



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216694851 U

(45) 授权公告日 2022. 06. 07

(21) 申请号 202122874671.9

(22) 申请日 2021.11.23

(73) 专利权人 中铁二十四局集团有限公司

地址 200071 上海市杨浦区邯郸路8号

(72) 发明人 刘锋 张绳忠 黄瑞堂 付炳科

杜显平 林峰 张元喜

(74) 专利代理机构 上海申蒙商标专利代理有限公司

公司 31214

专利代理师 黄明凯

(51) Int. Cl.

G01B 11/16 (2006.01)

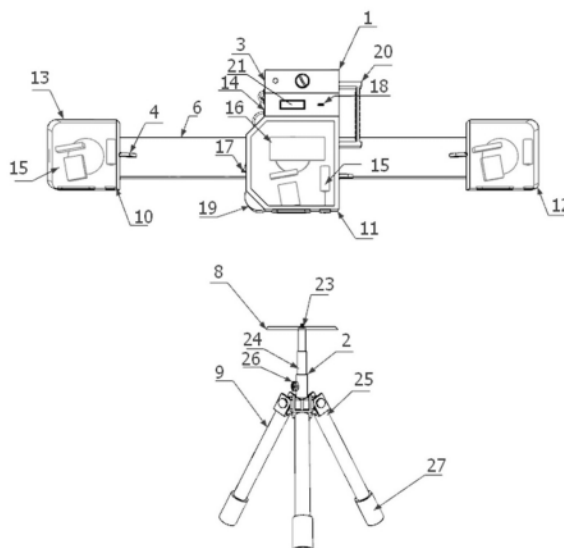
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 实用新型名称

一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,包括测量系统和反射装置,测量系统安装在挂篮托架上,测量系统包括连杆、安装在连杆两端的第一激光测距装置和第三激光测距装置以及安装在连杆中部的第二激光测距装置,第一激光测距装置、第二激光测距装置和第三激光测距装置上均安装有横向倾角测量装置;反射装置包括三脚架以及安装在三脚架上的激光反射板。本实用新型的优点是:测量系统通过三个激光测距装置和横向倾角测量装置配合工作并实时上传数据,可得到挂篮的实时横向倾角和整体竖向变形值,准确的获得挂篮的实际工作状态,保证挂篮的安全可靠;同时该装置安装简易,布置灵活,操作方便,提高了装置的适用度。



1. 一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:包括测量系统和反射装置,所述测量系统安装在挂篮托架上,所述测量系统包括连杆、安装在所述连杆两端的第一激光测距装置和第三激光测距装置以及安装在所述连杆中部的第二激光测距装置,所述第一激光测距装置、所述第二激光测距装置和所述第三激光测距装置上均安装有横向倾角测量装置;所述反射装置包括三脚架以及安装在所述三脚架上的激光反射板。

2. 如权利要求1所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述第一激光测距装置、所述第二激光测距装置和所述第三激光测距装置均包括装置外壳以及安装在所述装置外壳内的激光位移传感器,所述第二激光测距装置还包括蓄电池和信号传输系统,所述蓄电池通过供电线路分别同所述激光位移传感器和所述信号传输系统连接,所述信号传输系统同所述激光位移传感器连接。

3. 如权利要求2所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述蓄电池安装在所述第二激光测距装置顶部,所述蓄电池上设有液晶电量显示屏和USB充电接口。

4. 如权利要求2所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述第二激光测距装置侧部安装有开关和把手且所述把手上设有防滑条,所述第二激光测距装置底部安装有配重块。

5. 如权利要求1所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述第一激光测距装置和所述第三激光测距装置均通过转动装置同所述连杆转动连接,所述第二激光测距装置与所述连杆间为铰接。

6. 如权利要求1所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述连杆通过其后侧的固定磁铁磁吸连接于所述挂篮托架。

7. 如权利要求1所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述连杆顶部安装有水平仪。

8. 如权利要求1所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述三脚架包括同所述激光反射板连接且高度可调的中轴以及同所述中轴活动连接的三个脚管,所述脚管下端安装有耐磨防滑脚垫,所述激光反射板上设有激光反射板锁紧旋钮,所述中轴上设有中轴锁紧旋钮。

9. 如权利要求8所述的一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:所述三脚架与所述激光反射板间为螺栓连接,所述中轴为齿轮升降式结构,所述中轴与所述脚管间为轴承连接。

一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及挂篮竖向变形监测的技术领域,尤其是一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置。

背景技术

[0002] 挂篮施工,是指浇筑较大跨径的悬臂梁桥时,采用吊篮方法,就地分段悬臂作业。挂篮既是悬臂施工中的主要设备,又是预应力筋未张拉前梁段的主要承重结构,因此其在施工过程中将产生较大的竖向变形,且对于大体积梁的施工,施工中的不平衡重可能导致挂篮各点位的不平衡竖向变形。一旦竖向变形过大,将影响梁段标高和桥梁线形,甚至导致无法合龙,严重时导致梁体倾覆,造成重大施工事故,因此对挂篮竖向变形进行监测尤为重要。

[0003] 目前,常用的变形监测方法主要有精密水准仪法、全站仪法等人工使用方法,存在测试时间长、人为误差大、无法获得实时动态数据等不足;而一些新型的监测方法如全球定位系统法(GPS)、连通管法等,虽然能获得较高精度的实时动态数据,但存在安装复杂、成本高昂的缺点,也无法便捷的调整测量点位,对于梁体施工过程中不平衡重下的竖向变形更是难以测量,因而测量局限性大,不利于推广使用。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是根据上述现有技术的不足,提供了一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,在挂篮托架上设置测量系统并在其下方放置反射装置,并通过测量系统上布置的三点位的激光测距装置和倾角测量装置,可得到挂篮的实时横向倾角和整体竖向变形值,实现了对挂篮实时监测。

[0005] 本实用新型的实现由以下技术方案完成:

[0006] 一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其特征在于:包括测量系统和反射装置,所述测量系统安装在挂篮托架上,所述测量系统包括连杆、安装在所述连杆两端的第一激光测距装置和第三激光测距装置以及安装在所述连杆中部的第二激光测距装置,所述第一激光测距装置、所述第二激光测距装置和所述第三激光测距装置上均安装有横向倾角测量装置;所述反射装置包括三脚架以及安装在所述三脚架上的激光反射板。

[0007] 所述第一激光测距装置、所述第二激光测距装置和所述第三激光测距装置均包括装置外壳以及安装在所述装置外壳内的激光位移传感器,所述第二激光测距装置还包括蓄电池和信号传输系统,所述蓄电池通过供电线路分别同所述激光位移传感器和所述信号传输系统连接,所述信号传输系统同所述激光位移传感器连接。

[0008] 所述蓄电池安装在所述第二激光测距装置顶部,所述蓄电池上设有液晶电量显示屏和USB充电接口。

[0009] 所述第二激光测距装置侧部安装有开关和把手且所述把手上设有防滑条,所述第二激光测距装置底部安装有配重块。

[0010] 所述第一激光测距装置和所述第三激光测距装置均通过转动装置同所述连杆转动连接,所述第二激光测距装置与所述连杆间为铰接。

[0011] 所述连杆通过其后侧的固定磁铁磁吸连接于所述挂篮托架。

[0012] 所述连杆顶部安装有水平仪。

[0013] 所述三脚架包括同所述激光反射板连接且高度可调的中轴以及同所述中轴活动连接的三个脚管,所述脚管下端安装有耐磨防滑脚垫,所述激光反射板上设有激光反射板锁紧旋钮,所述中轴上设有中轴锁紧旋钮。

[0014] 所述三脚架与所述激光反射板间为螺栓连接,所述中轴为齿轮升降式结构,所述中轴与所述脚管间为轴承连接。

[0015] 本实用新型的优点是:

[0016] 1、一方面通过在连杆后侧设置固定磁铁,增强了装置安装的灵活性,可在挂篮前后托架上任一外壳面安装,提高了测试位置布置的多样性;其次通过在激光测距装置内设置液晶电量显示屏,工作人员可以直观的察看蓄电池的电量,当电量不足时通过USB充电接口及时进行补给,提高了整个装置的可用性;

[0017] 2、通过设置三个点位的激光测距装置及横向倾角测量装置,采用激光三角测量原理实时采集数据,并给出了结合三个激光测距装置和横向倾角测量装置的竖向变形算法,一方面可对挂篮的竖向变形进行实时测量,其次通过优化激光测距算法,提高了装置的测量的准确性;

[0018] 3、通过设置横向倾角测量装置,在悬臂梁挂篮施工过程中,能够通过信息传输系统实时传输测量数据,测量出挂篮托架的横向倾角,有效的得到梁体施工过程中的偏移情况,如倾角过大,则发出警报,可及时采取措施防止梁体倾覆,提高了施工的安全性;

[0019] 4、一方面通过设置三角架,提高了装置的便捷性,并可以随着挂篮前移及时移动反射装置至相应位置;其次激光反射板与三脚架螺旋紧固连接,避免监测过程中反射板偏移影响数据采集的准确性。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型监测装置结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型监测装置工作状态示意图;

[0022] 图3为本实用新型第一激光测距装置结构示意图;

[0023] 图4为本实用新型第二激光测距装置结构示意图;

[0024] 图5为本实用新型反射装置结构示意图;

[0025] 图6为本实用新型转动装置和横向倾角测量装置安装示意图;

[0026] 图7为本实用新型水平仪和固定磁铁安装示意图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图通过实施例对本实用新型特征及其它相关特征作进一步详细说明,以便于同行业技术人员的理解:

[0028] 如图1-7所示,图中标记1-27分别表示为: 测量系统1、反射装置2、激光测距装置3、横向倾角测量装置4、转动装置5、连杆6、固定磁铁7、激光反射板8、三脚架9、第一激光测

距装置10、第二激光测距装置11、第三激光测距装置12、装置外壳13、蓄电池14、激光位移传感器15、信号传输系统16、开关17、USB充电接口18、配重块19、把手20、液晶电量显示屏21、水平仪22、激光反射板锁紧旋钮23、中轴24、脚管25、中轴锁紧旋钮26、耐磨防滑脚垫27。

[0029] 实施例1:如图1-7所示,本实施例涉及一种桥梁悬臂施工用挂篮竖向变形实时监测装置,其主要包括测量系统1和反射装置2,测量系统1安装在挂篮托架上,反射装置2放置于测量系统1的下方。测量系统1由激光测距装置3、横向倾角测量装置4、转动装置5、连杆6和固定磁铁7组成,激光测距装置3的数量为3个,分别为第一激光测距装置10、第二激光测距装置11以及第三激光测距装置12,第一激光测距装置10和第三激光测距装置12均通过转动装置5分别同连杆6两端进行转动连接,能够保证第一激光测距装置10和第三激光测距装置12的测距激光以一定角度进行发射,第二激光测距装置11铰接于连杆6中部,并且第二激光测距装置11底部安装有配重块19,能够保证第二激光测距装置11的测距激光竖直向下射出,本实施例中,连杆6长度为1200mm,第一激光测距装置10和第三激光测距装置12间的距离为1000mm,第二激光测距装置11位于两者中点,即第一激光测距装置10和第二激光测距装置11、第二激光测距装置11和第三激光测距装置12间的距离均为500mm。第一激光测距装置10、第二激光测距装置11和第三激光测距装置12上均安装有横向倾角测量装置4,分别用于测量3个激光测距装置3的测距激光与连杆6间的夹角。固定磁铁7安装在连杆6后侧,连杆6通过固定磁铁7磁吸连接于挂篮托架,另外,连杆6顶部安装有水平仪22,以水平仪22为准调整装置及挂篮托架位置,使两者保持水平。反射装置2包括三脚架9和激光反射板8,激光反射板8螺栓连接于三脚架9顶部,以确保激光反射板8位置固定,避免因其偏移影响数据采集的准确性,本实施例中,激光反射板8为25×25cm的漫反射标准白板。

[0030] 如图1-7所示,第一激光测距装置10和第三激光测距装置12均包括装置外壳13和激光位移传感器15(由激光发射器和激光接收器组成,激光发射器发射出的激光经激光反射板8反射被激光接收器接收),激光位移传感器15安装在装置外壳13内,装置外壳13前侧为透明PVC板。第二激光测距装置11除包括装置外壳13和激光位移传感器15外,还包括蓄电池14和信号传输系统16,其激光位移传感器15和信号传输系统16均安装在装置外壳13内,蓄电池14设于装置外壳13顶部,蓄电池14通过供电线路分别同3个激光测距装置3的激光位移传感器15和信号传输系统16连接,为3个激光测距装置3的激光位移传感器15和信号传输系统16供电,并且3个激光测距装置3的激光位移传感器15均同信号传输系统16连接,激光位移传感器15的激光接收器接收反射后的激光可将数据通过信号传输系统16上传至计算机内,并进行算法分析。

[0031] 如图1-7所示,蓄电池14上设有液晶电量显示屏21和USB充电接口18,分别用于显示蓄电池14的电量以及蓄电池14的充电。第二激光测距装置11侧部安装有开关17和把手20,分别用于开启或关闭本装置以及拿放本装置,并且把手20上设有防滑条,起防滑作用。

[0032] 如图1-7所示,三脚架9包括高度可调的中轴24和角度可调的三个脚管25,本实施例中,中轴24为齿轮升降式结构,以准确调节其高度,且中轴24最大可伸长长度为0.6m;中轴24与脚管25间为轴承连接,可以自由调节角度以适应不同地形需要,且脚管25最大可调节角度为60°;脚管25下端安装有耐磨防滑脚垫27。此外,激光反射板8上设有激光反射板锁紧旋钮23,中轴24上设有中轴锁紧旋钮26,分别用于激光反射板8和中轴24的锁紧固定。

[0033] 实施例2:如图1-7所示,本监测装置可单独使用第二激光测距装置11及对应横向

倾角测量装置4进行挂篮竖向变形和横向倾角的测量,其使用方法为:

[0034] 1、使用前,通过USB充电接口18向测量系统1内蓄电池14进行充电,使用时,将测量系统1安装于被测挂篮托架,通过固定磁铁7将测量系统1吸附于挂篮托架外侧,以水平仪22为准调整测量系统1及挂篮托架位置,使两者保持水平。

[0035] 2、进行梁体悬臂挂篮施工时,通过开关17启动测量系统1,待挂篮行走至施工位置时,将反射装置2设置于第二激光测距装置11正下方,第二激光测距装置11与连杆6铰接,且由于配置了配重块19,能够保证第二激光测距装置11的测距激光竖直向下射出,在反射装置2上形成光斑,第二激光测距装置11内的激光位移传感器15内部有激光发射器和激光接收器,通过激光三角测量原理可测得挂篮底托与反射装置2间的距离,激光发射器将可见红色激光射向激光反射板8,激光接收器接收反射后的激光并将其转化为电信号传递给信息传输系统16。位于第二激光测距装置11处的横向倾角测量装置4可测出第二激光测距装置11射出激光与连杆6间的夹角,通过信息传输系统16。

[0036] 4、正式开始悬臂施工后,将测出数据实时上传至计算机,在施工全过程中对挂篮托架位置进行监测,实时得到挂篮底托的竖向变形和横向倾角,可准确获得挂篮的实际安全状态,如发生实际测量值超过规定限制值的情况时,及时向操作人员发出警报。

[0037] 5、进入下一梁段施工时,测量系统1随挂篮走行从而相对位置不变,反射装置2则通过人工重新放置于第二激光测距装置11正下方,如此循环,直至完成全部悬臂施工。

[0038] 实施例3:如图1-7所示,本监测装置还具有以下使用方法:

[0039] 1、挂篮施工前,通过USB充电接口18向测量系统1内蓄电池14进行充电,充电完成后,根据挂篮托架形式及尺寸,通过固定磁铁7将测量系统1吸附于挂篮托架外侧,将第二激光测距装置11与挂篮托架中点对齐,并根据测量系统1上设置的水平仪22对测量系统1进行调整,使得测量系统1与挂篮托架轴线在水平时处在平行状态。

[0040] 2、施工开始后,通过开关17将测量系统1启动,待挂篮行走至梁段悬臂施工特定位置时,将反射装置2放置于地面上并且反射装置2位于第二激光测距装置11的正下方,由于第二激光测距装置11与连杆6铰接且底部设置有配重块19,可以保持测距激光束竖直向下射出,调整三脚架9并进行预测量以确保能够获得有效数据。

[0041] 3、正式开始悬臂施工前,启动激光测距装置3,通过第二激光测距装置11测得竖直距离,通过激光三角测量原理实时测出挂篮与反射装置2间的距离,第一激光测距装置10与第三激光测距装置12启动后,转动装置5工作,使得第一激光测距装置10和第三激光测距装置12射出的激光能够与第二激光测距装置11在激光反射板8上的光斑重合,通过分别设置在第一激光测距装置10和第三激光测距装置12处的横向倾角测量装置4得到第一激光测距装置10和第三激光测距装置12射出激光与连杆6的夹角,将三个激光测距装置3测得的距离值与两个横向倾角测量装置4测得的夹角值通过信号传输系统上传至分析系统。

[0042] 4、获得上传的数据后,记第一激光测距装置10测量的距离值为 d_1 ,第一激光测距装置10处的横向倾角测量装置4测量的夹角值为 α_1 ,记第三激光测距装置12测量的距离值为 d_2 ,第三激光测距装置12处的横向倾角测量装置4测量的夹角值为 α_2 ,由于第一激光测距装置10和第三激光测距装置12间距为1000mm,第一激光测距装置10和第三激光测距装置12与第二激光测距装置11间的距离为500mm,记第二激光测距装置11测量的距离值为 h_0 (第二激光测距装置11测得挂篮托架与激光反射板8间的竖向距离),根据三角形面积等于底乘高

除以二和两夹边之积乘夹角正弦值的一半得到 $h = \frac{d \times \sin \alpha}{2}$, 将 d_1 、 α_1 代入上述公式计算得到 h_1 (通过第一激光测距装置10及其对应横向倾角测量装置4间接测得挂篮托架与激光反射板8间的竖向距离), 将 d_2 、 α_2 代入上述公式计算得到 h_2 (通过第三激光测距装置12及其对应横向倾角测量装置4间接测得挂篮托架与激光反射板8间的竖向距离), 取 h_1 、 h_2 和 h_0 平均值作为实际测量值, 通过三组不同位置的激光测距, 能够减小测量误差, 提高测量精度。

[0043] 5、正式开始悬臂施工后, 将测出数据实时上传至计算机, 在施工全过程中对挂篮托架位置进行监测, 实时得到挂篮底托的竖向变形和横向倾角, 可准确获得挂篮的实际安全状态, 如发生实际测量值超过规定限制值的情况时, 及时向操作人员发出警报。

[0044] 6、进入下一梁段施工时, 测量系统1随挂篮走行从而相对位置不变, 反射装置2则通过人工重新放置于第二激光测距装置11正下方, 如此循环, 直至完成全部悬臂施工。

[0045] 虽然以上实施例已经参照附图对本实用新型目的的构思和实施例做了详细说明, 但本领域普通技术人员可以认识到, 在没有脱离权利要求限定范围的前提条件下, 仍然可以对本实用新型作出各种改进和变换, 故在此不一一赘述。

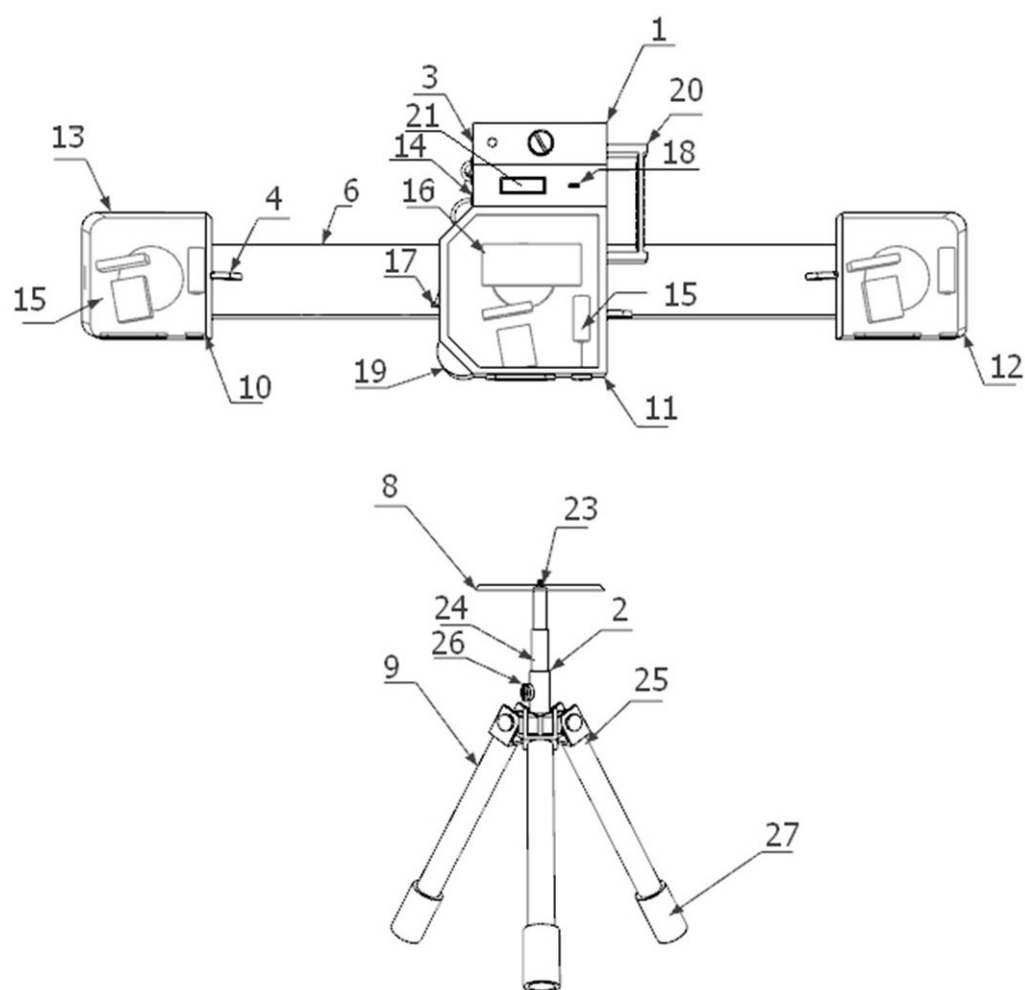


图1

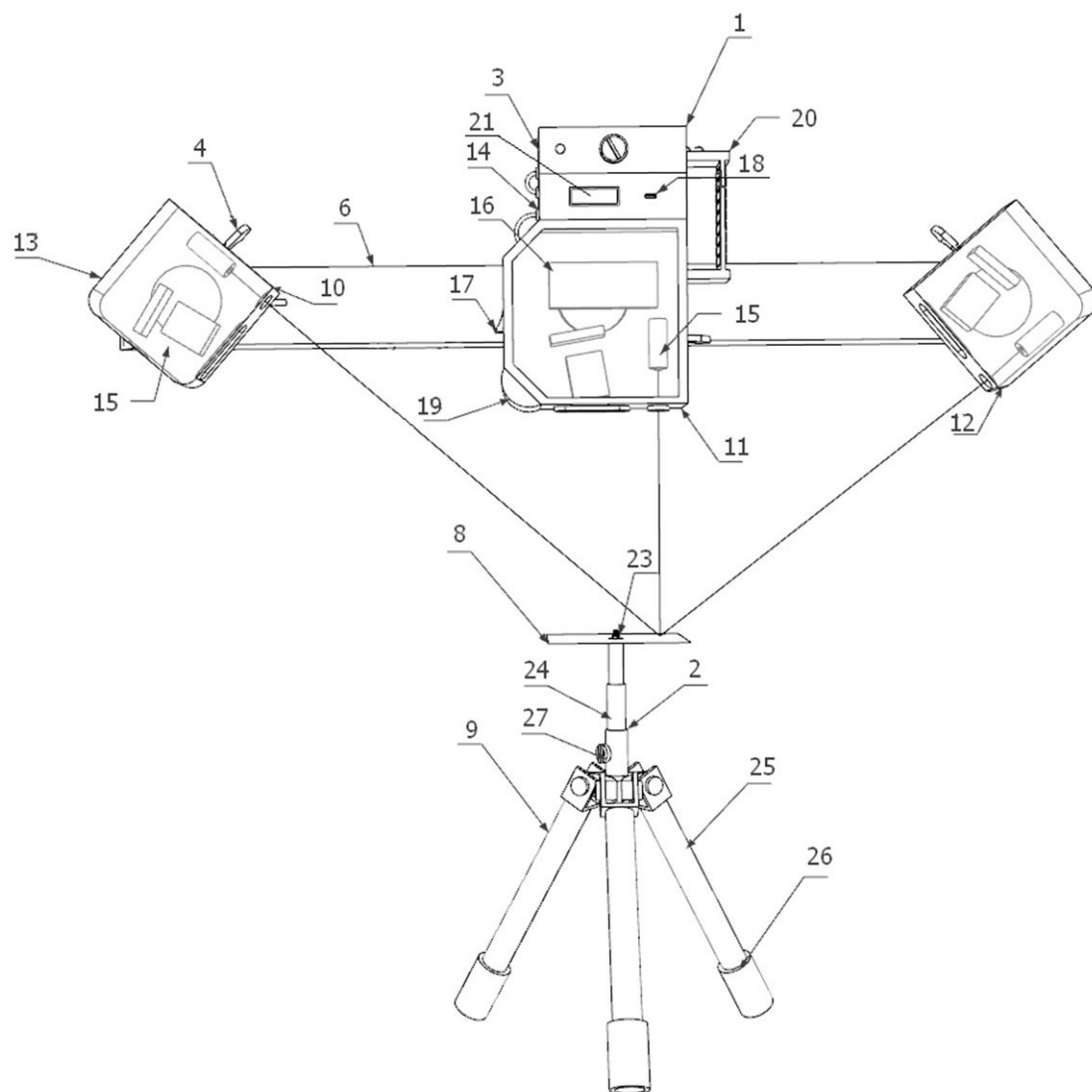


图2

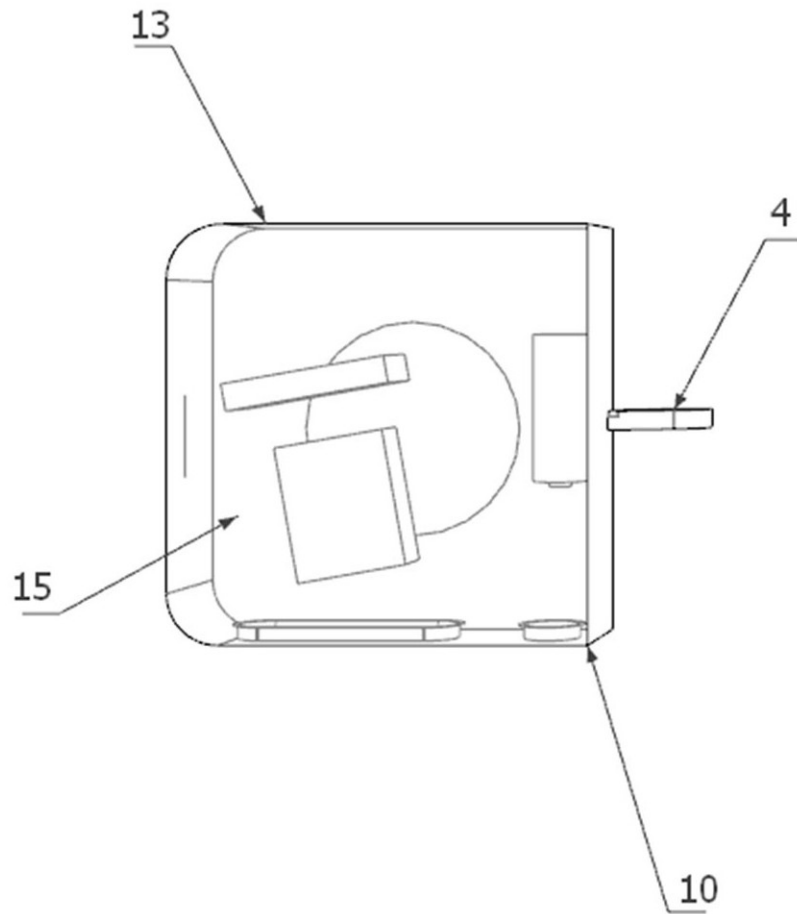


图3

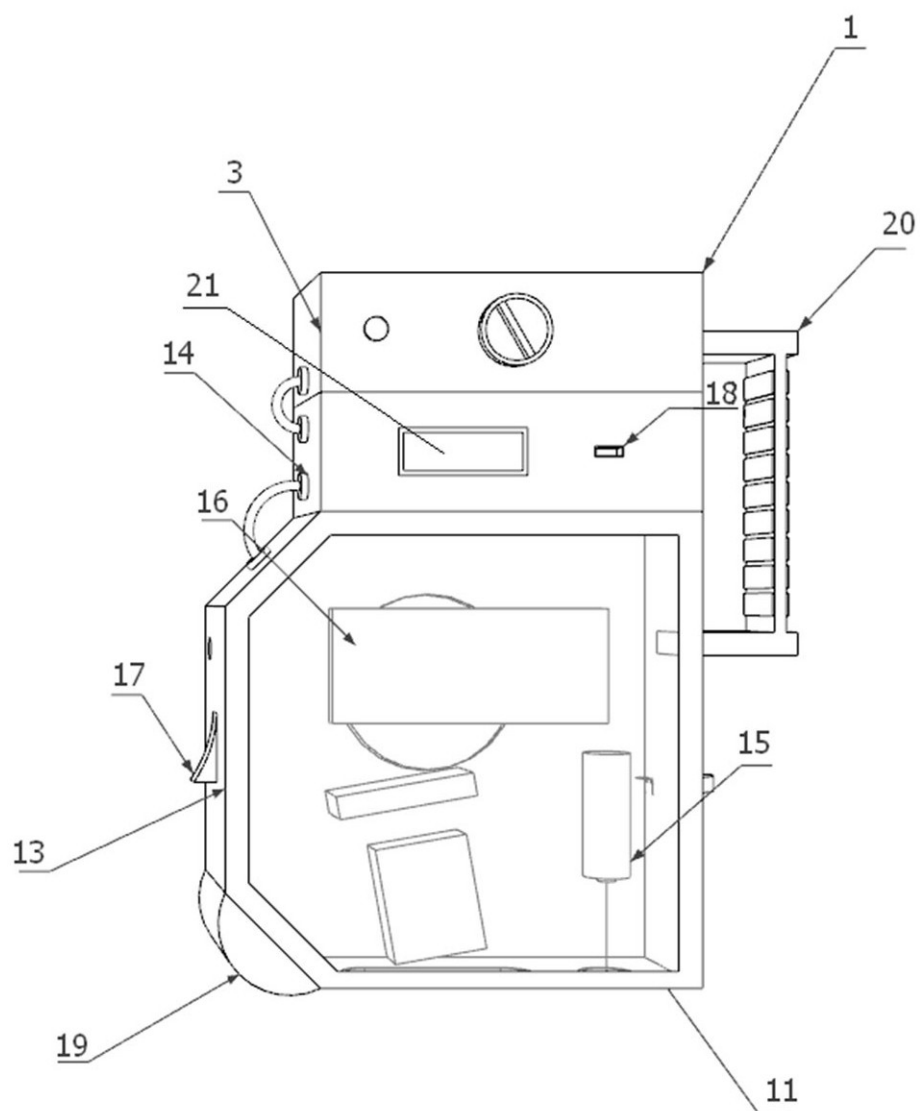


图4

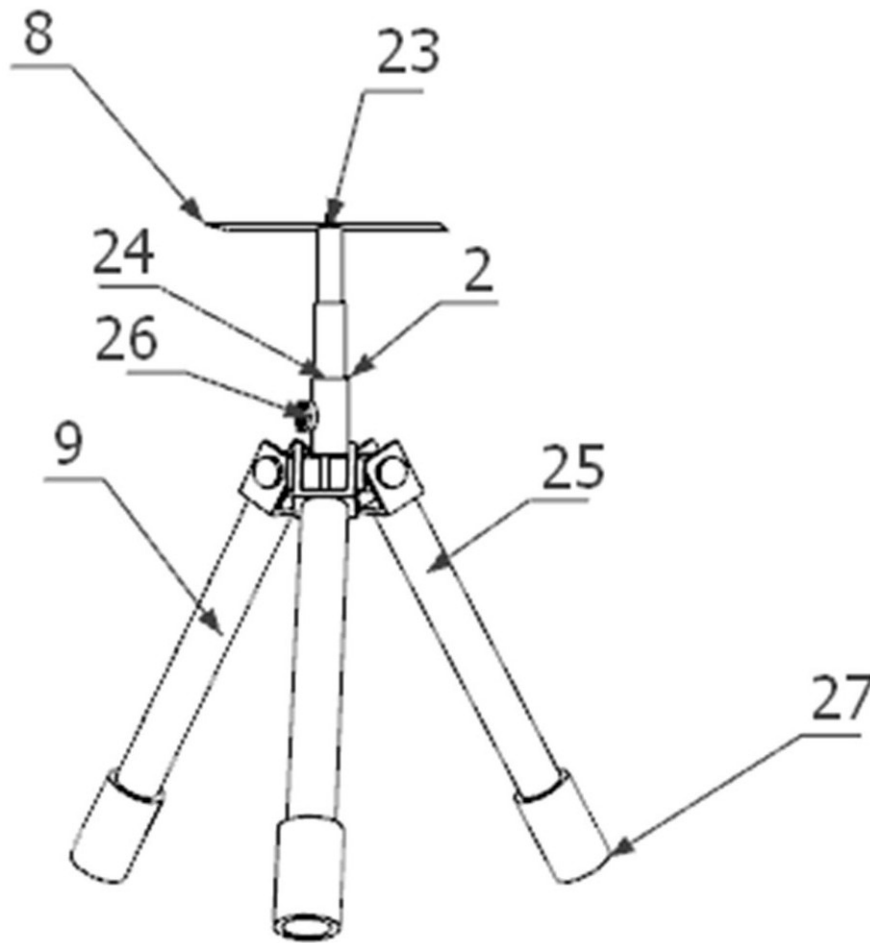


图5

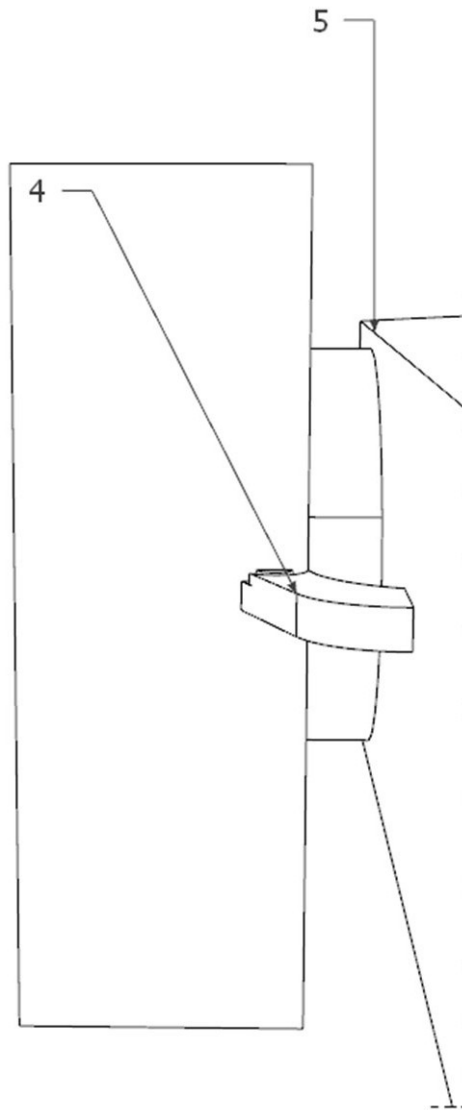


图6

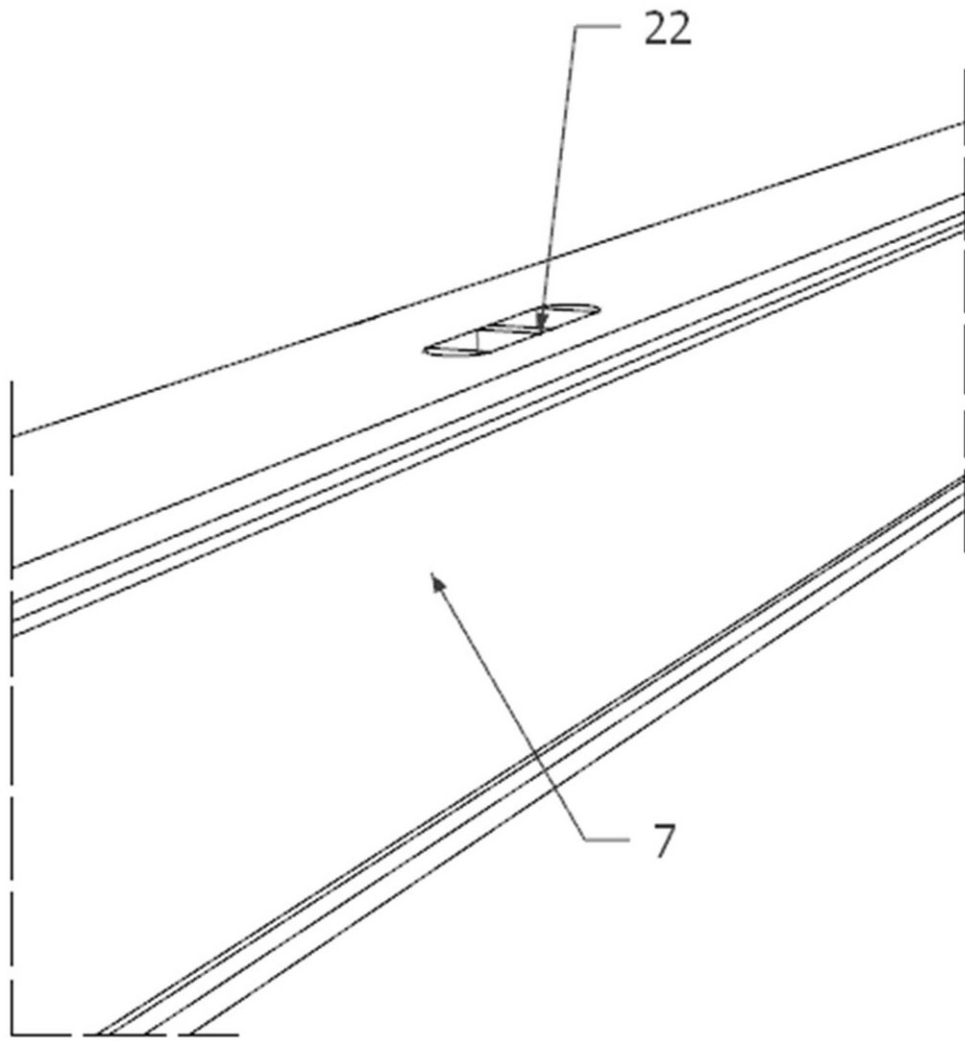


图7