(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/1333

(45) 공고일자 2003년07월04일
(11) 등록번호 10-0390168
(24) 등록일자 2003년06월23일

(21) 출원번호 10-1999-0049784
(22) 출원일자 1999년11월10일

(65) 공개번호 특2000-0035396
(43) 공개일자 2000년06월26일

(30) 우선권주장 1998-320958 1998년11월11일 일본(JP)

(73) 특허권자 미놀타가부시키가이샤
일본국 오사카후 오사카시 츄오쿠 아주치마치 2쵸메3-13, 오사카 코쿠사이 빌딩

(72) 발명자 하시모토기요후미
일본국오사카후오사카시츄오쿠아주치마치2쵸메3-13,오사카코쿠사이빌딩미놀타가부시키가이샤내

오카다마사카즈
일본국오사카후오사카시츄오쿠아주치마치2쵸메3-13,오사카코쿠사이빌딩미놀타가부시키가이샤내

니시구치겐지
일본국오사카후오사카시츄오쿠아주치마치2쵸메3-13,오사카코쿠사이빌딩미놀타가부시키가이샤내

다니구치다츠오
일본국오사카후오사카시츄오쿠아주치마치2쵸메3-13,오사카코쿠사이빌딩미놀타가부시키가이샤내

(74) 대리인 김윤배
이범일

심사관 : 정상태

(54) 액정광변조장치와 그 제조방법 및 제조장치

요약

본 발명은, 제1기판과 가요성을 갖는 제2기판 사이에 액정조성물을 갖는 액정표시장치를 제공한다. 제1기판상에 탑재한 액정조성물은 기판 사이에 밀봉되고, 제2기판이 롤러에 의해 제1기판에 대해 가압되는 동안 균일하게 퍼지며, 액정조성물은 기판의 주변부에 제공된 밀봉수지에 의해 밀봉되어 있다. 기판 사이의 간격은 구형상의 스페이서 내지 수지구조물에 의해 유지된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 액정광변조장치의 제1실시예를 나타낸 단면도이고,

도 2는 제1실시예의 액정광변조장치의 제조공정을 나타낸 설명도,
도 3은 본 발명에 따른 액정광변조장치의 제2실시예를 나타낸 단면도,
도 4는 제2실시예의 변형례를 나타낸 단면도,
도 5는 제2실시예의 액정광변조장치의 제조공정을 나타낸 설명도,
도 6은 제2실시예의 액정광변조장치의 제조공정의 단계를 나타낸 설명도,
도 7은 제2실시예의 액정광변조장치의 제조공정의 단계를 나타낸 도면,
도 8은 제2실시예의 액정광변조장치의 수지구조물의 배열을 나타낸 도면,
도 9는 제2실시예의 액정광변조장치의 제1기판과 제2기판상에 형성된 배향막의 배향방향을 나타낸 도면,
도 10은 제2기판상에 제공된 밀봉수지를 나타낸 평면도,
도 11은 기판의 맞붙임방향을 나타낸 설명도,
도 12는 액정광변조장치의 제조장치에서의 가열판(hot plate)의 단면도,
도 13은 가열판을 포함하는 제조장치의 제1실시예를 나타낸 사시도,
도 14는 제조장치의 개략정면도,
도 15는 제조장치의 개략측면도,
도 16은 제조장치의 제2실시예를 나타낸 개략구성도,
도 17은 제조장치의 제3실시예를 나타낸 사시도,
도 18은 액정광변조장치의 제3실시예를 나타낸 단면도,
도 19는 제3실시예의 제조공정을 나타낸 설명도,
도 20은 액정광변조장치의 제4실시예를 나타낸 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정광변조장치에 관한 것으로, 특히 2개 기판중 적어도 하나가 가요성을 갖는 액정광변조장치에 관한 것이다. 또, 본 발명은 이러한 액정광변조장치의 제조방법 및 제조장치에 관한 것이다.
근래, 액정조성물을 이용한 표시장치는 노트형 퍼스널 컴퓨터의 표시부뿐만 아니라 각종 표시매체의 표시부로서 이용되어 왔다. 이러한 액정표시장치는 저소비전력으로 박형화가 도모된다는 이점을 갖고 있다. 그러므로, 중소형의 액정표시장치는 휴대기기에 탑재되어 왔다. 그러나, 요즈음 액정표시장치는 CRT의 대체품과 벽걸이형 TV라는 대화면 디스플레이의 개발이 진행되고 있다.
종래부터, 액정표시장치의 제조방법에는, 진공주입법이 이용되어 왔다. 이 방법에서는, 먼저 한쌍의 전극부착 유리기판중 한쪽 기판의 가장자리에 액정조성물을 주입하기 위한 개구부를 설치한 밀봉수지를 형성한다. 다른쪽 기판에는, 2개 기판 사이에 소정 크기의 간격(gap)을 유지하기 위한 스페이서(spacer)를 산재(散在)시킨다. 그 후, 양기판을 맞붙여 가열함으로써, 밀봉수지를 경화시킨다. 따라서, 패널을 제작한다. 이 패널을 감압한 배스(bath)내에 설치하고, 패널내를 진공으로 한다. 이 상태에서, 개구부를 액정조성물에 접촉시킨다. 최후로, 배스내를 상압(常壓)으로 되돌림으로써, 액정조성물을 패널내로 주입한다.
그러나, 진공주입법에 따르면, 표시면적이 확대될수록 더 큰 주입장치와 장시간의 주입시간이 필요하게 된다. 그러므로, 패널에 액정조성물을 주입하고 밀봉하는 다른 효율적인 방법이 요구되고 있었다.
이러한 문제점을 해결하는 대책이 일본 특개소 제61-190313호, 특개평 제5-5890호, 제5-5892호, 제5-5893호, 제8-171093호, 제9-127528호, 제9-211437호에 개시되어 있다. 이들 공보에 개시된 방법에 따르면, 액정표시장치는 다음과 같이 제조된다. 먼저, 밀봉수지를 기판상에 형성하고, 액정조성물을 기판상에 적하(drop)한다. 다음으로, 기판을 가압하여 소망하는 기판간 간격으로 조정한다. 그 후, 밀봉수지를 경화(硬化)시킨다. 이들 방법에 따르면, 상기 진공주입법은 필요없게 된다.
그러나, 이들 방법은 이하의 문제점을 가지고 있다. 즉, 일본 특개소 제61-190313호에 개시된 방법은, 기판을 가압하여 기판간 간격이 균일하게 되었을 때에밀봉수지를 경화시킨다. 밀봉수지내에 적하된 액정조성물은 유동성이 있고, 밀봉수지는 미경화단계이기 때문에, 가압시에는 양기판이 어긋나기 쉽다. 또, 그 후 밀봉수지를 경화하고 있는 사이에도 양기판이 어긋나 버린다. 그러므로, 이 방법에서는 진공주입법에서의 문제점과는 다른 문제점이 발생하고 있다.
일본 특개평 제5-5890호, 제5-5892호, 제5-5893호에 개시된 방법중 어느 하나에 있어서, 액정조성물은 미경화상태의 밀봉수지를 갖춘 기판에 분배된다. 그 후에, 다른 기판은 이 기판에 배치되고 가압되며, 밀봉수지는 경화된다. 그러므로, 액정조성물이 기판에 분배될 때 밀봉수지가 경화되지 않았기 때문에, 상술한 문제는 발생할 것이다. 일본 특개평 제5-5892호와 제5-5893호에 개시된 방법에 있어서, 2개 기판이 맞붙여질 때 기판이나 밀봉수지는 여분의 액정조성물을 외부로 배출시키는 부분을 가지고 있다. 상술한 바와 같이, 그 후에 밀봉수지는 경화된다. 밀봉수지가 경화된 후에도, 여전히 배출부분이 있다. 그러므로, 기판에 가해진 압력이 기판을 맞붙인 후에 감소되면, 기판은 팽창되어 기판간의 간격은 설계된 간격에 정확하게 맞출 수 없다. 따라서, 이들 방법에서는 진공주입법에서의 문제점과는 다른 문제점이 발생하고 있다.

또, 특개평 제8-171093호에 개시된 방법에서는, 광경화성 수지(photose tting resin)가 밀봉수지로서 이용되고 있는데, 밀봉수지가 경화되기 전에 2개 기판은 맞붙여진다. 그러므로, 이 방법에서는 미경화상태의 밀봉수지와 액정조성물간에 압력을 가함으로써 야기된 상술한 문제점이 발생하고 있다. 게다가, 이 방법에 따르면, 진공하에서 기판간 간격을 조정한 상태에서 자외선을 조사하고 있다. 이 때, 자외선을 투과하도록 한 평판에서 적어도 자외선을 조사하는 측의 기판을 균일한 압력으로 누를 필요가 있다. 평판의 표면은 충분히 평탄해야만 한다. 그러나, 기판이 크면 이러한 평판을 제작하는 것은 매우 곤란하다.
또, 일본 특개평 제9-127528호에 개시된 방법에 있어서, 실온부터 액정조성물의 N-I점까지의 범위내에 연화점을 갖는 열가소성 광경화성 수지를 밀봉수지로서 이용하고 있다. 일반적으로, 액정조성물의 N-I점은 기껏해야 100℃ 정도로, 100℃보다 낮은 온도의 연화점을 갖는 재료가 밀봉수지로서 이용되고 있다. 이 경우에, 백라이트로부터의 방열이나 닫혀진 실내나 차내 등의 사용시에 있어서, 밀봉수지가 연화(軟化)할 가능성이 있다. 액정조성물내에 연화한 밀봉수지성분이 용출(溶出)하거나 연화한 밀봉수지가 액정조성물과 기판 계면에 박막을 형성하여 표시의 신뢰성을 저하시키거나, 액정의 배향불량을 야기시킨다는 새로운 문제점을 발생시키고 있다.
일본 특개평 제9-211437호에 개시된 방법에서는, 한쪽 기판을 휘게하여 액정조성물이 탑재된 다른쪽 기판에 겹친다. 그 후, 자외선을 조사하여 고분자 분산형 액정을 제작하고 있다. 그리고, 기판의 중합전에, 기판중 어느 한쪽에 개구부를 설치한 밀봉재(seal)를 형성하고, 기판을 중합한 후 광을 조사하여 밀봉재를 경화시키고 있다. 그러나, 밀봉재의 개구부를 닫는 단계가 필요하기 때문에, 제조공정아 복잡하게 된다. 또, 기판을 겹친 후에 자외선을 조사함으로써 야기된 문제점 및 미경화상태의 밀봉수지를 이용함으로써 야기된 문제점은 이미 지적한 바와 같다.
게다가, 상기 공보중 어떤 것도 액정광변조장치를 양산하는데 적합한 장치가 개시되어 있는 것이 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 개선된 액정광변조장치와 그 제조방법 및 제조장치를 제공함에 있다.
본 발명의 다른 목적은 액정광변조장치를 양산하는데 적합한 방법과 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 광변조장치는, 적어도 한쪽이 가요성을 제1기판 및 제2기판과, 이들 제1 및 제2기판 사이에 채워진 액정조성물 및, 이 액정조성물이 누출되는 것을 방지하도록 상기 액정조성물을 둘러싸는 밀봉재를 포함하고 있다. 액정변조장치는 (a) 제1기판 및 제2기판중 적어도 하나에 불완전하게 경화된 밀봉재를 제공하는 단계와, (b) 상기 액정조성물을 상기 제1기판상에 분배하는 단계 및, (c) 단계 (a)와 (b)를 실행한 후에 상기 제2기판을 상기 제1기판상에 배치하고, 상기 제1 및 제2기판을 서로 접착시키도록 밀봉재를 경화하는 단계를 실행함으로써 제작된다.
액정변조장치를 제조하기 위한 장치는, 제1기판을 지지하는 서포트(support)와, 제1기판에 액정조성물을 분배하는 디스펜서(dispenser), 서포트와 협력하여 제2기판을 제1기판에 대해 가압하는 가압기(presser) 및, 서포트에 대해 가압기를 상대적으로 이동시키는 메커니즘을 구비하고 있다. 이 장치를 이용하여 액정변조장치는 (a) 서포트에 제1기판을 배치하고, 이 제1기판에 액정조성물을 분배하는 단계와, (b) 단계 (a)를 실행한 후에, 제2기판을 제1기판에 배치하고 서포트에 대해 가압기를 상대적으로 이동시킴으로써 제2기판을 제1기판에 대해 가압하는 단계를 실행함으로써 제작된다.
(발명의 실시형태)
본 발명에 따른 액정광변조장치의 실시예와, 그 제조방법 및 제조장치는 첨부도면을 참조하여 설명한다.
<제1실시형태, 도 1과 도 2참조>
제1실시예에서는, 액정조성물로서 콜레스테릭(cholesteric) 액정을 이용한 색조변화로 온도를 지시하는 액정표시장치(10)와 그 제조방법을 설명한다.
도 1은 액정표시장치(10)의 단면도이다. 광투과성 재료로 이루어진 제1기판(1a)과 제2기판(1b) 사이에는, 광변조층으로서 실온 부근에서 콜레스테릭상을 나타내는 액정조성물(4)이 충전되어 있다. 기판(1a, 1b)의 주변부에는, 스페이서(3)를 포함하는 밀봉수지(2)가 제공된다. 게다가, 스페이서(3)는 기판(1a, 1b)간의 간격을 조절하기 위해 기판(1a, 1b) 사이에 제공된다.
이 액정표시장치(10)는 다음과 같이 제조될 수 있다.
먼저, 도 2a에 나타낸 바와 같이, 제2기판(1b)은 베이스(base; 5)에 배치되고, 스페이서(3)가 미리 혼합된 밀봉수지(2)는 제2기판(1b)의 주변부에 도포되어 있다. 밀봉수지(2)는 표시장치 내부에 액정조성물을 밀봉할 수 있는 한 아무것이라도 상관없지만, 밀봉수지(2)로서 이용되는 자외선 경화수지, 열경화성 수지나 그런 종류의 다른 것이 바람직하다. 특히, 에폭시수지 등의 열경화성 수지가 밀봉수지(2)로서 이용되면, 높은 기밀성(sealing performance)이 오랫동안 유지될 수 있다.
수지가 노즐(nozzle)을 통해 기판에 주입되는 디스펜서법과 잉크젯(ink jet)법 등과, 스크린, 금속마스크나 그런 종류의 다른 것을 이용하는 인쇄법 및, 수지가 일단 플레이트나 롤러에 성형되고 성형된 수지가 기판(1b)으로 전사되는 전사법(transfer method)은 기판(1b)에 밀봉수지(2)를 제공하기 위해 채용될 수 있다.
밀봉수지(2)는 예컨대 기판(1b)의 주변부에 연속한 환상(closed ring)으로 형성한다. 후술하는 바와 같이, 제1실시예에서는 액정조성물은 적어도 한쪽 기판에 적하하여 2매의 기판을 맞붙인다. 그러므로, 밀봉수지(2)에 액정조성물을 주입 혹은 배출하기 위한 개구부를 형성할 필요가 없다. 그러나, 이러한 개구부가 밀봉수지(2)에 형성되더라도 아무런

문제도 야기시키지 않을 것이다. 개구부는 액정조성물이 기판 사이에 충전된 후, 자외선 경화수지 등을 이용하여 밀봉하면 좋다. 밀봉수지(2)의 폭은 대략 10㎛~100㎛로 되도록 형성하는 것이 바람직하다.
제2기판(1b)상에 제공된 밀봉수지(2)는 가열되어 반경화상태로 된다. 여기에서, 반경화상태는 수지성분의 일부가 경화되어 유동성 및 표면의 택(tack)은 저하한 상태를 가리키고, 밀봉수지(2)가 용제성분을 포함하면, 용제성분이 부분적으로 휘발하여 유동성 및 표면의 택은 저하한 상태도 포함한다. 게다가, 반경화상태는 수지(2)가 압력에 의해 변형되어 접착성이 생기게 한 상태를 말한다.
한편, 도 2b에 나타낸 바와 같이, 제1기판(1a)을 진공흡착가능한 가열판(6) 등의 발열가능한 평면기판상에 배치하고, 그 위에는 스페이서(3)를 산포한다. 스페이서(3)는 종래 공지된 것을 사용할 수 있지만, 가열 · 가압에 의해 변형되지 않는 경질재료(hard material)로 이루어진 입자가 바람직하고, 예컨대 유리섬유를 미세화한 것, 볼형상의 규산유리, 알루미나 분말 등의 무기재료 혹은 디비닐 벤젠계 가교중합체나 폴리스티렌계 가교중합체 등의 유기재료의 구형입자가 사용가능하다. 또, 스페이서로서 사용하기 위해 이들 재료를 수지로 피복할 수 있다. 스페이서의 크기는 설정하고자 하는 기판간 간격에 따라 결정되고, 바람직하게는 1㎛~20㎛로 한다. 스페이서(3)의 산포는 종래 공지된 산포방법을 이용하여 행하면 좋고, 습식법(wet method)이나 건식법(dry method) 모두 좋다.
이렇게 해서, 스페이서(3)가 산포된 기판(1a)의 단부에는 액정조성물(4)이 적하된다. 이 때, 예컨대 액정조성물(4)은 시린지(syringe)의 노즐을 통해 기판(1a)에 주입된다.
다음으로, 도 2c에 나타낸 바와 같이, 밀봉수지(2)가 제공된 제2기판(1b)의 단부를 스페이서(3)와 액정조성물(4)이 분배된 제1기판(1a)의 단부에 액정조성물 (4)을 매개로 중합시킨다. 그 후, 제2기판(1b)의 반대측의 단부를 들어올리도록 하여 기판(1b)을 휘게 하고, 가압부재(pressing member; 예컨대, 실리콘 고무제 롤러(7))에 의해 제2기판(1b)을 제1기판(1a)에 대해 가압한다. 가압부재(7)가 제2기판(1b)에서 움직이고 있을 때, 액정조성물(4)은 밀려서 퍼지고, 기판(1a, 1b)간의 간격을 변화시키지 않도록 하여 중합시켜 간다.
이렇게, 도 2d에 나타낸 바와 같이, 액정표시장치(10)의 반완성제품이 제작된다. 다음으로, 도 2e에 나타낸 바와 같이, 이 반완성제품은 한쌍의 평면기판(11) 사이에 끼워 넣어지고, 하중(load)을 가해 적당한 온도로 가열하고 소정 시간 동안 유지한다. 압착력이 기판(1a, 1b)에 대해 보다 확실히 작용될 수 있도록 기판(1a, 1b)과 평면기판(11) 사이에 탄성체(12)가 제공될 수 있다. 기판(1a, 1b)의 접착이 충분히 완료할 만큼의 시간이 지나면, 기판(1a, 1b)은 냉각되고, 평면기판(11)은 제거된다. 그러므로, 액정표시장치(10)는 최종적으로 제조된다. 냉각은 하중을 가한채 천천히 냉각되는 것이 바람직하다.
이하, 제1실시예에 따른 액정표시장치의 특정예를 나타낸다.
<실시예 1>
제1기판으로 7059유리(코닝사제)가 이용되고, 제2기판으로 PET필름(토레이 공업사제 루미러(Lumirror))이 이용되었다. 제2기판상에 스페이서로서 직경 30㎛의 미크로펄 SP-230(세키스이 파인케미컬사제)을 미리 혼합한 에폭시계 밀봉제 PS0461(미쯔이 화학사제)을 스크린 인쇄법으로 인쇄하여 밀봉수지로 했다. 제2기판을 베이스(5)상에 탑재하여 80℃로 30분간 가열하여 밀봉수지를 반경화상태로 했다.
다음으로, 제1기판을 가열판(6)상에 탑재하고, 그 위에 스페이서로서 직경 30㎛의 상기 미크로펄 SP-230을 제1기판에 산포했다. 제1기판의 단부에 액정조성물로서 카이랄재(chiral agent) CB15를 40wt% 포함하는 액정성분 E44(메르크사제)를 밀봉수지로 둘러싸인 영역내의 체적보다도 많이 적하했다. 가열판(6)은 스테인레스제 진공흡착판이고, 제1기판은 진공흡착에 의해 가열판(6)상에 고정된다.
다음으로, 제2기판을 제1기판상의 액정조성물을 적하한 측의 단부에서 중합시킨다. 제2기판의 다른 한쪽 단부를 올리면서, 실리콘 고무제 롤러(7)에 의해 액정조성물을 양기판간에 전개/충전하면서, 양기판간의 간격이 변화하지 않도록 하여 중합시켰다. 이것은 실온하에서 실행된다.
그 후, 이 반완성제품은 연마된 표면을 갖춘 스테인레스제의 한쌍의 평면기판(11) 사이에 배치된다. 이 때, 실리콘 고무시트(12)는 반완성제품과 평면기판(11) 사이에 삽입된다. 그 후, 0.3㎏/㎠의 하중을 가해 반완성제품은 90분동안 100℃의 항온 배스(constant temperature bath)로 유지되고, 이에 따라 2개 기판은 맞붙여진다. 그 후, 항온 배스의 전원이 턴오프(turn off)되어, 하중을 가한채 반완성제품은 실온까지 냉각되었다.
액정표시장치는 이 방법으로 제작되었다. 이 액정표시장치는 10℃에서 청색, 20℃에서 녹색, 30℃에서 적색을 나타낸다. 그러므로, 색조는 온도에 따라 점차로 변화되기 때문에, 온도는 색조로 나타낼 수 있다.
<제2실시형태, 도 3 내지 도 11참조>
제2실시예에서는 다수의 화소를 턴온(turn on)과 턴오프함으로써 이미지를 표시하는 액정표시장치(20)와 그 제조공정을 나타내고 있다.
도 3은 액정표시장치(20)의 단면도이다. 한 쌍의 기판(21a, 21b) 사이에 액정조성물(28)이 광변조층으로서 충전되어 있다. 기판(21a, 21b)에는 투명전극 (22a, 22b)이 스트라이프 형상으로 각각 형성되어 있다. 전극(22a)은 한쪽으로 병치되고, 전극(22b)은 전극(22a)과 수직을 이루어 병치되어 있다. 그러므로, 전극(22a, 22b)은 매트릭스형상으로 배열된다. 전극(22a, 22b)상에는 소망에 따라 절연막(23a, 23b)과 배향막(24a, 24b)이 형성된다. 게다가, 스페이서(25)는 기판(21a, 21b) 사이의 간격을 조절하기 위해 기판(21a, 21b) 사이에 제공된다. 기판(21a, 21b)의 주변부는 스페이서(25')를 포함하는 밀봉수지(26)에 의해 접착되어 있다. 광변조영역에 있어서, 수지구조물(27)은 기판(21a, 21b)을 지지하기 위해 기판(21a, 21b) 사이에 제공된다.
액정표시장치(20)에서는, 전극(22a, 22b)의 인터섹션(intersection)은 화소로 된다. 광변조가 액정조성물(28)에 의해 행해지는 영역을 광변조영역으로 부르고, 수지구조물(27)은 이 광변조영역에 형성되어 있다.
수지구조물(27)로는, 가열에 의해 연화되고 냉각에 의해 고화(固化)하는 재료, 예컨대 열가소성 수지가 이용된다. 열가소성 수지로는, 예컨대 폴리염화비닐수지, 폴리염화비닐리덴수지, 폴리아세트산비닐수지, 폴리에스테르 메타크릴

산수지, 폴리아크릴산 에스테르수지, 폴리스티렌수지, 폴리아미드수지, 폴리에틸렌수지, 폴리프로필렌수지, 플루오로수지, 폴리우레탄수지, 폴리아크릴로니트릴수지, 폴리비닐 에테르수지, 폴리비닐 케톤수지, 폴리에테르수지, 폴리비닐 피롤리돈수지, 포화 폴리에스테르수지 등을 들 수 있다. 수지구조물(27)은 이들 1종류나 이들 재료의 혼합물중 적어도 하나를 포함하는 재료로 이루어져 있다. 또, 가압함으로써 접착력을 갖는 감압접착제(pressure sensitive adhesive)를 사용해도 좋다. 예컨대, 아크릴수지를 수중에서 에멀젼으로 한 것이 있다. 이러한 아크릴수지의 일례로서, 수성 감압접착제 쓰리본드 1546(쓰리본드사(주)제)을 들 수 있다.

게다가, 자외선 경화성수지를 이용할 수 있다. 이 경우, 자외선 경화성수지는 스크린 인쇄법 등에 의해 기판(21a, 21b)의 임의의 위치에 배치한 후, 기판(21a, 21b)을 맞붙이기 전에 자외선을 조사하고 적어도 수지의 표면을 고화시킨다. 아크릴계 수지나 에폭시계 수지가 자외선 경화성수지이면 모두 이용될 수 있고, 액정패널의 제조에 이용되는 자외선 경화형의 밀봉수지나 밀봉재를 적당히 이용할 수 있다.

수지구조물(27)은 액정표시장치의 표시성능을 방해하지 않도록 2매의 기판(21a, 22b)을 적절히 지지할 수 있는 형상, 크기 및 배치패턴으로 되도록 배치하면 좋다. 예컨대, 격자배열 등의 소정의 배치규칙에 기초하여, 일정 간격을 두고 배열된 실린더, 사각주(square pole)나 타원실린더 등의 도토형상의 것으로 할 수 있다. 또, 수지구조물(27)은 소정의 간격을 두고 배치된 스트라이프 형상의 것으로도 좋다. 수지구조물(27)이 도트형상이면, 진동과 굴곡에 강한 장치로 되게 하면서, 광변조영역의 유효영역이 증대되어 기판(21a, 21b)은 굳게 접착될 수 있다. 수지구조물 (27)이 스트라이프형상이면, 광변조영역의 유효영역은 더 작아진다. 그러나, 접착영역이 더 증대되고 액정표시장치가 더 강해지기 때문에, 이 경우의 기판(21a, 21b)은 도트형 수지구조물을 제공하는 경우보다 더 굳게 접착될 수 있다. 게다가, 스트라이프형상의 수지구조물을 제공하는 경우에 있어서, 둑(weir)은 액정층내에 설치되고, 이들 둑은 액정조성물의 유동을 막는다. 도 8은 격자형상으로 실린더의 수지구조물(27)을 설치한 경우의 평면도이다.

도트형 수지구조물의 경우에 있어서, 접착성과 표시특성을 고려하여 수지도트의 최대폭은 200㎛이하인 것이 바람직하다. 또, 도트의 최대폭은 적어도 수㎛인 것이 바람직하고, 제조상의 용이성을 고려하여 적어도 10㎛인 것이 더 바람직하다. 수지구조물의 크기는 기판을 지지하고 충분한 접착력을 가지는데 중요한 요소이다. 수지구조물의 접착부분의 면적이 광변조영역내에 차지하는 면적의 비율이 적어도 1%이면, 액정표시장치는 광변조소자로서 충분한 강도를 얻을 수 있다. 광변조영역에서 수지구조물이 차지하는 면적의 비율이 증가함에 따라, 광변조영역의 유효영역은 감소한다. 실제로, 밀봉구조의 비율이 광변조영역의 40%이하이면, 액정표시장치는 광변조소자로서 충분한 특성을 얻는다. 스트라이프형상의 수지구조물에 대해서는, 도트형상의 수지구조물의 경우와 마찬가지로 스트라이프형상의 최대폭은 수㎛부터 200㎛, 보다 바람직하게는 10㎛부터 200㎛로 한다.

게다가, 도트형상의 수지구조물이 제2실시예에서와 같이 띠형상전극(strip)의 매트릭스로 이루어진 화소를 갖는 액정표시장치에 제공되는 경우, 장치의 세기를 증가시키기 위해 화소가 크면 복수의 수지도트를 각 화소에 위치시키는 것이 효과적이고, 화소가 작으면 하나의 수지도트를 갖춘 복수의 화소를 지지하는 것이 효과적이다. 또, 수지도트가 화소에 앞서 전극 사이에 위치하면, 광변조영역의 유효영역은 더 증대될 것이고, 이것은 바람직한 것이다. 스트라이프형상의 수지구조물이 띠형상전극의 매트릭스로 이루어진 화소를 갖는 액정표시장치에 제공되는 경우, 가급적 큰 광변조영역의 유효영역을 이루도록 띠형상전극을 따라 수지 스트라이프를 위치시키는 것이 바람직하다.

액정조성물(28)은 어떤 모드로 사용되는 것이어도 좋고, 예컨대 트위스티드 네마틱(twisted nematic: TN)모드, 슈퍼(super) 트위스티드 네마틱(STN)모드, 강유전성 액정(FLC)모드, 면내 스위칭(IPS)모드, 수직정렬(VA)모드, 전기로 유도된 복굴절모드, 콜레스테릭-네마틱상 천이 게스트-호스트모드, 고분자 분산형 액정모드, 콜레스테릭 선택반사모드 등으로 이용될 수 있다.

기판(21a, 21b)은 여러가지 광투과성 재료로 이루어 질 수 있다. 기판(21a, 21b)중 적어도 하나는 가요성재료(flexible material)로 이루어지고, 다른 하나는 유리 등의 비가요성재료(non-flexible material)로 이루어질 수 있다. 기판(21a, 21b)은 가시광선 영역의 임의의 파장역의 광을 투과시킨다. 이하에서, "투명"이라는 단어는 마찬가지의 의미로 사용된다. 반사형 액정표시장치에 대해서는, 기판(21a, 21b)중 어느 한쪽은 투명하면 좋고, 다른 한쪽은, 예컨대 금속막, 유기막, 무기막 등이 형성되어 투명하지 않게 된 기판, 금속판, 플라스틱판 등의 투명하지 않은 기판을 이용해도 좋다.

도 4는 액정표시장치(20)의 변형례를 나타낸다. 도 4에서, 배향막(24a, 24b)은 광변조영역에만 제공된다. 이것은 배향막(24a, 24b)을 위해 소량의 재료를 필요로 한다. 또, 밀봉수지가 기판(21a, 21b)이나 절연막(23a, 23b)과 직접 접촉하고 있기 때문에, 배향막(24a, 24b)을 매개로 대기중의 수분이 액정층에 들어오는 것이 효과적으로 방지된다.

밀봉수지(26)가 자외선 경화성 수지재료나 열경화형 수지재료를 이용하고, 어떤 종류의 배향막은 밀봉수지가 경화되는 것을 방해하지만, 광변조영역내에만 배향막을 제공함으로써 이 문제를 피할 수 있다. 밀봉수지(26)에 포함된 스페이서(25')는 광변조영역에 분산된 스페이서(25)의 크기와는 다른 크기를 갖지만, 스페이서(25')의 크기가 스페이서(25)의 크기와 같으면, 일반적으로 절연막과 배향막의 두께와 전극의 두께, 액정층의 두께가 액정표시장치의 수평치수와 비교해서 충분히 작기 때문에, 액정층의 두께가 고르지 않게 된다는 문제 등의 어떤 특정 문제는 결코 발생하지 않을 것이다.

다음으로, 액정표시장치(20)의 제조공정을 설명한다.

먼저, 도 5의 a와 도 5의 b에는 기판(21a, 21b)상에 투명전극(22a, 22b)이 소정의 패턴으로 형성되어 있다. NESA유리 등과 같은 시판의 투명전극부착 기판을 이용할 수 있다. 기판(21a, 21b)중 적어도 하나는 가요성을 갖는다. 후술하는 기판의 맞붙임 공정에 있어서, 평면 형상으로 유지된 기판에 대해 맞붙임을 행하는 쪽의 기판을 가요성으로 하는 것이 적당하다.

다음으로, 도 5의 c와 도 5의 d에는, 필요에 따라 양기판의 전극면에 유기나 무기의 박막을 제공한다. 제2실시예에 있어서, 먼저 절연막(23a, 23b)이 형성되고, 배향막(24a, 24b)이 그 위에 형성된다. 이들 절연막과 배향막은 필요에 따

라 제공되고, 이들 층은 산화규소 등의 무기재료와 폴리이미드수지 등의 유기재료로 이루어지고, 스퍼터링(sputtering)법, 스핀코트(spin coat)법, 롤코트 (roll coat)법 등의 종래의 방법에 의해 형성될 수 있다. 절연막이나 배향막을 제공하는 것이 가능하다. 또, 이들 층은 아마 기판중 하나에만 제공되어 있다. 게다가, 필요하면 배향막에 러빙처리(rubbing treatment)를 실시해도 좋다.

다음으로, 도 5의 a'와 도 5의 b'에서 스페이서(25)는 기판(21b)에 산포되어 있고, 밀봉수지(26)는 측면에서 기판의 주변부에 도포되어 있다. 이 밀봉수지(26)는 액정표시장치의 액정조성물(28)을 밀봉한다. 수지구조물(27)뿐만 아니라 밀봉수지(26)는 기판(21a, 21b)을 지지하고, 기판(21a, 21b)은 더 큰 영역에 의해 지지된다. 이에 따라, 기판(21a, 21b)간 간격은 표시장치 전체에서 균일하게 유지될 수 있다.

액정표시장치의 액정조성물을 밀봉할 수 있으면 어떤 재료라도 밀봉수지(26)로서 이용될 수 있지만, 자외선 경화성 수지나 열경화성 수지를 이용하는 것이 바람직하다. 특히, 에폭시수지 등의 열경화형수지가 밀봉수지(26)로서 이용되면, 표시장치는 오랫동안 높은 기밀성을 유지할 것이다. 또, 밀봉수지(26)는 수지구조물(27)에서 이용되는 재료와 동일한 고분자재료로 이루어질 수 있다.

밀봉수지(26)는 제1실시예에서 설명된 방법과 동일한 방법으로 기판(21b)에 제공된다. 게다가, 밀봉수지(26)는 스페이서(25')를 포함하고 있다. 밀봉수지 (26)에 포함된 스페이서 (25')의 크기는 광변조영역에 산포된 스페이서(25)의 크기와 거의 동일하다.

제2실시예에 있어서, 밀봉수지(26)와 수지구조물(27)은 서로 다른 기판에 제공되는데, 이것은 밀봉수지(26)와 수지구조물(27)에 대해 다른 형성법과 다른 재료를 채용하는 것을 용이하게 한다. 예컨대, 광변조영역내에는 수지구조물(27)이 스크린이나 금속마스크의 이용에 의해 정교하게 형성되고, 광변조영역 바깥쪽에는 수지량이 최소로 감소될 수 있도록 밀봉수지(26)가 디스펜서의 이용에 의해 형성된다. 광변조영역에 형성되는 수지구조물(27)에 대해서는, 미세도와 접착성을 고려하여 재료를 선택하고, 불순물이 외부로부터 액정조성물에 들어오는 것을 방지하기 위해 높은 기밀성을 갖고, 장기간동안 신뢰성을 갖는 재료가 선택된다. 물론, 하나의 기판에 밀봉수지(26)와 수지구조물(27) 모두를 제공할 수 있다.

밀봉수지(26)와 수지구조물(27)이 동일재료로 이루어지고, 동일방법으로 동일 기판에 형성되면, 공정을 간략화할 수 있다. 게다가, 밀봉수지(26)와 수지구조물(27)을 동시에 형성함으로써 생산공정을 최소한으로 할 수 있다.

도 5의 c'에서 기판(21b)은 가열판(30) 등의 발열가능한 평면 기판상에 배치되어 있어 가열된다. 기판(21b)을 가열함으로써, 액정조성물의 점도는 양기판을 중합할 때에 기판 사이에서 기포가 거의 발생하지 않도록 감소된다. 가열온도는 경우에 따라 적당하게 설정되지만, 가열온도를 액정조성물의 등방성상(isotropic phase)에 대한 상전이온도 (phase transition temperature)에 따라 설정함으로써, 액정조성물의 유동성을 증가시킬 수 있다. 이에 따라, 일부조성에서의 액정의 변화를 억제시킬 수 있어, 표시의 얼룩을 방지할 수 있다.

기판의 적층전에 밀봉수지를 반경화화함으로써, 기판은 서로 확실히 결합될 수 있다. 예컨대, 열경화성 수지가 밀봉수지의 재료로서 이용되면, 밀봉수지는 가열판(30)의 이용에 의해 가열됨으로써 반경화될 수 있다. 여기에서, "반경화상태"는 제1실시예와 관련하여 설명된 것과 같은 의미이다.

밀봉수지로 열경화성 수지를 이용하는 경우에 있어서, 수지구조물의 연화온도와 밀봉수지의 경화온도를 일치 혹은 근접시키면, 1단계의 가열공정에서 처리할 수 있어 매우 효율좋게 생산할 수 있다. 수지구조물의 연화온도와 밀봉수지의 경화온도 사이의 차이는 15℃이하가 바람직하고, 약 10℃이하가 더욱 바람직하다.

도 12는 발열가능한 평면기판의 일례인 진공흡착가능한 가열판(30)의 구성을 나타낸다. 가열판(30)은 가열대상으로 되는 기판을 고정지지하기 위한 진공흡착용 흡착구멍(31c)이 복수 형성되어 있는 흡착 테이블(31)과, 흡착 테이블(31)의 이면에 밀착고정된 플래이너 히터(planer heater; 32) 및, 베이크재 재료(baked material)나 세라믹재 등으로 이루어진 단열판(33)으로 구성되어 있다. 각 흡착구멍(31c)은 모두 흡착 테이블(31)내에서 연통하고, 더욱이 전자밸브(39)를 매개로 진공펌프(40)에 접속되어 있다. 각 흡착구멍(31c)으로부터의 공기흡착에 의해 기판이 고정지지되어 있다. 그러므로, 가요성을 갖는 기판(21b)이 가열판(30)에서 가열되면, 기판(21b)은 가열에 의해 팽창되는 일없이 고정될 것이고, 전체 기판(21b)은 얼룩없이 가열될 것이다.

한편, 도 5의 e에서 경화성 수지(27')가 소정의 배열로 기판상에 배치되고, 경화성 수지(27')를 경화시켜 수지구조물(27)로 한다. 경화성 수지(27')와 같이, 광경화성 수지, 열경화성 수지, 전자빔 경화성 수지 등도 이용될 수 있는데, 경화된 후에 기판(21a)의 연화온도보다 더 낮은 온도에서 연화되는 것이여야만 한다.

이렇게 하여 수지구조물(27)이 형성된 기판(21a)과 스페이서(25) 및 밀봉수지(26)가 배치된 기판을 맞붙인다.

도 6은 양기판을 맞붙이는 공정을 나타낸다. 양기판의 맞붙임에 있어서는, 기판(21a, 21b)중 적어도 한쪽을 가열하여 수지구조물(27)을 연화시킨다. 도 6에서 액정조성물(28)은 측면에서 가열판(30)상에 고정된 기판(21a)에 적하되고, 기판(21b)의 측면은 액정조성물이 적하된 기판(21a)의 측면에 배치된다. 그 후에, 기판(21b)의 다른 측면이 올려짐으로써 기판(21b)이 구부러지는 동안, 기판(21b)은 가압부재에 의해 기판(21a)에 가압되고, 이에 따라 액정조성물(28)은 퍼지게 된다. 가압부재로서 가열롤러를 사용하는 것이 바람직하다. 도 6은 가압롤러(51)와 그 하류에 형성된 가압가열롤러(52)로 기판(21b)을 가압하는 경우를 나타낸다.

기판(21a)에 관해서는 배향막(24a)이 형성되어 있는 면을 위로 하여 미리 소정의 온도로 가열되어 있는 가열판(30)상에 탑재되어 있다. 이 상태에서, 액정조성물(28)은 기판(21a)의 단부에 적하된다. 기판(21a)에 적하된 액정조성물(28)은 밀봉수지(26)와 기판(21a, 21b)으로 둘러싸인 체적 이상의 양을 적하하면 좋다.

기판(21a, 21b)이 완전히 중합될 때까지는 밀봉수지(26)는 반경화상태로 두는 것이 바람직하다. 이에 따라, 액정조성물(28)내로의 밀봉수지(26)의 용출을 억제할 수 있다. 게다가, 수지구조물을 설치한 기판과는 다른 기판에 밀봉수지(26)를 제공하면, 반경화후의 밀봉수지(26)로의 가열을 가압시만으로 할 수 있다. 이에 따라, 밀봉수지(26)가 과도하게 경화되어 접착력이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

맞붙임 후, 제1실시예와 관련하여 설명된 바와 같이, 도 7에서는 기판(21a, 21b)을 한쌍의 평면(75) 사이에 끼워 넣고, 부하는 특정 온도하에서 특정 시간동안 가해진다. 접착이 충분히 완료될 정도의 시간이 지나면, 기판은 냉각되고 평판(75)은 제거된다. 그러므로, 액정표시장치는 최종적으로 제작된다. 냉각은 하중을 가한채 서서히 냉각하는 것이 바람직하다.

이하는 제2실시예에 따른 액정표시장치의 특정예를 나타낸다.

<실시예 2>

상술한 7059유리가 제1기판으로 사용되었다. 이 기판상에, ITO(indium tin oxide)를 스퍼터링법으로 200nm로 성막했다. 가요성 투명도전성필름 FST-5352(수미토모 베케리트사제)가 제2기판으로 이용되었다. ITO층은 이 필름상에도 성막되었다. 기판상의 ITO층을 리소그래피법(lithography method)에 의해 전극피치 350㎛, 전극폭 300㎛로 패터닝하여 띠형상의 투명전극을 형성했다.

다음으로, 기판상의 투명전극상에는 폴리실라잔용액 L120(토넨사제)의 박층(thin layer; 두께 1000Å)이 스핀코트법에 의해 형성되어 있다. 그 후, 그 위에 형성된 박층을 갖춘 기판은 2시간동안 120℃의 항온배스내에서 가열하고, 더욱이 3시간동안 90℃, 습도 85%의 항온항습배스(constant temperature constant humidity)내에서 가열되었다. 그러므로, 절연막이 기판상에 형성되었다. 다음으로, 기판의 절연막상에 배향막재료 AL4552(JSR제)의 박층(두께 500Å)을 스핀코트법으로 형성했고, 기판은 2시간동안 165℃ 온도로 등온탱크에서 가열되었다.

그 후에, 러빙처리가 기판상에 형성된 배향막에서 실행되었다. 도 9는 기판(21a)쪽의 러빙처리에 관해서 띠형상전극(22a)의 긴쪽방향으로부터 시계방향으로 45 ° 방향으로 행한 러빙방향(R)과, 기판(21b)쪽의 러빙처리에 관해서는 띠형상전극 (22b)의 긴쪽방향으로부터 반시계방향으로 45 ° 방향으로 행한 러빙방향(R)을 나타내고 있다.

다음으로, 직경 4.5㎛의 상술한 미크로펄 SP-2045는 제2기판에 스페이서로서 산포된다. 산포는 다음과 같이 실행되었다. 물과 이소프로판올은 1:1(체적)의 용매내에 스페이서를 분산시키고, 스프레이로부터 제2기판의 배향막상에 뿌림으로써 행했다. 직경 4.5㎛의 미크로펄 SP-2045는 밀봉재료 스트럭트 본드 XN-21S(미쯔이 토아츠사제)에 섞어 넣어졌고, 이것은 액정 밀봉수지 디스펜서 MLC-III(무사시 엔지니어링 주식회사)를 이용하여 제2기판상의 측면에서 도트에 분배되었다. 이 때, 도 10에 나타낸 바와 같이 밀봉수지(26)는 광변조영역을 둘러싸는 원형상으로 형성되었다.

밀봉수지의 분배 후에, 도 12에 나타낸 바와 같이 제2기판은 가열판(30)에 고정되어 30분동안 80℃로 가열되었다.

다음으로, 수지구조물은 제1기판상에 형성되었다. 이 예에 있어서, 열가소성 수지(폴리에스테르 수지)인 아론멜트 PES-360SA40(쓰리 본드사제)가 사용되었다. 제1기판상에는 이 열가소성 수지를 스크린 인쇄법에 의해 직경 50㎛, 피치 350㎛로 인쇄했다. 이러한 기판의 맞붙임에는, 도 13 내지 도 15에 나타낸 맞붙임장치를 사용했다.

제1기판은 진공흡착되어 표면을 위로 하는 배향막과 함께 80℃까지 가열된 가열판(30)에 고정되고, 액정조성물은 제1기판의 단부에 적하되었다. 제1실시예와 관련하여 설명된 바와 같이, 적하된 액정조성물의 용적은 기판과 밀봉수지로 둘러 싸인 공간의 용적보다 더 크다. TN모드로 이용되는 액정조성물 ZL11565(메르크사제)는 0.7wt%의 S811(메르크사제)을 포함하여 카이랄재로 이용되었다.

다음으로, 도 11에 나타낸 바와 같이, 제2기판(21b)상의 띠형상의 투명전극(22b)이 제1기판(21a)상의 띠형상의 투명전극(22a)과 직교하고, 또 배향막상을 러빙방향(R)이 직교하도록 배향시키며, 액정조성물이 적하되어 있는 측의 단부를 중합시켰다. 그 후, 가열판(30)을 실리콘 고무롤러(51, 52)가 회전하도록 이동시킨다. 이에 따라, 액정조성물(28)을 전개시키면서 제1기판(21a)상에 제2기판(21b)을 맞붙였다.

이 때, 실리콘 고무롤러(52) 표면의 온도는 150℃로 설정되었다. 수지구조물(27)이 연화하는 동안, 실리콘 고무롤러(52)는 스페이서(25)에 의해 조절되는 기판 (21a, 21b)간의 간격을 만들도록 제2기판(21b)에 압력을 가했다. 롤러(51, 52)에 의해 적층된 기판(21a, 21b)은 실리콘 고무시트(76)를 거쳐 연마된 표면을 갖춘 한쌍의 스테인레스 평판(75) 사이에 배치되고, 0.3kg/㎠의 부하가 가해지는 동안 기판(21a, 21b)은 90분동안 150℃의 항온배스로 유지된다. 그 후에, 항온배스의 전원은 턴오프되고, 기판(21a, 21b)은 가해진 부하를 갖춘 항온배스의 실온까지 냉각된다. 이렇게 하여, 액정표시장치는 제작된다.

TN모드로 동작되는 액정표시장치는 기판 사이에서 균일한 간격을 가지기 때문에, 고른 표시를 이룬다.

제조장치의 제1실시예는 도 12 내지 도 15를 참조한다.

다음으로, 제조장치의 제1실시예는 기판을 맞붙이는데 사용될 수 있다. 도 13은 맞붙임장치의 외관을 나타낸다. 도 14는 맞붙임장치를 이용하여 기판(21a, 21b)을 맞붙이는 공정을 나타낸다.

이 맞붙임장치는 기판을 탑재하여 이동시키는 가열판(30)과, 액정조성물(28)을 정량토출하는 정량토출장치(41), 기판(21a, 21b)을 가압 및 가열하는 가압가열장치(50) 및, 제2기판의 후단을 유지하는 홀딩장치(holding unit; 70)를 구비하고 있다.

도 12는 가열판(30)을 나타내고 있다. 단열판(33)의 아랫면에 LM블록(34)과 너트(nut)블록(34')이 설치되어 있다. LM블록(34)은 베이스판(100)상에 설치된 LM레일(38)상을 슬라이드한다(도 13참조). 너트블록(34')은 서보모터나 속도제어모터를 구동원(36)으로 하는 볼나사(ball thread; 35)에 나사로 죄여 있다. 볼나사(35)의 정역(正逆)회전에 기초하여 이것과 나사로 죄여 있는 블록(34')이 가열판(30) 및 LM블록(34)과 일체적으로 레일(38)을 따라 왕복이동한다.

도 12에 나타낸 바와 같이, 흡착 테이블(31)에는 기판(21a)의 위치를 정하기 위한 핀(31a)이 설치되어 있다. 가열판(30)이 슬라이드하여 가압가열장치(50)에 설치된 가압롤러(51) 및 가압가열롤러(52)와 대향하는 위치에 오면, 핀(31a)의 배면에 설치된 코일 스프링(31b)이 움츠러들어 핀(31a)은 롤러압으로 하강한다. 그러므로, 핀(31a)은 롤러(51, 52)에 부하를 가하지 않는 구조로 되어 있다.

도 12에 나타낸 흡착구멍(31c)으로부터의 공기흡인에 의해 기판(21a)이 고정지지되기 때문에, 기판(21a)을 윗쪽에서 누를 필요가 없어 장치구성의 간소화나 오염방지면에서 유리하다. 또, 기판(21a)이 필름이면, 기판(21a)은 팽창하지 않는다. 기판(21a)을 가열판(30)에 고정하도록 윗쪽에서 누르는 경우, 기판을 맞붙이기 위한 가압롤러의 이동을 방해하지 않도록 기판 주연부에서 지지된다. 이 경우에, 특히 가요성을 갖는 대형 기판을 사용한 경우에 기판 전체를 평탄하게 유지하는 것이 매우 곤란해진다.
게다가, 온도센서(32b)는 흡착 테이블(31) 근방에 설치되어 있다. 온도센서(32b)는 온도제어기(32a)에 접속되어 있고, 온도제어기(32a)는 흡착 테이블(31)의 온도를 조절하기 위해 히터(32)의 온/오프(on/off) 제어를 행한다.
LM레일(38) 근방에는 위치검출기(37), 예컨대 포토센서나 리미트스위치 (limit switch)가 배치되고(도 14참조), 이 위치검출기(37)는 구동원(36)으로의 제어신호를 발하도록 구성되어 있다.
정량토출장치(41)는 액정조성물을 내부에 수용하여 토출구로부터 액정조성물을 토출하는 실린더(42)와, 이 실린더(42)내에 공기를 공급하는 공압원(air pressure source; 44), 공압원을 제어하여 실린더(42)로부터의 액정조성물의 토출량을 조정하는 제어기(43) 및, 이 제어기(43)와 실린더(42)를 흡착 테이블(31) 위쪽의 임의의 위치에 정지 · 주행시키기 위한 X-Y로봇기구(45)로 구성되어 있다.
도 13과 도 14에 나타낸 바와 같이, 가압가열장치(50)는 가압롤러(51)와 가압가열롤러(52)를 갖추고 있다. 가열판(30)의 이동에 따라 기판(21a, 21b)이 롤러(51, 52)의 대향부에 오면, 롤러(51, 52)에 의해 기판(21a, 21b)을 가열판(30)을 향해 가압 및 가열한다.
도 15에 나타낸 바와 같이, 가압롤러(51) 양단부는 각각 베어링(54)을 매개로 베어링 홀더(55)에 장착되어 있다. 프레임(frame; 56)은 베이스(100)상에 장착되어 있고, LM레일(57)은 프레임(56)에 장착되어 있다. 베어링 홀더(55)는 LM레일(57)상을 슬라이드하는 LM블록(58)에 접속블록(59)을 매개로 접속되어 있다. 이에 따라, 가압롤러(51)가 가열판(30) 바로 위에서 슬라이드 가능하게 지지된다.
베어링 홀더(55) 위쪽에는 각 베어링 홀더(55)를 압착하는 스프링(60)과, 스프링(60)의 수축량을 조정하기 위한 조정볼트(61)가 설치되어 있다. 조정볼트(61)는 프레임(56)의 나사구멍에서 죄어지고, 조정볼트(60)의 선단에 설치된 스토퍼(stopper)는 스프링을 가압한다. 스프링(60)의 수축량은 조정볼트(61)의 회전으로 변경될 수 있기 때문에, 기판(21a, 21b)에 대해 균일한 압력이 걸리도록 가압롤러(51)의 가압력을 조정할 수 있다. 게다가, 가압롤러(51)가 기판(21a, 21b)에 지나치게 가압하는 것을 방지하기 위해, 스토퍼(63)가 베어링 홀더(55) 아래쪽에 설치되어 있다. 가압롤러(51)에 의한 가압력은 가압가열롤러(52)의 가압력보다도 약하게 설정해 두는 것이 바람직하다.
가압가열롤러(52) 및 그 주위의 지지구성도 가압롤러(51)의 지지구성과 마찬가지이다. 그러나, 가압가열롤러(52)는 중공구조이고, 봉형상의 히터(53)는 롤러(52)에 설치되어 있다. 히터(53)는 가압가열롤러(52)의 표면을 가열한다. 가압가열롤러(52)의 표면근방에는 비접촉 또는 접촉식의 온도센서(64)가 배치되어 있다. 온도센서(64)는 롤러(52) 표면의 온도를 제어하는 온도제어기(65)에 접속되어 있다.
바람직하게는, 롤러(51, 52) 표면은 평활하고, 이형성(mold releasing)을 갖는 것이 바람직하고, 예컨대 실리콘고무층이 적절히 사용될 수 있다.
기판홀딩장치(70)는 기판의 후단을 유지하는 홀딩롤러쌍(71)과 홀딩롤러(71)에 선단이 접속된 와이어(73)의 감기와 송출을 행하기 위한 모터(72)를 구비하고 있다. 가열판(30)의 선단이 가압롤러(51)에 대향하는 위치에 오면, 모터(72)는 와이어(73)의 송출을 개시하고, 홀딩롤러쌍(71)의 하강동작을 가열판(30)의 이동동작에 연동시킨다. 제조장치의 제2실시예는 도 16을 참조한다.
도 16은 제조장치의 제2실시예를 나타낸다. 이 맞붙임장치는 가열판(30), 가압가열장치(50) 등을 베이스(100)상에서 진공실(80)로 수용한 것이다. 진공실(80)은 승강기구(81)로 지지되어 승강가능하다. O링(82)은 진공실(80)의 기밀성을 유지하도록 진공실(80)과 베이스 사이에 개재되어 있다. 진공실(80)의 압력이 감소되도록 진공실(80)의 내부는 전자밸브(86)를 매개로 진공펌프(85)에 접속되어 있다.
이 맞붙임장치를 사용하면, 진공실(80)내를 청정하게 유지할 수 있기 때문에, 기판(21a, 21b) 사이(액정조성물(28)내)로의 불순물이나 기포 등의 말려듬을 보다 확실히 방지할 수 있다.
<제3실시형태, 도 17참조>
도 17은 제조장치의 제3실시예를 나타낸다. 이 맞붙임장치에 있어서, 가열판(30)을 고정되고, 가압가열장치(50)는 이동가능하다. 특히, 롤러(51, 52)를 지지하는 프레임(56)은 베이스(100)에 설치된 LM레일(75)상을 슬라이드하는 LM블록(76)에 설치되어 있다. 게다가, 프레임(56)의 한쪽 측면에는 구동원(77)에 의해 구동되는 볼너트(78)에 접속된 너트블록(79)이 설치되어 있다. 이 메커니즘에 있어서, 가압가열장치(50)는 LM레일(75)상을 슬라이드한다. 이 맞붙임장치의 다른 부분은 도 12 내지 도 15에 나타낸 맞붙임장치의 다른 부분과 동일한 구조이다. 이들 부분과 부재는 도 12 내지 도 15에 나타낸 참조부호와 동일한 참조부호로 나타내기 때문에 이 부분의 설명은 생략한다.
게다가, 이동가능한 가열판(30)과 가압가열장치(50)를 만드는 것이 가능하다. 요점은 가열판(30)과 가압가열장치(50)가 기판의 적층을 위해 서로간에서 상대적으로 이동할 수 있다는 것이다. 액정광변조장치의 제3실시예는 도 18과 도 19를 참조한다.
이하에 제3실시예로서 설명되는 것은, 실온에서 콜레스테릭상을 나타내는 액정조성물을 사용하고, 각 층에서 서로 다른 선택반사파장광을 갖는 액정조성물을 끼운 3층의 액정패널로 이루어진 반사형 액정표시장치(20')이다. 이 액정표시장치(20')는 미리 스페이서를 분산시킨 액정조성물을 기판상에 도포하는 방법으로 제작된다.
도 18은 이러한 액정표시장치(20')의 단면도이다. 이 표시장치(20')는 이하의 요점에서 제2실시예와는 다르다. 요점은, 3층 전체에서 가요성을 갖는 기판(21a, 21b)을 사용하고 있는 점, 액정조성물(28)이 실온에서 콜레스테릭상을 나타내는 재료를 사용하고 있는 점, 한쌍의 기판(21a, 21b)으로 이루어진 액정패널이 3층으로 적층되어 있다는 것이다.

제3실시예에 있어서, 각 층에 포함되는 액정조성물의 선택반사파장을 서로 다른 것으로 함으로써, 각 층을 선택적으로 반사상태 · 투과상태로 함으로써, 컬러표시를 행할 수 있다. 예컨대, 적, 녹, 청의 각 색을 반사하도록 조정한 액정조성물을 이용한 액정표시소자를 적층함으로써, 풀컬러(full-color)표시를 행할 수 있다. 이하, 상기 제2실시예와 다른 부분에 대해서만 설명한다.

도 19는 제2실시예와는 다른 액정표시장치(20')의 제조공정의 일부를 나타낸다. 먼저, 제2실시예와 관련하여 설명된 방법으로 기판(21a, 21b)을 준비한다. 다음으로, 도 19a에 나타낸 바와 같이, 도 16에 나타낸 맞붙임장치의 진공흡착 가능한 가열판(30)상에 기판(21a)을 탑재하고, 액정조성물(28)을 기판(21a)상의 단부에 도포한다. 그리고, 도 19b에 나타낸 바와 같이 진공실(80)내를 감압한데다가 이 단부에서 기판(21b)을 서로 띠형상전극(22a)이 직교하도록 중합시키고, 가압롤러(51)와 가압가열롤러(52)를 이용하여 양기판을 맞붙인다.

이렇게 하여 각 층을 구성하는 기판(21a, 21b)을 맞붙인다. 그 후, 각 층 사이에 접착제(29)를 적하하여 각 층에서의 화소의 위치오차가 없도록 얼라인먼트를 하고, 각 층을 접착한다. 열경화성 수지재료나 광경화성 수지재료 등의 경화형수지재료가 접착제(29)로서 사용될 수 있다. 또, 점착제로 각 층을 점착하여 적층해도 좋다.

제3층째 기판(21a)의 전극이 형성되어 있지 않은 면에는 광흡수층을 형성한다. 이 광흡수층을 형성하는 면을 3층 적층시의 최하면으로 하여 맞붙인다. 또, 광흡수층은 기판(21a)의 전극(22a)이 형성되어 있는 측에 형성해도 좋다. 그 경우는, 기판(21a)과 투명전극(22a) 사이에 형성하는 것이 인가전압을 상승시키지 않기 때문에 가장 바람직하지만, 투명전극(22a)과 액정조성물(28) 사이에 형성해도 상관없다. 광흡수층이 기판(21)의 외면에 제공될 때, 흑색의 래커(lacquer)와 같은 도료로 광흡수층을 형성해도 좋다.

이하는 제3실시예의 액정표시장치의 특정예이다.

<실시예 3>

액정패널용 기판으로서 가요성을 갖는 투명도전성 필름 FST-5352를 2매 사용하고, 제2실시예와 마찬가지로 하여 각 필름에 띠형상의 투명전극을 형성했다. 각 기판의 전극면에는 제2실시예와 마찬가지로 하여 절연막과 배향막을 형성했다. 그러나, 배향막의 러빙처리는 행하지 않도록 했다.

제1층의 액정층의 선택반사파장이, 제1층째(도 18의 최상층)는 490nm(청)로 되도록 액정조성물은 네마틱 액정 E44에 카이랄재 S811(모두 메르크사제)을 32wt%혼합한 것을 사용했다. 제2층의 액정층의 선택반사파장이, 제2층째(도 18의 중간층)는 560nm(녹)로 되도록 액정조성물은 네마틱 액정 E44에 카이랄재 S811을 30wt%혼합한 것을 사용했다. 제3층의 액정층의 선택반사파장이, 제3층째(도 18의 최하층)는 680nm(적)로 되도록 액정조성물은 네마틱 액정 E44에 카이랄재 S811을 25wt%혼합한 것을 사용했다.

또, 스페이서는 기판간 간격을 5㎛로 하기 위해, 제1층째의 액정조성물내에는 입자지름이 5㎛인 SP205(세키스이 파인케미컬사제)를 미리 분산시켜 두었다. 스페이서는 기판간 간격을 7㎛로 하기 위해, 제2층째의 액정조성물내에는 입자지름이 7㎛인 SP207(세키스이 파인케미컬사제)를 미리 분산시켜 두었다. 스페이서는 기판간 간격을 9㎛로 하기 위해, 제3층째의 액정조성물내에는 입자지름이 9㎛인 SP209(세키스이 파인케미컬사제)를 미리 분산시켜 두었다. 또, 밀봉수지는 자외선 경화형 수지(에폭시수지)재료인 UV RESIN T-470/UR-7092(나가세치바사제: 유리전이점 144℃)를 사용하고, 각 층에서 5㎛, 7㎛, 9㎛의 스페이서를 혼합했다. 이 자외선 경화형 수지재료를 스크린 인쇄법에 의해 기판상에 도포한 후, 기판은 4kW의 고압 수은램프 HMW-244-11CM(오크사제)에 의해 적산광량으로 4000mJ/㎠(총량) 조사했다.

각 층을 형성하는 다른쪽 기판상에는, 상기 제2실시예와 마찬가지로 하여 자외선 경화형 수지재료 UV RESIN T-7092를 사용하고, 각 층의 기판간 간격보다도 큰 높이를 갖는 수지구조물을 각 층 각각의 기판에 형성했다.

이렇게 하여, 기판(21a, 21b)이 준비되었다. 가열판(30)상에 기판(21a)을 진공흡착하고, 미리 소망하는 입자직경의 스페이서(25)를 분산시킨 액정조성물 (28)을 기판(21a)상의 단부에 도포했다. 다음으로, 기판(21b)을 맞붙임장치에 장착하고, 진공실내를 감압한다. 이 때, 액정조성물을 도포한 측의 단부에서 기판(21a)의 띠형상전극(22a)과 기판(21b)의 띠형상전극(22b)이 직교하도록 하는 방법으로 도 16에 나타낸 맞붙임장치를 이용하여 기판(21a, 21b)을 맞붙였다.

이렇게 하여, 각 층을 구성하는 기판(21a, 21b)을 맞붙였다. 그 후, 각 층 사이에 접착제(29)로서 자외선 경화성수지 포토렉 A-704-180(세키스이 파인케미컬사제)을 적하하고, 각 층에서의 화소의 위치오차가 없도록 얼라인먼트를 하여 자외선을 조사하여 3층을 접착했다. 여기에서는, 접착제(29)로 자외선 경화성수지를 이용했지만, 열경화성 수지여도 좋고, 더욱이 열가소성 수지여도 좋다. 또, 점착제로 각 층을 점착하여 적층해도 좋다.

게다가, 제3층째의 기판(21a)의 투명전극(22a)이 형성되어 있지 않은 면에 블랙 레지스트(black resist) CFPR BK-730S(도쿄 오우카 공업사제)를 도포하여 광흡수층(19)으로 했다. 이 광흡수층(19)을 설치하는 면을 3층 적층시의 최하면으로 하여 맞붙였다.

이렇게 하여 반사형 액정표시장치(20')는 제작되었다. 각 층에 비교적 작은 펄스전압을 인가하면, 각 층은 포컬코닉(focal conic)상태로 되어 투명해진다. 각 층에 비교적 큰 펄스전압을 인가하면, 플레이너(planer)상태로 되어 각 색의 선택반사상태로 된다. 더욱이, 중간 크기의 펄스전압을 인가하면 중간조(half-tone)표시가 이루어진다. 어떤 경우도 전압 무인가상태에서 표시가 유지되었다. 또, 각 층에 적당히 전압을 인가함으로써 매우 밝고 시인성(視認性)이 높은 풀컬러표시가 가능했다.

<제4실시형태, 도 20참조>

제4실시형태에서는 고분자재료내에 액정조성물이 분산되어 있는 고분자 분산형 액정표시장치(90)를 설명한다.

도 20은 이러한 액정표시장치(90)의 단면도이다. 가요성 기판(91a, 91b)상에는 각각 투명한 띠형상전극(92a, 92b)이 형성되고, 필요에 따라 절연막(93a, 93b)과 배향막(94a, 94b)이 형성되어 있다. 기판(91a, 91b)의 주변부에는 접착재료로서 열가소성 수지의 밀봉수지(96)가 설치되어 있다. 또, 표시 매체로서 고분자재료(97)내에 분산된 액정조성물

(98)이 기판(91a, 91b) 사이에 끼워져 기판간 간격을 스페이서(95)로 규정하고 있다.
이 액정표시장치(90)는 이하와 같이 하여 제작할 수 있다. 상기 제2실시형태와 마찬가지로 패터닝된 띠형상전극(92a, 92b)이 형성된 기판(91a, 91b)상에 필요에 따라 절연막(93a, 93b)과 배향막(94a, 94b)을 형성한다. 더욱이, 필요에 따라 배향막(94a, 94b) 위를 러빙처리나 자외선 조사 등에 의한 배향처리를 행한다. 이어서, 적어도 한쪽 기판(91b) 상에 스페이서(95')를 혼입한 밀봉수지(96)를 형성한다.
또, 다른쪽 기판(91a)상에 스페이서(95)를 산포함과 더불어, 액정조성물(98)을 분산한 고분자재료(97)를 적하한다. 기판(91a, 91b)의 맞붙임은 상기 제2실시형태와 마찬가지이다. 그리고,예컨대 고분자재료로서 광경화성 수지를 이용한 경우는 광을 조사하여 고분자재료를 고분자화한다.
이하, 제4실시형태의 특정예를 나타낸다.
<실시예 4>
기판으로서, 가요성 투명도전성필름 FST-5352를 2매 사용하고, 상기 제2실시예와 마찬가지로 하여 각 필름에 띠형상의 투명전극을 형성했다. 또, 각 기판의 전극면에는 실시예 2와 마찬가지로 하여 절연막과 배향막을 설치했다.
밀봉수지는,열가소성 수지(폴리에스테르 수지)인 아론멜트 PES-360SA40(쓰리본드사제)내에 미리 스페이서로서 입자직경 20㎛의 상기 SP220을 혼입한 것을 스크린 인쇄법에 의해 도 10에 나타낸 것과 마찬가지로 기판의 주변부에 환형상으로 형성했다.
또, 한쪽 기판상에 스페이서 SP220을 산포했다. 표시매체로서는, 액정성분으로서 카이랄재 S811을 12wt% 함유하는 네마틱액정 E8(통상 광굴절률 n_0 =1.525, 굴절률 이방성 Δn=0.246)(모두 메르크사제)을 85wt%와, 고분자재료로서 광중합 개시제 Darocur 1173(나가세치바사제)을 10wt% 함유하는 자외선 경화형 아크릴 모노머(monomer) R128H(굴절률 1.526)(일본화약사제)를 15wt% 혼합한 것을 사용했다. 이 표시매체를 기판상에 적하하고, 도 12 내지 도 15에 나타낸 맞붙임장치를 사용하여 상기 제2실시예와 마찬가지로 하여 맞붙였다.
기판을 맞붙인후, 초고압 수은램프를 이용하여자외선을 파장 365nm로 600mJ/㎠조사하고, 아크릴 모노머를 중합시켰다. 게다가, 필요에 따라 가열/냉각공정을 이 자외선 조사공정의 전후에 제공해도 좋다.
이와 같이 하여 고분자 분산형 액정표시장치(90)를 제작했다. 장치의 제작동안, 주입공정을 효율적으로 행할 수 있어, 기포의 말려듬이 적은 것이었다.
<다른 실시형태>
본 발명에 따른 액정광변조장치 및 그 제조방법은 상기 각 실시형태에 한정 되지 않는다.
특히, 액정조성물의 구체적 물질과 기판, 접착재료 등의 재질은 임의적으로 선택될 수 있다.
상기 각 실시형태의 맞붙임장치는 2개 롤러를 갖는 타입의 것이지만, 가압롤러와 가압가열롤러, 맞붙임장치는 3개 이상의 롤러를 갖출 수 있다. 3개 이상의 롤러를 갖춘 맞붙임장치에 대해서는, 롤러가 기판의 하강방향으로 더 아래쪽에 있는 것이 바람직하다. 또, 가열롤러는 가장 아래쪽에 위치하는 것이 바람직하다. 게다가, 맞붙임장치에 싱글 가압가열롤러만을 설치할 수 있다.
상기 각 실시형태의 맞붙임장치에 있어서, 기판의 하강부분은 한쌍의 홀딩롤러에 의해 유지되고, 홀딩롤러는 릴(reel)에 의해 올려지고 내려온다. 그러나, 기판의 단부는 롤러의 어레이나 가열판과 함께 움직이는 플레이트에서 유지될 수 있다. 기판이 움직이는 동안, 어떤 메커니즘은 하부기판으로부터 떨어져 특정 위치의 상부기판의 단부를 유지할 수 있으면 채용될 수 있다.
게다가, 상기 각 실시형태의 맞붙임장치에 있어서, X-Y로봇기구는 액정조성물을 분배하는 시린지가 가열판 맞은 편의 평면에서 자유로이 이동할 수 있도록 하기 위해 채용된다. 액정조성물의 분배를 위해 다른 방법도 채용될 수 있다. 예컨대, 시린지는 기판을 가로지르는 방향으로만 이동할 수 있다. 또, 기판을 가로지르는 방향으로 배열된 복수의 고정시린지나 슬릿형상 공급포트(supply port), 또는 맞붙임동작을 방해하지 않는 위치에 다이코터(die-coater)를 제공할 수 있다.
가압을 갖는 가압롤러와 가압가열롤러를 공급하는 스프링은 공기실린더 등의 기압 메커니즘으로 대체될 수 있다.
또한, 본 발명은 상기 각 실시형태와 관련하여 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위내에서 여러 가지로 변형하여 실시할 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 개선된 액정광변조장치와 그 제조방법 및 제조장치를 제공할 수 있다. 또, 액정광변조장치를 양산하는데 적합한 방법과 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적어도 한쪽이 가요성을 갖는 제1기판 및 제2기판과, 이들 제1 및 제2기판사이에 채워진 액정층을 포함하는 액정광변조장치를 제조하는 장치에 있어서,
상기 제1기판이 위치하는 서포트와,
상기 제1기판에 액정조성물을 분배하기 위한 디스펜서,
상기 서포트와 협력하여 상기 액정조성물이 분배된 상기 제1기판에 대해 상기 제2기판을 가압하기 위한 가압기,
상기 서포트와 상기 가압기중 적어도 하나를 가열하는 히터,

상기 제1 및 제2기판이 가열되는 상기 서포트와 상기 가압기 사이에서 서로에 대해 그 상승에지로부터 가압되도록 상기 제1 및 제2기판에 대해 상기 가압기를 상대적으로 이동시키는 메커니즘 및,
상기 제1기판으로부터 떨어져서 상기 제2기판의 하강에지를 유지하기 위해 상기 제2기판의 하강에지를 유지하는 홀더를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조장치.

청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 서포트는 평면을 갖는 테이블을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조장치.

청구항 3.
제2항에 있어서, 상기 메커니즘은, 상기 테이블의 평면에 평행한 방향으로 선형으로 상기 가압기를 이동시키는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조장치.

청구항 4.
제2항에 있어서, 상기 메커니즘은, 상기 테이블의 평면에 평행한 방향으로 선형으로 상기 테이블을 이동시키는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조장 치.

청구항 5.
제1항에 있어서, 상기 서포트는, 이 서포트의 표면에 상기 제1기판을 끌어당기기 위한 흡착기를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조장치.

청구항 6.
제1항에 있어서, 상기 가압기는, 이 가압기가 상기 서포트에 대해 상대적으로 움직이는 동안에 회전할 수 있는 적어도 하나의 롤러를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조장치.

청구항 7.
삭제

청구항 8.
제1항에 있어서, 상기 디스펜서는 상기 서포트에 의해 지지되는 상기 제1기판에 액정조성물을 분배하는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조장치.

청구항 9.
삭제

청구항 10.
적어도 한쪽이 가요성을 갖는 제1기판 및 제2기판과, 이들 제1 및 제2기판 사이에 채워진 액정층을 포함하는 액정광변조장치를 제조하는 방법에 있어서,
(a) 서포트에 제1기판을 배치시키고, 이 제1기판에 액정조성물을 분배하는 단계와,
(b) 단계 (a)를 실행한 후에, 상기 제1기판으로부터 떨어져서 상기 제2기판의 하강에지를 유지하기 위해 상기 제2기판의 하강에지를 유지하면서, 상기 제2기판의 상승에지를 상기 제1기판에 배치시키고, 상기 제1 및 제2기판을 가열하면서 그 상승에지로부터 상기 제1기판에 대해 상기 제2기판을 가압하는 단계를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 11.
제10항에 있어서, 상기 서포트는 평면을 갖는 테이블을 구비하고,
단계 (b)는 상기 테이블의 평면에 평행한 방향으로 선형으로 상기 가압기를 이동시키는 단계 (b1)을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 12.
제10항에 있어서, 상기 서포트는 평면을 갖는 테이블을 구비하고,
단계 (b)는 상기 테이블의 평면에 평행한 방향으로 선형으로 상기 서포트를 이동시키는 단계 (b1)을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 13.
제10항에 있어서, 상기 단계 (a)는 제1기판을 서포트에 끌어당기기 위해 제1 기판을 흡착하는 단계 (a1)을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 14.
삭제

청구항 15.
제10항에 있어서, 단계 (a)는 제1기판을 서포트에 배치하는 단계 (a1)와, 단계 (a1)후에 제1기판에 액정조성물을 분배하는 단계 (a2)를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 16.
제10항에 있어서, 단계 (a)에서 분배된 액정조성물은 단계 (b)에서 균일하게 퍼지는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 17.
제10항에 있어서, 상기 제1 및 제2기판중 적어도 하나에 접착제를 제공하는 단계 (c)를 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 단계 (b)는,
(b1) 상기 상승에지로부터 상기 제2기판을 상기 제1기판상에 점차적으로 배치함으로써 상기 액정조성물을 균일하게 퍼지도록 하는 단계와,
(b2) 상기 제1 및 제2기판을 매개로 상기 접착제를 가열하면서, 상기 제2기판을 상기 제1기판에 대해 가압하여 상기 접착제에 의해 상기 제1기판과 상기 제2기판을 서로 접착시키는 단계를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 19.
제17항에 있어서, 상기 접착제는 광변조영역을 연속적으로 둘러싸도록 제공되는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 20.
삭제

청구항 21.
적어도 한쪽이 가요성을 갖는 제1기판 및 제2기판과, 이들 제1 및 제2기판 사이에 채워진 액정조성물 및, 상기 액정조성물이 누출되는 것을 방지하도록 상기 액정조성물을 둘러싸는 밀봉재를 포함하는 액정광변조장치를 제조하는 방법에 있어서,
(a) 상기 제1 및 제2기판중 적어도 하나에 밀봉재를 제공하는 단계와,
(b) 상기 액정조성물을 상기 제1기판상에 분배하는 단계 및,
(c) 상기 단계 (a)와 (b)를 실행한 후에, 상기 제2기판을 상기 제1기판상에 배치하고, 상기 제1 및 제2기판을 서로 접착시키도록 밀봉재를 경화하는 단계를 구비하고,
상기 단계 (a)는,
(a1) 상기 제1 및 제2기판중 적어도 하나에 미경화상태의 밀봉재를 제공하는 단계와,
(a2) 상기 단계 (a1)후에 상기 밀봉재를 불완전하게 경화하는 단계를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 22.
제21항에 있어서, 상기 밀봉재는 상기 단계 (a)에서 상기 제2기판에 제공되는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 23.
제21항에 있어서, 상기 밀봉재는 상기 단계 (a)에서의 광변조영역을 연속적으로 둘러싸도록 제공되는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 24.
제21항에 있어서, 상기 제1기판을 서포트상에 배치하는 단계 (d)를 더 구비하고,
상기 단계 (b)는 상기 단계 (d) 후에 실행되는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 25.
제21항에 있어서, 상기 단계 (b)는 상기 제1기판을 서포트상에 배치하는 단계 (b1)과, 상기 서포트상에 배치된 제1기판에 액정조성물을 분배하는 단계 (b2)를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 26.
제21항에 있어서, 상기 단계 (c)전에 광변조영역에 있는 상기 제1 및 제2기판중 적어도 하나에 불완전하게 경화된 수지구조물을 제공하는 단계를 더 구비하고, 상기 수지구조물은 상기 단계 (c)에서 경화되는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 27.
삭제

청구항 28.
제21항에 있어서, 상기 단계 (c)는 상기 제1기판을 상기 제2기판에 가압하는 단계 (c1)과,
상기 밀봉재를 연화하기 위해 밀봉재를 가열하는 단계 (c2) 및,
상기 단계 (c2)후에, 상기 밀봉재를 경화하기 위해 밀봉재를 냉각하는 단계 (c3)를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 29.
제28항에 있어서, 상기 단계 (c2)와 (c3)는 상기 단계 (c1)중에 실행되는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 30.
적어도 하나가 가요성을 갖는 제1기판 및 제2기판과,
상기 제1 및 제2기판 사이에 채워진 액정조성물,
상기 액정조성물이 누출되는 것을 방지하도록 상기 액정조성물을 둘러싸는 밀봉재를 구비하고 있고,
(a) 상기 밀봉재를 상기 제1 및 제2기판중 적어도 하나에 제공하는 단계와,
(b) 상기 액정조성물을 상기 제1기판상에 분배하는 단계 및,
(c) 상기 단계 (a)와 (b)를 실행한 후에, 상기 제2기판을 상기 제1기판상에 배치하고, 상기 제1 및 제2기판을 서로 접착시키도록 상기 밀봉재를 경화하는 단계를 실행함으로써 제작되고,
상기 단계 (a)는,

(a1) 상기 제1 및 제2기판중 적어도 하나에 미경화상태의 밀봉재를 제공하는 단계와,
(a2) 상기 단계 (a1)후에 상기 밀봉재를 불완전하게 경화하는 단계를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치.

청구항 31.

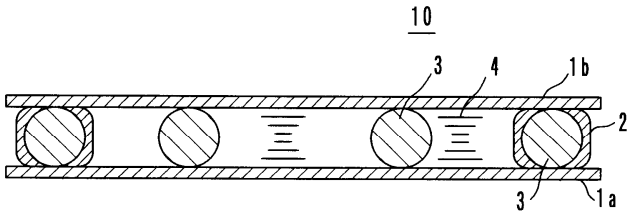
적어도 한쪽이 가요성을 갖는 제1기판 및 제2기판과, 이들 제1 및 제2기판 사이에 채워진 액정조성물 및, 이 액정조성물이 누출되는 것을 방지하도록 액정조성물을 둘러싸는 밀봉재를 포함하는 액정광변조장치를 제조하는 방법에 있어서,
(a) 상기 밀봉재를 상기 제2기판에 제공하는 단계와,
(b) 상기 액정조성물을 상기 제1기판상에 분배하는 단계,
(c) 상기 단계 (a)와 (b)를 실행한 후에, 상기 제2기판을 상기 제1기판상에 배치하고, 상기 제1 및 제2기판을 서로 접착시키도록 밀봉재를 경화하는 단계를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

청구항 32.

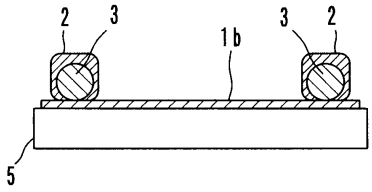
제31항에 있어서, 상기 단계 (b)는 상기 제1기판을 서포트에 배치하는 단계 (b1)과,
상기 액정조성물을 상기 서포트에 배치된 제1기판에 분배하는 단계 (b2)를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정광변조장치의 제조방법.

도면

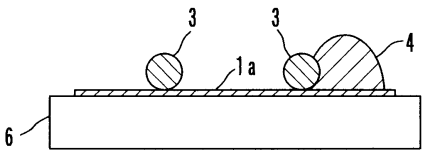
도면1



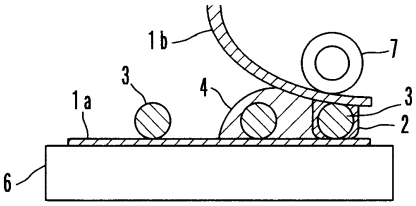
도면2a



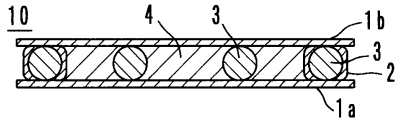
도면2b



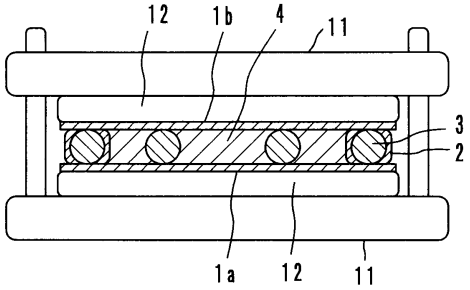
도면2c



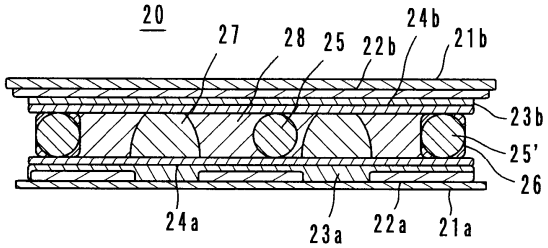
도면2d



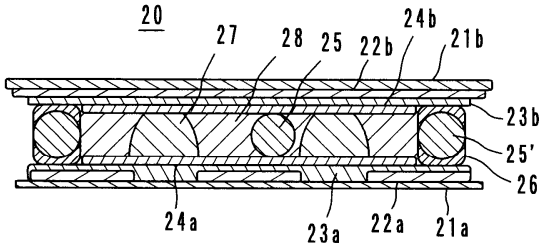
도면2e


12
1b
4
11
3
2
1a
12
11

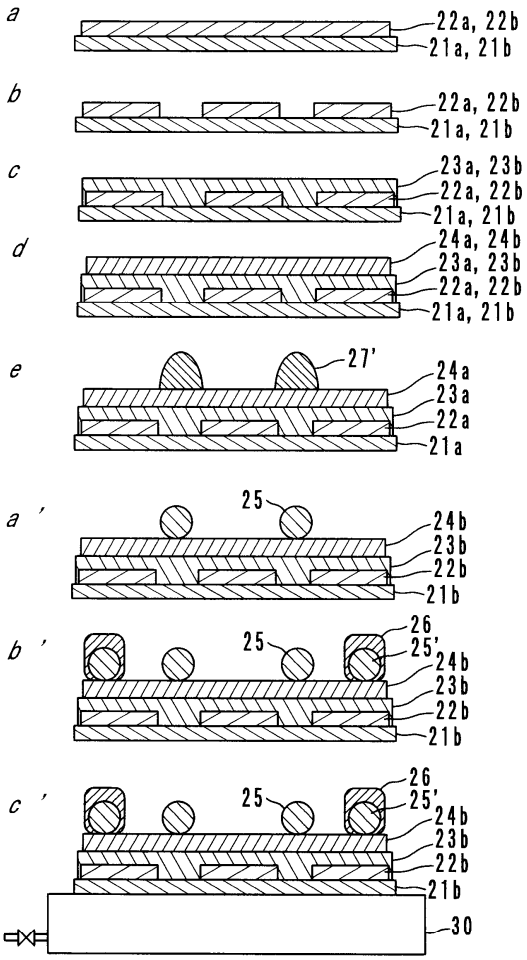
도면3


20
27
28
25
22b
24b
21b
23b
25'
26
24a
23a
22a
21a

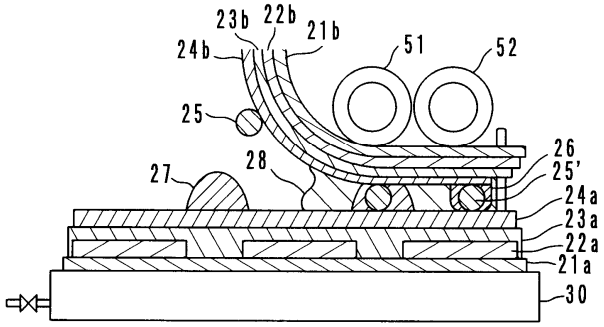
도면4


20
27
28
25
22b
24b
21b
23b
25'
26
24a
23a
22a
21a

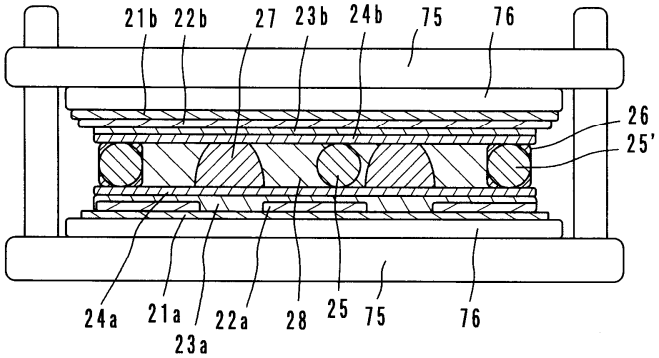
도면5


a
22a, 22b
21a, 21b
b
22a, 22b
21a, 21b
c
23a, 23b
22a, 22b
21a, 21b
d
24a, 24b
23a, 23b
22a, 22b
21a, 21b
e
27'
24a
23a
22a
21a
a'
25
24b
23b
22b
21b
b'
26
25'
25
24b
23b
22b
21b
c'
26
25'
25
24b
23b
22b
21b
30

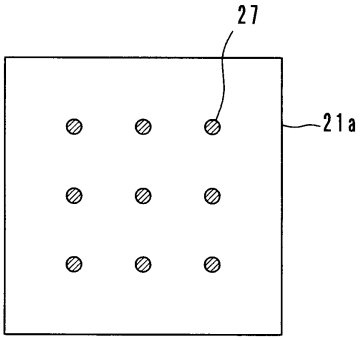
도면6


23b
22b
21b
24b
51
52
25
26
25'
27
28
24a
23a
22a
21a
30

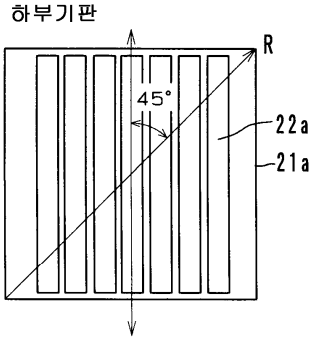
도면7


21b
22b
27
23b
24b
75
76
26
25'
24a
21a
23a
22a
28
25
75
76

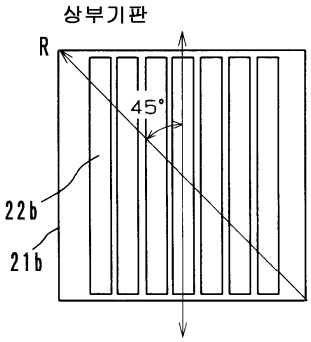
도면8



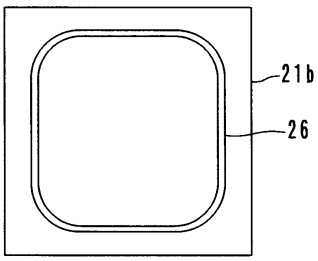
도면9a



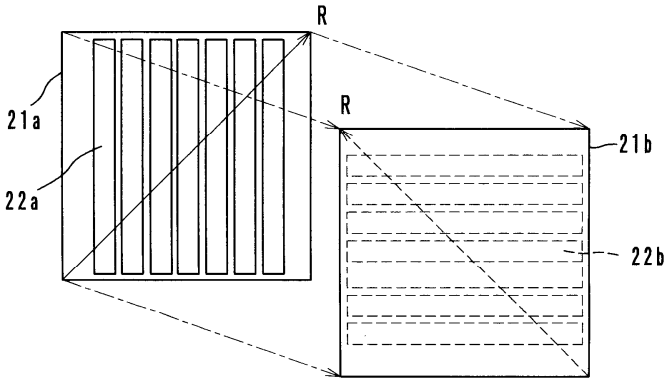
도면9b



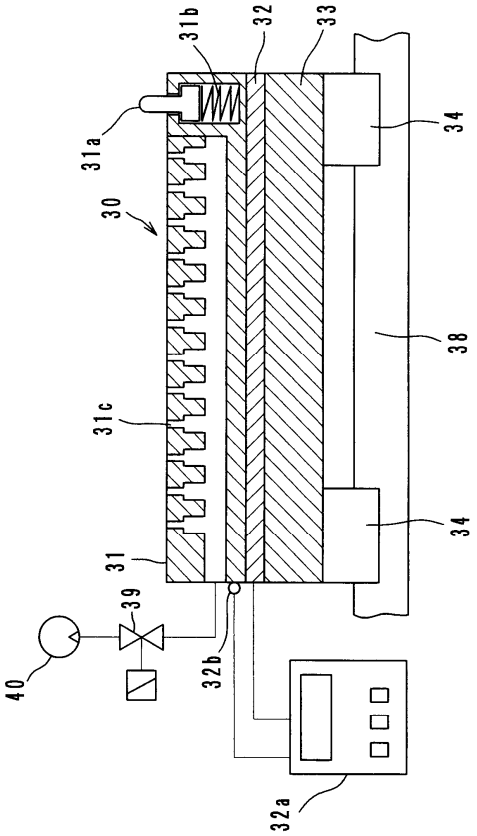
도면10



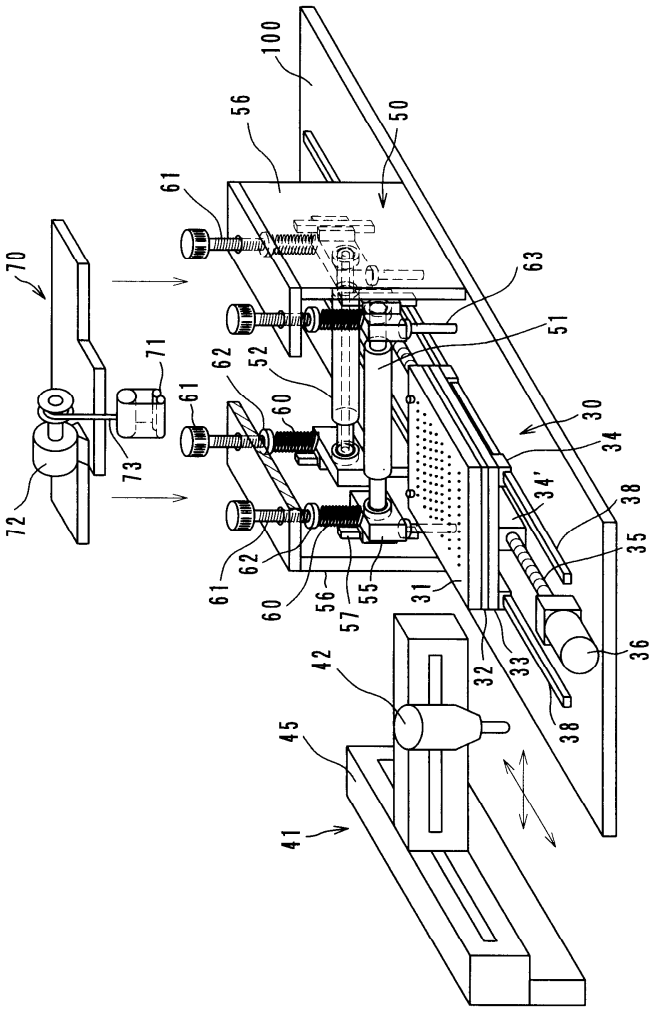
도면11



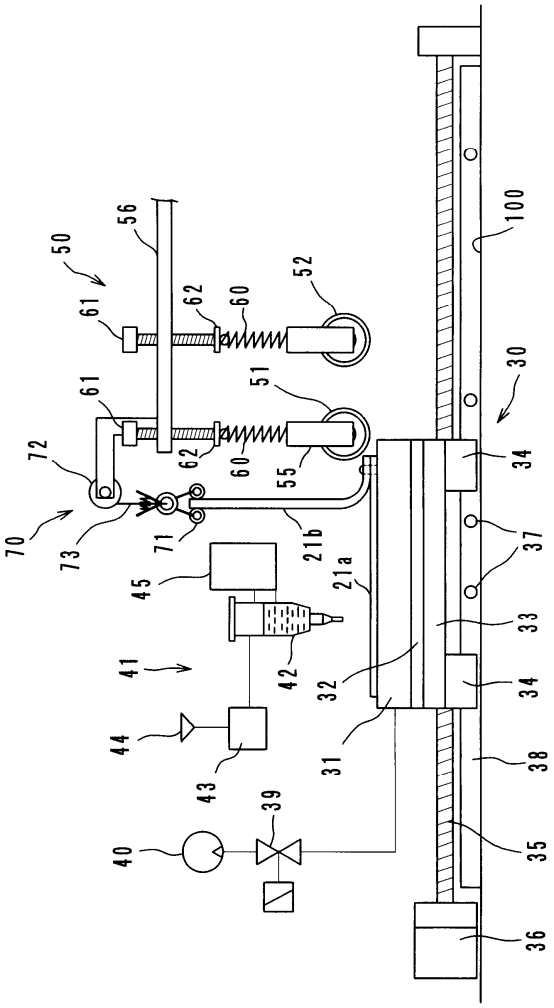
도면12



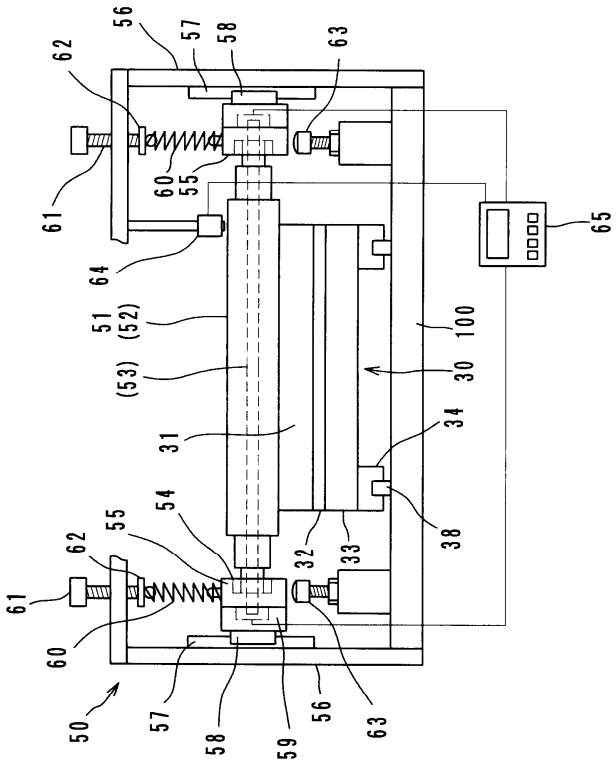
도면13


100
56
50
61
63
70
51
71
62
52
61
60
30
34
73
34'
38
72
62
35
61
60
56
57
55
31
36
32
33
42
38
45
41

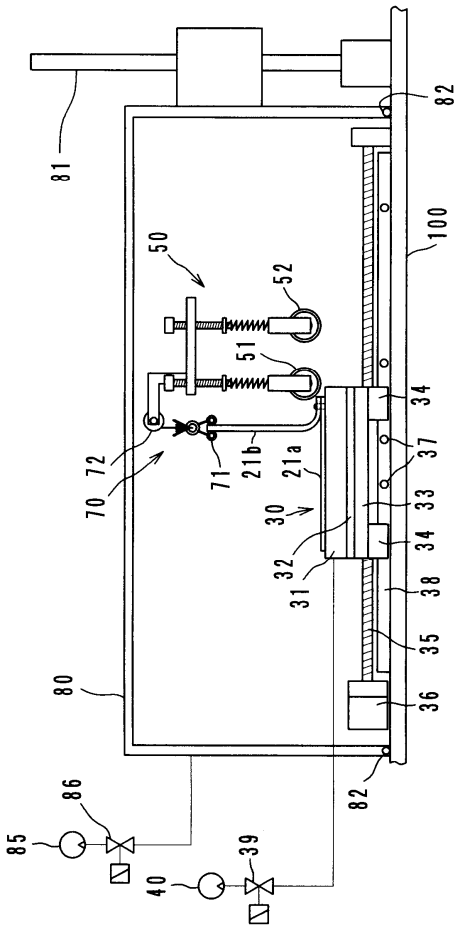
도면14


50
56
61
62
60
52
61
51
72
62
60
55
70
73
71
21b
21a
45
41
42
44
43
39
40
32
31
100
30
34
37
33
34
38
35
36

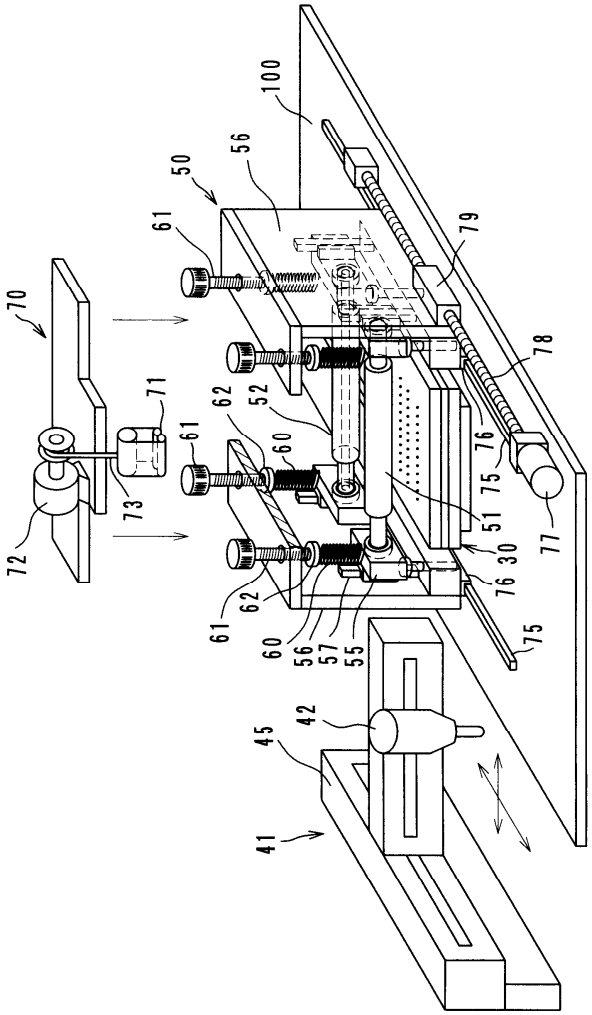
도면15


62
56
57
58
63
61
60
55
64
65
51
(52)
(53)
31
100
30
34
38
54
55
62
61
60
32
33
50
57
58
59
56
63

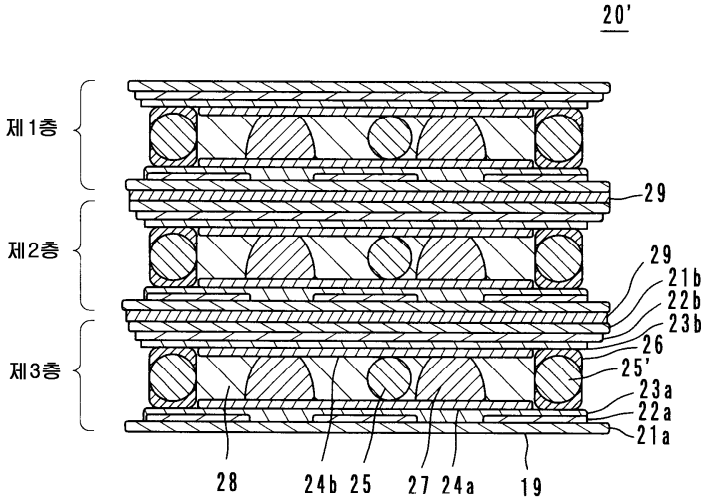
도면16


81
82
100
50
52
51
34
37
33
34
38
35
36
82
80
86
85
39
40
72
70
71
21b
21a
30
32
31

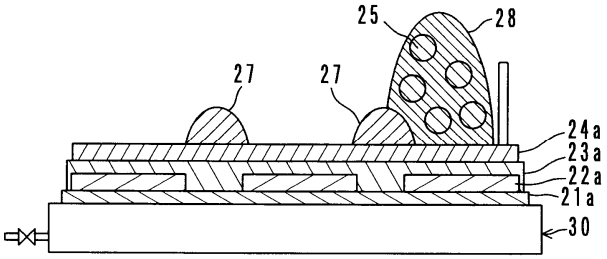
도면17


100
56
50
61
79
70
78
71
62
52
61
60
76
75
51
30
77
73
72
76
62
61
60
56
57
55
75
42
45
41

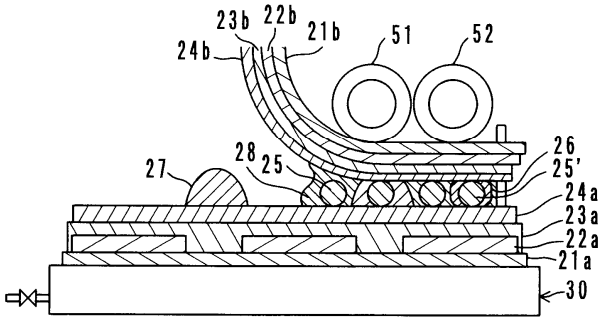
도면18


20'
제1층
29
제2층
29
21b
22b
23b
26
제3층
25'
23a
22a
21a
28
24b
25
27
24a
19

도면19a



도면19b



도면20

