(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/1341

(11) 공개번호 특2001-0081454
(43) 공개일자 2001년08월29일

(21) 출원번호 10-2000-0006886
(22) 출원일자 2000년02월14일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
구본준, 론 위라하디락사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김우현
서울특별시서대문구신촌동1-18번지202호

(74) 대리인 정원기

심사청구 : 없음

(54) 광시야각을 갖는 액정표시장치용 어레이기판 제조방법

요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것이며, 특히 광시야각을 갖는 액정표시장치에 관한 것으로, 수직배열하는 액정분자에 광경화성 모노머를 혼합하고 전압을 인가하여 상기 액정분자의 분자배열상태를 대칭적으로 분포하도록 한 상태에서 자외선을 조사하면, 상기 모노머는 상기 액정분자를 지지하며 네트워크를 형성함으로 액정분자의 프리틸트각이 한 화소내에서 대칭적으로 분포할 수 있다,

따라서, 별도의 슬릿이나 제어전극을 형성하지 않고도 단순한 공정으로 멀티도메인 수직배향모드를 구현하여 광시야각을 갖는 액정표시장치를 제작할 수 있다.

대표도

도 5c

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액정표시장치를 개략적으로 도시한 분해 사시도이고,

도 2는 C-TN액정모드의 개략적인 단면도이고,

도 3a 내지 도 3d는 멀티도메인 형성방법을 도시한 액정표시장치의 개략적인 공정단면도이고,

도 4는 액정표시장치용 어레이기판의 일부 평면도이고,

도 5a 내지 도 5c는 도 4의 VI-VI를 따라 절단한 어레이기판을 기준으로 한 액정표시장치의 개략적인 공정단면도이다.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명 >

131 : 액정표시장치 138 : 액정분자

155a : 네트워크 상 고분자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치 제조방법에 관한 것으로, 상세히 설명하면 광시야각을 갖는 액정표시장치(wide viewing angle liquid crystal display device)에 관한 것이다.

최근 정보화 사회로 시대가 급진전함에 따라, 대량의 정보를 처리하고 이를 표시하는 디스플레이(display)분야가 발전하고 있다.

근대까지 브라운관(cathode-ray tube ; CRT)이 표시장치의 주류를 이루고 발전을 거듭해 오고 있으며, 최근 들어 소형화, 경량화, 저소비전력화 등의 시대상에 부응하기 위해 평판 표시소자(Flat panel display)의 필요성이 대두되었다. 이에 따라, 색 재현성이 우수하고 박형인 박막트랜지스터형 액정표시장치(Thin film transistor-liquid crystal display device ; 이하 TFT-LCD라 한다)가 개발되었고 또한, 상기 액정표시장치의 크기가 점차적으로 대면적화 되어가고 있는 추세이다.

여기서, 액정표시장치의 구성을 개략적으로 살펴본다.

도 1 은 일반적인 컬러액정표시장치를 도시한 분해 사시도이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 액정표시장치(11)는 블랙매트릭스(6)를 포함하는 컬러필터(7)와 컬러필터 상에 투명한 공통전극(18)이 형성된 상부기판(5)과, 화소영역(P)과 화소영역 상에 형성된 화소전극(17)과 스위칭소자(T)를 포함한 하부기판(22)으로 구성되며, 상기 상부기판(5)과 하부기판(22) 사이에는 액정(14)이 충진되어 있다.

상기 하부기판(22)은 어레이기판이라고도 하며, 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 매트릭스형태(matrix type)로 위치하고, 이러한 다수의 박막트랜지스터를 교차하여 지나가는 게이트배선(13)과 데이터배선(15)이 형성된다.

이때, 상기 화소(P)영역은 상기 게이트배선(13)과 데이터배선(15)이 교차하여 정의되는 영역이다.

상기 화소영역 상에 위치하는 상기 화소전극(17)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같이 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명도전성 금속을 사용한다.

전술한 구성에서 근래에 주로 사용되고 있는 액정셀은 트위스트 네마틱액정(twisted nematic LC: 이하 TN액정이라 칭함)셀로서, 이러한 TN액정셀을 이루는 액정분자들은 가늘고 긴 막대모양을 가지며 일정한 피치(pitch)를 가지고 나선상으로 꼬여있어 액정분자의 장축의 배열방향이 연속적으로 변화되는 뒤틀린 구조를 갖는다.

이러한 TN방식에서는 입사한 편광이 분자의 장축과 단축의 배열에 따라 각기 다른 시야각 특성을 나타낸다.

액정표시장치의 시야각은 나선구조의 액정분자들의 장축을 따라 형성되므로, 보는 각도에 따라 분자의 장축이 변하게 된다.

이러한 액정표시장치에서는 수평방향에 대해서 대략 +45에서 -45 범위의 대칭적인 시야각을 가지며 수직방향에 대해서는 -15에서 5도 사이로 시야각이 제한되며 특히, 셀의 중심에서의 액정배향 방향과 시야각이 일치하는 방향에서는 계조반전(grey level inversion)현상이 나타난다.

따라서, 수평방향의 시야각에 대해서는 광투과율이 비교적 대칭적으로 분포하지만 상하방향에 대해서는 광투과율이 비대칭적으로 분포하기 때문에 상하방향의 시야각에서는 이미지가 반전되는 범위가 발생하여 시야각이 좁아지는 문제가 있다.

따라서, 액정표시장치가 대형화 되어감에 따라 무엇보다도 중요하게 대두되고 있는 것은 상기 액정표시장치의 시야각(viewing angle)특성이다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 액정패널에 별도의 보상필름(compensate film)이나 확산판(diffuser film)을 부착하여 광시야각 특성을 가지는 액정표시장치를 제작하려는 시도들이 있어왔다.

또한, 이러한 좁은 시야각 문제를 해결하기 위해, 각 화소내에 주시야각 방향이 다른 다수의 도메인을 대칭적으로 형성하여 시야각의 보상효과를 나타내는 멀티도메인(multi-domain) 액정모드가 제안되었다.

상기 멀티도메인을 구현하는 방법으로는 C-TN(complementary TN)모드, DDTN(Domain divided TN)모드가 있었으나, 재료와 공정상의 문제가 있었고, 최근에는 IPS(in plain switching mode)모드, MVA(multi domain vertical alignment)모드 등이 제안되었다.

또한 콘트롤 전극과 광경화성 모노머(uv curable monomer)를 이용하여 멀티도메인 C-TN을 구현하는 방법이 새롭게 제안되었다.

도 2는 상기 광시야각을 위한 액정 셀 중 일반적인 C-TN 액정모드를 위한 액정표시장치의 개략적인 단면도이다.

도시한 바와 같이, 제 1 기판(25)에 형성된 배향막(23)은 낮은 프리틸트각으로 일정한 프리틸트(pre-tilt)각을 갖도록 표면처리되고, 그 마주하는 기판(27)에 형성된 배향막(26)의 배향각은 높은 프리틸트각(pre-tilt angle)으로 소정위치를 중심으로 서로 반대로 경사지게 하는 방향자를 가지도록 표면처리 하게된다.

그리하여, 한 화소내에 2개의 도메인(A)(B)을 보유하여 이 셀에 계조 표시전압을 인가하면 2도메인의 액정방향자가 서로 반대방향으로 경사지게되어 시야각에 따른 광투과율이 보상되고 결국 시야각이 넓어지게 된다.

최근에는 이러한 C-TN의 동작모드를 구현하는 다른 방법이 제안되었다.

즉, 사진식각 공정을 적용할 필요없이 도메인의 위치를 제어함으로써, 멀티도메인 C-TN모드를 구현하는 방법이다.

이 방법은 광 경화성 모노머를 멀티도메인 액정모드에 구현하는데 적용한 기술이다.

자세히 설명하면, 단일화소 영역을 4 도메인으로 구성하기 위해 전술한 구성과 화소전극 아래에 콘트롤전극을 형성하였다.

또한, 낮은 프리틸트각을 가지는 배향막을 사용하고 카이랄 도펀트가 첨가되지 않은 액정층을 사용하여 4-도메인이 서로 다른 트위스트방향과 배향방향을 가지도록 구성하였다.

그리고, 각 도메인 내에서 트위스트 방향과 배향방향을 조절하기 위해서 콘트롤 전극에 높은 전압이 인가된다.

자외선에 의해 경화되어 네트워크를 형성하는 고분자물질이 첨가된 트위스티드 네마틱액정을 사용하여, 도메인 경계 부분에서의 배향안정성을 도모하였다.

이하, 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 설명한다.

도 3a 내지 도 3d는 멀티도메인 형성방법을 도시한 액정표시장치의 개략적인 공정단면도이다.

도 3a에서 보이듯이 상부 컬러필터기판과 하부기판상에는 낮은 프리틸트각을 가지는 배향막(39,47)이 인쇄되어 있고 각각 한 방향으로 러빙처리 되어있다.

각 화소는 슬릿(37)이 형성된 픽셀전극(33)아래에 콘트롤전극(51)을 가지고있고 네 개의 서브픽셀(subpixel)로 나뉘어져 있다.

그러나 액정층은 각 서브픽셀영역에 일치하게 도메인 영역이 나뉘어져 있지 않은 상태이다.

도 3b에 보이듯이 콘트롤전극(51)과 상부 공통전극(35)사이에 높은 전압을 인가하면, 상기 슬릿(37)을 통해 상기 공통전극(35)방향으로 대칭적으로 분포하는 전계(57)의 영향으로 도메인영역(A,B)이 서브픽셀 영역(33a,33b)에 일치하게 분할된다.

그러나, 도메인의 경계가 안정하지 못하므로 도 3c에 보이듯이 자외선에 의해 경화되어 고분자 네트워크를 형성하는 모노머(monomer)(55)를 액정에 혼합하여 주입하고, 콘트롤전극과 공통전극 사이에 전압을 인가한 상태에서 자외선(53)을 조사함으로써, 멀티도메인 구조가 안정되도록 한다.

도 3d에 도시한 바와 같이, 전압에 의해 대칭성을 가지고 배열된 모노머는 자외선에 의해 네트워크상을 만들게 되고, 이러한 네트워상의 폴리머(55a)는 액정분자(45a)의 초기 프리틸트각을 안정화 시키는 역할을 한다.

그러나, 전술한 바와 같은 C-TN 모드를 사용한 광시야각 액정표시장치는 멀티도메인을 형성하기 위한 방법으로 액정분자의 대칭적인 배열상태를 유도하기 위해 별도의 콘트롤 전극을 형성하였으며, 상기 콘트롤 전극 상부에 형성되는 화소전극에는 상기 콘트롤 전극과 대응하는 위치에 슬릿을 형성함으로써, 추가적인 포토리소그라피(photo-lithography)공정을 필요로 하는 문제점이 있다.

또한 트위스트 네마틱액정은 다른 액정모드에 비해 응답특성이 느린 단점을 가지고 있으므로 고화질의 액정표시장치를 제작하는데 어려움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 단순한 공정으로 광시야각과 빠른 응답특성을 갖는 액정표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 액정표시 제조방법은 공통전극과 배향막이 일면의 전면에 적층된 제 1 기판과, 서로 교차하는 게이트배선과 데이터배선 및 화소전극과 배향막이 형성된 제 2 기판을 합착하여 액정패널을 형성하는 단계와; 상기 액정패널에 광경화성 모노머가 혼합된 수직배열모드를 갖는 액정을 주입하는 단계와; 상기 액정패널의 공통전극과 데이터배선에 전압을 인가하여 상기 액정분자와 상기 모노머를 대칭적으로 배열하는 단계와; 상기 전압이 인가된 액정패널에 자외선을 조사하여 상기 광경화성 모노머가 네트워크를 형성하도록 하는 단계를 포함한다.

상기 액정분자는 네가티브형인 것을 특징으로 한다.

상기 게이트배선에 전압을 인가하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 화소전극의 양측에 위치하는 상기 데이터배선에만 각각 (+)전압과 (-)전압을 인가하는 것을 특징으로 한다.

이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

본 발명에서는 종래와는 달리 콘트롤전극이나 슬릿(slit)을 형성하지 않고 멀티도메인을 구성할 수 있는 방법을 제안한다.

도 4는 본 발명에 따른 액정표시장치용 어레이기판의 일부 평면도이다.

도시한 바와 같이, 게이트배선(111)과 데이터배선(113)이 교차하여 화소영역(P)을 정의하고, 상기 두 배선이 교차하는 교차점에는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 형성된다.

상기 박막트랜지스터(T)는 게이트전극(115)과 소스 및 드레인전극(117)(119)을 포함하며, 드레인콘택홀(118)을 통해 상기 드레인전극(117)이 상기 화소영역(P)상에 형성된 화소전극(121)과 연결되어 상기 화소전극(121)에 데이터신호를 인가하는 역할을 한다.

이와 같은 평면구성을 갖는 본 발명에 따른 액정표시장치의 단면을 참조하여 멀티도메인 형성방법을 설명한다.

도 5a 내지 도 5c는 도 4의 VI-VI을 따라 절단한 어레이기판을 기준으로 도시한 단면도로서, 각각 동작상태에 따라 도시한 것이다.

5a에 도시한 바와 같이, 액정표시장치(131)는 크게 상부기판(133)과 하부기판(135)과 액정(138)으로 구성된다.

상기 상부기판(133)의 양면 중 상기 하부기판(135)의 마주보는 일면에는 공통전극(137)과 상부 배향막(139)을 적층하며, 타면에는 보상필름(141)과 상부 편광판(143)을 적층하여 형성한다.

상기한 보상필름(141)은 음성 일축성필름 또는 이축성 필름을 사용한다.

상기 상부기판(133)과 마주보는 하부기판(135)의 일면에는 데이터배선(113)과 게이트배선(미도시) 등의 어레이배선과 화소전극(121)과, 상기 화소전극(121)과 연결된 스위칭소자(미도시)를 형성하며, 상기 어레이배선(미도시)과 스위칭소자(미도시)의 상부에는 하부 배향막(145)을 형성한다.

상기 하부기판(135)의 타면에는 하부 편광판(147)이 형성된다.

이러한 구성을 가진 상부기판(133)과 하부기판(135)에는 액정(138)이 위치하며, 상기 액정분자(138)는 전압이 인가되면 액정의 장축이 상기 상부기판(133)과 하부기판(135)에 평행하게 배열하는 유전율 이방성이 음인 네가티브형(negative type)액정분자이다.

상기 전압이 인가되지 않은 상태에서 수직배열모드를 갖는 액정분자(138)층에는 자외선에 의해 네트워크를 형성하는 광경화성 모노머(monomer)(미도시)가 혼합되어 있다.

전술한 바와 같은 구성을 포함하는 액정표시장치에서, 도 5b에 도시한 바와 같이, 상기 상부기판(133)에 형성된 공통전극(137)과 상기 하부기판(135)의 데이터배선(113)에 동시에 적절한 전압을 인가한다.

전술한 바와 같이, 전압이 인가되면, 상기 데이터배선(113)과 상기 공통전극 (137) 사이에 전계(151)가 형성되며, 상기 전계(151)의 방향은 단일화소 상에서 대칭적으로 형성된다.

따라서, 상기 전계의 방향에 의해 액정분자(138)와 상기 액정분자 사이에 혼합된 모노머(155) 또한 대칭적으로 배열된다.

이때, 상기 데이터배선(113)에 전압을 인가하는 동시에 상기 게이트배선(도 4의 111참조)에도 적절한 전압을 인가하여 상기 액정분자(138)와 모노머(155)의 대칭적인 배열을 통해 단일화소영역을 4도메인으로 분할할 수 있다.

또 다른 방법으로는 상기 화소전극(121)의 양측을 지나는 데이터배선(113)에 각각 (+)전압과 (-)전압을 인가함으로써, 액정분자의 대칭적인 배열을 유도할 수 있다.

이 상태에서, 상기 액정표시장치(131)에 자외선(153)을 조사하게 되면, 도 5c에 도시한 바와 같이, 상기 광경화성 모노머는 네트워크상으로 경화되며, 이러한 네트워트 상은 상기 액정분자(138)의 프리틸트각을 안정시켜 안정적인 멀티도메인을 유도하는 역할을 하게 된다

따라서, 단일화소 상에서 85° 이상 90° 미만의프리틸트각을 가지는 도메인이 대칭적으로 분포하는 2 이상의 멀티도메인 수직배열구조를 형성할 수 있다.

발명의 효과

따라서, 본 발명에 따른 광시야각 액정표시장치는 콘트롤전극, 슬릿 등 추가적인 구조를 만들지 않고도 멀티도메인의 형성이 가능하고 러빙처리가 필요없으므로 공정이 단순하고, 수직배열모드인 액정을 사용하므로 응답속도가 우수한 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

공통전극과 배향막이 일면의 전면에 적층된 제 1 기판과, 서로 교차하는 게이트배선과 데이터배선 및 화소전극과 배향막이 형성된 제 2 기판을 합착하여 액정패널을 형성하는 단계와;

상기 액정패널에 광경화성 모노모가 혼합된 수직배열모드를 갖는 액정을 주입하는 단계와;

상기 액정패널의 공통전극과 데이터배선에 전압을 인가하여 상기 액정분자와 상기 모노모를 대칭적으로 배열하는 단계와;

상기 전압이 인가된 액정패널에 자외선을 조사하여 상기 광경화성 모노모가 네트워크를 형성하도록 하는 단계

를 포함하는 액정표시장치 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 게이트배선에 전압을 인가하는 단계를 더욱 포함하는 광시야각 액정표시장치 제조방법.

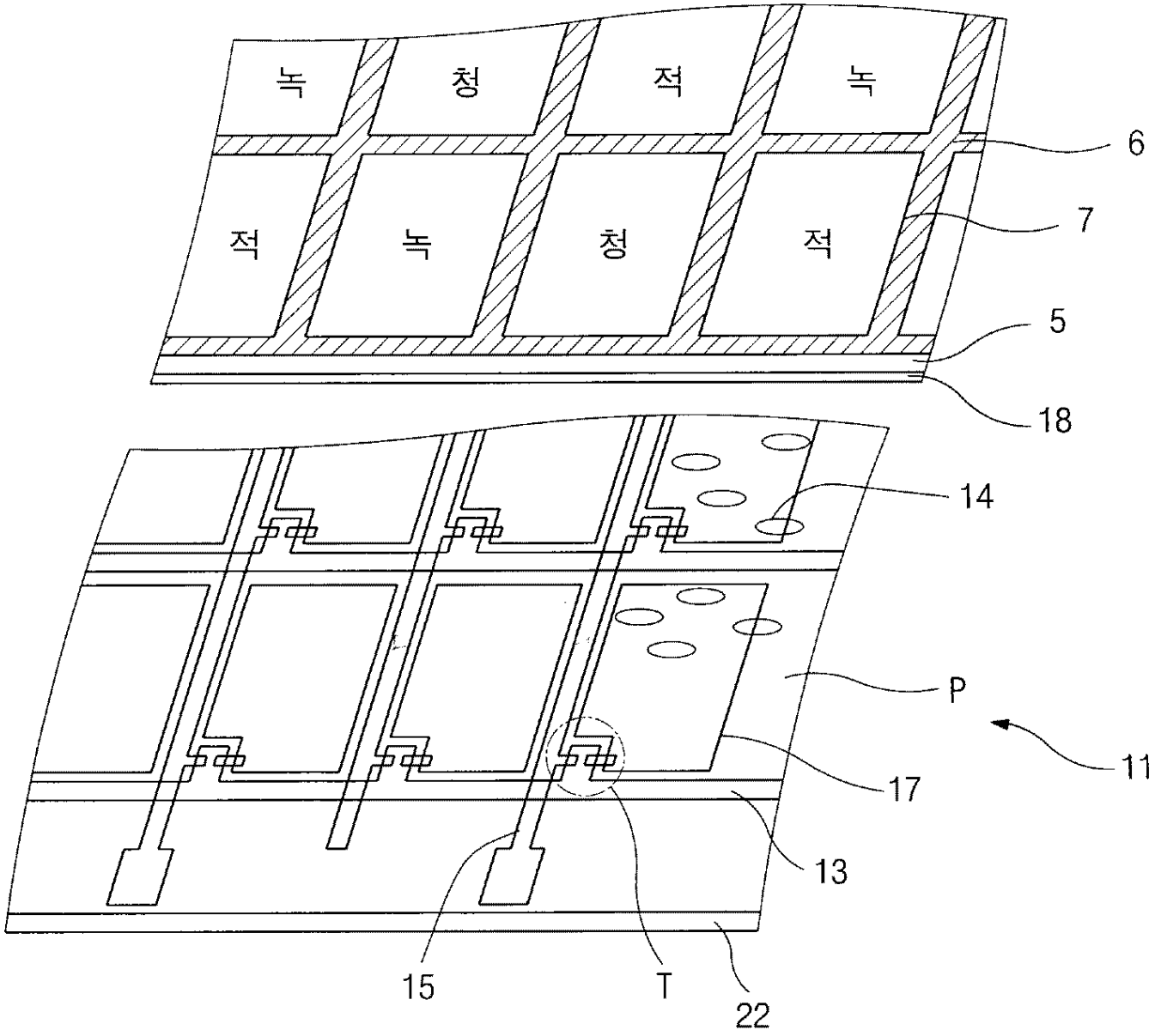
청구항 3.

제 1 항에 있어서,

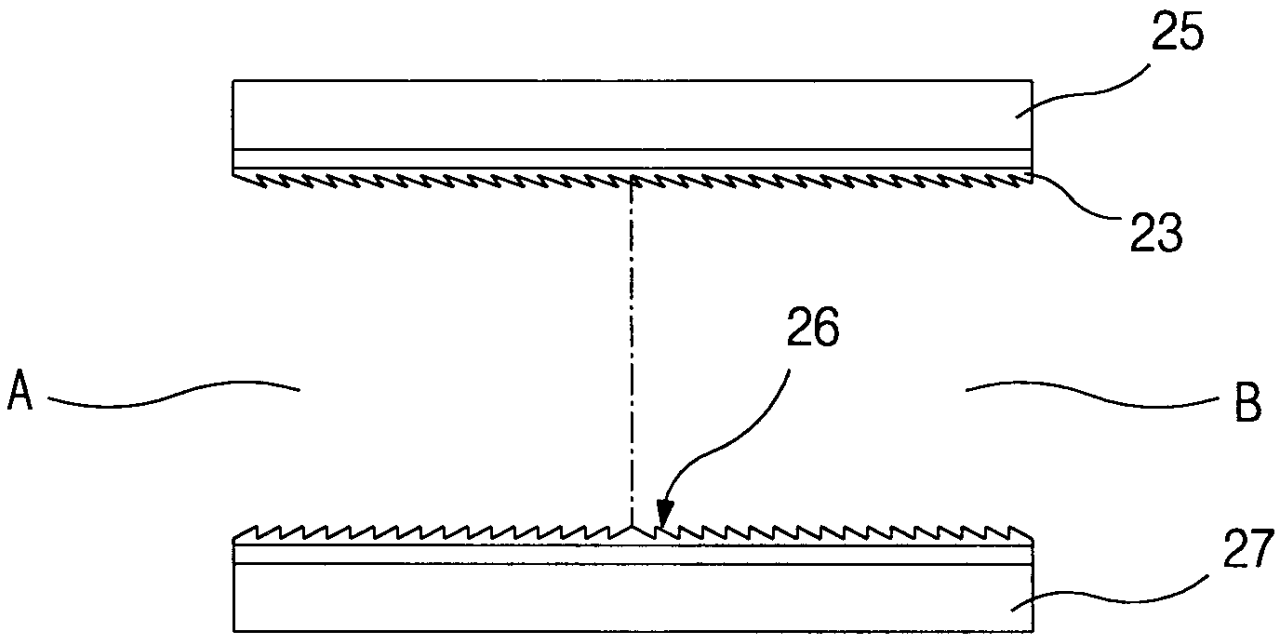
상기 화소전극의 양측에 위치하는 상기 데이터배선에만 각각 (+)전압과 (-)전압을 인가하는 액정표시장치 제조방법.

도면

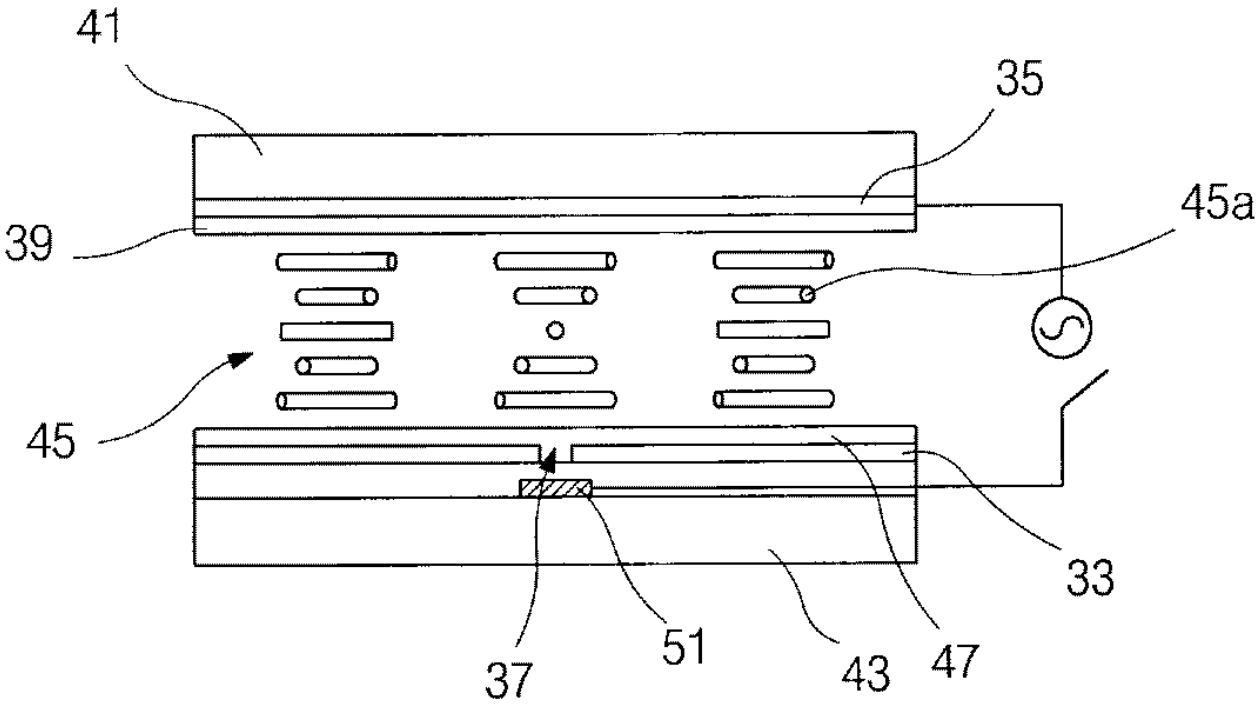
도면 1



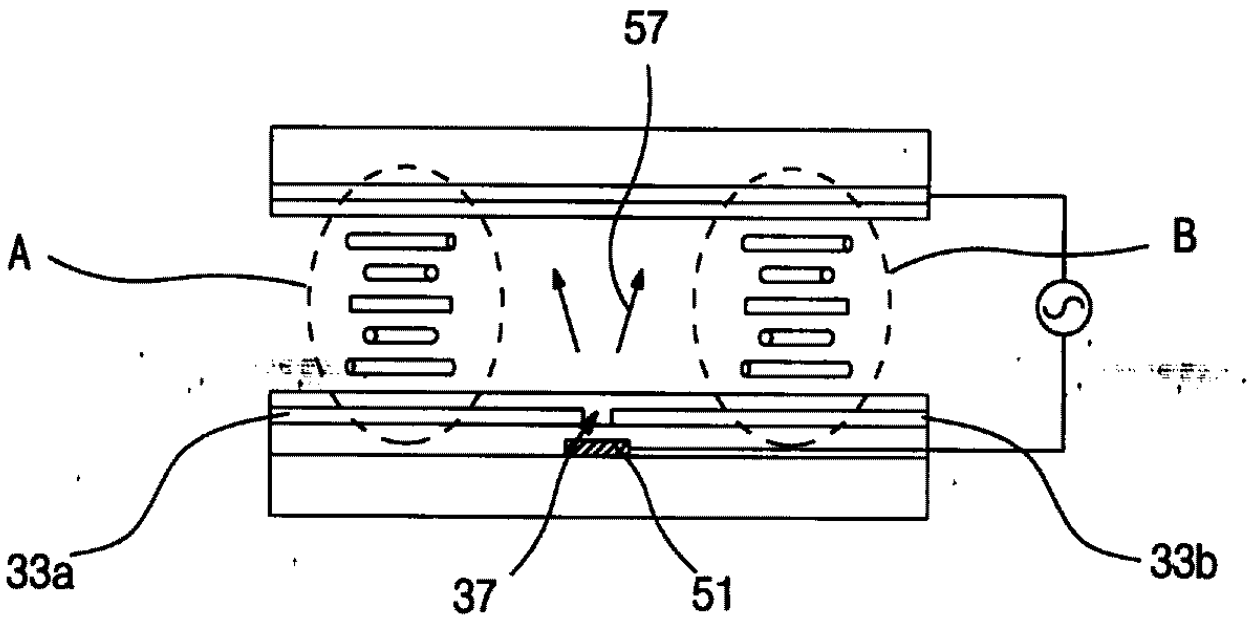
도면 2



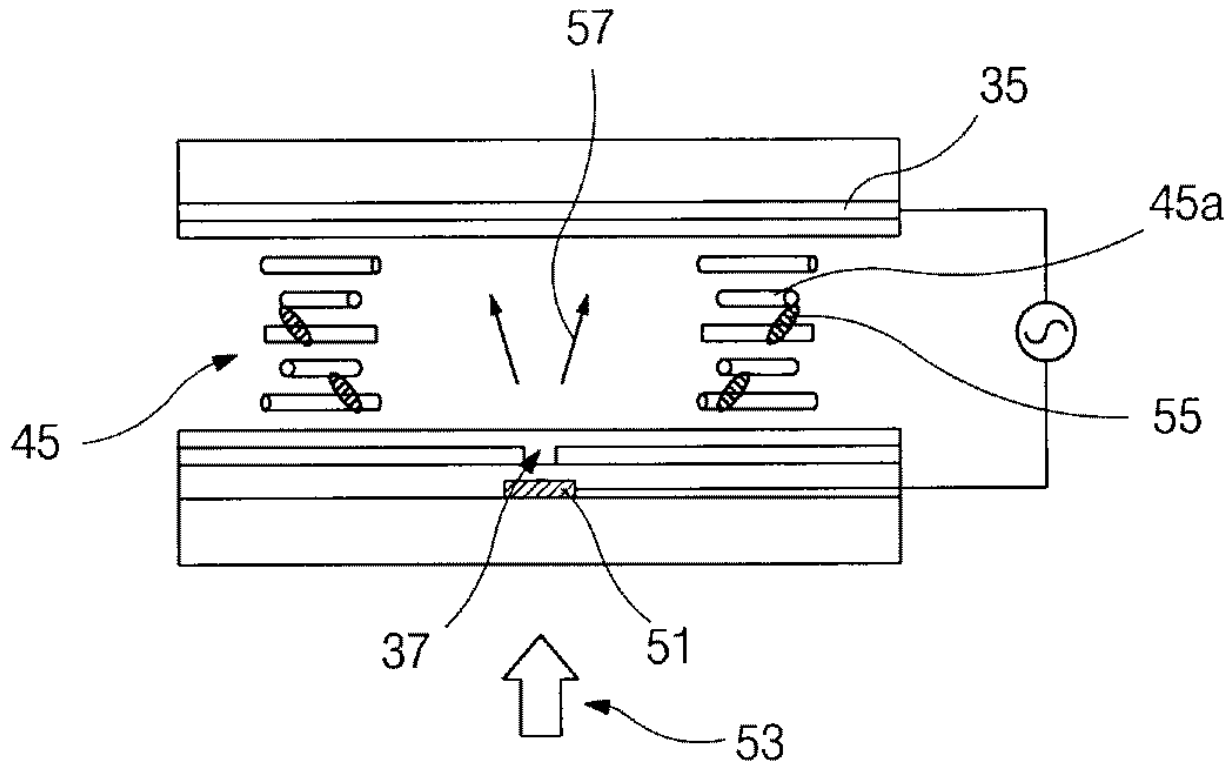
도면 3a



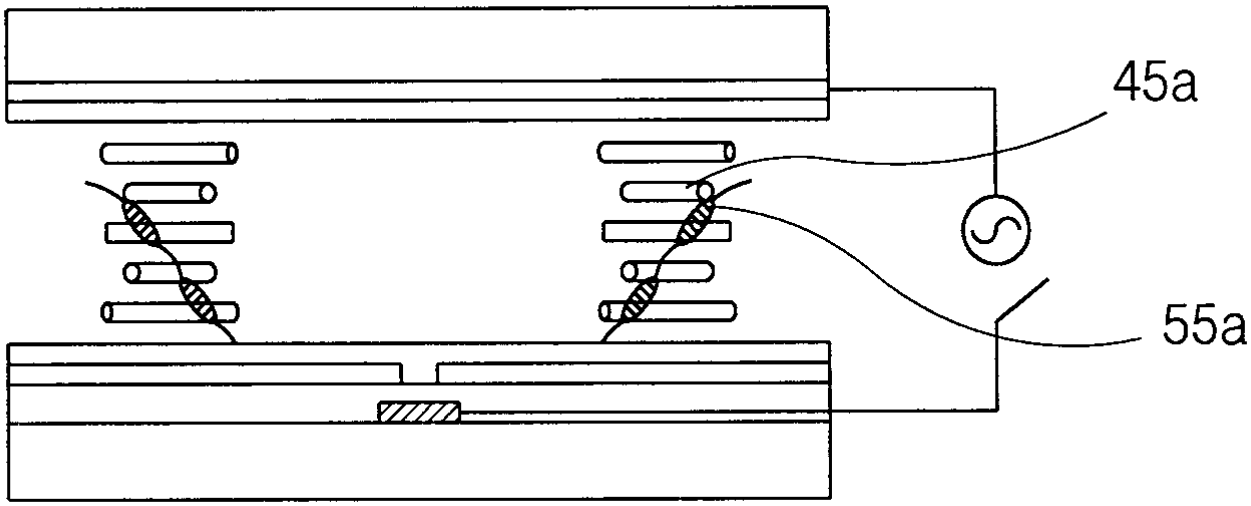
도면 3b



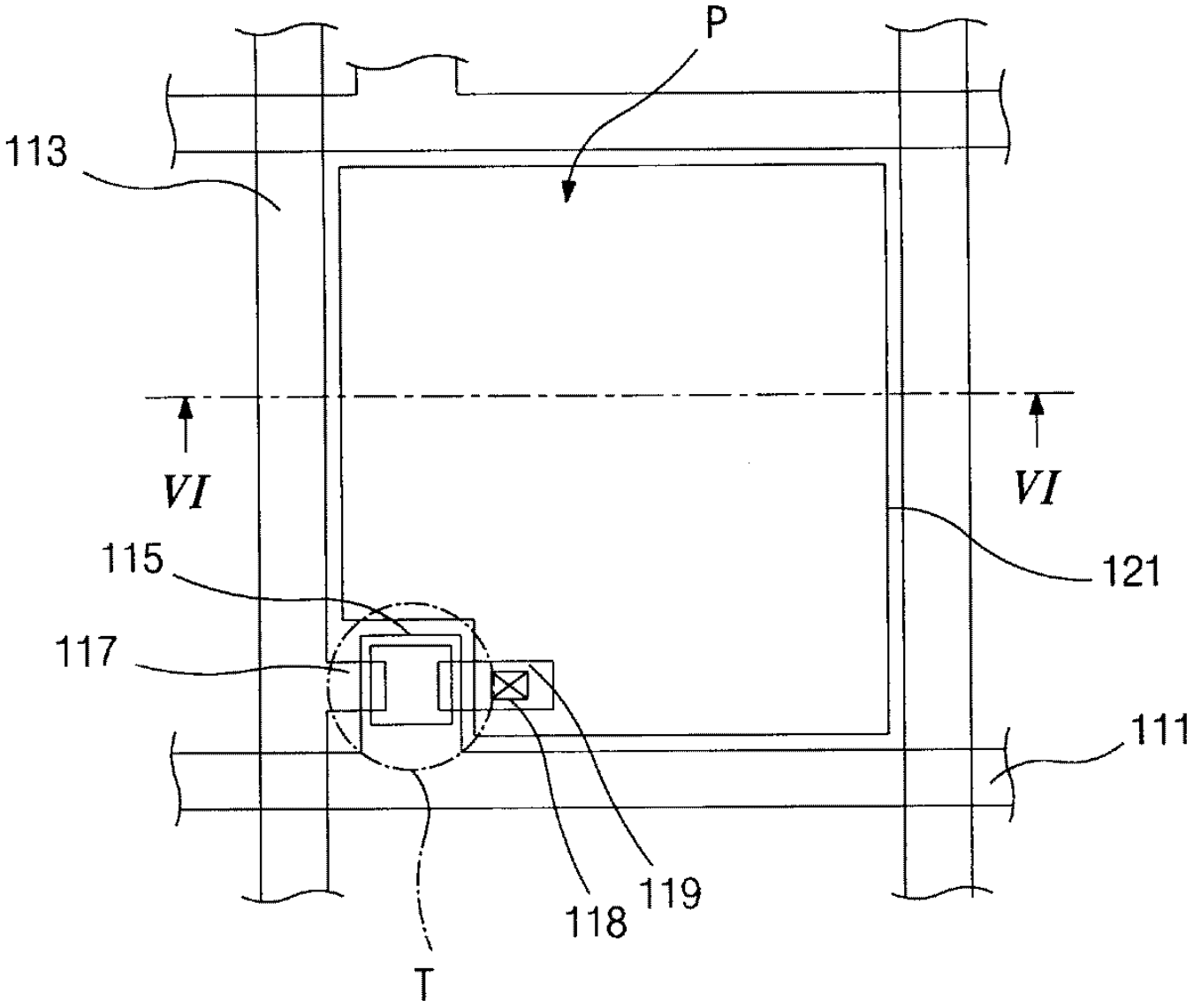
도면 3c



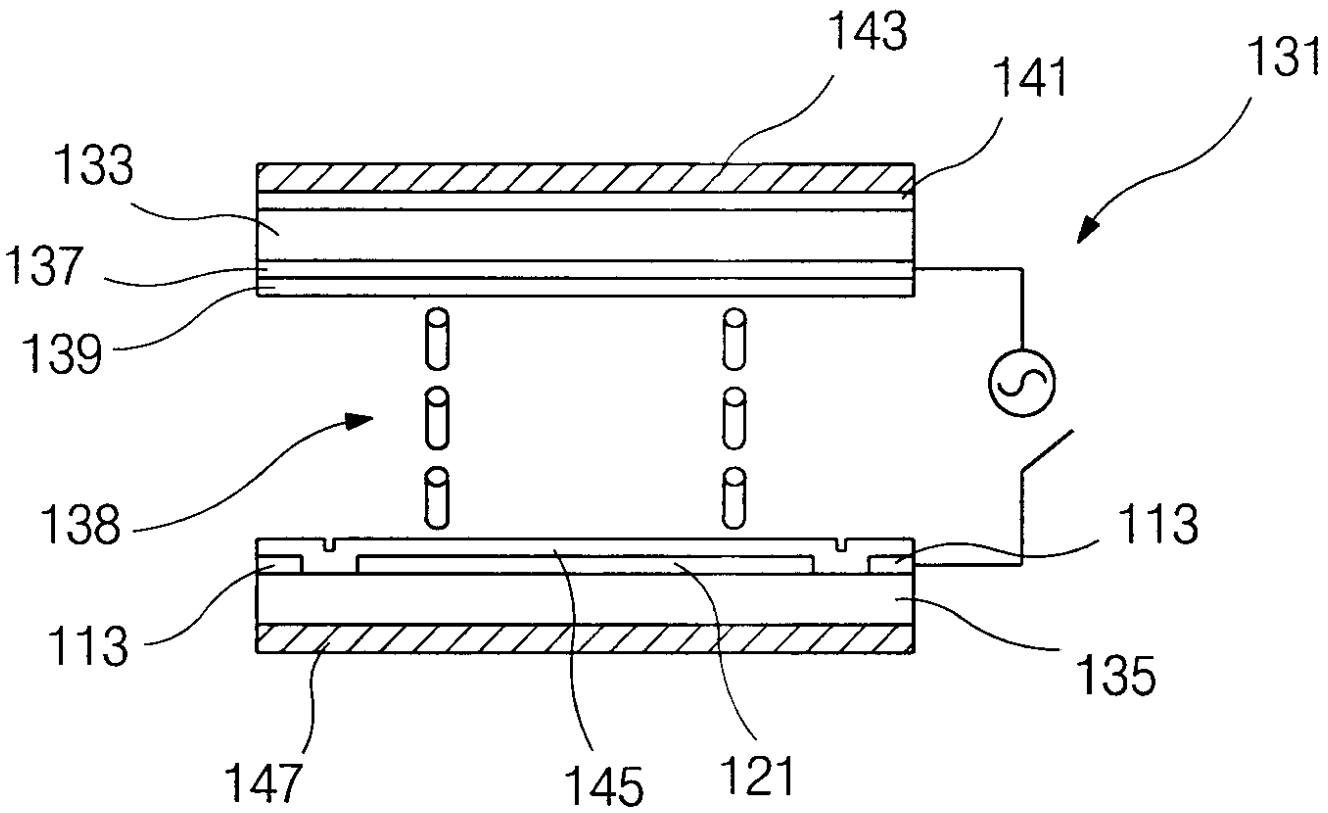
도면 3d



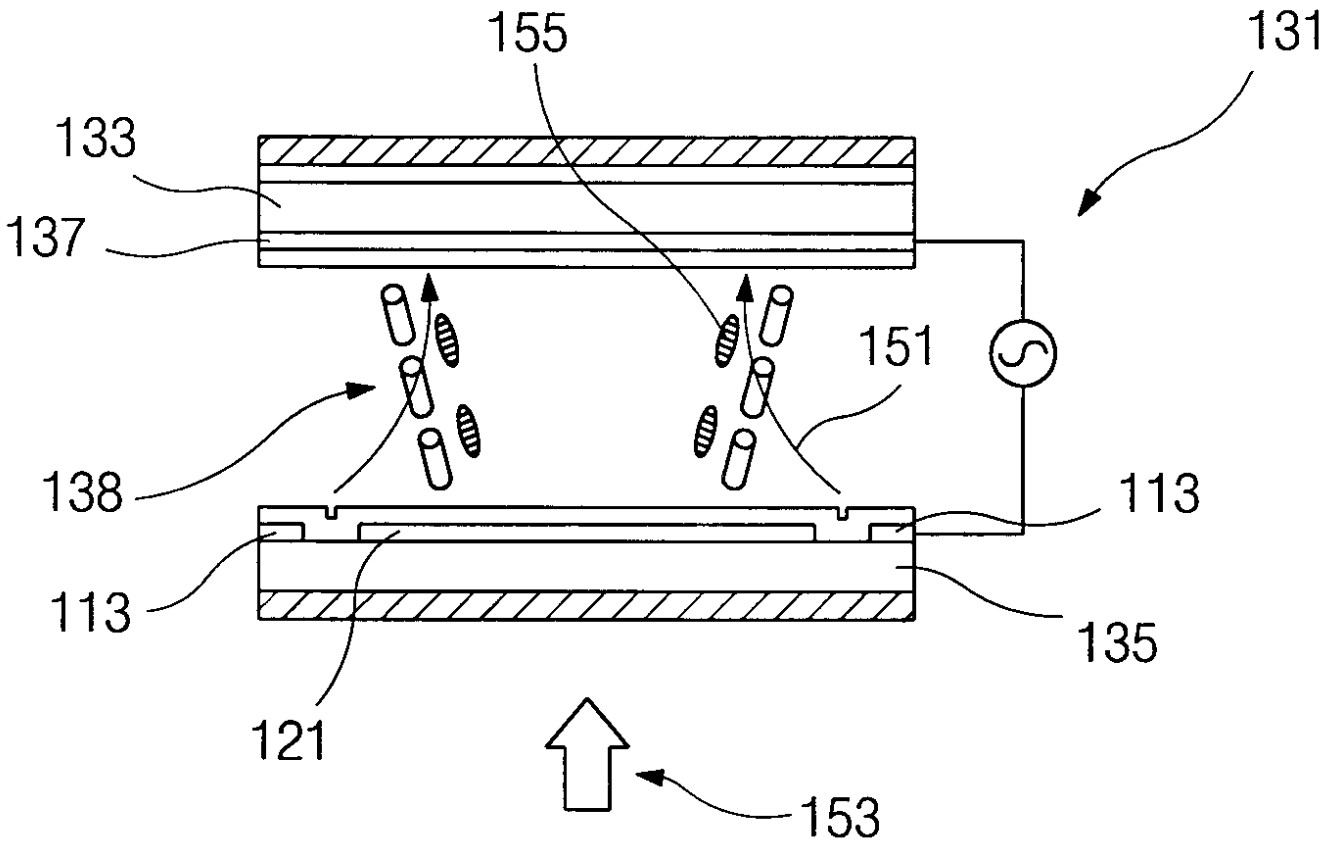
도면 4



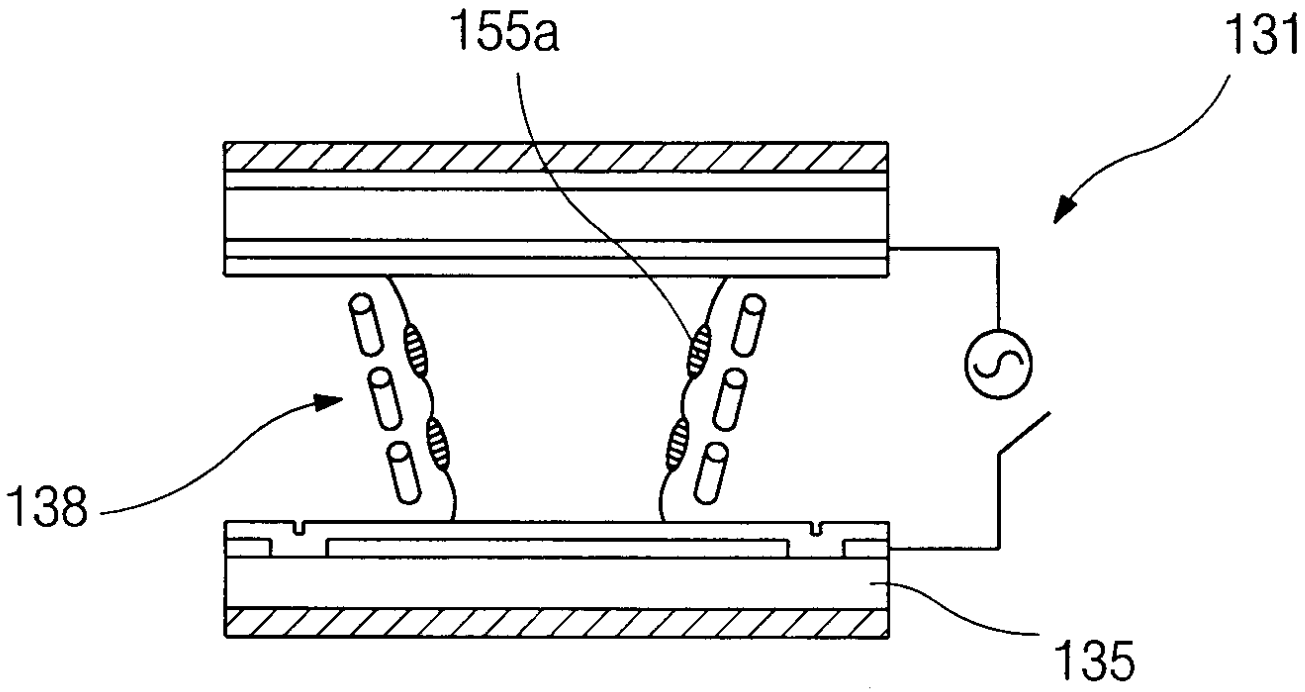
도면 5a


143
141
131
133
137
139
138
113
113
135
147
145
121

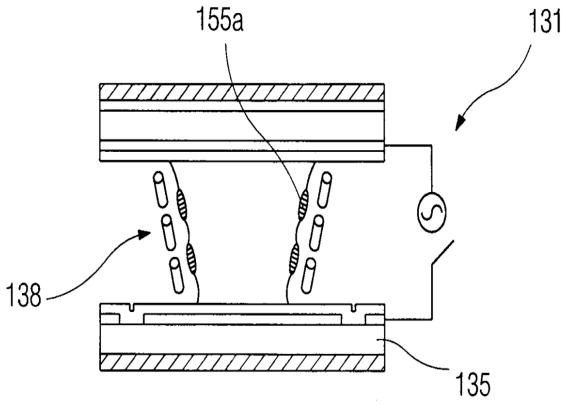
도면 5b


155
131
133
137
151
138
113
113
135
121
153

도면 5c



专利名称(译)	具有宽视角的液晶显示装置的阵列基板的制造方法		
公开(公告)号	KR1020010081454A	公开(公告)日	2001-08-29
申请号	KR1020000006886	申请日	2000-02-14
[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	KIM WOO HYUN 김우현		
发明人	김우현		
IPC分类号	G02F1/1341 G02F		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1393 G02F2001/133765		
其他公开文献	KR100679918B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器本发明涉及液晶显示器。特别地，单体是在混合光固化性单体的状态下照射紫外线的液晶分子。并且，通过形成网络，液晶分子的预倾角可以对称地分布在一个像素中。它跟随。即使没有形成单独的狭缝或控制电极，也可以用简单的工艺制造具有宽视角的多视场垂直配向模式的液晶显示器。