

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1337(11) 공개번호 10-2005-0038561
(43) 공개일자 2005년04월27일(21) 출원번호 10-2004-0083825
(22) 출원일자 2004년10월20일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00360751 2003년10월21일 일본(JP)

(71) 출원인 세이코 엡슨 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1(72) 발명자 오쿠무라오사무
일본 나가노켄 스와시 오와 3초메 3-5 세이코 엡슨 가부시키가이샤내

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치 및 전자기기

요약

본 발명은 수직 배향형 액정 표시 장치에 있어서, 특정한 시각 방향의 특성을 개선하고, 또한 응답 속도를 향상하는 수법을 제공하는 것으로, 본 발명의 액정 표시 장치는 한 쌍의 기판 사이에 수직 배향형 액정층(50)을 유지하여 이루어지고, 소정의 도트 영역 D1, D2, D3마다 표시를 행하는 액정 표시 장치로서, 하나의 도트 영역 D1에는 복수의 서브도트 영역(점 형상부)이 구성되고, 해당 복수의 서브도트 영역이 하나의 도트 영역 D1 내에서 연결부(39)로써 연결되어 이루어진다. 각 서브도트 영역에는, 해당 서브도트 영역마다 수직 배향 상태에 있는 액정 분자의 경사 방향을, 자신의 주위에 대략 방사상으로 경사지도록 규제하는 볼록 형상부(28)가 형성되고, 해당 볼록 형상부(28)는 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어져 배치되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예 1의 액정 표시 장치의 등가 회로도,

도 2는 동 액정 표시 장치의 도트 구조를 나타내는 평면도,

도 3은 동 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 4는 실시예 2의 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 5는 실시예 3의 액정 표시 장치의 주요부를 나타내는 평면 모식도 및 단면 모식도,

도 6은 실시예 1의 액정 표시 장치에 있어서의 볼록 형상부의 편심 태양(態樣)을 나타내는 설명도,

도 7은 실시예 2의 액정 표시 장치에 있어서의 볼록 형상부의 편심 태양을 나타내는 설명도,

도 8은 실시예 1의 액정 표시 장치에 있어서의 투과율의 시각 의존성을 나타내는 설명도,

도 9는 실시예 1의 액정 표시 장치와 비교예의 액정 표시 장치에 있어서의 응답 속도의 차이를 나타내는 설명도,

도 10은 볼록 형상부의 편심 거리를 변화시킨 실시예에 있어서의 투과율의 시각 의존성을 나타내는 설명도,
 도 11은 볼록 형상부의 편심 거리를 변화시킨 그 밖의 실시예에 있어서의 투과율의 시각 의존성을 나타내는 설명도,
 도 12는 볼록 형상부의 편심 거리를 변화시킨 그 밖의 실시예에 있어서의 투과율의 시각 의존성을 나타내는 설명도,
 도 13은 볼록 형상부의 편심 방향을 변화시킨 실시예에 있어서의 투과율의 시각 의존성을 나타내는 설명도,
 도 14는 본 발명의 전자기기의 일례를 나타내는 사시도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

9 : 공통 전극 28 : 볼록 형상부
 31 : 화소 전극 32 : 전극 슬릿
 50 : 액정층 BM : 블랙 매트릭스
 D1, D2, D3 : 도트 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치 및 전자기기에 관한 것으로, 특히 수직 배향형 액정을 이용한 액정 표시 장치에 있어서, 특정한 시각 방향의 표시 특성을 향상시키는 기술에 관한 것이다.

종래의 TN 모드를 채용한 액정 표시 장치에는, 시각이 좁다고 하는 문제가 있었기 때문에, 최근에는 시각이 넓은 VA(수직 배향) 모드가 채용되고 있다. 이 VA 모드에서는, 액정이 전압에 의해 경사 방향을 소정 방법으로 제어해야 한다. 즉, VA 모드를 채용한 경우에는 일반적으로 네거티브형 액정을 이용하지만, 초기 배향 상태에서 액정 분자가 기판면에 대하여 수직으로 서있는 것을, 전압 인가에 의해 경사지게 하는 것이기 때문에, 아무런 고안을 하지 않으면 액정 분자의 경사 방향을 제어할 수 없어, 배향의 호트러짐(디스크리네이션)이 발생하여 광 누설 등의 표시 불량 발생해서, 표시 특성을 열악하게 한다. 그래서, 수직 배향한 액정 분자의 경사 방향을 규제하는 기술로서, 예컨대 특허 문헌 1과 같은 기술이 개시되어 있다.

(특허 문헌 1) 일본 특허 공개 제2003-43525호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 특허 문헌 1에서는, 표시를 구성하는 최소 단위인 1도트를, 또한 복수의 서브도트로 분할하여 서로를 연결하고, 각 서브도트의 중심부에 돌기를 형성하고 있다. 이와 같이 구성함으로써, 액정 분자는 전압 인가 시에 돌기를 중심으로 방사상으로 배향하는 것으로 되고, 360° 전 방향에 걸쳐 콘트라스트가 높고 시각이 넓은 표시를 실현하고 있다. 그러나, 이러한 구성을 채용했다고 해도, CRT나 PDP 등의 발광형 표시 장치와 비교하면 결코 충분한 것이 아니었다. 예컨대, 상술한 바와 같은 돌기를 형성한 액정 표시 장치의 시각 의존성에 대하여, 극각(polar angle, 패널 법선 방향으로부터의 경사각) 40°에서 투과율이 2할, 60°에서 투과율이 4할이 손상되는 경우가 있다. 한편, 전혀 이용되지 않는 시각 방향에도 광이 분배되고 있는 것은 큰 문제였다. 또한, VA 모드에만 한하는 것이 아니라, 액정 표시 장치 전체에 공통하는 과제이지만, 동화상을 표시하기 위해서는 응답 속도가 충분하지 않고, 표시에 테일링(tailing)이 발생한다고 하는 문제도 있다.

본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로서, 수직 배향형 액정 표시 장치에 있어서, 특정한 시각 방향의 특성을 개선하고, 또한 응답 속도를 향상시키는 수법을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정 표시 장치는 한 쌍의 기판 사이에 액정층을 유지하여 이루어지고, 소정의 도트 영역마다 표시를 행하는 액정 표시 장치로서, 상기 액정층은 초기 배향 상태가 수직 배향을 나타내는 유전 이방성이 부(負)인 액정으로 구성되고, 하나의 도트 영역에는 복수의 서브도트 영역이 구성되고, 해당 복수의 서브도트 영역이 하나의 도트 영역 내에서 각각 연결부에서 전기적으로 접속되어 이루어지는 한편, 상기 각 서브도트 영역에는, 수직 배향 상태에 있는 액정 분자의 경사 방향을 자신의 주위로 대략 방사상으로 경사지도록 규제하는 배향 규제 수단이 형성되고, 각 서브도트 영역마다 액정 분자의 배향 규제가 행해지고, 또한 상기 배향 규제 수단은 그 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어져 배치되는 것을 특징으로 한다.

본 발명은 수직 배향형 액정 표시 장치, 즉 초기 배향 상태가 수직 배향을 나타내는 유전 이방성이 부인 액정으로 구성된 액정층을 구비하는 액정 표시 장치에 있어서, 액정 분자의 전압 인가에 의해 경사 방향을 적절하게 규제하고, 또한 소정의 시각 방향의 표시 특성을 향상시키는 수법을 제공하는 것이다. 즉, 표시 단위인 도트 영역을 또한 복수의 서브도트 영역으로

로 분할하여 서로를 연결하고, 각 서브도트 영역에 상기 배향 규제 수단을 형성하는 것이고, 액정 분자의 경사 방향을 서브도트 영역 단위로 배향 규제 수단을 중심으로 방사상으로 규제 가능하게 하고, 또한 그 배향 규제 수단을 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어진 위치에 배치(편심)하는 것으로, 서브도트 영역 내에서 경사 방향마다 액정 분자의 비율을 다르게 할 수 있게 했다. 따라서, 예컨대, 특정한 시각 방향을 지향하는 액정 분자의 비율이 증가하도록 배향 규제 수단을 편심시킴으로써 그 시각 방향의 표시의 밝기를 향상시키는 것이 가능해진다.

또한, 본 발명에서는 배향 규제 수단을 편심시키고 있기 때문에, 해당 배향 규제 수단과 서브도트 영역의 외단의 거리가 작은 영역과, 해당 거리가 큰 영역이 형성되는 것으로 된다. 여기서, 액정 분자는 배향 규제 수단을 기점으로 하여 순서대로 경사지고 있기 때문에, 해당 거리가 작은 영역에서는 액정 분자의 응답 속도는 빠르게 되는 한편, 해당 거리가 큰 영역에서는 액정 분자의 응답 속도는 지연된다. 이 응답 특성을 도트 전체로 평균하여 보면, 서브도트의 중심에 배향 규제 수단을 배치한 경우에 비해, 입사광에 대한 출사광의 비율(광출사율)이 0% 내지 90%로 되는 응답 속도는 지연되지만, 0% 내지 60%로 되는 응답 속도는 빠르게 되는 결과를 얻을 수 있었다. 즉, 배향 규제 수단을 편심시킴으로써 60% 정도의 광 출사율을 얻을 수 있기까지의 응답 속도를 빠르게 하는 것이 가능해지고, 이것은 동화상 표시에 있어서 매우 유리하게 되어, 예컨대, 고속으로 움직이는 물체의 컨트라스트를 향상시키는 것이 가능해진다.

이러한 본 발명의 액정 표시 장치는, 예컨대, 네비게이션 시스템용이나 퍼스널 컴퓨터용 등에 바람직한 표시 장치로 된다. 즉, 이들 표시 장치에서는 동화상 표시가 채용되는 경우가 많고, 또한 네비게이션 시스템용 표시 장치에서는, 2시 방향 시각(운전석)과 10시 방향 시각(조수석)으로부터 관찰하는 경우가 많기 때문에, 그 시각 방향으로 액정 분자가 지향되도록 배향 규제 수단을 편심하는 것으로 하면 좋다. 또한, 퍼스널 컴퓨터용 표시 장치에서는, 주로 정면으로부터 관찰하고, 10시 방향, 12시 방향, 2시 방향으로부터 들여다보는 경우도 있지만, 거의 6시 방향으로부터 들여다보는 일은 없기 때문에, 해당 6시 방향으로 액정 분자가 지향되지 않도록 배향 규제 수단을 편심하는 것으로 하면 좋다.

본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 상기 배향 규제 수단으로서, 상기 한 쌍의 기관 중 적어도 한쪽 기관의 액정층 측에 형성된 볼록 형상부가 구비되는 것으로 할 수 있다. 이 경우, 볼록 형상부의 볼록 형상에 따라 액정 분자의 경사 방향을 규제하는 것이 가능해지고, 이와 같은 볼록 형상부는 수직 배향된 액정 분자에 대해, 전계(전극간 전계) 변화에 근거해서 경사 방향을 규제하는 구성을 구비하고 있는 것으로 할 수 있다. 구체적으로는, 기관 내면으로부터 액정층으로 돌출하는 형태로써, 기관면에 대하여 소정 경사면을 구비한 볼록 형상부, 예컨대, 원주형, 다각 방추 형상의 돌기물로 구성하는 것이 바람직하고, 볼록 형상의 표면(경사면)을 액정 분자의 수직 배향 방향에 대하여 소정 각도만큼 경사지도록 구성하는 것이 바람직하다. 볼록 형상부의 경사면에 대해서는, 그 최대 경사각이 $2^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 인 것이 바람직하다. 이 경우의 경사각이란, 기관과 볼록 형상부의 경사면이 이루는 각도이고, 볼록 형상이 곡면을 갖고 있는 경우에는, 그 곡면에 접하는 면과 기관이 이루는 각도를 가리키는 것으로 한다. 이 경우의 최대 경사각이 2° 미만인 경우, 액정 분자의 경사 방향을 규제하는 것이 곤란해지는 경우가 있고, 또한 최대 경사각이 20° 를 넘으면, 그 부분으로부터 광 누설 등이 발생하여 컨트라스트 저하 등의 불량이 발생하는 경우가 있다.

또한, 상기 한 쌍의 기관의 액정층 측에는 각각 전극이 배치되고, 상기 배향 규제 수단으로서, 상기 전극 중 적어도 한쪽을 부분적으로 잘라내는 전극 슬릿이 구비되는 것으로 할 수 있다. 이러한 전극에의 슬릿 형성에 의해 액정 분자의 경사 방향이 규제되는 것은 전극의 일부를 절결하여 슬릿을 형성하는 것에 의해, 해당 슬릿으로부터 대향 측의 전극에 대해 경사 전계가 발생하고, 해당 경사 전계에 따라, 초기 상태에서 수직 배향한 액정 분자의 전압 인가 시의 경사 방향이 규제되는 것에 근거하는 것이다.

상기 배향 규제 수단의 평면 형상은 중심점에 대하여 점 대칭 또는 대략 점 대칭의 형상을 갖는 것으로 할 수 있다. 이러한 배향 규제 수단을 배치함으로써, 액정 분자의 경사 방향이 배향 규제 수단을 중심으로 해서 방사상으로 한층 확실하게 규제되는 것으로 된다. 또, 배향 규제 수단의 평면 형상은 구체적으로는 원형, 정다각형, 대략 원형 또는 대략 정다각형으로 할 수 있다.

또한, 상기 서브도트 영역의 평면 형상은 중심점에 대하여 점 대칭 또는 대략 점 대칭의 형상을 갖는 것으로 할 수 있다. 이 경우, 서브도트 영역 내에서의 액정 분자의 경사 방향을 한층 확실하게 방사상으로 지향시키는 것이 가능해진다. 또, 서브도트 영역의 평면 형상은 구체적으로는 원형, 정다각형, 대략 원형 또는 대략 정다각형으로 할 수 있다.

또한, 상기 배향 규제 수단의 평면 형상과, 상기 서브도트 영역의 평면 형상이 대체로 서로 유사한 관계에 있는 것으로 할 수 있다. 이 경우, 배향 규제 수단을 중심으로 해서 경사진 액정 분자가 서브도트 영역 내에서 배향의 어지러움을 발생시키는 일없이 한층 확실하게 방사상으로 경사지게 된다. 또한, 배향 규제 수단의 평면 형상과 서브도트 영역의 평면 형상이 다각형으로 구성되어 있는 경우, 해당 배향 규제 수단의 각 변과 서브도트 영역의 각 변이 서로 평행하게 되도록 배치되어 있으면, 액정 분자의 배향 어지러움이 한층 발생하기 어려운 것으로 된다.

다음에, 상기 복수의 서브도트 영역 중 적어도 2 이상의 서브도트 영역에서, 각 배향 규제 수단을, 각 서브도트 영역의 중심으로부터 이격하는 방향 및/또는 이격하는 거리가 다르도록 구성할 수 있다. 이 경우, 각 서브도트 영역마다 다른 시각 특성을 얻는 것이 가능해진다. 그래서, 예컨대, 각 서브도트 영역이 투과 표시용 서브도트 영역과 반사 표시용 서브도트 영역을 포함하고, 해당 투과 표시용 서브도트 영역과 반사 표시용 서브도트 영역에 있어서, 각 배향 규제 수단을, 각 서브도트 영역의 중심으로부터 이격하는 방향 및/또는 이격하는 거리가 다르도록 구성함으로써, 투과 표시와 반사 표시의 시각 특성을 다르게 하는 것이 가능해진다.

상기 배향 규제 수단은 당해 액정 표시 장치의 표시에 있어 시각을 확대하는 방향에 대응하여, 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어져 배치되는 것으로 할 수 있다. 즉, 서브도트 영역 내의 배향 규제 수단의 위치와 시각을 확대하는 방향에는 상관이 있고, 예컨대, 한 쌍의 기관으로서 상부 기관과 하부 기관을 포함하고, 상기 하부 기관의 액정층과는 반대측에 백라이트가 마련되며, 상기 상부 기관의 외면 측으로부터 표시가 시인되는 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 배향 규제 수단을 상기 상부 기관의 내면 측에 배치하는 경우, 해당 배향 규제 수단은 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 당해 액정 표시 장치의 표시에 있어 시각을 확대하는 방향과는 반대측 방향으로 떨어져 배치되게 할 수 있다. 한편, 상기 배향 규제 수단을 상기 하부 기관의 내면 측에 배치하는 경우, 해당 배향 규제 수단은 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 당해 액정 표시 장치의 표시에 있어 시각을 확대하는 방향과 동일한 방향으로 떨어져 배치되게 할 수 있다.

본 발명의 배향 규제 수단은 액정 분자가 자신의 주위에 대략 방사상으로 경사지도록 규제하는 것이기 때문에, 이것을 상부 기관과 하부 기관 중 어디에 배치할 지에 따라 액정 분자의 경사 방향이 역방향으로 된다. 따라서, 배향 규제 수단을 상부 기관에 배치하는 경우에는, 서브도트 영역의 중심으로부터 시각을 확대하는 방향과는 반대측 방향으로 떨어져 배치하면 좋고, 하부 기관에 배치하는 경우에는, 서브도트 영역의 중심으로부터 시각을 확대하는 방향과 동일한 방향으로 떨어져 배치하면 좋다. 또, 시각을 확대하는 방향과 반대측 방향에 배치할지 또는 동일한 방향에 배치할지의 여부는 액정 분자의 경사 방향에 근거하고, 특히 배향 규제 수단으로서, 액정 분자를 자신의 주위에 대략 방사상으로 경사시키는 것과 같은, 또한 구체적으로는 액정 분자를 자신의 외측을 향해 방사상으로 경사시키는 것과 같은 볼록 형상부나 전극 슬릿을 적용하는 경우에는, 상술한 바와 같은 태양으로 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어져 배치하면 좋다.

또한, 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 상기 배향 규제 수단의 중심을 거쳐 해당 서브도트 영역의 외단에 이르기까지의 거리를 y 로 했을 때, 상기 배향 규제 수단의 중심은 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 $0.05y \sim 0.7y$ 만큼 이격하여 배치되는 것으로 할 수 있다. 이와 같은 거리만큼 배향 규제 수단의 중심을 서브도트 영역의 중심으로부터 이격시킴으로써 한층 확실하게 특정한 시각 방향의 표시 특성을 향상시키는 것이 가능해진다. 상기 거리가 $0.05y$ 미만인 경우, 밝기(투과율)가 최대로 되는 것이 정면으로부터 어긋나고 있는 것을 인식할 수 없는 경우가 있고, 또한, $0.7y$ 를 초과하면, 편심이 지나치게 커져, 액정 분자의 배향 어지러움이 발생하는 경우가 있다.

또한, 상기 한 쌍의 기관으로서 상부 기관과 하부 기관을 포함하고, 상기 하부 기관의 액정층 측에는 반사층이 마련되고, 상기 상부 기관의 외면 측으로부터 표시가 시인되는 것으로 할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 배향 규제 수단의 구성은 투과형 액정 표시 장치뿐만 아니라, 반사형 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다. 이러한 반사형 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 상기 배향 규제 수단의 중심을 거쳐 해당 서브도트 영역의 외단에 이르기까지의 거리를 y 로 했을 때, 상기 배향 규제 수단의 중심은 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 $0.5y \sim 0.7y$ 만큼 이격하여 배치되는 것으로 하는 것이 좋다. 반사형 액정 표시 장치에서는, 광의 입사 시와 출사 시의 쌍방에 있어, 액정 분자의 배향이 시각 특성에 영향을 미치기 때문에, 상기한 바와 같이, 편심 거리를 뒀을 수 있는 한 크게 하는 것이 바람직하고, $0.5y$ 미만인 경우에는, 밝기(입사광에 대한 출사광의 비율)가 최대로 되는 위치가 정면으로부터 어긋나 있는 것을 인식할 수 없는 경우가 있다.

또한, 반투과 반사형 액정 표시 장치에 본 발명의 구성을 채용하는 것도 가능하다. 즉, 하나의 도트 영역 내에 투과 표시를 행하는 투과 표시 영역과, 반사 표시를 행하는 반사 표시 영역을 구비하여 이루어지는 액정 표시 장치, 구체적으로는 상기 한 쌍의 기관으로서 상부 기관과 하부 기관을 포함하고, 상기 하부 기관의 액정층과 반대측에 백 라인을 마련하고, 또한 해당 하부 기관의 액정층 측에 소정 영역에만 선택적으로 형성된 반사층을 마련하여, 해당 반사층이 형성된 영역을 반사 표시 영역으로서, 해당 반사층이 형성되어 있지 않은 영역을 투과 표시 영역으로서 포함하는 액정 표시 장치에 본 발명의 구성을 적용할 수 있다.

또, 반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서는, 상기 반사 표시 영역으로서, 상기 한 쌍의 기관 중 적어도 한쪽 기관과 상기 액정층 사이에, 상기 반사 표시 영역과 상기 투과 표시 영역에서 상기 액정층의 층 두께를 다르게 하는 액정층 두께조정층을 마련하는 것으로 할 수 있다. 이와 같이 반사 표시 영역에 대하여 선택적으로 액정층 두께 조정층을 마련함으로써, 반사 표시 영역에서의 리타이메이션과 투과 표시 영역에서의 리타이메이션을 대략 같게 할 수 있고, 이에 따라 콘트라스트의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

본 발명의 배향 규제 수단으로서 볼록 형상부를 채용하는 경우, 그 돌출 높이가 $0.05\mu\text{m} \sim 1.5\mu\text{m}$ 정도인 것이 바람직하다. 돌출 높이가 $0.05\mu\text{m}$ 보다도 작으면 액정 분자의 경사 방향을 규제하는 것이 곤란해지는 경우가 있고, 또한 돌출 높이가 $1.5\mu\text{m}$ 보다 크면 볼록 형상부의 정(頂) 부분과 바닥 부분에서 액정층의 리타이메이션 차가 지나치게 커져 표시 특성을 손상시킬 우려가 있다.

다음에, 본 발명의 전자기기는 상기 기재의 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 한다. 이러한 전자기기에 따르면, 잔상이나 얼룩 형상 등의 표시 불량에 억제되고, 또한 특정한 시야 방향에서 높은 표시 특성을 나타내는 표시부를 구비한 전자기기를 제공하는 것이 가능해진다.

이하, 본 발명에 따른 실시예에 대해 도면을 참조하면서 설명한다. 또, 각 도면에 있어, 각 층이나 각 부재를 도면상에서 인식 가능한 정도의 크기로 하기 위해, 각 층이나 각 부재마다 축척을 다르게 하고 있다.

(실시예 1)

이하에 나타내는 본 실시예의 액정 표시 장치는 스위칭 소자로서 박막 다이오드(Thin Film Diode, 이하, TFD로 약기함)를 이용한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 예이며, 특히 수직 배향형 액정을 이용한 투과형 액정 표시 장치이다.

도 1은 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 대한 등가 회로를 나타내고 있다. 이 액정 표시 장치(100)는 주사 신호 구동 회로(110) 및 데이터 신호 구동 회로(120)를 포함하고 있다. 액정 표시 장치(100)에는, 신호선, 즉 복수의 주사선(13)과, 해당 주사선(13)과 교차하는 복수의 데이터선(9)이 마련되고, 주사선(13)은 주사 신호 구동 회로(110)에 의해, 데이터선(9)은 데이터 신호 구동 회로(120)에 의해 구동된다. 그리고, 각 화소 영역(150)에 있어, 주사선(13)과 데이터선(9) 사이에 TFD 소자(40)와 액정 표시 요소(160)(액정층)가 직렬로 접속되어 있다. 또, 도 1에서는, TFD 소자(40)가 주사선(13) 측에 접속되고, 액정 표시 요소(160)가 데이터선(9) 측에 접속되어 있지만, 이것과는 반대로 TFD 소자(40)를 데이터선(9) 측에, 액정 표시 요소(160)를 주사선(13) 측에 마련하는 구성으로 하여도 좋다.

다음에, 도 2에 근거해서, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 구비된 전극의 평면 구조(화소 구조)에 대해 설명한다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에서는, 주사선(13)에 TFD 소자(40)를 거쳐 접속된 평면에서 보아 구형(矩形)의 화소 전극(31)이 매트릭스 형상으로 마련되어 있고, 해당 화소 전극(31)과 지면 수직 방향에 대향하여 공

통 전극(9)이 스트라이프 형상으로 마련되어 있다. 공통 전극(9)은 데이터선으로 이루어져 주사선(13)과 교차하는 형태의 스트라이프 형상을 갖고 있다. 본 실시예에 있어서, 각 화소 전극(31)이 형성된 각각의 영역이 하나의 도트 영역이며, 매트릭스 형상으로 배치된 각 도트 영역마다 TFD 소자(40)가 구비되고, 해당 도트 영역마다 표시가 가능한 구조로 되어 있다.

여기서 TFD 소자(40)는 주사선(13)과 화소 전극(31)을 접속하는 스위칭 소자로서, TFD 소자(40)는 Ta를 주성분으로 하는 제 1 도전막과, 제 1 도전막의 표면에 형성되고, Ta_2O_3 을 주성분으로 하는 절연막과, 절연막의 표면에 형성되고, Cr를 주성분으로 하는 제 2 도전막을 포함하는 MIM 구조를 구비하여 구성되어 있다. 그리고, TFD 소자(40)의 제 1 도전막이 주사선(13)에 접속되고, 제 2 도전막이 화소 전극(31)에 접속되어 있다.

다음에, 도 3에 근거해서 본 실시예의 액정 표시 장치(100)의 화소 구성에 대해 설명한다. 도 3(a)는 액정 표시 장치(100)의 화소 구성, 특히 화소 전극(31)의 평면 구성을 나타내는 모식도, 도 3(b)는 도 3(a)의 A-A'선 단면을 나타내는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치(100)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 데이터선(9)과 주사선(13)이 교차하는 영역 부근에 화소 전극(31)을 구비하여 이루어지는 도트 영역을 갖고 있다. 이 도트 영역 내에는, 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, 하나의 도트 영역에 대응하여 3원색 중 하나의 착색층이 배치되고, 세 개의 도트 영역(D1, D2, D3)에서 각 착색층(22B(청색), 22G(녹색), 22R(적색))을 포함하는 화소를 형성하고 있다.

한편, 도 3(b)에 나타내는 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)는 하부 기판(소자 기판)(10)과, 이것에 대향 배치된 상부 기판(대향 기판)(25) 사이에 초기 배향 상태가 수직 배향을 취하는 액정, 즉 유전 이방성이 부인 액정 재료로 이루어지는 액정층(50)이 유지되어 있다. 또, 투과율 향상을 위해, 액정 재료에 카이럴제를 첨가하는 것으로 하여도 좋다.

하부 기판(10)은 석영, 유리 등의 투광성 재료로 이루어지는 기판 본체(10A)의 표면에, ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어지는 화소 전극(31)이 형성되고, 화소 전극(31) 상에는 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막(27)이 형성되어 있다. 배향막(27)은 액정 분자를 막 면에 대하여 수직으로 배향시키는 수직 배향막으로서 기능하는 것으로, 러빙 등의 배향 처리는 실시되고 있지 않다.

여기서, 화소 전극(31)은, 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, 하나의 도트 영역(예컨대, D3) 내에서 복수(본 실시예에서는 세 개)의 섬 형상부(31a, 31b, 31c)를 포함해서 구성되어 있고, 각 섬 형상부(31a, 31b, 31c)는 연결부(39, 39)에 의해 전기적으로 접속되어 있다. 즉, 본 실시예에서는, 하부 기판(10) 측의 화소 전극(31)이 복수의 섬 형상부(31a, 31b, 31c)와, 인접하는 각 섬 형상부를 상호 전기적으로 접속하는 연결부(39, 39)를 포함하여 구성되어 있고, 각 섬 형상부(31a, 31b, 31c)가 각각 서브도트 영역을 구성하고 있는 것이다.

이와 같이, 각 도트 영역 D1, D2, D3은 각각 대략 동일 형상(서로 유사한 형상)의 복수의 서브도트 영역을 갖게 되고, 각 서브도트 영역(섬 형상부(31a, 31b, 31c))의 형상은 도 3에서는 정팔각형 형상이지만, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 원형 형상, 기타 다각형 형상, 바람직하게는 정다각형 형상의 것으로 할 수 있고, 즉 중심점에 대하여 점대칭 또는 대략 점대칭의 형상을 채용할 수 있다. 또한, 1도트 영역 중 서브도트 영역의 수는 세 개로 한정되는 것은 아니다. 서브도트 영역에는 응답 속도와 투과율의 관점에서 최적의 크기가 있고, 그것은 대략 직경 $40\mu m \sim 50\mu m$ 정도의 크기이기 때문에, 도트 영역의 크기에 따라서는, 1도트 영역 중 서브도트 영역을 두 개 내지 12개 나열하는 편이 양호한 경우도 있다.

또, 화소 전극(31)에 있어서, 각 섬 형상부(31a, 31b, 31c)의 사이에는, 해당 화소 전극(31)을 부분적으로 잘라낸 형상의 슬릿(32)(연결부(39, 39)를 제외한 부분)이 형성되는 것으로 된다. 이러한 슬릿(32)을 형성하는 것에 의해, 해당 슬릿 형성 영역에서 각 전극(9, 31) 사이에 경사 전계가 발생하는 것으로 된다. 그 결과, 해당 경사 전계에 따라, 초기 상태에서 수직 배향한 액정 분자의 전압 인가에 근거하는 경사 방향이 규제되는 것으로 된다.

다음에, 상부 기판(25) 측에서는, 유리나 석영 등의 투광성 재료로 이루어지는 기판 본체(25A)의 내면 측(기판 본체(25A)의 액정층 측)에, 컬러 필터(22)(도 3(b)에서는 적색 착색층(22R))가 마련되어 있다. 여기서, 착색층(22R)의 주변 가장자리는 금속 크롭 등으로 이루어지는 블랙 매트릭스 BM으로 둘러싸이고, 블랙 매트릭스 BM에 의해 각 도트 영역 D1, D2, D3의 경계가 형성되어 있다(도 3(a) 참조).

또한, 컬러 필터(22)의 내면 측에는, ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어지는 스트라이프 형상의 공통 전극(9)이 형성되어 있다. 또, 공통 전극(9)은, 도 3(b)에서, 지면 수직 방향으로 연장하는 형태의 스트라이프 형상으로 형성되어 있고, 해당 지면 수직 방향으로 나열하여 형성된 도트 영역의 각각에 공통 전극으로서 구성되어 있다.

또한, 공통 전극(9)의 내면 측에는, 해당 공통 전극(9)(하부 기판(25))의 내면으로부터 액정층(50)으로 돌출하여 이루어지는 볼록 형상부(28)가 형성되고, 해당 볼록 형상부(28) 및 공통 전극(9)의 내면 측을 덮는 형태로 배향막(33)이 형성되어 있다. 또, 배향막(33)은 액정 분자를 막 면에 대해 수직으로 배향시키는 수직 배향막으로서 기능하는 것으로, 러빙 등의 배향 처리는 실시되지 않는다.

여기서, 볼록 형상부(28)는 아크릴 수지 등의 투광성 유전체로 구성되어 이루어지고, 상부 기판(25)의 내면으로부터 액정층(50)으로 볼록 형상을 부여하는 유지면 볼록 형상 부여 수단으로서 기능하고 있고, 구체적으로는 공통 전극(9) 상으로부터 액정층(50)에 소정 높이(예컨대, $0.05\mu m \sim 1.5\mu m$ 정도) 돌출하여 구성되어 있다. 더 자세하게는, 볼록 형상부(28)는 공통 전극(9)의 내면에 대하여 소정의 경사면을 구비하는 정팔각주 형상의 돌기물로 구성되고, 그 경사면은 최대 경사각이 $2^\circ \sim 20^\circ$ 로 되도록 설계되어 있다. 또, 이 경우의 경사각이란, 공통 전극(9)의 내면과 볼록 형상부(28)의 경사면이 이루는 각도로, 볼록 형상의 곡면을 갖고 있는 경우에는, 그 곡면에 접하는 면과 공통 전극(9)의 내면이 이루는 각도를 가리키는 것으로 한다. 또, 볼록 형상부(28)는 정팔각주 형상에 한하지 않고, 예컨대, 원주 형상, 원주대 형상, 다각주대 형상, 반구 형상의 돌기물로 구성할 수도 있다.

또한, 볼록 형상부(28)는 각 서브도트 영역(섬 형상부(31a, 31b, 31c))에 하나 배치되고, 각 서브도트 영역마다 액정 분자의 배향 분할이 행해지고 있다. 볼록 형상부(28)의 평면 형상은, 도 3(a)에 나타내는 바와 같이, 정팔각형으로 되어 있고, 즉 서브도트 영역(섬 형상부(31a, 31b, 31c))의 평면 형상과 서로 유사한 또는 대략 서로 유사하게 구성되어 있다. 그리고,

볼록 형상부(28)를 평면에서 본 경우에, 그 외형의 각 변이 서브도트 영역 외형의 각 변과 평행 또는 대략 평행으로 되도록 배치되어 있다. 또, 볼록 형상부(28)의 평면 형상도 정팔각형에 한하지 않고, 예컨대, 원형 형상, 그 외 다각형 형상, 바람직하게는 정다각형 형상의 것으로 할 수 있고, 즉 중심점에 대하여 점대칭 또는 대략 점대칭 형상을 채용할 수 있다.

또한, 볼록 형상부(28)는 자신이 속하는 서브도트 영역(섬 형상부(31a, 31b, 31c))의 중심으로부터 떨어져 위치하도록 편심해서 배치되어 있고, 자세하게는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 서브도트 영역의 중심 O로부터 거리 x만큼 떨어져 배치되어 있다. 여기서, 거리 x는 서브도트 영역의 중심 O로부터 볼록 형상부(28)의 중심을 통해 해당 서브도트 영역의 외단면에 이르기까지의 거리를 y로 했을 때에, $0.05y \leq x \leq 0.7y$ (본 실시예에서는 $x=0.3y$)를 만족하는 것으로 되어 있다. 또한, 이 볼록 형상부(28)는 서브도트 영역의 중심 O로부터 표시 화면에 있어 6시의 방향으로 어긋난 구성으로 되어 있다.

이러한 구성의 볼록 형상부(28)를 배치하는 것에 의해, 해당 볼록 형상부(28)의 경사면을 따라, 초기 상태로 수직 배향한 액정 분자의 전압 인가에 근거하는 경사 방향이 규제되는 것으로 된다. 또, 볼록 형상부(28)는 하부 기관(10) 측에 형성된 전극 슬릿(32, 32) 사이에 평면적으로 위치하도록 배치되어 있고, 즉, 볼록 형상부(28)와 전극 슬릿(32)은 하나의 도트 영역 내에서 엇갈린 위치에 배치되어 있다.

다음에, 도 3에 나타내는 바와 같이, 하부 기관(10)의 외면측(액정층(50)을 유지하는 면과는 다른 쪽)에는 위상차판(18) 및 편광판(19)이 상부 기관(25)의 외면 측에도 위상차판(16) 및 편광판(17)이 형성되어 있고, 기관 내면 측(액정층(50) 측)에 원편광을 입사시킬 수 있게 구성되어 있고, 이들 위상차판(18) 및 편광판(19), 위상차판(16) 및 편광판(17)이 각각 원편광판을 구성하고 있다. 편광판(17(19))은 소정 방향의 편광축을 구비한 직선 편광만을 투과시키는 구성으로 되고, 위상차판(16(18))으로서는 $\lambda/4$ 위상차판이 채용되어 있다. 이러한 원편광판으로서는, 그 외에도 편광판과 $\lambda/2$ 위상차판과 $\lambda/4$ 위상차판을 조합시킨 구성의 것(광 대역 원편광판)을 이용하는 것이 가능하고, 이 경우, 흑 표시를 보다 무채색으로 할 수 있게 된다. 또한, 편광판과 $\lambda/2$ 위상차판과 $\lambda/4$ 위상차판 및 c 플레이트(막 두께 방향에 광축을 갖는 위상차판)를 조합시킨 구성의 것을 이용하는 것도 가능하다. 또, 하부 기관(10)에 형성된 편광판(19)의 외측에는 투과 표시용 광원인 백 라이트(15)가 마련되어 있다.

여기서, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 있어서는, 액정층(50)의 액정 분자를 배향 규제하기 위해, 즉 초기 상태에서 수직 배향에 있는 액정 분자에 대해, 전극 사이에 전압을 인가했을 때의 경사 방향을 규제하는 수단으로서, 상술한 대로 상부 기관(25)의 내면 측(액정층 측)에 볼록 형상부(28)가 형성되고, 하부 기관(10)의 내면 측(액정층 측)에 전극 슬릿(32)이 형성되어 있다. 볼록 형상부(28)는 자신의 경사면을 따라 액정 분자의 경사 방향을 규제하고, 전극 슬릿(32)은 대향하는 전극간에 경사 전계를 생기게 하고, 해당 경사 전계에 근거해서 액정 분자의 경사 방향을 규제하고 있다. 또, 공통 전극(9)에 형성한 볼록 형상부(28)는 화소 전극(31)에 형성한 슬릿(32) 사이에서 평면에서 본 경우에 교대의 위치 관계가 되도록 구성되어 있고, 그 결과, 해당 볼록 형상부(28)와 슬릿(32) 사이에 있어 동일 방향으로 액정 분자의 경사 방향을 규제하는 것이 가능해진다.

그리고, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에서는, 특히 볼록 형상부(28)가 그 서브도트 영역 내에서 액정 분자를 자신의 주위에 대략 방사상으로 경사시킬 수 있도록, 그 종단면이 대략 좌우 대칭인 형태를 하고 있다. 즉 전압 인가 시에 액정 분자를 약 360° 전 방향으로 경사지게 하는 것이 가능하도록, 그 종단면이 대략 좌우 대칭인 형상으로 하고, 그 평면 형상이 중심점에 대하여 대략 점대칭의 형상을 갖는 배향 규제 수단으로서 구성되어 있다. 또, 이와 같이, 서브도트 영역 내에서 액정 분자의 경사 방향을 대략 방사상으로 규제하기 위해서는, 볼록 형상부(28)와 같은 유전체 돌기를 기관 내면에 형성하는 외에, 해당 볼록 형상부(28)와 동일한 평면 형상을 갖는 전극 슬릿을 형성하는 것으로 하여도 좋다. 즉, 서브도트 영역(섬 형상부(31a, 31b, 31c))마다, 화소 전극(31)에 대하여 정다각형이나 원형 등의 개구부를 형성하는 것으로 하여도, 액정 분자를 개구부 주위에 대략 방사상으로 경사시키는 것이 가능해진다.

한편, 본 실시예에서는, 배향 규제 수단인 볼록 형상부(28)를 서브도트 영역의 중심 O로부터 편심하여 배치하고 있기 때문에, 특정한 시각 방향에서 투과율이 높게 되는 특성을 갖고 있다. 즉, 본 실시예에서는, 볼록 형상부(28)를 서브도트 영역의 중심 O로부터 표시 화면에서 6시 방향으로, $x=0.3y$ (도 6 참조)를 만족하도록 어긋나게 배치하고 있기 때문에, 표시 화면 상에 있어 고투과율의 피크가 12시 방향으로 어긋나 관찰되게 된다.

도 8은 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 있어서, 투과율의 시각 의존성을 나타내는 설명도로서, 극각(패널 법선 방향으로부터의 경사각)마다 등투과율로 되는 범위를 나타내는 것이다. 이와 같이, 고투과율의 피크가 정면으로부터 12시 방향으로 이동하고 있고, 그 결과, 12시 방향을 중심으로 10시부터 2시 방향의 투과율이 높게 되고 있는 것을 알 수 있다. 이것은 액정 분자가 볼록 형상부(28)를 중심으로 방사상으로 경사하고, 또한 6시 방향으로 볼록 형상부(28)를 편심시킴으로써 액정 분자 중, 백 라이트(15) 측으로부터 표시 화면 측을 향하는 방향이 6시 방향으로 되는 광에 대하여, 평행하게 되도록 경사지는 액정 분자가 상대적으로 많아지는 것에 근거하는 것이다.

또, 상부 기관(25) 측에 섬 형상부를 구비한 화소 전극을 배치하고, 하부 기관(10) 측에 볼록 형상부를 구비한 스트라이프 형상의 공통 전극을 배치하는 경우에도, 해당 볼록 형상부를 편심시키는 것에 의해 특정한 시각 방향의 투과율을 높이는 것이 가능하다. 이 경우, 하부 기관(10) 측의 볼록 형상부의 편심 방향을 12시 방향이라고 하면, 표시 화면 상의 고투과율의 피크가 12시 방향으로 이동하는 것으로 된다. 이것은 액정 분자의 경사 방향이, 볼록 형상부를 상부 기관(25) 측 또는 하부 기관(10) 중 어느 한 쪽에 형성하는지에 따라 다르기 때문이다.

또한, 본 실시예에서는, 볼록 형상부(28)를 편심시켜 배치하고 있기 때문에, 볼록 형상부(28)와 화소 전극(31)의 주변 가장자리(섬 형상부(31a, 31b, 31c)의 주변 가장자리)와의 거리가 좁게 된 영역의 응답 속도가 빠르게 되고, 반대로 넓게 된 영역의 응답 속도가 지연된다. 이것은 수직 배향된 액정 분자가 볼록 형상부(28)를 기점으로 해서 순서대로 동작하기 때문이다. 그래서, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)의 응답 속도를 측정할 바, 도 9에 나타내는 바와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 도 9는 시간과 투과율의 관계를 나타내는 그래프이며, 실선은 본 실시예의 액정 표시 장치로서 볼록 형상부(28)를 편심시킨 것, 파선은 비교예의 액정 표시 장치로서 볼록 형상부를 편심시키지 않고 서브도트 영역의 중심에 배치한 결과를 나타내고 있다.

도 9에 나타내는 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 서브도트 영역의 중심에 볼록 형상부를 배치한 비교예에 비해, 투과율이 0% 내지 90%로 되는 응답 속도는 지연되지만, 0% 내지 60%로 되는 응답 속도는 빠르게 되는 결과가 얻어졌다. 즉, 배향 규제 수단인 볼록 형상부를 편심시킴으로써, 중간 투과율(예컨대, 60% 정도)에 이르기까지의 응답 속도를 빠르게 하는 것이 가능해지고, 이것은 동화상 표시에 있어서 매우 유리하게 되고, 예컨대, 고속으로 움직이는 물체의 컨트라스트를 향상시키는 것이 가능해진다.

이와 같이, 응답 속도가 빠르고, 12시 방향에서 투과율이 높게 되는 시각 특성을 나타내는 본 실시예의 액정 표시 장치(100)는, 예컨대, 네비게이션 시스템용이나 퍼스널 컴퓨터용 등에 바람직한 표시 장치로 된다. 이들 표시 장치에서는 동화상 표시가 채용되는 경우가 많고, 또한 네비게이션 시스템용 표시 장치에서는, 2시 방향 시각(운전석)과 10시 방향 시각(조수석)으로부터 관찰하는 경우가 많기 때문이다. 또한, 퍼스널 컴퓨터용 표시 장치에서는, 주로 정면으로부터 관찰하고, 10시 방향, 12시 방향, 2시 방향에서 들여다보는 경우도 있지만, 거의 6시 방향에서 들여다보는 일은 없기 때문에, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)를 채용하는 경우가 바람직하다.

(실시예 2)

이하, 본 발명의 실시예 2를 도면을 참조하면서 설명한다.

도 4는 실시예 2의 액정 표시 장치에 대하여, 평면도 및 단면도를 나타내는 것으로 실시예 1의 도 3에 상당하는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 기본 구성은 실시예 1과 마찬가지로, 화소 전극을 반사막으로써 구성한 점이 주로 다르다. 따라서, 도 4에 있어서는 도 3과 공통의 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하고, 상세한 설명은 생략한다.

도 4에 나타내는 바와 같이, 실시예 2의 액정 표시 장치(200)는 반사형 액정 표시 장치로서, 하부 기판(10)의 내면에 형성된 화소 전극(310)이 알루미늄 등의 금속 반사막으로써 구성되어 이루어지고, 그 표면에는 요철 형상이 부여되어 있다. 이러한 요철에 의해 반사광이 산란되기 때문에, 외부로부터의 광 유입이 방지된다. 또, 반사형 액정 표시 장치이기 때문에, 하부 기판(10)의 외면측(액정층(50)을 유지하는 면과는 다른 쪽)에는 위상차판, 편광판 및 백 라이트는 마련되어 있지 않다.

또한, 상부 기판(25)의 내면에 형성된 공통 전극(9)의 내면 측에는, 실시예 1과 마찬가지로 유전체로 이루어지는 볼록 형상부(28a)가 형성되어 있다. 여기서, 본 실시예의 볼록 형상부(28a)는, 도 4(a) 및 도 7에 나타내는 바와 같이, 서브도트 영역의 중심 O로부터 이격하여 배치되어 있고, 그 이격 거리 x' 가 서브도트 영역의 중심 O로부터 볼록 형상부(28a)의 중심을 거쳐 해당 서브도트 영역의 외단에 이르기까지의 거리를 y' 로 했을 때에, $0.5y' \leq x' \leq 0.7y'$ (본 실시예에서는 $x' = 0.5y'$)을 만족하는 것으로 되어 있다. 또, 이 볼록 형상부(28a)는 서브도트 영역의 중심 O로부터 표시 화면에 있어 6시의 방향으로 어긋난 구성으로 되어 있다.

이와 같은 실시예 2의 액정 표시 장치(200)에 있어서도, 배향 규제 수단인 볼록 형상부(28a)를 서브도트 영역의 중심 O로부터 편심하여 배치했기 때문에, 특정한 시각 방향의 광 반사율이 높게 되는 표시 특성을 나타내는 것으로 된다. 특히, 볼록 형상부(28a)를 6시 방향으로 어긋나게 하기 때문에, 고투과율의 피크가 12시 방향으로 이동하고, 해당 12시 방향을 중심으로 10시부터 2시 방향의 투과율이 높아진다.

또한, 본 실시예의 액정 표시 장치(200)는 반사형이기 때문에, 광의 입사 시와 출사 시의 쌍방에 있어서, 액정 분자의 배향이 시각 특성에 영향을 미치기 때문에, 상기한 바와 같이, 볼록 형상부(28a)의 편심 거리를 될 수 있는 한 크게 하고 있다. 또, 편심 거리 x' 가 $0.5y'$ 미만인 경우에는 밝기(입사광에 대한 출사광의 비율)가 최대를 하는 위치가 정면으로부터 어긋나 있는 것을 인식할 수 없을 우려가 있다.

(실시예 3)

이하, 본 발명의 실시예 3을 도면을 참조하면서 설명한다.

도 5는 실시예 3의 액정 표시 장치에 대해, 평면도 및 단면도를 나타내는 것으로 실시예 1의 도 3에 상당하는 모식도이다. 본 실시예의 액정 표시 장치의 기본 구성은 실시예 1과 마찬가지로, 화소 전극을 반사막으로써 구성한 점이 주로 다르다. 따라서, 도 5에 있어서는 도 3과 공통의 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여, 상세한 설명은 생략한다.

도 5에 나타내는 바와 같이, 실시예 3의 액정 표시 장치(300)는 반투과 반사형 액정 표시 장치로서, 하부 기판(10)의 내면에 형성되는 화소 전극이 알루미늄 등의 금속 반사막(310)과, ITO 등의 투명 전극막(32)으로 구성되어 있다. 이들 금속 반사막(310)과 투명 전극막(32)은 각각 서브도트 영역을 구성하는 섬 형상부를 형성하고, 구체적으로는 금속 반사막(310)이 섬 형상부(31a)를 구성하며, 투명 전극막(32)이 섬 형상부(31b, 31c)를 구성하고 있다. 그리고, 금속 반사막(310)과 투명 전극(31)은 연결부(39)로써 각각 전기적으로 접속되어 있다. 금속 반사판과 투명 전극이, 예컨대, 알루미늄과 ITO와 같이 일함수 차가 큰 조합의 경우에는, 그 기전력이 표시와 신뢰성에 악영향을 미치게 하기 때문에, 금속 반사판 전체를 덮어 투명 전극을 마련하는 구성이 바람직하다. 또, 금속 반사막(310)의 표면에는 요철 형상이 부여되어 있고, 이에 따라 반사광이 산란되기 때문에, 외부로부터의 광 유입이 방지된다. 여기서, 금속 반사막(310)의 형성 영역이 반사 표시 영역 R로 되고, 투명 전극(31)의 형성 영역이 투과 표시 영역 T로 된다.

또한, 상부 기판(25)의 내면 측에 형성된 컬러 필터(22)의 내면 측에는, 반사 표시 영역 R에 대응하는 위치에 절연막(26)이 선택적으로 형성되어 있다. 즉, 반사막(20)의 위쪽에 위치하도록 선택적으로 절연막(26)이 형성되고, 해당 절연막(26)의 형성에 따라 액정층(50)의 층 두께를 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T에서 다르게 하고 있다. 절연막(26)은, 예컨대, 막 두께가 $0.5 \sim 2.5 \mu\text{m}$ 정도의 아크릴 수지 등의 유기막으로 이루어지고, 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 경계 부근에서, 자신의 층 두께가 연속적으로 변화되도록 경사면을 구비하고 있다. 절연막(26)이 존재하지 않는 부분의 액정층(50)의 두께가 $2 \sim 5 \mu\text{m}$ 정도로 되고, 반사 표시 영역 R에서의 액정층(50)의 두께는 투과 표시 영역 T에서의 액정층(50)의

두께의 대략 절반으로 되어 있다. 이와 같이 절연막(26)은 자신의 막 두께에 의해 반사 표시 영역 R과 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 총 두께를 다르게 하는 액정층 두께 조정층(액정층 두께 제어층)으로서 기능하는 것이다. 그리고, 이러한 절연막(26)을 마련하는 것에 의해 반사 표시 영역 R의 액정층(50)의 두께를 투과 표시 영역 T의 액정층(50)의 두께의 대략 절반으로 작게 할 수 있으므로, 반사 표시에 기여하는 리타레이션과 투과 표시에 기여하는 리타레이션을 대략 같게 할 수 있고, 이에 따라 콘트라스트의 향상이 도모되고 있다.

또한, 절연막(26)을 포함하는 컬러 필터(22)의 내면 측에는 공통 전극(9)이 형성되고, 또한 해당 공통 전극(9)의 내면 측에는, 배향 규제 수단인 볼록 형상부(28a, 28)가 형성되어 있다. 이들 볼록 형상부(28a, 28)는 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어져 배치되고, 또한 그 편심 위치(서브도트 영역의 중심으로부터의 이격 거리)가 투과 표시 영역 T에 형성된 볼록 형상부(28)와 반사 표시 영역 R에 형성된 볼록 형상부(28a)에서 다른 것으로 되어 있다.

구체적으로는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 투과 표시 영역 T에 배치한 볼록 형상부(28)의 이격 거리 x 는 $0.05y \leq x \leq 0.7y$ (본 실시예에서는 $x=0.3y$)를 만족하는 것으로 되어 있고, 반사 표시 영역 R에 배치한 볼록 형상부(28a)의 이격 거리 x' 는, 도 7에 나타내는 바와 같이, $0.5y' \leq x' \leq 0.7y'$ (본 실시예에서는 $x'=0.5y'$)를 만족하는 것으로 되어 있다. 또, 본 실시예에서는, $y=y'$ 이다. 또한, 볼록 형상부(28, 28a)는 각각 서브도트 영역의 중심 O로부터 표시 화면에 있어서 6시의 방향으로 어긋난 구성으로 되어 있다.

이러한 실시예 3의 액정 표시 장치(300)에 있어서도, 배향 규제 수단인 볼록 형상부(28, 28a)를 서브도트 영역의 중심 O로부터 편심하여 배치했기 때문에, 특정한 시각 방향의 광 투과율 또는 광 반사율이 높게 되는 표시 특성을 나타내는 것으로 된다. 특히, 볼록 형상부(28, 28a)를 6시 방향으로 어긋나게 하고 있기 때문에, 고투과율의 피크가 12시 방향으로 이동하고, 해당 12시 방향을 중심으로 10시부터 2시 방향의 투과율이 높게 된다.

또한, 본 실시예의 액정 표시 장치(300)는 반투과 반사형이기 때문에, 투과 표시용 서브도트 영역(섬 형상부(31b, 31c))과, 반사 표시용 서브도트 영역(섬 형상부(31a))에 있어, 각각의 볼록 형상부(28, 28a)를 각 서브도트 영역의 중심으로부터 이격하는 거리가 다르도록 구성하고 있다. 즉, 투과 표시용 서브도트 영역에서는, 백 라이트(15)로부터 출사한 광은 액정층(50)을 한 번만 통과하는 한편, 상부 기판(25)의 외면으로부터 입사된 광은 액정층(50)을 2회 통과하기 때문에, 상술의 바와 같이, 투과 표시 영역 T와 반사 표시 영역 R에서 각 볼록 형상부(28, 28a)가 이격하는 거리를 다르게 하고, 액정 분자의 경사 방향의 비율을 다르게 하는 것으로 하고 있다. 예컨대, 반사 표시 영역에서는 관찰자의 위쪽으로부터 조사되는 광을 유효 이용하기 위해 투과율의 피크가 12시 방향으로 되도록 구성하고, 투과 표시 영역에서는 투과율의 피크가 정면(패널 법선 방향)이 되도록 구성할 수 있다.

또, 실시예 1 내지 3의 액정 표시 장치에 있어서, 서브도트 영역마다, 볼록 형상부의 서브도트 영역의 중심으로부터 이격되는 방향을 다르게 하는 것도 가능하다. 이 경우, 서브도트 영역마다 시각 특성이 다르고, 예컨대, 3시 방향과 9시 방향의 쌍방에 광 출사율이 높은 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

(실시예)

이하, 실시예 1의 액정 표시 장치(100)에 대하여, 볼록 형상부(28)의 편심 위치를 몇 가지인가 다르게 하고, 투과율의 시각 의존성의 차이를 검토했다. 도 10 내지 도 12는 그 결과를 나타내는 것으로서, 실시예 1에서 검토한 도 8과 마찬가지로 투과율의 시각 의존성을 나타내는 설명도이다. 도 10은 볼록 형상부(28)의 이격 거리 x 를 $0.05y$ 로 한 경우의 투과율의 시각 의존성을 나타내고, 도 11은 볼록 형상부(28)의 이격 거리 x 를 $0.5y$ 로 한 경우의 투과율의 시각 의존성을 나타내고, 도 12는 볼록 형상부(28)의 이격 거리 x 를 $0.7y$ 로 한 경우의 투과율의 시각 의존성을 나타내는 것이다.

도 10에 나타내는 바와 같이, 편심 거리가 작으면, 시각과 응답 속도의 개선 효과가 작아지고, 특히 $x < 0.05y$ 의 조건에서는, 고투과율의 피크가 정면으로부터 어긋나고 있는 것을 인식할 수 없는 경우가 있었다.

한편, 도 11이나 도 12에 나타내는 바와 같이, 편심 거리를 크게 하면, 고투과율의 피크가 정면으로부터 어긋나 있는 것을 명확하게 인식할 수 있게 되지만, 서브도트 영역 중, 볼록 형상부(28)에 대하여 해당 볼록 형상부(28)의 편심 방향과는 반대측 영역에서, 액정 분자의 배향 어지러움이 발생할 우려가 높아진다. 그러나, 볼록 형상부(28)의 편심 방향 측의 영역에서는 액정 분자의 배향 규제력이 높아지기 때문에, 그 정상적인 배향이 반대측의 영역에도 과급되고, 볼록 형상부(28)의 편심 거리를 비교적 크게 한 경우에도 액정 분자의 배향 어지러움은 발생하기 어려운 것으로 된다.

또, 편심 거리가 극단적으로 커져, 서브도트 영역 중 상기 편심 방향 측의 영역이 좁아지면, 정상적인 배향의 과급도 발생하기 어렵게 되고, 액정층(50)의 스페이서나 먼지의 존재, 온도 변화, 인접 화소의 전위 등이 근소한 요인으로 액정 분자의 배향 어지러움이 생기기 쉬워진다. 특히, $x > 0.7y$ 를 초과하여 편심시킨 경우에는, 액정 분자의 배향 어지러움이 한층 생기기가 쉬워진다.

이상과 같은 결과로부터, 실시예 1의 투과형 액정 표시 장치(100)에 있어서는, 배향 규제 수단인 볼록 형상부(28)의 이격 거리 x 는 $0.05y \leq x \leq 0.7y$ 로 하는 것이 바람직한 것을 알 수 있다.

한편, 실시예 1에서는, 볼록 형상부(28)의 이간 방향(편심 방향)을 6시 방향으로 했지만, 이 이간 방향(편심 방향)을 8시 방향으로 한 경우에 대하여 투과율의 시각 의존성을 검토했다. 도 13은 그 결과를 나타내는 설명도이다. 도 13에 나타내는 바와 같이, 볼록 형상부(28)의 이간 방향(편심 방향)을 8시 방향으로 함으로써 고투과율의 피크가 2시 방향으로 이동하고 있고, 그 결과, 2시 방향을 중심으로 12시 방향으로부터 4시 방향의 투과율이 높게 되고 있는 것을 알 수 있다. 이러한 시각 특성을 나타내는 액정 표시 장치는 2시 방향 시각(운전석)으로부터 관찰하는 경우가 많은 네비게이션 시스템의 표시 장치로서 바람직하다.

(전자기기)

다음에, 본 발명의 상기 실시예의 액정 표시 장치를 구비한 전자기기의 구체예에 대해 설명한다.

도 14는 휴대 전화의 일례를 나타내는 사시도이다. 도 14에서, 참조 부호 1000은 휴대 전화 본체를 나타내고, 참조 부호 1001은 상기 액정 표시 장치를 이용한 표시부를 나타내고 있다. 이러한 휴대 전화 등의 전자기기의 표시부에, 상기 실시예의 액정 표시 장치를 이용한 경우, 특정한 시각 방향에서 표시 특성이 높은 액정 표시부를 구비한 전자기기를 실현할 수 있다.

또, 본 발명의 기술 범위는 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지의 변경을 가하는 것이 가능하다. 예컨대, 상기 실시예에서는 TFD를 스위칭 소자로 한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에 본 발명을 적용한 예를 나타내었지만, 스위칭 소자로서 TFT를 이용한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에도 본 발명의 구성을 적용하는 것이 가능하다. 또, 스위칭 소자로서 TFT를 이용하는 경우, 상기 실시예에 있어서, 하부 기판(10)의 내면 측에 배치된 화소 전극에 TFT 소자를 접속하는 한편, 상부 기판(25)의 내면 측에 배치된 공통 전극(9)은 전면을 덮도록 구성하는 것으로 하면 좋다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 수직 배향형 액정 표시 장치에 있어서, 특정한 시각 방향의 특성을 개선하고, 또한 응답 속도를 향상시키는 수법을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한 쌍의 기판 사이에 액정층을 유지하여 이루어지고, 소정 도트 영역마다 표시를 행하는 액정 표시 장치로서,

상기 액정층은 초기 배향 상태가 수직 배향을 나타내는 유전 이방성이 부(負)인 액정으로 구성되고,

하나의 도트 영역에는 복수의 서브도트 영역이 구성되고, 해당 복수의 서브도트 영역이 하나의 도트 영역 내에 각각 연결부에 의해 전기적으로 접속되어 이루어지는 한편,

상기 각 서브도트 영역에는, 수직 배향 상태에 있는 액정 분자의 경사 방향을 자신의 주위에 대략 방사상으로 경사지도록 규제하는 배향 규제 수단이 형성되고, 각 서브도트 영역마다 액정 분자의 배향 규제가 행해지고, 또한

상기 배향 규제 수단은 그 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어져 배치되어 이루어지는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 상기 한 쌍의 기판 중 적어도 한쪽 기판의 액정층 측에 형성된 볼록 형상부인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 한 쌍의 기판의 액정층 측에는 각각 전극이 배치되어 이루어지고,

상기 배향 규제 수단은 상기 전극 중 적어도 한쪽을 부분적으로 절결하여 이루어지는 전극 슬릿인 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단의 평면 형상은 중심점에 대하여 점대칭 또는 대략 점대칭의 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단의 평면 형상은 원형, 정다각형, 대략 원형 또는 대략 정다각형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 서브도트 영역의 평면 형상은 중심점에 대하여 점대칭 또는 대략 점대칭의 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 서브도트 영역의 평면 형상은 원형, 정다각형, 대략 원형 또는 대략 정다각형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단의 평면 형상과 상기 서브도트 영역의 평면 형상은 서로 유사 또는 대략 서로 유사 관계에 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 배향 규제 수단은 당해 액정 표시 장치의 표시에 있어 시각을 넓히는 방향에 대응하여, 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 떨어져 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 한 쌍의 기관으로서 상부 기관과 하부 기관을 포함하고, 상기 하부 기관의 액정층과 반대측에는 백 라이트가 마련되고, 상기 상부 기관의 외면 측으로부터 표시가 시인되며, 또한

상기 배향 규제 수단은 상기 상부 기관의 내면 측이고, 또한 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 당해 액정 표시 장치의 표시에 있어 시각을 넓히는 방향과는 반대측의 방향으로 떨어져 배치되어 이루어지는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 한 쌍의 기관으로서 상부 기관과 하부 기관을 포함하고, 상기 하부 기관의 액정층과 반대측에는 백 라이트가 마련되며, 상기 상부 기관의 외면 측으로부터 표시가 시인되고, 또한

상기 배향 규제 수단은 상기 하부 기관의 내면 측이고, 또한 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 당해 액정 표시 장치의 표시에 있어 시각을 넓히는 방향과 동일한 방향으로 떨어져 배치되어 이루어지는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 서브도트 영역의 중심으로부터 상기 배향 규제 수단의 중심을 지나 해당 서브도트 영역의 외측 단부에 이르기까지의 거리를 y 라고 했을 때, 상기 배향 규제 수단의 중심은 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 $0.05y \sim 0.7y$ 만큼 이격하여 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 한 쌍의 기관으로서 상부 기관과 하부 기관을 포함하고, 상기 하부 기관의 액정층 측에는 반사층이 마련되며, 상기 상부 기관의 외면 측으로부터 상기 반사층에서 반사된 광에 근거하는 표시가 시인되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 서브도트 영역의 중심으로부터 상기 배향 규제 수단의 중심을 지나 해당 서브도트 영역의 외측 단부에 이르기까지의 거리를 y 라고 했을 때, 상기 배향 규제 수단의 중심은 상기 서브도트 영역의 중심으로부터 $0.5y \sim 0.7y$ 만큼 이격하여 배치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 서브도트 영역 중 적어도 2 이상의 서브도트 영역에서, 각 배향 규제 수단은 각 서브도트 영역의 중심으로부터 이격되는 거리 및/또는 이격되는 방향이 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

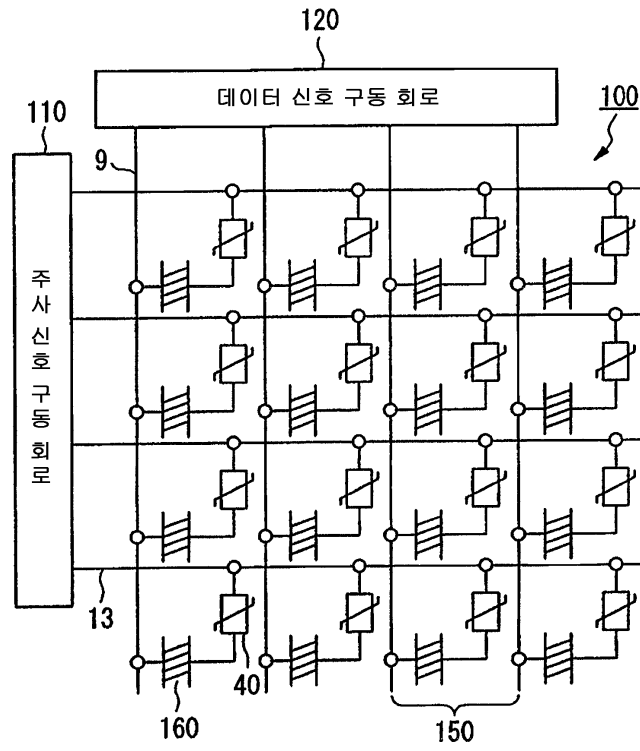
상기 복수의 서브도트 영역은 투과 표시를 행하는 투과 표시용 서브도트 영역과, 반사 표시를 행하는 반사 표시용 서브도트 영역을 포함하고, 해당 투과 표시용 서브도트 영역과 반사 표시용 서브도트 영역에 있어, 각 배향 규제 수단은 각 서브도트 영역의 중심으로부터 이격되는 거리 및/또는 이격되는 방향이 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

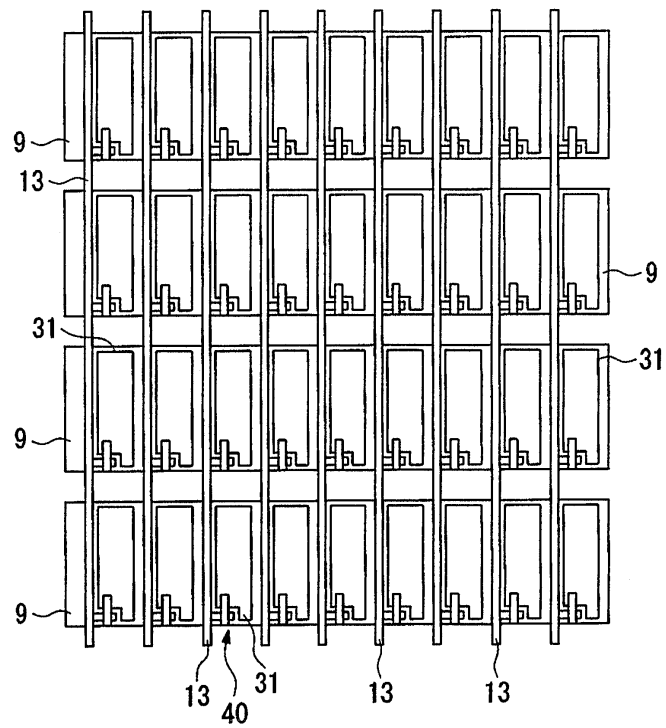
청구항 1에 기재된 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자기기.

도면

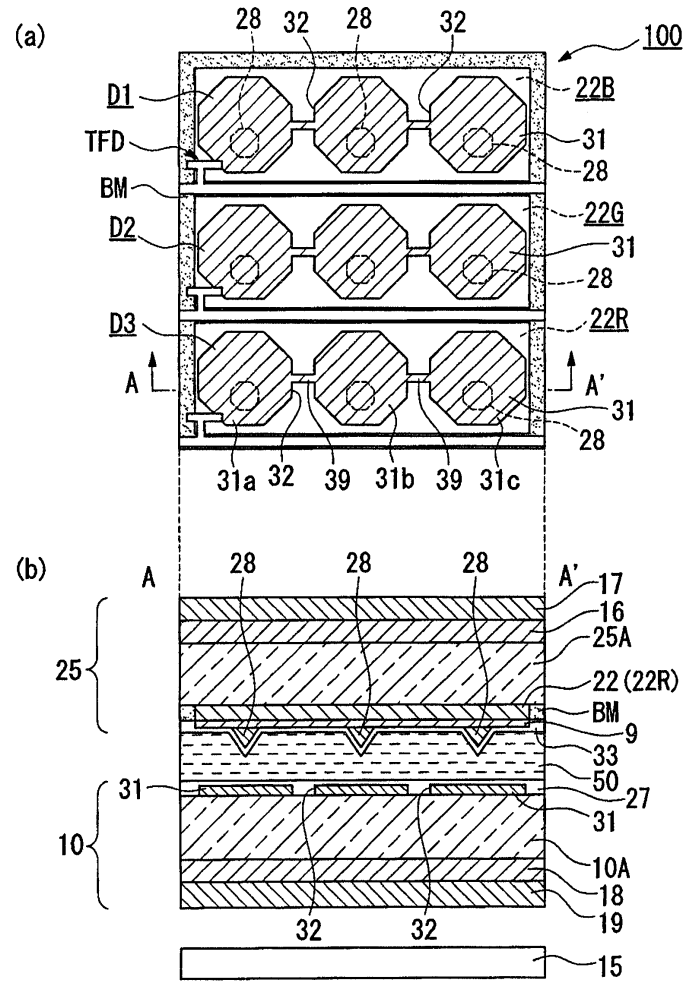
도면1



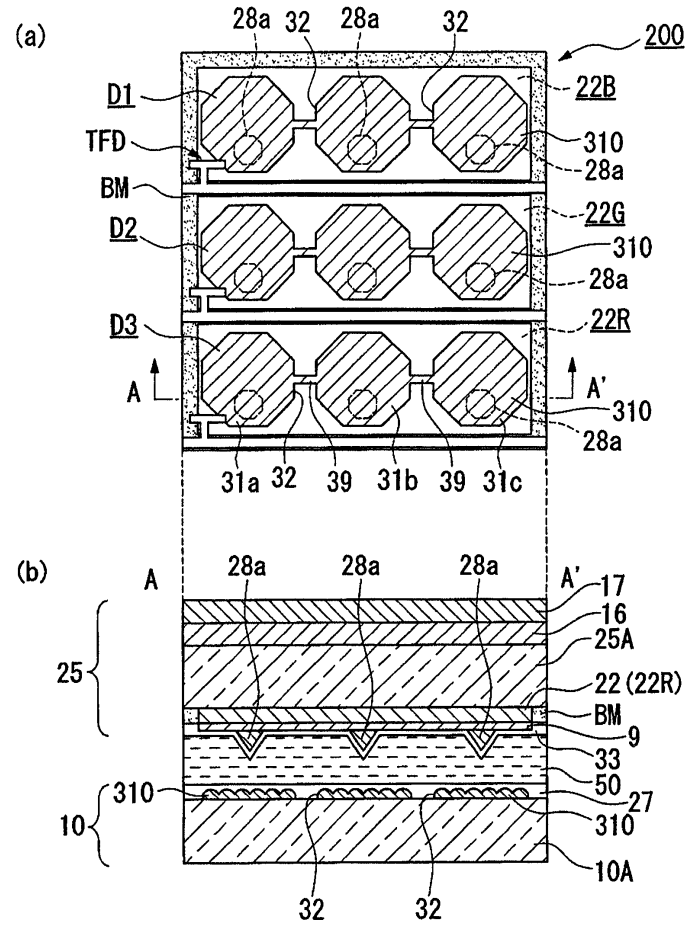
도면2



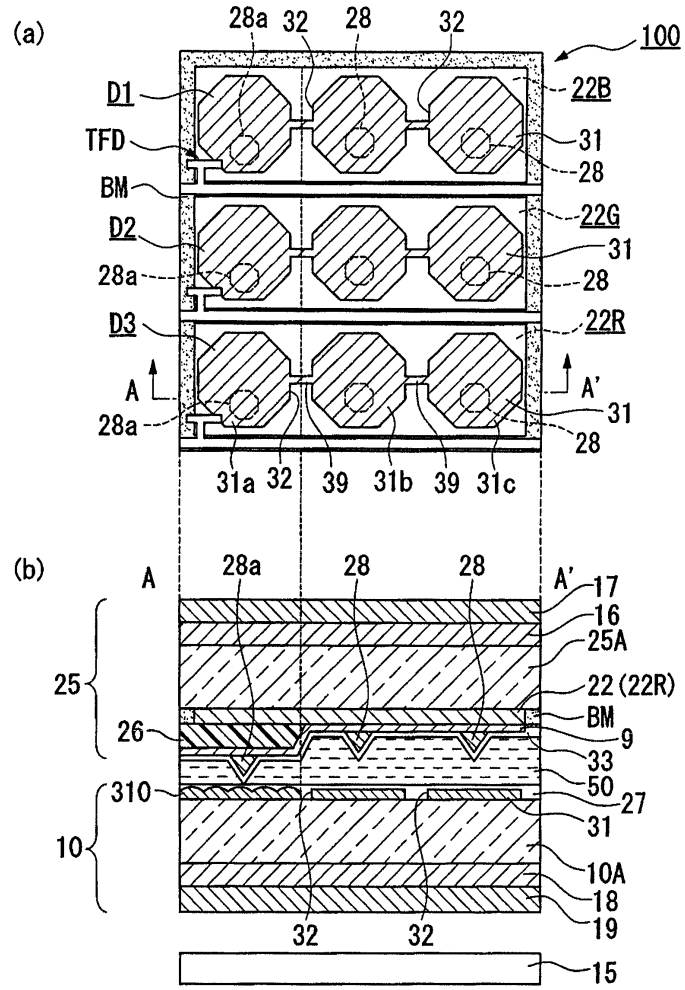
도면3



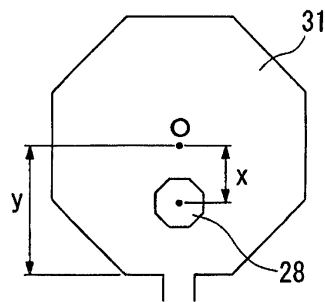
도면4



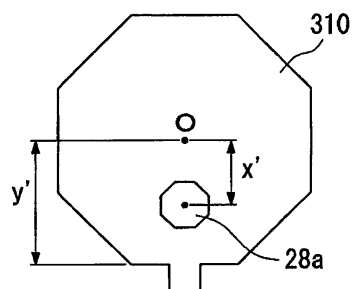
도면5



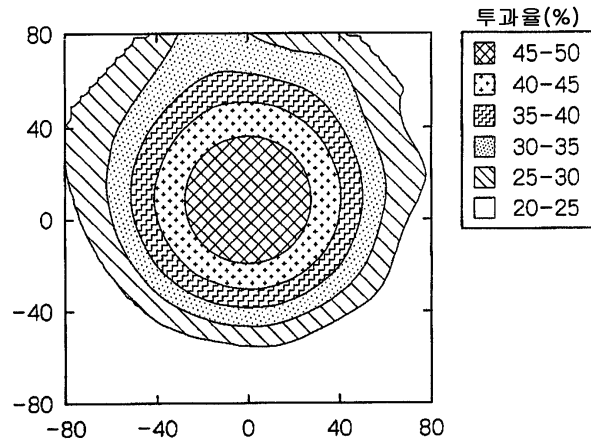
도면6



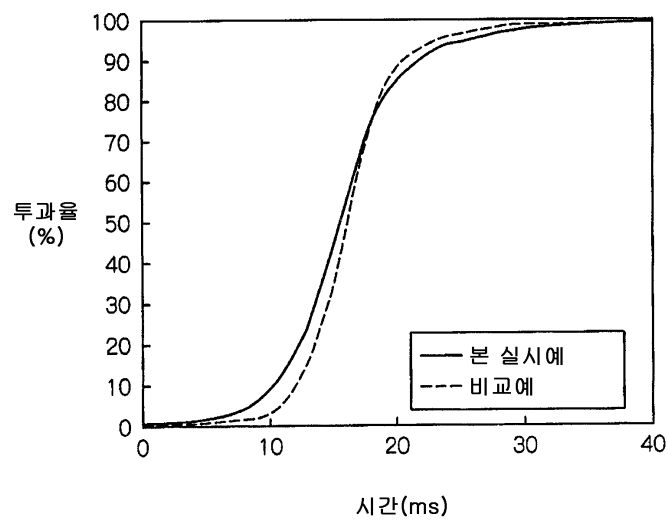
도면7



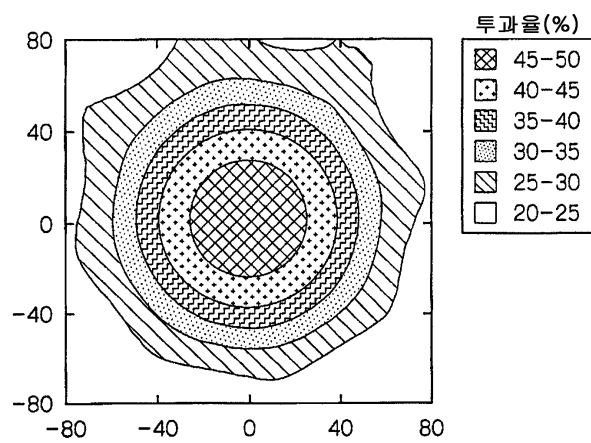
도면8



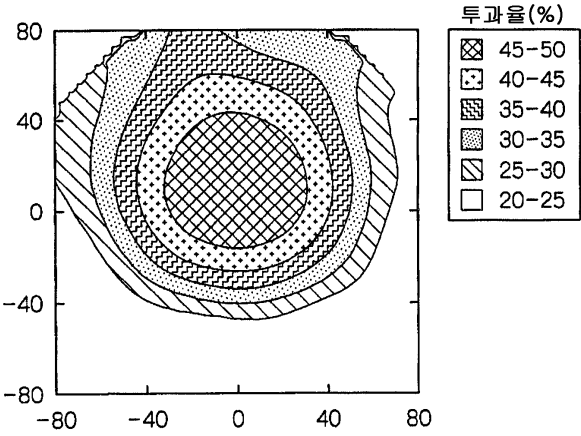
도면9



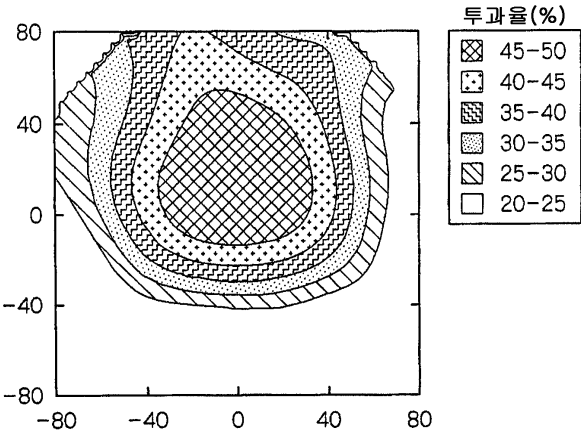
도면10



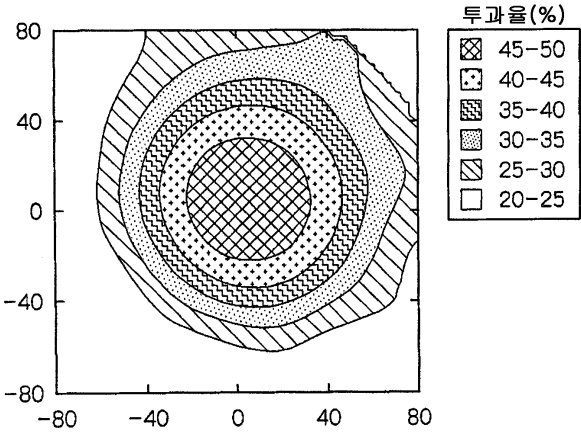
도면11



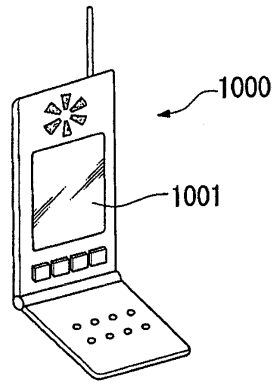
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	KR1020050038561A	公开(公告)日	2005-04-27
申请号	KR1020040083825	申请日	2004-10-20
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	OKUMURA OSAMU		
发明人	OKUMURA,OSAMU		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/134336 G02F1/133707 G02F1/133555		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2003360751 2003-10-21 JP		
其他公开文献	KR100647952B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置是垂直取向型液晶显示装置，其中改善了特定视觉方向的特性并且提高了响应速度。在一个点区域D1中形成多个子点区域（岛部分），并且在多个点区域D1，D2和D3中形成多个子点区域（岛部分），并且，点区域D1的子点区域作为连接部分39连接在一个点区域D1中。每个子点区域设置有凸起部分28，用于调节垂直排列状态下的液晶分子的倾斜方向，以围绕子点区域大致径向倾斜，远离子点区域的中心设置。3

