

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
C25D 11/02

(45) 공고일자 1996년02월17일
(11) 공고번호 특1996-0002417
(24) 등록일자 1996년02월17일

(21) 출원번호	특1993-0023837	(65) 공개번호	특1994-0011668
(22) 출원일자	1993년11월10일	(43) 공개일자	1994년06월21일
(30) 우선권 주장	92-323834 1992년11월10일 일본(JP) 92-323835 1992년11월10일 일본(JP) 92-323836 1992년11월10일 일본(JP) 92-323837 1992년11월10일 일본(JP)		
(71) 출원인	가시오게이상기 가부시끼가이샤 가시오 가즈오 일본국 도쿄도 신주구구 니시신주구 2초메 6반 1고		
(72) 발명자	마쓰다 구니히로 일본국 가나가와겐 사가미하라시 하시모토 4-11-3-301 모리 히사도시 일본국 도쿄도 하찌오우지시 다데마찌 1097		
(74) 대리인	손은진		

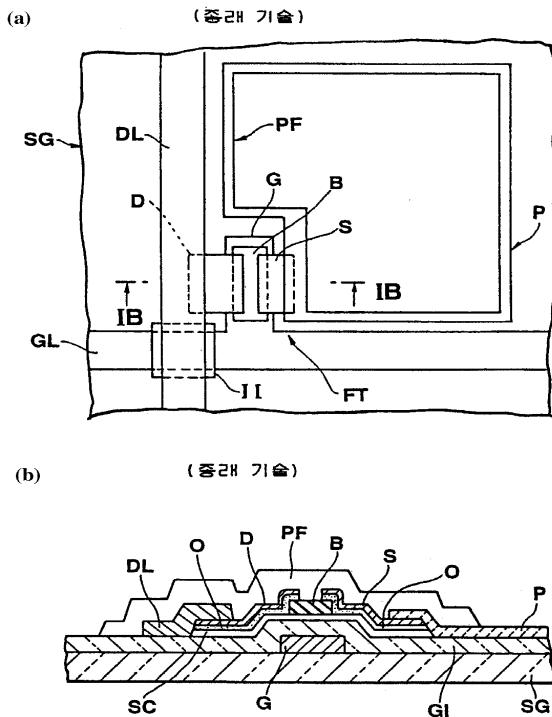
심사관 : 서병령 (특허공보 제4339호)

(54) 양극산화장치와 양극산화방법

요약

내용 없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

양극산화장치와 양극산화방법

[도면의 간단한 설명]

제1a도, 제1b도는 각각 종래의 TFT 구동식 액티브 매트릭스형 액정표시소자 패널을 도시하는 평면도와 제1a도의 IB-IB선 단면도.

제2도는 종래의 양극산화방법을 도시하는 그래프.

제3도는 종래의 양극산화방법에 의해 얻어지는 산화막을 도시하는 단면도.

제4도는 종래의 다른 양극산화방법을 도시하는 그래프.

제5도는 본 발명의 일실시예로서의 양극산화장치를 도시하는 전체구성도.

제6도는 상기 양극산화장치에 있어서 전처리수단의 구성과 동작을 도시하는 설명도.

제7도는 상기 양극산화장치에 있어서 양극산화처리수단을 도시하는 사시도.

제8도는 상기 양극산화장치에 있어서 전해액탱크로의 기판반입동작을 도시하는 설명도.

제9도는 상기 양극산화장치에 있어서 양극산화처리수단의 전체구성을 도시하고, 제8도의 IX-IX선에 따른 단면도.

제10도는 상기 양극산화장치에서 양극산화처리되는 기판을 도시하는 입면도.

제11도는 상기 양극산화장치에서 양극산화처리되는 기판의 지지상태를 도시하는 평면도.

제12도는 상기 양극산화장치에 의해 양극산화되는 기판의 구성을 도시하고, 제10도의 XII-XII선에 따른 단면도.

제13도는 상기 양극산화장치에 있어서 실시되는 본 발명의 일실시예로서의 양극산화방법을 도시하는 그래프.

제14도는 상기 양극산화방법에 의해 얻어지는 산화막을 도시하는 단면도.

제15도는 상기 양극산화장치에 있어서 기판세움기구와 그 동작을 도시하는 설명도.

제16도는 상기 양극산화장치에 있어서 기판반송지지기를 도시하는 평면도.

제17도는 상기 양극산화장치에 있어서 기판의 전해액탱크로의 반입반출동작을 도시하는 설명도.

제18도는 상기 양극산화장치에 있어서 기판누힘기구와 그 동작을 도시하는 설명도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 기판	2 : 도전막(합금막)
2a : 산화막	3 : 레지스트마스크
11 : 제1히터	12 : 제2히터
13 : 방열대	21 : 전해액탱크
22 : 전해액	23 : 음극
26 : 기판세움기구	27 : 중앙반송기구
29 : 제어기(기판누힘기구)	G : 게이트전극
GL : 게이트배선	VL : 급전로

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 박막트랜지스터(TFT) 구동방식의 액티브 매트릭스 액정표시소자에 사용되는 기판 등에 형성된 도전막을 양극산화하기 위한 양극산화장치와 그 장치에 실시되는 양극산화방법에 관한 것이다.

예를 들면 TFT 구동식 액티브 매트릭스형 액정표시소자에 사용되는 FET 패널은 제1a도, 제1b도에 도시되는 바와 같이 구성되어 있다.

제1a도에 있어서 투명유리기판(S)상에 어드레스배선으로서의 게이트배선(GL)과 데이터배선으로서의 드레인배선(DL)이 후술하는 게이트 절연막(GI)과 교차부절연막(II)을 개재하여 서로 교차되어 형성되어 있다. 이 교차부 근방에는 게이트배선(GL)에 게이트전극(G)이, 드레인배선(DL)에는 드레인전극(D)이 각각 접속된 박막트랜지스터(TFT)가 형성되어 있고, 이 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극(S)은 화소전극(P)에 접속되어 있다.

제1b도에 있어서 투명유리기판(S)상에는 게이트배선(GL)과 게이트전극(G)을 덮어 게이트 절연막(GI)이 피복되고, 이 게이트 절연막(GI)상에 비정질 실리콘으로 구성되는 반도체막(SC), 드레인배선(DL) 및 화소전극(P)이 소정의 유형으로 적층되어 있다. 반도체층(SC)상에는 드레인전극(D)과 소스전극(S)이 오믹접합층(O)을 개재하여 적층되고, 드레인전극(D)과 소스전극(S) 사이에 블로킹층(B)이 적층되어 있다. 그리고 화소전극(P)의 소정영역을 제외하고 보호막(PF)이 최상층에 피복되어 있다.

상술한 바와 같은 TFT 패널에 있어서는 하층의 도전막인 게이트배선(GL) 및 게이트전극(G)과 상층의 도전막인 드레인배선(DL) 및 드레인전극(D) 등의 사이를 절연하고 있는 게이트 절연막(GI)에 작은 구멍이나

균열 등의 결함이 있으면, 이 결함부분에 있어서 하층도전막과 상층도전막이 단락(短絡)되어 버린다.

이로 인해 상기 TFT 패널에 있어서는 하층의 하층도전막인 게이트배선 및 게이트전극(G)을 게이트배선(GL)의 단자부를 제외하고 양극산화하여 그 표면에 산화막을 생성시키고, 이 산화막과 상기 게이트 절연막(GI)에 의해 하층도전막과 상층도전막 사이를 이중으로 절연하고 있다.

상기 하층도전막의 양극산화는 도전막을 형성한 기판을 전해액안에 침지(浸漬)하여 이 기판상의 도전막을 전해액안에서 음극과 대향시키고, 상기 도전막을 양극으로서 이 도전막과 음극 사이에 전압을 인가하는 것에 의해 실시되고 있고, 이와 같이 전해액안에서 도전막과 음극 사이에 전압을 인가하면 양극인 도전막이 화성반응을 일으켜 그 표면에서 양극산화되어 가고, 이 도전막의 표면에 산화막이 생성한다. 그리고 이 양극산화는 도전막의 산화를 저지하는 비산화부분(게이트배선의 단자부)을 레지스트마스크로 덮어 실시되고 있다.

상기 기판상에 형성한 도전막의 양극산화는 종래 복수장(10장 정도)의 기판 도전막을 일괄하여 양극산화하는 배치방식의 양극산화장치에 의해 실시되고 있다.

이 양극산화장치는 통상 탱크내에 전해액을 가득 채움과 동시에 이 전해액안에 일괄처리하는 기판수와 같은 수의 음극을 서로 간격으로 두고 수직으로 배치한 전해액탱크와, 이 전해액탱크에서 도전막이 양극산화된 기판을 세정하는 세정탱크와, 세정된 기판을 건조시키는 건조실과, 일괄처리하는 소정 장수의 기판을 상기 전해액탱크의 음극배치간격에 대응하는 간격을 두고 지지하는 기판지지패널과, 이 기판지지패널의 반송기구로 구성되어 있다.

그렇지만 복수장의 기판 도전막을 일괄하여 양극산화하는 상기 종래의 양극산화장치는 전해액탱크로서 복수장의 기판을 동시에 전해액안에 침지할 수 있는 용적의 대형탱크를 사용함과 동시에, 이 전해액탱크안에 일괄처리하는 기판수와 같은 수의 음극을 배치해야만 하므로, 전해액탱크가 대규모가 되어 버리고, 따라서 장치의 설비비가 많아지고, 기판 1장당 도전막의 산화처리비용이 높아진다고 하는 문제를 갖고 있었다.

또한, 일괄처리방식의 양극산화장치에 의한 경우, 일괄처리하고자 하는 예를 들면 10장 정도의 기판을 나란히 해서 지지하는 지지패널로의 붙이고 떼는 작업에 상당한 시간을 요하고, 또 양극산화처리의 전후처리를 일괄하여 실시할 경우 10장의 기판을 균일하게 처리하는 일이 어렵고, 그러므로 많은 시간을 필요로 한다. 이로 인해 기판 1장당 처리시간이 길어지고, 양극산화처리비용이 증가한다.

한편, 상기 양극산화에 있어서 도전막의 표면에 생성하는 산화막의 두께(厚) 피산화도전막과 음극의 사이에 인가하는 화성전압에 의해 정해진다고 되어 있고, 그 때문에 종래는 피산화도전막과 음극 사이에 인가하는 화성전압을 다음과 같이 제어하여 양극산화를 실시하고 있다.

제1도는 종래의 양극산화방법에 있어서 화성전압의 제어유형을 도시하고 있고, 종래는 피산화도전막과 음극 사이에 인가하는 화성전압을, 피산화도전막에 흐르는 화성전류(전해액을 개재하여 피산화도전막과 음극사이에 흐르는 전류)의 값을 일정하게 유지하면서 소정의 전압값까지 상승시켜 가고, 전압값이 소정값에 도달한 후에는 그 값의 화성전압의 인가를 어느 시간만큼 유지하고, 그후 전압인가를 정지하여 양극산화를 종료하고 있다.

즉, 이 양극산화방법은 피산화도전막과 음극 사이에 인가하는 화성전압을 정전류방식에서 소정값까지 상승시키고, 그후 상기 소정값의 화성전압을 정전압방식인 시간만큼 인가하는 것이고, 종래는 상기 정전압 방식에서의 화성전압의 인가를 피산화도전막에 흐르는 전류값이 어느 설정값(대부분 0에 가까운 값)(V_a) 이하가 될 때까지 계속하고, 전류값이 설정값(V_a) 이하가 되었을 때에 산화막의 막두께가 원하는 값이 되었다고 판정하고, 이 시점에서 양극산화를 종료하고 있다.

제3도는 상기 종래의 양극산화방법으로 양극산화된 도전막(예를들면 기판(1')상에 형성된 게이트배선(2')의 단면도이고, 이 도전막(2')의 표면에 생성된 산화막(2a')은 상기 도전막(2')의 비산화부분과 산화막(2a')상에 형성된 다른 도전막(도시하지 않음) 사이에 상기 화성전압과 거의 같은 값의 절연내압을 갖고 있다.

그렇지만 상기 종래의 양극산화방법으로 도전막의 표면에 생성된 산화막은 제3도에 도시한 바와 같은 결함부(a)를 갖고 있고, 그로 인해 도전막의 비산화부분과 산화막상에 형성된 다른 도전막 사이에 전압을 인가했을 때에 상기 결함부(a)의 근방에서 산화막이 절연파괴해 버린다고 하는 문제가 있었다.

또 피산화도전막이 Al계 합금막인 경우 종래는 제4도에 도시하는 바와 같이 피산화도전막(Al계 합금막)과 음극 사이에 인가하는 화성전압을, 피산화도전막에 흐르는 화성전류를 그 전류밀도가 $2.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하(제4도에서는 $1.5\text{mA}/\text{cm}^2$)로 되는 조건하에서 일정하게 유지하면서, 적절한 산화막의 막두께가 생성하는 전압값까지 상승시키고 있다.

이와 같이 화성전류를 그 전류밀도가 $2.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하로 되는 조건하에서 일정하게 유지하면서 Al계 합금막의 표면에 생성시킨 산화막(Al_2O_3 막)은 미결정상의 배리어형 피막이고, 높은 진성절연파괴내압(결함이 없는 경우의 절연파괴내압)을 갖고 있다.

그렇지만 상기 종래의 양극산화방법으로 Al계 합금막의 표면에 생성된 산화막(Al_2O_3 막)은 그 진성절연파괴내압은 높지만, 그 반면 피막이 미결정상의 배리어형으로 미소한 결정입자를 함유하고 있으므로, 국부적으로 절연내압이 낮은 내압불량개소가 많고, 그로 인해 $3\text{MV}/\text{cm}$ 정도의 비교적 낮은 전계에서도 절연파괴를 발생해 버린다.

본 발명은 상술의 실정에 감안하여 이루어진 것으로, 전해액탱크등의 부재가 소형 또는 간소화 됨과 동시에 기판을 능률적으로 양극산화처리할 수 있고, 기판 1장당 양극산화처리 비용을 내릴 수 있는 양극산화장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 양극산화장치는 전해액이 저류되어 양극산화되는 도전막이 형성된 1장의 기판과 마이너스 전압이 인가되는 음극을 대향시켜 수용가능한 전해액탱크를 갖는 양극산화처리

수단과, 양극산화처리수단의 전단(前端)에 배치되고 도전막이 형성된 기판에 전처리를 실시하는 전(前)처리수단과, 양극산화처리수단의 후단(後段)에 배치되고 표면에 양극산화막이 형성된 도전막을 가진 기판에 후(後)처리를 실시하는 후처리수단과, 도전막이 형성된 기판을 전처리수단에서 양극산화처리수단을 경유하여 후처리수단에 이르기까지 1장씩 연속해서 반송하는 기판반송수단을 구비한다.

상술한 바와 같이 구성한 양극산화장치에 의하면 기판을 1장씩 전해액 안에 반입하여 양극산화를 하므로, 양극산화처리수단의 전해액탱크는 1장의 기판을 전해액 안에서 음극과 적당한 간격을 유지하여 대향배치할 수 있는 용적을 갖고 또 탱크내에 하나의 음극과 기판을 지지함과 동시에 급전로를 형성하기 위한 1개의 급전지부재를 설치했을뿐인 간소한 소형탱크로 좋고, 또 다수의 기판이 원활하게 반송되어 능률적으로 양극산화처리된다. 이것에 의해 설비가 절감됨과 동시에 기판 1장당 처리시간이 단축되고, 기판 1장당 양극산화처리비용을 내릴 수 있다.

상기 양극산화장치에서는 기판반송수단을 전처리수단에 의한 전처리가 실시되는 기판을 수평으로 지지하면서 반송하는 전수평반송수단과, 양극산화처리수단을 경유하여 기판을 수직으로 지지하면서 반송하는 수직반송수단과, 후처리수단에 의한 후처리가 실시되는 기판을 수평으로 지지하면서 반송하는 후수평반송수단을 구비하고, 수직반송수단은 수평으로 지지되면서 반송되어 온 기판을 수직으로 세우는 기판세움기구와, 기판을 수직으로 지지하면서 전해액탱크에 반입하여 양극산화처리를 실시한 후 반출하는 중앙반송기구와, 수직으로 지지된 기판을 수평으로 놓이는 기판놓임기구로 구성하는 것이 바람직하다. 이 경우 상술의 중앙반송기구는 기판을 수직으로 지지한 채 적어도 90도 회전시키는 것이 가능한 기판반송지지기를 갖고 있는 것이 바람직하다.

또 상기 양극산화장치에서는 양극산화처리수단을 전해액탱크 안에 지지된 음극과, 이 음극과 도전막 사이에 화성전압을 인가하는 전원과, 기판을 전해액탱크 안에 음극과 대향시켜 지지함과 동시에 도전막과 통접촉하여 급전로를 형성하는 급전지부재와, 화성전압을 제어하는 제어기로 구성하는 것이 바람직하다. 그리고 이 제어기에 의해 도전막에 흐르는 전류를 일정하게 유지하면서 화성전압을 상승시키고, 전압치가 원하는 막두께의 산화막이 도전막에 형성되는 값에 도달했을 때에 화성전압의 인가를 정지하도록 하면 된다. 또 도전막이 Si계 합금막인 경우는 상기 제어기에 의해 Si계 합금막에 흐르는 전류밀도가 $3.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이상 $15.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하의 범위내에서 전압치를 일정하게 유지하면서 화성전압을 전압치가 원하는 막두께의 산화막이 Si계 합금막에 형성되는 값에 도달할 때까지 상승시키면 된다.

그리고 상기 양극산화장치에서는 전처리수단으로서 레지스트마스크의 소성수단을 배치하고, 이 소성수단을 레지스트마스크의 소성온도보다 적당히 낮은 온도까지 서서히 가열하는 제1히터와, 소성온도까지 가열하여 소성을 종료시키는 제2히터와, 가열된 기판을 서서히 냉각하는 방열대로 구성하는 것이 바람직하다.

그 경우의 제1히터로서는 패널형 히터와 이 패널형 히터에 대해 간격을 유지하여 기판을 지지하는 지지부재를 갖고, 복사열로 가열하는 히터가 바람직하다.

또 상기 양극산화장치에서는 후처리수단으로서 양극산화된 기판을 세정하는 세정기와 그 세정된 기판을 건조하는 건조기를 연속배치하여 구성하는 것이 바람직하다. 그 경우의 세정기는 상기 기판반송수단에 의해 이동하면서 어떤 기판에 대해서 물을 산포하는 것이 좋다.

또 본 발명의 다른 양극산화장치는 전해액이 재류되어 게이트전극과 게이트배선이 형성된 TFT 구동식 액티브 매트릭스형 액정표시소자에 사용되는 1장의 기판과 마이너스 전압이 인가되는 음극을 대향시켜 수용 가능한 용적으로 갖는 전해액탱크를 구비한 양극산화처리수단과, 양극산화처리수단의 전단에 배치되고 게이트배선 및 게이트전극이 형성된 기판에 전처리를 실시하는 전처리수단과, 양극산화수단의 후단에 배치되고 표면에 양극산화막이 형성된 게이트배선을 가진 기판에 후처리를 실시하는 후처리수단과, TFT 구동식 액티브 매트릭스형 액정표시소자용 기판을 전처리수단에서 양극산화처리수단을 경유하여 후처리수단에 이르기까지 1장씩 연속해서 반송하는 기판반송수단을 구비하는 양극산화장치이다.

상술의 양극산화장치에 의하면 TFT 구동식 액티브 매트릭스형 액정표시소자에 사용되는 기판을 소형이면서 간소한 구조의 설비로 능률적으로 양극산화처리할 수 있고, TFT 구동식 액티브 매트릭스형 액정표시소자용 기판 1장당 양극산화처리비용을 내릴 수 있다.

본 발명의 다른 목적은 도전막의 표면에 생성하는 양극산화막의 결함 발생을 미연에 방지하고, 전영역에 걸쳐 충분한 절연내압을 갖는 신뢰성이 높은 산화막을 얻을 수 있는 양극산화방법을 제공하는 것이다.

상술의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 양극산화방법은 도전막이 소정의 유형으로 형성된 기판을 준비하는 단계와, 기판의 도전막이 형성된 표면과 마이너스 전압이 인가되는 음극이 대향하도록 전해액 안에 기판을 침지(浸漬)시키는 단계와, 도전막과 음극 사이에 화성전압을 인가하고, 이 화성전압을 전류치를 일정하게 되도록 상승시키는 단계와, 화성전압의 전압치가 상기 도전막에 원하는 막두께의 산화막이 형성되는 값에 도달했을 때, 화성전압의 인가를 정지하는 단계를 구비한다.

상기 양극산화방법에 의하면 화성전압의 인가를 원하는 산화막이 생성된 시점에서 정지하므로, 전류를 일정하게 유지하면서 전압인가할 때에 생성한 산화막내의 절연내압이 약한 부분에 절연파괴가 일어나는 것이 방지되고, 피산화금속막 표면에 결함이 없는 거의 균질한 산화막이 형성된다. 이것에 의해 전영역에 걸쳐 충분한 절연내압을 갖는 신뢰성이 높은 양극산화막을 얻을 수 있다.

상기 양극산화방법은 고용점금속을 Si계 합금막의 양극산화에 적당하고, 그 경우 전류값을 전류밀도가 $3.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이상 $15.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하가 되는 범위내에서 일정하게 유지하면서 화성전압을 상승시키는 것이 좋다.

본 발명의 또 다른 목적은 Si계 합금으로 구성되는 금속막의 표면에 내압불량개소가 거의 없는 신뢰성이 높은 산화막을 생성시킬 수 있는 양극산화방법을 제공하는 것이다.

상술의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 다른 양극산화방법은 Si계 합금막으로 구성되는 도전막이 형성된 기판과, 이 기판의 Si계 합금막이 형성된 표면에 마이너스 전압이 인가되는 음극을 대향시켜 전해액 안에 침지하는 단계와, Si계 합금막과 음극 사이에 화성전압을 인가하고, 전류밀도가 $3.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이상 $15.0\text{mA}/\text{cm}^2$

cm 이하의 범위에서 전류치를 일정하게 유지하면서 상기 화성전압을 전압치가 상기 AI계 합금막에 원하는 막두께의 산화막이 형성되는 값에 도달할 때까지 상승시키는 단계를 구비한다.

이하 본 발명의 실시예에 대해서 제5도 내지 제18도에 의거하여 설명한다.

본 발명의 일실시예로서 양극산화장치는 제5도에 도시하는 바와 같이 양극산화처리에 구비하여 전처리를 실시하는 기판반입실(10)과, 양극산화처리를 실시하는 양극산화실(20)과 양극산화처리의 후처리로서 세정과 건조를 각각 실시하는 세정실(30)과 건조실(40)을 연속적으로 배치하여 구성되어 있다.

상기 기판반입실(10)은 전공정의 처리라인에서 반송되어 오는 기판(본예에서는 도전막을 형성함과 동시에 이 도전막의 비산화부분상에 레지스트마스크를 형성한 기판)(1)을 1장씩 전처리를 실시하면서 양극산화실(20)에 반입하는 곳이고, 이 기판반입실(10)내에는 양극산화처리를 위한 전처리수단이 배설되어 있다. 본예의 전처리수단은 기판(1)상의 레지스트마스크를 소성하기 위한 제1 및 제2기판과 열히터(기판(1)과 거의 같은 면적을 갖는 패널형 히터)(11)(12)와 방열대(13)로 구성된다.

제6도는 기판반입실(10)내에 배치된 제1, 제2히터(11,12) 및 방열대(13)의 확대도이고, 전공정의 처리라인에서 캐리어 래크(carrier rack)로 이동되어 반송되거나 또는 전공정의 처리라인에서 컨베이어에 의해 반송되는 기판(1)은 도시하지 않은 전수평반송수단으로서의 로봇암(14)에 의해 1장씩 꺼내지고, 도전막형성면을 위로 향한 상태에서 제1히터(11) 위에 수평으로 놓여진다.

이 제1히터(11)는 기판(1)을 레지스트마스크 소성온도(약 150℃)에 가깝게 그것보다 적당히 낮은 온도까지 가열하는 예열히터이고, 기판(1)은 제1히터(11)의 상면에 돌출설치한 기판지지핀(11a)상에 놓여지고, 히터(11)에서의 복사열에 의해 천천히 가열된다.

또한, 제1히터(11)에 의해 레지스트마스크 소성온도 근처까지 예열된 기판(1)은 상기 로봇암(14)에 의해 제2히터(12)상으로 이동되고, 레지스트마스크 소성온도로 가열된다. 이 제2히터(12)는 기판(1)을 직접 가열하는 히터이고, 이 제2히터(12)에 의해 기판(1)을 레지스트마스크 소성온도로 가열하면 기판(1)상에 도전막(2)의 비산화부분을 덮어 형성되어 있는 레지스트마스크(3)(제10도 및 제12도 참조)의 소성이 종료되고, 이 레지스트마스크(3)의 기판(1) 및 도전막(2)에 대한 밀착력이 높아진다.

그리고 레지스트마스크(3)가 소성된 기판(1)은 로봇암(14)에 의해 제2히터(12)에서 방열대(13)상으로 이동되고, 이 방열대(13)상에서 실온 근처까지 자연방열에 의해 서서히 냉각된 후 로봇암(14)에 의해 양극산화실(20)에 반입된다.

그리고 상기 기판반입실(10)에 있어서 제1히터(11)에 의한 기판(1)의 가열을 복사열에 의해 천천히 실시하고, 또한 제2히터(12)에 의해 레지스트마스크(3)가 소성된 기판(1)을 방열대(13)상에서 서서히 냉각하고 나서 양극산화실(20)에 반입하고 있는 것은, 기판(1)을 급격히 가열하거나 레지스트마스크 소성온도로 가열한 기판(1)을 바로 양극산화실(20)에 반입하여 전해액에 침지하면, 유리 등으로 구성되는 기판(1)에 열변형이 생기고, 기판(1)에 변형이나 균열이 발생하기 때문이다.

이 양극산화실(20)에는 제5도에 도시하는 바와 같이 전해액탱크(21)와, 상기 기판반입실(10)에서 로봇암에 의해 1장씩 반입되는 기판(1)을 받아들여 이 기판(1)을 수평상태에서 수직으로 일으켜 세우는 기판세움기구(26)와, 이 기판세움기구(26)에 의해 세워진 기판(1)의 상단부를 지지하여 이 기판(1)을 전해액탱크(21)에 반입반출하는 중앙반송기구(27)와, 전해액탱크(21)에서 반출된 양극산화처리된 기판(1)을 중앙반송기구(27)에서 받아들여 이 기판(1)을 다시 수평상태로 놓이는 기판놓임기구(29)로 구성되는 수직반송수단이 설치되어 있다. 전해액탱크(21)는 제7도에 도시하는 바와 같이 1장의 기판(1)과 이것에 대응하는 음극(23)을 전해액(22) 안에서 적당 간격을 두어 대향배치할 수 있는 만큼의 용적을 갖는 소형탱크이다.

상기 전해액탱크(21)에 제8도 및 제9도에 도시하는 바와 같이 상면이 개방되고, 탱크 안에는 전해액(22)이 가득 채워져 있다. 이 전해액(22) 안에는 백금 등의 내식성 금속으로 구성되는 음극(23)을 수직으로 지지하여 침지시키고 있다. 음극(23)은 기판(1)의 침지위치에 대향시켜 배치되고, 산화전원(직류전원)(24)의 일측에 접속되어 있다.

또한 이 전해액탱크(21)의 일측벽 상단부에는 제8도에 도시하는 바와 같이 전해액(22) 안에 침지된 기판(1)상의 도전막(2)에 산화전압(+전압)을 공급하는 급전지부재로서 급전기(25)가 설치되어 있다. 이 급전기(25)는 기판(1)의 상단부를 측방에서 자동적으로 끼워 두는 도전성클립(25a)을 진퇴가능하게 설치한 것으로, 이 도전성클립(25a)은 상기 산화전원(24)의 +측에 제어기(29)를 개재하여 접속되어 있다.

그리고 기판(1)상에 형성되어 있는 도전막(2)의 양극산화는 중앙반송기구(27)에 의해 기판(1)을 1장씩 전해액탱크(21)로 반입반출하여 실시된다. 상기 기판(1)은 그 도전막형성면이 전해액탱크(21)내의 음극(23)에 대향하는 자세로 중앙반송기구(27)에 의해 전해액탱크(21)에 반입되고, 그 상단부를 제외하고 전해액(22)안에 침지되고, 도전막(2)이 양극산화된다.

본원의 양극산화장치에 의해 처리되는 기판(1)은 제1a도, 제1b도에 도시되는 바와 같은 TFT 구동식 액티브 매트릭스형 액정표시소자에 사용되는 TFT 패널기판(유리 등으로 구성되는 투명기판)이고, 그 위에 형성된 도전막(2)은 게이트배선 및 게이트전극이다. 이 도전막(2)은 Al(알루미늄)에 Ti(티탄) 또는 Ta(탄탈) 등의 고용점금속을 수 중량% 함유시킨 AI계 합금막이다. 따라서 그 표면에 양극산화에 의해 생성되는 산화막은 Al_2O_3 막이다.

제10도 및 제11도는 상기 기판(1)의 일단부 확대도이고, 이 기판(1)상에는 AI계 합금막으로 구성되는 복수의 게이트배선(GL)과 이 게이트배선(GL)에 일체로 형성된 게이트전극(G)이 형성됨과 동시에, 게이트배선(GL)의 단자부(GLa)를 덮는 레지스트마스크(3)가 형성되어 있다. 또한 이 기판(1)상의 주변가장자리부(TFT 패널의 완성후 또는 액정표시소자의 조립후에 분리되는 부분)에는 그 전주변에 걸쳐 각 게이트배선(GL)에 전압을 공급하기 위한 급전로(VL)가 형성되어 있다. 그리고 이 급전로(VL)는 게이트배선(GL) 및 게이트전극(G)과 같은 금속막으로 형성되어 있다.

그리고 상기 게이트배선(GL) 및 게이트전극(G)의 양극산화는 전해액(22)안에 침지한 기판(1)의 상단부를

급전기(25)의 도전성클립(25a)으로 끼워두어 상기 급전로(VL)를 산화전원(24)의 +측으로 접속하고, 이 급전로(VL)에서 모든 게이트배선(GL) 및 게이트전극(G)에 전압(+전압)을 공급하여 실시된다.

이와 같이 구성된 양극산화처리수단에 의해 전해액(22) 내에서 기판(1)상의 도전막(2)(게이트배선(GL) 및 게이트전극(G) 게이트배선(GL))과 음극(23)면에 화성전압을 제어기(29)를 개재하여 인가하면, 이 도전막(2)의 전해액(22) 안에 침지된 부분이 레지스트마스크(3)로 덮여져 있는 비산화부(게이트배선(GL)의 단자부(GLa))를 제외하고 그 표면에서 양극산화되어 가고, 그 표면에 소량의 산화막이 생성한다.

이 경우 도전막(2)의 비산화부를 덮고 있는 레지스트마스크(3)는 기판(1)을 양극산화실(20)에 반입하기 직전에 기판반입실(10)에서 소성되어 있으므로, 이 레지스트마스크(3)가 양극산화중에 박리되어 버리는 일은 없다.

즉, 상기 레지스트마스크(3)는 전공정의 처리라인에 있어서 기판(1)상에 포토레지스트를 도포하여 소성하고, 이 포토레지스트를 노광 및 현상처리하여 형성되지만, 이 레지스트마스크(3)는 그 소성후에 현상액에 행구어진 것이므로, 기판(1) 및 도전막(2)에 대한 밀착력이 시간이 경과함에 따라서 저하하고, 기판(1)을 전해액(22)안에 침지하여 도전막(2)을 양극산화하고 있는 중에 박리되어 버리는 일이 있다.

그리고 레지스트마스크(3)가 양극산화중에 박리되면, 도전막(2)의 비산화부도 전해액(22)에 접촉하여 화학반응을 일으키므로 이 비산화부에도 산화막이 생성된다.

그러나 상기와 같이 전단의 처리라인에 있어서 기판(1) 상에 형성된 레지스트마스크(3)를 도전막(2)의 양극산화를 실시하기 직전에 다시 소성하면, 기판(1) 및 도전막(2)에 대한 레지스트마스크(3)의 밀착력이 높아지므로, 이 레지스트마스크(3)가 양극산화중에 박리되어 버리는 일은 없고, 따라서 도전막(2)의 비산화부분을 레지스트마스크(3)로 확실히 보호하여, 이 비산화부분의 산화를 방지할 수 있다.

제12도는 제10도의 XII-XII선에 따른 양극산화후 상태의 확대 단면도이고, 2a는 도전막(2)(게이트배선(GL) 및 게이트전극(G))의 표면에 생성한 산화막이다. 그리고 이 산화막(2a)의 생성두께는 도전막(2)의 음극(23)의 사이에 인가하는 화성전압의 강도에 의해 정해지므로, 인가하는 화성전압을 제어하면 임의 두께의 산화막(2a)을 얻을 수 있다.

다음에 상술의 제어기(29)에 의해 실시되는 본 발명의 양극산화방법의 일 실시예에 대해서 설명한다.

본 예의 양극산화방법에서는 제13도에서 도시하는 바와 같이 피산화도전막의 Al계 합금막과 음극(23)의 사이에 인가하는 화성전압을, Al계 합금막에 흐르는 화성전류(전해액을 개재하여 피산화도전막과 음극 사이에 흐르는 전류)의 전류밀도가 $4.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 가 되도록 그 화성전류의 값을 유지하면서 피산화도전막(Al계 합금막)의 표면에 원하는 막두께의 산화막이 생성되는 전압값까지 상승시키고 있다.

그리고 화성전압이 원하는 막두께의 산화막이 생성되는 전압값까지 상승하면 그 시점에서 화성전압의 인가를 정지한다.

상술한 바와 같이 화성전압을 정전류방식으로 소정값으로 상승시킨 후, 바로 화성전압의 인가를 정지하는 것에 의해 제14도에 도시하는 바와 같이 피산화도전막인 Al계 합금막(2)의 표면에 생성한 산화막(2a)은 결함개소가 없는 거의 균일한 막두께의 산화막이고, 그 절연내압도 산화막 전영역에 걸쳐 충분하고, 절연 파괴되어 버리는 일은 없다. 그리고 피산화도전막을 순수한 Al로 형성한 경우에는 이것을 양극산화해도 양호한 산화막은 얻을 수 없지만, 이 경우의 피산화 도전막을 전술한 바와 같이 Ti 또는 Ta 등의 고용점 금속을 함유시킨 Al계 합금으로 형성하고 있으므로, 그 표면에 양질의 막질의 산화막(Al_2O_3 막)(2a)을 균일한 막두께로 형성할 수 있다. 그리고 Al계 합금막의 양극산화는 예를 들면 저농도의 붕산암모늄 수용액을 전해액으로 해서 실시할 수 있다.

또, 상기 양극산화방법은 Al계 합금으로 구성되는 피산화도전막(2)을 그 단위면적당 전류밀도를 종래의 양극산화방법에 있어서 전류밀도($2.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하)보다 큰 밀도(이 실시예에서는 $4.5\text{mA}/\text{cm}^2$)로 제어하여 양극산화하는 것이고, 이와 같이 전류밀도를 크게해서 Al계 합금막을 양극산화하면, 그 표면에 생성하는 산화막(Al_2O_3 막)(2a)이 무정형(비정질)의 배리어형 피막이 된다.

그리고 이 산화막(2a)은 무정형의 배리어형 피막이므로, 종래의 양극산화방법으로 생성된 산화막, 즉 미결정상의 배리어형 피막에 비하여 그 진성절연파괴내압은 약간 낮아지지만, 박막트랜지스터 등의 절연막에 요구되는 절연파괴내압은 충분히 갖고 있고, 또한 이 산화막(2a)은 종래의 양극산화방법으로 생성된 산화막(미결정상의 배리어형 피막)과 같은 결정입자를 포함하고 있지 않으므로, 절연내압이 약한 내압불량개소가 발생하는 일은 거의 없다.

따라서 상기 양극산화방법에 의하면 Al계 합금으로 구성되는 피산화도전막(2)의 표면에 내압불량개소가 거의 없는 신뢰성이 높은 산화막(2a)을 생성시킬 수 있다.

그리고 상기 실시예에서는 피산화도전막(2)의 단위면적당 전류밀도를 $4.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 했지만, 이 전류밀도는 종래의 양극산화방법에 있어서의 전류밀도($2.5\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하)보다 큰 밀도이면 어느 것이나 좋다. 단, 전류밀도를 $3.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 보다 작게 하면 산화막이 미결정상의 배리어형 피막에 가까워지고, 또한 전류밀도를 $15.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 보다 크게 하면 산화막의 막질이 거칠어져 결함을 발생하므로, 상기 전류밀도는 $3.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이상 $15.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하의 범위가 바람직하다.

또 상술한 바와 같이 피산화도전막이 고용점 금속을 함유하는 Al계 합금이고, 전류밀도를 상술의 범위로 제한할 경우는 화성전압을 전압치가 원하는 막두께의 산화막을 얻을 수 있는 레벨까지 상승시킨 후에, 그 레벨의 전압 인가를 어느 시간만큼 유지시켜도 된다. 그 경우는 제13도에 이점쇄선으로 도시하는 바와 같이 피산화도전막에 흐르는 전류값이 어느 설정값 이하가 되기까지 유지하면 된다.

제5도에 있어서 양극산화실(20)의 기판반입실(10) 측으로 설치되어 있는 기판세움기구(26)는 제15도에 도시하는 바와 같이 기판을 회전운동축(26a)에 지지되어 수직으로 세우는 상태와 기판반입실(10) 방향으로 수평으로 눕히는 상태로 회전운동되는 기판지지플레이트(26b)로 구성되어 있고, 기판반입실(10)에서 로봇 암에 의해 1장씩 반입되는 기판(1)은 미리 눕힘 회전운동되어 있는 기판지지플레이트(26b) 위에 상기로

봇암에 의해 놓여지고, 이후 기판지지플레이트(26b)를 세움 회전운동시키는 것에 의해 도전막형성면이 전해액탱크(21) 측으로 향한 자세로 수직으로 세워진다. 그리고 기판지지플레이트(26b)는 그 위에 놓여진 기판(1)을 진공흡착하여 회전운동하도록 되어 있고, 따라서 기판지지플레이트(26b)를 세움 회전운동시켰을 때에 기판(1)이 낙하하는 일은 없다.

또한 중앙반송기구(27)는 제15도에 도시하는 바와 같이 도시하지 않은 이동기구에 의해 상하방향 및 횡방향으로 이동되는 기판반송지지기(28)로 구성되어 있고, 이 기판반송지지기(28)에는 수직으로 세워진 기판(1)의 상단부를 잡는 기판홀더(28a)가 수직축을 중심으로 해서 회전가능하게 설치되어 있다.

이 중앙반송기구(27)에 의한 기판(1)의 반송에 대해서 설명하면 상기 기판반송지지기(28)는 먼저 기판세움기구(26)에 의해 수직으로 세워진 기판(1)의 위쪽으로 하강하고, 이 기판(1)의 상단부를 기판홀더(28a)로 잡아 상승한 후, 제15도 및 제16도에 도시하는 바와 같이 기판홀더(28a)를 90° 회전시키고, 이 기판홀더(28a)에 지지한 기판(1)을 그 반송방향(기판반송지지기(26)의 횡이동방향)에 대해서 기판면이 평행하게 되는 자세로 회전운동시키梁.

이후 기판반송지지기(28)는 기판세움기구(26)의 상방위치에서 전해액탱크(21)의 상방을 향해 횡이동하고, 기판(1)을 전해액탱크(21)의 상방으로 반송한다. 이 경우 기판(1)은 그 반송방향에 대해서 기판면이 평행하게 되어 있는 자세로 반송되므로, 기판(1)이 공기저항에 의해 바우(bow) 변형하는 일은 없으므로 기판(1)을 고속으로 반송할 수 있다.

그리고 제17도에 도시하는 바와 같이 전해액탱크(21)의 상방으로 이동한 기판반송지지기(28)는 전해액탱크(21)를 향해 하강하고, 제8도 및 제9도에 도시하는 바와 같이 기판(1)을 전해액탱크(21)내의 전해액(22) 안에 침지하고, 기판(1)상의 도전막(2)의 양극산화가 종료할 때까지 이 상태에서 대기한다.

그리고 전해액탱크(21) 내의 음극(23)은 기판침지위치에서 소정거리만큼 이간시켜 기판반송방향과 평행하게 배치되어 있고, 따라서 전해액탱크(21)의 상방으로 반송한 기판(1)을 그대로 하강시켜 전해액(22)안에 침지하면, 기판(1)상의 도전막(2)을 상기 음극(23)에 대향시켜 상술한 양극산화를 실시할 수 있다.

양극산화가 종료하면 기판반송지지기(28)가 그대로 상승하고, 기판(1)을 전해액(22) 안에 지지한 자세 그대로 끌어올린다. 그리고 기판반송지지기(28)는 전해액탱크(21)의 상방위치에서 기판눅힘기구(29)의 상방을 향해 횡이동하고, 기판(1)을 기판눅힘기구(29)의 상방으로 반송한다. 이 경우도 기판(1)은 그 반송방향에 대해서 기판면이 평행하게 되어 있는 자세로 반송되므로, 기판(1)을 고속으로 반송할 수 있다.

그리고 기판눅힘기구(29)의 상방으로 이동한 기판반송지지기(28)는 이 위치에 있어서 제18도에 도시하는 바와 같이 기판홀더(28a)를 90° 회전시키고, 기판(1)을 반송방향의 자세에 대해서 직교하는 자세로 회전시키梁. 이때 기판홀더(28a)의 회전방향은 제15도 및 제 16도에 도시한 기판세움기구(26)의 상방에서의 기판홀더 회전방향과 같은 방향이고, 따라서 기판(1)은 기판세움기구(26)에 의해 세워졌을 때의 자세에 대해서, 도전막형성면이 반대향된 자세(도전막형성면이 전해액탱크(21) 측으로 향한 자세)가 된다.

이후, 기판반송지지기(28)는 기판눅힘기구(29)를 향해 하강하고, 기판홀더(28a)에 지지하고 있는 기판(1)을 기판눅힘기구(29)에 받아 들이게 하고, 그후 제5도에 실선으로 도시한 바와 같이 기판세움기구(26)의 상방으로 이동하고, 다음의 기판(1)을 마찬가지로 해서 반송한다.

상기 기판눅힘기구(29)는 제18도에 도시하는 바와 같이 기판을 회전운동축(29a)에 지지되도록 수직으로 세우는 상태와 세정실(30) 방향으로 수평하게 눕히는 상태로 회전운동되는 기판지지플레이트(29b)로 구성되어 있다.

이 기판눅힘기구(29)는 상기 기판반송지지기(28)에 의해 수직으로 세운 상태에서 반송되는 기판(1)을 수평으로 눕혀 세정실(30)로 이송하는 것으로, 상기 기판 지지플레이트(29b)는 기판반송지지기(28)에 의해 기판눅힘기구(29)의 상방으로 반송된 기판(1)의 하강을 기다려 세움 회전운동하고, 상기 기판(1)의 이면(도전막형성면에 대해서 반대측의 면)에 접면하여 기판(1)을 진공흡착한다. 그리고 기판반송지지기(28)는 기판(1)이 기판지지플레이트(29b)에 흡착된 후에 기판홀더(28a)를 열어 기판(1)을 놓아준다.

그리고 기판(1)을 흡착한 기판지지플레이트(29b)는 세정실(30) 방향으로 수평하게 눕힘 회전운동하여 기판(1)을 수평하게 눕히고, 이 기판(1)을 세정실(30) 및 건조실(40)을 통해 설치되어 있는 후반송기구로서의 기판반출 컨베이어(예를 들면 톨러컨베이어)(50)상에 놓는다.

이 경우 기판(1)은 도전막형성면이 전해액탱크(21) 측으로 향한 자세로 기판지지플레이트(29b)에 흡착되고, 이 기판지지플레이트(29b)의 세정실(30) 방향으로의 눕힘 회전운동에 의해 수평으로 눕혀지므로, 이 기판(1)은 도전막형성면을 위로 한 상태에서 상기 기판반출컨베이어(50)에 놓여진다.

다음에 제5도에 있어서 세정실(30) 및 건조실(40)에 대해서 설명하면 세정실(30)내의 상부에는 세정기로서의 복수 세정수 산포노즐(31)이 배설되어 있고, 또한 건조실(40)내의 상부에는 건조기로서의 에어드라이어(41)가 설치되어 있다.

그리고 기판반출컨베이어(50) 상에 도전막형성면을 위로 한 상태로 놓여져 차례로 반송되는 산화된 기판(1)은 세정실(30) 내로 이동 통과하면서 상기 노즐(31)에서 산포되는 세정수(순수(純水))로 세정되고, 이어서 건조실(40)내를 통과하면서 상기 에어드라이어(41)에서 내뿜는 건조공기에 의해 건조된다.

그리고 건조실(40)을 나온 기판(1)은 기판반출컨베이어(50)에서 로봇암에 의해 캐리어랙으로 이동되어 다음 처리라인으로 이송되거나 또는 상기 기판반출컨베이어(50)에서 연락컨베이어로 이동되어 다음의 처리라인으로 이송된다.

즉, 상기 양극산화장치는 도전막(2)을 형성한 기판(1)을 1장씩 전해액탱크(21)에 반입반출하는 것에 의해 기판(1)을 1장씩 전해액탱크(21)의 전해액(22) 안에 침지하여 도전막(2)을 양극산화를 실시하는 것이다.

이 양극산화장치는 기판(1)을 1장씩 전해액(22)안에 침지하여 도전막(2)을 양극산화하는 것이므로, 전해액탱크(21)는 1장의 기판을 전해액 안에 침지할 수 있는 용적을 갖고 또 탱크내에 1개의 음극(23)을 설치했을뿐인 간소한 소형탱크로 좋고, 따라서 장치의 설비비를 저감하여 기판(1) 1장당 도전막의 산화처리비

용을 내릴 수 있다.

또한 상기 실시예의 양극산화장치는 1장씩 전해액(22) 안에 침지되어 도전막(2)이 양극산화된 기판(1)을 차례로 세정실(30) 및 건조실(40)에 반송하면서 그 세정 및 건조를 하는 것이므로, 기판(1)의 세정 및 건조를 효율적으로 단시간에 할 수 있고, 따라서 기판 1장당의 처리시간(도전막(2)의 양극산화에서 세정 및 건조까지의 시간)을 단축하고, 처리능률을 향상시킬 수 있다.

즉, 종래의 양극산화장치는 산화된 기판의 세정을 서로 간격을 두어 기판지지패널에 지지되어 있는 복수장의 기판을 기판지지패널마다 세정수탱크에 침지하여 초음파세정하는 방법으로 실시하고 있지만, 이와 같은 기판세정에서는 기판 사이에서의 세정수의 효능이 나쁘므로, 세정에 시간이 걸린다. 이것은 기판의 건조에 있어서도 마찬가지이고, 종래는 기판지지패널에 지지되어 있는 복수장의 기판을 그대로 건조실에 넣어 송풍건조하고 있으므로, 기판간에 있어서 건조공기의 흐름이 나쁘고, 건조에 시간이 걸린다.

그리고 종래는 도전막의 양극산화와, 산화된 기판의 세정과, 세정후의 기판건조를 각각 기판지지패널에 지지시킨 복수장의 기판에 대해서 일괄하여 실시하고 있으므로, 기판 1장당 처리시간은 1개의 기판지지패널에 대한 양극산화에서 기판건조까지에 요하는 시간을 일괄처리 기판수로 나눈 시간이다. 그러나 이와 같은 종래의 양극산화장치에서는 세정수탱크에서의 세정처리시간과 건조실에서의 건조처리시간중 시간이 걸리는 쪽의 처리시간에 맞추고, 전해액탱크에서 세정수탱크 및 세정수탱크에서 건조실로 차례로 기판지지패널을 반송하지 않으면 안되므로, 양극산화에서 기판건조까지의 소요시간이 길고 따라서 기판1장당의 처리시간이 길어진다.

더구나 종래의 양극산화장치에서는 일괄처리하는 장수(10장 정도)의 기판을 상기 기판지지패널에 지지시키거나 꺼내는데 시간이 걸리므로, 이것도 기판 1장당의 처리시간을 길게 하는 요인이 되고 있었다.

이것에 대해서 상기 실시예의 양극산화장치는 기판(1)을 1장씩 전해액탱크(21)에 반입반출하여 도전막(2)을 양극산화하는 것이므로, 도전막의 양극산화시간에 대해서만 보면 종래의 양극산화장치에 있어서 기판 1장당 산화시간 쪽이 짧지만, 기판(1)의 세정 및 건조에 요하는 시간은 종래의 양극산화장치보다 짧고, 또한 종래와 같이 일괄처리하는 복수장의 기판을 기판지지패널에 지지시키거나 꺼낼 필요가 없으므로, 기판 1장당 처리시간이 짧아진다.

또 상기 양극산화장치는 기판(1)을 양극산화실(20)에 반입하는 기판반입실(10)에 기판가열용의 제1, 제2 히터(11, 12)를 설치해 두고, 전공정의 처리라인에서 이송되어 온 기판(1)을 전해액탱크(21)에 반입하기 전에 상기 히터(11, 12)에 의해 기판(1)을 가열하므로써, 이 기판(1)상에 도전막(2)의 비산화부분을 덮어 형성되어 있는 레지스트마스크(3)를 소성하고 나서, 이 기판(1)을 양극산화실(20)의 전해액탱크에 반입하여 도전막(2)의 양극산화를 실시하는 것이고, 이와 같이 도전막(2)의 양극산화를 실시하기 직전에 레지스트마스크(3)를 소성해 주면 도전막(2)에 대한 레지스트마스크(3)의 밀착력이 높아지므로, 이 레지스트마스크(3)가 양극산화중에 박리하여 버리는 일은 없으므로, 도전막(2)의 비산화부분이 산화되어 버리는 것을 확실히 방지할 수 있다.

그리고 상기 실시예에서는 TFT 액티브 매트릭스 액정표시소자에 사용되는 TFT 패널의 기판상에 형성된 게이트배선(GL) 및 게이트전극(G)의 산화처리에 대해서 설명했지만, 상기 양극산화장치는 다른 도전막의 양극산화에도 이용할 수 있다.

그 예로서는 상기 TFT 패널의 기판상에 형성하는 박막트랜지스터의 n형 반도체막(n형 불순물을 도프한 a-Si로 구성되는 도전막)의 채널영역 대응부분을 애칭 제거하는 대신에 그 전두께에 걸쳐 양극산화하여 전기적으로 분리할 경우, 각종 배선패널의 제조에 있어서 절연성기판 위에 성막한 도전성금속막을 포토리소그래피법에 의해 패터닝하는 대신 상기 금속막의 배선이 되는 부분 이외의 영역을 그 전두께에 걸쳐 양극산화하여 비산화부분을 배선으로 하는 경우 등으로 생각할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판(1)상에 형성한 도전막(2)을 전해액(22)안에서 양극산화처리에 의해 산화시키는 양극산화장치에 있어서, 전해액(22)이 저류되어 양극산화되는 도전막(2)이 형성된 1장의 기판(1)과 마이너스 전압이 인가되는 음극(23)에 대항시켜 수용가능한 전해액탱크(21)를 갖는 양극산화처리수단과, 상기 양극산화처리수단의 전단에 배치되고, 도전막(2)이 형성된 기판(1)에 전처리를 실시하는 전처리수단과, 상기 양극산화처리수단의 후단에 배치되고, 표면에 양극산화막이 형성된 도전막(2)을 가진 상기 기판(1)에 후처리를 실시하는 후처리수단과, 도전막(2)이 형성된 상기 기판(1)을 상기 전처리수단에서 상기 양극산화처리수단을 경유하여 상기 후처리수단에 이르기까지 1장씩 연속해서 반송하는 기판반송수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기판반송수단은 상기 전처리수단에 의한 전처리를 실시하는 기판(1)을 수평으로 지지하면서 반송하는 전수평반송수단과, 상기 양극산화처리수단을 경유하여 상기 기판(1)을 수직으로 지지하면서 반송하는 수직반송수단과, 상기 후처리수단에 의한 후처리가 실시되는 상기 기판(1)을 수평으로 지지하면서 반송하는 후수평반송수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 수직반송수단은 수평으로 지지되면서 반송되어 온 상기 기판(1)을 수직으로 세우는 기판세움기구(26)와, 상기 기판을 수직으로 지지하면서 상기 전해액탱크(21)에 반입하여 양극산화처리를 실시한 후반출하는 중앙반송기구(27)와, 수직으로 지지된 기판(1)을 수평으로 눕히는 기판놓임기구(29)를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 중앙반송기구(27)는 기판(1)을 수직으로 지지함과 동시에 수직으로 지지한채 적어도 90° 회전시킬 수 있는 기판반송기를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 양극산화처리수단은 전해액탱크(21)안에 지지된 상기 음극(23)과, 그 음극(23)과 상기 도전막(2) 사이에 화성전압을 인가하는 전원과, 상기 기판(1)을 상기 전해액탱크(21)안에 상기 음극(23)과 대향시켜 지지함과 동시에 상기 도전막(2)과 도통접촉하여 급전로(VL)를 형성하는 급전지지부재와, 상기 화성전압을 제어하는 제어기(29)로 구성되는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어기(29)는 상기 도전막(2)에 흐르는 전류치를 일정하게 유지하면서 상기 화성전압을 상승시키고, 전압치가 원하는 막두께의 산화막(2a)이 도전막(2)에 형성되는 값에 도달했을 때에 전압인가를 정지하는 제어기(29)인 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 기판반송수단은 고용점금속을 함유하는 Si계 합금막으로 구성되는 도전막(2)이 형성된 기판(1)을 1장씩 반송하는 기구를 구비하고 있고, 상기 제어기(29)는 상기 기판(1) 상의 도전막(2)을 흐르는 전류밀도가 3.0mA/cm² 이상 15.0mA/cm² 이하가 되는 범위에서 전류값이 일정하게 되도록, 상기 화성전압을 전압치가 원하는 막두께의 산화막(2a)이 상기 도전막(2)에 형성되는 값에 도달할 때까지 상승시키는 제어기(29)인 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 전처리수단은 상기 기판(1)의 상기 도전막(2)의 일부분에 피복된 레지스트마스크(3)를 소성하는 소성수단인 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 소성수단은 상기 기판(1)을 상기 레지스트마스크(3)의 소성온도를 향해 서서히 가열하는 제1히터(11)와, 상기 기판(1)을 상기 소성온도까지 가열하여 소성을 완료시키는 제2히터(12)와, 가열된 기판(1)을 서서히 냉각하는 방열대(13)로 구성되는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1히터(11)는 패널형 히터와 그 패널형 히터에 대해 간격을 유지하여 상기 기판(1)을 지지하는 지지부재로 구성되고, 복사열로 가열하는 예열히터인 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 후처리수단은 양극산화처리된 기판(1)을 세정하는 세정기와, 그 세정된 기판(1)을 건조하는 건조기를 연속해서 배치하여 구성되는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 세정기는 상기 기판반송수단에 의해 이동하면서 어느 기판(1)에 대해 물을 산포하는 세정기인 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 13

기판(1)상에 형성된 도전막(2)을 전해액(22) 안에서 양극산화처리에 의해 산화시키는 양극산화장치에 있어서, 전해액(22)이 저류되어 게이트전극(G)과 게이트배선(GL)이 형성된 TFT 액티브 매트릭스 액정표시소자에 사용되는 1장의 기판(1)과 마이너스 전압이 인가되는 음극(23)을 대향시켜 수용가능한 전해액탱크(21)를 갖는 양극산화처리수단과, 상기 양극산화처리수단의 전단에 배치되고, TFT 액티브 매트릭스 액정표시소장용의 상기 기판(1)에 전처리를 실시하는 전처리수단과, 상기 양극산화수단의 후단에 배치되고, 표면에 양극산화막이 형성된 게이트배선(GL)을 가진 상기 기판(1)에 후처리를 실시하는 후처리수단과, TFT 액티브 매트릭스 액정표시소장용의 상기 기판(1)을 상기 전처리수단에서 상기 양극산화처리수단을 경유하여 상기 후처리수단에 이르기까지 1장씩 연속해서 반송하는 기판반송수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 양극산화장치.

청구항 14

기판(1)상에 형성한 도전막(2)을 전해액탱크(21) 안에서 양극산화처리에 의해 산화시키는 양극산화방법에 있어서, Si계 합금막으로 구성되는 도전막(2)이 형성된 상기 기판(1)과, 이 기판(1)의 Si계 합금막(2)이 형성된 표면에 마이너스 전압이 인가되는 음극(23)을 대향시켜 전해액(22) 안에 침지하는 단계와, 상기 Si계 합금막(2)과 상기 음극(23) 사이에 화성전압을 인가하고, 전류밀도가 3.0mA/cm² 이상 15.0mA/cm² 이하의 범위에서 전류값을 일정하게 유지하면서 상기 화성전압을 전압치가 상기 Si계 합금막(2)에 원하는 막두께의 산화막(2a)이 형성되는 값에 도달할 때까지 상승시키는 단계를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 양극산화방법.

청구항 15

도전막(2)이 소정의 유형으로 형성된 기판(1)을 준비하는 단계와, 상기 기판(1)의 도전막(2)이 형성된 표면과 마이너스 전압이 인가되는 도전막(2)이 대향하도록 전해액(22) 안에 상기 기판(1)을 침지시키는 단

계와, 상기 도전막(2)과 상기 음극(23) 사이에 화성전압을 인가하고, 그 화성전압을 전류값이 일정하게 되도록 상승시키는 단계와, 상기 화성전압의 전압값이 상기 도전막(2)에 원하는 막두께의 산화막(2a)이 형성되는 값에 도달했을 때, 상기 화성전압의 인가를 정지하는 단계를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 양극산화방법.

청구항 16

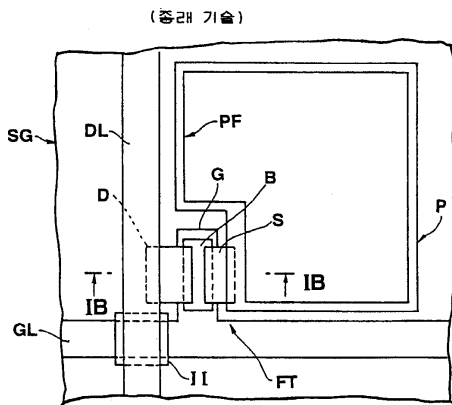
제15항에 있어서, 상기 기판(1)을 준비하는 단계는 상기 도전막(2)이 고용점금속을 함유하는 Al계 합금막(2)인 기판(1)을 준비하는 단계인 것을 특징으로 하는 양극산화방법.

청구항 17

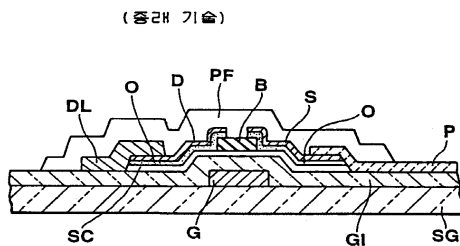
제16항에 있어서, 상기 화성전압을 상승시키는 단계는 전류밀도가 $3.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이상 $15.0\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하의 범위 내에서 전류값이 일정하게 되도록 상기 화성전압을 상승시키는 단계인 것을 특징으로 하는 양극산화방법.

도면

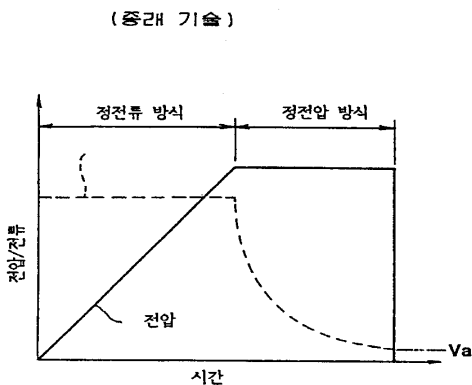
도면 1a



도면 1b

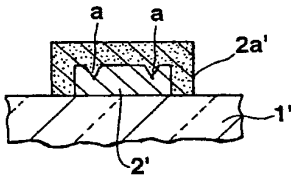


도면 2



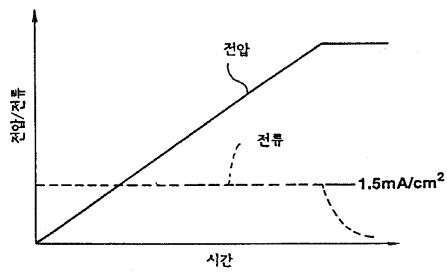
도면3

(종래 기술)

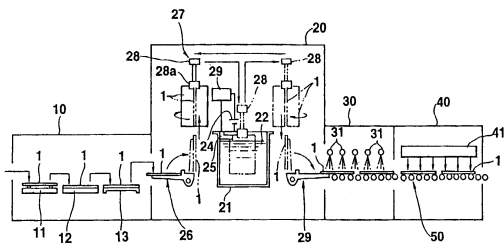


도면4

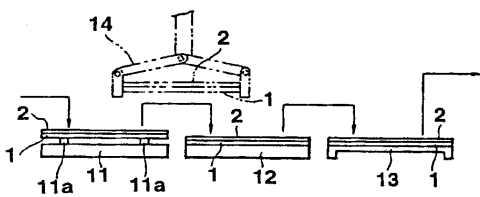
(종래 기술)



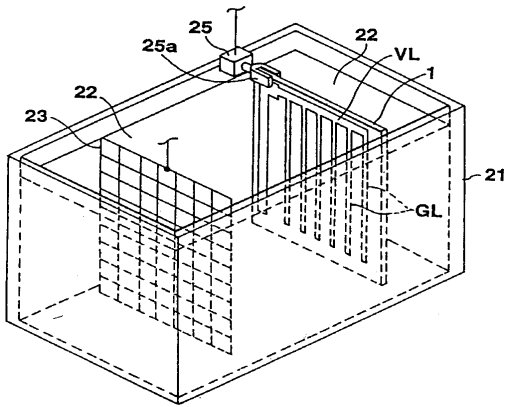
도면5



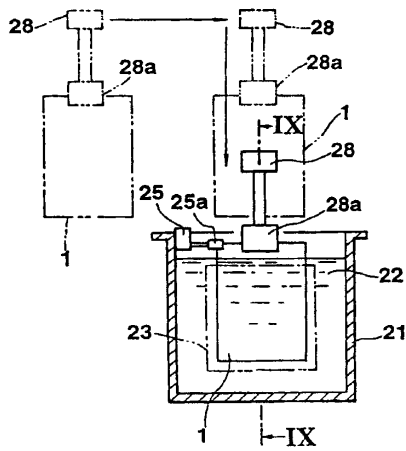
도면6



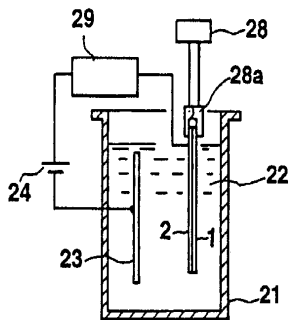
도면7



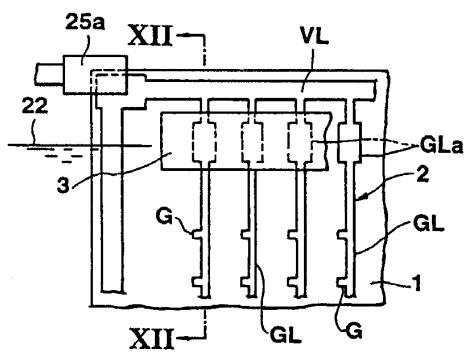
도면8



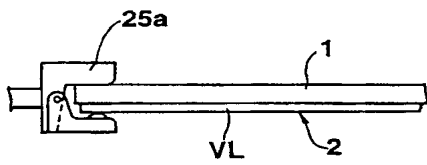
도면9



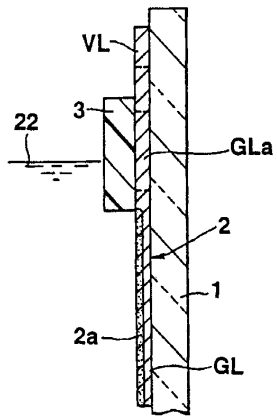
도면10



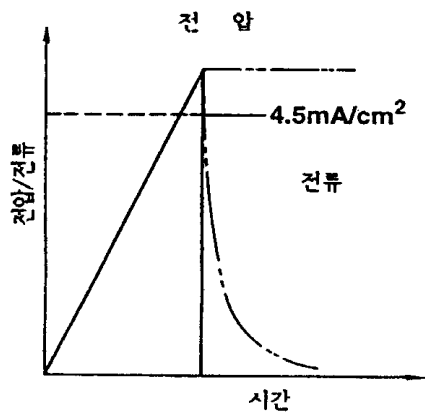
도면11



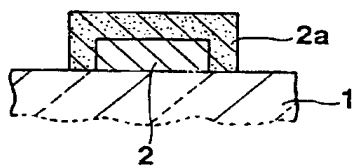
도면12



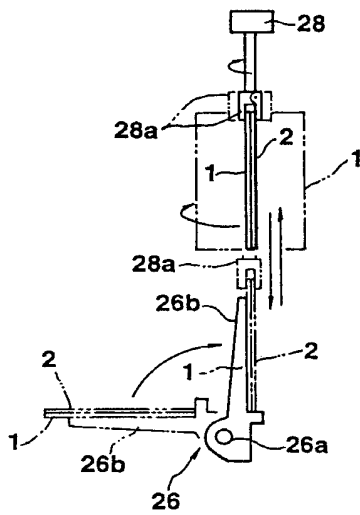
도면13



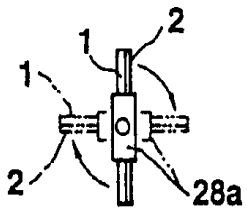
도면14



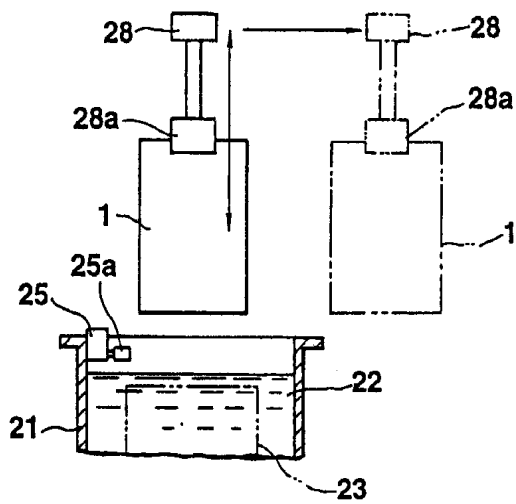
도면15



도면16



도면17



도면 18

