

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0052259
(43) 공개일자 2006년05월19일

(21) 출원번호 10-2005-0101760
(22) 출원일자 2005년10월27일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00315519 2004년10월29일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시키가이샤 히타치 디스플레이즈
일본국 치바켄 모바라시 하야노 3300

(72) 발명자 모리모토 마사테루
일본 지바켄 모바라시 도우부다이 2쵸메 17-12-202
이마야마 히로타카
일본 지바켄 모바라시 오시비 705-30
오찌아이 다카히로
일본 지바켄 지바시 미도리쿠 오스미가오까 4쵸메 39-1-304
이또 오사무
일본 이바라끼켄 히타찌시 오오미가쵸 3쵸메 14반 3고 203

(74) 대리인 장수길
구영창
이중희

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

투과형 또는 부분 투과형 또는 반투과 반사형의 가로 전계 구동 방식의 액정 표시 장치에 있어서, 배면측으로부터 액정층으로 원편광 입사가 이루어진 경우에도 투과 명도가 양호한 액정 표시 장치를 제공한다. 화소 전극과 대향 전극을 가진 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 배치된 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 협지된 액정층과, 상기 액정층보다 전면측에 배치된 상편광막과, 상기 액정층보다 배면측에 배치된 하편광막을 가진 액정 표시 장치로서, 상기 액정층과 상기 하편광막 사이에 배치되고, 직선 편광을 원편광으로 하는 하위상차 막과, 상기 액정층과 상기 상편광막 사이에 배치된 상위상차 막을 갖고, 상기 액정층은 상기 제1 기판의 상기 화소 전극과 상기 제1 기판의 상기 대향 전극 사이에 발생하는 전계로 구동되며, 전압 무인가시에, 상기 액정층의 트위스트각이 50도 내지 120도임과 함께, 흑 표시가 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 6

색인어

화소 전극, 대향 전극, 기관, 액정층, 편광막, 흑 표시, 액정 표시 장치, 트위스트각

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 세로 전계 구동인 경우의 투과 영역 및 반사 영역에 있어서의 B-V 특성도.

도 2는 가로 전계 구동인 경우의 투과 영역 및 반사 영역에 있어서의 B-V 특성도.

도 3은 가로 전계 구동으로서 액정에 트위스트를 부여한 경우의 원편광 입사시의 투과 영역에 있어서의 B-V 특성도.

도 4는 가로 전계 구동으로서 액정에 트위스트를 부여한 경우의 직선 편광 입사시의 투과 영역에 있어서의 B-V 특성도.

도 5는 가로 전계 구동으로서 액정에 부여하는 트위스트각을 변화시킨 경우의 원편광 입사시의 투과 영역에 있어서의 액정 두께 변동에 의한 흑 표시의 얼룩을 도시한 도면.

도 6은 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치의 구성의 일 실시예를 도시한 단면도.

도 7은 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치의 구성의 다른 실시예를 도시한 단면도.

도 8은 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치의 구성의 다른 실시예를 도시한 단면도.

도 9는 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치의 구성의 다른 실시예를 도시한 단면도.

도 10은 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치의 구성의 다른 실시예를 도시한 단면도.

도 11은 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치의 구성의 다른 실시예를 도시한 단면도.

도 12는 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치에 있어서 트위스트각 및 러빙각을 도시한 설명도.

도 13은 액정에 부여하는 트위스트각을 변화시킨 경우의 투과 영역 및 반사 영역에 있어서의 명도를 도시한 특성도.

도 14는 액정에 부여하는 트위스트각을 변화시킨 경우의 투과 영역에 있어서의 B-V 특성도.

도 15는 액정에 부여하는 트위스트각을 50° 내지 120°로 한 경우의 러빙각에 대한 명도를 도시한 특성도.

도 16은 본 발명이 적용되는 액정 표시 장치의 액정 표시 패널을 포함하는 각 광학 소자의 특성을 도시한 분해도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 액정을 개재하여 대향 배치되는 각 기관 중 한쪽 기관의 액정층 화소 영역에 화소 전극과 대향 전극을 갖는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

이 종류의 액정 표시 장치는 소위 IPS형이라 불리며, 기관과 거의 평행한 전계 성분에 의해 액정을 구동할 수 있어, 광 시야각 특성이 우수한 것으로 알려져 있다.

한편, 이 종류의 액정 표시 장치와 대비되는 것으로, 소위 세로 전계 방식이라 불리는 것이 있는데, 액정을 구동하는 한 쌍의 전극은 화소 전극이 한쪽 기관의 액정층 면에 형성되고, 대향 전극이 다른 쪽 기관의 액정층 면에 형성되어 있다.

세로 전계 방식의 액정 표시 장치에 있어서는, 이것이 휴대 전화용 디스플레이에도 적용되고, 그 각 화소에 투과 영역과 반사 영역을 구비한 것이 여러 가지 알려져 있다.

액정 표시 패널의 배면에 소위 백 라इट를 구비하고, 필요에 따라 이 백 라इट로부터의 광을 관찰자측에 투과시키거나 혹은 이 백 라इट를 소등시켜, 태양 등의 외래광을 액정에 통과시킨 후에 관찰자측에 반사시키도록 한 것이다.

그러나, 이 경우의 액정 표시 장치는, 투과 영역을 통과하는 광에 비해 반사 영역을 통과하는 광은 액정층에 있어서의 광로 길이가 약 2배로 된다. 이 대책으로, 액정에 면하는 층에 단차를 형성함으로써, 반사 영역에서의 액정의 층 두께를 투과 영역에서의 액정의 층 두께의 약 1/2로 하는 궁리가 이루어져 있는 것이 통상적이다.

마찬가지로, IPS형이라 불리우는 액정 표시 장치에 있어서도 휴대 전화용 디스플레이에 적용된 것이 알려져 있는데, 이하에 상술하는 본원 발명의 효과를 찾아볼 수 없는 것이었다.

또한, 상기한 특허문헌 1 내지 특허문헌 3은 그 어느 것에 있어서도 본원 발명의 특정 사항의 일부에 있어서 유사한 구성이 개시된 것이다. 즉, 특허문헌 1은 IPS 방식으로, 투과형, 반사형의 기재 및 트위스트각, 러빙각에 대하여 개시되어 있지만, 반투과 혹은 부분 투과에 대한 개시는 없고, 또한 원편광 입사에 관해서도 개시가 없는 것으로 되어 있다.

또한, 특허문헌 2 및 특허문헌 3은 모두 원편광 입사에 관하여 개시가 이루어진 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같이, 소위 세로 전계 방식의 액정 표시 장치로서, 투과 영역과 반사 영역을 구비한 것(이하, 부분 투과형이라 칭하는 경우가 있음)은 액정에 면하는 층에 단차를 갖기 때문에, 그 단차부에서 액정 분자의 배향에 흐트러짐이 발생하고, 여기서 광 누설이 발생하여 화질의 저하를 초래하는 것을 피할 수 없는 것이다.

또한, 통상의 세로 전계 방식에서는 액정이 일어서는 방향이 한 방향이기 때문에, 비스듬히 화면을 보았을 때에 화상의 농담이 반전하는 방향이 존재한다는 문제점도 보였다.

이에 따라, 본 발명은 이러한 사정에 기초하여 이루어진 것으로, 그 이점은, 투과 영역과 반사 영역의 액정의 층 두께의 차이를 적게, 혹은 불필요로 하는 액정 표시 장치를 제공할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 이점은, 시야각이 넓은(비스듬히 화면을 보았을 때에 표시상의 농담이 잘 반전되지 않음) 액정 표시 장치를 제공할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 이점은, 투과형 또는 부분 투과형 또는 반투과 반사형의 가로 전계 구동 방식의 액정 표시 장치에 있어서, 배면측으로부터 액정층에 원편광 입사가 이루어진 경우에도 투과 명도가 양호한 액정 표시 장치를 제공할 수 있는 것이다.

발명의 구성 및 작용

여기서, 본 발명의 개요 설명에 앞서, 본 발명의 과제의 해결을 달성하기 위한 원리를 먼저 설명한다.

본 발명에서는 전압 무인가시에, 흑 표시로 되는, 소위 노멀 블랙 표시의 모드를 채용하였다.

그리고, 투과 영역과 반사 영역의 경계에 단차를 형성하지 않고, 혹은 단차가 작은 상태에서 노멀 블랙 표시를 실현하기 위해서는 반사면(반사층이 형성된 위치. 부분 투과형이면 반사층이 형성된 위치의 개구부나 간극 등. 반투과 반사형이면 반투과 반사막의 위치)에 있어서의 광이 원편광 상태일 필요가 있다. 이 때문에, 본 발명에서는 배면측으로부터의 액정에의 입사광을 원편광으로 하였다.

소위 세로 전계 방식의 구동에서는, 투과 영역과 반사 영역 사이에 단차가 없는 경우(액정층의 층 두께가 동일한 경우)에는, 도 1의 그래프에 도시한 바와 같이 투과 영역과 반사 영역에 있어서의 광의 특성이 일치하지 않아, 투과 영역에서 최대

투과율로 된 경우에 반사 영역에서는 흑 표시로 되어 버린다(특성의 반전의 문제). 또한, 도 1에 도시한 그래프는 그 횡축에 전압(V), 종축에 명도(B)를 취하고 있으며, 실선으로 나타내는 특성은 투과광(TM)의 특성이고, 점선으로 나타내는 특성은 반사광(RM)의 특성이다.

이 문제점을 해소하기 위하여, 본 발명에서는, 구동 방식은 세로 전계 구동이 아니라 가로 전계 구동으로 하였다. 여기서, 가로 전계 구동이란, 액정을 협지하는 한 쌍의 기관중 한쪽 기관에 화소 전극과 대향 전극의 양쪽을 배치하고, 이 화소 전극과 대향 전극 사이에서 발생시킨 전계로 액정을 구동시키는 방식을 말한다. 이 가로 전계 구동의 일 예를 도 2에 도시한다. 또한, 도 2에서는 일반적인 가로 전계 구동의 예로, 한 쌍의 기관에 있어서의 각각의 배향막의 배향 방향이 평행 또는 역 평행이고, 전압 무인가시에, 액정의 트위스트각이 0° 인 경우를 도시하고 있다. 도 1과 같이, 횡축에 전압(V), 종축에 명도(B)를 취하고 있으며, 실선으로 나타내는 특성은 투과광(TM)의 특성이고, 점선으로 나타내는 특성은 반사광(RM)의 특성이다. 가로 전계 구동에서는 최대 투과율을 얻는 전압과 최대 반사율을 얻는 전압에 차이가 발생하지만, 전술한 특성의 반전의 문제에 관해서는 세로 전계 구동에 비해 대폭 개선되어 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 가로 전계 구동에 의해 액정의 일어섬을 억제한 상태에서 액정을 구동할 수 있어, 비스듬히 화면을 보았을 때에 표시상의 농담이 반전하는 것을 방지할 수 있다.

여기서, 우려되는 것은 도 2에서도 분명한 바와 같이, 통상의 가로 전계 구동 방식에서는 투과 표시의 명도가 반사 표시의 것보다 낮게 되어 있는 것에 있다. 이 대책으로 여러 가지 검토한 결과, 가로 전계 구동에 있어서 원편광으로 이루어지는 입사광을 이용하는 경우에 명도를 향상시키기 위해서는 전압 무인가시의 액정에 트위스트를 부여하는 것이 매우 유효하다는 것을 발견하였다.

또한, 본 명세서에 있어서의 액정층의 트위스트각은 특별히 명시하지 않는 한 전압 무인가시에, 있어서의 액정층의 트위스트각을 뜻하고 있다. 따라서, 본 명세서에서 예를 들면 90° 트위스트로 표현한 경우에는 전압 무인가시에, 액정층에 90° 의 트위스트가 부여되어 있는 것을 뜻하고 있다.

도 3에 액정에 트위스트를 부여한 경우의 투과부에 있어서의 전기 광학 특성을 도시하며, 그 횡축에 전압(V)을, 종축에 명도(B)를 취하고 있다. 곡선은 도면중 하측으로부터 상측에 걸쳐 순차적으로 0° 트위스트(0° TW)를 부여한 경우, 25° 트위스트(25° TW)를 부여한 경우, 50° 트위스트(50° TW)를 부여한 경우, 90° 트위스트(90° TW)를 부여한 경우, 70° 트위스트(70° TW)를 부여한 경우를 도시하고 있다. 도 3으로부터 분명한 바와 같이, 투과부의 명도는 트위스트각을 크게 함으로써 대폭 향상되어 있다는 것을 알 수 있다.

도 3에서 트위스트각을 50° 내지 90° 로 한 경우에 있어서, 이들 사이에 그다지 명도 차이는 발생하지 않지만, 0° 내지 25° 로 한 경우에 비해 명도가 각별히 향상되는 것이 확인된다. 또한, 도 13 및 도 14에서 후술하는 바와 같이 트위스트각은 50° 내지 120° 가 바람직하다. 트위스트각의 보다 바람직한 범위는 60° 내지 80° 이다.

또한, 이러한 효과는 본 실시예에서 예로 드는 부분 투과형이나 반투과 반사형의 액정 표시 장치에 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 화소 영역의 전역에서 투과 영역으로 되는 투과형의 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

이와 같이, 액정층으로의 트위스트의 부여에 의해 투과 명도를 향상시킬 수 있는 효과가 확인되는 것은 원편광 입사시뿐이며, 예를 들어 종래의 투과형 가로 전계 구동의 액정 표시 장치에서 일반적으로 사용되고 있는 직선 편광 입사에서는 인식할 수 없는 것으로 되어 있다.

참고로, 도 4에 직선 편광 입사의 가로 전계 구동의 액정 표시 장치에 있어서, 액정층에 트위스트를 부여한 경우의 전기 광학 특성을 도시한다. 이 경우에는 트위스트를 부여하더라도 도면중 동그라미 틀의 개소에서도 분명한 바와 같이 명도는 거의 변화하지 않았다. 또한, 도면중 동그라미 틀의 개소는 도시하지 않은 반사율의 특성이 최대로 되는 전압의 근방으로, 실제로 액정의 구동에 사용되는 전압이다.

또한, 이와 같이 트위스트각을 부여함으로써, 또 다른 효과로서 도 5의 그래프에 도시한 바와 같이, 원편광 입사시의 액정의 두께 변동에 의한 흑 표시의 얼룩을 경감시킬 수 있다는 것을 알 수 있다. 도 5의 그래프는 그 횡축에 트위스트각 TW($^\circ$)을, 종축에 흑 표시의 명도(Bb)를 나타내고, 각 특성 곡선은 각각 아래부터 순서대로 액정의 두께 변동이 $0.1\mu\text{m}$, $0.2\mu\text{m}$, $0.3\mu\text{m}$ 인 경우를 나타내고 있다. 구체적으로는, 액정 두께의 설계치를 $4\mu\text{m}$ 라고 가정했을 때, 액정의 두께가 각각 $3.9\mu\text{m}$, $3.8\mu\text{m}$, $3.7\mu\text{m}$ 로 된 경우를 상정하여 시뮬레이션에 의해 구한 값을 나타내었다. 도 5에 의해 트위스트각이 커질수록 액정의 층 두께의 변동에 대한 마진이 크다는 것을 알 수 있다.

전술한 설명을 전제로, 본원에 있어서 개시되는 발명중 대표적인 것의 개요를 간단히 설명하면 이하와 같다.

(1), 화소 전극과 대향 전극을 가진 제1 기관과, 상기 제1 기관에 대향하여 배치된 제2 기관과, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 협지된 액정층과, 상기 액정층보다 전면측에 배치된 상편광막과, 상기 액정층보다 배면측에 배치된 하편광막을 가진 액정 표시 장치로서, 상기 액정층과 상기 하편광막 사이에 배치되고, 직선 편광을 원편광으로 하는 하위상차 막과, 상기 액정층과 상기 상편광막 사이에 배치된 상위상차 막을 갖고, 상기 액정층은 상기 제1 기관의 상기 화소 전극과 상기 제1 기관의 상기 대향 전극 사이에 발생하는 전계로 구동되며, 전압 무인가시에, 상기 액정층의 트위스트각이 50도 내지 120도임과 함께, 흑 표시가 이루어지는 것을 특징으로 한다.

(2), (1)에 있어서, 전압 무인가시에, 상기 액정층의 트위스트각이 60도 내지 80도인 것을 특징으로 한다.

(3), (1) 또는 (2)에 있어서, 상기 전면측으로부터 입사하는 광을 반사하여 표시를 수행하는 반사 영역과, 상기 배면측으로부터 입사하는 광을 투과하여 표시를 수행하는 투과 영역을 가진 것을 특징으로 한다.

(4), (3)에 있어서, 상기 반사 영역은 상기 하위상차 막과 상기 액정층 사이의 어느 한 장소에 상기 전면측으로부터 입사하는 광을 반사하는 반사층을 갖는 것을 특징으로 한다.

(5), (3) 또는 (4)에 있어서, 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 층 두께와, 상기 투과 영역에서의 상기 액정층의 층 두께가 거의 동일한 것을 특징으로 한다.

(6), (1) 또는 (2)에 있어서, 상기 하위상차 막과 상기 액정층 사이의 어느 한 장소에, 반투명이며 투과 특성과 반사 특성의 양쪽을 구비한 반투과 반사막을 갖는 것을 특징으로 한다.

(7), (1) 또는 (2)에 있어서, 상기 액정 표시 장치는 상기 전면측으로부터 입사하는 광을 반사하여 표시를 수행하는 반사 표시와, 상기 배면측으로부터 입사하는 광을 투과하여 표시를 수행하는 투과 표시가 가능하며, 상기 반사 표시를 수행하는 개소에서의 상기 액정층의 층 두께를 dr 로 하고, 상기 투과 표시를 수행하는 개소에서의 액정층의 층 두께를 dt 로 했을 때, $0.75dt \leq dr \leq 1.1dt$ 인 것을 특징으로 한다.

(8), (7)에 있어서, $0.9dt \leq dr \leq 1.1dt$ 인 것을 특징으로 한다.

(9), (7) 또는 (8)에 있어서, 평면에서 보았을 때 상기 반사 표시를 수행하는 개소와 상기 투과 표시를 수행하는 개소가 서로 다른 장소에 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

(10), (7) 또는 (8)에 있어서, 평면에서 보았을 때 상기 반사 표시를 수행하는 개소와 상기 투과 표시를 수행하는 개소가 적어도 일부 중첩하는 것을 특징으로 한다.

(11), (1) 내지 (10) 중 어느 하나에 있어서, 상기 하편광막보다 배면측에 배치된 백 라이트를 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 편광막이란, 예를 들면 편광판, 편광 필름, 도포형의 편광막 등을 포함한다. 또한, 예를 들면 위상차 막이란, 위상판(위상차 판이라 불리는 경우도 있음), 위상 필름(위상 차 필름이라 불리는 경우도 있음), 파장판($\lambda/4$ 판이나 $\lambda/2$ 판 등이라 불리는 경우도 있음), 도포형의 위상막(위상차 막이라 불리는 경우도 있음) 등을 포함한다. 또한, 위상차 막은 1매로 구성해도 되고, 2매 이상을 조합하여 구성해도 된다. 또한, 전면측, 배면측이란, 관찰자가 봐서 각각 전면측, 배면측인 것을 의미한다.

또한, 본 발명은 이상의 구성에 한정되지 않고, 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 변경이 가능하다.

<실시예>

이하, 도면을 이용하여 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 실시예를 설명한다.

도 6은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 일 실시예를 도시한 단면도이다. 본 실시예에서는 부분 투과형의 액정 표시 장치에 적용한 예를 도시하였다.

또한, 도 6에 도시한 액정 표시 패널(액정 셀)(LCC)은 설명의 편의상, 예를 들면 매트릭스 형상으로 배치된 각 화소중 하나의 화소에 상당하는 부분의 단면만을 도시한 것이다.

액정 표시 패널(LCC)은 액정(LC)을 통해 대향 배치되는 투명 기판(SUB1, SUB2)을 외위기로서 구성된 것이다. 투명 기판(SUB2)은 관찰자측(도면 상측)에, 투명 기판(SUB1)은 후술하는 백 라이트(BL)측에 배치되어 있다.

투명 기판(SUB1)의 액정측 면의 화소 영역에는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)이 형성되어 있다. 이들 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)은 띠 형상의 패턴으로 이루어지며, 도면 표면으로부터 도면 이면에 걸쳐 연장 배치되고, 그 연장 방향과 직교하는 방향에 대향 전극(CT), 화소 전극(PX), 대향 전극(CT,……)과 같이 소정의 간격을 유지하여 교대로 배치되어 있다.

액정(LC)에 인가되는 전계는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT) 사이에 발생하며, 이들 전계중 투명 기판(SUB1)의 면과 평행한 성분에 의해 그 액정(LC)의 분자를 거동시키도록 되어 있다.

화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)은 양쪽 모두 광 반사 효율이 양호한, 예를 들면 Al 등의 금속으로 구성되어 있다. 이에 따라 평면적으로 본 경우, 화소 영역중 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)이 형성되어 있는 개소는 반사 영역(RL)으로서, 그 나머지 개소는 투과 영역으로서 구성되도록 되어 있다.

그리고, 이 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)까지 피복하여 투명 기판(SUB1)의 표면에는 배향막(AL1)이 형성되어 있다. 이 배향막(AL1)은 액정(LC)과 직접적으로 접촉하는 막으로, 그 러빙 방향의 설정으로 이 액정(LC)의 분자의 초기 배향 방향을 결정하도록 되어 있다.

또한, 전술한 설명에서는 설명의 편의상, 1화소분을 확대하여 화소 영역에 있어서 화소 전극(PX), 대향 전극(CT) 및 배향막(AL)만을 도시한 것으로, 이 것으로부터 상기의 구성 부재 이외의 다른 구성 부재가 부가되어 배치되어도 되는 것은 물론이다. 예를 들면, 본 실시예에서는, 화소의 구동에 액티브 매트릭스 방식이 채용되어 있으며, 상기 투명 기판(SUB1)상에 행 방향으로 연장되어 열 방향으로 병설되는 게이트 신호선과, 열 방향으로 연장되어 행 방향으로 병설되는 드레인 신호선이 형성되고, 이들 각 신호선에 의해 둘러싸인 영역을 화소 영역으로 하고, 이 화소 영역에 게이트 신호선로부터의 주사 신호에 의해 온 되며, 또한 드레인 신호선으로부터의 영상 신호를 상기 화소 전극(PX)에 공급하는 박막 트랜지스터를 구비함과 함께, 상기 대향 전극(CT)에 그 영상 신호에 대하여 기준으로 되는 신호를 공급하기 위한 대향 전압 신호선도 형성된 것으로 되어 있다.

또한, 투명 기판(SUB2)의 액정측 면에는 배향막(AL2)이 형성되어 있다. 이 배향막(AL2)도 액정(LC)과 직접적으로 접촉하는 막으로, 그 러빙 방향의 설정으로 이 액정(LC)의 분자의 초기 배향 방향을 결정하도록 되어 있다.

이 투명 기판(SUB2)에 있어서도 설명의 편의상 예를 들면 블랙 매트릭스, 컬러 필터 등을 생략하여 도시한 것이다.

이와 같이 구성된 액정 표시 패널(LCC)은, 그 투명 기판(SUB1)의 액정과 반대측 면에서 위상판(PS2), 위상판(PS1) 및 편광판(PL1)이 순차적으로 적층되어 배치되어 있다. 또한, 위상판은 위상차 판이라 불리는 경우도 있다.

이들 위상판(PS2), 위상판(PS1) 및 편광판(PL1)은 이들이 조합되어 원편광판으로 기능하는 것으로 되어 있다.

또한, 액정 표시 패널(LCC)의 투명 기판(SUB2)의 액정과 반대측 면에서 위상판(PS3), 위상판(PS4) 및 편광판(PL2)이 순차적으로 적층되어 배치되어 있다. 위상판(PS3), 위상판(PS4)은 보상 필름으로서 기능한다.

또한, 액정 표시 패널(LCC)은 통상적으로 상기 각 위상판, 편광판이 필름 구성으로 배치(첨부)된 것으로 관념되지만, 이 명세서의 설명에서는 설명의 편의를 위하여 상기 위상판, 편광판을 제외한 것으로서 도시하고 있다.

편광판(PL1, PL2), 위상판(PS1 내지 PS4)에 대해서는 후술하는 바와 같이 여러 가지 변경이 가능하다.

그리고, 액정 표시 패널(LCC)의 배면에는 원편광판으로서 기능하는 위상판(PS2), 위상판(PS1) 및 편광판(PL1)을 통해 백 라이트(BL)가 배치되어 있다.

액정 표시 장치를 투과형으로서 이용하는 경우에는, 이 백 라이트(BL)는 점등되고, 그 광(TM)은 편광판(PL1), 위상판(PS1), 위상판(PS2), 액정 표시 패널(LCC), 위상판(PS3), 위상판(PS4) 및 편광판(PL2)을 통해 관찰자의 눈에 이르게 되어 있다. 이 경우, 액정 표시 패널(LCC)에 있어서의 상기 광의 통과는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)의 간극을 거쳐서 나아가도록 이루어져 있다.

여기서, 가로 전계 구동의 액정 표시 장치에서, 전압 무인가시에, 흑 표시가 이루어지고, 또한 배면측으로부터의 입사광이 액정(LC)에 원편광으로 입사하는 경우에, 전압 무인가시에, 액정(LC)이 소정의 트위스트각을 갖도록 해 두면, 트위스트가 없는 경우에 비해 투과 명도를 향상시킬 수 있다. 이 소정의 트위스트각에 대한 상세 내용은 후술한다.

반사형으로서 이용하는 경우에는, 이 백 라이트(BL)는 소등되고, 관찰자측에서 입사되는 예를 들면 태양 등의 광(RM)이 편광판(PL2), 위상판(PS4), 위상판(PS3), 액정 표시 패널(LCC)을 통해 이 액정 표시 패널(LCC) 내에서 반사되어, 다시 위상판(PS3), 위상판(PS4), 편광판(PL2)을 통해 관찰자의 눈에 이르게 되어 있다. 이 경우, 액정 표시 패널(LCC)에 있어서의 상기 광의 반사는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)에 의해 이루어지도록 되어 있다.

전술한 실시예에서 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)은 동일한 층면에 형성되도록 구성한 것이다. 그러나, 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT) 사이에 절연층을 개재시키고, 이에 의해 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)을 서로 다른 층에 형성하도록 해도 동일한 효과를 발휘하는 것은 물론이다.

또한, 전술한 실시예에서는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)에 광 반사 기능을 지니게 한 것이지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 어느 한쪽만이어도 된다. 이 경우, 광 반사 기능도 지니게 하지 않은 다른 쪽 전극의 재료로서, 예를 들면 ITO(Indium Tin Oxide) 등으로 이루어지는 투과성의 도전층을 이용하고, 이 형성 영역을 투과 영역으로 할 수 있다.

본 실시예에서는 부분 투과형의 액정 표시 장치를 이용하고 있기 때문에, 평면에서 보았을 때 반사 표시를 수행하는 개소(반사 영역(RL))와 투과 표시를 수행하는 개소(투과 영역)가 서로 다른 장소에 배치되어 있다. 반사 영역(RL)에서는 광 반사 기능을 갖는 반사층(본 실시예의 경우에는 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT))이 원편광판과 액정(LC) 사이의 어느 한 장소에 형성되어 있다.

또한, 투과 영역과 반사 영역(RL)의 액정(LC)의 층 두께는 거의 동일한 것이 바람직하다. 투과 영역에서는 반사 기능을 갖는 반사막이 형성되어 있지 않기 때문에, 투과 영역과 반사 영역에서 액정(LC)의 층 두께가 달라져 버리는 경우가 있지만, 그 단차 자체는 작기 때문에 허용 범위이다. 광학 특성을 고려하여 의도적으로 작은 단차를 형성해도 된다. 반사 영역(RL)의 액정(LC)의 층 두께를 dr 로 하고, 투과 영역의 액정(LC)의 층 두께를 dt 로 했을 때, $0.75dt \leq dr \leq 1.1dt$ 가 바람직하다. 또한, $0.9dt \leq dr \leq 1.1dt$ 인 것이 더욱 바람직하다. 의도적인지의 여부에 관계 없이 작은 단차가 형성되어 있는 경우에도, 의도적으로 dt 를 dr 의 약 2배로 한 종래의 액정 표시 장치하고는 명확하게 다르다.

도 7은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 6에 대응하는 도면으로 되어 있다.

도 6의 경우에 비해 다른 구성은 액정 표시 패널(LCC)에 있고, 우선 화소 영역의 거의 전역에 걸쳐(인접하는 화소 영역에 걸쳐도 된다) 대향 전극(CT)이 형성되고, 절연막(INS)을 개재하여 그 대향 전극(CT)과 중첩하도록 하여 복수의 전극군으로 이루어지는 화소 전극(PX)을 설치한 것에 있다.

이 대향 전극(CT)과 화소 전극(PX)에 의해 투명 기관(SUB1)의 면과 거의 평행한 성분을 갖는 전계에 의해 액정(LC)을 구동할 수 있을 뿐만 아니라, 화소 전극(PX)의 주연(엣지)부에서도 대향 전극(CT)과 거의 수직으로 발생하는 전계에 의해 액정(LC)을 구동할 수 있도록 구성할 수 있다.

그리고, 이러한 구성에 있어서, 화소 영역의 일부에 형성되는 반사 영역(RL)에서 반사 메탈층(MET)을 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)과 별개로 설치하였다. 이 반사 메탈층(MET)은, 예를 들면 대향 전극(CT)의 상면에 직접 접촉하도록 형성되고, 대향 전극(CT)에 인가되는 전위와 동일 전위로 유지되도록 되어 있다.

광 반사를 수행하게 하는 반사 메탈층(MET)을 독자적으로 설치하고, 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)의 양쪽을 ITO 등과 같은 투과성 도전막으로 형성함으로써, 소위 화소의 개구율을 향상시킬 수 있다. 또한, 전계 밀도를 향상시킬 수 있어 저전압 구동을 수행할 수 있다.

도 8은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 6에 대응하는 도면이다. 본 실시예에서는 반투과 반사형의 액정 표시 장치에 적용한 실시예를 도시하고 있다.

도 6의 경우에 비해 다른 구성은, 우선 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)의 재료를 ITO 등과 같은 투광성의 도전층으로 형성한 것에 있다.

그리고, 예를 들면 투명 기판(SUB1)의 액정(LC)과 반대측 면이며, 위상판(PS2)과의 사이에 반투과 반사막(ST)을 배치시킴으로써, 화소 영역의 전역에 걸쳐 투과 영역 및 반사 영역을 겹하도록 구성한 것이다. 이 반투과 반사막(ST)은 반투명하고 투과 특성과 반사 특성의 양쪽을 구비하고 있다. 따라서, 평면에서 보았을 때 반사 표시를 수행하는 개소와 투과 표시를 수행하는 개소가 적어도 일부 중첩된다. 본 실시예에서는 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)을 투광성의 도전층으로 형성하고 있기 때문에, 반사 표시를 수행하는 개소와 투과 표시를 수행하는 개소가 일치하고 있다. 그러나, 반투과 반사막(ST)에 개구를 형성하는 등 하여 일부에만 형성한 경우에는 투과 표시 전용의 영역을 형성할 수 있다. 또한, 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT) 중의 적어도 한쪽을 반사층으로 하면 반사 표시 전용의 영역을 형성하는 것도 가능하다.

또한, 반투과 반사형의 경우에는, 평면에서 보았을 때 동일한 장소(점)에서 반사 표시와 투과 표시의 양방을 겹하기 때문에, 결과적으로 반사 영역의 액정(LC)의 층 두께와 투과 영역의 액정(LC)의 층 두께가 거의 동일하다는 조건을 충족시킨다.

이 실시예에서는, 반투과 반사막(ST)을 투명 기판(SUB1)의 액정(LC)과 반대측 면에 형성한 것이지만, 투명 기판(SUB1)과 액정(LC) 사이에 형성해도 된다. 즉, 반투과 반사막(ST)은 원편광판과 액정(LC) 사이의 어느 한 장소에 배치되어 있으면 된다.

또한, 반투과 반사막(ST)으로는, 알루미늄 등의 반사층을 광이 투과하는 정도까지 얇게 형성함으로써 실현 가능하다. 혹은, 절연층 등의 막을 다층으로 적층하고 이들 막 두께를 제어함으로써(소위 계면 반사를 이용하여) 반투과 반사막(ST)으로서의 기능을 갖도록 하는 것이어도 되는 것은 물론이다. 이 절연막으로는, 기초막, 게이트 절연막, 층간 절연막, 보호막 등, 액정 표시 패널(LCC) 내에서 다른 용도로도 이용되고 있는 막을 이용할 수도 있다. 물론, 별개로 형성해도 된다.

도 9는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 6에 대응하는 도면이다.

도 8의 경우와 마찬가지로, 화소 영역의 전역에 걸쳐 투과 영역 및 반사 영역을 겹하도록 구성한 것으로, 예를 들면 투명 기판(SUB1)의 액정(LC)과 반대측 면이며, 위상판(PS2)과의 사이에 반투과 반사막(ST)을 배치시킨 구성으로 되어 있다. 또한, 도 8에서 설명한 바와 같이 반투과 반사막(ST)은 원편광판과 액정(LC) 사이의 어느 한 장소에 배치되어 있으면 된다.

그리고, 대향 전극(CT)은 화소 영역의 거의 전역에 걸쳐(인접하는 화소 영역에 걸쳐도 된다) 형성되며, 절연막(INS)을 개재하여 그 대향 전극(CT)과 중첩하도록 하여 복수의 전극군으로 이루어지는 화소 전극(PX)이 형성되어, 이 점에서 도 7과 마찬가지로 되어 있다. 광 반사 기능을 반투과 반사막(ST)에도 갖게 하고 있기 때문에, 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)의 재료는 ITO 등과 같은 투광성의 도전층으로 형성되어 있다.

도 10은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 6에 대응하는 도면이다.

도 6의 경우에 비해 다른 구성은, 동층에 형성되는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)의 하층에는 절연막(INS)을 개재하여 화소 전극(PX)에 인가되는 전위와 동일 전위로 유지되는 반사 메탈층(MET)이 형성되어 있는 것에 있다. 또한, 반사 메탈층(MET)은 대향 전극(CT)과 동일 전위로 해도 된다.

반사 영역(RL)을 이 반사 메탈층(MET)에 의해 자유로운 형상으로 형성하는 것으로, 이 점에서 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)은, 예를 들면 어느 것이나 ITO 등과 같은 투광성의 도전막으로 구성되어 있다.

도 11은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도로, 도 6에 대응하는 도면이다.

도 6의 경우에 비해 다른 구성은, 예를 들면 동층에 형성되는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)은, 예를 들면 그 어느 것에 있어서도 광 반사 효율이 높은 도전층과 투광성의 도전층의 순차 2층 구조로 형성되어 있음과 함께, 투광성의 도전층은 광 반사 효율이 높은 도전층을 충분히 피복하도록 하여 형성되어 있다. 즉, 평면적으로 본 경우, 광 반사 효율이 높은 도전층의 주연에 투광성의 도전층이 바깥쪽으로 약간 연장되도록 형성되어 있다.

이 경우에, 화소 전극(PX) 및 대향 전극(CT)중 광 반사 효율이 높은 도전층이 형성된 영역에서 반사 영역(RL)을 구성하고, 그 나머지 영역에서 투과 영역을 구성할 수 있다.

이와 같이 구성한 경우, 각 전극의 폭을 좁히는 일없이, 투과 영역을 충분히 확보할 수 있다는 효과를 발휘한다.

전술한 도 6 내지 도 11에 도시하는 각 구성은 가로 전계 방식이라 불리는 액정 표시 장치의 대표적인 구성을 도시한 것이다. 이 때문에, 예를 들면 층 구조 등에 있어서 다소의 개변이 이루어져 있어도, 한쪽 기관의 액정층 면에 전계 발생을 위한 한쌍의 전극, 즉 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)을 가진 구성인 한, 본 발명을 적용할 수 있는 것이다.

다음으로, 전술한 실시예에서의 초기 배향 상태의 트위스트각에 대하여 설명한다.

도 12는 그 하측의 도면에 있어서 액정 표시 패널(LCC)의 단면도를 도시하고, 그 평면도를 이 단면도에 대응시켜 상측에 도시하고 있다. 이 평면도에서는 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)을 도시하는데, 이들은 그 연장 방향이 도면 상측으로부터 하측의 방향이며, 화소 전극(PX)과 대향 전극(CT)이 교대로 배치되어 있다. 또한, 도 12는 도 6의 실시예에 기초하여 설명하고 있지만, 도 7 내지 도 11의 실시예에 대해서도 트위스트각은 거의 마찬가지이다.

또한, 도면에 도시한 점선 화살표는 투명 기관(SUB1)측에 있어서의 배향막(AL1)의 러빙 방향(AX1)을 도시하고, 실선 화살표는 투명 기관(SUB2)측에 있어서의 배향막(AL2)의 러빙 방향(AX2)을 도시하고 있다.

이 경우, 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 플러스($\Delta\epsilon > 0$)라고 하고, 전압 무인가시에, 있어서 러빙각(θ_{rub}), 트위스트각(θ_{tw})을 도 12에 도시한 바와 같이 정하고 있다.

또한, 러빙각(θ_{rub})은 화소 전극(PX)의 연장 방향에 대한 러빙 방향(AX1)의 각도이고, 트위스트각(θ_{tw})은 액정(LC)의 트위스트각이며, 본 실시예로서는 전압 무인가시에, 있어서 러빙 방향 AX2에 대한 러빙 방향 AX1의 각도와 동일하게 하고 있다.

여기서 투과와 반사의 표시가 양립하는 범위를 전압의 상승에 대하여 투과·반사 공히 밝아지는 범위로 하고, 투과와 반사의 표시가 양립하는 범위에서의 최대 투과율·최대 반사율의 관점에서 최적의 트위스트각에 대하여 고찰한다.

도 13은 시뮬레이션에 의해 얻어진 그래프로, 그 횡축에 트위스트각(θ_{tw})을, 종축에 명도(B)를 취하고 있다. 실선으로 나타내는 특성은 투과광(TM)의 특성이고, 점선으로 나타내는 특성은 반사광(RM)의 특성이다. 또한, 도 13에 있어서 반사광(RM)의 특성은 투과와 반사가 양립하는 범위에서 반사율이 최대가 될 때의 반사의 명도를 도시하였다. 그리고, 투과광(TM)의 특성은 투과와 반사가 양립하는 범위에서 반사율이 최대가 될 때의 대응하는 투과의 명도를 도시하였다. 이 때문에, 투과광(TM)의 특성은 반드시 최대인 것은 아니다. 그러나, 도시하지 않았지만 투과광(TM)의 최대의 명도를 이용하여 특성 곡선을 도시한 경우에도 거의 유사한 경향의 형상으로 되었다.

이 각 특성 곡선에서 분명한 바와 같이, 트위스트각(θ_{tw})의 범위가 50도에서 120도의 범위에서는 명도(B)가 높고, 또한 거의 균일해지며, 이 범위에서 투과 특성, 반사 특성 모두 양호한 결과가 얻어진다는 것을 알 수 있다.

또한, 도 14는 투과 표시의 특성만을 도시한 그래프로, 그 횡축은 전압(V)을, 종축에 명도(B)를 취하고 있다. 트위스트각(θ_{tw})이 0°(0°TW), 50°내지 120°(50 내지 120°TW), 135°(135°TW), 180°(180°TW)인 경우에 대하여 그 특성을 도시한 것인데, 50° 이상의 트위스트각(θ_{tw})에서 높은 명도가 얻어지고 있는 것을 확인할 수 있다. 단, 트위스트각(θ_{tw})이 지나치게 커도 특성이 떨어져 버린다. 따라서, 투과 명도의 관점에서는 트위스트각(θ_{tw})은 50°내지 120°가 바람직하다. 또한, 투과 명도가 특히 높은 것은 도 13이나 도 3에서 알 수 있듯이 트위스트각(θ_{tw})이 70° 전후이기 때문에, 60°내지 80°로 하는 것이 보다 바람직하다. 이들 범위는 투과광(TM)의 최대 명도를 이용한 특성 곡선에서도 마찬가지이다.

또한, 전술한 바와 같이 트위스트각(θ_{tw})을 50°내지 120°의 범위로 하고, 러빙각(θ_{rub} (°))에 대한 명도(B)의 관계를 도시한 그래프를 도 15에 도시하고 있다. 도 15에서 그 횡축에 러빙각(θ_{rub})을, 종축에 명도(B)를 취하고 있다. 또한, 실선으로 나타내는 특성은 투과광(TM)의 특성이고, 점선으로 나타내는 특성은 반사광(RM)의 특성이다.

이 도 15로부터, 러빙각(Θ_{rub})은 0° 에서 15° 의 범위가 바람직하다는 것이 분명해진다. 이 범위를 일탈하는 0° 미만, 혹은 15° 보다 큰 범위에서는 투과 표시의 명도에 저하가 발생하기 때문이다. 단, 투과 명도가 다소 저하되었다고 해도, 설계상 필요로 하는 특성이 얻어지는 한 문제없이 때문에, 러빙각(Θ_{rub})을 0° 에서 15° 의 범위 이외의 범위에서 사용하는 것을 저해하는 것은 아니다.

다음으로, 반사면에서 개략 원편광판을 구성하는 위상판, 편광판 등의 각 특성에 대하여 설명한다. 도 16은, 예를 들면 도 6에 도시한 구성에 대응시켜 각 광학 소자를 도시한 분해도로, 도면중 좌측{백 라이트(BL)가 배치된 측}에서부터 편광판(PL1), 위상판(PS1), 위상판(PS2), 액정 표시 패널(LCC), 위상판(PS3), 위상판(PS4), 편광판(PL2)이 순차적으로 배치되어 있다.

또한, 도 16에서는 편광판(PL1, PL2)의 각 흡수축 방향, 위상판(PS1 내지 PS4)의 각 지상축 방향, 액정 표시 패널(LCC)의 러빙 방향(AX1, AX2)을 각각 각 광학 소자 내에서 도시한 바와 같이 도시하고 있다. 이들 각 방향은 액정 표시 패널(LCC)의 화소 전극(PX)(대향 전극(CT))의 연장 방향과 직교하는 방향을 기준으로 정한 것이다. 이 기준 방향으로부터의 각도(θ)를 사용하여 이들 각 방향을 기술한다.

액정(LC)층의 리터레이션이 예를 들어 360nm이고 트위스트각(θ_{tw})이 예를 들어 90° 인 경우의 최적의 위상판, 편광판 등의 필름 구성예를 표 1에 도시하고 있다.

또한, 표중 상편광판은 상기 편광판(PL2)에, 상위상판(2)은 상기 위상판(PS4)에, 상위상판(1)은 상기 위상판(PS3)에, 액정 셀은 상기 액정 표시 패널(LCC)에, 하위상판(1)은 상기 위상판(PS2)에, 하위상판(2)은 상기 위상판(PS1)에, 하편광판은 상기 편광판(PL1)에 각각 대응하는 것이다.

그리고, 상기 각 광학 소자의 축 방향 각도, 층 두께 등은 구성 1에서 구성 4에 걸쳐 각각 적당한 값을 나타내고 있다.

실제의 필름 구성은 트위스트각(θ_{tw})의 설정 등에 의해서도 변하기 때문에, 반사면(반사층이 형성된 위치. 부분 투과형이면 반사층이 형성된 위치의 개구부나 간극 등. 반투과 반사막이면 반투과 반사막의 위치)에서 개략 원편광을 충족시키는 한에 있어서 표 안의 값은 변경할 수 있는 것으로 된다. 기본적으로 하측 필름에 의해 원편광으로 변환하고, 액정층을 지난 광을 상측 필름에서 보상한다. 그 의미에서 상측 필름은 보상 필름이다. 또한, 트위스트각, 러빙 방향, 필름 배치를 포함하여 전극 방향에 대하여 대칭인 배치까지 포함하는 것이다.

또한, 필름의 매수는 적절하게 변경이 가능하다. 예를 들면, 하측의 위상판(PS1, PS2)은 구성 3, 구성 4와 같이 위상판(PS1)을 생략하고 1매로 구성해도 되고, 구성 1, 구성 2와 같이 2매로 구성해도 되며, 구체에는 생략하지만 3매 이상으로 구성해도 된다.

[표 1]

		구성 1	구성 2	구성 3	구성 4
상편광판	각도	14°	178°	159°	4°
상위상판(2)	각도	120°	26°	94°	115°
	Δnd	170nm	360nm	440nm	200nm
상위상판(1)	각도	85°	130°	15°	100°
	Δnd	110nm	270nm	100nm	130nm
액정 셀	AX1	90°	←	←	←
	AX2	180°	←	←	←
	Δnd	360nm	←	←	←
하위상판(1)	각도	75°	←	130°	←
	Δnd	137nm	←	137nm	←
하위상판(2)	각도	142.5°	←	—	—
	Δnd	275nm	←	—	—
하편광판	각도	75°	←	85°	←

또한, 전술한 설명에서는 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 플러스($\Delta\epsilon > 0$)인 경우를 도시한 것이다. 그러나, 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 마이너스($\Delta\epsilon < 0$)인 경우라도 수치를 변경하면 사용 가능하다.

또한, 표 1은 도 6의 실시예에 관하여 기재한 것이지만, 도 7 내지 도 11의 실시예에 대해서도 기본적인 사상은 마찬가지로 하기 때문에, 필요에 따라 수치를 변경하면 된다.

도 6 내지 도 11에서 설명한 실시예에서, 편광판(PL2)은 액정(LC)보다 전면측에 배치되어 있으면 어떠한 장소라도 된다. 따라서, 예를 들면 도포형의 편광막을 이용하여 투명 기관(SUB2)의 액정측 면에 형성해도 상관없다.

편광판(PL1)에 대해서도, 액정(LC)보다 배면측에 배치되어 있으면 어떠한 장소라도 된다. 단, 백 라이트보다는 전면측으로 한다. 예를 들면, 도포형의 편광막을 이용하여 투명 기관(SUB1)의 액정측 면에 형성해도 상관없다.

배면측에 배치되는 위상판(PS1, PS2)에 대해서도, 전체적으로 직선 편광을 원편광으로 하는 작용을 가지고 있으면, 그 매수에는 제한이 없다. 또한, 액정(LC)과 편광판(PL1) 사이라면 어떠한 장소라도 된다. 따라서, 예를 들면 도포형의 위상막을 이용하여 투명 기관(SUB1)의 액정측 면에 형성해도 상관없다.

전면측에 배치되는 위상판(PS3, PS4)에 대해서도, 그 매수에는 제한이 없다. 또한, 액정(LC)과 편광판(PL2) 사이라면 어떠한 장소라도 된다. 따라서, 예를 들면 도포형의 위상막을 이용하여 투명 기관(SUB2)의 액정측 면에 형성해도 상관없다.

또한, 도 6 내지 도 11에서는 부분 투과형, 혹은 반투과 반사형의 실시예에 대하여 설명하고 있지만, 본 발명은 투과형의 액정 표시 장치에 대해서도 응용이 가능하다. 가로 전계 구동 방식의 액정 표시 장치에 있어서, 배면측으로부터 액정층으로 원편광 입사가 된 경우라도, 전압 무인가시에, 있어서 액정에 트위스트각을 부여함으로써 투과 명도가 양호하게 되기 때문이다. 이 경우, 도 6 내지 도 11의 실시예에서 광 반사 기능을 갖는 막을 투과성의 도전층으로 바꾸거나, 반투과 반사막(ST)을 없애면 실현 가능하다.

전술한 각 실시예는 각각 단독으로, 혹은 조합하여 이용해도 된다. 각각의 실시예에서의 효과를 단독으로 혹은 상승하여 발휘할 수 있기 때문이다.

발명의 효과

따라서, 본 발명에 따르면, 투과 영역과 반사 영역의 액정의 층 두께의 차이를 적게하거나 불필요하게 할 수 있다.

또한, 시야각을 넓힐 수 있다(비스듬히 화면을 보았을 때에 표시상의 농담이 잘 반전되지 않는다).

또한, 투과형 또는 부분 투과형 또는 반투과 반사형의 가로 전계 구동 방식의 액정 표시 장치에 있어서, 배면측으로부터 액정층에 원편광 입사가 이루어진 경우에도 투과 명도를 양호하게 할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화소 전극과 대향 전극을 가진 제1 기관과,

상기 제1 기관에 대향하여 배치된 제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 협지된 액정층과,

상기 액정층보다 전면측에 배치된 상편광막과,

상기 액정층보다 배면측에 배치된 하편광막을 가진 액정 표시 장치로서,

상기 액정층과 상기 하편광막 사이에 배치되고, 직선 편광을 원편광으로 하는 하위상차 막과, 상기 액정층과 상기 상편광막 사이에 배치된 상위상차 막을 갖고,

상기 액정층은 상기 제1 기관의 상기 화소 전극과 상기 제1 기관의 상기 대향 전극 사이에 발생하는 전계로 구동되며,

전압 무인가시에, 상기 액정층의 트위스트각이 50도 내지 120도임과 함께, 흑 표시가 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

전압 무인가시에, 상기 액정층의 트위스트각이 60도 내지 80도인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전면측으로부터 입사하는 광을 반사하여 표시를 수행하는 반사 영역과, 상기 배면측으로부터 입사하는 광을 투과하여 표시를 수행하는 투과 영역을 가진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 반사 영역은, 상기 하위상차 막과 상기 액정층 사이의 임의의 장소에, 상기 전면측으로부터 입사하는 광을 반사하는 반사층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 층 두께와, 상기 투과 영역에서의 상기 액정층의 층 두께가 거의 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하위상차 막과 상기 액정층 사이의 임의의 장소에, 반투명이며 투과 특성과 반사 특성의 양쪽을 구비한 반투과 반사막을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는, 상기 전면측으로부터 입사하는 광을 반사하여 표시를 수행하는 반사 표시와, 상기 배면측으로부터 입사하는 광을 투과하여 표시를 수행하는 투과 표시가 가능하며,

상기 반사 표시를 수행하는 개소에서의 상기 액정층의 층 두께를 dr 로 하고, 상기 투과 표시를 수행하는 개소에서의 액정층의 층 두께를 dt 로 했을 때, $0.75dt \leq dr \leq 1.1dt$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에 있어서,

$0.9dt \leq dr \leq 1.1dt$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제7항에 있어서,

평면에서 보았을 때, 상기 반사 표시를 수행하는 개소와 상기 투과 표시를 수행하는 개소가 서로 다른 장소에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제7항에 있어서,

평면에서 보았을 때, 상기 반사 표시를 수행하는 개소와 상기 투과 표시를 수행하는 개소가 일부 이상이 중첩하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

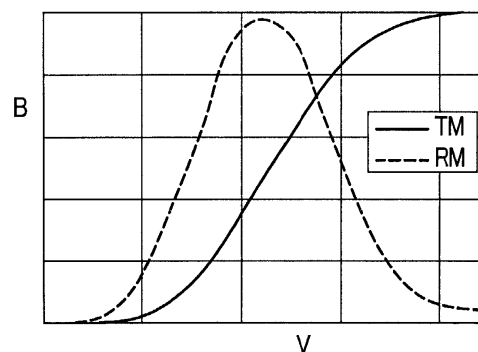
청구항 11.

제1항 또는 제2항에 있어서,

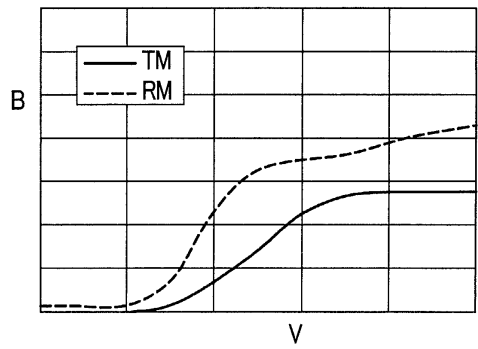
상기 하편광막보다 배면측에 배치된 백 라이트를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

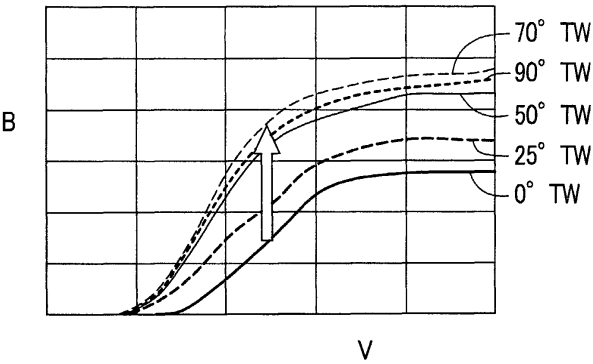
도면1



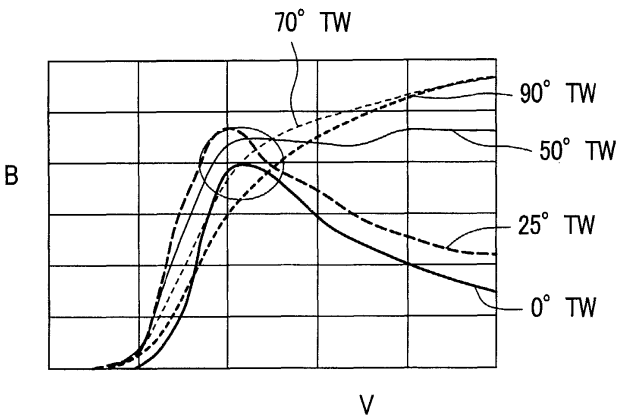
도면2



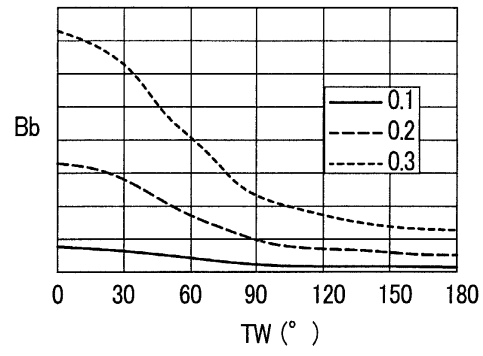
도면3



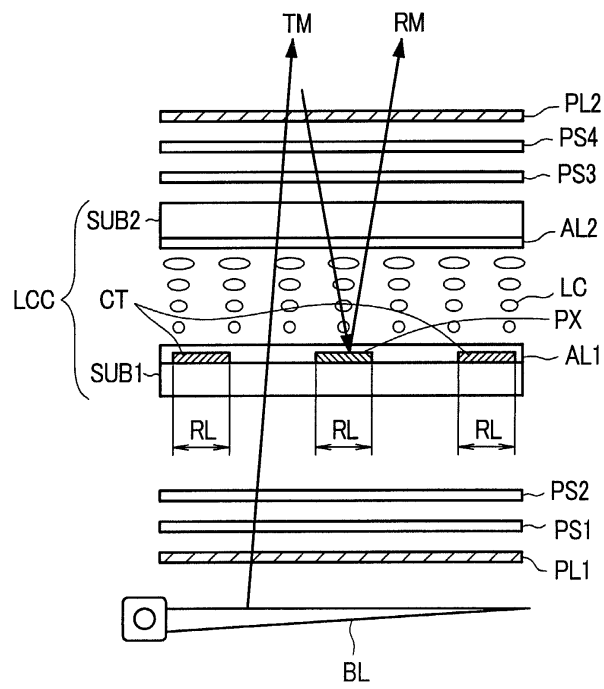
도면4



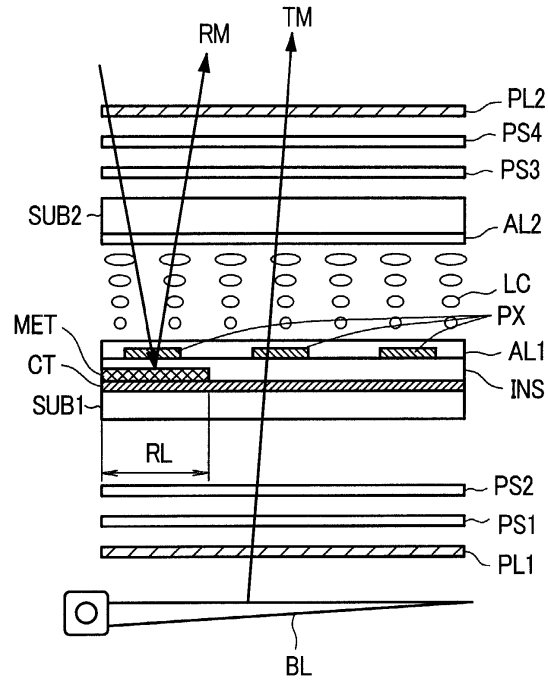
도면5



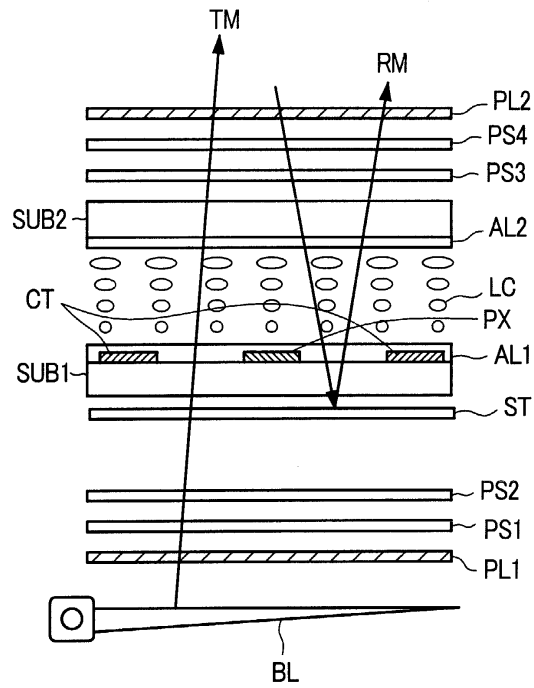
도면6



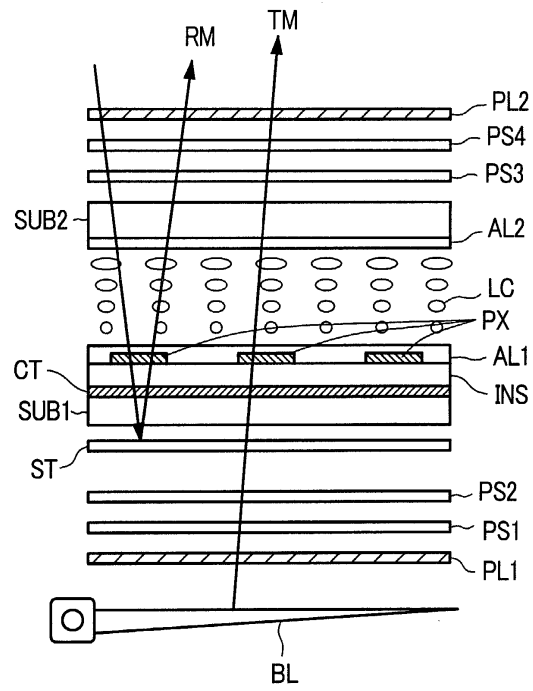
도면7



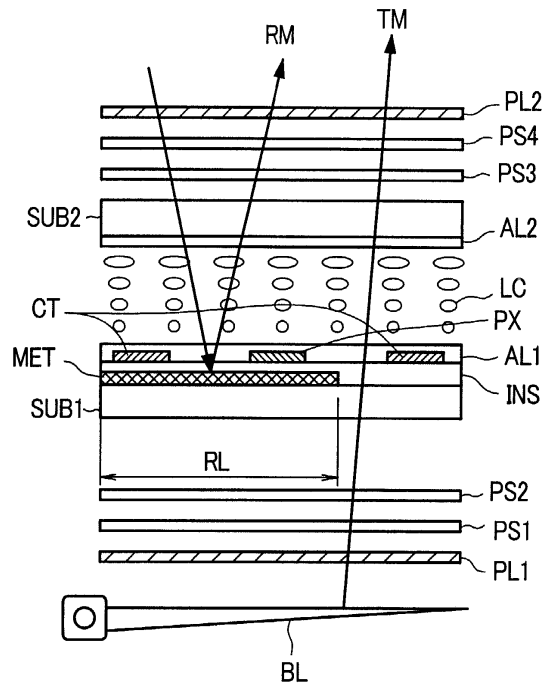
도면8



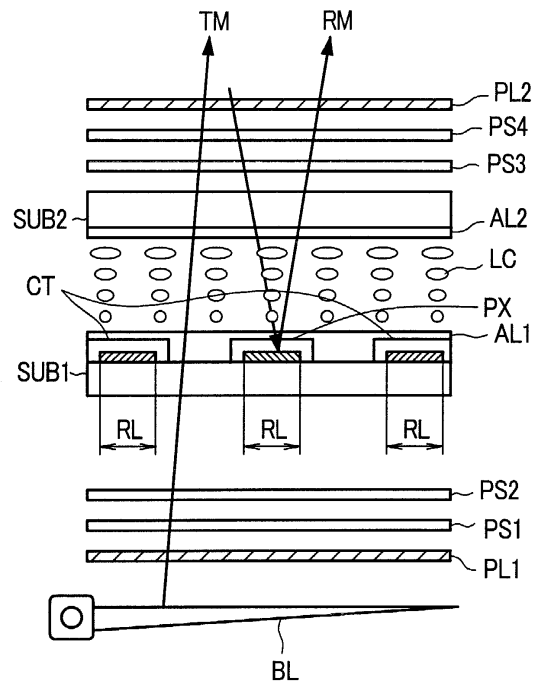
도면9



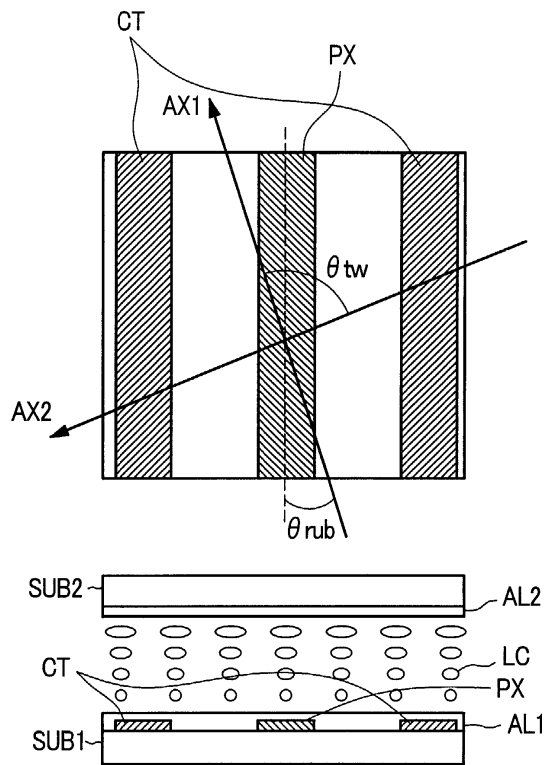
도면10



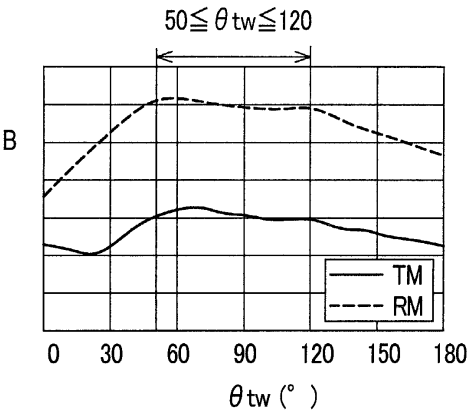
도면11



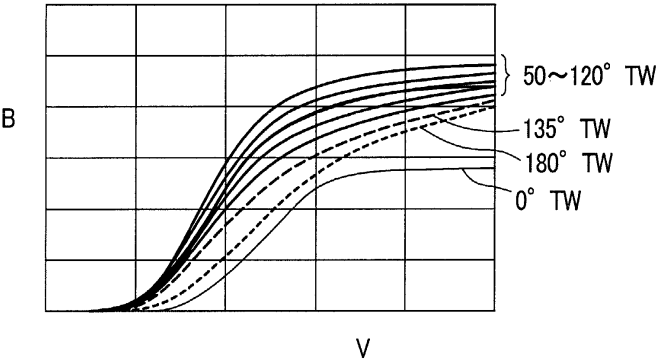
도면12



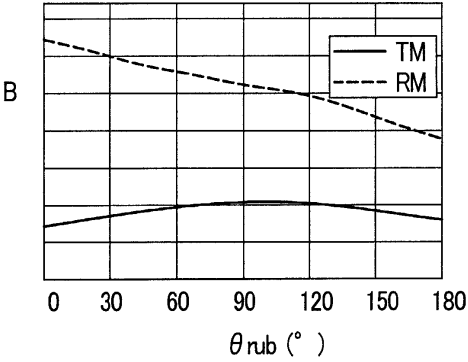
도면13



도면14



도면15



도면16

