



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

(45) 공고일자 2018년08월08일  
 (11) 등록번호 10-1886875  
 (24) 등록일자 2018년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 21/58 (2006.01) H01L 21/56 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0023778  
 (22) 출원일자 2012년03월08일  
 심사청구일자 2016년12월07일  
 (65) 공개번호 10-2013-0088702  
 (43) 공개일자 2013년08월08일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2012-018365 2012년01월31일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2004103653 A\*  
 JP2006114559 A\*  
 JP2006185941 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**파스포트 테크놀로지 주식회사**  
 일본 400-0212 야마나시켄 미나미-알프스시 시모  
 이마스와 610-5  
 (72) 발명자  
**후까사와 신고**  
 일본 사이타마켄 구마가야시 메누마니시 1조메 6  
 가부시끼가이샤 히다찌 하이테크 인스트루먼트즈 내  
**오구보 다즈유키**  
 일본 사이타마켄 구마가야시 메누마니시 1조메 6  
 가부시끼가이샤 히다찌 하이테크 인스트루먼트즈 내  
**구리하라 요시히로**  
 일본 사이타마켄 구마가야시 메누마니시 1조메 6  
 가부시끼가이샤 히다찌 하이테크 인스트루먼트즈 내  
 (74) 대리인  
**장수길, 이증희**

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 강병섭

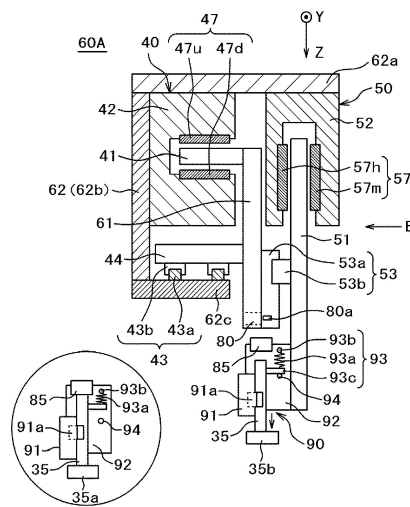
**(54) 발명의 명칭 다이 본더 및 본딩 방법**

**(57) 요약**

본 발명의 과제는, 경하중으로부터 고하중까지 접착 하중이 얻어지는, 또는 고속으로 실장할 수 있는 다이 본더 및 본딩 방법을 제공하는 것에 있다.

본 발명은, 제1 승강 구동축으로 본딩 헤드를 승강하여, 다이를 픽업하고, 상기 픽업한 다이를 워크에 실장하고, 상기 실장 후, 상기 본딩 헤드로 상기 다이에 하중을 가하여 상기 다이를 상기 워크에 접착을 하는 다이 본더 또는 본딩 방법에 있어서, 상기 하중이 소정 이상인지 이하인지를 판단하고, 상기 접착은, 상기 하중이 소정 이상의 고하중인 경우에, 상기 제1 승강 구동축으로 상기 고하중을 가하고, 상기 하중이 소정 이하의 경하중인 경우에, 상기 제1 승강 구동축의 하부에 직렬로 설치되고, 상기 본딩 헤드를 승강 가능한 제2 승강 구동축으로, 상기 저하중을 가한다.

**대표도** - 도2



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

다이를 픽업하고, 상기 다이를 워크에 실장하는 본딩 헤드와,

상기 본딩 헤드를 승강하는 승강 구동축과, 상기 본딩 헤드를 상기 승강하는 방향과는 수직인 수평 방향으로 상기 승강 구동축을 이동시키는 수평 방향 구동축을 구비하는 2축 구동축과,

상기 2축 구동축을 제어하는 제어부

를 구비하고,

상기 승강 구동축은,

상기 본딩 헤드를 승강하고, 상기 본딩 헤드를 통해 상기 다이에 제1 접착 하중을 가할 수 있는 제1 승강 구동축과,

상기 제1 승강 구동축의 선단측에 설치되고, 상기 승강하는 방향으로 승강 가능하고, 상기 본딩 헤드를 통해 상기 다이에 제2 접착 하중을 가할 수 있는 제2 승강 구동축과,

상기 본딩 헤드의 상기 다이에의 하중을 검출하는 하중 검출 센서

를 갖고,

상기 제1 접착 하중의 하한은 상기 제2 접착 하중의 상한과 동일하고,

상기 제1 승강 구동축 및 상기 제2 승강 구동축은 리니어 모터로 구성되고,

상기 제1 승강 구동축과 상기 본딩 헤드에 로크된 압축 스프링은, 상기 제2 승강 구동축의 리니어 모터보다도 상방에 배치되고,

상기 하중 검출 센서는, 상기 제2 승강 구동축의 리니어 모터보다도 상방에 배치되고, 상기 본딩 헤드의 머리부가 접촉 가능한 상기 제1 승강 구동축에 설치되는 것을 특징으로 하는 다이 본더.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제2 승강 구동축의 리니어 모터는, 상기 본딩 헤드를 상기 압축 스프링에 대항하여 상승시키고, 상기 하중 검출 센서에 접촉시켜, 상기 제1 승강 구동축의 하중이 상기 본딩 헤드에 전해지도록 하는 것을 특징으로 하는 다이 본더.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 제1 승강 구동축의 리니어 모터는 자석형 리니어 모터이며, 상기 제2 승강 구동축의 리니어 모터는 보이스코일 모터인 것을 특징으로 하는 다이 본더.

**청구항 4**

제2항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 접착 하중을 가할 때에는 상기 제1 승강 구동축의 상기 리니어 모터를 토크 제어하고, 그 외일 때에는 상기 제1 승강 구동축의 상기 리니어 모터를 위치 제어하는 것을 특징으로 하는 다이 본더.

**청구항 5**

제2항에 있어서,

상기 제1 승강 구동축은, 상기 본딩 헤드를 제1 리니어 가이드를 따라 승강하는 제1 가동부와 제1 고정부를 구비하는 제1 리니어 모터를 구동축으로 하고,

상기 수평 방향 구동축은, 상기 본딩 헤드를 상기 수평 방향으로 이동시키는 제2 가동부와 제2 고정부를 구비하는 제2 리니어 모터를 구동축으로 하고,

상기 제1 가동부를 상기 제1 리니어 가이드를 통해 연결하고, 상기 제2 가동부를 직접적 또는 간접적으로 연결하는 연결부와,

상기 제1 가동부, 상기 제2 가동부 및 상기 연결부를 일체로 하여 상기 수평 방향으로 이동시키는 제2 리니어 가이드와,

상기 제1 고정부와 상기 제2 고정부를 상기 수평 방향으로 소정의 길이로 서로 평행하게 고정하는 지지체를 갖는 것을 특징으로 하는 다이 본더.

#### 청구항 6

제2항에 있어서,

상기 2축 구동축에 전원을 공급하는 주 전원과,

상기 주 전원의 전원 상실 시에, 상기 본딩 헤드의 낙하를 방지하는 승강축 낙하 방지 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 다이 본더.

#### 청구항 7

제1 승강 구동축으로 본딩 헤드를 승강하고, 다이를 픽업하는 픽업 스텝과,

상기 본딩 헤드를 강하하고, 상기 픽업한 다이를 워크에 실장하는 실장 스텝과,

상기 실장 후, 상기 본딩 헤드로 상기 다이에 하중을 가하여 상기 다이를 상기 워크에 접촉을 하는 접촉 스텝과,

상기 하중이 상기 제1 승강 구동축이 가해야 하는 하중인지 아닌지를 판단하는 판단 스텝

을 구비하고,

상기 접촉 스텝은,

상기 하중이 상기 제1 승강 구동축이 가해야 하는 하중인 경우에, 상기 제1 승강 구동축으로 상기 하중을 가하는 고하중 스텝과,

상기 하중이 상기 제1 승강 구동축이 가해야 하는 하중이 아닌 경우에, 상기 제1 승강 구동축의 하부에 직렬로 설치되고, 상기 본딩 헤드를 승강 가능한 제2 승강 구동축으로, 상기 하중을 가하는 경하중 스텝

을 갖고,

상기 제1 승강 구동축이 가해야 하는 하중은 상기 제2 승강 구동축이 가해야 하는 하중 이상이고,

상기 제1 승강 구동축 및 상기 제2 승강 구동축은 리니어 모터로 구성되고,

상기 제1 승강 구동축과 상기 본딩 헤드에 로크된 압축 스프링은, 상기 제2 승강 구동축의 리니어 모터보다도 상방에 배치되고,

상기 본딩 헤드의 상기 다이에의 하중을 검출하는 하중 검출 센서는, 상기 제2 승강 구동축의 리니어 모터보다도 상방에 배치되고, 상기 본딩 헤드의 머리부가 접촉 가능한 제1 승강 구동축에 설치되는 것을 특징으로 하는 본딩 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 고하중 스텝은, 상기 본딩 헤드를 상기 압축 스프링에 대항하여 상승시키고, 상기 하중 검출 센서에 접촉

시켜, 상기 제1 승강 구동축의 하중이 상기 본딩 헤드에 전해지도록 하는 것을 특징으로 하는 본딩 방법.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 픽업 스텝은, 상기 제2 승강 구동축으로 픽업 시 및 실장 시의 하중을 제어하는 것을 특징으로 하는 본딩 방법.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 고하중 스텝은, 제2 승강 구동축의 하중을 0으로 하고, 상기 제1 승강 구동축을 위치 제어로부터 토크 제어로 전환하는 것을 특징으로 하는 본딩 방법.

**청구항 11**

제8항에 있어서,

상기 경하중 스텝은, 상기 하중을 가하고 있는 동안, 상기 제1 승강 구동축을 위치 제어하는 것을 특징으로 하는 본딩 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 다이 본더 및 본딩 방법에 관한 것으로, 특히 반도체 칩(다이)을 확실하게 워크에 실장할 수 있는 신뢰성이 높은 다이 본더 및 본딩 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 제조 장치의 하나로 다이를 리드 프레임, 기판 등의 워크에 본딩하는 다이 본더가 있다. 다이 본더에서는, 본딩 헤드가 웨이퍼 상에서 개편으로 분할된 다이를 진공 흡착하고, 그 후, 고속으로 상승하고, 수평 이동하고, 내려 워크에 실장한다.

[0003] 실장된 다이는, 워크 상에 도포된 접착제 또는 다이 이면에 접착된 접착 테이프에 접합된다. 확실하게 접합하기 위해서는, 본딩 헤드로 다이의 표면에 임의의 하중을 가하여, 소정의 접착 강도를 얻을 필요가 있다.

[0004] 이와 같은 소정의 접착 강도를 얻는 종래 기술로서는, 특히 문헌 1이 있다. 특히 문헌 1은, 그 이유로, 본딩 헤드와 별도로 누름 부재를 설치하고, 그 로드 셀을 갖는 면을 본딩 헤드에 압박하여, 본딩 헤드의 하강 속도를 점차 저하시키는 기술을 개시하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2004-200379호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 그러나 특허 문헌 1의 기술에서는, 하중의 범위가 수십(예를 들면 30)N(뉴턴)의 고하중을 가할 수 있지만, 1자리수(예를 들면 8)N 이하의 경하중을 가할 수 없다. 또한, 본딩 헤드 및 누름 부재의 구동에 불 나사를 이용한 서보 모터 구동에서는 고속화의 한계가 있다.

[0007] 따라서, 본 발명의 제1 목적은, 경하중으로부터 고하중까지 접착 하중이 얻어지는 다이 본더 및 본딩 방법을 제공하는 것에 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 제2 목적은, 고속으로 실장할 수 있는 다이 본더 및 본딩 방법을 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명은, 다이를 픽업하고, 상기 다이를 워크에 실장하는 본딩 헤드와, 상기 본딩을 승강하는 승강 구동축과, 상기 본딩 헤드를 상기 승강하는 방향과는 수직인 수평 방향으로 상기 승강 구동축을 이동시키는 수평 방향 구동축을 구비하는 2축 구동축과, 상기 2축 구동축을 제어하는 제어부를 구비하고, 상기 승강 구동축은, 상기 본딩을 승강하고, 상기 본딩 헤드를 통해 상기 다이에 소정 이상의 고하중의 접착 하중을 가할 수 있는 제1 승강 구동축과, 상기 제1 승강 구동축의 선단측에 설치되고, 상기 승강하는 방향으로 승강 가능하고, 상기 본딩 헤드를 통해 상기 다이에 상기 소정 이하의 경하중의 접착 하중을 가할 수 있는 제2 승강 구동축을 갖는 것을 제1 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은, 제1 승강 구동축으로 본딩 헤드를 승강하고, 다이를 픽업하는 픽업 스텝과, 상기 본딩 헤드를 강하하고 상기 픽업한 다이를 워크에 실장하는 실장 스텝과, 상기 실장 후, 상기 본딩 헤드로 상기 다이에 하중을 가하여 상기 다이를 상기 워크에 접착을 하는 접착 스텝을 구비하고, 상기 하중이 소정 이상인지 이하인지를 판단하는 판단 스텝과, 상기 접착 스텝은, 상기 하중이 소정 이상의 고하중인 경우에, 상기 제1 승강 구동축으로 상기 고하중을 가하는 고하중 스텝과, 상기 하중이 소정 이하의 경하중인 경우에, 상기 제1 승강 구동축의 하부에 직렬로 설치되고, 상기 본딩 헤드를 승강 가능한 제2 승강 구동축으로, 상기 경하중을 가하는 경하중 스텝을 갖는 것을 제2 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은, 상기 제1 승강 구동축 및 상기 제2 승강 구동축은 리니어 모터로 구성된 것을 제3 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명은, 상기 제1 구동축의 리니어 모터는 자석형 리니어 모터이며, 상기 제2 구동축의 리니어 모터는 보이브 코일 모터인 것을 제4 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은, 상기 제어부는, 상기 접착 하중을 가할 때에는 상기 제1 승강 구동축의 상기 리니어 모터를 토크 제어하고, 그 외일 때에는 상기 제1 승강 구동축의 상기 리니어 모터를 위치 제어하는 것을 제5 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명은, 고하중의 상기 접착 하중을 검출하는 하중 검출 센서가, 상기 본딩 헤드의 머리부가 접촉 가능한 상기 제1 승강 구동축에 설치된 것을 제6 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명은, 상기 픽업은, 상기 제2 승강 구동축으로 픽업 시 및 실장 시의 하중을 제어하는 것을 제7 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은, 상기 고하중은, 제2 승강 구동축의 하중을 0 또는 대략 0으로 하고, 상기 제1 승강 구동축을 위치 제어로부터 토크 제어로 전환하는 것을 제8 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명은, 상기 경하중 스텝은, 상기 하중을 가하고 있는 동안, 상기 제1 승강 구동축을 위치 제어하는 것을 제9 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0018] 본 발명에 따르면, 경하중으로부터 고하중까지 접착 하중이 얻어지는 다이 본더 및 본딩 방법을 제공할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명에 따르면, 고속으로 실장할 수 있는 다이 본더 및 본딩 방법을 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태인 다이 본더를 상측으로부터 본 개념도.

도 2는 도 1에 도시하는 ZY 구동축의 본딩 헤드가 존재하는 위치에 있어서의 A-A 단면도.

도 3은 도 2에 도시하는 ZY 구동축을 B의 방향으로부터 본 화살표도.

도 4는 소정의 위치에서 본딩 헤드를 승강할 수 있는 좌우의 고정 자석부의 구성예를 모식적으로 도시하는 도면.

도 5는 제1 실시 형태에 있어서의 실장 처리 플로우를 나타내는 도면.

도 6은 제2 실시 형태의 ZY 구동축에 있어서의 경하중 Z 구동축의 다른 실시 예를 도시하는 도면.

도 7은 제3 실시 형태의 ZY 구동축에 있어서의 경하중 Z 구동축의 다른 실시 예를 도시하는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 도면에 기초하여, 본 발명의 실시 형태를 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태인 다이 본더(10)를 상측으로부터 본 개념도이다. 다이 본더는 크게 웨이퍼 공급부(1)와, 워크 공급·반송부(2)와, 다이 본딩부(3)와, 전원부(71)와, 이것 등을 제어하는 제어부(7)를 갖는다.
- [0023] 웨이퍼 공급부(1)는, 웨이퍼 카세트 리프터(11)와 픽업 장치(12)를 갖는다. 웨이퍼 카세트 리프터(11)는 웨이퍼 링이 충전된 웨이퍼 카세트(도시하지 않음)를 갖고, 순차적으로 웨이퍼 링을 픽업 장치(12)에 공급한다. 픽업 장치(12)는, 원하는 다이를 웨이퍼 링으로부터 픽업할 수 있도록, 웨이퍼 링을 이동한다.
- [0024] 워크 공급·반송부(2)는 스택 로더(21)와, 프레임 피더(22)와, 언로더(23)를 갖고, 워크(리드 프레임 등의 기관)를 화살표 방향으로 반송한다. 스택 로더(21)는, 다이를 접촉하는 워크를 프레임 피더(22)에 공급한다. 프레임 피더(22)는, 워크를 프레임 피더(22) 상의 2개소의 처리 위치를 통해 언로더(23)에 반송한다. 언로더(23)는, 반송된 워크를 보관한다.
- [0025] 다이 본딩부(3)는 프리폼부(다이 페이스트 도포 장치)(31)와 본딩 헤드부(32)를 갖는다. 프리폼부(31)는 프레임 피더(22)에 의해 반송되어 온 워크, 예를 들면 리드 프레임에 니들로 다이 접촉제를 도포한다. 본딩 헤드부(32)는, 웨이퍼를 갖는 픽업 장치(12)로부터 다이를 픽업하여 상승하고, 다이를 프레임 피더(22) 상의 본딩 포인트까지 이동시킨다. 그리고 본딩 헤드부(32)는 본딩 포인트에서 다이를 하강시켜, 다이 접촉제가 도포된 워크 상에 다이를 본딩한다.
- [0026] 본딩 헤드부(32)는, 본딩 헤드(35)(도 2 참조)를 Z(높이) 방향으로 승강시키고, Y 방향으로 이동시키는 ZY 구동축(60)과, X 방향으로 이동시키는 X 구동축(70)을 갖는다. ZY 구동축(60)은, Y 방향, 즉 본딩 헤드를 웨이퍼 링 홀더(12) 내의 픽업 위치와 본딩 포인트 사이를 왕복하는 Y 구동축(40)과, 다이를 웨이퍼로부터 픽업하는 또는 기관에 본딩하기 위해 승강시키는 Z 구동축(20)을 갖는다. X 구동축(70)은, ZY 구동축(60) 전체를 워크의 반송 방향인 X 방향으로 이동시킨다. X 구동축(70)은, 서보 모터의 회전 운동을 예를 들면 볼 나사로 직선 운동으로 바꾸는 구성이어도 되고, ZY 구동축(60)의 구성에서 설명하는 리니어 모터로 구동하는 구성이어도 된다.
- [0027] 전원부(71)는, 통상적인 실장 처리에 사용하는 주 전원(72)과, 경우에 따라서는, 후에 상술하는 승강축 낙하 장치에 필요한 주 전원과는 다른 별도 전원(73), 예를 들면 배터리를 갖는다.
- [0028] 이하, 도면을 이용하여 본 발명의 특징인 ZY 구동축(60)의 실시 형태를 설명한다. 도 2, 도 3은 제1 실시 형태인 ZY 구동축(60A)의 기본 구성을 도시하는 도면이다. 도 2는 ZY 구동축(60A)의 본딩 헤드(35)가 존재하는 도 1에 도시하는 위치에 있어서의 A-A 단면도이다. 도 3은 도 2에 도시하는 ZY 구동축(60A)을 B의 방향으로부터 본 화살표도이다.
- [0029] 제1 실시 형태인 ZY 구동축(60A)은, Y 구동축(40)과, 승강축인 Z 구동축(20)과, Y 구동축(40)의 Y축 가동부(41)와 Z 구동축(20)의 X축 가동부(51)를 연결하는 연결부(61)와, 처리부인 본딩 헤드(35)와, 이들 전체를 지지하는 횡 L자 형상의 지지체(62)를 갖는다. 또한, 이하의 설명을 이해하기 쉽게 하기 위해, 지지체(62)에 고정되어 있는 부분은 사선으로, Y축 가동부(41), Z축 가동부(51) 및 연결부(61)와 일체로 되어 이동하는 부분을 회계하여 도시하고 있다. 또한, 지지체(62)는 상부 지지체(62a)와, 측부 지지체(62b)와, 하부 지지체(62c)를 갖는다.
- [0030] Y 구동축(40)은, N극과 S극의 자석 또는 전자석이 교대로 Y 방향으로 다수 배열된 상하의 고정 자석부(47u, 47d)를 갖는 역 ㄷ자 형상의 Y축 고정부(42)와, 상기 배열 방향으로 적어도 1조의 N극과 S극의 전자석을 갖고, 역 ㄷ자 형상의 오목부에 삽입되어 오목부 내를 이동하는 Y축 가동부(41)와, Y축 가동부(41)를 지지하는 연결부(61)와, 연결부(61)에 고정되어, 하부의 지지체(62c)와의 사이에 설치된 Y축 리니어 가이드(43)를 구비하는 Y축 가이드부(44)를 갖는다. 따라서, Y 구동축(40)은 고정부 및 가동부에 설치된 자석의 반발력에 의해 추진력을 얻는 소위 리니어 모터를 사용하고 있다. 본 발명에서는, 이 리니어 모터를 자석형 리니어 모터라고 한다. 또한 이후, 고정 자석부(47u, 47d)의 전체를 나타내는, 또는 u, d의 위치를 지정하지 않을 때에는 간단히 47로 나

타낸다.

- [0031] Y축 고정부(42)는, Y축 가동부(41)가 소정의 범위 이동할 수 있도록 도 1에 파선으로 나타낸 Y 구동축(40) 대략 전역에 걸쳐 설치되어 있다. 또한, Y축 리니어 가이드(43)는, Y 방향으로 연장되는 2개의 리니어 레일(43a)과 리니어 레일 상을 이동하는 리니어 슬라이더(43b)를 갖는다.
- [0032] Z 구동축(20)은, 본딩 헤드(35)를 승강시키고, 고하중(예를 들면, 8 내지 30N)을 다이에 가할 수 있는 주 Z 구동축(50)과, 다이의 하중을 지지하고, 경하중(0 내지 8N)을 다이에 가할 수 있는 경하중 Z 구동축(90)을 갖는다. 또한, Z 구동축(20)은, 주 전원(72)의 전원 상실 시에 본딩 헤드의 낙하를 방지하는 승강축 낙하 방지 수단(80)을 갖는다.
- [0033] 주 Z 구동축(50)은, Y 구동축(40)과 마찬가지로, N극과 S극의 자석 또는 전자석이 교대로 Z 방향으로 다수 배열된 좌우의 고정 자석부(57h, 57m)(도 4 참조, 이후, 전체 또는 위치를 지정하지 않을 때에는 간단히 57로 표기함)를 갖는 역 U자 형상의 Z축 고정부(52)를 구비하는 자석형 리니어 모터이다. Z축 고정부(52)는, 그 배열 방향으로 적어도 1조의 N극과 S극의 자석을 상부에 갖고, 역 U자 형상의 오목부에 삽입되어 오목부 내를 이동하는 Z축 가동부(51)를 갖는다. 또한, 주 Z 구동축(50)은, Z축 가동부(51)와 연결부(61) 사이에 Y축 리니어 가이드(43)와 마찬가지로의 구조를 갖는 Z축 리니어 가이드(53)를 갖는다. Z축 리니어 가이드(53)는, 연결부(61)에 고정되어 Z 방향으로 연장되는 2개의 리니어 레일(53a)과 Z축 가동부(51)에 고정되어 리니어 레일 상을 이동하는 리니어 슬라이더(53b)를 갖는다.
- [0034] Z축 가동부(51)는 연결부(61)를 통해 Y축 가동부(41)와 연결되어 있어, Y축 가동부(41)가 Y 방향으로 이동하면 Z축 가동부(51)도 함께 Y 방향으로 이동한다. 그리고 이동처의 소정의 위치에서 Z축 가동부(51)[본딩 헤드(35)]가 승강할 수 있도록 할 필요가 있다.
- [0035] 도 4는 소정의 위치에서 본딩 헤드(35)를 승강할 수 있는 좌우의 고정 자석부(57)(57h, 57m)의 구성예를 모식적으로 도시하는 도면이다. 본 실시예에서는, 적어도, 본딩 영역 및 픽업 영역에 Y 방향으로 가늘고 긴 N극, S극을 교대로 설치하고 있다. 가늘고 긴 N극, S극은 짧게 분할하여 설치해도 된다. 물론, Y 방향의 전역에 걸쳐, Y 방향으로 가늘고 긴 N극, S극을 교대로 설치해도 된다.
- [0036] 한편, 경하중 Z 구동축(90)은 Z축 가동부(51)에 선단에 설치되어 있다. 경하중 Z 구동축(90)은, Z축 가동부(51)에 고정된 고정판(92)과, 고정판에 고정되어, 다이에 경하중을 가하는 보이스 코일 모터(91)와, 본딩 헤드(35)의 선단부의 덜컥거림을 억제하는 스프링부(93)와, 본딩 헤드(35)의 위치를 보유 지지하는 스톱퍼(94)를 갖는다. 보이스 코일 모터(91)라 함은, 자장 내에서 전류가 흐르는 코일과 상기 자장을 형성하는 자석이, 플레밍의 왼손의 법칙에 의해, 상대적으로 직선 운동하는 리니어 모터이다.
- [0037] 스프링부(93)는, 본딩 헤드(35)에 고정된 스프링 지지 막대(93c)와, 고정판(92)에 고정된 스프링 지지 막대(92b)와, 양자에 로크된 압축 스프링(93a)을 갖는다. 스프링부(93)는, 압축 스프링(93b)의 스프링 하중(예를 들면 400g)에 의해, 본딩 헤드(35)를 스톱퍼(94)에 압박하고 있다.
- [0038] 또한, 고정판(92)에는, 본딩 헤드(35)의 상부가 접촉하고, 본딩 헤드의 다이로의 하중을 검출하는 로드 셀(85)이 설치되어 있다. 물론, 하중 검출은, 로드 셀 이외의 하중 검출 센서이어도 된다.
- [0039] 보이스 코일 모터(91)는, 도 2에 도시하는 화살표 방향으로, 스톱퍼(94)에 압박되어 있는 본딩 헤드(35)에, 최대 8N의 하중을 가할 수 있다. 하중량은, 보이스 코일 모터(91)의 전류값으로 규정할 수 있다.
- [0040] 또한, 보이스 코일 모터(91)는, 도 2에 인출도로 나타낸 바와 같이, 본딩 헤드(35)를 압축 스프링(93a)에 대항하여 상승시키고, 로드 셀(85)에 접촉시켜, 고하중이 본딩 헤드(35)에 전해지도록 할 수 있다.
- [0041] 상기한 구성에 의해, 본 실시 형태의 경하중 Z 구동축(90)은, 4개의 모드를 갖는다. 제1 모드는, 상술한 바와 같이 다이에 최대 하중의 부하를 가할 수 있고, 초기 상태에서도 어떤 초기 상태 모드이다. 본 실시 형태에서는 최대 하중은 8N이다. 제2 모드는, 상술한 본딩 헤드(35)를 로드 셀(85)에 접촉시켜, 주 Z 구동축(50)으로 고하중을 가하는 고하중 모드이다. 이때에는, 보이스 코일 모터(91)에 의한 다이에 가해지는 하중은 0 또는 대략 0이다. 제3 모드는, 워크에 다이를 실장할 때에, 최대 하중 8N의 사이에서, 보이스 코일 모터(91)의 전류량을 제어하여, 다이에 소정의 하중을 가하는 경하중 모드이다. 제4 모드는, 웨이퍼로부터 다이를 콜릿(35a)으로 흡착하여 픽업할 때 흡착하는 픽업 모드이다. 픽업 모드에서는, 본딩 헤드(35)는 스톱퍼(94)에 의해 고정되어, 픽업 시 또는 실장 시에 과도한 하중이 가해지지 않도록, 보이스 코일 모터(91)의 전류값을 조절한다.
- [0042] 상기한 모드에 있어서, 초기 상태 모드 및 고하중 모드의 보이스 코일부(91a) 위치를, 보이스 코일부(91a)의 가

동 범위의 양단에 설정함으로써, 보이스 코일부(91a)의 위치를 오픈 제어로 설정할 수 있다. 물론, 위치 센서를 설치하여, 보이스 코일부(91a)의 상기 2 모드에서의 위치를 피드백 제어해도 된다.

- [0043] 한편, 다이에 8N 이상의 고하중을 가하여 다이를 워크에 실장할 때에는, 미리 경하중 Z 구동축(90)을 고하중 모드로 하고, 그 후, 주 Z 구동축(50)을 로드 셀(85)의 주력에 기초하여 토크 피드백 제어한다. 이 주 Z 구동축(50)의 모드를 토크 제어 모드라고 한다. 주 Z 구동축(50)은, 토크 제어 모드 이외일 때, 예를 들면, 픽업 시, 픽업 위치로부터 실장 위치로의 이동 시 및 경하중 모드의 실장 시 등에 있어서, 위치 피드백 제어한다. 그 모드를 위치 제어 모드라고 한다.
- [0044] 승강축 낙하 방지 수단(80)은, 전원 상실 시에 푸시 바(81a)의 돌출부가 길어지는 푸셔 솔레노이드(81)와, 도 1에 도시하는 별도 전원(73)을 갖는다.
- [0045] 이러한 구성을 갖는 승강축 낙하 방지 수단(80)에 있어서, 전원 상실 시에 제어부(7)는, 주 전원(72)의 상실을 검지하고, 콘텐서 등으로 전원을 유지하고 있는 동안에, 푸셔 솔레노이드(81)에 별도 전원(73)을 접속하여, 전원을 공급한다. 그 결과, 푸셔 솔레노이드(81)가 작동하고, 푸시 바(81a)가 돌출하고, 리니어 슬라이더(53b)를 지지하고, 본딩 헤드(35)의 기관(P)으로의 낙하를 방지할 수 있다.
- [0046] 승강축 낙하 방지 수단(80)은, 상기 외, 여러 가지 수단이 생각된다. 예를 들면, 스프링을 이용하여 전원 상실 시에 스프링을 돌출시켜 승강축의 일부를 지지하는 것 등이 있다.
- [0047] 다음으로, 제1 실시 형태에 있어서의 실장 처리 플로우를, 도 5를 이용하여 설명한다.
- [0048] 우선, 주 Z 구동축을 위치 제어 모드로 하고(S1), 경하중 Z 구동축(90)을 초기 상태 모드로 한다(S2). 다음으로, Y 구동축(40)에 의해 본딩 헤드(35)를 웨이퍼 상의 다이의 픽업 위치로 이동한다(S3). 그 후, 주 Z 구동축(50)으로부터 본딩 헤드(35)를 픽업 위치 직전까지 강하하여 정지한다(S4). 다음으로, 픽업 시에 다이에 과도한 하중이 가해지지 않도록 경하중 Z 구동축(90)을 픽업 모드로 하고(S5), 주 Z 구동축(50)으로 본딩 헤드를 더욱 강하시켜, 다이를 픽업한다(S6). 픽업 후, 경하중 Z 구동축(90)을 초기 상태 모드로 되돌린다(S7).
- [0049] 다음으로, Y 구동축(40)에 의해 본딩 헤드(35)를 실장 위치로 이동한다(S8). 그 후, 주 Z 구동축의 위치 제어에 의해 본딩 헤드(35)를 실장 위치, 예를 들면 100 $\mu$ m 직전까지 강하한다(S9). 다음으로, 다이에 경하중 또는 고하중을 가할지를 판단하고(S10), 고하중을 가하는 고하중 모드인 경우에는 S11로, 경하중을 가하는 경하중 모드인 경우에는 S18로 간다.
- [0050] 고하중 모드에서는, 우선, 주 Z 구동축(50)으로 고하중이 가해지도록, 경하중 Z 구동축을 고하중 모드로 하고, 경하중 Z 구동축(90)에 의한 다이의 하중을 대략 0으로 한다(S11). 그 후, 주 Z 구동축(50)의 위치 제어에 의해 다이를 실장 위치에 장착한다(S12). 장착 후, 주 Z 구동축(50)이 소정 하중을 갖는 토크 모드로 하고(S13), 소정 하중으로 소정 시간, 다이를 워크 또는 이미 워크 상에 실장된 다이에 압박하고, 그 도중에 다이를 흡착으로부터 해방한다(S14). 압박함으로써, 장착된 다이가 워크 상에 도포된 접착제 또는 다이 이면에 접착된 접착 테이프에 확실하게 접합한다.
- [0051] 그 후, 주 Z 구동축(50)을 위치 제어 모드로 되돌리고(S15), 주 Z 구동축으로 본딩 헤드(35)를 Y축 이동 레벨까지 상승시키고(S16), 그 도중에 경하중 Z 구동축(90)을 초기 상태 모드로 되돌린다(S17).
- [0052] 한편, 경하중 모드에서는, 우선, 실장 시에 다이에 과도한 하중이 가해지지 않도록 경하중 Z 구동축(90)을 픽업 모드로 한다(S18). 그 후, 주 Z 구동축(50)의 위치 제어에 의해 다이를 실장 위치에 장착한다(S19). 장착 후, 경하중 Z 구동축(90)이 소정의 경하중을 갖는 경하중 모드로 하고(S20), 경하중 모드에 의해 본딩 헤드(35)가 강하함으로써 소정 시간, 다이를 워크 또는 다이에 압박하고, 그 도중에 다이를 흡착으로부터 해방한다(S14).
- [0053] 그 후, 경하중 Z 구동축을 픽업 모드로 되돌리고(S21), 주 Z 구동축으로 본딩 헤드(35)를 Y축 이동 레벨까지 상승시키고(S16), 그 도중에 경하중 Z 구동축(90)을 초기 상태 모드로 되돌린다(S17). S21은 생략해도 된다.
- [0054] 고하중 모드 또는 경하중 모드에서의 처리가 끝나면, 아직 실장 처리해야 하는 다이가 존재하는 경우에는 S3으로 되돌아가, 처리를 계속한다(S22).
- [0055] 이상 설명한 제1 실시 형태의 ZY 구동축(60A)에 따르면, 주 Z 구동축과 경하중 Z 구동축을 직렬로 접속함으로써, 경하중으로부터 고하중까지 접착 하중이 얻어지는 다이 본더 및 본딩 방법을 제공할 수 있다.
- [0056] 또한, 이상 설명한 제1 실시 형태인 ZY 구동축(60A)에 따르면, 주 Z 구동축 및 Y 구동축에 자석형 리니어 모터를 사용함으로써, 고속으로 실장할 수 있는 다이 본더 및 본딩 방법을 제공할 수 있다.



- [0057] 또한, 이상 설명한 바와 같이 본 실시 형태의 ZY 구동축(60A)에 따르면, Z축 고정부(52)는 대략 전역에 설치되어 있지만, 중량체인 Z축 고정부(52) 자체는 이동하지 않으므로, Y 방향의 이동에 대한 부하가 대폭으로 저감되고, 수평 구동축의 토크를 크게 하지 않아, 승강축의 고속화를 실현할 수 있다.
- [0058] 또한, 이상 설명한 본 실시 형태의 ZY 구동축(60A)에 따르면, 주 전원(72)의 전원 상실 시에 있어서, 승강축 낙하 방지 수단(80)을 설치함으로써, 자석형 리니어 모터의 승강축을 갖는 본딩 헤드의 낙하를 방지할 수 있다.
- [0059] 도 6은 제2 실시 형태인 ZY 구동축(60B)에 있어서의 경하중 Z 구동축(90)의 다른 실시예(90B)를 도시하는 도면이다. 경하중 Z 구동축(90B) 이외의 다른 구성은 제1 실시 형태와 동일하다. 도 6에 있어서 기본적으로는 제1 실시 형태와 동일한 구성 또는 기능을 갖는 것은 동일 부호를 붙이고 있다.
- [0060] 경하중 Z 구동축(90B)의 제1 실시 형태와 다른 점은, 제1 실시 형태에서는 Z 구동축으로서 보이스 코일 모터(91)를 사용했지만, 주 Z 구동축(50)과 마찬가지로 자석형 리니어 모터를 이용하고 있는 점이다.
- [0061] 경하중 Z 구동축(90B)은, N극과 S극의 자석이 교대로 Z 방향으로 자석 또는 전자석이 다수 배열된 고정 자석부(95)를 고정하는 Z축 고정부(96)를 갖는다. 경하중 Z 구동축(90B)은, 본딩 헤드(35)에 설치된 상기 배열 방향으로 적어도 1조의 N극과 S극의 전자석을 갖는다. 또한, 본딩 헤드(35)는, 안정적으로 승강하기 위해 리니어 가이드(97)를 갖는다. 또한, 고정 자석부(95)와 리니어 가이드(97)는, 고정판(92)에 고정되어 있다.
- [0062] 제2 실시 형태에 있어서 경하중 Z 구동축의 4개의 모드는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 제어된다.
- [0063] 도 7은 제3 실시 형태인 ZY 구동축(60C)에 있어서의 경하중 Z 구동축(90)의 다른 실시예(90C)를 나타내는 도면이다. 제2 실시 형태와 다른 제1 점은, 스프링을 사용하지 않고, 본딩 헤드(35)의 양측에 N극과 S극의 자석이 교대로 Z 방향으로 다수 배열된 고정 자석부(95h, 95m)(95)를 설치한 점이다. 제2 점은, 경하중 Z 구동축의 4개의 모드를, 제1 실시 형태에 있어서의 주 Z 구동축(50)에서 설명한 리니어 모터의 위치 제어와 토크 제어로 행한다. 즉, 초기 상태 모드, 고하중 모드 및 픽업 모드는 위치 제어로 행하고, 경하중 모드는 토크 제어로 행한다.
- [0064] 그 밖의 점은 제2 실시 형태의 ZY 구동축(60B)과 기본적으로 동일하다.
- [0065] 제2, 제3 실시 형태에 있어서도, 기본적으로는 도 5에 나타내는 처리 플로우에 기초하여 실장 처리를 행할 수 있고, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 효과를 발휘할 수 있다.
- [0066] 이상 설명한 실시 형태에 있어서는, 제1 목적을 달성한다는 관점에서, Y 구동축, 주 Z 구동축의 적어도 한쪽에, 서보 모터의 회전 운동을 예를 들면 볼 나사로 직선 운동으로 바꾸는 구동 방식을 이용해도 된다. 또한, 마찬가지로, 경하중 Z 구동축에도, 해당 직선 운동으로 바꾸는 구동 방식을 이용해도 된다.
- [0067] 이상과 같이 본 발명의 실시 형태에 대해 설명했지만, 상술한 설명에 기초하여 당업자에 있어서 다양한 대체예, 수정 또는 변형이 가능하며, 본 발명은 그 취지를 일탈하지 않는 범위에서 상술한 다양한 대체예, 수정 또는 변형을 포함하는 것이다.

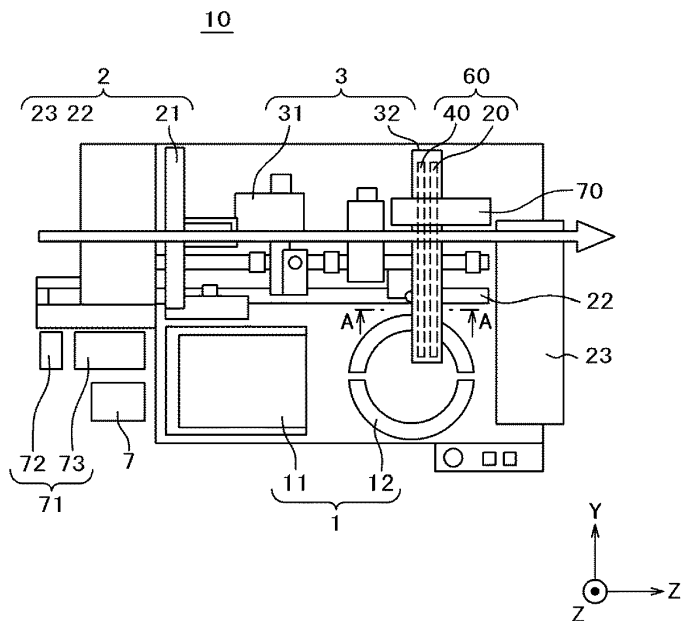
**부호의 설명**

- [0068] 1 : 웨이퍼 공급부
- 2 : 워크 공급·반송부
- 3 : 다이 본딩부
- 10 : 다이 본더
- 20 : Z 구동축
- 32 : 본딩 헤드부
- 35 : 본딩 헤드
- 31 : 프리폼부
- 40 : Y 구동축
- 41 : Y축 가동부

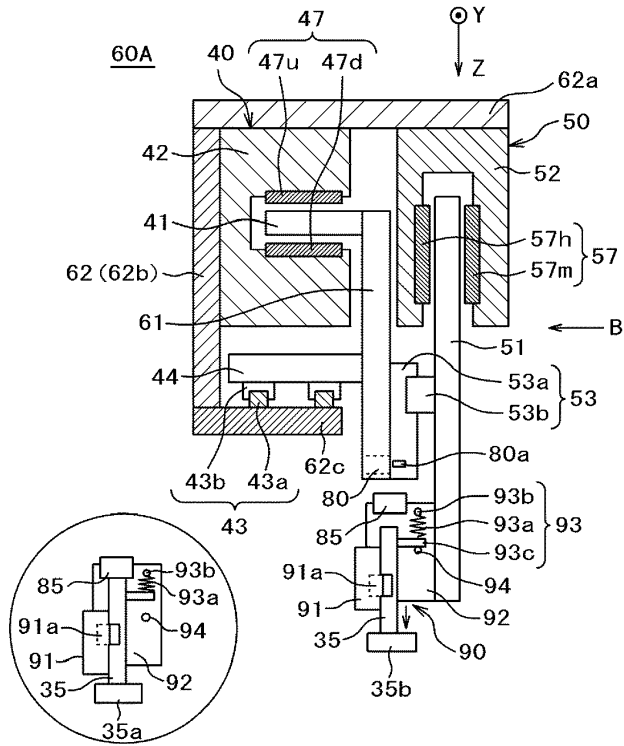
- 42 : Y축 고정부
- 43 : Y축 리니어 가이드
- 44 : Y축 가이드부
- 47, 47d, 47u : 고정 자석
- 50 : 주 Z 구동축
- 51 : Z축 가동부
- 52 : Z축 고정부
- 53 : Z축 리니어 가이드
- 57, 57h, 57m : 고정 자석부
- 60, 60A, 60B, 60C : ZY 구동축
- 61 : 연결부
- 70 : X 구동축
- 80 : 승강축 낙하 방지 수단
- 85 : 로드 셀
- 90, 90B, 90C : 경하중 Z 구동축
- 91 : 보이스 코일 모터
- 93 : 스프링부
- 94 : 스톱퍼

**도면**

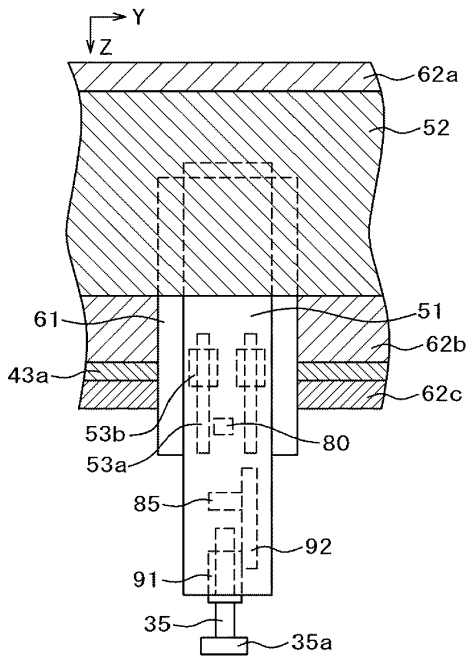
**도면1**



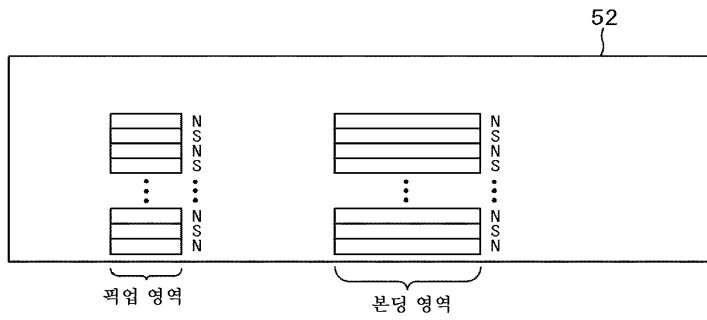
도면2



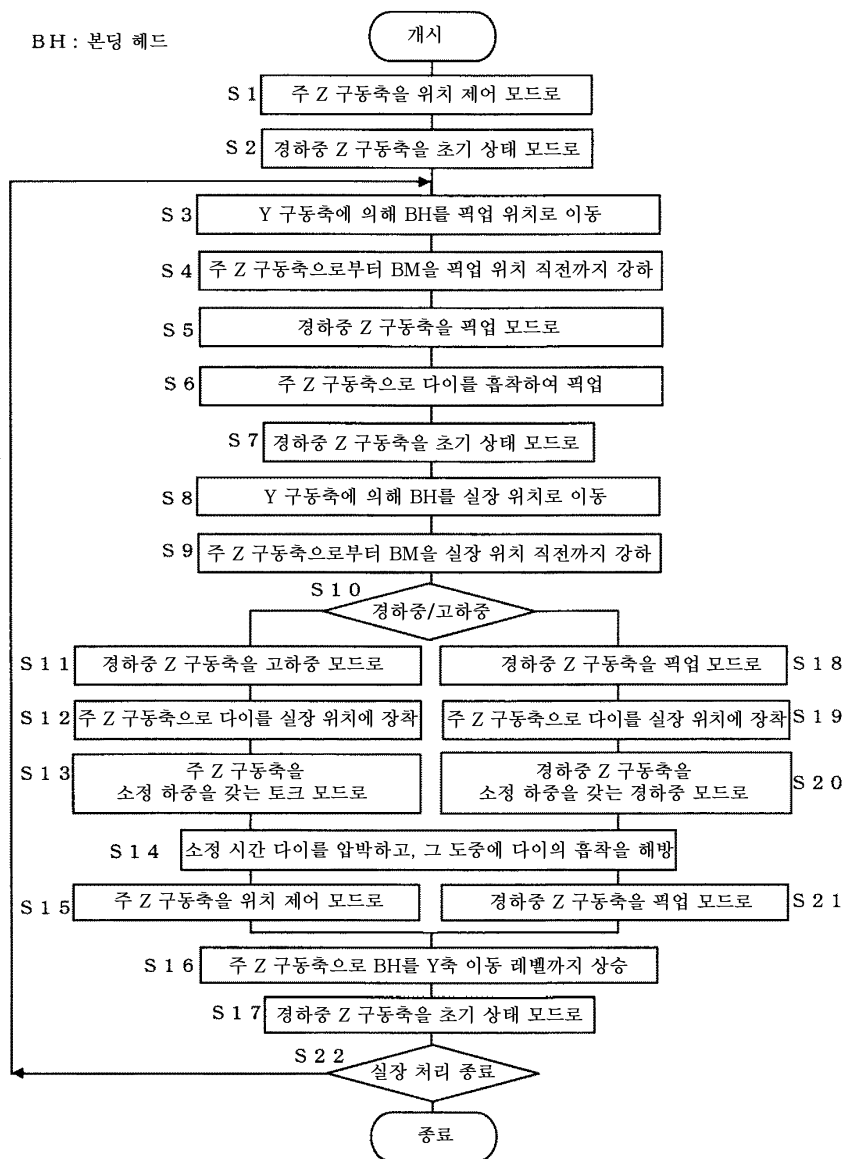
도면3



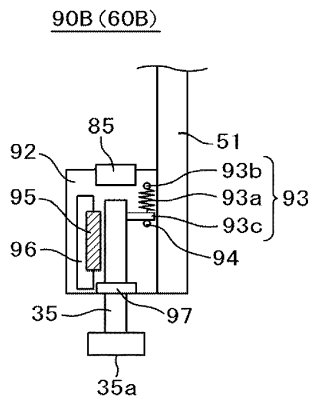
도면4



도면5



도면6



도면7

