

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년09월29일
(11) 등록번호 10-0630284
(24) 등록일자 2006년09월25일

(21) 출원번호 10-2003-0047317 (65) 공개번호 10-2004-0010150
(22) 출원일자 2003년07월11일 (43) 공개일자 2004년01월31일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00218931 2002년07월26일 일본(JP)

(73) 특허권자 알프스 덴키 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 오타구 유키가야 오즈카쵸 1반 7고

(72) 발명자 가노미즈로
일본후쿠시마현이와끼시다이라아자고마자와77-2-101

요시이가쓰마사
일본후쿠시마현이와끼시우찌고다까사까마찌1-55-8-202

하야시유조
일본후쿠시마현이와끼시쥬오다이이이노2-16-3

헤비구찌히로유키
일본미야기현센다이시이즈미쥬스미요시다이히가시5-15-11

야마구찌마사히코
일본미야기현구로가와군다이와쵸요시오까미나미1-18-7

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사관 : 김정훈

(54) 액티브 매트릭스형 표시장치

요약

(과제) 본 발명은 실제 사용 상태에서 가장 중요한 액정 패널의 법선으로부터 관찰자측에 가까운 수광 영역에서의 밝기를 최대한 얻을 수 있도록 한 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

(해결 수단) 본 발명은 기관 (111,141) 과, 이들 기관 사이에 끼여 있는 광 변조층 (150) 과, 상기 일방의 기관에 복수개 형성된 화소 전극 (120) 과, 이들 화소 전극의 근방에 형성되어 각 화소 전극을 구동하기 위한 스위칭 소자 (130) 와, 적어도 관찰자측으로부터 먼 쪽의 기관에 형성된 반사형 또는 반투과 반사형의 반사층 (137) 을 구비하여 이루어지고, 반사층에 비대칭인 반사 특성이 구비된 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

색인어

액정 패널, 액티브 매트릭스, 표시 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 액티브 매트릭스형 표시 장치를 구성하는 액정 패널의 전체 구성을 나타내는 단면도이다.

도 2 는 동 액정 패널의 평면도이다.

도 3 은 동 액정 패널의 컬러 필터 부분의 평면도이다.

도 4 는 동 액정 패널을 구성하는 반사층의 요철부의 형상을 나타내는 사시도이다.

도 5 는 동 액정 패널을 구성하는 반사층의 요철부 중 하나의 오목부의 형상을 나타내는 사시도이다.

도 6 은 도 5 에 나타내는 오목부의 형상을 나타내는 확대 단면도이다.

도 7 은 동 액정 패널의 반사층에 의한 반사 특성을 나타내는 도면이다.

도 8 은 비교예의 액정 패널의 반사 특성을 나타내는 도면이다.

도 9 는 본 발명의 일 실시 형태의 액정 패널을 구비한 액티브 매트릭스형 표시 장치의 전체 구성의 일례를 나타내는 사시도이다.

도 10 은 본 발명의 다른 형태에 관한 액티브 매트릭스형 표시 장치의 오목부의 사시도이다.

도 11 은 도 10 에 나타내는 오목부의 구성을 설명하기 위한 Y 방향을 따른 확대 단면도이다.

도 12 는 도 10 에 나타내는 오목부의 구성을 설명하기 위한 X 방향을 따른 확대 단면도이다.

도 13 은 도 10 ~ 도 12 에 나타내는 반사층의 반사 특성을 나타내는 도면이다.

도 14 는 본 발명의 제 2 실시 형태에 관한 액티브 매트릭스형 표시 장치를 구성하는 액정 패널의 전체 구성을 나타내는 단면도이다.

도 15 는 동 액정 패널의 평면도이다.

도 16 은 편광판과 위상차판을 구비한 액정 패널에서의 리타레이션값과 편광축 위상차축의 관계를 나타내는 도면이다.

도 17 은 스위칭 소자를 박막 다이오드로 한 본 발명에 관한 제 3 실시 형태의 액정 패널의 분해 사시도이다.

도 18 은 동 액정 패널의 박막 다이오드 부분의 확대 단면도이다.

도 19 는 스위칭 소자를 박막 다이오드로 한 본 발명에 관한 제 4 실시 형태의 액정 패널의 박막 다이오드 부분의 확대 단면도이다.

도 20 은 화소 전극 부분에 도넛 형상의 블록부와 원주 형상의 블록부를 형성한 종래의 표시 장치의 화소 전극 부분의 일례를 나타내는 평면도이다.

도 21 은 동 화소 전극에 형성된 블록부의 단면도이다.

도 22 는 화소 전극 부분에 확산율이 다른 2 개의 영역을 형성한 액정 패널의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

도 23 은 도 22 에 나타내는 액정 패널에서 얻어지는 반사 특성을 나타내는 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

100: 액정 패널 A,A': 제 1 곡선

B,B': 제 2 곡선

110: 액티브 매트릭스 기관 (소자측 기관)

112: 게이트 전극 113: 게이트 절연층

116: 소스 전극 117: 드레인 전극

118: 절연층 120: 화소 전극

138g: 오목부 125: 신호선

126: 주사선 130: TFT (스위칭 소자)

135: 절연층 137: 반사층

138: 요철부 139g: 오목부

140: 대향 기관 142: 컬러 필터층

142R,142G,142B: 컬러 필터 142S: 차광층

143: 대향 전극 150: 액정층 (광 변조층)

167: 화소 전극 167g: 오목부

168: 콘택트 홀 182: 화소 전극

185: 박막 다이오드 186: 제 1 도전층

187: 절연층 188: 제 2 도전층

182g: 오목부 195: 반사층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 외광 반사를 이용하여 표시하는 반사형 또는 반투과형 등의 표시 장치에 사용하기에 적합한 액티브 매트릭스형 표시 장치에 관한 것이다.

표시 디바이스 분야에서는 높은 표시 품질이 얻어지는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치가 널리 사용되고 있다. 이러한 액정 표시 장치는 한쌍의 기관 사이에 액정층을 두고 구성되고, 일방의 기관 위에 매트릭스 형상으로 배치된 다수의 화소 전극의 하나하나에 박막 트랜지스터 또는 박막 다이오드를 사용한 스위칭 소자가 형성되어 있어 화소 전극마다의 확실한 스위칭에 의해 대형화, 고정세화 등의 특성을 쉽게 얻을 수 있게 되어 있다.

이러한 액정 표시 장치를 반사형 또는 반투과형으로 사용하는 경우, 한쌍의 기관 중 관찰자로부터 먼 쪽의 하층의 기관에 확산 반사성 반사막을 형성하고, 시차를 적게 하여 보다 넓은 범위에서 밝은 표시를 가능하게 한 것이 제공되고 있다.

이러한 액정 표시 장치의 일례로서 종래 일본 공개 특허 공보 평5-281533호에 개시되어 있는 바와 같이, 도 20에 나타내는 평면에서 봤을 때 매트릭스 형상으로 다수 배열 형성된 광 반사성 화소 전극(200) 위에 도 21에 나타내는 미세한 도넛 형상의 볼록부(201)와, 미세한 원주 형상의 볼록부(202)를 다수 형성한 구성의 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이 예의 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터(204)를 덮도록 형성된 절연층의 표면부에 높이 1 μ m 정도, 외경 20 μ m 정도, 내경 5 μ m 정도의 도넛 형상의 볼록부(201)와, 높이 1 μ m 정도, 직경 14 μ m 정도의 원주 형상의 볼록부(202)를 복수개 형성하고, 이들 위에 도전막으로 이루어지는 화소 전극(200)을 피복 형성함으로써, 상기 볼록부(201,202)에 합치하는 형상의 광 반사성 볼록부를 복수개 형성한 것이다.

그 밖의 구성예로서 일본 특허 제3019058호에 기재되어 있는 바와 같이, 도 22에 나타내는 상하로 쌍이 되는 기관(210,211)에 있어서, 하층의 기관(211)측에 박막 트랜지스터(212)를 형성하고, 이 부분을 덮는 절연층(213) 위에 광 반사성 화소 전극(215)을 형성하고, 절연층(213)에 요철부를 형성해 둠으로써 그 위의 화소 전극(215) 상면에 광 산란의 지향성이 서로 다른 2종 이상의 영역(216,217)을 형성하고, 각 영역(216,217)의 최대 치수를 규정 면적 이하(예컨대 5mm 이하)로 설정한 액정 표시 장치가 알려져 있다.

또 이 특허의 화소 전극(215)은 샌드 블라스트법으로 절연층(213)의 막면을 거칠게 하는 방법, 불소에 의해 유리의 상면을 미리 에칭하여 거칠게 해 두는 방법, 폴리이미드막의 표면을 드라이 에칭하여 막면을 거칠게 하는 등의 방법으로 형성되어 있다.

또한, 도 22에 나타내는 영역(216)에서는 표면의 요철을 경사가 완만한 산 모양으로 하고 영역(217)에서는 경사가 큰 산 모양으로 함으로써 반사광의 상태를 바꾸도록 하여, 영역(216)에서는 도 22의 화살표로 나타내는 바와 같은 비교적 지향성이 강한 산란광이 얻어지고, 영역(217)에서는 도 22의 화살표로 나타내는 바와 같은 비교적 산란성이 강한 산란광을 얻을 수 있게 구성되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 샌드 블라스트법 또는 에칭법 등의 방법으로 형성되는 반사막은 입사광의 반사 특성이 패널면에 대한 입사광으로부터 반사광의 경로를 포함하는 연직면에 있어서 중심각을 기본으로 하여 거의 좌우 대칭적인 도 23에 나타내는 곡선 A_1 , B_1 , C_1 과 같은 가우스 분포형의 반산 특성을 갖게 된다.

그러나, 액정 표시 장치를 관찰하는 경우, 관찰자에 대해 액정 패널을 기울인 상태에서 관찰하는 것이 일반적이므로, 단순한 가우스 분포형의 반사 특성의 액정 표시 장치에서는 도 23에 나타내는 바와 같은 어느 좁은 범위에서 하나의 피크를 갖는 밝기의 표시 상태가 얻어지기는 하나, 실제 사용 상태에서 가장 중요한 액정 패널의 법선으로부터 관찰자측에 가까운 수광 영역에 있어 밝기가 부족한 경향이 있었다. 또한 실제 사용 상태에서 가장 중요한 액정 패널의 법선으로부터 관찰자측에 가까운 수광 영역에 있어 넓은 범위에서 밝기를 확보할 수 없다는 문제가 있었다.

또한, 반사층을 구성하기 위해 하지가 되는 절연막에 대해 샌드 블라스트 처리를 하거나 에칭 처리를 하는 경우, 반사층의 하층에 형성되어 있는 각종 배선이나 박막 트랜지스터 또는 박막 다이오드의 스위칭 소자를 손상시킬 우려가 있었다.

한편, 도 20과 도 21에 나타내는 구성의 볼록부(201,202)를 갖는 구성의 액정 표시 장치에서도 반사 특성은 상기의 경우와 동일하게 규정 각도로부터 좌우 대칭적인 가우스 분포형의 반사 특성을 갖고, 전술한 경우와 동일한 문제를 갖고 있다.

본 발명은 상기 기술한 과제를 감안하여 창안된 것으로, 비대칭인 반사 특성을 구비하고, 실제 사용 상태에서 가장 중요한 액정 패널의 법선으로부터 관찰자측에 가까운 수광 영역에서의 밝기를 최대한 얻을 수 있도록 한 액티브 매트릭스형 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한 본 발명은 실제 사용 상태에서 가장 중요한 액정 패널의 법선으로부터 관찰자측에 가까운 수광 영역에서의 밝기를 최대한 얻을 수 있도록 한 상태에서 컬러 표시가 가능한 액티브 매트릭스형 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한 본 발명은 실제 사용 상태에서 가장 중요한 액정 패널의 법선으로부터 관찰자측에 가까운 수광 영역에서의 밝기를 최대한 얻을 수 있도록 한 상태에서 스위칭 소자나 배선에 악영향을 미치지 않고 제조할 수 있는 구조의 액티브 매트릭스형 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 한쌍의 기관과, 이들 기관 사이에 끼여 있는 광 변조층과, 상기 일방의 기관에 복수개 형성된 화소 전극과, 이들 화소 전극의 근방에 형성되어 각 화소 전극을 구동하기 위한 스위칭 소자와, 적어도 관찰자측으로부터 먼 쪽의 기관에 형성된 반사형 또는 반투과 반사형의 반사층을 구비하여 이루어지고, 상기 반사층에 비대칭인 반사 특성이 구비된 것을 특징으로 한다.

비대칭인 반사 특성을 구비한 반사층을 갖는 액티브 매트릭스형 표시 장치라면, 단순한 가우스 분포형의 반사 특성이 아니라, 목적하는 방향으로 보다 많은 빛을 모아 목적하는 방향에서 보다 밝은 표시 상태로 한 표시 장치를 제공할 수 있다. 이 목적하는 방향을 관찰측으로 하면 가우스 분포형 반사 특성을 구비하는 표시 장치보다 실제 사용 상태에서 밝은 표시의 표시 장치가 얻어진다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 광 입사 방향으로부터 수광 방향을 따른 면에 관해 상기 반사층의 단면 형상은 기관 법선에 대해 비대칭인 곡률을 갖는 요철면으로 되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

광 입사 방향으로부터 수광 방향을 따른 면에 관해 기관 법선에 대해, 비대칭인 곡률을 갖는 요철면을 가짐으로써, 광 입사 방향으로부터 수광 방향을 따른 면에 관해 단순한 가우스 분포형의 반사 특성이 아니라, 광 입사 방향으로부터 수광 방향을 따라 목적하는 방향으로 보다 많은 빛을 모아 목적하는 방향에서 보다 밝은 표시 상태로 한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 이 목적하는 방향을 관찰측으로 하면 가우스 분포형 반사 특성을 구비하는 표시 장치보다 실제 사용 상태에서 밝은 표시의 표시 장치가 얻어진다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 반사층 단면의 곡선이 곡률이 다른 적어도 2개의 곡선으로 이루어진다.

그럼으로써, 단순한 가우스 분포형 반사 특성이 아니라, 광 입사 방향으로부터 수광 방향을 따라 목적하는 방향으로 보다 많은 빛을 모아 목적하는 방향에서 보다 밝은 표시 상태로 한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 반사층 단면의 곡선의 곡률의 경사각 분포가 최대 30°로 되어 있다.

곡률의 경사각이 30°를 초과하면 반사광의 확산각이 너무 넓어져 반사 강도가 저하되어 밝은 표시가 잘 얻어지지 않는다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 스위칭 소자가 박막 트랜지스터로 이루어지는 것, 또는 상기 스위칭 소자가 역 스택거형으로 되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 스위칭 소자가 박막 트랜지스터로 이루어지는 것, 또는 스위칭 소자가 역 스택거형으로 이루어지는 액티브 매트릭스형 표시 장치에도 적용할 수 있다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 스위칭 소자가 관찰측에 가까운 쪽의 기관에 형성되고, 컬러 필터가 타방의 기관에 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 컬러 필터를 형성한 구조에 적용할 수 있고, 그 경우에 목적하는 방향으로 보다 많은 빛을 모아 목적하는 방향에서 보다 밝은 표시 상태로 한 컬러 표시가 가능해진다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 스위칭 소자가 관찰측으로부터 먼 쪽의 기관에 형성되고, 컬러 필터가 동일한 측의 기관에 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 컬러 필터를 형성한 구조로 적용할 수 있고, 이 경우에 목적하는 방향으로 보다 많은 빛을 모아 목적하는 방향에서 보다 밝은 표시 상태로 한 컬러 표시가 가능해진다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 화소 전극이 상기 반사층과 겸용되고, 이들 화소 전극에 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 스위칭 소자를 덮어 절연층이 형성되고, 이 절연층 위에 상기 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 형성되고, 이 요철면을 따라 화소 전극이 형성되어 화소 전극에 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 화소 전극과 상기 스위칭 소자가 상기 절연층에 형성된 콘택 홀에 형성된 도통부를 통해 접속되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 스위칭 소자가 비선형형 2 단자 소자인 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 반사층의 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 상기 반사층의 하지로서 형성되는 절연층에 대한 형의 가압에 의해 형성된 요철면으로 형성된 것을 특징으로 한다.

절연층에 형성되는 요철면이 형의 가압에 의해 형성된 것인 구조를 채용한 경우, 박막 트랜지스터나 박막 다이오드 또는 배선을 손상시킬 가능성이 있는 샌드 블라스트나 에칭을 채용하지 않고 요철면의 형성을 실현할 수 있다. 따라서, 박막 트랜지스터나 박막 다이오드 또는 배선 부분에 손상이 없는 표시 장치를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에서 상기 한쌍의 기관과 이들 기관 사이에 끼여 있는 광 변조층으로 구성되는 셀의 리타데이션값 $\Delta n d$ 가 180nm ~ 280nm 인 범위, 광 변조층이 액정이고, 이 액정의 트위스트각이 $60^\circ \sim 90^\circ$ 인 범위로 하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에서 상기 한쌍의 기관의 관찰측 외방에 외측으로부터 차례로 편광판과 제 1 위상차판과 제 2 위상차판이 배치됨과 동시에, 상기 편광판의 흡수축의 각도가 관찰측에서 보아 시계 반대 방향으로 $75^\circ \sim 90^\circ$ 범위, 제 1 위상차판의 $\Delta n d$ 가 상기 셀의 $\Delta n d$ 의 100% ~ 140% 범위, 지상축 각도가 $0^\circ \sim 20^\circ$ 범위, 제 2 위상차판의 $\Delta n d$ 가 상기 셀의 $\Delta n d$ 의 40% ~ 70% 범위, 지상축 각도가 $55^\circ \sim 70^\circ$ 인 범위로 하는 것이 바람직하다.

[발명의 실시 형태]

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 관한 액티브 매트릭스 표시 장치의 일 실시 형태인 반사형 액정 표시 장치에 대해 설명한다. 또 다음의 모든 도면에 대해서는 도면을 보기 쉽게 하기 위해 각 구성 요소의 막두께나 치수의 비율 등은 적절히 다르게 하였다.

도 1 은 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치의 단면 구조를 나타내고, 도 2 는 화소 부분의 평면 구조를 나타내는데, 도 1 에 나타내는 바와 같이 본 실시 형태의 반사형 액정 표시 장치에 있어서 액정 패널 (100) 은 소자측의 기관 (110) 과, 대향 기관 (140) 과, 기관 (110,140) 사이에 끼여 있는 광 변조층으로서의 액정층 (150) 과, 기관 (110) 의 외측에 외측으로부터 차례로 배치된 편광판 (151), 제 1 위상차판 (152), 제 2 위상차판 (153) 을 구비하여 구성되어 있다. 또 도 1 에서는 생략하였지만, 기관 (110) 과 기관 (140) 은 평면에서 봤을 때 직사각형상으로 되어 이들 주연부 간에 실링재가 개재되고, 기관 (110) 과 기관 (140) 과 실링재에 에워싸인 상태에서 이들 기관 사이에 액정층 (150) 이 끼여 있다.

소자측의 기관 (110) 은 도 1 에 나타내는 바와 같이 유리나 플라스틱 등으로 이루어지는 기관 본체 (111) 위에 (도 1 에서는 본체 (111) 의 하면측에, 바꿔말하면 액정층측에), 각각 도 2 의 행 방향 (x 방향), 열 방향 (y 방향) 으로 각각 복수의 주사선 (126), 신호선 (125) 이 서로 전기적으로 절연 상태에서 형성되고, 각 주사선 (126), 신호선 (125) 의 교차부 근방에

TFT (130; 스위칭 소자)가 형성되고, 각 주사선 (126), 신호선 (125)으로 에워싸인 영역에 대응하도록 화소 전극 (120)이 형성되어 있다. 이하, 기판 (110) 위에서, 화소 전극 (120)이 형성된 영역, TFT (130)가 형성된 영역, 주사선 (126) 및 신호선 (125)이 형성된 영역을 각각 화소 전극, 소자 영역, 배선 영역이라고 한다.

본 실시 형태의 TFT (130)는 역(逆)스태거형의 구조를 갖고, 본체가 되는 기판 (111)의 최하층부로부터 차례로 게이트 전극 (112), 게이트 절연막 (113), 반도체층 (114,115), 소스 전극 (116) 및 드레인 전극 (117)이 형성되어 있다. 즉, 주사선 (126)의 일부가 연장 돌출되어 게이트 전극 (112)이 형성되고, 이것을 덮은 게이트 절연층 (113)위에 게이트 전극 (112)을 평면에서 봤을 때 걸치듯이 아일랜드 형상의 반도체층 (114)이 형성되고, 이 반도체층 (114)의 양단측의 일방에 반도체층 (115)을 통해 소스 전극 (116)이, 타방에 반도체층 (115)을 통해 드레인 전극 (117)이 형성되어 있다. 또 반도체층 (114)위에 아일랜드 형상의 절연막 (118)이 피복 형성되고, 이 절연막 (118)을 통해 상기 소스 전극 (116)의 선단부와 드레인 전극 (117)의 선단부가 대향되어 있다. 이 절연막 (118)은 반도체층 (114)을 제조할 때에 에칭 스톱퍼층으로서 기능하여 반도체층 (114)을 보호하기 위한 것이다.

기판 (111)에는 유리 이외에, 폴리염화비닐, 폴리에스테르, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 합성 수지류나 천연 수지 등의 절연 기판을 사용할 수 있다. 또한 그 이외에도 스테인리스 강판 등의 도전성 기판에 절연층을 형성하고, 이 절연층 위에 각종 배선이나 소자 등을 형성해도 된다.

게이트 전극 (112)은 알루미늄 (Al), 몰리브덴 (Mo), 텅스텐 (W), 탄탈 (Ta), 티탄 (Ti), 구리 (Cu), 크롬 (Cr) 등의 금속 또는 이들 금속을 1종류 이상 함유한 Mo-W 등의 합금으로 이루어지고, 도 2에 나타내는 바와 같이, 행 방향으로 배치되는 주사선 (126)과 일체로 형성되어 있다.

상기 게이트 절연층 (113)은 산화 규소 (SiO_x)나 질화 규소 (SiN_y) 등의 규소계 절연막으로 이루어지고, 주사선 (126) 및 게이트 전극 (112)을 덮도록 기판 (111)의 거의 전체면에 형성되어 있다.

상기 반도체층 (114)은 불순물 도핑이 행해지지 않는 어모퍼스 규소 (a-Si) 등으로 이루어지는 i형 반도체층이고, 게이트 절연층 (113)을 통해 게이트 전극 (112)과 대향하는 영역이 채널 영역으로 구성된다.

상기 소스 전극 (116) 및 드레인 전극 (117)은 Al, Mo, W, Ta, Ti, Cu, Cr 등의 금속 및 이들 금속을 1종류 이상 함유한 합금으로 이루어지고, 반도체층 (114)위에 채널 영역을 사이에 두도록 대향하여 형성되어 있다. 또한, 소스 전극 (116)은 열 방향으로 배치되는 신호선 (125)으로부터 연장 돌출되어 형성되어 있다. 상기 반도체층 (114)과 소스 전극 (116) 및 드레인 전극 (117) 사이에서 양호한 오믹 접촉을 얻기 위해, 반도체층 (114)과 각 전극 (116,117) 사이에는 인 (P) 등의 V족 원소를 고농도로 도핑한 n형 반도체층 (115)이 형성되어 있다.

또한, 상기 드레인 전극 (117)은 Al이나 Ag 등의 높은 반사율의 금속 재료 화소 전극 (120)에 접속되어 있다. 이 화소 전극 (120)은 게이트 절연층 (113)위에 매트릭스 형상으로 복수개 형성되고, 본 실시 형태에서는 주사선 (126)과 신호선 (125)에 의해 구획된 영역에 대응시켜 하나씩 형성되어 있다. 그리고, 이 화소 전극 (120)은 그 단변이 주사선 (126) 및 신호선 (125)을 따르도록 배치되어 있고, TFT (130) 및 주사선 (126), 신호선 (125)을 제외한 영역을 화소 영역으로 하도록 되어 있다.

그리고, 상기 기술한 바와 같이 구성된 기판 (111) 위에는 절연층 (119)을 덮도록 러빙 등의 소정 배향 처리가 실시된 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막 (123)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기판 (140)은 컬러 필터 어레이 기판으로 구성되고, 유리나 플라스틱 등으로 이루어지는 기판 본체 (141)위에, 도 1에 나타내는 절연층 (135)과 컬러 필터층 (142)이 형성되어 있다.

상기 절연층 (135)은 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 벤조시클로부텐 폴리머 (BCB) 등의 유기 절연 재료로 이루어진다. 이 유기 절연층 (135)은 기판 (141)위에 비교적 두껍게 적층되고, 이 절연층 (135)의 표면측(액정층측)에는 적어도 화소 영역에 대응하는 위치에, 전사형을 절연층 (135)표면에 압착하는 등의 방법으로 형성된 복수의 요철부 (136)가 도 4에도 나타내는 바와 같이 형성되고, 이들 요철부 (136) 위에는 추가로 Al이나 Ag 등의 높은 반사율의 금속 재료로 이루어지는 반사층 (137)이 형성되고, 반사층 (137)에도 상기 요철부 (136)에 합치하는 형상의 후술할 요철부 (138)가 형성되어 있다. 이 반사층 (137)의 요철부 (138)에 의해 액정 패널 (100)에 입사된 빛은 일부 산란 반사되어 보다 넓은 관찰 범위에서 보다 밝은 표시가 얻어지도록 되어 있다.

상기 컬러 필터층 (142) 은 도 3 에 나타내는 바와 같이, 각각 적 (R), 녹 (G), 청 (B) 의 파장의 빛을 투과하는 컬러 필터 (142R, 142G, 142B) 가 주기적으로 배열된 구성으로 되어 있고, 각 컬러 필터 (142R, 142G, 142B) 는 각 화소 전극 (120) 에 대향하는 위치에 형성되어 있다.

상기 컬러 필터층 (142) 에서, 컬러 필터 (142R, 142G, 142B) 가 형성되어 있지 않은 영역에는 차광층 (142S, 142T) 이 형성되어 있다. 이들 차광층 (142S) 은 도 2 의 이점쇄선으로 나타내는 바와 같이, 평면에서 봤을 때 주사선 (126) 을 덮도록 배치되고, 차광층 (142T) 은 평면에서 봤을 때 신호선 (125) 을 덮도록 배치되어 있다.

상기 컬러 필터층 (142) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 대향 전극 (143; 공통 전극) 이 형성되고, 또한 기판 (140) 의 적어도 표시 영역에 대응하는 위치에 소정 배향 처리가 실시된 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막 (144) 이 형성되어 있다.

한편, 도 5 는 전술한 요철부 (138) 중 하나의 오목부 (138g) 의 사시도이고, 도 6 은 하나의 오목부 (138g) 의 형성 부분을 y 축을 따른 면에서 자른 Y 단면도이고, 도 7 은 그 반사 특성을 나타내는 도면이다.

구체적으로는 오목부 (138g) 의 Y 단면 형상은 곡률이 작은 제 1 곡면과 곡률이 큰 제 2 곡면으로 구성되고, 제 1 곡면 및 제 2 곡면은 각각 도 6 에 나타내는 Y 단면에 있어서, 오목부 (138g) 의 일방의 주변부 (S1) 로부터 최심점 D 에 이르는 제 1 곡선 A 와, 제 1 곡선 A 에 완만하게 연속적으로 오목부 (138g) 의 최심점 D 로부터 타방의 주변부 S2 에 이르는 제 2 곡선 B 로 나타내는 형상을 갖고 있다. 또한, 도 4 에 나타내는 바와 같이 절연층 (135) 의 면 방향에 인접하는 복수의 오목부 (138g...) 의 피치는 랜덤하게 되도록 배치되어 있어 오목부 (138g) 의 배열에 기인하는 무아래의 발생을 방지할 수 있게 되어 있다.

여기서, 「오목부 (138g) 의 깊이」란 오목부 (138g) 가 형성되어 있지 않은 부분의 반사층 (137) 의 표면에서 오목부 (138g) 의 저부까지의 거리를 말하고, 「인접하는 오목부 (138g) 의 피치」란 평면에서 봤을 때에 원형 형상을 갖는 복수의 오목부 (138g) 의 중심간 거리를 말한다. 또한 「오목부 (138g) 내면의 경사각」이란 도 5 에 나타내는 바와 같이, 오목부 (138g) 내면의 임의의 장소에서 예컨대 $0.5\mu\text{m}$ 폭의 미소한 범위를 취하였을 때에, 그 미소 범위내에서의 경사면의 수평면 (반사층 (137) 표면) S 에 대한 각도 δa 를 말한다.

이 형태의 오목부 (138g) 의 최심점 D 는 오목부 (138g) 의 중심 O 에서 y 방향측으로 어긋난 위치에 있고, 반사층 (137) 의 표면 S (수평면 S) 에 대한 제 1 곡선 A 의 경사각과 제 2 곡선 B 의 경사각의 평균값은 각각 $1^\circ \sim 89^\circ$, $0.5^\circ \sim 88^\circ$ 의 각 범위로 설정되고, 제 1 곡선 A 의 경사각의 평균값은 제 2 곡선 B 의 것에 비해 크게 되어 있다. 또한, 최대 경사각을 나타내는 제 1 곡선 A 의 주변부 S1 에서의 경사각 δa 는 각 오목부 (138g) 에서 대략 $4^\circ \sim 35^\circ$ 의 범위내, 바람직하게는 $4^\circ \sim 30^\circ$ 의 범위에서 불규칙하게 분산되어 있다. 그림으로써, 각 오목부 (138g) 의 깊이 d 는 $0.25\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 의 범위내에서 불규칙하게 분산되어 즉 랜덤하게 구성되고, 또한 제조 용이성 관점에서 오목부 (138g) 의 직경은 $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 의 범위로 설정되어 있다.

그 이유는 오목부 (138g) 의 깊이가 $0.25\mu\text{m}$ 에 미치지 못하는 경우에는 반사광의 확산 효과를 충분히 얻을 수 없고, 또한 깊이가 $3\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우에는 상기 내면의 경사각의 조건을 만족시키기 위해 오목부 (138g) 의 피치를 넓혀야만 하기 때문에 무아래를 발생시킬 우려가 있기 때문이다.

도 7 은 상기 기술한 바와 같이 구성된 도 5 와 도 6 에 나타내는 비대칭 형상의 반사층 (137) 에 상기 y 방향측으로부터 입사각 30° 로 빛을 조사한 경우의 반사 각도와 반사 휘도의 관계를 나타내고 있다. 또 비교를 위해 반사층 (137) 의 형상을 Y 단면에 있어서 원호 형상으로 한 대칭 형상의 반사층의 반사 특성을 병기하였다.

이 대칭 형상의 반사층은 도 8 에 나타내는 바와 같이 원호 형상의 오목부 (138f) 를 갖는 반사층 (138') 을 형성한 경우의 예이다. 이 예의 오목부 (138f) 내면의 경사각 θg 는 $-18^\circ \sim +18^\circ$ 의 범위로 설정되고, 오목부 (138f) 의 깊이 d 는 $0.25\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 의 범위내에서 불규칙하게 분산되어 즉 랜덤하게 구성되고, 또한 오목부 (138f) 의 직경을 $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 의 범위로 설정되고, 인접하는 오목부 (138f) 의 피치도 랜덤하게 되도록 배치하였다.

도 7 에 나타내는 바와 같이, 이 형태의 비대칭 형상의 반사층 (137) 에서는 y 방향측으로부터 30° 각도로 액정 패널에 입사시킨 빛 (입사광) 의 반사광은 정반사 방향인 반사 각도 30° 보다 작은 각도 (20° 부근) 에 있어서 대칭 형상의 것보다 휘

도가 커지고, 반대로 반사 각도 30° 보다 큰 각도 (40° 부근)에 있어서 상기 대칭 형상의 반사층보다 휘도가 작게 되어 있다. 요컨대 오목부 (138g)의 최심점 D가 오목부 (138g)의 중심 O에서 y 방향으로 어긋나 있으므로, 제 2 곡면에서 반사되는 빛의 비율이 제 1 곡면에서 반사되는 것보다 커져 y 방향측의 반사 표시가 보다 밝게 되어 있다.

또 도 7에 나타내는 대칭 형상의 반사층 (137)에 의한 반사광에서는 도 23에 나타내는 가우스 분포형의 반사 특성의 것보다 넓은 범위 (약 $15^\circ \sim 45^\circ$ 범위)에서 균일한 밝기가 얻어지는 반사 특성을 갖고, 이러한 반사 특성의 것에서도 도 23에 나타내는 가우스 분포형의 반사 특성보다 실제 사용 상태의 관찰자에 대해 보다 밝은 표시 상태가 얻어져 우수하다고 할 수 있다. 즉, 가우스 분포형의 반사 특성에서는 어느 좁은 각도에서만 매우 밝은 표시가 얻어지지만, 그 좁은 각도를 조금이라도 벗어나면 표시의 밝기가 극단적으로 저하되어버리는 특성을 발휘한다. 이에 비해 상기 비대칭 형상의 반사층 (138)에 의한 반사 특성이라면 실제 사용 상태의 관찰자의 관찰 방향에 대해 $15^\circ \sim 25^\circ$ 부근의 휘도의 피크를 향하도록 배치하면 실제 사용 상태의 관찰자에 대해 넓은 각도 범위 (약 $15^\circ \sim 45^\circ$ 범위)에서 어느 정도 균일한 밝기의 표시를 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 관찰자의 관찰 방향에 대해 $15^\circ \sim 25^\circ$ 부근에서 더욱 밝은 표시 상태를 얻을 수 있다.

상기 기술한 바와 같이 구성된 기관 (110,140)은 스페이서 (도시 생략)에 의해 서로 일정하게 이간된 상태로 유지됨과 동시에, 기관 주변부에 직사각형 틀 형상으로 도포된 열경화성 실링재 (도시 생략)에 의해 접착되어 있다. 그리고, 기관 (110,140) 및 실링재에 의해 밀폐된 공간에 액정이 봉입되어 광 변조층으로서의 액정층 (150)이 형성되어 액정 패널 (100)이 구성되어 있다.

이상과 같이 구성된 오목부 (138g)를 구비한 액정 패널 (100)에서는, 기관 (110)의 외측으로부터 입사된 빛이 기관 (110)의 화소 전극 (120)부분과 액정층 (150)을 통과하여 반사층 (137)에서 반사되고, 다시 액정층 (150)과 화소 전극 (120)부분을 통과하여 관찰자측으로 되돌아가고, 이 과정에서 화소 전극 (120)이 액정층 (150)중의 액정 분자의 배향 상태를 제어하여 액정층 (150)을 통과하는 빛의 상태를 제어하고, 화소별로 표시, 비표시 상태 또는 중간조 표시 상태를 제어할 수 있다.

이 때, 상기 도 7에 나타낸 바와 같이 정반사 방향인 반사 각도 30° 보다 작은 각도 범위 ($15^\circ \sim 25^\circ$ 범위)에서 대칭 형상의 오목부를 갖는 반사층보다 휘도가 커지므로, 이 방향으로 관찰자의 눈의 위치, 즉 관찰 방향을 맞춤으로써, 대칭 형상의 오목부를 구비한 액정 패널보다 밝은 표시를 관찰할 수 있다.

또한, 도 1에 나타내는 바와 같이 반사층 (137)의 바로 위에 컬러 필터 (142)가 배치되어 있으므로, 빛을 반사하는 층과 착색을 행하는 컬러 필터와의 거리가 짧아져 시차로 인한 색의 번짐, 탁함이 적은 선명한 표시를 얻을 수 있다.

한편, 전술한 오목부 (138g)는 절연층 (135)에 마스터의 형으로부터 요철 형상을 전사함으로써 제조되었으나, 이 때에 대향 기관 (140)측의 절연층 (135)에 전사함으로써, TFT (130)측으로의 전사시의 손상을 고려하지 않고 오목부 (138g)를 형성할 수 있는 특징을 갖는다. 또한, 컬러 필터 (142)사이의 부분으로서 TFT (130)에 대향하는 부분에 차광층을 형성해 두면 액정 패널 (100)의 저면측 예컨대 대향 기관 (140)의 외면측으로부터의 외광에 의한 TFT (130)의 동작 불안정성을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 컬러 필터 (142R,142G,142B)사이에서 색소의 혼색을 방지할 수 있어 콘트라스트가 높은 표시 상태를 얻을 수 있다.

전술한 바와 같이 구성된 액정 패널 (100)은 예컨대 도 9에 나타내는 바와 같이 액정 패널 (100)의 상면측에 배치되는 프런트 라이트 (200)를 구비하여 액정 표시 장치로서 구성된다.

이 예에서 적용되는 프런트 라이트 (200)는 도 9에 나타내는 바와 같이, 액정 패널 (100)에 대향하여 형성된 아크릴계 수지 등의 투명 부재로 이루어지는 평판 형상의 도광체 (220)와, 이 도광체 (220)의 측단면에 배치된 아크릴계 수지 등의 투명 부재로 이루어지는 사각 기둥 형상의 중간 도광체 (212)와, 이 중간 도광체 (212)의 길이 방향의 일단면에 배치된 LED (Light Emitting Diode) 등으로 이루어지는 발광 소자 (211)를 구비하여 구성되어 있다.

이 예의 중간 도광체 (212)는 공기층을 통해 도광체 (220)에 대략 평행하게 배치되어 있고, 이 공기층과 중간 도광체 (212)의 경계면에 알게 입사된 빛을 전반사시켜 중간 도광체 (212)내를 전파시키도록 되어 있다. 또한, 중간 도광체 (212)내에 전파된 빛을 도광체 (220)를 향해 출사시키기 위해, 중간 도광체 (212)의 도광체 (220)와 반대측 면에는 도하지 않은 썬기 형상의 홈이 형성되고, 이 홈에 Al 또는 Ag 등의 광 반사성이 높은 금속 박막이 형성되어 있다.

상기 도광체 (220) 는 공기층을 통해 액정 패널 (100) 의 표시면에 대략 평행하게 배치되어 중간 도광체 (212) 와 대향하는 측단면이 빛의 입사면 (220a) 으로 되고, 액정 패널 (100) 에 대향하는 면 (하면) 이 빛의 출사면 (220b) 으로서 구성되어 있다. 또한, 입사면 (220a) 으로부터 입사된 빛을 출사면 (220b) 측으로 향해 낙사시키기 위해 도광체 (220) 의 상면 (액정 패널 (100) 과 반대측 면) 에는 프리즘 형상의 홈 (221) 이 스트라이프 형상으로 형성되어 있다.

이들 홈 (221) 은 완경사면 (221a) 과 급경사면 (221b) 으로 이루어지는 쐐기 형상을 갖고 있다. 또한 도 3 에 나타내는 바와 같이, 홈 (221) 의 연재 방향은 액정 패널의 화소 (120A) 의 배열 방향 (x 방향) 에 대해 소정 각도 α 만큼 경사져 있어 홈 (221) 과 화소 (120A) 의 간섭으로 인한 무아래의 발생을 방지하도록 되어 있다. 이 경사 각도 α 는 0° 보다 크고 15° 이하의 범위로 되도록 구성되고, 6.5° 이상 8.5° 이하로 하는 것이 바람직하다. 또한 홈 (221) 의 피치 (P_1) 는 화소 피치 (P_0) 보다 작게 구성되어 있고, 홈 (221) 의 피치 (P_1) 를 주기로 하는 조명 불균일이 화소 (120A) 내에서 평균화되어 관찰자에게 인식되지 않도록 되어 있다. 특히 홈 (221) 의 피치 (P_1) 와 화소 피치 (P_0) 가 $0.5P_0 < P_1 < 0.75P_0$ 의 관계를 만족하도록 구성하는 것이 바람직하다.

또 도 9 에 나타내는 바와 같이 중간 도광체 (212) 와 도광체 (220) 는 내면에 Al 이나 Ag 등의 높은 반사율의 금속 박막이 형성된 케이스 형상의 케이스체 (213) 에 의해 일체로 고정되어 있는 것이 바람직하다.

다음에, 본 발명의 반사층의 오목부 형상의 다른 형태에 대해 도 10 ~ 도 13 을 참조하여 설명한다. 도 10 은 본 형태의 액정 패널에서의 화소 전극 상의 하나의 오목부를 나타내는 사시도이고, 도 11, 도 12 는 각각 본 오목부를 y 방향, x 방향에 평행한 면에서 자른 단면도이고, 도 13 은 오목부의 반사 특성을 나타내는 도면이다.

본 실시 형태에 관한 액티브 매트릭스형 표시 장치는 상기 실시 형태의 액정 패널 (100) 에서의 반사층 (138) 의 오목부 (138g) 의 내면 형상을 변형한 것으로, 상기 제 1 실시 형태와 동일하게, 반사층의 오목부 형상에 비대칭 형상을 도입하여 반사광에 지향성을 갖도록 되어 있다.

구체적으로는 본 형태의 반사층 (139) 의 오목부 (139g) 는 상기 예와 마찬가지로 곡률이 작은 제 1 곡면과 곡률이 큰 제 2 곡면으로 구성되고, 제 1 곡면 및 제 2 곡면은 각각 도 11 에 나타내는 Y 단면에 있어서, 오목부 (139g) 의 일방의 주변부 (S1) 로부터 최심점 D 에 이르는 제 1 곡선 A' 와, 제 1 곡선 A' 에 완만하게 연속적으로 오목부 (139g) 의 최심점 D 로부터 타방의 주변부 S2 에 이르는 제 2 곡선 B' 로 나타내는 형상을 갖고 있다.

본 형태에서의 오목부 (139g) 의 최심점 D 는 오목부 (139g) 의 평면에서 봤을 때의 중심 O 에서 y 방향측으로 어긋난 위치에 있고, 기관 (111) 의 수평면에 대한 제 1 곡선 A' 의 경사각의 평균값, 및 제 2 곡선 B' 의 경사각의 평균값은 각각 $1^\circ \sim 89^\circ$, $0.5^\circ \sim 88^\circ$ 의 범위로 설정되고 제 1 곡선 A' 의 경사각의 평균값은 제 2 곡선 B' 의 것에 비해 크게 되어 있다. 또한, 최대 경사각을 나타내는 제 1 곡선 A' 의 주변부 S1 에서의 경사각 $\delta\alpha$ 는 각 오목부 (139g) 에서 대략 $4^\circ \sim 35^\circ$ 의 범위내, 바람직하게는 $4^\circ \sim 30^\circ$ 의 범위에서 불규칙하게 분산되어 있다. 그럼으로써, 각 오목부 (139g) 의 깊이 d 는 $0.25\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 의 범위내에서 불규칙하게 분산되어 구성되어 있다.

한편, 제 1 곡면 및 제 2 곡면은 모두 도 12 에 나타내는 X 단면에 있어서 중심 O 에 대해 대략 좌우 대칭인 형상을 하고 있다. 이 X 단면의 형상은 최심점 D 의 주변에서 곡률이 큰 (즉, 직선에 가까운 완만한) 곡선 E 로 되어 있고, 그 기관 (111) 의 수평면에 대한 경사각은 대략 10° 이하로 구성되어 있다. 또한, 최심점 D 의 깊이 d 는 $0.1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 범위내에서 불규칙하게 분산되어 구성되어 있다.

도 13 은 상기 기술한 바와 같이 구성된 반사층 (139) 에 상기 y 방향측으로부터 입사각 30° 로 빛을 조사한 경우의 반사 각도와 반사 휘도의 관계를 나타내고 있다. 본 변형예의 반사층 (139) 에서는 y 방향측으로부터 30° 각도로 액정 패널에 입사된 빛의 반사광은 정반사 방향인 반사 각도 30° 부근으로부터 이보다 작은 각도 (20° 부근) 에 있어서 대칭 형상의 반사층의 것보다 휘도가 크게 되어 있다. 요컨대 오목부 (139g) 의 최심점 D 가 오목부 (139g) 의 중심 O 에서 y 방향측으로 어긋나 있으므로, 제 2 곡면에서 반사되는 빛의 비율이 제 1 곡면에서 반사되는 것보다 커져 y 방향측의 반사 표시가 보다 밝게 되어 있다. 또한, 오목부 (139g) 의 최심점 D 근방이 완만한 곡면으로 되어 있으므로, 정반사 방향의 반사율도 높아져 있다.

그리고, 그 밖의 구성에 대해서는 상기 실시 형태와 동일하므로 설명을 생략한다. 따라서, 본 실시 형태에서도 상기 실시 형태와 동일한 효과가 얻어지는 것 이외에, 반사 휘도 $30^\circ \sim 40^\circ$ 의 특정한 관찰 방향의 표시의 밝기를 높여 반사광을 유효하게 이용할 수 있다.

또 본 발명은 상기 기술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있다.

예컨대 상기 TFT (130) 는 역 스택거형의 구조에 한정되지 않고, 정 스택거형 TFT 일 수도 있다.

도 14 와 도 15 는 본 발명에 관한 액정 패널의 제 2 실시 형태를 나타내는 것으로, 이 형태의 액정 패널은 화소 전극과 반사층을 겸용하고, 화소 전극을 하층의 기판에 형성한 구성으로 되어 있다.

이 형태의 액정 패널 (155) 은 소자층 (하층: 관찰자로부터 먼 쪽) 의 기판 (160) 과, 관찰자와 가까운 쪽의 대향 기판 (170) 과, 기판 (160,170) 사이에 끼여 있는 광 변조층으로서의 액정층 (150) 과, 기판 (170) 의 외측에 외측으로부터 차례로 배치된 편광판 (151) 과 제 1 위상차판 (152) 과 제 2 위상차판 (153) 을 구비하여 구성되어 있다. 또 기판 사이에 액정층 (150) 이 끼여 있는 구조, 기타 액정 패널로서의 기본 구성에 대해서는 상기 제 1 실시 형태의 액정 패널 (100) 과 동등하고, 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다. 또 액정 패널 (155) 에서는 기판 (160,170) 과 액정층 (150) 에 의해 액정 셀이 구성되어 있다.

이 형태에서는 기판 (160) 위에 TFT (130) 가 형성되고, 기판 (160) 위에 형성되어 있는 주사선 (126) 및 신호선 (125) 과 소스 전극 (116) 및 드레인 전극 (117) 을 덮어 기판 (160) 위에 유기 재료 또는 무기 재료의 절연층 (165) 이 형성되고, 이 절연층 (160) 의 상면측 (액정층측) 에 복수의 오목부 (166) 가 형성되고, 이들 오목부 (166) 를 덮도록 화소 전극 (167) 이 형성되고, 화소 전극 (167) 자체에 오목부 (167g) 가 형성되어 있다. 이 형태의 화소 전극 (167) 은 도 15 에 나타내는 바와 같이 주사선 (126) 과 복수의 신호선 (125) 으로 구획되는 영역의 거의 전역을 덮도록 직사각형상으로 형성되어 있다.

또, 상기 절연층 (165) 에서 드레인 전극 (117) 을 덮는 부분에 콘택트 홀 (168) 이 형성되고, 이 콘택트 홀 (168) 부분을 통해 화소 전극 (167) 의 구성 재료의 일부를 유출하여 이루어지는 도통부 (169) 가 형성되어 화소 전극 (167) 과 드레인 전극 (117) 이 도통부 (169) 를 통해 전기적으로 접속되어 있다.

또 도 15 에서는 화소 전극 (167) 에 형성되어 있는 오목부 (167g) 의 형상을 생략하였으나, 원 형상의 크기의 랜덤한 오목부 (167g) 가 랜덤하게 배열되어 있는 상태를 도 15 의 이점쇄선으로 나타내었다.

또한 대향측의 기판 (170) 에서는 컬러 필터층 (142) 과 공통 전극층 (143) 과 배향막 (144) 이 형성되어 대향하는 화소 전극 (167) 사이의 액정층 (150) 에 대해 액정 분자의 배향을 제어할 수 있음과 동시에 컬러 표시가 가능하도록 구성되어 있다.

다음에 이 형태의 액정 패널 (155) 에서는 도 16 에 나타내는 바와 같이, 그 액정 셀로서의 리타레이션값 $\Delta n d$ (Δn : 굴절률 이방성, d : 액정층 두께 또는 셀 갭) 의 값을 180nm ~ 280nm 의 범위, 바람직하게는 200nm ~ 250nm, 액정층 (150) 을 구성하는 액정의 트위스트각을 60° ~ 90°, 바람직하게는 65° ~ 80°의 범위로 하는 것이 바람직하다. 여기서, 배향막의 러빙 방향은 기판 (170) 측의 것에 있어서, 수평 방향으로부터 45° ~ 60°의 범위로 한다.

또한 편광판 (151) 의 흡수축을 시계 반대 방향으로 70° ~ 90°, 바람직하게는 80° ~ 87°, 제 1 위상차판 (152) 의 리타레이션값 $\Delta n d$ 를 상기 셀의 $\Delta n d$ 의 100% ~ 140%, 지상축을 0° ~ 20°범위, 제 2 위상차판 (153) 의 리타레이션값 $\Delta n d$ 를 상기 셀의 $\Delta n d$ 의 40% ~ 70%, 지상축을 55° ~ 75°의 범위로 하는 것이 바람직하다.

이 형태의 구조에서는 화소 전극 (167) 자체가 광반사성을 구비할 뿐만 아니라, 상기 실시 형태에서 설명한 오목부 (138g) 와 동등한 형상의 오목부 (167g) 가 형성되어 있으므로, 상기 실시 형태의 경우와 동등한 효과를 얻을 수 있다.

또한, 이 실시 형태에서는 TFT (130) 의 위치에 관계없이, TFT (130) 형성 위치의 절연층 (165) 바로 위에 화소 전극 (167) 을 형성할 수 있으므로, 화소 전극 (167) 의 형성 면적을 늘 수 있는 한 크게 할 수 있고, 그럼으로써 개구율을 높은 밝은 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

또한 이 예에서는 TFT (130) 의 상방을 절연층 (118) 으로 덮고 추가로 절연층 (165) 으로 덮어 이루어지므로, 절연층 (118) 의 상면에 오목부 (166) 를 형성할 때의 형의 전사 공정에서 이물을 끌어들이어 TFT (130) 나 배선 부분에 손상을 줄 우려를 적게 할 수 있다. 즉, 절연층 (118) 은 에칭 스톱퍼층으로서 기능할 뿐만 아니라 형의 전사 공정시의 보호 기능도 발휘한다.

또한, 상기 설명한 편광판 (151)의 흡수축과 위상차판 (152,153)의 리타레이션값과 지상축을 전술한 범위로 함으로써, 보다 밝고 높은 콘트라스트의 표시가 가능해진다.

다음에, 도 14에 나타내는 구조의 소자층의 기관 (160) 위의 절연층 부분의 형성 방법에 대해 설명한다.

기관 (160) 위에 주사선 (126), 신호선 (125), TFT (130)를 형성한 후, 플라즈마 CVD 등의 막형성법으로 SiN_x 의 절연층을 예컨대 1000Å 두께로 형성하고, 이 절연막 위에 가압에 의해 요철 형상을 전사하고, 그 후에 콘택트 홀 (20μm 각 정도)을 드라이 에칭으로 형성하고, 예컨대 두께 1200Å의 알루미늄제의 화소 전극을 스퍼터법으로 형성한다. 그럼으로써 절연층 위에 반사형 화소 전극을 형성할 수 있다.

또한, 절연층에 유기 재료를 사용하기 위해서는 기관 (160) 위에 주사선 (126), 신호선 (125), TFT (130)를 형성한 후, NN 700 (JSR 제) 등의 유기 재료 용액을 스핀 코트법에 의해 도포하고, 핫 플레이트 등의 가열 장치를 이용하여 80℃에서 3분 정도 베이킹하여 두께 2μm 정도의 절연층을 얻고, 콘택트 홀을 형성하기 위해 예컨대 300mJ/cm²로 노광하고, 0.14% TMA 수용액으로 1분 정도 현상하고, 오븐 등의 가열 장치를 이용하여 220℃ 정도에서 1시간 정도 베이킹하여 절연막에 20μm 각 정도의 콘택트 홀을 형성한다. 그 후에 예컨대 두께 1200Å의 알루미늄제의 화소 전극을 스퍼터법으로 형성한다. 그럼으로써 절연층 위에 반사형 화소 전극을 형성할 수 있다.

도 17 ~ 도 19는 메탈층 사이에 절연층을 두고 이루어지는 MIM (Metal Insulator Metal) 구조의 다이오드 (TFD)를 2단자형 스위칭 소자로서 구비한 액정 장치에 본 발명의 구조를 적용한 예이다.

도 17에 나타내는 바와 같이 MIN 구조의 스위칭 소자를 구비한 액정 패널 (180)은 그 상면에 절연층 (181)이 형성되고, 절연층 (181) 위에 Al이나 Ag 등의 광 반사성 금속 재료로 이루어지는 화소 전극 (182)이 X 방향 및 Y 방향으로 매트릭스 형상으로 배열되고, 동일 예의 Y 방향으로 배열되는 화소 전극 (182)이 1개의 데이터선 (183)에 개개로 박막 다이오드 (185)를 통해 접속되어 있다. 박막 다이오드 (185)는 기관 (181)측에서 보면, 탄탈 단체 또는 탄탈 합금으로 이루어지고, 데이터선 (185)으로부터 분기된 제 1 도전층 (186)과 이 제 1 도전층 (186)을 양극 산화시켜 이루어지는 절연층 (187)과, 크롬 등의 제 2 도전층 (188)으로 구성되어 도전체 / 절연체 / 도전체의 샌드위치 구조로 되어 있다.

그리고, 도 17에서는 생략되어 있지만, 도 18에 나타내는 바와 같이 화소 전극 (182)의 하지가 되는 절연층 (181)에 상기 제 2 실시 형태에서 적용한 것과 동등한 오목부 (181g)가 랜덤하게 복수개 형성되고, 화소 전극 (182)의 상면에도 오목부 (182g)가 복수개 형성되어 상기 제 2 실시 형태의 경우와 동일하게 화소 전극 (182)이 비대칭인 반사 특성을 발휘할 수 있게 구성되어 있다.

다음에, 이들 박막 다이오드 (185)와 화소 전극 (182)을 덮어 절연층 (189)이 형성되고, 이 절연층 (189) 위에 배향막 (190)이 형성되어 있다.

또한, 대향측의 기관 (181)에는 X 방향을 따른 복수개의 화소 전극 (182)에 대응하도록 직사각형상의 주사선 (192)이 행 방향으로 복수개 연재 형성되어 있다. 이 구성을 통해 주사선 (192)은 상기 화소 전극 (182)의 대향 전극으로 기능한다.

도 17 ~ 도 19에 나타내는 구조의 MIM 형의 박막 다이오드 (185)를 구비한 액정 패널에서도, 화소 전극 (182)이 비대칭 반사 특성을 발휘하므로, 상기 제 2 실시 형태의 경우와 동일하게 비대칭성을 갖는 반사 특성을 얻을 수 있고, 상기 제 2 실시 형태의 경우와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

도 19는 2단자형 선형 소자로서의 MIM 구조의 박막 다이오드를 스위칭 소자에 구비한 액정 표시 장치에 본 발명의 구조를 적용한 다른 예이다.

이 예에서는 절연성 기관 (193) 위에 상기 구조와 동등한 박막 다이오드 (185)가 직접 복수개 형성되고, 박막 다이오드 (185) 근방의 기관 (193) 위에 화소 전극과 동일한 평면 형상의 절연층 (194)이 형성되고, 이 절연층 (194) 위에 Al이나 Ag 등의 높은 광 반사성의 금속 재료로 이루어지는 반사층 (195)이 형성되어 오목부를 갖는 화소 전극이 구성되어 있다.

도 19에 나타내는 구조의 MIM 형 박막 다이오드 (185)를 구비한 액정 패널에서도, 상기 제 2 실시 형태의 경우와 동일하게 비대칭성을 갖는 반사 특성을 얻을 수 있고, 상기 제 2 실시 형태의 경우와 동등한 효과를 얻을 수 있다.

이들 도면과 같이 박막 다이오드 (185) 를 구비한 액정 패널에서는, 데이터선 (183) 을 기관 위에 형성한 후, 그 표면에 산화층을 형성하여 절연층 (187) 을 형성한 후, 확산 반사층으로 해야 할 절연층을 균일하게 도포하고, 그 후에 단면 비대칭 형상으로 해야 할 가압 가공을 행하여 오목부를 복수개 형성하면 된다. 이 절연층을 포토리소그래피 기술에 의해 원하는 형상으로 패터닝하고, 제 2 도전층 (188) 을 전체에 형성하고, 이어서 스위칭 소자가 되는 부분과 화소 전극에 상당하는 부분을 겸용하여 패터닝함으로써 스위칭 소자를 구비한 기관을 얻을 수 있다.

이상의 구성을 채용함으로써, 스위칭 소자와 비대칭 반사 특성의 반사층을 갖는 액정 패널을 간편한 프로세스로 제조할 수 있다.

이상 설명한 각 실시 형태는 반사층과 겸용한 화소 전극을 사용하거나, 화소 전극과는 따로 반사층을 형성한 반사형 액정 표시 장치의 예를 설명하였으나, 본 발명을 반투과형 액정 표시 장치에 적용해도 됨은 물론이다.

반투과형 액정 표시 장치로 하기 위해서는 액정 패널의 이면측에 백라이트 장치를 설치하고, 요철부를 갖는 반사막을 얇게 형성하여 백라이트의 빛으로 이면측으로부터 조명할 수 있게 구성하면 된다. 또한, 요철부를 갖는 반사층에 미세한 투과 구멍을 복수개 형성하여 백라이트의 빛을 일부 투과하도록 하여 투과 표시하는 구조로 해도 됨은 물론이다. 이 구성의 경우에 백라이트를 소등하고 외광을 이용하여 반사형으로 표시할 수도 있다.

발명의 효과

이상, 상세히 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면 비대칭인 반사 특성을 구비한 반사층을 갖는 액티브 매트릭스형 표시 장치이므로, 단순한 가우스 분포형의 반사 특성이 아니라, 목적하는 방향으로 보다 많은 빛을 모아 목적하는 방향에서 보다 밝은 표시 상태로 한 표시 장치를 제공할 수 있다. 이 목적하는 방향을 관찰자의 관찰 방향으로 하면 가우스 분포형 반사 특성을 구비하는 표시 장치보다 실제 사용 상태에서 밝은 표시의 표시 장치가 얻어진다.

본 발명에서 비대칭인 반사 특성의 반사층으로서, 광 입사 방향으로부터 수광 방향을 따른 면에 관해 기관 법선에 대해, 비대칭인 곡률을 갖는 요철면을 갖는 형상으로 실현할 수 있다.

본 발명에서, 상기 반사층 단면의 곡선의 곡률의 경사각 분포를 최대 30°로 함으로써, 반사광의 여분의 확산각을 억제하고, 강도가 높은 반사광을 종래의 가우스 분포형 반사광보다 넓은 각도 범위에서 얻을 수 있다.

본 발명은 스위칭 소자가 관찰자측과 가까운 쪽의 기관에 형성되고, 컬러 필터가 타방의 기관에 형성되어 이루어지는 구성을 채용할 수 있고, 스위칭 소자가 관찰측으로부터 먼 쪽의 기관에 형성되고 컬러 필터가 동일한 측의 기관에 형성되어 이루어지는 구성을 채용할 수도 있고, 어느 구성을 채용하더라도 목적하는 방향으로 보다 많은 빛을 모아 목적하는 방향에서 보다 밝은 표시 상태로 한 컬러 표시가 가능하다.

본 발명은 반사층의 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 상기 반사층의 하지로서 형성되는 절연층에 대한 형의 가압에 의해 형성된 요철면으로 형성된 것이므로, 샌드 블라스트법이나 에칭법으로 형성된 요철부를 구비한 구성과는 달리, 절연층의 하지측에 형성되어 이루어지는 스위칭 소자나 배선을 손상시키지 않고 제조하여 실용에 이용할 수 있는 특징을 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한쌍의 기관과, 이들 기관 사이에 끼여 있는 광 변조층과, 상기 일방의 기관에 복수개 형성된 화소 전극과, 이들 화소 전극의 근방에 형성되어 각 화소 전극을 구동하기 위한 스위칭 소자와, 적어도 관찰자측으로부터 먼 쪽의 기관에 형성된 반사형 또는 반투과 반사형의 반사층을 구비하여 이루어지고,

상기 화소 전극이 상기 반사층과 겸용되고, 이들 화소 전극에 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 형성되어 이루어지고,

상기 스위칭 소자는 박막 트랜지스터로 이루어지고,

상기 박막트랜지스터의 반도체층에 아일랜드 형상의 절연막이 피복되고, 상기 절연막을 통해 상기 박막트랜지스터의 소스 전극과 드레인 전극의 선단부가 대향하고 있으며,

상기 박막트랜지스터를 덮는 절연층이 형성되고, 상기 절연층 위에 상기 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 형성되며, 상기 요철면을 따라 화소 전극이 형성되어 상기 화소 전극에 비대칭인 곡률을 갖는 요철면이 형성되어 이루어지며,

상기 반사층의 비대칭인 곡률을 갖는 요철면은 상기 반사층의 하지로서 형성되는 상기 절연층에 대한 형의 가압에 의해 형성된 요철면으로 형성된 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

광 입사 방향으로부터 수광 방향을 따른 면에 관해 상기 반사층의 단면 형상이, 기판 법선에 대해 비대칭인 곡률을 갖는 요철면으로 되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 반사층 단면의 곡선이 곡률이 다른 적어도 2 개의 곡선으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 반사층 단면의 곡선의 곡률의 경사각 분포가 최대 30°로 되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시 장치.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 스위칭 소자가 역 스택거형으로 되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시 장치.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 스위칭 소자가 관찰측으로부터 먼 쪽의 기관에 형성되고, 컬러 필터가 동일한 측의 기관에 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시 장치.

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극과 상기 스위칭 소자가 상기 절연층에 형성된 콘택트 홀에 형성된 도통부를 통해 접속되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시 장치.

청구항 12.

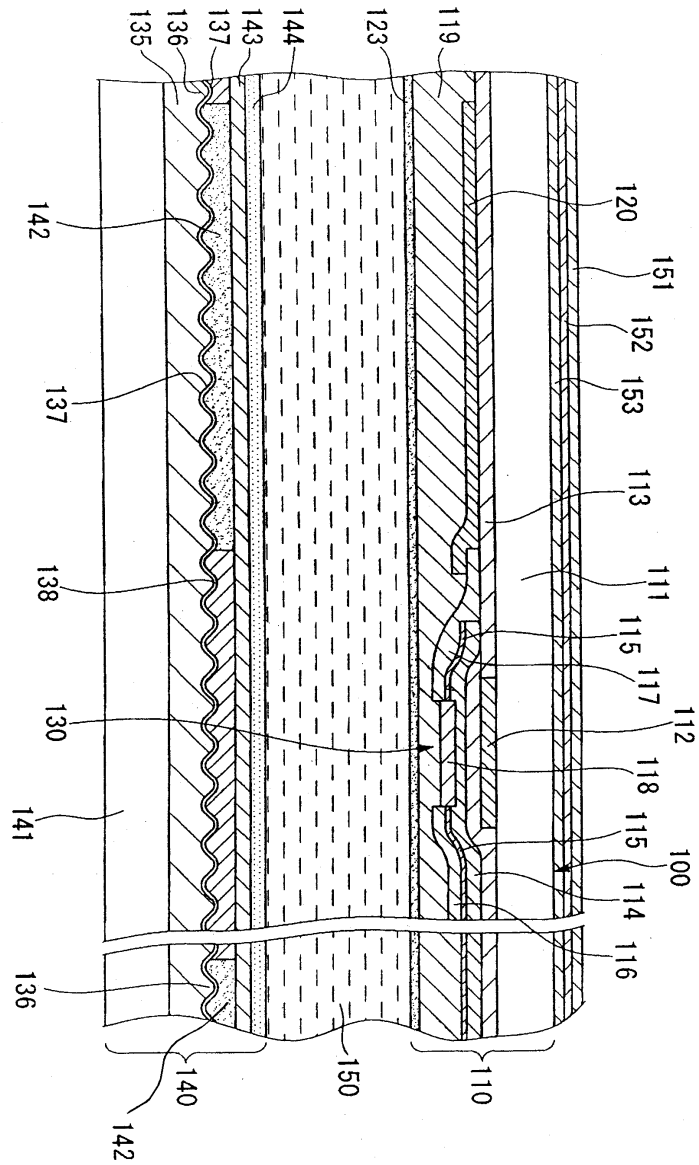
삭제

청구항 13.

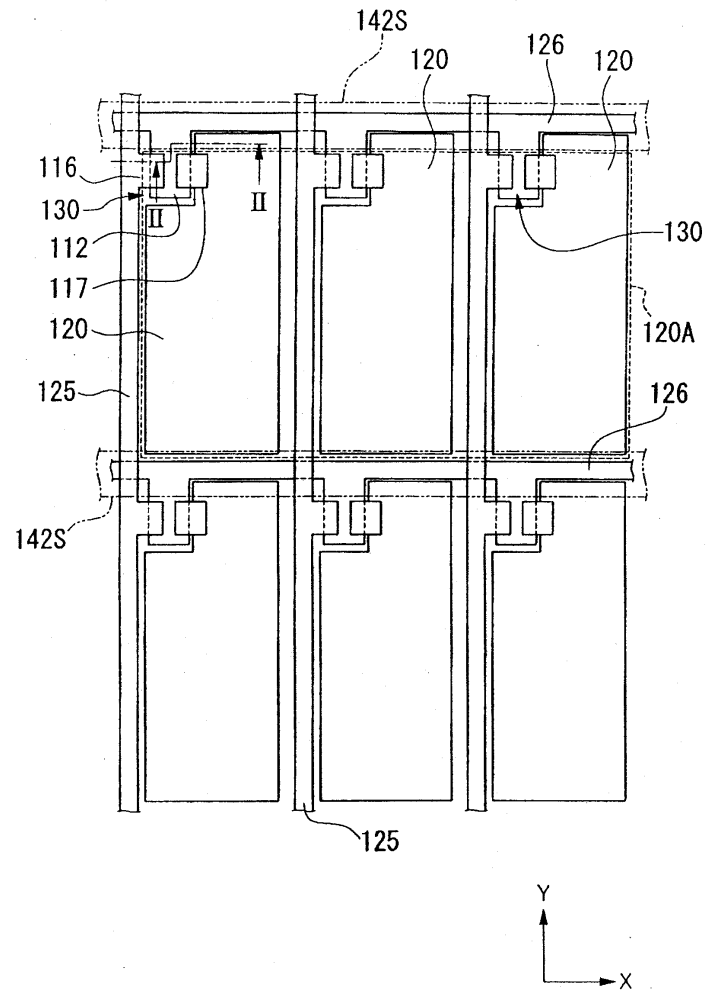
삭제

도면

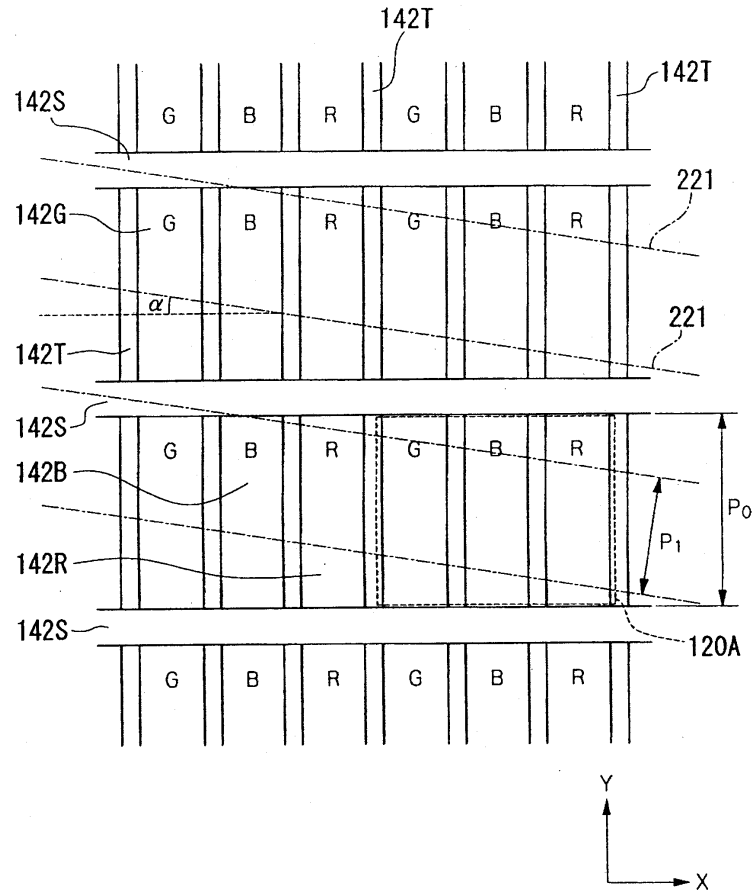
도면1



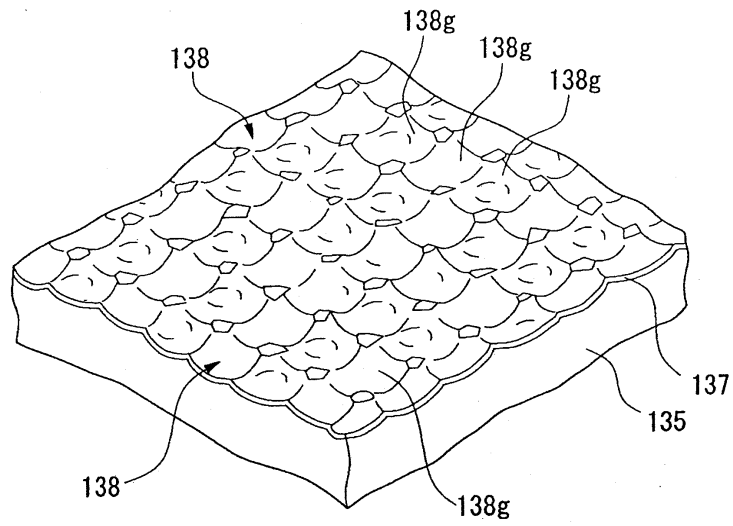
도면2



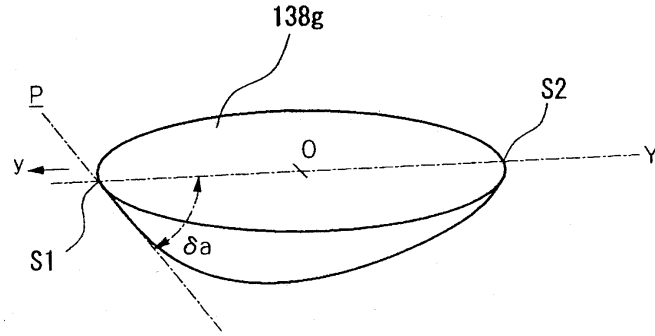
도면3



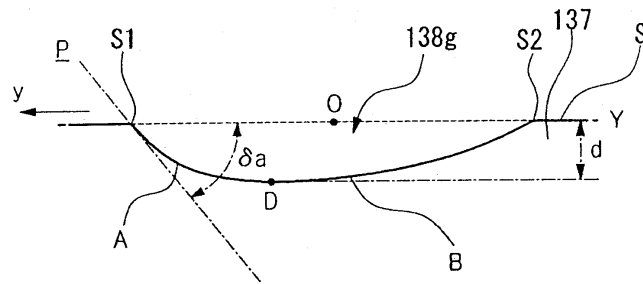
도면4



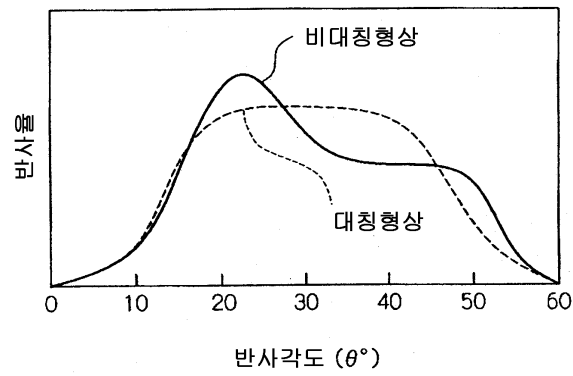
도면5



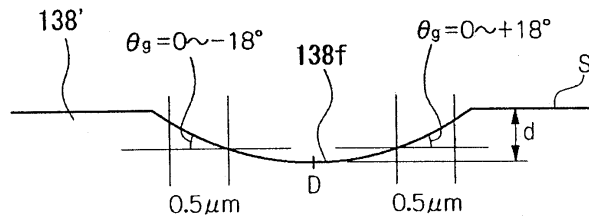
도면6



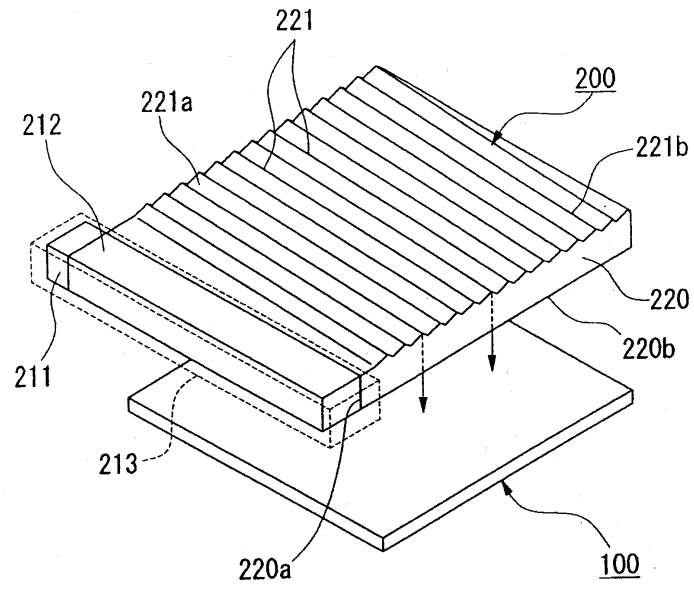
도면7



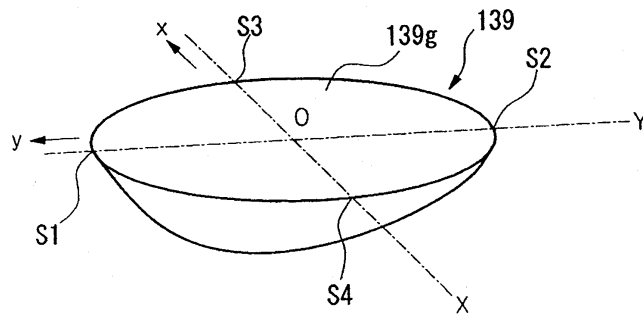
도면8



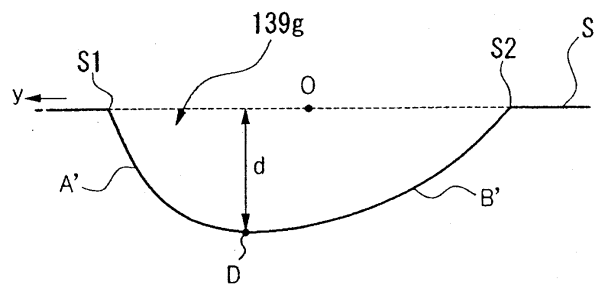
도면9



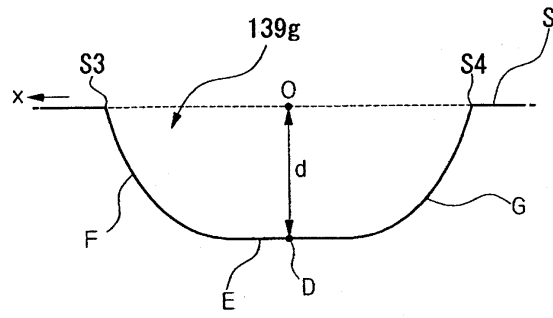
도면10



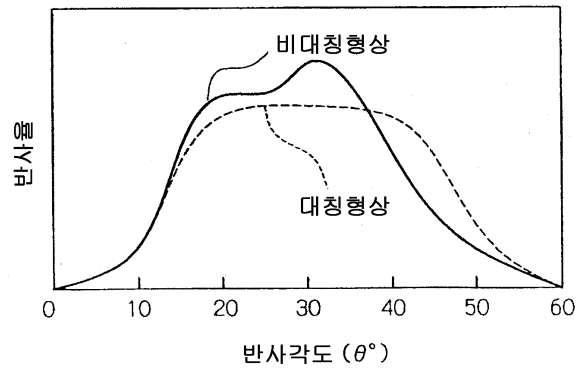
도면11



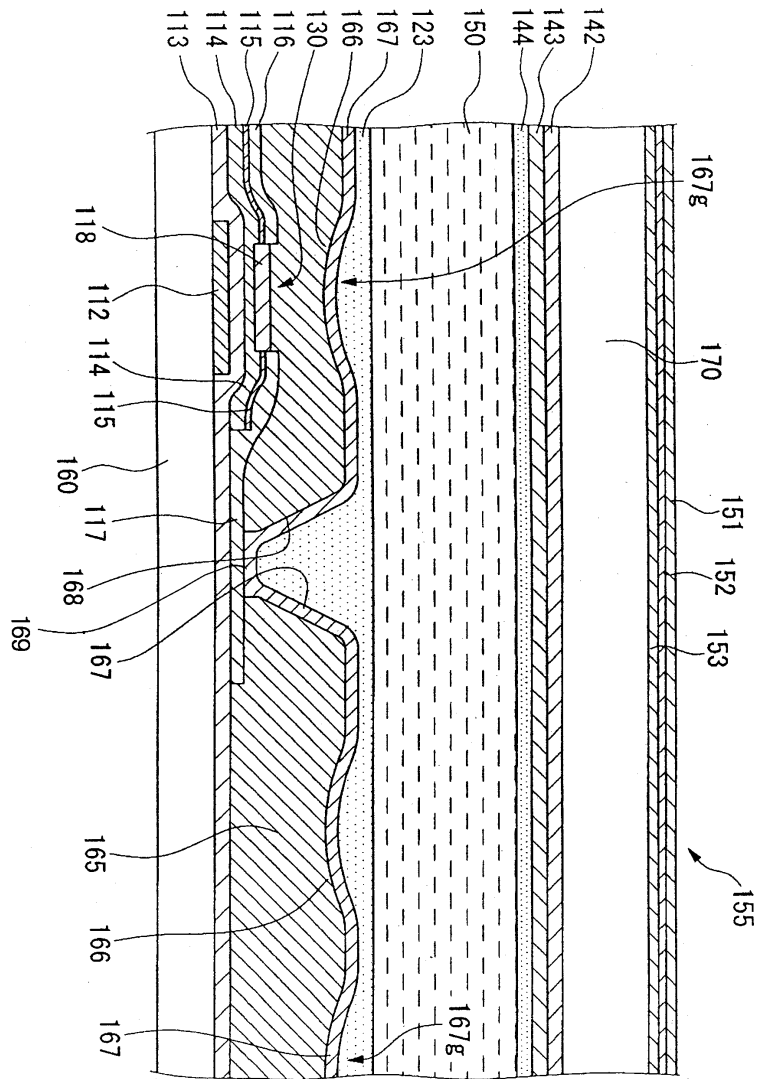
도면12



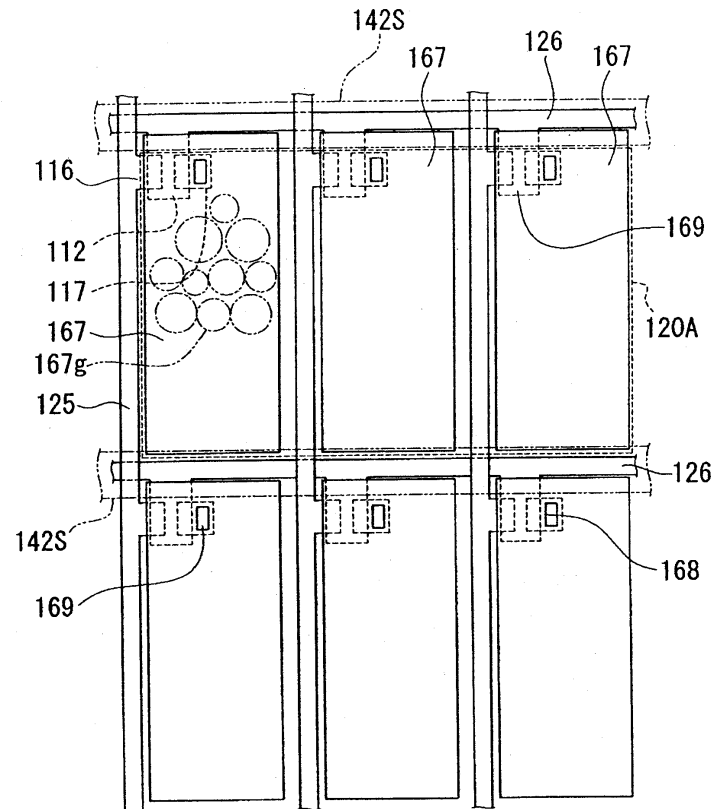
도면13



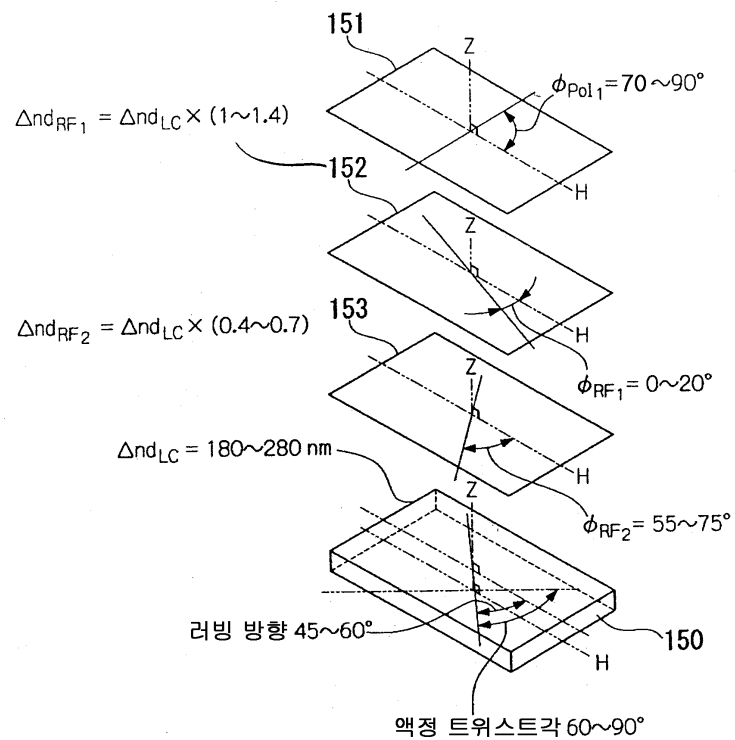
도면14



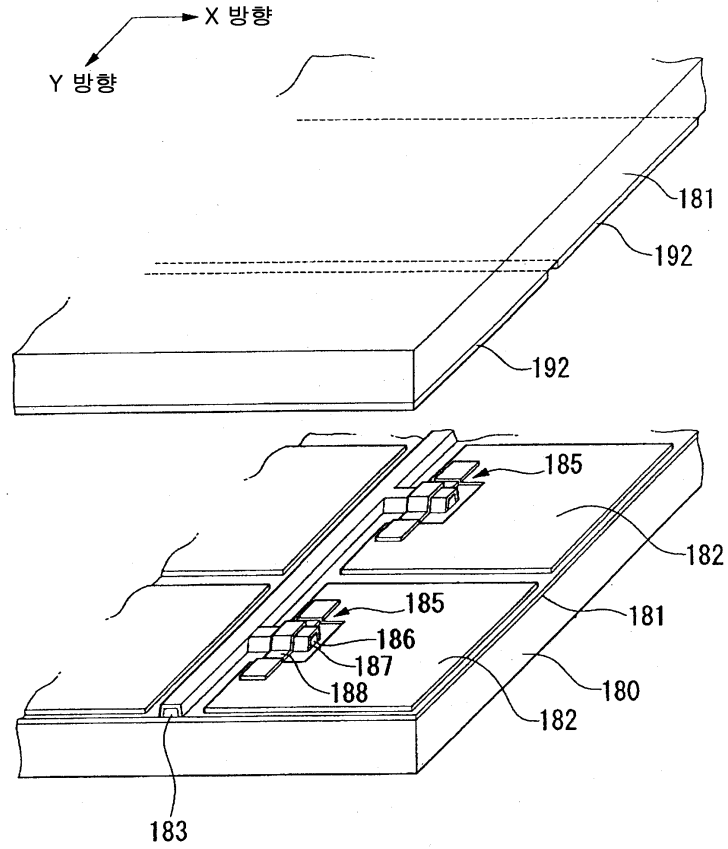
도면15



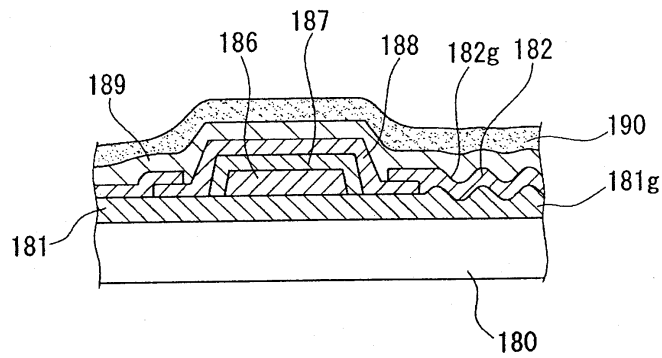
도면16



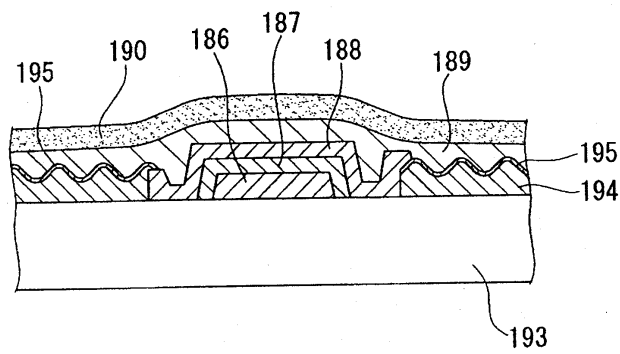
도면17



도면18

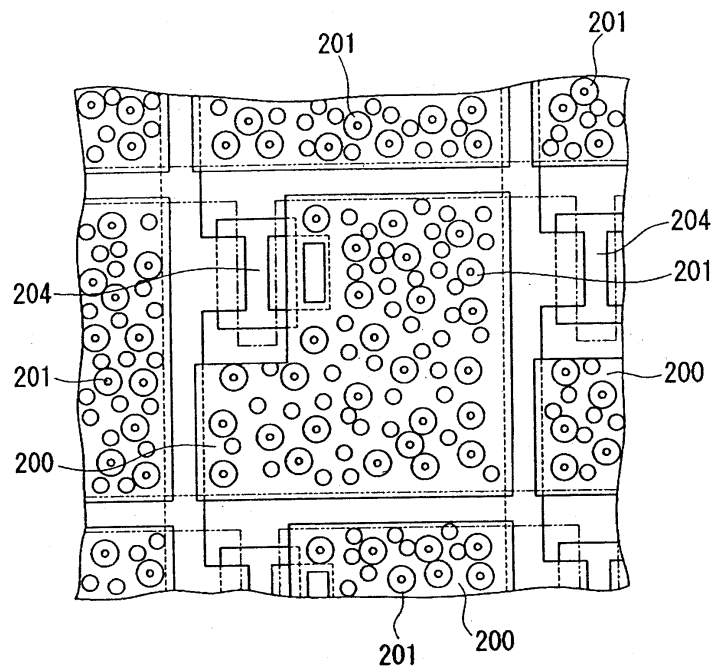


도면19



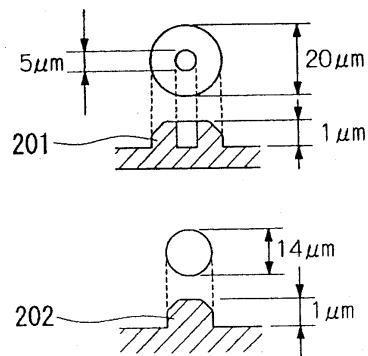
도면20

종래 기술



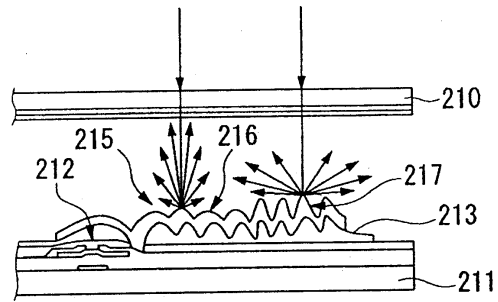
도면21

종래 기술



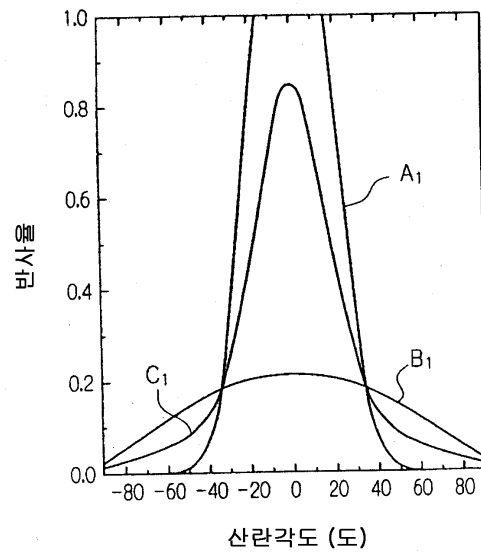
도면22

종래 기술



도면23

종래 기술



专利名称(译)	有源矩阵型显示装置		
公开(公告)号	KR100630284B1	公开(公告)日	2006-09-29
申请号	KR1020030047317	申请日	2003-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	阿尔卑斯电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿尔卑斯电气有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿尔卑斯电气有限公司		
[标]发明人	KANO MITSURO 가노미쓰로 YOSHII KATSUMASA 요시이가쓰마사 HAYASHI YUHZOH 하야시유조 HEBIGUCHI HIROYUKI 헤비구찌히로유키 YAMAGUCHI MASAHIKO 야마구찌마사히코		
发明人	가노미쓰로 요시이가쓰마사 하야시유조 헤비구찌히로유키 야마구찌마사히코		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/1365 G02F1/1368 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/133504 G02F1/133553		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2002218931 2002-07-26 JP		
其他公开文献	KR1020040010150A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种显示装置，该显示装置能够在液晶面板的法线上最大程度地获得靠近观察者侧的光接收区域的亮度，这在实际使用状态下是最重要的。 形成在一个基板上的多个像素电极;形成在像素电极附近的多个像素电极;以及形成在多个像素电极上的多个像素电极，用于驱动像素电极的开关元件130，以及形成在至少背离观察者侧的基板上的反射层137或反射或半透半反反射层137.反射层137具有不对称的反射特性和被表征。 1 指数方面 液晶面板，有源矩阵，显示屏

