

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/133

(45) 공고일자 2005년04월20일
(11) 등록번호 10-0484464
(24) 등록일자 2005년04월12일

(21) 출원번호	10-2001-0000742	(65) 공개번호	10-2001-0070450
(22) 출원일자	2001년01월06일	(43) 공개일자	2001년07월25일

(30) 우선권주장	2000-005856	2000년01월07일	일본(JP)
------------	-------------	-------------	--------

(73) 특허권자	가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 일본국 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1초메 6반 6고
-----------	--

(72) 발명자	가네꼬도끼시 일본지바켄지바시미도리꾸아스미가오까4-39-9-303 후지이가즈미 일본이바라끼켄히타치시스와코우6-18-6 오노기꾸오 일본지바肯모바라시마찌보13
----------	--

(74) 대리인	장수길 구영창
----------	------------

심사관 : 고종옥

(54) 액정 표시 장치

요약

대사이즈화에 알맞은 배선 구조 및 화소 구조를 형성한다.

절연 기판 SUB1 상에 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층 g1에 고용접 금속층 g2를 피복한 적층 구조막에 투명 도전막 g3을 피복하여 공통 배선/전극 CL(CT)을 형성하였다.

대표도

도 1

색인어

액정 표시 장치, 횡전계 방식, 비정질 투명 도전막, 알루미늄막, 알루미나막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

도 2는 도 1에 도시한 일화소 부분 평면 구성을 모식적으로 설명하는 평면도.

도 3은 투명 도전막을 비정질화한 것의 효과의 설명도.

도 4는 에칭액에 의한 알루미늄막과 투명 도전막의 에칭율의 설명도.

도 5는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

도 6은 도 5에 도시한 일화소 부분 평면 구성을 모식적으로 설명하는 평면도.

도 7은 게이트 배선과 공통 배선/전극의 제작 공정도.

도 8은 도 7의 공정을 더 설명하기 위한 주요부 평면도.

도 9는 도 7의 공정을 더 설명하기 위한 도 8에 계속되는 주요부 평면도.

도 10은 도 7의 공정을 더 설명하기 위한 도 9에 계속되는 주요부 평면도.

도 11은 도 7의 공정을 더 설명하기 위한 도 10에 계속되는 주요부 평면도.

도 12는 도 7의 공정을 더 설명하기 위한 도 11에 계속되는 주요부 평면도.

도 13은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제3 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

도 14는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제4 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도.

도 15는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 등가 회로의 설명도.

도 16은 본 발명을 적용한 액정 표시 장치의 구동 파형 예의 설명도.

도 17은 본 발명을 적용한 액정 표시 장치의 액정 패널에 외부 부착 회로를 실장한 상태의 일례를 나타내는 평면도.

도 18은 본 발명의 액정 표시 장치를 적용한 디스플레이 모니터의 일례를 나타내는 정면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

GL : 게이트 배선

GT : 게이트 전극

GI : 절연막

DL : 드레인 배선

CL : 공통 배선

CT : 공통 전극

PX : 화소 전극

ASI : 반도체층

TFT : 박막 트랜지스터

PSV : 보호막(절연막)

SUB(SUB1) : 하측 기판

g1 : 알루미늄 합금

g2 : 몰리브덴 합금

g3 : ITO막(투명 도전막)

TFT : 박막 트랜지스터

ASI : 반도체막

N⁺ ASI : 컨택트층

SD1/SD2 : 소스/드레인 전극

PAS : 절연막

TH : 컨택트홀(관통 구멍)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 소위 횡전계 방식이라 불리우는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

퍼스널 컴퓨터의 디스플레이 모니터나 텔레비전 수상기의 표시 디바이스 등 각종 전자 기기에 액정 표시 장치가 다용되고 있다. 액정 표시 장치에는 여러 가지의 형식이 알려져 있지만, 그 중에서도 횡전계 방식(In plane Switching : IPS 방식)이라 불리는 액정 표시 장치는 액정을 통해 대향 배치한 일반적으로 2장의 기판으로 구성되는 액정 패널의 한쪽의 기판의 액정과 접하는 측의 각 화소 영역에, 화소 전극과, 이 화소 전극에 근접한 위치에 공통 전극(대향 전극으로도 칭한다)을 형성하고, 화소 전극과 공통 전극간에 상기 기판면과 평행한 전계(횡전계)를 발생시켜 액정의 배향 방향을 기판면 내에서 제어하는 것이다.

즉, 횡전계 방식의 액정 표시 장치는 화소 전극과 공통 전극간의 영역을 투과하는 광에 대하여, 그 투과량을 상기 전계가 인가된 액정의 배향 방향에 의해서 제어하도록 되어 있다. 또, 액정 패널에 구동 회로, 조명 광원 등의 구성 요소를 모듈화한 것을 액정 표시 장치라고 칭하지만, 본 명세서에서는 액정 패널이나 액정 표시 장치를 통합하여 액정 표시 장치로서 설명한다.

이러한 액정 표시 장치는 표시면에 대하여 경사 방향으로부터 관찰하여도 표시에 변화가 없는, 소위 광시야각 특성이 우수한 것으로 알려져 있다.

그리고, 지금까지 상기 화상 전극과 대향 전극은 광을 투과시키지 않는 도전층으로 형성되어 있었다.

그러나, 최근, 화소 영역의 주변을 제외하는 영역의 전역에 투명 전극재로 이루어지는 한쪽의 전극을 형성하고, 이 전극 상에 절연막을 통해 투명 전극으로 이루어지는 띠 형태 또는 단책 형태의 다른쪽의 전극을 형성한 것이 알려지기에 이르렀다. 이들 화소 구동용의 전극에 투명 전극을 이용함으로써, 소위 개구율이 대폭 향상된다.

상기한 바와 같은 기술을 개시한 것으로서는, 예를 들면 SID(Society for Information Display) 99 DIGEST : P202~P205, 또는 특개평 11-202356호 공보를 예로 들 수 있다.

그런데, 대각 46cm(공칭 18인치)나 대각 51cm(공칭 20인치), 또는 그 이상의 소위 대사이즈의 액정 표시 장치에서는 박막 트랜지스터 TFT 등의 스위칭 소자로의 전압 인가선(케이트의 배선, 드레인 배선) 또는 공통 배선의 저저항화가 요구되고 있다.

이러한 배선의 저저항화를 만족시키는 것으로서, 상기 배선의 재료에 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 한 합금(이하, 단순히 알루미늄으로 칭한다)이 적합하다.

한편, 화면의 휘도 향상을 위해, 화소 전극이나 공통 전극을 ITO(인듐·주석·옥사이드), IZO(인듐·아연·옥사이드) 또는 IGO(인듐·게르마늄·옥사이드) 등 투명 도전막(이하, ITO 등으로 칭한다)으로 구성하는 것이 바람직하다.

케이트 배선, 드레인 배선 또는 공통 배선에 알루미늄을 이용하여 화소 전극이나 공통 전극으로서 ITO 등을 이용하는 경우, 전기적 접속이나 화소 패턴을 형성하기 위한 구성상의 필요로부터 상기 화소 전극이나 공통 전극을 구성하는 ITO 등을 이들의 배선을 구성하는 알루미늄막과 적층할 필요가 있다.

그러나, 알루미늄과 ITO 등은 그 부식 전위가 크게 다르기 때문에, 배선이나 화소 전극 또는 공통 전극의 각 패턴을 웨트에 칭 처리할 때, 현상액 중에 알루미늄이 용해됨과 함께 ITO 등이 환원되어서, 투명도가 열화하여 화소의 투과율이 대폭 저하되는 경우가 있다.

또한, 알루미늄의 패턴(배선 패턴)의 형성 후, ITO 등의 패턴을 형성하면, ITO 등의 에칭 처리로 알루미늄이 부식되어 소기의 기능을 상실하는 경우가 있다.

또한, 알루미늄으로 배선을 형성하면, 산화물 투명 도전층인 ITO 등은 접촉 저항이 크기 때문에, 알루미늄막에 직접 컨택트 시켜 전기적으로 접속하는 것이 곤란하다. 이 때문에, 알루미늄과 ITO 등을 전기적으로 컨택트시키는 경우에는 알루미늄막 상에 ITO 등에 대하여 전기적 접촉 저항이 작은 금속막을 별도 성막하고 가공할 필요가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술에 있어서의 모든 문제를 해소하는 것을 목적으로 하고, 대사이즈화에 알맞은 배선 구조 및 화소 구조를 갖는 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 게이트 배선, 드레인 배선, 공통 배선 등의 액정 표시 장치를 구성하기 위해 필요로 하는 각종의 배선 중 적어도 게이트 배선과 동일층에서 구성하는 배선을 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 재료로 형성하고, 그 후에 비정질 투명 도전막을 이용하여 화소를 구성하는 공통 전극이나 화소 전극을 형성하였다. 이하, 본 발명의 대표적인 구성을 기술한다.

(1) 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층에 고용점 금속층을 피복한 적층막에 투명 도전막을 피복한 배선을 갖는 절연 기판으로 구성하였다.

(2) 절연 기판에 박막 트랜지스터와, 그 게이트 배선/전극, 드레인 배선/전극, 및 공통 배선/전극을 갖고, 상기 각 배선/전극의 적어도 1개를 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층에 고용점 금속층을 피복한 적층 구조막에 투명 도전막을 피복한 구조으로 하였다.

(3) 액정을 통해 상호 대향 배치되는 한쌍의 기판 중 한쪽에 게이트 배선/전극, 드레인 배선/전극 및 소스 전극을 갖는 박막 트랜지스터와,

2개의 상기 게이트 배선과 2개의 드레인 배선으로 둘러싸인 화소 영역 또는 그 근방에 배치한 공통 배선 및 이 공통 배선에 접속하여 상기 화소 영역의 대부분의 전역에 베타 형성한 공통 전극과,

상기 소스 전극에 접속하여 상기 공통 전극 상층에 절연층을 통해 형성한 대략 빗형을 갖는 화소 전극을 갖고,

상기 게이트 배선/전극, 또한 또는 드레인 배선/전극, 공통 배선은 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층에 고용점 금속층을 피복한 적층 구조막으로 형성하고, 상기 공통 전극이 상기 화소 영역의 대부분의 전역에 베타 형성의 투명 도전막을 구비하였다.

(4) 액정을 통해 상호 대향 배치되는 한쌍의 기판 중 한쪽에 게이트 배선/전극, 드레인 배선/전극 및 소스 전극을 갖는 박막 트랜지스터와,

2개의 상기 게이트 배선과 2개의 드레인 배선으로 둘러싸인 화소 영역 또는 그 근방에 형성한 공통 배선 및 이 공통 배선에 접속한 공통 전극과,

상기 소스 전극에 접속하여 상기 공통 전극 상층에 절연층을 통해 형성한 대략 빗형을 갖는 화소 전극을 갖고,

상기 게이트 배선/전극, 드레인 배선/전극, 공통 배선은 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층에 고용점 금속층을 피복한 적층 구조막으로 형성하고, 상기 공통 전극을 상기 고용점 금속층에 도전 접속한 투명 도전막으로 구성하였다.

(5) 액정을 통해 상호 대향 배치되는 한쌍의 기판 중 한쪽에 게이트 배선/전극, 드레인 배선/전극 및 소스 전극을 갖는 박막 트랜지스터와,

2개의 상기 게이트 배선과 2개의 드레인 배선으로 둘러싸인 화소 영역 또는 그 근방에 형성한 공통 배선 및 이 공통 배선에 접속한 공통 전극과,

상기 소스 전극에 접속하여 상기 공통 전극 상층에 절연층을 통해 형성한 대략 빗형을 갖는 화소 전극을 갖고,

상기 게이트 배선/전극, 또한 또는 드레인 배선/전극은 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층의 상층에 알루미나층을 갖고, 상기 공통 배선은 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층의 상층에 알루미나층을 갖음과 함께 이 알루미나층의 일부를 표면층으로부터 상기 알루미나층을 관통하여 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 합금층에 이르는 고용점 금속층을 갖고, 상기 공통 전극을 상기 고용점 금속층에 도전 접속한 투명 도전막으로 구성하였다.

(6) 상기 알루미늄을 주성분으로 하는 합금은 알루미늄에 레어 접지 원소를 첨가한 알루미늄-레어 접지 합금이고, 레어 접지 원소로서 네오디뮴 Nd, 이트륨 Y, 랜坦 La, 사마륨 Sm 중 어느 하나 또는 2이상을 이용하였다.

(7) 상기 고용점 금속이 몰리브덴 Mo, 크롬 Cr, 텅스텐 W, 티탄 Ti 중 어느 하나 또는 이들의 2 이상의 합금으로 하였다.

(8) 상기 투명 도전막이 비정질 ITO(인듐·주석·옥사이드), 동일 IZO(인듐·아연·옥사이드), 동일 IGO(인듐·게르마늄·옥사이드) 중 어느 하나로 하였다.

(9) 게이트 배선, 공통 배선으로서 알루미늄의 상층에 몰리브덴 Mo 또는 티탄 Ti 등의 고용접 금속 또는 상기한 합금으로 이루어지는 고용접 금속을 피복한 적층막을 이용하여 이들과 동일층에 비정질 투명 도전막으로 이루어지는 평면 화소 전극을 형성하고, 소스, 드레인 배선과 동일층, 또는 절연막(PAS막)을 통해 공통 전극으로서 비정질 투명 도전막으로 이루어지는 빗살 무늬 전극을 형성하였다.

게이트 배선, 공통 배선 중 투명 전극으로 형성하는 공통 전극과 컨택트하는 부분 및 게이트 단자, 공통 단자 이외의 부분에 있어서 상층의 예를 들면 몰리브덴 Mo 합금 또는 티탄 Ti 등의 고용접 금속의 막을 에칭 처리로 제거하고, 노출된 알루미늄의 표면을 산화하여 알루미나막을 형성하였다.

(10) 게이트 배선을 몰리브덴 Mo 등의 고용접 금속막을 하층으로 한 알루미늄/네오디뮴 합금(Al/Nd)으로 하고, 그 하층에 비정질 투명 도전막을 형성하였다.

(11) 다결정 ITO를 이용하는 것을 전제로 한 경우, 상기 다결정 ITO를 최하층으로 하고, 그 위에 게이트 배선이나 공통 배선으로서 몰리브덴과 알루미늄 및 몰리브덴(Mo/Al/Mo)을 적층하였다.

다음에, 상기 본 발명의 구성으로 한 것에 의한 효과와 그 이유에 관해서 상세하게 설명한다.

절연 기판의 동일 평면 내에 게이트 배선과 화소를 구성하는 투명 도전막(ITO 등)을 형성함으로써, 고개구울, 고시야각의 액정 표시 장치의 대사이즈화가 가능해진다.

알루미늄 배선 형성 후, 그 알루미늄 배선 상에 ITO 등을 동일층에서 성막한 후, ITO 등의 레지스트 패턴 현상 중에 통상 다결정의 ITO 등의 도전막에서는 현상액 중에서 알루미늄간에 강한 전지 반응을 일으켜 산화막인 ITO 등이 환원되게 된다. 그 결과, ITO 등이 흑화하고, 예를 들면, ITO(In_2O_5)의 경우, $In_2O_5 + e(\text{전자}) \rightarrow 2\cdot In + (5/2)\cdot O_2(\uparrow)$ 의 반응으로 인듐 In이 석출되어 투과율이 저하된다.

비정질의 ITO 등의 부식 전위는 다결정의 ITO 등에 비해 낮기 때문에, 알루미늄간의 부식 전위차를 저감할 수 있다. 이에 따라, 동일층에서도 현상액 중에서의 전지 반응이 억제되고, 알루미늄 상에서의 ITO 등의 투명 도전막의 현상 처리가 가능해진다.

또한, 비정질의 투명 도전막은 약산으로 에칭할 수 있기 때문에, 투명 도전막의 에칭으로 하부의 알루미늄이 부식되지 않는다. 따라서, 비정질의 투명 도전막을 이용함으로써, 알루미늄 상에서의 ITO 등의 투명 도전막의 에칭이 가능해진다.

또한, 알루미늄 배선을 이용한 경우에 노출된 알루미늄 배선의 단면을 CVD 가공 전에 ITO 등으로 피복함으로써, 소위 사이드 힐록을 양극화를 실시하지 않고 방지할 수 있다.

즉, 알루미늄 배선의 노출 부분은 양극화를 실시하여 보호막을 형성하지 않으면, 예를 들면 상층에 몰리브덴을 적층한 적층 배선은 그 위에 CVD로 절연막을 성막할 때에 그 단면에 힐록이 성장하고, 층간 쇼트가 높은 빈도로 발생하게 된다. 그래서, 노출된 알루미늄막의 단면을 피복하여 ITO 등을 실온이 120°C 정도인 비교적 저온에서 비교적 딱딱한 막으로서 성막한다. 그 결과, CVD 공정에서 300°C로 가열하여도 산화물막(ITO 등)으로 피복된 알루미늄 표면은 안정되고, 힐록의 발생을 완전하게 억제할 수 있다.

이와 같이, 알루미늄 배선의 노출 부분을 투명 도전막으로 피복함으로써, 게이트 배선과 드레인 배선 또는 게이트 배선과 공통 배선간의 쇼트 내압을 개선할 수 있고, 액정 표시 장치의 신뢰성을 향상할 수 있다.

ITO 등의 투명 도전막과 공통 배선을 컨택트시키기 위해서, 1회소 내에 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금 또는 티탄 또는 티탄 합금의 단자 부분 및 게이트 단자 부분을 남겨 알루미늄을 산화시켜 알루미나막을 형성한다. 이 알루미나막에 의해, 게이트 배선과 드레인 배선의 교차부 및 게이트 배선과 공통 배선의 교차부는 전부 플라즈마 처리막 즉 CVD 처리에 의한 질화실리콘 등의 절연막과 알루미나의 적층 구조막이 되고, 액정 표시 장치의 고정밀화나 화소를 구성하는 전극 구조에 기인하는 상기 교차부가 증가하더라도, 층간 쇼트의 발생 확률을 대폭 저감하는 것이 가능해진다.

ITO 등의 게이트 배선 중첩 부분에 있어서의 단선을 더 억제하는 경우에는 ITO 등을 최하층에 형성하고, 그 위에 몰리브덴이나 몰리브덴 합금 또는 크롬이나 크롬 합금을 통해 알루미늄 배선을 형성한다.

다결정의 ITO 등을 이용하는 경우에는 최하층에 ITO 등을 형성하고, 그 위에 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴 합금의 다층 구조막을 형성한다. 게이트 배선 현상 처리시에 알루미늄이 표면에 나오지 않기 때문에, 하부의 ITO 등과의 전지 반응을 미연에 방지할 수 있다.

게이트 배선을 알루미늄과 네오디뮴의 합금(Al-Nd 합금) 또는 순알루미늄과 티탄의 적층 구조막으로 형성하는 경우, 그 하층에 비정질의 ITO 등의 도전막을 형성한다. Ti막의 AL막은 결정립의 배향이 일치하기 때문에 힐록리스화할 수 있다라고 한다. 이러한 힐록리스의 알루미늄 배선을 이용한 경우에는 CVD에 의한 성막시에 알루미늄 배선의 표면을 노출시킨 채로 할 수 있다. 또한, ITO 등의 도전막으로서 알루미늄과 부식 전위차가 작은(낮은) 비정질의 ITO 등을 이용함으로써, 게이트 배선의 알루미늄막과 ITO 등과의 전지 반응을 억제할 수 있다. 비정질의 ITO 등은 그 후의 공정에서 열처리를 실시하여 결정화하고, 알루미늄 및 크롬 또는 몰리브덴의 에칭 처리시에 이들의 에칭에 대하여 내성을 갖게 할 수 있다.

다결정의 ITO 등을 이용하는 것을 전제로 한 경우, ITO 등의 투명 도전막은 최하층에 형성한다. 그 위에 공통 배선으로서 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴의 적층 구조막을 형성한다. 하층의 몰리브덴막은 그 하부에 형성되어 있는 ITO 등의 투명 도전막과의 컨택트를 취하기 위한 것으로, 상층의 몰리브덴막은 배선의 단자이다. 또한, 알루미늄막을 몰리브덴으로 피복함으로써, ITO 등과 알루미늄이 현상액 중에서 직접 접촉하는 것을 방지한다. 그 때문에, 전지 반응은 발생하지 않는다.

또한, 공통 전극을 화소 영역에 베타 형성한 경우에는 상부에 형성하는 빗살형 화소 전극과의 오버랩으로 형성되는 용량이 증대하여, 이것이 공통 배선을 타고 시상수가 커진다. 그러나, 배선을 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 함으로써, 그 저항분을 작게 할 수 있어 상기 시상수의 증대를 억제할 수 있게 된다.

이상으로부터, 고시야각, 고투과율의 횡전계 방식으로, 특히 화소 전극을 화소 영역에 베타 형성한 구조의 예칭 표시 장치에 있어서의 배선의 시상수 증대를 억제하고 화면 사이즈를 대형화하는 것이 용이하게 된다.

또한, 게이트 및 공통 배선을 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 한 합금으로 형성함으로써, 배선 저항을 저감하면서 화소 구동을 위한 전극의 한쪽을 ITO 등의 투명 도전막으로 게이트 배선 또는 전극과 동일층에 형성할 수 있고, 다른쪽의 전극인 빗살형 전극을 패시베이션막(절연막) 상에 형성하여 양자의 용량(적층 용량)이 최소한이 되도록 설계할 수 있다.

또한, 알루미늄 배선을 이용함으로써, 그 소요 부분의 표면을 산화함으로써 힐록 발생을 저감하고, 화면 상에서의 얼룩 등의 표시 결함의 발생을 방지하고, 신뢰성이 높은 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

또, 본 발명은 상기한 구성 및 후술하는 실시예의 구성에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 않고 여러 가지의 변경이 가능한 것은 물론이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 실시예에 관해서 설명을 한다.

도 1은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제1 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이고, 액정을 통해 상호 대향 배치되는 절연 기판 중 한쪽의 기판(하측 기판)의 단면을 모식적으로 나타낸 것이다.

도 1에 있어서, SUB는 유리 기판을 적합하게 하는 하측 기판으로, 이 내면에 알루미늄 합금 g1과 몰리브덴 합금 g2의 적층 구조막으로 이루어지는 게이트 배선/전극 GT(GL), 알루미늄 합금 g1과 몰리브덴 합금 g1의 적층 구조막에 ITO로 이루어지는 투명 도전막 g3을 피복한 공통 전극/배선 CT(CL)을 갖는다. 또, 도 1에 있어서는 박막 트랜지스터 TFT를 구성하는 게이트 전극 GT와, 공통 배선 CL에 접속한 공통 전극 CT의 부분으로 나타내고 있다.

이들 게이트 배선/전극 GT(GL)와 공통 전극/배선 CT(CL)를 피복하는 게이트 절연막 GI를 갖고, 게이트 전극 GT의 상측에는 반도체막 ASI와 컨택트층이 되는 반도체막 N⁺ASI로 이루어지는 반도체층이 형성되어 있다. 이 반도체층 ASI에는 소스/드레인 전극 SD1과 SD2가 분리되어 형성되어 있다. 여기서는, SD1을 소스 전극, SD2를 드레인 전극으로서 나타낸다.

소스 전극 SD1과 드레인 전극 SD2 및 공통 전극/배선 CT(CL)의 상측을 피복하여 절연막 PAS가 형성되어 있고, 공통 전극/배선 CT(CL)의 상측에는 컨택트홀, 즉 관통 구멍 TH를 통해서 소스 전극 SD1에 접속한 화소 전극 PX가 성막되어 있다.

도 2는 도 1에 도시한 일화소 부분 평면 구성을 모식적으로 설명하는 평면도이고, DL은 드레인 배선, 다른 부호는 도 1과 동일 부분에 대응한다. 이 형식의 액정 표시 장치는 그 일화소는 2개의 드레인 배선 DL과 2개의 게이트 배선 GL(한개만 도시한다)로 둘러싸인 영역에 형성되어 있다.

이 일화소 영역을 횡단하도록 공통 배선 CL을 갖고, 공통 배선 CL에 접속하여 일화소의 대략 전역에 공통 전극 CT가 형성되어 있다. 그리고, 한쪽의 드레인 배선 DL과 게이트 배선 GL의 교차부에 박막 트랜지스터 TFT가 형성되어 있고, 그 게이트 전극 GT는 게이트 배선 GL이고, 드레인 전극 SD2는 드레인 배선 DL로부터 연장되고, 소스 전극 SD1은 컨택트홀 TH에서 화소 전극 PX에 접속하고 있다.

도 1과 도 2에 도시한 구성의 제작은 다음과 같다. 우선, 유리 기판 SUB1 상에 알루미늄(Al) 합금 g1과 몰리브덴(Mo) 합금 g2를 순차 성막하여 적층 구조막을 형성한다. 이것에 포토레지스트를 도포하고 전조하여 패터닝한 후, 인산계 에칭액으로 웨트 에칭 처리하고, 게이트 배선/전극 GL(GL) 및 공통 배선 CL을 형성한다.

몰리브덴 합금 대신에 티탄 Ti를 이용하여도 좋다. 티탄을 이용하는 경우에는 알루미늄과 티탄의 적층막을 드라이 에칭 처리로 일괄하여 패터닝한다. 또한, 알루미늄 합금으로서는 내힐록성이 우수한 알루미늄-네오디뮴 합금(Al-Nd), 또는 알루미늄-실리콘 합금(Al-Si) 등 또는 순 Al이 알맞다. 본 실시예에서는 알루미늄-네오디뮴 합금(Al-Nd)을 이용하였다.

알루미늄 합금막 g1의 상층에 몰리브덴(Mo) 합금막 g2를 이용하는 경우, 불소계 가스에 의한 드라이 에칭율이 늦어지는 몰리브덴-크롬 합금(Mo-Cr)을 이용한다.

상기 적층 구조막의 재료 조성 및 에칭액의 조성을 조정함으로써, 양자의 에칭율을 제어하여 가공측 가장자리가 도 1에 도시했던 바와 같은 순테이퍼를 갖도록 가공한다.

다음에, 투명 전극인 공통 전극 CT로서 비정질의 ITO막 g3을 성막한다. ITO 대신에, IZO(인듐·아연·옥사이드), IGO(인듐·게르마늄·옥사이드) 등을 이용하여도 좋다.

ITO의 경우, 그 성막 중에 물을 첨가하여 실온 성막함으로써 비정질화한다. 단, 실온 성막이기 때문에, 그 막은 CVD 공정에서의 열 이력을 거쳐 결정화할 수 있다. IZO나 IGO의 경우에는 그 성막시의 기판 온도를 200°C에서 성막하여도 비정질 상태가 되고, 높은 기판 밀착성을 유지한 채로 비정질 구조를 얻을 수 있다.

도 3은 투명 도전막을 비정질화한 것의 효과의 설명도이고, 결정성의 ITO, 비정질 ITO, IZO(원래 비정질 상태) 및 몰리브덴 Mo, 알루미늄 Al의 현상액(레지스트의 현상액) 중에서의 각 부식 전위의 차이를 나타낸다. 또, 이 부식 전위는 현상액으로서 NMD(TMAH(테트라 메틸 암모늄 하이드로옥사이드) 2.38% 수용액)를 이용한 경우이다.

도시한 바와 같이, 현상액 중에서의 알루미늄 Al의 부식 전위가 가장 낮고, 다음에 몰리브덴 Mo, 이하 IZO, 비정질 ITO, 결정성 ITO의 순으로 높다. 현상액 중에 알루미늄과 투명 도전막(IZO, 비정질 ITO, 결정성 ITO) 중 어느 하나를 침지하면, 부식 전위차에 기초하는 전자 반응이 발생하고, 알루미늄이 산화되어 투명 도전막이 환원된다.

여기서, 통상의 결정성 ITO(다결정성 ITO)에서는 그 부식 전위차가 크고, 각각의 반응이 심하게 발생하여 각각에 손상을 제공한다. 한편, 비정질 ITO에서는 그 재료 조성에 의한 차는 있지만, 다결정성 ITO에 비해 알루미늄과의 부식 전위차는 작아진다. 따라서, 현상시의 각 재료막에 제공하는 손상을 억제할 수 있다.

도 4는 에칭액에 의한 알루미늄막과 투명 도전막의 에칭율의 설명도이다. 에칭율은 상대치로 나타낸다. 에칭액에는 수산 또는 염산 농도가 낮은 왕수를 이용한다. 고염산 농도의 왕수나 브롬화 수소산(HBr)에서는 다결정 ITO에 비해 알루미늄의 에칭율이 높기 때문에, 상기 ITO막의 에칭 처리시에 그 바로 아래에 있는 알루미늄막에 손상이 발생한다. 한편, 수산 또는 저염소 농도의 왕수에서는 알루미늄막보다 비정질 ITO막의 에칭율이 높다. 따라서, 알루미늄 ITO 등의 투명 도전막의 에칭 처리시에 그 바로 아래의 알루미늄막에 손상을 제공하는 일이 없다.

투명 전극인 공통 전극은 상기 공통 전극 상층막인 몰리브덴 합금 또는 티탄으로 공통 배선과 컨택트한다. 몰리브덴 합금 및 티탄과 공통 전극인 ITO 등의 계면에서는 컨택트 저항이 낮기 때문에 양호한 컨택트 특성이 얻어진다.

또한, 공통 배선의 측단면에 노출되어 있는 알루미늄층이 ITO 등으로 피복되어 있기 때문에, 그 후의 게이트 절연막 등의 형성을 위한 CVD 공정에서 헐록이 발생하지 않는다.

그 후, 게이트 절연막, 반도체층막, 컨택트용의 반도체막을 SiN, 비정질 Si막, n⁺ 비정질 Si막을 각각 플라즈마 CVD 처리에 의해 성막하여, 게이트 절연막, 반도체층막, 컨택트용의 반도체막을 연속 성막하여 형성한다.

그리고, 반도체층막의 비정질 Si막과 컨택트용의 반도체막의 n⁺ 비정질 Si막을 드라이 에칭 처리로 가공하여 섬 모양의 반도체막으로 하고, 소스 전극과 드레인 전극을 형성한다. 이 소스 전극과 드레인 전극은 스퍼터링으로 성막하고, 포토리소그래피 기법으로 패터닝하고 웨트 에칭 처리로 배선을 가공한다. 이 배선 재료에는 크롬계 합금, 몰리브덴계 합금을 이용한다. 크롬계 합금으로서는 크롬-몰리브덴/크롬의 적층 재료(Cr-Mo/Cr)를 이용한다. 몰리브덴계 합금으로서는 내드라이 에칭성이 높은 몰리브덴-크롬(Mo-Cr)을 이용한다.

소스 전극과 드레인 전극의 에칭 처리 후, 동일한 에칭 마스크로 채널부의 컨택트층을 드라이 에칭으로 제거하여 채널을 형성한다.

그 후, 패시베이션층을 CVD법으로 성막한다. 소스 전극부에 드라이 에칭으로 컨택트홀을 형성한다. 이 관통 구멍 이외에도 게이트 전극, 공통 전극, 소스 전극의 단자부에도 관통 구멍을 형성한다. 이 때, 게이트 전극, 공통 전극, 소스 전극의 최상부는 드라이 에칭으로 금속막 자신이 에칭되지 않도록, SiN과의 드라이 에칭 선택비가 5이상인 재료를 이용한다.

그 후 재차 화소 전극의 투명 도전막으로서 ITO 등을 형성한다. 이것은 포토리소그래피 기법으로 빛살형으로 형성한다(도 2의 PX 참조). 이 투명 도전막은 결정성이라도 비정질이라도 좋다. 결정성의 투명 도전막을 이용하는 경우에는 고염산의 왕수나 브롬화 수소산 HBr을 이용한다. 또한, 비정질의 투명 도전막을 이용하는 경우에는 수산 또는 저염산의 왕수를 이용하면 좋다.

결정성의 투명 도전막을 브롬화 수소산 HBr을 이용하여 가공하는 경우, 또는 수산을 이용한 비정질 투명 도전막을 에칭한 경우 그 사이드 에칭량을 매우 적게 억제할 수 있기 때문에, 도 2에 도시한 바와 같은 미세한 빛살형 투명 전극(화소 전극 PX)의 형성에 적합하다.

본 실시예에 따르면, 상기한 바와 같이 하여 박막 트랜지스터 TFT와 각 배선 및 각 전극을 형성한 기판(TFT 기판)이기 때문에, 미세한 투명 빛살 무늬 전극(화소 PX)과 평면 투명 전극(공통 전극 CT)을 가짐으로써, 투과율이 대폭 향상된 액정 표시 장치를 얻을 수 있다. 또한, 투명 전극끼리의 교차 용량이 증대하지만, 공통 배선에 알루미늄을 이용하고 있기 때문에 배선 저항이 저감되어 시상수의 증가를 억제할 수 있다.

또한, 평면 투명 전극(CT)은 여기서는 화소 일면의 베타형으로 했지만, 통상의 IPS와 같이 상부 빛살형 전극(PX)과 교대로 빛살 형태를 형성하도록 가공하여도 마찬가지로 개구율은 향상시킬 수 있다.

도 5는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제2 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이고, 액정을 통해 상호 대향 배치되는 절연 기판 중 한쪽의 기판(하측 기판)의 단면을 모식적으로 나타낸 것이다. 또한, 도 6은 도 5에 도시한 일

화소 부분 평면 구성을 모식적으로 설명하는 평면도이다. 그리고, 도 7 내지 도 12는 본 실시예의 TFT 기판의 제작 공정의 설명도이고, 도 7은 게이트 배선과 공통 배선/전극의 제작 공정도, 도 8 내지 도 12는 도 7의 공정을 더 설명하기 위한 주요부 평면도를 나타낸다.

본 실시예는 TFT 기판 SUB1의 내면에 게이트 전극/배선 GT(GL) 및 공통 배선 CL을 알루미늄막 g1로 형성한다. 게이트 전극/배선 GT(GL)는 알루미늄막 g1의 전면을 피복하여 알루미나막 g4를 갖고, 공통 배선 CL도 마찬가지로 알루미나막 g4의 상층에 알루미나막 g4를 피복함과 함께, 이 알루미나막 g4의 상면의 일부에 상기 상면으로부터 알루미늄막 g1에 관통하는 몰리브덴 또는 티탄막(본 실시예에서는 몰리브덴)의 막 g2를 갖고 있다.

또, AL막의 표면 산화를 촉진하기 위해서, 유리 기판 SUB 상에 도포형 유리막 SOG를 형성하는 것이 산화막 질 향상을 위해 효과적이다.

공통 전극 CT를 구성하는 투명 도전막 ITO 등은 알루미나막 g4를 피복하여 도 6에 도시한 바와 같이 화소 영역의 대략 전면에 형성되고, 알루미늄막 g1의 상층의 일부에 성막한 몰리브덴막 g2를 통해 공통 배선 CL을 구성하는 알루미늄막 g1과 양호하게 컨택트하여 형성된다. 이 몰리브덴막 g2의 구체적인 위치는 도 6에 도시하였다. 또, 몰리브덴막 g2의 평면 형상은 도 6에 도시한 구형에 한하는 것이 아니라 마름모형, 원형(타원형을 포함한다), 또는 복수의 적절한 형상의 조합으로 할 수 있다.

상기한 공통 배선 CL의 알루미늄막 g1을 피복한 알루미나막 g3은 그 상층에 적층하는 공통 전극 CT를 구성하는 투명 도전막 ITO 등과의 컨택트성이 양호하지 않기 때문에, 상기 알루미나막 g3의 표면으로부터 하층의 알루미늄막 g1에 도달하도록 관통하여 성막한 몰리브덴막 g2를 설치함으로써 공통 배선 CL과 공통 전극 CT의 컨택트성을 향상시키고 있다.

그리고, 상기 게이트 배선/전극 GL(GT)과 공통 배선 CL 및 공통 전극 CT의 상층에, 도 1 내지 도 4에서 설명한 제1 실시예와 같이 게이트 절연막 GI, 반도체막 ASI, 컨택트막 N⁺ASI, 소스 전극 SD1, 드레인 전극 SD2, 절연막 PAS 및 화소 전극 PX를 형성하고 있다.

다음에, 도 7 내지 도 12를 참조하여 본 실시예의 제작 공정을 설명한다. 우선, 도 7의 (1)에 도시한 바와 같이, 게이트 배선/전극 GL(GT) 및 공통 배선 CL로 알루미늄 합금(여기서는, 알루미늄-네오니뮴 합금 : Al-Nd)막 g1과 몰리브덴 합금 또는 티탄 합금 또는 크롬 합금(여기서는, 몰리브덴-크롬 합금 : Mo-Cr)막 g2의 적층 구조막을 형성하여 패터닝한다. 이 평면도를 도 8에 모식적으로 도시한다.

다음에, 공통 배선 CL의 상층막인 Mo-Cr막 g2의 상층에 형성하는 공통 전극을 구성하는 투명 도전막 ITO 등과 컨택트하는 부분에 포토레지스트 REG를 형성한다(도 7의 (2)). 이 포토레지스트 REG는 포토레지스트의 도포와 마스크를 통한 노광과 현상 처리로 소정의 패턴으로 형성한다.

공통 배선 CL의 상부에 포토레지스트 REG를 형성한 기판 SUB1을 에칭 처리하여 포토레지스트 REG 부분 이외를 남겨 Mo-Cr막 g2를 제거한다. 이 때, 게이트 배선 GL의 상층에 있던 Mo-Cr막 g2도 동시에 제거된다(도 7의 (3)).

포토레지스트 REG를 남긴 채로 Al-Nd막 g1에 표면을 산화 처리하고, 공통 배선 CL의 상기 Mo-Cr막 g2의 잔류 부분을 제외한 부분 및 게이트 배선 GL의 표면에 알루미나막 g4를 형성한다(도 7의 (4)). 또, 이 표면 산화 처리에서는 표면에 노출된 Al-Nd막의 두께는 상기 알루미나막 g4의 생성에 의해 약간 얇아진다. 이 상태의 평면도를 도 9에 모식적으로 도시한다.

그 후, 포토레지스트 REG를 제거하여 Mo-Cr막 g2를 노출시킨다(도 7의 (5)). 노출된 Mo-Cr막 g2는 컨택트막이 된다.

포토레지스트를 제거한 후, 공통 배선 CL의 상부를 피복하여 비정질의 투명 도전막 g3을 성막하여 공통 전극 CT를 형성한다(도 7의 (6)). 이 상태의 평면도를 도 10에 모식적으로 도시한다.

이 실시예에서는 공통 전극 CT는 평면으로 했지만, 통상의 IPS 모드에서는 빗살 형태로 가공하여도 좋다.

비정질의 투명 도전막 g3으로서 상기한 ITO 등이 이용된다. 또한, 게이트 배선 GL, 공통 배선 CL을 구성하는 알루미늄 합금(Al-Nd)막 G1의 대부분이 알루미나막 g4로 피복되어 있고, 알루미늄 합금막 g1과 공통 전극 CT 각각의 표면이 직접 에칭액에 닿지 않기 때문에, 투명 도전막 g3으로서 결정성의 투명 도전막을 이용하여도 좋다.

공통 전극 CT를 형성한 후, 도 11에 도시한 바와 같이 반도체층 ASI 및 컨택트층의 반도체층(N⁺ASI), 소스 전극 SD1, 드레인 배선 DL 및 드레인 전극 SD2를 형성한다.

또한 절연막 PAS를 형성한 후, 도 12에 도시한 바와 같이 PAS막을 관통하여 소스 전극 SD1에 관통 구멍 TH를 형성하고, 빗살형의 투명 도전막으로 이루어지는 화소 전극 PX(도 5, 도 6 참조)를 형성한다.

본 실시예에 의해, 알루미늄 합금을 이용한 게이트 배선/전극 GL(GT), 공통 배선 CL에 표면 산화 처리를 실시함으로써, 게이트 절연막 GI(SiN)의 단층에서 중간 절연하는 경우에 비해 그 절연 내압의 저하를 방지할 수 있고, 신뢰성이 대폭 증대된다. 또한, 양극화되지 않는 부분인 공통 배선 CL의 컨택트 부분은 고용접 금속인 몰리브덴, 몰리브덴/티탄, 몰리브덴/크롬 등의 적층 구조이기 때문에, 알루미늄막의 헐록 발생을 완전하게 방지할 수 있다.

도 13은 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제3 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이고, 액정을 통해 상호 대향 배치되는 절연 기판 중 한쪽의 기판(하측 기판)의 단면을 모식적으로 나타낸 것이다.

본 실시예에서는 TFT 기판 SUB1의 내면에 공통 전극 CT를 구성하는 비정질의 투명 도전막 g3으로서 ITO 등을 성막한다. 그 위에 크롬 또는 몰리브덴 또는 티탄막 g2를 기초(하층)로 하고, 상층에 알루미늄 합금(Al-Nd 등)막 g1을 갖는 적층 구조막으로 이루어지는 공통 배선 CL을 형성한다.

공통 배선 CL을 구성하는 하층의 크롬 또는 몰리브덴 또는 티탄막 g2와 공통 전극 CT를 구성하는 비정질의 투명 도전막 g3과는 양호한 컨택트성을 갖는다.

또한, 알루미늄 합금막 g1과 크롬 또는 몰리브덴 또는 티탄막 g2의 적층 구조막을 패터닝하는 에칭 처리 때에 상기 적층 구조막을 구성하는 상하층의 양자에 현상액 중에서의 부식 전위차에 기초하는 전지 반응이 생기지만, 이것을 억제하기 위해서, 상기 전위차가 작아지는 비정질의 투명 도전막을 이용한다. 여기서는 120막을 이용하였다.

또, 게이트 배선/전극 GL(GL)과 유리 기판간에는 투명 도전막은 형성하고 있지 않다.

본 실시예에 따르면, 공통 전극 CT를 구성하는 투명 도전막 g3을 유리 기판(TFT 기판) SUB1에 직접 형성하기 때문에, 다른 배선에 대한 소위 패턴 중첩부가 없고, 따라서 패턴 중첩부에 기인하는 단선 등의 문제점의 발생이 없고, 고신뢰성의 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

도 14는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 제4 실시예의 구성을 모식적으로 설명하는 주요부 단면도이고, 액정을 통해 상호 대향 배치되는 절연 기판 중 한쪽의 기판(하측 기판)의 단면을 모식적으로 나타낸 것이다.

본 실시예에서는 TFT 기판 SUB1의 내면에, 우선 공통 전극 CT가 되는 투명 도전막으로서 비정질 또는 다결정의 ITO 등의 막 g3을 형성하고, 그 위에 몰리브덴 또는 티탄막 g2와 알루미늄막 g1 및 몰리브덴 또는 티탄막 g6의 적층 구조막(3층 구조막)을 형성한다. 또, 게이트 배선/전극 GL(GL)의 하층에는 ITO 등의 막 g3을 형성하지 않는다.

이 적층 구조막의 알루미늄막 g1은 몰리브덴 또는 티탄막 g6의 하층에 있기 때문에, 상기 적층 구조막의 패터닝시에 알루미늄막 표면이 에칭액에 직접 접촉하지 않는다. 따라서, 알루미늄막과 투명 도전막이 동일 에칭액 중에 공존하지 않기 때문에, 양자의 부식 전위차에 기초하는 전지 반응은 발생하지 않는다. 또, 상기 적층 구조막의 알루미늄막 g1의 기초(하층)인 몰리브덴 또는 티탄막 g2는 공통 배선 CL에서는 그 기초의 투명 도전막 g3과, 또한 게이트 배선/전극 GL(GL)에서는 유리 기판과의 밀착성을 향상시킨다.

공통 배선 CL과 게이트 배선/전극 GL(GL)을 본 실시예와 같은 3층 구조막으로 함으로써, 공통 배선 CL의 기초가 되는 투명 도전막 g3은 비정질일 필요는 없고, 결정성의 ITO 등을 채용할 수 있다.

본 실시예에 의해서도, 상기 제3 실시예와 같이 공통 전극 CT를 구성하는 투명 도전막 g5를 유리 기판(TFT 기판) SUB1에 직접 형성하기 때문에, 다른 배선에 대한 소위 패턴 중첩부가 없고, 따라서 패턴 타고 넘는 부에 기인하는 단선 등의 문제점의 발생이 없고, 고신뢰성의 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

다음에, 상기 각 실시예를 적용한 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 구동, 구조, 적용 예 등에 관해서 설명한다.

도 15는 본 발명에 의한 액정 표시 장치의 등가 회로의 설명도이다. 도 15에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치를 구성하는 액정 패널은 표시부가 행렬의 형태로 배치된 복수의 화소의 집합에 의해 구성되고, 각 화소는 액정 패널의 배면부에 배치된 백라이트로부터의 투과광을 독자적으로 변조 제어할 수 있도록 구성되어 있다.

액정 패널의 구성 요소 중 하나인 TFT 기판 SUB1 상에는 유효 화소 영역 AR에 x방향(행 방향)으로 연장하고, y방향(열 방향)에 병설된 게이트 배선 GL과 공통 배선 CL 및 y방향으로 연장하고, x방향에 병설된 드레인 배선 DL이 형성되어 있다. 상기 게이트 배선 GL과 공통 배선 CL은 상기 실시예의 어느 하나의 구성을 갖고 있다. 그리고, 게이트 배선 GL과 드레인 배선 DL에 의해서 둘러싸인 구형의 영역에 단위 화소가 형성되어 있다.

액정 표시 장치는 그 액정 패널의 외부 회로로서 수직 주사 회로 V 및 영상 신호 구동 회로 H를 구비하고, 수직 주사 회로 V에 의해서 복수의 게이트 배선 GL의 각각에 순차 주사 신호(전압)가 공급되고, 그 타이밍에 맞춰 영상 신호 구동 회로 H로부터 드레인 배선 DL에 영상 신호(전압)를 공급하도록 되어 있다.

또, 수직 주사 회로 V 및 영상 신호 구동 회로 H는 액정 구동 전원 회로 POW로부터 전원이 공급됨과 함께 퍼스널 컴퓨터 또는 텔레비전 수신 회로 등의 호스트 CPU로부터의 화상(영상) 정보가 컨트롤러 CTL에 의해서 각각 표시 데이터 및 제어 신호로 나누어져 입력된다.

도 16은 본 발명을 적용한 액정 표시 장치의 구동 파형 예의 설명도이다. 도 16에서는 공통 배선을 통해 공통 전극에 인가하는 공통 전압을 V_{CH} 와 V_{CL} 의 2치의 교류 구형파로 하고, 그것에 동기시켜 주사 신호 $V_G(i-1)$, $V_G(i)$ 의 비선택 전압을 1주사 기간마다 V_{CH} 와 V_{CL} 의 2치로 변화시킨다. 공통 전압의 진폭 폭과 비선택 전압의 진폭치는 동일하게 한다.

화상(영상) 신호 전압은 액정층에 인가하고 싶은 전압으로부터 공통 전압의 진폭의 1/2를 뺀 전압이다.

공통 전압은 직류라도 좋지만, 교류화 함으로써 화상(영상) 신호 전압의 최대 진폭을 저감할 수 있고, 영상 신호 구동 회로 (신호측 드라이버) H에 내압이 낮은 것을 이용하는 것이 가능해진다.

도 17은 본 발명을 적용한 액정 표시 장치의 액정 패널에 외부 부착 회로를 실장한 상태의 일례를 나타내는 평면도이다. 액정 패널 PNL의 주변에는 수직 주사 회로 V를 탑재한 제1 구동 회로 기판 PCB1, 영상 신호 구동 회로 H를 탑재한 제2 구동 회로 기판 PCB2 및 전원 회로 기판 PCB3이 실장되어 있다. 제1 구동 회로 기판 PCB1과 제2 구동 회로 기판 PCB2는 소위 플렉시블 회로 기판 FPC로 구성되어 있다.

수직 주사 회로 V는 복수의 필름 캐리어 방식(TCP 방식)으로 실장한 구동 IC칩 CHI1을 갖고, 그 출력 범프는 액정 패널의 게이트 신호 단자 GTM에 접속되고, 입력 범프는 제1 구동 회로 기판 PCB1 상의 단자에 접속되어 있다.

영상 신호 구동 회로 H도 마찬가지로 복수의 필름 캐리어 방식으로 형성된 구동 IC칩 CHI2로 구성되고, 그 출력 범프는 액정 패널의 드레인 신호 단자 DTM에 접속되고, 입력 범프는 제2 구동 회로 기판 PCB2 상의 단자에 접속되어 있다.

전원 회로 기판 PCB3은 플랫 케이블 FC를 통해 제2 구동 회로 기판 PCB2 상의 영상 신호 구동 회로 H에 접속되고, 이 영상 신호 구동 회로 H는 플랫 케이블 FC를 통해 제1 구동 회로 기판 PCB1 상의 수직 주사 회로 V에 접속되어 있다.

또, 본 발명에서는 이러한 것에 한정되는 것이 아니라 각 회로를 구성하는 반도체 칩을 TFT 기판 SUB1에 직접 탑재하고, 그 입출력 범프의 각각을 상기 기판 SUB1에 형성된 단자(또는 배선층)에 접속시키는 소위 COG(Chip On Glass) 방식에도 적용할 수 있는 것은 물론이다.

도 18은 본 발명의 액정 표시 장치를 적용한 디스플레이 모니터의 일례를 나타내는 정면도이다. 이 디스플레이 모니터는 상기 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 표시부에 탑재하고, 그 액정 패널 PNL에 화상을 표시한다. 표시부는 스텐드부에서 지지되고 있다. 이 디스플레이 모니터는 도시하지 않은 외부 신호원(퍼스널 컴퓨터, 또는 텔레비전 수신 회로)에 접속하는 것에 한하지 않고, 스텐드부 또는 그 주변에 상기한 외부 신호원을 내장시킬 수도 있다.

본 발명에 의해, 신뢰성이 높고, 밝은 화면의 화상 표시를 얻을 수 있다.

발명의 효과

. 상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 액정 표시 장치에 따르면, 게이트 배선, 드레인 배선, 공통 배선 등의 액정 표시 장치를 구성하기 위해 필요로 하는 각종의 배선 중 적어도 게이트 배선과 동일층에서 구성하는 배선을 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 하는 재료로 형성하고, 그 후에 비정질 투명 도전막을 이용하여 화소를 구성하는 공통 전극이나 화소 전극을 형성했기 때문에, 신뢰성이 높고, 밝은 화상 표시를 가능하게 한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
삭제

청구항 2.
삭제

청구항 3.
삭제

청구항 4.
삭제

청구항 5.
삭제

청구항 6.

액정 표시 장치로서,

한 쌍의 기판,

상기 한 쌍의 기판 사이에 삽입된 액정층,

상기 한 쌍의 기판 중 하나 상에 행렬의 형태로 배치되는 다수의 게이트 배선 및 다수의 드레인 배선으로 구성되는 다수의 화소부,

상기 화소부의 각각에 제공되는 스위칭 소자,

상기 다수의 화소부에 걸쳐 형성되는 적층 구조막을 포함하는 배선, 및

픽셀 전극으로서 상기 배선 위에 형성되는 투명 도전막을 포함하고,

상기 배선은 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 포함하는 합금으로 이루어지는 제1층 및 적어도 몰리브덴, 알루미늄, 크롬, 텉스텐, 은, 및 구리를 포함하는 군으로부터 선택되는 재료로 이루어지는 제2층을 포함하며,

상기 제2층은 상기 제1층을 전체적으로 피복하도록 상기 제1층 상에 형성되는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 투명 도전막이 ITO, IZO, 및 IGO 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 다수의 드레인 배선 중 하나가 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 포함하는 합금으로 이루어지는 제1층, 및 적어도 몰리브덴, 알루미늄, 크롬, 텉스텐, 은, 및 구리를 포함하는 군으로부터 선택되는 재료로 이루어져 상기 제1층 상에 형성되는 제2층을 포함하는 배선으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 다수의 게이트 배선 중 하나가 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 포함하는 합금으로 이루어지는 제1층, 및 적어도 몰리브덴, 알루미늄, 크롬, 텉스텐, 은, 및 구리를 포함하는 군으로부터 선택되는 재료로 이루어져 상기 제1층 상에 형성되는 제2층을 포함하는 배선으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 다수의 게이트 배선은 상기 한 쌍의 기판 중 하나에서 제 1 방향으로 형성되고,

상기 다수의 드레인 배선은 상기 한 쌍의 기판 중 하나에서 제 2 방향으로 형성되며,

상기 한 쌍의 기판 중 하나에서 상기 제 1 방향으로 형성되는 다수의 대향 전압 신호 배선을 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 투명 도전막은 상기 화소부 내에 배치되고, 상기 다수의 대향 전압 신호 배선 중 하나와 접속되는 대향 전극인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 대향 전극은 직선형 또는 빗형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제 11 항에 있어서,

상기 화소부 내에 배치되고, 상기 스위칭 소자와 접속되는 빗형 화소 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

절연층이 상기 대향 전극 위에 형성되고, 상기 화소 전극이 상기 절연층 위에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 다수의 게이트 배선 중 하나를 통하여 상기 스위칭 소자로 인가되는 주사 신호를 더 포함하고,

비디오 신호가 상기 다수의 드레인 배선 및 상기 스위칭 소자를 통하여 상기 화소 전극에 인가되며,

상기 스위칭 소자는 상기 게이트 배선 중 하나와 상기 드레인 배선 중 하나 사이의 교차점에 인접하여 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 화소 전극이 지그재그형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 17.

제 13 항에 있어서,

상기 화소 전극이 빗형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

절연층 및 유기물층을 더 포함하고,

상기 절연층은 상기 대향 전극 위에 형성되며,

상기 유기물층은 상기 절연층 위에 형성되고,

상기 화소 전극은 상기 유기물층 위에 형성되는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

액정 표시 장치로서,

한 쌍의 기판,

상기 한 쌍의 기판 사이에 삽입되는 액정층,

상기 한 쌍의 기판 중 하나 상에 형성되고 서로 행렬의 형태로 교차하는 게이트 배선 및 드레인 배선, 및

픽셀 전극으로서의 투명 도전막으로 덮여진 다중층 구조를 포함하는, 상기 게이트 배선 사이에 배치되는 대향 전압 배선을 포함하고,

상기 투명 도전막은 ITO, IZO, 및 IGO 중 하나를 포함하며,

상기 다중층 구조는 알루미늄층 또는 알루미늄을 주성분으로 하여 이루어지는 합금층, 및 고용접 금속층을 포함하고,

상기 고용접 금속층은 상기 알루미늄층 또는 알루미늄을 주성분으로 하여 이루어지는 합금층을 전체적으로 피복하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 한 쌍의 기판 중 하나 상에 형성되고 빗형 구조를 갖는 화소 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 화소 전극에 대향하여 상기 한 쌍의 기판 중 하나 상에 배치되고 상기 대향 전압 배선 중 하나와 접속되는 대향 전극판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 22.

제 20 항에 있어서,

상기 화소 전극에 대향하여 상기 한 쌍의 기판 중 하나 상에 배치되고 상기 대향 전압 배선 중 하나와 접속되는 빗형 대향 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 23.

액정 표시 장치로서,

한 쌍의 기판,

상기 한 쌍의 기판 사이에 삽입되는 액정층,

게이트 전극을 갖는 박막 트랜지스터,

상기 한 쌍의 기판 중 하나 상에 형성되는 소스 전극 및 드레인 전극,

상기 게이트 전극에 접속되는 게이트 배선,

상기 드레인 전극에 접속되는 드레인 배선,

상기 소스 전극에 접속되고 대략 슬릿형인 구조를 갖는 화소 전극,

상기 화소 전극에 대향하여 배치되고 ITO, IZO, 또는 IGO 중 하나인 대향 전극, 및

상기 대향 전극에 접속되는 대향 전압 배선을 포함하고,

상기 대향 전압 배선은 알루미나의 제1층, 고용접 금속의 제2층, 및 알루미늄 또는 알루미늄을 주성분으로 포함하는 합금의 제3층을 포함하는 3층 구조로 이루어지며,

상기 고용접 금속의 제2층은 상기 알루미나의 제1층에서 개구부를 통하여 상기 대향 전극에 접속되는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

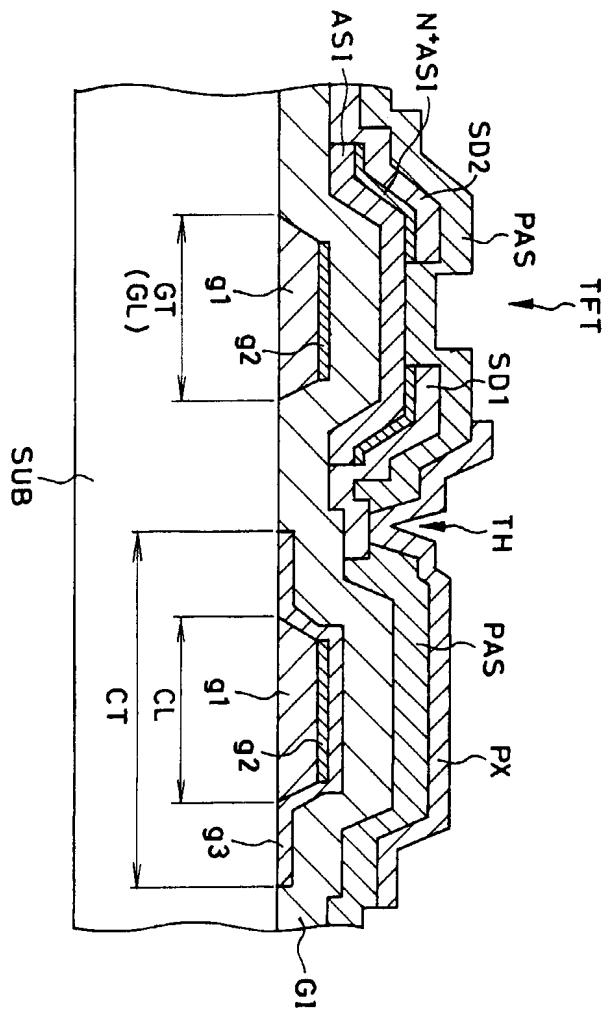
상기 알루미나의 제1층 및 상기 고용접 금속의 제2층은 상기 제3층 상에 형성되고,

상기 고용접 금속의 제2층은 상기 알루미나층을 통하여 상기 알루미나층의 일부의 표면측으로부터 상기 제3층으로 형성되어, 상기 대향 전극에 접속되는 것

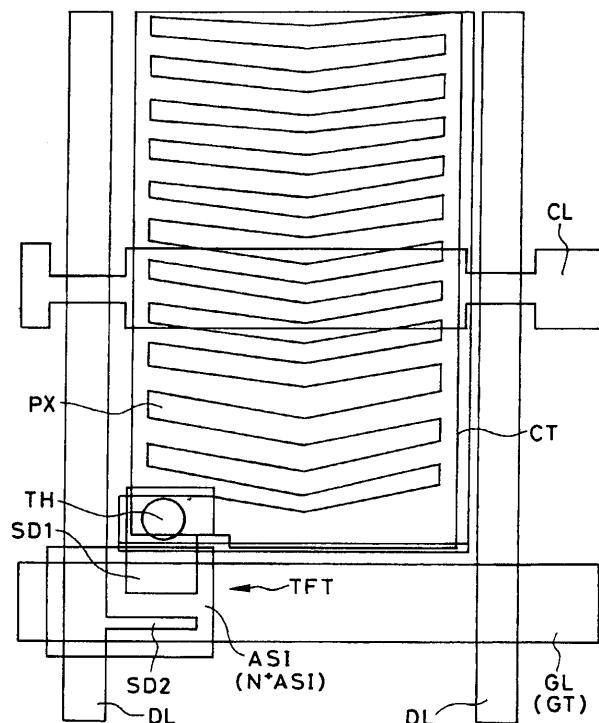
을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

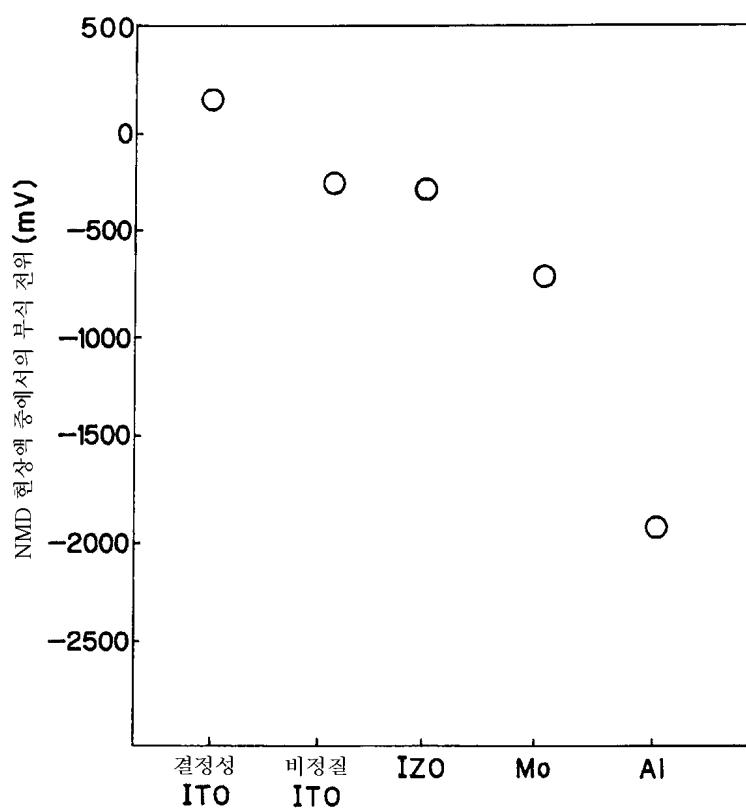
도면1



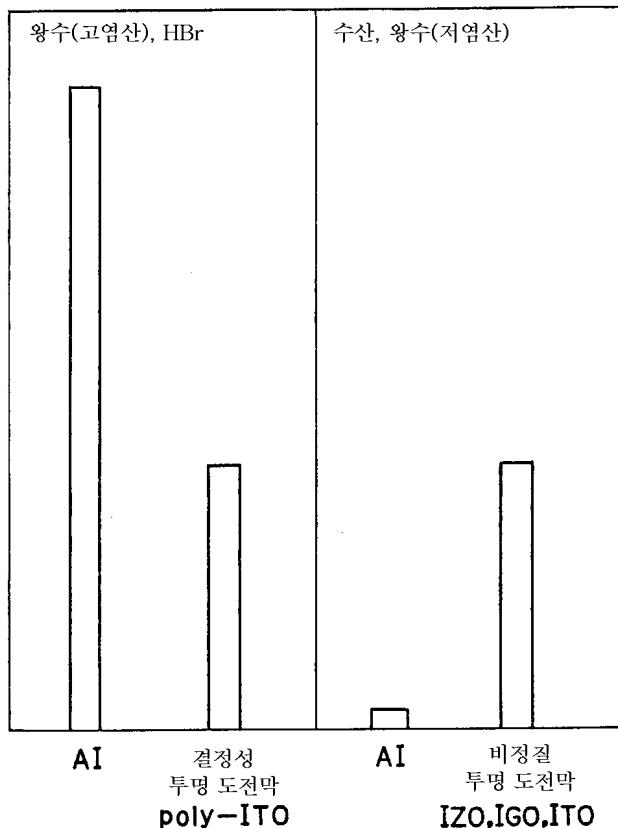
도면2



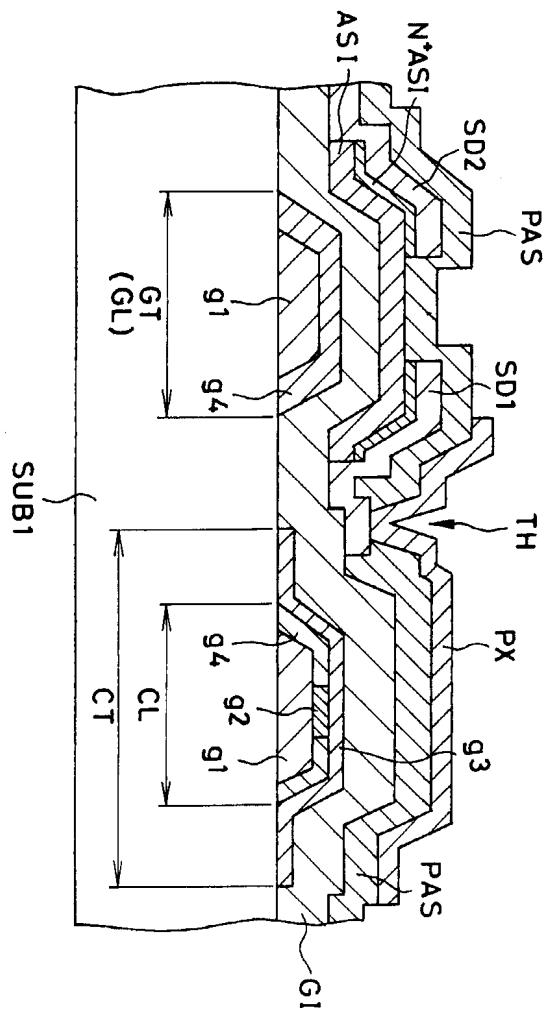
도면3



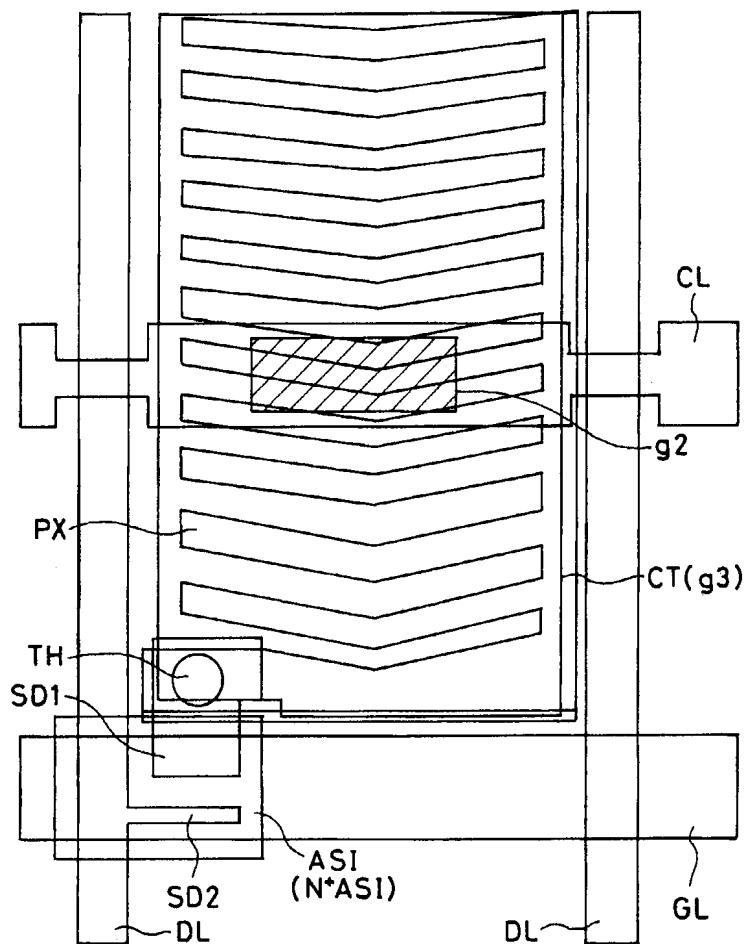
도면4



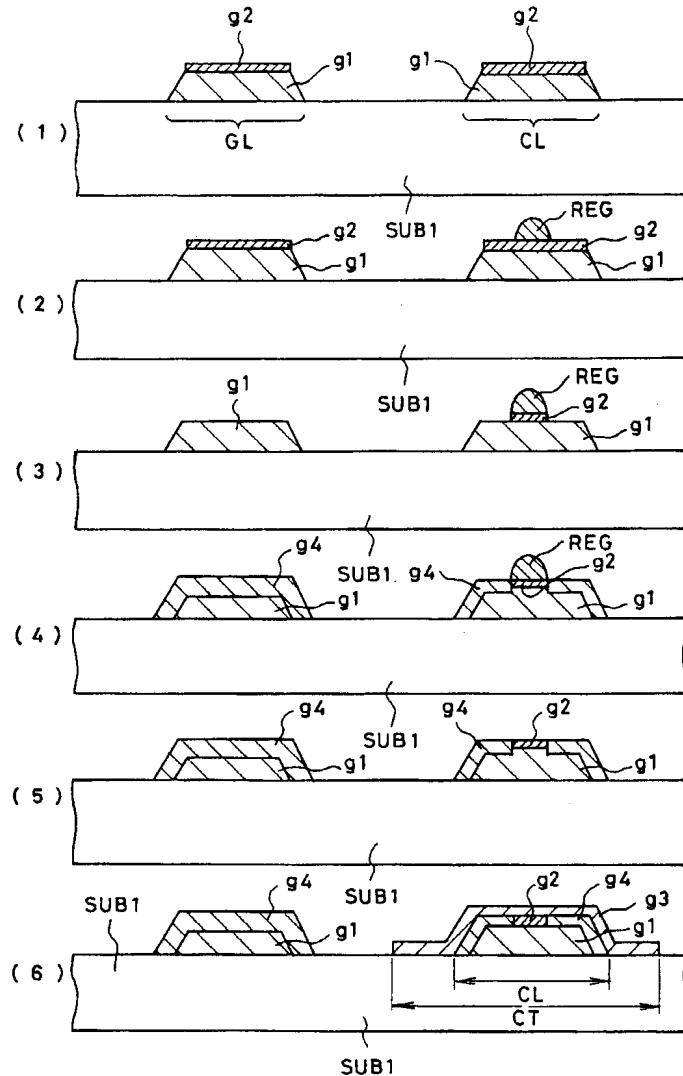
도면5



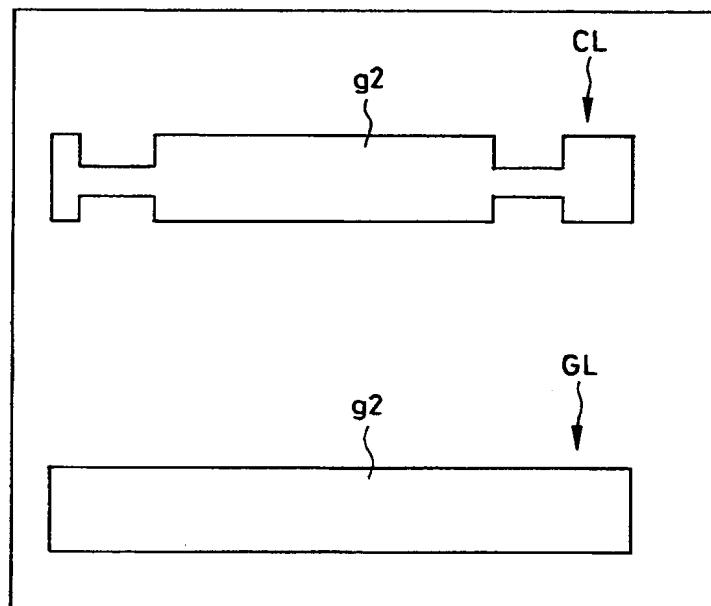
도면6



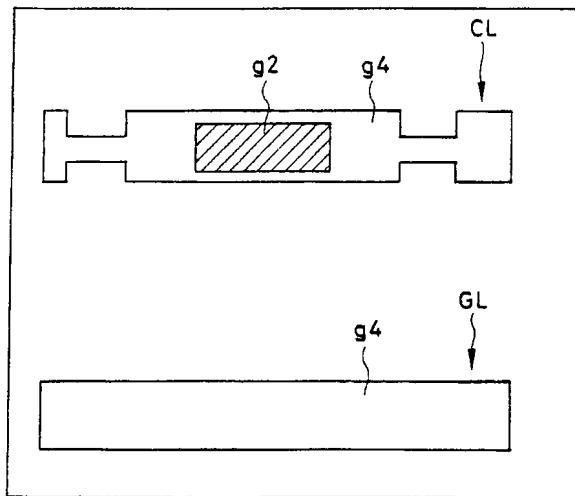
도면7



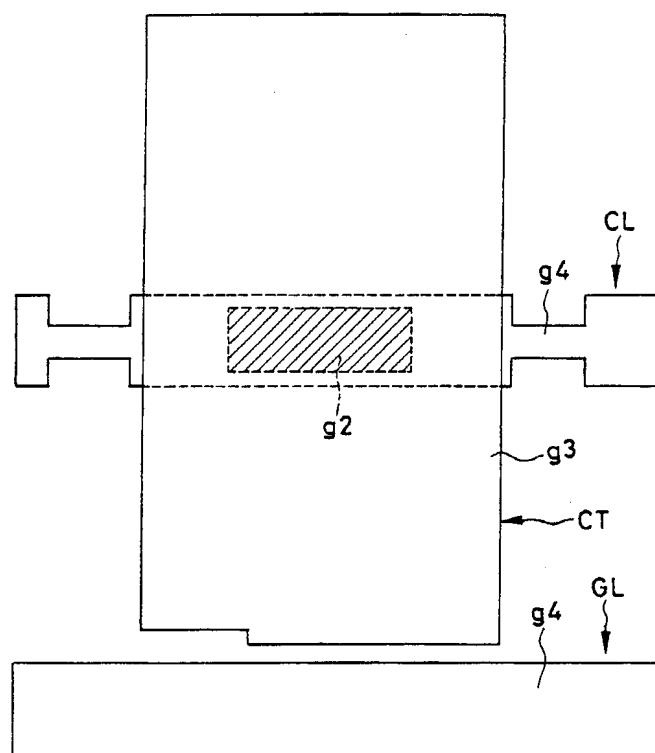
도면8



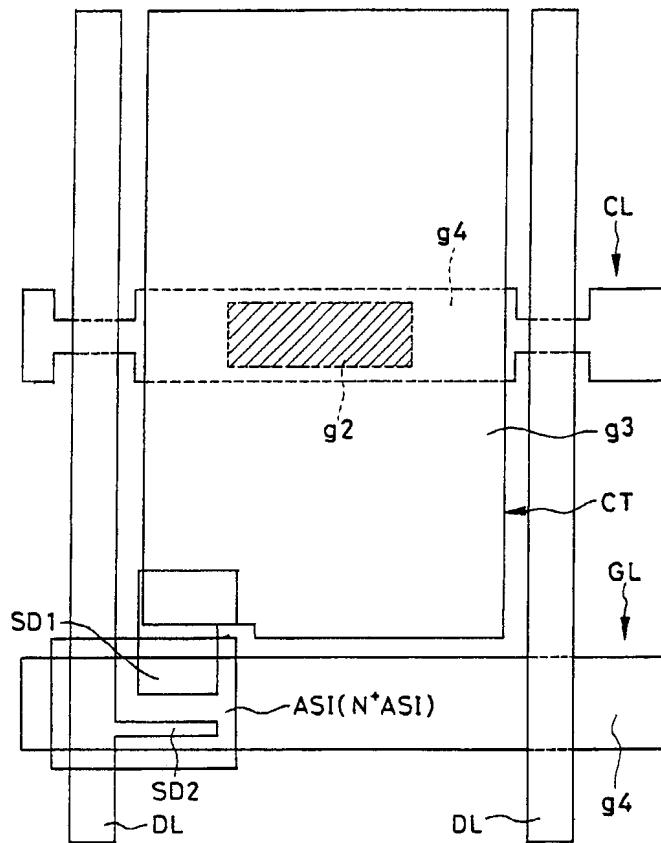
도면9



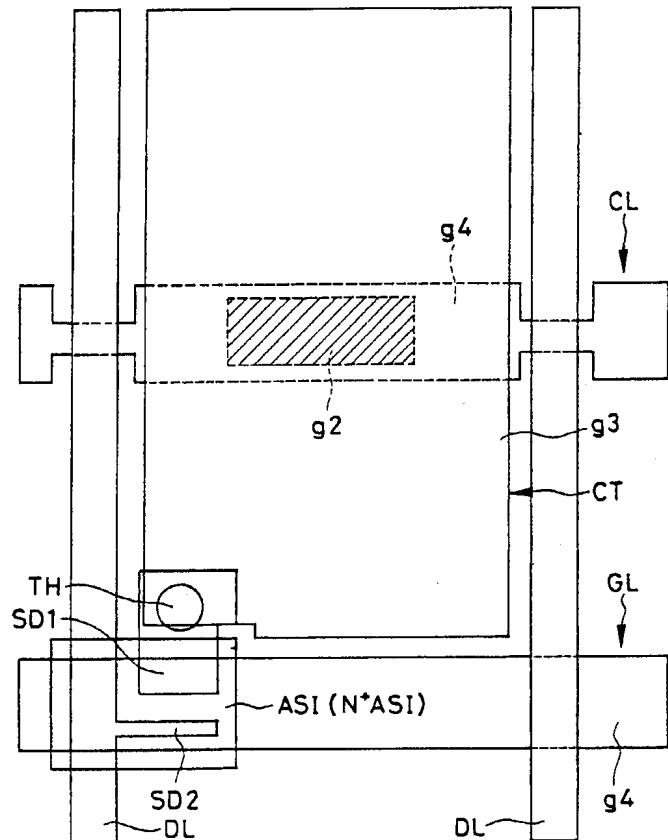
도면10



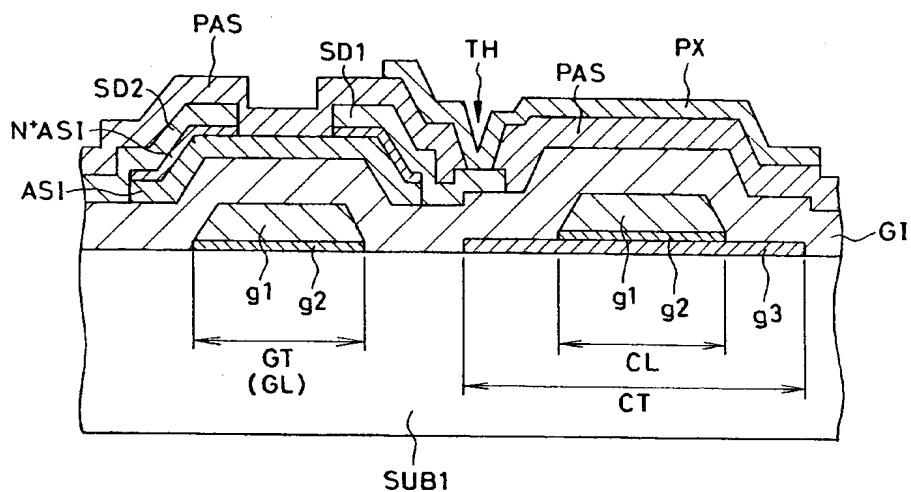
도면11



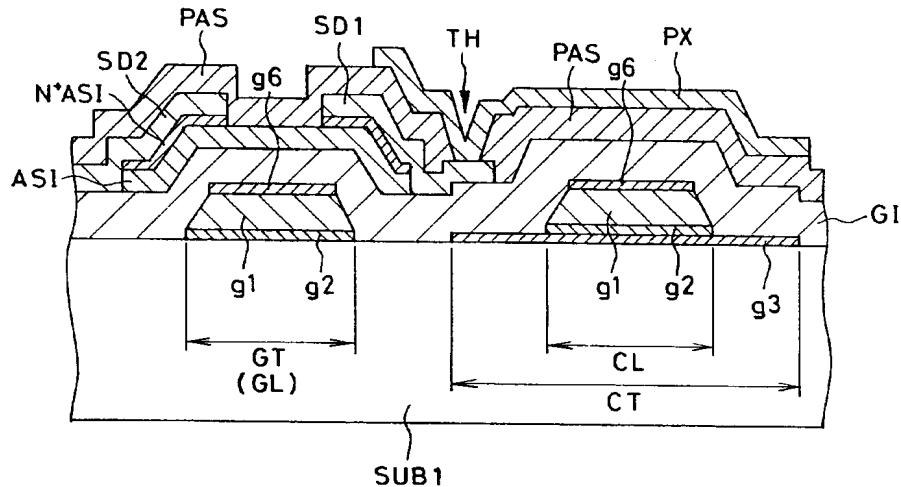
도면12



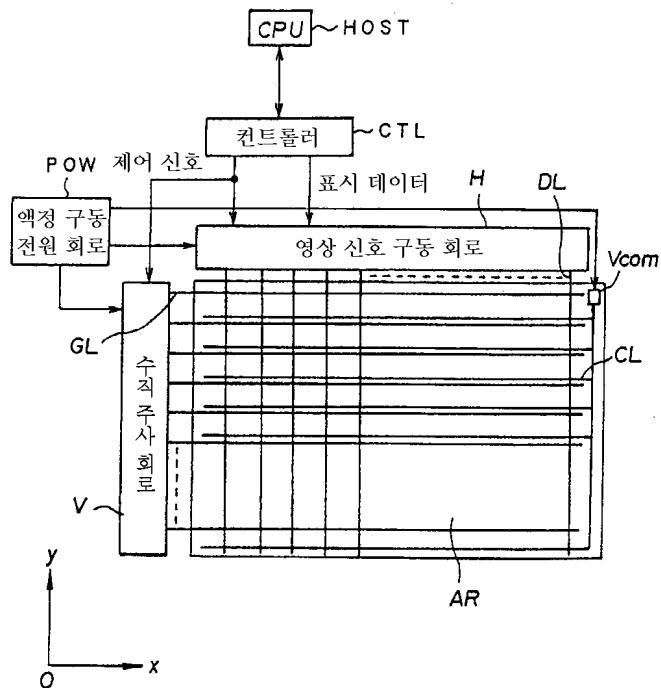
도면13



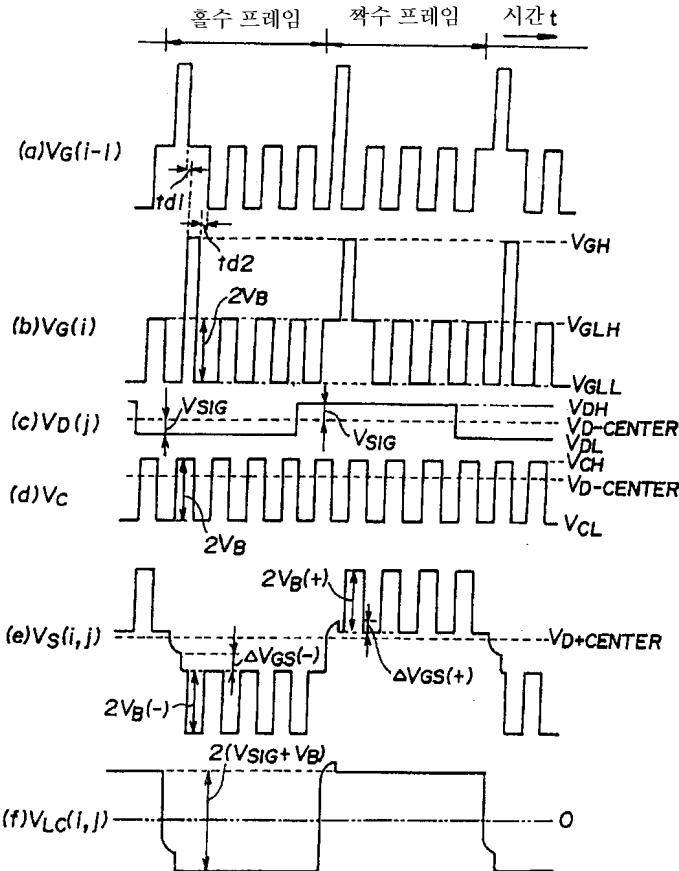
도면14



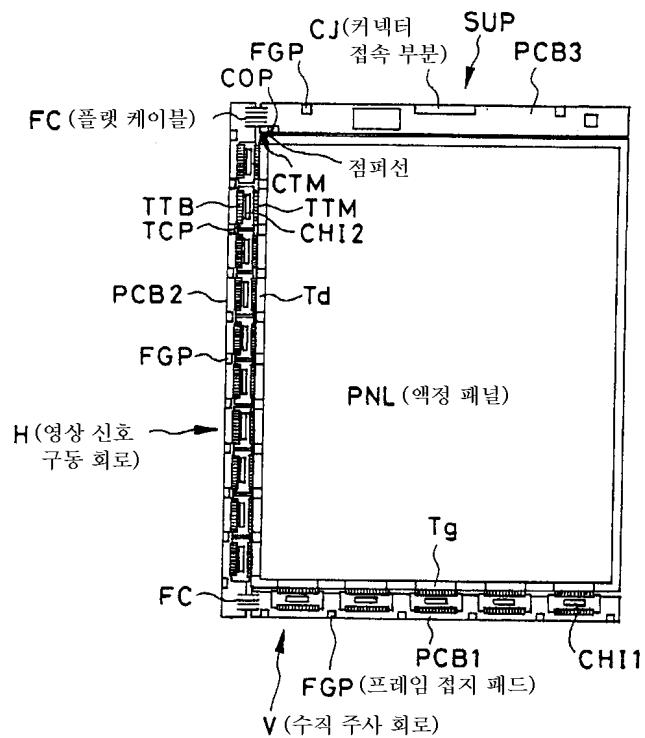
도면15



도면16



도면17



도면18

