

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0083855
B41J 2/16 (2006.01) (43) 공개일자 2006년07월21일

(21) 출원번호 10-2005-0130361
 (22) 출원일자 2005년12월27일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00009450 2005년01월17일 일본(JP)

(71) 출원인 세이코 엡슨 가부시키키가이샤
 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 모리 도시마사
 일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤내

(74) 대리인 문두현
 문기상

심사청구 : 있음

(54) 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법, 기능 액적 토출헤드의 초기 충전 장치, 기능 액적 토출 헤드, 기능액 공급장치, 액적 토출 장치, 전기 광학 장치의 제조 방법, 전기광학 장치, 및 전자 기기

요약

본 발명의 기능 액적 토출 헤드(3)의 초기 충전 방법은 위크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 내 유로에 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액(68)을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드(3)의 초기 충전 방법으로서, 헤드 내 유로에 연결되는 기능 액적 토출 헤드(3)의 기능액 도입구(51)를 밀봉하는 밀봉 공정과, 밀폐 용기(71)에 저장된 충전액(68)에 기능 액적 토출 헤드(3)를 침지하는 침지 공정과, 밀폐 용기(71) 내부를 소정의 진공도로 감압(減壓)하여 밀폐 용기(71) 내의 분위기를 배기하는 감압 공정과, 감압 공정 후, 밀폐 용기(71)의 내부를 복압(復壓)하는 복압 공정을 구비한다.

대표도

도 5

색인어

초기 충전, 기능액, 용매, 밀봉, 충전액, 침지, 진공, 감압, 밀폐, 복압

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 액적 토출 장치의 평면 모식도.

- 도 2는 액적 토출 장치의 측면 모식도.
- 도 3은 기능액 공급 장치의 측면 모식도.
- 도 4는 기능 액적 토출 헤드의 외관 사시도.
- 도 5는 제 1 실시예에 따른 초기 충전 장치를 나타내는 도면.
- 도 6은 제 1 실시예의 초기 충전 방법의 플로차트.
- 도 7은 제 2 실시예에 따른 초기 충전 장치를 나타내는 도면.
- 도 8은 제 2 실시예의 초기 충전 방법의 플로차트.
- 도 9는 컬러 필터 제조 공정을 설명하는 플로차트.
- 도 10의 (a)~(e)는 제조 공정순으로 나타낸 컬러 필터의 모식 단면도.
- 도 11은 본 발명을 적용한 컬러 필터를 사용한 액정 장치의 개략 구성을 나타내는 요부(要部) 단면도.
- 도 12는 본 발명을 적용한 컬러 필터를 사용한 제 2 예의 액정 장치의 개략 구성을 나타내는 요부 단면도.
- 도 13은 본 발명을 적용한 컬러 필터를 사용한 제 3 예의 액정 장치의 개략 구성을 나타내는 요부 단면도.
- 도 14는 유기 EL 장치인 표시 장치의 요부 단면도.
- 도 15는 유기 EL 장치인 표시 장치의 제조 공정을 설명하는 플로차트.
- 도 16은 무기물 बैं크층의 형성을 설명하는 공정도.
- 도 17은 유기물 बैं크층의 형성을 설명하는 공정도.
- 도 18은 정공 주입/수송층을 형성하는 과정을 설명하는 공정도.
- 도 19는 정공 주입/수송층이 형성된 상태를 설명하는 공정도.
- 도 20은 청색 발광층을 형성하는 과정을 설명하는 공정도.
- 도 21은 청색 발광층이 형성된 상태를 설명하는 공정도.
- 도 22는 각색의 발광층이 형성된 상태를 설명하는 공정도.
- 도 23은 음극의 형성을 설명하는 공정도.
- 도 24는 플라즈마형 표시 장치(PDP 장치)인 표시 장치의 요부 분해 사시도.
- 도 25는 전자 방출 장치(FED 장치)인 표시 장치의 요부 단면도.
- 도 26의 (a) 및 (b)는 표시 장치의 전자 방출부 둘레의 평면도 및 그 형성 방법을 나타내는 평면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

W : 워크

- 1 : 액적 토출 장치
- 3 : 기능 액적 토출 헤드
- 5 : 기능액 공급 장치
- 11 : X·Y 이동 기구
- 13 : 헤드 유닛
- 26 : 캐리지 본체
- 33 : 기능액 탱크
- 34 : 기능액 공급 튜브
- 51 : 접속 바늘
- 67 : 초기 충전 장치
- 68 : 충전액
- 71 : 밀폐 용기
- 72 : 헤드 지지 수단
- 73 : 감압(減壓) 수단
- 74 : 복압(復壓) 수단
- 92 : 승강(昇降) 수단
- 105 : 제어 수단

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 워크에 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로(流路)에 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법, 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치, 기능 액적 토출 헤드, 기능액 공급 장치, 액적 토출 장치, 전기 광학 장치의 제조 방법, 전기 광학 장치, 및 전자 기기에 관한 것이다.

종래 기록 매체에 잉크를 토출하는 잉크젯 헤드(기능 액적 토출 헤드)가 알려져 있다(예를 들어 특허 문헌 1 참조). 이 기능 액적 토출 헤드는 고해상도로 기능액(잉크)을 토출시키기 위해, 좁은 피치(pitch)로 복수 배열 설치한 노즐과 각 노즐에 기능액을 공급하는 헤드 내 유로를 갖고 있다. 이 경우, 헤드 내 유로는 좁은 피치로 배치한 복수의 노즐에 유로 접속하는 구조상, 각 노즐에 대응하여 복수의 분기(分岐) 유로로 분기되는 동시에, 각 분기 유로는 복수 개소에서 직각으로 절곡(折曲)되어 각 노즐에 접속되어 있다.

그리고, 노즐 및 헤드 내 유로에는 산(酸)처리 또는 플라즈마 처리 등에 의해 미리 산화물층이 형성되어, 수성(水性) 기능액(잉크)에 대한 친수성이 향상된다. 이것에 의해, 잉크의 초기 충전 시에 헤드 내 유로에 기포가 잔존(殘存)하지 않도록 한다.

[특허 문헌 1] 일본국 공개 특허 공보 평5-124198호

그러나, 잉크젯 헤드의 응용 기술로서의 유기 EL 장치의 제조 공정에서는 기능액에 EL 발광 재료 등이 사용되지만, 이 기능액이 강산성 또는 강알칼리성 용액이나 용제계 용매를 사용하기 때문에 산화물층이 파괴될 뿐만 아니라 박리된 산화물층이 기능액에 혼입(混入)되는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 초기 충전 시에 기능 액적 토출 헤드 내에 기포가 잔존하는 것을 간단한 방법에 의해 방지할 수 있는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법, 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치, 기능 액적 토출 헤드, 기능액 공급 장치, 액적 토출 장치, 전기 광학 장치의 제조 방법, 전기 광학 장치, 및 전자 기기를 제공하는 것을 과제로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법은 워크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법으로서, 헤드 내 유로에 연결되는 기능 액적 토출 헤드의 기능액 도입구를 밀봉하는 밀봉 공정과, 밀폐 용기에 저장된 충전액에 기능 액적 토출 헤드를 침지하는 침지(浸漬) 공정과, 밀폐 용기 내의 분위기를 배기(排氣)하여 밀폐 용기 내부를 소정의 진공도(眞空度)로 감압(減壓)하는 감압 공정과, 감압 공정 후, 밀폐 용기 내부를 복압(復壓)하는 복압 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치는 워크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치로서, 내부에 충전액을 저장하는 밀폐 용기와, 헤드 내 유로에 연결되는 기능액 도입구를 미리 밀봉한 기능 액적 토출 헤드를 충전액에 침지한 상태에서 지지하는 헤드 지지 수단과, 밀폐 용기에 연통(連通)하고, 밀폐 용기 내의 분위기를 배기하여 밀폐 용기 내부를 소정의 진공도로 감압하는 감압 수단과, 진공도를 소정 시간 유지한 후, 밀폐 용기 내부를 복압하는 복압 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

이러한 구성에 의하면, 기능액 도입구를 밀봉한 기능 액적 토출 헤드를 밀폐 용기의 충전액에 침지한 후, 밀폐 용기 내부를 소정의 진공도로 감압함으로써, 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 존재하는 분위기를 포함하여 밀폐 용기 내부의 분위기가 배기된다. 이것에 의해, 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로가 진공 상태로 되는 동시에, 충전액도 함께 탈기(脫氣)된다. 또한, 복압 공정에서 밀폐 용기의 내부가 승압(昇壓)되면, 기능 액적 토출 헤드의 노즐로부터 헤드 내 유로에 충전액이 침입하여, 헤드 내 유로가 충전액에 의해 충전된다. 이 경우, 충전 전의 헤드 내 유로에는 분위기가 존재하지 않기 때문에, 또한 충전액이 탈기되어 있기 때문에, 헤드 내 유로에 기포가 전혀 잔류되지 않는다.

이것에 의해, 헤드 내 유로를 표면 처리하거나 하지 않고, 간단하게 헤드 내 유로에서의 기포 잔류를 방지할 수 있다. 또한, 상기한 충전액의 탈기가 충전액 내에 발생한 기포를 주위의 충전액에 용해시키도록 가능하기 때문에, 헤드 내 유로의 코너부에 기포가 잔류되는 경우가 있더라도, 이것을 흡수할 수 있다. 또한, 기능액 도입구에 튜브 접속할 때에, 에어(air)가 혼입되는 경우가 있지만, 이미 헤드 내 유로는 젖어 있어, 이 에어는 흡인에 의해 배출된다. 이 때문에, 에어가 기포로서 잔존한다는 문제는 생기지 않는다. 또한, 감압 공정을 단시간에 행하기 위해, 미리 탈기된 충전액을 사용하도록 할 수도 있다.

본 발명의 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법은 워크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법으로서, 충전액이 저장되는 동시에, 기능 액적 토출 헤드를 수용한 밀폐 용기 내의 분위기를 배기하여 밀폐 용기 내를 소정의 진공도로 감압하는 감압 공정과, 기능 액적 토출 헤드를 충전액에 침지하는 침지 공정과, 감압 공정 후, 밀폐 용기 내부를 복압하는 복압 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치는 워크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치로서, 내부에 상기 충전액을 저장하는 밀폐 용기와, 밀폐 용기에 연통하고, 밀폐 용기 내의 분위기를 배기하여 밀폐 용기 내부를 소정의 진공도로 감압하는 감압 수단과, 기능 액적 토출 헤드를 지지하는 동시에, 기능 액적 토출 헤드를 충전액에 침지하는 침지 위치와 충전액으로부터 인상하는 인상 위치 사이에서 승강시키는 승강 수단과, 진공도를 소정 시간 유지한 후, 밀폐 용기 내부를 복압하는 복압 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

이러한 구성에 의하면, 기능 액적 토출 헤드의 내부 분위기를 포함하여 밀폐 용기의 내부 분위기가 배기되고, 밀폐 용기 내부가 소정의 진공도로 감압된다. 그 때에 맞추어 충전액도 탈기된다. 이 감압 공정과 서로 전후하여 기능 액적 토출 헤드를 충전액에 침지함으로써, 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 탈기된 충전액을 충전할 수 있고, 헤드 내 유로에 기포가 잔류되는 것을 방지할 수 있다.

이 경우, 침지 공정은 감압 공정 후로서 복압 공정 전에 행하는 것이 바람직하다.

이 경우, 감압 수단, 승강 수단 및 복압 수단을 제어하는 제어 수단을 더 구비하며, 제어 수단은 감압 수단을 구동하여 밀폐 용기 내를 소정의 진공도로 감압한 후, 승강 수단을 구동하여 기능 액적 토출 헤드를 충전액에 침지하고, 소정 시간 경과 후에 복압 수단을 구동하여 밀폐 용기 내부를 복압하는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 의하면, 침지에 앞서 기능 액적 토출 헤드 내도 소정의 진공도로 감압되기 때문에, 기포의 배출과 충전액의 충전을 비교적 단시간에 행할 수 있다.

이 경우, 감압 공정에서는 소정의 진공도를 수(數) 시간 유지하는 것이 바람직하다.

이 구성에 의하면, 기능 액적 토출 헤드 내의 기포의 배제(排除)와 충전액의 탈기를 충분히 행할 수 있다.

이 경우, 소정의 진공도는 1000 Pa 이하 100 Pa 이상인 것이 바람직하다.

이 구성에 의하면, 감압 공정에서 밀폐 용기 내부를 탈기할 수 있지만, 충전액까지 증발시켜 버릴 정도의 진공도는 아니기 때문에, 이 범위에서 감압함으로써, 효율적으로 초기 충전을 행할 수 있다.

본 발명의 기능 액적 토출 헤드는 상기 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법 또는 상기 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치에 의해, 상기 충전액이 초기 충전된 것을 특징으로 한다.

이 구성에 의하면, 기포의 잔류를 방지하여 충전액이 초기 충전되어 있기 때문에, 토출 불량을 방지한 기능 액적 토출 헤드를 구성할 수 있다.

본 발명의 기능액 공급 장치는 상기 기능 액적 토출 헤드에 기능액을 공급하는 기능액 공급 장치로서, 기능액을 저장하는 기능액 탱크와, 기능 액적 토출 헤드와 기능액 탱크를 접속하는 기능액 공급 튜브를 구비한 것을 특징으로 한다.

이 구성에 의하면, 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액이 초기 충전된 기능 액적 토출 헤드에 기능액을 공급하기 때문에, 기능액 공급 시에 기능 액적 토출 헤드에 잔류된 충전액이 혼입되는 경우가 있더라도, 기능액의 변질(變質)을 발생시키지 않아 안정된 기능액의 공급이 가능해진다.

본 발명의 액적 토출 장치는 상기 기능액 공급 장치와, 기능 액적 토출 헤드를 캐리지에 탑재한 헤드 유닛과, 워크를 탑재하는 동시에, 헤드 유닛에 대하여 워크를 상대적으로 이동시키는 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 한다.

이 구성에 의하면, 기포의 잔류를 방지하여 충전액이 초기 충전된 기능 액적 토출 헤드를 사용하여 묘화(描畵)를 행할 수 있기 때문에, 기능 액적 토출 헤드의 토출 불량을 방지하여, 워크의 제조 수율을 향상시킬 수 있다.

본 발명의 전기 광학 장치의 제조 방법은 상기 액적 토출 장치를 사용하여 워크에 기능 액적에 의한 성막부(成膜部)를 형성하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 전기 광학 장치는 상기 액적 토출 장치를 사용하여 워크에 기능 액적에 의한 성막부를 형성한 것을 특징으로 한다.

이러한 구성에 의하면, 기능 액적 토출 헤드의 토출 불량을 방지한 액적 토출 장치를 사용하기 때문에, 신뢰성이 높은 전기 광학 장치를 제조하는 것이 가능해진다. 또한, 전기 광학 장치(플랫 패널 디스플레이)로서는 컬러 필터, 액정 표시 장치, 유기 EL 장치, PDP 장치, 전자 방출 장치 등을 생각할 수 있다. 또한, 전자 방출 장치는 소위 FED(Field Emission Display)나 SED(Surface-conduction Electron-Emitter Display) 장치를 포함하는 개념이다. 또한, 전기 광학 장치로서는 금속 배선 형성, 렌즈 형성, 레지스트 형성 및 광확산체 형성 등을 포함하는 장치를 생각할 수 있다.

본 발명의 전자 기기는 상기 전기 광학 장치의 제조 방법에 의해 제조한 전기 광학 장치 또는 상기 전기 광학 장치를 탑재한 것을 특징으로 한다.

이 경우, 전자 기기로서는 소위 플랫 패널 디스플레이를 탑재한 휴대 전화, 퍼스널 컴퓨터 이외에, 각종 전기 제품이 이것에 해당된다.

이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 기능 액적 토출 헤드를 적용한 액적 토출 장치, 및 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법을 적용한 초기 충전 장치에 대해서 설명한다. 액적 토출 장치는 소위 플랫 패널 디스플레이의 제조 라인에 일체로 구성되는 것이며, 잉크젯 헤드인 기능 액적 토출 헤드를 사용한 액적 토출법(잉크젯법)에 의해, 액정 표시 장치의 컬러 필터나 유기 EL 장치의 각 화소로 되는 발광 소자 등을 형성하는 것이다. 한편, 초기 충전 장치는 상기 액적 토출 장치와는 독립적으로 설치되고, 기능 액적 토출 헤드를 액적 토출 장치에 탑재하기 전에, 미리 헤드 내 유로에 충전액을 충전하는 것이다.

도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이, 액적 토출 장치(1)는 기대(機臺)(2)와, 기능 액적 토출 헤드(3)를 갖고, 기대(2) 위에 십자(十字) 형상으로 탑재 배치된 묘화 장치(4)와, 묘화 장치(4)에 접속한 기능액 공급 장치(5)와, 묘화 장치(4)에 첨설(添設)하도록 기대(2) 위에 탑재 배치한 메인터너스 장치(6)를 구비하고 있다. 또한, 액적 토출 장치(1)에는 제어 기기(도시 생략)가 설치되어 있고, 액적 토출 장치(1)에서는 기능액 공급 장치(5)에 의해 묘화 장치(4)가 기능액의 공급을 받으면서, 제어 기기에 의한 제어에 의거하여 묘화 장치(4)가 워크(W)에 대한 묘화 동작을 행하는 동시에, 기능 액적 토출 헤드(3)에 대하여 메인터너스 장치(6)가 적절히 보수(保守) 동작(메인터너스)을 행하게 되어 있다.

한편, 초기 충전 장치(67)는 상세한 것은 후술하지만, 내부에 충전액(68)을 저장하는 밀폐 용기(71)에 기능 액적 토출 헤드(3)를 수용하고, 밀폐 용기(71)의 내부를 감압함으로써 기능 액적 토출 헤드(3) 내부에 충전액을 초기 충전하게 되어 있다(도 5 참조).

묘화 장치(4)는 워크(W)를 주(主)주사(X축 방향으로 이동)시키는 X축 테이블(7) 및 X축 테이블(7)과 직교하는 Y축 테이블(8)로 이루어지는 X·Y 이동 기구(11)(이동 기구)와, Y축 테이블(8)에 이동 가능하게 부착된 메인 캐리지(12)와, 메인 캐리지(12)에 매달아 설치되고, 기능 액적 토출 헤드(3)를 탑재한 헤드 유닛(13)을 갖고 있다.

X축 테이블(7)은 X축 방향의 구동계를 구성하는 X축 모터(도시 생략) 구동의 X축 슬라이더(14)를 갖고, 이것에 흡착 테이블(15) 및 θ 테이블(16) 등으로 이루어지는 세트 테이블(17)을 이동 가능하게 탑재하여 구성되어 있다. 마찬가지로, Y축 테이블(8)은 Y축 방향의 구동계를 구성하는 Y축 모터(도시 생략) 구동의 Y축 슬라이더(18)를 갖고, 이것에 헤드 유닛(13)을 지지하는 상기 메인 캐리지(12)를 Y축 방향으로 이동 가능하게 탑재하여 구성되어 있다. 또한, X축 테이블(7)은 X축 방향으로 평행하게 배열 설치되어 있고, 기대(2) 위에 직접 지지되어 있다. 한편, Y축 테이블(8)은 기대(2) 위에 세워 설치한 좌우의 지주(支柱)(21)에 의해 지지되어 있고, X축 테이블(7) 및 메인터너스 장치(6)를 타넘듯이 Y축 방향으로 연장된다(도 1 및 도 2 참조).

액적 토출 장치(1)에서는 X축 테이블(7) 및 Y축 테이블(8)이 교차하는 영역이 워크(W)의 묘화를 행하는 묘화 영역(22), Y축 테이블(8) 및 메인터너스 장치(6)가 교차하는 영역이 기능 액적 토출 헤드(3)에 대한 기능 회복 처리를 행하는 보수 영역(23)으로 되어 있고, 워크(W)에 묘화를 행할 경우에는 묘화 영역(22)에, 기능 회복 처리를 행할 경우에는 보수 영역(23)에 헤드 유닛(13)을 면하게 하도록 되어 있다.

메인 캐리지(12)는, 도 2에 나타낸 바와 같이 Y축 테이블(8)의 Y축 슬라이더(18)에 하측으로부터 고정되는 외관 「I」형의 서스펜션(suspension) 부재(24)와, 서스펜션 부재(24)의 하면(下面)에 부착되고, 헤드 유닛(13)의 θ 방향에 대한 위치 보정을 행하기 위한 θ 회전 기구(25)와, θ 회전 기구(25)의 매달듯이 부착한 캐리지 본체(26)(캐리지)로 구성되어 있다. 캐리지 본체(26)는 위치 결정 기구를 갖는 틀 형상의 프레임(도시 생략)을 갖고, 이것에 후술하는 지지 프레임(27)(도 3 참조)을 통하여 헤드 유닛(13)을 위치 결정 상태에서 고정시킨다.

지지 프레임(27)은 대략 사각형의 틀 형상으로 형성되어 있고, 도 3에 나타낸 바와 같이 헤드 유닛(13), 밸브 유닛(28), 탱크 유닛(31)의 순서로 이들을 위치 결정 상태에서 탑재한다. 또한, 지지 프레임(27)에는 한 쌍의 핸들(도시 생략)이 부착되어 있고, 이 한 쌍의 핸들을 손잡이 부위로 하여, 지지 프레임(27)을 메인 캐리지(12)에 탈착할 수 있게 되어 있다.

도 3에 나타난 바와 같이, 헤드 유닛(13)은 기능 액적 토출 헤드(3)와, 헤드 유지 부재(도시 생략)를 통하여 기능 액적 토출 헤드(3)를 탑재하는 헤드 플레이트(32)를 구비하고 있다. 헤드 플레이트(32)는 지지 프레임(27)에 탈착 가능하게 지지되어 있고, 헤드 유닛(13)은 지지 프레임(27)을 통하여 캐리지 본체(26)에 위치 결정하여 탑재된다. 또한, 지지 프레임(27)에는 헤드 유닛(13)과 나란히 밸브 유닛(28) 및 탱크 유닛(31)이 지지되어 있다.

도 3에 나타난 바와 같이, 기능액 공급 장치(5)는 지지 프레임(27)에 탑재되어 있고, 기능액을 저장하는 기능액 탱크(33)를 갖는 탱크 유닛(31)과, 기능액 탱크(33) 및 기능 액적 토출 헤드(3)를 접속하는 기능액 공급 튜브(34)와, 기능액 공급 튜브(34)를 기능액 탱크(33) 및 기능 액적 토출 헤드(3)에 접속하기 위한 접속 도구(35)와, 복수의 기능액 공급 튜브(34)에 개재시킨 압력 조정 밸브(36)를 갖는 밸브 유닛(28)을 갖고 있다.

탱크 유닛(31)은 기능액 탱크(33)와, 이것을 위치 결정하는 세트부(도시 생략)와, 기능액 탱크(33)를 지지하는 탱크 플레이트(37)로 구성되어 있다. 도 3에 나타난 바와 같이, 기능액 탱크(33)는 카트리지 형식의 것이며, 기능액을 진공 패킹한 기능액 패키지(package)(38)와, 기능액 패키지(38)를 수용하는 수지체의 카트리지 케이스(41)를 갖고 있다. 또한, 기능액 패키지(38)에 저장되는 기능액은 미리 탈기되어 있어, 그 용존(溶存) 기체량은 대략 제로(zero)로 되어 있다.

기능액 패키지(38)는 2장의 직사각형(가요성(可撓性)) 필름 시트를 중첩시켜 열용착(熱溶着)한 자루(bag) 형상의 것에 기능액을 공급하는 수지체의 공급구(42)를 부착한 것이다. 공급구(42)에는 패키지 내에 연통하는 연통 개구(도시 생략)가 형성되어 있다. 연통 개구는 기능액 내식성(耐蝕性)을 갖는 탄성재로 구성된 폐색(閉塞) 부재(도시 생략)에 의해 폐색되어 있어, 연통 개구로부터 공기(산소)나 습기가 침입하는 것을 방지할 수 있게 되어 있다.

기능액 공급 튜브(34)(기능액 공급 유로)는 각 기능액 탱크(33) 및 각 압력 조정 밸브(36)를 접속하는 탱크측 튜브(43)와, 각 압력 조정 밸브(36) 및 각 기능 액적 토출 헤드(3)를 접속하는 헤드측 튜브(44)를 갖고 있다.

도 3에 나타난 바와 같이, 접속 도구(35)는 기능액 탱크(33) 및 탱크측 튜브(43)를 접속하기 위한 탱크측 어댑터(adapter)(45)와, 기능 액적 토출 헤드(3) 및 헤드측 튜브(44)를 접속하기 위한 헤드측 어댑터(46)를 갖고 있다. 탱크측 어댑터(45)에는 축심(軸心)에 유로를 형성한 연통 바늘(47)이 설치되어 있고, 연통 바늘(47)은 상기한 기능액 패키지(38)(연통 개구)의 폐색 부재(도시 생략)를 관통하여 삽입됨으로써 기능액 패키지(38)와 접속(연통)되어 있다.

밸브 유닛(28)은 압력 조정 밸브(36)와, 이것을 지지하는 밸브 플레이트(48)를 갖고 있다(도 3 참조). 압력 조정 밸브(36)는 도시 생략했지만 기능액 탱크(33)에 연결되는 1 차실과, 기능 액적 토출 헤드(3)에 연결되고 기능액이 감압되는 2 차실과, 1 차실과 2 차실을 연통하는 연통 유로와, 연통 유로에 설치한 밸브체를 갖고, 소위 감압 밸브를 구성한다. 압력 조정 밸브(36)에 의해, 기능액은 대략 대기압까지 감압되고, 기능 액적 토출 헤드(3)에서의 액체 누설이 방지된다. 또한, 1 차실측과 2 차실측은 밸브체에 의해 분리되어 있어, 기능액 탱크(33) 측에서 발생한 맥동(脈動) 등이 기능 액적 토출 헤드(3)까지 전달되는 것이 방지된다(댐퍼(damper) 기능). 그리고, 기능액 탱크(33)로부터 공급되는 기능액은 탱크측 튜브(43), 압력 조정 밸브(36), 헤드측 튜브(44)를 경유하여 기능 액적 토출 헤드(3)까지 공급된다.

도 4에 나타난 바와 같이, 기능 액적 토출 헤드(3)는 소위 2연(連)의 잉크젯 헤드이며, 2연의 접속 바늘(51)(기능액 도입구)을 갖는 기능액 도입부(52)와, 기능액 도입부(52)에 연결되는 2연의 헤드 기관(53)과, 헤드 기관(53)의 하방(下方)에 연결되고 기능액으로 충전되는 헤드 내 유로(54)가 내부에 형성된 헤드 본체(55)를 구비하고 있다. 접속 바늘(51)은 도시 생략의 기능액 공급 튜브(34)에 접속되어, 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 본체(55)에 기능액을 공급한다. 헤드 본체(55)는 복수의 토출 노즐(56)이 개구된 노즐면(58)을 갖는 노즐 플레이트(57)와, 피에조 압전 소자(도시 생략)를 설치한 압력실(도시 생략)과, 각 압력실과 각 토출 노즐(56)을 유로 접속하는 분기 유로(도시 생략)를 갖고 있다. 노즐면(58)에는 각 분기 유로에 연결되는 다수(180개)의 토출 노즐(56)로 이루어지는 노즐 열(列)(61)이 형성되어 있다. 즉, 접속 바늘(51)(기능액 도입구), 압력실, 분기 유로 및 토출 노즐(56)에 이르는 유로에 의해 헤드 내 유로(54)가 구성되어 있다. 기능 액적 토출 헤드(3)를 토출 구동하면, 압력실이 펌프처럼 작용하여, 토출 노즐(56)로부터 기능 액적을 토출시킨다.

다음으로, 도 1을 참조하여 메인터너스 장치(6)에 대해서 설명한다. 메인터너스 장치(6)는 액적 토출 장치(1)의 비가동(非稼動) 시에, 기능 액적 토출 헤드(3)의 노즐면을 밀봉하여 토출 노즐(56)의 건조를 방지하는 동시에, 기능 액적 토출 헤드(3)의 토출 노즐(56)로부터 점도(粘度)가 증가한 기능액을 흡인 제거하는 보관·흡인 유닛(62)과, 기능 액적 토출 헤드(3)의 노즐면(58)에 부착된 오염을 닦아내는 와이핑(wiping) 유닛(63)을 갖고 있다. 이들 양 유닛(62, 63)은 기대(2) 위에 X축 방향으로 연장되도록 탑재 배치된 이동 테이블(64) 위에 탑재되고, 이 이동 테이블(64)에 의해 X축 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있다.

보관·흡인 유닛(62)은 기능 액적 토출 헤드(3)의 여분의 토출을 받는 플러싱(flushing) 박스 기능을 겸하는 밀봉 캡(65)과, 밀봉 캡(65)을 승강시키는 캡 승강 기구(66)와, 밀봉 캡(65)에 접속한 상태에서 기능 액적 토출 헤드(3)를 흡인하는 이젝터(ejector)나 펌프 등으로 구성되는 흡인 기구(도시 생략)와, 흡인 기구에 의해 흡인 제거한 폐액(廢液)을 회수하는 폐액 탱크(도시 생략)를 갖고 있다. 묘화 휴지(休止) 시에는 기능 액적 토출 헤드(3)가 이동 테이블(64) 위의 보수 영역(23)으로 이동하고 있으며, 밀봉 캡(65)은 기능 액적 토출 헤드(3)로부터 약간 떨어진 위치에서 기능 액적 토출 헤드(3)의 플러싱(여분의 토출)을 받는다. 그리고, 기능 액적 토출 헤드(3)가 가동 대기 상태로 되면, 밀봉 캡(65)이 완전히 상승하여 기능 액적 토출 헤드(3)의 노즐면(58)의 캡핑(capping)을 행하고, 각 기능 액적 토출 헤드(3)의 전체 토출 노즐(56)을 밀봉한다. 이어서, 캡핑 상태의 기능 액적 토출 헤드(3)를 재구동할 때에는 기능액의 점도 증가에 의한 노즐 막힘을 방지하기 위해, 필요에 따라 흡인 기구의 구동을 행하여, 토출 노즐(56)로부터 점도가 증가한 기능액을 흡인한다. 또한, 이 흡인 작업은 기능액을 기능 액적 토출 헤드(3)에 충전할 때에도 이용된다.

도 1에 나타난 바와 같이, 와이핑 유닛(63)에는 와이핑 시트(63a)가 조출(纒出) 및 권취(卷取) 가능하게 설치되어 있어, 조출한 와이핑 시트(63a)를 보내고, 또한 이동 테이블(64)에 의해 와이핑 유닛(63)을 X축 방향으로 이동시키면서, 기능 액적 토출 헤드(3)의 노즐면(58)을 닦아내게 되어 있다. 이 때문에, 상기 흡인 동작 등에 의해 기능 액적 토출 헤드(3)의 노즐면에 부착된 기능액이 제거되고, 토출한 기능 액적의 비행 구부러짐 등이 방지된다. 또한, 메인터넌스 장치(6)로서, 상기 양 유닛(62, 63)에 더하여, 기능 액적 토출 헤드(3)로부터 토출된 기능 액적의 비행 상태를 검사하는 토출 검사 유닛(도시 생략) 등을 탑재하는 것이 바람직하다.

다음으로, 도 5를 참조하여 상기 기능 액적 토출 헤드(3)로의 충전액의 초기 충전 방법 및 이것에 사용되는 초기 충전 장치(67)에 대해서 설명한다. 이 초기 충전 장치(67)는 기능 액적 토출 헤드(3)에 기능액 또는 기능액의 용매로 이루어지는 충전액(68)을 충전하는 것이다. 또한, 초기 충전 장치(67)는 기능 액적 토출 헤드(3)를 초기 충전한 상태에서 보관하는 헤드 보관 장치를 겸하고 있는 것이 바람직하다.

초기 충전 장치(67)는 내부에 충전액(68)을 저장하는 밀폐 용기(71)와, 기능 액적 토출 헤드(3)를 충전액(68)에 침지하도록 지지하는 헤드 지지 수단(72)과, 밀폐 용기(71)의 내부를 감압하는 감압 수단(73)과, 밀폐 용기(71)의 내부를 복압(승압)하는 복압 수단(74)과, 이들을 통괄 제어하는 제어 수단(105)을 갖고 있다. 이 경우, 충전액(68)은 기능액의 용매로 구성되어 있어, 이것이 기능액에 혼입되어도 기능액에 변질이 생기지 않게 되어 있다.

밀폐 용기(71)는 스테인리스 등의 내압·내식성 재료에 의해 외관 대략 사각형으로서 기밀(氣密)하고 액밀(液密)하게 형성되어 있다. 밀폐 용기(71)는 충전액(68)을 저장하는 용기 본체(80)와, 실(seal)(79)을 개재시킨 상태에서 용기 본체(80)를 폐쇄하는 개폐 뚜껑(81)을 갖고 있으며, 용기 본체(80)에는 충전액(68)을 소정의 액량(液量)으로 저장한다. 또한, 개폐 뚜껑(81)이 개방된 상태에서 기능 액적 토출 헤드(3)를 출납(出納)할 수 있게 되어 있다.

또한, 용기 본체(80)의 상부에는 감압 수단(73) 및 복압 수단(74)에 접속하는 배기(排氣)·공기(供氣) 파이프(75)가 배관 접속(연통)되어 있다. 배기·공기 파이프(75)는 감압 수단(73)에 연결되는 배기 분기관(76)과, 복압 수단(74)에 연결되는 공기 분기관(77)으로 분기되어 있다. 배기·공기 파이프(75)는 그 주위를 밀봉한 접속 기구(78)에 의해 용기 본체(80)의 상부에 접속되어 있고, 밀폐 용기(71) 내부의 기밀(氣密)이 유지된다. 또한, 용기 본체(80)에 충전액(68)을 보급(補給)하기 위한 보급 파이프를 접속하도록 할 수도 있다.

감압 수단(73)은 진공 펌프(86)로 구성되어 있고, 상기 배기 분기관(76)을 통하여 밀폐 용기(71)에 접속되게 되어 있다. 배기 분기관(76)에는 압력 센서(104)가 설치되어 있고, 감압 수단(73)은 밀폐 용기(71) 내부의 설정 압력(설정 진공도)을 1000 Pa(파스칼)에서부터 100 Pa 사이로 컨트롤하게 되어 있다. 한편, 복압 수단(74)은 드라이 에어(dry air) 공급 설비(도시 생략)에 연결되는 레귤레이터(regulator)(89) 및 개폐 밸브(87)(전자(電磁) 밸브)로 구성되어 있다. 즉, 복압 수단(74)을 연통 상태로 전환하면, 밀폐 용기(71)에는 공기 분기관(77)을 통하여 대략 대기압과 동일한 압력의 드라이 에어가 공급된다. 이것에 의해, 후술하는 복압 공정에서 충전액(68)에 습기 등이 혼입되는 것이 방지된다. 또한, 드라이 에어 대신에 질소 가스를 도입하도록 할 수도 있다.

헤드 지지 수단(72)은 밀폐 용기(71)에 고정되는 연직부(鉛直部)(82)와, 기능 액적 토출 헤드(3)가 착좌(着座)하는 착좌부(83)를 갖고, 단면(斷面) 대략 「L」 자 형상으로 형성되어 있다. 착좌부(83)에는 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 본체(55)가 여유있게 삽입되는 관통 구멍(84)이 형성되어 있고, 관통 구멍(84)으로부터 헤드 본체(55)의 하단(下端)이 하방으로 돌출되도록 세트된다. 그리고, 헤드 지지 수단(72)에 의해 지지된 기능 액적 토출 헤드(3)는 그 헤드 본체(55)가 충전액(68)에 침지하게 되어 있다. 또한, 밀폐 용기(71)에 대하여 연직부(82)를 상하 슬라이드 가능하게 하고, 헤드 지지 수단(72)을 높이 조정 가능하게 하는 것이 바람직하다.

제어 수단(105)은 감압 수단(73)의 진공 펌프(86) 구동과 복압 수단(74)의 개폐 밸브(87) 개폐를 제어한다. 또한, 제어 수단(105)은 압력 센서(104)의 검출 결과에 의거하여 감압 수단(73)을 피드백 제어할 수 있게 되어 있고, 밀폐 용기(71)의 내부를 원하는 진공도로 제어할 수 있게 되어 있다.

다음으로, 상기 초기 충전 장치(67)를 사용한 기능 액적 토출 헤드(3)의 초기 충전 방법에 대해서 도 6을 참조하여 설명한다. 이 초기 충전 방법은 접속 바늘(51)(기능액 도입구)을 밀봉하는 밀봉 공정(S1), 기능 액적 토출 헤드(3)를 충전액(68)에 침지하는 침지 공정(S2), 밀폐 용기(71) 내부를 소정의 진공도까지 감압하는 감압 공정(S3), 및 밀폐 용기(71) 내부를 복압(승압)하는 복압 공정(S4)의 각 공정에 의해 실행된다.

밀봉 공정(S1)은 작업자의 손에 의해 직접 실행된다. 즉, 기능 액적 토출 헤드(3)의 한 쌍의 접속 바늘(51, 51)(기능액 도입구)은 액적 토출 장치(1)에 탑재할 때에 기능액 공급 튜브(34)에 접속하기 위한 것이지만, 작업자는 우선 이들 접속 바늘(51)에 기능액 공급 튜브(34)와 동일한 직경의 한 쌍의 밀봉 부재(88, 88)(마개를 갖는 튜브)를 장착하여, 접속 바늘(51)을 밀봉하는 작업을 행한다(도 5 참조).

이어서, 침지 공정(S2)에서는 작업자가 밀폐 용기(71)의 개폐 뚜껑(81)을 개방하고, 상기와 같이 밀봉 부재(88)를 설치한 기능 액적 토출 헤드(3)를 헤드 지지 수단(72)에 직접 탑재 배치한다. 이 상태에서 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 본체(55)는 그 하단을 충전액(68)에 침지하도록 한다.

그리고, 감압 공정(S3)에서는 감압 수단(73)을 기동하여, 밀폐 용기(71) 내부의 분위기를 배기하는 동시에 밀폐 용기(71) 내부를 소정의 진공도까지 감압한다. 감압 공정(S3)은 밀폐 용기(71) 내부를 소정의 진공도(1000 Pa 내지 100 Pa)로 유지한 상태에서 수 시간에 걸쳐 실행된다. 보다 구체적으로는, 예를 들어 진공도를 400 Pa로 설정하면, 제어 수단(105)은 압력 센서(105)의 검출 신호를 피드백하면서 감압 수단(73)의 구동을 제어한다. 이 400 Pa의 감압 공정(S3)에 의해, 충전액(68)이 휘발되지 않을 정도의 진공도가 유지되고, 밀폐 용기(71) 내부의 분위기 및 충전액(68)에 용해된 기체가 서서히 배기(탈기)된다. 또한, 헤드 내 유로(54)에 잔존하는 분위기는 충전액(68)이 탈기됨에 따라 주위의 충전액(68)에 용해되기 때문에, 감압 공정(S3)이 종료될 때에는 헤드 내 유로(54)도 주위의 밀폐 용기(71) 내부와 동등한 진공도로 된다.

연속되는 복압 공정(S4)에서는 감압 수단(73)을 가동 정지시키는 동시에, 복압 수단(74)의 개폐 밸브(87)를 개방 상태로 전환하여 밀폐 용기(71) 내부에 드라이 에어를 공급하고, 밀폐 용기(71) 내부의 진공을 해제한다. 이 진공의 해제에 의해, 밀폐 용기(71) 내부의 압력이 상승하고, 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 내 유로(54)에 충전액(68)이 침입하여, 헤드 내 유로(54)는 충전액(68)으로 완전히 충전된다. 이것에 의해, 헤드 내 유로(54)에 충전액(68)이 초기 충전되어, 헤드 내 유로(54)를 완전히 적실 수 있다.

이렇게 하여 초기 충전을 행한 기능 액적 토출 헤드(3)는 그대로 보관되거나, 또는 직후에 사용된다. 그리고, 기능 액적 토출 헤드(3)의 사용 시에는 작업자의 손에 의해 밀폐 용기(71)로부터 회수한 기능 액적 토출 헤드(3)를 액적 토출 장치(1)에 장착하고, 이 기능 액적 토출 헤드(3)를 상기 보관·흡인 유닛(62)에 의해 흡인한다. 이 흡인 동작에 의해 충전액(68)은 제거되고, 충전액(68)과 교체되도록 기능액 탱크(33)로부터 기능액이 공급된다. 또한, 상기 장착 작업 시에 기능 액적 토출 헤드(3)의 접속 바늘(51)에 에어가 혼입되는 경우가 있지만, 상기와 같이 헤드 내 유로(54)가 충전액(68)에 의해 완전히 적셔져 있기 때문에, 헤드 내 유로(54)에 기포를 잔류시키지 않고 기능액을 충전할 수 있다.

또한, 본 실시예에서는 침지 공정(S2) 후에 감압 공정(S3)을 행하도록 하고 있지만, 감압 공정 후에 침지 공정을 행하도록 할 수도 있다. 이 초기 충전 방법에 의하면, 미리 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 내 유로(54)를 탈기한 후 침지 공정이 실행되기 때문에, 보다 단시간에 헤드 내 유로(54)의 탈기를 행할 수 있다. 또한, 복압 공정에서 밀폐 용기(71)에 드라이 에어를 도입하도록 하고 있지만, 충전액에 따라서는 대기를 도입하도록 할 수도 있다.

본 실시예에 의하면, 진공 상태에서 기능 액적 토출 헤드(3)에 기능액(충전액(68))을 충전하도록 하고 있기 때문에, 헤드 내 유로(54)의 코너부에 기포가 잔류되지 않고, 기능 액적 토출 헤드(3)의 초기 충전을 적절히 행할 수 있다.

다음으로, 초기 충전 장치의 제 2 실시예에 대해서 제 1 실시예의 초기 충전 장치(67)와 다른 부분을 중심으로 설명한다. 도 7에 나타난 바와 같이, 제 2 실시예의 초기 충전 장치(67)는 내부에 충전액(68)을 저장한 밀폐 용기(71)와, 밀폐 용기(71) 내부를 감압하는 감압 수단(73)과, 기능 액적 토출 헤드(3)를 충전액(68)에 침지하는 승강 수단(92)과, 밀폐 용기(71) 내부를 승압하는 복압 수단(74)과, 이들을 통괄 제어하는 제어 수단(105)으로 구성되어 있다.

승강 수단(92)은 플레이트 형상의 헤드 지지 도구(93)와, 헤드 지지 도구(93)를 승강시키는 승강 나사 기구(94)를 갖고 있다. 헤드 지지 도구(93)는 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 본체(55)가 여유있게 삽입되는 관통 구멍(84)을 갖고 있어, 기능 액적 토출 헤드(3)를 탑재 배치했을 때에, 관통 구멍(84)으로부터 헤드 본체(55)의 하단이 하방으로 돌출되게 되어 있다.

승강 나사 기구(94)는 밀폐 용기(71)의 상면에 세워 설치된 프레임 부재(95)와, 프레임 부재(95)에 회전 가능하게 지지되는 리드(lead) 나사(96)와, 리드 나사(96)를 회전시키는 모터(97)와, 리드 나사(96)에 나사 결합되고 승강하는 암나사를 갖는 승강편(98)과, 승강편(98)에 의해 지지되고 하단에 헤드 지지 도구(93)를 매달아 설치한 서스펜딩 로드(suspending rod)(101)를 갖고 있다. 그리고, 모터(97)의 구동에 의해 리드 나사(96)를 회전시키고 서스펜딩 로드(101)(승강편(98))를 상하시키면, 헤드 지지 도구(93)가 충전액(68)에 침지되는 침지 위치와, 충전액(68)으로부터 인상된 인상 위치 사이에서 승강하게 되어 있다. 또한, 서스펜딩 로드(101)와 밀폐 용기(71)의 접촉 부분에는 밀봉 부재(102)가 배열 설치되어 있어, 밀폐 용기(71) 내부의 기밀이 유지된다.

밀폐 용기(71)는 제 1 실시예의 것과 동일하게 스테인리스 등의 내압·내식성 재료에 의해 외관 대략 사각형으로서 기밀하고 액밀하게 형성되어 있다. 또한, 감압 수단(73)은 압력 센서(104)를 개재시킨 진공 펌프(86)로 구성되어 있고, 복압 수단(74)은 드라이 에어 공급 설비(도시 생략)에 연결되는 레귤레이터(89) 및 개폐 밸브(87)(전자 밸브)로 구성되어 있다. 감압 수단(73) 및 복압 수단(74)은 제 1 실시예의 것과 동일하게 구성되어 있다. 제어 수단(105)은 진공 펌프(86)의 구동 및 개폐 밸브(87)의 개폐 제어, 압력 센서(104)에 의한 진공도의 센싱 이외에, 승강 수단(92)의 모터(97) 구동을 제어한다.

다음으로, 제 2 실시예의 초기 충전 장치를 사용한 초기 충전 방법에 대해서 설명한다. 제 2 실시예의 초기 충전 방법은 도 8에 나타낸 바와 같이 감압 공정(S11), 침지 공정(S12), 복압 공정(S13)의 각 공정으로 구성되어 있다.

감압 공정(S11)에서는 밀폐 용기(71) 내부의 감압이 실행된다. 이것에 앞서, 작업자는 기능 액적 토출 헤드(3)를 승강 수단(92)(헤드 지지 도구(93))에 탑재 배치하여 둔다. 이 경우, 헤드 지지 도구(93)는 충전액(68)으로부터 이간(離間)된 인상 위치에서 승강 나사 기구(94)에 의해 유지되어 있고, 작업자가 개폐 뚜껑(81)을 폐쇄하고 제어 수단(105)에 초기 충전의 개시를 지시하면, 제어 수단(105)은 감압 수단(73)을 구동하여, 밀폐 용기(71) 내부의 배기·감압을 개시한다.

감압 공정(S11)에서는 밀폐 용기(71) 내부는 소정의 진공도(1000 Pa 내지 100 Pa)로 될 때까지 감압되고, 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 내 유로(54)의 분위기를 포함하는 밀폐 용기(71) 내부의 분위기 및 충전액(68)에 용해된 에어가 탈기된다.

감압 공정(S11)에서 밀폐 용기(71) 내부가 원하는 진공도에 도달하면, 압력 센서(104)로부터 검출 신호를 검출한 제어 수단(105)은 승강 수단(92)(모터(97))을 구동하여 침지 공정(S12)을 개시한다. 승강 수단(92)은 승강 나사 기구(94)에 의해 기능 액적 토출 헤드(3)를 탑재한 헤드 지지 도구(93)를 침지 위치까지 하강시켜, 기능 액적 토출 헤드(3)를 충전액(68)에 침지(기능 액적 토출 헤드(3) 전체를 충전액(68)에 침지)한다. 침지 공정(S12)은 그대로 수 시간 기능 액적 토출 헤드(3)를 충전액에 침지한 상태에서 실행된다. 이 경우, 기능 액적 토출 헤드(3)의 헤드 내 유로(54)는 침지 전에 진공 상태로 되어 있기 때문에, 침지 후에 헤드 내 유로(54)에 기포가 생기는 경우가 거의 없다. 또한, 기포가 생기는 경우가 있더라도, 주위의 충전액(68)의 탈기가 기포를 충전액(68)에 흡수시키도록 작용하기 때문에, 이러한 기포가 침지 공정의 종료 시까지 잔류되지 않게 되어 있다.

그리고, 침지 공정(S12)이 종료되면, 제어 수단(105)은 감압 수단(73)을 정지시키는 동시에 복압 수단(74)을 구동하여, 복압 공정(S13)을 개시한다. 복압 수단(74)은 밀폐 용기(71) 내부에 드라이 에어(예를 들어 N₂)를 공급하여, 밀폐 용기(71)의 내부를 승압시킨다. 밀폐 용기(71) 내부가 대략 대기압까지 승압되면, 제어 수단(105)은 승강 수단(92)을 구동하여 헤드 지지 도구(93)를 인상 위치까지 상승시킨다. 이 상태에서, 작업자는 개폐 뚜껑(81)을 개방하여 기능 액적 토출 헤드(3)를 회수하고, 액적 토출 장치(1)에 장착한다.

제 2 실시예의 기능 액적 토출 헤드(3)의 초기 충전 방법에 의하면, 침지 공정에 의해 기능 액적 토출 헤드(3)를 완전히 충전액(68) 중에 수몰(水沒)시키기 때문에, 기능 액적 토출 헤드(3) 내에 에어가 잔류되지 않는다. 또한, 제 1 실시예와 같이 밀봉 부재(88)의 장착 등 사전 준비를 필요로 하지 않는다. 또한, 승강 수단(92)으로서 링크 기구나 래크피니언(rack and pinion) 등을 사용하는 것도 가능하다.

다음으로, 본 실시예의 액적 토출 장치(1)를 사용하여 제조되는 전기 광학 장치(플랫 패널 디스플레이)로서, 컬러 필터, 액정 표시 장치, 유기 EL 장치, 플라즈마 디스플레이(PDP 장치), 전자 방출 장치(FED 장치, SED 장치), 또한 이들 표시 장치

에 형성되어 이루어지는 액티브 매트릭스 기관 등을 예로 들어 이들의 구조 및 그 제조 방법에 대해서 설명한다. 또한, 액티브 매트릭스 기관은 박막트랜지스터, 및 박막트랜지스터에 전기적으로 접속하는 소스선, 데이터선이 형성된 기관을 의미한다.

우선, 액정 표시 장치나 유기 EL 장치 등에 일체로 구성되는 컬러 필터의 제조 방법에 대해서 설명한다. 도 9는 컬러 필터의 제조 공정을 나타내는 플로차트, 도 10은 제조 공정순으로 나타낸 본 실시예의 컬러 필터(500)(필터 기체(基體)(500A))의 모식 단면도이다.

우선, 블랙 매트릭스 형성 공정(S101)에서는, 도 10의 (a)에 나타낸 바와 같이 기관(W)(501) 위에 블랙 매트릭스(502)를 형성한다. 블랙 매트릭스(502)는 금속 크롬, 금속 크롬과 산화크롬의 적층체, 또는 수지 블랙 등에 의해 형성된다. 금속 박막으로 이루어지는 블랙 매트릭스(502)를 형성하기 위해서는 스퍼터링법이나 증착법 등을 이용할 수 있다. 또한, 수지 박막으로 이루어지는 블랙 매트릭스(502)를 형성할 경우에는 그라비아 인쇄법, 포토레지스트법, 열전사법 등을 이용할 수 있다.

이어서, बैं크 형성 공정(S102)에서, 블랙 매트릭스(502) 위에 증착되는 상태로 बैं크(503)를 형성한다. 즉, 우선 도 10의 (b)에 나타낸 바와 같이, 기관(501) 및 블랙 매트릭스(502)를 덮도록 네거티브형의 투명한 감광성 수지로 이루어지는 레지스트층(504)을 형성한다. 그리고, 그 상면을 매트릭스 패턴 형상으로 형성된 마스크 필름(505)으로 피복(被覆)한 상태에서 노광 처리를 행한다.

또한, 도 10의 (c)에 나타낸 바와 같이, 레지스트층(504)의 미(未)노광 부분을 에칭 처리함으로써 레지스트층(504)을 패터닝하여, बैं크(503)를 형성한다. 또한, 수지 블랙에 의해 블랙 매트릭스를 형성할 경우는 블랙 매트릭스와 बैं크를 겸용(兼用)하는 것이 가능해진다.

이 बैं크(503)와 그 아래의 블랙 매트릭스(502)는 각 화소 영역(507a)을 구획하는 구획 벽부(壁部)(507b)로 되고, 나중의 착색층 형성 공정에서 기능 액적 토출 헤드(3)에 의해 착색층(성막부)(508R, 508G, 508B)을 형성할 때에 기능 액적의 착탄(着弾) 영역을 규정한다.

이상의 블랙 매트릭스 형성 공정 및 बैं크 형성 공정을 거침으로써, 상기 필터 기체(500A)가 얻어진다.

또한, 본 실시예에서는 बैं크(503)의 재료로서, 도포막 표면이 소액성(소수성(疏水性))으로 되는 수지 재료를 사용한다. 그리고, 기관(유리 기관)(501)의 표면이 친액성(친수성(親水性))이기 때문에, 후술하는 착색층 형성 공정에서 बैं크(503)(구획 벽부(507b))로 둘러싸인 각 화소 영역(507a) 내로의 액적의 착탄 위치 정밀도가 향상된다.

다음으로, 착색층 형성 공정(S103)에서는, 도 10의 (d)에 나타낸 바와 같이 기능 액적 토출 헤드(3)에 의해 기능 액적을 토출하여 구획 벽부(507b)로 둘러싸인 각 화소 영역(507a) 내에 착탄시킨다. 이 경우, 기능 액적 토출 헤드(3)를 사용하여 R·G·B의 3 색의 기능액(필터 재료)을 도입하여, 기능 액적의 토출을 행한다. 또한, R·G·B의 3 색의 배열 패턴으로는 스트라이프 배열, 모자이크 배열 및 델타 배열 등이 있다.

그 후, 건조 처리(가열 등의 처리)를 거쳐 기능액을 정착(定着)시키고, 3 색의 착색층(508R, 508G, 508B)을 형성한다. 착색층(508R, 508G, 508B)을 형성하면, 보호막 형성 공정(S104)으로 이행하여, 도 10의 (e)에 나타낸 바와 같이, 기관(501), 구획 벽부(507b), 및 착색층(508R, 508G, 508B)의 상면을 덮도록 보호막(509)을 형성한다.

즉, 기관(501)의 착색층(508R, 508G, 508B)이 형성되어 있는 면 전체에 보호막용 도포액이 토출된 후, 건조 처리를 거쳐 보호막(509)이 형성된다.

그리고, 보호막(509)을 형성한 후, 컬러 필터(500)는 다음 공정의 투명 전극으로 되는 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 성막 공정으로 이행한다.

도 11은 상기 컬러 필터(500)를 사용한 액정 표시 장치의 일례로서의 패시브 매트릭스형 액정 장치(액정 장치)의 개략 구성을 나타내는 요부 단면도이다. 이 액정 장치(520)에 액정 구동용 IC, 백라이트, 지지체 등의 부대 요소를 장착함으로써, 최종 제품으로서의 투과형 액정 표시 장치가 얻어진다. 또한, 컬러 필터(500)는 도 10에 나타낸 것과 동일하기 때문에, 대응하는 부위에는 동일한 부호를 첨부하여, 그 설명을 생략한다.

이 액정 장치(520)는 컬러 필터(500), 유리 기판 등으로 이루어지는 대향 기판(521), 및 이들 사이에 삽입된 STN(Super Twisted Nematic) 액정 조성물로 이루어지는 액정층(522)에 의해 개략 구성되어 있고, 컬러 필터(500)를 도면 중의 상측(관측자 측)에 배치한다.

또한, 도시하지 않았지만, 대향 기판(521) 및 컬러 필터(500)의 외면(外面)(액정층(522) 측과는 반대쪽 면)에는 편광판이 각각 배열 설치되고, 또한 대향 기판(521) 측에 위치하는 편광판의 외측에는 백라이트가 배열 설치된다.

컬러 필터(500)의 보호막(509) 위(액정층 측)에는 도 11에서 좌우 방향으로 긴 스트립(strip) 형상의 제 1 전극(523)이 소정의 간격으로 복수 형성되어 있고, 이 제 1 전극(523)의 컬러 필터(500) 측과는 반대쪽 면을 덮도록 제 1 배향막(524)이 형성되어 있다.

한편, 대향 기판(521)에서의 컬러 필터(500)와 대향하는 면에는 컬러 필터(500)의 제 1 전극(523)과 직교하는 방향으로 긴 스트립 형상의 제 2 전극(526)이 소정의 간격으로 복수 형성되고, 이 제 2 전극(526)의 액정층(522) 측의 면을 덮도록 제 2 배향막(527)이 형성된다. 이들 제 1 전극(523) 및 제 2 전극(526)은 ITO 등의 투명 도전 재료에 의해 형성되어 있다.

액정층(522) 내에 설치된 스페이서(528)는 액정층(522)의 두께(셀 갭)를 일정하게 유지하기 위한 부재이다. 또한, 밀봉재(529)는 액정층(522) 내의 액정 조성물이 외부로 누출되는 것을 방지하기 위한 부재이다. 또한, 제 1 전극(523)의 일 단부는 라우팅(routing) 배선(523a)으로서 밀봉재(529)의 외측까지 연장된다.

그리고, 제 1 전극(523)과 제 2 전극(526)이 교차하는 부분이 화소이며, 이 화소로 되는 부분에 컬러 필터(500)의 착색층(508R, 508G, 508B)이 위치하도록 구성되어 있다.

통상의 제조 공정에서는 컬러 필터(500)에 제 1 전극(523)의 패터닝 및 제 1 배향막(524)의 도포를 행하여 컬러 필터(500) 측의 부분을 형성하는 동시에, 이것과는 별도로 대향 기판(521)에 제 2 전극(526)의 패터닝 및 제 2 배향막(527)의 도포를 행하여 대향 기판(521) 측의 부분을 형성한다. 그 후, 대향 기판(521) 측의 부분에 스페이서(528) 및 밀봉재(529)를 형성하고, 이 상태에서 컬러 필터(500) 측의 부분을 접합한다. 이어서, 밀봉재(529)의 주입구로부터 액정층(522)을 구성하는 액정을 주입하고, 주입구를 폐지(閉止)한다. 그 후, 양 편광판 및 백라이트를 적층한다.

실시예의 액적 토출 장치(1)는 예를 들어 상기 셀 갭을 구성하는 스페이서 재료(기능액)를 도포하는 동시에, 대향 기판(521) 측의 부분에 컬러 필터(500) 측의 부분을 접합하기 전에, 밀봉재(529)로 둘러싼 영역에 액정(기능액)을 균일하게 도포하는 것이 가능하다. 또한, 상기 밀봉재(529)의 인쇄를 기능 액적 토출 헤드(3)에 의해 행하는 것도 가능하다. 또한, 제 1 및 제 2 배향막(524, 527)의 도포를 기능 액적 토출 헤드(3)에 의해 행하는 것도 가능하다.

도 12는 본 실시예에서 제조한 컬러 필터(500)를 사용한 액정 장치의 제 2 예의 개략 구성을 나타내는 요부 단면도이다.

이 액정 장치(530)가 상기 액정 장치(520)와 크게 다른 점은 컬러 필터(500)를 도면 중의 하측(관측자 측과는 반대쪽)에 배치한 점이다.

이 액정 장치(530)는 컬러 필터(500)와 유리 기판 등으로 이루어지는 대향 기판(531) 사이에 STN 액정으로 이루어지는 액정층(532)이 삽입되어 개략 구성되어 있다. 또한, 도시하지 않았지만, 대향 기판(531) 및 컬러 필터(500)의 외면에는 편광판 등이 각각 배열 설치되어 있다.

컬러 필터(500)의 보호막(509) 위(액정층(532) 측)에는 도면 중의 상측 방향으로 긴 스트립 형상의 제 1 전극(533)이 소정의 간격으로 복수 형성되어 있고, 이 제 1 전극(533)의 액정층(532) 측의 면을 덮도록 제 1 배향막(534)이 형성되어 있다.

대향 기판(531)의 컬러 필터(500)와 대향하는 면 위에는 컬러 필터(500) 측의 제 1 전극(533)과 직교하는 방향으로 연장되는 복수의 스트립 형상의 제 2 전극(536)이 소정의 간격으로 형성되고, 이 제 2 전극(536)의 액정층(532) 측의 면을 덮도록 제 2 배향막(537)이 형성된다.

액정층(532)에는 이 액정층(532)의 두께를 일정하게 유지하기 위한 스페이서(538)와, 액정층(532) 내의 액정 조성물이 외부로 누출되는 것을 방지하기 위한 밀봉재(539)가 설치되어 있다.

그리고, 상기한 액정 장치(520)와 동일하게, 제 1 전극(533)과 제 2 전극(536)의 교차 부분이 화소이며, 이 화소로 되는 부위에 컬러 필터(500)의 착색층(508R, 508G, 508B)이 위치하도록 구성되어 있다.

도 13은 본 발명을 적용한 컬러 필터(500)를 사용하여 액정 장치를 구성한 제 3 예를 나타낸 것으로서, 투과형의 TFT (Thin Film Transistor)형 액정 장치의 개략 구성을 나타내는 분해 사시도이다.

이 액정 장치(550)는 컬러 필터(500)를 도면 중의 상측(관측자 측)에 배치한 것이다.

이 액정 장치(550)는 컬러 필터(500)와, 이것에 대향하도록 배치된 대향 기관(551)과, 이들 사이에 삽입된 액정층(도시 생략)과, 컬러 필터(500)의 상면 측(관측자 측)에 배치된 편광판(555)과, 대향 기관(551)의 하면 측에 배열 설치된 편광판(도시 생략)에 의해 개략 구성되어 있다.

컬러 필터(500)의 보호막(509) 표면(대향 기관(551) 측의 면)에는 액정 구동용 전극(556)이 형성되어 있다. 이 전극(556)은 ITO 등의 투명 도전 재료로 이루어지고, 후술하는 화소 전극(560)이 형성되는 영역 전체를 덮는 전면(全面) 전극으로 되어 있다. 또한, 이 전극(556)의 화소 전극(560)과는 반대쪽 면을 덮은 상태에서 배향막(557)이 설치되어 있다.

대향 기관(551)의 컬러 필터(500)와 대향하는 면에는 절연층(558)이 형성되어 있고, 이 절연층(558) 위에는 주사선(561) 및 신호선(562)이 서로 직교하는 상태로 형성되어 있다. 그리고, 이들 주사선(561)과 신호선(562)으로 둘러싸인 영역 내에는 화소 전극(560)이 형성되어 있다. 또한, 실제의 액정 장치에서는 화소 전극(560) 위에 배향막이 설치되지만, 도시를 생략한다.

또한, 화소 전극(560)의 노치(notch)와 주사선(561)과 신호선(562)으로 둘러싸인 부분에는 소스 전극, 드레인 전극, 반도체, 및 게이트 전극을 구비하는 박막트랜지스터(563)가 일체로 구성되어 있다. 그리고, 주사선(561)과 신호선(562)에 대한 신호의 인가에 의해 박막트랜지스터(563)를 온/오프하여 화소 전극(560)으로의 통전(通電) 제어를 행할 수 있게 구성되어 있다.

또한, 상기 각 예의 액정 장치(520, 530, 550)는 투과형 구성으로 했지만, 반사층 또는 반투과 반사층을 설치하여, 반사형 액정 장치 또는 반투과 반사형 액정 장치로 하는 것도 가능하다.

다음으로, 도 14는 유기 EL 장치의 표시 영역(이하, 단순히 표시 장치(600)라고 함)의 요부 단면도이다.

이 표시 장치(600)는 기관(W)(601) 위에 회로 소자부(602), 발광 소자부(603) 및 음극(604)이 적층된 상태로 개략 구성되어 있다.

이 표시 장치(600)에서는 발광 소자부(603)로부터 기관(601) 측에 발광된 광이 회로 소자부(602) 및 기관(601)을 투과하여 관측자 측에 출사되는 동시에, 발광 소자부(603)로부터 기관(601)의 반대쪽에 발광된 광이 음극(604)에 의해 반사된 후, 회로 소자부(602) 및 기관(601)을 투과하여 관측자 측에 출사되게 되어 있다.

회로 소자부(602)와 기관(601) 사이에는 실리콘 산화막으로 이루어지는 하지(下地) 보호막(606)이 형성되고, 이 하지 보호막(606) 위(발광 소자부(603) 측)에 다결정 실리콘으로 이루어지는 섬 형상의 반도체막(607)이 형성된다. 이 반도체막(607)의 좌우 영역에는 소스 영역(607a) 및 드레인 영역(607b)이 고농도 양이온 주입에 의해 각각 형성되어 있다. 그리고, 양이온이 주입되지 않는 중앙부가 채널 영역(607c)으로 되어 있다.

또한, 회로 소자부(602)에는 하지 보호막(606) 및 반도체막(607)을 덮는 투명한 게이트 절연막(608)이 형성되고, 이 게이트 절연막(608) 위의 반도체막(607)의 채널 영역(607c)에 대응하는 위치에는 예를 들어 Al, Mo, Ta, Ti, W 등으로 구성되는 게이트 전극(609)이 형성된다. 이 게이트 전극(609) 및 게이트 절연막(608) 위에는 투명한 제 1 층간절연막(611a)과 제 2 층간절연막(611b)이 형성되어 있다. 또한, 제 1 및 제 2 층간절연막(611a, 611b)을 관통하여, 반도체막(607)의 소스 영역(607a), 드레인 영역(607b)에 각각 연통하는 콘택트 홀(612a, 612b)이 형성되어 있다.

그리고, 제 2 층간절연막(611b) 위에는 ITO 등으로 이루어지는 투명한 화소 전극(613)이 소정의 형상으로 패터닝되어 형성되고, 이 화소 전극(613)은 콘택트 홀(612a)을 통하여 소스 영역(607a)에 접속되어 있다.

또한, 제 1 층간절연막(611a) 위에는 전원선(614)이 배열 설치되어 있고, 이 전원선(614)은 컨택트 홀(612b)을 통하여 드레인 영역(607b)에 접속되어 있다.

이와 같이, 회로 소자부(602)에는 각 화소 전극(613)에 접속된 구동용 박막트랜지스터(615)가 각각 형성되어 있다.

상기 발광 소자부(603)는 복수의 화소 전극(613) 위의 각각에 적층된 기능층(617)과, 각 화소 전극(613) 및 기능층(617)의 사이에 구비되어 각 기능층(617)을 구획하는 बैं크부(618)에 의해 개략 구성되어 있다.

이들 화소 전극(613), 기능층(617), 및 기능층(617) 위에 배열 설치된 음극(604)에 의해 발광 소자가 구성되어 있다. 또한, 화소 전극(613)은 평면으로부터 보아 대략 사각형 형상으로 패터닝되어 형성되어 있고, 각 화소 전극(613)의 사이에 बैं크부(618)가 형성되어 있다.

뱅크부(618)는 예를 들어 SiO, SiO₂, TiO₂ 등의 무기 재료에 의해 형성되는 무기물 बैं크층(618a)(제 1 बैं크층)과, 이 무기물 बैं크층(618a) 위에 적층되고, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성 및 내용매성이 우수한 레지스트에 의해 형성되는 단면 사다리꼴 형상의 유기물 बैं크층(618b)(제 2 बैं크층)에 의해 구성되어 있다. 이 बैं크부(618)의 일부는 화소 전극(613)의 가장자리부 위에 올라탄 상태로 형성되어 있다.

그리고, 각 बैं크부(618)의 사이에는 화소 전극(613)에 대하여 상방(上方)을 향하여 점차 확대된 개구부(619)가 형성되어 있다.

상기 기능층(617)은 개구부(619) 내에서 화소 전극(613) 위에 적층 상태로 형성된 정공 주입/수송층(617a)과, 이 정공 주입/수송층(617a) 위에 형성된 발광층(617b)에 의해 구성되어 있다. 또한, 이 발광층(617b)에 인접하여 그 이외의 기능을 갖는 다른 기능층을 더 형성할 수도 있다. 예를 들어 전자 수송층을 형성하는 것도 가능하다.

정공 주입/수송층(617a)은 화소 전극(613) 측으로부터 정공을 수송하여 발광층(617b)에 주입하는 기능을 갖는다. 이 정공 주입/수송층(617a)은 정공 주입/수송층 형성 재료를 함유하는 제 1 조성물(기능액)을 토출함으로써 형성된다. 정공 주입/수송층 형성 재료로서는 공지의 재료를 사용한다.

발광층(617b)은 적색(R), 녹색(G), 또는 청색(B) 중 어느쪽으로 발광하는 것이며, 발광층 형성 재료(발광 재료)를 함유하는 제 2 조성물(기능액)을 토출함으로써 형성된다. 제 2 조성물의 용매(비극성 용매)로서는 정공 주입/수송층(617a)에 대하여 용해되지 않는 공지의 재료를 사용하는 것이 바람직하고, 이러한 비극성 용매를 발광층(617b)의 제 2 조성물에 사용함으로써, 정공 주입/수송층(617a)을 재용해시키지 않고 발광층(617b)을 형성할 수 있다.

그리고, 발광층(617b)에서는 정공 주입/수송층(617a)으로부터 주입된 정공과, 음극(604)으로부터 주입되는 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하도록 구성되어 있다.

음극(604)은 발광 소자부(603)의 전면을 덮는 상태로 형성되어 있고, 화소 전극(613)과 짝을 이루어 기능층(617)에 전류를 흐르게 하는 역할을 수행한다. 또한, 이 음극(604)의 상부에는 밀봉 부재(도시 생략)가 배치된다.

다음으로, 상기 표시 장치(600)의 제조 공정을 도 15 내지 도 23을 참조하여 설명한다.

이 표시 장치(600)는, 도 15에 나타낸 바와 같이 बैं크부 형성 공정(S111), 표면 처리 공정(S112), 정공 주입/수송층 형성 공정(S113), 발광층 형성 공정(S114), 및 대향 전극 형성 공정(S115)을 거쳐 제조된다. 또한, 제조 공정은 예시한 것에 한정되지 않아, 필요에 따라 그 이외의 공정이 제외되거나, 또는 추가되는 경우도 있다.

우선, बैं크부 형성 공정(S111)에서는, 도 16에 나타낸 바와 같이 제 2 층간절연막(611b) 위에 무기물 बैं크층(618a)을 형성한다. 이 무기물 बैं크층(618a)은 형성 위치에 무기물막을 형성한 후, 이 무기물막을 포토리소그래피 기술 등에 의해 패터닝함으로써 형성된다. 이 때, 무기물 बैं크층(618a)의 일부는 화소 전극(613)의 가장자리부와 겹치도록 형성된다.

무기물 बैं크층(618a)을 형성하면, 도 17에 나타낸 바와 같이, 무기물 बैं크층(618a) 위에 유기물 बैं크층(618b)을 형성한다. 이 유기물 बैं크층(618b)도 무기물 बैं크층(618a)과 동일하게 포토리소그래피 기술 등에 의해 패터닝하여 형성된다.

이렇게 하여 बैं크부(618)가 형성된다. 또한, 이것에 따라, 각 बैं크부(618) 사이에는 화소 전극(613)에 대하여 상방으로 개구된 개구부(619)가 형성된다. 이 개구부(619)는 화소 영역을 규정한다.

표면 처리 공정(S112)에서는 친액화 처리 및 발액화 처리가 실행된다. 친액화 처리를 실시하는 영역은 무기물 बैं크층(618a)의 제 1 적층부(618aa) 및 화소 전극(613)의 전극면(613a)이며, 이들 영역은 예를 들어 산소를 처리 가스로 하는 플라즈마 처리에 의해 친액성으로 표면 처리된다. 이 플라즈마 처리는 화소 전극(613)인 ITO의 세정 등도 겸하고 있다.

또한, 발액화 처리는 유기물 बैं크층(618b)의 벽면(618s) 및 유기물 बैं크층(618b)의 상면(618t)에 실시되고, 예를 들어 테트라플루오로메탄을 처리 가스로 하는 플라즈마 처리에 의해 표면이 불화 처리(발액성으로 처리)된다.

이 표면 처리 공정을 행함으로써, 기능 액적 토출 헤드(3)를 사용하여 기능층(617)을 형성할 때에, 기능 액적을 화소 영역에 보다 확실하게 착탄시킬 수 있고, 또한 화소 영역에 착탄된 기능 액적이 개구부(619)로부터 넘쳐나오는 것을 방지할 수 있게 된다.

그리고, 이상의 공정을 거침으로써, 표시 장치 기체(600A)가 얻어진다. 이 표시 장치 기체(600A)는 도 1에 나타난 액적 토출 장치(1)의 세트 테이블(17)에 탑재 배치되고, 이하의 정공 주입/수송층 형성 공정(S113) 및 발광층 형성 공정(S114)이 실행된다.

도 18에 나타난 바와 같이, 정공 주입/수송층 형성 공정(S113)에서는 기능 액적 토출 헤드(3)로부터 정공 주입/수송층 형성 재료를 함유하는 제 1 조성물을 화소 영역인 각 개구부(619) 내에 토출한다. 그 후, 도 19에 나타난 바와 같이, 건조 처리 및 열처리를 행하여, 제 1 조성물에 함유되는 극성 용매를 증발시키고, 화소 전극(전극면(613a))(613) 위에 정공 주입/수송층(617a)을 형성한다.

다음으로, 발광층 형성 공정(S114)에 대해서 설명한다. 이 발광층 형성 공정에서는 상술한 바와 같이 정공 주입/수송층(617a)의 재용해를 방지하기 위해, 발광층 형성 시에 사용하는 제 2 조성물의 용매로서, 정공 주입/수송층(617a)에 대하여 용해되지 않는 비극성 용매를 사용한다.

한편, 정공 주입/수송층(617a)은 비극성 용매에 대한 친화성이 낮기 때문에, 비극성 용매를 함유하는 제 2 조성물을 정공 주입/수송층(617a) 위에 토출하여도, 정공 주입/수송층(617a)과 발광층(617b)을 밀착시킬 수 없게 되거나, 또는 발광층(617b)을 균일하게 도포하지 못할 우려가 있다.

그래서, 비극성 용매 및 발광층 형성 재료에 대한 정공 주입/수송층(617a)의 표면 친화성을 높이기 위해, 발광층 형성 전에 표면 처리(표면 개질(改質) 처리)를 행하는 것이 바람직하다. 이 표면 처리는 발광층 형성 시에 사용하는 제 2 조성물의 비극성 용매와 동일하거나 유사한 용매인 표면 개질제를 정공 주입/수송층(617a) 위에 도포하고, 이것을 건조시킴으로써 행한다.

이러한 처리를 실시함으로써, 정공 주입/수송층(617a)의 표면이 비극성 용매와 친화되기 쉬워져, 나중의 공정에서 발광층 형성 재료를 함유하는 제 2 조성물을 정공 주입/수송층(617a)에 균일하게 도포할 수 있다.

다음으로, 도 20에 나타난 바와 같이, 각색 중 어느쪽(도 20의 예에서는 청색(B))에 대응하는 발광층 형성 재료를 함유하는 제 2 조성물을 기능 액적으로서 화소 영역(개구부(619)) 내에 소정량 주입한다. 화소 영역 내에 주입된 제 2 조성물은 정공 주입/수송층(617a) 위로 확산되어 개구부(619) 내에 충전된다. 또한, 제 2 조성물이 화소 영역으로부터 벗어나 बैं크부(618)의 상면(618t) 위에 착탄된 경우에도, 이 상면(618t)은 상술한 바와 같이 발액 처리가 실시되어 있기 때문에, 제 2 조성물이 개구부(619) 내에 굴러 들어가기 쉬워진다.

그 후, 건조 공정 등을 행함으로써, 토출 후의 제 2 조성물을 건조 처리하여, 제 2 조성물에 함유되는 비극성 용매를 증발시키고, 도 21에 나타난 바와 같이, 정공 주입/수송층(617a) 위에 발광층(617b)이 형성된다. 도 21의 경우, 청색(B)에 대응하는 발광층(617b)이 형성되어 있다.

마찬가지로, 기능 액적 토출 헤드(3)를 사용하여, 도 22에 나타난 바와 같이, 상기한 청색(B)에 대응하는 발광층(617b)의 경우와 동일한 공정을 차례로 행하고, 다른 색(적색(R) 및 녹색(G))에 대응하는 발광층(617b)을 형성한다. 또한, 발광층

(617b)의 형성 순서는 예시한 순서에 한정되지 않아, 어떠한 순서로 형성하여도 상관없다. 예를 들어 발광층 형성 재료에 따라 형성하는 순서를 정하는 것도 가능하다. 또한, R·G·B의 3 색의 배열 패턴으로서는 스트라이프 배열, 모자이크 배열 및 델타 배열 등이 있다.

이상과 같이 하여, 화소 전극(613) 위에 기능층(617), 즉, 정공 주입/수송층(617a) 및 발광층(617b)이 형성된다. 그리고, 대향 전극 형성 공정(S115)으로 이행한다.

대향 전극 형성 공정(S115)에서는, 도 23에 나타낸 바와 같이 발광층(617b) 및 유기물 बैं크층(618b)의 전면에 음극(604) (대향 전극)을 예를 들어 증착법, 스퍼터링법, CVD법 등에 의해 형성한다. 이 음극(604)은 본 실시예에서는 예를 들어 칼슘층과 알루미늄층이 적층되어 구성되어 있다. 이 음극(604)의 상부에는 전극으로서의 Al막, Ag막이나, 그 산화 방지를 위한 SiO₂, SiN 등의 보호층이 적절히 설치된다.

이렇게 하여 음극(604)을 형성한 후, 이 음극(604)의 상부를 밀봉 부재에 의해 밀봉하는 밀봉 처리나 배선 처리 등의 기타 처리 등을 실시함으로써, 표시 장치(600)가 얻어진다.

다음으로, 도 24는 플라즈마형 표시 장치(PDP 장치: 이하 단순히 표시 장치(700)라고 함)의 요부 분해 사시도이다. 또한, 도 24에서는 표시 장치(700)를 그 일부를 파단(破斷)한 상태로 나타낸다.

이 표시 장치(700)는 서로 대향하여 배치된 제 1 기관(701), 제 2 기관(702), 및 이들 사이에 형성되는 방전 표시부(703)를 포함하여 개략 구성된다. 방전 표시부(703)는 복수의 방전실(705)에 의해 구성되어 있다. 이들 복수의 방전실(705) 중 적색 방전실(705R), 녹색 방전실(705G), 청색 방전실(705B)의 3개 방전실(705)이 세트로 되어 1개의 화소를 구성하도록 배치되어 있다.

제 1 기관(701)의 상면에는 소정의 간격에 의해 스트라이프 형상으로 어드레스 전극(706)이 형성되고, 이 어드레스 전극(706)과 제 1 기관(701)의 상면을 덮도록 유전체층(707)이 형성된다. 유전체층(707) 위에는 각 어드레스 전극(706)의 사이에 위치하고, 또한 각 어드레스 전극(706)을 따르도록 격벽(708)이 세워 설치되어 있다. 이 격벽(708)은 도시한 바와 같이 어드레스 전극(706)의 폭방향 양측으로 연장되는 것과, 어드레스 전극(706)과 직교하는 방향으로 연장 설치된 도시하지 않은 것을 포함한다. 그리고, 이 격벽(708)에 의해 구획된 영역이 방전실(705)로 되어 있다.

방전실(705) 내에는 형광체(709)가 배치되어 있다. 형광체(709)는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느쪽 색의 형광을 발광하는 것이며, 적색 방전실(705R)의 저부(底部)에는 적색 형광체(709R)가, 녹색 방전실(705G)의 저부에는 녹색 형광체(709G)가, 청색 방전실(705B)의 저부에는 청색 형광체(709B)가 각각 배치되어 있다.

제 2 기관(702)의 도면 중의 하측 면에는 상기 어드레스 전극(706)과 직교하는 방향으로 복수의 표시 전극(711)이 소정의 간격에 의해 스트라이프 형상으로 형성되어 있다. 그리고, 이들을 덮도록 유전체층(712), 및 MgO 등으로 이루어지는 보호막(713)이 형성되어 있다.

제 1 기관(701)과 제 2 기관(702)은 어드레스 전극(706)과 표시 전극(711)이 서로 직교하는 상태로 대향시켜 접합되어 있다. 또한, 상기 어드레스 전극(706)과 표시 전극(711)은 교류 전원(도시 생략)에 접속되어 있다.

그리고, 각 전극(706, 711)에 통전(通電)함으로써, 방전 표시부(703)에서 형광체(709)가 여기(勵起) 발광하여, 컬러 표시가 가능해진다.

본 실시예에서는 상기 어드레스 전극(706), 표시 전극(711), 및 형광체(709)를 도 1에 나타낸 액적 토출 장치(1)를 사용하여 형성할 수 있다. 이하, 제 1 기관(701)에서의 어드레스 전극(706)의 형성 공정을 예시한다.

이 경우, 제 1 기관(701)을 액적 토출 장치(1)의 세트 테이블(17)에 탑재 배치시킨 상태에서 이하의 공정이 실행된다.

우선, 기능 액적 토출 헤드(3)에 의해, 도전막 배선 형성용 재료를 함유하는 액체 재료(기능액)를 기능 액적으로서 어드레스 전극 형성 영역에 착탄시킨다. 이 액체 재료는 도전막 배선 형성용 재료로서, 금속 등의 도전성 미립자를 분산매에 분산시킨 것이다. 이 도전성 미립자로서는 금, 은, 구리, 팔라듐, 또는 니켈 등을 함유하는 금속 미립자나, 도전성 폴리머 등이 사용된다.

보충 대상으로 되는 모든 어드레스 전극 형성 영역에 대해서 액체 재료의 보충이 종료되면, 토출 후의 액체 재료를 건조 처리하여, 액체 재료에 함유되는 분산매를 증발시킴으로써 어드레스 전극(706)이 형성된다.

그런데, 상기에서는 어드레스 전극(706)의 형성을 예시했지만, 상기 표시 전극(711) 및 형광체(709)에 대해서도 상기 각 공정을 거침으로써 형성할 수 있다.

표시 전극(711) 형성의 경우, 어드레스 전극(706)의 경우와 동일하게, 도전막 배선 형성용 재료를 함유하는 액체 재료(기능액)를 기능 액적으로서 표시 전극 형성 영역에 착탄시킨다.

또한, 형광체(709) 형성의 경우에는 각색(R, G, B)에 대응하는 형광 재료를 함유한 액체 재료(기능액)를 액적 토출 헤드(3)로부터 액적으로서 토출하여, 대응하는 색의 방전실(705) 내에 착탄시킨다.

다음으로, 도 25는 전자 방출 장치(FED 장치 또는 SED 장치라고도 함: 이하 단순히 표시 장치(800)라고 함)의 요부 단면도이다. 또한, 도 25에서는 표시 장치(800)의 일부를 단면으로서 도시한다.

이 표시 장치(800)는 서로 대향하여 배치된 제 1 기관(801), 제 2 기관(802), 및 이들 사이에 형성되는 전계 방출 표시부(803)를 포함하여 개략 구성된다. 전계 방출 표시부(803)는 매트릭스 형상으로 배치한 복수의 전자 방출부(805)에 의해 구성되어 있다.

제 1 기관(801)의 상면에는 캐소드(cathode) 전극(806)을 구성하는 제 1 소자 전극(806a) 및 제 2 소자 전극(806b)이 서로 직교하도록 형성되어 있다. 또한, 제 1 소자 전극(806a) 및 제 2 소자 전극(806b)에 의해 구획된 부분에는 갭(808)을 형성한 도전성막(807)이 형성되어 있다. 즉, 제 1 소자 전극(806a), 제 2 소자 전극(806b) 및 도전성막(807)에 의해 복수의 전자 방출부(805)가 구성되어 있다. 도전성막(807)은 예를 들어 산화팔라듐(PdO) 등으로 구성되고, 또한 갭(808)은 도전성막(807)을 성막한 후 포밍(forming) 등에 의해 형성된다.

제 2 기관(802)의 하면에는 캐소드 전극(806)에 대치(對峙)하는 애노드(anode) 전극(809)이 형성되어 있다. 애노드 전극(809)의 하면에는 격자 형상의 बैं크부(811)가 형성되고, 이 बैं크부(811)로 둘러싸인 하향(下向)의 각 개구부(812)에 전자 방출부(805)에 대응하도록 형광체(813)가 배치되어 있다. 형광체(813)는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느쪽 색의 형광을 발광하는 것이며, 각 개구부(812)에는 적색 형광체(813R), 녹색 형광체(813G) 및 청색 형광체(813B)가 상기한 소정의 패턴으로 배치되어 있다.

그리고, 이렇게 구성한 제 1 기관(801)과 제 2 기관(802)은 미소한 틈을 갖고 접합되어 있다. 이 표시 장치(800)에서는 도전성막(갭(808))(807)을 통하여 음극인 제 1 소자 전극(806a) 또는 제 2 소자 전극(806b)으로부터 방출되는 전자를 양극인 애노드 전극(809)에 형성한 형광체(813)에 조사하여 여기 발광하여, 컬러 표시가 가능해진다.

이 경우도, 다른 실시예와 동일하게, 제 1 소자 전극(806a), 제 2 소자 전극(806b), 도전성막(807) 및 애노드 전극(809)을 액적 토출 장치(1)를 사용하여 형성할 수 있는 동시에, 각색의 형광체(813R, 813G, 813B)를 액적 토출 장치(1)를 사용하여 형성할 수 있다.

제 1 소자 전극(806a), 제 2 소자 전극(806b) 및 도전성막(807)은 도 26의 (a)에 나타난 평면 형상을 갖고 있으며, 이들을 성막할 경우에는, 도 26의 (b)에 나타난 바와 같이 미리 제 1 소자 전극(806a), 제 2 소자 전극(806b) 및 도전성막(807)을 형성할 부분을 남겨, बैं크부(BB)를 형성(포토리소그래피법)한다. 다음으로, बैं크부(BB)에 의해 구성된 홈 부분에 제 1 소자 전극(806a) 및 제 2 소자 전극(806b)을 형성(액적 토출 장치(1)에 의한 잉크젯법)하고, 그 용제(溶劑)를 건조시켜 성막을 행한 후, 도전성막(807)을 형성(액적 토출 장치(1)에 의한 잉크젯법)한다. 그리고, 도전성막(807)을 성막한 후, बैं크부(BB)를 제거하고(애싱(ashing) 박리 처리), 상기 포밍 처리로 이행한다. 또한, 상기 유기 EL 장치의 경우와 동일하게, 제 1 기관(801) 및 제 2 기관(802)에 대한 친액화 처리나, बैं크부(811, BB)에 대한 발액화 처리를 행하는 것이 바람직하다.

또한, 다른 전기 광학 장치로서는 금속 배선 형성, 렌즈 형성, 레지스트 형성 및 광확산체 형성 등의 장치를 생각할 수 있다. 상기한 액적 토출 장치(1)를 각종 전기 광학 장치(디바이스)의 제조에 사용함으로써, 각종 전기 광학 장치를 효율적으로 제조하는 것이 가능하다.

발명의 효과

이상 본 발명에 따르면, 초기 충전 시에 간단한 방법에 의해 기능 액적 토출 헤드 내에 기포가 잔존하지 않도록 할 수 있는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법, 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치, 기능 액적 토출 헤드, 기능액 공급 장치, 액적 토출 장치, 전기 광학 장치의 제조 방법, 전기 광학 장치, 및 전자 기기가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

워크(work)에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로(流路)에 기능액 또는 상기 기능액의 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법으로서,

상기 헤드 내 유로에 연결되는 상기 기능 액적 토출 헤드의 기능액 도입구를 밀봉하는 밀봉 공정과,

밀폐 용기에 저장된 상기 충전액에 상기 기능 액적 토출 헤드를 침지하는 침지(浸漬) 공정과,

상기 밀폐 용기 내의 분위기를 배기(排氣)하여 상기 밀폐 용기 내부를 소정의 진공도(眞空度)로 감압(減壓)하는 감압 공정과,

상기 감압 공정 후, 상기 밀폐 용기 내부를 복압(復壓)하는 복압 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법.

청구항 2.

워크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 기능액 또는 상기 기능액의 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법으로서,

상기 충전액이 저장되는 동시에, 상기 기능 액적 토출 헤드를 수용한 밀폐 용기 내의 분위기를 배기하여 상기 밀폐 용기 내를 소정의 진공도로 감압하는 감압 공정과,

상기 기능 액적 토출 헤드를 상기 충전액에 침지하는 침지 공정과,

상기 감압 공정 후, 상기 밀폐 용기 내부를 복압하는 복압 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 침지 공정은 상기 감압 공정 후로서 상기 복압 공정 전에 행하는 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 감압 공정에서는 상기 소정의 진공도를 수(數) 시간 유지하는 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 소정의 진공도는 1000 Pa 이하 100 Pa 이상인 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법.

청구항 6.

워크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치로서,

내부에 상기 충전액을 저장하는 밀폐 용기와,

상기 헤드 내 유로에 연결되는 기능액 도입구를 미리 밀봉한 상기 기능 액적 토출 헤드를 상기 충전액에 침지한 상태에서 지지하는 헤드 지지 수단과,

상기 밀폐 용기에 연통(連通)하고, 상기 밀폐 용기 내의 분위기를 배기하여 상기 밀폐 용기 내부를 소정의 진공도로 감압하는 감압 수단과,

상기 진공도를 소정 시간 유지한 후, 상기 밀폐 용기 내부를 복압하는 복압 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치.

청구항 7.

워크에 대하여 기능 액적을 토출하는 기능 액적 토출 헤드의 헤드 내 유로에 기능액 또는 그 용매로 이루어지는 충전액을 초기 충전하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치로서,

내부에 상기 충전액을 저장하는 밀폐 용기와,

상기 밀폐 용기에 연통하고, 상기 밀폐 용기 내의 분위기를 배기하여 상기 밀폐 용기 내부를 소정의 진공도로 감압하는 감압 수단과,

상기 기능 액적 토출 헤드를 지지하는 동시에, 상기 기능 액적 토출 헤드를 상기 충전액에 침지하는 침지 위치와 상기 충전액으로부터 인상하는 인상 위치 사이에서 승강시키는 승강 수단과,

상기 진공도를 소정 시간 유지한 후, 상기 밀폐 용기 내부를 복압하는 복압 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 감압 수단, 상기 승강 수단 및 상기 복압 수단을 제어하는 제어 수단을 더 구비하며,

상기 제어 수단은 상기 감압 수단을 구동하여 상기 밀폐 용기 내를 상기 소정의 진공도로 감압한 후, 상기 승강 수단을 구동하여 상기 기능 액적 토출 헤드를 상기 충전액에 침지하고, 소정 시간 경과 후에 상기 복압 수단을 구동하여 상기 밀폐 용기 내부를 복압하는 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 복압 수단은 드라이 에어(dry air) 공급 장치에 연결되는 밸브로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 기재된 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 방법, 또는 제 6 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 기재된 기능 액적 토출 헤드의 초기 충전 장치에 의해, 상기 충전액이 초기 충전된 것을 특징으로 하는 기능 액적 토출 헤드.

청구항 11.

제 10 항에 기재된 기능 액적 토출 헤드에 기능액을 공급하는 기능액 공급 장치로서,

상기 기능액을 저장하는 기능액 탱크와,

상기 기능액 토출 헤드와 상기 기능액 탱크를 접속하는 기능액 공급 튜브를 구비한 것을 특징으로 하는 기능액 공급 장치.

청구항 12.

제 11 항에 기재된 기능액 공급 장치와,

상기 기능액 토출 헤드를 캐리지에 탑재한 헤드 유닛과,

상기 워크를 탑재하는 동시에, 상기 헤드 유닛에 대하여 상기 워크를 상대적으로 이동시키는 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 액적 토출 장치.

청구항 13.

제 12 항에 기재된 액적 토출 장치를 사용하여, 상기 워크에 상기 기능 액적에 의한 성막부(成膜部)를 형성하는 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치의 제조 방법.

청구항 14.

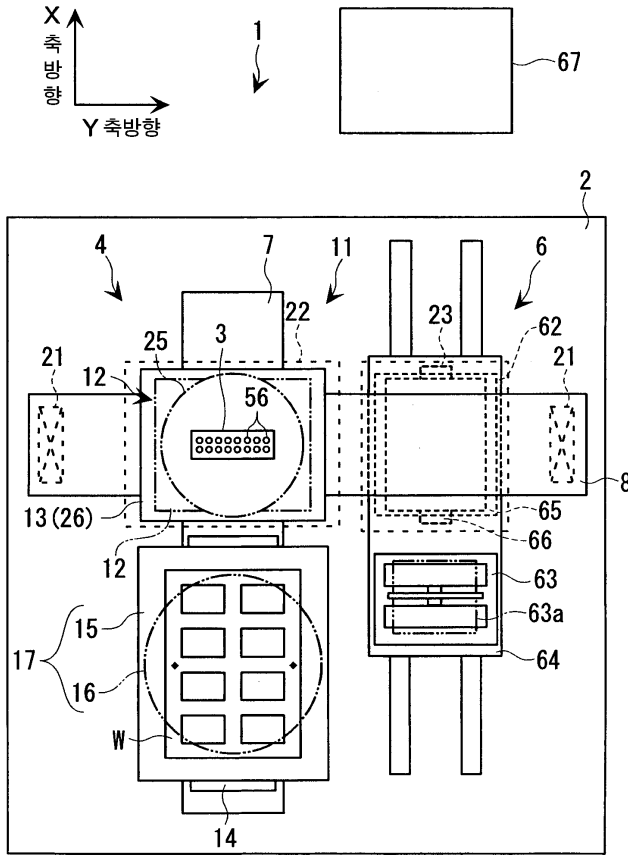
제 12 항에 기재된 액적 토출 장치를 사용하여, 상기 워크에 상기 기능 액적에 의한 성막부를 형성한 것을 특징으로 하는 전기 광학 장치.

청구항 15.

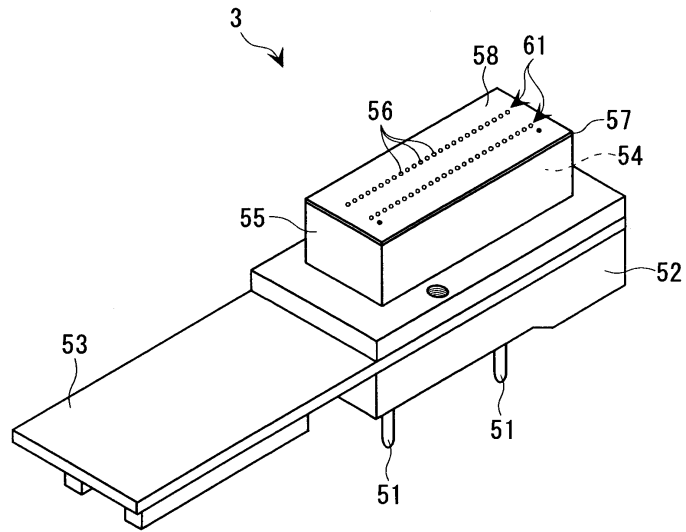
제 13 항에 기재된 전기 광학 장치의 제조 방법에 의해 제조한 전기 광학 장치 또는 제 14 항에 기재된 전기 광학 장치를 탑재한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

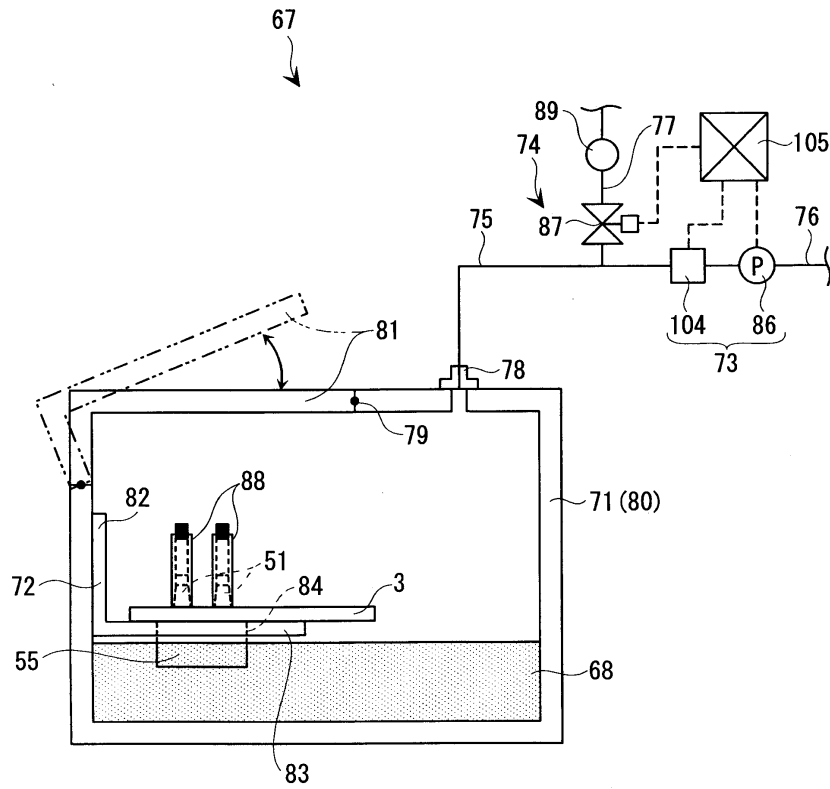
도면1



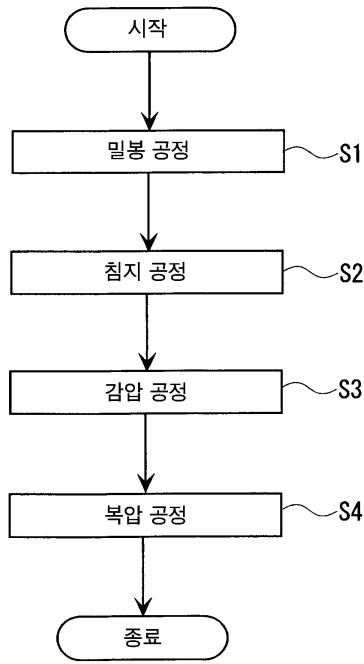
도면4



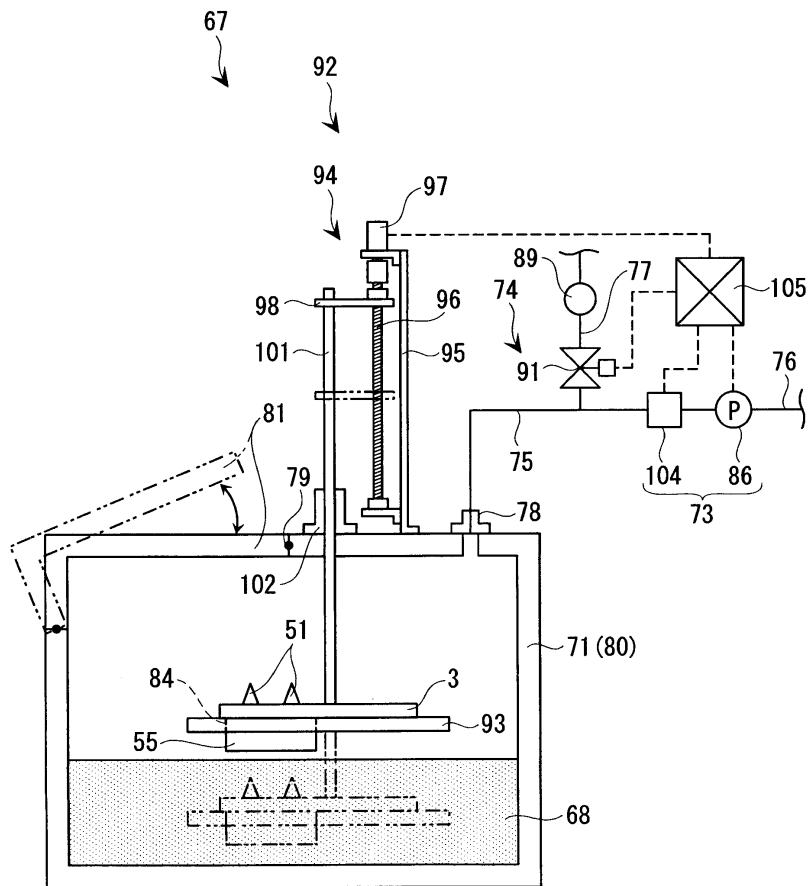
도면5



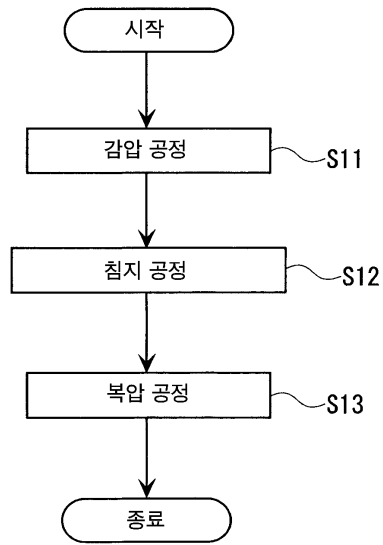
도면6



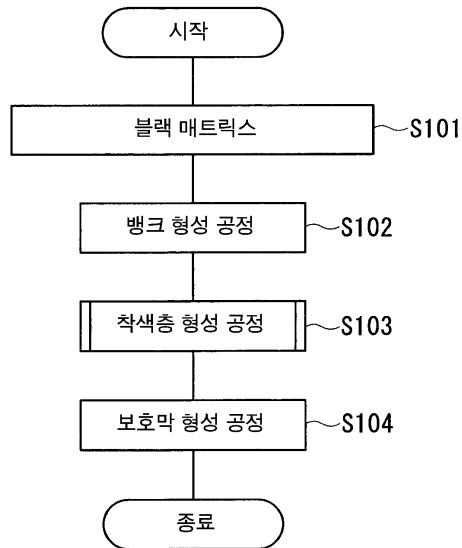
도면7



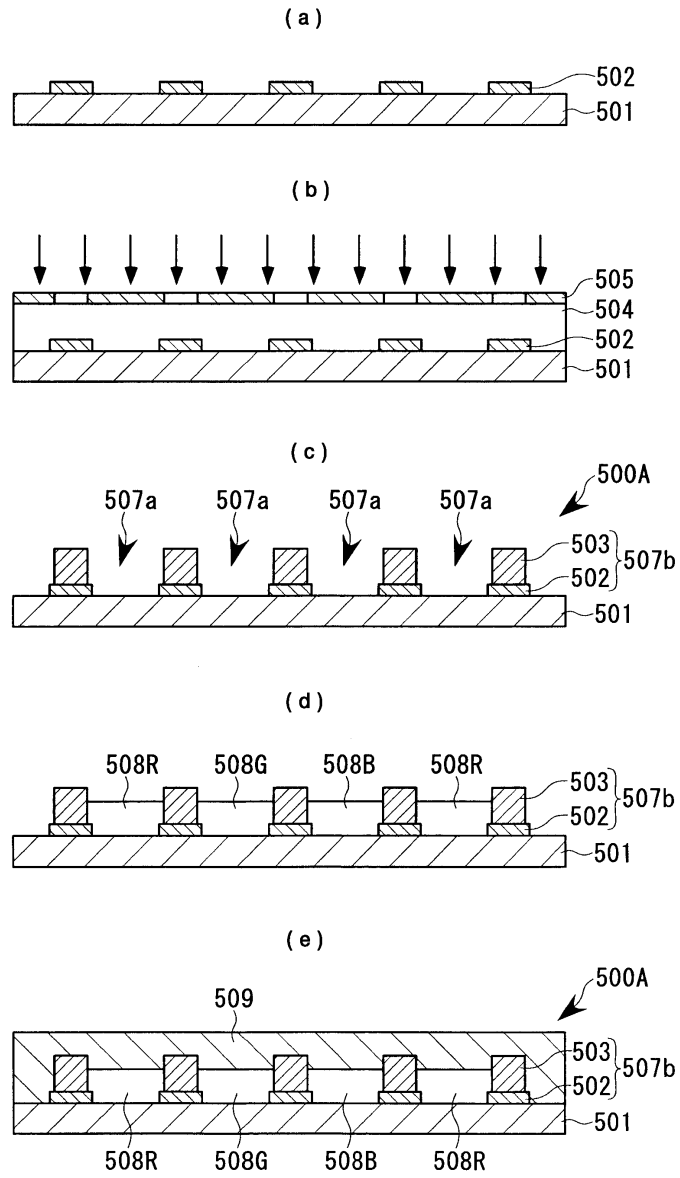
도면8



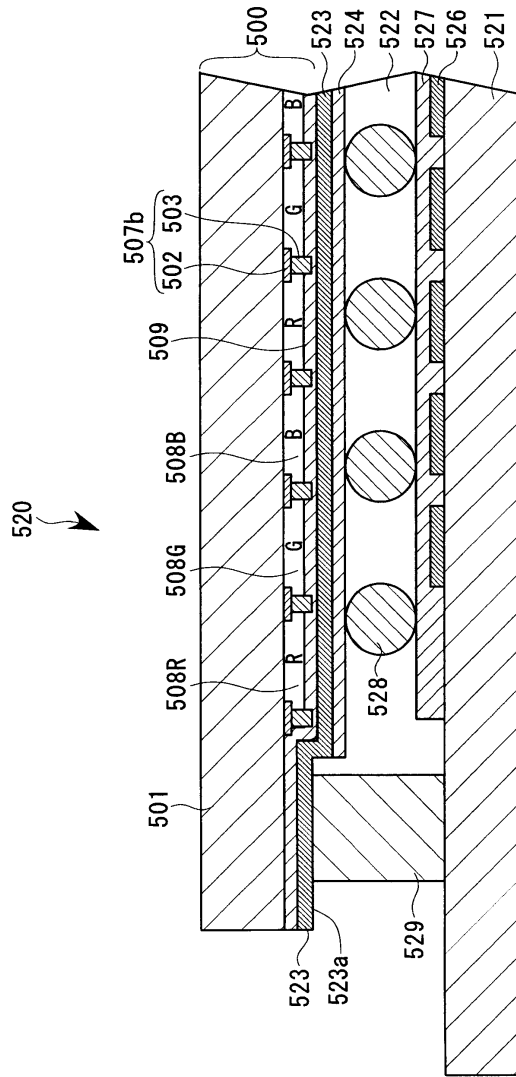
도면9



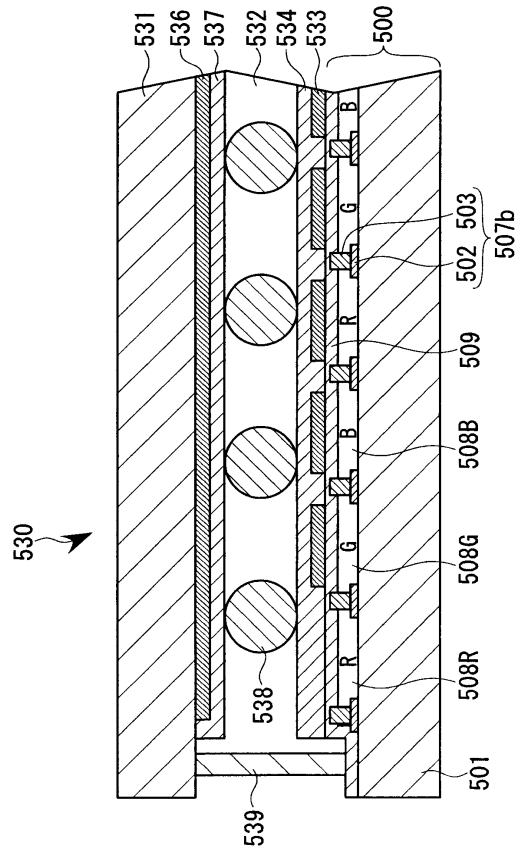
도면10



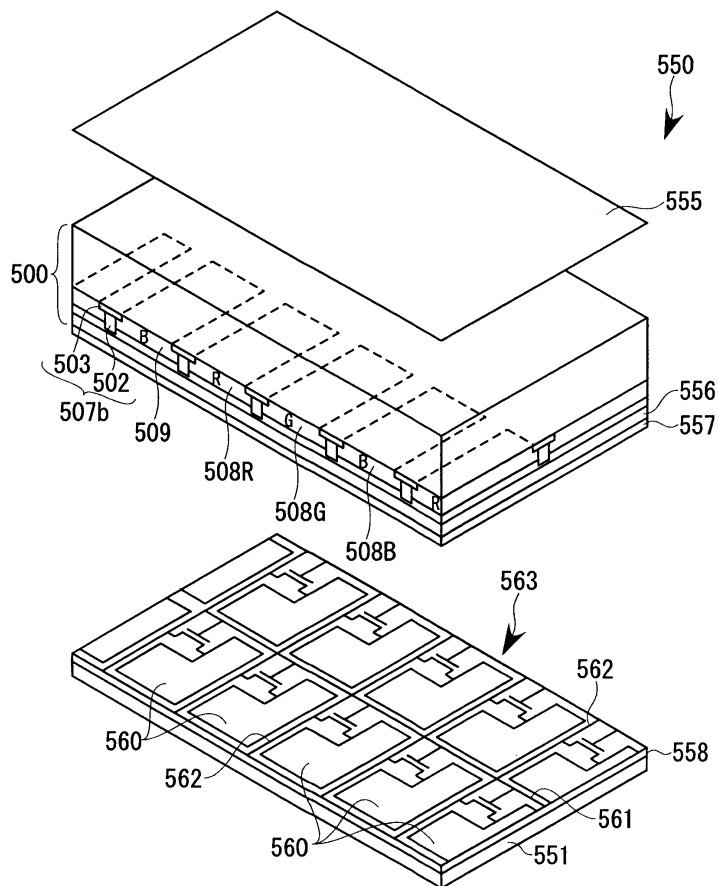
도면11



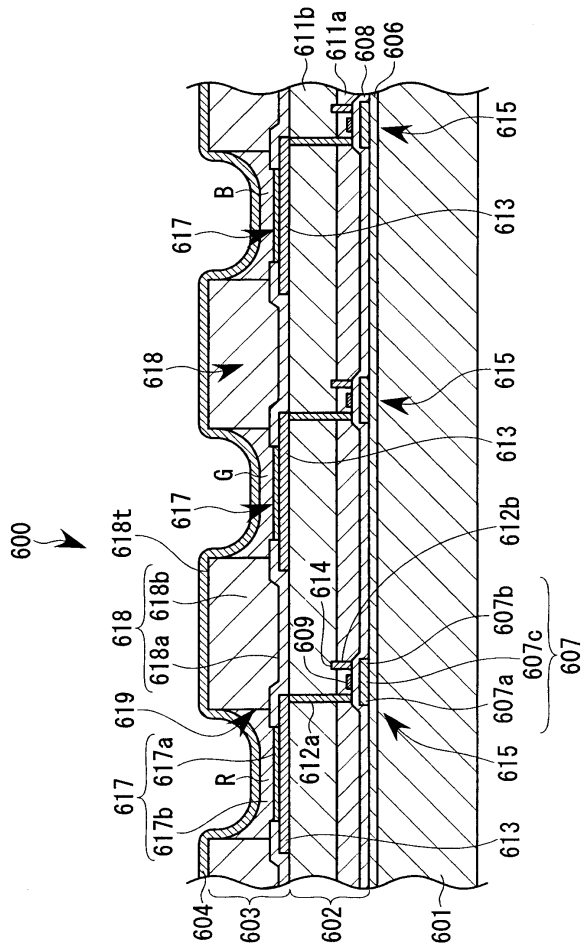
도면12



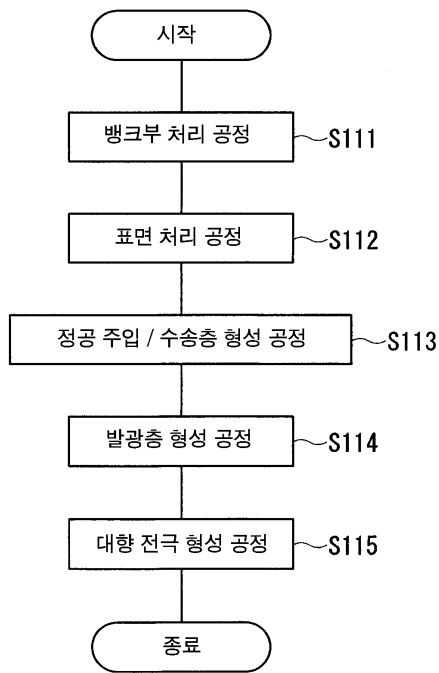
도면13



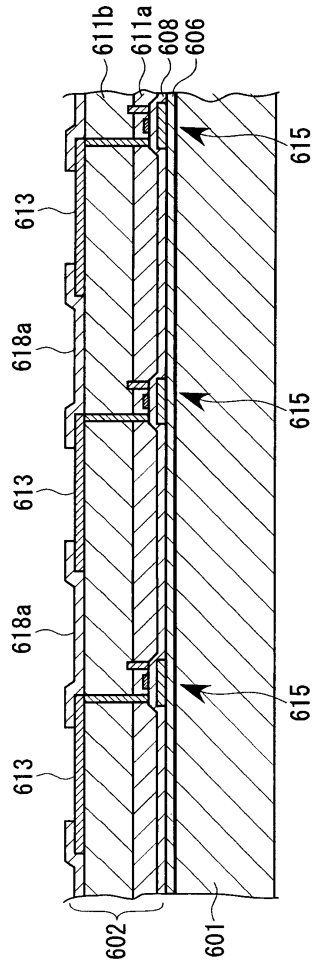
도면14



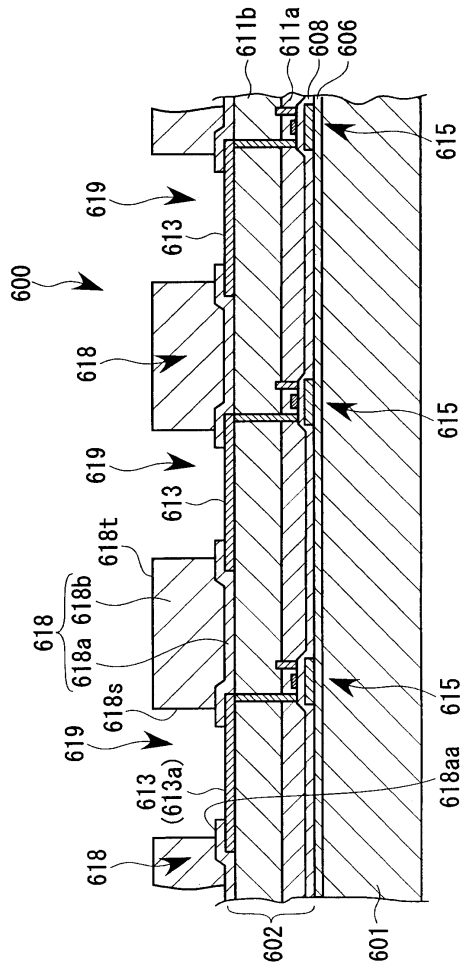
도면15



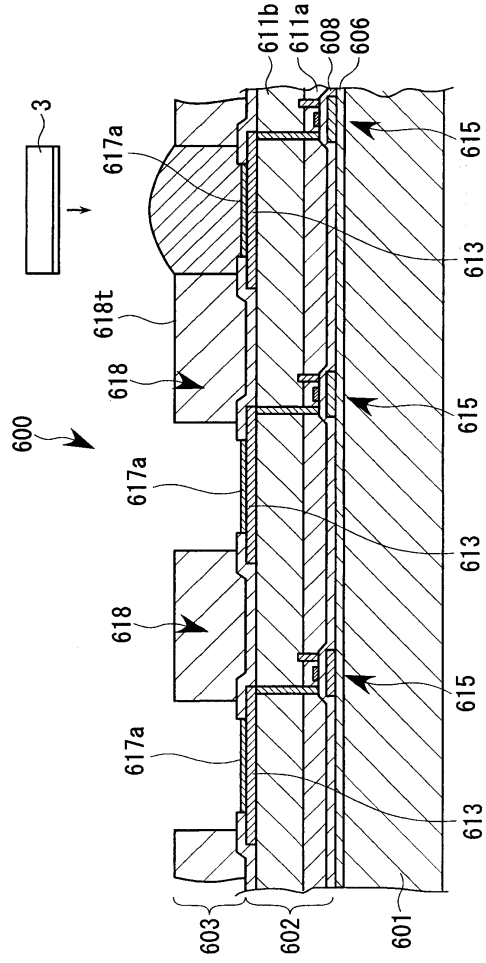
도면16



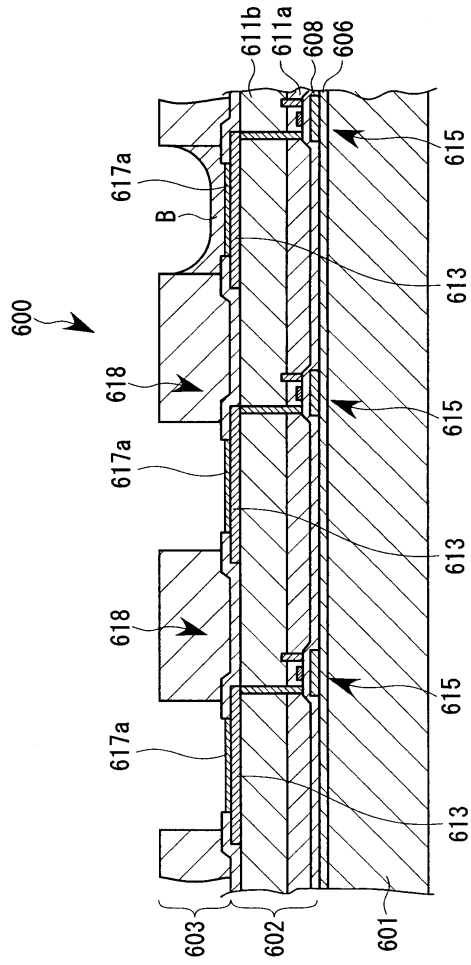
도면17



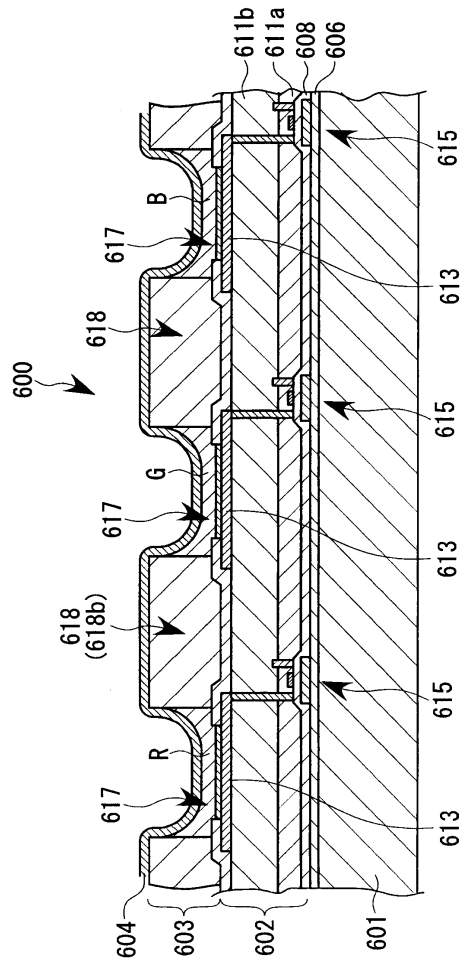
도면20



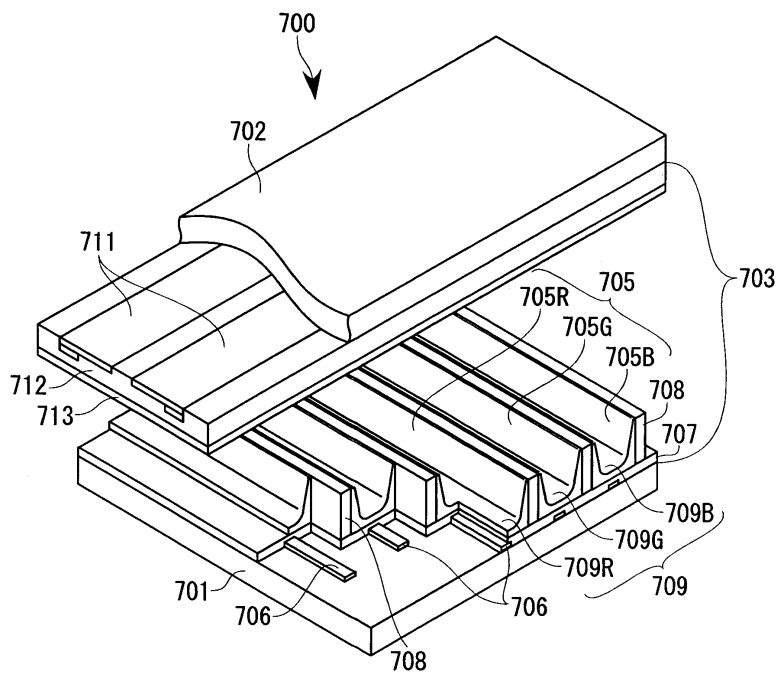
도면21



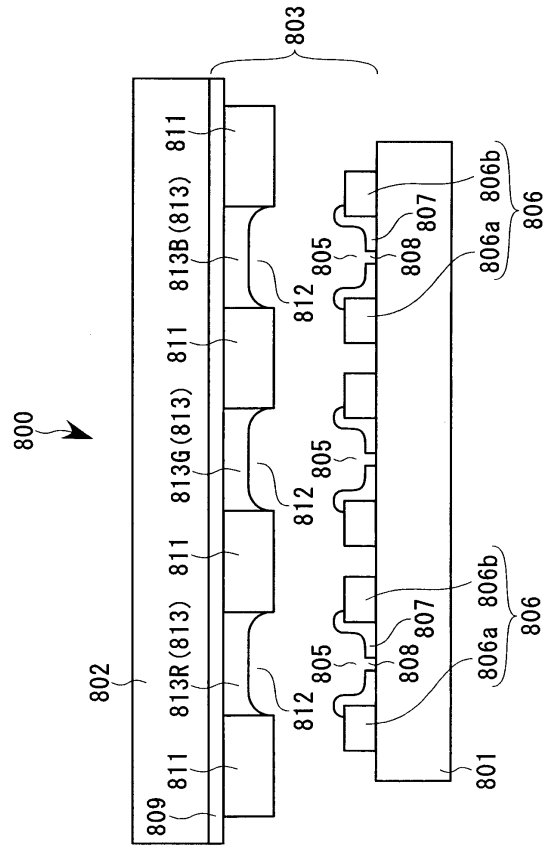
도면23



도면24



도면25



도면26

