, 네거티브형 C 플레이트는 단파장(통상은 550 nm 부근)만으로 위상차 조건이 가장 적절하게 설계되어 있으므로, 네거티브형 C 플레이트가 갖는 위상차의 파장 분산(파장 특성)과 액정 셀이 갖는 위상차의 파장 분산(파장 특성)이 다른 것에 의해, 설계 파장 이외에서는, 액정 셀의 외관상 위상차를 완전히 캔슬할 수 없다. 그 결과, 편광 소자의 직교성 유지를 실현했다고 해도, 기울기 시각에 있어서, 설계 파장 이외의 파장에서 액정 셀의 외관상 위상차가 잔존해 버리거나, 또는 위상차 필름의 위상차의 절대치 쪽이 큰 경우에는, 액정 셀의 위상차가 완전히 캔슬된 후에, 위상차 필름의 위상차가 잔존해 버려, 액정 셀을 통과 후 또한 애널리저를 통과하기 직전의 편광 상태가 직선 편광에서는 없어지므로, 그 파장에 있어서는 빛 누설이 생겨, 착색 현상이 발생한다.
- [0225] 상술한 종래 기술의 과제를 해결하기 위해, 본 발명에서는 네거티브형 C 플레이트의 파장 특성을 최적화한다. 일반적으로 액정 셀, 즉 그 복굴절성의 유래인 액정 분자는 장파장일수록 복굴절(ne - no)이 작다(즉, 정파장 분산 특성을 띤다). 예를 들어 파장 λ nm에 있어서의 액정 분자의 복굴절(ne - no)을 $\Delta n(\lambda)$ 으로 나타내면, 현재 액정 표시 장치에 이용되는 액정 재료의 경우에는, $\Delta n(450)/\Delta n(550) = 1.20$ 내지 1.01 , $\Delta n(650)/\Delta n(550) = 0.99$ 내지 0.80 의 범위를 취하는 것이 일반적이다. 따라서 액정 셀을 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 외관상 위상차의 절대치는, 장파장일수록 작고, 파장 λ nm에 있어서의 40° 의 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 액정 셀의 외관상 위상차의 절대치를 $Rlc40(\lambda)$ 으로 나타내면, $Rlc40(450) > Rlc40(550) > Rlc40(650)$ 이라고 하는 관계가 성립한다.
- [0226] 그래서 기울기 시각에 있어서의 착색 현상의 개선의 관점에서 생각하면, 액정 셀을 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 외관상 위상차를 캔슬하기 위해서 배치되는 네거티브형 C 플레이트에 대해서 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 위상차의 절대치도, 장파장일수록 작은 것이 바람직하다. 예를 들어 파장 λ nm에 있어서의 40° 의 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 네거티브형 C 플레이트의 위상차의 절대치를 $R40(\lambda)$ 으로 나타낼 때, $R40(450) \geq R40(550) \geq R40(650)$ 이라고 하는 관계가 성립하는 것이 바람직하다. 또한, $R40(450)$ 과 $Rlc40(450)$ 이 대략 동일하고, 또한 $R40(650)$ 과 $Rlc40(650)$ 이 대략 같은 것이 보다 바람직하며, 이 경우, 대략 가시파장 전 영역에 있어서, 액정 셀을 기울기 시각으로부터 관찰한 경우의 외관상 위상차가 캔슬된다. 또한, 상기한 바와 같이 네거티브형 C 플레이트의 Rxz의 절대치를 Rlc보다도 약간 작게 설정하는 것이 바람직하므로, 이러한 조건은 파장 λ 에 있어서의 Rlc를 $Rlc(\lambda)$, 파장 λ 에 있어서의 네거티브형 C 플레이트의 Rxz를 $Rxz(\lambda)$ 라고 했을 때, $Rxz(450) \geq Rxz(550) \geq Rxz(650)$, $0 \text{ nm} \leq Rlc(450) - Rxz(450) \leq 35 \text{ nm}$, 및 $0 \text{ nm} \leq Rlc(650) - Rxz(650) \leq 35 \text{ nm}$ 로서 나타낼 수 있다.
- [0227] 도14 내지 도18은, 2매의 편광 소자를 크로스니콜로 배치한 시스템(도14), 상기 편광 소자 간에 상기 액정 셀을 배치한 시스템(도15), 상기 액정 셀과 인접하도록 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트를 배치한 시스템(도16), 상기 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트 대신에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 네거

티브형 C 플레이트를 배치한 시스템(도17), 및 상기 편광 소자 중 한쪽의 상기 액정 셀 측에 상기 편광 소자와 인접하도록, <편광 소자의 직교성 유지>에서 설명한 바와 같은 가시광장 영역 전 영역에 있어서 R_{xy} 가 빛의 파장 λ 의 1/2로 일정 또한 N_z 계수가 0.5로 설계된 본 발명의 2축성 위상차 필름을 배치한 시스템(도18)에 대한 투과율 및 색도 변화를 계산한 결과를 나타낸다.

[0228] 또, 도16에 관련된 단파장 설계의 위상차 필름이라 함은, 550 nm로 설계된 것이며, 그 위상차는 파장에 의하지 않고 일정하다고 가정한다. 위상차 필름 재료로서, 일반적인 노르보넨계의 수지를 이용한 경우가 이것에 상당한다. 또한, 액정 셀을 구성하는 액정 재료로서는, $\Delta n(450)/\Delta n(550) = 1.10$, $\Delta n(650)/\Delta n(550) = 0.90$ 인 것을 이용했다.

[0229] 도14의 (a), 도16의 (a), 도17의 (a)의 비교로부터 명백한 바와 같이, 종래의 단파장 설계한 네거티브형 C 플레이트를 이용한 경우에 있어서도, 본 발명의 가시광장 전 영역 설계한 네거티브형 C 플레이트를 이용한 경우와 같이, 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 위상차가 캔슬되어 있는 것을 알 수 있다. 그러나 도14의 (b), 도16의 (b), 도17의 (b)에 대해서, 60° 의 기울기 시각에 있어서의 색도점(x, y)을 관측하면, 각각(0.317, 0.315), (0.316, 0.311), (0.317, 0.315)이므로, 본 발명의 가시광장 전 영역 설계한 네거티브형 C 플레이트 쪽이 보다 완전히 액정 셀의 기울기 시각에 있어서의 위상차를 캔슬하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 직교성 유지를 실현하기 위해, 본 발명의 가시광장 전 영역에 있어서 가장 적절하게 설계된 2축성 위상차 필름을 사용함으로써, 도18에 도시한 바와 같이 기울기 시각에 있어서의 빛 누설이 충분히 억제할 수 있어, $\Delta E_{xy} = 0.005$ 로 착색도 매우 작게 억제하는 것이 가능해진다.

[0230] 위에서 설명한 바와 같이, IPS 모드의 경우에는 가시광장 전 영역에서 위상차가 가장 적절하게 설계된 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트와의 조합, 또는 2축성 위상차 필름을 이용함으로써 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 직교성 유지를 실현함으로써, 기울기 시각에 있어서도 빛 누설과 착색이 적은 높은 표시 품위를 얻을 수 있다. 또한, VA 모드의 경우에는, 크로스니콜로 배치된 편광 소자의 직교성 유지를 실현하는 데다, 위상차가 가장 적절하게 설계된 네거티브형 C 플레이트를 이용함으로써, 더욱 바람직하게는 가시광장 전 영역에서 위상차가 가장 적절하게 설계된 네거티브형 C 플레이트를 이용함으로써, 액정 셀의 위상차를 캔슬함으로써, 기울기 시각에 있어서도 빛 누설과 착색이 적은 높은 표시 품위를 얻을 수 있다.

[0231] 단, 전술한 바와 같은 구성으로 본 발명의 작용 효과를 충분히 얻기 위해서는, 위상차 필름의 적층 순서 등에 몇 가지의 규정이 있다.

[0232] 우선, 전술한 바와 같은 구성에 필요가 없는 복굴절성을 띠는 필름이 여분으로 존재해서는 안 된다. 여기에서, 복굴절성을 띠는(도시하지 않음) 함은, 결정 광학의 분야에서는 통상, 굴절률이 이방성을 갖는(가지지 않음) 것을 의미하지만, 이방성을 갖는(가지지 않음) 것에 대해서 명확한 판단 기준은 알려져 있지 않다. 또한, 굴절률의 이방성이 매우 작은 경우라도, 그 위상차 필름의 두께가 매우 큰 경우, 위상차 필름은 광학 거리의 이방성, 즉 위상차를 발현해 버린다.

[0233] 그래서 본 발명에 있어서는, 복굴절을 띠는(도시하지 않음) 하는 것은, 본질적으로 위상차 필름으로서 위상차를 가짐(또는 가지지 않음)을 구별하는 것이므로, 위상차 필름의 면 내 방향의 주 굴절률을 n_x , n_y , 면 외 방향의 주 굴절률을 n_z , 두께를 d 라고 할 때, $R_{xy} = (n_x - n_y) \times d$, $R_{xz} = (n_x - n_z) \times d$, 및 $R_{yz} = (n_y - n_z) \times d$ 로 정의되는 각 위상차의 절대치 중 어느 하나가 10 nm보다도 큰 경우에는 「복굴절성을 띠는」라고 하고, 그 이외의 경우를 「복굴절성을 띠지 않음」으로 한다.

[0234] 편광 소자의 지지층(보호 필름) 등에 보통 이용되는 TAC 필름은 $R_{xy} \approx 5$ nm전후, $R_{xz} \approx 50$ nm(> 10 nm)전후이므로, 복굴절성을 띠는 필름이다. 따라서 TAC 필름을 편광 소자의 지지층(보호 필름)으로서 포함하는 편광 필름에, 예를 들어 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트를 적층한 구성, 즉(편광 소자)/(TAC 필름)/(포지티브형 A 플레이트)/(포지티브형 C 플레이트)의 구성에서는, 본 발명의 작용 효과를 충분히 얻을 수 없는 경우가 있다. 이로 인해, TAC 필름을 거치지 않고 포지티브형 A 플레이트와 포지티브형 C 플레이트를 적층하거나, TAC 필름 대신에, 복굴절성을 띠지 않는 필름을 편광 소자의 지지층(보호 필름)으로서 이용하는 것이 바람직하다.

[0235] 다음에, 기울기 시각에 있어서의 액정 셀의 외관상 위상차의 캔슬을 목적으로 하여 배치되는 네거티브형 C 플레이트는, 그 밖의 복굴절성을 띠는 위상차 필름을 거치는 일 없이 액정 셀과 인접하고 있을 필요가 있다. 단, 복굴절성을 띠지 않는 필름을 거치는 일은 문제없다. 즉, (네거티브형 C 플레이트)/(액정 셀), 또는 (네거티브형 C 플레이트)/(복굴절성을 띠지 않는 필름)/(액정 셀)과 같은 구성이면, 본 발명의 작용 효과를 충분히 얻을

수 있다. 그러나 (네거티브형 C 플레이트)/(복굴절성을 띠는 필름)/(액정 셀)의 구성에서는 본 발명의 작용 효과를 충분히 얻을 수 없을 경우가 있다. 또, 앞서도 설명한 바와 같이, 네거티브형 C 플레이트는 IPS 모드에서는 불필요하다. 또한, 적층 순서는 방향을 구별하지 않는다. 즉, (편광 소자)/(2축성 위상차 필름)/(액정 셀)/(편광 소자)의 구성과, (편광 소자)/(액정 셀)/(2축성 위상차 필름)/(편광 소자)의 구성은 실질적으로 같다. 또한, 상술한 구성에 있어서, 2축성 위상차 필름 및 각 1축성 위상차 필름은, Nz가 서로 대략 같은 2매 이상의 위상차 필름의 적층체로서 구성되어도 좋다. 예를 들어 $n_x = 1.55$, $n_y = 1.45$, $n_z = 1.5$, $d = 10 \mu\text{m}$ 의 2축성 위상차 필름은, $n_x = 1.55$, $n_y = 1.45$, $n_z = 1.5$, $d = 5 \mu\text{m}$ 의 2축성 위상차 필름 2매의 적층체로서 구성되어도 좋다. 혹은, $n_x = 1.55$, $n_y = 1.45$, $n_z = 1.5$, $d = 3 \mu\text{m}$ 의 2축성 위상차 필름과 $n_x = 1.55$, $n_y = 1.45$, $n_z = 1.5$, $d = 7 \mu\text{m}$ 의 2축성 위상차 필름의 적층체로서 구성되어도 좋다. 또한, 포지티브형 C 플레이트 및 네거티브형 C 플레이트에 한해서는, Nz가 서로 다른 2매 이상의 위상차 소자의 적층체로서 구성되어 있어도 된다. 그 경우, 각각의 위상차 소자의 Rxz의 총 합계를, 그 네거티브형 C 플레이트의 Rxz이라고 생각한다.

[0236] 이하에 실시예를 들어, 본 발명에 대해서 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들의 실시예에만 한정되는 것이 아니다.

[0237] 1. 시뮬레이션

[0238] 이하에 나타내는 제1 내지 제13 실시예 및 제1 내지 제4 비교예에서는, 시뮬레이션에 이용하는 액정 표시 장치 모델을 설계했다. 또, 상기 시뮬레이션에는, 시판되고 있는 액정 시뮬레이터인 「LCD 마스터(신테크니컬사제)」를 이용했다. 또한, 광학 계산 알고리즘은 2×2 존스 매트릭스법으로 했다.

[0239] <액정 표시 장치 모델의 설계>

[0240] (제1 실시예)

[0241] 도19A는, 제1 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0242] 본 발명에 관련된 제1 실시예의 액정 표시 장치는, 도19A에 도시한 바와 같이, 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관(1a, 1b) 사이에 유전을 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5) 중 한쪽 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20)와 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 포지티브형 C 플레이트(20)를 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 A 플레이트(10)를 갖는 측이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0243] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 포지티브형 C 플레이트(20), 네거티브형 C 플레이트(30), 편광 소자(50a, 50b) 및 TAC 필름(60a, 60b)의 각 광학 특성은 하기 표 1, 각각의 축 설정에 대해서는 도19에 나타내는 바와 같다. 또, 편광 소자(50a, 50b) 및 TAC 필름(60a, 60b)의 광학 특성에 대해서는, 이하의 각 예에서 공통으로 한다.

표 1

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
포지티브형 A 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50214 ny=1.50100 nz=1.50100	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.50064 ny=1.49900 nz=1.49900	전 파장 설계
포지티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.50173	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.50089	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.50005	전 파장 설계
네거티브형 A 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.49805	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49712	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49620	전 파장 설계
편광 소자 (20 μ m)	ne=no=1.5 ke=1.48E-2 ko=4.25E-4	ne=no=1.5 ke=1.95E-2 ko=3.53E-4	ne=no=1.5 ke=2.14E-2 ko=3.79E-4	e축 = 흡수축
TAC 필름 (80 μ m)	nx=1.48850 ny=1.48850 nz=1.48785	nx=1.48750 ny=1.48750 nz=1.48675	nx=1.48700 ny=1.48700 nz=1.48620	

[0244]

[0245] 표 1에 있어서, ke 및 ko는 각각 이상광 및 정상광에 대한 굴절률의 허부(소수 계수)를 나타낸다.

[0246] (제2 실시예)

[0247] 도20은, 제2 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0248] 본 발명에 관련된 제2 실시예의 액정 표시 장치는, 도20에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기판(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5) 중 한쪽의 외측에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 적층하여 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 편광 소자(50a)를 갖는 축이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 외측에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20)와 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 C 플레이트(20)를 갖는 축이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0249] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 포지티브형 C 플레이트(20), 및 네거티브형 C 플레이트(30)의 각 광학 특성은 상기 표 1, 각각의 축 설정에 대해서는 도20에 나타내는 바와 같다.

[0250] (제3 실시예)

[0251] 도21은, 제3 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0252] 본 발명에 관련된 제3 실시예의 액정 표시 장치는, 도21에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기판(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5) 중 한쪽 외측에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 편광 소자(50a)를 갖는 축이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 A 플레이트(10)를 갖는 축이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0253] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 포지티브형 C 플레이트(20), 및 네거티브형 C 플레이트(30)의 각 광학 특성은 상기 표 1, 각각의 축 설정에 대해서는 도21에 도시한 바와 같다.

[0254] (제4 실시예)

[0255] 도22는, 제4 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0256] 본 발명에 관련된 제4 실시예의 액정 표시 장치는, 도22에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기판(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 구조를 갖는 VA 모드 액정 셀(5) 중 한쪽의 외측에, 복굴절성을 띠지 않는 필름(등방성 필름)(70)과 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 등방성 필름(70)을 갖지만 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치하고, 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20)와 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 C 플레이트(20)를 갖는 측이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0257] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 포지티브형 C 플레이트(20), 및 네거티브형 C 플레이트(30)의 각 광학 특성은 상기 표 1, 등방성 필름(70)의 광학 특성은 하기 표 2, 각각의 축 설정에 대해서는 도22에 나타내는 바와 같다.

표 2

부분 품명 (두께)	광학 특성		
	450nm	550nm	650nm
등방성 필름 (80um)	$n_x=1.51000$ $n_y=1.51000$ $n_z=1.51000$	$n_x=1.51000$ $n_y=1.51000$ $n_z=1.51000$	$n_x=1.51000$ $n_y=1.51000$ $n_z=1.51000$

[0258]

[0259] (제5 실시예)

[0260] 도23은, 제5 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0261] 본 발명에 관련된 제5 실시예의 액정 표시 장치는, 도23에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기판(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 구조를 갖는 VA 모드 액정 셀(5)의 한쪽 외측에, 등방성 필름(70)과 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 등방성 필름(70)을 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 A 플레이트(10)를 갖는 측이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0262] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 포지티브형 C 플레이트(20), 및 네거티브형 C 플레이트(30)의 각 광학 특성은 상기 표 1, 등방성 필름(70)의 광학 특성은 상기 표 2, 각각의 축 설정에 대해서는 도23에 나타내는 바와 같다.

[0263] (제6 실시예)

[0264] 도24A는, 제6 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0265] 본 발명에 관련된 제6 실시예의 액정 표시 장치는, 도24A에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기판(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5)의 한쪽 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 편광 소자(50a)를 갖는 측이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 2축성 위상차 필름(40)과 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 2축성 위상차 필름(40)을 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0266] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 네거티브형 C 플레이트(30), 및 2축성

위상차 필름(40)의 각 광학 특성은 하기 표 3, 각각의 축 설정에 대해서는 도24A에 나타내는 바와 같다.

표 3

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5um)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
2축성 위상차 필름 (100um)	nx=1.50100 ny=1.49875 nz=1.49988	nx=1.50000 ny=1.49725 nz=1.49863	nx=1.49900 ny=1.49575 nz=1.49738	전 파장 설계
네거티브형 C 플레이트 (100um)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.49805	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49712	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49620	전 파장 설계

[0267]

[0268]

(제7 실시예)

[0269]

도25는 제7 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[0270]

본 발명에 관련된 제7 실시예의 액정 표시 장치는, 도25에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5)의 한쪽 외측에, 등방성 필름(70)과 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 등방성 필름(70)을 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 2축성 위상차 필름(40)과 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 2축성 위상차 필름(40)을 갖는 측이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0271]

본 실시예의 등방성 필름(70)의 광학 특성은 상기 표 2, 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 네거티브형 C 플레이트(30), 및 2축성 위상차 필름(40)의 각 광학 특성은 상기 표 3, 각각의 축 설정에 대해서는 도25에 나타내는 바와 같다.

[0272]

(제8 실시예)

[0273]

도26은, 제8 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0274]

본 발명에 관련된 제8 실시예의 액정 표시 장치는, 도26에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5)의 한쪽 외측에, 등방성 필름(70)과 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 등방성 필름(70)을 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 A 플레이트(10)를 갖는 측이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0275]

본 실시예의 등방성 필름(70)의 광학 특성은 상기 표 2, 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 및 포지티브형 C 플레이트(30)의 각 광학 특성은 하기 표 4, 각각의 축 설정에 관해서는 도26에 나타내는 바와 같다.

표 4

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
포지티브형 A 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50214 ny=1.50100 nz=1.50100	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.50064 ny=1.49900 nz=1.49900	전 파장 설계
네거티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.49876	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49799	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49723	전 파장 설계

[0276]

[0277]

또, 40°의 기울기 시각으로부터 보았을 때의 본 실시예의 네가티브 C 플레이트의 위상차와, 40°의 기울기 시각으로부터 보았을 때의 제4 실시예의 포지티브형 C 플레이트 및 네거티브형 C 플레이트의 위상차와의 관계는 하기 표 5와 같다.

[0278]

즉, 본 실시예의 네거티브형 C 플레이트는, 제4 실시예의 포지티브형 C 플레이트와 네거티브형 C 플레이트와의 적층체와 대략 동등한 위상차 특성을 갖는 것이었다.

표 5

부분 품명	40°의 기울기 시각으로부터 본 위상차(nm)		
	450nm	550nm	650nm
제4 실시예의 포지티브형 C 플레이트	-14.8	-18.1	-21.3
제4 실시예의 네거티브형 C 플레이트	60.1	58.7	57.2
제4 실시예의 포지티브형 C 플레이트 + 제4 실시예의 네거티브형 C 플레이트	45.3	40.6	35.9
제8 실시예의 네거티브형 C 플레이트	45.6	40.9	36.1

[0279]

[0280]

(제9 실시예)

[0281]

도27은, 제9 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0282]

본 발명에 관련된 제9 실시예의 액정 표시 장치는, 도27에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5)의 한쪽 외측에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30)를 배치하고, 또한 그 외측에, 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 편광 소자(50a)를 갖는 측이 네거티브형 C 플레이트(30) 측에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 A 플레이트(10)를 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0283]

본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 및 네거티브형 C 플레이트(30)의 각 광학 특성은 상기 표 4, 각각의 측 설정에 관해서는 도27에 나타내는 바와 같다.

[0284]

(제10 실시예)

[0285]

도28은, 제10 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0286]

본 발명에 관련된 제10 실시예의 액정 표시 장치는, 도28에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5)의 한쪽 외측에, 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 제2 네거티브형 C 플레이트(30B), 및 본 발명의 가시파장 전 영역 설계의 제1 네거티브형 C 플레이트(30A)를 배치하고, 또한 그 외측에, 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 편광 소자(50a)를 갖는 측이 제1 네거티브형 C 플레이트(30A) 측

에 위치하도록 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 한쪽에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 A 플레이트(10)를 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드 액정 표시 장치이다.

[0287] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10), 제1 네거티브형 C 플레이트(30A), 제2 네거티브형 C 플레이트(30B)의 각 광학 특성은 하기 표 6, 각각의 축 설정에 대해서는 도28에 나타내는 바와 같다.

표 6

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
포지티브형 A 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50214 ny=1.50100 nz=1.50100	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.50064 ny=1.49900 nz=1.49900	전 파장 설계
제1 네거티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.50050	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49950	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49850	전 파장 설계
제2 네거티브형 C 플레이트 (2 μ m)	nx=1.61000 ny=1.61000 nz=1.51750	nx=1.59000 ny=1.59000 nz=1.51000	nx=1.57500 ny=1.57500 nz=1.52200	전 파장 설계

[0288]

[0289] 또, 기울기 40°의 기울기 시각으로부터 보았을 때의 본 실시예의 제1 네거티브형 C 플레이트 및 제2 네거티브형 C 플레이트의 위상차와, 기울기 40°의 기울기 시각으로부터 보았을 때의 제9 실시예의 네거티브형 C 플레이트의 위상차와의 관계는 하기 표 7과 같다. 즉, 본 실시예의 제1 네거티브형 C 플레이트와 제2 네거티브형 C 플레이트의 위상차의 적층체는, 제9 실시예의 네거티브형 C 플레이트와 대략 동등한 위상차 특성을 갖는 것이었다.

표 7

부분 품명	40°의 기울기 시각으로부터 본 위상차(nm)		
	450nm	550nm	650nm
제10 실시예의 제1 네거티브형 C 플레이트	10.2	10.2	10.2
제10 실시예의 제2 네거티브형 C 플레이트	35.4	30.6	26.1
제10 실시예의 제1 네거티브형 C 플레이트 + 제10 실시예의 제2 네거티브형 C 플레이트	45.6	40.8	36.3
제9 실시예의 네거티브형 C 플레이트	45.6	40.9	36.1

[0290]

[0291] (제11 실시예)

[0292] 도29는, 제11 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0293] 본 발명에 관련된 제11 실시예의 액정 표시 장치는, 도29에 도시한 바와 같이 표면에 평행 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기판(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 플러스인 액정(3)을 협지한 IPS 모드 액정 셀(6)의 한쪽 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20)와 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 포지티브형 C 플레이트(20)를 갖는 측이 액정 셀(6) 측에 위치하도록 배치하고, IPS 모드 액정 셀(6)의 다른 쪽의 외측에, 등방성 필름(70)과 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 등방성 필름(70)을 갖는 측이 액정 셀(6) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 IPS 모드의 액정 표시 장치이다.

[0294] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(3)[IPS 모드 액정 셀(6)], 포지티브형 A 플레이트(10), 포지티브

형 C 플레이트(20), 및 등방성 필름(70)의 각 광학 특성은 하기 표 8, 각각의 축 설정에 대해서는 도29에 나타내는 바와 같다.

표 8

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.2 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	IPS 모드
포지티브형 A 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50214 ny=1.50100 nz=1.50100	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.50064 ny=1.49900 nz=1.49900	전 파장 설계
포지티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.50173	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.50089	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.50005	전 파장 설계
등방성 필름 (80 μ m)	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	

[0295]

[0296] (제12 실시예)

[0297] 도30은, 제12 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0298] 본 발명에 관련된 제12 실시예의 액정 표시 장치는, 도30에 도시한 바와 같이 표면에 평행 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 플러스인 액정(3)을 협지한 IPS 모드 액정 셀(6)의 한쪽 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10)와 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20)와 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 포지티브형 A 플레이트(10)를 갖는 측이 액정 셀(6) 측에 위치하도록 배치하고, IPS 모드 액정 셀(6)의 다른 쪽의 외측에, 등방성 필름(70)과 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 등방성 필름(70)을 갖는 측이 액정 셀(6) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 IPS 모드의 액정 표시 장치이다.

[0299] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(3)[IPS 모드 액정 셀(6)], 포지티브형 A 플레이트(10), 포지티브형 C 플레이트(20), 및 등방성 필름(70)의 각 광학 특성은 상기 표 8, 각각의 축 설정에 대해서는 도30에 나타내는 바와 같다.

[0300] (제13 실시예)

[0301] 도31A는, 제13 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0302] 본 발명에 관련된 제13 실시예의 액정 표시 장치는, 도31A에 도시한 바와 같이 표면에 평행 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기관(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 플러스인 액정(3)을 협지한 IPS 모드 액정 셀(6)의 한쪽 외측에, 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 2축성 위상차 필름(40)과 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을, 2축성 위상차 필름(40)을 갖는 측이 액정 셀(6) 측에 위치하도록 배치하고, IPS 모드 액정 셀(6)의 다른 쪽의 외측에, 등방성 필름(70)과 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 등방성 필름(70)을 갖는 측이 액정 셀(6) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 IPS 모드의 액정 표시 장치이다.

[0303] 본 실시예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(3)[IPS 모드 액정 셀(6)], 2축성 위상차 필름(40), 및 등방성 필름(70)의 각 광학 특성은 하기 표 9, 각각의 축 설정에 대해서는 도31A에 나타내는 바와 같다.

표 9

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.2 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	IPS 모드
2축성 위상차 필름 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.49875 nz=1.49988	nx=1.50000 ny=1.49725 nz=1.49863	nx=1.49900 ny=1.49575 nz=1.49738	전 파장 설계
등방성 필름 (80 μ m)	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	

[0304]

[0305]

(제1 비교예)

[0306]

도19B는, 종래의 제1 비교예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0307]

제1 비교예의 액정 표시 장치는, 도19B에 도시한 바와 같이 도19A에 도시한 본 발명의 가시광장 전 영역 설계의 포지티브형 A 플레이트(10), 본 발명의 가시광장 전 영역 설계의 포지티브형 C 플레이트(20), 및 본 발명의 가시광장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30) 대신에, 각각 종래의 단파장 설계의 포지티브형 A 플레이트(10'), 종래의 단파장 설계의 포지티브형 C 플레이트(20'), 및 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트(30')를 이용한 것을 제외하고는, 제1 실시예와 동일한 구성의 액정 표시 장치이다.

[0308]

본 비교예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10'), 포지티브형 C 플레이트(20'), 및 네거티브형 C 플레이트(30')의 각 광학 특성은 하기 표 10, 각각의 축 설정에 대해서는 도19B에 나타내는 바와 같다.

표 10

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
포지티브형 A 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50239 ny=1.50100 nz=1.50100	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.50039 ny=1.49900 nz=1.49900	단파장 설계
포지티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.50189	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.50089	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49989	단파장 설계
네거티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.49812	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49712	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49612	단파장 설계

[0309]

[0310]

(제2 비교예)

[0311]

도24B는, 종래의 제2 비교예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0312]

제2 비교예의 액정 표시 장치는, 도24B에 도시한 바와 같이 도24A에 도시한 본 발명의 가시광장 전 영역 설계의 네거티브형 C 플레이트(30), 본 발명의 가시광장 전 영역 설계의 2축성 위상차 필름(40) 대신에, 각각 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트(30'), 종래의 단파장 설계의 2축성 위상차 필름(40')을 이용한 것을 제외하고는, 제6 실시예와 동일한 구성의 액정 표시 장치이다.

[0313]

본 비교예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 네거티브형 C 플레이트(30'), 및 2축성 위상차 필름(40')의 각 광학 특성은 하기 표 11, 각각의 축 설정에 대해서는 도24B에 나타내는 바와 같다.

표 11

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
2축성 위상차 필름 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.49825 nz=1.49963	nx=1.50000 ny=1.49725 nz=1.49863	nx=1.49900 ny=1.49625 nz=1.49763	단파장 설계
네거티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.49812	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49712	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49612	단파장 설계

[0314]

[0315]

(제3 비교예)

[0316]

도32는, 종래의 제3 비교예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

[0317]

제3 비교예의 액정 표시 장치는, 도32에 도시한 바와 같이 표면에 수직 배향 처리를 실시한 상하 2매의 기판(1a, 1b) 사이에 유전율 이방성이 마이너스인 액정(2)을 협지한 VA 모드 액정 셀(5)의 한쪽 외측에, 종래의 단파장 설계의 네거티브형 C 플레이트(30')를 배치하고, 또한 그 외측에, TAC 필름(60a)과 편광 소자(50a)와 TAC 필름(60a)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100a)을 배치하고, VA 모드 액정 셀(5)의 다른 쪽의 외측에, 종래의 단파장 설계의 포지티브형 A 플레이트(10')와 TAC 필름(60b)과 편광 소자(50b)와 TAC 필름(60b)을 이 순서로 적층해서 얻을 수 있는 편광 필름(100b)을, 포지티브형 A 플레이트(10')를 갖는 측이 액정 셀(5) 측에 위치하도록 배치해서 얻게 된 VA 모드의 액정 표시 장치이다.

[0318]

본 비교예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(2)[VA 모드 액정 셀(5)], 포지티브형 A 플레이트(10'), 네거티브형 C 플레이트(30'), 및 TAC 필름(60a, 60b)의 각 광학 특성은 하기 표 12, 각각의 축 설정에 대해서는 도32에 나타내는 바와 같다.

표 12

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
포지티브형 A 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50186 ny=1.50100 nz=1.50100	nx=1.50086 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.49986 ny=1.49900 nz=1.49900	단파장 설계
네거티브형 C 플레이트 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.50100 nz=1.49979	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49879	nx=1.49900 ny=1.49900 nz=1.49779	단파장 설계

[0319]

[0320]

(제4 비교예)

[0321]

도31B는, 종래의 제4 실시예의 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 나타내는 사시도이다.

[0322]

제4 비교예의 액정 표시 장치는 도31B에 도시한 바와 같이, 도31A에 도시하는 본 발명의 가시과장 전 영역 설계의 2축성 위상차 필름(40) 대신에, 종래의 단파장 설계의 2축성 위상차 필름(40')을 이용한 것을 제외하고는, 제13 실시예와 동일한 구성의 액정 표시 장치이다.

[0323]

본 비교예의 액정 표시 장치를 구성하는 액정(3)[IPS 모드 액정 셀(6)], 2축성 위상차 필름(40'), 및 등방성 필름(70)의 각 광학 특성은 하기 표 13, 각각의 축 설정에 대해서는 도31B에 나타내는 바와 같다.

표 13

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.2 μ m)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	IPS 모드
2축성 위상차 필름 (100 μ m)	nx=1.50100 ny=1.49825 nz=1.49963	nx=1.50000 ny=1.49725 nz=1.49863	nx=1.49900 ny=1.49625 nz=1.49763	단파장 설계
등방성 필름 (80 μ m)	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	nx=1.51000 ny=1.51000 nz=1.51000	

[0324]

[0325]

<표시 특성의 시뮬레이션 평가>

[0326]

각 예의 액정 표시 장치에 대해, 흑색 표시를 행하고, 60°의 기울기 시각에 있어서의 투과율 및 60°의 기울기 시각에 있어서의 색도점과 정면에서의 색도점과의 거리 ΔE_{xy} 를 조사하여, 그 결과를 하기 표 14에 나타내었다.

표 14

	60°기울기 시각 특성		액정 모드
	투과율 (%)	ΔE_{xy}	
제1 실시예	0.01	0.008	VA
제2 실시예	0.01	0.008	VA
제3 실시예	0.01	0.001	VA
제4 실시예	0.01	0.008	VA
제5 실시예	0.01	0.008	VA
제6 실시예	0.01	0.001	VA
제7 실시예	0.01	0.001	VA
제8 실시예	0.01	0.009	VA
제9 실시예	0.01	0.009	VA
제10 실시예	0.01	0.011	VA
제11 실시예	0.01	0.024	IPS
제12 실시예	0.01	0.026	IPS
제13 실시예	0.01	0.029	IPS
제1 비교예	0.04	0.182	VA
제2 비교예	0.02	0.125	VA
제3 비교예	0.05	0.178	VA
제4 비교예	0.03	0.141	IPS

[0327]

[0328]

상기 표 14로부터 명백한 바와 같이, 본 발명에 관련된 제1 내지 제13 실시예의 액정 표시 장치는, 흑색 표시시에 있어서, 종래의 제1 내지 제4 비교예의 액정 표시 장치에 비해, 기울기 시각에 있어서의 투과율이 낮으며, ΔE_{xy} 도 매우 작아, 시야각 특성의 개선이 이루어져 있는 것을 알 수 있다. 특히, ΔE_{xy} 의 저감, 즉 착색 현상의 개선이 현저했다.

[0329]

2. 액정 표시 장치의 제조, 및 그 표시 특성의 평가

[0330]

<액정 표시 장치의 제조>

[0331]

이하에 나타내는 제14 내지 제16 실시예 및 제5 비교예에서는, 액정 표시 장치를 실제로 제조했다.

[0332]

(제14 실시예)

[0333]

본 실시예에서는, 제9 실시예와 동일한 구성의 액정 표시 장치를 시험 제작했다.

[0334]

구체적으로는, 포지티브형 A 플레이트(10)는, 광탄성계수의 절대치가 10×10^{-8} cm²/N의 수치로 제작하고, 상기 표 4에 나타낸 바와 같이 $R_{xy}(550) = R_{xz}(650) = 140$ nm, $R_{xy}(450)/R_{xy}(550) = 0.84$, $R_{xy}(650)/R_{xy}(550) = 1.11$ 의 광학 특성(역파장 분산 특성)을 갖는 것으로 했다.

[0335]

또한, 네거티브형 C 플레이트(30)는 광탄성계수의 절대치가 5×10^{-8} cm²/N인 수치로 제작하고, 그 광학 특성(정 $R_{xy}(550) = 2$ nm, $R_{xz}(550) = 200$ nm, $R_{xy}(450)/R_{xy}(550) = 1.06$, $R_{xy}(650)/R_{xy}(550) = 0.95$ 의 광학 특성(정

과장 분산 특성)을 갖는 것으로 했다.

[0336] 또한, VA액정 셀(5)로서는, 중간조 표시 시 및 백색 표시 시의 액정 분자의 배향 방향을 4로 하는 리브형의 돌기(배향 분할 수단)와, 컬러 표시를 행하기 위한 안료 분산형 컬러 필터(색 분리 수단)를 포함하고, 또한 법선 방향으로부터 측정한 콘트라스트비가 1140이 되는 것을 제작했다.

[0337] 또, 콘트라스트비는 흑색 표시 시의 투과율에 대한 백색 표시 시의 투과율의 비로 정의되는 것이며, 각 투과율은 임의의 방위각 방향에 있어서의 출사 각도 - 휘도 특성의 반값 폭이 40° 이상인 확산 광원을 이용하여, 2도 시야에서 수광을 행함으로써 측정했다.

[0338] (제15 실시예)

[0339] 본 실시예의 액정 표시 장치는, 액정 셀의 법선 방향으로부터 측정한 콘트라스트비가 730인 것을 제외하고는, 제14 실시예의 액정 표시 장치와 같은 구성을 갖는다.

[0340] (제16 실시예)

[0341] 본 실시예의 액정 표시 장치는, 포지티브형 A 플레이트(10) 및 네거티브형 C 플레이트(30)를 모두 광탄성계수의 절대치가 $45 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 의 수치로 제작한 것 이외는, 제14 실시예의 액정 표시 장치와 동일한 구성을 갖는다.

[0342] (제5 비교예)

[0343] 본 비교예의 액정 표시 장치는, 포지티브형 A 플레이트(10) 및 네거티브형 C 플레이트(30)를 모두 플랫 과장 분산 특성을 갖는 수치로 제작한 것 이외는, 제14 실시예의 액정 표시 장치와 동일한 구성을 갖는다.

[0344] 구체적으로는, 포지티브형 A 플레이트(10)는, 광탄성계수의 절대치가 $10 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 인 수치로 제작하고, 하기 표 15에 나타난 바와 같이 $R_{xy}(550) - R_{xz}(650) = 140 \text{ nm}$, $R_{xy}(450)/R_{xy}(550) = 1.00$, $R_{xy}(650)/R_{xy}(550) = 1.00$ 의 광학 특성(플랫 과장 분산 특성)을 갖는 것으로 했다. 또한, 네거티브형 C 플레이트(30)는, 하기 표 15에 나타난 바와 같이 광탄성계수의 절대치가 $5 \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{N}$ 인 수치로 제작하고, 그 광학 특성은 $R_{xy}(550) = 2 \text{ nm}$, $R_{xz}(550) = 200 \text{ nm}$, $R_{xy}(450)/R_{xy}(550) = 1.00$, $R_{xy}(650)/R_{xy}(550) = 1.00$ 인 광학 특성(플랫 과장 분산 특성)을 갖는 것으로 했다.

표 15

부분 품명 (두께)	광학 특성			비고
	450nm	550nm	650nm	
액정 (3.5μm)	ne=1.564 no=1.474	ne=1.550 no=1.464	ne=1.542 no=1.459	VA 모드
포지티브형 A 플레이트 (100μm)	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	nx=1.50139 ny=1.50000 nz=1.50000	전 과장 설계
네거티브형 C 플레이트 (100μm)	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49799	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49799	nx=1.50000 ny=1.50000 nz=1.49799	전 과장 설계

[0345]

[0346] <표시 특성의 평가>

[0347] 제14 내지 제16 실시예 및 제5 비교예에서 제조한 액정 표시 장치의 평가 결과를 하기 표 16에 나타내었다. 또, 상기 평가에는 시판되고 있는 액정 텔레비전[샤프사제 37인치형 AQUOS(상품명)]의 백라이트를 광원으로로서 이용했다.

표 16

	60°기울기 시각 특성		비고
	투과율(%)	ΔE_{xy}	
제14 실시예	0.02	0.014	
제15 실시예	0.03	0.077	
제16 실시예	0.02	0.014	백라이트 점등 60분 후에 현저한 불균일 발생
제5 비교예	0.11	0.121	

[0348]

[0349]

상기 표 16으로부터, 본 발명에 관련된 제14 실시예의 액정 표시 장치는, 흑색 표시를 행하고 있을 때에, 제5 비교예의 액정 표시 장치에 비해, 기울기 시각에 있어서의 투과율이 낮고, ΔE_{xy} 도 매우 작아, 시야각 특성의 개선이 되어 있는 것을 알 수 있다. 특히, ΔE_{xy} 의 저감, 즉 착색 현상의 개선이 현저했다. 따라서 포지티브형 A 플레이트(10)는, 역파장 분산 특성을 띠는 것이 바람직하며, 네거티브형 C 플레이트(30)는 정파장 분산 특성을 띠는 것이 바람직한 것을 알 수 있었다.

[0350]

또한, 제15 실시예의 액정 표시 장치는, 제5 비교예의 액정 표시 장치와 비교하면, 시야각 특성의 개선이 이루어져 있지만, 그 효과는 제14 실시예의 액정 표시 장치와 비교해서 작았다.

[0351]

따라서 액정 셀의 콘트라스트비는, 730 이상인 것이 바람직하며, 1140 이상인 것이 더욱 바람직한 것을 알 수 있었다.

[0352]

또한, 제16 실시예의 액정 표시 장치는, 제14 실시예의 액정 표시 장치와 같이 시야각 특성의 개선이 이루어져 있었지만, 백라이트를 점등해서 평가를 계속하는 동안에, 백라이트로부터의 방사열에 의한 영향으로 포지티브형 A 플레이트(10) 및 네거티브형 C 플레이트(30)의 변형이 일어났기 때문에, 현저한 불균일(빛 누설)이 발생했다. 따라서 위상차 필름은, 광탄성계수가 10×10^{-8} cm²/N 이하인 것이 바람직한 것을 알 수 있었다.

[0353]

또, 본 출원은 2004년 6월 29일에 출원된 일본국 특허 출원 제2004-192107호를 기초로 하여, (합중국 법전 35권 제119조를 기초로 함) 우선권을 주장하는 것이다. 상기 출원 내용은, 그 전체가 본원 중에 참조로서 갖추어져 있다.

[0354]

또한 본원 명세서에 있어서의 「이상」, 「이하」는, 상기 수치를 포함하는 것이다. 즉, 「이상」이란 불소(상기 수치 및 상기 수치 이상)를 의미하는 것이다.

부호의 설명

[0355]

1a, 1b : 기관

2 : VA 모드 액정 분자

3 : IPS 모드 액정 분자

5 : VA 모드 액정 셀

6 : IPS 모드 액정 셀

10 : (가시파장 전 영역 설계의) 포지티브형 A 플레이트

10' : (단파장 전 영역 설계의) 포지티브형 A 플레이트

20 : (가시파장 전 영역 설계의) 포지티브형 C 플레이트

20' : (단파장 전 영역 설계의) 포지티브형 C 플레이트

30 : (가시파장 전 영역 설계의) 네거티브형 C 플레이트

30a : (가시파장 전 영역 설계의) 제1 네거티브형 C 플레이트

30b : (가시파장 전 영역 설계의) 제2 네거티브형 C 플레이트

30' : (단파장 전 영역 설계의) 네거티브형 C 플레이트

40 : (가시파장 전 영역 설계의) 2축성 위상차 필름

40' : (단파장 전 영역 설계의) 2축성 위상차 필름

50a, 50b : 편광 소자

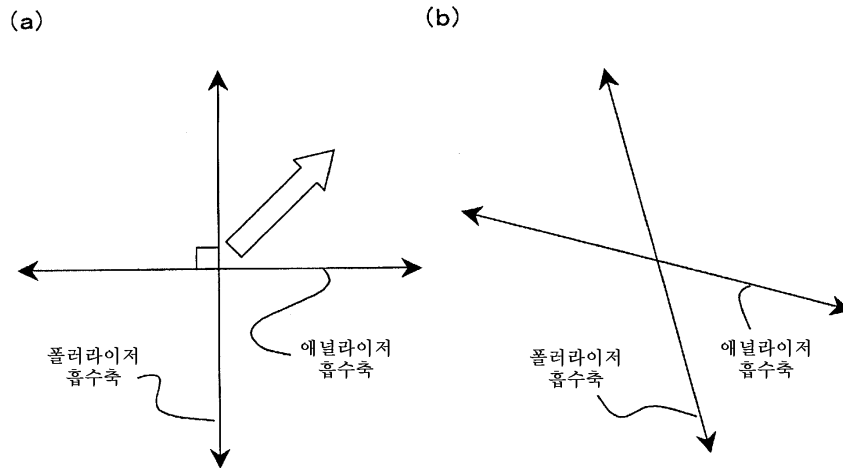
60a, 60b : TAC 필름

70 : 복굴절을 띠지 않는 필름

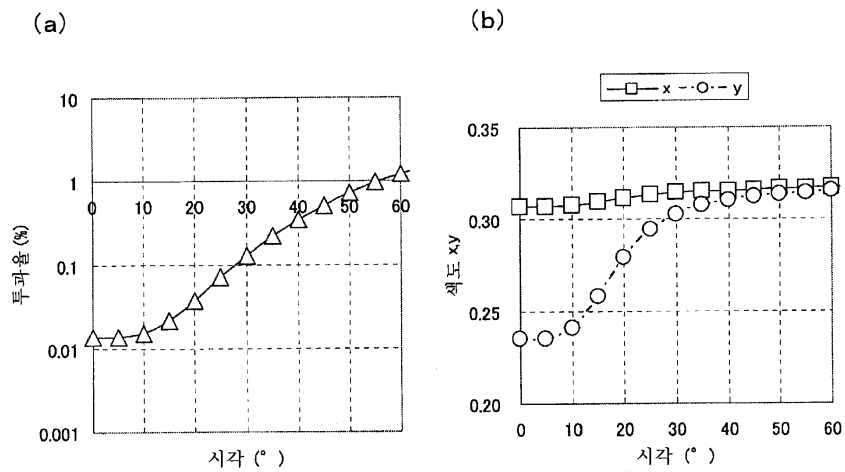
100a, 100b : 편광 필름

도면

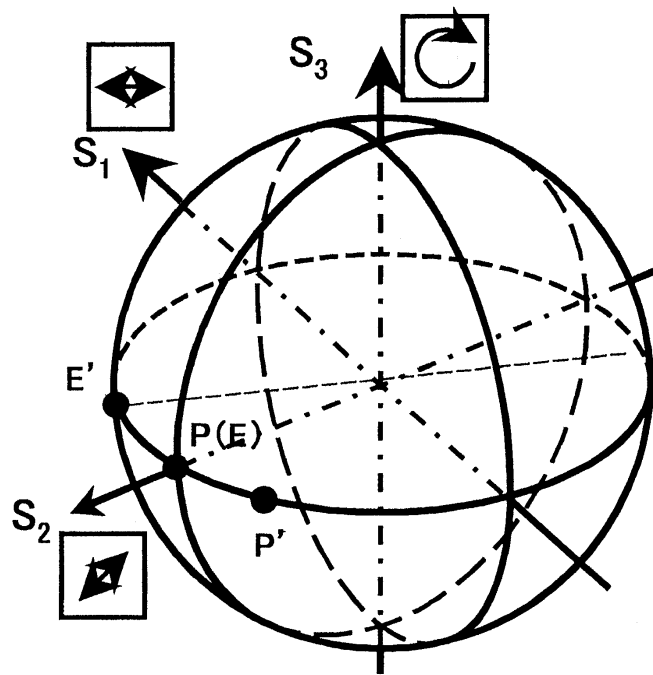
도면1



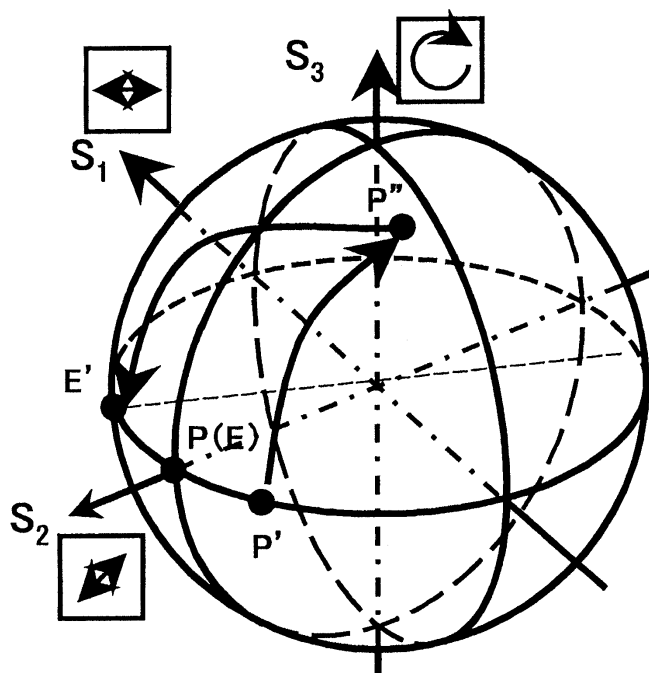
도면2



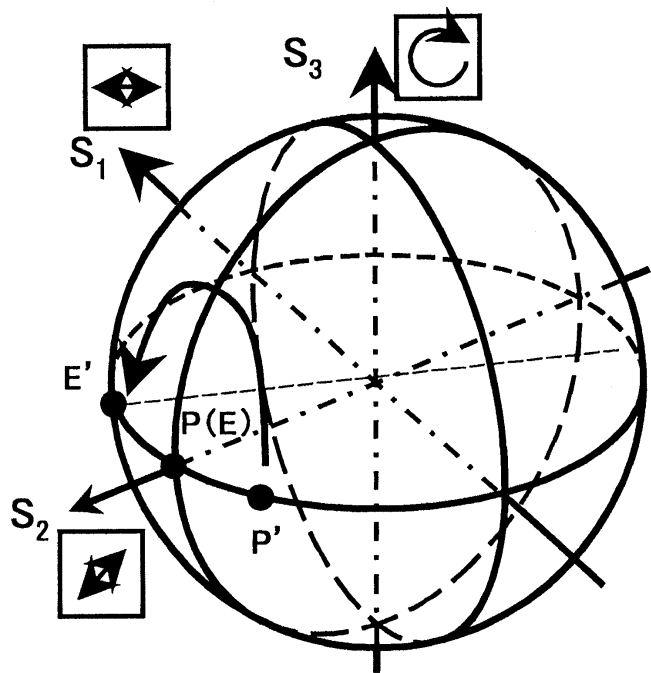
도면3



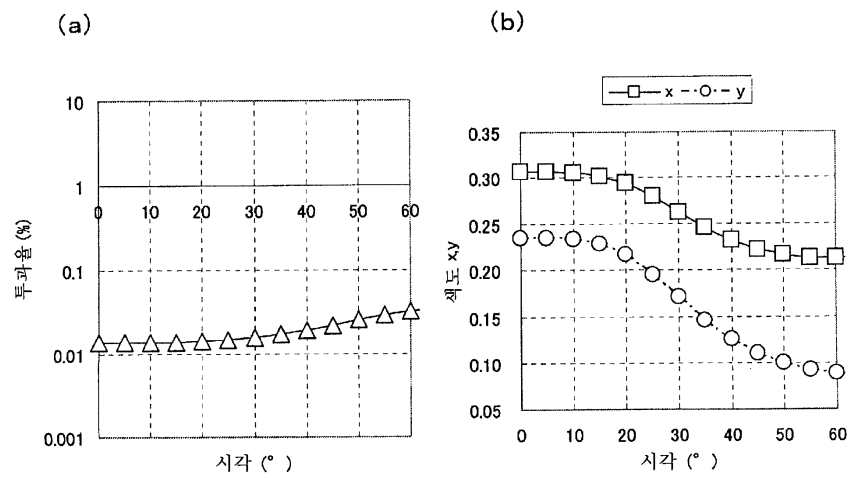
도면4



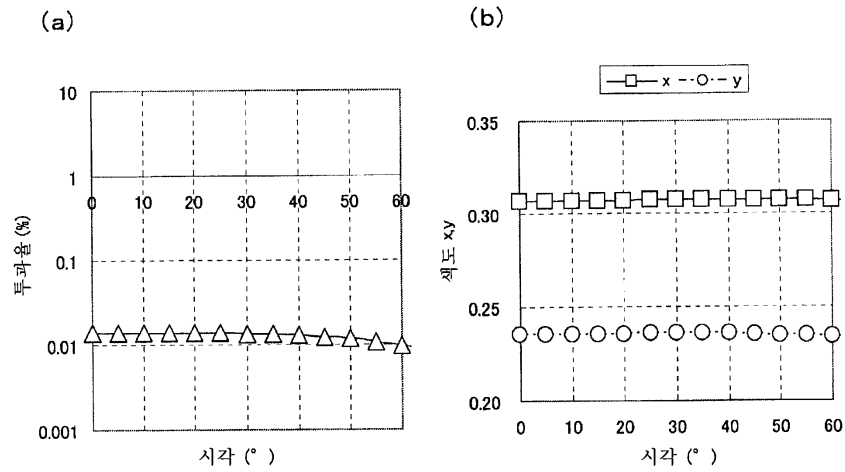
도면5



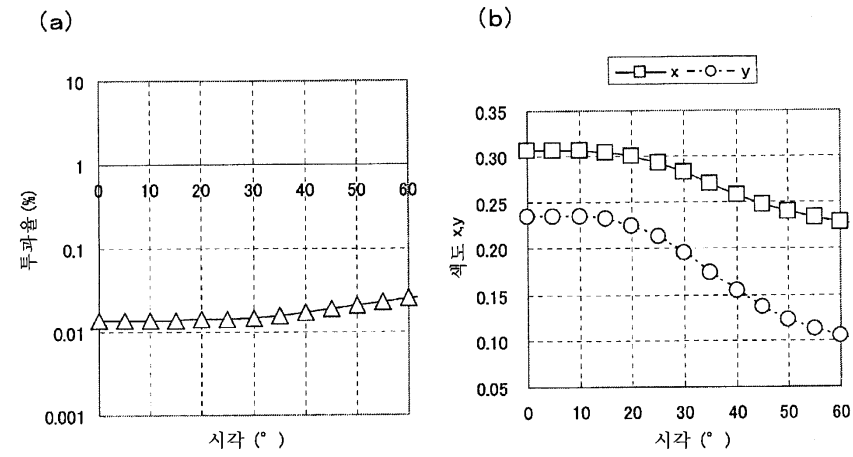
도면6



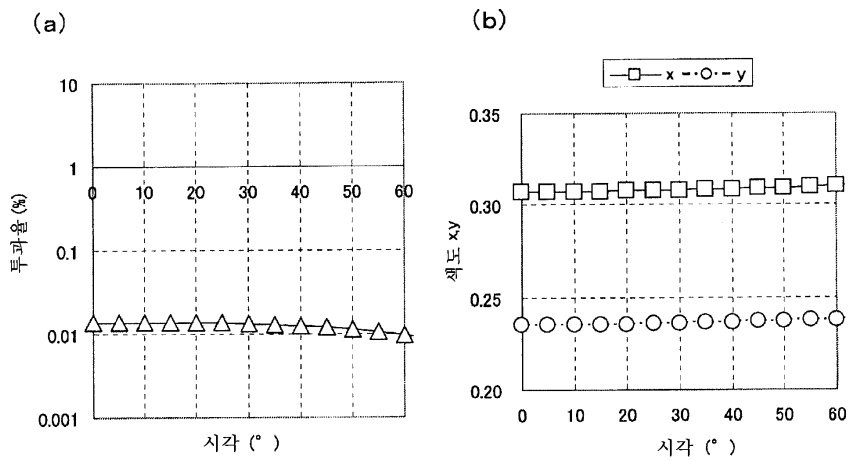
도면7



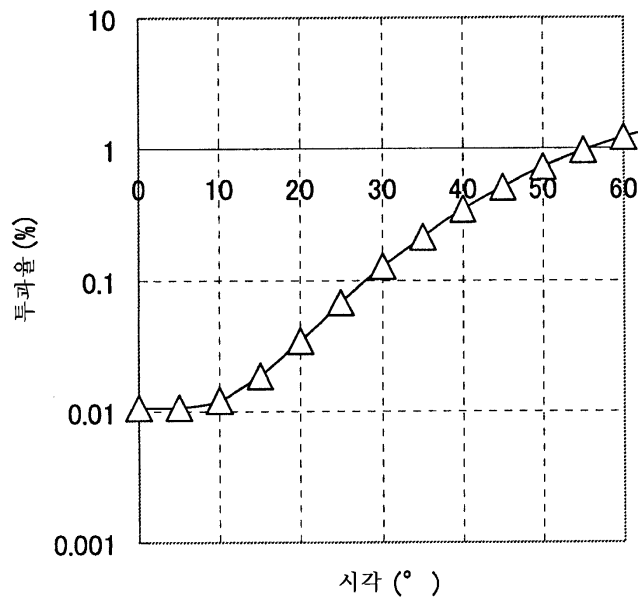
도면8



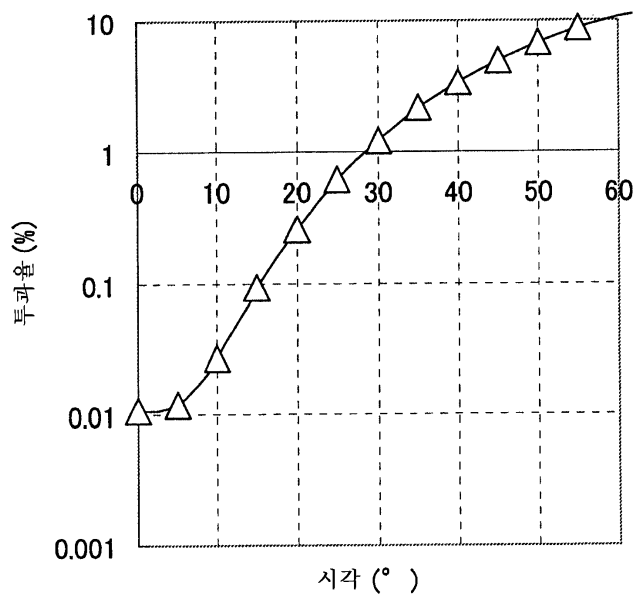
도면9



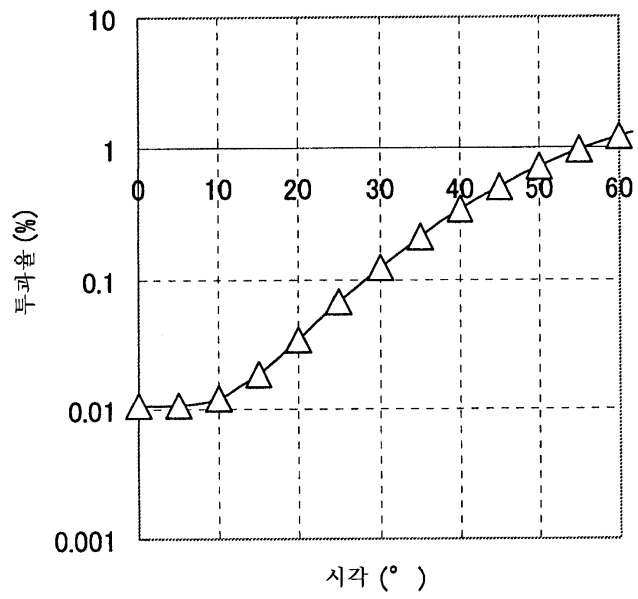
도면10



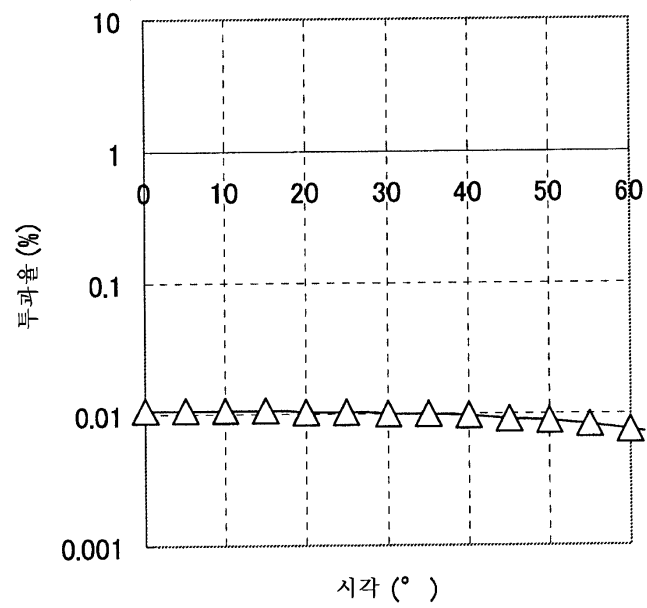
도면11



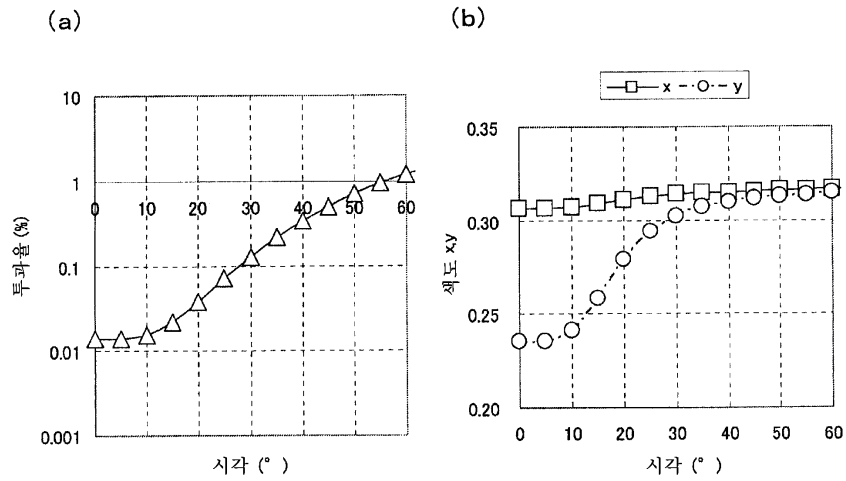
도면12



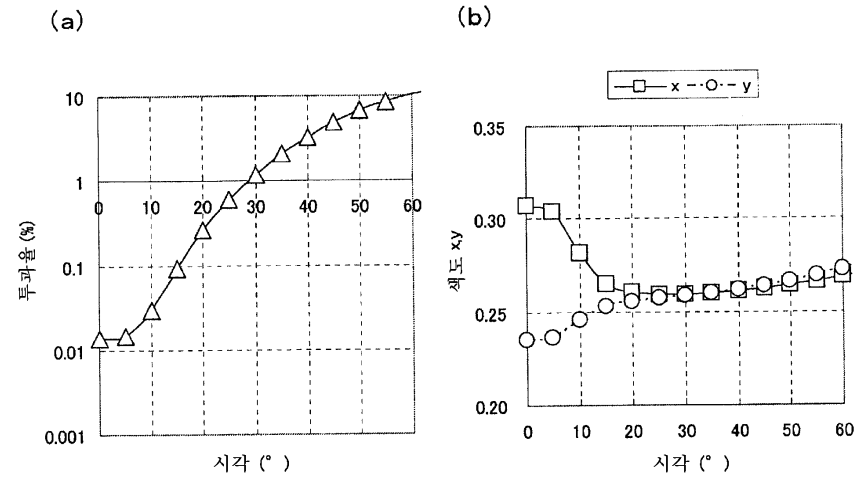
도면13



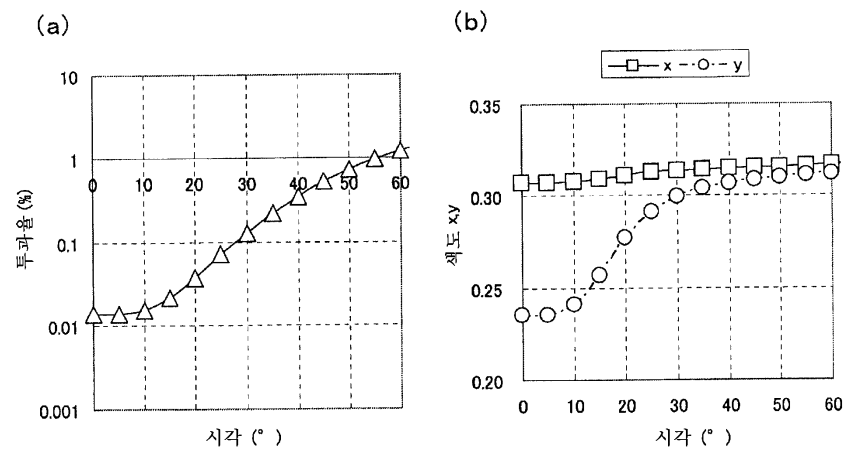
도면14



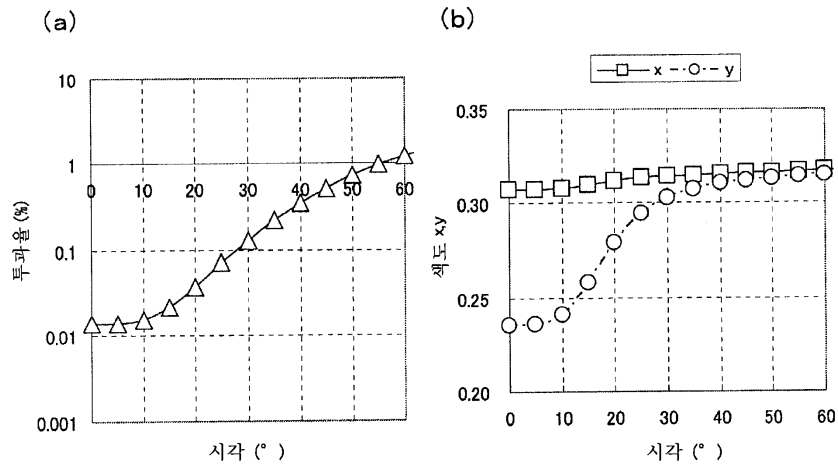
도면15



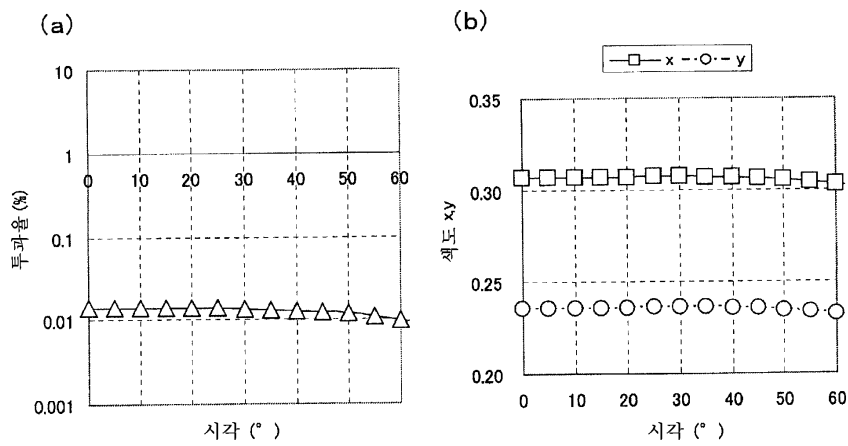
도면16



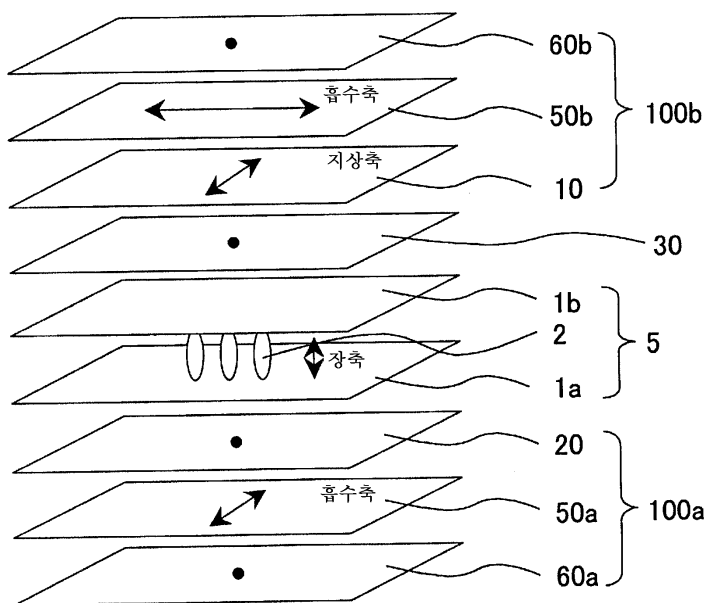
도면17



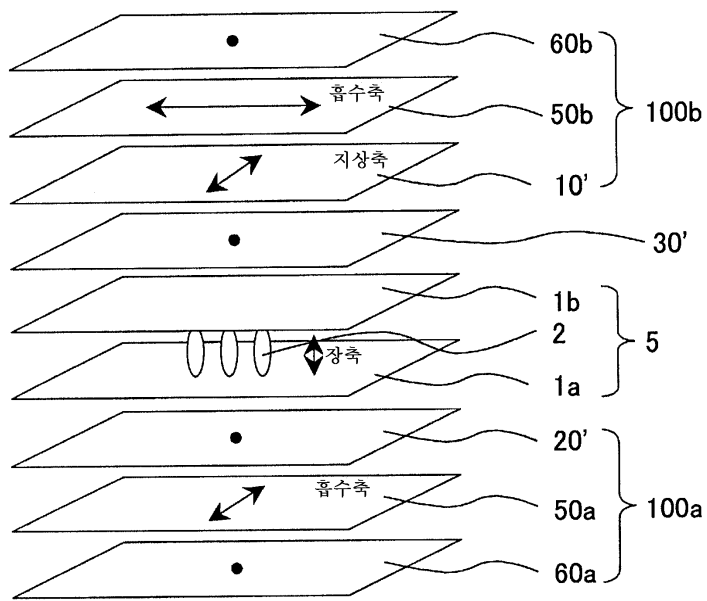
도면18



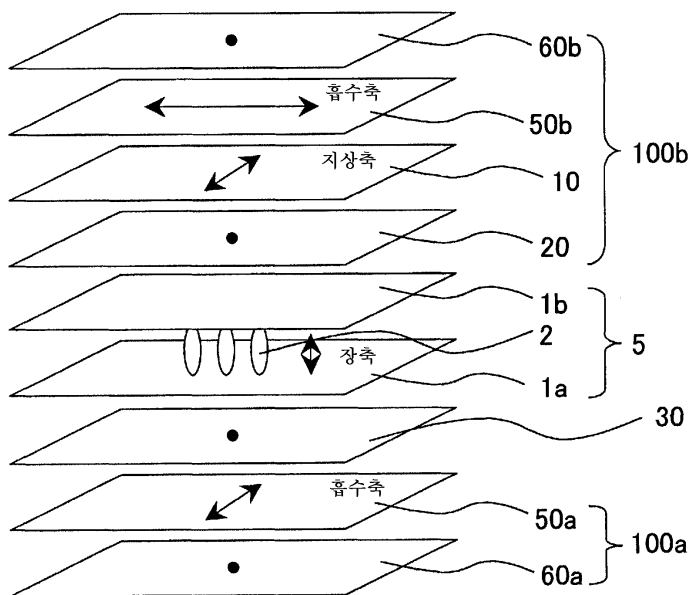
도면19a



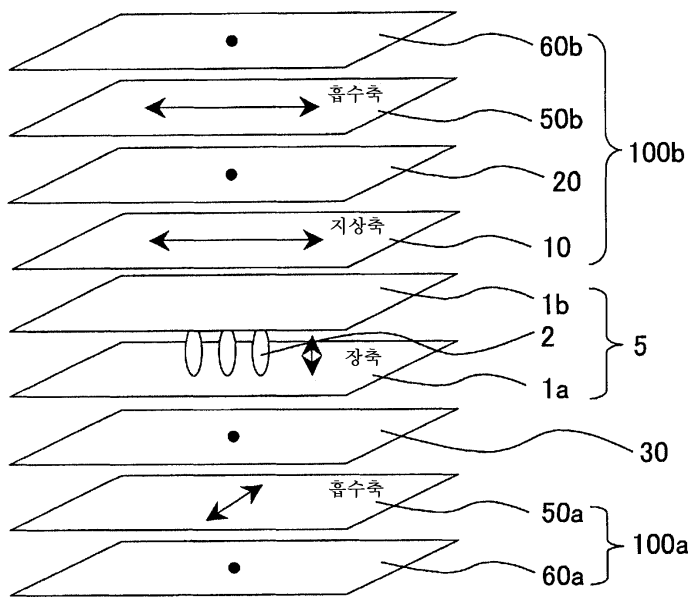
도면19b



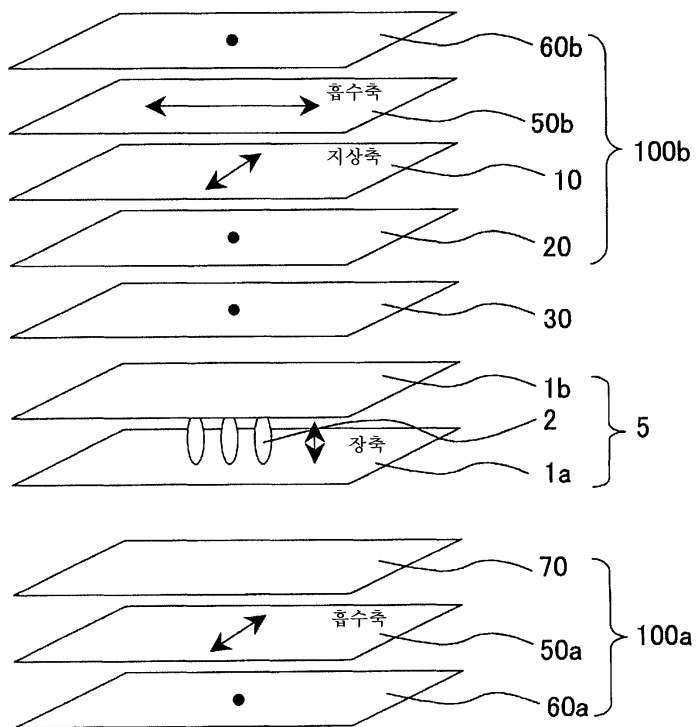
도면20



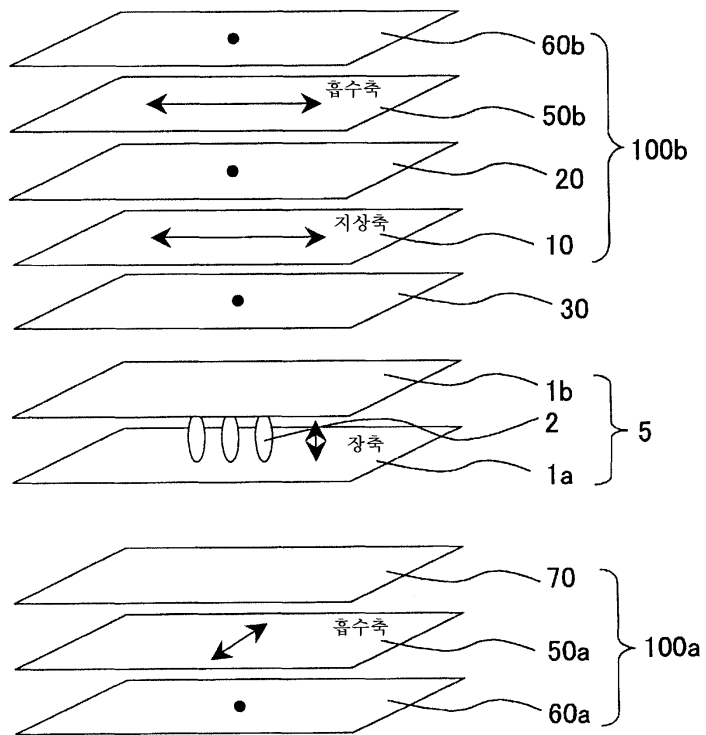
도면21



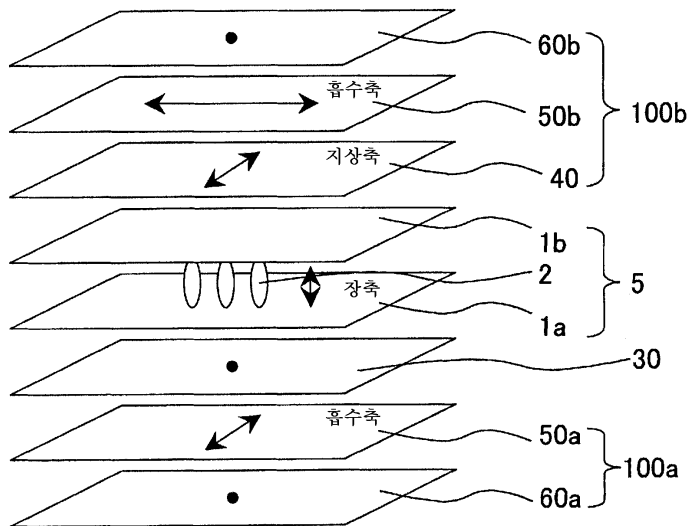
도면22



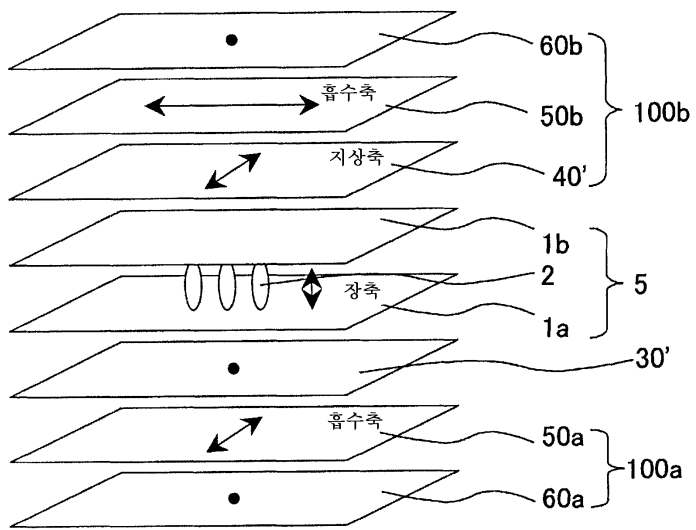
도면23



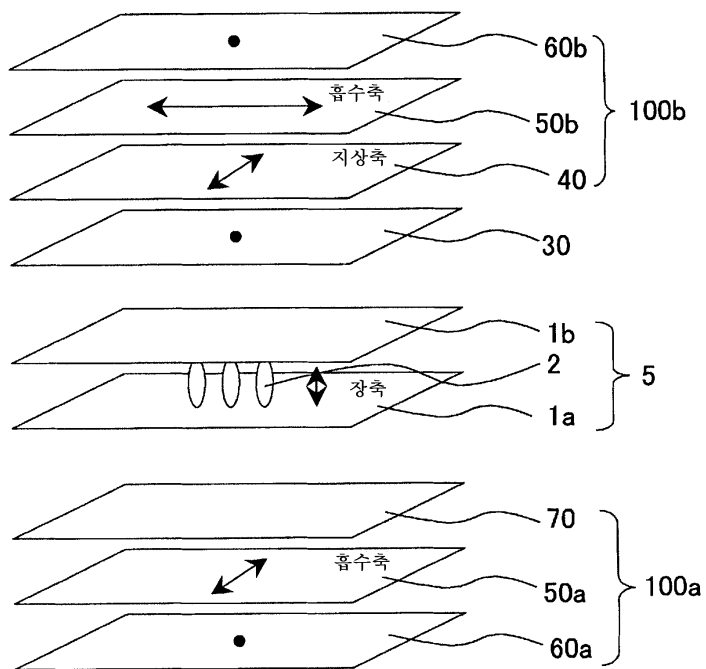
도면24a



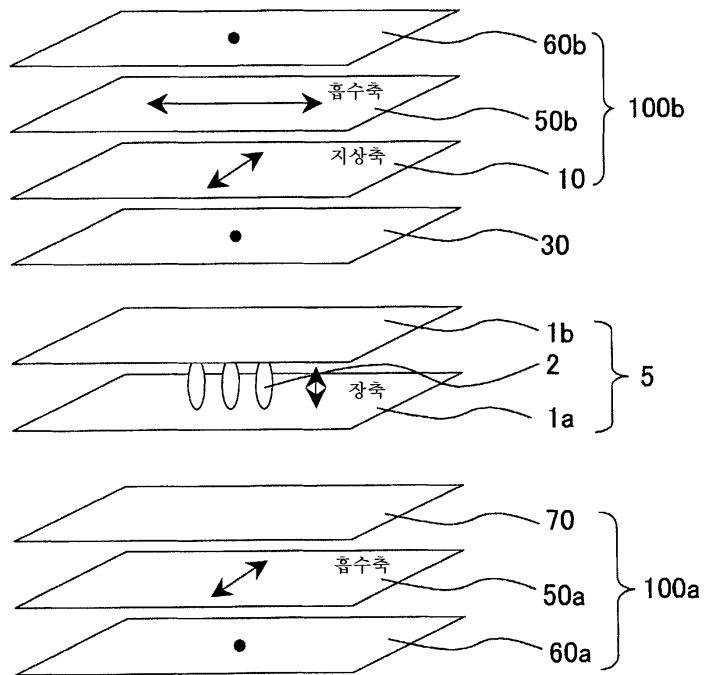
도면24b



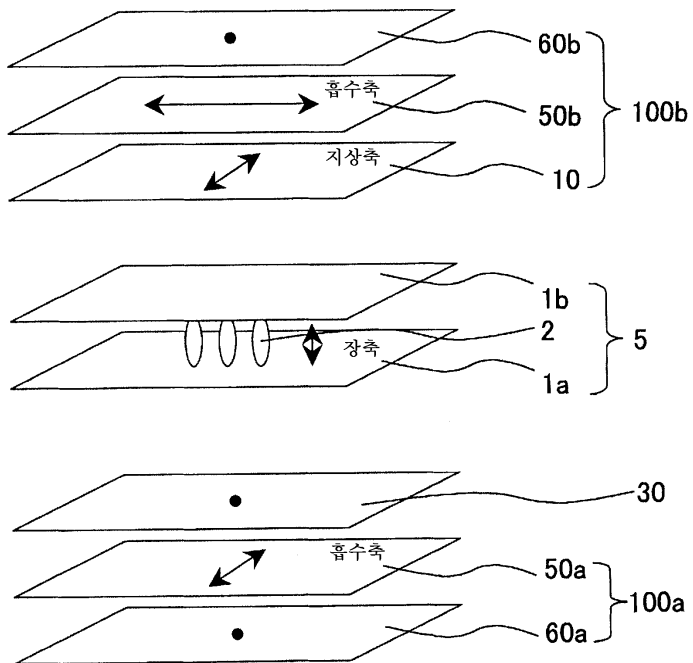
도면25



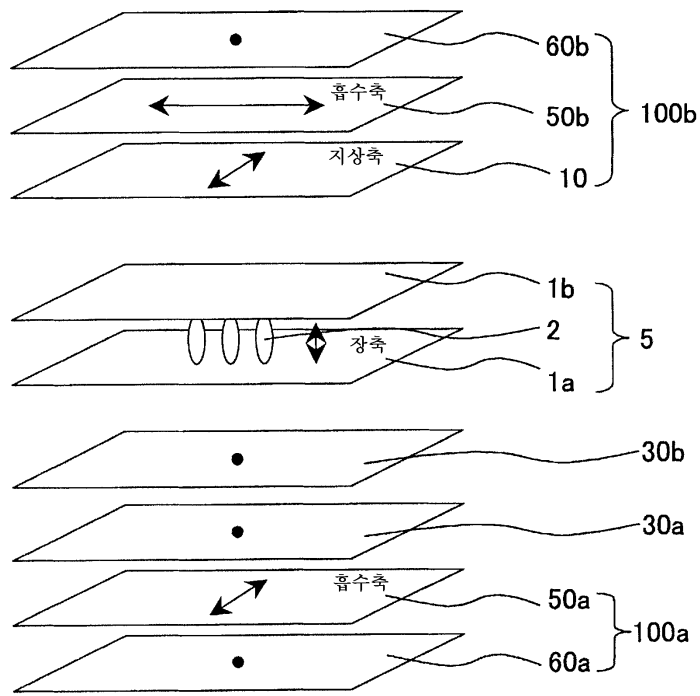
도면26



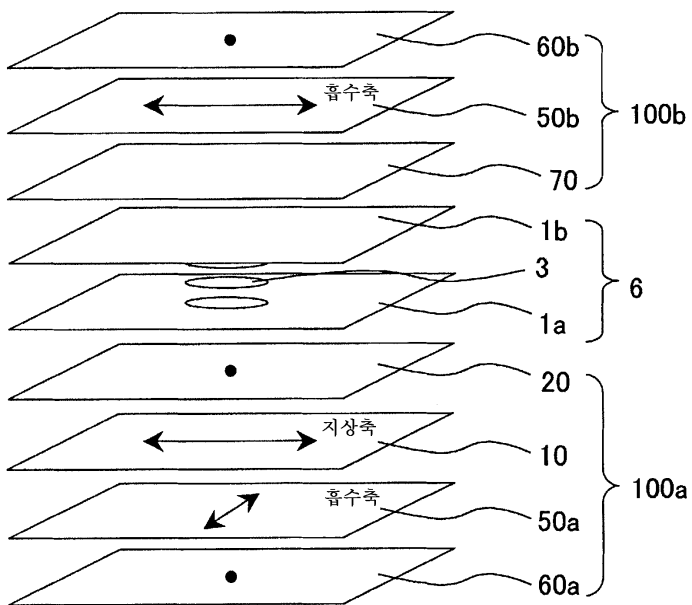
도면27



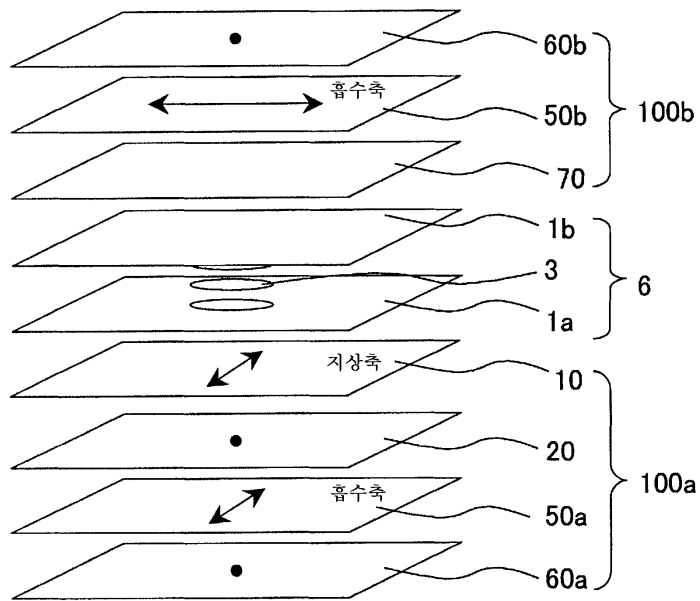
도면28



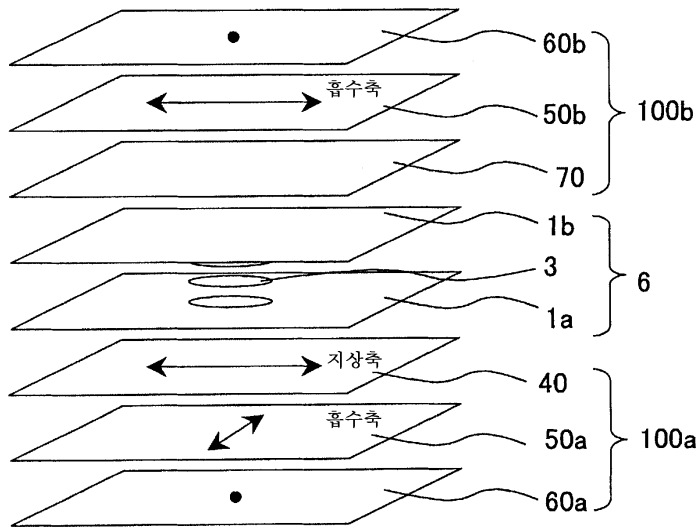
도면29



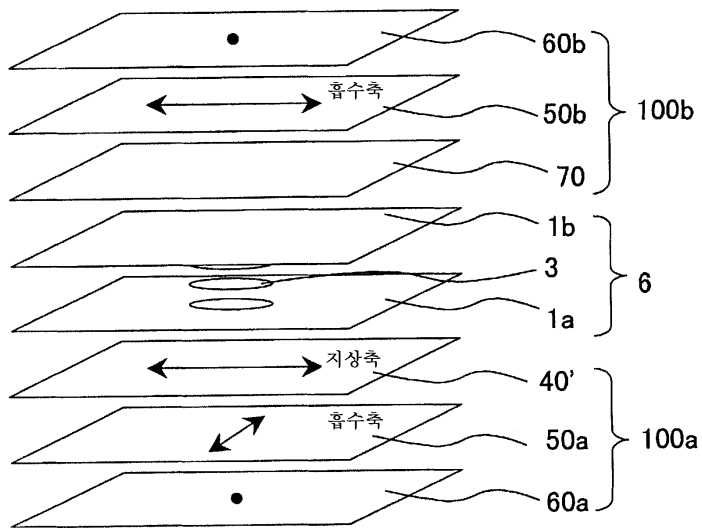
도면30



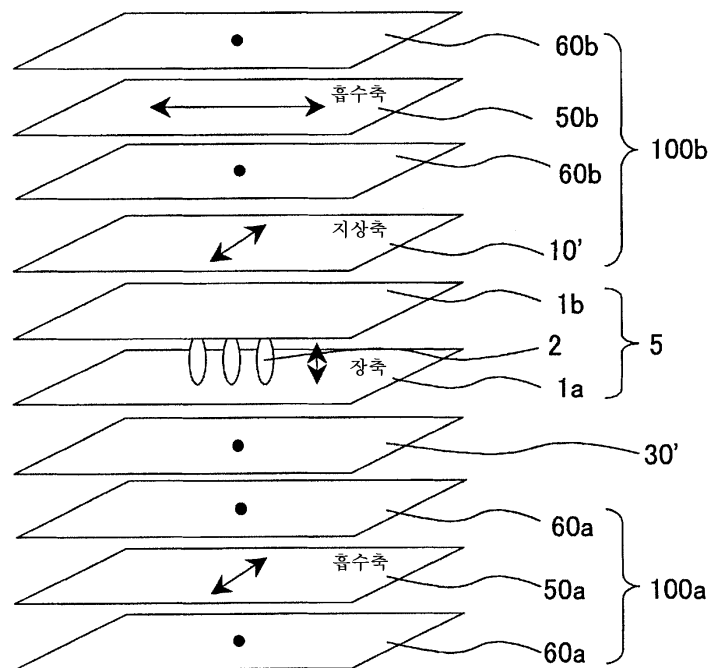
도면31a



도면31b



도면32



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100978426B1	公开(公告)日	2010-08-26
申请号	KR1020107006232	申请日	2005-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	SAKAI AKIRA		
发明人	SAKAI, AKIRA		
IPC分类号	G02F1/13363		
CPC分类号	G02F2413/03 G02F1/133528 G02F2001/133637 G02F2413/13 G02F1/1393 G02F1/13363 G02F2413/12 G02B5/3083 G02F2413/11 Y10T428/24975		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2004192107 2004-06-29 JP		
其他公开文献	KR1020100037658A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种设计相位差的方法，其中调整相位差条件，使得可以在宽视角范围内实现具有高对比度的液晶显示器，以及使用该相位差的偏振膜和液晶显示装置。液晶显示装置本发明涉及一种液晶显示装置，该液晶显示装置具有液晶单元和在液晶单元两侧具有正交尼科耳关系的偏振膜，其中至少一个偏振膜包括具有反波长色散特性的延迟膜，该显示装置也是包括延迟膜的液晶显示装置，该延迟膜具有与构成液晶单元的液晶层基本相同的波长色散特性。

