



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/13 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년11월30일 10-0652042 2006년11월23일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2001-0061474 2001년10월05일 2004년09월08일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0029216 2003년04월14일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	엘지.필립스 엘시디 주식회사 서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	이임수 대구광역시북구관음동1374번지
(74) 대리인	김용인 심창섭

심사관 : 김연호

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 액정표시소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 진공과 대기압 차이를 이용한 기관 합착 단계를 포함하는 액정표시소자의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 제 1, 제 2 기관을 준비하는 단계와, 상기 제 1 기관의 외곽부에 접착제를 형성하는 단계와, 상기 제 1 기관의 접착제 내부에 액정을 적하하는 단계와, 상기 제 1, 제 2 기관을 합착시, 기관 사이의 진공상태와 외부의 대기압 차이를 이용하여 상기 제 1, 제 2 기관의 셀갭을 형성하는 단계와, 상기 접착제를 경화하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3a

특허청구의 범위

청구항 1.

제 1, 제 2 기관을 준비하는 단계;

상기 제 1 기관의 외곽부에 접착제를 형성하는 단계;

상기 제 1 기관의 접착제 내부에 액정층을 형성하는 단계;

상기 제 1, 제 2 기관을 합착시, 적어도 하나 이상의 관통구멍이 형성된 상층정반을 포함한 진공챔버 내에서 기관 사이의 진공상태와 외부의 대기압 차이를 이용하여 상기 제 1, 제 2 기관의 셀갯을 형성하는 단계;

상기 접착제를 경화하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 기관 상에 박막트랜지스터와 화소전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 접착제는 열경화성 수지 또는 광경화성 수지인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2 기관을 합착하기 전, 상기 제 1 기관 또는 제 2 기관 전면에 스페이서를 산포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 진공챔버에는

양측에 가스공급관과 진공배기관이 각각 연결되고, 하부에 상기 상층정반에 대향하는 하층 정반이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 제 1, 제 2 기관을 합착하는 단계는,

상기 상, 하층 정반 각각에 상기 제 2, 제 1 기관을 배치하는 단계;

진공챔버 내를 진공으로 만든 후, 상기 상층정반을 움직여 상기 제 2 기관을 상기 제 1 기관 상에 얹는 단계;

진공챔버 내로 가스를 공급하여 제 1, 제 2 기관을 합착하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 가스를 공급하는 단계에서, 상기 진공챔버가 대기압으로 되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 8.

제 6 항에 있어서, 상기 가스는 질소 가스인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 9.

제 5 항에 있어서, 상기 상,하측 정반의 내면에는 홈이 더 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 상측 정반의 홈에는 적어도 하나의 관통 구멍이 더 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자(LCD ; Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로, 특히 기관 합착공정에서의 불량률 감소시킨 액정표시소자의 제조방법에 관한 것이다.

평판표시소자로서 최근 각광받고 있는 액정표시소자는 콘트라스트(contrast) 비가 크고, 계조 표시나 동화상 표시에 적합하며 전력소비가 작다는 장점 때문에 활발한 연구가 이루어지고 있다.

상기 액정표시소자는 대향하는 두 기관과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어져, 기관에 형성된 전극에 전압을 인가하여 액정층의 액정 분자들을 재배열시킴으로써 투과되는 빛의 양을 조절하여 화상을 표시하는 장치이다.

상기의 액정표시소자는 다음과 같은 방법으로 제작된다.

먼저, "TFT기관"이라 불리는 하부 기관 상에 액티브 소자를 주사하는 주사선과 각 화소에 영상신호를 인입하는 신호선을 격자 형태로 형성하여 복수의 화소를 정의하고, 각 화소에 화소전극과 상기 각 화소전극에 인입될 영상신호를 스위칭하는 박막트랜지스터를 형성한다.

그리고, "컬러필터 기관"이라 불리는 상부기관 상에 R,G,B의 각 컬러 레지스트를 순차적으로 도포하여 컬러필터층을 형성하고, 상기 컬러필터층 상에 상기 화소전극에 대향하는 공통전극을 형성한다. 이때, 상기 컬러 레지스트 사이에는 빛샘 차단을 위한 블랙 매트릭스를 형성한다.

이 때, 상,하부 기관은 석영 글라스 기관, 저 알칼리 글라스 기관 등을 사용한다.

여기서, 상기 석영 글라스 기관의 열 팽창계수는, $5.5 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이고, 저 알칼리 글라스 기관의 열 팽창계수는, $44 \times 10^{-7} \sim 46 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이다. 이중 열 팽창계수가 작은 기관을 사용하는 것이 좋지만, 액정표시소자의 비용을 고려하여 통상, 저 알칼리 글라스 기관을 사용한다.

이후, 기관 사이의 셀 갭을 유지하기 위해 상부기관의 전면에 $4 \sim 5 \mu\text{m}$ 의 크기로 제작된 플라스틱 볼(plastic ball)이나 실리카(silica) 구와 같은 볼 스페이서(ball spacer)를 산포하거나 또는, 사진식각기술 등의 패터닝 방법으로 패터닝된 스페이서(patterned spacer)를 균일하게 형성한다.

상기 패터닝된 스페이서는 셀 갭이 낮은 대면적의 액정패널을 형성하는데 유용하다.

다음, 셀 갭을 형성함과 동시에 액정의 누출을 방지하기 위해 상기 하부기관의 액티브 영역 외부에 마이크로 펄(micro pearl) 등을 섞은 열경화성 접착제를 스크린 인쇄법으로 형성한다.

이 때, 소정의 패턴이 형성된 스크린 마스크(screen mask)를 이용하여 열경화성 접착제를 형성하며, 다만, 액정이 주입될 액정주입구에는 형성하지 않는다.

상기 열경화성 접착제는 에폭시 수지 등의 접착성이 우수한 고분자 물질을 사용하며 열에 의해 경화된다.

계속하여, 스페이서가 형성된 상부기관과 열경화성 접착제가 형성된 하부기관을 정렬 마크를 기준으로 자동 정렬한 후 대향 합착시키고, 고온, 고압 하에서 상기 열경화성 접착제를 경화시켜 두 기관을 완전히 접착한다.

이하, 첨부된 도1을 참고로 기관 합착공정을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

도 1은 종래기술에 의한 기관 합착공정을 나타낸 도면이다.

종래의 기관 합착공정은 서로 대향하는 상측정반(22)과 하측정반(21)을 구비한 도 1의 장치에서 열 프레스(press) 방식으로 이루어지는데, 먼저 상측정반(22)을 상부로 올린 후, 합착된 액정셀을 하측정반(21) 상에 로딩시킨다. 그리고, 상기 상측정반(22)을 일정한 속도로 하강하여 기관에 일정한 압력을 가한다.

이 때, 상측정반(22) 및 하측정반(21)의 재질은 고체로서 열용량이 큰 것, 예를 들면 SUS, 석영 글라스, 철 등이 사용되며, 기관 합착공정에서는 120~140℃의 고온을 계속해서 유지시켜준다.

상기 온도와 압력에 의해 상,하부 기관(12,11)사이에 개재된 열경화성 접착제(41)가 일정한 갭을 유지하면서 서서히 경화되어 두 기관을 완전 접착시킨다.

다만, 열을 이용한 프레스 방식은 기관을 열팽창시켜 기관의 합착 정렬도를 떨어뜨린다.

이후, 상기 액정셀 내부를 진공화한 후 모세관 현상을 이용하여 두 기관 사이에 액정을 주입하고 액정주입구를 봉지한다.

구체적으로, 진공조 내에서 액정패널 내부의 공기를 진공 배기하면서 모세관 현상을 이용하여 액정쟁반에 채워져 있는 액정을 기관 사이로 주입한다.

마지막으로, 패널 외부의 액정, 이물 및 기관 파편을 제거하기 위한 세정공정을 수행한 후, 외관 상태를 검사하거나 전기적 신호를 인가하여 패널의 불량 여부를 판정한다.

한편, 최근 소자의 박형화 추세에 따라 기관의 두께를 얇게 하는 식각기술이 많이 적용되고 있는데, 이러한 기술은 제 1, 제 2 기관을 합착한 후, 합착된 기관을 불산이 포함된 식각조에 담궈서 기관 외면을 균일하게 식각하는 방식으로 진행된다.

다만, 식각조에 기관을 담글 때 불산이 액정주입구를 통해 셀 갭 내부로 침투하여 불량을 일으키는데, 불산 침투를 억제하기 위해 접착제의 구조를 변형하는 방법이 채택되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래의 액정표시소자의 제조방법은 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째, 기존의 열을 이용한 프레스 방식에 의해 기관이 열팽창하여 상,하부 기관이 오정렬(misalign) 되고, 이로써 액정표시소자 주변부의 개구율이 중앙부의 개구율에 비하여 저하된다. 이와 같이, 액정표시소자 내에서의 개구율 분포가 불균형해지면 표시화면에 얼룩이 생겨 표시품질이 떨어진다.

둘째, 상측정반이 상부기관을 가압할 때, 순간적인 압력의 급증으로 열경화성 접착제가 액정셀 내부의 압력을 견디지 못하고 터지게 되는 불량이 발생한다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 진공과 대기압 차이를 이용하여 기판을 합착하는 액정표시소자의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정표시소자의 제조방법은 제 1, 제 2 기판을 준비하는 단계와, 상기 제 1 기판의 외곽부에 접착제를 형성하는 단계와, 상기 제 1 기판의 접착제 내부에 액정을 적하하는 단계와, 상기 제 1, 제 2 기판을 합착시, 기판 사이의 진공상태와 외부의 대기압 차이를 이용하여 상기 제 1, 제 2 기판의 셀갭을 형성하는 단계와, 상기 접착제를 경화하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

즉, 본 발명은 진공과 대기압 차이를 이용한 프레스 방식을 이용하여 제 1, 제 2 기판을 합착하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 액정표시소자의 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 의한 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 블록순서도이고, 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 의한 기판 합착 공정을 나타낸 도면이다.

먼저, 제 1 기판 상에 주사신호를 전달하는 주사선 및 영상신호를 전달하는 신호선을 교차 형성하여 복수의 화소영역을 정의하고, 상기 각 화소에 박막트랜지스터 및 ITO 재질의 화소전극을 형성한다.

그리고, 제 2 기판 상에는 액정을 제어할 수 없는 영역에서의 빛샘을 차단하기 위해 상기 블랙 매트릭스를 형성하고, 상기 블랙 매트릭스 상에 염색법, 전착법, 안료분산법, 도포법 등을 이용하여 R,G,B로 각각 착색된 컬러필터층을 형성한 뒤, 상기 컬러필터층을 포함한 전면에 상기 화소전극에 대향하는 공통전극을 형성한다(S1).

다음, 상기의 패턴들이 형성된 제 2 기판의 전면에 액정셀을 일정하게 유지시켜 주기 위한 스페이서를 산포하고, 제 1 기판의 액티브 영역 외곽부에 접착제를 형성한다(S2).

상기 접착제는 액정의 누출을 막음과 더불어, 상기 스페이서에 의해 일정하게 이격된 액티브 영역에서의 셀갭을 외곽부에도 동일하게 유지시켜 주는 역할을 한다.

접착제는 에폭시 수지와 같은 접착성이 우수한 고분자를 사용하여 스크린 인쇄법 등의 방법으로 형성하며 기존과 달리 액정주입구를 남기지 않고 빈틈없이 형성한다. 이 때, 접착제는 열경화성 수지, 광경화성 수지 모두 사용 가능하다. 다만, 열경화성 수지는 점성이 낮으므로 본 발명에서는 광경화성 수지를 사용하는 것이 더욱 적합하다.

이어서, 상기 접착제 내의 제 1 기판 상에 액정을 떨어뜨려 액정층을 형성한다(S3).

즉, 본 발명에서는 접착제로 둘러싸인 내부에 액정을 적하시켜 액정층을 형성하는 것을 특징으로 한다. 상기 액정은 점성이 큰 액정으로 할 수 있다. 또한, 상기 접착제나 액정층은 제 2 기판 상에 형성하여도 된다.

다음, 진공과 대기압 차이를 이용하여 제 1, 제 2 기판을 대향 합착한다(S4).

본 발명에 의한 기판 합착장치는 도 3a에서와 같이, 기판의 합착이 이루어지는 진공챔버(100)와, 상기 진공챔버(100) 내의 하단에 배치되어 제 1 기판(111)이 로딩되는 하측정반(101)과, 상기 하측정반(101)에 대향하며 진공챔버(100) 상단에 배치되어 제 2 기판(112)이 흡착되는 상측정반(102)과, 상기 진공챔버(100)의 일측에 연결되어 진공챔버(100) 내부를 탈기시키는 진공배기관(104)과, 상기 진공챔버(100)의 또다른 일측에 연결되어 진공챔버(100) 내로 가스를 공급하는 가스공급관(103)으로 구성된다.

이 때, 상기 진공배기관(104)에는 진공펌프(145)가 연결되어 진공챔버(100) 내부의 기체를 외부로 배출시키고, 상기 가스공급관(103)에는 밸브(146)가 연결되어 가스의 공급량을 조절한다.

그리고, 상기 상,하측 정반(102,101)의 내면에는 기판을 흡착하는 홈이 있으며, 기판을 압착하기 위해 평평한 모양으로 되어 있다.

특히, 상측정반(102)의 홈에는 적어도 1개의 관통구멍이 설치되어 있어, 그 관통구멍에 진공펌프 등을 접속하여 제 2 기관(112)을 흡착한다.

상기 기관 합착장치를 이용한 기관 합착공정을 설명하면, 먼저, 도 3a에서와 같이, 패턴과 액정층(113)이 형성된 제 1 기관(111)을 상기 하측정반(101)에 로딩시키고, 컬러필터층이 형성된 제 2 기관(112)을 상측정반(102)에 흡착시킨다.

다음, 가스공급관(103)의 밸브(146)를 닫은 후, 진공펌프(145)를 동작시켜 진공챔버(100) 내를 탈기시켜 충분한 진공도를 확보한다.

이후, 진공펌프(145)의 동작을 정지시키고, 도 3b에서와 같이, 진공상태에서 상측정반(102)을 하부로 하강시켜 접착제(141)를 매개로 제 1, 제 2 기관(111, 112)을 합착시킨다. 이 때, 상측정반(102)의 하강에 의해 약하게 압력이 가해진다.

즉, 기관을 합착하기 전, 상온의 진공분위기 하에서 진공챔버(100)내에 충분한 진공도를 확보한 후, 제 1, 제 2 기관(111, 112)을 합착시킨다.

이어서, 가스공급관(103)의 밸브(146)를 열어 진공챔버(100) 내로 질소(N_2)와 같은 비활성 가스를 공급하여 대기압 상태로 만든다. 가스 공급시 밸브(146)를 통해 그 양을 조절하여 갑작스럽게 압력이 증가하지 않도록 한다. 압력의 갑작스런 급증에 의해 접착제가 터질 수 있기 때문이다.

이 때, 질소(N_2)를 공급하여 대기압으로 바뀔시, 진공챔버(100) 내부가 진공상태에서 대기압으로 바뀌면서 제 1, 제 2 기관(111, 112) 사이의 진공상태와 외부의 대기압과의 압력 차이로 인해 접착제가 눌러져 안정한 셀 갭이 형성된다.

즉, 액정층(113)은 진공상태가 되고, 외부는 대기압이 되어 그 압력 차이에 의해 셀 갭이 형성되는 것이다.

이후, 도 3c에서와 같이, 상기 제 2 기관(112)으로부터 상측정반(102)을 분리시킨 뒤 상측정반(102)을 상승시키고, 합착된 두 기관은 진공챔버(100) 외부로 인출한다.

상기의 공정은 고온이 아닌 상온에서 진행되므로 기관의 열팽창에 의한 오정렬을 방지할 수 있다.

상기와 같이 진공과 대기압 차이로 기관을 합착한 후에는 상기 접착제를 광 또는 열을 이용하여 경화함으로써 액정표시소자를 완성한다(S5).

한편, 기관의 두께를 얇게 하기 위한 기관 식각 공정을 추가할 수 있는데, 기관 식각공정은 상기의 기관 합착 공정 이후에 적용된다.

즉, 액정층을 형성하고 기관을 합착하여 액정패널을 제조한 후, 상기 액정패널을 불산이 채워진 식각조에 담겨서 기관 외면을 식각하는데, 액정패널 내에는 이미 액정이 채워져 있기 때문에 기관 식각시 불산의 침투가 억제된다. 또한, 상기 액정층은 액정주입구가 필요치 않은 액정적하방식을 이용하여 형성하므로 액정주입구를 통한 불산 침투도 막을 수 있으며, 불산 침투를 막기 위한 접착제의 패턴도 단순화할 수 있다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 액정표시소자의 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 기관 합착공정을 상온에서 진행하므로 기관의 열팽창에 의한 오정렬 문제가 방지된다.

둘째, 진공에서 대기압으로 분위기를 전환할 때, 가스공급량의 조절이 가능하므로 순간적인 압력차이에 의한 접착제 터짐 현상을 방지한다.

셋째, 액정적하방식에 의해 액정층을 형성하므로 접착제 패턴 구조를 기존보다 단순화할 수 있고, 기관 식각시 불산 침투에 의한 불량을 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 기판 합착공정을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명에 의한 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 블록순서도.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 의한 기판 합착공정을 나타낸 도면.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

100 : 진공챔버 101 : 하측정반

102 : 상측정반 103 : 가스공급관

104 : 진공배기관 111 : 제 1 기판

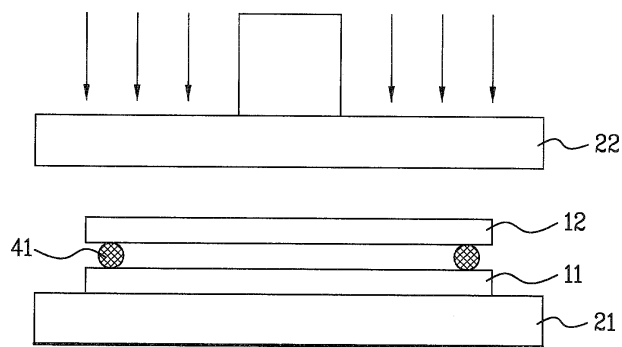
112 : 제 2 기판 113 : 액정층

141 : 접착제 145 : 진공펌프

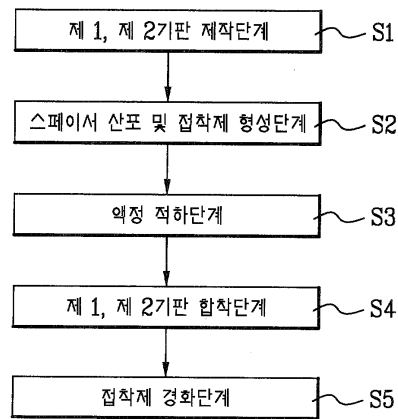
146 : 밸브

도면

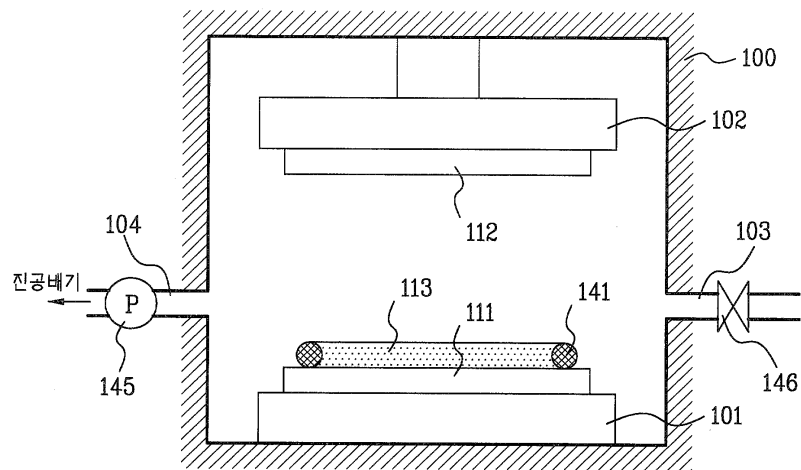
도면1



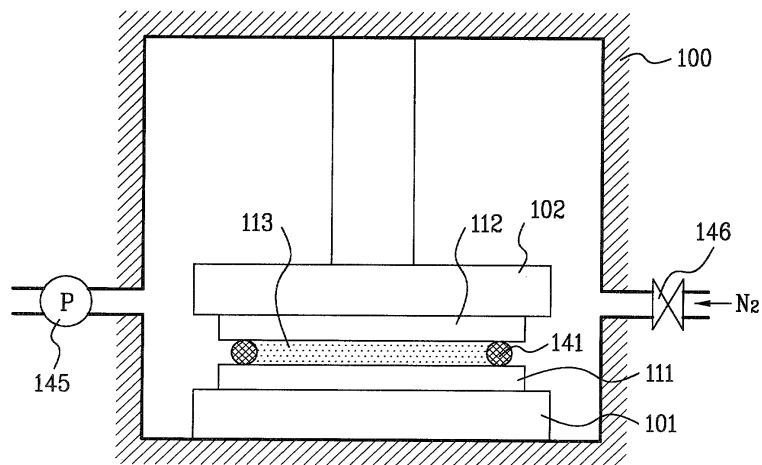
도면2



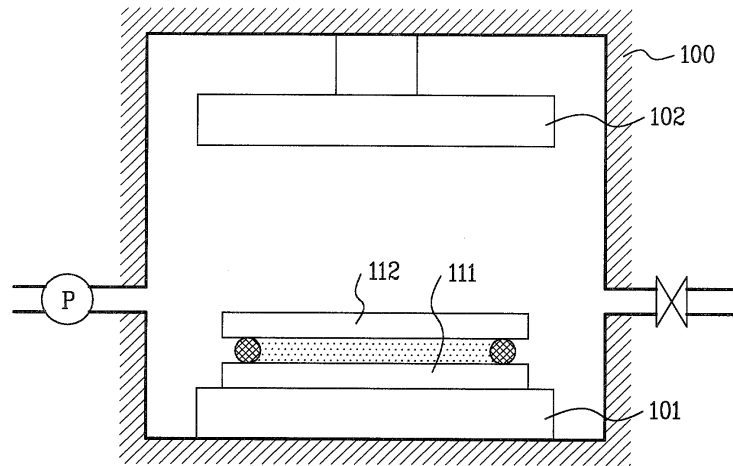
도면3a



도면3b



도면3c



专利名称(译)	液晶显示元件的制造方法		
公开(公告)号	KR100652042B1	公开(公告)日	2006-11-30
申请号	KR1020010061474	申请日	2001-10-05
[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	LEE LIMSU		
发明人	LEE,LIMSU		
IPC分类号	G02F1/13		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020030029216A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种制造液晶显示装置的方法，以防止由于基板的热膨胀导致的错误布置，并防止粘合剂破裂。

