



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102099903 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 200880130417. 2

代理人 刘立平

(22) 申请日 2008. 12. 16

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H01L 21/60(2006. 01)

2008-184386 2008. 07. 16 JP

H01L 21/607(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 刘乐

2011. 01. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/072814 2008. 12. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02010/007702 JA 2010. 01. 21

(73) 专利权人 株式会社新川

地址 日本国东京都

(72) 发明人 青柳伸幸 濑山耕平

(74) 专利代理机构 上海三和万国知识产权代理

事务所 31230

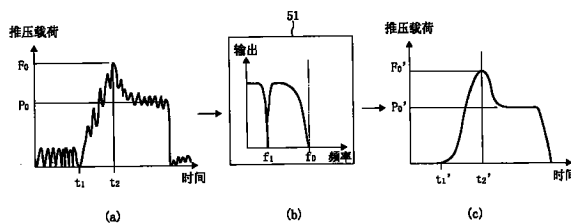
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

焊接好坏判定方法, 焊接好坏判定装置以及焊接装置

(57) 摘要

本发明的焊接好坏判定装置用于焊接装置, 该焊接装置包括: 与超声波振子的振动共振、沿着中心轴方向纵向振动的超声波模具, 安装在超声波模具的振动波腹的毛细管, 设在超声波模具的振动波节的凸缘, 焊接臂, 以及从超声波模具的长度方向的中心轴相对焊接对象沿着接离方向偏移、安装在焊接臂的回转中心和凸缘安装面之间的载荷传感器, 焊接时, 通过载荷传感器连续检测施加在焊接工具的相对焊接对象接离方向的载荷, 将检测到的载荷的最大值作为冲击载荷, 根据冲击载荷判定焊接好坏。由此, 能在焊接中途, 判定焊接好坏。



1. 一种焊接好坏判定方法，准备焊接装置，该焊接装置包括：

基体部；

超声波模具，与超声波振子振动共振，沿着长度方向纵向振动；

焊接工具，安装在超声波模具的振动波腹；

凸缘，设在超声波模具的振动波节；

焊接臂，包含固定超声波模具凸缘的凸缘安装面，安装成基体部回转自如，使得焊接工具前端相对焊接对象沿着接离方向动作；以及

载荷传感器，从超声波模具的长度方向的中心轴相对焊接对象沿着接离方向偏移，安装在焊接臂的回转中心和凸缘安装面之间；

焊接时，通过载荷传感器连续检测施加在焊接工具的相对焊接对象接离方向的载荷，将检测到的载荷的最大值作为冲击载荷，根据冲击载荷判定焊接好坏；

冲击载荷比所定阈值大场合，判定为焊接不良。

2. 根据权利要求1中所述的焊接好坏判定方法，其特征在于：

滤波器截止处于超声波模具固有共振频率的频带的信号，同时，使得比超声波振子的共振频率低的频带的信号通过，由上述滤波器从通过上述载荷传感器检测到的载荷信号抽出不包含处于超声波模具固有共振频率的频带的信号的、比超声波振子的共振频率低的频带的信号，根据抽出信号判定焊接好坏。

3. 根据权利要求2中所述的焊接好坏判定方法，其特征在于：

焊接工具接地后，当由载荷传感器检测到的载荷信号的相对时间的增大比例比阈值大场合，判定为球异常压塌。

4. 一种用于焊接装置的焊接好坏判定装置，所述焊接装置包括：

基体部；

超声波模具，与超声波振子振动共振，沿着长度方向纵向振动；

焊接工具，安装在超声波模具的振动波腹；

凸缘，设在超声波模具的振动波节；

焊接臂，包含固定超声波模具凸缘的凸缘安装面，安装成基体部回转自如，使得焊接工具前端相对焊接对象沿着接离方向动作；以及

载荷传感器，从超声波模具的长度方向的中心轴相对焊接对象沿着接离方向偏移，安装在焊接臂的回转中心和凸缘安装面之间；

在上述焊接好坏判定装置中，包含滤波器，所述滤波器截止处于超声波模具固有共振频率的频带的信号，同时，使得比超声波振子的共振频率低的频带的信号通过，由上述滤波器从通过上述载荷传感器检测到的载荷信号抽出不包含处于超声波模具固有共振频率的频带的信号的、比超声波振子的共振频率低的频带的信号，将抽出信号的最大值作为冲击载荷，根据冲击载荷大小判定焊接好坏，冲击载荷比所定阈值大场合，判定为焊接不良。

5. 一种焊接装置，包括：

基体部；

超声波模具，与超声波振子振动共振，沿着长度方向纵向振动；

焊接工具，安装在超声波模具的振动波腹；

凸缘，设在超声波模具的振动波节；

焊接臂，包含固定超声波模具凸缘的凸缘安装面，安装成基体部回转自如，使得焊接工具前端相对焊接对象沿着接离方向动作；

载荷传感器，从超声波模具的长度方向的中心轴相对焊接对象沿着接离方向偏移，安装在焊接臂的回转中心和凸缘安装面之间；以及

控制部，进行焊接好坏判定；

控制部具有：

滤波电路，截止处于超声波模具固有共振频率的频带的信号，同时，使得比超声波振子的共振频率低的频带的信号通过；

信号抽出电路，焊接时，通过载荷传感器连续检测施加在焊接工具的相对焊接对象接离方向的载荷信号，由滤波电路从载荷信号抽出不包含处于超声波模具固有共振频率的频带的信号的、比超声波振子的共振频率低的频带的信号；

判定电路，将由信号抽出电路抽出的信号的最大值作为冲击载荷，根据冲击载荷大小判定焊接好坏，冲击载荷比所定阈值大场合，判定为焊接不良。

## 焊接好坏判定方法,焊接好坏判定装置以及焊接装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及焊接装置的焊接好坏判定方法,用于焊接装置的焊接好坏判定装置,以及进行焊接好坏判定的焊接装置的结构。

### 背景技术

[0002] 在半导体装置的制造工序中,大多使用以作为金属细线的引线连接作为半导体芯片电极的焊接点(pad)和作为引脚框电极的引脚之间的引线焊接装置。引线焊接装置大多设有由驱动电机驱动回转的焊接臂,安装在焊接臂的超声波模具(horn),安装在超声波模具前端的毛细管,以及安装在超声波模具的超声波振子,驱动焊接臂回转,使得毛细管相对焊接点或引脚沿接离方向移动,将形成在毛细管前端的初始球压焊在焊接点,引线压焊在引脚,同时,通过超声波振子使得超声波模具共振,将超声波振动赋与毛细管前端,进行焊接。

[0003] 通过引线焊接装置进行焊接场合,插入穿通毛细管的引线前端形成的初始球以某种速度与焊接点碰撞后,以一定载荷被推压到焊接点,压焊在焊接点,成为压焊球,即使在碰撞影响后的以一定载荷的推压期间,引线和毛细管沿着推压方向振动,因该振动,推压载荷变化,有时压焊球的形状及压焊球径等产生偏差,发生焊接不良。又,因初始球形成不良,不满足所定大小的所谓小球场合,也会因推压载荷变化产生焊接不良。

[0004] 为此,在引线焊接装置中,在焊接头设有检测毛细管高度方向变位的编码器,将该编码器的检测输出反馈到控制装置,控制驱动电机的输出,防止推压载荷的变化。但是,编码器不能直接检测引线的推压载荷,因此,不能通过编码器输出反馈充分抑制推压载荷变化。

[0005] 于是,提出以下方法:通过设在超声波模具和焊接臂之间的压力传感器检测推压载荷,根据该推压载荷控制驱动电机,抑制毛细管振动,使得推压载荷一定(例如,参照专利文献1)。

[0006] 又,若在焊接臂及毛细管产生机械松弛或磨耗,则在引线焊接中,有时会因通过毛细管使得引线与半导体芯片的焊接点碰撞时的冲击力,半导体芯片产生龟裂或裂纹等芯片破坏。为此,提出以下方法:在焊接台安装测定冲击力的冲击传感器,根据检测到的波形和基准波形差异,发出警报,确认焊接臂和毛细管的机械松弛或磨耗(例如,参照专利文献2)。

[0007] [专利文献1] 日本特开 2003-258021 号公报

[0008] [专利文献2] 日本特开平 7-74215 号公报

[0009] 另一方面,半导体芯片和基板的焊接系顺序焊接多个半导体芯片的焊接点和基板的引脚进行。这时,即使没有焊接臂及毛细管的机械松弛或磨耗,毛细管推压焊接点的推压载荷控制在所定值,有时也会发生球的异常压塌或芯片破坏等焊接不良。但是,在专利文献1或专利文献2记载的以往技术中,在焊接中途不能检测焊接不良,因此,在半导体芯片的多个焊接点和基板的多个引脚全部焊接后进行的焊接部的目测检查工序前,不能发现焊接

不良。因此,存在为了修正制品需要化费很多时间的问题。又,在制造中途工序中,不实行焊接部的目测检查工序场合,在最终检查工序前不能发现不合格品,存在制品成品率恶化问题。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的在于,在焊接中途,判定焊接好坏。

[0011] 为了达到上述目的,本发明的焊接好坏判定方法的特征在于,系焊接装置的焊接好坏判定方法,该焊接装置包括:

[0012] 基体部;

[0013] 超声波模具,与超声波振子振动共振,沿着长度方向纵向振动;

[0014] 焊接工具,安装在超声波模具的振动波腹;

[0015] 凸缘,设在超声波模具的振动波节;

[0016] 焊接臂,包含固定超声波模具凸缘的凸缘安装面,安装成基体部回转自如,使得焊接工具前端相对焊接对象沿着接离方向动作;以及

[0017] 载荷传感器,从超声波模具的长度方向的中心轴相对焊接对象沿着接离方向偏移,安装在焊接臂的回转中心和凸缘安装面之间;

[0018] 焊接时,通过载荷传感器连续检测施加在焊接工具的相对焊接对象接离方向的载荷,将检测到的载荷的最大值作为冲击载荷,根据冲击载荷判定焊接好坏。

[0019] 在本发明的焊接好坏判定方法中,较好的是,冲击载荷比所定阈值大场合,判定为焊接不良。又,较好的是,滤波器截止处于超声波模具固有共振频率的频带的信号,同时,使得比超声波振子的共振频率低的频带的信号通过,由上述滤波器从通过上述载荷传感器检测到的载荷信号抽出不包含处于超声波模具固有共振频率的频带的信号的、比超声波振子的共振频率低的频带的信号,根据抽出信号判定焊接好坏。又,较好的是,焊接工具接地(焊接工具与焊接对象接触)后,当由载荷传感器检测到的载荷信号的相对时间的增大比例比阈值大场合,判定为球异常压塌。

[0020] 本发明的焊接好坏判定装置用于焊接装置,该焊接装置包括:

[0021] 基体部;

[0022] 超声波模具,与超声波振子振动共振,沿着长度方向纵向振动;

[0023] 焊接工具,安装在超声波模具的振动波腹;

[0024] 凸缘,设在超声波模具的振动波节;

[0025] 焊接臂,包含固定超声波模具凸缘的凸缘安装面,安装成基体部回转自如,使得焊接工具前端相对焊接对象沿着接离方向动作;以及

[0026] 载荷传感器,从超声波模具的长度方向的中心轴相对焊接对象沿着接离方向偏移,安装在焊接臂的回转中心和凸缘安装面之间;

[0027] 滤波器截止处于超声波模具固有共振频率的频带的信号,同时,使得比超声波振子的共振频率低的频带的信号通过,由上述滤波器从通过上述载荷传感器检测到的载荷信号抽出不包含处于超声波模具固有共振频率的频带的信号的、比超声波振子的共振频率低的频带的信号,将抽出信号的最大值作为冲击载荷,根据冲击载荷大小判定焊接好坏。

[0028] 本发明的焊接装置,包括:

- [0029] 基体部；
- [0030] 超声波模具，与超声波振子振动共振，沿着长度方向纵向振动；
- [0031] 焊接工具，安装在超声波模具的振动波腹；
- [0032] 凸缘，设在超声波模具的振动波节；
- [0033] 焊接臂，包含固定超声波模具凸缘的凸缘安装面，安装成基体部回转自如，使得焊接工具前端相对焊接对象沿着接离方向动作；
- [0034] 载荷传感器，从超声波模具的长度方向的中心轴相对焊接对象沿着接离方向偏移，安装在焊接臂的回转中心和凸缘安装面之间；以及
- [0035] 控制部，进行焊接好坏判定；
- [0036] 控制部具有：
- [0037] 滤波手段，截止处于超声波模具固有共振频率的频带的信号，同时，使得比超声波振子的共振频率低的频带的信号通过；
- [0038] 信号抽出手段，焊接时，通过载荷传感器连续检测施加在焊接工具的相对焊接对象接离方向的载荷信号，由滤波手段从载荷信号抽出不包含处于超声波模具固有共振频率的频带的信号的、比超声波振子的共振频率低的频带的信号；
- [0039] 判定手段，将由信号抽出手段抽出的信号的最大值作为冲击载荷，根据冲击载荷大小判定焊接好坏。
- [0040] 下面说明本发明效果。
- [0041] 本发明具有能在焊接中途判定焊接好坏的效果。

#### 附图说明

- [0042] 图 1 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置结构的说明图。
- [0043] 图 2(a) 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置的焊接臂的上面的平面图，图 2(b) 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置的焊接臂的下面的平面图。
- [0044] 图 3 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置的超声波振动的模式图。
- [0045] 图 4 是表示本发明实施形态的焊接好坏判定装置的信号处理的说明图。
- [0046] 图 5(a) 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置的焊接时的初始球状态变化的说明图，图 5(b) 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置的焊接时的初始球状态变化的说明图。图 5(c) 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置的焊接时的初始球状态变化的说明图，图 5(d) 是表示适用本发明实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置的焊接时的初始球状态变化的说明图。
- [0047] 图 6 是表示本发明实施形态的焊接好坏判定装置的滤波后的推压载荷的时间变化的曲线。
- [0048] 图 7 是表示本发明实施形态的引线焊接装置的构成的说明图。
- [0049] 图 8 是表示本发明实施形态的引线焊接装置动作的流程图。

- [0050] 符号说明如下：
- [0051] 10 引线焊接装置
  - [0052] 11 焊接头
  - [0053] 12 超声波模具
  - [0054] 13 超声波振子
  - [0055] 14 凸缘
  - [0056] 15 中心轴
  - [0057] 16 螺栓
  - [0058] 17 毛细管
  - [0059] 17a 前端
  - [0060] 17b 内倒角部
  - [0061] 18 初始球
  - [0062] 19 压焊球
  - [0063] 21 焊接臂
  - [0064] 21a 前端侧部分
  - [0065] 21b 后端侧部分
  - [0066] 22 凸缘安装面
  - [0067] 23,25 缝隙
  - [0068] 24 连接部
  - [0069] 26 槽
  - [0070] 27 螺钉
  - [0071] 28 中心轴
  - [0072] 29 凹部
  - [0073] 30 回转轴
  - [0074] 31 载荷传感器
  - [0075] 33 焊接台
  - [0076] 34 半导体芯片
  - [0077] 35 基板
  - [0078] 41 焊接面
  - [0079] 43 回转中心
  - [0080] 45 驱动电机
  - [0081] 50 焊接好坏判定装置
  - [0082] 51 狭带通滤波器
  - [0083] 55 载荷传感器接口
  - [0084] 60 控制部

### 具体实施方式

[0085] 下面参照附图说明本发明的较佳实施形态。如图 1 所示,安装本实施形态的焊接好坏判定装置的引线焊接装置 10 包括作为基体部的焊接头 11,超声波振子 13,超声波模具

12,作为焊接工具的毛细管 17,设在超声波模具 12 的凸缘 14,焊接臂 21,载荷传感器 31,驱动电机 45,控制部 60,吸附固定作为焊接对象的半导体芯片 34 及基板 35 的焊接台 33。

[0086] 在焊接头 11 上设有驱动焊接臂 21 回转的驱动电机 45。超声波振子 13 系叠合多片压电元件构成,安装在超声波模具 12 的后端侧。又,在超声波模具 12 前端安装毛细管 17。凸缘 14 设在后文说明的成为超声波模具 12 的振动波节的位置,凸缘 14 由螺栓 16 固定在焊接臂 21 前端的凸缘安装面 22 上。

[0087] 焊接臂 21 安装为绕设在焊接头 11 的回转轴 30 回转自如。焊接臂 21 的回转中心 43 与吸附在焊接台 33 上的基板 35 的表面或安装在基板 35 的半导体芯片 34 的表面位于同一面上。

[0088] 焊接臂 21 沿着超声波模具 12 的中心轴 15 的方向延伸,大致呈长方体,包括具有凸缘安装面 22 的前端侧部分 21a,以及包含回转中心 43 的后端侧部分 21b,薄板状连接部 24 设在包含超声波模具 12 的中心轴 15 的高度方向位置(Z 方向位置),通过该连接部 24 连接前端侧部分 21a 和后端侧部分 21b。在连接部 24 的焊接面 41 侧以及焊接面 41 的相反侧,在焊接臂 21 的前端侧部分 21a 和后端侧部分 21b 之间,设有细的缝隙 23,25。在焊接臂 21 的与焊接面 41 相反侧、即 Z 方向上侧,设有用于安装载荷传感器 31 的槽 26。槽 26 设置为与焊接臂 21 的前端侧部分 21a 和后端侧部分 21b 之间对向。安装在槽 26 的载荷传感器 31 构成为由从焊接臂 21 的前端侧部分 21a 向着后端侧部分 21b 拧入的螺钉 27,夹入前端侧部分 21a 和后端侧部分 21b 之间被加压。载荷传感器 31 的中心轴 28 安装为从超声波模具 12 的中心轴 15 沿着焊接面 41 和毛细管 17 的前端 17a 的接离方向即 Z 方向偏离距离 L。该距离 L 比凸缘 14 的 Z 方向的宽度宽,成为对于从毛细管 17 施加到超声波模具 12 的弯曲力能具有大的刚性的结构。

[0089] 如图 2(a) 所示,载荷传感器 31 安装在焊接臂 21 的宽度方向中央部,螺钉 27 设在载荷传感器 31 的两侧。又,如图 2(b) 所示,在焊接臂 21 的焊接面 41 侧,设有收纳超声波模具 12 和超声波振子 13 的凹部 29。

[0090] 如图 3 所示,超声波模具 12 因超声波振子 13 沿着中心轴 15 方向、即长度方向共振,进行纵向振动。在此,所谓纵向振动是指振动传递方向和振幅方向为同一方向的振动。如图 3 模式所示,超声波模具 12 因安装在后端的超声波振子 13 的振动,在安装超声波振子 13 的后端和安装毛细管 17 的前端之间,以后端和前端成为振动波腹的共振模式振动。并且,在后端和前端之间产生的振动波节,也就是即使处于共振状态也不振动的部位,设有将超声波模具 12 固定在焊接臂 21 的凸缘 14。凸缘 14 由螺栓 16 固定在焊接臂 21 的凸缘安装面 22 上。凸缘 14 不因超声波模具 12 共振而振动,因此,因超声波模具 12 共振引起的超声波振动不传递到焊接臂 21 的凸缘安装面 22。因此,因超声波模具 12 共振引起的超声波振动也不会传递到设在焊接臂 21 的载荷传感器 31。图 3 是用于说明焊接臂 21 和超声波模具 12、凸缘 14、螺栓 16 的关系的模式图,凸缘 14 从超声波模具 12 朝着作为水平面的 XY 面方向延伸,将该凸缘 14 表示为纵方向。又,图 3(b) 模式表示超声波模具 12 的振幅,将沿中心轴 15 方向的振幅作为与中心轴 15 垂直方向的振幅表示。

[0091] 如图 1 所示,载荷传感器 31 与焊接好坏判定装置 50 连接,在其内部包含低通滤波器。低通滤波器具有使得处于比超声波振子 13 的共振频率  $f_0$  低的频带的信号通过,同时,截止处于超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  的频带的信号的切口(notch)功能,从而由载荷传感

器 31 检测到的信号,能抽出不包含处于超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  的频带的信号的、比超声波振子 13 的共振频率  $f_0$  低的频带的信号。超声波振子 13 和驱动电机 45 与控制部 60 连接,根据控制部 60 的指令,控制超声波振子 13 的输出以及驱动电机 45 的回转方向及输出。又,焊接好坏判定装置 50 与控制部 60 连接,能向控制部 60 输出焊接好坏的判定信号。

[0092] 焊接好坏判定装置 50 及控制部 60 既可以由内部包含 CPU 及存储器等的计算机构成,也可以由电气电路构成检测、控制系统构成。

[0093] 说明通过上述构成的焊接好坏判定装置 50 检测在引线焊接装置 10 的焊接动作中施加在毛细管 17 前端 17a 的冲击载荷的检测动作。

[0094] 图 1 所示控制部 60 通过没有图示的放电焊枪等使得从毛细管 17 前端 17a 伸出的引线前端形成球状的初始球 18。接着,控制部 60 输出驱动上述驱动电机 45 的指令。驱动电机 45 根据该指令开始回转,使得毛细管 17 向着半导体芯片 34 上开始下降。又,控制部 60 输出使得超声波振子 13 开始振动的指令。根据该指令,对超声波振子 13 施加能与焊接条件对应输出预先设定的振动输出的电压。焊接好坏判定装置 50 开始向存储器存储来自载荷传感器 31 的载荷信号。

[0095] 毛细管 17 前端形成的初始球 18 与半导体芯片 34 表面相接前,如图 3 所示,超声波模具 12 与超声波振子 13 振动共振,实行安装毛细管 17 的前端和安装超声波振子 13 的后端为振动波腹的纵向振动。凸缘 14 配置在振动的波节位置,因此,在超声波模具 12 的共振中不振动,载荷传感器 31 也没有检测到载荷。但是,超声波模具 12 因焊接时向焊接点的碰撞,沿着 Z 方向以固有共振频率  $f_1$  作微小振动。因此,如图 4(a) 所示,载荷传感器 31 检测到因超声波模具 12 振动引起的微小的周期变化载荷。

[0096] 焊接臂 21 因驱动电机 45 加速,以所定下降速度在图 4(a) 时间  $t_1$ ,与半导体芯片 34 的焊接点碰撞。于是,载荷传感器 31 检测到的推压载荷急剧上升。接着,在图 4(a) 所示时间  $t_2$ ,成为最大值  $F_0$ 。此后,控制部 60 控制驱动电机 45,使得由载荷传感器 31 检测的推压载荷成为预先决定的推压载荷  $P_0$ 。并且,若所定的推压时间结束,控制部 60 朝着与最初相反的方向驱动上述驱动电机 45,使得毛细管 17 上升。若毛细管 17 上升,则载荷传感器 31 检测到的推压载荷逐渐降低成为零,此后,载荷传感器 31 检测超声波模具 12 的沿着 Z 方向的因固有振动引起的微小的周期变化。该期间,焊接好坏判定装置 50 将来自载荷传感器 31 的载荷信号存储在存储器,将其间的最大值  $F_0$  作为冲击载荷存储在另一存储器。

[0097] 如图 5(a) 所示,初始球 18 形成所定直径  $d_1$  场合,因毛细管 17 下降引起的冲击载荷将初始球 18 压塌为圆板状压焊球 19 场合,如图 5(b) 所示,初始球 18 变形为具有所定厚度  $H_1$  的压焊球 19。另一方面,如图 5(c) 所示,初始球 18 的大小比所定大小小的直径  $d_2$  场合,初始球 18 被毛细管 17 的前端 17a 压塌时,初始球 18 进入位于毛细管 17 前端的内倒角部 17b 中,如图 5(d) 所示,压焊球 19 的厚度成为比所定厚度  $H_1$  薄的  $H_2$ ,成为球异常压塌。初始球 18 的直径成为比所定直径  $d_1$  小的所定直径  $d_2$  场合,初始球 18 不能以变形吸收冲击载荷的能量,因此,载荷传感器 31 检测到比初始球 18 为所定直径  $d_1$  场合大的冲击载荷。这样,当载荷传感器 31 检测到的冲击载荷比所定值大的场合,发生球异常压塌等。

[0098] 又,为了正确地检测该冲击载荷,载荷传感器 31 需要安装在不会因冲击载荷而变形的位。在本实施形态中,载荷传感器 31 从超声波模具 12 的中心轴偏移比凸缘 14 的 Z

方向宽度大的距离,安装在刚性高的长方体的焊接臂 21,因此,能正确地检测冲击载荷。

[0099] 焊接好坏判定装置 50 将存储在另一存储器的冲击载荷与存储在其他存储器的所定阈值比较,当存储在另一存储器的冲击载荷比所定阈值大场合,判定为球的异常压塌或芯片破坏等的焊接不良,例如,使得表示焊接不良的灯点亮。又,焊接好坏判定装置 50 也可以将焊接不良发生信号向控制部 60 输出,使得引线焊接装置 10 停止,使得异常发生灯点亮。

[0100] 如图 4(b) 所示,焊接好坏判定装置 50 也可以在其内部包含低通滤波器 51,该低通滤波器 51 具有使得比超声波振子 13 的共振频率  $f_0$  低的频带的信号通过,同时,截止处于超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  的频带的信号的切口功能,从由载荷传感器 31 检测到的信号,抽出不包含处于超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  的频带的信号的、且比超声波振子 13 的共振频率  $f_0$  低的频带的信号,将该抽出信号存储在存储器,将最大值作为冲击载荷  $F_0'$  检测。这种场合,如图 4(c) 所示,从载荷传感器 31 检测到的载荷信号除去高频成份和超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  引起的周期变化载荷,在存储器存储简单的曲线数据。因此,能容易地决定作为冲击载荷的最大值  $F_0'$ 。又,例如,以一定的周期检测来自载荷传感器 31 的载荷信号,通过低通滤波器 51,抽出信号,仅仅将所定周期数的抽出数据预先存储在存储器,通过检测抽出数据的值的增加量从正变为负时的抽出信号的值作为最大值,能更快地检测冲击载荷。

[0101] 又,如图 6 所示,当初始球 18 的直径比所定直径  $d_1$  小场合,冲击载荷变大,同时,由图 6 的点划线 b 表示的通过滤波器 51 抽出的信号增大斜度比由图 6 的实线 a 表示的正常焊接时抽出信号增大斜度大。因此,当抽出信号的相对时间的增加比例比阈值大场合,也可以判定发生球异常压塌等的焊接不良。

[0102] 如上所述,本实施形态的焊接好坏判定装置 50 具有在焊接中途能判定、检测焊接不良的效果。又,由于能在焊接中途判定、检测焊接不良,因此,能在刚发生焊接不良后停止引线焊接装置 10,具有能容易地修理发生焊接不良的制品的效果。进一步说,由于能在焊接中途停止制造发生焊接不良的制品,因此,具有能提高制品成品率的效果。

[0103] 在本实施形态中,关于焊接不良说明球的异常压塌,但是,也可以适用于因半导体芯片破坏等发生的焊接不良的判定。又,本实施形态说明引线焊接装置 10,但本发明并不局限于此,也可以适用于凸块 (bump) 焊接装置等其他焊接装置。

[0104] 在上述实施形态中,说明了发生焊接不良通过与控制部 60 不同的另外设置的焊接好坏判定装置 50 进行判定,下面,说明加入通过控制部 60 进行焊接不良判定的功能的引线焊接装置 10 的实施形态。与参照图 1 至图 6 说明的实施形态相同的部分标以相同符号,说明省略。

[0105] 如图 7 所示,本实施形态的引线焊接装置 10 与参照图 1 至图 3 说明的引线焊接装置 10 构成相同,载荷传感器 31 通过载荷传感器接口 55 与控制部 60 连接,控制部 60 能取得来自载荷传感器 31 的信号。载荷传感器接口 55 包含 A/D 转换器,将来自载荷传感器 31 的模拟信号变换为数字信号向控制部 60 输出。

[0106] 下面,参照图 8 说明本实施形态的引线焊接装置 10 的动作。如图 8 的步骤 S101 所示,若引线焊接装置 10 开始焊接动作,则控制部 60 从载荷传感器接口 55 取得载荷传感器 31 的信号。接着,如图 8 的步骤 S102 所示,控制部 60 将通过载荷传感器接口 55 取得的

载荷传感器 31 的数字信号,通过例如 IIR 滤波器、FIR 滤波器等的数码式滤波器滤波(滤波手段),如图 8 的步骤 S103 所示,抽出不包含处于超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  的频带的信号的、比超声波振子 13 的共振频率  $f_0$  低的频带的载荷信号,存储、蓄积在存储器(信号抽出手段)。这种场合,数码式低通滤波器只要能抽出不包含处于超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  的频带的信号的、比超声波振子 13 的共振频率  $f_0$  低的频带的载荷信号就行,例如,可以是具有使得比超声波振子 13 的共振频率  $f_0$  低的频带的信号通过、并截止处于超声波模具 12 固有共振频率  $f_1$  的频带的信号的切口功能的低通滤波器。在控制部 60 的存储器存储如图 4(c) 所示那样的比较简单的曲线。

[0107] 如图 8 的步骤 S104 所示,控制部 60 从存储在存储器的经滤波的抽出数据中拾取最大值,检测冲击载荷。这时,控制部 60 可以预先仅仅将所定周期数的抽出数据存储在存储器,当抽出数据的值的增加量从正成为负时的抽出数据的值作为最大值拾取,检测冲击载荷。

[0108] 如图 8 的步骤 S105 所示,控制部 60 比较检测到的冲击载荷和所定阈值,当冲击载荷比所定阈值大场合,如图 8 的步骤 S106 所示,判断为发生焊接不良,如图 8 的步骤 S107 所示,停止引线焊接装置。又,当冲击载荷为所定阈值以下场合,控制部 60 如图 8 的步骤 S108 所示,判断为焊接良好(判定手段)。

[0109] 如上所述,本实施形态的引线焊接装置 10 在焊接中途能判定、检测焊接不良,能在刚发生焊接不良后停止引线焊接装置 10,具有能容易地修理发生焊接不良的制品的效果。进一步说,由于能在焊接中途停止制造发生焊接不良的制品,因此,具有能提高制品成品率的效果。

[0110] 又,本实施形态说明引线焊接装置 10,但是,本发明并不局限于引线焊接装置,也可以适用于凸块焊接装置等其他焊接装置。

[0111] 本发明并不局限于上述说明的实施形态,包含不脱离由权利要求书规定的本发明技术范围或本质的全部变更及修正,它们都属于本发明的保护范围。

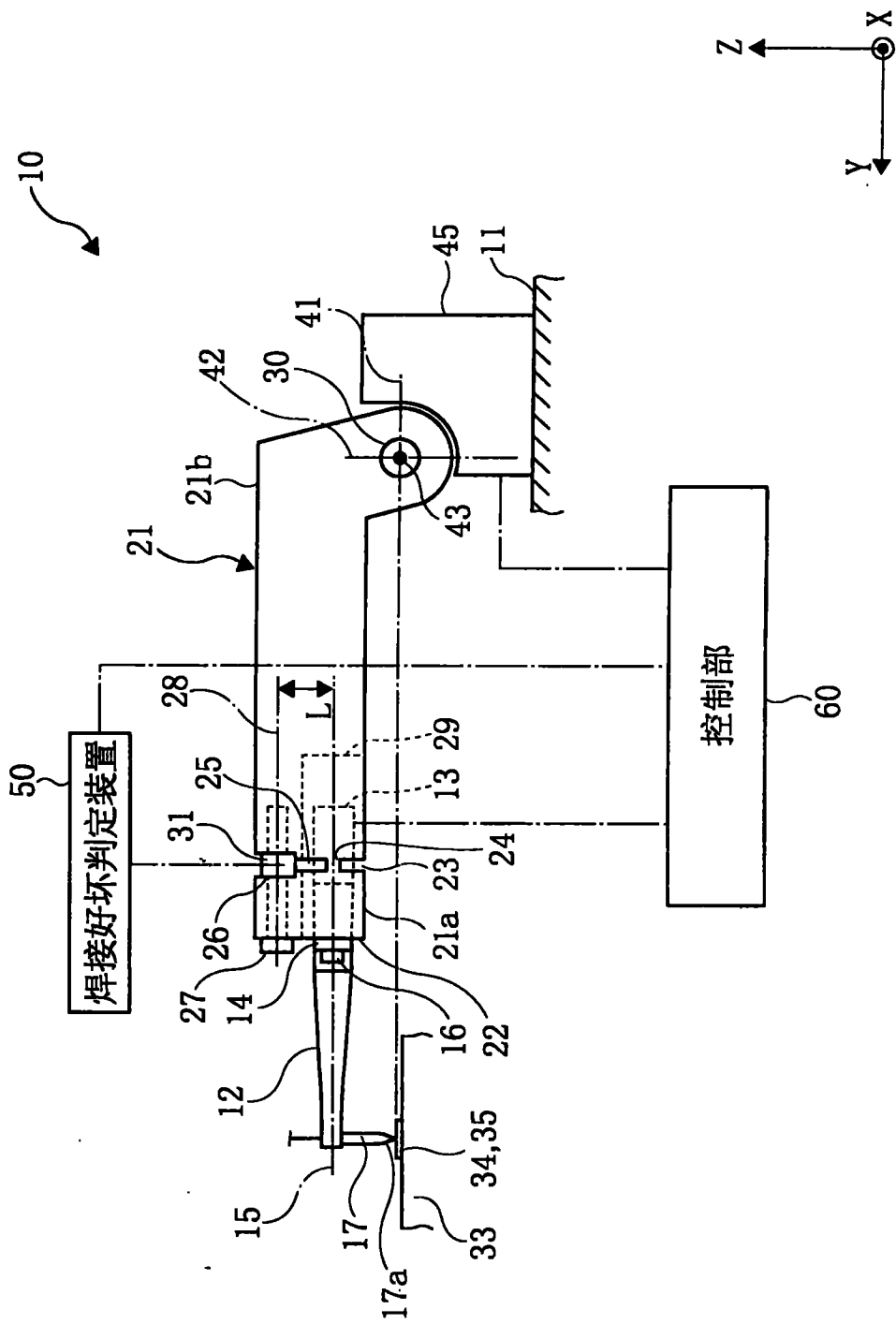
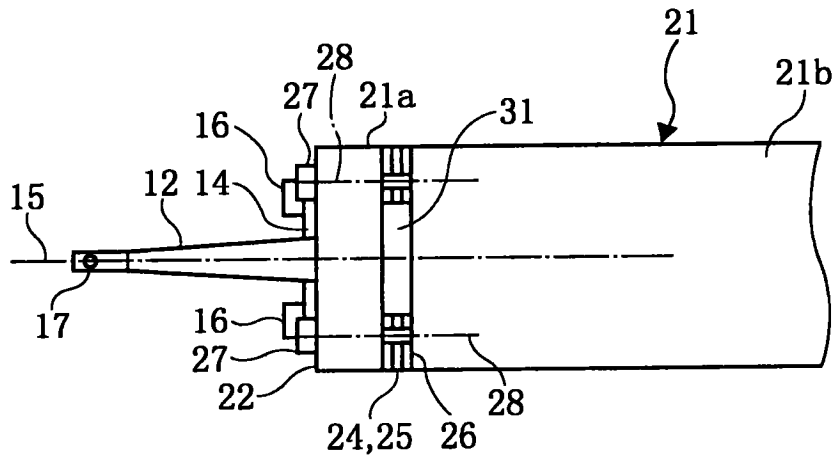
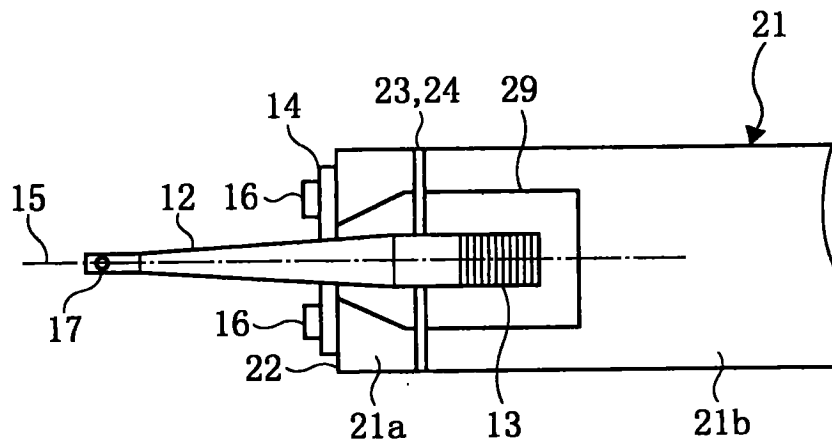


图 1



(a)



(b)

图 2

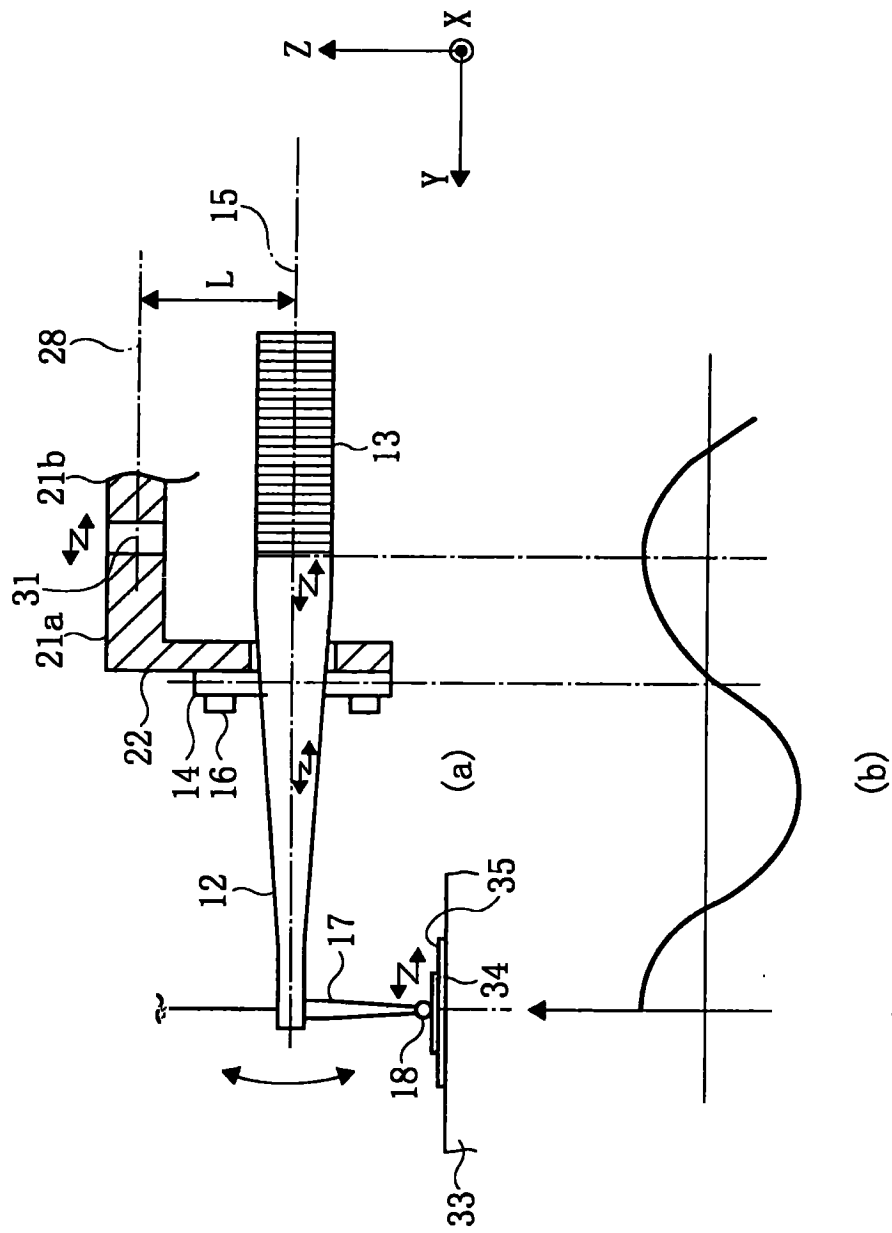


图 3

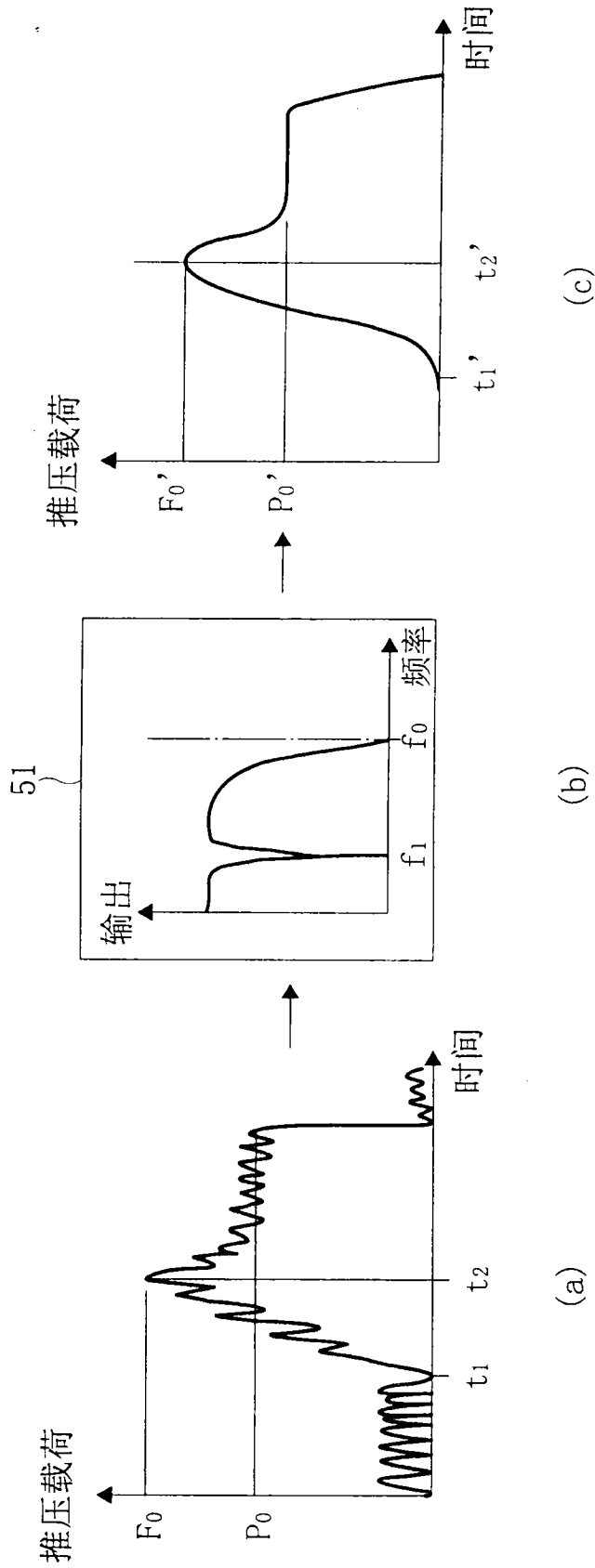


图 4

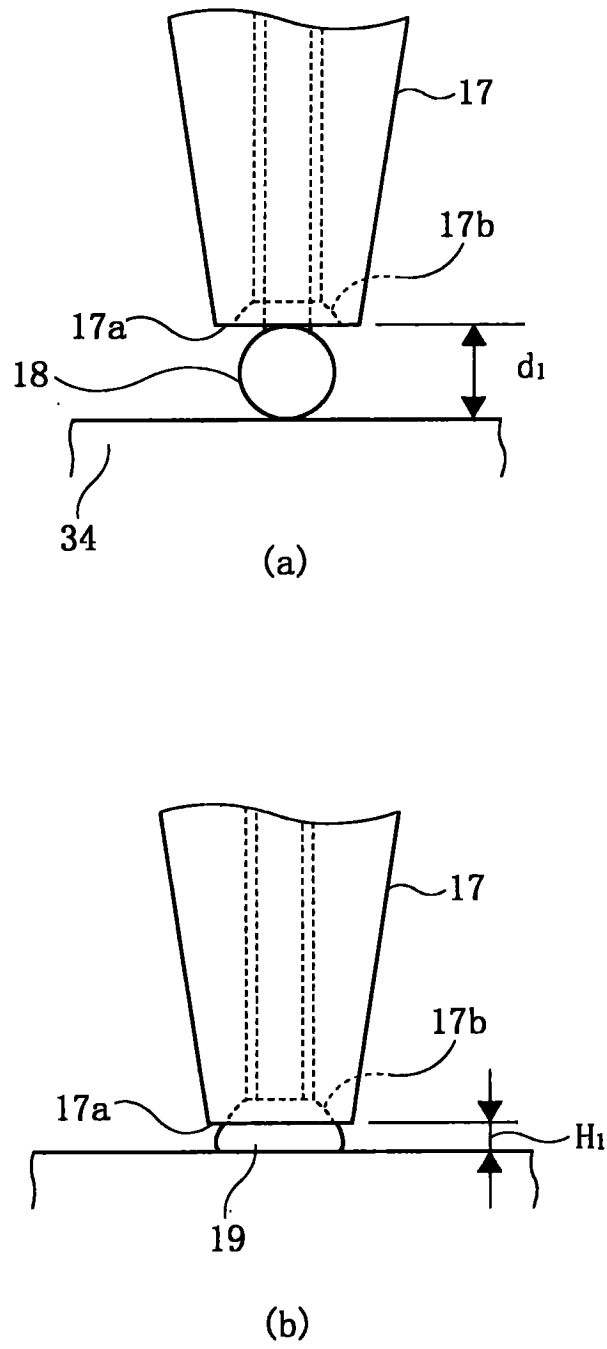


图 5

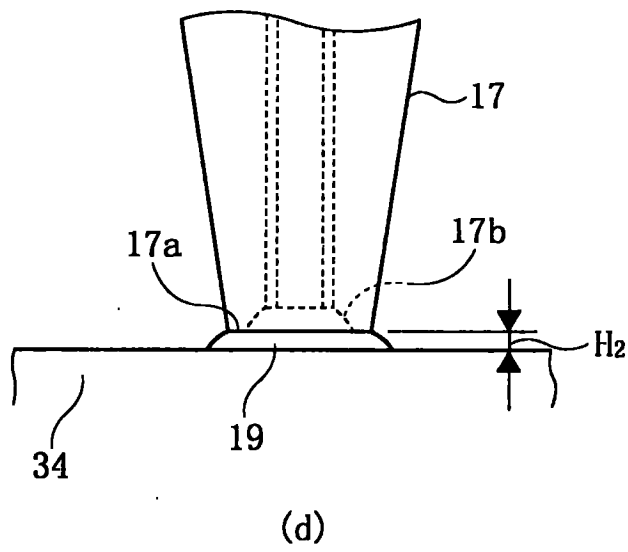
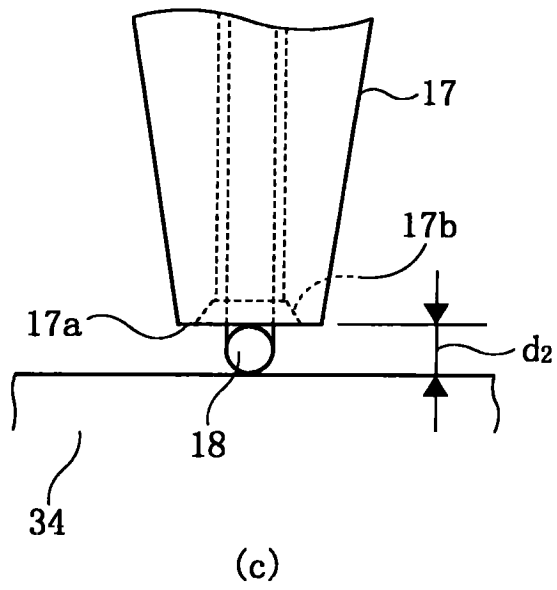


图 5

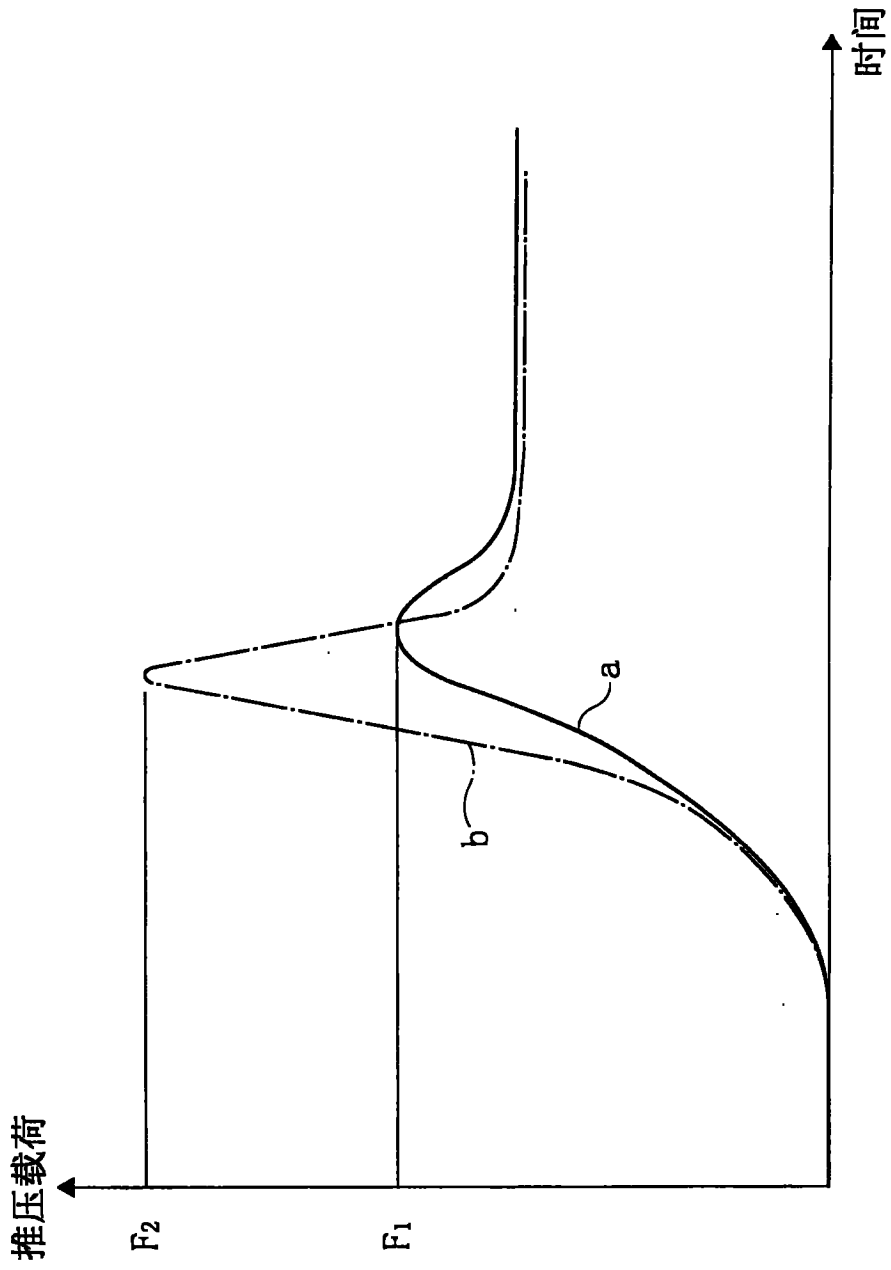


图 6

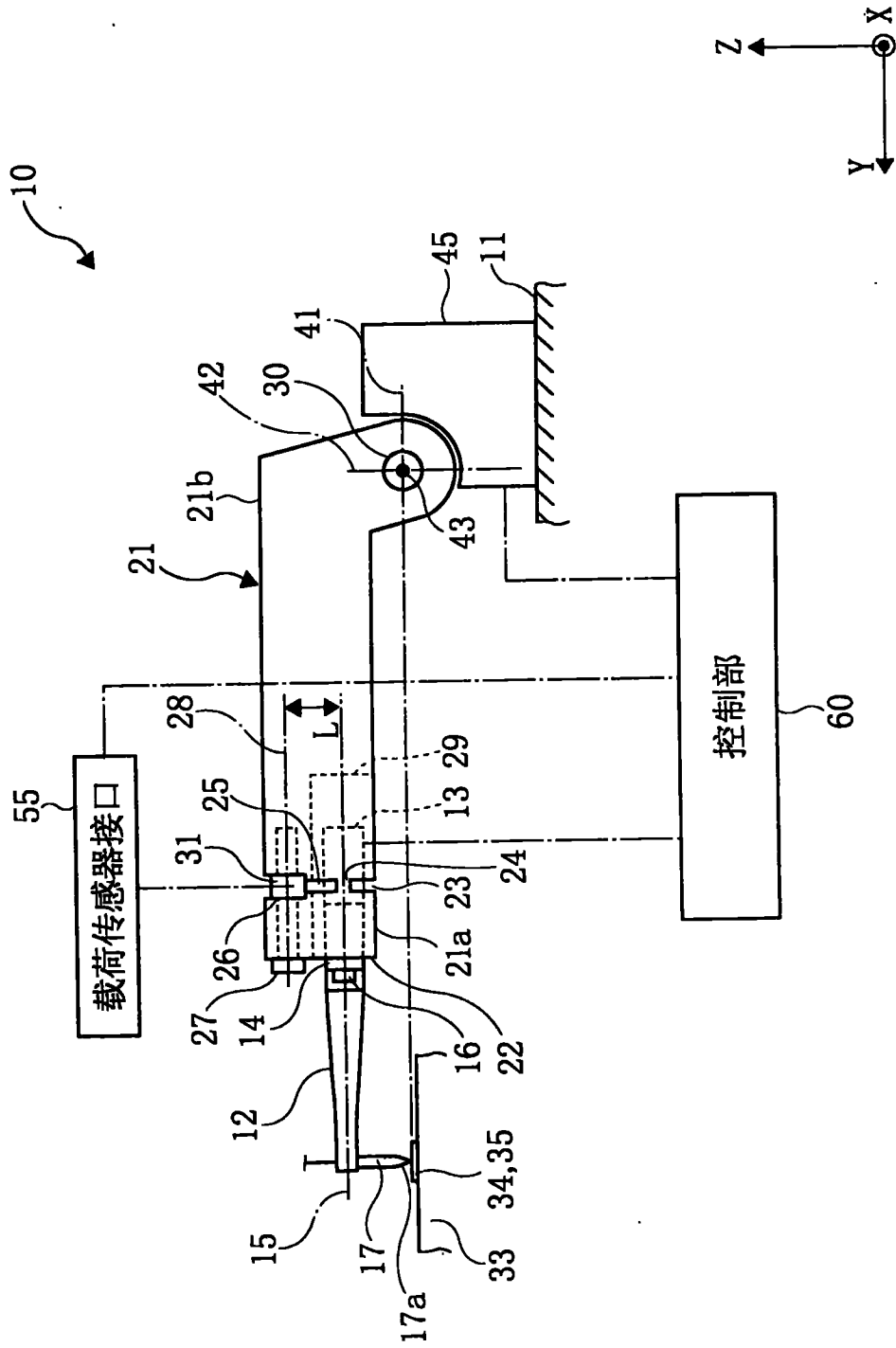


图 7

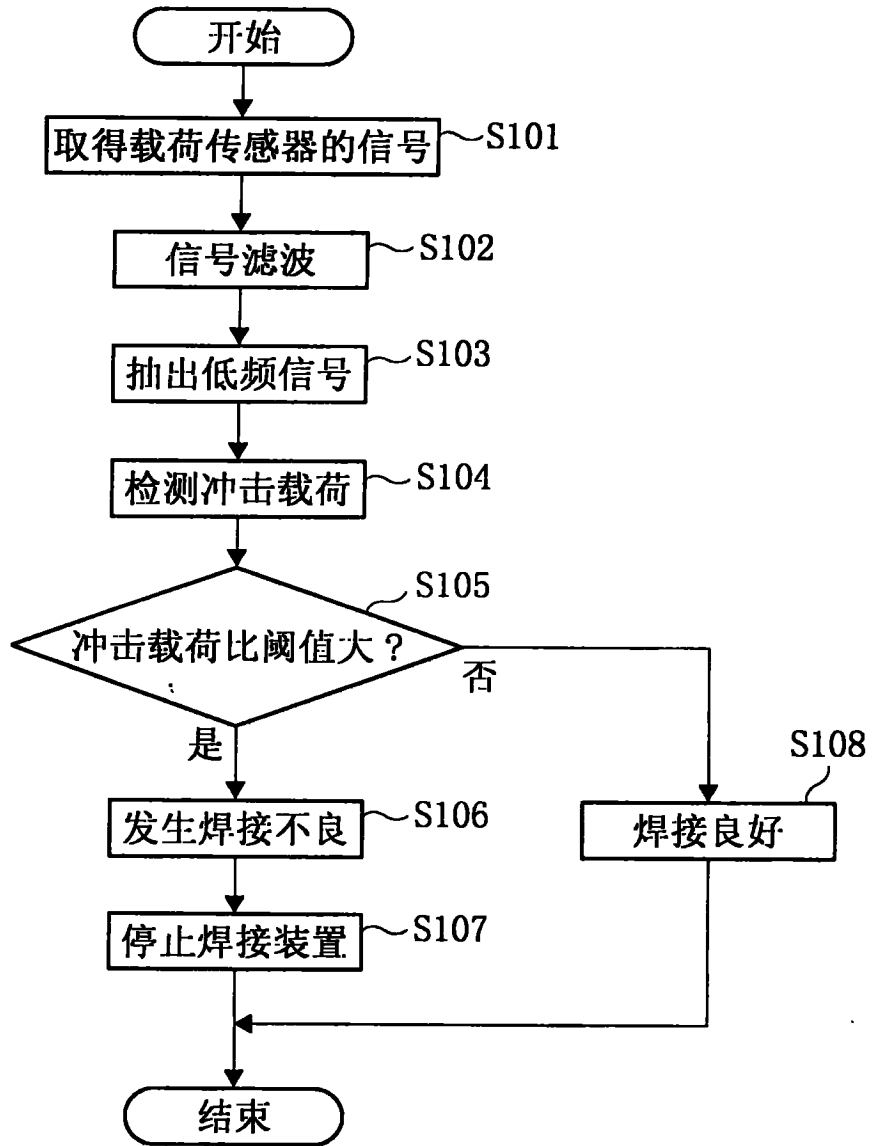


图 8