

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
G02F 1/1339 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0078704  
(43) 공개일자 2006년07월05일

(21) 출원번호 10-2004-0117392

(22) 출원일자 2004년12월30일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김수만  
경기 안양시 동안구 호계동 1082-3 202호

(74) 대리인 박장원

심사청구 : 없음

(54) 오프상태에서 전기적 스트레스를 인가하는 공정을포함하는 액정표시소자 제조방법

요약

본 발명은 액정표시소자에 오프상태에서 스트레스를 인가하는 공정에 관한 것으로, 박막트랜지스터 어레이기판을 형성하는 단계; 오프상태에서 상기 박막트랜지스터 어레이기판에 전기적 스트레스 인가공정을 실시하는 단계; 상기 어레이기판 또는 어레이기판과 대응되는 컬러필터기판 중 어느 하나에 실라인을 형성하는 단계; 상기 어레이기판과 컬러필터기판을 상기 실라인을 통해 합착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하며, 오프 스트레스 인가공정에서 기판의 파손을 방지할 수 있고, 생산성을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 2

색인어

오프상태, 스트레스, 액정표시패널

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 오프 스트레스 인가공정 및 장치를 나타내는 사시도.

도 2는 본 발명의 오프 스트레스 인가공정을 포함하는 액정표시소자 제조방법의 수순도.

도 3은 본 발명의 오프 스트레스 인가공정 및 장치를 나타내는 사시도.

\*\*\*\*\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*\*\*\*\*

401:척 402:모기판

403:단위 셀 404:얼라인 마크

405:전극 패드 406:상판

407:니들(needle)

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자의 제조방법에 관한 것으로, 특히 오프상태에서 전기적 스트레스를 인가하여 액정표시패널에 형성되는 스위칭소자의 특성을 향상시키는 액정표시소자 제조방법에 관한 것이다.

액정표시소자는 광학적 이방성과 유전율 이방성을 가지는 액정을 이용하여 정보를 표현하는 영상표시장치이다. 오늘날 경박단소한 영상표시소자의 수요가 급증하고 있어 박형으로 제조가 가능하고 휴대성이 우수한 액정표시소자에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

액정표시소자는 단위화소들이 매트릭스 형태로 배열되는 어레이기판과, 상기 어레이기판과 대응하며 정보를 컬러로 표현할 수 있는 컬러필터기판과, 상기 두기판 사이에 액정이 충전된 액정표시패널을 구비한다.

상기 어레이기판에는 단위화소를 정의하는 복수의 게이트라인과 상기 게이트라인과 수직교차하는 복수의 데이터라인을 구비하며, 상기 게이트라인 및 데이터라인의 교차영역에 단위화소를 구동시키는 스위칭소자가 형성된다. 통상 상기 스위칭 소자로 박막트랜지스터가 사용된다. 그러므로 상기 어레이기판을 박막트랜지스터 어레이기판이라 부른다.

액정표시소자는 단위화소의 정확한 제어가 매우 중요한데, 그 특징을 결정하는 중요 인자가 스위칭 소자이다. 그러므로 스위칭소자의 특성 향상을 위해 활발한 노력들이 진행되고 있다.

스위칭소자인 박막트랜지스터는 반도체 제조기술을 기반으로 제조되며, 박막트랜지스터의 채널층으로 어떠한 재료를 사용하느냐에 따라 비정질실리콘 박막트랜지스터와 폴리실리콘 박막트랜지스터로 구분될 수 있다. 상기 폴리실리콘 박막트랜지스터는 비정질실리콘 박막트랜지스터에 비해 구동속도가 매우 빨라 동영상등을 고속동작특성이 요구되는 액정표시소자의 제조에 적합하고, 오늘날 칩-온-글래스 기술의 구현을 위해 활발한 연구가 진행되고 있다.

하지만 액정표시소자의 제조에 있어, 스위칭소자는 정확한 온-오프(on-off)특성을 가지는 것이 매우 중요하다. 특히, 박막트랜지스터 액정표시장치에서 스위칭소자로서 박막트랜지스터는 낮은 오프전류가 요구된다. 이는 한 프레임 동안 일정한 화상신호를 유지하기 위하여 필수적인 요건인데, 스위칭소자의 오프전류가 크면 균일한 화질을 얻을 수 없다.

특히, 폴리실리콘 박막트랜지스터는 전기이동도 면에서 비정질실리콘 박막트랜지스터에 비해 수십~수백배 큰 반면, 오프상태의 누설전류가 비정질실리콘 박막트랜지스터에 비해 훨씬 크다는 문제가 있다. 그리하여 특히 폴리실리콘 박막트랜지스터의 누설전류의 발생을 제어하는 노력들이 진행되었고, 채널 인접 영역에 저농도 불순물 이온을 주입한 LDD(lightly doped drain)구조의 박막트랜지스터와, 채널 인접 영역에 불순물이 주입되는 않는 오프-셋(off-set)영역을 설치한 박막트랜지스터 등이 개발되었다.

이러한 스위칭소자의 구조적 변경을 통해 누설전류의 발생을 크게 줄일 수 있지만, 새로운 구조의 박막트랜지스터의 제조는 새로운 공정을 추가하는 문제를 발생시킬 수 있다. 또한 LDD구조 또는 오프-셋 구조의 박막트랜지스터도 누설전류가 완전히 제거되는 것은 아니다.

액정표시소자의 이러한 누설전류 발생을 감소시키는 다른 방법으로 액정표시패널이 완성된 후, 오프상태에서 전기적 스트레스(electrical stress)를 인가하여 주는 방법이 제안되었다.

상기의 오프 스트레스 인가방법에 대하여 도 1을 참조하여 살펴보면, 액정표시패널이 완성된 후, 액정표시패널의 검사공정에서 액정표시패널에 오프상태에서 소정의 전류를 흘려주어 액정표시패널의 단위화소에 형성되어 있는 박막트랜지스터의 특성을 변화시킨다.

도1을 참조하면, 셀 단위로 절단되고 가공된 액정표시패널(101)을 지그(jig,102)위에 안착시킨다. 이때, 상기 지그(102)상에는 액정표시패널(101)이 지그 위에 정확히 놓여질 수 있도록 네 모서리에 패널 받침대(103)가 돌출되어 있다. 그리고 상기 액정표시패널(101)의 가장자리에 게이트라인 및 데이터라인(미도시)과 연결되는 전극패드(104)가 형성되어 있다.

한편, 상기 지그(102)의 상면에는 상기 액정표시패널(101)에 전기적 스트레스를 인가할 수 있는 니들들(106)이 형성된 상판이 형성되어 있다.

그러므로 상기 상판(105)이 아래로 하강하여 상기 니들들(106)과 액정표시패널(101)의 전극패드(104)들을 서로 접촉시키고 소정의 전류를 흘려주어 박막트랜지스터에 전기적 충격을 가한다.

박막트랜지스터가 전기적 스트레스를 인가 받으면, 반도체, 특히 폴리실리콘의 계면에 전자의 트랩핑이 발생하여 박막트랜지스터가 스위칭소자로 작동할 때 인가되는 도우너(donor) 또는 어셉터(acceptor)가 폴리실리콘의 계면에서 트랩핑되는 것을 방지하는 것으로 알려져 있다.

그러나 상기 공정의 진행 중, 액정표시패널(101)을 지그(102)위에 로딩하는 과정에서 지그(102)상의 패널 받침대(103)와 액정표시패널(101)이 부딪히는 경우가 발생하여 상기 패널을 파괴시킬 수 있다. 특히 액정표시패널이 패널 받침대와 충돌하는 것은 액정패널의 절단공정에서 절단공차가 발생하는 경우 더욱 빈번히 발생한다.

즉 종래의 오프 스트레스 인가공정은 합착공정 및 절단공정이 끝난 단위 액정표시패널을 상대로 이루어지기 때문에 상기 지그와의 충돌가능성을 항상 가진다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로 본 발명은 오프 스트레스 인가공정을 박막트랜지스터 어레이기판이 형성된 다음 곧바로 실시함으로써 오프 스트레스인가 공정에서 액정표시패널이 파손되는 것을 방지하는 것을 목적으로 한다. 특히, 본 발명의 오프 스트레스 인가공정은 종래의 액정표시패널 제조공정에 변화를 주지 않고 단지 공정의 순서를 변화시킴으로써 오프 스트레스 인가공정을 실시하여 박막트랜지스터의 효율을 향상시킴과 더불어 수율을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 액정표시소자 제조방법은 박막트랜지스터 어레이기판을 형성하는 단계; 오프상태에서 상기 박막트랜지스터 어레이기판에 전기적 스트레스를 인가하는 단계; 상기 어레이기판 또는 어레이기판과 대응되는 컬러필터기판 중 어느 하나에 실라인을 형성하는 단계; 상기 어레이기판과 컬러필터기판을 상기 실라인을 통해 합착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

액정표시소자에 사용되는 스위칭소자는 균일한 화질을 구현하기 위해 누설전류의 발생이 적어야 하며, 통상 액정표시소자는 박막트랜지스터를 스위칭소자로 사용하기 때문에 상기 박막트랜지스터는 누설전류의 발생이 적을 것이 요청된다. 반도체를 채널로 채택하는 박막트랜지스터는 누설전류가 전혀 발생하지 않는 것은 이론상 불가능하다.

따라서, 반도체를 채널로 사용하더라도 누설전류의 발생을 억제하고 소자의 동작특성을 향상시키는 다양한 노력들이 진행되고 있다.

본 발명은 그 한가지 예로 액정표시패널을 구성하는 박막트랜지스터에 오프 상태에서 전기적 스트레스를 인가(이하 오프 스트레스 인가라 한다)하여 박막트랜지스터의 성능을 향상시킨다.

특히, 상기 오프 스트레스를 인가하는 공정을 박막트랜지스터 어레이기판을 제조한 후, 절단공정 전에 실시함으로써 오프 스트레스인가(off state stress biasing)공정에서 액정패널이 지그와 충돌하는 문제를 방지하고, 쉽게 오프 스트레스 인가공정을 진행할 수 있도록 한다.

이하 도 2를 참조하여 본 발명의 액정표시소자 제조방법에 관하여 살펴본다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명은 TFT어레이기판을 형성하는 단계(S301)와, 상기 어레이기판상에 액정의 배향을 위한 배향막을 형성하는 단계(S302)와, 상기 어레이기판과 대향하는 컬러필터기판을 형성하는 단계(S304)와, 상기 컬러필터기판상에 배향막을 형성하는 단계(S305)와, 상기 어레이기판상에 오프 스트레스를 인가하는 단계(S303)와, 상기 컬러필터기판상에 실라인을 형성하는 단계(S306)와, 상기 컬러필터기판 및 어레이기판을 상기 실라인을 통해 합착하는 단계(S307)와, 상기 합착된 기판을 단위 셀별로 절단하는 단계(S308)와, 상기 절단된 단위 셀에 액정을 주입하는 단계(S309)로 구성될 수 있다.

상기 공정은 액정을 주입방법에 의해 형성되는 액정표시소자 제조방법을 예시하는 것인데, 액정을 적하방식으로 형성할 경우, 합착하기 전에 하부기판에 액정을 적하하고 합착함으로써 합착과 액정층 형성공정을 동시에 진행시킬 수 있다.

또한 상기 공정에서 실라인은 컬러필터기판 또는 어레이기판 중 어느하나에 형성될 수 있다.

상기 공정들을 보다 상세히 살펴보면, 상기 TFT어레이기판을 형성하는 단계(S301)는 유리등의 투명한 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판에 게이트라인 및 상기 게이트라인과 수직교차하는 데이터라인을 형성하는 단계와, 상기 게이트라인 및 데이터라인의 교차영역마다 스위칭소자인 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 연결되며 단위화소마다 형성되는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

상기와 같은 공정을 통해 형성된 어레이기판상에 액정의 초기배향을 위한 배향막 형성공정을 진행한다.

배향막 형성공정은 크게 배향막 도포공정, 러빙공정, 세정공정으로 구분될 수 있다. 상기 배향막의 도포공정은 스핀코팅 방법 또는 인쇄방법에 의해 형성될 수 있다. 이어서 상기 배향막상에 러빙포동으로 문질러 배향막에 일정한 방향성을 가지도록 하는 러빙공정을 진행한다. 다음으로 상기 배향막을 세정함으로써 배향막 형성공정을 마친다.

한편, 상기 오프 스트레스인가 공정은 TFT어레이기판이 완성된 다음, 즉 어레이기판상에 스위칭소자인 박막트랜지스터가 완성된 다음 실시하거나, 어레이기판상에 배향막을 형성한 후 실시할 수 있다.

오프 스트레스인가 공정을 살펴보면, TFT가 완성된 어레이기판을 어레이기판 척에 로딩한 하는 단계, 상기 어레이기판상에 형성되는 얼라인먼트 키를 이용하여 상기 어레이기판을 정배열하는 단계, 상기 척 상에 형성되고 전기적 스트레스를 인가하는 니들(needle)을 구비하는 상판을 하강하는 단계, 어레이기판상의 박막트랜지스터에 전기적 스트레스를 인가하는 단계를 포함하여 이루어진다.

통상 어레이기판은 생산성을 향상시키기 위해 대형의 모기판에 복수의 단위 셀이 형성되기 때문에 TFT어레이 공정이 끝난 후의 어레이기판에는 다수의 단위 셀이 형성되어 있다. 그러므로 본 발명의 오프 스트레스 인가공정은 다수의 단위 셀에 동시에 오프 스트레스인가 공정을 진행시킬 수 있어 셀 단위로 오프 스트레스 인가 공정을 진행할 때보다 생산성을 향상시킬 수 있다.

또한 본 발명의 오프 스트레스 인가공정은 척 상에 어레이기판을 로딩한 후, 어레이기판상에 형성되어 있는 얼라인먼트 키를 이용하여 배열을 할 수 있기 때문에 정배열이 용이하다. 또한 어레이기판이 로딩되는 척(chuck)상에는 상기 어레이기판과 충돌할 수 있는 어떠한 돌기도 구비하지 않으므로 기판의 파손을 방지할 수 있다.

상기 어레이기판상에 얼라인먼트 키가 형성되어 있는 이유를 살펴보면, 통상 박막트랜지스터 어레이기판의 제조공정은 다수의 박막 형성공정을 포함하는데, 각 박막 형성공정을 진행함에 있어 기판의 정배열은 매우 중요하고, 그 결과 상기 기판의 정배열을 위해 박막트랜지스터 어레이기판에는 상기 기판의 얼라인을 위해 얼라인먼트 키를 구비한다. 상기 얼라인먼트 키는 어레이기판이 단위 셀로 절단되기전까지 존재한다.

그러므로 본 발명의 오프 스트레스 인가공정을 절단공정 전에 실시함으로써 상기 얼라인먼트 키를 이용하여(기판의 얼라인을 위한 별도의 수단을 구비할 필요가 없다)기판을 정렬할 수 있고 기존의 얼라인 척을 그대로 이용할 수도 있다. 그러나 어레이기판에 전기적 스트레스를 인가하기 위해 니들들을 구비하는 상판은 별도로 구비될 필요가 있다. 상기 어레이기판에 전기적 스트레스를 가하는 공정 및 장치에 관하여는 도 3을 참조하여 보다 상세히 설명될 것이다.

도 3은 복수의 단위 셀(단위 액정표시패널(403))이 형성된 모기관(402)이 로딩된 척(401)과, 상기 척(401)과 대향하는 상판(406)을 도시하고 있다. 상기 상판(406)에는 액정표시패널의 가장자리에 형성되는 전극패드(405)와 접촉하는 니들(407)들이 형성되어 있다.

상기 전극패드(405)는 게이트라인 및 데이터라인과 연결되어 박막트랜지스터에 전류를 인가할 수 있다.

상기 척(401)에 복수의 단위 셀이 형성된 모기관(402)이 로딩되면 모기관(402)의 가장자리에 형성된 얼라인먼트 키(404)를 감지하여 기관을 정배열한다. 상기 감지수단으로는 카메라등이 이용되는 데, 카메라에 의해 감지되는 모기관의 위치가 미리 저장된 정보와 비교됨으로써 모기관을 척(401)상에 정위치시킨다.

이어서, 상기 상판(406)을 하강하여 상기 니들(407)과 전극패드(405)를 서로 접촉시킨다. 접촉이 이루어지면, 니들을 통해 전기적 스트레스가 액정표시패널의 트랜지스터에 가해진다.

박막트랜지스터에 전기적 스트레스가 인가되면 인가된 전자가 박막트랜지스터의 채널의 그레이인 바운더리(boundary) 내로 침투하여 그레이인 경계에 형성될 수 있는 트랩인자들과 결합함으로써 채널층의 특성을 향상시킨다.

상기 채널층, 특히 채널층을 구성하는 폴리실리콘의 그레이인 경계에 형성되는 트랩들은 박막트랜지스터가 동작할 때, 도우너 또는 어셉터의 트랩핑 센터로 작용하여 소자의 특성을 악화시키는 원인이 된다. 그러므로 오프상태에서 박막트랜지스터에 전기적 스트레스를 인가해 줌으로 그레이인 바운더리 내의 트랩핑 센터를 제거해 줄 수 있다.

도우너를 트랩핑하는 도우너 타입 트랩핑 센터가 감소하면, 박막트랜지스터는 채널 온 상태에서 특성이 향상되고, 어셉터 타입의 트랩핑 센터가 감소하면, 플랫 밴드(flat band)전압이 하강하거나, 누설전류가 감소하는 것으로 알려져 있다.

상기와 같이 오프 스트레스 인가 공정이 이루어진 다음, 복수의 단위 셀들이 형성된 모기관을 이송하여 후속공정을 진행한다.

즉, 어레이기관 또는 이와 별도 공정을 통해 제조되는 컬러필터기관 중 어느 하나에 실라인을 형성한다. 이어서, 상기 두 기관을 서로 얼라인 시켜 상기 실라인을 통해 결합한다. 그리고 상기 합착된 액정표시패널을 셀 단위로 절단하고 단위 셀에 액정을 주입하여 하나의 액정표시패널을 완성한다.

액정은 그 주입방법에 따라 가압방식과 적하방식으로 구분할 수 있는데, 상기 공정은 가압방식에 의한 것이다. 액정적하방식으로 액정표시패널을 제조할 경우, 어레이기관과 컬러필터기관을 서로 합착할 때, 액정을 셀 단위로 적하한 다음, 합착과 액정층의 형성을 동시에 진행할 수 있다.

### 발명의 효과

그러므로 본 발명은 오프 스트레스 인가공정을 복수의 단위 셀이 형성된 모기관상태에서 실시함으로써 셀 단위로 이루어지던 종래 기술에 비해 생산성을 향상시킬 수 있다. 또한 얼라인먼트 키를 구비하는 모기관상태에서 오프 스트레스 인가공정이 진행됨으로 모기관의 정배열이 쉽고, 정배열을 위한 기관 지지수단을 별도로 구비할 필요가 없다. 그러므로 기관 지지수단과 기관이 충돌하여 기관이 파손되는 문제를 원천적으로 제거할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

박막트랜지스터 어레이기관을 형성하는 단계;

오프상태에서 상기 박막트랜지스터 어레이기관에 전기적 스트레스 인가공정을 실시하는 단계;

상기 어레이기관 또는 어레이기관과 대응되는 컬러필터기관 중 어느 하나에 실라인을 형성하는 단계;

상기 어레이기판과 컬러필터기판을 상기 실라인을 통해 합착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조 방법.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 스트레스 인가공정은

상기 어레이기판을 플레이트 상에 로딩하는 단계;

상기 어레이기판상에 형성된 얼라인 마크를 통해 상기 어레이기판을 정렬하는 단계;

상기 어레이기판상에 형성되는 박막트랜지스터에 전기적 스트레스를 인가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시소자 제조방법.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 박막트랜지스터 어레이기판을 형성하는 단계는 단위화소마다 형성되는 화소전극 상에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 합착되어 형성되는 액정표시패널을 셀 단위로 절단하는 단계;

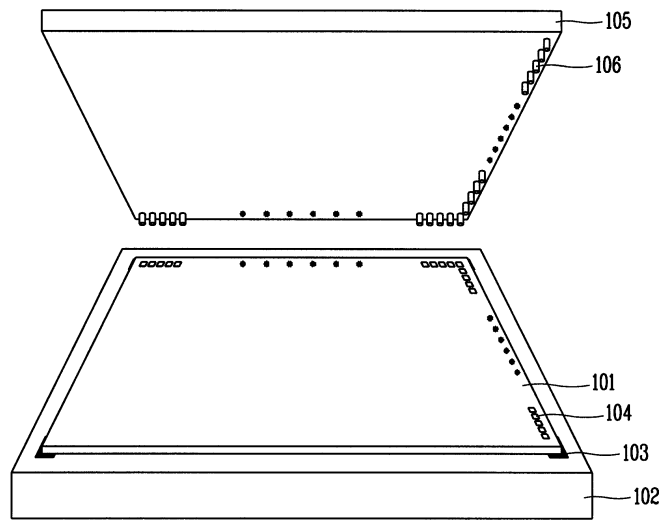
상기 절단된 액정표시패널에 액정을 충전하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

## 청구항 5.

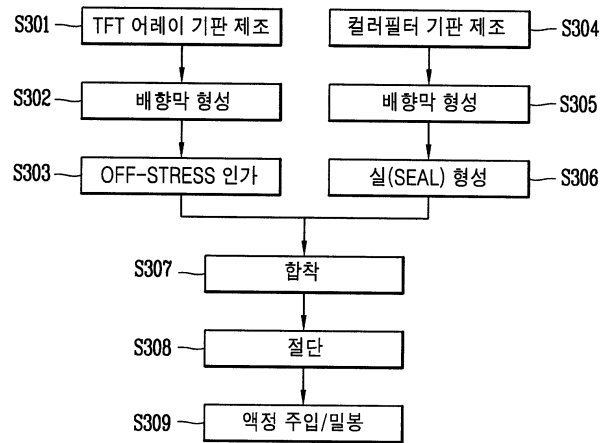
제 1 항에 있어서, 상기 합착단계는 상기 어레이기판과 컬러필터기판 중 하판에 액정을 적하하는 공정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자 제조방법.

도면

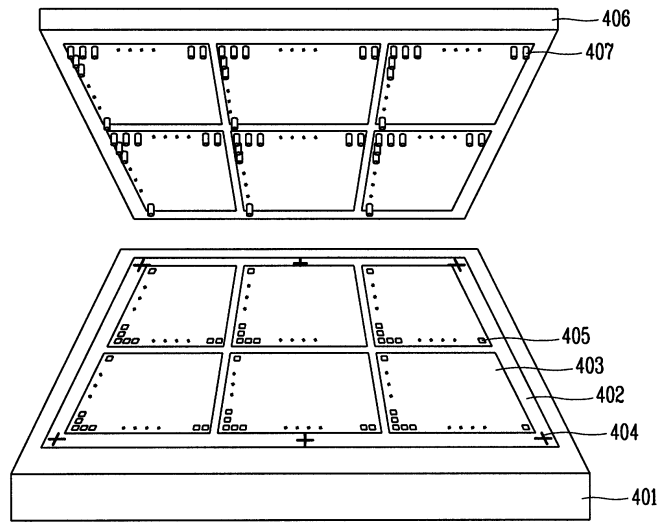
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	一种制造液晶显示元件的方法，包括在断开状态下施加电应力的步骤		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060078704A</a>	公开(公告)日	2006-07-05
申请号	KR1020040117392	申请日	2004-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM SOOMAHN		
发明人	KIM,SOOMAHN		
IPC分类号	G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/1309 G02F1/1339 G02F1/1341 G02F1/1362 G02F2001/136254		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种在关闭状态下对液晶显示元件施加应力的方法，包括：形成薄膜晶体管阵列基板；在断开状态下对薄膜晶体管阵列基板进行电应力施加处理；在阵列基板或与阵列基板对应的滤色器基板上形成密封线；并且，通过密封线安装阵列基板和滤色器基板。另外，可以防止在应力施加过程中基板的破损，提高生产率。2 指数方面 关状态，压力，液晶显示面板

