



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102456601 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201110328464. 1

第 16 行 - 第 12 页第 4 行, 附图 4-5.

(22) 申请日 2011. 10. 21

US 5105147 A, 1992. 04. 14, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 祁恒

2010-237843 2010. 10. 22 JP

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 梶原英树 牧准之辅 榎木田卓

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

H01L 21/677(2006. 01)

H01L 21/67(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101308100 A, 2008. 11. 19, 全文.

CN 101271857 A, 2008. 09. 24, 说明书第 8 页

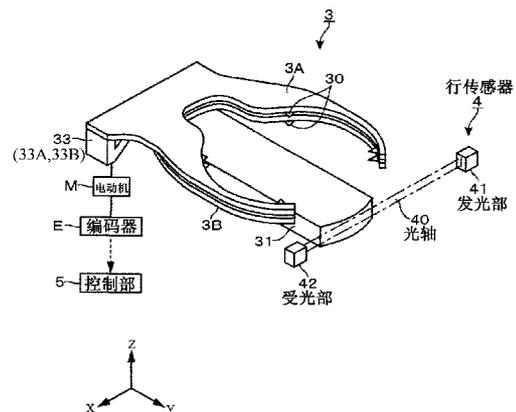
权利要求书2页 说明书11页 附图21页

(54) 发明名称

保持部件形状判定装置及其方法和基板处理装置

(57) 摘要

本申请提供能够可靠且容易地检测出保持部件的形状是否存在异常的保持部件的形状判定装置和方法。在使作为保持部件的叉(3A)前进时,按照使该叉(3A)通过其前方的方式,在叉(3A)的行进方向的侧面设置行传感器(4)。在使叉(3A)相对于行传感器(4)进退时,取得使该叉(3A)的上下方向的位置与叉(3A)的进退方向的位置对应的数据。根据该取得的数据,计算上下方向的位置对上述进退方向的位置取二次微分的值,根据该微分値来判定保持部件的形状有无异常。



1. 一种保持部件的形状判定装置,其特征在于:

在保持并输送基板的保持部件可自由进退地设置于输送基体的基板输送装置中,所述保持部件的形状判定装置判定所述保持部件有无异常,所述保持部件的形状判定装置包括:

光检测部,其按照在使所述保持部件前进时该保持部件通过所述光检测部的前方的方式,相对于保持部件的行进方向设置于侧面,并且以光学方式对该保持部件的上下方向的位置和相对于所述进退方向的左右方向的位置中的至少一方进行检测;和

数据取得部,在使所述保持部件相对于所述光检测部进退时,取得使该保持部件的上下方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据、和使保持部件的左右方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据中的至少一方的数据,

根据取得的所述数据来判定从所述保持部件的前端侧起至基端侧为止整个进退方向上所述保持部件的形状是否存在异常。

2. 如权利要求 1 所述的保持部件的形状判定装置,其特征在于:

所述光检测部以光学方式检测保持部件的上下方向的位置,

所述数据取得部取得使保持部件的上下方向的位置与进退方向的位置对应的数据,

所述保持部件的形状判定装置包括判定部,该判定部基于取得的所述数据,计算上下方向的位置对所述进退方向的位置取二次微分的值,根据该值来判定保持部件的形状有无异常。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的保持部件的形状判定装置,其特征在于,

以光学方式检测保持部件的上下方向的位置的光检测部,是形成在水平且上下方向上具有宽度的光轴的光传感器,根据通过保持部件遮挡所述光轴时的遮挡量,来检测保持部件的上下方向的位置。

4. 如权利要求 1 所述的保持部件的形状判定装置,其特征在于:

所述保持部件包括以包围基板的周围的方式设置的保持框,

所述光检测部以光学方式检测保持部件的所述左右方向的位置,

所述数据取得部取得使保持部件的所述左右方向的位置与进退方向的位置对应的数据,

根据取得的该数据来判定所述保持框的开度是否存在异常。

5. 如权利要求 1 或 4 所述的保持部件的形状判定装置,其特征在于:

检测所述保持部件的所述左右方向的位置的光检测部,是形成在铅直且所述左右方向上具有宽度的光轴的光传感器,根据通过保持部件遮挡光轴时的遮挡量,来检测保持部件的所述左右方向的位置。

6. 如权利要求 1、2、4 中任一项所述的保持部件的形状判定装置,其特征在于:

包括显示部,该显示部基于由所述数据取得部取得的数据,显示使保持部件的上下方向的位置与进退方向的位置对应的波形、和使保持部件的所述左右方向的位置与进退方向的位置对应的波形中的至少一方。

7. 一种基板处理装置,其特征在于,包括:

对基板进行处理的基板处理部;

基板输送装置,利用能够自由进退地设置的保持部件保持基板,对所述基板处理部输

送基板 ;和

权利要求 1 ~ 6 中任一项所述的保持部件的形状判定装置。

8. 一种保持部件的形状判定方法,其特征在于 :

在保持并输送基板的保持部件可自由进退地设置于输送基体的基板输送装置中,所述保持部件的形状判定方法判定所述保持部件有无异常,所述保持部件的形状判定方法包括 :

利用光检测部以光学方式对所述保持部件的上下方向的位置和相对于所述进退方向的左右方向的位置中的至少一方进行检测的检测工序,所述光检测部按照在使所述保持部件前进时该保持部件通过该光检测部的前方的方式,相对于保持部件的行进方向设置在侧面 ;和

在使所述保持部件相对于所述光检测部进退时,取得使该保持部件的上下方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据、和使保持部件的所述左右方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据中的至少一方的数据的数据取得工序,

根据取得的所述数据来判定从所述保持部件的前端侧起至基端侧为止整个进退方向上所述保持部件的形状是否存在异常。

9. 如权利要求 8 所述的保持部件的形状判定方法,其特征在于 :

所述检测工序以光学方式检测保持部件的上下方向的位置,

所述数据取得工序取得使保持部件的上下方向的位置与进退方向的位置对应的数据,

所述保持部件的形状判定方法包括 :基于取得的所述数据,计算上下方向的位置对进退方向的位置取二次微分的值,根据该值来判定保持部件的形状有无异常的判定工序。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的保持部件的形状判定方法,其特征在于 :

以光学方式检测保持部件的上下方向的位置的光检测部,是形成在水平且上下方向上具有宽度的光轴的光传感器,根据通过保持部件遮挡所述光轴时的遮挡量,来检测保持部件的上下方向的位置。

保持部件形状判定装置及其方法和基板处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基板输送装置,特别涉及在保持并输送基板的保持部件可自由进退地设置于输送基体的基板输送装置中,判定上述保持部件的形状是否存在异常的技术。

背景技术

[0002] 在半导体器件和 LCD 基板的制造工序中,在基板处理装置内设置有多个对基板进行处理的模块,利用基板输送装置向这些模块依次输送作为基板的半导体晶片(以下称作“晶片”),然后进行规定的处理。在上述基板输送装置中,例如保持基板的周边缘的叉沿着输送基体可自由进退地设置,并且上述输送基体可围绕铅直(铅直)轴自由旋转、可自由升降地构成。

[0003] 在上述基板处理装置内,预先按照每个模块设定基板输送装置向该模块进行晶片交接的交接位置,基板输送装置移动至上述交接位置,与该模块之间进行晶片的交接。但是,存在例如因上述交接位置的设定失误,使得叉与模块等构造物发生撞击的情况。此外,因模块一侧的晶片交接位置的偏差和晶片的弯曲、由药液引起的打滑等,而无法在叉上的适当位置保持晶片,导致有时也会隔着晶片与构造物撞击。当发生这种撞击时,外力施加在叉上,发生上下方向的弯曲、左右方向的扩展和变窄等叉的变形的可能性较高。

[0004] 像这样叉发生变形的情况下,如果保持原有状态继续基板输送装置的动作,则可能导致晶片从叉上落下,导致晶片和基板输送装置损坏,或者,进而引起叉再次撞击构造物,使得叉的变形程度增大等二次事故。

[0005] 因此,在目前,当叉撞击构造物后发出警报时,操作员进入基板处理装置内,按照规定的确认工序以目视确认叉的变形状态,在叉发生变形的情况下,对其进行维修。但是,装置内的操作员的处理空间是密闭的且较暗,因此,为了精确地掌握叉的状态,存在由于操作环境差,而且确认工序数多,从而增加操作员的负担的问题。此外,由于是目视下的确认作业,因此,存在因操作员的个人差异而难以定量地判断叉的变形程度的问题。

[0006] 在专利文献 1 中记载有以下结构:在输送基体可自由进退地设置大致水平的保持臂而构成的基板输送装置中,判断相对于保持臂的水平面的前后形状是否正常。在该专利文献 1 中,设置形成水平的光轴的光传感器,根据通过使输送基体相对于光传感器相对升降所取得的来自上述光传感器的受光-非受光的检测结果、上述输送基体的高度位置,判断上述保持臂的形状是否正常。

[0007] 上述这种结构在能够判定对于沿着上下方向排列的多个保持臂而言形状是否同时正常的方面有效,但是,在保持臂的进退方向的一部分形状存在变形部位时,难以检测出形状的异常,即使使用该专利文献 1 的结构也难以解决本发明的课题。

[0008] 专利文献 1:日本特开 2008-235841 号公报

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种能够可靠且容易地检测出

保持部件的形状是否存在异常的技术。

[0010] 本发明提供一种保持部件的形状判定装置,其特征在于:

[0011] 在保持并输送基板的保持部件可自由进退地设置于输送基体的基板输送装置中,上述保持部件的形状判定装置判定上述保持部件有无异常,上述保持部件的形状判定装置包括:

[0012] 光检测部,其按照在使上述保持部件前进时该保持部件通过上述光检测部的前方的方式,相对于保持部件的行进方向设置于侧面,并且以光学方式检测该保持部件的上下方向的位置和相对于上述进退方向的左右方向的位置中的至少一方;和

[0013] 数据取得部,在使上述保持部件相对于上述光检测部进退时,取得使该保持部件的上下方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据、和使保持部件的左右方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据中的至少一方的数据,

[0014] 根据取得的上述数据来判定上述保持部件的形状是否存在异常。

[0015] 此处,关于保持部件的形状是否存在异常,也可以设置判定部,该判定部计算保持部件的上下方向的位置对进退方向的位置取二次微分的值,根据该值来判定保持部件的形状有无异常,也可以包括显示部:显示使保持部件的上下方向的位置与进退方向的位置对应的波形和使保持部件的上述左右方向的位置与进退方向的位置对应的波形中的至少一方,操作员可以根据上述波形来判定。

[0016] 此外,本发明的基板处理装置,其特征在于,包括:

[0017] 对基板进行处理的基板处理部;

[0018] 基板输送装置,利用可自由进退地设置的保持部件保持基板,对上述基板处理部输送基板;和

[0019] 上述保持部件的形状判定装置。

[0020] 本发明提供一种保持部件的形状判定方法,其特征在于:

[0021] 在保持并输送基板的保持部件可自由进退地设置于输送基体的基板输送装置中,上述保持部件的形状判定方法判定上述保持部件有无异常,上述保持部件的形状判定方法包括:

[0022] 利用光检测部以光学方式检测上述保持部件的上下方向的位置和相对于上述进退方向的左右方向的位置中的至少一方的检测工序,上述光检测部按照在使上述保持部件前进时该保持部件通过该光检测部的前方的方式,相对于保持部件的行进方向设置在侧面;和

[0023] 在使上述保持部件相对于上述光检测部进退时,取得使该保持部件的上下方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据、和使保持部件的上述左右方向的位置与保持部件的进退方向的位置对应的数据中的至少一方的数据的数据取得工序,

[0024] 根据取得的上述数据来判定上述保持部件的形状是否存在异常。

[0025] 本发明提供一种存储介质,其特征在于:上述存储介质是存储有计算机程序的存储介质,该计算机程序在保持并输送基板的保持部件可自由进退地设置于输送基体的基板输送装置中,被判定上述保持部件有无异常的装置所使用,上述程序以执行权利要求 8 至 10 所述的保持部件的形状判定方法的方式构成有步骤组。

[0026] 根据本发明,在使上述保持部件相对于光检测部进退时,利用该光检测部检测该

保持部件的上下方向的位置和相对于进退方向的左右方向的位置中的至少一个位置,取得使上述上下方向的位置与上述进退方向的位置对应的数据和使上述左右方向的位置与上述进退方向的位置对应的数据中的至少一个数据。然后,根据该取得的数据来判定保持部件的形状是否存在异常,由此能够可靠且容易地检测出保持部件的形状的异常。

附图说明

[0027] 图 1 是表示本发明的基板处理装置的一个例子的概略立体图。

[0028] 图 2 是表示本发明的基板输送装置和光检测部的立体图。

[0029] 图 3 是表示上述基板输送装置和光检测部的平面图。

[0030] 图 4 是表示光检测部和保持部件的关系的正视图。

[0031] 图 5 是表示设置在上述基板处理装置中的控制部的结构图。

[0032] 图 6 是表示形状正常的保持部件的侧视图和使光检测部的遮挡量与时间对应的波形的特性图。

[0033] 图 7 是表示形状正常的保持部件的侧视图和使光检测部的遮挡量与时间对应的波形的特性图。

[0034] 图 8 是表示形状存在异常的保持部件的侧视图和使光检测部的遮挡量与时间对应的波形的特性图。

[0035] 图 9 是表示形状存在异常的保持部件的侧视图和使光检测部的遮挡量与时间对应的波形的特性图。

[0036] 图 10 是表示使光检测部的遮挡量与时间对应而的波形的特性图。

[0037] 图 11 是表示本发明的其他实施方式的基板输送装置和光检测部的立体图。

[0038] 图 12 是表示上述其他实施方式的基板输送装置和光检测部的平面图。

[0039] 图 13 是表示形状正常的保持部件的平面图。

[0040] 图 14 是表示检查图 13 的保持部件时的,使光检测部的遮挡量与时间对应的波形的特性图。

[0041] 图 15 是表示形状存在异常的保持部件的平面图。

[0042] 图 16 是表示在检查图 15 的保持部件时,使光检测部的遮挡量与时间对应的波形的特性图。

[0043] 图 17 是表示形状存在异常的保持部件的平面图。

[0044] 图 18 是表示检查图 17 的保持部件时的,使光检测部的遮挡量与时间对应的波形的特性图。

[0045] 图 19 是表示本发明的其他实施方式的基板输送装置和光检测部的平面图和侧视图。

[0046] 图 20 是表示本发明的其他实施方式的基板输送装置和光检测部的平面图和侧视图。

[0047] 图 21 是表示本发明的其他实施方式的保持部件和光检测部的侧视图。

具体实施方式

[0048] 下面,对本发明的保持部件的形状判定装置的一个实施方式进行说明,首先,简单

地说明设置有该形状判定装置的基板处理装置的一例。图 1 表示设置在基板处理装置中的处理块的一个例子,在该处理块中设置有:包括多个构成对基板进行处理的基板处理部的模块 1 的搁板单元 U1;和以与该搁板单元 U1 相对的方式设置的基板处理部 2。利用构成基板输送装置的输送臂 3,与设置在上述搁板单元 U1 中的模块 1 和基板处理部 2 进行作为基板的晶片 W 的交接。

[0049] 例如在搁板单元 U1 层叠地设置有加热模块和冷却模块等多个模块,基板处理部 2 构成为进行例如在晶片 W 涂布抗蚀剂液的基板处理和向晶片 W 供给显影液的基板处理等。图 1 中的 11 是用于在各模块 1 与输送臂 3 之间进行晶片 W 的交接的输送口。

[0050] 上述输送臂 3 如图 1~图 3 所示,是形成以包围晶片 W 周围的方式设置的保持框的多个例如 2 个叉 3(3A、3B) 分别沿着输送基体 31 可自由进退(在图 1 中的 X 轴方向上自由移动),并且上述输送基体 31 通过旋转机构 32 可围绕铅直轴自由旋转的结构。上述叉 3A、3B 通过设置于其基端一侧的进退驱动部 33(33A、33B),例如通过使用设置在输送基体 31 内部的正时皮带的驱动机构(图中未示),沿着输送基体 31 进退移动。另外,该驱动机构的电动机 M 与编码器 E 连接,该编码器 E 的脉冲值被输出到后述的控制部 5。

[0051] 在上述旋转机构 32 的下方侧设置有升降台 34,该升降台 34 沿着在上下方向(图 1 中的 Z 轴方向)上呈直线状地延伸的图中未示出的 Z 轴导轨自由升降地设置。在本例中,Z 轴导轨和升降机构分别被覆盖体 35 覆盖,该覆盖体 35 沿着在 Y 轴方向上呈直线状地延伸的 Y 轴导轨 36 滑动地移动。

[0052] 如图 2 和图 3 所示,上述叉 3A、3B 例如形成圆弧状,设置有:从该叉 3A、3B 的内缘分别向内侧突出,且沿着该内缘相互隔开间隔地设置,并且用于载置上述晶片 W 的背面侧的周缘部的 3 个以上的保持爪 30。在本例中,保持部件由叉 3A、3B 和保持爪 30 构成。

[0053] 进而,在上述基板处理装置中设置有用于检测叉 3A、3B 的变形的检测部。该检测部使用通过光学方式检测叉 3A、3B 的上下方向的位置的传感器,在本例中,由形成在水平且上下方向上具有宽度的光轴的行传感器 4 构成。该行传感器例如由包括 LED 等的发光部 41 和受光部 42 构成透过型传感器。

[0054] 这些发光部 41 和受光部 42 按照以下方式设置:在将输送基体 31 设置在检查位置后使作为检查对象的叉 3A(3B) 向前方伸出时,以使该叉 3A(3B) 通过其前方(前面)的方式,相对于叉 3A(3B) 的行进方向设置在侧面,并且隔着叉 3A(3B) 左右相对。在本例中,上述发光部 41 和受光部 42 分别设置在被组装于上述搁板单元 U1 的模块内,例如一个模块 12 的输送口 11 的左右方向的两侧附近。

[0055] 此外,行传感器 4 中,发光部 41 和受光部 42 在上下方向(图 2 中的 Z 方向)上排列,例如如图 4 所示,构成为光轴 40 的上下方向的宽度与叉 3A(3B) 的厚度相比相同或者大于它。在图 4 中,为了图示方便,描绘了光轴 40 的上下方向的宽度与叉 3A(3B) 的厚度相同的情况。在叉 3A(3B) 位于光轴 40 的跟前一侧(输送基体 31 一侧)时,如图 4(a) 所示,来自上述发光部 41 的光全部射入受光部 42,但在叉 3A(3B) 通过行传感器 4 的前方时,光轴 40 的全部或者一部分被叉 3A(3B) 遮挡。此处,叉 3A(3B) 的形状是正常的情况是指,叉 3A(3B) 在其进退方向上是大致水平地延伸的状态,在像这样是正常的情况下,在叉 3A(3B) 通过行传感器 4 的期间,如图 4(b) 所示那样光轴 40 的全部被遮挡。

[0056] 此外,本例中的叉 3A(3B) 的形状是异常的情况是指,叉 3A(3B) 在其进退方向上是

从水平面向上下方向弯曲的变形的状态。在这种情况下,如图 4(c) 所示,叉 3A(3B) 的变形部位通过行传感器 4 时,成为光轴 40 的一部分被遮挡的状态。像这样,叉 3A(3B) 有无变形,使得叉 3A(3B) 遮挡光轴 40 的程度不同,射入受光部 42 中的光量发生变化,因此,能够检测出叉 3A(3B) 的上下方向的位置。

[0057] 具体来讲,上述受光部 42 的受光元件如上所述在上下方向上例如排列有 100 个,按照与受光的受光元件的数量对应的大小,相应地产生电压下降,该电压下降大小的电压值通过图 5 所示的 A/D(模拟/数字转换部)43 传送到控制部 5。

[0058] 接着,参照图 5 来说明上述控制部 5。该控制部 5 例如由计算机构成,且包括由程序 51、存储器 52、CPU53 组成的数据处理部,在上述程序中编入有命令(各步骤),以便从控制部 5 向基板处理装置的各部分传送控制信号,使其进行规定的基板处理例如抗蚀剂图案的形成处理、后述的叉 3A、3B 的形狀的检查处理。该程序被存储在计算机存储介质例如软盘、压缩盘、硬盘、MO(光磁盘)等存储部中,并将其安装在控制部 5 中。

[0059] 在上述程序中包括:用于执行作为检查叉 3A、3B 的形狀的模式检查模式的程序;和用于执行作为进行规定的基板处理的模式的处理模式的程序等。此外,在总线 50 上,通过警报输出部 54 和 A/D 转换部 43 连接有行传感器 4,并且连接有输送臂 3 的驱动机构、显示部 55。上述显示部 55 例如由计算机的画面构成,在该显示部 55 上操作员能够选择检查模式和处理模式。在该显示部 55 显示后述的检查结果和波形等。

[0060] 进一步,在执行上述检查模式的程序中包括数据取得程序和检查程序、判定程序等。上述数据取得程序构成在使作为检查对象的叉 3A(3B) 相对于行传感器 4 进退时,取得使该叉 3A(3B) 的上下方向的位置与进退方向的位置对应的数据的数据取得部。

[0061] 具体来讲,该数据取得程序具有如下的步骤组:将输送基体 31 设置在检查位置,使成为对象的叉 3A(3B) 向着行传感器 4 的光轴 40 前进,从驱动该叉 3A(3B) 时起,读取以规定间隔通过 A/D 转换部 43 从行传感器 4 获取的作为电压值的受光输出,创建使上下方向的位置(光轴的遮挡量)和进退方向的位置(时间)对应的关系数据并存储在存储器 52 中。

[0062] 上述判定程序构成判定部,该判定部包括根据由上述数据取得部取得的数据来判定叉 3A(3B) 的形狀是否存在异常的步骤组。具体来讲,计算上述叉 3A(3B) 的上下方向的位置对进退方向的位置取二次微分的值(相对于进退方向的位置对上下方向的位置取二次微分的值),并根据该值来判定叉 3A(3B) 的形狀是否存在异常。

[0063] 上述警报输出部 54 包括在判定程序中判定为叉的形狀存在异常时,进行规定的警报输出的步骤组。上述警报输出是对显示部 55 的输出、警报灯的点亮、发出警报音等。

[0064] 图 6~图 9 表示上述取得数据的一个例子。在该例中,根据时间取得上述进退方向的位置。从使检查对象的叉 3A 开始向行传感器 4 前进移动时起使叉 3A 等速地前进,能够通过测定时间来取得上述进退方向的位置。如上所述,上述上下方向的位置根据光轴 40 的遮挡量而取得。在图 6~图 9 所示的波形中,横坐标表示时间,纵坐标表示遮挡量,图 6 和图 7 中所示的数据表示叉的形狀不存在异常即正常时的数据,图 8 和图 9 所示的数据表示叉的形狀存在异常即异常时的数据。图 6(a) 和图 8(a) 表示将输送基体 31 配置在检查位置,使作为检查对象的叉 3A 开始向行传感器 4 前进移动时的状态,图 6(b)、图 7(a)、图 8(b)、图 9(a) 分别表示使叉 3A 前进的中途的状态,图 7(b)、图 9(b) 分别表示叉 3A 的前进

移动结束时的状态。

[0065] 首先,对正常时的数据进行说明。在叉 3A 的形状是正常的情况下,如图 6(a) 所示,叉 3A 的前端(顶端)位于行传感器 4 的跟前一侧时,光轴 40 没有被遮挡,因此遮挡量为零,当叉 3A 的前端到达光轴 40 时,在光轴 40 的上下方向的宽度上,与叉 3A 的厚度相当的宽度的光轴被叉 3A 的侧面遮挡。因此,当取得使遮挡量与时间对应的数据,做成使这些遮挡量与时间对应的波形(图 6、图 7)时,遮挡量最初为零,在叉 3A 的前端到达行传感器的光轴 40 的时刻,遮挡量呈阶梯状增大到最大量 P_a (参照图 6(b))。其后,由于该光轴 40 被叉 3A 的侧面遮挡的状态持续,因此,遮挡量保持最大值 P_a (参照图 7(a)、(b))。之后,将遮挡量为零时称作“OFF(关)”,将遮挡量大于零的状态称作“ON(开)”。

[0066] 另一方面,在叉 3A 的形状是异常的情况下,例如如图 8 所示,在叉 3A 的前端一侧向上方弯曲的情况下,当叉 3A 的前端到达光轴 40 时,从在该上下方向上具有宽度的光轴 40 的上部侧起逐渐被叉 3A 遮挡。因此,当做成使遮挡量与时间对应的波形时(图 8 和图 9),遮挡量在叉 3A 的前端到达光轴 40 的时刻成为 ON 状态,呈曲线状增大(参照图 8(b))。其后,对于叉 3A 大致为水平的部分,该光轴 40 被相应地遮挡了相当于叉 3A 的厚度的量,因此,遮挡量变成最大量 P_a (参照图 9(a)、(b))。

[0067] 此外,在叉 3A 的前端侧向下方弯曲的情况下,当叉 3A 的前端到达光轴 40 时,从该光轴 40 的下部侧起逐渐被叉 3A 遮挡。因此,当做成使遮挡量与时间对应的波形时,遮挡量在叉 3A 的前端到达光轴 40 的时刻成为 ON 状态,呈曲线状增大。

[0068] 进而,在叉 3A 的中央部存在从水平面向上下方向弯曲的部位的情况下,当叉 3A 的变形部位到达光轴 40 时,则在光轴 40 的一部分中产生未被叉 3A 遮挡的部分。因此,当做成使遮挡量与时间对应的波形时,存在遮挡量从叉 3A 的变形部位到达光轴 40 的时刻起呈曲线状变化的区间。

[0069] 即,如果在存在叉 3A 从水平面向上下方向弯曲这样的形状异常时,取得上述的使遮挡量与时间对应的数据,并做成使它们对应的波形,那么,会产生遮挡量呈曲线状变化的区间。此处,遮挡量呈曲线状变化的区间是将遮挡量(叉 3A(3B)的上下方向的位置)对时间(叉 3A(3B)的进退方向的位置)取二次微分的值为正。另一方面,如图 10(a)、(c) 所示的波形那样,在遮挡量呈阶梯状变化的情况下,将遮挡量(上下方向的位置)对时间(上述进退方向的位置)取一次微分的值为 0,如图 10(b) 所示的波形那样,在遮挡量与时间成比例地变化的情况下,上述取一次微分的值是固定值。

[0070] 另外,在得到图 10(b) 所示的波形的情况下,叉 3A 的水平(level)是主要原因,该水平是指由于部件尺寸公差的累积而使叉倾斜的,在这种情况下,不判定为叉 3A 的形状为异常。此外,如图 10(c) 所示,在得到超过遮挡量的最大量 P_a 的波形的情况下,叉 3A 的位置调整时的调整误差或升降机构的正时皮带的间隙等是主要原因,因此在这些情况下,不判定为叉 3A 的形状为异常。因此,在判定程序中,在得到图 10(a) ~ (c) 的波形的情况下,判定为叉 3A 的形状为正常,在得到图 10(d) 的波形的情况下,判定叉 3A 的形状为异常。

[0071] 在上述判定程序中,具体来讲,例如以 0.1 秒的间隔进行取样,在上述遮挡量成为 ON 状态的阶段,基于第 n 个取样时的遮挡量 P_n 和第 $(n-1)$ 个取样时的遮挡量 $P_{(n-1)}$,根据公式(1) 计算遮挡量(上述上下方向的位置)对时间(上述进退方向的位置)取一次微分所得到的一次微分值 d ,进一步根据公式(2) 计算取二次微分所得到的二次微分值 D 。

[0072] $dn = Pn - P(n-1) \dots (1)$

[0073] $Dn = dn - d(n-1) \dots (2)$

[0074] 然后,统计二次微分值 Dn 为正的取样数,如果该取样数在设定值以上,则判定为叉 3A 的形状存在异常。此外,也可以较大地设定取样间隔,在二次微分值 Dn 为正时,判定为叉 3A 的形状存在异常。由此,虽然因叉 3A 移动时的摇晃、行传感器 4 的噪声等,在上述数据中产生起因于叉 3A 的形状以外的因素的紊乱,但是该紊乱从判定对象中被排除,因此,能够精确地判定叉 3A 的形状异常。

[0075] 接着,说明在本发明中执行检查模式时的作用。对于该检查模式,例如在预先设定的时刻,在与模块之间无法输送晶片等情况下,从基板处理装置输出输送错误的警报,在该情况下选择该检查模式。当像这样选择检查模式时,执行检查程序。

[0076] 首先,将输送臂 3 的输送基体 31 移动至检查位置。该检查位置是指,在输送基体 31 面向搁板单元 U1 的模块 12 使叉 3A 前进时,如果叉 3A 是正常的形状,则是遮挡行传感器 4 的光轴 40 的位置。接着,使叉 3A 前进,并且在该时刻开始数据的取样,如上所述,取得使叉 3A 的上下方向的位置(光轴 40 的遮挡量)与进退方向的位置(时间)对应的数据,根据该数据,通过判定程序来判定叉 3A 的形状是否存在异常,并由显示部 55 输出该评价。

[0077] 然后,如果叉 3A 的形状为正常,则使叉 3A 后退,使输送基体 31 上升至检查叉 3B 的检查位置,同样对叉 3B 的形状进行检查。另一方面,如果叉 3A 的形状存在异常,则由警报输出部 54 输出规定的警报,例如使装置停止后进行叉 3A 的维修。另外,也可以在对叉 3B 的形状进行检查后,进行叉 3A 的维修。

[0078] 对于叉 3B 的检查也同样,由显示部 55 输出形状的评价,如果存在异常,则由警报输出部 54 输出规定的警报,例如使装置停止后进行维修。在叉 3A、3B 均正常的情况下,和通过维修使形状恢复正常状态时,例如由显示部 55 选择处理模式,重新开始上述的基板处理。

[0079] 如以上所述,在上述实施方式中,使叉 3A(3B) 向行传感器 4 前进,取得使该叉 3A(3B) 的上下方向的位置(光轴 40 的遮挡量)与进退方向的位置(时间)对应的数据,根据该数据来判定叉 3A(3B) 的形状是否存在异常。因此,对于叉 3A(3B) 的形状,能够进行定量的判定,并且能够可靠地进行形状检查。

[0080] 进而,使叉 3A(3B) 向行传感器 4 前进,取得上述数据,因此从叉 3A(3B) 的前端侧起至基端侧为止,能够检测出在整个进退方向上是否有变形。因此,即使在叉 3A(3B) 的进退方向的一部分中存在变形部位,也能够可靠地检测出变形部位。

[0081] 此外,通过操作员选择检查模式,这样,能够自动地检查叉 3A(3B) 的形状是否存在异常,因此,操作员无需在基板处理装置内的狭窄的暗处进行检查工序多的作业,操作员的负担减轻,能够容易地进行叉 3A(3B) 的形状检查。另外,由于叉 3A(3B) 的形状检查所需要的时间缩短,因此能够减少平均修复时间。此外,由于检测出叉 3A(3B) 的上下方向的位置,因此,在检查叉 3A(3B) 的形狀的同时,能够对叉 3A(3B) 的高度位置进行确认。

[0082] 接下来,参照图 11~图 18,对本发明的其他实施方式进行说明。在该实施方式中,使用以光学方式检测叉 3A、3B 的进退方向上的左右方向的位置(图 11 中的 Y 方向)的光检测部,取得使叉 3A、3B 的上述左右方向的位置与进退方向的位置对应的数据,根据该数据来判定叉 3A、3B 的形状是否存在异常。为了图示方便,在图 11 中,省略了叉 3B 的图示。

[0083] 例如使用行传感器 6 (6A、6B) 作为上述光检测部,该行传感器 6 分别设置在叉 3A、3B 的进退方向的左右两侧。这些行传感器 6A、6B 分别包括由 LED 等构成的发光部 61A、61B 和受光部 62A、62B,作为形成在铅直且上述左右方向上具有宽度的光轴 60A、60B 的透过型传感器而构成。

[0084] 这些发光部 (61A、61B) 和受光部 (62A、62B) 按照以下方式设置:在将输送基体 31 配置在检查位置后使作为检查对象的叉 3A (3B) 向前方伸出时,以使该叉 3A (3B) 通过其前方的方式,相对于叉 3A (3B) 的行进方向设置在侧面,隔着叉 3A (3B) 上下相对地配置。在本例中,上述发光部 61A、61B 和受光部 62A、62B 分别设置在被组装在搁板单元 U1 中的模块 1 内,例如一个模块 12 的输送口 11 附近。

[0085] 此处,上述叉 3A、3B 如图 12 所示,包括外缘与叉 3A、3B 的进退方向大致平行延伸的部位 34A、34B。当叉 3A、3B 的上述部位 34A、34B 通过行传感器 6A、6B 的下方侧时,上述光轴 60A、60B 的左右方向的宽度的一部分分别被上述部位 34A、34B 遮挡。

[0086] 此外,本例中的控制部包括:在使上述叉 3A (3B) 相对于上述行传感器 6 (6A、6B) 前进时,取得使该叉 3A、3B 的上述左右方向的位置与进退方向对应的数据的数据取得部;在使形状正常的叉 3A (3B) 相对于上述行传感器 6 (6A、6B) 前进时,将该叉 3A (3B) 的上述左右方向的位置与进退方向的位置对应的数据作为基准数据存储的数据存储部;和比较上述取得的数据和上述基准数据,判定叉 3A (3B) 的形状是否存在异常的判定部。

[0087] 此处,使用图 13 和图 14,对使形状正常的叉 3A 相对于上述行传感器 6 (6A、6B) 前进的情况进行说明。图 14 是基于使该叉 3A 的上述左右方向的位置与进退方向的位置对应的基准数据的波形,图 14(a) 表示基于由行传感器 6A 检测出的数据的波形,图 14(b) 表示基于由行传感器 6B 检测出的数据的波形。在本例中,上述左右方向的位置根据光轴 60A、60B 的遮挡量取得,上述进退方向的位置根据时间取得。图中时刻 T1 至时刻 T2 的时间相当于叉 3A 的上述部位 34A、34B 通过行传感器 6A、6B 的下方侧的时间。这样,在叉 3A 的形状是正常的情况下,当上述部位 34A、34B 通过行传感器 6A、6B 的下方侧时,以遮挡量 P_b 遮挡光轴 60A、60B。

[0088] 另一方面,使用图 15 ~ 图 18,对使形状正常的叉 3A 相对于上述行传感器 6 (6A、6B) 前进的情况进行说明。本例中的形状异常是指叉 3A 的开度的异常,图 15 和图 16 表示叉 3A 按照向左右方向打开的方式变形的状态,图 17 和图 18 表示叉 3A 按照向左右方向关闭的方式变形的状态。

[0089] 在图 15 的例子中,从叉 3A 的基端侧观察到以右侧打开的方式变形,因此,在表示将图 16 所示的该叉 3A 的上述左右方向的位置(遮挡量)与上述进退方向的位置(时间)对应的数据的波形中,基于由行传感器 6A 检测出的数据的波形(图 16(a))与正常时的波形相同,但基于由行传感器 6B 检测出的数据的波形(图 16(b))与正常时的波形大不相同,在时刻 T1 ~ 时刻 T2,存在遮挡量比上述遮挡量 P_b 大的区间。

[0090] 此外,在图 17 的例子中,由于从叉 3A 的基端侧观察到以左侧关闭的方式变形,因此,在表示将图 18 所示的该叉 3A 的上述左右方向的位置与时间对应的数据的波形中,基于由行传感器 6B 检测出的数据的波形(图 18(b))与正常时的波形相同,但基于由行传感器 6A 检测出的数据的波形(图 18(a))与正常时的波形大不相同,在时刻 T1 ~ 时刻 T2,遮挡量比上述遮挡量 P_b 小。

[0091] 因此,在判定部中,通过比较所取得的数据和基准数据,能够判定叉 3A(3B) 的形状是否存在异常。具体来讲,例如根据在时刻 T1 和时刻 T2 之间的遮挡量,如果它们之间的遮挡量在阈值的范围内,则判定为叉 3A(3B) 的形状为正常,如果在上述时刻 T1 和时刻 T2 之间存在超过阈值的区间,则判定为叉 3A(3B) 的形状为异常。上述阈值根据基准数据来确定,例如,以遮挡量 P_b 为基准,被设定为 P_b 的 $\pm 5\%$ 以内。

[0092] 在本例中也同样如此,在检查叉 3A 的形状后,使叉 3A 后退,将输送基体 31 移动至检查叉 3B 时的检查位置,然后检查叉 3B 的形状。根据该实施方式,与上述实施方式同样,能够定量、可靠且容易地检测出叉 3A、3B 的左右方向的形状的异常。

[0093] 如以上所述,在本发明中,如图 19 所示,也可以在输送基体 31 安装有行传感器 4、6。本例是在输送基体 31 设置有检测叉 3A、3B 的上下方向的位置的行传感器 4 的构造,例如,行传感器 4 通过支承部件 44、45 被分别设置于叉 3A、3B 行进方向的前方侧的叉 3A、3B 通过区域的侧面。此外,光轴 40 在上下方向的宽度例如按照在分别使叉 3A、3B 从输送基体 31 前进时,各个叉 3A、3B 能够遮挡光轴 40 的方式来设定,例如,能够使叉 3A、3B 同时进退,来检测这些叉 3A、3B 的形状的异常。

[0094] 进而,在输送基体 31 设置有检测叉 3A、3B 在上述左右方向的位置的行传感器 6 的情况下,例如用图中未示出的支承部件,在叉 3A、3B 行进方向的前方侧的叉 3A、3B 通过区域的侧面,在行传感器 6 接近输送基体 31 的位置和远离输送基体 31 的位置之间可自由移动地设置行传感器 6。在进行基板处理的情况下,将行传感器 6 设定在不会阻碍晶片交接动作的位置,在进行叉 3A、3B 的形状检查时,使行传感器 6 移动至叉 3A、3B 的通过区域。

[0095] 根据本实施方式,与上述实施方式同样,对于叉 3A、3B 的形状的异常,能够定量、可靠且容易地将其检测出来。此外,行传感器 4、6 被安装于输送基体 31,因此无需使输送基体 31 移动至检查位置,就能够进行叉 3A、3B 的形状检查,并且能够进一步缩短形状检查所需要的时间。

[0096] 进而,在本发明中,也可以使用反射型的光传感器 71 作为光检测部。在该情况下,在检测叉 3A、3B 的上下方向的位置时,例如如图 20(a) 所示,在叉 3A、3B 的行进方向的前方侧的侧面设置光传感器 71。该光传感器 71 构成为:发光部 72 和受光部 73 沿着叉 3A、3B 的行进方向并列设置,从发光部 72 发出在水平且上下方向上具有宽度的光轴,叉 3A、3B 通过光传感器 71 的前方时,被叉 3A、3B 的侧面反射的光射入受光部 73。例如,在叉 3A、3B 从水平面向上弯曲时或向下弯曲时,受光量减少,因此根据该受光部 73 的受光量,能够检测出叉 3A、3B 的上下方向的位置。

[0097] 此外,在使用反射型光传感器 74 作为检测叉 3A、3B 的上述左右方向的位置的光检测部的情况下,例如如图 20(b) 所示,将形成相对于铅直且进退方向在左右方向上具有宽度的光轴的发光部 75 和受光部 76,在叉 3A、3B 的上方侧或者下方侧,沿着叉 3A、3B 的进退方向并列地设置。于是,当叉 3A、3B 通过光传感器 74 的前方时,被叉 3A、3B 反射的光射入受光部 76。例如当叉 3A、3B 的开度存在异常时,受光量发生变化,因此能够检测出叉 3A、3B 的左右方向的位置。

[0098] 在本发明中,也可以使用例如利用激光的距离传感器 81 作为光检测部。在该情况下,当检测叉 3A、3B 的上下方向的位置时,例如如图 21(a) 所示,在叉 3A、3B 的行进方向的前方侧的侧面设置距离传感器 81。该距离传感器 81 在上下方向上多层配置有多个距离传

感器,用于输出多束激光。在该情况下,当叉 3A、3B 通过距离传感器 81 的前方时,激光被叉 3A、3B 的侧面反射,测定至叉 3A、3B 的侧面的距离。因此,如图 21(a) 所示,在叉 3A、3B 的形状为正常的情况下,在上下反向上设置的多个距离传感器 81 中,由规定的距离传感器 81 测出的测定距离大致相同。另一方面,叉 3A、3B 从水平面向上下方向弯曲时,上述规定的距离传感器 81 的测定距离各不相同,因此,根据该上下方向的距离的差异,能够检测出叉 3A、3B 的上下方向的位置。

[0099] 此外,在检测叉 3A、3B 的上述左右方向的位置时,例如如图 21(b) 所示,在叉 3A、3B 的上下方向的某个方向上,相对于叉 3A、3B 的行进方向,在左右方向上排列有多个输出铅直激光的距离传感器 82,在上述左右方向上输出多束激光。于是,当叉 3A、3B 通过距离传感器 82 的前方时,通过被叉 3A、3B 反射的激光来测定至叉 3A、3B 的距离。在叉 3A、3B 存在的部位和不存在的部位,测定距离各不相同,因此,根据该距离的差异,能够检测出叉 3A、3B 的左右方向的位置。

[0100] 进而,也可以使用 CCD 照相机作为光检测部,在使叉 3A、3B 相对于光检测部前进时,以光学方式拍摄该叉 3A、3B,然后以光学方式检测叉 3A、3B 的上下方向的位置或者相对于进退方向的左右方向的位置。

[0101] 在本发明中,也可以使保持部件相对于光检测部后退,取得保持部件的上下方向的位置或者在相对于进退方向的左右方向的位置的至少一个位置。此处,使保持部件相对于光检测部进退时的速度未必固定,也可以在中途变化。例如,在改变保持部件的速度的情况下,能够根据编码器的脉冲值取得保持部件的进退方向的位置。

[0102] 在本发明中,设置有:根据使由数据取得部所取得的使保持部件的上下方向的位置与进退方向的位置对应的数据,计算上下方向的位置对上述进退方向的位置取一次微分的值,在该值超过阈值的情况下判定为保持部件的形状为异常的判定部,可以通过该判定部,对保持部件的形状是否存在异常进行判定。

[0103] 进而,也可以包括显示部,根据由数据取得部所取得的数据,显示使保持部件的上下方向的位置与进退方向的位置对应的波形、或者使保持部件的上述左右方向的位置与进退方向的位置对应的波形的至少一个波形。在该情况下,操作员也可以通过确认在显示部中显示的波形来判定保持部件的形状是否存在异常。这样,在根据波形来判定形状是否存在异常的情况下,容易判断变形部位在保持部件的进退方向上的何处,假设在保持部件中有变形部位时,也容易维护。

[0104] 在本发明中,设置检测保持部件的上下方向的位置的上下方向位置光检测部、和检测保持部件的相对于行进方向的左右方向的位置的左右方向位置光检测部的至少一个即可,也可以设置上述上下方向位置光检测部和左右方向位置光检测部两者。

[0105] 在检测保持部件的相对于行进方向的左右方向的位置的情况下,也取得使上述左右方向位置与进退方向位置对应的数据,根据该取得的数据,基于将上述左右方向的位置对上述进退方向位置取微分的值来判定保持部件的形状是否存在异常的判定部,进行保持部件的形状的检查。

[0106] 此外,保持部件的形状的检查既可以定期进行,也可以在维修结束后,根据保持部件的形状的确认目的来进行。进而,为了确认保持部件的高度位置,也可以进行该形状检查。

[0107] 本发明能够应用于包括处理基板的基板处理部和相对于该基板处理部交接基板的基板输送装置的所有基板处理装置。

[0108] 附图标记说明

[0109] W 半导体晶片

[0110] 1 模块

[0111] 3 基板输送臂

[0112] 3A、3B 叉

[0113] 4、6 行传感器

[0114] 5 控制部

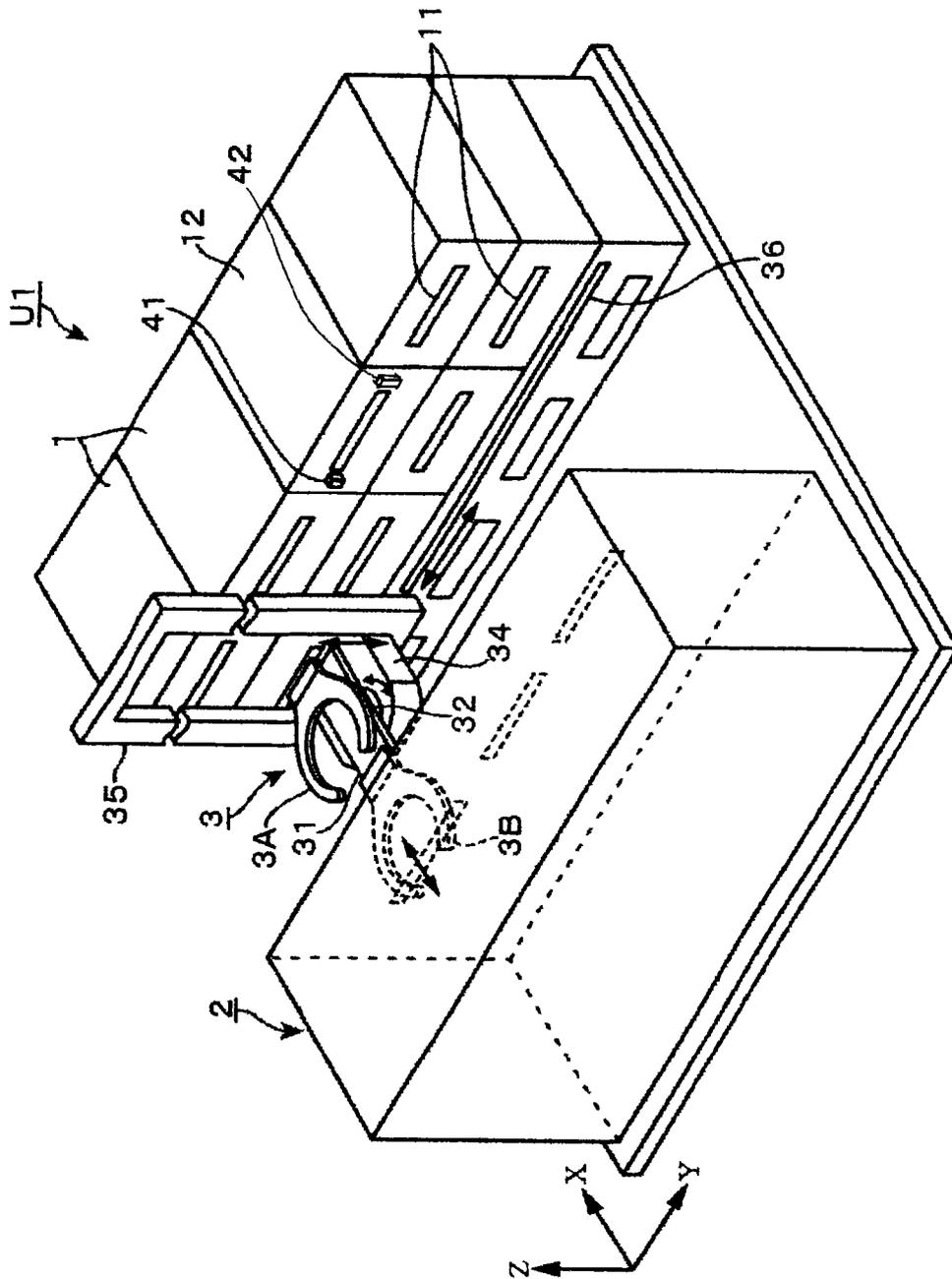


图 1

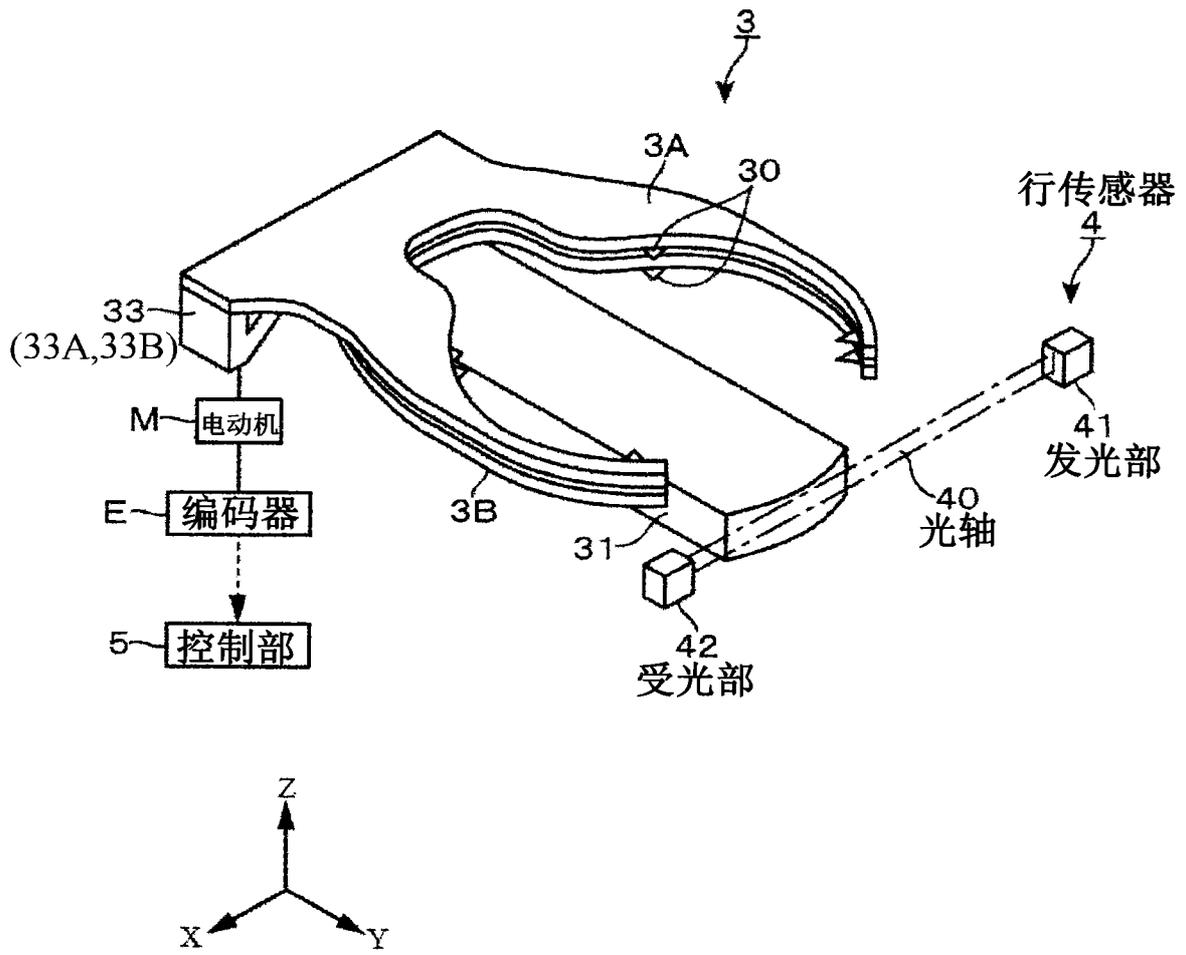


图 2

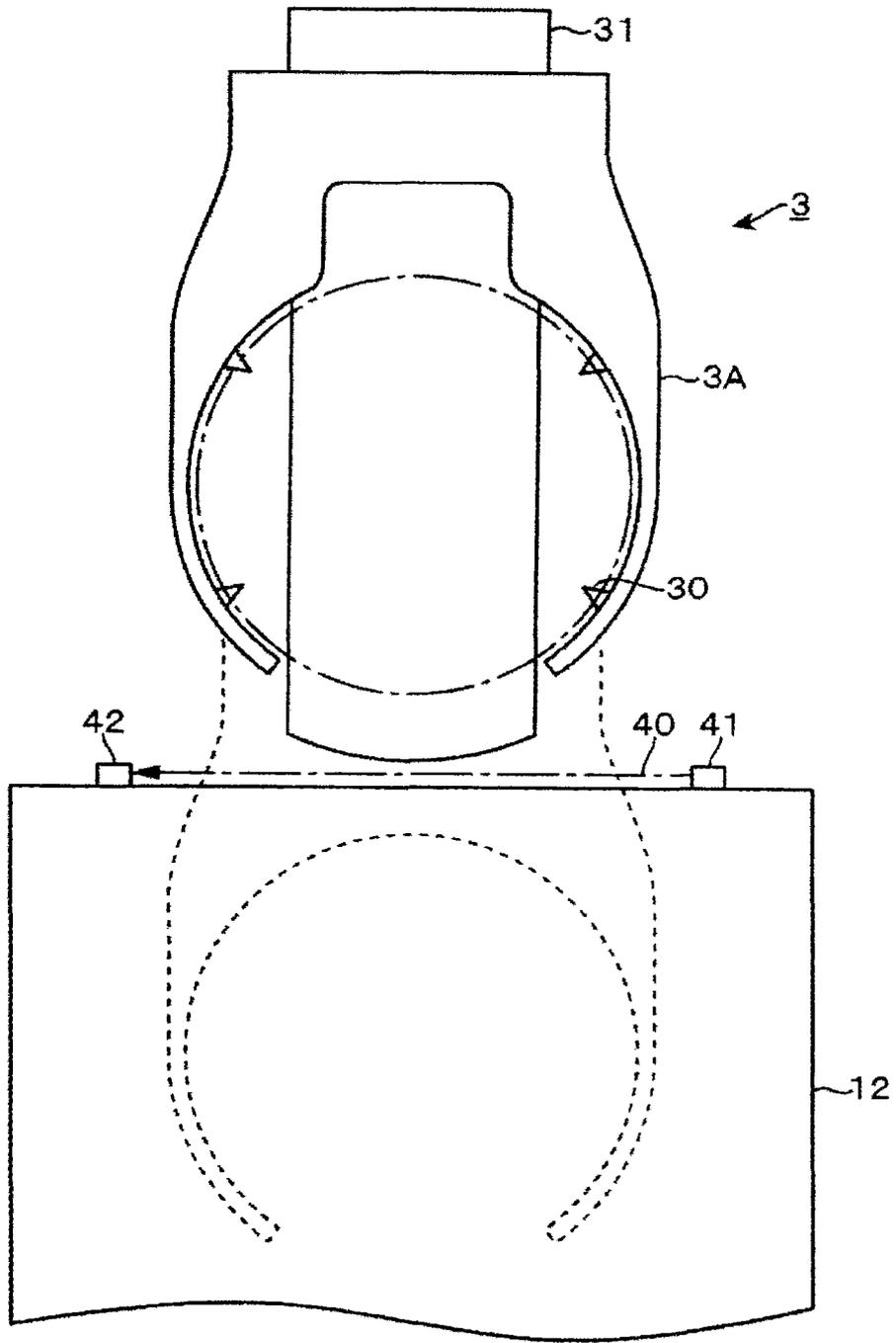
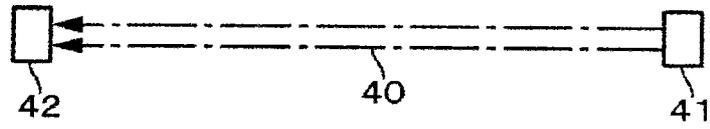


图 3

(a)



(b)



(c)

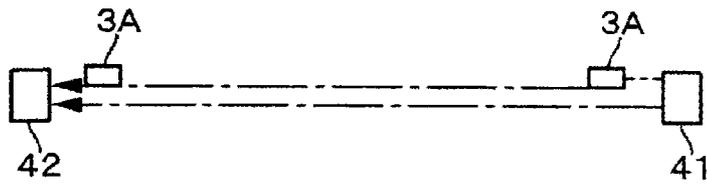


图 4

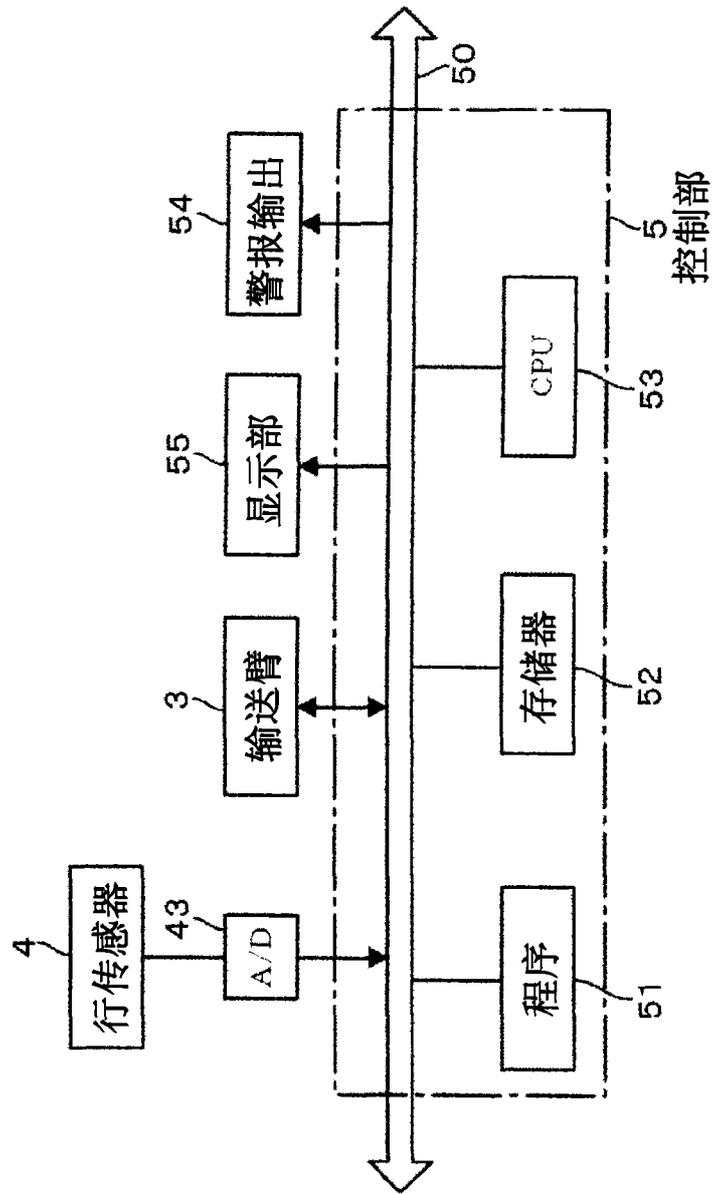
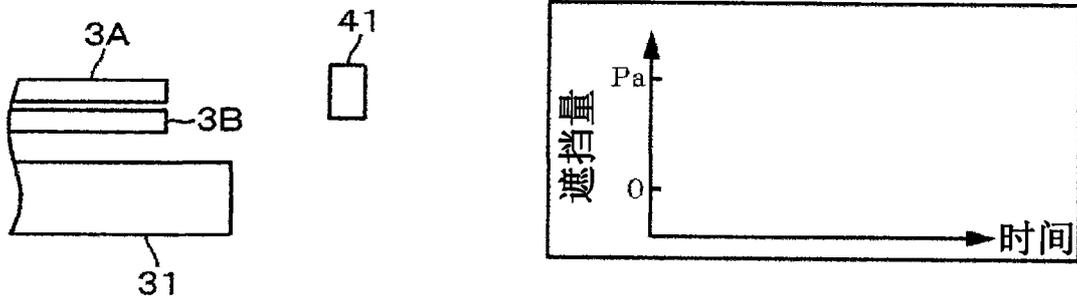


图 5

(a)



(b)

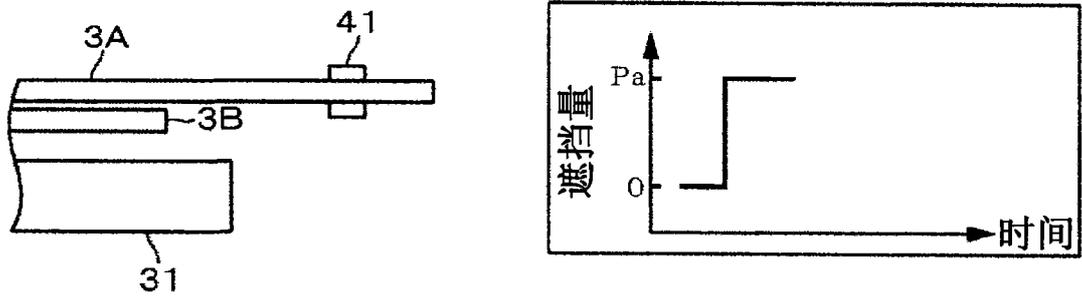


图 6

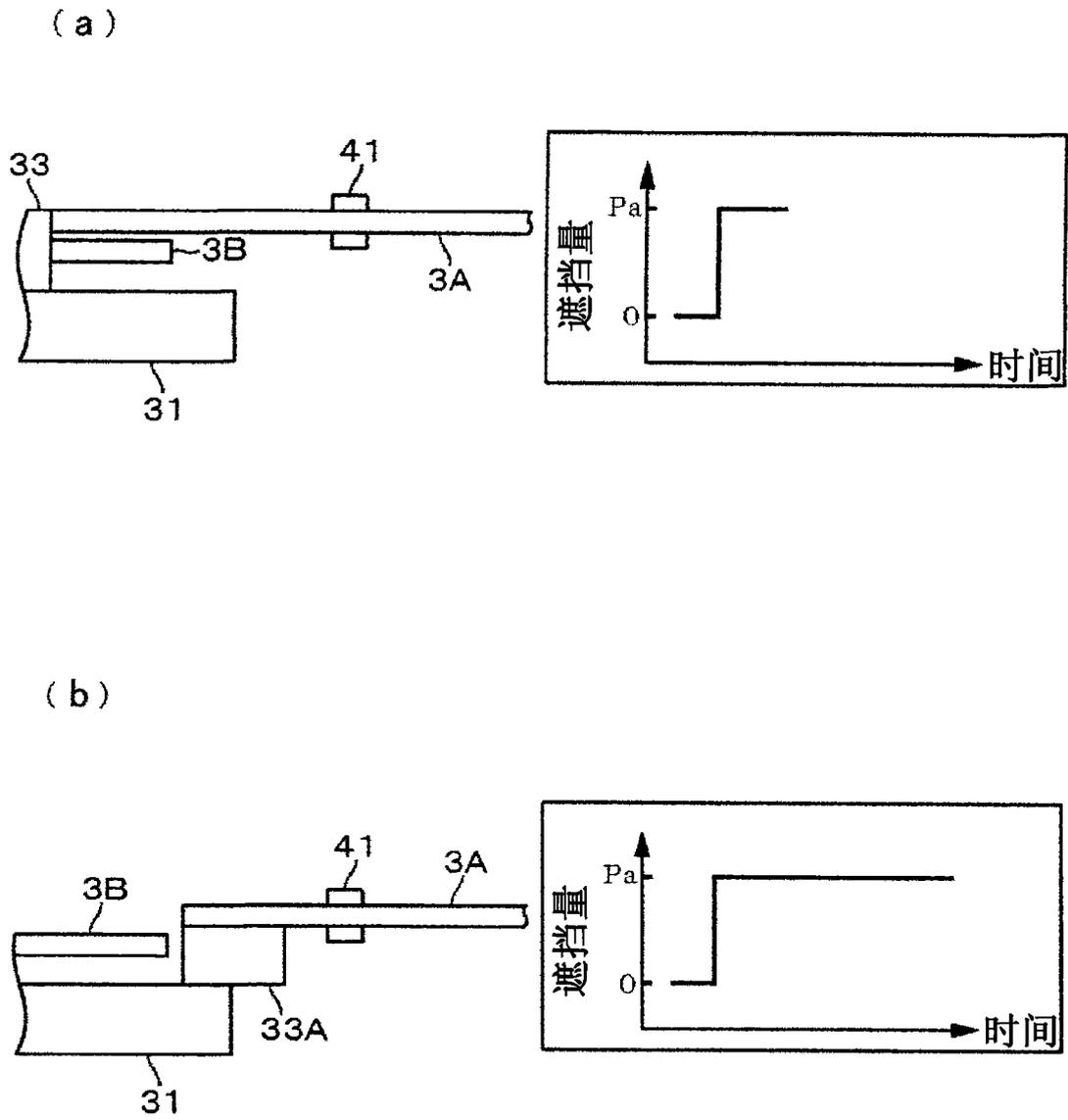
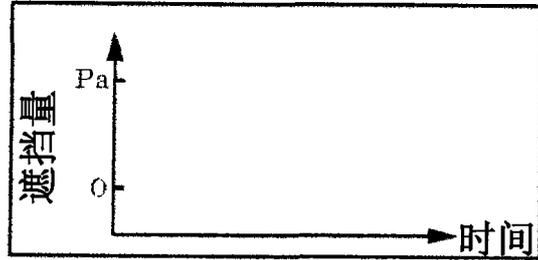
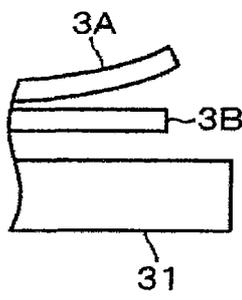


图 7

(a)



(b)

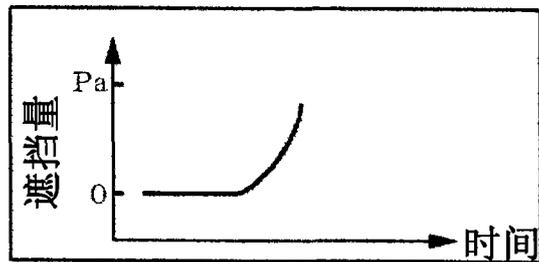
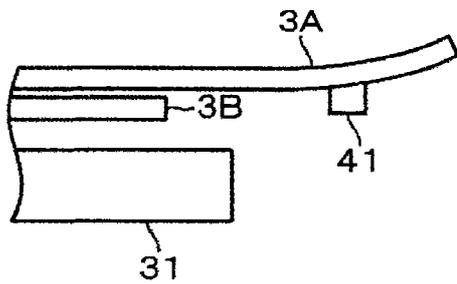


图 8

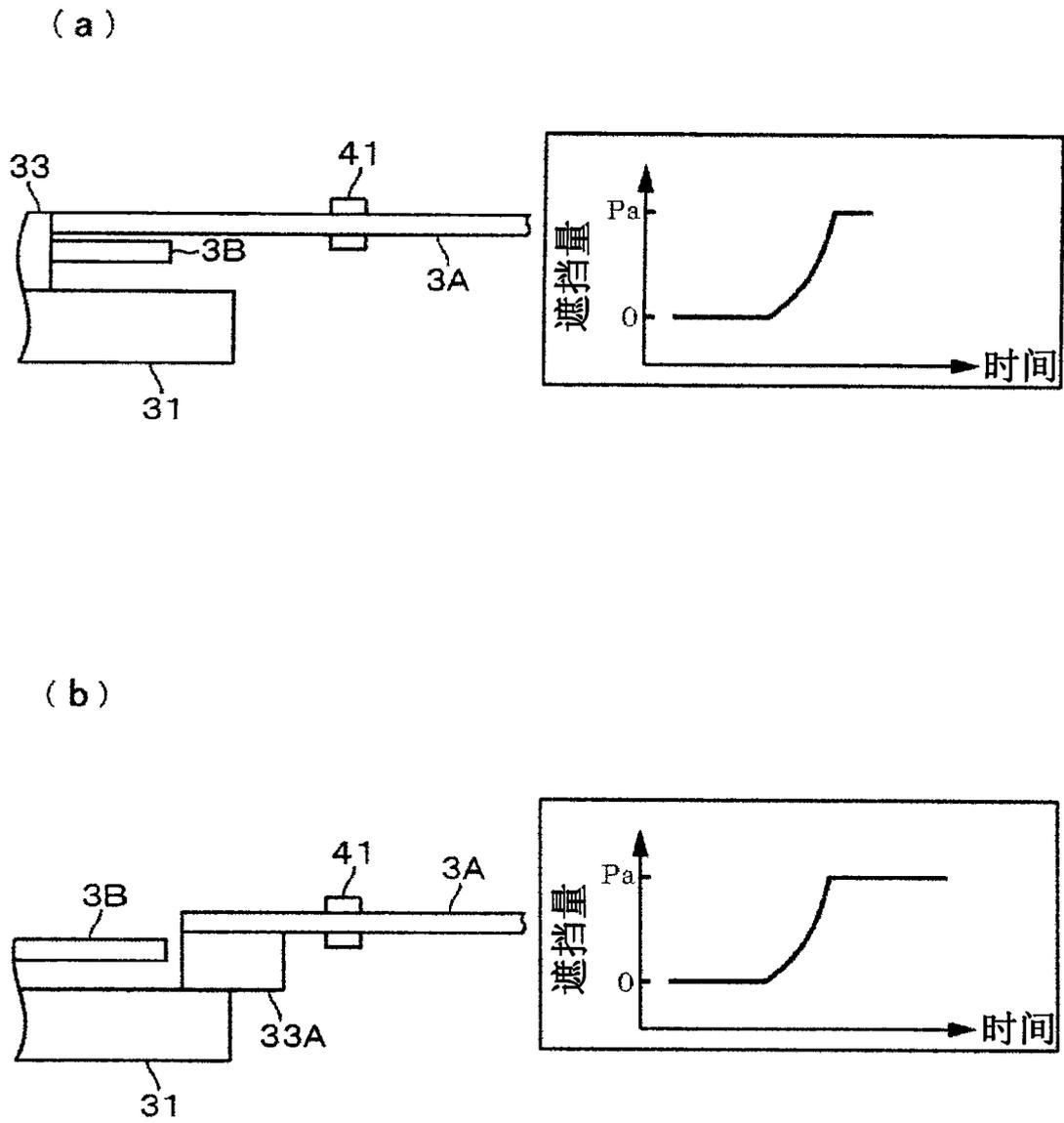


图 9

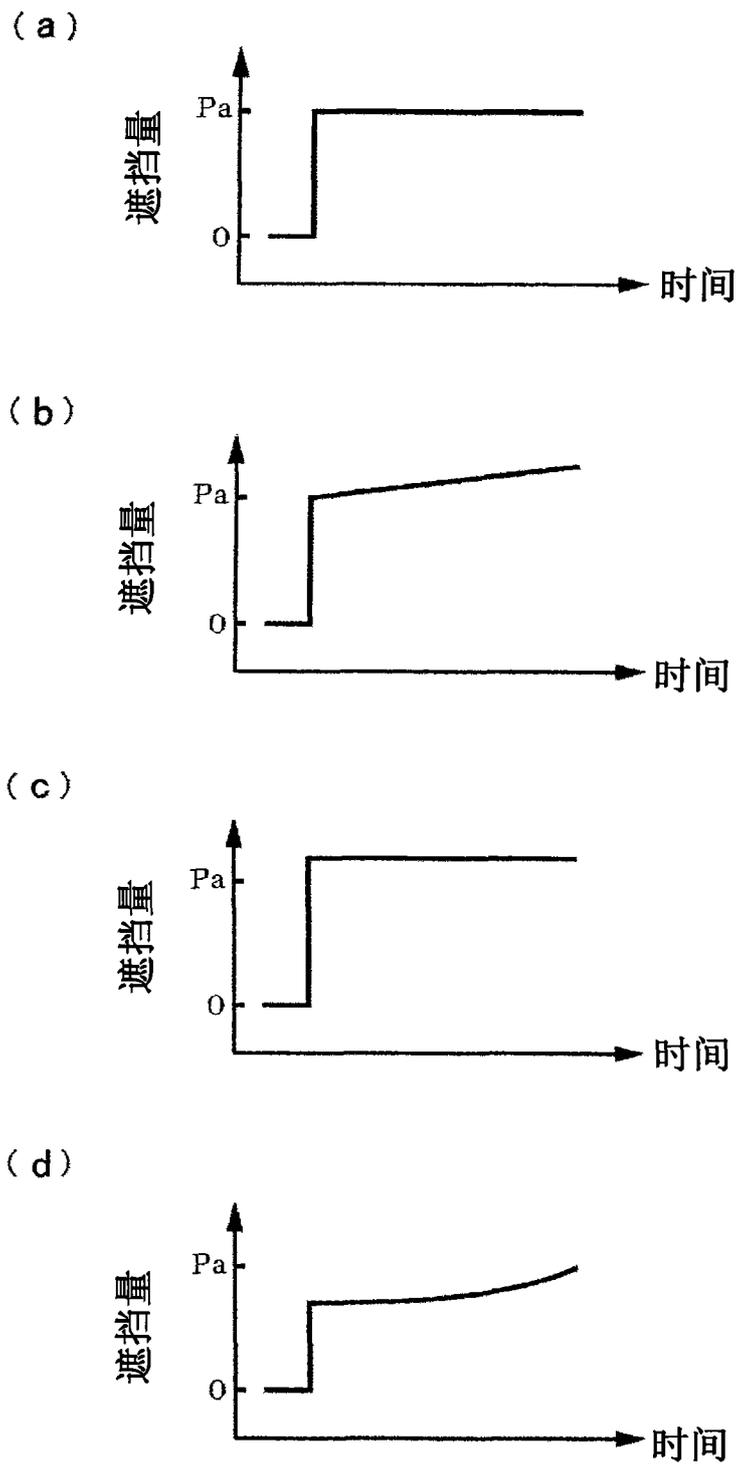


图 10

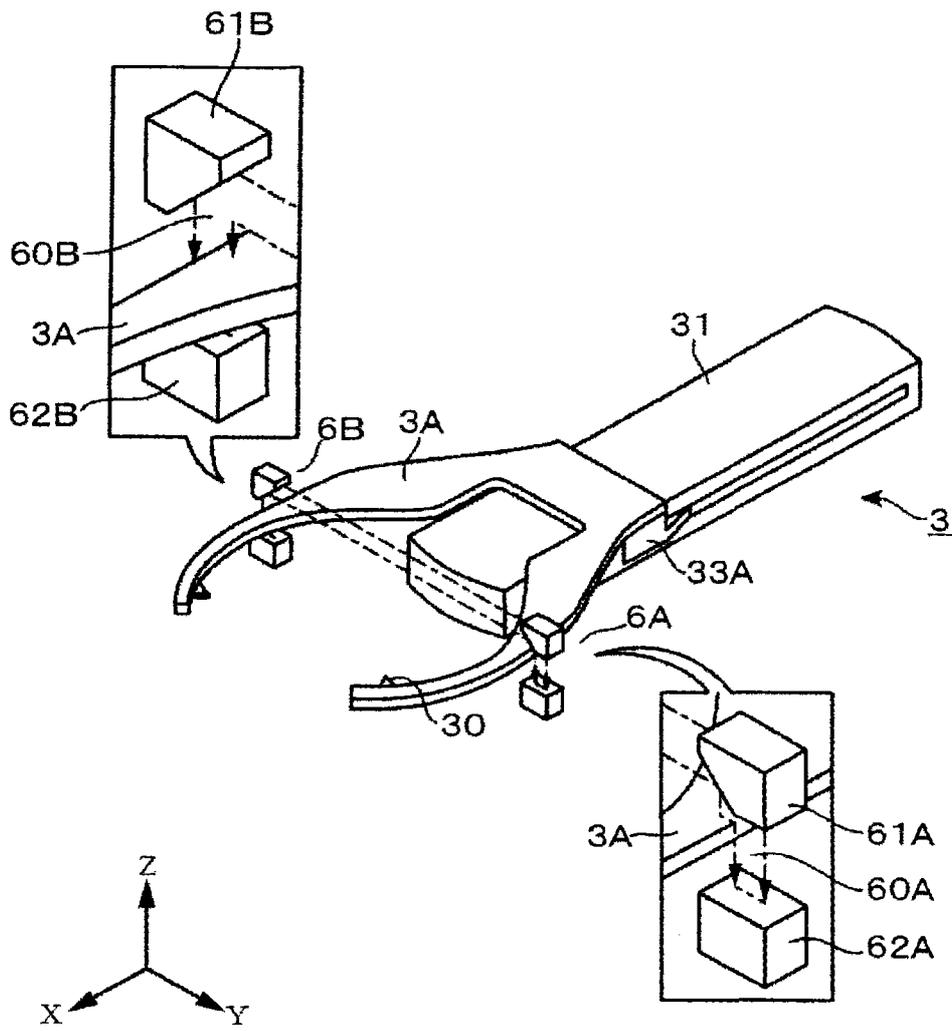


图 11

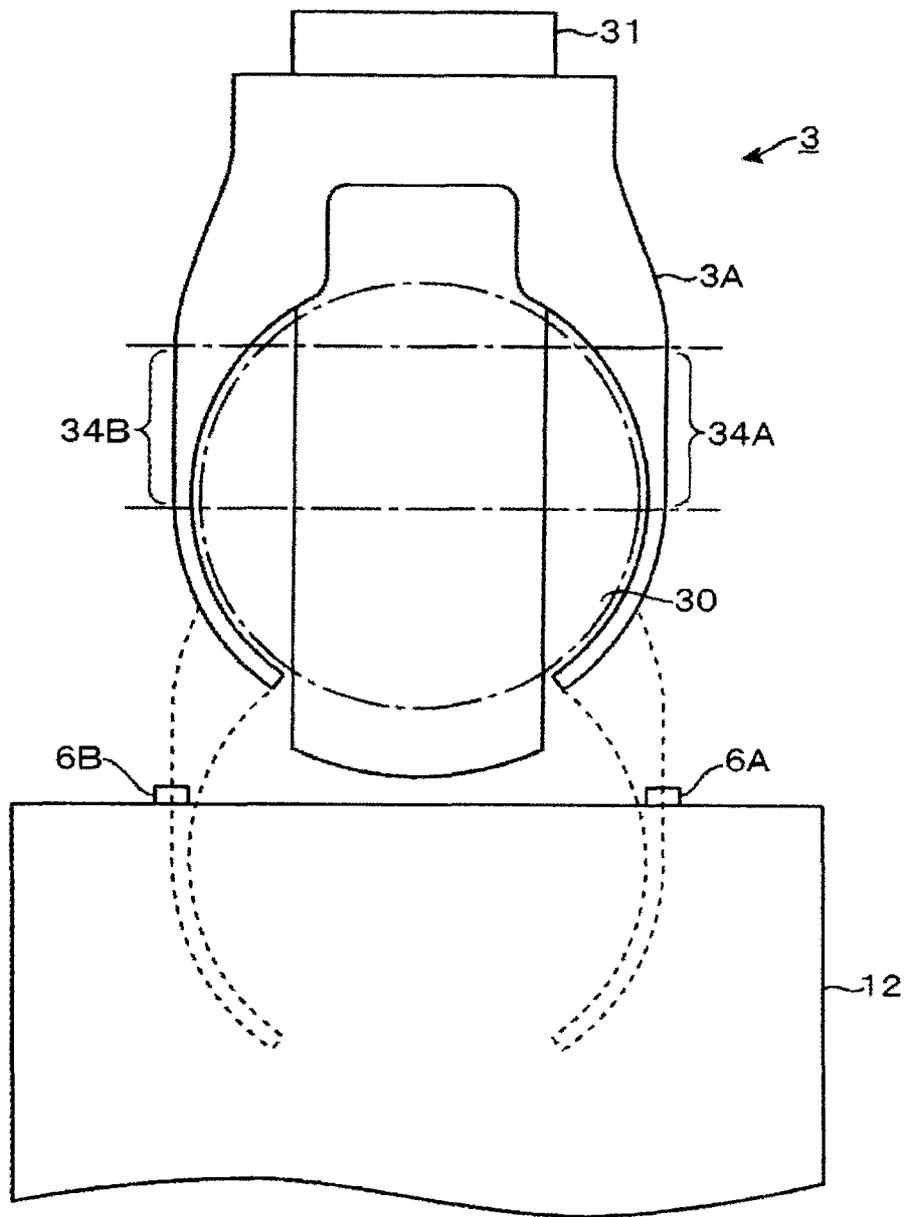


图 12

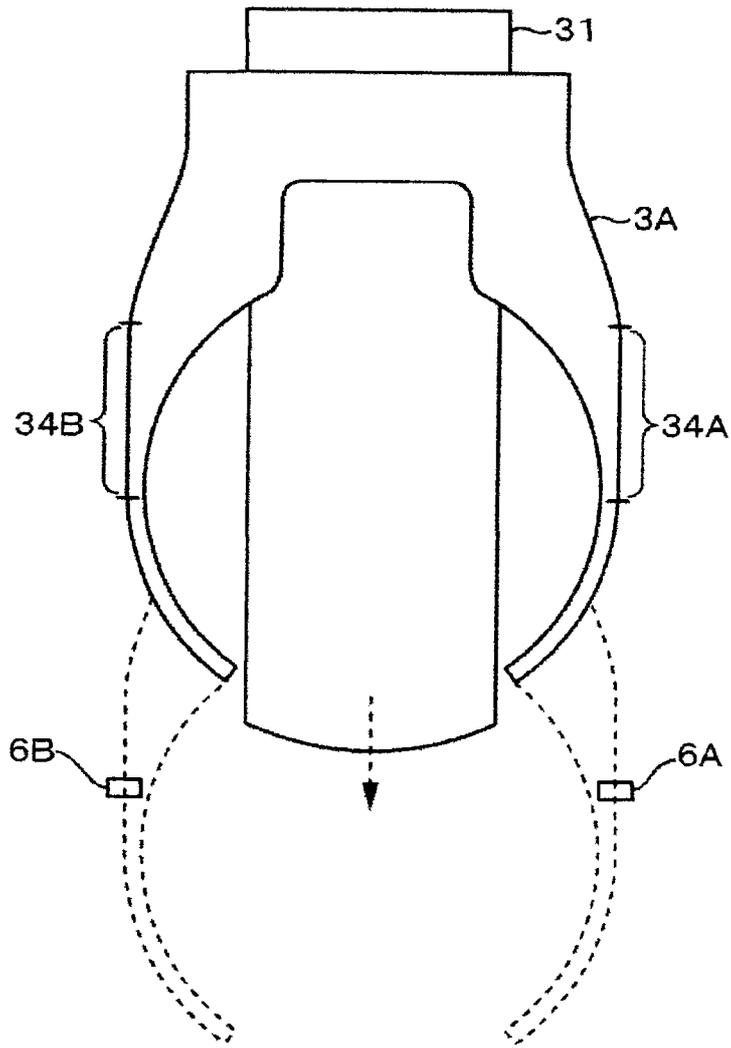
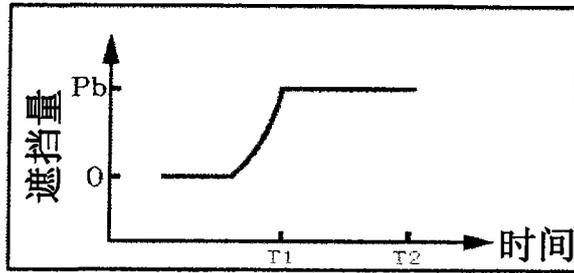


图 13

(a)



(b)

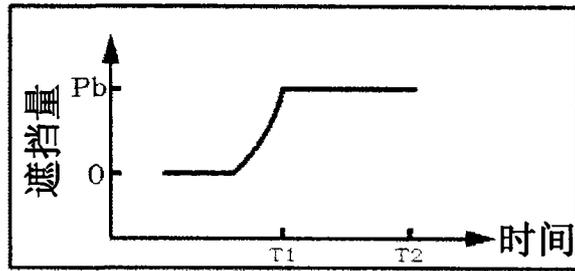


图 14

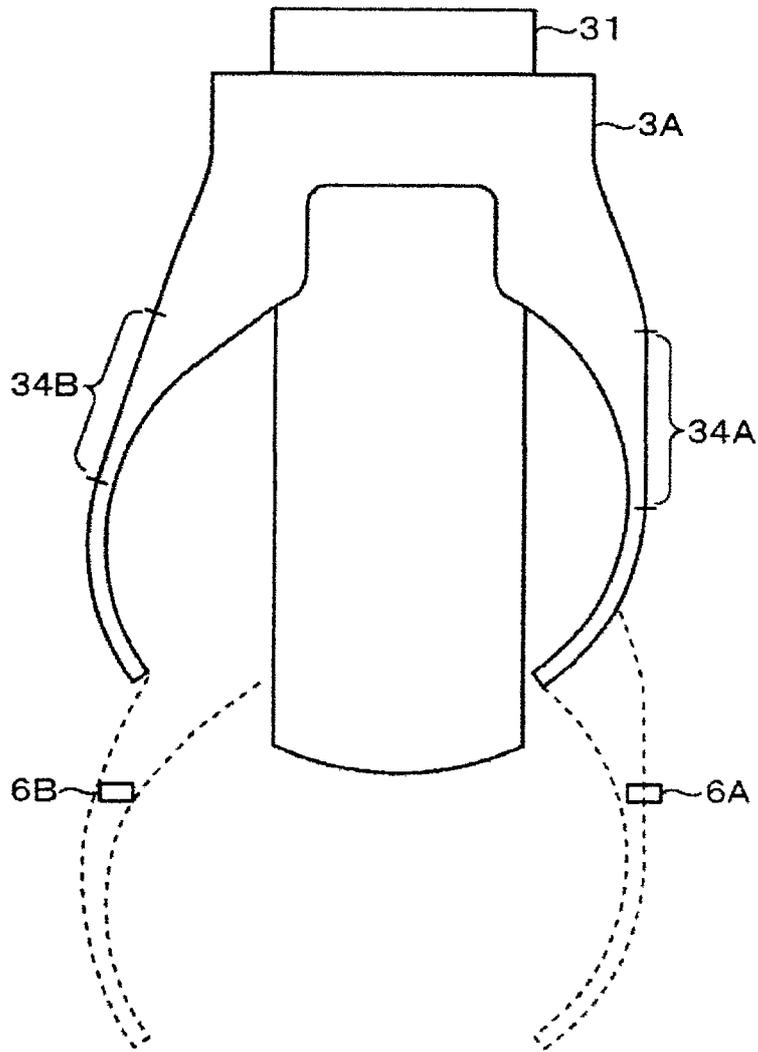
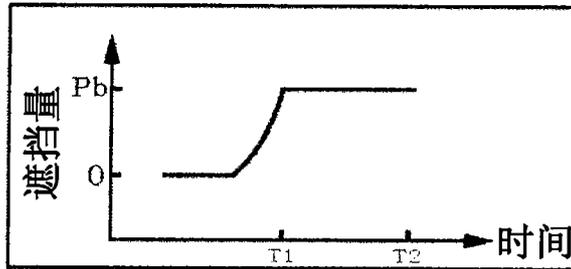


图 15

(a)



(b)



图 16

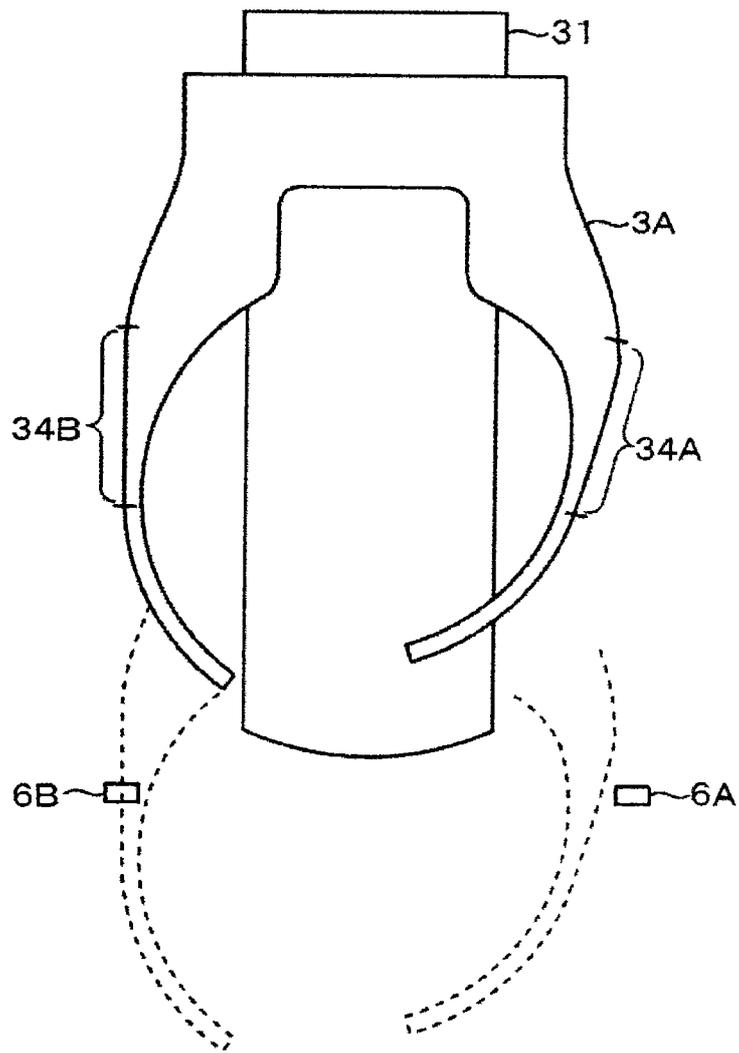
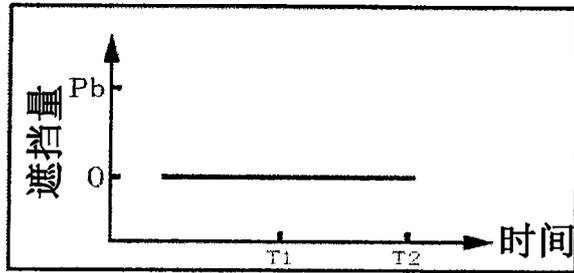


图 17

(a)



(b)

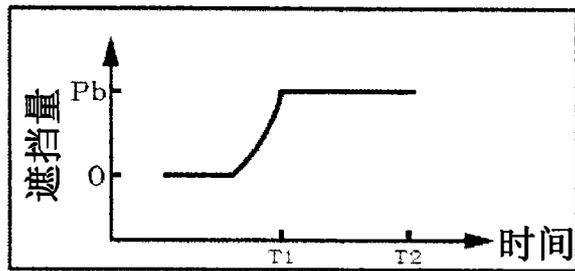
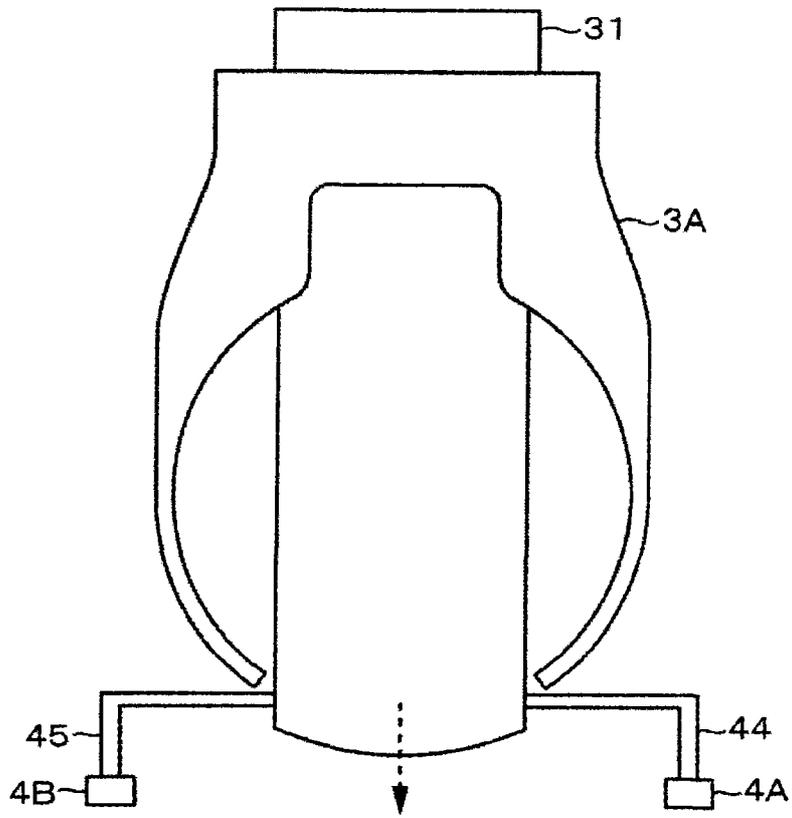


图 18

(a)



(b)

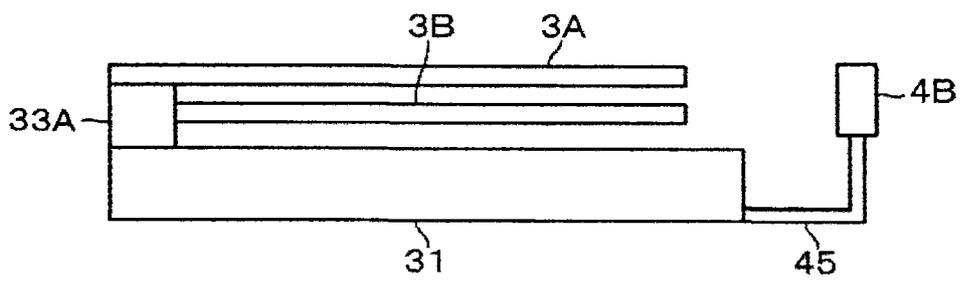
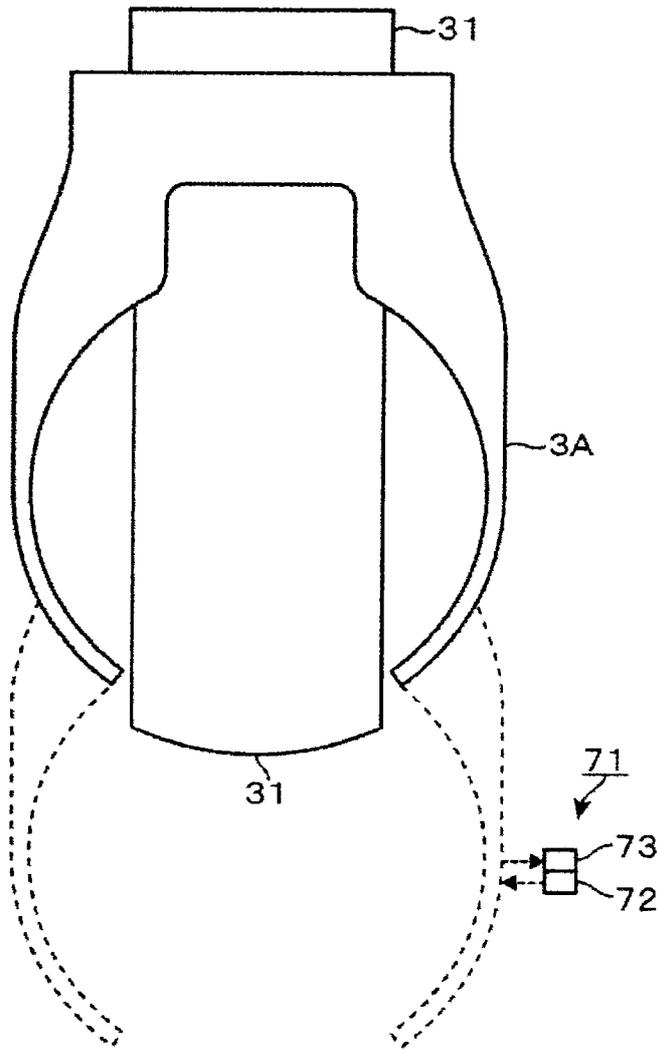


图 19

(a)



(b)

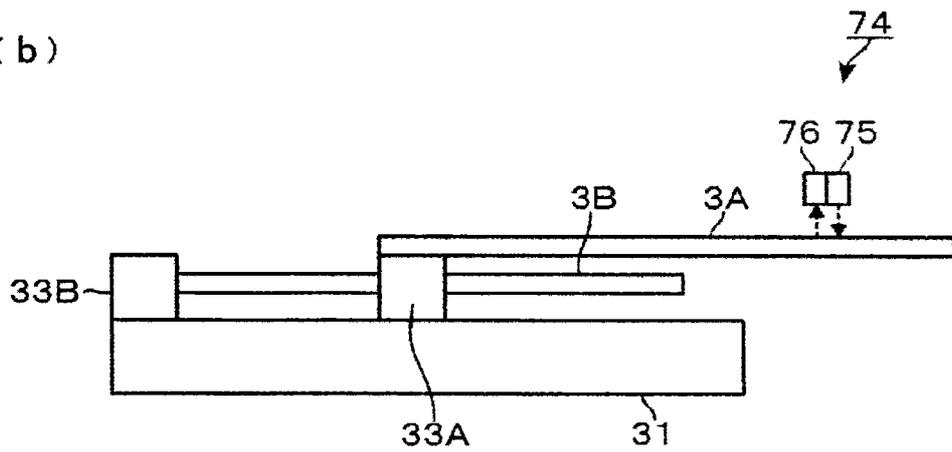


图 20

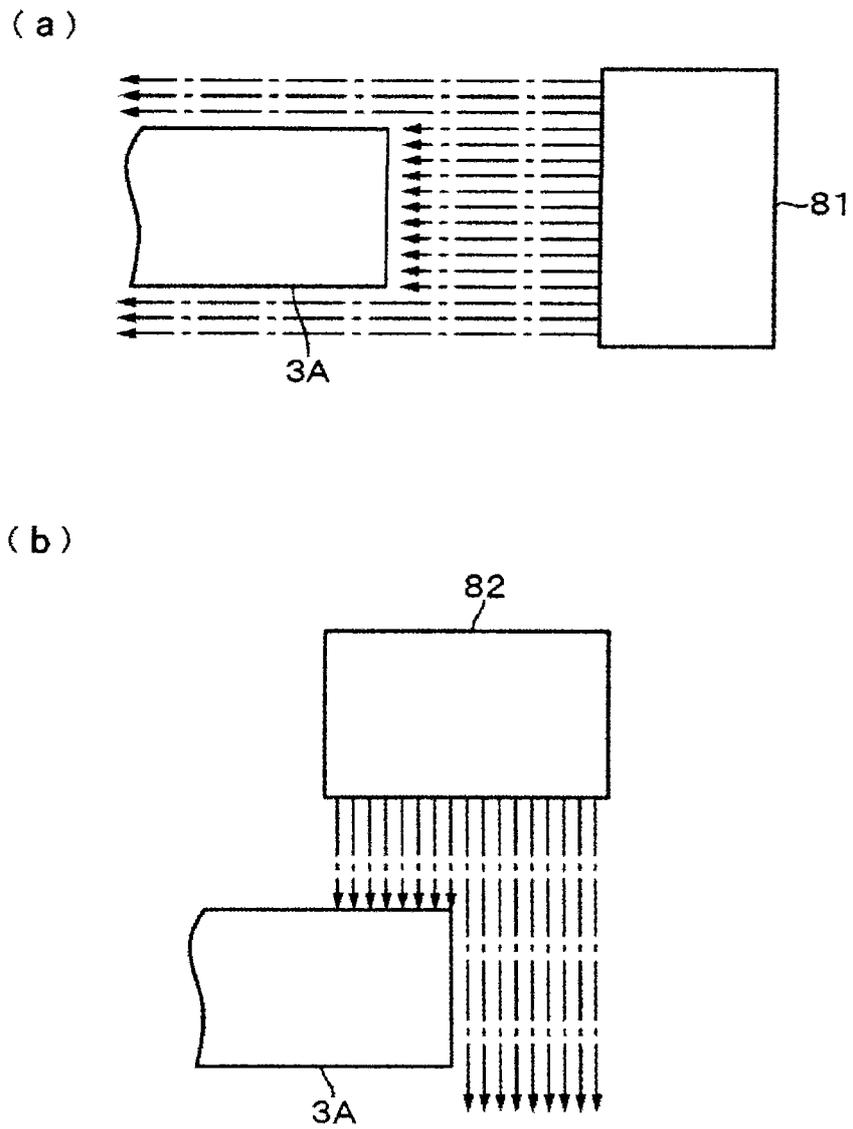


图 21