



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103068514 A

(43) 申请公布日 2013.04.24

(21) 申请号 201180037181.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.05.27

B23K 20/12(2006.01)

(30) 优先权数据

2011-033503 2011.02.18 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013.01.29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/062213 2011.05.27

(87) PCT申请的公布数据

W02012/111181 JA 2012.08.23

(71) 申请人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 加藤庆训 古立哲 木下俊之

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 岳雪兰

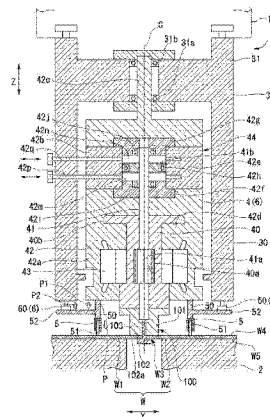
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

摩擦搅拌接合装置

(57) 摘要

摩擦搅拌接合装置(1)包括:工件配置部(2),被配置工件(W);主体部(3),设置在工件配置部(2)所配置的工件(W)的表面(W4)侧;工具保持部(4),其在相对于工件配置部(2)所配置的工件(W)接近或离开的方向即工件对置方向(Z)上可进退地设置在主体部(3)中,保持工具(100);以及支承体(5),其被设置,以使其在工件对置方向(Z)上相对于工具保持部(4)中安装的工具(100)的第1肩部面满足规定的相对位置关系,在工件配置部(2)中配置的工件(W)的表面(W4)上支承工具保持部(4)。



1. 一种摩擦搅拌接合装置,其使用具有与工件的表面抵接的第1肩部面及与所述工件的背面抵接的第2肩部面的工具,对于所述工件进行摩擦搅拌接合,该摩擦搅拌接合装置包括:

工件配置部,其被配置所述工件;

主体部,其设置在所述工件配置部中所配置的所述工件的所述表面侧;

工具保持部,其在所述主体部中,在相对于所述工件配置部中所配置的所述工件接近或离开的方向即工件对置方向上可进退地设置,保持所述工具;以及

支承体,其被设置,以使其在所述工件对置方向上与所述工具保持部中安装的所述工具的所述第1肩部面成为规定的相对位置关系,在所述工件配置部中配置的所述工件的所述表面上,支承所述工具保持部。

2. 权利要求1所述的摩擦搅拌接合装置,还包括:

负载赋予装置,其对所述支承体,朝向所述工件配置部中所配置的所述工件,提供事先设定的负载。

3. 权利要求2所述的摩擦搅拌接合装置,

所述主体部被配置在所述工件配置部中所配置的所述工件的上方,在作为所述工件对置方向的上下方向上可进退地支承所述工具保持部,

所述负载赋予装置具有辅助力赋予部,该辅助力赋予部被安装在所述主体部中,对于所述工具保持部,提供小于所述工具保持部及被安装在所述工具保持部中的所述工具的重量的大小的向上的辅助力,并提供从所述工具保持部和被安装在所述工具保持部中的所述工具的重量中减去所述辅助力后的负载,作为所述负载。

4. 权利要求1~3中任一项所述的摩擦搅拌接合装置,

所述支承体相对于在所述工具保持部中保持的所述工具,配置在与所述工具的扫描方向正交的方向上。

5. 权利要求1~4中任一项所述的摩擦搅拌接合装置,

设置所述支承体,以使与所述工件的所述表面抵接的抵接部和在所述工具保持部中保持的所述工具的所述第1肩部面,在沿所述工件的所述表面的同一平面内。

6. 权利要求1~5中任一项所述的摩擦搅拌接合装置,

所述工具包括:具备所述第1肩部面的第1肩部、从所述第1肩部面可进退地突出的轴部、以及安装在所述轴部的前端且具备所述第2肩部面的第2肩部,

所述工具保持部具有对所述轴部在所述工件对置方向上提供力,通过所述第2肩部面对所述工件的所述背面加压的加压装置。

摩擦搅拌接合装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对于工件进行摩擦搅拌接合的摩擦搅拌接合装置。

背景技术

[0002] 作为接合由两个构件构成的工件的方法之一,有摩擦搅拌接合之类的方法。所谓摩擦搅拌接合,是通过在工件的接合部位,使所述工具在用称为工具的肩部面(shoulder surface)的面以规定的加压力加压的状态下旋转,从而使工件表面产生摩擦热,利用该摩擦热使工件软化而接合的方法。在这种摩擦搅拌接合中,有使用称为筒管工具(bobbin tool)型的工具的方式。

[0003] 筒管工具型工具具有:具有一肩部面的表面侧肩部;以及具有与一肩部面对置的另一肩部面的背面侧肩部。背面侧肩部安装在贯通表面侧肩部的轴部。而且,在进行摩擦搅拌接合时,使轴部贯通工件,在工件的表面侧配置表面侧肩部,在背面侧配置背面侧肩部。而且,以通过表面侧肩部及背面侧肩部各自的肩部面夹紧工件的表面及背面进行加压而使工件产生摩擦热,由此使工件软化,同时通过插入到软化部分的轴部进行搅拌而进行摩擦搅拌接合。

[0004] 这里,由于工件的变形或制作误差造成的板压变动、或对平台的定位误差,在工件表面相对工具的相对位置上会产生误差。而且,若在工件表面相对工具的相对位置产生误差时,则从工具的肩部面作用于工件的加压力发生变动,其结果是,有可能产生接合不良。因此,提出了在在通过工具产生作用于工件的加压力的油压施力路径中,设置恒压控制的反馈回路的技术(例如,参照专利文献1、2)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:(日本)特开2004-130236号公报

[0008] 专利文献2:(日本)特开2010-214401号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 但是,在专利文献1、2的摩擦搅拌接合装置中,要检测(读出)并反馈产生加压力的油压的大小(读出),从而控制通过工具作用的加压力,因此存在需要复杂的控制的问题。尤其是上述误差很小,难以正确地探测这种微小的误差并快速地反映为控制量。

[0011] 本发明是用于解决上述课题而完成的发明,以简单的结构,提供不受工件的表面上产生的误差的影响而可通过工具正确地加压来进行摩擦搅拌接合的摩擦搅拌接合装置。

[0012] 用于解决课题的方案

[0013] 为了解决上述课题,本发明提出下面的方案。

[0014] 本发明的第1形态为摩擦搅拌接合装置,其使用具有与工件的表面抵接的第1肩部面及与所述工件的背面抵接的第2肩部面的工具,对于所述工件进行摩擦搅拌接合。本

发明的第 1 形态的摩擦搅拌接合装置包括：工件配置部，其被配置所述工件；主体部，其设置在所述工件配置部中所配置的所述工件的所述表面侧；工具保持部，其在所述主体部中，在相对于所述工件配置部中所配置的所述工件接近或离开的方向即工件对置方向上可进退地设置，保持所述工具；以及支承体，其被设置，以使其在所述工件对置方向上与所述工具保持部中安装的所述工具的所述第 1 肩部面成为规定的相对位置关系，在所述工件配置部中配置的所述工件的所述表面上，支承所述工具保持部。

[0015] 根据上述结构，相对于工件配置部中所配置的工件的表面而保持工具的工具保持部，通过主体部在工件对置方向上可进退地设置，同时由支承体支承。另外，形成工具的第 1 肩部面，以使其与支承体在工件对置方向上满足规定的相对位置关系。因此，工具保持部中保持的工具的第 1 肩部面与工具保持部一起在工件对置方向上移位，以使该肩部面沿工件的表面。其结果是，能够将第 1 肩部面和工件的表面的相对位置关系保持固定。因此，能够以所要求的力正确地维持从工具的第 1 肩部面作用于工件的表面的加压力。

[0016] 另外，在上述的摩擦搅拌接合装置中，也可以还包括：负载赋予装置，其对所述支承体，朝向所述工件配置部中所配置的所述工件，提供事先设定的负载。

[0017] 根据该结构，通过由负载赋予装置从支承体朝向工件配置部中所配置的工件提供事先设定的负载，从工件向支承体总是作用与所述负载相对应的反作用力。因此，即使在工件的表面上产生误差，支承体也总是紧贴在工件的表面。其结果是，能够扫描支承体、被支承体支承的工具保持部及在工具保持部中保持的工具，以使它们沿工具的表面。

[0018] 根据本发明的第 2 形态，在摩擦搅拌接合装置中，所述主体部被配置在所述工件配置部中所配置的所述工件的上方。而且，所述主体部在作为与所述工件对置的方向的上下方向上可进退地支承所述工具保持部。另外，所述负载赋予装置被安装在所述主体部中。所述负载赋予装置具有辅助力赋予部，该辅助力赋予部对所述工具保持部提供小于所述工具保持部及在所述工具保持部中安装的所述工具的重量的规定的的大小的向上的辅助力。而且，所述负载赋予装置提供从所述工具保持部及在所述工具保持部中安装的所述工具的重量减去所述辅助力后的负载，作为所述负载。

[0019] 根据该结构，作为负载，被提供从所述工具保持部及被安装在所述工具保持部中的工具的重量中减去辅助力赋予部提供的辅助力后的负载，支承体受到与所述负载相应的反作用力。即，通过被提供从工具保持部及工具的重量中减去辅助力后的负载，能够对工件不提供多余的负荷，并且支承体能够产生沿工件的表面的适当的反作用力。

[0020] 在上述的摩擦搅拌接合装置中，也可以是，所述支承体相对于被保持在所述工具保持部中的所述工具，在与所述工具的扫描方向正交的方向配置。

[0021] 根据该结构，支承体相对于在工具保持部中保持的工具，配置在与工具的扫描方向正交的方向上。其结果是，不妨碍对工具进行的工件的摩擦搅拌，能够在工件的表面上通过支承体支承工具保持部。

[0022] 在上述的摩擦搅拌接合装置中，也可以是，设置所述支承体，以使与所述工件的所述表面抵接的抵接部和在所述工具保持部中保持的所述工具的所述第 1 肩部面，在沿所述工件的所述表面的同一平面内。

[0023] 根据该结构，设置支承体的抵接部，以使其与工具的第 1 肩部面在沿工件的表面的同一平面内。其结果是，能够以支承体的抵接部抵接工件的表面的状态，使工具的第 1 肩

部面在进行摩擦搅拌接合的位置与工件的表面正确地一致。

[0024] 根据本发明的第3形态的摩擦搅拌接合装置,所述工具包括:具备所述第1肩部面的第1肩部、从所述第1肩部面可进退地突出的轴部、以及安装在所述轴部的前端且具备所述第2肩部面的第2肩部。而且,所述工具保持部具有对所述轴部在所述工件对置方向上提供力,通过所述第2肩部面对所述工件的所述背面加压的加压装置。

[0025] 根据该结构,第1肩部面以正确地沿着工件的表面的方式配置,同时,利用加压装置对第2肩部面经由轴部在与工件对向的方向给力,工件的背面被加压。其结果是,能够不受工件的表面产生的误差的影响,用第1肩部面及第2肩部面以加压装置产生的加压力夹紧工件并加压。

[0026] 发明效果

[0027] 根据本发明方式的摩擦搅拌接合装置,通过上述工具保持部及上述支承体,能够以简单的结构且不受工件表面上产生的误差的影响而通过工具正确地加压进行摩擦搅拌接合。

附图说明

[0028] 图1是本发明的实施方式是摩擦搅拌接合装置的侧断面图。

[0029] 图2是表示筒管工具的详情的侧断面图。

[0030] 图3是表示在本发明的实施方式的摩擦搅拌接合装置中,筒管工具和支承体之间的位置关系的细节的说明图。

[0031] 图4是用本发明的实施方式的摩擦搅拌接合装置实施摩擦搅拌接合时的说明图。

[0032] 图5是表示用本发明的实施方式的摩擦搅拌接合装置实施摩擦搅拌接合时的断面图。

[0033] 图6是表示在本发明的实施方式的第一变形例的摩擦搅拌接合装置中,筒管工具和支承体之间的位置关系的细节的说明图。

[0034] 图7是表示在本发明的实施方式的第二变形例的摩擦搅拌接合装置中,筒管工具和支承体之间的位置关系的细节的说明图。

[0035] 图8是表示在本发明实施方式第三变形例的摩擦搅拌接合装置中,筒管工具和支承体之间的位置关系的细节的说明图。

[0036] 图9A是表示在本发明的实施方式的摩擦搅拌接合装置中,包括四个支承体的变形例的平断面图。

[0037] 图9B是表示在本发明的实施方式的摩擦搅拌接合装置中,包括三个支承体的变形例的平断面图。

[0038] 标号说明

[0039] 1 摩擦搅拌接合装置

[0040] 2 工件配置部

[0041] 3 主体部

[0042] 4 工具保持部

[0043] 5 支承体

[0044] 51a 下端(抵接部)

[0045]	6	负载赋予装置
[0046]	44	加压装置
[0047]	60	辅助力赋予部
[0048]	100	筒管工具（工具）
[0049]	101	第 1 肩部
[0050]	101a	第 1 肩部面
[0051]	102	第 2 肩部
[0052]	102a	第 2 肩部面
[0053]	103	轴部
[0054]	W	工件
[0055]	W4	表面
[0056]	W5	背面
[0057]	X	扫描方向
[0058]	Y	与扫描方向正交的方向
[0059]	Z	上下方向（工件对置方向）

具体实施方式

[0060] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0061] 如图 1 所示,本实施方式的摩擦搅拌接合装置 1 是,在由第 1 构件 W1 及第 2 构件 W2 构成的工件 W 上,将第 1 构件 W1 和第 2 构件 W2 之间的接合部位 W3 通过摩擦搅拌接合进行接合的装置。摩擦搅拌接合装置 1 包括:工件配置部 2,其被配置工件 W;主体部 3,其设置在工件配置部 2 中所配置的工件 W 的表面 W4 侧的上方;工具保持部 4,其设置在主体部 3 中,保持工具即筒管工具 100;支承体 5,其在工件 W 的表面 W4 上支承工具保持部 4;以及负载赋予装置 6,其对支承体 5,朝向工件配置部 2 中所配置的工件 W 提供事先设定的负载。

[0062] 这里,如图 2 所示,筒管工具 100 具有:配置在工件 W 的表面 W4 侧,具备按压表面 W4 的第 1 肩部面 101a 的第 1 肩部 101;配置在工件 W 的背面 W5 侧,包括按压背面 W5 的第 2 肩部面 102a 的第 2 肩部 102;以及从第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 突出并连接第 2 肩部 102 的轴部 103。在第 1 肩部 101 中,形成在第 1 肩部面 101a 中开口的贯通孔,在该贯通孔中插通有轴部 103。因此,可以通过使轴部 103 沿贯通孔进退而使第 2 肩部面 102a 靠近及离开第 1 肩部面 101a。

[0063] 如图 1 所示,工具保持部 4 具有:在端面上安装第 1 肩部 101 的大致筒状的第 1 肩部安装体 40;前端被安装轴部 103 的第 2 肩部安装轴 41;以及大致为筒状,且支承第 1 肩部安装体 40 及第 2 肩部安装轴 41 的支承筒 42。这里,第 1 肩部安装体 40、第 2 肩部安装轴 41 及支承筒 42,被设置在同轴上,以使中心轴 C 沿着成为工件对置方向的上下方向 Z。

[0064] 第 1 肩部安装体 40 大致筒状地形成。而且,第 2 肩部安装轴 41 插通在第 1 肩部安装体 40 中,第 2 肩部安装轴 41 的基端从第 1 肩部安装体 40 突出。在第 2 肩部安装轴 41 中,在第 1 肩部安装体 40 中被插通的部分,沿轴向形成有键 41a,并且,在从第 1 肩部安装体 40 突出的部分中,平板状的活塞 41b 向径向伸出。另一方面,在第 1 肩部安装体 40 中,沿第 2 肩部安装轴 41 的键 41a 啮合的中心轴 C 形成键槽 40a。因此,第 2 肩部安装轴 41 以相对

第 1 肩部安装体 40 不能绕中心轴 C 旋转,同时可沿中心轴 C 进退地形成。另外,第 1 肩部安装体 40 在基端具有向径向伸出的凸缘 40b。

[0065] 支承筒 42 具有:向下方开口并绕中心轴 C 可旋转地容纳第 1 肩部安装体 40 的安装体容纳部 42a;使第 2 肩部安装轴 41 可沿中心轴 c 进退的油缸部 42b;以及被主体部 3 支承的被支承部 42c。安装体容纳部 42a 具有容纳第 1 肩部安装体 40 的凸缘 40b,并且可绕中心轴 C 旋转地支承的轴承部 42d。另外,在安装体容纳部 42a 的内周面,内置将第 1 肩部安装体 40 绕中心轴 C 旋转驱动的电动机 43。因此,通过键 41a 及键槽 40a 啮合而一体地形成的第 1 肩部安装体 40 和第 2 肩部安装轴 41,通过电动机 43 的驱动而可绕中心轴 C 旋转地形成。

[0066] 油缸部 42b 具有:支承活塞 41b 的大致筒状的活塞支承部 42e;以及设置在活塞支承部 42e 的前端侧及基端侧的开口,支承第 2 肩部安装轴 41 的前端侧支承部 42f 及基端侧支承部 42g。在活塞 41b 的外周面上设置轴承 42h。而且,活塞 41b 由轴承 42h 支承,使其相对于活塞支承部 42e 可沿中心轴 C 进退且可绕中心轴 C 旋转。另外,在前端侧支承部 42f 及基端侧支承部 42g 中也设有轴承 42i、42j。而且,第 2 肩部安装轴 41 由轴承 42i、42j 支承,使其相对于活塞支承部 42e 可沿中心轴 C 进退且可绕中心轴 C 旋转。

[0067] 而且,在活塞 41b 和前端侧支承部 42f 及基端侧支承部 42g 之间,形成被供给工作油的第 1 油压室 42m 及第 2 油压室 42n。另外,在油缸部 42b 中形成贯通主体部 3 而连接到外部,并且分别连通到第 1 油压室 42m 或第 2 油压室 42n 的工作油供给管路 42p、42q。因此,通过从设置在外部的未图示的油压控制装置,经由工作油供给管路 42p、42q 向第 1 油压室 42m 或第 2 油压室 42n 选择地输入油压,由此能够使第 2 肩部安装轴 41 沿中心轴 C 向前端侧或基端侧滑动。其结果是,对于配置在工件配置部 2 中的工件 W 的背面 W5,可以沿中心轴 C 在与工件对置的方向上提供力,通过第 2 肩部 102 的第 2 肩部面 102a 进行加压。即,由未图示的油压控制装置、油缸部 42b 及活塞 41b 构成加压装置 44。另外,被支承部 42c 以在中心轴 C 上从油缸部 42b 突出的轴状地形成。

[0068] 主体部 3 安装在加工机主轴 1a 上。主体部 3 具有:容纳部 30,其大致筒状地形成,朝向配置在工件配置部 2 中的工件 W 的表面 W4 侧的下方开口并容纳工具保持部 4;以及主体支承部 31,其在与作为工件对置的方向的上下方向 Z 上可进退地支承被容纳在容纳部 30 中的工具保持部 4,以使其靠近及离开工件 W。主体支承部 31 具有轴承 31a、31b,由轴承 31a、31b 沿中心轴 C 可进推地支承被支承部 42c。

[0069] 如图 1 及图 3 所示,支承体 5 具有:从工具保持部 4 的安装体容纳部 42a 的下端面突出的支承构件 50;由支承构件 50 可旋转地支承并与工件 W 的表面 W4 抵接的滚柱 51;以及使其从支承构件 50 向径向伸出来设置的伸出构件 52。支承体 5 在与对被工具保持部 4 保持的筒管工具 100 进行扫描的扫描方向(在图 1 中为纸面进深方向)正交的方向 Y 上以夹住筒管工具 100 成对地配置在两侧。而且,滚柱 51 设置为可围绕以沿着与扫描方向正交的方向 Y 的方式配设的旋转轴进行旋转。即,伴随向扫描方向的筒管工具 100 的扫描,在工件 W 的表面 W4 上沿扫描方向可转动地设置滚柱 51。

[0070] 这里,如图 3 所示,在支承体 5 上抵接被配置在工件配置部 2 中的工件 W 的表面 W4 的抵接部、即滚柱 51 的下端 51a 的上下方向 Z 的位置,设定在与被保持在工具保持部 4 中的筒管工具 100 的第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 大致相等的位置。因此,在平面状地形

成的工件 W 的表面 W4 上,在滚柱 51 的下端 51a 抵接表面 W4 的状态下,第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 也抵接表面 W4。

[0071] 另外,如图 1 所示,负载赋予装置 6 具有:连接支承体 5 而使向下的自重及保持的筒管工具 100 的重量的力 P1 作用的工具保持部 4;以及设置在伸出构件 52 和主体部 3 的下端面之间,使沿中心轴 C 的方向辅助力 P2 作用的辅助力赋予部 60。辅助力赋予部 60 是提供小于由工具保持部 4 作用的力 P1 的规定大小的向上的辅助力 P2 的构件。例如,相对于将工具保持部 4 及筒管工具 100 加在一起的重量形成的力 P1 为向下 5.0kN,作为辅助力 P2 使其以向上 4.5kN 的大小进行作用,作为结果,负载赋予装置 6 向下作用 0.5kN 的负载 P。辅助力赋予部 60 具体地为气筒,在上述的例子中,事先输入相当 4.5kN 的空气压,即使在加工中伴随有工件 W 的表面 W4 的位移等而受到反作用力,也不必特别地进行输入的空气压的控制。

[0072] 接着,说明该实施方式的作用。

[0073] 如图 1 所示,在进行摩擦搅拌接合的情况下,将工件 W 配置在第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 和第 2 肩部 102 的第 2 肩部面 102a 之间。另外,在工件 W 的表面 W4 上配置支承体 5 的滚柱 51。在该状态下,用辅助力赋予部 60 以规定的大小作用向上的辅助力 P2,由此,在支承体 5 上负载 P 作用。而且,通过负载 P 从支承体 5 作用在工件 W 上,由此,自在支承体 5 上从工件 W 作用相当负载 P 的反作用力。而且,使电动机 43 驱动而使工具保持部 4 整体旋转,并且利用加压装置 44 向第 2 肩部 102 作用向上的加压力。其结果是,工件 W 的背面 W5 上从第 2 肩部面 102a 受到加压力,并且,在表面 W4 上同样地也从第 1 肩部面 101a 受到相当于上述加压力的加压力。因此,在第 1 肩部面 101a 及第 2 肩部面 102a 和工件 W 的表面 W4 及背面 W5 之间产生摩擦热而软化,通过对软化部用轴部 103 进行搅拌,进行摩擦搅拌接合。

[0074] 这里,支承体 5 相对于被保持在工具保持部 4 中的筒管工具 100,配置在与筒管工具 100 的扫描方向正交的方向 Y 上。因此,不会妨碍筒管工具 100 对工件 W 的摩擦搅拌,能够在工件 W 的表面 W4 上通过支承体 5 来支承工具保持部 4。而且,如上所述,通过负载赋予装置 6,负载 P 产生作用,支承体 5 从工件 W 的表面 W4 还受到相当负载 P 的反作用力。因此,如图 4 所示,即使工件 W 的表面 W4 因工件 W 本身的变形、厚度的变化、工件配置部 2 上的工件 W 的配置误差等,而沿扫描方向 X 产生位移,支承体 5 也以沿工件 W 的表面 W4 来跟踪。

[0075] 另外,筒管工具 100 的第 1 肩部面 101a 与支承体 5 的滚柱 51 的下端 51a 被设定为固定的相对位置关系,以使该肩部面与工件对置的方向即上下方向 Z 的位置相等。即,关于与工件对置的方向即上下方向,设置筒管工具 100 的第 1 肩部面 101a,以使其与支承体 5 的滚柱 51 的下端 51a 位置相等。因此,被保持在工具保持部 4 中的筒管工具 100 的第 1 肩部面 101a,能够与工具保持部 4 一起沿工件 W 的表面 W4 在工件对置对置方向上位移,将第 1 肩部面 101a 和工件 W 的表面 W4 之间的相对位置关系保持为固定。因此,能够以所要求的力正确地维持从筒管工具 100 的第 1 肩部面 101a 作用在工件 W 的表面 W4 上的加压力。

[0076] 这里,在本实施方式的摩擦搅拌接合装置 1 中,如上所述,通过至少朝向工件对置方向即上下方向 Z 可进退地设置工具保持部 4,在工件 W 的表面 W4 上通过支承体 5 支承所述工具保持部 4,从而能够正确地维持加压力。即,能够以简单的结构、不受在工件 W 的表

面 W4 产生的误差的影响地通过筒管工具 100 正确地加压进行摩擦搅拌接合。这时,通过支承体 5 和筒管工具 100 相对于扫描方向被配置在相同的位置,能够更正确地探测筒管工具 100 的位置中的工件 W 的上下方向的微小的误差。

[0077] 另外,如上所述,相对于在支承体 5 上构成于成为与工件 W 的表面 W4 抵接的抵接部的滚柱 51 的下端 51a,被保持在工具保持部 4 中的筒管工具 100 的第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 被设定在上下方向 Z 上大致相等的位置。因此,如图 5 所示,在工件 W 的表面 W4 上,第 1 肩部面 101a 所加压的部位与其他部位相比较,没有被形成为凹凸。因此,可获得摩擦搅拌接合后的加工良好的工件。另外,如上所述,通过负载赋予装置 6 提供从工具保持部 4 及筒管工具 100 的重力 P1 中减去辅助力 P2 的负载 P,能够不对工件 W 提供多余的负荷,且使支承体 5 产生沿工件 W 的表面 W4 的适当的反作用力。

[0078] 另外,在上述中,相对于在支承体 5 上成为与工件 W 的表面 W4 抵接的抵接部的滚柱 51 的下端 51a,被保持在工具保持部 4 中的筒管工具 100 的第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 设定在上下方向 Z 上大致相等的位置,但不限于此。例如,如图 6 所示,在对曲面状的工件 W 进行摩擦搅拌接合的情况下,通过在沿曲面状的表面 W4 的面上,工具保持部 4 中保持的筒管工具 100 的第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 被设置在同一平面内,由此,防止表面 W4 形成凹凸,获得摩擦搅拌接合后的加工良好的工件。

[0079] 另外,相对于构成抵接部的滚柱 51 的下端 51a,即使被保持在工具保持部 4 中的筒管工具 100 的第 1 肩部 101 的第 1 肩部面 101a 配置在有关上下方向 Z 的不同的位置,但以滚柱 51 的下端 51a 和第 1 肩部面 101a 的相对位置满足规定的关系来设置即可。

[0080] 例如,如图 7 所示,相对于滚柱 51 的下端 51a,第 1 肩部面 101a 也可以配置在接近工件 W 的位置。在该情况下,在接合部形成相当于第 1 肩部面 101a 比滚柱 51 的下端 51a 接近工件 W 的距离的凹部。例如,在接合部中有必要以规定的深度形成凹部的情况等中,滚柱 51 的下端 51a 和第 1 肩部面 101a 也可以按如上所述的位置关系配置。另外,如图 8 所示,相对于滚柱 51 的下端 51a,第 1 肩部面 101a 也可以配置在远离工件 W 的位置。在该情况下,在接合部形成相当于第 1 肩部面 101a 比滚柱 51 的下端 51a 离开工件 W 的距离的凸部。例如,在在接合部中有必要以规定的高度形成凸部的情况等中,滚柱 51 的下端 51a 和第 1 肩部面 101a 也可以按如上所述的位置关系配置。

[0081] 另外,在上述中,支承体 5 以在与被保持在工具保持部 4 中的筒管工具 100 进行扫描的扫描方向正交的方向上夹住所述筒管工具 100 而在两侧成对地配置,但不限于此。例如,本发明的实施方式的摩擦搅拌接合装置,如图 9A 所示,俯视具备四个支承体,或者也可以如图 9B 所示,俯视具备三个支承体 5。

[0082] 如图 9A 所示,在配置四个支承体 5 的情况下,在与工具保持部 4 中保持的筒管工具 100 的扫描方向 X 正交的方向 Y 的两侧,以沿扫描方向 X 来分别各排列两个支承体 5,由此,对筒管工具 100 进行的工件 W 的摩擦搅拌没有妨碍,能够在工件 W 的表面 W4 上通过支承体 5 支承工具保持部 4。

[0083] 另外,在该情况下,即使将筒管工具 100 的扫描方向 X 变更 90 度,也同样对筒管工具 100 的摩擦搅拌没有妨碍。

[0084] 另外,如图 9B 所示,配置三个支承体 5 的情况下,即使在与工具保持部 4 中保持的筒管工具 100 的扫描方向 X 正交的方向 Y 的两侧配置两个支承体 5,将剩余的一个支承体 5

配置在扫描方向 X 前方侧,扫描方向 X 前方侧的支承体 5 也在摩擦搅拌的接合前的工件 W 的表面 W4 上移动,因此,同样对筒管工具 100 的摩擦搅拌没有妨碍。

[0085] 另外,在上述实施方式中,将工具保持部 4 配置在工件配置部 2 中所配置的工件 W 的上方,将工具保持部 4 设置为在工件对置方向即上下方向 Z 上可进退,但不限于此。例如也可以将工件 W 以表面 W4 形成铅直面来配置,将工具保持部 4 设置为在成为工件对置方向的水平方向上可进退。在该情况下,在支承体 5 上,被工具保持部 4 及工具保持部 4 保持的筒管工具 100 的重量不作为力起作用。因此,在图 1 所示的结构中,为了对支承体 5 付与负载,利用由辅助力赋予部 60 产生的力本身作为用负载赋予装置 6 产生的负载,朝向工件 W 输入相应的负载,例如在上述实施方式的例子中输入空气压以产生 0.5kN 的力即可。另外,在上述实施方式中,包括加压装置 44,第 2 肩部 102 相对于第 1 肩部 101 可接近及离开地设置,但不限于此。也可以是第 1 肩部 101 和第 2 肩部 102 被固定,不具备加压装置 44,以使第 2 肩部 102 相对于第 1 肩部 101 的相对位置不变的结构。

[0086] 以上参照附图详述了本发明的实施方式,但具体的结构不限于该实施方式,也包括在不脱离本发明的宗旨的范围的设计变更等。

[0087] 本申请要求 2011 年 2 月 18 日在日本申请的特愿 2011-033503 号的优先权,在此引用其内容。

[0088] 工业实用性

[0089] 根据本发明的方式的摩擦搅拌接合装置,能够通过工具保持部及支承体,以简单的结构且不受工件表面上产生的误差的影响而通过工具正确地加压来进行摩擦搅拌接合。

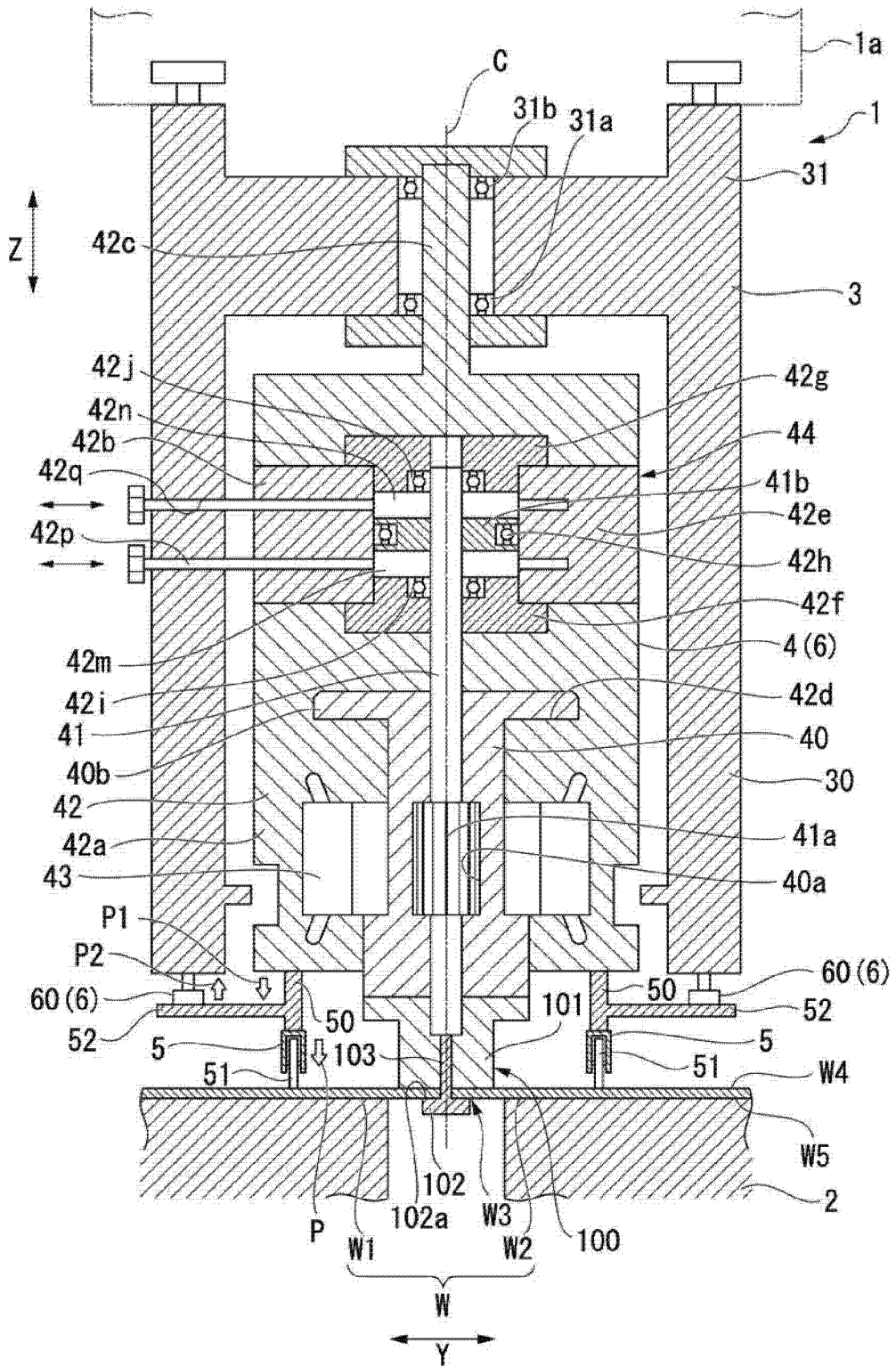


图 1

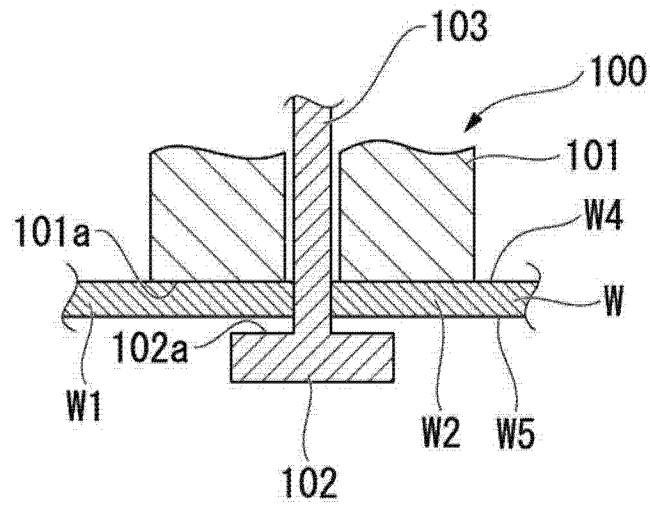


图 2

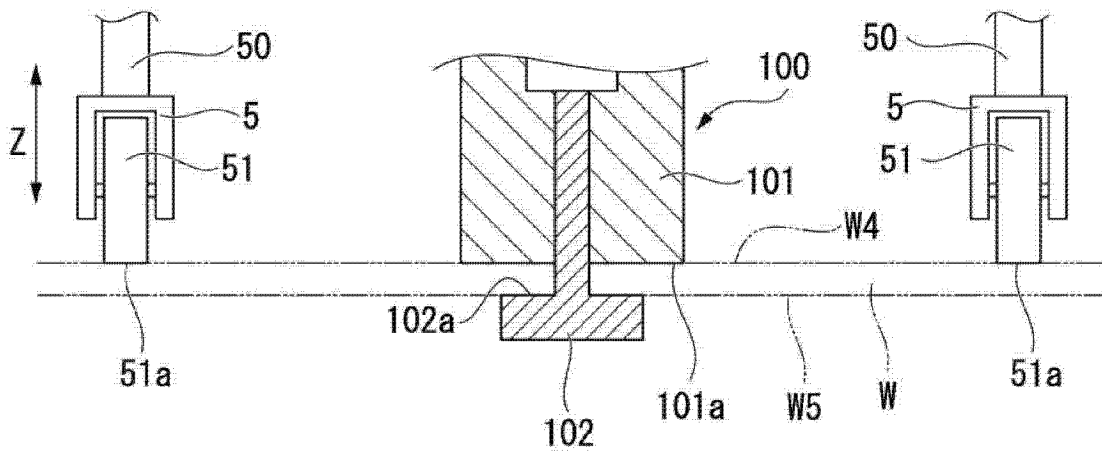


图 3

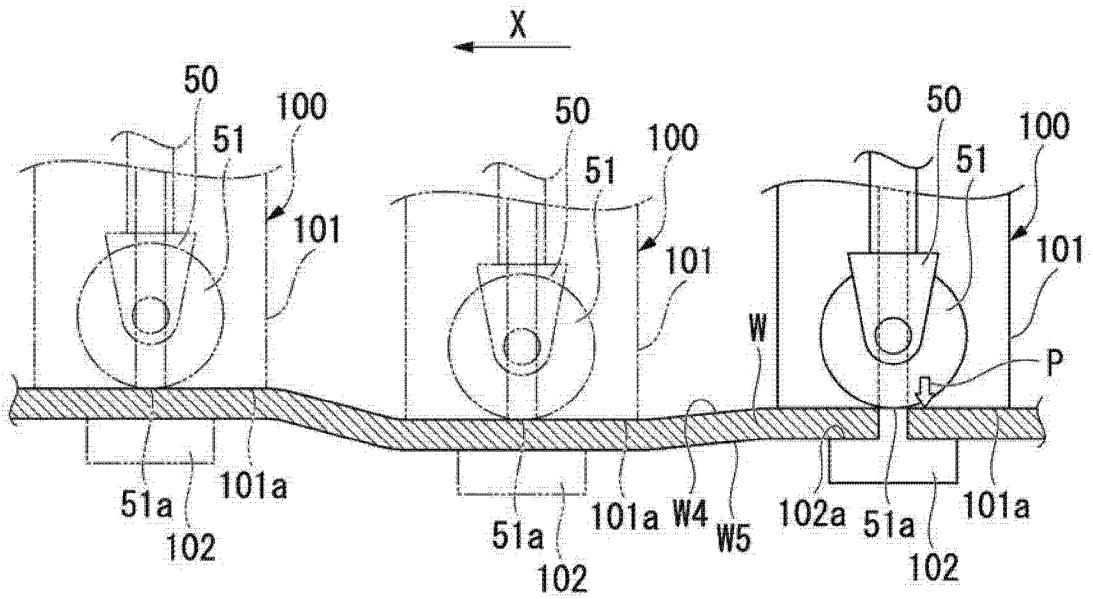


图 4

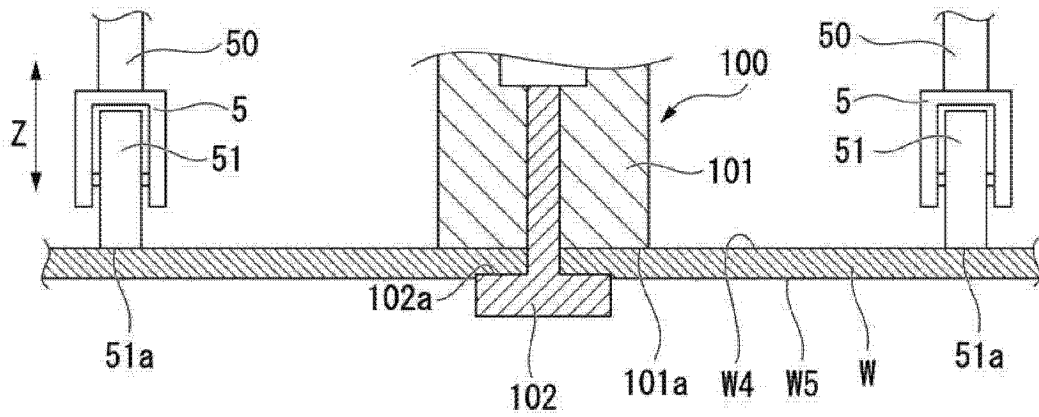


图 5

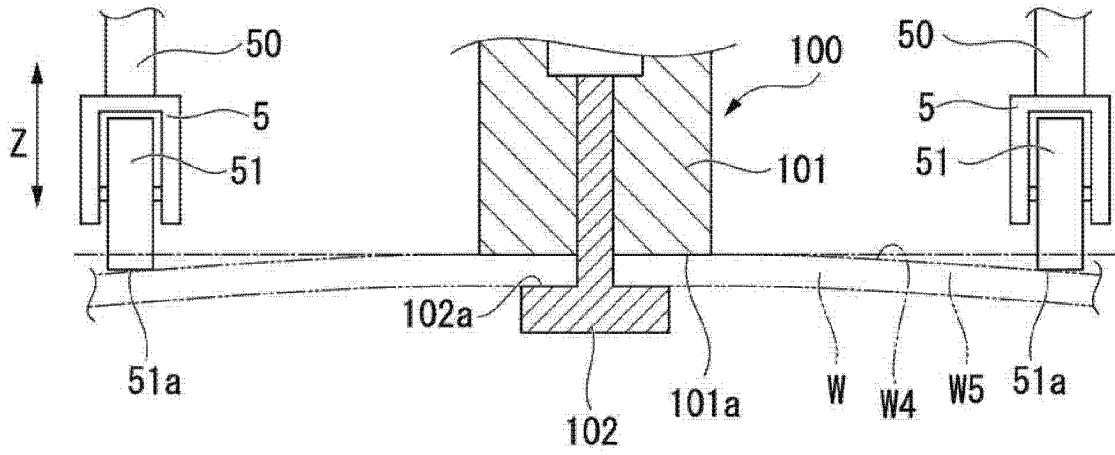


图 6

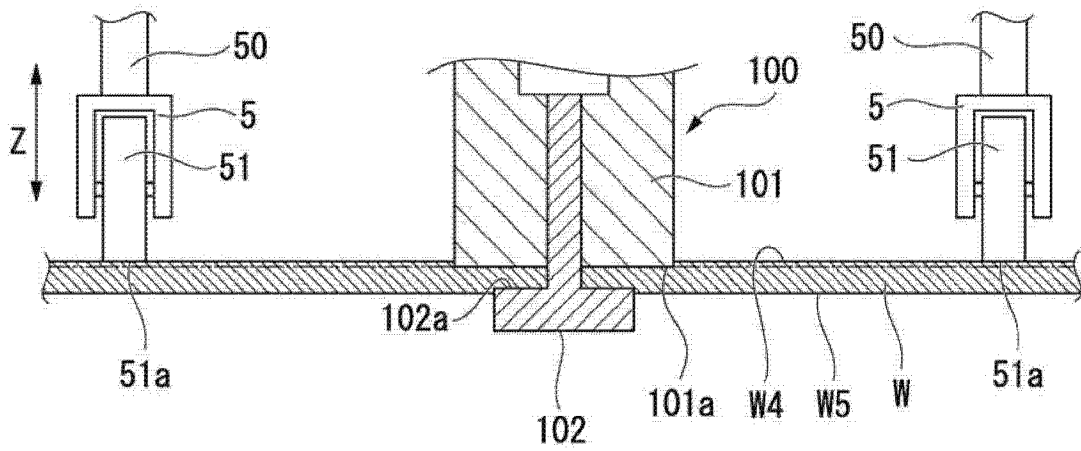


图 7

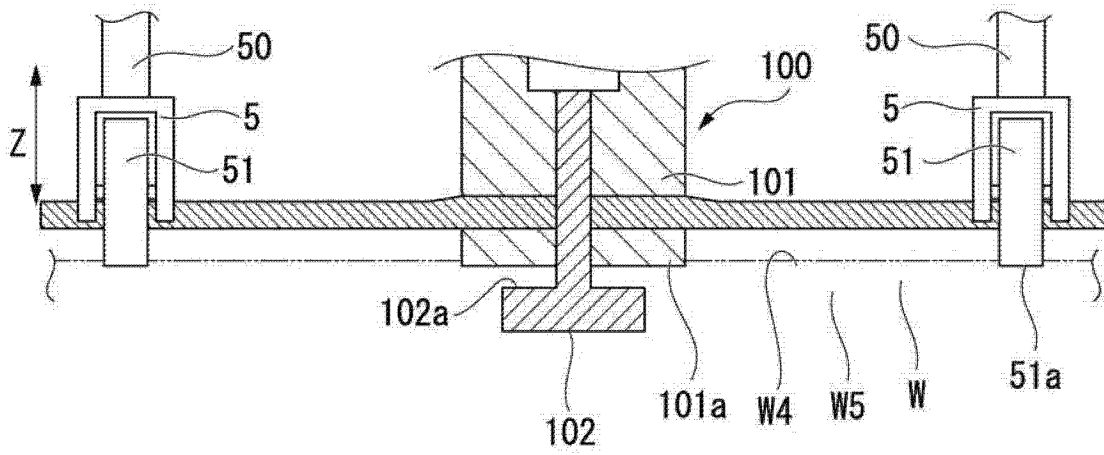


图 8

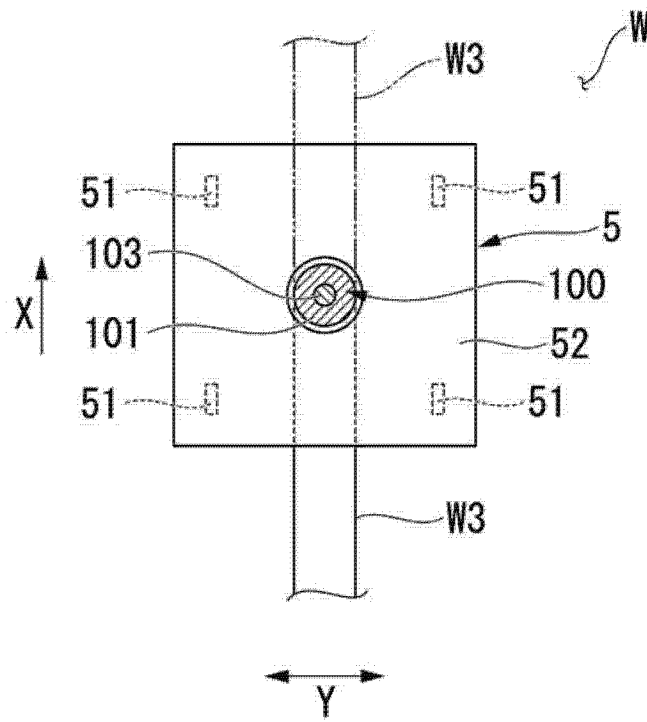


图 9A

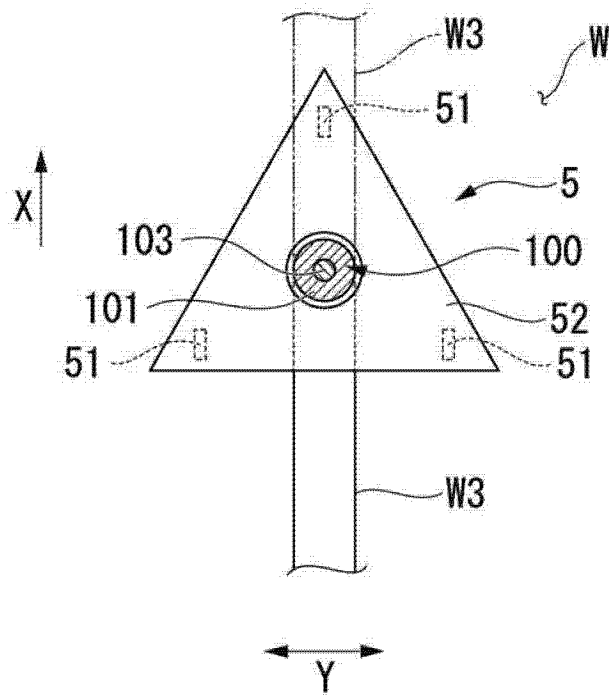


图 9B