



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110145999 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910522122.X

(22)申请日 2019.06.17

(71)申请人 郑州机械研究所有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新技术产业
开发区科学大道149号

(72)发明人 康少博 许建忠 张坤 周明英

张浩 阮文浩 邵广军

(74)专利代理机构 广州润禾知识产权代理事务

所(普通合伙) 44446

代理人 安宁

(51)Int.Cl.

G01B 5/24(2006.01)

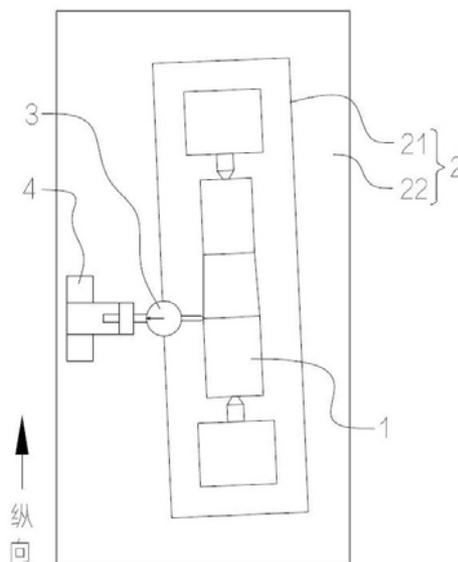
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法

(57)摘要

本发明涉及采用机械方法进行测量的技术领域,公开了一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法,首先测量中心轴上的圆锥面的锥高测量值和下底圆直径测量值并判断是否在公差范围内;将中心轴夹紧在工作台上并对正零位,然后水平旋转工作台,旋转角度等于圆锥面的锥度的一半所对应的反正切值;将百分表或千分表固定在磨床上工作台以外的位置,并使百分表或千分表的测量头抵在圆锥面的与工作台纵向移动方向接近平行的外沿且使测量头抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,观察百分表或千分表的指针在工作台纵向移动过程中的偏摆值,并判断其中的最大偏摆值是否在公差范围内。



1. 一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法,其特征在于,利用其工作台可以水平旋转的磨床,采用的检验工具为百分表或千分表,所述的方法是:测量中心轴上的圆锥面的大头端和小头端之间的轴向长度值记为锥高测量值,测量圆锥面的大头端的外径记为下底圆直径测量值,并判断锥高测量值和下底圆直径测量值是否在公差范围内;将中心轴夹紧在磨床的工作台上,使工作台的水平角度对正零位,然后水平旋转磨床的工作台,工作台的旋转角度等于中心轴上的圆锥面的锥度的一半所对应的反正切值;将百分表或千分表固定在磨床上工作台以外的位置,使百分表或千分表的测量杆的中心线保持水平并垂直于工作台的纵向移动方向,且测量杆的中心线经过中心轴的轴心,并使百分表或千分表的测量头抵在圆锥面的与工作台纵向移动方向接近平行的外沿且使测量头抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,纵向移动工作台过程中测量头始终抵在圆锥面上,观察百分表或千分表的指针在工作台纵向移动过程中的偏摆值,其中偏摆值的最大值记为第一偏摆值,判断第一偏摆值是否在公差范围内。

2. 根据权利要求1所述的检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法,其特征在于,所述的方法还包括:当第一偏摆值在公差范围内时,将中心轴转动一个角度,移动工作台使百分表或千分表的测量头再次抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,纵向移动工作台过程中测量头始终抵在圆锥面上,观察百分表或千分表的指针在此次工作台纵向移动过程中的偏摆值,其中偏摆值的最大值记为第二偏摆值,判断第二偏摆值是否在公差范围内。

3. 根据权利要求1所述的检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法,其特征在于,所述的方法还包括:将中心轴沿同一方向转动一个锐角或直角的角度若干次,每转动一次之后都进行如下操作:移动工作台使百分表或千分表的测量头再次抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,纵向移动工作台过程中测量头始终抵在圆锥面上,观察百分表或千分表的指针在此次工作台纵向移动过程中的最大偏摆值并判断该最大偏摆值是否在公差范围内。

4. 根据权利要求1所述的检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法,其特征在于,所述的方法还包括:先测量中心轴上的圆锥面加工之前的圆柱面的径向全跳动,并判断该圆柱面的径向全跳动是否在公差范围内。

一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及采用机械方法进行测量的技术领域,更具体地是涉及一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法。

背景技术

[0002] 圆锥的锥度是指圆锥的底面直径和高度之比。如果是圆台,则是圆台的上底圆与下底圆的直径差和圆台高度之比。圆锥和圆台的加工通常是采用车床进行车削加工,如果圆锥面的精度要求比较高,一般在车削加工之后进行磨削加工。如果锥度较小也可以直接采用磨削加工出圆锥面。

[0003] 例如,大型减速机中的某些齿轮轴上的圆锥面为配合面,需要和联轴器或者锥套等进行锥面接触配合,圆锥面的精确度越高,接触面积越大,配合效果越好。另外此类齿轮轴上的圆锥面的锥度比较小,一般采用工作台可以旋转的磨床来精加工锥面。圆锥面精加工之后需要进行锥度检验,传统的检验圆锥面的方法一般采用涂抹红丹粉试配锥度环规观察接触面积的办法。

[0004] 但是这种方法检验圆锥面存在一些不足:涂抹红丹粉时容易造成厚度不均匀,导致检验精度受到很大影响。而且操作起来很不方便,尤其是对于大型齿轮轴上的圆锥面,检验用的锥度环规也很笨重。另外针对不同锥度的圆锥面需要相对应的锥度环规,这样势必大大增加生产检验成本。

发明内容

[0005] 本发明为克服上述现有技术中的不足,提供了一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法。

[0006] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的。

[0007] 一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法,利用其工作台可以水平旋转的磨床,采用的检验工具为百分表或千分表,所述的方法是:测量中心轴上的圆锥面的大头端和小头端之间的轴向长度值记为锥高测量值,测量圆锥面的大头端的外径记为下底圆直径测量值,并判断锥高测量值和下底圆直径测量值是否在公差范围内;将中心轴夹紧在磨床的工作台上,使工作台的水平角度对正零位,然后水平旋转磨床的工作台,工作台的旋转角度等于中心轴上的圆锥面的锥度的一半所对应的反正切值;将百分表或千分表固定在磨床上工作台以外的位置,使百分表或千分表的测量杆的中心线保持水平并垂直于工作台的纵向移动方向,且测量杆的中心线经过中心轴的轴心,并使百分表或千分表的测量头抵在圆锥面的与工作台纵向移动方向接近平行的外沿且使测量头抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,纵向移动工作台过程中测量头始终抵在圆锥面上,观察百分表或千分表的指针在工作台纵向移动过程中的偏摆值,其中偏摆值的最大值记为第一偏摆值,判断第一偏摆值是否在公差范围内。

[0008] 作为进一步改进,上述的方法还包括:当第一偏摆值在公差范围内时,将中心轴转

动一个角度,移动工作台使百分表或千分表的测量头再次抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,纵向移动工作台过程中测量头始终抵在圆锥面上,观察百分表或千分表的指针在此次工作台纵向移动过程中的偏摆值,其中偏摆值的最大值记为第二偏摆值,判断第二偏摆值是否在公差范围内。

[0009] 作为进一步改进,上述的方法还包括:将中心轴沿同一方向转动一个锐角或直角的角度若干次,每转动一次之后都进行如下操作:移动工作台使百分表或千分表的测量头再次抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,纵向移动工作台过程中测量头始终抵在圆锥面上,观察百分表或千分表的指针在此次工作台纵向移动过程中的最大偏摆值并判断该最大偏摆值是否在公差范围内。

[0010] 作为进一步改进,上述的方法还包括:先测量中心轴上的圆锥面加工之前的圆柱面的径向全跳动,并判断该圆柱面的径向全跳动是否在公差范围内。

[0011] 本发明的中心轴上的圆锥面可以是圆锥的锥面,也可以是圆台的锥面。相应地,锥高测量值则是圆锥的高度或者圆台的高度。

[0012] 本发明与现有技术相比主要具有如下有益效果:本发明的检验方法不需要涂抹红丹粉,采用百分表或千分表进行检验,操作简单方便,观察表针的偏摆值就能判断锥度是否正确,如果偏摆值较大,可以将偏摆值、锥高测量值、下底圆直径测量值带入公式中计算出锥度偏差的数值,所以本发明的检验方法兼具直观化和参数化,检验更加准确,并且本发明的检验方法可以应用在加工过程中,也可以作为终检结果。在实际生产中,采用本发明的检验方法检验的产品,经过传统的锥度环规涂抹红丹粉观察接触面积的办法和现代的三坐标检验设备进行复验时,产品合格率为百分之百。

附图说明

[0013] 图1为本发明实施例二中的中心轴断裂状态下的主视示意图。

[0014] 图2为本发明实施例二在千分表的测量头抵在圆柱段时的俯视示意图。

[0015] 图3为本发明实施例二在磨床的工作台水平旋转后,千分表的测量头抵在圆锥面的大头端的径向外圆时的俯视示意图。

[0016] 图4为本发明实施例二在磨床的工作台水平旋转后,千分表的测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆时的俯视示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明做进一步说明。附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制。

[0018] 为了更简洁的说明本实施例,附图或说明中某些本领域技术人员公知的、但与本发明的主要内容不相关的零部件会有所省略。另外为便于表述,附图中某些零部件会有所省略、放大或缩小,但并不代表实际产品的尺寸或全部结构。

[0019] 实施例一:

一种检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法,利用其工作台可以水平旋转的磨床,采用的检验工具为百分表,所述的方法是:测量中心轴上的圆锥面的大头端和小头端之间的轴

向长度值记为锥高测量值,测量圆锥面的大头端的外径记为下底圆直径测量值,并判断锥高测量值和下底圆直径测量值是否在公差范围内;将中心轴夹紧在磨床的工作台上,使工作台的水平角度对正零位,然后水平旋转磨床的工作台,工作台的旋转角度等于中心轴上的圆锥面的锥度的一半所对应的反正切值;将百分表固定在磨床上工作台以外的位置,使百分表的测量杆的中心线保持水平并垂直于工作台的纵向移动方向,且测量杆的中心线经过中心轴的轴心,并使百分表的测量头抵在圆锥面的与工作台纵向移动方向接近平行的外沿且使测量头抵在圆锥面的大头端的径向外圆处,然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处,纵向移动工作台过程中测量头始终抵在圆锥面上,观察百分表的指针在工作台纵向移动过程中的偏摆值,其中偏摆值的最大值记为第一偏摆值,判断第一偏摆值是否在公差范围内。

[0020] 其中,锥高测量值和/或下底圆直径测量值如果大于相应的设计值并超出公差范围,说明被检验的中心轴需要修整加工。如果锥高测量值或下底圆直径测量值小于相应的设计值并超出公差范围,说明被检验的中心轴无法进行修整加工,只能作报废处理。如果锥高测量值和下底圆直径测量值都在相应的设计值的公差范围内,则可以继续进行检验。锥高和下底圆直径是中心轴上的圆锥面的基础参数,如果这两个基础参数不符合设计要求,即使圆锥面的锥度准确也无法满足装配或使用要求,所以先检验这两个基础参数可以避免后续不必要的检验操作,以节省检验时间,提高检验效率。

[0021] 中心轴的一端通常通过卡盘夹紧在磨床的工作台上,中心轴的另一端利用顶针辅助支撑,这样就可以对中心轴进行自动定心,即中心轴在磨床上的转动轴心和中心轴的轴心同轴。

[0022] 工作台的水平角度对正零位,这样可以确保中心轴准确固定在工作台上之后,中心轴的轴心和工作台的纵向移动方向平行,确保锥度检验的准确性。

[0023] 圆锥面的锥度是一个比值,而圆锥面的锥度的一半所对应的反正切值为一个角度值,这个角度值就是圆锥面的轴心截面上的斜边与锥高之间的夹角,也可以说是圆锥面和圆锥面的轴心在圆锥面的任一轴心截面上的夹角。

[0024] 本实施例中的百分表的测量杆的中心线保持水平并垂直于工作台的纵向移动方向,且测量杆的中心线经过中心轴的轴心。其中为确保测量杆的中心线保持水平可以在百分表上放置水平仪进行检验,为确保测量杆的中心线经过中心轴的轴心可以利用卡尺测量计算检验。

[0025] 一般来讲,利用肉眼即可检查中心轴上的圆锥面是否有明显地不平之处,如果圆锥面上有明显地不平之处则说明该圆锥面不规整,有可能是加工过程存在较大问题。如果肉眼检查没有明显地不平之处,说明该圆锥面比较规整,那么该圆锥面的轴心截面上的斜边则基本为一条直线,这样利用百分表检验该直线时,如果偏摆值在一定范围内变动则说明该圆锥面的锥度存在误差,判断误差是否在公差范围内即可。如果偏摆值逐渐变大或逐渐变小则说明该圆锥面的锥度不准确。如果锥度大了说明该圆锥面无法修整,该中心轴只能报废处理。如果锥度小了说明该圆锥面还可以通过修整来补救。

[0026] 本实施例本质上是将圆锥面的轴心截面在该截面上转动前述的角度值,利用理论上该轴心截面上的一个圆锥母线和该轴心截面转动之前的轴心相互平行的关系,来检验圆锥母线的误差,从而检验圆锥面的锥度是否准确。

[0027] 实施例二：

本实施例以一个中心轴为例来具体说明本发明的检验中心轴上的圆锥面的锥度的方法。如图1所示，中心轴1的两个圆柱段11之间同轴夹有一段圆台，该圆台的圆锥面12的大头端的外径应为80mm，即下底圆直径d应为80mm。该圆锥面12的大头端和小头端之间的轴向长度应为60mm，即锥高h应为60mm。该圆锥面12的锥度应为1:12，此锥度的一半所对应的反正切角度值为2.39度，即图中的夹角a为2.39度。

[0028] 本实施例的检验方法是：首先测量中心轴1上的圆锥面12的大头端和小头端之间的轴向长度值记为锥高测量值，测量圆锥面12的大头端的外径记为下底圆直径测量值，并判断锥高测量值和下底圆直径测量值是否在公差范围内。经过测量和对比，锥高测量值和下底圆直径测量值在公差范围内，继续进行检验操作。

[0029] 如图2所示，本实施例利用磨床2，磨床2的工作台21可以水平旋转，采用的检验工具为千分表3。将中心轴1夹紧在磨床2的工作台21上，使工作台21的水平角度对正零位。利用磁性表座4将千分表3固定在磨床2的床身22上，使千分表3的测量杆的中心线保持水平并垂直于工作台21的纵向移动方向，且测量杆的中心线经过中心轴1的轴心。此时除了用水平仪来检验测量杆的中心线是否保持水平和用卡尺测量计算检验测量杆的中心线是否经过中心轴的轴心外，还可以将千分表3的测量头抵在其中一段圆柱段11上，然后纵向移动工作台21，在此过程中确保千分表3的测量头在该圆柱段11长度范围内，观察千分表3的指针的偏摆情况来进一步检验测量杆的中心线和工作台21的纵向移动方向是否垂直，以确保后续检验圆锥面12的锥度的准确性。

[0030] 如图3和图4所示，水平旋转磨床2的工作台21，工作台21的旋转角度等于夹角a，即2.39度。工作台21的旋转方向是使靠近千分表3一侧的圆锥面12的外沿趋向于和工作台21的纵向移动方向平行。然后纵向移动工作台21使千分表3的测量头抵在圆锥面12的大头端的径向外圆处，然后转动千分表3的表盘，使千分表3的指针对零，以便于观察指针的偏摆值。然后纵向移动工作台21至测量头抵在圆锥面12的小头端的径向外圆处，纵向移动工作台21过程中测量头始终抵在圆锥面12上，观察千分表3的指针在工作台21纵向移动过程中的偏摆值，其中偏摆值的最大值记为第一偏摆值，判断第一偏摆值是否在公差范围内。

[0031] 当第一偏摆值在公差范围内时，将中心轴1转动180度，移动工作台21使千分表3的测量头再次抵在圆锥面12的大头端的径向外圆处，然后转动千分表3的表盘，使千分表3的指针对零，以便于观察指针的偏摆值。然后纵向移动工作台21至测量头抵在圆锥面12的小头端的径向外圆处，纵向移动工作台21过程中测量头始终抵在圆锥面12上，观察千分表3的指针在此次工作台21纵向移动过程中的偏摆值，其中偏摆值的最大值记为第二偏摆值，判断第二偏摆值是否在公差范围内。

[0032] 本实施例本质上是检验两个圆锥母线的误差，从而检验圆锥面的锥度是否准确。

[0033] 实施例三：

本实施例在实施例二的基础上进行改进，本实施例与实施例二的不同之处在于，当第一偏摆值在公差范围内时，将中心轴沿同一方向转动30度、60度或90度若干次，每转动一次之后都进行如下操作：移动工作台使千分表的测量头再次抵在圆锥面的大头端的径向外圆处，然后转动千分表的表盘，使千分表的指针对零，以便于观察指针的偏摆值。然后纵向移动工作台至测量头抵在圆锥面的小头端的径向外圆处，纵向移动工作台过程中测量头始终

抵在圆锥面上,观察千分表的指针在此次工作台纵向移动过程中的最大偏摆值并判断该最大偏摆值是否在公差范围内。

[0034] 本实施例本质上是检验若干个圆锥母线的误差,这样检验的结果更加真实准确。

[0035] 实施例四:

本实施例在实施例二和实施例三的基础上进行改进,并应用在加工过程中。由于该圆锥面的锥度很小,所以可以不采用车床加工此圆锥面,而是直接在磨床上磨削加工出此圆锥面。这样可以利用千分表先测量中心轴上的圆锥面加工之前的圆柱面的径向全跳动,并判断该圆柱面的径向全跳动是否在公差范围内。一般来讲,该圆柱面的径向全跳动不超过0.05,则可以基本确保后续磨削加工圆锥面时误差在可控范围之内,有利于提高产品合格率。

[0036] 本发明的几个实施例在检验圆锥面的锥度时都没有采用涂抹红丹粉再试配锥度环规的方法,而是采用百分表或千分表进行检验,百分表或千分表为常用的标准检验工具,这样就不需要针对不同锥度的圆锥面配备相应的锥度环规,可以大大降低生产检验成本。百分表或千分表重量轻,而且有专门的夹具或治具,例如磁性表座,安装固定方便快捷,操作简单方便,观察表针的偏摆值就能判断锥度是否正确,如果偏摆值较大,可以将偏摆值、锥高测量值、下底圆直径测量值带入公式中计算出锥度偏差的数值,所以本发明的检验方法兼具直观化和参数化,检验更加准确。另外本发明的检验方法可以应用在加工过程中,也可以作为终检结果。在实际生产中,采用本发明的检验方法检验的产品,经过传统的锥度环规涂抹红丹粉观察接触面积的办法和现代的三坐标检验设备进行复验时,产品合格率为百分之百。

[0037] 以上仅为本发明的几个具体实施例,但本发明的设计构思并不局限于此,凡利用本发明的设计构思对本发明做出的非实质性修改,均落入本发明的保护范围之内。

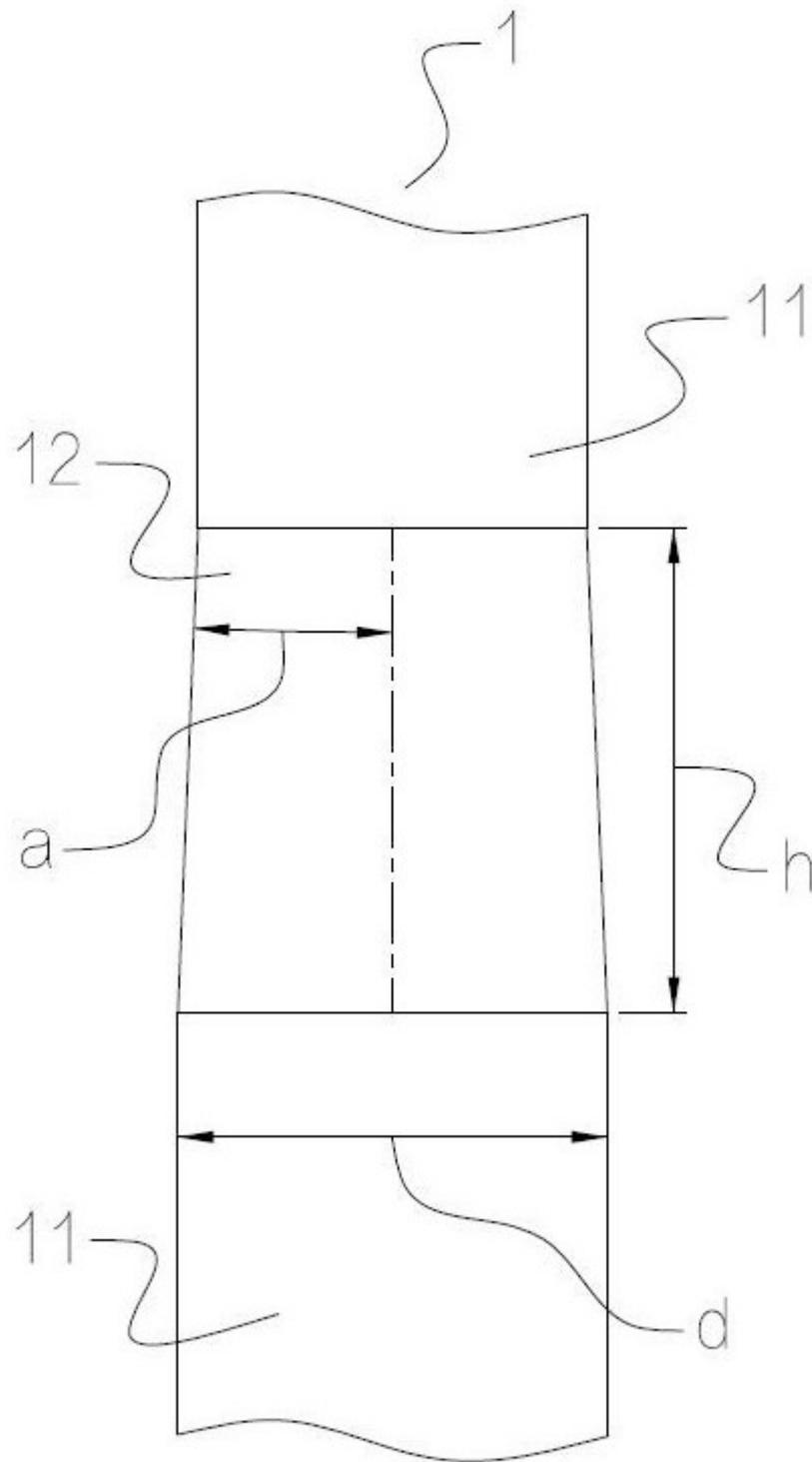


图1

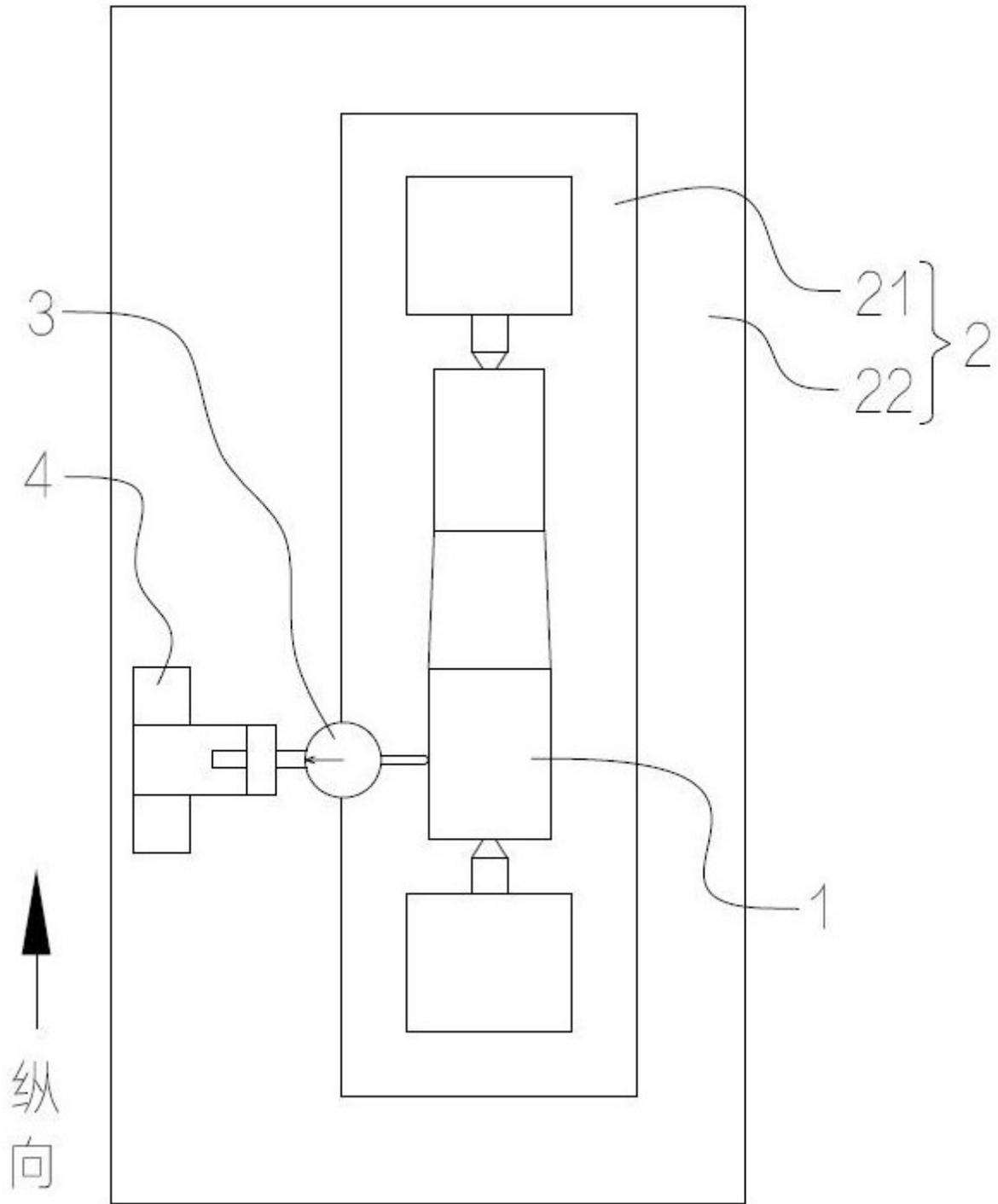


图2

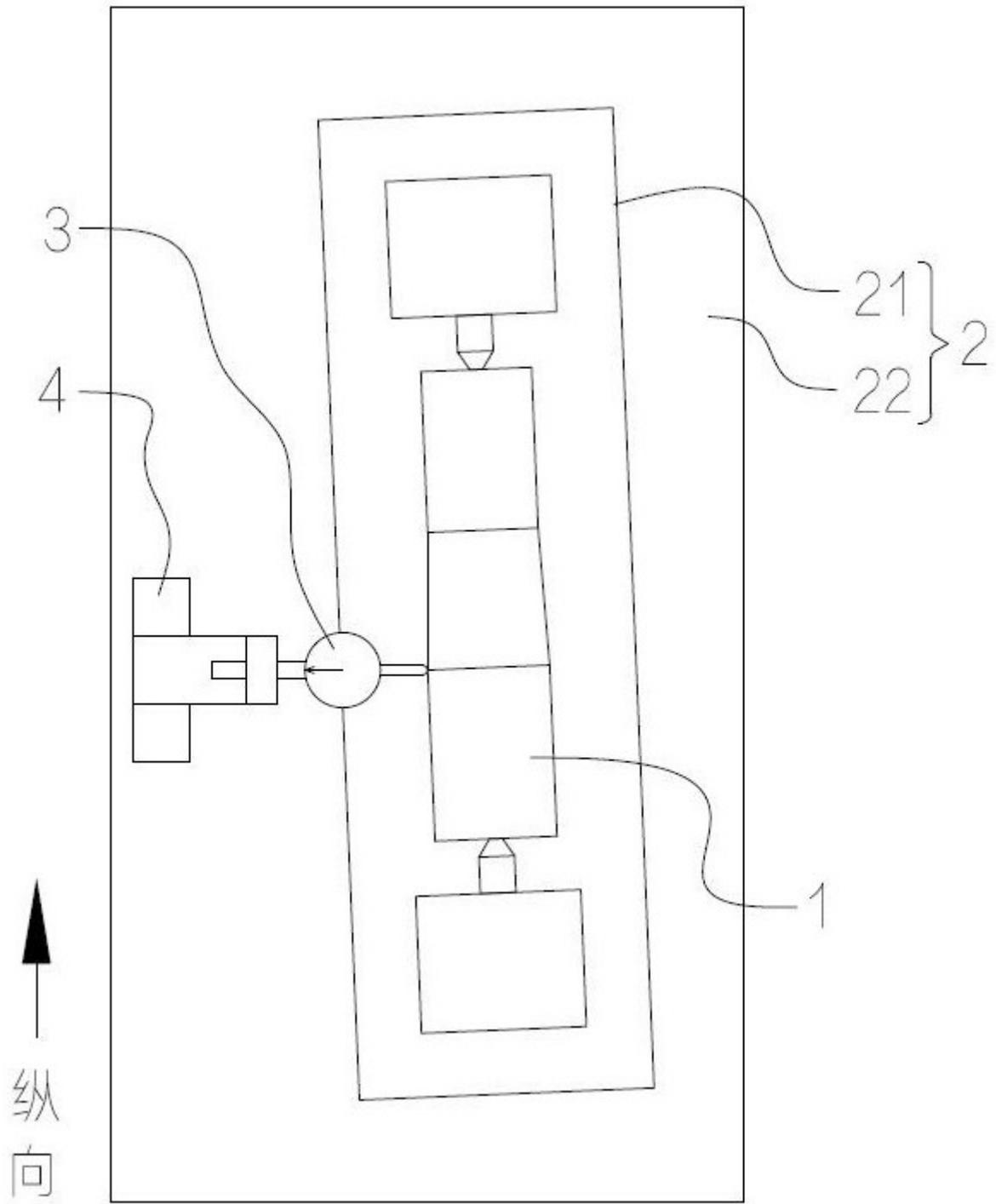


图3

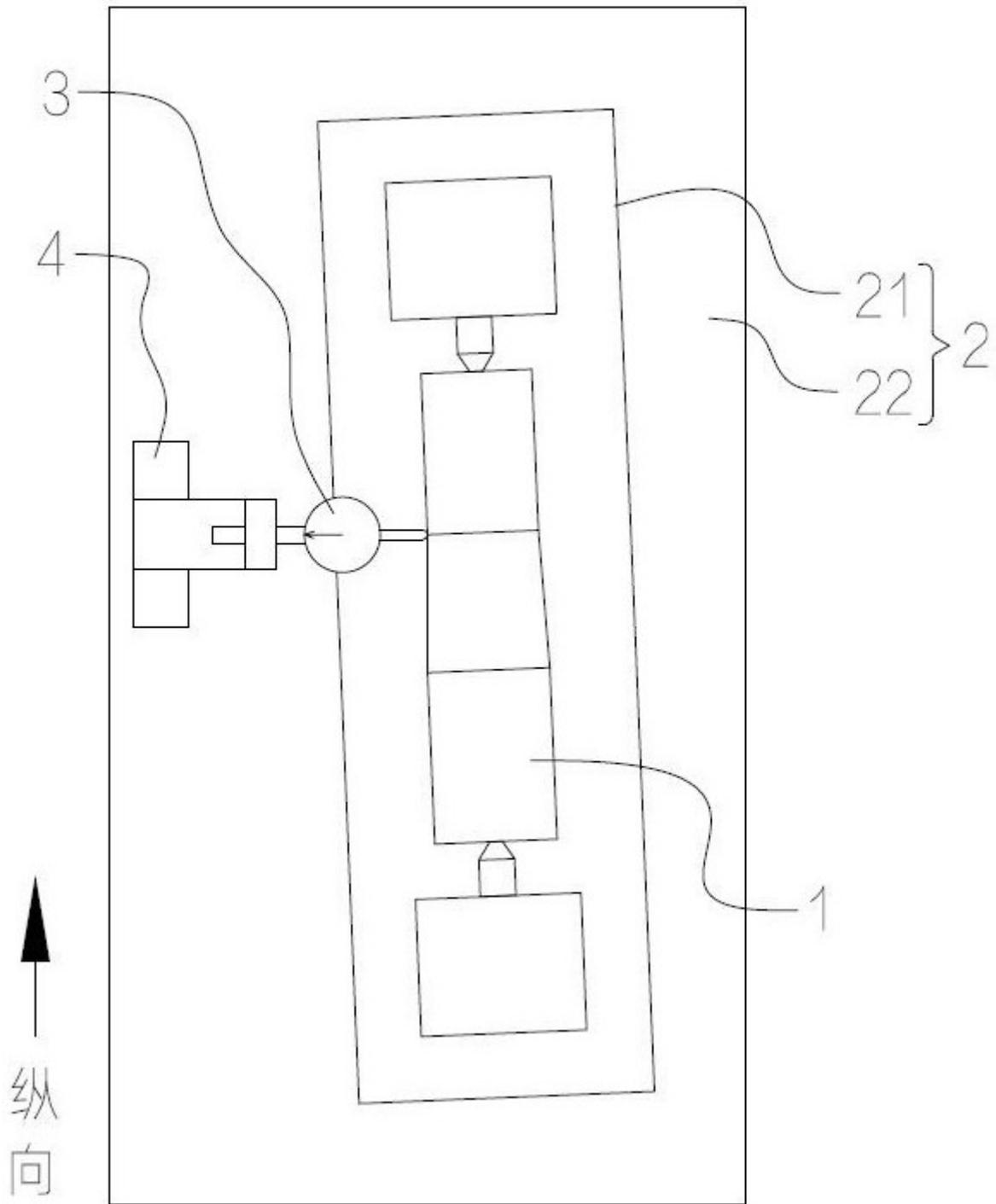


图4