(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104677615 A
(43)申请公布日 2015.06.03

(21)申请号 201510087564.8

(22)申请日 2015.02.17

(71)申请人 沈阳工业大学
地址 110870 辽宁省沈阳市经济技术开发区沈辽西路111号

(72)发明人 闫明 王乾勋 金昊 刘栋 孙淑霞

(74)专利代理机构 沈阳智龙专利事务所(普通合伙) 21115
代理人 宋铁军 周智博

(51)Int.Cl.
G01M 13/00(2006.01)

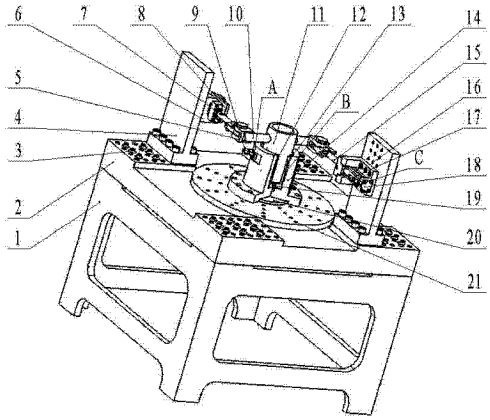
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台

(57)摘要

本发明提供一种双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，该平台主要包括支座、安装台、液压缸支架和液压缸，其具体优点如下：(1)可以最大限度的提供扭转力偶矩，节约能耗，并且避免了使用电机作为驱动所产生的因功率过大而损坏电机的现象。(2)可以很方便调节两液压缸杆轴线之间的距离，灵活适应不同扭矩输出的需要。(3)可以很方便调节液压缸的高度，灵活适应不同长度的液压锁紧轴套的性能测试需要。(4)可以满足多种尺寸的液压锁紧轴套与液压锁紧轴套座的安装，对不同尺寸的液压锁紧轴套进行试验时，只需更换液压锁紧轴套座和转轴即可，节省材料，操作简单。



CN 104677615 A

1. 一种双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：该平台主要包括支座（1）、安装台（2）、液压缸支架（4）和液压缸；安装台（2）设置在支座（1）上，两个液压缸支架（4）设置在安装台（2）的两个对角上；

液压缸通过螺钉固定到液压缸托架（6）上，液压缸托架（6）通过螺钉固定到液压缸支架（4）上，液压缸支架（4）通过销孔（3）定位，并用螺钉固定到安装台（2）上；

行程开关（8）用螺钉固定到液压缸托架（6）上，行程开关触头（7）固定在液压缸的液压缸杆（15）上；液压缸杆压力头（5）设置在液压缸杆（15）的前端并与液压缸杆（15）通过铰链连接；

扭杆（10）穿过转轴（11）的径向通孔；转轴（11）穿过液压锁紧轴套（12），且底端安装有推力轴承（20）；液压锁紧轴套（12）安装在液压锁紧轴套座（14）内，液压锁紧轴套座（14）通过螺钉固定到安装台（2）上。

2. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：在矩形安装台（2）四个顶角处加工有凸起的矩形配合面，且每个配合面上加工出若干列并排的定位销孔（3）和螺钉孔，通过调节定位销孔（3）和螺钉孔来调节液压缸支架（4）的位置，进而实现两液压缸杆（15）轴线之间的距离的变化，进而实现扭转力偶矩的调节。

3. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：在液压缸支架（4）上，由上至下加工出若干排螺钉孔（16），且每两排螺钉孔与液压缸托架（6）上的两排螺栓孔对应；以便用于调节液压缸托架（6）的高度进而实现调节液压缸杆（15）轴线方向的高度。

4. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：在安装台（2）上，以矩形安装台（2）中心为圆心，加工出凸起的圆形配合面；同时在此圆形配合面上的不同半径圆上，加工出若干法兰螺钉孔（21），各个圆上的法兰孔（21）孔径不同，且沿径向方向上由内向外螺钉孔直径逐渐增大；不同位置的法兰螺钉孔（21）对应于不同尺寸液压锁紧轴套座（14）的法兰螺栓孔。

5. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：扭杆（10）与转轴（11）上的通孔为过渡配合，以保证扭杆（10）不发生轴向移动；扭杆（10）两端加工出两个外法相方向相对的切削平面（202），切削平面（202）与液压缸推杆（15）轴线保持垂直，液压缸杆压力头（5）作用在切削平面（202）上。

6. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：液压锁紧轴套（12）、液压锁紧轴套座（14）以及设置在液压锁紧轴套（12）和液压锁紧轴套座（14）之间的 O 密封圈（13）三者组成压力油腔（B）。

7. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：转轴（11）与液压锁紧轴套（12）间留有间隙，转轴（11）的一端安装在推力轴承（20）上。

8. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：行程开关（8）固定在托架（6）上，行程开关触头（7）固定在液压缸杆（15）上，以满足当液压缸杆（15）发生移动时，触发行程开关（7），液压缸（18）卸压。

9. 根据权利要求 1 所述的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：电子显示压力表（9）直接安装到压力油腔（B）的进出油口（A）处；电子显示压力表（17）直接安装到液压缸（18）的推程进出油口 (C) 处。

双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台

技术领域

[0001] 本发明属于液压控制领域，涉及一种旋转轴类零件锁紧与定位部件的性能测试试验平台，特别涉及到一种用于测试液压锁紧轴套的锁紧扭矩的双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台。

背景技术

[0002] 在工程应用中，旋转轴类零件应用广泛，旋转轴类的零件的旋转制动以及定位锁紧性能，有时会决定着整体机械设备的性能，定位锁紧性能显得尤为重要，以五轴联动机数控机床为例：五轴联动数控机床是由三个直线进给轴和两个旋转进给轴组成，加工复杂零件时，不仅需要旋转（或摆动）进给轴能够连续进给来实现多角度加工，还需要能够完成特定方向和角度加工，这就需要旋转（或摆动）具有角度分度和锁紧的功能，主轴的锁紧以及定位能力的高低，将直接影响五轴联动机床的加工质量。目前五轴联动机床常借助双联齿盘或三联齿盘来完成主轴的锁紧与定位，但是齿盘用齿分度，存在不能在任意位置实现定位和锁紧，容易磨损，寿命短，精度低等诸多缺点。液压锁紧轴套可以实现任意角度的定位与锁紧，且具有耐磨损、定心精度高、寿命长等优点。

[0003] 中国发明专利 2113115241038.4 提出用液压锁紧轴套对缓慢运动的液压缸活塞轴进行定位和锁紧。其原理是：轴套由弹性较好的金属材料制成，空套在轴上，两者之间留有微小的间隙，轴套与轴套座固定连接，轴套外圆面与轴套座内孔面之间形成液压腔，液压腔内不通高压油时，由于轴套与轴之间有微小间隙，因此轴可相对轴套滑动，但是两者之间也有一定的摩擦力，一旦液压腔内通入高压油，轴套发生弹性变形，将转轴锁紧。

[0004] 为拓展液压锁紧轴套的使用范围，将液压锁紧轴套用于诸如五轴联动数控机床等高端精密设备上，液压锁紧轴套的性能就成为设计的重点。液压锁紧轴套的锁紧扭矩不仅与液压油的压力相关，同时还与轴套的结构尺寸（直径、长度、厚度）、加工质量（表面粗糙度、同轴度、配合间隙）等因素密切相关，此外，轴与轴套相对运动产生摩擦和磨损，频繁的锁紧松开动作容易是轴套发生疲劳裂纹，轴套的使用寿命和可靠性也需要试验来验证，为此有必要发明液压锁紧轴套的性能测试试验平台。中国实用新型专利 211421064123.10 提出了一种液压锁紧轴套性能及可靠性试验平台，但只能实现一种尺寸轴套的性能测试试验，改变一种轴套尺寸，需要花费很多人力物力去重新加工一套零部件，为此有必要发明一种结构简单且能满足不同尺寸的液压锁锁紧轴套性能和可靠性试验平台。

发明内容

[0005] 发明目的：本发明提供了一种双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，现存测试平台的结构复杂，不易安装，不能满足不同尺寸的液压锁紧轴套的试验问题。

[0006] 技术方案：本发明是通过以下技术方案来实现的：

一种双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：该平台主要包括支座、安装台、液压缸支架和液压缸；安装台设置在支座上，两个液压缸支架设置在安装台的两个对

角上；

液压缸通过螺钉固定到液压缸托架上，液压缸托架通过螺钉固定到液压缸支架上，液压缸支架通过销孔定位，并用螺钉固定到安装台上；

行程开关用螺钉固定到液压缸托架上，行程开关触头固定在液压缸的液压缸杆上；液压缸杆压力头设置在液压缸杆的前端并与液压缸杆通过铰链连接；

扭杆穿过转轴的径向通孔；转轴穿过液压锁紧轴套，且底端安装有推力轴承；液压锁紧轴套安装在液压锁紧轴套座内，液压锁紧轴套座通过螺钉固定到安装台上。

[0007] 在矩形安装台四个顶角处加工有凸起的矩形配合面，且每个配合面上加工出若干列并排的定位销孔和螺钉孔，通过调节定位销孔和螺钉孔来调节液压缸支架的位置，进而实现两液压缸杆轴线之间的距离的变化，进而实现扭转力偶矩的调节。

[0008] 在液压缸支架上，由上至下加工出若干排螺钉孔，且每两排螺钉孔与液压缸托架上的两排螺栓孔对应；以便用于调节液压缸托架(6)的高度进而实现调节液压缸杆轴线方向的高度。

[0009] 在安装台上，以矩形安装台中心为圆心，加工出凸起的圆形配合面；同时在此圆形配合面上的不同半径圆上，加工出若干法兰螺钉孔，各个圆上的法兰孔孔径不同，且沿径向方向上由内向外螺钉孔直径逐渐增大；不同位置的法兰螺钉孔对应于不同尺寸液压锁紧轴套座的法兰螺栓孔。

[0010] 扭杆与转轴上的通孔为过渡配合，以保证扭杆不发生轴向移动；扭杆两端加工出两个外法相方向相对的切削平面，切削平面与液压缸推杆轴线保持垂直，液压缸杆压力头作用在切削平面上。

[0011] 液压锁紧轴套、液压锁紧轴套座以及设置在液压锁紧轴套和液压锁紧轴套座之间的O密封圈三者组成压力油腔。

[0012] 转轴与液压锁紧轴套间留有间隙，转轴的一端安装在推力轴承上。

[0013] 行程开关固定在托架上，行程开关触头固定在液压缸杆上，以满足当液压缸杆发生移动时，触发行程开关，液压缸卸压。

[0014] 电子显示压力表直接安装到压力油腔的进出油口处；电子显示压力表直接安装到液压缸的推程进出油口处。

[0015] 优点及效果：

本发明提供一种双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，该平台主要包括支座、安装台、液压缸支架和液压缸，其具体优点如下：

(1)驱动力来自于两个液压缸，并且两个液压缸关于转轴轴线对称分布，液压缸杆与扭杆切削平面垂直，可以最大限度的提供扭转力偶矩，节约能耗，并且避免了使用电机作为驱动所产生的因功率过大而损坏电机的现象。

[0016] (2) 在安装台的四个矩形配合面上加工出的定位销孔，可以很方便调节两液压缸杆轴线之间的距离，灵活适应不同扭矩输出的需要。

[0017] (3)在液压缸支架上加工出的螺钉孔，可以很方便调节液压缸的高度，灵活适应不同长度的液压锁紧轴套的性能测试需要。

[0018] (4) 在安装台中心的圆形配合面上加工出的法兰螺钉孔，可以满足多种尺寸的液压锁紧轴套与液压锁紧轴套座的安装，对不同尺寸的液压锁紧轴套进行试验时，只需更换

液压锁紧轴套座和转轴即可，节省材料，操作简单。

[0019] 附图说明：

图 1 是本发明的总体结构示意图；

图 2 是本发明的总体结构的俯视图；

图 3 是液压锁紧轴套、液压锁紧轴套座、以及滚动轴承等结构的装配剖视图；

图 4 是液压缸、液压缸托架、液压缸支架等结构的装配示意图；

图 5 液压缸、扭杆、液压锁紧轴套等结构的装配立体示意图；

图 6 为安装台俯视图。

[0020] 具体实施方式：下面结合附图对本发明做进一步的描述：

如图 1 所示，本发明提供一种双液压缸驱动液压锁紧轴套性能试验平台，其特征在于：该平台主要包括支座 1、安装台 2、液压缸支架位置调节销孔 3、液压缸支架 4 和液压缸、液压缸托架 6、行程开关触头 7、行程开关 8、电子显示压力表 9、扭杆 10、转轴 11、液压锁紧轴套 12、O 型密封圈 13、液压锁紧轴套座 14、液压缸托架高度调节螺钉孔 16、电子显示压力表 17、液压缸体 18、液压锁紧轴套固定螺钉 19、推力轴承 20、法兰螺钉孔 21、压力油腔进出油口 A、压力油腔体 B、液压缸推程进出油口 C 以及液压缸回程进出油口 D。

[0021] 安装台 2 设置在支座 1 上，两个液压缸支架 4 设置在安装台 2 的两个对角上；

液压缸通过螺钉固定到液压缸托架 6 上，液压缸托架 6 通过螺钉固定到液压缸支架 4 上，液压缸支架 4 通过销孔 3 定位，并用螺钉固定到安装台 2 上；

行程开关 8 用螺钉固定到液压缸托架 6 上，行程开关触头 7 固定在液压缸的液压缸杆 15 上。

[0022] 如图 4 所示，液压杆压力头 5 与液压缸杆 15 通过销铰链；液压缸 18 通过螺钉固定到托架 6 上，托架 6 通过螺钉固定到支架 4 上，支架 4 通过销孔 3 定位，并用螺钉固定到安装台 2 上；行程开关 8 可以保证液压锁紧缸在回程到给定位置，此位置预先调整为液压缸杆 15 轴线与扭杆切削面 202 垂直位置。

[0023] 图 2 为本发明结构的俯视图，扭杆 10 穿过转轴 11 的径向通孔且对称放置；转轴 11 穿过液压锁紧轴套 12，且底端安装有推力轴承 20；液压锁紧轴套 12 安装在液压锁紧轴套座 14 内，液压锁紧轴套座 14 通过螺钉固定到安装台 2 上。两个液压缸 18 分别安装在安装台对角配合面的相同位置，相对于转轴轴线对角对称放置。

[0024] 图 3 为液压锁紧轴套座 14、液压锁紧轴套 12 以及转轴 11 和推力轴承 20 等结构的安装剖视图，其中：转轴 11 穿过液压锁紧轴套，底端安装在推力轴承 20 上；液压锁紧轴套 12、液压锁紧轴套座 14 以及设置在液压锁紧轴套 12 和液压锁紧轴套座 14 之间的 O 密封圈 13 三者组成压力油腔 B；电子显示压力表 9 直接安装在液压油腔进出口 A 处，准确显示实时压力油腔的压力值。

[0025] 在矩形安装台 2 四个顶角处加工有凸起的矩形配合面，且每个配合面上加工出若干列并排的定位销孔 3 和螺钉孔，通过调节定位销孔 3 和螺钉孔来调节液压缸支架 4 的位置，进而实现两液压缸杆 15 轴线之间的距离的变化，进而实现扭转力偶矩的调节；这可用于满足不同尺寸的液压锁紧轴套 12 的性能试验。

[0026] 在液压缸支架 4 上，由上至下加工出若干排螺钉孔 16，且每两排螺钉孔与液压缸托架 6 上的两排螺栓孔对应；以便用于调节液压缸托架 6 的高度进而实现调节液压缸杆 15

轴线方向的高度，以满足不同长度的液压锁紧轴套 12 的性能测试试验。

[0027] 在安装台 2 上，以矩形安装台 2 中心为圆心，加工出凸起的圆形配合面；同时在此圆形配合面上的不同半径圆上，加工出若干法兰螺钉孔 21，各个圆上的法兰孔 21 孔径不同，且沿径向方向上由内向外螺钉孔直径逐渐增大；不同位置的法兰螺钉孔 21 对应于不同尺寸液压锁紧轴套座 14 的法兰螺栓孔，用来满足不同孔径尺寸的液压锁紧轴套 12 的性能试验。

[0028] 扭杆 10 与转轴 11 上的通孔为过渡配合，以保证扭杆 10 不发生轴向移动；扭杆 10 两端加工出两个外法相方向相对的切削平面 202，切削平面 202 与液压缸推杆 15 轴线保持垂直，液压缸杆压力头 5 作用在切削平面 202 上，所谓两个外法相方向相对也就是说如图 1 所示，两个液压缸杆压力头 5 在相对且错开的对角的方向上顶住切削平面 202，而切削平面 202 就是与液压缸杆压力头 5 接触的面，这个面是平的。

[0029] 转轴 11 与液压锁紧轴套 12 间留有微小间隙，转轴 11 的一端安装在推力轴承 20 上，用于减小转轴 11 转动时的摩擦。

[0030] 行程开关 8 固定在托架 6 上，行程开关触头 7 固定在液压缸杆 15 上，以满足当液压缸杆 15 发生移动时，触发行程开关 7，液压缸 18 卸压。

[0031] 电子显示压力表 9 直接安装到压力油腔 B 的进出油口 A 处；电子显示压力表 17 直接安装到液压缸 18 的推程进出油口 C 处；这样的布置可以直接初读实时压力大小，避免了液压油在管路中压力损耗带来的数据误差。

[0032] 图 6 为安装台的俯视图，液压缸支架定位销孔 3 用来调节两液压缸 18 轴线之间的距离，从而灵活调节扭转力偶矩大小；法兰螺钉孔 21 用来安装不同尺寸的液压锁紧轴套座 14，法兰螺钉孔 21 的孔径沿径向方向从里到外逐渐增大。对于不同尺寸的液压锁紧轴套，只需更换液压锁紧轴套座和转轴的尺寸即可进行试验；推力轴承 20 安装在推力轴承座 201 中。

[0033] 本试验台的工作方法：

试验开始，首先调节扭杆切削面 202 与压力杠杆 15 轴线垂直，然后通过压力油腔进出口 A 向压力油腔 B 注入一定压力的压力油，通过电子显示压力表 9 显示的数据控制压力油腔 B 中的压力值，此时液压锁紧轴套 12 发生了弹性变形，将转轴 11 锁紧并定位；然后通过液压泵推程进出油口 C 对液压缸注入压力油，并缓慢增加压力油的压力，当被液压锁紧轴套 12 锁紧的转轴 11 开始转动时，固定在液压缸杆 15 上的行程开关触头 7 触动行程开关 8，行程开关 8 作用，液压缸停止作用，压力油腔 B 卸载；此时记录下电子显示压力表 17 的数值，此数值与液压缸的工作面积乘积即为液压缸输出的推力值，此推力值乘以两个压力缸杆 15 轴线之间的距离所得到的扭矩值，即为此时液压锁紧轴套 12 所能提供的最大锁紧扭矩。然后通过液压缸回程进出油口 D 对液压缸缓慢通入压力油，使液压缸 18 做回程动作，当行程开关触头 7 触动行程开关 8，行程开关 8 作用，液压缸停止作用，此时液压缸停在初始位置，下次试验只需调整扭杆的切削面 202 与压力头 5 接触，即可保证压力缸杆 15 轴线与切削面 202 垂直，然后重复以上步骤。

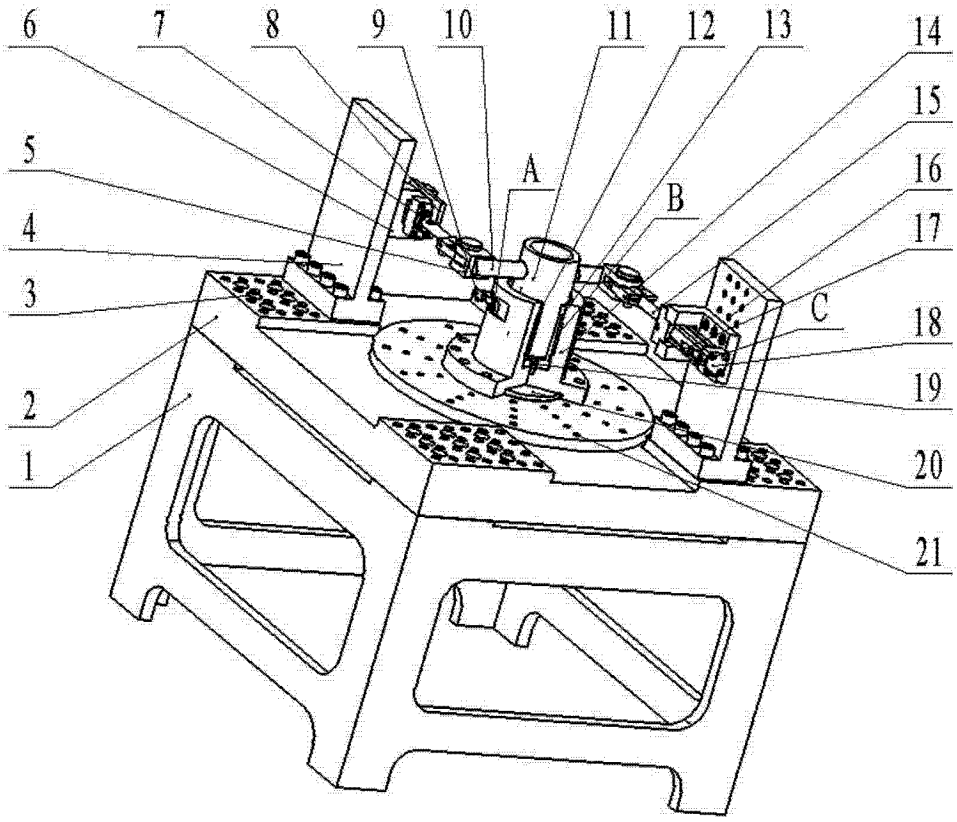

6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
5
4
3
2
1
A
B
C

图 1

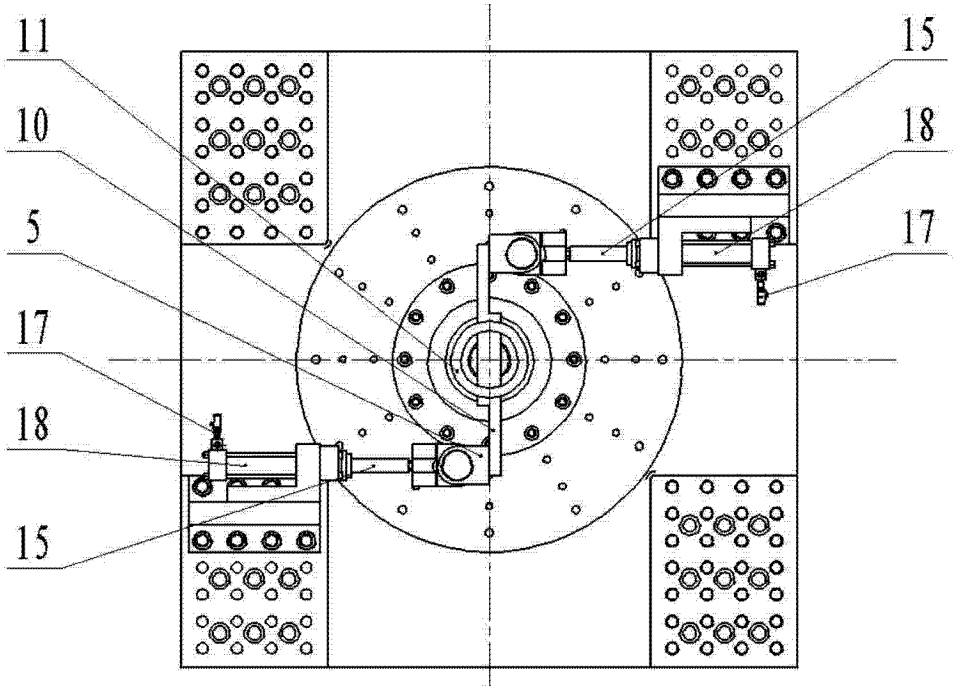

11
10
5
17
18
15
15
18
17

图 2

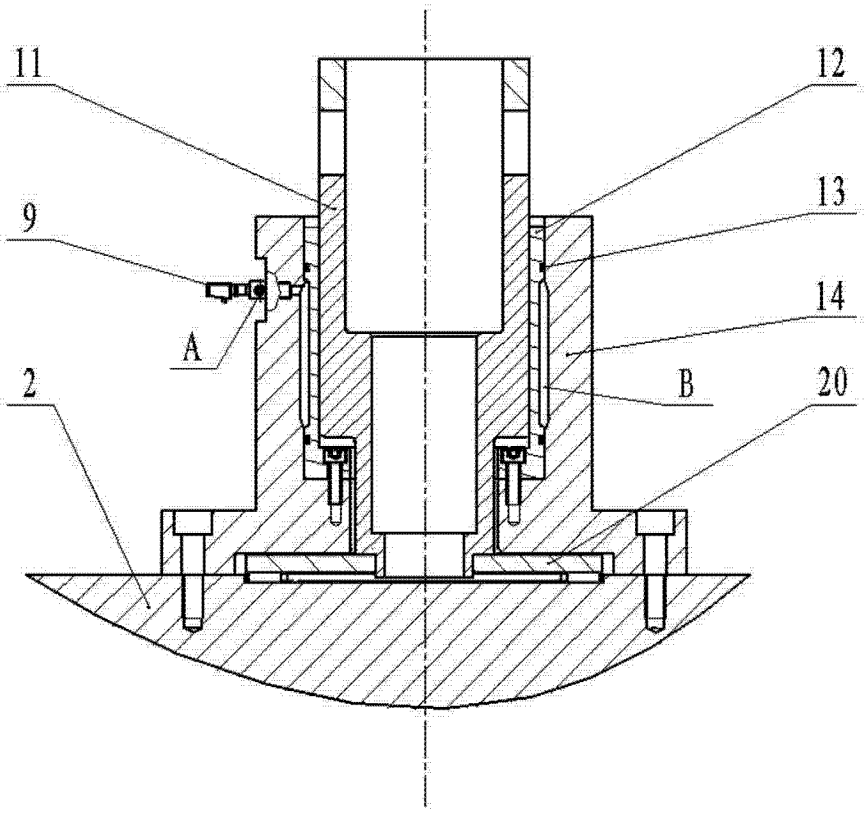


图 3

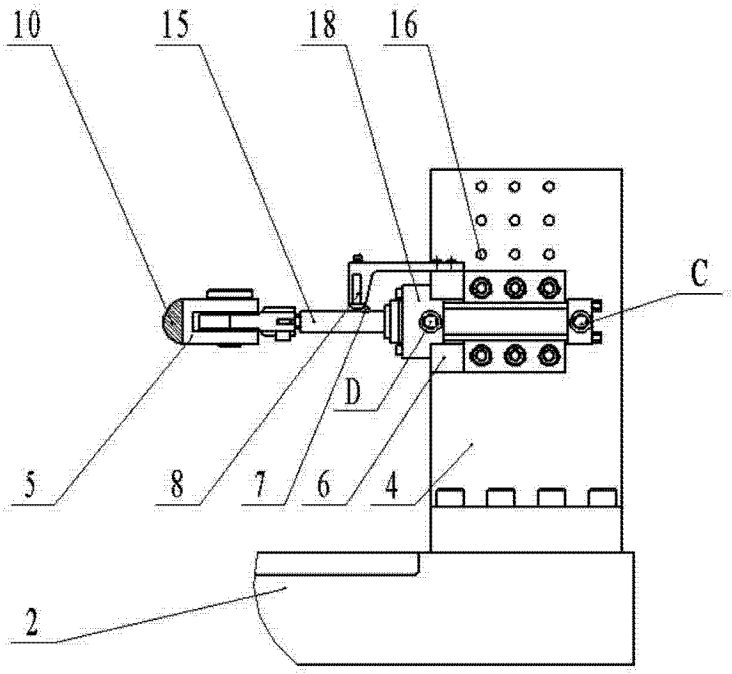


图 4

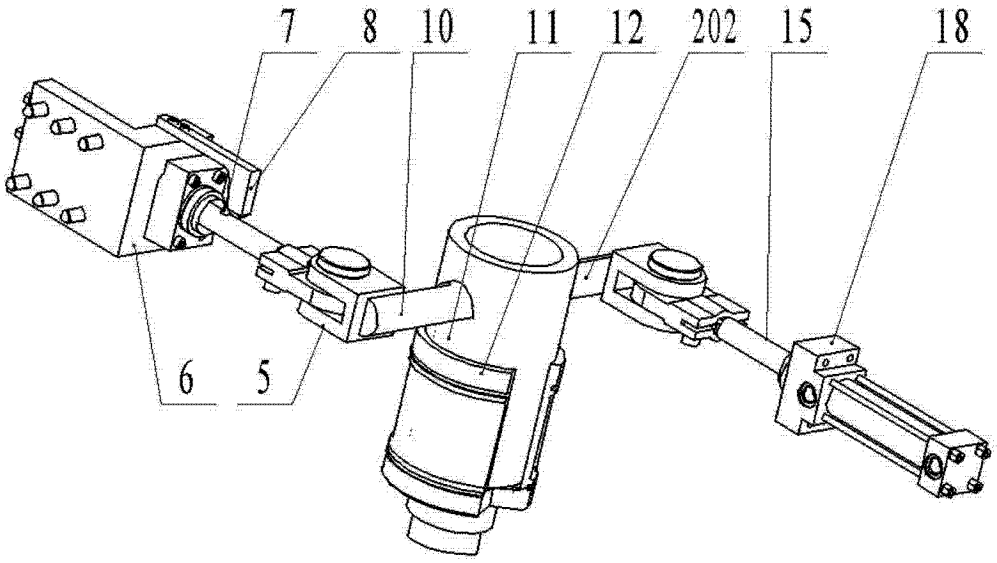


图 5

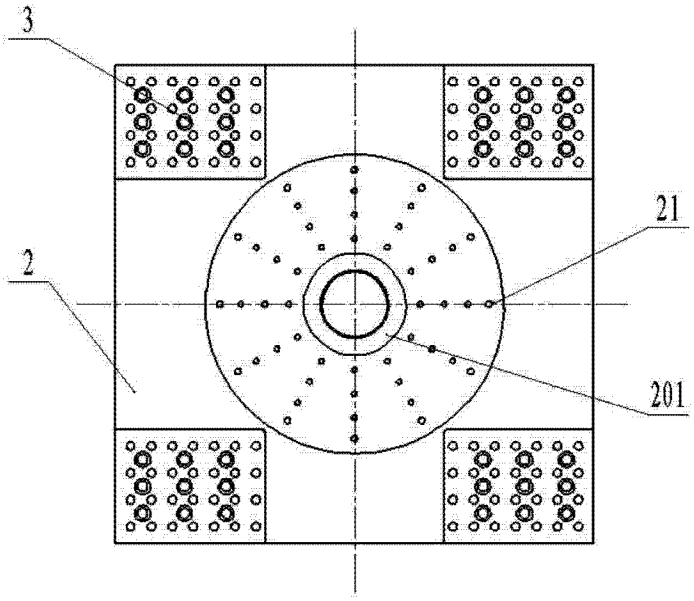


图 6