



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119756127 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 04

(21) 申请号 202510258176.5

(22) 申请日 2025.03.06

(71) 申请人 浙江中信检测有限公司

地址 324000 浙江省衢州市柯城区凯泰汽配城13幢16号

(72) 发明人 张文明 邹辰 王俊 章正豪
叶斌

(74) 专利代理机构 浙江维创盈嘉专利代理有限公司 33477

专利代理师 郑嘉

(51) Int. Cl.

G01B 5/18 (2006.01)

E02D 33/00 (2006.01)

B65H 75/44 (2006.01)

B65H 75/42 (2006.01)

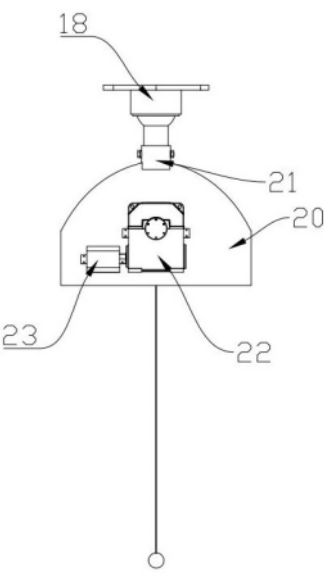
权利要求书3页 说明书12页 附图13页

(54) 发明名称

一种基坑深度监测装置及其监测方法

(57) 摘要

本发明属于建筑施工监测技术领域,尤其涉及一种基坑深度监测装置及其监测方法,所述基坑深度监测装置采用包括固定底座与可自由旋转球头构成的连接装置和测量装置,该测量装置内设卷尺装置、尺带及重锤装置,重锤内置压电传感发光球,当重锤触及基坑底部时,压电传感发光球受压发光,提示测量人员读取尺带伸出长度,从而准确计算基坑深度。本申请公开的基坑深度监测装置,通过球头与固定底座设计,增强了设备在不同施工环境下的应用能力,结合卷绕测量装置的伸缩以及重锤装置内的压电传感发光球的受压发光反馈,实现对基坑深度的实时、连续监测,还增强了装置在复杂环境下的稳定性,尤其是在基坑底部存在积水的条件下,仍能保持测量的准确性。



1. 一种基坑深度监测装置,其特征在于,包括:

连接装置(18),包括固定底座(1802)和球头(1803),所述球头(1803)伸入所述固定底座(1802)内并能够转动运动,在所述球头(1803)的下方设置第一连接杆(1806);

卷绕测量装置(4),包括第三安装板(20),所述第三安装板(20)的上端与第一连接杆(1806)可拆卸连接,在所述第三安装板(20)的一侧设置卷尺装置(24),所述卷尺装置(24)的内部设置卷绕尺带(25)的卷尺轮(2402),在所述尺带(25)的下方设置重锤装置(26),在所述重锤装置(26)内部设置压电传感发光球(2606),所述重锤装置(26)下沉至基坑底部后所述压电传感发光球(2606)能够受压发光。

2. 根据权利要求1所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述连接装置(18)包括:

第二连接板(1801),用于连接装置(18)的可拆卸固定;

固定底座(1802),与所述第二连接板(1801)连为一体,在其内部形成容纳球头(1803)的空间;

固定罩(1804),其设置在所述固定底座(1802)下方并通过固定螺栓(1805)与其可拆卸连接,所述固定罩(1804)的内表面为曲面并与球头(1803)中心线下方的曲面相匹配;

第一连接杆(1806),固定在所述球头(1803)上并向下延伸。

3. 根据权利要求2所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述卷尺装置(24)包括:

卷尺外壳(2401),用于容纳支撑卷尺轮(2402);

卷尺轮(2402),在其中心处设置卷轴转轴(2403),所述卷轴转轴(2403)穿过卷尺外壳(2401)并能够在外力作用下相对卷尺外壳(2401)转动,所述尺带(25)绕设在所述卷尺轮(2402)上并能够被卷绕或者打开;

限位滑轮(2404),用于引导限位尺带(25)向卷尺装置(24)的导向开口(2405)伸出。

4. 根据权利要求3所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述卷绕测量装置(4)还包括:

传动装置(22),包括蜗杆(2201)和蜗轮(2202),所述蜗杆(2201)与所述蜗轮(2202)啮合传动,所述蜗轮(2202)的中心处设置中心转轴(2204),所述中心转轴(2204)在所述蜗轮(2202)转动下能够驱动卷轴转轴(2403)转动;

第三驱动电机(23),用于驱动蜗杆(2201)转动;

所述第三驱动电机(23)、所述传动装置(22)与所述卷尺装置(24)设置在所述第三安装板(20)的相对两侧。

5. 根据权利要求1所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述重锤装置(26)包括:

配重球(2601),与尺带(25)下端连接为一体;

缓冲外壳(2602),同心设置在所述配重球(2601)的外侧,所述缓冲外壳(2602)由透明树脂材料制备;

支撑肋(2603),设置在所述配重球(2601)外壁与所述缓冲外壳(2602)内壁之间;

弧形保持器(2604),设置在所述缓冲外壳(2602)底部的内侧壁上;

复位弹簧(2605),连接在所述配重球(2601)与所述弧形保持器(2604)之间,并且在缓

冲外壳(2602)接触地面时能够受压变形;

压电传感发光球(2606),设置在弧形保持器(2604)与所述配重球(2601)之间,并在复位弹簧(2605)受压变形时受压发光。

6.根据权利要求1所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述尺带(25)包括钢基层(2501)、连接层(2502)和增强层(2503),在所述钢基层(2501)远离所述增强层(2503)的一侧设置测量标记,所述尺带(25)的截面呈工字型设置。

7.根据权利要求1~6任意一项所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述基坑深度监测装置还包括:

安装底座(1);

支撑装置(2),支撑固定在所述安装底座(1)上方;

滑移装置(3),包括第一驱动电机(5)、第一导轨单元(6)、第一滑移座单元(7)、第二驱动电机(10)、第二导轨单元(12)和第二滑移座单元(13),其中,所述第一导轨单元(6)的相对两端设置在支撑装置(2)上,所述第一滑移座单元(7)设置在所述第一导轨单元(6)并能够在所述第一驱动电机(5)作用下沿着所述第一导轨单元(6)水平滑移;所述第二驱动电机(10)以及所述第二导轨单元(12)设置在所述第一滑移座单元(7)上,所述第二滑移座单元(13)设置在所述第二导轨单元(12)上并能够在所述第二驱动电机(10)的作用下水平滑移,所述连接装置(18)设置在所述第二滑移座单元(13)上,所述第一导轨单元(6)的长度方向与所述第二导轨单元(12)的长度方向垂直布置。

8.根据权利要求7所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述第一滑移座单元(7)包括第一安装板(701)和第二安装板(702),所述第一安装板(701)与所述第二安装板(702)设置在所述第一导轨单元(6)的上下两侧,在所述第一安装板(701)上设置第一连接板(8),所述第一连接板(8)与第一传动丝杆(9)丝杠传动连接,所述第一驱动电机(5)驱动所述第一传动丝杆(9)转动时能够驱动第一连接板(8)沿着第一导轨单元(6)进行连续滑移。

9.根据权利要求8所述的一种基坑深度监测装置,其特征在于,所述第二驱动电机(10)设置在所述第二安装板(702)上,所述第二驱动电机(10)通过第一传动皮带(14)带动第二滑移座单元(13)沿着所述第二导轨单元(12)滑移,所述第二滑移座单元(13)包括连接滑板(15)和连接底板(17),所述连接滑板(15)和所述连接底板(17)连接为“C”字形包裹在所述第二导轨单元(12)上,所述连接底板(17)与所述连接装置(18)可拆卸固定连接。

10.一种基坑深度监测方法,其特征在于,应用于如权利要求1~9任意一项所述的基坑深度监测装置,包括:

S1:设备安装与校准;

将安装底座(1)通过移动组件(100)移动至基坑边缘预设监测点,锁定移动组件轮刹,通过滑移装置(3)的第一驱动电机(5)、第二驱动电机(10)将连接装置(18)移动至基坑中心初始位置,并通过球头(1803)自由旋转使卷绕测量装置(4)自然垂向下方;

S2:卷尺装置卷绕与重锤触底检测;

启动第三驱动电机(23),通过包括蜗杆(2201)、蜗轮(2202)的传动装置(22)减速卷绕打开卷尺轮(2402)上的尺带(25),重锤装置(26)在自重作用下带动尺带(25)垂直下放,限位滑轮(2404)确保尺带无偏移,当重锤装置(26)接触基坑底部时,复位弹簧(2605)受压变

形后触发压电传感发光球(2606)发光,第三驱动电机(23)立即停止并自锁卷尺轮(2402);

S3:基坑深度的读取与计算;

读取卷尺装置(24)上导向开口(2405)处尺带(25)的测量标记,记录尺带(25)伸出长度L,根据基坑深度计算公式计算基坑深度:

$$H=L-\Delta h+\Delta p;$$

其中,H为基础坑深度, Δh 为安装底座至基坑边缘的高程修正值, Δp 为缓冲外壳(2602)半径与配重球(2601)半径的差值;

S4:多点监测及滑移定位;

启动第三驱动电机(23)反向卷绕尺带(25),提升重锤装置(26)至安全高度,此时,压电传感发光球(2606)熄灭,通过第一驱动电机(5)和/或第二驱动电机(10)调整第一滑移座单元(7)或者第二滑移座单元(13),将卷绕测量装置(4)定位至下一监测点,重复步骤S2、S3完成多点深度测量;

S5:收卷与设备转移;

基坑深度测量完成后,启动第三驱动电机(23)卷绕尺带(25)回卷,待尺带(25)完全回卷后,蜗轮蜗杆自锁,滑移装置(3)复位至初始位置,解除移动组件(100)轮刹,转移至下一施工区域。

一种基坑深度监测装置及其监测方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑施工监测技术领域,尤其涉及一种基坑深度监测装置及其监测方法。

背景技术

[0002] 基坑是房屋建筑、市政工程或地下建筑物施工时所需开挖的地下空间。为了确保基坑施工的安全、主体地下结构的稳定以及周围环境的保护,基坑开挖前,要根据地质勘察报告、周围建筑物及地下设施情况、施工条件及有关标准确定开挖方案,包括开挖方法、开挖顺序、分层开挖深度、边坡坡度、支护方案、排水措施等,整个过程涉及多学科的协同工作,统称为基坑工程。基坑工程的目的是确保在复杂的地质条件和环境变化下,施工活动能够安全、顺利地进行,并最大程度地减少对周边环境和设施的影响。

[0003] 目前,基坑深度监测的常见方法包括物理接触式测量、激光扫描测量、光学测量等。如专利公开号为CN114485456B的专利公开了一种基坑监测用深度测量装置及其测量方法,该基坑监测用深度测量装置包括固定板、监测主机、固定筒、调节杆和测量仪,测量仪通过调节杆悬挂在基坑上方,实现了对整个基坑的全局监测。但是该方案在使用过程中极易受到光线、基坑底部积水、灰尘、遮挡物等环境因素影响,其安装和调试过程较为复杂,且成本较高,不利于施工现场的广泛使用。专利公开号为CN118129599A的专利申请公开了一种基坑深度测量装置及其测量方法,其设计了一种包括连杆机构、控制器、旋转编码器、导轮、收线轮、线体、配重块、旋转座和底座的基坑深度测量装置,通过线轮释放或收回线体,利用线体的长度变化来测量基坑深度。但是,线体在使用时极易受风摆影响,特别是在风力较大的施工环境下,测量误差较大;此外,当基坑底部有水时,线体容易沾水,导致测量不准确。

[0004] 因此,如何实现基坑底部有水时的深度监测,尤其是针对竖井基坑深度的可靠监测,是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明旨在解决现有基坑深度监测过程中,由于基坑底部积水、灰尘、遮挡干扰等恶劣环境影响,导致测量误差大、精度低、安装调试复杂且成本较高的问题,本申请公开的基坑深度监测装置及其监测方法,通过自由转动的球头连接装置实现监测仪器自动垂直放置,结合自动卷绕尺带与内置压电传感发光重锤反馈,能够在复杂工况下实现多点、实时、精确的基坑深度监测,简化现场操作、降低维护成本,确保施工安全及周边环境保护。

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种基坑深度监测装置,包括:

连接装置,包括固定底座和球头,所述球头伸入所述固定底座内并能够转动运动,在所述球头的下方设置第一连接杆;

卷绕测量装置,包括第三安装板,所述第三安装板的上端与第一连接杆可拆卸连接,在所述第三安装板的一侧设置卷尺装置,所述卷尺装置的内部设置卷绕尺带的卷尺轮,在所述尺带的下方设置重锤装置,在所述重锤装置内部设置压电传感发光球,所述重锤装

置下沉至基坑底部后所述压电传感发光球能够受压发光。

[0007] 进一步的,所述连接装置包括:

第二连接板,用于连接装置的可拆卸固定;

固定底座,与所述第二连接板连为一体,在其内部形成容纳球头的空间;

固定罩,其设置在所述固定底座下方并通过固定螺栓与其可拆卸连接,所述固定罩的内表面为曲面并与球头中心线下方的曲面相匹配;

第一连接杆,固定在所述球头上并向下延伸。

[0008] 进一步的,所述卷尺装置包括:

卷尺外壳,用于容纳支撑卷尺轮;

卷尺轮,在其中心处设置卷轴转轴,所述卷轴转轴穿过卷尺外壳并能够在外力作用下相对卷尺外壳转动,所述尺带绕设在所述卷尺轮上并能够被卷绕或者打开;

限位滑轮,用于引导限位尺带向卷尺装置的导向开口伸出。

[0009] 进一步的,所述卷绕测量装置还包括:

传动装置,包括蜗杆和蜗轮,所述蜗杆与所述蜗轮啮合传动,所述蜗轮的中心处设置中心转轴,所述中心转轴在所述蜗轮转动下能够驱动卷轴转轴转动;

第三驱动电机,用于驱动蜗杆转动;

所述第三驱动电机、所述传动装置与所述卷尺装置设置在所述第三安装板的相对两侧。

[0010] 进一步的,所述重锤装置包括:

配重球,与尺带下端连接为一体;

缓冲外壳,同心设置在所述配重球的外侧,所述缓冲外壳由透明树脂材料制备;

支撑肋,设置在所述配重球外壁与所述缓冲外壳内壁之间;

弧形保持器,设置在所述缓冲外壳底部的内侧壁上;

复位弹簧,连接在所述配重球与所述弧形保持器之间,并且在缓冲外壳接触地面时能够受压变形;

压电传感发光球,设置在弧形保持器与所述配重球之间,并在复位弹簧受压变形时受压发光。

[0011] 进一步的,所述尺带包括钢基层、连接层和增强层,在所述钢基层远离所述增强层的一侧设置测量标记,所述尺带的截面呈工字型设置。

[0012] 进一步的,所述基坑深度监测装置还包括:

安装底座;

支撑装置,支撑固定在所述安装底座上方;

滑移装置,包括第一驱动电机、第一导轨单元、第一滑移座单元、第二驱动电机、第二导轨单元和第二滑移座单元,其中,所述第一导轨单元的相对两端设置在支撑装置上,所述第一滑移座单元设置在所述第一导轨单元并能够在所述第一驱动电机作用下沿着所述第一导轨单元水平滑移;所述第二驱动电机以及所述第二导轨单元设置在所述第一滑移座单元上,所述第二滑移座单元设置在所述第二导轨单元上并能够在所述第二驱动电机的作用下水平滑移,所述连接装置设置在所述第二滑移座单元上,所述第一导轨单元的长度方向与所述第二导轨单元的长度方向垂直布置。

[0013] 进一步的,所述第一滑移座单元包括第一安装板和第二安装板,所述第一安装板与所述第二安装板设置在所述第一导轨单元的上下两侧,在所述第一安装板上设置第一连接板,所述第一连接板与第一传动丝杆丝杠传动连接,所述第一驱动电机驱动所述第一传动丝杆转动时能够驱动第一连接板沿着第一导轨单元进行连续滑移。

[0014] 进一步的,所述第二驱动电机设置在所述第二安装板上,所述第二驱动电机通过第一传动皮带带动第二滑移座单元沿着所述第二导轨单元滑移,所述第二滑移座单元包括连接滑板和连接底板,所述连接滑板和所述连接底板连接为“C”字形包裹在所述第二导轨单元上,所述连接底板与所述连接装置可拆卸固定连接。

[0015] 本申请还公开了一种基坑深度监测方法,应用于如上述所述的基坑深度监测装置,包括:

S1:设备安装与校准;

将安装底座通过移动组件移动至基坑边缘预设监测点,锁定移动组件轮刹,通过滑移装置的第一驱动电机、第二驱动电机将连接装置移动至基坑中心初始位置,并通过球头自由旋转使卷绕测量装置自然垂向下方;

S2:卷尺装置卷绕与重锤触底检测;

启动第三驱动电机,通过包括蜗杆、蜗轮的传动装置减速卷绕打开卷尺轮上的尺带,重锤装置在自重作用下带动尺带垂直下放,限位滑轮确保尺带无偏移,当重锤装置接触基坑底部时,复位弹簧受压变形后触发压电传感发光球发光,第三驱动电机立即停止并自锁卷尺轮;

S3:基坑深度的读取与计算;

读取卷尺装置上导向开口处尺带的测量标记,记录尺带伸出长度L,根据基坑深度计算公式计算基坑深度:

$$H=L-\Delta h+\Delta p;$$

其中,H为基础坑深度, Δh 为安装底座至基坑边缘的高程修正值, Δp 为缓冲外壳半径与配重球半径的差值;

S4:多点监测及滑移定位;

启动第三驱动电机反向卷绕尺带,提升重锤装置至安全高度,此时,压电传感发光球熄灭,通过第一驱动电机和/或第二驱动电机调整第一滑移座单元或者第二滑移座单元,将卷绕测量装置定位至下一监测点,重复步骤S2、S3完成多点深度测量;

S5:收卷与设备转移;

基坑深度测量完成后,启动第三驱动电机卷绕尺带回卷,待尺带完全回卷后,蜗轮蜗杆自锁,滑移装置复位至初始位置,解除移动组件轮刹,转移至下一施工区域。

[0016] 相对于现有技术,本发明所述的基坑深度监测装置及其监测方法具有以下优势:

(1) 本发明所述的基坑深度监测装置,通过可自由转动的球头连接装置与垂向卷绕测量装置的组合,使设备在不同安装条件下能够自动保持垂直状态,结合重锤触底时的发光反馈机制,能够实时精准判断测量终点,有效避免传统方法中因环境干扰导致的误差,尤其适用于底部积水或光线不足的工况。

[0017] (2) 本发明所述的基坑深度监测装置,通过滑移装置与移动组件的协同设计实现了多点监测的高效覆盖,整体结构轻便灵活,特别适合在狭小空间或复杂地质的竖井基坑

中应用,为施工安全提供可靠保障。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例所述基坑深度监测装置的结构示意图;
图2是本发明实施例所述基坑深度监测装置的侧视结构示意图;
图3是本发明实施例所述基坑深度监测装置的左视结构示意图;
图4是本发明实施例所述基坑深度监测装置第二视角的侧视结构示意图;
图5为本发明实施例所述基坑深度监测装置中卷绕测量装置、连接装置与第二滑移座单元连接的局部放大结构示意图;
图6为本发明实施例所述基坑深度监测装置中第一滑移座单元的局部放大结构示意图;
图7为本发明实施例所述基坑深度监测装置中第二驱动电机通过第一传动皮带传动连接的局部放大结构示意图;
图8为本发明实施例所述基坑深度监测装置中卷绕测量装置与连接装置装配连接的结构示意图;
图9为图8中所示结构的侧视结构示意图;
图10为本发明实施例所述基坑深度监测装置中连接装置的剖视结构示意图;
图11为本发明实施例所述基坑深度监测装置中传动装置的剖视结构示意图;
图12为本发明实施例所述基坑深度监测装置中卷尺装置的剖视结构示意图;
图13为本发明实施例所述基坑深度监测装置中尺带的剖视结构示意图;
图14为本发明实施例所述基坑深度监测装置中重锤装置的剖视结构示意图;
图中标记表示为:

100、移动组件;200、测量组件;1、安装底座;2、支撑装置;3、滑移装置;4、卷绕测量装置;5、第一驱动电机;6、第一导轨单元;7、第一滑移座单元;701、第一安装板;702、第二安装板;8、第一连接板;9、第一传动丝杆;10、第二驱动电机;11、第一导向滑轮;12、第二导轨单元;13、第二滑移座单元;14、第一传动皮带;15、连接滑板;16、第二导向滑轮;17、连接底板;18、连接装置;1801、第二连接板;1802、固定底座;1803、球头;1804、固定罩;1805、固定螺栓;1806、第一连接杆;19、支撑限位杆;20、第三安装板;21、第一连接套;22、传动装置;2201、蜗杆;2202、蜗轮;2203、传动轮;2204、中心转轴;23、第三驱动电机;24、卷尺装置;2401、卷尺外壳;2402、卷尺轮;2403、卷轴转轴;2404、限位滑轮;2405、导向开口;25、尺带;2501、钢基层;2502、连接层;2503、增强层;26、重锤装置;2601、配重球;2602、缓冲外壳;2603、支撑肋;2604、弧形保持器;2605、复位弹簧;2606、压电传感发光球。

具体实施方式

[0019] 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地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,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获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0020] 在本申请的描述中,需要说明的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。为了便于描述,附图中所示出的各个部分

的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0021] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不适用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施,且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类,并不限定对象的个数,例如第一对象可以是一个,也可以是多个。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0022] 需要说明的是,在本申请的描述中,术语方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0023] 需要说明的是,在本申请中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外,需要指出的是,本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能,还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能,例如,可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法,并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外,参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0024] 本申请公开了一种基坑深度监测装置,包括:

连接装置18,包括固定底座1802和球头1803,所述球头1803伸入所述固定底座1802内并能够转动运动,在所述球头1803的下方设置第一连接杆1806;

卷绕测量装置4,包括第三安装板20,所述第三安装板20的上端与第一连接杆1806可拆卸连接,在所述第三安装板20的一侧设置卷尺装置24,所述卷尺装置24的内部设置卷绕尺带25的卷尺轮2402,在所述尺带25的下方设置重锤装置26,在所述重锤装置26内部设置压电传感发光球2606,所述重锤装置26下沉至基坑底部后所述压电传感发光球2606能够受压发光。

[0025] 本申请公开的基坑深度监测装置,如图8~10所示,通过设置一个包含固定底座1802和一个可自由转动的球头1803组成的连接装置18,在连接装置18下方连接卷绕测量装置4,卷绕测量装置4一方面在自重作用下带动球头1803相对固定底座1802垂向布置,从而使得整个测量系统在不同安装角度下保持垂向布置,增强了设备的适应性和灵活性,另一方面,该卷绕测量装置4通过设置一个第三安装板20,在该第三安装板20上设置内含一个尺

带25、卷尺轮2402的卷尺装置24,在尺带25的末端连接着重锤装置26,该重锤装置26内部嵌入了压电传感发光球2606,在测量过程中,卷尺装置24的尺带25随着重锤装置26的下沉而逐渐展开,当重锤装置26触及基坑底部时,压电传感发光球2606因受压而发光,这一光信号作为触发机制,提示测量人员或系统记录此刻卷尺带上的读数,进而计算基坑的深度。整个测量过程依赖于尺带25的精确展开和压电传感发光球2606的即时反馈,确保了测量的准确性和可靠性。

[0026] 本申请公开的基坑深度监测装置,通过球头与固定底座设计,使得装置能够在各种倾斜或不规则的安装面上保持垂直测量,大大增强了设备在不同施工环境下的应用能力,结合卷绕测量装置的伸缩以及重锤装置内的压电传感发光球的受压发光反馈,实现了对基坑深度的实时、连续监测,还增强了装置在复杂环境下的稳定性,尤其是在基坑底部存在积水的条件下,仍能保持测量的准确性。本申请公开的基坑深度监测装置,有效解决了传统测量装置在恶劣施工条件下的局限性,为基坑工程的安全监测提供了更为可靠的技术手段,特别适用于竖井基坑或者基坑底部有积水等特殊应用场景,确保了施工活动的顺利进行和周边环境的保护。

[0027] 作为本申请的较佳示例,所述连接装置18包括:

第二连接板1801,用于连接装置18的可拆卸固定;

固定底座1802,与所述第二连接板1801连为一体,在其内部形成容纳球头1803的空间;

固定罩1804,其设置在所述固定底座1802下方并通过固定螺栓1805与其可拆卸连接,所述固定罩1804的内表面为曲面并与球头1803中心线下方的曲面相匹配;

第一连接杆1806,固定在所述球头1803上并向下延伸。

[0028] 该设置公开了一种连接装置18的具体结构,如图10所示,连接装置18的第二连接板1801通过可拆卸方式固定装置,使得装置能够方便地安装或拆卸,满足不同应用场景的需求;将固定底座1802与第二连接板1801一体成型,不仅提高了结构的稳定性,还通过在其内部形成一个容纳球头1803的空间,结合球头1803与固定底座1802之间通过在连接处设置的润滑油起到润滑作用,确保球头在转动时顺畅且稳定,同时减少了磨损和摩擦,提高了装置的耐用性;在固定底座1802下方设置固定罩1804,固定罩1804的内表面为曲面,与球头1803中心线下方的曲面相匹配,确保了球头1803转动过程中的稳定性;固定罩1804与固定底座1802通过固定螺栓1805进行可拆卸连接的结构设计,一方面保证了球头1803连接的可靠性和稳定性,另一方面也便于对内部部件进行维护和更换;最后通过在球头1803下方设置的第一连接杆1806,用于连接固定卷绕测量装置4。在本申请的示例中,所述第三安装板20上设置第一连接套21,所述第一连接套21与所述第一连接杆1806通过连接螺栓可拆卸连接。

[0029] 本申请所述的连接装置18能够灵活地在不同位置进行安装和拆卸,确保了其在多种复杂应用场景下的广泛适用性,满足了不同施工环境的要求,同时,球头1803自由转动的设计以及固定罩1804与球头1803的曲面设计配合,减少了摩擦和磨损,延长其使用寿命,且安装维护过程简便快捷。

[0030] 作为本申请的较佳示例,所述卷尺装置24包括:

卷尺外壳2401,用于容纳支撑卷尺轮2402;

卷尺轮2402,在其中心处设置卷轴转轴2403,所述卷轴转轴2403穿过卷尺外壳2401并能够在外力作用下相对卷尺外壳2401转动,在所述卷尺轮2402上绕设能够被卷绕或者打开的尺带25;

限位滑轮2404,用于引导限位尺带25向卷尺装置24的导向开口2405伸出。

[0031] 本申请公开的卷尺装置24,如图12所示,包括作为整个装置的支撑和保护结构的卷尺外壳2401,其能够容纳并支撑卷尺轮2402,卷尺轮2402的中心设置卷轴转轴2403,卷轴转轴2403穿过卷尺外壳2401并能相对外壳转动,便于通过外力或者外部构件实现卷尺轮2402的卷绕转动,当需要测量时,通过解除卷轴转轴2403的限制或直接施加外力带动卷尺轮2402转动,尺带25在重锤装置26的作用下拉出,顺利伸展到需要测量的地方。而测量完成后,用户可通过手动旋转卷尺轮或自动装置将尺带25收回,确保尺带能够迅速卷绕回卷尺轮。作为优选,所述卷尺装置24的导向开口2405设置在卷尺外壳下端靠近中间位置,通过导向开口2405和限位滑轮2404的配合设计,用于引导尺带25的输出,并确保其顺畅无阻地伸出,避免尺带卡顿或偏移,保证了测量过程的顺利进行。

[0032] 作为本申请的较佳示例,所述卷绕测量装置4还包括:

传动装置22,包括蜗杆2201和蜗轮2202,所述蜗杆2201与所述蜗轮2202啮合传动,所述蜗轮2202的中心处设置中心转轴2204,所述中心转轴2204在所述蜗轮2202转动下能够驱动卷轴转轴2403转动;

第三驱动电机23,用于驱动蜗杆2201转动;

所述第三驱动电机23、所述传动装置22与所述卷尺装置24设置在所述第三安装板20的相对两侧。

[0033] 本申请公开的卷绕测量装置4,还通过在所述第三安装板20上远离所述卷尺装置24的一侧设置卷尺轮2402卷绕打开和卷绕回卷的卷绕自动装置,该卷绕自动装置包括第三驱动电机23和传动装置22,所述传动装置22主要由蜗杆2201和蜗轮2202组成,蜗杆2201与蜗轮2202啮合传动。当第三驱动电机23启动时,其能够驱动蜗杆2201转动,随着蜗杆2201的转动,蜗轮2202在啮合传动的作用下相应转动,蜗轮2202在转动时能够直接或者间接驱动其中心处的中心转轴2204转动,进而带动卷轴转轴2403转动,实现尺带25的自动卷绕打开或卷绕回卷,使得尺带25能够在用户需要测量时快速可靠伸出,并在测量完成后自动卷回。作为优选,所述蜗轮2202的内圈通过传动轮2203与中心转轴2204连为一体,用于实现蜗杆2201的减速传动。本申请公开的卷绕测量装置4,通过引入第三驱动电机23和蜗杆蜗轮传动系统,不仅实现了自动卷绕控制,还通过减速传动特性确保卷绕操作的平稳性和稳定性,同时,蜗杆和蜗轮的传动方式,还具备自锁功能,防止了尺带在不需要时因重锤作用被意外拉出,从而影响测量的准确性,整个装置的设置在第三安装板20远离卷尺装置24的一侧,优化了空间布局,结构紧凑,使得卷绕测量装置的操作变得更加便捷、精确,并提高了设备的可靠性和使用寿命,同时降低了设备的维护难度,提升了用户的操作体验。作为优选,所述第三驱动电机23采用内置锂电池和无线控制,无需外部电源连接,通过远程控制电机的启停,从而大幅度简化结构,去除繁琐的电缆和外部电源线束,增强设备的便携性和操作便利性,同时,所述第三驱动电机23的外壳、支架以及带有蜗杆蜗轮传动系统为轻质密度的高强度复合材料制备,降低该卷绕自动装置的整体重量,所述第三驱动电机23与所述传动装置22可以采用集成一体化设计,也可采用独立的分体设计。

[0034] 作为本申请的较佳示例,所述重锤装置26包括:

配重球2601,与尺带25下端连接为一体;

缓冲外壳2602,同心设置在所述配重球2601的外侧,所述缓冲外壳2602由透明树脂材料制备;

支撑肋2603,设置在所述配重球2601外壁与所述缓冲外壳2602内壁之间;

弧形保持器2604,设置在所述缓冲外壳2602底部的内侧壁上;

复位弹簧2605,连接在所述配重球2601与所述弧形保持器2604之间,并且在缓冲外壳2602接触地面时能够受压变形;

压电传感发光球2606,设置在弧形保持器2604与所述配重球2601之间,并在复位弹簧2605受压变形时受压时发光。

[0035] 在本申请的示例中,如图14所示,所述重锤装置26通过配重球2601、缓冲外壳2602、支撑肋2603、弧形保持器2604、复位弹簧2605和压电传感发光球2606的协同工作,实现基坑深度测量。所述配重球2601为重锤的核心部件,其由高密度、高稳定性的铅或者不锈钢制备而成,使得尺带25以及卷绕测量装置4在自重作用下能够在垂直方向稳定悬挂,而在配重球2601的外侧设置由透明树脂材料(例如聚碳酸酯、丙烯酸树脂或者聚酰亚胺等材料)制备的缓冲外壳2602,一方面用于形成安装压电传感发光球2606的空间,另一方面也便于压电传感发光球2606在受压发光时能够通过缓冲外壳2602向外发光,使其即使在监测带有积水的基坑深度时能够给出及时、准确的反馈,通过在所述配重球2601外壁与所述缓冲外壳2602内壁设置若干个呈放射状布置的支撑肋2603,所述支撑肋2603主要设置在所述配重球2601左右两侧或者靠近其上端的位置,在所述配重球2601靠近下端的位置不设置支撑肋2603,而是在所述缓冲外壳2602内壁靠近下端的位置设置弧形保持器2604,所述弧形保持器2604与所述缓冲外壳2602内壁紧贴设计,在所述配重球2601正下方设置复位弹簧2605,所述复位弹簧2605在重锤装置26未接触地面时处于自然状态或者拉伸状态,避免配重球2601挤压触碰压电传感发光球2606引起误发光,在所述复位弹簧2605的相对两侧设置两个压电传感发光球2606,两个所述压电传感发光球2606呈对称状布置在所述弧形保持器2604与配重球2601之间,当所述重锤装置26掉落至基坑底部时,继续向下卷绕打开尺带25时,所述配重球2601以及缓冲外壳2602挤压复位弹簧2605和压电传感发光球2606,此时,压电传感发光球2606受压发光,测量人员接收到该发光信号时即可判断出重锤装置26已经掉落至基坑底部,此时读取尺带25的数值即可获得基坑深度测量数据;而当测量完成后,所述缓冲外壳2602在所述复位弹簧2605和弧形保持器2604作用下复位,压电传感发光球2606不再发光,从而延长压电传感发光球2606的使用寿命。在本申请的示例中,压电传感发光球2606可以选择钛酸铅(PZT)等高效能压电陶瓷,结合发光二极管(LED)实现压电发光,也可以采用现有市售的压电传感发光装置装配而成。在本申请的示例中,所述尺带25伸入所述缓冲外壳2602内部并与所述配重球2601连接,所述尺带25的零点位置为所述配重球2601的球心。

[0036] 本申请所述的重锤装置26,通过创新的压电传感发光球2606与缓冲外壳2602的组合,不仅确保了装置的抗压性和稳定性,还能通过发光信号实现实时反馈,使得测量人员能够迅速判断重锤装置26是否到达基坑底部,从而快速获得准确的深度数据,大幅提升了基坑深度测量的精确度与操作便捷性。

[0037] 作为本申请的较佳示例,如图13所示,所述尺带25包括钢基层2501、连接层2502和

增强层2503,在所述钢基层2501远离所述增强层2503的一侧设置测量标记,所述尺带25的截面呈工字型设置。在本申请的示例中,所述钢基层2501作为尺带的核心支撑部分,采用0.2mm厚的高碳钢带制备,确保了尺带具有足够的刚性和耐用性,同时提供了良好的抗拉伸和抗变形能力;所述增强层2503为 $\pm 45^\circ$ 交错铺层的双向碳纤维预浸带,将碳纤维预浸带切割为宽度5~7mm的窄带,沿尺带长度方向以 $\pm 45^\circ$ 交错螺旋缠绕,其铺设长度方向沿着所述尺带25的长度方向设置,使得尺带25在受重锤装置26拉伸作用下能够提高其拉伸强度和稳定性,并降低尺带25在弯曲时纤维层间剪切应力;所述钢基层2501与所述增强层2503之间的连接层2502为采用聚氨酯弹性胶,其厚度小于0.05mm,保证了两层材料之间的美好粘合力,同时保持了尺带25的灵活性和弹性。

[0038] 本申请进一步通过对尺带25结构进行优化,将其设计为包含钢基层2501、连接层2502和增强层2503的复合结构,将其截面设计为工字型,能够有效增强尺带25的抗弯曲能力,同时保证尺带在测量时的精度,尤其在长尺带的使用过程中,能够大幅度减少尺带的下垂或扭曲,确保测量标记的准确性,使其在基坑深度测量中能够提供更高的准确性,减少了维护成本并延长了产品的使用周期。在本申请的示例中,所述尺带25的卷开总长度为50m~100m。

[0039] 作为本申请的较佳示例,所述基坑深度监测装置还包括:

安装底座1;

支撑装置2,支撑固定在所述安装底座1上方;

滑移装置3,包括第一驱动电机5、第一导轨单元6、第一滑移座单元7、第二驱动电机10、第二导轨单元12和第二滑移座单元13,其中,所述第一导轨单元6的相对两端设置在支撑装置2上,所述第一滑移座单元7设置在所述第一导轨单元6并能够在所述第一驱动电机5作用下沿着所述第一导轨单元6水平滑移;所述第二驱动电机10以及所述第二导轨单元12设置在所述第一滑移座单元7上,所述第二滑移座单元13设置在所述第二导轨单元12上并能够在所述第二驱动电机10的作用下水平滑移,所述连接装置18设置在所述第二滑移座单元13上,所述第一导轨单元6的长度方向与所述第二导轨单元12的长度方向垂直布置。

[0040] 如图1~7所示,本申请公开的基坑深度监测装置,进一步通过采用双轴滑移系统,极大提升了装置的灵活性和定位精度,尤其适用于多点监测应用场景,如图1、图2、图3、图4所示的基坑深度监测装置,其以安装底座1为基础,为整个系统提供稳定的支撑,支撑装置2被垂直安装在安装底座1上,为后续滑移装置3的运行提供了坚实的支撑平台,滑移装置3包括两套相互垂直的导轨和滑移座系统,第一导轨单元6呈水平布置,第一滑移座单元7安装在该导轨上,能够在第一驱动电机5的驱动下沿着导轨水平方向滑动;第二驱动电机10和第二导轨单元12安装在第一滑移座单元7上,而第二滑移座单元13设置在第二导轨单元12上,能够沿着与第一导轨垂直的方向进行滑移,通过这种正交的导轨系统,使得连接装置18连接的卷绕测量装置4能够在二维平面上进行精确位置调整,显著提高了监测装置的灵活性和定位精度,当需要进行基坑内多点监测点的深度测量时,无需将尺带25全部卷回,仅需将重锤装置26上提一定距离后,重锤装置26中的压电传感发光球2606失电变暗,调整第一驱动电机5或者第二驱动电机10的工作状态,使得卷绕测量装置4能够迅速且精确地定位到基坑内导轨覆盖下的任意监测点,然后再次卷绕打开尺带25使得重锤装置26下落并发光时记录该监测点的基坑深度,整个过程无需完全卷回尺带25,可以通过少量调整便实现快速、准

确的监测。

[0041] 作为本申请的较佳示例,如图6所示,所述第一滑移座单元7包括第一安装板701和第二安装板702,所述第一安装板701与所述第二安装板702设置在所述第一导轨单元6的上下两侧,在所述第一安装板701上设置第一连接板8,所述第一连接板8与第一传动丝杆9丝杠传动连接,所述第一驱动电机5驱动所述第一传动丝杆9转动时能够驱动第一连接板8沿着第一导轨单元6进行连续滑移。作为本申请的优选示例,所述第一连接板8设置三个,在至少一个第一连接板8上设置与所述第一传动丝杆9丝杠连接的丝杠螺母,且在所述第一连接板8上设置两个支撑限位杆19,所述支撑限位杆19的两端分别与两个支撑装置2上的连接耳板连接。

[0042] 该设置通过将第一滑移座单元7设计为由第一安装板701和第二安装板702组成,且分别设置在第一导轨单元6的上下两侧,从而形成稳定的支撑结构,结合第一安装板701上设置的第一连接板8,将其与第一传动丝杆9通过丝杠传动方式连接,使得第一连接板8沿着第一导轨单元6进行连续滑移。为了确保运动的稳定性和精准性,第一连接板8设置了三个,且每个连接板上都配有两个支撑限位杆19,有效防止了滑移过程中因外力影响而产生的侧向偏移,确保了滑移过程的准确性和稳定性,从而提高了整个系统的刚性,使得每次滑移和定位都能保持较高的精度。

[0043] 作为本申请的较佳示例,在所述第一滑移座单元7上设置第一导向滑轮11,所述第一导向滑轮11与所述第一导轨单元6的导向凹槽配合滑动导向。作为优选,所述第一导向滑轮11设置多个,分布于所述第一导轨单元6长度方向的相对两侧。本申请通过在所述第一滑移座单元7上设置多个第一导向滑轮11,当第一滑移座单元7沿着第一导轨单元6滑动时,第一导向滑轮11在导向凹槽内自由滚动,减小了滑动摩擦力,确保滑移座单元能够轻松顺畅地沿导轨单元移动,从而提高了整体系统的运行效率;同时,多个导向滑轮均匀分布在第一导轨单元6的相对两侧,有效增强了滑移座单元在高速运动或大负载下的稳定性,避免了因受力不均而导致的轨迹偏移或精度损失,该设置不仅提升了系统的稳定性和可靠性,还大大减少了长时间运行所导致的磨损,延长了设备的使用寿命。

[0044] 作为本申请的较佳示例,所述第二驱动电机10设置在所述第二安装板702上,所述第二驱动电机10通过第一传动皮带14带动第二滑移座单元13沿着所述第二导轨单元12滑移,所述第二滑移座单元13包括连接滑板15和连接底板17,所述连接滑板15和所述连接底板17连接为“C”字形包裹在所述第二导轨单元12上,所述连接底板17与所述连接装置18可拆卸固定连接。在本申请的示例中,如图7所示,第二驱动电机10被安装在第二安装板702上,并通过第一传动皮带14将旋转动力传递到第二滑移座单元13,第二滑移座单元13由连接滑板15和连接底板17组成,二者形成“C”字形结构紧密包裹在第二导轨单元12上,“C”字形的腹板与第一传动皮带14连为一体,第二驱动电机10启动后,通过皮带传动将其旋转运动转化为线性运动,带动第二滑移座单元13沿第二导轨单元12平稳滑动,有效提高了系统的整体运行效率。该设置不仅确保了滑移座单元与导轨单元之间紧密接触,防止了滑移过程中的晃动或偏移,还提高了滑移的稳定性和精度。

[0045] 作为本申请的较佳示例,如图5所示,在所述第二滑移座单元13上设置第二导向滑轮16,所述第二导向滑轮16与所述第二导轨单元12的导向凹槽配合滑动导向。作为优选,所述第二导向滑轮16设置多个,分布于所述第二导轨单元12长度方向的相对两侧。该设置进

一步增强了所述第二滑移座单元13沿着所述第二导轨单元12滑移的稳定性和顺畅性。

[0046] 作为本申请的较佳示例,所述基坑深度监测装置还包括移动组件100,所述安装底座1放置在所述移动组件100上并能够随其一体的移动或者锁定。在本申请的示例中,所述安装底座1、支撑装置2、滑移装置3以及卷绕测量装置4整体装配成测量组件200,所述测量组件200安装在所述移动组件100并能够随其一体的运动,从而使得本申请所述的基坑深度监测装置在进行不同监测点深度测量时,能够快速转移至相应位置进行基坑深度监测。

[0047] 本申请还公开了一种基坑深度监测方法,包括:

S1:设备安装与校准;

将安装底座1通过移动组件100移动至基坑边缘预设监测点,锁定移动组件轮刹,通过滑移装置3的第一驱动电机5、第二驱动电机10将连接装置18移动至基坑中心初始位置,并通过球头1803自由旋转使卷绕测量装置4自然垂向下方;

S2:卷尺装置卷绕与重锤触底检测;

启动第三驱动电机23,通过包括蜗杆2201、蜗轮2202的传动装置22减速卷绕打开卷尺轮2402上的尺带25,重锤装置26在自重作用下带动尺带25垂直下放,限位滑轮2404确保尺带无偏移,当重锤装置26接触基坑底部时,复位弹簧2605受压变形后触发压电传感发光球2606发光,第三驱动电机23立即停止并自锁卷尺轮2402;

S3:基坑深度的读取;

读取卷尺装置24上导向开口2405处尺带25的测量标记,记录尺带25伸出长度L,根据基坑深度计算公式计算基坑深度:

$$H=L-\Delta h+\Delta p;$$

其中,H为基础坑深度, Δh 为安装底座至基坑边缘的高程修正值, Δp 为缓冲外壳2602半径与配重球2601半径的差值;

S4:多点监测及滑移定位;

启动第三驱动电机23反向卷绕尺带25,提升重锤装置26至安全高度,该安全高度可以根据第三驱动电机23预设工作时间或者重锤装置26上升预设高度后重锤装置26所在的位置,此时,压电传感发光球2606熄灭,通过第一驱动电机5和/或第二驱动电机10调整第一滑移座单元7或者第二滑移座单元13,将卷绕测量装置4定位至下一监测点,重复步骤S2、S3完成多点深度测量;

S5:收卷与设备转移;

基坑深度测量完成后,启动第三驱动电机23卷绕尺带25回卷,待尺带25完全回卷后,蜗轮蜗杆自锁,滑移装置3复位至初始位置,解除移动组件100轮刹,转移至下一施工区域。

[0048] 本申请通过创新的球头连接装置与可自由旋转的固定底座设计确保卷绕测量装置在不同倾斜或不规则安装面上自动保持垂直状态,结合带有压电传感发光球的重锤装置在触底时实时发光反馈并联动驱动电机自锁,显著提高了测量的即时性和准确性,同时采用工字型复合结构尺带与碳纤维增强层设计有效抑制了长距离测量时尺带的弯曲和形变,通过双轴滑移系统与移动组件的协同作用实现快速多点定位和全域覆盖监测,大幅提升作业效率并减少人工干预,此外,蜗轮蜗杆传动机构的自锁特性和复合尺带结构的优化设计,增强了设备在复杂环境(如积水)下的稳定性和耐用性,尤其适用于竖井基坑深度的可靠监

测,不仅降低操作难度和维护成本,还为施工安全提供了实时预警与可靠保障。

[0049] 上面结合附图对本申请的实施例进行了描述,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征是可以相互组合的,本申请并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本申请的启示下,在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本申请的保护之内。

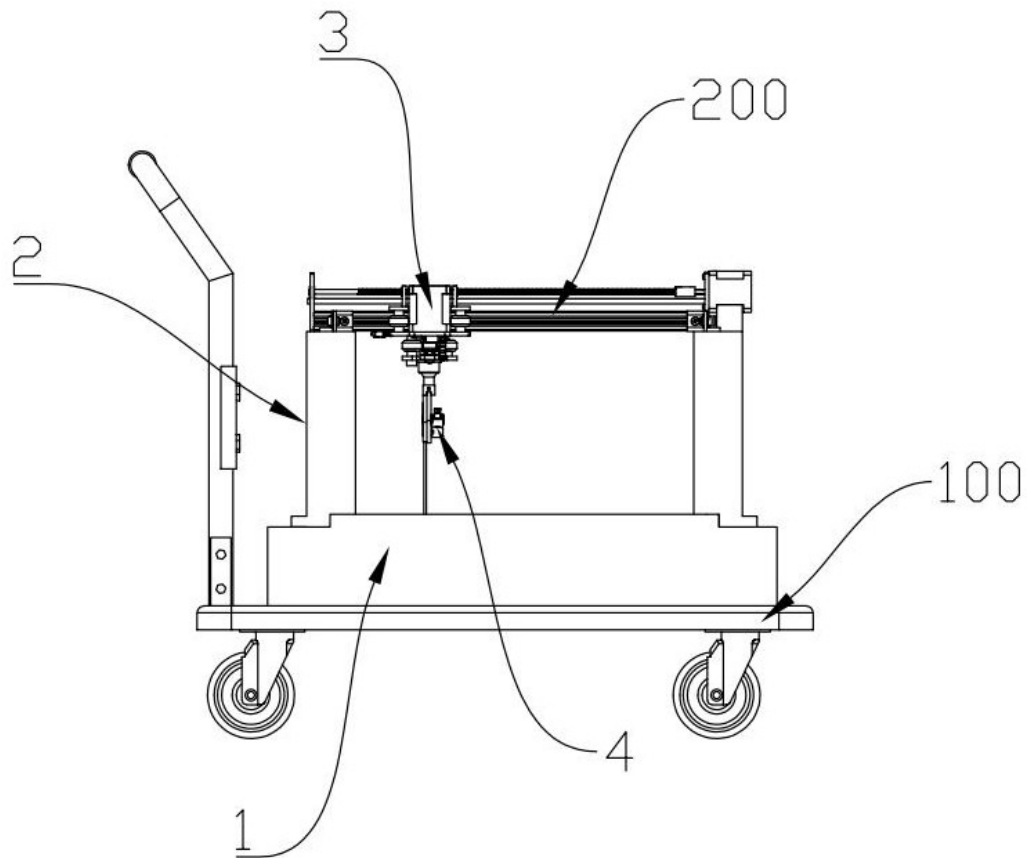


图1

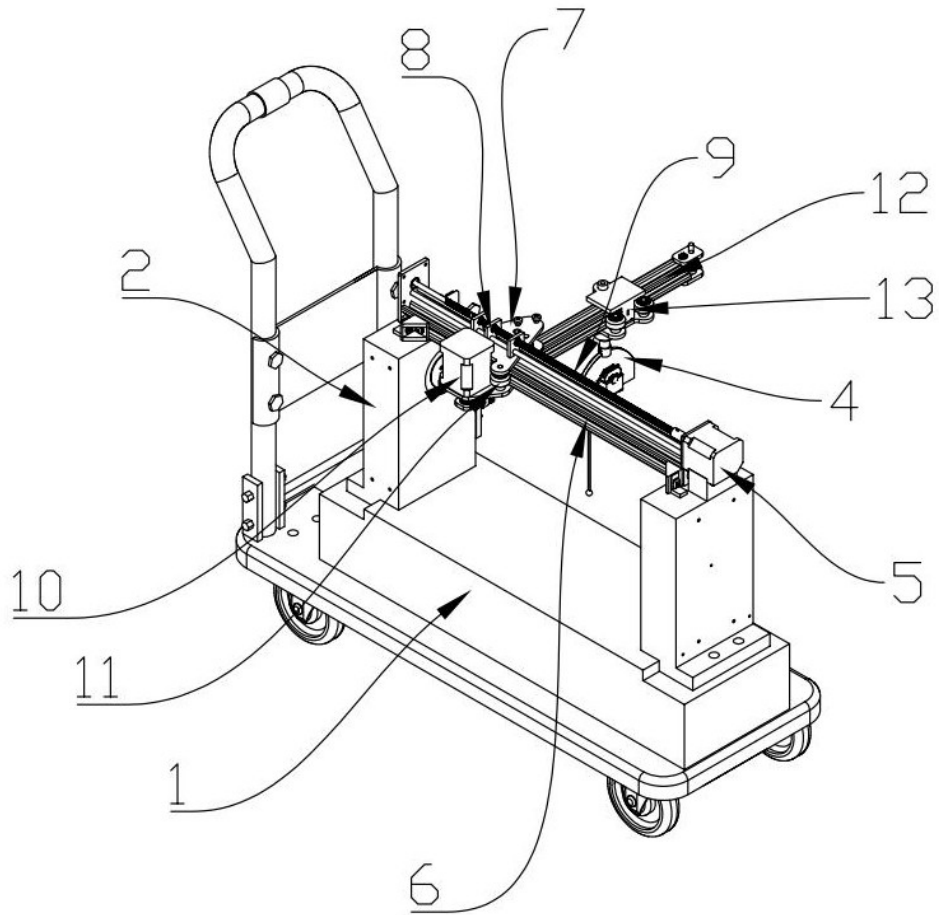


图2

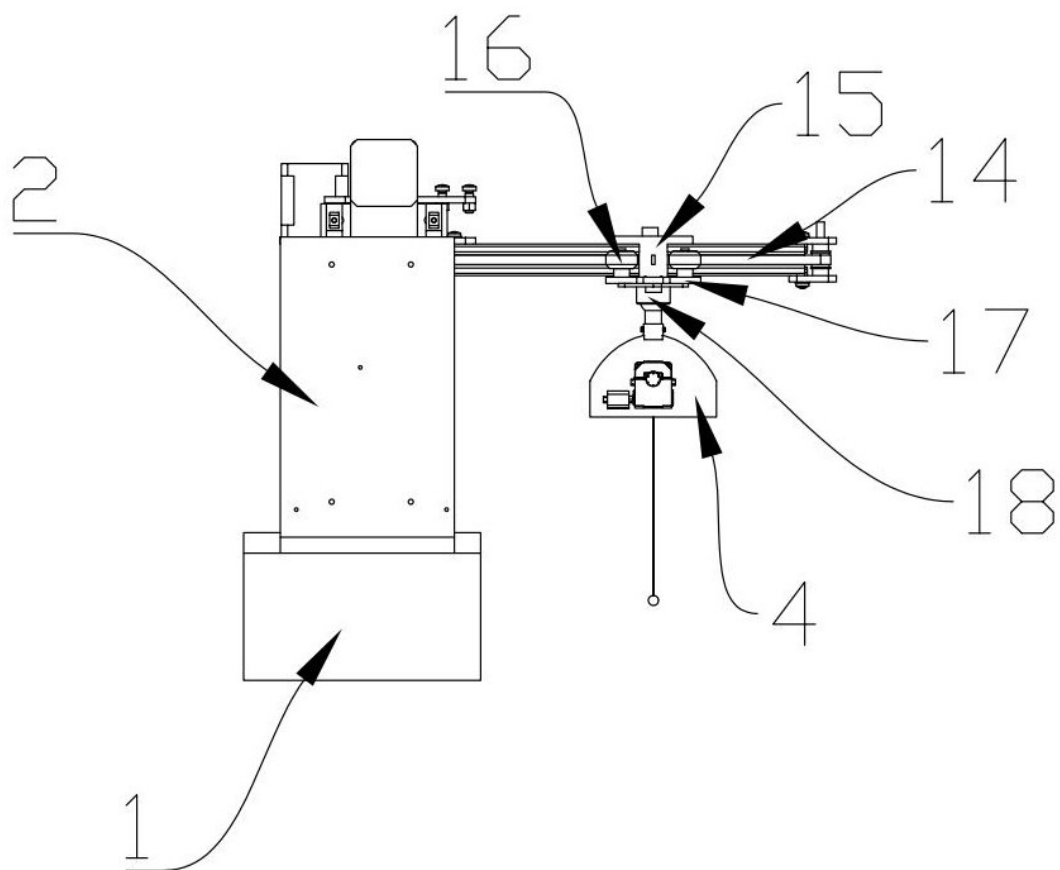


图3

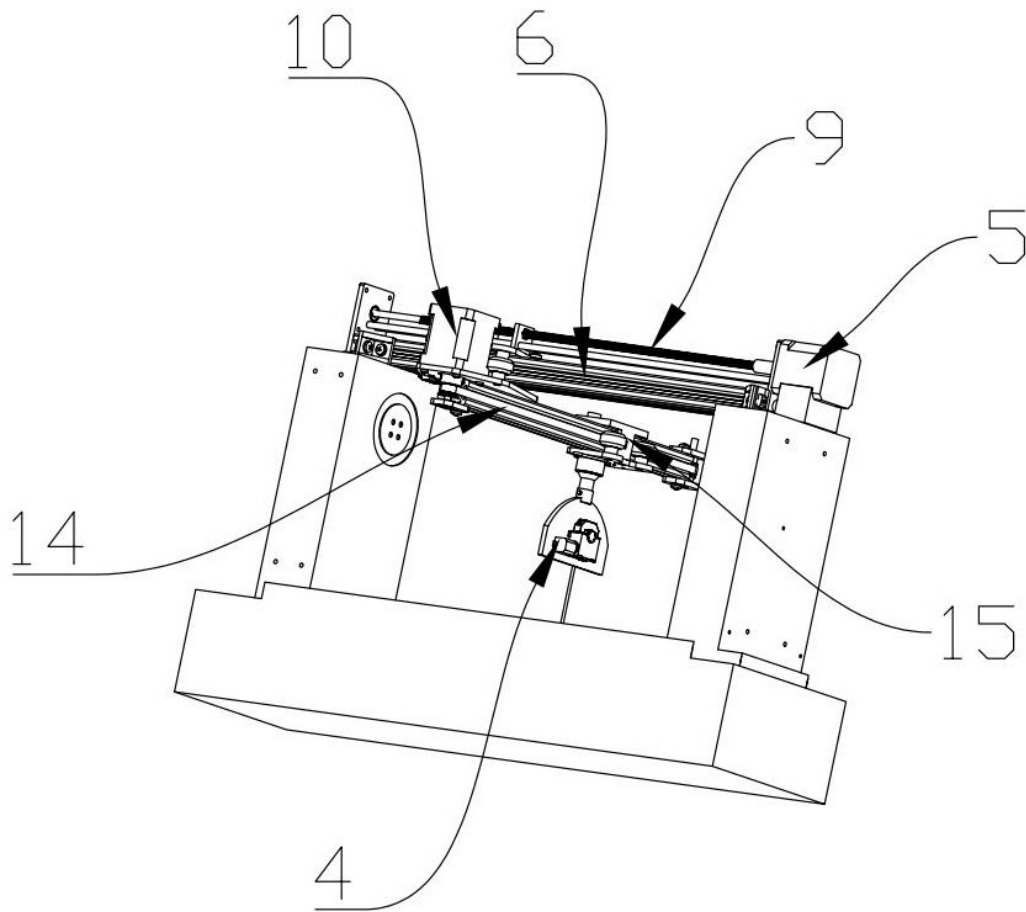


图4

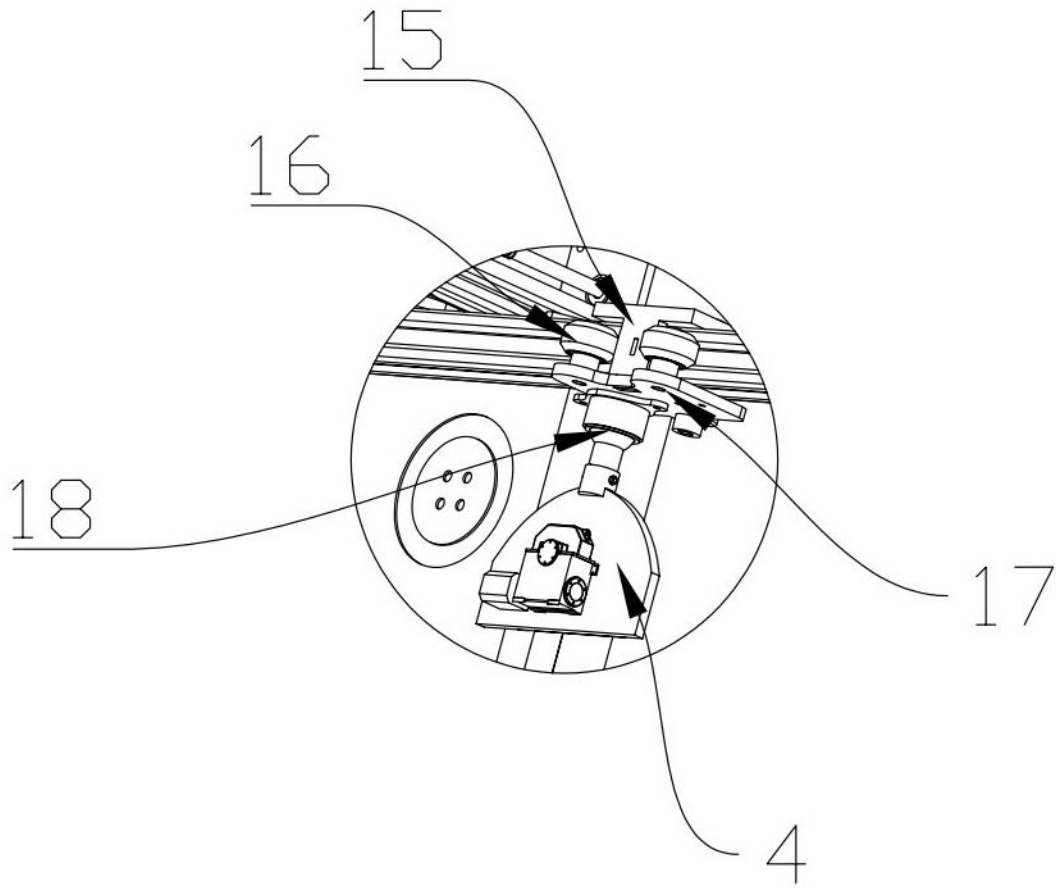


图5

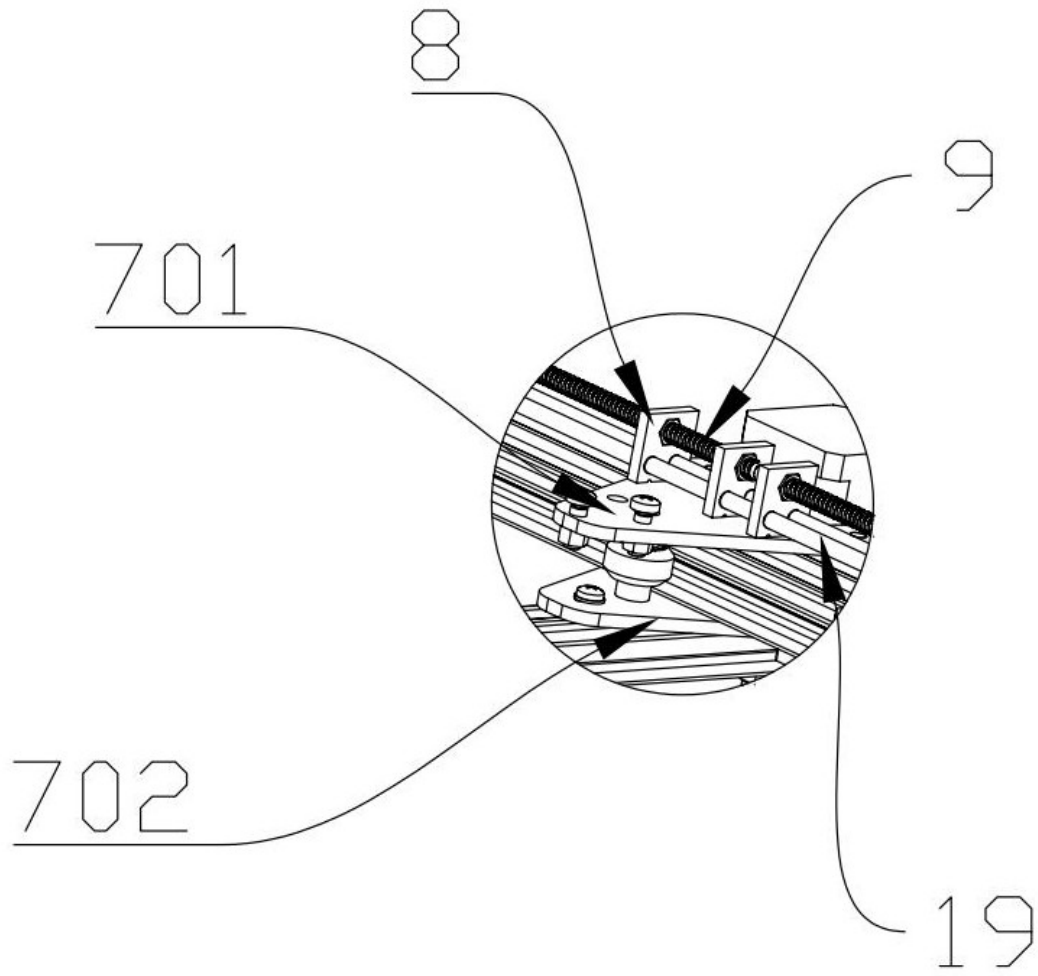


图6

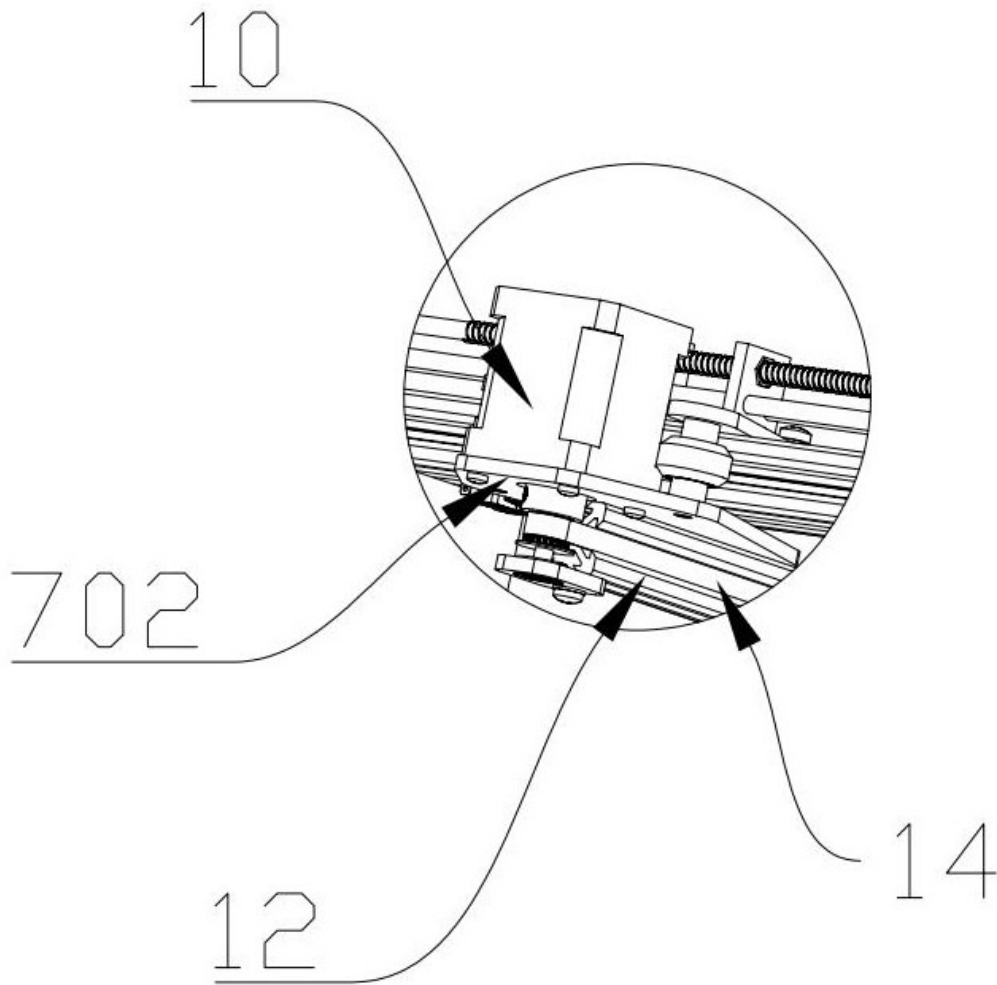


图7

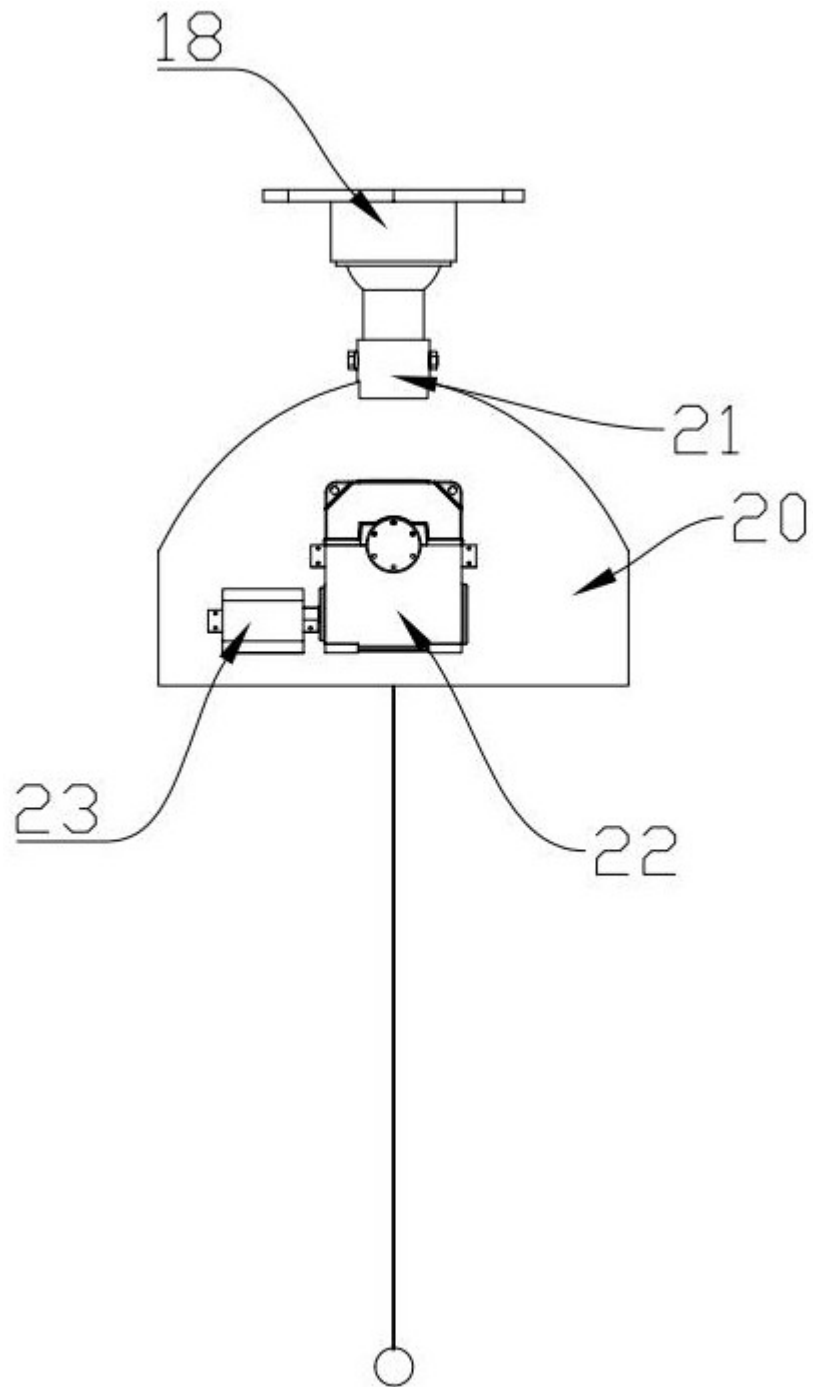


图8

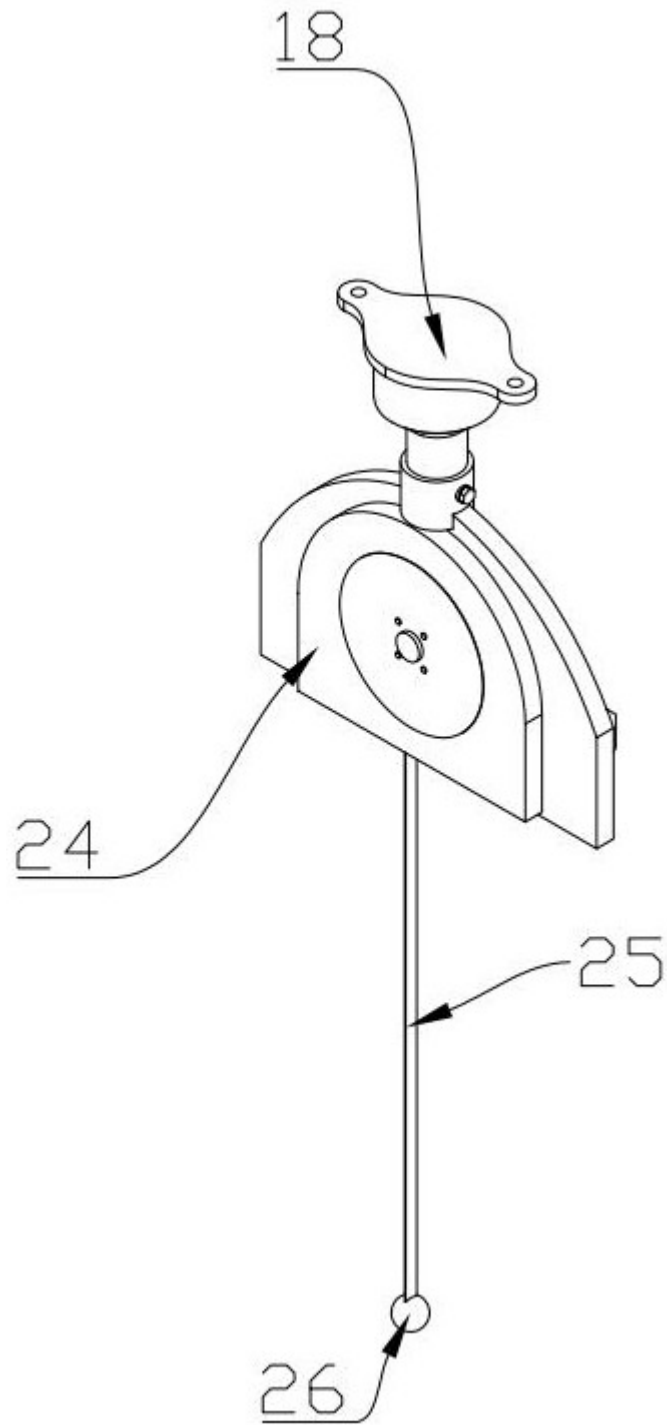


图9

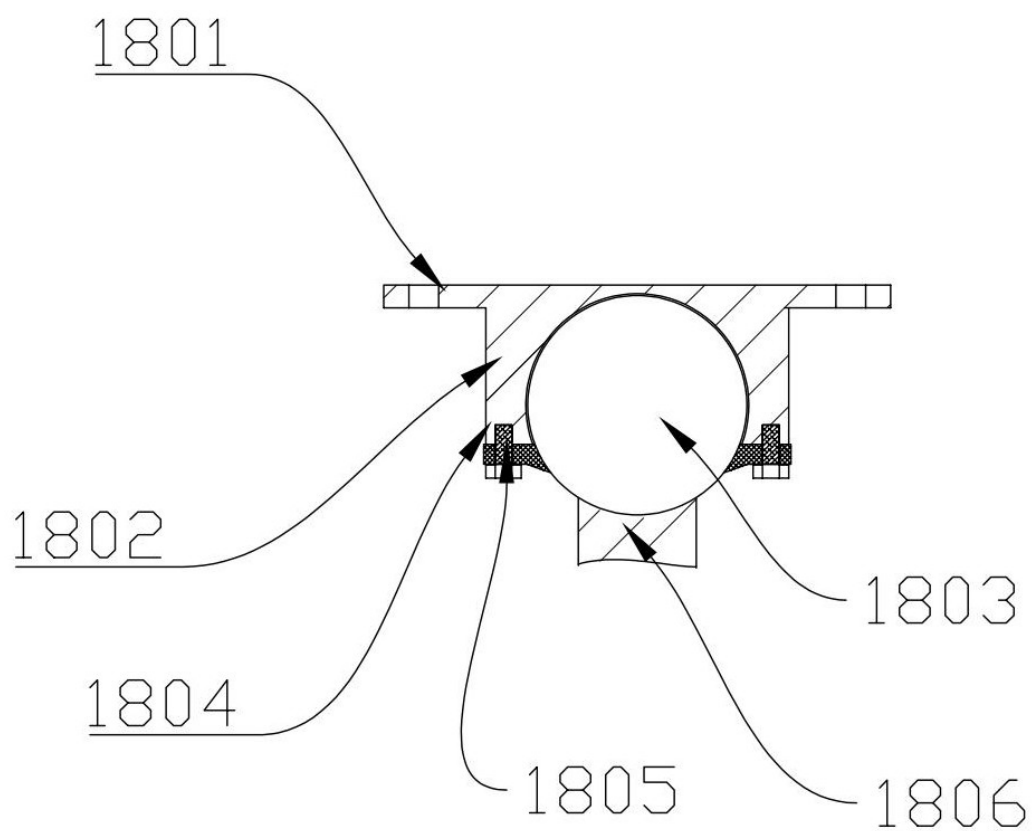


图10

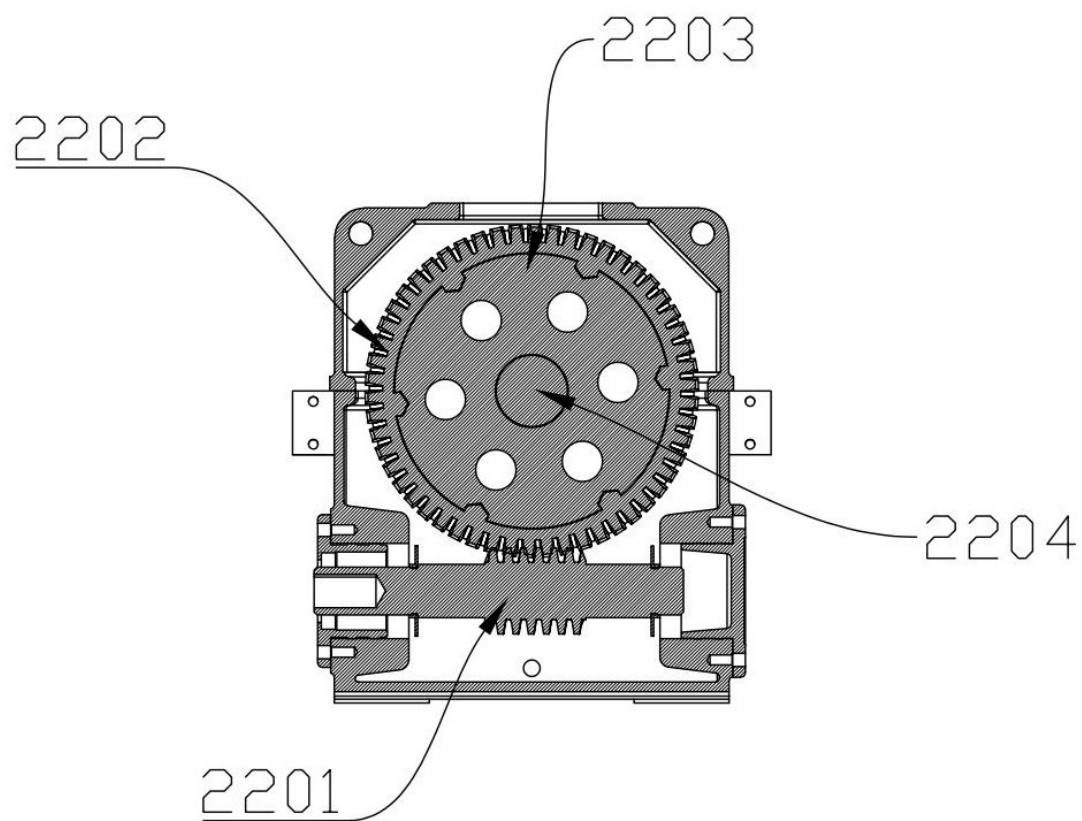


图11

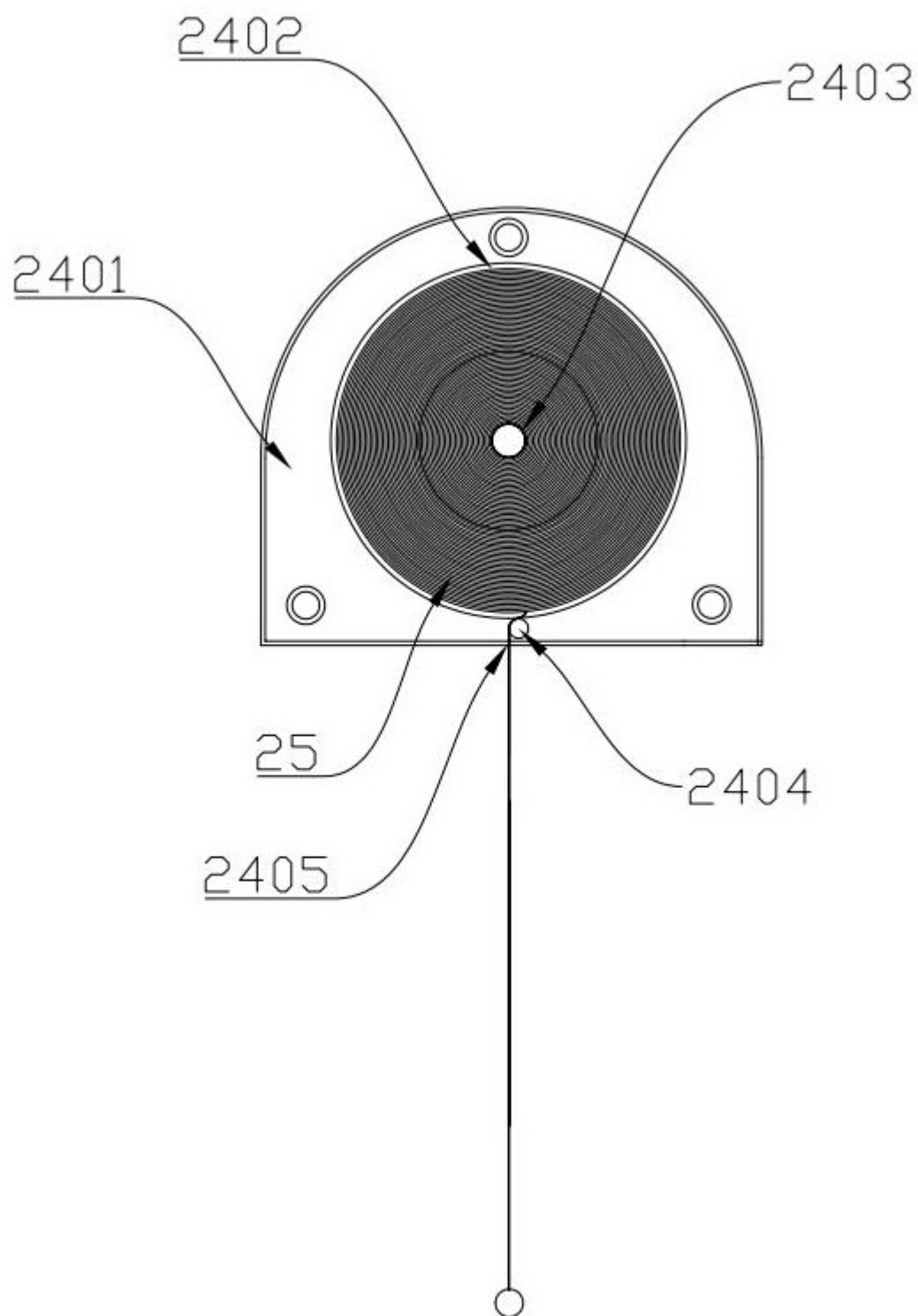


图12

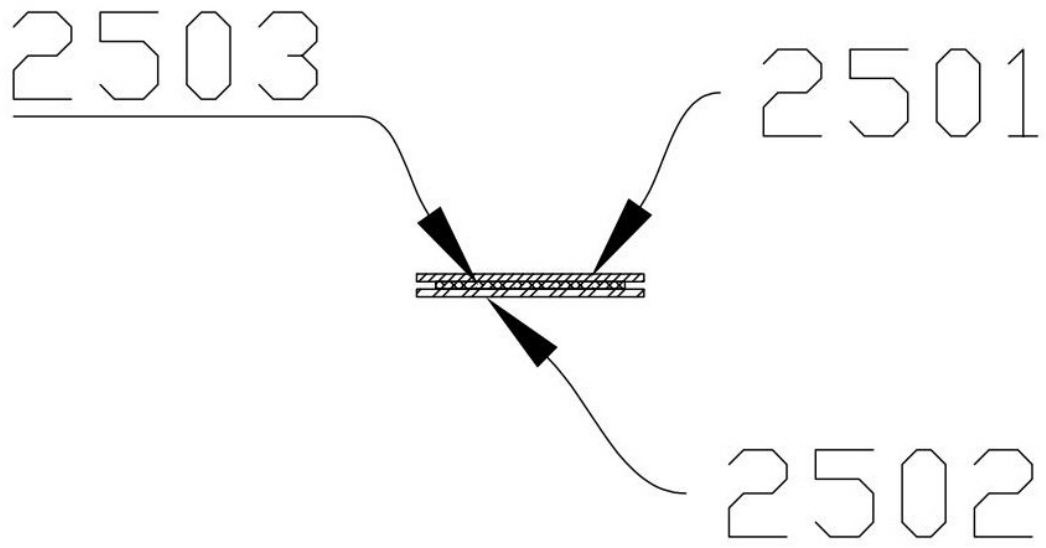


图13

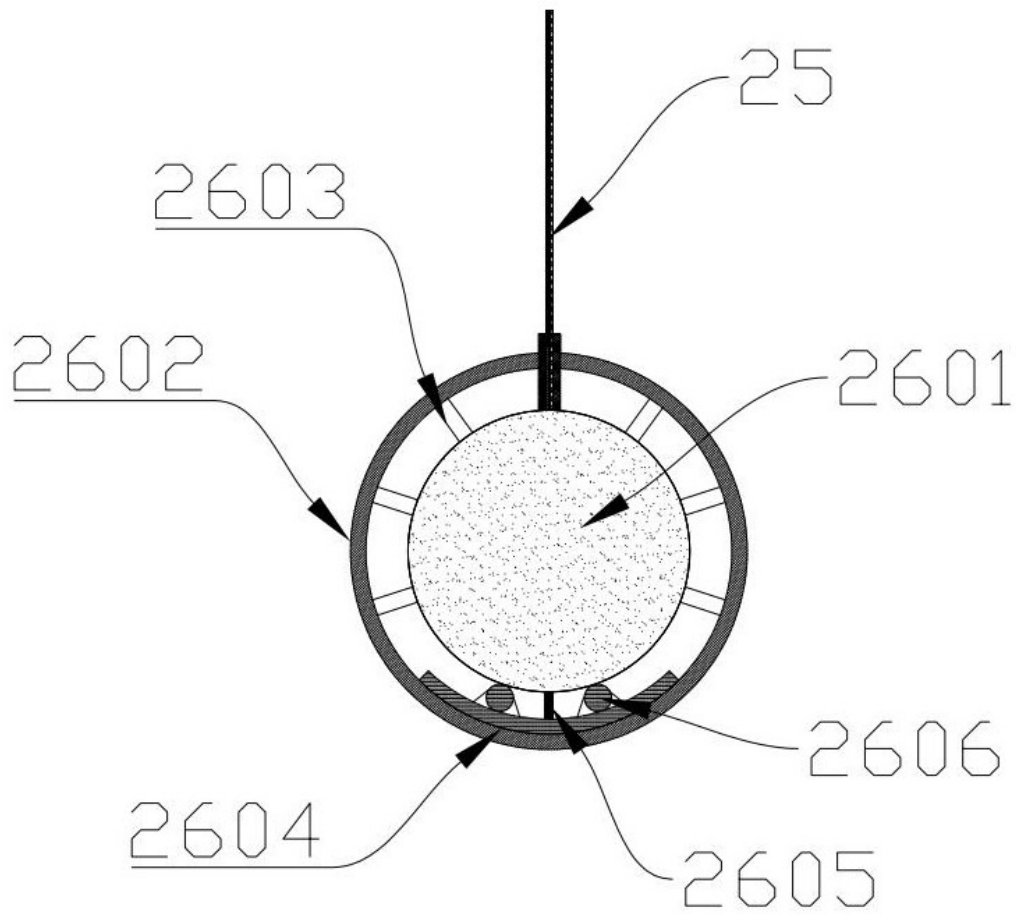


图14