(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01L 29/786 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년03월20일
(11) 등록번호 10-0697366
(24) 등록일자 2007년03월13일

(21) 출원번호 10-2000-0036486
(22) 출원일자 2000년06월29일
심사청구일자 2004년08월27일

(65) 공개번호 10-2002-0002049
(43) 공개일자 2002년01월09일

(73) 특허권자 비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사
경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자 손곤
경기도수원시팔달구영통동황골마을주공아파트103동202호

류명관
서울특별시강남구개포동13-3나산오피스텔2038호

유재건
경기도이천시부발읍아미리산148-1현대임대아파트105동403호

인태형
경기도이천시부발읍아미3리현대전자사원임대아파트109동510호

이호년
경기도성남시분당구서현동효자촌현대아파트103동1204호

(74) 대리인 강성배

(56) 선행기술조사문헌
JP06035167 A
KR100144942 B1
1020000017645 *
JP61036748 A *
KR2019990017821 U
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 임동우

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 박막 트랜지스터 액정표시장치 제조에서 사용하는 하프 톤 마스크

(57) 요약

본 발명은 박막 트랜지스터 액정표시장치의 제조시, 마스크 공정 수를 감소시키기 위해서 사용하는 하프 톤(Half Tone) 마스크에 관한 것으로, 석영기판과 석영기판 상에 형성된 크롬패턴 및 크롬패턴에 의해 차광되지 않은 영역에 UV에 대한 반투과막을 포함하며, 상기 반투과막은 비정질 실리콘(a-Si)막, 비정질 게르마늄(a-Ge)막 및 비정질 실리콘게르마늄(a-SiGe)막으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나인 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

마스크 공정 수를 줄이기 위해서, 박막 트랜지스터 액정표시장치의 제조에서 사용하는 하프 톤 마스크로서,

석영기판과 상기 석영기판 상에 형성된 크롬패턴; 및

상기 크롬패턴에 의해 차광되지 않은 영역에 UV에 대한 반투과막을 포함하며, 상기 반투과막은 비정질 실리콘(a-Si)막, 비정질 게르마늄(a-Ge)막 및 비정질 실리콘게르마늄(a-SiGe)막으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 하프 톤 마스크.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 트랜지스터 액정표시장치의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 마스크 공정 수를 감소시키기 위하여 사용하는 하프 톤 마스크(Half Tone Mask)에 관한 것이다.

박막 트랜지스터 액정표시장치(이하, TFT-LCD)는 경량, 박형 및 저소비 전력 등의 특성을 갖기 때문에, CRT를 대신하여 각종 정보 기기의 단말기 또는 비디오 기기 등에 사용되고 있다. 이러한 TFT-LCD는 박막 트랜지스터 및 화소전극이 구비된 어레이 기판과 컬러필터 및 상대전극이 구비된 컬러필터 기판이 액정층의 개재하에 합착된 구조로 이루어져 있다.

상기와 같은 TFT-LCD를 제조함에 있어서, 그 제조 공정 수, 특히, 상기 어레이 기판의 제조 공정수를 감소시키는 것은 매우 중요하다. 왜냐하면, 제조 공정 수를 감소시킬수록, TFT-LCD의 제조 비용 및 시간을 감소시킬 수 있고, 그래서, 더 저렴한 값에 보다 많은 양의 TFT-LCD를 보급할 수 있기 때문이다.

여기서, 제조 공정수의 감소는 마스크 수의 감소에 의해 실현되며, 통상의 어레이 기판은 5~7 마스크 공정을 통해 제조되고 있고, 더 나아가, 4 마스크 공정에 의해서도 제조되고 있다.

상기 4 마스크 공정을 이용한 어레이 기판의 제조는 하프 톤 마스크(Half Tone Mask)를 적용하는 것에 의해서 실현될 수 있는 것으로서, 예를들어, BCE(Back Channel Etch) 구조의 어레이 기판의 제조는, 주지된 바와 같이, 5 마스크 공정을 통해 이루어지는 것이지만, 상기 하프 톤 마스크를 이용할 경우, UV광의 위상 변환 (phase shift)에 의해 감광막이 부분적으로 노광되기 때문에 오믹층 및 채널층 형성 영역을 한정하는 감광막 패턴의 두께를 부분적으로 상이하게 만들 수 있고, 그래서, 이러한 감광막 패턴을 이용한 식각 공정의 결과로 상기 오믹층 및 채널층은 물론, 소오스/드레인 전극을 동시에 형성할 수 있기 때문에, 결과적으로, 마스크 수를 줄일 수 있다.

한편, 상기 하프 톤 마스크는 통상의 포토마스크와 마찬가지로 석영기판과, 상기 석영기판 상에 형성된 크롬패턴으로 구성되며, 특별히, 하프 톤 영역, 즉, UV광의 위상 변환을 일으킬 수 있는 영역을 더 구비한다. 이때, 상기 하프 톤 영역은 위상 변환을 유발시키고자 하는 마스크 부분에 UV광으로 구현할 수 있는 해상도 보다도 더 낮은 패턴을 미세하게 형성시켜 주거나, 또는, 위상 변환을 일으키고자 하는 마스크 부분에 굴절률이 다른 물질을 형성시키는 방법으로 구비시킬 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 하프 톤 영역을 구비시키기 위한 종래의 방법들은 다음과 같은 문제점이 있다.

우선, 전자의 방법은 마스크 패턴 상의 미세한 오차에 의해서 노광 및 현상을 통해 얻어지는 실제 패턴에서 오차가 유발되며, 특히, 마스크 패턴의 가장자리 부분에서 UV광의 불균일한 회절에 기인된 오차가 심하기 때문에, 결국, 소망하는 형상의 실제 패턴을 얻지 못한다.

다음으로, 후자의 방법은 전자의 방법과 비교해서 용이하지만, 원하는 하프톤 조건과 패턴 형상에 적합한 굴절률의 박막을 선택하고, 이러한 박막을 균일한 두께로 증착해야 하기 때문에, 공정상의 어려움이 있다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 위상 변환 현상 대신에 UV에 대한 반투과막을 적용하여 하프 톤 영역이 구비되도록 함으로써, 보다 용이하게 하프 톤 노광을 행할 수 있는 TFT-LCD 제조에 사용하는 하프 톤 마스크를 제공하는데, 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 마스크 공정 수를 줄이기 위하여, TFT-LCD 제조시의 노광 공정에서 사용하는 하프 톤 마스크로서, 석영기판과 석영기판 상에 형성된 크롬패턴 및 크롬패턴에 의해 차광되지 않은 영역에 UV에 대한 반투과막을 포함하며, 반투과막은 비정질 실리콘(a-Si)막인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 마스크 공정 수를 줄이기 위해서, TFT-LCD 제조시의 노광 공정에서 사용하는 하프 톤 마스크로서, 석영기판과 석영기판 상에 형성된 크롬패턴 및 크롬패턴에 의해 차광되지 않은 영역에 UV에 대한 반투과막을 포함하며, 상기 반투과막은 비정질 실리콘(a-Si)막, 비정질 게르마늄(a-Ge)막 및 비정질 실리콘게르마늄(a-SiGe)막으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, UV에 대한 반투과막을 형성하는 것을 통해 하프 톤 영역을 구비시키기 때문에, 종래와 비교해서, 상기 하프 톤 영역을 용이하고, 안정적으로 구비시킬 수 있으며, 결과적으로, 이러한 하프 톤 마스크를 이용함으로써, 어레이 기판의 제조시에 마스크 공정 수를 줄일 수 있다.

(실시예)

이하, 첨부된 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하도록 한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 하프 톤 마스크, 및, 이를 이용한 노광/현상에 의해 얻어지는 감광막 패턴을 개략적으로 도시한 단면도로서, 도시된 바와 같이, 본 발명의 하프 톤 마스크(20)는 석영기판(11)과 상기 석영기판(11) 상에 형성되어 UV광을 차광하는 크롬패턴(12)을 구성되며, 상기 크롬패턴(12)에 의해 차광되지 않은 영역들 중에서, 소정 영역에 UV에 대한 반투과막(13)이 형성된 구조를 갖는다.

여기서, 상기 반투과막(13)은, 바람직하게, 비정질 실리콘(a-Si)막이다. 상기 비정질 실리콘막은 UV의 일부만을 흡수하는 성질을 갖기 때문에 반투과막의 재질로서 매우 유용하다. 또한, 상기 비정질 실리콘막은 TFT-LCD의 반도체층의 재질로

이용되는 물질이므로, 그 적용이 매우 용이하며, 아울러, 그 형성 또한 용이하다. 게다가, 상기 비정질 실리콘막은, 도 2에 도시된 바와 같이, 200~900㎚의 넓은 UV 파장 영역에서 투과도가 변하기 때문에, 그 두께에 따른 투과율의 조절이 가능하다. 또한, 투과율 오차 10%를 유발하는 비정질 실리콘막의 두께 오차가 16.7%로, 비정질실리콘막 형성시, 두께 균일도 4-6% 보다 크기 때문에, 상기 비정질 실리콘막 형성 후, 두께 균일도에 따른 투과율의 불균일을 우려하지 않아도 되는 바, 보다 공정 신뢰도가 높은 하프톤 마스크의 제작이 가능하다.

한편, 상기 반투과막(13)의 재질로서, 상기 비정질 실리콘막 대신에 비정질 게르마늄(a-Ge)막, 비정질 실리콘게르마늄(a-SiGe)막, 또는, UV에 대해 흡수율을 갖는 물질막을 사용하는 것도 가능하다.

상기와 같은 본 발명의 하프 톤 마스크(20)를 이용하여 감광막(2)을 노광하게 되면, 도시된 바와 같이, 크롬패턴(12)은 UV를 완전히 차폐시키지만, 비정질 실리콘으로 이루어지는 반투과막(13)은 UV의 일부만을 투과시키게 된다.

따라서, 상기 하프 톤 마스크(20)에 의해 노광된 감광막(2)을 현상하여 감광막 패턴를 형성할 경우, 식각 대상층(1)에 형성되어진 감광막 패턴(2a)은 상기 반투과막(13)을 통해 일부 노광된 영역의 두께가 그 이외 부분의 두께 보다 상대적으로 얇게 되며, 그래서, 이러한 감광막 패턴(2a)을 이용할 경우, 상기 감광막 패턴의 두께가 상이한 것에 기인해서 공지된 5 마스크 공정을 이용한 어레이 기판의 제조 공정에서 1개의 마스크 수를 줄일 수 있다.

도 2는 비정질 실리콘막의 두께에 따른 UV의 투과도 변화를 보여주는 그래프로서, 도시된 바와 같이, UV의 G-라인을 기준으로해서 비정질 실리콘막의 두께가 각각 80, 100, 그리고, 120Å 일 때, 29%, 23%, 그리고, 20%의 투과도를 보인다.

이것으로부터, 투과도 30% 내외에서 하프 톤 노광이 가능함을 알 수 있으며, 예컨데, 2㎛ 두께의 감광막에 대해 30% 정도의 투과도에서 약 5,000Å의 감광막이 잔존됨을 실험적으로 측정하였다.

발명의 효과

이상에서와 같이, 본 발명은 위상 변환 현상 대신에 UV광의 투과도를 변화시킬 수 있는 반투과막을 이용하여 하프 톤 영역을 구비시키기 때문에 상기 하프 톤 영역을 매우 용이하게 구비시킬 수 있고, 그래서, 하프 톤 마스크 형성의 용이성 및 그 신뢰성을 높일 수 있으며, 결과적으로는, 이러한 하프 톤 마스크를 이용하는 것에 의해서 TFT-LCD 제조시의 마스크 공정수를 감소시킬 수 있는 바, 수율의 향상 및 제조비용의 감소를 얻을 수 있다.

기타, 본 발명은 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 하프 톤 마스크와, 이를 이용한 노광 및 현상의 결과로 얻어지는 감광막 패턴을 보여주는 단면도.

도 2는 비정질 실리콘막의 두께에 따른 UV광의 투과도를 도시한 그래프.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

1 : 식각 대상층 2 : 감광막

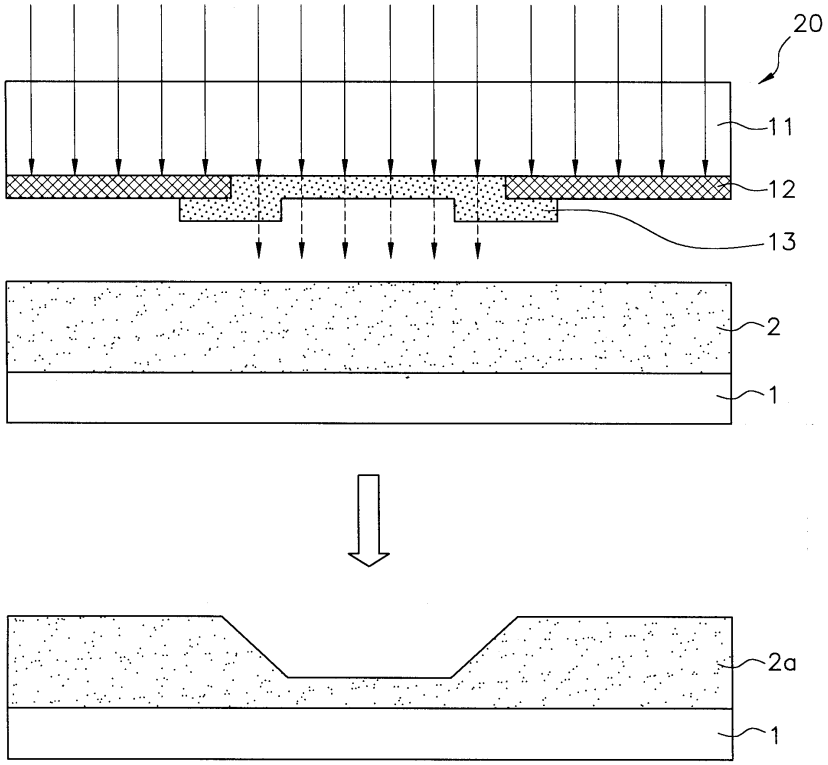
2a : 감광막 패턴 11 : 석영기판

12 : 크롬 패턴 13 : 반투과막

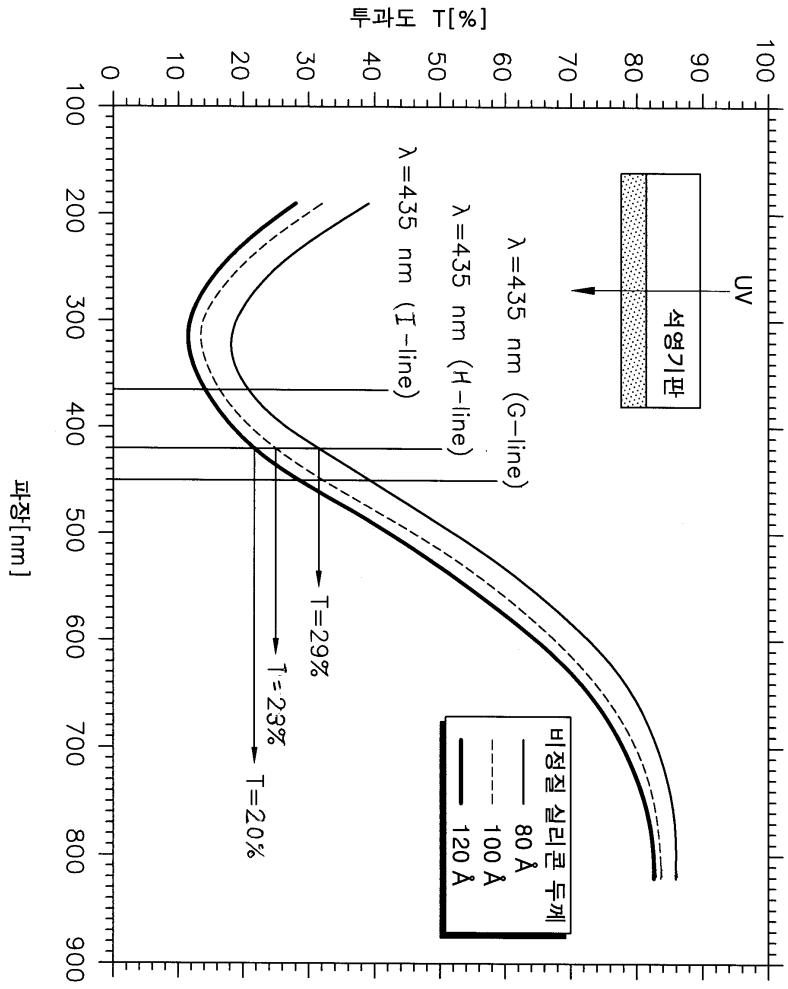
20 : 하프 톤 마스크

도면

도면1



도면2


투과도 T[%]
파장[nm]
UV
석영기판
λ=435 nm (G-line)
λ=435 nm (H-line)
λ=435 nm (I-line)
T=29%
T=23%
T=20%
비정질 실리콘 두께
80 Å
100 Å
120 Å