



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월25일
(11) 등록번호 10-0853633
(24) 등록일자 2008년08월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0056783

(22) 출원일자 2001년09월14일

심사청구일자 2006년09월14일

(65) 공개번호 10-2002-0022129

(43) 공개일자 2002년03월25일

(30) 우선권주장

JP-P-2000-00281012 2000년09월14일 일본(JP)

JP-P-2000-00361080 2000년11월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000001679 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

소니 가부시끼 가이샤

일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1

(72) 발명자

퓨지노마사히로

일본도쿄도시나가와구기타시나가와6조메7-35소니
가부시끼가이샤내

(74) 대리인

이병호, 장훈

전체 청구항 수 : 총 11 항

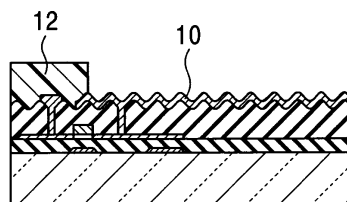
심사관 : 하정균

(54) 반사형 액정 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 층간 절연막을 형성하고 가공하는 단계를 포함하는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법을 제공한다. 층간 절연막을 형성 및 가공하는 단계는, TFT의 소스 및 드레인이 형성되는 실리콘 막 상에 층간 절연막을 형성하는 단계 A; 층간 절연막 상에 포토레지스트층을 형성하는 단계 B; 형성할 반사 전극에 대응하는 해상도 한계 이하로 형성된 패턴을 갖는 마스크를 포토레지스트층의 포토레지스트 마스크로서 사용하여 특정 패턴으로 포토레지스트층을 패터닝하는 단계 C; 및 단계 C에서 패터닝된 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용하여 층간 절연막을 에칭하는 단계 D를 포함한다. 단계 D 이후에, 소스 전극, 신호 배선, 드레인 전극, 및 반사 전극을 동시에 형성하기 위한 금속막이 침착된다. 제조 방법은 이와 같이 하여 단순화될 수 있어 생산성이 향상된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

TFT들의 소스들 및 드레인들이 형성되는 실리콘막 상에 형성된 층간 절연막, 및 요철 표면을 가지며 상기 층간 절연막 상에 형성된 반사 전극을 포함하는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 층간 절연막을 형성 및 가공하는 단계는:

상기 TFT들의 소스들 및 드레인들이 형성되는 상기 실리콘막 상에 상기 층간 절연막을 형성하는 단계 A와;

상기 층간 절연막 상에 포토레지스트층을 형성하는 단계 B와;

포토리소그라피를 이용하여 상기 포토레지스트층을 패터닝하는 단계 C로서, 상기 소스들 또는 드레인들 위 상기 층간 절연막 내에 형성될 접촉홀들에 대응하는 상기 포토레지스트층의 부분들이 완전히 제거될 수 있고, 형성될 상기 반사 전극에 대응하는 상기 포토레지스트층의 일부분에 표면 요철이 형성될 수 있도록, 형성될 상기 반사 전극에 대응하는 해상도 한계 이하로 형성된 패턴을 갖는 마스크가 상기 포토레지스트층의 포토레지스트 마스크로서 사용되는, 상기 단계 C와;

형성될 상기 접촉홀들에 대응하는 상기 층간 절연막의 부분들이 완전히 개방되고, 형성될 상기 반사 전극에 대응하는 상기 층간 절연막의 일부분에 표면 요철이 형성되도록, 상기 단계 C에서 패터닝되는 상기 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용하여 상기 층간 절연막을 에칭하는 단계 D와;

상기 접촉홀들을 통해 상기 소스들과 도통하는 소스 전극들과, 신호 배선과, 상기 접촉홀들을 통해 상기 드레인들과 도통하는 드레인 전극들과, 상기 반사 전극을 동시에 형성하기 위해 금속막을 침착하는 단계 E와;

보호막을 침착하고 상기 드레인 전극들 위에 형성될 접촉홀들에 대응하는 상기 보호막의 부분들을 개방시키도록 상기 보호막을 패터닝하는 단계 F와;

투명 도전막이 상기 접촉홀들을 통해 상기 반사 전극에 연결되도록 상기 보호막 위에 상기 투명 도전막을 형성하는 단계 G를 포함하는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 단계 C에서 패터닝된 상기 포토레지스트층은 리플로우(reflow)되어, 상기 단계 D에서 에칭 마스크로서 사용되는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 단계 C는 특정 방향으로 상기 반사 전극의 반사율을 증가시키기 위해 상기 층간 절연막에 표면 요철이 형성되도록, 상기 표면 요철의 형상에 대응하는 패턴을 갖는 포토마스크를 사용하는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 단계 F는 포토레지스트를 포함하는 상기 보호막을 형성하는 단계와, 상기 드레인들 위에 형성될 상기 접촉홀들에 대응하는 상기 보호막의 부분들이 완전히 제거될 수 있도록 하고, 형성될 상기 반사 전극에 대응하는 상기 보호막의 일부분에 표면 요철이 형성될 수 있도록, 상기 보호막의 포토레지스트 마스크로서, 형성될 반사 전극에 대응하는 해상도 한계 이하로 형성된 패턴을 갖는 마스크를 사용하여 상기 보호막을 패터닝하는 단계를 포함하는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 보호막의 두께는 액정 디스플레이 셀의 셀 갭이 $1/4\lambda$ 가 되도록 제어되는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 단계 D 이후에,

상기 접촉홀들을 통해 상기 소스들과 도통하는 소스 전극들과, 신호 배선과, 상기 접촉홀들을 통해 상기 드레인들과 도통하는 드레인 전극들과, 상기 반사 전극을 동시에 형성하기 위해 금속막을 침착하는 단계 E와;

투명 도전막이 상기 반사 전극에 연결되도록 상기 반사 전극 상에 상기 투명 도전막을 형성하는 단계 G_y를 더 포함하는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 단계 D 이후에,

상기 접촉홀들을 통해 상기 소스들과 도통하는 소스 전극들과, 신호 배선과, 상기 접촉홀들을 통해 상기 드레인들과 도통하는 드레인 전극들과, 상기 반사 전극에 대응하는 패턴 부분들을 동시에 형성하기 위해 투명 도전막을 침착하는 단계 E_x와;

상기 투명 도전막이 상기 반사 전극에 연결되도록 상기 반사 전극 상에 상기 투명 도전막을 형성하는 단계 G_x를 더 포함하는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 9

TFT들의 소스들 및 드레인들이 형성되는 실리콘막 상에 형성된 절연층, 및 요철 표면을 가지며 상기 절연층 상에 형성된 반사 전극을 포함하는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치로서, 상기 절연층은 단일의 절연막을 포함하고, 투명 도전막이 상기 반사 전극에 연결되도록 상기 반사 전극 위에 형성된 상기 투명 도전막을 더 포함하는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 9 항에 있어서, 액정 디스플레이 셀의 셀 갭이 $1/4\lambda$ 으로 설정되도록 상기 반사 전극과 상기 투명 도전막 사이에 제공되는 보호막을 더 포함하는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 반사 전극 상에 형성된 상기 투명 도전막에 표면 요철이 형성되는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 상기 반사 전극은 상기 투명 도전막을 통해 상기 절연층 상에 침착되는, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<17> (발명의 분야)

<18> 본 발명은 제조공정을 단축시키기 위해서 반사형 액정 디스플레이 장치를 제공하는 공정에서, 반사 전극의 표면에 요철과, 소스 또는 드레인 위에, TFT의 소스 및 드레인이 형성되는 실리콘막 상에 형성된 층간 절연막에 접

촉홀을 동시에 형성하기 위한 기술에 관한 것이다.

- <19> (관련 기술의 설명)
- <20> 표면 요철에 의해 반사 산란판으로서 작용하는 반사 전극을 각각의 화소전극이 포함하는 종래의 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치에서, 구동측 TFT 기판은 도 13에 도시한 바와 같이 제조된다. 도 13은 바텀 게이트 구조 TFT를 포함하는 화소 구조의 액정 장치용 제조공정을 도시한 것이다. 그러나, 탑 게이트 구조 TFT를 포함하는 화소 구조도 기본적으로 동일한 공정에 의해 제조될 수 있다.
- <21> 먼저, 도 13a에 도시한 바와 같이, 금속막은 투명기판(1) 상에 침착되고, 이어서 포토리소그래피로 건식 에칭하여 게이트(G)와 보조 용량전극(Cs)을 형성한다. 이어서, 게이트 절연막(2)을 침착하고, 폴리실리콘막(3)을 그 위에 형성한다.
- <22> 다음에, 소스 및 드레인 영역의 불순물 도핑 중에 채널영역으로의 불순물 주입을 방지하기 위해서, 스톱퍼(4)를 게이트(G)와의 자기정렬로 채널영역에 대응하는 폴리실리콘막(3)의 부분들 위에 각각 형성하고, 이어서 소스 및 드레인 영역의 불순물 도핑을 행한다.
- <23> 이어서, 폴리실리콘막(3)은 포토레지스트 단계와 에칭 단계에 의해 섬들로 분리되어 저온 폴리실리콘 박막 트랜지스터(TFT)를 형성한다.
- <24> 다음에, 층간 절연막(5)을 형성한다(도 13b). 층간 절연막(5)에 접촉홀을 형성하기 위해서, 먼저 포토레지스트 층(6)이 층간절연막(5) 상에 형성되고, 이어서 접촉홀에 대응하는 부분들에 에피처가 형성된 패터닝된 마스크를 포토마스크로서 사용하는 포토리소그래피에 의해 패터닝된다(도 13c). 다음에, 패터닝된 포토레지스트층(6)을 에칭 마스크로서 사용하여 층간 절연막(5)을 에칭하여 층간 절연막(5) 내에 접촉홀(H₁)을 형성한다(도 13d).
- <25> 다음에, 스퍼터링 등에 의해 금속막을 침착한 후에 접촉홀(H₁)을 통해 TFT의 소스(S)에 연결되는 소스 전극(S₁)과, 신호 배선과, 접촉홀(H₁)을 통해 TFT의 드레인(D)에 연결되는 드레인 전극(D₁)을 형성하도록 에칭한다(도 13e).
- <26> 다음에, 반사 산란 능력을 갖는 반사 전극에 표면 요철을 형성하기 위한 베이스로서의 요철 형상은 다음과 같이 포토레지스트 물질을 각각 포함하는 두 개의 층을 사용하여 형성된다. 먼저, 요철 형상의 기본 구조를 형성하기 위한 제 1 층(7)이 포토레지스트 물질을 사용하여 포토리소그래피에 의해 형성된다(도 13f). 이 단계에서 사용된 포토마스크는 소스 전극(S₁) 또는 드레인 전극(D₁)과 도통하는 제 2 접촉홀(H₂)을 갖는다. 다음에, 동일한 포토레지스트 물질을 제 1 층(7)으로서 사용하여 포토리소그래피에 의해, 반사특성을 향상시키기 위한 제 2 층(8)을 형성한다(도 13g). 이 단계에서 사용되는 포토마스크는 드레인 전극(D₁)과 도통하는 제 3 접촉홀(H₃)을 갖는다. 이에 따라, 제 1 및 제 2 층(7, 8)을 포함하는 2층 구조의 표면 요철 형상이 형성된다.
- <27> 다음에, 고반사율의 Al, Ag 등의 금속막이 침착된 후 포토리소그래피에 의해 반사 전극(10)을 형성한다(도 13h).
- <28> 이와 같이 하여, 구동측 TFT 기판이 완성된다. TFT 기판 상에, 그리고 컬러필터와 대향 투명전극이 형성된 대향 기판 상에 정렬막을 각각 형성한 후에 정렬시킨다. 이어서, 양 기판 사이에 적합한 갭을 유지하기 위한 갭 물질로 양 기판을 시일링 물질과 함께 접착시키고, 이 갭에 액정을 주입한 후 시일링하여 액정 디스플레이 패널을 얻는다.
- <29> 도 13에 도시된 종래의 액티브 매트릭스 액정 디스플레이 장치의 구동측 TFT 기판을 제조하는 방법은 각각이 포토레지스트 물질을 포함하는 제 1 및 제 2 층(7, 8)을 각각 형성하는 단계와 소정의 요철 표면 형상을 반사 전극(10)에 제공하기 위해서 포토리소그래피에 의해 상기 층들을 패터닝하는 단계를 필요로 한다. 그러므로, 층간 절연막(5)을 포함하는 총 3 개의 절연층이, TFT의 소스(S) 및 드레인(D)이 형성된 실리콘막과 반사 전극(10) 사이에 최종적으로 형성된다. 또한, 방법은 소스 전극(S₁)과 드레인 전극(D₁)을 형성하는 분리단계와, 반사 전극(10)을 형성하는 단계를 포함하여, 단계 수가 증가하는 문제를 유발하여 제조비용이 증가된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <30> (발명의 요약)
- <31> 따라서, 본 발명의 목적은 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하는 공정을 단순화시켜 생산성

을 향상시키는 것이다.

- <32> 본 발명자는 TFT의 소스 및 드레인이 형성된 실리콘막 위에 형성되는 층간 절연막 상에 포토레지스트층을 형성하고 소스 또는 드레인 위에 형성할 접촉홀에 대응하는 애퍼처들과 반사 전극의 표면 요철에 대응하는 포토레지스트층에 요철 형상을 동시에 형성하기 위해 특정 포토마스크를 사용하는 포토리소그라피에 의해 상기 포토레지스트층을 패터닝하고, 이어서 접촉홀과 반사 전극에 대응하는 층간 절연막에 요철 표면을 동시에 형성하기 위해 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용하여 층간 절연막을 에칭하는 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하는 공정을 발견하였다. 이것은 액정 디스플레이 장치를 제조하는 공정을 현저하게 단축시킬 수도 있을 것이다.
- <33> 즉, 본 발명은 TFT의 소스 및 드레인이 형성되는 실리콘막 상에 형성된 층간 절연막, 및 요철 표면을 가지며 상기 층간 절연막 상에 형성된 반사 전극을 포함하는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법에 있어서, 상기 층간 절연막을 형성 및 가공하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다. 층간 절연막을 형성 가공하는 단계는, 상기 TFT의 소스 및 드레인이 형성되는 실리콘막 상에 층간 절연막을 형성하는 단계 A; 상기 층간 절연막 상에 포토레지스트층을 형성하는 단계 B; 포토리소그라피에 의해 상기 포토레지스트층을 패터닝하는 단계 C; 단계 C에서 패터닝되는 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용하여 층간 절연막을 에칭하는 단계 D를 포함한다. 단계 C는 상기 소스 또는 드레인 위에 상기 층간 절연막 내에 형성될 접촉홀에 대응하는 포토레지스트층의 부분들이 완전히 제거될 수 있고, 표면 요철은 형성할 반사 전극에 대응하는 포토레지스트층의 부분에 형성될 수 있도록, 형성할 반사 전극에 대응하는 해상도 한계 이하로 형성된 패턴을 갖는 마스크를 상기 포토레지스트층의 포토레지스트 마스크로서 사용한다. 단계 D에서, 접촉홀에 대응하는 층간 절연막의 부분들이 완전히 개방되고, 형성할 반사 전극에 대응하는 층간 절연막의 부분에 표면 요철이 형성된다.
- <34> 이 제조 방법은 단계 D 이후에, 접촉홀을 통해 소스와 도통하는 소스 전극과, 신호 배선과, 접촉홀을 통해 드레인과 도통하는 드레인 전극과, 반사 전극을 동시에 형성하기 위한 금속막을 침착하는 단계 E; 상기 드레인 전극 위에 형성할 접촉홀에 대응하는 보호막의 부분들을 개방시키도록 보호막을 침착하고 이 보호막을 패터닝하는 단계 F; 및 상기 투명 도전막이 상기 접촉홀을 통해 상기 반사 전극에 연결되도록 상기 보호막 위에 투명 도전막을 형성하는 단계 G를 더 포함한다. 포토레지스트를 포함하는 보호막을 형성하고 보호막을 패터닝하는 단계 F에서, 형성할 반사 전극에 대응하는 해상도 한계 미만으로 형성된 패턴을 갖는 마스크는 상기 보호막의 포토레지스트 마스크로서 사용하여, 드레인 위에 형성할 접촉홀에 대응하는 보호막의 부분들이 완전히 제거될 수 있고, 형성할 반사 전극에 대응하는 보호막의 부분에 표면 요철이 형성될 수 있다.
- <35> 이 제조 방법은 단계 D 이후에, 접촉홀을 통해 소스와 도통하는 소스 전극과, 신호 배선과, 접촉홀을 통해 드레인과 도통하는 드레인 전극과, 반사 전극을 동시에 형성하기 위한 금속막을 침착하는 단계 E; 및 투명 도전막이 반사 전극에 연결되도록 반사 전극 상에 투명 도전막을 형성하는 단계 G_y 를 더 포함한다.
- <36> 이 제조 방법은, 단계 D 이후에, 접촉홀을 통해 소스와 도통하는 소스 전극과, 신호 배선과, 접촉홀을 통해 드레인과 도통하는 드레인 전극과, 반사 전극에 대응하는 패턴 부분들을 동시에 형성하기 위한 투명 도전막 침착하는 단계 E_x ; 및 투명 도전막이 반사 전극에 연결되도록 반사 전극 상에 투명 도전막을 형성하는 단계 G_x 를 더 포함한다.
- <37> 본 발명은 TFT의 소스 및 드레인이 형성되는 실리콘막 상에 형성된 절연막과, 요철 표면을 가지며 절연막 상에 형성된 반사 전극을 포함하며 상기 절연층은 단일의 절연막을 포함하는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제공한다.
- <38> 액정 디스플레이 장치는 상기 투명 도전막이 반사 전극에 연결되도록 반사 전극 위에 형성된 투명 도전막과, 액정 디스플레이 셀의 셀 갭이 $1/4\lambda$ 으로 설정되도록 반사 전극과 투명 도전막 사이에 설치된 보호막을 더 포함하며, 표면 요철은 반사 전극 상에 형성된 투명 도전막에 형성된다.
- <39> 본 발명의 액정 디스플레이 장치에서, 반사 전극은 투명 도전막을 통해 절연막 상에 침착될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

- <40> 도면을 참조하여 이하 상세히 본 발명을 기술한다. 도면에서, 동일한 참조부호는 각각 동일하거나 동등한 구성요소를 나타낸다.
- <41> 도 1은 본 발명의 실시예에 따라 바텀 게이트 구조 TFT를 포함하는 화소 구조를 갖는 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법의 단계들을 도시한 도면이다.

- <42> 이 방법에서, 도 1a에 도시한 바와 같이, Mo, Cr, Al, Ta, W 등의 금속막이 먼저 투명전극(1) 상에 침착된 후 포토리소그라피에 의해 건식에칭되어 게이트(G) 및 보조용량 전극(Cs)을 형성하고, 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막, 또는 이들의 적층막이 스퍼터링 또는 CVD에 의해 게이트 절연막(2)으로서 형성된다. 더구나, 폴리실리콘막(3)이 게이트 절연막(2) 상에 형성된다. 폴리실리콘막 형성방법은 게이트 절연막(2) 상에 반도체층을 형성하는 것과, 반도체층의 수소농도를 감소시키기 위해 고온처리에 의해 반도체층을 탈수소화하는 것과, 반도체층을 폴리실리콘막으로 전환시키기 위해서 엑시머 레이저로 반도체층을 결정화시킨다. 1 원자% 이하의 수소농도이면 탈수소화 단계는 생략될 수 있다. 막질을 안정화시키기 위해서, 게이트 절연막 및 반도체층이 바람직하게는 연속적으로 침착된다.
- <43> 다음에, 소스 영역 및 드레인 영역의 불순물 도핑 중에 채널영역으로의 불순물 주입을 방지하기 위해서, 채널영역이 형성된 폴리실리콘막(3)의 부분들 위에 스톱퍼(4)를 각각 게이트(G)와의 자기정렬로 형성한다. 스톱퍼(4)는 게이트 절연막(2) 상에 실리콘 산화물을 포함하는 스톱퍼막을 침착하고, 스톱퍼막 위에 레지스트를 코팅하고, 게이트(G)와의 자기정렬로 채널영역에 대응하는 레지스트를 패터닝하기 위해서 게이트(G)를 마스크로서 사용하여 이면측으로부터 레지스트층을 노출시키고, 레지스트를 마스크로서 사용하여 스톱퍼막을 에칭하여 채널영역에 대응하는 부분들에 스톱퍼막을 남겨둌으로써 형성된다.
- <44> 다음에, 이온주입 또는 이온도핑 방법으로 소스 영역 및 드레인 영역에 불순물을 도핑시켜 소스(S) 및 드레인(D)을 형성한다. TFT를 형성하기 위해서 폴리실리콘막을 포토레지스트 단계 및 에칭단계로 섬들로 분할한다. 전술한 TFT 형성방법은 저온 폴리실리콘 박막 트랜지스터를 형성하는 방법이며, 본 발명의 제조 방법은 비정질 실리콘 박막 트랜지스터의 형성에도 적용될 수 있다.
- <45> 층간 절연막을 형성하여 처리하는 다음 단계는 다음의 단계 A 내지 D를 포함한다.
- <46> 단계 A: 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 이들 막의 적층막 등의 유기 절연막을 포함하는 층간 절연막(5)을 CVD 또는 스퍼터링 공정으로 형성한다(도 1b).
- <47> 단계 B: 층간 절연막(5) 위에 포토레지스트층(6)을 형성한다.
- <48> 단계 C: 포토레지스트층(6)을 포토리소그라피로 패터닝한다(도 1c). 이 단계에서, 형성할 반사 전극에 대응하여 스테퍼 해상도 한계 이하로 형성된 패턴을 갖는 마스크를 포토레지스트층(6)의 포토마스크로서 사용하여, 소스(S) 및 드레인(D) 위에 층간 절연(5) 내에 형성할 접촉홀(H₁)에 대응하는 포토레지스트층(6)의 부분들이 완전히 제거되고, 형성할 반사 전극에 대응하는 포토레지스트층(6)의 부분에 표면 요철이 형성된다.
- <49> 포토마스크의 형상은 포토마스크의 패턴과, 포토레지스트층의 두께 감소율과 노출시간 간 관계를 실험적으로 결정하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 도 6에 도시한 라인/간격(이하 "L/S"라 함) 패턴이 스테퍼를 통해 노출될 때, 포토레지스트층의 두께 감소율과 노출시간 간 관계는 도 7에 도시한 바와 같이, L/S에 따라 변한다. 도 7에서, "윈도우"는 S가 노출장치의 해상도보다 높은 경우를 나타내고, 기호 x 등의 우측의 수치값은 $L(\mu\text{m})/S(\mu\text{m})$ 을 나타낸다. 도 7은 형성할 접촉홀에 대응하는 포토레지스트층의 부분들이 완전히 열리는 1200ms의 노출로, 포토레지스트층의 두께 감소율은 $L = 0.25\mu\text{m}$ 및 $S = 0.50\mu\text{m}$ 일 때 $0.6\mu\text{m}$ 로 설정될 수 있다.
- <50> 포토레지스트층의 두께 감소율을 실험적으로 결정함에 있어서는 도 6에 도시한 L/S 패턴 대신 도 8에 도시한 도트 패턴이 사용될 수도 있다.
- <51> 이들 방법 외에도, 보다 명확한 포토마스크 형상이 광학 시스템의 상수로부터 계산될 수 있고, 이에 따라 포토레지스트층의 두께는 포토마스크의 유효 투과율에 의해 제어될 수 있다.
- <52> 포토마스크의 실제 패턴으로서, 스테퍼에 의해 해상될 수 있는 패턴은 계단상으로 또는 연속하게 제공된다. 예를 들면, 노출에 의해 포토레지스트층이 완전히 열리는 부분(21)과 포토레지스트층에 표면 요철이 형성되는 부분을 형성함에 있어서, 표면 요철이 형성되는 도 22에 도시한 각각의 패턴부분(22)은 스테퍼로 해상될 수 없는 복수의 미세한 동심원을 포함하는 순환패턴으로 형성될 수 있다. 포토레지스트층을 위한 이러한 포토마스크를 사용한 노출 및 현상에 의해서, 완전히 개방된 부분 및 표면 요철이 형성된 부분이 포토레지스트층 내에 형성될 수 있다. 그러나, 현상 후 리플로우 가열에 의해서, 표면 요철이 형성된 포토레지스트층(6)의 각각의 패턴부분의 형상은 도 10b에 도시한 바와 같이 평탄하게 될 수 있다.
- <53> 포토마스크의 패턴으로서, 특정 방향으로 반사 전극의 반사율을 증가시키기 위해서 층간 절연전극에 표면 요철을 형성하도록 표면 요철의 형상에 대응하는 특정 패턴이 사용될 수 있다. 예를 들면, 도 11a에 도시한 바와 같이, 복수의 원형의 패턴이 중심에서 일탈된다. 노출 및 현상에 의해서, 그리고, 필요하다면, 포토레지스트층

(6)의 상기 포토마스크를 사용한 리플로우에 의해서, 표면 요철이 형성된 포토마스크층(6)의 패턴 부분들은 일 측이 급한 경사져 있고 다른 측이 완만하게 경사진 형상으로 형성될 수 있다.

<54> 또한, 반사 전극의 반사율은 도 12에 도시한 바와 같이 포토레지스트층(6)에 형성된 패턴의 단차에 의존하며, 패턴의 단차는 포토마스크의 패턴형상, 노출 등에 의존한다. 그러므로, 포토마스크의 패턴, 및 포토레지스트층(6)의 노출은 반사 전극에 소정의 반사율을 갖게 하는 단차를 형성하도록 적합하게 설정된다.

<55> 이어서, 층간 절연막(5)은 패턴닝된 포토레지스트층(6)을 에칭 마스크로서 사용하여 건식 에칭되어 포토레지스트층(6)의 형상이 층간 절연막(5)으로 전사된다. 그러므로, 다음의 단계 D가 수행된다.

<56> 단계 D: 층간 절연막(5)은 전술한 단계 C에서 패턴닝된 포토레지스트층(6)을 에칭 마스크로서 사용하여 이를테면 RIE 또는 ICP 방법 등의 레지스트 백-스텝 건식 에칭방법에 의해 층간 절연막(5)을 에칭하여, 형성할 접촉홀(H_1)에 대응하는 층간 절연막(5)의 부분들이 완전히 개방되고, 형성할 반사 전극에 대응하는 층간 절연막(5)의 부분에 표면 요철이 형성된다(도 1d).

<57> 층간 절연막(5)이 단계 D에서 형성된 후에, 반사 전극에 표면 요철을 형성하기 위해서 절연막이 더 침착될 필요는 없다. 그러므로, 층간 절연막(5) 위에 금속막이 침착되어 반사 전극을 형성하고, 그림으로써 간단하게 구동 측 TFT 기판을 얻어 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조한다. 이 경우에, 반사 전극을 형성함에 있어서는 어떠한 원하는 방법이라도 사용될 수 있으며, 요구에 따라 보호층과 같은 임의의 층들이 또한 설치될 수도 있다. TFT 기판을 사용하여, 액정 디스플레이 장치를 제조하는 종래의 방법에 의해 액정 디스플레이 패널이 제조될 수 있다.

<58> 이와 같이 하여 제조된 액정 디스플레이 장치는 TFT의 소스(S) 및 드레인(D)이 형성된 실리콘막 상에 절연층이 형성되어 있고, 표면 요철을 갖고 있으며 반사 산란판으로서 작용하는 반사 전극이 절연층 상에 형성된 점에서 알려진 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치와 동일하다. 그러나, 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 실리콘막과 반사 전극 사이의 절연층이 단일 절연막을 포함하는 것에 특징이 있다. 그러므로, 본 발명은 이러한 구조를 갖는 액정 디스플레이 장치를 포함한다.

<59> 본 발명의 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법은 도 1e 내지 1g에 도시한 바와 같이, 단계 D 이후에 연속적으로 수행되는 다음의 단계 E 내지 G를 더 포함한다.

<60> 단계 E: Al, Ag, Al 합금, 등의 고반사율의 금속을 스퍼터링에 의해 침착시켜 금속막(11)을 형성하고, 포토리소그라피로 패턴닝한 후, 에칭하여 동시에, 접촉홀(H_1)을 통해 소스(S)와 도통하는 소스 전극(S_1)과, 신호 배선과, 접촉홀(H_1)을 통해 드레인(D)과 도통하는 드레인 전극(D_1)과, 반사 전극을 형성한다(도 1e). 이 경우에, 고반사율을 갖는 Al, Ag, Al 합금, 또는 Ag 합금의 도전막과 Cr, Mo, Ti, Ta, W 등의 금속막을 포함하는 복층 구조를 가질 수 있다.

<61> 단계 F: 포토레지스트를 포함하는 보호막(12)은 반사 전극(10)을 포함하는 영역에 형성된 후 드레인 전극(D_1)에 대응하는 보호막(12)의 위치들에 홀을 형성하도록 패턴닝된다(도 1f). 보호막(12)을 형성하는 방법으로서, 실리콘 산화물 등을 침착하고 이어서 포토리소그라피로 패턴닝하고 에칭할 수 있다. 그러나, 공정단축의 관점에서, 바람직한 방법은 포토레지스트를 침착하고 이 침착된 막을 전술한 단계 F처럼, 포토리소그라피에 의해서만 패턴닝하는 것을 포함한다.

<62> 보호막(12)의 두께는 바람직하게는 액정셀의 셀 갭이 $1/4\lambda$ 이 되도록 설정된다. 액정 셀의 이러한 셀 갭은 일반적으로 반사형 액정 디스플레이 패널의 스크린을 밝게 하는 관점에서 필요하다.

<63> 보호막(12)은 반사 전극(10)을 포함하는 영역에 반드시 형성될 필요는 없고, 보호막(12)은 도 2에 도시한 바와 같이, 화소 영역 외의 영역에만 형성하여 TFT 기판을 형성할 수도 있다.

<64> 단계 G: 도 1g에 도시한 바와 같이, 투명 도전막(9)은 패턴닝된 보호막(12) 상에 형성해서 반사 전극을 덮어 TFT 기판을 얻도록 한다. 투명 도전막(9)은 예를 들면 ITO를 스퍼터링하고 이어서 이 침착된 막을 포토리소그라피에 의해 패턴닝하고 에칭하여 침착된다. 본 발명에서, 투명 도전막(9)은 반드시 반사 전극(10) 상에 설치될 필요는 없다. 그러나, 투명 도전막은 반사 전극(10)의 Ag가 액정셀 내 대향 기판으로 이동되는 침전(precipitation) 현상을 방지하기 위해서 접촉홀(H_2)을 통해 동일 전위로 반사 전극(10)에 전기적으로 연결된다.

- <65> 액정셀은 전술한 바와 같이 하여 얻어진 각각의 TFT 기관 상에, 그리고 컬러필터와 대향 전극이 형성된 대향기관 상에 정렬막을 코팅하고, 정렬을 수행하고, 이들 기관 간에 적합한 겹을 유지하기 위해 시일링 물질로 이들 기관을 함께 접착시키고, 액정을 주입하고, 기관일 시일링하여 얻어진다.
- <66> 본 발명의 또다른 실시예에 따른 제조 방법에서, 보호막(12)을 패터닝하는 전술한 단계 F는, 형성할 반사 전극에 대응하는 스테퍼의 해상도 한계 이하로 형성된 패턴을 갖는 마스크를 보호막(12)에 대한 포토마스크로서 사용하여, 보호층(12)을 노출 및 현상하여 수행되어, 드레인 전극(D₁) 위에 형성할 접촉홀에 대응하는 포토레지스트를 포함하는 보호막(12)의 부분들이 완전히 제거될 수 있게 되고, 형성할 반사 전극에 대응하는 부분에 표면 요철이 포토레지스트층(6)을 패터닝하는 상기 단계 C에 따라 형성될 수 있게 된다. 이 방법에 의해서, 보호막(12)은 도 3a에 도시한 바와 같이 패터닝될 수 있다.
- <67> 보호막(12)이 패터닝된 후에, 전술한 단계 G에서처럼, 투명 도전막(9)이 보호막(12) 상에 형성되어 TFT 기관을 얻는다. 이와 같이 하여 얻어진 TFT 기관에서, 반사 전극(10)의 표면 요철의 거의 평면의 반사바닥에 입사하는 외광은 보호막(12)의 굴절률과 투명 도전막(9)의 굴절률 간 차이에 의해 산란이 되어 반사 전극(10)의 평탄부분에 입사하는 외광의 비가 감소되고, 반사 전극(10)에 의해 반사되는 광은 더욱 산란이 되어 화소의 반사성능을 향상시킨다.
- <68> 본 발명의 다른 실시예에 따른 제조 방법은 도 4에 도시한 바와 같은 이러한 TFT 기관을 제조하기 위해서, 소스 전극(S₁), 신호 배선, 드레인 전극(D₁) 및 반사 전극(10)이 전술한 단계 E에서 형성된 후에 화소 영역 위에 보호막을 형성함이 없이 단계 G와 동일하게 투명 도전막(9)을 형성하는 것을 포함한다.
- <69> 대안으로, 층간 절연막(5)을 에칭하는 단계 D 이후에, 다음의 단계 E_x 및 G_x를 연속적으로 수행하여, 도 5에 도시한 바와 같이, 투명 도전막(9) 상에 반사 전극(10)이 침착된 TFT 기관을 제조한다.
- <70> 단계 E_x; 연결홀(H₁)을 통해 소스(S)와 도통하는 소스 전극(S₁)과, 신호 배선과, 연결홀(H₁)을 통해 드레인(D)과 도통하는 드레인 전극(D₁)과, 반사 전극(10)에 대응하는 부분들을 포함하는 패턴을 형성하기 위해서 투명 도전막(9)이 침착된다.
- <71> 단계 G_x; 반사 전극(10)이 투명 도전막(9)에 연결되게 반사 전극(19)을 형성하도록 Al, Ag, Al 합금, Ag 합금 등의 금속막을 침착한다.
- <72> 투명 도전막(9)을 형성하기 위한 ITO가 침착될 때, Mo 또는 Ti는 바람직하게는 ITO막 위에 침착되고, 그 위에 금속막(11)이 침착된다.
- <73> 도면을 참조하여 본 발명을 기술하였지만, 여러 가지 다른 실시예가 행해질 수 있다. 예를 들면, 도면에 바텀-게이트 구조 TFT를 포함하는 화소 구조를 갖는 액정 디스플레이 장치를 도시하였지만, 본 발명은 탑-게이트 구조 TFT를 포함하는 화소 구조를 갖는 액정 디스플레이 장치에 적용될 수 있다.
- <74> 본 발명에 따라서, 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법은, TFT의 소스 및 드레인이 형성되는 실리콘막 상에 형성된 층간 절연막 위에 포토레지스트층을 제공하는 것과, 소스 또는 드레인 위에 형성될 접촉홀에 대응하는 애퍼처들과 표면 요철의 표면전극에 대응하는 형상을 동시에 형성하기 위해서 특정 포토마스크를 사용하여 포토레지스트를 패터닝하는 것과, 층간 절연막 내에 접촉홀과 표면 요철의 표면전극을 동시에 형성하기 위해 포토레지스트층을 에칭 마스크로서 사용하여 층간 절연막을 에칭하는 것을 포함한다. 이와 같이 하여, 종래의 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이장치에서 반사 전극의 표면 요철 형상을 형성하는데 필요한 포토레지스트층을 적층하는 단계들을 줄이는 것이 가능하다. 또한, 소스 전극, 신호 배선, 드레인 전극 및 반사 전극은 종래의 방법에서는 개별 단계들로 형성되지만, 단일 금속막을 침착하고 이를 패터닝하여 동시에 형성될 수 있다. 그러므로, 액정 디스플레이 장치를 제조하는 공정은 현저하게 간단하게 될 수 있어 생산성이 향상된다.
- <75> 본 발명에서, 투명 도전막은 반사 전극 상에 형성될 수 있으므로 투명 도전막은 반사 전극에 동일 전위로 전기적으로 연결되고, 그럼으로써 반사 전극의 Ag는 액정 디스플레이 장치 셀 내 대향기관으로 전사되는 침전현상이 방지된다.
- <76> 더구나, 본 발명에서, 보호막은 반사 전극과 투명 도전막 사이에 제공되므로 액정 디스플레이 셀의 광학특성은 보호막의 두께를 조절하여 쉽게 최적화될 수 있다.

발명의 효과

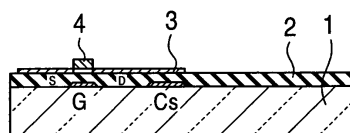
<77> 본 발명의 효과는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하는 공정을 단순화시켜 생산성을 향상시킬 수 있는 것입니다.

도면의 간단한 설명

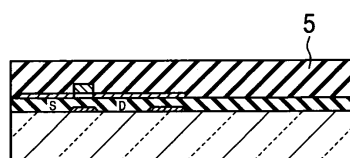
- <1> 도 1a 내지 도 1g는 본 발명의 실시예에 따른 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법의 단계를 도시한 도면.
 - <2> 도 2는 본 발명의 제조 방법에 의해 얻어진 TFT 기판의 단면도.
 - <3> 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 액정 디스플레이 장치를 제조하는 방법의 단계를 도시한 도면.
 - <4> 도 4는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 제조 방법에 의해 얻어진 TFT 기판의 단면도.
 - <5> 도 5는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 제조 방법에 의해 얻어진 TFT 기판의 단면도.
 - <6> 도 6은 L/S 패턴을 갖는 포토마스크의 평면도.
 - <7> 도 7은 포토레지스트층에 대한 포토리소그래피 단계에서 포토마스크의 L/S와, 노출시간과 포토레지스트층의 두께 감소율 간 관계를 보인 그래프.
 - <8> 도 8은 도트 패턴을 갖는 포토마스크의 평면도.
 - <9> 도 9는 포토마스크층에 사용되는 포토마스크의 평면도.
 - <10> 도 10a는 포토레지스트층에 표면 요철을 형성하기 위한 포토마스크의 패턴의 평면도, 도 10b는 마스크를 사용하여 형성된 포토마스크층의 표면 요철의 측면도.
 - <11> 도 11a 및 도 11b는 복수의 원형의 패턴이 중심에서 일탈된 평면도와 측면도.
 - <12> 도 12는 반사 전극의 표면 요철의 단차와 반사율 간 관계를 보인 그래프.
 - <13> 도 13a 내지 도 13h는 액티브 매트릭스 반사형 액정 디스플레이 장치를 제조하기 위한 종래의 공정을 도시한 도면.
 - <14> * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *
 - <15> 5 : 층간 절연막 6 : 포토레지스트층
 - <16> 9 : 투명 도전막 12 : 보호막

도면

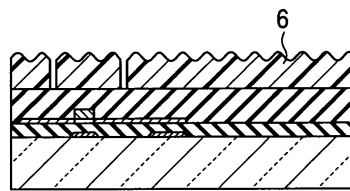
도면1a



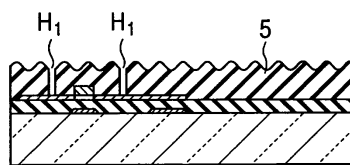
도면1b



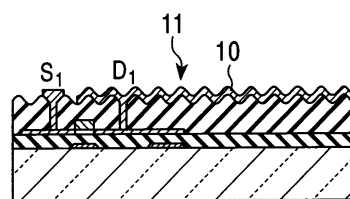
도면1c



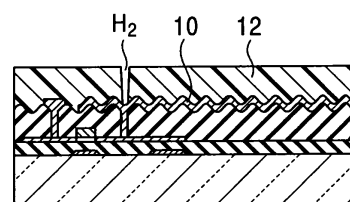
도면1d



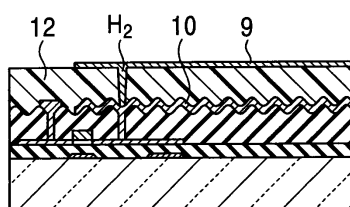
도면1e



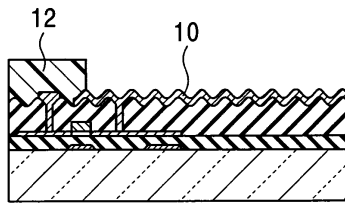
도면1f



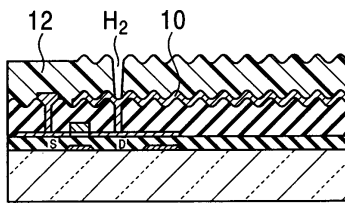
도면1g



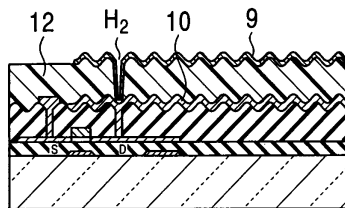
도면2



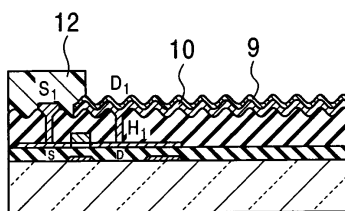
도면3a



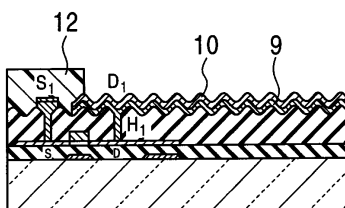
도면3b



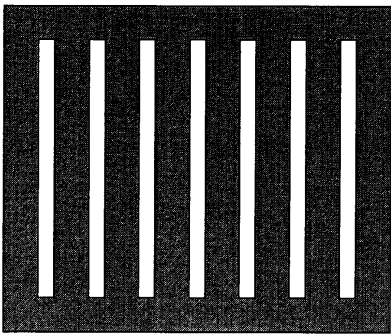
도면4



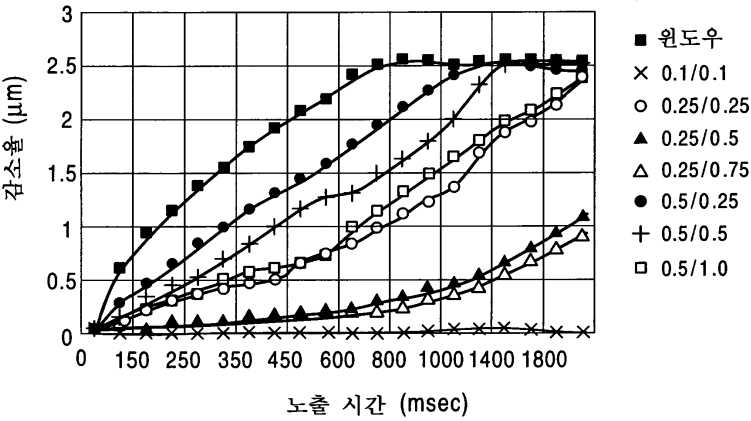
도면5



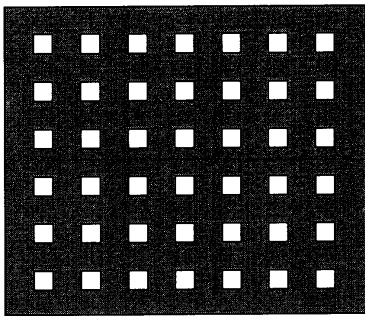
도면6



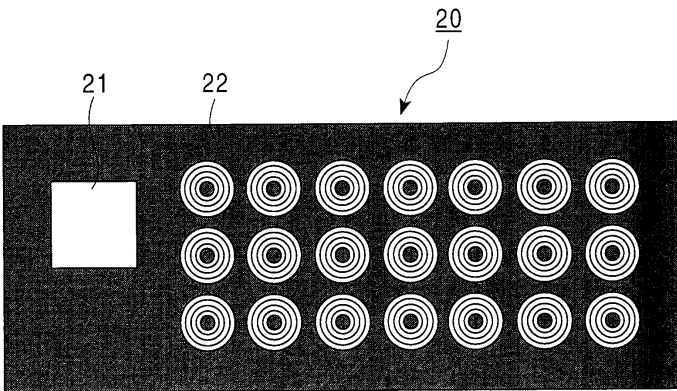
도면7



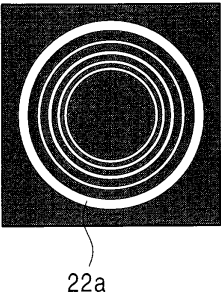
도면8



도면9



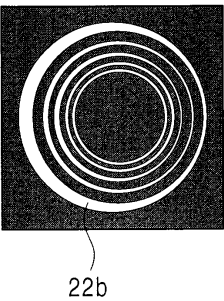
도면10a



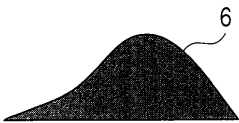
도면10b



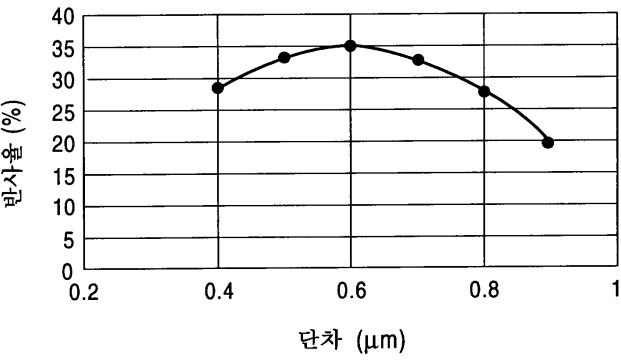
도면11a



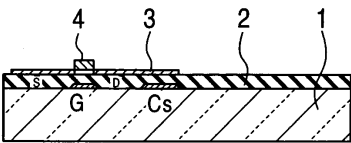
도면11b



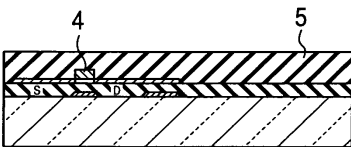
도면12



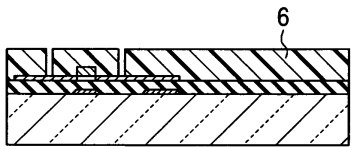
도면13a



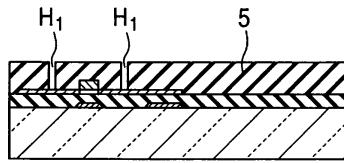
도면13b



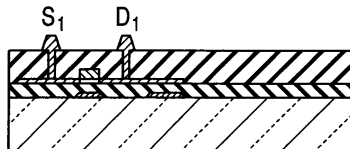
도면13c



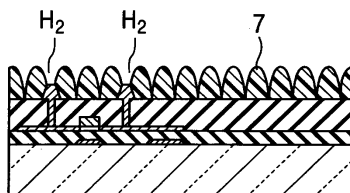
도면13d



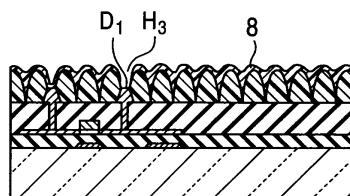
도면13e



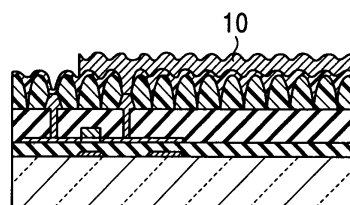
도면13f



도면13g



도면13h



专利名称(译)	反射式液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100853633B1	公开(公告)日	2008-08-25
申请号	KR1020010056783	申请日	2001-09-14
[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	G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1362 G02F1/1368 G09F9/30 H01L21/336 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/133553 G02F1/136227		
代理人(译)	李, 何炳 李昌勋		
优先权	2000281012 2000-09-14 JP 2000361080 2000-11-28 JP		
其他公开文献	KR1020020022129A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种用于制造有源矩阵反射型液晶显示装置，包括形成层间绝缘膜和处理的步骤的方法。形成和处理的层间绝缘膜包括以下步骤：形成层间上的硅膜，TFT的源极和漏极绝缘膜形成的；形成在层间绝缘膜B中的光致抗蚀剂层；具有形成下面对应于反射电极以形成分辨率极限的图案的掩模C）使用光致抗蚀剂层作为光致抗蚀剂掩模，以特定图案图案化光致抗蚀剂层；以及在步骤C中使用图案化的光致抗蚀剂层作为蚀刻掩模来蚀刻层间绝缘膜的步骤D。在步骤D之后，沉积用于同时形成源电极，信号布线，漏电极和反射电极的金属膜。以这种方式可以简化制造方法，并且提高生产率。

