



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

H01B 5/14 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0001169

(43) 공개일자 2007년01월03일

(21) 출원번호 10-2006-7017979

(22) 출원일자 2006년09월04일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년09월04일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/002602

(87) 국제공개번호 WO 2005/086179

국제출원일자 2005년02월18일

국제공개일자 2005년09월15일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00061656 2004년03월05일 일본(JP)
JP-P-2004-00062480 2004년03월05일 일본(JP)

(71) 출원인 이데미쓰 고산 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 1반 1고

(72) 발명자 이노우에, 가즈요시
일본 299-0205 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반지이데미쓰 고
산 가부시키키가이샤 주오겐쵸 내
도마이, 시게카즈
일본 299-0205 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반지이데미쓰 고
산 가부시키키가이샤 주오겐쵸 내
마쓰바라, 마사토
일본 299-0205 지바켄 소데가우라시 가미이즈미 1280반지이데미쓰 고
산 가부시키키가이샤 주오겐쵸 내

(74) 대리인 주성민
위혜숙

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 반투명 · 반사 전극 기관, 그의 제조 방법, 및 이러한반투과 · 반반사 전극 기관을 이용한 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 에칭에 의한 잔사 등의 발생이 거의 없으며, 금속 반사층(금속층)의 에칭제에 대하여 내성이 있는 투명 도전층을 갖는 반투과 · 반반사 전극 기관, 그의 제조 방법, 및 이러한 반투과 · 반반사 전극 기관을 사용한 액정 표시 장치를 제공한다.

본 발명은,

투명 기관,

상기 투명 기관 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층, 및

상기 투명 기관 상에 설치됨과 동시에, 외광을 반사하고, 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속된 금속 반사층

을 갖추어 이루어진 반투과·반반사 전극 기관, 그의 제조 방법, 및 이러한 반투과·반반사 전극 기관을 사용한 액정 표시 장치를 제공한다. 상기 반투과·반반사 전극 기관은 잔사의 발생이 거의 없으며, 가공성이 우수하고, 수율도 향상된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

투명 기관,

상기 투명 기관 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층, 및

상기 투명 기관 상에 설치됨과 동시에, 외광을 반사하고, 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속된 금속 반사층

을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 2.

제1항에 있어서, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 In의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.85 내지 0.99인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 금속 반사층이 Al 또는 Ag을 성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 4.

투명 기관,

상기 투명 기관 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층,

상기 투명 기관 상에 설치된 TFT 소자, 및

상기 투명 기관 상에 설치되고, 상기 투명 도전층과 상기 TFT 소자를 전기적으로 접속시키는 금속층

을 갖추고, 상기 금속층의 반사율이 80% 이상인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 5.

제4항에 있어서, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 In의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.85 내지 0.99인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 6.

제4항 또는 제5항에 있어서, 반사율이 80% 이상인 상기 금속층이 Al 또는 Ag을 성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 7.

산화 인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는, 투명 기관 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해, 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속된 금속층을 에칭하여 금속 반사층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 반투과·반반사 전극 기관의 제조 방법.

청구항 8.

산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는, 투명 기관 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

상기 투명 도전층과 TFT 소자를 전기적으로 접속시키고, 반사율이 80% 이상인 금속층을 인산·옥살산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 에칭하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 반투과·반반사 전극 기관의 제조 방법.

청구항 9.

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 반투과·반반사 전극 기관, 및

상기 반투과·반반사 전극 기관에 의해 구동되는 액정층

을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

투명 기관,

상기 투명 기관 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층, 및

상기 투명 기관 상에 설치되고, 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속시키는 금속 반사층

을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 11.

제10항에 있어서, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 산화인듐의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.8 내지 0.99인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 12.

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 금속 반사층이 Al 또는 Ag을 주성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 13.

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 란타노이드계 금속 산화물이 산화란탄, 산화세륨, 산화사마륨, 산화가돌리늄, 산화디스프로슘, 산화에르븀 또는 산화홀름인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 14.

투명 기관,

상기 투명 기관 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층,

상기 투명 기관 상에 설치된 TFT 소자, 및

상기 투명 기관 상에 설치되고, 상기 투명 도전층과 상기 TFT 소자를 전기적으로 접속시키는 금속층

을 포함하며, 상기 금속층의 반사율이 80% 이상인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 15.

제14항에 있어서, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 산화인듐의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.8 내지 0.99인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 16.

제14항 또는 제15항에 있어서, 상기 반사율이 80% 이상인 금속층이 Al 또는 Ag을 주성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 17.

제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 란타노이드계 금속 산화물이 산화란탄, 산화세륨, 산화사마륨, 산화가돌리늄, 산화디스프로슘, 산화에르븀 또는 산화홀름인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관.

청구항 18.

산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는, 투명 기관 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해, 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속된 금속층을 에칭하여 금속 반사층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제10항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 반투과·반반사 전극 기관의 제조 방법.

청구항 19.

산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는, 투명 기관 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

상기 투명 도전층과 TFT 소자를 전기적으로 접속시키고, 반사율이 80% 이상인 금속층을 인산·옥살산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 에칭하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 반투과·반반사 전극 기관의 제조 방법.

청구항 20.

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 란타노이드계 금속 산화물이 산화란탄, 산화세륨, 산화사마륨, 산화가돌리늄, 산화디스프로슘, 산화에르븀 또는 산화홀름인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관의 제조 방법.

청구항 21.

제10항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 반투과·반반사 전극 기관, 및

상기 반투과·반반사 전극 기관에 의해 구동되는 액정층

을 포함하는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 반투과 반반사형 액정 표시 장치에 사용되는 반투과·반반사 전극 기관에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 반투과·반반사 전극 기관을 제조하는 방법에 관한 것이며, 제조한 반투과·반반사 전극 기관을 사용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

반투과 반반사형 액정 표시 장치는 반사 전극 및 투명 전극을 모두 갖춘 액정 표시 장치이다. 이 때문에, 이 장치는 투과형 액정 표시 장치의 기능과, 반사형 액정 표시 장치의 기능을 동시에 갖는다. 종래부터, 이 반투과 반반사형 액정 표시 장치는 이하에 나타내는 이유 등으로부터 예의 연구 개발되었다.

(1) 액정 표시 장치가 반투과 반반사형이기 때문에, 비교적 외광이 강한 옥외에서는 외광을 이용하여 액정 표시를 행하는 반사형으로서 사용할 수 있으며, 비교적 외광이 약한 옥내에서는 백 라이트를 이용하여 액정 표시를 행하는 투과형으로서 사용할 수 있다. 이 때문에 옥외와 옥내를 막론하고 높은 명도로 표시할 수 있다.

(2) 밝은 장소(외광이 강한 장소)에서 사용하는 경우, 액정 표시 장치를 반사형으로서 사용할 수 있기 때문에 소비 전력을 절약할 수 있다.

(3) 옥외에서는 반사형으로서 사용할 수 있기 때문에, 낮은 소비 전력으로 작동 가능하다. 이 때문에, 휴대용 디스플레이에 바람직하다.

(4) 풀 컬러화도 용이하다.

그러나, 반투과 반반사형 액정에서는 액정 구동용의 전극부에서, 반사 전극과 투명 전극을 동일한 화소 내에 설치할 필요가 있기 때문에, 제조 공정이 번잡하고, 수율의 저하 또는 고가격화가 발생하거나, 반사형과 투과형은 액정 표시를 보는 방법이 상이하기 때문에 보기 어렵다는 문제점이 있었다.

따라서, 일본 특허 공개 제2002-49034호 공보 및 제2002-49033호 공보에는 은 반사막을 형성한 후, 이 은 반사막을 보호막으로 덮고, 그 위에 액정 구동용의 투명 전극을 설치한 구조를 갖는 반투과 반반사 액정 구동용 전극이 개시되어 있다. 이들 은 반사층과 액정 구동용 투명 전극이 번갈아서 배치됨으로써, 반투과 반반사 기능을 발휘하는 반투과 반반사 액정 구동 전극이 형성된다.

또한, 일본 특허 공개 제2001-305529호 공보에는 금속계 반투과 반사층 아래에, 추가로 보조적인 반사 기능을 갖는 Si 박막 등을 설치한 반투과 반사막이 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

그러나, 일본 특허 공개 제2002-49034호 공보, 제2002-49033호 공보 및 제2001-305529호 공보 등에 의하면, 투명 전극 부분과 반사 전극 부분이 각각 에칭되어 있다. 이 때문에, 투명 전극 부분이 되는 층과 반사 전극 부분이 되는 층을 형성하기 위해, "성막(成膜)-포토리소그래피에 의한 에칭-성막-포토리소그래피에 의한 에칭"의 반복 공정을 행할 필요가 있다. 이때, 투명 전극 부분이 되는 층과 반사 전극 부분이 되는 층은 전기적으로 접속되어 있으며, 이들 전극층을 에칭할 때 사용하는 현상액 또는 에칭제(etchant), 박리제에 의해 전지 반응이 발생하여, 국소적으로 반사 기관(반사 전극 부분)이 부식되는 경우가 있다.

또한, 투명 전극 상에 반사 전극이 있는 경우, 반사 전극을 에칭할 때 투명 전극에 손상을 줄 우려가 있었다. 특히, 일반적으로 투명 전극에 사용되고 있는 재료로서 ITO(인듐-주석 산화물)를 들 수 있으며, 반사 전극에 사용되는 재료로서 Al을 들 수 있지만, ITO는 Al과 접촉하고 있는 경우, 전지 반응을 일으키기 쉽다는 문제점이 있었다.

또한, 결정질 ITO의 경우, 왕수(王水) 또는 염산 등의 강산이 아니면 에칭할 수 없으며, 예를 들면 TFT의 배선 재료 등을 부식시키는 문제점이 발생하는 경우도 있었다. 한편, 비정질 ITO의 경우, 바탕 기관과의 밀착성의 저하가 자주 관찰되거나, TFT 배선 재료와의 접촉 저항을 증대시키는 경우도 있었다. 또한, 에칭시에 잔사가 발생하여, 전극 간의 쇼트 또는 액정 구동의 문제점을 발생시킬 우려도 있었다. 한편, 비정질계의 재료로서 IZO(등록 상표: 이데미쯔 코산 가부시끼가이샤, 인듐-아연 산화물)가 고안되어 있지만, 이 재료는 투명 전극 상에 Al을 포함하는 반사 전극을 갖는 경우, Al의 에칭제에도 용해되는 성질이 있기 때문에, 사용이 곤란하였다.

본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것이며, 에칭에 의한 잔사 등의 발생이 거의 없고, 반사 전극의 에칭제에 대하여 내성이 있는 투명 전극을 갖는 반투과 · 반반사 전극 기관을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 반투과 · 반반사 전극 기관이 효율적으로 얻어지는 제조 방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기 반투과 · 반반사 전극 기관을 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명은 크게 나누면 2종류로 나뉜다. 하기 (1) 내지 (9)는 제1 발명 그룹이다. 그리고, 하기 (10) 내지 (21)이 제2 발명 그룹이다.

제1 발명 그룹의 실시 형태는 후술하는 A 그룹의 실시 형태이고, 제2 발명 그룹의 실시 형태는 후술하는 B 그룹의 실시 형태이다.

제1 발명 그룹

(1) 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 반투과 · 반반사 전극 기관은

투명 기관,

상기 투명 기관 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층, 및

상기 투명 기관 상에 설치됨과 동시에, 외광을 반사하고, 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속된 금속 반사층

을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 반투과 · 반반사 전극 기관이다.

또한, 본원에서 "산화인듐을 주성분으로서 포함한다"란, 산화인듐을 주요한 성분으로서 포함하는 것을 의미하며, 대체로 원자 조성 비율 또는 질량 비율, 부피 비율로 50% 이상인 경우를 의미한다.

산화텅스텐, 산화몰리브덴 또는 산화니오븀을 첨가함으로써 투명 도전층을 성막한 후, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하는 것이 가능해진다. 성막 기관 온도는 R.T.(실온) 내지 200 °C가 바람직하며, 보다 바람직하게는 80 °C 내지 180 °C이다. 성막시의 기관 온도를 상기 범위로 하는 이유는, 기관 온도를 실온 이하로 제어하기 위해 필요한 냉각에 의해 에너지가 손실되기 때문이고, 한편 기관 온도를 200 °C 이상으로 하면, 투명 도전층의 결정화 등에 의해, 옥살산을 포함하는 에칭제에서의 에칭을 행할 수 없게 되는 경우가 있기 때문이다. 또한, 성막 중의 분위기 가스 중에 물 또는 수소를 첨가할 수 있다. 이에 따라, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하기가 쉬워지기 때문에, 잔사를 보다 감소시킬 수 있다.

또한, 상기 금속 산화물의 첨가에 의해 성막된 상기 투명 도전층을 에칭한 후, 기관의 온도를 200 °C 이상으로 가열함으로써, 기관 위의 투명 도전층을 간단하게 결정화시킬 수 있다. 결정화 온도는 바람직하게는 220 °C 이상이고, 보다 바람직하게는 230 °C 이상이다.

투명 도전층을 결정화시킴으로써, 금속 반사층의 에칭제인 인산 · 아세트산 · 질산의 혼합산에 의한 투명 도전층의 손상을 피할 수 있다. 또한, 투명 도전층 중에 산화텅스텐, 산화몰리브덴 또는 산화니오븀을 첨가함으로써 전지 반응을 억제할 수 있다.

투명 도전층의 막 두께는 바람직하게는 20 내지 500 nm, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm, 더욱 바람직하게는 30 내지 200 nm이다. 투명 도전층의 막 두께가 20 nm 미만이면, 투명 도전층의 표면 저항이 상승하는 경우가 있고, 한편 투명 도전층의 막 두께가 500 nm를 초과하면, 투과율이 저하되거나, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

금속 반사층의 반사율은 80% 이상이 바람직하다. 또한, 본 발명에 따른 반사율은, 종축(Y축)에 반사율을 나타내고 횡축(X축)에 파장을 나타낸 그래프를 이용하여 측정된다. 즉, 반사율은 이 그래프 중의 파장 400 내지 700 nm의 측정 범위에서, 각 파장에서의 반사율을 100%로 한 경우의 면적을 100으로 하고, 이 면적에 대하여 금속 반사층(또는 금속층)에 대한 실측 데이터의 면적의 비율을 %로 표시한 값으로 정의한다.

여기서 면적이란, 상기 그래프 중의 파장 400 내지 700 nm의 측정 범위에서, X축과 반사율의 스펙트럼에 둘러싸인 면적이다. 이 면적이 반사율의 스펙트럼에 대하여, 400 내지 700 nm까지 적분된 값과 동일한 것은 물론이다.

금속 반사층의 막 두께는 바람직하게는 10 내지 1000 nm, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm, 더욱 바람직하게는 50 내지 200 nm이다. 금속 반사층의 막 두께가 10 nm 미만이면, 반사율이 80% 이상이 되지 않는 경우가 있고, 한편 1000 nm를 초과하면, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

또한, 투명 도전층은 빛을 거의 투과시키는 기능을 갖고, 한편 금속 반사층은 빛을 거의 반사하는 기능을 갖는다. 이러한 기능을 갖는 투명 도전층과, 이 투명 도전층과 전기적으로 접속된 상기 금속 반사층을 동시에 갖춤으로써, 반투과·반반사 전극 기판이 된다.

(2) 또한, 본 발명은 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 In의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.85 내지 0.99인 것을 특징으로 하는, 상기 (1)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기판을 제공한다.

투명 도전층 중의 조성은 원자비로서 In의 조성 비율(이하, 원자비로 기재하는 경우도 있음)이 $[In]/[전체\ 금속]=0.85$ 내지 0.99이다. In의 조성 비율이 0.85 미만이면, 투명 도전층의 저항값이 증대되거나, 투명 도전층이 성막된 기판을 200 °C 이상으로 가열하여도 투명 도전층이 결정화되지 않는 경우가 있다. 또한, In의 조성 비율이 0.99를 초과하면, 투명 도전층의 성막시에 투명 도전층이 결정화되어, 옥살산을 포함하는 에칭제로 에칭할 수 없거나, 잔사가 대량으로 발생하는 경우가 있다. 여기서, [In]은 인듐 원자의 단위 부피당 개수를 나타내고, [전체 금속]은 투명 도전층 중의 전체 금속 원자의 단위 부피당 개수를 나타낸다.

또한, 제3 원자로서 상기 투명 도전층 중에 Sn 또는 Zn을 첨가할 수 있다. 또한, 제1 원자란 산화인듐 중의 인듐 원자이고, 제2 원자란 산화텅스텐, 산화니오븀 및 산화몰리브덴으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물 중의 텅스텐 원자, 니오븀 원자 및 산화몰리브덴 원자이다. "제3 원자"란, 상기 제1 및 제2 원자에 이어진 원자라는 의미이며, 결국 다른 원자라는 의미이다.

Sn을 첨가하는 경우, 원자비로서 Sn의 조성 비율은 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.2$ 가 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Sn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.2 이상이면, 에칭시에 잔사가 발생하는 경우가 있다. 여기서, [Sn]은 주석 원자의 단위 부피당 개수를 나타낸다.

또한, Zn을 첨가하는 경우, 원자비로서 Zn의 조성 비율은 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.05$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Zn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.1 이상이면, 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 금속 반사층을 에칭할 때, 투명 도전층에 손상을 주는 경우가 있다. 여기서, [Zn]은 아연 원자의 단위 부피당 개수를 나타낸다.

(3) 또한, 본 발명은 상기 금속 반사층이 Al 또는 Ag를 성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 또는 (2)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기판을 제공한다.

금속 반사층에 포함되는 층(Al 또는 Ag를 성분으로 하는 층)의 성분으로서, Al 또는 Ag 이외에 Nd 등의 란타노이드계 금속, Co, Ni, Pd, Au, Zr, Pt 및 Cu 등의 중금속을 첨가할 수 있다.

첨가되는 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량은 바람직하게는 0.1 내지 5 중량%, 보다 바람직하게는 0.5 내지 3 중량%, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 2 중량%이다. 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 0.1 중량% 미만이면, 첨가 효과가 거의 나타나지 않는 경우가 있고, 한편 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 5 중량% 이상이면, 금속 반사층의 반사율이 저하되는 경우가 있다.

(4) 또한, 본 발명의 반투과·반반사 전극 기판은

투명 기판,

상기 투명 기판 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층,

상기 투명 기판 상에 설치된 TFT 소자, 및

상기 투명 기관 상에 설치되고, 상기 투명 도전층과 상기 TFT 소자를 전기적으로 접속시키는 금속층을 갖추고, 상기 금속층의 반사율이 80% 이상인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관이다.

또한, 상기 TFT 소자는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)이다. 산화텅스텐, 산화몰리브덴 또는 산화니오븀을 첨가함으로써 투명 도전층을 성막한 후, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하는 것이 가능해진다. 성막 기관 온도는 R.T.(실온) 내지 200 °C가 바람직하며, 보다 바람직하게는 80 °C 내지 180 °C이다. 성막시의 기관 온도를 상기 범위로 하는 이유는, 기관 온도를 실온 이하로 제어하기 위해 필요한 냉각에 의해 에너지가 손실되기 때문이고, 한편 기관 온도를 200 °C 이상으로 하면, 투명 도전층의 결정화 등에 의해, 옥살산을 포함하는 에칭제에서의 에칭을 행할 수 없게 되는 경우가 있기 때문이다. 또한, 성막 중의 분위기 가스 중에 물 또는 수소를 첨가할 수도 있다. 이에 따라, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하기가 쉬워지기 때문에, 잔사를 보다 감소시킬 수 있다.

또한, 상기 금속 산화물의 첨가에 의해 성막된 상기 투명 도전층을 에칭한 후, 기관의 온도를 200 °C 이상으로 가열함으로써, 기관 위의 투명 도전층을 간단하게 결정화시킬 수 있다. 결정화 온도는 바람직하게는 220 °C 이상이고, 보다 바람직하게는 230 °C 이상이다. 투명 도전층을 결정화시킴으로써, 금속 반사층의 에칭제인 인산·아세트산·질산의 혼합산에 의한 투명 도전층의 손상을 피할 수 있다.

투명 도전층의 막 두께는 바람직하게는 20 내지 500 nm, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm, 더욱 바람직하게는 30 내지 200 nm이다. 투명 도전층의 막 두께가 20 nm 미만이면, 투명 도전층의 표면 저항이 상승되는 경우가 있고, 한편 투명 도전층의 막 두께가 500 nm를 초과하면, 투과율이 저하되거나, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

금속 반사층의 막 두께는 바람직하게는 10 내지 1000 nm, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm, 더욱 바람직하게는 50 내지 200 nm이다. 금속 반사층의 막 두께가 10 nm 미만이면, 반사율이 80% 이상이 되지 않는 경우가 있고, 한편 1000 nm를 초과하면, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

또한, 투명 도전층은 빛을 거의 투과시키는 기능을 갖고, 한편 금속층은 빛을 거의 반사하는 기능을 갖는다. 해당 투명 도전층과 TFT 소자를 금속층에 의해 전기적으로 접속시킴으로써, 투명 도전층 및 금속층은 액정 표시 장치에 사용되는 전극으로서 기능하게 되고, 해당 금속층은 반사율이 80% 이상이므로 반사 전극으로서 기능하게 된다. 이와 같이, 반사 전극으로서 기능하는 금속층과 투명 도전층을 동시에 갖춘으로써, 목적하는 반투과·반반사 전극 기관이 된다.

(5) 또한, 본 발명은 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 In의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.85 내지 0.99인 것을 특징으로 하는, 상기 (4)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기관을 제공한다.

투명 도전층 중의 조성은 원자비로서 In의 조성 비율이 $[In]/[전체\ 금속]=0.85$ 내지 0.99이다. In의 조성 비율이 0.85 미만이면, 투명 도전층의 저항값이 증대되거나, 투명 도전층이 성막된 기관을 200 °C 이상으로 가열하여도 투명 도전층이 결정화되지 않는 경우가 있다. 또한, In의 조성 비율이 0.99를 초과하면, 투명 도전층의 성막시에 투명 도전층이 결정화되어, 옥살산을 포함하는 에칭제로 에칭할 수 없거나, 잔사가 대량으로 발생하는 경우가 있다.

또한, 제3 원자로서 상기 투명 도전층 중에 Sn 또는 Zn을 첨가할 수 있다. Sn을 첨가하는 경우, 원자비로서 Sn의 조성 비율은 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.2$ 가 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Sn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.2 이상이면, 에칭시에 잔사가 발생하는 경우가 있다.

또한, Zn을 첨가하는 경우, 원자비로서 Zn의 조성 비율은 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.05$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Zn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.1 이상이면, 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 금속 반사층을 에칭할 때, 투명 도전층에 손상을 주는 경우가 있다.

(6) 또한, 본 발명은 상기 반사율이 80% 이상인 상기 금속층이 Al 또는 Ag을 성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는, 상기 (4) 또는 (5)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기관을 제공한다.

금속층의 반사율이 80% 이상이 아니면, 외광 반사율이 낮아지는 경우가 있고, 액정 표시가 보기 어려워지는 경우가 있다. 금속층에 포함되는 층(Al 또는 Ag을 성분으로 하는 층)의 성분으로서, Al 또는 Ag 이외에 Nd 등의 란타노이드계 금속, Co, Ni, Pd, Au, Zr, Pt 및 Cu 등의 중금속을 첨가하는 것도 바람직하다.

첨가되는 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량은 바람직하게는 0.1 내지 5 중량%, 보다 바람직하게는 0.5 내지 3 중량%, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 2 중량%이다. 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 0.1 중량% 미만이면, 첨가 효과가 거의 나타나지 않는 경우가 있고, 한편 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 5 중량% 이상이면, 금속층의 반사율이 저하되는 경우가 있다.

(7) 또한, 본 발명은

산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는, 투명 기판 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속된 금속층을 에칭하여 금속 반사층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상기 (1) 내지 (3) 중 어느 하나에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 제조 방법을 제공한다.

옥살산을 포함하는 에칭제의 옥살산 농도는 1 내지 10 중량%가 바람직하며, 보다 바람직하게는 1 내지 5 중량%이다. 옥살산 농도가 1 중량% 미만이면, 투명 도전층의 에칭 속도가 감소되는 경우가 있으며, 10 중량%를 초과하면, 옥살산의 결정이 옥살산을 포함하는 에칭제의 수용액 중에 석출되는 경우가 있기 때문이다.

금속층의 에칭에 사용하는 상기 혼합산 중의 인산·아세트산·질산의 농도는 적절하게 선택할 수 있지만, 인산 농도로는 40 내지 95 중량%가 바람직하고, 아세트산 농도로는 5 내지 60 중량%가 바람직하고, 질산 농도로는 0.5 내지 5 중량%가 바람직하다. 이 혼합산은 적절하게 물로 희석할 수도 있다.

금속층을 성막하기 전 또는 성막한 후, 투명 도전층이 성막된 기판을 200 ℃ 이상, 바람직하게는 220 ℃ 이상, 보다 바람직하게는 230 ℃ 이상으로 가열하여 투명 도전층을 결정화시키는 것이 바람직하다. 투명 도전층을 결정화시킴으로써, 인산·아세트산·질산의 혼합산에 의해 금속층을 에칭할 때 투명 도전층에 대한 손상을 감소시킬 수 있다.

(8) 또한, 본 발명은

산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 산화텅스텐, 산화몰리브덴 및 산화니오븀으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 상기 산화물을 포함하는, 투명 기판 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

투명 도전층과 TFT 소자를 전기적으로 접속시키고, 반사율이 80% 이상인 금속층을 인산·옥살산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 에칭하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상기 (4) 내지 (6) 중 어느 하나에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 제조 방법을 제공한다.

투명 도전층과 TFT 소자를 금속층에 의해 전기적으로 접속시킴으로써, 투명 도전층 및 금속층은 TFT 구동 방식의 액정 구동 전극으로서 기능할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 투명 도전층은 빛을 거의 투과시키는 기능을 갖고, 금속층은 빛을 거의 반사하는 기능을 갖는다. 해당 금속층이 반사 전극으로서 기능함으로써 반투과·반반사 전극 기판이 된다.

(9) 또한, 본 발명은

상기 (1) 내지 (6) 중 어느 하나에 기재된 반투과·반반사 전극 기판, 및

상기 반투과·반반사 전극 기판에 의해 구동되는 액정층

을 포함하는 액정 표시 장치를 제공한다.

액정 표시 장치는 제1 또는 제2 반투과·반반사 전극 기판을 갖기 때문에, 반사형 액정 표시 장치로서의 기능과 투과형 액정 표시 장치로서의 기능을 동시에 갖는다.

제2 발명 그룹

(10) 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 반투과·반반사 전극 기관은

투명 기관,

상기 투명 기관 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층, 및

상기 투명 기관 상에 설치되고, 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속시키는 금속 반사층

을 갖추어 이루어진 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관이다.

또한, 본원에서 "산화인듐을 주성분으로서 포함한다"란, 산화인듐을 주요한 성분으로서 포함하는 것을 의미하며, 대체로 중량 조성 비율 또는 부피 비율, 원자수 비율로 50% 이상인 경우를 의미한다.

란타노이드계 금속 산화물을 첨가함으로써 투명 도전층을 성막한 후, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하는 것이 가능해진다. 성막 기관 온도는 R.T.(실온) 내지 200 °C가 바람직하며, 보다 바람직하게는 80 °C 내지 180 °C이다. 성막시의 기관 온도를 상기 범위로 하는 이유는, 기관 온도를 실온 이하로 제어하기 위해 필요한 냉각에 의해 에너지가 손실되기 때문이고, 한편 기관 온도를 200 °C 이상으로 하면, 투명 도전층의 결정화 등에 의해, 옥살산을 포함하는 에칭제에서의 에칭을 행할 수 없게 되는 경우가 있기 때문이다.

또한, 성막 중의 분위기 가스 중에 물 또는 수소를 첨가할 수도 있다. 이에 따라, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하기가 쉬워지기 때문에, 잔사를 보다 감소시킬 수 있다. 분위기 가스 중의 물 또는 수소의 농도는 0.1 내지 10%가 바람직하다. 물 또는 수소의 농도가 0.1%미만이면, 첨가 효과가 지나치게 저하되는 경우가 있고, 한편 물 또는 수소의 농도가 10% 이상이면, 성막한 투명 도전층의 저항값이 지나치게 커지는 경우가 있기 때문이다.

또한, 상기 금속 산화물의 첨가에 의해 성막한 상기 투명 도전층을 에칭한 후, 기관의 온도를 200 °C 이상으로 가열함으로써, 기관 위의 투명 도전층을 간단하게 결정화시킬 수 있다. 결정화 온도는 바람직하게는 220 °C 이상이고, 보다 바람직하게는 230 °C 이상이다.

투명 도전층을 결정화시킴으로써, 금속 반사층의 에칭제인 인산·아세트산·질산의 혼합산에 의한 투명 도전층의 손상을 피할 수 있다. 또한, 투명 도전층 중에 란타노이드계 금속 산화물을 첨가함으로써 전지 반응을 억제할 수 있다.

투명 도전층의 막 두께는 바람직하게는 20 내지 500 nm, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm, 더욱 바람직하게는 30 내지 200 nm이다. 투명 도전층의 막 두께가 20 nm 미만이면, 투명 도전층의 표면 저항이 상승되는 경우가 있고, 한편 투명 도전층의 막 두께가 500 nm를 초과하면, 투과율이 저하되거나, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

금속 반사층의 반사율은 80% 이상이 바람직하다. 또한, 본 발명에 따른 반사율은, 종축(Y축)에 반사율을 나타내고 횡축(X축)에 파장을 나타낸 그래프를 사용하여 측정된다. 즉, 반사율은 이 그래프 중의 파장 400 내지 700 nm의 측정 범위에서, 각 파장에서의 반사율을 100%로 한 경우의 면적을 100으로 하고, 이 면적에 대하여 금속 반사층(또는 금속층)에 대한 실측 데이터의 면적의 비율을 %로 표시한 값으로 정의한다.

여기서 면적이란, 상기 그래프 중의 파장 400 내지 700 nm의 측정 범위에서, X축과 반사율의 스펙트럼에 둘러싸인 면적이다. 이 면적이 반사율의 스펙트럼에 대하여, 400 내지 700 nm까지 적분된 값과 동일한 것은 물론이다.

금속 반사층의 막 두께는 바람직하게는 10 내지 1000 nm, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm, 더욱 바람직하게는 50 내지 200 nm이다. 금속 반사층의 막 두께가 10 nm 미만이면, 반사율이 80% 이상이 되지 않는 경우가 있고, 한편 1000 nm를 초과하면, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

또한, 투명 도전층은 빛을 거의 투과시키는 기능을 갖고, 한편 금속 반사층은 빛을 거의 반사하는 기능을 갖는다. 이러한 기능을 갖는 투명 도전층과, 이 투명 도전층과 전기적으로 접속된 상기 금속 반사층을 동시에 갖추으로써, 반투과·반반사 전극 기관이 된다.

(11) 또한, 본 발명은 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 산화인듐의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.8 내지 0.99인 것을 특징으로 하는, 상기 (10)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기판을 제공한다.

투명 도전층 중의 조성은 중량비로서 산화인듐의 조성 비율(이하, 간단히 중량비로 기재하는 경우도 있음)이 $[In]/[전체\ 금속]=0.8$ 내지 0.99이다. 산화인듐의 조성 비율이 0.8 미만이면, 투명 도전층의 저항값이 증대되거나, 투명 도전층이 성막된 기판을 200 °C 이상으로 가열하여도 투명 도전층이 결정화되지 않는 경우가 있다. 또한, 산화인듐의 조성 비율이 0.99를 초과하면, 투명 도전층의 성막시에 투명 도전층이 결정화되어, 옥살산을 포함하는 에칭제로 에칭할 수 없거나, 잔사가 대량으로 발생하는 경우가 있다. 여기서, $[In]$ 은 투명 도전층 중의 단위 부피당 산화인듐의 중량을 나타내고, $[전체\ 금속]$ 은 투명 도전층 중의 단위 부피당 전체 금속 산화물의 중량을 나타낸다.

또한, 제3 원자로서 상기 투명 도전층 중에 Sn 또는 Zn을 첨가할 수 있다. 또한, 제1 원자란 산화인듐 중의 인듐 원자이고, 제2 원자란 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물 중의 란타노이드계 금속 원자이다.

Sn을 첨가하는 경우, 중량비로서 Sn의 조성 비율은 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.2$ 가 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Sn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.2 이상이면, 에칭시에 잔사가 발생하는 경우가 있다. 여기서, $[Sn]$ 은 투명 도전층 중의 단위 부피당 산화주석의 중량을 나타낸다.

또한, Zn을 첨가하는 경우, 중량비로서 Zn의 조성 비율은 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.05$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Zn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.1 이상이면, 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 금속 반사층을 에칭할 때, 투명 도전층에 손상을 주는 경우가 있다. 여기서, $[Zn]$ 은 투명 도전층 중의 단위 부피당 산화아연의 중량을 나타낸다.

(12) 또한, 본 발명은 상기 금속 반사층이 Al 또는 Ag을 주성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는, 상기 (10) 또는 (11)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기판을 제공한다.

상기 금속 반사층에 포함되는 층(Al 또는 Ag을 주성분으로 하는 층)은 Al 또는 Ag을 제1 금속으로서 주성분으로 하는 것 이외에, 제2 금속이 첨가되는 것도 바람직하다. 제2 금속으로서 Nd 등의 란타노이드계 금속, Co, Ni, Pd, Au, Zr, Pt 및 Cu 등의 중금속을 첨가할 수 있다.

또한, 본원에서 "Al 또는 Ag을 주성분으로 하는 층"이란, Al 또는 Ag을 주요한 성분으로서 포함하는 층을 의미하며, Al 또는 Ag을 대체로 중량 조성 비율 또는 부피 비율, 원자수 비율로 50% 이상 포함하는 층을 의미한다.

첨가되는 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량은 바람직하게는 0.1 내지 5 중량%, 보다 바람직하게는 0.5 내지 3 중량%, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 2 중량%이다. 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 0.1 중량% 미만이면, 첨가 효과가 거의 나타나지 않는 경우가 있고, 한편 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 5 중량% 이상이면, 금속 반사층의 반사율이 저하되는 경우가 있다.

(13) 또한, 본 발명의 반투과·반반사 전극 기판은 상기 란타노이드계 금속 산화물이 산화란탄, 산화세륨, 산화사마륨, 산화가돌리늄, 산화디스프로슘, 산화에르븀 또는 산화홀뮴인 것을 특징으로 하는, 상기 (10) 내지 (12) 중 어느 하나에 있어서의 반투과·반반사 전극 기판이다.

(14) 또한, 본 발명의 제2 반투과·반반사 전극 기판은

투명 기판,

상기 투명 기판 상에 설치되고, 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 투명 도전층,

상기 투명 기판 상에 설치된 TFT 소자, 및

상기 투명 기판 상에 설치되고, 상기 투명 도전층과 상기 TFT 소자를 전기적으로 접속시키는 금속층

을 포함하며, 상기 금속층의 반사율이 80% 이상인 것을 특징으로 하는 반투과·반반사 전극 기관이다.

또한, 상기 TFT 소자는 박막 트랜지스터이다. 란타노이드계 금속 산화물을 첨가함으로써 투명 도전층을 성막한 후, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하는 것이 가능해진다. 성막 기관 온도는 R.T.(실온) 내지 200 °C가 바람직하며, 보다 바람직하게는 80 °C 내지 180 °C이다. 성막시의 기관 온도를 상기 범위로 하는 이유는, 기관 온도를 실온 이하로 제어하기 위해 필요한 냉각에 의해 에너지가 손실되기 때문이고, 한편 기관 온도를 200 °C 이상으로 하면, 투명 도전층의 결정화 등에 의해, 옥살산을 포함하는 에칭제에서의 에칭을 행할 수 없게 되는 경우가 있기 때문이다.

또한, 성막 중의 분위기 가스 중에 물 또는 수소를 첨가할 수도 있다. 이에 따라, 성막된 투명 도전층을 옥살산을 포함하는 에칭제를 사용하여 에칭하기가 쉬워지기 때문에, 잔사를 보다 감소시킬 수 있다. 분위기 가스 중의 물 또는 수소의 농도는 0.1 내지 10%가 바람직하다. 물 또는 수소의 농도가 0.1% 미만이면, 첨가 효과가 지나치게 저하되는 경우가 있고, 한편 물 또는 수소의 농도가 10% 이상이면, 성막된 투명 도전층의 저항값이 지나치게 커지는 경우가 있기 때문이다.

또한, 상기 금속 산화물의 첨가에 의해 성막한 상기 투명 도전층을 에칭한 후, 기관의 온도를 200 °C 이상으로 가열함으로써, 기관 위의 투명 도전층을 간단하게 결정화시킬 수 있다. 결정화 온도는 바람직하게는 220 °C 이상이며, 보다 바람직하게는 230 °C 이상이다. 투명 도전층을 결정화시킴으로써, 금속 반사층의 에칭제인 인산·아세트산·질산의 혼합산에 의한 투명 도전층의 손상을 피할 수 있다.

투명 도전층의 막 두께는 바람직하게는 20 내지 500 nm이고, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm이고, 더욱 바람직하게는 30 내지 200 nm이다. 투명 도전층의 막 두께가 20 nm 미만이면, 투명 도전층의 표면 저항이 상승되는 경우가 있고, 한편 투명 도전층의 막 두께가 500 nm를 초과하면, 투과율이 저하되거나, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

금속 반사층의 막 두께는 바람직하게는 10 내지 1000 nm, 보다 바람직하게는 30 내지 300 nm, 더욱 바람직하게는 50 내지 200 nm이다. 금속 반사층의 막 두께가 10 nm 미만이면, 반사율이 80% 이상이 되지 않는 경우가 있고, 한편 1000 nm를 초과하면, 가공 정밀도에 문제가 발생하는 경우가 있다.

또한, 투명 도전층은 빛을 거의 투과시키는 기능을 갖고, 한편 금속층은 빛을 거의 반사하는 기능을 갖는다. 해당 투명 도전층과 TFT 소자를 금속층에 의해 전기적으로 접속시킴으로써, 투명 도전층 및 금속층은 액정 표시 장치에 사용되는 전극으로서 기능하게 되고, 해당 금속층의 반사율은 80% 이상이므로 반사 전극으로서 기능하게 된다. 이와 같이, 반사 전극으로서 기능하는 금속층과 투명 도전층을 동시에 갖춤으로써, 목적하는 반투과·반반사 전극 기관이 된다.

(15) 또한, 본 발명은 산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는 상기 투명 도전층 중의 산화인듐의 조성 비율인 $[In]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.8 내지 0.99인 것을 특징으로 하는, 상기 (14)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기관을 제공한다.

투명 도전층 중의 조성은 중량비로서 산화인듐의 조성 비율이 $[In]/[전체\ 금속]=0.8$ 내지 0.99이다. 산화인듐의 조성 비율이 0.8 미만이면, 투명 도전층의 저항값이 증대되거나, 투명 도전층이 성막된 기관을 200 °C 이상으로 가열하여도 투명 도전층이 결정화되지 않는 경우가 있다. 또한, 산화인듐의 조성 비율이 0.99를 초과하면, 투명 도전층의 성막시에 투명 도전층이 결정화되어, 옥살산을 포함하는 에칭제로 에칭할 수 없거나, 잔사가 대량으로 발생하는 경우가 있다.

또한, 제3 원자로서 상기 투명 도전층 중에 Sn 또는 Zn을 첨가할 수 있다. 또한, 제1 원자란 산화인듐 중의 인듐 원자이고, 제2 원자란 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물 중의 란타노이드계 금속 원자이다. "제3 원자"란, 상기 제1 및 제2 원자에 이어진 3번째의 원자라는 의미이며, 결국 다른 원자라는 의미이다.

Sn을 첨가하는 경우, 중량비로서 Sn의 조성 비율은 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.2$ 가 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Sn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Sn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.2 이상이면, 에칭시에 잔사가 발생하는 경우가 있다.

또한, Zn을 첨가하는 경우, 중량비로서 Zn의 조성 비율은 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.1$ 이 바람직하며, 보다 바람직하게는 $[Zn]/[전체\ 금속]<0.05$ 이다. 투명 도전층 중의 $[Zn]/[전체\ 금속]$ 의 값이 0.1 이상이면, 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 금속 반사층을 에칭할 때, 투명 도전층에 손상을 주는 경우가 있다.

(16) 또한, 본 발명은 상기 반사율이 80% 이상인 금속층이 Al 또는 Ag을 주성분으로서 포함하는 층을 갖는 것을 특징으로 하는, 상기 (14) 또는 (15)에 있어서의 반투과·반반사 전극 기관을 제공한다.

금속층의 반사율이 80% 이상이 아닌 경우, 외광 반사율이 낮아지는 경우가 있고, 액정 표시가 보기 어려워지는 경우가 있다.

상기 금속층에 포함되는 층(Al 또는 Ag을 주성분으로 하는 층)은 Al 또는 Ag을 제1 금속으로서 주성분으로 하는 것 이외에, 제2 금속이 첨가되는 것도 바람직하다. 제2 금속으로서 Nd 등의 란타노이드계 금속, Co, Ni, Pd, Au, Zr, Pt 및 Cu 등의 중금속을 첨가할 수 있다.

첨가되는 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량은 바람직하게는 0.1 내지 5 중량%, 보다 바람직하게는 0.5 내지 3 중량%, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 2 중량%이다. 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 0.1 중량% 미만이면, 첨가 효과가 거의 나타나지 않는 경우가 있고, 한편 란타노이드계 금속 및 중금속의 함유량이 5 중량% 이상이면, 금속층의 반사율이 저하되는 경우가 있다.

(17) 또한, 본 발명은 상기 란타노이드계 금속 산화물이 산화란탄, 산화세륨, 산화사마륨, 산화가돌리늄, 산화디스프로슘, 산화에르븀 또는 산화홀뮴인 것을 특징으로 하는, 상기 (14) 내지 (16) 중 어느 하나에 있어서의 반투과·반반사 전극 기판을 제공한다.

(18) 또한, 본 발명은

산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는, 투명 기판 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 상기 투명 도전층과 전기적으로 접속된 금속층을 에칭하여 금속 반사층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상기 (10) 내지 (13) 중 어느 하나에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 제조 방법을 제공한다.

옥살산을 포함하는 에칭제의 옥살산 농도는 1 내지 10 중량%가 바람직하며, 보다 바람직하게는 1 내지 5 중량%이다. 옥살산 농도가 1 중량% 미만이면, 투명 도전층의 에칭 속도가 감소되는 경우가 있으며, 10 중량%를 초과하면, 옥살산의 결정이 옥살산을 포함하는 에칭제의 수용액 중에 석출되는 경우가 있기 때문이다.

금속층의 에칭에 사용하는 상기 혼합산 중의 인산·아세트산·질산의 농도는 적절하게 선택할 수 있지만, 인산 농도로는 40 내지 95 중량%가 바람직하고, 아세트산 농도로는 5 내지 60 중량%가 바람직하고, 질산 농도로는 0.5 내지 5 중량%가 바람직하다. 이 혼합산은 적절하게 물로 희석할 수도 있다.

금속층을 성막하기 전 또는 성막한 후, 투명 도전층이 성막된 기판을 200 ℃ 이상, 바람직하게는 220 ℃ 이상, 보다 바람직하게는 230 ℃ 이상으로 가열하여 투명 도전층을 결정화시키는 것이 바람직하다. 투명 도전층을 결정화시킴으로써, 인산·아세트산·질산의 혼합산에 의해 금속층을 에칭할 때 투명 도전층에 대한 손상을 감소시킬 수 있다.

(19) 또한, 본 발명은

산화인듐을 주성분으로서 포함하며, 추가로 란타노이드계 금속 산화물로부터 선택된 1종 또는 2종 이상의 산화물을 포함하는, 투명 기판 상에 성막된 투명 도전층을, 옥살산을 포함하는 에칭제에 의해 에칭하는 단계, 및

상기 투명 도전층과 TFT 소자를 전기적으로 접속시키고, 반사율이 80% 이상인 금속층을 인산·옥살산·질산을 포함하는 혼합산에 의해 에칭하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상기 (14) 내지 (17) 중 어느 하나에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 제조 방법을 제공한다.

투명 도전층과 TFT 소자를 금속층에 의해 전기적으로 접속시킴으로써, 투명 도전층 및 금속층은 TFT 구동 방식의 액정 구동 전극으로서 기능할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 투명 도전층은 빛을 거의 투과시키는 기능을 갖고, 금속층은 빛을 거의 반사하는 기능을 갖는다. 해당 금속층이 반사 전극으로서 기능함으로써 반투과·반반사 전극 기판이 된다.

(20) 또한, 본 발명은 상기 란타노이드계 금속 산화물이 산화란탄, 산화세륨, 산화사마륨, 산화가돌리늄, 산화디스프로슘, 산화에르븀 또는 산화홀륨인 것을 특징으로 하는 상기 (18) 또는 (19)에 기재된 반투과 · 반반사 전극 기관의 제조 방법을 제공한다.

(21) 또한, 본 발명은

상기 (10) 내지 (17) 중 어느 하나에 기재된 반투과 · 반반사 전극 기관, 및

상기 반투과 · 반반사 전극 기관에 의해 구동되는 액정층

을 포함하는 액정 표시 장치를 제공한다.

액정 표시 장치는 (10) 내지 (17) 중 어느 하나에 기재된 반투과 · 반반사 전극 기관을 갖기 때문에, 반사형 액정 표시 장치로서의 기능과 투과형 액정 표시 장치로서의 기능을 동시에 갖는다.

<발명의 효과>

상기한 바와 같이, 본 발명의 반투과 · 반반사 전극 기관은 제조시에 약산(유기산 등, 특히 옥살산)을 사용한 투명 도전층의 에칭에 의한 잔사 등의 발생이 거의 없으며, 그의 상부의 금속 반사층(금속층)을 에칭할 때, 해당 금속 반사층(금속층)의 에칭제(혼합산)에 대하여 내성이 있는 투명 도전층을 갖는다. 이 때문에, 본 발명의 반투과 · 반반사 전극 기관은 가공성이 우수하다.

또한, 본 발명의 반투과 · 반반사 전극 기관의 제조 방법에 따르면, 약산(유기산 등, 특히 옥살산)을 사용한 투명 도전층의 에칭에 의한 잔사 등의 발생이 거의 없으며, 그의 상부의 금속 반사층(금속층)을 에칭할 때, 해당 금속 반사층(금속층)의 에칭제(혼합산)에 대하여 내성이 있는 투명 도전층을 갖는 반투과 · 반반사 전극 기관을 제공하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 이 반투과 · 반반사 전극 기관의 제조 공정에서의 수율이 향상된다.

또한, 본 발명의 액정 표시 장치는 상기 반투과 · 반반사 전극 기관을 갖추므로써, 제조 효율이 향상된다.

실시예

이하, 도면을 이용하여 본 발명의 실시 형태의 바람직한 예에 대하여 설명한다. 본 발명의 실시 형태는 A 그룹과 B 그룹으로 크게 나뉜다. A 그룹은 제1 발명 그룹의 실시 형태이고, B 그룹은 제2 발명 그룹의 실시 형태이다.

A 그룹

『실시예 A-1』

도 1에는 본 실시예 A-1에서의 α -SiTFT(비정질 실리콘 박막 트랜지스터) 활성 매트릭스 기관(100)의 부분 단면도가 도시되어 있다. 투광성의 유리 기관(1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 또한, 상기 유리 기관(1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기관의 일례에 상당한다.

이어서, 인산 · 아세트산 · 질산 · 물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극(2) 및 게이트 전극 배선(12)을 형성하였다.

이어서, 글로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기관(1), 상기 게이트 전극(2) 및 상기 게이트 전극 배선(12) 상에 게이트 절연막(3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막(3) 상에 α -Si:H(i)막(4)을 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층(5)이 되는 질화 실리콘막(SiN막)을 상기 α -Si:H(i)막(4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 $\text{SiH}_4\text{-NH}_3\text{-N}_2$ 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4)에 대해서는 $\text{SiH}_4\text{-N}_2$ 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, $\alpha\text{-Si:H(n)}$ 막 (6)을 $\text{SiH}_4\text{-H}_2\text{-PH}_3$ 계의 혼합 가스를 사용하여, 상기 $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 $\alpha\text{-Si:H(n)}$ 막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 $\alpha\text{-Si:H}$ 막으로 형성되는 $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4) 및 $\alpha\text{-Si:H(n)}$ 막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4)의 패턴 및 $\alpha\text{-Si:H(n)}$ 막 (6)의 패턴을 얻었다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 수지 레지스트 (10)을 사용하여 보호막을 형성하고, 스루홀 (10a) 등의 패턴을 형성하였다.

산화텅스텐을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화텅스텐을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In과 W의 원자비인 $[\text{In}]/([\text{In}] + [\text{W}])$ 의 값이 0.97이 되도록 제조한 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ 소결체이다. 여기서, [In]은 인듐 원자의 단위 부피당 개수를 나타내고, [W]는 텅스텐 원자의 단위 부피당 개수를 나타낸다.

상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ 소결체를 플래너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스로서, 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 텅스텐이 표적 내에 포함되는 형태는, WO_3 , WO_2 등의 산화텅스텐의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있지만, $\text{In}_2\text{W}_3\text{O}_{12}$ 등의 산화인듐-산화텅스텐 간의 복합 산화물의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 텅스텐 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용(固溶)됨으로써, 텅스텐이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 형태가 바람직하다. 이와 같이, 텅스텐이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적이기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막이라는 것을 알 수 있었다. 또한, 상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)의 비저항은 $3.8 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 알 수 있었다.

상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제의 일례에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 $250\text{ }^\circ\text{C}$ 에서 30분간 열 처리한 후, 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 투명 수지 레지스트 (10) 상에 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 금속 Al을 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 각각 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정할 때, 반사율은 80% 이상이였다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극의 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 이때, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 에칭액으로 용출되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이였다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·옥살산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이 후, SiN 패시베이션막(SiN passivation film, 도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성하여, 도 1에 도시된 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『실시예 A-2』

실시예 A-2에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은, 상기 실시예 A-1에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)의 투명 도전막 (9)의 조성이 다를 뿐, 그의 구조는 도 1과 마찬가지로이다. 따라서, 실시예 A-2의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)에 대해서도, 도 1을 이용하여 설명한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 투광성의 유리 기판 (1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 이어서, 인산·아세트산·질산·물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극 (2) 및 게이트 전극 배선 (12)를 형성하였다. 또한, 상기 유리 기판 (1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기판의 일례에 상당한다.

이어서, 글로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기판 (1), 상기 게이트 전극 (2) 및 상기 게이트 전극 배선 (12) 상에 게이트 절연막 (3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막 (3) 상에 α -Si:H(i)막 (4)를 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층 (5)이 되는 질화 실리콘(SiN)막을 상기 α -Si:H(i)막 (4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 SiH_4 - NH_3 - N_2 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 α -Si:H(i)막 (4)에 대해서는 SiH_4 - N_2 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, α -Si:H(n)막 (6)을 SiH_4 - H_2 - PH_3 계의 혼합 가스를 사용하여, 상기 α -Si:H(i)막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 α -Si:H(n)막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 0.2 μm 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 α -Si:H 막으로 형성되는 α -Si:H(i)막 (4) 및 α -Si:H(n)막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 α -Si:H(i)막 (4)의 패턴 및 α -Si:H(n)막 (6)의 패턴을 얻었다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 수지 레지스트 (10)을 사용하여 보호막을 형성하고, 스루홀 (10a) 등의 패턴을 형성하였다.

산화몰리브덴을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화몰리브덴을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In과 Mo의 원자비인 $[In]/([In]+[Mo])$ 의 값이 0.90이 되도록 제조한 $In_2O_3-MoO_3$ 소결체이다. 여기서, [In]은 인듐 원자의 단위 부피당 개수를 나타내고, [Mo]는 몰리브덴 원자의 단위 부피당 개수를 나타낸다.

상기 $In_2O_3-MoO_3$ 소결체를 플레너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스는 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 몰리브덴 원소가 표적 내에 포함되는 형태는, MoO_3 , MoO_2 등의 산화몰리브덴의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 그러나, $InMo_4O_6$, $In_2Mo_3O_{12}$ 또는 $In_{11}Mo_4O_{62}$ 등의 인듐과 몰리브덴의 복합 산화물의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 몰리브덴 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용됨으로써, 몰리브덴이 산화인듐 결정체 중에 원자 수준으로 분산된 형태가 바람직하다. 이와 같이, 몰리브덴이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적이기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 $In_2O_3-MoO_3$ 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막이라는 것을 알 수 있었다. 또한, 상기 $In_2O_3-MoO_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)의 비저항은 $3.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot cm$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 알 수 있었다.

상기 $In_2O_3-MoO_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 250 °C에서 30분간 열 처리한 후, 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 금속 Al을 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 각각 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 에칭시, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 단선 또는 세선화(細線化)되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·옥살산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·옥살산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이 후, SiN 패시베이션막(도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성하여, 도 1에 도시된 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『실시예 A-3』

실시에 A-3에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은, 상기 실시예 A-1에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)의 투명 도전막 (9)의 조성이 다를 뿐, 그의 구조는 도 1과 마찬가지로이다. 따라서, 실시예 A-3의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)에 대해서도, 도 1을 이용하여 설명한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 투광성의 유리 기판 (1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 이어서, 인산·아세트산·질산·물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극 (2) 및 게이트 전극 배선 (12)를 형성하였다. 또한, 상기 유리 기판 (1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기판의 일례에 상당한다.

이어서, 글로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기판 (1), 상기 게이트 전극 (2) 및 상기 게이트 전극 배선 (12) 상에 게이트 절연막 (3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막 (3) 상에 α -Si:H(i)막 (4)를 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층 (5)가 되는 질화 실리콘(SiN)막을 상기 α -Si:H(i)막 (4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 SiH_4 - NH_3 - N_2 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 α -Si:H(i)막 (4)에 대해서는 SiH_4 - N_2 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, α -Si:H(n)막 (6)을 SiH_4 - H_2 - PH_3 계의 혼합 가스를 사용하여, 상기 α -Si:H(i)막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 α -Si:H(n)막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 0.2 μm 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 α -Si:H막으로 형성되는 α -Si:H(i)막 (4) 및 α -Si:H(n)막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 α -Si:H(i)막 (4)의 패턴 및 α -Si:H(n)막 (6)의 패턴을 얻었다.

산화니오븀을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화니오븀을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In과 Nb의 원자비인 $[\text{In}]/([\text{In}] + [\text{Nb}])$ 의 값이 0.95가 되도록 제조한 In_2O_3 - Nb_2O_5 소결체이다. 여기서, [In]은 인듐 원자의 단위 부피당 개수를 나타내고, [Nb]는 니오븀 원자의 단위 부피당 개수를 나타낸다.

상기 In_2O_3 - Nb_2O_5 소결체를 플래너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스는 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 니오븀 원소가 표적 내에 포함되는 형태는, Nb_2O_5 , Nb_2O_3 등의 산화니오븀의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 그러나, InNbO_4 등의 인듐과 니오븀의 복합 산화물의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 니오븀 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용됨으로써, 니오븀이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 형태가 바람직하다. 이와 같이, 니오븀이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적이기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5$ 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막이라는 것을 알 수 있었다. 또한, 이 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5$ 막인 투명 도전막 (9)의 비저항은 $3.6 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 알 수 있었다.

상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5$ 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제의 일례에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 250 °C에서 30분간 열 처리한 후, 투명 수지 레지스트 (10)이 층간 절연막 및 반사 전극 (11)의 액정 막 두께 조정용 평탄화층으로서의 기능을 발휘하도록, TFT 소자 상에, 그리고 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극 부근에 투명 수지 레지스트 (10)을 도 1에 도시된 패턴으로 형성하였다. 또한, TFT 소자란 박막 트랜지스터이며, 도 1에 도시된 게이트 전극 (2), $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4), 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)로 구성된다.

상기 투명 레지스트 (10) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극의 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 이때, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 에칭액으로 용출되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이 후, SiN 패시베이션막(도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성함으로써, 도 1에 도시된 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 이 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『변형 실시예 A-1』

상기 실시예 A-1 내지 A-3은, 반사 전극 (11)이 금속 Mo층 및 금속 Al층으로 구성되는 예에 대하여 나타내었지만, 본 실시예의 반사 전극 (11)은 상기 금속 Al층 대신에, 금속 Ag층으로 구성되는 것도 바람직하다. 즉, 본 실시예의 반사 전극 (11)은 금속 Mo 및 금속 Ag로 구성되는 것도 바람직하다. 이와 같이, 금속 Al층 대신에 금속 Ag층을 포함하는 경우에도, 본 변형 실시예 1의 반사 전극 (11)은 상기 실시예 A-1 내지 A-3의 반사 전극 (11)과 마찬가지로 작용 효과를 발휘한다.

또한, 상기 실시예 A-1 내지 A-3은, 반사 전극 (11)에 포함되는 금속 Al층이 순Al(Al: 100%)을 포함하는 예에 대하여 나타내었지만, 이 금속 Al층은 금속 Al 이외에 Nd 등의 란타노이드계 금속 또는 Co, Ni, Pd, Au, Zr, Pt, Cu 등의 중금속을 함유하는 것도 바람직하다. 또한, 금속 Ag층의 경우도 마찬가지로, 상기 란타노이드계 금속 및 중금속을 함유하는 것도 바람직하다. 이 경우에도, 본 변형 실시예 1의 반사 전극 (11)은 상기 실시예 1 내지 3의 반사 전극 (11)과 마찬가지로 작용 효과를 발휘한다.

B 그룹의 실시 형태

『실시예 B-1』

본 실시예 B-1도 지금까지 상술한 A 그룹의 실시예와 거의 동일한 구성을 채용하고 있다. 따라서, 지금까지 상술한 실시예와 마찬가지로 도 1에 기초하여 설명한다.

도 1에는 본 실시예 B-1에서의 α -SiTFT(비정질 실리콘 박막 트랜지스터) 활성 매트릭스 기관 (100)의 부분 단면도가 도시되어 있다. 투광성의 유리 기관 (1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 또한, 상기 유리 기관 (1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기관의 일례에 상당한다.

이어서, 인산·아세트산·질산·물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극 (2) 및 게이트 전극 배선 (12)을 형성하였다. 이어서, 글로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기관 (1), 상기 게이트 전극 (2) 및 상기 게이트 전극 배선 (12) 상에 게이트 절연막 (3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막 (3) 상에 α -Si:H(i)막 (4)를 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층 (5)가 되는 질화 실리콘막(SiN막)을 상기 α -Si:H(i)막 (4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 SiH_4 - NH_3 - N_2 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 α -Si:H(i)막 (4)에 대해서는 SiH_4 - N_2 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, α -Si:H(n)막 (6)을 SiH_4 - H_2 - PH_3 계의 혼합 가스를 사용하여, 상기 α -Si:H(i)막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 α -Si:H(n)막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 0.2 μm 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 α -Si:H막으로 형성되는 α -Si:H(i)막 (4) 및 α -Si:H(n)막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 α -Si:H(i)막 (4)의 패턴 및 α -Si:H(n)막 (6)의 패턴을 얻었다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 수지 레지스트 (10)을 사용하여 보호막을 형성하고, 스톱홀 (10a) 등의 패턴을 형성하였다.

산화디스프로슘을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화디스프로슘을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In_2O_3 과 Dy_2O_3 의 중량비인 $[\text{In}_2\text{O}_3]/([\text{In}_2\text{O}_3] + [\text{Dy}_2\text{O}_3])$ 의 값이 0.97이 되도록 제조한 In_2O_3 - Dy_2O_3 소결체이다. 여기서, $[\text{In}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화인듐의 중량을 나타내고, $[\text{Dy}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화디스프로슘의 중량을 나타낸다.

상기 In_2O_3 - Dy_2O_3 소결체를 플레너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스로서, 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 디스프로슘이 표적 내에 포함되는 형태는, Dy_2O_3 등의 산화디스프로슘의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있지만, DyInO_3 등의 산화인듐-산화디스프로슘 간의 복합 산화물의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일

수도 있다. 디스프로슘 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용됨으로써, 디스프로슘이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 형태가 바람직하다. 이와 같이, 디스프로슘이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적이기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Dy}_2\text{O}_3$ 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막으로 판명되었다. 또한, 상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Dy}_2\text{O}_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)의 비저항은 $5.2 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 확인하였다.

상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Dy}_2\text{O}_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제의 일례에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 250 °C에서 30분간 열 처리한 후, 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 투명 수지 레지스트 (10) 상에 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 금속 Al을 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 각각 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극의 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 이때, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 에칭액으로 용출되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다.

또한, 박막 트랜지스터인 TFT 소자는, 도 1에 도시된 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)에서의 게이트 전극 (2), $\alpha\text{-Si:H}$ (i)막 (4), 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8) 등으로 구성된다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·옥살산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이후, SiN 패시베이션막(도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성하여, 도 1에 도시된 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 이 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『실시예 B-2』

실시예 B-2에서의 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)은, 상기 실시예 B-1에서의 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)의 투명 도전막 (9)의 조성이 다를 뿐, 그의 구조는 도 1과 마찬가지로이다. 따라서, 실시예 B-2의 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)에 대해서도, 도 1을 이용하여 설명한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 투광성의 유리 기판 (1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 또한, 상기 유리 기판 (1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기판의 일례에 상당한다.

이어서, 인산·아세트산·질산·물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극 (2) 및 게이트 전극 배선 (12)를 형성하였다.

이어서, 클로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기판 (1), 상기 게이트 전극 (2) 및 상기 게이트 전극 배선 (12) 상에 게이트 절연막 (3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴

적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막 (3) 상에 α -Si:H(i)막 (4)를 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층 (5)가 되는 질화 실리콘막(SiN막)을 상기 α -Si:H(i)막 (4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 SiH_4 - NH_3 - N_2 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 α -Si:H(i)막 (4)에 대해서는 SiH_4 - N_2 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, α -Si:H(n)막 (6)을 SiH_4 - H_2 - PH_3 계의 혼합 가스를 사용하여, 상기 α -Si:H(i)막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 α -Si:H(n)막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 0.2 μm 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 α -Si:H 막으로 형성되는 α -Si:H(i)막 (4) 및 α -Si:H(n)막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 α -Si:H(i)막 (4)의 패턴 및 α -Si:H(n)막 (6)의 패턴을 얻었다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 수지 레지스트 (10)을 사용하여 보호막을 형성하고, 스루홀 (10a) 등의 패턴을 형성하였다.

산화홀몸을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화홀몸을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In_2O_3 과 Ho_2O_3 의 중량비인 $[\text{In}_2\text{O}_3]/([\text{In}_2\text{O}_3] + [\text{Ho}_2\text{O}_3])$ 의 값이 0.97이 되도록 제조한 In_2O_3 - Ho_2O_3 소결체이다. 여기서, $[\text{In}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화인듐의 중량을 나타내고, $[\text{Ho}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화홀몸의 중량을 나타낸다.

상기 In_2O_3 - Ho_2O_3 소결체를 플래너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스로서, 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 홀몸이 표적 내에 포함되는 형태는, Ho_2O_3 등의 산화홀몸의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있지만, HoInO_3 , $(\text{Ho}_{0.5}\text{In}_{0.5})_2\text{O}_3$ 등의 산화인듐-산화홀몸 간의 복합 산화물의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 홀몸 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용됨으로써, 홀몸이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 형태가 바람직하다. 이와 같이, 홀몸이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적인기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 In_2O_3 - Ho_2O_3 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막으로 판명되었다. 또한, 상기 In_2O_3 - Ho_2O_3 막으로서의 투명 도전막 (9)의 비저항은 $5.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 확인하였다.

상기 In_2O_3 - Ho_2O_3 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제의 일례에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 250 °C에서 30분간 열 처리한 후, 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 투명 수지 레지스트 (10) 상에 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 금속 Al을 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 각각 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극의 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 이때, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 에칭액으로 용출되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다.

또한, 박막 트랜지스터인 TFT 소자는 도 1에 도시된 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)에서의 게이트 전극 (2), α -Si:H(i)막 (4), 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8) 등으로 구성된다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·옥살산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이 후, SiN 패시베이션막(도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성하여, 도 1에 도시된 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 상기 실시예 1과 마찬가지로, 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『실시예 B-3』

실시예 B-3에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은, 상기 실시예 B-1 및 B-2에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)의 투명 도전막 (9)의 조성이 다를 뿐, 그의 구조는 도 1과 마찬가지로이다. 따라서, 실시예 B-3의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)에 대해서도, 도 1을 이용하여 설명한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 투광성의 유리 기판 (1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 또한, 상기 유리 기판 (1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기판의 일례에 상당한다.

이어서, 인산·아세트산·질산·물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극 (2) 및 게이트 전극 배선 (12)를 형성하였다.

이어서, 글로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기판 (1), 상기 게이트 전극 (2) 및 상기 게이트 전극 배선 (12) 상에 게이트 절연막 (3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막 (3) 상에 α -Si:H(i)막 (4)를 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층 (5)가 되는 질화 실리콘막(SiN막)을 상기 α -Si:H(i)막 (4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 SiH_4 - NH_3 - N_2 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 α -Si:H(i)막 (4)에 대해서는 SiH_4 - N_2 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, α -Si:H(n)막 (6)을 SiH_4 - H_2 - PH_3 계의 혼합 가스를 사용하여, 상기 α -Si:H(i)막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 α -Si:H(n)막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 0.2 μm 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 $\alpha\text{-Si:H}$ 막으로 형성되는 $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4) 및 $\alpha\text{-Si:H(n)}$ 막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4)의 패턴 및 $\alpha\text{-Si:H(n)}$ 막 (6)의 패턴을 얻었다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 수지 레지스트 (10)을 사용하여 보호막을 형성하고, 스푸홀 (10a) 등의 패턴을 형성하였다.

산화가돌리늄을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화가돌리늄을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In_2O_3 과 Gd_2O_3 의 중량비인 $[\text{In}_2\text{O}_3]/([\text{In}_2\text{O}_3] + [\text{Gd}_2\text{O}_3])$ 의 값이 0.97이 되도록 제조한 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Gd}_2\text{O}_3$ 소결체이다. 여기서, $[\text{In}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화인듐의 중량을 나타내고, $[\text{Gd}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화가돌리늄의 중량을 나타낸다.

상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Gd}_2\text{O}_3$ 소결체를 플레너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스로서, 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 가돌리늄이 표적 내에 포함되는 형태는, Gd_2O_3 등의 산화가돌리늄의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있지만, GdInO_3 등의 산화인듐-산화가돌리늄 간의 복합 산화물의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 가돌리늄 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용됨으로써, 가돌리늄이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 형태가 바람직하다. 이와 같이, 가돌리늄이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적이기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Gd}_2\text{O}_3$ 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막으로 판명되었다. 또한, 상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Gd}_2\text{O}_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)의 비저항은 $7.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 확인하였다.

상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-Gd}_2\text{O}_3$ 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제의 일례에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 250 °C에서 30분간 열 처리한 후, 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 투명 수지 레지스트 (10) 상에 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 금속 Al을 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 각각 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극의 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 이때, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 에칭액으로 용출되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다.

또한, 박막 트랜지스터인 TFT 소자는, 도 1에 도시된 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)에서의 게이트 전극 (2), $\alpha\text{-Si:H(i)}$ 막 (4), 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8) 등으로 구성된다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·옥살산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이 후, SiN 패시베이션막(도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성하여, 도 1에 도시된 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 상기 실시예 B-1 및 B-2와 마찬가지로, 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『실시예 B-4』

실시예 B-4에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은 상기 실시예 B-1 내지 B-3에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)의 투명 도전막 (9)의 조성이 다를 뿐, 그의 구조는 도 1과 마찬가지로이다. 따라서, 실시예 B-4의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)에 대해서도, 도 1을 이용하여 설명한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 투광성의 유리 기판 (1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 또한, 상기 유리 기판 (1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기판의 일례에 상당한다.

이어서, 인산·아세트산·질산·물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극 (2) 및 게이트 전극 배선 (12)를 형성하였다.

이어서, 글로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기판 (1), 상기 게이트 전극 (2) 및 상기 게이트 전극 배선 (12) 상에 게이트 절연막 (3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막 (3) 상에 α -Si:H(i)막 (4)를 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층 (5)이 되는 질화 실리콘막(SiN막)을 상기 α -Si:H(i)막 (4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 SiH_4 - NH_3 - N_2 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 α -Si:H(i)막 (4)에 대해서는 SiH_4 - N_2 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, α -Si:H(n)막 (6)을 SiH_4 - H_2 - PH_3 계의 혼합 가스를 사용하며, 상기 α -Si:H(i)막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 α -Si:H(n)막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 0.2 μm 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 α -Si:H 막으로 형성되는 α -Si:H(i)막 (4) 및 α -Si:H(n)막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 α -Si:H(i)막 (4)의 패턴 및 α -Si:H(n)막 (6)의 패턴을 얻었다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 수지 레지스트 (10)을 사용하여 보호막을 형성하고, 스톱홀 (10a) 등의 패턴을 형성하였다.

산화에르븀을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화에르븀을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In_2O_3 과 Er_2O_3 의 중량비인 $[\text{In}_2\text{O}_3]/([\text{In}_2\text{O}_3] + [\text{Er}_2\text{O}_3])$ 의 값이 0.97이 되도록 제조한 In_2O_3 - Er_2O_3 소결체이다. 여기서, $[\text{In}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화인듐의 중량을 나타내고, $[\text{Er}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화에르븀의 중량을 나타낸다.

상기 In_2O_3 - Er_2O_3 소결체를 플래너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스로서, 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 에르븀이 표적 내에 포함되는 형태는, Er_2O_3 등의 산화에르븀의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있지만, $(\text{Er}_{0.5}\text{In}_{0.5})_2\text{O}_3$ 등의 산화인듐-산화에르븀 간의 복합 산화물의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있다. 에르븀 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용됨으로써, 에르븀이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 형태가 바람직하다. 이와 같이, 에르븀이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적인 기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 In_2O_3 - Er_2O_3 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막으로 판명되었다. 또한, 상기 In_2O_3 - Er_2O_3 막으로서의 투명 도전막 (9)의 비저항은 $8.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 확인하였다.

상기 In_2O_3 - Er_2O_3 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제의 일례에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 250 °C에서 30분간 열 처리한 후, 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 투명 수지 레지스트 (10) 상에 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 금속 Al을 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 각각 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정할 바, 반사율은 80% 이상이였다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극의 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 이때, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 에칭액으로 용출되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정할 바, 반사율은 80% 이상이였다.

또한, 박막 트랜지스터인 TFT 소자는, 도 1에 도시된 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)에서의 게이트 전극 (2), α -Si:H (i)막 (4), 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8) 등으로 구성된다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·옥살산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이 후, SiN 패시베이션막(도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성하여, 도 1에 도시된 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 상기 실시예 B-1 내지 B-3과 마찬가지로, 이 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『실시예 B-5』

실시에 5에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)은, 상기 실시예 B-1 내지 B-4에서의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)의 투명 도전막 (9)의 조성이 다를 뿐, 그의 구조는 도 1과 마찬가지로이다. 따라서, 실시예 B-5의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판 (100)에 대해서도, 도 1을 이용하여 설명한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 투광성의 유리 기판 (1) 상에 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 1500 옹스트롬이 되도록 금속 Al을 퇴적하고, 이 금속 Al 상에 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 금속 Mo를 퇴적하였다. 또한, 상기 유리 기판 (1)은 청구의 범위에 기재된 투명 기판의 일례에 상당한다.

이어서, 인산·아세트산·질산·물(부피비 12:6:1:1)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 상기 퇴적된 금속 Al 및 금속 Mo를 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 게이트 전극 (2) 및 게이트 전극 배선 (12)을 형성하였다.

이어서, 글로우 방전 CVD법에 의해, 상기 유리 기판 (1), 상기 게이트 전극 (2) 및 상기 게이트 전극 배선 (12) 상에 게이트 절연막 (3)이 되는 질화 실리콘막(이하, SiN막으로 기재하는 경우도 있음)을, 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다. 이어서, 상기 게이트 절연막 (3) 상에 α -Si:H(i)막 (4)를 그의 막 두께가 3500 옹스트롬이 되도록 퇴적하고, 채널 보호층 (5)이 되는 질화 실리콘막(SiN막)을 상기 α -Si:H(i)막 (4) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이때, 방전 가스로는, SiN막으로 형성되는 게이트 절연막 (3) 및 채널 보호층 (5)에 대해서는 SiH_4 - NH_3 - N_2 계 혼합 가스를 사용하고, 한편 α -Si:H(i)막 (4)에 대해서는 SiH_4 - N_2 계 혼합 가스를 각각 사용하였다. 또한, 이 SiN막으로 형성되는 채널 보호층 (5)는 CHF계 가스를 사용한 건식 에칭에 의해, 도 1에 도시된 형상으로 에칭하였다.

이어서, α -Si:H(n)막 (6)을 SiH_4 - H_2 - PH_3 계의 혼합 가스를 사용하여, 상기 α -Si:H(i)막 (4) 및 상기 채널 보호층 (5) 상에 그의 막 두께가 3000 옹스트롬이 되도록 퇴적하였다.

이어서, 퇴적된 α -Si:H(n)막 (6) 상에 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 하층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 금속 Al의 막 두께가 0.2 μm 가 되도록, 그리고 상층의 금속 Mo의 막 두께가 0.05 μm 가 되도록, 순서대로 스퍼터링법에 의해 퇴적하였다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:8:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo/금속 Al/금속 Mo 3층막을 도 1에 도시된 형상으로 에칭하여, 드레인 전극 (7)의 패턴 및 소스 전극 (8)의 패턴을 얻었다. 또한, CHF계 가스를 사용한 건식 에칭 및 히드라진($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 수용액을 사용한 습식 에칭을 병용하여 α -Si:H 막으로 형성되는 α -Si:H(i)막 (4) 및 α -Si:H(n)막 (6)에 대하여 에칭을 행함으로써, 도 1에 도시된 형상의 α -Si:H(i)막 (4)의 패턴 및 α -Si:H(n)막 (6)의 패턴을 얻었다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명 수지 레지스트 (10)을 사용하여 보호막을 형성하고, 스톱홀 (10a) 등의 패턴을 형성하였다.

산화세륨을 포함하는 투명 도전막

상기 게이트 절연막 (3) 상에, 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화세륨을 포함하는 비정질의 투명 도전막 (9)를 스퍼터링법으로 퇴적하였다. 이 스퍼터링법에 사용하는 표적은, 표적 중의 In_2O_3 과 CeO_2 의 중량비인 $[\text{In}_2\text{O}_3]/([\text{In}_2\text{O}_3] + [\text{CeO}_2])$ 의 값이 0.97이 되도록 제조한 In_2O_3 - CeO_2 소결체이다. 여기서, $[\text{In}_2\text{O}_3]$ 은 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화인듐의 중량을 나타내고, $[\text{CeO}_2]$ 는 투명 도전막 (9) 중의 단위 부피당 산화세륨의 중량을 나타낸다.

상기 In_2O_3 - CeO_2 소결체를 플래너 마그네트론형의 캐소드에 배치하여 사용하여 스퍼터링함으로써, 그의 막 두께가 1000 옹스트롬이 되도록 투명 도전막 (9)를 퇴적하였다. 이때, 스퍼터링시의 방전 가스로서, 순아르곤 가스 또는 1 vol% 정도의 미량의 O_2 가스가 혼합된 아르곤 가스를 사용하였다. 또한, 상기 투명 도전막 (9)는 청구의 범위에 기재된 투명 도전층의 일례에 상당한다.

상기 세륨이 표적 내에 포함되는 형태는, CeO , CeO_2 및 Ce_2O_3 등의 산화세륨의 형태로 산화인듐 소결체 중에 분산된 형태일 수도 있지만, 바람직하게는 세륨 원자가 산화인듐의 인듐 위치에 치환 고용됨으로써, 세륨이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 형태이다. 이와 같이, 세륨이 산화인듐 소결체 중에 원자 수준으로 분산된 것이 스퍼터링에서의 방전이 안정적이기 때문에, 저항이 낮은 투명 도전막 (9)를 얻는 데 유효하다.

상기 스퍼터링에 의해 성막된 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-CeO}_2$ 막인 투명 도전막 (9)는 X선 회절법으로 분석시 피크가 관찰되지 않았기 때문에 비정질막으로 판명되었다. 또한, 상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-CeO}_2$ 막으로서의 투명 도전막 (9)의 비저항은 $5.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 정도였으며, 전극으로서 충분히 사용할 수 있는 막이라는 것을 확인하였다.

상기 $\text{In}_2\text{O}_3\text{-CeO}_2$ 막으로서의 투명 도전막 (9)에 대하여, 옥살산 3.2 중량%의 수용액을 에칭제로서 사용한 포토에칭법에 의해, 투과 화소 전극의 패턴이 되도록 에칭을 행하였다. 이에 따라, 도 1에 도시된 투명 도전막 (9)의 비정질 전극으로 이루어진 투과 화소 전극의 패턴이 형성되었다. 또한, 상기 옥살산 3.2 중량%의 수용액은 청구의 범위에 기재된 옥살산을 포함하는 에칭제의 일례에 상당한다.

이어서, 상기 투명 도전막 (9)가 형성된 기판을 250 °C에서 30분간 열 처리한 후, 고주파 스퍼터링에 의해, 그의 막 두께가 500 옹스트롬이 되도록 투명 수지 레지스트 (10) 상에 금속 Mo를 퇴적하고, 이 금속 Mo 상에 금속 Al을 그의 막 두께가 2000 옹스트롬이 되도록 각각 퇴적하였다. 이들 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다. 또한, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 층은 청구의 범위에 기재된 금속층의 일례에 상당한다.

인산·아세트산·질산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액을 에칭액으로서 사용한 포토에칭법에 의해, 금속 Mo 및 금속 Al을 에칭하여 도 1에 도시된 반사 전극 (11)의 패턴을 형성하였다. 이때, 상기 금속 Mo 및 금속 Al을 포함하는 반사 전극 (11)의 패턴은 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 전극 (8)의 패턴과 투명 도전막 (9)를 포함하는 투과 화소 전극의 패턴이 전기적으로 접촉하는 패턴으로 형성하였다. 이때, 금속 Al을 포함하는 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8)은 에칭액으로 용출되지 않았다. 상기 반사 전극 (11)의 반사율을 측정한 바, 반사율은 80% 이상이었다.

또한, 박막 트랜지스터인 TFT 소자는, 도 1에 도시된 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)에서의 게이트 전극 (2), $\alpha\text{-Si:H}$ (i)막 (4), 드레인 전극 (7) 및 소스 전극 (8) 등으로 구성된다.

또한, 상기 반사 전극 (11)은 청구의 범위에 기재된 금속 반사층의 일례에 상당하고, 인산·아세트산·옥살산·물(부피비 9:6:1:2)계 수용액은 청구의 범위에 기재된 인산·아세트산·질산을 포함하는 혼합산의 일례에 상당한다.

이 후, SiN 패시베이션막(도시되지 않음) 및 차광막 패턴(도시되지 않음)을 형성하여, 도 1에 도시된 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)을 제조하였다. 이 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100) 상에 액정층을 설치함으로써, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이를 제조하였다. 또한, 상기 실시예 1 내지 4와 마찬가지로, 이 $\alpha\text{-SiTFT}$ 활성 매트릭스 기판 (100)은 청구의 범위에 기재된 반투과·반반사 전극 기판의 일례에 상당하고, TFT-LCD 방식 평면 디스플레이는 청구의 범위에 기재된 액정 표시 장치의 일례에 상당한다.

『실시예 B-6』

상기 실시예 B-1 내지 B-5는, 투명 도전막 (9)가 산화인듐을 주성분으로서 포함하고, 추가로 산화디스프로슘, 산화홀뮴, 산화가돌리늄, 산화에르븀 또는 산화세륨의 란타노이드계 금속 산화물을 포함하는 예에 대하여 나타내었다. 그러나, 상기 투명 도전막 (9)에서는 상술한 란타노이드계 금속 산화물 대신에, 산화란탄 또는 산화사마륨을 포함하는 것도 바람직하다. 이와 같이, 투명 도전막 (9)가 산화란탄 또는 산화사마륨을 포함하는 경우에도, 본 실시예 B-6의 투명 도전막 (9)는 상기 실시예 B-1 내지 B-5의 투명 도전막 (9)와 동일한 작용 효과를 발휘한다.

『실시예 B-7』

상기 실시예 B-1 내지 B-5는, 반사 전극 (11)이 금속 Mo층 및 금속 Al층으로 구성되는 예에 대하여 나타내었지만, 본 실시예의 반사 전극 (11)은 상기 금속 Al층 대신에, 금속 Ag층으로 구성되는 것도 바람직하다. 즉, 본 실시예의 반사 전극 (11)은 금속 Mo 및 금속 Ag로 구성되는 것도 바람직하다. 이와 같이, 금속 Al층 대신에 금속 Ag층을 포함하는 경우에도, 실시예 B-7의 반사 전극 (11)은 상기 실시예 B-1 내지 B-5의 반사 전극 (11)과 동일한 작용 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

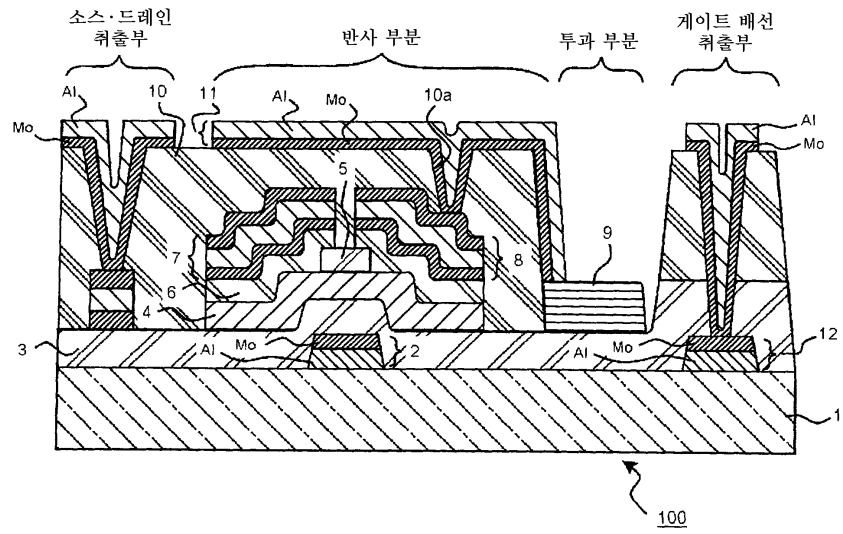
도 1은 본 발명의 실시예의 α -SiTFT 활성 매트릭스 기판의 부분 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1: 유리 기판
- 2: 게이트 전극
- 3: 게이트 절연막
- 4: α -Si:H(i)막
- 5: 채널 보호막
- 6: α -Si:H(n)막
- 7: 드레인 전극
- 8: 소스 전극
- 9: 투명 도전막
- 10: 투명 수지 레지스트
- 10a: 스루홀(through-hole)
- 11: 반사 전극
- 12: 게이트 전극 배선
- 100: α -SiTFT 활성 매트릭스 기판

도면

도면1



专利名称(译)	半透明/反射电极基板，其制造方法以及使用这种半反射/的液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070001169A	公开(公告)日	2007-01-03
申请号	KR1020067017979	申请日	2005-02-18
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	INOUE KAZUYOSHI 이노우에가즈요시 TOMAI SHIGEKAZU 도마이시게까즈 MATSUBARA MASATO 마쓰바라마사토		
发明人	이노우에,가즈요시 도마이,시게까즈 마쓰바라,마사토		
IPC分类号	G02F1/1343 H01B5/14 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13439 G02F1/133555		
代理人(译)	CHU，晟敏		
优先权	2004061656 2004-03-05 JP 2004062480 2004-03-05 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供具有透明导电层的半透射抗反射电极基板，其中通过蚀刻等几乎不产生包括残留物的产生，并且产生对金属反射层（金属层）的蚀刻剂的耐受性，其制造方法和使用这种半透射抗反射电极基板的液晶显示器。本发明提供一种半透射抗反射电极基板，其制造方法及其制造方法和使用该半透射抗反射电极基板的液晶显示器与透明电连接的金属反射层导电层外部光被反射，它安装在透明导电层上，透明基板包括安装在透明基板上的氧化物和透明基板，它包括氧化铟作为主要成分，另外选自氧化钨，以及氧化钼和氧化铌。不止一种或两种。残留物的产生几乎没有半透射·抗反射电极基板。可操作性非常好。产量得到改善。半透射装置中的防反射电极基板，透明基板，透明导电层，金属反射层，液晶台。

