(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G02F 1/136

(45) 공고일자 1999년05월01일
(11) 등록번호 10-0184089
(24) 등록일자 1998년12월17일

(21) 출원번호	10-1995-0026290	(65) 공개번호	특1996-0008393
(22) 출원일자	1995년08월24일	(43) 공개일자	1996년03월22일
(30) 우선권주장	94-199378 1994년08월24일 일본(JP)		

(73) 특허권자 가부시키가이샤도시바 사토 후미오
일본국 가나가와현 가와사키시 사이와이구 호리가와정 72번지
(72) 발명자 나카이 유타카
일본국 가나가와현 요코하마시 이소고구 신이소고정 33번지 가부시키가이샤 도시바 생산기술연구소내
(74) 대리인 김윤배, 이세진

심사관 : 강해성

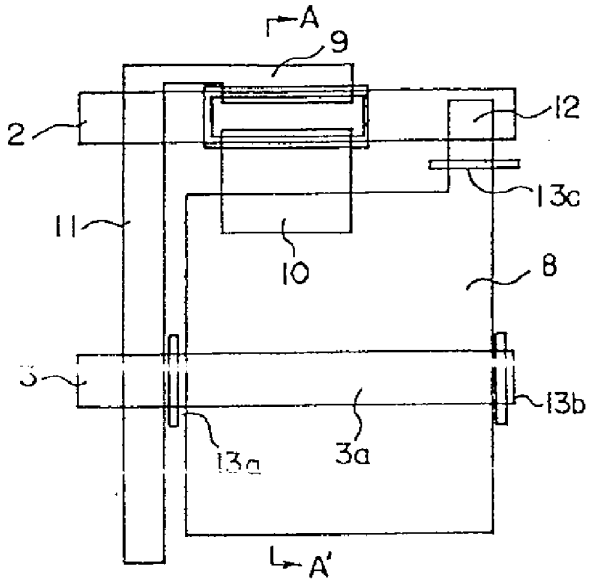
(54) 액정표시장치

요약

[목적] 개구율의 저하를 초래하지 않고, 또한 실용상 문제가 없는 정도로 수복전후의 표시특성의 변화를 작게할 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것.

[구성] 기판상에 매트릭스형상으로 배열된 화소전극(8)과, 화소전극(8)마다 설치된 TFT와, 동일행의 TFT 게이트전국에 접속된 주사선(2)과, 동일행의 TFT의 드레인전극(9)에 접속한 신호선(11)과, 화소전극(8)의 위 또는 아래에 절연막을 매개로 설치되고, 또한 화소전극(8)의 위 또는 아래 부분(3a)이 다른 부분과 전기적으로 분리가능한 보조용량선(3)과, 화소전극(8)에 설치되고, 또한 화소전극(8)으로부터 전기적으로 분리가능한 보정용량전극(12)으로 이루어진 보정용 보조용량체를 구비하고 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

액정표시장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치의 TFT어레이기판의 1 화소분의 구성을 나타낸 모식도.

제2도는 TFT어레이기판의 A-A' 단면도.

제3도는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 TFT어레기판의 1화소분의 구성을 나타낸 모식도.

제4도는 액정표시판넬의 1화소의 등가회로도.

제5도는 신호전압과 dVp의 변화와의 관계를 나타낸 특성도.

제6도는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치의 TFT어레이기판의 1화소분의 구성을 나타낸 모식도.

제7도는 신호전압과 dVp의 변화와의 관계를 나타낸 특성도.

제8도는 액정표시판넬의 1화소의 등가회로.

제9도는 종래의 액정표시장치의 TFT어레이기판의 1화소분의 구성을 나타낸 모식도.

제10도는 제9도의 B-B' 단면도.

제11도는 종래의 액정표시장치의 TFT어레이기판의 1화소분의 구성을 나타낸 모식도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 화소전극 2 : 주사선

3 : 보조용량선 9 : 드레인전극

10 : 소오스전극 11 : 신호선

12 : 보조용량전극

[발명의 상세한 설명]

[산업상의 이용분야]

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 보조용량선의 수복을 행하여지는 구조를 갖춘 액정표시장치에 관한 것이다.

[종래의 기술 및 그 문제점]

액정표시장치는 박형·경량이고, 저전압구동이 가능하며, 또한 칼라화도 용이한 등의 특징을 갖춰서, 최근 퍼스널컴퓨터, 워드프로세서 등의 표시장치로서 이용되고 있다. 이 중에서도, 박막트랜지스터(TFT)를 스위칭소자로서 이용한 액티브메트릭스형 액정표시장치(이하, 간단히 액정표시장치로 한다)는 다면소로 하여도 콘트라스트, 리스판스 등의 열화가 아니고, 또한 중간조표시도 가능한 것으로부터 풀칼라텔레비 및 OA용의 표시장치로서 기대되고 있다.

제9도는 종래의 액정표시장치의 TFT어레이기판의 1면소분의 구성을 나타낸 모식도이다. 도면중, 참조부호 86은 화소전극을 나타내고 있고, 이 화소전극(86)에는 스위칭소자로서의 TFT가 설치되어 있다. 즉, TFT의 소오스전극(85)은 화소전극(86)에 접속되어 있다.

TFT의 드레인전극(87)은 신호선(81)에 접속되어 있다. 또, TFT 게이트 전극은 주사선(82)과 공통으로 되어 있지만, 드레인전극(87)의 경우와 마찬가지로 게이트전극은 주사선(82)으로부터 인출한 형태인 경우도 있다.

또, 도면중 참조부호 83은 보조용량선을 나타내고, 이 보조용량선(83)은 제 1분기보조용량(83a) 및 제2 분기보조용량(83b)과 접속되어 있다. 제1 분기보조용량(83a) 및 제2 분기보조용량(83b)은 또한 절연막(나타나지 않음)을 매개로 화소전극(86)에 대향하고 있다.

이와 같은 액정표시장치는 대형화, 고정세화가 진행되고 있기 때문에, 화소수 및 회소밀도가 증가하고 있다. 이 결과, 화소결함(TFT불량, 보조용량선 불량)의 발생률이 높고, 이로 인해 제조수율이 현저히 저하하는 것이 큰 문제점이 되고 있다. 이하, 이와 같은 제조유보의 원인으로 된 화소결함의 수복, 특히 보조용량선(보조용량)의 수복방법에 대해 구체적으로 설명한다.

상술한 제1 분기보조용량(83a)은 보조용량선(83)과 일체적으로 형성되어 있고, 또 제2 분기보조용량(83b)은 선택적으로 보조용량선(83)과 접속할 수 있도록 형성되어 있다. 즉, 최초 제1 분기보조용량(83a)과 보조용량선(83)과는 전기적으로 접속되어 있고, 환언하면 제1 분기보조용량(83a)과 상기 절연막 및 화소전극(86)에 의해 보조용량이 형성되고, 또 보조용량선(83)과 제2 분기보조용량(83b)과는 전기적으로 분리되어 있다.

그리고, 검사결과 제 1 분기보조용량(83a)이 불량인가 알려면, 제1 분기보조용량(83a)과 보조용량선(83)을 전기적으로 분리하고, 보조용량선(83)과 제2 분기보조용량(83b)을 전기적으로 접속함으로써 보조용량의 수복을 행하고, 이와 같은 수복에 의해 보조용량선의 불량에 의한 표시특성의 열화(오차)를 방지할 수 있다.

여기서, 제1 분기보조용량(83a)과 보조용량선과의 전기적분리는 예컨대 영역(84a)에 레이저를 조사함으로써, 보조용량선(83)으로부터 제1 분기보조용량(83a)를 절리함으로써 행한다.

또, 제 2분기보조용량(83b)과 보조용량선(83)과의 전기적접속은 이하와 같이 하여 행한다. 제10도는 제9도의 B-B' 단면도이다. 보조용량선(83) 및 제2 분기보조용량(83b)상에는 절연막(89)을 매개로 접속용 전극(88)이 설치되어 있다. 이 접속용 전극(88)은 보조용량선(83) 및 제2 분기보조용량(83b)과 겹치는 부분을 갖고 있다.

그리고, 제10도의 실선에 나타낸 바와 같이 상기 겹쳐진 부분에 레이저(90)를 조사하면, 접속용 전극(88)이 레이저(90)의 에넬기를 흡수하여 급격히 가열되고, 액화 또는 기화하여 접속용 전극(88)의 체적이 팽창한다.

이 결과, 접속용 전극(88)은 절연막(89)을 돌파하여 보조용량선(83) 및 제2 분기보조용량(83b)에 접속되고, 보조용량선(83)과 제2 분기보조용량(83b)이 전기적으로 접속된다.

그러나, 상술한 예비 보조용량선(제2 분기보조용량(83b))에 의한 보조용량의 수복방법, 환언하면 용장구조의 도입에 의한 수복방법에는 개구율을 현저히 저하시킨다는 문제가 있다. 즉, 제2 분기보조용량(83b)의 상부 화소전극(86)은 표시에 기여하지 않기 때문에, 제2 분기보조용량(83b)의 일부만 개구율이 저하한다는 문제가 있다.

이와 같은 문제를 해결하는 방법으로서는 의사수복의 개념을 이용한 수복방법(의사수복방법)이 있다. 제11도는 의사수복방법이 행하는 TFT어레이기판의 1화소분의 구성을 나타낸 모식도이다. 또한, 제10도의 TFT어레이기판과 대응하는 부분에는 제10도와 동일한 부호를 붙이고, 상세한 설명은 생략한다.

보조용량의 수복방법은 이하와 같다. 즉, 만약 보조용량선(83)이 불량하면, 영역(84)에 레이저를 조사하여 보조용량선(83)과 분기보조용량(83a)을 전기적으로 분리한다.

여기서, 불량화소는 보조용량(83a)이 없게된 만큼, 정상화소의 표시특성과 다르도록 된 것이 고려되고 있지만, 수복에 의해 생긴 표시특성의 변화가 인간의 시인한계보다 작을 수 있다면, 화소결함은 시인되지 않고, 실질적으로 수복한 것과 동등하게 된다. 또, 분기보조용량선(1)은 1개만 있기 때문에, 개구율이 저하한다는 문제는 아니다.

그러나, 실제로는 보조용량선(83)으로부터 분기보조용량(83a)을 절제한다면, 표시특성이 많이 벗어나 버린 표시화상의 종류에 의해서는불량화소가 시인된다는 문제가 있다.

상술한 바와 같은 보조용량에 기인한 불량화소를 수복하는 방법으로서 용장구조에 의한 방법이 제안되어 있지만, 이 방법에는 개구율을 현저히 저하시킨다는 문제가 있다. 또, 개구율의 저하를 방지할 수 있는 수복방법으로서는 의사수복방법이 제안되어 있지만, 이 방법에는 수복후의 표시특성과 정상화소와의 그것과의 차가 커지게 된다는 문제가 있다.

본 발명은 상기한 사정을 고려하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는 개구율의 저하를 초래하지 않고, 또한 실용상 문제가 없는 정도로 수복에 의해 생기는 표시특성의 변화를 작게할 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것이다.

[발명이 해결하기 위한 수단]

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 액정표시장치는, 기판상에 매트릭스형상으로 배열된 화소전극과 상기 화소전극마다 설치되고, 매트릭스 배열된 스위칭소자로서의 박막트랜지스터와, 상기 매트릭스형상으로 배열된 박막트랜지스터중의 동일행의 박막트랜지스터의 게이트전극에 접속한 주사선과, 상기 매트릭스형상으로 배열된 박막트랜지스터중의 동일열의 박막트랜지스터의 드레인전극에 접속한 신호선과, 상기 화소전극에 절연막을 매개로 설치되고, 또한 상기 화소전극과 겹치는 부분이 다른 부분과 전기적으로 분리할 수 있는 보저용량선과, 상기 화소전극과 전기적으로 접속하여 설치되고, 또한 상기 화소전극으로부터 전기적으로 분리할 수 있는 보정용 보조용량체를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[작용]

본 발명에 의하면, 화소전극과 겹치는 부분이 다른 부분과 전기적으로 분리할 수 있는 보조용량선을 이용하기 때문에, 보조용량선에 기인한 불량화소가 있는 경우에는 상기 불량화소의 화소전극과 겹치는 부분의 보조용량선을 분리함으로써 개구율의 저하를 초래하는 것이 없도록 불량화소를 수복할 수 있다.

여기서, 화소전극과 겹치는 부분의 보조용량선을 분리한다면, 용량이 변화하기 때문에, 이것에 따라서 표시특성의 변화가 생긴다.

그러나, 본 발명에서는 화소전극으로부터 전기적으로 분리할 수 있는 보정용 보조용량체를 구비하기 때문에, 보조용량선을 분리하는 동시에 보정용 보조용량체도 분리함으로써, 보조용량선의 분리에 따라 액정으로의 인가전압의 변화를 제어하는 것이 가능하고, 이로 인해 표시특성의 변화를 충분히 작게할 수 있다.

[실시예]

[실시예 1]

제1도는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치의 TFT어레이기판의 1화소분의 구성을 나타낸 모식도이다.

도면중, 참조부호 8은 화소전극을 나타내고 있고, 이 화소전극(8)에는 스위칭소자로서의 TFT가 설치되어 있고, 결국 TFT의 소오스전극(10)은 화소전극(8)에 접속되어 있다. TFT의 드레인전극(9)은 부호선(11)에 접속되고, TFT이 게이트전극은 주사선(2)과 공통으로 되어 있다.

보다 상세하게는, 수광성 절연기판상에 화소전극(8)이 메트릭스배열되고, 이들의 각 화소전극(8)마다 TFT가 설치되고, 매트릭스형상으로 배열된 TFT중의 동일행의 TFT의 게이트전극에는 주사선(2)이 접속되고, 매트릭스형상으로 배열된 TFT중의 동일한 열의 TFT의 드레인전극(9)에는 신호선(11)이 접속되어 있다.

또, 도면중 참조부호 3은 보조용량선을 나타내고 있고, 이 보조용량선(3)은 그 양단으로부터 급전되도록 되어 있다. 또한, 이하 보조용량선(3)중 화소전극(8)의 위 또는 아래에서 겹치는 부분의 보조용량선을 보조용량(3a)으로 한다.

영역(13a,13b)에 레이저를 조사하여 화소전극(8)의 위 또는 아래에서 겹치는 부분의 보조용량(3a)을 절단하여도, 그 양측 화소의 화소전극과 겹치는 부분의 보조용량선에 급전되기 때문에 표시상의 문제는 생기지 않는다.

또, 화소전극(8)의 일부(12)(이하, 보조용량전극으로 한다)는 주사선(2)위에까지 연제하고, 이 보조용량전극(12)과 주사선(2)은 도시된 절연막을 매개로 대향하고 있다. 즉, 보조용량전극(12), 주사선(2) 및 상

기 절연막에 의해 보정용 보조용량체가 형성되어 있다.

이와 같은 TFT어레이기판의 작성방법의 일례를 제1도의 TFT어레이기판의 A-A'단면도인 제2도를 이용하여 설명한다.

우선, 세정된 유리기판(1)상에 두께 250nm의 Mo-Ta 합금막을 형성한 후, 이 Mo-Ta 합금막을 패터닝하여 게이트전극(주사선)(2) 및 보조용량선(3)을 형성한다.

다음에, 전면에 SiO_2로 이루어진 두께 350nm의 게이트절연막(15), 두께 50nm의 실리콘질화막(4), 두께 50nm의 비정질실리콘막(5), 에칭스토퍼로서의 두께 200nm의 실리콘질화막(7)을 연속 성막한 후, 실리콘질화막(7)을 소정의 형상으로 패터닝한다.

다음에, 전면에 링 등의 불순물을 포함한 오믹접촉층으로서의 두께 50nm의 n+형 비정질실리콘층(6)을 퇴적한 후, 실리콘질화막(4), 비정질실리콘막(5), n+형 비정질실리콘층(6)의 적층막을 도태에 패터닝한다.

다음에, 화소전극(8)으로된 두께 100nm의 ITO막을 형성한 후, 이 ITO막을 패터닝하여 화소전극(8)을 형성한다. 다음에, 게이트전극(2)의 단자부분(나타나지 않음)의 게이트절연막(15)을 에칭제거한 후, 두께 100nm의 Mo막, 두께 400nm의 A1막을 순차퇴적한 후, 이 적층금속막을 패터닝하여 신호선(11), 드레인전극(9) 및 소오스전극(10)을 형성한다.

최후에, 드레인전극(9), 소오스전극(10)을 마스크로 하고, n+형 비정질실리콘층(6)을 애칭제거하며, 드레인전극(9)과 소오스전극(10)을 전기적으로 분리한 후, 패시베이션막으로서 두께 150nm의 실리콘질화막(나타나지 않음)을 형성한다.

본 실시예에서의 수복방법은 이하와 같다. 예컨대, 보조용량선(3)과 화소전극(8)과의 사이에 절연불량이 있다면, 그 화소는 표시불량으로 되기 때문에, 이 불량화소와 겹치는 부분의 보조용량(3a)이 급전되지 않도록 한다.

구체적으로는, 제1도에 나타낸 영역(13a,13b)에 레이저를 조사하고, 보조용량(3a)을 보조용량선(3)으로부터 절단한다. 이때, 상술한 바와 같이 보조용량선(3)은 그 양단으로부터 급전되어 있기 때문에, 보조용량(3a)을 절단하여도, 그 양측의 화소전극과 겹치는 부분의 보조용량선에는 급전되기 때문에, 화소상의 문제는 아니다.

이 수복방법에 의하면 예비 보조용량을 이용한 종래의 수복방법의 경우와 같이 개구율이 저하한다는 문제는 생기지 않는다.

그러나, 이와 같은 것으로는 보조용량선(3)으로부터 보조용량(3a)를 제거하면, 표시특성이 많이 벗어나 버린 표시화소의 종류에 의해서는 불량화소가 시인된다고 하는 문제가 있다.

그리고, 본 실시예에서는 영역(13c)에 레이저를 조사하고, 보조용량전극(12)과 주사선(2)으로 이루어진 보정용 보조용량체를 화소전극(8)으로부터 분리함으로써 용량의 크기를 보정하고, 보조용량(3a)이 없어진 것의 영향을 방지하고 있다.

이하, 이것에 대한 상세히 설명한다. TFT어레이기판을 이용한 액정판넬(이하, 간단히 액정판넬이라 한다)에서는, TFT의 오프시에 스위칭노이즈에 의해 화소전위가 시프트한다.

제4도는 액정판넬의 1화소의 등가회로를 나타낸다. 도면중, 노드(N)에서의 전압시프트량(dVp)(화소전위시프트)은 TFT의 오프시의 게이트전압의 시프트량(dVg), TFT의 게이트·소오스간의 기생용량(Cgs), TFT어레이기판과 대향전극과의 사이의 액정용량(Clc) 및 보조용량(Cs)을 이용하면, dVp = {Cgs/(Cgs+Cl+Cs)} dVg로 된다.

dVg는 표시특성에 큰 영향을 미쳐서 액정판넬내에서 dVp를 균일하게 할 필요가 있다. 따라서, 보조용량(3a)의 절제전·후에서의 dVp의 변화를 충분히 작게 막을 필요가 있다.

이와 같은 관점으로부터 본 발명자는 dVp와 화소결점의 시인성과 관계를 검토한 바, 이하의 것이 명백하고, 또한 평가에 사용한 액정판넬은 화소피치가 약 300㎛, 시거리가 약 10~30cm이다.

제5도는 평가결과인 신호전압과 dVp의 변화와의 관계를 나타낸 특성도이다. 신호전압이 1.5~3.5V인 경우가 가장 표시특성의 변화가 시인되기 쉽고, 시인된 최소의 dVp의 변화는약 0.5V인 것이 알려졌다. 이것 외의 신호 전압의 범위에서는 시인된 최소의 dVp의 변화는 1V이상이고, 허용도는 크다.

이 때문에, 중간조표시에서도 화소결점이 시인되지 않도록 하는 것은 Cs의 절제와 동시에 Cgs의 크기를 작게하고, 제5도에 나타낸 시인한계내에 dVp의 변화를 막으면 좋다.

이하, 구체적으로 각 상태(정상상태, 불량상태)의 dVp를 계산한다. 다만, TFT의 Cgs=0.02pF, 액정용량 Clc=0.2pF, 보조용량 Cs=0.2pF, 주사선과 화소전극간의 용량을 0.1pF, 게이트전극의 시프트량을 dVg=26V로 한다.

본 실시예의 경우, 정상화소에서는 dVp-1.8V이다. 그리고, 절연불량의 보조용량을 화소로부터 절단하면, dVp-3.4V로 되고, 정상화소의 불량화소간의 dVp의 차는 약 1.6V로 된다.

이 불량화소는 중간조표시에는 dVp의 변화에 의한 표시특성의 변화가 시인되지만, 이 사실은 제5도의 결과와 일치한다. 일단, 2직표시에 있어서는 모든 표시특성의 변화는 시인되지 않는다. 즉, 2직표시의 경우 중간조표시의 경우에 비해서, dVp가 크게 변화하여도 표시특성의 변화는 그정도로 아니고, 결국 dVp의 마진이 커지고, 여유를 갖는 설계 및 수복이 가능하게 된다.

더욱이, 보정용 보조용량체를 레이저에 의해 불량화소의 화소전극으로부터 전기적으로 절단하는 바, 이 불량화소는 중간조표시에 있어서도 표시특성의 변화는 시인되지 않고, 이 때의 불량화소의 dVp는 2.4V이고, 정상화소와의 dVp의 차는 불과 0.6V로 되고, 중간조표시에서도 거의 표시특성의 변화는 시인되지 않게 되는 것이 알려졌다.

이와 같이 본 실시예에 의하면, 주사선과 화소전극과의 사이에 보정용 보조용량체를 부가하고, 보조용량선의 절단에 의해 생긴 dVp의 변화를 상기 보정용 보조용량체의 절단에 의해 억제하는 것으로 표시특성의 변화를 초래하지 않고 수복을 행하도록 한다.

또한, 본 실시예에서는 보조용량전극이 화소전극으로부터 주사선에 연중한 구조의 보정용 보조용량체의 경우에 대해 설명하지만, 보조용량전극이 주사선으로부터 화소전극에 연중한 구조의 보정영 보조용량체를 이용하여도 좋다.

또는, 화소전극 및 주사선의 쌍방으로부터 보조용량전극이 연신한 구조의 보정용 보조용량체를 이용하여도 좋다. 요는 TFT의 기생용량으로부터 분리된다. 화소전극으로부터 절단가능한 구조의 보정용 보조용량체를 이용하면 좋다. 또한, 보정용 보조용량체는 반드시 화소전극에 설치되어 있을 필요는 없고, 화소전극과 주사선(또는, 신호선)과의 사이에 설치되어도 좋다.

또한, 보조용량선의 형태는 본 실시예의 것에 한정된 것은 아니고, 예컨대 제11도에 나타낸 바와 같이 보조용량선으로부터 그 일부가 분기한 형태의 것이어도 좋다.

또한, 본 실시예에서는 보조용량선과 화소전극간의 절연불량에 기인한 불량화소를 표시특성의 변화가 시인되지 않는 레벨에 까지 수복할 수 있는 것을 서술했지만, 화소전극과 겹치는 부분의 보조용량선 모두를 제거하는 것은 화소전극의 보호유지특성이 저하하고, 신호선과 화소전극간의 용량결합이 변화하는 등의 문제를 초래할 우려가 있다. 그래서, 이와 같은 불부합을 해소한 TFT어레이기판의 실시예를 이하에 설명한다.

[실시예 2]

제3도는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 TFT어레이기판의 1화소분의 구성을 나타낸 모식도이다. 또한, 제1도의 TFT어레이기판과 대응하는 부분에는 제1도와 동일부호를 붙이고, 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예의 TFT어레이기판이 선 실시예의 것과 다른 점은 보조용량체의 일부분을 선택적으로 제거할 수 있는 것이다.

즉, 본 실시예의 TFT어레이기판은 화소전극(8)과 그 위 또는 아래에 절연막(나타나지 않음)을 매개로 형성된 보조용량(3a)으로 이루어진 제1 보조용량체와 화소전극(8)과 그 위 또는 아래에 절연막(나타나지 않음)을 매개로 형성된 보조용량(3b)으로 이루어진 제2 보조용량체를 구비하고, 이 제2 보조용량체는 영역(13a)에 레이저를 조사함으로써 화소전극(8)으로부터 절단할 수 있도록 되어 있다.

본 실시예에 있어서, 보조용량선(3)이 불량인 것을 알았을 경우에는, 영역(13)에 레이저를 조사하여 제2 보조용량체를 화소전극(8)으로부터 전기적으로 절단한다. 여기서, 보조용량체의 불량이 제2 보조용량체에 있다면, 수복은 성공한 것으로 되지만, 불량이 제1 보조용량체인 경우에는 수복이 실패한 것으로 된다.

그러나, 이 경우에는 제1 보조용량체를 화소전극(8)으로부터 절단함으로써 선 실시예와 동일한 수복이 되고, 중간조표시에서도 표시특성의 변화가 시인할 수 없는 레벨의 수복이 가능하게 된다.

또한, 본 실시예에서는 1개의 보조용량체를 2개의 보조용량체에 나눔으로써, 이하와 같은 효과도 얻는다. 즉, 제2 보조용량체를 제거하고, 제1 보조용량체를 절제하지 않은 것으로도 보조용량체에 발생한 결여중 1/2은 수복할 수 있는 것으로부터 실질적인 결함밀도가 1/2인 것과 동등하다. 환언하면, 보조용량불량을 완전하게 수복하는 것은 가능하지 않지만, 불량수를 종래의 반으로 감소하는 것은 가능하다. 보조용량체에 발생한 결함은 다른 결함에 비해서 낮기 때문에, 실질적인 결함밀도를 1/2로 하는 것은 수율의 향상에 대하여 비상한 효과가 있다.

또한, 이 방법을 이용한 경우, 보조용량체의 모두에 절단가능한 구조를 갖게되면, 절단부에 레이저를 조사하기 위한 공간을 설치할 필요가 있고, 개구율이 약간 저하한다. 그래서, 절단한 보조용량체만에 절단가능한 구조를 갖고, 이 보조용량체만을 절단하도록 결정하면, 개구율의 저하는 거의 없다. 더욱이, 보조용량체의 절제부가 선 실시예에 비해서 작기 때문에, 정상화소와의 dVp의 차도 작게 되고, 또한 보호유지특성과 신호선과의 용량결합의 문제에 대해서도 효과를 발생한다.

본 발명자가 불량화소의 수복후의 표시특성을 평가한 결과 제2 보조용량체를 절제한 경우, dVp= 2.4V에서 정상화소와의 dVp의 차는 0.8V로 되고, 거의 표시특성의 변화는 시인되지 않는 것이 알려졌다.

더욱이, 제2 보조용량체를 화소전극(8)으로부터 절단하면 dVp=1.6V로 되고, 정상화소와 거의 차가 있지 않는 것이 알려졌다. 이 경우, 정상화소와 dVp의 차가 거의 없고, dVp의 마진이 극도로 커지기 때문에, 선 실시예에 비해서 장기 신뢰성에 대해서도 극도로 안정하게 표시하는 것도 알려졌다.

또한, 보조용량체의 분해수는 3이상에서도 좋지만, 본 실시예와 같이 분해수는 2인 것이 적당하다. 또한, 주사선과 화소전극과의 사이에 전기적으로 절단가능한 보정용 보조용량체는 수복배치하여도 좋지만, 1개가 적당하다. 또, 보조용량체와 보정용 보조용량체는 등분해되어 있을 필요는 없다.

[실시예 3]

여기서는, 신호선의 극성이 반전될 때, 신호선과 화소전극과의 용량결합에 의해 화소전위가 시프트하는 것이 알려져 있다.

제8도는 이 것을 나타낸 액정판넬의 1화소의 등가회로이다. 도면중, 노드(NVs)의 전압시프트량(dVp)(화소전위의 시프트)은 신호선전압의 시프트량을 dVs, 신호선과 화소전극과의 사이의 기생용량(Clc) 및 보조용량(Cs)을 이용하면, dVp = {Cds/(Cds+Clc=Cs)} dVs로 된다.

dVp는 표시특성에 큰 영향을 미치기 때문에, 수복후(보조용량체의 절제후)의 액정판넬내의 dVp의 변화는 작은 것이 좋다.

제6도는 이와 같은 사정을 고려한 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치의 TF어레이기판의 1화소분

의 구성을 나타낸 모식도이다.

도면중, 참조부호 14a, 14b는 접속용 전극을 나타내고, 제10도의 접속용 전극(88)과 상하가 역의 구조이고, 영역(13c)에 제10도의 점선에 나타낸 레벨(90)을 조사함으로써 접속용 전극(14a)을 화소전극(8)과 신호선(11)으로부터 전기적으로 분리할 수 있도록 되어 있다. 즉, 화소전극(8)과 신호선(11)간의 용량을 저감할 수 있다.

마찬가지로, 영역(13d)에 레벨을 조사함으로써, 접속용 전극(14b)을 화소전극(8)과 신호선(11a)으로부터 전기적으로 분리할 수 있고, 화소전극(8)과 신호선(11a)간의 용량을 저감할 수 있도록 되어 있다. 여기서, 참조부호(11a)는 화소전극(8) 이웃의 화소전극 신호선을 나타내고 있다. 또한, 접속용 전극(14a, 14b)과 화소전극(8)과의 사이에는 절연막(나타나지 않음)이 설치되어 있고, 이것에 의해 2개의 보정용 보조용량체가 형성되어 있다.

본 실시예에서의 수복방법은 이하와 같다. 예컨대, 보조용량선(3)과 화소전극(8)과의 사이에 절연불량이 있다면, 그 화소는 표시불량으로 되기 때문에, 이 불량화소와 겹치는 부분의 보조용량(3a)이 급전되지 않도록 한다.

구체적으로는, 제6도에 나타낸 영역(13A, 13B)에 레이저를 조사하고, 보조용량선(3)을 보조용량(3a)으로부터 절단한다. 이때, 보조용량선(3)은 그 양단으로부터 급전되어 있기 때문에, 보조용량(3a)을 절단하여도 그 양측의 화소전극과 겹치는 부분의 보조용량선에는 급전되기 때문에, 표시상의 문제가 없다.

이 수복방법에 의하면, 예비 보조용량을 이용한 종래의 수복방법의 경우와 같이 개구율이 저하한다는 분제는 생기지 않는다.

그러나, 이곳에서는 예비용량선(3)으로부터 보조용량(3a)을 절제하면, dVp의 큰 변화가 생기고, 표시화소의 종류에 의해서는 불량화소가 사인된다고 하는 문제가 있다.

그래서, 본 실시예에서는 영역(13c)에 제10도의 점선에 나타낸 바와 같은 레이저를 조사하고, 접속용 전극(14a)등으로 이루어진 보정용 보조용량체를 화소전극(8)으로부터 분리함으로써 용량(Cds)의 크기를 조정하여, dVp의 변화를 작게하고, 표시특성의 변화를 억제한다. 이하, 이것에 대해 상세한 설명을 한다.

본 발명자는 dVp의 변화와 화소결함의 시인성과 관계를 검토한다. 평가에 사용한 액정판넬은 화소피치가 약 300㎛이고, 시거리는10~30㎝이다. 액정판넬 하부는 화소의 TFT가 오프로 되면서 신호선의 극성이 반전하기 까지의 시간이 짧기 때문에, dVp의 차에 대하여 민감하다.

그래서, 화면하부의 화소에 대한 평가결과인 극성도 제7도에 나타낸다. 이 제7도는 dVp의 변화와 화소결함의 시인성과의 관계를 나타낸 특성도이다.

신호전압(1.5~3.5V)에서 가장 표시특성의 변화가 시인되기 쉽고, 시인된 최소의 dVp의 변화는 약 0.15V인 것이 알려졌다. 이것 외의 신호전압의 범위에서는 시인된 최소의 dVp의 차는 커지고, 허용도는 커진다. 따라서, 중간조표시에서도 화소결함이 시인되지 않기 위해서는, 보조용량(Cs)의 절제에 합쳐진 기생용량(Cds)의 크기를 작게 하여, 제7도에 나타낸 시인한계내로 dVp의 변화를 막으면 좋다.

이하, 구체적으로 각 상태에서의 dVp를 계산한다. 다만, 액정용량(Clc=0.3pF), 보조용량(Cs=0.3pF), 신호선과 화소전극간의 용량(Cds=0.015pF), 접속용 전극(14b)에 의한 신호선과 화소전극간의 기생용량을 0.01pF, 신호선전압의 시프트량(dVp)을 10V로 한다.

본 실시예에서 인접한 신호선의 전압의 전극을 반대로 한 경우, 정상화소에서는 신호선과 화소전극간의 기생용량의 차가 아니기 때문에 , dVp=0V이다.

보조용량선에 기인한 불량화소의 수복은 상술한 바와 같이 레이저에 의해 보조용량(3a)을 전기적으로 전달하는 것에 의해 행한다.

이 때, dVp=0.3V로 되고, 이 어긋남에 의해 표시특성의 변화가 시인되어 버린다. 그래서, 접지용 전극(14a)을 절단하여 dVp의 변화를 거의 제로로 한다. 그러나, 접지용전극(14a)을 절단한 만큼 에서는 좌우의 신호선과 화소전극간의 기생용량의 밸런스가 취하지 않기 때문에, 접속용 전극(14b)도 절단한다. 이 결과, 보조용량(3a)을 절단하여도 표시특성의 변화가 시인되지 않는 불량표면을 수복하는 것이 가능하다.

또한, 본 실시예에서는 보조용량선에 기인한 불량화소의 수복에 대해서 설명하지만, 본 실시예에서는 접속용 전극(14a)을 이용함으로써, 주로 TFT에 기인한 불량화소의 수복도 행할 수 있다. 즉, 화소전극에 신호전압이 주어지지 않고, 화소가 항상 밝다고 하는 결함이라면, 접속용 전극(14a)에 레이저를 조사하여 신호선과 화소전극을 접속함으로써, 항상 어두운 결함으로 하여 불량화소의 검출, 보조용량의 절단, 보조용량체의 절단중, 적어도 1개를 액정표시장치의 점등상태에서 행하는 것이 바람직하다.

[발명의 효과]

이상 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 보조용량에 기인한 불량화소가 있는 경우에는 불량화소의 화소전극과 겹치는 부분의 보조용량선을 분리함으로써, 개구율의 저하를 초래하지 않고 불량화소를 수복할 수 있다. 더욱이, 보조용량선을 분리하는 동시에 보정용 보조용량체도 분리함으로써 보조용량선의 분리에 따라서 표시특성의 변화를 충분히 작게할 수 있고, 이로 인해 수복된 불량화소와 정상화소와의 표시특성의 차이를 시인한계 이하로 막을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판상에 매트릭스형상으로 배열된 화소전극과, 상기 화소전극마다 설치되고, 매트릭스형상으로 배열된 스위칭소자로서의 박막트랜지스터, 상기 매트릭스형상으로 배열된 박막트랜지스터중의 동일행의 박막트랜지스터의 게이트전극에 접속된 주사선, 상기 매트릭스형상으로 배열된 박막트랜지스터중의 동일열의 박막

트랜지스터의 드레인전극에 접속된 신호선, 상기 화소전극에 절연막을 매개로 설치되고, 또한 상기 화소전극과 겹치는 부분이 다른 부분과 전기적으로 분리될 수 있는 보조용량선 및, 상기 화소전극과 전기적으로 접속하여 설치되고, 또한 상기 화소전극으로부터 전기적으로 분리가능한 보정용 보조용량체를 구비한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보정용 보조용량체는, 상기 주사선과 절연막을 매개로 상기 주사선과 겹치는 부분을 갖는 화소전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

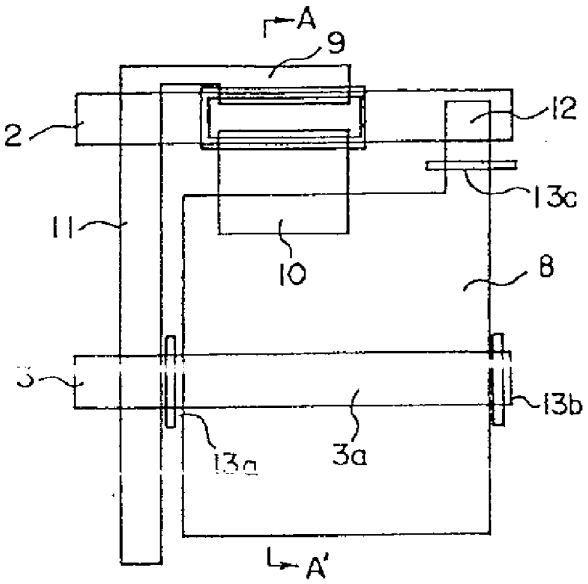
제1항에 있어서, 상기 보정용 보조용량체는, 상기 신호선과 상기 화소전극과의 사이에 형성된 용량체인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

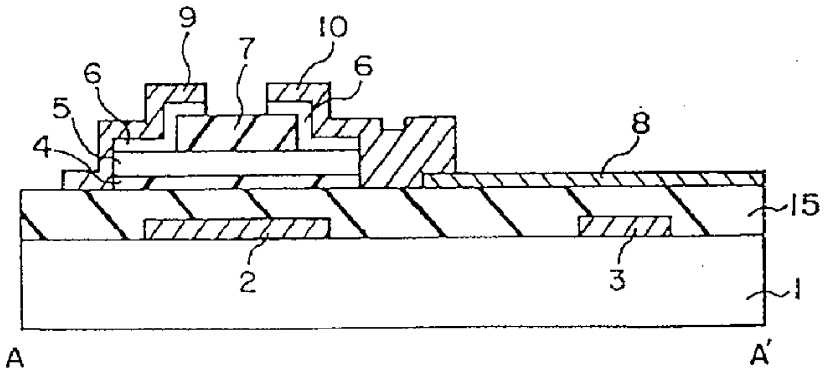
제3항에 있어서, 상기 보정용 보조용량체는, 상기 신호선과, 상기 화소전극 및, 상기 신호선 및 상기 화소전극에 절연막을 매개로 형성된 접속용 전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

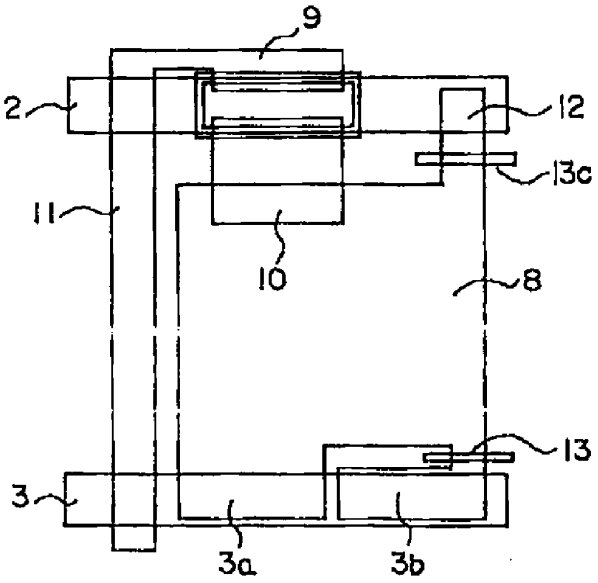
도면1



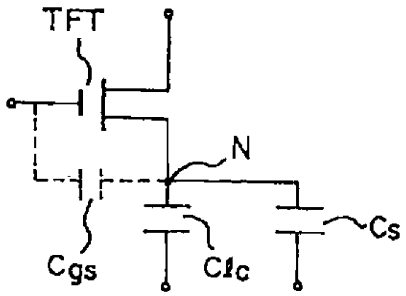
도면2



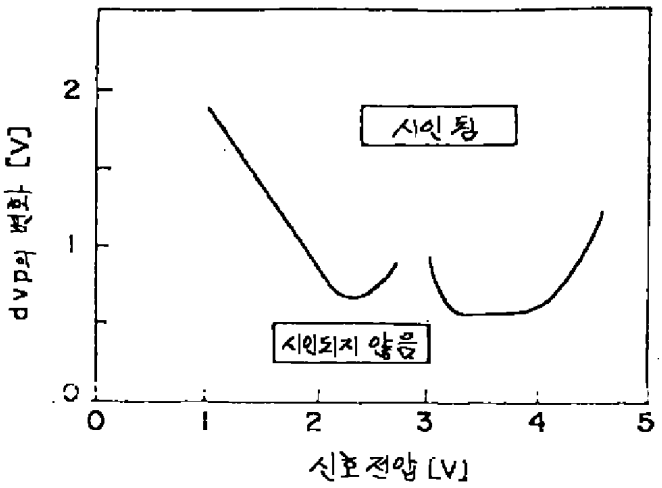
도면3


9
2
12
13c
11
10
8
13
3
3a
3b

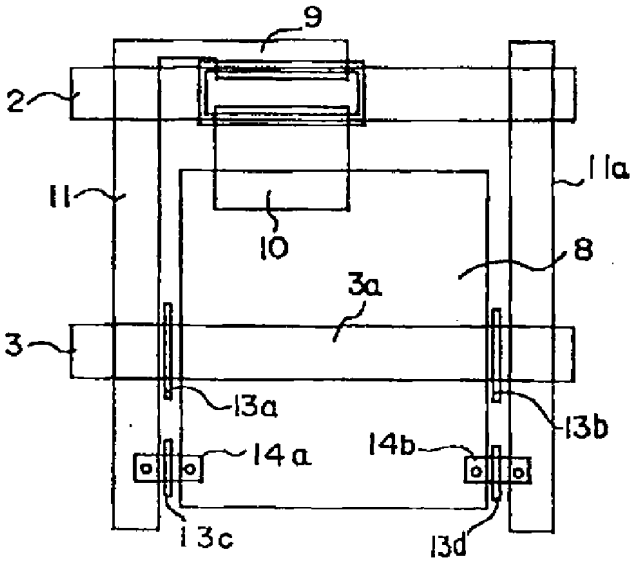
도면4


TFT
N
Cs
Cgs
Clc

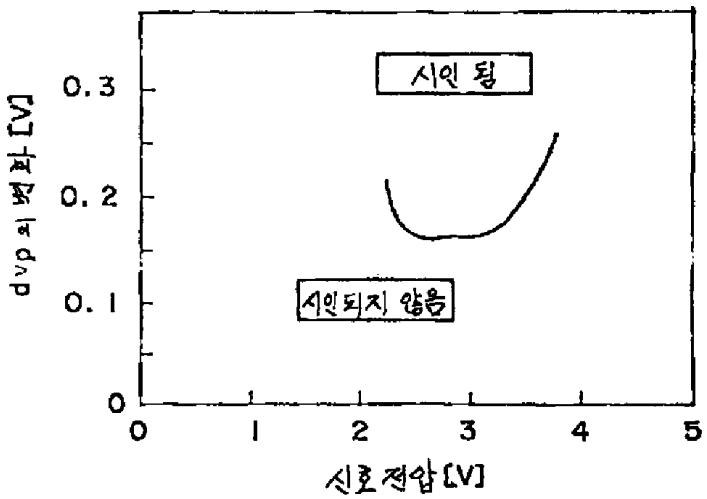
도면5


dVp의 변화 [V]
2
1
0
시인됨
시인되지 않음
0
1
2
3
4
5
신호전압 [V]

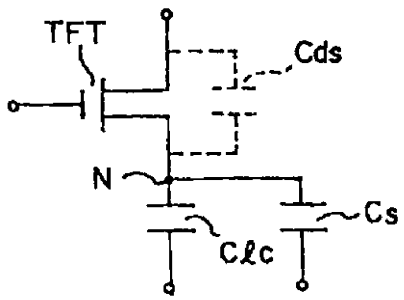
도면6


9
2
11
11a
10
8
3a
3
13a
13b
14a
14b
13c
13d

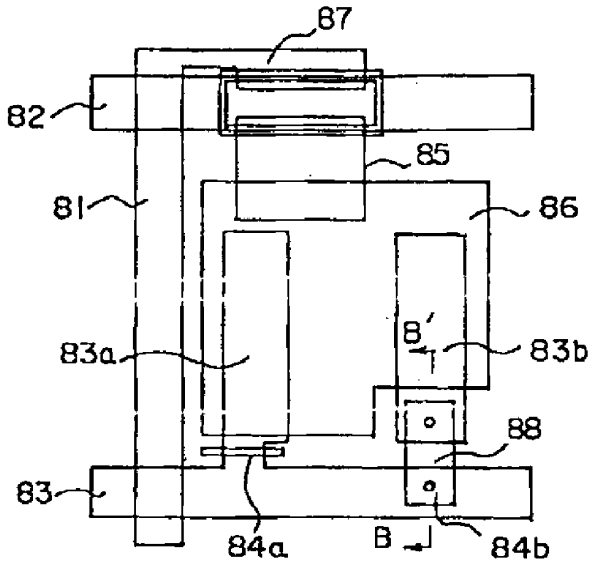
도면7


시인 됨
시인되지 않음
0.3
0.2
0.1
0
0
1
2
3
4
5
dVp 변화 [V]
신호전압 [V]

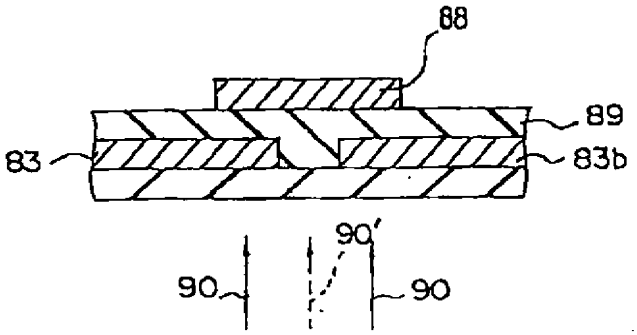
도면8


TFT
Cds
N
Cs
Clc

도면9



도면10



도면11

