(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월26일
(11) 등록번호 10-2747179
(24) 등록일자 2024년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/00 (2006.01) *H01L 21/60* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 24/78 (2013.01)
H01L 21/60 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2023-7009384
(22) 출원일자(국제) 2021년05월24일
심사청구일자 2023년04월27일
(85) 번역문제출일자 2023년03월17일
(65) 공개번호 10-2023-0071133
(43) 공개일자 2023년05월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/019624
(87) 국제공개번호 WO 2022/249243
국제공개일자 2022년12월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004335941 A*
JP2018152481 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 신가와
일본국 도쿄도 무사시무라야마시 이나다이라 2쵸메 51반지노 1
(72) 발명자
키요노, 츠토무
일본국, 2088585, 도쿄도, 무사시무라야마시, 이나다이라 2쵸메, 51반지노 1, 가부시키가이샤 신가와
(74) 대리인
양두열

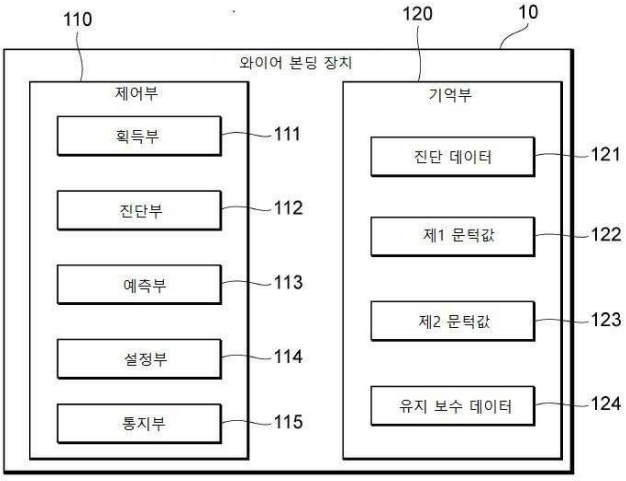
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 백중현

(54) 발명의 명칭 **와이어 본딩 장치, 유지 보수 방법, 및 프로그램**

(57) 요 약

와이어 본딩 장치는 대상물에 와이어를 본딩하는 와이어 본딩 장치로서, 와이어 본딩 장치의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터에 기초하여, 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화 추이를 예측하는 예측부와, 예측부에 의해 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측된 시점을, 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정하는 설정부를 구비한다. 이러한 와이어 본딩 장치는 유지 보수를 적절하게 수행할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01L 2224/78 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

대상물에 와이어를 본딩하는 와이어 본딩 장치로서,

복수의 유지 보수 항목에 대해 상기 와이어 본딩 장치의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터를 취득하고, 초기 상태의 상기 진단 결과로부터의 변화의 추이를 근사한 함수를 산출하여 초기 상태의 상기 진단 결과로부터의 변화의 추이를 예측하고, 상기 복수의 유지 보수 항목은, 상기 와이어 본딩 장치의 청소 및 캘리브레이션을 포함하는 예측부와,

상기 예측부에 의해 상기 복수의 유지 보수 항목의 초기 상태의 상기 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측된 시점을, 상기 복수의 유지 보수 항목마다 상기 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로 설정하는 설정부를 포함하는 와이어 본딩 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진단 결과의 시계열 데이터는 상기 와이어 본딩 장치의 지난번의 유지 보수 이후에 획득된 시계열 데이터로 구성되어 있는, 와이어 본딩 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 문턱값은 지난번의 유지 보수를 실행한 직후의 상기 와이어 본딩 장치의 진단 결과에 기초하여 설정되어 있는, 와이어 본딩 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 문턱값은 상기 와이어 본딩 장치의 동작을 정지시킬 때의 상기 진단 결과의 문턱값인 제2 문턱값보다 작은 값인, 와이어 본딩 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

소정의 조작을 접수하는 조작 접수부를 더 구비하고,

상기 설정부는 상기 조작 접수부를 통해 상기 소정의 조작을 접수했는지 여부에 기초하여, 상기 예측부에 의해 초기 상태의 상기 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달한 시점에서, 상기 와이어 본딩 장치의 에러 정지를 실행할 지, 또는 상기 와이어 본딩 장치의 유지 보수에 관한 정보를 통지할 지를 전환하는, 와이어 본딩 장치.

청구항 6

와이어 본딩 장치의 유지 보수에 관한 정보를 통지하는 유지 보수 방법으로서,

복수의 유지 보수 항목에 대해 상기 와이어 본딩 장치의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터를 취득하고, 초기 상태로부터의 상기 진단 결과의 변화의 추이를 근사한 함수를 산출하여 초기 상태의 상기 진단 결과로부터의 변화의 추이를 예측하고, 상기 복수의 유지 보수 항목은, 상기 와이어 본딩 장치의 청소 및 캘리브레이션을 포함하는 공정과,

상기 복수의 유지 보수 항목의 초기 상태의 상기 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측되는 시점을, 상기 복수의 유지 보수 항목마다 상기 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로 설정하는

공정을 포함하는, 유지 보수 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 설정된 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점을 통지하는 공정을 더 포함하는, 유지 보수 방법.

청구항 8

하나 또는 복수의 컴퓨터에,

복수의 유지 보수 항목에 대해 와이어 본딩 장치의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터를 취득하고, 초기 상태로부터의 상기 진단 결과의 변화의 추이를 근사한 함수를 산출하여 초기 상태 상기 진단 결과로부터의 변화의 추이를 예측하고, 상기 복수의 유지 보수 항목은, 상기 와이어 본딩 장치의 청소 및 캘리브레이션을 포함하는 처리와,

상기 복수의 유지 보수 항목의 초기 상태의 상기 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측되는 시점을, 상기 복수의 유지 보수 항목마다 상기 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로 설정하는 처리를 실행시키는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장된 프로그램.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 유지 보수 항목마다 설정된 유지 보수 시점을 각각 유지 보수 예정일로서 표시하는 표시부를 더 구비하는, 와이어 본딩 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 와이어 본딩 장치, 유지 보수(maintenance) 방법, 및 프로그램에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, 예를 들면, 기판에 실장된 전자 부품에 대하여 금속 와이어의 일단을 본딩하고, 기판의 단자에 대하여 금속 와이어의 타단을 본딩함으로써, 전자 부품과 기판의 단자 사이에 금속 와이어를 배선하는 와이어 본딩 장치가 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허공개공보 2020-119988호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 종래 기술에서는 와이어 본딩 장치의 유지 보수 방법에 대해 더욱 개선의 여지가 있었다.

[0005] 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 유지 보수를 적절하게 행할 수 있는 와이어 본딩 장치, 유지 보수 방법, 및 프로그램을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 양태에서의 와이어 본딩 장치는 대상물에 와이어를 본딩하는 와이어 본딩 장치로서, 와이어 본딩 장치의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터에 기초하여, 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화 추이를 예측

하는 예측부와, 예측부에 의해 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측된 시점을, 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정하는 설정부를 구비한다.

[0007] 본 발명의 일 양태에서의 유지 보수 방법은 와이어 본딩 장치의 유지 보수에 관한 정보를 통지하는 유지 보수 방법으로서, 와이어 본딩 장치의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터에 기초하여, 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화 추이를 예측하는 공정과, 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측된 시점을, 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정하는 공정을 포함한다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 양태에서의 프로그램은 하나 또는 복수의 컴퓨터에, 와이어 본딩 장치의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터에 기초하여, 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화 추이를 예측하는 처리와, 초기 상태의 진단 결과로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측된 시점을, 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정하는 처리를 실행시킨다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 의해 유지 보수를 적절하게 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 일 실시예에 따른 와이어 본딩 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 와이어 본딩 장치의 제어 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 초기 상태의 진단 데이터로부터의 변화 추이의 일례를 나타내는 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 와이어 본딩 장치에서의 와이어 본딩의 유지 보수 시점의 설정 처리의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 와이어 본딩 장치에서의 유지 보수 처리의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 6은 일 실시예에 따른 와이어 본딩 장치에서의 와이어 본딩의 품질 검사 결과의 통지 처리의 일례를 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 도면을 참조하여 일 실시예에 따른 와이어 본딩 장치에 대해 설명한다.

[0012] 도 1에 도시된 바와 같이, 와이어 본딩 장치(10)는 예를 들어 스테이지(11), XY 테이블(12), 본딩 헤드(13), 본딩 아암(14), 캐필러리(15)(본딩 툴의 일례), 방전 전극(16), 및 클램퍼(17)를 구비한다.

[0013] 스테이지(11)에는 반도체 칩(50)을 실장한 기판(51)이 탑재되어 있다. 스테이지(11)에는 기판(51)의 단자를 가열하는 히터(도시 생략)가 내장되어 있다.

[0014] XY 테이블(12)은 본딩 헤드(13)에 연결되어 있다. 본딩 헤드(13)는 승강기구(미도시)를 통해, 본딩 아암(14)에 연결되어 있다. 본딩 아암(14)은 본딩 헤드(13)로부터 수평 방향으로 돌출하는 아암이다. 본딩 아암(14)의 선단에는 캐필러리(15)가 연결되어 있다. 캐필러리(15)는 XY 테이블(12)에 의한 본딩 헤드(13)의 수평 방향으로의 이동, 및 승강 기구에 의한 본딩 아암(14)의 상하 방향으로의 이동에 따라, 스테이지(11)에 탑재된 반도체 칩(50)에 대하여 수평 방향 및 상하 방향으로 상대 이동 가능하게 구성되어 있다.

[0015] 본딩 아암(14)에는 초음파 진동자가 내장되어 있다. 초음파 진동자는, 와이어 본딩의 실행시에 전압이 인가됨으로써, 본딩 아암(14)의 선단에 연결된 캐필러리(15)에 초음파 진동을 부여한다.

[0016] 캐필러리(15)는 스테이지(11)에 대하여 상하 방향에 있어서 대향하고 있으며, 상하 방향으로 관통하는 관통공을 가지고 있다. 캐필러리(15)의 관통공에는 금선 등의 와이어(60)가 삽입 관통되어 있다. 캐필러리(15)의 근방에는 방전 전극(16)이 배치되어 있다.

[0017] 방전 전극(16)은 전압이 인가됨으로써, 와이어(60) 선단과의 사이에서 방전을 발생시키고, 와이어(60)의 선단부를 용융하여 볼부(61)를 형성한다.

[0018] 클램퍼(17)는 캐필러리(15)의 상방에 마련되며, 캐필러리(15)의 관통공에 삽입 관통된 와이어(60)를 사이에 끼워 지지가능하게 구성되어 있다.

[0019] 그리고, 와이어 본딩 장치(10)는 방전 전극(16)으로의 전압 인가에 따라 와이어(60)의 제1단에 형성된 볼부(61)를 반도체 칩(50)에 밀어 붙인다. 그리고, 와이어 본딩 장치(10)는 와이어(60)의 제1단을 반도체 칩(50)에 대하여 본딩한 후, 캐필러리(15)을 이동하여 와이어(60)를 만곡시키고, 와이어(60)의 일부를 기판(51)의 단자에 대하여 상하 방향에 있어서 대향시킨다. 이어, 와이어 본딩 장치(10)는 방전 전극(16)으로의 전압 인가에 따라 와이어(60)의 해당 일부를 기판(51)의 단자에 밀어 붙인다. 그리고, 와이어 본딩 장치(10)는 와이어(60)의 해당 일부를 기판(51)의 단자에 대하여 본딩한 후, 클램퍼(17)에 의해 와이어(60)를 사이에 넣고 지지한 상태에서 캐필러리(15)을 상방으로 이동시킴으로써 와이어(60)를 절단한다.

[0020] 이어, 와이어 본딩 장치(10)의 제어 구성에 대하여 설명한다.

[0021] 도 2에 도시된 바와 같이, 와이어 본딩 장치(10)는 예를 들면 제어부(110)와, 기억부(120)를 구비한다.

[0022] 제어부(110)는 예를 들면, CPU(Central Processing Unit) 등의 하드웨어 프로세서가 프로그램(소프트웨어)을 실행함으로써 구현된다. 또한, 이들 구성 요소 중 일부 또는 전부는 LSI(Large Scale Integration)나 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field-Programmable Gate Array), GPU(Graphics Processing Unit) 등의 하드 웨어(회로부: circuitry를 포함)에 의해 구현될 수도 있고, 소프트웨어와 하드웨어의 협동에 의해 구현될 수도 있다. 프로그램은 미리 와이어 본딩 장치(10)의 HDD나 플래시 메모리 등의 기억장치에 저장되어 있을 수도 있으며, DVD나 CD-ROM 등의 착탈가능한 기억매체에 저장되어 있어, 기억매체가 드라이브 장치에 장착됨으로써 와이어 본딩 장치(10)의 HDD나 플래시 메모리에 설치될 수도 있다.

[0023] 기억부(120)는 비휘발성 기억매체이며, 예를 들면 HDD(Hard Disk Drive)에 의해 구성되어 있다. 기억부(120)는 와이어 본딩 장치(10)의 제어나 처리를 실행하는 프로그램 외에도, 제어나 연산에 사용되는 다양한 파라미터값, 함수, 룩업 테이블 등을 저장하고 있다. 진단 데이터(121), 제1 문턱값(122), 제2 문턱값(123) 및 유지 보수 데이터(124)는 제어나 연산에 사용되는 파라미터값의 일례이다.

[0024] 진단 데이터(121)는 와이어 본딩 장치(10)의 동작에 관한 진단 결과의 시계열 데이터이며, 와이어 본딩 장치(10)를 이용한 본딩마다 획득된다. 진단 데이터(121)의 데이터 항목은 예를 들면, XYZ 리사주(Lissajous), XYZ 편차, XY 가이드, Z 하중, US 임피던스, US 주파수, US 캘리브레이션, CL 하중을 포함한다. XYZ 리사주는 예를 들면, 리사주 파형의 A상 및 B상의 평균을 진단 결과로 한다. XYZ 편차는 각 축의 편차를 측정하고, XYZ 최적화시와의 차를 진단 결과로 한다. XY 가이드는 각 측정 구간시의 전류 지령값의 최대값으로부터 최소값을 뺀 값을 진단 결과로 한다. Z 하중은 Z 캘리브레이션시의 Z축의 균형 하중을 진단 결과로 한다. US 임피던스는 US 캘리브레이션시의 공진 임피던스를 진단 결과로 한다. US 주파수는 US 캘리브레이션시의 공진 주파수를 진단 결과로 한다. US 캘리브레이션은 US 캘리브레이션값을 진단 결과로 한다. CL 하중은 CL 하중 캘리브레이션시의 개방 시작값을 자기 진단으로서 사용하고, 캘리브레이션시의 값과 자기 진단시의 값의 차를 진단 결과로 한다. 제1 문턱값(122)은 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수 시점을 사전에 설정했을 때의 진단 데이터(121)의 문턱값이다. 제2 문턱값(123)은 와이어 본딩 장치(10)의 동작을 정지시킬 때의 진단 데이터(121)의 문턱값이다. 제1 문턱값(122)은 제2 문턱값(123)보다 작은 값이다. 제1 문턱값(122) 및 제2 문턱값(123)은 예를 들면, 지난번의 유지 보수를 실행한 직후의 진단 데이터(121)를 기준 데이터로 하여 설정되어 있다. 유지 보수 데이터(124)는 제1 문턱값(122)을 이용하여 설정된 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수 시점을 나타낸다.

[0025] 제어부(110)는 예를 들면, 획득부(111), 진단부(112), 예측부(113), 설정부(114) 및 통지부(115)를 구비한다.

[0026] 획득부(111)는 와이어 본딩 장치(10)의 동작에 관한 진단 데이터(121)를 획득한다.

[0027] 진단부(112)는 획득부(111)에 의해 획득된 진단 데이터(121)에 기초하여 와이어 본딩 장치(10)의 동작을 진단한다.

[0028] 예측부(113)는 와이어 본딩 장치(10)의 동작에 관한 진단 데이터(121)에 기초하여, 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화 추이를 예측한다. 예측부(113)는 예를 들면, 진단 데이터(121)에 기초하여, 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화 추이를 근사한 함수를 산출한다. 초기 상태는 예를 들면, 와이어 본딩 장치를 도입한 상태, 유지 보수 후에 와이어 본딩 장치를 가동한 상태, 또는 와이어 본딩 장치의 화면 상으로부터 리셋 지시가 있던 상태를 포함한다.

[0029] 설정부(114)는 예측부(113)에 의해 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화량이 제1 문턱값(122)에 도달할 것으로 예측된 시점을, 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정한다. 설정부(114)는 예를 들면 예측부(113)에 의해 산출된 함수와 제1 문턱값(122)이 교차하는 시점을, 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보

수를 행하는 시점으로서 설정한다.

[0030] 설정부(114)는 사용자로부터 소정의 조작을 접수했는지의 여부에 기초하여, 예측부(113)에 의해 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화량이 제1 문턱값(122)에 도달한 시점에서, 와이어 본딩 장치의 에러 정지를 실행하는 지, 또는 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수에 관한 정보를 통지할지를 전환한다.

[0031] 통지부(115)는 설정부(114)에 의해 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수에 관한 정보를 통지한다고 설정되어 있는 것을 조건으로, 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수에 관한 정보를 통지한다.

[0032] 도 3은 초기 상태의 진단 데이터로부터의 변화 추이의 일례를 나타내는 도면이다. 동일 도면에 도시된 예에서는, 진단 데이터(121)가 정기적으로 획득되고 있으며, 시간이 지남에 따라 진단 데이터(121)의 데이터 수가 축적되어 있다. 예측부(113)는 진단 데이터(121)의 데이터 수가 소정 수 이상인 것을 조건으로, 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화 추이를 근사한 함수를 산출하고, 산출한 함수를 그래프 형태로 표시하고 있다. 이 예에서는, 진단 데이터(121)는 시간이 지남에 따라 데이터값이 증대하는 그래프이며, 진단 데이터(121)가 제1 문턱값(122)에 도달한 시점(t1)이, 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정되어 있다.

[0033] 도 4는 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수 시점의 설정 이력의 일례를 나타내는 도면이다. 동일 도면에 도시된 예에서는, 설정 이력의 데이터 항목으로서, 예를 들면 유지 보수의 종목, 유지 보수 항목, 및 유지 보수 예정일을 포함한다. 이러한 데이터 항목들에 인접하는 위치에는 유지 보수의 시작 버튼(B1) 및 완료 버튼(B2)이 설치되어 있다. 시작 버튼(B1)이 조작된 경우, 해당하는 유지 보수가 수동으로 시작된다. 완료 버튼(B2)이 조작된 경우, 해당하는 유지 보수의 실행이 완료한다.

[0034] 이어, 본 실시예에 따른 와이어 본딩 장치(10)에서의 와이어 본딩의 품질 검사 결과의 통지 처리에 대해, 도 5에 도시된 흐름도를 참조하여 설명한다.

[0035] 도 5에 도시된 바와 같이, 와이어 본딩 장치(10)는 진단 데이터(121)의 기준 데이터를 설정한다(S10 단계). 이어, 와이어 본딩 장치(10)는 진단 데이터(121)를 획득한다(S11 단계). 다음으로, 와이어 본딩 장치(10)는 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화 추이를 예측한다(S12 단계). 이어, 와이어 본딩 장치(10)는 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화량이 제1 문턱값(122)에 도달할 것으로 예측된 시점을, 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정한다(S13 단계). 이로써, 도 5에 도시된 흐름도가 종료된다.

[0036] 다음으로, 일 실시예에 따른 와이어 본딩 장치(10)에서의 와이어 본딩의 품질 검사 결과의 통지 처리에 대해, 도 6에 도시된 흐름도를 참조하여 설명한다.

[0037] 도 6에 도시된 바와 같이, 와이어 본딩 장치(10)는 현시점이 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수를 행하는 시점에 도달했는지의 여부를 판정한다(S20 단계). 와이어 본딩 장치(10)는 현시점이 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수를 행하는 시점에 도달했다고 판정한 경우(S20 단계 = YES), 초기 상태의 진단 데이터(121)로부터의 변화량이 제1 문턱값(122)에 도달한 시점에서, 와이어 본딩 장치(10)의 에러 정지를 실행한다는 설정이 이루어지고 있는지의 여부를 판정한다(S21 단계). 와이어 본딩 장치(10)는 와이어 본딩 장치(10)의 에러 정지를 실행한다는 설정이 이루어지고 있다고 판정한 경우(S21 단계 = YES), 에러 정지를 실행한다(S22 단계). 다음으로, 와이어 본딩 장치(10)는 유지 보수 개시의 지시가 있는지의 여부를 판정한다(S23 단계). 와이어 본딩 장치(10)는 유지 보수 개시의 지시가 있다고 판정한 경우(S23 단계 = YES), 유지 보수를 실행하고(S24 단계), 도 6에 도시된 흐름도를 종료한다. 한편, 와이어 본딩 장치(10)는 유지 보수 개시의 지시가 없다고 판정한 경우(S23 단계 = NO), 유지 보수를 실행하지 않고, 도 6에 도시된 흐름도를 종료한다. 한편, 와이어 본딩 장치(10)는, 현시점이 와이어 본딩 장치(10)의 유지 보수를 행하는 시점에 도달했다고 판정한 경우(S20 단계 = NO), 또는, 와이어 본딩 장치(10)의 에러 정지를 실행한다는 설정이 이루어지고 있다고 판정한 경우(S21 단계 = NO), 유지 보수에 관한 정보를 통지하고(S25 단계), 도 6에 도시된 흐름도를 종료한다.

[0038] 또한, 상기 실시예는 이하와 같은 형태로 실시하여도 된다.

[0039] 상기 실시예에 있어서, 제1 문턱값은 유지 보수를 행하기 전단계에서 미리 초기값으로 설정될 수도 있다.

[0040] 상기 실시예에 있어서, 와이어 본딩 장치(10)의 동작을 정지시킬 때의 진단 데이터(121)의 문턱값인 제2 문턱값의 설정을 생략할 수도 있다.

[0041] 이상, 상기 실시예에 따른 와이어 본딩 장치(10)를, 와이어(60)에 의해 반도체 칩(50)의 단자와 기판(51)의 단자를 전기적으로 접속하는 경우를 예로 들어 설명하였다. 이 대신에, 상기 실시예에 따른 와이어 본딩 장치를, 예를 들면, 와이어(60)에 의해 반도체 칩(50)의 단자와 리드 프레임의 단자를 전기적으로 접속함으로써 반도체

모듈을 구성하는 경우에도 적용 가능하다. 또한, 상기 실시예에 따른 와이어 본딩 장치를, 예를 들면, 와이어(60)에 의해 반도체 칩(50)의 단자 등, 임의의 전극 상에 범프를 형성하는 경우에도 적용 가능하다.

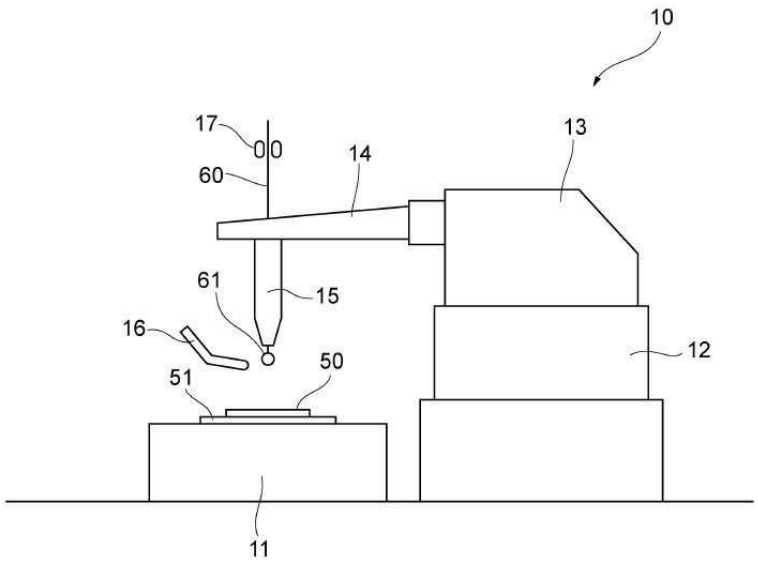
부호의 설명

[0042]

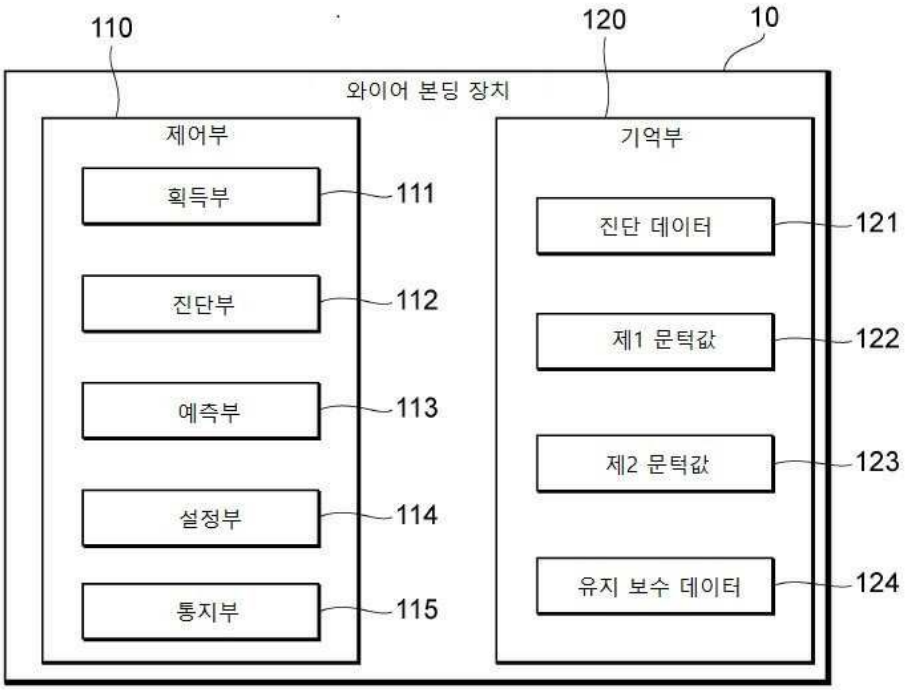
10: 와이어 본딩 장치
11: 스테이지
12: XY 테이블
13: 본딩 헤드
14: 본딩 아암
15: 캐필러리
16: 방전 전극
17: 클램퍼
50: 반도체 칩
51: 기판
60: 와이어
61: 볼부
110: 제어부
111: 획득부
112: 진단부
113: 예측부
114: 설정부
115: 통지부
120: 기억부
121: 진단 데이터
122: 제1 문턱값
123: 제2 문턱값
124: 유지 보수 데이터

도면

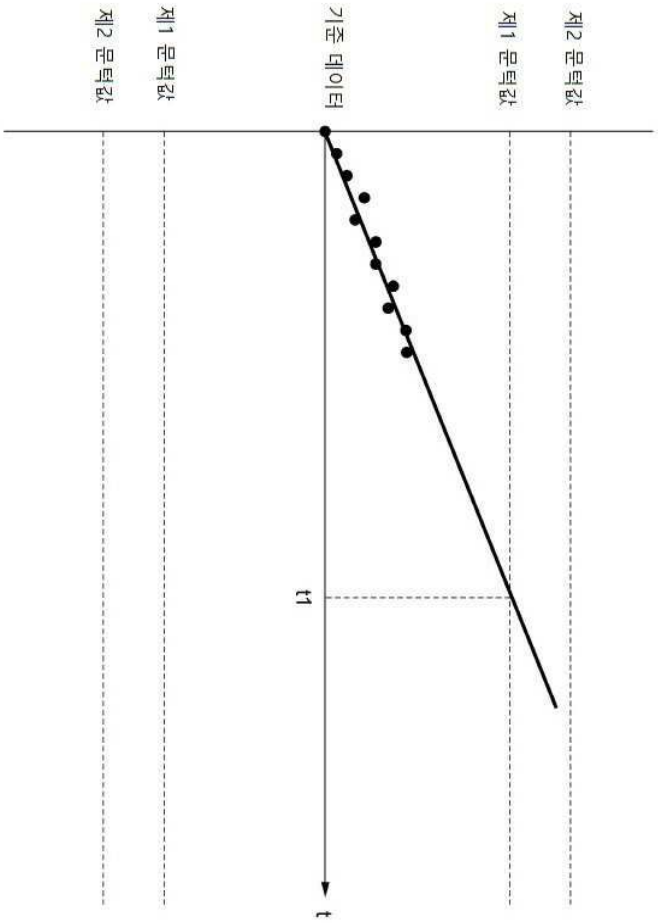
도면1



도면2


110
120
10
와이어 본딩 장치
제어부
획득부
111
진단부
112
예측부
113
설정부
114
통지부
115
기억부
진단 데이터
121
제1 문턱값
122
제2 문턱값
123
유지 보수 데이터
124

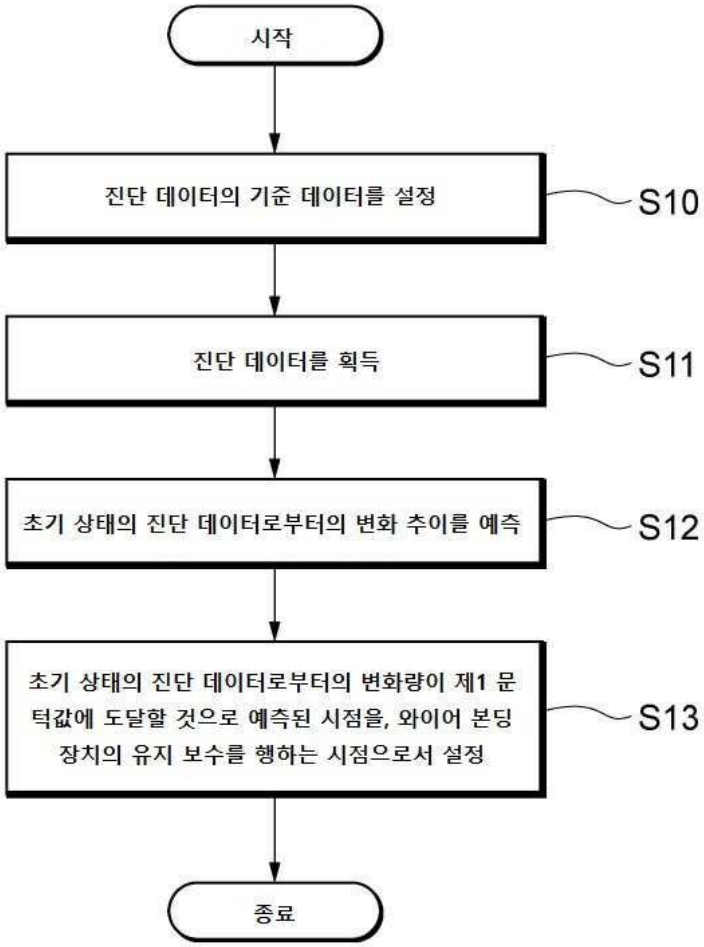
도면3



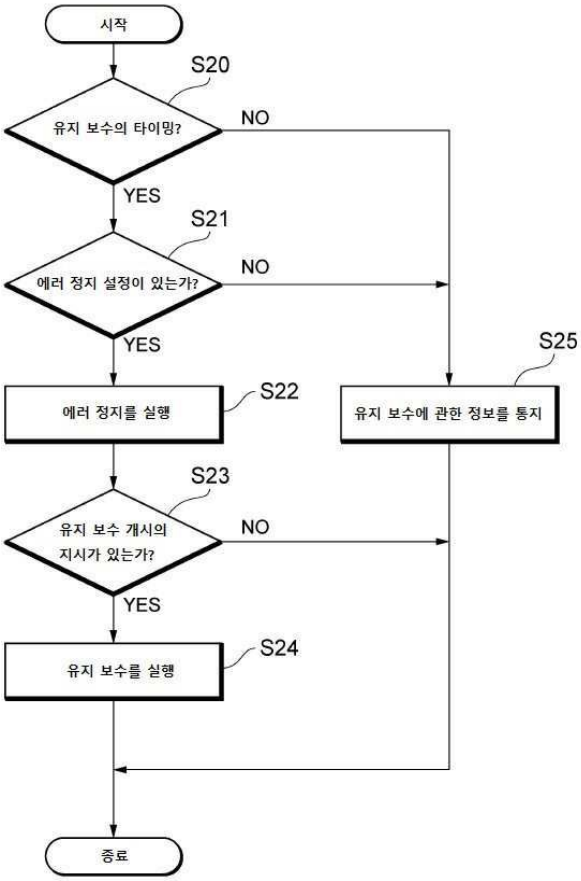
도면4

종별	유지 보수 항목	예정일			
정기	CL 청소	2020/11/24	유지 보수	완료	
정기	CL 하중 캘리브레이션	2020/10/26	유지 보수	완료	
정기	US 캘리브레이션	2020/12/31	유지 보수	완료	
추천	CL 하중 캘리브레이션	2020/9/30	유지 보수	완료	
추천	Z 캘리브레이션	2020/12/1	유지 보수	완료	
추천	XYZ 최적화	2020/11/15	유지 보수	완료	
...	...	...	...	...	...

도면5


시작
진단 데이터의 기준 데이터를 설정
S10
진단 데이터를 획득
S11
초기 상태의 진단 데이터로부터의 변화 추이를 예측
S12
초기 상태의 진단 데이터로부터의 변화량이 제1 문턱값에 도달할 것으로 예측된 시점을, 와이어 본딩 장치의 유지 보수를 행하는 시점으로서 설정
S13
종료

도면6


시작
S20
유지 보수의 타이밍?
NO
YES
S21
에러 정지 설정이 있는가?
NO
YES
S25
에러 정지를 실행
S22
유지 보수에 관한 정보를 통지
S23
유지 보수 개시의
지시가 있는가?
NO
YES
유지 보수를 실행
S24
종료