

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁸ G02F 1/13 (2006.01)		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년02월22일 10-0553286 2006년02월10일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0048175 2003년07월15일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0018124 2004년03월02일
(30) 우선권주장	JP-P-2002-00243947	2002년08월23일	일본(JP)
(73) 특허권자	샤프 가부시기가이샤 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고		
(72) 발명자	쥬다가즈히코 일본나라깁이꼬마궁헤구리쵸미도리가오까3쵸메13-9 나까무라고조 일본나라깁텐리시니시나가라쵸53-205 간베마코토 일본나라깁사꾸라이시아사꾸라다이니시6-1093-111 기시모토사토루 일본나라깁텐리시이찌노모토쵸2613-1-1018		
(74) 대리인	장수길 구영창		

심사관 : 정성태

(54) 액티브 매트릭스 기판, 반사 투과형 액정 표시 패널, 및 반사 투과형 액정 표시 장치

요약

본 발명의 반사 투과형 액정 표시 장치는, 동일 화소를 형성하는 투명 전극과 반사 전극이 서로 어긋나게 되어 있고, 반사 전극이 게이트 버스 라인 및 소스 버스 라인에 걸쳐도록 구성되어 있다. 이에 의해, 서로 전기적인 접촉이 없는 상태에서 인접하는 투명 전극과 반사 전극이, 표시면 법선 방향에서 보았을 때 겹쳐도록 배치되며, 그 사이의 화소간 영역이 배제된다. 따라서, 표시 화면에서 화소간 영역이 차지하는 비율을 저감할 수 있다. 이에 의해, 화소 개구율을 더욱 향상시켜, 광 이용 효율을 높일 수 있다.

대표도

도 1

색인어

반사 전극, 투명 전극, 투명 절연층, 투명 기판, 화소간 영역

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시 형태를 도시하는 것으로서, 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 개략 구성을 도시하는 평면도.

도 2는 상기 액티브 매트릭스 기판의 단면 구성을 도시하는 단면도.

도 3은 상기 액티브 매트릭스 기판을 이용한 액정 표시 패널의 구성을 도시하는 단면도.

도 4의 (a)는 상기 액티브 매트릭스 기판에서 발생하는 공백 영역을 도시하는 평면도, 도 4의 (b)는 상기 공백 영역에 대응하여 형성되는 차광층을 도시하는 평면도.

도 5는 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 변형예를 도시하는 평면도.

도 6은 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 7은 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 또 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 8은 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 또 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 9는 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 또 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 10은 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 또 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 11은 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 또 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 12는 실시 형태1에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 또 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 13은 실시 형태1에 도시하는 액티브 매트릭스 기판의 또 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 14는 본 발명의 다른 실시 형태를 도시하는 것으로서, 실시 형태2에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 개략 구성을 도시하는 평면도.

도 15는 실시 형태2에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 변형예를 도시하는 평면도.

도 16은 본 발명의 또 다른 실시 형태를 도시하는 것으로서, 실시 형태3에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 개략 구성을 도시하는 평면도.

도 17은 실시 형태3에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 변형예를 도시하는 평면도.

도 18은 실시 형태3에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 다른 변형예를 도시하는 평면도.

도 19는 본 발명의 또 다른 실시 형태를 도시하는 것으로서, 실시 형태4에서 설명한 액티브 매트릭스 기판의 단면 구성을 도시하는 단면도.

도 20은 상기 액티브 매트릭스 기판의 개략 구성을 도시하는 평면도.

도 21의 (a)~도 21의 (j)는 상기 액티브 매트릭스 기판의 작성 수순을 도시하는 단면도.

도 22는 반사 투과형 액정 표시 패널에 이용되는 종래의 액티브 매트릭스 기관의 구성을 도시하는 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 액티브 매트릭스 기관

2 : 투명 기관

3 : 게이트 버스 라인

4 : 소스 버스 라인

5 : TFT 소자

6 : 투명 전극

7 : 반사 전극

8 : 투명 절연층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 반사 투과형 액정 표시 장치의 액정 패널 구조에 관한 것으로, 특히, 화소의 개구율을 향상시켜, 광의 이용 효율이 우수한 밝은 표시를 실현하는 반사 투과형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 워드 프로세서, 랩탑형 퍼스널 컴퓨터, 포켓 텔레비전 등에서의 액정 표시 장치의 응용이 급속하게 진전되고 있다. 액정 표시 장치 중에서도 반사형 액정 표시 장치는 백 라이트를 사용하지 않고 외광을 이용하여 표시를 행하는 것이 가능하며, 투과형 액정 표시 장치에 비해 매우 소비 전력이 낮다. 이 때문에, 반사형 액정 표시 장치는, 최근에는 포터블 게임 기기나 PDA 기기 등에 이용되고 있다.

또한, 최근에는, 1개의 액정 표시 화면에서 반사 표시도뿐만 아니라 투과 표시도 가능한 반사 투과형 액정 표시 장치가 개발되고 있다. 이러한 반사 투과형 액정 표시 장치는, 주위가 밝을 때는 외광을 이용한 반사 표시에 의해 양호한 표시를 저 소비 전력으로 실현할 수 있다. 또한, 주위가 어두워지면 백 라이트를 점등하는 투과 표시에 의해 양호한 표시를 얻을 수 있다. 이 때문에, 반사 투과형 액정 표시 장치는, 특히 휴대 전화용 디스플레이로서 주목받고 있다.

종래의 반사 투과형 액정 표시 장치는, 일본국 공개 공보인 특개평11-101992호 공보(공개일 1999년 4월 13일)(대응 미국 특허 공보: US6195140)에서 설명되는 방식이 일반적이다. 특개평11-101992호 공보에 개시되어 있는 액정 표시 장치는, 도 22에 도시한 바와 같이, 서로 직교하여 배치되는 복수의 게이트 버스 라인(101) 및 복수의 소스 버스 라인(102)의 각 교점에, 스위칭 소자(도시 생략)를 통해 화소 전극을 매트릭스 형상으로 배치하여 이루어지는 구성이다.

또한, 상기 화소 전극은 전기적으로 접속되는 투명 전극 및 반사 전극으로 이루어진다. 이들 전극은, 게이트 버스 라인(101), 소스 버스 라인(102) 및 스위칭 소자 위에 투명 절연층(도시 생략)을 형성하고, 그 투명 절연층 위에 투명 전극, 또한 그 위에 반사 전극을 형성하며, 그 반사 전극의 일부에 광 투과용의 구멍을 형성한 구성으로 되어 있다. 상기 액정 표시 장치에서는, 반사 전극의 형성 영역(즉 반사 영역: 도면에서 사선으로 도시함)(103)에서 반사 표시를 행하고, 반사 전극에 형성된 구멍을 투과 영역(도면에서 사선으로 도시함)(104)으로 하여 투과 표시를 행하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기 종래의 반사 투과형 액정 표시 장치에서는, 반사 영역(103) 및 투과 영역(104)에 의해 1개의 화소 영역이 형성되며, 각 화소 영역의 주위 전체에 걸쳐, 인접하는 화소끼리를 절연하기 위해 화소간 영역이 형성되어 있다. 또한, 이 화소간 영역은, 투과 영역 및 반사 영역을 형성할 때의 에칭 공정에 의해 형성되기 때문에, 그 폭은 적어도 5 μ m 정도는 필요하다.

이러한 화소간 영역은 화면 표시에 기여하지 않기 때문에, 표시 화면을 차지하는 화소간 영역의 비율이 증대되면 개구율이 저하된다. 특히 고정밀한 액정 표시 패널에서 화소 사이즈를 작게 하면, 그에 수반하여 화소간 영역이 차지하는 비율이 커진다. 이 때문에, 휴대 전화용 디스플레이 등에 사용되는 액정 표시 패널에서는, 표시 화면 전체에 대하여 20퍼센트 정도의 비율을 화소간 영역이 차지하게 되므로, 액정 표시 패널의 개구율은 80% 정도가 한계로 되어 있다.

본 발명은, 상기한 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 그 목적은, 표시 화면에서의 화소간 영역의 형성 영역을 저감함으로써 화소 개구율을 더욱 향상시켜, 광 이용 효율이 높은 반사 투과형 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액티브 매트릭스 기관은, 반사 전극과 투명 전극으로 이루어지는 화소 전극을 구비한, 반사 투과형 액정 표시 장치에 이용되는 액티브 매트릭스 기관으로서, 서로 전기적인 접촉없이 인접하는 반사 전극과 투명 전극이, 반사 전극에 의해 전압이 인가되는 반사 영역의 경계와 투명 전극에 의해 전압이 인가되는 투과 영역의 경계의 적어도 일부가, 그 액티브 매트릭스 기관의 표시면 법선 방향에서 보았을 때 접하거나, 혹은 근접하도록 배치되어 있다.

상기한 구성에 따르면, 서로 전기적인 접촉이 없는 상태에서 인접하는 반사 전극과 투명 전극 사이에서, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계의 적어도 일부가 접하도록(혹은 근접하도록) 배치됨으로써, 이들 경계가 접하는(혹은 근접하는) 개소에서는 화소간 영역을 없앨 수 있다(혹은 감소시킬 수 있다).

이에 의해, 상기 액티브 매트릭스 기관을 이용한 액정 표시 패널에서는, 표시에 기여하지 않는 영역인 화소간 영역이 표시 화면 전체에서 차지하는 비율을 저감할 수 있다. 따라서, 높은 개구율을 갖는 액정 표시 패널을 얻을 수 있다.

또한, 본 발명의 반사 투과형 액정 표시 패널은, 상술한 액티브 매트릭스 기관과 대향 기관 사이에 액정층을 협지하여 구성된다.

또한, 본 발명의 반사 투과형 액정 표시 장치는 상기 액정 표시 패널을 구비하고 있다.

상기 구성의 반사 투과형 액정 표시 패널 및 반사 투과형 액정 표시 장치에서는, 상기 액티브 매트릭스 기관과 마찬가지로, 표시에 기여하지 않는 영역인 화소간 영역이 표시 화면 전체에서 차지하는 비율을 저감할 수 있어, 높은 개구율을 실현할 수 있다.

본 발명의 다른 목적, 특징, 및 우수한 점은, 이하의 기재에 의해 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음의 설명으로 명백해질 것이다.

[실시 형태1]

본 발명의 일 실시 형태에 대하여 도면에 기초하여 설명하면, 이하와 같다.

먼저, 본 실시 형태1에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치에서 이용되는 액티브 매트릭스 기관의 개략 구성을 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한다.

액티브 매트릭스 기관(1)은, 유리 등의 투명 기관(2) 상에, 게이트 버스 라인(게이트 배선)(3), 소스 버스 라인(소스 배선)(4), 및 스위칭 소자로 이루어지는 TFT(Thin Film Transistor) 소자(5)에 의해 형성되어 있다. 이들 구성에 대해서는 종래와 특별히 다르지 않기 때문에, 여기서는 상세한 설명은 생략한다.

액티브 매트릭스 기관(1)에서, 화소 전극은 투명 전극(6)과 반사 전극(7)에 의해 구성되어 있다. 투명 전극(6)은, 투명 기관(2) 상에 투명 절연층(8)을 개재하여 형성되어 있으며, TFT 소자(5)의 드레인에 접속되어 있다. 투명 절연층(8)은, 게이트 버스 라인(3)과 소스 버스 라인(4) 사이의 층간 절연막으로서, 액티브 매트릭스 기관(1)의 표시 화면 영역 전면에 형성되어 있다.

게이트 버스 라인(3), 소스 버스 라인(4), TFT 소자(5), 및 투명 전극(6) 위에는 절연층(9)이 형성되어 있다. 또한, 반사 전극(7)은 절연층(9)을 개재하여 투명 전극(6)의 상층에 형성된다. 또한, 투명 전극(6)과 반사 전극(7)은 절연층(9)에 형성된 콘택트홀(10)을 통해 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 절연층(9)에서 반사 전극(7)이 형성되지 않은 영역에는 개구부(11)가 형성되어 있고, 개구부(11)는 투명 전극(6)이 노출됨으로써 투과 표지를 행하기 위한 투과 영역으로 된다. 단, 절연층(9)에서 개구부(11)는 반드시 필요한 것은 아니며, 절연층(9)을 투명 절연층에 의해 형성하면 개구부(11)를 형성하지 않아도 투과 영역을 형성할 수 있다. 즉, 반사 전극(7)이 형성되지 않고, 또한 투명 전극(6)의 상부로 되는 영역이 투과 영역으로 된다.

한편, 반사 전극(7)은, 게이트 버스 라인(3), 소스 버스 라인(4), 및 TFT 소자(5)를 피복하도록 배치된다. 다시 말하면, 투명 전극(6)은, 게이트 버스 라인(3) 및 소스 버스 라인(4)으로 구획된 구획 영역 내에 배치되는 데 대하여, 반사 전극(7)은 이 구획 영역 밖으로 돌출되도록 배치되며, 게이트 버스 라인(3) 및 소스 버스 라인(4)에 걸쳐, 수직 주사 방향 및 수평 주사 방향에 인접하는 구획 영역 내의 투명 전극(6)에 중첩하도록 배치된다. 또한 다시 말하면, 반사 전극(7)은 투명 전극(6)의 상층에 형성되지만, 그 반사 전극(7)은 투명 전극(6)의 형성 영역 사이에 발생하는 화소간 영역의 적어도 일부를 피복하도록 배치됨으로써, 최종적인 화소간 영역의 점유 면적을 저감할 수 있다.

액티브 매트릭스 기관(1)에서, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)을 상술한 바와 같은 구성으로 함으로써, 액티브 매트릭스 기관(1)의 법선 방향에서 평면적으로 보았을 때, 도 1에 도시한 바와 같이, 화소 전극 주위의 거의 전체 둘레에 걸쳐 반사 영역(이후의 평면도에서는 사선으로 도시함)의 경계와 투과 영역(이후의 평면도에서는 사영으로 도시함)의 경계가 접한다. 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계가 접하는 부분에서는 화소간 영역이 발생하지 않기 때문에, 액티브 매트릭스 기관(1)을 이용한 액정 표시 패널에서는, 그 개구율을 대폭 향상시킬 수 있다.

도 3은 액티브 매트릭스 기관(1)을 이용하여 작성된 반사 투과형의 액정 표시 패널의 단면도이다.

상기 액정 표시 패널은, 액티브 매트릭스 기관(1')과 대향 기관(21) 사이에 액정층(31)을 개재하여 형성된다. 단, 도 3에서의 액티브 매트릭스 기관(1')은, 도 2에 도시한 액티브 매트릭스 기관(1)에 대하여, 액정층(31)과의 대향면의 반대측에, 위상차판(12) 및 편광판(13)을 배치한 구성으로 되어 있다. 또한, 대향 기관(21)은, 유리 기관(22)에 대하여, 액정층(31)과의 대향면측에 컬러 필터(23) 및 대향 전극(24)을 배치하고, 그 반대측에 위상차판(25) 및 편광판(26)을 배치한 구성으로 되어 있다.

상기 구성의 액정 표시 패널에서, 게이트 버스 라인(4)으로부터 공급되는 전압(즉, 데이터 신호)은 TFT 소자(5)를 통해 투명 전극(6)에 인가되고, 또한 콘택트홀(10)을 통해 절연층(9) 상에 배치된 반사 전극(7)에 인가된다. 이에 의해, 액티브 매트릭스 기관(1')에 형성된 투명 전극(6) 또는 반사 전극(7)과 대향 기관(21)에 형성된 대향 전극(24) 사이에 전위차가 발생하고, 이 전위차에 의해 액정층(31)이 구동된다.

또한, 상기 액정 표시 패널은, 액티브 매트릭스 기관(1')에서, 절연층(9)에는 개구부(11)가 형성되어 있는 구성이다. 이 구성에서는, 투과 영역과 반사 영역에서 액정층(31)의 셀 두께를 다르게 하여, 반사 영역의 셀 두께보다 투과 영역의 셀 두께를 상기 절연층(9)의 두께분만큼 크게 할 수 있다. 이 경우, 전압 인가 시의 액정층(31)의 리터레이션 변화를 억제할 수 있어 바람직하다. 또한, 투과 영역의 셀 두께를 반사 영역의 셀 두께의 2배로 하면, 반사 영역에서의 광의 광로 길이(왕복으로 함께 2회 통과)와 투과 영역에서의 광의 광로 길이(편도로 1회 통과)가 동일하게 된다. 이 때문에, 액정층(31)의 전압 인가에 의한 광학 변화를 일치시킬 수 있어, 가장 바람직하다.

여기서, 도 1에 도시한 구성의 액정 표시 패널에서, 화소의 피치를 세로 $270\mu\text{m}$, 가로 $90\mu\text{m}$, 반사 전극간 폭 및 투명 전극간 폭을 함께 $7\mu\text{m}$ 로 하여 개구율을 계산하면, 반사 영역의 개구율은 89.8%, 투과 영역의 개구율은 8.9%로 되어, 함께 개구율은 98.7%로 된다. 즉, 광의 이용 효율이 매우 높은 반사 투과형 액정 표시 패널을 실현할 수 있다.

이와 같이, 상기 구성의 액정 표시 패널에서는, 표시 화면의 대부분을 투과 영역 또는 반사 영역으로 하여 표시에 기여시킬 수 있다. 그러나, 인접하는 반사 전극(7)의 전극 사이 및 인접하는 투명 전극(6)의 전극 사이에는, 도 4의 (a)에 도시한 바

와 같이, 표시에 기여하지 않는 약간의 화소간 영역이 발생한다. 또한, 상기 화소간 영역에는, 게이트 버스 라인(3) 또는 소스 버스 라인(4)이 존재하지만, 게이트 버스 라인(3) 또는 소스 버스 라인(4)과 투명 전극(6) 사이에는 약간의 공백 영역(14)이 발생한다.

즉, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)으로 이루어지는 화소 전극 사이에서 본 경우에 화소간 영역이 배제되는 상기 액티브 매트릭스 기관(1)에서도, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)의 각각에서는 격자 프레임 형상의 화소간 영역이 존재한다. 그리고, 투명 전극(6)의 화소간 영역과 반사 전극(7)의 화소간 영역이 교차하는 개소에서는, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)의 어느 것에 의해서도 전압을 인가할 수 없는 공백 영역(14)이 발생한다.

이 공백 영역(14)에서는, 액정층(31)에 전압을 인가할 수 없기 때문에, 이 영역의 기관이 광 투과성을 갖고 있으면, 노멀리 화이트 방식에서는 이 공백 영역(14)에서 항상 백 표시로 되어 콘트라스트 저하의 원인이 된다.

따라서, 노멀리 화이트 방식의 액정 표시 패널에서는, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 상기 공백 영역(14)에 대응한 차광층(15)을 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)과는 다른 층에 형성할 필요가 있다. 차광층(15)은, 게이트 버스 라인(3) 또는 소스 버스 라인(4)과 동일 공정에 의해 형성되는 것으로 하면, 공정의 증가없이 형성할 수 있어 바람직하다(도 4의 (b)는 차광층(15)을 게이트 버스 라인(3)과 동일 공정에서 형성하는 경우를 도시하고 있다). 또한, 노멀리 블랙 방식에서는, 상기 공백 영역(14)은 항상 흑 표시로 되기 때문에 차광층(15)은 특별히 필요없다.

또한, 본 실시 형태1의 상기 설명에서는 반사 전극(7)의 면적을 최대한으로 확보하는 예에 대하여 기재하였지만, 반사 영역과 투과 영역과의 비율은 특별히 한정되는 것은 아니다. 즉, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)의 형상 및 면적은 임의로 설정 가능한 것으로서, 이하의 도 5 내지 도 13에 그 변형예를 도시한다.

도 5 내지 도 13의 구성은 모두, 반사 전극(7)이 게이트 버스 라인(3) 및 소스 버스 라인(4)의 양방을 피복하도록 배치된 구성이다. 또한, 도 5 내지 도 13에서는, 투명 전극(6)의 형상이나 TFT 소자(5)와 투명 전극(6)과의 접촉 위치 등을 알기 쉽도록, 일부의 전극이나 배선 등에 대하여 도시를 생략하고 있다.

반사 전극(7)의 형상에 대해서는, 도 5에 도시한 바와 같은 대략 L자 형상, 도 6 및 도 7에 도시한 바와 같은 대략 T자 형상, 도 8 내지 도 11에 도시한 바와 같은 대략 +자 형상, 도 12 및 도 13에 도시한 바와 같은 구형 형상 등의 다양한 형상을 고려할 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다.

또한, 종래의 반사 투과형 액정 표시 패널에서는, 게이트 버스 라인 및 소스 버스 라인은 화소간 영역에 형성되어 있었다. 따라서, 이들 버스 라인을 굵게 하면 액정 표시 패널의 개구율이 저하되기 때문에, 이들 버스 라인은 가능한 한 그 라인 폭이 좁게 되도록 설계되어 있었다.

이에 대하여, 본 실시 형태1에 따른 액정 표시 패널에서는, 게이트 버스 라인(3) 및 소스 버스 라인(4)은 반사 전극(7)으로 피복되고, 그 라인 형성 영역의 대부분이 반사 영역으로서 이용되고 있다. 따라서, 게이트 버스 라인(3) 및 소스 버스 라인(4)을 굵게 해도 개구율의 저하는 발생하기 어렵다. 이 때문에, 도 5 내지 도 13에 도시한 바와 같이, 특히 게이트 버스 라인(3)을 굵게 형성하여, 그 라인 저항을 낮춤으로써, 라인 저항에 기인하는 신호 지연 등의 악영향을 저감할 수 있다.

또한, 게이트 버스 라인(3)을 굵게 형성하는 구성에서는, 그 게이트 버스 라인(3)의 양측에 존재하는 투명 전극(6)이 그 게이트 버스 라인(3)에 그 단부가 중첩되도록 배치되면(즉, 게이트 버스 라인(3)을 개재하여 인접하는 투명 전극(6)의 화소간 영역이 게이트 버스 라인(3) 상에 존재하면), 게이트 버스 라인(3)의 양측에 발생하는 공백 영역(14)을 발생시키지 않도록 할 수 있다.

또한, 도 5 내지 도 13에 도시하는 액정 표시 패널에서는, 차광층(15)이 형성되어 있지만, 그 차광층(15)은 차광하고자 하는 개소에 대하여(즉, 공백 영역(14)에 대응시켜) 아일랜드 형상으로 임의로 형성하는 것이 가능하다.

또한, 본 실시 형태1에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치에서, 투과 영역의 비율을 크게 취하고자 하는 경우에는, 도 12 및 도 13에 도시한 바와 같이, 반사 전극(7)을 구형 형상으로 하고, 투명 전극(6)의 화소간 영역에 대하여, 수직 주사 방향 및 수평 주사 방향으로 연장되는 화소간 영역이 교차하는 개소를 피복하도록 배치하는 것이 가장 바람직하다. 이것은, 반사 전극(7)에 의해 피복할 수 있는 투명 전극(6)에 대한 화소간 영역의 비율이 커지기 때문이다.

[실시 형태2]

본 발명의 다른 실시 형태에 대하여 도면에 기초하여 설명하면, 이하와 같다.

상기 실시 형태1에서는, 반사 전극(7)이 수직 주사 방향 및 수평 주사 방향의 양방에 대하여, 투명 전극(6)의 화소간 영역을 피복하는 구성으로 되어 있었다. 그러나, 본 발명의 반사 투과형 액정 표시 장치에서, 반사 전극(7)은 수직 주사 방향 및 수평 주사 방향 중 적어도 한쪽에서, 투명 전극(6)의 화소간 영역을 피복하는 것이어도 된다. 본 실시 형태2에서는, 반사 전극(7)은 투명 전극(6)의 화소간 영역에 대해서는 수평 주사 방향으로 연장되는 화소간 영역만을 피복하는 구성으로 되어 있다.

본 실시 형태2에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치에서 이용되는 액티브 매트릭스 기관의 개략 구성을, 도 14를 참조하여 설명한다. 도 14의 구성은, 반사 전극(7)이 게이트 버스 라인(3) 및 TFT 소자(5)만을 피복하고, 소스 버스 라인(4)을 피복하지 않도록 배치된 구성이다. 또한, 도 14에서는, 투명 전극(6)의 형상이나 TFT 소자(5)와 투명 전극(6)과의 접촉 위치 등을 알기 쉽도록, 일부의 전극이나 배선 등에 대하여 도시를 생략하고 있다.

도 14에 도시한 구성의 액티브 매트릭스 기관을 이용한 액정 표시 패널에서는, 반사 전극(7)이 소스 버스 라인(4)을 피복하지 않기 때문에, 개구율의 면에서는 실시 형태1에 따른 액정 표시 패널보다 불리해진다. 그러나, 소스 버스 라인(4)과 화소 전극(특히 반사 전극(7)) 사이의 기생 용량이 저감된다. 이 때문에, 특히 대각 10cm 정도 이상의 크기의 TFT 액정 표시 패널에서, 소스 버스 라인(4)과 화소 전극과의 용량 결합에 의해 발생하는 크로스토크(새도우)를 저감하는 데 유효하다.

또한, 도 14에 도시한 액티브 매트릭스 기관에서는, 반사 전극(7)은 게이트 버스 라인(3)을 피복함으로써, 투명 전극(6)의 화소간 영역에 대하여 수평 주사 방향으로 연장되는 화소간 영역을 소멸시켜, 개구율의 향상에 기여하고 있다. 이 때, 각 반사 전극(7)은, 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)보다 1개 위의 게이트 버스 라인(3)만을 피복하도록 배치된다. 즉, 반사 전극(7)은, 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)과는 다른 게이트 버스 라인(3)을 피복하도록 배치된다.

이것은, 반사 전극(7)이 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)을 피복하도록 배치된 경우, 반사 전극(7)과 게이트 버스 라인(3) 사이의 기생 용량이 커지고, 기입 후의 게이트 신호 하강 시에 화소 전위의 변동이 커져, 표시 불량 발생하기 때문이다. 또한, 반사 전극(7)이 게이트 버스 라인(3)을 피복하는 구성에서, 각 반사 전극(7)이 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)과는 다른 게이트 버스 라인(3)을 피복하는 쪽이 적합한 것은, 실시 형태1의 구성에서도 마찬가지이다.

물론, 상기 문제를 무시할 수 있는 경우에는, 반사 전극(7)이 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)을 피복하는 구성이어도 본원 발명에 포함되는 것은 물론이다.

여기서, 도 14에 도시한 구성의 액정 표시 패널에서, 화소의 피치를 세로 $270\mu\text{m}$, 가로 $90\mu\text{m}$, 반사 전극간 폭 및 투명 전극간 폭을 모두 $7\mu\text{m}$ 로 하여 개구율을 계산하면, 반사 영역의 개구율은 89.7%, 투과 영역의 개구율은 2.4%, 합계 개구율은 92.2%로 된다. 즉, 광 이용 효율이 매우 높은 반사 투과형 액정 표시 패널을 실현할 수 있다.

또한, 본 실시 형태2의 상기 설명에서는 반사 전극(7)의 면적을 최대한으로 확보하는 예에 대하여 기재하였지만, 반사 영역과 투과 영역의 비율은 특별히 한정되는 것은 아니다. 즉, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)의 형상 및 면적은 임의로 설정 가능한 것이다. 예를 들면, 도 15에 도시한 바와 같이, 반사 전극(7)의 형상 및 면적을 임의로 설계함으로써, 반사 영역과 투과 영역의 비율을 원하는 값으로 설정할 수 있다.

[실시 형태3]

본 발명의 다른 실시 형태에 대하여 도면에 기초하여 설명하면, 이하와 같다.

상기 실시 형태1에서는, 반사 전극(7)이 수직 주사 방향 및 수평 주사 방향의 양방에 대하여, 투명 전극(6)의 화소간 영역을 피복하는 구성으로 되어 있었다. 그러나, 본 발명의 반사 투과형 액정 표시 장치에서는, 반사 전극(7)은 수직 주사 방향 및 수평 주사 방향 중 적어도 한쪽에서, 투명 전극(6)의 화소간 영역을 피복하는 것이어도 된다. 본 실시 형태3에서는, 반사 전극(7)은 투명 전극(6)의 화소간 영역에 대하여 수직 주사 방향으로 연장되는 화소간 영역만을 피복하는 구성으로 되어 있다.

본 실시 형태3에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치에서 이용되는 액티브 매트릭스 기관의 개략 구성을, 도 16을 참조하여 설명한다. 도 16의 구성은, 반사 전극(7)이 소스 버스 라인(4) 및 TFT 소자(5)만을 피복하고, 게이트 버스 라인(3)을 피복하지 않도록 배치된 구성이다. 또한, 도 16에서는, 투명 전극(6)의 형상이나 TFT 소자(5)와 투명 전극(6)과의 접속 위치 등을 알기 쉽도록, 일부의 전극이나 배선 등에 대하여 도시를 생략하고 있다.

도 16에 도시한 구성의 액티브 매트릭스 기관을 이용한 액정 표시 패널에서는, 반사 전극(7)이 게이트 버스 라인(3)을 피복하지 않기 때문에, 개구율의 면에서는 실시 형태1에 따른 액정 표시 패널보다 불리해진다. 그러나, 예를 들면, 플리커를 저감하기 위해 게이트 버스 라인(3)에 대하여 TFT 소자(5)를 지그재그 형상으로 배치한 구조에 대하여 유효하다.

게이트 버스 라인(3)에 대하여 TFT 소자(5)를 지그재그 형상으로 배치한 경우, 반사 전극(7)이 게이트 버스 라인(3)을 피복하는 구성으로 하면, 반사 전극(7)이 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)을 피복하는 개소가 발생한다. 즉, 도 16에 도시한 바와 같이, 게이트 버스 라인(3)에 대하여 TFT 소자(5)가 지그재그 형상으로 배치된 경우에 있어서, 반사 전극(7)을 직선적으로 배치하여 게이트 버스 라인(3)을 피복하는 구성으로 하면, TFT 소자(5)가 게이트 버스 라인(3)에 대하여 하 방향으로 배치되어 있는 열과 상 방향으로 배치되어 있는 열 중 어느 한쪽에서는, 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)이 반사 전극(7)에 의해 피복된다. 이 때문에, 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)을 피복하도록 배치된 반사 전극(7)에서는, 반사 전극(7)과 게이트 버스 라인(3) 사이의 기생 용량이 커진다. 그 때문에, 기입 후의 게이트 신호 하강 시에 있어서 화소 전위의 변동이 커져, 표시 불량 발생한다.

따라서, 도 16에 도시한 액티브 매트릭스 기관에서는, 반사 전극(7)은, 소스 버스 라인(4)을 피복함으로써 투명 전극(6)의 화소간 영역에 대하여 수직 주사 방향으로 연장되는 화소간 영역을 소멸시켜, 개구율의 향상에 기여함과 함께, 게이트 버스 라인(3)을 피복하지 않도록 배치됨으로써 양호한 표시를 행하는 것이 가능해진다.

또한, 게이트 버스 라인(3)에 대하여 TFT 소자(5)를 지그재그 형상으로 배치하는 구성에서, 동일 열에 배열되는 반사 전극(7)을 수직 주사 방향으로 어긋나게 하여 배치함으로써, 반사 전극(7)이 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)을 피복하지 않고 다른 게이트 버스 라인(3)을 피복하도록 배치되는 것도 가능하다. 그러나 이 구성에서는, 동일 열의 반사 전극(7)이 지그재그 형상으로 배치되게 되어, 직선을 표시할 때에 선이 희미해지는 등의 문제점이 발생할 가능성이 있다.

여기서, 도 16에 도시한 구성의 액정 표시 패널에서, 화소의 피치를 세로 $270\mu\text{m}$, 가로 $90\mu\text{m}$, 반사 전극간 폭 및 투명 전극간 폭을 모두 $7\mu\text{m}$ 로 하여 개구율을 계산하면, 반사 영역의 개구율은 89.8%, 투과 영역의 개구율은 7.3%, 합계 개구율은 97.1%로 된다. 즉, 광 이용 효율이 매우 높은 반사 투과형 액정 표시 패널을 실현할 수 있다.

또한, 본 실시 형태3의 상기 설명에서는 반사 전극(7)의 면적을 최대한으로 확보하는 예에 대하여 기재하였지만, 반사 영역과 투과 영역의 비율은 특별히 한정되는 것은 아니다. 즉, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)의 형상 및 면적은 임의로 설정 가능한 것이다. 예를 들면, 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 반사 전극(7)의 형상 및 면적을 임의로 설계함으로써, 반사 영역과 투과 영역의 비율을 원하는 값으로 설정할 수 있다. 또한, 반사 전극(7)이 소스 버스 라인(4)을 피복하는 구성에서, 그 반사 전극(7)은 자화소에 접속된 소스 버스 라인(4), 혹은 다른 소스 버스 라인(4) 중 어느 하나를 피복하는 구성이어도 된다.

[실시 형태4]

본 발명의 다른 실시 형태에 대하여 도면에 기초하여 설명하면, 이하와 같다.

상기 실시 형태1 내지 실시 형태3에서는, 화소 전극의 주위의 적어도 일부에서, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계가 접하도록 구성되어 있으며, 이들 경계가 접하는 부분에서의 화소간 영역을 배제함으로써 개구율의 향상을 도모하는 것이다. 그러나, 본원 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 화소간 영역이 존재하는 것이어도, 그 폭을 종래보다 작게 하는 것이 가능하면 개구율의 향상을 도모할 수 있다. 그와 같은 구성에 대하여, 본 실시 형태4에서 설명한다.

본 실시 형태4에 따른 반사 투과형 액정 표시 장치에서 이용되는 액티브 매트릭스 기관의 개략 구성을, 도 19 및 도 20을 참조하여 설명한다.

액티브 매트릭스 기관(51)은, 유리 등의 투명 기관(2) 상에, 게이트 버스 라인(3), 소스 버스 라인(4), 및 스위칭 소자로 이루어지는 TFT 소자(5)가 형성된다. 여기까지의 구성에 대해서는, 실시 형태1의 구성과 마찬가지로, 종래와 특별히 상이하지 않기 때문에, 여기서는 상세한 설명은 생략한다.

TFT 소자(5)의 드레인에는 접속 전극(52)이 접속되며, 또한 그 상면에 투명 절연층(53)이 형성된다. 투명 절연층(53)에는, 접속 전극(52)에 대응하는 위치에 콘택트홀(54)이 형성되어 있고, 그 콘택트홀(54)을 통해 접속 전극(52)과 화소 전극이 접속되어 있다.

본 실시 형태4에 따른 액티브 매트릭스 기판(51)에서도, 화소 전극은 투명 전극(6)과 반사 전극(7)에 의해 구성되어 있다. 단, 액티브 매트릭스 기판(51)에서는, 투명 전극(6)과 반사 전극(7)은 사이에 절연층을 개재하지 않고, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7) 모두, 투명 절연층(53) 상에서 거의 동일층에 형성되어 있다.

또한, 액티브 매트릭스 기판(51)에서, 투명 전극(6)과 반사 전극(7)은 투명 절연층(53) 상에서 거의 동일층에 형성되기 때문에, 인접하는 화소 사이의 절연을 얻기 위해 투명 전극(6)과 반사 전극(7) 사이에 화소간 영역을 형성할 필요가 있다.

그러나, 상기 구성의 액티브 매트릭스 기판(51)에서는, 투명 전극(6)과 반사 전극(7) 사이의 화소간 영역은, 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)의 패터닝 시의 위치 정렬에 의해 그 폭을 설정하는 것이 가능하다. 즉, 에칭에 의해 그 폭이 제한되는 것은 아니다. 이 때문에, 액티브 매트릭스 기판(51)에서, 투명 전극(6)과 반사 전극(7) 사이에 형성되는 화소간 영역은, 종래에 비해 충분히 좁은 폭으로 형성하는 것이 가능하다. 따라서, 화소간 영역을 감소시켜 개구율을 올릴 수 있다.

상기 구성의 액티브 매트릭스 기판(51)의 작성 수순에 대하여 도 21의 (a)~도 21의 (j)를 참조하여 이하에 설명한다.

도 21의 (a)는, 투명 기판(2) 상에, 게이트 버스 라인(3), 소스 버스 라인(4), TFT 소자(5) 및 접속 전극(52)까지가 형성된 상태를 도시하고 있다. 이 위에, 도 21의 (b)에 도시한 바와 같이, 감광성 아크릴 수지를 도포하여 투명 절연층(53)을 형성하고, 또한 도 21의 (c)에 도시한 바와 같이, 포토마스크(61)를 이용하여 이것을 노광한다. 그 후, 현상, 가열 공정을 거침으로써, 도 21의 (d)에 도시한 바와 같이, 투명 절연층(53)에 콘택트홀(54)을 형성한다.

여기서, 투명 절연층(53)의 콘택트홀(54)을 제외한 부분의 표면에는 요철이 형성되어도 된다(도 19 참조). 이러한 요철은, 소정 형상의 포토마스크를 이용하여 콘택트홀 부분보다 낮은 조도의 광으로 노광을 행하고, 현상, 가열 공정을 거침으로써 형성 가능하다. 혹은, 투명 절연층(53)을 형성하는 감광성 아크릴 수지 대신에, 초기 상태에서부터 표면에 요철 형상을 가진 드라이 필름 레지스트를 라미네이트 처리에 의해 접착함으로써도 형성 가능하다. 이와 같은 요철은, 특히 반사 영역에 형성되면, 그 요철 상에 형성되는 반사 전극(7)에서 반사광을 난반사로서 얻을 수 있어 바람직하다.

다음으로, 투명 절연층(53)에 콘택트홀(54)이 형성된 액티브 매트릭스 기판(51)에 대하여, 도 21의 (e)에 도시한 바와 같이, 투명 전극 재료를 층 형성한다. 또한, 도 21의 (f) 및 도 21의 (g)에 도시한 바와 같이, 레지스트(62) 및 포토마스크(63)를 이용한 패터닝 공정(피착, 포토(노광), 에칭(현상))에 의해, 소정 형상의 투명 전극(6)을 패터닝한다.

다음으로, 도 21의 (h)에 도시한 바와 같이, 반사 전극 재료를 층 형성한다. 또한, 도 21의 (i) 및 도 21의 (j)에 도시한 바와 같이, 레지스트(64) 및 포토마스크(65)를 이용한 패터닝 공정(피착, 포토(노광), 에칭(현상))에 의해, 소정 형상의 반사 전극(7)을 패터닝한다.

여기서, 투명 전극(6), 반사 전극(7)을 패터닝하기 위해 이용되고 있는 포토 마스크(63, 65)는, 위치 정렬 정밀도 약 $1\mu\text{m}$ 로 조정 가능하다. 이 때문에, 도 21의 (j)에 도시한 바와 같이, 화소간 영역(66)을 사이에 두고 인접하는 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)에서, 그 화소간 영역(66)의 폭은 투명 전극(6)과 반사 전극(7)과의 오버 에칭에 의한 사이드 시프트를 포함해서도, $3\mu\text{m}$ 이하로 조정하는 것이 가능하다.

따라서, 에칭에 의해 화소간 영역이 형성되는(인접하는 화소를 확실하게 분리하기 위해서는, 통상 $5\mu\text{m}$ 이상의 폭이 필요한) 종래의 액정 표시 패널에 비해, 상기 액티브 매트릭스 기판(51)에서는, 화소간 영역을 보다 좁게 형성하는 것이 가능하다. 따라서, 화소간 영역의 면적을 축소하여 매우 고개구율의 액정 표시 패널을 실현하는 것이 가능해진다.

본 실시 형태4에 따른 구성의 액정 표시 패널에서는, 이하와 같은 이점이 있다.

실시 형태1~실시 형태3의 구성에서는, 투명 전극(6)과 반사 전극(7)이 절연층(9)을 개재하여 2층 구조로 되어 있다. 또한, 투과 영역과 반사 영역의 리터레이션값을 일치시키기 위해서는, 투명 전극(6)은 절연층(9)의 하층에 배치되며, 또한 투과 영역에 대응하는 개소에서 절연층(9)에는 개구부(11)가 형성되는 구조로 된다(도 2 참조).

이러한 구조에서는, 실제로는, 개구부(11)의 측벽부는 표시면의 법선 방향에 대하여 평행하게 되지 않는다. 이 때문에, 개구부(11)의 측벽부에는 어느 정도의 면적에서 급격한 경사가 발생한다. 이 경사면에 반사 전극(7)으로 되는 AI를 배치한 경우, 위로부터 입사한 광은 급격한 경사면에서 큰 각도로 반사되기 때문에 셀 내에 갇히게 된다. 이 때문에, 상기 경사부, 즉, 반사 영역과 투과 영역과의 경계부에서 표시에 기여하지 않는 영역이 발생한다.

본 실시 형태4의 구성에서는, 대향 기관(CF 기관)(21)측에 돌기를 형성하여 반사 영역/투과 영역의 멀티 캡 구조를 실현하여, 반사 영역과 투과 영역의 경계에서 상기 경사부가 발생하지 않는다. 이 때문에, 반사 전극(7)을 급격한 경사부에 배치할 필요가 없다. 따라서, 본 실시 형태4의 구성에서는, 실시 형태1~실시 형태3의 구성에 비해 화소간 영역을 완전히 없앨 수는 없지만, 경사부의 발생에 의한 표시 면적의 저하 등의 문제는 발생하지 않는다. 물론, 상기 경사부에서의 표시에 기여하지 않는 영역이란, 종래의 화소간 영역과 비교하면 충분히 작은 면적이기는 하지만, 설계 조건에 따라서는, 실시 형태1 내지 실시 형태3의 구성보다 높은 개구율을 실현할 수 있는 경우가 있다.

또한, 도 19에 도시한 액티브 매트릭스 기관(51)에서는, 접속 전극(52)에 대하여 반사 전극(7)이 컨택트홀(54)을 통해 접속되어 있지만, 도 20에 도시한 바와 같이, 접속 전극(52)에 대하여 접속되는 것은 투명 전극(6)이어도 된다. 단, 접속 전극(52)에 대하여 투명 전극(6)을 접속하는 경우, 그 접속 전극(52) 위에 투명 전극(6)이 배치된다. 이 때문에, 개구율의 저하를 피하기 위해서는, 그 접속 전극(52)은 투명 도전막으로 형성될 필요가 있다.

또한, 상기 액티브 매트릭스 기관(51)에서, 반사 전극(7)은 게이트 버스 라인(3) 및 소스 버스 라인(4) 중 적어도 한쪽을 피복하도록 형성되면 된다. 이 경우의 효과는, 상기 실시 형태2 및 실시 형태3에서 설명한 경우와 마찬가지로이다.

또한, 본 실시 형태4에 따른 액티브 매트릭스 기관(51)에서, 반사 전극(7)이 게이트 버스 라인(3)을 피복하는 경우, 실시 형태1 및 실시 형태2와 마찬가지로, 그 반사 전극(7)은 자화소를 구동하는 게이트 버스 라인(3)과는 다른 게이트 버스 라인(3)을 피복하도록 배치되는 구성으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 액티브 매트릭스 기관(51)을 이용한 반사 투과형 액정 표시 장치가 노멀리 화이트 방식으로 구동되는 경우, 반사 영역 및 투과 영역의 어디에도 속하지 않는 공백 영역에서, 차광층을 형성함으로써 콘트라스트 저하를 방지할 수 있는 것은 실시 형태1에서의 설명과 마찬가지로이다.

또한, 본 실시 형태4에 따른 액티브 매트릭스 기관(51)과, 대향 기관 사이에 액정층을 형성함으로써, 액정 표시 패널이 구성된다. 이 때, 액티브 매트릭스 기관(51)에서의 투명 전극(6) 및 반사 전극(7)은 거의 동일층에 형성된다. 이 때문에, 대향 기관측의 대향 전극에서 투과 영역과 반사 영역에서 단차를 형성하여 반사 영역에서의 광의 광로 길이와 투과 영역에서의 광의 광로 길이의 차를 억제하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 전압 인가 시의 액정층의 리터레이션 변화를 반사 영역과 투과 영역에서 비슷하게 하는 것이 가능해져, 양호한 표시를 실현할 수 있기 때문이다.

또한, 상기 실시 형태1 내지 실시 형태4에서 설명한 각 액정 표시 패널에서, 구동 회로나 광원(41)(도 3 참조) 등을 실장하여 반사 투과형 액정 표시 장치가 구성된다.

이상과 같이, 상기 실시 형태1~실시 형태4에 따른 액티브 매트릭스 기관은, 반사 전극(7)과 투명 전극(6)으로 이루어지는 화소 전극을 구비하고 있으며, 서로 전기적인 접속없이 인접하는 반사 전극(7)과 투명 전극(6)이, 반사 전극(7)에 의해 전압이 인가되는 반사 영역의 경계와 투명 전극(6)에 의해 전압이 인가되는 투과 영역의 경계와의 적어도 일부가, 그 액티브 매트릭스 기관의 표시면 법선 방향에서 보았을 때 접하거나(실시 형태1~실시 형태3), 혹은 근접하도록(실시 형태4) 배치되어 있다.

그렇기 때문에, 서로 전기적인 접속이 없는 상태에서 인접하는 반사 전극(7)과 투명 전극(6) 사이에서, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계와의 적어도 일부가 접하거나, 혹은 근접하도록 배치됨으로써, 이들 경계가 접하는(혹은 근접하는) 개소에서는 화소간 영역을 없앨 수 있다(혹은 감소시킬 수 있다).

이에 의해, 상기 액티브 매트릭스 기관을 이용한 액정 표시 패널에서는, 표시에 기여하지 않는 영역인 화소간 영역이, 표시 화면 전체에서 차지하는 비율을 저감할 수 있다. 즉, 높은 개구율을 갖는 액정 표시 패널을 얻을 수 있다.

또한, 상기 실시 형태1~실시 형태3에 따른 액티브 매트릭스 기관은, 서로 직교하는 복수의 게이트 버스 라인(3) 및 복수의 소스 버스 라인(4)과, 그 게이트 버스 라인(3)과 그 소스 버스 라인(4)의 각 교점에 형성된 TFT 소자(5)와, 투명 전극(6)과 반사 전극(7)으로 이루어지는 그 TFT 소자(5)에 접속된 화소 전극을 구비하고 있다. 그리고, 상기 반사 전극(7)과

상기 투명 전극(6)은, 투명 전극(6)이 광원으로부터의 광 입사측, 반사 전극(7)이 액정층과의 대향면측이 되도록, 사이에 절연층(9)을 개재하여 형성되어 있다. 또한, 상기 반사 전극(7)은, 상기 절연층(9) 상에서 게이트 버스 라인(3) 및 소스 버스 라인(4)의 적어도 한쪽에 걸쳐 배치되어 있다. 즉, 상기 반사 전극(7)은, 그 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 그 반사 전극(7)에 대하여 전기적인 접촉없이 인접하는 투명 전극(6)의 단부에 그 일부가 중첩되도록 형성되어 있다.

상기 구성의 액티브 매트릭스 기판에서는, 반사 전극(7)의 단부가, 그 반사 전극(7)에 대하여 전기적인 접촉없이 인접하는 투명 전극(6)의 단부에 일부가 중첩되도록 형성되어 있음으로써, 그 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계가 접하도록 배치되게 된다.

이 때문에, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계가 접하는 부분에서는, 그 사이의 화소간 영역을 완전히 배제할 수 있다. 즉, 그 액티브 매트릭스 기판을 이용한 액정 표시 패널에서 높은 개구율을 실현할 수 있다. 또한, 이 때, 경계가 접하는 반사 전극(7)과 투명 전극(6)은, 사이에 절연층(9)을 개재하고 있음으로써 전기적 절연이 확보된다.

또한, 본 실시 형태4에 따른 액티브 매트릭스 기판은, 서로 직교하는 복수의 게이트 버스 라인(3) 및 복수의 소스 버스 라인(4)과, 그 게이트 버스 라인(3)과 그 소스 버스 라인(4)의 각 교점에 형성된 TFT 소자(5)와, 투명 전극(6)과 반사 전극(7)으로 이루어지는 그 TFT 소자(5)에 접속된 화소 전극을 구비하고 있다. 그리고, 상기 반사 전극(7)과 상기 투명 전극(6)은 모두, 상기 게이트 버스 라인(3), 상기 소스 버스 라인(4) 및 상기 TFT 소자(5)에 대하여, 사이에 투명 절연층(53)을 개재하여 형성되어 있으며, 서로 전기적인 접촉없이 인접하는 반사 전극(7)과 투명 전극(6) 사이에 존재하는 화소간 영역의 적어도 일부는 $3\mu\text{m}$ 이하의 폭으로 형성되어 있다.

상기한 액티브 매트릭스 기판에서는, 상기 반사 전극(7)과 상기 투명 전극(6)은 모두, 상기 투명 절연층(53) 상에서 거의 동일 층에 형성된다. 이 때문에, 다른 화소에 속하는 전극끼리는 사이에 화소간 영역을 형성하여 절연될 필요가 있다.

여기서, 동일 종류의 전극끼리(즉 반사 전극(7)끼리 또는 투명 전극(6)끼리)의 사이에 형성되는 화소간 전극은, 예칭의 정밀도에 따라, 통상 그 폭은 적어도 $5\mu\text{m}$ 이상은 필요하다. 이에 대하여, 다른 종류의 전극(즉 반사 전극(7)과 투명 전극(5)) 사이에 형성되는 화소간 전극에서는, 그 폭은 패턴 형성 시의 위치 정렬 정밀도에 의해 제어 가능하다. 이 때문에, 동일 종류의 전극끼리의 사이에 형성되는 종래의 화소간 영역에 비해, 충분히 작은 폭($3\mu\text{m}$ 이하)으로 형성하는 것이 가능해진다.

따라서, 반사 전극(7)과 투명 전극(6) 사이에 존재하는 화소간 영역의 적어도 일부를 $3\mu\text{m}$ 이하의 폭으로 형성함으로써, 표시에 기여하지 않는 화소간 영역을 저감할 수 있다. 즉, 그 액티브 매트릭스 기판을 이용한 액정 표시 패널에서 높은 개구율을 실현할 수 있다.

이상과 같이, 본 발명의 액티브 매트릭스 기판은, 반사 전극과 투명 전극으로 이루어지는 화소 전극을 구비한, 반사 투과형 액정 표시 장치에 이용되는 액티브 매트릭스 기판으로서, 서로 전기적인 접촉없이 인접하는 반사 전극과 투명 전극이, 반사 전극에 의해 전압이 인가되는 반사 영역의 경계와 투명 전극에 의해 전압이 인가되는 투과 영역의 경계의 적어도 일부가, 그 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때 접하거나, 혹은 근접하도록 배치되어 있다.

상기한 구성에 따르면, 서로 전기적인 접촉이 없는 상태에서 인접하는 반사 전극과 투명 전극 사이에서, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계의 적어도 일부가 접하도록(혹은 근접하도록) 배치됨으로써, 이들 경계가 접하는(혹은 근접하는) 개소에서는 화소간 영역을 없앨 수 있다(혹은 감소시킬 수 있다).

이에 의해, 상기 액티브 매트릭스 기판을 이용한 액정 표시 패널에서는, 표시에 기여하지 않는 영역인 화소간 영역이, 표시 화면 전체에서 차지하는 비율을 저감할 수 있다. 이 때문에, 높은 개구율을 갖는 액정 표시 패널을 얻을 수 있다.

또한, 상기 액티브 매트릭스 기판에서는, 상기 반사 전극과 상기 투명 전극은, 투명 전극이 광원으로부터의 광 입사측, 반사 전극이 액정층과의 대향면측이 되도록, 사이에 절연층을 개재하여 형성되어 있으며, 그 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 상기 반사 전극의 단부의 일부가, 그 반사 전극에 대하여 전기적인 접촉없이 인접하는 투명 전극의 단부에 중첩되도록 형성할 수 있다.

상기한 구성에 따르면, 반사 전극의 단부가, 그 반사 전극에 대하여 전기적인 접촉없이 인접하는 투명 전극의 단부에 일부가 중첩되도록 형성됨으로써, 그 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계가 접하도록 배치되게 된다.

이 때문에, 반사 영역의 경계와 투과 영역의 경계가 접하는 부분에서는, 그 사이의 화소간 영역을 완전히 배제할 수 있다. 즉, 그 액티브 매트릭스 기관을 이용한 액정 표시 패널에서 높은 개구율을 실현할 수 있다. 또한, 이 때, 경계가 접하는 반사 전극과 투명 전극은, 사이에 절연층을 개재하고 있음으로써 전기적 절연이 확보된다.

또한, 상기 액티브 매트릭스 기관에서는, 상기 절연층은, 상기 투과 영역에 대응하는 개소에서 개구부가 형성되는 것이 바람직하다.

반사 전극과 투명 전극 사이에 절연층을 배치하는 구성에서, 반사 전극이 형성되어 있지 않은 영역을 투과 영역으로서 사용하기 위해서는, 상기 절연층을 투명으로 하거나, 혹은, 투과 영역에서 상기 절연층에 개구를 형성하는 것을 생각할 수 있다.

상기한 구성에 따르면, 상기 투과 영역에 대응하는 개소에서 절연층이 개구되어 있다. 이 때문에, 상기 액티브 매트릭스 기관을 이용한 액정 표시 패널에서, 투과 영역과 반사 영역에서 액정층의 셀 두께를 다르게 하여, 반사 영역의 셀 두께보다 투과 영역의 셀 두께를 상기 절연층의 두께분만큼 두껍게 할 수 있다. 이 경우, 전압 인가 시의 액정층의 리터레이션 변화를 반사 영역과 투과 영역에서 비슷하게 하는 것이 가능해져, 양호한 표시를 실현할 수 있다.

또한, 상기 액티브 매트릭스 기관에서는, 상기 반사 전극과 상기 투명 전극은 모두, 이들 전극에 신호 전압을 인가하기 위한 배선 및 스위칭 소자에 대하여, 사이에 투명 절연층을 개재하여 형성되어 있으며, 서로 전기적인 접촉없이 인접하는 반사 전극과 투명 전극 사이에 존재하는 화소간 영역의 적어도 일부는 $3\mu\text{m}$ 이하의 폭으로 형성할 수 있다.

상기한 구성에 따르면, 상기 반사 전극과 상기 투명 전극은 모두, 상기 투명 절연층 상에서 거의 동일 층에 형성된다. 이 때문에, 다른 화소에 속하는 전극끼리는 사이에 화소간 영역을 형성하여 절연될 필요가 있다.

여기서, 동일 종류의 전극끼리(즉 반사 전극끼리 또는 투명 전극끼리)의 사이에 형성되는 화소간 전극은, 에칭의 정밀도에 따라, 통상 그 폭은 적어도 $5\mu\text{m}$ 이상은 필요하다. 이에 대하여, 다른 종류의 전극(즉 반사 전극과 투명 전극) 사이에 형성되는 화소간 전극에서는, 그 폭은 패턴 형성 시의 위치 정렬 정밀도에 의해 제어 가능하다. 이 때문에, 동일 종류의 전극끼리의 사이에 형성되는 종래의 화소간 영역에 비해, 충분히 작은 폭($3\mu\text{m}$ 이하)으로 형성하는 것이 가능해진다.

따라서, 반사 전극과 투명 전극 사이에 존재하는 화소간 영역의 적어도 일부를 $3\mu\text{m}$ 이하의 폭으로 형성함으로써, 표시에 기여하지 않는 화소간 영역을 저감할 수 있다. 즉, 그 액티브 매트릭스 기관을 이용한 액정 표시 패널에서 높은 개구율을 실현할 수 있다.

또한, 상기 반사 전극은, 그 액티브 매트릭스 기관의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 소스 배선을 피복하지 않도록 배치되는 것이 바람직하다.

종래, 액티브 매트릭스 기관의 화소간 영역에서는, 게이트 배선 및 소스 배선이 배치되어 있고, 본 발명과 같이, 반사 영역의 경계와 투과 영역과의 경계를 근접시켜 화소간 영역을 없애는 구성에서는, 반사 전극에 의해 게이트 배선 또는 소스 배선의 적어도 일부가 피복되게 된다.

상기한 구성에 따르면, 상기 반사 전극이 소스 배선을 피복하지 않도록 배치됨으로써, 소스 배선과 반사 전극 사이의 기생 용량이 저감된다. 따라서, 소스 배선과 반사 전극과의 용량 결합에 의해 발생하는 크로스토크(새도우)를 저감할 수 있다.

또한, 상기 액티브 매트릭스 기관에서는, 상기 반사 전극은, 그 액티브 매트릭스 기관의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 적어도 게이트 배선의 일부를 피복하는 것이며, 각 반사 전극은, 자화소를 구동하는 게이트 배선과는 다른 게이트 배선을 피복하도록 배치할 수 있다.

상기 반사 전극이 적어도 게이트 배선의 일부를 피복하는 구성에서, 그 반사 전극이 자화소를 구동하는 게이트 배선을 피복하도록 배치되면, 반사 전극과 게이트 배선 사이의 기생 용량이 커진다. 그 때문에, 기입 후의 게이트 신호 하강 시에 화소 전위의 변동이 커져, 표시 불량 발생 등의 문제가 생긴다.

이에 대하여, 상기한 구성에 따르면, 각 반사 전극은, 자화소를 구동하는 게이트 배선과는 다른 게이트 배선을 피복하도록 배치됨으로써, 상기한 문제를 회피할 수 있다.

또한, 상기 액티브 매트릭스 기관에서는, 그 액티브 매트릭스 기관은, 노멀리 화이트 방식의 반사 투과형 액정 표시 장치에 이용되는 경우, 반사 영역 및 투과 영역의 어디에도 속하지 않는 공백 영역에 대하여, 차광층이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

상기 구성의 액티브 매트릭스 기관에서는, 투명 전극 사이 및 반사 전극 사이의 각각에는 화소간 영역이 존재한다. 이 때문에, 투명 전극 사이의 화소간 영역과 반사 전극 사이의 화소간 영역이 교차하는 개소에서, 투명 전극 및 반사 전극의 어느 것에 의해서도 전압을 인가할 수 없는 약간의 공백 영역이 발생한다.

이 공백 영역은, 노멀리 화이트 방식에서는 항상 백 표시로 되어 콘트라스트 저하의 원인이 된다. 그러나, 상기한 구성에 따르면, 그 공백 영역에 대하여 차광층이 형성됨으로써, 이러한 콘트라스트의 저하를 방지할 수 있다.

또한, 본 발명의 반사 투과형 액정 표시 패널은, 상술한 액티브 매트릭스 기관과 대향 기관 사이에 액정층을 협지하여 구성된다.

또한, 본 발명의 반사 투과형 액정 표시 장치는, 상기 액정 표시 패널을 구비하고 있다.

상기 구성의 반사 투과형 액정 표시 패널 및 반사 투과형 액정 표시 장치에서는, 상기 액티브 매트릭스 기관과 마찬가지로, 표시에 기여하지 않는 영역인 화소간 영역이 표시 화면 전체에서 차지하는 비율을 저감할 수 있다. 이 때문에, 높은 개구율을 실현할 수 있다.

발명의 상세한 설명에서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는, 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 명백하게 하는 것으로서, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되는 것이 아니라, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구 범위 내에서, 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 표시 화면에서의 화소간 영역의 형성 영역을 저감함으로써 화소 개구율을 더욱 향상시켜, 광 이용 효율이 높은 반사 투과형 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

반사 전극과 투명 전극으로 이루어지는 화소 전극을 구비한 반사 투과형 액정 표시 장치에 이용되는 액티브 매트릭스 기관으로서,

서로 전기적인 접속이 없는 제1 화소 전극 내의 반사 전극과 상기 제1 화소 전극에 인접하는 제2 화소 전극 내의 인접하는 투명 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기관의 표시면 법선 방향에서 보았을 때 상기 반사 전극과 상기 인접하는 투명 전극이 서로 일부 겹치도록 배치되어 있는 액티브 매트릭스 기관.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 반사 전극과 상기 투명 전극은, 투명 전극이 광원으로부터의 광 입사측으로 되고, 반사 전극이 액정층과의 대향면측이 되도록, 사이에 절연층을 개재하여 형성되어 있으며,

상기 액티브 매트릭스 기관의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 상기 반사 전극의 단부의 일부가, 상기 반사 전극에 대하여 전기적인 접속없이 인접하는 투명 전극의 단부에 중첩하도록 형성되어 있는 액티브 매트릭스 기관.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 절연층은, 상기 투과 영역에 대응하는 개소에서 개구부가 형성되어 있는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 반사 전극과 상기 투명 전극은 모두, 이들 전극에 신호 전압을 인가하기 위한 배선 및 스위칭 소자에 대하여, 사이에 투명 절연층을 개재하여 형성되어 있고,

서로 전기적인 접속없이 인접하는 반사 전극과 투명 전극 사이에 존재하는 화소간 영역의 적어도 일부는 $3\mu\text{m}$ 이하의 폭으로 형성되어 있는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 5.

제2항에 있어서,

상기 반사 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 소스 배선을 피복하지 않도록 배치되는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 반사 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 소스 배선을 피복하지 않도록 배치되는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 7.

제2항에 있어서,

상기 반사 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 적어도 게이트 배선의 일부를 피복하며, 각 반사 전극은, 자화소를 구동하는 게이트 배선과는 다른 게이트 배선을 피복하도록 배치되는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 8.

제4항에 있어서,

상기 반사 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때, 적어도 게이트 배선의 일부를 피복하며, 각 반사 전극은, 자화소를 구동하는 게이트 배선과는 다른 게이트 배선을 피복하도록 배치되는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 9.

제2항에 있어서,

상기 액티브 매트릭스 기판은, 노멀리 화이트 방식의 반사 투과형 액정 표시 장치에 이용되며,

반사 영역 및 투과 영역의 어디에도 속하지 않는 공백 영역에 대하여, 차광층이 형성되어 있는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 10.

제4항에 있어서,

상기 액티브 매트릭스 기판은, 노멀리 화이트 방식의 반사 투과형 액정 표시 장치에 이용되며,

반사 영역 및 투과 영역의 어디에도 속하지 않는 공백 영역에 대하여, 차광층이 형성되어 있는 액티브 매트릭스 기판.

청구항 11.

반사 전극과 투명 전극으로 이루어지는 화소 전극을 구비한 반사 투과형 액정 표시 패널로서,

액티브 매트릭스 기판과 대향 기판 사이에, 액정층을 협지하여 구성되어 있으며,

상기 액티브 매트릭스 기판에서, 서로 전기적인 접속이 없는 제1 화소 전극 내의 반사 전극과 상기 제1 화소 전극에 인접하는 제2 화소 전극 내의 인접하는 투명 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때 반사 전극과 상기 인접하는 투명 전극이 서로 일부 겹치도록 배치되어 있는 반사 투과형 액정 표시 패널.

청구항 12.

반사 전극과 투명 전극으로 이루어지는 화소 전극을 구비한 반사 투과형 액정 표시 장치로서,

액티브 매트릭스 기판과 대향 기판 사이에, 액정층을 협지하여 구성되는 반사 투과형 액정 표시 패널을 구비하고 있으며,

상기 액티브 매트릭스 기판에서, 서로 전기적인 접속이 없는 제1 화소 전극 내의 반사 전극과 상기 제1 화소 전극에 인접하는 제2 화소 전극 내의 인접하는 투명 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때 반사 전극과 상기 인접하는 투명 전극이 서로 일부 겹치도록 배치되어 있는 반사 투과형 액정 표시 장치.

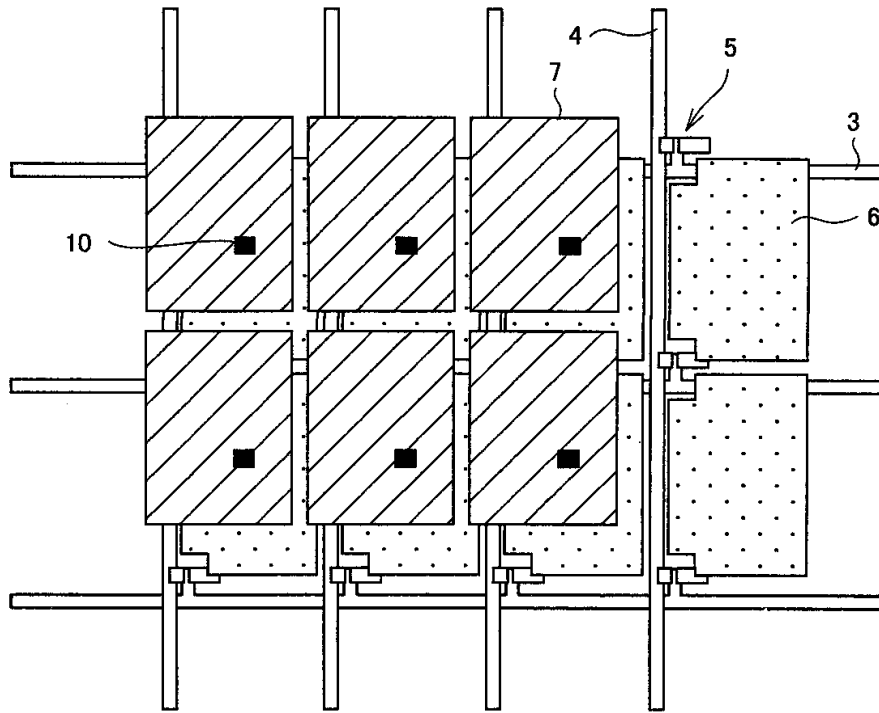
청구항 13.

반사 전극과 투명 전극으로 이루어지는 화소 전극을 구비한 반사 투과형 액정 표시 장치에 이용되는 액티브 매트릭스 기판으로서,

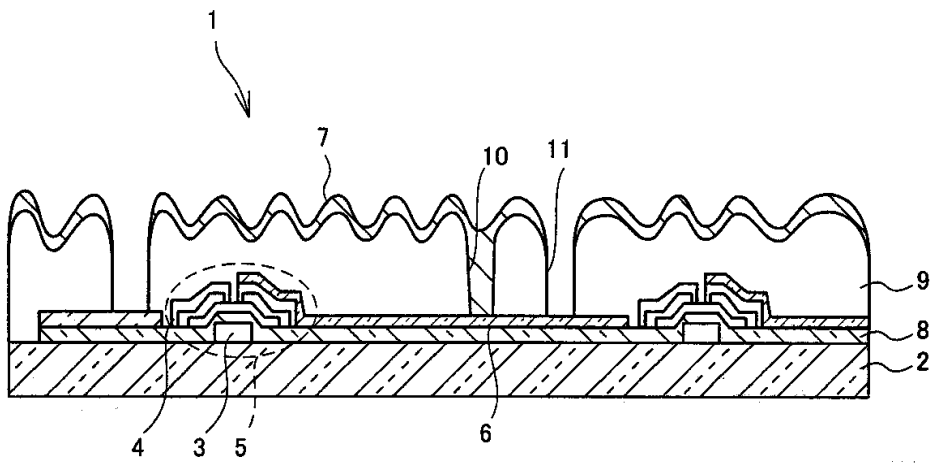
서로 전기적인 접속이 없는 제1 화소 전극 내의 반사 전극과 상기 제1 화소 전극에 인접하는 제2 화소 전극 내의 인접하는 투명 전극은, 상기 액티브 매트릭스 기판의 표시면 법선 방향에서 보았을 때 상기 반사 전극과 상기 인접하는 투명 전극이 일부 겹치거나 서로 3 μ m 이내에 위치하도록 배치되어 있는 액티브 매트릭스 기판.

도면

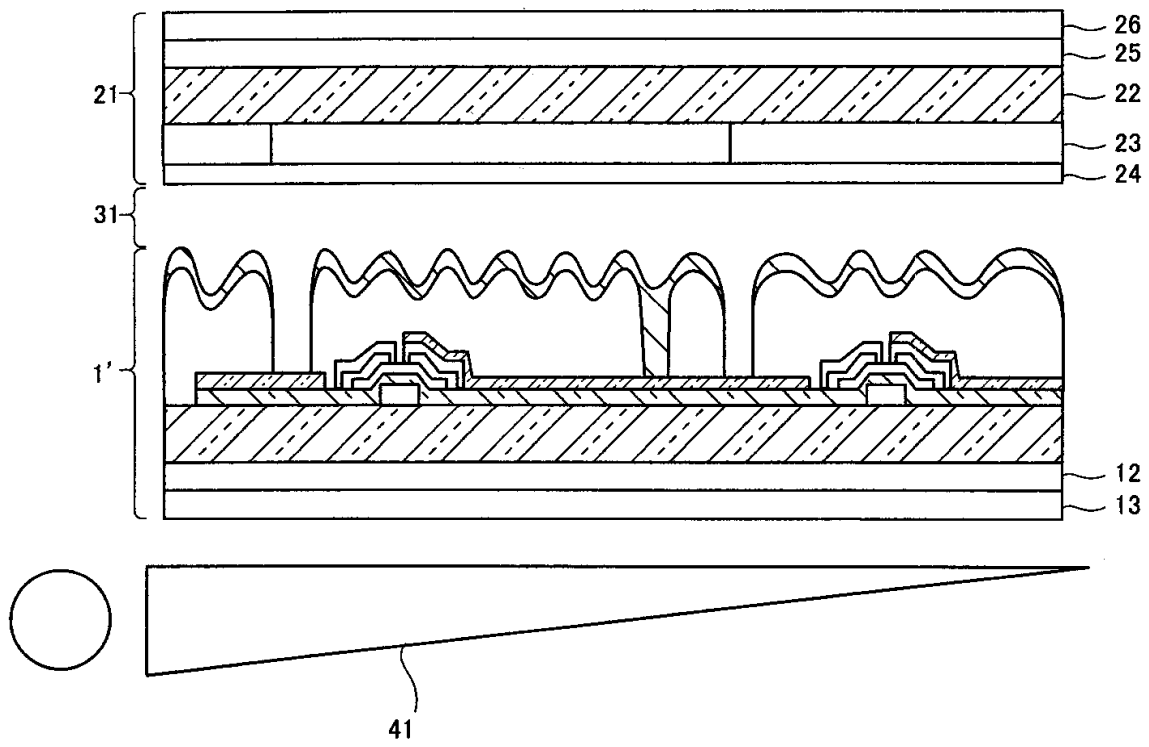
도면1



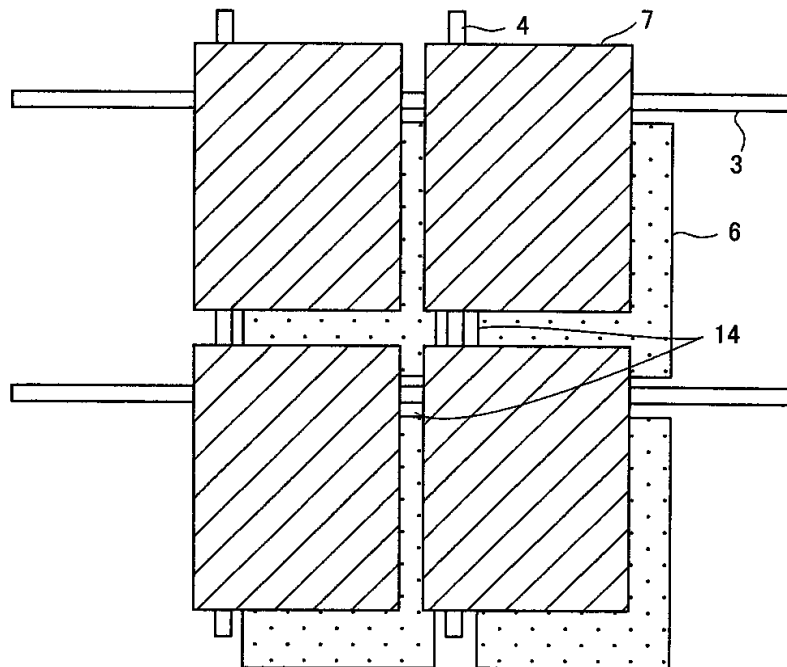
도면2



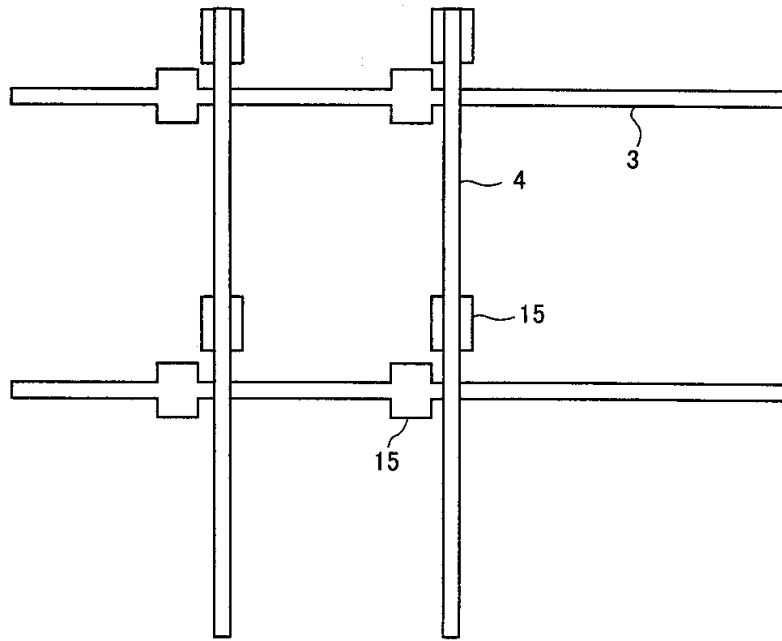
도면3



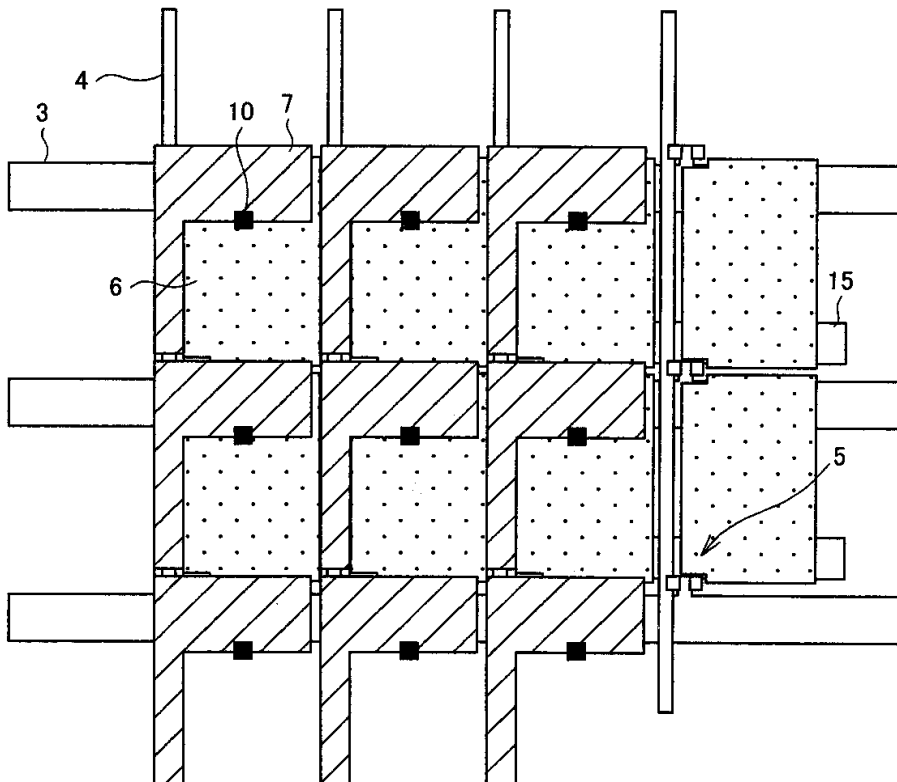
도면4a



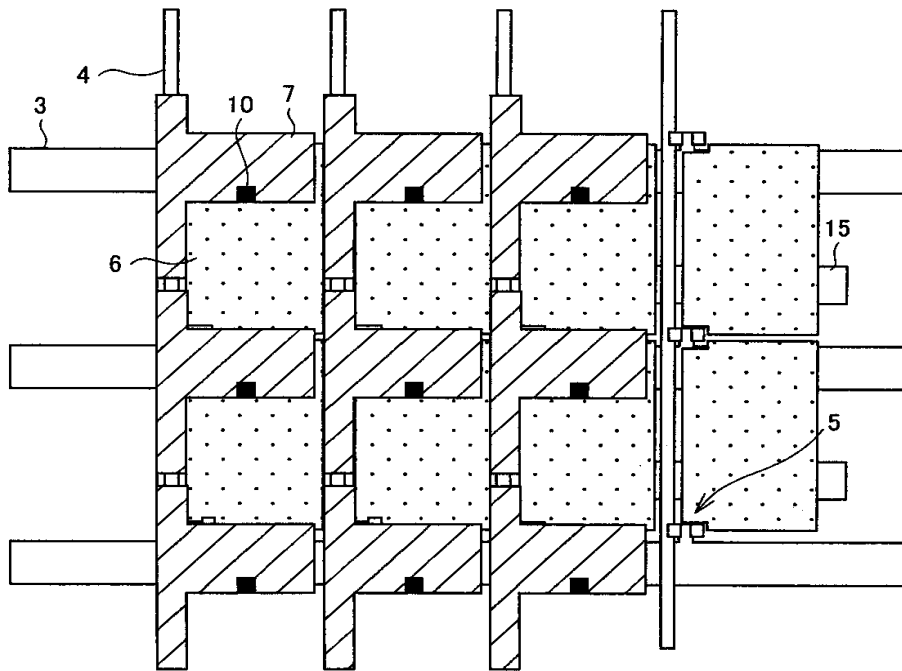
도면4b



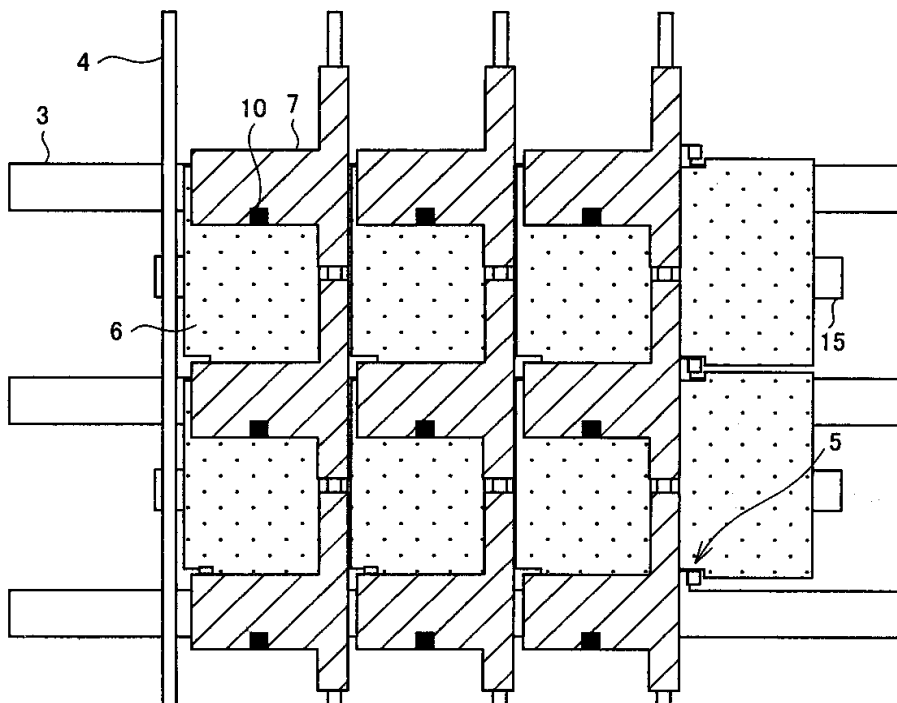
도면5



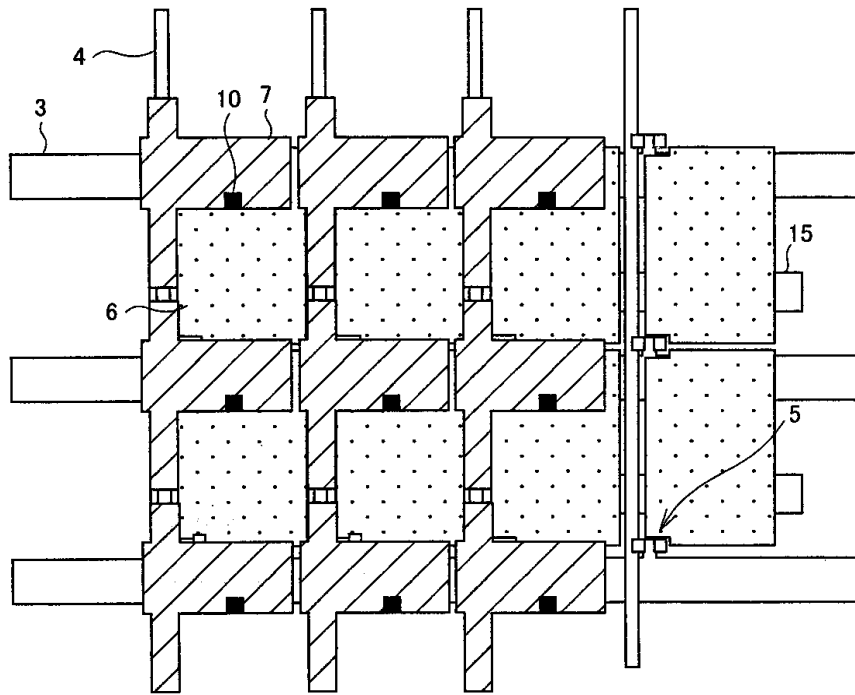
도면6



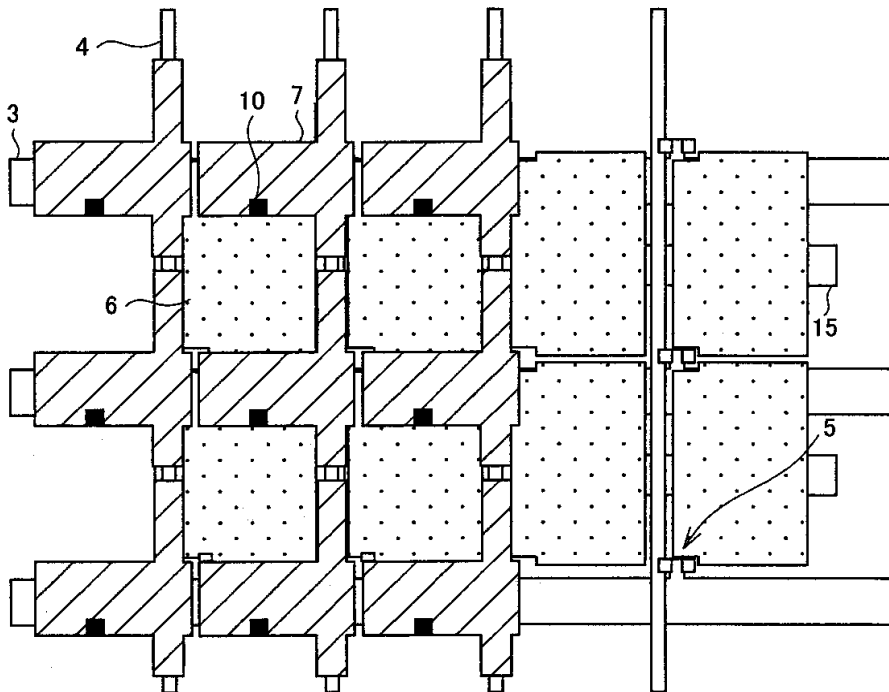
도면7



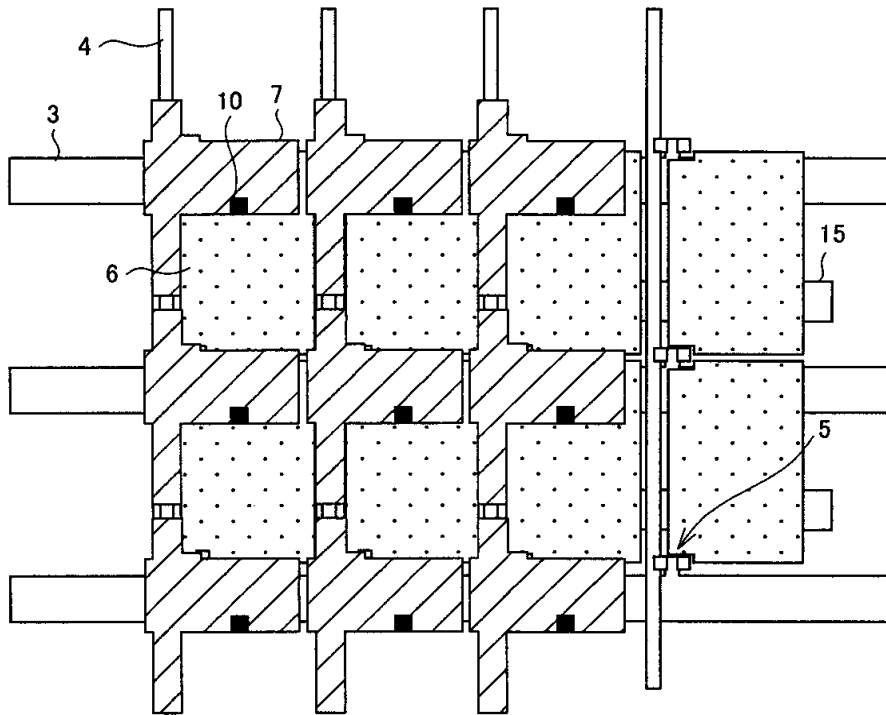
도면8



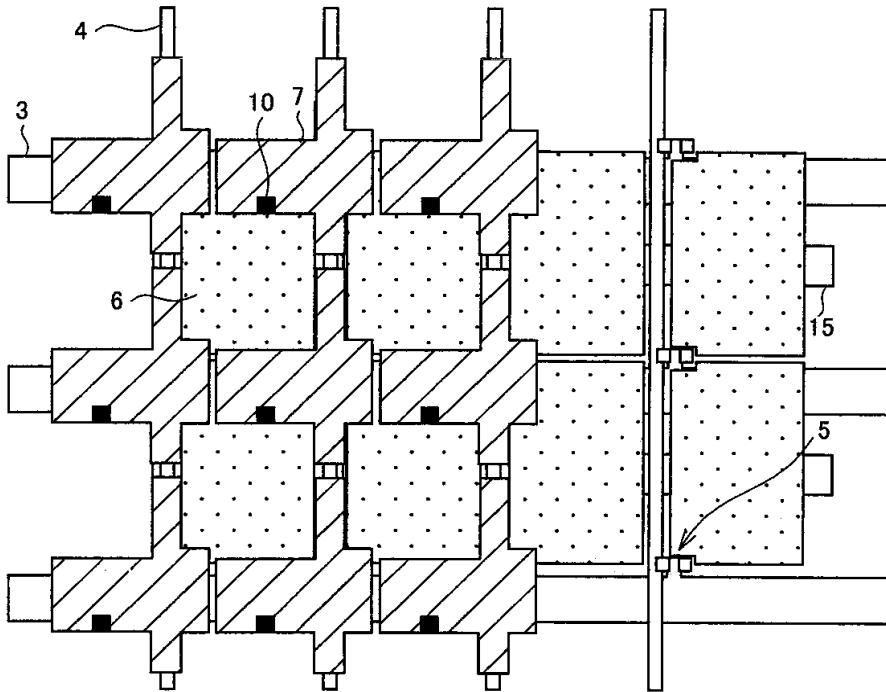
도면9



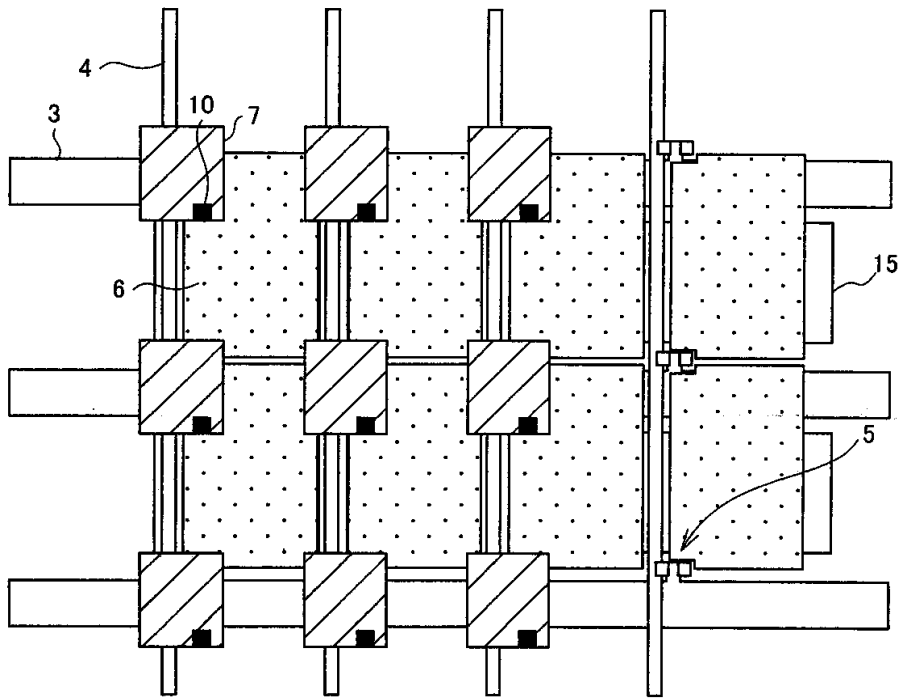
도면10



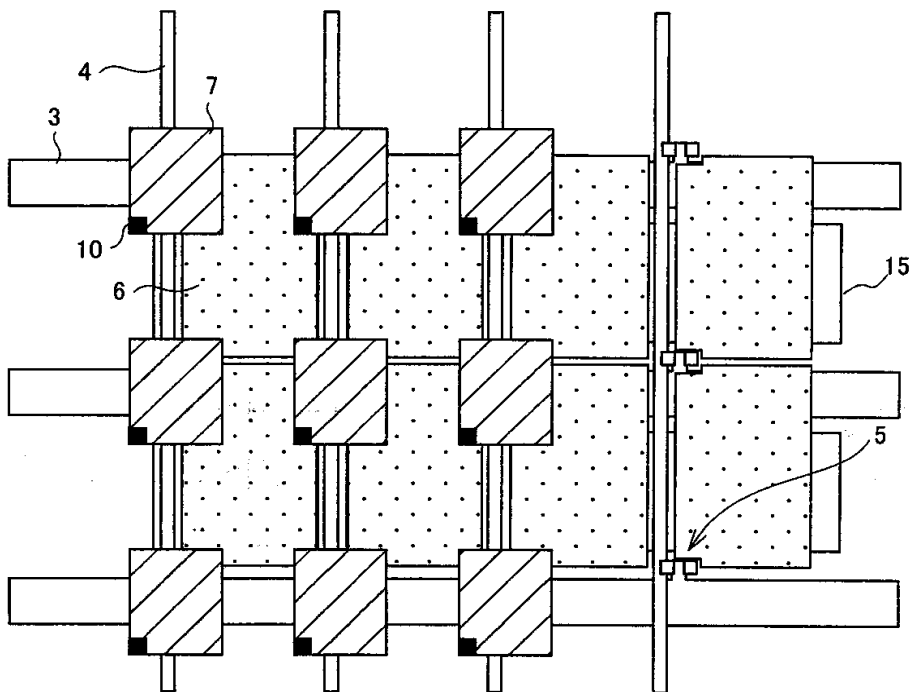
도면11



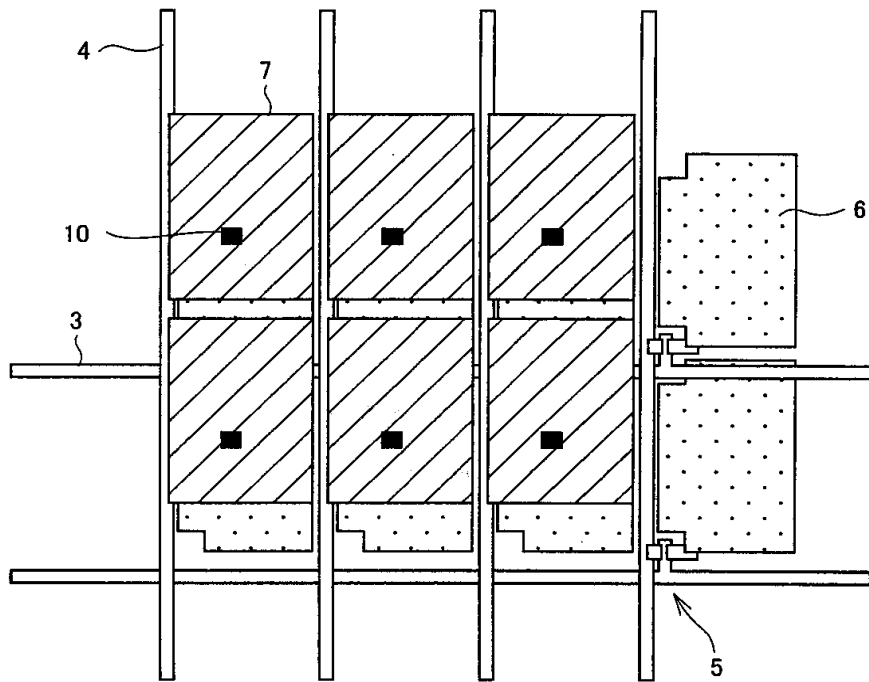
도면12



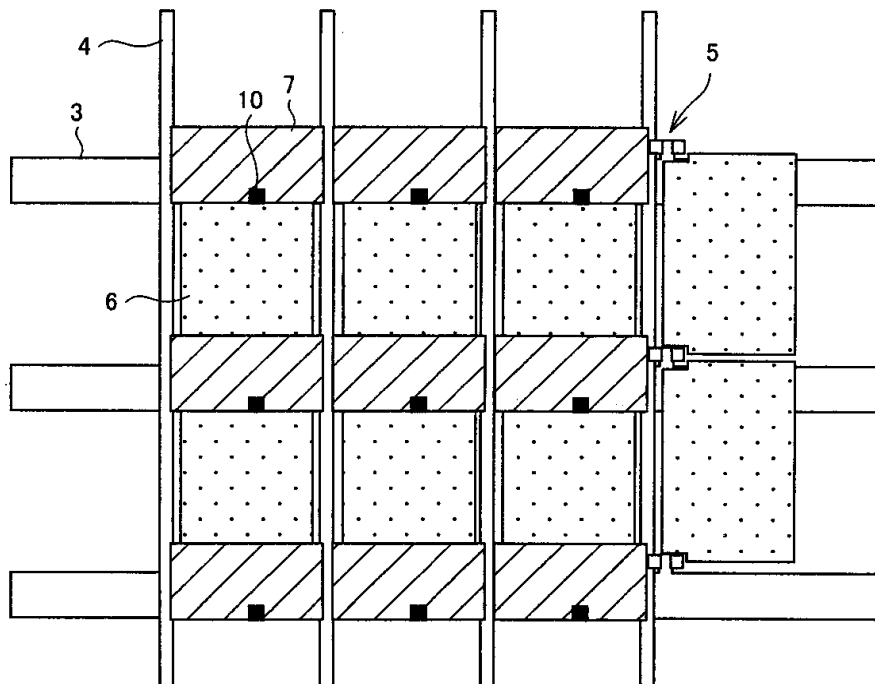
도면13



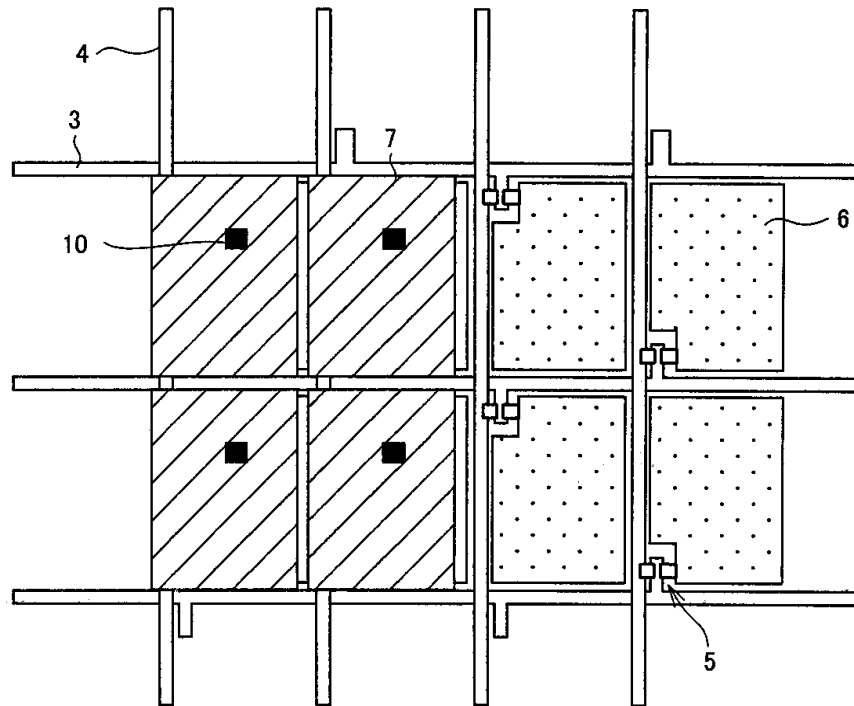
도면14



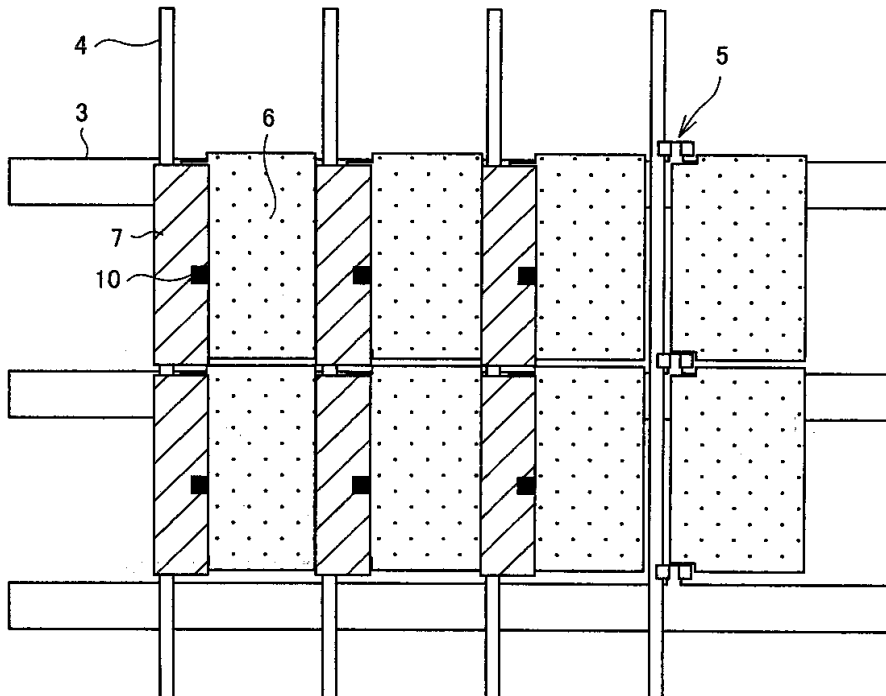
도면15



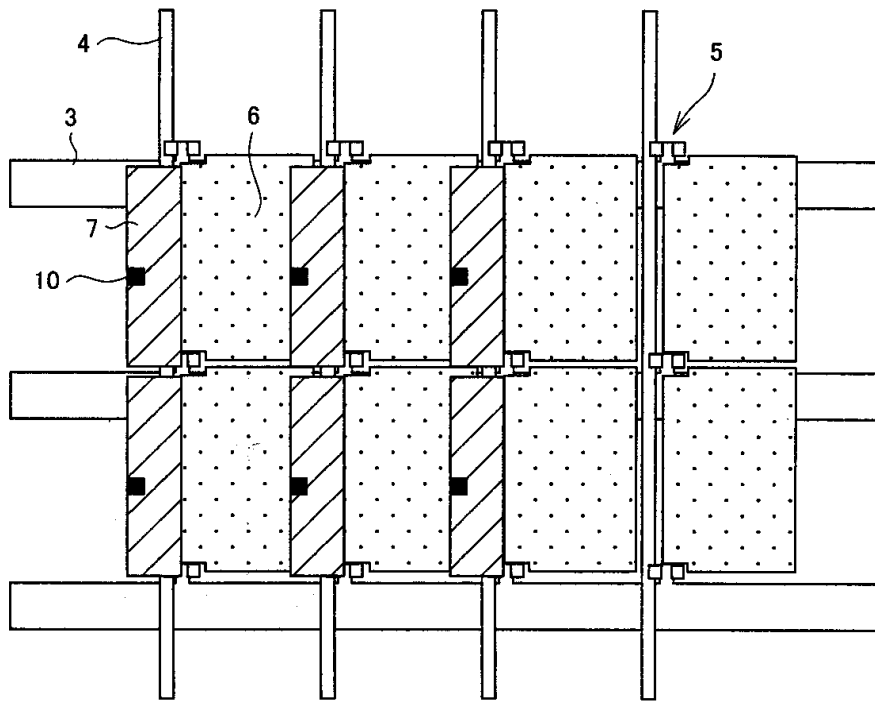
도면16



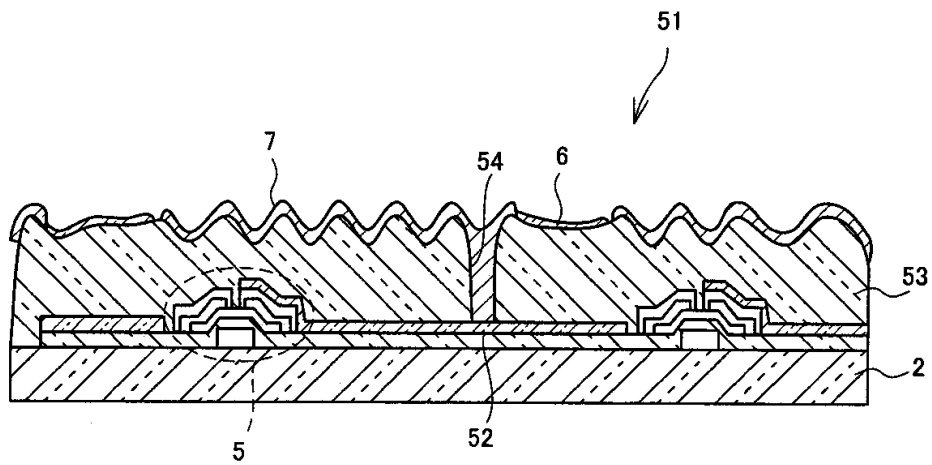
도면17



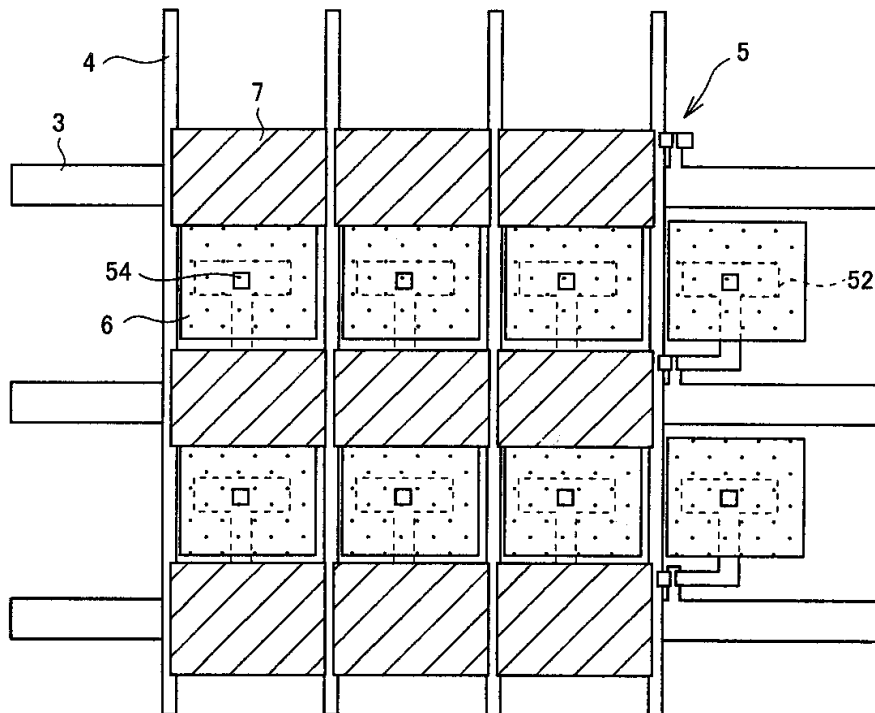
도면18



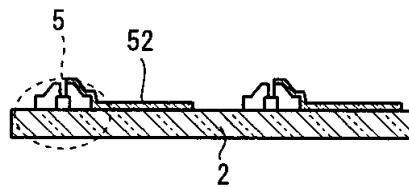
도면19



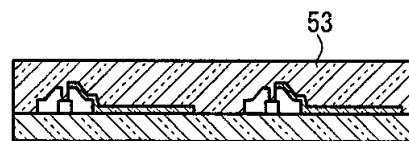
도면20



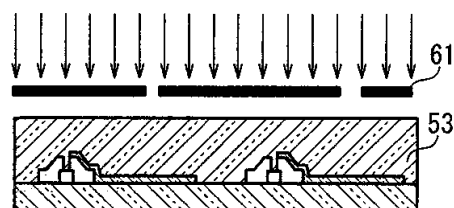
도면21a



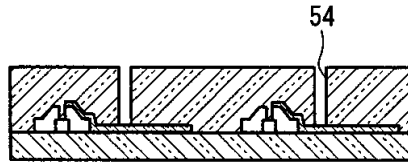
도면21b



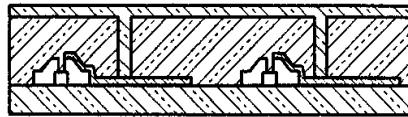
도면21c



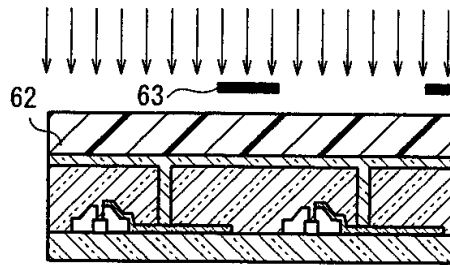
도면21d



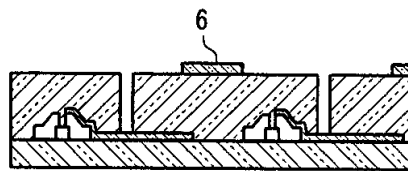
도면21e



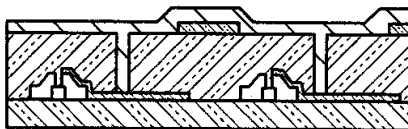
도면21f



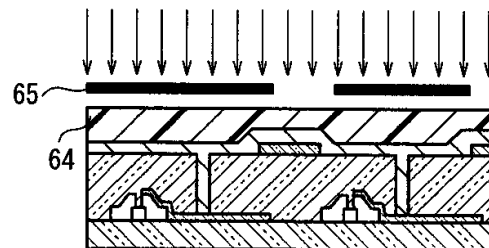
도면21g



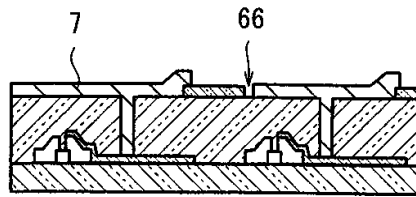
도면21h



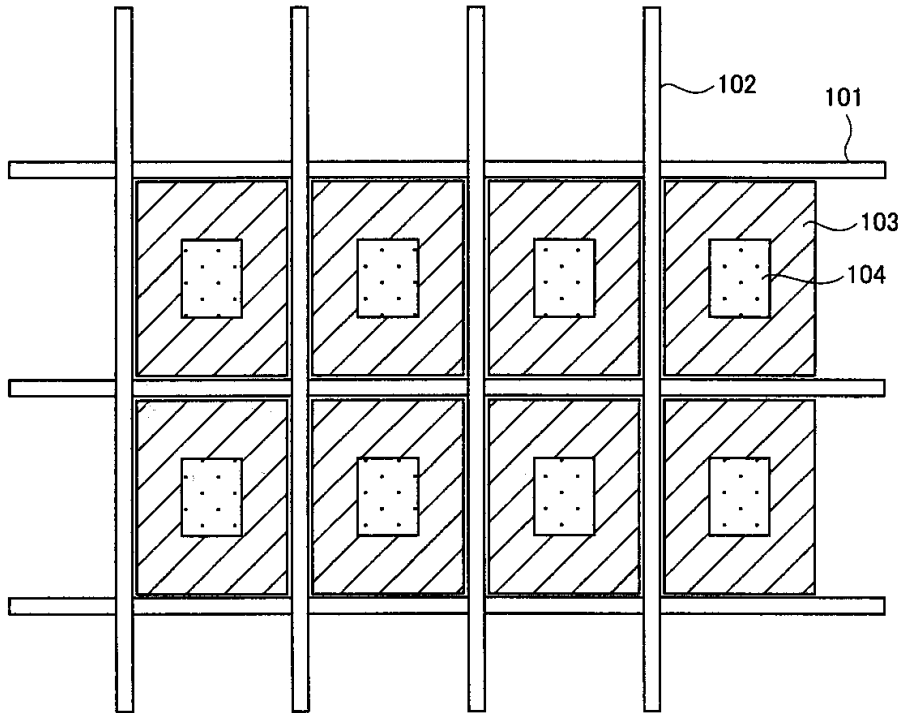
도면21i



도면21j



도면22



专利名称(译)	有源矩阵基板，反射透射型液晶显示面板和反射透射型液晶显示器		
公开(公告)号	KR100553286B1	公开(公告)日	2006-02-22
申请号	KR1020030048175	申请日	2003-07-15
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	TSUDA KAZUHIKO 쓰다가즈히코 NAKAMURA KOZO 나까무라고조 KANBE MAKOTO 간베마코토 KISHIMOTO SATORU 기시모토사토루		
发明人	쓰다가즈히코 나까무라고조 간베마코토 기시모토사토루		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134336 G02F1/133555		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2002243947 2002-08-23 JP		
其他公开文献	KR1020040018124A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明中，透明电极和反射电极来形成同一像素的反射型液晶显示器被彼此偏移，并且反射电极被配置为铺设在栅极总线 and 源极总线。结果，在相邻的透明电极和反射电极之间没有电连接的状态下，排除方向和它们之间的像素间区域。因此，可以减小显示屏上的像素间空间区域的比率。由此，可以进一步提高像素开口率，并且可以提高光利用效率。1

指数方面 反射电极，透明电极，透明绝缘层，透明基板，像素间

