

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1337

(45) 공고일자 2004년07월15일
(11) 등록번호 10-0440415
(24) 등록일자 2004년07월05일

(21) 출원번호 10-2001-0081218 (65) 공개번호 10-2002-0073242
(22) 출원일자 2001년12월19일 (43) 공개일자 2002년09월23일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00072591 2001년03월14일 일본(JP)
JP-P-2001-00295396 2001년09월27일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼
일본 도쿄토 치요다쿠 간다스루가다이 4쵸메 6반치

(72) 발명자 고이께야스오
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메5-1신마루빌딩가부시키가이샤히타치세이사쿠쇼지적재산권본부내
다비라하야미
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메5-1신마루빌딩가부시키가이샤히타치세이사쿠쇼지적재산권본부내
이노우에다까시
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메5-1신마루빌딩가부시키가이샤히타치세이사쿠쇼지적재산권본부내
이마야마히로따까
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메5-1신마루빌딩가부시키가이샤히타치세이사쿠쇼지적재산권본부내
모리모토마사테루
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메5-1신마루빌딩가부시키가이샤히타치세이사쿠쇼지적재산권본부내

(74) 대리인 장수길
구영창

심사관 : 장경태

(54) 액정 표시 소자의 제조 방법 및 그 제조 장치

요약

배향막을 갖는 기판의 전위와 동극성이 되도록 한 전위 제어 부재를 러빙 롤러에 접촉시킴으로써 러빙 롤러 표면의 전위를 제어한다. 이러한 상태에서 배향막의 표면을 러빙 처리함으로써, 배향막 상에의 이물 부착량을 억제하여, 표시 특성이 우수한 액정 표시 장치가 실현된다.

대표도

도 7

색인어

러빙 롤러 표면, 전위 제어용 부재, 배향막, 접촉 대전, 액정 표시 소자

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 액정 표시 소자 조립 공정을 설명하기 위한 프로세스 플로우를 나타내는 도면.
 도 2는 러빙 천으로 마찰을 행했을 때의 동마찰 계수의 변화를 설명하기 위한 도면.
 도 3은 러빙 천으로 마찰을 행했을 때의 동마찰 계수와 기판 표면 전위와의 관계를 설명하는 도면.
 도 4는 실시예1에 있어서의 기판과 러빙 롤러와의 관계를 설명하기 위한 배치도.
 도 5는 실시예1에서의 기판 상의 이물 부착량을 나타내는 도면.
 도 6은 실시예1에서의 기판 상의 이물을 나타내는 광학 현미경 사진.
 도 7은 실시예2에서의 러빙 장치의 개략을 나타내는 도면.
 도 8은 실시예2에서의 기판 상의 이물 부착량의 변화를 나타내는 도면.
 도 9는 실시예3에서의 러빙 장치의 개략을 나타내는 도면.
 도 10은 실시예3에서의 기판 상의 이물 부착량의 변화를 나타내는 도면.
 도 11은 실시예3에서의 기판 상의 대전량을 측정한 일례.
 도 12는 종래 기술에서의 기판 상의 대전량을 측정한 일례.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 러빙 롤러
 2 : 적층 기판
 3 : 스테이지
 5a: 표면 전위계
 10 : 대전 제어 바

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 소자, 특히 배향막의 러빙 처리 공정에서의 표면 전위를 제어하도록 한 액정 표시 소자의 제조 방법 및 제조 장치에 관한 것이다.

액정 표시 소자는 휴대형 퍼스널 · 컴퓨터 등의 표시 화면으로서 널리 이용되고 있고, 최근에는 고정밀, 고콘트라스트 비, 고시야각 등 높은 화질이 요구되고 있다. 특히 박막 트랜지스터(TFT)형 액티브 · 매트릭스를 이용한 액정 표시 소자(TFT-LCD)는 화질에서는 종래의 브라운관에 필적하는 성능을 갖고 있다. 또한, 액정 표시 소자는 소비 전력 및 공간 절약의 점에서 브라운관을 능가하며, 장래적으로는 브라운관이 이용되어 온 퍼스널 · 컴퓨터용 모니터가 액정 표시 소자로 전면적으로 치환된다고도 한다.

투과식의 비정질 실리콘(a-Si)형 컬러 TFT-LCD의 종래의 제조 방법을 예로 들어 액정 표시 소자의 제조 방법에 대하여 간단히 설명한다. TFT-LCD의 제조 공정은 유리 기판 상에 박막 트랜지스터나 금속 배선 등을 만드는 TFT 형성 공정, 유리 기판 상에 컬러 필터를 만드는 컬러 필터 형성 공정 및 이들 2매의 기판을 대향시키고 그 사이에 액정을 끼우는 LCD 조립 공정으로 이루어진다.

TFT 형성 공정에서는 성막, 레지스트 도포, 노광 · 현상, 에칭, 레지스트 박리, 세정의 일련의 프로세스가 게이트 배선, 층간 절연막, a-Si, 화소 전극, 보호막 등에 대하여 수회 반복된다. 이에 따라 TFT 기판이 완성되고, 컬러 · 필터 형성 공정으로 전송된다.

컬러 · 필터 형성 공정에서는 블랙 · 매트릭스를 형성 후, 성막, 레지스트 도포, 노광 · 현상, 에칭, 레지스트 박리, 세정의 일련의 프로세스를 적, 녹, 청의 3색에 관하여 반복한다. 적, 녹, 청의 3색을 패터닝한 후, 면에 평탄성을 갖게 하기 위해, 그 위에 오버코트층이 더 형성된다. 마지막으로 투명 전극막이 형성되고, LCD 조립 공정으로 전송된다.

도 1을 이용하여, 액정 표시 소자의 일반적인 LCD 조립 공정의 개략을 설명한다. 단, 여기에 나타낸 조립 공정은 투과식 a-Si형 TFT-LCD의 LCD 조립 공정을 염두해 두고 그린 것이지만, 다른 투과식 액정 표시 소자, 반사식 액정 표시 소자, 투사식의 액정 표시 소자 등에 대해서도 거의 동일한 LCD 조립 공정을 경유하고 있다.

상술된 바와 같이 함으로써 형성된 TFT 기판과 컬러 필터 기판은 LCD 조립 공정으로 전송되고, 배향막의 인쇄 전에 기판 표면을 세정하는 표면 세정 공정(S101), 기판 표면에 배향막을 인쇄하는 배향막 인쇄 공정(S102), 인쇄된 배향막을 소성하는 배향막 소성 공정(S103), 소성된 배향막의 표면을 러빙하는 배향막 표면의 러빙 공정(S104), 러빙 후의 배향막의 표면을 세정하는 세정 공정(S105), 대향하는 기판 사이에 액정 충전 공간을 형성하기 위해 기판의 주변부에 시일제를 도포하는 시일제 도포 공정(S106), 시일제를 도포한 TFT 기판과 컬러 필터 기판을 정합시켜 액정 충전 공간을 형성하는 정합 공정(S107), 액정 충전 공간에 액정을 주입하는 액정 주입 공정(S108), 액정을 충전 공간에

밀봉하기 위해 주입구를 폐쇄하는 액정 밀봉 공정(S109), 조립된 TFT-LCD 패널을 점등하여 검사를 행하는 점등 검사 공정(S110)의 각 공정이 실행된다. 점등 검사를 거친 TFT-LCD 패널은 구동용 집적 회로 등을 실장하는 실장 공정으로 전송된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

LCD 조립 공정 중 단계 S104의 러빙 · 프로세스에 있어서 액정의 배열을 잘 맞추기 위해, 액정 표시 소자용 기판이나 컬러 필터 기판에 형성된 배향막을 천으로 한 방향으로 문지르는(러빙하는) 처리를 실시한다. 이 처리에 의해 액정이 러빙 처리한 방향으로 배열된다. 따라서, 액정 표시 소자의 표시 특성이나 표시 품질은 러빙 처리에 크게 의존하고 있다.

러빙 처리에는 나일론, 레이온, 코튼 등의 천을 두른 롤러를 이용하고 있다. 배향막을 러빙할 때, 배향막과 러빙 천과의 기계적 마찰에 의해 배향막이 부분적으로 누락하거나, 러빙 천 섬유가 부분적으로 절단, 혹은 마모하는 경우가 있다. 이 때, 러빙 천 섬유의 마모나 절단 등과 동시에 마찰에 의해 정전기가 발생하고, 그 결과로 러빙 천 섬유의 마모편이나 절단편이 러빙한 기판면에 이물로서 부착된다.

상기된 이물은 배향막 상에 도포한 액정을 배제하거나, 액정의 배향을 흐트러뜨려 화소의 표시 불량을 야기시키기 때문에 확실하게 제거해야한다. 그 이물을 제거하기 위해 러빙 후에도 기판 표면의 세정을 실시하지만, 부착된 이물을 완전하게 제거하는 것은 불가능하다. 그 이유는 러빙 후의 세정 공정에서도 제거한 이물이 재부착되는 문제가 있기 때문이다.

또한, 기판을 러빙 처리할 때, 배향막뿐만 아니라 배향막 하방에 형성된 보호막이나 전극도 동시에 러빙된다. 배향막, 보호막, 전극은 각각 러빙 천에 대한 마찰 계수가 상이하기 때문에, 마찰되는 물질마다 러빙 천의 마모 상황, 이물 부착 상황, 대전 상황 등도 상이하다.

이상에서 설명한 과제를 정리하면, 첫째 러빙 시에 정전기가 발생하는 것, 둘째 러빙 시에 러빙 천 기원의 이물이 발생하는 것, 셋째로 세정에 의해 제거한 이물이 기판에 재부착되는 것을 해결해야한다. 그리고 이들 과제는 먼저 설명한 투과식의 a-Si형 TFT-LCD에 한하지 않고, 다른 투과식 액정 표시 소자, 반사식 액정 표시 소자, 투사식의 액정 표시 소자 등에 대해서도 마찬가지로 존재한다.

이러한 문제를 해결하기 위해 특개평2-275926호 공보, 특개평4-333824호 공보, 특개평5-181139호 공보, 특개평6-194664호 공보, 특개평8-334767호에 이하와 같은 방법이 제안되고 있다.

특개평2-275926호 공보에서는 도전성 재료로 형성된 러빙 천과 도전성 재료로 된 접착제로 러빙 롤러에 도전성을 갖게 함과 함께 저항기를 통해 러빙 천을 접 지함으로써, 러빙에 의해 발생한 정전기를 회피하는 장치가 제안되고 있다. 이 장치를 이용함으로써, 러빙에 기인한 정전기 대전에 의한 배향막의 절연 파괴나 정전기의 축적을 억제할 수 있다. 그러나, 이 장치에서는 러빙 천의 마모에 의한 이물의 발생을 억제하는 것은 불가능하다.

특개평4-333824호 공보에서는 러빙 처리 전의 기판 상에 러빙 방향의 배향막 단부로부터 앞에 보호층을 설치함에 따라 배향막에의 이물 부착을 회피하는 방법이 제안되고 있다. 이것은, 배향막 이외의 물질을 천에 접촉시켜, 그 물질에 천의 부착 이물을 피착하여 제거하는 방법이다. 그러나, 배향막을 러빙 처리하기 전의 위치에서, 러빙 천의 부착 이물을 피착하여 제거할 수는 있어도 배향막의 러빙 종료 부근까지는 그 효과가 미치지 못한다.

또한, 그 효과는 액정 패널의 기판이 대형화할수록 기판 상의 러빙 거리가 길어지므로, 배향막 러빙 개시 전의 위치에서 러빙 천을 리세트하는 효과를 기대하지는 못한다. 또한, 이 방법이라도 러빙 천의 마모에 의한 이물의 발생을 억제하는 것은 불가능하다.

특개평5-181139호 공보에서는 패널 기판과 청정한 더미 기판을 교대로 러빙함으로써, 러빙 천에 부착된 배향막 기원의 이물을 더미 기판에 흡착시키고, 러빙 천의 마찰 계수 변화를 억제하여 처리 매수에 상관없이 균일하고 안정된 배향 특성을 얻는 방법이 제안되고 있다. 그러나, 이 방법은 배향막 기원의 이물을 제거하는 방법으로서, 러빙 천 기원의 이물을 제거하는 방법은 아니다. 또한, 러빙 천의 마모에 의한 이물의 발생을 억제하지는 못하다.

특개평6-194664호 공보에서는 원통형으로 가공한 러빙 천을 한쌍의 롤러 사이에 걸치고, 그 중간에 제전(除電) 유닛과 크린 유닛을 설치함에 따라 러빙 천으로부터 이물을 제거하는 방법이 제안되고 있다. 그러나, 이러한 방법이라도 러빙 천의 마모에 의한 이물의 발생을 회피할 수는 없다.

특개평8-334767호 공보에서는 회전하는 러빙 롤러에 부착 이물 제거용의 블레이드나 점착제를 도포한 롤러를 접촉 시킴에 따라, 러빙 천으로부터 이물을 제거하는 방법이 제안되고 있다. 그러나, 블레이드에 의한 이물의 제거시의 이물 비산이나 점착제가 롤러에 부착되는 일이 발생하여, 기판에의 이물 부착을 회피할 수는 없다.

이상에서 설명한 바와 같이 배향막을 러빙할 때, 러빙 천이나 배향막의 마모에 의해 이물이 발생함과 동시에 마찰에 의해 정전기가 발생한다. 이 정전기의 작용에 따라 마모편이나 절단편(이물)이 러빙한 기판면에 부착된다. 그 이물을 제거하기 위해 러빙 후에 세정 공정을 행하고, 이물 부착을 저감시키지만 반드시 충분한 효과를 얻을 수는 없다. 예를 들면, 러빙 후 세정 공정에서 세정 처리했을 때, 액정 표시 소자의 표시 영역면 밖에 부착된 이물이 표시 영역면 내로 이동하여, 배향막면에 다시 부착된다는(이물의 재부착 및 전사) 문제가 있다. 배향 처리가 실시된 배향막면에 이물이 부착되면, 그 이물이 액정의 배열을 흐트러지게 하며, 액정 주입 · 밀봉 후에 실시되는 점등 검사에 있어서, 불균일한 표시가 관찰되게 된다.

그래서, 러빙 후 세정 공정을 생략함으로써, 러빙 후 세정 공정에서 생긴 이 물의 재부착을 저지시킬 수 있다. 그러나, 그 폐해도 커서 러빙 후 세정 공정을 생략하는 것은 간단하지 않다. 예를 들면, 러빙 시에 부착된 이물이 액정 표시 영역 내의 배향막면 상에 잔류하여 표시 결함을 야기시키는, 배향막 도포나 러빙 처리 시에서의 이온성 물질에 따른 오염과 이에 따른 표시 특성의 열화, 시일제 도포 공정에서의 시일 도포 불량 등의 문제가 발생한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 액정 표시 소자의 표시 특성이나 표시 품질의 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 피처리 기판을 구성하는 재료나 러빙 천의 마모에 따른 이물의 발생을 억제하고, 또한 배향막면의 이물의 부착 및 재부착이나 전사를 막는 것이 가능한 러빙 방법, 그 방법을 이용한 액정 표시 소자의 제조 방법 및 그 제조 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

이상 설명한 바와 같이, 종래의 기술에서는 러빙 및 러빙 후 세정 공정에서 문제점이 있었다. 첫째 러빙 공정에 있어서 이물이 부착되는 것이고, 둘째는 러빙 공정에 있어서 부착된 이물이 러빙 세정 공정에서 표시 영역의 배향막면에 재부착·전사하여, 표시 품질을 열화시키는 것이다. 이하에 나타내는 방법 및 수단은 이들 문제점을 해결할 수 있다. 즉, 본 발명은 러빙 공정을 갖는 액정 표시 소자 제조 방법(프로세스)의 러빙 공정에 있어서, 러빙 롤러 표면의 전위를 제어함으로써 러빙 천과 기판과의 마찰력을 제어하고, 그 후에는 피러빙 기판의 전위나 기판에의 이물의 부착량을 제어한다.

또한, 본 발명에서는 러빙 롤러 표면의 전위를 이 러빙 롤러 표면에 전위 제어용의 부재를 접촉시킴으로써 제어한다. 즉, 러빙 처리되는 상기 배향막을 포함하는 기판 표면의 전위와 상이한 극성으로 접촉 대전하는 재료로 피복된 전위 제어용 부재를 상기 러빙 롤러 표면에 접촉시켜 그 러빙 롤러 표면의 전위를 제어한다.

그리고 본 발명에서는 기판 표면의 근방에 표면 전위를 계측하기 위한 제1 제어기를 배치하고, 이 제어기를 이용하여 기판 표면의 전위를 계측하고, 그 정보에 기초하여 러빙 롤러 표면의 전위를 제어한다. 또한, 이 러빙 롤러 표면의 전위의 제어는 러빙 롤러 표면의 근방에 배치한 제2 제어기를 이용하여 행한다.

상기된 방법에 의해 기판의 상방에 형성한 배향막을 러빙 처리할 때와 마찬가지로 함에 따라 기판을 구성하는 재료나 러빙 천의 마모에 의한 이물의 발생을 억제하고, 또한 배향막면의 이물의 부착 및 재부착이나 전사를 막는 것이 가능해져, 표시 품질에 우수한 액정 표시 장치를 제조하는 것이 가능해진다.

투과식 a-Si형 TFT-LCD의 기판 표면에는 배향막(폴리이미드 : 이하, PI라고 할 때가 있음), 투명 전극(인듐 산화물-주석 산화물 : 이하, ITO라고 할 때가 있음), 보호막(질화 규소 : 이하, SiN이라고 할 때가 있음) 등 여러 가지의 재료가 공존하고 있다. 러빙 공정에서는 이들 재료를 한번에 러빙 천으로 마찰하게 된다. 그러나, 도 2에 도시된 바와 같이 각 재료에 있어서 천에 대한 마찰의 거동이 상이하다는 것을 알았다.

도 2는 PI로 이루어지는 배향막과 SiN으로 이루어지는 보호막에 관하여 마찰 횟수와 동마찰 계수의 변화를 나타낸 그래프이다. 천은 레이온 천을 이용하였다. 마찰 계수의 측정에는 신동 과학사제 표면성 측정기 트라이보기아 TYPE : 14DR을 이용하였다. PI에서는 한번 마찰하면 동마찰 계수가 약간 증가하고, 그 후에는 거의 일정치를 취한다. 한편, SiN에서는 처음부터 동마찰 계수는 거의 일정치를 취한다. 또한, 동마찰 계수를 측정함과 동시에 마찰 대전 전위를 측정한 바, 동마찰 계수와 마찰 대전 전위의 접지를 기준으로 했을 때의 절대치에 플러스의 상관성이 있는 것을 발견하였다. 또한, 러빙 천으로 마찰한 경우, PI는 마이너스로 대전하고, SiN은 플러스로 대전하는, 즉 천에 대한 PI와 SiN의 접지를 기준으로 했을 때의 대전 극성은 반대인 것이 분명해졌다. 이하, 극성 혹은 전위는 접지를 기준으로 했을 때의 극성 혹은 전위라고 정의한다.

이 모습을 도 3에 나타내었다. 즉, 마찰 대전량을 적게 하면 동마찰 계수도 작아진다. 따라서, 러빙 내의 천이나 기판 구성 재료의 마모량, 바꾸어 말하면 마모에 의한 이물의 발생량을 억제할 수 있게 된다. 또한, 대전량을 줄이는 것은 이물과 기판 사이의 정전 인력을 작게 하게 되며, 따라서 이물은 기판에 부착되기 어려워진다.

이하, 이 원리에 기초를 둔 본 발명의 제1 실시예를, 도면을 이용하여 설명한다.

(실시예1) 우선, 제1 실시예를 도 4 도 6을 이용하여 설명한다.

도 4에 본 실시예에서 이용한 기판 패턴 및 이물 부착량 계측 위치를 나타낸다. 두께 0.7mm의 유리 기판에 막 두께 300nm의 SiN을 성막하고, 또한 기판면 처음에 러빙 롤러에 접촉하는 부분에 50mm×50mm의 PI 패턴을 인쇄하였다. 이 기판을, 커팅량 0.5mm, 러빙 롤러 회전수 매분 1500회전, 기판의 전송 속도 50mm/초라는 러빙 조건으로 러빙하였다. 러빙 후의 기판면을 도 4의 점선 A에 따른 부분(위치 A) 및 점선 B에 따른 부분(위치 B)의 각각 부분 α , β , α' 로 부착 이물의 관측을 행하였다. 그 결과를 도 5 및 도 6에 나타내었다.

도 5는 기판 상에서의 좌표와 이물 부착량과의 관계를 나타낸 도면이다. 도 4에 나타난 기판의 위치 A에 관하여 보면, 기판 좌표 50mm의 부분 β 에서는 다른 부분 α (기판 좌표 15mm), 부분 α' (기판 좌표 85mm)에 비하여 이물 부착량이 1자릿수 내지 2자릿수 정도 적어져 있는 것을 알았다.

도 6은 도 4 중에 나타난 α 및 β 의 부분을 촬영한 것이다. 검게 점재하고 있는 것이 부착 이물이다. 이 결과, 분명히 기판 좌표 50mm의 부분 β 가 기판 좌표 15mm의 부분 α 에 비해 부착 이물이 적다. 또한, 도 4에 나타난 50mm×50mm의 PI 패턴 상의 이물 부착량은 β 부분의 이물 부착량과 동일한 정도였다.

한편, 기판 상의 위치 B에 관해서는 상기한 위치 A의 경우에서와 같은 경향은 보이지 않는다. 또한, 위치 A, 위치 B 모두 기판 좌표 85mm의 부분 α' 가 기판 좌표 15mm의 부분 α 에 비하여 이물 부착량이 1자릿수 내지 2자릿수 정도 적어져 있다. 부분 α' 와 부분 α 에서 이물의 부착량에 큰 차가 보인 것은, 도 2에 도시된 바와 같이 천의 PI에 대한 동마찰 계수가 작기 때문에, 천의 마모량이 적었던 것이 한가지 원인이라고 생각되어진다.

또한, 도 3에 도시된 바와 같이 러빙 천으로 마찰한 PI는 마이너스로 대전하고, 러빙 천은 플러스로 대전한다. 한편, 러빙 천으로 마찰한 SiN은 플러스로 대전하고, 러빙 천은 마이너스로 대전한다. 따라서, 도 4의 패턴을 러빙하면, 러빙 롤러가 PI로부터 SiN으로 이행할 때, 러빙 천은 플러스로 대전되어 있으며, 러빙 천 기원의 이물과 SiN은 정전 반발을 일으켜, 이물의 SiN 기판 상에의 부착이 저해된다. 이것이 또 하나의 원인이라고 생각되어진다.

이와 같이, 러빙 천에 대하여 마찰 대전 극성이 반대인 PI와 SiN을 연속하여 러빙함으로써, SiN에의 이물 부착량을 제어하는 것이 가능하다.

그러나, 상술된 바와 같이 위치 B에 관해서는 이물 부착량이 제어되지 않는다. 이것은, SiN의 러빙에 들어간 단계부터 천의 대전량의 감쇠가 비교적 빠르고, PI를 러빙하여 천의 대전을 제어한 효과가 기판의 반대측까지 유지되지 않기 때문이라고 생각되어진다.

(실시예2)

실시예1에서 설명한 위치 B에서의 이물 부착량을 더욱 개선하기 위해 도 7에 나타내는 대전 제어 부재를 러빙 장치에 부착하여, 러빙 롤러 표면의 대전량을 제어하도록 하였다.

도 7은 대전 제어 부재를 가질 때의 러빙 장치의 개략도이다. 러빙 장치는, 스테이지(3) 상에 탑재된 배향막이 있는 적층 기판(2)의 표면을 러빙 롤러(1)를 회전시켜 마찰하도록 구성되어 있다. 적층 기판(2)의 표면 전위를 계측하는 표면 전위계(5a)가 적층 기판(2) 표면을 향하여 배치되고, 러빙 롤러(1)의 표면 전위를 계측하는 표면 전위계(5b)가 러빙 롤러(1)를 향하여 배치된다. 또한, 러빙 롤러(1)에 접하도록 대전 제어용 부재인 바(이하, 대전 제어 바라고 함 : 10)가 배치되어 있다.

러빙 롤러(1)는 롤러의 표면에 나일론, 레이온, 코튼 등의 천을 접착시켜 구성된다. 도 7에서는 러빙 롤러(1)를 고정시켜 스테이지(3)가 화살표(8) 방향으로 이동하는 방식을 채용하고 있지만, 반대로 스테이지를 고정하여, 러빙 롤러를 이동시키는 방식을 취해도 무방하다.

도 7은 이 러빙 롤러(1)로 적층 기판(2)에 대하여 러빙 처리를 실시하고 있는 도면이다. 스테이지(3)를 접지하고, 스테이지를 항상 거의 전위 0V로 유지하도록 한다. 또, 이 도면에는 기입하지 않았지만, 러빙 롤러의 금속부는 접지되어 있고, 전위를 거의 0V로 유지하도록 되어 있다. 또한, 러빙 천은 양면 테이프에 의해 러빙 롤러의 금속부와는 절연되어 접착되어 있다. 러빙 롤러(1) 및 러빙 직후의 적층 기판(2)의 전위를 표면 전위계(5a 및 5b)에 의해 항상 모니터링한다. 대전 제어 바(10)에 의해 러빙 롤러(1)에 마찰에 의해 발생하는 정전기를 제어하는 것이 가능해지고, 적층 기판(2)의 러빙으로 발생하는 이물을 억제하여 결과적으로 기판에의 이물 부착을 억제할 수 있다.

대전 제어 바(10)는 두께 3mm의 스테인레스(SUS304)판에 PI 와니스를 도포하고, 350°C에서 약 1.5시간 소성하여, 막 두께 약 0.3mm의 PI가 표면에 장착된 구조로 하였다. 즉 대전 제어 바(10)는 적층 기판 표면의 대전 전위와 상이한 극성으로 접촉 대전되는 재료로 피복된다. 적층 기판(2)은 두께 0.7mm, 면적 100mm×100mm의 유리 기판에 막 두께 300nm의 SiN을 플라즈마 CVD법으로 성막하여 제작한 적층 기판으로 하였다.

우선, 상기 러빙 장치에 대전 제어 바(10)를 장착하지 않은 상태에서 SiN 성막 기판 3매를 커팅량 0.5mm, 러빙 롤러 회전수 매분 2000회전, 기판의 전송 속도 50mm/초라는 조건으로 러빙하였다. 러빙 롤러(1)의 제전을 위해 이 작업을 끝내고 약 2시간 경과하고 나서 대전 제어바(10)를 장착하고, 완전히 동일하게 SiN 기판 3매를 러빙하였다. 대전 제어 바(10)를 러빙 장치에 장착할 때, PI 면을 러빙 롤러의 천에 접촉시켰다. 또한, 대전 제어 바(10)의 스테인레스판은 접지하였다.

실시예1과 마찬가지로 기판에의 이물 부착량을 계측한 결과를 도 8에 나타내었다. 이 도면의 횡축이 나타내는 「기판 단으로부터의 거리」란 러빙 롤러에 최초로 접촉하는 기판 위치를 원점으로 하여 러빙 롤러가 상대적으로 이동하는 방향으로 좌표를 취한 것이다. 이 도면에서도 알 수 있듯이 대전 제어 바가 있는 경우가 대전 제어 바가 없는 경우에 비해 이물의 부착량이 적으며, 대개 1/2 내지 1/3 정도로 되어 있다. 대전 제어바(10)를 러빙 롤러(1) 표면에 접촉시킴으로써, 마찰 대전에 의해 러빙 롤러의 표면의 대전 상태를 제어할 수 있고, 기판에의 이물 부착을 억제하는 것이 가능해진다.

(실시예3)

도 7에 나타내는 대전 제어 바(10)는 러빙 롤러(1)의 천과 접촉하는 위치가 항상 일정하고, 장시간 사용함으로써 대전 제어 바(10)가 열화하는 것이 우려된다. 그래서, 또한 이것을 개선하는 목적으로 도 9에 구성의 개요를 도시된 바와 같이 원통 형상의 대전 제어용의 롤러(이하, 대전 제어 롤러 : 4)를 러빙 장치의 대전 제어 부품으로서 부착하였다. 이 실시예의 러빙 장치는 도 9에 도시된 바와 같이 스테이지(3) 상에 탑재된 적층 기판(2)의 표면을 러빙 롤러(1)를 회전시켜 마찰하도록 구성되어 있다. 적층 기판(2)의 표면 전위를 계측하는 표면 전위계(5a)가 적층 기판(2) 표면을 향하여 배치되고, 러빙 롤러(1)의 표면 전위를 계측하는 표면 전위계(5b)가 러빙 롤러(1)를 향하여 배치된다. 또한, 러빙 롤러(1)에 접하도록 대전 제어 롤러(4)가 설치됨과 함께 대전 제어 롤러(4)의 전위를 제어하는 제어기(6)가 설치되어 있다. 표면 전위계(5a, 5b)의 검출값에 따라 대전 제어 롤러(4)에 인가하는 전위를 제어하도록 구성되어 있다.

러빙 롤러(1)는 롤러의 표면에 나일론, 레이온, 코튼 등의 천을 접착한 것이다. 도 9는 이 러빙 롤러(1)로 배향막이 있는 적층 기판(2)에 대하여 러빙 처리를 실시하고 있는 도면이다. 이 도면에서는 러빙 롤러(1)를 고정하고 스테이지(3)가 화살표(8) 방향으로 이동하는 방식을 채용하고 있지만, 반대로 스테이지를 고정하고 러빙 롤러를 이동시키는 방식을 취해도 무방하다. 스테이지(3)를 접지하여, 스테이지를 항상 거의 전위 0V로 유지하도록 한다. 또한, 러빙 천은 양면 테이프에 의해 러빙 롤러의 금속부와는 절연되어 접착되어 있다. 러빙 롤러(1) 및 러빙 직후의 적층 기판(2)의 전위를 표면 전위계(5a 및 5b)에 의해 항상 모니터링하고, 대전 제어 롤러의 전위로 피드백을 준다.

상기한 실시예는 대전 제어 롤러(4)에 의해 마찰에 의해 발생하는 정전기를 제어하는 것이 가능해지고, 기판(2)의 러빙으로 발생하는 이물을 억제하여 결과적으로 기판에의 이물 부착을 억제할 수 있다.

이 방법의 유효성을 확인하기 위해, 우선 대전 제어 롤러(4)를 제작하였다. 대전 제어 롤러(4)는 직경 50mm의 스테인레스(SUS304) 롤러의 회전축부를 절연하고, 대전 제어 롤러 자체에 전압을 직접 인가하는 것이 가능한 구조로 하였다. 이어서, 5인치의 실리콘 웨이퍼에 폴리이미드의 와니스를 적하하고, 매분 3500회전으로 스핀하였다. 이 도포막의 건조 처리(레벨링)를 80°C에서 4분간 행하였다. 또, 220°C, 한시간의 열 경화 처리(배향막 소성)를 행하였다. 이 때 배향막의 막 두께는 약 100nm 이었다.

우선, 러빙 장치에 대전 제어 롤러를 장착하지 않은 상태에서 폴리이미드를 성막한 실리콘 웨이퍼 3매를 커팅량 0.3mm, 러빙 롤러 회전수 매분 520회전, 기판의 전송 속도 25mm/초라는 조건으로 러빙하였다. 러빙 롤러의 제전을 위해

이 작업을 끝내고 약 2시간 경과하고나서 전압을 직접 인가하는 것이 가능한 대전 제어 롤러(4)를 러빙 장치에 장착하고, 대전 제어 롤러(4)에 +2000V의 전압을 인가하였다. 완전히 동일하게 폴리이미드를 성막한 실리콘 웨이퍼 3매를 러빙하였다. 또한, 약 2시간 경과 후 대전 제어 롤러에 -350V의 전압을 인가하였다. 러빙 롤러 표면의 전위가 안정된 직후부터 상기된 바와 완전히 동일하게 폴리이미드를 성막한 실리콘 웨이퍼 3매를 러빙하였다. 또, 도 9에 나타난 표면 전위계(5a, 5b)는 트렉사 제조의 표면 전위계 Model-344를 이용하였다.

각각의 조건으로 러빙한 폴리이미드를 성막한 실리콘 웨이퍼(1)에 대하여, 실시예1과 마찬가지로 기판에의 이물 부착량을 계측한 결과를 도 10에 나타내었다.

이 도면에서도 알 수 있듯이 대전 제어 롤러를 마이너스로 대전시키는 편이 대전 제어 롤러가 없는 경우에 비해 이물의 부착량이 50% 정도 적어진다. 반대로 대전 제어 롤러에 플러스의 전압을 인가한 경우가 마이너스의 전압을 인가한 경우 및 대전 제어 롤러가 없는 경우에 비해 이물의 부착량이 많아지고 있다. 대전 제어 롤러(4)를 러빙 롤러(1) 표면에 접촉시킴으로써 마찰 대전에 의해 러빙 롤러의 표면의 대전 상태를 제어할 수 있고, 기판에의 이물 부착을 억제하는 것이 가능하다는 것을 알 수 있다.

이하, 또한 본 방식에 따른 이물 제어의 효과를 실제의 제품 기판으로 확인하기 위한 실험에 관하여 설명한다. TFT 공정을 거친 적층 기판 상에 배향막을 형성하기 위해 우선 폴리이미드의 와니스를 인쇄한다. 와니스 인쇄 후, 이 도포막의 건조 처리(레벨링)를 80°C에서 4분간 행한다. 또한, 220°C, 1 시간의 열 경화 처리(배향막 소성)를 행한다. 이 때 배향막의 막 두께는 약 100nm이다. 이어서, 배향막의 러빙 처리를 행한다. 러빙 조건의 커팅량은 0.5mm, 러빙 롤러의 회전수는 매분 1500회전, 기판의 전송 속도는 75mm/초이다. 러빙 장치에 대전 제어 롤러를 장착하고, 대전 제어 롤러에 플러스의 전압을 인가하였다.

도 9에 나타난 표면 전위계(5a 및 5b)는 트렉사 제조의 표면 전위계 Model-344를 이용하였다. 배향막이 형성된 적층 기판을 러빙했을 때에 대전량을 모니터한 결과를 도 11에 나타내었다.

도 11은 표면 전위계(5b)를 고정하고, 그 바로 아래를 통과하는 러빙한 기판의 대전량을 계측한 것이다. 도 11에 따르면, 계측 개시로부터 대개 4초를 경과한 시점에서 표면 전위계(5b) 바로 아래에 기판의 선단부가 도래하고, 대개 7초 이상을 지나간 시점에서 기판의 후단부가 통과하고 있다. 기판의 엣지부에서의 대전량은 -850V 정도 및 120V 정도로 절대치가 크지만, 액정 표시 소자의 표시 영역면에 상당하는 기판의 중앙에서는 대전량의 절대치가 11V보다 작다. 따라서, 정전기에 따른 이물의 부착을 회피할 수 있던 것에 대응한다. 또한, 후술된 바와 같이 러빙 후 세정 공정에서 이물을 제거하기 쉬웠다.

비교로서, 도 9에 나타난 대전 제어 롤러(4)를 착탈했을 때, 배향막이 형성된 적층 기판을 러빙했을 때에 대전량을 모니터한 결과를 도 12에 나타내었다. 이에 따르면, 기판의 선단 엣지부에서의 대전량은 -920V 정도로서 절대치가 크다. 또한, 액정 표시 소자의 표시 영역면에 상당하는 기판 중앙에서도 대전량의 절대치가 520V 정도로 매우 크다. 이와 같이 대전량이 크면, 정전기에 의한 이물의 부착이 발생하기 쉬워, 러빙 후 세정 공정에서도 이물을 제거하기 어렵다.

제조 라인에서의 시작(試作)의 형편 상, 이물의 계측 수단은 간단하지만, 실제적으로 액정 표시 소자의 기판사이의 겹에 영향을 주는 직경 5 μ m 이상의 부착 이물에 관한 것으로 러빙 후 세정 공정 종료 후에 기판 상의 이물 수를 계측하였다. 도 11의 계측 대상이 된 기판에서는 평균적으로 0.001개/mm²였다. 도 12의 계측 대상이 된 기판에서는 평균적으로 259개/mm²로 많으며, 잔류한 정전기에 의해 이물이 부착되고 있다고 판단되었다.

또, 본 실시예에서는 러빙 롤러(1)의 러빙 천 표면에 전위 제어용의 롤러를 접촉시켜 러빙 롤러의 전위를 제어하고 있지만, 비접촉으로 러빙 롤러의 전위를 제어하는 방법, 러빙 롤러 그 자체의 전위를 가변 전압 전원에 의해 제어하는 방법 등도 이용할 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 러빙된 기판과 러빙 롤러와의 전위차가 0V정도가 되도록 제어했지만, 러빙 롤러의 전위와 기판의 전위를 동극성(예를 들면 러빙 롤러의 전위가 플러스이면 기판의 전위도 플러스)으로 하여, 정전 반발을 이용하는 방법을 이용해도 무방하다.

제3 실시예에서는 적층 기판(2)으로서 SiN 보호막을 제막한 것을 이용하여, SiN 막에 대하여 러빙하는 예를 설명했지만, 유리 기판의 표면에 설치한 SiN 막 상에 소정의 패턴의 PI로 이루어지는 배향막을 배치하는 구조에서는 배향막의 엣지 외측의 보호막의 부분에 이물이 부착되고, 이 이물이 PI 배향막 상에 전사되는 문제를 생기게 하지만, SiN 보호막으로부터 PI 배향막으로 이행하는 점 또는 PI 배향막으로부터 SiN 보호막으로 이행하는 점에서 대전 제어 롤러(4)에 인가하는 전위를 반전시킴으로써, SiN 보호막 및 PI 배향막 양쪽 막의 대전을 억제하는 것이 가능해지고, 이물의 부착을 적게 할 수 있다.

제1 실시예 제3 실시예에서는 보호막으로서 SiN막을 배향막으로서 PI를 이용한 예를 설명했지만, 본 발명은 이 재료에 한정되는 것은 아니며, 어떠한 재료의 보호막 또는 배향막이라도 적용할 수 있다.

이어서, 상기에서 설명한 러빙 방법을 액정 표시 장치에 적용함으로써, 표시 품질이 우수한 액정 표시 장치를 형성하는 것이 가능하다. 구체적으로는 유리 기판 상에 TFT 소자, 그 구동용 전극 및 배선을 형성한 박막 트랜지스터층 상부에 배향막을 형성하고, 트랜지스터 기판으로 한다. 한편, 다른 유리 기판 상에 TFT 소자에 대응시켜 형성한 컬러 필터층의 상부에 대향 전극을 형성하고, 컬러 필터 기판으로 한다. 상기된 각각의 배향막 표면을 실시예 1 3에서 설명한 러빙 방법을 이용하여 러빙 처리를 실시한 후, 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판을 대향시켜 배치하고, 그 간극에 액정을 충전시켜 액정 표시 장치가 완성된다.

상기된 액정 표시 장치의 배향막은 종래의 러빙 처리에 의해 발생하는 이물의 부착이 저감되므로, 액정 표시 장치를 점등시켜도 이물에 기인하는 결함이 없는, 우수한 표시 품질 특성을 발휘할 수 있다.

본 발명에 따르면, 배향막의 러빙 시에 발생하는 이물이 정전기에 의해 배향막 표면에 부착되는 것을 억제하여, 표시 품질이 우수한 액정 표시 소자를 얻을 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 러빙 공정을 갖는 액정 표시 소자 제조 방법(프로세스)의 러빙 공정에 있어서, 러빙 롤러 표면의 전위를 제어함으로써 러빙 천과 기판과의 마찰력을 제어하고, 그 후에는 피러빙 기판의 전위나 기판에의 이물의 부착량을 제어한다.

또한, 본 발명에서는 러빙 롤러 표면의 전위를 이 러빙 롤러 표면에 전위 제어용의 부재를 접촉시킴으로써 제어한다. 즉, 러빙 처리되는 상기 배향막을 포함하는 기판 표면의 전위와 상이한 극성으로 접촉 대전하는 재료로 피복된 전위 제어용 부재를 상기 러빙 롤러 표면에 접촉시켜 그 러빙 롤러 표면의 전위를 제어한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

기판의 상면에 형성한 배향막에 러빙 처리를 실시하는 러빙 공정을 구비한 액정 표시 소자의 제조 방법에 있어서, 러빙 롤러 상에 부착된 러빙 천의 표면에 전위 제어 부재를 접촉시킴으로써, 상기 러빙 천의 표면 전위를 제어하여 이루어지는 러빙 롤러를 상기 기판에 접촉시켜서 상기 배향막의 러빙 처리를 행하며, 상기 전위 제어 부재의 표면은 상기 러빙 천과 상기 기판이 접촉했을 때 당해 기판측에 대전하는 표면 전위의 극성과는 상이한 극성으로 접촉 대전하는 재료로 피복되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 러빙 롤러 표면의 근방 및 상기 기판 표면의 근방에 배치된 제어기의 정보를 이용하여 상기 러빙 롤러 표면의 전위를 제어하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 6.

기판의 상면에 형성한 배향막에 러빙 처리를 실시하는 러빙 공정을 구비한 액정 표시 소자의 제조 방법에 있어서, 상기 배향막을 처리하기 위한 러빙 롤러 표면의 전위와 상기 배향막을 포함하는 기판의 전위를 동극성이 되게 하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 러빙 롤러 표면에 전위 제어용 부재를 접촉시키고, 또한 상기 전위 제어용 부재의 전위를 제어하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 전위 제어용 부재가, 러빙 처리되는 기판 표면의 전위와 상이한 극성으로 접촉 대전하는 재료로 피복되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 9.

제6항에 있어서, 상기 배향막을 포함하는 기판 표면의 근방에 배치한 제어기를 이용하여 상기 기판 표면의 전위를 제어하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 10.

기판의 상면에 형성한 배향막에 러빙 처리를 실시하는 러빙 공정을 구비한 액정 표시 소자의 제조 방법에 있어서, 상기 기판 근방에 배치한 제1 제어기를 이용하여 상기 기판 표면의 전위를 계측하고, 또한 상기 배향막을 처리하기 위한 러빙 롤러 표면의 근방에 배치한 제2 제어기를 이용하여 상기 러빙 롤러 표면의 전위를 계측하고, 상기 기판 표면의 전위와 상기 러빙 롤러 표면의 전위가 동극성이 되도록 상기 제2 제어기를 이용하여 상기 러빙 롤러 표면의 전위를 제어하도록 한 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 러빙 처리되는 상기 배향막을 포함하는 기판 표면의 전위와 상이한 극성으로 접촉 대전하는 재료로 피복된 전위 제어용 부재를 상기 러빙 롤러 표면에 접촉시켜 상기 러빙 롤러 표면의 전위를 제어하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 방법.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

배향막을 상방에 갖는 기판을 설치하는 스테이지와, 상기 배향막의 표면에 러빙 처리를 실시하기 위한 러빙 천을 표면에 설치한 러빙 롤러와, 상기 러빙 천의 표면에 접촉시켜 당해 러빙 천 표면의 전위를 제어하기 위한 전위 제어 부재를 구비한 액정 표시 소자의 제조 장치에 있어서, 상기 러빙 천과 상기 기판이 접촉했을 때 당해 기판 측에 대전하는 표면 전위의 극성과는 상이한 극성으로 접촉 대전하는 재료로 상기 전위 제어 부재의 표면이 피복되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 장치.

청구항 14.

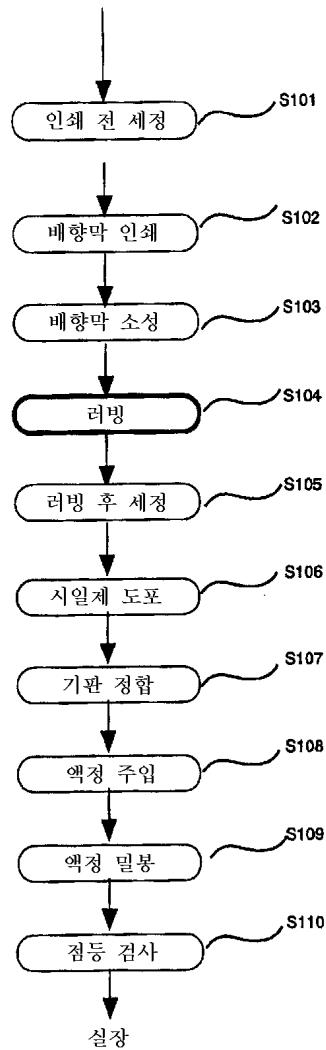
제13항에 있어서, 상기 러빙 천의 표면 근방에 설치된 제2 제어기가, 상기 러빙 천과 상기 기판이 접촉했을 때 당해 기판측에 대전하는 표면 전위의 극성과는 상이한 극성을 갖도록 상기 전위 제어 부재의 표면 전위를 제어하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자의 제조 장치.

청구항 15.

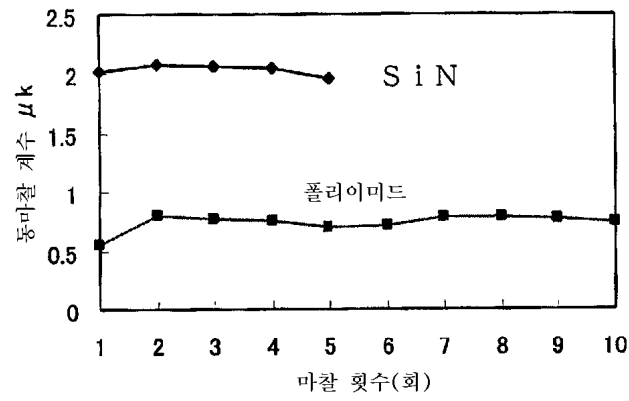
박막 트랜지스터 및 상기 구동용 전극 상방에 배향막을 구비한 제1 유리 기판과, 대향 전극 상방에 배향막을 구비한 제2 유리 기판을 대향시켜 배치되고, 상기 제1 유리 기판과 상기 제2 유리 기판과의 간극에 액정이 충전되어 이루어지는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 액정의 배향을 제어하기 위한 상기 배향막 표면이 제4항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 제조 방법을 이용하여 러빙 처리되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

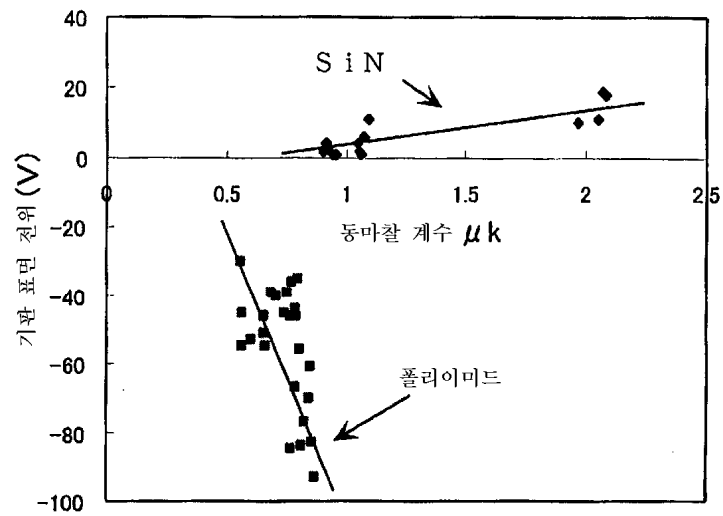
도면1



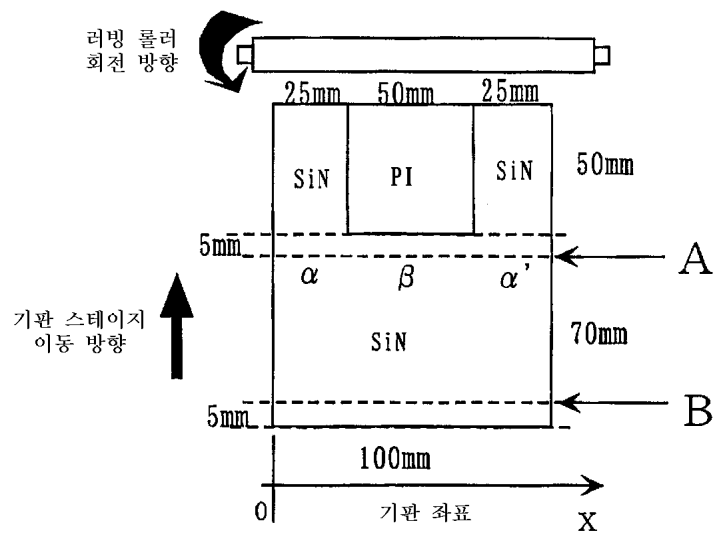
도면2



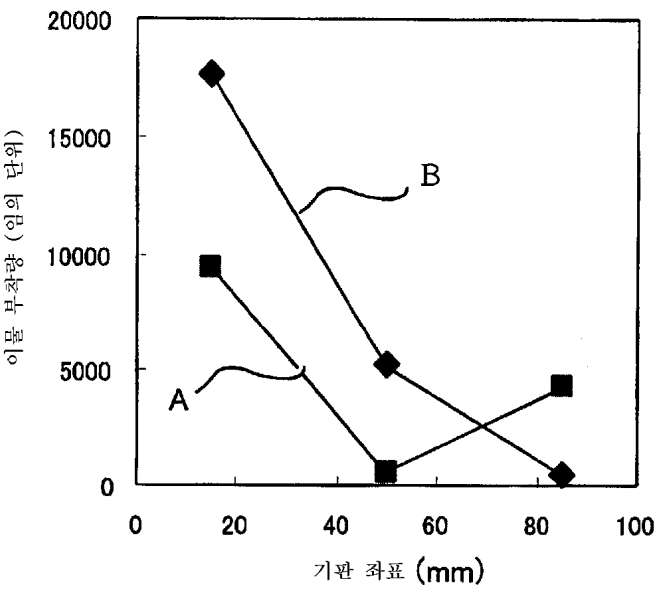
도면3



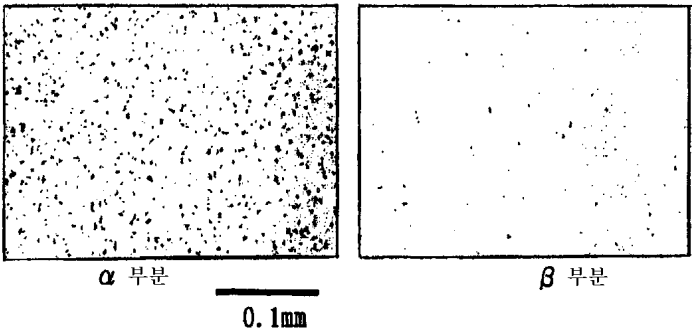
도면4



도면5

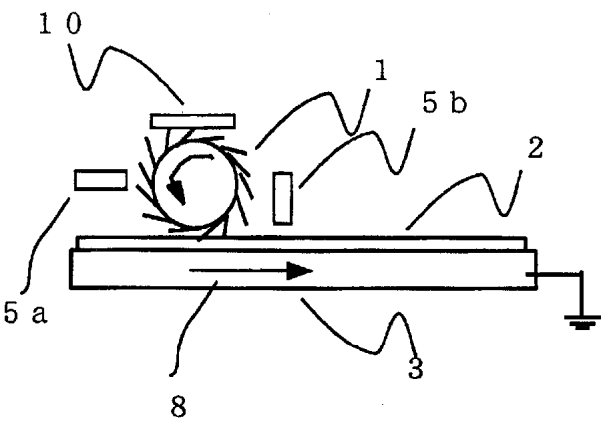


도면6

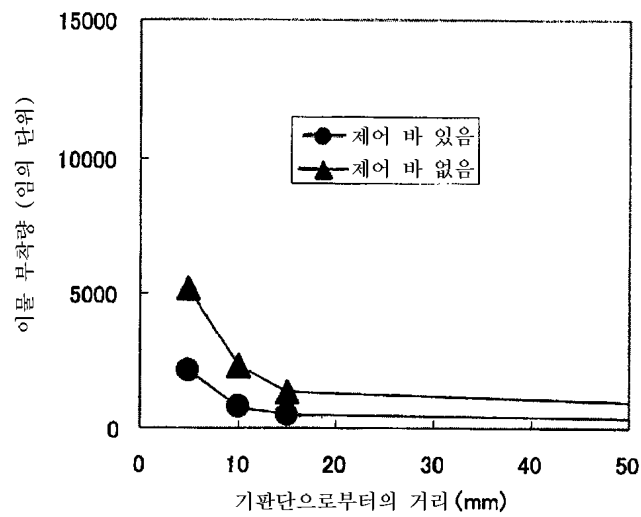


부착 이물의 광학 현미경 사진

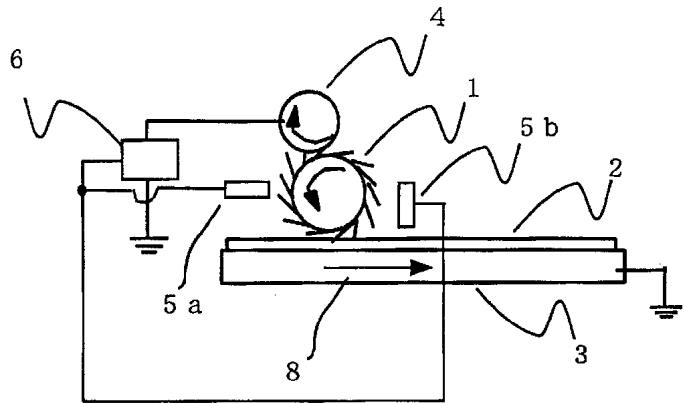
도면7



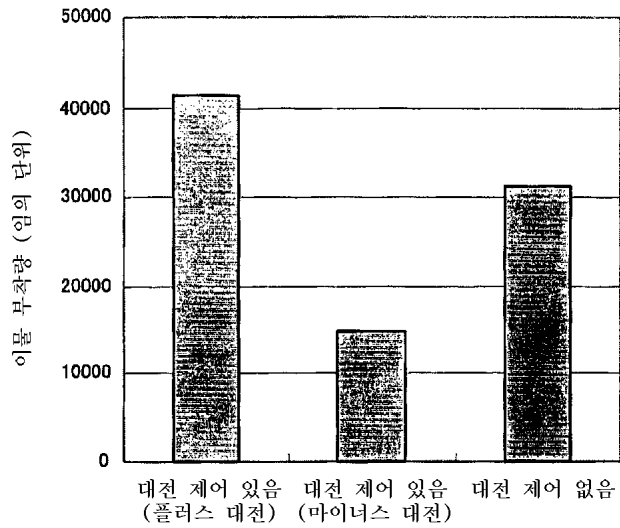
도면8



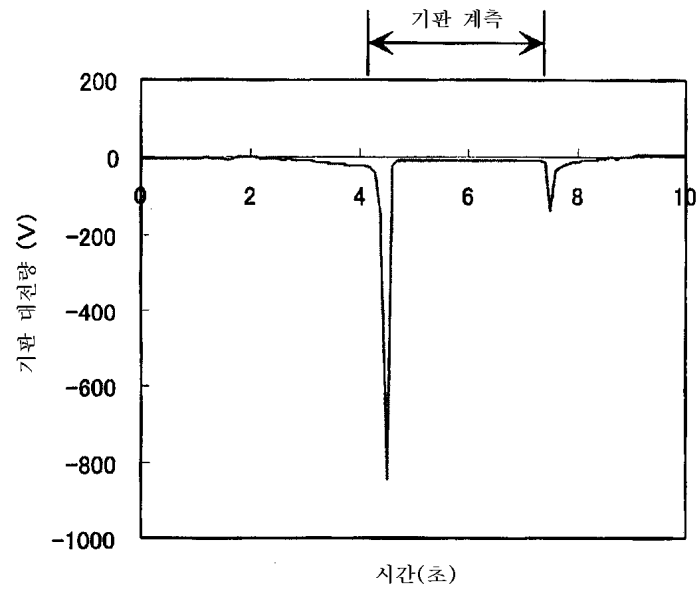
도면9



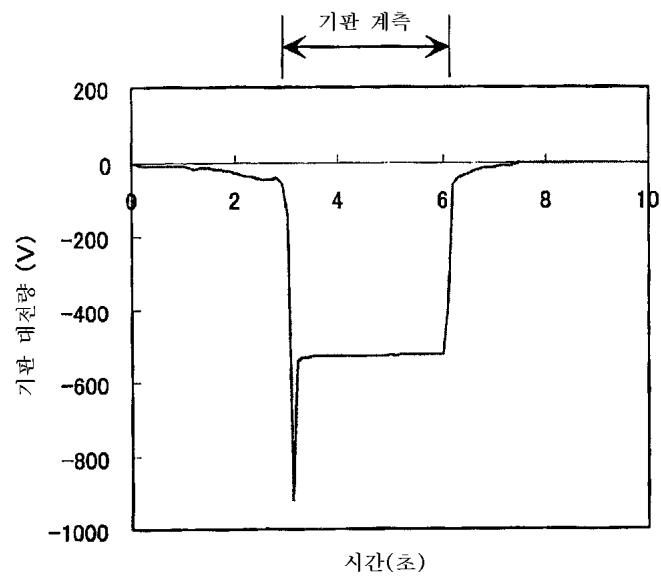
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	液晶显示元件的制造方法及其装置		
公开(公告)号	KR100440415B1	公开(公告)日	2004-07-15
申请号	KR1020010081218	申请日	2001-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	日立HITACHI SEISAKUSHODBA		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	KOIKE YASUO TABIRA HAYAMI INOUE TAKASHI 이노우에다까시 IMAYAMA HIROTAKA 이마야마히로따까 MORIMOTO MASATERU 모리모토마사테루		
发明人	고이께야스오 다비라하야미 이노우에다까시 이마야마히로따까 모리모토마사테루		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133784 G02F2202/22		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2001072591 2001-03-14 JP 2001295396 2001-09-27 JP		
其他公开文献	KR1020020073242A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明实现了一种液晶显示元件和液晶显示装置，其具有优异的显示性能，其中形成在基板构件上的取向膜的表面在摩擦表面电位的状态下经受摩擦。通过使具有与基板构件的电位相同的电位的电荷控制构件与摩擦辊接触来控制辊，以防止任何异物粘附到取向膜表面。

