(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2002-0021332
(43) 공개일자 2002년03월20일

(21) 출원번호 10-2001-0056360
(22) 출원일자 2001년09월13일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00281023 2000년09월14일 일본(JP)
JP-P-2000-00361069 2000년11월28일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
이데이 노부유끼
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 후지노마사히로
일본도쿄도시나가와쿠기타시나가와6-7-35소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 이병호

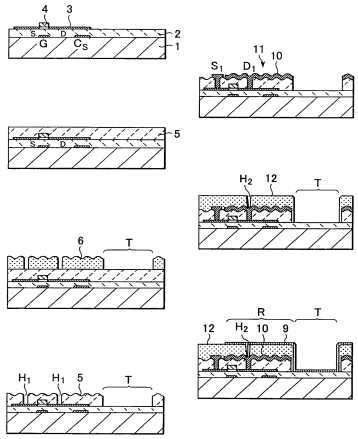
심사청구 : 없음

(54) 반투과형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명은 생산성이 향상된 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치의 단축 제조 방법에 관한 것이다. 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법에서, 층간 절연막이 형성되고, TFT의 소스 및 드레인을 형성하는 실리콘층상에 층간절연막을 형성하기 위한 A 단계와, 층간 절연막상에 포토레지스트층을 형성하기 위한 B 단계와, 반사 전극 형성부의 해상도 한계 이하의 패턴이 형성된 마스크를 사용하여 특정 패턴으로 상기 포토레지스트층을 형성하는 C 단계와, 상기 층간 절연막을 에칭하기 위한 에칭 마스크로서 상기 C 단계에서 제조된 포토레지스트층을 패터닝하는 D 단계를 포함한다. D 단계 이후에, 소스 전극, 신호 라인, 드레인 전극 및 반사 전극이 금속막으로부터 동시에 형성된다.

대표도



색인어
금속막, 반사전극, 투명전극, 에칭 마스크, 포토레지스트층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1g는 본 발명의 액정 표시 장치 제조 방법의 프로세스들을 도시하는 도면.

도 2a 내지 도 2b는 본 발명의 액정 표시 장치 제조 방법의 프로세스들을 도시하는 도면.

도 3은 본 발명의 제조 방법에 의해 얻어진 박막 트랜지스터 기판의 단면도.

도 4는 본 발명의 제조 방법에 의해 얻어진 박막 트랜지스터 기판의 단면도.

도 5는 라인 및 간격 패턴을 가진 포토마스크의 평면도.

도 6은 포토레지스트층의 포토리소그래피 프로세스에서 노광 시간과, 포토레지스트층의 막두께의 감소량과, 포토마스크 라인 및 간격들의 상호관계를 도시하는 그래프.

도 7은 도트 패턴을 가진 포토마스크의 평면도.

도 8은 포토레지스트 층상에 사용된 포토마스크의 평면도.

도 9a는 포토레지스트 층상에 표면 요철부들을 형성하기 위한 포토마스크 패턴의 평면도.

도 9b는 도 9a의 마스크를 사용하여 형성된 포토레지스트층 표면 요철부들의 측면도.

도 10a는 포토레지스트층상에 표면 요철부들을 형성하기 위한 포토마스크 패턴의 평면도.

도 10b는 도 10a의 마스크를 사용하여 형성된 포토레지스트층 표면 요철부들의 측면도.

도 11은 반사 전극의 표면 요철부들의 단차와 반사율의 상호관계를 도시하는 그래프.

도 12a 내지 도 12g는 종래 기술의 능동 매트릭스형 반투과성 액정 표시 장치 제조 방법의 프로세스들을 도시하는 도면.

도면의 주요 부분에 대한 간단한 부호의 설명

1 : 투명기판2 : 게이트 절연막

3 : 다결정실리콘막4 : 스토퍼

5 : 층간 절연막6 : 포토레지스트층

7 : 제 1 층8 : 제 2 층

9 : 투명 도전막10 : 반사전극

11 : 금속막12 : 보호막

20 : 포토마스크D : 드레인

D_1 : 드레인 전극G : 게이트

S : 소스S_1 : 소스 전극

T : 층간절연막의 개구부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 트랜지스터의 소스 및 드레인 영역이 형성되어 있는 실리콘막상의 층간절연막상에서 화소의 투과부에 개구들을 형성하는 동시에, 반사 전극상에 표면 요철부를 형성함으로써 반투과형 액정 표시 장치의 제조 프로세스를 단축하는 기술에 관한 것이다.

표면 요철부가 형성된 반사성 확산판으로 구성된 반사 전극과, 화소 투과부내의 투명 도전막으로 형성된 투명 전극을 구비한 종래 기술의 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시장치의 TFT(박막 트랜지스터) 기판의 구동측은 도 12a 내지 도 12i에 도시된 바와 같이 제조된다. 버텀 게이트형 TFT(bottom gate type TFT)로 구성된 화소를 가진 액정 표시 장치들을 제조하는 프로세스가 도 12a 내지 도 12i에 도시되어 있지만, 탑 게이트형 구조의 TFT도 기본적으로 동일한 프로세스로 제조된다.

도 12a에서, 먼저, 금속막이 투명 기판(1)상에 형성되고, 게이트(G)와 보조 용량 전극(Cs)이 포토리소그래피법을 사용한 에칭에 의해 형성되며, 게이트 절연막(2)이 증착되고, 다결정실리콘막(3)이 형성된다.

다음에, 소스 및 드레인 영역들을 불순물로 도핑하는 동안 채널들내로 불순물들이 도핑되는 것을 방지하기 위해서, 스토퍼(4)가 상기 채널들을 포함하는 다결정 실리콘막상에서, 게이트(G)와 자기정합적으로 형성되며, 소스 영역 및 드레인 영역이 불순물로 도핑된다.

그후, 포토레지스트 프로세스와, 에칭 프로세스를 사용하여 다결정실리콘막(3)상에 아일랜드 형상부들이 분리되어 형성되고, 저온 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다.

다음으로, 도 12b에서, 층간 절연막(5)이 형성된다. 다음에, 화소 투과부를 위한 개구들과 접촉 구멍들을 형성하기 위해서, 포토레지스트층(6)이 먼저 층간절연막(5)상에 형성되고, 도 12c에서, 포토마스크로서, 접촉 구멍의 형성 부위 및 화소의 투과부(T)가 개구하는 패턴의 마스크를 사용하여 포토리소그래피법에 의해 포토레지스트층(6)이 패턴화된다. 그후, 에칭 마스크로서 층간 절연막(5)을 사용하여 에칭이 수행되고, 접촉 구멍들(H_1) 및 화소 투과부(T) 개구가 형성된다(도 12d).

그후, 금속막이 스토퍼 등을 사용하여 형성된다. 접촉 구멍(H_1)을 통해 TFT의 소스(S)에 접속되는 소스 전극(S_1) 및 신호 라인이 에칭에 의해 형성되고, 접촉 구멍(H_1)을 통해 TFT의 드레인(D)에 접속되는 드레인 전극(D_1)이 에칭에 의해 도 12e에 도시된 바와 같이 형성된다.

반사 확산 기능을 가진 반사 전극의 표면 요철 형상들의 기초를 형성하는 요철 형상들이 포토레지스트 재료로 이루어진 두 개의 층들을 사용하여, 후술하는 바와 같이 형성된다. 요철 형상의 기본 구조를 형성하는 제 1 층(7)이 도 12f에서, 포토레지스트 재료를 사용하는 포토리소그래피에 의해 형성된다. 드레인 전극(D_1)과 소스 전극(S_1) 사이의 도전을 위해서, 제 2 접촉 구멍(H_2)과 화소 투과부(T)를 위한 개구들을 형성하도록 포토마스크가 사용된다. 다음에, 반사 특성을 개선하는 제 2층(8)을 제 1층(7)과 동일한 포토레지스트 재료를 사용하는 포토리소그래피에 의해 도 12g에 도시된 바와 같이 형성한다. 상기 마스크는 드레인 전극(D_1)과의 접속을 위해, 화소 투과부(T)와 제 3 접촉 구멍(H_3)을 위한 개구들을 형성하도록 사용된다. 표면 요철부는 이 방식으로, 제 1 층(7) 및 제 2 층(8) 구조로부터 형성된다.

다음에, 화소 투과부(T)의 투명 전극을 구성하는 투명도전막(9)이 스퍼터링 등에 의해 형성된다. 이 투명 도전막(9)은 도 12h에 도시된 바와 같이 드레인 전극(D_1)과 접촉 구멍(H_3)에 접속한다. 또한, 투명 도전막(9)은 화소의 반사부를 형성하며, 또한, 반사 전극의 기초 재료(또는, 하부층)로서 사용될 수 있다.

다음에, 높은 반사율을 가진 알루미늄 또는 은 같은 금속막이 화소의 반사부(R) 상에 증착되며, 포토리소그래피에 의해 도 12i에 도시된 바와 같은 반사 전극(10)이 형성된다.

이 방식으로, TFT 기판의 구동측이 완성된다. 대향 투명 전극과 컬러 필터가 형성된 대향 기판과, 이 TFT 기판상에 배향막을 피복하고, 배향 처리를 수행하며, 기판들 양자 모두를 서로에 대해 중첩시키고, 간격 형성 재료를 사용하여 상기 기판들 사이에 소정 간격을 유지하고, 액정을 주입하고 밀봉하여 액정 표시 패널을 제조한다.

도 12a 내지 도 12i에 도시된 바와 같은, 종래 기술의 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치의 TFT(박막 트랜지스터) 기판의 구동측 기판을 위한 제조 프로세스에서, 반사 전극(10)에 소정의 표면 요철 형상(조면 형상)을 부여하기 위해서, 포토레지스트 재료로 제 1 층(7)과 제 2 층(8)을 형성하고, TFT의 소스(S) 및 드레인(D) 영역을 형성하는 실리콘막과 반사 전극(10) 사이에 궁극적으로, 층간 절연막(5)을 포함하는 총 세 개의 절연 층들이 형성되어야 하며, 이는 각각 리소그래피법에 의해 패턴화하는 프로세스를 필요로 하기 때문에, 또한, 부가적으로, 소스 전극(S_1), 드레인 전극(D_1) 및 반사 전극(10)이 반드시 독립적인 프로세스들로 형성되어야만 하기 때문에, 많은 작업 시간이 필요하며, 제조 비용이 높아진다는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 능동 매트릭스형 반투과형 액정표시장치의 제조 방법을 간략화하고, 생산성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 본 발명자는 반투과형 액정표시장치의 제조 프로세스에서, TFT 디바이스의 소스 및 드레인을 형성하는 실리콘층상의 층간절연막상에 포토레지스트층을 형성하고, 대응 표면 요철부들을 동시에 화소 반사부의 반사 전극상에 형성하고, 포토레지스트층상의 특정 포토마스크를 사용하는 포토리소그래피법으로 패터닝하여, 층간절연막내의 화소의 투명부상에 개구를 형성하는 것과 동시에 화소 반사부상에 표면 요철부들을 형성함으로써,

현저히 단축된 액정 장치들의 제조 프로세스가 본 방법으로 얻어질 수 있다.

달리말해서, 본 발명은, TFT의 소스 및 드레인을 형성하는 실리콘층상의 층간 절연막과, 화소 반사부에서 층간 절연막상에 표면 요철부가 형성되어 있는 반사 전극과, 화소 투과부에서 투명도전막으로 제조된 투명 전극으로 구성되는 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하고, 상기 방법은, 층간 절연막의 형성 및 가공 단계로서, TFT의 소스와 드레인을 형성하는 실리콘층상에 층간 절연막을 형성하는 A 단계와, 상기 층간 절연막상에 포토레지스트층을 형성하는 B 단계와, 포토레지스트층을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하는 단계로서, 소스 또는 드레인상의 층간절연막에 형성되는 접촉 구멍의 형성 부위와, 화소의 투과부에 대응하는 포토레지스트층은 완전히 제거되고, 반사 전극의 형성 부위에 대응하는 포토레지스트층에는 표면 요철부가 형성되도록, 포토레지스트층의 포토마스크로서, 반사 전극 형성부에 해상도 한계 이하의 패턴이 형성되어 있는 마스크를 사용하는 C 단계와, 상기 C 단계에서 패턴화된 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용하여, 접촉 구멍의 형성 부위 및 화소의 투과부의 층간 절연막은 완전히 개구시키고, 반사 전극의 형성 부위의 층간 절연막에는 표면 요철이 형성되도록 층간 절연막을 에칭하는 D 단계를 포함한다.

또한, 본 발명은 상기 D 단계 이후에 수행되는 후속하는 순차적 단계들로서, 신호 배선과, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 소스와 접속하는 소스 전극과, 반사 전극과, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 드레인에 접속하는 드레인 전극을 금속막으로부터 동시에 형성하는 E 단계와, 상기 드레인 전극상의 상기 접촉 구멍을 구비한 부분과, 상기 화소의 투과부를 위한 부분이 개구들을 갖도록, 상기 반사부와 상기 화소 투과부를 포함하는 영역내에 보호막을 패터닝하는 F 단계와, 상기 화소 투과부와 반사부를 포함하는 패턴을 포함하고, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 투명 전극과, 반사 전극을 접속하도록 투명 도전막을 형성하는 G 단계를 포함하는 제조 방법을 추가로 제공하고, 이에 부가하여, F 단계에서, 상기 보호층으로부터 보호막을 형성하기 위하여 패터닝 방법이 제공되며, 상기 패터닝 방법은 패터닝이 리소그래피법에 의해 수행되고, 상기 단계에서, 반사 전극 형성부의 해상도 한계 이하의 패턴이 형성되어 있는 마스크를 사용하며, 상기 보호막이 포토마스크로서 활용되고, 그래서, 화소의 투과부와 드레인 전극 형성부에 대응하는 보호막은 완전히 제거되고, 표면 요철부들이 반사 전극 형성부에 대응하는 보호막내에 형성되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 상기 D 단계 이후에 수행되는 후속하는 순차적 단계들로서, 신호 배선과, 접촉 구멍들에 의해 상기 소스에 접속하는 소스 전극과, 반사 전극과, 접촉 구멍들에 의해 상기 드레인에 접속하는 드레인 전극을 금속막으로부터 동시에 형성하는 E 단계와, 상기 화소 투과부와 반사부를 포함하는 패턴을 포함하고, 상기 투명 전극과 상기 반사 전극을 접속하도록 투명 도전막을 형성하는 G_y 단계를 포함하는 제조 방법을 추가로 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 D 단계 이후에 수행되는 후속하는 순차적 단계들로서, 신호 배선과, 접촉 구멍들에 의해 상기 소스와 접속하는 소스 전극과, 화소의 투과 및 반사부와, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 드레인에 접속하는 드레인 전극을 포함하는 패턴을, 상기 투명 도전막으로부터 동시에 형성하는 E_x 단계와, 금속막으로부터 반사 전극을 형성하고, 상기 반사 전극과 투명 전극을 접속시키는 G_x 단계를 포함하는 제조 방법을 추가로 제공한다.

본 발명은, 박막 트랜지스터의 소스 및 드레인을 형성하는 실리콘층상의 절연막과, 화소의 반사부에 있는 층간 절연막상에 표면 요철부들이 형성되어 있는 반사 전극과, 상기 화소의 투명부상의 투명 도전막으로 제조된 투명 전극을 포함하는 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치로서, 상기 실리콘막과 상기 반사 전극 사이의 절연층은 한 층의 절연막으로 형성되는 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치를 추가로 제공한다.

상기 액정 표시 장치에서, 상기 투명 도전막은 상기 반사 전극으로 연장되고, 상기 투명 도전막과, 반사 전극은 접속하며, 부가적으로, 상기 투명 도전막과 반사 전극 사이에 보호막이 설치되고, 액정 표시 셀의 셀 간극은 화소의 투과부에서 $1/2\lambda$, 화소의 반사부에서 $1/4\lambda$로 설정되며, 이 상태에서 반사 전극상의 투명 도전막내에 표면 요철부들이 형성된다.

본 발명의 액정 장치는 상기 투명 도전막과, 상기 반사 전극은 상기 화소의 반사부상의 상기 절연막상에 순차 적층되어 형성되고, 상기 반사 전극과 상기 투명 도전막은 접속된다.

발명의 구성 및 작용

첨부된 도면을 참조로 본 발명의 실시예들을 하기에 상세히 설명한다. 도면에서, 동일한 참조부호로 지시된 부분들은 동일하거나 등가의 구조적 콤포넌트들이다.

도 1a 내지 도 1g는 전면 게이트 TFT 화소 구조를 가진 액정 디스플레이 디바이스 제조를 위한 본 발명의 실시예의 프로세스를 도시하는 도면들이다.

본 방법에서, 도 1a에 도시된 바와 같이 몰리브덴, 크로뮴, 알루미늄, 탄탈륨, 몰프람(wolfram) 같은 금속막이 가장 먼저 투명 기판(1)상에 형성되고, 포토리소그래피 기술을 사용하는 건식 에칭에 의해 보조 용량 전극(Cs) 및 게이트(G)가 형성되며, 스퍼터링 또는 화학 기상 증착(CVD)에 의해 게이트 절연막(2)으로서 형성된 실리콘 산화물막 또는 실리콘 질화물막이 적층되어 형성되며, 추가로, 다결정 실리콘막(3)이 형성된다. 다결정 실리콘 막(3) 형성 방법은 예로서, 먼저, 게이트 절연막(2)상에 비결정 반도체 층을 형성하고, 다음에, 반도체 층의 수소 농도를 저하시키기 위하여 고온에서 탈수소 프로세스가 수행되며, 엑시머 레이저에 의한 결정화로 반도체 층을 다결정 실리콘막으로 변환시키게 된다. 수소 원자들의 농도가 1% 미만인 경우에는 상기 탈수소 프로세스가 생략될 수 있다. 게이트 절연막과 비결정 반도체층은 안정적인 막 품질을 얻도록 연속적으로 형성되는 것이 바람직하다.

다음에, 스토퍼(4)가 채널 영역을 형성하는 다결정 실리콘막(3)상에 게이트와 자기 정합되도록 형성되어 불순물이 소스 영역과 드레인 영역으로 도핑되는 동안의 불순물이 주입되는 것을 방지한다. 여기서, 스토퍼(4)는 게이트 절연막(4)상에 실리콘 산화물로 형성되는 스토퍼막을 형성하고, 그후, 레지스트로 상면을 피복하며, 레지스트층의 후방측을 게이트(G)를 마스크로서 사용하여 노광시키고, 상기 레지스트를 게이트(G)가 채널로서 형성된 부분과 자기정합하도록 패턴화하며, 이 레지스트층을 마스크로서 사용하여 스토퍼막의 에칭이 추가로 수행되고, 그래서, 채널 형성부내에 스토퍼막이 남게된다.

그후, 소스 및 드레인 영역은 이온 주입 및 이온 도핑 기술들을 사용하여 불순물들로 도핑되고, 소스(S) 및 드레인(D)이 형성된다. 포토레지스트 프로세스와 에칭 프로세스가 사용되어 다결정 실리콘막을 분리된 아일랜드 형상들로 형성하고, TFT가 형성된다. 상술한 TFT 형성 방법은 저온 다결정 박막 트랜지스터 형성 방법이지만, 그러나, 본 발명의 제조 방법은 비결정 실리콘 박막 트랜지스터 형성 방법에 적용될 수 도 있다.

다음에, 층간 절연막의 형성 및 프로세싱 단계가 프로세스 A 내지 프로세스 D를 사용하여 수행된다.

프로세스 A에서, 화학 기상 증착(CVD)법 또는 스퍼터링법에 의해 실리콘 산화물막과 실리콘 질화물막의 적층부로서 무기 절연 재료들로 층간 절연막(5)이 형성된다(도 1b).

프로세스 B에서, 층간 절연막(5)에 포토 레지스트층(6)이 형성된다.

프로세스 C에서, 포토리소그래피 기술에 의해 포토레지스트층(6)이 패턴화된다(도 1c). 이 경우에, 소스(S) 및 드레인(D)의 층간 절연막상에 형성된, 화소의 투과부(T)와 접촉 구멍들(H_1)을 형성하기 위한 영역에 대응하는 부분들로부터 상기 포토레지스트층(6)이 완전히 제거되고, 반사 전극 형성부에 대응하는 포토레지스트층(6)에 요철 표면이 형성되도록 포토레지스트층(6)의 포토마스크를 사용하여, 반사전극 형성부의 스텝퍼(stepper)의 해상도 한계 이하의 패턴이 형성될 수 있다.

실제 포토마스크 구조는 포토 마스크 패턴과, 노광 시간 및 포토레지스트층의 막 두께 감소량 사이의 상호관계를 고려하여 양호하게 결정될 수 있다. 예로서, 도 5에 도시된 라인 및 간격(하기에는 L/S로 약식 기재함) 패턴이 스텝퍼로 노광되고, 상기 노광 시간 및 포토 레지스트층의 막두께 감소량의 상호관계는 도 6에 도시된 바와 같은 L/S(라인 및 간격)

에 대응하여 변화된다. 도 6의 그래프 프레임 외측의 " 윈도우" 는 S(간격) 해상도가 노광 장치 보다 더 큰 경우를 나타낸다. ×등의 부호의 우측의 수치들은 L(㎛)/S(㎛)를 나타낸다. 도 6에서, 접촉 구멍을 형성하는 포토레지스트 층의 부분이 1200msec의 노광량으로 완전히 개방되는 경우에, L=0.25㎛, S=0.50㎛으로 선택될때, 포토레지스트층은 0.6㎛의 막두께 감소량을 가질 수 있다.

이 방식으로, 실험적으로 막두께 감소량을 구하는 경우에, 도 6에 도시된 도트 패턴이 도 5의 L/S 패턴 대신 활용될 수도 있다.

상술한 바 이외에, 보다 세부적인 포토 마스크 구조는 광학적 인덱스 상수(index constant)로부터 계산될 수 있고, 포토레지스트층 막 두께는 포토마스크의 유효 투과율에 의해 제어될 수 있다.

실제 포토마스크 패턴은 스텝퍼에 의해 해상될 수 없는 패턴들내에 연속적으로 또는 단계적으로 형성된다. 예로서, 도 8의 포토마스크(20)에 도시된 바와 같이, 포토레지스트층을 노광을 위해, 완전히 개방시키기 위한 부분(21)을 형성하고, 상기 포토레지스트층상에 표면 요철부들을 형성하기 위한 부분을 형성할 때, 요철부를 형성하는 패턴부(22)는 스텝퍼에 의해 해상될 수 없는 도 9a에 도시된 복수개의 미세한 동심의 링형 패턴들(22a)을 구성할 수 있다. 이 종류의 포토마스크를 사용하여 포토레지스트층을 노광하고, 현상하는 것에 의해, 포토레지스트층에 완전히 개구된 부분과, 표면 요철 형상이 형성된 부분을 형성할 수 있을 뿐만아니라, 도 9b에 도시된 바와 같이 현상후 가열 및 리플로우 하는 것에 의해 포토레지스트층(6)의 표면 요철을 형성하는 각각의 패턴의 형상을 매끄러운 형상으로 제조할 수 있다.

포토마스크의 패턴으로서, 반사 전극의 반사율을 특정 방향으로 강화시키는 층간 절연막(5)상에 형성된 표면 요철부 같이, 특정 표면 요철들의 형상에 대응하는 특정 패턴들이 포토마스크 패턴으로서 사용될 수 있다. 상기 복수개의 링 패턴들은 예로서, 도 10a에 도시된 바와 같이, 예로서 편심으로 제조될 수 있다. 그후, 이 포토 마스크를 사용하여 포토레지스트층(6)을 노광 및 현상함으로써, 그리고, 그후, 필요시 리플로우 함으로써, 포토레지스트층(6)의 표면 요철부들을 형성하는 각 패턴 형상들이 도 10b에 도시된 바와 같이 일 측면상에 예리한 경사를, 그리고, 다른 측면상에 완만한 경사를 가질 수 있다.

반사 전극의 반사율은 도 11에 도시된 바와 같이 포토레지스트층(6)내에 형성된 단차에 의존한다. 패턴의 단차는 포토마스크의 패턴 형상과, 노출량 및 그에 따른, 포토레지스트층(6)상의 노광량 같은 인자들에 의해 결정되며, 포토마스크 패턴은 반사 전극을 위한 특정 반사율을 얻도록 단차를 형성함으로써, 필요에 따라 설정될 수 있다.

층간 절연막(5)이 에칭 마스크로서 패턴화된 포토레지스트층(6)을 사용하여 건식 에칭될 때, 포토레지스트층(6)의 형상은 층간 절연막(5)으로 전사된다. 이 시점에서, 본 발명에서는 프로세스 D가 다음으로 수행된다.

프로세스 D에서, 상술한 프로세스 C에서 패턴화된 포토레지스트층이 에칭 마스크로서 사용되고, RIE 법 또는 ICP법 같은 방법에 의한 레지스트층의 제거 이후에, 건식 에칭에 의해 층간 절연막이 에칭되며, 그래서, 화소의 투과부를 위한 층간 절연막 및 접촉 구멍(H_1) 형성부는 완전히 개방되며, 표면 요철부들이 반사 전극을 형성하는 부분에서 층간 절연막상에 형성된다.

이 방식으로 프로세스 D에서 층간 절연막이 형성된 이후에, 반사 전극상의 표면 요철부들을 형성하기 위해 소정의 절연막들을 부가적으로 적층할 필요가 없다. 따라서, 반사 전극을 형성하기 위해서 이 층간 절연막(5)상에 금속막을 형성하고, 한편으로 화소의 투명부에 투명 도전막으로 제조된 투명 전극을 형성하여, 구동측 TFT 기판이 용이하게 얻어질 수 있고, 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치가 제조될 수 있다. 이 경우에, 반사 전극과, 투명 전극은 소정 성형 방법 및 성형 시퀀스에 의해 형성될 수 있고, 보호막 같은 선택적 층이 필요에 따라 추가될 수 있다. 부가적으로, 액정 표시 패널들은 이 TFT 기판을 활용하는 통상적인 방법에 의해 제조될 수 있고, 액정 표시 장치들을 제조할 수 있다.

이 방식으로 제조된 액정 표시 장치는 TFT의 소스(S)와 드레인(D)을 포함하는 실리콘막상에 절연층을 가지고, 표면 요철부를 구비하는 반사 회절판으로 제조된 반사 전극을 가지며, 또한, 화소의 투과부에 투명 도전막으로 제조된 투명 전극을 가진다는 점에서, 공지 기술의 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치와 동일하다. 그러나, 이 액정 표시 장치는 실리콘막과 반사 전극 사이의 절연층이 한 층의 절연막으로 형성되어 있다는 것을 특징으로 한다. 따라서, 본 발명은 상기 액정 표시 장치에 관한 구조를 포함한다.

프로세스 D에 후속하는 프로세스들을 포함하는 본 발명의 액정 표시 장치 제조 방법에서는 도 1e 내지 도 1g에 도시된 바와 같은 후속하는 프로세스들(E 내지 G)이 순차적으로 수행된다.

프로세스 E에서, 알루미늄, 은, 알루미늄 합금 또는 은 합금 같은 고반사율 금속이 스퍼터링에 의해 증착되어 금속막(11)을 형성하며, 그후, 신호 라인과, 접촉 구멍(H_1)에 의해 소스(S)에 접속되는 소스 전극(S_1)과, 반사 전극(10)과, 접촉 구멍(H_1)에 의해 드레인(D)에 접속되는 드레인 전극(D_1)이 도 1E에서, 에칭에 의한, 그리고, 포토 리소그래피법에 의한 패터닝에 의해 동시에 형성된다. 이 경우에, 금속막(11)의 구조는 알루미늄, 은, 알루미늄 합금 또는 은 합금 같은 고 반사율 도전막과, 크로뮴, 몰리브데늄, 티타늄, 탄탈륨 및 몰프람 같은 금속막의 다수의 층들을 포함할 수 있다.

프로세스 F에서, 포토레지스트로 구성된 보호막(12)이 화소의 반사 및 투과부를 포함하는 영역에 형성된다. 이 보호막(12)은 상기 화소의 투과부(T)와 드레인 전극(D_1)이 형성된 부분이 도 1f에 도시된 바와 같이 개구들을 구비하도록 패턴화된다. 그 보호막(12)의 형성방법으로서는 실리콘 산화물등을 성막하고 포토리소그래피 프로세스와 에칭 프로세스에 의해 패턴화하는 것도 가능하지만, 본 프로세스 F에서와 같이, 포토레지스트를 성막하고, 그를 포토리소그래피 프로세스 만으로 패터닝하는 것이 프로세스의 단축화의 관점에서 바람직하다.

보호막(12)의 두께는 액정 표시셀의 셀 간극이 화소의 투과부에서 1/2λ가 되고, 반사부에서 1/4λ가 되도록 설정하는 것이 바람직하다. 이런 종류의 액정 표시 셀의 셀 간극은 일반적으로 화면을 밝게 하는 점으로부터 일반적으로 요청되는 것이지만, 본 발명에서, 셀 간극은 보호막(12)의 두께를 조절함으로써 용이하게 형성될 수 있다.

프로세스 G에서, 투명 도전막(9)은 화소의 반사 전극과 투과부를 포함하는 패턴으로 형성되고, 도 1g에 도시된 바와 같이 TFT 기판이 얻어진다. 이 투명 도전막(9)은 예로서, 스퍼터링법으로서 ITO법을 사용하여 형성되고, 그후, 포토리소그래피 프로세스 및 에칭 프로세스에 의해 패터닝이 수행된다. 투명 도전막(9)의 패턴은 화소의 투과부, 및 화소의 투과부와 반사부의 접촉부에만 형성될 수 있지만, 화소의 투과부를 형성하는 투명 도전막(9)을 화소 투과부와 반사부의 접촉부뿐만 아니라, 반사전극(10)상에도 연장설치하고, 투명 도전막(9)과 반사전극(10)을 접촉 구멍(H_2)을 경유하여 전기적으로 동일한 전위에 접속함으로써, 액정 표시셀에서, 반사전극(10)을 형성하는 은이 대향 기판에 전사되게 되는 석출현상을 방지한다.

이렇게 얻어진 TFT 기판과, 그 위에 컬러필터 및 대향 투명 전극이 형성되어 있는 대향 기판이 배향막으로 피복되고, 배향처리가 행해지며, 두 기판들 사이에 소정 간극을 유지하기 위한 간극 재료를 사용하는 밀봉재가 배치된 상태로 양쪽 기판들을 부착하며, 그후, 액정이 주입되고 밀봉하여 액정 표시 패널을 얻는다.

본 발명의 다른 제조 방법에서, 상술한 프로세스 F의 보호막(12)을 패터닝하는 프로세스에서, 상술한 프로세스 C의 포토레지스트층(6)의 패터닝 프로세스에서, 포토레지스트로 제조된 보호막(12)의, 드레인 전극(D_1)상의 접촉 구멍(H_2)의 형성부 및 화소의 투과부(T)가 완전히 제거될 수 있고, 반사전극(10) 형성부에 표면 요철이 형성되도록, 보호막(12)의 포토마스크를 사용하여, 반사전극(10) 형성부에 스텝퍼의 해상도 한계 이하의 패터닝이 형성되며, 상기 보호막(12)은 이 패턴의 마스크를 사용하여 노광 및 현상될 수 있다.

보호막의 패터닝 이후에, 상기 투명 도전막(9)은 상술한 프로세스 G에서 화소의 투과부와 반사부를 포함하는 패턴이 되도록 형성되고, TFT 기판이 얻어진다. 이 방식으로 형성된 TFT 기판상에서, 보호막(12)과 투명 도전막(9) 사이의

굴절율의 차이로 인하여, 반사 전극(10)의 표면 요철부들의 저부의 평면 반사에 근접한 부분에 입사하는 외부광은 산란하고, 반사 전극(10)의 평면부에 입사하는 외부광의 비율이 감소되며, 또한, 반사전극(10)에 반사된 광이 산란하므로, 화소의 반사부(R)의 반사 특성이 향상된다.

본 발명의 다른 제조 방법에서, 소스 전극(S_1)과, 신호 배선과, 드레인 전극(D_1) 및 반사 전극(10)을 형성한 이후에, 보호막(12)을 화소 영역에 형성하는 대신, 프로세스 G와 동일한 방식으로 투명 도전막(9)이 형성되어, 도 3에 도시된 바와 같이 TFT 기판이 제조된다.

또한, 프로세스 D에서 층간절연막(5)을 에칭한 이후에, 프로세스 E_x에서, 투명 도전막(9)의 성막에 의해, 접촉 구멍(H_1)을 경유하여 소스(S)와 접속되는 소스 전극(S_1)과, 신호 배선 및 접촉 구멍(H_1)을 경유하여 드레인(D)과 접속하는 드레인 전극(D_1)과, 화소의 반사부(R) 및 투과부(T)를 포함하는 패터닝을 동시에 형성하고, 프로세스 G_x에서, 알루미늄, 은, 알루미늄 합금, 은 합금 등의 금속막의 성막에 의해, 반사전극(10)을 형성하고, 반사전극(10)과 투명도전막(9)을 접속하는 프로세스를 순차로 수행하여, 도 4에 도시된 바와 같이, 투명도전막(9)상에 반사전극(10)이 적층되어 있는 TFT 기판을 제조한다. 여기서, 투명 도전막(9)이 ITO에 의해 형성될 때, 먼저 몰리브덴 또는 티타늄 막이 ITO막상에 형성되고, 그후, 금속막(11)이 증착되는 것이 바람직하다.

도면을 참조로 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 다양한 실시예들 및 구성들로 구성될 수 있다.

예로서, 화소 구조내에 버텀 게이트 TFT를 가진 액정 표시 장치가 도면에 도시되어 있지만, 본 발명은 화소 구조내에 탑 게이트 TFT를 가진 액정 표시 장치에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치 제조 방법에 있어서, TFT의 소스 및 드레인이 형성되는 실리콘막상의 층간 절연막상에 포토레지스트층이 형성되고, 그 포토 레지스트층을 특정 포토마스크를 사용하여 패터닝하는 것에 의해서, 포토레지스트층에 화소의 투과부에 대응하는 개구부와 화소의 반사부의 반사 전극의 표면 요철부에 대응하는 형상을 동시에 형성하고, 그후, 그 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 층간 절연막을 에칭하는 것에 의해서, 층간절연막에 화소의 투과부를 형성하는 개구부와 화소의 반사부의 반사 전극의 표면 요철형상을 동시에 형성한다. 종래의 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치에서 반사전극의 표면 요철형상을 형성하기 위해 필요하였던 포토레지스트 적층 프로세스가 제거되고, 또한, 종래에는 별도의 프로세스로 형성되었던 소스 전극, 신호 배선, 드레인 전극, 반사 전극을 하나의 금속막의 형성과 패터닝에 의해 동시에 형성할 수 있어서, 액정 표시장치의 제조 프로세스를 대폭 간략화하고, 생산성을 향상시킬 수 있다.

또한, 본 발명에서, 화소의 투과부의 투명 전극이 반사전극으로 연장되고, 투명 도전막과 반사 전극이 전기적으로 접속되며, 그래서, 액정 표시 셀내의 반사전극을 형성하는 은이 대향 기판으로 전사되어 석출하는 현상이 방지될 수 있다.

부가적으로, 본 발명에서, 반사전극과 투명 도전막의 사이에 보호막을 형성함으로써, 그리고, 상기 보호막의 두께를 조절함으로써, 화소의 투과부와 반사부의 광학 특성들이 쉽게 최적화될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

박막 트랜지스터의 소스 및 드레인을 형성하는 실리콘층상의 층간 절연막과, 화소 반사부에서 층간 절연막상에 표면 요철부가 형성되어 있는 반사 전극과, 화소 투과부에서 투명도전막으로 제조된 투명 전극을 포함하는 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 층간 절연막의 형성 및 가공 단계로서,

A) TFT의 소스와 드레인을 형성하는 실리콘층상에 층간 절연막을 형성하는 단계와,

B) 상기 층간 절연막상에 포토레지스트층을 형성하는 단계와,

C) 포토레지스트층을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하는 단계로서, 소스 또는 드레인상의 층간절연막에 형성되는 접촉 구멍의 형성 부위와, 화소의 투과부에 대응하는 포토레지스트층은 완전히 제거되고, 반사 전극의 형성 부위에 대응하는 포토레지스트층에는 표면 요철부가 형성되도록, 포토레지스트층의 포토마스크로서, 반사 전극 형성부에 해상도 한계 이하의 패턴이 형성되어 있는 마스크를 사용하는 단계와,

D) 상기 C 단계에서 패턴화된 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용하여, 접촉 구멍의 형성 부위 및 화소의 투과부의 층간 절연막은 완전히 개구시키고, 반사 전극의 형성 부위의 층간 절연막에는 표면 요철이 형성되도록 층간 절연막을 에칭하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 C 단계에서 패터닝된 포토레지스트층을 리플로우하여, 상기 D 단계의 에칭 마스크가 형성되는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 반사 전극의 반사율을 특정 방향으로 향상시키는 표면 요철부가 층간절연막에 형성되도록, 상기 C 단계에서, 그 표면 요철부의 형상에 대응하는 패턴의 포토마스크를 사용하는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 D 단계 이후에 수행되는 후속하는 순차적 단계들로서,

E) 신호 배선과, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 소스와 접속하는 소스 전극과, 반사 전극과, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 드레인에 접속하는 드레인 전극을 금속막으로부터 동시에 형성하는 단계와,

F) 상기 드레인 전극상의 상기 접촉 구멍이 형성된 부분과, 상기 화소의 투과부를 위한 부분이 개구들을 갖도록, 상기 반사부와 상기 화소 투과부를 포함하는 영역내에 보호막을 패터닝하는 단계와,

G) 상기 화소 투과부와 반사부를 포함하는 패턴을 포함하고, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 투명 전극과, 반사 전극을 접속하도록 투명 도전막을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 F 단계에서, 보호막을 포토레지스트로부터 형성하고, 보호막을 패터닝하는 단계에서, 드레인 전극상의 접촉 구멍의 형성 부위 및 화소의 투과부에 대응하는 보호막은 완전히 제거되고, 반사전극의 형성부위에 대응하는 보호막에는 표면 요철부가 형성되도록, 보호막의 포토마스크로서, 반사 전극의 형성 부위에 해상도 한계 이하의 패턴이 형성되어 있는 마스크를 사용하여 포토리소그래피법에 의해 패터닝하는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 6.

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 보호막의 막 두께는 상기 액정 표시 셀의 셀 간극이 상기 화소의 투과부에서 1/2λ, 상기 화소의 반사부에서 1/4λ가 되도록 조절되는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 D 단계 이후에 수행되는 후속하는 순차적 단계들로서,

E) 신호 배선과, 접촉 구멍들에 의해 상기 소스에 접속하는 소스 전극과, 반사 전극과, 접촉 구멍들에 의해 상기 드레인에 접속하는 드레인 전극을 금속막으로부터 동시에 형성하는 단계와,

G_y) 상기 화소 투과부와 반사부를 포함하는 패턴을 포함하고, 상기 투명 전극과 상기 반사 전극을 접속하도록 투명 도전막을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 D 단계 이후에 수행되는 후속하는 순차적 단계들로서,

E_x) 신호 배선과, 접촉 구멍들에 의해 상기 소스와 접속하는 소스 전극과, 화소의 투과 및 반사부와, 상기 접촉 구멍들에 의해 상기 드레인에 접속하는 드레인 전극을 포함하는 패턴을, 상기 투명 도전막으로부터 동시에 형성하는 단계와,

G_x) 금속막으로부터 반사 전극을 형성하고, 상기 반사 전극과 투명 전극을 접속시키는 단계를 포함하는 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 9.

박막 트랜지스터의 소스 및 드레인을 형성하는 실리콘층상의 절연막과, 화소의 반사부에 있는 층간 절연막상에 표면 요철부들이 형성되어 있는 반사 전극과, 상기 화소의 투명부상의 투명 도전막으로 제조된 투명 전극을 포함하는 능동 매트릭스형 반투과형 액정 표시 장치에 있어서,

상기 실리콘막과 상기 반사 전극 사이의 절연층은 한 층의 절연막으로 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 투명 도전막은 상기 반사 전극으로 연장되고,

상기 투명 도전막과, 반사 전극이 접속되는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 투명 도전막과 반사 전극 사이에 보호막이 설치되고,

액정 표시 셀의 셀 간극은 화소의 투과부에서 1/2λ, 화소의 반사부에서 1/4λ로 설정되는 액정 표시 장치.

청구항 12.

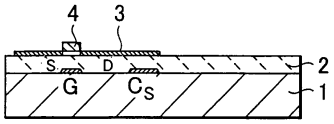
제 11 항에 있어서, 표면 요철부들이 상기 반사 전극의 투명 도전막상에 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 13.

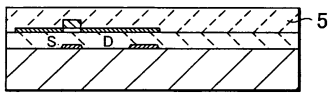
제 9 항에 있어서, 상기 투명 도전막과, 상기 반사 전극은 상기 화소의 반사부상의 상기 절연막상에 순차 적층되어 형성되고,

상기 반사 전극과 상기 투명 도전막은 접속되는 액정 표시 장치.

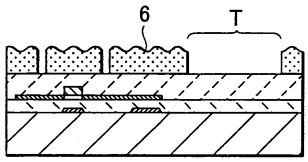
도면 1a



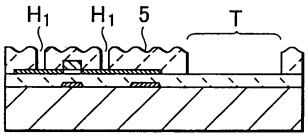
도면 1b



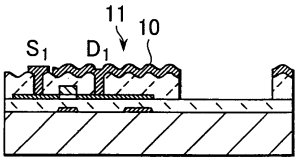
도면 1c



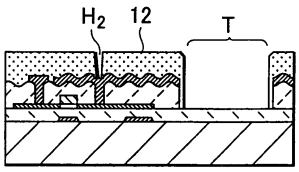
도면 1d



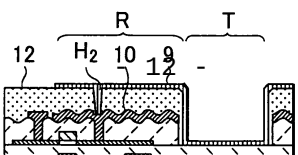
도면 1e



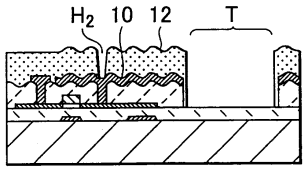
도면 1f



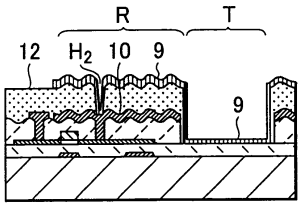
도면 1g



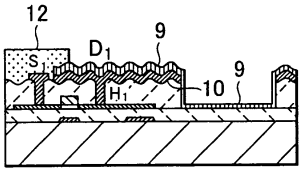
도면 2a



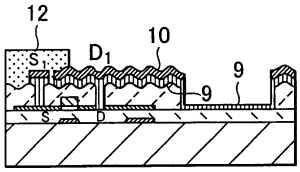
도면 2b



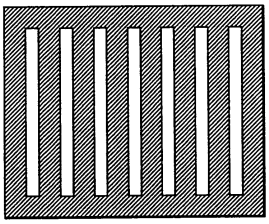
도면 3



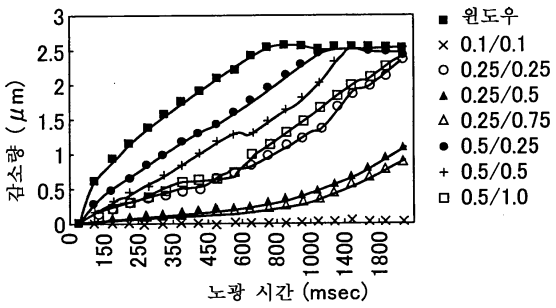
도면 4



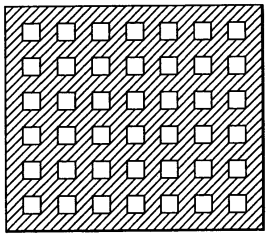
도면 5



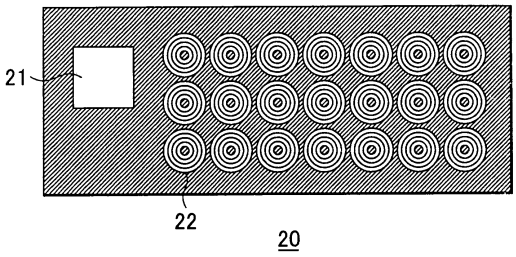
도면 6



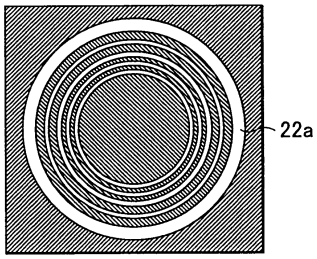
도면 7



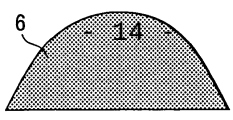
도면 8



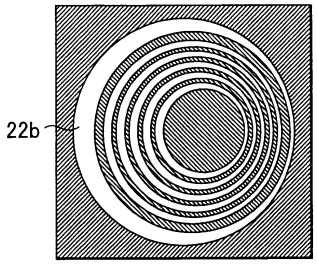
도면 9a



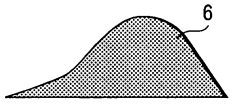
도면 9b



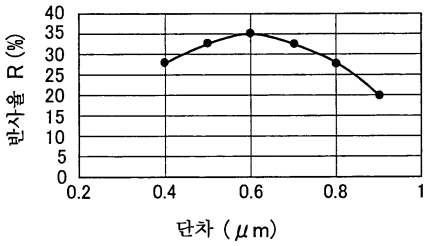
도면 10a



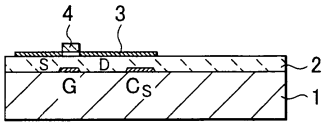
도면 10b



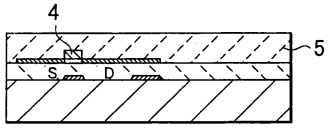
도면 11



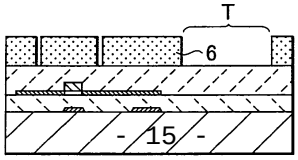
도면 12a



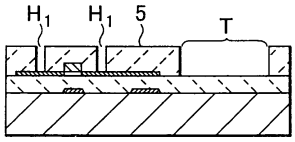
도면 12b



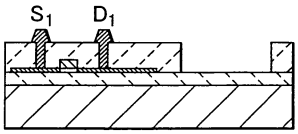
도면 12c



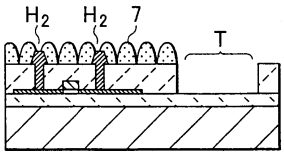
도면 12d



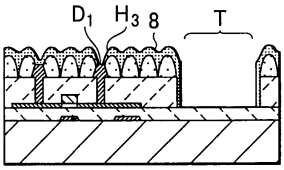
도면 12e



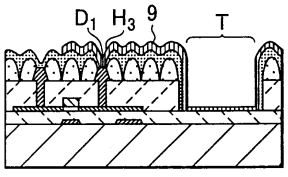
도면 12f



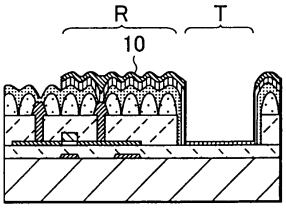
도면 12g



도면 12h



도면 12i



专利名称(译)	半透射型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020020021332A	公开(公告)日	2002-03-20
申请号	KR1020010056360	申请日	2001-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	FUJINO MASAHIRO		
发明人	FUJINO,MASAHIRO		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1362 G02F1/1335 H01L29/786 G03F7/20 G02F1/136 H01L21/027		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/136227		
代理人(译)	李，何炳 李昌勋		
优先权	2000281023 2000-09-14 JP 2000361069 2000-11-28 JP		
其他公开文献	KR100845414B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种制造透反射型液晶显示装置的一个缩短的方法，生产率得到提高有源矩阵型。形成有源矩阵型透射型，在液晶显示器的制造方法，层间绝缘膜形成，形成层间绝缘膜对硅层，以形成源极和TFT的漏极和层间绝缘层的步骤和所述光致抗蚀剂层和B工序，由反射电极的图案是使用掩模形成以下部分分辨率极限形成由和C制造的，以形成一个图案，光致抗蚀剂层中，C相作为蚀刻掩模来蚀刻层间绝缘膜以及用于图案化光致抗蚀剂层的步骤D.在步骤D之后，源电极，信号线，漏电极和反射电极由金属膜同时形成。 - 1 - 指数方面 金属膜，反射电极，透明电极，蚀刻掩模，光致抗蚀剂层