

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1337

(11) 공개번호 특2003-0090079
(43) 공개일자 2003년11월28일

(21) 출원번호 10-2002-0028070
(22) 출원일자 2002년05월21일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
 서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 이윤복
 서울특별시마포구대흥동43-810/5

 함용성
 경기도안양시동안구호계1동957-12-201

(74) 대리인 정원기

심사청구 : 없음

(54) 액정표시장치

요약

본 발명은 액정표시장치용 어레이기판에 관한 것으로, 특히 카이랄 도판트(chiral dopant)가 포함된 VAC(Vertical Alignment LC with Chiral dopant)모드를 사용한 액정표시장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정표시장치의 구조는 각 화소마다 편광판의 광축 방향에 대응하여 컬러필터에 홈을 형성한다.

이와 같이 하면, 전계의 분포가 동일한 영역으로 정의되는 안정된 상태의 도메인을 다수 개 형성할 수 있고, 상기 광축에 대응하는 부분에서 휘도가 더욱 개선되므로 광시야각과 고휘도를 구현할 수 있는 액정표시장치를 제작할 수 있다.

대표도

도 9

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액정표시장치를 개략적으로 도시한 사면도이고,

도 2는 종래의 제 1 예에 따른 액정표시장치의 단면을 개략적으로 도시한 도면이고,

도 3은 종래의 제 1 예에 따른 액정표시장치의 표시상태를 개략적으로 도시한 도면이고,

도 4는 종래의 제 2 예에 따른 액정표시장치의 단면을 개략적으로 도시한 도면이고,

도 5는 종래의 제 2 예에 따른 액정표시장치의 표시상태를 개략적으로 도시한 도면이고,
 도 6은 네가티브 액정을 사용하였을 경우, 액정과 편광판의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고,
 도 7은 VAC 모드의 액정을 사용하였을 경우, 액정과 편광판의 구성을 개략적으로 도시한 도면이고,
 도 8은 VA액정모드와 VAC액정 모드를 사용한 액정표시장치의 T-V 특성 그래프를 도시한 도면이고,
 도 9는 본 발명에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 도면이고,
 도 10a와 도 10b는 도 9의 X - X`를 따라 절단한 단면도이고,
 도 11은 본 발명에 따른 액정표시장치의 T-V 특성 그래프를 도시한 도면이고,
 도 12a 내지 12c는 컬러필터에 구성하는 식각홀의 변형예를 도시한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 제 1 기 150 : 홀판
 102 : 제 2 기판
 104 : 게이트 배선 106 : 화소 전극
 108 : 액티브층 110 : 게이트 전극
 112 : 소스 전극 114 : 드레인 전극
 116 : 화소 전극 120a,b,c : 컬러필터
 126 : 제 1 편광판 128 : 제 2 편광판
 130 : 공통전극 150 : 홀

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, VAC(Vertical Alignment with Chiral dopant)모드의 액정을 포함하는 액정표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

액정표시장치용 어레이기판은 다양한 모드의 액정을 사용하여 설계하며, 액정의 종류에 따라 별도로 설계되는 광학필름의 구성 또한 다르다.

이러한 액정표시장치의 구동원리는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용한다. 상기 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 가지고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.

따라서, 상기 액정의 분자배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의해 상기 액정의 분자배열 방향으로 빛의 편광상태가 변화되어 화상정보를 표현할 수 있다.

이하, 도면을 참조하여 액정표시장치의 일반적인 구성을 알아본다.

도 1은 일반적인 액정표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 액정표시장치(51)는 블랙매트릭스(6)와 서브컬러필터(7)를 포함하는 컬러필터(8)가 구성되고, 상기 컬러필터(8)의 상부에 증착된 공통전극(9)이 형성된 상부기판(5)과, 화소영역(P)과 화소영역 상에 형성된 화소전극(17)과 스위칭소자(T)를 포함한 어레이배선이 형성된 하부기판(22)으로 구성되며, 상기 상부기판(5)과 하부기판(22) 사이에는 액정(11)이 충전되어 있다.

상기 하부기판(22)은 어레이기판이라고도 하며, 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 매트릭스형태(matrix type)로 위치하고, 이러한 다수의 박막트랜지스터를 교차하여 지나가는 게이트배선(12)과 데이터배선(24)이 형성된다.

상기 화소영역(P)은 상기 게이트배선(12)과 데이터배선(24)이 교차하여 정의되는 영역이다. 상기 화소영역(P)상에 형성되는 화소전극(17)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명도 전성 금속을 사용한다.

전술한 바와 같이 구성되는 액정표시장치는 상기 박막트랜지스터(T)와 박막트랜지스터에 연결된 화소전극(17)이 매트릭스 내에 존재함으로써 영상을 표시한다.

상기 게이트배선(12)은 상기 박막트랜지스터(T)의 제 1 전극인 게이트전극을 구동하는 펄스전압을 전달하며, 상기 데이터배선(24)은 상기 박막트랜지스터(T)의 제 2 전극인 소스전극을 구동하는 신호전압을 전달하는 수단이다.

전술한 바와 같은 구성으로 제작되는 액정표시장치는 광시야각 구현과 고휘도의 구현을 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

시야각을 넓히는 방법으로는 한 화소를 여러 영역으로 나누어 각 영역마다 액정분자의 배향을 다르게 하여 화소의 특성이 그 속에 들어있는 여러 영역의 특성의 평균값이 되게 하는 다중영역(multi-domain)기술, 위상차 필름을 써서 시야방향의 변화에 대한 위상차의 변화를 줄이는 위상보상기술, 수평 방향 전기장(lateral electric field)을 걸어 주어 액정의 방향자가 배향막에 나란한 평면에서 꼬이게 하는 IPS모드, 수직 배향막과 유전율 이방성이 음인 액정(negative LC)을 쓰는 수직 배향(Vertical Alignment)모드 등이 있다.

전술한 다수의 방법 중 상기 VA 모드에 대해 간략히 설명한다.

VA모드는 계조 전압에 대한 반응시간의 변화의 폭이 작아 응답특성이 일반적으로 사용되는 TN(Twisted Nematic) 모드에 비해 좋다.

투과율이 100%에서 50%로 바뀌는 반응시간이 TN은 약 50ms이나 VA는 30ms로 빠르다.

일반적으로, VA 모드는 수직 배향제와 유전율 이방성이 음인 액정과 음의 위상차판을 써서 시야각이 커지는 반면 명암대비비가 떨어지지만 유전율 이방성이 음인 액정을 쓰는 수직 배향된 멀티-도메인(다중 영역)의 액정패널은 명암대비율이 달라지지 않는다.

도 2는 일반적인 VA 모드 액정을 사용한 액정표시장치의 일부 단면도이고, 도 3은 이에 따른 표시상태를 나타낸 도면이다.

도시한 바와 같이, 제 1 기판(22) 상에는 화소전극이 구성되고, 상기 제 1 기판(22)과 마주보는 제 2 기판(5) 상에는 차단층(블랙매트릭스)(6)과, 차단층(6)의 상부에는 컬러필터(7)와 공통전극(9)이 구성된다.

상기 제 1 기판(22)과 제 2 기판(5)의 사이 영역에는 액정층(11)을 구성한다.

저술한 바와 같은 구성에서, 상기 공통전극(9)과 화소전극(17) 사이에 전압을 인가하게 되면, 상기 공통전극(9)과 화소전극(17)사이에는 수직 전계가 분포하게 된다.

이때, VA 모드 액정은 배향막(미도시)에 러빙등과 같은 배향 처리를 하지 않았을 경우, 도 3에 도시한 바와 같이, 각 화소(P1,P2,P2)마다 불규칙한 상태로 표현되며, 그로 인해 시야각이 불안정해질 뿐만 아니라, 응답특성이 느리게 나타나는 문제가 발생한다. 그러므로 VA 모드에서 시야각을 넓히기 위해 멀티 도메인(multi-domain)기술을 적용하여 시야각을 넓히고자 할 때, 화소 전극을 부분적으로 식각한 슬릿(slit) 또는 홀(hole)주위에 유도되는 측면 전기장을 이용하는 방법을 사용한다.

상기 예 중 홀(hole)을 구성하여 다중영역을 구성한 예가 미국 출원번호 USP 6100953에 제안되었다. 이에 대해 이하, 도 4와 5를 참조하여 설명한다.

이하, 도 4는 종래의 제 2 예에 따른 컬러필터 기판을 개략적으로 도시한 도면(단면도와 평면도)이고, 도 5은 단일 화소에 구성된 멀티 도메인을 나타낸 도면이다.

도시한 바와 같이, 투명한 절연기판(5) 상에 블랙매트릭스(6)와 컬러필터(7)가 구성되고, 상기 컬러필터(7)의 임의의 영역은 식각되어 홀(30)이 구성되었다.

상기와 같이 홀이 구성되면 홀(30)을 중심으로 한 주변 영역에 전계의 분포가 달라져 멀티 도메인(A,B)이 형성된다. 왜냐하면 상기 홀(30)에 의해 전계(E)의 분포가 각 도메인 마다 일정한 방향으로 왜곡되기 때문이다.

이러한 구성은 도 5에 도시한 바와 같이, 각 도메인(A,B,C)마다 액정의 분포를 고르게 하여, 이로 인해 대칭성을 가지는 안정된 표시상태를 나타낼 수 있다.

그러나, 전술한 바와 같은 구성을 가지는 VA 모드 액정표시장치는 여전히 휘도가 낮다는 문제가 남는다.

이하, 도 6를 참조하여 설명한다.

도시한 바와 같이, 일반적으로 액정표시장치는 액정의 상부와 하부에 각각 광축이 서로 수직하게 구성된 제 1 편광판(50)과 제 2 편광판(검광판)(52)을 구성하고, 음의 이방성을 가지는 액정을 사용하였을 경우에는 표시패널의 전 면적 중 특히, C와 D에 대응하는 부분은 상기 액정(11)이 같은 방향으로 배열되어 있기 때문에 서로 수직하게 놓여진 제 1 편광판(50)과 제 2 편광판(52)에 의해 블랙상태가 된다. 이와 같은 상태는 기판의 전면적에 대해 고르게 발생하기 때문에 화이트 상태에서 전체적으로 휘도를 낮추는 원인이 된다.

이를 해결하기 위해 제안된 것이 종래의 제 3 예로서, 상기 VA 액정에 카이랄 도펀트(Chiral dopant)를 혼합한 VAC(Vertical Alignment with Chiral dopant) 모드가 그것이다.

도 7은 카이랄 도펀트를 사용한 VA 모드 액정과, 제 1 편광판(50)과 제 2 편광판(52)의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, VAC 모드를 사용하였을 경우에는 카이랄 도펀트의 헬리컬 특성에 따라 꼬임(twist)구조를 이루게 된다.

이와 같이 되면, C와 D의 위치에서도 액정(11)의 복굴절 특성에 의해 빛이 투과하게 되므로 휘도가 향상되는 결과를 얻을 수 있다.

이하, 도 8을 참조하여 일반적이 네가티브 액정인 VA 모드와 VAC 모드의 T-V 특성(전압에 따른 투과율 특성)을 알아본다.

도시한 바와 같이, 카이랄 도펀트를 포함한 VAC 모드를 사용한 경우(60)가, 일반적인 네가티브 액정을 사용한 VA 모드를 사용한 경우(62)에 비해 높은 휘도 특성을 보임을 알 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같이 다중영역이 유도되는 액정표시장치에서 VA 대신 VAC 액정을 사용하였을 경우 휘도가 향상되는 이유는 편광판 방향에서의 빛의 투과에 기인한 것이다.

즉, 홀을 중심으로 편광판의 투과축을 따라 형성된 영역에서도 액정의 헬리컬 구조에 의한 빛의 투과가 이루어 지기 때문에 전체적으로 휘도가 향상되는 것이다.

본 발명은 이러한 원리를 이용하여 제안된 것으로, 편광판의 방향과 거의 일치하는 방향으로 컬러필터에 홀을 형성하거나 두께를 얇게 하여 휘도가 더욱 개선된 VAC 액정표시장치를 제작하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시장치는 제 1 기판과 제 2 기판과; 상기 제 1 기판과 제 2 기판의 바깥면에 각각 구성된 제 1 편광판과, 제 2 편광판과; 상기 제 1 기판 상에 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선과 데이터 배선과; 상기 두 배선의 교차지점에 위치한 스위칭 소자와; 상기 스위칭 소자와 연결되며, 화소영역에 위치한 화소전극과; 상기 제 2 기판에 제1, 제 2 편광판의 광축방향과 평행한 방향으로 홀 또는 홈이 형성된 컬러필터와; 상기 컬러필터의 상부에 구성된 공통전극과; 상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 형성되고, 카이랄 도펀트가 포함된 음의 유전율 이방성을 가진 액정을 포함한다.

상기 컬러필터의 홀 또는 홈은 상기 편광판의 광축 방향에 대응하여 형성되고, 상기 컬러필터에 구성된 홀 또는 홈은 십자 형상으로 구성된다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

-- 실시예 --

본 발명은 VAC 액정을 포함하는 액정표시장치에 있어서, 편광판의 광축 방향과 평행한 방향으로 컬러필터에 홀을 형성하거나 컬러필터를 얇게 형성하는 것을 특징으로 한다.

도 9는 VAC 액정을 포함하는 본 발명에 따른 투과형 액정표시장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, 액정표시장치는 소정의 갭을 가지고 접착된 제 1 기판(100)과 제 2 기판(102)과, 상기 제 1 기판(100)과 제 2 기판(102)의 마주보지 않는 바깥면에 구성된 제 1 편광판(126)과 제 2 편광판(128)으로 구성된다.

상기 제 1 기판(100)과 제 2 기판(102)은 투명한 절연성 물질을 사용하며, 제 1 기판(100)상에는 일 방향으로 소정간격 이격하여 평행하게 구성된 다수의 게이트 배선(104)과, 게이트 배선(104)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(106)과, 상기 게이트 배선(104)과 데이터 배선(106)의 교차지점에는 액티브층(108)과 게이트 전극(110)과 소스 전극(112) 및 드레인 전극(114)을 포함하는 박막트랜지스터(T)를 구성하고, 화소영역(P)에는 상기 드레인 전극(114)과 접촉하는 투명한 화소전극(116)을 형성한다.

상기 제 2 기판(102)상에는 다수의 서브 컬러필터(120a, 120b, 120c)와, 서브 컬러필터 사이에 구성된 블랙매트릭스(122)와, 기판(102)의 전면면에 형성된 투명한 공통전극(130)을 구성한다.

그리고, 상기 제 1 기판(100)과 제 2 기판(102)사이에는 음의 유전율 이방성을 가진 액정에 카이랄 도펀트를 포함한 액정(140)을 충전 한다.

상기 각 서브 컬러필터(120a, 120b, 120c)는 패턴하여 편광판(126, 128)의 광축과 평행한 방향에 대응하여 홀(150)을 형성하거나, 홀이 구성되는 부분을 얇게한 홈을 구성한다.

이때, 홀(150) 또는 홈을 상기 편광판(126, 128)의 광축(127a, 127b)과 거의 일치하는 방향으로 만들어 준다.

이와 같이 하면, 상기 편광판 광축방향과 대응하는 홀(150)부분에서 빛이 상기 컬러필터층(120a, 120b, 120c)에 흡수되지 않고 투과되기 때문에 화이트 상태에서 휘도가 더욱 향상될 수 있다.

이하, 도 10a와 10b의 단면도를 참조하여, 상기 각 서브컬러 필터에 구성되는 홀의 변형 예를 설명한다.

도 10a와 도 10b는 도 9의 X - X'을 따라 절단한 단면도이다.

먼저, 도 10a와 도 10b에 도시한 바와 같이, 투명한 절연기판(102)상에 상기 도 9에서 설명한 게이트 배선(104)과 데이터 배선(106)과 박막트랜지스터(T)에 대응하는 하부 영역에 빛을 차단하는 블랙매트릭스(122)를 패턴하고, 블랙매트릭스(122)가 패턴된 기판(100)에는 특정한 색의 안료를 코팅하여 컬러필터를 형성한다.

연속하여, 상기 컬러필터를 패턴하여 임의 영역을 완전식각 하거나 일부를 식각하여 일 방향으로 구성된 홀(160a) 또는 홈(160b)을 형성한다.

이때, 상기 컬러필터에 구성된 홀(160a) 또는 홈(160b)은 상부 편광판(도 9의 126, 128)의 광축과 평행한 방향으로 형성한다.

이하 도 11을 통해, 전술한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 VAC 액정의 투과율 특성을 네가티브 액정을 사용한 경우와, VAC를 사용한 경우와 비교하여 알아본다.

도 11은 전압에 따른 밝기 특성(즉, 전압에 따른 투과율 특성)을 나타낸 그래프이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 네가티브 액정을 사용하였을 경우(160)보다 카이럴 도펀트를 사용한 VAC 모드의 액정을 사용하였을 경우(162) 휘도가 개선됨을 알 수 있고, 상기 VAC 모드의 액정과 동시에 앞서 설명한 바와 같이, 편광판의 광축과 동일한 방향으로 홀을 형성하였을 경우(164)에는 상기 두 경우에 비해 월등한 휘도특성을 보임을 알 수 있다.

전술한 도 11은 컬러필터를 일부만 식각한 경우에 관한 실험결과지만, 상기 컬러필터를 부분적으로 완전히 제거한 경우에는 화소에서 홀의 면적을 설계하는 방법에 따라 기존 백색휘도가 요구되는 표시장치에 효과적으로 대응할 수 있다.

이하, 도 12a와 12b와 12c는 상기 컬러필터의 다양한 식각 패턴을 보여준다.

도 12a와 도 12b와 도 12c에 도시한 바와 같이, 상기 컬러필터에 구성되는 홀 또는 식각홈(150a,150b,150c)은 한 화소에 대응하여 가로 방향으로 패턴할 수 있고 세로 방향으로 패턴할 수 있고, 십자 형상으로도 패턴할 수 있다.

이때, 십자형상은 상, 하부에 구성된 편광판의 투과축 방향이 십자형상으로 서로 수직하게 구성될 경우를 예로 든 것이다.

발명의 효과

따라서, 본 발명에 따른 액정표시장치는 VAC 액정을 포함하고, 컬러필터 상에 편광판의 방향과 일치하는 방향으로 식각패턴을 형성함으로써 광시야각과 고휘도를 구현할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 기판과 제 2 기판과;

상기 제 1 기판과 제 2 기판의 바깥면에 각각 구성된 제 1 편광판과, 제 2 편광판과;

제 1 기판 상에 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선과 데이터 배선과;

상기 두 배선의 교차지점에 위치한 스위칭 소자와;

상기 스위칭 소자와 연결되며, 화소영역에 위치한 화소전극과;

상기 제 2 기판에 제1, 제 2 편광판의 광축방향과 평행한 방향으로 홀 또는 홈이 형성된 컬러필터와;

상기 컬러필터의 상부에 구성된 공통전극과;

상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 형성되고, 카이랄 도펀트가 포함된 음의 유전율 이방성을 가진 액정을 포함하는 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 컬러필터의 홀 또는 홈은 상기 편광판의 광축 방향에 대응하여 형성되는 액정표시장치.

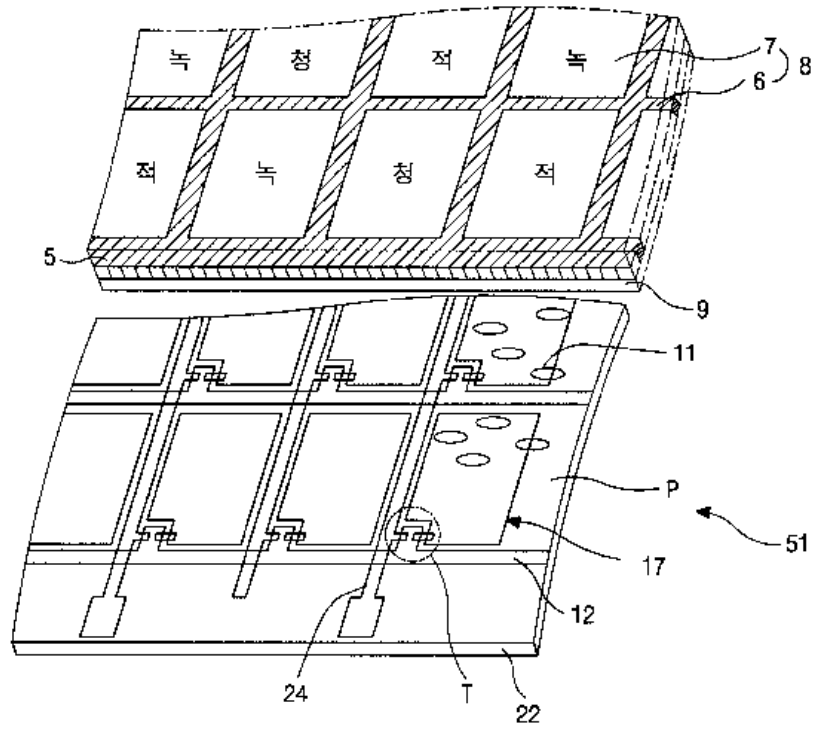
청구항 3.

제 2 항에 있어서,

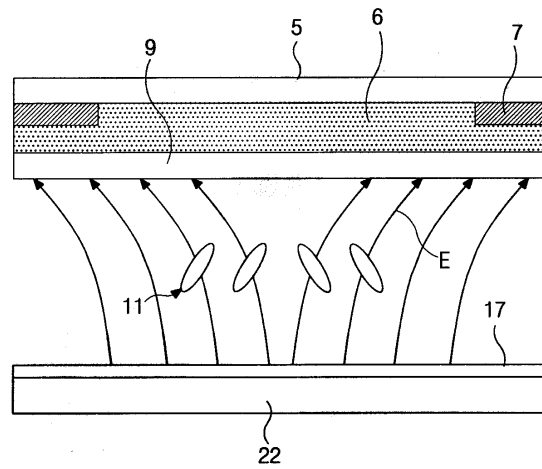
상기 컬러필터에 구성된 홀 또는 홈은 편광판의 한 방향으로만 구성된 액정표시장치.

도면

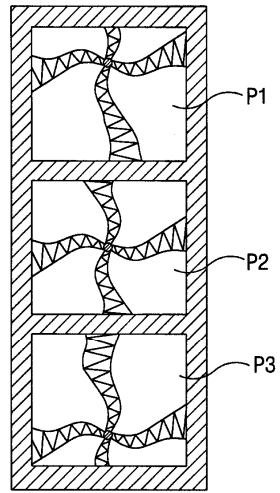
도면1



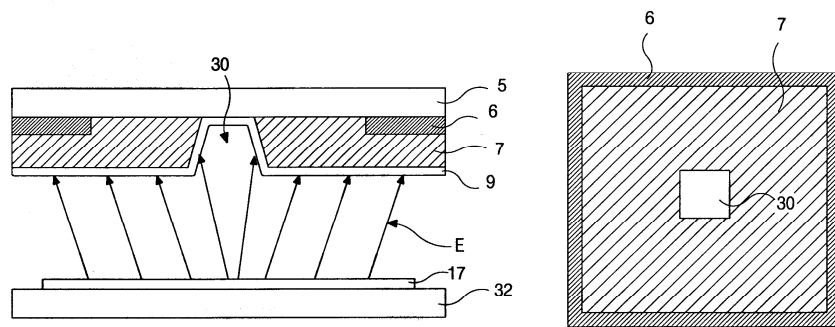
도면2



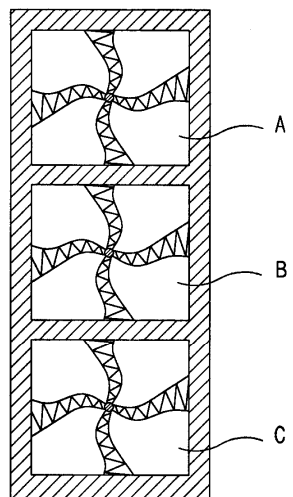
도면3



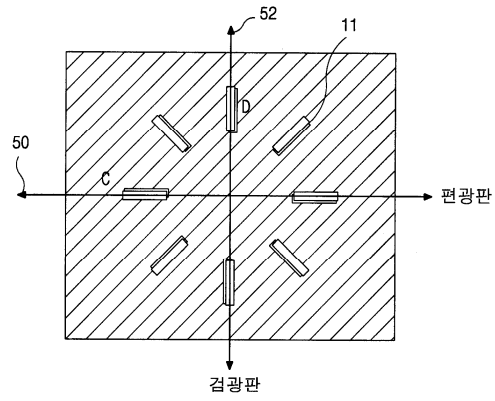
도면4



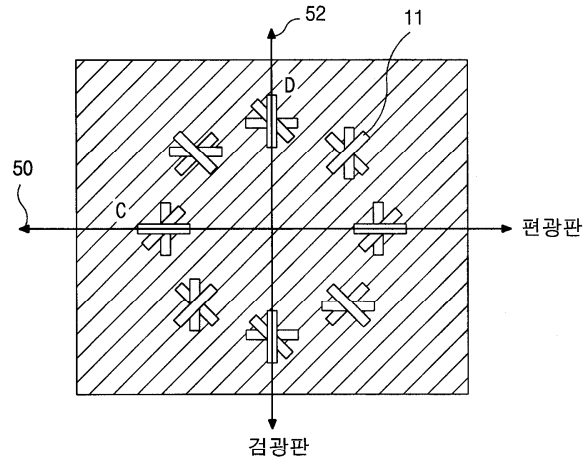
도면5



도면6

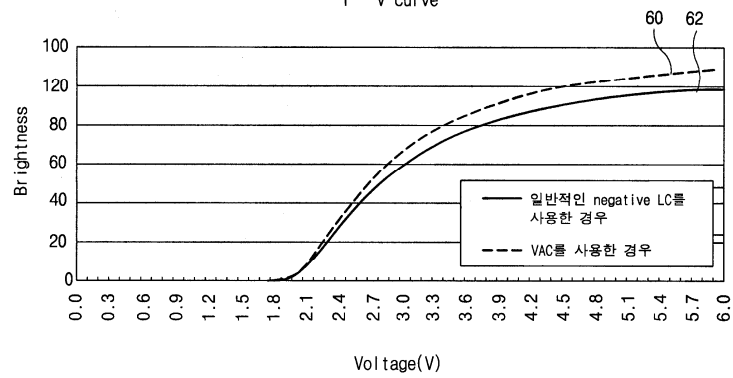


도면7

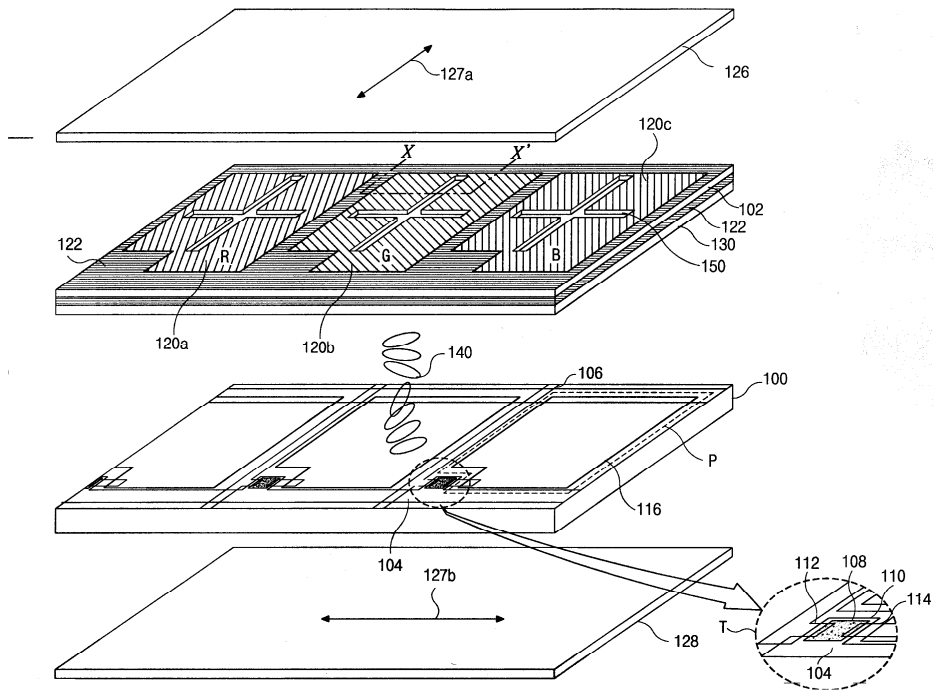


도면8

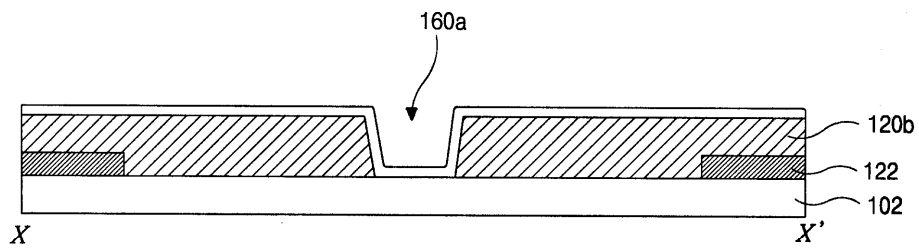
T - V curve



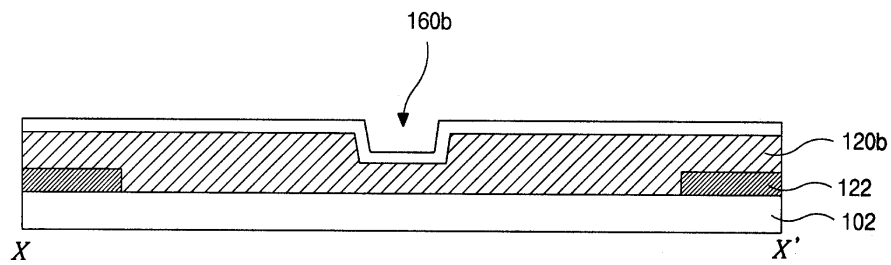
도면9



도면10a

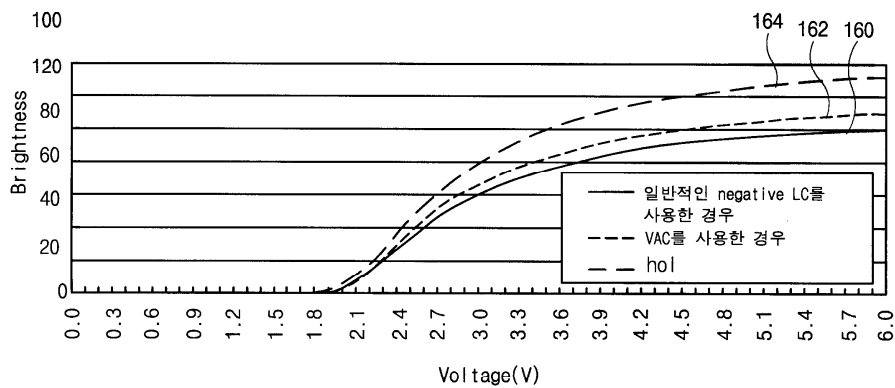


도면10b

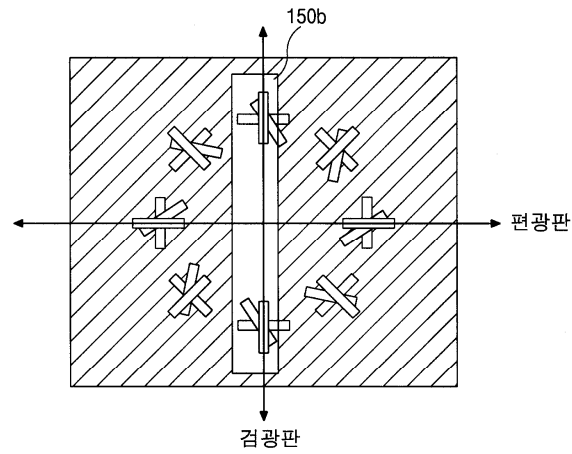


도면11

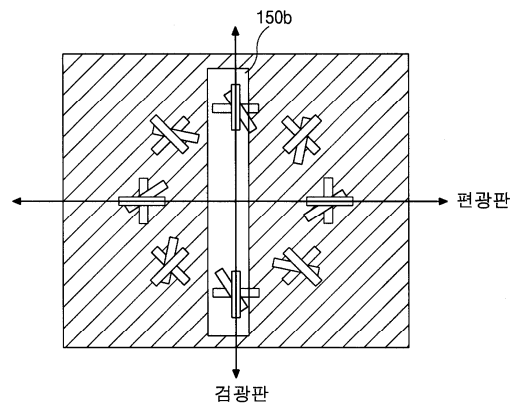
T - V curve



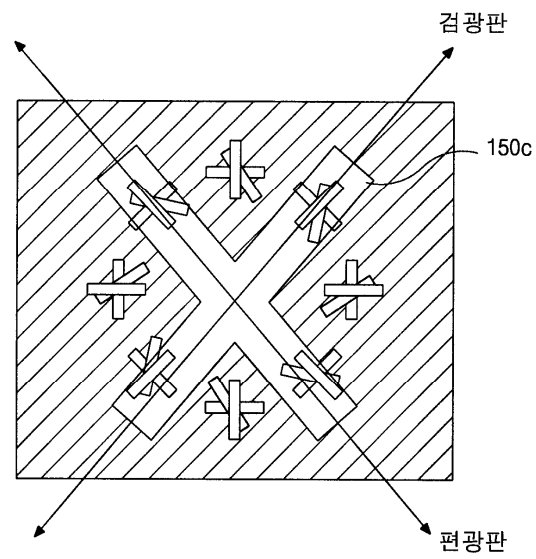
도면12a



도면12b



도면12c



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020030090079A	公开(公告)日	2003-11-28
申请号	KR1020020028070	申请日	2002-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE YUNBOK 이윤복 HAM YONGSUNG 함용성		
发明人	이윤복 함용성		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/1337 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2001/13712 G02F1/133512 G02F1/137		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于液晶显示器的阵列基板，更具体地说，涉及一种使用包括手性掺杂剂的VAC（具有手性掺杂剂的垂直取向LC）模式的液晶显示器。根据本发明的液晶显示装置的结构在每个像素的滤色器中形成与偏振片的光轴方向对应的凹槽。通过这样做，可以制造能够在由具有相同电场分布的区域限定的稳定状态下形成多个畴的液晶显示装置，并且能够实现宽视角和高亮度，因为在与光轴对应的部分处亮度得到进一步改善。可以。 9

