



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104236794 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201410539910. 7

(22) 申请日 2014. 10. 13

(73) 专利权人 大连交通大学

地址 116028 辽宁省大连市沙河口区黄河路
794 号

(72) 发明人 林盛 杨亮 王春 王道永

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 李洪福

(51) Int. Cl.

G01L 25/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103528755 A, 2014. 01. 22,

CN 103323175 A, 2013. 09. 25,

CN 203688114 U, 2014. 07. 02,

CN 102152307 A, 2011. 08. 17,

JP S59151032 A, 1984. 08. 29,

CN 103926038 A, 2014. 07. 16,

US 5020357 A, 1991. 06. 04,

王洪光等. 一种 Stewart 结构六维力 / 力矩
传感器参数辨识研究. 《机器人》. 2008, 第 30 卷
(第 06 期), 548-553.

尹瑞多等. 基于并联六自由度的广义力标定
装置. 《机床与液压》. 2006, (第 08 期), 1-3.

姚建涛等. 大量程预紧式六维力传感器及静
态标定研究. 《仪器仪表学报》. 2009, 第 30 卷 (第
06 期), 1233-1239.

刘文涛等. Stewart 平台机构标定的鸡尾
酒法. 《机械工程学报》. 2004, 第 40 卷 (第 12
期), 48-52.

审查员 管士涛

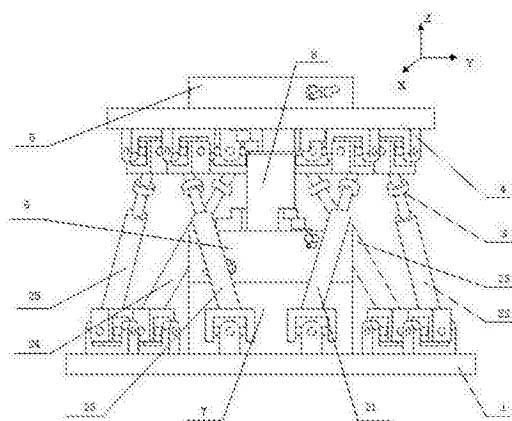
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种六维力传感器标定装置

(57) 摘要

本发明公开了一种六维力传感器标定装置, 包括基座、传感器固定平台、标定工作平台、上下三爪卡盘、电动推缸、标准单向力传感器和万向铰。所述的标定工作平台、电动推缸、万向铰和基座构成一个 Stewart 平台结构。本发明采用 Stewart 平台结构, Stewart 平台能够做空间任意运动 Stewart 结构, 因此本发明能够实现空间任意力的加载, 无需移动传感器或移动加载力源, 减少了因移动传感器或加载力源而产生的标定误差。本发明采用电动推缸作为加载力源, 可实现自动连续高精度加载。本发明采用六个标准单向力传感器测得数据与被标定传感器输出数据做比较分析, 标准单向力传感器精度高, 能精确的标定六维力传感器的性能。



1. 一种六维力传感器标定装置,其特征在于:包括基座(1)、传感器固定平台(7)、标定工作平台(4)、上三爪卡盘(5)、下三爪卡盘(6)、六个电动推缸、六个标准单向力传感器(3)和万向铰;所述的标定工作平台(4)通过万向铰分别与六个电动推缸相连接,六个电动推缸分别通过万向铰与基座(1)相连接;所述的标定工作平台(4)上安装有六个万向铰,六个万向铰按两个一组,共分成三组,三组万向铰在标定工作平台(4)上呈120度周向均匀分布;所述的基座(1)上安装有六个万向铰,六个万向铰按两个一组,共分成三组,三组万向铰在基座(1)上呈120度周向均匀分布;所述的六个电动推缸的上端分别与标定工作平台(4)上的一个万向铰连接、其下端分别与基座(1)上的一个万向铰连接,六个电动推缸沿圆周分布、相互之间不交叉,每个电动推缸分别固定一个标准单向力传感器(3);所述的传感器固定平台(7),安装于基座(1)的中心位置,基座(1)与传感器固定平台(7)的轴线重合并刚性连接;所述的下三爪卡盘(6)固定在传感器固定平台(7)上,且两者轴线重合,并与基座(1)轴线重合;所述的上三爪卡盘(5)固定在标定工作平台(4)上,两者轴线重合;所述的标定工作平台(4)、传感器固定平台(7)和基座(1)三者轴线重合;所述的标定工作平台(4)、六个电动推缸、万向铰和基座(1)构成一个Stewart平台结构。

一种六维力传感器标定装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种传感器标定技术,特别是涉及一种六维力传感器标定装置。

背景技术

[0002] 对于六维力传感器的标定,是通过对六维力传感器加载标准力,获得力传感器的输出量,建立输出量与输入量之间的关系。标定装置的精度直接影响了六维力传感器的测量精度,因此设计出标定精度高、结构简单、易于操作的标定装置很有实际意义。

[0003] 目前国内对于多维力传感器的标定方法主要有测力环式、砝码式、龙门式等标定方法。其中测力环式标定装置采用顶杆方式,由测力环上百分表读数读出变形量并换算出加载力大小,然后由加载帽传递到力传感器上,这种标定装置的缺点在于读数精度低、加载分辨率低。中国专利 CN1715856A 提出的升降式六维力标定装置,该装置由支撑框架、加载减速机、滑轮组及传递绳索等组成。传递绳索末端的拉压力传感器用来检测加载力的大小,滑轮用来改变加载力的方向,安装在载荷传递绳索上的倾角传感器用来检测加载力的方向,从而实现六维力的加载。该装置的优点是能够实现空间任意力的加载,缺点在于滑轮、绳索处会产生摩擦力影响精度、加载方向也精度较低。中国专利 CN101776506A 提出一种标定装置,这种标定装置利用活动加载单元位置来实现六维力加载。该标定装置设有液压装置,通过调节流体的压力从而实现连续加载的目的。标定装置中间设有两个活动单元,通过调节活动单元的位置从而实现各维力及力矩的加载。该装置能够实现大力连续加载,但是由于反复移动活动单元位置而导致产生安装误差。以上所公开的中国专利都有一个弊端:必须移动砝码或是活动单元才能实现多维力的加载,对于标定装置而言,这种结果定然会在标定过程中产生误差,这种误差会大大影响标定装置的精度。

[0004] 随着航空航天技术的不断发展,以及智能机器人的不断研发,六维力传感器的应用越来越广泛。对于六维力传感器的标定也日益成为研究的重点。由于标定过程中需要采集大量的数据,标定试验工作劳动大,自动连续加载的标定装置能大大节省操作人员的体力,提高试验效率。因此,发明设计能够实现连续自动加载的六维力传感器标定装置是趋势所在。

发明内容

[0005] 为解决现有技术存在的上述问题,本发明要设计一种可以实现空间任意六维力加载的六维力传感器标定装置。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:一种六维力传感器标定装置,包括基座、传感器固定平台、标定工作平台、上三爪卡盘、下三爪卡盘、六个电动推缸、六个标准单向力传感器和万向铰。所述的标定工作平台通过万向铰分别与六个电动推缸相连接,六个电动推缸分别通过万向铰与基座相连接。所述的标定工作平台上安装有六个万向铰,六个万向铰按两个一组,共分成三组,三组万向铰在标定工作平台上呈 120 度周向均匀分布;所述的基座上安装有六个万向铰,六个万向铰按两个一组,共分成三组,三组万向铰在基座上

呈 120 度周向均匀分布 ;所述的六个电动推缸的上端分别与标定工作平台上的一个万向铰连接、其下端分别与基座上的一个万向铰连接,六个电动推缸沿圆周分布、相互之间不交叉,每个电动推缸分别固定一个标准单向力传感器。所述的传感器固定平台,安装于基座的中心位置,基座与传感器固定平台的轴线重合并刚性连接。所述的下三爪卡盘固定在传感器固定平台上,且两者轴线重合,并与基座轴线重合。所述的上三爪卡盘固定在标定工作平台上,两者轴线重合。所述的标定工作平台、传感器固定平台和基座三者轴线重合。所述的标定工作平台、六个电动推缸、万向铰和基座构成一个 Stewart 平台结构。

[0007] 本发明的工作原理 :将被标定传感器固定在上三爪卡盘与下三爪卡盘之间,且保证三者轴线重合,六个电动推缸在电机的驱动下分别做直线拉伸或收缩运动,带动标定工作平台做六自由度运动。电动推缸对标定工作平台施加空间任意力、并通过电动推缸各杆上的标准单向力传感器测得的数据得到施加在标定工作平台上标准的六维力信息。将得到的六维力信息与被标定传感器输出的六维力信息做比较得出被标定传感器的性能。

[0008] 同现有技术相比,本发明的优点是 :

[0009] 1、本发明由于采用 Stewart 平台结构,Stewart 平台能够做空间任意运动 Stewart 结构,因此本发明能够实现空间任意力的加载,无需移动传感器或移动加载力源,减少了因移动传感器或加载力源而产生的标定误差。

[0010] 2、由于本发明采用电动推缸作为加载力源,可实现自动连续高精度加载。

[0011] 3、本发明采用六个标准单向力传感器测得数据与被标定传感器输出数据做比较分析,标准单向力传感器精度高,能精确的标定六维力传感器的性能,本发明可实现任意空间力连续加载、结构简单、紧凑。

[0012] 4、本发明特别适合精确标定六维力传感器。

附图说明

[0013] 本发明共有附图 8 张,其中 :

[0014] 图 1 为本发明的立体结构示意图。

[0015] 图 2 为图 1 的俯视图。

[0016] 图 3 为本发明的基座结构示意图。

[0017] 图 4 是图 3 的俯视图。

[0018] 图 5 为本发明专的标定工作平台示意图。

[0019] 图 6 是图 5 的俯视图。

[0020] 图 7 为本发明的夹具三爪卡盘分解图。

[0021] 图 8 为本发明的被测传感器的定位夹紧示意图。

[0022] 图中 :1、基座,3、标准单向力传感器,4、标定工作平台,5、上三爪卡盘,6、下三爪卡盘,7、传感器固定平台,8、被标定传感器,10、大锥齿轮,11、平螺盘、12、定位销钉,13、卡盘扳手,14、卡盘爪,15、卡盘体,16、小锥齿轮,21、电动推缸 A,22、电动推缸 B,23、电动推缸 C,24、电动推缸 D,25、电动推缸 E,26、电动推缸 F。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明专利进行进一步的说明。

[0024] 图 1 和图 2 所示,分别为本发明的立体结构示意图和俯视图。基座 1 上的六个万向铰两两为一组相距一定距离并与其他两组在基座 1 以相距 120 度均匀分布。万向铰的销孔轴线沿基座法向方向。基座 1 与传感器固定平台 7 轴线重合且刚性连接一起。标定工作平台 4 上的六个万向铰两两为一组相距一定距离并与其他两组以相距 120 度均匀分布。万向铰的销孔轴线沿基座法向方向。标定工作平台 4 上的三组万向铰与基座 1 上的三组万向铰在俯视图上呈 60 度夹角交叉分布。下三爪卡盘 6 固定在传感器固定平台 7 上,两者轴线重合,并与基座 1 轴线重合。上三爪卡盘 5 固定在标定工作平台 4 上,两者轴线重合。被标定传感器 8 通过上下三爪卡盘固定在传感器固定平台 7 上。电动推缸分别与基座 1 和标定工作平台 4 上的万向铰连接一起。电动推缸上固定有标准单向力传感器 3。标定工作平台 4、传感器固定平台 7 和基座 1 三者轴线重合。标定工作平台 4 通过万向铰与六个电动推缸相连接。六个电动推缸通过万向铰与基座 1 相连接。电动推缸在电机的驱动下做拉伸或收缩运动,带动标定工作平台 4 做空间任意运动。通过电动推缸各杆上的标准单向力传感器 3 的数据得到施加在标定工作平台 4 上标准的六维力信息。这个六维力信息对被测六维力传感器输出六维力信息比较得出被测六维力传感器的性能。如加载沿 X+ 方向的力时,电动推缸 A21 和电动推缸 F26 收缩,此两个电动推缸上的标准单向力传感器 3 受到拉力,电动推缸 B22、电动推缸 C23、电动推缸 D24 和电动推缸 E25 伸长,此四个电动推缸上的标准单向力传感器 3 受到压力,通过六个电动推缸上各标准单向力传感器 3 的拉压力的数值,得到沿 X 方向的加载力大小,从而与被标定传感器 7 输出的数据做比较得出传感器的性能。加载各方向时电动推缸的伸拉与杆上标准单向力传感器 3 受力情况如下表所示:

[0025] 表 1 标定时电动推缸与传感器状态表

[0026]

	电 动 推 缸 A	标 准 单 向 力 传 感 器	电 动 推 缸 B	标 准 单 向 力 传 感 器	电 动 推 缸 C	标 准 单 向 力 传 感 器	电 动 推 缸 D	标 准 单 向 力 传 感 器	电 动 推 缸 E	标 准 单 向 力 传 感 器	电 动 推 缸 F	标 准 单 向 力 传 感 器
沿 X+方 向	收 缩	受 拉	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	收 缩	受 拉
沿 Y+ 方向	拉 伸	受 压	收 缩	受 拉	收 缩	受 拉	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	收 缩	受 拉
沿 Z+ 方向	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压	拉 伸	受 压

[0027] 同理,当加载扭矩时,各电动推缸的拉伸与传感器的拉压情况同样可以判断出。

[0028] 图 3 和图 4 所示分别为基座示意图和俯视图。基座 1 上的六个万向铰两两为一组相距一定距离并与其他两组在基座 1 以相距 120 度角度均匀分布。万向铰的销孔轴线沿基座 1 法向方向。基座 1 中心刚性连接一个与基座 1 轴线重合的传感器固定平台 7,传感器固定平台 7 用于固定下三爪卡盘 6。

[0029] 图 5 和图 6 所示分别为标定工作平台 4 示意图和俯视图。标定工作平台 4 上的六个万向铰两两一组相距一定距离并与其他两组在标定工作平台以相距 120 度角度均匀分布。万向铰的销孔轴线沿标定工作平台的法向方向。标定工作平台 4 中心有一个与标定工作平台 4 轴线重合的通孔,通孔直径与上三爪卡盘 5 的直径相同,通孔的作用是固定夹具上三爪卡盘 5。

[0030] 图 7 所示为夹具上三爪卡盘 5 和下三爪卡盘 6 分解图。上三爪卡盘 5 和下三爪卡盘 6 结构相同,均是由卡盘体 15、平螺盘 11、大锥齿轮 10、三个小锥齿轮 16、三个定位销钉 12、三个卡盘爪 14 和卡盘扳手 13 组成。卡盘体 15 内装有平螺盘 11,平螺盘 11 的一面是平螺纹,与三个卡盘爪 14 上的螺牙相配合,另一面的大锥齿轮 10,与三个小锥齿轮 16 同时啮合;小锥齿轮 16 上有环槽,由三个定位销 12 定位,三个卡盘爪 14 上的滑槽与卡盘体 15 上的相应滑槽配合;卡盘扳手 13 下端方头可进入小锥齿轮 16 上端部方孔,带动小齿轮 16 旋转。

[0031] 图 8 所示为被标定传感器 8 的定位夹紧示意图。上三爪卡盘 5 固定在标定工作平台 4 上,下三爪卡盘 6 固定在传感器固定平台 7 上,通过旋转卡盘扳手 13 带动卡盘爪 14 夹

紧被标定传感器 8。上三爪卡盘 5、下三爪卡盘 6 的轴线与被标定传感器 8 的轴线重合。

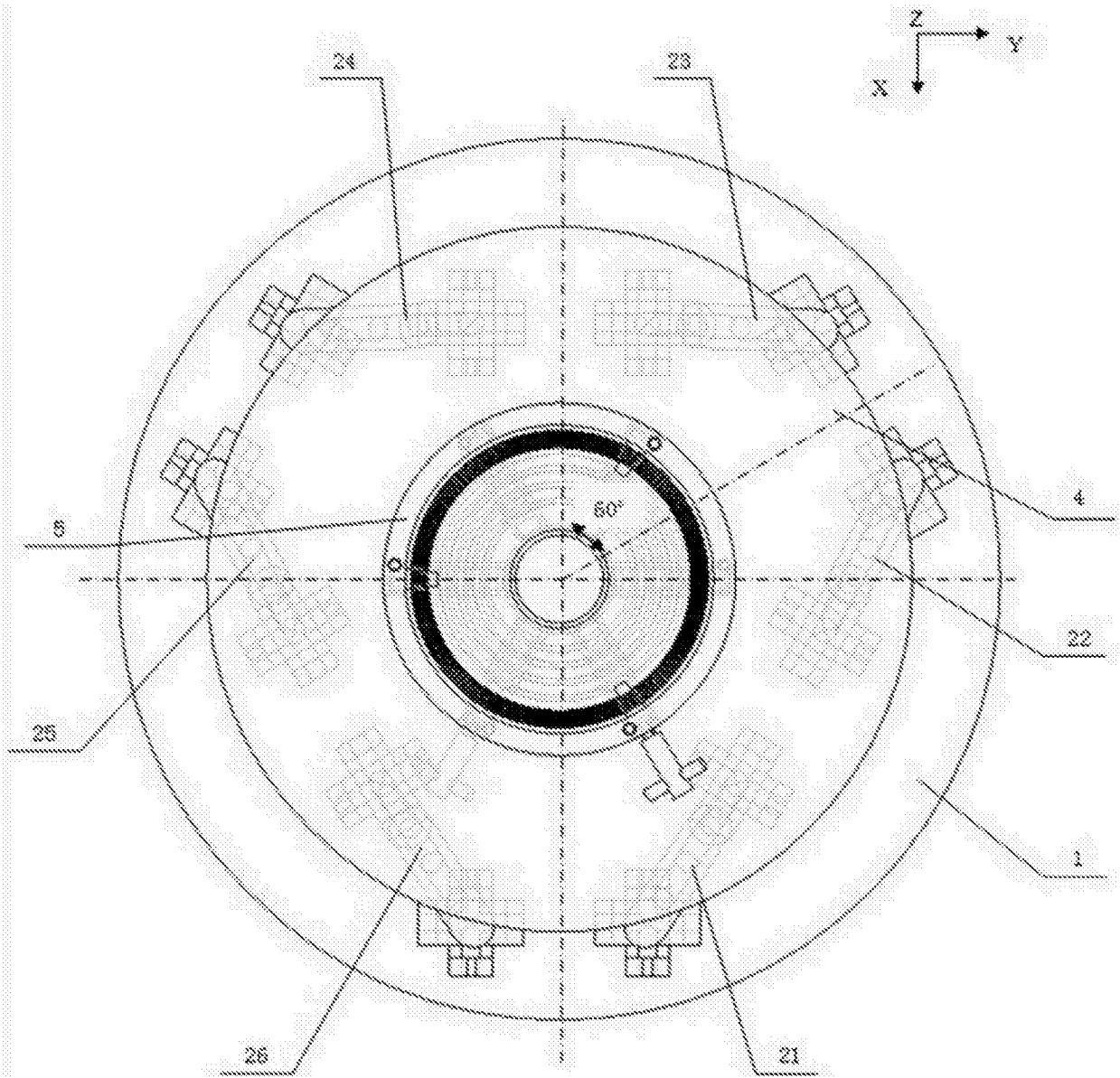


图 2

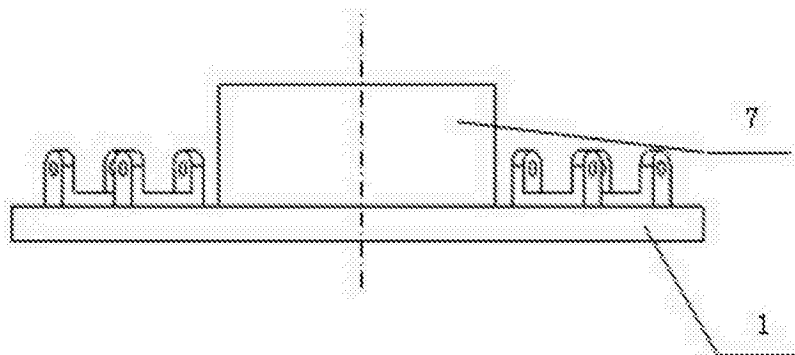


图 3

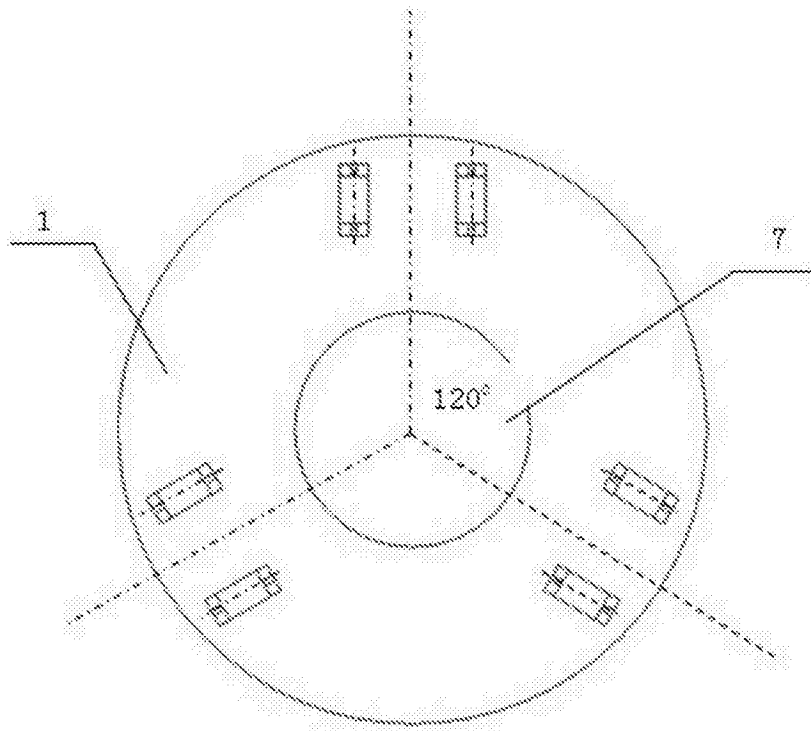


图 4

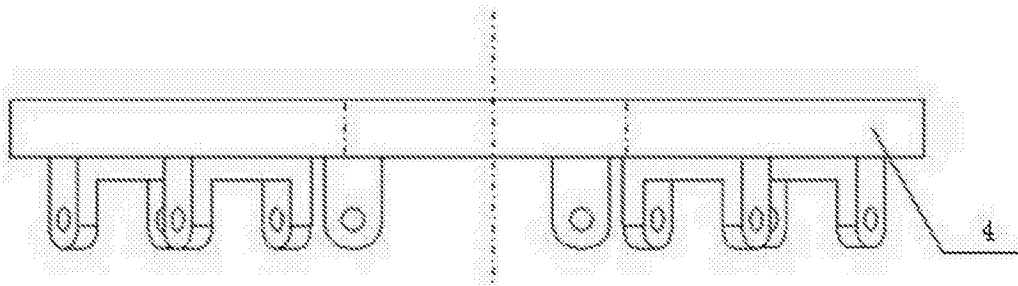


图 5

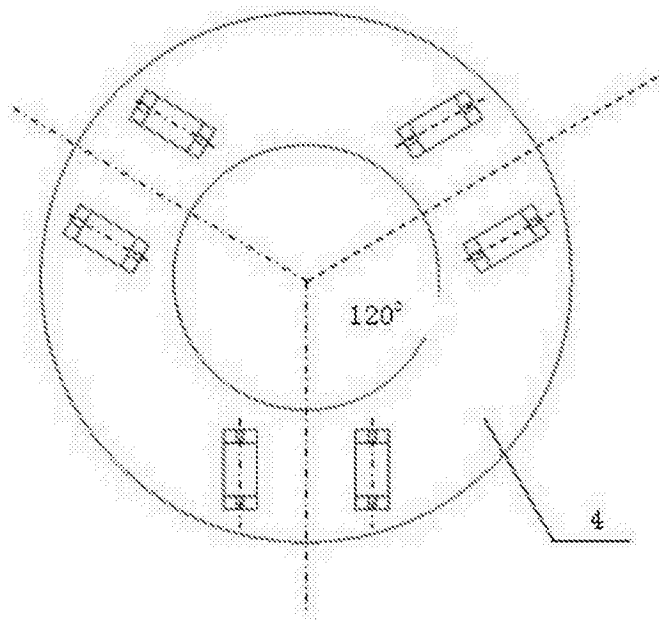


图 6

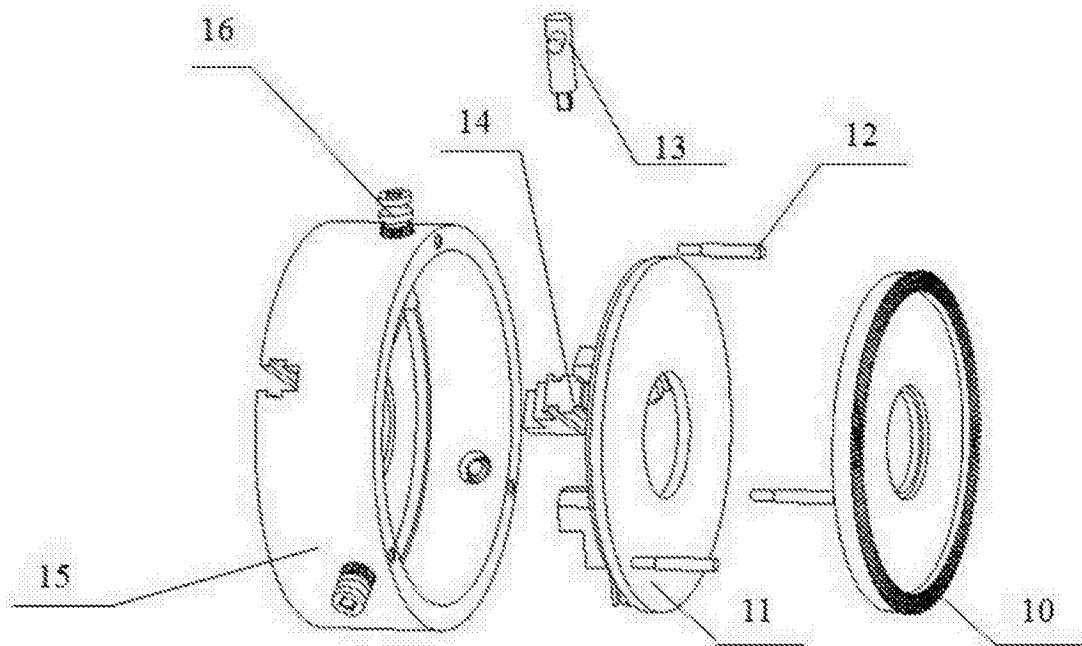


图 7

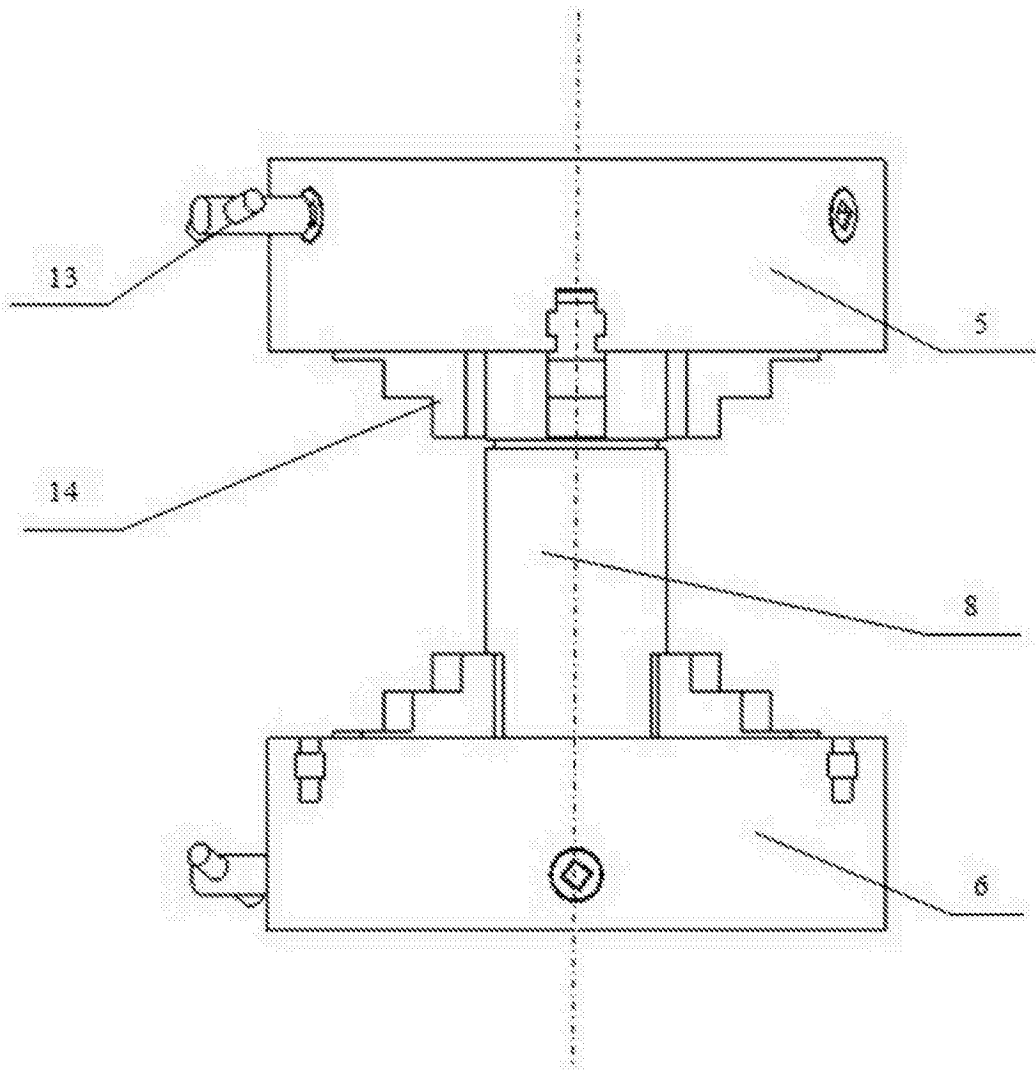


图 8