



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년03월04일
 (11) 등록번호 10-0886287
 (24) 등록일자 2009년02월23일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0074427

(22) 출원일자 2007년07월25일

심사청구일자 2007년07월25일

(65) 공개번호 10-2008-0010323

(43) 공개일자 2008년01월30일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00203860 2006년07월26일 일본(JP)

JP-P-2007-00184426 2007년07월13일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

KR1020030087928 A

JP2005164957 A

(73) 특허권자

도시바 마쓰시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니,
리미티드

일본 도쿄도 미나토구 4조메 고난 1-8

(72) 발명자

기사라 에미

일본 도쿄도 미나토구 고난 4조메 1-8 도시바 마
쓰시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적재산부 내

니시야마 가즈히로

일본 도쿄도 미나토구 고난 4조메 1-8 도시바 마
쓰시마디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
지적재산부 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이종희, 장수길

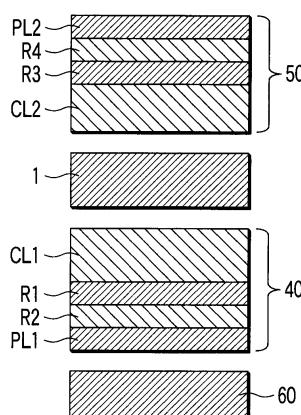
전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 신영교

(54) 액정 표시 장치

(57) 요 약

한 쌍의 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널(1)과, 액정층(30)의 외측에 배치되며 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서 액정층의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 광학 보상 소자(40, 50)를 구비하고, 광학 보상 소자는, 편광판(PL)과, 편광판(PL)과 액정층(30) 사이에 배치되며 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판(R1)과, 편광판(PL)과 제1 위상차판(R1) 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제2 위상차판(R2)을 포함하고, 액정층(30)을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 편광 상태의 차를 보상함과 함께 제1 위상차판(R1)을 통과한 광의 편광 상태가 편광판(PL)의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1

(72) 발명자

오끼따 미쓰따까

일본 도쿄도 미나또꾸 고난 4조메 1-8 도시바 마쓰
시파디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부내

아라끼 시게스미

일본 도쿄도 미나또꾸 고난 4조메 1-8 도시바 마쓰
시파디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 지적
재산부 내

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널과,

상기 액정층 외측에 배치되며, 상기 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 상기 액정층의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 광학 보상 소자를 구비하고,

상기 광학 보상 소자는,

편광판과,

상기 편광판과 상기 액정층 사이에 배치되며, 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판과,

상기 편광판과 상기 제1 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제2 위상차판을 포함하고,

상기 제2 위상차판은, 상기 액정층을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 선광성의 영향에 의한 편광 상태의 차를 보상함과 함께, 상기 제1 위상차판을 통과한 광의 편광 상태가 상기 편광판의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상하도록 설정된 굴절률 이방성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 패널은, 상기 제1 기판에 반사 전극을 포함하고,

상기 광학 보상 소자는, 상기 제2 기판의 외면에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 위상차판은, 그 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.15 이상 0.3 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 직교하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제2 위상차판은, 그 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.7 이상 0.9 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 일치하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 패널은, 상기 제1 기판에 투과 전극을 포함하고,

상기 광학 보상 소자는, 상기 제1 기판의 외면 또는 상기 제2 기판의 외면에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는

액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 위상차판은, 그 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.4 이상 0.6 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 일치하거나, 또는 직교하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이에, $nx > ny = nz$ 혹은 $nz = nx > ny$ 의 굴절률을 갖는 위상차판 RA와, $nx = ny \neq nz$ 의 굴절률을 갖는 위상차판 RC를 더 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이에, $nx > ny = nz$ 혹은 $nz = nx > ny$, 및 $nx > ny > nz$ 의 굴절률을 갖는 위상차판 RB를 더 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이에, 주축이 법선에 대하여 기울어진 굴절률을 갖는 위상 차판 Rvv를 더 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이에, $nx > ny = nz$ 혹은 $nz = nx > ny$ 의 굴절률을 갖는 위상차판 RA를 더 구비하고,

상기 제1 위상차판은, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여함과 함께, $nx > ny > nz$ 의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널과,

상기 액정층의 외측에 각각 배치되며, 상기 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 상기 액정층의 리타 데이션을 광학적으로 보상하는 제1 광학 보상 소자 및 제2 광학 보상 소자를 구비하고,

상기 제1 광학 보상 소자는,

제1 편광판과,

상기 제1 편광판과 상기 액정층 사이에 배치되며, 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판과,

상기 제1 편광판과 상기 제1 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률을 갖는 제2 위상차판을 포함하고,

상기 제2 광학 보상 소자는,

제2 편광판과,

상기 제2 편광판과 상기 액정층 사이에 배치되며, 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제3 위상차판과,

상기 제2 편광판과 상기 제3 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제4 위상차판을 포함하고,

상기 제2 위상차판 및 상기 제4 위상차판은, 상기 액정층을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 선광성의 영향에 의한 편광 상태의 차를 보상함과 함께, 상기 제1 위상차판을 통과한 광의 편광 상태가 상기 편광판의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상하도록 설정된 굴절률 이방성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 일치하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 직교하고,

상기 제2 위상차판은, 그 면내에서의 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.7 이상 0.9 이하로 설정되고,

상기 제4 위상차판의 Nz 계수가 0.15 이상 0.3 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 직교하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 일치하고,

상기 제2 위상차판은, 그 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.15 이상 0.3 이하로 설정되고,

상기 제4 위상차판의 Nz 계수가 0.7 이상 0.9 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 직교하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 직교하고,

상기 제2 위상차판 및 상기 제4 위상차판은, 각각의 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.15 이상 0.3 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 일치하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 일치하고,

상기 제2 위상차판 및 상기 제4 위상차판은, 각각의 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.7 이상 0.9 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이 및 상기 액정 표시 패널과 상기 제3 위상차판 사이의 각각에, $nx > ny \neq nz$ 혹은 $nz \neq nx > ny$ 의 굴절률 이방성을 갖는 위상차판 RA와, $nx \neq ny \neq nz$ 의 굴절률 이방성을 갖는 위상차판 RC를 더 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이 및 상기 액정 표시 패널과 상기 제3 위상차판 사이의 각각에, $nx > ny \approx nz$ 혹은 $nz \approx nx > ny$, 및 $nx > ny > nz$ 의 굴절률 이방성을 갖는 위상차판 RB를 더 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 21

제14항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이 및 상기 액정 표시 패널과 상기 제3 위상차판 사이의 각각에, 주축이 법선에 대하여 기울어진 굴절률 이방성을 갖는 위상차판 Rvv를 더 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 22

제14항에 있어서,

상기 액정 표시 패널과 상기 제1 위상차판 사이 및 상기 액정 표시 패널과 상기 제3 위상차판 사이의 각각에, $nx > ny \approx nz$ 혹은 $nz \approx nx > ny$ 의 굴절률 이방성을 갖는 위상차판 RA를 더 구비하고,

상기 제1 위상차판 및 제3 위상차판의 각각은, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여함과 함께, $nx > ny > nz$ 의 굴절률 이방성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은, 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 광 시야각 및 고속 응답의 실현이 가능한 광학적 보상 밴드(OCB; Optically Compensated Bend) 배향 기술을 이용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 액정 표시 장치는, 경량, 박형, 저소비 전력 등의 특징을 살려, 각종 분야에 적용되고 있다.

<3> 최근, 시야각 및 응답 속도를 개선 가능한 액정 표시 장치로서, OCB 모드를 적용한 액정 표시 장치가 주목받고 있다. 이와 같은 OCB 모드의 액정 표시 장치는, 한 쌍의 기판 사이에 소정의 전압을 인가한 상태에서 밴드 배향한 액정 분자를 포함하는 액정층을 유지한 구성이다. 이와 같은 OCB 모드는, 트위스티드 네마틱(TN) 모드와 비교하여 응답 속도의 고속화가 가능하고, 또한 액정 분자의 배향 상태에 의해 액정층을 통과하는 광의 복굴절의 영향을 광학적으로 자기 보상할 수 있기 때문에 시야각의 확대가 가능하다고 하는 이점이 있다.

<4> OCB 모드의 액정 표시 장치에 적용 가능한 원 편광판이 개시되어 있다(예를 들면, 특히 문헌1 참조). 이 원 편광판은, 네마틱 하이브리드 배향 구조를 고정화한 액정 필름을 포함하고 있다.

<5> 전술한 바와 같은 OCB 모드의 액정 표시 장치에서는, 고콘트라스트가 얻어지는 시야각의 한층 더한 확대가 요망되고 있다.

<6> <종래기술의 문헌 정보>

<7> [특허문헌 1] 일본 특허 공개 2005-164957호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<8> 본 발명의 목적은, 시야각이 확대 가능한 OCB 모드를 적용한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

과제 해결수단

- <9> 본 발명의 양태에 따른 액정 표시 장치는,
- <10> 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널과,
- <11> 상기 액정층 외측에 배치되며, 상기 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 상기 액정층의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 광학 보상 소자를 구비하고,
- <12> 상기 광학 보상 소자는,
- <13> 편광판과,
- <14> 상기 편광판과 상기 액정층 사이에 배치되며, 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판과,
- <15> 상기 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제2 위상차판을 포함하고,
- <16> 상기 제2 위상차판은, 상기 액정층을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 선광성의 영향에 의한 편광 상태의 차를 보상함과 함께, 상기 제1 위상차판을 통과한 광의 편광 상태가 상기 편광판의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상하도록 설정된 굴절률 이방성을 갖는 것을 특징으로 한다.
- <17> 또한, 본 발명의 다른 양태의 액정 표시 장치로서,
- <18> 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널과, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판의 각각의 외면에 배치되며, 상기 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 상기 액정층의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 제1 광학 보상 소자 및 제2 광학 보상 소자를 구비하고, 상기 제1 광학 보상 소자는, 제1 편광판과, 상기 제1 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판과, 상기 제1 편광판과 상기 제1 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제2 위상차판을 포함하고, 상기 제2 광학 보상 소자는, 제2 편광판과, 상기 제2 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제3 위상차판과, 상기 제2 편광판과 상기 제3 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제4 위상차판을 포함하고,
- <19> 상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 대략 일치하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 대략 직교하고,
- <20> 상기 제2 위상차판은, 그 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.7 이상 0.9 이하로 설정되고,
- <21> 상기 제4 위상차판의 Nz 계수가 0.15 이상 0.3 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 것이어도 된다.
- <22> 또한, 본 발명의 다른 형태의 액정 표시 장치로서,
- <23> 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널과, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판의 각각의 외면에 배치되며, 상기 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 상기 액정층의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 제1 광학 보상 소자 및 제2 광학 보상 소자를 구비하고, 상기 제1 광학 보상 소자는, 제1 편광판과, 상기 제1 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판과, 상기 제1 편광판과 상기 제1 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제2 위상차판을 포함하고, 상기 제2 광학 보상 소자는, 제2 편광판과, 상기 제2 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제3 위상차판과, 상기 제2 편광판과 상기 제3 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제4 위상차판을 포함하고,
- <24> 상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 대략 직교하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 대략 일치하고,
- <25> 상기 제2 위상차판은, 그 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.15 이상 0.3 이하로 설정되고,
- <26> 상기 제4 위상차판의 Nz 계수가 0.7 이상 0.9 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 것이어도 된다.

- <27> 또한, 본 발명의 다른 양태의 액정 표시 장치로서,
- <28> 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널과, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판의 각각의 외면에 배치되며, 상기 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 상기 액정층의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 제1 광학 보상 소자 및 제2 광학 보상 소자를 구비하고, 상기 제1 광학 보상 소자는, 제1 편광판과, 상기 제1 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판과, 상기 제1 편광판과 상기 제1 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률을 갖는 제2 위상차판을 포함하고, 상기 제2 광학 보상 소자는, 제2 편광판과, 상기 제2 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제3 위상차판과, 상기 제2 편광판과 상기 제3 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률을 갖는 제4 위상차판을 포함하고,
- <29> 상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 대략 직교하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 대략 직교하고,
- <30> 상기 제2 위상차판 및 상기 제4 위상차판은, 각각의 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz로 했을 때에, $Nz = (nx - nz) / (nx - ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.15 이상 0.3 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 것이어도 된다.
- <31> 또한, 본 발명의 다른 양태의 액정 표시 장치로서,
- <32> 제1 기판과 제2 기판 사이에 액정층을 유지한 구성의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널과, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판의 각각의 외면에 배치되며, 상기 액정층에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 상기 액정층의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 제1 광학 보상 소자 및 제2 광학 보상 소자를 구비하고, 상기 제1 광학 보상 소자는, 제1 편광판과, 상기 제1 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제1 위상차판과, 상기 제1 편광판과 상기 제1 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률을 갖는 제2 위상차판을 포함하고, 상기 제2 광학 보상 소자는, 제2 편광판과, 상기 제2 편광판과 상기 액정 표시 패널 사이에 배치되며, 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 제3 위상차판과, 상기 제2 편광판과 상기 제3 위상차판 사이에 배치된 2축의 굴절률을 갖는 제4 위상차판을 포함하고,
- <33> 상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 위상차판의 광축은 대략 일치하고, 또한, 상기 제2 편광판의 흡수축과 상기 제4 위상차판의 광축은 대략 일치하고,
- <34> 상기 제2 위상차판 및 상기 제4 위상차판은, 각각의 면내에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny로 하고, 그 법선 방향의 굴절률을 nz로 했을 때에, $Nz = (nx - nz) / (nx - ny)$ 로 주어지는 Nz 계수가 0.7 이상 0.9 이하로 설정된 것을 특징으로 하는 것이어도 된다.
- <35> 본 발명에 따르면, 시야각이 확대 가능한 OCB 모드를 적용한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

효과

- <36> 본 발명에 따르면, 시야각이 확대 가능한 OCB 모드를 적용한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <37> 이하, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 여기서는, 액정 표시 장치로서, 1 화소가 백라이트광을 선택적으로 투과함으로써 화상을 표시하는 투과부에 의해서만 구성된 투과형 액정 표시 장치, 1 화소 내에 외광을 선택적으로 반사함으로써 화상을 표시하는 반사부에 의해서만 구성된 반사형 액정 표시 장치, 및, 1 화소 내에 반사부와 투과부를 갖는 반투과형 액정 표시 장치 등의 OCB 모드를 적용한 액정 표시 장치를 예로 들어 설명한다.
- <38> 《투과형 액정 표시 장치》
- <39> 도 1에 도시한 바와 같이, 투과형 액정 표시 장치는, OCB 모드를 적용한 액정 표시 패널(1)과, 액정 표시 패널(1)을 조명하는 백라이트(60)와, 액정 표시 패널(1)과 백라이트(60) 사이에 배치된 제1 광학 보상 소자(40)와, 액정 표시 패널(1)의 관찰면측에 배치된 제2 광학 보상 소자(50)를 구비하고 있다.
- <40> 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 액정 표시 패널(1)은, 한 쪽의 기판 즉 어레이 기판(제1 기판)(10)과 대향

기판(제2 기판)(20) 사이에 액정층(30)을 유지한 구성이며, 화상을 표시하는 액티브 에리어 ACT를 구비하고 있다. 이 액티브 에리어 ACT는, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 화소 PX에 의해 구성되어 있다.

<41> 어레이 기판(10)은, 클래스 등의 광 투과성을 갖는 절연 기판(11)을 이용하여 형성되어 있다. 이 어레이 기판(10)은, 절연 기판(11)의 한쪽 주면에, 화소 PX의 행 방향을 따라서 배치된 복수의 주사선 Sc, 화소 PX의 열 방향을 따라서 배치된 복수의 신호선 Sg, 주사선 Sc와 신호선 Sg의 교차부 근방에서 화소 PX마다 배치된 스위치 소자(12), 스위치 소자(12)에 접속되며 화소 PX마다 배치된 화소 전극(13), 절연 기판(11)의 주면 전체를 덮도록 배치된 배향막(16) 등을 구비하고 있다.

<42> 스위치 소자(12)는, 예를 들면 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT) 등으로 구성되어 있다. 스위치 소자(12)의 게이트는, 대응하는 주사선 Sc에 접속되어 있다. 또한, 스위치 소자(12)의 소스는, 대응하는 신호선 Sg에 접속되어 있다. 화소 전극(13)은, 절연막(14) 상에 배치되며, 스위치 소자(12)의 드레인과 전기적으로 접속되어 있다. 이 화소 전극(13)은, 투과 전극으로서 기능하고, 인듐 틴 옥사이드(ITO) 등의 광 투과성을 갖는 도전 재료에 의해 형성되어 있다. 즉, 각 화소 PX는, 투과부에 상당한다.

<43> 대향 기판(20)은, 클래스 등의 광 투과성을 갖는 절연 기판(21)을 이용하여 형성되어 있다. 이 대향 기판(20)은, 절연 기판(21)의 한쪽 주면에, 복수의 화소 PX에 공통으로 배치된 대향 전극(22), 절연 기판(21)의 주면 전체를 덮도록 배치된 배향막(23) 등을 구비하고 있다. 대향 전극(22)은, 예를 들면 ITO 등의 광 투과성을 갖는 도전성 부재에 의해 형성되어 있다.

<44> 전술한 바와 같은 구성의 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)은, 도시하지 않은 스페이서를 개재하여 서로 소정의 갭을 유지한 상태에서 배치되고, 층재에 의해 접합되어 있다. 액정층(30)은, 이들 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이의 갭에 봉입되어 있다.

<45> 이 실시 형태에서는, 투과형 액정 표시 장치의 예에 한하지 않고, 후술하는 반투과형 액정 표시 장치 및 반사형 액정 표시 장치 중 어느 것의 예에 대해서도, 액정 표시 패널(1)은, OCB 모드를 적용한 구성이고, 액정층(30)은, 플러스의 유전률 이방성을 가짐과 함께 광학적으로 플러스의 일축성을 갖는 액정 분자(31)를 포함하는 재료에 의해 구성되어 있다. 이 액정층(30)에서는, 액정층(30)에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 액정 분자(31)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에서 밴드 배향하고 있다.

《광학 보상 소자의 제1 구성예》

<47> 제1 구성예에서, 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)는, 전술한 바와 같은 액정 표시 패널(1)에서의 액정층(30)에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 액정층(30)의 리타레이션을 광학적으로 보상하는 기능을 갖고 있다. 즉, 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 광학 보상 소자(40)는 어레이 기판(10)의 외면에 배치되고, 또한, 제2 광학 보상 소자(50)는 대향 기판(20)의 외면에 배치되어 있다. 이들 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)는, 대략 동일 구성이며, 액정 표시 패널(1)에 대하여 대칭 구성으로 되어 있다.

<48> 즉, 제1 광학 보상 소자(40)는, 제1 편광판 PL1, 제1 위상차판 R1, 제2 위상차판 R2 등을 구비하여 구성되어 있다. 제2 광학 보상 소자(50)는, 제2 편광판 PL2, 제3 위상차판 R3, 제4 위상차판 R4 등을 구비하여 구성되어 있다.

<49> 제1 편광판 PL1 및 제2 편광판 PL2는, 예를 들면, 트리아세테이트 셀룰로오스(TAC) 등에 의해 형성된 한 쌍의 지지층의 사이에 폴리 비닐 알콜(PVA) 등에 의해 형성된 편광층을 유지한 구성이며, 서로 거의 직교하는 투과축 및 흡수축을 갖고 있다.

<50> 제1 위상차판 R1은, 제1 편광판 PL1과 액정 표시 패널(1) 사이에 배치되어 있다. 또한, 제3 위상차판 R3은, 제2 편광판 PL2와 액정 표시 패널(1) 사이에 배치되어 있다. 이들 제1 위상차판 R1 및 제3 위상차판 R3은, 각각의 면내에 서로 거의 직교하는 진상축 및 지상축을 갖고 있으며, 이들 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/4 파장의 위상차를 부여하는 소위 1/4 파장판이다.

<51> 이와 같은 제1 편광판 PL1과 제1 위상차판(1/4 파장판) R1의 조합, 및, 제2 편광판 PL2와 제3 위상차판(1/4 파장판) R3의 조합은, 이상적으로는 편광판의 투과축을 투과한 소정 파장의 직선 편광을 원 편광으로 변환하는 원 편광 소자로서 기능한다.

<52> 제2 위상차판 R2는, 제1 편광판 PL1과 제1 위상차판 R1 사이에 배치되어 있다. 또한, 제4 위상차판 R4는, 제2 편광판 PL2와 제3 위상차판 R3의 사이에 배치되어 있다. 이들 제2 위상차판 R2 및 제4 위상차판 R4는, 각각 2 축의 굴절률 이방성을 갖는 위상차판이며, 각각의 면내에 서로 거의 직교하는 진상축 및 지상축을 갖고 있고,

이들 진상축 및 지상축을 투과하는 소정 파장의 광 사이에 1/2 파장의 위상차를 부여하는 소위 1/2 파장판이다. 또한, 이들 제2 위상차판 R2 및 제4 위상차판 R4의 상세에 대해서는 후술한다.

<53> 또한, 이들 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)는, 각각 보상층 CL을 구비하고 있다. 즉, 제1 광학 보상 소자(40)는, 액정 표시 패널(1)과 제1 위상차판 R1 사이에 배치된 제1 보상층 CL1을 구비하고 있다. 또한, 제2 광학 보상 소자(50)는, 액정 표시 패널(1)과 제3 위상차판 R3 사이에 배치된 제2 보상층 CL2를 구비하고 있다.

<54> 이들 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2를 포함하는 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)의 구성에 대하여, 구체적으로 설명한다. 또한, 여기서는, 도 4a 내지 도 4d를 참조하여 제1 광학 보상 소자(40)의 구성예에 대하여 설명하지만, 제2 광학 보상 소자(50)에 대해서도 마찬가지의 구성예가 적용 가능하다. 또한, 반드시 제1 보상층 CL1과 제2 보상층 CL2가 동일한 구성이 아니어도 된다.

<55> 도 4a에 도시한 구성예에서는, 제1 보상층 CL1은, 액정 표시 패널(1)과 제1 위상차판 R1 사이에 배치된 실질적으로 A 플레이트 상당의 굴절률을 이방성을 갖는 위상차판 RA와, 제1 위상차판 R1과 위상차판 RA 사이에 배치된 실질적으로 C 플레이트 상당의 굴절률을 이방성을 갖는 위상차판 RC를 구비하고 있다.

<56> 위상차판 RA는, 임의의 특정한 전압 인가 상태(예를 들면 고전압을 인가하여 흑을 표시하는 상태)에서의 면내에서의 잔류 리타데이션을 캔슬하도록, 면내 위상차를 갖고 있다. 즉, 위상차판 RA는, 그 면내 방위에서의 서로 직교하는 방위의 굴절률을 각각 nx 및 ny 로 하고, 그 법선 방위의 굴절률을 nz 로 했을 때에, $nx > ny \neq nz$ 혹은 $nz = nx > ny$ 의 굴절률을 이방성을 갖고 있다. 이와 같은 위상차판 RA의 작용에 의해, 액정층(30)의 면내 위상차가 캔슬되어, 화면을 정면(화면의 법선 방향)으로부터 관찰했을 때의 표시 품위를 개선하는(특히 콘트라스트를 향상시키는) 것이 가능해진다.

<57> 또한, 위상차판 RC는, 임의의 특정한 전압 인가 상태(예를 들면 고전압을 인가하여 흑을 표시하는 상태)에서의 법선 방향에서의 잔류 리타데이션을 캔슬하도록, 법선 위상차를 갖고 있다. 즉, 위상차판 RC는, $nx = ny \neq nz$ 의 굴절률을 이방성을 갖고 있다. 이와 같은 위상차판 RC의 작용에 의해, 액정층(30)의 법선 위상차가 캔슬되어, 화면을 경사 방향으로부터 관찰했을 때의 표시 품위를 개선하는(특히 시야각을 확대하는) 것이 가능해진다.

<58> 도 4b에 도시한 구성예에서는, 제1 보상층 CL1은, 액정 표시 패널(1)과 제1 위상차판 R1 사이에, 2축의 굴절률을 이방성을 갖는 위상차판 RB를 구비하고 있다. 이 위상차판 RB는, 실질적으로 A 플레이트 상당의 굴절률을 이방성과, 실질적으로 C 플레이트 상당의 굴절률을 이방성을 더불어 갖고 있으며, 보다 구체적으로는, $nx > ny > nz$ 의 굴절률을 이방성을 갖고 있다. 이와 같은 구성예에서도, 도 4a에 도시한 구성예와 마찬가지의 효과가 얻어짐과 함께, 도 4a에 도시한 구성예보다도 위상차판의 수가 감소하기 때문에, 박형화가 가능해진다.

<59> 도 4c에 도시한 구성예에서는, 제1 보상층 CL1은, 액정 표시 패널(1)과 제1 위상차판 R1 사이에, 위상차판 Rvw를 구비하고 있다. 이 위상차판 Rvw는, 액정층(30)의 리타데이션을 보상하는 이방성 필름이며, 위상차판 Rvw 자신의 종합적인 굴절률을 이방성을 고려했을 때에, 실질적인 주축이 법선에 대하여 기울어진 굴절률을 이방성을 갖는 이방성 필름이다. 이와 같은 위상차판 Rvw로서는, 예를 들면 WV(와이드 뷰) 필름(후지 사진 필름(주)제)이 적용 가능하다. 이 WV 필름은, 광학적으로 마이너스의 1축성의 굴절률을 이방성을 갖는 디스코티 액정 분자를 액정 상태에서 광축을 법선 방향을 따라서 하이브리드 배향한 상태(즉, 주축이 하이브리드 배향한 상태)에서 고정화시킨 액정 필름이다.

<60> 특히, OCB 모드의 액정 표시 패널(1)에 대하여 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2가 모두 위상차판 Rvw에 의해 구성된 경우, 도 5에 도시한 바와 같이, 위상차판 Rvw를 구성하는 디스코티 액정 분자는, 뱀드 배열하고 있는 각 액정 분자(31)에 대하여 개개로 광학 보상한다. 이 때문에, OCB 모드의 액정 표시 패널(1)과 위상차판 Rvw의 조합은 광학 보상의 관점에서 유효하다.

<61> 도 4d에 도시한 구성예에서는, 제1 보상층 CL1은, 액정 표시 패널(1)과 제1 위상차판 R1 사이에, 실질적으로 A 플레이트 상당의 굴절률을 이방성을 갖는 위상차판 RA를 구비하고 있다. 이 경우, 제1 위상차판 R1은, 2축의 굴절률을 이방성을 갖는 것을 적용한다. 즉, 제1 위상차판 R1의 굴절률은, 본래의 1/4 파장판으로서의 기능 외에, 실질적으로 C 플레이트 상당의 굴절률을 이방성을 갖도록 설정되며, 보다 구체적으로는, $nx > ny > nz$ 의 굴절률을 이방성을 갖고 있다. 이와 같은 구성예에서도, 도 4a에 도시한 구성예와 마찬가지의 효과가 얻어짐과 함께, 도 4a에 도시한 구성예보다도 위상차판의 수가 감소하기 때문에, 박형화가 가능해진다.

<62> 전술한 바와 같은 액정 표시 장치에서는, 어레이 기판(10)측의 배향막(16) 및 대향 기판(20)측의 배향막(23)의 러빙 방향을 기준 방위로 하여, 각 구성은 이하와 같은 축 각도로 배치되어 있다. 축 각도란, 편광판의 흡수축

및 위상차판의 지상축(또는 광축)이 기준 방위(X축)에 대하여 반시계 방향으로 이루는 각도이며, 도 6에 의해 정의되는 것이다. 즉, 대향 기판(20)측으로부터 액정 표시 장치를 관찰했을 때, 어레이 기판(10)(또는 대향 기판(20))의 주면에 평행한 평면 내에서, 편의상, 서로 직교하는 X축 및 Y축을 정의하고, 이 평면의 법선 방향을 Z축으로 정의한다. 면내란, X축 및 Y축으로 규정되는 평면 내에 상당한다.

<63> 여기서는, 제1 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)에서, 제1 보상층 CL1 및 제2 보상 층 CL2가 각각 도 4a에 도시한 바와 같은 위상차판 RA 및 위상차판 RC에 의해 구성된 경우에 대해서 설명한다.

<64> 즉, 액정 표시 패널(1)에서, 리빙 방향은 0° 방위로 설정되어 있다. 제1 광학 보상 소자(40)에서는, 제1 편광판 PL1은 그 흡수축이 45° 방위로 설정되고, 제1 위상차판 R1은 그 지상축이 0° 방위(제1 편광판 PL1의 흡수 축과 대략 45° 로 교차)로 설정되며, 제2 위상차판 R2는 그 X-Y 평면 내의 광축이 45° 방위(제1 편광판 PL1의 흡수 축과 대략 평행)로 설정되고, 위상차판 RA는 그 지상축이 90° 방위로 설정되어 있다.

<65> 제2 광학 보상 소자(50)에서는, 제2 편광판 PL2는 그 흡수축이 135° 방위로 설정되고, 제3 위상차판 R3은 그 지상축이 90° 방위(제2 편광판 PL2의 흡수축과 대략 45° 로 교차)로 설정되며, 제4 위상차판 R4는 그 X-Y 평면 내의 광축이 45° 방위(편광판 PL의 흡수축과 대략 직교)로 설정되고, 위상차판 RA는 그 지상축이 90° 방위로 설정되어 있다.

<66> 각 구성의 축 각도를 정리하면, 도 7과 같이 된다.

<67> 이와 같은 OCB 모드를 적용한 액정 표시 장치에서는, 도 6에 도시한 바와 같이, X-Z 평면 내에서 소정의 전압 인가 상태(예를 들면 흑 표시 상태)에서 액정 분자(31)가 밴드 배향하고 있다. 이와 같은 액정 분자(31)에 대하여, X-Y 평면 내의 90° 방위로부터 화면을 관찰한 경우에는 액정 분자(31)가 아래(어레이 기판측)로부터 위(대향 기판측)를 향하여 반시계 방향(즉 왼쪽 방향)으로 배열되어 있는 것에 대하여, X-Y 평면 내의 270° 방위로부터 화면을 관찰한 경우에는 액정 분자(31)가 아래로부터 위를 향하여 시계 방향(즉 오른쪽 방향)으로 배열되어 있다.

<68> 이 때문에, 액정층(30)을 통과하는 광의 선광성은, 90° 방위와 270° 방위에서는 역방향의 액정 분자(31)의 배열에 의해 영향을 받는다. 이와 같은 선광성의 비대칭성의 영향에 의해, 각각의 방위를 향하여 액정층(30)을 통과하는 광의 편광 상태가 서로 다르다. 즉, 화면의 법선 방향(즉 Z축 방향)으로부터 X-Y 평면 내의 90° 방위를 향하여 시각을 증대해 가는 경우와, X-Y 평면 내의 270° 방위를 향하여 시각을 증대해 가는 경우에는, 액정층(30)을 통과하는 광의 편광 상태의 차에 기인하여 화면의 표시 품위에 차가 생기기 때문에, 고콘트라스트가 얻어지는 시야각이 제한된다.

<69> 따라서, 이 실시 형태에서는, 액정층(30)을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 선광성의 영향에 의해 서로 다른 편광 상태의 차를 광학적으로 보상한다.

<70> 또한, 소정의 전압 인가 상태(흑 표시 상태)에서는, 액정층(30)뿐만 아니라 다른 구성의 리타데이션의 영향에 의해, 제2 광학 보상 소자(50)의 제3 위상차판 R3을 통과한 후의 광의 편광 상태(이상적으로는 직선 편광의 편광 상태)가 제2 편광판 PL2의 흡수축 방위로부터 어긋난다. 이 때문에, 흑 표시의 화면의 투과율을 충분히 저하시킬 수 없어, 콘트라스트의 저하를 초래하는 경우가 있다. 따라서, 제3 위상차판 R3을 통과한 광의 편광 상태가 제2 편광판 PL2의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 광학적으로 보상하는 기능을 갖는 광학 보상 소자를 적용하고 있다. 이에 의해, 콘트라스트를 향상시키는 것이 가능함과 함께, 고콘트라스트가 얻어지는 시야각을 확대하는 것이 가능해진다.

<71> 이하에, 보다 구체적으로 설명한다.

<72> 즉, 투과형 액정 표시 장치에서 제1 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)를 적용한 경우에는, 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 광학 보상 소자(40)는 제1 위상차판 R1과 제1 편광판 PL1 사이에 2축의 굴절률을 이방성을 갖는 제2 위상차판 R2를 구비하고, 또한, 제2 광학 보상 소자(50)는 제3 위상차판 R3과 제2 편광판 PL2의 사이에, 2축의 굴절률을 이방성을 갖는 제4 위상차판 R4를 구비하고 있다. 발명자는, 이와 같은 2축의 제2 위상차판 R2 및 제4 위상차판 R4에서, $Nz=(nx-nz)/(nx-ny)$ 로 주어지는 Nz 계수를 최적화함으로써 전술한 바와 같은 광학적인 보상이 가능하다는 것을 발견했다.

<73> 그리고, 특히 이 Nz 계수의 최적의 범위를 규정할 때에, Nz 계수를 변화시킴으로써, 서로 다른 선광성의 영향이나 편광 상태의 흡수축 방위로부터의 어긋남의 영향을 개선하는 것이 가능하다는 것이 검증되었다.

<74> 도 1에 도시한 구성에서는, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2는, 주로, 액정층(30)을 통과하는 광의

방위에 의해, 주로 선광성의 영향에 의한 서로 다른 편광 상태의 차를 보상한다. 또한, 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4는, 주로, 제3 위상차판 R3을 통과한 광의 편광 상태가 제2 편광판 PL2의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상한다.

<75> 이와 같은 구성에서는, 각각의 보상에 필요한 Nz 계수가 서로 달라, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2 및 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4의 각각의 Nz 계수는 서로 다르다. 구체적으로는, 액정층(30)을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 편광 상태의 차를 보상하기 위해서는, 0.7 이상 0.9 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2를 적용하는 것이 바람직하다. 이 Nz 계수가 0.7보다도 작거나, 혹은 0.9보다도 크면, 예를 들면 90° 방위에서의 시야각 콘트라스트가 확보되기 어렵다.

<76> 또한, 제3 위상차판 R3을 통과한 광의 편광 상태가 제2 편광판 PL2의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상하기 위해서는, 0.15 이상 0.3 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제4 위상차판 R4를 적용하는 것이 바람직하다. 이 Nz 계수가 0.15보다도 작거나, 혹은 0.3보다도 크면, 역시 편광 상태의 어긋남의 보상이 불충분하게 되어, 시야각 콘트라스트가 확보되기 어렵다.

<77> 이에 의해, 충분히 넓은 시야각을 얻는 것이 가능해져, 양호한 표시 품위가 얻어진다.

<78> 다음으로, 전술한 투과형 액정 표시 장치에서 제1 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)를 적용한 경우의 효과를 검증했다. 여기서, 본 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치의 구성으로서는, 도 1에 도시한 바와 같으며, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수는 $0.9(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579191)$ 로 하고, 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4에서의 Nz 계수는 $0.2(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.580560)$ 로 했다. 또한, 비교예의 액정 표시 장치로서, 제2 위상차판을 구비하고 있지 않은 제1 광학 보상 소자(40) 및 제4 위상차판을 구비하고 있지 않은 제2 광학 보상 소자(50)를 적용하고, 다른 구성은 본 실시 형태와 동일하게 했다.

<79> 도 8a는, 비교예의 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 것이다. 여기서, 중심은 액정 표시 패널의 법선 방향(Z축)에 상당하고, 법선 방향을 중심으로 한 동심원은, 법선에 대한 기울기 각 도(시각)이며, 각각 20° , 40° , 60° , 80° 에 상당한다. 여기서 도시한 특성도는, 각 방위에 대하여 콘트라스트비(CR)가 100:1부터 10:1에 상당하는 영역을 각각 연결함으로써 얻어진 것이다.

<80> 도 8a에 도시한 바와 같이, 비교예의 액정 표시 장치에서는, 특히, 0° 방위 및 180° 방위에서, 시각이 60° 이상에서는 콘트라스트비가 10:1 이하로 되는 것을 알 수 있다. 편의상, 러빙 방향에 평행한 방위(0° - 180° 방위)를 화면의 수직 방향으로 하고, 90° 방위를 화면의 우측으로 하고, 270° 방위를 화면의 좌측으로 하면, 법선 방향으로부터 화면의 상하 방향으로 시각이 증대되는 것에 수반하여, 콘트라스트비가 현저하게 저하되는 것이 확인되었다.

<81> 도 8b는, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 것이다. 도 8b로부터 분명해지는 바와 같이, 화면의 전체 방위에 대하여, 시각이 80° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어져, 충분한 시야각이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.

<82> 본 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치의 다른 구성으로서, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 $0.8(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579386)$ 로 하고, 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4에서의 Nz 계수를 $0.15(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.580658)$ 로 한 경우에도, 마찬가지의 효과를 확인할 수 있었다.

<83> 또한, 본 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치의 다른 구성으로서, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 $0.7(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579582)$ 로 하고, 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4에서의 Nz 계수를 $0.3(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.580364)$ 로 한 경우에도, 마찬가지의 효과를 확인할 수 있었다.

<84> 그러나, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 $0.5(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579973)$ 로 한 경우에는, 원하지 않는 선광성의 영향을 보상할 수 없어, 높은 시야각 콘트라스트의 확보는 할 수 없었다. 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 $1.1(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.587799)$ 로 한 경우에도, 마찬가지로 원하지 않는 선광성의 영향을 보상할 수 없어, 높은 시야각 콘트라스트의 확보는 할 수 없었다.

<85> 또한, 도 7에 도시한 바와 같이, 제1 구성예에서는, 제1 광학 보상 소자(40)에서 제1 편광판 PL1의 흡수축과 제

2 위상차판 R2의 광축이 대략 일치하고, 또한, 제2 광학 보상 소자(50)에서 제2 편광판 PL2의 흡수축과 제4 위상차판 R4의 광축이 대략 직교하는 경우에 대하여 설명했지만, 이 예에 한하지 않는다. 즉, 액정 표시 패널(1)에 대하여 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)는 대칭 구성이기 때문에, 실질적으로 교체한 구성이어도 된다.

<86> 보다 구체적으로는, 변형예 1에서는, 제1 광학 보상 소자(40)에서, 제2 위상차판 R2는 그 X-Y 평면 내의 광축이 135° 방위로 설정되어 있다. 즉, 제1 편광판 PL1의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축은, 대략 직교하고 있다. 또한, 제2 광학 보상 소자(50)에서, 제4 위상차판 R4는 그 X-Y 평면 내의 광축이 135° 방위로 설정되어 있다. 즉, 제2 편광판 PL2의 흡수축과 제4 위상차판 R4의 광축은, 대략 일치하고 있다. 이와 같은 변형예 1에서는, 0.7 이상 0.9 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제4 위상차판 R4를 적용하고, 0.15 이상 0.3 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2를 적용함으로써, 전술한 제1 구성예와 마찬가지의 효과가 얻어진다.

<87> 예를 들면, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 0.2로 하고, 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4에서의 Nz 계수를 0.8로 한 경우에는, 충분한 시야각이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.

<88> 또한, 이와 같은 제1 구성예에서는, 제1 광학 보상 소자(40)에서 제1 편광판 PL1의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축이 대략 일치하고, 또한, 제2 광학 보상 소자(50)에서 제2 편광판 PL2의 흡수축과 제4 위상차판 R4의 광축이 대략 일치하는 경우, 모두 0.7 이상 0.9 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2 및 제4 위상차판 R4를 적용하면 된다. 마찬가지로, 제1 광학 보상 소자(40)에서 제1 편광판 PL1의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축이 대략 직교하고, 또한, 제2 광학 보상 소자(50)에서 제2 편광판 PL2의 흡수축과 제4 위상차판 R4의 광축이 대략 직교하는 경우, 모두 0.15 이상 0.3 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2 및 제4 위상차판 R4를 적용하면 된다. 이들 각 경우에서도, 전술한 제1 구성예와 마찬가지의 효과가 얻어짐과 함께, 부재를 공통화할 수 있어, 저코스트화가 가능해진다.

『광학 보상 소자의 제2 구성예』

<90> 제2 구성예에서, 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)는, 전술한 제1 구성예와 마찬가지로, 액정 표시 패널(1)에서의 액정층(30)에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에 있어서, 액정층(30)의 리타데이션을 광학적으로 보상하는 기능을 갖고 있다.

<91> 즉, 도 9a에 도시한 바와 같이, 어레이 기판(10)의 외면에 배치된 제1 광학 보상 소자(40)는, 제1 편광판 PL1, 제1 위상차판 R1, 제2 위상차판 R2 등을 구비하여 구성되어 있다. 대향 기판(20)의 외면에 배치된 제2 광학 보상 소자(50)는, 제2 편광판 PL2, 제3 위상차판 R3 등을 구비하여 구성되어 있다. 이들 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)는, 액정 표시 패널(1)에 대하여 비대칭의 구성으로 되어 있다. 이와 같은 제2 구성 예의 광학 보상 소자를 적용한 액정 표시 장치에 따르면, 제1 구성예의 광학 보상 소자를 적용한 액정 표시 장치와 비교하여, 위상차판의 수가 감소하기 때문에, 저코스트화 및 박형화가 가능해진다.

<92> 제1 편광판 PL1 및 제2 편광판 PL2, 및, 제1 위상차판 R1 및 제3 위상차판 R3은, 제1 구성예와 동일하다. 즉, 제1 편광판 PL1과 제1 위상차판(1/4 파장판) R1의 조합, 및, 제2 편광판 PL2와 제3 위상차판(1/4 파장판) R3의 조합은, 이상적으로는 편광판의 투과축을 투과한 소정 파장의 직선 편광을 원 편광으로 변환하는 원 편광 소자로서 기능한다.

<93> 제2 위상차판 R2는, 제1 편광판 PL1과 제1 위상차판 R1 사이에 배치되어 있다. 이 제2 위상차판 R2는 2축의 굴절률을 이방성을 갖는 위상차판이다.

<94> 또한, 제1 광학 보상 소자(40)는, 액정 표시 패널(1)과 제1 위상차판 R1 사이에 배치된 제1 보상층 CL1을 구비하고 있다. 또한, 제2 광학 보상 소자(50)는, 액정 표시 패널(1)과 제3 위상차판 R3 사이에 배치된 제2 보상층 CL2를 구비하고 있다. 이들 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2를 포함하는 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)의 구성에 대하여, 제1 구성예와 마찬가지로, 도 4a 내지 도 4d에 도시한 바와 같은 구성예를 적용 가능하다.

<95> 제2 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)에서, 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2가 각각 도 4a에 도시한 바와 같은 위상차판 RA 및 위상차판 RC에 의해 구성된 경우에 대하여 설명한다.

<96> 즉, 액정 표시 패널(1)에서, 러빙 방향은 0° 방위로 설정되어 있다. 제1 광학 보상 소자(40)에서는, 제1 편광판 PL1은 그 흡수축이 45° 방위로 설정되고, 제1 위상차판 R1은 그 지상축이 0° 방위(제1 편광판 PL1의 흡수축과 대략 45° 로 교차)로 설정되며, 제2 위상차판 R2는 그 X-Y 평면 내의 광축이 45° 방위(제1 편광판 PL1의

흡수축과 대략 평행)로 설정되고, 위상차판 RA는 그 지상축이 90° 방위로 설정되어 있다.

<97> 제2 광학 보상 소자(50)에서는, 제2 편광판 PL2는 그 흡수축이 135° 방위로 설정되고, 제3 위상차판 R3은 그 지상축이 90° 방위(제2 편광판 PL2의 흡수축과 대략 45° 로 교차)로 설정되며, 위상차판 RA는 그 지상축이 90° 방위로 설정되어 있다.

<98> 각 구성의 축 각도를 정리하면, 도 10a와 같이 된다.

<99> 이 제2 구성예에서도, 제1 구성예와 마찬가지로, 액정층(30)을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 선광성의 영향에 의해 서로 다른 편광 상태의 차를 광학적으로 보상함과 함께, 제3 위상차판 R3을 통과한 광의 편광 상태가 제2 편광판 PL2의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 광학적으로 보상하는 기능을 갖는 광학 보상 소자를 적용하고 있다. 이에 의해, 콘트라스트를 향상시키는 것이 가능함과 함께, 고콘트라스트가 얻어지는 시야각을 확대하는 것이 가능해진다.

<100> 이하에, 보다 구체적으로 설명한다.

<101> 즉, 투과형 액정 표시 장치에서 제2 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)를 적용한 경우에는, 도 9a에 도시한 바와 같이, 제1 광학 보상 소자(40)는 제1 위상차판 R1과 제1 편광판 PL1 사이에 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제2 위상차판 R2를 구비하고 있다. 도 9a에 도시한 구성에서는, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2는, 액정층(30)을 통과하는 광의 방위에 의해, 선광성의 영향에 의한 서로 다른 편광 상태의 차를 보상함과 함께, 제3 위상차판 R3을 통과한 광의 편광 상태가 제2 편광판 PL2의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상하는 기능을 갖고 있다.

<102> 이와 같은 구성에서는, 0.4 이상 0.6 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2를 적용하는 것이 바람직하다. 이 Nz 계수가 0.4보다도 작거나, 혹은 0.6보다도 크면, 광학 보상이 불충분해져 시야각 콘트라스트가 확보되기 어렵다.

<103> 이에 의해, 충분히 넓은 시야각을 얻는 것이 가능해져, 양호한 표시 품위가 얻어진다.

<104> 다음으로, 전술한 투과형 액정 표시 장치에서 제2 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)를 적용한 경우의 효과를 검증했다. 여기서, 본 실시 형태의 투과형 액정 표시 장치의 구성으로서는, 도 9a에 도시한 바와 같으며, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수는 $0.5(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579973)$ 로 했다. 본 실시 형태의 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 바, 도 10b에 도시한 바와 같이, 화면의 전체 방위에 대하여, 시각이 60° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어지고, 또한 90° 방위를 제외하고는, 시각이 80° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어져, 충분한 시야각이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.

<105> 또한, 도 10a에 도시한 바와 같이, 제2 구성예에서는, 제1 광학 보상 소자(40)에서 제1 편광판 PL1과 제1 위상차판 R1의 사이에 제2 위상차판 R2를 배치하고, 제1 편광판 PL1의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축이 대략 일치하는 경우에 대하여 설명했지만, 이 예에 한정되지 않는다. 즉, 액정 표시 패널(1)에 대하여 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)를 실질적으로 교체한 구성이여도 된다.

<106> 보다 구체적으로는, 변형예 2에서는, 도 9b 및 도 10a에 도시한 바와 같이, 제1 광학 보상 소자(40)에서는, 제2 위상차판 R2를 배치하지 않고, 제2 광학 보상 소자(50)에서, 제2 편광판 PL2와 제3 위상차판 R3 사이에 제2 위상차판 R2를 배치한다. 이 제2 위상차판 R2는 그 X-Y 평면 내의 광축이 135° 방위로 설정되어 있다. 즉, 제2 편광판 PL2의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축은, 대략 일치하고 있다. 이와 같은 변형예 2에서도, 0.4 이상 0.6 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2를 적용함으로써, 전술한 제2 구성예와 마찬가지의 효과가 얻어진다.

<107> 예를 들면, 제2 광학 보상 소자(50)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 0.5로 한 경우에는, 충분한 시야각이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.

<108> 이와 같은 제2 구성예에서는, 제1 광학 보상 소자(40)에 제2 위상차판 R2를 배치하고, 제1 편광판 PL1의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축이 대략 직교하는 경우(예를 들면 제1 편광판 PL1의 흡수축을 45° 방위로 설정하고, 제2 위상차판 R2의 X-Y 평면 내의 광축을 135° 방위로 설정한 경우), 및, 제2 광학 보상 소자(50)에 제2 위상차판 R2를 배치하고, 제2 편광판 PL2의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축이 대략 직교하는 경우(예를 들면 제2 편광판 PL2의 흡수축을 135° 방위로 설정하고, 제2 위상차판 R2의 X-Y 평면 내의 광축을 45° 방위로 설정한 경우)에는, 모두 0.4 이상 0.6 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2를 적용하면 된다. 이를 각 경

우에서도, 전술한 제2 구성예와 마찬가지의 효과가 얻어진다.

<109> 또한, 전술한 제1 구성예 및 제2 구성예에서, 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2 중 적어도 한쪽에서, 도 4b에 도시한 바와 같은 구성예를 적용하는 경우, 위상차판 RB는 그 X-Y 평면 내의 광축을 90° 방위로 설정함으로써 마찬가지의 효과가 얻어진다.

<110> 예를 들면, 제1 구성예에서, 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2가 위상차판 RB에 의해 구성되고, 위상차판 RB에 서의 각각의 Nz 계수를 4.8로 함과 함께 각각의 리타데이션 Re를 90nm로 하고, 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 0.2로 하고, 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4에서의 Nz 계수를 0.8로 한 경우에는, 도 10c에 도시한 바와 같이, 충분한 시야각이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.

<111> 예를 들면, 제2 구성예에서, 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2가 위상차판 RB에 의해 구성되고, 제2 광학 보상 소자(50)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수를 0.5로 한 경우에는, 충분한 시야각이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.

<112> 또한, 제1 구성예 및 제2 구성예에서, 제1 보상층 CL1 및 제2 보상층 CL2 중 적어도 한쪽에서, 도 4c에 도시한 바와 같은 구성예를 적용하는 경우, 위상차판 Rvv는 그 X-Y 평면 내의 광축을 0° 방위로 설정함으로써 마찬가지의 효과가 얻어진다.

<113> 또한, 제1 구성예 및 제2 구성예에서, 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50) 중 적어도 한쪽에서, 도 4d에 도시한 바와 같은 구성예를 적용하는 경우, 제1 위상차판 R1은 그 X-Y 평면 내의 광축을 0° 방위로 설정하고, 또한, 위상차판 RA는 그 X-Y 평면 내의 광축을 90° 방위로 설정함으로써 마찬가지의 효과가 얻어진다.

《반투과형 액정 표시 장치》

<114> 다음으로, 이 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 이 반투과형 액정 표시 장치의 구성은, 도 11에 도시한 바와 같다. 즉, 기본구성은, 도 3에 도시한 투과형 액정 표시 장치와 마찬가지이지만, 매트릭스 형상으로 배치된 복수의 표시 화소 PX의 각각이, 외광을 선택적으로 반사함으로써 화상을 표시하는 반사부 PR과, 백라이트(60)로부터의 백라이트광을 선택적으로 투과함으로써 화상을 표시하는 투과부 PT를 갖고 있는 점에서 상위하다.

<115> 어레이 기판(10)에서, 절연층(14)은, 반사부 PR과 투과부 PT에서 리타데이션에 차를 갖게 하기 위해서 액정층(3)의 캡차를 형성한다. 각 화소 전극(13)은, 반사부 PR에 대응하여 설치된 반사 전극(13R) 및 투과부 PT에 대응하여 설치된 투과 전극(13T)을 갖고 있으며, 이를 전극(13R 및 13T)은 서로 전기적으로 접속되고, 모두 하나의 스위칭 소자 W에 의해 제어된다. 반사 전극(13R)은, 알루미늄 등의 광 반사성을 갖는 도전 재료에 의해 형성되어 있다. 투과 전극(13T)은, 인듐 턴 옥사이드(ITO) 등의 광 투과성을 갖는 도전 재료에 의해 형성되어 있다. 이들 반사 전극(13R) 및 투과 전극(13T)은, 스위칭 소자(13)와 전기적으로 접속되어 있다.

<116> 도 11에 도시한 예에서는, 투과부 PT 및 반사부 PR에서는, 액정층(30)에 전압을 인가한 소정의 표시 상태에서, 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에서 액정 분자(31)가 랜드 배향하고 있다.

<117> 이와 같은 반투과형 액정 표시 장치에서도, 도 1에 도시한 제1 구성예 및 그 변형예 1, 도 9a에 도시한 제2 구성예 및 도 9b에 도시한 그 변형예 2 중 어느 구성의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)도 적용 가능하다. 또한, 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)는, 도 4a 내지 도 4d에 도시한 어느 하나의 구성예를 적용 가능하다.

<118> 다음으로, 전술한 반투과형 액정 표시 장치에서 제1 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)를 적용한 경우의 효과를 검증했다. 여기서, 본 실시 형태의 반투과형 액정 표시 장치의 구성으로서는, 도 1에 도시한 바와 같으며, 어레이 기판(10)의 외면에 배치된 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수는 $0.9(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579191)$ 로 하고, 대향 기판(20)의 외면에 배치된 제2 광학 보상 소자(50)의 제4 위상차판 R4에서의 Nz 계수는 $0.2(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.580560)$ 로 했다. 또한, 비교예의 반투과형 액정 표시 장치로서, 제2 위상차판을 구비하고 있지 않은 제1 광학 보상 소자(40) 및 제4 위상차판을 구비하고 있지 않은 제2 광학 보상 소자(50)를 적용하고, 다른 구성은 본 실시 형태와 동일하게 했다.

<119> 도 12a에 도시한 바와 같이, 비교예의 반투과형 액정 표시 장치에 대하여, 투과부에서는, 특히, 0° 방위 및 180° 방위에서, 시각이 60° 이상에서는 콘트라스트비가 10:1 이하로 되는 것을 알 수 있다. 이에 대하여, 도 12b에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 반투과형 액정 표시 장치에 대하여, 투과부에서는, 화면의 전체 방위에 대하여, 시각이 80° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어져, 비교예에 대하여 충분한 시야각이

얻어지는 것이 확인되었다.

<121> 도 13a에 도시한 바와 같이, 비교예의 반투과형 액정 표시 장치에 대하여, 반사부에서는, 특히, 0° 방위 및 180° 방위에서, 시각이 40° 이상에서는 콘트라스트비가 10:1 이하로 되는 것을 알 수 있다. 이에 대하여, 도 13b에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 반투과형 액정 표시 장치에 대하여, 반사부에서는, 화면의 90° - 270° 방위에 대해서는, 시각이 80° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어지고, 또한, 화면의 0° - 180° 방위에 대해서는, 시각이 50° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어져, 비교예와 비교하여 시야각을 확대할 수 있었음이 확인되었다.

<122> 다음으로, 전술한 반투과형 액정 표시 장치에서 제2 구성예의 제1 광학 보상 소자(40) 및 제2 광학 보상 소자(50)를 적용한 경우의 효과를 검증했다. 여기서, 본 실시 형태의 반투과형 액정 표시 장치의 구성으로서는, 도 9a에 도시한 바와 같으며, 어레이 기판(10)의 외면에 배치된 제1 광학 보상 소자(40)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수는 $0.5(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579973)$ 로 했다. 본 실시 형태의 반투과형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 바, 투과부 및 반사부 모두, 화면의 전체 방위에 대하여, 시각이 60° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어지고, 또한 투과부에서는 90° 방위를 제외하고는, 시각이 80° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어져, 충분한 시야각이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다.

《반사형 액정 표시 장치》

<124> 다음으로, 이 실시 형태에 따른 반사형 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 이 반사형 액정 표시 장치의 구성은, 도 14에 도시한 바와 같다. 즉, 기본 구성은, 도 3에 도시한 투과형 액정 표시 장치와 마찬가지이지만, 어레이 기판(10)은, 화소 전극(13)으로서 반사 전극을 구비하고 있는 점에서 상위하다. 각 화소 전극(13)은, 알루미늄 등의 광 반사성을 갖는 도전 재료에 의해 형성되어 있다. 즉, 각 화소 PX는, 반사부에 상당한다.

<125> 이와 같은 반사형 액정 표시 장치에서는, 대향 기판(20)의 외면에만 광학 보상 소자(70)가 배치되어 있다. 이 광학 보상 소자(70)는, 편향판 PL, 편향판 PL과 액정 표시 패널(1) 사이에 배치된 제1 위상차판(1/4 광장판) R1, 편향판 PL과 제1 광장판 R1 사이에 배치된 2축의 제2 위상차판(1/2 광장판) R2, 제1 위상차판 R1과 액정 표시 패널(1) 사이에 배치된 보상층 CL을 구비하여 구성되어 있다. 이 광학 보상 소자(70)는, 도 4a 내지 도 4d에 도시한 어느 하나의 구성예를 적용 가능하다.

<126> 여기서는, 광학 보상 소자(70)에서, 보상층 CL이 도 4a에 도시한 바와 같은 위상차판 RA 및 위상차판 RC에 의해 구성된 경우에 대해서 설명한다.

<127> 즉, 액정 표시 패널(1)에서, 러빙 방향은 0° 방위로 설정되어 있다. 광학 보상 소자(70)에서는, 편광판 PL은 그 흡수축이 135° 방위로 설정되고, 제2 위상차판 R2는 그 X-Y 평면 내의 광축이 45° 방위(편광판 PL의 흡수축과 대략 직교)로 설정되어 있다. 또한, 제1 위상차판 R1은 그 X-Y 평면 내의 광축이 90° 방위로 설정되고, 위상차판 RA는 그 X-Y 평면 내의 광축이 90° 방위로 설정되어 있다.

<128> 각 구성의 축 각도를 정리하면, 도 15와 같이 된다.

<129> 이와 같은 반사형 액정 표시 장치에서도, 액정층(30)을 통과하는 광의 방위에 의해 서로 다른 선광성의 영향에 의해 서로 다른 편광 상태의 차를 광학적으로 보상함과 함께, 제1 위상차판 R1을 통과한 광의 편광 상태가 편광판 PL의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 광학적으로 보상하는 기능을 갖는 광학 보상 소자를 적용하고 있다. 이에 의해, 콘트라스트를 향상시키는 것이 가능함과 함께, 고콘트라스트가 얻어지는 시야각을 확대하는 것이 가능해진다.

<130> 즉, 반사형 액정 표시 장치의 광학 보상 소자(70)에서, 제1 위상차판 R1과 편광판 PL 사이에 배치된 2축의 굴절률 이방성을 갖는 제2 위상차판 R2는, 시인측으로부터 입사한 광에 대하여, 액정층(30)을 통과하는 광의 방위에 의해, 선광성의 영향에 의한 서로 다른 편광 상태의 차를 보상한다. 또한, 이 제2 위상차판 R2는, 각 화소 전극(13)에서 반사된 광에 대해서는, 제1 위상차판 R1을 통과한 광의 편광 상태가 편광판 PL의 흡수축 방위로부터 어긋나는 것을 보상한다.

<131> 제2 위상차판 R2의 X-Y 평면 내의 광축이 편광판 PL의 흡수축과 대략 직교하는 구성에서는, 0.15 이상 0.3 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2를 적용하는 것이 바람직하다. 이 Nz 계수가 0.15보다도 작거나, 혹은 0.3보다도 크면, 광학 보상이 불충분해져 시야각 콘트라스트가 확보되기 어렵다.

- <132> 이에 의해, 충분히 넓은 시야각을 얻는 것이 가능해져, 양호한 표시 품위가 얻어진다.
- <133> 다음으로, 전술한 반사형 액정 표시 장치에서 광학 보상 소자(70)를 적용한 경우의 효과를 검증했다. 여기서, 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 구성으로서는, 도 14에 도시한 바와 같으며, 광학 보상 소자(70)의 제2 위상차판 R2에서의 Nz 계수는 0.2(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.580560)로 했다. 또한, 비교예의 반사형 액정 표시 장치로서, 제2 위상차판을 구비하고 있지 않은 광학 보상 소자(70)를 적용하고, 다른 구성은 본 실시 형태와 동일하게 했다.
- <134> 도 16a에 도시한 바와 같이, 비교예의 반사형 액정 표시 장치에 대해서는, 특히, 0° 방위 및 180° 방위에서, 시각이 50° 이상에서는 콘트라스트비가 10:1 이하로 되는 것을 알 수 있다. 이에 대하여, 도 16b에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치에 대해서는, 화면의 전체 방위에 대하여, 시각이 80° 이상인 범위에서 콘트라스트비 10:1 이상이 얻어져, 비교예에 대하여 충분한 시야각이 얻어지는 것이 확인되었다.
- <135> 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 다른 구성으로서, 광학 보상 소자(70)의 제2 위상차판 R2로서, Nz 계수를 0.15(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.580658)로 한 경우에도, 마찬가지의 효과를 확인할 수 있었다.
- <136> 또한, 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 다른 구성으로서, 광학 보상 소자(70)의 제2 위상차판 R2로서, Nz 계수를 0.3(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.580364)으로 한 경우에도, 마찬가지의 효과를 확인할 수 있었다.
- <137> 또한, 비교예로서 Nz 계수를 0.5(nx=1.580951, ny=1.578995, nz=1.579973)로 한 경우에는, 상기의 비교예와 마찬가지로, 높은 시야각 콘트라스트의 확보는 할 수 없었다.
- <138> 또한, 도 15에 도시한 바와 같이, 구성예에서는, 광학 보상 소자(70)에서 편광판 PL의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축이 대략 직교하는 경우에 대하여 설명했지만, 이 예에 한정되지 않는다. 보다 구체적으로는, 변형예에서는, 광학 보상 소자(70)에서, 제2 위상차판 R2는 그 X-Y 평면 내의 광축이 135° 방위로 설정되어 있다. 즉, 편광판 PL의 흡수축과 제2 위상차판 R2의 광축은, 대략 일치하고 있다. 이와 같은 변형예에서는, 0.7 이상 0.9 이하의 범위의 Nz 계수로 설정된 제2 위상차판 R2를 적용함으로써, 전술한 구성예와 마찬가지의 효과가 얻어진다.
- <139> 또한, 본 발명은, 상기 실시 형태 그 자체에 한정되는 것이 아니라, 그 실시의 단계에서는 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 구성 요소를 변형하여 구체화할 수 있다. 또한, 상기 실시 형태에 개시되어 있는 복수의 구성 요소의 적절한 조합에 의해 다양한 발명을 형성할 수 있다. 예를 들면, 실시 형태에 개시되는 전체 구성 요소로부터 몇 가지의 구성 요소를 삭제하여도 된다. 또한, 서로 다른 실시 형태에 걸친 구성 요소를 적절히 조합하여도 된다.
- <140> 예를 들면, 광학 보상 소자는, 액정층(30)의 외측에 배치되어 있으면 된다. 즉, 어레이 기판(10)측에 광학 보상 소자를 배치하는 경우에는, 전술한 실시 형태의 구성에 한하지 않고, 어레이 기판(10)을 구성하는 절연 기판(11)과 액정층(30) 사이에 광학 보상 소자를 배치해도 된다. 또한, 대향 기판(20)측에 광학 보상 소자를 배치하는 경우에도 마찬가지로, 전술한 실시 형태의 구성에 한하지 않고, 대향 기판(20)을 구성하는 절연 기판(21)과 액정층(30) 사이에 광학 보상 소자를 배치해도 된다.
- ### 산업이용 가능성
- <141> 본 발명에 따르면, 시야각이 확대 가능한 OCB 모드를 적용한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.
- ### 도면의 간단한 설명
- <142> 도 1은, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 투과형 액정 표시 장치 또는 반투과형 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 도면.
- <143> 도 2는, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 적용 가능한 액정 표시 패널의 구성을 개략적으로 도시하는 도면.
- <144> 도 3은, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 적용 가능한 OCB 모드의 투과형 액정 표시 패널의 구성을 개략적으로 도시하는 도면.
- <145> 도 4a는, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 적용 가능한 광학 보상 소자의 구성예를 개략적으로 도시하는 도면.
- <146> 도 4b는, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 적용 가능한 광학 보상 소자의 다른 구성예를 개략적으로 도시하는

도면.

<147> 도 4c는, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 적용 가능한 광학 보상 소자의 다른 구성예를 개략적으로 도시하는 도면.

<148> 도 4d는, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 적용 가능한 광학 보상 소자의 다른 구성예를 개략적으로 도시하는 도면.

<149> 도 5는, 도 4c에 도시한 광학 보상 소자를 적용한 경우의 액정 분자와의 보상 관계를 설명하기 위한 도면.

<150> 도 6은, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 대하여 배향막의 러빙 방향에 대한 축 각도의 정의를 설명하기 위한 도면.

<151> 도 7은, 제1 구성예의 제1 광학 보상 소자 및 제2 광학 보상 소자를 적용한 투과형 액정 표시 장치 또는 반투과형 액정 표시 장치의 구성을 설명하기 위한 도면.

<152> 도 8a는, 비교예의 투과형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<153> 도 8b는, 본 실시 형태에 따른 투과형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<154> 도 9a는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 투과형 액정 표시 장치 또는 반투과형 액정 표시 장치의 다른 구성을 개략적으로 도시하는 도면.

<155> 도 9b는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 투과형 액정 표시 장치 또는 반투과형 액정 표시 장치의 또 다른 구성을 개략적으로 도시하는 도면.

<156> 도 10a는, 제2 구성예의 제1 광학 보상 소자 및 제2 광학 보상 소자를 적용한 투과형 액정 표시 장치 또는 반투과형 액정 표시 장치의 구성을 설명하기 위한 도면.

<157> 도 10b는, 본 실시 형태에 따른 투과형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<158> 도 10c는, 본 실시 형태에 따른 다른 투과형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<159> 도 11은, 도 1에 도시한 액정 표시 장치에 적용 가능한 OCB 모드의 반투과형의 액정 표시 패널의 구성을 개략적으로 도시하는 도면.

<160> 도 12a는, 비교예의 반투과형 액정 표시 장치의 투과부에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<161> 도 12b는, 본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 장치의 투과부에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<162> 도 13a는, 비교예의 반투과형 액정 표시 장치의 반사부에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<163> 도 13b는, 본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 장치의 반사부에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<164> 도 14는, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 OCB 모드의 반사형 액정 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 도면.

<165> 도 15는, 반사형 액정 표시 장치의 구성예 및 변형예를 설명하기 위한 도면.

<166> 도 16a는, 비교예의 반사형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<167> 도 16b는, 본 실시 형태에 따른 반사형 액정 표시 장치에서의 콘트라스트비의 시야각 의존성을 시뮬레이션한 결과를 도시한 도면.

<168> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : 액정 표시 패널

10 : 어레이 기판

20 : 대향 기판

21 : 절연 기판

22 : 대향 전극

23 : 배향막

30 : 액정층

31 : 액정 분자

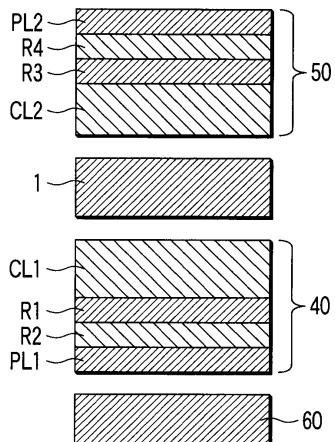
40 : 광학 보상 소자

50 : 광학 보상 소자

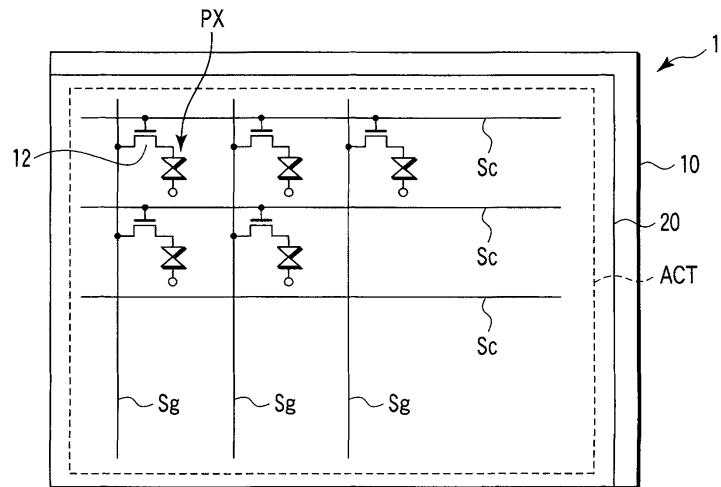
60 : 백라이트

도면

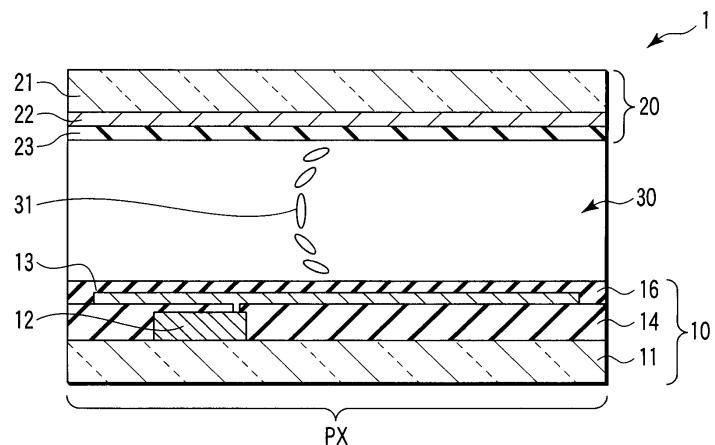
도면1



도면2



도면3



도면4a

액정 표시 패널 (1)		
제1 광학 보상 소자 (40)	제1 보상층 (CL1)	위상 차판 RA (A 플레이트) 위상 차판 RC (C 플레이트)
		제1 위상 차판 (R1)
		제2 위상 차판 (R2)
		제1 편광판 (PL1)

도면4b

액정 표시 패널 (1)		
제1 광학 보상 소자 (40)	제1 보상층 (CL1)	위상 차판 RB (2축)
	제1 위상 차판 (R1)	
	제2 위상 차판 (R2)	
	제1 편광판 (PL1)	

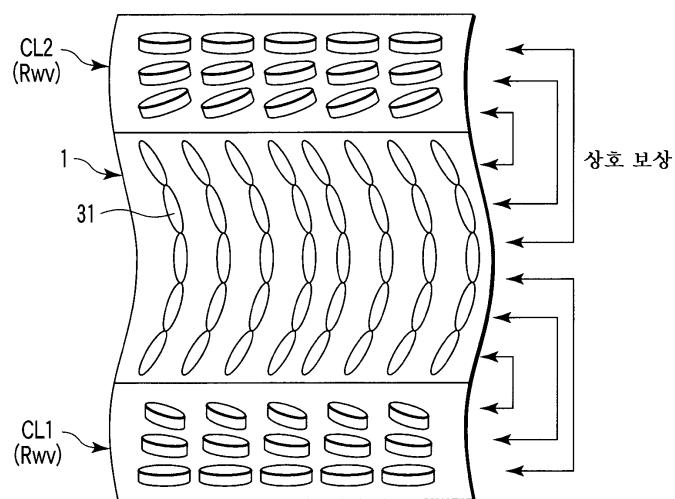
도면4c

액정 표시 패널 (1)		
제1 광학 보상 소자 (40)	제1 보상층 (CL1)	위상 차판 RWV (와이드 뷰)
	제1 위상 차판 (R1)	
	제2 위상 차판 (R2)	
	제1 편광판 (PL1)	

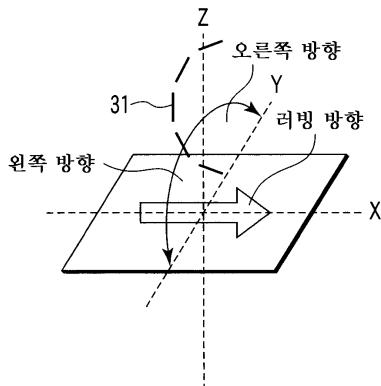
도면4d

액정 표시 패널 (1)		
제1 광학 보상 소자 (40)	제1 보상층 (CL1)	위상 차판 RA (A 플레이트)
	제1 위상 차판 (R1) (2축)	
	제2 위상 차판 (R2)	
	제1 편광판 (PL1)	

도면5



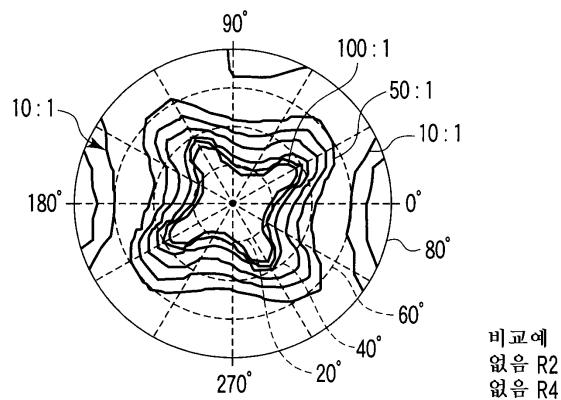
도면6



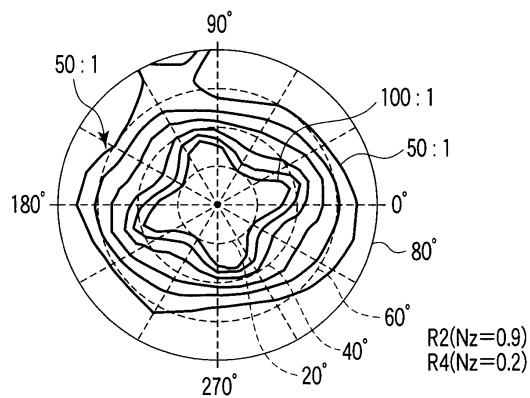
도면7

		제1 구조 예		변형 예 1	
		높이 축	135°	135°	
제2 광학 보상 소자 (50)	제2 폐광판 (PL2)				
	제4 위상 차판 (R4)	$\lambda/2$ 플레이트 (2쪽)	지상 축	45°	$N^2 = 0.15 \sim 0.3$
	제3 위상 차판 (R3)	$\lambda/4$ 플레이트	지상 축	90°	90°
	제2 보상층 (CL2)	C-플레이트	-	-	-
	위상 차판 (RC)	A-플레이트	지상 축	90°	90°
	위상 차판 (RA)	OCB 모드	리빙 방향	0°	0°
액정 표지 페널 (1)					
제1 광학 보상 소자 (40)	제1 보상층 (CL1)	위상 차판 (RA) (RC)	A-플레이트 C-플레이트	90° - -	90° - -
	제1 위상 차판 (R1)	$\lambda/4$ 플레이트	지상 축	0°	0°
	제2 위상 차판 (R2)	$\lambda/2$ 플레이트 (2쪽)	지상 축	$N^2 = 0.7 \sim 0.9$	$N^2 = 135^\circ$ $0.15 \sim 0.3$
	제1 폐광판 (PL1)	높이 축	45°	45°	

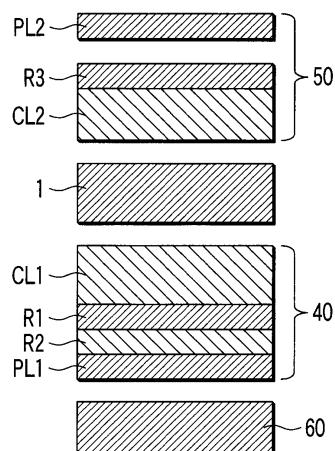
도면8a



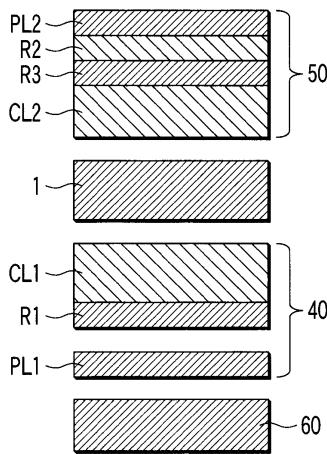
도면8b



도면9a



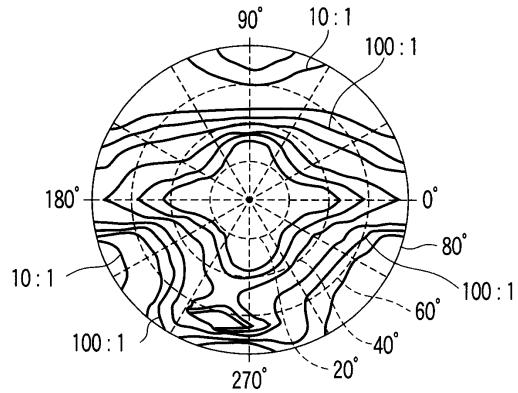
도면9b



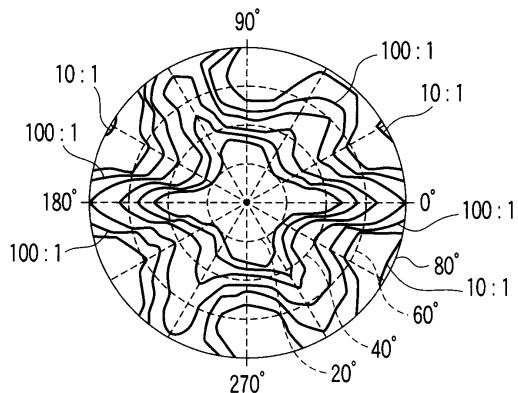
도면10a

제2 구조 예			변형 예 2		
제2 면광층 (P2)	흡수 측	135°	제2 면광층 (P2)	흡수 측	135°
제2 광학 보강소자 (50)			제2 광학 보강층 (R2)	$\lambda/2$ 플레이트 (2쪽)	$N_2 = 0.4\sim0.6$
제3 위상 차판 (R3)	$\lambda/4$ 플레이트	지상 축 90°	제3 위상 차판 (R3)	$\lambda/4$ 플레이트	지상 축 90°
제2 보강층 (CL2)	위상 차판 (RC)	C-플레이트 -	제2 보강층 (CL2)	위상 차판 (RC)	C-플레이트 -
제1 광학 보강소자 (40)	위상 차판 (RA)	A-플레이트 지상 축 90°	제1 광학 보강층 (CL1)	위상 차판 (RC)	A-플레이트 지상 축 90°
액정 표시 페널 (1)	OCB 모드	리빙 방향 0°	액정 표시 페널 (1)	OCB 모드	리빙 방향 0°
제1 보강층 (CL1)	위상 차판 (RA)	A-플레이트 지상 축 90°	제1 보강층 (CL1)	위상 차판 (RC)	A-플레이트 지상 축 90°
제1 위상 차판 (R1)	$\lambda/4$ 플레이트	지상 축 0°	제1 위상 차판 (R1)	$\lambda/4$ 플레이트	지상 축 0°
제2 위상 차판 (R2)	$\lambda/2$ 플레이트 (2쪽)	지상 축 $N_2 = 0.4\sim0.6$	제1 면광판 (PL1)		
		흡수 측 45°	제1 면광판 (PL1)		흡수 측 45°

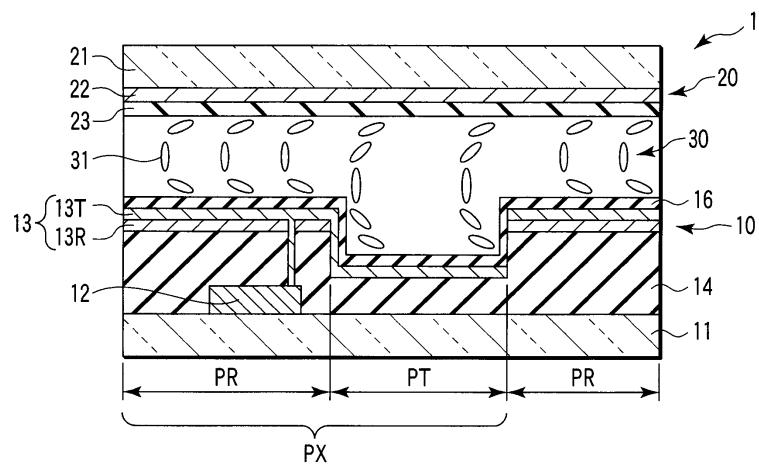
도면10b



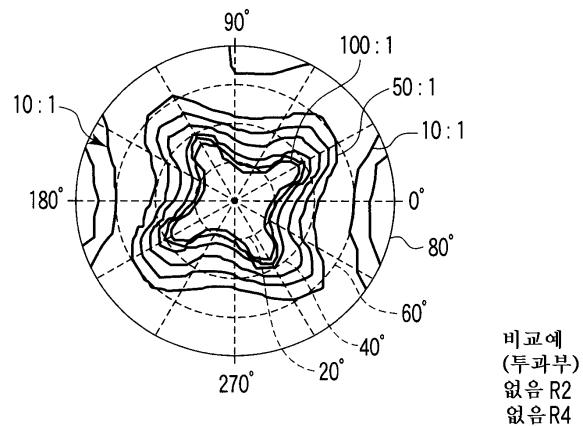
도면10c



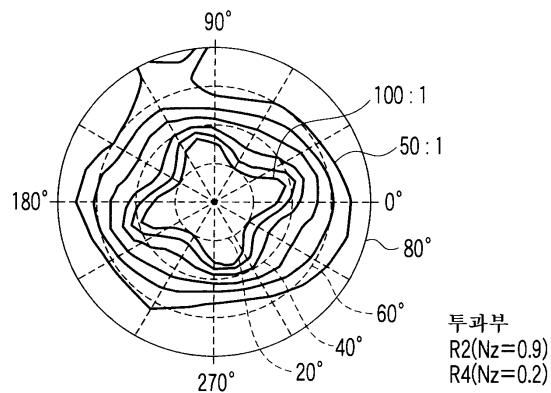
도면11



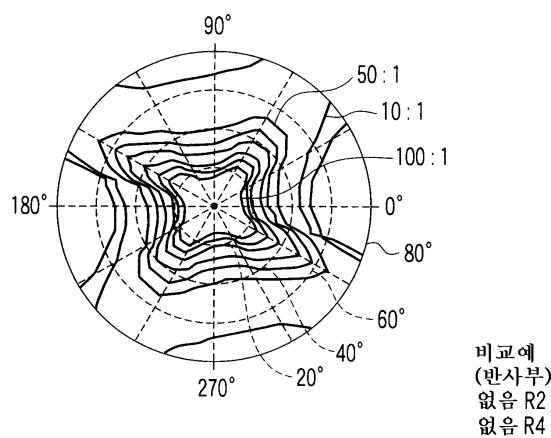
도면12a



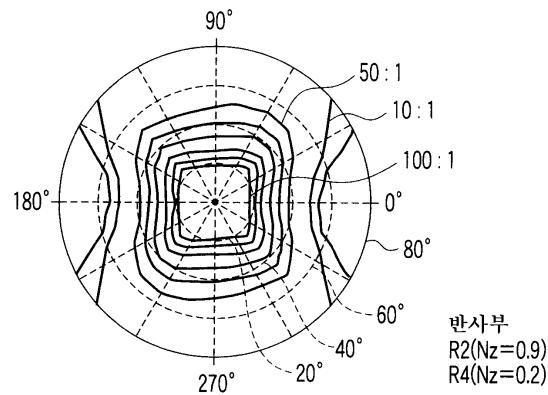
도면12b



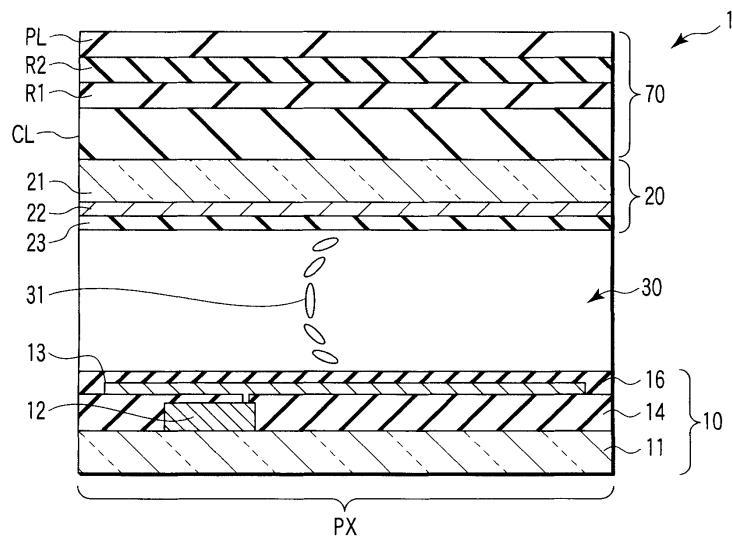
도면13a



도면13b



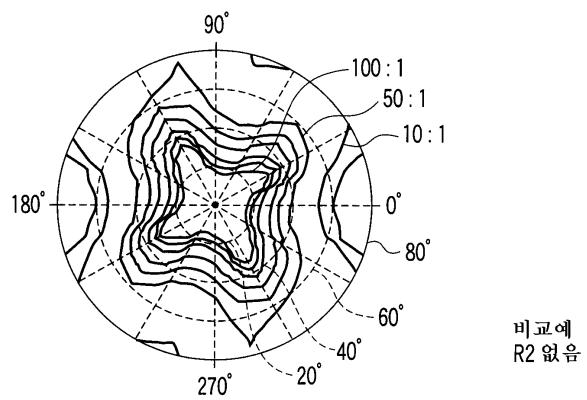
도면14



도면15

광학 보상 소자 (10)	구성 예			변형 예		
	면광판 (PL)	흡수 측	135°	흡수 측	135°	
제2 위상 차판 (R2)	$\lambda/2$ 플레이트 (2축)	지상 축	45° $N^2 = 0.15\sim 0.3$	지상 축	135° $N^2 = 0.7\sim 0.9$	
제1 위상 차판 (R1)	$\lambda/4$ 플레이트	지상 축	90°	지상 축	90°	
보상층 (CL)	위상 차판 (RC)	C-플레이트	-	-	-	
	위상 차판 (RA)	A-플레이트	지상 축	90°	지상 축	90°
액정 표시 패널 (1)	OCB	리빙 방향	0°	리빙 방향	0°	

도면16a



도면16b

