



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월06일
 (11) 등록번호 10-1027491
 (24) 등록일자 2011년03월30일

(51) Int. Cl.
 H01L 21/60 (2006.01) B23K 3/08 (2006.01)
 H05K 3/34 (2006.01) H05K 13/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0003660
 (22) 출원일자 2009년01월16일
 심사청구일자 2009년01월16일
 (65) 공개번호 10-2009-0082112
 (43) 공개일자 2009년07월29일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2008-015215 2008년01월25일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2008004775 A*
 JP2006303102 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 가부시킴가이샤 히타치플랜트테크놀로지
 일본국 도쿄도 도시마구 히가시이케부쿠로 4쵸메 5반 2고
 (72) 발명자
 혼마 마코토
 일본국 도쿄도 도시마구 히가시 이케부쿠로 4쵸메 5-2, 가부시킴가이샤 히타치플랜트테크놀로지 내
 무카이 노리아키
 일본국 도쿄도 도시마구 히가시이케부쿠로 4쵸메 5-2, 가부시킴가이샤 히타치플랜트테크놀로지 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김준학

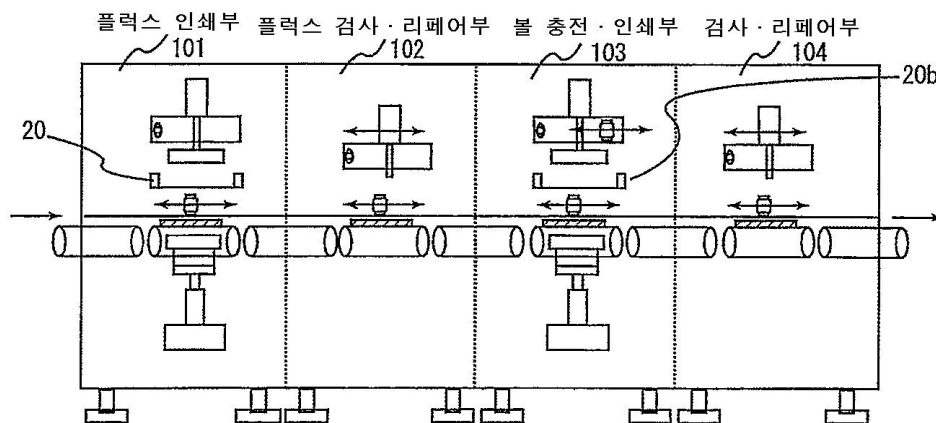
(54) 뱀납볼 인쇄장치

(57) 요약

본 발명은 뱀납볼을 효율적이고 또한 확실하게 충전·인쇄를 행하여, 범프를 형성하는 것이 가능한 뱀납볼 인쇄장치를 제공하는 것이다.

이를 위하여 본 발명에서는 기관의 전극 패드 상에 플럭스를 인쇄하는 플럭스 인쇄부와, 상기 플럭스가 인쇄된 전극 상에 뱀납볼을 공급하는 뱀납볼 충전·인쇄부와, 뱀납볼이 인쇄된 기관의 상태를 검사하여, 불량상태에 따라 보수를 행하는 검사·리페어부로 이루어지는 뱀납볼 인쇄 시스템에서, 상기 플럭스 인쇄부와 상기 뱀납볼 충전·인쇄부의 사이에, 플럭스가 인쇄된 기관의 상태를 검사하여, 불량상태에 따라 보수를 행하는 플럭스 검사·리페어부를 설치하고, 상기 뱀납볼 충전·인쇄부는, 상기 기관에 뱀납볼을 공급하는 스크린과, 상기 스크린에 뱀납볼을 충전하는 슬릿 형상체를 가지는 인쇄수단을 설치하였다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

가와베 신이치로

일본국 도쿄도 도시마구 히가시이케부쿠로 4쵸메
5-2, 가부시키가이샤 히타치플랜트테크놀로지 내

이가라시 아키오

일본국 도쿄도 도시마구 히가시 이케부쿠로 4쵸메
5-2, 가부시키가이샤 히타치플랜트테크놀로지 내

특허청구의 범위

청구항 1

기관의 전극 패드 상에 플렉스를 인쇄하는 플렉스 인쇄부와, 상기 플렉스가 인쇄된 전극 상에 뿔납볼을 공급하는 뿔납볼 충전·인쇄부와, 뿔납볼이 인쇄된 기관의 상태를 검사하여, 불량상태에 따라 보수를 행하는 검사·리페어부로 이루어지는 뿔납볼 인쇄장치에 있어서,

상기 플렉스 인쇄부와 상기 뿔납볼 충전·인쇄부의 사이에, 플렉스가 인쇄된 기관의 상태를 검사하여, 불량상태에 따라 보수를 행하는 플렉스 검사·리페어부를 설치하고, 상기 뿔납볼 충전·인쇄부는, 상기 기관에 뿔납볼을 공급하는 스크린과, 상기 스크린에 뿔납볼을 충전하는 슬릿 형상체를 가지는 인쇄수단을 구비하며,

상기 뿔납볼 충전·인쇄부는, 기관을 탑재하는 자성을 띤 인쇄 테이블과, 상기 기관에 접하여 상기 기관의 전극 상에 뿔납볼을 공급하는 개구부를 가지는 금속체의 상기 스크린과, 상기 스크린의 위쪽에 배치되어 상기 스크린의 개구부에 뿔납볼을 충전하는 금속체의 상기 슬릿 형상체를 가지는 인쇄수단을 구비하고, 상기 인쇄 테이블과 상기 스크린의 자기 흡인력을, 상기 스크린과 상기 슬릿 형상체의 자기 흡인력보다 크게 설정하고,

상기 인쇄 테이블은 네오디뮴계 자석을 가지고, 상기 스크린은 니켈로 형성되며, 상기 인쇄수단의 슬릿 형상체는 상기 스크린에 비하여 작은 자기 흡인력의 자성체로 형성된 것을 특징으로 하는 뿔납볼 인쇄장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 인쇄 테이블과 상기 스크린의 자기 흡인력을 10 내지 100gf/cm²로 설정하고, 상기 스크린과 상기 슬릿 형상체의 자기 흡인력을 0.1 내지 10gf/cm²로 설정한 것을 특징으로 하는 뿔납볼 인쇄장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 인쇄 테이블에는 표면자속밀도 500 내지 2000G의 네오디뮴계 자석이 설치된 것을 특징으로 하는 뿔납볼 인쇄장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 스크린 인쇄장치에 관한 것으로, 특히 뿔납볼을 기관면 상에 인쇄하기 위한 뿔납볼 인쇄장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 100 내지 180μm 피치의 볼 범프 형성(직경 50 내지 100μm)에서, 공지의 고정밀도 스크린 인쇄장치를 사용하여, 크립뿔납을 인쇄 후에 리플로우하여, 뿔납볼 형성을 실시하는 인쇄법이 있다. 스크린 인쇄장치의 일례로서는, 기관 반입 컨베이어, 기관 반출 컨베이어, 승강기구를 구비한 테이블부, 전사 패턴을 개구부로서 가지는 마스크, 스쿠지, 스쿠지 승강기구 및 수평방향 이동기구를 구비한 스쿠지 헤드, 이들 기구를 제어하는 제어장치를 구비하고 있다.

[0003] 기관을 반입 컨베이어부로부터 장치 내로 반입 후, 기관을 인쇄 테이블부에 가위치(假位置) 결정 고정하고, 이

후, 기관과 회로 패턴에 대응한 개구부를 가지는 마스크(스크린)의 양쪽의 마크를 카메라로 인식하여, 양쪽의 어긋남량을 위치 보정하고, 기관을 스크린에 위치 맞추고 나서, 기관이 스크린과 접하도록 인쇄 테이블을 상승시키고, 스퀴지에 의하여 스크린을 기관에 접촉시키면서 스크린의 개구부에 크림뱀납 등의 페이스트를 충전하고, 다시 테이블을 하강하여, 기관과 스크린을 분리함으로써(판 분리시킨다) 페이스트를 기관 상에 전사하고, 그 후, 기관을 장치로부터 반출함으로써 인쇄가 이루어지고 있다.

[0004] 또, 고정밀도로 미세한 천공 가공된 지그에 뱀납볼을 주입하고, 소정(所定)의 피치로 정렬시켜 직접 기관 상으로 옮기고, 탑재 후에 리플로우함으로써 뱀납볼을 형성하는 볼 주입법이 알려져 있다.

[0005] 또한, 특허문헌 1에 의하면, 마스크를 요동 또는 진동시켜 소정의 개구에 뱀납볼을 충전하는 방법이나 브러시의 병진(併進)운동 등에 의한 충전 후에 가열하는 공정으로 이루어지는 방법이 있다. 또, 특허문헌 2에 의하면, 뱀납볼을 트레이 상에 얹어 두고 판으로 흡착하여 전극패드에 재충전하는 방법이 있다.

[0006] [특허문헌 1]

[0007] 일본국 특개2000-49183호 공보

[0008] [특허문헌 2]

[0009] 일본국 특개2003-309139호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 크림뱀납에 의한 인쇄법은 설비 비용이 저렴하고, 일괄하여 대량의 범프 형성이 가능하기 때문에 스루풋(throughput)이 높고 제조 비용이 낮게 억제되는 이점이 있다. 그러나, 인쇄법은 전사 체적의 균일성 확보가 어려워 플러터링처리에 의한, 리플로우 후의 뱀납 범프를 프레스하여 높이를 평활화하는 처리를 행하고 있어, 공정수가 많아 설비 비용이 소요된다는 문제가 존재한다. 또, 장치의 고밀도화에 따라 100 내지 150 μ m 피치 등으로 파인화가 진전한 경우, 인쇄 수율이 나빠 생산성이 좋지 않다는 점이 존재한다.

[0011] 한편, 뱀납볼 주입법은 뱀납볼의 분급 정밀도 확보에 의하여 안정된 높이의 범프 형성이 가능하나, 뱀납볼을 고정밀도의 뱀납볼 흡착 지그를 이용하여, 로봇으로 일괄 충전하고 있기 때문에, 파인화한 경우의 택트의 증대, 지그·설비가격 상승에 의한 범프 형성 비용의 증대라는 문제가 존재한다.

[0012] 또한, 특허문헌 1에 의한 스크린을 요동 또는 진동시켜 소정의 개구에 뱀납볼을 충전하는 방법에서는, 뱀납볼 입자지름의 소경화(小徑化)에 따라 입자 간의 반데르발스력에 의한 밀착현상이나 정전기에 의한 흡착현상이 발생하여, 마스크 개구부에 충전할 수 없는 문제가 존재한다. 또 마찬가지로 스퀴지나 브러시의 병진운동 등에 의한 충전에서도 동일한 문제가 존재한다.

[0013] 또, 특허문헌 2의 방법에서는, 리페어는 할 수 있어도, 잔존 플럭스의 양이 적어져 있을 가능성이 매우 크고, 일괄 리플로우시에 뱀납의 젖음성이 나쁜 경우, 뱀납볼은 녹아도 전극 패드부에 대한 납땀이 불완전해지는 젖음 불량 발생 우려가 있다.

[0014] 본 발명의 목적은, 상기 과제를 해결하기 위하여, 플럭스 인쇄 후에, 플럭스의 상태를 검사하여, 보수함으로써, 인쇄법과 같이 일괄하여 대량의 범프 형성이 가능하고, 또한, 뱀납볼 주입법과 같이 안정된 높이의 범프 형성이 가능한, 저렴하고 고속으로 효율적으로 인쇄·충전을 가능하게 한 생산성이 높은 초(超) 파인 피치의 범프를 형성할 수 있는, 뱀납볼 충전용 인쇄장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0015] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기관의 전극 패드 상에 플럭스를 인쇄하는 플럭스 인쇄부와, 상기 플럭스가 인쇄된 전극 상에 뱀납볼을 공급하는 뱀납볼 충전·인쇄부와, 뱀납볼이 인쇄된 기관의 상태를 검사하여, 불량상태에 따라 보수를 행하는 검사·리페어부로 이루어지는 뱀납볼 인쇄장치에서, 상기 플럭스 인쇄부와 상기 뱀납볼 충전·인쇄부의 사이에, 플럭스가 인쇄된 기관의 상태를 검사하여, 불량상태에 따라 보수를 행하는 플럭스 검사·리페어부를 설치하고, 상기 뱀납볼 충전·인쇄부는, 상기 기관에 뱀납볼을 공급하는 스크린과, 상기 스크린에 뱀납볼을 충전하는 슬릿 형상체를 가지는 인쇄수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

[0016] 또, 상기 뱀납볼 충전·인쇄부는, 기관을 탑재하는 자성을 띤 인쇄 테이블과, 상기 기관에 접하여 이 기관의 전

극 상에 땀납볼을 공급하는 개구부를 가지는 금속제의 상기 스크린과, 상기 스크린의 위쪽에 배치되어 상기 스크린의 개구부에 땀납볼을 충전하는 금속제의 상기 슬릿 형상체를 가지는 인쇄수단을 구비하고, 상기 인쇄 테이블과 상기 스크린의 자기 흡인력을, 상기 스크린과 상기 슬릿 형상체의 자기 흡인력보다 크게 설정하였다.

[0017] 또, 상기 인쇄 테이블은 네오디뮴계 자석을 가지고, 상기 스크린은 니켈로 형성되며, 상기 인쇄수단의 슬릿 형상체는 SUS304로 형성되어 있다. 또, 상기 인쇄 테이블과 상기 스크린과의 자기 흡인력을 10 내지 100gf/cm²로 설정하고, 상기 스크린과 상기 슬릿 형상체와의 자기 흡인력을 0.1 내지 10gf/cm²로 설정하였다.

[0018] 또, 상기 인쇄 테이블에는 표면자속밀도 500 내지 2000G의 네오디뮴(Neodymium)계 자석이 시설되어 있다.

효 과

[0019] 본 발명에 의하면, 땀납볼 충전불량의 큰 요인인 플럭스 인쇄불량을 선두공정에서 조기에 처리함으로써, 생산성을 향상시킬 수 있다. 또, 본 발명에 의하면, 땀납볼 충전효율을 높여, 택트 단축 및 충전율이 높은 땀납볼 충전·인쇄가 가능하기 때문에, 생산성을 향상시킬 수 있다. 또한, 플럭스 인쇄 ~ 땀납볼 충전 ~ 검사·리페어까지의 각 장치의 가동효율을 높여, 택트를 단축할 수 있기 때문에, 땀납 범프 높이 정밀도가 좋고, 안정된 대량의 땀납 범프를 일괄하여 저렴하게 고속으로 형성하는 것이 가능하다. 또 장치도 단순한 구성이 되어 설비 비용도 낮게 억제할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 인쇄장치 및 범프 형성방법의 적합한 실시형태에 대하여 설명한다. 도 1에, 플럭스 인쇄부 및 땀납볼 충전·인쇄부에서의 인쇄공정의 개요를 나타낸다. 도 1(a)에는 플럭스 인쇄공정을, (b)에 땀납볼 충전·인쇄의 상황을 나타낸다.

[0021] 도 1(a)에서, 기관(21)에 미리 설치되어 있는 전극 패드(22)의 위치와 형상에 맞추어 개구부를 설치한 플럭스 인쇄용 스크린(20) 상에, 플럭스를 얹고, 스퀴지(3)를 이동함으로써, 기관(21)의 전극 패드(22) 상에 소정량의 플럭스(23)를 인쇄한다.

[0022] 본 실시예에서는, 스크린(20)은 플럭스 인쇄용 스크린으로서, 고정밀도의 패턴 위치 정밀도를 보장할 수 있도록, 어디티브법으로 제작한 메탈 스크린을 사용하고 있다. 스퀴지(3)로서는 각스퀴지·검스퀴지 또는 평스퀴지 중 어느 하나를 사용하고 있다. 플럭스(23)의 점도·탄소성에 따른 스크린 겹과 인압(印壓) 및 스퀴지 속도를 설정하고 인쇄동작을 행한다. 플럭스(23)의 인쇄량이 너무 적으면, 땀납볼(24)을 충전할 때에 땀납볼을 전극 패드(22) 상에 부착할 수 없다. 또, 땀납볼 인쇄 후의 후공정인 리플로우시에, 땀납 젖음 불량의 요인이 되어, 깨끗한 형상의 땀납 범프를 형성할 수 없고, 땀납 범프 높이 불량이나 땀납 접속 강도 부족의 요인도 된다.

[0023] 또, 플럭스(23)의 양이 너무 많으면, 땀납볼 충전·인쇄시에, 땀납볼(24)을 전극 패드(22) 상에 공급하기 위한 뒤에 설명하는 스크린(20b)에 설치한 개구부(20d) 등에, 플럭스(23)가 부착되는 경우가 있다. 스크린 개구부에 플럭스(23)가 부착되면, 땀납볼(24)이 스크린의 개구부(20d)에 부착되어, 전극 패드(22) 상에 전사할 수 없다는 문제가 발생한다. 이와 같이 플럭스 인쇄는, 땀납볼 충전 품질에서 가장 중요한 팩터를 가지는 공정이다.

[0024] 다음에, 도 1(b)에 나타내는 바와 같이, 충전 유닛(60)(인쇄수단)(도 7 참조)을 구비한 땀납볼 충전·인쇄부의 주요부에서, 플럭스(23)가 인쇄된 기관(21)의 전극 패드(22) 상에 땀납볼(24)을 충전·인쇄한다. 땀납볼(24)을 각 전극 패드(22)에 1개씩 공급하기 위하여, 스크린(20b)은 개구부(20d)를 가지고, 이 개구부(20d)를 전극 패드(22) 상에 위치 맞춤한 상태에서, 공급한다. 따라서, 고정밀도의 패턴 위치 정밀도를 보장할 수 있도록 어디티브법으로 제작한 메탈 스크린을 사용하고 있다.

[0025] 땀납볼(24)이 기관(21)과 스크린(20b)의 사이에 잠입하여 잉여 불 불량이 되지 않도록, 기관(21)과 스크린(20b)의 갭이 거의 제로가 되게, 기관(21)을 탑재하는 인쇄 테이블(10)(자석 스테이지)에는 네오디뮴 자석을 사용하고, 이 땀납볼 충전용 스크린(20b)의 재질은, 인쇄 테이블(10)로부터의 자력이 흡인되도록 자성체 재료로서 니켈을 사용한다.

[0026] 또한, 스크린(20b)의 이면[기관(21)과 접촉하는 측]에는, 플럭스(23)를 인쇄가 완료된 기관(21)이 밀착하였을 때에, 플럭스(23)의 번짐이 스크린 개구부(20d) 주위에 부착하지 않도록, 니켈제의 미소한 복수의 지지기둥(포스트 구조)(20a)을 스크린(20b)과 일체로 성형하고 있다. 이에 따라, 플럭스(23) 번짐의 퇴피부를 구성하고 있다. 또한, 이 퇴피부를 구성하여도 인쇄 테이블(10)에 의한 자기흡착력에 의하여, 기관(21)과 스크린(20b)의 이

면 사이의 간극은 뱀납볼 직경과 비교하여 매우 작아지고, 뱀납볼의 잠입이 없도록 근접시킨 것이다.

- [0027] 또 고정밀도로 소정 위치의 전극 패드(22)에 뱀납볼(24)을 공급하기 위하여, 기관(21)의 4개의 코너에 위치 결정 마크(도시 생략)를 설치하고 있다. 기관(21) 측에 설치한 위치 결정 마크에 대응하여, 스크린(20b) 측에도 위치 결정 마크가 설치되어 있다. 이들 위치 결정 마크를 CCD 카메라(15)(도 4 참조)에 의하여 시각 인식하고, 스크린(20b) 측에 설치되어 있는 위치 결정 마크 위치와, 기관(21) 측의 위치 결정 마크 위치가 일치하도록, 고정밀도로 위치 맞춤을 실시한다. 본 실시예에서, 위치 맞춤은 기관(21)을 탑재하고 있는 인쇄 테이블(10)을 수평방향으로 이동시킴으로써 행하고 있다.
- [0028] 위치 맞춤이 종료하면, 기관(21)과 스크린(20b)의 간격을 좁혀, 스크린(20b)을 기관(21)에 접촉시키고, 충전 유닛(인쇄수단)(60)을 동작시켜, 뱀납볼(24)을 스크린(20b)의 개구부(20d)에 충전하고, 여기부터 플럭스(23)가 인쇄된 기관(21)면 상의 전극 패드(22)에 공급한다. 뱀납볼 공급용의 충전 유닛(60)(도 7 참조)의 하부측에는, 슬릿 형상체(63)가 설치되어 있고, 충전 유닛(60)을 요동·진전 동작함으로써, 뱀납볼(24)을 밀어 굴러 회전·진동을 주어, 스크린의 개구부(20d)에 충전한다.
- [0029] 도 2에, 뱀납볼 인쇄장치의 일 실시예의 공정 설명도를 나타낸다. 본 도면에 나타내는 장치는 플럭스 인쇄부(101), 플럭스 검사·리페어부(102), 뱀납볼 충전·인쇄부(103), 볼 탑재 검사·리페어부(104)까지를 일체로 한 장치이다. 단, 상기 각각의 부위를 단독장치로서 구성하여도 된다. 또, 플럭스 검사·리페어의 기능을 볼 탑재 검사·리페어부에 맞추어 가지게 하는 구성도 가능하다. 본 장치에서는, 먼저, 플럭스 인쇄부(스크린 인쇄방식)(101)에서 기관(21) 상의 각 전극 패드(22)에 플럭스(23)를 인쇄한다. 그 후, 반송 컨베이어(플럭스 인쇄부 측에서는 반출 컨베이어이고, 뱀납볼 충전·인쇄부에서 보면 기관 반입 컨베이어가 된다)를 거쳐 뱀납볼 충전·인쇄부(103)에서 스크린(20b)을 거쳐 전극 패드(22)에 뱀납볼(24)을 공급한다.
- [0030] 또한, 플럭스 인쇄부(101)와 뱀납볼 충전·인쇄부(103)에서 크게 다른 부분은 인쇄 헤드부로서, 플럭스 인쇄부(101)는 스퀴지 구조이고, 뱀납볼 충전·인쇄부(103)는 뱀납볼을 공급하기 위한 충전 유닛(60)으로 구성되어 있다. 검사·리페어부(102, 104)는 인쇄 헤드부가 디스펜서형의 흡인·공급 헤드 구조로 되어 있다. 또 검사·리페어부에서는 스크린을 사용할 필요가 없기 때문에 스크린 설치용의 판프레임 받이 등이 설치되어 있지 않다.
- [0031] 도 3에, 본 실시예에서의 범프 형성의 플로우차트를 나타낸다. 기관 반입(STEP 1) 후에, 전극 패드(22) 상에 소정량의 플럭스를 인쇄한다(STEP 2). 다음에, 플럭스 인쇄 후의 전극 패드 표면 상태를 검사한다(STEP 3). 검사에 의하여 NG(불량)인 경우, NG부에 플럭스를 재공급하여 리페어함과 동시에, 플럭스 인쇄부(101)에 NG 정보를 피드백하여, 판 아래 청소장치(45)로 자동적으로 스크린 청소를 실시한다(STEP 4).
- [0032] NG가 된 기관은, 볼 인쇄 이후의 공정을 실시하지 않도록 NG 신호와 함께 후공정의 컨베이어 상에서 대기시켜 라인 밖으로 배출하는 것도 가능하다. 인라인의 NG 기관 스톱키 등을 사용함으로써, 매거진(magazine) 일괄하여 배출하는 구성으로 하는 것이어도 된다. NG 기관은 라인 밖의 공정에서 세정 실시 후, 다시 플럭스 인쇄에 사용 가능해진다.
- [0033] 다음에, 뱀납볼 충전·인쇄를 실시한다(STEP 5). 뱀납볼 충전·인쇄 후, 판 분리시키기 전에 스크린 위쪽에서부터 스크린 개구 안으로의 뱀납볼 충전상황을 검사한다(STEP 6). 검사의 결과, 충전 부족한 부분이 있었던 경우, 판 분리 전에 다시, 뱀납볼 충전·인쇄 동작을 실행(STEP 7)한다. 이것에 의하여, 뱀납볼 충전율을 향상시킬 수 있다.
- [0034] STEP 6에서 OK가 되면 판 분리를 실시한다(STEP 8). 다음에, 뱀납볼 충전 후의 검사·리페어장치(104)로 충전상황을 검사(STEP 9)한다. 충전상황 검사 NG의 경우는, 플럭스 공급 후, NG 포인트의 전극 패드부에 뱀납볼을 재공급한다(STEP10). 충전상황 검사에서 OK인 경우, 리플로우장치(도시 생략)로 뱀납볼을 재용융하여, 뱀납 범프가 완성된다.
- [0035] 도 4에, 본 발명에서의 스크린 인쇄장치(주로 플럭스 인쇄부)의 개략 구성을 나타낸다. 도 4(a)에 스크린 인쇄장치의 정면에서 본 구성과, (b)에 시스템 구성도를 나타낸다. 또한 도 5(a), 도 5(b)에 스크린 인쇄장치의 동작을 설명하기 위한 도면을 나타낸다.
- [0036] 본체 프레임(1)에는 도시 생략한 판프레임 받이가 설치되어 있고, 판프레임 받이에는 인쇄 패턴을 개구부로서 가지는 스크린(20)을 판프레임(20c)(도 6 참조)에 부착한 마스크가 세트되도록 구성되어 있다. 본 도면에서는, 스크린(20)의 위쪽에는, 스퀴지(3)를 설치한 인쇄 헤드(2)가 배치되어 있다.

- [0037] 플럭스 인쇄부(101)의 경우는, 인쇄 헤드(2)에 우레탄제의 스퀴지(3)를 장착하고 있다. 뿔납볼 충전·인쇄부(103)의 경우는, 인쇄 헤드(2)에 스퀴지(3) 대신 슬릿 형상체(63) 등으로 구성되어 있는 충전 유닛(인쇄수단)(60)을 장착하고 있다. 인쇄 헤드(2)는 인쇄 헤드 이동기구(6)에 의하여 수평방향으로, 인쇄 헤드 승강기구(4)에 의하여 상하로 이동이 가능하게 구성되어 있다. 스퀴지(3)를 충전 유닛(60)으로 치환함으로써, 충전 유닛(60)은 인쇄 헤드 승강기구(4)에 의하여 상하방향으로 이동할 수 있다.
- [0038] 스크린(20)의 아래쪽에는, 스크린(20)에 대향하도록, 인쇄 대상물인 기관(21)을 탑재하여 유지하기 위한 인쇄 테이블(10)이 설치되어 있다. 이 인쇄 테이블(10)은, 기관(21)을 수평방향(XY θ 방향)으로 이동하여 스크린(20)과의 위치 맞춤을 행하는 XY θ 테이블(11)과, 기관(21)을 반입 컨베이어(25)로부터 수취하고, 또한 기관(21)을 스크린(20)면에 가까이 하거나 또는 접촉시키기 위한 테이블 승강기구(12)를 구비하고 있다.
- [0039] 인쇄 테이블(10)의 상면에는 기관 수취 컨베이어(26)가 설치되어 있고, 기관 반입 컨베이어(25)에 의하여 반입된 기관(21)을 인쇄 테이블(10) 상에 수취하여, 인쇄가 종료하면 기관 반출 컨베이어(27)에 기관(21)을 배출한다.
- [0040] 스크린 인쇄장치에서는 스크린(20)과 기관(21)의 위치 맞춤을 자동적으로 행하는 기능을 구비하고 있다. 즉, CCD 카메라(15)에 의하여, 스크린(20)과 기관(21)의 각각에 설치되어 있는 위치 맞춤용 마크를 촬상하고, 화상 처리하여 위치 어긋남량을 구하여, 그 어긋남량을 보정하도록 XY θ 테이블(11)을 구동하여 위치 맞춤을 행하는 것이다.
- [0041] 또한, 판 분리 제어부(39)나 각 부의 구동 제어부 등으로 이루어지는 인쇄 제어부(36)나, CCD 카메라(15)로부터의 화상신호를 처리하는 화상 입력부(37)를 구비한 인쇄기 제어부(30)는, 인쇄기 본체 프레임의 내부에 설치되어 있고, 제어용 데이터의 재기록이나, 인쇄 조건의 변경 등을 하기 위한 데이터 입력부(50)나, 인쇄 상황 등이나 도입한 인식 마크를 모니터하기 위한 표시부(40)가 인쇄기의 바깥쪽에 배치되어 있다.
- [0042] 인쇄기 제어부(30)에는, 충전 유닛(60)을 컨트롤하는 인쇄 제어부(36)를 가지고, 생산하는 범프의 피치나 뿔납볼 입자지름의 차이 및 사용하는 메탈 마스크의 종류에 따라 적절한 충전·인쇄 모드를 간단하게 선택 설정할 수 있다.
- [0043] 또, 입력화상에 따라 상관값을 계산하는 상관값 계산부(31)나, 도입한 화상이나 사전(38)으로부터의 데이터에 의거하여 형상을 구하는 형상 추정부(32), 위치좌표를 구하는 위치 좌표 연산부(33), 치수 계산부(34)를 구비하고, CCD 카메라(15)로 촬상한 데이터로부터, 기관(21)과 스크린(20)에 설치되어 있는 위치 인식 마크에 의거하여, 위치 어긋남량을 구하고, XY θ 테이블 제어부의 지령에 의거하여 XY θ 테이블(11)을 구동하여 위치 맞춤을 행하는 구성으로 되어 있다.
- [0044] 다음에 뿔납볼 충전·인쇄부를 예로 취하여, 인쇄장치의 동작을 설명한다. 뿔납 범프가 형성되는 기관(21)은, 기관 반입 컨베이어(25)에 의하여 기관 수취 컨베이어(26)에 공급된다. 인쇄 테이블(10)의 위치까지 기관(21)이 반송되면, 인쇄 테이블(10)을 상승시킴으로써, 기관 수취 컨베이어(26)로부터 인쇄 테이블(10) 상으로 기관(21)이 주고 받아진다. 인쇄 테이블(10)에 주고 받아진 기관(21)은, 인쇄 테이블(10)의 소정의 위치에 고정된다. 기관(21)을 고정 후, 미리 등록 설정된 기관 마크 위치에 CCD 카메라(15)를 이동한다. 그 상황을 도 5(a)에 나타낸다.
- [0045] 계속해서 CCD 카메라(15)가 기관(21) 및 스크린(20)에 설치된 위치 인식용 마크(도시 생략)을 촬상하고, 인쇄기 제어부(30)에 전송한다. 인쇄기 제어부 내의 화상 입력부(37)에서는, 화상 데이터로부터 스크린(20)과 기관(21)의 위치 어긋남량을 구하고, 그 결과에 의거하여 인쇄기 제어부(30)는 인쇄 테이블(10)을 이동시키는 XY θ 테이블 제어부(35)를 동작시켜 스크린(20)에 대한 기관(21)의 위치를 수정·위치 맞춤한다.
- [0046] 위치 맞춤 동작 완료 후의 상황을 도 5(b)에 나타낸다. 먼저, CCD 카메라(15)가 인쇄 테이블(10)과 간섭하지 않는 위치까지 소정량 퇴피 동작한다. CCD 카메라(15)가 퇴피 완료 후, 인쇄 테이블(10)이 상승하여, 기관(21)과 마스크(20)를 접촉시킨다. 그 상태에서 인쇄 헤드 승강기구(4)를 동작시켜 스퀴지[도면에서는 스퀴지(3)를 나타내고 있으나, 뿔납볼 충전공정에서는 충전 유닛(60)의 선단의 슬릿 형상체(63)가 된다]를 스크린면에 접촉시킨다. 다음에, 슬릿 형상체(63)를 가진(加振)·요동시키면서 스크린면 상을 인쇄 헤드 구동용의 모터(2g)를 회전 구동함으로써 수평 이동시켜, 슬릿 형상체(63)의 개구로부터 스크린면에 설치한 개구를 거쳐 기관(21)의 전극패드(22)부에 뿔납볼(24)을 충전한다.
- [0047] 인쇄 헤드(2)는 수평방향으로 일정거리 스트로크한 후에 상승한다. 그리고, 인쇄 테이블(10)이 하강하여, 스크

린(20)과 기관(21)이 분리되고, 스크린(20)의 개구부에 충전된 땀납볼(24)은 기관(21)에 전사된다. 그리고, 땀납볼(24)이 인쇄된 기관(21)은 기관 반출 컨베이어(27)를 거쳐 다음 공정으로 보내진다.

- [0048] 또한, 상기한 바와 같이, 기관(21)과 스크린(20)에는 상대적으로 동일한 부분에 인식 위치 맞춤용 마크가 2개 이상 설치되어 있다. 이 양쪽의 마크 각각을, 상하방향 2 시야를 가지는 특수한 CCD 카메라(15)에 의하여, 스크린(20)의 마크는 아래에서부터 인식하고, 기관(21)의 마크는 위에서부터 인식하여, 소정 부분에 설치되어 있는 마크의 모든 위치 좌표를 판독하고, 스크린(20)에 대한 기관(21)의 어긋남량을 위치 연산·보정하여, 기관(21)을 스크린(20)에 대하여 위치 맞춤한다.
- [0049] 도 6에, 플럭스를 인쇄한 후의 스크린의 개구상태를 나타낸다. 도 6(a)는 스크린 전체의 형상체를, 도 6(b)에 하나의 전극군을 설치한 개구부의 상황을, 도 6(c)에 플럭스(23)를 인쇄한 후의 개구부의 상황을 나타내고 있다. 플럭스(23)의 인쇄 후에 있어서의 통상의 스크린(20)의 개구상태를 도 6(c)에 나타낸다. 적절한 스크린 갭(스크린과 기관의 간격)과 인압(스퀴지의 스크린에 대한 가압력) 및 스퀴지 속도의 설정에 의하여, 플럭스(23)가 스크린(20)의 개구부(20k)에 충분히 충전되고, 스퀴지(3)의 통과와 동시에 기관(21)과 스크린(20)이 판 분리됨으로써, 확실하게 기관(21)의 전극 패드(22)부에 플럭스(23)를 전사할 수 있다. 또한 스크린(20)은 판프 레임(20c)에 고정되어 있다.
- [0050] 스크린 인쇄용의 플럭스(23)의 점도, 탁소성 및 스크린(20)의 개구(20k)의 지름이 파인인 것이 영향을 주어, 인쇄 후의 스크린(20)의 개구부(20k)의 상황은, 정상인 인쇄상태에서 개구부 내로부터 완전히 플럭스(23)가 없어 지는 것은 아니고, 얇게 피막이 생기는 상황이 된다.
- [0051] 플럭스(23)의 번짐·비산(飛散)·건조 등의 요인으로, 스크린(20)의 개구부(20k)가 눈막힘되거나, 판 분리 또는 전사성이 나빠지면, 인쇄 결과가 불균일한 상황이 된다. 그 인쇄상태는, 기관(21)을 확인하지 않아도 인쇄용 스크린(20)을 확인함으로써 합격 여부가 판정 가능하다. 도 6(c)의 (1)은 스크린 개구부가 정상인 상태를, (2)는 부분적으로 눈막힘을 일으킨 상태를, (3)은 전체적으로 눈막힘을 일으킨 상태를 나타내고 있다. 기관측으로의 전사량이 많은 부분에서는, 스크린의 개구측으로의 플럭스의 잔류량이 적고, 반대로 기관측으로의 전사량이 적은 부분에서는, 스크린의 개구측으로의 플럭스의 잔류량이 많아진다. 즉, 기관(21)으로의 인쇄상태를 반전한 상태를 스크린(20)측에서 관찰할 수 있다.
- [0052] 스크린(20)의 개구상태의 합격 여부 판정은 다음과 같이 하여 이루어진다. CCD 카메라(15)로 스크린(20)의 개구 상태가 촬상되고, 이 촬상된 화상은 화상 입력부(37)를 거쳐 인쇄기 제어부(30)에 도입된다. 이어서, 미리 사전 (38)에 기억되어 있는 스크린(20)의 개구상태의 기준 모델의 화상과, 상기에서 도입된 스크린(20)의 개구상태의 화상이 비교되어, 치수 계산부(34)에서 「정상」인지 「불량(NG)」인지의 판정이 이루어진다. 판정의 결과, 「정상」은 스크린 개구부가 정상인 상태를 나타내고, 「불량(NG)」은 스크린 개구부가 부분적으로 눈막힘을 일으킨 상태, 또는 전체적으로 눈막힘을 일으킨 상태를 나타낸다.
- [0053] 플럭스를 인쇄한 후에, 불량(NG)이라고 판정된 스크린(20)의 개구상태를 도 6(c)의 (2) 및 (3)에 나타낸다. (2)는 완전히 인쇄가 불균일이 되어 모양이 얼룩져 보인다. 이 검출에는 흑백 카메라에 의한 패턴 매칭으로 간단하게 판정이 가능하다.
- [0054] 한편 (3)과 같은 NG의 경우는, 플럭스(23)가 기관(21)에 인쇄되지 않고 스크린(20)의 개구(20k)부에 많이 남아 있다. 이 때문에, 플럭스 남음의 정도가 색의 농도의 차이에 의하여 판정이 가능하기 때문에, 화상처리에 의한 농담(濃淡) 그레이스케일 모델에 의한 비교로 간단하게 판정할 수 있다. 또는, 컬러 카메라를 사용한 색차 비교 등으로 판정해도 된다.
- [0055] 또한, 스크린(20)의 개구부의 상황을 위치 결정용 CCD 카메라(15)로 확인하기 위해서는 스크린(20)의 하부에서 상방향으로 조명을 대고, 스크린(20)의 위쪽에 배치한 CCD 카메라로 확인하는 방법이 안정적인 화상을 얻을 수 있다. 스크린(20)의 위쪽에서 하방향으로 조명을 대는 방법을 취하여도 된다. CCD 카메라(15)는 상하에 카메라 (촬상부)를 가지기 때문에, 위치 결정 마크를 촬상하는 위치 결정용 카메라로서 사용될 때는 상향과 하향의 카메라가 사용되고, 인쇄 후의 스크린(20)의 개구부의 상황을 관측하는 검사용 카메라로서 사용될 때는 상부의 카메라가 사용된다.
- [0056] 스크린(20)의 상태를 검사 후, 검사 결과가 스크린 개구부의 눈막힘이나 플럭스의 부착 오염 등의 NG 신호를 치수 계산부(34)에서 발보(發報)한 경우, 인쇄기 제어부(30)의 지령에 의하여 인쇄장치 내에 구비한 판 아래 청소 장치(45)(도 5 참조)로 자동적으로 청소를 실시하고, 필요에 따라 플럭스(23)를 공급 보충한다. 또 NG가 된 기관은, 땀납볼 인쇄 이후의 공정을 실시하지 않도록 NG 신호와 함께, 인쇄기 제어부(30)의 지령에 의하여 후공정

의 컨베이어 상에서 대기시켜 라인 밖으로 배출한다. 인라인의 NG 기관 스톱커 등을 사용함으로써 매거진 일괄로 배출하는 것이어도 된다. NG 기관은 라인 밖의 공정에서 세정 실시 후, 다시 플럭스 인쇄에 사용 가능하게 된다.

[0057] 다음에, 도 7에 안지름측 조명을 사용한 카메라에 의한 패드 표면 검사방법에 대하여 설명한다. 전극 패드(22) 부에 인쇄 전사된 플럭스(23)는, 반사광 방식에 의한 현미경 관찰에서는, 조명광이 플럭스(23)를 용이하게 통과하기 때문에, 플럭스(23)의 유무의 식별이 곤란하다. 전사된 플럭스(23)의 직경이 전극 패드(22) 지름보다도 큰 경우나, 전사 위치 어긋남이 생겨 전극 패드(22)의 밖으로 전사된 경우에는, 반사광 방식에서의 현미경 관찰로 플럭스(23)의 유무 판별이 가능하나, 전극 패드(22) 상에 형성된 플럭스(23)의 유무 판별이 어렵기 때문에, 전사 면적의 적부 판단을 할 수 없다.

[0058] 그래서 도 7의 최하도에 나타내는 바와 같이, 안지름측 조명(15L)을 사용한 CCD 카메라(15)에 의한 검사방법을 이용하면, 전사된 플럭스(23)에 대하여 위쪽으로부터가 아니라, 플럭스(23)의 바깥지름 방향으로 조명이 닿음으로써, 피사체를 떠오르게 하는 효과에 의하여, 플럭스(23)의 판별이 가능해진다. 자동검사에 대해서는 상기와 마찬가지로 CCD 카메라(15)에 구비하는 조명을 하향 조명으로부터 안지름 조명(15L)으로 전환함으로써 대응 가능해진다.

[0059] 또, 안지름 조명을 가지게 한 CCD 카메라(15)에 전극 패드(22)와 수직방향으로 상하하는 기구와 위치계측기구를 병용함으로써, 플럭스(23)의 정점부 및 저변부의 위치 관계를 측정함으로써, 플럭스(23)의 높이 및 플럭스(23)의 양을 계측할 수 있다.

[0060] 사용 조명의 파장은 가시광영역 중에서도 자외선영역 쪽에 가까운 파장을 갖게 한 블루 라이트로 하면 판별성이 좋아진다.

[0061] 또한, 플럭스(23)에 형광재료를 함유시키고, 자외선영역의 파장을 갖는 조명으로 인쇄 결과를 관찰함으로써, 플럭스(23)에 함유된 형광재료로부터의 광으로 용이하게 플럭스(23)의 판별이 가능해진다.

[0062] 도 8에, 뿔납볼 인쇄 헤드[인쇄수단, 충전 유닛(60)]의 구조를 나타낸다. 충전 유닛(60)은, 박스체(61)와 뚜껑(64)과 시브 형상체(62)로 형성되는 공간에 뿔납볼(24)을 수납하는 볼 케이스와, 시브 형상체(62)에 대하여 아래쪽으로 간격을 두고 설치된 슬릿 형상체(63)로 구성되어 있다. 시브 형상체(62)는 공급 대상의 뿔납볼(24)의 직경에 적합하도록, 그물코 형상의 개구 또는 연속된 직사각형 형상의 슬릿 등의 개구를 가지는 매우 얇은 금속판으로 형성되어 있다. 시브 형상체(62)의 하부에는, 슬릿 형상체(63)를 배치하고, 슬릿 형상체(63)가 스크린(20b)과 먼 접촉하도록 구성하고 있다.

[0063] 본 도면에 기체가 없는 인쇄 헤드 승강기구(4)에 의하여, 스크린(20b)에 대한 슬릿 형상체(63)의 접촉 정도·접을 미세 조정 가능하게 되어 있다. 슬릿 형상체(63)는, 자성체 재료를 사용하고, 대상의 뿔납볼(24)의 직경 및 스크린(20)의 개구 치수에 적합하도록, 그물코 형상의 개구 또는 연속된 직사각형 형상의 슬릿 등의 개구를 가지는 매우 얇은 금속판으로 형성되어 있다.

[0064] 스크린(20b)은, 인쇄 패턴부에 지지기둥(포스트 구조)(20a)을 가지는 스크린 및 지지기둥을 니켈제로 일체적으로 형성되어, 기관 탑재부에 표면 자속밀도 500~2000G로 한 네오디뮴제의 시트형상의 자석을 부설한 인쇄 테이블(10)을 설치하고 있다. 그리고, 스크린(20b)과 인쇄 테이블(10)의 자력에 의한 흡착력을 10~100gf/cm²로 함으로써, 기관(21)의 표면과 스크린(20b)을 뿔납볼 직경 이상의 간극이 생기지 않도록 근접시키는 것이 가능해진다. 상기 흡착력이 너무 약하면 스크린(20b)의 하부와 기관(21) 표면에 간극이 생겨, 뿔납볼(24)이 들어가 불량 요인이 된다.

[0065] 인쇄 종료 후에 기관(21)이 스크린(20b)으로부터 분리될 때는, 인쇄 테이블(10)의 하강 속도 및 가속도를 제어함으로써, 스크린(20b)을 떼어내는 동작이 기관의 주위에서 중앙부를 향하여 흐르도록 행하여짐으로써 균일한 판 분리를 실시할 수 있다. 그러나, 상기 자력에 의한 흡착력이 스크린의 텐션에 대하여 너무 강하면 제어를 할 수 없게 된다.

[0066] 또 인쇄수단(충전 유닛)(60)의 슬릿 형상체(63)와 스크린(20b)의 자기흡착력이, 기관 탑재부에 표면 자속밀도 500~2000G로 한 네오디뮴제 시트 자석(10S)을 부설한 인쇄 테이블(10)에 의하여, 0.1~10gf/cm²가 되도록 설정되어 있다. 인쇄수단(충전 유닛)(60)을 구성하는 인쇄용 슬릿 형상체(63), 및 볼 회수용 슬릿 형상체를 SUS304 제로 하고, 스크린을 니켈제로 함으로써, 스크린 상의 뿔납볼에 대하여 슬릿 형상체(63)가, 상기 인쇄 테이블(10)에서 생기는 자력으로 스크린(20b)에 수직방향으로 균일하게 소프트하게 작용함으로써 미소(微小) 볼을 슬릿 형상체(63) 중에 유지하면서, 또한 볼에 변형 데미지를 주지 않도록 하여 스크린의 개구부(20d)에 충전하는

동작을 효율적으로 행할 수 있게 된다.

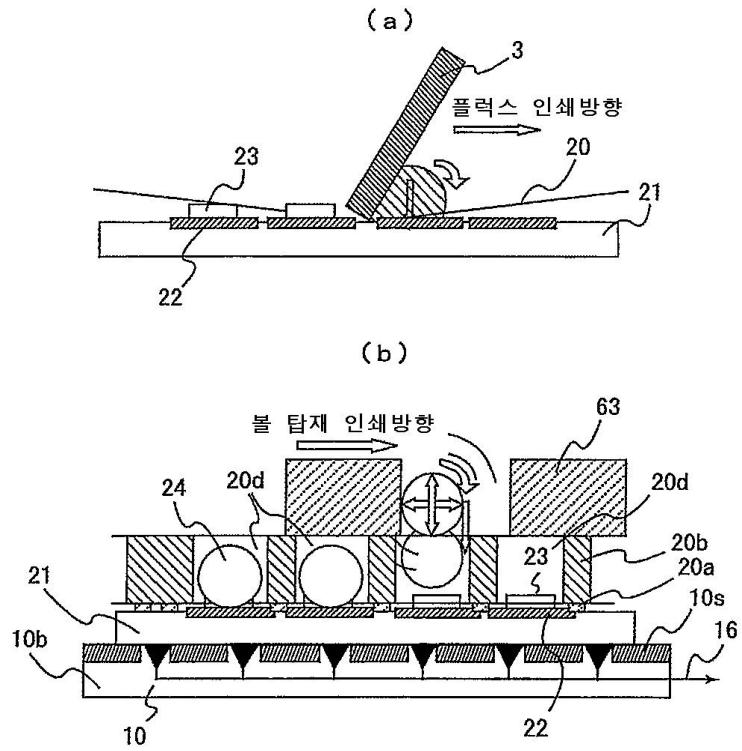
- [0067] 도 9에, 인쇄수단의 뿔뿔 수납부인 볼 케이스(61)에 설치되어 있는 시브 형상체(62)를 수평방향으로 가진하는 수평진동기구를 나타낸다. 뚜껑(64)의 상부에, 볼 케이스 측면에 평행한 위치에 가진수단(65)을 설치한 지지부재(70)를 설치한 구성으로 하였다. 이 구성에 의하여, 볼 케이스 측면쪽에서 가진수단(65)에 의하여 가진함으로써, 시브 형상체(62)를 가진하는 것이다. 시브 형상체(62)를 진동시킴으로써, 시브 형상체(62)에 설치되어 있는 슬릿 형상의 개구가 뿔뿔(24)의 직경보다 크게 열릴 수 있다.
- [0068] 이에 따라, 시브 형상체(62)의 슬릿부로부터, 볼 케이스에 수납한 뿔뿔(24)이 슬릿 형상체(63) 상으로 낙하한다. 슬릿 형상체(63) 상으로 낙하시키는 뿔뿔(24)의 양, 즉, 뿔뿔(24)의 공급량은 가진수단(65)에 의한 가진 에너지를 가변함으로써 조정 가능하다.
- [0069] 본 도면에 나타난 가진수단(65)은, 에어 로터리식 바이브레이터를 이용하고, 압축 에어압력을 디지털 제어에 의하여 미세 조정함으로써 진동수를 제어할 수 있는 것이다. 압축 에어유량을 가변하는 것으로도 진동수를 가변하여도 된다. 또, 시브 형상체(62) 및 볼 케이스는 가진수단(65)에 의하여, 볼 케이스에 수납된 뿔뿔(24)에 진동을 주어, 뿔뿔(24) 사이에 작용하는 반데르발스력에 의한 흡인력을 상쇄하여 분산시킨다. 상기 분산효과에 의하여, 뿔뿔(24)의 재료나 생산환경에서의 온도·습도의 영향으로 뿔뿔 공급량이 변화하지 않도록 생산효율을 배려한 조정이 가능해진다.
- [0070] 도 9에, 충전 유닛(60)의 수평 요동기구를 나타낸다. 슬릿 형상체(63)는 자성재료를 사용하여 형성되어 있다. 자성재료를 사용함으로써 자석 내장 스테이지[인쇄 테이블(10)]로부터의 자력에 의하여, 자성 재료로 형성된 스크린(20)에 대하여 슬릿 형상체(63)가 흡착 가능하게 한 것이다. 도 9에 나타내는 바와 같이, 수평 요동기구는 다음과 같이 구성되어 있다. 지지부재(70)의 상부에 리니어가이드(67)를 설치하고, 상기 리니어가이드(67)를 이동할 수 있도록 리니어 레일을 설치한 충전 유닛 지지부재(71)가 설치되어 있다. 이 충전 유닛 지지부재(71)에는 구동용 모터(68)가 설치되어 있고, 이 구동용 모터축에 설치한 편심캠(66)이 설치되고, 편심캠(66)이 회전함으로써 지지부재가 좌우방향으로 이동하는 구성으로 되어 있다.
- [0071] 즉, 수평방향에 수평 요동기구는, 도 10에 나타내는 바와 같이 구동용 모터(68)에 의하여 편심캠(66)을 회전시킴으로써, 임의의 스트로크량으로 슬릿 형상체(63)에 요동 동작을 주는 것이다. 슬릿 형상체(63)는, 자력에 의하여 스크린(20b)에 흡착된 상태에서 요동 동작하기 때문에, 슬릿 형상체(63)와 스크린(20b) 사이에 간극이 생기지 않게 확실하게 뿔뿔(24)을 굴리는 것이 가능하다. 또, 슬릿 형상체(63)의 개구 사이즈에 의하여, 뿔뿔(24)을 확실하게 슬릿 형상체(63)의 개구부(20d)에 보충하면서 효율이 좋은 충전동작이 가능하다. 스크린(20)과 요동동작의 사이클 속도는, 구동용 모터(68)를 속도 제한함으로써 임의로 가변할 수 있고, 라인 밸런스를 고려한 뿔뿔(24)의 충전 택트를 설정할 수 있다. 또, 뿔뿔(24)의 재료의 종류, 스크린(20b)의 개구부(20d) 및 환경조건에 적합한 사이클 속도로 조정함으로써 충전율을 제어 가능하게 하였다.
- [0072] 도 11에 충전 헤드에 주걱 형상체(뿔뿔 회수수단)를 설치한 구성의 도면을 나타낸다. 충전 유닛(60)에 의하여 기관(21) 상에 뿔뿔(24)을 공급한 후에, 스크린(20b)을 기관(21)면에서 분리할 때, 즉, 판 분리를 행하여 기관(21) 상에 뿔뿔을 전사할 때에, 스크린(20b)의 판면 형상에 뿔뿔(24)의 남음이 있으면, 스크린(20b)의 개구를 통하여 뿔뿔(24)이 기관(21) 상으로 낙하, 과잉 뿔뿔의 불량의 원인이 된다. 그 때문에, 본 실시예에서는 충전 유닛(60)의 진행방향으로 볼 케이스에 대하여 간격을 두고, 주걱 형상체(69)를 슬릿 형상체(63)와 대략 동일한 높이로 설치하고 있다. 주걱 형상체(69)의 선단은 매우 얇고 평탄 정밀도가 높은 상태로 연마되어 있어, 스크린(20b)에 밀착한 상태에서 뿔뿔(24)을 충전 유닛(60)의 외부로 밀려나오지 않게 한다. 이와 같이 주걱 형상체(69)에 의하여 여분의 뿔뿔을 회수하는 것이 가능해진다.
- [0073] 또, 주걱 형상체(69)는 자성체 재료를 사용하면, 슬릿 형상체(63)와 마찬가지로 자력으로 스크린(20b)에 흡착되기 때문에, 뿔뿔(24)을 충전 유닛(60)의 외부로 나오지 않게 할 수 있다. 또한, 주걱 형상체(69)를 볼 케이스(61)의 바깥 둘레부 전 영역에 설치하도록 구성하여도 된다.
- [0074] 또한, 주걱 형상체(69)를 뿔뿔 직경보다 충분히 큰 구멍을 구비한 다공질 발포체에 의하여 형성함으로써 뿔뿔(24)을 효율적으로 보충하면서 인쇄가 가능해진다.
- [0075] 도 12에, 충전 유닛(60)에 에어 커튼을 설치하는 구성의 도면을 나타낸다. 주걱 형상체(69)로, 스크린(20b)의 판면 상으로의 볼 남음은 거의 없게 할 수 있으나, 스크린(20b)의 판면의 미소 변위에 의한 볼 남음의 영향을 생각할 수 있다. 그래서, 본 실시예에서는, 과잉 뿔뿔에 의한 불량을 제로로 하기 위하여, 에어 커튼을 설치한 것이다. 즉, 인쇄 헤드(2)를 구성하는 헤드 승강기구(상하 이동모터)(4)를 지지하는 모터 지지부재에 에어

분출구(75)를 설치하여 충전 유닛의 주위에 에어 커튼을 형성하도록 한 것이다. 이 분출구(75)에는 도시 생략한 압축공기 공급원으로부터 압축공기가 공급되도록 구성되어 있다.

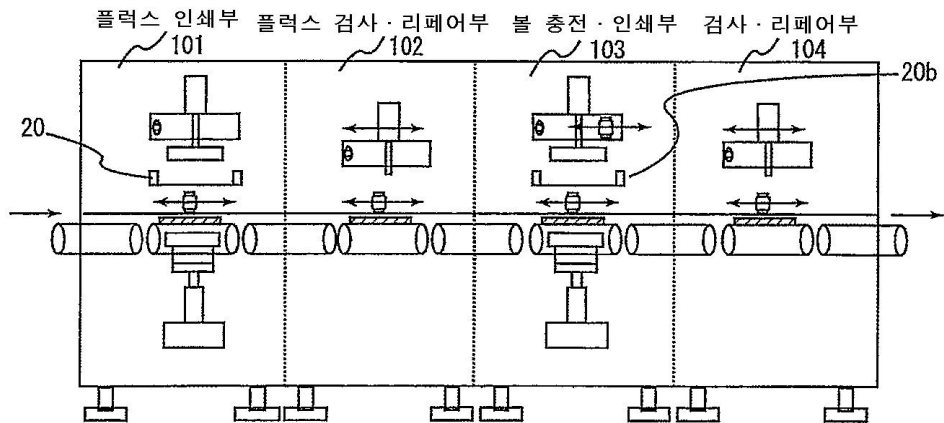
- [0076] 상기 에어 커튼에 의하여, 충전 유닛이 기관 끝면 방향으로 이동할 때에 압축 에어에 의하여, 밀려나온 볼을 충전 유닛 동작 방향 측으로 밀어 굴림으로써, 판면 상으로의 볼 남음이 없게 한다.
- [0077] 도 13에, 뱀납볼 인쇄 후의 스크린의 충전상태 검사에 대하여 설명하는 도면을 나타낸다. 도 13(a), (b)는 도 6과 동일한 것이기 때문에 여기서의 설명은 생략한다.
- [0078] 뱀납볼 충전·인쇄 후에 있어서의 스크린(20b)에 대한 뱀납볼 충전상태를 도 13(c)의 (1)~(3)에 나타낸다. 스크린(20b)의 개구에 뱀납볼(24)이 모두 충전된 상태를 (1)과 같이 관찰할 수 있다. (2)는, 뱀납볼 충전이 불완전한 상태를 나타낸다. (3)은, 충전시에 복수의 뱀납볼(24)끼리가 흡착된 더블 볼상태 및 스크린의 판면 상에 과잉의 뱀납볼이 남아 있는 상태를 나타낸다.
- [0079] 상기 (2), (3)의 상태에서 판 분리하여, 후공정으로 기관을 흘려도 불합격품을 생산하게 된다. 그래서 판 분리 동작을 실시하기 전에, 스크린(20b)의 판면 상의 충전상황을 검사함으로써, 충전 유닛(60)에 의하여 충전·인쇄 동작을 재시도함으로써, 불합격품을 양품으로 수정하는 것이 가능하다. 이 검출에는 양품 모델과 비교하는 패턴 매칭으로 판정이 가능하다. 뱀납볼 충전·인쇄 후에 인쇄 헤드측에 설치한 라인센서 카메라로 영역 단위로 일괄 인식을 행한다. NG이면 다시 뱀납볼 충전·인쇄를 실행한다. 합격이면, 판 분리 동작을 실행하여 후공정으로 기관(21)을 배출한다.
- [0080] 도 14에, 뱀납볼 충전 후에 검사·리페어부에서의 리페어 작업에 대하여 설명하기 위한 도면을 나타낸다. 도 15에, 뱀납볼 충전 후의 충전 불량상황에 대하여 설명하는 도면을 나타낸다. 도 15에 나타내는 바와 같이, 뱀납볼 충전 불량에는, 볼 없음, 더블 볼, 위치 어긋난 볼, 찌그러짐 외에, 과잉 볼 등의 불량 모드가 있다.
- [0081] 검사·리페어부에서는, 먼저, 뱀납볼 충전·인쇄 완료 후, 기관 상의 충전상황을 CCD 카메라로 확인한다. 그리고, 불량이 검출되면, 불량 부분의 위치 좌표를 구한다. 더블 볼, 위치 어긋난 볼, 찌그러짐 외에, 과잉 볼 등의 불량의 경우는, 뱀납볼의 위치로 흡인용 진공흡착 노즐(86)을 이동하고, 진공흡착하여 불량 볼 폐기 스테이션으로 이동하며, 진공 파괴에 의하여 볼을 낙하·폐기하기 위한 폐기 박스를 구비하고 있다.
- [0082] 또, 뱀납볼(24)의 공급 부족으로 공급되고 있지 않은 전극 패드부를 검출한 경우는, 뱀납볼 수납부(84)에 수납되어 있는 정상의 뱀납볼(24)을 디스펜서(87)에 의하여 흡착하여, 플럭스 공급부(85)에 축적되어 있는 플럭스(23)에 뱀납볼(24)을 흡착한 디스펜서(87)를 이동하여, 뱀납볼(24)을 플럭스(23)에 침지함으로써, 뱀납볼(24)에 플럭스(23)를 첨가한다. 플럭스(23)를 첨가한 뱀납볼(24)을 흡착한 디스펜서(87)를 기관의 결함부로 이동하고, 결함부에 뱀납볼을 공급함으로써 리페어 작업이 완료된다.
- [0083] 또한, 상기한 검사에서, 찌그러진 볼, 위치 어긋난 볼 등에서 불량 볼을 제거한 경우는, 상기한 리페어 작업으로 결함을 수복하는 것이 가능하다.
- [0084] 도 16에, 검사·리페어장치의 개략 구성에 대하여 설명하는 도면을 나타낸다. 또한, 본 도면에서는, 검사·리페어부가 하나의 독립된 장치로서 나타나 있다.
- [0085] 반입측 컨베이어(88) 상을 검사 대상 기관(82)이 검사부 컨베이어(90) 상을 \longleftrightarrow 표 방향으로 반송되어 온다. 검사부 컨베이어(90)의 상부에는 도어형 프레임(80)이 설치되어 있고, 도어형 프레임(80)의 반입측 컨베이어(88)측에는 기관반송방향(\longleftrightarrow 표 방향)에 대하여 직각방향으로 라인센서(81)가 설치되어 있다. 이 라인센서(81)에 의하여 기관(21) 상의 전극 패드(22)에 인쇄한 뱀납볼(24)의 상태를 검출하도록 하고 있다.
- [0086] 또, 도어형 프레임(80)을 지지하는 한쪽의 다리측에는, 정상의 뱀납볼을 수납한 뱀납볼 수납부(84)와, 플럭스 공급부(85)가 설치되어 있다. 다른쪽 다리측에는 폐기 박스가 설치되어 있다. 도어형 프레임부에는 리니어 모터에 의하여 좌우로 이동 가능하게, 불량 뱀납볼을 흡인 제거하기 위한 진공흡착 노즐(86)과, 기관 상의 결함을 보수하기 위한 디스펜서(87)가 설치되어 있다. 이것들로 진공흡착 노즐(86)이나 디스펜서(87)는 해칭한 화살표 방향으로 이동할 수 있게 되어 있다.
- [0087] 검사부 컨베이어(90)는 \longleftrightarrow 표 방향으로 왕복 이동할 수 있도록 구성되어 있어, 기관의 결함 위치에 따라 디스펜서나 진공 흡착 노즐 위치에 결함 위치를 맞출 수 있도록 구성되어 있다. 또 검사·리페어가 종료된 기관은 반출 컨베이어(89)에 의하여 반출되고, 리플로우장치에 보내진다. 상기한 구성으로 함으로써, 도 14에서 설명한

도면

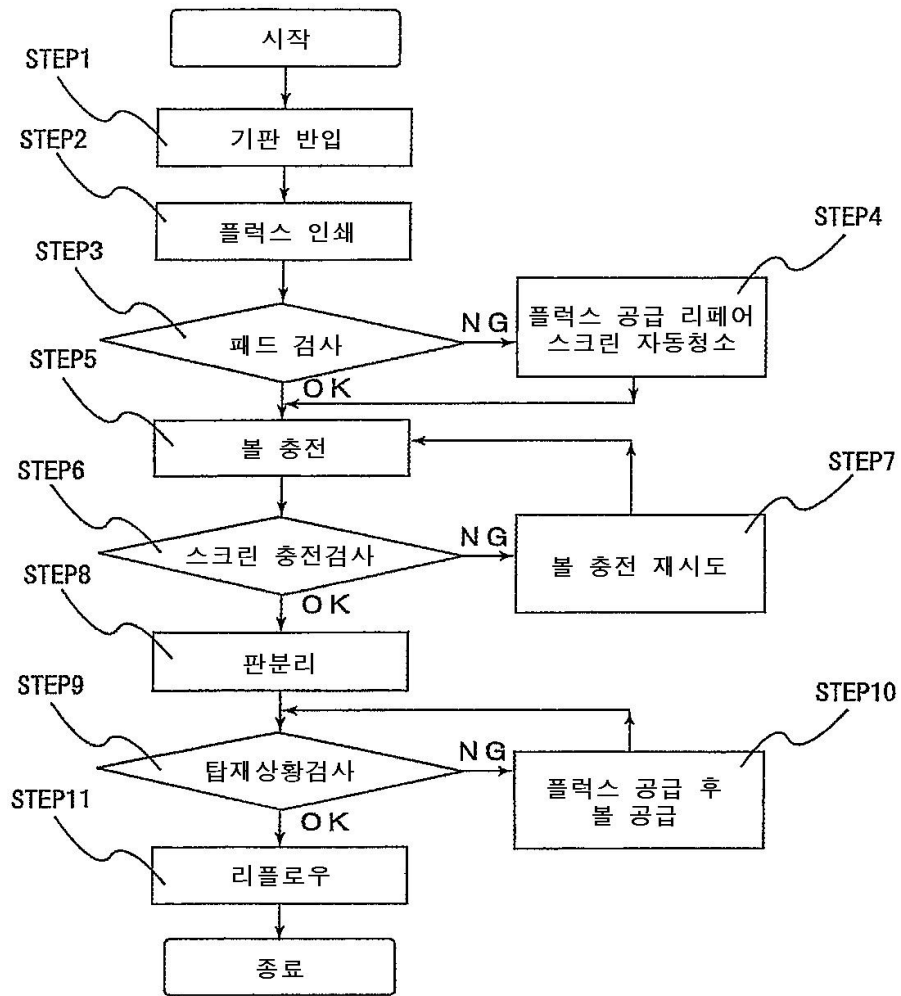
도면1



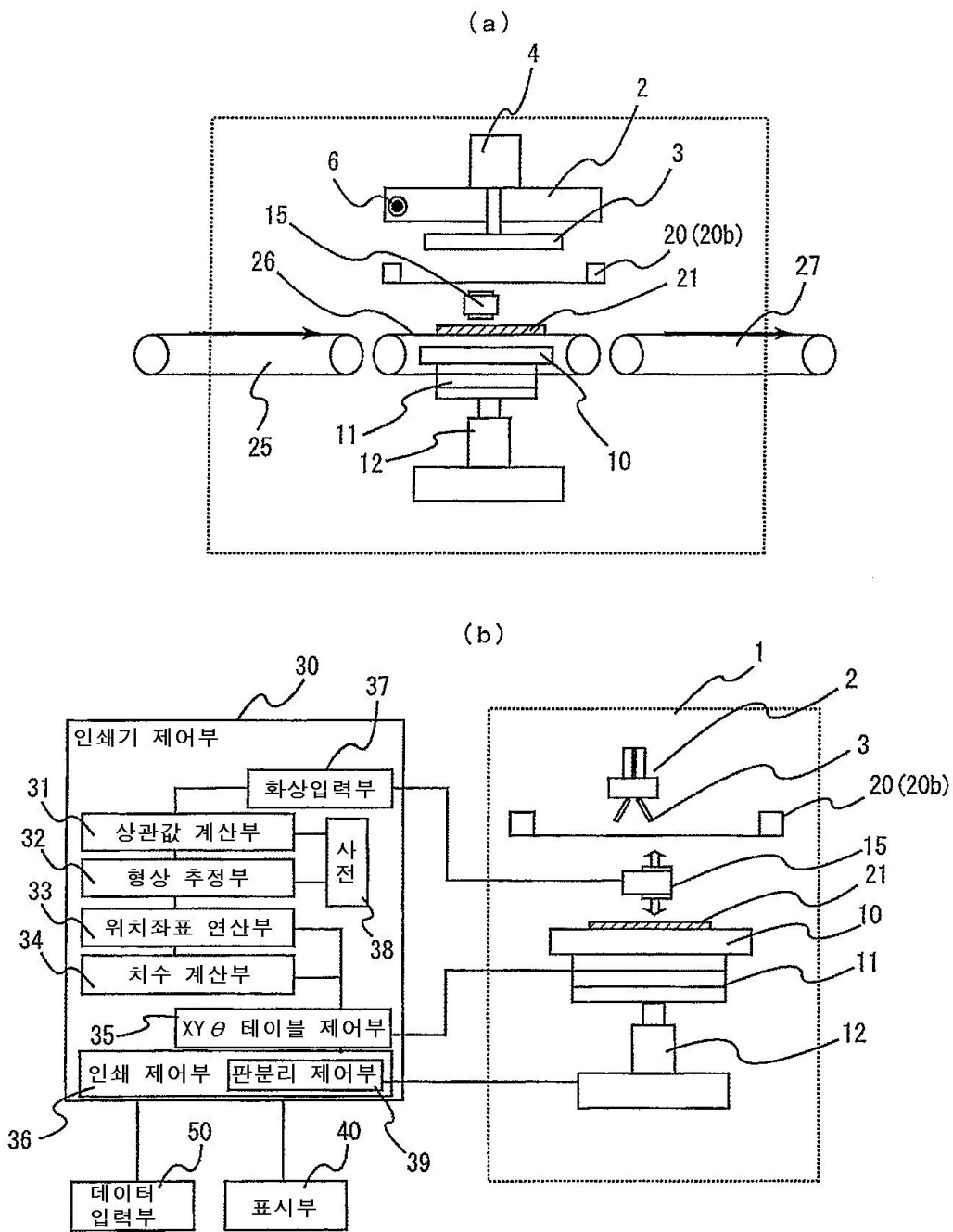
도면2



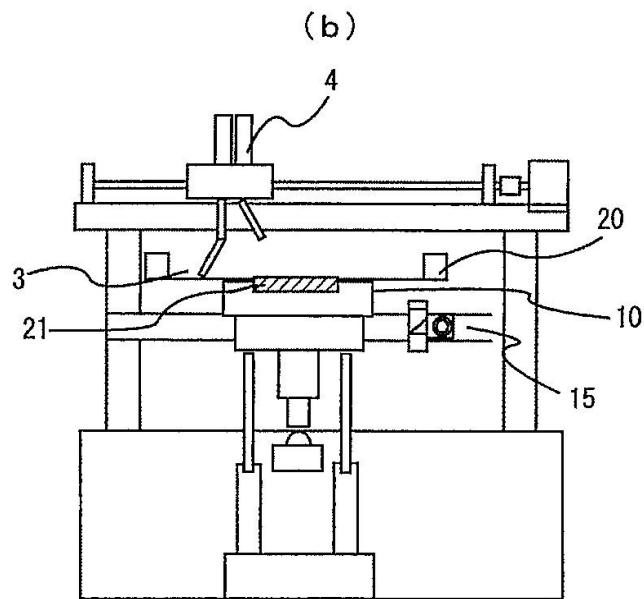
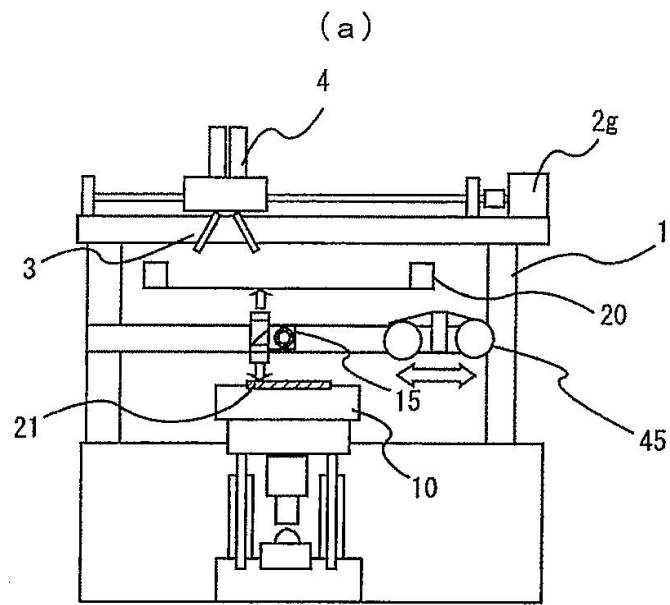
도면3



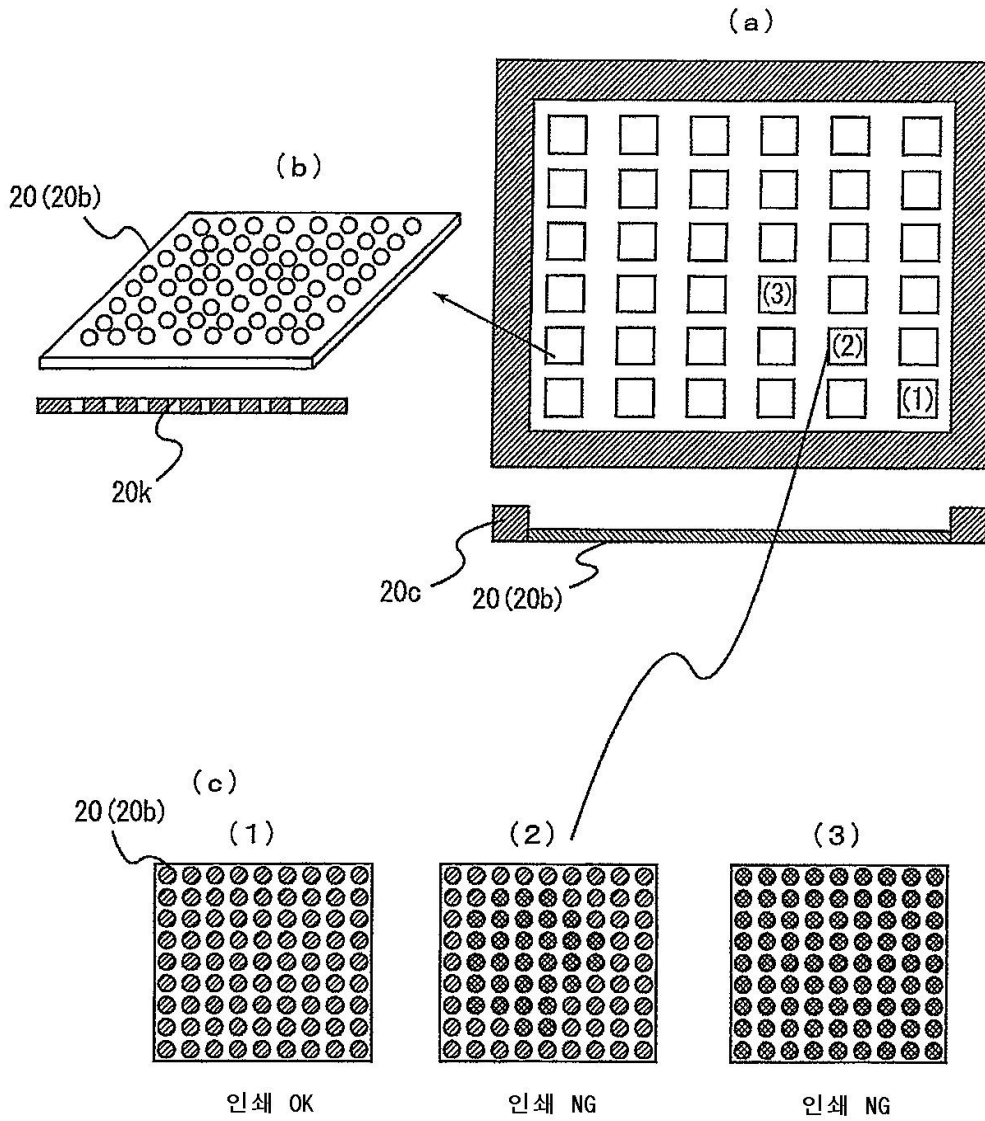
도면4



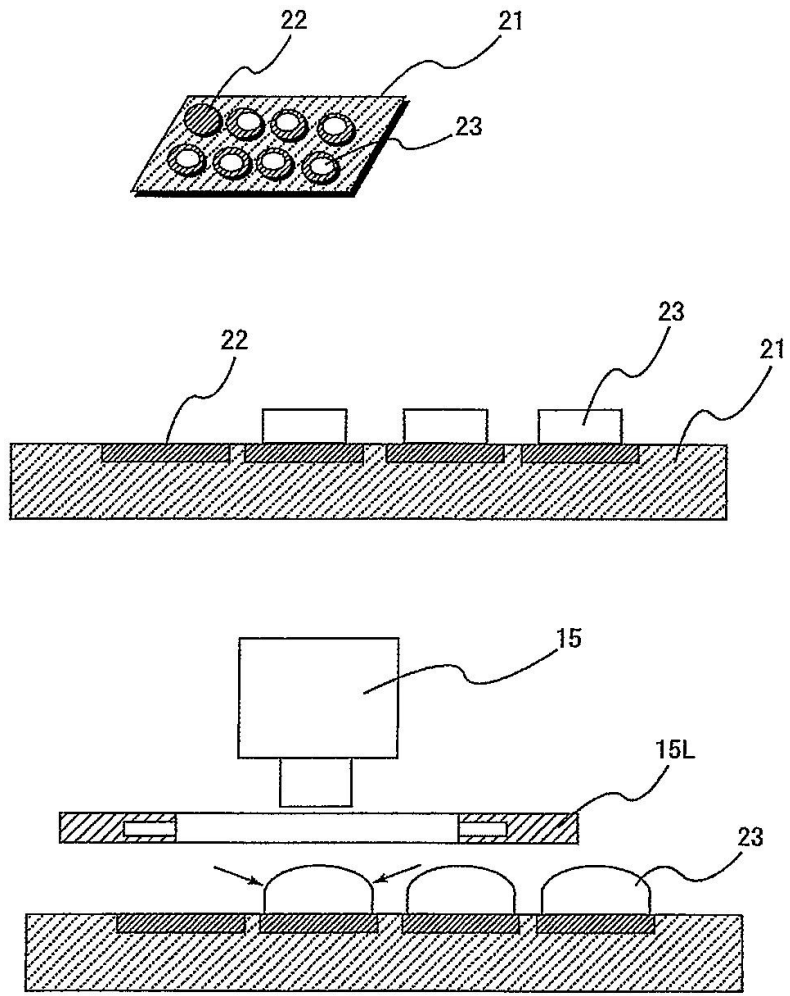
도면5



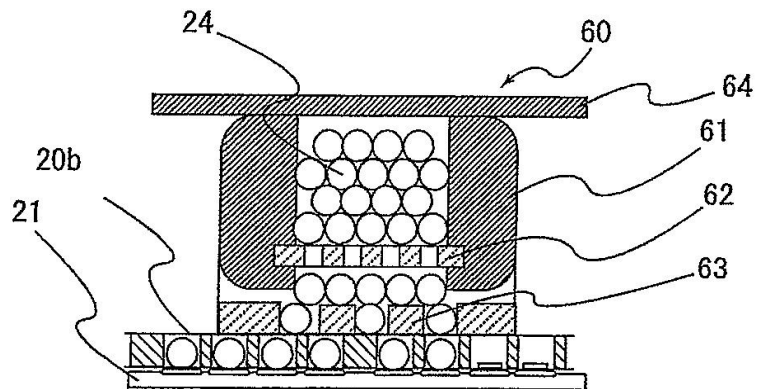
도면6



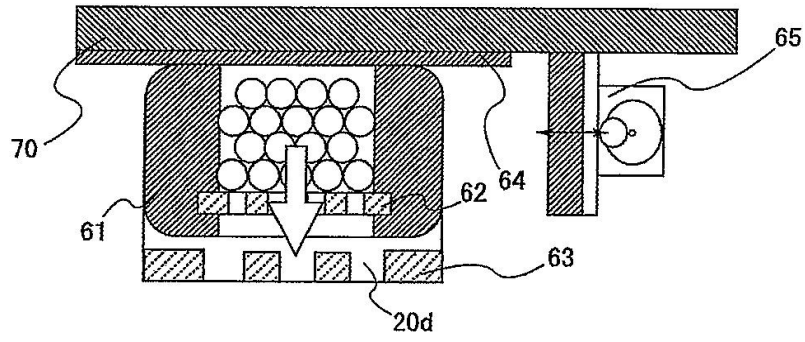
도면7



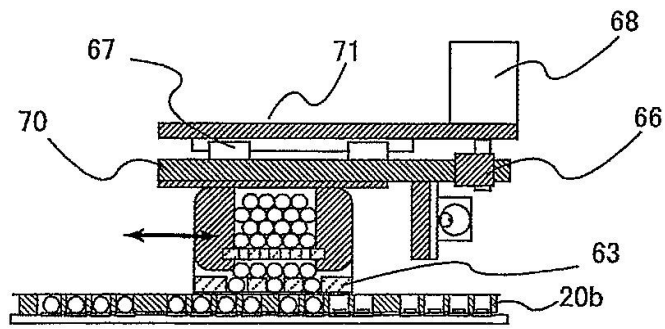
도면8



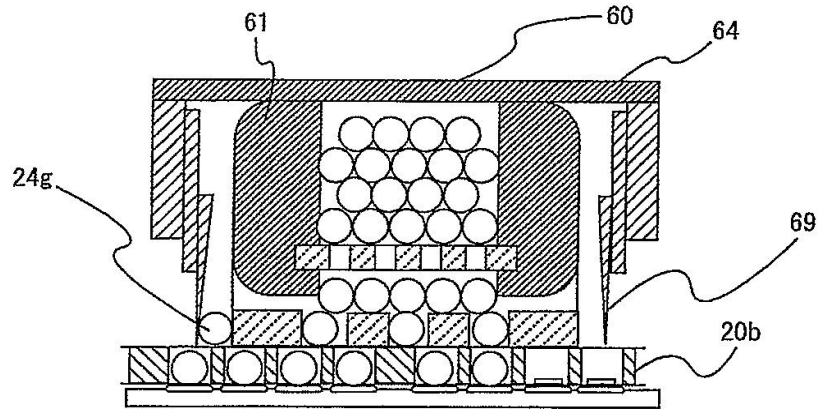
도면9



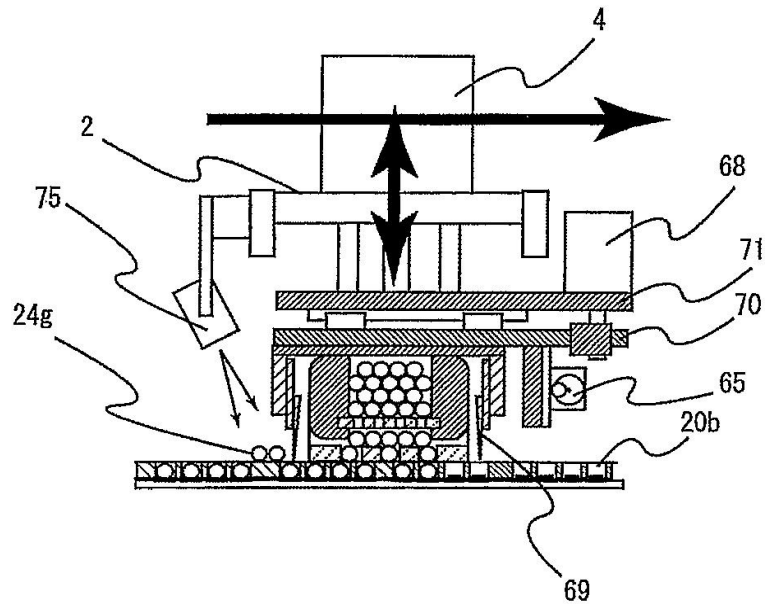
도면10



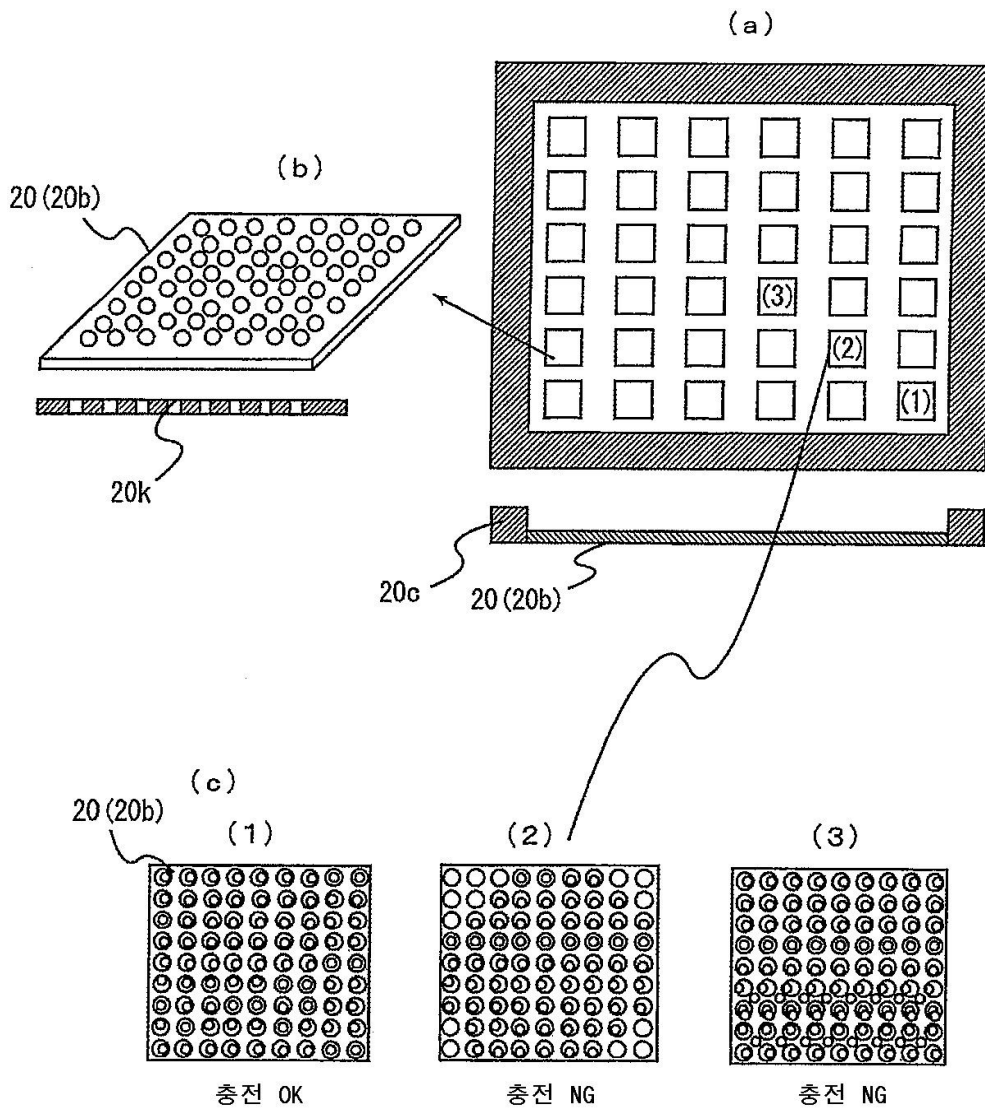
도면11



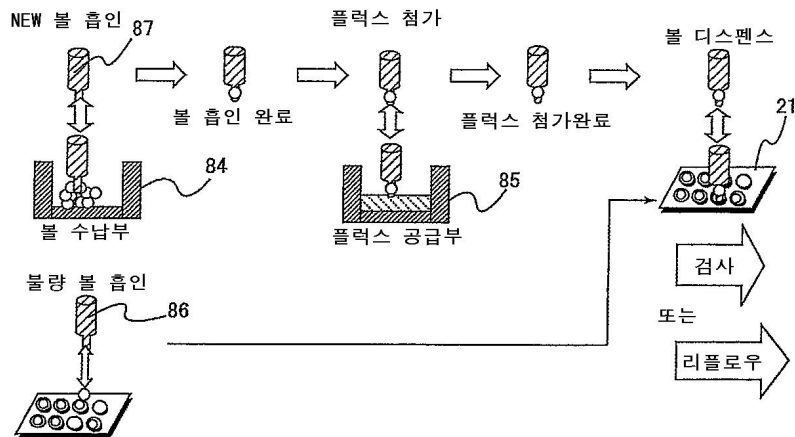
도면12



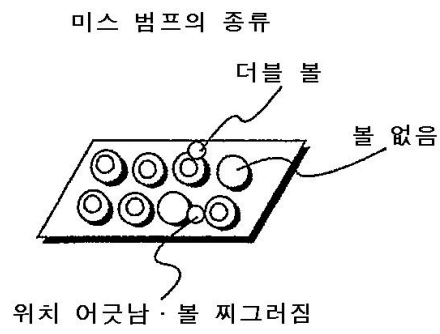
도면13



도면14



도면15



도면16

