

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1343(45) 공고일자 2005년03월10일
(11) 등록번호 10-0474608
(24) 등록일자 2005년02월23일

(21) 출원번호	10-2002-0056873	(65) 공개번호	10-2003-0025206
(22) 출원일자	2002년09월18일	(43) 공개일자	2003년03월28일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00285342 2001년09월19일 일본(JP)

(73) 특허권자 도야마 다이가쿠
일본국 도야마켄 도야마시 고후쿠 3190(72) 발명자 오카다히로유키
일본도야마켄도야마시나가에홈마치18-1-14오노히로시
일본도야마켄도야마시 고후쿠이쿠5685-2라나즈 고후쿠202온나가와히로요시
일본도야마켄도야마시아리사와77-2(74) 대리인 김창세
장성구

심사관 : 박진우

(54) 액정 표시 소자

요약

액정 표시 소자는 네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층과, 이 네마틱 액정 재료의 액정 분자를 대략 수직으로 배향시켜 끼운 광투과성 전극 기관(11, 12)과, 전극 기관(11, 12)상에 각각 형성되어 액정 분자의 배열을 제어하는 전기장을 액정층(13)에 인가하는 원형 전극(EL1, EL2)을 구비한다. 특히, 원형 전극(EL1, EL2)은 이 전기장에 있어서 액정층(13)을 복수의 도메인에 분할하여 이들 복수의 도메인 상호 사이에서 액정 분자의 경사 방향을 서로 다르게 하여 대향하는 방사상 및 동심원상의 차광성 전극선을 각각 포함한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 액정 표시 패널의 평면 구조를 나타내는 도면,

도 2는 도 1에 나타내는 액정 표시 패널의 화소의 단면 구조를 나타내는 도면,

도 3은 도 2에 나타내는 액정 표시 패널에 있어서 대향하는 화소 전극 및 대향 전극의 배치를 나타내는 도면,

도 4는 도 3에 나타내는 화소 전극의 평면 구조를 나타내는 도면,

도 5는 도 3에 나타내는 대향 전극의 평면 구조를 나타내는 도면,

도 6은 도 4에 나타내는 화소 전극과 도 5에 나타내는 대향 전극과의 위치맞춤에 의해 얻어지는 복수의 도메인을 나타내는 도면,

도 7은 도 6에 나타내는 멀티 도메인 구조에서 실제로 제조된 액정 표시 패널의 전압-투과율 특성을 나타내는 도면,

도 8은 도 6에 나타내는 멀티 도메인 구조에서 실제로 제조된 액정 표시 패널의 시야각 특성을 나타내는 도면.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11, 12 : 광투과성 전극 기관 13 : 액정층

14, 16 : 배향막 15 : 컬러 필터

COM1, COM2 : 전극선 DM : 도메인

EL1 : 화소 전극 EL2 : 대향 전극

PL1, PL2 : 편광판 SW : 스위칭 소자

X : 신호선 XD : 신호선 구동 회로

Y : 주사선 YD : 주사선 구동 회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정층이 한 쌍의 전극 기관 사이에 끼워지는 액정 표시 소자에 관한 것으로, 특히 액정 분자의 경사 방향이 서로 다른 복수의 도메인에 분할되는 액정층을 갖는 액정 표시 소자에 관한 것이다.

액정 표시 패널은 경량, 박형, 저소비 전력이라는 특성에서 OA기기, 정보단말, 시계, 텔레비전과 같은 다양한 분야에서 응용되고 있다. 특히 액티브 매트릭스형 액정 표시 패널은 박막 트랜지스터(TFT; Thin Film Transistor)를 사용하여 화소의 스위칭을 실시함으로써 뛰어난 응답성을 가질 수 있기 때문에, 많은 화상 정보를 표시해야 하는 휴대 텔레비전 또는 컴퓨터의 표시 모니터로서 이용되고 있다.

최근에는 액정 표시 패널의 세밀도 및 표시 속도의 향상이 정보량의 증대와 함께 요구되기 시작했다. 세밀도의 향상은 TFT 어레이 구조를 미세화하여 화소수를 증대시킴으로써 실행된다. 이 경우, 화소수의 증대에 따라 액정 분자의 배열을 보다 짧은 시간 내에 전이시키기 위해서, 현재의 2배로부터 수십배의 액정 분자의 응답 속도를 얻을 수 있는 액정 표시 모드가 필요해진다. 이 액정 표시 모드로서는 예컨대 네마틱(nematic) 액정을 사용한 OCB형, VAN형, HAN형, π 배열형, 스메틱(smectic) 액정을 사용한 계면 안정형 강유전성 액정(Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)형, 또는 반강유전성 액정형을 이용할 수 있다.

특히 VAN형 배향 모드는 종래의 트위스트 네마틱(TN)형 배향 모드보다도 빠른 응답 속도를 얻을 수 있는 것과, 정전기 파괴와 같은 불량 발생의 원인이 되는 종래의 러빙 배향 처리를 수직 배향 처리의 채용에 의해 불필요하게 할 수 있는 것으로 최근 주목받고 있다. 또한, VAN형 배향 모드는 시야각의 보상 설계가 용이하고, 액정 분자의 경사 방향이 서로 다른 복수의 도메인으로 각 화소의 액정층을 분할하는 멀티 도메인 형식으로 함으로써 시야각을 넓힐 수 있다.

상술한 멀티 도메인 형식에서는 예컨대 액정층에 전기장을 인가하는 전극의 일부 또는 주위에 전기장의 흔들림을 만들고, 이 흔들림에 의해 액정 재료의 유전율 이방성에 대응시켜 경사 방향을 일률적으로 규정함으로써 복수의 도메인이 얻어진다.

그러나 종래에 있어서는 전극 형상에 기인하여 전기장의 흔들림에 충분한 다방향 성분을 갖게 할 수 없어서 시야각 특성의 편향이 발생하고 있다. 또한, 투과율 변화의 개시점인 임계 특성을 제어하기도 어려웠다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 전극 형상에 기인하는 시야각 특성의 편향을 개선하는 한편, 임계 특성을 제어할 수 있는 액정 표시 소자를 제공하는 것이다.

본 발명에 의하면, 네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층과, 네마틱 액정 재료의 액정 분자를 소정 방향으로 배향시켜 협지하는 제 1 및 제 2 광투과성 기관과, 제 1 및 제 2 광투과성 기관상에 각각 형성되어 액정 분자의 배열을 제어하는 전기장을 액정층에 인가하는 제 1 및 제 2 원형 전극을 구비하고, 제 1 및 제 2 원형 전극은, 전기장에 있어서 액정층을 복수의 도메인으로 분할하여 이들 복수의 도메인 상호간에 액정 분자의 경사 방향을 서로 다르게 하여 대향하는 방사상 및 동심원상의 차광성 전극선을 각각 포함하는 액정 표시 소자가 제공된다.

이 액정 표시 소자로서는 전기장이 방사상의 차광성 전극선 및 동심원상의 차광성 전극선으로부터 액정층에 인가되고, 이 전기장에 있어서 액정 분자의 경사 방향이 서로 다른 복수의 도메인으로 액정층을 분할한다. 이 구성에서는 복수의 도메인이 원형 전극의 중심에 대해 대칭적으로 됨으로써 시야각 특성의 편향을 개선하는 동시에, 도메인 사이즈를 원형 전극의 중심으로부터 외주로 향하는 반경방향으로 순차 변화시킴으로써 임계 특성, 즉 투과율 변화의 개시점을 제어하는 것이 가능하다. 또한, 원형 전극의 범위를 화소로서 화상을 표시한 경우에는 이 표시 화상의 곡선성 열화도 방지할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 일 실시예에 관한 액티브 매트릭스형 액정 표시 패널에 관해서 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 액정 표시 패널의 평면 구조를 나타내고, 도 2는 이 액정 표시 패널의 화소의 단면 구조를 나타낸다. 액정 표시 패널은 멀티 도메인 형식의 VAN형 배향 모드로 동작하는 것으로, 광투과성 전극 기관(11, 12) 및 이들 전극 기관(11, 12) 사이에 끼워져 네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층(13)을 구비한다.

전극 기관(11)은 대략 매트릭스형으로 배치되는 복수의 화소 전극(EL1), 복수의 화소 전극(EL1)의 행에 따라 배치되는 복수의 주사선(Y)(Y1 내지 Ym), 복수의 화소 전극(EL1)의 열에 따라 배치되는 복수의 신호선(X)(X1 내지 Xn), 복수의 주사선(Y) 및 복수의 신호선(X)의 교차 위치 근방에 각각 배치되는 복수의 스위칭 소자(SW), 복수의 주사선(Y)을 구동하는 주사선 구동 회로(YD) 및 복수의 신호선(X)을 구동하는 신호선 구동 회로(XD)를 갖는다. 복수의 화소 전극(EL1)은 도 2에 나타내는 절연 기관(G1)상에 배치되고, 전압 무인가 상태로 액정층(13)의 액정 분자를 전극 기관(11) 평면에 대하여 대략 수직으로 배향하는 배향막(14)에 의해 덮여진다. 복수의 스위칭 소자(SW), 주사선 구동 회로(YD) 및 신호선 구동 회로(XD)는 예컨대 아모르파스 실리콘 또는 폴리 실리콘 박막 트랜지스터에 의해 구성된다. 각 스위칭 소자(SW)는 대응 주사선(Y)을 통해 구동되었을 때에 대응 신호선(X)을 대응 화소 전극(EL1)에 전기적으로 접속한다. 또한, 도 2에서는 생략되지만, 복수의 주사선(Y), 복수의 신호선(X), 복수의 스위칭 소자(SW), 주사선 구동 회로(YD) 및 신호선 구동 회로(XD)도 절연 기관(G1)상에 배치된다.

전극 기관(12)은, 절연 기관(G2)상에 형성되는 컬러 필터(15), 복수의 화소 전극(EL1)에 대향하도록 컬러 필터(15)상에 형성되는 복수의 대향 전극(EL2), 이들 대향 전극(EL2)을 덮어 형성되고 전압 무인가 상태에서 액정층(13)의 액정 분자를 전극 기관(12) 평면에 대해 대략 수직으로 배향하는 배향막(16)을 포함한다. 컬러 필터(15)는 복수의 전극(EL1, EL2)에 의해서 규정되는 화소 영역에 배치되는 빨강(R), 초록(G), 파랑(B)의 3색 착색층 및 복수의 전극(EL1, EL2)에 의해서 규정되는 화소 영역의 주위에 배치되는 차광층을 포함한다.

절연 기관(G1, G2)은 유리, 폴리실리콘카보네이트, 시클로올레핀계 수지 등, 투명한 것에 추가로 저흡습성, 내열성, 저복굴절성, 고치수 안정성과 같은 성질을 갖는 재료로 구성되는 것이 바람직하다. 절연 기관(G1, G2) 및 액정층(13)은 전극 기관(11, 12)사이에서 액정층(13)을 둘러싸는 주변 시일 재료에 의해 일체화된다. 액정층(13)의 셀 두께는 전극 기관(11, 12)에 접촉하여 화소 영역의 중앙 및 화소 영역의 외부에 배치되는 기동형 스페이서(SP)에 의해 거의 일정하게 유지된다. 배향막(14, 16)에 의한 액정 분자의 자유 경사각은 90°인 것이 바람직하다. 또한 이 액정 표시 패널은 액정층(13)에 대해 반대측이 되는 전극 기관(11, 12)의 표면을 덮는 편광판(PL1, PL2)을 구비한다. 이들 편광판(PL1, PL2)은 편광축이 직교 니콜(crossed nicols)이 되는 방향으로 전극 기관(G1, G2)에 각각 붙여진다.

복수의 화소 전극(EL1) 및 복수의 대향 전극(EL2)은 도 3에 나타낸 원형 전극이며, 이들에 의해서 규정되는 원형의 화소를 구성하는 액정 분자의 배열을 제어하는 전기장을 액정층(13)에 인가한다. 이들 화소 전극(EL1) 및 대향 전극(EL2)은 각각 대략 매트릭스형의 배치이지만, 실제로는 화소 사이에 필요 없는 영역을 만들지 않기 위해서 도 3에 도시한 바와 같이 약간 어긋난 배치로 되어있다. 각 화소 전극(EL1)은 도 4에 도시한 바와 같이 화소 영역에 있어서 방사상으로 형성되는 차광성 전극선(CM1)에 의해 구성되고, 각 대향 전극(EL2)은 도 5에 도시한 바와 같이 화소 영역의 중심에 대하여 동심원형으로 형성된 차광성 전극선(CM2)에 의해 구성된다. 또한, 차광성 전극선(CM1)은 예컨대 화소 영역의 단부에 따라 배치되는 브릿지 세선(細線)(BR)에 접속된다. 또한, 이들 차광성 전극선(CM2)은 예컨대 화소 영역의 중심을 통해 세로 및 가로로 신장하도록 배치되는 십자의 브릿지 세선(BR)에 접속된다. 이들 차광성 전극선(CM1, CM2)은 전기장을 인가한 화소에 대응하는 영역에서 액정층(13)을 도 6에 나타내는 복수의 도메인(DM)으로 분할하여 이들 복수의 도메인(DM) 상호간에 상기 액정 분자의 경사 방향을 서로 다르게 하여 대향한다. 상술한 구조에서는 전극선(CM1, CM2)의 대칭성으로 인해 이들 전극선(CM1, CM2)에 인접하는 액정 분자의 거동은 실질적으로 없겠지만, 전계 분포에 의해 발생하는 디스크리네이션 라인에서의 광누설에 관해서는 방지해야 할 필요가 있다. 이 때문에, 전극선(CM1, CM2)은 이 디스크리네이션 라인에서의 광누설을 방지하기 위해서 차광성의 재료로 구성된다. 여기에서, 전극(EL1, EL2)은 예컨대 반경 60 μ m로 설정되고, 전극선(CM1, CM2)은 각각 선폭 2 μ m, 3 μ m로 설정된다.

실제 제조에 있어서, 전극 형성을 위한 스텝퍼의 정밀도는 현재의 기술수준으로 1.5 μ m 정도이며, 전극 기관(11, 12)을 집합할 때의 위치맞춤 정밀도는 현재의 기술수준으로 2 μ m 정도이다. 이러한 스텝퍼의 정밀도 및 위치맞춤 정밀도가 있으면, 각 화소에 관해서 액정층(13)을 10 μ m 정도의 간격으로 정확히 분할하여 도 6에 나타낸 복수의 도메인(DM)을 얻을 수 있다.

이하에, 샘플로서 실제로 제조된 액정 표시 패널에 관해서 설명한다. 이 액정 표시 패널로서는 전극(EL1, EL2)이 상술한 바와 같이 반경 60 μ m로 설정되었다. 방사상의 전극선(CM1)은 전극(EL1)을 원주방향으로 16등분되도록 선폭 2 μ m의 패턴으로 설정되고, 동심원상의 전극선(CM2)은 전극(EL2)을 중심으로부터 반경방향으로 10 μ m, 20 μ m,

30 μ m, 40 μ m, 50 μ m, 60 μ m의 거리만큼 떨어진 위치에서 분할되도록 선폭 3 μ m의 패턴으로 설정되었다. 이 결과로서, 도메인수는 80개로 설정된다. 액정층(13)은 유전율 이방성 $\Delta\epsilon=17.3$, 굴절율 이방성 $\Delta n=0.286$ 의 액정 재료를 사용하여 구성되고, 배향막(14, 16)은 전면 도포된 실란커플링제를 수직 배향 처리함으로써 구성되었다.

도 7은 실제로 제조된 액정 표시 패널의 전압-투과율 특성을 나타낸다. 투과율은 2V 정도의 임계값에서 완곡하게 상승하고, 콘트라스트비는 210:1이었다. 화소 전극(EL1) 및 대향 전극(EL2)간에 전압을 인가하여 액정 배향을 편광 현미경에 의해서 관찰한 바, 방사상의 전극선(CM1) 및 동심원상의 전극선(CM2)에 의해서 구분된 범위에서 액정 배향이 변화되는 멀티 도메인 구조가 확인되었다.

도 8은 이 액정 표시 패널의 시야각 특성을 나타낸다. 이 시야각 특성은 정면에서의 투과율이 각각 100%, 80%, 60%, 40%, 20%, 0%가 되는 전압을 각각 인가한 경우에 얻어진 측정 결과이다. 이 측정 결과에 의하면, 화소는 원주방향으로 22.5도 단위로 분할되어 있지만, 투과율의 변화가 전방위의 시야각에 관해서 거의 대칭적으로 된다는 것이 확인되었다.

본 실시예의 액정 표시 패널에서는 전기장이 방사상의 차광성 전극선(CM1) 및 동심원상의 차광성 전극선(CM2)으로부터 액정층(13)에 인가되고, 이 전기장에 있어서 액정 분자의 경사 방향이 서로 다른 복수의 도메인(DM)으로 액정층(13)을 분할한다. 이 구성에서는 복수의 도메인(DM)이 전극(EL1, EL2)의 중심에 대해 대칭적으로 됨으로써 시야각 특성의 편향을 개선하는 동시에, 도메인 사이를 전극(EL1, EL2)의 중심으로부터 외주로 향하는 반경방향으로 순차 변화시킴으로써 임계 특성, 즉 투과율 변화의 개시점을 제어하는 것이 가능하다. 또한, 전극(EL1, EL2)의 범위를 화소로서 화상을 표시한 경우에는 이 표시 화상의 곡선성 열화도 방지할 수 있다.

또한, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않고, 그 요지를 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 변형가능하다.

상술한 실시예에서는 배향막(14, 16)이 전압 무인가 상태에서 액정층(13)의 액정 분자를 전극 기관(11, 12) 평면에 대해 대략 수직으로 배향하도록 배향처리 되어 있지만, 전압 무인가 상태에서 액정층(13)의 액정 분자를 전극 기관(11, 12) 평면에 대하여 대략 수평으로 배향하도록 배향 처리될 수도 있다. 이 경우에는 배향막(14, 16)에 의한 액정 분자의 자유 경사각은 0°인 것이 바람직하다.

또한, 상술한 실시예에서는 복수의 화소 전극(EL1)이 주사선 구동 회로(YD), 신호선 구동 회로(XD) 및 스위칭 소자(SW)와 함께 전극 기관(11)측에 설치되고, 복수의 대향 전극(EL2)이 이들 화소 전극(EL1)에 대향하여 전극 기관(12)측에 설치되어 있지만, 액정층(13)의 투과율은 화소 전극(EL1) 및 대향 전극(EL2)의 전위차에 의해서 제어되는 것에 의해 화소 전극(EL1) 및 대향 전극(EL2)의 구조는 가역적이다. 즉, 화소 전극(EL1)이 동심원상의 차광성 전극선(CM2)으로 구성되고, 대향 전극(EL2)이 방사상의 차광성 전극선(CM1)으로 구성될 수도 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 복수의 도메인이 원형 전극의 중심에 대해 대칭적으로 됨으로써 시야각 특성의 편향을 개선하는 동시에, 도메인 사이를 원형 전극의 중심으로부터 외주로 향하는 반경방향에서 순차 변화시킴으로써 임계 특성, 즉 투과율 변화의 개시점을 제어하는 것이 가능하며, 원형 전극의 범위를 화소로서 화상을 표시한 경우에는 이 표시 화상의 곡선성 열화도 방지할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정 표시 소자에 있어서,

네마틱(nematic) 액정 재료를 포함하는 액정층과, 상기 네마틱 액정 재료의 액정 분자를 소정 방향으로 배향시켜 협지하는 제 1 및 제 2 광투과성 기관과, 상기 제 1 및 제 2 광투과성 기관상에 각각 형성되고 상기 액정 분자의 배열을 제어하는 전기장을 상기 액정층에 인가하는 제 1 및 제 2 원형 전극을 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 원형 전극은 상기 전기장에 있어서 상기 액정층을 복수의 도메인으로 분할하여 이들 복수의 도메인 상호간에 상기 액정 분자의 경사 방향을 서로 다르게 하도록 대향하는 방사상 및 동심원상의 차광성 전극선을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는

액정 표시 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 광투과성 기관은 상기 제 1 및 제 2 원형 전극을 각각 덮고, 상기 액정 분자를 기관 평면에 대하여 대략 수직 및 대략 수평의 어느 한 쪽으로 배향시키는 배향막을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는

액정 표시 소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

한 쌍의 편광판이 편광축을 서로 직교시켜 상기 제 1 및 제 2 광투과성 기판상에 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

청구항 4.

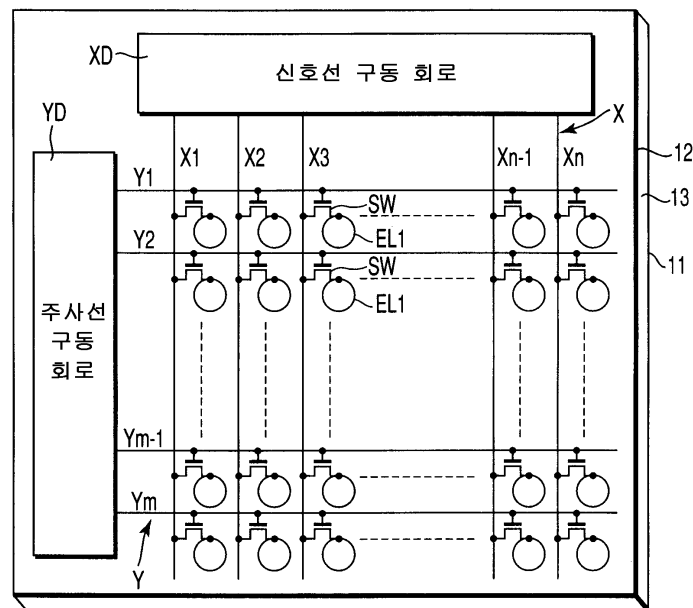
액정 표시 소자에 있어서,

네마틱 액정 재료를 포함하는 액정층과, 상기 네마틱 액정 재료의 액정 분자를 소정 방향으로 배향시켜 협지하는 제 1 및 제 2 광투과성 기판과, 상기 제 1 및 제 2 광투과성 기판상에 각각 형성되어 상기 액정 분자의 배열을 제어하는 전기장을 상기 액정층에 인가하는 제 1 및 제 2 원형 전극을 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 원형 전극은 상기 전기장에 있어서 상기 액정층을 중심으로부터 외주로 향하여 순차 크기를 변화시켜, 동일 반경의 원주 방향에서는 동일한 크기로 되는 복수의 도메인으로 분할하여 이들 복수의 도메인 상호간에 상기 액정 분자의 경사 방향을 서로 다르게 하도록 대향하는 복수의 회전 대칭 구조의 방사상 및 동심원상의 차광성 전극선을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는

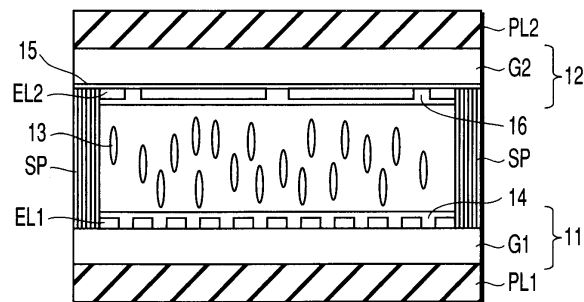
액정 표시 소자.

도면

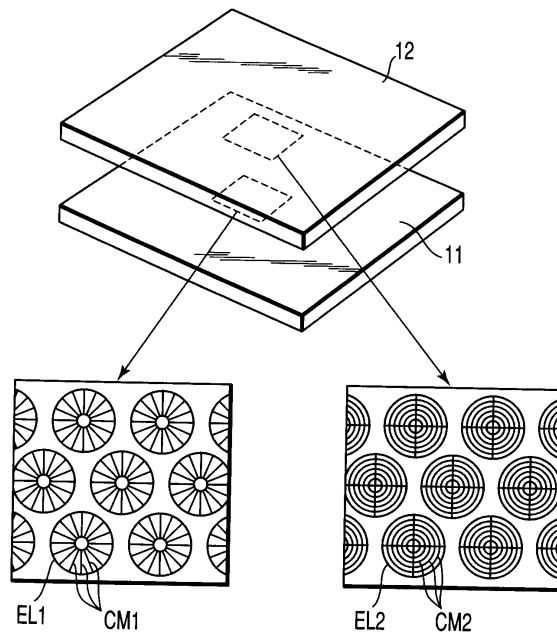
도면1



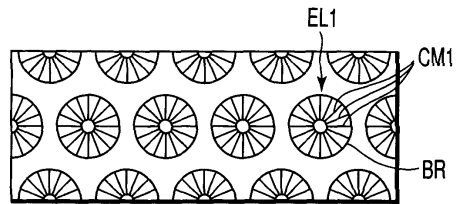
도면2



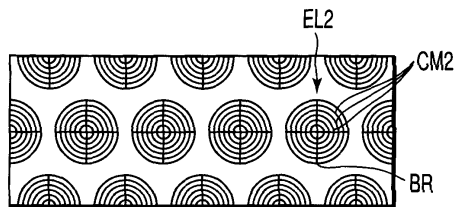
도면3



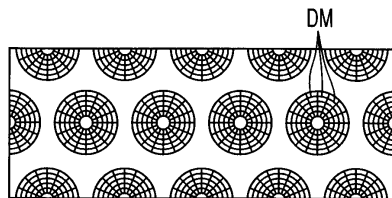
도면4



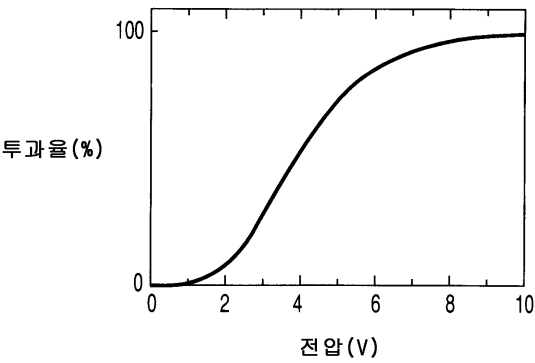
도면5



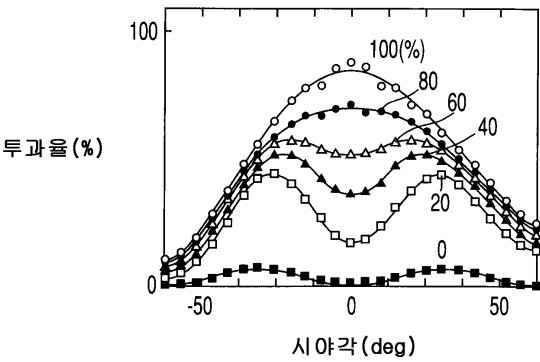
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR100474608B1	公开(公告)日	2005-03-10
申请号	KR1020020056873	申请日	2002-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人富山大学		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人富山Daigaku		
当前申请(专利权)人(译)	国立大学法人富山Daigaku		
[标]发明人	OKADA HIROYUKI 오카다히로유키 OHNO HIROSHI 오노히로시 ONNAGAWA HIROYOSHI 온나가와히로요시		
发明人	오카다히로유키 오노히로시 온나가와히로요시		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/134336 G02F1/133707 G02F1/1393 G02F2001/136218		
代理人(译)	KIM, CHANG SE 张居正, KU SEONG		
优先权	2001285342 2001-09-19 JP		
其他公开文献	KR1020030025206A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示元件包括含有向列液晶材料的液晶层，透光电极基板11和12，它们将向列液晶材料的液晶分子夹在基本垂直的方向上，并且圆形电极EL1和EL2用于向液晶层13施加电场以控制液晶分子的排列。特别地，圆形电极EL1和EL2通过在该电场中将液晶层13分成多个区域而形成，使得多个区域中的液晶分子的倾斜方向彼此不同，并形成相对的径向和同心光 - 它分别包括电极线。 3

