



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119327972 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 21

(21) 申请号 202411540623.8

B21D 28/28 (2006.01)

(22) 申请日 2024.10.31

B21D 28/04 (2006.01)

B21D 22/02 (2006.01)

(71) 申请人 江苏顺源航空零部件有限公司

地址 213251 江苏省常州市金坛区云湖路
56号

(72) 发明人 殷福生

(74) 专利代理机构 常州市韬略专利代理事务所
(普通合伙) 32565

专利代理师 王元腾

(51) Int. Cl.

B21D 35/00 (2006.01)

B21D 37/16 (2006.01)

B21D 43/00 (2006.01)

B21D 43/13 (2006.01)

B21D 53/92 (2006.01)

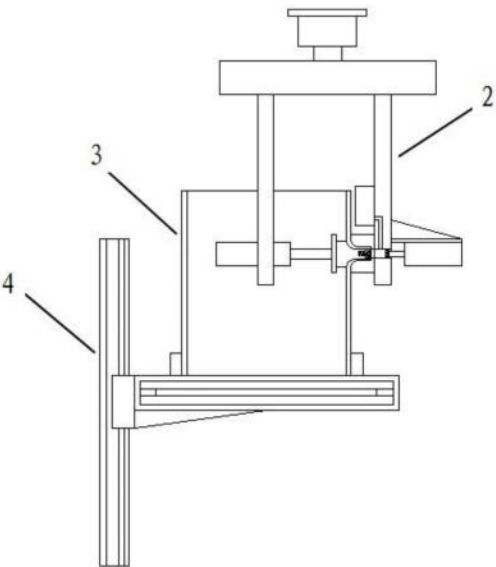
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种航空薄壁件防变形加工装置及加工方法

(57) 摘要

本发明属于航空配件生产技术领域,具体涉及一种航空薄壁件防变形加工装置及加工方法。本发明装置设计合理,其夹持组件利用夹持机构来将管状航空薄壁件夹持锁定,利用直线导轨副带动其上移,直至管状航空薄壁件待加工凸管的部位与凸管成型加工区等高;凸管成型加工组件中热风机利用成型凹模作为出风口来对管状航空薄壁件待加工凸管的部位进行预热,而后利用第一推杆带动成型凸头对加热后的部位进行冲压,配合成型凹模得到凸台;最后利用第二推杆带动冲孔模头对凸台的外端板进行冲孔,得到凸管;通过这种方式满足管状航空薄壁件中多处不同位置凸管的加工需求。



1. 一种航空薄壁件防变形加工装置,其特征在于,包括:
夹持组件,所述夹持组件用于夹持管状航空薄壁件并带动其进行竖向位移;
凸管成型加工组件,所述凸管成型加工组件用于在管状航空薄壁件上冲压成型凸台,再在凸台成型后对其外端板进行冲孔,得到便于安装紧固件的凸管。
2. 根据权利要求1所述的航空薄壁件防变形加工装置,其特征在于,所述夹持组件包括竖向基板、竖向滑轨、滑块、支撑盒、回转轴承、转盘和夹持块,所述竖向基板上固定有竖向滑轨,所述竖向滑轨上安装有与其构成直线导轨副的滑块,所述滑块的外侧固定有支撑盒,所述支撑盒的内腔中安装有转盘以及用于带动转盘旋转的回转轴承,所述支撑盒的上板沿周向开设有多个径向直槽,所述转盘的上侧沿周向开设有多个弧形滑槽,所述夹持块的底端滑动限制在对应的弧形滑槽中,所述夹持块的中部滑动限制在对应的径向直槽中。
3. 根据权利要求2所述的航空薄壁件防变形加工装置,其特征在于,所述夹持块从转盘露出的部分内侧设有与管状航空薄壁件外壁形状配合的弧形面,所述夹持块位于弧形面的外侧粘接固定有防止压伤的柔性胶垫。
4. 根据权利要求3所述的航空薄壁件防变形加工装置,其特征在于,所述凸管成型加工组件包括水平基板、翻转电机、机械夹爪、第一活动板、第二活动板、第一推杆、成型凸头、成型凹模、支座、第二推杆、冲孔模头和热风机,所述水平基板的下侧固定有翻转电机,所述翻转电机的输出端安装有机夹爪,所述机械夹爪中安装有两个能够相对位移的第一活动板和第二活动板,所述第一活动板上固定有第一推杆,所述第一推杆的活动端安装有成型凸头,所述第二活动板位于靠近成型凸头的一侧固定有成型凹模,所述成型凹模的内部设有与成型凸头形状配合的成型腔,所述成型腔的最内端设有导入口,所述第二活动板的另一侧通过支座固定有第二推杆,所述第二推杆的活动端安装有冲孔模头,所述第二活动板中开设与与导入口连通的水平通道以及与水平通道连通的气路通道,所述冲孔模头滑动限制在水平通道中,所述热气机的输出端经气路通道、水平通道与成型凹模的成型腔连通。
5. 根据权利要求4所述的航空薄壁件防变形加工装置,其特征在于,所述成型凹模的外端面形状与管状航空薄壁件的外壁形状相互配合。
6. 根据权利要求5所述的航空薄壁件防变形加工装置,其特征在于,所述成型凸头整体呈二级阶梯柱结构,且两个柱体连接处设有圆角。
7. 根据权利要求6所述的航空薄壁件防变形加工装置,其特征在于,所述成型凸头位于外端向内开设有外宽内窄的T形凹槽,所述T形凹槽的宽部中滑动限制活动塞,所述T形凹槽的窄部内端和活动塞之间连接有压缩弹簧,所述活动塞的规格与冲孔模头的规格相互配合。
8. 一种航空薄壁件防变形加工方法,基于权利要求7所述的航空薄壁件防变形加工装置实现,其特征在于,包括如下步骤:
 - 1) 夹持组件中支撑盒、回转轴承、转盘和夹持块构成夹持机构,利用夹持机构来将管状航空薄壁件夹持锁定,利用直线导轨副带动其上移,直至管状航空薄壁件待加工凸管的部位与凸管成型加工区等高;
 - 2) 凸管成型加工组件中翻转电机动作,使得第一推杆和第二推杆的推进方向刚好与管状航空薄壁件待加工凸管的部位相对;机械夹爪动作,使得第二活动板上的成型凹模接近管状航空薄壁件待加工凸管的部位;热风机工作,利用成型凹模作为出风口来对管状航空

薄壁件待加工凸管的部位进行预热；

3) 凸管成型加工组件中机械夹爪再次动作,使得第二活动板上的成型凹模抵靠在管状航空薄壁件待加工凸管的部位外侧,此时第二活动板上的第一推杆动作,成型凸头随之位移,利用成型凸头对管状航空薄壁件待加工凸管的部位抵压,配合成型凹模得到凸台；

4) 凸管成型加工组件中第二推杆动作,冲孔模头沿着水平通道位移,对凸台的外端板进行冲孔,成型凸头中的活动塞能够自适应回退避让,得到凸管。

一种航空薄壁件防变形加工装置及加工方法

技术领域

[0001] 本发明属于航空配件生产技术领域,具体涉及一种航空薄壁件防变形加工装置及加工方法。

背景技术

[0002] 管状航空薄壁件在航空航天领域具有多种关键作用,以下是其主要作用:1)薄壁材料因其高强度和较低的质量而被广泛应用于航空航天领域,以减轻重量。2)薄壁材料具有高强度和优异的机械性能,这使得管状航空薄壁件能够承受较大的载荷和应力。3)管状航空薄壁件通常采用耐腐蚀性能优异的材料制成,性能稳定。4)薄壁材料易于加工和制造,这使得管状航空薄壁件的制造过程更加高效和可控。同时,它们也便于与其他部件进行连接和装配,从而提高了整个飞行器的制造效率和质量。

[0003] 管状航空薄壁件由于其壁厚较薄,为了提高其与紧固件的连接可靠性,需要在其壁部冲压成型便于安装紧固件的凸管。

[0004] 现有的航空薄壁加工装置在使用时存在不足之处,一是由于管状航空薄壁件其壁厚较薄,刚性较差,在冲压成型凸台过程中容易出现局部变形;同时不能在凸台成型后,快速对其外端板进行冲孔,得到便于安装紧固件的凸管;二是不能满足多处不同位置凸管的加工需求。因此,需要对其进行优化改进。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述问题,提供一种航空薄壁件防变形加工装置及加工方法。

[0006] 为实现上述技术目的,达到上述技术效果,本发明是通过以下技术方案实现:

[0007] 本发明提供一种航空薄壁件防变形加工装置,包括:

[0008] 夹持组件,所述夹持组件用于夹持管状航空薄壁件并带动其进行竖向位移;

[0009] 凸管成型加工组件,所述凸管成型加工组件用于在管状航空薄壁件上冲压成型凸台,再在凸台成型后对其外端板进行冲孔,得到便于安装紧固件的凸管。

[0010] 进一步地,上述航空薄壁件防变形加工装置中,所述夹持组件包括竖向基板、竖向滑轨、滑块、支撑盒、回转轴承、转盘和夹持块,所述竖向基板上固定有竖向滑轨,所述竖向滑轨上安装有与其构成直线导轨副的滑块,所述滑块的外侧固定有支撑盒,所述支撑盒的内腔中安装有转盘以及用于带动转盘旋转的回转轴承,所述支撑盒的上板沿周向开设有多个径向直槽,所述转盘的上侧沿周向开设有多个弧形滑槽,所述夹持块的底端滑动限制在对应的弧形滑槽中,所述夹持块的中部滑动限制在对应的径向直槽。

[0011] 进一步地,上述航空薄壁件防变形加工装置中,所述夹持块从转盘露出的部分内侧设有与管状航空薄壁件外壁形状配合的弧形面,所述夹持块位于弧形面的外侧粘接固定有防止压伤的柔性胶垫。

[0012] 进一步地,上述航空薄壁件防变形加工装置中,所述凸管成型加工组件包括水平

基板、翻转电机、机械夹爪、第一活动板、第二活动板、第一推杆、成型凸头、成型凹模、支座、第二推杆、冲孔模头和热风机,所述水平基板的下侧固定有翻转电机,所述翻转电机的输出端安装有机夹爪,所述机械夹爪中安装有两个能够相对位移的第一活动板和第二活动板,所述第一活动板上固定有第一推杆,所述第一推杆的活动端安装有成型凸头,所述第二活动板位于靠近成型凸头的一侧固定有成型凹模,所述成型凹模的内部设有与成型凸头形状配合的成型腔,所述成型腔的最内端设有导入口,所述第二活动板的另一侧通过支座固定有第二推杆,所述第二推杆的活动端安装有冲孔模头,所述第二活动板中开设有与导入口连通的水平通道以及与水平通道连通的气路通道,所述冲孔模头滑动限制在水平通道中,所述热气机的输出端经气路通道、水平通道与成型凹模的成型腔连通。

[0013] 进一步地,上述航空薄壁件防变形加工装置中,所述成型凹模的外端面形状与管状航空薄壁件的外壁形状相互配合。

[0014] 进一步地,上述航空薄壁件防变形加工装置中,所述成型凸头整体呈二级阶梯柱结构,且两个柱体连接处设有圆角。

[0015] 进一步地,上述航空薄壁件防变形加工装置中,所述成型凸头位于外端向内开设有外宽内窄的T形凹槽,所述T形凹槽的宽部中滑动限制活动塞,所述T形凹槽的窄部内端和活动塞之间连接有压缩弹簧,所述活动塞的规格与冲孔模头的规格相互配合。

[0016] 本发明还提供一种航空薄壁件防变形加工方法,基于上述的航空薄壁件防变形加工装置实现,包括如下步骤:

[0017] 1) 夹持组件中支撑盒、回转轴承、转盘和夹持块构成夹持机构,利用夹持机构来将管状航空薄壁件夹持锁定,利用直线导轨副带动其上移,直至管状航空薄壁件待加工凸管的部位与凸管成型加工区等高;

[0018] 2) 凸管成型加工组件中翻转电机动作,使得第一推杆和第二推杆的推进方向刚好与管状航空薄壁件待加工凸管的部位相对;机械夹爪动作,使得第二活动板上的成型凹模接近管状航空薄壁件待加工凸管的部位;热风机工作,利用成型凹模作为出风口来对管状航空薄壁件待加工凸管的部位进行预热;

[0019] 3) 凸管成型加工组件中机械夹爪再次动作,使得第二活动板上的成型凹模抵靠在管状航空薄壁件待加工凸管的部位外侧,此时第二活动板上的第一推杆动作,成型凸头随之位移,利用成型凸头对管状航空薄壁件待加工凸管的部位抵压,配合成型凹模得到凸台;

[0020] 4) 凸管成型加工组件中第二推杆动作,冲孔模头沿着水平通道位移,对凸台的外端板进行冲孔,成型凸头中的活动塞能够自适应回退避让,得到凸管。

[0021] 本发明的有益效果是:

[0022] 本发明结构设计合理,其夹持组件中支撑盒、回转轴承、转盘和夹持块构成夹持机构,竖向滑轨和滑块构成直线导轨副,利用夹持机构来将管状航空薄壁件夹持锁定,利用直线导轨副带动其上移,直至管状航空薄壁件待加工凸管的部位与凸管成型加工区等高;凸管成型加工组件中热风机利用成型凹模作为出风口来对管状航空薄壁件待加工凸管的部位进行预热,而后利用第一推杆带动成型凸头对加热后的部位进行冲压,配合成型凹模得到凸台;最后利用第二推杆带动冲孔模头对凸台的外端板进行冲孔,得到凸管;通过这种方式满足管状航空薄壁件中多处不同位置凸管的加工需求。

[0023] 当然,实施本发明的任一产品并不一定需要同时达到以上的所有优点。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明整体的结构示意图;

[0026] 图2为本发明中管状航空薄壁件的结构示意图;

[0027] 图3为本发明中夹持组件的结构示意图;

[0028] 图4为本发明中支撑盒的俯视结构示意图;

[0029] 图5为本发明中转盘的俯视结构示意图;

[0030] 图6为本发明中凸管成型加工组件的结构示意图;

[0031] 图7为本发明中第一活动板及其上部件的结构示意图;

[0032] 图8为本发明中第二活动板及其上部件的结构示意图;

[0033] 图9为本发明中凸台的成型原理示意图;

[0034] 图10为本发明中凸管的成型原理示意图;

[0035] 附图中,各标号所代表的部件如下:

[0036] 1-夹持组件,101-竖向基板,102-竖向滑轨,103-滑块,104-支撑盒,105-回转轴承,106-转盘,107-夹持块;

[0037] 2-凸管成型加工组件,201-水平基板,202-翻转电机,203-机械夹爪,204-第一活动板,205-第二活动板,206-一推杆,207-成型凸头,208-成型凹模,209-支座,210-第二推杆,211-冲孔模头,212-水平通道,213-气路通道,214-热风机;

[0038] 3-管状航空薄壁件,301-凸台,302-凸管。

具体实施方式

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 如图1和图2所示,本实施例提供一种航空薄壁件防变形加工装置,包括夹持组件1和凸管成型加工组件2;夹持组件1用于夹持管状航空薄壁件3并带动其进行竖向位移;凸管成型加工组件2用于在管状航空薄壁件3上冲压成型凸台301,再在凸台301成型后对其外端板进行冲孔,得到便于安装紧固件的凸管302。

[0041] 如图3-图5所示,夹持组件1包括竖向基板101、竖向滑轨102、滑块103、支撑盒104、回转轴承105、转盘106和夹持块107,竖向基板101上固定有竖向滑轨102,竖向滑轨102上安装有与其构成直线导轨副的滑块103,滑块103的外侧固定有支撑盒104,支撑盒104的内腔中安装有转盘106以及用于带动转盘106旋转的回转轴承105。支撑盒104的上板沿周向开设有多个径向直槽,转盘106的上侧沿周向开设有多个弧形滑槽,夹持块107的底端滑动限制在对应的弧形滑槽中,夹持块107的中部滑动限制在对应的径向直槽中,夹持块107从转盘106露出的部分提供夹持功能。

[0042] 本实施例中,夹持块107从转盘106露出的部分内侧设有与管状航空薄壁件3外壁形状配合的弧形面,夹持块位于弧形面的外侧粘接固定有防止压伤的柔性胶垫。

[0043] 如图6-图8所示,凸管成型加工组件2包括水平基板201、翻转电机202、机械夹爪203、第一活动板204、第二活动板205、第一推杆206、成型凸头207、成型凹模208、支座209、第二推杆210、冲孔模头211和热风机214。水平基板201的下侧固定有翻转电机202,翻转电机202的输出端安装有机械夹爪203,机械夹爪203中安装有两个能够相对位移的第一活动板204和第二活动板205,第一活动板204上固定有第一推杆206,第一推杆206的活动端安装有成型凸头207。第二活动板205位于靠近成型凸头207的一侧固定有成型凹模208,成型凹模208的内部设有与成型凸头207形状配合的成型腔,成型腔的最内端设有导入口,第二活动板205的另一侧通过支座209固定有第二推杆210。第二推杆210的活动端安装有冲孔模头211,第二活动板205中开设有与导入口连通的水平通道212以及与水平通道212连通的气路通道213,冲孔模头211滑动限制在水平通道212中,热风机214的输出端经气路通道213、水平通道214与成型凹模208的成型腔连通。

[0044] 本实施例中,成型凹模208的外端面形状与管状航空薄壁件3的外壁形状相互配合。

[0045] 本实施例中,成型凸头207整体呈二级阶梯柱结构,且两个柱体连接处设有圆角。

[0046] 本实施例中,成型凸头207位于外端向内开设有外宽内窄的T形凹槽215,T形凹槽215的宽部中滑动限制活动塞216,T形凹槽215的窄部内端和活动塞216之间连接有压缩弹簧217,活动塞216的规格与冲孔模头211的规格相互配合。

[0047] 本实施例还提供一种航空薄壁件防变形加工方法,包括如下步骤:

[0048] 1) 夹持组件1中支撑盒104、回转轴承105、转盘106和夹持块107构成夹持机构,利用夹持机构来将管状航空薄壁件3夹持锁定,利用直线导轨副带动其上移,直至管状航空薄壁件3待加工凸管的部位与凸管成型加工区等高;

[0049] 2) 凸管成型加工组件2中翻转电机202动作,使得第一推杆206和第二推杆210的推进方向刚好与管状航空薄壁件3待加工凸管的部位相对;机械夹爪203动作,使得第二活动板205上的成型凹模208接近管状航空薄壁件3待加工凸管的部位;热风机214工作,利用成型凹模208作为出风口来对管状航空薄壁件3待加工凸管的部位进行预热;

[0050] 3) 凸管成型加工组件2中机械夹爪203再次动作,使得第二活动板205上的成型凹模214抵靠在管状航空薄壁件3待加工凸管的部位外侧,此时第二活动板205上的第一推杆206动作,成型凸头207随之位移,利用成型凸头207对管状航空薄壁件3待加工凸管的部位抵压,配合成型凹模208得到凸台301,如图9所示;

[0051] 4) 凸管成型加工组件2中第二推杆210动作,冲孔模头211沿着水平通道212位移,对凸台301的外端板进行冲孔,成型凸头207中的活动塞216能够自适应回退避让,得到凸管302,如图10所示。

[0052] 以上公开的本发明优选实施例只是利于帮助阐述本发明。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为具体实施方式。显然,根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

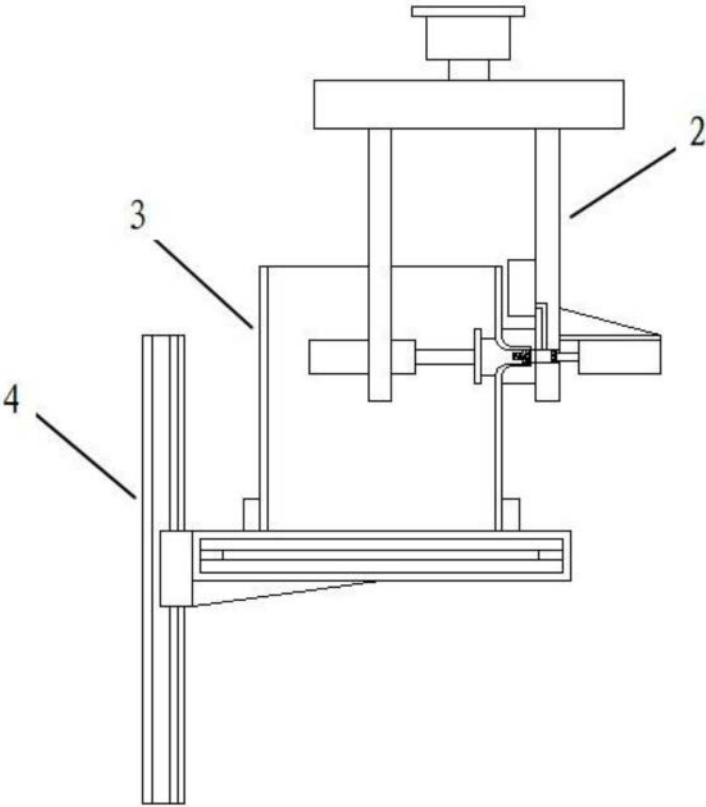


图1

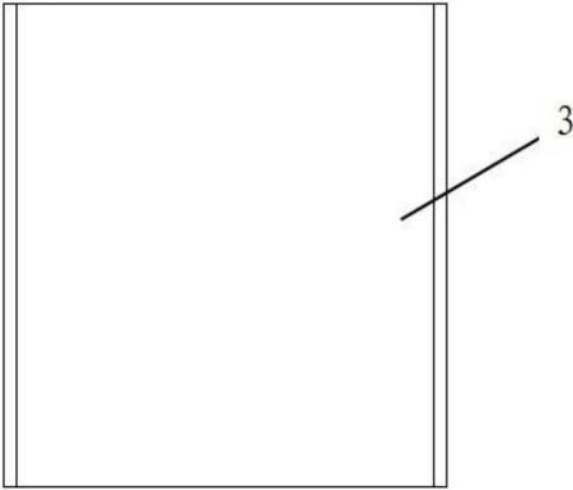


图2

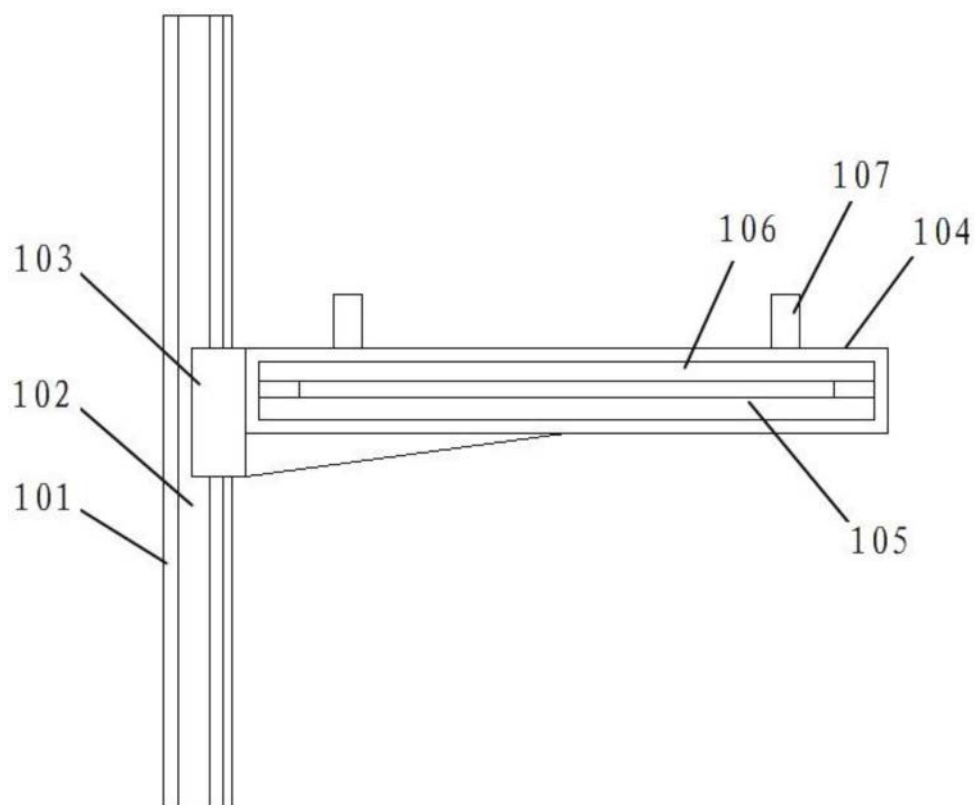


图3

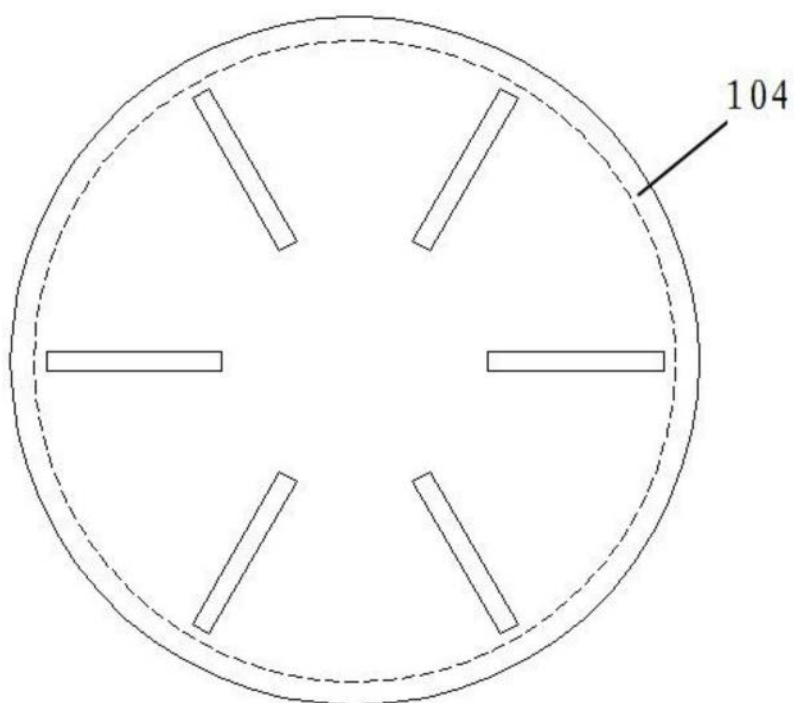


图4

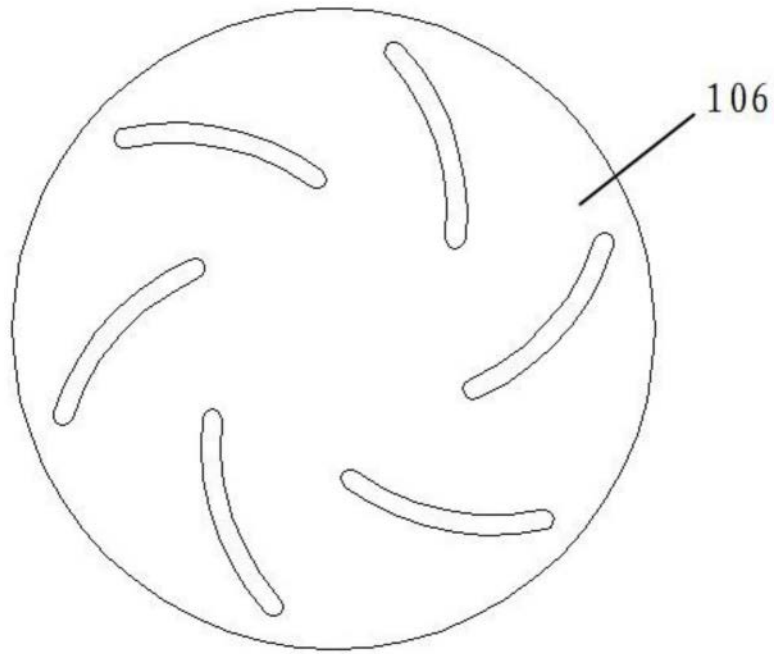


图5

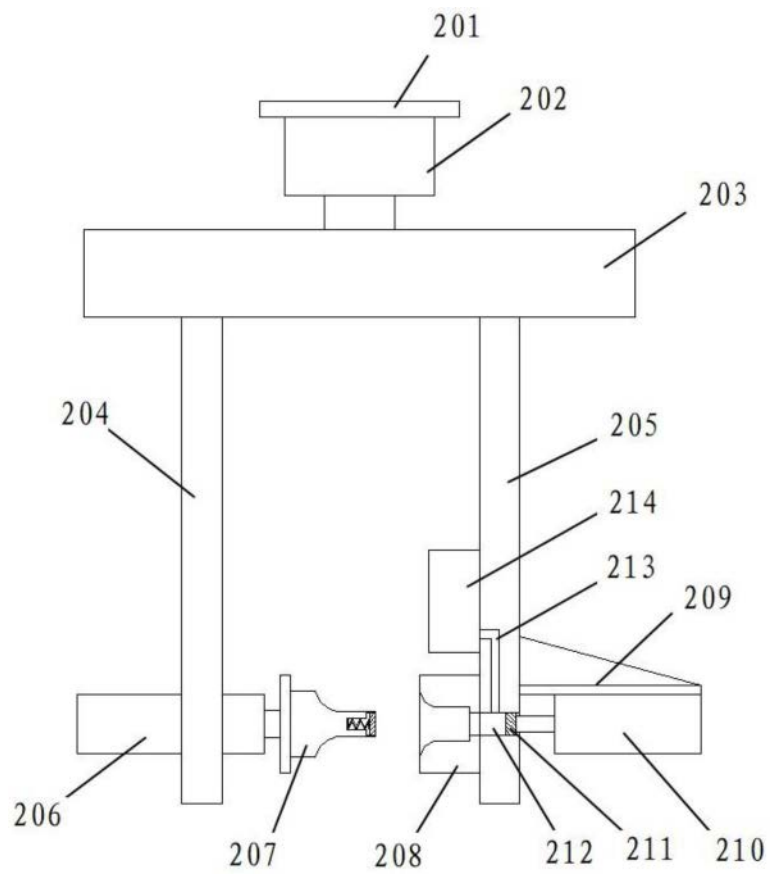


图6

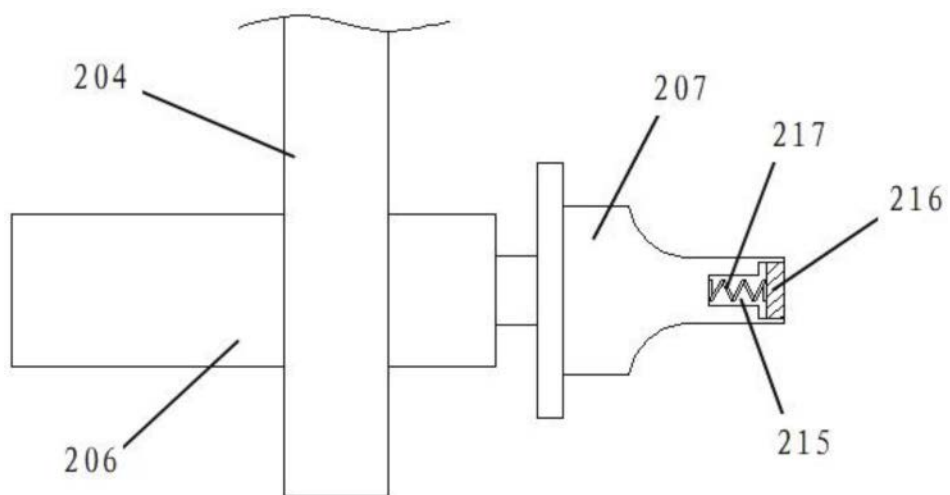


图7

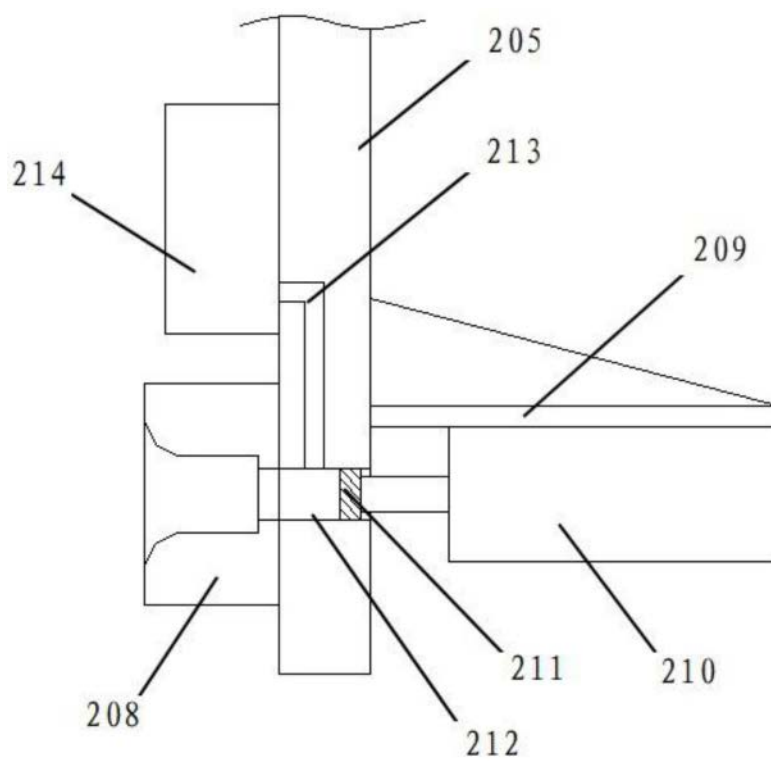


图8

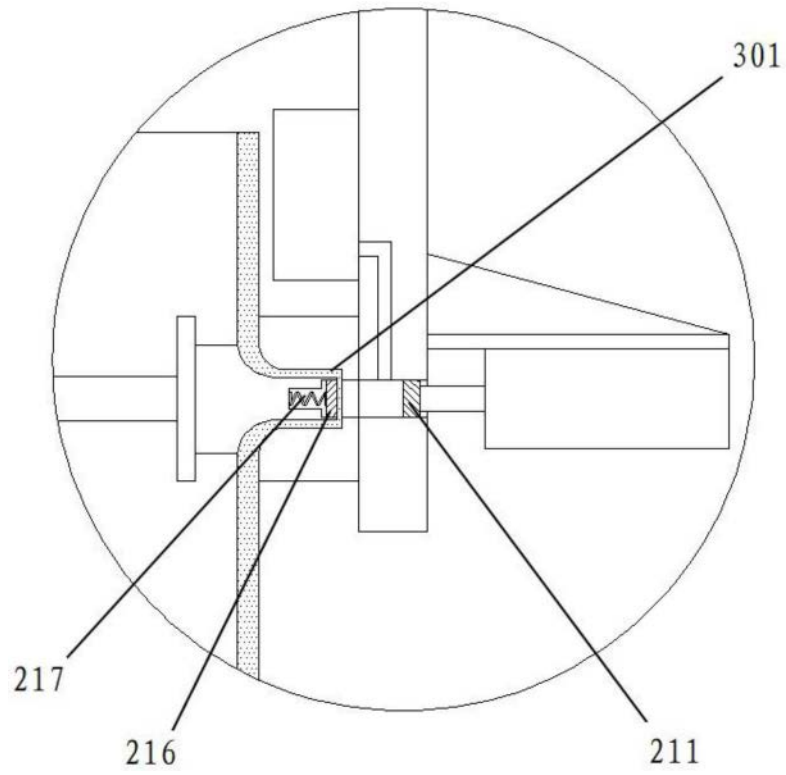


图9

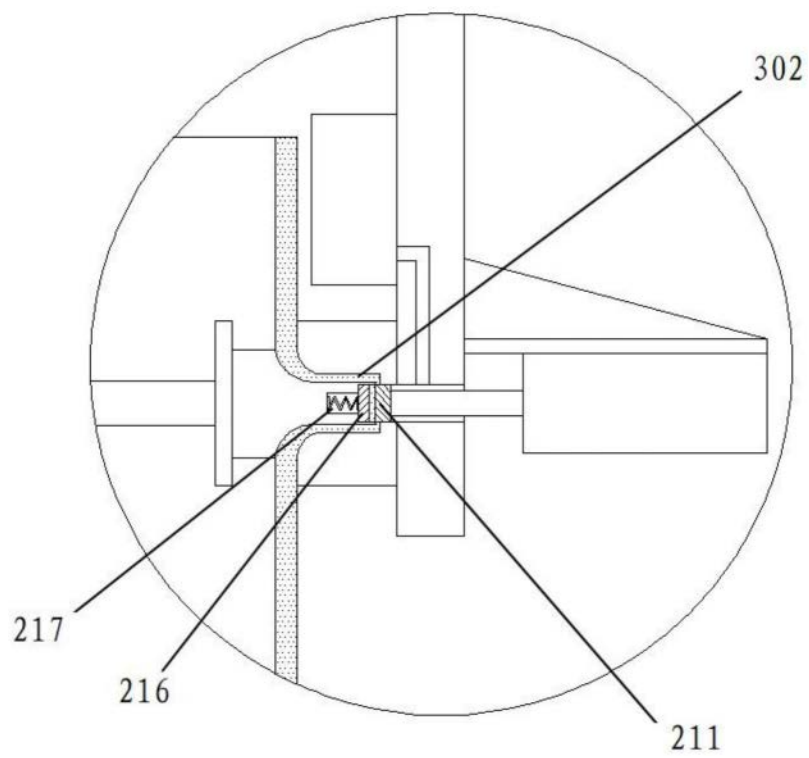


图10