



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105382741 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201511027413.X

(56)对比文件

(22)申请日 2015.12.31

CN 204248720 U, 2015.04.08,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 204248720 U, 2015.04.08,

申请公布号 CN 105382741 A

CN 104647090 A, 2015.05.27,

(43)申请公布日 2016.03.09

US 3019011 A, 1962.01.30,

(73)专利权人 上海理工大学

CN 104551780 A, 2015.04.29,

地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

审查员 许爱娟

(72)发明人 江小辉 汪中厚 张振亚 李郝林

(74)专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 郁旦蓉

(51)Int.Cl.

B25B 11/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

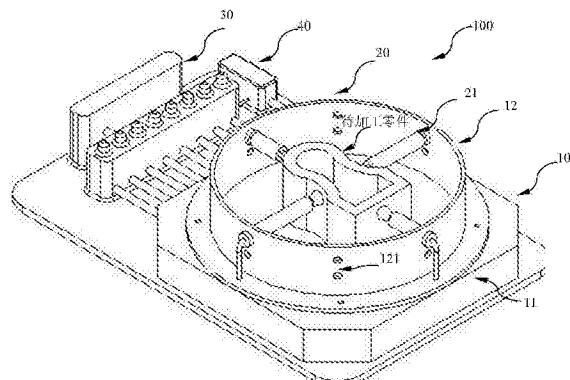
B23Q 3/08(2006.01)

(54)发明名称

薄壁框类零件的气压柔性装夹装置及其装夹方法

(57)摘要

一种薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，用于薄壁框类、缸体类待加工零件被加工时的夹持固定，包括：支持单元，包括底座和设置在底座上用来包围待加工零件的闭环支架；夹持单元，设置在闭环支架的壁上，包括至少三个相互配合用来夹持固定待加工零件的气压夹持部；以及气动单元，同气压夹持部连通，用于分别控制多个气压夹持部的气体压力，其中，气压夹持部，可拆卸地连接在闭环支架上，头端具有吸嘴，吸嘴同待加工零件的外表面通过负压而接触夹持固定。还提供一种夹装方法。具有操作灵活，对薄壁件外形形状、尺寸适用性强，能够有效的保证在加工过程中薄壁框类零件装夹的稳定性、精确性、可靠性。



1. 一种薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，用于薄壁框类、缸体类待加工零件被加工时的夹持固定，其特征在于，包括：

支持单元，包括底座和用来包围所述待加工零件的闭环支架，所述闭环支架设置在所述底座上；

夹持单元，设置在所述闭环支架的壁上，包括至少三个气压夹持部，所述气压夹持部相互配合用来夹持固定所述待加工零件，

所述气压夹持部可拆卸地连接在所述闭环支架上，头端具有吸嘴，所述吸嘴同所述待加工零件的外表面通过负压而接触夹持固定，

所述气压夹持部为气缸活塞组件，包括气缸和与其配合的活塞杆，

所述活塞杆尾部同所述闭环支架可拆卸连接，所述气缸的封闭头端连接有所述吸嘴；

气动单元，同所述气压夹持部连通，用于分别控制多个所述气压夹持部的气体压力；以及

控制单元，同所述气动单元连接，包括控制器和设置于所述吸嘴内侧并同所述控制器连接的压力传感器，

所述控制器用于接收所述压力传感器的压力信号，并对其进行运算后发出指令来控制所述气动单元，

其中，所述气缸上位于所述活塞杆的活塞端位置的两边分别设置有两个进气口，

所述进气口同所述气动单元连接，通过活塞两端气压的大小变化来控制所述气缸做远离或靠近所述待加工零件的运动。

2. 根据权利要求1所述的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，其特征在于：

其中，所述气动单元包括气泵和与气泵连通的气压调节器，并且所述气压调节器同所述控制器连接，

所述气压调节器设置有所述气压夹持部个数两倍数量的连接管路，所述连接管路用来同所述进气口连通，所述连接管路使用软性材料制作，

所述控制器发出指令到所述气压调节器来控制对应所述连接管路中的气压。

3. 根据权利要求1所述的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，其特征在于：

其中，所述活塞杆中空，用来同所述连接管路连接。

4. 根据权利要求1所述的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，其特征在于：

其中，所述活塞杆尾部设置有紧固螺母和螺纹，对应的所述闭环支架上设置有贯穿孔，所述贯穿孔用来安装所述螺纹。

5. 根据权利要求4所述的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，其特征在于：

其中，所述贯穿孔的数目为多个，分别呈直线地设置于所述闭环支架的不同高度位置。

6. 根据权利要求1所述的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，其特征在于：

其中，所述闭环支架为刚性圆环。

7. 根据权利要求1所述的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，其特征在于：

其中，所述吸嘴为喇叭状，使用柔性材料制作。

薄壁框类零件的气压柔性装夹装置及其装夹方法

技术领域

[0001] 本发明属于机械装置领域,尤其是涉及一种应用在汽车、航空航天以及关键精密加工领域内的薄壁框类零件加工装夹装置。

背景技术

[0002] 机械加工领域中薄壁类零件的加工是一个久攻不破的难题,随着目前市场化中薄壁件产品批量小、品种多的需求日益增长,必将导致夹具、加工成本上涨。为了适应柔性化薄壁件加工的需求,尤其是解决薄壁件加工装夹设计问题,本专利主要针对薄壁框类零件的加工。在对薄壁框类零件进行加工的过程中,由于其外形特殊,刚度小,故其加工所面临的首要技术性难题就是薄壁框类零件的装夹问题。薄壁框类零件的特性有:重量轻、厚度薄、刚度小且极易变形,特别是对于航空航天领域的薄壁框类零件,其精度高、尺寸小、材料要求特殊,这些都使得薄壁框类零件的机械加工时的装夹固定变得尤为困难。这是因为:在加工的过程中,若采用传统夹具对薄壁框类零件进行装夹,一方面由于传统夹具的通用性,无法满足薄壁框类零件特殊外形装夹的需要,进而无法满足装夹定位精度;另一方面,传统夹具无法确定其夹紧力,不合理的夹紧力会导致零件的变形,造成零件加工的误差,使零件加工的合格率降低。

[0003] 目前的机械加工领域,对于薄壁框类零件的装夹,为了解决以上的薄壁框类零件加工时的装夹问题常采用的方法是:

[0004] 方法之一,用橡胶气囊解决夹持问题:对于加工中出现的变形和振动问题,利用橡胶气囊作为夹具来解决其中的问题。这种装夹方式的缺陷在于:1)由于薄壁类零件是紧贴在橡胶上的,从而无法实现对零件加工的精度有效控制;2)除此之外,还由于气囊的变形率,因而不能满足不规则外形的薄壁类零件的装夹。

[0005] 方法之二,辅助支撑装夹方式:原理就是在薄壁件周围密集布置代木作为辅助支撑,但须占用大量的时间和精力,并且还要根据零件外形的变化对辅助支撑进行重新调整;另外不能对零件所受到的力进行实时监测,可靠性与控制性就要差很多。

[0006] 方法之三,采用传统的装夹方式,通过优化设计装夹装置中的夹紧方案,即使用传统夹具对薄壁框类零件的外边缘的某些特定点进行夹紧。这种装夹方式虽然简单,但是其明显缺陷在于:传统夹具由于无法控制其夹紧力,容易导致薄壁框类零件的变形,导致加工精度误差较大。

[0007] 综上可知现有技术的主要缺点为:

[0008] 1) 柔性化程度不高,加工零件的外形受限较大、粗精加工方式受局限。

[0009] 2) 夹具调整时间长、成本高,而且夹紧力很难调整控制。

[0010] 3) 可适性较差,夹具调整过于依赖经验,精度难以控制。

[0011] 针对以上缺陷,特别需要一种简单而又实用的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置,来满足日益增长的多品种小批量薄壁框类件精密机械加工的需要。

发明内容

[0012] 本发明是为解决上述问题而提出的，提供了一种薄壁框类零件的气压柔性装夹装置以及装夹方法，该装置和对应的装夹方法可对薄壁框类零件进行装夹，利于零件的精密加工。

[0013] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，用于薄壁框类、缸体类待加工零件被加工时的夹持固定，其特征在于，包括：支持单元，包括底座和用来包围待加工零件的闭环支架，闭环支架设置在底座上；夹持单元，设置在闭环支架的壁上，包括至少三个气压夹持部，气压夹持部相互配合用来夹持固定待加工零件；以及气动单元，同气压夹持部连通，用于分别控制多个气压夹持部的气体压力，其中，气压夹持部，可拆卸地连接在闭环支架上，头端具有吸嘴，吸嘴同待加工零件的外表面通过负压而接触夹持固定。

[0014] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征，还包括：控制单元，同气动单元连接，包括控制器和设置于吸嘴内侧并同控制器连接的压力传感器，控制器用于接收压力传感器的压力信号，并对其进行运算后发出指令来控制气动单元。

[0015] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征其特征在于：其中，气压夹持部为气缸活塞组件，包括气缸和与其配合的活塞杆，活塞杆尾部同闭环支架可拆卸连接，气缸的封闭头端连接有吸嘴，气缸上位于活塞杆的活塞端位置的两边分别设置有两个进气口，进气口同气动单元连接，通过活塞两端气压的大小变化来控制气缸做远离或靠近待加工零件的运动。

[0016] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征：其中，气动单元包括气泵和与气泵连通的气压调节器，并且气压调节器同控制器连接，气压调节器设置有气压夹持部个数两倍数量的连接管路，连接管路用来同进气口连通，连接管路使用软性材料制作，控制器发出指令到气压调节器来控制对应连接管路中的气压。

[0017] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征：其中，活塞杆中空，用来同连接管路连接。

[0018] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征：其中，活塞杆尾部设置有紧固螺母和螺纹，对应的闭环支架上设置有贯穿孔，贯穿孔用来安装螺纹。

[0019] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征：其中，贯穿孔的数目为多个，分别呈直线地设置于闭环支架的不同高度位置。

[0020] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征：其中，闭环支架为刚性圆环。

[0021] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置，还可以具有这样的特征：其中，吸嘴为喇叭状，使用柔性材料制作。

[0022] 本发明还提供一种装夹的方法，其特征在于，包括以下步骤：

[0023] 第一步，将待加工零件的四周根据外形轮廓设置合适数量和位置的气压夹持部；

[0024] 第二步，连接多个气压夹持部和气动单元；

[0025] 第三步，气动单元工作，压缩气体驱动气压夹持部夹紧固定待加工零件。

[0026] 发明作用与效果

[0027] 本发明提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置,包括:支持单元,包括至少四个气压夹持部的夹持单元,用来夹持固定待加工零件;以及气动单元,同气压夹持部连通,用于分别控制多个气压夹持部的气体压力,其中,气压夹持部,可拆卸地连接在闭环支架上,头端具有吸嘴,吸嘴同待加工零件的外表面通过负压而接触夹持固定,这样的设计使得:

[0028] 操作灵活,薄壁件外形形状、尺寸适用性强,而且还能够有效的保证在加工过程中薄壁框类零件装夹的稳定性、精确性、可靠性;

[0029] 通过气压夹持部的柔性吸嘴,可以适应不同待加工零件的形状,使得夹紧方式柔化程度高,可自适应任意薄板类零件、薄壁框类零件外形尺寸。

附图说明

[0030] 图1为本发明的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置结构立体示意图;

[0031] 图2为本发明的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置的气压夹持部的结构示意图;

[0032] 图3为本发明的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置结构侧面视图;

[0033] 图4为本发明的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置俯视图。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,以下实施例结合附图对本发明的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置及其装夹方法作具体阐述。

[0035] 实施例1

[0036] 图1为本实施例的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置结构立体示意图

[0037] 图2为本实施例的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置的气压夹持部的结构示意图

[0038] 如图1,2所示,薄壁框类零件的气压柔性装夹装置100包括:支持单元10,设置在支持单元10上的夹持单元20,同夹持单元20相连通的气动单元30(包括同夹持单元20连通的连接管路31)以及控制气动单元30的控制单元40。其中,

[0039] 支持单元10,包括底座11和用来包围待加工零件的闭环支架12,

[0040] 闭环支架12为刚性圆环,通过焊接等方式固定在底座11上,而底座11在底板上,闭环支架12上设置有贯穿孔121,贯穿孔用来安装夹持单元20,贯穿孔121的数目为多个,分别呈直线地设置于闭环支架的不同高度位置(如图1所示);

[0041] 夹持单元20,设置在闭环支架12的壁上,包括至少三个气压夹持部21,气压夹持部21相互配合用来夹持固定待加工零件:当待加工零件为类似方形时使用四个气压夹持21部即可满足最低限度的固定;当待加工零件为类似于三角形的结构时,三个即可,

[0042] 其中,如图2所示,b为a的剖视图,气压夹持部21为气缸活塞组件,包括气缸211和与其配合的活塞杆212,

[0043] 活塞杆212尾部设置有紧固螺母和螺纹,用于安装到贯穿孔121上螺纹配合固定,实现同闭环支架12可拆卸连接,

[0044] 气缸211的封闭头端连接有吸嘴2111和设置于吸嘴2111内的压力传感器2112,在本实施例中,压力传感器2112为贴片式压力传感器,其贴敷在吸嘴2111的内壁上:当吸嘴2111贴紧待加工零件时,可以通过压力传感器2112来检测作用力,

[0045] 气缸211上位于活塞杆212的活塞端位置的两边分别设置有两个进气口(图中未表

示),进气口同气动单元30连接,通过活塞两端气压的大小变化来控制气缸211带动吸嘴2111做远离或靠近待加工零件的运动:当靠近至接触待加工零件时,通过吸嘴2111的柔性形变产生负压来紧贴固定待加工零件,

[0046] 进一步的,活塞杆212中空,中空的腔体用来容纳连接管路31;

[0047] 图3为本实施例的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置结构侧面视图

[0048] 图4为本实施例的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置俯视图

[0049] 如图3,4所示,气动单元30,同气压夹持部21连通,用于分别控制多个气压夹持部21的气体压力,包括气泵31和与气泵31连通的气压调节器32,并且气压调节器32同控制单元40连接

[0050] 气压调节器32设置有气压夹持部21个数两倍数量的连接管路321:本实施例中,气压夹持部21为4个,则对应的连接管路321的个数为8个,即每个气缸211对应有两个进气口,通过这两个进气口的其他压力不同来驱动气缸的伸缩,连接管路321穿过活塞杆212内的空腔同进气口连通(位于气缸211内),连接管路321使用软性材料制作,一部分露出,一部分埋设在底座11下面,

[0051] 控制单元发出指令到气压调节器32来控制对应连接管路中的气压;

[0052] 控制单元40,同气动单元30中的气压调节器32连接,包括控制器41和设置于吸嘴2111内侧并同控制41器连接的压力传感器,压力传感器2112为贴片式压力传感器,

[0053] 控制器41,可以为电子计算机,接收压力传感器2112的压力信号,并对其进行运算后发出指令来控制气压夹持部21的运动,实际使用时,电子计算机是由人操纵的,操纵者可以控制气压夹持部21的伸缩夹持,同时设置不同待加工零件的受力警戒值,通过压力传感器2112进行监控和实时显示于电子计算机上,调节气压夹持部21的作用力达到保证加工精度的目的。

[0054] 本实施例还提供了一种使用上述的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置进行装夹固定的方法:

[0055] 第一步,将待加工零件的四周根据外形轮廓设置合适数量和位置的气压夹持部21,在本次实施例中由于待加工零件为类似四边形结构,故气压夹持部21为四个;

[0056] 第二步,连接多个气压夹持部21和气动单元30,根据零件的形状在闭环支架12上固定连接对应数目的夹持部21,同时注意调节其在闭环支架12上的安装高度;

[0057] 第三步,气动单元30工作,压缩气体驱动气压夹持部21夹紧固定待加工零件。

[0058] 如图4所示,经过粗加工后的薄板框形工件被放置在底座11上,零件下端面与底座11端面直接接触,然后在零件四周端面分别设置有可伸缩控制的气缸211与活塞杆212对零件通过吸嘴2111施加预紧力,最终对零件起到夹紧的作用。

[0059] 粗加工时,通过调整零件的位置及装夹点(即吸嘴2111与零件接触的地方),可以完成外形轮廓的加工。此步完成后,继续用该夹具夹紧外形(可尽量夹持刚度大的区域,减小因此而产生的额外的变形),实现对内轮廓框的其余材料的去除,以备后续精加工用。而在精加工过程中,可使用同一装夹方案,但为了提高薄壁件的整体刚度,可采用橡皮泥等辅助材料填充内部型腔,实现精加工。

[0060] 实施例的作用和有益效果

[0061] 本实施例提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置,包括:支持单元,包括至少四

个气压夹持部的夹持单元,用来夹持固定待加工零件;以及气动单元,同气压夹持部连通,用于分别控制多个气压夹持部的气体压力,其中,气压夹持部,可拆卸地连接在闭环支架上,头端具有吸嘴,吸嘴同待加工零件的外表面通过负压而接触夹持固定,这样的设计使得:

[0062] 操作灵活,薄壁件外形形状、尺寸适用性强,而且还能够有效的保证在加工过程中薄壁框类零件装夹的稳定性、精确性、可靠性;

[0063] 通过气压夹持部的柔性吸嘴,可以适应不同待加工零件的形状,使得夹紧方式柔化程度高,可自适应任意薄板类零件、薄壁框类零件外形尺寸。

[0064] 本实施例提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置还包括控制单元,同气动单元连接,包括控制器和设置于吸嘴内侧并同控制器连接的压力传感器,这样的设计可以具有控制功能,可以实现柔性可伸缩,同时检测和控制夹紧力,能够解决对不规则薄壁类零件进行装夹的问题。

[0065] 本实施例提供的薄壁框类零件的气压柔性装夹装置,其中,贯穿孔的数目为多个,分别呈直线地设置于闭环支架的不同高度位置,这样的设计可以方便调节夹持的部位,实现更好的夹持;另一方面,通过增加多个气压夹持部可以实现多个受力点,受力更均匀,减少夹持过程中薄壁零件的变形,提高加工精度。

[0066] 通过在吸嘴和零件表面接触位置设置压力传感器,可以读取出作用在薄壁零件上的夹紧力,使得薄壁框类零件的装夹具有可视性和可控性。

[0067] 通过计算机、气压控制单元、连接导管、气压夹持部、吸嘴、压力传感器、形成一个闭环控制,实时对薄壁零件的所受到的夹持压力进行控制。

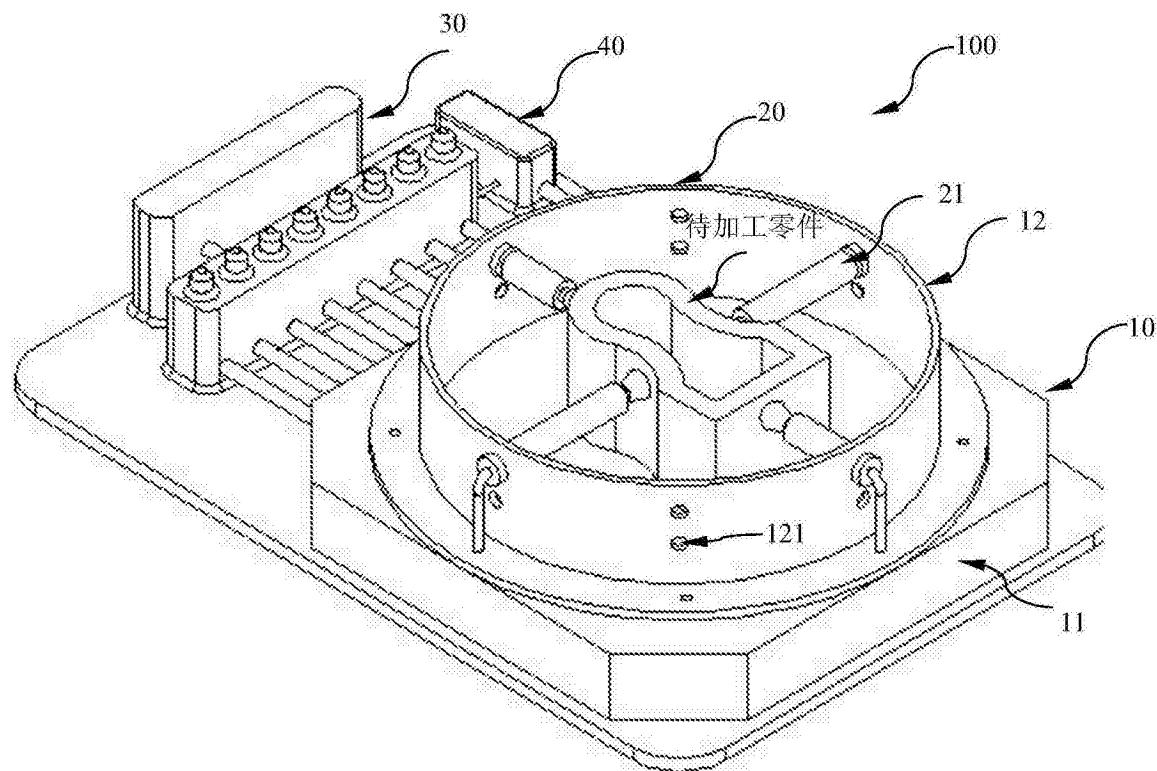


图1

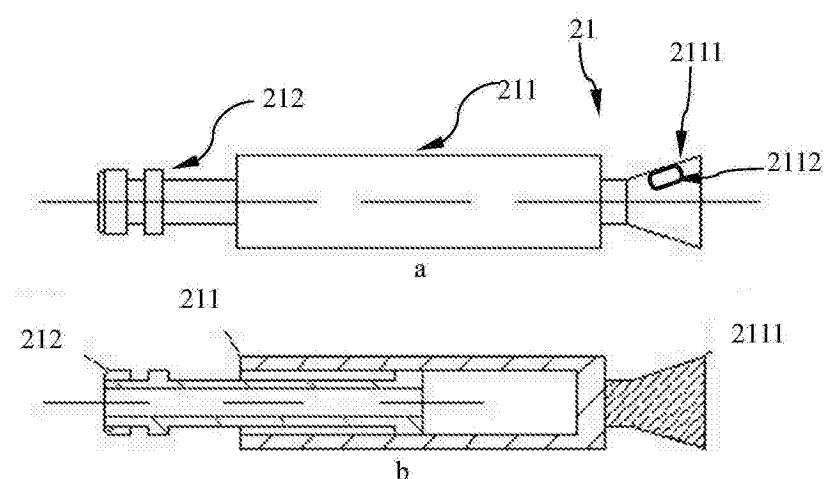


图2

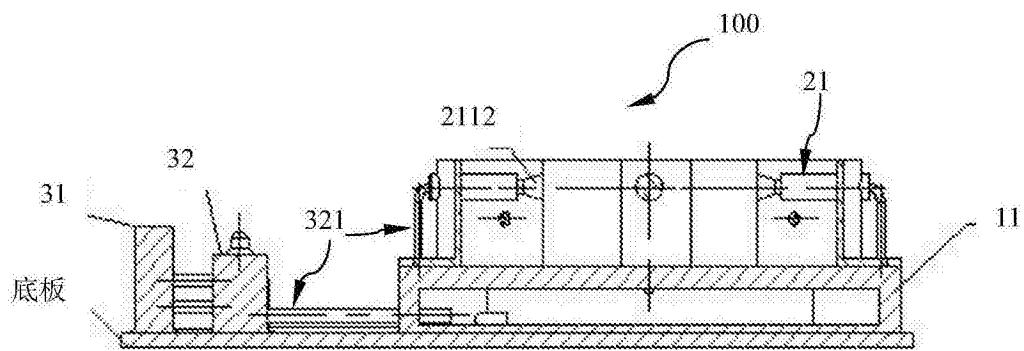


图3

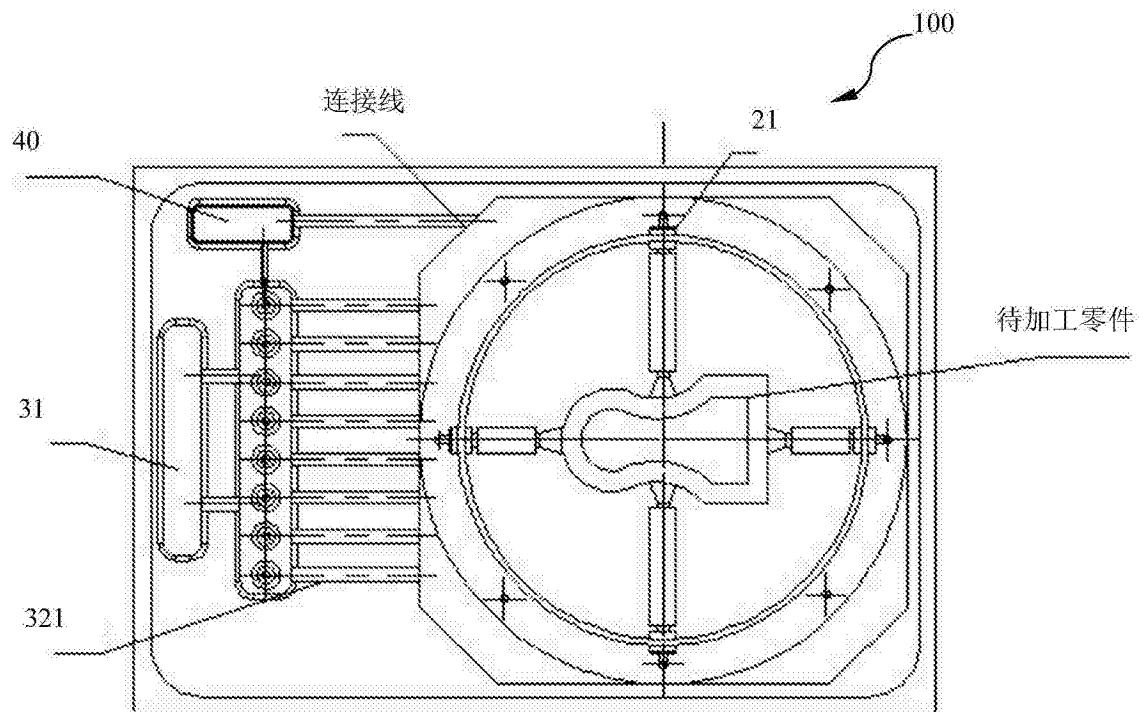


图4