



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년12월06일  
(11) 등록번호 10-1209322  
(24) 등록일자 2012년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H01L 21/60** (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0048221  
(22) 출원일자 2011년05월23일  
심사청구일자 2011년05월23일  
(65) 공개번호 10-2011-0128737  
(43) 공개일자 2011년11월30일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2010-118426 2010년05월24일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2010258132 A\*  
KR1019990069639 A\*  
KR1020090082112 A\*  
KR1020030021897 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**가부시키가이샤 히타치플랜트테크놀로지**  
일본국 도쿄도 도시마구 히가시이케부쿠로 4쵸메 5반 2고  
(72) 발명자  
**무카이 노리아끼**  
일본 도쿄도 도시마구 히가시이케부쿠로 4쵸메 5반 2고 가부시키가이샤 히타치플랜트테크놀로지 내  
**아베 이사오**  
일본 도쿄도 도시마구 히가시이케부쿠로 4쵸메 5반 2고 가부시키가이샤 히타치플랜트테크놀로지 내  
(74) 대리인  
**성재동, 장수길**

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강병섭

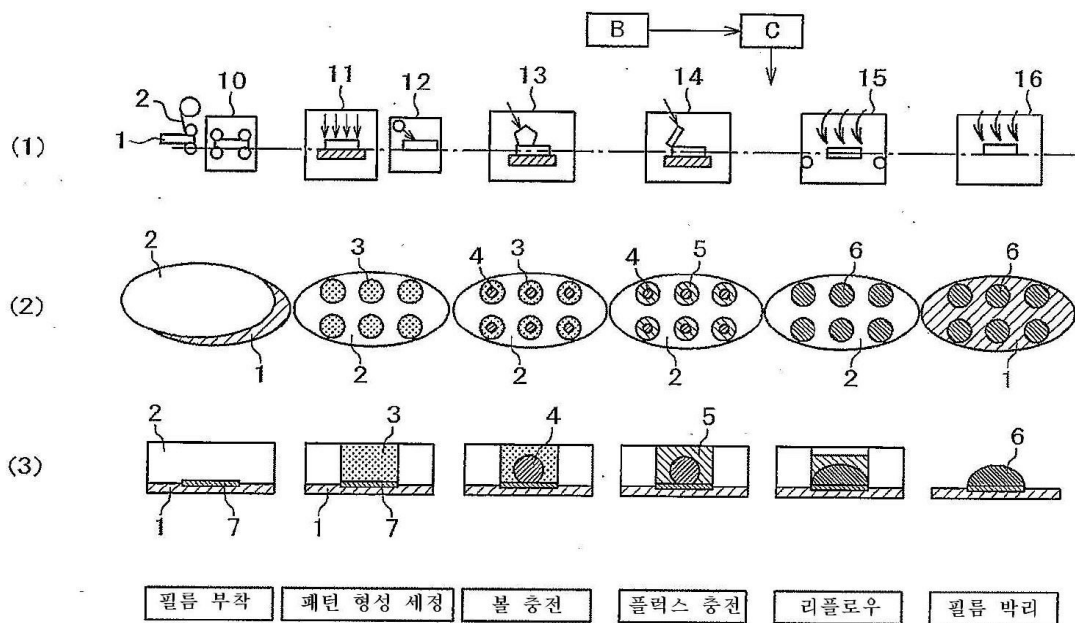
(54) 발명의 명칭 **마이크로 범프 형성 장치**

**(57) 요약**

본 발명의 과제는, 장치의 소형화를 도모하는 동시에, 미소한 땀납 볼을 고정밀도로 인쇄하는 구성으로 한 땀납 범프 형성 장치를 제공하는 것이다.

기관면 상에 필름을 부착하는 필름 부착 기구와, 기관에 형성되어 있는 전극부의 필름에 개구를 형성하는 노광·현상 기구와, 상기 개구에 땀납 볼을 충전하는 충전 기구와, 땀납 볼이 충전된 개구부를 통해 플럭스를 인쇄하는 플럭스 인쇄 기구와, 땀납 볼을 가열하여 땀납 범프를 형성하는 리플로우부와, 상기 기관면으로부터 상기 필름을 박리하기 위한 필름 박리 기구를 구비하고, 상기 땀납 볼 충전 기구의 제어 수단은 충전 헤드가 땀납 볼을 필름 개구부에 충전 후에 라인 센서를 동작시켜 땀납 볼의 충전 상태를 검사하여, 검사 결과로 다시 땀납 볼의 충전을 행할지 여부를 판단하는 구성으로 하였다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기관 상에 부착한 필름의 개구부에 땀납 볼을 충전하고, 가열하여 땀납 범프를 형성하는 마이크로 범프 형성 장치에 있어서,

기관면 상에 필름을 부착하는 필름 부착 기구와, 기관에 형성되어 있는 전극부 상의 필름에 개구부를 형성하는 노광·현상 기구와, 상기 개구부에 땀납 볼을 충전하는 땀납 볼 충전 기구와, 땀납 볼이 충전된 상기 개구부에 플렉스를 인쇄하는 플렉스 인쇄 기구와, 땀납 볼을 가열하여 땀납 범프를 형성하는 리플로우부와, 상기 기관면으로부터 상기 필름을 박리하기 위한 필름 박리 기구와, 상기 각 기구에 동작을 제어하는 제어 수단을 구비하고,

상기 땀납 볼 충전 기구는 충전 테이블과 인쇄하는 기관을 적재하는 기관 적재부를 구비하고, 상기 충전 테이블면에 대해 상기 기관 적재부의 적재면이 높게 형성되어 있고, 상기 충전 테이블면과 상기 기관 적재면을 덮는 마스크를 구비하고, 땀납 볼 충전 헤드에 설치한 분산 스퀴지가 상기 마스크면 상과 기관면의 필름면 상을 소정의 압박력으로 압박하면서 이동함으로써, 땀납 볼을 필름 개구부에 충전하고,

상기 땀납 볼 충전 기구는 땀납 볼의 충전 헤드와 충전 상황을 검사하는 라인 센서를 설치하고, 상기 땀납 볼 충전 기구의 제어 수단은, 땀납 볼을 필름 개구부에 충전 후, 상기 라인 센서를 동작시켜 땀납 볼의 충전 상태를 검사하여, 검사 결과로 다시 땀납 볼의 충전을 행할지 여부를 판단하는 동시에,

상기 마스크의 상기 충전 테이블면과 상기 기관 적재부면 사이에 복수의 개구부를 형성하여, 상기 개구부에 정압을 공급하는 공급관을 접속하고, 상기 공급관에 정압을 공급하여 기관 주위에 잔류하는 땀납 볼을 마스크측으로 이동시키는 것을 특징으로 하는, 마이크로 범프 형성 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 충전 테이블의 상부에 상기 충전 테이블 및 기관 적재면 전체를 덮는 인쇄 커버를 설치하고, 상기 인쇄 커버에 상기 땀납 볼 충전 기구, 검사용 센서 및 에어 스프레이 노즐을 수평 방향으로 이동시키는 구동 모터와 볼 나사로 이루어지는 구동 기구를 통해 설치하고, 상기 인쇄 커버의 천장부에 인쇄 커버 내를 일정한 환경 상태로 하기 위한 배기 펌프에 연결한 배기 구멍을 형성한 것을 특징으로 하는, 마이크로 범프 형성 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 땀납 볼의 직경이 20 $\mu$ m 내지 70 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는, 마이크로 범프 형성 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 플렉스 인쇄 기구는 땀납 볼이 충전된 기관을 적재하기 위한 가열 히터가 구비된 기관 적재부와 기관에 플렉스를 인쇄하는 스퀴지를 구비하고, 상기 플렉스 인쇄 기구의 제어 수단은, 가열 히터를 제어하여 온도를 소정의 온도로 유지하면서 소정의 압박력으로 상기 스퀴지를 상기 기관에 압박하면서 수평으로 이동시켜 플렉스를 인쇄하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 범프 형성 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 땀납 볼 충전 기구는, 충전 테이블과 인쇄하는 기관을 적재하는 기관 적재부를 별개의 부재로 설치하고, 상기 충전 테이블에 볼 수용 홈을 형성하여, 필름 개구에 땀납 볼을 충전한 후에 상기 충전 테이블을 요동시켜 상기 충전 테이블 상의 잔류 땀납 볼을 상기 볼 수용 홈에 모으는 것을 특징으로 하는, 마이크로 범프 형성 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 반도체 기판의 전극 상에 뿔납을 인쇄법에 의해 형성하기 위한 인쇄 장치에 관한 것으로, 특히 미소한 뿔납 볼을 사용하여 인쇄하는 마이크로 뿔납 형성 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 종래의 뿔납 볼 인쇄기에 있어서는, 특허 문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이, 기판면 상의 전극부에 스크린 인쇄법에 의해 플럭스를 도포하고, 그 위에 스크린 인쇄법에 의해 뿔납 볼을 배치하고, 계속해서 리플로우에 의해 뿔납 볼을 용융하여 전극 상에 고착하는 것이 기재되어 있다.

[0003] 또한, 특허 문헌 2에 기재된 바와 같이, 스퀴지 헤드를 회전시키면서 수평 이동시켜 뿔납 볼을 마스크 개구부에 흔들여 넣는 것에 있어서, 스퀴지 헤드 상부에 설치한 계량부로부터 스퀴지 헤드의 회전 샤프트부에 소정량의 뿔납 볼을 공급하고, 회전 샤프트로부터 마스크면 상에 뿔납 볼을 공급하는 것이 개시되어 있다. 또한 특허 문헌 3에는, 마스크를 필름으로 형성하여 페이스트상 뿔납을 인쇄하는 구성이 개시되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2004-186286호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 출원 공개 제2008-142775호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 출원 공개 평4-186791호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 최근, 인쇄하는 전극의 크기가 작아지고 있고, 인쇄에 사용하는 뿔납 볼도 종래의 80 $\mu$ m 내지 150 $\mu$ m로부터 10 $\mu$ m 내지 70 $\mu$ m로 작아지고 있다. 그것에 수반하여, 뿔납 볼을 기판에 공급하는 마스크의 개구를 작게 할 필요가 있지만, 종래의 금속 마스크에서는 작은 개구부를 설치할 수 없다. 그로 인해, 큰 개구에서 뿔납 볼을 인쇄하면, 전극에 대해 볼 중심이 벗어난 위치에 인쇄되는 경우가 많아, 인쇄 불량이라 판단되는 케이스가 증가하고 있다. 특히, 문헌 1과 같이, 전극에 플럭스를 도포한 후에 뿔납 볼을 탑재하면, 플럭스의 접착력에 의해 위치가 어긋난 볼의 수복이 불가능해져, 인쇄 불량이 증가하는 요인으로 되고 있다.

[0006] 또한, 특허 문헌 2와 같이 회전 샤프트부로부터 뿔납 볼을 마스크면에 공급하는 방식에서는, 스퀴지 헤드의 회전에 수반하여 뿔납 볼을 마스크면에 분산 배치하므로, 반드시 뿔납 볼을 균일하게 분산 배치할 수 있는 것은 아니어서, 인쇄 결함이 발생한다고 하는 과제가 있다. 또한, 특허 문헌 3의 필름 마스크를 사용하여 페이스트 뿔납을 인쇄하는 것에서는, 필름 두께도 10 $\mu$ m로 얇은 것이므로, 볼 직경이 10 $\mu$ m 내지 70 $\mu$ m인 것에는 적용할 수 없다.

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 상기 과제를 해결하여, 장치의 소형화를 도모하는 동시에, 고정밀도로 뿔납 볼을 인쇄하는 구성으로 한 뿔납 뿔납 형성 장치를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 기판 상에 부착한 필름의 개구부에 뿔납 볼을 충전하고, 가열하여 뿔납 뿔납을 형성하는 마이크로 뿔납 형성 장치에 있어서,

[0009] 기판면 상에 필름을 부착하는 필름 부착 기구와, 기판에 형성되어 있는 전극부 상의 필름에 개구부를 형성하는 노광·현상 기구와, 상기 개구부에 뿔납 볼을 충전하는 뿔납 볼 충전 기구와, 뿔납 볼이 충전된 상기 개구부에

플렉스를 인쇄하는 플렉스 인쇄 기구와, 뿔납 볼을 가열하여 뿔납 범프를 형성하는 리플로우부와, 상기 기관면 으로부터 상기 필름을 박리하기 위한 필름 박리 기구와, 상기 각 기구에 동작을 제어하는 제어 수단을 구비하고,

- [0010] 상기 뿔납 볼 충전 기구는 뿔납 볼의 충전 헤드와 충전 상황을 검사하는 센서를 갖고, 상기 뿔납 볼 충전 기구의 제어 수단은, 상기 충전 헤드가 뿔납 볼을 필름 개구부에 충전 후, 상기 센서를 동작시켜 뿔납 볼의 충전 상태를 검사하여, 검사 결과로 다시 뿔납 볼의 충전을 행할지 여부를 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기에 기재된 마이크로 범프 형성 장치에 있어서, 상기 뿔납 볼 충전 기구는 충전 테이블과 인쇄하는 기관을 적재하는 기관 적재부를 구비하고, 상기 충전 테이블면에 대해 상기 기관 적재부의 적재면이 높게 형성되어 있고, 상기 충전 테이블면과 상기 기관 적재면을 덮는 마스크를 구비하고, 뿔납 볼 충전 헤드에 설치한 분산 스퀴지가 상기 마스크면 상과 기관면의 필름면 상을 소정의 압박력으로 압박하면서 이동함으로써, 뿔납 볼을 필름 개구부에 충전하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기에 기재된 마이크로 범프 형성 장치에 있어서, 상기 마스크의 상기 충전 테이블면과 상기 기관 적재부면 사이에 복수의 개구부를 형성하여, 상기 개구부에 정압(正壓)을 공급하는 공급관을 접속하고, 상기 제어 수단은 상기 필름 개구부에 뿔납 볼을 충전 후, 상기 공급관에 정압을 공급하여 기관 주위에 잔류하는 뿔납 볼을 마스크측으로 이동시키는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기에 기재된 마이크로 범프 형성 장치에 있어서, 상기 충전 테이블의 상부에 상기 충전 테이블 및 기관 적재면 전체를 덮는 인쇄 커버를 설치하고, 상기 인쇄 커버에 상기 뿔납 볼 충전 기구, 검사용 센서 및 에어 스프레이 노즐을 수평 방향으로 이동시키는 구동 모터와 볼 나사로 이루어지는 구동 기구를 통해 설치하고, 상기 커버의 천장부에 커버 내를 일정한 환경 상태로 하기 위한 배기 펌프에 연결한 배기 구멍을 형성한 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기에 기재된 마이크로 범프 형성 장치에 있어서, 상기 뿔납 볼의 직경이 20 $\mu$ m 내지 70 $\mu$ m인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기에 기재된 마이크로 범프 형성 장치에 있어서, 상기 플렉스 인쇄 기구는 뿔납 볼이 충전된 기관을 적재하기 위한 가열 히터가 구비된 기관 적재부와 기관에 플렉스를 인쇄하는 스퀴지를 구비하고, 상기 플렉스 인쇄 기구의 제어 수단은, 가열 히터를 제어하여 온도를 소정의 온도로 유지하면서 소정의 압박력으로 상기 스퀴지를 상기 기관에 압박하면서 수평으로 이동시켜 플렉스를 인쇄하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기에 기재된 마이크로 범프 형성 장치에 있어서, 상기 뿔납 볼 충전 기구는, 충전 테이블과 인쇄하는 기관을 적재하는 기관 적재부를 별개의 부재로 설치하고, 상기 충전 테이블에 볼 수용 홈을 형성하여, 필름 개구에 뿔납 볼을 충전한 후에 상기 충전 테이블을 요동시켜 상기 충전 테이블 상의 잔류 뿔납 볼을 상기 볼 수용 홈에 모으는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0017] 상기 구성으로 함으로써, 직경이 10 $\mu$ m 내지 70 $\mu$ m인 미소한 직경의 뿔납 볼을 사용하여 뿔납 범프를 형성하는 것이 가능해지고, 또한 인쇄에 사용되지 않은 잉여 뿔납 볼을, 다음 뿔납 볼의 인쇄시에 사용 가능해져 재료비의 저감을 도모하는 것이 가능해진다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예의 뿔납 범프 형성 장치의 구성과 각 공정의 동작을 도시하는 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시예의 뿔납 볼 충전 기구의 일례를 도시하는 구성도.
- 도 3은 본 발명의 실시예의 플렉스 인쇄 기구의 일례를 도시하는 구성도.
- 도 4는 뿔납 볼 충전 기구의 다른 실시예를 도시하는 구성도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 도면을 사용하여 본 발명을 설명한다. 도 1에 본 발명의 실시예의 뿔납 범프 형성 장치의 전체의 구성과 공정을 도시한다. 도 1의 (1)은 뿔납 범프 형성 장치를 구성하는 각 기구와, 각 기구에서의 뿔납 범프 형성의 각 공정을 설명하는 도면이고, 도 1의 (2)는 각 공정에서의 기관의 상태를 도시하는 도면이고, 도 1의 (3)은 도

1의 (2)의 기관의 상태를 단면 방향으로부터 본 도면이다.

- [0020] 본 뿔뿔 뿔뿔 형성 장치는, 기관(1)의 반송 방향으로 배치된 뿔뿔 부착 기구(10), 노광 기구(11), 현상 기구(12), 뿔뿔 볼 충전 기구(13), 플렉스 인쇄 기구(14), 리플로우부(15) 및 뿔뿔 박리 기구(16)로 구성되어 있다. 그리고 상기 각 기구에는 동작을 제어하는 제어 수단(C)이 설치되어 있고, 각 제어 수단(C)을 통괄 제어하는 제어부(B)가 설치되어 있다.
- [0021] 본 실시예에서는, 뿔뿔 볼 인쇄에 종래의 메탈 마스크를 사용한 방식 대신에, 뿔뿔을 사용하여 기관 상에 뿔뿔을 부착한 후에, 기관에 형성되어 있는 전극부의 부분 상의 뿔뿔에 개구부를 형성하고, 이 개구부에 뿔뿔 볼을 충전한 후에, 플렉스를 충전하고, 그 후 뿔뿔 볼을 가열 고착하고, 그 후 뿔뿔을 박리함으로써 뿔뿔 뿔뿔을 형성하는 것이다. 본 실시예에서 사용하는 뿔뿔 볼은 10 $\mu$ m 내지 70 $\mu$ m로 미소한 것이다. 또한 일례로서, 사용하는 뿔뿔은, 직경이 약 25 $\mu$ m인 뿔뿔 볼을 사용하는 경우는 약 30 $\mu$ m의 두께의 것을 사용하고 있다. 뿔뿔 볼의 직경보다 뿔뿔의 두께를 약간 크게 함으로써, 뿔뿔 볼을 개구부에 확실하게 보유 지지하는 동시에 플렉스의 충전 공간을 확보하고 있다.
- [0022] 다음에, 도 1을 사용하여 대략적인 뿔뿔 뿔뿔 형성의 수순을 설명한다. 우선, 뿔뿔 부착 기구(10)에서, 뿔뿔 뿔뿔을 형성하는 기관(1)의 전극 형성면측에, 뿔뿔(2)을 부착한다. 뿔뿔(2)이 부착된 기관(1)은, 뿔뿔 부착 기구(10)로부터 노광 기구(11)로 반송되어 테이블 상에 적재된다. 여기서, 기관(1)에 부착된 뿔뿔(2)의 전체면을 노광한다. 다음에, 기관(1)에 형성되어 있는 전극부(7)에 상당하는 개소의 뿔뿔(2)을 현상하는 현상 기구(12)로 반송된다.
- [0023] 현상 기구(12)에서는, 기관의 전극부(7)에 상당하는 위치를 레이저광으로 현상함으로써, 현상된 부분의 뿔뿔을 제거하여 개구부(3)를 형성하여, 기관을 세정한다. 이 개구부(3)는, 기관(1)에 부착된 뿔뿔(2)의 전극부(7)에 상당하는 위치를 현상하므로, 전극부(7)와의 위치 어긋남이 없고, 또한 노광 시간이나 레이저광의 크기를 제어함으로써 임의의 개구 치수로 설정할 수 있다. 다음에, 뿔뿔 볼 충전 기구(13)에 기관(1)이 반송되어, 충전 테이블 상에 뿔뿔(2)이 부착되어 있는 면을 상향으로 하여 적재된다. 여기서 뿔뿔 볼(이하, 마이크로 볼이라 하는 경우도 있음)(4)을 밀어넣어 충전하는 충전 헤드가 동작하여, 충전 헤드 내 및 마스크(후술)면 상의 마이크로 볼(4)이 뿔뿔(2)에 형성된 개구부(3)에 충전되어, 기관 상의 전극(7) 상에 놓인다.
- [0024] 전극(7) 상으로의 마이크로 볼(4)의 충전이 종료되면, 충전 상태를 검사하는 라인 센서를 가동하여 충전의 상태를 검사한다. 충전되어 있지 않은 개구부가 있으면 다시 충전 헤드를 동작시켜 충전 작업을 행한다. 그리고 다시 충전 상황의 검사를 행한다. 모든 개구부(3)에 확실하게 마이크로 볼(4)이 충전될 때까지 이 공정을 반복한다. 그리고 모든 개구부에 마이크로 볼(4)이 충전된 것이 확인되면, 마이크로 볼(4)의 충전 공정을 종료한다. 또한, 충전 공정의 상세는 후술한다.
- [0025] 마이크로 볼(4)의 충전 공정이 종료되면, 다음에 플렉스 인쇄 기구(14)에서 플렉스 인쇄 공정을 실시한다. 종래는, 이 공정은 뿔뿔 볼 충전 공정 전에 행하고 있다. 그러나 플렉스(5)를 인쇄한 후에, 볼 직경이 약 40 $\mu$ m로 작은 마이크로 볼(4)을 충전하면, 마이크로 볼(4)의 위치 어긋남 등에 의해, 리페어하려고 하여 마이크로 볼(4)을 흡인하여 전극부(7)분으로부터 박리하려고 해도, 플렉스로부터 박리하는 것이 곤란하다. 또한, 약 40 $\mu$ m로 미소한 마이크로 볼(4)을 취급하는 것도 상당히 곤란하여, 전용의 지그가 필요해진다. 그로 인해, 본 실시예에서는 플렉스(5)의 인쇄를 마이크로 볼 충전 공정 후에 행하고 있다.
- [0026] 플렉스 인쇄 공정에서는, 우선 플렉스(5)를 인쇄 헤드측에 설치되어 있는 스퀴지를 사용하여 개구부(3)에 밀어 넣는다. 이때, 개구부(3)에 확실하게 플렉스를 공급하기 위해, 플렉스(5)를 따뜻하게 하여 유동성을 높이는 동시에, 플렉스(5)를 도포하면서 부압(負壓)을 가함으로써, 기포를 포함하지 않는 상태에서 확실하게 플렉스(5)를 마이크로 볼(4)이 충전된 개구부(3)에 밀어 넣을 수 있다. 또한 이때, 부압을 크게 하면 마이크로 볼(4)을 빨아 올려 버리므로, 마이크로 볼(4)이 이동하지 않는 압력으로 조정한다. 스퀴지 헤드의 구조 등에 관해서는 후술한다. 플렉스(5)의 인쇄 종료 후 그 상태를 라인 센서에 의해 검사하여 확실하게 인쇄된 것을 확인하고 다음의 리플로우부(15)로 반송한다.
- [0027] 리플로우부(15)로 보내진 기관은, 열풍을 받아 마이크로 볼(4)이 용융되어 고화되어, 뿔뿔 뿔뿔(6)가 형성된다. 뿔뿔 뿔뿔의 형성이 종료되면, 기관(1)을 박리부(16)로 보내고, 여기서 기관(1)면에 용제를 살포한 후에, 건조 공기를 분사하여 기관면으로부터 뿔뿔(2)을 박리한다. 이에 의해, 전극부(7)에 뿔뿔 뿔뿔(6)가 형성된 기관(1)이 완성된다. 상기 동작은, 각 기구의 동작을 제어하는 제어 수단(A)과, 각 제어 수단(A)을 통괄 제어하는 제어부(C)에 의해 제어된다.

- [0028] 전술한 바와 같이, 기관(1)면에 필름(2)을 부착하여, 노광·현상 공정(11, 12)에서 필름에 기관면의 전극부(7) 상당 개소에 개구부(3)를 제작하고, 마이크로 볼(4)을 개구부(3)에 충전하고, 그 충전 상태를 확인 후에, 플럭스(5)를 개구부에 인쇄하는 공정으로 하였으므로, 마이크로 볼(4)의 위치 어긋남 등의 결함의 발생을 방지할 수 있다.
- [0029] 도 2에 마이크로 볼 충전 기구(13)의 단면도를 도시한다. 마이크로 볼 충전 기구(13)에는 충전 테이블(20) 상에 일체로 설치된 기관 적재부(21)가 설치되어 있다. 충전 테이블(20) 및 기관 적재부(21)의 면 상에는, 마이크로 볼(4)을 기관면에 형성한 필름 개구부(3)에 충전하기 쉽고, 또한 충전 헤드(28)의 분산 코일 스퀴지(28s)를 소정의 압박압으로 이동시켰을 때에, 마이크로 볼(4)이 이동하기 쉽도록 마스크(22)로 덮고 있다. 이 마스크(22)의 장착부(23)는 자성 부재로 형성되어, 충전 테이블(20)측에 설치한 자석(24)에 의해 고정할 수 있도록 되어 있다.
- [0030] 충전 테이블(20)은, 마이크로 볼(4)을 마스크(22)면 상에 분산시키기 위해, 도시하지 않은 요동 기구 또는 진동 기구가 설치되어 있다. 또한, 도시하지 않았지만 이 충전 테이블(20)을 상하 이동시키기 위한 승강 기구가 설치되어 있다. 또한, 기관 적재부(21) 및 마스크(22)에는, 기관(1)을 마스크(22)면 상에 보유 지지하기 위해 부압을 공급하기 위한 부압 공급 구멍(33)이, 충전 테이블(20)을 관통하여 형성되어 있다. 또한, 이 부압 공급 구멍(33)은 도시하지 않은 진공 펌프에 접속되어 있다. 또한, 기관(1)을 도시하지 않은 로봇 핸드 등으로부터 수취하기 위해, 도시하지 않은 구동 장치에 의해 상하 이동하는 승강 핀(32)이 설치되어 있다.
- [0031] 또한, 기관 적재부(21)는 충전 테이블(20)에 대해 한층 높게 설치되어 있다. 즉, 충전 테이블면과 기관 적재부(21) 사이에는 단차 A가 있다. 이 단차부 A의 마스크(22)는 복수의 구멍(22a)(직경이 약 5 $\mu$ m인 구멍)이 형성되어 있고, 기관 적재부(21)의 주변 부분으로부터 마이크로 볼(4)을 제거하기 위해, 가압 공기를 도입하는 통기관(34)이 설치되어 있다. 또한, 이 통기관(34)에는 도시하지 않은 압축 공기를 송출하는 펌프가 접속되어 있다. 이와 같이, 기관 적재부(21)와 충전 테이블(20) 사이에 단차를 마련함으로써, 기관(1) 주위에 잔류하는 마이크로 볼을 없애고, 마이크로 볼을 마스크(22)면 상에 모을 수 있다.
- [0032] 또한 충전 테이블(20)의 상부에는, 충전 테이블(20)의 상면 전체를 덮는 인쇄 커버(25)가 설치되어 있다. 이 인쇄 커버(25) 내의 중앙부에는 충전 헤드(28)나 검사용 카메라(29)나 에어 스프레이 노즐(27)을 X축 방향으로 이동시키기 위한 구동 모터(26)와 볼 나사(31)가 설치되어 있다. 이 인쇄 커버(25)는 기관을 출입시킬 수 있도록 개폐 가능하게 구성되어 있다. 충전 헤드(28)는 마이크로 볼을 수납하는 수납부와, 수납되어 있는 마이크로 볼을 흔들어 뽑아내는 흔들어 뽑아냄부와 흔들어 뽑아내어진 마이크로 볼을 필름 개구부에 충전하는 분산 코일 스퀴지(28s)로 구성되어 있다. 또한, 라인 센서(29)의 장착부(36)에는 라인 센서를 Y축 방향으로 이동시키기 위한, 구동 기구(37)가 설치되어 있다.
- [0033] 또한, 에어 스프레이 노즐(27)은 노즐로부터 공기를 필름면에 분사하여, 필름면 상에 잔류하는 마이크로 볼을 제거하기 위해 설치한 것으로, 선단부가 회전할 수 있도록 회전 기구가 설치되어 있다. 또한, 인쇄 커버(25)의 상부의 중앙 부근에는 마이크로 볼(4)의 정전기를 제거하기 위한 이온나이저(30)가 설치되어 있다. 이 이온나이저(30)는 도시하지 않은 구동 기구에 의해, 스윙하여 충전 테이블(21)면 상 전체를 조사할 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 인쇄 커버(25)에는 배기구(35)가 설치되어 있다. 이 배기구(35)는 도시하지 않은 배출 펌프를 구비한 배관이 접속되어 있다. 특히, 인쇄 커버(25) 내의 습도를 일정하게 유지함으로써, 마이크로 볼(4)에 수분이 부착되어 볼끼리가 달라붙는 것을 방지할 수 있다.
- [0034] 충전 헤드(28)의 필름면과 접촉하는 부분은, 선재를 코일 형상으로 형성한 분산 코일 스퀴지(28s)가 설치되어 있다. 충전 테이블(20)을 상승시킴으로써, 이 충전 헤드(28)를 필름(2)의 면 상에 소정의 압력으로 압박하여, 충전 헤드(28)를 구동 모터(26)를 X방향으로 이동시킴으로써, 필름면에 형성한 개구부에 마이크로 볼(4)을 밀어 넣는 구성으로 되어 있다. 또한, 도시하지 않지만 충전 헤드(28)도 상하 이동할 수 있도록 승강 기구가 설치되어 있다.
- [0035] 마이크로 볼 충전 기구(13)는 제어부(13C)에 의해 동작 제어되고, 이하 도 2를 사용하여 마이크로 볼 충전 동작을 설명한다.
- [0036] 우선, 로봇 핸드에 의해 기관(1)을 기관 적재부(21) 상에 탑재한다. 이때, 사전에 마스크(22)가 충전 테이블(20) 상면과 기관 적재부(21)를 덮도록 설치되어 있다. 기관 적재부(21)측은 로봇 핸드로부터 기관(1)을 수취하기 위해 승강 핀(32)이 기관 적재부(21)면[마스크(22)면]으로부터 돌출된 상태로 세트되어 있다. 로봇 핸드에 의해 반입된 기관(1)은 승강 핀(32) 상에 전달된다. 그 후, 승강 핀(32)을 강하시켜 기관 적재부 상의 마스

크(22)면 상에 적재된다. 다음에, 부압 공급구(33)로부터 부압을 보내 기관(1)을 마스크(22)면 상에 고정한다. 기관(1)의 고정이 종료되면, 다음에 마스크면 상에 있는 뱀납 볼의 정전기를 제전하기 위해 이오나이저(30)를 구동시킨다. 이것은 정전기에 의해 뱀납 볼끼리가 달라붙어 덩어리로 되어 있는 것을 분리하기 위함이다. 제전이 종료되면, 인쇄 테이블(20)을 상승시켜, 충전 헤드(28)의 분산 코일 스위치(28s)를 마스크(22)면 상에 압박한다.

[0037] 다음에, 구동 모터(26)를 구동시켜, 마이크로 볼(4)을 흔들어 뿔아내면서, 충전 헤드(28)를 X축 방향으로 이동시킨다. 충전 헤드(28)가 단차에 의해 높아져 있는 기관 적재부(21)에 도달하면, 충전 헤드(28)의 승강 기구를 구동하여 압박력이 지나치게 크지 않도록 일정해지도록 제어하면서 이동 동작을 계속하여, 기관(1)면에 형성한 필름(2)의 개구부(3)에 마이크로 볼(4)을 충전한다. 충전이 종료되면, 충전 헤드(28)를 일시 퇴피시키고, 검사용 라인 센서(29)를 이동시키면서 필름(2)의 개구부(3)에 마이크로 볼(4)이 정상적으로 충전되어 있는지 여부를 검사한다. 이 검사 결과 충전되지 않은 개구부 등이 있으면 재충전이라 판단하여 재충전과 검사 동작을 반복하고, 검사 결과 충전되어 있으면 충전 종료라고 판단한다.

[0038] 충전 작업이 종료되면, 우선, 통기관(34)으로부터 정압의 공기를 분출하는 동시에, 에어 스프레이 노즐(27)을 동작시켜 필름면 상의 마이크로 볼을 청소하는 동시에, 마스크면 상에 잔류하는 마이크로 볼을 1개소에 모은다. 그 후, 기관(1)을 보유 지지하고 있는 부압 공급 구멍(33)에의 부압의 공급을 정지하는 동시에, 승강 핀(32)을 동작시켜 기관(1)을 마스크(22)면으로부터 상방으로 들어올린다. 로봇 핸드에 의해 기관을 충전 기구(13)로부터 플렉스 인쇄 기구(14)로 이동시킨다.

[0039] 도 3에 플렉스 인쇄 기구(14)의 단면도를 도시한다. 본 장치도 상술한 마이크로 볼 충전 기구(13)와 대략 유사한 구성으로 되어 있다. 즉, 플렉스 인쇄 테이블(38)과 기관 적재부(39)가 설치되어 있다. 플렉스 인쇄 테이블(38)에는 도시하지 않은 승강 기구가 설치되어 있어, 플렉스 인쇄 테이블(38)을 상하로 이동할 수 있다. 이 플렉스 인쇄 테이블(38)과 기관 적재부(39)를 덮도록 마스크(40)가 설치되어 있다. 이 마스크(40)는 마스크 장착부(41)가 플렉스 인쇄 테이블(38)에 설치한 마그네트(42)에 흡착 유지된다. 플렉스 인쇄 테이블(38)과 기관 적재부(39) 및 기관 적재부(39)를 덮는 마스크(40)에는 기관을 흡착하기 위한 부압 공급 구멍(49)이 연통되어 설치되어 있다. 또한 기관(1)을 수취하여 기관 적재부(39)에 적재하기 위한 승강 핀(48)이 설치되어 있다.

[0040] 또한, 기관 적재부(39)에는 플렉스(5)의 점도를 낮추어 개구부(3)에 들어가기 쉽게 하는 동시에, 공기의 휩쓸려 들어감을 없애기 위해, 기관을 소정 온도로 유지하는 가열 히터(39a)가 설치되어 있다. 또한, 플렉스 인쇄 테이블(38)의 상부에는 테이블면 전체를 덮도록 플렉스 인쇄 커버(43)가 설치되어 있다. 이 플렉스 인쇄 커버(43)에는 플렉스(5)를 인쇄하기 위한 스위치 헤드(45)와 검사용 라인 센서(44)를 이동하기 위한 구동 모터(47)와 볼 나사(50)가 설치되어 있다. 본 도면에서는 설명하고 있지 않지만 검사용 라인 센서(44)는 도 2와 마찬가지로 Y축 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있다.

[0041] 또한, 스위치 헤드(45)는 상하로 이동할 수 있도록 도시하지 않은 승강 기구를 구비하고 있다. 또한, 스위치 헤드(45)는 플렉스(5)를 밀어 넣기 위해 밀폐형 스위치 구조로 하고 있고, 스위치 헤드 내를 부압으로 하기 위해 도시하지 않은 부압 공급 펌프에 접속되어 있다.

[0042] 상기한 바와 같이 구성되는 플렉스 인쇄기(14)는 제어부(14C)에 의해 동작 제어되고, 이하, 도 3에 있어서의 플렉스 인쇄 동작을 설명한다.

[0043] 우선, 마이크로 볼(4)을 충전한 기관(1)을 플렉스 인쇄 테이블(38)의 기관 적재부(39)에 수취하기 위해 승강 핀(48)을 기관 적재부(39)의 마스크(40)면으로부터 위로 상승시킨다. 로봇 핸드에 의해 반입된 기관(1)은 상승 핀(48) 상으로 전달된다. 그 후, 로봇 핸드를 퇴피시키고, 상승 핀(48)을 강하시킴으로써 기관(1)을 기관 적재부(39)의 마스크(22) 상에 탑재한다. 다음에, 부압 공급 구멍(49)에 부압을 공급하여 기관(1)을 기관 적재부(39) 상의 마스크(20)면에 보유 지지한다. 플렉스 인쇄 커버(43)를 폐쇄한다. 이때, 플렉스 인쇄 테이블(38)에 설치한 가열 히터(38a)도 동작시켜 기관(1)면을 일정한 온도로 유지한다.

[0044] 다음에 플렉스 인쇄 테이블(38)을 상승시켜, 스위치 헤드(45)의 스위치(46)에 소정의 압박압을 발생시킨다. 또한, 스위치 헤드 내가 부압으로 되도록 부압 공급 펌프를 동작시킨다. 그 후, 구동 모터(47)를 동작시켜 스위치 헤드(45)를 X방향으로 이동시킨다. 스위치 헤드(45)가 기관 적재부(39)의 위치에 도달하면, 기관 적재부(39)와 플렉스 인쇄 테이블(38)에서는 높이가 달라 단차가 있으므로, 스위치(46)를 그대로의 압박력으로 이동시키면, 압박력이 지나치게 커진다. 따라서 스위치 헤드(45)를 상하 이동시키는 승강 기구를 동작시켜 단차분 스위치 헤드(45)를 상승시킴으로써, 스위치(46)의 압박력을 일정하게 유지하도록 하고 있다. 그 상태에서, X축

방향으로 이동시킴으로써 기관(1)면에 설치한 필름(2)의 개구부(3)에 플렉스(5)를 밀어 넣는다. 이때, 스퀴지 헤드 내는 부압 상태로 되어 있으므로 플렉스(5)에 공기가 휩쓸려 들어가 잔류하는 것을 방지할 수 있다.

[0045] 기관(1)면 상을 이동하여 플렉스(5)의 인쇄가 종료되면, 다음에, 검사용 라인 센서(44)를 동작시켜 플렉스(5)의 인쇄 상황을 검사한다. 검사 결과, 플렉스(5)의 인쇄 불충분 개소가 있으면, 다시 마찬가지로 스퀴지 헤드(45)를 동작시켜 인쇄를 행하고, 모든 개구부에 플렉스(5)가 충분히 인쇄되어 있으면 인쇄를 종료한다. 플렉스(5)의 인쇄가 종료되면 기관을 보유 지지하고 있는 부압 공급 구멍에의 부압의 공급을 정지시키고, 승강 편(48)을 상승시켜 기관을 마스크면으로부터 이격시키고, 로봇 핸드를 삽입할 수 있도록 한다. 다음에, 플렉스 인쇄 커버(43)를 개방하여 로봇 핸드에 의해 기관을 수취하여 리플로우로로 반송한다. 이상이, 플렉스 인쇄 동작이다.

[0046] 다음에, 마이크로 볼 충전 기구의 다른 실시예를, 도 4를 사용하여 설명한다. 도 4의 구성은 도 2의 구성과 대략 동일하고, 도 2의 부품과 동일한 것은 동일한 부호를 붙인다. 도 4에 있어서, 도 2에서는 충전 테이블(20)과 기관 적재부(21)가 대략 일체로 되어 있지만, 본 실시예에서는 별개의 구조로 되어 있다. 즉, 기관 적재부(이후, 기관 테이블이라고 하는 경우도 있음)(21)에 상하로 이동하기 위해 승강 기구를 설치하고 있다. 또한, 도 2에서는 충전 테이블(20)과 기관 적재부(21)의 상면을 덮도록 마스크(22)를 설치하고 있지만, 도 4에서는 이 마스크(22)를 설치하고 있지 않다. 또한, 도 4에서는 충전 테이블(20)에 마이크로 볼(4)을 저류하는 볼 수용 홈(51)을 형성하고 있다. 본 구성에서는, 충전 테이블(20)은 상하로 이동하지 않지만, 기관 테이블(21)을 상하로 이동할 수 있도록 구성되어 있다. 또한 충전 테이블(20)은 승강 기구와 충전 테이블을 요동시키는 요동 기구 또는 진동 기구가 설치되어 있다. 또한, 충전 테이블(20) 및 기관 테이블(21)은 XY 방향으로 이동 가능하게 수평 이동 기구를 구비하고 있다.

[0047] 또한, 본 도면에서는 에어 스프레이 노즐(27)을 기재하고 있지 않지만, 필요에 따라서 설치할 수는 있다. 그 밖의 구성은 도 2와 대략 동일하다. 본 구성에서는 마이크로 볼을 저류하는 볼 수용 홈(51)을 충전 테이블(20)에 형성함으로써, 충전 테이블(20)을 요동시키거나 또는 진동을 부여함으로써 이 볼 수용 홈(51)에 마이크로 볼을 모으는 것이 가능해져, 불필요한 마이크로 볼의 발생을 가능한 한 최소한으로 억제하는 것이 가능해진다. 본 장치에 있어서의 인쇄 동작은 도 2에서 설명한 동작과 기본적으로 동일한 동작이다. 다른 점은, 기관을 기관 테이블(21) 상에 적재하여, 부압 유지한 후에, 기관 테이블(21)을 상승시키는 점과, 땀납 볼 충전 후에 충전 테이블(20)을 요동시켜 볼 수용 홈에 잉여의 마이크로 볼을 회수하여 모으는 점이다.

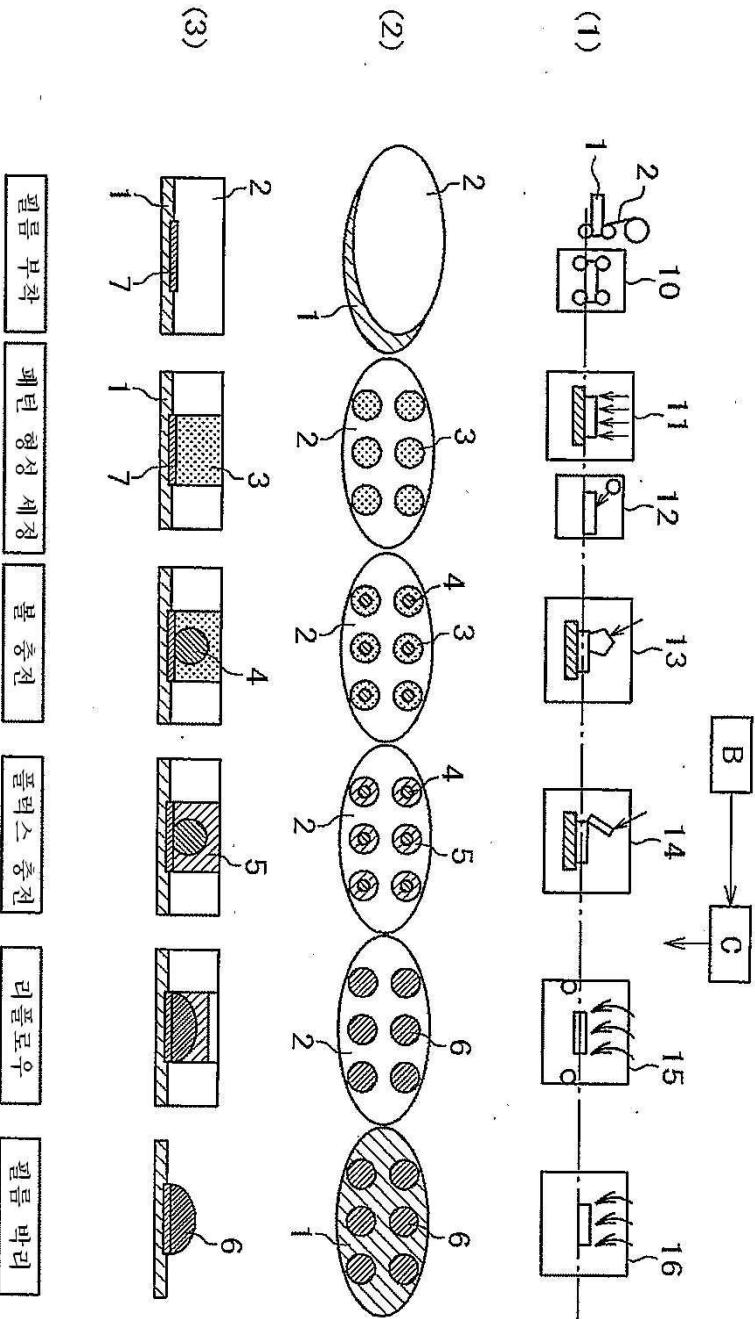
[0048] 이상과 같이 본 실시예에서는, 잉여의 마이크로 볼을 효율적으로 수집하여, 다음 충전에 사용할 수 있도록 한 것으로 마이크로 볼의 소비량을 삭감할 수 있다.

**부호의 설명**

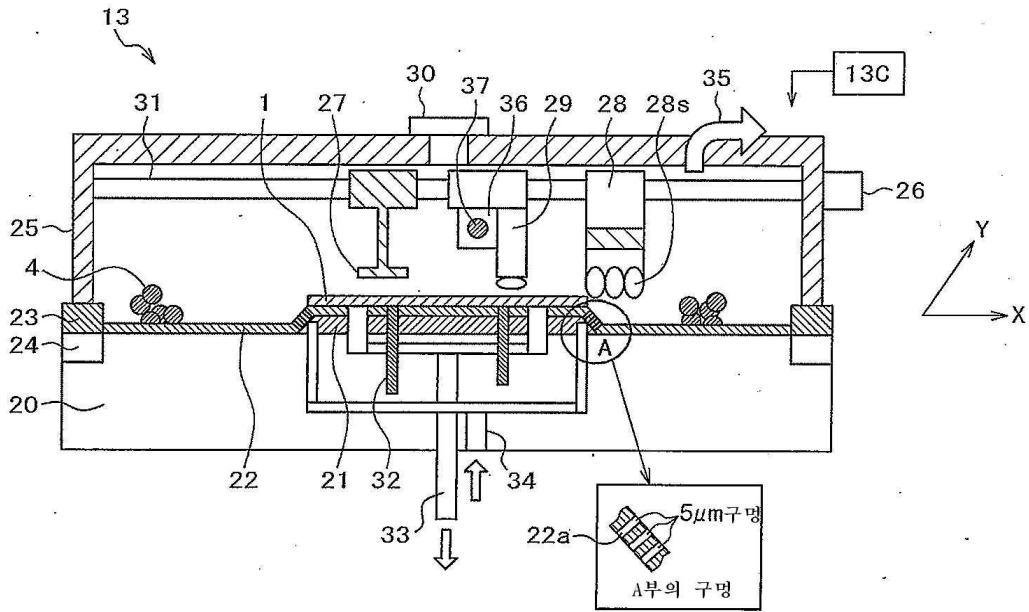
- [0049]
- 1 : 기관
  - 2 : 필름
  - 3 : 개구부
  - 4 : 땀납 볼(마이크로 볼)
  - 5 : 플렉스
  - 6 : 땀납 범프
  - 7 : 진극
  - 10 : 필름 부착 기구
  - 11 : 노광 기구
  - 12 : 현상 기구
  - 11, 21 : 노광·현상 기구
  - 13 : 땀납 볼 충전 기구
  - 14 : 플렉스 인쇄 기구

- 15 : 리플로우부
- 16 : 필름 박리 기구
- 20 : 충전 테이블
- 21 : 기관 적재부
- 22 : 마스크
- 23 : 장착부
- 24 : 자석
- 25 : 인쇄 커버
- 26 : 구동 모터
- 27 : 에어 스프레이 노즐
- 28 : 충전 헤드
- 28s : 분산 코일 스퀴지
- 29 : 라인 센서
- 30 : 이온나이저
- 31 : 볼 나사
- 32 : 승강 편
- 33 : 부압 공급 구멍
- 34 : 통기관
- 35 : 배기구
- 39 : 기관 적재부
- 39a : 가열 히터
- 46 : 스퀴지
- 51 : 볼 수용 홈

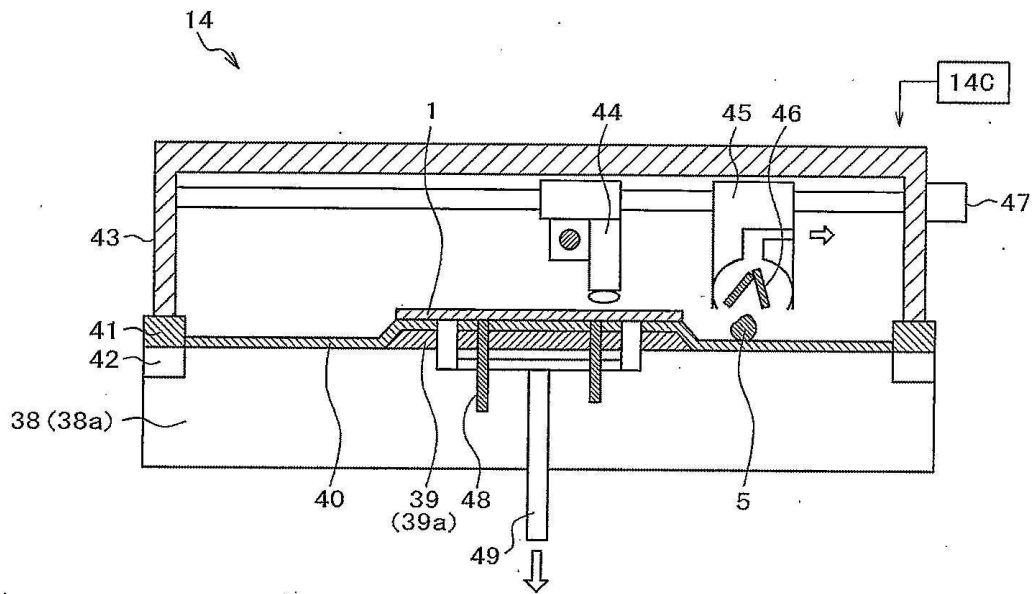
도면  
도면1



도면2



도면3



도면4

