

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G02F 1/136

(45) 공고일자 2002년05월03일
(11) 등록번호 10 - 0335158
(24) 등록일자 2002년04월19일

(21) 출원번호	10 - 2000 - 0006650	(65) 공개번호	특0000 - 00000000
(22) 출원일자	2000년02월12일	(43) 공개일자	0000년00월00일
(62) 원출원	특허특1996 - 0033506	심사청구일자	1996년08월10일
	원출원일자 : 1996년08월10일		

(30) 우선권주장	1995 - 206367	1995년08월11일	일본(JP)
	1995 - 254043	1995년09월29일	일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
 마찌다 가즈히코
 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이쎄쎄 22방 22고

(72) 발명자 시마다다카유키
 일본나라쎄야마또고리야마시구조쎄231 - 1 - 303
 가지따니마사루
 일본오사카후오사카시히가시스미요시꾸니시이마가와1 - 1 - 24
 오카모또마사야
 일본교또후소라꾸궁세이까쎄사꾸라가오까4 - 16 - 22
 곤도나오후미
 일본나라쎄이꼬마시다와라구쎄쎄950 - 1 - 401
 가따야마미끼오
 일본나라쎄이꼬마시기따야마또4 - 19 - 15
 사꾸하나요시까즈
 일본나라쎄야마또고리야마시고바야시쎄187 - 1 - 205
 야마모또아끼히로
 일본오사카후기시와다시누마쎄11 - 8
 나까다유키노부
 일본교또후쎄쎄끼궁다나베쎄오아자히가시고아자니시까미야112 - 9
 니시끼히로히코
 일본나라쎄텐리시이쎄노모또쎄2613 - 1라포트텐리756
 시마다요시노리
 일본나라쎄야마또고리야마시미노쇼쎄492 - 411

(74) 대리인 장수길
 구영창

심사관 : 조경화

(54) 투과형액정표시장치와그제조방법,액티브매트릭스기관,및액정표시장치

요약

본 발명의 투과형 액정 표시 장치는 게이트 배선들, 소스 배선들, 및 각 게이트 배선과 각 소스 배선의 교차부 근처에 각각 배치된 스위칭 소자들을 포함한다. 각 스위칭 소자의 게이트 전극은 게이트 배선에 접속되고, 스위칭 소자의 소스 전극은 소스 배선에 접속되며, 스위칭 소자의 드레인 전극은 전압을 액정층에 공급하는 화소 전극에 접속되어 있다. 여기서, 스위칭 소자, 게이트 배선 및 소스 배선의 상부에는 고투명도의 유기막으로 이루어지는 층간 절연막이 형성되어 있으며, 투명 도전막으로 이루어진 화소 전극은 층간 절연막 상에 형성되어 있다.

대표도

도 1

색인어

화소 전극, 게이트 배선, 소스 배선, 접속 전극, 부가 용량 배선 전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 실시예 1의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기관의 1 화소 부분의 평면도.

도 2는 도 1의 A-A'선을 따라 절취한 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 실시예 3의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기관의 1 화소 부분의 평면도.

도 4는 도 3의 B-B'선을 따라 절취한 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 실시예 4의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기관의 부분 단면도.

도 6은 실시예 5 및 6의 투과형 액정 표시 장치와 종래의 액정 표시 장치에서의 액정 충전비 차와 용량비 사이의 관계를 예시한 그래프.

도 7a 및 도 7b는 실시예 5 및 6의 1H 반전 구동의 경우 및 종래의 필드 반전 구동의 경우 각각의 데이터 신호 파형도.

도 8은 실시예 5의 투과형 액정 표시 장치에서 액정의 용량비와 오버랩 폭과의 관계를 예시한 그래프.

도 9는 본 발명에 따른 실시예 7의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기관의 1 화소 부분의 평면도.

도 10은 도 9의 C-C'선을 따라 절취한 단면도.

도 11은 실시예 7의 투과형 액정 표시 장치에서 투과광의 파장(nm)에 대하여 아크릴 수지의 노광 전후의 투과율의 변화를 예시한 그래프.

도 12는 C_s - on - Gate 방식의 액정 표시 장치의 회로도.

도 13은 실시예 3의 구성을 도 12에 도시된 액정 표시 장치에 적용하여 얻어진 액티브 매트릭스 기관의 1 화소 부분의 평면도.

도 14는 본 발명에 따른 실시예 10의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 1 화소 부분의 평면도.

도 15는 도 14의 D-D'선을 따라 절취한 단면도.

도 16은 액티브 매트릭스 기판을 구비한 종래의 액정 표시 장치의 회로도.

도 17은 종래의 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 1 화소 부분의 단면도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

21 : 화소 전극

22 : 게이트 배선

23 : 소스 배선

24 : TFT

25 : 접속 전극

25a : 부가 용량 배선 전극

26 : 콘택트 홀

27 : 부가 용량 배선 대향 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 어드레싱 소자로서 박막 트랜지스터(이하 TFT라 함)와 같은 스위칭 소자를 포함하며 컴퓨터, TV 세트 등의 디스플레이에 이용되는 투과형 액정 표시 장치, 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

도 16은 액티브 매트릭스 기판을 구비한 종래의 투과형 액정 표시 장치의 회로도이다.

도 16을 참조하면, 액티브 매트릭스 기판은 매트릭스형으로 형성된 복수의 화소 전극(1) 및 각각의 화소 전극(1)에 접속된 스위칭 소자로서 이용되는 TFT(2)를 포함하고 있다. TFT(2)의 게이트 전극은 주사(게이트) 신호를 공급하는 게이트 배선(3)에 접속됨으로써, 게이트 신호가 게이트 전극에 입력될 수 있어서 TFT(2)의 구동을 제어하게 한다. TFT(2)의 소스 전극은 이미지(데이터) 신호를 공급하는 소스 배선(4)에 접속됨으로써, 데이터 신호가 TFT가 구동되는 경우에 TFT를 통해 대응하는 화소 전극(1)에 입력될 수 있게 한다. 게이트 배선(3) 및 소스 배선(4)는 화소 전극(1)에 인접하게 배치되며 매트릭스형으로 배열되어 서로 교차하도록 설치되어 있다. TFT(2)의 드레인 전극(2)는 개개의 화소 전극(1) 및 부가 용량(5)에 접속된다. 이 부가 용량(5)의 대향 전극은 공통 배선(6)에 접속된다. 부가 용량(5)는 액정층에 인가되는 전압을 유지하기 위해 사용된다. 부가 용량은 액티브 매트릭스 기판 상에 제공되는 픽셀 전극과 대향 기판 상에 제공되는 대향 전극 사이에 샌드위치된 액정층을 포함하는 액정 용량과 병렬로 제공된다.

도 17은 종래의 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 1 TFT 부분의 단면도이다.

도 17을 참조하면, 도 16에 도시된 게이트 배선(3)에 접속되는 게이트 전극(12)이 투명 절연 기판(11) 상에 형성된다. 게이트 전극(12)을 피복해서 게이트 절연막(13)이 형성되어 있다. 반도체층(14)은 게이트 절연막(13)을 통해 게이트 전극(12)을 중첩하도록 게이트 절연막(13) 상에 형성되어 있고, 채널 보호층(15)은 반도체층(14)의 중앙부 상에 형성된다. 소스 전극(16a) 및 드레인 전극(16b)로서의 n^+ -Si 층이 채널 보호층(15)의 양단과 반도체층(14)의 일부분을 피복하면서 형성되어, 그들이 채널 보호층(15)의 상부에서 서로 분리되게 한다. n^+ -Si 층들 중 하나로서 소스 전극(16a) 상에는 도 16에 도시된 소스 배선(4)이 될 금속층(17a)이 형성된다. 다른 n^+ -Si 층으로서 드레인 전극(16b) 상에는 드레인 전극(16b)과 화소 전극(1)을 접속하도록 금속층(17b)이 형성되어 있다. TFT(2), 게이트 배선(3) 및 소스 배선(4) 상부를 피복하는 층간 절연막(18)이 형성되어 있다.

투명 도전막은 층간 절연막(18) 상에 형성되어 화소 전극(1)을 형성한다. 투명 도전막은 층간 절연막(18)을 관통해 형성된 콘택트 홀(19)을 통해 TFT(2)의 드레인 전극(16b)와 접촉하는 금속층(17b)에 접속되어 있다.

그러므로, 층간 절연막(18)이 화소 전극(1)과 게이트 및 소스 배선(3 및 4)를 포함하는 하부층 사이에 형성되기 때문에, 화소 전극(1)을 배선(3 및 4)과 중첩시킬 수 있다. 이러한 구조는 예를 들면 일본국 특개소 58-172685에 기술되어 있다. 이 구조에 의해, 개구율(aperture ratio)을 증가시키고, 배선(3 및 4)에 의해 발생된 전계를 차폐하기 때문에 디스클리네이션(disclination)의 발생을 최소화할 수 있다.

종래에는 질화 실리콘(SiN)과 같은 무기 물질을 화학 증착법(CVD)에 의해 약 500nm 두께로 피착시킴으로써 층간 절연막(18)이 형성되었다.

상기 종래의 액정 표시 장치는 다음과 같은 단점이 있다.

SiN_x , SiO_2 , TaO_x 등으로 이루어지는 투명 절연막이 CVD 또는 스퍼터링에 의해 층간 절연막(18) 상에 형성될 때, 막의 표면은 하부 막, 즉 층간 절연막(18)의 표면 프로파일(profile)을 직접 투영한다. 그러므로, 화소 전극(1)이 투명 절연막 상에 형성될 때, 하부층이 단차(step)를 갖는 경우 화소 전극(1) 상에 단차가 형성되어, 액정 분자의 배향에 불량을 야기한다. 또한, 평탄한 화소부를 얻기 위해 폴리이미드와 같은 유기 물질을 도포함으로써 층간 절연막(18)을 형성할 수 있다. 그러나, 이 경우에, 화소 전극과 드레인 전극을 전기적으로 접속하기 위한 콘택트 홀을 형성하기 위해서는, 마스크로서 포토레지스트를 이용하는 포토패터닝을 행하고, 콘택트 홀을 형성하기 위해 에칭을 행하며, 포토레지스트를 박리하는 일련의 공정이 요구된다. 감광성 폴리이미드 막이 에칭 및 박리 공정을 단축시키는데 이용될 수 있다. 그러나, 이 경우, 최종 층간 절연막이 착색되어 보이기 때문에, 이것은 고투광성 및 투명성을 요구하는 액정 표시 장치에 적당하지 않다.

다른 단점은 다음과 같다. 화소 전극(1)이 층간 절연막(18)을 통해 게이트 배선(3) 및 소스 배선(4)과 중첩하는 경우에, 화소 전극(1)과 게이트 배선(3) 사이, 그리고 화소 전극(1)과 소스 배선(4) 사이의 캐패시턴스가 증가한다. 특히, 질화실리콘 등으로 이루어지는 무기막이 층간 절연막(18)로서 이용될 때, 이러한 재료의 유전율은 8정도로 크고, 막이 CVD 법에 의해 형성되기 때문에 최종 막의 두께는 약 500nm 정도 작다. 이러한 얇은 층간 절연막에 의해, 화소 전극(1)과 배선(3 및 4) 사이의 캐패시턴스가 크다. 이것은 다음의 문제(1) 및 (2)를 야기한다. 또한, 질화실리콘 등으로 이루어진 더 두꺼운 무기막을 얻기 위해서는, 제조 프로세스 시에 불필요하게 장시간을 요구한다.

(1) 화소 전극(1)이 소스 배선(4)과 중첩하는 경우에, 화소 전극(1)과 소스 배선(4) 사이의 캐패시턴스가 커진다. 이것은 신호 투과율을 증가시켜서 유지 기간 중에 화소 전극(1)에 유지되는 데이터 신호가 데이터 신호의 전위에 따라 요동한다. 결과적으로, 화소의 액정에 인가되는 유효 전압이 변동하여, 특히 실제 표시에 있어서 종방향으로 인접하는 화소쪽으로 수직 크로스토크가 발생한다.

화소 전극(1)과 소스 배선(4) 사이의 캐패시턴스가 표시 상에 나타나는 영향을 감소시키기 위해서, 일본 특허 공개 공보 평6-230422호에는, 1 소스 배선마다 화소에 공급되는 데이터 신호의 극성을 반전시키는 구동 방법을 제안하고 있다. 이 구동 방법은 인접 화소의 표시(즉, 데이터 신호)가 서로 높게 상관되는 흑백 표시 패널에 대하여 유효하다. 그러

나, 화소 전극이 종 스트라이프 상으로 배열되는 (칼라 표시의 경우, 정방형 화소는 R, G, 및 B를 나타내는 3개의 세로로 긴 장방형 화소로 분할됨) 통상의 노트북형 퍼스널 컴퓨터 등과 같은 칼라 표시 패널에는 유효하지 않다. 1개의 소스 배선에 접속되는 화소의 표시 칼라는 인접 소스 배선에 접속되는 화소의 것과 상이하다. 따라서, 소스 배선마다 데이터 신호의 극성을 반전시키는 제안된 구동 방법은, 흑백 표시 경우에 유효할지라도, 일반적인 칼라 표시의 경우에 크로스토크를 저감시키는 것에 유효하지 않다.

(2) 화소 전극(1)이 화소 구동용 게이트 배선(3)과 중첩할 때, 화소 전극(1)과 게이트 배선(3) 사이의 캐패시턴스가 커져, TFT(2)를 제어하는 스위칭 신호에 기인하여 화소에 대한 기록 전압의 피드스루(feedthrough)를 증가시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 투과형 액정 표시 장치는 게이트 배선들, 소스 배선들, 및 각 게이트 배선과 각 소스 배선의 교차부 근처에 각각 배치된 스위칭 소자들을 포함한다. 각 스위칭 소자의 게이트 전극은 게이트 배선에 접속되고, 스위칭 소자의 소스 전극은 소스 배선에 접속되며, 스위칭 소자의 드레인 전극은 전압을 액정층에 공급하는 화소 전극에 접속되어 있으며, 스위칭 소자, 게이트 배선 및 소스 배선의 상부에는 고투명도의 유기막으로 이루어지는 층간 절연막이 형성되어 있다. 투명 도전막으로 이루어진 화소 전극은 층간 절연막 상에 형성되어 있다.

본 발명의 한 실시예에서, 장치는 화소 전극과 드레인 전극을 접속하는 접속 전극을 더 포함하며, 스위칭 소자, 게이트 배선, 소스 배선 및 접속 전극의 상부에는 층간 절연막이 형성되어 있다. 화소 전극은 층간 절연막 상에 형성되어 적어도 게이트 배선 또는 소스 배선과 적어도 부분적으로 중첩되게 되며, 접속 전극 및 화소 전극은 층간 절연막을 관통해 형성된 콘택트홀을 통해 서로 접속된다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막은 아크릴계의 감광성 수지로 이루어진다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막은 광학적 또는 화학적 탈색 처리에 의해 투명해진 수지로 이루어진다.

본 발명의 한 실시예에서, 화소 전극, 및 소스 배선과 게이트 배선 중의 적어도 한 배선은 선폭 방향으로 $1\mu\text{m}$ 또는 그 이상 서로 중첩된다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막의 두께는 $1.5\mu\text{m}$ 또는 그 이상이다.

본 발명의 한 실시예에서, 접속 전극은 투명 도전막으로 이루어진다.

본 발명의 한 실시예에서, 장치는 액정층에 공급된 전압을 유지하는 부가 용량을 더 포함하며, 부가 용량 또는 게이트 배선의 전극 상에는 콘택트 홀이 형성되어 있다.

본 발명의 한 실시예에서, 금속 질화물층은 콘택트 홀 하부에 형성되어 접속 전극과 화소 전극을 접속한다.

본 발명의 한 실시예에서, 장치는 액정층에 공급된 전압을 유지하는 부가 용량을 더 포함하며, 용량비는 수학적 식 1과 같다:

수학적 식 1

$$\text{용량비} = C_{sd} / (C_{sd} + C_{ls} + C_s)$$

용량비는 10% 또는 그 이하인데, 여기서 C_{sd} 는 화소 전극과 소스 배선 사이의 용량값을 나타내고, C_{ls} 는 중간 표시 상태에서의 각 화소에 대응하는 액정부의 용량값을 나타내며, C_s 는 각 화소의 부가 용량의 용량값을 나타낸다.

본 발명의 한 실시예에서, 화소 전극의 형태는 게이트 배선에 평행한 측면이 소스 배선에 평행한 측면보다 긴 직사각형이다.

본 발명의 한 실시예에서, 장치는 매 수평 주사 기간 동안 극성이 반전되는 데이터 신호를 소스 배선에 공급하는 구동 회로를 더 포함하며, 데이터 신호는 스위칭 소자를 통해 화소 전극에 공급된다.

본 발명의 한 실시예에서, 장치는 액정층에 공급된 전압을 유지하는 부가 용량을 더 포함하며, 부가 용량은 부가 용량 전극, 부가 용량 대향 전극 및 그 사이의 절연막을 포함하며, 부가 용량 전극은 소스 배선 또는 접속 전극 중의 어느 하나와 동일한 층에 형성되어 있다.

본 발명의 한 실시예에서, 부가 용량 대향 전극은 게이트 배선의 일부로 형성되어 있다.

본 발명의 한 실시예에서, 화소 전극 및 부가 용량 전극은 부가 용량 전극 상에 형성된 콘택트 홀을 통해 접속되어 있다.

본 발명의 한 실시예에서, 콘택트 홀은 부가 용량 대향 전극 또는 게이트 배선 중의 하나 상에 형성되어 있다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막은 i선(365nm)에 반응 피크가 있는 감광제를 함유하는 감광 수지로 형성되어 있다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, 투과형 액정 표시 장치를 제조하는 방법이 제공된다. 이 방법은 다수의 스위칭 소자를 기판상에 매트릭스 형상으로 형성하는 단계; 각 스위칭 소자의 게이트 전극에 접속된 게이트 배선 및 각 스위칭 소자의 소스 전극에 접속된 소스 배선을 서로 교차하도록 형성하는 단계, 및 스위칭 소자의 소스 전극에 접속된 투명 도전막으로 형성된 접속 전극을 형성하는 단계를 포함한다. 이 방법은 스위칭 소자, 게이트 배선, 소스 배선 및 접속 배선 상에 피복 방법으로 고투명도의 유기막을 형성하고 이 유기막을 패터닝하여 층간 절연막을 형성하며 층간 절연막을 관통해 접속 전극에 도달하는 콘택트 홀을 형성하는 단계를 더 포함한다. 이 방법은 층간 절연막 상에 그리고 콘택트 홀 내에 투명 도전막으로 형성된 화소 전극을 형성하여, 각 화소 전극이 적어도 게이트 배선 또는 소스 배선에 적어도 부분적으로 중첩되게 하는 단계를 더 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 유기막의 패터닝은 다음 단계들 중의 한 단계에 의해 수행된다: 유기막을 노광시키고 노광된 유기막을 현상하는 단계 또는 에칭 마스크로서 유기막 상에 포토레지스트를 사용함으로써 유기막을 에칭하는 단계가 그것이다.

본 발명의 한 실시예에서, 유기막의 패터닝은 실리콘을 함유하는 포토레지스트층을 유기막 상에 형성하는 단계; 포토레지스트층을 패터닝하는 단계; 및 에칭 마스크로서 패터닝된 포토레지스트층을 사용함으로써 유기막을 에칭하는 단계를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 유기막의 패터닝은 포토레지스트층을 유기막 상에 형성하는 단계; 실란 결합제를 포토레지스트층 상에 피복하여 결합제를 산화시키는 단계; 포토레지스트층을 패터닝하는 단계; 및 산화된 결합제로 피복된 패터닝된 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용함으로써 유기막을 에칭하는 단계를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 에칭 단계는 적어도 CF_4 , CF_3H , SF_6 중의 하나를 함유하는 에칭 가스를 사용하는 건식 에칭 단계이다.

본 발명의 한 실시예에서, 유기막은 노광시 현상액에 용해되는 아크릴계 감광성 투명 수지를 사용함으로써 형성되며, 층간 절연막 및 콘택트 홀은 아크릴계 감광성 투명 수지를 노광하여 아크릴계 감광성 투명 수지를 현상함으로써 형성된다.

본 발명의 한 실시예에서, 이 방법은 유기막의 노광 및 현상 후에 전면을 노광시켜서 아크릴계 감광성 투명 수지에 포함된 감광제를 반응시킴으로써 아크릴계 감광성 투명 수지를 탈색시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 아크릴계 감광성 투명 수지의 베이스 폴리머는 메타크릴산 및 글리시딜 메타크릴레이트를 갖는 코폴리머를 포함하며 아크릴계 감광성 투명 수지는 키논디아지드계의 포지티브형 감광제를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막을 형성하는 아크릴계 감광성 투명 수지는 광투과율이 약 400nm 내지 약 800nm의 범위의 파장을 갖는 빛에 대해 90% 또는 그 이상이다.

본 발명의 한 실시예에서, 유기막은 그 두께가 약 1.5 μ m 또는 그 이상이다.

본 발명의 한 실시예에서, 이 방법은 유기막을 형성하기 전에 유기막이 형성될 기판 표면에 자외선을 조사하는 단계를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 이 방법은 유기막을 형성하기 전에 유기막이 형성될 기판 표면에 실란 결합제를 도포하는 단계를 더 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 유기막의 형성 재료는 실란 결합제를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 실란 결합제는 헥사메틸 디실라잔, 디메틸 디에톡시 실란, 및 n-부틸 트리메톡시 중의 적어도 하나를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 이 방법은 화소 전극을 형성하기 전에 층간 절연막의 표면을 산소 플라즈마로 탄화 처리하는 단계를 더 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 탄화 처리 단계는 콘택트 홀의 형성 후에 수행된다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막은 열경화 재료를 포함하며 탄화 처리 단계전에 경화된다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막의 탄화부의 두께는 약 100 내지 약 500nm의 범위에 있다.

본 발명의 한 실시예에서, 화소 전극의 두께는 약 50nm 또는 그 이상이다.

본 발명의 한 실시예에서, 층간 절연막은 약 0.1 mol% 내지 1.0 mol%의 농도를 갖는 테트라메틸 암모늄 히드록시옥사이드 현상액으로 아크릴계 감광성 투명 수지를 현상함으로써 형성된다.

본 발명의 한 실시예에서, 이 방법은 층간 절연막을 관통하는 콘택트 홀의 형성 후, 층간 절연막에 자외선을 조사함으로써 층간 절연막을 탈색하는 단계를 더 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 이 방법은 유기막의 형성 전에, 유기막이 형성될 기판 표면 상에 실리콘 질화막을 형성하는 단계를 더 포함한다.

따라서, 여기에 설명된 본 발명은 (1) 평면 화소 전극이 각각의 배선들을 중첩하여, 액정 디스플레이의 개구비를 향상시키고 액정 분자의 배향의 교란(disturbances)을 최소화하며 제조 공정을 단순화하는 투과형 액정 표시 장치를 제공하는 이점을 가능하게 한다. 더구나, 크로스토크와 같이 화소 전극과 배선들간의 캐패시턴스가 표시에 영향을 미치는 것을 감소시킬 수 있어서, 양호한 표시를 확보할 수 있다. 여기에 설명된 본 발명은 또 (2)이러한 투과형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 제공하는 이점을 가능하게 한다.

본 발명의 이들 및 여타 장점들은 첨부되는 도면을 참고로 하여 후술되는 상세한 설명에 의해 이 분야의 기술자들에게 명백할 것이다.

발명의 구성 및 작용

첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 설명하겠다.

< 실시예 1

도 1은 본 발명에 따른 실시예 1의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기관의 1 화소 부분의 평면도이다.

도 1을 참조하면, 액티브 매트릭스 기관은 굵은 선내에 매트릭스상으로 배열된 복수의 화소 전극(21)을 포함하고 있다. 주사(게이트) 신호를 공급하는 게이트 배선(22) 및 화상 (데이터) 신호를 공급하는 소스 배선(23)은 화소 전극(21)의 가장자리부를 둘러싸고 서로 교차한다. 각각의 화소 전극(21)의 외주 부분이 게이트 배선(22)와 소스 배선(23)과 중첩한다. 대응하는 화소 전극(21)에 접속되는 스위칭 소자로서 작용하는 TFT(24)는 게이트 배선(22)와 소스 배선(23)의 교차부에 형성된다. TFT(24)의 게이트 전극은 게이트 배선(22)에 접속되어, 게이트 신호가 게이트 전극에 입력되어 TFT(24)의 구동을 제어할 수 있다. TFT(24)의 소스 전극은 소스 배선(23)에 접속되어, 데이터 신호가 소스 전극에 입력되게 할 수 있다. TFT(24)의 드레인 전극은 접속 전극(25) 및 콘택트 홀(26)을 통해 화소 전극(21)에 접속된다. 드레인 전극은 또한 접속 전극(25)를 통해 부가 용량(storage capacitor)의 전극 [부가 용량 전극(25a)]에 접속된다. 부가 용량의 다른 전극인 부가 용량 대향 전극(27)은 공통 배선[도 16에서의 소자(6)]에 접속된다.

도 2는 도 1의 A-A'선을 따라 절취한 액티브 매트릭스 기관의 단면도이다.

도 2를 참조하면, 도 1에 도시된 게이트 배선(22)에 접속되는 게이트 전극(32)는 투명 절연 기관(31) 상에 형성된다. 게이트 절연막(33)은 게이트 전극(32)를 피복하면서 형성된다. 반도체층(34)은 게이트 절연막(33)을 통해 게이트 전극(32)를 중첩하도록 게이트 절연막(33) 상에 형성되고, 채널 보호층(35)은 반도체층(34)의 중앙부 상에 형성된다. 소스 전극(36a) 및 드레인 전극(36b)로서의 n^+ -Si층은 채널 보호층(35)의 양단부 및 반도체층(34)의 일부를 피복하면서 형성되어, 그들은 채널 보호층(35)의 일부에 의해 서로 분리되게 한다. 도 1에 도시된 이중층 소스 배선(23)이 될 투명 도전막(37a) 및 금속층(37b)가 n^+ -Si층들 중 하나로서 소스 전극(36a)과 중첩하도록 형성된다. 투명 도전막(37a') 및 금속층(37b')는 다른 n^+ -Si층으로서의 드레인 전극(36b)과 중첩하도록 형성된다. 투명 도전막(37a')는 드레인 전극(36b) 및 화소 전극(21)과 접속하도록 연장하고, 또한 부가 용량의 부가 용량 전극(25a)에 접속되는 접속 전극(25)로서 작용한다. 층간 절연막(38)은 TFT(24), 게이트 배선(22), 소스 배선(23) 및 접속 전극(25)를 피복하면서 형성된다.

투명 도전막은 층간 절연막(38) 상에 형성되어 화소 전극(21)을 구성한다. 화소 전극(21)은 층간 절연막(38)을 통해 형성된 콘택트 홀(26), 및 접속 전극(25)인 투명 도전막(37a')를 경유해 TFT(24)의 드레인 전극(36b)에 접속된다.

상기 구조의 액티브 매트릭스 기관은 다음과 같이 제조된다.

먼저, 게이트 전극(32), 게이트 절연막(33), 반도체층(34), 채널 보호층(35), 소스 전극(36a) 및 드레인 전극(36b)로서의 n^+ -Si층이 유리 기판과 같은 투명 절연 기관(31) 상에 이 순서로 순차 형성된다. 이 막 형성 단계는 종래의 액티브 매트릭스 기관의 제조 방법에 따라 행해질 수 있다.

그 후, 소스 배선(23) 및 접속 전극(25)를 구성하는 투명 도전막(37a 및 37a') 및 금속층(37 및 37b')가 스퍼터링에 의해 순차로 형성되고, 소정 형상으로 패터닝된다.

아크릴계 감광성 수지가 예를 들어 스핀 코팅법(spin coating)에 의해 $3\mu\text{m}$ 두께로 최종 기관에 도포되어, 층간 절연막(38)을 형성한다. 이 최종 수지 층은 소정 패턴에 따라 노광되고 알칼리성 용액에 의해 현상처리된다. 노광된 수지층의 일부분만이 알칼리성 용액에 의해 에칭되고, 층간 절연막(38)을 통해 콘택트 홀(26)을 형성한다.

그 후, 투명 도전막이 스퍼터링에 의해 최종 기판 상에 형성되고 패터닝되어 화소 전극(21)을 형성한다. 각각의 화소 전극(21)은 층간 절연막(38)을 관통해 형성되는 콘택트 홀(26)을 통해 TFT(24)의 드레인 전극(34b)와 접촉되는 대응하는 투명 도전막(37a')와 접촉되어 있다. 이와 같은 방식으로 이 실시예의 액티브 매트릭스 기판이 제조된다.

이렇게 제조된 액티브 매트릭스 기판은 게이트 배선(22), 소스 배선(23) 및 TFT(24)를 포함하는 하부층 및 화소 전극(21) 사이의 두꺼운 층간 절연막(38)을 포함하고 있다. 이 두꺼운 층간 절연막에 의해, 게이트 및 소스 배선(22 및 23) 및 TFT(24)에 대하여 화소 전극(21)을 중첩시킬 수 있다. 또한 화소 전극(21)의 표면은 평탄화될 수 있다. 결과적으로, 이렇게 제조된 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판을 포함하고, 이들 기판 사이에 액정층이 끼워져 있는 투과형 액정 표시 장치가 구성될 때, 이 장치의 개구율은 향상될 수 있다. 또한, 배선(22 및 23)에서 발생하는 전계가 실드될 수 있기 때문에, 디스클리네이션의 발생이 최소화될 수 있다.

층간 절연막(38)을 구성하는 아크릴 수지는 무기막의 비유전율(질화실리콘의 비유전율 8) 보다 낮은 3.4 내지 3.8의 비유전율 및 고 투명도를 갖는다. 또한 스핀 코팅법이 이용되기 때문에, 3 μ m 정도로 큰 두께가 쉽게 얻어진다. 이것은 게이트 배선(22)와 화소 전극(21) 사이, 그리고 소스 배선(23)과 화소 전극(21) 사이의 캐패시턴스를 감소시켜서, 시정수를 낮게 한다. 결과적으로, 배선(22 및 23)과 화소 전극(21) 사이의 캐패시턴스가 표시에 미치는 영향, 예를 들어 크로스토크와 같은 영향을 감소시켜 양호하고 밝은 표시를 얻을 수 있다.

콘택트 홀(26)은 노광과 알칼리 현상을 포함하는 패터닝에 의해 날카롭게 테이퍼진 형상으로 형성될 수 있다. 이것은 화소 전극(21)과 투명 도전막(37a') 사이의 접착을 보다 용이하게 한다.

또한, 아크릴계 감광성 수지가 이용되기 때문에, 수 마이크로미터의 두께를 갖는 두꺼운 막이 스핀 코팅법에 의해 쉽게 형성될 수 있다. 패터닝 공정에서 포토레지스트 공정이 필요하지 않아 생산성에서 유리하다. 층간 절연막(38)로서 이용되는 아크릴 수지는 피복전에 착색되어 있지만, 패터닝 후에 전면 노광 처리를 광학적으로 실시하여 투명화할 수 있다. 수지는 또한 화학적으로 투명화할 수 있다.

본 실시예에서, 층간 절연막(38)로서 이용되는 감광성 수지는 일반적으로 i선(파장 : 365nm), h선(파장 : 405nm), 및 g선(파장 : 436nm)의 휘선 스펙트럼(emission spectrum)을 포함하는 수은등으로부터 빛에 노출되는 것이 일반적이다. i 선은 이들 휘선 중 최고 에너지 (즉, 최단 파장)를 가지므로, i 선에서 반응 피크(즉, 흡수 피크)를 갖는 감광성 수지를 이용하는 것이 바람직하다. 이로써, 높은 가공 정밀도로 콘택트 홀을 형성할 수 있고, 또한 피크가 가시광으로부터 가장 멀기 때문에 감광제에 의한 착색이 최소화될 수 있다. 엑사이머 레이저로부터 방출되는 짧은 파장을 갖는 자외선에 반응하는 감광성 수지가 이용될 수 있다. 실제로 착색과 무관한 이와 같은 층간 절연막이 이용됨으로써, 최종 투과형 액정 표시 장치의 투과율이 향상될 수 있다. 따라서, 액정 표시 장치의 고휘도가 이루어지고, 백라이트로부터 요구되는 광량을 절약함으로써 액정 표시의 전력 소모가 감소될 수 있다.

층간 절연막(38)의 두께가 종래의 액정 표시 장치의 것 보다 수 마이크로미터 정도 두껍기 때문에, 가능한 한 높은 투과율을 갖는 수지를 사용하는 것이 좋다. 청색에 대한 인간의 눈의 민감도(visual sensitivity)가 녹색 및 적색의 것 보다 약간 낮다. 따라서, 막의 투과율은 녹색 및 적색 광의 것보다 청색광에 대하여 약간 낮아도, 표시 품질이 거의 떨어지지 않는다. 층간 절연막(38)의 두께가 본 실시예에서 3 μ m로 하였지만, 3 μ m로 제한되지 않는다. 층간 절연막의 두께는 막의 투과율 및 유전율에 따라 설정될 수 있다. 캐패시턴스를 감소시키기 위해, 막의 두께는 약 1.5 μ m 이상이 양호하고, 약 2.0 μ m 이상이 더욱 양호하다.

본 실시예에서, 투명 도전막(37a')는 각각의 TFT(24)의 드레인 전극(36b)와 대응하는 화소 전극(21)을 접속하는 접속 전극(25)로서 형성된다. 이것은 다음과 같은 장점이 있다. 종래의 액티브 매트릭스 기판에서, 접속 전극은 금속층으로 이루어진다. 이러한 금속 접속 전극이 개구부 내에 형성될 때, 개구율이 저하된다. 이 문제점을 극복하기 위해서, 접속 전극은 종래에는 TFT, 즉 TFT의 드레인 전극 위에 형성된다. 콘택트 홀이 층간 절연막을 통해 상기 접속 전극 위에 형성되어, TFT의 드레인 전극 및 화소 전극을 접속한다. 그러나, 이러한 종래의 구성에 의하면, 개구율을 향상시키기 위해 TFT를 소형화할 때, 예를 들어 콘택트 홀을 완전히 소형 TFT 상에 수용할 수 없다. 결과적으로, 개구율이 향상되지는 않는다. 층간 절연막의 두께가 수 마이크로미터인 경우에, 화소 전극과 하부 접속 전극을 접속하기 위해서는 콘택트 홀이 테이퍼질 필요가 있고 대형 접속 전극이 TFT 영역에 요구된다. 예를 들면, 콘택트 홀의 직경이 5 μ m인 경우, 접속 전극의 크기가 테이퍼진 콘택트 홀 및 얼라인먼트 정도(alignment allowance)를 고려하여 약 14 μ m 정도 필요하다. 종래의 액티브 매트릭스 기판에서, 이 값 보다도 작은 사이즈의 TFT를 형성하면, 오버사이즈의 접속 전극이 개구율을 저하시키는 새로운 문제점을 야기한다. 이에 반해, 본 실시예의 액티브 매트릭스 기판에서는, 접속 전극(25)가 투명 도전막(37a')로 형성되기 때문에, 개구율의 저하의 문제점이 야기되지 않는다. 또한, 본 실시예에서, 접속 전극(25)가 연장되어, TFT의 드레인 전극(36b)와, 투명 도전막(37a')에 의해 형성된 부가 용량 전극(25a)을 접속한다. 이 연장부는 또한 투명 도전막(37a')에 의해 형성되기 때문에, 또한 개구율의 저하도 생기지 않는다.

본 실시예에서, 소스 배선(23)은 투명 도전층(37a) 및 금속층(37b)로 이루어진 이중층 구조이다. 금속층(37b)의 일부가 결손되는 경우에, 소스 배선(23)이 투명 도전막(37a)을 통해 전기적으로 도전되어, 소스 배선의 단선을 감소시킬 수 있다.

< 실시예 2

실시예 2에서는, 층간 절연막(38)을 형성하기 위한 다른 방법이 기술된다.

투명 도전막(37a, 37a')과 금속층(37b, 37b')이 스퍼터링에 의해 형성되고 패터닝될 때까지의 제조 공정은 실시예 1에서 설명되고 있는 바와 동일하다. 다음에, 이 실시예에서는 결과된 구조상에 감광성 유기 박막을 스핀 코팅처리에 의해 형성한다. 포토레지스트가 다음에 박막상에 형성되어 패터닝된다. 패터닝된 포토레지스트를 이용하여, 유기 박막을 에칭하여 층간 절연막(38)과 이 층간 절연막(38)을 통해 형성된 콘택트 홀(26)을 얻는다. 또 다른 방식으로, 비감광성 유기 박막은 스핀 코팅처리 대신에 CVD법에 의해 형성될 수도 있다.

비감광성 유기 박막의 예로는 열경화 아크릴 수지를 포함한다. 더욱 상세하게는, 일본 합성 고무사에 의해 제조되는 JS S-924(2 성분계 아크릴 수지)와 JSS-925(1 성분계 아크릴 수지)가 사용될 수 있다. 이들 수지는 일반적으로 280°C 이상의 내열성을 가진다. 층간 절연막으로 비감광성 수지를 사용하면 수지의 설계가 자유롭게 된다. 예를 들어, 폴리이미드 수지가 사용될 수 있다. 투명 무색인 폴리이미드 수지의 예로서, 2,2-비스(디카르복시페닐)헥사플루오로프로필렌산 안하이드리드, 옥시디프탈릭산 안하이드리드, 및 바이페닐 테트라카복실산 안하이드리드와 같은 산 안하이드리드와, 설폰기 및/또는 에테르기를 가지는 메타 치환된 방향성 디아민과 헥사플루오로프로필렌기를 가지는 디아민과의 결합으로 얻어지는 폴리이미드를 포함한다. 이들 폴리이미드 수지는 예를 들어 후지타 등, 니포 기호, Vol. 29, No.1, pp. 20 28(1991)에 개시되어 있다. 상기 투명 무색 폴리이미드 수지중에서, 헥사플루오로프로필렌기를 각각 가지고 있는 산 안하이드리드와 디아민 모두를 포함하는 수지가 투명성이 높다. 상기 플루오르 폴리이미드가 아닌 다른 플루오르 수지가 또한 사용될 수 있다. 플루오르 재료는 무색 투명성이 우수할 뿐만 아니라 비유전율이 낮고 내열성이 높다.

실리콘을 포함하는 포토레지스트가 비감광성 유기 재료로 만들어진 층간 절연막의 패터닝을 위한 포토레지스트로 이용되는 것이 바람직하다. 상기 에칭시에는 건식 에칭이 보통 CF_4 , CF_3H , SF_6 등을 함유하는 가스를 이용하여 실행된다. 그러나, 이 경우, 포토레지스트와 층간 절연막이 모두 유기 수지이기 때문에, 이들 수지 사이의 선택비를 크게 하는 것이 어렵다. 이것은 이 예에서와 같이, 층간 절연막의 두께가 포토레지스트의 것과 거의 동일한 $1.5\mu m$ 이상으로 큰 경우에 특히 틀림 없다. 이 재료는 충분히 다른 에칭률(즉, 선택도)을 가지고 있는 것이 바람직하다. 아크릴 수지가 일반의 포토레지스트 재료(예컨대, 도쿄 오카 공업 주식회사에서 제조된 OFR-800)와 결합하여 층간 절연막으로 사용될 때, 예를 들어 선택비는 약 1.5이다. 반대로, 이 예에서는 실리콘 함유 포토레지스트를 사용하여 약 2.0 이상의 아크릴계 감광성 수지에 관련한 선택도를 얻을 수 있다. 따라서, 고 정밀도의 패터닝이 가능하다.

다른 방법으로서, 실리콘을 함유하지 않는 포토레지스트를 이용한 패터닝에 의해 층간 절연막을 형성할 때에, 실란 결합제(예를 들어, 헥사메틸 디실라잔)가 포토레지스트에 도포될 수 있고 실란 결합제층이 산소 플라즈마로 처리되어 산화 실리콘막을 형성하게 된다. 결과적으로, 포토레지스트상의 산화 실리콘막이 보호막으로 작용하기 때문에, 포토레지스트의 에칭률이 감소하게 된다. 이 방법은 포토레지스트를 함유하는 실리콘과 조합시켜 이용할 수 있다.

실리콘 원소를 이용하는 상기 방법에 의해 선택비를 향상시키는 방법은 CF_4 , CF_3H , 또는 SF_6 를 함유하는 가스를 이용하는 건식 에칭 시에 특히 효과적이다.

이렇게 형성된 층간 절연막(38)을 가지는 액티브 매트릭스 기판은 실시예 1에서와 같이, 높은 개구율을 제공할 수 있다.

이 실시예에서 층간 절연막(38)으로 사용되는 비감광성 유기 박막은 저 비유전율과 고 투명성을 가지고 있다. 두께는 $3\mu m$ 정도로 클 수 있다. 낮은 비유전율과 용량 전극간의 거리가 긴 만큼, 게이트 배선(22)과 화소 전극(21) 간 및 소스 배선(23)과 화소 전극(21) 간의 용량을 감소시킬 수 있다.

< 실시예 3

도 3은 본 발명에 따른 실시예 3의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 1 화소부의 평면도이다. 도 4는 도 3의 B-B'선의 단면도이다. 유사한 기능 및 효과를 가지는 성분은 도 1 및 도 2의 것과 동일한 참조 부호로 나타내고, 그 설명은 생략한다.

이 예의 액티브 매트릭스 기판에서는 각 콘택트 홀(26a)이 각 화소의 부가 용량의 부가 용량 전극(25a)과 부가 용량 대향 전극(27) 위에 형성되어 있다. 실시예 1에서 설명되고 있는 바와 같이, 부가 용량 전극(25a)은 TFT(24)의 드레인 전극(36b)에 접속되는 접속 전극(25)의 단부를 구성한다. 부가 용량의 다른 전극, 즉 부가 용량 대향 전극(27)은 도 16에서 나타난 부가 용량 공통 배선(6)을 거쳐 대향 기판상에 형성된 대향 전극에 접속되어 있다. 다시 말해, 콘택트 홀(26a)은 차광성 금속막으로 이루어진 부가 용량 공통 배선(6)위에 형성되어 있다.

이 실시예의 액티브 매트릭스 기판의 상기 구조는 다음의 이점을 갖는다.

층간 절연막(38)의 두께는 $4.5\mu m$ 의 액정 셀의 두께와 크게 차이나는 $3\mu m$ 정도이기 때문에, 액정 분자의 배향의 교란으로 인해 콘택트 홀(26a) 주위에 광 누출이 발생하게 된다. 콘택트 홀(26a)이 투과형 액정 표시 장치의 개구부에 형성되어 있는 경우, 광 누출로 인해 콘트라스트가 저하하게 된다. 반면에, 이 실시예의 액티브 매트릭스 기판에서는 이 문제가 발생하지 않는데, 각 콘택트 홀(26a)이 차광성 금속막으로 구성된 부가 용량 공통 배선(6)의 단부로서 부가 용량 전극(25a)과 부가 용량 대향 전극(27)위에 형성되어 있기 때문이다. 다시 말해, 콘택트 홀(26a)이 개구부가 아니라, 차광성 금속막으로 이루어진 부가 용량 공통 배선(6) 위에 형성되어 있는 한, 액정 분자의 배향의 교란으로 인한 콘택트 홀(26a) 주위에 발생할 수 있는 광 누출로 인해 콘트라스트가 저하되게 하지 않는다. 이것은 또한 부가 용량이 그 전극 중 하나로서 인접 게이트 배선(22)의 일부를 사용하여 형성되는 경우에도 적용된다. 이 경우, 콘택트 홀(26a)은 차광 게이트 배선(22) 위에 형성되고, 이로 인해 콘트라스트의 저하를 방지할 수 있다.

이 예의 액티브 매트릭스 기관에서는, TFT(24)의 드레인 전극(36b)과 콘택트 홀(26a)을 접속하기 위한 접속 전극(25)은 투명 도전막(37a')으로 이루어진다. 따라서, 부가 용량 위에 콘택트 홀(26a)을 형성하는 것에 의해 개구율이 저하되지 않는다.

따라서, 이 예에서는, 콘택트 홀(26a) 아래에 형성된 부가 용량 대향 전극(27)이 광을 차폐하기 때문에, 액정 분자의 배향의 교란으로 인해 발생할 수 있는 광 누출은 표시에 영향을 미치지 않는다. 콘택트 홀(26a)의 크기는 반드시 정밀할 필요가 없어서, 홀을 더 크게 더 원할하게 하는 것이 가능하다. 결과적으로, 층간 절연막(38)상에 형성된 화소 전극(21)은 콘택트 홀(26a)에 의해 차단되는 것이 아니라, 연속적이게 된다. 이것은 생산성을 향상시킨다.

< 실시예 4

도 5는 본 발명에 따른 실시예 4의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기관의 부분 단면도이다. 유사한 기능 및 효과를 가지는 구성 요소는 도 1 내지 도 4의 것과 동일한 참조 부호에 의해 나타내며, 그에 대한 설명은 생략한다.

이 실시예의 액티브 매트릭스 기관에서는, 각 콘택트 홀(26b)이 부가 용량 공통 배선(6) 위에서 층간 절연막(38)을 통해 형성되어 있다. 금속 질화물층(41)은 각 콘택트 홀(26b) 아래의 투명 도전막(37a')의 일부 상에 형성되어 있다.

이 실시예의 상기 액티브 매트릭스 기관의 구조는 다음의 점에서 이점이 있다.

층간 절연막(38)으로 사용되는 수지와 투명 도전막 또는 Ta와 Al 등의 금속으로 사용되는 ITO(산화 인듐 주석) 간의 밀착시에 몇가지 문제가 발생하게 된다. 예를 들어, 콘택트 홀(26b)의 형성 이후의 세정 공정에서, 세정액은 콘택트 홀로부터 수지와 밑에 놓인 투명 도전막 사이의 계면내로 침투하게 되어, 투명한 도전막으로부터 수지막이 벗겨지게 된다. 이 실시예의 액티브 매트릭스 기관에 따르면, 이 문제를 해결하기 위해서 수지와 밀착성이 양호한 TaN, AlN 등으로 만들어진 금속 질화물층(41)을 콘택트 홀 아래의 투명한 도전막상에 형성한다. 따라서, 밀착시의 수지막의 벗겨짐과 그 외의 문제를 방지할 수 있다.

층간 절연막(38)을 구성하는 수지, 투명한 도전막(37a')을 구성하는 ITO류 및 Ta 및 Al 등의 금속과 양호하게 밀착되는 한, 어떠한 재료라도 금속 질화물층(41)으로 사용될 수 있다. 이러한 재료는 또한 투명한 도전막(37a') 및 화소 전극(21)을 전기적으로 접속하도록 도전성이어야만 한다.

< 실시예 5

실시예 5에서는, 본 발명에 따른 투과형 액정 표시 장치를 구동하기 위한 방법이 설명된다.

본 발명에 따른 투과형 액정 표시 장치에서는, 각 화소 전극이 층간 절연막을 거쳐 대응하는 배선에 중첩되어 있다. 화소 전극이 대응하는 배선과 중첩하지 않고 이들 사이에 갭이 형성되게 되면, 전계가 인가되지 않는 영역이 액정층에 형성되게 된다. 이 문제는 배선과 화소 전극을 중첩시켜 방지할 수 있다. 전계는 또한 인접 화소 전극의 경계에 대응하는 액정층 영역에 인가되지 않는다. 그러나, 이들 영역에서 발생할 수 있는 광 누출이 배선의 존재에 의해 차단될 수 있다. 이것은 액티브 매트릭스 기관과 대향 기관의 적층에 따른 오차를 고려하여 대향 기관 상에 블랙 마스크를 형성할 필요가 없게 된다. 이것은 개구율을 증진시킨다. 또한, 배선에 발생하는 전계가 차폐될 수 있기 때문에, 액정 분자의 배향의 교란을 최소화할 수 있다.

중첩 폭은 실재의 가공 공정의 변화를 고려하여 설정되어야 한다. 예를 들어, 약 1.0 μ m 이상이 바람직하다.

화소 전극이 상술한 바와 같이 소스 배선과 중첩할 때, 화소 전극과 소스 배선 간의 용량으로 인해 크로스토크가 발생한다. 이것은 최종 투과형 액정 표시 장치의 표시 품질을 저하시킨다. 특히, 화소가 수직 스트라이프 형상으로 구성되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터에 사용되는 액정 패널에서는, 화소 전극과 소스 배선 사이의 용량에 의해 표시가 크게 영향을 받는다. 이것은 다음의 이유에 의한 것으로 고려된다: (1) 수직 스트라이프 구조에서 화소 전극의 형상은 소스 배선을 따르는 측면을 주요 측면으로 가지고 있는 장방형이기 때문에, 화소 전극과 소스 배선 사이의 용량이 비교적 크다; (2) 표시 색상이 인접 화소 간에 다르기 때문에, 인접 소스 배선 상에서 투과되는 신호 사이에 상관 관계가 적다. 따라서, 인접 소스 배선 간의 용량의 영향을 상쇄시킬 수 없다.

본 발명의 투과형 액정 표시 장치에 따르면, 유기 박막으로 이루어지는 층간 절연막은 비유전율이 작아서 막 두께를 용이하게 더 두껍게 할 수 있다. 따라서, 상술한 바와 같이 화소 전극과 배선 간의 용량을 감소시킬 수 있다. 이 특성에 부가하여, 이 실시예의 투과형 액정 표시 장치를 구동하는 방법에 따르면, 화소 전극과 소스 배선 간의 용량의 영향이 감소되어 노트북 퍼스널 컴퓨터에서 발생하는 수직 크로스토크를 최소화할 수 있다.

이 실시예의 방법은 매 수평 주사 기간동안 데이터 신호의 극성을 반전시켜 투과형 액정 표시 장치를 구동시키는 것을 포함하고 있다 (이하, 이 방법을 "1H 반전 구동"으로 언급함).

도 6은 1H 반전 구동의 경우와 데이터 신호의 극성이 매 필드마다 반전되는 구동 방법의 경우 (이하, 이 방법은 "필드 반전 구동법"으로 언급함)에, 화소 전극과 소스 배선 간의 용량이 화소의 충전율에 미치는 영향을 나타낸다. 도 7a 및 7b는 1H 반전 구동법과 필드 반전 구동법에 의해 각각 얻어지는 파형도이다.

도 6에서의 Y축은, 그레이 스케일이 일정하게 표시될 때 그레이 스케일 표시의 액정층에 인가되는 전압의 실효값과 블랙 윈도우 패턴이 33%의 수직 점유율로 그레이 스케일 표시 중에 표시될 때의 실효값과의 비율을 나타내는 충전율 차를 나타낸다. X축은 화소 전극과 소스 배선 간의 용량에 기인하는 화소 전극의 전압의 변동에 비례하는 용량비를 나타내는 것으로, 아래 식으로 표시된다.

$$\text{용량비} = C_{sd} / (C_{sd} + C_{ls} + C_s)$$

여기에서 C_{sd} 는 화소 전극과 소스 배선 간의 용량 값을 나타내고, C_{ls} 는 그레이 스케일 표시에서 각 화소에 대응하는 액정부의 용량 값을 나타내고, C_s 는 각 화소의 부가 용량의 용량 값을 나타낸다. 그레이 스케일 표시는 투과율이 50% 일 때 성취되는 표시를 의미한다.

도 6에서 나타낸 바와 같이, 이 실시예의 1H 반전 구동 방법에서, 화소 전극과 소스 배선 간의 용량이 액정층에 실제로 인가되는 유효 전압에 미치는 영향은, 용량 값이 동일할 때, 필드 반전 구동시 성취되는 것의 1/5 내지 1/10로 감소될 수 있다. 이것은, 1H 반전 구동 시에, 데이터 신호의 극성이 1 필드 동안에 1 필드의 주기보다 충분히 짧은 간격으로 반전되기 때문이다. 이것은 양의 신호와 음의 신호가 표시에 미치는 영향을 서로 상쇄시킬 수 있게 한다.

대각선이 26cm인 VGA 패널을 사용하여 표시 시험이 행해진다. 이 시험으로부터, 충전류 차가 0.6% 이상일 때 크로스토크가 현저하게 되어 표시의 질을 떨어뜨리는 것을 알 수 있다. 이것은 도 6에서 점선의 곡선으로 나타내고 있다. 도 6의 곡선으로부터, 0.6% 이하의 충전율 차를 얻기 위해서는 용량비가 10% 이하이어야 하는 것을 알 수 있다.

도 8은 층간 절연막의 두께를 파라미터로 이용할 때, 화소 전극과 소스 배선 간의 중첩량과 화소 전극과 소스 배선 간의 용량 사이의 관계를 나타낸다. 대각선이 26cm인 VGA 패널이 이 시험에서 사용된다. 이 시험에서, 실시예 1에서 사용되는 아크릴계 감광성 수지 (비유전율: 3.4)가 층간 절연막으로서 사용된다. 처리의 정밀도를 고려하면, 화소 전극과 소스 배선간의 중첩 폭은 적어도 $1\mu\text{m}$ 이어야 한다. 도 6 및 도 8로부터, $1\mu\text{m}$ 의 중첩 폭과 0.6% 이하의 충전율 차를 만족하기 위해서는 층간 절연막의 두께는 $2.0\mu\text{m}$ 이상이어야 함을 알 수 있다.

따라서, 이 실시예의 1H 반전 구동 방법에 따르면, 화소 전극이 소스 배선에 중첩될 때, 수직 크로스토크가 없는 양호한 표시를 인접 소스 배선상의 신호의 극성을 반전시키지 않고 성취할 수 있다(소스 배선 반전 구동 방법). 따라서 이 방법은 노트북형 퍼스널 컴퓨터에 적용될 수 있다.

또한 도트 반전 구동 방법은 1H 반전 구동 방법에 의해 성취되는 것과 유사한 효과를 가진다. 도트 반전 구동 방법은, 대향 극성의 신호가 횡 방향으로 서로 인접하는 화소 전극으로 입력되며 또한 극성이 매 수평 주사 주기마다 반전되는 구동 방법이다. 소스 배선 반전 구동 방법은 용량비가 상기 경우에서와 같이 충분히 낮을 때 효과적이다. 또한, 인접 신호가 서로 상관이 낮은 색상 표시 동작에서도 화소 전극과 소스 배선간의 용량이 본 발명에 따라 충분히 감소되기 때문에, 색상 크로스토크를 억제할 수 있다.

< 실시예 6

실시예 6에서는, 본 발명에 따른 투과형 액정 표시 장치를 구동하는 다른 방법이 설명된다. 이 방법에서는 액정층에 인가되는 전압의 극성이 매 수평 주사 기간 동안 반전되고, 동시에 대향 전극에 인가되는 신호는 소스 신호의 극성의 반전과 동기하여 교류에 의해 구동된다. 대향 전극의 AC 구동 방법은 소스 신호의 진폭을 최소화할 수 있다.

도 6은 또한 대향 전극이 5V의 진폭으로 AC 구동될 때 얻어지는 곡선을 나타내고 있다. 도 6으로부터, 1H 반전 구동 방법이 이용되기 때문에, 충전율차는 이 실시예의 대향 전극의 AC 구동 방법으로 인해 실시예 5에서 성취되는 것보다 약 10%정도 더 크지만, 필드 반전 구동 방법의 경우에 비해 충분히 작음을 알 수 있다. 결과적으로, 수직 크로스토크가 없는 양호한 표시가 이전의 실시예에서와 같이 이 예의 구동 방법에서도 실현될 수 있다.

< 실시예 7

도 9는 실시예 7의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 1 화소부의 평면도이다.

이 실시예의 투과형 액정 표시 장치에서는, 평평한 각 화소 전극은 대응하는 배선과 중첩시킴으로써 액정 표시의 개구율을 증진시키고, 액정 분자의 배향의 교란을 최소화시키며 가공 공정을 간단화한다. 또한, 화소 전극과 배선간의 용량이 표시에 미치는 크로스토크 등의 영향이 최소화되어 양호한 표시를 성취할 수 있다. 이 실시예에서는 고 투명성을 가지는 층간 절연막을 성취할 수 있다. 층간 절연막의 노광 및 현상 후에, 전체 기판이 노광되어 아크릴계 감광성 투명 수지에 함유하는 잔여의 불필요한 감광제와 반응하게 된다.

도 9를 참조하면, 액티브 매트릭스 기판은 매트릭스로 구성된 복수의 화소 전극(51)을 포함한다. 게이트 배선(52)과 소스 배선(53)은 서로 교차하도록 화소 전극(51)의 가장자리부를 따라 설치되어 있다. 각 화소 전극(51)의 가장자리부는 게이트 배선(52)과 소스 배선(53)에 중첩한다. 대응 화소 전극(51)에 접속되는 스위칭 소자로서의 TFT(54)는 게이트 배선(52)과 소스 배선(53)의 교차 부분에 형성된다. TFT(54)의 게이트 전극은 게이트 배선(52)에 접속되어 있어, 게이트 신호가 게이트 전극에 입력되어 TFT(54)의 구동을 제어하게 한다. TFT(54)의 소스 전극은 소스 배선(53)에 접속되어, 데이터 신호가 소스 전극에 입력될 수 있게 한다. TFT(54)의 드레인 전극은 접속 전극(55)과 콘택트 홀(56)을 거쳐 대응 화소 전극(51)에 접속된다. 드레인 전극은 또한 접속 전극(55)을 거쳐 부가 용량의 전극인, 부가 용량 전극(55a)에 접속되어 있다. 부가 용량의 다른 전극인 부가 용량 대향 전극(57)은 공통 배선에 접속되어 있다.

도 10은 도 9의 C - C' 선의 액티브 매트릭스 기판의 단면도이다.

도 10을 참조하면, 도 9에 도시한 게이트 배선(52)에 접속된 게이트 전극(62)이 투명 절연 기판(61)상에 형성되어 있다. 게이트 절연막(63)은 게이트 전극(62)을 커버하여 형성된다. 반도체층(64)은 게이트 절연막(63)을 거쳐 게이트 전극(62)을 중첩하도록 게이트 절연막(63)상에 형성되어 있고, 채널 보호층(65)은 반도체층(64)의 중심부에 형성되어 있다. 소스 전극(66a)과 드레인 전극(66b)인 n^+ -Si층이 채널 보호층(65)의 단부와 반도체층(64)의 일부를 커버하도록 형성되어, 채널 보호층(65)의 상부에서 서로 분리되어 있다. 도 9에서 나타난 이중층 소스 배선(53)인 투명 도전막(67a)과 금속층(67b)이 n^+ -Si층중 하나인 소스 전극(66a)에 중첩되도록 형성되어 있다. 투명 도전막(67a')과 금속층(67b')은 다른 n^+ -Si인 드레인 전극(66b)에 중첩되도록 형성되어 있다. 투명 도전막(67a')은 드레인 전극(66b)과 화소 전극(51)을 접속하도록 연장되며 또한 부가 용량 전극(55a)에 접속된 접속 전극(55)로서 작용한다. 층간 절연막(68)은 TFT(54), 게이트 배선(52), 소스 배선(53) 및 접속 전극(55)를 커버하도록 형성된다. 층간 절연막(68)은 노광될 때 현상액에 용해되는 고 투명성 아크릴 수지(아크릴계 감광성 투명 수지)로 이루어진다.

투명 도전막은 층간 절연막(68)상에 형성되어 화소 전극(51)을 구성한다. 화소 전극(51)은 층간 절연막(68)과 접속 전극(55)인 투명 도전막(67a')을 통해 형성된 콘택트 홀(56)을 거쳐 TFT(54)의 드레인 전극(66b)에 접속되어 있다.

상기 구조를 가지는 액티브 매트릭스 기판은 다음과 같이 제조된다.

처음에, Ta, Al, Mo, W, Cr 등으로 이루어지는 게이트 전극(62), SiN_x , SiO_2 , Ta_2O_5 등으로 이루어지는 게이트 절연막(63), 반도체층(진성-Si)(64), SiN_x , Ta_2O_5 등으로 이루어지는 채널 보호층(65), 소스 전극(66a)과 드레인 전극(66b)으로 이루어지는 n^+ -Si층이 순서대로 유리 기판과 같은 투명 절연 기판(61)상에 순차 형성된다.

그 후에, 소스 배선(53)과 접속 전극(55)를 구성하는, 투명 도전막(67a, 67a') 및 Ta, Al, MoW, Cr 등으로 이루어지는 금속층(67b, 67b')이 스퍼터링에 의해 순차적으로 형성되어 소정의 형상으로 패터닝된다. 이 예에서는, 이전의 실시예와 같이, 소스 배선(53)이 ITO의 투명 도전막(67a)과 금속막(67b)으로 이루어지는 이중층 구조로 되어 있다. 이 구조로서, 금속층(67b)의 일부에 흠이 있으면, 소스 배선(53)은 투명 도전막(67a)을 통해 도전 상태로 유지될 수 있어 소스 배선(53)의 단선 발생을 저감시킬 수가 있다.

예를 들어 스핀 코팅 처리에 의해 $2\mu\text{m}$ 의 두께로 최종 구조체에 아크릴계 감광성 수지가 도포되어 층간 절연막(68)을 형성한다. 최종 수지층은 소정의 패턴에 따라 노광되고 알칼리성 용액으로 현상된다. 노광된 부분만이 알칼리성 용액으로 에칭되어, 층간 절연막(68)을 관통하는 콘택트 홀(56)을 형성한다.

다음에, 투명 도전막은 스퍼터링에 의해 층간 절연막(68)과 콘택트 홀(56) 위에 형성되며 패터닝되어 화소 전극(51)을 형성한다. 따라서, 각 화소 전극(51)은 층간 절연막(68)을 통해 형성된 콘택트 홀(56)을 거쳐 TFT(54)의 드레인 전극(66b)과 접촉되어 있는 투명 도전막(67a')에 접속된다. 이렇게 하여, 이 실시예의 액티브 매트릭스 기판이 제조된다.

실시에 7의 층간 절연막(68)은 포지티브형 아크릴계 감광성 수지로 이루어지고, 이 수지는 노광 후에 현상액에 용해되는 투명성이 높은 아크릴계 감광성 투명 수지이다.

포지티브형 아크릴계 감광성 수지로서는, 예를 들어 나프토키논 디아지드 포지티브형 감광제와 혼합된 베이스 폴리머로서 메타크릴산과 글리시딜 메타크릴레이트의 코폴리머로 이루어지는 재료가 바람직하다. 이 수지는 글리시딜기를 포함하고 있기 때문에, 가열에 의해 크로스링크(경화)될 수 있다. 경화후에, 수지는 약 3.4 비유전율과 400 내지 800nm 범위의 파장을 갖는 광에 대해 90% 이상의 투과성의 특성을 가진다. 이 수지는 i선(365nm) 자외선으로 조사시켜 짧은 시간에 탈색시킬 수 있다. i선이 아닌 자외선은 패터닝에 사용될 수 있다. 이 예에서 사용되는 아크릴계 감광성 수지의 내열성은 일반적으로 280°C 이기 때문에, 약 250°C 내지 280°C 범위의 온도에서 층간 절연막의 형성 이후에 화소 전극의 형성과 같은 공정을 실행하여 층간 절연막의 열화를 억제할 수 있다.

상술된 투명성이 높은 아크릴계 감광성 수지를 사용한 층간 절연막(68)의 형성이 이하에 상세히 설명된다.

먼저, 감광성의 투명한 아크릴계 재료를 함유하는 용액을 스핀 코팅 처리에 의해 기판에 도포하고, 프리베이킹, 패턴 노출, 알칼리 현상, 및 순수 세정의 순서로 일련의 광 패터닝 공정을 행한다.

구체적으로, 두께 3 μ m의 층간 절연막(68)은 아크릴계 감광성 투명 수지를 함유하는 용액을 스핀 코팅 처리에 의해 최종 기판에 도포함으로써 형성된다. 보다 구체적으로, 점성 29.0cp의 아크릴 수지가 900 내지 1100rpm의 회전 속도로 공급된다. 이것은 종래와 달리 단차 없는 평탄한 화소 전극을 성취할 수 있게 하여, 액정 분자의 배향의 교란을 최소화하여 최종 표시 질을 개선할 수 있다.

다음에, 최종 기판이 약 100°C로 가열되어 아크릴계 감광성 투명 수지의 용매(예를 들어, 에틸 락테이트, 프로필렌글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트 등)를 건조시킨다. 최종 아크릴계 감광성 수지는 소정의 패턴에 따라 노광되어 알칼리성 용액(테트라메틸 암모늄 히드록시옥사이드, "TMAH"으로 축약)으로 현상된다. 노광되는 기판의 일부는 알칼리성 용액으로 에칭되어, 층간 절연막(68)을 통해 콘택트 홀(56)을 형성한다. 현상액의 농도는 0.1 내지 1.0mol%(TMAH의 경우)의 범위인 것이 바람직하다. 농도가 1.0mol%를 초과하게 되면, 빛에 노출되지 않은 아크릴계 감광성 투명 수지의 일부가 또한 크게 에칭되어, 아크릴계 감광성 투명 수지의 두께 조절을 어렵게 한다. 현상액의 농도가 2.4mol% 정도로 높을 때, 아크릴 수지로부터의 변경된 물질이 잔류물로서 에칭된 부분에 남게 되어 접착 고장을 유발한다. 농도가 0.1mol% 미만일 때, 농도는 현상액이 반복적인 사용을 위해 순환됨에 따라 크게 변한다. 이에 의해 농도를 조절하기가 힘들게 된다. 이후, 기판 표면 상에 남아 있는 현상액이 순수한 물로 세정된다.

상술된 바와 같이, 층간 절연막은 스핀 코팅으로서 형성될 수 있다. 따라서, 수 마이크로미터일 수 있는 막의 두께는 스핀 코팅기의 회전과 아크릴계 감광성 투명 수지의 점도를 적절히 선택함으로써 용이하게 균일화될 수 있다. 콘택트 홀은 패턴 노광 시의 노광량, 현상액의 농도 및 현상 시간을 적절히 선택함으로써 완만하게 테이퍼진 형상으로 만들어질 수 있다.

아크릴계 감광성 투명 수지에 함유된 감광제(예를 들어, 나프토키논 디아자이드 감광제와 나프토키논 디아자이드 포지티브형 감광제)의 종류와 양에 따라, 수지는 현상한 후에 착색되어 보일 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해, 전체 기판을 노광시켜서 수지에 함유된 불필요하게 착색된 나머지 감광제를 완전히 반응시킴으로써, 가시 영역에서의 광 흡수를 제거하여 아크릴 수지를 투명하게 한다. 감광제의 예는 나프토키논 디아지드 포지티브형 감광제와 나프토키논 디아지드 감광제를 포함한다.

도 11은 투과된 빛의 파장(nm)에 따라 자외선과 같은 빛에 노출되기 전후에 3 μ m의 두께를 갖는 아크릴 수지의 표면의 광 투과율의 변동을 도시한다. 도 11로부터 알 수 있는 바와 같이, 수지가 노광되지 않았을 때 수지의 투과성은 400nm의 파장을 갖는 투과된 빛에 대해 65%이다. 수지가 노광된 후, 투과성은 90% 이상으로 향상된다. 이 경우, 기판은 그 앞쪽에서 빛으로 조사된다. 이 노광 단계는 앞쪽과 뒷쪽 모두에서 빛으로 기판을 조사함으로써 단축될 수 있다. 이는 공정의 산출량을 향상시킨다.

마지막으로, 최종 기판을 가열하여 크로스링크하여 수지를 경화시킨다. 더 상세하게는, 기판을 뜨거운 플레이트에 놓거나 또는 깨끗한 오븐에 놓고 수지를 약 200°C로 가열하여 경화시킨다.

이와 같이, 감광성 투명 수지를 사용함으로써 층간 절연막(68)과, 이 층간 절연막(68)을 통해 형성되어 스위칭 소자의 화소 전극과 드레인 전극을 접속하는 콘택트 홀(56)이 종래의 에칭 및 레지스트-제거 단계없이 광 패터닝으로만 형성될 수 있다. 이는 제조 공정을 간단하게 한다. 아크릴계 감광성 투명 수지의 두께는 0.05 내지 10 μ m 범위(실시예 7에

서는 3 μ m; 두께가 커짐에 따라 광 투과율이 낮아지고 착색이 더욱 뚜렷하게 된다는 것에 주의한다)의 소정 값일 수 있고, 수지 용액의 점도와 스핀 코팅 동안 스핀 코팅기의 회전을 적절히 선택함으로써 균일하게 될 수 있다.

다음에, ITO가 스퍼터링에 의해 50 내지 150nm의 두께로 아크릴계 감광성 투명 수지 위에 피착되고, 화소 전극(51)을 형성하기 위해 패터닝된다. 50nm 이상의 두께를 갖는 각 화소 전극(51)으로서의 ITO 막은 제거 용액으로서 사용된 화학제 (예를 들어, 디메틸 황화물)가 ITO 막의 표면의 갭으로부터 수지속으로 침투하는 것을 방지하고 수지가 화학제의 침투로 인해 팽창하는 것을 방지한다. 이와 같이 하여, 실시예 7의 액티브 매트릭스 기판이 제조된다.

따라서, 본 실시예에서는, 이전의 예에서와 같이, 층간 절연막(68)이 존재함으로써, 소스 및 게이트 배선 부분을 제외한 디스플레이 패널의 모든 부분은 화소 개구 부분으로 사용될 수 있다. 최종 액정 표시 장치는 높은 투과성과 큰 개구율을 갖게 된다.

또한, 층간 절연막(68)이 존재함으로써, 화소 전극은 하부의 배선 및 스위칭 소자로 형성된 단계에 의한 영향없이 평탄하게 될 수 있다. 이는 화소 전극의 드레인 측의 단차에서 종래에 발견되는 단선의 발생을 방지하여, 결합이 있는 화소의 수를 감소시킨다. 단차로 인해 유발된 액정 분자의 배향의 교란도 역시 방지될 수 있다. 또한, 소스 배선(53)과 화소 전극(51)이 그 사이의 층간 절연막(68)으로 상호 격리되어 있기 때문에, 소스 배선(53)과 화소 전극(51) 간의 전기 누설로 인해 종래 유발되는 결합이 있는 화소의 수가 감소될 수 있다.

또한, 본 실시예에서 층간 절연막(68)은 막 형성 단계, 포토레지스트를 이용한 패터닝 형성 단계, 에칭 단계, 레지스트 제거 단계, 및 종래에 요구되던 세정 단계 대신에 오로지 수지 형성 단계로서만 형성될 수 있다. 이는 제조 공정을 간단하게 한다.

< 실시예 8

실시예 8에서는, 층간 절연막(68) 및 도 9와 도 10에 도시되며 실시예 7에 서술된 하부의 막 간의 접착을 향상시키는 방법이 서술될 것이다.

층간 절연막(68)으로서의 아크릴계 감광성 투명 수지와 하부막의 접착은 하부 막의 재료에 따라 더 못할 수 있다. 이와 같은 경우, 본 실시예의 방법에 따라, 하부의 막들, 즉 게이트 절연막(63), 채널 보호막(65), 소스 전극(66a), 드레인 전극(66b), 투명 도전막(67a, 67a') 및 금속막(67b, 67b')의 표면이 아크릴계 감광성 투명 수지를 도포하기 전에 산소 분위기에서 M형 수은등(860 W)에서 나오는 자외선에 노광되어, 표면을 거칠게 한다. 다음에 아크릴계 감광성 투명 수지로 만들어진 층간 절연막(68)이 하부 막의 거친 표면 위에 형성된다. 후속 단계들은 실시예 7에 기재한 바와 같다. 이 방법에 의해, 감광성 투명 아크릴 수지와 표면이 거칠게 된 하부막 간의 접착이 향상된다. 이로 인해 아크릴계 감광성 투명 수지로 만들어진 층간 절연막(68)과 하부막 간의 계면에서 발생하는 종래의 막의 벗겨짐 문제가 극복된다. 이 상태에서는 ITO 에칭용 철염화물과 염화수소산의 혼합물과 같은 화학제가 계면속으로 침투하게 된다.

이와 같이, 층간 절연막(68)을 형성하기 전에 기판 표면을 자외선으로 조사함으로써, 층간 절연막(68)과 하부막 간의 접착이 향상된다. 최종 장치는 제조 공정 상의 다른 공정에도 불구하고 안정될 수 있다.

본 발명에 따라 접착을 향상시키기 위한 대안적인 방법은 수지로 코팅될 표면을 수지로 코팅하기 전에 실란 결합제로 처리하는 것이다. 실란 결합제로서, 헥사메틸 디실라잔, 디메틸 디에톡시 실란, n-부틸 트리메톡시 실란 등이 접착의 향상에 특히 효과적이다. 예를 들면, 실리콘 질화막으로 접착하는 경우, 처리된 표면의 접착 강도가 실란 결합제로 처리되지 않은 표면의 그것과 비교하여 약 10% 향상한다. 때때로 표면이 이와 같이 처리되지 않을 때 발생하는, 수지의 크로스링크에 의해 생성된 내부 응력으로 인해 수지의 패턴이 손상되는 문제는 실란 결합제로 처리함으로써 방지된다.

실란 결합제는 수지를 도포하기 전에 하부층에 화학제를 도포하는 대신에, 수지를 도포하기 이전에 수지에 혼합될 수 있다. 동일한 접착 효과가 이와 같은 방법으로 얻어질 수 있다. 구체적으로, 1wt%의 디메틸 디에톡시 실란이 감광성 아크릴계 수지에 부가되었을 때, 질화 실리콘막(즉, 하부에 놓이는 층)과 수지의 접착 강도가 70%만큼 향상된다.

< 실시예 9

실시예 9에서는, 층간 절연막(68)과 실시예 7에 서술되며 도 9와 도 10에 도시된 그 위에 형성된 화소 전극 재료 간의 접착을 향상시키기 위한 방법이 서술될 것이다.

실시예 7에서 아크릴계 감광성 투명 수지로 만들어진 층간 절연막(68)을 형성한 후, 100 내지 500nm의 두께를 갖는 층간 절연막(68)의 표면 부분이 건식 에칭 장치를 사용하여 산소 플라즈마 분위기에서 탄화된다. 더 상세하게는, 아크릴 수지의 표면은 약 1.2KW의 RF전력, 약 800 mTorr의 압력, 약 300 sccm의 산소 유량, 70°C의 온도, 및 약 120초의 RF 인가 시간 조건하에서 평행 플레인형 플라즈마 에칭 장치를 사용하여 산소 플라즈마 분위기에서 탄화된다. 이 공정에 의해, 물과 이산화탄소가 산화 분해에 의해 아크릴 수지의 표면으로부터 해제되어 표면이 거칠게 된다.

다음에, ITO는 스퍼터링에 의해 약 50 내지 약 150nm의 두께로 거칠어진 아크릴계 감광성 투명 수지 위에 피착되고, 패터닝되어, 화소 전극(51)을 형성한다. 이와 같이 하여, 액티브 매트릭스 기판이 제조된다.

이와 같이 탄화함으로써, 화소 전극(51)과 아크릴계 감광성 투명 수지로 만들어진 하부의 거친 층간 절연막(68) 간의 접착이 크게 향상된다. 기판을 세정하기 위한 자외선의 인가로 인해, 그 계면에서 어떠한 얇은 층으로의 갈라짐도 유발되지 않는다. 상기 효과는 아크릴 수지의 탄화된 표면 두께가 100nm 미만이었을 때에는 얻어지지 않았다. 이것이 500nm를 초과하면, 아크릴계 감광성 투명 수지의 두께의 감소가 너무 커서 최종 아크릴 수지 두께의 편차가 증가하여, 디스플레이 트러블을 유발하게 된다. 접착의 향상은 배렬형 및 RIE형을 포함하는 임의 종류의 건식 에칭 장치를 사용하여 달성된다.

이와 같이, 화소 전극을 형성하기 전에 산소 플라즈마 분위기에서 층간 절연막(68)의 표면 부분을 탄화함으로써, 층간 절연막(68)과 화소 전극 재료 간의 접착이 향상된다. 최종 장치는 제조 공정 시의 다른 공정에 대해 보다 안정할 수 있다. 또한, 탄화 처리는 콘택트 홀로부터의 잔류물을 제거하는데 효과적이다. 이는 콘택트 홀에서의 단선의 발생 가능성을 감소시킨다.

본 실시예에서, 탄화 처리는 층간 절연막에 대해 수지를 크로스링크한 후 실시된다. 이는 크로스링크 단계에서 가스가 발생되기 때문에 보다 안정한 조건으로 탄화 단계를 실시하는 데에 유리하다.

< 실시예 10

도 14는 본 발명에 따른 실시예 10의 투과형 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판의 평면도이다. 도 15는 도 14의 D-D' 선의 단면도이다. 유사한 기능과 효과를 갖는 구성 요소는 도 1 및 도 2에서와 동일한 참조 부호가 부여되어 그 설명을 생략한다.

본 실시예의 액티브 매트릭스 기판에서, 각 TFT(24)와 이에 대응하는 화소 전극(21) 간 및 각 부가 용량 전극(25a)과 이에 대응하는 화소 전극(21) 간의 접속은 각각 개별적인 콘택트 홀(26a, 26b)을 거쳐 실시된다. 또한, 각 소스 배선(23)은 다층 구조로 만들어질 수도 있으나, 본 실시예에서는 단일 금속층으로 구성된다. 부가 용량 전극(25a)은 이전 예에서와 같이 동일한 단계에서 소스 배선(23)의 재료와 동일한 재료로 형성된다. 두개의 콘택트 홀(26a, 26b)은

TFT의 드레인 전극(36b)에 접속된 금속 전극(23b) 위와 부가 용량 전극(25a) 위에 각각 형성된다. 즉, 이들 콘택트 홀(26a, 26b)은 차광성을 가진 금속 전극 위에 형성된다.

상기 구조를 갖는 투과형 액정 표시 장치는 다음과 같은 점에서 장점이 있다.

층간 절연막(38)의 두께가 예를 들면 $3\mu\text{m}$ 정도일 때 [액정층의 전형적인 두께 (셀 두께)인 $4.5\mu\text{m}$ 와 크게 차이남] 액정 분자의 배향에서의 교란으로 인해 콘택트 홀(26a, 26b) 근처에서 광 누출이 발생하는 경향이 있다. 만일 콘택트 홀(26a, 26b)이 투과형 액정 표시 장치의 개구 부분에 형성되면, 광 누출로 인해 콘트라스트 비가 낮아진다. 이와 대조적으로, 본 실시예의 액티브 매트릭스 기판은, 부가 용량 전극(25a)이 콘택트 홀(26b) 근방으로부터 빛을 차단하고 금속 전극(23b)이 콘택트 홀(26a) 근방으로부터 빛을 차단하기 때문에 이와 같은 문제가 없다. 부가 용량 대향 전극(27)이 부가 용량 전극(25a)으로부터 연장되지 않도록 부가 용량 대향 전극(27)을 형성함으로써 개구비를 더욱 증가시킬 수 있다. C_s - 공통형이 본 예에서 사용되었지만, C_s - 온 - 게이트 형도 역시 사용될 수 있다.

이와 같이, 상기 실시예 1 내지 10에서는, 각 화소 전극이 대응하는 배선에 중첩되어 액정 디스플레이의 개구비를 향상시켜, 액정 분자의 배향에 있어서의 교란을 최소로 하며 제조 공정을 간단하게 한다. 또한, 크로스트크와 같이 화소 전극과 배선들간의 용량이 표시에 영향을 미치는 것이 최소로 되어 양호한 표시를 달성한다. 이들 특징 이외에, 와이드 뷰잉각(a wide viewing angle)이 얻어질 수 있다.

와이드 뷰잉각은 다음과 같은 이유로 인해 얻어질 수 있다 : (1) 화소 전극의 표면이 평탄하기 때문에 액정 분자의 배향이 교란되지 않는다. (2) 배선에 발생된 전계로 인해 어떠한 디스클리네이션 라인도 발생되지 않는다. (3) 인접하는 개구 부분 간의 간격을 수 미크론 내지 십수 미크론의 범위로 하면서 층간 절연막(38)을 수 마이크로미터 두께로 함으로써 백라이트로부터의 경사광이 효과적으로 사용될 수 있다. 그리고 (4) 콘트라스트가 크다 (10.4 - 인치 SVGA에 대해 1:300 이상). 결국, 위상차(the retardation value) 즉, 액정의 굴절지수 비등방성(Δn) $\times$ 셀 두께(d)가 감소될 수 있다. 이와 같은 위상차의 감소는 주로 본 발명에 따라 셀 두께를 감소시킴으로써 얻어진다. 일반적으로, $\Delta n \times d$ 의 값이 감소함에 따라 뷰잉각은 증가하지만, 콘트라스트는 감소한다. 그러나, 본 발명에 따르면, 화소 전극의 크기는 화소 전극과 이에 대응하는 배선 간에 종래에 제공된 마진을 제거함으로써 커진다. 예를 들면, 10.4" VGA에 대해 개구비는 65%에서 86%로 약 20포인트 증가되었고, 휘도 역시 1.5배 이상 증가되었다. 12.1" XGA에 대해서도 이와 유사하게, 개구비는 55%에서 80%로 크게 향상되었다. 그 이유는 다음과 같다. 종래 구조에서, 소스 배선 폭이 $6\mu\text{m}$ 일 때, 소스 배선과 화소 전극간의 갭은 $3\mu\text{m}$ 이고, 부착 마진은 $5\mu\text{m}$ 이며, 예를들면 인접하는 개구부 간의 간격은 $22\mu\text{m}$ 이상이 될 것을 필요로 한다. 이와 대조적으로, 각 화소 전극이 이에 대응하는 소스 배선과 중첩되는 본 발명에 따르면, 인접하는 개구부 간의 간격은 소스 배선 폭인 $6\mu\text{m}$ 일 수 있다. 이와 같이, 전체 면적에 대해 개구 부분을 구성하지 않는 부분의 비율이 크게 감소될 수 있다.

실시예 3과 4는 부가 용량의 한 전극 (부가 용량 전극)이 부가 용량 공통 배선을 거쳐 대향 전극에 접속되어 있는 투과형 액정 표시 장치를 서술하였다. 부가 용량 전극으로서 인접하는 화소의 게이트 배선(22)을 사용하여도 상기 구조에 의해 달성된 동일한 효과가 달성될 수 있다. 도 12와 13은 후자의 구조를 도시한다. 이와 같은 유형의 액정 표시 장치를 C_s - 온 - 게이트형이라고 하는데, 여기서 각 화소 전극(21)은 직전 또는 직후의 게이트 배선(22)과 중첩되어, 부가 용량(C_s)을 형성한다. 이 경우, 화소 전극(21)은 바람직하게는 대응하는 게이트 배선의 좀더 작은 부분과 중복하면서 직전 또는 직후의 게이트 배선의 좀더 큰 부분과 중복한다.

실시예 1 내지 10에서, 높은 투과성을 갖는 아크릴계 감광성 투명 수지는 스핀 코팅으로 도포되고 패터닝되어 층간 절연막을 형성하고, 층간 절연막을 통해 콘택트 홀이 형성된다. 또한 아크릴계 감광성 투명 수지의 도포는 롤 코팅과 슬롯 코팅과 같은 스핀 코팅 이외의 방법으로 실시될 수 있다. 본 발명의 효과는 또한 이들 방법에 의해 달성될 수 있다. 롤 코팅은 불균일 표면을 갖는 롤과 이 롤에 코팅될 기판의 표면이 접하는 벨트 사이에 기판을 통과시키는 방법이다. 최종 코팅의 두께는 불균일성의 정도에 의해 결정된다. 슬롯 코팅은 분출 슬롯 밑으로 기판을 통과시키는 방법이다. 최종 코팅의 두께는 분출 슬롯의 폭에 의해 결정된다.

실시에 7과 8에서는, i선 (파장: 365nm), h선 (파장: 405nm), 및 일반적으로 노광 공정에 사용된 g선 (파장: 436nm) 중에서, 가장 짧은 파장을 갖는 i선이 사용된다. 이는 광 조사 시간을 단축시키며, 실시예 7에서의 탈색과 실시예 8에서의 표면을 거칠게 하는데 있어서 매우 효과적이다.

이와 같이, 본 발명에 따르면, 층간 절연막이 존재함으로써 각 화소 전극이 대응하는 배선에 중복하도록 형성될 수 있다. 이는 개구비를 향상시키고 액정 분자의 배향에 있어서의 교란을 최소화 한다. 층간 절연막이 유기 박막으로 구성되기 때문에, 무기 박막에 비해 그 비유전율은 좀더 작고 그 두께는 용이하게 커질 수 있다. 이와 같이, 화소 전극과 배선들 간의 캐패시턴스가 감소될 수 있다. 결국, 화소 전극과 소스 배선간의 캐패시턴스로 인해 유발된 수직 크로스토크가 감소될 수 있고, 제조 공정에서의 편차는 물론 화소 전극과 게이트 배선 간의 캐패시턴스로 인한 화소에 대한 기록 전압의 피드스루가 감소될 수 있다.

층간 절연막의 형성에서, 아크릴 수지와 같은 감광성 유기 재료는 코팅 방법에 의해 기판에 도포되고 노광 및 현상에 의해 패터닝되어 높은 생산성으로 수 마이크로미터의 두께를 갖는 유기 박막을 얻을 수 있다. 이는 생산 비용을 크게 증가시키지 않고 높은 개구비를 갖는 투과형 액정 표시 장치의 제조를 가능하게 한다. 또한 유기 박막을 피착하여 형성하고, 유기 박막에 포토레지스터를 형성하며, 에칭 공정으로 유기 박막을 패터닝함으로써 높은 개구비를 갖는 투과형 액정 표시 장치를 얻을 수 있다. 층간 절연막에 사용된 수지가 착색되는 경우, 수지는 패터닝한 후 수지를 광학적으로 또는 화학적으로 탈색시킴으로써 투명하게 될 수 있다. 결국, 우수한 칼라 디스플레이가 얻어질 수 있다.

TFT의 드레인 전극과 화소 전극을 접속시키는 접속 전극은 투명 도전막을 사용하여 형성된다. 이는 개구비를 더욱 향상시킨다. 투명 도전막은 투명 도전막을 포함하는 이중층의 구조인 소수 배선과 동시에 형성될 수 있다. 이중 층 구조에 의해, 소스 배선에서의 단선이 방지될 수 있다.

각 콘택트 홀은 부가 용량 공통 배선 또는 게이트 배선 (주사선) 위에 층간 절연막을 통해 형성된다. 이는 액정의 배향에 있어서의 교란으로 인해 발생할 수 있는 광 누출이 부가 용량 부분에 의해 차단될 수 있기 때문에 콘트라스트 비를 향상시킨다. 다른 말로 표현하면, 광 누출이 발생되더라도 개구부가 아닌 차광부에서 발생된다.

금속 질화물 층은 층간 절연막을 통해 형성된 각각의 콘택트 홀 아래에 형성될 수 있다. 이는 층간 절연막과 하부막 간의 접착을 향상시킨다. 이로써, 최종 액정 표시 장치는 제조 공정 상의 다른 공정에 대해 안정하다.

각 화소 전극은 대응하는 소스 배선을 $1\mu\text{m}$ 이상 중첩할 수 있다. 이와 같은 중첩에 의해, 개구비가 최대로 될 수 있다. 또한, 대응하는 배선에 대해 각 화소 전극의 처리 정밀도가 반드시 높을 필요는 없다. 그 이유는, 처리 정밀도가 낮더라도, 화소 전극이 배선과 중첩되는 한, 광 누출은 중첩하는 배선들에 의해 충분히 차단될 수 있기 때문이다.

층간 절연막의 두께를 $1.5\mu\text{m}$ 이상 (바람직하게는 $2.0\mu\text{m}$ 이상)으로 함으로써 각 화소 전극과 이에 대응하는 소스 배선간의 캐패시턴스는 충분히 작을 수 있다. 이는 화소 전극이 소스 배선을 $1\mu\text{m}$ 이상 중복하더라도 시상수를 감소시킨다. 결국, 크로스토크와 같이 디스플레이 상에 나타나는 캐패시턴스의 영향이 감소될 수 있고 따라서 우수한 디스플레이가 제공될 수 있다.

화소 전극과 소스 배선간의 캐패시턴스가 충분히 감소되기 때문에, 수학식 1으로 표현된 용량비를 약 10% 미만 감소시킴으로써 수직 크로스토크가 더욱 줄어든다.

소스 배선으로부터 공급된 데이터 신호의 극성은 게이트 배선마다 반전될 수 있다. 이는 수직 크로스토크와 같이 각 화소 전극과 이에 대응하는 소스 배선간의 캐패시턴스의 영향이 디스플레이 상에 나타나는 것을 더욱 감소시킨다.

발명의 효과

화소 전극이 수직 스트라이프 형상으로 정렬되고 각 화소 전극은 소스 배선에 평행한 측면이 게이트 배선에 평행한 측면 보다 긴 직사각형인 액티브 매트릭스 기판의 경우에도 본 발명의 효과를 얻을 수 있다. 이는 노트북형 개인용 컴퓨터 등에 대해 수직 크로스토크가 없는 높은 개구비를 갖는 대형 액정 표시 장치를 달성하는 것을 가능하게 한다.

각 부가 용량은 층간 절연막보다 극히 얇은 절연막을 사용하여 형성된다. 최종 부가 용량은 그 영역이 작으면서 큰 캐패시턴스를 가질 수 있다. 이는 개구비를 향상시킨다. 부가 용량 전극이 소스 배선 (즉, 신호선)과 동시에 형성되기 때문에 공정 단계 수의 증가를 피할 수 있다.

소스 배선이 차광성 도전막으로 구성될 때, 콘택트 홀 부분이 광으로부터 차단될 수 있다. 이는 이들 부분에서 발생하는 액정의 배향에 있어서의 교란을 상쇄시켜서 표시 품질을 향상시킨다. 이도 역시 개구비를 향상시킨다.

자외선에 반응하는 감광 수지를 사용하는 경우, 만일 수지가 i선에서 반응하는 피크를 갖는다면, 콘택트 홀은 높은 정밀도로 형성될 수 있다. 또한 피크가 가시광선으로부터 가장 멀기 때문에, 착색이 최소화될 수 있다. 이는 최종 투과형 액정 표시 장치의 투과율을 향상시켜서, 백라이트로부터의 빛의 양을 감소시킬 수 있어 전력 소비를 감소시키며, 또는 만일 백라이트로부터의 빛의 양이 감소되지 않으면 밝기가 증가될 수 있다.

본 발명에 따른 층간 절연막은 비교적 두꺼우며 평탄하게 만들어질 수 있으므로, 화소 전극의 드레인층의 단선과 같은 하부 배선에 의해 형성된 단차로 유발된 종래의 문제점 등이 극복된다. 액정의 배향에 있어서의 교란도 역시 방지될 수 있다. 화소 전극과 배선은 그들 사이에 형성된 층간 절연막에 의해 격리되어 있다. 이는 화소 전극과 배선들 간의 전기적 누출로 인한 결함 화소의 수를 크게 감소시켜, 생산 수율을 증가시키고 제조 비용을 감소시킨다. 또한, 본 발명에 따르면, 종래 요구되던 막 형성 단계, 포토레지스트를 이용한 패턴 형성 단계, 에칭 단계, 레지스트 제거 단계, 및 세정 단계 대신에, 수지 형성 단계에 의해서만 층간 절연막을 형성할 수 있다. 이는 제조 공정을 간단하게 하고 생산 비용을 줄인다.

전체 기판이 노광될 수 있어, 층간 절연막의 노광 및 현상 후 아크릴계 감광성 투명 수지에 함유되어 있는 불필요하게 잔류하는 감광제를 완전히 반응시킬 수 있다. 이 공정에 의해, 보다 높은 투명도를 갖는 층간 절연막이 달성될 수 있다.

층간 절연막 형성 이전의 기판의 표면은 자외선으로 조사될 수 있다. 이는 층간 절연막과 하부막 간의 접착을 향상시킨다. 따라서, 최종 액정 표시 장치는 제조 공정 상의 다른 공정에 대해 안정할 수 있다.

층간 절연막의 표면은 화소 전극 재료막의 형성 이전에 산소 플라즈마 분위기에서 탄화될 수 있다. 이는 층간 절연막과 그 위에 형성된 화소 전극 재료막의 접착을 향상시킨다. 이로써, 최종 액정 표시 장치는 제조 공정 상의 다른 처리에 대해 안정할 수 있다.

50nm 이상의 두께를 갖는 화소 전극은 제거 용액으로 사용된 화학제가 막 표면의 갭으로부터 수지 속으로 침투하는 것과 수지가 화학제의 침투로 인해 팽창하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

광 조사 시간이 단축될 수 있고, 가시 광선보다 높은 에너지를 갖는 i선 (파장:365nm)을 사용함으로써 탈색 효율이 높을 수 있다.

디스플레이의 개구비가 향상함에 따라 그 밝기도 향상된다. 따라서, 뷰잉각은 콘트라스트를 떨어뜨리지 않고 위상차를 감소시킴으로써 넓어질 수 있다. 이는 대단히 넓은 뷰잉각의 달성을 가능하게 한다.

본 발명은 여러가지로 변형할 수 있으며 이와 같은 변형은 본 발명의 범주와 사상을 벗어나지 않으면서 본 기술 분야의 숙련자에 의해 용이하게 실시될 수 있다. 따라서, 첨부된 특허 청구의 범위는 여기에 서술된 설명에 한정되는 것이 아니라 폭 넓게 해석되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투과형 액정 표시 장치에 있어서,

게이트 배선, 소스 배선, 및 상기 각 게이트 배선과 상기 각 소스 배선의 교차부 근처에 각각 배치된 스위칭 소자를 포함하고,

상기 각 스위칭 소자의 게이트 전극은 상기 게이트 배선에 접속되고, 상기 스위칭 소자의 소스 전극은 상기 소스 배선에 접속되며, 상기 스위칭 소자의 드레인 전극은 전압을 액정층에 인가하기 위한 화소 전극에 접속되며,

투명 감광성 층간 유기 절연막(transparent photosensitive interlayer organic insulating film) - 상기 유기 절연막은 광 투과성 및 상기 막의 유전상수에 의해 결정되는 두께를 갖고, 상기 광 투과성은 약 400nm 내지 약 800nm까지의 모든 파장 범위내에서 빛에 대하여 90% 이상임 - 은 상기 스위칭 소자, 상기 게이트 배선 및 상기 소스 배선의 상부에 제공되고,

상기 투명 감광성 층간 유기 절연막의 상기 두께는 상기 픽셀 전극과 상기 게이트 배선 또는 소스 배선간 감소된 용량(reduced capacitance)을 제공하며,

상기 픽셀 전극은 상기 층간절연막 상의 투명 도전막이고,

상기 투명 감광성 층간 유기 절연막은 탈색된 수지인 투과형 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 투명 감광성 층간 유기 절연막상의 상기 픽셀 전극은 상기 게이트 배선 또는 소스 배선과 최소한 부분적으로 겹치는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 투명 감광성 층간 유기 절연막은 감광성 아크릴계 수지인 투과형 액정 표시 장치.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 화소 전극과 상기 소스 배선 및 상기 게이트 배선 중 적어도 하나의 배선은 배선의 폭 방향으로 1 μ m 이상 중첩되는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 투명 감광성 층간 유기 절연막은 1.5 μ m 이상의 두께를 갖는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 픽셀 전극은 직사각형 모양을 갖으며, 상기 직사각형 모양의 일측은 소스 배선에 평행한 일측보다 짧은 길이로 게이트 배선과 평행한 투과형 액정 표시 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 소스 배선과 연결되고 모든 수평 주사 주기(every horizontal scanning period) 동안 반전되는 전압 극성(voltage polarity)을 갖는 데이터 신호를 발생시키는 구동 회로를 더 포함하고, 상기 데이터 신호는 상기 스위칭 소자를 거쳐 픽셀에 제공되는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 액정층에 인가된 전압을 유지하는 부가 용량(storage capacitor)을 더 포함하며,

상기 부가 용량은, 부가용량 전극과, 부가용량 대향 전극(counter electrode)과, 상기 전극과 대향 전극 간의 절연막을 포함하고, 상기 부가 용량 전극은 상기 소스 배선을 포함한 층에 형성되는 투과형 액정 표시 장치.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

제9항에 있어서, 상기 부가용량 대향 전극은 상기 게이트 배선의 일부로 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 34.

제9항에 있어서, 상기 픽셀 전극 및 상기 부가 용량 전극은 상기 콘택트 홀을 거쳐 연결되고, 상기 콘택트 홀은 상기 부가 용량 전극상에 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 35.

제9항에 있어서, 상기 콘택트 홀은 상기 부가 용량 대향 전극 또는 상기 게이트 배선 상부에 있는 액정 표시 장치.

청구항 36.

제1항에 있어서, 상기 투명 층간 유기 절연막은 감광성 수지로 만들어지는 액정 표시 장치.

청구항 37.

제36항에 있어서, 상기 감광성 수지는 양성형의 감광성 수지(positive type photosensitive resin)인 액정 표시 장치.

청구항 38.

제36항에 있어서, 상기 감광성 수지는 365nm의 파장에서 반응 피크를 갖는 액정 표시 장치.

청구항 39.

제1항에 있어서, 상기 감광성 수지의 스펙트럼 투과성(spectrum transmittance)은 녹색 또는 적색광보다 청색광에 대하여 낮은 투과성을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 40.

제1항에 있어서, 상기 층간 유기절연막은 메타크릴산(methacrylic acid) 및 글리사이드1 메타크릴레이트(glycidyl methacrylate)를 포함하는 공중합체를 포함한 감광성 아크릴 수지를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 41.

제40항에 있어서, 상기 감광성 아크릴 수지는 메타크릴산 및 글리사이드1 메타크릴레이트를 포함하는 공중합체와 나프토퀴논 디아지드 양성형 감광제(naphthoquinone diazide positive - type photosensitive agent)를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 42.

제1항에 있어서, 상기 투명 층간 유기 절연막은 상기 화소 전극을 형성하는데 사용되는 레지스트 제거 용액에 의해 열화를 방지하는 액정 표시 장치.

청구항 43.

제42항에 있어서, 상기 투명 층간 유기 절연막은 경화되는(cure) 액정 표시 장치.

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

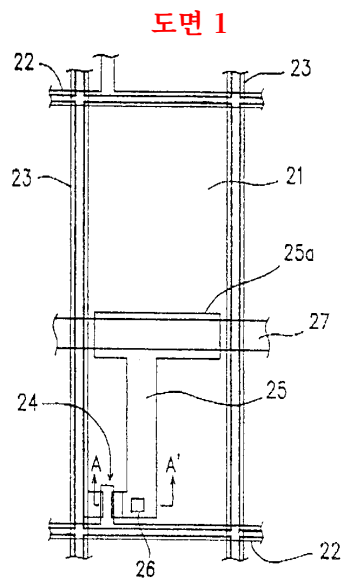
청구항 47.

삭제

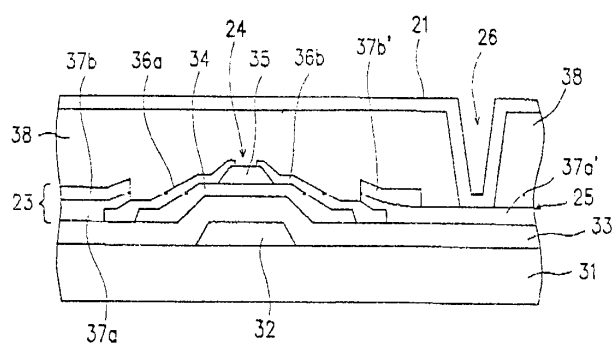
청구항 48.

삭제

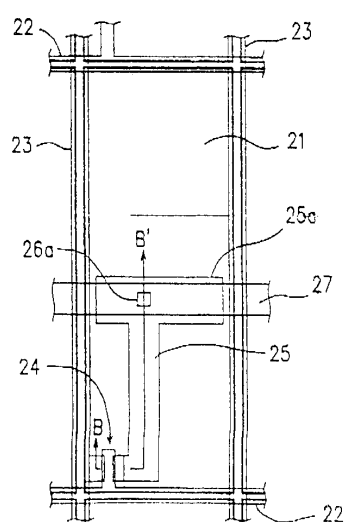
도면



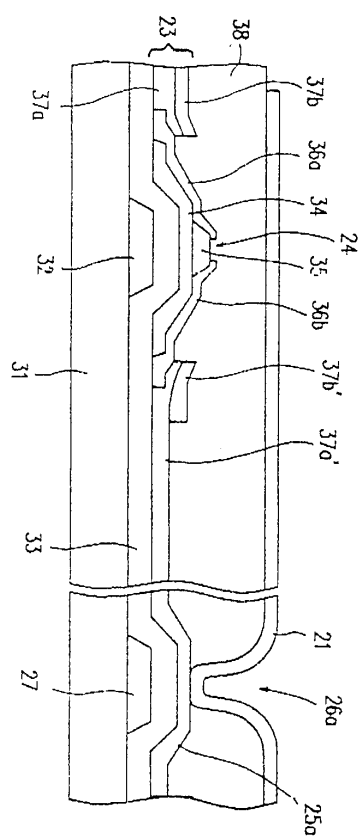
도면 2



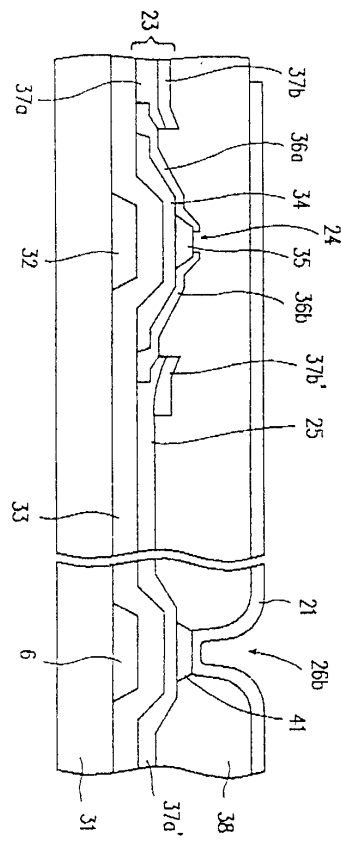
도면 3



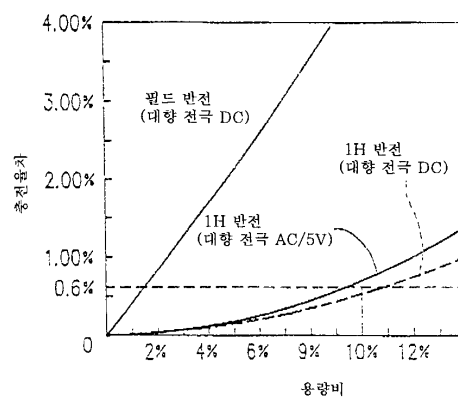
도면 4



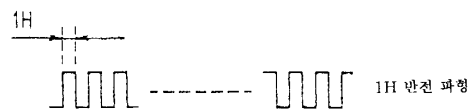
도면 5



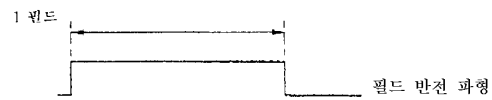
도면 6



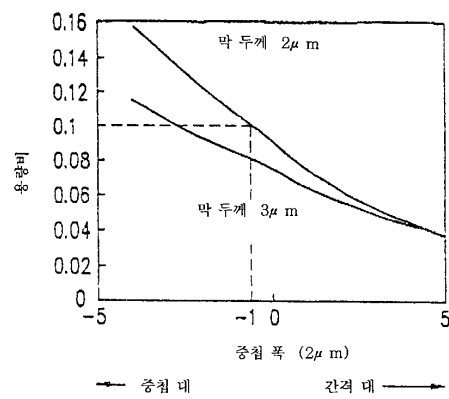
도면 7a



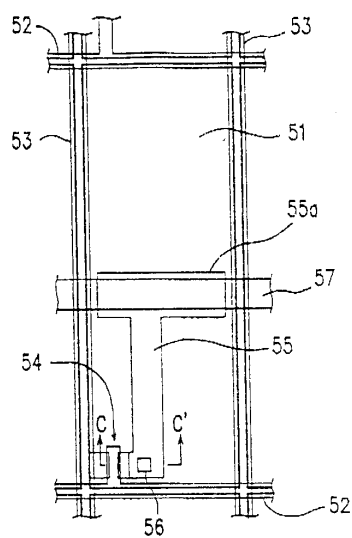
도면 7b



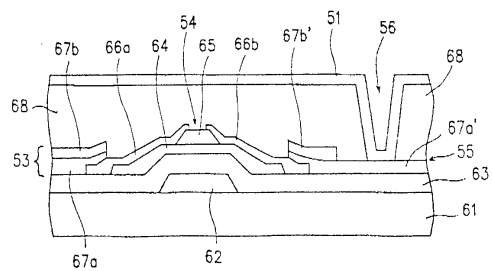
도면 8



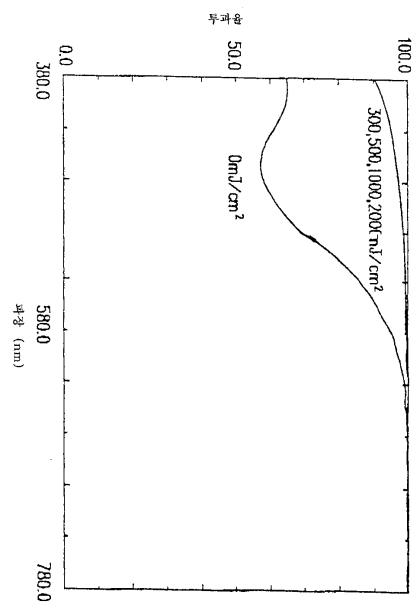
도면 9



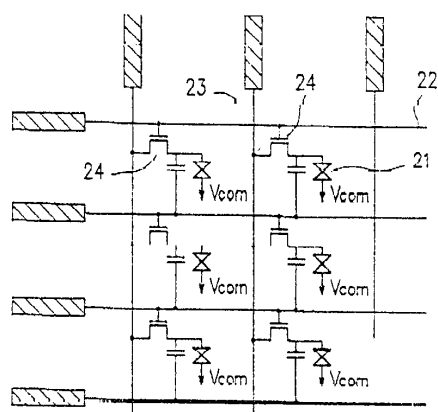
도면 10



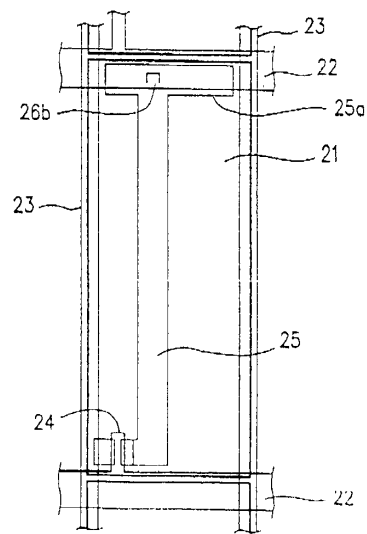
도면 11



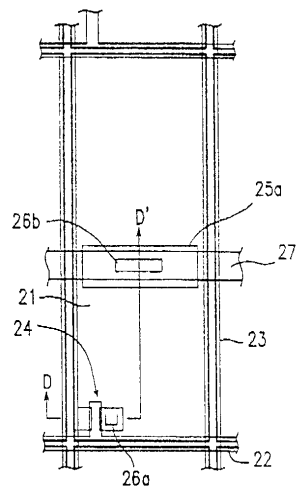
도면 12



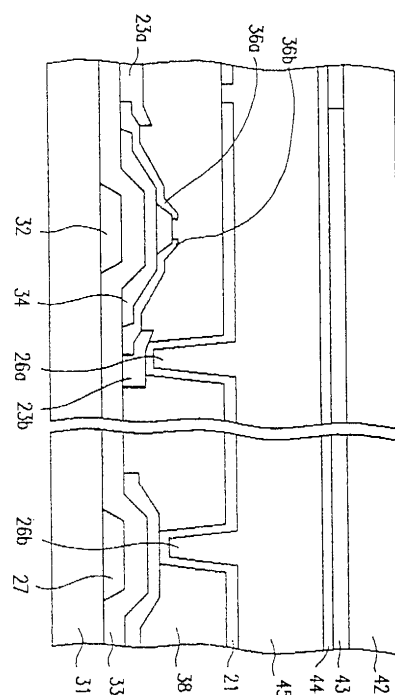
도면 13



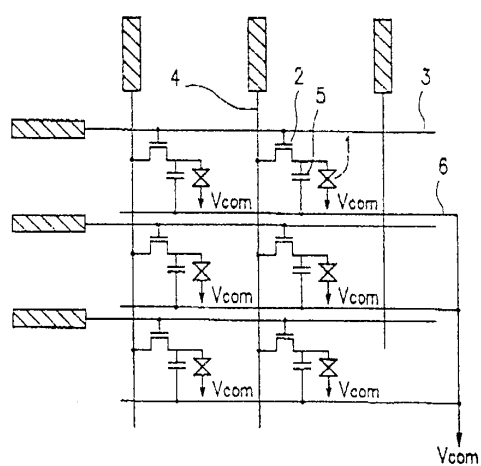
도면 14



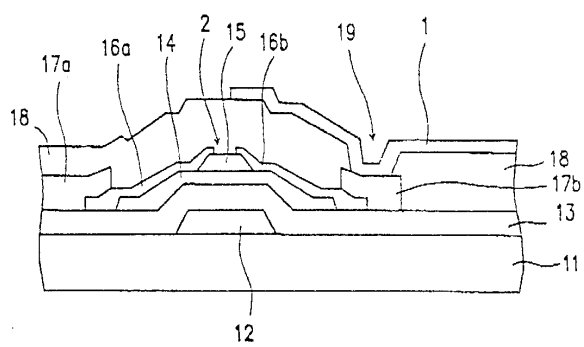
도면 15



도면 16



도면 17



专利名称(译)	透射型液晶显示装置及其制造方法，有源矩阵基板和液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100335158B1	公开(公告)日	2002-05-03
申请号	KR1020000006650	申请日	2000-02-12
[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	SHIMADA TAKAYUKI 시마다다카유키 KAJITANI MASARU 가지따니마사루 OKAMOTO MASAYA 오까모또마사야 KONDO NAOFUMI 곤도나오후미 KATAYAMA MIKIO 가따야마미끼오 SAKUHANA YOSHIKAZU 사꾸하나요시까즈 YAMAMOTO AKIHIRO 야마모또아끼히로 NAKATA YUKINOBU 나까다유키노부 NISHIKI HIROHIKO 니시키히로히꼬 SHIMADA YOSHINORI 시마다요시노리		
发明人	시마다다카유키 가지따니마사루 오까모또마사야 곤도나오후미 가따야마미끼오 사꾸하나요시까즈 야마모또아끼히로 나까다유키노부 니시키히로히꼬 시마다요시노리		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1368 G02F1/1362 G09F9/30 H01L29/786 G02F1/136		
CPC分类号	G02F1/136213 G02F1/136227 G02F1/133345 G02F2201/40 G02F2001/13606 G02F1/136209		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	1995206367 1995-08-11 JP 1995254043 1995-09-29 JP		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)			

本发明的透明液晶显示装置包括栅极布线，源极布线和在每个栅极布线和每个源极布线的交叉区域附近的各个布置的开关元件。每个开关元件的栅极连接到栅极布线。开关元件的源极连接到源极布线。并且，开关元件的漏极连接到向液晶层提供电压的像素电极。这里，在开关元件中形成由高透明度的有机层构成的层间绝缘膜，以及源极布线和栅极布线的上部。并且，在层间绝缘膜上形成由透明导电膜构成的像素电极。像素电极，栅极布线，源极布线，连接电极，附加电容元件互连电极。

