

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/136

(11) 공개번호 특2003-0085486
(43) 공개일자 2003년11월05일

(21) 출원번호 10-2003-0026340
(22) 출원일자 2003년04월25일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00129358 2002년04월30일 일본(JP)

(71) 출원인 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션
미국 10504 뉴욕주 아몬크

(72) 발명자 코다테마나부
일본가나가와켄요코하마시아오바쿠나라3-14-1-1-1001

나카시마히로시
일본토쿄도에도가와쿠히가시카사이703-브리즈-마린-6-15-20

(74) 대리인 김두규

심사청구 : 있음

(54) 화상 표시 소자 및 화상 표시 장치

요약

포토리소그래피 공정 단축 프로세스를 사용한 경우에도 주사 신호선 또는 게이트 전극과 전기적으로 접속된 부분이 액정층 또는 배향층으로 노출되는 것을 방지할 수 있는 기술이 제공된다. 화소 전극(A11, B11)에는 공통되는 표시 신호선(Dm)이 접속되어 있다. 화소 전극(A11)과 표시 신호선(Dm)과의 사이에는 제1 TFT(M1)과 제2 TFT(M2)가 직렬로 접속되어 있다. 화소 전극(B11)과 표시 신호선(Dm)과의 사이에는 제3 TFT(M3)가 접속되어 있다. 제1 TFT(M1) 및 제3 TFT(M3)는 주사 신호선(Gn+1)을 그의 게이트 전극으로서 사용하고 있다. 또한 제2 TFT(M2)는 주사 신호선(Gn+2)으로부터 분기된 주사 신호선(Gn+2')을 그의 게이트 전극으로서 사용하고 있다. 주사 신호선(Gn+1, Gn+2')은 표시 영역 내에서 서로 평행하게 배치되어 있다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 블록도.

도 2는 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 등가 회로도.

도 3은 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 회로 구조를 도시하는 부분 평면도.

도 4는 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 회로 구조를 도시하는 부분 단면도.

도 5a 내지 도 5e는 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 제조 공정을 도시한 도면.

도 6은 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 표시 영역 밖의 회로 구조를 도시하는 부분 단면도.

도 7은 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 표시 영역 밖의 회로 구조를 도시하는 부분 평면도.

도 8은 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면.

도 9는 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 8의 다음 상태를 도시한 도면.

도 10은 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 9의 다음 상태를 도시한 도면.

도 11은 제1 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 10의 다음 상태를 도시한 도면.

도 12는 제2 실시예에 있어서의 표시 소자의 등가 회로도.

도 13은 제2 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면.

도 14는 제2 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 13의 다음 상태를 도시한 도면.

도 15는 제2 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 14의 다음 상태를 도시한 도면.

도 16은 제2 실시예에 있어서의 표시 소자의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 15의 다음 상태를 도시한 도면.

도 17은 종래의 표시 소자의 등가 회로도.

도 18은 종래의 표시 소자의 회로 구조를 도시하는 부분 평면도.

도 19는 종래의 표시 소자의 회로 구조를 도시하는 부분 단면도.

도 20a 내지 도 20e는 종래의 표시 소자의 제조 공정을 도시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 액정 표시 장치

2, 21 : 표시 소자

3 : X 구동기

4 : Y 구동기

10 : 화소 전극

11 : 보호막

12 : 소스/드레인층

13 : 반도체층

14 : 게이트 절연막

15 : 유리 기판

16 : 채널 보호막

17 : 컨택트 홀

18 : 접속 배선

19 : 접속 단자

A11, B11, C11, D11, A12, B12, C12, D12 : 화소 전극

M1, M11, M2, M12, M3, M13 : TFT

Gn, Gn+1, Gn+2, Gn+3, Gn+4, Gn', Gn+1', Gn+2', Gn+3', Gn+4' : 주사 신호선

Dm, Dm+1 : 표시 신호선

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화상 표시 장치, 보다 구체적으로는 액정 표시 장치의 고선명화에 기여하는 기술에 관한 것이다.

액정 표시 장치로서는, TFT(Thin Film Transistor, 박막 트랜지스터)를 스위칭 소자로 이용한 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치는 주사 신호선과 표시 신호선을 매트릭스형으로 배치하여, 그 교점에 박막 트랜지스터가 배치된 TFT 어레이 기판과, 이 TFT 어레이 기판으로부터 소정의 간극을 이격하여 배치되는 컬러 필터 기판을 포함한다. 액정 재료는 TFT 어레이 기판과 컬러 필터 기판 사이에 봉입되어 있다. 박막 트랜지스터는 이 액정 재료에 인가되는 전압을 제어하여, 액정의 전기 광학적 효과를 이용하여 표시를 가능하게 하고 있다.

액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치의 고선명화에 따라 화소수가 증대되면서, 다음과 같은 문제가 제기되고 있다. 즉, 화소수의 증대에 따라 표시 신호선 및 주사 신호선의 수가 매우 많아지고, 구동 IC의 수도 방대하게 되어, 비용의 상승을 초래하고 있다. 또한, 구동 IC와 TFT 어레이 기판의 접속을 위한 전극 피치가 좁아져, 그의 접속이 곤란하게 되는 동시에 접속 작업의 수율을 저하시킨다.

이들 문제를 동시에 해결하기 위해서, 열 방향으로 서로 인접하는 2개 이상의 화소에 한개의 표시 신호선으로부터 시분할로 전위를 부여함으로써, 필요한 구동 IC의 수를 줄여, 접속 단자의 피치를 크게 하는 제안이 지금까지 수없이 이루어지고 있다. 예컨대, 일본국 특허 공개 평성6-138851호 공보, 평성6-148680호 공보, 평성11-2837호 공보, 평성5-265045호 공보, 평성5-188395호 공보, 평성5-303114호 공보에 이러한 제안이 포함되어 있다. 또, 이상의 구성을 갖는 표시 소자를, 다중 화소 표시 소자라 부르기로 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

액정 표시 장치의 제조 공정은 비용 저감의 관점에서 단축되고 있다. 전술한 TFT 어레이 기판은 사진 제판 공정(Photo Engraving Process, 이하 포토리쓰그래피라 함)를 이용하여 제조되고 있는데, 이 포토리쓰그래피의 공정수를 저감시키는 것이 진행되고 있다. 예컨대, 종래 7개의 마스크 공정(이것을 7 포토리쓰그래피 공정이라 부름)에 의해 TFT 어레이 기판을 얻고 있었던 데 대하여, 지금은 포토리쓰그래피 공정 수를 5개로 저감시킨 포토리쓰그래피 공정 단축 프로세스가 채용되고 있다.

포토리쓰그래피 공정 단축 프로세스에 의해 전술한 다중 화소 표시 소자를 갖는 TFT 어레이 기판을 제조하면, 주사 신호선 또는 게이트 전극과 전기적으로 접속된 부분이 액정층 또는 배향층에서 노출하는 경우가 있다. 이 현상에 대해서는 이후에 자세히 기술한다. 또, 이하에서는 이 노출을 게이트 전위 노출이라고 하기로 한다. 이 노출은, 화상 특성에 악영향을 미친다. 이 관련 부분을 보호막으로 덮는 것도 생각할 수 있지만, 보호막을 형성하기 위해서는 공정수를 늘릴 필요가 있다. 이렇게 되면, 포토리쓰그래피 공정 단축 프로세스를 채용하는 의미가 없어져 버린다.

따라서, 본 발명은 다중 화소 표시 소자에서, 포토리쓰그래피 공정 단축 프로세스를 이용한 경우라도, 주사 신호선 또는 게이트 전극과 전기적으로 접속된 부분이 액정층 또는 배향층에서 노출되는 것을 방지하는 기술을 제공한다. 또한, 본 발명의 목적은 이 기술을 이용한 액정 표시 소자, 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 과제를 해결하기 위한 수단을 설명하기 전에, 종래에 사용되던 다중 화소 표시 소자에서 발생하는 게이트 전위 노출에 관해서 상술한다.

도 17은 다중 화소 표시 소자(22)의 일례를 도시하는 등가 회로도이다.

도 17에 있어서, 표시 신호선(Dm)을 사이에 두고 인접하는 화소 전극(A100 및 B100)과 관련하여, 제1 TFT(M1), 제2 TFT(M2) 및 제3 TFT(M3)의 3개의 TFT가 다음과 같이 배치되어 있다.

우선, 제1 TFT(M1)는 그 소스 전극이 표시 신호선(Dm)에, 또 그 드레인 전극이 화소 전극(A100)에 접속되어 있다. 또한, 제1 TFT(M1)의 게이트 전극은 제2 TFT(M2)의 소스 전극에 접속되어 있다. 여기서, TFT는 3개의 단자를 갖는 스위칭 소자이다. 액정 표시 장치에 있어서, 표시 신호선(Dm)에 접속되는 단자를 소스 전극이라고, 또 화소 전극에 접속되는 단자를 드레인 전극이라고 부르는 예가 있지만, 단자들을 반대로 부르는 다른 예도 있다. 즉, 게이트 전극을 제외한 2개의 전극 중 어느 것을 소스 전극으로 부를지 드레인 전극으로 부를지는 일률적으로 정해져 있지 않다. 그래서 이하에서는, 게이트 전극을 제외한 2개의 전극을 모두 소스/드레인 전극이라고 부르기로 한다.

다음에, 제2 TFT(M2)의 소스/드레인 전극은 각각 제1 TFT(M1)의 게이트 전극과 주사 신호선(Gn+2)에 접속되어 있다.

따라서, 제1 TFT(M1)의 게이트 전극은 제2 TFT(M2)를 통해 주사 신호선(Gn+2)에 접속되게 된다. 또한, 제2 TFT(M2)의 게이트 전극은 주사 신호선(Gn+1)에 접속된다. 따라서, 인접하는 2개의 주사 신호선(Gn+1, Gn+2)이 동시에 선택 전위(이하, 단순히 '선택'이라 함)로 되어 있는 기간에만, 제1 TFT(M1)가 ON으로 되고, 따라서 표시 신호선(Dm)의 전위가 화소 전극(A100)에 공급된다.

제3 TFT(M3)의 소스/드레인 전극은 각각 표시 신호선(Dm) 및 화소 전극(B100)에 접속되어 있다. 또한, 제3 TFT(M3)의 게이트 전극은 주사 신호선(Gn+1)에 접속되어 있다. 따라서, 주사 신호선(Gn+1)이 선택으로 되어 있을 때에, 제3 TFT(M3)가 ON으로 되고, 따라서 표시 신호선(Dm)의 전위가 화소 전극(B100)에 공급된다.

도 18은 도 17에 도시한 다중 화소 표시 소자(22)의 화소 전극(C100, D100) 근방의 회로 구조를 모식적으로 도시한 평면도이다. 전술한 바와 같이, 다중 화소 표시 소자(22)는 포토리쓰그래피를 사용하여 제조된다. 도 18에서, 동일한 포토리쓰그래피 공정을 통해 얻어지는 층에는 동일한 색조를 부여하였다. 이 색조는 공정의 순위도 나타내고 있다. 얇은 색조일수록 선행하는 공정임을 나타내고 있다. 예컨대, 주사 신호선(Gn+1, Gn+2)은 표시 신호선(Dm)보다 먼저 형성된 것을 의미하고 있다.

도 18에서, 제1 TFT(M1)는 화소 전극(A100)에 접속된 소스/드레인 전극(51)과, 표시 신호선(Dm)에 접속된 소스/드레인 전극(61)과, 게이트 전극(71)으로 구성되어 있다. 제2 TFT(M2)는 접속 단자(81)를 통해 제1 TFT(M1)의 게이트 전극(71)과 접속되어 있는 소스/드레인 전극(52)과, 주사 신호선(Gn+2)과 접속되는 소스/드레인 전극(62)과, 주사 신호선(Gn+1)의 일부인 게이트 전극(72)으로 구성된다.

주사 신호선(Gn+2)에는 접속 단자(82)를 통해 분기 배선(83)이 접속되어 있다. 이 분기 배선(83)의 일부가 소스/드레인 전극(62)을 구성하고 있다.

도 19는 도 18의 선 Z-Z를 따라 절취한 단면도이다. 한편, 도 19의 축척은 도 18과 상이함에 주의한다.

도 19에 도시한 바와 같이, 유리 기판(95) 상에 주사 신호선(Gn+1, Gn+2) 및 게이트 전극(71)이 형성되어 있다. 또한, 유리 기판(95) 상에는 주사 신호선[Gn+1(게이트 전극(72)), Gn+2] 및 게이트 전극(71)을 덮는 게이트 절연막(94)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(94) 상의 제1 TFT(M1) 및 제2 TFT(M2)의 해당 부위에는 반도체층(931, 932)이 형성되어 있다. 반도체층(931) 상에는 소스/드레인 전극(51, 61)이 형성되어, 채널 보호막(96)과 함께 제1 TFT(M1)를 구성하고 있다. 또한, 반도체층(932) 상에는 소스/드레인 전극(52, 62)이 형성되어, 채널 보호막(96)과 함께 제2 TFT(M2)를 구성하고 있다. 또한 이들 막 상에는 보호막(91)이 적층되어 있다.

게이트 전극(71) 상에는 게이트 절연막(94) 및 보호막(91)을 관통하는 콘택트홀(97)이 형성되어 있다. 한편 소스/드레인 전극(52) 상에는 보호막(91)을 관통하는 콘택트 홀(98)이 형성되어 있다. 이 콘택트 홀(97, 98)에 접속 단자(81)가 들어감으로써, 소스/드레인 전극(52)과 게이트 전극(71)이 전기적으로 접속된다. 또, 주사 신호선($Gn+2$) 상에는 게이트 절연막(94) 및 보호막(91)을 관통하는 콘택트 홀(100)이 형성되어 있다. 한편 소스/드레인 전극(62) 상에는 보호막(91)을 관통하는 콘택트 홀(99)이 형성되어 있다. 이 콘택트 홀(99, 100)에 접속 단자(82)가 들어감으로써, 소스/드레인 전극(62)과 주사 신호선($Gn+2$)이 전기적으로 접속된다.

여기서, 접속 단자(81, 82) 상에는 보호막(91)이 형성되어 있지 않다. 따라서, 게이트 전극(71) 및 주사 신호선($Gn+2$)은 각각 접속 단자(81, 82)를 통해 외부로 노출하고 있게 된다. 도 19에는 나타내고 있지 않지만, 통상, 보호막(91) 상에는 배향막이 형성되어 있고, 또한 배향막 상에는 액정층이 존재하고 있다. 따라서, 게이트 전극(71) 및 주사 신호선($Gn+2$)은 배향막에 전기적으로 접촉하고 있다. 이러한 구조로, 게이트 전극(71) 및 주사 신호선($Gn+2$)에 대하여 전위(게이트 전위)가 공급되면, 접속 단자(81 및 82)가 배향막과 접촉하고 있는 영역에서는, 배향막에 대하여 끊임없이 전하를 공급하게 된다. 그 때문에, 이 영역에는 액정층 중에 존재하는 불순물 이온이 집중함으로써, 전압 강하나 전하 유지 불량이 발생하여, 화질 열화를 초래할 우려가 있다.

도 17 내지 도 19에 도시한 종래의 다중 화소 표시 소자(이하, 단순히 표시 소자라 함)(22)는 리소그라피 공정 단축 프로세스, 구체적으로는 5 포토리소그라피 공정으로 제조된 것이다. 도 20a 내지 도 20e는 5 포토리소그라피 공정에 의해 표시 소자(22)를 제조하는 공정을 도시한 도면이다.

먼저, 유리 기판(95) 상에 주사 신호선[$Gn+1$ (게이트 전극(72)), $Gn+2$]을 형성하기 위한 금속막을 성막한다. 금속막을 성막한 후, 포토리소그라피에 의해, 도 20a에 도시한 바와 같이 게이트 전극(71)과 주사 신호선[$Gn+1$ (게이트 전극(72)), $Gn+2$]을 패터닝한다.

다음에, 게이트 전극(71) 및 주사 신호선[$Gn+1$ (게이트 전극(72)), $Gn+2$]이 형성된 유리 기판(95) 상에, 게이트 절연막(94) 및 반도체층(93)을 성막한다. 또한, 반도체층(93) 상에, 채널 보호막(96)을 형성하기 위한 막을 성막한다. 그 후, 포토리소그라피에 의해, 도 20b에 도시한 바와 같이 반도체층(93) 상에 채널 보호막(96)을 패터닝한다.

그 후, 소스/드레인 전극(51, 61, 52, 62) 및 분기 배선(83)을 형성하기 위한 금속막을 성막한다. 이 금속막을 성막한 후, 도 20c에 도시한 바와 같이, 포토리소그라피에 의해 소스/드레인 전극(51, 61, 52, 62), 분기 배선(83) 및 반도체층(931, 932)을 패터닝한다.

계속해서, 보호막(91)을 형성하기 위한 막을 성막한다. 또한 도 20d에 도시한 바와 같이, 포토리소그라피에 의해서 보호막(91)을 패터닝한다. 이 패터닝시에, 콘택트 홀(97, 98, 99, 100)이 형성된다.

보호막(91)을 형성한 후, 화소 전극을 형성하기 위한 예컨대 산화 인듐 주석막(Indium Tin Oxide, ITO)을 스퍼터링으로 성막한다. 이 ITO 막을 사용하여 접속 단자(81, 82)도 형성된다. ITO 성막후에, 도 20e에 도시한 바와 같이, 포토리소그라피에 의해 접속 단자(81, 82)를 패터닝한다.

표시 소자(22)에 있어서, 게이트 전위의 노출이 생기는 부위는 제1 TFT(M1)과 제2 TFT(M2) 사이의 접속 부분 및 분기 배선(83)과 주사 신호선($Gn+2$) 사이의 접속 부분의 2곳이다. 물론 이 2곳은 단지 하나의 화소 전극에 대한 것이다. 표시 소자(22) 전체를 보면, 화소 전극마다 동일한 게이트 전위의 노출이 존재하게 된다.

게이트 전위의 노출에 대해서 더 언급하면, 제1 TFT(M1)의 게이트 전극(71) 및 제2 TFT(M2)의 소스/드레인 전극(52)은 접속 단자(81)를 통해 접속되어 있다. 또, 분기 배선(83) 및 주사 신호선($Gn+2$)이 접속 단자(82)를 통해 접속되어 있다.

접속 단자(81, 82)에 의한 접속이 필요한 이유는, 게이트 전극(71)과 주사 신호선($Gn+2$)이 소스/드레인 전극(52) 및 분기 배선(83)과 다른 포토리소그라피 공정을 통해 형성되고, 그 후, 콘택트 홀이 형성되기 때문이다. 예컨대, 접속 단자(81)를 보호막(91)보다도 선행하여 형성하면, 게이트 전위의 노출을 방지할 수 있지만, 도 20a 내지 도 20e에서 설명한 5 포토리소그라피 공정의 경우, 보호막(91)보다 이전에 접속 단자(81)를 형성하는 공정을 삽입할 여지가 없다.

여기서, 표시 소자(22)를 기초로 하여 게이트 전위의 노출을 피하기 위한 방안을 검토하여 본다.

우선, 제1 TFT(M1)과 제2 TFT(M2) 사이의 접속 부분에 대해서는 게이트 전위의 노출은 이하의 접속에 의해 회피할 수 있다. 구체적으로 설명하면, 제1 TFT(M1)의 소스/드레인 전극(61)을 제2 TFT(M2)의 소스/드레인 전극(52, 62)을 통해 표시 신호선(Dm)에 접속, 즉 제1 TFT(M1)과 제2 TFT(M2)를 직렬로 접속하는 동시에, 제1 TFT(M1)의 게이트 전극(71)을 주사 신호선($Gn+2$)에 직접 접속하면 된다. 소스/드레인 전극(61, 52)은 동일한 포토리소그라피 공정으로 형성할 수 있으므로 접속 단자(81)는 불필요하게 된다. 더구나 이들 소스/드레인 전극(61, 52)은 5 포토리소

그래피 공정의 경우에도 보호막(91)의 하층에 위치하기 때문에, 그 대응 접속 부분에서 게이트 전위의 노출이 발생하는 일은 없다.

다음에, 분기 배선(83)과 주사 신호선($Gn+2$)과의 접속 부분에 대해서는, 우선 분기 배선(83)을 주사 신호선($Gn+2$)과 동일한 층으로 형성해야 한다. 그러나, 이 때 분기 배선(83)은 주사 신호선($Gn+1$)과도 동일한 층이 된다. 따라서, 분기 배선(83)을 제1 TFT(M1)의 게이트 전극(71)에 접속하기 위해서는 분기 배선(83)이 주사 신호선($Gn+1$)과 교차하는 구조를 취할 필요가 있다. 따라서, 다시 게이트 전위의 노출이 생겨 버린다. 이 때문에, 제1 TFT(M1)과 제2 TFT(M2)의 접속 부분에서와 같은 조치를 강구할 수가 없다. 그런데, 그 접속 부분이 존재하고 있었다고 해도, 그 접속 부분이 표시 영역 밖이라면, 화질 저하의 문제가 생기는 일은 없다. 전술한 바와 같이, 그 접속 부분은 표시 소자(22)에 있어서 각 화소 전극에 존재한다. 그렇지만, 이들 접속 부분을 표시 소자(22)의 X 방향의 최외측 단부에 집약시키고 또 이 집약된 접속 부분을 표시 영역 밖에 위치시킴으로써 게이트 전위의 노출을 회피할 수 있다.

도 17에 도시한 바와 같이, 표시 소자(22)에서 복수의 분기 배선($B1, B2, \dots$)이 주사 신호선($Gn+2$)으로부터 인출되어 있다. 이 분기 배선의 수를 1개 혹은 2개로 한정하면, 그 접속 부분을 최외측 단부(도 17에서는 좌단부 혹은 우단부가 됨)에 집약시킬 수 있다. 예컨대, 도 17에서, 주사 신호선($Gn+2$)으로부터 인출된 1개의 분기 배선($B1$)이, 화소 전극(A100)의 제2 TFT(M2) 및 화소 전극(A110)의 제2 TFT(M2), ...에 접속되는 구조로 하면 된다.

또한, 분기 배선(83)과 주사 신호선($Gn+2$)과의 접속 부분에 대해서는 이하의 해결 수단도 가능하다.

도 17에 도시한 바와 같이, 표시 소자(22)에서 주사 신호선($Gn+1$)은 주사 신호선($Gn+2$)으로부터의 분기 배선($B1$)이 교차하고 있다. 이 교차가 있기 때문에, 게이트 전위의 노출이 생긴다. 그래서, 이 교차가 생기지 않는 배선의 구조를 채용하면, 분기 배선(83)과 주사 신호선($Gn+2$)의 접속 부분에 대해서도 게이트 전위의 노출을 방지할 수 있다. 이 구조는 후술하는 바와 같이, 제1 TFT(M1)과 제2 TFT(M2)를 직렬로 접속하는 것, 또 소정의 주사 신호선으로부터의 분기 배선의 수를 1개 혹은 2개 이내로 하는 것을 전제로 실현할 수 있다.

본 발명은 이상의 지식에 기초하는 것으로, 행 방향 및 열 방향으로 화소 전극을 매트릭스형으로 배열한 표시 소자이다. 이 표시 소자는 열 방향으로 배열된 복수의 표시 소자 요소를 포함하고 있다. 각각의 표시 소자 요소는 표시 신호를 전달하는 복수의 표시 신호선과, 공통되는 상기 표시 신호선을 통해 전달받는 상기 표시 신호가 시분할로 공급되는 제1 및 제2 화소 전극과, 상기 공통되는 표시 신호선과 상기 제1 화소 전극 사이에 설치되는 제1 및 제2 스위칭 소자와, 상기 공통되는 표시 신호선과 상기 제2 화소 전극 사이에 설치되는 제3 스위칭 소자와, 상기 제1 및 제3 스위칭 소자에 주사 신호를 전달하는 제1 주사 신호선과, 상기 제2 스위칭 소자에 주사 신호를 전달하는 동시에 상기 제1 주사 신호선과 병렬로 설치되는 제2 주사 신호선을 포함한다. 게다가, 상기 제2 주사 신호선은 다른 이 제2 주사 신호선과 다른 곳에 위치하는 상기 표시 소자 요소에 있어서의 상기 제1 주사 신호선으로부터 분기된다.

본 발명의 화상 표시 소자에 있어서, 상기 제2 주사 신호선은 이 제2 주사 신호선의 후단에 위치하는 상기 표시 소자 요소에 있어서의 상기 제1 주사 신호선으로부터 분기될 수 있고, 또한 상기 표시 소자 요소에 있어서의 상기 제1 및 제2 화소 전극 각각과 이 제1 및 제2 화소 전극의 전단에 위치하는 상기 표시 소자 요소에 있어서의 상기 제1 주사 신호선과의 사이에 축적 용량을 형성할 수 있다.

또 본 발명에 있어서, 상기 제1 및 제2 스위칭 소자는 상기 제1 화소 전극과 상기 표시 신호선 사이에서 직렬로 접속할 수 있다. 이 경우, 상기 화상 표시 소자는 상기 제2 스위칭 소자를 보호하는 보호막층을 포함할 수 있고, 상기 제2 스위칭 소자에 접속되는 상기 제2 주사 신호선의 일부가 상기 보호막층 상에 형성될 수 있다.

또한 본 발명에 있어서, 상기 제2 주사 신호선은 상기 제1 및 제2 화소 전극과 상기 제1 주사 신호선 사이에 배치되는 동시에, 상기 제1 주사 신호선과 화상 표시 영역 밖에서 교차시킬 수 있다. 이 경우, 상기 화상 표시 소자는 상기 제2 스위칭 소자를 보호하는 보호막층을 포함할 수 있고, 상기 제2 스위칭 소자에 접속되는 상기 제2 주사 신호선의 일부가 상기 화상 표시 영역 밖에서 상기 보호막층 상에 형성될 수 있다.

본 발명에 있어서, 이상의 요소를 조합시킬 수 있는 것은 물론이다.

본 발명의 보다 구체적인 구성을 갖춘 화상 표시 장치는 행 방향 및 열 방향으로 화소 전극을 매트릭스형으로 배열한 화상 표시 영역과, 이 화상 표시 영역의 주위에 위치하는 화상 비표시 영역을 포함한 화상 표시 장치이다. 이 화상 표시 장치는, 표시 신호를 공급하는 표시 신호 공급 회로와, 주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 회로와, 표시 신호 공급 회로로부터 공급되는 상기 표시 신호를 상기 화소 전극으로 전달하는 서로 평행한 복수의 표시 신호선과, 주사 신호 공급 회로로부터 공급되는 주사 신호를 화소 전극으로 전달하는 서로 평행한 복수의 주사 신호선과, n (n 은 양의 정수)번째의 주사 신호선과 $n+1$ 번의 주사 신호선 사이에 배치되고, 또한 미리 정해진 표시 신호선으로부터 표시 신호를 수신하는 제1 및 제2 화소 전극과, 미리 정해진 표시 신호선과 제1 화소 전극 사이에 직렬로 접속되는 제1 및 제2 스위칭 소자와, 미리 정해진 표시 신호선과 제2 화소 전극 사이에 접속되는 제3 스위칭 소자를 포함한다. 제1 및 제3

스위칭 소자의 온/오프는 $n+1$ 번째의 주사 신호선을 통해 전달되는 주사 신호에 의해 제어되고, 제2 스위칭 소자의 온/오프는 $n+1$ 번째의 주사 신호선보다도 후단에 위치하는 $n+2$ 번째의 주사 신호선으로부터 분기된 분기 주사 신호선을 통해 전달되는 상기 주사 신호에 의해 제어된다.

본 발명의 화상 표시 장치는, 상기 화상 비표시 영역에서 상기 $n+2$ 번째의 주사 신호선으로부터 분기된 상기 분기 주사 신호선은 상기 화상 비표시 영역에서 상기 행 방향으로 연장되는 제1 부분과 상기 제1 부분에 접속되어 상기 열 방향으로 연장되는 제2 부분을 포함하고, 상기 분기 주사 신호선은 상기 화상 비표시 영역에서 상기 $n+1$ 번째의 주사 신호선과 교차하는 구성으로 할 수 있다.

또한 본 발명은, 본 발명의 보다 구체적인 구성을 갖춘 화상 표시 장치로서, 행 방향 및 열 방향으로 화소 전극을 매트릭스형으로 배열한 화상 표시 영역과, 이 화상 표시 영역의 주위에 위치하는 화상 비표시 영역을 포함한 화상 표시 장치를 제공한다. 이 화상 표시 장치는, 표시 신호를 공급하는 표시 신호 공급 회로와, 주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 회로와, 상기 표시 신호 공급 회로로부터 공급되는 상기 표시 신호를 상기 화소 전극으로 전달하는 서로 평행한 복수의 표시 신호선과, 상기 주사 신호 공급 회로로부터 공급되는 상기 주사 신호를 상기 화소 전극으로 전달하는 서로 평행한 복수의 주사 신호선과, n (n 은 양의 정수)번째의 주사 신호선과 $n+1$ 번째의 주사 신호선 사이에 배치되고, 또한 미리 정해진 상기 표시 신호선으로부터 상기 표시 신호를 수신하는 제1 및 제2 화소 전극과, 상기 미리 정해진 표시 신호선과 상기 제1 화소 전극 사이에 직렬로 접속되는 제1 및 제2 스위칭 소자와, 상기 미리 정해진 표시 신호선과 상기 제2 화소 전극 사이에 접속되는 제3 스위칭 소자를 포함한다. 상기 제1 및 제2 스위칭 소자의 온/오프는 상기 n 번째의 주사 신호선을 통해 전달되는 상기 주사 신호에 의해 제어되고, 상기 제2 스위칭 소자의 온/오프는 상기 $n+1$ 번째의 주사 신호선으로부터 분기된 분기 주사 신호선을 통해 전달되는 상기 주사 신호에 의해 제어된다.

(제1 실시예)

이하, 본 발명의 화상 표시 장치를 액정 표시 장치에 관한 실시예에 기초하여 설명한다.

도 1은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(1)의 주요 구성을 도시하는 블록도이다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치(1)는 하나의 공통되는 표시 신호선을 사이에 두고 서로 인접하는 2개의 화소가 그 표시 신호선을 공유함으로써, 표시 신호선의 개수를 반감할 수 있는 데에 특징을 갖고 있다. 또한, 본 실시예에 의한 액정 표시 장치(1)는 그 표시 영역 내에서, 게이트 전위가 노출되지 않는 구조로 되어 있는 데에도 특징을 갖고 있다. 또, 액정 표시 장치(1)에서는 표시 소자(2)를 구성하는 TFT 어레이 기판, TFT 어레이 기판과 대향하는 컬러 필터 기판, 백라이트 유닛 등의 구성 요소를 갖출 필요가 있다는 점에 유의한다. 그렇지만, 이들 구성 요소는 본 발명의 특징 부분이 아니므로 그 기재는 생략한다.

도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치(1)는 표시 신호선(30)을 통해 표시 소자(2) 내에 배치되는 화소 전극에 표시 신호를 공급하는 구동 회로인 X 구동기(3)와, 주사 신호선(40)을 통해 TFT(박막 트랜지스터)의 ON/OFF를 제어하는 주사 신호를 공급하는 구동 회로인 Y 구동기(4)를 갖추고 있다. 여기에서, '화소 전극에 표시 신호를 공급한다'는 것은 화소 전극에 전위를 기록한다는 것을 의미한다. 표시 소자(2)에는 화소가 $M \times N$ (M, N 은 임의의 양의 정수) 수만큼 매트릭스형으로 배열되어 있다.

X 구동기(3) 및 Y 구동기(4)는 타이밍 제어기(도시하지 않음)에 접속되어 있다. 이 타이밍 제어기는 예컨대 퍼스널 컴퓨터 등의 시스템측에서부터 표시 신호인 디지털 비디오 데이터, 동기 신호 및 클록 신호 등을 받아 X 구동기(3) 및 Y 구동기(4)의 동작을 제어한다.

다음에, 도 2를 참조하여, 표시 소자(2)의 회로 구성을 설명한다. 한편, 도 2는 표시 소자(2)의 일부에 관해서만 기재하고 있고, 실제의 표시 소자(2)에는 도 2에 도시하는 구조의 회로가 연속적으로 형성되어 있다는 점에 유의할 필요가 있다. 또, 화소 전극(A11, C11, A12, ...)의 좌측에 그어 둔 점선은 표시 소자(2)에 있어서의 화상 표시 영역과 화상 비표시 영역의 경계를 나타내고 있다. 이 점선보다 우측의 영역이 화상 표시 영역이다.

도 2에 있어서, 표시 신호선(Dm)을 사이에 두고 서로 인접하는 화소 전극(A11, B11)에 관해서, 제1 TFT(M1), 제2 TFT(M2) 및 제3 TFT(M3)의 3개의 TFT가 다음과 같이 배치되어 있다.

우선, 제1 TFT(M1)는 한쪽의 소스/드레인 전극이 표시 신호선(Dm)에, 또 다른 쪽의 소스/드레인 전극이 제2 TFT(M2)의 한쪽 소스/드레인 전극에 접속되어 있다. 또한, 주사 신호선(G_{n+1})(제1 주사 신호선)의 일부가 제1 TFT(M1)의 게이트 전극을 구성하고 있다.

다음에, 제2 TFT(M2)은 한쪽의 소스/드레인 전극이 제1 TFT(M1)의 한쪽의 소스/드레인 전극에, 또 다른 쪽의 소스/드레인 전극이 화소 전극(A11)에 접속되어 있다. 주사 신호선(G_{n+2})(제3 주사 신호선)으로부터 분기된 주사 신호선

(Gn+2') (제2 주사 신호선)의 일부가 제2 TFT(M2)의 게이트 전극을 구성하고 있다.

제1 TFT(M1)과 제2 TFT(M2)는 이상과 같은 접속 관계를 갖는다. 인접하는 2개의 주사 신호선(Gn+1, Gn+2)이 동시에 선택 전위로 되어 있는 기간에만, 제1 TFT(M1) 및 제2 TFT(M2)이 ON으로 되어 표시 신호선(Dm)의 전위가 화소 전극(A11)에 공급된다.

제3 TFT(M3)는 한쪽의 소스/드레인 전극이 표시 신호선(Dm)에, 다른 쪽의 소스/드레인 전극이 화소 전극(B11)에 접속되어 있다. 또, 주사 신호선(Gn+1)의 일부가 제3 TFT(M3)의 게이트 전극을 구성하고 있다. 따라서, 주사 신호선(Gn+1)이 선택 전위로 되어 있는 기간에, 제3 TFT(M3)가 ON으로 되어 표시 신호선(Dm)의 전위가 화소 전극(B11)에 공급된다.

이상의 회로 구성을 갖고 있는 표시 소자(2)에 있어서, 화소 전극(A11, B11)은 공통되는 단일 표시 신호선(Dm)을 통해 표시 신호를 공급받는다. 즉, 표시 신호선(Dm)은 화소 전극(A11, B11)에 대하여 공통의 표시 신호선(Dm)이 된다. 따라서, 화소가 M×N의 매트릭스형으로 배열되어 있는 데 대하여, 표시 신호선(Dm)의 수는 M/2이 된다. 화소 전극(A11)에는 제1 TFT(M1) 및 제2 TFT(M2)가 접속되어 있고, 제1 TFT(M1)는 표시 신호선(Dm)은 물론 제2 TFT(M2)에도 접속된다. 제1 TFT(M1)의 게이트 전극은 주사 신호선(Gn+1)에 접속되어 있다. 또 제2 TFT(M2)의 게이트 전극은 주사 신호선(Gn+1)의 후단에 위치하는 주사 신호선(Gn+2)으로부터 분기된 주사 신호선(Gn+2')에 접속되어 있다.

여기서, 주사 신호선(Gn+2, Gn+2')은 화상 표시 영역 내에서 서로 평행하게 배치되어 있다. 주사 신호선(Gn+2, Gn+2')은 Y 구동기(4)로부터는 단일 배선으로서 인출되고 있는데, 화상 비표시 영역내에 있어서 분기되어 있다. 따라서, 주사 신호선(Gn+2, Gn+2')은 원래는 단일의 배선이지만, 다른 행에 대응하는 화소 전극으로 주사 신호를 전달한다. 마찬가지로, 주사 신호선의 쌍(Gn+1, Gn+1')과 주사 신호선의 쌍(Gn+3, Gn+3')에도 들어 맞는다. 즉, 표시 소자(2)의 복수의 주사 신호선은 한쌍의 주사 신호선(Gn+1, Gn+1') 등의 집합으로 구성되어 있다. 또, 주사 신호선(Gn+1, Gn+2')은 화소 전극(A11)보다도 그 주사 방향의 후단측에 배치되어 있다. 그리고, 주사 신호선(Gn+2')은 주사 신호선(Gn+1)보다도 화소 전극(A11) 측에 가깝게 배치된다. 또, 화소 전극(A11)의 전단에 위치하는 주사 신호선(Gn)과 화소 전극(A11) 사이에는 축적 용량(Cs)을 형성하고 있다.

도 3은 본 실시예에 따른 표시 소자(2)의 회로 구조를 개략적으로 도시하는 부분 평면도이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 화소 전극(A11)(10)에 관해서, 주사 신호선(Gn+1) 상에 제1 TFT(M1)이, 또 주사 신호선(Gn+2') 상에 제2 TFT(M2)가 배치되어 있다. 또, 화소 전극(B11)(10)에 관해서, 주사 신호선(Gn+1) 상에 제3 TFT(M3)가 배치되어 있다. 즉, 제1 TFT(M1) 및 제3 TFT(M3)는 주사 신호선(Gn+1)의 일부를 그의 게이트 전극으로 각각 사용하고, 제2 TFT(M2)는 주사 신호선(Gn+2')의 일부를 그의 게이트 전극으로 사용하고 있다. 또, 도 3에는 도 4에서 도시하는 보호막 등이 도시되어 있지 않다는 것에 유의하기 바란다.

도 4는 도 3의 X-X 부분의 단면을 도시한 도면이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 유리 기판(15) 상에 주사 신호선(Gn+1, Gn+2')이 형성되어 있다. 또한, 유리 기판(15) 상에는 주사 신호선(Gn+1, Gn+2')을 덮는 게이트 절연막(14)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(14) 상의 소정 영역에는 반도체층(13)이 형성되어 있다. 반도체층(13) 상에는 채널 보호막(16)이 형성되어 있는 곳을 제외한 부분에 소스/드레인층(12)이 형성된다. 또한 소스/드레인층(12) 상에는 보호막(11)이 형성되어 있다. 이상과 같은 적층 구조에 의해서, 제1 TFT(M1) 및 제2 TFT(M2)가 형성되어 있다. 제2 TFT(M2) 측의 보호막(11)에는 콘택트 홀(17)이 설치되어 있어, 이 콘택트 홀(17)을 통해, 화소 전극(10)과 제2 TFT(M2)을 구성하는 소스/드레인층(12)이 전기적으로 접속되어 있다.

도 5a 내지 도 5e는 표시 소자(2)의 도 4에 대응하는 부분에 관한 제조 공정을 설명하는 도면이다.

먼저, 유리 기판(15) 상에 주사 신호선(Gn+1, Gn+2')을 형성하기 위한 금속막을 예컨대 스퍼터링에 의해 성막한다. 이 금속막을 구성하는 재료로서, Ta, Mo-Ta 합금, Mo-W 합금, Al 등을 이용할 수 있다. 금속막을 성막한 후, 사진 제판 공정(Photo Engraving Process, 이하 포토리소그라피라 함)에 의해, 도 5a에 도시한 바와 같이 주사 신호선(Gn+1, Gn+2')을 패터닝한다.

다음에, 주사 신호선(Gn+1, Gn+2')이 형성된 유리 기판(15) 상에, 게이트 절연막(14)을 형성하기 위한 예컨대 SiO₂ 막 또는 Si₃N₄ 막과, 반도체층(13)을 형성하기 위한 예컨대 a-Si(비정질 실리콘)막을 성막한다. 또한, a-Si막 상에, 채널 보호막(16)을 형성하기 위한 예컨대 SiO₂ 막을 성막한다. 이들 3개의 막을 예컨대 CVD(Cheical Vapor Deposition, 화학적 기상 증착법)로 형성한 후에, 포토리소그라피에 의해, 도 5b에 도시한 바와 같이 게이트 절연막(14) 및 반도체층(13) 상에 채널 보호막(16)을 패터닝한다.

그 후, 소스/드레인층(12)을 형성하기 위한 금속막을 예컨대 스퍼터링에 의해서 성막한다. 이 금속막을 구성하는 재

료로서, Al, Ti, Mo 등을 이용할 수 있다. 금속막을 성막한 후, 도 5c에 도시한 바와 같이, 포토리소그래피에 의해 소스/드레인층(12) 및 반도체층(13)을 패터닝한다.

계속해서, 보호막(11)을 형성하기 위한 예컨대 Si_3N_4 막을 CVD로 성막한다. 또한 도 5d에 도시한 바와 같이, 포토리소그래피에 의해서 보호막(11)을 패터닝한다. 이 패터닝 시에, 콘택트 홀(17)이 형성된다.

보호막(11)을 형성한 후, 화소 전극(10)을 형성하기 위한 예컨대 산화 인듐 주석(Indium Tin Oxide, ITO)막을 스퍼터링에 의해 성막한다. ITO막을 성막한 후에, 도 5e에 도시하는 바와 같이, 포토리소그래피에 의해 화소 전극(10)을 패터닝한다.

이상 도 4 및 도 5a 내지 도 5e에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 표시 소자(2)에서는 5 포토리소그래피 공정 프로세스의 경우에도, 그 표시 영역 내에 있어서, 게이트 전위가 노출되지 않는다. 또, 제3 TFT(M3) 부분에 관해 게이트 전위가 노출되지 않는 것은 설명이 필요하지 않을 것이다.

다음에, 표시 소자(2)의 표시 영역 밖의 부분의 구조에 관해서 도 6 및 도 7에 기초하여 설명한다.

도 6은 도 2의 점선으로 둘러싸인 영역의 구조를 개략적으로 도시하는 평면도이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 동일한 주사 신호를 공급하는 2개의 주사 신호선(G_{n+2} , G_{n+2}')은 화소 전극(C_{11} , D_{11} , C_{21} , D_{21} , ...)을 사이에 두고 배치되게 된다. 2개의 주사 신호선(G_{n+2} , G_{n+2}')은 접속 배선(18) 및 접속 단자(19)를 통해 전기적으로 접속되어 있다. 이 접속 배선(18)은 도 4 및 도 5a 내지 도 5e에 도시한 소스/드레인층(12)의 형성과 동일한 공정 단계로 형성된다. 또, 접속 단자(19)는 화소 전극(10)과 동일한 공정 단계로 형성되므로, 접속 단자(19)는 ITO로 구성된다. 이것은 도 6의 Y-Y 단면을 도시한 도 7을 참조함으로써 이해가 용이하게 된다.

도 7에 도시한 바와 같이, 주사 신호선(G_{n+1} , G_{n+2} 및 G_{n+2}')이 형성된 유리 기판(15)(도시하지 않음) 상에는 게이트 절연막(14)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 절연막(14)이 형성된 소정의 영역(도면에서, 중앙 부분)에는 반도체층(13)이, 또 접속 배선(18)으로서 기능하는 소스/드레인층(12)이 형성되어 있다. 소스/드레인층(12) 및 게이트 절연막(14) 상에는 보호막(11)이 형성되어 있다. 소스/드레인층(12) 상의 보호막(11)에는 콘택트 홀(17)이 형성되어 있다. 또, 주사 신호선(G_{n+2}) 상의 게이트 절연막(14) 및 보호막(11)에도 콘택트 홀(17)이 형성되어 있다. 이 콘택트 홀(17)에 들어간 접속 단자(19)를 통해 주사 신호선(G_{n+2} , G_{n+2}')과 소스/드레인층(12)이 전기적으로 접속되어 있다. ITO로 구성되어 있는 이 접속 단자(19) 상에는 보호막(11)이 형성되어 있지 않다. 따라서, 주사 신호선(G_{n+2} , G_{n+2}')은 접속 단자(19)를 통해 외부로 노출되어 있게 된다.

이상 설명한 바와 같이, 제1 실시예에 따른 표시 소자(2)는 표시 영역이 아닌 영역에서는 주사 신호선(G_{n+2} , G_{n+2}')이 외부로 노출되지만, 표시 영역 내에서 게이트 전위가 노출되지 않는 구조로 되어 있다. 따라서, 액정 중에 존재하는 불순물 이온이 집중함에 따른 화상 품질의 열화를 방지할 수 있다.

다음에, 도 8 내지 도 11의 등가 회로도를 참조하면서, 주사 신호선(G_{n+1} , G_{n+3})의 선택(selected) 또는 비선택(non-selected)에 의한 화소 전극(A_{11} 내지 D_{11})의 동작에 관해서 설명한다.

도 8에 도시한 바와 같이 주사 신호선(G_{n+1} , G_{n+2}) 양쪽 모두가 선택된 때로부터 주사 신호선(G_{n+2})이 '비선택' 전위(이하, 단순히 '비선택'이라 함)로 될 때까지의 기간에는 제1 TFT(M1) 내지 제3 TFT(M3)가 온(ON)으로 된다. 도 8에 도시한 바와 같이, 표시 신호선(D_m)으로부터 화소 전극(A_{11})으로 인가해야 할 전위(V_{a1})가 화소 전극(A_{11} , B_{11} , D_{11})에 기록된다. 이 때 화소 전극(A_{11})의 전위(V_{a1})가 결정된다. 한편, 도 8에 있어서 주사 신호선(G_{n+1} , G_{n+2} 및 G_{n+2}')이 선택되어 있음을, 그 선을 굵은 선으로 그어서 나타내고 있다. 또한, 전위가 기록되어 있는 화소 전극에는 해칭을 하고 있다.

주사 신호선(G_{n+2})이 '비선택'으로 된 후에, 표시 신호선(D_m)에서 공급되는 전위는 화소 전극(B_{11})에 인가해야 할 전위(V_{b1})로 변한다.

주사 신호선(G_{n+2})이 '비선택'으로 된 후의 기간도 계속해서 주사 신호선(G_{n+1})을 선택으로 해 둬으로써, 도 9에 도시한 바와 같이 화소 전극(B_{11})에는 전위(V_{b1})가 기록되어, 화소 전극(B_{11})의 전위가 결정된다. 전술한 바와 같이, 표시 신호선(D_m)의 전위가 시분할로 화소 전극(A_{11} , B_{11})에 공급된다.

다음에 주사 신호선(G_{n+1})이 '비선택'으로 된 후에, 표시 신호선(D_m)의 전위는 화소 전극(C_{11})에 인가해야 할 전위(V_{c1})로 변한다.

주사 신호선(G_{n+1})이 '비선택'으로 된 후의 기간에, 주사 신호선(G_{n+2})이 다시 선택으로 되는 동시에 주사 신호선(G_{n+3})이 선택으로 되면, 도 10에 도시한 바와 같이 화소 전극(C_{11} , D_{11} , B_{21})에 전위(V_{c1})가 기록된다. 이 때 화소

전극(C11)의 전위(V_{c1})가 결정된다.

주사 신호선(G_{n+3})이 '비선택'으로 된 후에, 표시 신호선(D_m)에서 공급되는 전위는 화소 전극(D11)에 인가해야 할 전위(V_{d1})로 변한다.

주사 신호선(G_{n+3})이 '비선택'으로 된 후의 기간에도 계속해서 주사 신호선(G_{n+2})을 선택으로 해 둬으로써, 도 11에 도시한 바와 같이 화소 전극(D11)에는 전위(V_{d1})가 기록되어, 화소 전극(D11)의 전위가 결정된다.

이상의 설명에서는, 주사 신호선(G_{n+1} ~ G_{n+3})을 사용한 화소 전극(A11, B11, C11 및 D11)의 동작에 대한 것이었다. 그렇지만, 다른 화소 전극도 마찬가지로 동작한다는 것은 당업자라면 용이하게 이해될 것이다.

표시 소자(2)에서 화소 전극(A11)과 화소 전극(B11) 사이, 화소 전극(A12)과 화소 전극(B12) 사이 등, 즉 X 방향으로의 화소 전극 사이에는 표시 신호선(D_m , D_{m+1} , ...)밖에 배치되어 있지 않다. 한편으로, Y 방향으로의 분기된 만큼의 주사 신호선 및 TFT이 배치되어 있다. 통상, 화소 전극(A11 등)은 Y 방향으로 긴 형상을 갖고 있다. 따라서, 표시 소자(2)와 마찬가지로 X 방향으로 표시 신호선(D_m , D_{m+1} , ...)밖에 배치하지 않는 구조로 하면, 화소 전극(A11 등)의 종방향의 개구율의 향상을 위해 유효하게 사용될 수 있다.

(제2 실시예)

이하, 본 발명에 따른 제2 실시예에 관해서 설명한다. 이 제2 실시예는 표시 영역 내 및 표시 영역 밖 모두에서 게이트 전위의 누출이 없는 표시 소자 구조를 갖고 있는 점에서, 제1 실시예보다 더욱 향상시킨 것이다. 또, 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치(1)의 기본 구성이 제1 실시예와 동일하기 때문에, 제2 실시예의 표시 소자(21)에 관해서는 표시 소자(2)와의 차이를 중심으로 하여 설명한다.

도 12는 제2 실시예에 따른 표시 소자(21)의 등가 회로도이다.

도 12에 있어서, 표시 신호선(D_m)을 사이에 두고 서로 인접하는 화소 전극(A11, B11)에 관해서, 제1 TFT(M11), 제2 TFT(M12) 및 제3 TFT(M13)의 3개의 TFT가 다음과 같이 배치되어 있다.

우선, 제1 TFT(M11)는 한쪽의 소스/드레인 전극이 표시 신호선(D_m)에, 다른 쪽의 소스/드레인 전극이 제2 TFT(M12)의 한쪽의 소스/드레인 전극에 접속되어 있다. 또, 주사 신호선(G_n)의 일부가 제1 TFT(M11)의 게이트 전극을 구성하고 있다.

다음에, 제2 TFT(M12)는 한편의 소스/드레인 전극이 제1 TFT(M11)의 한쪽의 소스/드레인 전극에, 다른 쪽의 소스/드레인 전극이 화소 전극(A11)에 접속되어 있다. 또한, 주사 신호선(G_{n+1})의 일부가 제2 TFT(M12)의 게이트 전극을 구성하고 있다. 주사 신호선(G_{n+1})은 주사 신호선(G_{n+1})으로부터 분기된 것이다.

제1 TFT(M11)와 제2 TFT(M12)는 이상과 같은 접속 관계를 가진다. 따라서, 인접하는 2개의 주사 신호선(G_n , G_{n+1})이 동시에 선택 전위로 되어 있는 기간에만 제1 TFT(M11) 및 제2 TFT(M12)가 ON으로 되어 표시 신호선(D_m)의 전위가 화소 전극(A11)에 공급된다.

제3 TFT(M13)는 한쪽의 소스/드레인 전극이 표시 신호선(D_m)에, 다른 쪽의 소스/드레인 전극이 화소 전극(B11)에 접속되어 있다. 또, 주사 신호선(G_n)의 일부가 제3 TFT(M13)의 게이트 전극을 구성하고 있다. 따라서, 주사 신호선(G_n)이 선택 전위로 되어 있는 기간에, 제3 TFT(M13)가 ON으로 되어 표시 신호선(D_m)의 전위가 화소 전극(B11)에 공급된다.

여기서, 제2 실시예에 있어서의 제1 TFT(M11), 제2 TFT(M12) 및 제3 TFT(M13)의 화소 전극(A11, B11)에 대한 접속 구조와, 제1 실시예에 있어서의 제1 TFT(M1), 제2 TFT(M2) 및 제3 TFT(M3)의 화소 전극(A11, B11)에 대한 접속 구조 간에 기본적인 차이가 없는 것은, 도 12 및 도 2를 대비하면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서, 제2 실시예에 있어서의 표시 소자(21)에서, 표시 영역 내에서 게이트 전위가 누출되지 않는 것도 용이하게 유추할 수 있다.

그렇지만, 제2 실시예와 제1 실시예 간에는 이하와 같은 차이가 있다.

제1 실시예에서는, 주사 방향으로 화소 전극(A11)보다 후단에 위치하는 2개의 주사 신호선(G_{n+1} , G_{n+2}) 상에 각각 제1 TFT(M1) 및 제2 TFT(M2)가 형성되어 있었다. 그리고, 주사 신호선(G_{n+1})보다도 후단에 위치하는 주사 신호선(G_{n+2})으로부터 분기된 주사 신호선(G_{n+2})이 화소 전극(A11)에 더 가까운 쪽의 제2 TFT(M2)에 접속되어 있다. 또 주사 신호선(G_{n+1})이 화소 전극(A11)으로부터 더 먼 쪽의 제1 TFT(M1)에 접속되어 있다. 따라서, 주사 신호선(G_{n+1})과 주사 신호선(G_{n+2})이 교차하게 된다. 이 교차 부분이, 이미 설명한, 표시 영역 밖에 있어서의 게이트 전

위의 노출 원인으로 된다.

이에 대하여 제2 실시예에서는, 주사 방향으로 화소 전극(A11)보다 전단에 위치하는 주사 신호선(G_n)과, 주사 방향으로 화소 전극(A11)보다 후단에 위치하는 주사 신호선(G_{n+1})으로부터 분기된 주사 신호선(G_{n+1}')이, 각각 제1 TFT(M11) 및 제2 TFT(M12)의 게이트 전극을 구성하고 있다. 그리고, 주사 신호선(G_n)보다도 후단에 위치하는 주사 신호선(G_{n+1}')은 화소 전극(A11)에 더 가까운 쪽의 제2 TFT(M12)에 접속되어 있다. 또 주사 신호선(G_n)은 화소 전극(A11)으로부터 더 먼 쪽의 제1 TFT(M11)에 접속되어 있다. 따라서, 도 12에 도시된 바와 같이, 주사 신호선(G_n)과 분기 배선을 포함한 주사 신호선(G_{n+1}) 사이에는 교차 부분이 존재하지 않게 된다. 그 때문에, 제2 실시예에 따른 표시 소자(21)에는 표시 영역 내는 물론, 표시 영역 밖에 있어서도 게이트 전위의 노출이 생기지 않는 것이다.

다음에, 제2 실시예에 따른 표시 소자(21)의 동작을, 도 13 내지 도 16에 기초하여 간단히 설명해 둔다. 또 도 13 내지 도 16은 주사 신호선(G_n , G_{n+2})를 사용한 화소 전극(A11, B11, C11 및 D11)의 동작만을 나타내고 있다.

도 13에 도시한 바와 같이 주사 신호선(G_n , G_{n+1}) 양쪽 모두가 선택된 때로부터 주사 신호선(G_{n+1})이 '비선택'으로 될 때까지의 기간에는, 제1 TFT(M11) 내지 제3 TFT(M13)가 ON으로 된다. 따라서, 도 13에 도시한 바와 같이 화소 전극(A11, B11 및 D11)에, 표시 신호선(D_m)으로부터 화소 전극(A11)에 인가해야 되는 전위(V_{a2})가 기록된다. 이 때 화소 전극(A11)의 전위(V_{a2})가 결정된다.

주사 신호선(G_{n+1})이 '비선택'으로 된 후에, 표시 신호선(D_m)에서 공급되는 전위는 화소 전극(B11)에 인가해야 되는 전위(V_{b2})로 변한다.

주사 신호선(G_{n+1})이 '비선택'으로 된 후의 기간도 계속해서 주사 신호선(G_n)을 선택으로 해 둬으로써, 도 14에 도시한 바와 같이 화소 전극(B11)에는 전위(V_{b2})가 기록되고, 화소 전극(B11)의 전위가 결정된다. 전술한 바와 같이, 표시 신호선(D_m)의 전위가 시분할로 화소 전극(A11, B11)에 공급된다.

주사 신호선(G_n)이 '비선택'으로 된 후에, 표시 신호선(D_m)의 전위는 화소 전극(C11)에 인가해야 하는 전위(V_{c2})로 변한다. 주사 신호선(G_n)이 '비선택'으로 된 후의 기간에, 주사 신호선(G_{n+1})이 다시 선택으로 되는 동시에 주사 신호선(G_{n+2})이 선택으로 되면, 도 15에 도시한 바와 같이 화소 전극(C11, D11)에는 전위(V_{c2})가 기록된다. 이 때 화소 전극(C11)의 전위(V_{c2})가 결정된다.

주사 신호선(G_{n+2})이 '비선택'으로 된 후에, 표시 신호선(D_m)으로부터 공급되는 전위는 화소 전극(D11)에 인가해야 하는 전위(V_{d2})로 변한다.

주사 신호선(G_{n+2})이 '비선택'으로 된 후의 기간도 계속해서 주사 신호선(G_{n+1})을 선택으로 해 둬으로써, 도 16에 도시한 바와 같이 화소 전극(D11)에는 전위(V_{d2})가 기록되고, 화소 전극(D11)의 전위가 결정된다.

이상 설명한 바와 같이 제1 및 제2 실시예에 따른 표시 소자(2, 21)에서는, 그 표시 영역 내부 혹은 표시 영역 내부 및 외부에서도 게이트 전위의 노출을 피할 수 있다. 따라서, 액정 중에 존재하는 불순물 이온이 집중에 따른 화상 품질의 열화를 방지할 수 있다. 또, 하나의 공통되는 표시 신호선을 사이에 두고 서로 인접하는 2개의 화소가 그 표시 신호선을 공유함으로써, 표시 신호선의 개수를 반감할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 인접하는 2개 이상의 화소에 1개의 표시 신호선으로부터 시분할로 전위를 인가하는 액티브 매트릭스 방식의 표시 장치에 있어서, 게이트 전위의 노출을 피할 수 있다.

본 발명의 양호한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 청구항들에 정의되어 있는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 여러가지 수정, 대체 및 변형이 이루어질 수 있다는 것을 이해해야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

행 방향 및 열 방향으로 화소 전극을 매트릭스형으로 배열한 화상 표시 장치로서,

상기 화상 표시 장치는 상기 열 방향으로 배열된 복수의 표시 소자 요소를 포함하며,

상기 각각의 표시 소자 요소는,
 표시 신호를 전달하는 복수의 표시 신호선과,
 공통되는 상기 표시 신호선을 통해 전달받는 상기 표시 신호가 시분할로 공급되는 제1 및 제2 화소 전극과,
 상기 공통되는 표시 신호선과 상기 제1 화소 전극 사이에 설치되는 제1 및 제2 스위칭 소자와,
 상기 공통되는 표시 신호선과 상기 제2 화소 전극 사이에 설치되는 제3 스위칭 소자와,
 상기 제1 및 제3 스위칭 소자에 주사 신호를 전달하는 제1 주사 신호선과,
 상기 제1 주사 신호선과 병렬로 설치되어, 상기 제2 스위칭 소자에 주사 신호를 전달하는 제2 주사 신호선
 을 포함하며,
 상기 제2 주사 신호선은 이 제2 주사 신호선과 다른 곳에 위치하는 상기 표시 소자 요소의 상기 제1 주사 신호선으로
 부터 분기되는 것을 특징으로 하는 화상 표시 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2 주사 신호선은 이 제2 주사 신호선보다 후단에 위치하는 상기 표시 소자 요소의 상기 제1 주사 신호선으로
 부터 분기되고,

상기 표시 소자 요소의 상기 제1 및 제2 화소 전극 각각과 이 제1 및 제2 화소 전극의 전단에 위치하는 상기 표시 소
 자 요소의 상기 제1 주사 신호선과의 사이에 축적 용량이 형성되어 있는 것인 화상 표시 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 스위칭 소자는 상기 제1 화소 전극과 상기 표시 신호선 사이에 직렬로 접속되어 있는 것인 화상 표시
 소자.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 제2 스위칭 소자를 보호하는 보호막층(passivation film layer)을 더 포함하며,

상기 제2 스위칭 소자에 접속되는 상기 제2 주사 신호선의 일부가 상기 보호막층 상에 형성되는 것인 화상 표시 소자.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 제2 주사 신호선은 상기 제1 및 제2 화소 전극과 상기 제1 주사 신호선과의 사이에 배치되는 동시에, 상기 제1
 주사 신호선과 화상 표시 영역 밖에서 교차하는 것인 화상 표시 소자.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 제2 스위칭 소자를 보호하는 보호막층을 더 포함하며,

상기 제2 스위칭 소자에 접속되는 상기 제2 주사 신호선의 일부가 상기 화상 표시 영역 밖에서 상기 보호막층 상에 형
 성되는 것인 화상 표시 소자.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 제2 주사 신호선의 후단에 위치하는 상기 표시 소자 요소의 상기 제1 주사 신호선으로부터 분기된 상기 제2 주사 신호선이, 상기 제1 및 제2 화소 전극과 상기 제1 주사 신호선과의 사이에 배치되는 동시에, 상기 제1 주사 신호선과 화상 표시 영역 밖에서 교차하고,

상기 제1 및 제2 스위칭 소자는 상기 제1 화소 전극과 상기 표시 신호선 사이에 직렬로 접속되며,

상기 제2 스위칭 소자에 접속되는 상기 제2 주사 신호선의 일부가 상기 화상 표시 영역 밖에서 상기 제2 스위칭 소자를 보호하는 보호막층 상에 형성되고,

상기 제1 및 제2 화소 전극과 이 제1 및 제2 화소 전극의 전단에 위치한 표시 소자 요소의 상기 제1 주사 신호선과의 사이에 축적 용량이 형성되는 것인 화상 표시 소자.

청구항 8.

행 방향 및 열 방향으로 화소 전극을 매트릭스형으로 배열한 화상 표시 영역과, 이 화상 표시 영역의 주위에 위치하는 화상 비표시 영역을 포함하는 화상 표시 장치로서,

표시 신호를 공급하는 표시 신호 공급 회로와,

주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 회로와,

상기 표시 신호 공급 회로로부터 공급되는 상기 표시 신호를 상기 화소 전극으로 전달하는 서로 평행한 복수의 표시 신호선과,

상기 주사 신호 공급 회로로부터 공급되는 상기 주사 신호를 상기 화소 전극으로 전달하는 서로 평행한 복수의 주사 신호선과,

n (n 은 양의 정수)번째의 주사 신호선과 $n+1$ 번째의 주사 신호선 사이에 배치되어, 상기 표시 신호선들 중 미리 정해진 한 표시 신호선으로부터 상기 표시 신호를 수신하는 제1 및 제2 화소 전극과,

상기 미리 정해진 표시 신호선과 상기 제1 화소 전극 사이에 직렬로 접속되는 제1 및 제2 스위칭 소자와,

상기 미리 정해진 표시 신호선과 상기 제2 화소 전극 사이에 접속되는 제3 스위칭 소자를 포함하고,

상기 제1 및 제3 스위칭 소자의 온/오프는 상기 $n+1$ 번째의 주사 신호선을 통해 전달되는 상기 주사 신호에 의해 제어되고,

상기 제2 스위칭 소자의 온/오프는 상기 $n+1$ 번째의 주사 신호선보다 후단에 위치하는 $n+2$ 번째의 주사 신호선으로부터 분기된 분기 주사 신호선을 통해 전달되는 상기 주사 신호에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 화상 비표시 영역에서 상기 $n+2$ 번째의 주사 신호선으로부터 분기된 상기 분기 주사 신호선은, 상기 화상 비표시 영역에서 상기 열 방향으로 연장되는 제1 부분과, 상기 제1 부분에 접속되어 상기 행 방향으로 연장되는 제2 부분을 포함하고,

상기 분기 주사 신호선은 상기 화상 비표시 영역에서 상기 $n+1$ 번째의 주사 신호선과 교차하고 있는 것인 화상 표시 장치.

청구항 10.

행 방향 및 열 방향으로 화소 전극을 매트릭스형으로 배열한 화상 표시 영역과, 이 화상 표시 영역 주위에 위치하는 화상 비표시 영역을 포함하는 화상 표시 장치로서,

표시 신호를 공급하는 표시 신호 공급 회로와,

주사 신호를 공급하는 주사 신호 공급 회로와,

상기 표시 신호 공급 회로로부터 공급되는 상기 표시 신호를 상기 화소 전극으로 전달하는 서로 평행한 복수의 표시 신호선과,

상기 주사 신호 공급 회로로부터 공급되는 상기 주사 신호를 상기 화소 전극 으로 전달하는 서로 평행한 복수의 주사 신호선과,

n (n 은 양의 정수)번째의 주사 신호선과 $n+1$ 번째의 주사 신호선 사이에 배치되어, 상기 표시 신호선들 중 미리 정해진 한 표시 신호선으로부터 상기 표시 신호를 수신하는 제1 및 제2 화소 전극과,

상기 미리 정해진 표시 신호선과 상기 제1 화소 전극 사이에 직렬로 접속되는 제1 및 제2 스위칭 소자와,

상기 미리 정해진 표시 신호선과 상기 제2 화소 전극 사이에 접속되는 제3 스위칭 소자

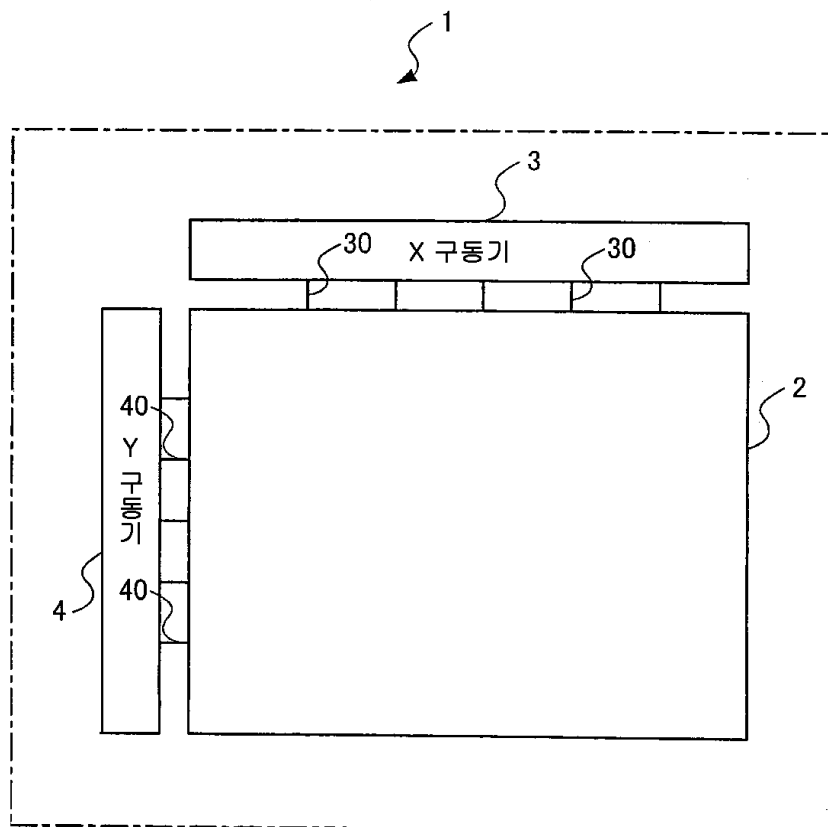
를 포함하며,

상기 제1 및 제3 스위칭 소자의 온/오프는 상기 n 번째의 주사 신호선을 통해 전달되는 상기 주사 신호에 의해 제어되고,

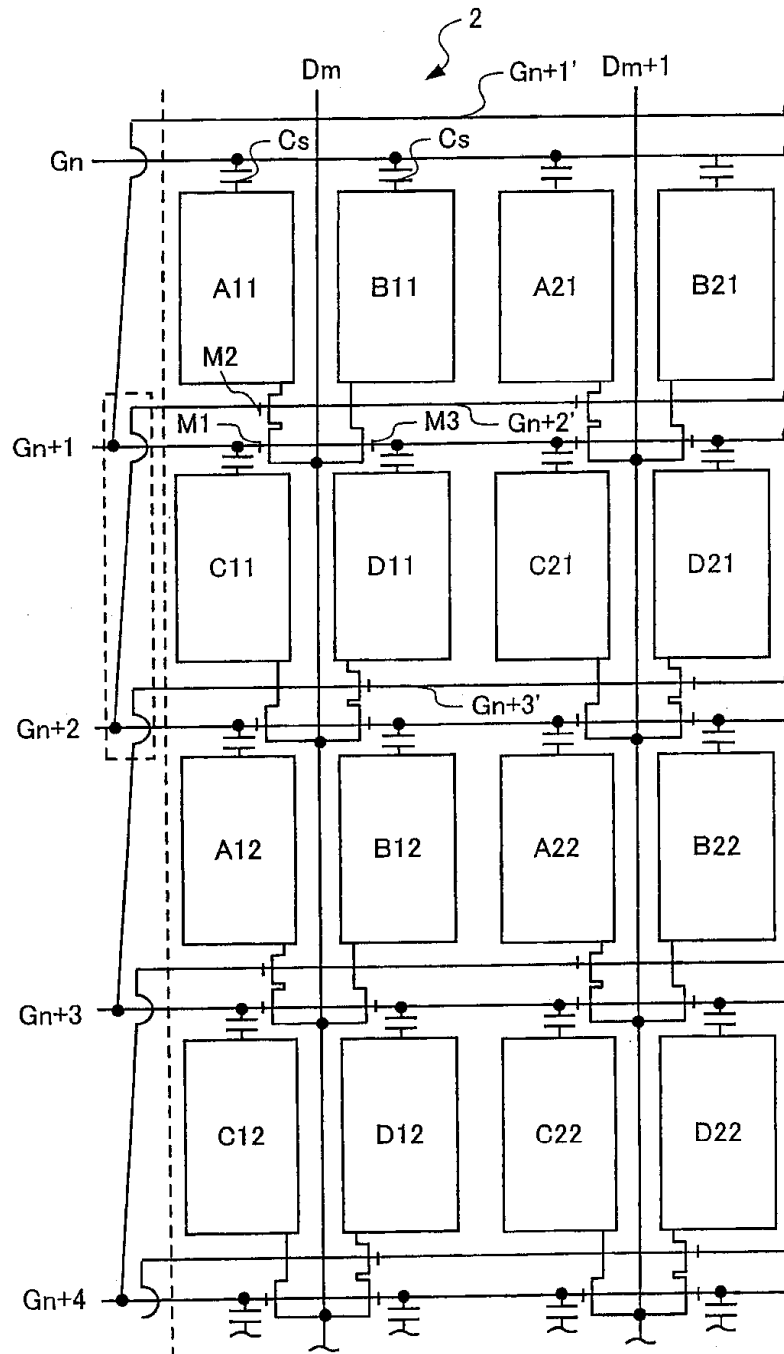
상기 제2 스위칭 소자의 온/오프는 상기 $n+1$ 번째의 주사 신호선으로부터 분기된 분기 주사 신호선을 통해 전달되는 상기 주사 신호에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

도면

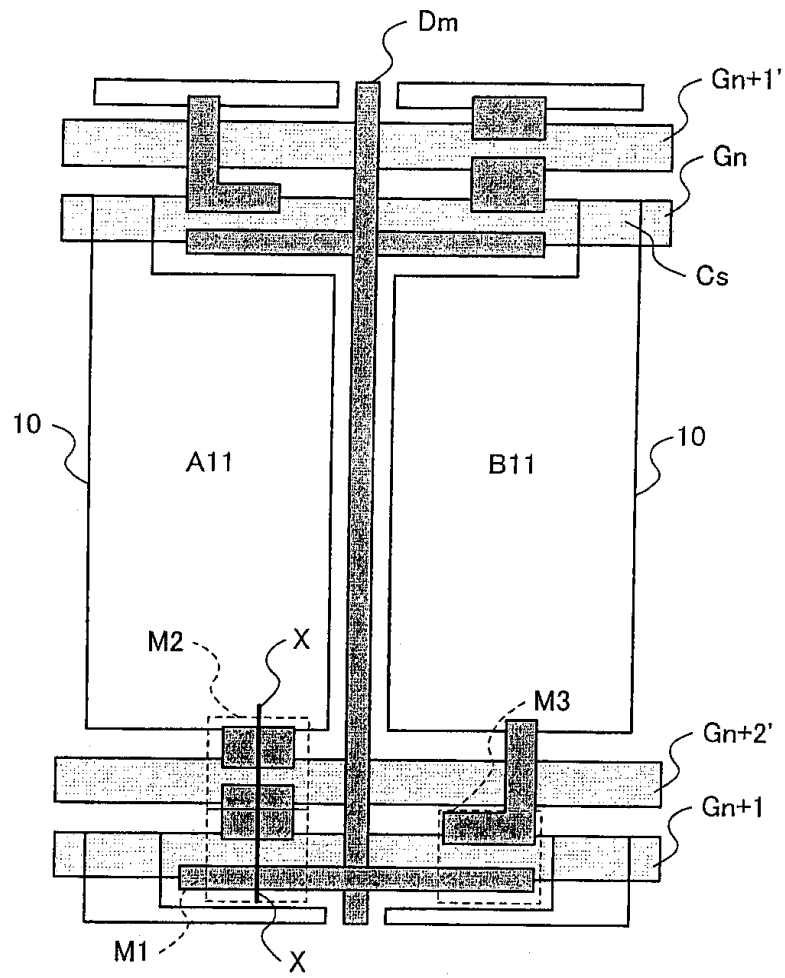
도면1



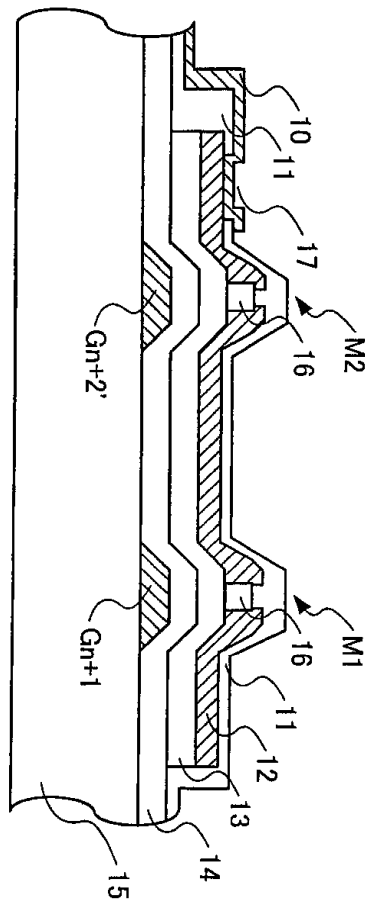
도면2



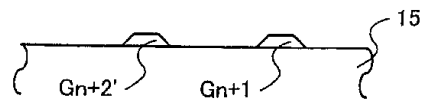
도면3



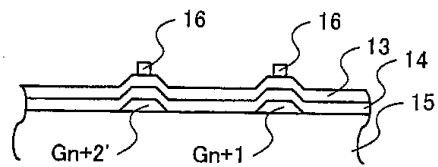
도면4



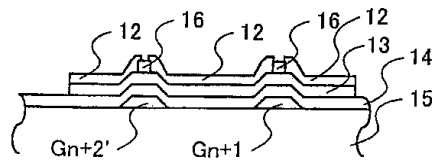
도면5a



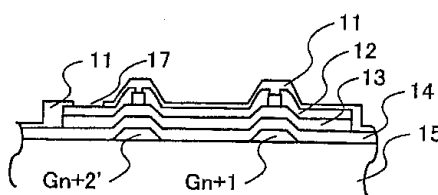
도면5b



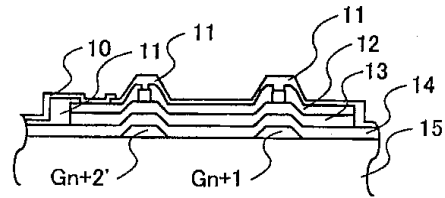
도면5c



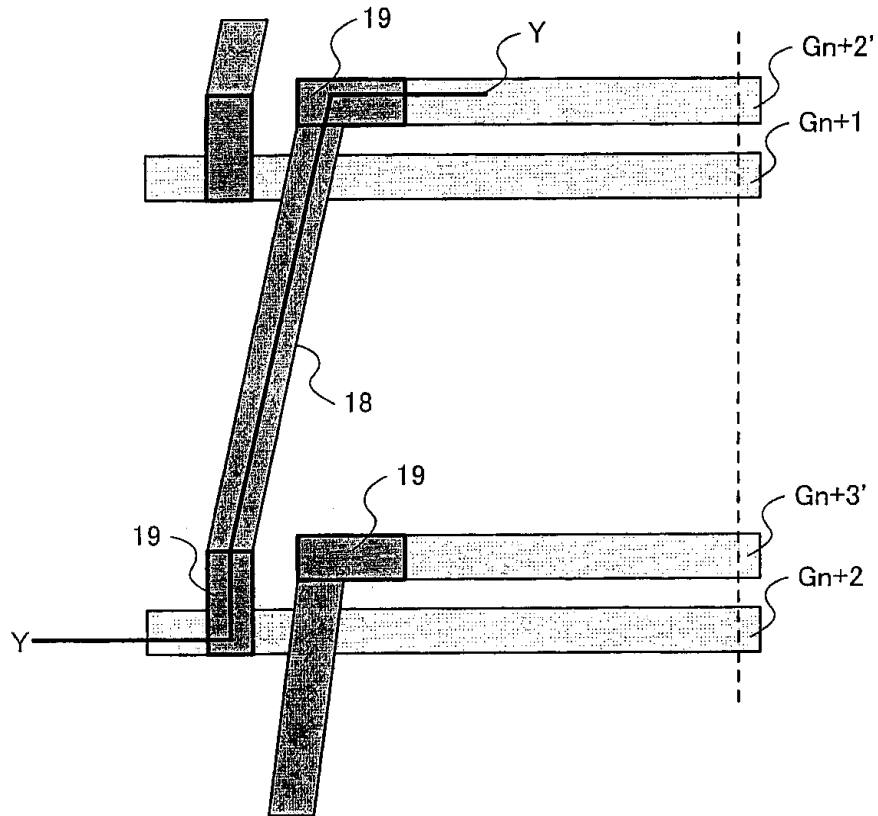
도면5d



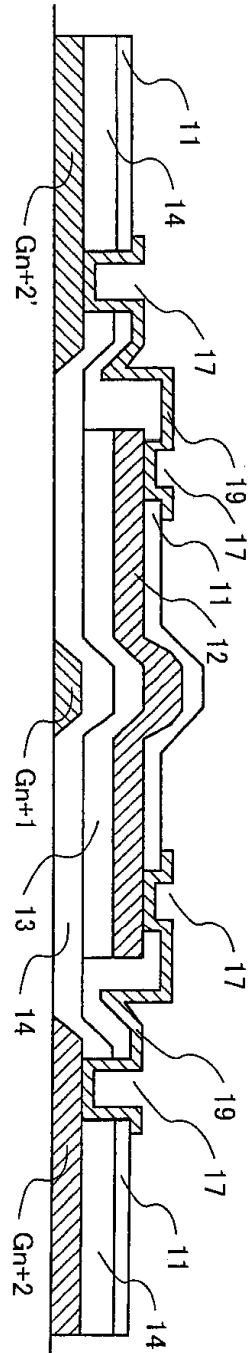
도면5e



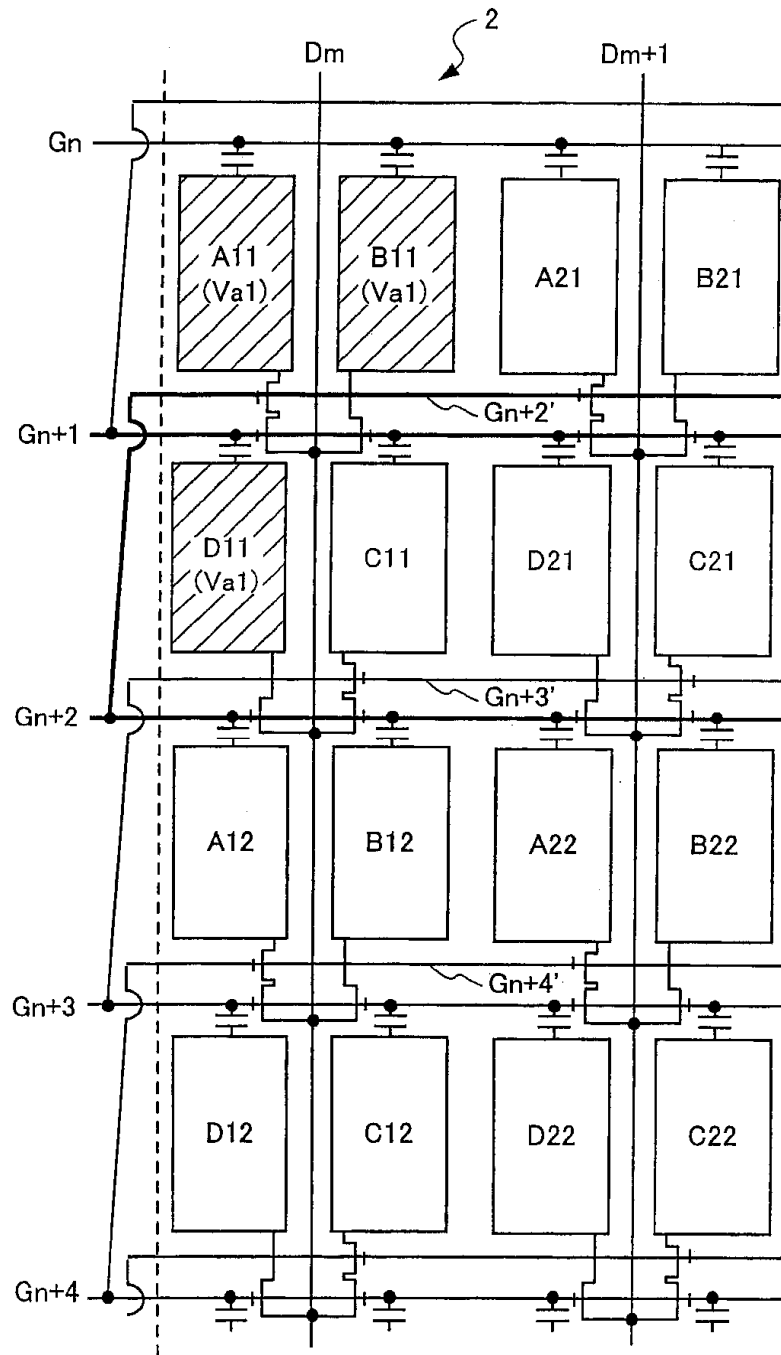
도면6



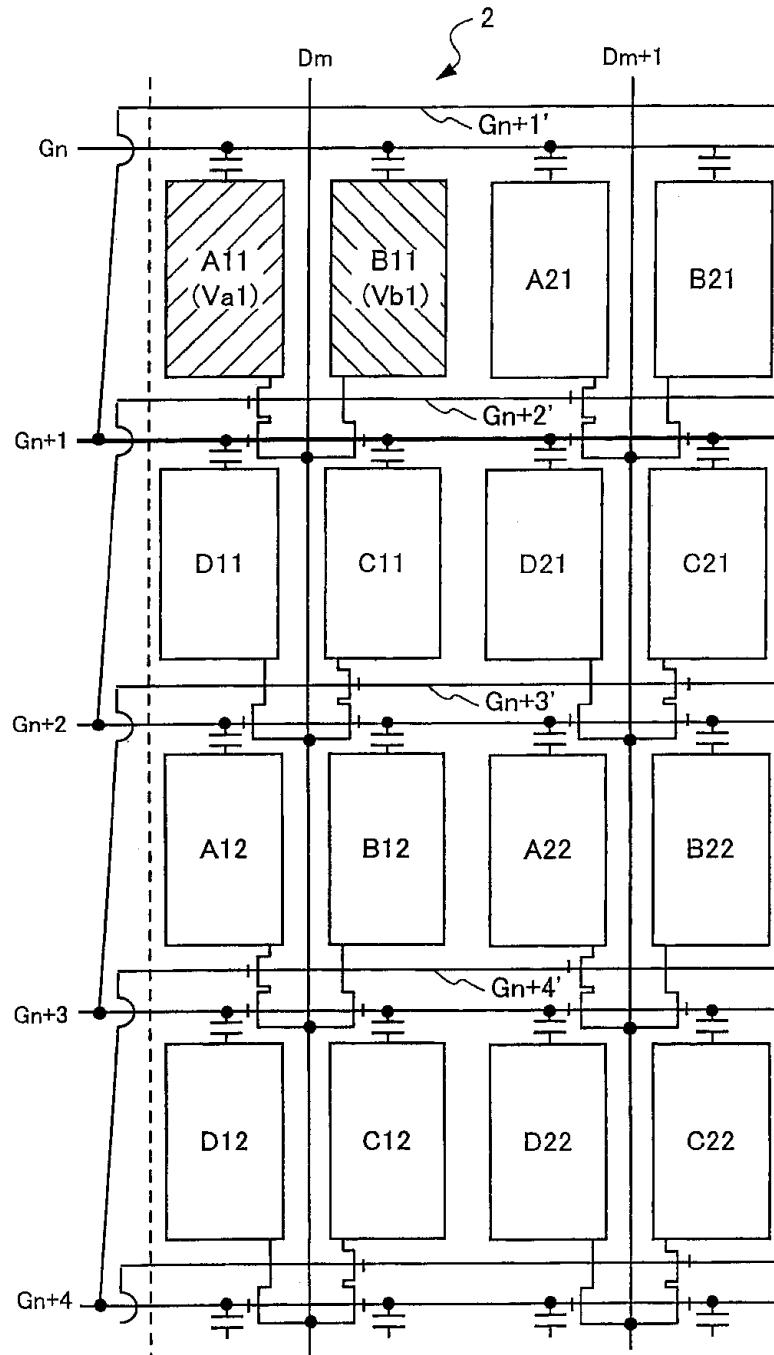
도면7



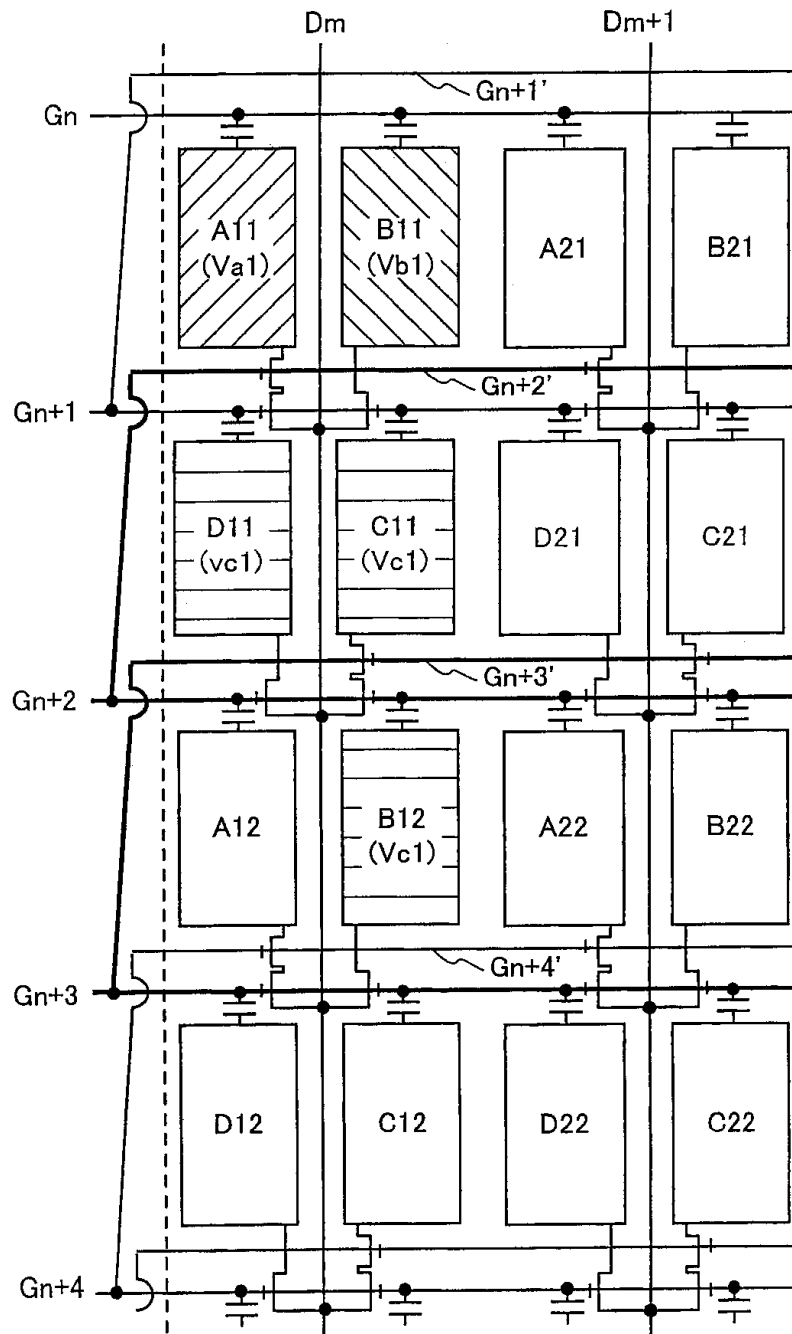
도면8



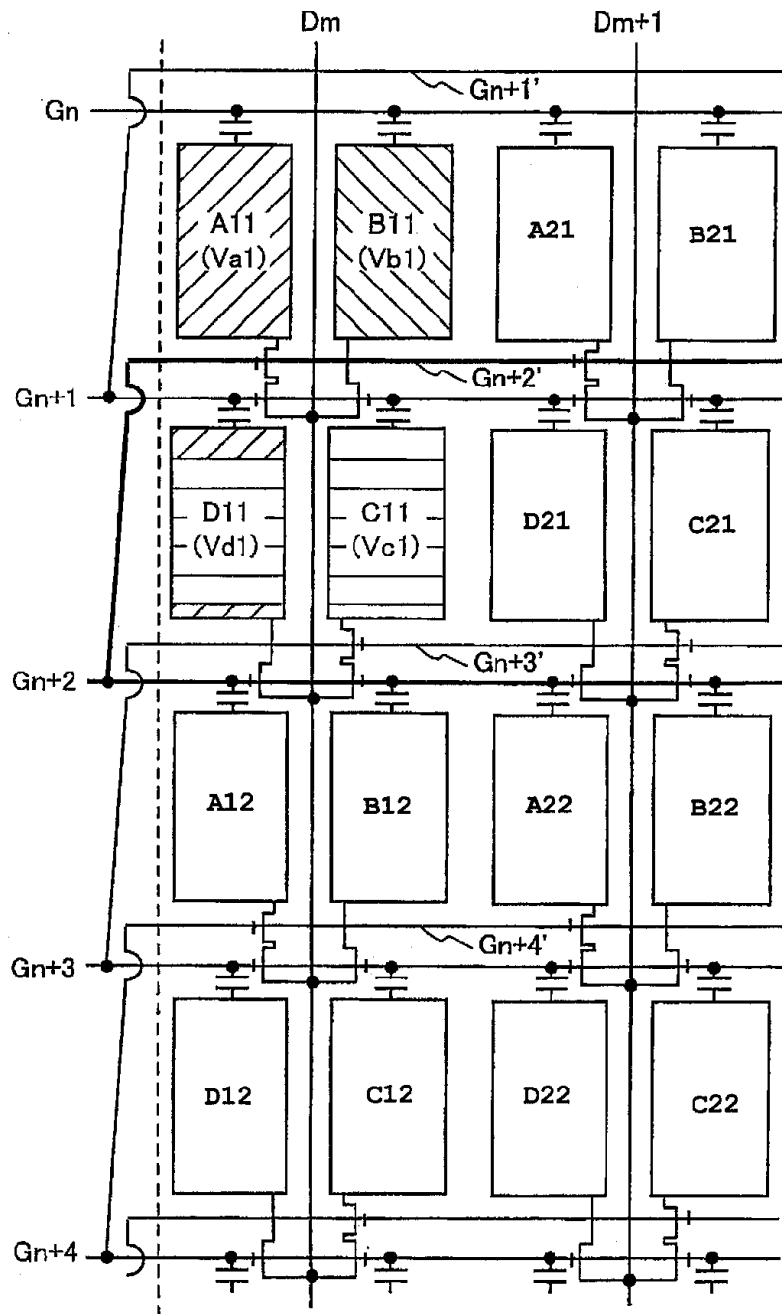
도면9



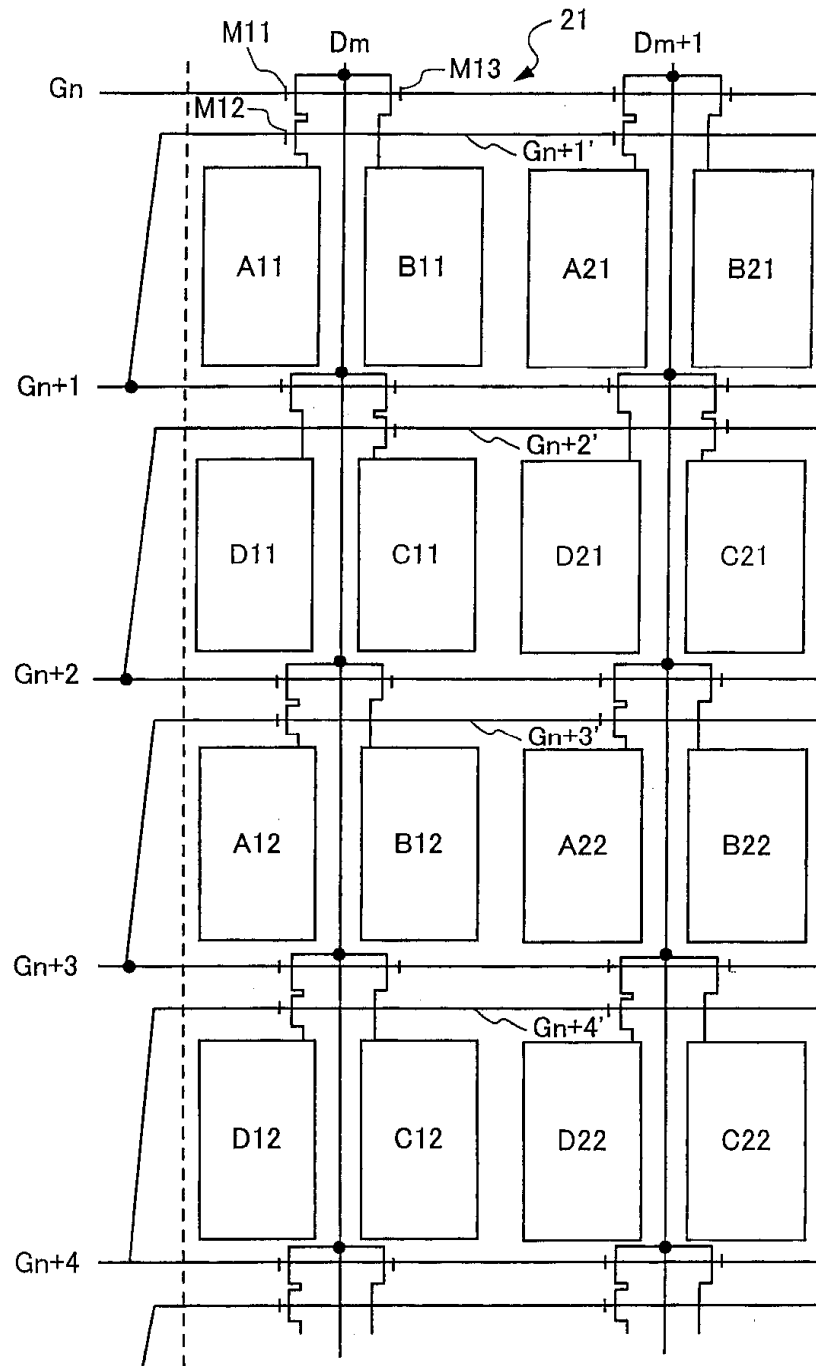
도면10



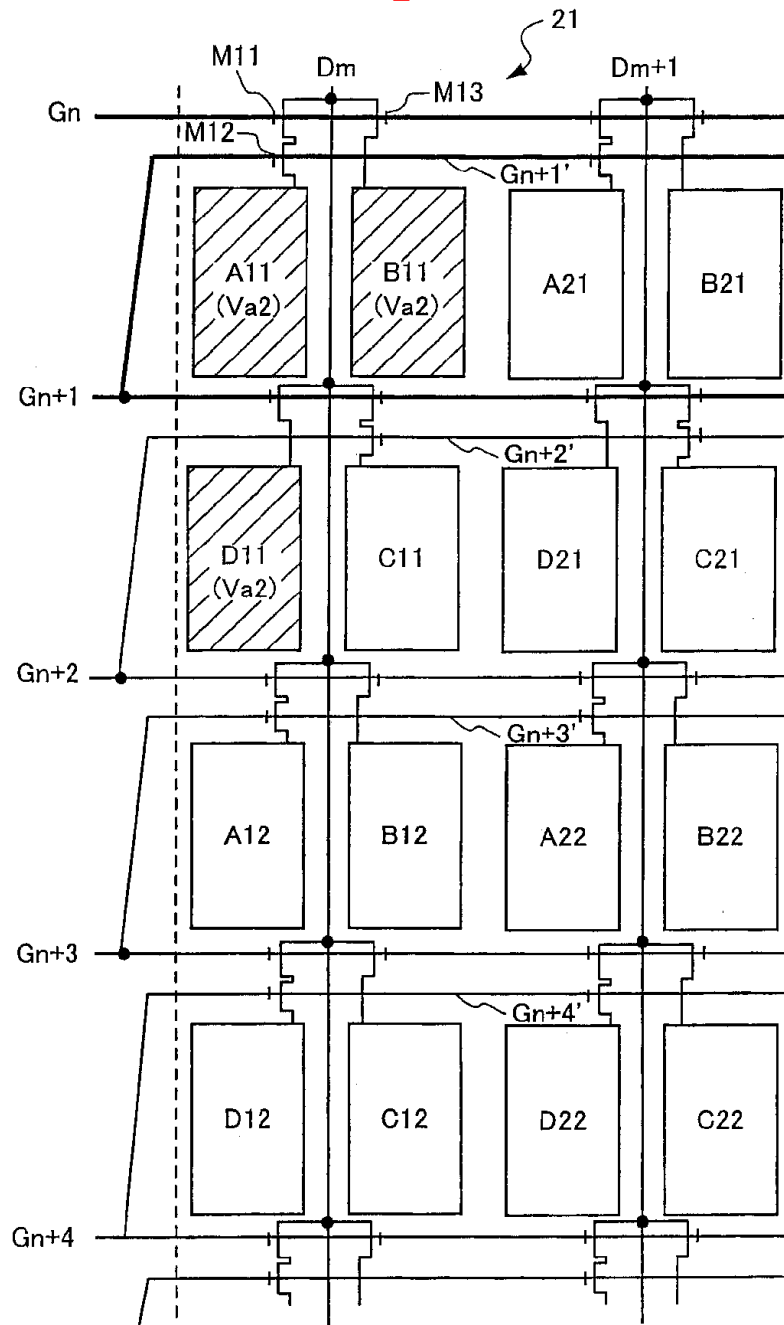
도면11



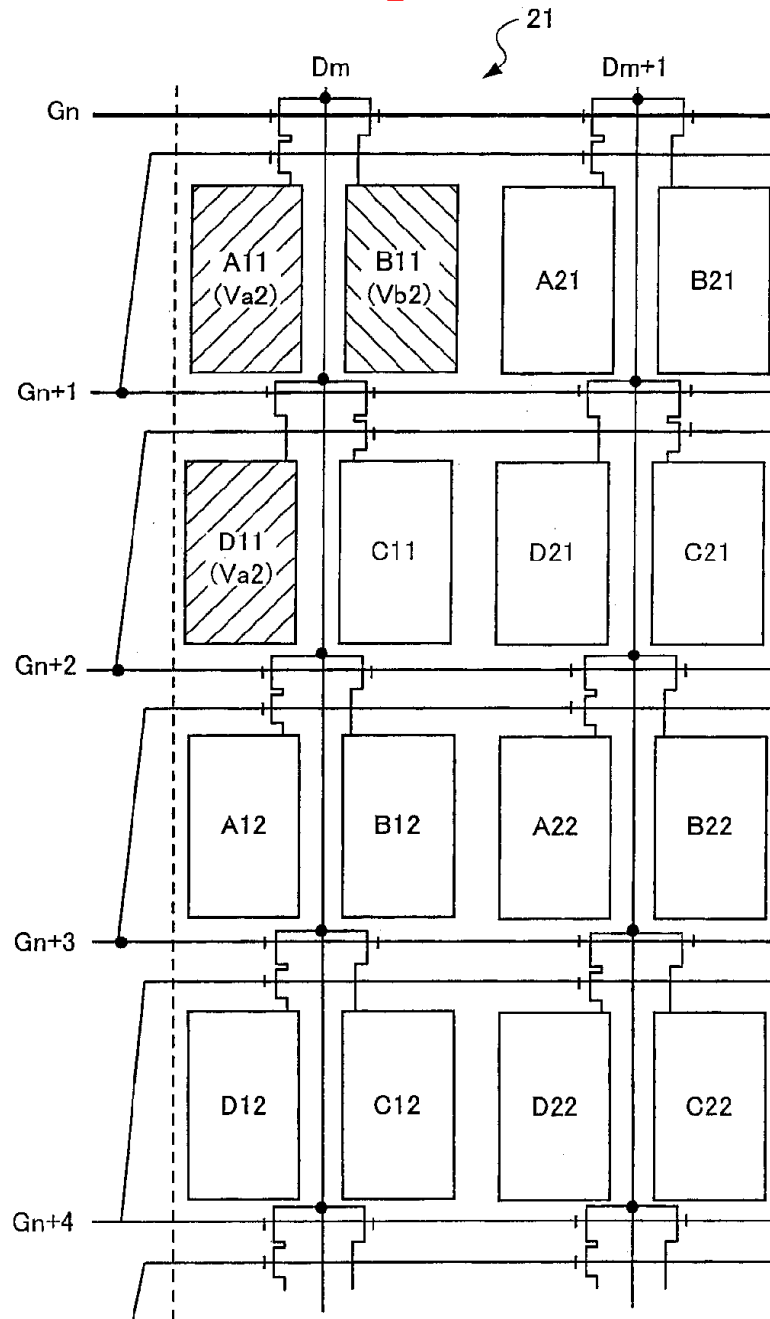
도면12



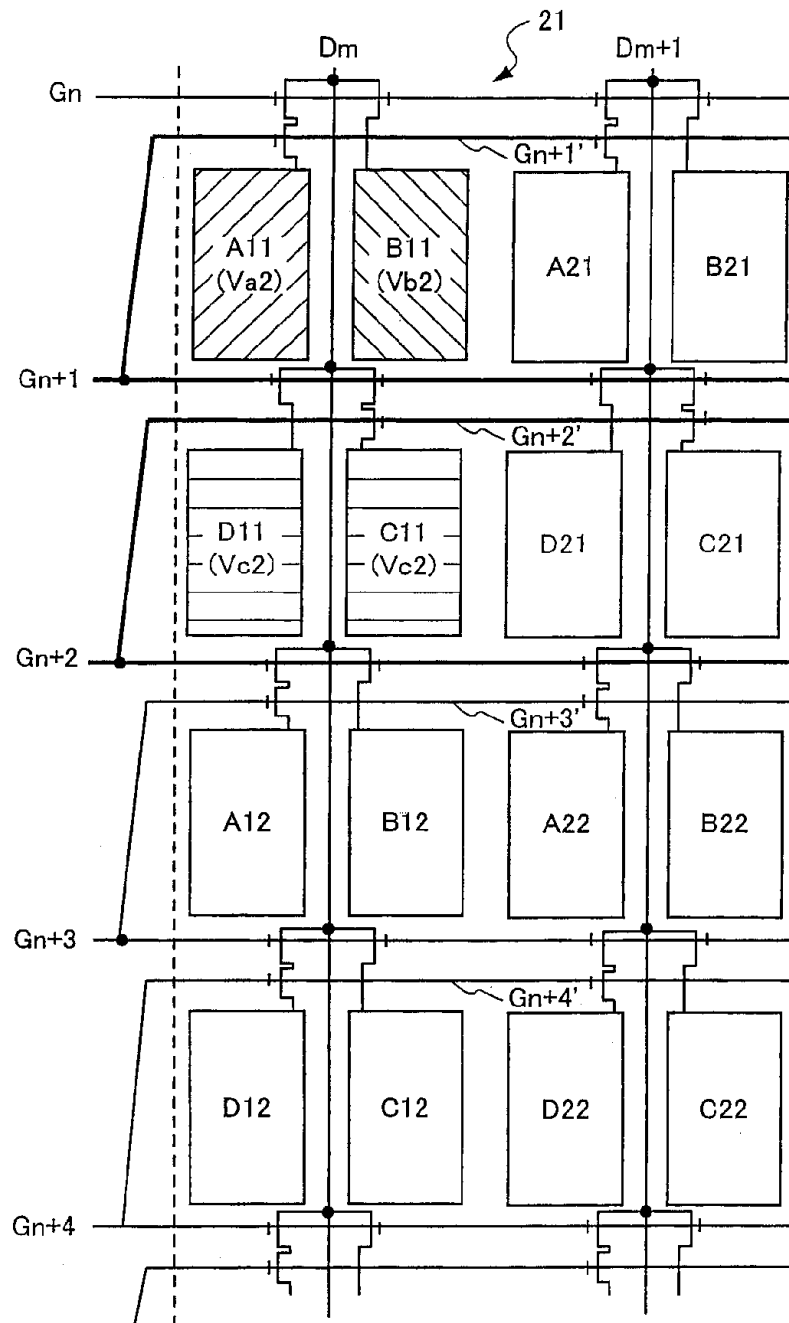
도면13



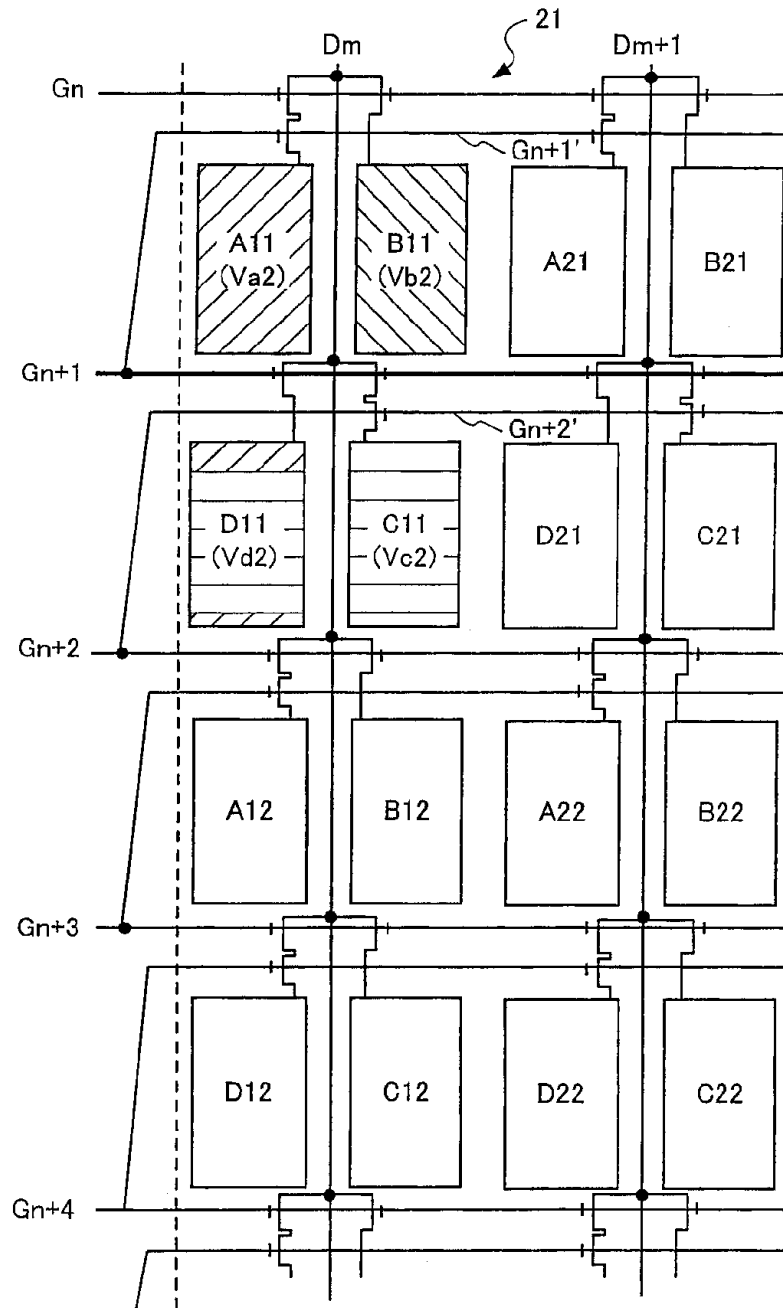
도면14



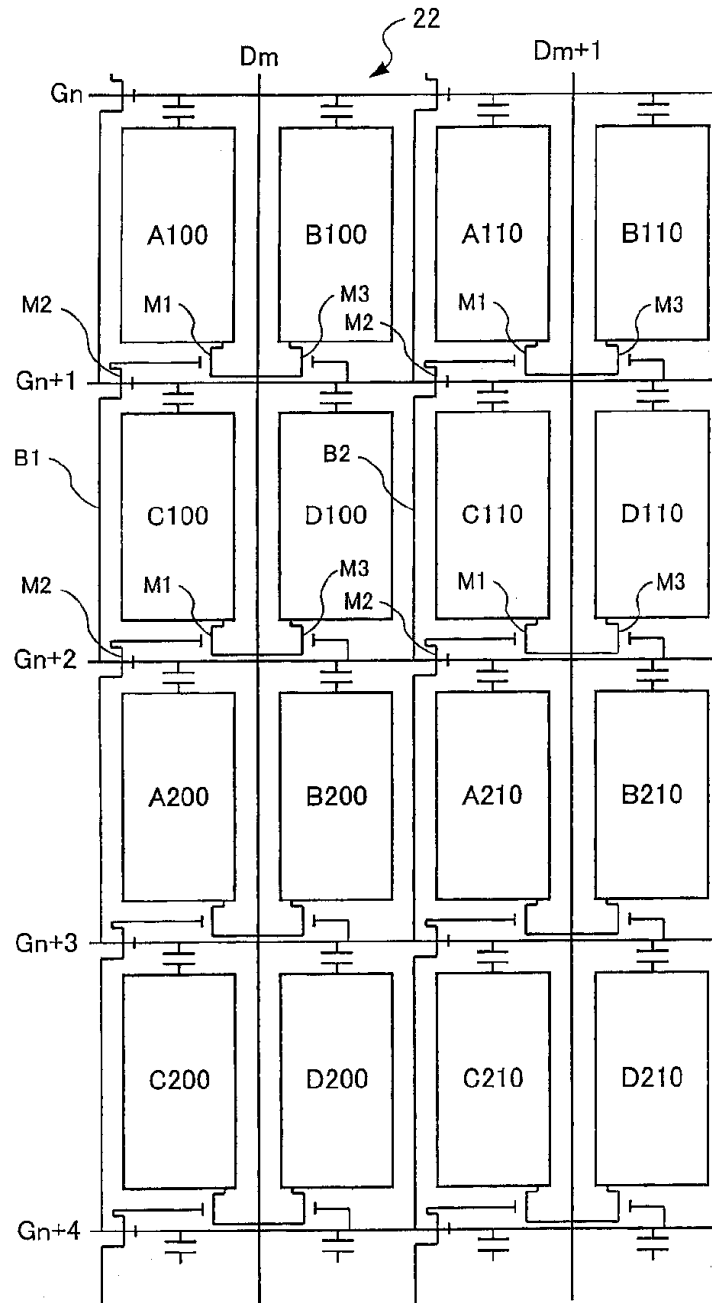
도면15



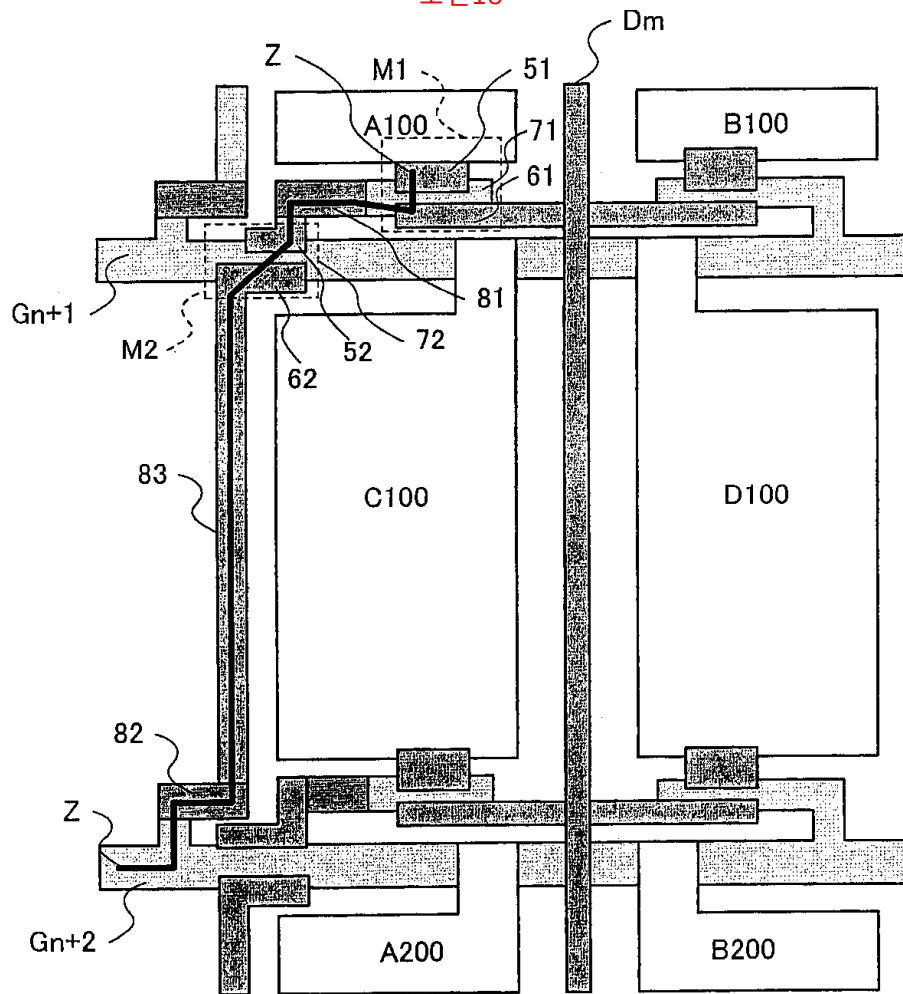
도면16



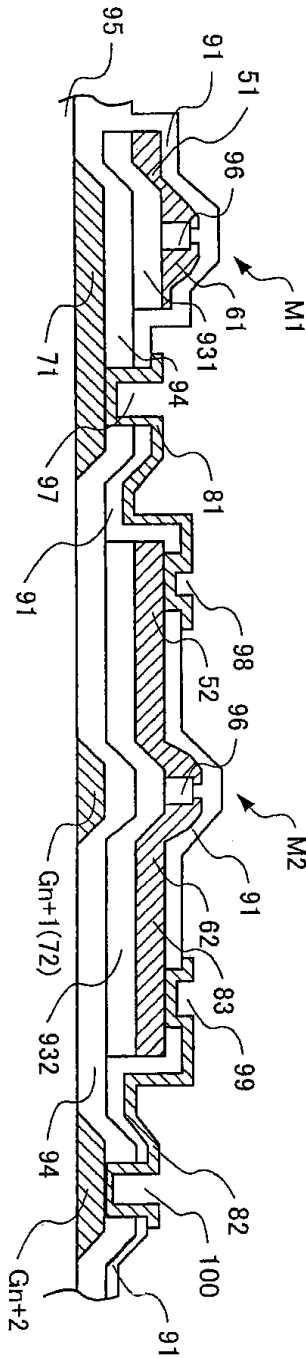
도면17



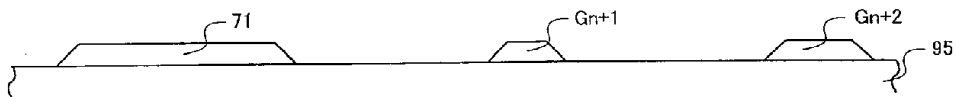
도면18



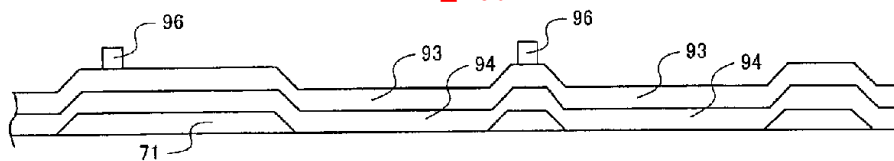
도면19



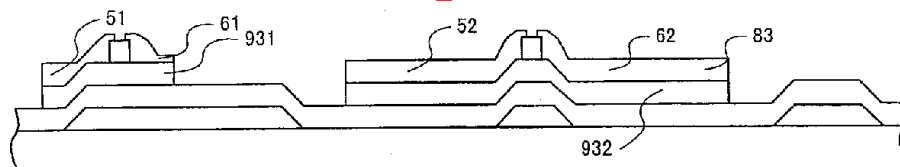
도면20a



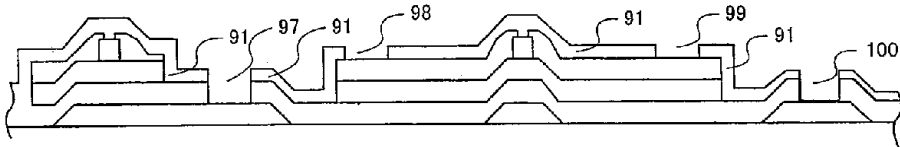
도면20b



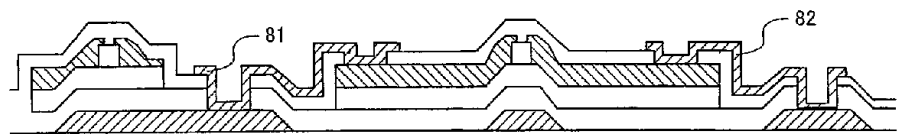
도면20c



도면20d



도면20e



专利名称(译)	图像显示装置和图像显示装置		
公开(公告)号	KR1020030085486A	公开(公告)日	2003-11-05
申请号	KR1020030026340	申请日	2003-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
当前申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
[标]发明人	KODATE MANABU 코다테마나부 NAKASIMA HIROSHI 나카시마히로시		
发明人	코다테마나부 나카시마히로시		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1362 G02F1/1343 G02F1/136 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/136286 B31B50/80 B31B2160/102		
代理人(译)	金珍HWAN 金斗KYU		
优先权	2002129358 2002-04-30 JP		
其他公开文献	KR100553923B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种技术，即使在使用光刻工艺缩短工艺时，也能够防止电连接到扫描信号线或栅电极的部分暴露于液晶层或取向层。公共显示信号线Dm连接到像素电极A11和B11。第一TFT M1和第二TFT M2串联连接在像素电极A11和显示信号线Dm之间。第三TFT M3连接在像素电极B11和显示信号线Dm之间。第一TFT M1和第三TFT M3使用扫描信号线Gn + 1作为其栅电极。第二TFT M2使用从扫描信号线Gn + 2分支的扫描信号线Gn + 2'作为其栅电极。扫描信号线Gn + 1和Gn + 2'在显示区域中彼此平行布置。2

