(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117570915 A
(43)申请公布日 2024.02.20

(21)申请号 202311414983.9

(22)申请日 2023.10.30

(71)申请人 山东建投工程检测鉴定有限公司
地址 266109 山东省青岛市城阳区龙跃路9号

(72)发明人 史春梅 盖文汇 于斌 徐翠霞

(74)专利代理机构 枣庄丞鸣汇科专利代理事务所(普通合伙) 37439
专利代理师 伊东

(51)Int.Cl.
*G01C 5/00*(2006.01)
*G12B 5/00*(2006.01)
*G01B 11/26*(2006.01)
*F16M 11/14*(2006.01)
*F16M 11/04*(2006.01)

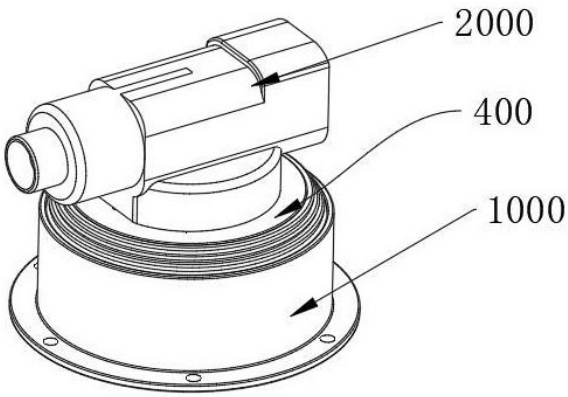
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

# 一种自动调平水准测量仪及测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种自动调平水准测量仪及测量方法,涉及公路施工设备技术领域,包括安装壳和水准仪本体,安装壳包括底盘、同轴固定在底盘上的圆筒、通过调平组件活动安装在圆筒内的调平板,以及监测组件;其中,水准仪本体被安装在调平板上。本发明监测组件中的四个红外测距传感器能分别监测第一监测平面和第二监测平面之间距离;根据三角函数公式;求出第一监测平面和第二监测平面与水平面的夹角,并将角度信号分别反馈给第一驱动组件和第二驱动组件,由第一驱动组件和第二驱动组件分别驱动十字形调节板和调平盘分别转动指定角度,即可使调平盘转动至与水平平行,由此使水准仪本体调节至水平状态,提高公路测量的工作效率。




CN 117570915 A

1.一种自动调平水准测量仪,包括安装壳和水准仪本体,其特征在于,安装壳包括底盘、同轴固定在底盘上的圆筒、通过调平组件活动安装在圆筒内的调平盘,以及监测组件;其中,水准仪本体被安装在调平盘上;

调平组件包括由相互垂直的第一调节条和第二调节条组成的十字形调节板、第一驱动组件,以及第二驱动组件;底盘的顶部固定有与第一调节条对应的第一铰接座,调平盘的底部固定有与第二调节条对应的第二铰接座;第一调节条和第二调节条分别转动连接在第一铰接座和第二铰接座上,第一驱动组件用于驱动十字形调节板在第一铰接座上转动,第二驱动组件用于驱动调平盘相对于十字形调节板转动,第一调节条和第二调节条的底部分别设置有第一监测平面和第二监测平面;

所述监测组件用于监测第一监测平面与水平面的角度,以及监测第二监测平面与水平面的角度。

2.根据权利要求1所述的自动调平水准测量仪,其特征在于,所述监测组件包括旋转球、旋转轴、十字形基准板、配重块,以及锁紧组件;所述十字形调节板的中部设置有贯穿的球状通槽,旋转球滚动适配在球状通槽内,旋转球的内部中空形成安装腔,且安装腔的内部安装有驱动马达,驱动马达的输出端延伸至旋转球底部与旋转轴固定连接,十字形基准板的中部与旋转轴的底端固定连接,配重块设置在旋转轴上,所述十字形基准的四个端部均固定有朝上发射红外光的红外测距传感器,所述锁紧部件用于限制旋转球的转动。

3.根据权利要求2所述的自动调平水准测量仪,其特征在于,所述锁紧部件包括对应旋转球固定在十字形调节板上的支撑架、滑动设置在支撑架上的锁紧板,以及驱动锁紧板的上下移动的电动伸缩杆。

4.根据权利要求3所述的自动调平水准测量仪,其特征在于,所述第一调节条的两端中部均固定有第一转动轴,两个第一转动轴相背的一端分别与第一铰接座转动连接,所述第二调节条的两端中部均固定有第二转动轴,两个第二转动轴相背的一端分别与第二铰接座转动连接。

5.根据权利要求4所述的自动调平水准测量仪,其特征在于,所述第一监测平面包括与第一转动轴平行并固定在第一调节条底部的第一监测条,所述第二监测平面包括与第二转动轴平行并固定在第二调节条底部的第二监测条。

6.根据权利要求5所述的自动调平水准测量仪,其特征在于,所述第一驱动组件包括第一驱动电机和第一旋转编码器,第二驱动组件包括第二驱动电机和第二旋转编码器,第一驱动电机固定在第一铰接座的一侧,且第一驱动电机的输出端与对应的第一转动轴固定连接,第一旋转编码器固定在第一铰接座的另一侧,所述第一旋转编码器的输入端与对应的第一转动轴固定连接,第二驱动电机固定在第二铰接座的一侧,且第二驱动电机的输出端与对应的第二转动轴固定连接,第二旋转编码器固定在第二铰接座的另一侧,所述第二旋转编码器的输入端与对应的第二转动轴固定连接。

7.如权利要求6所述的自动调平水准测量仪的测量方法,其特征在于,所述测量方法包括如下步骤:

S1:将三脚架取出调节三脚架的腿至测量所需高度;

S2:将底盘用连接螺旋在三脚架上,保持水准仪本体与水平面平行,如果地面较松软的话,需将架腿深入土中;

S3:启动监测组件监测第一监测平面与水平面的角度,以及监测第二监测平面与水平面的角度,然后由第一驱动组件驱动十字形调节板在第一铰接座上转动指定角度,第二驱动组件驱动调平盘相对于十字形调节板转动指定角度;

S4:通过反复测试的方法,瞄准水准尺,转动目镜对观螺旋,使得十字丝清晰,接下来再松开螺旋转动望远镜,通过它的缺口和瞄准的水准尺,确定标高。

8.根据要求7所述的自动调平水准测量仪的测量方法,其特征在于,在步骤S3中,根据水准尺读数,读出的是4位数字,先要估算一下毫米数,再按照厘米、分米、米依次读出。

# 一种自动调平水准测量仪及测量方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及公路施工设备技术领域,具体为一种自动调平水准测量仪及测量方法。

## 背景技术

[0002] 水准仪是建立水平视线测定地面两点间高差的仪器,广泛应用于土木工程以及地质测量领域,在实际的测量操作中,由于地面松软或者测量空间限制问题,水准仪的支撑架在使用时不能很好的维持水准仪的稳定性,使其倾斜,导致水准仪的测量精度受到影响。

[0003] 现有技术中的水准测量仪需要安装在三脚架上进行使用,而当三脚架放置的地面存在一定的倾斜度时,传统的水准测量仪大多需要人工配合气泡式水平仪进行调平,无法实现快速的自动调平,从而降低了水准测量的工作效率。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种自动调平水准测量仪及测量方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

本发明提供的一种自动调平水准测量仪,包括安装壳和水准仪本体,其特征在于,安装壳包括底盘、同轴固定在底盘上的圆筒、通过调平组件活动安装在圆筒内的调平盘,以及监测组件;其中,水准仪本体被安装在调平盘上;

调平组件包括由相互垂直的第一调节条和第二调节条组成的十字形调节板、第一驱动组件,以及第二驱动组件;底盘的顶部固定有与第一调节条对应的第一铰接座,调平盘的底部固定有与第二调节条对应的第二铰接座;第一调节条和第二调节条分别转动连接在第一铰接座和第二铰接座上,第一驱动组件用于驱动十字形调节板在第一铰接座上转动,第二驱动组件用于驱动调平盘相对于十字形调节板转动,第一调节条和第二调节条的底部分别设置有第一监测平面和第二监测平面;

所述监测组件用于监测第一监测平面与水平面的角度,以及监测第二监测平面与水平面的角度。

[0006] 进一步地,所述监测组件包括旋转球、旋转轴、十字形基准板、配重块,以及锁紧组件;所述十字形调节板的中部设置有贯穿的球状通槽,旋转球滚动适配在球状通槽内,旋转球的内部中空形成安装腔,且安装腔的内部安装有驱动马达,驱动马达的输出端延伸至旋转球底部与旋转轴固定连接,十字形基准板的中部与旋转轴的底端固定连接,配重块设置在旋转轴上,所述十字形基准的四个端部均固定有朝上发射红外光的红外测距传感器,所述锁紧部件用于限制旋转球的转动。

[0007] 进一步地,所述锁紧部件包括对应旋转球固定在十字形调节板上的支撑架、滑动设置在支撑架上的锁紧板,以及驱动锁紧板的上下移动的电动伸缩杆。

[0008] 进一步地,所述第一调节条的两端中部均固定有第一转动轴,两个第一转动轴相

背的一端分别与第一铰接座转动连接,所述第二调节条的两端中部均固定有第二转动轴,两个第二转动轴相背的一端分别与第二铰接座转动连接。

[0009] 进一步地,所述第一监测平面包括与第一转动轴平行并固定在第一调节条底部的第一监测条,所述第二监测平面包括与第二转动轴平行并固定在第二调节条底部的第二监测条。

[0010] 进一步地,所述第一驱动组件包括第一驱动电机和第一旋转编码器,第二驱动组件包括第二驱动电机和第二旋转编码器,第一驱动电机固定在第一铰接座的一侧,且第一驱动电机的输出端与对应的第一转动轴固定连接,第一旋转编码器固定在第一铰接座的另一侧,所述第一旋转编码器的输入端与对应的第一转动轴固定连接,第二驱动电机固定在第二铰接座的一侧,且第二驱动电机的输出端与对应的第二转动轴固定连接,第二旋转编码器固定在第二铰接座的另一侧,所述第二旋转编码器的输入端与对应的第二转动轴固定连接。

[0011] 本发明还提供了一种自动调平水准测量仪的测量方法,所述测量方法包括如下步骤:

S1:将三脚架取出调节三脚架的腿至合适高度;

S2:将底盘用连接螺旋在三脚架上,保持水准仪本体与水平面大致平行,如果地面较松软的话,需将架腿深入土中;

S3:启动监测组件监测第一监测平面与水平面的角度,以及监测第二监测平面与水平面的角度,然后由第一驱动组件驱动十字形调节板在第一铰接座上转动指定角度,第二驱动组件驱动调平盘相对于十字形调节板转动指定角度;

S3:通过反复测试的方法,瞄准水准尺,转动目镜对观螺旋,使得十字丝清晰,接下来再松开螺旋转动望远镜,通过它的缺口和瞄准的水准尺,确定标高。

[0012] 进一步地,在步骤S3中,根据水准尺读数,读出的是4位数字,先要估算一下毫米数,再按照厘米、分米、米依次读出。

[0013] 与现有技术相比,以上一个或多个技术方案存在以下有益效果:

本发明监测组件中的四个红外测距传感器能分别监测第一监测平面和第二监测平面之间距离;根据三角函数公式;求出第一监测平面和第二监测平面与水平面的夹角,并将角度信号分别反馈给第一驱动组件和第二驱动组件,由第一驱动组件和第二驱动组件分别驱动十字形调节板和调平盘分别转动指定角度,即可使调平盘转动至与水平平行,由此使水准仪本体调节至水平状态,提高公路测量的工作效率。

[0014] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本发明。

## 附图说明

[0015] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0016] 图1是本发明的整体结构示意图;

图2是本发明的安装壳结构示意图;

图3是本发明的安装壳除去底盘及圆筒后第一视角结构示意图;

图4是本发明的安装壳除去底盘及圆筒后第二视角结构示意图；

图5是本发明的调节组件及监测组件结构示意图；

图6是本发明的安装壳俯视结构示意图；

图7是图6的A-A向结构示意图；

图8是图6的B-B向本发明的结构示意图；

图9是图7的另一状态结构示意图；

图10是图8的另一状态结构示意图。

[0017] 图中：

1000、安装壳；2000、水准仪本体；

100、底盘；200、圆筒；

300、调平组件；310、十字形调节板；311、第一调节条；312、第二调节条；313、第一转动轴；314、第二转动轴；320、第一驱动组件；321、第一驱动电机；322、第一旋转编码器；330、第二驱动组件；331、第二驱动电机；332、第二旋转编码器；340、第一铰接座；350、第二铰接座；360、第一监测平面；370、第二监测平面；

400、调平盘；

500、监测组件；510、旋转球；511、安装腔；520、旋转轴；530、十字形基准板；540、配重块；550、锁紧部件；551、支撑架；552、锁紧板；553、电动伸缩杆；560、球状通槽；580、驱动马达；590、红外测距传感器。

## 具体实施方式

[0018] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

[0019] 请参阅图1-图10，本发明提供了一种自动调平水准测量仪，包括安装壳1000和水准仪本体2000，安装壳1000包括底盘100、同轴固定在底盘100上的圆筒200、通过调平组件300活动安装在圆筒200内的调平盘400，以及监测组件500；其中，水准仪本体2000被安装在调平盘400上；调平组件300包括由相互垂直的第一调节条311和第二调节条312组成的十字形调节板310、第一驱动组件320，以及第二驱动组件330；底盘100的顶部固定有与第一调节条311对应的第一铰接座340，调平盘400的底部固定有与第二调节条312对应的第二铰接座350；第一调节条311和第二调节条312分别转动连接在第一铰接座340和第二铰接座350上，第一驱动组件320用于驱动十字形调节板310在第一铰接座340上转动，第二驱动组件330用于驱动调平盘400相对于十字形调节板310转动，第一调节条311和第二调节条312的底部分别设置有第一监测平面360和第二监测平面370；所述监测组件500用于监测第一监测平面360与水平面的角度，以及监测第二监测平面370与水平面的角度。

[0020] 使用前，将三脚架固定在底盘100上以供于支撑，此时，底盘100、十字形调节板310以及调平盘400三者相互平行，当在进行测量的工作过程中，地面存在一定倾斜度时，三脚架放置的地面后会导致底盘100、十字形调节板310以及调平盘400与水平面具有倾斜角，即

水准仪本体2000此时倾斜需要进行调平工作,此时,监测组件500能分别监测第一监测平面360与水平面的角度,以及监测第二监测平面370与水平面的角度,并将角度信号分别反馈给第一驱动组件320和第二驱动组件330,此时,第一驱动组件320驱动十字形调节板310在第一铰接座340上转动指定角度,第二驱动组件330用于驱动调平盘400相对于十字形调节板310转动指定角度,即可使调平盘400转动至与水平平行,由此使水准仪本体2000调节至水平状态,提高公路测量的工作效率。

[0021] 结合图5、图7和图8所示,在本具体实施例中,所述监测组件500包括旋转球510、旋转轴520、十字形基准板530、配重块540,以及锁紧部件550;所述十字形调节板310的中部设置有贯穿的球状通槽560,旋转球510滚动适配在球状通槽560内,旋转球510的内部中空形成安装腔511,且安装腔511的内部安装有驱动马达580,驱动马达580的输出端延伸至旋转球510底部与旋转轴520固定连接,十字形基准板530的中部与旋转轴520的底端固定连接,配重块540设置在旋转轴520上,所述十字形基准板530的四个端部均固定有朝上发射红外光的红外测距传感器590,所述锁紧部件550用于限制旋转球510的转动。

[0022] 如图9和图10所示,监测组件500在工作时,首先锁紧部件550解除对旋转球510限制,由于十字形调节板310与水平面具有倾斜角,此时在重力的作用下,旋转球510在球状通槽560内滚动,使十字形基准板530与水平面平行,考虑到旋转球510在滚动使会造成十字形基准板530与十字形调节板310会不对应,此时由驱动马达580带动旋转轴520转动使十字形基准板530与十字形调节板310对应,在对应后,四个红外测距传感器590分别检测出第一监测平面360和第二监测平面370之间距离分别为a、b、c、d;然后根据三角函数公式;求出第一监测平面360和第二监测平面370与水平面的夹角分别为:

$$\tan\alpha=\frac{c-a}{d};\quad \tan\beta=\frac{d-b}{d}$$;其中,d为两个对应红外测距传感器590之间的距离。

[0023] 具体而言,所述锁紧部件550包括对应旋转球510固定在十字形调节板310上的支撑架551、滑动设置在支撑架551上的锁紧板552,以及驱动锁紧板552的上下移动的电动伸缩杆553。电动伸缩杆553能控制锁紧板552上下移动抵触于旋转球510或与旋转球510进行脱离进行锁紧或解除锁紧工作。

[0024] 如图3所示,具体而言,所述第一调节条311的两端中部均固定有第一转动轴313,两个第一转动轴313相背的一端分别与第一铰接座340转动连接,所述第二调节条312的两端中部均固定有第二转动轴314,两个第二转动轴314相背的一端分别与第二铰接座350转动连接。第一驱动组件320工作时能驱动第一转动轴313发生转动,使十字形调节板310在第一铰接座340转动,第一驱动组件320工作时能驱动第二铰接座350绕第二转动轴314发生转动,进而使调平盘400转动。

[0025] 具体而言,所述第一监测平面360包括与第一转动轴313平行并固定在第一调节条311底部的第一监测条,所述第二监测平面370包括与第二转动轴314平行并固定在第二调节条312底部的第二监测条。

[0026] 如图7和图8所示,具体而言,所述第一驱动组件320包括第一驱动电机321和第一旋转编码器322,第二驱动组件330包括第二驱动电机331和第二旋转编码器332,第一驱动电机321固定在第一铰接座340的一侧,且第一驱动电机321的输出端与对应的第一转动轴

313固定连接,第一旋转编码器322固定在第一铰接座340的另一侧,所述第一旋转编码器322的输入端与对应的第一转动轴313固定连接,第二驱动电机331固定在第二铰接座350的一侧,且第二驱动电机331的输出端与对应的第二转动轴314固定连接,第二旋转编码器332固定在第二铰接座350的另一侧,所述第二旋转编码器332的输入端与对应的第二转动轴314固定连接。第一驱动电机321和第二驱动电机331的输出端转动时,能分别使十字形调节板310在第一铰接座340转动,以及驱动第二铰接座350绕第二转动轴314发生转动,进而使调平盘400转动,而第一旋转编码器322和第二旋转编码器332能监测第一转动轴313和第二转动轴314转动的角度。

[0027] 本发明所提供的一种自动调平水准测量仪的测量方法,所述测量方法包括如下步骤:

S1:将三脚架取出调节三脚架的腿至合适高度;

S2:将底盘100用连接螺旋在三脚架上,保持水准仪本体与水平面大致平行,如果地面较松软的话,需将架腿深入土中;

S3:启动监测组件500监测第一监测平面360与水平面的角度,以及监测第二监测平面370与水平面的角度,然后由第一驱动组件320驱动十字形调节板310在第一铰接座340上转动指定角度,第二驱动组件330驱动调平盘400相对于十字形调节板310转动指定角度;

S3:通过反复测试的方法,瞄准水准尺,转动目镜对观螺旋,使得十字丝清晰,接下来再松开螺旋转动望远镜,通过它的缺口和瞄准的水准尺,确定标高。

[0028] 在本具体实施例中,步骤S3中,根据水准尺读数,读出的是4位数字,先要估算一下毫米数,再按照厘米、分米、米依次读出。

[0029] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

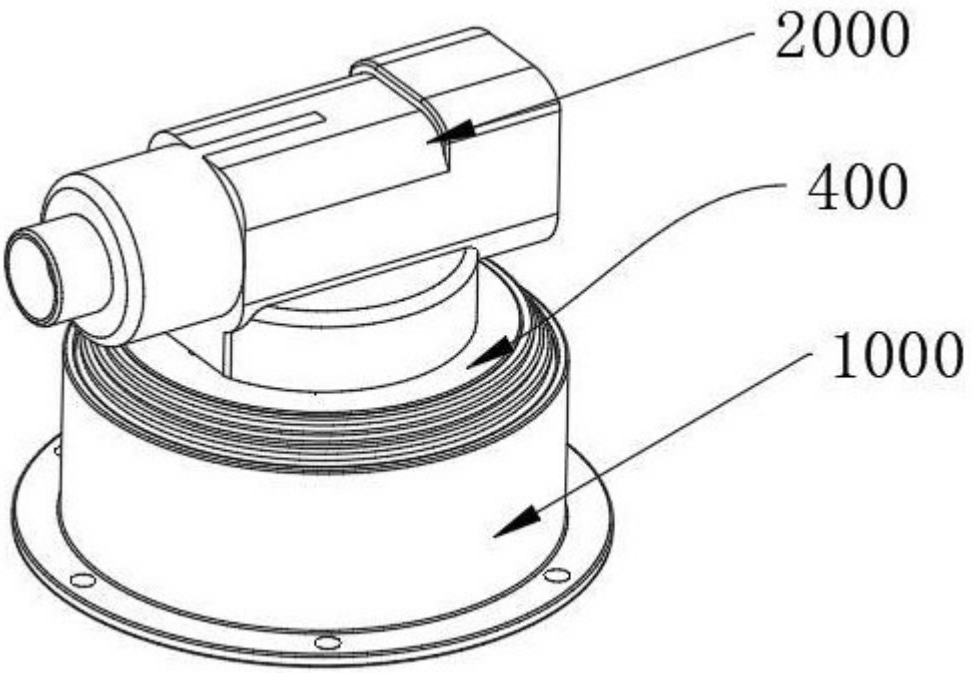



图 1

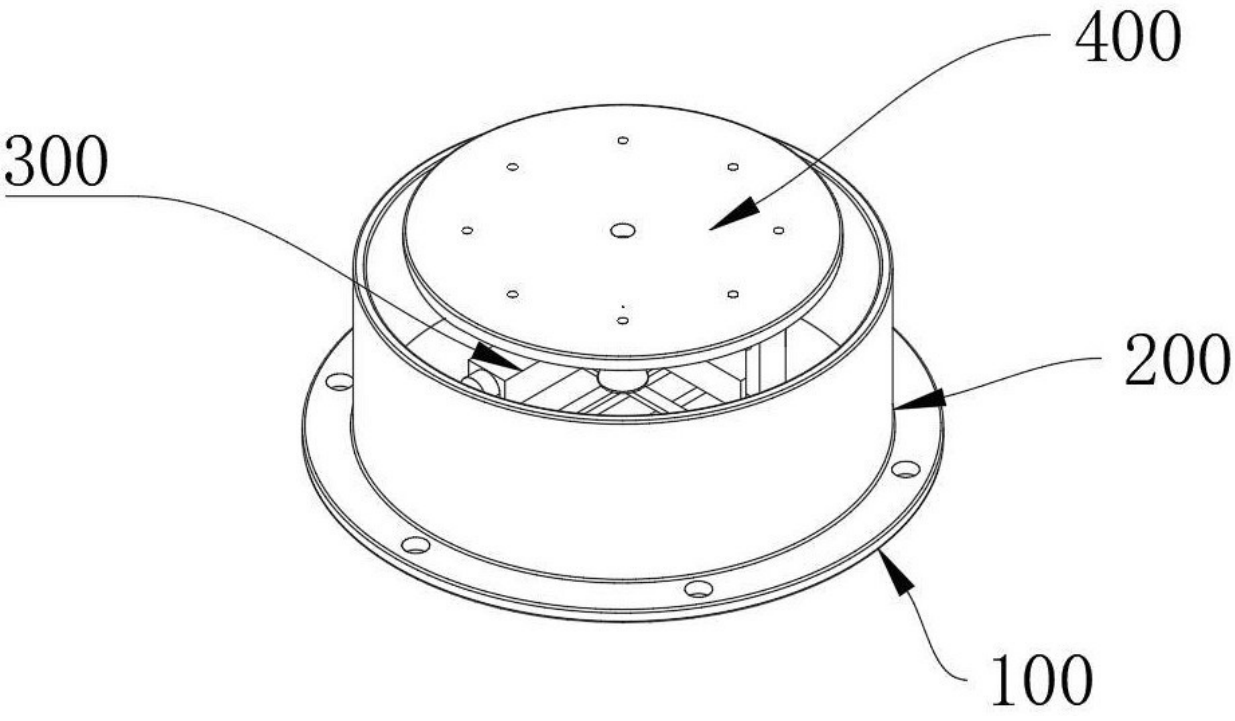



图 2

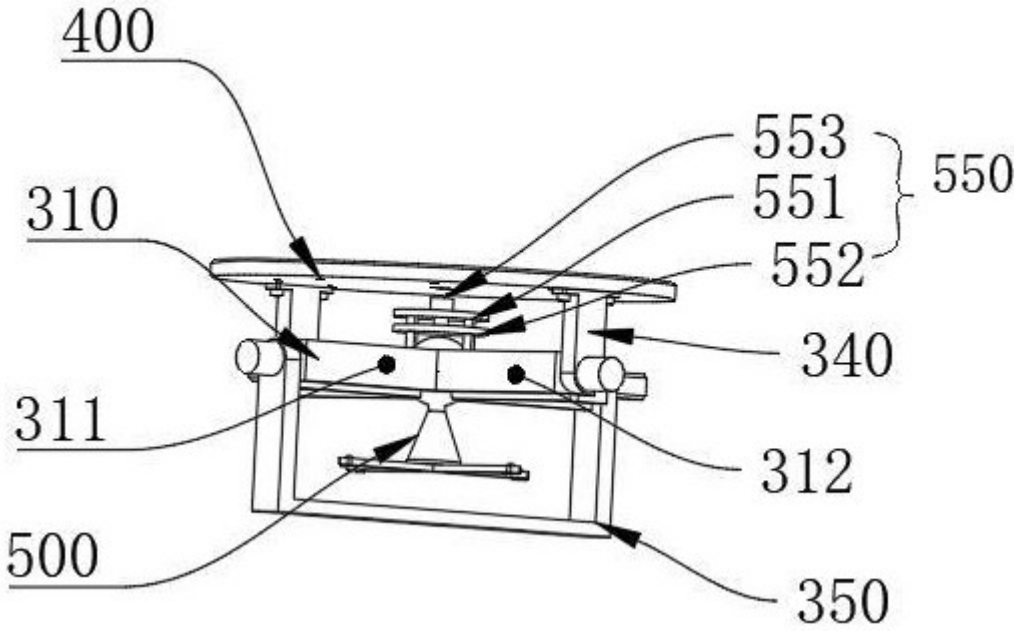



图 3

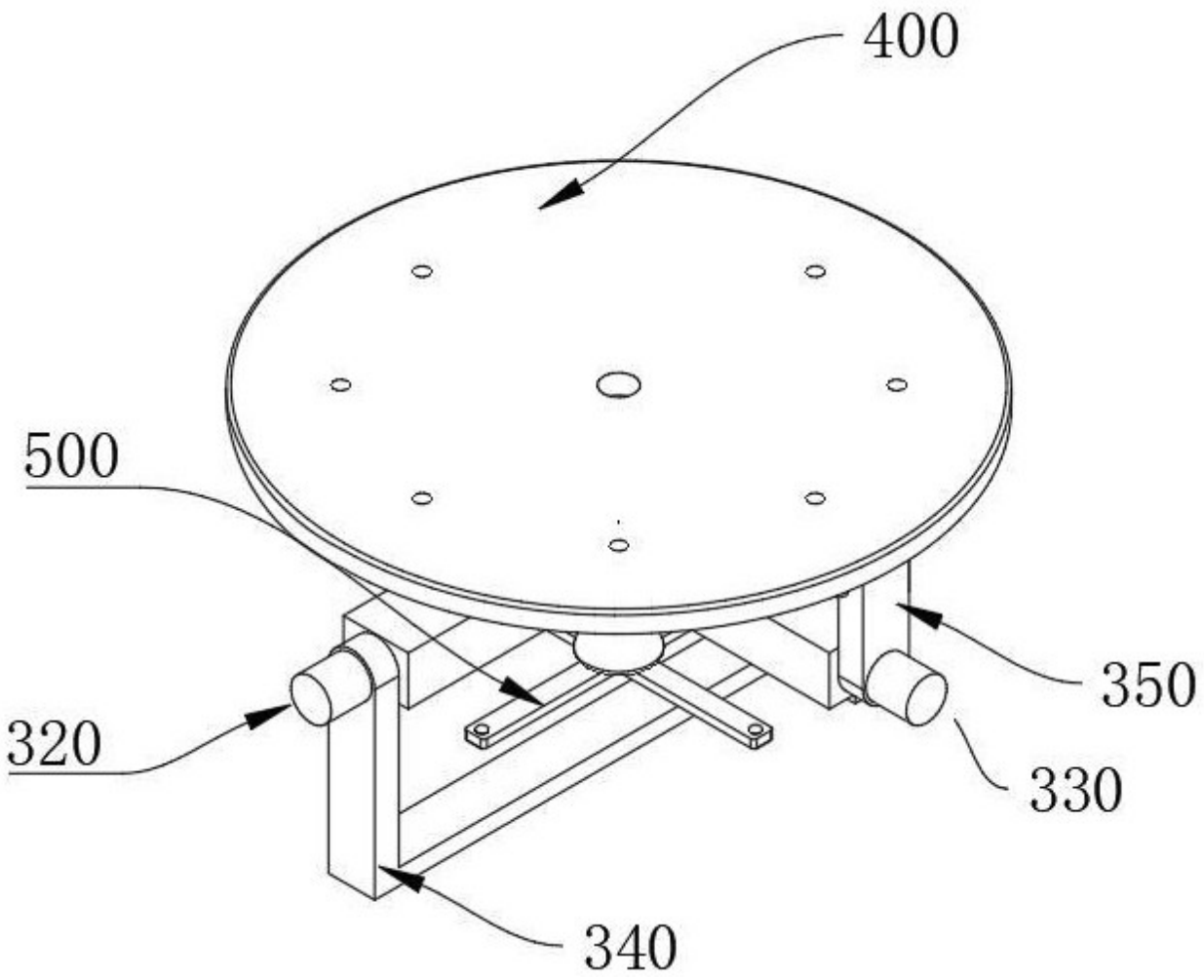



图 4

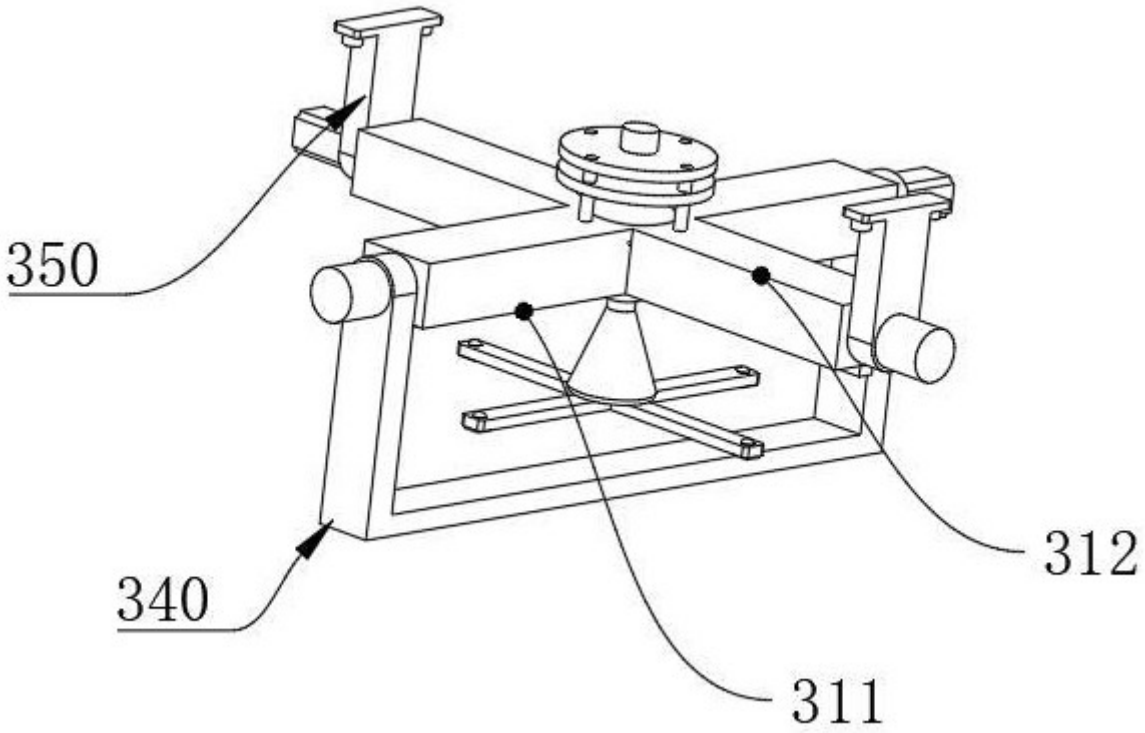



图 5

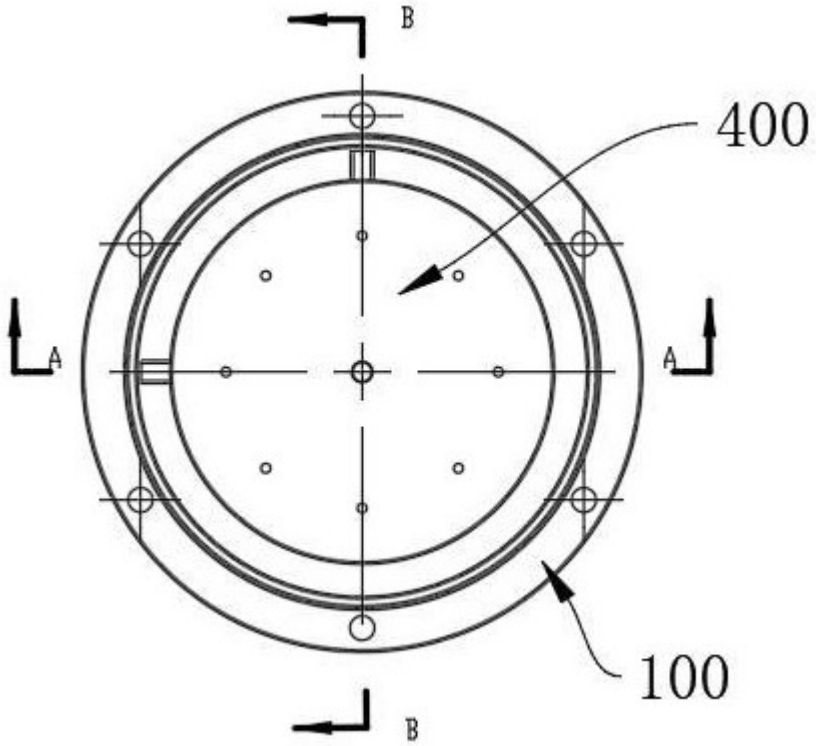



图 6

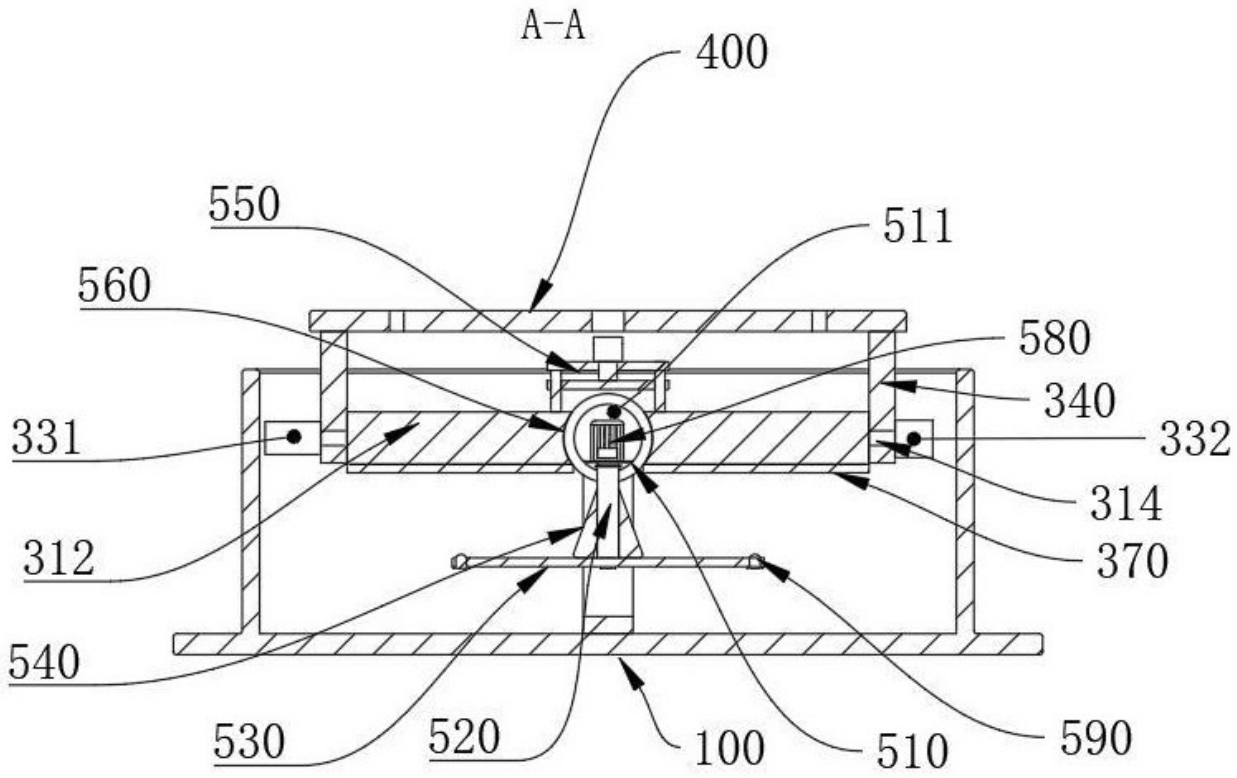

A-A
400
550
511
560
580
340
331
332
314
370
312
540
530
520
100
510
590

图 7

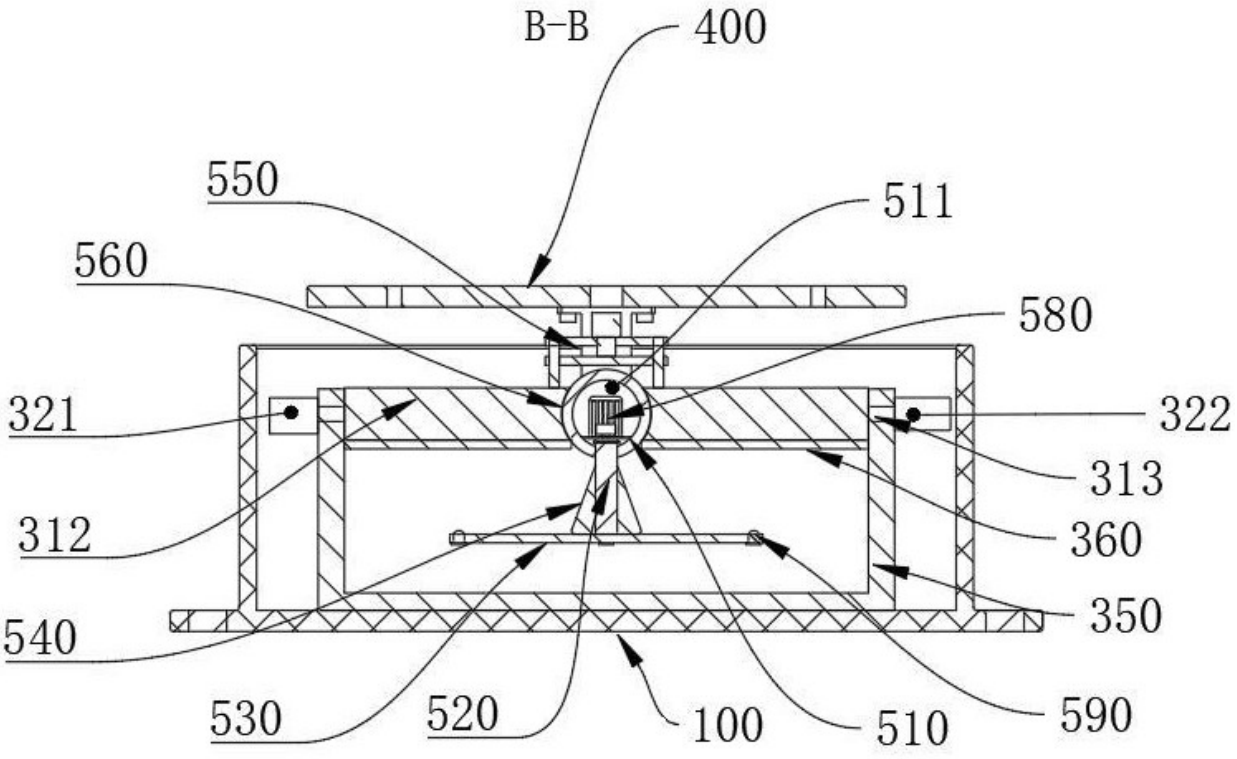

B-B
400
550
511
560
580
321
322
313
360
312
350
540
530
520
100
510
590

图 8

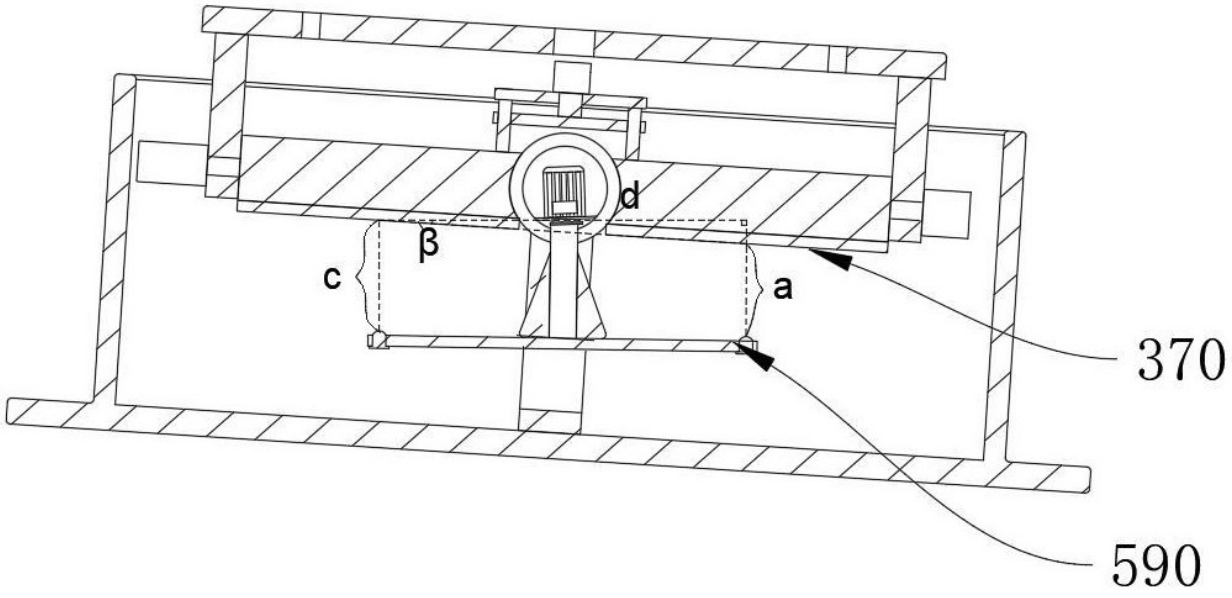



图 9

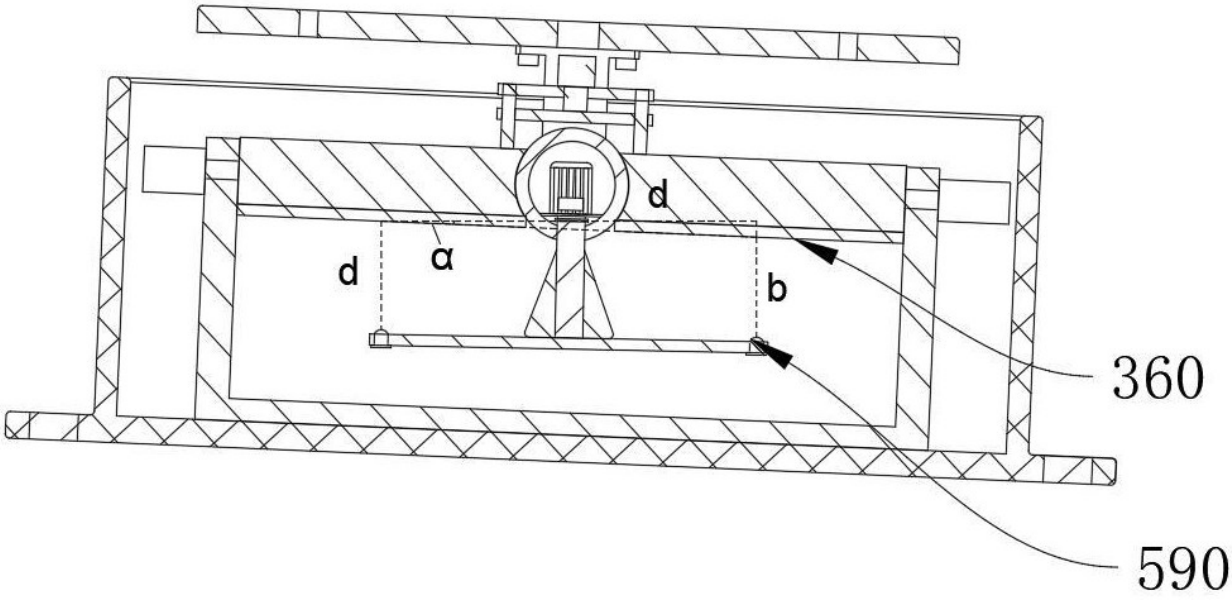



图 10