(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109373907 B
(45)授权公告日 2020.11.27

(21)申请号 201811099427.6
(22)申请日 2018.09.20
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109373907 A
(43)申请公布日 2019.02.22
(73)专利权人 华东交通大学
地址 330000 江西省南昌市华东交通大学南区
(72)发明人 朱海燕 曹文琴 朱志和 王超文
(74)专利代理机构 武汉维创品智专利代理事务所(特殊普通合伙) 42239
代理人 余丽霞
(51)Int.Cl.
G01B 11/02(2006.01)
G01B 11/00(2006.01)
B61K 9/08(2006.01)

审查员 邢明浩

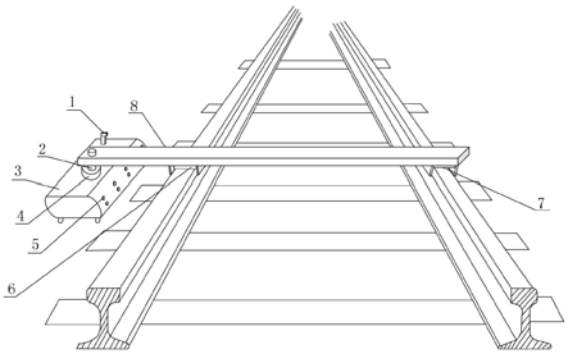
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

一种钢轨磨损检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种钢轨磨损检测装置,由图像采集装置、第一伸缩电机、行走装置、伺服电机、超声波测距仪、左磨损检测仪、右磨损检测仪、横杆组成,采用行走装置沿着轨道行驶,且行走装置与钢轨外侧的距离始终保持一致,在行走装置上加装左磨损检测仪和右磨损检测仪,对同一轨道的两根钢轨进行同步检测磨损和轨距;采用图像采集装置引导行走装置前进和引导横杆将左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测;GSM模块将调度中心的发车信息传输到行走装置,当列车进入该区间时,行走装置将横杆旋转到轨道外侧,防止横杆影响列车行驶。



CN 109373907 B

1.一种钢轨磨损检测装置,其特征在于:包括图像采集装置、第一伸缩电机、行走装置、伺服电机、超声波测距仪、左磨损检测仪、右磨损检测仪、横杆,所述行走装置用于载着所述横杆移动,使得所述左磨损检测仪和所述右磨损检测仪对钢轨进行沿线检测,所述图像采集装置和所述伺服电机安装在所述行走装置的顶部,所述图像采集装置用于引导所述行走装置前进,同时引导所述横杆将所述左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测,所述伺服电机用于旋转所述横杆的方向,所述第一伸缩电机的底端固定在所述伺服电机的旋转轴上,所述第一伸缩电机的伸缩杆与所述横杆连接,控制所述横杆的升降,在钢轨一侧的所述行走装置表面安装多个所述超声波测距仪,用于引导所述行走装置始终与钢轨保持一定的距离,所述左磨损检测仪和所述右磨损检测仪安装在所述横杆上,所述左磨损检测仪用于检测同一轨道的左侧钢轨的磨损程度,所述右磨损检测仪用于检测同一轨道的右侧钢轨的磨损程度,所述横杆还可以用于轨距的检测;

所述行走装置包括金属铝盒、导向轮、张紧装置、支重轮、履带板、托链轮、履带架、驱动轮、旋转电机、GPS模块、GPRS模块、控制器,由所述金属铝盒、导向轮、张紧装置、支重轮、履带板、托链轮、履带架、驱动轮、旋转电机组成履带车,由所述旋转电机带动着所述驱动轮转动,所述驱动轮带动着所述履带板移动,使得所述金属铝盒跟着移动,所述导向轮和所述张紧装置用于调整所述行走装置运行的方向,所述支重轮用于将所述金属铝盒上的力传递到地面,所述托链轮用于辅助所述驱动轮带动所述履带板转动,所述履带架用于连接所述导向轮、张紧装置、支重轮、托链轮、履带架、驱动轮,所述GPS模块、GPRS模块、控制器安装在所述金属铝盒内部,所述GPS模块用于定位,确定所述行走装置所在位置,所述GPRS模块用于将所述GPS模块定位的信息发送给调度中心,当所述左磨损检测仪或所述右磨损检测仪检测到该处钢轨磨损和轨距超出预设值时,主动向调度中心反馈该信息,提醒相关部门前往修整,当列车进入所述行走装置所在的闭塞区间时,向所述GPRS模块发送该信息,此时所述横杆带着所述左磨损检测仪和所述右磨损检测仪旋转至轨道外侧,避免所述横杆影响列车运行,所述控制器用于控制所述图像采集装置引导所述行走装置前进,同时引导所述横杆将所述左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测,接收并处理所述超声波测距仪采集到的数据信息,控制所述行走装置沿着轨道方向前行,处理所述左磨损检测仪、右磨损检测仪检测到的数据信息,控制所述横杆的转动。

2.根据权利要求1所述的钢轨磨损检测装置,其特征在于:所述超声波测距仪在所述行走装置表面形成相控阵超声波,将每个所述超声波测距仪检测到数据传输至所述控制器进行分析处理,去除数据偏差大的,对接近的数据进行整合,整合好的数据即为所述行走装置到钢轨的距离有效值,所述行走装置就以这个距离值沿着轨道运行。

3.根据权利要求1所述的钢轨磨损检测装置,其特征在于:所述图像采集装置包括高清夜视摄像头、底座、第一步进电机、防水塑料盒,所述第一步进电机安装在所述防水塑料盒中,所述底座安装在所述防水塑料盒顶部,且与所述第一步进电机的旋转轴连接,所述高清夜视摄像头安装在所述底座上,所述第一步进电机带动着所述底座转动,进而带动着所述高清夜视摄像头转动,需要引导所述行走装置前进时,所述第一步进电机将所述高清夜视摄像头的镜头调至平行轨道方向,需要引导所述横杆检测轨距以及所述横杆上的所述左磨损检测仪和所述右磨损检测仪检测钢轨磨损时,所述第一步进电机将所述高清夜视摄像头的镜头调至垂直轨道方向,并将采集到的所述图像进行图像增强处理、小波去噪处理、边缘

提取和图像分割处理，将背景和目标区分开来，使所述行走装置能沿着轨道方向前进、所述横杆上的所述左磨损检测仪和所述右磨损检测仪能卡在钢轨上检测。

4.根据权利要求3所述的钢轨磨损检测装置，其特征在于：所述横杆包括方形铝管、滑槽、第一支架、第一挡板、第一激光测距仪、第一齿条、第二步进电机、齿轮组、第二齿条、反光板、第二支架、第三支架、第二伸缩电机，在所述方形铝管中开出所述滑槽，便于所述第一挡板、反光板、左磨损检测仪、右磨损检测仪在所述方形铝管上移动，所述第一支架、第二伸缩电机安装在所述方形铝管左边，所述第二伸缩电机的伸缩杆与所述第一支架连接，所述第一支架与所述左磨损检测仪连接，所述第二伸缩电机带动着所述第一支架移动，辅助所述方形铝管将所述左磨损检测仪、右磨损检测仪卡在钢轨上，所述第一挡板、第二步进电机、反光板安装在所述方形铝管顶部，所述第一挡板设有所述第一激光测距仪，所述第一激光测距仪发出的激光被所述反光板反射回来既可完成轨距的测量，所述第一挡板与所述左磨损检测仪之间采用所述第二支架连接，所述反光板与所述右磨损检测仪之间采用所述第三支架连接，所述第一齿条、齿轮组、第二齿条安装在所述方形铝管内部，所述齿轮组固定住所述第二步进电机的旋转轴上，所述第一齿条连接在所述第二支架与所述齿轮组之间，所述第二齿条连接在所述第三支架与齿轮组之间，由所述第二步进电机转动，为所述第一齿条、第二齿条传动，使得所述第二支架、第三支架跟着移动，进而带着所述第一挡板、反光板、左磨损检测仪、右磨损检测仪移动。

5.根据权利要求4所述的钢轨磨损检测装置，其特征在于：所述左磨损检测仪包括第二挡板、第三挡板、第四挡板，所述第二挡板固定在所述第一支架上，由所述第二伸缩电机带动所述第一支架移动，进而带动所述第二挡板移动，所述第三挡板固定在所述第四挡板上端，所述第二支架移动带动着所述第一挡板、第三挡板、第四挡板移动，所述第三挡板的宽度即为标准钢轨的轨头宽度，长度大于正常波浪磨耗的波磨轨耗谷长度，当所述第二挡板与钢轨的轨头外侧挤紧且所述第三挡板与所述第二挡板挤紧时，所述第四挡板与钢轨的轨头之间的距离即为钢轨的侧面磨耗程度，所述第三挡板与轨头顶部的波磨轨耗谷之间的距离即为钢轨的波浪磨耗程度。

6.根据权利要求5所述的钢轨磨损检测装置，其特征在于：所述第四挡板上设有第一激光发射器、第二激光测距仪，所述第二挡板上设有第一激光接收器、第一压力传感器，由所述第四挡板上的多个所述第一激光发射器向轨头发射激光束，所述第二挡板上的多个所述第一激光接收器通过接收所述第一激光发射器发出的激光束的数量来确定波浪磨耗的程度，在所述第二挡板上安装多个所述第二激光测距仪，用于检测所述第二挡板到轨头之间的距离，以此来确定钢轨的侧面磨耗程度，所述第一压力传感器用于检测所述第二挡板与钢轨之间的压力，当所述第二挡板与所述钢轨之间的压力达到预设值时，所述第二伸缩电机停止工作，使所述第二挡板能与钢轨的轨头外侧贴近。

7.根据权利要求6所述的钢轨磨损检测装置，其特征在于：所述右磨损检测仪包括第五挡板、第六挡板、第七挡板，所述第五挡板与固定在所述第三支架下方，且所述第五挡板的上端与所述第六挡板固定在一起，所述第三支架移动带动着所述反光板、所述第五挡板、所述第六挡板移动，所述齿轮组包括第一直齿轮、第二直齿轮、第三直齿轮、第四直齿轮、第五直齿轮，所述第一直齿轮固定在所述第二步进电机的旋转轴上，所述第二直齿轮和所述第四直齿轮的旋转方向相反，所述第三直齿轮安装在所述第二直齿轮上方，且与所述第二直

齿轮同轴转动，所述第五直齿轮安装在所述第四直齿轮上方，且与第四直齿轮同轴转动，所述将左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测的方案为：所述控制器控制所述第一伸缩电机将所述横杆升起，然后控制所述第一步进电机将所述高清夜视摄像头旋转到垂直轨道方向，接着控制所述伺服电机将所述横杆旋转至垂直于轨道，所述第二伸缩电机拉动所述第一支架左移，使所述左磨损检测仪的所述第二挡板远离所述第三挡板，控制所述第二步进电机带动所述第一直齿轮转动，所述第一直齿轮为所述第四直齿轮传动，所述第四直齿轮为所述第二直齿轮传动，所述第三直齿轮为所述第二齿条传动，进而带动所述第三支架移动，所述第五直齿轮为所述第一齿条传动，进而带动所述第二支架移动，使所述第二支架、第三支架往所述方形铝管中间收拢，调节所述行走装置的所述旋转电机，移动所述金属铝盒的位置，使所述右磨损检测仪的所述第七挡板处于钢轨外侧，接着所述第一伸缩电机收缩，使得所述横杆降落在轨道上，再调节所述行走装置的所述旋转电机，移动所述金属铝盒的位置，使所述右磨损检测仪的所述第七挡板紧贴轨道右侧钢轨轨头的外侧，当所述第七挡板上的第二压力传感器检测到所述第七挡板与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，所述第二伸缩电机推动所述第一支架向右移动，使所述左磨损检测仪的所述第二挡板贴近轨道左侧钢轨轨头的外侧，当所述第一压力传感器检测到所述第二挡板与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，所述第二伸缩电机停止工作，接着所述第二步进电机带动所述第一直齿轮转动，所述第一直齿轮为所述第四直齿轮传动，所述第四直齿轮为所述第二直齿轮传动，所述第三直齿轮为所述第二齿条传动，进而带动所述第三支架移动，所述第五直齿轮为所述第一齿条传动，进而带动所述第二支架移动，使所述第二支架、第三支架往所述方形铝管两边扩张，使所述左磨损检测仪的所述第三挡板与所述第二挡板贴近，所述第六挡板与所述第七挡板贴近。

8.根据权利要求7所述的钢轨磨损检测装置，其特征在于：检测轨距的方案为：当所述第三挡板与所述第二挡板贴近、所述第六挡板与所述第七挡板贴近时，所述第一挡板到所述反光板之间的距离就为轨距，在所述控制器中预设标准轨距的允许差值，所述第一激光测距仪发射的激光被反光板反射回来后，即可知道所述第一挡板到所述反光板之间的距离值，将该距离值与标准轨距相比，当这个值与标准轨距之间的差值超出预设值时，所述GPRS模块即向调度中心发送该处的地理位置存在问题。

一种钢轨磨损检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及钢轨检测领域，尤其涉及一种钢轨磨损检测装置。

背景技术

[0002] 钢轨是铁路轨道的组成部件，主要用于引导机车车辆的车轮前进，承受车轮上的压力，并将该力传递到轨枕上。随着铁路的快速发展，重载列车和高速列车在铁路运输业中的地位越来越重要，而重载列车和高速列车的存在使得钢轨受到磨损、形变增大，当线路上使用的钢轨达到了重伤程度，就会影响行车安全。

[0003] 钢轨在使用的过程中，会产生钢轨磨耗。钢轨磨耗主要是指小半径曲线上钢轨的侧面磨耗和波浪磨耗。至于垂直磨耗一般情况下是正常的，随着轴重和通过总重的增加而增大。其中：侧面磨耗发生在小半径曲线的外股钢轨上，是现在曲线上伤损的主要类型之一。列车在曲线上运行时，轮轨的磨擦与滑动是造成外轨侧磨的根本原因。列车通过小半径曲线时，通常会出现轮轨两点接触的情况，这时发生的侧磨最大；波浪形磨耗是指钢轨顶面上出现的波浪状不均匀磨耗，实质上是波浪形压溃。波磨会引起很高的轮轨动力作用，加速机车车辆及轨道部件的损坏，增加养护维修费用；此外列车的剧烈振动，会使旅客不适，严重时还会威胁到行车安全；波磨也是噪音的来源。我国一些货运干线上，出现了严重的波磨。其发展速度比侧磨还快，成为换轨的主要原因。

[0004] 波磨主要出现在重载运输线上，尤其是运煤运矿线上特别严重，在高速客运线上也有不同程度的发生。列车速度较高的铁路上，主要发生波纹磨耗，且主要出现在直线和制动地段。在车速较低的重载运输线上主要发生波浪磨耗，且一般出现在曲线地段，所以应当定期的对钢轨进行磨损检测，以保证列车的安全行驶。

[0005] 现有技术中，通常采用纯机械卡尺测量方式对钢轨进行检测，纯机械卡尺测量方式的测量仪器根据不同的钢轨型号进行配置，将测量仪器卡紧轨底，然后将仪器顶部和侧面指针压下顶住钢轨表面，此时读出测量数据，然而纯机械卡尺测量方式的测量仪器对工人能力要求较高，工作量大，工作效率低，受人为因素影响较大，长时间使用会使卡尺磨损，导致测量精度下降，且不能连续检测整段钢轨的磨损程度。

发明内容

[0006] 为了解决上述问题，本发明的目的在于提供一种钢轨磨损检测装置，采用行走装置沿着轨道行驶，且行走装置与钢轨外侧的距离始终保持一致，在行走装置上加装左磨损检测仪和右磨损检测仪，对同一轨道的两根钢轨进行同步检测磨损和轨距，采用图像采集装置引导行走装置前进和引导横杆将左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测，采用GSM模块将调度中心的发车信息传输到行走装置，当列车进入该区间时，行走装置将横杆旋转到轨道外侧，防止横杆影响列车行驶。本发明能对轨道沿线检测钢轨的磨损程度，并将信息反馈给调度中心，当该处钢轨磨损和轨距超出预设值时，主动向调度中心反馈该信息，提醒相关部门前往修整，能在列车到来之前停止检测，不影响列车的运行。

[0007] 为实现上述目的，本发明提供的一种钢轨磨损检测装置是这样实现的：

[0008] 一种钢轨磨损检测装置，包括图像采集装置、第一伸缩电机、行走装置、伺服电机、超声波测距仪、左磨损检测仪、右磨损检测仪、横杆，行走装置用于载着横杆移动，使得左磨损检测仪和右磨损检测仪对钢轨进行沿线检测，图像采集装置和伺服电机安装在行走装置的顶部，图像采集装置用于引导行走装置前进，同时引导横杆将左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测，伺服电机用于旋转横杆的方向，第一伸缩电机的底端固定在伺服电机的旋转轴上，第一伸缩电机的伸缩杆与横杆连接，控制横杆的升降，在钢轨一侧的行走装置表面安装多个超声波测距仪，用于引导行走装置始终与钢轨保持一定的距离，左磨损检测仪和右磨损检测仪安装在横杆上，左磨损检测仪用于检测同一轨道的左侧钢轨的磨损程度，右磨损检测仪用于检测同一轨道的右侧钢轨的磨损程度，横杆还可以用于轨距的检测。

[0009] 本发明的超声波测距仪在行走装置表面形成相控阵超声波，将每个超声波测距仪检测到数据传输至控制器进行分析处理，去除数据偏差大的数据，对接近的数据进行整合，整合好的数据即为行走装置到钢轨的距离有效值，行走装置就以这个距离值沿着轨道运行。

[0010] 本发明的图像采集装置包括高清夜视摄像头、底座、第一步进电机、防水塑料盒，第一步进电机安装在防水塑料盒中，底座安装在防水塑料盒顶部，且与第一步进电机的旋转轴连接，高清夜视摄像头安装在底座上，第一步进电机带动着底座转动，进而带动着高清夜视摄像头转动，需要引导行走装置前进时，第一步进电机将高清夜视摄像头的镜头调至平行轨道方向，需要引导横杆检测轨距以及横杆上的左磨损检测仪和右磨损检测仪检测钢轨磨损时，第一步进电机将高清夜视摄像头的镜头调至垂直轨道方向，并将采集到的图像进行图像增强处理、小波去噪处理、边缘提取和图像分割处理，将背景和目标区分开来，使行走装置能沿着轨道方向前进、横杆上的左磨损检测仪和右磨损检测仪能卡在钢轨上检测。

[0011] 本发明的行走装置包括金属铝盒、导向轮、张紧装置、支重轮、履带板、托链轮、履带架、驱动轮、旋转电机、GPS模块、GPRS模块、控制器，由金属铝盒、导向轮、张紧装置、支重轮、履带板、托链轮、履带架、驱动轮、旋转电机组成履带车，由旋转电机带动着驱动轮转动，驱动轮带动着履带板移动，使得金属铝盒跟着移动，导向轮和张紧装置用于调整行走装置运行的方向，支重轮用于将金属铝盒上的力传递到地面，托链轮用于辅助驱动轮带动履带板转动，履带架用于连接导向轮、张紧装置、支重轮、托链轮、履带架、驱动轮，GPS模块、GPRS模块、控制器安装在金属铝盒内部，GPS模块用于定位，确定行走装置所在位置，GPRS模块用于将GPS模块定位的信息发送给调度中心，当左磨损检测仪或右磨损检测仪检测到该处钢轨磨损和轨距超出预设值时，主动向调度中心反馈该信息，提醒相关部门前往修整，当列车进入行走装置所在的闭塞区间时，向GPRS模块发送该信息，此时横杆带着左磨损检测仪和右磨损检测仪旋转至轨道外侧，避免横杆影响列车运行，控制器用于控制图像采集装置引导行走装置前进，同时引导横杆将左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测，接收并处理超声波测距仪采集到的数据信息，控制行走装置沿着轨道方向前行，处理左磨损检测仪、右磨损检测仪检测到的数据信息，控制横杆的转动。

[0012] 本发明的横杆包括方形铝管、滑槽、第一支架、第一挡板、第一激光测距仪、第一齿

条、第二步进电机、齿轮组、第二齿条、反光板、第二支架、第三支架、第二伸缩电机，在方形铝管中开出滑槽，便于第一挡板、反光板、左磨损检测仪、右磨损检测仪在方形铝管上移动，第一支架、第二伸缩电机安装在方形铝管左边，第二伸缩电机的伸缩杆与第一支架连接，第一支架与左磨损检测仪连接，第二伸缩电机带动着第一支架移动，辅助方形铝管将左磨损检测仪、右磨损检测仪卡在钢轨上，第一挡板、第二步进电机、反光板安装在方形铝管顶部，第一挡板设有第一激光测距仪，第一激光测距仪发出的激光被反光板反射回来既可完成轨距的测量，第一挡板与左磨损检测仪之间采用第二支架连接，反光板与右磨损检测仪之间采用第三支架连接，第一齿条、齿轮组、第二齿条安装在方形铝管内部，齿轮组固定住第二步进电机的旋转轴上，第一齿条连接在第二支架与齿轮组之间，第二齿条连接在第三支架与齿轮组之间，由第二步进电机转动，为第一齿条、第二齿条传动，使得第二支架、第三支架跟着移动，进而带着第一挡板、反光板、左磨损检测仪、右磨损检测仪移动。

[0013] 本发明的齿轮组包括第一直齿轮、第二直齿轮、第三直齿轮、第四直齿轮、第五直齿轮，第一直齿轮固定在第二步进电机的旋转轴上，第一直齿轮为第四直齿轮传动，第四直齿轮为第二直齿轮传动，使得第二直齿轮和第四直齿轮的旋转方向相反，第三直齿轮安装在第二直齿轮上方，且与第二直齿轮同轴转动，由第三直齿轮为第二齿条传动，进而带动第三支架移动，第五直齿轮安装在第四直齿轮上方，且与第四直齿轮同轴转动，由第五直齿轮为第一齿条传动，进而带动第二支架移动。

[0014] 本发明的左磨损检测仪包括第二挡板、第三挡板、第四挡板，第二挡板固定在第一支架上，由第二伸缩电机带动第一支架移动，进而带动第二挡板移动，第三挡板固定在第四挡板上端，第二支架移动带动着第一挡板、第三挡板、第四挡板移动，第三挡板的宽度即为标准钢轨的轨头宽度，长度大于正常波浪磨耗的波磨轨耗谷长度，当第二挡板与钢轨的轨头外侧挤紧且第三挡板与第二挡板挤紧时，第四挡板与钢轨的轨头之间的距离即为钢轨的侧面磨耗程度，第三挡板与轨头顶部的波磨轨耗谷之间的距离即为钢轨的波浪磨耗程度。

[0015] 本发明的第四挡板上设有第一激光发射器、第二激光测距仪，第二挡板上设有第一激光接收器、第一压力传感器，由第四挡板上的多个第一激光发射器向轨头发射激光束，第二挡板上的多个第一激光接收器通过接收第一激光发射器发出的激光束的数量来确定波浪磨耗的程度，在第二挡板上安装多个第二激光测距仪，用于检测第二挡板到轨头之间的距离，以此来确定钢轨的侧面磨耗程度，第一压力传感器用于检测第二挡板与钢轨之间的压力，当第二挡板与钢轨之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机停止工作，使第二挡板能与钢轨的轨头外侧贴近。

[0016] 本发明的右磨损检测仪包括第五挡板、第六挡板、第七挡板，第五挡板与固定在第三支架下方，且第五挡板的上端与第六挡板固定在一起，第三支架移动带动着反光板、第五挡板、第六挡板移动，第六挡板的宽度即为标准钢轨的轨头宽度，长度大于正常波浪磨耗的波磨轨耗谷长度，当第七挡板与钢轨的轨头外侧挤紧且第六挡板与第七挡板挤紧时，第五挡板与钢轨的轨头之间的距离即为钢轨的侧面磨耗程度，第六挡板与轨头顶部的波磨轨耗谷之间的距离即为钢轨的波浪磨耗程度。

[0017] 本发明的第五挡板上设有第二激光发射器、第三激光测距仪，第七挡板上设有第二激光接收器、第二压力传感器，由第五挡板上的多个第二激光发射器向轨头发射激光束，第七挡板上的多个第二激光接收器通过接收第二激光发射器发出的激光束的数量来确定

波浪磨耗的程度，在第五挡板上安装多个第三激光测距仪，用于检测第五挡板到轨头之间的距离，以此来确定钢轨的侧面磨耗程度，第二压力传感器用于检测第七挡板与钢轨之间的压力，当第七挡板与钢轨之间的压力达到预设值时，行走装置无需往远离钢轨方向移动，使第七挡板能与钢轨的轨头外侧贴近。

[0018] 本发明将左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测的方案为：控制器控制第一伸缩电机将横杆升起，然后控制第一步进电机将高清夜视摄像头旋转到垂直轨道方向，接着控制伺服电机将横杆旋转至垂直于轨道，第二伸缩电机拉动第一支架左移，使左磨损检测仪的第二挡板远离第三挡板，控制第二步进电机带动第一直齿轮转动，第一直齿轮为第四直齿轮传动，第四直齿轮为第二直齿轮传动，第三直齿轮为第二齿条传动，进而带动第三支架移动，第五直齿轮为第一齿条传动，进而带动第二支架移动，使第二支架、第三支架往方形铝管中间收拢，调节行走装置的旋转电机，移动金属铝盒的位置，使右磨损检测仪的第七挡板处于钢轨外侧，接着第一伸缩电机收缩，使得横杆降落在轨道上，再调节行走装置的旋转电机，移动金属铝盒的位置，使右磨损检测仪的第七挡板紧贴轨道右侧钢轨轨头的外侧，当第二压力传感器检测到第七挡板与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机推动第一支架向右移动，使左磨损检测仪的第二挡板贴近轨道左侧钢轨轨头的外侧，当第一压力传感器检测到第二挡板与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机停止工作，接着第二步进电机带动第一直齿轮转动，第一直齿轮为第四直齿轮传动，第四直齿轮为第二直齿轮传动，第三直齿轮为第二齿条传动，进而带动第三支架移动，第五直齿轮为第一齿条传动，进而带动第二支架移动，使第二支架、第三支架往方形铝管两边扩张，使左磨损检测仪的第三挡板与第二挡板贴近，第六挡板与第七挡板贴近。

[0019] 本发明检测轨距的方案为：当第三挡板与第二挡板贴近、第六挡板与第七挡板贴近时，第一挡板到反光板之间的距离就为轨距，在控制器中预设标准轨距的允许差值，第一激光测距仪发射的激光被反光板反射回来后，既可知道第一挡板到反光板之间的距离，将该距离值与标准轨距相比，当这个值与标准轨距之间的差值超出预设值时，GPRS模块即向调度中心发送该处的地理位置即存在的问题。

[0020] 由于本发明采用行走装置携带横杆、左磨损检测仪、右磨损检测仪沿着钢轨检测钢轨之间的轨距及磨损程度，并将采集到的信息发送给调度中心的结构，从而可以得到以下有益效果：

[0021] 1.本发明采用行走装置沿着轨道行驶，且行走装置与钢轨外侧的距离始终保持一致，在行走装置上加装左磨损检测仪和右磨损检测仪，对同一轨道的两根钢轨进行同步检测磨损和轨距。

[0022] 2.本发明采用图像采集装置引导行走装置前进和引导横杆将左磨损检测仪、右磨损检测仪伸到钢轨上进行检测。

[0023] 3.本发明采用GSM模块将调度中心的发车信息传输到行走装置，当列车进入该区间时，行走装置将横杆旋转到轨道外侧，防止横杆影响列车行驶。

[0024] 4.本发明能对轨道沿线检测钢轨的磨损程度，并将信息反馈给调度中心，当该处钢轨磨损和轨距超出预设值时，主动向调度中心反馈该信息，提醒相关部门前往修整，能在列车到来之前停止检测，不影响列车的运行。

附图说明

[0025] 图1为本发明一种钢轨磨损检测装置的安装结构示意图；

[0026] 图2为本发明一种钢轨磨损检测装置的图像采集装置的结构示意图；

[0027] 图3为本发明一种钢轨磨损检测装置的行走装置的结构示意图；

[0028] 图4为本发明一种钢轨磨损检测装置的横杆的结构示意图；

[0029] 图5为本发明一种钢轨磨损检测装置的齿轮组的结构示意图；

[0030] 图6为本发明一种钢轨磨损检测装置的左磨损检测仪的结构示意图；

[0031] 图7为本发明一种钢轨磨损检测装置的第二挡板、第四挡板的结构示意图；

[0032] 图8为本发明一种钢轨磨损检测装置的右磨损检测仪的结构示意图；

[0033] 图9为本发明一种钢轨磨损检测装置的第五挡板、第七挡板的结构示意图；

[0034] 图10为本发明一种钢轨磨损检测装置的工作原理图。

[0035] 主要元件符号说明。

[0036]

图像采集装置	1	第一伸缩电机	2
行走装置	3	伺服电机	4
超声波测距仪	5	左磨损检测仪	6
右磨损检测仪	7	横杆	8
高清夜视摄像头	9	底座	10
第一步进电机	11	防水塑料盒	12
金属铝盒	13	导向轮	14
张紧装置	15	支重轮	16
履带板	17	托链轮	18
履带架	19	驱动轮	20
旋转电机	21	GPS 模块	22
GPRS 模块	23	控制器	24
方形铝管	25	滑槽	26
第一支架	27	第一挡板	28
第一激光测距仪	29	第一齿条	30
第二步进电机	31	齿轮组	32
第二齿条	33	反光板	34
第二支架	35	第三支架	36
第二伸缩电机	37	第一直齿轮	38
第二直齿轮	39	第三直齿轮	40
第四直齿轮	41	第五直齿轮	42
第二挡板	43	第三挡板	44
第四挡板	45	第一激光发射器	46

[0037]

第二激光测距仪	47	第一激光接收器	48
第一压力传感器	49	第五挡板	50
第六挡板	51	第七挡板	52
第二激光发射器	53	第三激光测距仪	54
第二激光接收器	55	第二压力传感器	56

具体实施方式

[0038] 下面结合实施例并对照附图对本发明作进一步详细说明。

[0039] 请参阅图1至10，所示为本发明中的一种钢轨磨损检测装置，包括图像采集装置1、第一伸缩电机2、行走装置3、伺服电机4、超声波测距仪5、左磨损检测仪6、右磨损检测仪7、横杆8。

[0040] 如图1所示，所述的行走装置3用于载着横杆8移动，在图像采集装置1和超声波测距仪5的协助下沿着轨道外侧运动，使得左磨损检测仪6和右磨损检测仪7对钢轨进行沿线检测，图像采集装置1和伺服电机4安装在行走装置3的顶部，图像采集装置1用于引导行走装置3前进，同时引导横杆8将左磨损检测仪6、右磨损检测仪7伸到钢轨上进行检测，伺服电机4用于旋转横杆8的方向，第一伸缩电机2的底端固定在伺服电机4的旋转轴上，第一伸缩电机2的伸缩杆与横杆8连接，控制横杆8的升降，当需要对钢轨进行检测时，伺服电机4在高清夜视摄像头9的引导下将横杆8旋转至钢轨上方，再由第一伸缩电机2将横杆8降下，使左磨损检测仪6和右磨损检测仪7接触钢轨进行检测，当接收到列车驶来的信息时，第一伸缩电机2将横杆8升起，左磨损检测仪6和右磨损检测仪7也随之升起，接着伺服电机4将横杆8旋转至轨道外侧，避免影响列车正常运行，在钢轨一侧的行走装置3表面安装多个超声波测距仪5，用于引导行走装置3始终与钢轨保持一定的距离，左磨损检测仪6和右磨损检测仪7安装在横杆8上，左磨损检测仪6用于检测同一轨道的左侧钢轨的磨损程度，右磨损检测仪7用于检测同一轨道的右侧钢轨的磨损程度，横杆8还可以用于轨距的检测。

[0041] 所述的超声波测距仪5在行走装置3表面形成相控阵超声波，将每个超声波测距仪5检测到数据传输至控制器24进行分析处理，去除数据偏差大的，对接近的数据进行整合，整合好的数据即为行走装置3到钢轨的距离有效值，行走装置3就以这个距离值沿着轨道运行。

[0042] 如图2所示，所述的图像采集装置1包括高清夜视摄像头9、底座10、第一步进电机11、防水塑料盒12，第一步进电机11安装在防水塑料盒12中，底座10安装在防水塑料盒12顶部，且与第一步进电机11的旋转轴连接，高清夜视摄像头9安装在底座10上，第一步进电机11带动着底座10转动，进而带动着高清夜视摄像头9转动，需要引导行走装置3前进时，控制器24控制第一步进电机11将高清夜视摄像头9的镜头调至平行轨道方向，需要引导横杆8检测轨距以及横杆8上的左磨损检测仪6和右磨损检测仪7检测钢轨磨损时，控制器24控制第一步进电机11将高清夜视摄像头9的镜头调至垂直轨道方向，高清夜视摄像头9将采集到的数据传输至控制器24进行图像增强处理、小波去噪处理、边缘提取和图像分割处理，将背景和目标区分开来，使行走装置3能沿着轨道方向前进、横杆8上的左磨损检测仪6和右磨损检测仪7能卡在钢轨上检测。

[0043] 如图3所示，所述的行走装置3包括金属铝盒13、导向轮14、张紧装置15、支重轮16、履带板17、托链轮18、履带架19、驱动轮20、旋转电机21、GPS模块22、GPRS模块23、控制器24，由金属铝盒13、导向轮14、张紧装置15、支重轮16、履带板17、托链轮18、履带架19、驱动轮20、旋转电机21组成履带车，由旋转电机21带动着驱动轮20转动，驱动轮20带动着履带板17移动，使得金属铝盒13跟着移动，导向轮14和张紧装置15用于调整行走装置3运行的方向，支重轮16用于将金属铝盒13上的力传递到地面，托链轮18用于辅助驱动轮20带动履带板17转动，履带架19用于连接导向轮14、张紧装置15、支重轮16、托链轮18、履带架19、驱动轮20，

GPS模块22、GPRS模块23、控制器24安装在金属铝盒13内部，GPS模块22用于定位，确定行走装置3所在位置，GPRS模块23用于将GPS模块22定位的信息发送给调度中心，当左磨损检测仪6或右磨损检测仪7检测到该处钢轨磨损和轨距超出预设值时，主动向调度中心反馈该信息，提醒相关部门前往修整，当列车进入行走装置3所在的闭塞区间时，向GPRS模块23发送该信息，此时横杆8带着左磨损检测仪6和右磨损检测仪7旋转至轨道外侧，避免横杆8影响列车运行，控制器24用于控制图像采集装置1引导行走装置3前进，同时引导横杆8将左磨损检测仪6、右磨损检测仪7伸到钢轨上进行检测，接收并处理超声波测距仪5采集到的数据信息，控制行走装置3沿着轨道方向前行，处理左磨损检测仪6、右磨损检测仪7检测到的数据信息，控制横杆8的转动。

[0044] 如图4所示，所述的横杆8包括方形铝管25、滑槽26、第一支架27、第一挡板28、第一激光测距仪29、第一齿条30、第二步进电机31、齿轮组32、第二齿条33、反光板34、第二支架35、第三支架36、第二伸缩电机37，在方形铝管25中开出滑槽26，便于第一挡板28、反光板34、左磨损检测仪6、右磨损检测仪7在方形铝管25上移动，第一支架27、第二伸缩电机37安装在方形铝管25左边，第二伸缩电机37的伸缩杆与第一支架27连接，第一支架27与左磨损检测仪6连接，第二伸缩电机37带动着第一支架27移动，辅助方形铝管25将左磨损检测仪6、右磨损检测仪7卡在钢轨上，第一挡板28、第二步进电机31、反光板34安装在方形铝管25顶部，第一挡板28设有第一激光测距仪29，第一激光测距仪29发出的激光被反光板34反射回来既可完成轨距的测量，第一挡板28与左磨损检测仪6之间采用第二支架35连接，反光板34与右磨损检测仪7之间采用第三支架36连接，第一齿条30、齿轮组32、第二齿条33安装在方形铝管25内部，齿轮组32固定住第二步进电机31的旋转轴上，第一齿条30连接在第二支架35与齿轮组32之间，第二齿条33连接在第三支架36与齿轮组32之间，由第二步进电机31转动，为第一齿条30、第二齿条33传动，使得第二支架35、第三支架36跟着移动，进而带着第一挡板28、反光板34、左磨损检测仪6、右磨损检测仪7移动。

[0045] 如图5所示，所述的齿轮组32包括第一直齿轮38、第二直齿轮39、第三直齿轮40、第四直齿轮41、第五直齿轮42，第一直齿轮38固定在第二步进电机31的旋转轴上，第一直齿轮38为第四直齿轮41传动，第四直齿轮41为第二直齿轮39传动，使得第二直齿轮39和第四直齿轮41的旋转方向相反，第三直齿轮40安装在第二直齿轮39上方，且与第二直齿轮39同轴转动，由第三直齿轮40为第二齿条33传动，进而带动第三支架36移动，第五直齿轮42安装在第四直齿轮41上方，且与第四直齿轮41同轴转动，由第五直齿轮42为第一齿条30传动，进而带动第二支架35移动。

[0046] 如图6所示，所述的左磨损检测仪6包括第二挡板43、第三挡板44、第四挡板45，第二挡板43固定在第一支架27上，由第二伸缩电机37带动第一支架27移动，进而带动第二挡板43移动，第三挡板44固定在第四挡板45上端，第二支架35移动带动着第一挡板28、第三挡板44、第四挡板45移动，第三挡板44的宽度即为标准钢轨的轨头宽度，长度大于正常波浪磨耗的波磨轨耗谷长度，当第二挡板43与钢轨的轨头外侧挤紧且第三挡板44与第二挡板43挤紧时，第四挡板45与钢轨的轨头之间的距离即为钢轨的侧面磨耗程度，第三挡板44与轨头顶部的波磨轨耗谷之间的距离即为钢轨的波浪磨耗程度。

[0047] 如图7所示，所述的第四挡板45上设有第一激光发射器46、第二激光测距仪47，第二挡板43上设有第一激光接收器48、第一压力传感器49，由第四挡板45上的多个第一激光

发射器46向轨头发射激光束，第二挡板43上的多个第一激光接收器48通过接收第一激光发射器46发出的激光束的数量来确定波浪磨耗的程度，在第二挡板43上安装多个第二激光测距仪47，用于检测第二挡板43到轨头之间的距离，以此来确定钢轨的侧面磨耗程度，第一压力传感器49用于检测第二挡板43与钢轨之间的压力，当第二挡板43与钢轨之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机37停止工作，使第二挡板43能与钢轨的轨头外侧贴近。

[0048] 如图8所示，所述的右磨损检测仪7包括第五挡板50、第六挡板51、第七挡板52，第五挡板50与固定在第三支架36下方，且第五挡板50的上端与第六挡板51固定在一起，第三支架36移动带动着反光板34、第五挡板50、第六挡板51移动，第六挡板51的宽度即为标准钢轨的轨头宽度，长度大于正常波浪磨耗的波磨轨耗谷长度，当第七挡板52与钢轨的轨头外侧挤紧且第六挡板51与第七挡板52挤紧时，第五挡板50与钢轨的轨头之间的距离即为钢轨的侧面磨耗程度，第六挡板51与轨头顶部的波磨轨耗谷之间的距离即为钢轨的波浪磨耗程度。

[0049] 如图9所示，所述的第五挡板50上设有第二激光发射器53、第三激光测距仪54，第七挡板52上设有第二激光接收器55、第二压力传感器56，由第五挡板50上的多个第二激光发射器53向轨头发射激光束，第七挡板52上的多个第二激光接收器55通过接收第二激光发射器53发出的激光束的数量来确定波浪磨耗的程度，在第五挡板50上安装多个第三激光测距仪54，用于检测第五挡板50到轨头之间的距离，以此来确定钢轨的侧面磨耗程度，第二压力传感器56用于检测第七挡板52与钢轨之间的压力，当第七挡板52与钢轨之间的压力达到预设值时，行走装置3无需往远离钢轨方向移动，使第七挡板52能与钢轨的轨头外侧贴近。

[0050] 所述的将左磨损检测仪6、右磨损检测仪7伸到钢轨上进行检测的方案为：控制器24控制第一伸缩电机2将横杆8升起，然后控制第一步进电机11将高清夜视摄像头9旋转到垂直轨道方向，接着控制旋转电机21将横杆8旋转至垂直于轨道，第二伸缩电机37拉动第一支架27左移，使左磨损检测仪6的第二挡板43远离第三挡板44，控制第二步进电机31带动第一直齿轮38转动，第一直齿轮38为第四直齿轮41传动，第四直齿轮41为第二直齿轮39传动，第三直齿轮40为第二齿条33传动，进而带动第三支架36移动，第五直齿轮42为第一齿条30传动，进而带动第二支架35移动，使第二支架35、第三支架36往方形铝管25中间收拢，调节行走装置3的旋转电机21，移动金属铝盒13的位置，使右磨损检测仪7的第七挡板52处于钢轨外侧，接着第一伸缩电机2收缩，使得横杆8降落在轨道上，再调节行走装置3的旋转电机21，移动金属铝盒13的位置，使右磨损检测仪7的第七挡板52紧贴轨道右侧钢轨轨头的外侧，当第二压力传感器56检测到第七挡板52与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机37推动第一支架27向右移动，使左磨损检测仪6的第二挡板43贴近轨道左侧钢轨轨头的外侧，当第一压力传感器49检测到第二挡板43与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机37停止工作，接着第二步进电机31带动第一直齿轮38转动，第一直齿轮38为第四直齿轮41传动，第四直齿轮41为第二直齿轮39传动，第三直齿轮40为第二齿条33传动，进而带动第三支架36移动，第五直齿轮42为第一齿条30传动，进而带动第二支架35移动，使第二支架35、第三支架36往方形铝管25两边扩张，使左磨损检测仪6的第三挡板44与第二挡板43贴近，第六挡板51与第七挡板52贴近。

[0051] 所述的检测轨距的方案为：当第三挡板44与第二挡板43贴近、第六挡板51与第七挡板52贴近时，第一挡板28到反光板34之间的距离就为轨距，在控制器24中预设标准轨距

的允许差值，第一激光测距仪29发射的激光被反光板34反射回来后，既可知道第一挡板28到反光板34之间的距离，将该距离值与标准轨距相比，当这个值与标准轨距之间的差值超出预设值时，GPRS模块23即向调度中心发送该处的地理位置即存在的问题。

[0052] 本发明的工作原理与工作过程如下：

[0053] 如图10所示，控制器24控制旋转电机21移动至轨道外侧，对超声波测距仪5采集到的数据信息进行处理，将每个超声波测距仪5检测到数据传输至控制器24进行分析处理，去除数据偏差大的，对接近的数据进行整合，整合好的数据即为行走装置3到钢轨的距离有效值，行走装置3就以这个距离值沿着轨道运行，控制器24控制第一伸缩电机2将横杆8升起，然后控制第一步进电机11将高清夜视摄像头9旋转到垂直轨道方向采集左磨损检测仪6、右磨损检测仪7对准钢轨的信息，并将采集到的图像进行图像增强处理、小波去噪处理、边缘提取和图像分割处理，将背景和目标区分开来，使行走装置3能沿着轨道方向前进、横杆8上的左磨损检测仪6和右磨损检测仪7能卡在钢轨上检测，接着控制伺服电机4将横杆8旋转至垂直于轨道，第二伸缩电机37拉动第一支架27左移，使左磨损检测仪6的第二挡板43远离第三挡板44，控制第二步进电机31带动第一直齿轮38转动，第一直齿轮38为第四直齿轮41传动，第四直齿轮41为第二直齿轮39传动，第三直齿轮40为第二齿条33传动，进而带动第三支架36移动，第五直齿轮42为第一齿条30传动，进而带动第二支架35移动，使第二支架35、第三支架36往方形铝管25中间收拢，调节行走装置3的旋转电机21，移动金属铝盒13的位置，使右磨损检测仪7的第七挡板52处于钢轨外侧，接着第一伸缩电机2收缩，使得横杆8降落在轨道上，当第二压力传感器56检测到第七挡板52与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机37推动第一支架27向右移动，使左磨损检测仪6的第二挡板43贴近轨道左侧钢轨轨头的外侧，当第一压力传感器49检测到第二挡板43与钢轨轨头之间的压力达到预设值时，第二伸缩电机37停止工作，接着第二步进电机31带动第一直齿轮38转动，第一直齿轮38为第四直齿轮41传动，第四直齿轮41为第二直齿轮39传动，第三直齿轮40为第二齿条33传动，进而带动第三支架36移动，第五直齿轮42为第一齿条30传动，进而带动第二支架35移动，使第二支架35、第三支架36往方形铝管25两边扩张，使左磨损检测仪6的第三挡板44与第二挡板43贴近，第六挡板51与第七挡板52贴近，由第四挡板45上的多个第一激光发射器46向轨头发射激光束，第二挡板43上的多个第一激光接收器48通过接收第一激光发射器46发出的激光束的数量来确定波浪磨耗的程度，在第二挡板43上安装多个第二激光测距仪47，用于检测第二挡板43到轨头之间的距离，以此来确定钢轨的侧面磨耗程度，由第五挡板50上的多个第二激光发射器53向轨头发射激光束，第七挡板52上的多个第二激光接收器55通过接收第二激光发射器53发出的激光束的数量来确定波浪磨耗的程度，在第五挡板50上安装多个第三激光测距仪54，用于检测第五挡板50到轨头之间的距离，以此来确定钢轨的侧面磨耗程度，当左磨损检测仪6或右磨损检测仪7检测到该处钢轨磨损和轨距超出预设值时，GPS模块22定位该处的位置信息，GPRS模块23主动向调度中心反馈该信息，提醒相关部门前往修整，当列车进入行走装置3所在的闭塞区间时，向GPRS模块23发送该信息，此时横杆8带着左磨损检测仪6和右磨损检测仪7旋转至轨道外侧，避免横杆8影响列车运行。

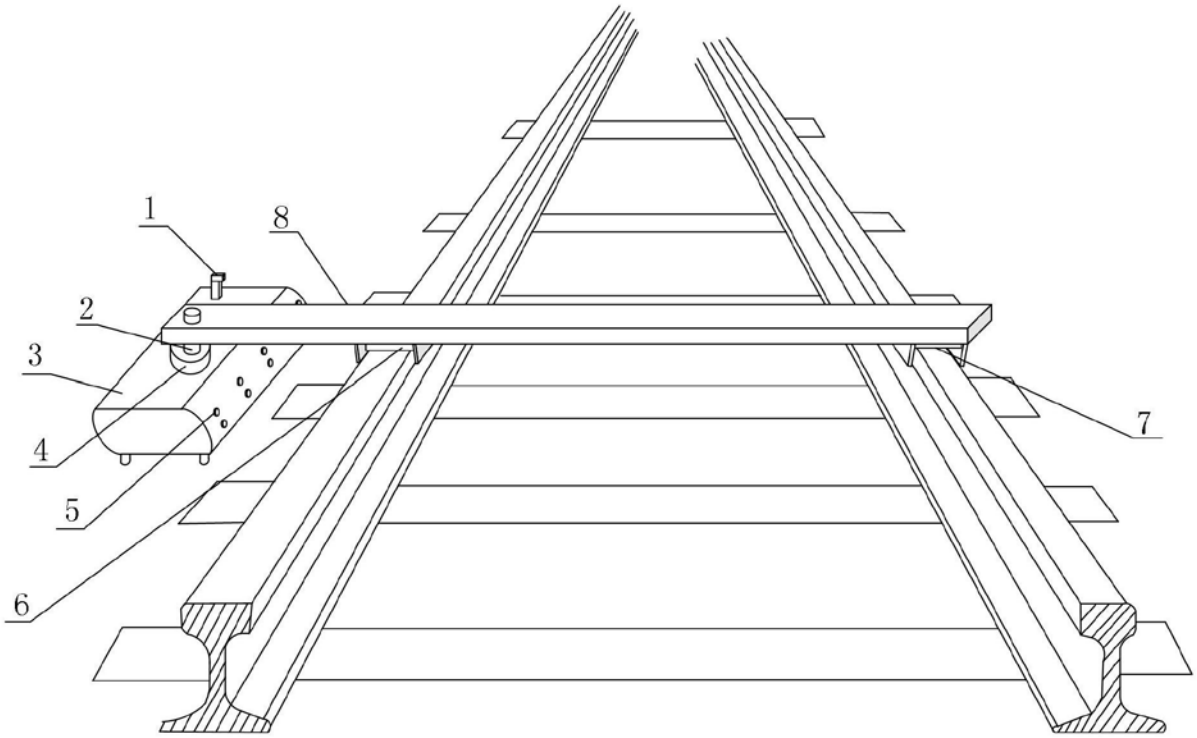


图1

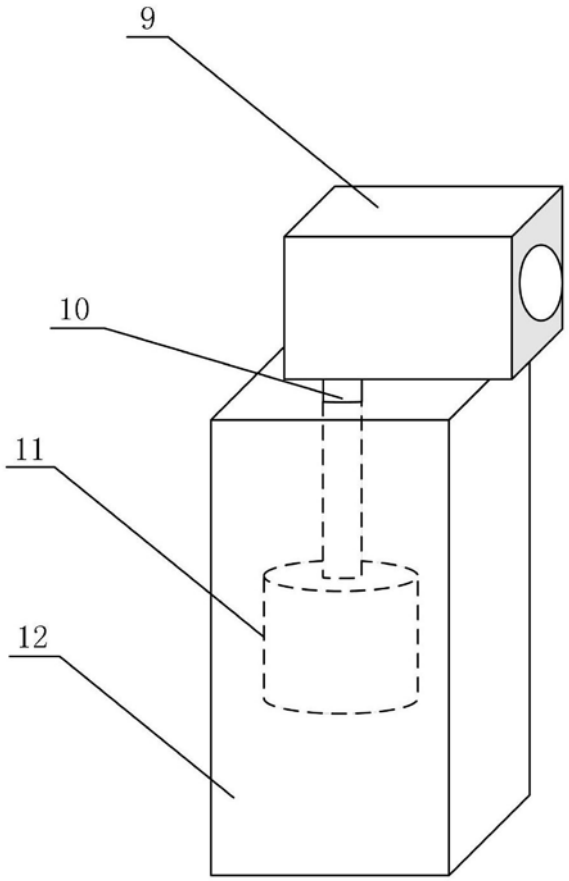


图2

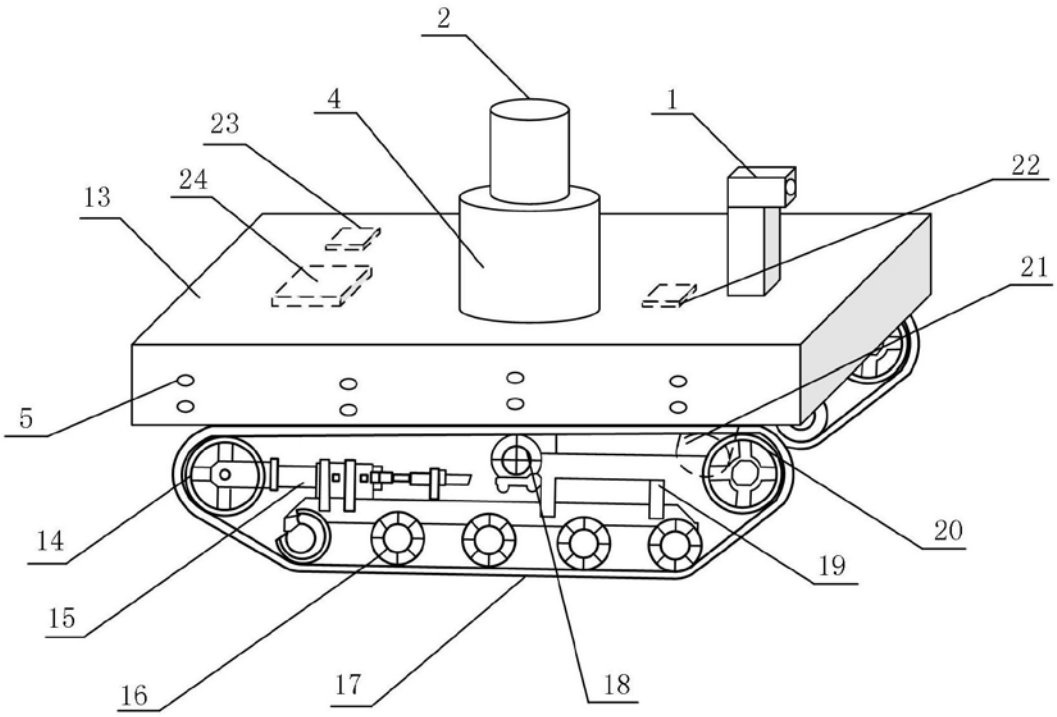

2
4
1
23
24
22
13
21
5
14
20
19
15
16
17
18

图3

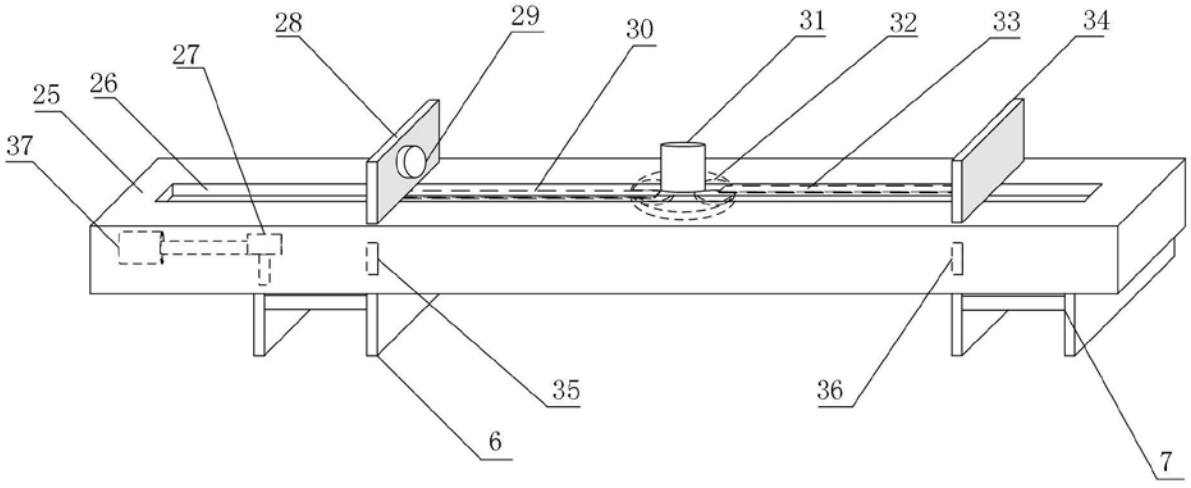

28
29
30
31
32
33
34
27
26
25
37
35
36
6
7

图4

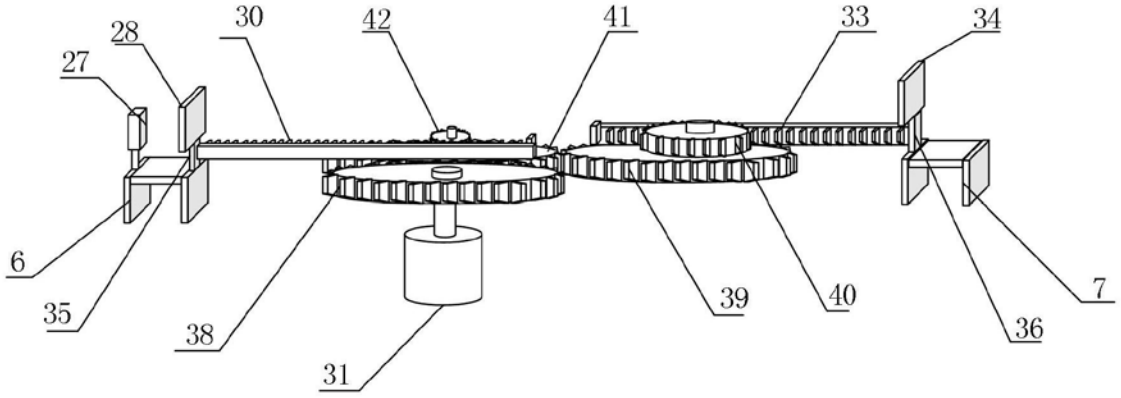


图5

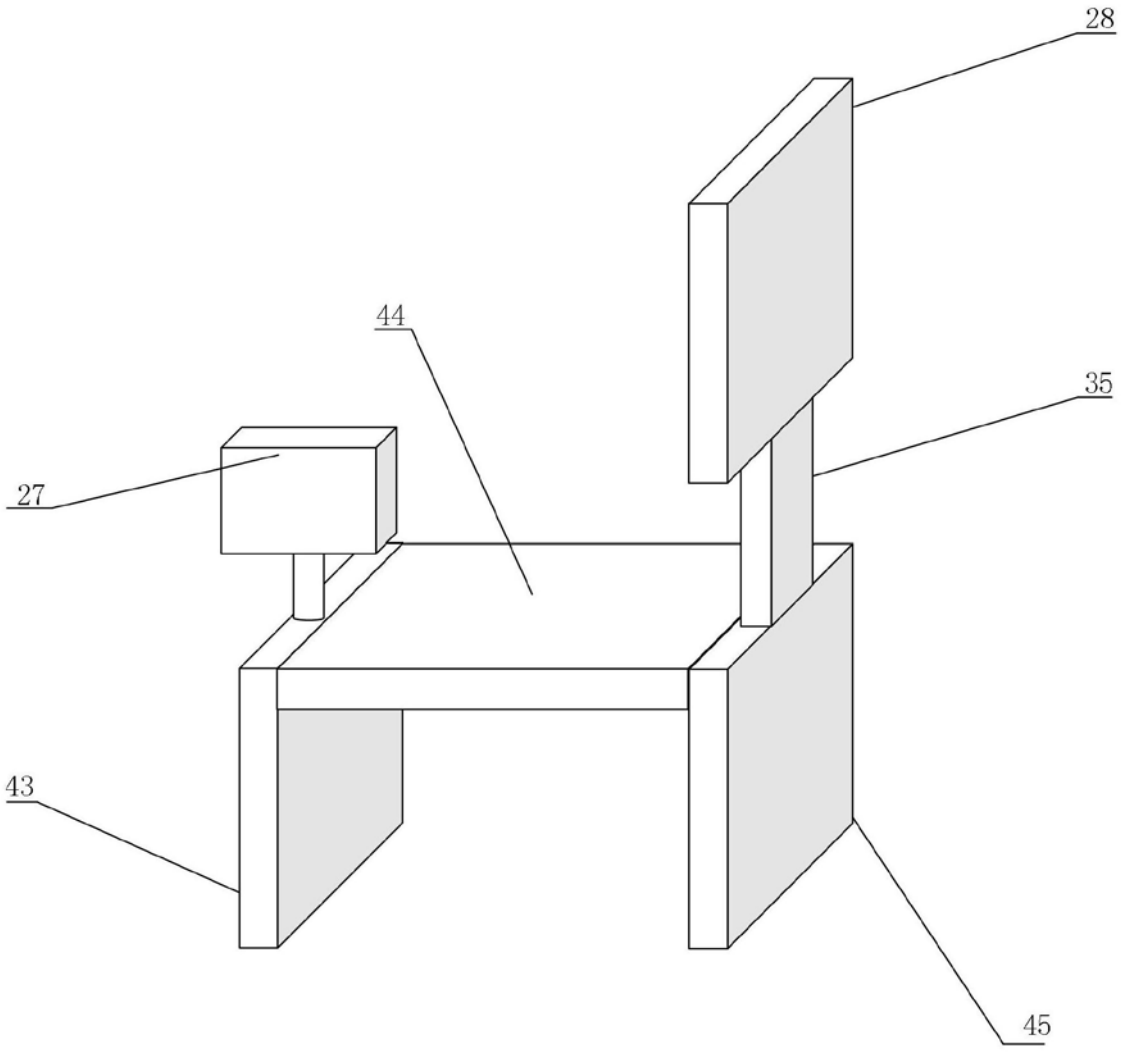


图6

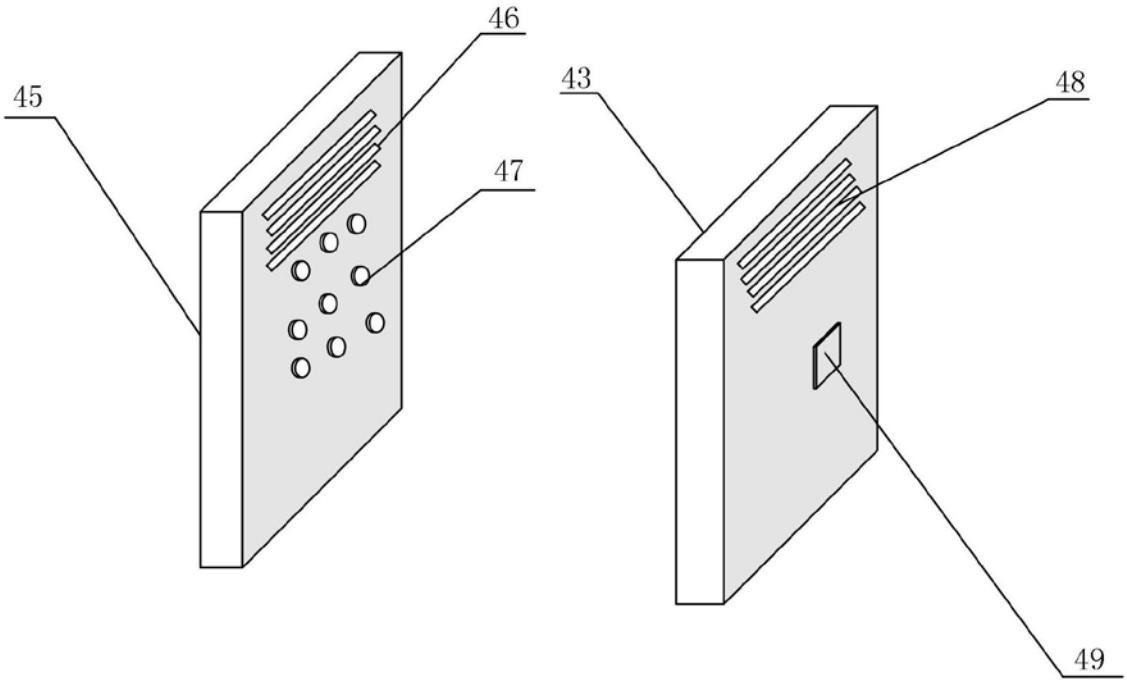


图7

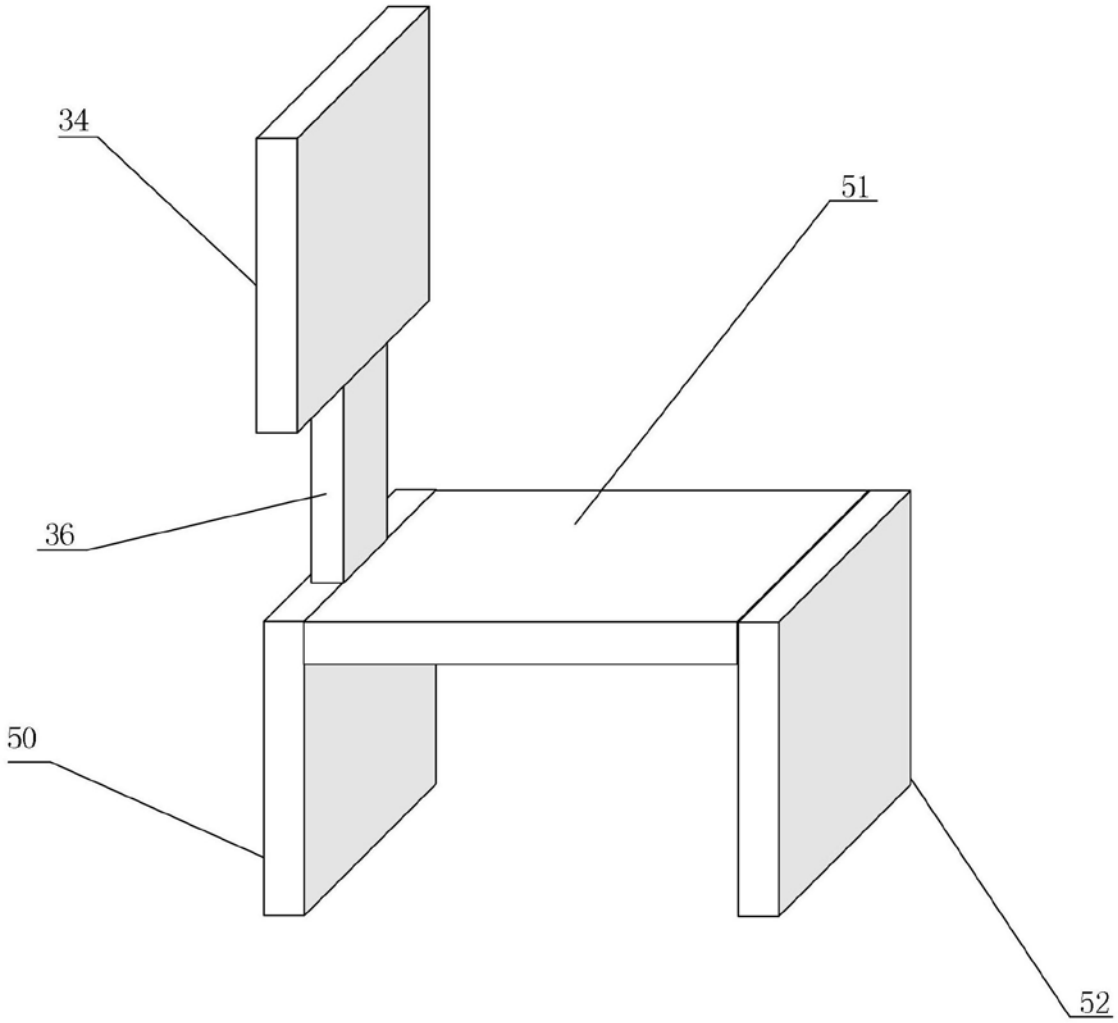


图8

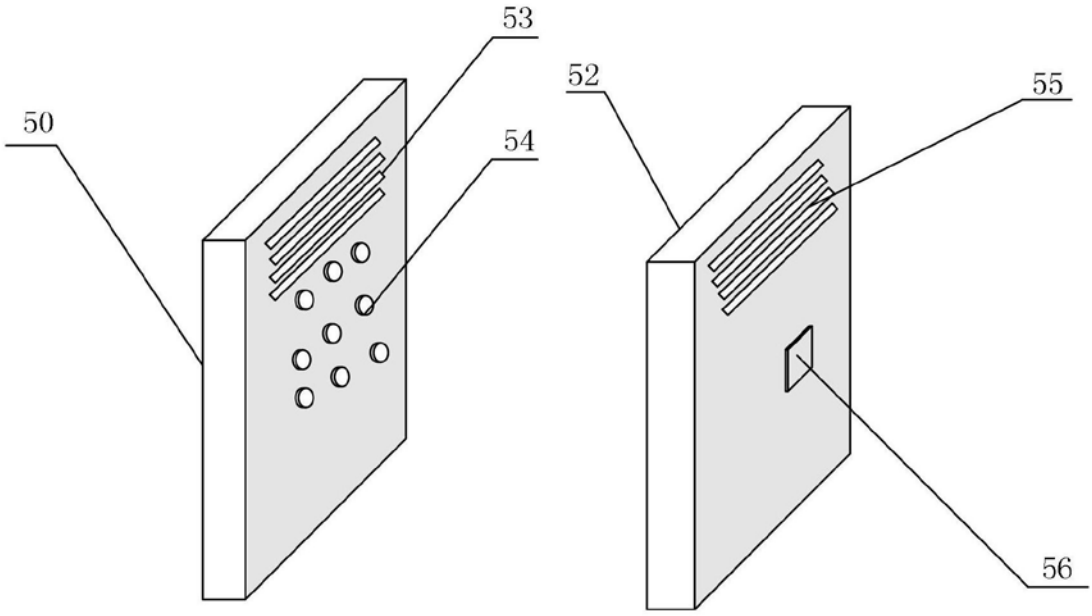


图9

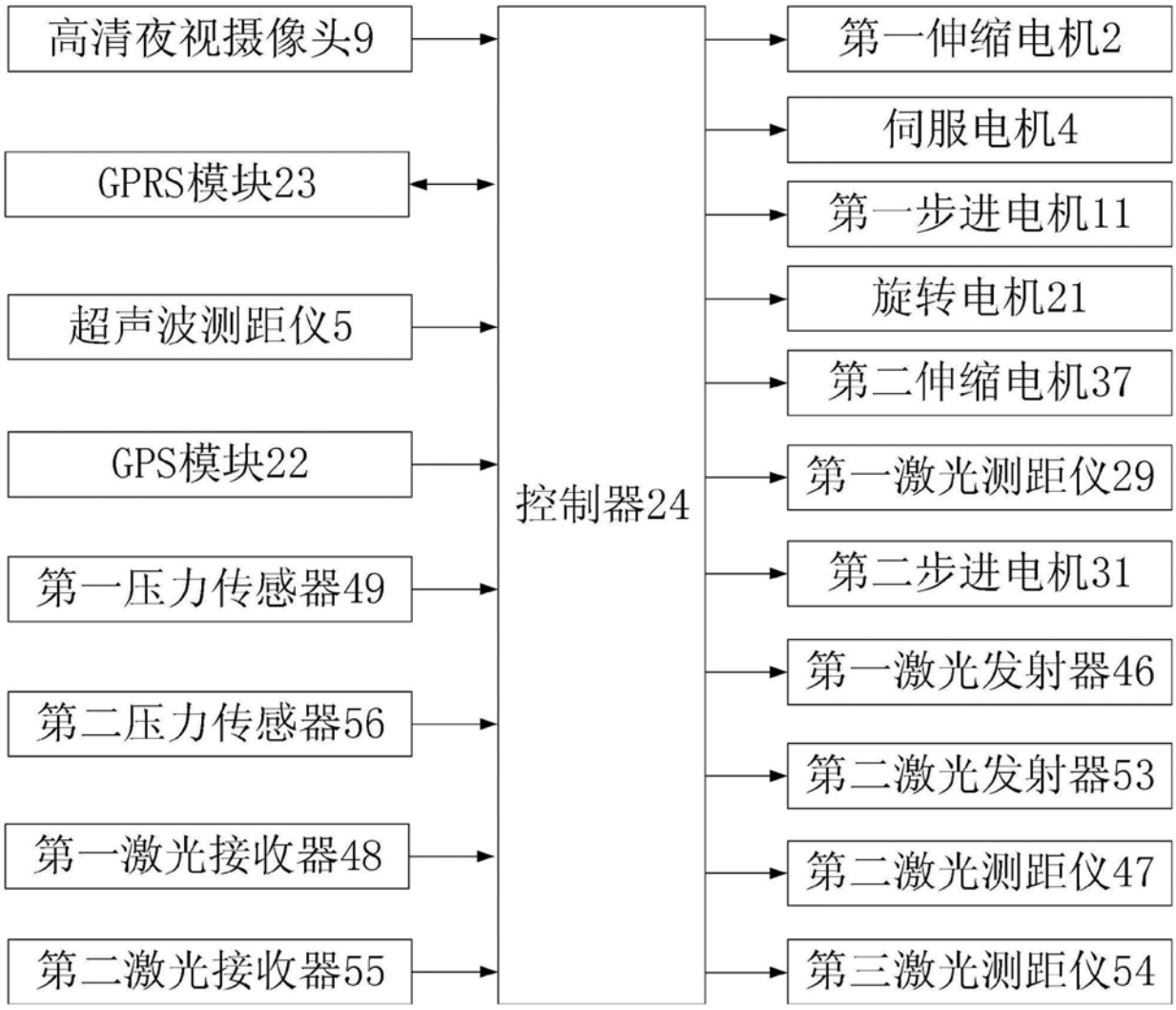

高清夜视摄像头9
GPRS模块23
超声波测距仪5
GPS模块22
第一压力传感器49
第二压力传感器56
第一激光接收器48
第二激光接收器55
控制器24
第一伸缩电机2
伺服电机4
第一步进电机11
旋转电机21
第二伸缩电机37
第一激光测距仪29
第二步进电机31
第一激光发射器46
第二激光发射器53
第二激光测距仪47
第三激光测距仪54

图10