



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208109101 U

(45)授权公告日 2018. 11. 16

(21)申请号 201820413091.5

(22)申请日 2018.03.26

(73)专利权人 中铁四局集团有限公司

地址 230023 安徽省合肥市蜀山区望江东路96号中铁四局技术中心618

专利权人 中铁四局集团第五工程有限公司

(72)发明人 李强 王明刚 汪家雷 查小林
李郴 黄敏

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通合伙) 34115

代理人 韩燕 金凯

(51)Int.Cl.

G01C 15/00(2006.01)

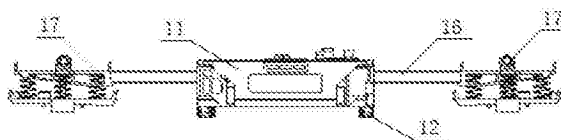
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,包括有智能测量小车,自动测量装置,手持式控制终端和后台数据处理终端。本实用新型智能测量小车自动行走定位,且采用无线操控测量,极大地减少了人工测量的工作量,轻松、高效、精准地完成轨道板的复测工作。



1. 一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,其特征在于:包括有智能测量小车,自动测量装置,手持式控制终端和后台数据处理终端;

所述的智能测量小车包括有车体、连接于车体上由步进电机驱动的车轮、设置于车体上的车载控制器和车载电池、设置于车体中心位置的升降电机、连接于升降电机上的双向电动伸缩杆、两个分别固定连接于双向电动伸缩杆两端上的车载测量模具、以及固定于车体上的激光传感器;所述的双向电动伸缩杆水平设置且与车体的中轴线垂直,双向电动伸缩杆上设置有升降传感器;所述的激光传感器包括有定位激光传感器和两个导向激光传感器,定位激光传感器设置于车体侧部的中间位置即位于双向电动伸缩杆的正下方,两个导向激光传感器设置于车体的同侧部且分别邻近车体的车头和车尾;所述的车载控制器包括有单片机、分别与单片机连接的车载无线通讯模块和速度调节模块,驱动车轮的步进电机与速度调节模块连接,所述的升降电机、双向电动伸缩杆的驱动机构、激光传感器、升降传感器均与单片机连接,所述的车载控制器、升降电机、双向电动伸缩杆的驱动机构、激光传感器、升降传感器均与车载电池连接供电;所述的车载测量模具包括有底部支撑板、棱镜安装板、设置于棱镜安装板上的精密棱镜、多个连接于底部支撑板和棱镜安装板之间的支撑弹簧、多个底面触点和多个侧面触点,所述的底部支撑板包括有水平底板和两个底端与水平底板固定连接的侧板,多个底面触点固定于水平底板的下端面上,两个侧板的内壁上均设置有测压弹簧安装架,测压弹簧的内端连接于对应测压弹簧安装架上,测压弹簧的外端上连接有伸出到侧板外侧的侧面触点,所述的两个车载测量模具的棱镜安装板分别固定连接于双向电动伸缩杆的两端上;

所述的自动测量装置包括具有ATR功能的全站仪、分别与全站仪连接的测量无线通讯模块和外置电池;

所述的手持式控制终端包括有终端控制器,分别与终端控制器连接的终端无线通讯模块、终端显示屏、存储器和信息输入装置;

所述的后台数据处理终端包括有数据处理器,分别与数据处理器连接的后台无线通信模块和后台显示屏;

所述的车载无线通讯模块、测量无线通讯模块、后台无线通信模块均与终端无线通讯模块连接。

2. 根据权利要求1所述的一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,其特征在于:所述的智能测量小车的车轮为四组,每组车轮均有一个步进电机进行驱动,每组车轮均包括有两个分别设置于车体两侧的麦克纳姆轮,麦克纳姆轮的轮毂上安装了多个椭圆柱形辊子,辊子轴线与车轮轴线成 45° 夹角。

3. 根据权利要求1所述的一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,其特征在于:所述的车载控制器还包括有与单片机连接的声光报警装置、位移传感器和倾斜传感器,所述的位移传感器和倾斜传感器均设置于车载测量模具上,用于测量车载测量模具的位移量和水平度,声光报警装置在手持式控制终端测量的数据为异常数据时,由手持式控制终端控制其进行实时报警。

4. 根据权利要求1所述的一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,其特征在于:所述的车载测量模具的底部支撑板的水平底板和棱镜安装板均为十字形板状结构,精密棱镜定位设置于棱镜安装板上端面的中心位置,底部支撑板的水平底板和棱镜安装板的四个端部

之间均对应连接有一个支撑弹簧,底部支撑板两个侧板的底端分别连接于水平底板沿双向电动伸缩杆中轴线对称的两端部上。

5.根据权利要求1所述的一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,其特征在于:所述的信息输入装置选用按键输入装置,按键输入装置包括有启动按键、数字字母按键和选择控制按键。

一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高速铁路无砟轨道施工领域,具体是一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置。

背景技术

[0002] 随着我国自主研发的CRTSⅢ型板式无砟轨道在成灌铁路、京沈客专等铁路线上全面开工建设,标志着CRTSⅢ型板式无砟轨道技术将会是我国及至世界高速铁路建设的发展方向。然而,总结以往的板式无砟轨道施工经验,轨道板铺设完成后,没有及时对轨道板进行复测或复测数据不全面,不能够客观真实地掌握轨道板灌浆后的内部结构变化而引起的不平顺性现象,从而导致长轨精调时,工作量增大,标准扣配件更换率高,给企业造成了较大的经济损失。为了真实掌握CRTSⅢ型板灌注自密实混凝土后对轨道板内部结构及相邻板的几何状态的变化,从而对施工精调、工装、工艺进行有效改进,确保铺设后的轨道板的高平顺性,减少后期长轨精调的工作量及扣配件的更换率,需要对铺设后的轨道板进行全面系统的测量。然而目前对轨道板复测装置主要是全站仪+精调标架法,由人工在轨道板的承轨台上逐个安放精调标架,安放标架前需先将承轨台上的道钉孔盖拨出,测量结束后需将孔盖盖上,以保护长轨铺设时道钉孔内干净、清洁,这种测量工装的测量方法,工序繁杂、人力投入多、工作量增大、测量效率低,且标架安放精度受人工影响因素较大,测量精度得不到有效监控。

实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,智能测量小车自动行走定位,且采用无线操控测量,极大地减少了人工测量的工作量,轻松、高效、精准地完成轨道板的复测工作。

[0004] 本实用新型的技术方案为:

[0005] 一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,包括有智能测量小车,自动测量装置,手持式控制终端和后台数据处理终端;

[0006] 所述的智能测量小车包括有车体、连接于车体上由步进电机驱动的车轮、设置于车体上的车载控制器和车载电池、设置于车体中心位置的升降电机、连接于升降电机上的双向电动伸缩杆、两个分别固定连接于双向电动伸缩杆两端上的车载测量模具、以及固定于车体上的激光传感器;所述的双向电动伸缩杆水平设置且与车体的中轴线垂直,双向电动伸缩杆上设置有升降传感器;所述的激光传感器包括有定位激光传感器和两个导向激光传感器,定位激光传感器设置于车体侧部的中间位置即位于双向电动伸缩杆的正下方,两个导向激光传感器设置于车体的同侧部且分别邻近车体的车头和车尾;所述的车载控制器包括有单片机、分别与单片机连接的车载无线通讯模块和速度调节模块,驱动车轮的步进电机与速度调节模块连接,所述的升降电机、双向电动伸缩杆的驱动机构、激光传感器、升降传感器均与单片机连接,所述的车载控制器、升降电机、双向电动伸缩杆的驱动机构、激

光传感器、升降传感器均与车载电池连接供电；所述的车载测量模具包括有底部支撑板、棱镜安装板、设置于棱镜安装板上的精密棱镜、多个连接于底部支撑板和棱镜安装板之间的支撑弹簧、多个底面触点和多个侧面触点，所述的底部支撑板包括有水平底板和两个底端与水平底板固定连接的侧板，多个底面触点固定于水平底板的下端面上，两个侧板的内壁上均设置有测压弹簧安装架，测压弹簧的内端连接于对应测压弹簧安装架上，测压弹簧的外端上连接有伸出到侧板外侧的侧面触点，所述的两个车载测量模具的棱镜安装板分别固定连接于双向电动伸缩杆的两端上；

[0007] 所述的自动测量装置包括具有ATR功能的全站仪、分别与全站仪连接的测量无线通讯模块和外置电池；

[0008] 所述的手持式控制终端包括有终端控制器，分别与终端控制器连接的终端无线通讯模块、终端显示屏、存储器和信息输入装置；

[0009] 所述的后台数据处理终端包括有数据处理器，分别与数据处理器连接的后台无线通信模块和后台显示屏；

[0010] 所述的车载无线通讯模块、测量无线通讯模块、后台无线通信模块均与终端无线通讯模块连接。

[0011] 所述的智能测量小车的车轮为四组，每组车轮均有一个步进电机进行驱动，每组车轮均包括有两个分别设置于车体两侧的麦克纳姆轮，麦克纳姆轮的轮毂上安装了多个椭圆柱形辊子，辊子轴线与车轮轴线成 45° 夹角。

[0012] 所述的车载控制器还包括有与单片机连接的声光报警装置、位移传感器和倾斜传感器，所述的位移传感器和倾斜传感器均设置于车载测量模具上，用于测量车载测量模具的位移量和水平度，声光报警装置在手持式控制终端测量的数据为异常数据时，由手持式控制终端控制其进行实时报警。

[0013] 所述的车载测量模具的底部支撑板的水平底板和棱镜安装板均为十字形板状结构，精密棱镜定位设置于棱镜安装板上端面的中心位置，底部支撑板的水平底板和棱镜安装板的四个端部之间均对应连接有一个支撑弹簧，底部支撑板两个侧板的底端分别连接于水平底板沿双向电动伸缩杆中轴线对称的两端部上。

[0014] 所述的信息输入装置选用按键输入装置，按键输入装置包括有启动按键、数字字母按键和选择控制按键。

[0015] 本实用新型的优点：

[0016] (1)、本实用新型采用手持式控制终端无线控制智能测量小车定位、自动测量装置进行自动测量，大大降低了人工测量的难度和工作量，且定位和测量结果精准，测量速度快。

[0017] (2)、本实用新型的激光传感器包括有定位激光传感器和两个导向激光传感器，可通过比较两个导向激光传感器测量的数据，判断车体轴线是否与轨道板纵轴线平行，从而对车体姿态的方向进行调整，可通过比较定位激光传感器和两个导向激光传感器的测量数据，判断小车是否在轨道板左右承轨台的正中间位置，从而对小车的横向位置进行调整，因定位激光传感器设置于车体侧部的中间位置即位于双向电动伸缩杆的正下方，可通过对定位激光传感器的测量数据分析比较，判断车载测量模具是否在承轨台横向中心法线方向位置，从而对小车的前后里程位置进行调整；本实用新型通过激光传感器实现了智能测量小

车的快速准确定位。

[0018] (3)、由于轨道板制造误差、表面瑕疵等原因,车体需要进行多次微调,才能确保车载测量模具在定位时与承轨台的台面完全密贴,这样势必会导致测量效率下降,为了提高车载测量模具的定位效率和定位精度,通过支撑弹簧和测压弹簧的弹力分别挤压对应的底面触点和侧面触点,使底面触点和侧面触点分别挤压抵住对应承轨台的支撑底面和斜面,实现与承轨台的台面完全密贴的目的,自适应调整,减少车体本身调整次数,从而提高了测量模具的定位效率和定位精度;车载测量模具精加工制造,内部结构制造精度0.1mm,通过支撑弹簧和测压弹簧的弹力,确保定位后车载测量模具的各触点与承轨台接触面的接触测量误差均在0.1mm之内。

[0019] (4)、本实用新型车轮采用麦克纳姆轮,轮毂上安装了多个椭圆柱形辊子,辊子轴线与车轮轴线设计成45°角,其特点是运动灵活和全方位旋转,提高了小车在精确定位时的功效;针对桥梁上轨道板铺设后存在的梁缝间隙,智能测量小车设计了4组(8个)麦克纳姆轮,当小车通过板缝时,至少有3组(6个)车轮与轨道板板面接触,避免了通过板缝时由于颠簸、凹陷或单轮悬空等因素导致小车行驶不稳定,而影响小车测量的工作效率。

[0020] (5)、本实用新型的智能测量小车上设置有声光报警装置,手持式控制终端通过对测量数据与设计数据的偏差值实时分析,当有异常测量数据时,手持式控制终端实时将信息传送到车载控制器的声光传感器上,进一步地实时报警,便于现场技术人员及时查找原因,避免了异常测量数据存入到手持式控制终端的存储器中,确保了测量数据的真实、准确和可靠性。

附图说明

[0021] 图1是本实用新型的主视图。

[0022] 图2是本实用新型的俯视图。

[0023] 图3是本实用新型的左视图。

[0024] 图4是本实用新型激光传感器的结构示意图。

[0025] 图5是本实用新型车载测量模具放置于承轨台上的结构示意图。

[0026] 图6是本实用新型的控制原理框图。

[0027] 图7是本实用新型测量状态下的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0029] 见图1-图7,一种板式无砟轨道板智能化快速测量装置,包括有智能测量小车1,自动测量装置2,手持式控制终端3和后台数据处理终端4;

[0030] 智能测量小车1包括有车体11、连接于车体11上由步进电机112驱动的车轮12、设置于车体11上的车载控制器13和车载电池14、设置于车体11中心位置的升降电机15、连接于升降电机15上的双向电动伸缩杆16、两个分别固定连接于双向电动伸缩杆16两端上的车

载测量模具17、以及固定于车体11上的激光传感器；其中，智能测量小车的车轮12为四组，每组车轮均有一个步进电机18进行驱动，每组车轮12均包括有两个分别设置于车体11两侧的麦克纳姆轮，麦克纳姆轮的轮毂上安装了多个椭圆柱形辊子，辊子轴线与车轮轴线成 45° 夹角；双向电动伸缩杆16水平设置且与车体11的中轴线垂直，双向电动伸缩杆16上设置有升降传感器19；激光传感器包括有定位激光传感器110和两个导向激光传感器111，定位激光传感器110设置于车体11侧部的中间位置即位于双向电动伸缩杆16的正下方，两个导向激光传感器111设置于车体11的同侧部且分别邻近车体11的车头和车尾；车载控制器13包括有单片机131，分别与单片机131连接的车载无线通讯模块132、速度调节模块133、声光报警装置134、位移传感器135和倾斜传感器136；位移传感器135和倾斜传感器136均设置于车载测量模具17上，用于测量车载测量模具17的位移量和水平度，声光报警装置134在手持式控制终端2测量的数据为异常数据时，由手持式控制终端2控制其进行实时报警；驱动车轮的步进电机112与速度调节模块133连接，升降电机15、双向电动伸缩杆16的驱动机构、激光传感器（定位激光传感器110和两个导向激光传感器111）、升降传感器19均与单片机131连接，车载控制器13、升降电机15、双向电动伸缩杆16的驱动机构、激光传感器（定位激光传感器110和两个导向激光传感器111）、升降传感器19均与车载电池14连接供电；车载测量模具17包括有底部支撑板171、棱镜安装板172、精密棱镜173、四个支撑弹簧174、多个底面触点175和多个侧面触点176，底部支撑板171包括有水平底板和两个侧板，底部支撑板171的水平底板和棱镜安装板172均为十字形板状结构（见图2），两个侧板的底端分别固定连接于水平底板沿双向电动伸缩杆16中轴线对称的两端部上，精密棱镜173定位设置于棱镜安装板172上端面的中心位置，底部支撑板171的水平底板和棱镜安装板172的四个端部之间均对应连接有一个支撑弹簧174，多个底面触点175固定于水平底板的下端面上，两个侧板的内壁上均设置有测压弹簧安装架177，测压弹簧的内端连接于对应测压弹簧安装架177上，测压弹簧的外端上连接有伸出到侧板外侧的侧面触点176，两个车载测量模具的棱镜安装板172分别固定连接于双向电动伸缩杆16的两端上（见图3）；

[0031] 自动测量装置2包括具有ATR功能的全站仪21、分别与全站仪21连接的测量无线通讯模块22和外置电池23；

[0032] 手持式控制终端3包括有终端控制器31，分别与终端控制器31连接的终端无线通讯模块32、终端显示屏33、存储器34和信息输入装置35；信息输入装置35选用按键输入装置，按键输入装置包括有启动按键、数字字母按键和选择控制按键；

[0033] 后台数据处理终端4包括有数据处理器41，分别与数据处理器41连接的后台无线通信模块42和后台显示屏43；

[0034] 车载无线通讯模块132、测量无线通讯模块22、后台无线通信模块42均与终端无线通讯模块32连接。

[0035] 本实用新型的工作原理：

[0036] （1）、将轨道板的板文件数据、线形数据及轨道控制网（CPⅢ）成果数据等导入到手持式控制终端3中，并保存在存储器34中；

[0037] （2）、组装智能测量小车1，在待测区的起始位置的轨道板5左右两承轨台6中间位置摆放好智能测量小车1，启动车载电源，测试车载控制器13的车载无线通讯模块132是否正常连接，并启动车载无线通讯模块132；

[0038] (3)、在距智能测量小车1约50米轨道板5中间位置架设全站仪21,用Y型电缆分另将外置电池23、测量无线通讯模块22与全站仪21连接,全站仪21开机,气泡精平后,测试全站仪21 COM端口与测量无线通讯模块22是否正常连接;具有ATR功能的全站仪21具有自动旋转、自动搜索棱镜、自动锁定棱镜中心、自动跟踪棱镜测量的功能;

[0039] (4)、全站仪21通过周边的4—6对CPⅢ控制点后方交会法进行自由设站,完成设站后启动测量无线通讯模块22;

[0040] (5)、连接手持式控制终端3的终端无线通讯模块32,按下手持式控制终端3的启动按键,启动手持式控制终端3,测试手持式控制终端3分别与自动测量装置2、车载控制器13的通讯是否正常,如不正常进行检查;

[0041] (6)、操作手持式控制终端3的选择控制按键,车载控制器13接收手持式控制终端3的指令后,自动启动车载控制器13,速度调节模块13控制步进电机112驱动车轮12行进,车载控制器13通过两个导向激光传感器111的采集数据控制智能测量小车的行进方向,车载控制器13通过定位激光传感器110的采集数据控制智能测量小车定位到第一根承轨台6的轨枕位置处,位移传感器135和倾斜传感器136则控制智能测量小车的车载测量模具17精确定位到第一根承轨台6轨枕的中间位置,定位精度(里程方向和法线方向上)均达到 $\pm 2\text{mm}$ 之内;

[0042] (7)、智能测量小车1精确定位后,车载控制器13控制升降电机15将双向电动伸缩杆16升高,然后控制双向电动伸缩杆16的两端伸长,再控制升降电机15将双向电动伸缩杆16下移将车载测量模具17放到承轨台6的台面上,车载测量模具17通过内置弹力则快速地调整车载测量模具17的位置,使车载测量模具17底部的底面触点175与承轨台6表面完全密贴,车载测量模具17侧部的侧面触点与承轨台6的斜面完全密贴,密贴精度达到 $\pm 0.1\text{mm}$;

[0043] (8)、车载测量模具17精密定位后,车载控制器13将信息通过车载无线通讯模块132传送到手持式控制终端3,手持式控制终端3则发送启动指令给自动测量装置2;

[0044] (9)、自动测量装置2接收到手持式控制终端3开始测量的指令后,全站仪21自动搜索车载测量模具17上的精密棱镜173,并依次精确照准智能测量小车1左右两车载测量模具17上的精密棱镜173中心进行测量;

[0045] (10)、全站仪21测量完成后,通过与全站仪21连接的测量无线通讯模块22将测量数据实时发送到手持式控制终端3上,手持式控制终端3对测量数据进行计算分析,发现异常测量数据时,实时通过终端无线通讯模块32发送报警信息到车载控制器13上,车载控制器13的声光报警装置134进行实时报警,手持式控制终端3的终端显示屏33上也同步显示测量异常数据的报警信息,待技术人员对智能测量小车1和自动测量模具2进行进一步检查,排除异常情况后,手持式控制终端3命令全站仪21对本根承载台6的轨枕进行重新测量,测量数据合格后,将实时保存在手持式控制终端3的存储器34中,同时手持式控制终端3的发出结束本根轨枕测量结束的指令给全站仪21和车载控制器13;

[0046] (11)、智能测量小车1的车载控制器13接收到测量结束的指令后,车载控制器13控制升降电机15将双向电动伸缩杆16升高,再控制双向电动伸缩杆16的两端缩回并降低双向电动伸缩杆16,然后通过速度调节模块13控制步进电机112驱动车轮12行进,车载控制器13通过两个导向激光传感器111的采集数据控制智能测量小车的行进方向,车载控制器13通过定位激光传感器110的采集数据控制智能测量小车定位到第一根承轨台6的轨枕位置处;

[0047] (12)、重复步骤(7)一步骤(11),完成下一组承载台的测量,操作手持式控制终端3,点击结束本组承载台的测量;

[0048] (13)、沿着设定线路方向,重复步骤(3)一步骤(12),直到完成轨道板5当日指令的全部测量任务;

[0049] (14)、手持式控制终端3的全部测量数据传输到后台数据处理终端4的数据处理器41中,数据处理器41计算分析优化实测的线形,计算生成承轨台实际位置与设计位置的偏差值以及轨道精调时的扣配件材料配置计划表和安装作业计划表。

[0050] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

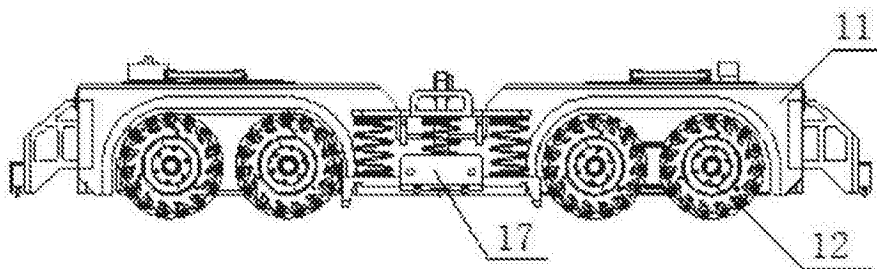


图1

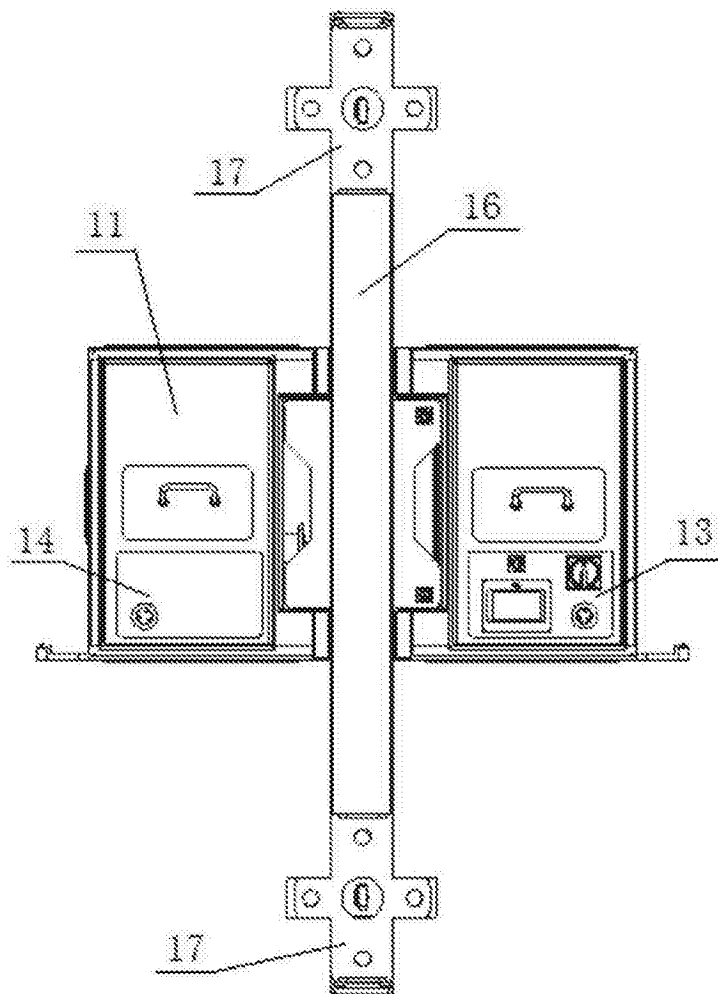


图2

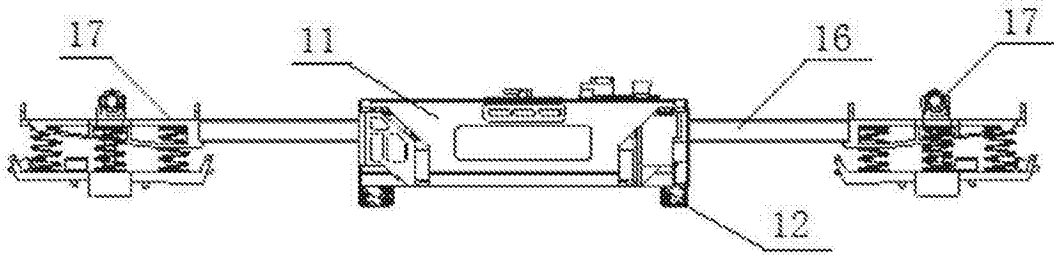


图3

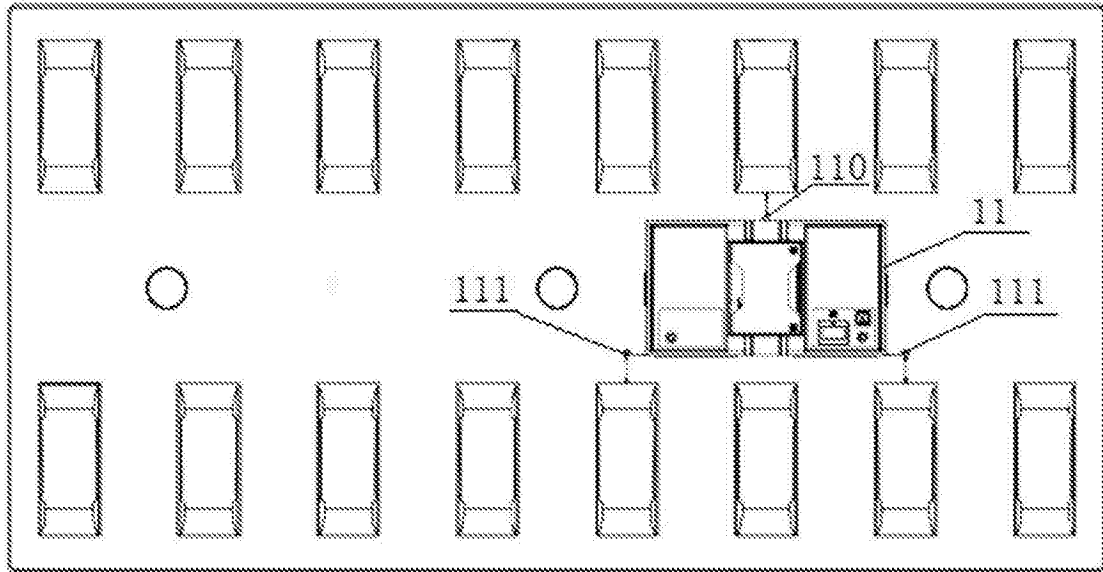


图4

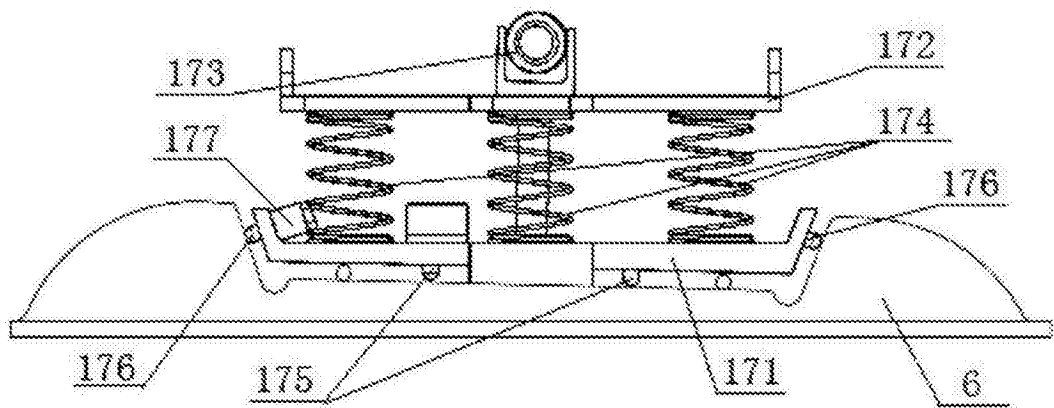


图5

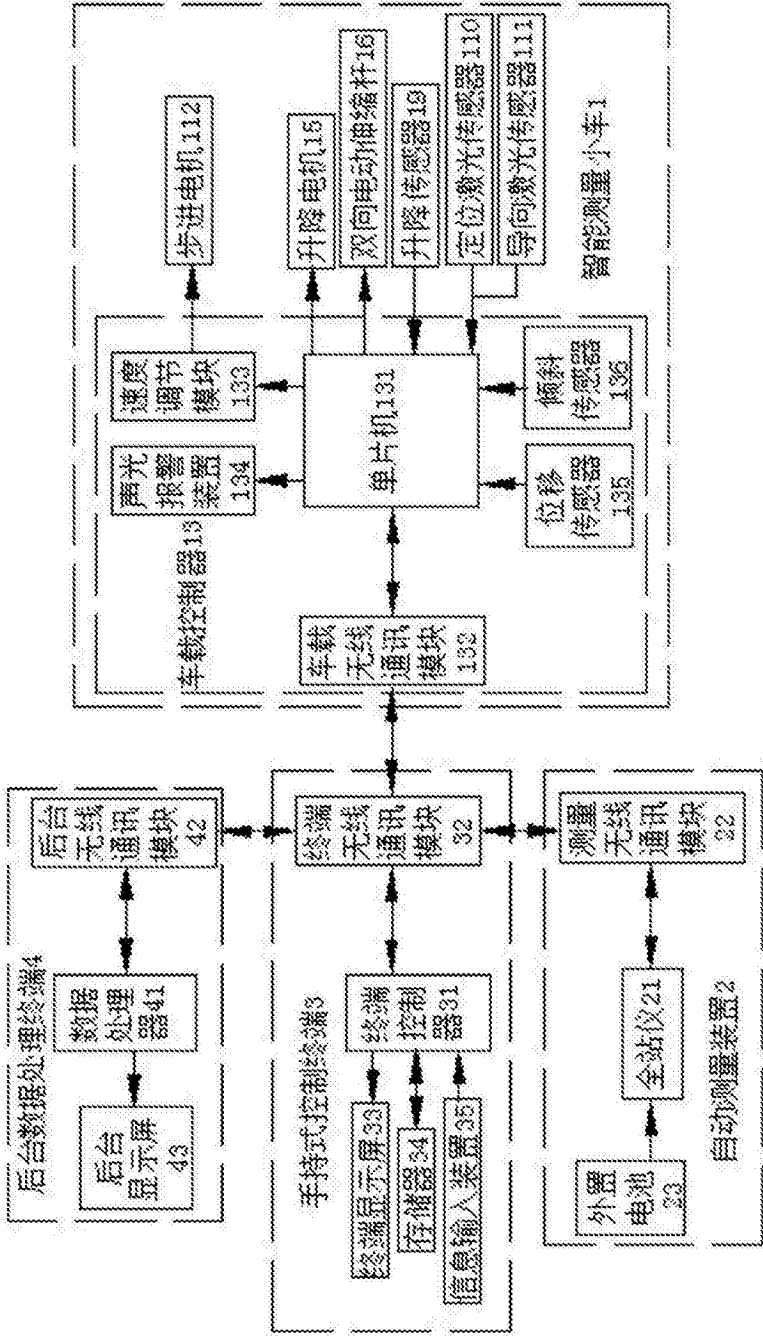


图6

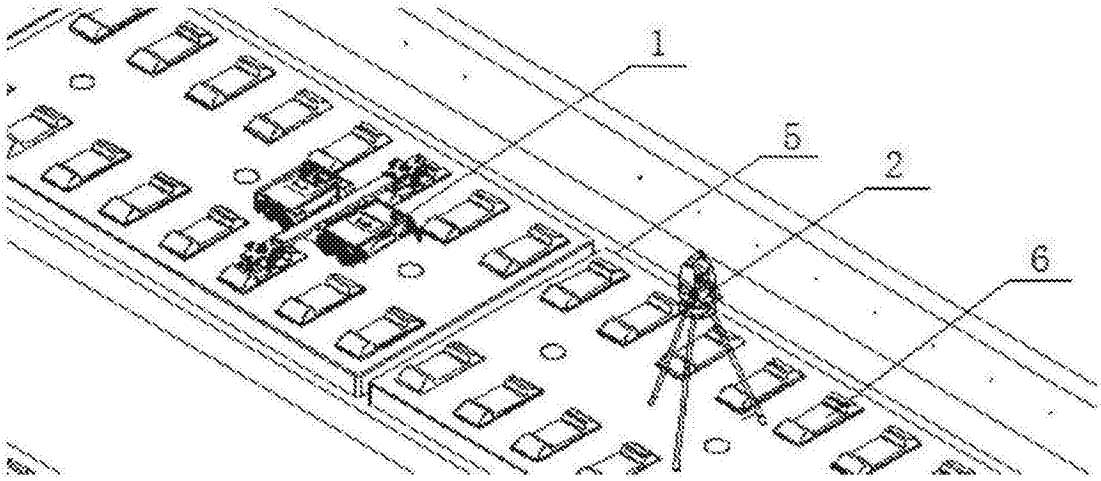


图7