(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
G02F 1/1335

(45) 공고일자 2001년11월02일
(11) 등록번호 10-0309064
(24) 등록일자 2001년09월04일

(21) 출원번호 10-1999-0045410
(22) 출원일자 1999년10월19일

(65) 공개번호 특2000-0035051
(43) 공개일자 2000년06월26일

(30) 우선권주장 98-312109 1998년11월02일 일본(JP)

(73) 특허권자
가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼
가나이 쓰토무
일본 도쿄토 치요다쿠 간다스루가다이 4쪼메 6반치
히타치 디바이스엔지니어링 가부시키가이샤
나시모토 류오조
일본국 치바켄 모바라시 하야노 3681

(72) 발명자
쿠보키이치로우
일본국치바켄모바라시츠나시마243-11
나가시마요시쿠니
일본국치바켄이스미군이스미마치미오키278
스즈키마사루
일본국치바켄모바라시카미바야시187-7
사이토우테루노리
일본국치바켄모바라시우치나가야12

(74) 대리인
이종일

심사관 : 이수찬

(54) 액정패널 및 액정표시장치

요약

본 발명은, 액정패널 및 액정표시장치에 관한 것으로, 화소형성용 상측투명전극(6)을 형성한 상부기판(5)과 상측투명전극(6)에 교차하도록 하측투명전극(4)을 형성한 하부기판(1) 사이에 액정(7)을 협지하여 이루어지고, 하부기판(1)의 내면의 하측투명전극(4)의 하층에 형성한 반사기능과 투과기능을 가지는 반투과반사층(2)과, 상부기판(5)의 표면에 적층한 상위상차판(10)과 상편광판(11) 및 광확산판(15)과, 하부기판(1)의 표면에 적층한 하위상차판(9)과 하편광판(14)을 구비함으로써, 고휘도이면서 높은 콘트라스트의 화상표시를 가능하게 한 반투과형 액정패널과 이 액정패널을 이용한 액정표시장치를 제공하는 기술이 제시된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 액정패널의 제 1 실시예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 본 발명에 의한 액정패널의 제 2 실시예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 3은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 1 실시예의 구성을 설명하는 단면도이다.

도 4는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 2 실시예의 구성을 설명하는 단면도이다.

도 5는 본 발명에 의한 액정표시장치를 실장시킨 전자기기의 한 예로서의 휴대형 정보단말의 구성예를 설명하는 사시도이다.

도 6은 종래의 반투과형 액정패널의 개략구조를 설명하는 단면도이다.

도 7(a)는 본 발명의 한 실시예에 있어서의 상편광판의 흡수축과, 상위상차판의 연신축과, 액정배향축과의 사이의 각도관계를 설명하는 액정패널의 평면도이다.

도 7(b)는 본 발명의 한 실시예에 있어서의 하편광판의 흡수축과, 하위상차판의 연신축과, 액정배향축과의 사이의 각도관계를 설명하는 액정패널의 평면도이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 있어서의 반사표시모드와, 투과표시모드의 빛의 편광상태의 변화를 나타내는 액정패널의 사시도이다.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 하부기판인 하부유리기판 2 : 반투과반사층

3 : 보호막 4 : 하측전극인 하부투명전극

5 : 상부기판인 상부유리기판 6 : 상측전극인 상부투명전극

7 : 액정조성물로 이루어진 액정층

8 : 실재 9 : 하위상차판

10 : 상위상차판 11 : 상편광판

12 : 칼라필터 13 : 보호막

14 : 하편광판 15 : 광확산판

16 : 백라이트 17 : 도광판

18 : 선상램프 19 : 반사시트

20 : 액정패널 21 : 터치패널

31 : 커버 32 : 펜

33 : 수납부 36 : 하기판측배향축

37 : 상기판측배향축 38 : 흡수축

39 : 제 1 상위상차판의 연신축 40 : 제 2 상위상차판의 연신축

41 : 편광판의 흡수축과 e-e선이 이루는 각도

42 : 제 1 상위상차판의 연신축과 e-e선이 이루는 각도

43 : 제 2 상위상차판의 연신축과 e-e선이 이루는 각도

44 : 액정층의 상기판측 배향축와 하기판측 배향축이 이루는 각도

45 : 액정층의 상기판측 배향축과 e-e선이 이루는 각도

46 : 하편광판의 흡수축 47 : 하위상차판의 연신축

48 : 하위상차판의 연신축과 e-e선이 이루는 각도

L1 : 외부광 L1' : 조명광

L2 : 반사광 L2' : 투과광

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 외광을 조명광원으로 하는 반사모드와 내장시킨 백라이트를 조명광원으로 하는 투과모드의 양 모드에 있어서, 고품질 화상표시를 가능하게 한 액정패널과 이 액정패널을 이용한 액정표시장치에 관한 것이다.

PC의 표시수단 및 그 밖의 모니터로 사용되는 액정표시장치는, 액정패널에 생성시킨 화상에 조명광을 조사하여 그 투과광 또는 반사광을 표시면측에 출사시킴으로써 가시화하는 것이다.

즉, 이와 같은 종류의 액정표시장치는, 일반적으로 화소선택전극 등을 가지는 한쌍의 기판의 상호 접착간격에 액정층을 협지시킨 액정패널을 이용하여, 선택된 화소부분의 액정분자의 배향상태를 변화시킴으로써 화상을 생성시킨다. 생성된 화상은 그 자체로는 가시상태가 아니기 때문에, 외부에서 빛을 주어 액정패널을 조사하여 그 투과광 혹은 반사광을 관찰하도록 구성되어 있다.

이와 같은 액정패널에는, 액정패널의 안쪽면에 설치한 광원, 소위 백라이트를 이용하는 투과모드와, 액정패널의 주위에 존재하는 외광을 이용하는 반사모드가 있다.

또한, 전원용량에 제한이 있는, 예를들어 PDA(소형 가반형 데이터단말)에서는 탑재전원 자체가 작기 때문에, 그 액정패널의 조명광원에 백라이트 등의 액티브광원을 구비하지 않고 주위의 빛을 흡수하여 이를 조명광으로 하는 반사표시모드기능을 갖춘 것이 많다. 그러나, 주위광이 적거나 전혀 외광이 없는 환경에서도 사용할 수 있도록 하기 위해, 보조광원을 배치하여 어두운 환경에서도 사용할 수 있도록 한 것도 제품화되어 있다. 이와 같은 반사모드와 투과모드의 양 모드로 사용되는 투과반사모드방식의 액정패널(반투과형 액정패널)은, 표시면측의 기판(상부기판)과는 반대측인 기판(하부기판)의 외면에 반투과반사판을 갖추어, 관찰측의 기판을 통해 입사된 외래광을 반사시켜 상부기판으로 출사시킴으로써 화상의 가시화를 실현함과 동시에, 액정패널의 배면에 설치한 백라이트에서 나오는 빛을 투과시켜 상부기판으로 출사시킴으로써 화상의 가시화를 실현하고 있다.

도 6은 종래의 반투과형 액정패널의 개략구조를 설명하는 단면도로서, 내면에 하투명전극(4)을 형성한 유리판 등의 하부기판(1)과, 마찬가지로 상투명전극(6)을 형성한 유리판 등의 상부기판(5) 사이에 액정층(7)을 주입하여 주변을 실재(8)로 봉입하고, 하부기판(1)의 표면에 하편광판(9)과 반투과반사판 (2')을 적층함과 동시에, 상부기판(5)의 표면에 위상차판(10), 상편광판(11) 및 광확산판(15)을 적층하여 구성되어 있다.

또한, 도 6은 흑백표시의 액정패널인데, 칼라표시로 하기 위해서는 상부기판 또는 하부기판의 내면에 3색의 칼라필터를 형성하면 된다.

액정패널의 상하에 배치한 상편광판(11)과 하편광판(9)은, 액정층(7)을 통과한 변조광 즉, 선택된 화소에서 배향방향이 제어된 빛을 표시면측에 출사시키는 기능을 가지며, 위상차판(10)은 액정패널의 각 기판과 액정층의 두께, 그 밖의 구성재의 Δnd(레터데이션)을 보정한다. 또한, 광확산판(15)은 외광의 반사를 방지함과 동시에 액정패널로부터 출사하는 빛을 산란시켜 휘도저하를 억제하는 기능을 가진다.

도 6의 형식의 액정패널에서는, 조명광으로서 외광을 이용하는 반사모드의 경우는 표시면측인 상부기판(5) 측에서 입사한 빛을 하부기판(1)을 통해 반투과반사판(2')에서 반사시켜 다시 하부기판(1)과 상부기판(5)을 통해 표시면측으로 출사시킨다.

한편, 조명광으로서 백라이트를 이용하는 투과모드의 경우는, 액정패널의 배면, 즉 반투과반사판(2')의 안쪽면에 배치한 백라이트(도시생략)에서 나오는 빛을 반투과반사판(2'), 하부기판(1), 상부기판(5)을 통해 표시면측으로 출사시킨다.

또한, 외광은 있는데 그 밝기정도가 낮을 때에는, 백라이트를 점등시켜 반사모드와 투과모드의 양 모드를 병용하는 투과반사모드에 의해 표시가 이루어진다.

또한, PDA 등에서는 표시면에서 펜이나 손가락 등으로 직접 데이터 등을 입력하기 위한 소위 터치패널(도시생략)을 구비한 것이 있다. 이와 같은 터치패널은 액정패널의 상부기판의 상방에 적층되어 있어, 펜끝 등에 의한 압력으로 필요한 정보를 화면을 통해 직접 입력하여 이를 액정패널에 표시함과 동시에 내장되어 있는 기억수단에 격납시키고, 재생하기 위해 사용되어진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기 종래의 액정표시장치에서는, 예를들어 반사모드에서는 외광이 상부기판과 하부기판을 통해 반투과반사판에 도달하여, 이 반투과반사판에서 반사된 빛이 다시 하부기판과 상부기판을 통해 표시면측으로 출사되기 때문에, 출사광으로 이용되는 외광의 이용율이 적어지고, 표시화면의 휘도를 향상시키기가 어렵다는 문제가 있다.

또한, 투과모드에서는, 백라이트에서 나오는 빛은 반투과반사판에서 크게 손실되기 때문에, 충분한 휘도를 얻기가 어려울 뿐 아니라, 콘트라스트의 향상에도 한계가 있다.

또한, 투과모드에서는, 반투과반사판에 의해 반사되어 출사되는 외광의 반사광의 위상과, 반투과반사판을 투과하여 출사되는 투과광의 위상이 다르면, 충분한 휘도를 얻을 수 없다는 문제가 있다. 그리고, 칼라표시의 경우에는, 특히 반사모드에서 하부기판을 빛이 왕복함으로써 채도의 떨어짐과 시차에 의한 혼색이 발생하는 문제가 있다.

본 발명의 목적은, 상기 종래기술의 여러 문제들을 해소하여, 높은 휘도와 높은 콘트라스트를 가지는 화상표시를 가능하게 한 반투과형 액정패널과 이 액정패널을 이용한 액정표시장치를 제공하는 것에 있다.

상기 목적은, 반사효율이 높은 반투과반사막을 액정패널의 내부에 설치하고, 반사모드에서는 입사된 외광을 하부기판의 광흡수의 영향을 받지 않도록 하고, 투과모드에서는 반투과반사막의 투과광의 위상과 외광의 반사광의 위상을 거의 맞춤으로써 달성되며, 양 빛의 휘도를 증폭시켜 높은 휘도와 높은 콘트라스트를 가지는 화상표시를 얻을 수 있다.

즉, 본 발명은 하기 (1) 내지 (5)에 기재된 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

(1) 화소형성용인 상측투명전극을 형성한 상부기판과 상기 상측투명전극에 교차하도록 하측투명전극을 형성한 하부기판의 사이에 약정층을 협지하여 이루어지며, 상기 하부기판 내면의 상기 하측투명전극의 하층에 형성한 반사기능과 투과기능을 가지는 반투과반사층과, 상기 상부기판의 표면에 적층한 상위상차판과 상편광판 및 광확산판과, 상기 하부기판의 표면에 적층한 하위상차판과 하편광판을 설치한다.

이와 같은 구성을 함으로써, 반사표시모드와 투과표시모드 모두 휘도가 향상되고, 높은 콘트라스트의 화상표시를 얻을 수 있다.

또한, 상기 반투과반사층의 투과율을 액정패널의 표시영역 내에서 똑같이 함으로써 표시화상에 휘도얼룩을 발생시키지 않는다.

(2) (1)에서의 상기 상측기판 내면의 상측투명전극의 하층에 형성한 복수색의 칼라필터층과, 이 칼라필터층과 상기 상측투명전극 사이에 보호막을 형성하였다.

이 구성에서는, 반사표시모드와 투과표시모드 모두 칼라화상의 휘도가 향상되고 높은 콘트라스트의 화상표시를 얻을 수 있다.

(3) (1) 또는 (2)에서의 상기 반투과반사층에서의 반사광의 위상과, 상기 하부기판측으로부터 상기 반투과반사층을 통과한 통과광의 위상이 거의 일치하도록 구성하였다.

이와 같은 구성을 함으로써, 시각에 의한 휘도저하와 혼색이 억제되고, 반사표시모드와 투과표시모드 모두 칼라화상의 휘도가 향상되어 높은 콘트라스트의 화상표시를 얻을 수 있다.

구체적으로는, 상기 반투과반사층을 투과한 통과광의 위상과 상기 반투과반사층에서의 반사광과의 위상차를 $\pm\pi/4$ 이내(±45도 이내)로 함으로써 반사표시모드와 투과표시모드의 표시차를 적게할 수 있다.

(4) (1) 또는 (2)에서의 액정패널의 배면측에 배면조명장치를 배치하여 배면조명형 액정표시장치로 하였다.

배면조명장치, 즉 백라이트는 외광이 적은 환경에서 점등되어 주로 투과모드에서 화상표시를 실현하여 높은 휘도와 높은 콘트라스트의 화상표시가 가능하게 된다.

(5) (4)에서의 상기 액정패널의 표면측에 터치패널을 배치하여 화면을 통해 직접 정보를 입력할 수 있도록 하였다.

터치패널에 의해 화면을 통해 직접 정보를 입력할 수 있어, 소형 휴대형 정보단말의 사용이 더욱 편리해질 수 있다.

또한, 본 발명은 다른 형식의 액정패널, 예를들어 박막트랜지스터방식 등의 액티브매트릭스형 액정패널에도 적용할 수 있다. 또한, 본 발명은 상기의 구성에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 다양하게 변경할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시예에 관하여 도를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 의한 액정패널의 제 1 실시예를 설명하기 위한 단면도로서, 1은 하부기판인 하부유리기판, 2는 반투과반사층, 3은 보호막, 4는 하측전극인 하부투명전극, 5는 상부기판인 상부유리기판, 6은 상측전극인 상부투명전극, 7은 액정조성물로 이루어진 액정층, 8은 상부기판과 하부기판 사이에 액정층을 봉입하여 두 기판을 맞붙혀서 액정패널로서 고정시키는 에폭시수지 등의 실재이다.

이 액정패널의 상부유리기판(5) 측의 표면(상측)에는 상위상차판(10)과 상편광판(11) 및 광확산판(15)이 적층되어 있다. 또한, 광확산판(15)은 상편광판(11)의 표면에 실리카미립자를 도포하여 형성하는 것이 바람직하다.

본 실시예에서는, 반투과반사층(2)은 반사율 90%인 알루미늄박막을 증착법으로 성막하였다. 이 반투과반사성의 알루미늄박막의 표면에는 알루미늄의 부식방지와 평탄화를 실현하는 SiO_2 등의 산화방지막으로 이루어지는 투명한 유기재료로 이루어진 보호막(3)이 형성되어 있다.

또한, 이 반사층은 알루미늄에 한하지 않고, 반투과성의 경면(鏡面)반사성을 가지는 것이라면 다른 금속막 혹은 비금속막을 이용할 수도 있다. 이 보호막 위에 액정패널을 구동하기 위한 하부투명전극(4)이 형성되어 있다.

상부유리기판의 상면에 적층한 상편광판의 편광도 및 편광축, 상위상차판의 Δnd는 액정조성물의 Δnd, 트위스트각, 틸트각으로 결정되는 최적의 값으로 설정한다.

또한, 하부유리기판(1)의 표면에는 하위상차판(9)과 하편광판(14)이 적층되어 있다. 이 하편광판(9)의 편광도 및 편광축, 하위상차판의 Δnd는 이들을 통과하여 반투과반사층(2)을 투과한 빛의 위상이 당해 반투과반사층(2)에서 반사한 외광의 위상과 거의 일치하도록 설정한다.

구체적으로는, 상위상차판(10)을 제 1 상위상차판과 제 2 상위상차판의 2개의 필름으로 구성하고, 제 2 기판(5)에 접하는 제 2 상위상차판(10)의 연신축(광학축)과 상기판측의 액정의 배향축이 이루는 각도는 70。 120。의 범위로 하고, 편광판(11) 측에 접하는 제 1 위상차판(10)의 연신축(광학축)과 상기판측의 액정층(7)의 배향축이 이루는 각도는 90。 160。의 범위로 하고, 편광판(11)의 흡수축(광학축, 편광축 또는 연신축)과 상기판측의 액정층(7)의 배향축이 이루는 각도는 100。 180。의 범위로 하고, 상기판측의 액정층(7)의 배향축과 하기판측의 액정의 배향축의 각도를 240。 이상으로 하고, 액정층(7)의 레터데이션 Δn · d를 0.7㎛ 0.95㎛로 하고, 상기 제 2 상위상차판의 레터데이션 Δn · d는 130nm 250nm로 하고, 상기 제 1 상위상차판의 레터데이션 Δn · d은 380nm 500nm로 함으로써 높은 콘트라스트의 표시를 얻을 수 있다.

도 7(a)는 본 발명의 한 실시예에서의 상편광판의 흡수축과, 상위상차판의 연신축과, 액정배향축과의 사이의 각도관계를 설명하는 액정패널의 평면도이다.

도 7(b)는 본 발명의 한 실시예에서의 하편광판의 흡수축과, 하위상차판의 연신축과, 액정배향축과의 사이의 각도관계를 설명하는 액정패널의 평면도이다.

제 7도(a) 및 도 7(b)는 STN모드의 액정을 예로 설명하고 있다.

제 7도(a) 및 도 7(b)에서 e-e는 기준선으로, 구체적으로는 액정표시패널의 제 2 기판(5)의 긴변에 평행한 선이며, f-f는 e-e선에 수직인 선을 나타낸다. 37은 액정층(7)의 상기판측 배향축이고, 36은 액정층(7)의 하기판측 배향축, 38은 상편광판(11)의 흡수축(편광판의 광학축), 39는 제 1 상위상차판(110)의 연신축(제 1 상위상차판의 광학축), 40은 제 2 상위상차판(10)의 연신축(제 2 상위상차판의 광학축)이다.

41은 편광판(11)의 흡수축과 e-e선이 이루는 각도로, 구체적으로는 125±10。, 42는 제 1 상위상차판(10)의 연신축(39)과 e-e선이 이루는 각도로, 구체적으로는 108±10。, 43은 제 2 상위상차판(10)의 연신축(40)과 e-e선이 이루는 각도로, 구체적으로는 72±10。, 44는 액정층(7)의 상기판측 배향축(37)과 하기판측 배향축(36)이 이루는 각도(액정표시패널의 트위스트각)로, STN모드의 액정에서는 240。이상, 45는 액정층(7)의 상기판측 배향축(37)과 e-e선이 이루는 각도로, 구체적으로는(360 - 트위스트각(44))/2。로 설정한다. TN모드일 때는 트위스트각(44)을 90±10。로 설정하면 된다. 또한, 본 실시예에 STN모드의 액정을 이용하면, 표시라인의 수를 늘려도 충분한 콘트라스트를 얻을 수 있기 때문에, 세밀도가 높은 표시를 얻을 수 있다.

46은 하편광판(14)의 흡수축(하편광판의 광학축)이고, 47은 하위상차판(9)의 연신축(하위상차판의 광학축)이다.

하편광판(14)의 흡수축과 e-e선이 이루는 각도는 0±10。이다. 또한, 하편광판(14)의 흡수축과 e-e선이 이루는 각도는 90±10。로 하여도 된다. 48은 하위상차판(9)의 연신축(47)과 e-e선이 이루는 각도로, 구체적으로는 45±10。로 설정한다.

또한, 본 실시예에서는 상위상차판(10) 및 하위상차판(9)의 레터데이션 Δn·d의 측정방법으로 분광법을 이용한다. 예를들어, 측정대상의 위상차판을 편광축이 직행하는 제 1 및 제 2의 편광필름 사이에 끼우고, 측정대상의 광학축을 제 1 및 제 2의 편광필름의 편광축과 45。 각도를 이루도록 배치하고, 측정대상과 제 1 및 제 2의 편광필름을 투과하는 빛의 분광특성을 측정한다. 상기 측정대상과 제 1 및 제 2의 편광필름의 분광특성은 특정한 파장λ에서 투과율이 최소치(바레이값)를 나타내기 때문에, 이 때의 특정한 파장λ을 측정함으로써 측정대상의 레터데이션 Δn·d를 구할 수 있다. 또한, 상기 실시예에서는, 제 1 상위상차판(10)은 1장의 제 1 위상차판(10)을 이용하여 측정하였지만, 제 2 상위상차판(10)은 1장으로는 측정이 어렵기 때문에 3장을 겹친 제 2 상위상차판(10)의 바레이값에 대응하는 파장λ(2)를 측정하여 파장λ(2)를 1/3로 한 평균치를 이용하였다.

이상에서 설명한 본 실시예에 의하면, 반사표시모드와 투과표시모드에서 표시특성에 차가 생기지 않는다.

도 8은 본 실시예에 있어서, 반사표시모드와 투과표시모드의 빛의 편광상태의 변화를 나타내는 액정패널의 사시도이다.

L1은 태양광 등의 외부광이고, L2는 반투과반사층(2)에서 반사된 반사광, 18은 선상램프(광원), 17은 광원(18)의 빛을 액정패널로 인도하는 도광판이다. 광원(18)과 도광판(17)에 의해 조명장치가 구성된다.

L1'는 반투과반사층(2)을 투과하기 전의 조명장치의 빛이고, L2'는 조명장치의 빛(L1')이 반투과반사층(2)을 투과한 후의 투과광이다.

그 밖의 부호는 도 1, 도 7(a) 및 도 7(b)와 동일하다.

우선, 반사표시모드부터 설명하기로 한다. 원(円)편광인 외부광(L1)은 상편광판(11)을 통과하면 직선편광의 빛으로 변환된다. 이 시점에서는 각 파장의 위상은 일치하고 있다. 다음, 직선편광의 외부광은 상위상차판(10)을 통과하면 타원편광의 빛으로 변환된다. 이 시점이 되면 각 파장의 위상은 서로 달라지게 된다. 그 후, 타원편광의 외부광(L1)은 액정층(7)을 통과하는 동안에 원편광의 빛으로 변화하여 반투과반사층(2)에 도달한다. 반투과반사층(2)에 도달한 시점의 외부광(L1)은 각 파장의 위상이 거의 일치하고 있다. 그 이유는, 액정층(7)을 통과하는 동안에 어긋나는 각 파장의 위상을 상위상차판(10)에 의해 일치시키고 있기 때문이다.

반투과반사층(2)에 도달한 외부광(L1)은 반투과반사층(2)에서 반사되어 반사광(L2)으로 된다. 반투과반사층(2)에서

반사된 시점의 반사광(L2)도 원편광의 빛이다. 반투과반사층(2)에서 반사된 시점의 반사광(L2)의 위상은 각 파장모두 일치하고 있으며, 반투과반사층(2)에서 반사되기 직전의 외부광(L1)과는 위상이 180도 어긋나고 있다. 그 후, 반사광(L2)은 액정층(7)을 통과하는 동안에 타원편광의 빛으로 변화하여 상부기판(5)을 통해 나간다. 이 시점에서는 각 파장의 위상은 다시 달라지게 된다. 다음, 타원편광의 반사광(L2)은 상위상차판(10)을 통과하면 직선편광의 빛으로 변환된다. 이 때의 각 파장의 위상은 상위상차판(10)에 의해 위상이 고르게 되기 때문에 거의 일치하게 된다. 직선편광으로 된 반사광(L2)은 상편광판(11)을 통과하고, 도시하지 않은 광확산판(15)에 의해 확산되어 관측자의 눈에 이르게 된다. 따라서, 관측자의 눈에 도달한 시점의 반사광(L2)은 각 파장의 위상이 일치하고 있기 때문에 특정파장의 색을 띠지 않고 자연스런 색의 표시로 관측되어진다.

또한, 반사표시모드의 광학계에서는, 반투과반사층(2)에서 반사되는 시점의 외부광(L1)이 원편광 상태로 되도록 상편광판(11), 상위상차판(10) 및 액정층(7)의 레터데이션 $\Delta n \cdot d$과 광학축이 설정된다. 반투과반사층(2)에서 반사되는 시점의 외부광(L1)을 원편광의 상태로 함으로써, 반사광(L2)도 원편광으로 되어 반사율이 향상되며, 반사율의 파장의존성도 적어 특정의 색을 띠는 문제도 없어진다.

다음으로, 투과표시모드에 대하여 설명하기로 한다.

조명장치가 내는 조명광(L1')은 파장마다 위상이 일치하지 않아 불규칙적인 위상을 가진 빛이다. 조명장치에서 나온 조명광(L1')은 원편광의 빛이며, 하편광판(14)을 통과하면 직선편광으로 변환된다. 직선편광으로 변환된 조명광(L1')은 하위상차판(9)을 통과하면 원편광으로 변환된다. 즉, 본 발명에서는, 반투과반사층(2)에 도달한 시점의 조명광(L1')은 반사광(L1)과 마찬가지로 원편광으로 되어 있다. 이 때의 조명광(L1')은 각 파장의 위상이 동일한 빛으로 되도록 하편광판(14)의 연신축 및 레터데이션 $\Delta n \cdot d$이 설정된다. 따라서, 반투과반사층(2)을 투과한 투과광(L2')은 반사광(L2)과 동일경로를 거치기 때문에 투과광(L2')을 반사광(L2)과 동일한 편광상태 및 위상상태로 맞춤으로써 투과표시모드와 반사표시모드에서 표시의 차가 생기지 않는다. 투과광(L2')과 반사광(L2)의 위상차가 $\pm\pi/4$ 이내라면 투과표시모드와 반사표시모드에서 표시색에는 큰 차이가 없다.

또한, 반투과반사층(2)에 도달한 시점의 조명광(L1')은 편파면이 고른 원편광의 빛으로, 조명장치에서 나온 직후의 편파면이 고르지 못한 원편광의 상태와는 다르다. 반사광(L1)도 반투과반사층(2)에 도달한 시점에서는 편파면이 고른 원편광의 빛으로 되어 있다. 따라서, 조명장치의 빛을 직접 반투과반사층(2)에 조사하면 반사표시모드와는 다른 표시로 된다.

이상, 설명한 실시예에서는 하위상차판(9)을 1장의 필름으로 구성하였지만, 2장의 위상차판을 겹친 것으로 할 수도 있다.

하위상차판(9)을 2장의 위상차판으로 구성하는 경우에는, 도 7(b)에 점선으로 나타낸 바와 같이, 하위상차판(9)의 연신축(47) 대신에 하기판에 접하는 제 1 하위상차판(9)의 연신축을 51로 하고, 하편광판(14)에 접하는 제 2 하위상차판(9)의 연신축을 49로 하며, 제 1 하위상차판(9)의 연신축(51)과 e-e선이 이루는 각도(52)를 100 ± 10。, 제 2 하위상차판(9)의 연신축(49)과 e-e선이 이루는 각도(50)를 162.5 ± 10。로 설정하면 된다. 그 밖의 조건은 앞서 설명한 실시예와 동일하다.

본 실시예에 의해, 반사표시모드와 투과표시모드 모두 휘도가 향상되어, 높은 콘트라스트의 화상표시를 얻을 수 있다.

도 2는 본 발명에 의한 액정패널의 제 2 실시예를 설명하기 위한 단면도로서, 도 1과 동일한 부호는 동일부분에 대응하며, 12는 3색(R, G, B)의 칼라필터이다.

또한, 칼라필터(12)를 구성하는 각 색(R, G, B) 사이에는 필요에 따라 격자모양의 차광막(블랙매트릭스)을 형성하고, 그 위에 투명한 유기재료를 이용한 보호막(13)을 형성한다. 이 보호막(13)은 칼라필터(12)가 액정층(7)을 오염시키는 것을 방지함과 동시에, 전극형성면을 평활화하는 기능을 갖는다. 이 밖의 구성 및 기능은 제 1 실시예와 동일하다.

본 실시예에 의해 반사표시모드와 투과표시모드 모두 휘도가 향상되어, 높은 콘트라스트 및 혼색이 없는 고채도의 칼라 화상표시를 얻을 수 있다.

도 3은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 1 실시예의 구성을 설명하는 단면도로서, 상기 도 2에서 설명한 액정패널을 이용한 예를 나타낸다. 도에서, 20은 반투과반사형의 액정패널이며, 이 액정패널(20)의 평면에 백라이트(16)가 배치되어 액정표시장치가 구성되어 있다.

백라이트(16)는 투명한 아크릴판에 광지향성을 부여하기 위한 표면처리를 실시한 도광판(17)과, 이 도광판(17)의 한 변을 따라 배치한 냉음극형광관 등의 선상(線狀)램프(18) 및 반사시트(19)로 구성되어 있다.

이 액정표시장치는, 외광이 충분한 환경에서는 백라이트(16)가 소등되고, 상부유리기판(5) 측으로부터 입사되는 외광을 조명광으로 하여 반사모드에서 화상의 표시를 실현한다. 한편, 외광이 적거나 또는 외광이 없는 상태에서는 백라이트(16)를 점등하여 투과모드에서의 화상표시를 실현한다.

이 때, 외광이 적은 경우, 백라이트(16)를 점등할 때 이 백라이트(16)에서 반투과반사층(2)을 투과한 빛의 위상과, 반투과반사층(2)에서 반사된 외광의 위상을 거의 일치시키도록 각 위상차판, 각 편광판의 편광도와 편광각 및 각 구성재의 Δnd를 설정함으로써 고휘도이면서 높은 콘트라스트화를 꾀할 수 있다.

본 실시예의 액정표시장치에 의하면, 고휘도이면서 높은 콘트라스트의 화상표시를 가능하게 한 반투과형 액정표시장치를 얻을 수 있다.

도 4는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제 2 실시예의 구성을 설명하는 단면도로서, 상기 도 2에서 설명한 액정패널을 이용한 액정표시장치를 나타낸다. 본 실시예에서는, 도 3에 나타낸 액정표시장치의 표시면측에 터치패널(21)을 설치한 것이다.

이 터치패널(21)은 펜끝 등으로 표면을 건드려 정보를 직접 입력하는 기능을 가지며, 입력된 정보는 액정패널(20)에 표시되거나 혹은 도시하지 않은 기억수단에 기억되어 이용된다.

본 실시예의 액정표시장치에 의하면, 직접 화면입력이 가능한 고휘도이면서 높은 콘트라스트의 화상표시를 가능하게 한 반투과형 액정표시장치를 얻을 수 있다.

도 5는 본 발명에 의한 액정표시장치를 실장한 전자기기의 한 예로서의 휴대형 정보단말의 구성예를 설명하는 사시도이다. 이 휴대형 정보단말(PDA)은 본체부(30)와, 이 본체부(30)에 경첩(hinge)에서 개폐가 자유롭도록 부착시킨 커버(31)로 이루어지며, 본체부(30)에 상기한 본 발명에 의한 액정표시장치가 실장되어 있다.

이 액정표시장치의 액정패널(20)은 상기한 반투과반사형이며, 반사모드, 투과모드 모두 양호한 화면인식이 가능하고, 환경의 외광유무에 관계없이 고휘도, 고콘트라스트이면서 혼색이 없는 화상표시를 얻을 수 있다. 또한, 액정패널(20)의 상면에 터치패널(21)을 적층한 경우에는, 커버(31)의 일부에 설치한 수납부(33)에 수납되어 있는 펜(32)으로 표시화면상의 입력부분을 건드려 문자기호 등의 입력을 실시한다.

또한, 이와 같은 휴대형 정보단말의 형상이나 구조는 도시한 것에 한정되는 것이 아니라, 이 밖에도 다양하게 형상, 구조 및 기능을 구비한 것을 생각할 수 있다.

또한, 본 발명은 상기한 바와 같이 터치패널을 구비한 액정표시장치에 한정되는 것이 아니라, 백라이트를 가지지 않는 것, 혹은 그 밖의 일반적인 반사형 액정표시장치에도 마찬가지로 적용할 수 있는 것이다.

발명의 효과

이상, 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 고휘도이면서 고콘트라스트의 화상표시를 가능하게 한 반투과형 액정패널과 이 액정패널을 이용한 액정표시장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화소형성용 상측투명전극을 형성한 상부기판과 상기 상측투명전극에 교차하도록 하측투명전극을 형성한 하부기판 사이에 액정층을 협지하여 이루어지고,

상기 하부기판의 내면의 상기 하측투명전극의 하층에 형성한 반사기능과 투과기능을 가지는 반투과반사층과,

상기 상부기판의 표면에 적층한 상위상차판과 상편광판 및 광확산판과,

상기 하부기판의 표면에 적층한 하위상차판과 하편광판을 구비하고,

상기 반투과반사층에서의 반사광의 위상과 상기 하부기판측으로부터 상기 반투과반사층을 통과한 통과광의 위상이 대략 일치하도록 구성한 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 2.

청구항 1에 있어서,

상기 반투과반사층은 액정패널의 표시영역 내에서 투과율이 똑같은 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 3.

청구항 1에 기재된 액정패널의 배면측에 배면조명장치를 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4.

청구항 3에 있어서,

상기 액정패널의 표면측에 터치패널을 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5.

화소형성용 상측투명전극을 형성한 상부기판과 상기 하측투명전극에 교차하도록 하측투명전극을 형성한 하부기판 사이에 액정층을 협지하여 이루어지고,

상기 하부기판의 내면의 상기 하측투명전극의 하층에 형성한 반사기능과 투과기능을 가지는 반투과반사층과,

상기 상부기판의 표면에 적층한 상위상차판과 상편광판 및 광확산판과,

상기 하부기판의 표면에 적층한 하위상차판과 하편광판을 구비하고,

상기 상측기판의 내면의 상측투명전극의 하층에 형성한 복수색의 칼라필터층과,

이 칼라필터층과 상기 상측투명전극 사이에 형성한 보호막을 구비하고,

상기 하편광판, 상기 하위상차판 및 상기 반투과반사층을 통과한 통과광의 위상이, 상기 반투과반사층에서의 반사광의 위상과 등가가 되도록 상기 하위상차판의 Δnd를 설정한 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 6.

청구항 5에 있어서,

상기 반투과반사층은 액정패널의 표시영역 내에서 투과율이 똑같은 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 7.

청구항 5에 기재된 액정패널의 배면측에 배면조명장치를 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8.

청구항 7에 있어서,

상기 액정패널의 표면측에 터치패널을 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9.

화소형성용 상측투명전극을 형성한 상부기판과 상기 상측투명전극에 교차하도록 하측투명전극을 형성한 하부기판 사이에 액정층을 협지하여 이루어지고,

상기 하부기판의 내면의 상기 하측투명전극의 하층에 형성한 반사기능과 투과기능을 가지는 반투과반사층과,

상기 상부기판의 표면에 적층한 상위상차판과 상편광판 및 광확산판과,

상기 하부기판의 표면에 적층한 하위상차판과 하편광판을 구비하고,

상기 상측기판의 내면의 상측투명전극의 하층에 형성한 복수색의 칼라필터층과,

이 칼라필터층과 상기 상측투명전극 사이에 형성한 보호막을 구비하고,

상기 하편광판, 상기 하위상차판 및 상기 반투과반사층을 통과한 통과광의 위상과 상기 반투과반사층에서의 반사광의 위상의 차가 $\pm\pi/4$ 이내인 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 10.

청구항 9에 있어서,

상기 반투과반사층은 액정패널의 표시영역 내에서 투과율이 똑같은 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 11.

청구항 9에 기재된 액정패널의 배면측에 배면조명장치를 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

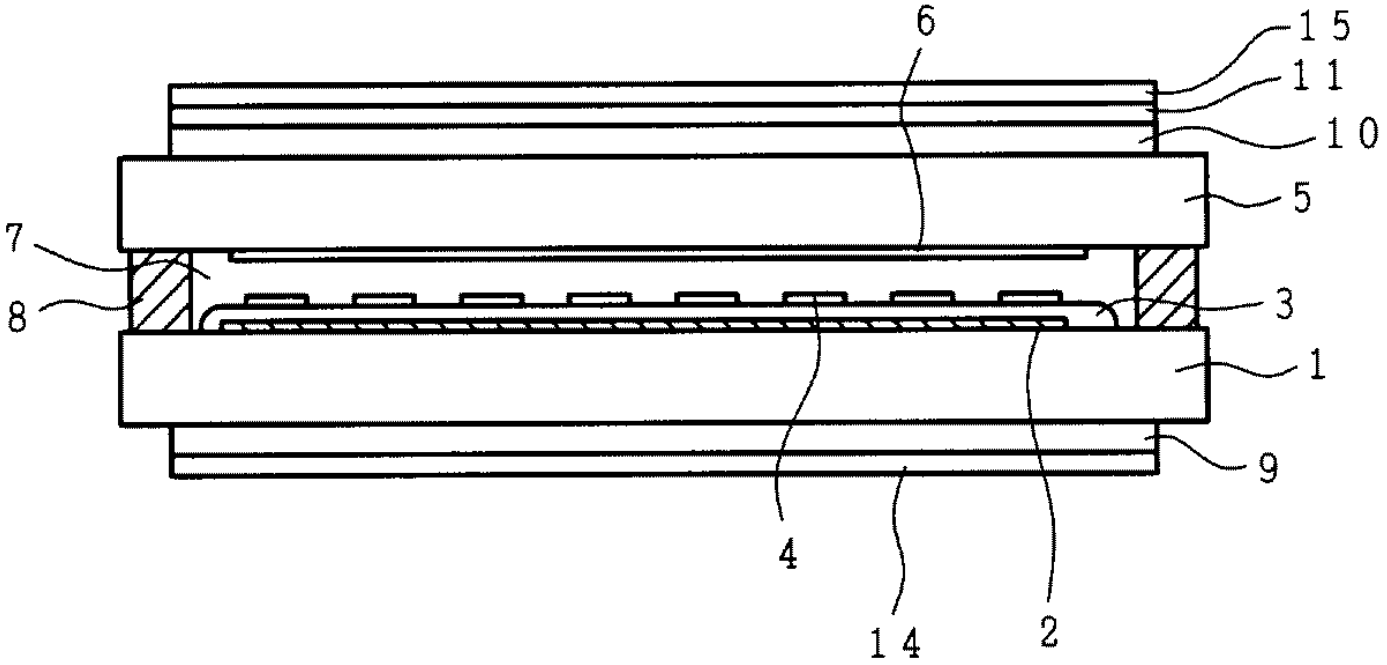
청구항 12.

청구항 11에 있어서,

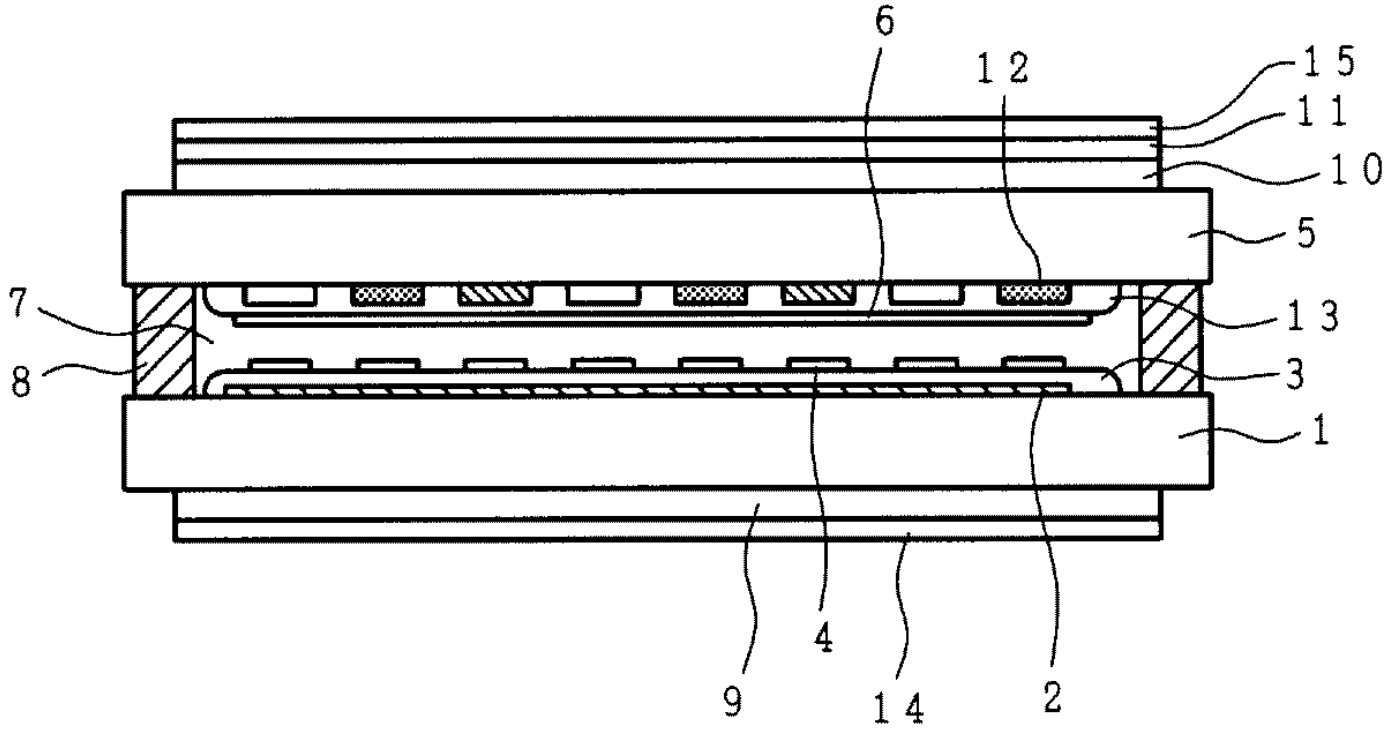
상기 액정패널의 표면측에 터치패널을 배치한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

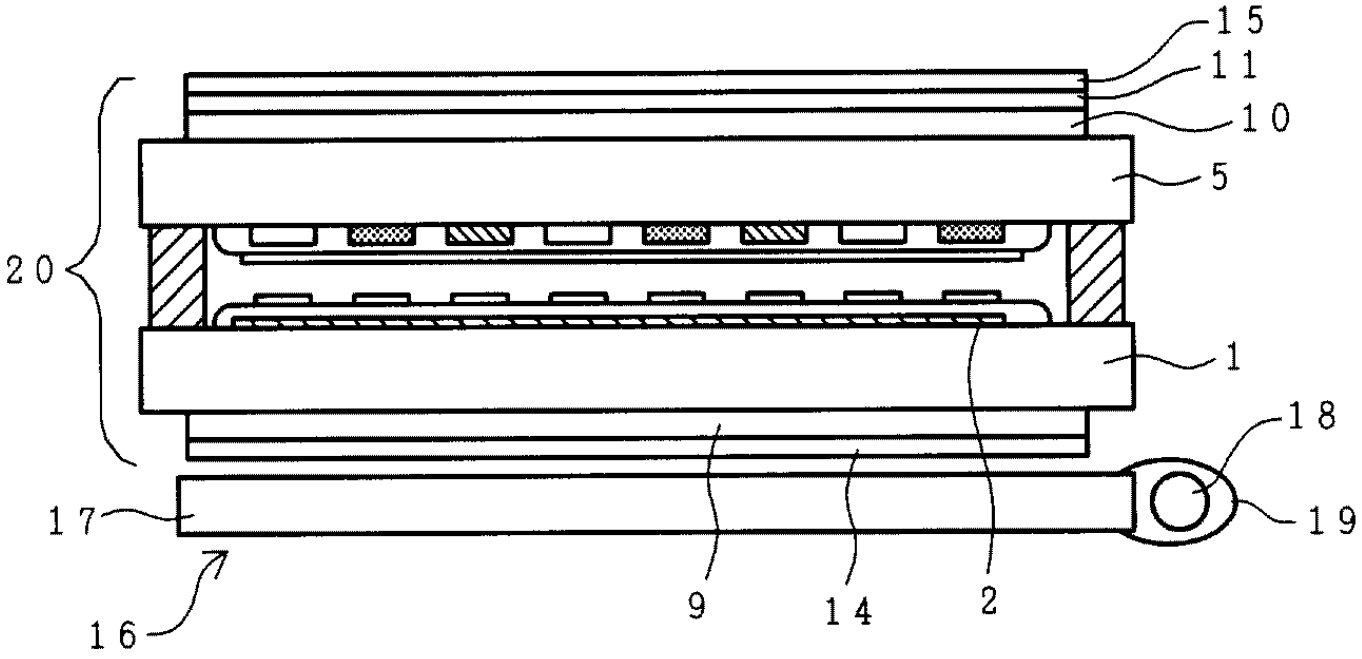
도면 1



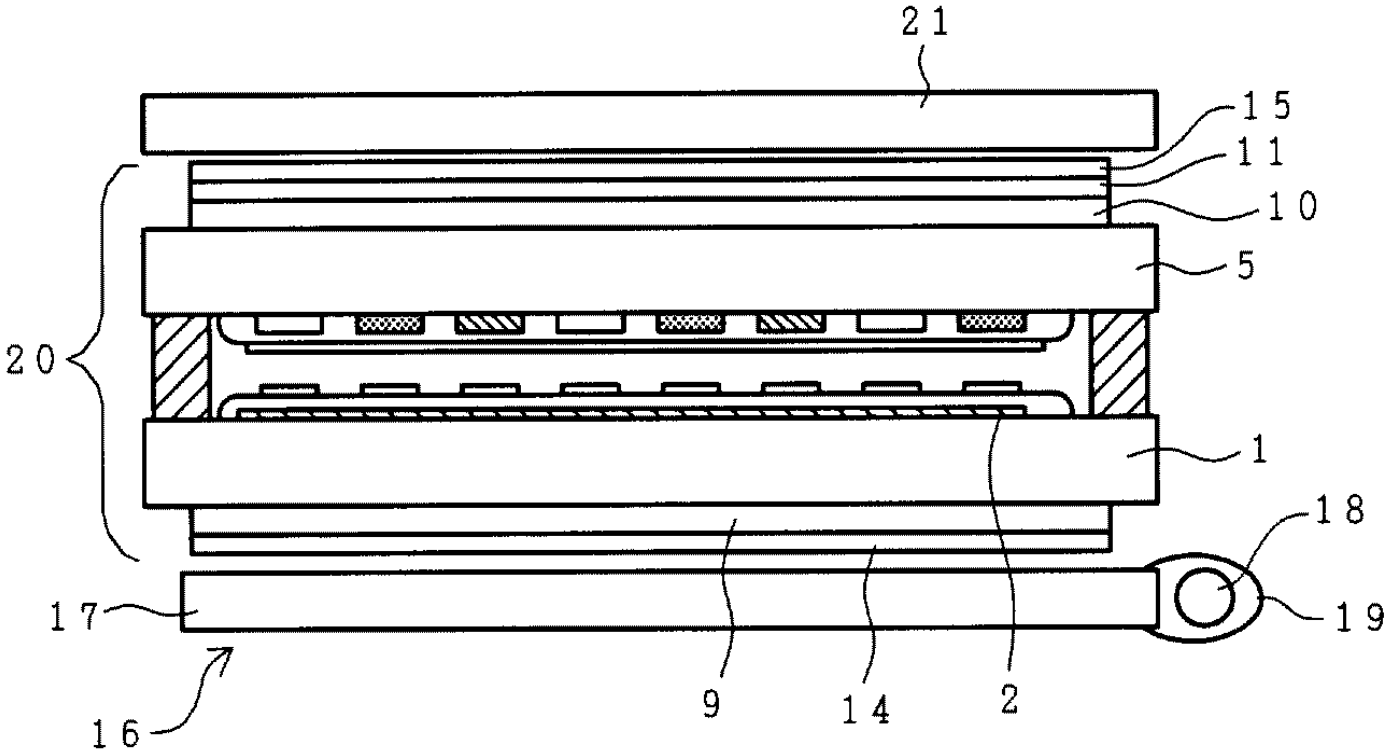
도면 2



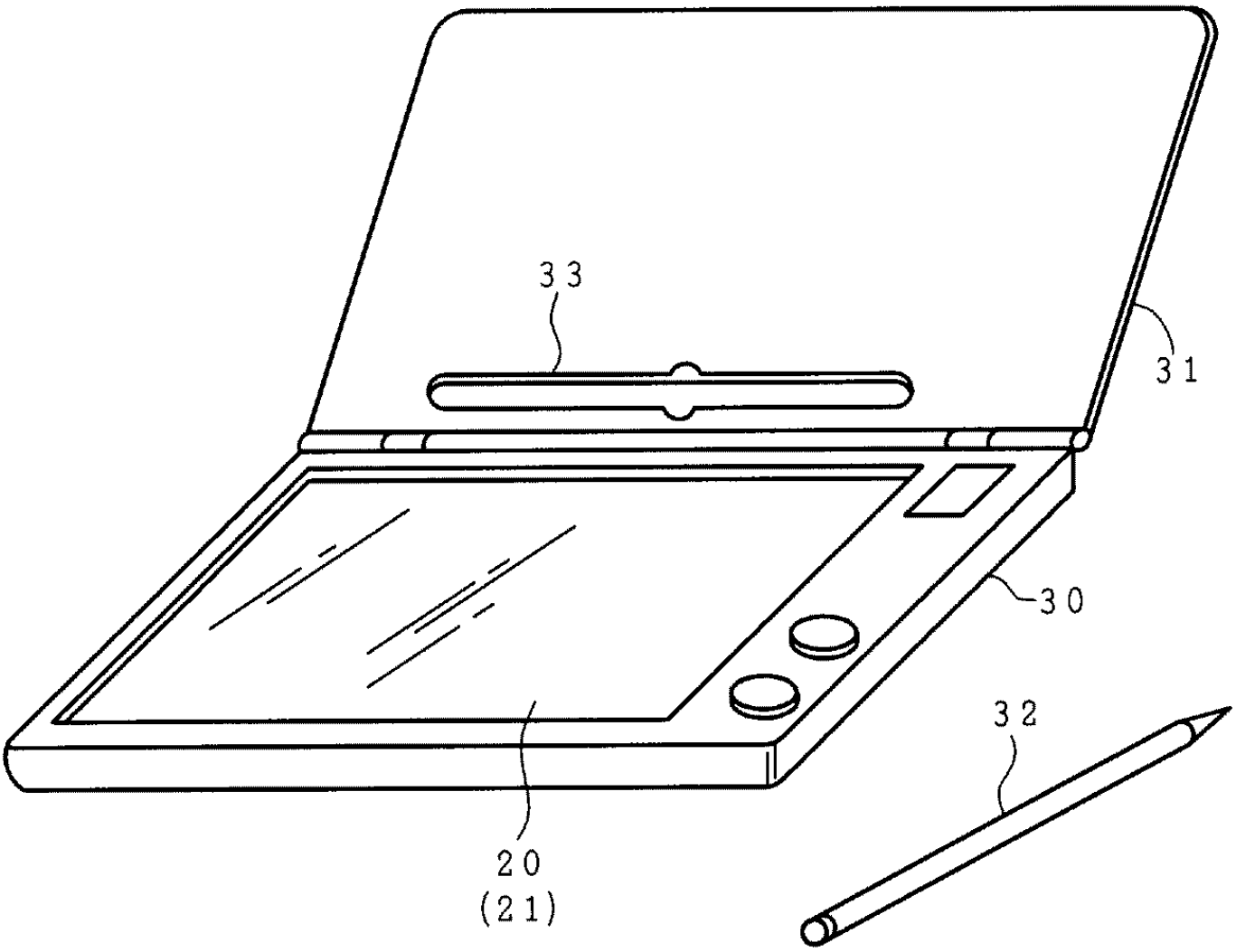
도면 3



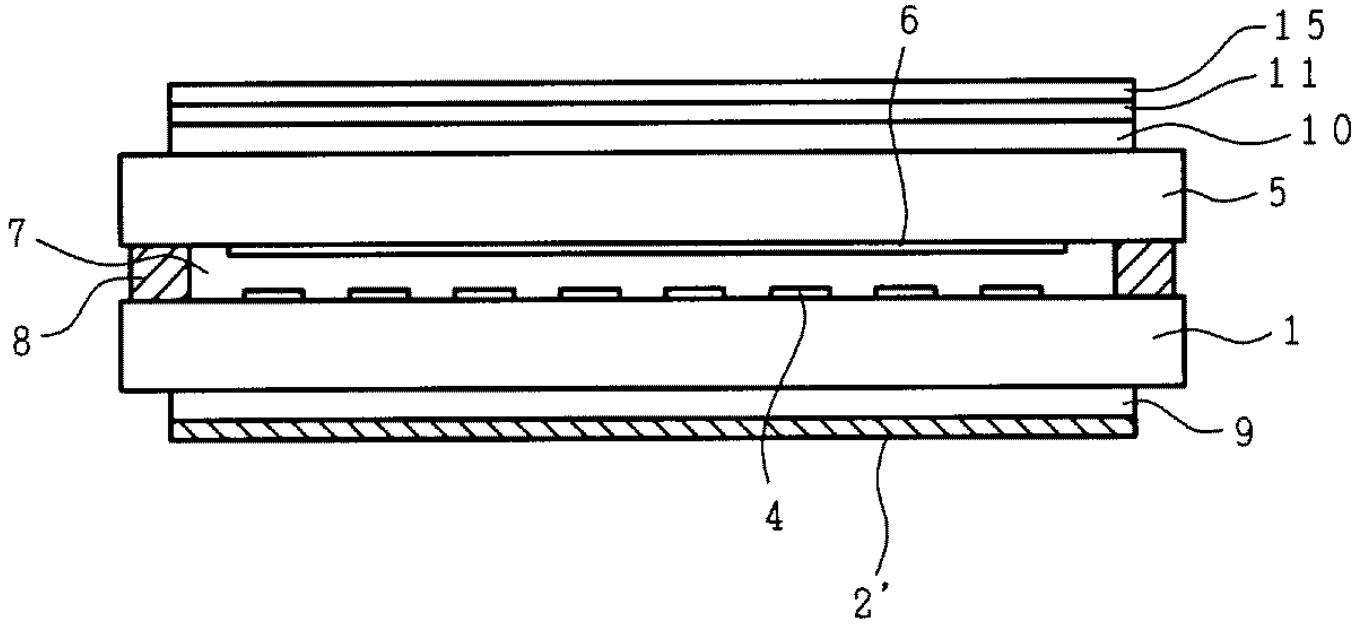
도면 4



도면 5

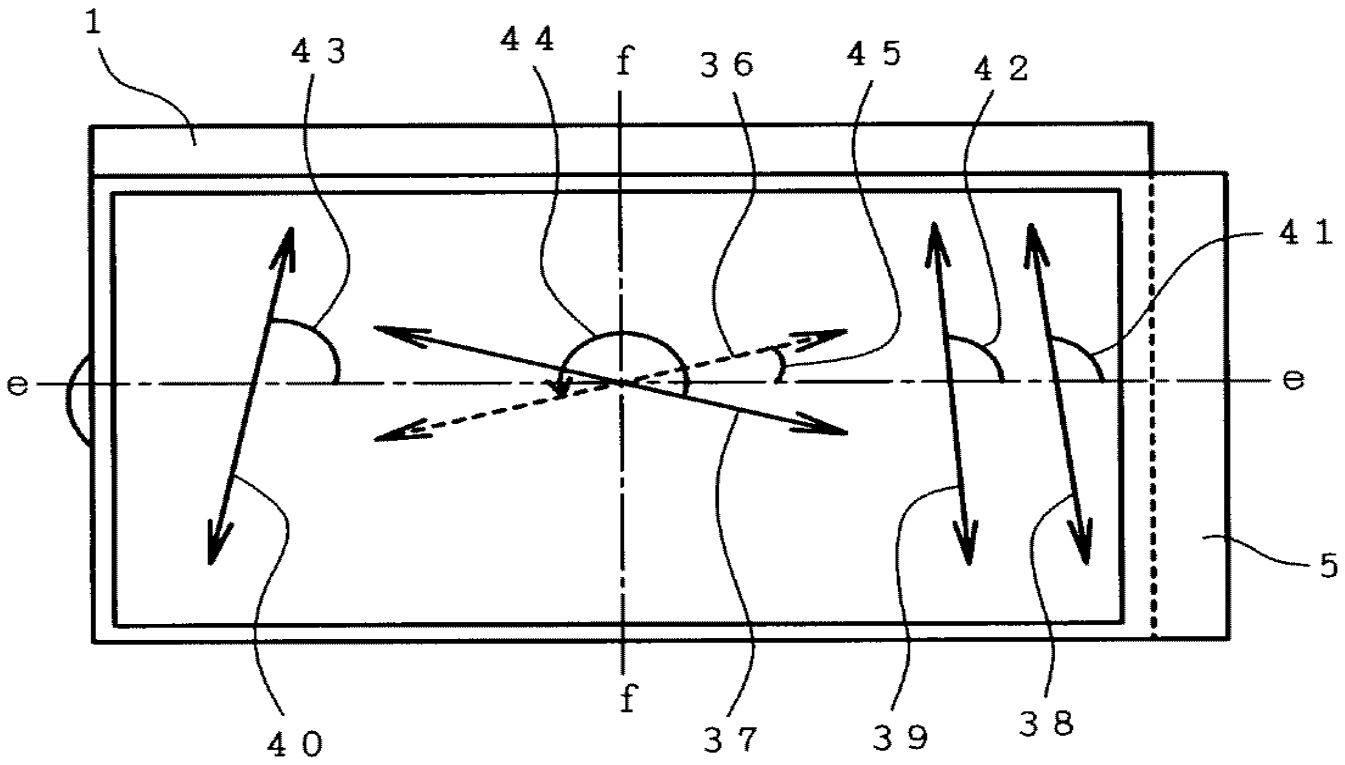


도면 6

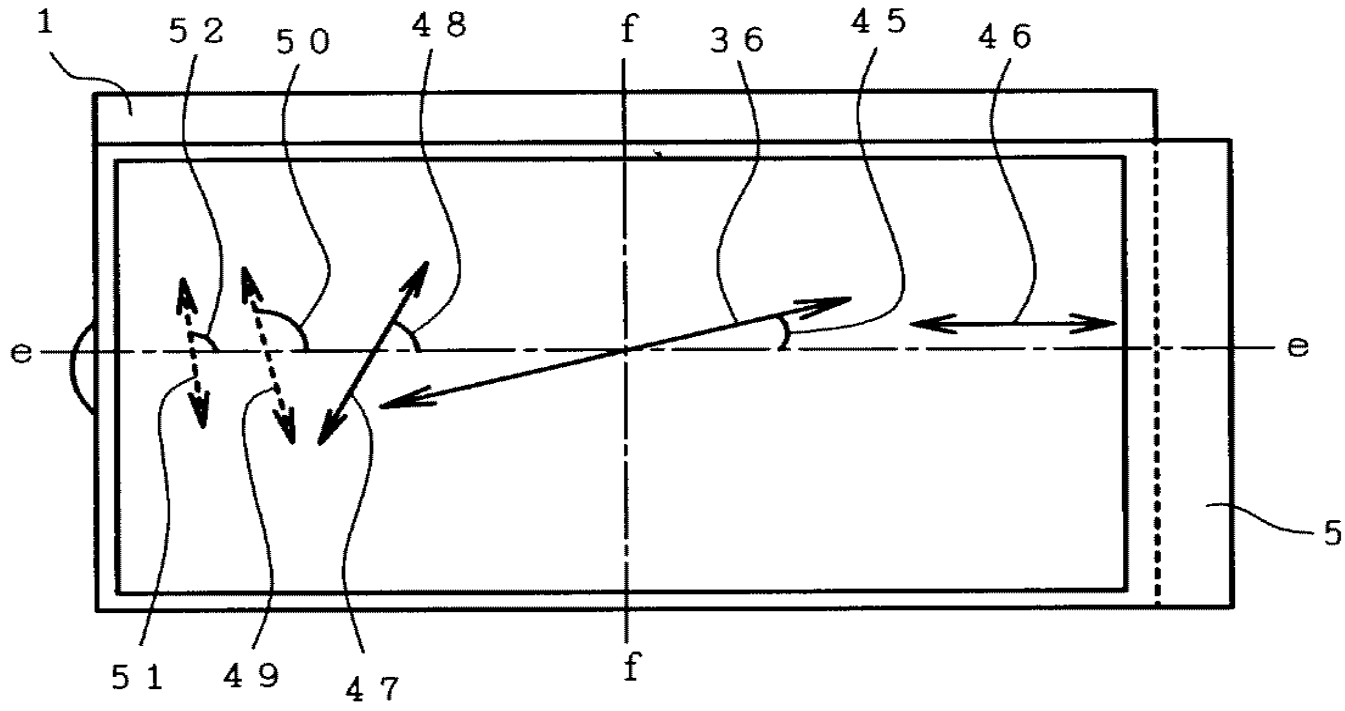


도면 7

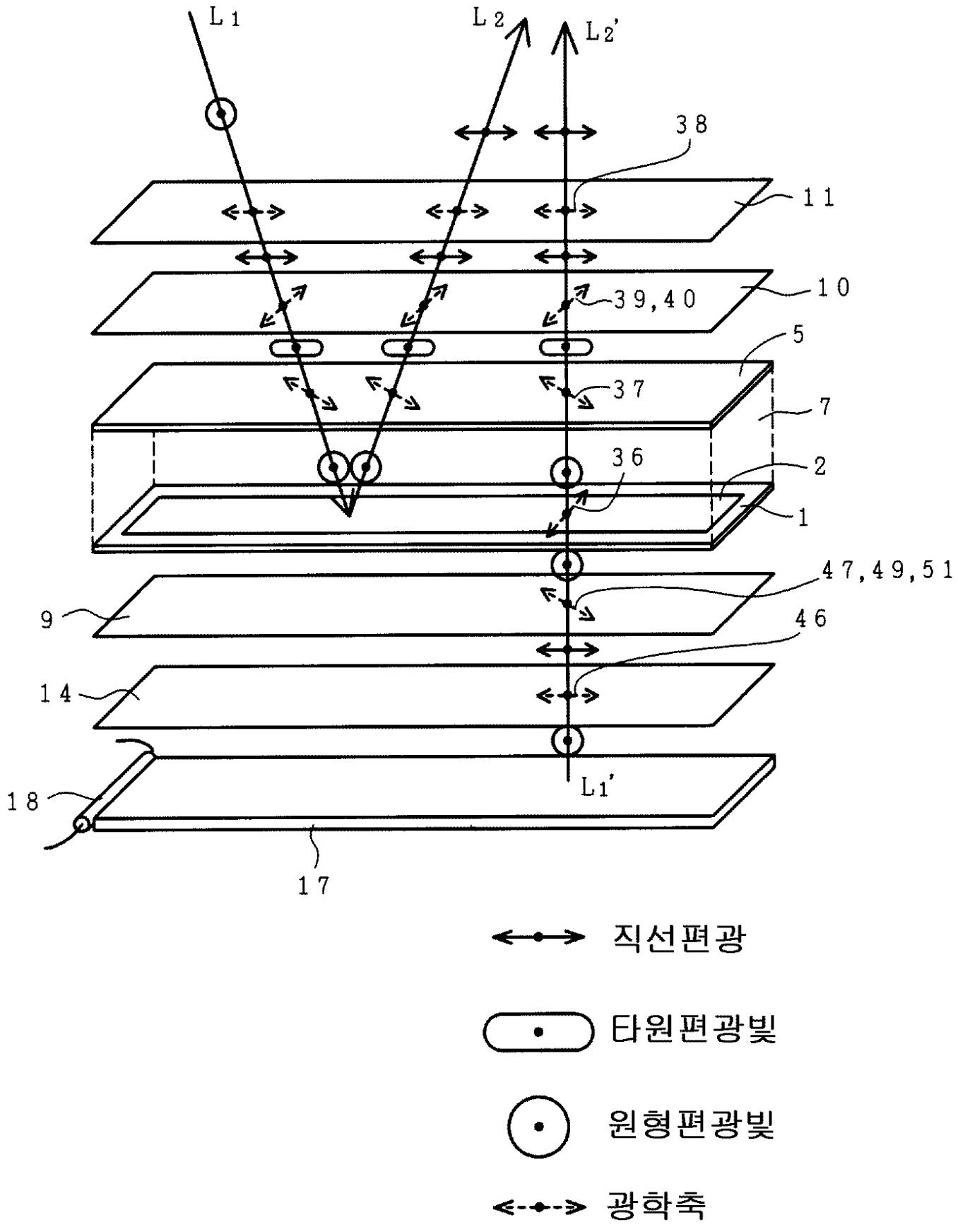
A


1
43
44
f
36
45
42
41
e
e
5
40
f
37
39
38

B


1
52
50
48
f
36
45
46
e
e
5
51
49
47
f

도면 8


L1
L2
L2'
38
11
10
39,40
5
37
7
36
2
1
47,49,51
9
46
14
18
17
L1'
직선편광
타원편광빛
원형편광빛
광학축