



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115707329 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 17

(21) 申请号 202180004531.6

(22) 申请日 2021.06.14

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.01.11

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2021/022560 2021.06.14

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02022/264225 JA 2022.12.22

(71) 申请人 株式会社新川  
地址 日本东京武藏村山市伊奈平二丁目51  
番地之1 (邮递区号:208-8585)

(72) 发明人 伊藤雄平 青柳伸幸 坂仓光昭  
浅见拓哉 三浦光

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205  
专利代理师 张海明 臧建明

(51) Int.Cl.  
B06B 1/02 (2006.01)

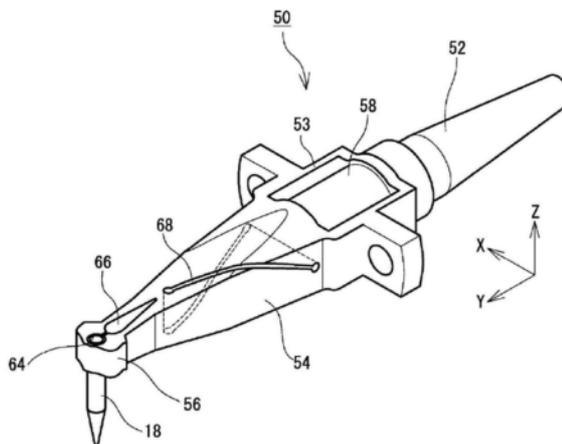
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

### (54) 发明名称

超声波焊头及半导体装置的制造装置

### (57) 摘要

超声波焊头 (50) 包括: 振动源部 (53), 安装有超声波振子 (58); 前端部 (56), 安装有毛细管 (18); 以及中间部 (54), 介隔存在于所述前端部 (56) 与所述振动源部 (53) 之间, 使由所述超声波振子 (58) 产生的振动传递至所述前端部 (56); 在所述中间部 (54) 形成有在超声波焊头 (50) 的径向上贯通的孔、即随着沿周向行进而沿轴向行进的单一的螺旋孔 (68)。



1. 一种超声波焊头,其特征包括:  
振动源部,安装有超声波振子;  
前端部,安装有加工工具;以及  
中间部,介隔存在于所述前端部与所述振动源部之间,使由所述超声波振子产生的振动传递至所述前端部;

在所述中间部形成有在超声波焊头的径向上贯通的孔、即随着沿周向行进而沿轴向行进的单一的螺旋孔。

2. 根据权利要求1所述的超声波焊头,其特征包括:  
在所述前端部形成有在与所述轴向正交的第一方向上贯通并供所述加工工具安装的安装孔,

所述螺旋孔的前端侧端部在与所述第一方向大致平行的方向上贯通。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波焊头,其特征包括:  
所述螺旋孔是在自其基端侧端部至前端侧端部之间沿周向行进1/4圈的形状。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的超声波焊头,其特征包括:  
所述中间部是随着自基端侧向前端侧接近而剖面面积变小的前端变细的形状。

5. 一种半导体装置的制造装置,其特征包括:  
如权利要求1至4中任一项所述的超声波焊头;以及  
圆筒状的毛细管,安装于所述超声波焊头的所述前端部,供导线插通。

## 超声波焊头及半导体装置的制造装置

### 技术领域

[0001] 本说明书公开一种用以对对象物进行振动加工(接合、切削、研磨等)的超声波加工机中所使用的超声波焊头及具有所述超声波焊头的半导体装置的制造装置。

### 背景技术

[0002] 自从前以来,为了对对象物进行振动加工,提出了产生纵向振动及扭转振动的超声波焊头。此种超声波焊头大多为了将纵向振动转换为扭转振动而在其周面形成有多个倾斜狭缝。倾斜狭缝随着沿轴向行进而沿周向行进。纵向振动在通过所述倾斜狭缝时被转换为扭转振动。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利特开平8-294673号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 然而,此种倾斜狭缝仅形成于超声波焊头的周面表层,未到达超声波焊头的径向中心。在所述情况下,自纵向振动向扭转振动的转换效率差,难以充分获得扭转振动。

[0008] 另外,在从前的超声波焊头中,使相互独立的多个倾斜狭缝倾斜。在所述情况下,容易产生多个倾斜狭缝间的相互位置的不均,振动特性容易变动。

[0009] 因此,在本说明书中,公开一种可更确实地获得所期望的振动特性的超声波焊头及半导体装置的制造装置。

[0010] 解决问题的技术手段

[0011] 本说明书中公开的超声波焊头的特征在于包括:振动源部,安装有超声波振子;前端部,安装有加工工具;以及中间部,介隔存在于所述前端部与所述振动源部之间,使由所述超声波振子产生的振动传递至所述前端部;在所述中间部形成有在超声波焊头的径向上贯通的孔、即随着沿周向行进而沿轴向行进的单一的螺旋孔。

[0012] 在所述情况下,在所述前端部形成有在与所述轴向正交的第一方向上贯通并供所述加工工具安装的安装孔,所述螺旋孔的前端侧端部也可在与所述第一方向大致平行的方向上贯通。

[0013] 另外,所述螺旋孔也可是在自其基端侧端部至前端侧端部之间沿周向行进1/4圈的形状。

[0014] 另外,所述中间部也可是在随着自基端侧向前端侧接近而剖面面积变小的前端变细的形状。

[0015] 本说明书中公开的半导体装置的制造装置的特征在于包括:所述超声波焊头;以及圆筒状的毛细管,安装于所述超声波焊头的所述前端部,供导线插通。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本说明书中公开的技术,由于螺旋孔在径向上贯通超声波焊头,因此向扭转振动的转换效率高。因此,螺旋孔在超声波焊头中仅形成一个便足够。而且,通过将所形成的孔设为仅一个,与形成多个狭缝的情况相比,可将形状误差等抑制得小,容易如设计般保持振动特性。作为结果,根据本说明书中公开的技术,可更确实地获得所期望的振动特性。

### 附图说明

[0018] 图1是表示搭载有超声波焊头的半导体装置的制造装置的结构图。

[0019] 图2是超声波焊头的立体图。

[0020] 图3是超声波焊头的平面图。

[0021] 图4是图3的A-A剖面图。

[0022] 图5是表示螺旋孔的形成的情形的示意图。

[0023] 图6A是表示施加第一驱动信号时的前端部的移动轨迹的图。

[0024] 图6B是表示施加第二驱动信号时的前端部的移动轨迹的图。

[0025] 图6C是表示施加第一驱动信号及第二驱动信号时的移动轨迹的图。

[0026] 图7是表示比较例的超声波焊头的图。

### 具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对超声波焊头50及搭载有其的半导体装置的制造装置10的结构进行说明。图1是表示搭载有超声波焊头50的制造装置10的结构图。

[0028] 制造装置10是通过利用导线26将设置于对象物30上的两个电极间连接来制造半导体装置的打线接合装置。对象物30例如是安装有半导体芯片的引线框架。通常,在半导体芯片及引线框架上分别设置有电极,通过利用导线26将这些电极电性连接,从而可制造半导体装置。

[0029] 制造装置10具有组装于XY载台20上的接合头12。XY载台20使接合头12在水平方向、即X方向及Y方向上移动。在接合头12上安装有能够在垂直方向、即Z方向上移动的超声波焊头50及照相机22。超声波焊头50经由焊头支架14而安装于接合头12上。超声波焊头50产生纵向振动及扭转振动,并传递至毛细管。毛细管18是安装于超声波焊头50的末端,并且供导线26插通的筒状构件。纵向振动及扭转振动经由所述毛细管18而传递至导线26。进而,在毛细管18的上方设置有与毛细管18一起移动并夹持导线26的夹持器19。

[0030] 照相机22视需要而对对象物30进行拍摄。控制器32基于由所述照相机22拍摄的图像来特定毛细管18相对于对象物30的位置,并进行毛细管18的定位。在接合头12上还设置有卷绕有导线26的卷筒24,视需要而自卷筒24陆续放出导线26。控制器32对构成制造装置10的各部的驱动进行控制。例如,控制器32对设置于超声波焊头50上的超声波振子58施加规定频率的电压(即驱动信号),从而产生规定频率的振动。

[0031] 其次,对搭载于制造装置10上的超声波焊头50的结构进行说明。图2是超声波焊头50的立体图,图3是超声波焊头50的平面图。进而,图4是图3的A-A剖面图。

[0032] 超声波焊头50自其基端侧至末端侧呈一直线状排列有基端部52、振动源部53、中间部54及前端部56。基端部52是安装于焊头支架14上的部位,且是随着接近基端侧而成为小径的大致圆锥形。

[0033] 在振动源部53组装有超声波振子58。超声波振子58是接受作为电压信号的驱动信号而产生纵向振动的振动产生源。所述超声波振子58例如是具有接受交流电压而振动的锆钛酸铅(通称PZT(Pb-based Lanthanumdoped Zirconate Titanates)),并对PZT施加利用金属块夹住/利用螺钉(螺栓)紧固的压力的螺栓固定朗之万(Langevin)型振子(通称BLT(Bolt clamped Langevintype Transducer)或BL(Bolt clamped Langevintype)振子)。在本例中,对所述超声波振子58同时施加第一频率的交流信号(以下称为“第一驱动信号”)与大于第一频率的第二频率的交流信号(以下称为“第二驱动信号”)。

[0034] 中间部54使由所述超声波振子58产生的振动传递至前端部56。在本例中,中间部54是随着接近前端而剖面积变小的大致角锥状。通过设为所述结构,由振动源部53产生的振动被放大而传递至前端部56。另外,在中间部54形成有将纵向振动的一部分转换为扭转振动的螺旋孔68,对此,将在下文叙述。

[0035] 前端部56是保持毛细管18的部位。在所述前端部56的末端附近形成有在Z方向(即毛细管18的轴向)上贯通并供毛细管18插入的安装孔64。所述安装孔64的直径在无负荷状态下稍微小于毛细管18的直径。在较安装孔64更靠基端侧形成有在Z方向上贯通且自Z方向观察时呈大致水滴形的调整孔66。所述调整孔66与安装孔64经由细狭缝而相连。因此,若将专用的夹具等压入调整孔66中来扩展调整孔66,则安装孔64也扩径。而且,通过安装孔64扩径,可将毛细管18插入安装孔64中。在将毛细管18插入安装孔64中的状态下,若使夹具自调整孔66脱离,则安装孔64缩径,而牢固地保持毛细管18。

[0036] 此处,如上所述,在中间部54形成有螺旋孔68。对所述螺旋孔68进行详细说明。螺旋孔68是用于将超声波振子58所输出的纵向振动的一部分转换为扭转振动的孔。所述螺旋孔68是在径向上贯通中间部54,并且随着沿轴向行进而沿周向行进的孔。更详细而言,螺旋孔68在其基端侧端部,以通过中间部54的两侧面的方式在X方向(即与超声波焊头50的轴向及毛细管18的轴向这两者正交的方向)上贯通中间部54。所述螺旋孔68的贯通方向以随着向轴向前端侧行进而接近Z方向的方式变化。而且,螺旋孔68在其前端侧端部,以通过中间部54的上表面及底面的方式在Z方向上贯通中间部54。即,螺旋孔68的贯通方向在自基端侧端部向前端侧端部行进的过程中,沿周向旋转1/4。就另一角度来看,螺旋孔68是将平板扭转90度的形状。

[0037] 此种螺旋孔68例如可通过导线放电加工来形成。图5是表示螺旋孔68的形成加工的情形的示意图。此外,在图5中,为了简化说明,将超声波焊头50图示为圆柱。在形成螺旋孔68时,如图5A所示,预先使放电导线70在径向上贯通。在所述状态下,一边执行放电加工,一边使超声波焊头50相对于放电导线70在轴向A及周向W上相对移动。由此,在超声波焊头50上形成螺旋状的贯通孔。此外,螺旋孔68当然并不限于导线放电加工,也可利用其他加工技术、例如激光加工等来形成。

[0038] 此处,根据此前的说明而明确,螺旋孔68是单一的孔,且在径向上贯通中间部54。通过设为所述结构,可将纵向振动有效率地转换为扭转振动,另外,可抑制每个个体的振动特性的不均。对此,与比较例进行比较来说明。

[0039] 图7是比较例的超声波焊头50\*的示意图。比较例的超声波焊头50\*在中间部54形成有多个倾斜槽80而非螺旋孔68。所述倾斜槽80是随着沿轴向行进而沿周向行进的槽,且将纵向振动转换为扭转振动。其中,与螺旋孔68不同,倾斜槽80仅存在于中间部54的周面的

表层,且不在径向上贯通中间部54。因此,与螺旋孔68相比,倾斜槽80的自纵向振动向扭转振动的转换效率差。因此,在比较例中,通过形成多个倾斜槽80来提高向扭转振动的转换效率。但是,在设置多个倾斜槽80的情况下,产生所述多个倾斜槽80的相互位置的误差或形状的不均,振动特性发生变化。其结果,在比较例的结构中,容易产生超声波焊头50\*的振动特性的个体差异。

[0040] 另外,在使用比较例的超声波焊头50\*时,并行地施加第一驱动信号与第二驱动信号。在将根据第一驱动信号而生成的振动设为“第一振动”,将根据第二驱动信号而生成的振动设为“第二振动”的情况下,在比较例中,在成为第一振动的波节、第二振动的波腹的位置形成了倾斜槽80。通过设为所述结构,第一振动以纵向振动的状态传递至前端部56,第二振动通过倾斜槽80转换为扭转振动而传递至前端部56。即,在比较例的结构的情况下,需要考虑频率相互不同的两种振动的波腹位置及波节位置来设定倾斜槽80的位置,设计容易变得复杂。

[0041] 另一方面,如上所述,本说明书中公开的超声波焊头50形成有仅一个螺旋孔68。所述螺旋孔68在径向上贯通中间部54,因此可将自振动源部53传递的纵向振动有效率地转换为扭转振动。换言之,根据本例的超声波焊头50,即使不考虑第一振动、第二振动的波腹位置及波节位置,也可将纵向振动确实地转换为扭转振动。其结果,可简化螺旋孔68的位置的设计。另外,形成于超声波焊头50上的螺旋孔68仅一个。因此,不产生相互位置的误差或形状的不均,可减低每个超声波焊头50的振动特性的个体差异。

[0042] 其次,对由本例的超声波焊头50获得的振动进行说明。在执行超声波加工时,控制器32对超声波振子58并行地施加第一频率的第一驱动信号与第二频率的第二驱动信号。接受所述信号,在振动源部53产生第一频率的纵向振动即第一振动与第二频率的纵向振动即第二振动。两种纵向振动均在通过螺旋孔68时,其一部分被转换为扭转振动。转换后的第一振动与转换后的第二振动相互成为大致正交的方向的振动。通过将所述转换后的第一振动及转换后的第二振动并行地传递至前端部56,前端部56呈大致面状振动。而且,由此,可更有效率地进行超声波加工。

[0043] 对此,参照图6进行说明。图6A~图6C是表示前端部56的振动的动作的图。更具体而言,图6A示出了仅施加第一驱动信号时的前端部56的移动轨迹。同样地,图6B示出了仅施加第二驱动信号时的前端部56的移动轨迹,图6C示出了并行地施加第一驱动信号及第二驱动信号时的前端部56的移动轨迹。此外,在图6A~图6C中,看起来为涂黑的部位是表示前端部56的移动轨迹的多条线重复的部位。如图6A所示,在仅施加第一驱动信号的情况下,前端部56的动作多为纵向振动成分,但作为整体,成为混合有纵向振动与扭转振动的动作。作为结果,前端部56以在第二象限与第四象限之间移动的方式振动。

[0044] 另一方面,在仅施加第二驱动信号的情况下,如图6B所示,前端部56的动作成为混合存在有纵向振动与扭转振动的动作,前端部56以在第一象限与第三象限之间移动的方式振动。在并行地施加第一驱动信号及第二驱动信号的情况下,前端部56的动作成为将图6A所示的动作与图6B所示的动作合成而成的动作。作为结果,如图6C所示,前端部56呈大致面状振动。而且,通过前端部56乃至毛细管18呈面状振动,可更有效率地进行超声波加工。

[0045] 根据以上的说明而明确,根据本例的超声波焊头50,可将振动特性的个体差异抑制得低,同时将纵向振动有效率地转换为扭转振动。此外,此前所说明的结构是一例,若在

超声波焊头50的中间部54形成有在径向上贯通的孔、即随着沿周向行进而沿轴向行进的单一的螺旋孔68,则其他结构也可适当变更。例如,在所述说明中,螺旋孔68成为在自基端侧端部至前端侧端部之间沿周向行进1/4圈的形状。但是,若可获得充分的强度与振动特性,则螺旋孔68的周向范围可小于1/4圈,也可大于1/4圈。例如,螺旋孔68也可为在自基端侧端部至前端侧端部之间沿周向行进1/2圈的形状。

[0046] 另外,在所述说明中,螺旋孔68在其前端侧端部且在X方向、即与毛细管18的轴向及超声波焊头50的轴向这两者正交的方向上贯通。在设为所述结构的情况下,螺旋孔68的前端侧端部的贯通方向与毛细管18的安装孔64的贯通方向大致平行。通过设为所述结构,与两孔68、64不平行的情况相比,扭转振动容易传递至前端部56。但是,此种贯通方向也可适当变更。因此,例如,螺旋孔68也可配置成其前端侧端部在Z方向上贯通,其基端侧端部在X方向上贯通。

[0047] 另外,在此前的说明中,超声波焊头50的中间部54是随着自基端侧向前端侧接近而剖面面积变小的前端变细的形状。通过设为所述结构,随着接近前端侧而振动被放大。但是,根据对超声波焊头50所要求的特性等,中间部54也可为其他形状、例如径一定的圆棒状等。

[0048] 另外,在此前的说明中,列举搭载有超声波焊头50的半导体装置的制造装置10为例进行说明,但本说明书中公开的超声波焊头50也可组装于其他种类的超声波加工装置、例如超声波熔接装置等中。

[0049] 符号的说明

[0050] 10:制造装置

[0051] 12:接合头

[0052] 14:焊头支架

[0053] 18:毛细管

[0054] 19:夹持器

[0055] 20:XY载台

[0056] 22:照相机

[0057] 24:卷筒

[0058] 26:导线

[0059] 30:对象物

[0060] 32:控制器

[0061] 50:超声波焊头

[0062] 50\*:比较例的超声波焊头

[0063] 52:基端部

[0064] 53:振动源部

[0065] 54:中间部

[0066] 56:前端部

[0067] 58:超声波振子

[0068] 64:安装孔

[0069] 66:调整孔

- [0070] 68:螺旋孔
- [0071] 70:放电导线
- [0072] 80:倾斜槽

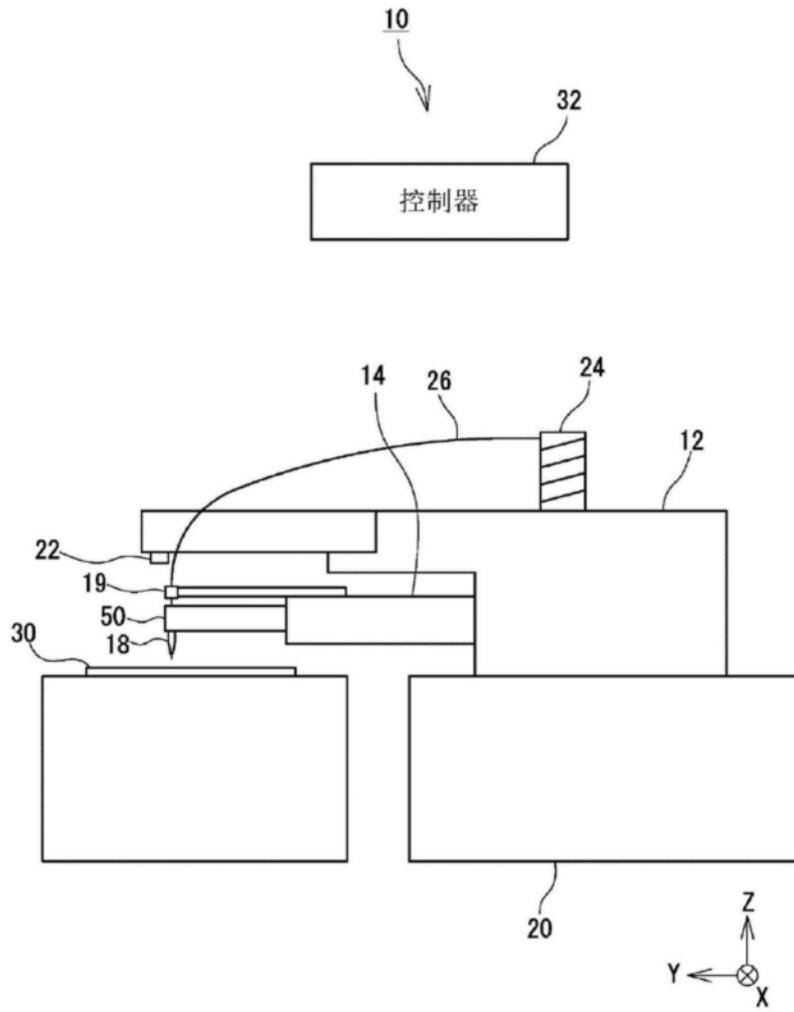


图1

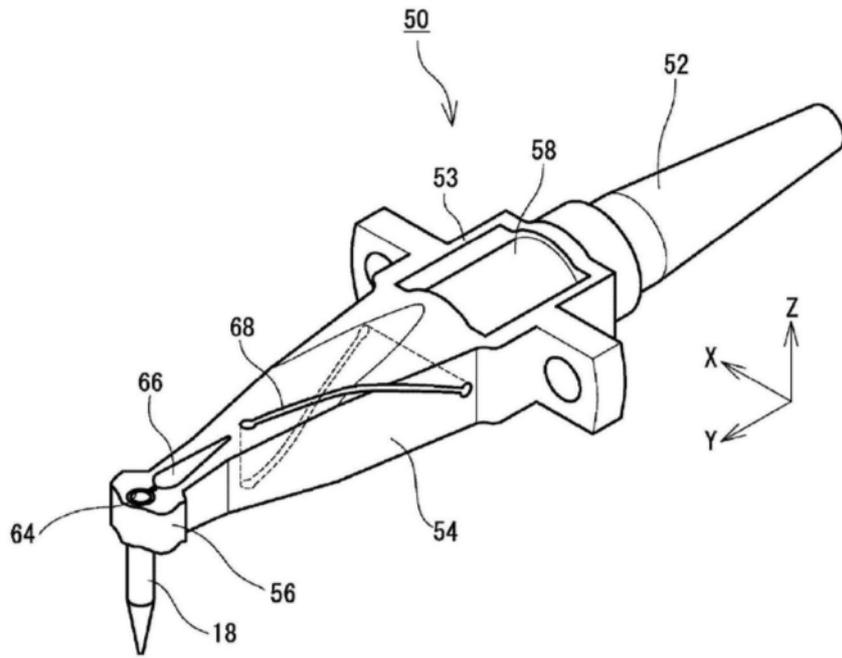


图2

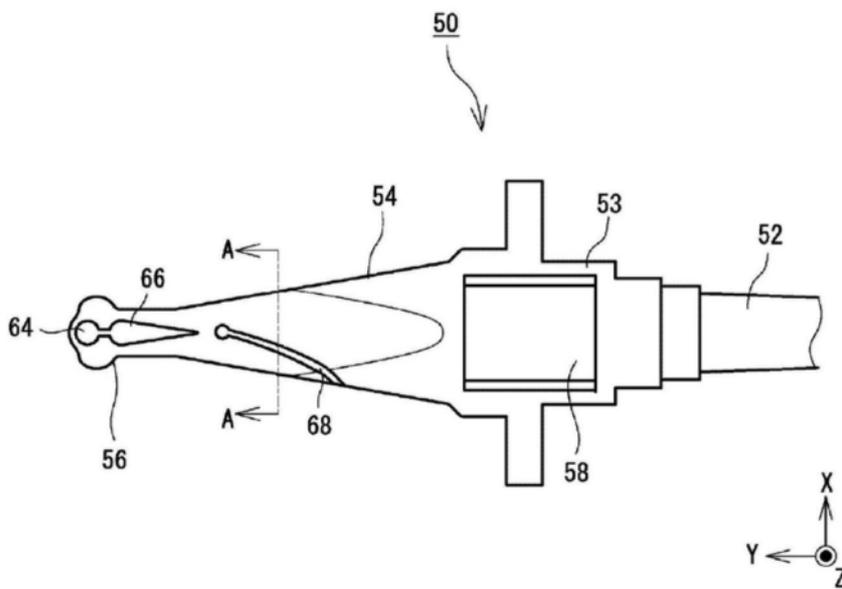


图3

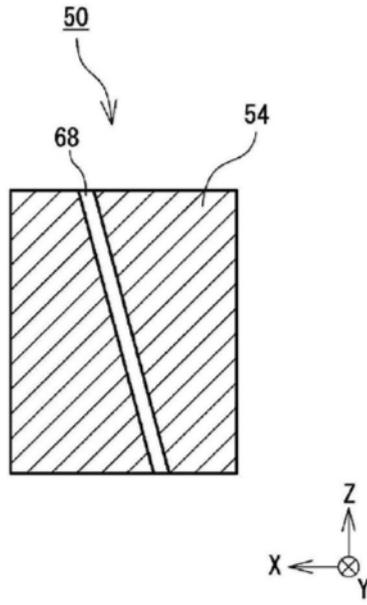


图4

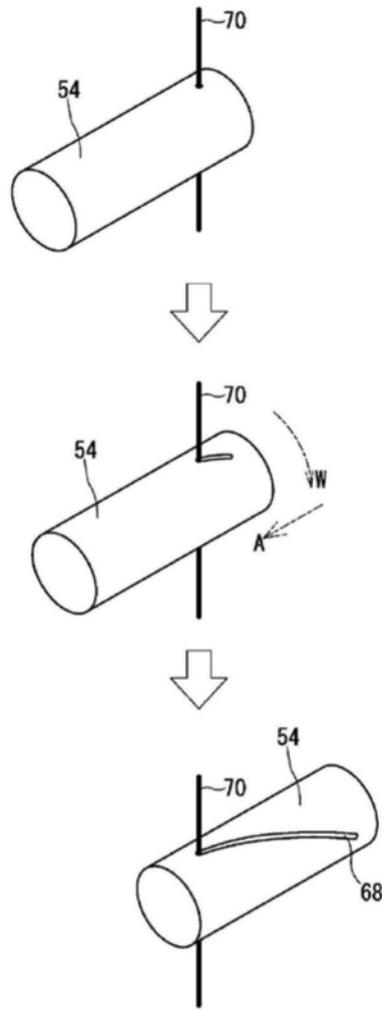


图5

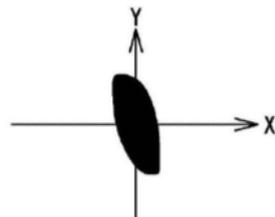


图6A

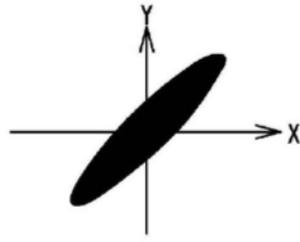


图6B

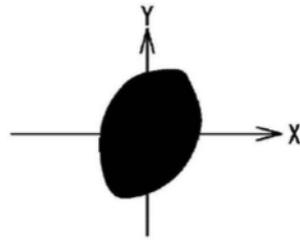


图6C

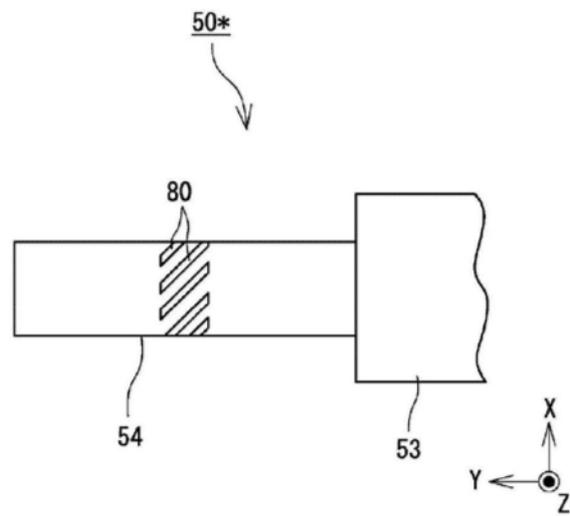


图7