

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1337
G02F 1/1335(11) 공개번호 10-2005-0072063
(43) 공개일자 2005년07월08일(21) 출원번호 10-2005-0000506
(22) 출원일자 2005년01월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00000526 2004년01월05일 일본(JP)

(71) 출원인 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.
일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753(72) 발명자 이시이토시아
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753 엔이씨엘
씨디 테크놀로지스, 엘티디. 내
사카모토미치아키
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753 엔이씨엘
씨디 테크놀로지스, 엘티디. 내

(74) 대리인 최달용

심사청구 : 있음

(54) 액정 디스플레이 장치

요약

액정 디스플레이 장치는 한 쌍의 기관, 및 상기 기관 사이에 끼인 액정층으로 이루어진 액정 셀(101), 상기 액정 셀(101)과 대향하도록 배치된 제 1 및 제 2의 편광판(102, 103), 상기 제 1 및 제 2의 편광판, 및 상기 액정 셀 사이에 배치되는 제 1 및 제 2의 리타레이션판(122, 123), 및 부의 1축의 리타레이션을 가지며 제 1의 리타레이션판과 제 1의 액정 셀 사이, 제 2의 리타레이션판과 액정 셀 사이, 제 1의 리타레이션판과 제 1의 편광판 사이, 및 제 2의 리타레이션판과 제 2의 편광판 사이 중 적어도 하나 사이에 배치되는 광학층을 포함하고, 상기 제 1 및 제 2의 리타레이션판(122, 123) 각각은 기관과 평행하게 배치되는 평면 내에 위상 지연축(122a, 123a)을 구비하고, 약 $\lambda/4$ 의 리타레이션을 가지며, 제 1 및 제 2의 리타레이션판(122, 123)의 위상 지연축(122a, 123a)은 서로 수직한 것을 특징으로 한다.

대표도

도 20

색인어

LCD, 액정

명세서

도면의 간단한 설명

도 1의 A는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치와 비교될 참고예로서, $\lambda/4$ 판을 포함하지 않는 액정 디스플레이 장치의 적층 구조를 설명하는 정단면도.

도 1의 B는 도 1에 도시된 액정 디스플레이 장치의 분해 사시도.

도 2의 A는 전압 무인가시의 액정 배향 상태를 나타내는 평면도.

도 2의 B는 도 2의 A에 도시된 액정의 배향 상태를 나타내는 정단면도.

도 3의 A는 전압 인가시의 액정 배향의 상태를 나타내는 평면도.

도 3의 B는 도 3의 A에 도시된 액정 배향 상태를 나타내는 정단면도.

도 4는 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에 있어서 전압 무인가시(흑(블랙) 디스플레이시)의 투과율 분포를 나타내는 도면.

도 5는 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에 있어서 전압 인가시(백(화이트) 디스플레이시)의 투과율 분포를 나타내는 도면.

도 6은 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에 있어서 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 7의 A는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치와 비교될 참고예로서, 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치와 비교하여, 부의 1축의 리타데이션을 갖는 광학 보상층을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치의 적층 구조를 설명하는 정단면도.

도 7의 B는 도 7의 A에 도시된 액정 디스플레이 장치의 분해 사시도.

도 8은, 도 7의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에 있어서, 광학 보상층의 리타데이션의 합을 가로축에 나타내고, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방위각 또는 방향을 세로축에 나타낸 그래프.

도 9의 A는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치와 비교될 참고예로서, 수직 배향된 셀을 포함하는 액정셀, 및 $\lambda/4$ 판을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 적층 구조를 도시하는 정단면도.

도 9의 B는 도 9의 A에 도시된 액정 디스플레이 장치의 분해 사시도.

도 10은 도 9의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에 있어서 전압 무인가시(흑(블랙) 디스플레이시)의 투과율의 분포를 나타내는 도면.

도 11은 도 9의 A 및 B의 액정 디스플레이 장치에 있어서 전압 인가시(백(화이트) 디스플레이시)의 투과율 분포를 나타내는 도면.

도 12는 도 9의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에 있어서의 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 13의 A는 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치와 비교될 참고예로서, 수직 배향된 셀을 포함하는 액정셀, $\lambda/4$ 판, 및 부의 1축의 광학 보상층을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 적층 구조를 도시하는 정단면도.

도 13의 B는 도 13의 A에 도시된 액정 디스플레이 장치의 분해 사시도.

도 13의 C는 도 13의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치를 구성하는 부품이 배치되는 방향을 도시하는 도면.

도 14는, 도 13의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에 있어서, 광학 보상층의 리타데이션의 합을 가로축에 나타내고, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방위각 또는 방향을 세로축에 나타낸 그래프.

도 15는 도 13의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에서 시각 특성을 대칭으로 하기 위한 편광판, $\lambda/4$ 판, 및 광학 보상층의 방위각을 나타내는 도면.

도 16은 도 15에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 75nm의 리타데이션을 갖는 경우(리타데이션의 합이 150nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 17은 도 16의 참고예의 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 18은 도 15에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 100nm의 리타데이션을 갖는 경우(리타데이션의 합이 200nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 19는 도 18의 참고예의 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 20의 A는 본 발명의 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 적층 구조를 도시하는 정단면도.

도 20의 B는 도 20의 A에 도시된 액정 디스플레이 장치의 분해 사시도.

도 21은 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 수직 배향 액정셀의 배치를 나타내는 정단면도.

도 22는 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 수직 배향 액정셀의 평면도.

도 23은 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 수직 배향 액정셀의 사시도.

도 24는 슬릿 크기의 예를 나타내는 도면.

도 25는 전압 인가시의 수직 배향 액정셀의 평면도.

도 26은 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치의 구조와 동일한 구조를 가지지만, 제 1 및 제 2의 편광판, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판, 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 제 1 및 제 2의 광학 보상층의 리타레이션의 합을 가로축에 나타내고, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방향 또는 방위각을 세로축에 나타낸 그래프(편광판 지지체의 리타레이션은 25nm).

도 27은 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에서 시각 특성을 대칭으로 하기 위한 편광판, $\lambda/4$ 판, 및 광학 보상층의 방위각을 나타내는 도면(편광판 지지체의 리타레이션은 25nm).

도 28은 도 27에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 갖는 경우(리타레이션의 합이 150nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 29는 도 28의 참고예의 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 30은 도 27에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 100nm의 리타레이션을 갖는 경우(리타레이션의 합이 200nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 31은 도 30의 참고예의 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 32는 도 28에 있어서 방위각 0도에서 180도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 나타내는 도면.

도 33은 도 28에 있어서 방위각 45도에서 135도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 나타내는 도면.

도 34는 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치의 구조와 동일한 구조를 가지지만, 제 1 및 제 2의 편광판, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판, 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 제 1 및 제 2의 광학 보상층의 리타레이션의 합을 가로축에 나타내고, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방향 또는 방위각을 세로축에 나타낸 그래프(편광판 지지체의 리타레이션은 50nm).

도 35는 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에서 시각 특성을 대칭으로 하기 위한 편광판, $\lambda/4$ 판, 및 광학 보상층의 방위각을 나타내는 도면(편광판 지지체의 리타레이션은 50nm).

도 36은 도 35에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 50nm의 리타레이션을 갖는 경우(리타레이션의 합이 100nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 37은 도 36의 참고예의 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 38은 도 35에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 갖는 경우(리타레이션의 합이 150nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 39는 도 38의 참고예의 등콘트라스트 곡선을 나타내는 도면.

도 40의 A는 본 발명의 제 2의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 적층 구조를 도시하는 정단면도.

도 40의 B는 도 40의 A에 도시된 액정 디스플레이 장치의 분해 사시도.

도 41은 도 40의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치의 구조와 동일한 구조를 가지지만, 제 1 및 제 2의 편광판, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판, 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 제 1 및 제 2의 광학 보상층의 리타레이션의 합을 가로축에 나타내고, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방향 또는 방위각을 세로축에 나타낸 그래프(편광판 지지체의 리타레이션은 25nm).

도 42는 도 40의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치에서 시각 특성을 대칭으로 하기 위한 편광판, $\lambda/4$ 판, 및 광학 보상층의 방위각을 나타내는 도면(편광판 지지체의 리타레이션은 25nm).

도 43은 도 42에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 50nm의 리타레이션을 갖는 경우에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 44는 도 42에 나타난 조건 하에서 부의 1축의 광학 보상층이 그 두께 방향에서 75nm의 리타데이션을 갖는 경우에서의 등콘트라스트 곡선을 도시하는 도면.

도 45는 도 43에 있어서 방위각 0도에서 180도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 나타내는 도면.

도 46은 도 43에 있어서 방위각 45도에서 135도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 나타내는 도면.

도 47은 수직 배향 액정셀의 다른 예의 평면도.

도 48은 수직 배향 액정셀의 또 다른 예의 평면도.

도 49는, 슬릿의 폭과 외압에 대한 액정 배향의 안정성 사이의 관계를 설명하기 위해 사용되는, 수직 배향 액정셀의 단면도.

도 50은 슬릿의 폭과 외압에 대한 액정 배향의 안정성 사이의 관계를 설명하기 위해 사용되는, 수직 배향 액정셀의 단면도.

도 51은 도 47에 도시된 수직 배향 액정셀의 슬릿의 크기의 예를 나타내는 도면.

도 52는 도 48에 도시된 수직 배향 액정셀의 슬릿의 크기의 예를 나타내는 도면.

도 53은 본 발명의 제 3의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 수직 배향 액정셀의 사시도.

도 54는 도 53의 수직 배향 액정셀의 평면도.

도 55는 본 발명의 제 4의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 수직 배향 액정셀의 단면도.

도 56은 도 55의 수직 배향 액정셀의 평면도.

도 57은 도 55의 수직 배향 액정셀의 다른 예의 평면도.

도 58은 도 55의 수직 배향 액정셀의 또 다른 예의 평면도.

♠도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명♠

1, 10 : 액정 디스플레이 장치 101d : 공통 전극

101e : 픽셀 전극 101a, 101b : 기판

101c : 액정층 102 : 제 1의 편광판

102a, 103a : 흡수축 103 : 제 2의 편광판

122 : 제 1의 리타데이션판 122a : 위상 지연층

123 : 제 2의 리타데이션판 123a : 위상 지연층

112 : 제 1의 광학 보상층 113 : 제 2의 광학 보상층

132 : 제 1의 편광판 지지체 133 : 제 2의 편광판 지지체

47, 48, 53, 55, 101 : 액정셀 531 : 광반사 전극

532 : 투명 전극 101f, 101g : 슬릿

551 : 전기 절연 돌출부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

기술 분야

본 발명은, 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

일본 특개평 1-270024호 공보에는, 액정이 수직 배향된 액정셀과, 그 액정셀의 양측에 배치된 제 1 및 제 2의 편광판과, 액정셀과 제 1의 편광판과의 사이에 배치된 제 1의 $\lambda/4$ 판과, 액정셀과 제 2의 편광판과의 사이에 배치된 제 2의 $\lambda/4$ 판을 구비하는 액정 디스플레이 장치가 개시되어 있다. 여기에서, λ 는 빛의 파장을 나타낸다. 이 문헌의 액정 디스플레이 장치에서는, 액정 디스플레이 장치를 비스듬하게 봤을 때의 시각 특성이 개선된다.

또, 외광하에서도 시인성이 좋은 디스플레이의 개발이 진행되고 있다. 예를 들면, 이미지를 디스플레이하기 위해 광이 투과하는 제 1의 영역과 이미지를 디스플레이하기 위해 광이 반사되는 제 2의 영역 둘 다를 구비하며, 흑 디스플레이(dark-displaying)시의 특성을 개선한 액정 디스플레이 장치가 일본 특개2000-29010호 공보(특히 제3410663호 공보)에 개시되어 있다. 이 문헌의 액정 디스플레이 장치는, 액정셀이 제 1 및 제 2의 영역을 갖는 점에서 상기 특개평 1-270024호 공보와는 다른 기술이다. 여기에서, 액정이 수직 배향된 액정셀은 전압 무인가시에 흑 디스플레이를 전압 인가시에 백 디스플레이를 행하는 노멀리 블랙 모드에서 사용된다. 이 문헌의 액정 디스플레이 장치는 노멀리 블랙의 수직 배향 액정을 포함함으로써, TN 모드 액정이나 STN 모드 액정을 포함하는 경우와 비교하여, 콘트라스트를 개선시킨다.

일본 특공평 7-69536호 공보에는, 액정이 수직 배향된 액정셀과, 그 액정셀의 양측에 배치된 제 1 및 제 2의 편광판과, 액정셀과 제 1의 편광판과의 사이에 배치된 제 1의 $\lambda/4$ 판과, 액정셀과 제 2의 편광판과의 사이에 배치된 제 2의 $\lambda/4$ 판과, 제 1의 $\lambda/4$ 판과 액정셀 사이에 정렬된 제 1의 부의 1축 광학 보상층(a first negative uniaxial optical compensation layer), 및 제 2의 $\lambda/4$ 판과 액정셀 사이에 정렬된 제 2의 부의 1축 광학 보상층을 구비하는 액정 디스플레이 장치가 개시되어 있다. 이 문헌의 액정 디스플레이 장치는 흑 디스플레이시의 시각 특성을 개선한다.

일본 특개 2002-303869호 공보에는, 일본 특공평 7-69536호 공보에서 제시된 액정 디스플레이 장치의 구조와 동일한 구조를 가지지만, 멀티 도메인형 액정 디스플레이 장치로서 설계된 액정 디스플레이 장치가 개시되어 있다. 여기서, 멀티 도메인형 액정 디스플레이 장치는 액정의 배향 조건이 서로 상이한 다수의 도메인을 픽셀 각각이 구비하는 액정 디스플레이 장치를 나타낸다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일본 특개평 1-270024호 공보에서 상기 언급된 액정 디스플레이 장치에는, 콘트라스트의 대칭성이 나쁘다는 문제점이 있고, 일본 특개2000-29010호 공보의 액정 디스플레이 장치에서는, 콘트라스트의 대칭성은 개선되지만, 사용자가 기판 법선 방향에서 시각을 바꾸는 경우, 광 누출이 발생한다는 문제가 있다.

또한, 일본 특공평 7-69536호 공보 및 일본 특개2002-303869호 공보에서 제시된 액정 디스플레이 장치에서는, 양호한 시각 특성을 얻을 수 없다는 문제가 있다.

또한, 일본 특개2002-303869호 공보는, 콘트라스트가 최적으로 유지되는 방향이 0(X-축 방향), 90, 180, 270도 방향에서 반시계 방향으로 약 30도만큼 회전시킴으로써 얻어지고, 편광판의 각을 최적화시킴으로써 0(X-축 방향), 90, 180, 270도 방향에서 콘트라스트가 최대가 됨을 나타내고 있다. 그러나, 이 문헌에는 콘트라스트가 최적으로 유지되는 방향이 회전되는 이유와, 액정층의 리타데이션(retardation), 보상층의 리타데이션, 및 편광판의 배치 각도 사이의 관계를 명시되어 있지 않다.

본 발명은, 종래의 액정 디스플레이 장치에서의 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로, 흑 디스플레이시의 45도, 135도, 225도, 315도 방향의 광 누출을 억제하고, 또한 대칭 시각 특성을 갖는 액정 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 일본 특공평 7-69536호 공보 및 일본 특개2002-303869호 공보에 개시된 액정 디스플레이 장치와 같이, 수직 배향된 액정을 포함하는 액정셀과, $\lambda/4$ 판(리타데이션판; retardation plate) 및 부의 1축 광학 보상층(부의 1축의 리타데이션(negative uniaxial retardation)을 갖는 광학층)을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성이 반드시 대칭이 되지 않는 이유를 설명한다.

우선, 도 1의 A 및 B에 도시된 바와 같이, $\lambda/4$ 판을 갖지 않는 구성의 액정 디스플레이 장치(100)의 시각 특성에 관하여 시뮬레이션을 행한 결과를 설명한다.

도 1의 A는 액정 디스플레이 장치(100)의 단면도이고, B는 액정 디스플레이 장치(100)의 분해 사시도이다.

도 1의 A에 도시된 바와 같이, 액정 디스플레이 장치(100)는, 수직 배향된 액정을 포함하는 액정셀(101)과, 이 액정셀(101)의 한 표면에 배치된 제 1의 편광판(102) 및 상기 액정셀(101)의 나머지 표면에 배치된 제 2의 편광판(103)을 구비한다.

도 1의 B에 도시된 바와 같이, 액정셀(101)은 상부에 전극이 각각 배치된 한 쌍의 기관(101a 및 101b) 및 상기 기관(101a 및 101b) 사이에 끼인 액정층(101c)을 포함한다.

여기에서, 액정 디스플레이 장치(100)의 디스플레이면(기관(101a) 및 기관(101b)의 판면 방향과 같다)에서 x-축은 수평으로 연장하고 y-축은 수직으로 연장하는 것으로 하고, 액정 디스플레이 장치(100)를 구성하는 부품의 각위치(angular position)는 x-축에 대한 각도(방위각)로서 나타내는 것으로 한다. 또한, x-축 및 y-축은, 액정층(101c)의 액정이 상이하게 배향되는 대칭축이다.

또한, z-축은 기관(101a)(또는 기관(101b))으로부터 관찰자측으로 법선이 향하는 방향과 동일한 방향으로 연장하는 것으로 하며, 극각은 z-축에 대한 각도로 가정한다.

도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)에 있어서, 제 1의 편광판(102)은 흡수축(102a)이 0도의 방위각을 갖도록 설계되고, 액정셀(101)은 제 1의 편광판(102) 위에 배치된다. 액정셀(101) 상에는 흡수축(103a)이 90도의 방위각을 갖도록 설계된 제 2의 편광판(103)이 배치된다. 따라서, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)은 수직 편광판을 형성한다.

도 2의 A는 전압 무인가시에 관측되는 액정 배향의 평면도이고, 도 2의 B는 그 정단면도이다. 도 3의 A는 전압 인가시에 관측되는 액정 배향의 평면도이고, 도 3의 B는 그 정단면도이다.

액정셀(101)의 액정층(101c)은 부의 유전율 이방성(negative dielectric anisotropy)을 갖는 액정으로 채워진다.

액정층(101c)의 액정 분자(E)는, 전압 무인가시에는, 도 2의 A 및 B에 도시된 바와 같이, 기관(101a, 101b)에 대해 수직 배향한다.

한편, 액정 분자(E)에 전압이 인가되면, 도 3의 A 및 B에 도시된 바와 같이, 4분할된 각 영역에서 서로 동량의 액정 분자(E)가, 방위각 45도, 135도, 225도 및 315도의 4개의 방향으로 각 영역의 반대측으로 향해 각각 쓰러진다. 즉, 방위각 45도 방향에 위치한 액정은 방위각 225도 방향으로 쓰러지고, 방위각 135도 방향에 위치한 액정은 방위각 315도 방향으로 쓰러지고, 방위각 225도 방향에 위치한 액정은 방위각 45도 방향으로 쓰러지고, 방위각 315도 방향에 위치한 액정은 방위각 135도 방향으로 쓰러진다.

상기 언급한 바와 같이, 액정 디스플레이 장치(100)의 액정셀(101)은 네 개의 상이한 방향으로 배향된 액정을 포함한다.

또한, 수직 배향 액정셀(101)은, 전압 무인가시에는 흑(블랙) 디스플레이를 행하고, 전압 인가시에 백(화이트) 디스플레이를 행하는 노멀리 블랙 모드이다. 또한, 액정의 복굴절율(Δn)은 0.074이고, 액정층(101c)의 두께로 정의되는 셀 갭은 4.5 μm 이다.

도 4는 전압 무인가시(흑(블랙) 디스플레이시)에 얻어지는 액정 디스플레이 장치(100)의 투과율 분포를 나타내고, 도 5는 전압 인가시(백(화이트) 디스플레이시)에 얻어지는 액정 디스플레이 장치(100)의 투과율 분포를 나타내며, 도 6은 액정에 전압이 인가되지 않는 경우와 액정에 전압이 인가되는 경우의 비교에 의해 얻어지는 등콘트라스트 곡선(equi-contrast)을 도시한다.

이하, 도 4 내지 도 6을 보는 법을 설명한다.

각 도면에 도시된 동심원의 중심은 극각 0도의 방향을 나타내고, 동심원의 중심으로부터 멀어지는 것에 따라 극각이 증가하고, 최 내주의 원은 극각이 22.5도, 그 외측의 원은 극각이 45도, 그 외측의 원은 극각이 67.5도, 최 외주의 원은 극각이 90도를 나타낸다. 도 4 내지 도 6에서, 0도 내지 180도 사이의 방향은 수평 방향(x-축 방향)에 대응하고, 90도 내지 270도 방향은 수직 방향(y-축 방향)에 대응한다. 그리고, 도 4 및 도 5는, 소정의 극각 및 소정의 방위각에 대해 측정된 투과율 중 투과율이 일정하게 유지되는 궤적을 나타낸다. 마찬가지로, 도 6은, 어떤 극각 및 어떤 방위각에 대해 측정된 콘트라스트 중 콘트라스트가 일정하게 유지되는 궤적을 나타낸다.

또한, 도 4 및 도 5에 있어서, 영역 R1은 최고 투과율을 나타내고, 영역 R9는 최저 투과율을 나타낸다. 구체적으로는, 영역 R(n)은 영역 R(n+1)에 의해 나타내어지는 투과율보다 높은 투과율을 나타내는데, 여기서 n은 1 내지 8의 정수이다. 도 6에 있어서, 영역 R11은 최고 콘트라스트를 나타내고, R18은 최저 콘트라스트를 나타낸다. 구체적으로는, 영역 R(m)은 영역 R(m+1)에 의해 나타내어지는 콘트라스트보다 더 높은 콘트라스트를 나타내는데, 여기서 m은 11 내지 17 사이의 정수이다. 도 6에서, 영역 R16과 R17 사이의 경계는 콘트라스트가 10인 등콘트라스트 곡선을 나타낸다.

도 4에 도시된 바와 같이, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(100)의 투과율은 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 높아진다. 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(100)의 투과율이 높아지는 방향은 광이 누출되는 방향에 의해 정의된다.

도 5에 도시된 바와 같이, 백(화이트)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(100)의 투과율은 x-축 및 y-축에서 균일한 분포를 갖는다. 콘트라스트 곡선은, 도 6에 도시된 바와 같이, x 및 y-축에 대해 대칭이다.

도 7의 A는 액정 디스플레이 장치(110)의 정단면도이고, 도 7의 B는 그 분해 사시도이다. 이하, 액정 디스플레이 장치(110)의 시각 특성에 관해 수행된 시뮬레이션의 결과를 설명한다.

도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)의 것에 대응하는 도 7의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(110)를 구성하는 부품 또는 구성 요소는 동일한 도면 부호를 가지며, 액정 디스플레이 장치(100)의 대응하는 부품 또는 구성 요소와 동일한 방식으로 동작한다.

도 7의 A에 도시된 바와 같이, 액정 디스플레이 장치(110)는 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)와 비교하여 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)을 더 포함하도록 설계된다. 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)은 부의 1축 리타레이션을 갖는 광학층으로서 정의된다.

구체적으로는, 액정 디스플레이 장치(110)에 있어서, 제 1의 광학 보상층(112)은 액정셀(101)과 제 1의 편광판(102) 사이에 정렬되고, 제 2의 광학 보상층(113)은 액정셀(101)과 제 2의 편광판(103) 사이에 정렬된다. 도 7의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(110)의 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 흡수축(102a 및 103a)은 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)의 흡수축(102a 및 103a)의 방향과 동일한 방향을 갖는다.

흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(110)의 투과율이 높게 되는 방향은 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(100)의 투과율이 높게 되는 방향과 동일하였다. 즉, 45, 135, 225 및 315도의 방위각에서 방향이 변경되지 않았다. 콘트라스트 곡선은 x 및 y축에 대해 대칭으로 유지되었다.

본 발명가는 두께 방향으로 50nm의 리타레이션을 갖는 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)을 포함하는 액정 디스플레이 장치(제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)에서의 리타레이션의 합이 100nm)와 두께 방향으로 100nm의 리타레이션을 갖는 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)을 포함하는 액정 디스플레이 장치(제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)에서의 리타레이션의 합이 200nm)에서의 시각 특성을 관측하였다.

도 8의 그래프에서, 가로축은 도 7의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(120)에서의 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 두께 방향에서의 리타레이션의 합을 나타내고, 세로축은 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최소가 되는 방위각 또는 방향을 나타낸다.

도 8에 도시된 바와 같이, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방향은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 두께 방향에서의 리타레이션의 합에 의존하지 않는다.

도 7의 A 및 B와 도 8에서 명백한 바와 같이, $\lambda/4$ 판을 포함하지 않지만, 서로 수직인 흡수축을 갖는 편광판(제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103))과, 부의 1축의 리타레이션을 갖는 광학 보상층(제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)), 및 수직 배향된 액정을 포함하는 액정셀(액정셀(101))을 포함하는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 액정 디스플레이 장치가 흑(블랙)을 디스플레이하면, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 흡수축(102a 및 103a)에 대해 45도만큼 기울어진 방향에서, 즉, 45, 135, 225 및 315도의 방위각으로 정의되는 네 방향에서 광이 누출된다.

도 9의 A는 액정 디스플레이 장치(120)의 정단면도이고, 도 9의 B는 그 분해 사시도이다. 액정 디스플레이 장치(120)의 시각 특성에 관해 수행된 시뮬레이션의 결과를 설명한다.

도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)의 것에 대응하는 도 9의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(120)를 구성하는 부품 또는 구성 요소는 동일한 도면 부호를 가지며, 액정 디스플레이 장치(100)의 대응하는 부품 또는 구성 요소와 동일한 방식으로 동작한다.

도 9의 A에 도시된 바와 같이, 액정 디스플레이 장치(120)는 액정셀(101), 액정셀(101)의 한 표면 상에 배치된 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 액정셀(101)의 나머지 표면 상에 배치된 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122) 상에 배치된 제 1의 편광판(102), 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(123) 상에 배치된 제 2의 편광판(103)을 포함한다. 간략히 설명하면, 액정 디스플레이 장치(120)는 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)와 비교하여 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)을 더 포함하도록 설계된다. 액정 디스플레이 장치(120)는 상기 언급된 일본 특개평 1-270024호 공보에서 개시된 액정 디스플레이 장치에 대응한다.

액정 디스플레이 장치(120)의 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)은, 액정 디스플레이 장치(100)와 유사하게, 흡수축(102a 및 103a)이 0도 및 90도를 향하도록 설계된다.

제 1의 $\lambda/4$ 판(122)은 그 위상 지연축(lagging axis; 122a)이 135도의 방위각을 향하도록 배치되고, 제 2의 $\lambda/4$ 판(123)은 그 위상 지연축(123a)이 45도의 방위각을 향하도록 배치된다.

제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)은 내부에 138nm의 리타레이션을 갖는다.

도 10은 전압이 인가되지 않을 때(흑(블랙)이 디스플레이될 때) 얻어지는 액정 디스플레이 장치(120)의 투과율의 분포를 나타내고, 도 11은 전압이 인가될 때(백(화이트)이 디스플레이될 때) 얻어지는 액정 디스플레이 장치(120)의 투과율의 분포를 나타내며, 도 12는 액정에 전압이 인가되지 않는 경우와 액정에 전압이 인가되는 경우의 비교에 의해 얻어지는 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 도 10 내지 도 12의 영역 R1 내지 R9 및 R11 내지 R18은 도 4 내지 도 6의 영역 R1 내지 R9 및 R11 내지 R18과 동일하다.

도 12에 도시된 바와 같이, 등콘트라스트 곡선은 x 및 y축에 대해 비대칭이다.

도 11에 도시된 바와 같이, 전압이 인가될 때 얻어지는 액정 장치(120)의 투과율의 분포는 x 및 y축에 대해 대칭이다.

도 10에 도시된 바와 같이, 액정 디스플레이 장치(120)에 전압이 인가되지 않을 때 얻어지는 투과율이 높게 되는 방향은 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 변화한다.

액정 디스플레이 장치(120)에서의 시각 특성이 비대칭인 이유는, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(120)의 투과율이 높아지는 방향이, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)으로 인해, 액정 디스플레이 장치(100 및 110)에 대해 어긋나기 때문인 것으로 생각된다.

도 13의 A는 액정 디스플레이 장치(130)의 정단면도이고, 도 13의 B는 그 분해 사시도이며, 도 13의 C는 액정 디스플레이 장치(130)를 구성하는 부품의 배치 각도를 나타내는 리스트이다. 이하, 액정 디스플레이 장치(130)의 시각 특성에 관해 수행된 시뮬레이션의 결과를 설명한다.

도 7의 A 및 B와 도 9의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(110 및 120)의 것에 대응하는 도 13의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(130)를 구성하는 부품 또는 구성 요소는 동일한 도면 부호를 가지며, 액정 디스플레이 장치(110 및 120)의 대응하는 부품 또는 구성 요소와 동일한 방식으로 동작한다.

도 13의 A에 도시된 바와 같이, 액정 디스플레이 장치(130)는 도 9의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(120)와 비교하여 제 1 및 제 2의 부의 1축 광학 보상층(112 및 113)을 더 포함하도록 설계된다. 액정 디스플레이 장치(130)는 상기 언급된 일본 특공평7-69536호 공보에 개시된 액정 디스플레이 장치에 대응한다.

액정 디스플레이 장치(130)에 있어서, 제 1의 광학 보상층(112)은 액정셀(101)과 제 1의 $\lambda/4$ 판(122) 사이에 배치되고, 제 2의 광학 보상층(113)은 액정셀(101)과 제 2의 $\lambda/4$ 판(123) 사이에 배치된다. 액정 디스플레이 장치(130)의 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)은 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(100)의 흡수축과 동일한 방향으로 배향된 흡수축(102a 및 103a)을 구비한다. 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)은 도 9의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(110)의 위상 지연축과 동일한 방향으로 배향된 위상 지연축(122a 및 123a)을 구비한다. 즉, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 위상 지연축(122a 및 123a)은 대칭축이 연장하는 방향으로 배향되는데, 이 대칭축을 중심으로 액정은 액정층(101c) 내에서 상이한 방향으로 배향된다.

상기 언급된 구조를 갖는 액정 디스플레이 장치(130)에 관해, 본 발명가는 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향으로 25, 50, 75, 100, 125 및 150nm의 리타레이션을 갖는 6경우(즉, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타레이션의 합이 각각 50, 100, 150, 200, 250 및 300nm이다)에서의 시각 특성을 조사하였다.

도 14의 그래프에서, 가로축은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타레이션의 합을 나타내고, 세로축은 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(130)의 투과율이 최대인 방위각 또는 방향을 나타낸다.

도 14에 도시된 바와 같이, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치(130)의 투과율이 최대인 방향은 45도의 방위각에 의해 정의된 방향으로부터 벗어나 있고, 편향 정도는 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타레이션에 의존한다.

그러므로, 편향을 소거하기 위해서, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 방위각이 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타레이션에 따라 결정되었다. 도 15는 이렇게 결정된 방위각을 나타낸다.

도 15에 있어서, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 방위각은 흡수축(102a 및 103a)의 방위각을 나타내고, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)의 방위각은 위상 지연축(122a 및 123a)의 방위각을 나타내며, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 방위각은 위상 지연축의 방위각을 나타낸다.

도 16은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향으로 75nm의 리타레이션을 갖는(리타레이션의 합이 150nm이다) 경우의 결과를 도시하는데, 즉, 도 16은 등콘트라스트 곡선을 나타낸다. 도 16에 있어서,

제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 광학 보상층(113), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123) 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는, 도 15에 도시된 바와 같이, 각각 19, 154, 109, 19, 64 및 109도이다.

도 16 내지 도 19의 영역 R11 내지 R18은 도 6에 도시된 것과 동일하다.

도 16에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향으로 75nm의 부의 1축의 리타레이션을 가질 때(리타레이션의 합은 150nm이다), 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 흡수축(102a 및 103a)은 액정층(101c) 내에서 액정을 상이한 방향으로 배향시키는 대칭축에 관해 편향되었고, 그에 따라 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123) 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 배치 각도는 액정 디스플레이 장치(130)의 시각 특성이 대칭이 되도록 시프트되었다. 결과적으로, 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 55도이었다.

도 17은 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도로 배치되는 경우(도 13의 C 참조), 즉 액정층(101c) 내에서 액정을 상이한 방향으로 배향시키는 대칭축과 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 흡수축(102a 및 103a)이 동일하고, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 도 16의 것과 동일한 리타레이션을 갖는 경우의 액정 디스플레이 장치(130)의 시각 특성을 도시한다. 이러한 액정 디스플레이 장치에 있어서, 도 17에 도시된 바와 같이, 시각 특성은 0도에서 180도로의 방향과 90도에서 270도로의 방향에 관해 비대칭이다.

도 18은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113) 각각이 그 두께 방향에서 100nm의 리타데이션을 갖는(리타데이션의 합은 200nm이다) 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 광학 보상층(113), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는 각각 9, 144, 99, 9, 54 및 99도이다.

도 18에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 100nm의 부의 1축의 리타데이션을 가지면(리타데이션의 합은 200nm), 도 15에 도시된 각도를 선택함으로써 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225, 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 60도였다.

도 19는 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되고, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 도 18의 리타데이션과 동일한 리타데이션을 갖는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 도시한다. 이러한 액정 디스플레이 장치에 있어서, 도 19의 C에 도시된 바와 같이, 시각 특성은 0도에서 180도로의 방향과 90도에서 270도의 방향에 대해 비대칭이다.

등콘트라스트 곡선이 도시되진 않았지만, 도 15에 도시된 다른 리타데이션이 선택된 경우(예를 들면, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 그 두께 방향에서의 리타데이션이 25nm(리타데이션의 합은 50nm), 50nm(리타데이션의 합은 100nm), 125nm(리타데이션의 합은 250nm), 또는 150nm(리타데이션의 합은 300nm)인 경우)에도, 도 16 및 도 18에서 얻어진 결과와 동일한 결과가 얻어졌다.

상기 언급된 분석에 기초하여, 본 발명가는, 도 13의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치 또는 일본 특공평 7-69536호 공보 또는 일본 특개 2002-303869호 공보에 개시된 액정 디스플레이 장치와 같이, 수직 배향된 액정셀을 포함하는 액정셀과, $\lambda/4$ 판, 및 부의 1축 리타데이션을 갖는 광학 보상층을 포함하는 액정 디스플레이 장치에서 시각 특성이 반드시 대칭이 되지 않는 이유가, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 높아지는 방향이, $\lambda/4$ 판의 존재로 인해, 편광판의 흡수축으로부터 45도의 방향으로부터 벗어나기 때문이고, 상기 언급된 방향이 편광판의 흡수축으로부터 45도의 방향으로부터 벗어나는 각도는 광학 보상층의 리타데이션에 의존하여 변한다는 것을 발견했다.

이상의 내용을 요약하면 다음과 같다. 액정 디스플레이 장치가 $\lambda/4$ 판을 포함하지 않으면, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 높아지는 방향은 편광판의 흡수축에 대해 45도 방향이다. 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 높아지는 방향은 $\lambda/4$ 판을 포함하도록 액정 디스플레이 장치를 설계함으로써 변한다. 또한, 이러한 방향은 부의 1축 리타데이션을 갖는 광학 보상층을 포함하도록 액정 디스플레이 장치를 설계함으로써 또한 변한다.

그러므로, 이러한 변화를 소거하도록, 편광판, $\lambda/4$ 판, 및 부의 1축의 리타데이션을 갖는 광학 보상층의 배치 각도를 시프트함으로써 대칭적인 시각 특성을 확보할 수 있다. 부의 1축의 리타데이션을 갖는 광학 보상층은 소정의 리타데이션을 갖도록 설계된다. 부의 1축의 리타데이션을 갖는 광학 보상층을 사용함으로써, 0도 및 90도의 방향에서 시야각을 유지하고 또한 45도의 방향에서 광 누출을 개선할 수 있을 것이다.

본 발명의 일 양상에 있어서, (a) 적어도 하나의 전극을 각각 구비하는 한 쌍의 기관, 및 상기 기관 사이에 끼인 액정층으로 이루어진 액정셀과; (b) 상기 액정셀과 대향하도록 배치된 제 1의 편광판과; (c) 상기 제 1의 편광판의 반대측에서 상기 액정셀과 대향하도록 배치된 제 2의 편광판과; (d) 상기 제 1의 편광판 및 상기 액정셀 사이에 배치된 제 1의 리타데이션판과; (e) 상기 제 2의 편광판과 상기 액정셀 사이에 배치된 제 2의 리타데이션판; 및 (f) 부의 1축의 리타데이션을 구비하며 상기 제 1의 리타데이션판과 상기 액정셀 사이, 상기 제 2의 리타데이션판 및 상기 액정셀 사이, 상기 제 1의 리타데이션판 및 상기 제 1의 편광판 사이, 및 상기 제 2의 리타데이션판 및 상기 제 2의 편광판 사이 중 적어도 하나 사이에 배치되는 광학층을 포함하는 액정 디스플레이 장치가 제공되는데,

상기 제 1 및 제 2의 리타데이션판 각각은 상기 기관과 평행하게 배치된 평면 내에 위상 지연축(lagging axis)을 구비하며, 거의 $\lambda/4$ 의 리타데이션을 가지며, 상기 제 1 및 제 2의 리타데이션판의 위상 지연축은 서로 수직하고, 상기 제 1의 편광판은 상기 제 1의 리타데이션판의 상기 위상 지연축에 대해 약 45도만큼 기울어지고, 상기 제 2의 편광판의 흡수축에 대해 약 90도만큼 기울어진 흡수축을 구비하고, 상기 액정층은 부의 유전율 이방성을 가지며 전압 무인가시 수직으로 배향되고 전압 인가시 네 방향으로 배향되는 액정으로 이루어지며, 상기 액정층의 상기 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 대칭축에 대해, 상기 액정 디스플레이 장치의 시각 특성이 대칭이 되도록, 상기 제 1 및 제 2의 편광판의 상기 흡수축이 각도에서 편향된다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

제 1의 실시예

도 20의 A는 본 발명의 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(1)의 적층 구조를 도시하는 정단면도이고, 도 20의 B는 액정 디스플레이 장치(1)의 분해 사시도이다.

도 20의 A에 도시된 바와 같이, 액정 디스플레이 장치(1)는 수직 배향 액정을 포함하는 액정셀(101), 액정셀(101)의 한 표면 상에 배치된 제 1의 편광판(102), 액정셀(101)의 나머지 표면 상에 배치된 제 2의 편광판(103), 액정셀(101)과 제 1의 편광판(102) 사이에 배치된 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 액정셀(101)과 제 2의 편광판(103) 사이에 배치된 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 액정셀(101)과 제 1의 $\lambda/4$ 판(122) 사이에 배치되며, 부의 1축의 리타데이션을 갖는 제 1의 광학 보상층(112), 액정셀(101)과 제 2의 $\lambda/4$ 판(123) 사이에 배치되며, 부의 1축의 리타데이션을 갖는 제 2의 광학 보상층(113), 제 1의 편광판(102)과 제 1의 $\lambda/4$ 판(122) 사이에 배치된 제 1의 편광판 지지체(132), 및 제 2의 편광판(103)과 제 2의 $\lambda/4$ 판(123) 사이에 배치된 제 2의 편광판 지지체(133)를 포함한다.

먼저, 액정셀(101)에 대해 설명한다.

도 21은 액정셀(101)의 정단면도이다. 도 22는 액정셀(101)의 평면도이고, 도 23은 액정셀(101)의 사시도이다. 도 21 내지 도 23에 있어서, 간략화를 위해, 박막 트랜지스터(TFT) 또는 여러 전극과 같은 부품은 생략되었다.

도 21에 도시된 바와 같이, 액정셀(101)은 제 1의 기관(101a), 제 1의 기관(101a)과 대향하는 제 2의 기관(101b), 및 제 1 및 제 2의 기관(101a 및 101b) 사이에 끼인 액정층(101c)으로 구성된다.

액정층(101c)과 마주보는 제 1의 기관(101a)의 표면에는 픽셀 전극(101e)이 형성된다. 액정층(101c)과 마주보는 제 2의 기관(101b)의 표면에는 공통 전극(101d)이 형성된다. 제 1의 실시예의 픽셀 전극(101e)과 공통 전극(101d)은 투명 전극으로 형성된다. 이것은 광(예를 들면, 백라이트 광원으로부터의 광)이 액정셀(101)을 통과한다는 것을 의미한다.

제 1의 기관(101a)은, 필요에 따라, TFT와 같은 스위칭 장치, 및 배선 전극을 구비하도록 설계될 수도 있다. 제 2의 기관(101b)은 칼라 필터층과 오버코트층을 구비하도록 설계될 수도 있다.

도 21 및 도 23에 도시된 바와 같이, 픽셀 전극(101e)은 픽셀 전극이 존재하지 않는 영역을 정의하는 슬릿(101g)과 함께 형성된다. 슬릿(101g) 형성의 결과로서, 픽셀 전극(101e)은 다수(예를 들면, 세 개)의 직사각형(101h), 및 서로 인접하게 배치된 직사각형(101h)을 각각 연결하는 커넥터(101i)로 구성된다.

공통 전극(101d)은 공통 전극이 존재하지 않는 영역을 정의하는 슬릿(101f)과 함께 형성된다. 도 22 및 도 23에 도시된 바와 같이, 슬릿(101f)은 십자가 모양이다. 각각의 슬릿(101f)은 제 1의 기관(101a)의 법선 방향에서 픽셀 전극(101e)의 직사각형(101h)과 일직선으로 배치된다.

도 24는 슬릿(101f 및 101g)의 크기의 예를 나타낸다.

도 24를 참조하면, 단위 장치는 $110\mu\text{m} \times 330\mu\text{m}$ 의 크기로 가지며, 직사각형(101h)은 $90\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 의 크기를 갖는다. 픽셀 전극(101e)의 슬릿(101g)은 인접한 직사각형(101h) 사이의 간격으로 정의되는 $10\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는다.

액정층(101c)과 대향하는 픽셀 전극(101e) 및 공통 전극(101d)의 표면 상에는 배향막(도시되지 않음)이 형성되고, 액정층(101c)은 배향막 사이에 끼인다.

액정층(101c)은 부의 유전율 이방성(negative dielectric anisotropy)을 갖는 액정 분자로 채워진다.

제 1의 실시예에 있어서, 액정층(101c)에 포함된 액정은 0.0741 의 복굴절율(Δn), 및 $4.5\mu\text{m}$ 의 셀 갭(D)(즉, 액정층(101c)의 두께)을 갖는다. 따라서, 액정층(101c)은 그 두께 방향에서 $333\text{nm}(\Delta n \times D)$ 의 리타데이션을 갖는다. 액정층은 그 두께 방향에서 $333 \pm 20\text{nm}$ 의 리타데이션을 갖는 것이 바람직하고, $333 \pm 15\text{nm}$ 의 리타데이션을 갖는 것이 더 바람직하다.

액정셀(101)의 액정은 전압 무인가시 제 1의 기관(101a)에 대해 거의 수직하게 배향된다. 액정에 전압이 인가되면, 슬릿(101g) 또는 픽셀 전극(101e)의 끝에서 비스듬한 전기장이 생성되어, 액정 분자가 기관(101a)에 대해 비스듬하게 배향된다.

구체적으로는, 도 25에 도시된 바와 같이, 액정층(101c)의 두께 방향에서의 중심 부근에 존재하는 액정 분자(E)는, 비스듬한 전기장과 액정 분자의 배향 연속성으로 인해, 전압 인가시, 45° , 135° , 225° , 315° 도의 방위각으로 정의되는 네 방향으로 배향된다. 구체적으로는, 45° 도의 방위각에 의해 정의되는 방향에 존재하는 액정 분자는 225° 도 방위각에 의해 정의되는 방향으로 기울어지고, 135° 도의 방위각에 의해 정의되는 방향에 존재하는 액정 분자는 315° 도의 방위각에 의해 정의되는 방향으로 기울어지고, 225° 도의 방위각에 의해 정의되는 방향에 존재하는 액정 분자는 45° 도의 방위각에 의해 정의되는 방향으로 기울어지며, 315° 도의 방위각에 의해 정의되는 방향에 존재하는 액정 분자는 135° 도의 방위각에 의해 정의되는 방향으로 기울어진다.

액정층(101c)은 부의 유전율 이방성을 갖는 액정으로 채워지고, 전압 무인가시 수직으로 배향되고, 전압 인가시 상이한 네 방향으로 배향된다.

도 25에서 명백한 바와 같이, 공통 전극(101d)의 십자가 형상의 슬릿(101f), 즉, 공통 전극(101d)이 존재하지 않는 영역은 액정을 상이한 방향으로 배향시키는 경계이다. 따라서, 공통 전극(101d)과 픽셀 전극(101e)의 각 직사각형(101h) 사이에 네 개의 도메인이 형성된다. 슬릿(101f)은 액정층(101c)에서 액정이 상이한 방향으로 배향되는 경계 또는 대칭축을 정의한다.

액정셀(101)은 상기 언급된 바와 같은 구조를 갖는다.

이하, 액정 디스플레이 장치(1)를 구성하는 다른 부품에 대해 설명한다.

제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)은 약 $\lambda/4$ 의 리타데이션을 갖는 리타데이션판으로 구성된다.

도 20의 B에 도시된 바와 같이, 제 1의 $\lambda/4$ 판(122)은 제 1 또는 제 2의 기관(101a 또는 101b)과 평행하게 연장하는 위상 지연축(122a)을 구비하고, 마찬가지로, 제 2의 $\lambda/4$ 판(123)은 제 1 또는 제 2의 기관(101a 또는 101b)과 평행하게 연장하는 위상 지연축(123a)을 구비한다.

또한, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)은 그들의 위상 지연축(122a 및 123a)이 서로 직교하도록 위치된다.

또한, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)은 제 1의 기관(101a)과 평행하고, 서로 수직이며 약 $\lambda/4$ 의 리타레이션을 갖는 위상 지연축(122a 또는 123a)을 갖는다.

제 1의 편광판(102)은 제 1의 $\lambda/4$ 판(122)의 위상 지연축(122a)에 대해 45도 기울어진 흡수축(102a)을 가지며, 제 2의 편광판(103)은 제 2의 $\lambda/4$ 판(123)의 위상 지연축(123a)에 대해 45도 기울어진 흡수축(103a)을 갖는다. 또한, 제 1의 편광판(102)의 흡수축(102a)과 제 2의 편광판(103)의 흡수축(103a)은 서로 직교하며, 따라서, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)은 직교 편광판을 형성한다.

제 1의 편광판 지지체(132)는 제 1의 편광판(102)의 편광축(도시되지 않음)을 지지하고, 마찬가지로, 제 2의 편광판 지지체(133)는 제 2의 편광판(103)의 편광축(도시되지 않음)을 지지한다.

예를 들면, 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)는 TAC(triacethyl cellulose)로 구성된다.

제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(1)는 상기 언급된 바와 같은 구조를 갖는다.

본 발명가는, 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)가 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 가지며, 제 1 및 제 2의 보상층이 그 두께 방향으로 각각 25, 50, 75, 100, 125 및 150의 리타레이션을 갖는다(제 1 및 제 2의 광학 보상층의 리타레이션을 합은 각각 50, 100, 150, 200, 250 및 300nm이다)는 점을 제외하면 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구조와 동일한 구조를 각각 갖는 6개의 액정 디스플레이 장치에서의 시각 특성을 테스트하였다. 이하, 테스트 결과를 설명한다.

도 26은 도 1의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치의 구조와 동일한 구조를 가지지만, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타레이션을 합을 가로축에 나타내고, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방향 또는 방위각을 세로축에 나타낸 그래프이다.

도 26을 참조하면, 도 14와 마찬가지로, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대인 방향이 45도의 방위각으로부터 벗어나 있고, 편향 각도는 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타레이션을 의존함을 알 수 있다.

그러나, 도 26에서의 편향 각도는 TAC로 이루어진 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)의 리타레이션으로 인해 도 14에 것과는 약간 상이하다.

편향 각도를 고려하여, 본 발명가는, 편향 각도를 상쇄하도록, 도 27에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 배치 각도와, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 두께 방향에서의 리타레이션을 결정하였다. 본 발명가는 상기 언급된 부품(102, 103, 122, 123, 112 및 113)과 함께 액정 셀(101)을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 테스트하였다.

구체적으로는, 테스트된 액정 디스플레이 장치에 있어서, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 흡수축(102a 및 103a)은 액정층(101c)에서 액정이 상이한 방향으로 배향되는 대칭축으로부터 편향되었고, 그에 따라, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123) 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 배치 각도가 그에 따라 시프트되었다.

도 27은 도 15와 동일한 방식으로 결정된 방위각을 도시한다.

도 27에 도시된 방위각을 선택함으로써, 45, 135, 225, 및 315도의 방위각으로 정의되는 방향에서 하이-콘트라스트 영역은 좁아졌고, x축 및 y축에 대해 대칭인 시각 특성을 얻게 되었는데, 이에 대해 하기에 설명한다.

도 28은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113) 각각이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 갖게 되는 경우(리타레이션의 합은 150nm)의 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 광학 보상층(113), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는, 도 27에 도시된 바와 같이, 각각 20, 155, 110, 20, 65, 및 110도이다. 구체적으로는, 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)는 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 가지며, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)은 그 두께 방향으로 75nm의 리타레이션을 가지며, 제 1의 편광판(102)의 흡수축(102a)은 x축(액정이 상이한 방향으로 배향되는 대칭축)에서 20도만큼 편향되고, 제 2의 편광판(103)의 흡수축(103a)은 y축(액정이 상이한 방향으로 배향되는 대칭축)에서 20도만큼 편향된다.

도 28 내지 도 31의 영역 R11 내지 R18은 도 6에 도시된 것과 동일한 것을 나타내며, 영역 R16 및 R17 사이의 경계는 콘트라스트가 10으로 동일한 등콘트라스트 곡선을 나타낸다.

도 28에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 가질 때(리타레이션의 합은 150nm이다), 도 27에 도시된 방위각을 선택함으로써 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 55도였다.

도 29는 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되고, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 도 28의 것과 동일한 리타데이션을 갖는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 도시한다. 이러한 액정 디스플레이 장치에 있어서, 도 29에 도시된 바와 같이, 시각 특성은 0도에서 180도로의 방향과 90도에서 270도로의 방향에 관해 비대칭이다.

도 30은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113) 각각이 그 두께 방향에서 100nm의 리타데이션을 갖는 경우(리타데이션의 합은 200nm이다)의 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 광학 보상층(113), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는, 도 27에 도시된 바와 같이, 각각 5, 140, 95, 5, 50, 및 95도이다. 구체적으로는, 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)는 그 두께 방향으로 25nm의 리타데이션을 가지고, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)은 그 두께 방향으로 100nm의 리타데이션을 가지며, 제 1의 편광판(102)의 흡수축(102a)은 x축(액정이 상이한 방향으로 배향되는 대칭축)으로부터 5도만큼 편향되고, 제 2의 편광판(103)의 흡수축(103a)은 y축(액정이 상이한 방향으로 배향되는 대칭축)으로부터 5도만큼 편향된다.

도 30에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 100nm의 부의 1축의 리타데이션을 가질 때, 도 27에 도시된 방위각을 선택함으로써 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 54도였다.

도 31은 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되고, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 도 30의 것과 동일한 리타데이션을 갖는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 도시한다. 이러한 액정 디스플레이 장치에 있어서, 시각 특성은 0도에서 180도로의 방향과 90도에서 270도로의 방향에 대해 대칭이다.

등콘트라스트 곡선이 도시되지 않았지만, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서의 부의 1축의 리타데이션이 25nm(리타데이션의 합이 50nm), 50nm(리타데이션의 합이 100nm), 125nm(리타데이션의 합이 250nm), 또는 150nm(리타데이션의 합이 300nm)인 경우에도, 도 28 및 도 30에서 얻어진 결과와 동일한 결과가 얻어졌다.

도 32는, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 75nm의 리타데이션을 가지며(리타데이션의 합이 150nm), 부품 101, 102, 103, 112, 113, 122 및 123을 도 27에 도시된 바와 같이 배치하였을 때 관측한, 방위각 0도에서 180도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 도시한다. 도 33은, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 75nm의 리타데이션을 가지며(리타데이션의 합이 150nm), 부품 101, 102, 103, 112, 113, 122 및 123을 도 27에 도시된 바와 같이 배치하였을 때 관측한, 방위각 45도에서 135도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 도시한다.

도 32 및 도 33으로부터 알 수 있는 바와 같이, 액정에 고전압이 인가될 때 도 33에서 그레이 스케일 반전이 관측되더라도, 도 32 및 도 33 둘 다에서 흑(블랙)을 디스플레이하는 또는 액정에 전압이 인가되지 않는 액정 디스플레이 장치의 투과율 증가를 방지할 수 있다.

이하, 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)가 그 두께 방향에서 25nm 대신 50nm의 리타데이션을 갖는 경우를 설명한다.

도 34는 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되며, 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)가 그 두께 방향에서 50nm의 두께를 갖는 액정 디스플레이 장치에서 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대가 되는 방향 또는 방위각을 세로축에 나타내고, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타데이션의 합을 가로축에 나타낸 그래프이다.

도 34를 참조하면, 도 26과 유사하게, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대가 되는 방향이 45도의 방위각에서 벗어난다는 것을 알 수 있다. 즉, 각도에서의 편향은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 리타데이션에 의존함을 알 수 있다.

그러나, 도 34에서 각도에서의 편향은 TAC로 구성된 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)의 리타데이션에서의 증가, 구체적으로는, 25nm에서 50nm로의 증가로 인해 도 26의 것과는 약간 상이하다.

각도에서의 편향을 고려하여, 각도에서의 편향을 상쇄하기 위해, 도 35에 도시된 바와 같이, 본 발명가는 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123) 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 배치 각도, 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 그 두께 방향에서의 리타데이션을 결정하였다. 본 발명가는 상기 언급된 부품(102, 103, 122, 123, 112, 및 113)과 함께 액정셀(101)을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 테스트하였다. 도 35는 도 15 및 도 27과 동일한 방식으로 이해되어야 한다.

도 35는 도 15 및 도 27에서와 동일한 방식으로 결정된 방위각을 도시한다.

도 35에 도시된 방위각을 선택함으로써, 도 27에 도시된 방위각을 선택하는 것과 마찬가지로, 45, 135, 225 및 315도의 방위각으로 정의된 방향에서 하이 콘트라스트 영역은 좁아지고, x축 및 y축에 대해 대칭인 시각 특성이 얻어졌다.

도 36은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113) 각각이 그 두께 방향에서 50nm의 리타데이션을 갖는 경우(리타데이션의 합이 100nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 광학 보상층(113), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는, 도 35에 도시된 바와 같이, 각각 28, 163, 118, 28, 73, 및 118도이다.

도 36 내지 도 39의 영역 R11 내지 R18은 도 6에 도시된 것과 동일하고, 영역 R16 및 R17 사이의 경계는 콘트라스트가 10인 등콘트라스트 곡선을 나타낸다.

도 36에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 50nm의 리타레이션을 가질 때(리타레이션의 합은 100nm), 도 35에 도시된 방위각을 선택함으로써 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225, 및 315도의 방위각으로 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 50도였다.

도 37은 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되고, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 도 36의 것과 동일한 리타레이션을 갖는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 도시한다. 이러한 액정 디스플레이 장치에 있어서, 도 37에 도시한 바와 같이, 시각 특성은 0도에서 180도로의 방향과 90도에서 270도로의 방향에 관해 비대칭이다.

도 38은 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113) 각각이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 갖는 경우(리타레이션의 합은 150nm)에서의 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 광학 보상층(113), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는, 도 35에 도시된 바와 같이, 각각 16, 151, 106, 16, 61 및 106도이다.

도 38에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 가질 때(리타레이션의 합은 150nm), 도 35에 도시된 방위각을 선택함으로써 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 53도였다.

도 39는 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되며, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 도 38에 도시된 것과 동일한 리타레이션을 갖는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 도시한다. 이러한 액정 디스플레이 장치에 있어서, 도 39에 도시된 바와 같이, 시각 특성은 0도에서 180도로의 방향과 90도에서 270도로의 방향에 관해 대칭이다.

등콘트라스트 곡선이 도시되진 않았지만, 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)이 그 두께 방향에서 25nm(리타레이션의 합은 50nm), 50nm(리타레이션의 합은 100nm), 125nm(리타레이션의 합은 250nm), 또는 150nm(리타레이션의 합은 300nm)의 부의 1축의 리타레이션을 가지는 경우에도, 도 36 및 도 38에서 얻어진 결과와 동일한 결과가 얻어졌다.

제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(1)에 있어서, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 흡수축(102a 및 103a)은 액정 디스플레이 장치(1)의 시각 특성의 대칭성을 보장하기 위해 액정층(101c)에서 액정을 상이한 방향으로 정렬시키는 대칭축에 대해 편향되고, 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123)과 제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)의 배치 각도는 그에 따라 시프트된다. 따라서, 액정 디스플레이 장치(1)는 x축 및 y축에 대해 대칭적인 시각 특성을 보장한다. 또한, 액정 디스플레이 장치(1)가 흑(블랙)을 디스플레이할 때, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103)의 흡수축(102a 및 103a)으로부터 45도의 방향, 즉 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 발생하는 광누출(흑 디스플레이시의 흰색 점)을 방지할 수 있다.

액정셀(101)의 다른 예가 도 47 및 도 48에 도시되어 있다.

먼저, 액정셀용 슬릿의 면적과 폭이 어떻게 결정되어야 하는지를 설명한다.

픽셀 전극과 공통 전극 사이에 끼인 액정에 전압을 인가하는 것보다 슬릿 근처에 존재하는 액정에 전압을 인가하는 것이 더 어렵다. 그러므로, 광의 사용 효율은 슬릿에서는 낮다.

따라서, 광의 투과율을 높이기 위해서는 슬릿의 면적을 줄일 필요가 있다. 이러한 관점에서, 도 47에 도시된 수직 배향된 액정을 포함하는 액정셀(47)은, 도 22에 도시된 액정셀과 비교하여 단위 면적당 직사각형(101h)의 수가 더 많고, 따라서 슬릿(101g 및 101f)의 전체 면적이 증가한다. 액정셀(48)에서 광의 사용 효율은 슬릿(101g 및 101f) 면적의 증가에 따라 낮아진다.

손가락으로 누르는 것과 같은 외압에 대한 액정 배향의 안정성의 관점에서 슬릿(101g 및 101f)은 가능한 한 넓은 것이 바람직하다. 이 이유가 도 49 및 도 50을 참조로 설명된다.

슬릿(101g 및 101f)은 액정 배향의 경계, 즉, 액정이 상이한 방향으로 기울어지게 되는 경계처럼 동작한다. 그러므로, 전압 인가시에도 슬릿(101g 및 101f)과 일직선으로 존재하는 액정은 중립 상태, 즉 수직으로 배향된 상태로 유지된다. 따라서, 큰 폭을 갖는 슬릿(101g 및 101f)(도 49)은 작은 폭을 갖는 슬릿(101g 및 101f)에 비해 수직으로 배향된 액정의 양을 증가시킬 수 있고, 따라서, 슬릿(101g 및 101f)과 일직선으로 존재하는 액정은 외압에 대해 증가된 내성을 가질 수 있다.

그러나, 슬릿(101g 및 101f)의 폭이 커질수록, 투과율을 작아진다. 투과율을 증가시키기 위해서 슬릿(101g 및 101f)의 폭을 줄임으로써 이들의 면적을 줄일 필요가 있지만, 슬릿(101g 및 101f)이 너무 좁아지면, 슬릿을 기준으로 상이한 방향으로 액정을 배향시킬 수 없게 될 것이다.

상기 언급된 문제점을 고려하여, 본 발명가는 슬릿이 $6\mu\text{m}$ 이상 $12\mu\text{m}$ 이하의 범위의 폭을 갖는 것이 바람직하다는 결론을 얻었다.

도 51은 도 47에 도시된 액정셀(47)의 바람직한 크기의 예를 도시하고, 도 52는 도 48에 도시된 액정셀(48)의 바람직한 크기의 예를 도시한다.

제 2의 실시예

도 40의 A는 본 발명의 제 2의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(10)의 정단면도이고, 도 40의 B는 액정 디스플레이 장치(10)의 분해 사시도이다.

도 40의 A에 도시된 바와 같이, 제 2의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(10)는 도 20의 A 및 B에 도시된 액정 디스플레이 장치(1)와 비교하여 제 2의 광학 보상층(113)을 포함하지 않도록 설계된다. 제 2의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(10)는 제 2의 광학 보상층(113)을 포함하지 않는다는 점을 제외하면 액정 디스플레이 장치(1)의 구조와 동일한 구조를 갖는다.

제 2의 실시예의 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)는 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 갖는다.

본 발명가는 제 2의 실시예의 액정 디스플레이 장치(10)와 동일한 구조를 가지며 제 1의 광학 보상층(112)이 그 두께 방향으로 25, 50, 75, 100, 125, 및 150nm의 리타레이션을 각각 갖는 6 개의 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 테스트하였다. 테스트 결과를 이하에 설명한다.

도 41은 액정 디스플레이 장치(10)의 구조와 동일한 구조를 가지지만, 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123), 및 제 1의 광학 보상층(112)이 종래의 배치 각도(도 13의 C 참조)로 배치되는 액정 디스플레이 장치에서 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대가 되는 방향 또는 방위각을 세로축에 나타내고, 제 1의 광학 보상층(112)의 리타레이션을 가로축에 나타낸 그래프이다.

도 41을 참조하면, 도 34와 유사하게, 흑(블랙)을 디스플레이하는 액정 디스플레이 장치의 투과율이 최대가 되는 방향이 45도의 방위각에서 벗어난다는 것을 알 수 있다. 즉, 각도에서의 편향은 제 1의 광학 보상층(112)의 리타레이션에 의존함을 알 수 있다.

도 41에서 각도에서의 편향은 액정 디스플레이 장치(10)가 제 2의 광학 보상층(113)을 포함하지 않기 때문에 도 34의 것과 상이하다.

각도에서의 편향을 고려하여, 각도에서의 편향을 상쇄하기 위해, 도 42에 도시된 바와 같이, 본 발명가는 제 1 및 제 2의 편광판(102 및 103), 제 1 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(122 및 123) 및 제 1의 광학 보상층(112)의 배치 각도, 및 제 1의 광학 보상층(112)의 그 두께 방향에서의 리타레이션을 결정하였다. 본 발명가는 상기 언급된 부품(102, 103, 122, 123, 및 112)과 함께 액정셀(101)을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 테스트하였다.

도 42는 도 15, 도 27 및 도 35에서와 동일한 방식으로 결정된 방위각을 도시한다.

도 43은 제 1의 광학 보상층(112)이 그 두께 방향에서 50nm의 리타레이션을 갖는 경우에서의 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 도 43에서 제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는, 도 42에 도시된 바와 같이, 각각 28, 163, 118, 73, 및 118도이다.

도 43 및 도 44의 영역 R11 내지 R18은 도 6에 도시된 것과 동일하고, 영역 R16 및 R17 사이의 경계는 콘트라스트가 10인 등콘트라스트 곡선을 나타낸다.

도 43에 도시된 바와 같이, 제 1의 광학 보상층(112)이 그 두께 방향에서 50nm의 리타레이션을 가질 때, 도 42에 도시된 방위각을 선택함으로써 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225, 및 315도의 방위각으로 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 44도였다.

도 44는 제 1의 광학 보상층(112)이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 갖는 경우에서의 등콘트라스트 곡선을 도시한다. 도 44에서 제 1의 편광판(102), 제 1의 $\lambda/4$ 판(122), 제 1의 광학 보상층(112), 제 2의 $\lambda/4$ 판(123), 및 제 2의 편광판(103)의 배치 각도는, 도 42에 도시된 바와 같이, 각각 28, 163, 118, 73, 및 118도이다.

도 44에 도시된 바와 같이, 제 1의 광학 보상층(112)이 그 두께 방향에서 75nm의 리타레이션을 가질 때, 도 42에 도시된 방위각을 선택함으로써 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 46도였는데, 이것은 도 43의 것보다 조금 더 넓다. 그러나, 도 44의 대칭성은 도 43과 비교하여 약간 더 저하된다.

도 45는, 제 1의 광학 보상층(112)이 그 두께 방향에서 50nm의 리타레이션을 가지며, 부품(101, 102, 103, 112, 122 및 123)을 도 42에 도시된 바와 같이 배치하였을 때 관측한, 방위각 0도에서 180도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 도시한다. 도 46은, 제 1의 광학 보상층(112)이 그 두께 방향에서 50nm의 리타레이션을 가지며, 부품(101, 102, 103, 112, 122 및 123)을 도 42에 도시된 바와 같이 배치하였을 때 관측한, 방위각 45도에서 135도로의 방향에서의 전압에 대한 투과율과 극각 사이의 의존 관계를 도시한다.

도 45 및 도 46으로부터 알 수 있는 바와 같이, 극각에서의 변화로 인해 투과율에서 약간의 증가가 관측되더라도, 도 45 및 도 46 둘 다에서 흑(블랙)을 디스플레이하는 또는 액정에 전압이 인가되지 않는 액정 디스플레이 장치의 투과율 증가를 방지할 수 있다.

도 46으로부터 알 수 있는 바와 같이, 액정에 고전압이 인가될 때 방위각 45도에서 135도로의 방향에서 관측되는 그레이 스케일 반전은 도 33과 비교하여 감소될 수 있다.

상기 언급된 바와 같이, 제 2의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(10)는 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(1)에 의해 제공되는 이점과 동일한 이점을 제공한다. 또한, 제 2의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(10)는 제 2의 광학 보상층(113)을 포함할 필요가 없기 때문에, 액정 디스플레이 장치(10)는 상기 언급된 제 1의 실시예의 액정 디스플레이 장치(1)보다 저렴한 비용으로 제조될 수 있다. 또한, 액정에 고전압이 인가될 때 방위각 45도에서 135도로의 방향에서 관측되는 그레이 스케일 반전이 상기 언급된 제 1의 실시예와 비교하여 감소될 수 있다.

제 3의 실시예

상기 언급된 제 1 및 제 2의 실시예에 있어서, 액정셀은 광이 통과하는 것을 허용한다. 하기에 설명될 제 3의 실시예에 있어서, 액정셀은 광이 통과할 수 있는 제 1의 영역, 및 광이 반사되는 제 2의 영역 둘 다를 구비하는 픽셀 전극을 구비한다.

도 53은 제 3의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 액정셀(53)의 사시도이고, 도 54는 액정셀(53)의 평면도이다. 간략화를 위해, 박막 트랜지스터(TFT) 및 배선 전극과 같이, 액정 디스플레이를 구성하는 일반적인 부품은 도 53 및 도 54에서 생략되어 있다.

도 53 및 도 54에 도시된 바와 같이, 액정셀(53)은 소위 반투과형으로 이루어진다. 즉, 액정셀(53)은 광이 통과할 수 있는 투명 전극(532)으로 이루어진 픽셀 전극(101e), 및 광이 반사되는 광반사 전극(531)을 구비한다.

광반사 전극(531)이 평면(planar surface)을 갖는 것으로 도 54에 도시되었지만, 제 3의 실시예의 광반사 전극(531)은 그 반사성을 향상시키기 위해 요철 형상의 표면을 갖는다.

도 53 및 도 54에 도시된 바와 같이, 공통 전극(101d)에 있어서 광반사 전극(531) 및 투명 전극(532)과 각각 대향하는 부분에는, 슬릿(101f)이 형성된다. 슬릿(101f)에 의해 액정은 광반사 전극(531)과 투명 전극(532) 각각에서 상이한 네 방향으로 정렬된다.

액정셀(53)에 있어서, 광반사 전극(531)의 두께 방향의 리타레이션은 투명 전극(532)의 두께 방향의 리타레이션보다 더 작다. 예를 들면, 액정이 0.0741의 복굴절율(Δn)을 가질 때, 투명 전극(532)의 셀 갭은 4.5 μm 설정되고, 이 경우에 있어서, 광반사 전극(531)의 요철 표면의 샤프니스에 의존하더라도, 예를 들면, 광반사 전극(531)의 리타레이션이 투명 전극(532)의 약 44%와 동일한 것이 바람직하다. 따라서, 예를 들면, 액정층은 투명 전극(532)과 일직선으로 333 $\pm$ 20nm(바람직하게는, 333 $\pm$ 15nm)의 리타레이션, 광반사 전극(531)과 일직선으로 150 $\pm$ 20nm(바람직하게는, 150 $\pm$ 15nm)의 리타레이션을 가지도록 설계된다.

광반사 전극(531)의 두께 방향의 리타레이션이 투명 전극(532)의 두께 방향의 리타레이션보다 더 작도록 설계함으로써, 광반사 전극(531)과 투명 전극(532) 둘 다에서 고품질의 이미지를 디스플레이 할 수 있다.

광반사 전극(531)이 슬릿(101f)과 함께 형성되지 않더라도, 시각 특성은 열화되지 않는다. 그러나, 광반사 전극(531)의 표면이 요철 형상을 가지기 때문에, 액정 배향의 재현성이 약화되고, 만약 슬릿(101f) 이외의 배향 컨트롤러가 없다면, 이미지는 불명확하게 보이게 될 것이다. 그러므로, 슬릿(101f)이 공통 전극(101d)에서 반사 전극(531)과 일직선으로 형성되어 액정 배향의 재현성을 향상시킨다.

본 발명가는 테스트되는 액정 디스플레이 장치가 액정셀(101) 대신 액정셀(53)을 포함하고, 제 1 및 제 2의 편광판 지지체(132 및 133)가 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 갖는다는 점을 제외하면 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(1)와 동일한 구조를 갖는 액정 디스플레이 장치의 시각 특성을 테스트하였다.

제 1 및 제 2의 광학 보상층(112 및 113)은 그 두께 방향으로 100nm의 부의 1축의 리타레이션을 갖는다(리타레이션의 합은 200nm).

광투과 특성에 관해서는, 대칭적인 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 45, 135, 225, 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서 콘트라스트가 10보다 더 커지는 극각의 범위는 54도였다.

광반사 특성에 관해서는, 검은 색의 반사율은 억제되어, 더 좋은 콘트라스트를 얻을 수 있다. 따라서, 이미지가 명확하게 볼 수 있다.

제 3의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 상기 언급된 제 1의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치(1)에 의해 얻어지는 것과 동일한 이점을 제공한다. 또한, 제 3의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치는 검은 색(블랙)의 반사율을 억제할 수 있고, 그 결과 이미지를 명확하게 볼 수 있다.

제 4의 실시예

상기 언급된 제 1 내지 제 3의 실시예에 있어서, 전극에 형성된 슬릿은 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계를 정의한다. 하기에 설명될 제 4의 실시예에 있어서, 전극의 표면에 형성된 전기 절연 돌출부(electrically insulating projection)는 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계를 형성한다.

도 55는 제 4의 실시예의 액정셀(55)의 단면도이고, 도 56은 액정셀(55)의 평면도이다.

도 55 및 도 56에 도시된 바와 같이, 제 4의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치의 액정셀(55)은, 액정셀(55)의 공통 전극(101d)이 슬릿(101f)과 함께 형성되지 않으며, 공통 전극(101d)이 슬릿(101f) 대신 전기 절연 돌출부(551)와 함께 형성되는 점에서 제 1의 실시예의 액정셀(101)과는 구조적으로 상이하다. 액정셀(55)은 슬릿(101f) 대신 전기 절연 돌출부(551)를 구비하는 점을 제외하면 액정셀(101)의 구조와 동일한 구조를 갖는다.

액정셀(55)의 공통 전극(101d)은 전기 절연 돌출부(551)와 함께 액정층(101c)과 대향하는 표면에 형성된다.

전기 절연 돌출부(551)의 평탄한 형상 및 위치는 액정셀(101)의 슬릿(101f)의 것과 동일하다. 구체적으로는, 전기 절연 돌출부(551)는 + 형상이며, 제 1의 기관(101a)의 법선 방향에서 픽셀 전극(101e)의 직사각형(101h)의 각각과 중첩하여 배치된다.

전기 절연 돌출부(551)는 액정층(101c)에서 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계를 정의한다.

전기 절연 돌출부(551)가 액정셀(55)을 보장하기 때문에, 손가락으로 누르는 것과 같은 외압에 대한 액정 배향의 안전성을 가질 수 있을 것이다.

전기 절연 돌출부(551)는 예를 들면 아크릴계 감광성 재료로 구성될 수 있다.

액정셀(55)의 직사각형(101h)이 도 47의 액정셀(47)의 직사각형과 그 형상이 동일하면, 전기 절연 돌출부(551)가 도 57에 도시된 바와 같이 성형되는 것이 바람직하다. 액정셀(55)의 직사각형(101h)이 도 48에 도시된 액정셀(48)의 직사각형과 그 형상이 동일하면, 전기 절연 돌출부(551)는 도 58에 도시된 바와 같이 성형되는 것이 바람직하다.

상기 언급된 제 4의 실시예에 있어서, 전기 절연 돌출부(551)와 함께 액정층(101c)과 대향하는 표면에 공통 전극(101d)이 형성되기 때문에, 전기 절연 돌출부(551)는 액정층(101c)에서 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계를 정의하고, 손가락으로 누르는 것과 같은 외압에 대한 액정 배향의 안정성이 확보된다.

상기 언급된 배치와는 별도로, 부의 1축의 리타레이션을 갖는 광학 보상층은 제 1의 $\lambda/4$ 판(122)과 액정셀(101) 사이, 제 2의 $\lambda/4$ 판(123)과 액정셀(101) 사이, 제 1의 $\lambda/4$ 판(122)과 제 1의 편광판(102) 사이, 및 제 2의 $\lambda/4$ 판(123)과 제 2의 편광판(103) 사이 중 적어도 하나에 배치될 수 있다.

부의 1축의 리타레이션을 갖는 광학 보상층의 리타레이션은 임의의 리타레이션이 되도록 결정될 수 있고, 상기 언급된 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 구성하는 부품의 배치 각도는 그에 따라 적절히 변경될 수 있을 것이다.

액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계로서 동작하는 + 형상의 슬릿(101f)은 공통 전극(101d)과 픽셀 전극(101e)에 함께 형성되든지, 또는 픽셀 전극(101e)에만 형성될 수 있다.

마찬가지로, 전기 절연 돌출부(551)는 공통 전극(101d)과 픽셀 전극(101e)에 함께 형성되든지, 또는 픽셀 전극(101e)에만 형성될 수 있다.

다르게는, 공통 전극(101d) 및/또는 픽셀 전극(101e)이 슬릿(101f)과 함께 형성될 때, 전기 절연 돌출부(551)는 슬릿(101f) 내에 형성될 수도 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치에 있어서, 액정 디스플레이 장치의 시각 특성이 대칭이 되도록, 액정층의 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 대칭축에 대해 편광판의 흡수축이 각도에서 편향된다. 그러므로, 시각 특성의 비대칭성을 줄일 수 있다. 다시 말하면, x축 및 y축에 대한 시각 특성의 대칭성을 향상시킬 수 있다. 또한, 편광판의 흡수축으로부터 45도의 방향에서 발행하는 광누출(혹 디스플레이시의 백색 점)을 방지할 수도 있다.

또한, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치는, 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 대칭축에 대해 편광판의 흡수축이 편향되는 각도를, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치의 시각 특성이 대칭이 되는 각도로 설정함으로써, x축 및 y축에 대해 대칭적인 시각 특성을 제공한다. 또한, 편광판의 흡수축으로부터 45도의 방향에서 발생하는 광누출(혹 디스플레이시의 백색 점)을 방지할 수도 있다. 즉, 액정 디스플레이 장치가 흑(블랙)을 디스플레이할 때 45, 135, 225, 및 315도의 방위각에 의해 정의되는 방향에서의 광누출을 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a) 적어도 하나의 전극을 각각 구비하는 한 쌍의 기관, 및 상기 기관 사이에 끼인 액정층으로 이루어진 액정셀과;
- (b) 상기 액정셀과 대향하도록 배치된 제 1의 편광판과;
- (c) 상기 제 1의 편광기의 반대측에서 상기 액정셀과 대향하도록 배치된 제 2의 편광판과;
- (d) 상기 제 1의 편광판 및 상기 액정셀 사이에 배치된 제 1의 리타레이션판과;
- (e) 상기 제 2의 편광판과 상기 액정셀 사이에 배치된 제 2의 리타레이션판; 및

(f) 부의 1축의 리타레이션을 구비하며 상기 제 1의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이, 상기 제 2의 리타레이션판 및 상기 액정셀 사이, 상기 제 1의 리타레이션판 및 상기 제 1의 편광판 사이, 및 상기 제 2의 리타레이션판 및 상기 제 2의 편광판 사이 중 적어도 하나 사이에 배치되는 광학층을 포함하는 액정 디스플레이 장치에 있어서,

상기 제 1 및 제 2의 리타레이션판 각각은 상기 기관과 평행하게 배치된 평면 내에 위상 지연축(lagging axis)을 구비하며, 거의 $\lambda/4$ 의 리타레이션을 가지며, 상기 제 1 및 제 2의 리타레이션판의 위상 지연축은 서로 수직하고,

상기 제 1의 편광판은 상기 제 1의 리타레이션판의 상기 위상 지연축에 대해 약 45도만큼 기울어지고, 상기 제 2의 편광판의 흡수축에 대해 약 90도만큼 기울어진 흡수축을 구비하고,

상기 액정층은 부의 유전을 이방성을 가지며 전압 무인가시 수직으로 배향되고 전압 인가시 네 방향으로 배향되는 액정으로 이루어지며,

상기 액정층의 상기 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 대칭축에 대해, 상기 액정 디스플레이 장치의 시각 특성이 대칭이 되도록, 상기 제 1 및 제 2의 편광판의 상기 흡수축이 각도에서 편향되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 대칭축에 대해 상기 제 1 및 제 2의 편광판의 상기 흡수축이 각도에서 편향되는 각도는, 상기 액정 디스플레이 장치의 상기 시각 특성에서의 대칭이 달성되는 각도로 결정되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 액정셀은 광이 통과하는 제 1의 영역과 광이 반사되는 제 2의 영역을 구비하며, 상기 액정은 상기 제 1 및 제 2의 영역 각각에서 네 방향으로 배향되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 액정층은 상기 제 1의 영역에서 $333 \pm 20\text{nm}$ 의 리타레이션을, 상기 제 2의 영역에서 $150 \pm 20\text{nm}$ 의 리타레이션을 가지는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학층은 상기 제 1의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이, 상기 제 1의 리타레이션판과 상기 제 1의 편광판 사이, 및 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 제 2의 편광판 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 6.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정층은 상기 제 1의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이, 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이, 상기 제 1의 리타레이션판과 상기 제 1의 편광판 사이, 및 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 제 2의 편광판 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 제 1의 리타레이션판과 상기 제 1의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 가지고, 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 제 2의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 가지고, 상기 제 1의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 75nm의 리타레이션을 가지고, 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 75nm의 리타레이션을 가지며,

상기 대칭축에 대해 상기 제 1 및 제 2의 편광판의 상기 흡수축이 각도에서 편향되는 각도는 20도로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 제 1의 리타레이션판과 상기 제 1의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 가지고, 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 제 2의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 25nm의 리타레이션을 가지고, 상기 제 1의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 100nm의 리타레이션을 가지고, 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 액정셀 사이에 배치되는 광학층은 그 두께 방향으로 100nm의 리타레이션을 가지며,

상기 대칭축에 대해 상기 제 1 및 제 2의 편광판의 상기 흡수축이 각도에서 편향되는 각도는 5도로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 9.

제 5항에 있어서,

상기 제 1의 리타레이션판과 상기 제 1의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 상기 제 1의 편광판을 지지하는 지지체로 구성되고, 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 제 2의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 상기 제 2의 편광판을 지지하는 지지체로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 10.

제 6항에 있어서,

상기 제 1의 리타레이션판과 상기 제 1의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 상기 제 1의 편광판을 지지하는 지지체로 구성되고, 상기 제 2의 리타레이션판과 상기 제 2의 편광판 사이에 배치되는 광학층은 상기 제 2의 편광판을 지지하는 지지체로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 11.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관의 적어도 하나의 상기 전극은 슬릿을 가지고 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 슬릿은 상기 액정층의 상기 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계를 정의하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 13.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관의 적어도 하나의 상기 전극은, 상기 액정층의 상기 액정이 상기 한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계를 정의하는 전기 절연 돌출부와 함께 상기 액정층과 대향하는 표면에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

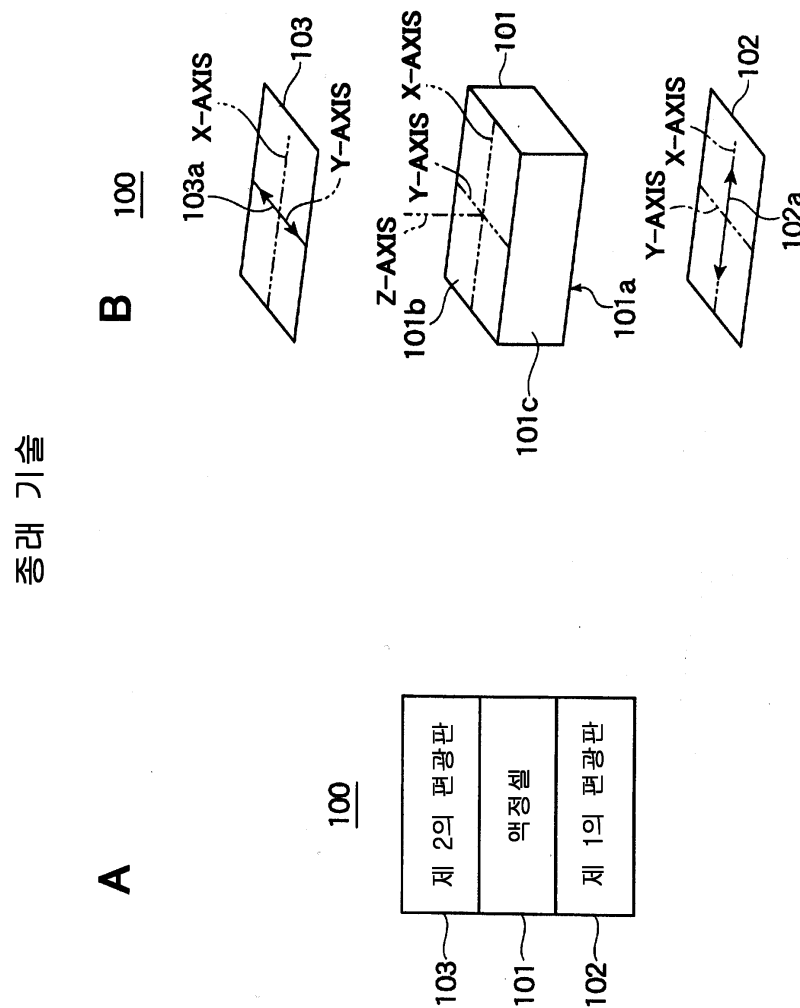
청구항 14.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관의 적어도 하나의 상기 전극은, 상기 액정층의 상기 액정이 상이한 방향으로 배향하는 기준이 되는 경계를 정의하는 전기 절연 돌출부, 및 슬릿과 함께 상기 액정층과 대향하는 표면에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

도면

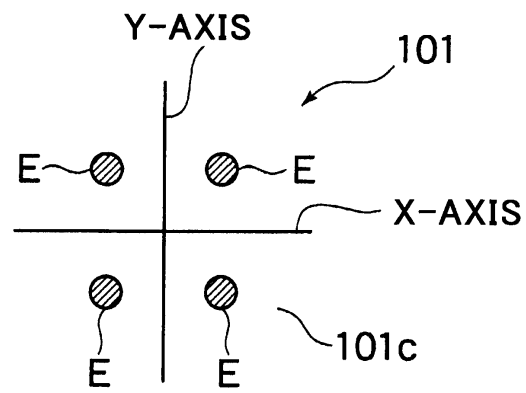
도면1



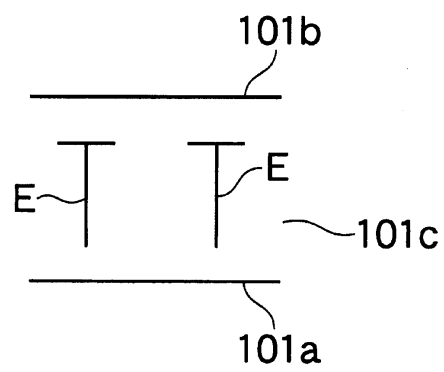
도면2

종래 기술

A



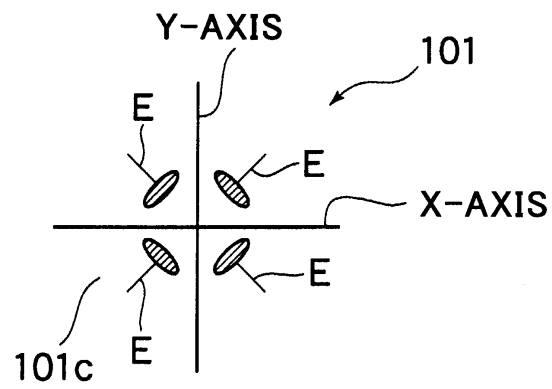
B



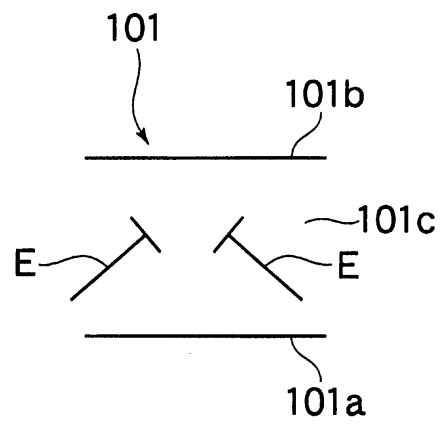
도면3

종래 기술

A

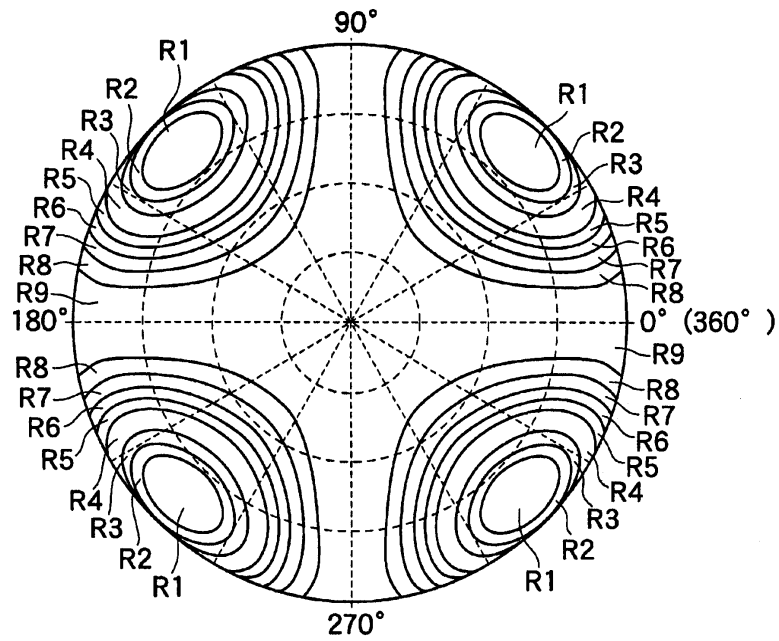


B



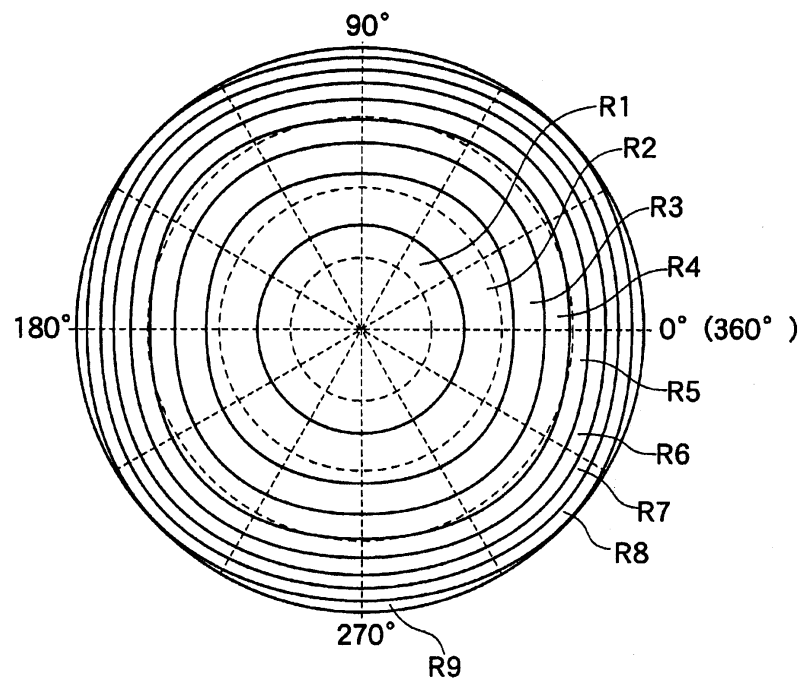
도면4

종래 기술



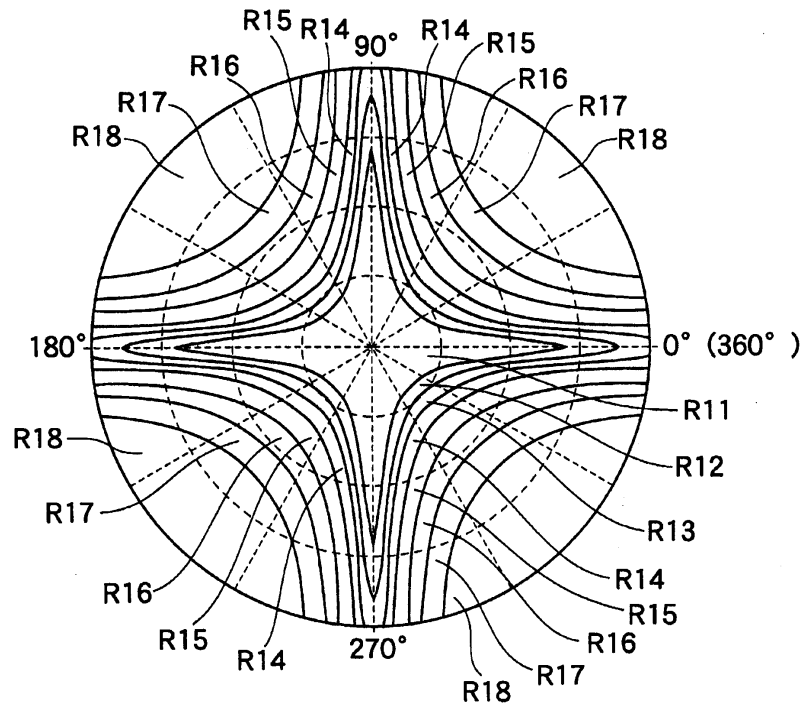
도면5

종래 기술

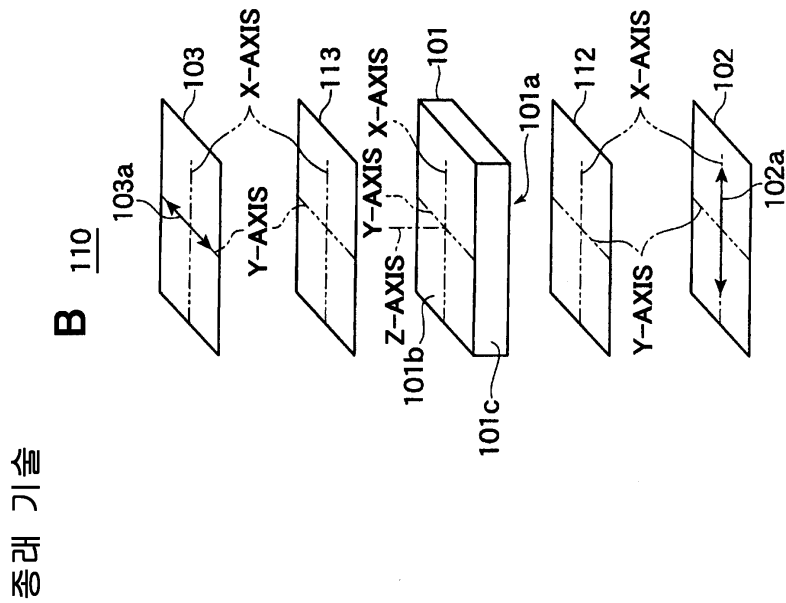


도면6

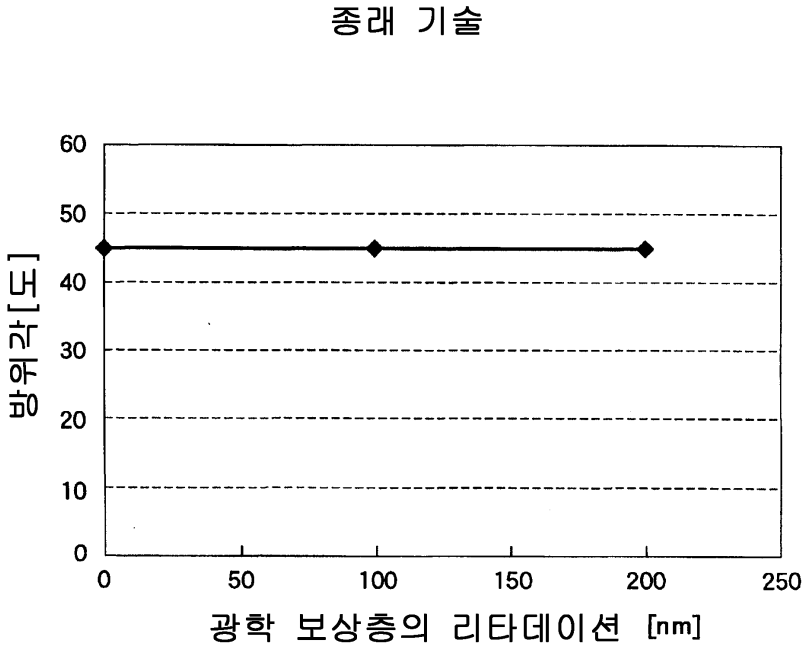
종래 기술



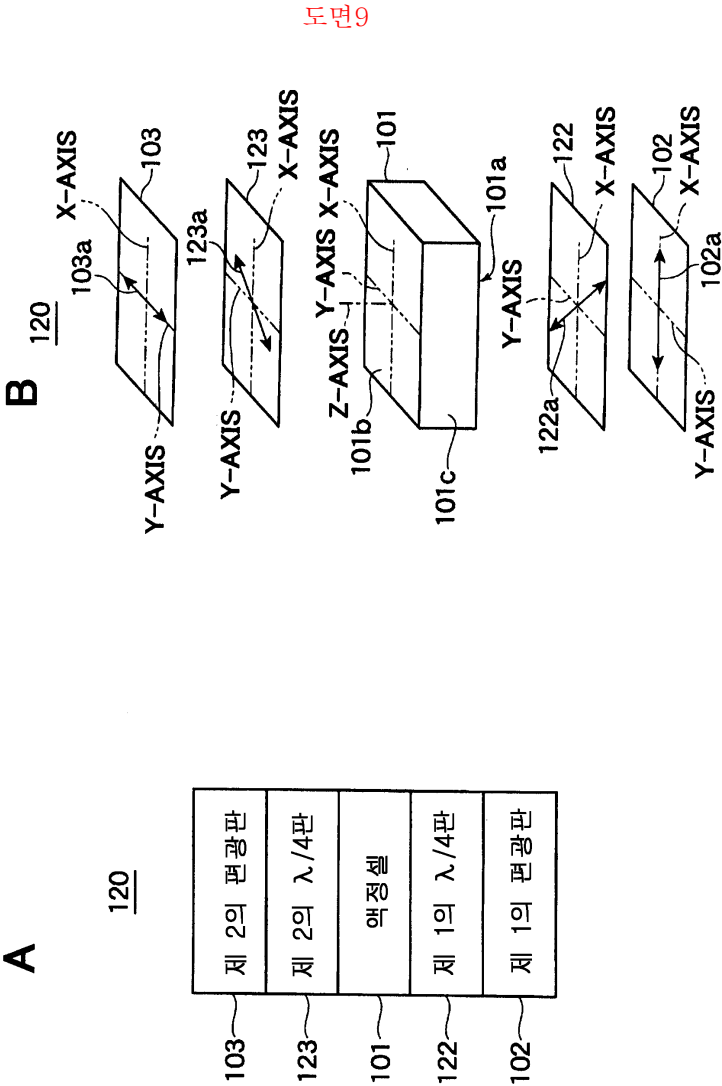
도면7



도면8



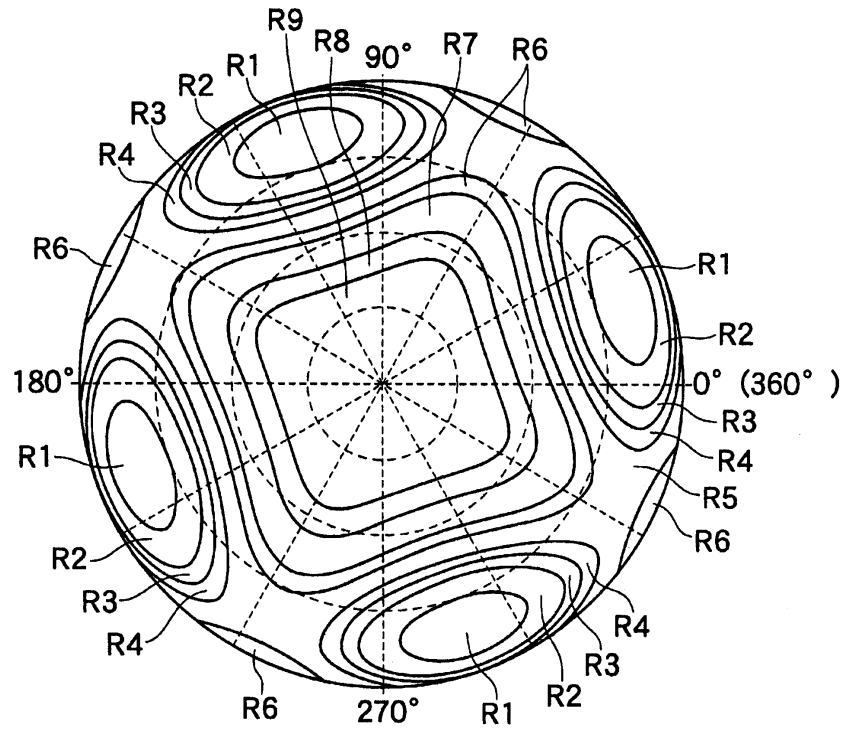
종래 기술



도면9

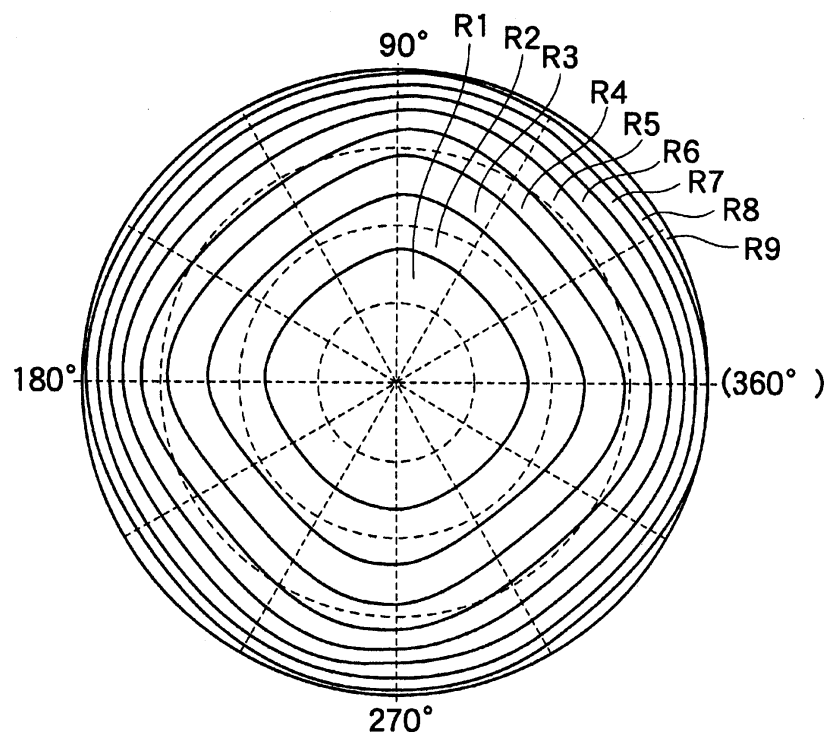
도면10

종래 기술



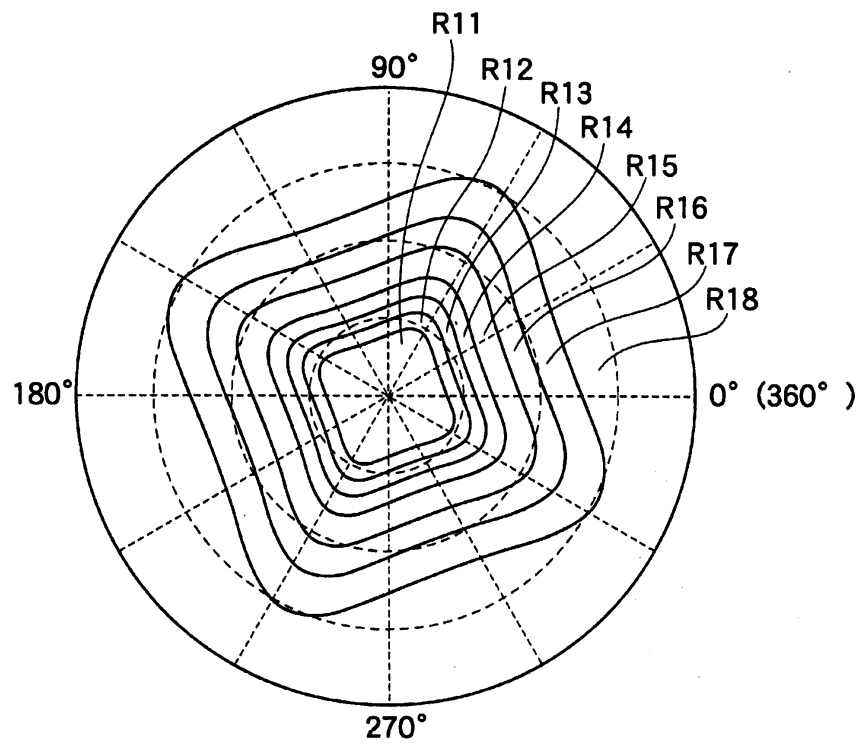
도면11

종래 기술

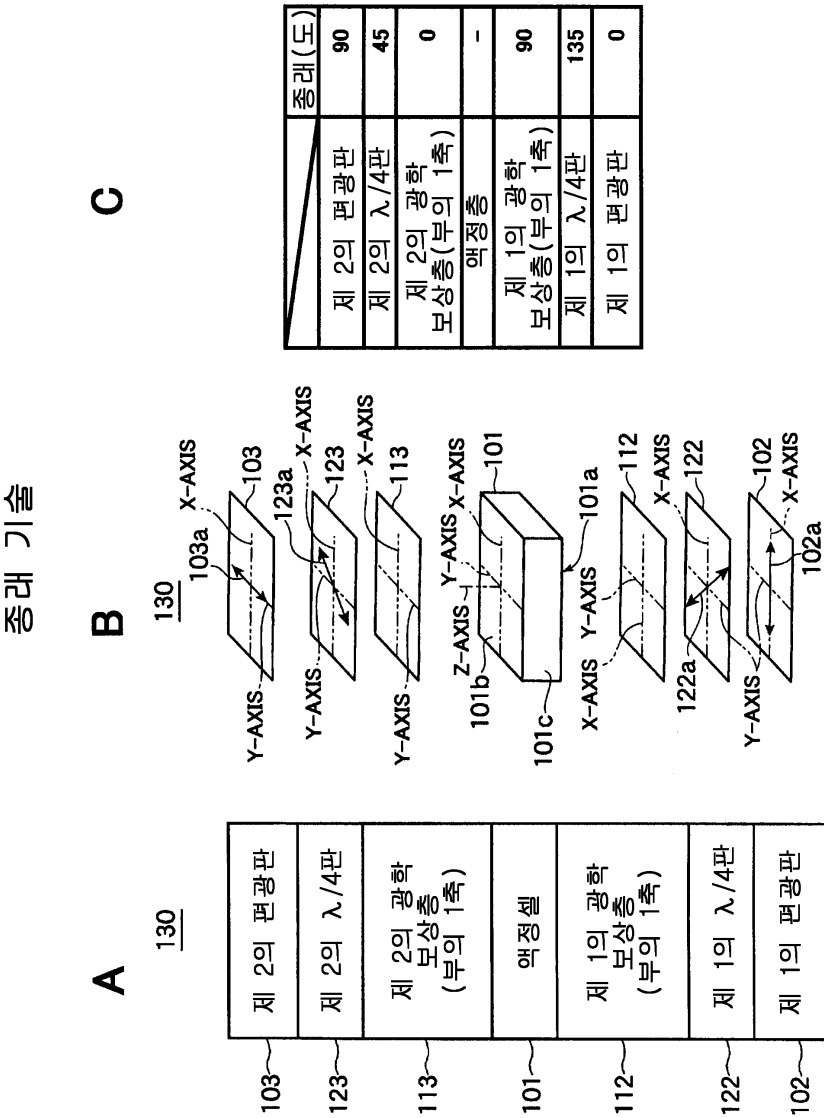


도면12

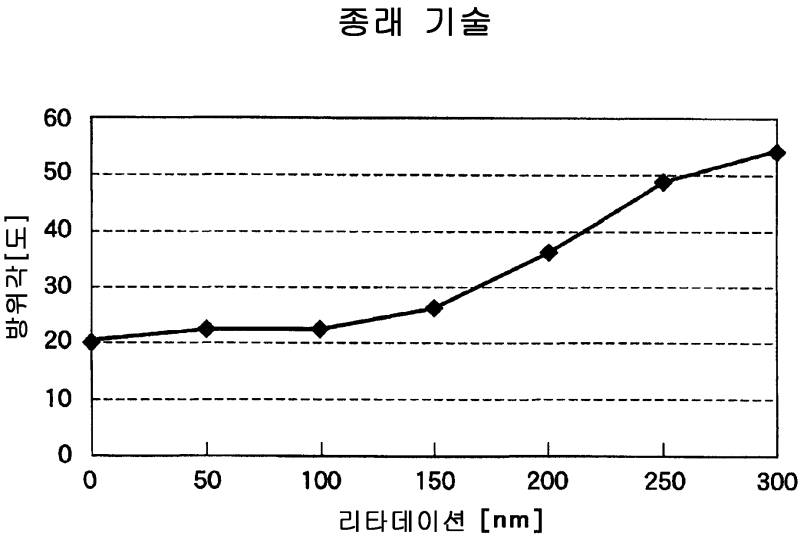
종래 기술



도면13



도면14



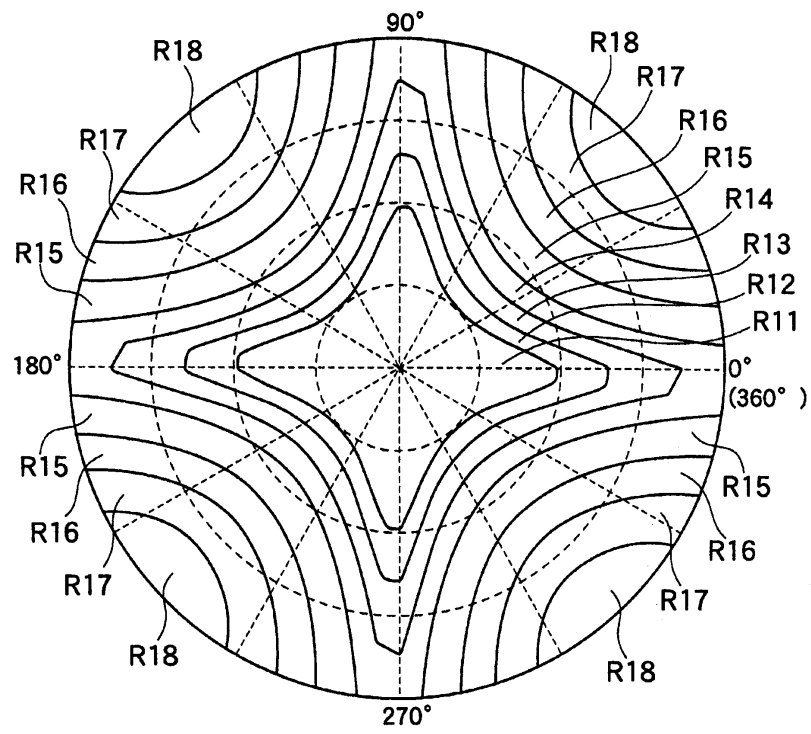
도면15

종래 기술

제 1의 광학 보상층의 리타레이션	0nm	50nm	100nm	150nm	200nm	250nm	300nm
제 2의 편광판	115	113	113	109	99	86	81
제 2의 $\lambda/4$ 판	70	68	68	64	54	41	36
제 2의 광학 보상층	25	23	23	19	9	-4	-9
액정층	-	-	-	-	-	-	-
제 1의 광학 보상층	115	113	113	109	99	86	81
제 1의 $\lambda/4$ 판	160	158	158	154	144	131	126
제 1의 편광판	25	23	23	19	9	-4	-9

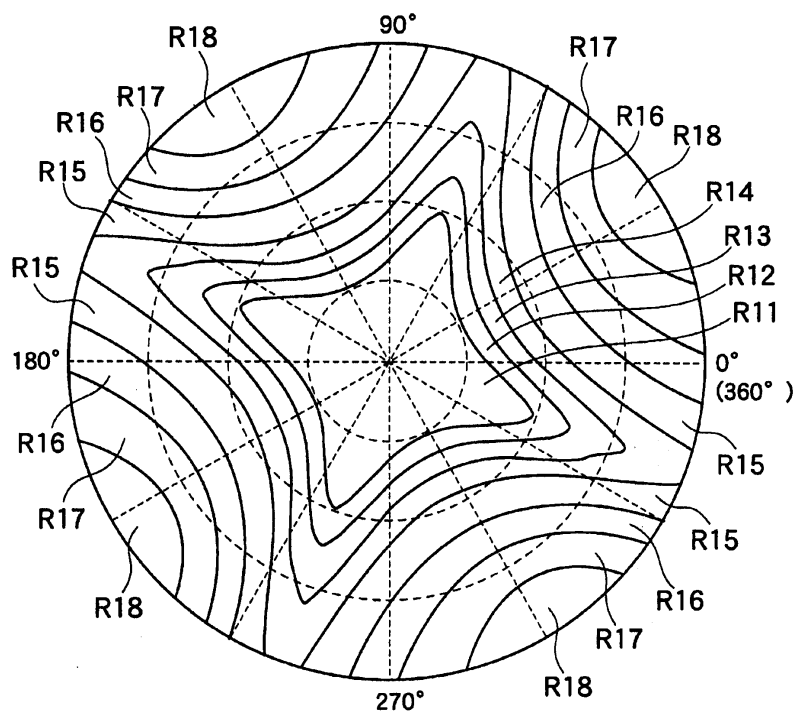
도면16

종래 기술



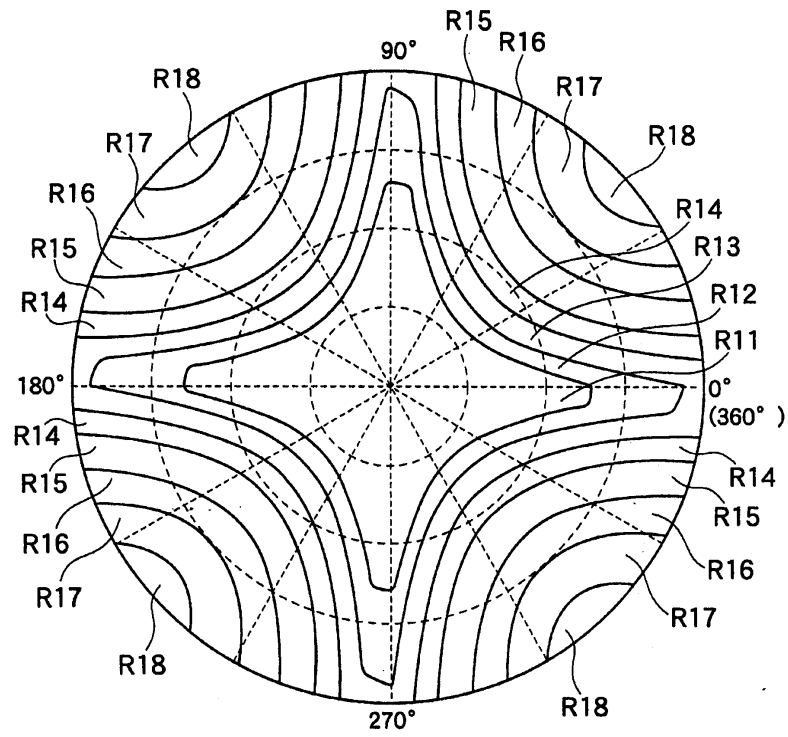
도면17

종래 기술



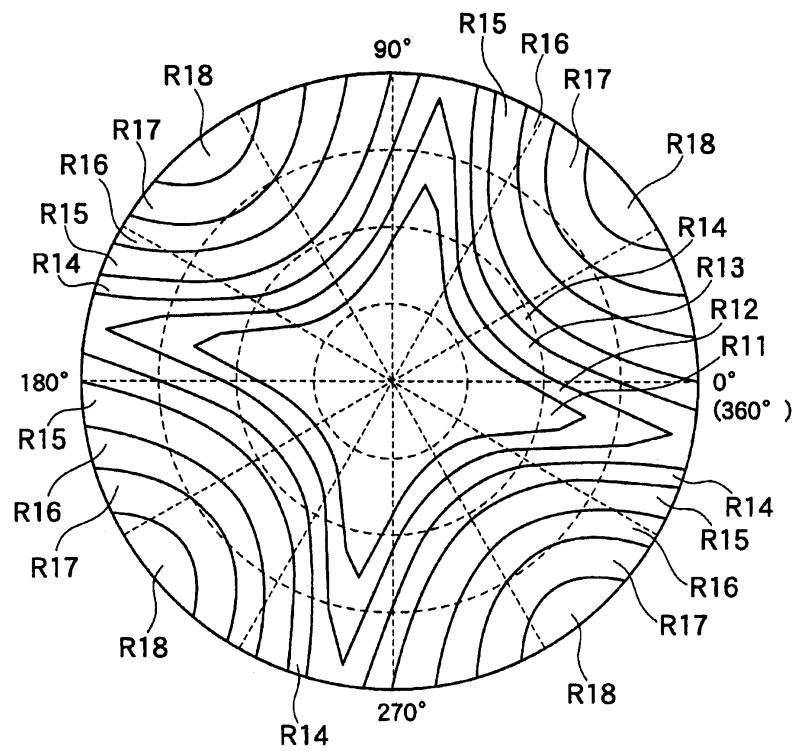
도면18

종래 기술

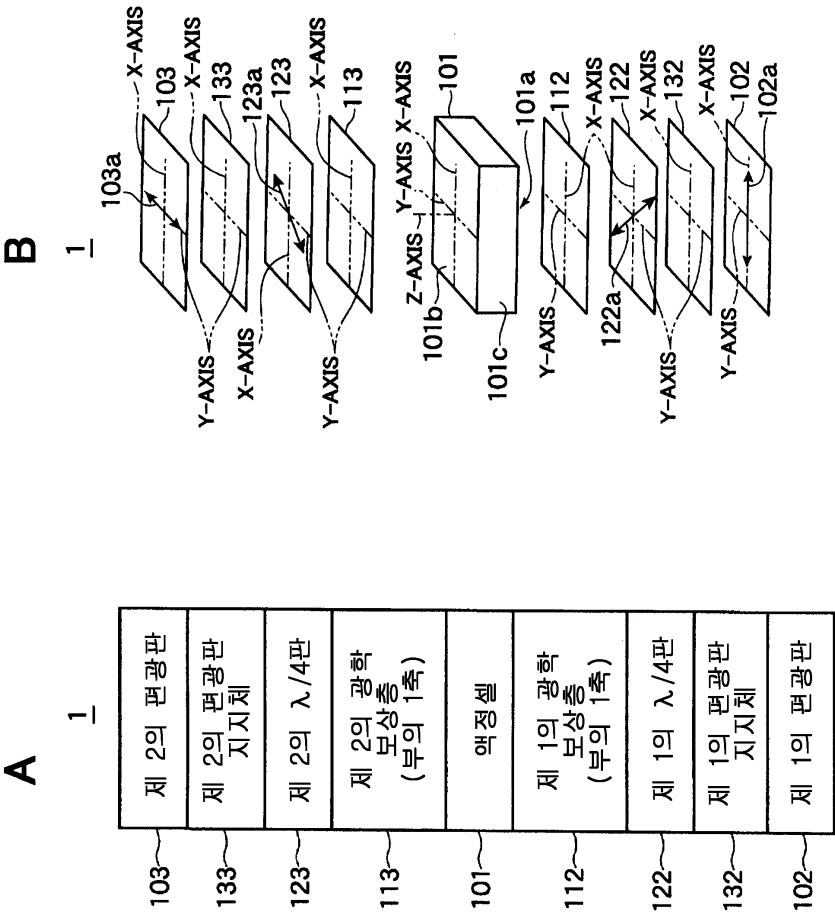


도면19

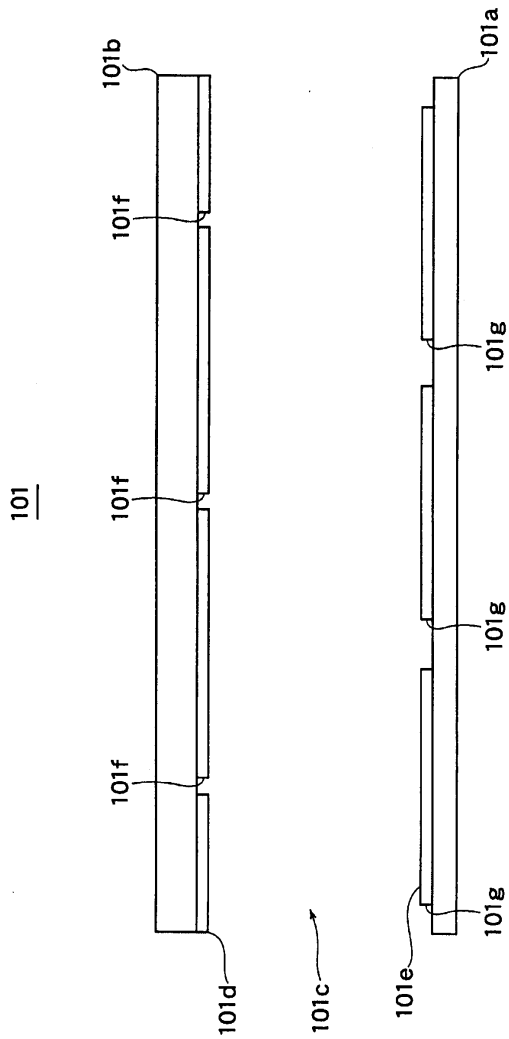
종래 기술



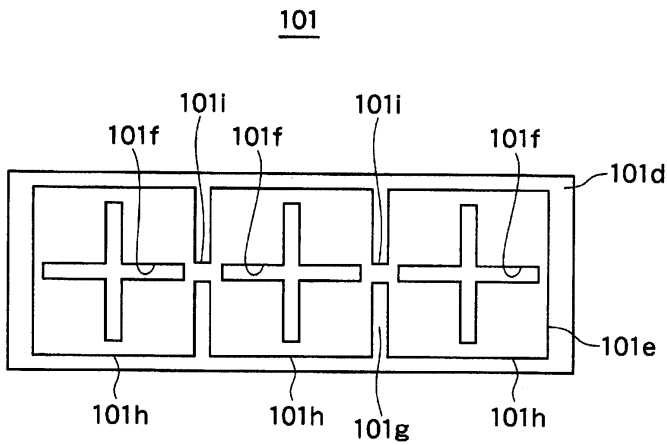
도면20



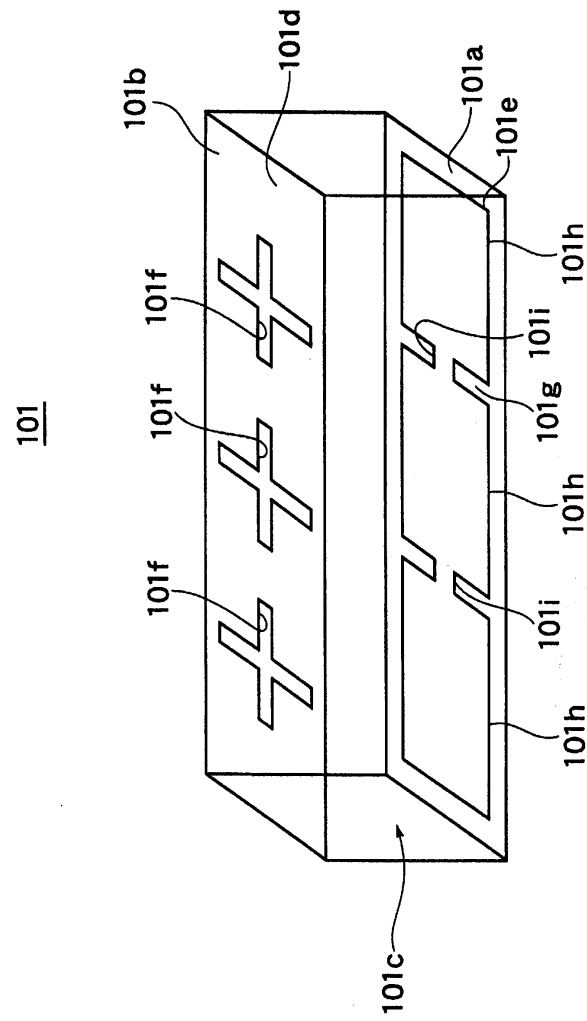
도면21



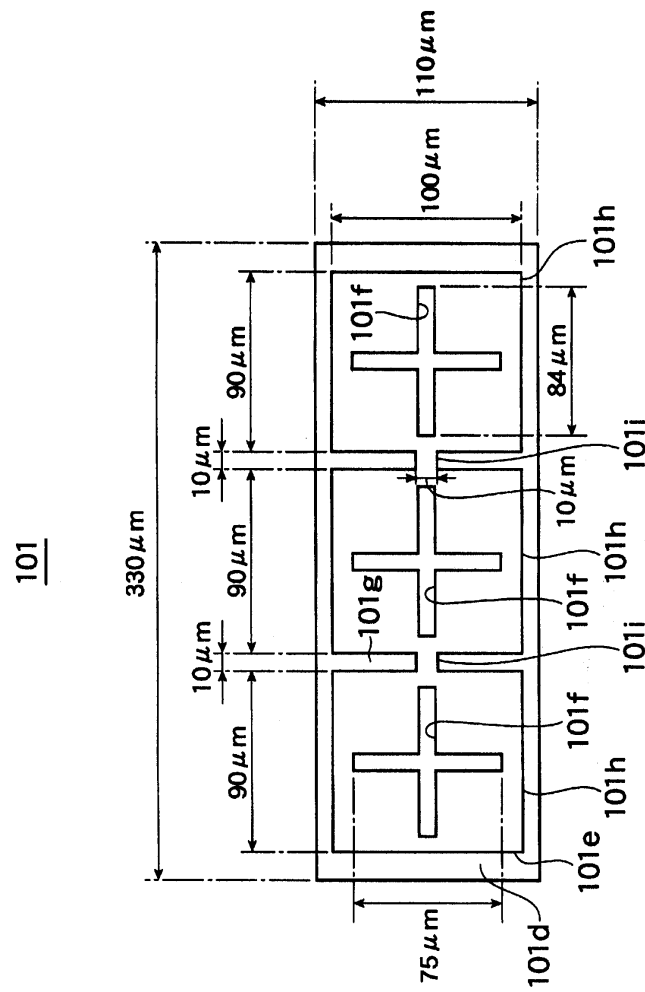
도면22



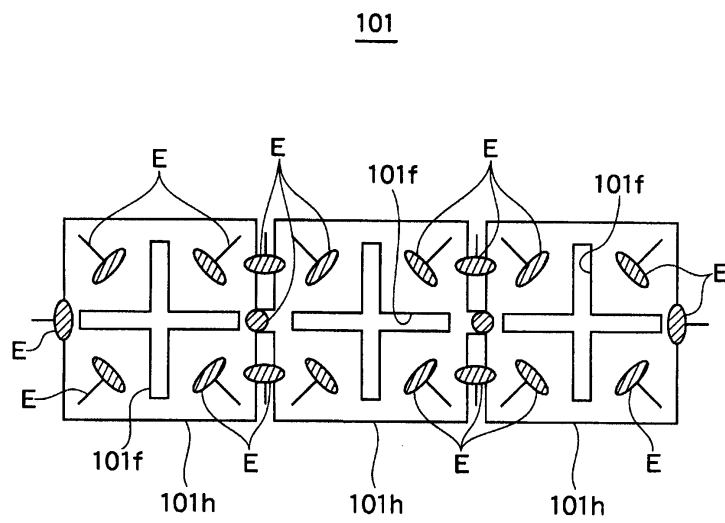
도면23



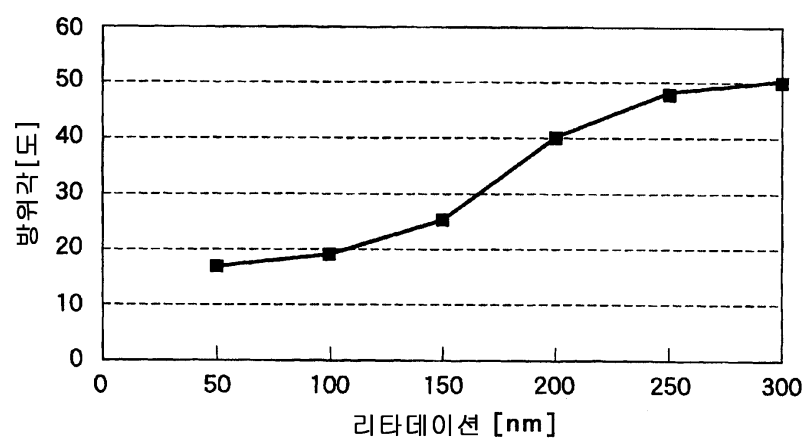
도면24



도면25



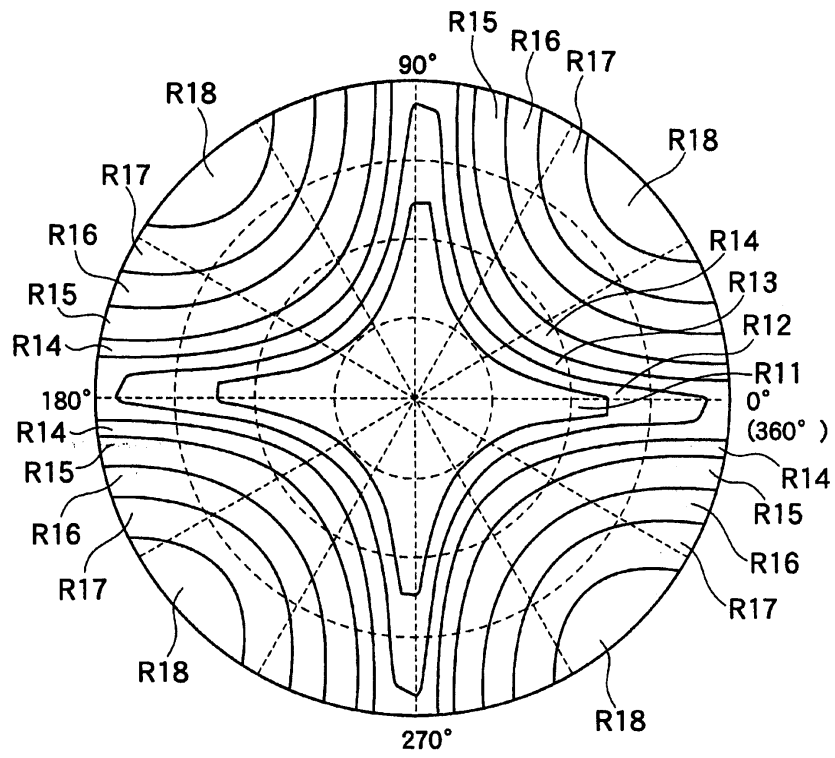
도면26



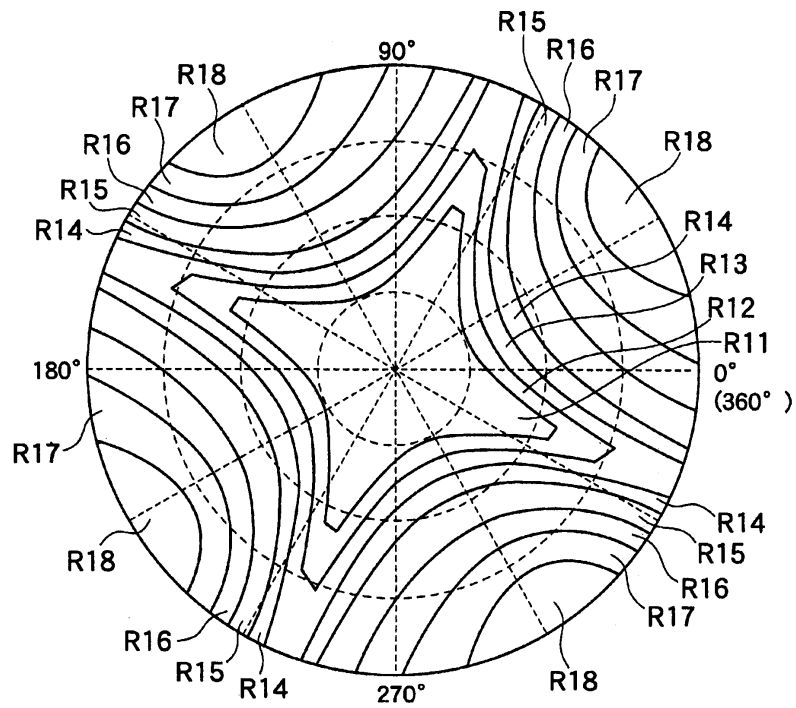
도면27

제 1의 광학 보상층의 리타레이션	50nm	100nm	150nm	200nm	250nm	300nm
제 2의 편광판	118	116	110	95	87	85
제 2의 λ/4판	73	71	65	50	42	40
제 2의 광학 보상층	28	26	20	5	-3	-5
액정층	-	-	-	-	-	-
제 1의 광학 보상층	118	116	110	95	87	85
제 1의 λ/4판	163	161	155	140	132	130
제 1의 편광판	28	26	20	5	-3	-5

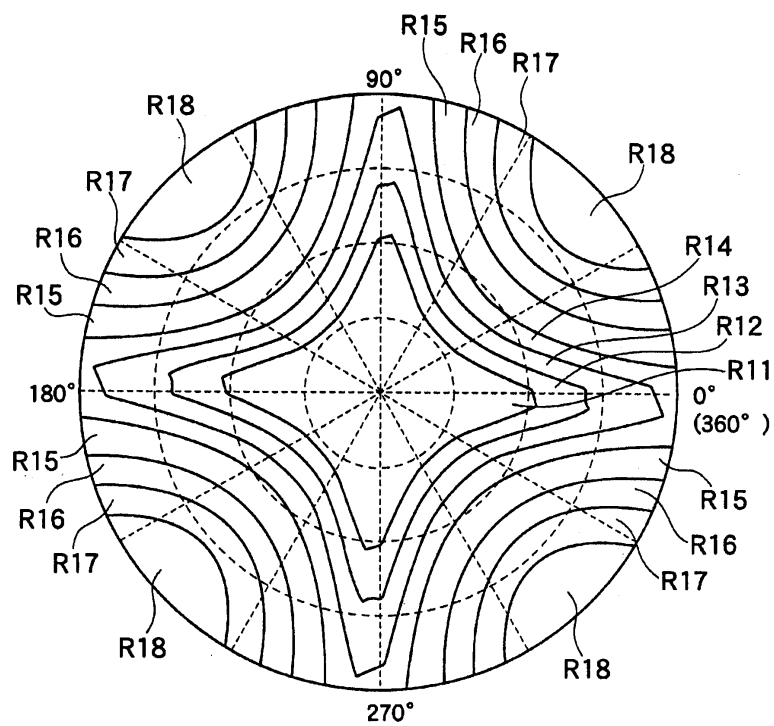
도면28



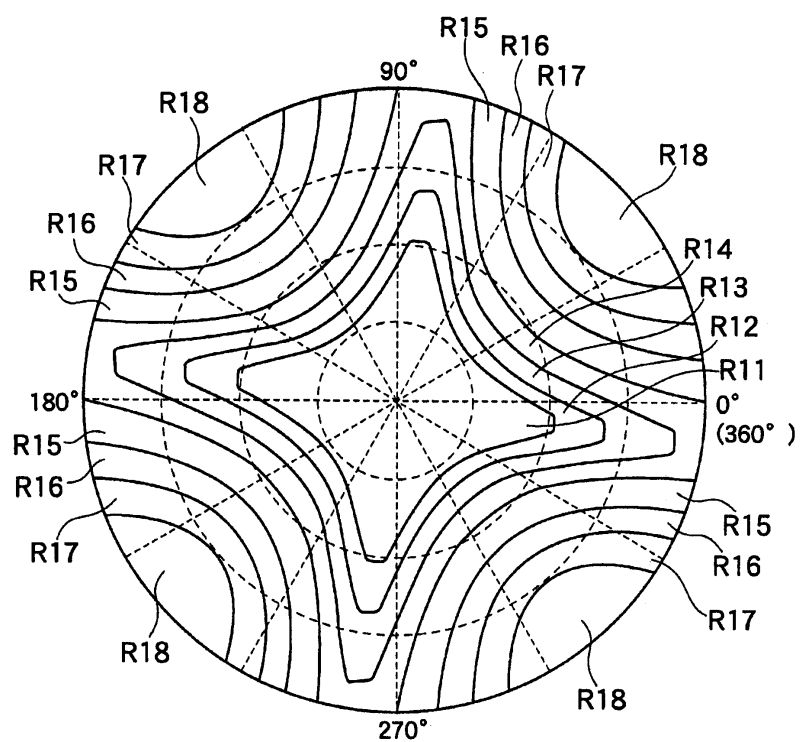
도면29



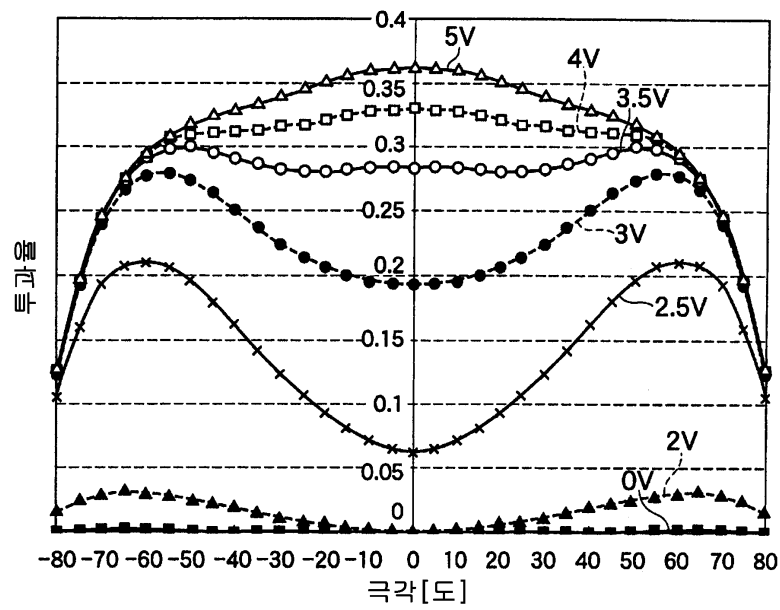
도면30



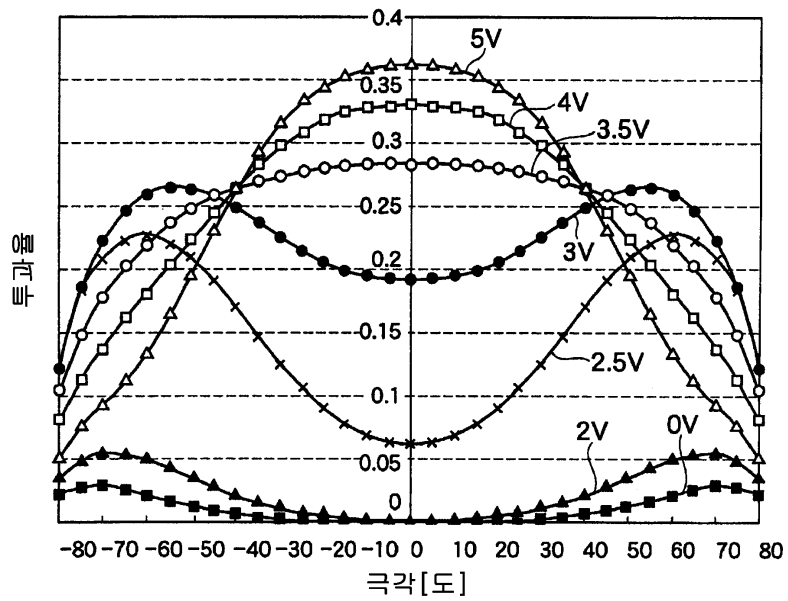
도면31



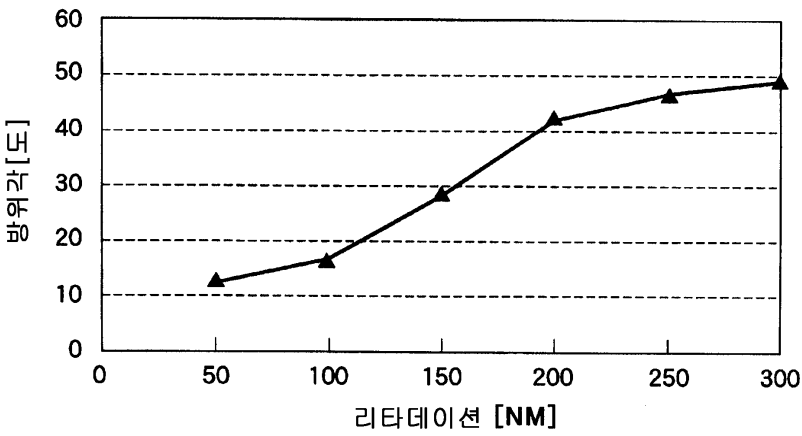
도면32



도면33



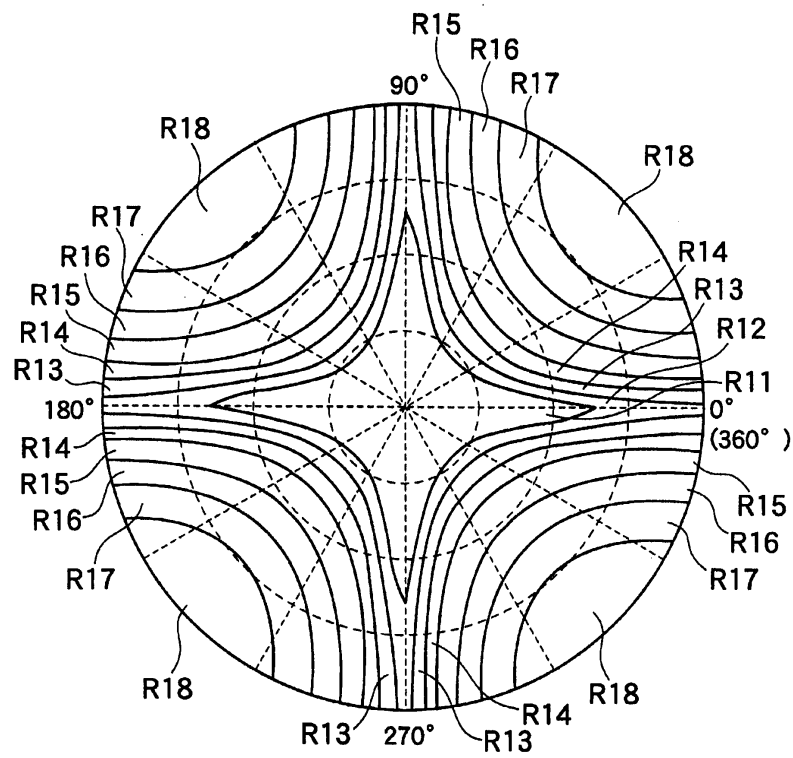
도면34



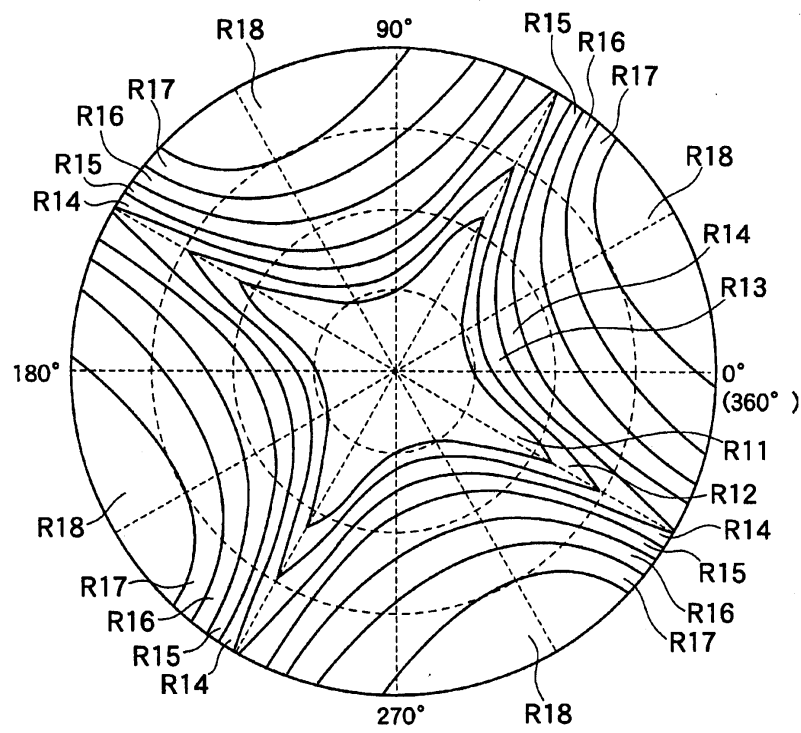
도면35

제 1의 광학 보상층의 리타레이션	50nm	100nm	150nm	200nm	250nm	300nm
제 2의 편광판	122	118	106	93	88	86
제 2의 λ/4판	77	73	61	48	43	41
제 2의 광학 보상층	32	28	16	3	-2	-4
액정층	-	-	-	-	-	-
제 1의 광학 보상층	122	118	106	93	88	86
제 1의 λ/4판	167	163	151	138	133	131
제 1의 편광판	32	28	16	3	-2	-4

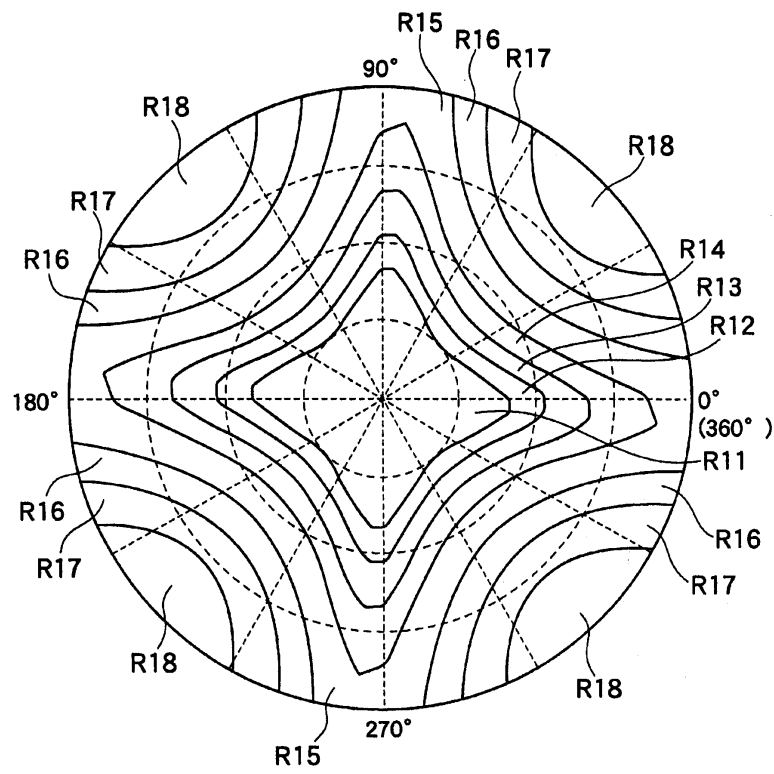
도면36



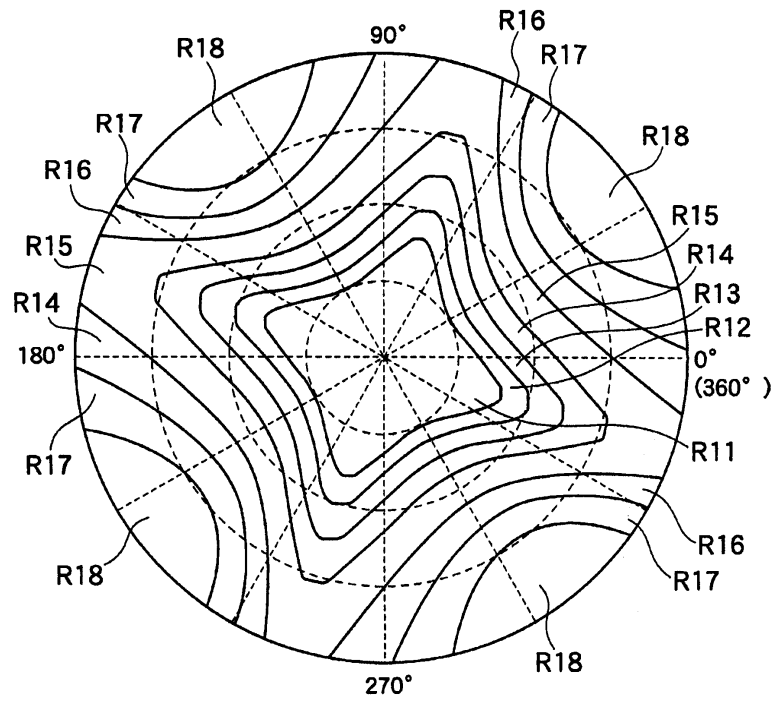
도면37



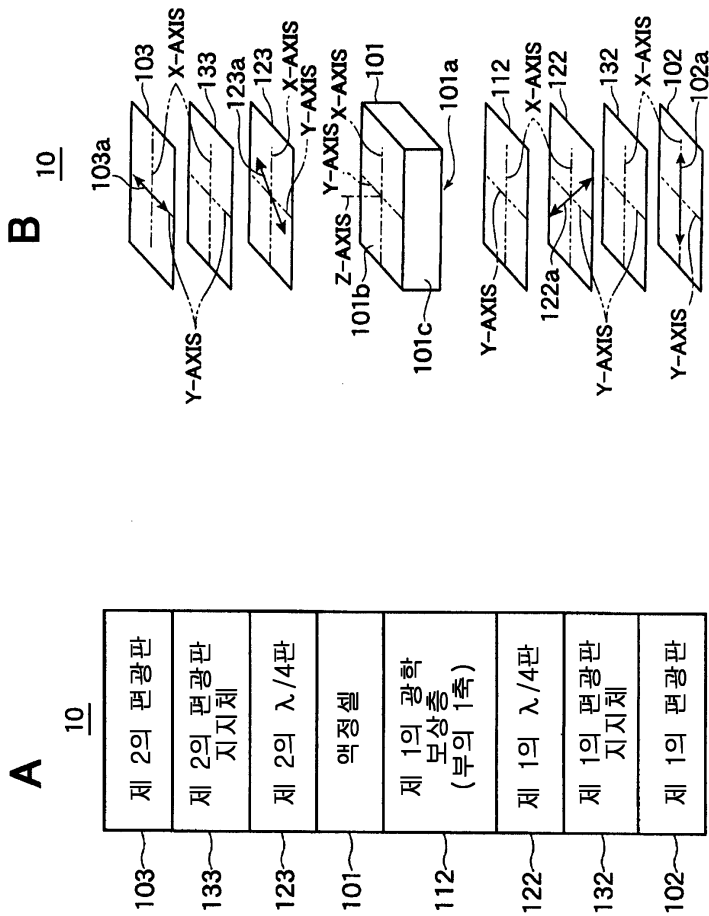
도면38



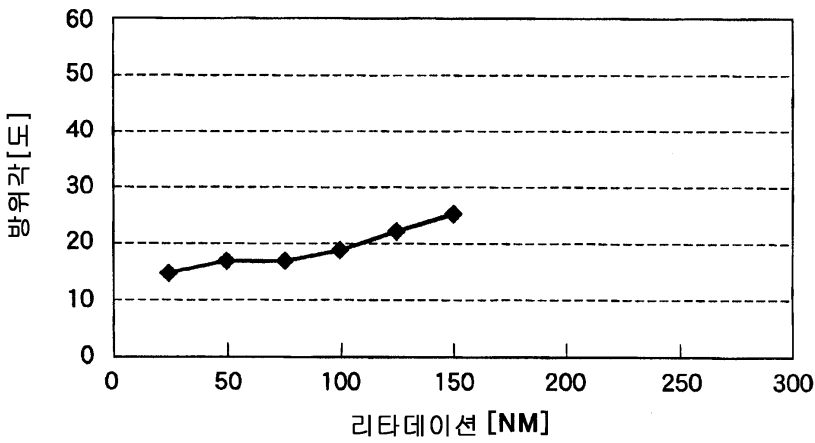
도면39



도면40



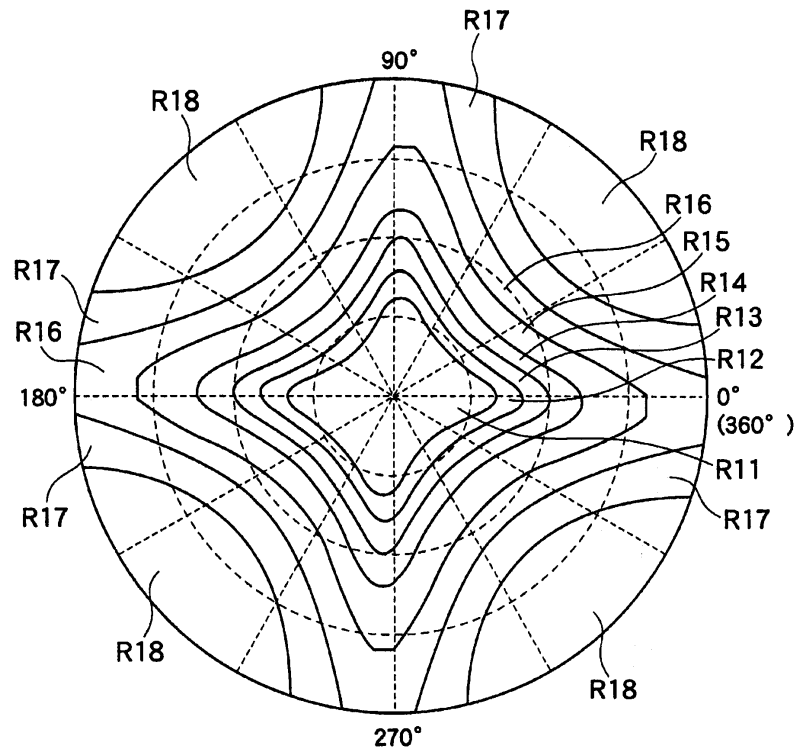
도면41



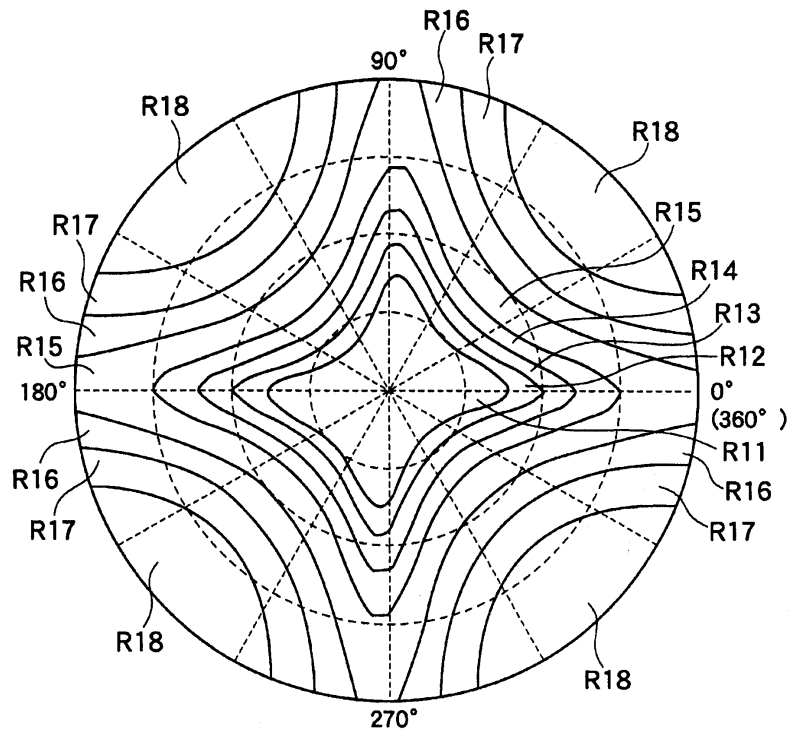
도면42

제 1의 광학 보상층의 리타레이션	25nm	50nm	75nm	100nm	125nm	150nm
제 2의 편광판	120	118	118	116	113	109
제 2의 λ/4판	75	73	73	71	68	64
제 2의 광학 보상층	30	28	28	26	23	19
액정층	—	—	—	—	—	—
제 1의 광학 보상층	120	118	118	116	113	109
제 1의 λ/4판	165	163	163	161	158	154
제 1의 편광판	30	28	28	26	23	19

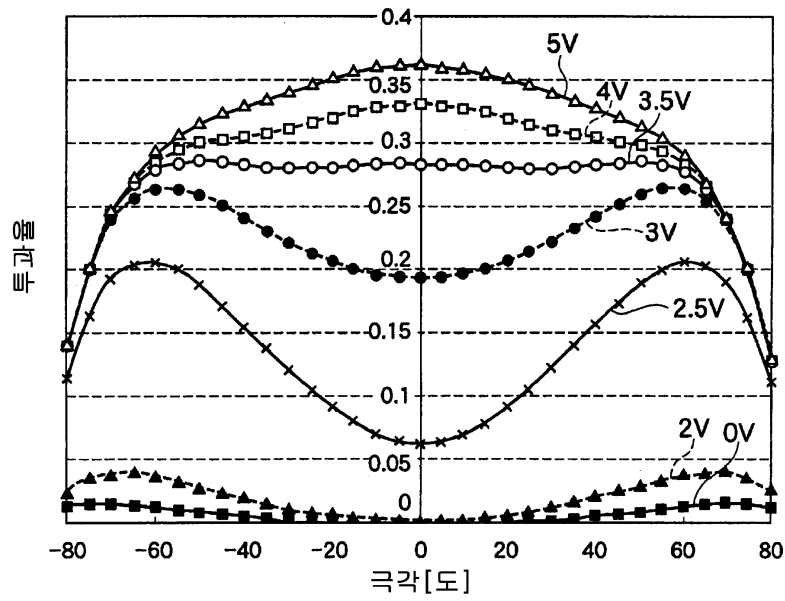
도면43



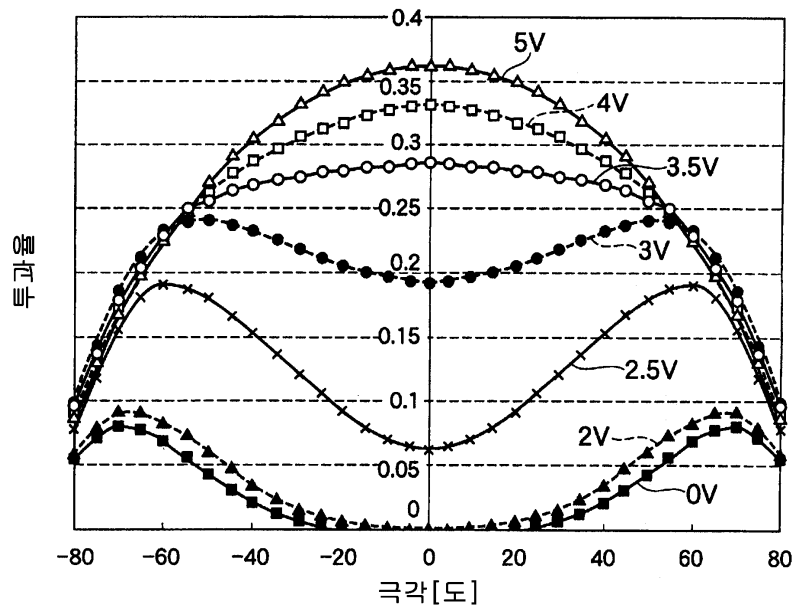
도면44



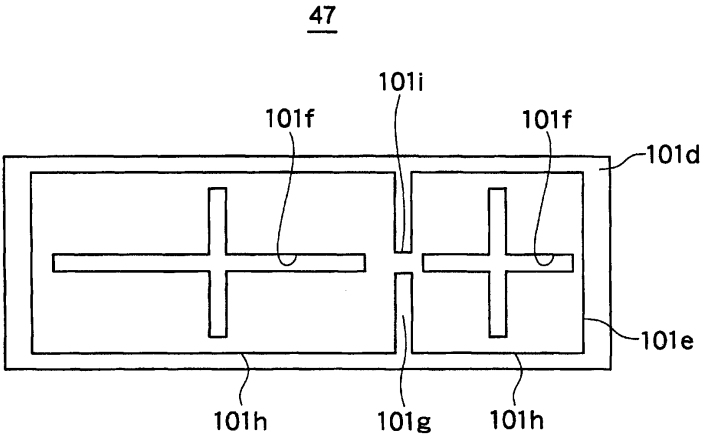
도면45



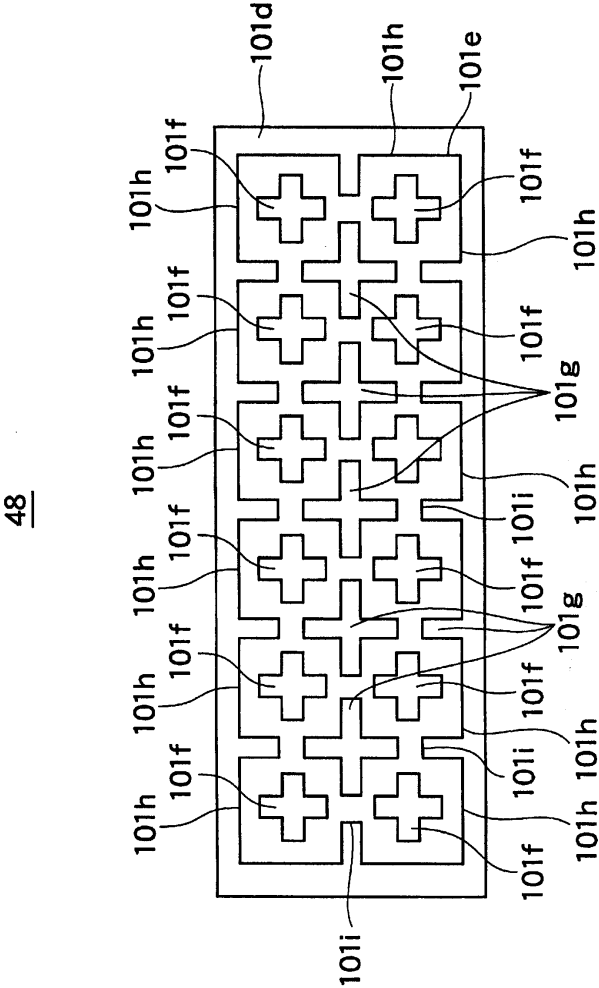
도면46



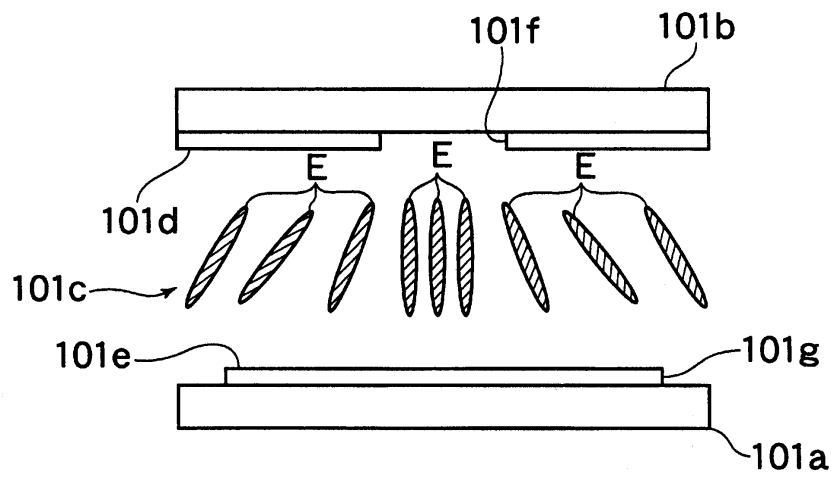
도면47



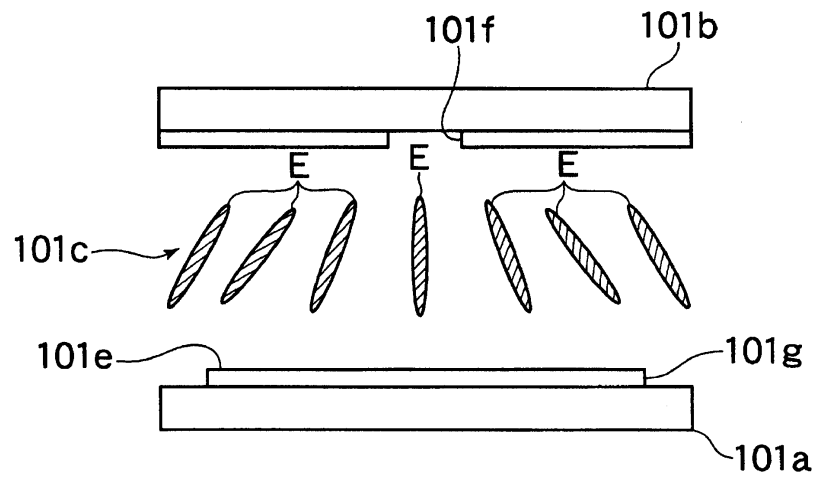
도면48



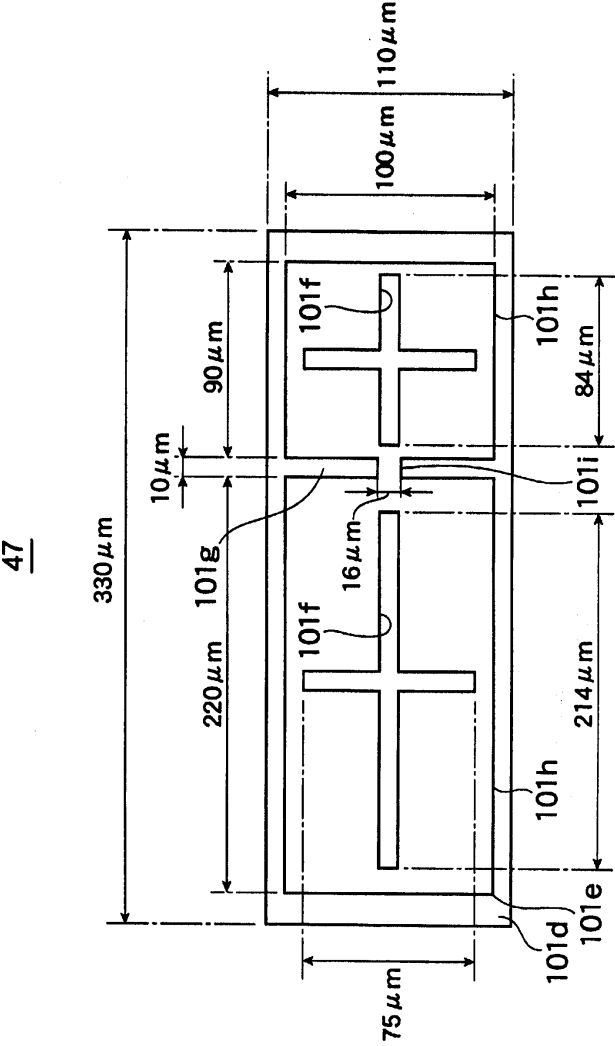
도면49



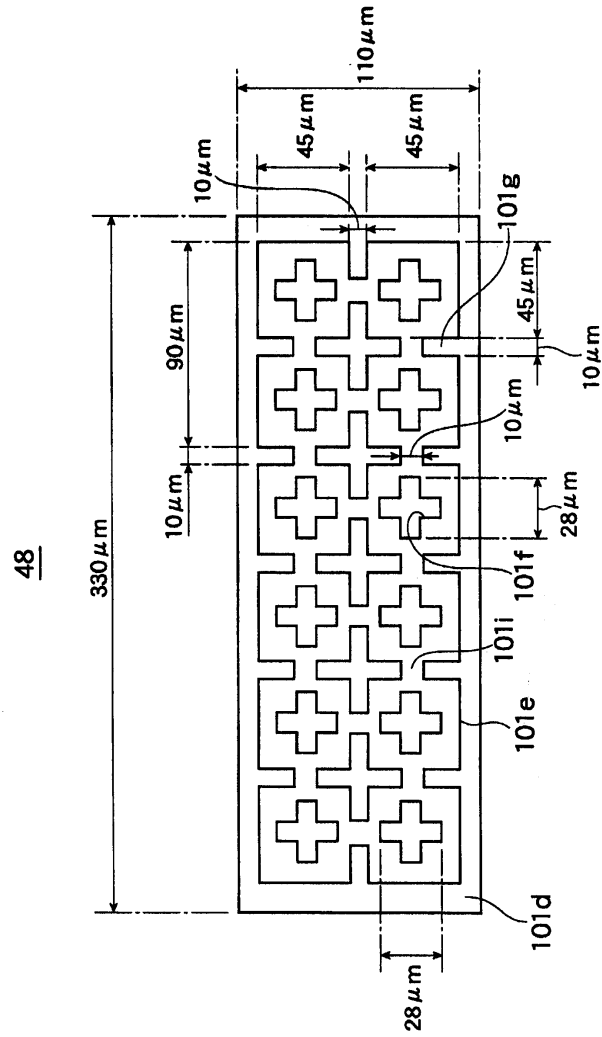
도면50



도면51

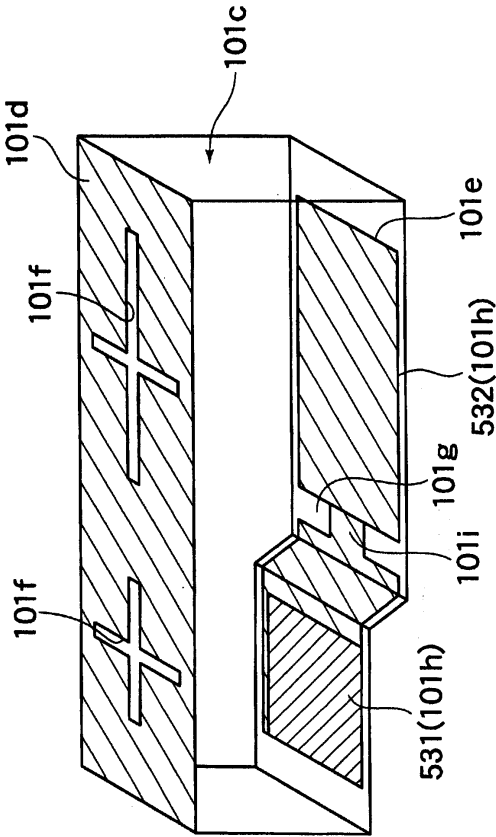


도면52

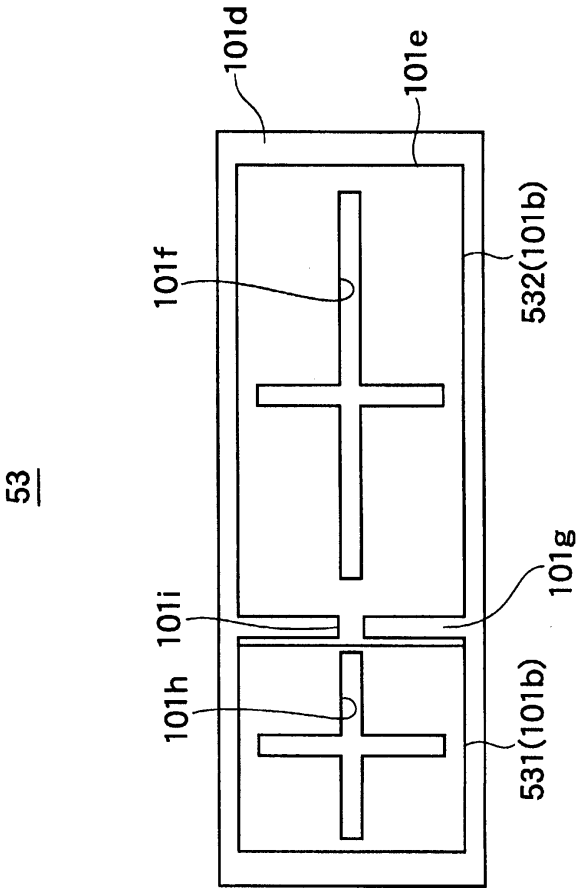


도면53

53

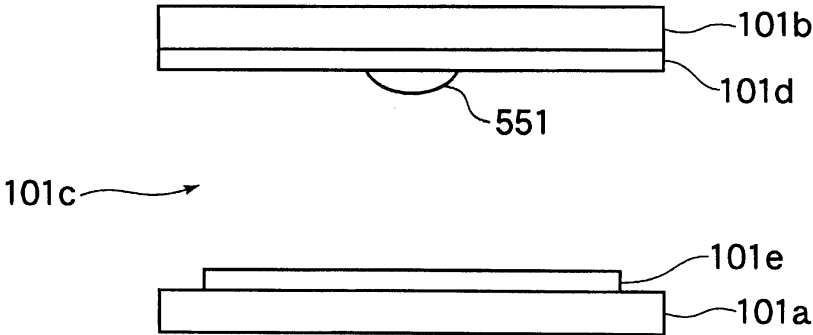


도면54

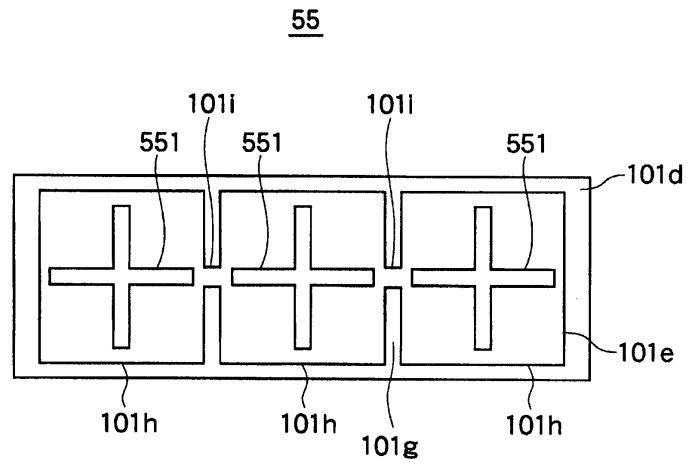


도면55

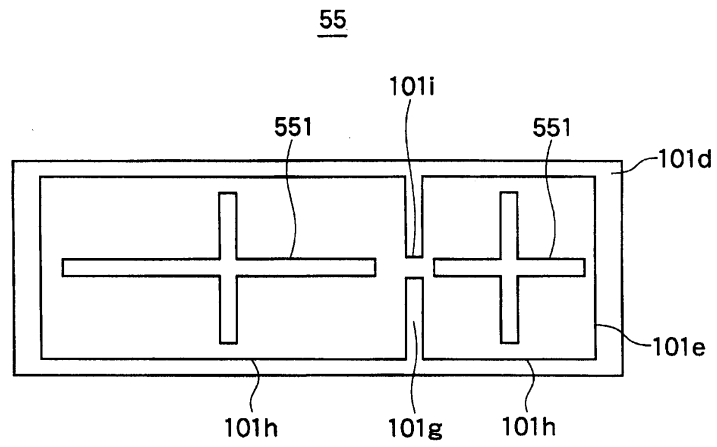
55



도면56

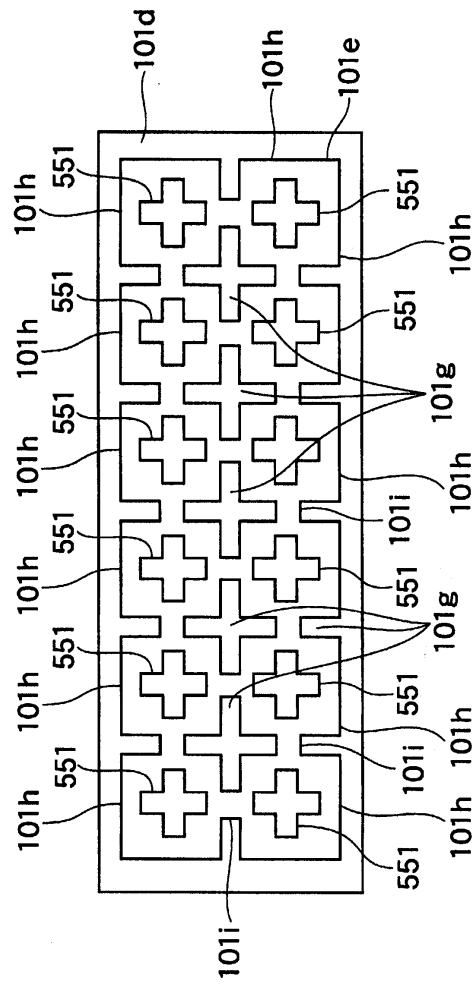


도면57



도면58

55



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020050072063A	公开(公告)日	2005-07-08
申请号	KR1020050000506	申请日	2005-01-04
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	ISHII TOSHIYA 이시이토시아 SAKAMOTO MICHIAKI 사카모토미치아키		
发明人	이시이토시아 사카모토미치아키		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/139 G02F1/13363 G02F1/1337 G02B5/30		
CPC分类号	G02F2413/14 G02F1/1393 G02F2001/133638		
优先权	2004000526 2004-01-05 JP		
其他公开文献	KR100689403B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置具有第一和第二延迟板 (122,123) 的1轴的延迟, 第一和第二轴设置在偏振板 (102,103) 和第一和第二偏振板以及液晶单元的第一和第二偏振板之间。一对基板和第一和第二面向液晶单元 (101) 的液晶层由基板和液晶单元 (101) 之间的部分组成。并且, 第一延迟板和第一液晶单元包括第一和第二光学层的延迟板 (122,123), 第二和第二偏振板的延迟板设置在中间至少一个之间。用于第一延迟板和第一偏振板的第二延迟板和液晶单元具有约 $\lambda/4$ 的延迟, 相位延迟轴 (122a, 123a) 包括在平行于基板的平面内。并且用手进行第一和第二编织的延迟板 (122,123) 的相位延迟轴 (122a, 123a)。LCD和液晶。

