



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111721246 A

(43) 申请公布日 2020.09.29

(21) 申请号 202010685049.0

(22) 申请日 2020.07.16

(71) 申请人 上海电气液压气动有限公司
地址 200237 上海市闵行区莘朱路2188号

(72) 发明人 马琛俊 张一诚 张晓伟 林杰
王会兰 王宗胜

(74) 专利代理机构 上海远同律师事务所 31307
代理人 胡志鸿 张坚

(51) Int. Cl.
G01B 21/00 (2006.01)

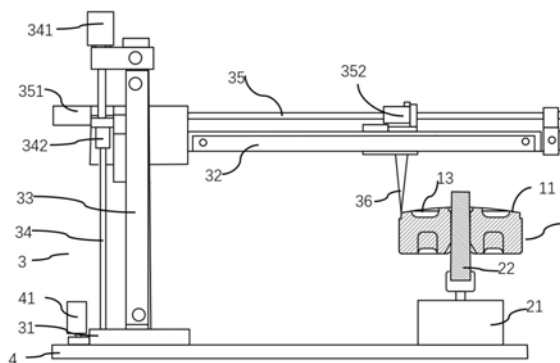
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种球面跳动自动测量装置

(57) 摘要

本发明涉及一种球面跳动自动测量装置,包括底座以及设置于所述底座上的三坐标定位机构和测量机构;所述定位机构包括竖直设立的芯轴以及驱动所述芯轴自转的转动执行机构,转动执行机构固定安装于底座上;芯轴呈圆台状,用于定位配流盘测量位置;所述中心通孔的孔径介于芯轴上端直径和下端直径之间,芯轴的锥度 $\delta < \tan^{-1}R/2L$;其中R为允许的最大球面跳动公差,L为球面侧的外缘处的最大被测长度。其优点是:该自动测量装置设有定位机构和三坐标测量机构,定位机构上设有受执行机构驱动转动的芯轴,芯轴为圆台形,且其锥度被配置为与球面跳动精度以及球面侧最大测量长度相关,满足了测量精度要求。该自动测量装置结构简单,适宜在行业内推广应用。



1. 一种球面跳动自动测量装置, 涉及一种与缸体接触的侧面为球面的配流盘, 所述球面侧的中心处设有圆柱状中心通孔, 所述配流盘相对该球面侧的另一侧为弧面; 其特征在于: 所述自动测量装置包括底座以及设置于所述底座上的三坐标定位机构和测量机构; 所述定位机构包括竖直设立的芯轴以及驱动所述芯轴自转的转动执行机构, 所述转动执行机构固定安装于所述底座上; 所述芯轴呈圆台状, 用于穿过中心通孔从而定位配流盘测量位置; 所述中心通孔的孔径介于所述芯轴上端直径和下端直径之间, 所述芯轴的锥度 $\delta < \tan^{-1}R/2L$; 其中R为允许的最大球面跳动公差, L为球面侧的外缘处的最大被测长度。

2. 根据权利要求1所述的一种球面跳动自动测量装置, 其特征在于: 所述芯轴的锥度 $\delta = \tan^{-1}ES - EI/2nH$, 其中, ES为配流盘中心通孔孔径 ϕ 的上偏差, EI为配流盘中心通孔孔径 ϕ 的下偏差, H为球面侧的外缘处的被测高度, n的取值区间为不小于4的自然数。

3. 根据权利要求2所述的一种球面跳动自动测量装置, 其特征在于: 所述三坐标定位机构包括转台以及分别安装有滑轨的横臂和立臂, 所述立臂通过所述转台可转动式竖直设立于所述底座上, 所述转台上还设有平行于所述立臂设置的第一传动丝杆, 所述第一转动丝杆由第一电机驱动自转, 第一转动丝杆上螺纹连接有与所述立臂的第一滑轨上的第一滑块直接或间接相连的螺母; 所述横臂安装于所述第一滑块上, 并可沿所述立臂长度方向移动, 所述第一滑块还设有平行于所述横臂设置的第二传动丝杆, 所述第二转动丝杆由第二电机驱动自转, 第二转动丝杆上螺纹连接有与所述横臂的第二滑轨上的第二滑块直接或间接相连的螺母; 所述第二滑块上可活动安装有探针; 所述第一滑轨和第二滑轨上分别安装有线性位移传感器, 所述转台与底座之间设有角位移传感器。

一种球面跳动自动测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械设备技术领域,尤其涉及一种球面跳动自动测量装置。

背景技术

[0002] 液压变量泵在变量控制装置的作用下能够根据工作的需要在一定范围内调整输出特性,这一特点已被广泛地应用在众多的液压设备中,如:恒流控制、恒压控制、恒速控制、恒转矩控制、恒功率控制、功率匹配控制等。采用变量泵(马达)系统,具有显著的节能效果,近年来使用越来越广泛,而且新的结构和控制方式发展迅速,各个生产厂也在不断改进设计,用以满足液压系统自动控制的不断发展需要。

[0003] 而作为变量泵中的主要零件——配流盘,它与缸体的球面配合,确保了在形成油膜后,使柱塞能均匀动作,以完成设计要求。对于此种球面配合,设计者一般给定了配流盘的球面跳动,如果跳动超差,将直接影响配流盘与缸体的配合,导致流量不均。因此该球面的制造质量直接影响变量泵的整体性能。为了保证配流盘球面侧的质量,配流盘制造完毕后需要经过严格的球面跳动测量,如果球面的跳动幅度过大,则说明配流盘的球面的质量不合格。

[0004] 由于球面为曲面体,常规的测量器具不能直接测量球面跳动。现有技术中,通常遇疑似跳动有问题时,往往是通过三坐标测量仪进行检测,但由于配流盘相对球面侧的另一面为弧面,这样就不能简单地将底部置于平板上进行测量。目前尚无一种针对上述配流盘的测量方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的是针对现有技术结构上的缺点,提出一种球面跳动自动测量装置,通过设计一种自动测量装置,该自动测量装置设有定位机构和三坐标测量机构,定位机构上设有受执行机构驱动转动的芯轴,芯轴为圆台形,且其锥度被配置为与球面跳动精度以及球面侧最大测量长度相关,满足了测量精度要求。该自动测量装置结构简单,适宜在行业内广泛应用。

[0006] 为了达到上述发明目的,本发明实施例提出的一种球面跳动自动测量装置是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种球面跳动自动测量装置,涉及一种与缸体接触的侧面为球面的配流盘,所述球面侧的中心处设有圆柱状中心通孔,所述配流盘相对该球面侧的另一侧为弧面;其特征在于:所述自动测量装置包括底座以及设置于所述底座上的定位机构和三坐标测量机构;所述定位机构包括竖直设立的芯轴以及驱动所述芯轴自转的转动执行机构,所述转动执行机构固定安装于所述底座上;所述芯轴呈圆台状,用于穿过中心通孔从而定位配流盘测量位置;所述中心通孔的孔径介于所述芯轴上端直径和下端直径之间,所述芯轴的锥度 $\delta < \tan^{-1}R/2L$;其中R为允许的最大球面跳动公差,L为球面侧的外缘处的最大被测长度。

[0008] 所述芯轴的锥度 $\delta = \tan^{-1}ES - EI/2nH$,其中,ES为配流盘中心通孔孔径 ϕ 的上偏差,

EI为配流盘中心通孔孔径 ϕ 的下偏差,H为球面侧的外缘处的被测高度,n的取值区间为不小于4的自然数。

[0009] 所述三坐标定位机构包括转台以及分别安装有滑轨的横臂和立臂,所述立臂通过所述转台可转动式竖直设立于所述底座上,所述转台上还设有平行于所述立臂设置的第一传动丝杆,所述第一转动丝杆由第一电机驱动自转,第一转动丝杆上螺纹连接有与所述立臂的第一滑轨上的第一滑块直接或间接相连的螺母;所述横臂安装于所述第一滑块上,并可沿所述立臂长度方向移动,所述第一滑块还设有平行于所述横臂设置的第二传动丝杆,所述第二转动丝杆由第二电机驱动自转,第二转动丝杆上螺纹连接有与所述横臂的第二滑轨上的第二滑块直接或间接相连的螺母;所述第二滑块上可活动安装有探针;所述第一滑轨和第二滑轨上分别安装有线位移传感器,所述转台与底座之间设有角位移传感器。

[0010] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:通过设计一种自动测量装置,该自动测量装置设有定位机构和三坐标测量机构,定位机构上设有受执行机构驱动转动的芯轴,芯轴为圆台形,且其锥度被配置为与球面跳动精度以及球面侧最大测量长度相关,满足了测量精度要求。该自动测量装置能够实现配流盘球面跳动的直接测量,其显著地提高了配流盘球面跳动测量的测量效率及测量精度,其结构简单,制造方便,非常适合配流盘批量生产中的测量需求,适宜在行业内广泛应用。

附图说明

[0011] 通过下面结合附图对其示例性实施例进行的描述,本发明上述特征和优点将会变得更加清楚和容易理解。

[0012] 图1为本发明实施例所测量的配流盘的结构示意图;

[0013] 图2为本发明实施例中的自动测量装置的结构示意图;

[0014] 图3为本发明实施例中的测量工装和配流盘的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明,以便于同行业技术人员的理解:

[0016] 参见图1所示,其所展示的就是本发明实施例所针对测量的配流盘的结构,该配流盘1与缸体接触的侧面为球面侧11,球面侧11的中心处设有圆柱状中心通孔12,并环绕中心通孔12开设多个配流窗13,而配流盘相对该球面侧11的另一侧为弧面。

[0017] 参见图2所示,本测量装置涉及一种针对上述配流盘进行测量的球面跳动自动测量装置,该自动测量装置包括底座4以及设置于底座4上的定位机构2和三坐标测量机构3。其中:

[0018] 定位机构2

[0019] 定位机构2包括竖直设立的芯轴22以及驱动芯轴22自转的转动执行机构。在本实施例中。转动执行机构为电机21,电机21的转轴通过一转接器23连接到芯轴22上。电机21的底部固定安装于底座4的一侧上。

[0020] 芯轴22为圆台状,中心通孔12的孔径介于芯轴22上端直径和下端直径之间,由此芯轴22用于穿过配流盘1的中心通孔12,从而使配流盘1被芯轴22固定定位。芯轴22设置成圆台状的原因是:若芯轴22设置成圆柱形,配流盘1的中心通孔12的孔径大于芯轴22轴径

时,会呈或左或右的倾斜,导致测量不准;而当孔径小于轴径时(无间隙),会导致工件不能放入。为了解决这个问题,申请人将芯轴22设计成带锥度的。芯轴22的锥度 δ 通过如下方式确定:

[0021] 基于允许的最大球面跳动公差 R 、球面侧的外缘处的最大被测长度 L 和被测高度 H ,以及配流盘中心通孔孔径 Φ 的上偏差 ES 和下偏差 EI ,确定测量工装上芯轴锥度 δ 。

[0022] 上述锥度确定的方式为:将上偏差 ES 和下偏差 EI 之间区域分为 n 份,计算 $\delta = \tan^{-1} \frac{ES-EI}{2nH}$,将获得 δ 代入 $\delta < \tan^{-1} R/2L$ 中,如满足则确定 δ 取值,如不满足则对 n 重新取值, n 的取值区间为不小于4的自然数。

[0023] 以下以具体的实例对于上述公式进行说明:

[0024] 配流盘1中心通孔的孔径为 $\Phi 18_{+0.050}^{+0.068}$,为了确保测量的准确性,我们将之分解为六段,即 $n=6$,也就是说每 0.003mm 为一个测量组。我们选择其中某一段举例, $\Phi 18_{+0.059}^{+0.062}$,这时的段内公差带宽度为 $(ES-EI)/2$,即 0.0015mm 。

[0025] $1/2$ 锥度 δ 为 β : $\beta = \tan^{-1} 0.0015\text{mm}/18\text{mm}$ (被测高度) $= 0.00083^\circ$ 。

[0026] 当最大被测长度 L 为 37mm 、跳动公差 R 为 0.02mm 时,跳动公差最大时所对应的角度 α 为: $\alpha = \tan^{-1} 0.02\text{mm}$ (跳动公差) $/2*37\text{mm}$ (被测长度) $= 0.0155^\circ$ 。

[0027] $\delta < \tan^{-1} R/2L$,即 $\alpha:\beta$ 应当大于4。

[0028] 代入 α 和 β 数值,获得 $\alpha:\beta = 0.0155^\circ:0.00083^\circ \approx 5:1$ 。

[0029] 之后把测量工装的的锥度 δ (2β) 确定为: $\delta = 0.0017^\circ$ 。化解到高度方向就是,在 18mm 测量范围内,芯轴的上下直径差值为 0.003mm 。也就是说,极限状态下,当在球面侧外缘(最远端)处,若跳动读数为 0.02mm 时,其最大跳动度数可能是 0.024mm ,能满足测量要求。

[0030] 三坐标定位机构

[0031] 三坐标定位机构3包括转台31以及分别安装有滑轨的横臂32和立臂33,其中立臂33通过转台31可转动式竖直设立于底座4上。

[0032] 转台31为圆形,上表面中心有方孔,用于安装立臂33。转台31的边缘处有一轴承安装位,其内安装轴承。而转台31的底面中心有圆孔,圆孔中装有轴套。转台31圆周的下部为齿轮状,与齿轮啮合,传递给转台31旋转的动力。

[0033] 对应的底座4上同样设有轴套,一光轴与底座4和转台31上的轴套配合,光轴下端连接一角位移传感器,用于测量转台31转动角度。底座4上还设有一电机41,电机41的转轴通过联轴器与转台31底面的齿轮相连,提供转台31转动动力。

[0034] 转台31上还设有平行于立臂33设置的第一传动丝杆34,第一传动丝杆34下端由转台31轴承安装位的轴承支撑,上端由另一轴承支撑固定,并由第一电机341驱动自转。第一转动丝杆34上螺纹连接有与立臂33的第一滑轨上的第一滑块直接或间接相连的螺母342。立臂33的第一滑轨的侧面还安装直线位移传感器。

[0035] 横臂32安装于第一滑块上,从而可沿立臂33长度方向移动。第一滑块还设有平行于横臂32设置的第二传动丝杆35,该第二转动丝杆35同样两端由轴承支撑,并通过第二电机351驱动自转。第二转动丝杆上螺纹连接有与横臂32的第二滑轨上的第二滑块直接或间接相连的螺母352。横臂32的第二滑轨的侧面安装直线位移传感器。横臂32的第二滑轨的第二滑块上可活动安装有探针36。

[0036] 在使用时,调整探针36,将之抵触配流盘1球面侧11的外缘,即可对球面侧11的球面跳动进行测量。

[0037] 结合上述装置结构,以下描述其使用方法:

[0038] 1) 将配流盘1套装于测量工装2的芯轴22上,使配流盘1与芯轴22无间隙。

[0039] 2) 将三坐标测量机构3的探针36置于配流盘1球面侧11的外缘处。

[0040] 3) 电机21驱动测量工装2旋转,进行数据采点。读数的最大值与最小值的差值就是跳动量。

[0041] 以上通过实施例对于本发明的发明意图和实施方式进行详细说明,但是本发明所属领域的一般技术人员可以理解,本发明以上实施例仅为本发明的优选实施例之一,为篇幅限制,这里不能逐一列举所有实施方式,任何可以体现本发明权利要求技术方案的实施,都在本发明的保护范围内。

[0042] 需要注意的是,以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施方式仅限于此,在上述实施例的指导下,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形,而这些改进或者变形落在本发明的保护范围内。

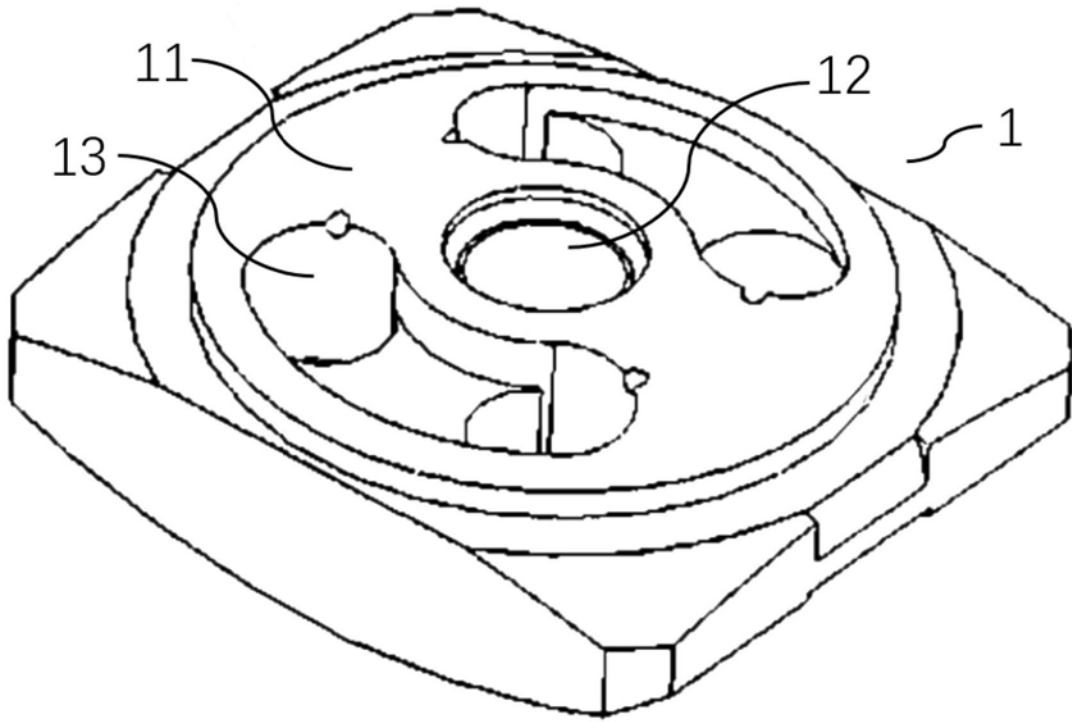


图1

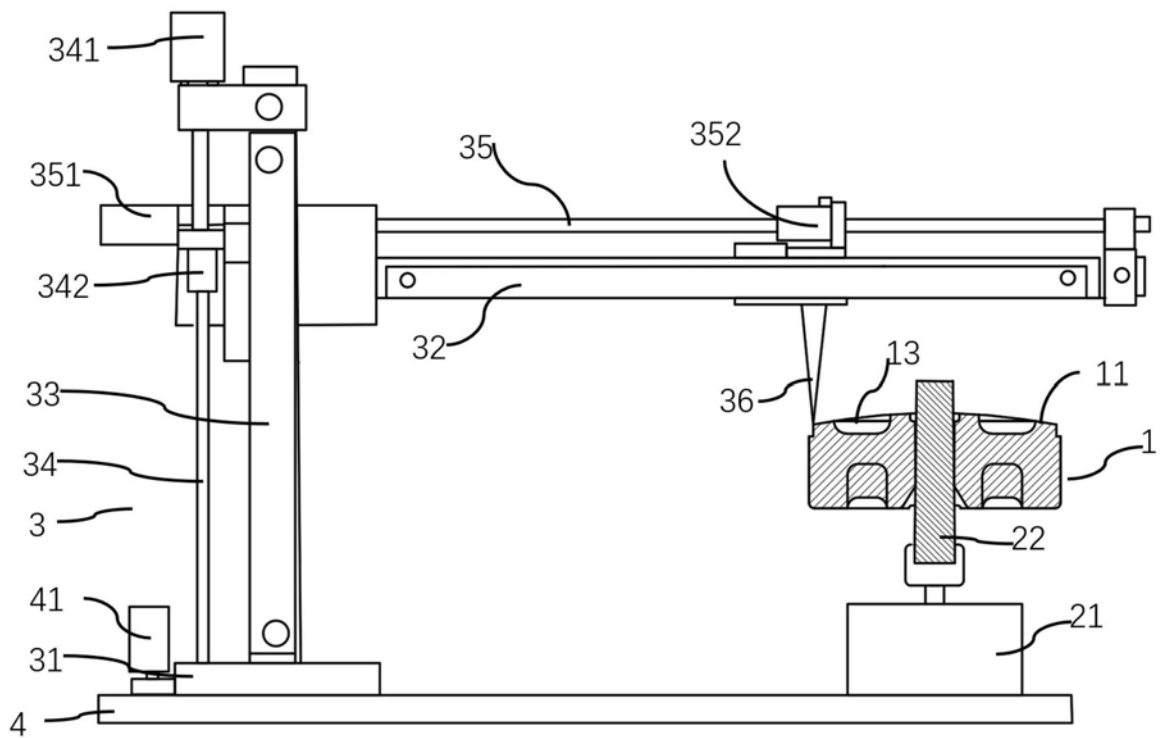


图2

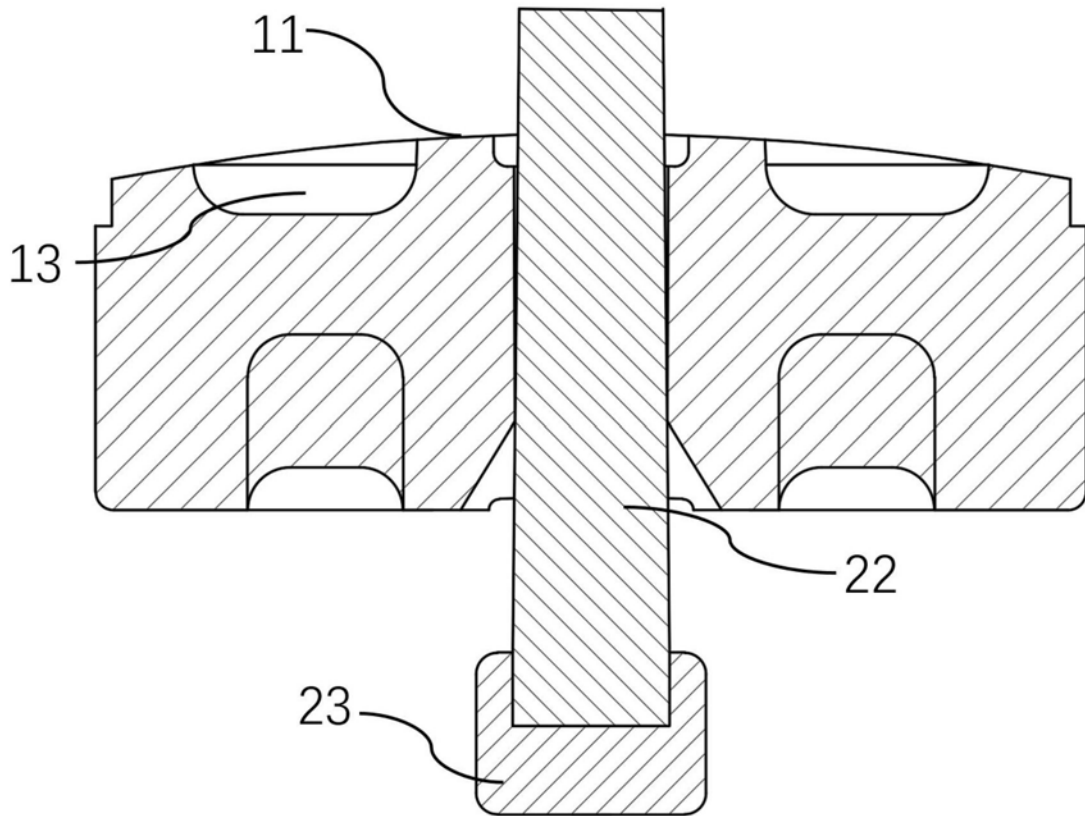


图3