



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107268354 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710587464.0

(22)申请日 2017.07.18

(71)申请人 中南大学

地址 410001 湖南省长沙市岳麓山左家垅

申请人 中国铁路总公司 长沙理工大学

中铁五局集团有限公司

江阴香江光电仪器有限公司

(72)发明人 陈峰 吴湘华 蒋元伟 姚德鹏

刘苏

(74)专利代理机构 长沙市和协专利代理事务所

(普通合伙) 43115

代理人 王培苓

(51) Int. Cl.

E01B 35/00(2006.01)

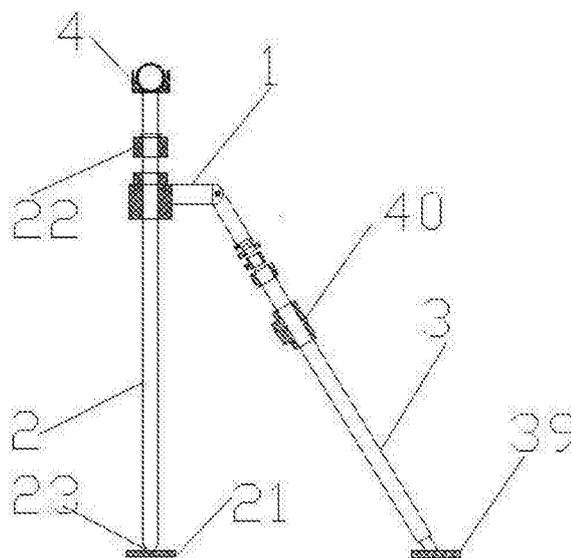
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架

(57)摘要

本发明提供一种高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,包括支撑平台及连接于支撑平台的对中杆、两根支撑脚,所述支撑平台为等腰直角三角形形状,所述对中杆固接于支撑平台的直角处,两根支撑脚分别铰接于支撑平台两直角边末端;所述对中杆上部装置有圆水准器,用于标示支撑脚架刹把粗略整平状态;对中杆底部设置嵌入式底座,该嵌入式底座包括圆盘型底座、向心轴承,底座下部设置有嵌入无砟轨道板扣件螺孔的部件,该部件为中空鼓形圆柱体,所述向心轴承的球心位于轨道板平面上,对中杆底部与向心轴承内环配合;所述支撑脚均通过精密整平螺旋装置与支撑平台连接。本发明与通用施工精测技术相配套,轻了精测作业的难度和测量人员的作业劳动强度。



1. 一种高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,包括支撑平台及连接于支撑平台的对中杆、两根支撑脚,所述支撑平台为等腰直角三角形,所述对中杆设置于支撑平台的直角处,两根支撑脚分别铰接于支撑平台两直角边末端;所述对中杆上部设置有圆水准器,对中杆底部设置嵌入式底座,该嵌入式底座包括圆盘型底座、向心轴承,圆盘型底座下部设置有嵌入无砟轨道板扣件螺孔的部件,该部件为中空鼓形圆柱体,所述向心轴承的球心位于无砟轨道板平面上,中空鼓形圆柱体与向心轴承内环配合;所述支撑脚设置有精密整平螺旋装置和刹把,该精密整平螺旋装置包括精调手轮、微调螺杆、上接头以及下接头,精调手轮与微调螺杆固接,精调手轮与上接头一端连接,上接头的另一端与支撑平台铰接;微调螺杆与下接头一端连接,可相互旋转,但无相向移动,下接头另一端设置有刹把,该刹把与支撑脚相连接。

2. 根据权利要求1所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述支撑脚包括外杆、滑移连接外杆的内杆以及设置于支撑脚内杆内部的隐形配重杆装置。

3. 根据权利要求1所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述圆盘型底座上还设置一拉手,拉手设置方便圆盘型底座拔出。

4. 根据权利要求1所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述支撑脚分别通过活络接头铰接于支撑平台,精密整平螺旋装置上接头的另一端与该活络接头连接,精密整平螺旋装置下接头的另一端与支撑脚内杆连接。

5. 根据权利要求1所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述中空鼓形圆柱体壁等分设置有线槽,使得鼓形体具备微量弹性变形,便于嵌入无砟轨道板扣件螺孔,使圆盘型底座与轨道板面密合,结合牢固。

6. 根据权利要求2所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述支撑脚底部均设置有万向底脚,支撑脚底设置接头,通过该接头万向底脚与支撑脚相连接。

7. 根据权利要求6所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述万向底脚与轨道板接触面设置有硅胶脚垫。

8. 根据权利要求1所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述对中杆采用厚重整长304不锈钢管材制成。

9. 根据权利要求8所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述对中杆顶端设置有棱镜连接座,棱镜连接座用于安装高精度棱镜。

10. 根据权利要求9所述的高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架,其特征在于,所述对中杆底端为脚尖型圆柱体,该底端可方便插入嵌入式底座内的向心轴承内环。

高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架

技术领域

[0001] 本发明涉及工程测量,尤其涉及一种精密工程测量的仪器安装设备-高铁无砟轨道板通用型棱镜支架。

背景技术

[0002] 我国高速铁路轨道主要采用无砟轨道形式。国内目前应用的无砟轨道板的型号主要有:CRTS I型、CRTS II型、CRTS III型无砟轨道板;CRTS I型双块式、CRTS II型双块式无砟轨道。精密工程测量技术是高速铁路无砟轨道建设和运营维护的关键技术之一,高铁CRTS I型、CRTS II型和CRTS III型无砟轨道板的现有施工精测技术各有所不同,所用的棱镜标架在结构上也有所不同。

[0003] 图1为现有技术的CRTS I型轨道板的施工精调中的T型标架,上面安装3个棱镜基座。其中横梁上的2个棱镜基座用于插入I型轨道板测量调整作业时的2个测量棱镜,纵梁上的1个棱镜基座用于插入复核I型轨道板测量调整成果的检校棱镜。

[0004] 位于USPPS T型标架横梁上的两棱镜的棱镜中心,模拟轨道板上钢轨(CHN60钢轨)顶面三维空间点位,相对于无砟轨道板承轨面的高度为176mm。

[0005] 测量时将T型标架横梁的两定位杆放入I型轨道板的两条轨底中心线上的V形槽中,纵梁端的定位杆放入I型轨道板的轨道中线上的V形槽内。

[0006] T型标架内部装有倾斜传感器,倾斜传感值用于倾斜改正。

[0007] T型标架适用于I型轨道板的施工精测。

[0008] I型轨道板测量调整作业时,横梁上的2个棱镜中心模拟钢轨顶面中心位置。

[0009] 智能型全站仪对2个USPPS T型标架上的4个棱镜依次测量,读取这4个棱镜的三维坐标,通过线路的偏移计算模型计算出2个标架4个棱镜对应位置的理论坐标,以及4个轨顶位置的线路横向和高程的调整量数据,依据调整数据对I型轨道板进行精调。

[0010] 图2为适用于CRTS I型轨道板的施工精调速调标架,该标架利用轨道板上的螺栓孔,制作专用的速调标架,标架的固定支点放置在轨道板的扣件螺栓孔中,利用螺栓孔固定速调标架。

[0011] 位于速调标架横梁上的两棱镜的棱镜中心,模拟轨道板上钢轨(CHN60钢轨)顶面三维空间点位,相对于无砟轨道板承轨面的高度为176mm。

[0012] 高程控制以轨道板的钢轨扣件底面为基准。速调标架上安置倾斜传感器,以减少智能型全站仪测量次数,提高工效。

[0013] 速调标架的使用说明:

[0014] 速调标架精测方案实施在CPIII控制点建立完成之后进行,在每块轨道板上选择2#、7#两对扣件4个螺栓孔上安放2个测量标架和4个棱镜。

[0015] 智能型全站仪在CPIII控制网内做自由设站,计算出测站点的理论三维坐标值和所在的里程。

[0016] 速调标架内部装有倾斜传感器,倾斜传感值用于倾斜改正。

[0017] 现有棱镜标架存在以下主要问题:

[0018] (1) 不同型号无砟轨道施工精测的方法及棱镜标架均有所不同,不通用;

[0019] (2) 现有棱镜标架不能整平,须对标架进行倾斜改正(T型标架、速调标架及II型板精测滑架均带有倾斜传感器),增加了精测软件针对观测数据的处理难度,也降低了精调作业效率;

[0020] (3) 现有棱镜标架(速调标架、T型标架、II型板精测滑架等)的棱镜中心,模拟轨道板上钢轨(CHN60钢轨)顶面三维空间点位,因此相对于无砟轨道板承轨面的高度很低(176mm)。为提高气象观测值的代表性,进而提高精测精度,现有精测技术要求测量机器人的仪器高尽量接近棱镜高度,这就增加了精测作业的难度和测量技术人员的作业辛苦程度。仪器高接近棱镜高,又使得轨道板面上的局部小气候所造成的大气折光异常对精测精度产生不利影响。

[0021] 因此,有必要提供一种新的通用型棱镜标架来解决以上技术问题。

发明内容

[0022] 针对上述现有技术的高铁无砟轨道板棱镜标架存在的问题,本发明在全站仪反射棱镜对中杆支架的基础上改进研发而成。

[0023] 本发明提供一种高铁无砟轨道板通用型棱镜支架,包括支撑平台及连接于支撑平台的对中杆、两根支撑脚,所述支撑平台为等腰直角三角形,所述对中杆固接于支撑平台的直角处,两根支撑脚分别铰接于支撑平台两直角边;所述对中杆上部装置有圆水准器,用于标示支撑脚架刹把粗略整平状态;对中杆底部设置嵌入式底座,该嵌入式底座由原盘型底座、向心轴承和底座拉手组成,底座下部设置有嵌入无砟轨道板扣件螺孔的部件,该部件为中空鼓形圆柱体,中空鼓形圆柱体壁等分加工刻有六个线槽,使得鼓形体具备微量弹性变形,便于嵌入扣件螺孔,使底座圆盘底面与轨道板面密合,结合牢固,拉手与底座配合便于拔出,所述向心轴承的球心位于轨道板平面上,对中杆底部圆柱体与向心轴承内环配合;所述支撑脚均通过精密整平螺旋装置与支撑平台连接,精密整平螺旋装置的上部设置活络接头,通过该活络接头与支撑平台铰接,精密整平螺旋装置的下部设置有下接头,通过该下接头与支撑脚架内杆相连接,精密整平螺旋装置还包括精调手轮、微调螺杆以及上接头,精调手轮与微调螺杆固接,微调螺杆与上接头的螺母旋动,可相向位移;上接头的上端部分为螺杆,与活络接头内螺母旋紧固接;微调螺杆与下接头连接,可相互旋动,但无相向移动(被限位)。

[0024] 优选的,所述支撑脚包括外杆、滑移连接外杆的内杆以及设置于支撑脚架内杆内部的隐形配重杆装置,其作用为增加支撑脚架的重量,降低通用棱镜支架的整体重心,增强整体稳定性(特别是现场作业的抗风稳定性)。

[0025] 优选的,所述支撑脚底部均设置有万向底脚装置,支撑脚底设置接头,通过该接头万向底脚装置与支撑脚相连接。其作用是增大支撑脚架与无砟轨道板面的接触面积,增强整体稳定性;万向底脚与轨道板接触面粘有硅胶脚垫,其作用为防滑、增强稳定性;可调松紧球头压板可使万向底脚与球头接触压力松紧适当,既灵活又不晃动。

[0026] 对中杆杆体采用厚重整长304不锈钢管材制成。

[0027] 对中杆上部有棱镜连接座,连接座上安装高精度棱镜。

[0028] 对中杆下端设置有脚尖,脚尖末端为可插入嵌入式底座内的向心轴承内环的脚尖末端圆柱体。

[0029] 本发明的工作原理如下:

[0030] (1) CRTS I型、CRTS II型和CRTS III型无砟轨道板,均具有扣件螺孔,选择扣件螺孔作为发明“通用精测棱镜标架”的精测对点位,为本发明的通用性创造了条件。

[0031] (2) 嵌入式底座置放固定于扣件螺孔上,底座内部设计有向心轴承装置,使对中杆底部圆柱体与向心轴承内环精密契合,实现精密对中功能。对中杆在对中空间点位不变的情况下,可以全方位倾斜变化一定的角度,为棱镜支架具备精密整平的功能创造了条件。

[0032] (3) 支撑平台部件上安装水准管轴相互垂直的两个管水准器(水准管灵敏度 $T=30''$),通过检校,两个管水准器的水准管轴均与对中杆轴线相互垂直。当两个管水准器的气泡居中时,对中杆轴线处于铅垂位置。

[0033] (4) 利用“全站仪反射棱镜支架”的粗略整平装置(具有“伸缩调整及锁紧”整平功能的握把装置),在嵌入式底座及支撑平台的研发基础上,进一步研发两支撑脚架上的精密整平螺旋装置,可分别精调与其对应的水准管气泡移动,完成精密整平。精密整平螺旋装置,通过转动装置上的旋钮,带动螺杆与固定螺母相向运动,使对应的支撑脚架微量伸缩,精调水准管气泡居中,实现精平。

[0034] (5) 增强本发明的野外抗风稳定性设计原理:嵌入式底座及向心轴承装置,使对中杆底部圆柱体与向心轴承内环精密契合;对中杆采用不锈钢厚重管材研制;两支撑脚架增加隐形配重;两支撑杆万向脚小圆面接触轨道板面(具备一定的摩阻系数)。在“全站仪反射棱镜对中杆支架”成熟的稳定性结构基础上,综合以上四项创新性设计,使得本发明具备较强的野外抗风稳定性。

[0035] 与相关技术相比,本发明提供的高铁无砟轨道板通用型棱镜支架具有以下有益效果:

[0036] (1) 本发明与通用施工精测技术相配套,通用于高铁CRTS I型、CRTS II型和CRTS III型无砟轨道板的施工精测;

[0037] (2) 本发明所具有的棱镜精密对中整平功能,使棱镜高度得到较大幅度的提升(棱镜高提升到1.0m),测量机器人的仪器高可处于适应测量技术人员的正常操作状态(1.5m左右),提高了气象参数的代表性,从而提高了测距大气折光改正数的精度,避免了轨道板面上局部气候对精测精度的不利影响,也减轻了精测作业的难度和测量人员的作业劳动强度;

[0038] (3) 本发明的嵌入式底座置放固定于扣件螺孔上,底座内部设计有向心轴承装置,使对中杆底部圆柱体与向心轴承内环精密契合,对中杆在对中空间点位不变的情况下,可以全方位倾斜变化一定的角度,为棱镜支架的精密整平创造了条件;

[0039] (4) 本发明的支撑平台部件,能使灵敏度 $T=30''$ 的两精密水准管器安装在支撑平台部件内,支撑平台的结构设计可使两精密水准管轴、对中杆中心轴线均相互精密垂直,为棱镜支架的精密对中整平创造了条件;

[0040] (5) 本发明无需棱镜倾斜改正,简化了轨道板精测点位三维坐标的计算,提高了精测点三维坐标值的精度;

[0041] (6) 本发明基于在现有粗平调整装置、嵌入式底座及支撑平台的研发基础上,通过

旋动装置于两支撑脚架上的精平调整旋钮,分别独立使得相对应的精密水准管气泡居中,达到精密对中整平的目的;

[0042] (7)针对棱镜高较大幅度增加带来的抗风稳定性问题,本发明采用不锈钢厚重管材研制对中杆、两支撑脚架适当增加隐形配重、两支撑脚架万向脚小圆面接触轨道板面(具备一定的摩阻系数)等方法和技术,增强本发明的抗风稳定性。

附图说明

[0043] 图1为现有技术USPPS T型标架的结构示意图;

[0044] 图2为现有技术速调标架结构示意图;

[0045] 图3为高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架结构示意图;

[0046] 图4为图3中支撑平台的装配结构示意图;

[0047] 图5为图4的俯视图;

[0048] 图6为图3中对中杆2的结构示意图;

[0049] 图7为图3中支撑脚3的剖视图;

[0050] 图8为图3中嵌入式底座21的结构示意图;

[0051] 其中,支撑平台-1,对中杆-2,支撑脚-3,高精度棱镜-4,套筒11,横梁-12,凹槽13,连接端头-14,水准器-15,嵌入式底座-21,棱镜连接座装配体-22,脚尖型圆柱体-23,外杆-31,内杆-32,隐形配重杆装置-33,精调支撑手轮-34,精调手轮-35,下接头-36,活络接头-37,上接头-38,万向底脚-39,刹把-40,底座本体-211,向心轴承-212,底座拉手-213。

具体实施方式

[0052] 以下将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。为叙述方便,下文中如出现“上”、“下”、“左”、“右”字样,仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致,并不对结构起限定作用。

[0053] 如图3、图4、图5、图6、图7、图8所示,所述承载式脚手架包括支撑平台1及连接于支撑平台的对中杆2、两根支撑脚3,对中杆采用厚重整长304不锈钢管材制成,所述支撑平台为等腰直角三角形,所述对中杆固接于支撑平台的直角处,对中杆通过与设置在支撑平台的套筒11相互固结,并且对中杆的中心轴线与套筒中心轴线重合,确保对中杆与支撑平台相互垂直,支撑平台两直角边形成支撑平台的两横梁12,横梁设置有凹槽13,用于安装管水准器15,支撑平台两横梁凹槽内安装的两管水准器(水准管灵敏度 $T=30''$)的水准管轴、对中杆的中心轴线,经过检校,可达到两两相互垂直,当两个管水准器的气泡均处于居中状态时,对中杆轴线处于精密铅垂位置,横梁末端设置支撑脚连接端头14,支撑脚连接于该端头;所述支撑脚包括外杆31、滑移连接外杆的内杆32以及设置于支撑脚架内杆内部的隐形配重杆装置33;所述对中杆上部支撑平台装置有圆水准器,用于标示支撑脚架刹把40粗略整平状态;对中杆底部设置嵌入式底座21,该嵌入式底座由原盘型底座本体211、向心轴承212和底座拉手213组成,底座下部设置有嵌入无砟轨道板扣件螺孔的部件,该部件为中空鼓形圆柱体,中空鼓形圆柱体壁等分加工刻有六个线槽,使得鼓形体具备微量弹性变形,便于嵌入扣件螺孔,使底座圆盘底面与轨道板面密合,结合牢固,拉手与底座配合便于拔出,

所述向心轴承的球心位于轨道板平面上,对中杆底部为脚尖型圆柱体23,该脚尖圆柱体与向心轴承内环紧密配合,当精密对中整平状态实现时,通用精测棱镜支架的对中精度可已达到 ± 0.2 毫米;所述支撑脚均通过精密整平螺旋装置与支撑平台1连接,精密整平螺旋装置的上部设置活络接头37,通过该活络接头与支撑平台铰接,精密整平螺旋装置的下部设置有下接头36,通过该下接头与支撑脚架内杆相连接,精密整平螺旋装置还包括精调支撑手轮34、精调手轮35、微调螺杆32以及与活络接头37连接的上接头38,精调手轮与微调螺杆固接,微调螺杆与上接头的螺母旋转,可相向位移;上接头的上端部分为螺杆,与活络接头内螺母旋紧固接;微调螺杆与下接头连接,可相互旋转,但无相向移动(被限位),上述结构关系为精密整平螺旋装置的精密整平功能的实现奠定了基础。按照以下操作程序,即可微调管水准气泡移动至居中,完成精密整平:

[0054] 转动精调手轮35→精调手轮带动微调螺杆32转动→微调螺杆与上接头螺母相对转动,发生相向位移距离变化→微调管水准气泡居中。

[0055] 精调支撑手轮34的作用是:转动精调手轮时须握紧精调支撑手轮,才能防止支撑脚架整体转动,使得精调顺利进行。

[0056] 本实施例的支撑脚设置外杆、内杆、通过刹把及外内杆联动实现粗略整平等装置为现有技术,在这里不做详细介绍。

[0057] 本实施例的支撑脚底部均设置有万向底脚39,万向底脚设置接头及球头,通过该接头万向底脚与支撑脚相连接,其作用是增大支撑脚架与无砟轨道板面的接触面积,增强整体稳定性;万向底脚与轨道板接触面粘有硅胶脚垫,其作用为防滑、增强稳定性;可调松紧球头压板可使万向底脚与球头接触压力松紧适当,既灵活又不晃动。

[0058] 对中杆上部装置有棱镜连接座装配体22,实际使用时连接座装配体上安装高精度棱镜4。

[0059] 本发明高铁无砟轨道板通用精测棱镜支架是在全站仪反射棱镜对中杆支架的基础上进行改进研发,在全站仪反射棱镜对中杆支架稳定性结构基础上增加选择扣件螺孔作为本发明的精测对点位而开发的嵌入式底座置结构,嵌入式底座置固定于扣件螺孔上,底座内部设计有向心轴承装置,使对中杆底部圆柱体与向心轴承内环精密契合,实现精密对中功能,对中杆在对中空间点位不变的情况下,可以全方位倾斜变化一定的角度,为棱镜支架具备精密整平的功能创造了条件;新增加支撑平台部件上安装水准管轴相互垂直的两个管水准器(水准管灵敏度 $T=30''$)结构,通过检校,两个管水准器的水准管轴均与对中杆轴线相互垂直。当两个管水准器的气泡居中时,对中杆轴线处于铅垂位置;利用“全站仪反射棱镜支架”的粗略整平装置(具有“伸缩调整及锁紧”整平功能的握把装置),在嵌入式底座及支撑平台的研发基础上,进一步研发两支支撑脚架上的精密整平螺旋装置,可分别精调与其对应的水准管气泡移动,完成精密整平。精密整平螺旋装置,通过转动装置上的旋钮,带动螺杆与固定螺母相向运动,使对应的支撑脚架微量伸缩,精调水准管气泡居中,实现精平;增加嵌入式底座及向心轴承装置使对中杆底部圆柱体与向心轴承内环精密契合、中杆采用不锈钢厚重管材、两支支撑脚架增加隐形配重、两支支撑杆万向脚小圆面接触轨道板面(具备一定的摩擦系数)等结构来增强本发明的野外抗风稳定性。

[0060] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技

术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

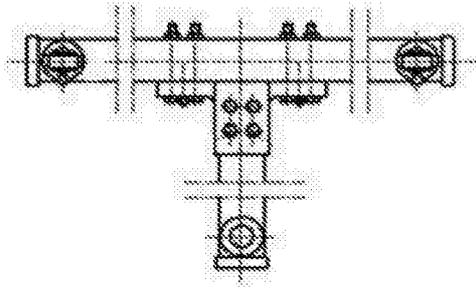


图1

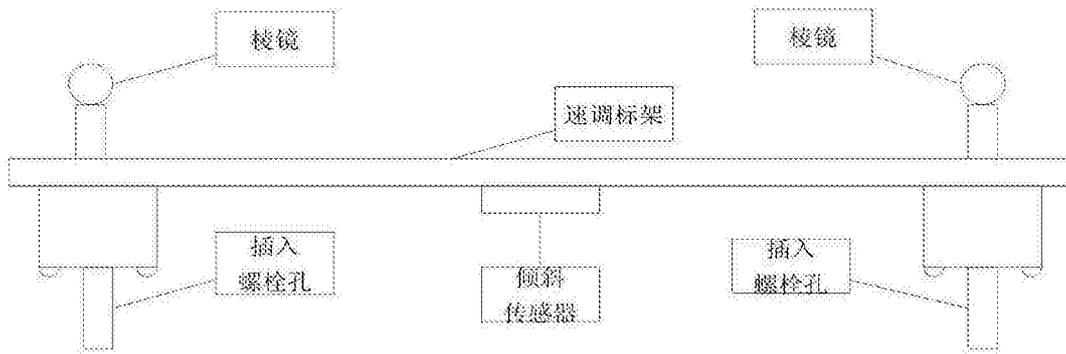


图2

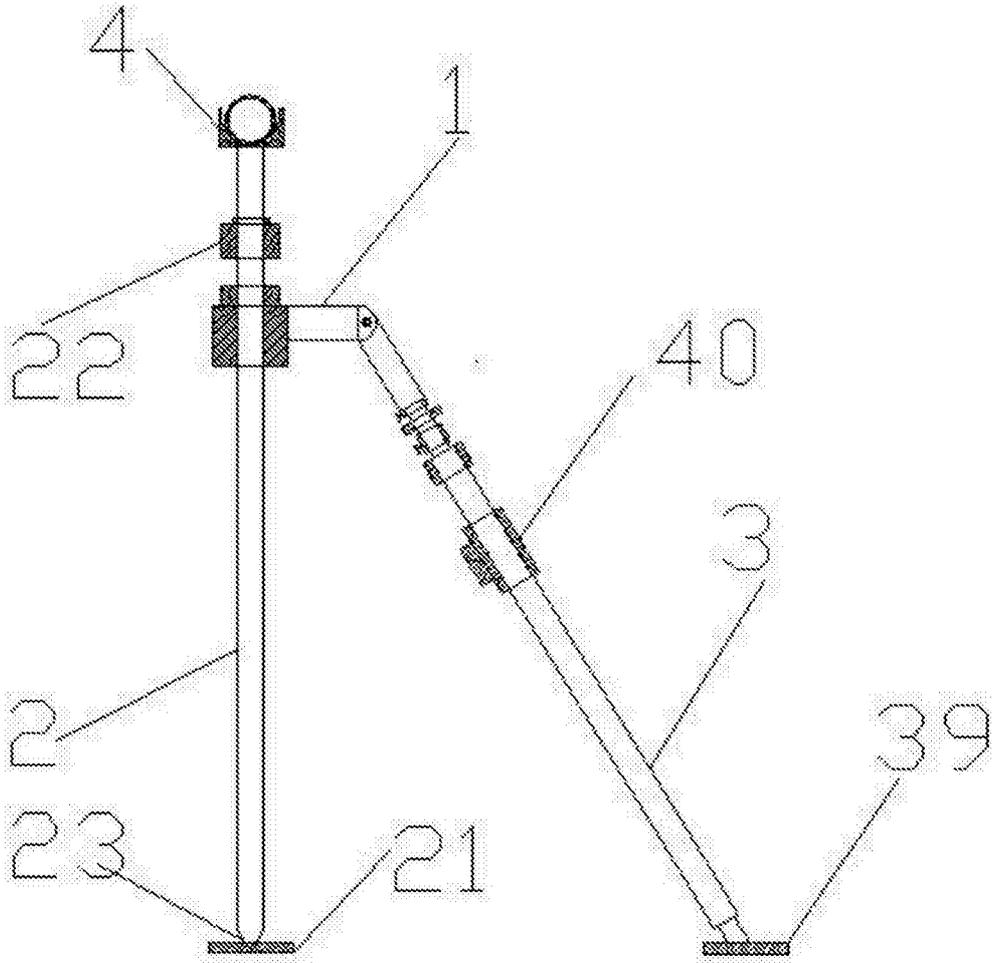


图3

1

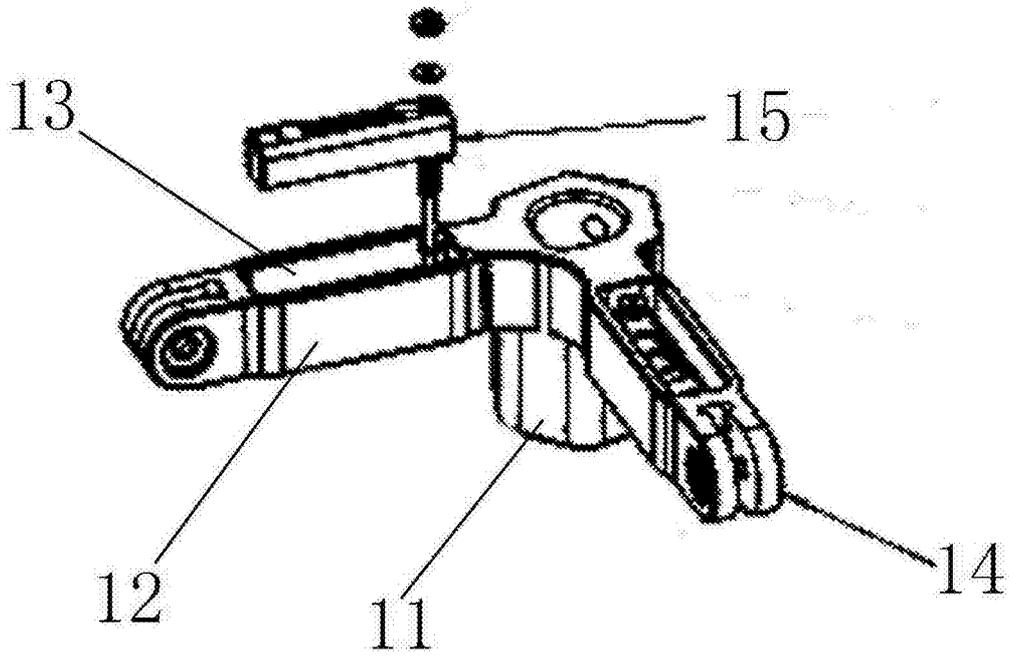


图4

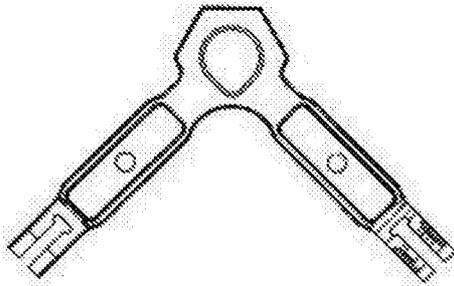


图5

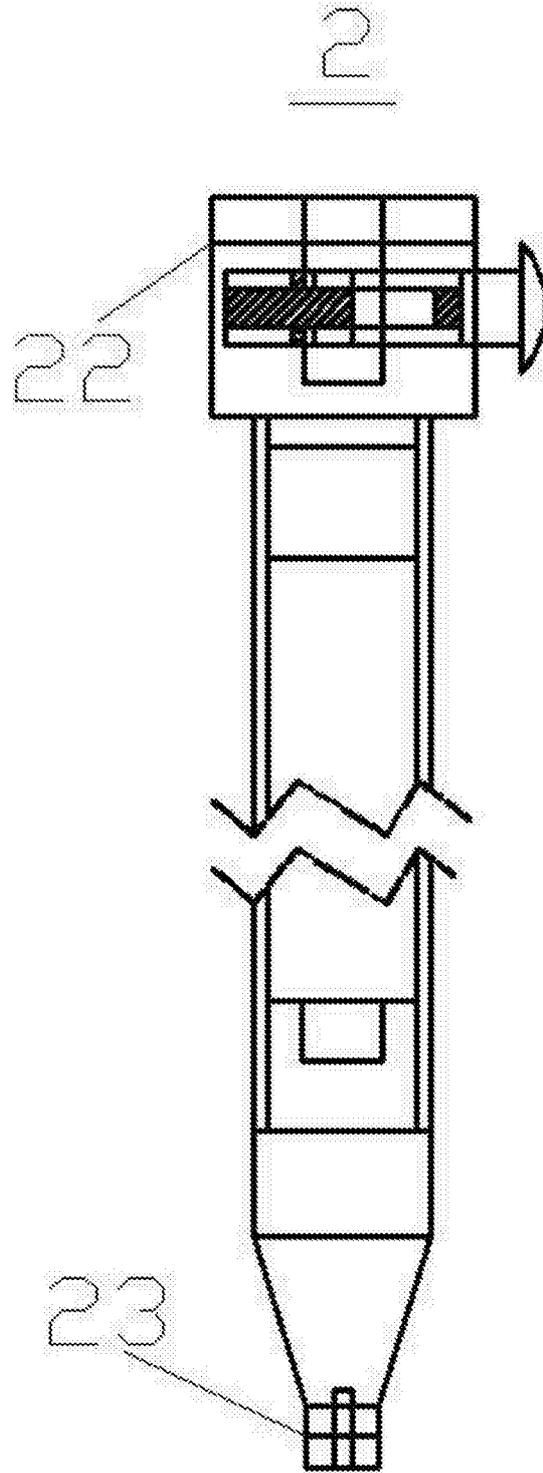


图6

3

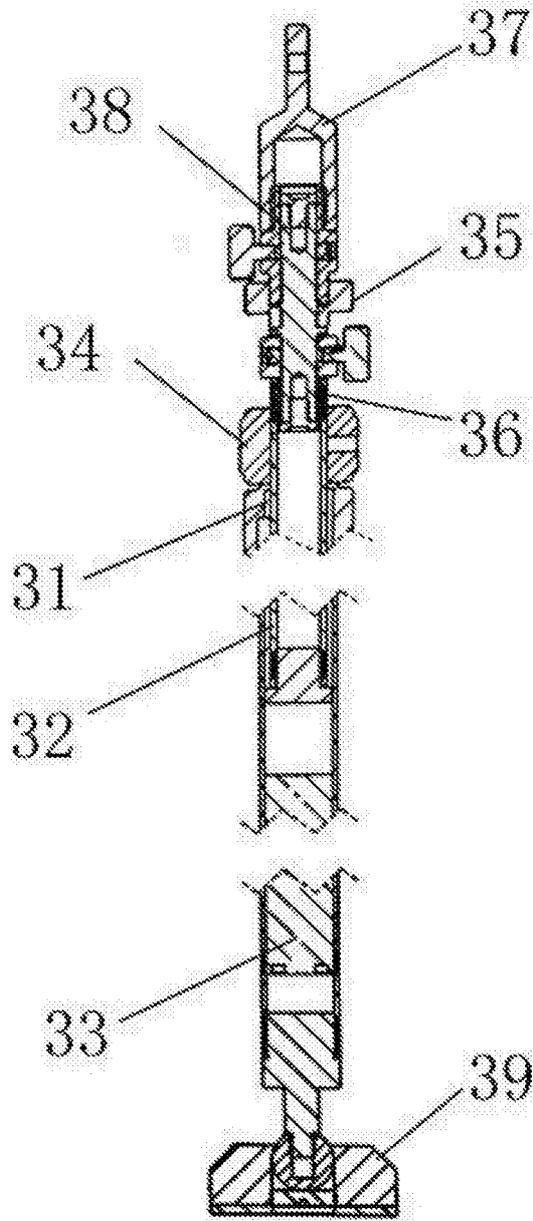


图7

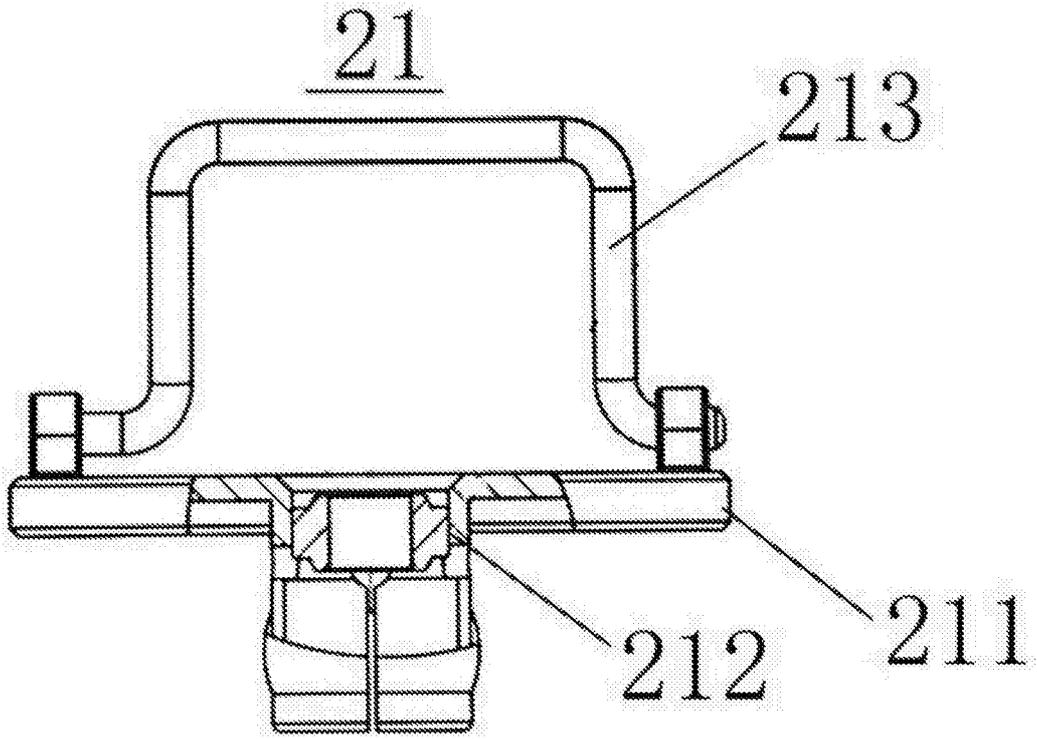


图8