

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/136
G02F 1/1337
G02F 1/1343

(45) 공고일자 2001년03월02일
(11) 등록번호 10-0283511
(24) 등록일자 2000년12월09일

(21) 출원번호	10-1998-0018164	(65) 공개번호	특 1999-0085616
(22) 출원일자	1998년05월20일	(43) 공개일자	1999년12월15일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 김경현
경기도 성남시 분당구 구미동 222번지 건영아파트 1002동 1201호
이계현
경기도 수원시 팔달구 원천동 25-1 명성연립 마동 211호
박승범
경기도 용인시 기흥읍 구갈리 404-2 우림아파트1007호
송장근
서울특별시 서초구 서초동 삼익아파트 5동 201호
(74) 대리인 김원호, 김원근

심사관 : 조경화

(54) 광시야각 액정 표시장치

요약

컬러 필터 기판의 공통 전극 위에 화소 영역의 가운데에서 꺾어진 톱니 모양의 돌기를 형성하고, 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극 위에 컬러 필터 기판 위의 돌기와 평행하게 교대로 톱니 모양의 돌기를 형성한다. 두 전극 위에는 톱니 모양 돌기의 꺾인 부분으로부터 반대쪽 기판 위의 돌기를 향하는 방향으로 가지 돌기를 형성하고, 공통 전극 위에 화소 전극의 경계와 박막 트랜지스터 기판의 돌기가 만나는 부분에서 화소 전극의 경계 쪽으로 연장되는 가지 돌기를 형성한다. 이렇게 하면, 전계가 인가되었을 때 하나의 화소 내에서 액정 분자의 배향 방향이 서로 다른 네 개의 영역을 얻을 수 있어 넓은 시야각을 확보할 수 있고, 대부분의 영역에서 돌기는 직선으로 형성되고 돌기가 꺾이는 부분에서도 둔각을 이루게 되어 빠른 응답 속도를 가지면서 액정 분자의 배향이 흐트러지는 경우에 발생하는 전경(disclination)을 없앨 수 있어 액정 표시 장치의 휘도를 향상시킬 수 있다.

대표도

도6a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 1b는 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배향을 블랙 모드 및 화이트 모드에 따라 도시한 개념도이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향의 원리를 도시한 단면도이고,

도 3 및 도 4는 각각 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 돌기 패턴을 도시한 평면도이고,

도 5는 도 4의 (a) 부분의 확대도이고,

도 6a와 도 6b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 돌기 패턴을 도시한 평면도이고,

도 7은 도 6a의 VII - VII'선을 따라 도시한 단면도이고,

도 8은 도 6a의 (b) 부분의 확대도이고,

도 9a와 도 9b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향을 위한 돌기 패턴을 도시한 평면도이고,

도 10 내지 도 13은 각각 본 발명의 제5 내지 제8 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 분할 배향

을 위한 돌기 패턴을 도시한 평면도이고,

도 14는 본 발명의 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 평면도이고,

도 15는 본 발명의 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 컬러 필터 기판의 평면도이고,

도 16은 본 발명의 제9 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판을 결합한 액정 표시 장치의 평면도이고,

도 17은 도 16의 XVII - XVII'선을 따라 도시한 단면도이고,

도 18은 본 발명의 제10 실시예에 따른 컬러 필터 기판의 평면도이고,

도 19와 도 20은 각각 본 발명의 제11 및 제12 실시예에 따른 액정 표시 장치의 평면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광시야각 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치는 두 장의 기판 사이에 액정을 주입하고, 여기에 가하는 전장의 세기를 조절하여 광 투과량을 조절하는 구조로 되어 있다.

수직 배향 비틀린 네마틱(vertically aligned twisted nematic ; VATN) 방식의 액정 표시 장치는, 안쪽면에 투명 전극이 형성되어 있는 한 쌍의 투명 기판, 두 투명 기판 사이의 액정 물질, 각각의 투명 기판의 바깥면에 부착되어 빛을 편광시키는 두 장의 편광판으로 구성된다. 전기장을 인가하지 않은 상태에서는 액정 분자는 두 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있고, 전기장을 인가하게 되면 두 기판 사이에 채워진 액정 분자들이 기판에 평행하며 일정한 피치(pitch)를 가지고 나선상으로 꼬이게 된다.

VATN 액정 표시 장치의 경우 전계가 인가되지 않은 상태에서 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 배향되어 있어, 직교하는 편광판을 사용할 경우 전계가 인가되지 않은 상태에서 완전히 빛을 차단할 수 있다. 즉, 노멀리 블랙 모드에서 오프(off) 상태의 휘도가 매우 낮으므로 종래의 비틀린 네마틱 액정 표시 장치에 비해 높은 대비비를 얻을 수 있다. 그러나, 전계가 인가된 상태, 특히 계조 전압이 인가된 상태에서는 통상의 비틀린 네마틱 모드와 마찬가지로 액정 표시 장치를 보는 방향에 따라 빛의 지연(retardation)에 큰 차이가 생겨 시야각이 좁다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 과제는 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 액정 표시 장치의 시야각을 넓히는 것이다.

발명의 구성 및 작용

위와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는 투명 전극 위에 돌기 패턴을 형성하여 액정 분자를 분할 배향한다.

이와 같이 분할 배향을 하기 위해서는 액정 표시 장치의 한쪽 기판에 형성되어 있는 공통 전극과 반대쪽 기판에 형성되어 있는 화소 전극 위에 교대로 배열되어 있는 제1 돌기와 제2 돌기를 형성하고, 제1 돌기의 가장자리와 제2 돌기의 가장자리가 인접해 있도록 한다. 여기서, 제1 및 제2 돌기의 폭은 3 - 20 μ m, 높이는 0.3 - 3.0 μ m인 것이 바람직하다.

제1 기판과 제2 기판 사이에는 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 물질이 주입되어 있으며, 제1 및 제2 기판은 상기 액정 물질의 분자축을 수직으로 배향하는 배향막을 더 포함할 수 있다.

또한, 제1 및 제2 기판의 바깥쪽에 부착되어 있는 제1 및 제2 편광판을 더 포함할 수 있으며, 제1 및 제2 편광판의 투과축은 서로 직교하도록 배치하는 것이 좋다.

제1 및 제2 편광판의 안쪽에는 보상 필름이 더 부착되어 있을 수 있는데, 이 때 이축성 보상 필름이나 a 플레이트 일축성 보상 필름과 c 플레이트 일축성 보상 필름의 조합이 사용될 수 있다. 보상 필름의 방향은 이축성 보상 필름 또는 a 플레이트 일축성 보상 필름에서 가장 큰 굴절률을 갖는 방향이 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하도록 부착하는 것이 좋다.

여기서 제2 돌기를 톱니 모양으로 형성하고, 제1 돌기는 제2 돌기와 평행하게 톱니 모양으로 형성된 제1 부분과 제2 돌기와 화소 전극의 경계가 이루는 각이 예각인 부분의 화소 전극의 경계에 대응되는 부분에 형성되어 있는 제2 부분으로 형성할 수도 있다. 공통 전극 위에는 제1 돌기의 톱니 모양의 제1 부분의 튀어나온 부분으로부터 제2 돌기 쪽으로 뻗어 있는 제3 돌기를 더 형성하고, 화소 전극 위에는 제2 돌기의 톱니 모양의 튀어나온 부분으로부터 제1 돌기 쪽으로 뻗어 있는 제4 돌기를 더 형성할 수도 있다. 제1 돌기의 제1 부분 및 제2 돌기는 단위 화소 영역에서 한 번 꺾이도록 형성하는 것이 좋다.

또한 제1 돌기를 사각형 고리 모양으로 형성하고, 제2 돌기는 사각형 고리 모양의 서로 마주보는 두 변 사이에 대응하는 영역에 형성할 수 있다. 제1 돌기는 정사각형 고리 모양으로 형성할 수 있으며, 제2 돌기는 십자 모양으로 형성할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 돌기는 단위 화소 영역에 두 개 이상 형성될 수 있으며, 제1 및 제2 편광판의 투과축은 각각 상기 제1 돌기의 가로 방향 및 세로 방향과 평행한 것이 바람직하다.

제1 및 제2 기판을 위에서 바라볼 때 제1 및 제2 돌기에 의해 정의되는 영역은 대칭을 이루는 형태로 형

성되는 것이 바람직하며, 화소 전극과 공통 전극에 전압이 인가된 상태에서, 제1 및 제2 돌기에 의해 정의되는 영역 중 인접한 두 영역의 액정 분자의 방향자가 이루는 각은 90도인 것이 좋다.

박막 트랜지스터 기판에는 화소 전극 위에 톱니 모양의 제1 돌기를 형성하고 제1 돌기와 중첩되도록 게이트 배선을 형성하며, 컬러 필터 기판에는 공통 전극 위에 제1 돌기와 교대로 평행하게 배치되는 톱니 모양의 제2 돌기를 형성하고, 제2 돌기와 중첩되도록 블랙 매트릭스를 형성할 수도 있다.

블랙 매트릭스는 제2 돌기와 중첩되는 부분 외에도 톱니 모양으로 형성되어 있는 제1 돌기와 제2 돌기의 꺾인 부분을 가로지르는 형태로 형성되어 있는 부분과 제1 및 제2 돌기가 화소 전극의 경계와 만나는 부분을 가리는 부분을 더 포함할 수도 있으며, 제1 및 제2 돌기가 화소 전극의 경계와 만나는 부분을 가리는 부분은 삼각형으로 형성할 수 있다.

게이트 배선을 제1 돌기와 중첩되도록 형성하는 대신, 블랙 매트릭스가 제1 돌기와 중첩되는 부분을 더 가지도록 형성할 수도 있다.

한편, 공통 전극과 화소 전극 위에 각각 서로 평행하게 교대로 배열되어 있는 톱니 모양의 제1 및 제2 돌기를 형성하고, 제1 돌기와 화소 전극이 만나는 점과 제2 돌기와 화소 전극이 만나는 점 사이에서 화소 전극이 톱니 모양으로 튀어나온 형태를 갖도록 형성할 수도 있다.

이 때, 화소 전극이 톱니 모양으로 튀어나온 부분에서 제1 돌기와 화소 전극의 경계가 이루는 각은 90도 이상인 것이 좋다.

그밖에도 화소 전극이 제1 및 제2 돌기를 둘러싸도록 화소 전극을 톱니 형태로 형성할 수도 있다.

이와 같이 돌기를 형성하여 패턴을 형성하면 액정 분자의 배향 방향이 다른 네 개의 영역을 얻을 수 있어 액정 표시 장치의 시야각이 넓어지고, 패턴의 폭과 모양을 조절하여 액정 분자의 배열이 흐트러지는 경우에 발생하는 전경(disclination)을 줄일 수 있다.

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.

도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배열을 전계가 인가되지 않은 상태와 전계가 충분히 인가된 상태로 나누어 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치에서 돌기를 형성하여 분할 배향(multi-domain)을 구현한 경우의 액정 분자의 배열을 도시한 단면도이다.

도 1a 및 1b에 도시된 바와 같이, 유리나 석영 등으로 만들어진 두 기판(1, 2)이 서로 마주보고 있으며, 두 기판(1, 2)의 안쪽면에는 ITO(indium tin oxide) 등의 투명 도전 물질로 이루어진 투명 전극(12, 120) 및 배향막(14, 140)이 차례로 형성되어 있다. 두 기판(1, 2) 사이에는 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 물질로 이루어진 액정층(100)이 있다. 각각의 기판(1, 2) 바깥면에는 액정층(100)으로 입사하는 빛 및 액정층(100)을 통과하여 나오는 빛을 편광시키는 편광판(13, 130)이 각각 부착되어 있으며, 하부 기판(1)에 부착된 편광판(13)의 편광축은 상부 기판(2)에 부착된 편광판(130)의 편광축에 대하여 90°의 각을 이루고 있다. 배향막(14)은 러빙 처리할 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다.

도 1a는 전계를 인가하지 않은 경우를 나타낸 것으로서, 액정층(100)의 액정 분자(3)들은 배향막(14)의 배향력에 의해 두 기판(1, 2)의 표면에 대하여 수직 방향으로 배열되어 있다.

이때, 하부 기판(1)에 부착되어 있는 편광판(13)을 통과한 빛은 편광 방향이 바뀌지 않고 액정층(100)을 통과한다. 다음, 이 빛은 상부 기판(2)에 부착되어 있는 편광판에 의해 차단되어 블랙 상태를 나타낸다.

도 1b는 전계를 충분히 인가한 경우를 나타낸 것으로서, 액정 분자(3)들은 하부 기판(1)에서 상부 기판(2)에 이르기까지 90°의 각도를 이루도록 나선상으로 꼬여 있어, 액정 분자(3)의 장축의 방향이 연속적으로 변화하는 비틀린 구조를 갖는다. 여기서, 두 기판(1, 2)에 인접한 부분에서는 가해진 전기장에 의한 힘보다는 배향막(14)의 배향력이 강하므로 액정 분자(3)들은 수직으로 배향된 원래의 상태를 유지한다.

이때, 하부 기판(1)에 부착된 편광판(13)을 통과하여 편광된 빛은 액정층(100)을 통과하면서 그 편광축이 액정 분자(3)의 장축 방향의 비틀림을 따라 90°회전하게 되고, 이에 따라, 반대편의 기판(2)에 부착되어 있는 편광판(13)을 통과하게 되어 화이트 상태가 된다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치에서 시야각을 보상하기 위해 제안된 구조 및 원리를 도시한 것이다.

도 2를 보면, 아래쪽 기판(1)에 톱니 모양의 돌기(11)가 형성되어 있고, 그 위에 수직 배향막(6)이 형성되어 있다. 액정 분자(3)는 수직 배향막(6)의 배향력에 의해 표면에 대해 수직으로 배열되려고 하기 때문에, 전계가 인가되지 않은 상태에서 돌기(11) 주변의 액정 분자(3)는 돌기(11) 표면에 수직인 방향으로 기울어지게 된다.

충분한 전계가 두 기판(1, 2) 사이에 인가되면, 액정 분자(3)는 전계의 방향에 대해 수직으로 배열되려고 하므로 비틀리면서 기판(1, 2)에 대해 평행하게 배열된다. 초기 상태에서 돌기(11) 양쪽의 액정 분자(3)는 서로 반대 방향으로 일정 각도만큼 기울어져 있기 때문에 초기에 기울어진 방향을 따라 눕게 되고, 이렇게 되면 돌기(11)의 양쪽에서 액정 분자(3)가 눕는 방향이 반대가 되도록 움직이므로 돌기(11)의 중심선을 기준으로 양쪽에서 액정 분자(3)의 기울어지는 방향이 반대로 되는 두 영역이 생기게 되고 두 영역의 광학적 특성이 서로 보상되어 시야각이 넓어지게 된다.

도 2에 나타난 바와 같은 돌기 형성 방법을 이용하면, 러빙 등의 방법에 비해 간단한 공정으로 분할 배향을 형성할 수 있을 뿐 아니라, 액정 분자의 배열이 다른 영역을 매우 미세하게 조정하거나 여러 가지 다양한 모양으로 만들 수 있다는 이점이 있다.

그런데 분할 배향을 하게 되면, 배향의 형태에 따라 휘도나 응답 속도, 잔상 등 패널의 특성이 달라지게

된다. 따라서 분할 배향을 위한 돌기 패턴을 어떠한 형태로 만드는가가 중요한 문제로 된다.

여러 가지의 실험 결과 분할 배향을 위한 돌기 패턴의 조건은 다음과 같은 것으로 확인되었다.

첫째, 가장 좋은 시야각을 얻기 위해서는 4분할 배향된 영역이 하나의 화소 내에 들어 있는 것이 좋다.

두번째로, 안정된 분할 배향을 얻기 위해서는 분할된 미소 영역의 경계 이외의 곳에서 전경(discination)이나 불규칙한 조직(texture)이 발생하지 않아야 한다. 전경은 좁은 영역에서 액정 분자의 방향자가 일정한 방향으로 배열되지 않고 여러 가지 방향을 취하고 있는 경우에 나타나며 특히 하나의 영역에서 액정 분자가 서로 부딪히는 방향으로 쓰러질 경우에 발생한다. 따라서 안정된 분할 배향을 기 위해서는 상하 기판의 돌기가 반복적으로 나타나는 것이 유리하며, 상판의 돌기와 하판의 돌기의 끝단은 가까울수록 좋다. 그리고, 하나의 영역을 형성하기 위하여 한쪽 기판에 형성된 패턴이 예각을 이루는 경우는 전경이 나타나기 쉬우므로 패턴은 둔각만으로 형성하는 것이 좋다. 안정된 분할 배향은 또한 휘도에도 영향을 미치는 원인이 된다. 배향이 흐트러진 영역에서는 오프 상태에서 빛이 새게 될 뿐 아니라 온 상태에서는 주위의 다른 부분에 비해 어두운 상태로 나타나게 되며, 액정 분자의 배열이 바뀔 때 배열이 흐트러진 부분이 이동하여 잔상 등의 원인이 되기도 한다.

세번째로, 고휘도를 얻기 위해서는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다. 먼저, 이웃한 영역의 액정 방향자(director)가 이루는 각은 90도가 되는 것이 가장 좋다. 이렇게 될 때 가장 좁은 영역의 전경만이 발생하기 때문이며, 편광판의 투과축과 액정 방향자가 이루는 각은 45도를 이룰 때 가장 높은 휘도를 얻을 수 있다. 그리고 상판과 하판에 각각 형성되어 있는 돌기 패턴이 될 수 있는 한 많이 휘거나 꺾이지 않게 하는 것이 좋다. 또한 고휘도를 얻기 위해서는 개구율 자체를 감소시키는 돌기가 차지하는 면적이 너무 크지 않아야 하며 돌기의 폭이 3 ~ 20 μm 정도가 되는 것이 적당하다.

마지막으로 빠른 응답 속도를 얻기 위해서는 상판과 하판에 각각 형성되어 있는 돌기 패턴이 될 수 있는 한 많이 휘거나 꺾이지 않게 하는 것이 좋다. 즉 일자로 마주보는 형태에 가장 가까운 것이 응답 속도 면에서 유리하다.

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 위와 같은 조건을 만족시키는 분할 배향을 형성하여 광시야각을 얻을 수 있는 액정 표시 장치이다.

먼저 도 3에 나타난 본 발명의 제1 실시예에 대하여 설명한다. 도 3에서는 하나의 화소 영역만을 도시하였으며, 박막 트랜지스터와 배선 등 기타의 구성 요소는 도시하지 않고 돌기 패턴만을 도시하였다.

도 3에 나타난 본 발명의 제1 실시예는 상술한 분할 배향을 위한 돌기 패턴의 조건 중 네 번째 조건을 만족하는 수직 배향 액정 표시 장치이다.

박막 트랜지스터 기판에는 화소 영역의 중앙 부분에 세로 방향으로 하나의 돌기(26)가 형성되어 있으며, 컬러 필터 기판에는 역시 세로 방향으로 박막 트랜지스터 기판에 형성된 돌기(26)와 교대로 두 개의 돌기(16)가 형성되어 있다. 이러한 돌기 패턴을 갖는 액정 표시 장치의 경우, 전계가 인가될 때 액정 분자는 두 기판에 형성된 돌기 사이에서 서로 마주보거나 반대되는 방향으로 쓰러지게 되고, 액정 방향자의 방향은 모두 돌기(16, 26)에 수직인 방향으로 배열된다. 이 때 편광판은 도 3에 나타난 바와 같이, 그 투과축 방향(P1, P2)이 액정 방향자의 방향과 45도의 각도를 이루도록 배치한다. 이러한 배향은 그 자체로 매우 안정적이며 이에 따라 30ms 정도의 빠른 응답 속도를 나타낸다. 그렇지만, 이 경우는 2분할 배향만이 이루어진 것이므로 시야각 측면에서 4분할 배향에 비해 불리하다.

이러한 문제를 해결하기 위한 패턴이 도 4에 나타난 본 발명의 제2 실시예에 따른 돌기 패턴이다.

컬러 필터 기판에 형성된 돌기(17)와 박막 트랜지스터 기판에 형성된 돌기(27)는 모두 화소의 세로 방향 가운데 부분에서 톱니 모양으로 꺾인 형태로 형성되어 있으며 두 기판에 형성된 돌기는 서로 교대로 형성되어 있다. 이러한 돌기 패턴은 화소 영역의 가운데에서 돌기가 꺾인 부분을 제외하고는 도 3에 나타난 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 패턴과 본질적으로 유사하여 높은 응답 속도를 얻을 수 있다. 그리고, 화소 내에서 볼 때 배향이 다른 네 영역이 존재하게 되어 제1 실시예에 비해 시야각을 넓힐 수 있다. 이 때 편광판의 편광 방향(P1, P2)은 수직 및 수평 방향으로 배치되며, 이렇게 할 경우 액정 방향자의 방향과 편광 방향이 45도를 이룬다.

그러나, 이 때는 톱니 형태로 꺾인 부분에서 액정 분자의 배열이 흐트러지게 되며, 아래쪽 기판의 화소 전극 위의 돌기(27)와 본질적으로 돌기와 유사한 특성을 갖는 화소 전극(20)의 경계가 만나는 부분이 예각을 이루게 되어 이 부분에서도 전경이 발생한다.

도 5는 도 4의 (a) 부분을 확대하여 그린 평면도로서 화소 전극 위의 돌기(27)와 화소 전극(20)의 경계가 만나는 부분의 액정 분자의 배열을 보여 주고 있다. 도 5에 나타난 바와 같이 A 부분에서 액정 분자의 배열이 흐트러져 있으며 이로 인해 휘도가 저하되는 현상이 나타날 수 있다. 또한 이러한 흐트러진 배열은 액정 표시 장치에 화상을 표시하기 위해 서로 다른 화소 전압을 인가하는 과정에서 움직일 수 있어 잔상의 원인이 될 수 있다.

본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제6 실시예에서 생기는 전경을 없앨 수 있는 구조를 가지고 있다.

도 6a와 도 6b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 하나의 화소를 나타내는 평면도이고, 도 7은 도 6a의 VII - VII'선을 따라 도시한 단면도이다.

도 6a와 도 7에 나타난 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하판인 박막 트랜지스터 기판(200)과 상판인 컬러 필터 기판(100)으로 이루어진다. 박막 트랜지스터 기판(200)에는 도면상에 도시하지는 않았지만 서로 교차하는 다수의 게이트선과 데이터선이 형성되어 있으며, 게이트선과 데이터선으로 정의되는 각 영역을 가리키는 단위 화소 영역에는 화소 전극(20) 및 이를 스위칭하기 위한 박막 트랜지스터(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 이에 마주하는 컬러 필터 기판(100)에는 박막 트랜지스터 기판(200)의 단위 화소에 대응하는 영역인 단위 화소 영역을 정의하는 블랙 매트릭스(11)가 형성되어 있

으며 블랙 매트릭스(11) 사이에는 컬러 필터(12)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(11)와 컬러 필터(12)를 덮는 보호 절연막(14)이 기판의 전면을 덮고 있으며 그 위에 공통 전극(10)이 형성되어 있다. 두 기판(100, 200)의 바깥쪽에는 편광판(16, 26)이 각각 부착되어 있다. 두 편광판(16, 26)의 편광 방향은 각각 가로 방향과 세로 방향으로 서로 교차하도록 배치되어 있다.

두 기판(100, 200)의 바깥쪽 편광판(16, 26) 안쪽에는 보상 필름(13, 23)이 각각 부착되어 있다. 이 때 두 기판 중 한쪽에는 a 플레이트 일축성 보상 필름을 반대쪽에는 c 플레이트 일축성 보상 필름을 부착하거나, c 플레이트 일축성 보상 필름을 양쪽에 부착할 수 있다. 일축성 보상 필름 대신 이축성 보상 필름을 사용할 수도 있는데, 이 경우는 두 기판 중 한쪽에만 이축성 보상 필름을 부착할 수도 있다. 보상 필름의 부착 방향은 a 플레이트 또는 이축성 보상 필름에서 굴절률이 가장 큰 방향, 즉 느린 축(slow axis)이 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하도록 부착한다.

화소 전극(20)과 공통 전극(10) 위에는 유기 재료 등으로 이루어진 돌기(27, 17)가 형성되어 있으며, 기본적인 돌기의 형태는 제2 실시예와 유사하다. 즉, 컬러 필터 기판에 형성된 돌기(17)와 박막 트랜지스터 기판에 형성된 돌기(27)는 모두 화소의 세로 방향 가운데 부분에서 톱니 모양으로 꺾인 형태로 형성되어 있으며 두 기판에 형성된 돌기(17, 27)는 서로 교대로 형성되어 있다. 그리고, 톱니 형태로 꺾인 부분의 가운데를 가로지르는 모양으로 가지 돌기(172, 272)가 형성되어 있고, 화소 전극의 경계(20)와 박막 트랜지스터 기판의 돌기(27)가 만나는 부분에서 반대쪽인 컬러 필터 기판에 화소 전극의 경계 쪽으로 연장되는 가지 돌기(171)가 형성되어 있다. 이렇게 하면, 상하판의 돌기의 가장자리가 서로 가깝게 되고, 돌기가 둔각으로 형성된다는 분할 배향을 위한 돌기 패턴의 두 번째 조건을 만족시키게 되고, 조건을 만족하지 않는 부분에서 발생하였던 전계를 없앨 수 있다.

도 7에 나타난 바와 같이 단면을 보게 되면, 돌기(27, 17)는 상판(100)과 하판(200)에서 교대로 나타난다. 그리고, 돌기(27, 17)가 형성되어 있는 기판(20, 10) 위에는 액정 분자를 수직으로 배향시키기 위한 수직 배향막(25, 15)이 각각 형성되어 있다.

이와 같은 액정 표시 장치에 전계가 인가되면 액정 분자는 돌기와 수직인 방향으로 배열되고 편광판(16, 26)의 편광 방향은 액정 방향자의 방향과 45도를 이루게 된다.

돌기를 이용해 형성한 패턴(13, 23)의 폭은 3 ~ 20 μm 정도로 형성하는 것이 바람직하며, 그 높이는 0.3 ~ 3.0 μm 정도가 되는 것이 좋다. 돌기(13, 23)의 폭이 너무 좁으면 돌기에 의해 액정 분자가 기울어지는 영역이 좁아서 분할 배향의 효과를 얻기 어렵고, 반대로 너무 넓으면 돌기에 의해 빛이 투과되지 않는 부분이 넓어서 개구율의 감소를 가져온다.

가지 돌기(171, 172, 272)는 톱니 모양 돌기와 연결되는 부분으로부터 그 끝부분으로 갈수록 두께가 얇아지도록 형성하는 것이 좋으며, 돌기 사이의 간격은 5 ~ 20 μm 가 바람직하다.

도 8은 도 6a의 (b) 부분의 확대도로서 가지 돌기(171)를 더 형성한 것에 의해 액정 분자가 가지런히 배열되어 있음을 알 수 있다.

한편, 도 6b에 나타난 본 발명의 실시예는 기본적으로 도 6a에 나타난 액정 표시 장치와 유사하다. 다만, 톱니 모양 돌기의 방향이 도 6a에 나타난 것과 반대로 되어 있는데, 이는 박막 트랜지스터의 위치 등 기타의 구조를 형성하는 방법에 따라 달라질 수 있으며, 둘 중 어떤 형태로 형성하더라도 효과는 본질적으로 동일하다.

본 발명의 제4 실시예에서는 이웃한 영역의 액정 방향자(director)가 이루는 각이 90도가 되도록 하는 조건을 만족하는 액정 표시 장치를 제시한다.

도 9a와 도 9b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 수직 배향 액정 표시 장치의 하나의 화소를 나타내는 평면도이다. 도 9a와 도 9b에서도 분할 배향을 위한 돌기 패턴만을 도시하였다.

먼저 도 9a를 보면, 분할 배향을 위한 선형 돌기 패턴(11, 21)은 가로 방향으로 박막 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판에 교대로 형성되어 있으며, 세로 방향으로도 역시 박막 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판에 교대로 형성되어 있다. 굵은 실선으로 표시된 부분이 박막 트랜지스터 기판에 형성된 돌기(21)를 나타내며 빗금친 막대 모양으로 표시된 부분은 컬러 필터 기판에 형성된 돌기(11)를 나타내고 있다.

이와 같은 돌기(11, 21)를 갖는 액정 표시 장치의 경우, 액정 분자는 도 3a에 도시된 바와 같이, 두 기판에 형성되어 있는 돌기(11, 21)에 의해 정의되는 각 미소 영역을 이루는 정사각형의 한쪽 기판에 형성된 돌기가 꺾어진 부분에서 다른쪽 기판에 형성된 돌기가 꺾어진 부분으로 향하는 대각선 방향으로 배열되며 인접한 영역에서의 액정 방향자의 배열 방향은 90도를 이룬다.

도 9a에 나타난 돌기 패턴은 앞서 설명한 것 중 첫번째와 두번째의 조건을 만족시키는 것이다. 즉, 하나의 화소 영역 내에서 4분할 배향을 하며, 상하판의 돌기(11, 21)가 교대로 나타나고, 한쪽 기판 내에서 형성된 돌기가 이루는 각도는 90도이며, 인접한 두 미소 영역에서 방향자가 이루는 각은 90도가 된다. 그리고, 화소의 가로 방향과 세로 방향으로 두 편광판의 투과축(P1, P2)을 배치하면, 전계를 인가하였을 때의 액정 방향자의 방향과 편광판의 투과축이 45도를 이루게 되어 높은 휘도를 얻을 수 있다.

그러나, 도 9a와 같은 돌기를 갖는 경우, 전압이 인가된 직후에는 액정 분자가 네 방향에서 모두 마주보는 방향으로 배열되지만, 시간이 지남에 따라 액정 분자의 배열이 균일하게 되려는 경향에 의해 배열이 바뀌게 되어 안정된 배향을 유지하게 되는 때에 액정 분자의 움직임이 정지하게 된다. 이는 액정 표시 장치의 응답 속도가 느려지는 원인이 된다.

도 9b의 경우는 도 9a와 유사하지만 각 미소 영역이 직사각형을 이루도록 형성한 경우이다. 이 때는 인접한 미소 영역의 액정 방향자의 각도가 정확히 90도를 이루지는 않게 되며, 편광판의 투과축과 돌기의 방향도 45도를 약간 벗어나게 된다. 그러나 이 경우에는 각 미소 영역이 직사각형을 이루게 되어 가로 또는 세로 중 한쪽 방향의 배열이 다른쪽에 비해 선호되므로 액정 분자의 배열이 빨리 안정화되어 응답 속도 면에서는 도 9a에 나타난 본 발명의 실시예에 비해서는 유리하다.

응답 속도를 개선하기 위해서는 돌기의 폭을 상하 기판의 돌기가 마주보는 부분에서 가장자리보다 크게 형성하여 두 기판에 형성된 돌기 사이의 영역이 액정 방향자와 수직인 방향으로 길게 형성되도록 할 수 있다.

도 10은 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치의 평면도이다.

도 10에 나타난 바와 같이, 돌기(13, 23)의 형태는 기본적으로 도 9a에 나타난 본 발명의 제4 실시예와 유사하다. 즉, 컬러 필터 기판에는 사각형 고리 모양의 돌기(13)가 형성되고, 박막 트랜지스터 기판에는 사각형 내부에 십자 모양의 돌기(23)가 형성된다. 이렇게 되면 가로 방향으로나 세로 방향으로 모두 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 기판에 형성된 돌기가 교대로 나타나게 된다.

한편, 도 10에서, 컬러 필터 기판에 형성된 사각형 고리 모양 돌기(13)는 각 변의 가운데가 끊어진 형태로 형성되어 있지만, 이는 연결된 형태로 형성하여도 무방하다. 분할 배향을 위한 돌기 패턴의 두 번째 조건을 만족하기 위하여 두 기판에 형성된 돌기(13, 23)의 가장자리는 최대한 인접하도록 형성하여 액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때 두 기판에 형성된 돌기(13, 23)에 의해 정의되는 미소 영역이 닫힌 사각형에 가깝게 형성되도록 하는 것이 좋다.

돌기(13, 23)의 폭은 돌기(13)가 꺾어지도록 형성되어 있는 사각형 고리의 꼭지점으로부터 각 변의 가운데 쪽으로 가면서 좁아지고, 십자 모양 돌기(23)의 가운데로부터 가장자리 쪽으로 가면서 역시 폭이 좁아진다. 이렇게 되면, 한쪽 기판에 형성된 돌기는 꺾인 부분에서 90도보다 큰 각도를 갖고 위에서 바라볼 때 양쪽 기판에 형성된 돌기가 만나는 부분에서는 90도보다 작은 각도를 갖게 되며, 돌기(13, 23)에 의해 정의되는 미소 영역의 형태는 액정 분자의 방향자와 평행한 방향보다 액정 분자의 방향자와 수직인 방향의 대각선 길이가 더 길어지게 된다. 상하 기판의 돌기가 마주보는 부분의 돌기의 폭을 가장자리보다 넓게 하여 돌기 사이의 간격을 좁히면, 미소 영역의 형태가 액정 분자의 방향자와 수직인 방향으로 길어지게 되고 이에 따라 액정 분자가 거의 일정한 방향으로 놓게 되어 안정적인 배향을 갖게 되므로 응답 속도는 향상된다. 그리고, 미소 영역의 형태는 액정 분자의 방향자와 수직인 방향의 대각선에 대해 대칭을 이룬다.

두 편광판의 편광 방향(P1, P2)은 각각 가로 방향과 세로 방향으로 서로 교차하도록 부착되어 있으며, 이렇게 하면 편광 방향은 액정 방향자의 방향과 45도를 이룬다.

본 발명의 제5 실시예에서는 하나의 단위 화소에 사각형 고리 모양의 돌기가 네 개 형성되어 있지만 이는 화소의 크기나 그밖의 다른 조건에 의해 다르게 할 수도 있다. 다만, 정사각형 고리 모양으로 형성하는 경우 가장 높은 휘도를 얻을 수 있다.

본 발명의 제5 실시예에서 돌기(13, 23)의 폭과 높이 등은 본 발명의 제3 실시예와 유사하다. 그리고, 두 돌기(13, 23) 사이의 거리는 가장 먼 부분, 즉 십자 모양 돌기(23)의 중심에서 사각형 고리 모양 돌기(13)의 꼭지점까지의 거리가 $10 - 50 \mu\text{m}$ 이 되도록 형성하는 것이 바람직하며, $23 - 30 \mu\text{m}$ 정도로 형성하는 것이 더욱 좋다. 다만, 이는 화소 영역의 크기나 형태에 따라 달라질 수 있다.

도 11에 나타난 본 발명의 제6 실시예에서와 같이, 사각형 고리 모양 돌기(14)의 꼭지점으로부터 사각형의 가운데 방향으로 돌기의 폭을 넓히고 십자 모양 돌기(24)의 가운데로부터 바깥쪽으로 돌기의 폭을 넓혀 두 기판에 형성된 돌기(14, 24)가 마주보는 부분에서 돌기의 간격을 좁혀서 직선에 가까운 형태로 만들면 응답 속도는 더욱 향상될 수 있다. 그러나, 돌기를 이와 같이 형성하는 경우 돌기(14, 24)에 의해 빛을 투과시키지 못하는 영역이 넓어져서 개구율이 떨어진다는 단점이 있다.

개구율 문제를 해결하기 위해서는 도 12에 나타난 본 발명의 제7 실시예와 같은 돌기 패턴을 형성할 수 있다. 즉, 십자 모양 돌기(25)의 가운데에 또 하나의 사각형 고리 모양의 돌기를 형성하고 가운데에 형성한 사각형 고리 모양의 돌기 가운데를 가로지르는 선형 돌기를 형성하여 네 가장자리에는 직선 사이의 영역에 최대한 가까운 형태로 네 개의 미소 영역을 형성하고, 가운데에 다시 두 개의 미소 영역을 형성하는 것이다. 이 경우는 패턴이 복잡해진다는 단점이 있지만, 고휘도와 광시야각, 빠른 응답 속도를 얻을 수 있다.

한편, 본 발명의 제1 내지 제4 실시예에서는 컬러 필터 기판에 사각형 고리 모양의 돌기를 형성하고, 반대쪽 박막 트랜지스터 기판에는 십자 모양이나 그 모양이 변형된 돌기를 형성하였지만 두 기판에 형성되는 개구부의 모양을 반대로 할 수도 있다.

도 9a 내지 도 12에 나타난 본 발명의 제4 내지 제7 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 공통 전극에 형성되는 돌기를 화소 영역 바깥쪽에 형성하는 경우 개구율과 휘도를 더 높일 수 있다. 도 13은 이와 같이 형성한 본 발명의 제8 실시예에 따른 액정 표시 장치의 평면도이다.

도 13에 나타난 바와 같이, 공통 전극(10)에 형성된 사각형 고리 모양의 돌기(13)는 도 13에 점선으로 표시된 화소 전극(20)의 바깥쪽에 형성되어 블랙 매트릭스(11)에 의해 가려지도록 되어 있다. 나머지의 구조는 도 10에 나타난 본 발명의 제5 실시예에 따른 액정 표시 장치와 유사하다.

본 발명의 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 제3 실시예에서처럼 가지 돌기를 형성하는 대신 전경이 생기는 영역을 게이트 배선 또는 블랙 매트릭스를 이용하여 가려준다.

도 14와 도 15는 각각 본 발명의 제9 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판의 평면도이다.

도 14에 나타난 바와 같이, 주사 신호를 전달하는 게이트선(21)이 화소 전극(20) 위에 형성되어 있는 분할 배향을 형성하기 위한 돌기(27)와 같은 형태로, 즉 아랫변이 없는 사다리꼴 모양으로 형성되어 있다. 이렇게 하면, 금속으로 이루어진 게이트선(21)이 후면 광원으로부터 들어오는 빛을 차단하여 박막 트랜지스터 기판의 돌기(27)에 의한 빛샘이나 휘도의 저하를 방지할 수 있다.

다음으로, 도 15에 나타난 바와 같이, 컬러 필터 기판에는 블랙 매트릭스(11)가 전경이 발생하는 영역과 컬러 필터 기판 쪽의 돌기가 형성된 부분을 가리도록 형성되어 있다. 전경이 발생하는 영역은 앞서 설명

한 바와 같이, 박막 트랜지스터 기판의 돌기(27)와 화소 전극(20)의 경계 사이의 영역과 톱니 모양 돌기(17, 27)가 꺾어진 부분이다. 이러한 전경을 가려주기 위한 블랙 매트릭스 패턴은 도 15에 나타난 바와 같이, 아래쪽 기판에 화소 전극이 형성되어 있는 영역을 둘러싸는 형태로 형성되어 화소 영역을 정의하고 있는 가장자리 부분(111)과 분할 배향을 위한 돌기(17)가 형성된 부분을 가리기 위하여 톱니 모양으로 형성된 부분(112), 톱니 모양 돌기(17, 27) 사이에서 생기는 전경을 가리기 위하여 삼각형으로 형성된 부분(113), 톱니 모양 돌기(17, 27)가 꺾이는 부분에서 생기는 전경을 가리기 위하여 화소 영역의 가운데를 가로지르는 부분(114)으로 구성된다. 이렇게 하면, 전경이 발생하는 부분이나 돌기에 의해 생기는 빛샘을 블랙 매트릭스(11)를 이용하여 차단할 수 있다. 또한 이와 같이 블랙 매트릭스(11)를 비교적 넓은 면적으로 형성하더라도 돌기가 형성되어 있는 부분이나 전경이 발생하는 부분은 원래 표시에 기여하는 부분이라고 볼 수 없으므로 개구율이 줄어드는 문제는 발생하지 않는다.

도 16은 도 14와 도 15에 나타난 바와 같은 두 기판을 결합하여 형성한 액정 표시 장치의 평면도이고, 도 17은 도 16의 XVII - XVII'선을 따라 도시한 단면도이다.

도 16과 도 17에 나타난 바와 같이, 아래쪽 기판인 박막 트랜지스터 기판(200)에는 게이트선(21)이 밑면이 없는 사다리꼴 모양으로 형성되어 있고, 그 위에 절연막(22)이 덮여 있다. 절연막 위에는 화소 전극(20)이 형성되어 있으며, 화소 전극(20) 위에는 게이트선(21)을 따라 돌기(27)가 형성되어 있다. 돌기(27)가 형성되어 있는 기판(200) 위에는 액정 분자를 수직으로 배향하기 위한 수직 배향막(24)이 형성되어 있다.

한편, 위쪽 기판인 컬러 필터 기판(100)에는 블랙 매트릭스(11)가 화소의 바깥쪽뿐만 아니라 분할 배향을 위한 돌기가 형성될 부분과 전경이 발생할 부분을 함께 가릴 수 있도록 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(11) 사이의 화소 영역에는 컬러 필터(12)가 형성되어 있으며, 컬러 필터(12)와 블랙 매트릭스(11) 위에는 공통 전극(13)이 형성되어 있으며 공통 전극(13) 위에는 블랙 매트릭스(11)와 중첩되는 형태로 돌기(17)가 형성되어 있다. 위쪽 기판(100)에 형성된 돌기(17)는 아래쪽 기판에 형성된 돌기(27)와 평행하게 교대로 형성되어 있으며, 위쪽 기판(100)에도 아래쪽 기판(200)과 마찬가지로 수직 배향막(14)이 형성되어 있다.

두 기판 사이에는 음의 유전율 이방성을 갖는 액정 물질이 주입되어 있으며, 액정 분자는 두 기판(100, 200)에 형성되어 있는 수직 배향막(14, 24)의 배향력에 의해 두 기판(100, 200)에 대해 수직으로 배향되어 있고, 돌기(17, 27) 주위의 액정 분자는 돌기(17, 27)에 의해 일정한 방향으로 기울어져 있다.

본 발명의 제9 실시예에서와는 달리 게이트선은 통상적인 방법과 같이 형성하고, 하판의 분할 배향을 위한 돌기 패턴이 형성되어 있는 부분도 블랙 매트릭스를 이용하여 가려줄 수도 있다. 도 18은 본 발명의 제10 실시예에 따른 액정 표시 장치의 평면도이다.

블랙 매트릭스(11)가 도 15에 나타난 본 발명의 제9 실시예에서와 같이 화소의 바깥쪽, 상판의 돌기(17)가 형성될 부분, 전경이 발생할 부분을 가리고 있으며, 제9 실시예에서와는 달리 하판의 돌기(27)가 형성될 부분까지 가릴 수 있도록 형성되어 있다.

본 발명의 제10 실시예에서와 같이 블랙 매트릭스를 이용하여 돌기가 형성되는 부분과 전경이 발생하는 부분을 가릴 경우 게이트선 패턴의 변경에 따른 영향을 고려하지 않아도 되며 추가되는 공정 없이 단순한 공정으로 수직 배향 액정 표시 장치의 시야각을 넓히면서 휘도를 높일 수 있다.

그밖에도 제2 실시예와 같은 액정 표시 장치에서는 가지 돌기를 형성하는 대신 화소 전극의 모양을 변경하여 전경을 없앨 수도 있다.

앞서 본 바와 같이, 전경이 발생하는 부분은 박막 트랜지스터 기판의 돌기와 화소 전극의 경계가 만나는 부분인데, 화소 전극의 경계는 본질적으로 박막 트랜지스터 기판의 돌기와 유사하므로 이 부분은 돌기의 꺾어진 부분의 각도가 둔각을 이루는 것이 좋다는 첫번째 조건에 위반되는 부분이다. 즉, 돌기 패턴과 화소 전극의 경계가 이루는 각이 예각이 되어 이 부분에서 액정 분자의 배열이 흐트러져 휘도의 저하가 발생할 뿐 아니라 액정층에 인가되는 전계가 변화할 때 흐트러진 액정 분자의 배열이 이동하여 잔상을 유발하는 원인이 된다.

따라서 본 발명의 제11 실시예에서는 화소 전극(21)의 경계와 화소 전극에 형성되어 있는 돌기(27)가 만나는 부분에서 화소 전극(21)의 형태를 변경하여 화소 전극(21)의 경계와 돌기(27)가 이루는 각이 90도 이상이 되도록 한다. 이렇게 하면 도 19에 나타난 바와 같이 화소 전극(21)의 형태는 화소 전극에 형성된 돌기(27)와 공통 전극에 형성된 돌기(17) 사이에서 톱니 모양으로 튀어나온 모양이 된다.

본 발명의 제12 실시예에서는 화소 전극의 모양을 돌기의 모양을 따라 톱니 모양으로 형성한다. 도 20은 이와 같이 화소 전극을 톱니 모양으로 형성한 본 발명의 제12 실시예에 따른 액정 표시 장치의 평면도이다.

도 20에 나타난 본 발명의 제12 실시예에 따른 액정 표시 장치에서와 같이 화소 전극(22)을 돌기(17, 27)를 둘러싸는 형태로 톱니 모양으로 형성하면 돌기(17, 27)와 화소 전극(22)의 경계가 만나는 부분이 없어지므로 이로 인한 전경의 문제 등은 발생하지 않는다.

본 발명의 제11 및 제12 실시예에서 돌기의 폭이나 간격 등은 본 발명의 제3 실시예와 유사하다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 분할 배향을 이용한 수직 배향 액정 표시 장치는 다양한 돌기 패턴을 이용하여 액정 분자의 배향 방향을 다양하게 함으로써 시야각을 넓힐 수 있고, 액정 분자의 배향을 안정적으로 함으로써 전경의 발생을 막고 휘도를 증가시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극과 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 삽입되어 있고 음의 유전율을 이방성을 가지며 전계가 인가되지 않은 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정, 상기 제1 및 제2 기판 중의 적어도 어느 한 기판에 형성되어 있으며 상기 화소 영역을 여러 종류의 미소 영역으로 분할하는 돌기를 포함하고, 상기 돌기에 의하여 분할되는 상기 미소 영역은 그 내부에 위치한 상기 액정의 눕는 방향에 따라 종류가 구별되는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서, 상기 돌기는 하나의 상기 화소 영역 내에 복수로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서, 복수로 형성되어 있는 상기 돌기는 그 가장자리가 서로 인접해 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에서, 상기 제1 및 제2 기판의 바깥쪽에 부착되어 있으며, 투과축이 서로 직교하는 제1 및 제2 편광판을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서, 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축 중 적어도 하나는 상기 미소 영역 중의 적어도 하나에서 전계 인가시 액정이 눕는 방향과 45도를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 6

제4항에서, 상기 제1 및 제2 편광판 중 하나의 안쪽에 부착되어 있는 제1 보상 필름을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서, 상기 제1 보상 필름은 이축성 보상 필름인 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서, 상기 제1 보상 필름에서 가장 큰 굴절률을 갖는 방향이 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제6항에서, 상기 제1 및 제2 편광판 중 하나의 안쪽에 부착되어 있는 제2 보상 필름을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서, 상기 제1 및 제2 보상 필름은 각각 a 플레이트 및 c 플레이트 일축성 보상 필름인 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서, 상기 a 플레이트 보상 필름에서 가장 큰 굴절률을 갖는 방향이 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축과 일치하거나 직교하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에서, 상기 돌기의 폭은 $3 - 20\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서, 상기 돌기의 높이는 $0.3 - 3.0\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 14

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극에 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 삽입되어 있는 액정, 상기 제1 및 제2 기판 중의 적어도 어느 한 기판에 형성되어 있으며 상기 화소 영역을 여러 종류의 미소 영역으로 분할하는 톱니 모양의 제1 돌기, 상기 제1 돌기가 상기 화소 전극의 경계부와 만나는 적어도 한 부분에서 상기 화소 전극의 경계부를 따라 형성되어 있으며 상기 제1 돌기의 가지 형태인 제2 돌기를 포함하고, 상기 제1 돌기에 의하여 분할되는 상기 미소 영역은 그 내부에 위치한 상기 액정의 눕는 방향에 따라 종류가 구별되며, 상기 제1 돌기와 상기 제2 돌기가 이루는 각은 둔각인 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서, 상기 제1 돌기와 상기 제2 돌기는 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서, 상기 제2 돌기는 상기 제1 돌기와 연결되어 있는 부분으로부터 가장자리 쪽으로 갈수록 그

폭이 좁아지는 액정 표시 장치.

청구항 17

제14항에서, 톱니 모양인 상기 제1 돌기의 산 부분으로부터 뺀어 나와 있는 제3 돌기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서, 상기 제3 돌기와 상기 제1 돌기가 이루는 각은 둔각인 액정 표시 장치.

청구항 19

제18항에서, 상기 제3 돌기는 상기 제1 돌기와 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 20

제19항에서, 상기 제3 돌기는 상기 제1 돌기와 연결되어 있는 부분에서 가장자리 쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지는 액정 표시 장치.

청구항 21

제14항에서, 상기 제1 돌기는 하나의 화소 영역 내에 복수로 형성되어 있으며, 이웃하는 상기 제1 돌기 사이의 간격은 $5 - 20\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 22

제14항에서, 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축은 상기 제1 돌기의 방향과 45도를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 23

제14항에서, 상기 제1 돌기는 단위 화소 영역에서 한 번 꺾여 있는 액정 표시 장치.

청구항 24

제1항에서, 상기 돌기는 사각형 고리 모양으로 형성되어 있는 제1 부분과 상기 사각형 고리 모양의 서로 마주보는 두 변 사이의 대응하는 영역에 형성되어 있는 제2 부분으로 이루어지는 액정 표시 장치.

청구항 25

제24항에서, 상기 제1 부분은 정사각형 고리 모양인 액정 표시 장치.

청구항 26

제25항에서, 상기 제1 부분은 상기 사각형 고리의 각 꼭지점으로부터 각 변의 가운데 쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지는 액정 표시 장치.

청구항 27

제26항에서, 상기 제1 부분은 상기 사각형의 각 꼭지점으로부터 상기 사각형의 가운데를 향하여 확장되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 28

제24항에서, 상기 돌기의 제1 부분과 제2 부분은 각각 상기 공통 전극과 상기 화소 전극에 형성되어 있으며 상기 제1 부분의 일부는 상기 공통 전극의 상기 화소 전극과 대응하는 부분의 바깥쪽에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 29

제24항에서, 상기 제2 부분은 십자 모양으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 30

제29항에서, 상기 제2 부분은 상기 십자 모양의 가운데로부터 바깥쪽으로 갈수록 그 폭이 좁아지는 액정 표시 장치.

청구항 31

제30항에서, 상기 제2 부분은 상기 십자 모양의 중심으로부터 상기 십자 모양을 이루는 각 가지의 가운데로 확장되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 32

제24항에서, 상기 돌기의 제2 부분은 상기 제1 부분의 가운데에 대응하는 부분에 형성되어 있는 사각형 고리 모양의 제1 하위 부분과 상기 제1 하위 부분의 각 꼭지점으로부터 바깥쪽으로 뺀어 있는 제2 하위 부분으로 이루어져 있는 액정 표시 장치.

청구항 33

제32항에서, 상기 화소 전극 위에는 상기 제2 부분의 상기 제1 하위 부분의 내부에 선형의 제3 하위 부분이 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 34

제24항에서, 상기 제1 및 제2 기판을 위에서 바라볼 때 상기 돌기에 의해 정의되는 미소 영역이 대칭을 이루는 형태로 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 35

제24항에서, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극에 전압이 인가된 상태에서, 상기 제1 및 제2 기판을 위에서 바라볼 때 상기 돌기에 의해 정의되는 미소 영역 중 인접한 두 미소 영역 내의 액정 분자의 방향자가 이루는 각은 90도인 액정 표시 장치.

청구항 36

제24항에서, 상기 돌기는 단위 화소 영역에 두 개 이상 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 37

제24항에서, 상기 제1 및 제2 편광판의 투과축은 각각 상기 돌기의 사각형 모양의 제1 부분의 가로 방향 및 세로 방향과 평행한 액정 표시 장치.

청구항 38

제24항에서, 상기 돌기의 제1 및 제2 부분에 의해 정의되는 미소 영역에서 상기 제1 부분과 상기 제2 부분 사이의 거리가 가장 큰 부분의 거리는 10 - 50 μ m인 액정 표시 장치.

청구항 39

제38항에서, 상기 돌기의 제1 및 제2 부분에 의해 정의되는 미소 영역에서 상기 제1 부분과 제2 돌기 사이의 거리가 가장 큰 부분의 거리는 23 - 30 μ m인 액정 표시 장치.

청구항 40

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극과 대응하는 위치에 형성되어 있으며 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않는 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정을 포함하고, 상기 공통 전극과 상기 화소 전극에는 각각 제1 및 제2 돌기가 형성되어 있고, 상기 제1 및 제2 기판을 위에서 바라볼 때 상기 제1 돌기와 상기 제2 돌기에 의해 정의되는 영역은 닫힌 다각형을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 41

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극과 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않는 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정을 포함하며, 상기 공통 전극과 상기 화소 전극에는 각각 제1 및 제2 돌기가 형성되어 있고, 상기 제1 돌기는 서로 평행하지 않은 제1 및 제2 부분으로 이루어져 있고, 상기 제2 돌기는 서로 평행하지 않은 제3 및 제4 부분으로 이루어져 있으며, 상기 제1 및 제2 부분이 이루는 각과 상기 제3 및 제4 부분이 이루는 각은 둔각인 액정 표시 장치.

청구항 42

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극과 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않는 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정을 포함하며, 상기 공통 전극과 상기 화소 전극에는 각각 제1 및 제2 돌기가 형성되어 있고, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극에 전압이 인가된 상태에서 상기 제1 및 제2 기판을 위에서 바라볼 때 상기 제1 및 제2 돌기에 의해 정의되는 미소 영역은 상기 미소 영역의 액정 방향자와 평행한 방향보다 상기 미소 영역의 액정 방향자와 수직인 방향이 더 길게 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 43

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극과 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않는 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정, 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 돌기, 상기 기판 위에 형성되어 있으며 상기 돌기와 중첩되는 배선을 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 44

제43항에서, 상기 배선은 게이트 배선인 액정 표시 장치용 기판.

청구항 45

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극에 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않는 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 돌기, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 상기 돌기와 중첩되는 블랙 매트릭스를 포함하는 액정 표시 장치용 기판.

청구항 46

화소 전극과 상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 톱니 모양의 제1 돌기를 가지고 있는 제1 기판, 공통 전극, 상기 공통 전극 위에 형성되어 있으며, 상기 제1 돌기와 서로 평행하게 교대로 배열되어 있는 톱니 모양의 제2 돌기 및 블랙 매트릭스를 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않은 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정, 을 포함하며, 상기 블랙 매트릭스는 상기 제2 돌기와 중첩되는 제1 부분과 상기 톱니 모양으로 형성되어 있는 제1 돌기와 제2 돌기의 꺾인 부분을 가로지르는 형태로 형성되어 있는 제2 부분과 상기 제1 돌기와 제2 돌기가 상기 화소 전극의 경계와 만나는 부분을 가리는 제3 부분을 가지고 있는 액정 표시 장치.

청구항 47

제46항에서, 상기 제1 기판에는 상기 제1 돌기와 중첩되는 배선이 더 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 48

제47항에서, 상기 배선은 게이트 배선인 액정 표시 장치.

청구항 49

제46항에서, 상기 블랙 매트릭스는 상기 제1 돌기와 중첩되는 제4 부분을 더 가지고 있는 액정 표시 장치.

청구항 50

제46항에서, 상기 블랙 매트릭스의 상기 제3 부분은 삼각형으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 51

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극에 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않은 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 액정, 을 포함하며, 상기 제1 기판과 제2 기판 위에는 각각 서로 평행하게 교대로 배열되어 있는 톱니 모양의 제1 및 제2 돌기가 형성되어 있고, 상기 제1 돌기와 상기 화소 전극이 만나는 점과 상기 제2 돌기와 상기 화소 전극이 만나는 점 사이에서 화소 전극이 톱니 모양으로 튀어나온 형태로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 52

제51항에서, 상기 화소 전극이 톱니 모양으로 튀어나온 부분에서 상기 제1 돌기와 상기 화소 전극의 경계가 이루는 각은 90도 이상인 액정 표시 장치.

청구항 53

공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극과 대응하는 위치에 형성되어 있으며 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 주입되어 있고 음의 유전율 이방성을 가지며 전계를 인가하지 않은 상태에서 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직으로 배열되어 있는 톱니 모양의 제1 및 제2 돌기가 형성되어 있고, 상기 화소 전극은 상기 제1 및 제2 돌기를 둘러싸는 톱니 형태로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 54

제1항에서, 이웃하는 두 개의 상기 미소 영역 내의 액정의 방향자는 서로 90도를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 55

제1항에서, 상기 돌기를 중심으로 하여 양쪽으로 분할된 두 미소 영역 내의 액정의 눕는 방향은 서로 반대하면서 상기 돌기에 대하여 대칭인 액정 표시 장치.

청구항 56

제1항에서, 상기 돌기의 적어도 일부가 상기 화소 전극이 형성되어 있는 부분과 대응하는 부분의 바깥쪽에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 57

제1항에서, 상기 돌기에 의해 형성된 미소 영역은 4종류로 분류되며 각 종에 속하는 미소 영역 내의 액정의 평균 방향자는 전계 인가시 4방향 중의 어느 한 방향으로 기울어지는 액정 표시 장치.

청구항 58

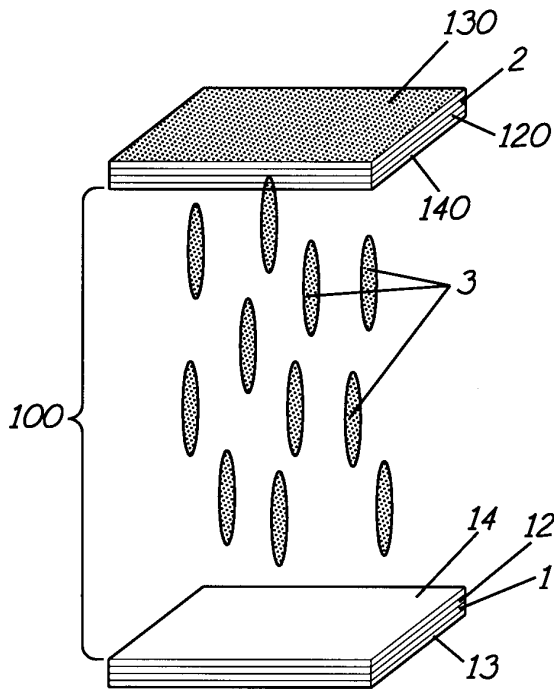
서로 마주보고 있으며 그 표면이 다수의 화소 영역으로 분할되는 두 기판, 상기 두 기판 사이에 주입되어 있는 액정, 상기 두 기판 중의 적어도 한 기판에 형성되어 있으며 상기 화소 영역을 다수의 미소 영역으로 분할하는 돌기를 포함하고, 상기 돌기에 의하여 분할되는 상기 미소 영역은 그 내부에 위치한 상기 액정의 눕는 방향에 따라 종류가 구별되며, 상기 돌기는 하나의 상기 화소 영역 내에서 적어도 한 번 방향이 틀어진 액정 표시 장치.

청구항 59

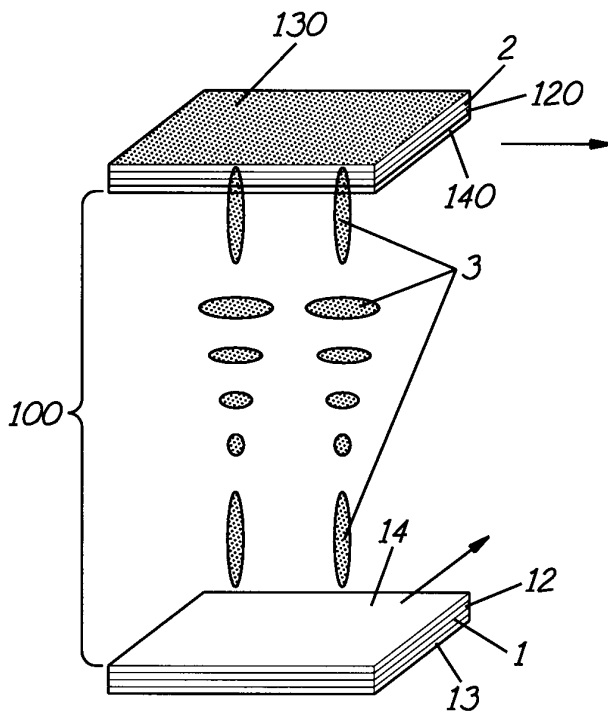
공통 전극이 형성되어 있는 제1 기판, 상기 공통 전극과 대응하는 위치에 형성되어 있고 하나의 화소 영역을 정의하는 화소 전극을 가지고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 삽입되어 있는 액정, 상기 제1 및 제2 기판 중의 적어도 어느 한 기판에 형성되어 있으며 상기 화소 영역을 여러 종류의 미소 영역으로 분할하는 돌기를 포함하고, 상기 돌기에 의하여 분할되는 상기 미소 영역은 그 내부에 위치한 상기 액정의 얇는 방향에 따라 종류가 구별되며, 상기 돌기는 상기 화소 전극의 경계부와 만나는 적어도 한 부분에서 상기 화소 전극의 경계부를 따라 형성되어 있는 가지 돌기부를 포함하는 액정 표시 장치.

도면

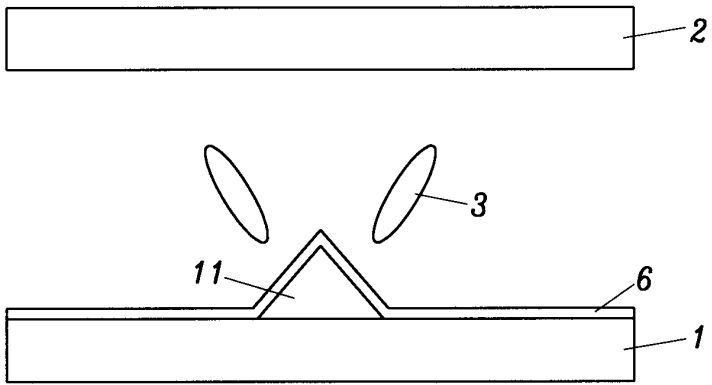
도면 1a



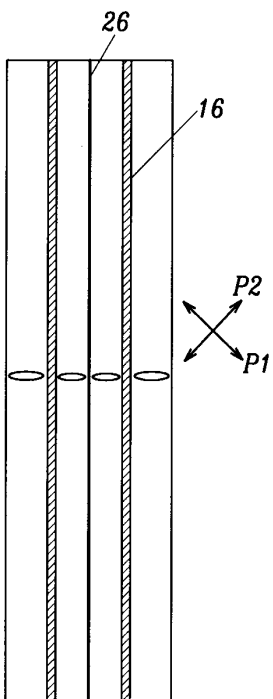
도면 1b



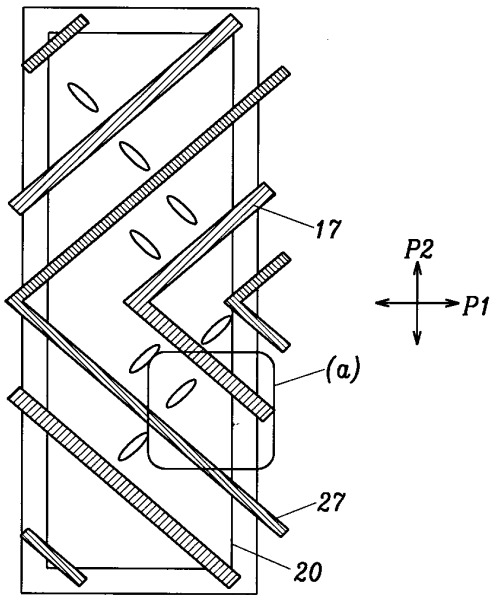
도면2



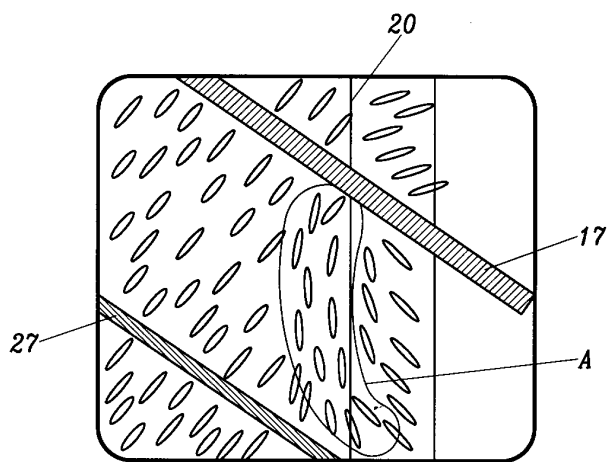
도면3



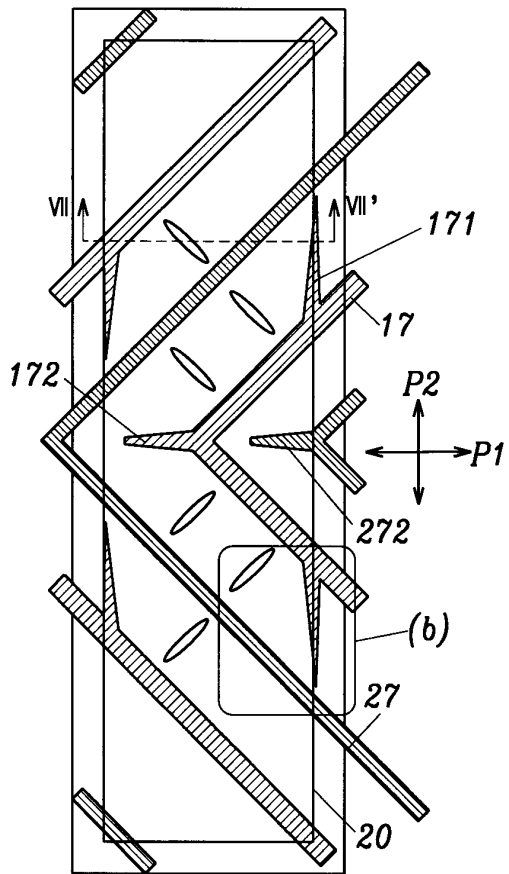
도면4



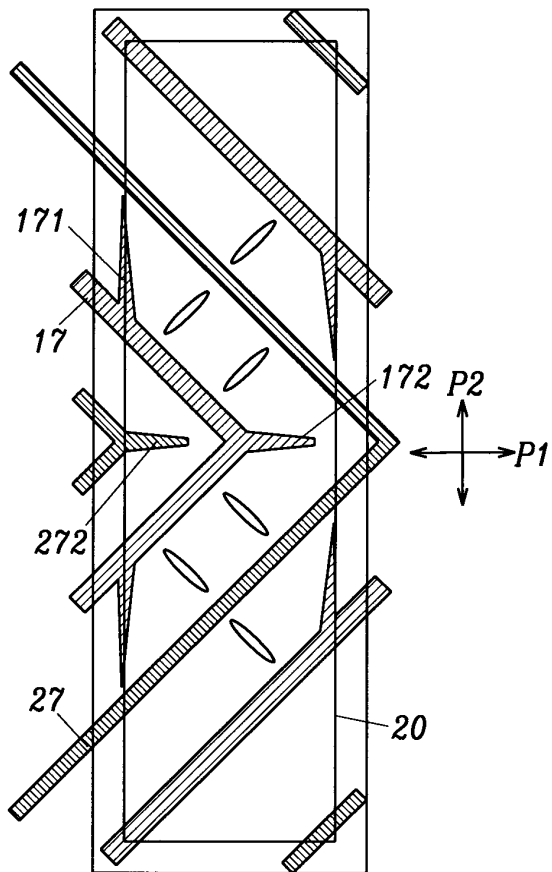
도면5



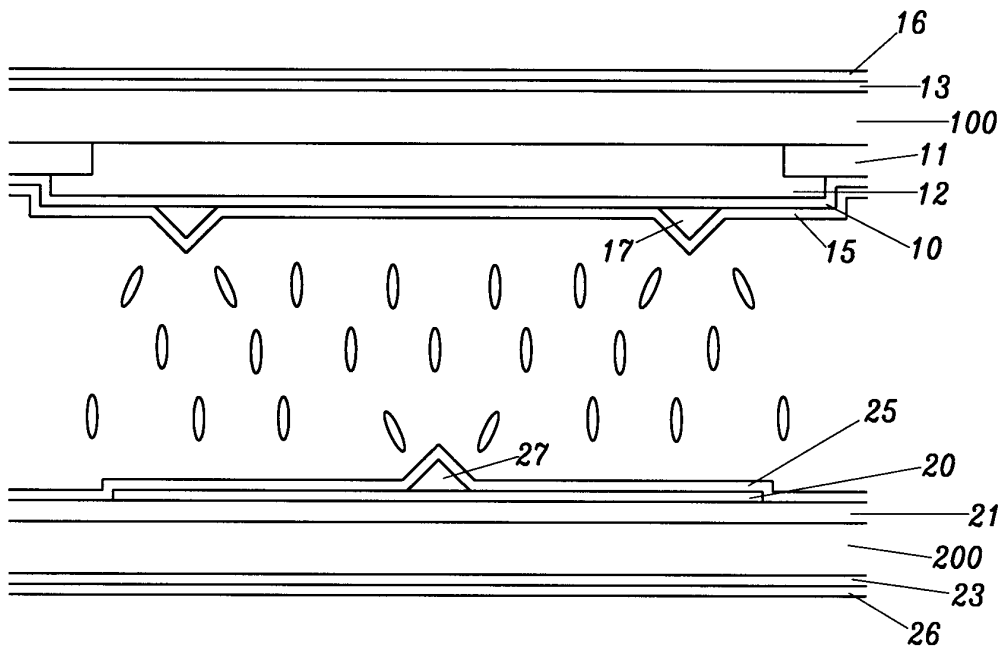
도면6a



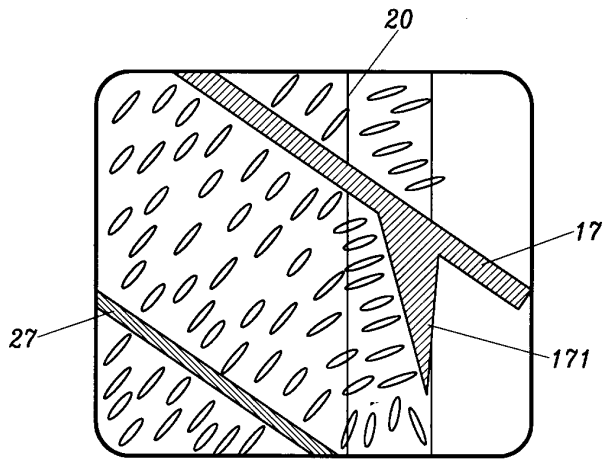
도면6b



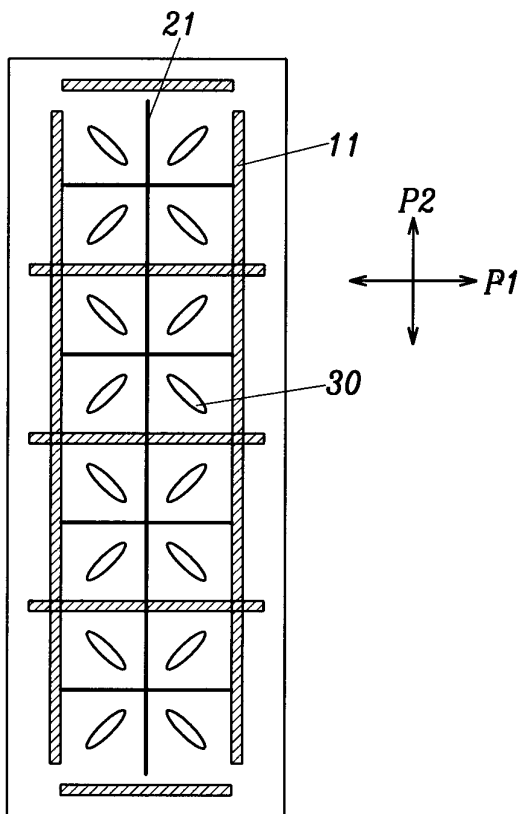
도면7



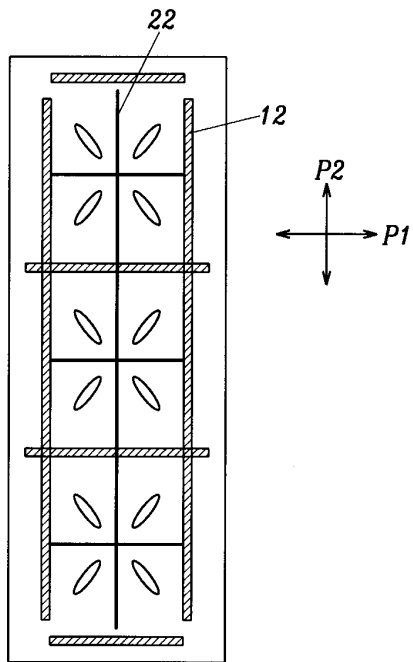
도면8



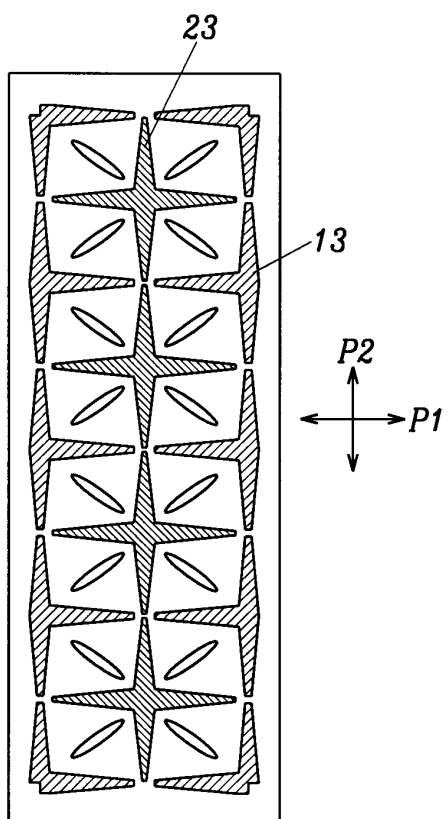
도면9a



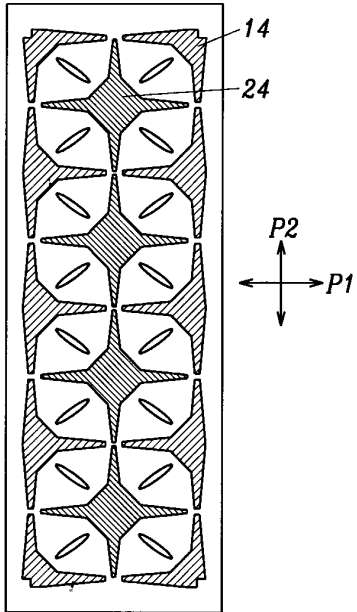
도면9b



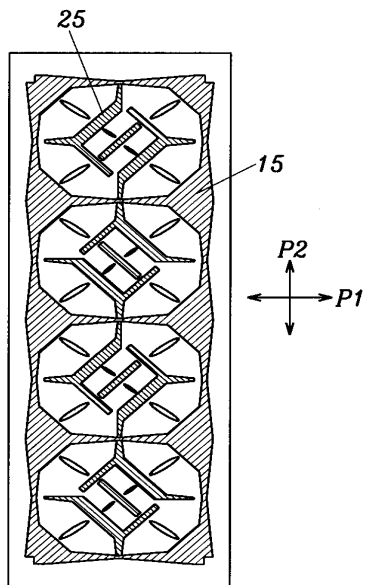
도면10



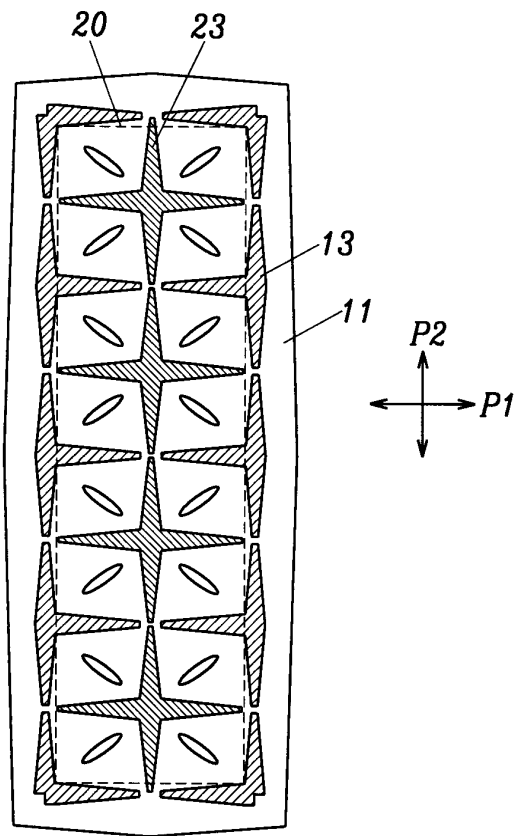
도면11



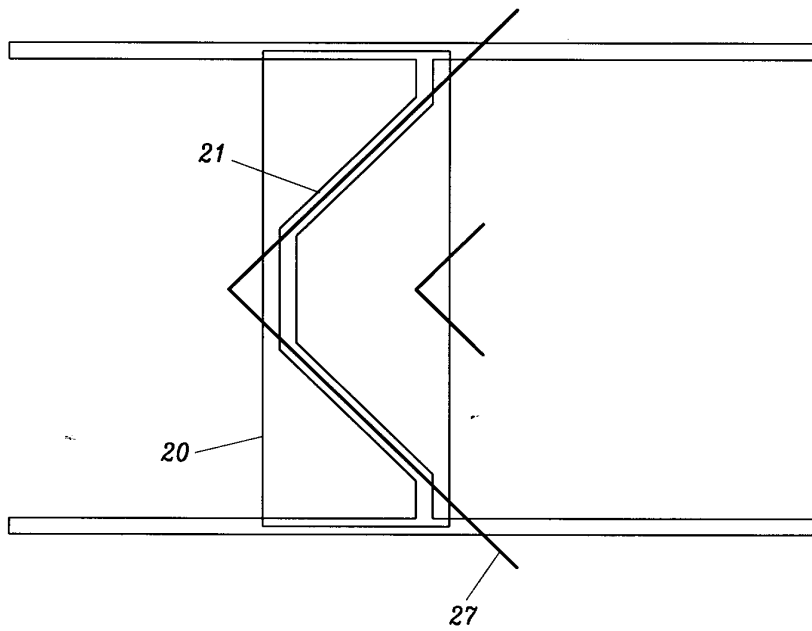
도면12



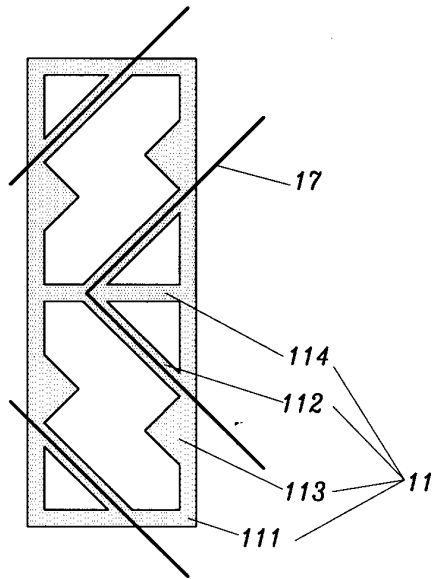
도면13



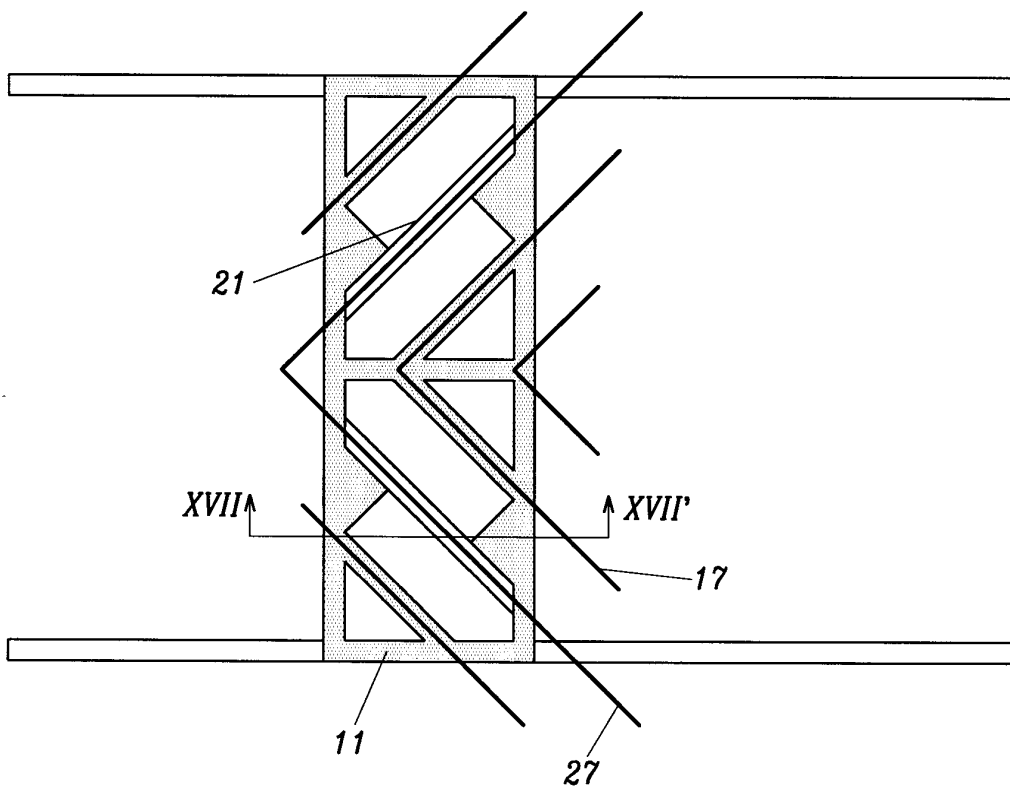
도면14



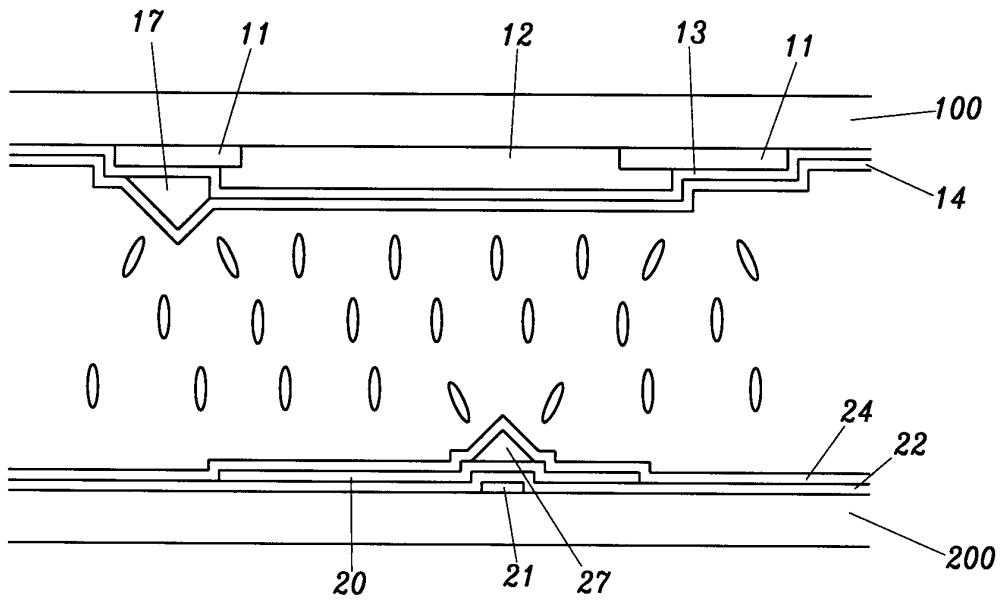
도면 15



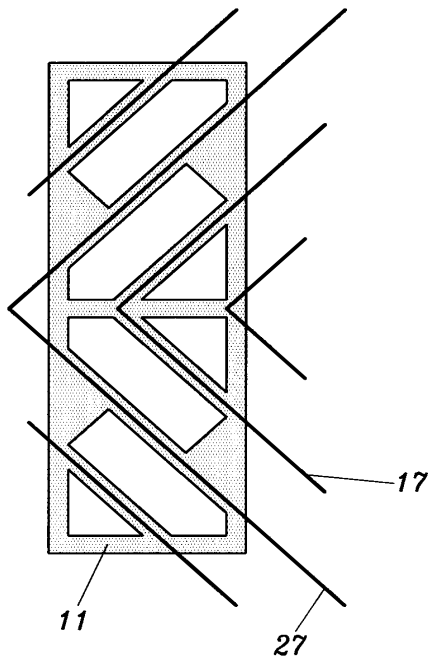
도면 16



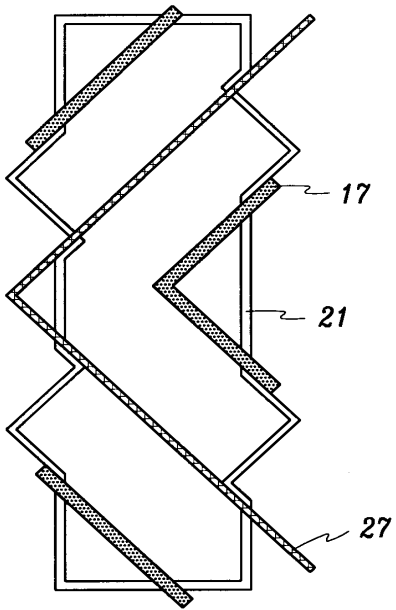
도면17



도면18



도면19



도면20

