



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0095323  
 (43) 공개일자 2012년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H05K 13/04** (2006.01) **B25J 15/06** (2006.01)  
 (21) 출원번호 **10-2012-0016431**  
 (22) 출원일자 **2012년02월17일**  
 심사청구일자 **없음**  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2011-032810 2011년02월18일 일본(JP)

(71) 출원인  
**주키 가부시기가이샤**  
 일본 도쿄도 타마시 츄루마키 2-11-1  
 (72) 발명자  
**카타이기, 츠토무**  
 일본 도쿄도 타마시 츄루마키 2-11-1 주키 가부  
 시기가이샤 (내)  
**사이토우, 마사루**  
 일본 도쿄도 타마시 츄루마키 2-11-1 주키 가부  
 시기가이샤 (내)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**남상선**

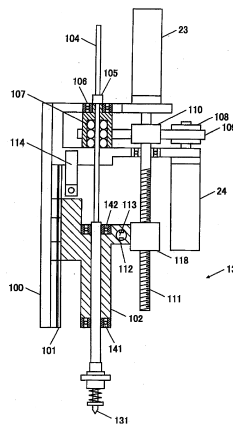
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **마운터 장치의 가압 제어 헤드**

**(57) 요약**

본 발명의 과제는, 마운터 장치에 있어서, 가압 제어 헤드를 심플한 구성과 낮은 비용으로 제공하는 데 있다. 상기의 과제를 해결하기 위한 본 발명은, 부품을 흡착하는 노즐(131)의 높이를 위치결정하는 서보 모터(23)와, 노즐(131)이 흡착한 부품을 기관에 대해 누르는 하중을 제어할 수 있는 가압 제어 헤드(13)를 구비하는 마운터 장치로서, 상기 서보 모터(23)를, 노즐(131)이 흡착한 부품을 기관에 가압 탑재하는 가압원으로서도 이용하고, 상기 서보 모터(23)의 명령 레벨 논리 좌표와 실좌표 간의 차에 의해 생기는 상기 서보 모터(23)의 발생 출력 토크에 의해 가압압력을 가변되게 한다.

**대표도** - 도3



(72) 발명자

**츠네카와, 유우키**

일본 도쿄도 타마시 류루마키 2-11-1 쥬키 가부시  
키가이샤 (내)

**카와쿠보, 유우**

일본 도쿄도 타마시 류루마키 2-11-1 쥬키 가부시  
키가이샤 (내)

**니시, 도우몬**

일본 도쿄도 타마시 류루마키 2-11-1 쥬키 가부시  
키가이샤 (내)

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

부품을 흡착하는 노즐(131)의 높이를 위치결정하는 서보 모터(23)와, 상기 노즐이 흡착한 상기 부품을 기관에 대해 누르는 가압량을 제어할 수 있는 가압 제어 헤드(13)를 구비하는 마운터 장치(1)로서,  
 상기 서보 모터를, 상기 노즐이 상기 부품을 기관에 가압 탑재하는 가압원(源)으로서도 이용하고,  
 상기 서보 모터의 명령 레벨 논리 좌표와 실좌표 간의 차에 의해 생기는 상기 서보 모터의 발생 출력 토크에 의해 상기 가압량을 가변되도록 하는 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,  
 상기 발생 출력 토크를, 상기 서보 모터의 설정 가압량에 대응한 계인을 설정함으로써 조절하는 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서,  
 상기 발생 출력 토크를, 상기 서보 모터의 위치 피드백 계인을 포함하는 제어 파라미터에 근거하여 가변되도록 한 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 4**

제 3항에 있어서,  
 상기 제어 파라미터는, 적분보상형 계인 파라미터의 유효성을 소정 레벨보다 낮게 설정한 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 5**

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 발생 출력 토크는, 상기 노즐이 목표 가압량을 유지하는 동작 유지시에, 상기 노즐의 높이를 이동시킬 수 있는 토크의 값을 최소단위로 하는 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 6**

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 서보 모터에 의해 높이가 위치결정되는 슬라이더부를 더 구비하며,  
 상기 노즐은, 탄성체를 통해 상기 슬라이더부에 대해 높이방향으로 이동가능하게 지지되어 있으며,  
 상기 노즐은, 상기 가압량이 소정 레벨보다 낮은 경우는, 상기 탄성체의 탄성력에 의해 가압하고, 상기 가압량이 상기 소정 레벨보다 높은 경우는, 상기 노즐에 설치된 스톱퍼가 상기 슬라이더부와 접촉함으로써 상기 노즐과 상기 슬라이더부가 강체(剛體)인 상태가 되어 상기 서보 모터의 상기 발생 출력 토크에 의해 가압하는 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 7**

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 가압량을 검출하는 가압량 검출부를 더 구비하며, 상기 가압량이 설정범위의 50% 미만인 경우에는, 상기 가압량 검출부의 출력에 근거하여 상기 가압량을 제어하고, 상기 가압량이 설정범위의 50% 이상인 경우에는, 상기 서보 모터의 전류값에 근거하여 상기 가압량을 제어하는 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 8**

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압 제어 헤드는, 상기 노즐이 상기 부품을 상기 기관에 가압탑재할 때 상기 부품이 상기 기관으로부터 받는 충격하중이 상기 부품의 허용 충격하중을 초과하지 않는 범위에서 상기 노즐의 높이방향의 최대 이동속도를 산출하는 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**청구항 9**

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압 제어 헤드는, 상기 노즐의 가압동작시에, 상기 서보 모터의 출력 전류값으로부터 상기 노즐의 상기 가압량을 검출하는 동시에, 미리 정해진 높이방향의 좌표에 대한 코깅 토크(cogging torque)를 보정값으로서 사용하는 것을 특징으로 하는 마운터 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 전자부품을 기관에 탑재하는 마운터 장치의 가압 제어 헤드에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 전자부품의 마운터 장치로서는, 예컨대 특허문헌 1에 의해, 부품을 흡착유지시켜 이송하는 노즐을 기관면으로 하강시키는 Z축 모터와, 부품을 기관면을 향해 가압하는 VCM(보이스 코일 모터)와, 노즐을 수평방향으로 회전시켜 부품의 탑재각도를 조정하는  $\theta$ 모터를 구비하는 탑재 헤드를 가지는 마운터 장치가 알려져 있다.

[0003] 특허문헌 1에 기재된 바와 같이, 탑재하중의 제어가 가능한 탑재 헤드의 경우, XY기구 상에 재치(載置)된 마운터 헤드의 노즐 선단이, XY동작에 의해, 탑재할 기관 상의 부품이나, 기타 기관 주변의 마운터 기구부에 접촉할 가능성이 없는 제 1의 Z축 높이와, 노즐이 흡착하고 있는 부품이 기관면에 접촉을 개시하기 직전인 제 2의 Z축 높이와, 부품이 기관면에 접촉하여, VCM 등에 의해 가압하는 제 3의 Z축 높이를 가지고 있다.

[0004] 특허문헌 1에 의하면, 제 1의 높이로부터 제 2의 높이로의 이동은 Z축 모터에 의해 이루어지며, 제 2의 높이로부터 제 3의 높이로의 이동은 VCM에 의해 실행된다.

[0005] 또한, 이러한 VCM 외에, 가압수단으로서, 예컨대 특허문헌 2와 같은 유체에 의한 가압방식이나, 예컨대 특허문헌 3과 같은 압축스프링에 의한 가압방식 등이 알려져 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개공보 제2006-147640호
- (특허문헌 0002) 일본국 특허공개공보 H10-27996호
- (특허문헌 0003) 일본국 특허공개공보 제2007-27408호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 그러나, 종래의 방식에서는, 헤드의 승강수단에 추가하여, 특허문헌 1?2와 같은 가압수단을 필요로 하므로, 비용이 높아지고 구조가 복잡화되는 것을 피할 수 없다.

[0008] 즉, 특허문헌 1에서는, VCM을 가압수단으로 한 VCM 방식의 경우, 로드 셀 등의 하중검출수단에 의해 노즐에 대한 인가하중을 계측하여, 목표하중이 되도록 VCM의 출력을 피드백 제어할 필요가 있다.

[0009] 따라서, 이와 같은 VCM 방식은 비교적 정밀도가 높으나, 높은 하중을 실현할 경우에는 VCM의 대형화를 피할

수 없다.

- [0010] 또한, 특허문헌 2와 같이, 전공(電空) 레귤레이터 등에 의해 압력제어된 공기압에 의해 가압력을 얻는 방식에 있어서는, 전공 레귤레이터나 에어 플런저 등의 비용이 높으며, 또한 헤드 사이즈도 비교적 커지기 때문에, 넓은 하중 범위를 높은 정밀도로 제어하는 경우에 적용된다.
- [0011] 또한, 특허문헌 3의 스프링력을 가압원으로 하는 방식에서는, 저비용이기는 하나, 넓은 하중범위를 커버하는 높은 정밀도의 스프링은 실현이 곤란하였다.
- [0012] 즉, 특허문헌 3과 같이, 스프링의 압축력/인장력에 의해 가압력을 얻는 방식에서는, 저렴하고 콤팩트한 구성을 실현가능한 반면, 1N?50N과 같이 넓은 하중범위를 갖는 스프링을 이용할 경우, 높은 정밀도의 실현이 곤란하기 때문에, 비교적 하중 범위가 좁은 용도에 밖에 적용이 불가능하다.
- [0013] 본 발명의 과제는, 심플한 구성 및 저비용의 가압 제어 헤드를 구비한 마운터 장치를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상기의 과제를 해결하기 위해, 청구항 1에 기재된 발명은, 부품을 흡착하는 노즐의 높이를 위치결정하는 서보 모터와, 상기 노즐이 흡착한 상기 부품을 기관에 대해 누르는 가압량을 제어할 수 있는 가압 제어 헤드를 구비하는 마운터 장치로서, 상기 서보 모터를, 상기 노즐이 상기 부품을 기관에 가압 탑재하는 가압원(源)으로서도 이용하고, 상기 서보 모터의 명령 레벨 논리 좌표와 실좌표 간의 차에 의해 생기는 상기 서보 모터의 발생 출력 토크에 의해 상기 가압량을 가변되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 청구항 2에 기재된 발명은, 청구항 1에 기재된 마운터 장치로서, 상기 발생 출력 토크를, 상기 서보 모터의 설정 하중에 대응하여 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 청구항 3에 기재된 발명은, 청구항 1에 기재된 마운터 장치로서,
- [0017] 상기 발생 출력 토크를, 상기 서보 모터의 위치 피드백 계인을 포함하는 제어 파라미터에 근거하여 가변되도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0018] 청구항 4에 기재된 발명은, 청구항 3에 기재된 마운터 장치로서,
- [0019] 상기 제어 파라미터는, 적분보상형 계인 파라미터의 유효성을 소정 레벨보다 낮게 설정한 것임을 특징으로 한다.
- [0020] 청구항 5에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 마운터 장치로서,
- [0021] 상기 발생 출력 토크는, 상기 노즐이 목표 가압 압력을 유지하는 동작 유지시에, 상기 노즐의 높이를 이동시킬 수 있는 토크의 값을 최소단위로 하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 청구항 6에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 마운터 장치로서,
- [0023] 상기 서보 모터에 의해 높이가 위치결정되는 슬라이더부를 더 구비하며,
- [0024] 상기 노즐은, 탄성체를 통해 상기 슬라이더부에 대해 높이방향으로 이동가능하게 지지되어 있으며,
- [0025] 상기 노즐은, 상기 가압량이 소정 레벨보다 낮은 경우는, 상기 탄성체의 탄성력에 의해 가압하고, 상기 가압량이 상기 소정 레벨보다 높은 경우는, 상기 노즐에 설치된 스톱퍼가 상기 슬라이더부와 접촉함으로써 상기 노즐과 상기 슬라이더부가 강체(剛體, rigid)인 상태가 되어 상기 서보 모터의 상기 발생 출력 토크에 의해 가압하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 청구항 7에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 마운터 장치로서,
- [0027] 상기 가압량을 검출하는 가압량 검출부를 더 구비하며, 상기 가압량이 설정범위의 50% 미만인 경우에는, 상기 가압량 검출부의 출력에 근거하여 상기 가압량을 제어하고, 상기 가압량이 설정범위의 50% 이상인 경우에는, 상기 서보 모터의 전류값에 근거하여 상기 가압량을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 청구항 8에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 마운터 장치로서,
- [0029] 상기 가압 제어 헤드는, 상기 노즐이 상기 부품을 상기 기관에 가압탑재할 때 상기 부품이 상기 기관으로부터 받는 충격하중이 상기 부품의 허용 충격하중을 초과하지 않는 범위에서 상기 노즐의 높이방향의 최대 이동속도를 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 청구항 9에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 마운터 장치로서,

[0031] 상기 가압 제어 헤드는, 상기 노즐의 가압동작시에, 상기 서보 모터의 출력 전류값으로부터 상기 노즐의 상기 가압량을 검출하는 동시에, 미리 정해진 높이방향의 좌표에 대한 코깅 토크(cogging torque)를 보정값으로서 사용하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0032] 본 발명에 의하면, 헤드의 높이를 위치결정하는 서보 모터를, 노즐이 상기 부품을 상기 기관에 가압탑재하는 가압원으로서도 이용하기 때문에, 가압 제어 헤드를 심플한 구성 및 저비용으로 제공할 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0033] 도 1은 본 발명을 적용한 마운터 장치의 하나의 실시형태의 구성을 나타낸 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 마운터 장치의 제어 시스템의 구성도이다.
- 도 3은 탑재 헤드부의 기구 시스템의 구성도이다.
- 도 4는 왜곡 게이지의 출력 전압과 하중값의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 부품과 기관의 위치관계에 대한 Z축 모터 속도, 검출 하중, 목표 하중, Z축 목표 좌표를 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 모터축 변이 각도(모터축의 목표 좌표와 실좌표 간의 차)와 발생 토크의 관계를 실측한 그래프이다.
- 도 7은 노즐 선단에 흡착된 부품이 기관면에 접촉한 후의 기관면이 받는 하중의 변화를 실측한 그래프이다.
- 도 8은 탑재 헤드부의 기구 시스템의 구성도이다.
- 도 9는 가압 탑재 동작에 대해 설명하는 그래프이다.
- 도 10은 실제로 하중 제어했을 때의 모터의 전류 파형을 나타낸 것으로서, 이송량이 적을 때의 그래프이다.
- 도 11은 실제로 하중 제어했을 때의 모터의 전류 파형을 나타낸 것으로서, 이송량이 많을 때의 그래프이다.
- 도 12는 본 발명의 하나의 실시예로서 전자부품 탑재장치의 구성을 나타낸 개략적인 구성도이다.
- 도 13은 탑재 헤드부의 기구 시스템의 구성도이다.
- 도 14는 부품 탑재시를 나타낸 도면이다.
- 도 15는 흡착 노즐의 구성을 나타낸 것으로서, (a)는 통상시(접촉시)를 나타낸 도면이고, (b)는 리지드 상태 일 때를 나타낸 도면이다.
- 도 16은 가압 파형을 나타낸 그래프이다.
- 도 17은 압력 검출부의 출력 파형을 나타낸 그래프이다.
- 도 18은 실시예에 필요한 기계적 구성을 나타낸 개략도이다.
- 도 19는 제어에 관한 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 20은 가압력을 제어하는 준비의 순서를 나타낸 플로우차트이다.
- 도 21은 모터 구동 전류에 대한 가압값의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 22는 탑재의 저가압 영역 제어를 나타낸 플로우차트이다.
- 도 23은 탑재의 고가압 영역 제어를 나타낸 플로우차트이다.
- 도 24는 하중 제어용의 모터 계인을 나타낸 그래프이다.
- 도 25는 에러 판정 처리의 시퀀스를 나타낸 플로우차트이다.
- 도 26은 가압탑재시와 동일한 조건에서 Z축을 일정 속도로 하강시켰을 때의 전류값 파형을 나타낸 그래프이다.

도 27은 코깅 토크값의 취득 시퀀스를 나타낸 플로우차트이다.

도 28은 축의 동작 계인을 변경하여 동일 전류과형을 취득한 결과를 나타낸 그래프이다.

도 29는 축의 상태 변화에 의한 전류값의 변화를 나타낸 그래프이다.

도 30은 계산식의 취득을 나타낸 플로우차트이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 이하에서는, 도면을 참조하면서 본 발명을 실시하기 위한 형태에 대해 상세히 설명한다.
- [0035] <발명의 개요 1>
- [0036] 본 발명에서는, Z축을 승강구동하는 Z축 모터를 유일한 구동원으로 하여, Z축의 승강구동과 가압제어를 실현하는 것이다.
- [0037] 이와 같은 목표를 실현하는 구조로서는, 특허문헌 3에 나타낸 바와 같이, 가압용 스프링을 설치하여, 스프링의 압축에 따른 압력을 노즐에 전달하도록 하는 것이 일반적이나, 가압용 스프링을 이용하지 않기 위한 연구로서, Z축의 목표 높이위치(=서보 모터의 명령 레벨 논리 좌표)와 실제의 높이위치(=서보 모터의 실좌표)의 차에 따라, 서보 모터(구동회로에 내장된 전류증폭회로가 위치 편차와 위치 제어 계인에 따른 전류를 모터권선에 공급함)의 발생 출력 토크가 발생하는 것을 원리로 하였다.
- [0038] 이 때문에, 노즐 선단을 가압하면, 서보 모터의 명령 레벨 논리 좌표와 실좌표에 차가 생겨, 서보 모터의 발생 출력 토크가 증가한다. 노즐의 압력값이 증감되면, 상기 「서보 모터의 명령 레벨 논리 좌표와 실좌표의 차」가 변화하고, 이에 따라 서보 모터의 발생 출력 토크도 증감된다. 따라서, 본 발명에서는, 스프링을 이용한 가압구조와 동일한 효과를 발생시킨다.
- [0039] 즉, 위치제어에 있어서 목표 위치와 실제 위치 간의 편차를 검지한 경우에, 피드백 계인을 높게 한 경우에는 그 편차를 제로로 하도록 높은 토크로 구동되지만, 계인이 낮은 경우에는 낮은 토크로 구동되기 때문에, 이 발생 출력 토크를 적당한 값이 되도록 계인을 선택함으로써 스프링의 강도를 임의로 설정할 수 있다.
- [0040] 따라서, 후술하는 바와 같이 노즐에 흡착된 전자부품을 하강시켜 기관에 접촉하는 순간을 검출할 때의 계인, 및 기관면에 전자부품을 소정의 압력으로 소정 시간동안 가압할 때의 계인을 적절히 선택함으로써 원하는 하중제어가 가능하다.
- [0041] 이와 같이, 상기 스프링 효과는 설정된 위치 제어 계인에도 비례하는 특징을 가지기 때문에, 상기 서보 모터의 발생 출력 토크를, 설정 하중에 대응하여 상기 서보 모터의 위치 제어의 피드백 계인을 적절히 설정함으로써 임의로 조절할 수 있으므로, 낮은 하중에서부터 높은 하중에 이르기까지 광범위하게 동일 구조로 대응이 가능하다.
- [0042] 또한, 본 발명에서는, 특허문헌 1에 나타낸 바와 같이 「부품이 기관면에 접촉한 것을 검지하여 Z축 구동 모터를 위치제어로부터 토크제어로 전환」할 필요가 없다.
- [0043] 즉, XY기구 상에 재치된 마운터 헤드의 노즐 선단이, XY동작에 의해, 탑재할 기관 상의 부품이나, 기타, 기관 주변의 마운터 기구부에 접촉할 가능성이 없는 제 1의 높이로부터, 노즐이 흡착하고 있는 부품이 기관면에 접촉을 개시하기 직전인 제 2의 Z축 높이까지는, 탑재 처리의 성능 개선을 위해 Z축을 고속으로 이동시킨다.
- [0044] 그리고, 제 2의 높이로부터 부품의 가압처리를 포함하는 부품 탑재 완료까지는, Z축 모터를 위치 제어 상태인 채 낮은 속도(4mm/초 정도)로 하강(노즐을 기관면을 향해 진행)시키고, 로드 셀의 계측 결과가 설정된 하중에 도달했을 때 모터의 구동을 정지시킨다.
- [0045] 또한, 모터의 실좌표가 목표 좌표에 도달하기까지는, 로드 셀의 계측값이 설정값을 초과하지 않는 한 하강을 반복하도록 제어한다.
- [0046] 이상 설명한 바와 같이, 부품이 기관면에 접촉하고 나서 모터를 토크 제어로 전환할 필요가 없이, 항상 위치 제어 모드로 Z축 모터가 운전됨으로써, 부품을 탑재하는 높이 좌표를 관리하면서, 로드 셀의 계측 결과를 참조한 확실한 가압타재를 실현할 수 있다.
- [0047] (실시형태 1)



- [0048] <마운터의 구조>
- [0049] 도 1은 전자부품 실장장치(마운터 장치)의 개략적인 구성도이다.
- [0050] 도시된 바와 같이, 전자부품 실장장치(1)는, 중앙부로부터 약간 후방에서 좌우방향으로 연장되는 회로기판 반송로(15)와, 장치(1)의 전부((前部); 도면 중 하측)에 설치되어, 회로 기판(10)에 실장되는 부품을 공급하는 부품공급부(11)와, 상기 장치(1)의 전부(前部)에 설치된 X축 이동기구(12)와 Y축 이동기구(14)를 구비하고 있다.
- [0051] 부품공급부(11)의 측부(側部)에는, 흡착 노즐(131)에 흡착된 부품을 하방으로부터 촬상하는 부품 인식 카메라(촬상수단; 16)가 배치되어 있다.
- [0052] X축 이동기구(12)는, 부품을 흡착하는 흡착 노즐(131)을 구비한 탑재 헤드부(13; 가압 제어 헤드)를 X축방향으로 이동시킨다.
- [0053] 탑재 헤드부(13)는, X축 이동기구(12)와 접속되어 있다.
- [0054] Y축 이동기구(14)는, X축 이동기구(12), 및 탑재 헤드부(13)를 Y축방향으로 이동시킨다.
- [0055] 탑재 헤드부(13)는, 흡착 노즐(131)을 수직방향(Z축방향)으로 승강가능하게 이동시키는 Z축 이동기구를 구비하며, 또한, 흡착 노즐(131)을, 노즐축(흡착축)을 중심으로 회전시키는  $\theta$ 축 이동기구를 구비하고 있다.
- [0056] 또한, 탑재 헤드부(13)에는, 지지부재에 부착하도록 하여, 회로기판(10) 상에 형성된 기판 마크를 촬상하는 기판 인식 카메라(17)가 탑재되어 있다.
- [0057] 도 2는 전자부품 실장장치의 제어 시스템의 구성을 나타낸 것이다. 도면 중, 20은 장치 전체를 제어하는 마이크로 컴퓨터(CPU), 및 RAM, ROM 등으로 이루어진 컨트롤러(제어수단)이며, 상기 컨트롤러(20)에, X축 모터(21)에서부터 표시장치(모니터; 31)가 접속되어, 각각을 제어하고 있다.
- [0058] X축 모터(21)는, X축 이동기구(12)의 구동원으로서, 탑재 헤드부(13)를 X축방향으로 이동시킨다.
- [0059] 또한, Y축 모터(22)는, Y축 이동기구(14)의 구동원으로서, X축 이동기구(12)를 Y축방향으로 구동시키며, 이에 따라 탑재 헤드부(13)는 X축방향과 Y축방향으로 이동가능해진다.
- [0060] Z축 모터(23)는, 흡착 노즐(131)을 승강시키는 Z축 구동기구(미도시)의 구동원으로서, 흡착 노즐(131)을 Z축 방향(높이방향)으로 승강시킨다.
- [0061] 또한,  $\theta$ 축 모터(24)는, 흡착 노즐(131)의  $\theta$ 축 회전기구(미도시)의 구동원으로서, 흡착 노즐(131)을 그 노즐 중심축(흡착축)을 중심으로 하여 회전시킨다.
- [0062] 화상 인식 장치(27)는, 흡착 노즐(131)에 흡착된 부품(18)의 화상을 인식하는 것으로서, A/D 변환기(271), 메모리(272) 및 CPU(273)로 구성된다.
- [0063] 그리고, 흡착된 부품(18)을 촬상한 부품 인식 카메라(16)로부터 출력되는 아날로그의 화상신호를 A/D 변환기(271)에 의해 디지털 신호로 변환하여 메모리(272)에 저장하고, CPU(273)가 그 화상 데이터에 근거하여 흡착된 부품을 인식한다.
- [0064] 즉, 화상 인식 장치(27)는, 부품 중심과 흡착 각도를 연산하여, 부품의 흡착자세를 인식한다.
- [0065] 또한, 화상 인식 장치(27)는, 기판 인식 카메라(17)에 의해 촬상된 기판 마크의 화상을 처리하여 기판 마크 위치를 연산한다.
- [0066] 또한, 화상 인식 장치(27)는, 부품 인식 카메라(16)에 의해 촬상된 부품(18)의 화상 데이터와 기판 인식 카메라(17)에 의해 촬상된 기판 마크 데이터를 처리하여, 양방의 보정 데이터를 제어수단(20)으로 전송한다.
- [0067] 키보드(28)와 마우스(29)는, 부품 데이터 등의 데이터를 입력하기 위해 이용된다.
- [0068] 기억장치(30)는, 플래시 메모리 등으로 구성되며, 키보드(28)와 마우스(29)에 의해 입력된 부품 데이터, 및 도시가 생략된 호스트 컴퓨터로부터 공급되는 부품 데이터 등을 저장하는데 이용된다.
- [0069] 표시장치(모니터; 31)는, 부품 데이터, 연산 데이터, 및 부품 인식 카메라(16)로 촬상한 부품(18)의 화상 등을 그 표시면(311)에 표시한다.
- [0070] 실제로, 기판의 생산을 개시하여, 부품을 회로기판에 탑재하는 단계에서는, 미리 기판 인식 카메라(17)로 촬



상된 기관 마크에 의한 회로기관(10)의 기관 보정 데이터( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta \theta$ )는 기억장치(30)에 저장되어 있다.

- [0071] 그리고, 부품공급장치(11)로부터 공급되는 부품을 흡착 노즐(131)로 흡착하고, 탑재 헤드부(13)를 부품 인식 카메라(16) 상부로 이동시켜, 부품을 상기 카메라로 촬상한다.
- [0072] 촬상된 부품의 화상은, 화상 인식 장치(27)에서 화상처리되어, 보정 데이터를 제어수단(20)으로 전송한다.
- [0073] 제어수단(20)은, 기억장치(30)로부터 기관 보정 데이터와 상기 부품의 부품 데이터를 판독하여, 상기 부품 데이터와 상기 전송된 화상 인식 장치(27)에서 연산된 부품 중심과 부품의 기울기를 토대로, 부품의 탑재위치와 흡착자세를 인식한다.
- [0074] 이어서, 부품 탑재 위치와 부품 중심과 흡착 중심 간에 위치 편차가 있고, 또한 각도 편차가 검출되면, 이러한 종합적인 위치편차와 각도편차가 X축 모터(21), Y축 모터(22),  $\theta$ 축 모터(24)를 구동함으로써 보정되어, 부품이 소정의 회로기관 위치에 올바른 자세(기준 각도)로 탑재된다.
- [0075] 다음으로, 도 3을 참조하여 탑재 헤드부(13)에 대해 설명한다.
- [0076] 도시된 바와 같이, 탑재 헤드부(13)의 베이스 프레임(100)에 리니어 가이드(101)가 설치되어, 수직 Z 구동부(102)가 수직 Z축방향으로 이동가능한 구조로 되어 있다.
- [0077] 탑재 헤드부(13)의 상부에는, 수직 Z 구동부(102)를 수직 상하로 이동시키기 위한 Z축 모터(23)가 베이스 프레임(100)에 고정되고, 상기 Z축 모터(23)에 커플링(110)을 통해 볼나사의 나사부(111)가 접속되어 있다.
- [0078] 또한, 부품을 회전동작시키기 위한  $\theta$ 축 모터(24)는, 스플라인 베어링(107)과 회전 베어링(106)으로 구성되어 외주부에 벨트 풀리가 부착된 수직 회전 구동부 베어링(105)과,  $\theta$ 모터 풀리(108)와 타이밍 벨트(109)를 통해 접속되어 있다.
- [0079] 수직 회전 구동부 베어링(105)은, 내부에 스플라인 베어링(107)이 있으며, 스플라인 축인 노즐 샤프트(104)와 접속되어 있다.
- [0080] 수직 회전 구동부 베어링(105)의 외주부에는, 회전 베어링(106)이 부착되어 있다. 상기 회전 베어링(106)의 외주가 베이스 프레임(100)에 고정되어 있어, 노즐 샤프트(104)는, 수직 회전 구동부 베어링(105)에 의해 회전 동작과 상하동작이 가능하도록 고정되어 있다.
- [0081] 수직 Z 구동부(102)의 일단에는, 볼나사의 나사부(111)에 맞물리는 너트부(118)가 고정되어 있다.
- [0082] 따라서, Z축 모터(23)를 회전동작시킴으로써, 볼나사의 너트부(118)에 의해 수직 Z 구동부(102)가 상하로 구동되는 구조로 되어 있어, 노즐 샤프트(104) 및 흡착 노즐(131)을 상하 구동동작시킬 수 있다.
- [0083] 또한, 수직 Z 구동부(102)에는, 노즐 샤프트(104)를 회전지지시키기 위해, 하측 회전 베어링(141), 상측 회전 베어링(142)이 설치되어 있다.
- [0084] 수직 Z 구동부(102)의 노즐 샤프트(104)와 볼나사의 너트부(109) 사이에 원형의 구멍형상인 변형부(112)가 설치되어 있다. 상기 변형부(112)에, 왜곡 게이지(113)가 부착되어 있다.
- [0085] 왜곡 게이지(113)는, 왜곡 게이지(113)의 출력 전압과 하중값의 관계는, 미리 교정을 하여 도 4와 같은 관계를 취하고 있으며, 컨트롤러(20)에 저장되어 있다.
- [0086] 참고로, 왜곡 게이지(113)는, 적절한 구조 변경을 수반하여 로드 셀로 치환할 수 있다.
- [0087] 또한, 베이스 프레임(100)에는, 수직 Z 구동부(102)의 리니어 가이드(101)측의 고정부 부근을 검출하도록 원점 센서(114)가 고정되어 있다.
- [0088] 다음으로는, 전자부품의 가압 탑재 동작의 흐름에 대해 설명한다.
- [0089] 도 1의 탑재 헤드(13)를 X축 이동기구(12), Y축 이동기구(14)를 동작시켜 전자부품 공급장치(11)의 상방으로 탑재 헤드부(13)를 이동시켜, 전자부품(18)을 흡착한다.
- [0090] 전자부품(18)을 흡착한 탑재 헤드부(13)를 부품 인식 카메라(16)의 상방으로 이동시켜, 전자부품(18)을 인식한다.
- [0091] 인식을 완료한 후에 탑재 헤드부(13)를 이동시켜, 회로기관(10) 상의 전자부품(18)의 탑재 예정부에 탑재 헤드부(13)로 전자부품(18)을 흡착하여 부품 인식 카메라(16) 상으로 이동시키고, 전자부품(18)을 부품 인식 카

메라(16) 상에서 인식하여, 회로기관(10) 상의 탑재 위치로 이동하여 탑재를 행한다.

- [0092] 다음으로, 하중 제어에 의한 부품 탑재 동작에 대해 설명한다.
- [0093] 탑재 헤드부(13)를 회로기관(10) 상의 부품 탑재 위치에서 Z축 모터(23)를 구동시켜, 수직 Z 구동부(102) 및 흡착 노즐(131)을 하강시킨다.
- [0094] 흡착 노즐(131)에 흡착된 부품(18)을, 탑재할 회로기관(10)에 대한 탑재 높이 직전위치(Z1)까지 고속으로 하강시킨다.
- [0095] 그런 다음, Z축 모터(23)를 구동하여, 흡착 노즐(131)에 흡착된 부품(18)을 4mm/초 정도의 낮은 속도로 하강시켜 충격하중을 억제하면서, 목표 탑재 높이까지 하강시킨다.
- [0096] 전자부품(18)의 하면(下面)이 회로기관(10)에 접촉(0)하면 검출부(112)가 변형하여, 왜곡 게이지(113)의 출력에 변화(L0→L1)가 생긴다.
- [0097] 또한, 왜곡 게이지(113)의 출력이 목표한 가압량이 되도록 Z축 모터(23)를 구동시킨다.
- [0098] 왜곡 게이지(113)의 출력이 목표 하중값에 대응하는 출력(L2)이 되었을 때 Z축 모터(23)를 정지시킨다.
- [0099] 전자부품(18)을 가압탑재한 후에 진공 에어를 OFF로 하고, Z축 모터(23)를 동작시켜서 수직 Z 축 구동부(102) 및 흡착 노즐(131)을 상승시킨다.
- [0100] 이후, 다음 전자부품의 흡착위치로의 이동이 이루어진다.
- [0101] 다음으로는, 원점 복귀 동작에 대해 설명한다.
- [0102] Z축 구동부(102)를 원점 센서(114)의 검출범위로부터 벗어난 위치(예컨대 2mm)로 하강이동시킨다.
- [0103] 이후, 원점 복귀 속도 10mm/초로 상승시킨다.
- [0104] 원점 센서(114)의 검출 ON의 높이(A0)를 Z축 모터의 인코더 값으로부터 판독하여, CPU(27C)에 기억시켜 둔다.
- [0105] Z축 구동부(102)가 원점 센서(114)를 검출한 직후에 검출되는 Z축 모터(23)의 인코더 원점의 위치를, Z축 구동부(102)의 원점으로 함으로써, 전원 OFF/ON을 반복하더라도 Z축 원점의 고정밀도의 재현성이 얻어진다.
- [0106] <동작의 설명>
- [0107] 도 5에서, 「1」은 XY기구 상에 재치된 마운터 헤드의 노즐 선단이, XY 동작에 의해, 탑재할 기관 상의 부품이나, 기타 기관 주변의 마운터 기구부에 접촉할 가능성이 없는 제 1의 Z축 높이이고, 「2」는 노즐이 흡착하고 있는 부품이 기관면에 접촉을 개시하기 직전인 제 2의 Z축 높이이다.
- [0108] 제 1의 높이 「1」로부터 제 2의 높이 「2」까지는, 탑재 성능의 저하를 최소화하기 위해 고속으로 하강한다(900mm/초 정도). 이때, 노즐의 하강 위치 제어를 고정밀도로 실현하기 위해 통상의 위치 제어를 행하기 위한 계인을 높게 설정하고 있다.
- [0109] 제 2의 높이 「2」에서는, 모터 축을 일단 정지시키고, 계인을 낮게 설정한 후, 축의 하강을 재개한다.
- [0110] 여기서, 모터 속도를 저속(4mm/초)으로 하여, 모터 위치 제어 모드에서 발생 토크를 생성하는 계인을, 필요로 하는 설정 하중에 따라 설정한다. 상기 발생 출력 토크를, 상기 서보 모터의 위치 피드백 계인을 포함하는 제어 파라미터에 근거하여 가변시킨다.
- [0111] 기타, 계인의 제어 파라미터로서의 설정 특성을, 적분보상형 계인 파라미터를 소정 레벨보다 낮게(적게) 설정한 계인으로 변경한다.
- [0112] 서보 모터의 발생 토크는 위치 피드백 계인과 위치 편차에 따라 결정되는데, 위치 편차량과 그 상태의 계속시간에 따라서도 발생 토크의 피드백 조정이 가능하기 때문에, 적분보상형 계인 등의 시간축을 요소로 하는 피드백 기능을 작게 설정하여, 안정된 가압력을 얻고자 하는 것이다.
- [0113] 도 5에서, 「3」은 부품 하면(下面)과 기관면의 접촉점이다.
- [0114] 로드 셀의 계측 결과가 지정 하중값에 도달되지 않는 한, 계속하여 Z축을 하강시키기 때문에, 노즐 선단에 흡착된 부품이 기관면에 접촉하여, 하강을 방해받으면, 모터축의 목표 좌표와 실좌표의 괴리가 진행되기 때문에, 상기 계인 설정의 결과 서보 모터의 발생 토크가 증가하고, 로드 셀의 계측 결과도, 모터축의 목표

좌표가 진행됨에 따라 점증된다.

- [0115] 도 6은 모터축 변이 각도(모터축의 목표 좌표와 실좌표의 차)와 발생 토크의 관계를 실측한 그래프이다. 가로축은, 상기 좌표의 차를 모터축의 회전 각도(10도?60도)로 나타내고 있다.
- [0116] 발생 토크는, 설정 계인(10)?설정 계인(100)을 수치 10마다 평가한다.
- [0117] 이와 같이, 모터축 변이 각도와 계인과 모터 출력 토크는 대략 비례관계에 있다. 따라서, 상기와 같이 설정 하중(부품의 중별에 따라 달라지는 부품의 기관면에 대한 가압력)에 대응하여, 발생 출력 토크를 상기 서보 모터의 피드백 계인을 선택함으로써 조절할 수 있다.
- [0118] 도 7은 노즐 선단에 흡착된 부품이 기관면에 접촉한 후의, 기관면이 받는 하중의 변화를 실측한 것이다(Z축 속도=10mm/초, 헤드부 질량=250g).
- [0119] 상기 부품이 기관면에 접촉한 직후에 세로축으로 나타낸 하중은 급하게 상승되고, 이후 시간의 추이에 비례하여 하중이 증가한다.
- [0120] 상기 급하게 상승되는 하중부분은, 주로 헤드 가동부가 가지는 질량에 따른 충격 하중이 계측된 것이다.
- [0121] 도 5에서, 「4-1」에 나타낸 바와 같이, 로드 셀의 계측 결과가 설정 하중을 상회하면, Z축 모터의 구동이 정지된다.
- [0122] 실장기의 조작 설정에 의해, 최저 가압 계속 시간이 설정되어 있는 경우는, 「5」까지 지정압력을 유지시키기 위해, 로드 셀의 계측 결과에 따라 Z축 모터의 하강/상승을 반복하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0123] 로드 셀의 계측 결과가 설정 하중을 상회하게 되면, Z축 모터의 하강을 순식간에 정지시키는 것이 바람직하다.
- [0124] 상기 반응에 지연이 있으면, 그만큼 모터의 목표 좌표가 진행되어 모터축의 발생 토크가 지나치게 커져 버린다.
- [0125] 본 발명에서는, 모터축 변이 각도와 계인값과 모터 출력 토크의 관계를 이용하여, 계인을 낮게 설정함으로써, 모터의 목표 좌표와 실좌표의 차가 생기더라도 극단적으로 큰 하중 변화가 생기지 않도록 하고 있기 때문에, 모터의 목표 좌표가 지나치게 진행되더라도 목표 하중에 따른 압력 제어가 실현될 수 있도록 되어 있다.
- [0126] 여기서, 설정 하중에 있어서, 노즐 선단의 목표 좌표에 대한 최대 지연량이 0.75mm가 되도록 적절히 계인이 설정되어 있는 경우, 목표 하중에 대한 제어 오차를 3%, Z축 모터의 속도를 5mm/초로 하면, 반응 지연 허용 시간=(최대 지연량×제어 정밀도)÷모터축 속도로부터 =0.0045초가 된다.
- [0127] 이 때문에, 본 발명의 하중방식에서는, 통상의 서보 증폭기를 직접 마운터 제어부로부터 컨트롤하여 하중 제어를 실현시킬 수 있다.
- [0128] 따라서, 하중 제어를 위해 로드 셀의 계측 결과를 참조하여, 모터축이나 VCM 또는 전공 레귤레이터를 고속으로 피드백 제어하는 특별한 제어 시스템을 마련할 필요가 없다.
- [0129] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태의 마운터 장치의 가압 제어 헤드에 의하면, 이하에 열거하는 효과를 발휘할 수 있다.
- [0130] 1) 헤드를 제 1의 높이 위치로부터 제 2의 높이 위치로 이동시키는 수단으로서 마련한 Z축 모터에 의해 제 2의 높이 위치로부터 제 3의 높이 위치로 이동하고, 노즐을 가압하는 가압원으로서도 동일한 Z축 모터가 이용되기 때문에, 가압 제어 헤드를 심플한 구성과 저비용으로 제공할 수 있다.
- [0131] 2) 가압을 하기 위해 필요한 넓은 하중범위를 가진 스프링을 대신하여, 모터축의 발생 토크로 가압할 수 있기 때문에, 구조가 심플할 뿐만 아니라, 보다 광범위한 하중범위에 높은 정밀도로 대응이 가능하다.
- [0132] 3) Z축 모터를 상시 위치 제어 모드로 이용하기 때문에, 모터의 축 좌표 관리에 오차가 생기지 않는다.
- [0133] 4) Z축 모터의 발생 토크를 이용하여 가압하기 때문에, 모터의 목표 좌표와 실좌표의 최대 어긋남량을 제한할 수 있다.
- [0134] 즉, 스프링 가압식 구조에서는, 커넥터 삽입처리와 같이 부하 하중의 피크(빠짐 방지를 위한 되접힘부의 통과가 최대 부하가 되기 때문)를 통과한 직후, 급격하게 부하가 작아져 버리는 특성을 가진 부하이면, 스프링의 휨량에 상당하는 축의 오버 슈트(overshoot)가 발생하여, 충격하중에 의해 부품에 손상을 줄 우려가 있다.

- [0135] 이에 반해, 본 방식에서는, 상기 최대 어긋남량이 제한되어 있기 때문에, 부하 변동에 대한 위치의 오버 슈트가 적어, 충격하중을 작게 억제할 수 있다.
- [0136] 5) 하중 제어 기능을 가진 전용의 서보 증폭기를 필요로 하지 않는다.
- [0137] <발명의 개요 2>
- [0138] 본 발명은, 부품공급부로부터 부품을 꺼내어 기관 상에 하중제어하면서 장착하는 탑재 헤드에 있어서, 목표 가압량을 유지하는 동작유지 시에, 축의 이동량을 축이 동작하는 최소 변위량을 이동단위로 하여, 미소하게 동작시키면서 하중제어하는 것이다.
- [0139] 일본국 특허공개공보 H06-177179호에 있어서, 기체(基體)의 마운트부에 칩 부품을 마운트하는 칩 부품 마운트 장치이며, 상기 칩 부품을 유지시키는 척 수단과, 상기 척 수단을 상하이동시키는 리니어 모터와, 상기 척 수단에 유지된 칩 부품을 상기 기체의 마운트부에 재치하여 가압할 때, 상기 리니어 모터의 토크를 서서히 증가시켜, 칩 부품에 대한 하중을 서서히 증가시키는 제어수단을 구비하는 칩 부품 마운트 장치가 제안되어 있다.
- [0140] 상기 칩 부품 마운트 장치는, 척 수단에 유지된 칩 부품을 기체의 마운트부에 재치하여 가압할 때, 상기 척 수단을 구동하는 리니어 모터의 토크를 서서히 증가시켜, 칩 부품에 대한 하중을 서서히 증가시킨다.
- [0141] 그러나, 상기 일본국 특허공개공보 H06-177179호에서는, 모터 토크가 미소한 경우, 거의 축이 동작하지 않아, 가압의 변화가 보이지 않는 문제가 있다.
- [0142] 즉, 하중 제어시에 하중의 변동이 작아, 출력하는 모터 토크가 미소했던 경우, 기계적인 슬라이딩 저항이나 백래시 등의 영향도 있어, 축이 거의 동작하지 않으며, 가압부 선단에까지 동작의 변화가 보이지 않음으로써, 하중의 변화가 보이지 않게 되고, 그 결과 하중값의 어긋남이나 편차의 증가 등으로 이어진다는 문제가 있었다.
- [0143] (실시형태 2)
- [0144] 도 8에 있어서, 전술한 실시형태 1과 마찬가지로, 13은 탑재 헤드부, 23은 Z축 모터, 24는  $\theta$ 축 모터, 100은 베이스 프레임, 101은 리니어 가이드, 102는 수직 Z 구동부, 104는 노즐 샤프트, 109는 타이밍 벨트, 110은 커플링, 111은 볼나사의 나사부, 118은 볼나사의 너트부, 131은 흡착 노즐이다.
- [0145] 다음은, 도 9를 참조하여 가압 탑재 동작에 대해 설명한다.
- [0146] <가압 개시 높이로의 이동>
- [0147] 「1」 1단계째 하강 : 목표 위치까지 지정 속도(디폴트: 최고속)로 하강한다.
- [0148] <가압+밀어넣기>
- [0149] 「2」 개인 전환 : 하중 제어 전환 높이에 도달하면(이 경우 접촉시), 축의 개인을 하중 제어용 개인으로 전환하고, 축속도를 제 1 속도로 전환한다.
- [0150] 「3」 이송량 전환 : 소정 하중에 도달하면, 축의 동작을 간헐 동작으로 전환하여 하강을 개시(로드 셀값 로딩 1[msec] 간격)하고, 축의 이송량을 20[ $\mu$ m]의 미소 이송으로 전환한다. 여기서 말하는 '간헐 동작'이란, 20[ $\mu$ m]이동→정지하고, 로드 셀값 로딩→20[ $\mu$ m] 이동의 반복동작을 말한다.
- [0151] 「4」 정지 : 로드 셀값이 지정 하중에 도달하면, 간헐 동작을 정지한다.
- [0152] <가압+시간>
- [0153] 「5」 유지 : 지정 가압 시간 중 모터 전류값 감시 & 지정하중을 유지한다.
- [0154] <탑재 완료>
- [0155] 「6」 완료 : 개인을 통상 동작용 개인으로 전환하고, 상승 동작한다.
- [0156] 도 10 및 도 11은, 실제로 하중제어했을 때의 모터의 전류 파형이다.
- [0157] 이송량이 작을 때는, 도 10과 같은 파형이 되고, 동일 하중을 반복하여 가중했을 때의 편차( $3\sigma$ )= $\pm 1.34$ [N]이었다. 도 16과 같이, 이송량을 크게 함으로써, 동일 하중을 반복하여 가중했을 때의 편차( $3\sigma$ )= $\pm 0.15$ [N]으로서 약 1/10로 하는 것이 가능하다.

- [0158] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 하중값의 어긋남이나 편차를 억제할 수 있다.
- [0159] 즉, 모터축이 반드시 동작하는 최소 이송량으로 하고 있으므로, 모터의 목표 좌표만이 변화하여, 노즐 선단이 움직이지 않는 현상이 일어나지 않으므로, 확실한 하중 제어가 가능하다.
- [0160] (다른 실시예)
- [0161] 실시형태 3에서는, 1[msec] 간격으로 20[ $\mu$ m]를 이송하였으나, 시간 간격을 더 작게 하여, 고주파로 이송함으로써, 실제의 노즐 선단의 하중 변화를 더욱 작게 할 수 있다.
- [0162] 참고로, 이송량과 시간 간격은, 장치의 구성에 의해 결정되며, 실시형태에 예시한 값에 한정되는 것이 아니다.
- [0163] 또한, 실시형태 3에서는, 로드 셀의 검출에 근거한 하중 제어와 전류 제어가 혼재하는 제어로 하였으나, 하중 검출 장치보다 하류에 슬라이딩 요소가 많은 기구로 하중 제어를 유효한 것으로 하여, 높은 하중에서는 전류 제어로만 유효하도록 해도 된다.
- [0164] <발명의 개요 3>
- [0165] 본 발명은, 부품 흡착 노즐 내에서 상하이동하는 노즐 슬라이더부의 움직임을 규제하는 스톱퍼부를 가지며, 노즐과 노즐 슬라이더 사이에 탄성체를 가지며, 상기 탄성체는, 부품 흡착 노즐을 밀어넣는 양에 따라 하중이 변화하도록 구성된, 전자부품을 기관 상에 탑재하는 전자부품 탑재장치에 있어서, 낮은 가압량일 때는, 탄성체에 의해 가압하고, 높은 가압량일 때는, 노즐은 스톱퍼부에 접촉하여 강제인 상태에서 가압하는 것이다.
- [0166] 일본국 특허공개공보 제2009-277850호에서, 전자부품의 실장장치 및 실장방법이 제안된 바 있다.
- [0167] 이 장치에서는, 구동원의 회전력을 볼나사에 전달함으로써, 슬라이더부의 상하방향의 미소한 동작을 행한다. 전자부품을 가압탑재할 때는, 슬라이더부 상부에 배치된 가압용 구동원(서보 모터)의 회전력을 가압 톨에 리니어 가이드를 통해 전달하여, 슬라이더부를 기관방향으로 밀어냄으로써 가압한다. 슬라이더부는 압축 스프링에 의해 상방으로 상시 끌어올려져 있으며, 또한 슬라이더부는 상하방향의 구동원과 가압용 구동원이 분리되어 있기 때문에, 상하방향의 미소 동작과 가압 동작을 분리하여 동작시킬 수 있다.
- [0168] 그러나, 상기 일본국 특허공개공보 제2009-277850호에서는, 다음의 3가지 점에서 문제가 있었다.
- [0169] 1) 충격 하중이 커진다
- [0170] 가압을 위한 유닛이 완전히 리지드(rigid) 상태(강체)인 경우, 가압을 행할 때 기관과의 접촉시의 충격 완화를 위해, 유닛의 하강 속도를 최대한 억제할 필요가 있어, 탑재 시간이 길어진다.
- [0171] 2) 목표 하중까지의 도달 시간이 길어진다
- [0172] 상기 충격 하중을 억제하기 위해 하강 속도를 억제하기 때문에, 목표 하중까지의 도달 시간이 길어진다.
- [0173] 3) 미소 하중의 제어가 어렵다
- [0174] 가압을 위한 유닛이 완전히 리지드 상태(강체)인 경우, 밀어넣는 양(변위량)에 대한 가압량이 크기 때문에, 미소한 하중 제어가 어려워, 목표 하중값과의 어긋남이 발생하거나, 편차가 커지거나 한다.
- [0175] (실시형태 3)
- [0176] 도 12는 본 발명의 하나의 실시예로서 전자부품 탑재장치의 구성을 나타낸 것이며, 부품 탑재 헤드(201), 볼나사나 벨트와 조합시킨 모터, 혹은 리니어 모터 등으로 구동되는 X축 프레임(202), Y 프레임 축(203), 기관 반송부(204), 부품공급부(205)로 이루어진 전자부품 탑재장치를 나타낸 것이다.
- [0177] X축 프레임(202)은 좌우의 Y축, YL, YR축에 장착된 모터로 구동된다.
- [0178] 또한, X축 프레임(202) 상에 설치된 부품 탑재 헤드(201)는, X축 프레임(202)을 따라 이동하고, X축 프레임(202)은 직교하는 Y축 프레임(3)을 따라 이동하는 XY 유닛이다.
- [0179] 부품 탑재 헤드(201)에는 상하방향으로 이동가능한 탑재부품을 흡착하는 노즐이 장착되어 있어, 기관반송부(204)에 의해 반송되어 고정된 기관에 대해, 부품공급부(205)에 의해 공급된 부품을 노즐로 진공흡착하고 나서 그 부품을 기관에 탑재할 수 있다.
- [0180] 다음으로, 도 13 및 도 14를 참조하면서 가압 헤드의 구성에 대해 설명한다.



- [0181] 전자부품(15)의 흡착?탑재 그리고 가압 동작은, 다음과 같이 이루어진다.
- [0182] 고정 브래킷(207)에 부착된, Z 모터(216)가 회전함으로써, 커플링(217)에 의해 직결되어 있는 볼나사(221)가 회전하고, 볼나사(221)에 의해 지지되어 있는 슬라이더부(223)가 상하이동한다.
- [0183] 슬라이더부(223)에는 가이드 너트(210a)가 있으며, 고정 브래킷(207)에 부착된 리니어 가이드 레일(210b)과 연결함으로써 원활하게 상하이동을 할 수 있다.
- [0184] 또한, 슬라이더부(223)의 중공 로드 셸(222) 내의 베어링에 의해 스플라인 샤프트(206), 커플링(209), 노즐 샤프트(212), 노즐(214)의 상하방향을 유지하고 있으며, 슬라이더부(223)와 함께 상하이동함으로써 전자부품(215)을 흡착?탑재한다.
- [0185] 참고로, 213은 볼 부시, 219는 스톱 베어링이다.
- [0186] 다음으로, 전자부품(215)의 회전동작에 대해 설명한다.
- [0187] 고정 브래킷(207)에 부착된, 회전이동을 하기 위한  $\Theta$ 모터(220)가 회전함으로써, 타이밍 벨트(218)에 의해 연결된 스플라인 너트(208)가 회전하여, 스플라인 샤프트(206)를 회전시킨다.
- [0188] 스플라인 샤프트(206)와 노즐 샤프트(212)는 커플링(209)에 의해 직결되어 있으므로, 스플라인 샤프트(206)가 회전하면 노즐 샤프트(212)가 회전하여, 전자부품(15)을 회전시킨다.
- [0189] 다음으로, 도 15를 참조하면서 부품 흡착 노즐(214)에 대해 설명한다.
- [0190] 도 15(a)는 전자부품(215)과 기관(224)이 접촉한 순간의 노즐(214)을 나타낸 것이고, 도 15(b)는 노즐(214)을 하방으로 밀어넣음으로써, 노즐 스프링(228)이 압축되고, 노즐 아우터(226)의 하단과 노즐 슬라이더 스톱퍼(225b)가 접촉하여, 리지드 상태가 되었을 때의 노즐(214)을 나타낸 것이다.
- [0191] 노즐이 통상상태로부터 리지드 상태로 되기까지의 스트로크(229)를 최대한 작게 함으로써, 노즐 스프링(228) 압 이상의 목표 하중까지의 도달시간을 빠르게 할 수 있다.
- [0192] 이상의 구성에 있어서, 전자부품(215) 탑재시의 하중 검출 동작에 대해, 도 13 내지 도 15를 이용하여 설명한다.
- [0193] 전자부품(215)을 유지시킨 노즐(214)이 기관(224)에 접촉함으로써 받은 힘은, 노즐 샤프트(212)를 지나, 노즐 샤프트(212)의 단부(段部)를 통해 중공 로드 셸(222)에 전달되어, 가압량을 검출한다.
- [0194] 도 15(a)에 있어서, 동 도면의 상태일 때 기관에 가해지는 가압량은, 노즐 스프링(228)의 초기압(F0)이다(도 16 참조). 이 상태에서 노즐(214)을 하방으로 누름으로써 가압량은 노즐 스프링(228)의 스프링정수에 비례하여 증가한다.
- [0195] 즉, 노즐 스프링(228)을 이용한 가압량은 최대가 F1이며, 이것은 도 15(b)에 나타낸 노즐 스트로크(229)가 제로가 되고, 노즐(214)이 리지드 상태가 되는 가압량이다. 도 16에 있어서의 가압량(F2)은, 노즐 스프링(228)의 압축 도중이 목표 하중값임을 나타낸 것이다.
- [0196] 도 15(b)의 상태는 노즐(214) 선단으로부터 노즐 샤프트(212), 중공 로드 셸(222), 볼나사(221), Z 모터(216)까지 직결되어, Z 모터(216)의 토크가 1:1로 기관에 전달된다.
- [0197] 도 16의 가압량(F3)은 노즐(214)이 리지드 상태가 되는 가압량(F1)보다 큰 가압량이며, 가압량(F3)에 도달하기까지는 가압 파형의 기울기가 2개 존재하게 된다.
- [0198] 노즐 스프링(228)의 압축시의 가압량의 파형의 기울기는 도 16의  $\Theta 1$ 로 표시되고, 노즐(214)이 리지드 상태일 때의 가압량의 기울기는  $\Theta 2$ 로 표시되며,  $\Theta 1 < \Theta 2$ 가 성립되는데, 이것은 노즐(214)이 리지드 상태일 때의 밀어넣는 동작은, 노즐 스프링(228)과 같은 완충체가 없기 때문에, 상기한 바와 같이, Z 모터(216)의 토크를 1:1의 힘으로 기관에 전달하기 때문이다.
- [0199] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0200] 1) 충격을 완화할 수 있다
- [0201] 노즐 스프링의 초기 하중을 낮게 함으로써, 기관에 접촉했을 때의 충격하중을 작게 할 수 있으므로, 하강 속도를 억제할 필요가 없어, 빠른 시간에 목표 하중에 도달할 수 있다.

- [0202] 2) 고속으로 목표 하중까지 가압할 수 있다
- [0203] 낮은 가압량일 때는, 노즐 스프링이 압축되어 스톱퍼에 접촉하기 전에 목표 가압량이 되므로, 목표 가압에 대한 도달시간이 짧다.
- [0204] 또한, 노즐 스프링의 스트로크를 최대한 작게 함으로써, 노즐이 리지드 상태가 되어, 고하중영역까지의 도달 시간을 빨라지게 할 수 있다.
- [0205] 3) 낮은 가압량일 때 높은 정밀도로 제어가 가능하다
- [0206] 가압량이 낮을 때는, 노즐 스프링에 의해, 변위량에 대한 가압량의 변화가 작기 때문에, 양호한 정밀도로 제어할 수 있다.
- [0207] 또한, 실시형태와 같이, 고하중 노즐은, 가압용으로 넓은 받침대(臺座)를 설치하는 동시에, 노즐 스프링의 효과에 의해 고속(하중 제어를 이용하지 않음) 흡착이 가능하다.
- [0208] (다른 실시예)
- [0209] 실시형태 3에서는, Z 슬라이더부에 하중검출용의 로드 셀을 내장한 방식을 이용하였으나, 하중검출을 Z 모터의 부하 토크로 검출하는 토크 제어에 있어서도 동일한 효과가 인정된다.
- [0210] 또한, 실시형태 3에서는, 로드 셀에 의한 검출에 근거한 제어를 행하였으나, 전류 제어로도 가능하다.
- [0211] <발명의 개요 4>
- [0212] 본 발명은, 전자부품을 흡착 노즐에 의해, 부품 공급부로부터 기판 상으로 이동탑재하는 마운터 장치로서, 흡착 노즐이 부품을 기판면에 대해 누르는 압력을 검출하는 센서를 가지는 동시에, 노즐의 누르는 힘이, 전용의 가압 모터, 또는 노즐의 승강수단의 추력(推力)으로부터 얻어지는 구조이며, 가압력의 설정범위의 50% 미만의 범위에서, 상기 압력센서의 출력을 참조하여, 가압제어하고, 상기 가압범위를 초과하는 부분은 모터의 전류값을 참조하여 가압제어하는 방식이다.
- [0213] 또한, 상기 가압력의 설정범위의 50% 미만의 범위에서 얻은 압력센서의 출력값과, 모터의 전류값이 비례관계에 있음을 이용하여, 상기 가압범위를 초과하는 부분은 모터의 전류값으로부터 가압력을 추측하여 가압제어한다.
- [0214] 일본국 특허공보 제2877120호에는, 전자부품을 탑재할 때의 압력을, 압력검출부에서 검출한 가압값에 의해 제어하는 전자부품 탑재장치의 압력검출부에, 저가압용과 고가압용을 준비하여, 설정한 가압값을 초과하면, 저가압용의 압력검출부로부터, 고가압용의 압력검출부로 전환하는 기술이 개시되어 있다.
- [0215] 그 장점은, 고가압용의 압력검출부는, 저가압일 때, 노이즈 등의 영향으로 잘 관측되지 않는 문제를 해결할 수 있다는 것이다.
- [0216] 다음으로는, 그 장점에 대해 보충설명한다.
- [0217] 도 17은, 압력검출부의 전기적으로 양호한 환경에 있어서의 무부하시의 출력의 일례를 나타낸 것이다.
- [0218] 상기 가압검출부는, 가압력의 정격이 100N이며, 그 때 10V를 출력하도록 설정하였다. 이때의 노이즈 성분은,  $\pm 10\text{mV}$ 였다.
- [0219] 이와 같이, 가압검출부의 출력에는 노이즈가 타고 들어가는 것이 일반적이기 때문에, 만약  $\pm 10\text{mV}$ 의 노이즈가 타고 들어가면, 예컨대 10N일 때, 가압검출부의 출력이  $10\text{N}/100\text{N} \times 10\text{V} = 1\text{V}$ 이기 때문에,  $\pm 1\%$ 의 오차가 검출되게 된다. 1N일 때는  $\pm 10\%$ 의 오차가 검출되게 된다.
- [0220] 그러나, 가압력의 정격이 10N에서 10V를 출력하는 저가압용의 가압검출부와, 가압력의 정격이 100N에서 10V를 출력하는 고가압용의 가압검출부를 사용한, 상기 일본국 특허공보 제2877120호의 방법을 이용하면, 1N의 저가압시라도 노이즈에 의한 오차는  $\pm 10\%$ 가 되어, 문제를 완화시킬 수 있는 것이다.
- [0221] 그러나, 가압검출부는 일반적으로 고가이며, 상기 일본국 특허공보 제2877120호의 방법에서는, 이것을 2개 이상 사용해야 한다는 단점이 있었다.
- [0222] (실시형태 4)
- [0223] 도 18에는 실시예 있어서 필요한 기계적 구성이 도시되어 있다. 도면 중, 전술한 실시형태 1과 마찬가지로,



13은 탑재 헤드부, 18은 전자부품, 23은 Z축 모터, 24는  $\theta$ 축 모터, 100은 베이스 프레임, 101은 리니어 가이드, 102는 수직 Z 구동부, 104는 노즐 샤프트, 105는 수직 회전 구동부 베어링, 106은 회전 베어링, 107은 스플라인 베어링, 108은  $\theta$ 모터 풀리, 109는 타이밍 벨트, 110은 커플링, 111은 볼나사의 나사부, 118은 볼나사의 너트부, 131은 흡착 노즐이며, 143은 로터리 부시 베어링, 144는 가압검출부, 150은 가압용 받침대이다.

- [0224] 본 실시예에서는, 전자부품에 가하는 가압력의 제어 영역이 0?100N인 경우에 대해 설명한다.
- [0225] 도 18은, 슬라이딩 등에 의한 가압력의 검출 오차를 줄이기 위해, 전자부품에 가해지는 가압력이 가능한 한 손실없이 압력검출부에 전달되는 구성으로 되어 있음을 나타내고 있다.
- [0226] 본 구성에서는, 흡착 노즐(131)이 연직 상방으로 눌러는 힘을, 노즐 축(104)에 설치된 압력검출부(144)에서 검출한다.
- [0227] 또한, 본 실시예에서 사용하는 Z축 모터(23)는 서보 모터이다.
- [0228] 다음으로, 도 19에 본 발명에서 필요한 제어에 관한 블록 구성을 나타내었다. 도면 중, 123은 모터 인코더, 124는 서보 드라이버, 125는 CPU이다.
- [0229] 도시된 바와 같이, CPU(125)는 압력검출부(144)로부터의 가압 정보(가압값)와, 서보 드라이버(124)로부터의 모터 전류 정보(모터 전류값)에 근거하여, 서보 드라이버(124)에 위치명령과 가압명령(명령값)을 내보낸다.
- [0230] 그 명령에 근거하여, 서보 드라이버(124)는 모터 구동 전류를 Z축 모터(서보 모터; 23)로 내보낸다. 또한, 모터 인코더(123)로부터 모터 위치 정보가 서보 드라이버(124) 내로 받아들여지게 된다.
- [0231] 또한, 본 실시예에서는, 상기 일본국 특허공보 제2877120호에서 말하는 저가압 영역이 0N?10N, 고가압 영역이 10N?100N이라 가정해 둔다.
- [0232] 다음으로, 도 19의 제어 블록을 이용하여 가압력을 제어하는 준비 순서가 도 20에 도시되어 있다.
- [0233] 도 20의 흐름에 있어서, 우선, 압력검출부의 교정(calibration)에 의해, 노즐(131)이 가압되어 있지 않은 상태의 가압값을 0N으로 하고, 이때의 모터 구동 전류(I0)를 기억해둔다(단계 S21).
- [0234] 그런 다음, 도 18의 가압용 받침대(150)에, 노즐(131)을 짊 누르고, 모터(23)를 구동하여 Z축을 서서히 하강 시켜(단계 S22), 압력검출부(144)가 10N을 검출(단계 S23)했을 때의 모터 구동 전류(I10)를 기억해둔다(단계 S24).
- [0235] 일반적으로, 서보 모터의 전류와 가압력은, 모터의 회전수가 변하지 않으면 비례하기 때문에, 10N부터 100N까지의 가압력은, 0N일 때와 10N일 때의 전류값으로부터 추측이 가능하므로, 이것을 CPU(125)에서 연산하여 기억해둔다.
- [0236] 이러한 관계를, 도 21에 나타내었다.
- [0237] 또한, 전자부품(18)을 탑재할 때, 가압명령이 0N부터 10N의 저가압 영역인 경우는, 압력검출부(144)로부터의 가압값을 사용한다.
- [0238] 그리고, 가압명령이 10N을 초과하는 고가압 영역에서는, 압력검출부(144)를 사용하지 않고, 도 21의 특성과 모터 구동 전류로부터 추측한 가압값을 사용한다.
- [0239] 이때의 순서를 도 22에 나타내었다.
- [0240] 도시된 바와 같이, 탑재 개시에 의해, 명령값을 설정하고, 그 값을 기억한다(단계 S31).
- [0241] 이어서, 기억한 명령값은 저가압 영역인지의 여부를 판별하여(단계 S32), 저가압 영역이면 다음 단계 S33로 진행하고, 저가압 영역이 아니면 도 23의 단계 S36으로 진행한다.
- [0242] 단계 S33에서는, 전자부품을 노즐에 흡착하고, 탑재위치까지 헤드를 XY방향으로 이동시킨다.
- [0243] 이어서, 전자부품을 탑재할 기관을 향해 저속으로 하강시킨다(단계 S34).
- [0244] 다음으로, 가압값이 명령값을 초과했는지의 여부를 판별하여(단계 S35), 명령값을 초과했으면 처리를 종료하고, 명령값을 초과하지 않았으면 단계 S34로 되돌아와 이후의 처리를 반복한다.
- [0245] 또한, 도 23에 나타난 바와 같이, 단계 S36에서는, 도 21의 특성을 이용하여 명령값의 단위를 압력으로부터 전류로 변환하여, 기억한다.

- [0246] 이어서, 전자부품을 노즐에 흡착하고, 탑재위치까지 헤드를 XY방향으로 이동시킨다(단계 S37).
- [0247] 이어서, 전자부품을 탑재할 기관을 향해 저속으로 하강시킨다(단계 S38).
- [0248] 그런 다음, 모터 전류값이 명령값을 초과했는지의 여부를 판별하고(단계 S39), 명령값을 초과했으면 처리를 종료하고, 명령값을 초과하지 않았으면 단계 S38로 되돌아와 이후의 처리를 반복한다.
- [0249] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 상기 일본국 특허공보 제2877120호의 효과를 압력검출부 1개로 달성할 수 있다.
- [0250] <발명의 개요 5>
- [0251] 본 발명은, 전술한 발명의 개요 1의 가압 제어 시스템에 있어서, 가압 제어시의 이상상태 판정 결과에 추가하여, 노즐의 선단 좌표, 로드 셀에서의 계측 하중값, 부품 종류에 근거하여 이상 검지시의 대응 동작을 구분하는 것이다.
- [0252] 또한, 부품이 기관으로부터 받는 충격 하중을 허용범위 내로 억제하는 수단으로서, 부품 종류마다 규정된 충격시간, 부품 탑재시의 Z축 방향 이동속도에 근거하여 산출된 충격하중 계산 결과가 부품의 허용 충격하중을 초과하지 않는 범위에서, 최대의 Z방향 이동속도를 산출한다.
- [0253] (실시형태 5)
- [0254] 본 실시예에서는, 전술한 실시형태 1의 도 7에 있어서, 가압시간 경과 후, 진공 에어를 OFF로 하고, 하중제어용으로 변경된 모터 계인을 원래대로 되돌리기 위해, 목표 좌표와 실좌표의 괴리가 없어지는 좌표로 Z축을 이동시킨 다음, 계인을 원래대로 되돌리고 고속으로 상승동작을 행하여, 다음 부품의 흡착동작으로 이행한다.
- [0255] <하중제어용의 모터 계인에 대해>
- [0256] 전술한 바와 같이, 하중동작시에는, 노즐 선단의 목표 좌표에 대한 최대 지연량이 0.75mm가 되는 계인이 설정되어 있다. 이것은, 도 24에 나타낸 바와 같이, 지정 하중마다의 최대 지연량이 일정해지는 계인을 설정함으로써, 하중제어시의 노즐 선단 좌표를 높은 정밀도로 제어하기 위한 것이다.
- [0257] 하중제어용 계인은, 지정된 하중을 토대로, 비례 요소, 미분 요소, 적분 요소 등의 파라미터값을 계산에 의해 구하는 방법과, 미리 규정된 테이블로부터 취득하는 방법이 있다.
- [0258] <하중 동작 속도에 대해>
- [0259] 상기 실시예에서는, 하중 제어 동작시의 축 동작 속도는 저속(4mm/s 정도)으로 하고 있으나, 축의 동작 속도를 느리게 하는 것은 탑재 택트(tact)에 영향을 주기 때문에, 성능 개선의 면에서 가능한 한 고속 동작이 바람직하다.
- [0260] 하중 제어시의 동작 결정 조건으로서, 다음의 2가지 점을 들 수 있다.
- [0261] 1) 충돌(기관 접촉) 하중이 지정 하중 이하일 것.
- [0262] 2) 반응 지연 허용 시간의 하중 변화량이 제어 정밀도를 상회하지 않을 것.
- [0263] 이에, 하중 제어의 예비 동작으로서, 실제로 탑재할 부품을 흡착하여, 기관 상에서 하중 동작을 행하고, 접촉 하중을 측정함으로써 상기 2가지 점을 만족하는 최적의 하강 속도를 구한다.
- [0264] 또한, 접촉 하중은 충격량(力積)의 계산으로부터 다음의 식에 의해 구할 수 있다.

$$F = \frac{M(V_0 - V_1)}{t}$$

- F**: 접촉하중
- M**: 부품을 포함한 헤드부의 질량
- V<sub>0</sub>**: 충돌 전의 하강 속도
- V<sub>1</sub>**: 충돌 후의 하강 속도
- t**: 충돌 시간

- [0265]
- [0266] 따라서, 예비 동작을 하지 않더라도 계산에 의해 하강속도는 산출이 가능해진다.
- [0267] 이 경우, 접촉 후의 하강속도는 접촉 하중을 최대값으로 계산하기 때문에 0mm/s(순간 정지)에 근사하며, 충돌

시간은 미리 부품의 종류나 형상, 기관 두께 등의 데이터에 대한 시간을 내부 테이블로 가지고, 생산 프로그램의 정보로부터 최적의 충돌시간을 채용하여, 접촉 하중을 계산한다.

- [0268] 하강속도를 계산에 의해 산출한 경우는, 실제와의 부품의 오차를 수정하기 위해, 생산 동작시의 접촉 하중을 피드백하여, 하강속도를 미세 조정한다.
- [0269] <하중 동작시의 에러 판정에 대해>
- [0270] 탑재 하중을 제어하는 목적은 탑재부품에 따라 다양하며, 이 때문에 넓은 가압 범위와 가압 정밀도가 요구되고 있다.
- [0271] 탑재 하중의 제어 목적으로서는 다음과 같은 경우가 있다.
- [0272] 1) 웨이퍼 받침대 등과 같이 얇고 약한 부품이어서, 지나치게 큰 부하를 가하면 부품이 파손되어 버리기 때문에, 부품에 가해지는 하중값을 일정값 이하로 제어하고자 하는 경우.
- [0273] 2) 범프 부품에서, 범프의 크기(높이)가 균일하지 않아, 탑재시에 모든 범프가 정확하게 접지되지 않을 가능성이 있기 때문에, 일정한 힘으로 가압하여 범프의 높이를 균일하게 하고자 하는 경우.
- [0274] 3) 커넥터 부품을 압입하고자 하는 경우.
- [0275] 이와 같은 목적이 상이한 동작에서는, 이상동작의 판정 조건이나, 이상동작시의 대응을 전환하는 것이 바람직하다.
- [0276] 따라서, 탑재부품의 종류나 외형 등으로부터 에러 판정 조건을 전환하는 제어를 실시한다.
- [0277] 에러 판정 처리의 시퀀스는 도 25에 도시되어 있다.
- [0278] 1) 제 2 높이까지 Z축 하강 개시
- [0279] 실시형태 1의 도 5의 「2」 기판면에 접촉을 개시하기 직전인 제 2 Z 높이까지 하강한다(단계 S41).
- [0280] 2) 하중값 취득
- [0281] 제 2 Z 높이에서 모터 속도나 계인을 전환하기 전에 로드 셀의 하중값을 취득한다(단계 S42).
- [0282] 3) 하중값 판정
- [0283] 제 2 Z 높이에서 로드 셀에 하중이 가해지고 있는 경우는 올바른 부품이 이미 접촉하고 있거나, 올바른 하중값을 취득하지 못했기 때문에 에러가 된다(단계 S43).
- [0284] 4) 하중 동작 개시
- [0285] 모터 속도나 계인을 변경하여, 하강 동작을 개시한다(단계 S44).
- [0286] 실시간으로 로드 셀의 하중값을 감시하는 하중 감시 태스크를 기동하여, 하중값의 감시를 개시한다(단계 S51).
- [0287] 5) 이벤트 수신
- [0288] 하중 감시 태스크로부터, 로드 셀의 하중값이 0으로부터 변화했을 때(단계 S52)나, 지정 하중을 대폭적으로 오버한 하중을 검지했을 때(단계 S53) 등과 같이, 에러 판정을 할 때 이벤트 통지를 수신한다(단계 S45).
- [0289] 6) Z축 높이 취득
- [0290] 에러 판정을 하기 위해, 이벤트 수신시의 Z축 높이를 취득한다(단계 S46).
- [0291] 7) 에러 판정
- [0292] 부품의 종류나 외형 사이즈 등을 사용하여, 에러 판정을 한다(단계 S47).
- [0293] 에러 판정 조건의 상세는 표 1에 나타낸다.
- [0294] 8) 가압 시간 경과
- [0295] 지정 하중 시간의 가압 동작이 완료되기까지 상기 1)~8)의 처리를 반복한다(단계 S48).
- [0296] 9) 하중 감시 종료 이벤트 발행

[0297] 지정 하중 시간의 가압 동작이 완료되면 하중 감시 태스크에 종료 이벤트를 발행하고, 하중 동작을 종료한다 (단계 S49).

[0298] 10) 에러 처리

[0299] 하중 에러시의 에러 처리를 실행한다(단계 S50).

[0300] [표 1]

No.	하중값	Z 축높이	부품종	그외 조건	에러판정
1	하중값이 0이상으로 변화	제2높이	전체부품종	-	에러
2		제2높이~기관높이	커넥터 부품	압입커넥터	에러
3				리드커넥터	에러없음
4			벌프 부품	-	에러없음
5			전체 부품종	-	에러
6		기관높이 이하	커넥터 부품	압입커넥터	에러없음
7	지정하중	리드커넥터		에러	
8		커넥터 부품이외		-	에러
9	과대하중	높이 제한 없음	전체부품	-	에러

[0301]

[0302] 본 발명에 의하면, 실시형태 1에 의해 얻어지는 효과에 추가하여, 모터의 축 좌표 관리에 오차가 생기지 않으므로써, 부품의 종류나 외형 사이즈 등으로부터 용도에 맞는 에러 판정이 가능해지는 효과를 발휘할 수 있다.

[0303] <발명의 개요 6>

[0304] 본 발명은, Z축 모터의 전류값으로부터 인가 하중을 검출하고, Z축 모터를 제어함으로써 부품을 기관에 팍 눌러 인가 하중을 제어하는 가압 제어 헤드에 있어서, 미리 기억하고 있던 Z축 좌표에 대한 코깅 토크를 가압 동작시에 보정값으로서 사용함으로써, 가압탐재시의 가압 정밀도를 향상시킬 수 있도록 한 것이다.

[0305] 또한, 코깅 토크의 크기를 Z축 좌표에 따라 기억한다.

[0306] 또한, Z축 모터의 전류값을 Z축 좌표 또는 Z축 모터의 회전각도에 따라 보정하여, 코깅 토크의 영향을 감소시킴으로써, 가압탐재시의 가압 정밀도를 향상시킬 수 있도록 한다.

[0307] 또한, 가압동작시에 코깅 토크의 보정값으로서 사용하는 보정값을, 축 계인이나 동작속도를 가압탐재시와 동일한 상태로 하여 취득함으로써, 보정값의 정밀도를 향상시켜 가압탐재시의 가압 정밀도를 향상시킬 수 있도록 한다.

[0308] 또한, 가압탐재시의 동작 계인이나 동작 방법의 차이에 따른 코깅 토크의 변화를, 기억영역에 저장된 코깅 토크 데이터를 사용하여, 보정식에 의해 변환함으로써, 동작상태의 변화에 따른 코깅 토크의 변화를 흡수하여, 높은 정밀도로의 가압탐재를 유지시킬 수 있도록 한다.

[0309] (과제)

[0310] 전술한 실시형태 1의 하중 검출 수단을 이용하지 않고 가압 탐재를 행하는 헤드 구성예에 있어서, Z축 가동부와 Z축 모터를 볼나사를 통해 직결시킴으로써, 전자부품에 대한 인가하중이 모터에 직접 전달되도록 하고 있다.

[0311] 이에 따라, 부품과 모터 간의 인가하중의 오차 발생부는 볼나사와 크로스 롤러 가이드에 한정되며, 이들의 슬라이딩 저항을 감소시킴으로써, 부품과 모터 간의 오차가 작아져, 저하중영역에서의 가압탐재가 실현가능해진다.

[0312] 또한, 서보 모터는 모터동작시의 내부저항이 되는 코깅 토크를 가지고 있으며, 일반적으로는 정격 토크의 5?10% 정도로 되어 있다.

[0313] Z축 가동부는 고속동작을 전제로 하여 설계되어 있기 때문에, 통상의 고속동작시의 동작 토크가 100%가 되도록 모터가 선정되어 있다.

[0314] 상기 구조의 가압 헤드에서는, 저하중의 가압을 행할 경우에, 모터의 동작 토크를 10% 이하로 저하시키는 경우가 있다. 이와 같이 저출력영역에서 사용하면 코깅 토크의 영향을 받아, 올바른 가압동작을 할 수 없다는 문제가 발생한다.

[0315] 본 발명에서는, 모터의 토크값을 참조하여, 가압탐재를 행하는 제어에 있어서 모터의 코깅 토크의 영향을 배제함으로써, 저하중영역에서의 가압 탐재 동작의 실현과, 모든 하중영역에서 코깅 토크를 가압 정밀도를 향상

시키기 위한 수단을 제안한다.

- [0316] (실시형태 6)
- [0317] 전술한 헤드 구성에 있어서, 가압탐재시와 동일한 조건으로 Z축을 일정 속도로 하강시켰을 때의 전류값 파형을 도 26에 나타내었다.
- [0318] Z축을 일정 속도로 하강시키고 있기 때문에, 전류값은 일정값이 되어야 함에도 불구하고, 코깅 토크로 인한 영향으로 주기적으로 전류값에 변동이 일어나는 것을 알 수 있다. 도 26의 파형은 2회분의 측정 결과를 나타낸 것인데, 1회째와 2회째의 측정결과에는 차이가 없이 안정되어 있다.
- [0319] 참고로, 코깅 토크가 경시변화되지 않는 특성인 것은 주지된 사실이다.
- [0320] 도 26에서 사용한 모터의 경우, 전류값의 변동폭은 정격 토크의  $-2\%+1\%$ 로 되어 있으며, 이 변동폭을 하중값으로 환산하면 대략 3N 정도의 폭으로 전류값이 진동하고 있는 것이 된다.
- [0321] 이것은, 가압탐재시에는 3N 정도의 오차를 수반하게 됨을 나타내는 것이다.
- [0322] 본 발명에서는, 이러한 코깅 토크값을 미리 취득하여, 가압탐재시의 Z축 높이에 따라 코깅 토크의 영향을 보정함으로써, 높은 정밀도의 가압탐재를 실현한다.
- [0323] 〈대상 모터의 코깅 토크 취득 처리〉
- [0324] 헤드부의 조립부착 조정단계에서, 모터의 코깅 토크값을 취득한다. 코깅 토크값의 취득은, 가압동작시에 보다 가까운 게인 설정, 동작 상태로 행한다.
- [0325] 코깅 토크값의 취득 시퀀스는 도 27과 같다.
- [0326] 1) 하중 노즐을 장착한다(단계 S61, 단계 S62).
- [0327] 2) 가압 탐재 범위의 상한 높이로 이동하여, 축 게인을 가압탐재용 게인으로 변경한다(단계 S63, 단계 S64).
- [0328] 가압 탐재 범위 내의 데이터를 취득하기 위해, 가압 탐재 범위의 상한 높이를 측정 개시 높이로 한다(단계 S65).
- [0329] 3) Z축을 임의의 이동량(10 $\mu$ m)만큼 하강시켜, 축 이동을 완료한 후, 전류값의 정정(整定)을 기다려 현재 좌표값과 그때의 전류값을 취득한다(단계 S66).
- [0330] 축 좌표는 슬라이딩 저항을 고려하여 명령 좌표가 아닌 실좌표로 한다.
- [0331] 4) 취득한 현재 좌표와 전류값을 내부 테이블에 저장한다(단계 S67).
- [0332] 5) 전술한 3), 4)를 가압 탐재 범위의 하한 높이까지 반복한다(단계 S68).
- [0333] 6) 전술한 2)?)를 복수 회(5회) 행한다(단계 S69).
- [0334] 7) 내부 테이블의 평균값을, 각 Z축 좌표에 대한 코깅 토크값으로서 채용하여, 기억영역에 저장한다(단계 S70).
- [0335] 이후, 기억영역에 저장된, 상한 높이부터 하한 높이까지의 Z축 좌표와 코깅 토크값의 데이터군(群)을 '코깅 토크 테이블'이라 부른다.
- [0336] 〈가압 탐재 동작시 처리〉
- [0337] 가압 탐재 동작시에는, 가압 탐재 범위의 상한 높이까지 고속으로 Z축을 하강시켜, 게인을 전환한다. 이후, 가압탐재용의 동작 프로파일로 하강하여, 기관에 대한 접촉 검지나 목표 하중으로의 가압동작을 행한다.
- [0338] 일정 주기로 모터 전류값과 Z축 좌표를 샘플링하고, 샘플링된 Z축 좌표에 따른 코깅 토크값을 기억영역에 저장되어 있는 코깅 토크 테이블로부터 선택하여, 취득한 전류값으로부터 코깅 토크의 영향만큼을 제외한 것을 실제 인가하중으로 한다.
- [0339] 보정할 코깅 토크값은 코깅 토크 테이블의 Z축 좌표와 가압탐재시의 실좌표로부터 근사 좌표의 직선 보완에 의해 산출한다.
- [0340] 이에 따라, 모든 가압영역에서 코깅 토크의 영향이 제외될 수 있기 때문에, 가압 정밀도를 향상시킬 수 있다.



- [0341] <축 상태에 의한 보정 처리>
- [0342] 가압 탑재 동작은, 저하중영역으로부터 고하중영역까지의 가압 탑재를 대상으로 하고 있다.
- [0343] 이 때문에, 저하중영역일 때와 고하중영역일 때는, 계인 설정이나 동작 프로파일, 동작 시퀀스가 달라진다.
- [0344] 도 28에는 축의 동작 계인을 변경하여 동일한 전류 파형을 취득한 결과가 도시되어 있다.
- [0345] 파형의 주기는 변화되지 않았으나, 하중 계인일 때와 비교하면, 통상 계인일 때의 파형은 진폭이 커져 있다.
- [0346] 마찬가지로, 도 29는 축의 상태변화에 따른 전류값의 변화를 나타낸 것이다.
- [0347] 「1」 부는 축 계인을 고속동작시의 설정으로부터 가압탑재시의 계인으로 전환했을 때의 전류값 변화이다.
- [0348] 계인 전환은 축을 정지시킨 상태(서보 록 상태)에서 행해진다.
- [0349] 「2」 부는 가압탑재시의 계인으로 축 동작을 개시했을 때의 전류값 변화이다.
- [0350] 정지시의 전류값으로부터 구동전류분 만큼 변화가 있으며, 정속상태가 되면 코깅의 영향이 나오고 있음을 나타내고 있다.
- [0351] 이와 같이, 동작시의 계인이나, 전류시의 취득 타이밍에 의해 취득되는 코깅 토크값은 변화한다.
- [0352] 이러한 변화의 영향을 배제하기 위해, 축 상태별 코깅 토크 산출 파라미터를 사용한다.
- [0353] 산출 파라미터의 예를 표 2에 나타내었다.
- [0354] [표 2]

	신축계수 (A)	시프트량 (B)
계인 2배 시	2	0
계인 3배 시	3	0
JOG 동작제어기	1	-1.0

- [0355]
- [0356] 산출 파라미터는, 코깅 토크 파형의 신축계수(A)와, 시프트량(B)으로 이루어지며, 조정공정에서 취득한 코깅 토크 테이블 값에 대해 일차식  $Y=AX+B$ 의 형태로 산출한다.
- [0357] 이 산출 파라미터를 사용함으로써, 코깅 토크 테이블의 취득방법을 변경하거나, 코깅 테이블을 상태별로 복수 기억하거나 하는 일 없이, 동작 계인이나 동작 시퀀스의 변경에 대응할 수 있게 된다.
- [0358] <계산식에 의한 코깅 토크 보정 처리>
- [0359] 상기 실시예에서는, 모든 가압 탑재 범위에 대해 코깅 토크값을 취득하여, 코깅 토크 테이블로부터 근사값을 취득하는 방법으로 행하였으나, 계산에 의한 취득방법도 가능하다.
- [0360] 전술한 바와 같이, 코깅 토크는 슬라이딩 저항이 적을 경우, 모터의 내부 구조가 그대로 코깅 토크의 주기로 서 나오기 때문에, 모터 1회전분의 데이터와, Z축 높이에 대한 모터의 위치정보(회전각도 정보)를 보유하는 것만으로 적절한 코깅 토크값의 산출이 가능해지며, 보유하는 데이터 수를 줄여 코깅 토크값의 검색시간 단축을 도모할 수 있다.
- [0361] 도 26의 모터가 1회전했을 때 코깅 토크가 4주기가 되는 모터인 경우의 계산에 의한 취득방법은, 각 주기의 코깅 토크값을 테이블 [4] [데이터 수], 기준점이 되는 주기의 정점이 취득된 Z축 좌표를 Z1, 코깅 주기를 T, 코깅 토크를 취득한 Z좌표를 Z0라 하면,
- [0362] 오프셋 값(A)=(Z1÷(T×4)의 나머지 값)-(T×4)
- [0363] 적용 주기 번호(테이블 번호)=(Z0-A)÷T의 해(解)
- [0364] 테이블 번호=(Z0-A)÷T의 나머지 값을 테이블 데이터의 스텝 사이즈(step size)로 나눈 값이 되며, 테이블 [테이블 번호] [데이터 번호]의 데이터가 보정하는 코깅 토크값이 된다.
- [0365] 상기 계산식의 취득 플로우가 도 30에 도시되어 있다.
- [0366] 즉, 테이블을 준비하고 나서(단계 S81), 코깅 토크 테이블을 주기마다 분할하고(단계 S82), 그 분할된 데이터를 순차로 테이블에 저장한다(단계 S83).

- [0367] 그리고, 주기(테이블)마다 평균값을 산출하여(단계 S84), 적용 테이블 검색식을 산출한다(단계 S85).
- [0368] (예)
- [0369] 코깅 토크 주기를 1.5mm, 데이터의 스텝이 10 $\mu$ m, Z1의 값이 33mm일 때, 2mm일 때의 코깅 토크값은
- [0370]  $A = 33\text{mm} \div (1.5\text{mm} \times 4) = 5 \cdots 3 - (1.5\text{mm} \times 4)$
- [0371] 따라서  $A = -3\text{mm}$
- [0372] 테이블 번호 =  $((2\text{mm} - (-3\text{mm})) \div 1.5 = 3 \cdots 1$
- [0373] 따라서 테이블 번호 = 3
- [0374] 데이터 번호 =  $1\text{mm} \div 10\mu\text{m} = 100$
- [0375] 따라서, 테이블[3] [100]에 저장되어 있는 토크값을 보정값으로서 사용한다. 또한, 데이터의 스텝 사이즈가 큰 경우는 전후의 데이터로 직선 보완하는 것도 가능하다.
- [0376] 또한, 정밀도의 면에서는 뒤쳐지나 코깅 토크값을 Y값, Z축 좌표를 X값으로 한 다차원식으로 변환하여 기억하는 것도 가능하다.
- [0377] 이상, 기술한 바와 같이, 본 발명의 실시형태에 의하면, 이하에 열거하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0378] 1) 코깅 토크의 크기에 상관없이, 저하중영역에서의 가압 탑재 동작이 실현가능해진다.
- [0379] 2) 코깅 토크의 영향을 배제하여, 높은 정밀도의 가압 탑재 동작이 실현가능해진다.
- [0380] 3) 동작 게인이나 동작 상태의 전환에 의해, 발생하는 코깅 토크값에 변화가 있더라도 동적으로 코깅 토크값을 계산할 수 있게 된다.

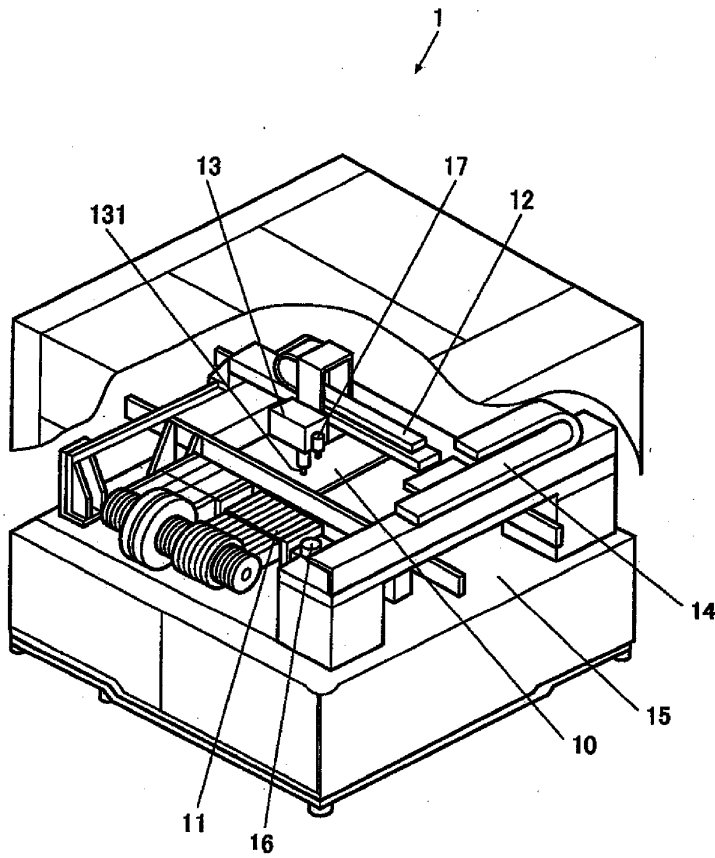
**부호의 설명**

- [0381] 1 : 전자부품 실장장치(마운터 장치)  
 10 : 기관  
 13 : 탑재 헤드부(가압 제어 헤드)  
 131 : 흡착 노즐  
 132 : 충격 완충 스프링  
 18 : 전자부품  
 23 : Z축 모터(서보 모터)

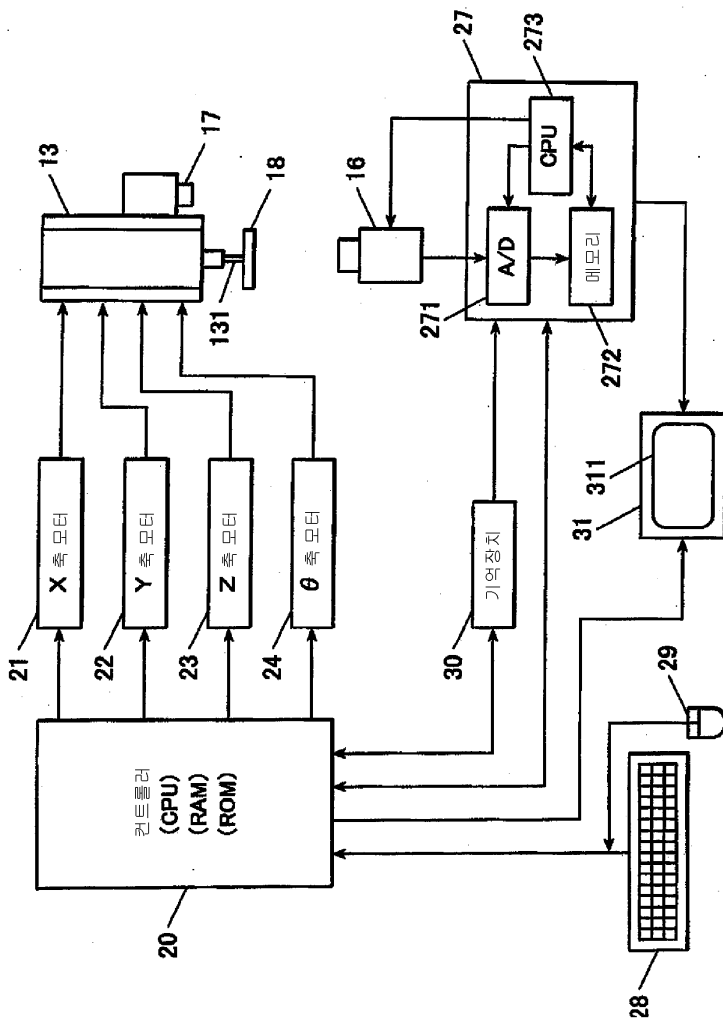


도면

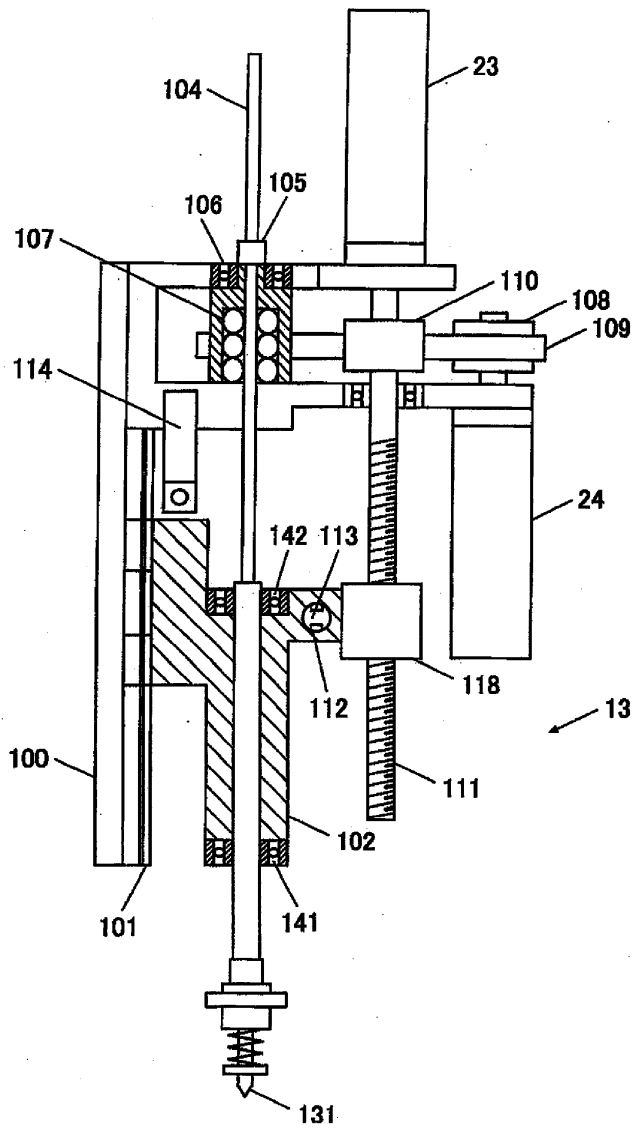
도면1



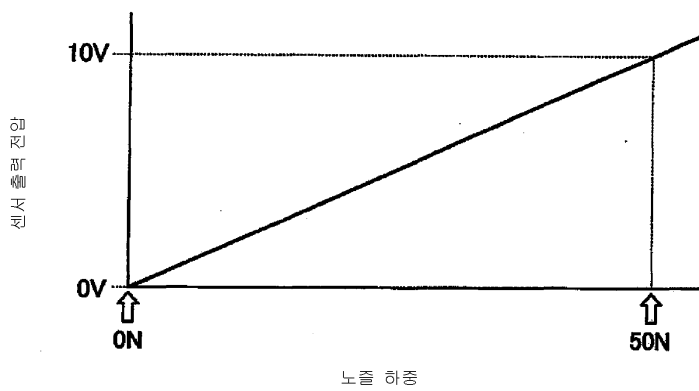
도면2



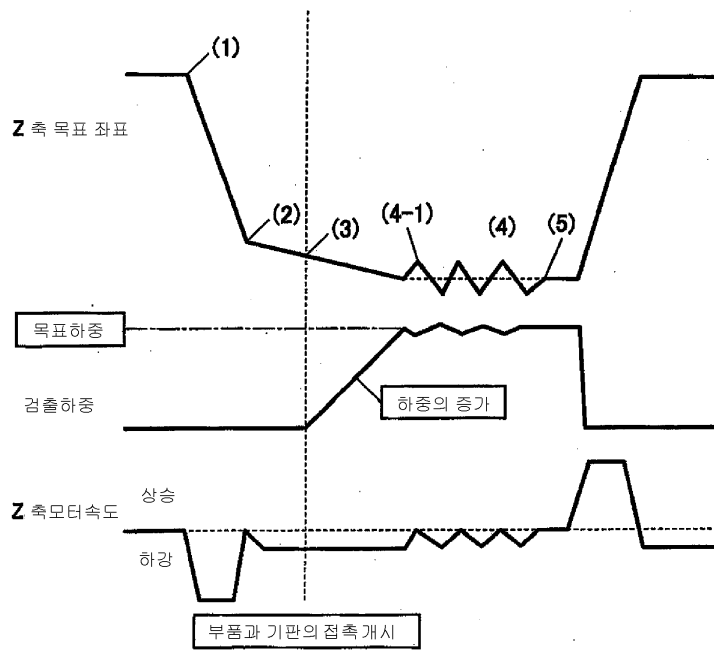
도면3



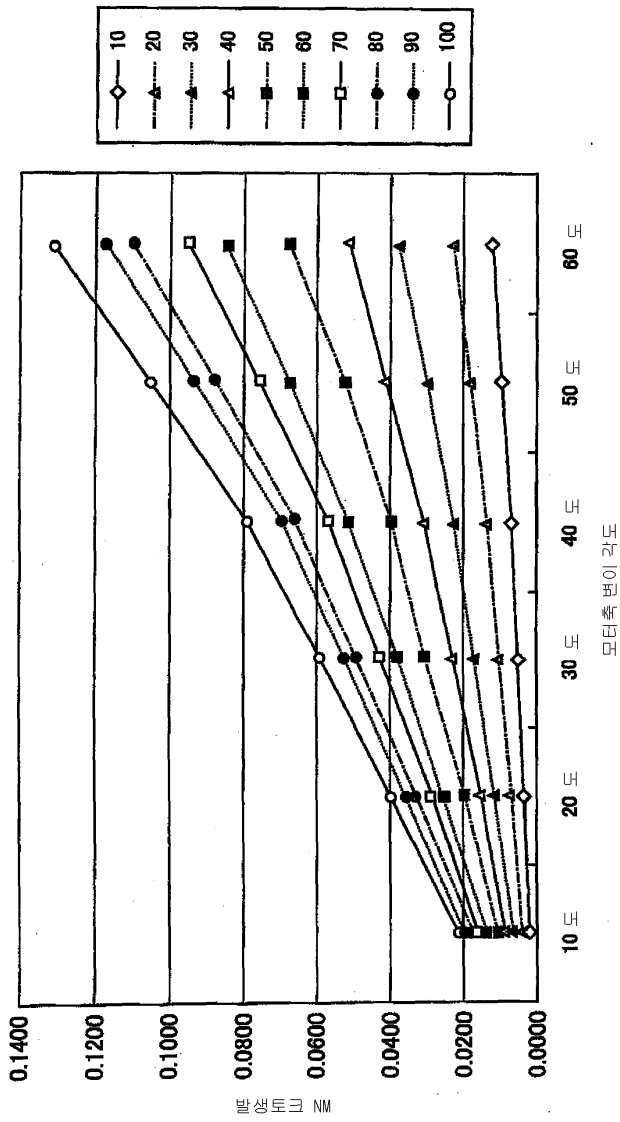
도면4



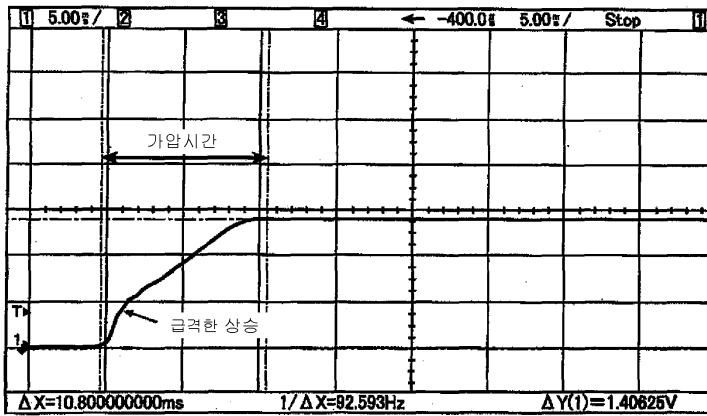
도면5



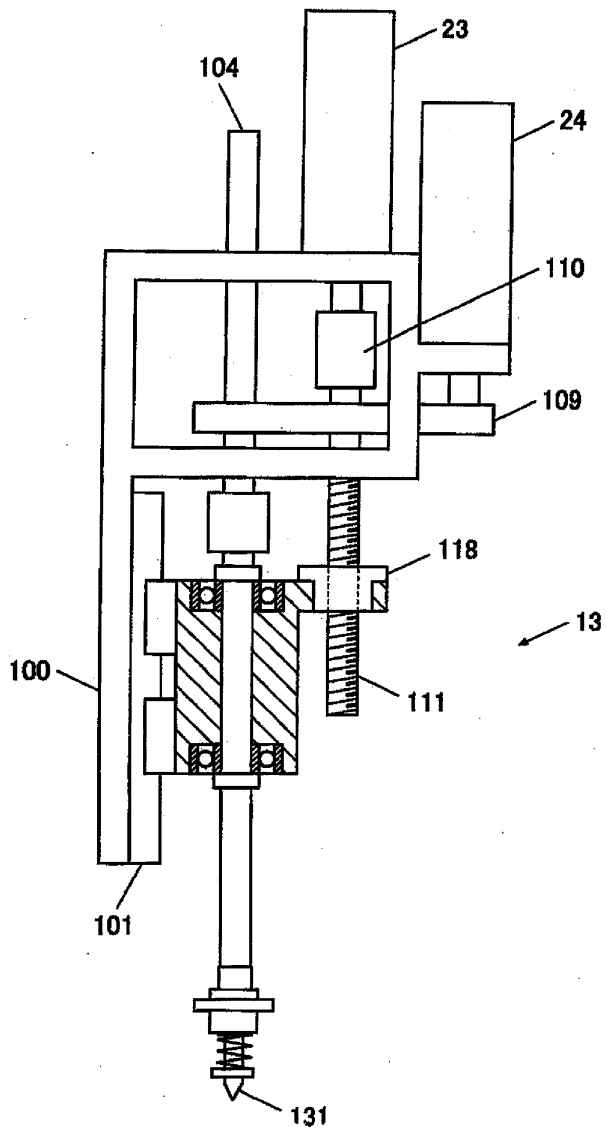
도면6



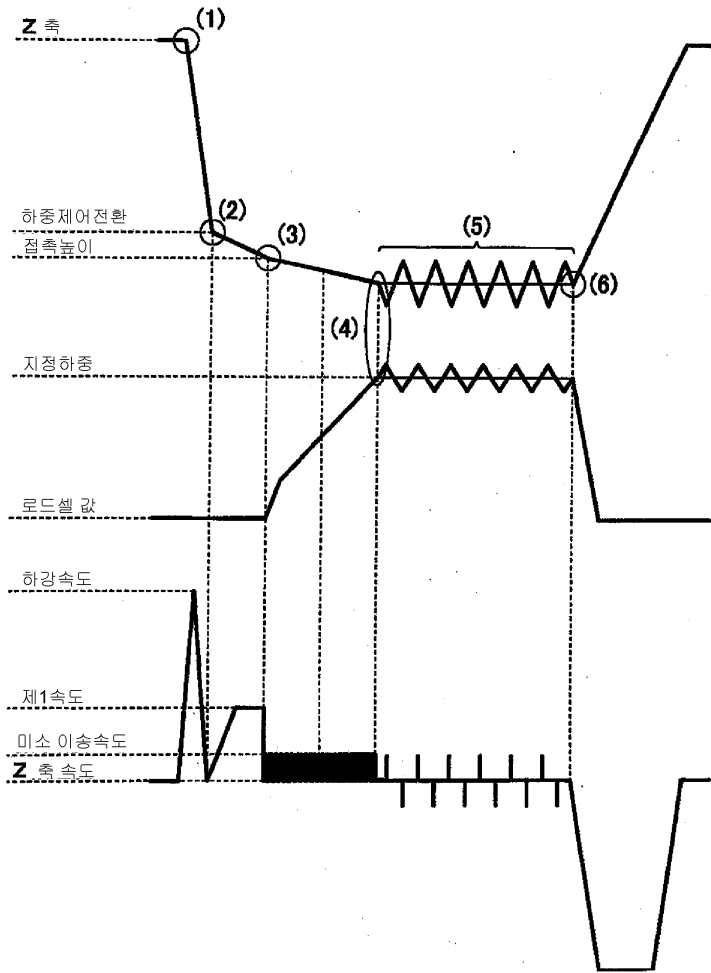
도면7



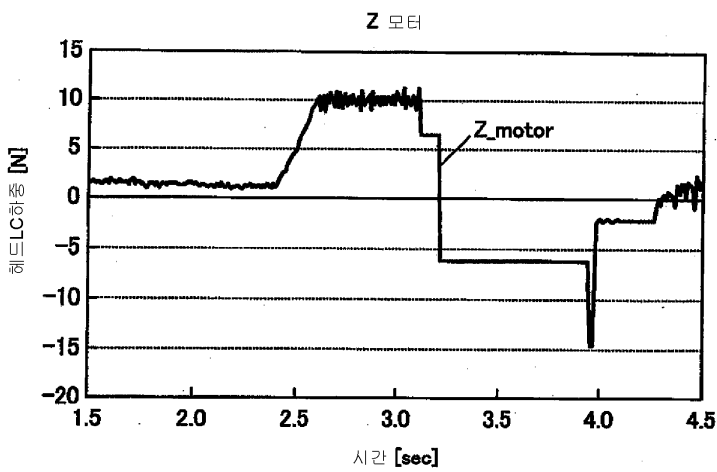
도면8



도면9

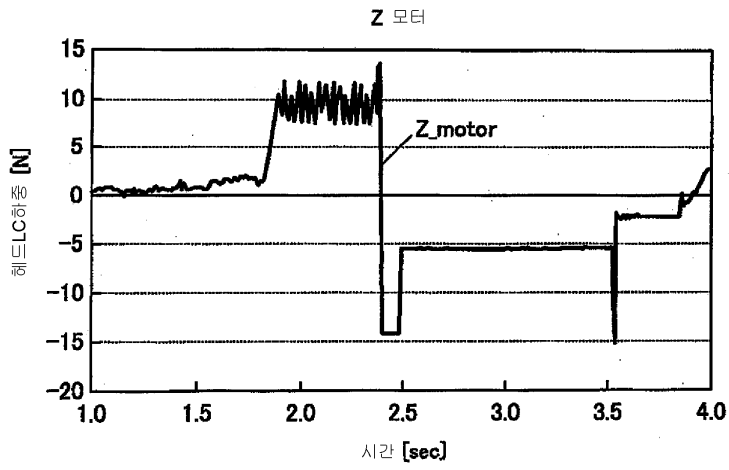


도면10

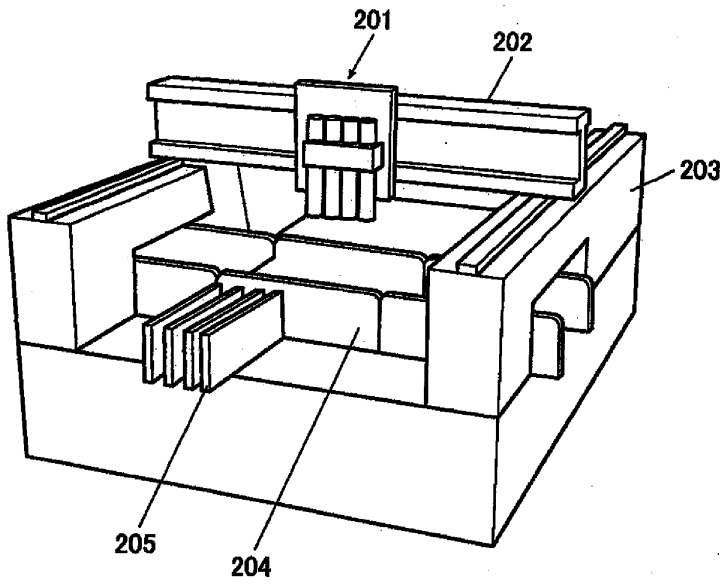




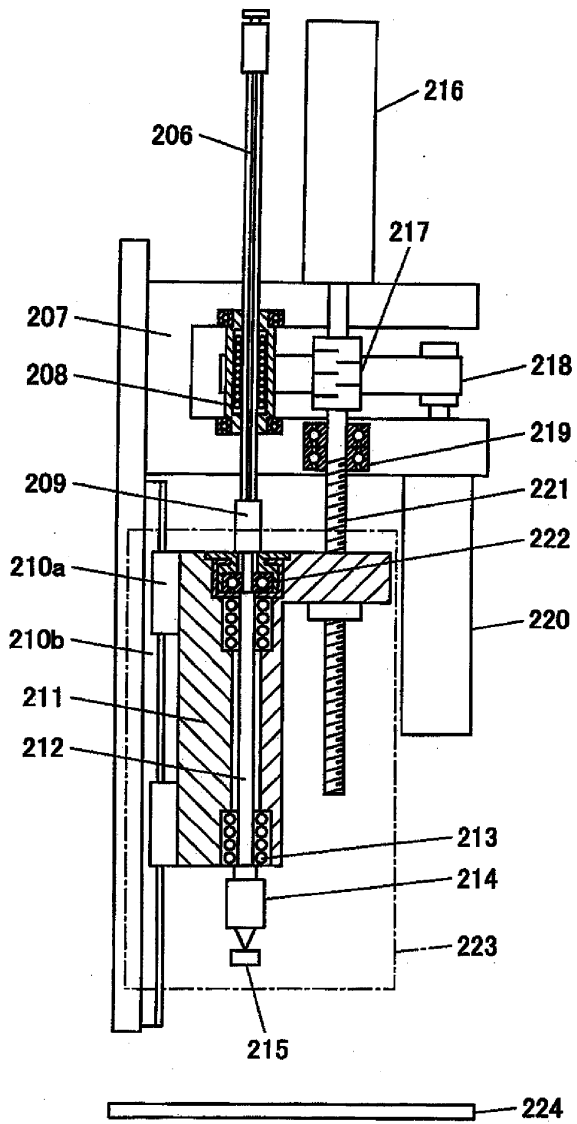
도면11



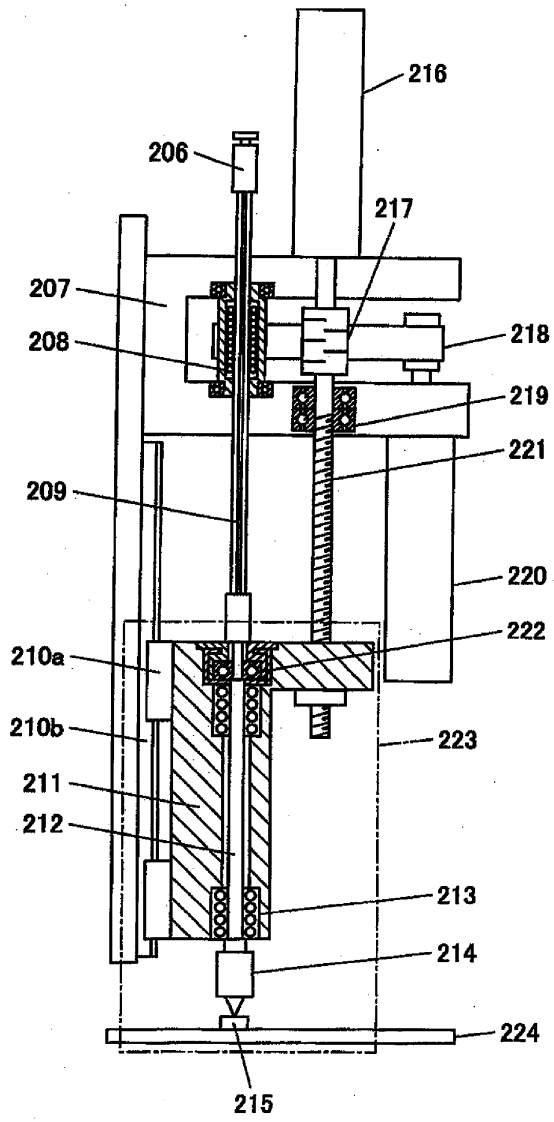
도면12



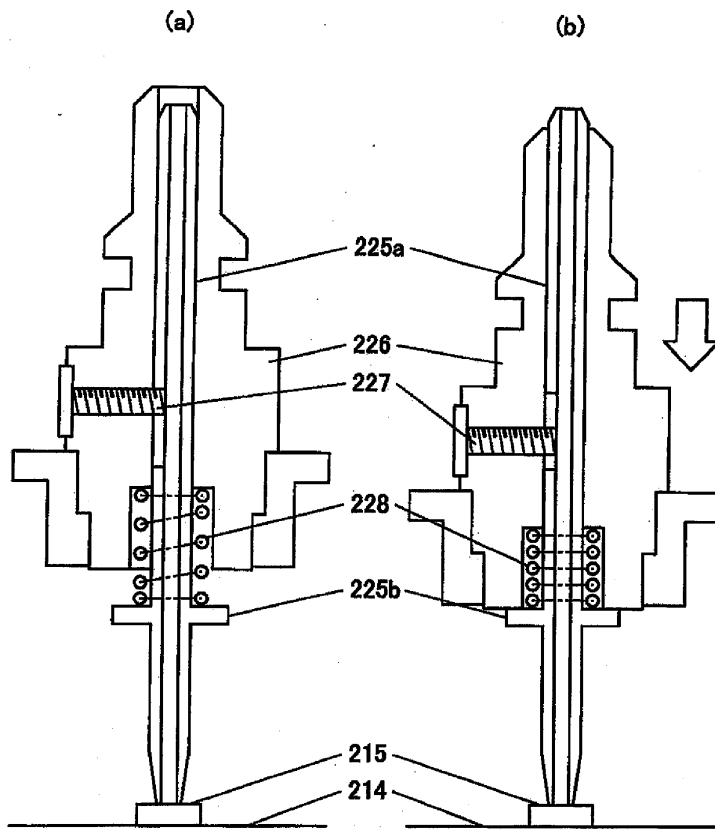
도면13



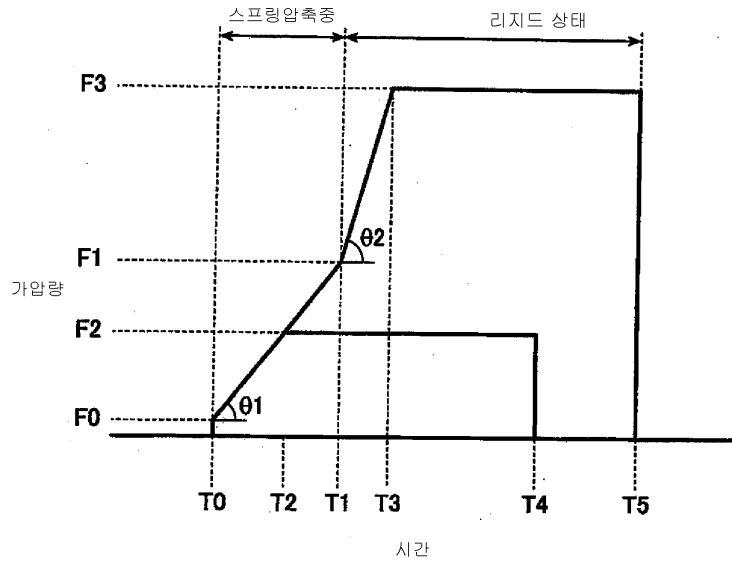
도면14



도면15

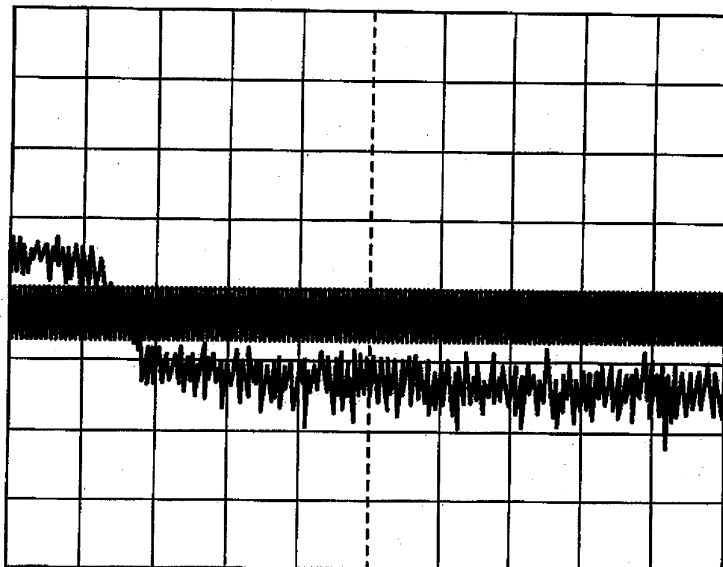


도면16

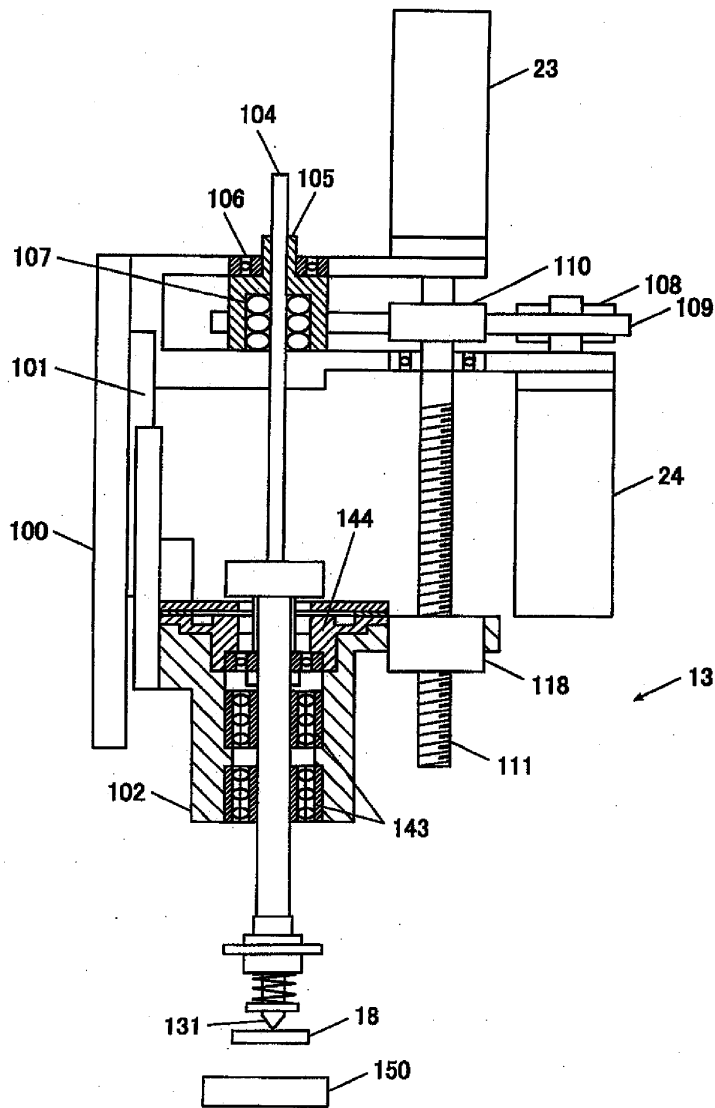


- F0:** 노즐 스프링 초기값
- F1:** 노즐이 리지드 상태가 되는 가압량
- F2:** F1 보다 작은 목표가압량
- F3:** F1 보다 큰 목표가압량
  
- T0:** 노즐과 기판이 접촉했을 때
- T1:** 노즐이 리지드 상태가 될 때까지의 시간
- T2:** 목표 가압량 **F2** 의 도달시
- T3:** 목표 가압량 **F3** 의 도달시
- T4:** 목표 가압량 **F2** 의 가압종료시
- T5:** 목표 가압량 **F3** 의 가압종료시
  
- θ1:** 노즐 스프링 압축시의 가압량의 기울기
- θ2:** 노즐이 리지드 상태일 때의 가압량의 기울기

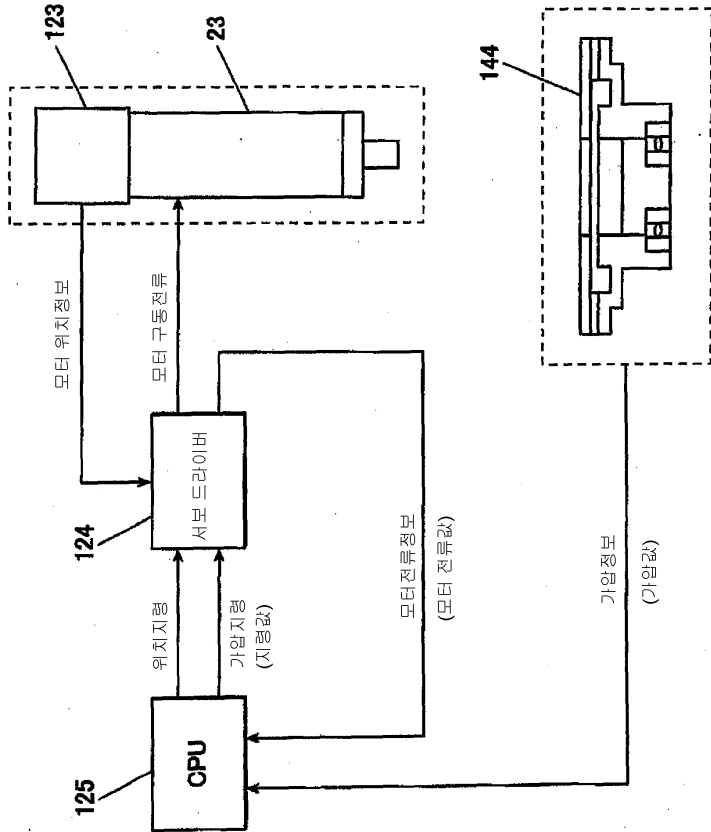
도면17



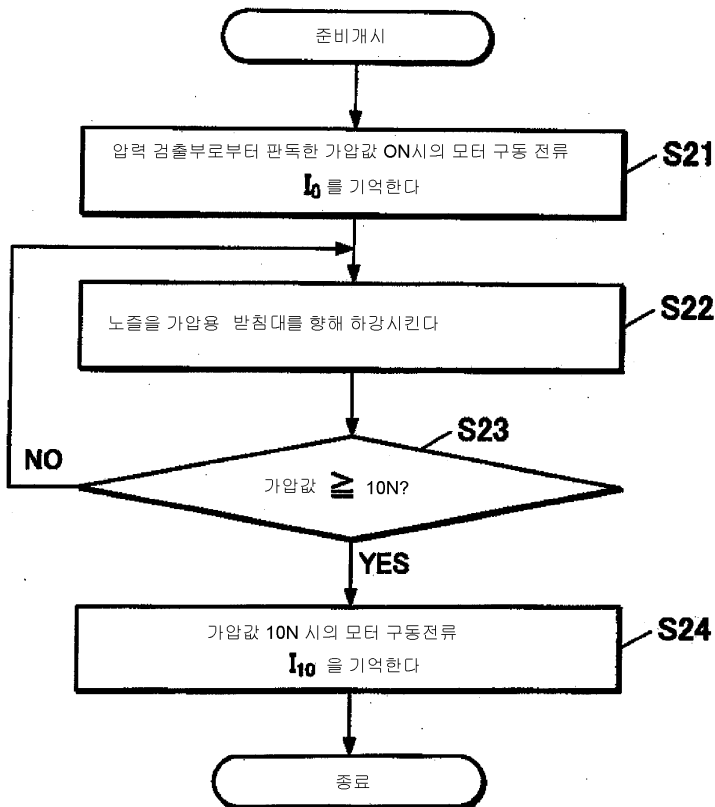
도면18



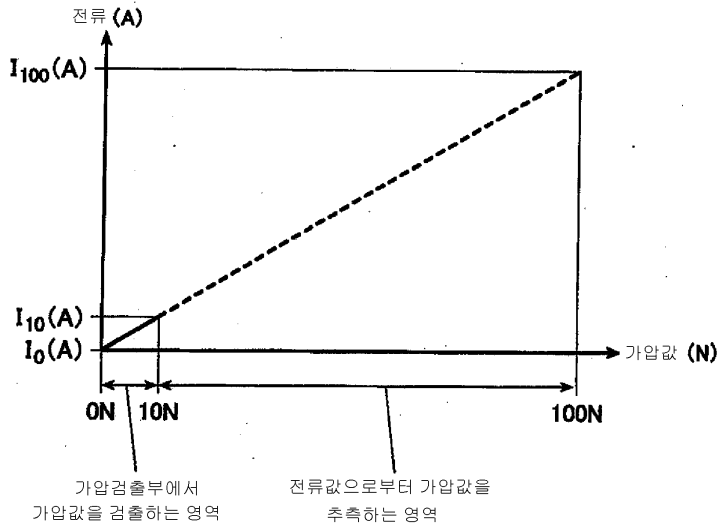
도면19



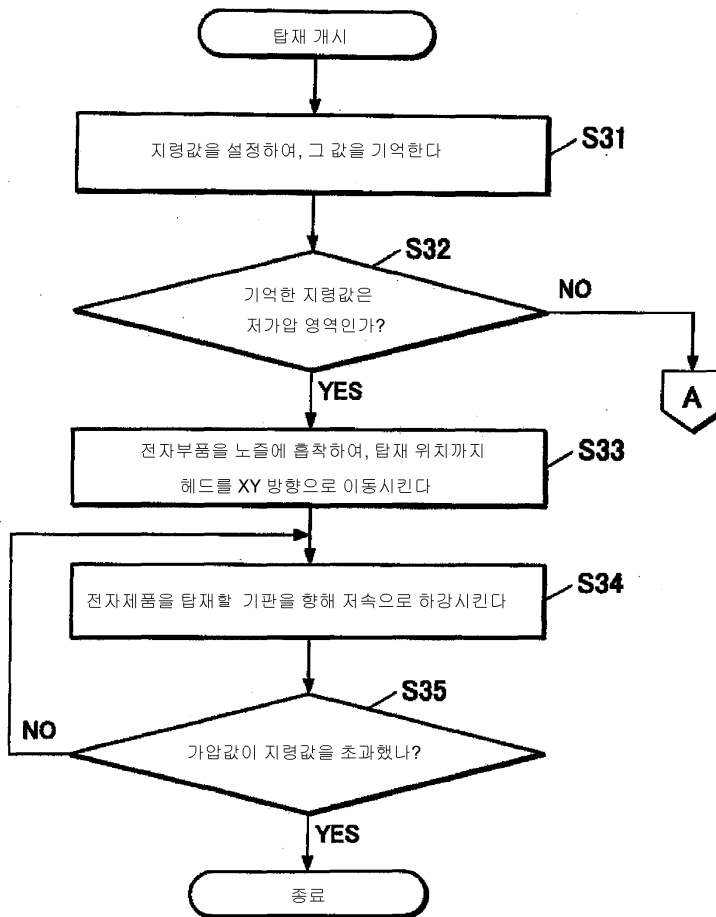
도면20



도면21

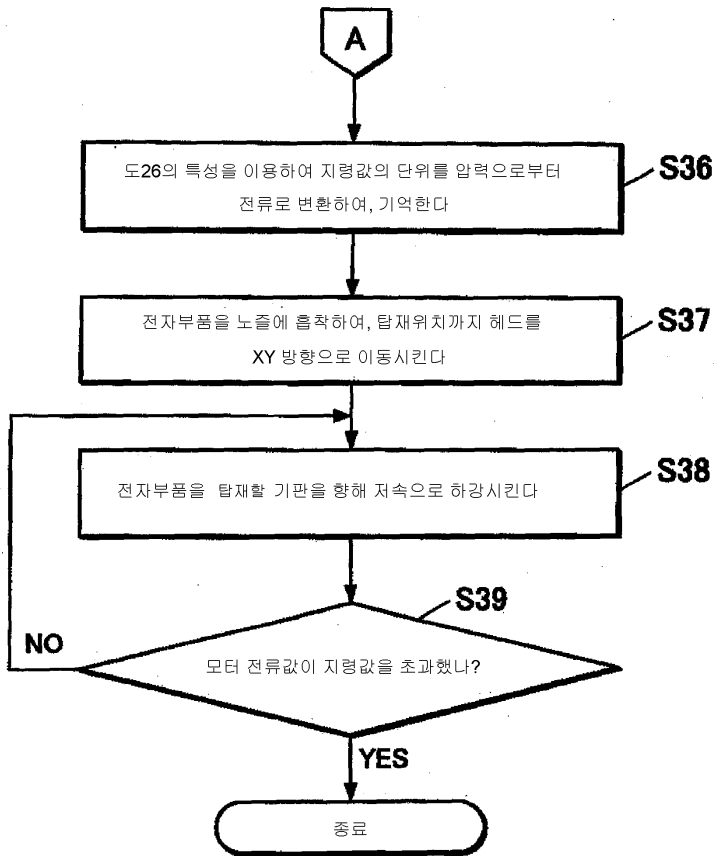


도면22

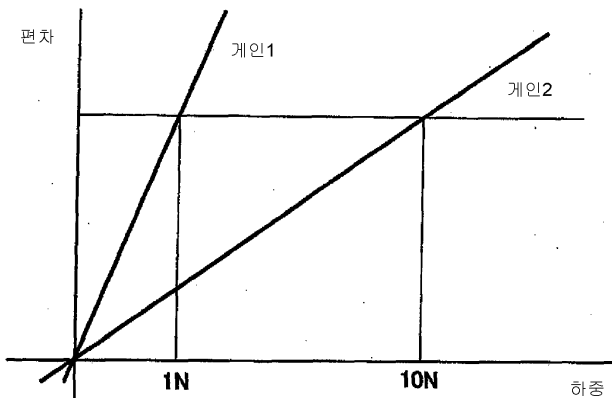




도면23

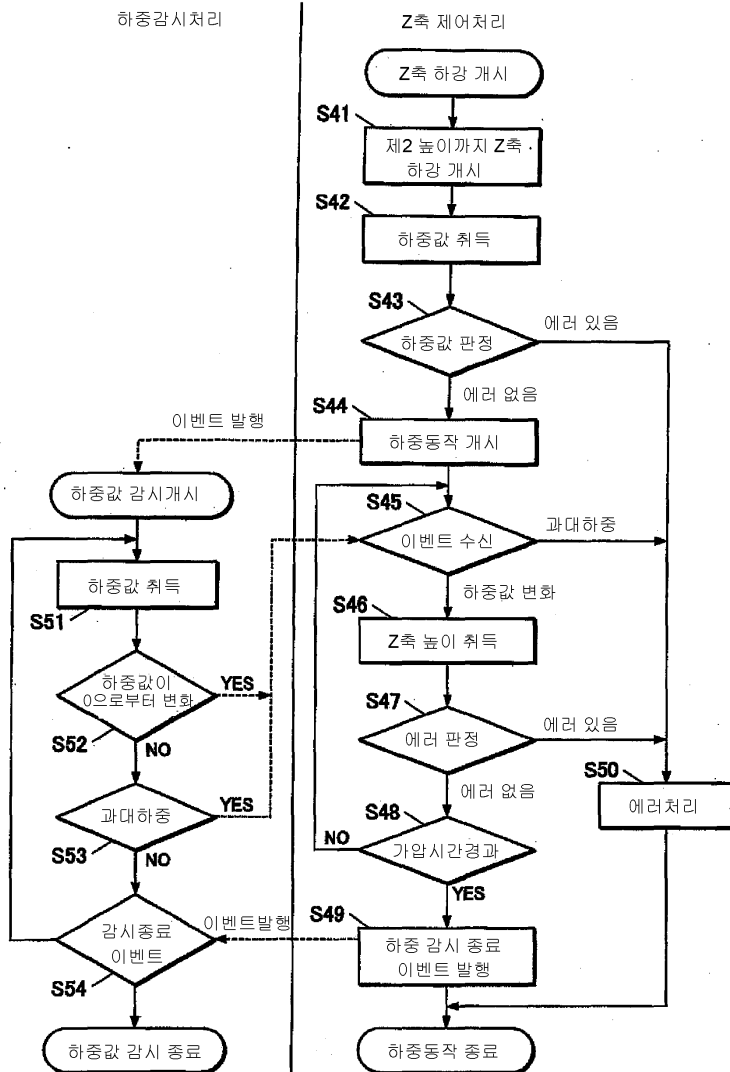


도면24

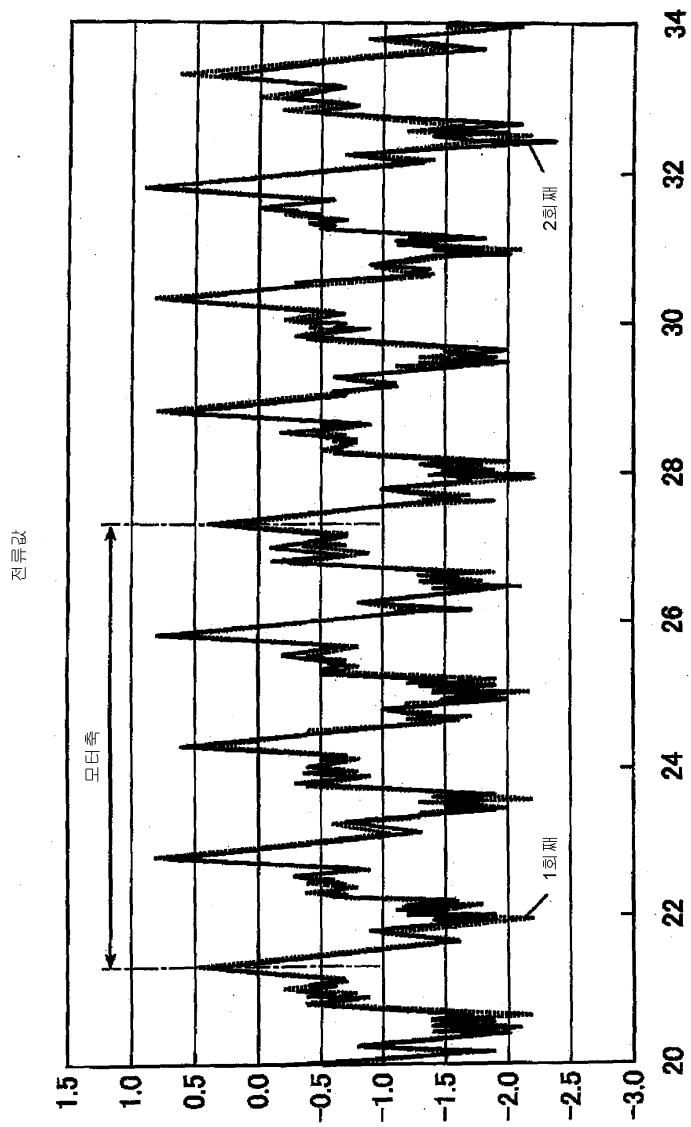


	하중 (N)	파라미터 1	파라미터 2	파라미터 3	...
게인 1	1	10	5	2	
게인 2	10	10	10	5	
게인 3	20	10	15	7	
⋮					

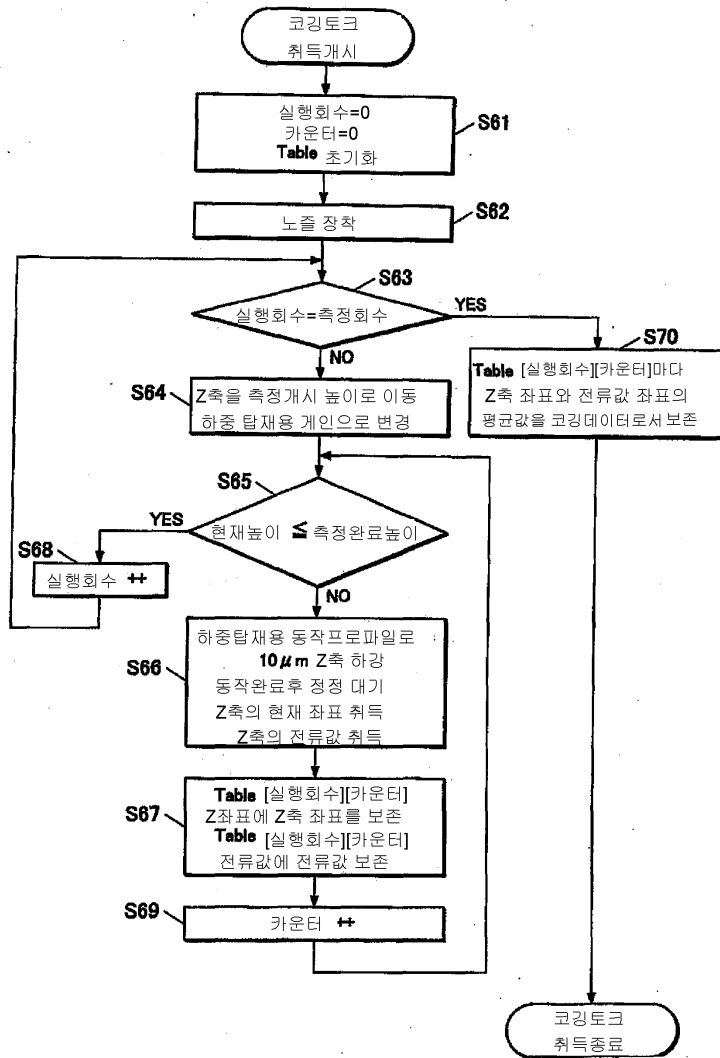
도면25



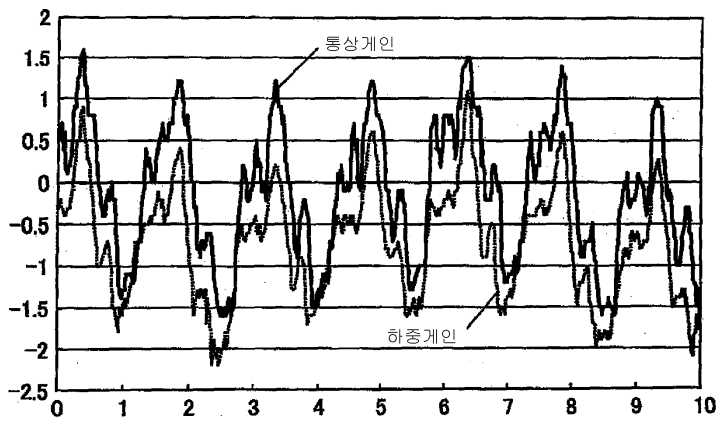
도면26



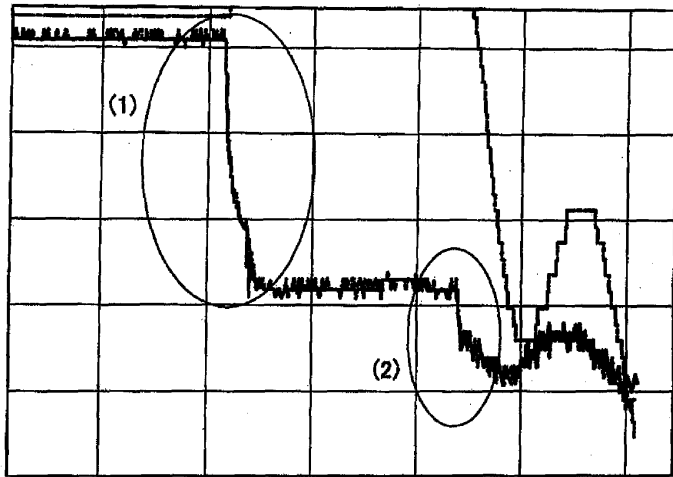
도면27



도면28



도면29



도면30

