(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118623931 A
(43)申请公布日 2024.09.10

(21)申请号 202410698479.4

(22)申请日 2024.05.31

(71)申请人 深圳市正泰隆科技有限公司
地址 518100 广东省深圳市宝安区沙井街道大王山社区大王山第三工业区14栋一层、二层、三层(一照多址企业)

(72)发明人 李阳

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司 11508
专利代理师 曾莉

(51)Int.Cl.
G01D 21/00(2006.01)
G01D 11/16(2006.01)

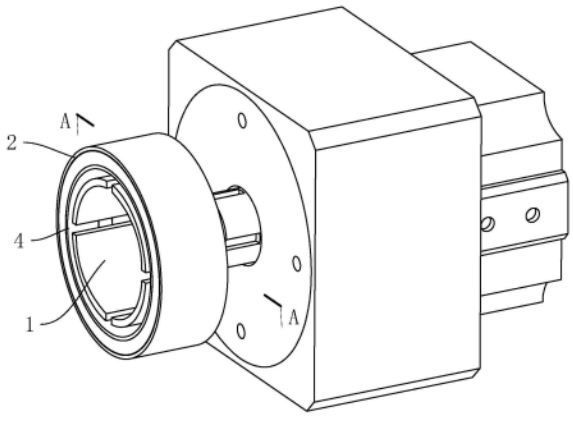
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法

(57)摘要

本申请涉及工装夹具领域,尤其是涉及一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法,包括:夹头,沿圆周方向均匀切割有空隙,且所述夹头具有弹性用于夹持工件;测试外壳,套设于所述夹头外;移动板,与所述夹头的外周壁可拆卸连接,且所述移动板位于所述夹头的外壁与所述测试外壳的内壁之间;报警组件,包括多个电感应片和报警器,所述测试外壳和所述移动板之间的两相对的面分别固定连接有位置与数量对应的电感应片,所述电感应片与所述报警器电性连接;当所述移动板上的所述电感应片抵接至所述测试外壳上的所述电感应片时,所述报警器电连通。本申请通过实时监测夹头的夹持力可以确保工装对工件夹持的稳定性,因而能够保证工件的加工精度和质量。



CN 118623931 A

1.一种旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于,包括:

夹头(1),沿圆周方向均匀切割有空隙,且所述夹头(1)具有弹性用于夹持工件;

测试外壳(2),套设于所述夹头(1)外;

移动板(3),与所述夹头(1)的外周壁可拆卸连接,且所述移动板(3)位于所述夹头(1)的外壁与所述测试外壳(2)的内壁之间;

报警组件(5),包括多个电感应片(51)和报警器(52),所述测试外壳(2)和所述移动板(3)之间的两相对的面分别固定连接有位置与数量对应的电感应片(51),所述电感应片(51)与所述报警器(52)电性连接;当所述移动板(3)上的所述电感应片(51)抵接至所述测试外壳(2)上的所述电感应片(51)时,所述报警器(52)电连通。

2.根据权利要求1所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于:还包括连接组件(6),所述连接组件(6)用于连接所述移动板(3)与所述夹头(1),所述连接组件(6)包括连接杆(61)和连接座(62),所述连接杆(61)与所述移动板(3)可拆卸连接,所述连接座(62)与所述夹头(1)可拆卸连接,所述连接杆(61)与所述连接座(62)插接固定。

3.根据权利要求2所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于:所述连接组件(6)还包括连接环(63),所述连接环(63)固定贴合于所述夹头(1)外壁,且所述连接环(63)具有径向收缩的弹性势能,所述连接座(62)可拆卸连接于所述连接环(63)远离所述夹头(1)的一面。

4.根据权利要求2所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于:还包括测试内壳(4),所述测试内壳(4)套设于所述夹头(1)外,且所述移动板(3)位于所述测试外壳(2)与所述测试内壳(4)之间,所述测试内壳(4)与所述测试外壳(2)固定连接,所述测试内壳(4)与所述移动板(3)之间相对的面也分别固定连接有位置与数量对应的电感应片(51),所述测试内壳(4)开设有供所述连接杆(61)通过的避让孔(41)。

5.根据权利要求4所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于:所述测试外壳(2)与所述测试内壳(4)之间固定连接有多根滑移杆(7),所述滑移杆(7)滑动穿设于所述移动板(3)。

6.根据权利要求4所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于:所述移动板(3)在所述测试外壳(2)以及所述测试内壳(4)之间的位置可调。

7.根据权利要求6所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于:所述连接杆(61)包括连接套筒(611)与连接套杆(612),连接连接套筒(611)与所述移动板(3)靠近所述测试内壳(4)的一面可拆卸连接,所述连接套杆(612)穿设于所述连接套筒(611)内,且与所述连接套筒(611)螺纹连接,所述连接套杆(612)远离所述连接套筒(611)的一面用于与所述连接座(62)插接。

8.根据权利要求1所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于:所述移动板(3)与所述报警组件(5)配套设置,且沿所述测试外壳(2)的周向方向均匀布置多组。

9.一种旋转气动工装夹具测试方法,基于权利要求1-8中任一项所述的旋转气动工装夹具测试装置,其特征在于,包括以下步骤:

S1,先将工件夹持于夹头(1)内;再将测试外壳(2)套设于夹头(1)外,并与夹头(1)固定连接,再将移动板(3)与夹头(1)外壁连接;

S2,启动运行旋转气动工装夹具,根据报警组件(5)的运行状态判断夹头(1)的夹持力;

S3、当移动板(3)朝靠近测试外壳(2)方向移动以使得移动板(3)与测试外壳(2)上的电感应片(51)抵接,此时报警器(52)报警;当夹头(1)对工件的夹持力正常时,报警器(52)不报警。

10.根据权利要求9所述的旋转气动工装夹具测试方法,其特征在于:

所述的旋转气动工装夹具测试装置还包括连接组件(6)和测试内壳(4),所述连接组件(6)用于连接所述移动板(3)与所述夹头(1),所述测试内壳(4)套设于所述夹头(1)外,且所述移动板(3)位于所述测试外壳(2)与所述测试内壳(4)之间,所述测试内壳(4)的外壁和所述移动板(3)靠近所述测试内壳(4)外壁的一面也分别固定连接有位置与数量对应的电感应片(51);

在所述S1步骤中还包括以下步骤:将测试内壳(4)也套设于夹头(1)外;

在所述S3步骤后还包括以下步骤:

S4:当夹头(1)夹持工件致使工件变形时,移动板(3)朝靠近测试内壳(4)方向移动以使得移动板(3)与测试内壳(4)上的电感应片(51)抵接,此时报警器(52)报警。

一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法

技术领域

[0001] 本申请涉及工装夹具领域,尤其是涉及一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法。

背景技术

[0002] 目前,旋转气动工装夹具测试装置是一种通过气动系统控制的夹具,主要用于制造业的各个领域,包括金属加工、汽车制造等。它具有旋转和夹持功能,可用于高效生产线上的工件夹持、定位和组装。

[0003] 在零部件生产加工过程中,通常需要通过旋转气动工装夹具先夹持固定工件,接着通过刀具在加工平台上对工件进行铣切加工等。同时,由于旋转气动工装夹具能够自转,因而可以完成对工件周向的加工,有效地提高了工件生产加工的效率。

[0004] 针对上述中的相关技术,旋转气动工装夹具测试装置通常包括夹头,通过夹头夹持固定待加工的工件,最后再对工件进行加工。加工过程中,工件旋转并与刀具进行配合以完成加工。其中,由于刀具不断与工件接触,可能导致夹持力有所减小,进一步导致夹持效果变差,从而使得工件加工精度变差。

发明内容

[0005] 为了解决上述中夹头的夹持力无法有效监测可能导致工件加工精度下降的问题,本申请提供一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法。

[0006] 本申请提供的一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法,采用如下的技术方案:

第一方面,本申请提供一种旋转气动工装夹具测试装置,包括:

夹头,沿圆周方向均匀切割有空隙,且所述夹头具有弹性用于夹持工件;

测试外壳,套设于所述夹头外;

移动板,与所述夹头的外周壁可拆卸连接,且所述移动板位于所述夹头的外壁与所述测试外壳的内壁之间;

报警组件,包括多个电感应片和报警器,所述测试外壳和所述移动板之间的两相对的面分别固定连接有位置与数量对应的电感应片,所述电感应片与所述报警器电性连接;当所述移动板上的所述电感应片抵接至所述测试外壳上的所述电感应片时,所述报警器电连通。

[0007] 通过采用上述技术方案,在夹头夹持工件加工时,可以通过移动板的移动实时监测夹头是否产生松动,如若产生松动,报警组件可及时反馈,从而停止继续加工。第一,本申请装置可方便离线时对旋转气动工装夹具进行检查,以确定夹具的夹持效果是否能够满足工件的生产加工。离线即为不对工件进行铣切等步骤的状态。第二,本申请装置可对工件加工进行在线监测,如若在使用过程中发生夹持力有所减小时,可及时停止工作,以保证工件生产加工的精度。在线即为对工件进行加工的状态。因此,通过实时监测夹头的夹持力可以

确保工装对工件夹持的稳定性,因而使得在对工件进行铣切等方式加工时,能够保证加工精度和加工质量。

[0008] 可选的,还包括连接组件,所述连接组件用于连接所述移动板与所述夹头,所述连接组件包括连接杆和连接座,所述连接杆与所述移动板可拆卸连接,所述连接座与所述夹头可拆卸连接,所述连接杆与所述连接座插接固定。

[0009] 通过采用上述技术方案,连接组件能够有效连接夹头与移动板,从而保证二者连接的有效性。当夹头有所松动时,此时夹头移动能够带动移动板移动,从而使得移动板上的电感应片能够与测试外壳上的电感应片抵接,因而能够提高报警器的响应速度。连接杆与连接座插接固定使得连接移动板与夹头时更为方便快捷。

[0010] 可选的,所述连接组件还包括连接环,所述连接环固定贴合于所述夹头外壁,且所述连接环具有径向收缩的弹性势能,所述连接座可拆卸连接于所述连接环远离所述夹头的一面。

[0011] 通过采用上述技术方案,第一,连接环能够实现夹头与连接座的可拆卸连接,且不破坏原有夹头的结构,能够保证夹头的夹持力度。第二,连接环具有弹性势能能够进一步紧固夹头,使得夹头能够夹紧工件,尽量减少减少夹头松动的可能性。第三,连接环能够产生弹性形变以及时反馈夹头的松动情况。

[0012] 可选的,还包括测试内壳,所述测试内壳套设于所述夹头外,且所述移动板位于所述测试外壳与所述测试内壳之间,所述测试内壳与所述测试外壳固定连接,所述测试内壳与所述移动板之间相对的面也分别固定连接有位置与数量对应的电感应片,所述测试内壳开设有供所述连接杆通过的避让孔。

[0013] 通过采用上述技术方案,测试内壳与测试外壳组合能够进一步地提高了本申请装置对夹头夹持力的判断效果,使得夹持力过大或者过小均能给出反馈。当夹持力过大时,此时夹头可能对工件产生压痕甚至是产生形变,从而使得工件不满足实际加工需求。当夹持力过小时,此时夹头对工件的夹持力较小,此时可能使得工件产生松动,从而使得工件在后续切削加工的过程中的加工精度有所减小。因此,通过设置测试内壳与测试外壳既能预防夹头的夹持力较小,也能预防夹头的夹持力较大,确保夹头的夹持力能够处于合适的状态以提高对工件生产加工效果。

[0014] 可选的,所述测试外壳与所述测试内壳之间固定连接有多根滑移杆,所述滑移杆滑动穿设于所述移动板。

[0015] 通过采用上述技术方案,第一,滑移杆能够连接测试外壳与测试内壳,使得二者形成统一的整体。第二,滑移杆能够限制移动板的移动方向,因而能够保证移动板上的电感应片及时与测试外壳或者测试内壳上的电感应片抵接。第三,由于旋转气动工件夹具运行过程中需要旋转对工件的周侧加工,滑移杆能够限制移动板的位置,使其尽可能少地产生偏移。

[0016] 可选的,所述移动板在所述测试外壳以及所述测试内壳之间的位置可调。

[0017] 通过采用上述技术方案,通过调节移动板在测试外壳与测试内壳之间的位置可以间接调节电感应片之间的距离,从而可以通过实际的加工误差容忍度来控制移动板与测试外壳之间的距离。因而提高了本申请装置对不同工件误差的适配性。

[0018] 可选的,所述连接杆包括连接套筒与连接套杆,连接连接套筒与所述移动板靠近

所述测试内壳的一面可拆卸连接,所述连接套杆穿设于所述连接套筒内,且与所述连接套筒螺纹连接,所述连接套杆远离所述连接套筒的一面用于与所述连接座插接。

[0019] 通过采用上述技术方案,连接套筒和连接套杆能够有效将移动板与夹头进行连接,同时,二者螺纹连接能够通过转动调节连接杆的长度,进而可以调节移动板在测试外壳和测试内壳之间的位置,快捷方便。同时,连接套杆与连接座卡接提高了测试外壳和测试内壳安装的便捷性。

[0020] 可选的,所述移动板与所述报警组件配套设置,且沿所述测试外壳的周向方向均匀布置多组。

[0021] 通过采用上述技术方案,移动板和报警组件设置多组能够进一步提高申请装置测试的灵敏度,提高了对夹头的监测范围。

[0022] 第二方面,本申请提供一种旋转气动工装夹具测试方法,采用如下的技术方案:

一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法,基于上述的旋转气动工装夹具测试装置,包括以下步骤:

S1,先将工件夹持于夹头内;再将测试外壳套设于夹头外,并与夹头固定连接,再将移动板与夹头外壁连接;

S2,启动运行旋转气动工装夹具,根据报警组件的运行状态判断夹头的夹持力;

S3、当移动板朝靠近测试外壳方向移动以使得移动板与测试外壳上的电感应片抵接,此时报警器报警;当夹头对工件的夹持力正常时,报警器不报警。

[0023] 通过采用上述技术方案,根据报警器的报警情况能够实时监测反馈夹头的夹持力度,从而保证夹头夹持工件的稳定性,保证工件的加工精度。

[0024] 可选的,所述的旋转气动工装夹具测试装置还包括连接组件和测试内壳,所述连接组件用于连接所述移动板与所述夹头,所述测试内壳套设于所述夹头外,且所述移动板位于所述测试外壳与所述测试内壳之间,所述测试内壳的外壁和所述移动板靠近所述测试内壳外壁的一面也分别固定连接有位置与数量对应的电感应片;

在所述S1步骤后还包括以下步骤:将测试内壳(4)也套设于夹头(1)外;

在所述S3步骤后还包括以下步骤:

S4:当夹头夹持工件致使工件变形时,移动板朝靠近测试内壳方向移动以使得移动板与测试内壳上的电感应片抵接,此时报警器报警。

[0025] 通过采用上述技术方案,当夹头对工件的夹持力较大至使得工件变形时,此时报警器报警提醒,方便相关工作人员及时调整。

[0026] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

1.本申请装置可方便离线时对旋转气动工装夹具进行检查,以确定夹具的夹持效果是否能够满足工件的生产加工;也可对工件加工进行在线监测,如若在使用过程中发生夹持力有所减小时,可及时停止工作,以保证工件生产加工的精度;

2.测试内壳与测试外壳既能预防夹头的夹持力较小,也能预防夹头的夹持力较大,确保夹头的夹持力能够处于合适的状态以提高对工件生产加工效果;

3.通过调节移动板在测试外壳与测试内壳之间的位置可以间接的调节电感应片之间的距离,从而可以通过实际的加工误差容忍度来控制移动板与测试外壳之间的距离。

附图说明

[0027] 图1是本申请实施例的旋转气动工装夹具测试装置的结构示意图。

[0028] 图2是图1中A-A处剖面示意图。

[0029] 图3是图2中B处放大示意图。

[0030] 图4是图3中C处放大示意图。

[0031] 附图标记说明：

1、夹头；2、测试外壳；3、移动板；4、测试内壳；41、避让孔；5、报警组件；51、电感应片；52、报警器；6、连接组件；61、连接杆；611、连接套筒；612、连接套杆；62、连接座；63、连接环；7、滑移杆。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图1-附图4，对本申请作进一步详细说明。

[0033] 需要说明的是，在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0034] 本申请实施例公开一种旋转气动工装夹具测试装置及测试方法。

[0035] 第一方面，本申请实施例公开一种旋转气动工装夹具测试装置。

[0036] 参照图1和图2，一种旋转气动工装夹具测试装置包括夹头1、测试外壳2、移动板3、测试内壳4、报警组件5以及连接组件6。夹头1用于夹持固定工件，连接组件6连接移动板3与夹头1，测试外壳2、移动板3以及测试内壳4以及报警组件5共同配合以实时反馈夹头1对工件的夹持效果。

[0037] 参照图1，夹头1沿圆周方向均匀切割有空隙，且所述夹头1具有弹性以夹持工件。夹头1在夹持工件时，夹头1径向收缩使得夹头1间的空隙减小至夹头1内壁与工件抵接，从而完成对工件的夹持固定。当夹头1夹持固定工件后，可将整个工装放置于加工平台上，从而完成后续对工件的铣切或者其它加工工艺。其中，夹头1收缩由气缸驱动，由于旋转气动工装夹具为现有技术，因此本实施例中不做详细阐述。

[0038] 参照图2，测试外壳2与测试内壳4均套设于夹头1外，移动板3与夹头1的外周壁可拆卸连接，移动板3位于夹头1的外壁与测试外壳2的内壁之间，且移动板3还位于测试外壳2与测试内壳4之间。

[0039] 测试外壳2与测试内壳4固定连接，本实施例中，参照图3，测试外壳2与测试内壳4之间固定连接有多根滑移杆7，通过多根滑移杆7能够将测试外壳2和测试内壳4连接为统一整体，测试外壳2、滑移杆7以及测试内壳4之间可以一体成型。本实施例中，滑移杆7沿径向方向布置于测试外壳2和测试内壳4之间，且滑移杆7滑动穿设于移动板3，移动板3可沿滑移杆7的轴向方向移动。

[0040] 参照图2和图3，连接组件6包括连接杆61、连接座62以及连接环63。

[0041] 连接杆61与移动板3可拆卸连接，连接座62与夹头1可拆卸连接，例如可以通过粘接，螺纹连接等方式进行可拆卸连接。连接杆61与连接座62插接固定，具体可以在通过在连

接杆61和连接座62的连接处设置卡槽实现插接固定。

[0042] 连接环63固定贴合于夹头1外壁,且连接环63具有径向收缩的弹性势能,连接座62可拆卸连接于连接环63远离夹头1的一面。连接环63可以选用橡胶材料制成。测试内壳4开设有供连接杆61通过的避让孔41(结合图4)。其中,由于连接环63具有弹性,因而使得连接环63对夹头1也有一定的夹持作用,减少夹头1可能产生的松动。

[0043] 本申请装置在使用前,需通过连接组件6连接。具体先通过夹头1夹持工件,再将连接环63套设于夹头1外,使得连接环63贴合于夹头1。再将测试外壳2和测试内壳4套设于夹头1外,且对齐插接连接杆61与连接头。由于为插接,因而更利于测试外壳2和测试内壳4的安装。

[0044] 参照图2和图3,报警组件5包括多个电感应片51和报警器52。

[0045] 测试外壳2和移动板3之间的两相对的面分别固定连接有位置与数量对应的电感应片51,测试内壳4与移动板3之间相对的面也分别固定连接有位置与数量对应的电感应片51,电感应片51与报警器52电性连接(电线图中未示出)。其中,电感应片51可以选用铜片制成,报警器52可以选用声音报警器52或者其它类别的报警器52。报警器52安装于测试外壳2与测试内壳4之间的空间内。

[0046] 当移动板3上的电感应片51抵接至测试外壳2或者测试内壳4上的电感应片51时,报警器52均可实现电连通,具体可以结合单刀双掷开关理解报警器52与不同地方电感应片51的电连接线路。在工件夹持于夹头1内后,此时,将夹持固定后的工件置于加工平台对工件进行铣切、开槽、攻丝等相关工序。

[0047] 在工件加工过程中,如若夹头1的夹持力较松,此时夹头1向外扩张,连接杆61能够带动移动板3沿滑移杆7的轴线方向移动,使得移动板3上的电感应片51与测试外壳2上对应位置的电感应片51抵接,使得报警器52处于电连通状态,从而发出警报。

[0048] 如若夹头1的夹持力较大使得工件产生形变,此时夹头1向内移动,连接杆61能够带动移动板3朝靠近测试内壳4的方向移动,从而使得使得移动板3上的电感应片51与测试内壳4上对应外置的电感应片51抵接,使得报警器52处于电连通状态,从而发出警报。因此,测试外壳2与测试内壳4组合能够有效监测夹头1夹持力的大小。

[0049] 移动板3在测试外壳2以及测试内壳4之间的位置可调。具体的,参照图3和图4,连接杆61包括连接套筒611与连接套杆612,连接连接套筒611与移动板3靠近测试内壳4的一面可拆卸连接,连接套杆612穿设于连接套筒611内,且与连接套筒611螺纹连接(螺纹图中未示出),连接套杆612远离连接套筒611的一面用于与连接座62插接。

[0050] 可以理解的,通过调节移动板3上电感应片51与测试外壳2或者测试内壳4上的电感应片51的距离能够按要求控制误差的容许范围。例如,当移动板3与测试外壳2上的电感应片51的预设距离较小时,此时对误差的容许范围就较小,相当于只要夹头1松一点就能立即被监测到并报警。上述中通过转动连接套杆612与连接套筒611能够有效调节连接杆61的长度,因而能够根据实际的误差容许要求调节移动板3在测试外壳2和测试内壳4之间的位置。

[0051] 参照图2,本实施例中,移动板3与报警组件5配套设置,且沿测试外壳2的周向方向均匀布置多组。本实施例中设置有两组,位于两对侧。可以理解的,组数越多,则对夹头1的夹持效果感知的灵敏度越高。

[0052] 本实施例的实施原理为:先将工件夹持于夹头1内,再将连接环63套设固定于夹头1外,接着通过连接杆61与连接座62连接移动板3与夹头1。运行过程中,如若夹头1松动,此时夹头1带动移动板3朝靠近测试外壳2的方向移动,从而使得测试外壳2与移动板3通过电感应片51实现电连通,此时报警器52发出警报。如若夹头1夹持较紧使得工件发生变形,此时夹头1带动移动朝靠近测试内壳4的方向移动,从而使得测试内壳4与移动板3通过电感应片51实现电连通,此时报警器52也发出警报。如若夹头1正常夹持,此时移动板3不动,报警器52不报警,工件处于正常夹持状态。因此本申请装置能够实时监测夹头1夹持工件的稳定性,从而确保工件加工的精度和加工质量。

[0053] 第二方面,本申请实施例还公开一种旋转气动工装夹具测试方法。

[0054] 一种旋转气动工装夹具测试方法,基于上述的旋转气动工装夹具测试装置,包括以下步骤:

S1,先将工件夹持于夹头1内;再将测试外壳2和测试内壳4均套设于夹头1外,并与夹头1固定连接,再将移动板3与夹头1外壁连接。

[0055] S2,启动运行旋转气动工装夹具,根据报警组件5的运行状态判断夹头1的夹持力。

[0056] S3、当移动板3朝靠近测试外壳2方向移动以使得移动板3与测试外壳2上的电感应片51抵接,此时报警器52报警;当夹头1对工件的夹持力正常时,报警器52不报警。

[0057] S4:当夹头1夹持工件致使工件变形时,移动板3朝靠近测试内壳4方向移动以使得移动板3与测试内壳4上的电感应片51抵接,此时报警器52报警。

[0058] 上述旋转气动工装夹具测试方法中,能够实时监测夹头1是否处于夹持过紧或者过松状态,当出现上述情况时,报警器52能够及时响应并提醒工作人员采取调整措施。报警器52不发出报警则表明夹头1的夹持处于正常状态,因而既能保证夹头1夹持工件的稳定性,也能保证夹头1不会由于夹持力度过大而致使工件可能形变损坏。

[0059] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

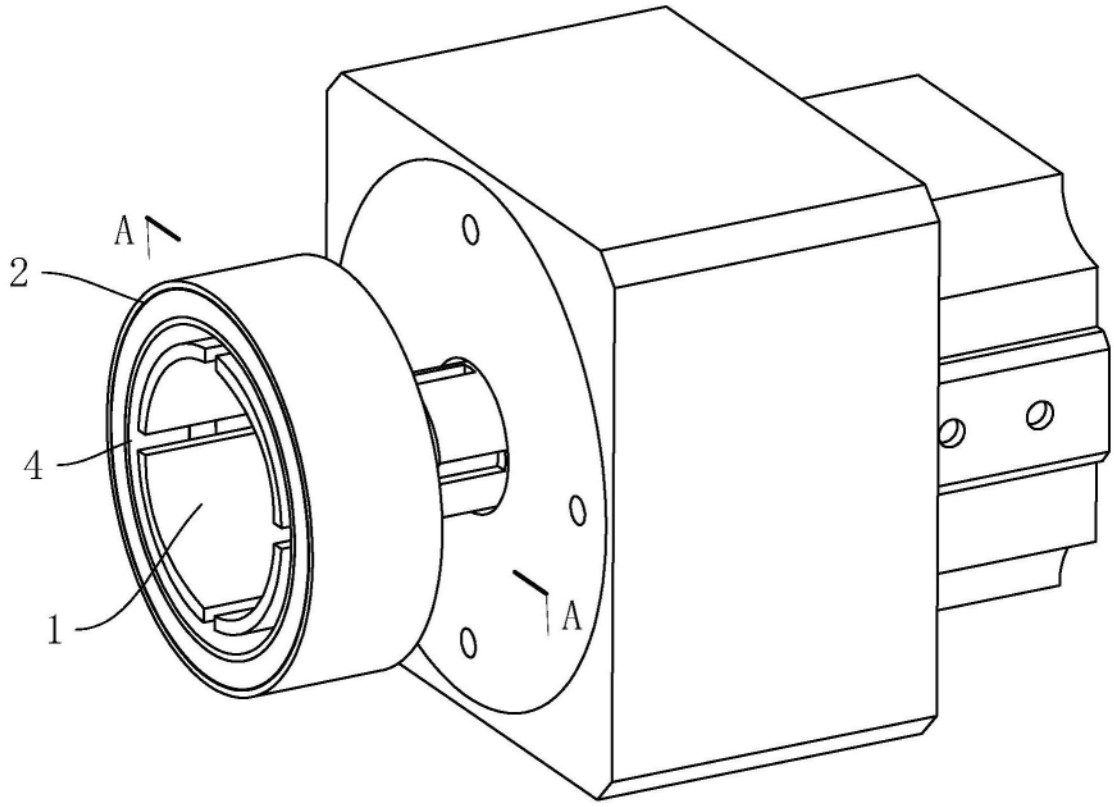


图1

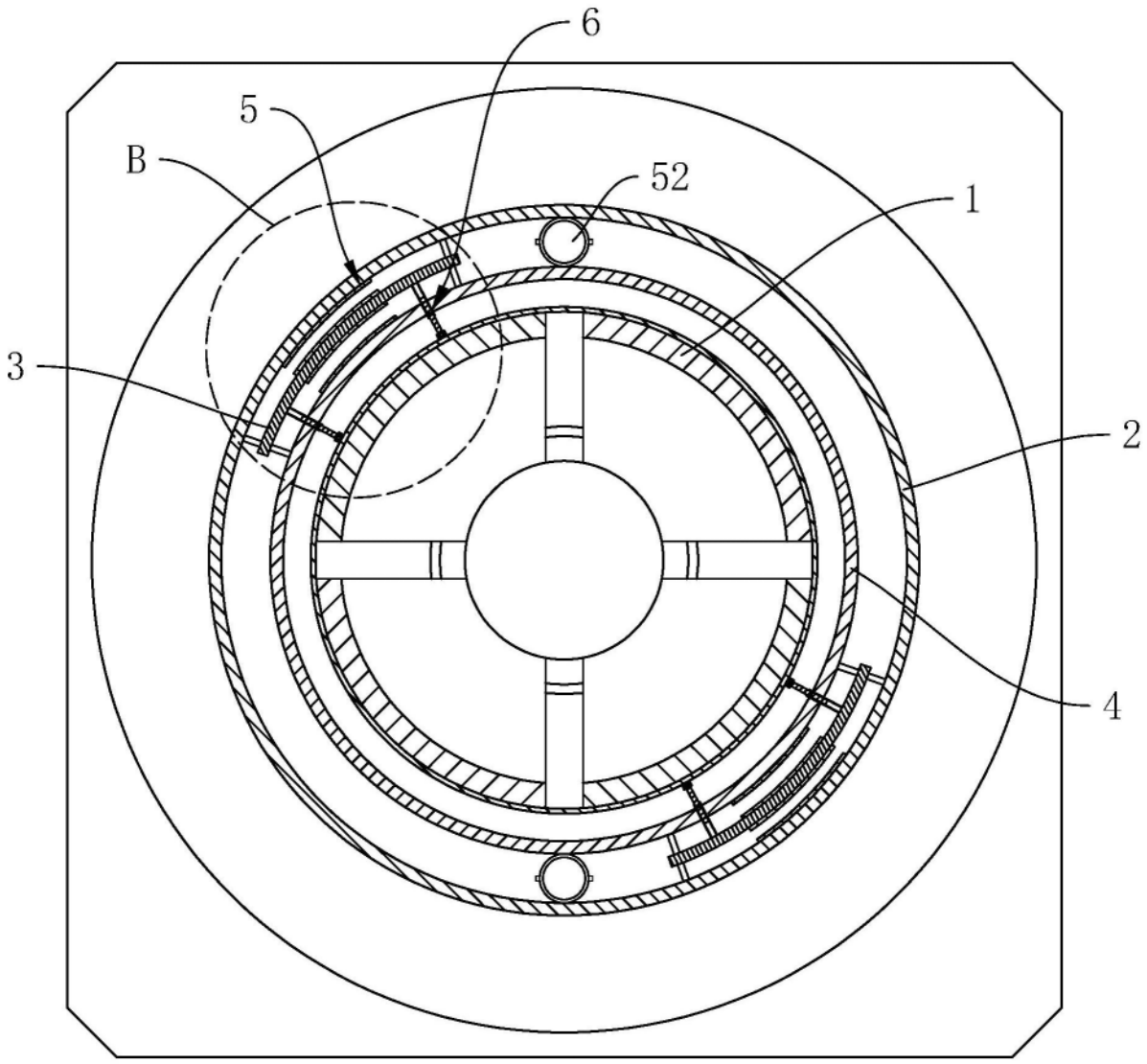


图2

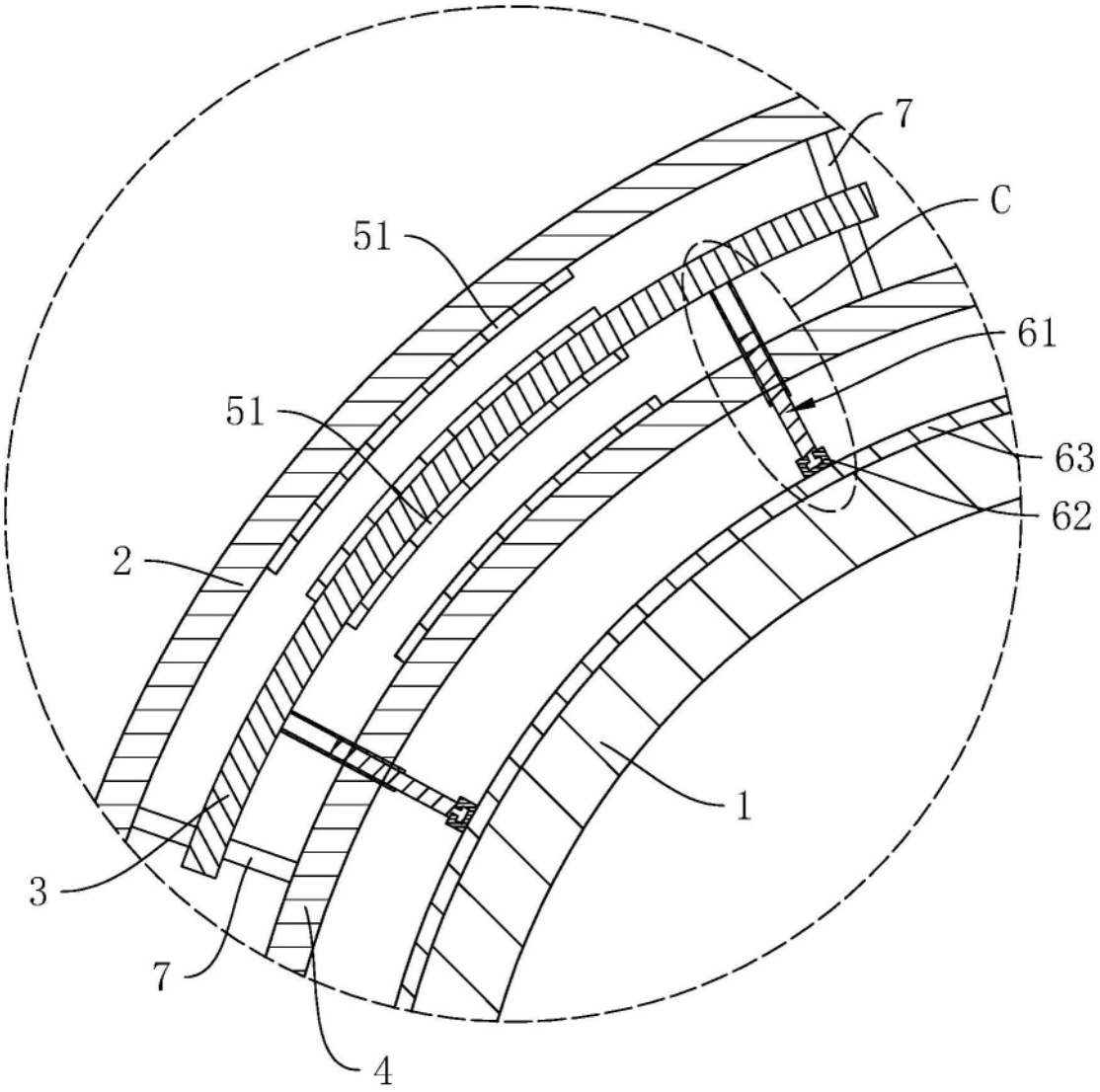


图3

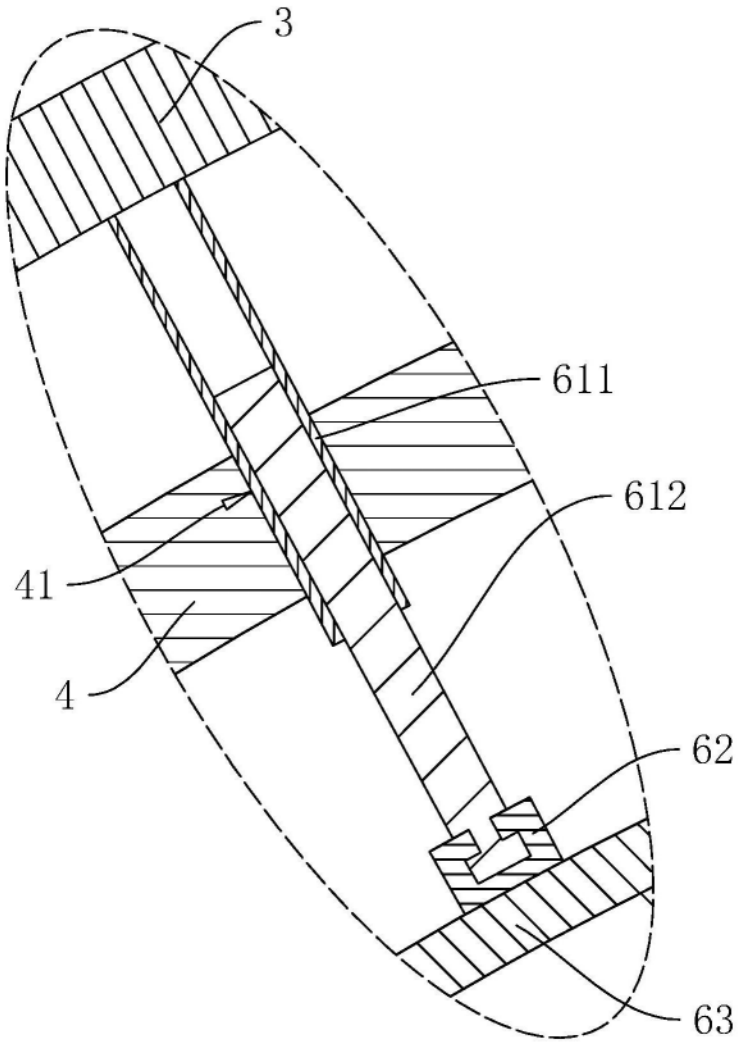


图4