



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109664797 A

(43)申请公布日 2019.04.23

(21)申请号 201910145531.2

(22)申请日 2019.02.27

(71)申请人 襄阳国铁机电股份有限公司
地址 441100 湖北省襄阳市襄州区襄州经济开发区伙牌工业园

(72)发明人 吴泽珉 黄文 武飞 马琼
李光允 陈小朋 陈磊 朱惊雷
牛宏民 梁芳

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463
代理人 曹桓

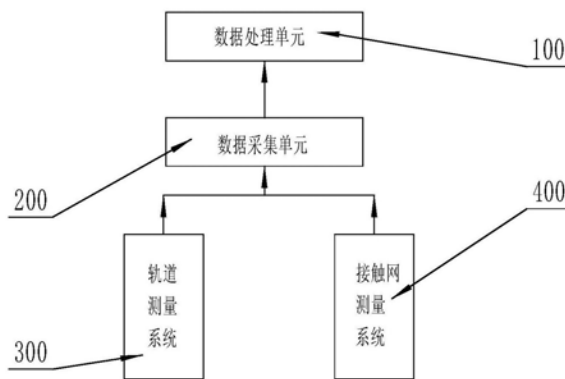
(51)Int.Cl.
B60M 1/28(2006.01)
B61K 9/08(2006.01)
B61D 15/08(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称
轨网检测系统及检测车

(57)摘要

本发明提供一种轨网检测系统及检测车,所述轨网检测系统包括轨道测量系统和接触网测量系统,轨道测量系统用于测量轨道信息,并将轨道信息传输给数据采集单元,数据采集单元将轨道信息传输给数据处理单元,数据处理单元对轨道信息进行处理,以得到轨道检测结果;接触网测量系统用于测量接触网信息,并将接触网信息传输给数据采集单元,数据采集单元将接触网信息传输给数据处理单元,数据处理单元对接触网信息进行处理以得到接触网检测结果。本发明提供的轨网检测系统能够同时对轨道和接触网进行检测,能够将轨道检测和接触网检测一次完成,能够节省大量检测时间,从而提高检测效率,省时省力。



1. 一种轨网检测系统,其特征在于,包括:数据处理单元、数据采集单元、轨道测量系统和接触网测量系统;

所述轨道测量系统用于测量轨道信息,并将所述轨道信息传输给所述数据采集单元,所述数据采集单元将所述轨道信息传输给所述数据处理单元,所述数据处理单元对所述轨道信息进行处理,以得到轨道检测结果;

所述接触网测量系统用于测量接触网信息,并将所述接触网信息传输给所述数据采集单元,所述数据采集单元将所述接触网信息传输给数据处理单元,所述数据处理单元对所述接触网信息进行处理以得到接触网检测结果。

2. 根据权利要求1所述的轨网检测系统,其特征在于,包括北斗定位系统,所述北斗定位系统将当前位置信息传输给数据采集单元,数据采集单元将所述当前位置信息传输给数据处理单元。

3. 根据权利要求1所述的轨网检测系统,其特征在于,所述轨道测量系统包括两个轨检2D激光传感器;所述轨检2D激光传感器用于对轨道的内侧截面的尺寸进行测量。

4. 根据权利要求3所述的轨网检测系统,其特征在于,所述轨道测量系统包括基础惯性系统,所述基础惯性系统用于测量检测梁的空间姿态信息。

5. 根据权利要求4所述的轨网检测系统,其特征在于,所述基础惯性系统包括摇头陀螺仪、侧滚陀螺仪、纵向倾角仪、横向倾角仪、横向加速度传感器以及两个垂向加速度传感器;

所述侧滚陀螺仪用于测量检测梁侧滚角的角速度,所述纵向倾角仪用于测量车体低频点头角,所述横向倾角仪用于测量车体低频侧滚角,所述横向加速度传感器用于测量检测梁横向振动,所述垂向加速度传感器用于测量检测梁的垂直振动,两个所述垂向加速度传感器中的一个用于测量检测梁的左端的垂直振动,另一个用于测量检测梁的右端的垂直振动。

6. 根据权利要求1所述的轨网检测系统,其特征在于,接触网测量系统包括激光扫描仪,所述激光扫描仪用于对接触网的形状和尺寸进行测量。

7. 根据权利要求6所述的轨网检测系统,其特征在于,接触网测量系统还包括两个补偿2D激光传感器,所述补偿2D激光传感器用于对轨道的内侧截面的尺寸进行测量。

8. 根据权利要求6所述的轨网检测系统,其特征在于,接触网测量系统包括弓网压力传感器,所述弓网压力传感器用于测量受电弓与接触网之间的压力。

9. 根据权利要求8所述的轨网检测系统,其特征在于,接触网测量系统还包括受电弓加速度传感器,所述受电弓加速度传感器用于测量受电弓的垂向加速度。

10. 根据权利要求6所述的轨网检测系统,其特征在于,接触网测量系统包括网检2D激光传感器,所述网检2D激光传感器用于测量接触网中的接触线的轮廓。

11. 一种检测车,其特征在于,包括如权利要求1-10中任一项所述的轨网检测系统。

轨网检测系统及检测车

技术领域

[0001] 本发明涉及交通检测技术领域,特别涉及一种轨网检测系统及检测车。

背景技术

[0002] 城市轨道交通是城市交通的重要组成部分,有轨电车、地铁或者火车等,是缓解交通拥堵的主要措施之一。城市轨道交通的特点是运行速度快、行车密度高、客流量大、环境封闭,因而对运营安全要求极高,需要安全可靠的基础设施作为保障。因此,需要对轨道交通中的轨道和接触网进行检测。

[0003] 在对轨道的基础设置进行检测过程中,对同一检测段的轨道和接触网进行检测时,需要先使轨道检测车行走在轨道上对轨道进行检测,然后将轨道检测车撤去,使接触网检测车行驶在轨道上以对接触网进行检测,对轨道和接触网检测的过程繁杂,效率低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种轨网检测系统及检测车,以解决现有技术中的对轨道和接触网检测的过程繁杂,效率低的技术问题。

[0005] 本发明提供一种轨网检测系统,包括:数据处理单元、数据采集单元、轨道测量系统和接触网测量系统;

[0006] 轨道测量系统用于测量轨道信息,并将轨道信息传输给数据采集单元,数据采集单元将轨道信息传输给数据处理单元,数据处理单元对轨道信息进行处理,以得到轨道检测结果;

[0007] 接触网测量系统用于测量接触网信息,并将接触网信息传输给数据采集单元,数据采集单元将接触网信息传输给数据处理单元,数据处理单元对接触网信息进行处理以得到接触网检测结果。

[0008] 进一步地,轨网检测系统包括北斗定位系统,北斗定位系统将当前的检测位置信息传输给数据采集单元,数据采集单元将当前的检测位置信息传输给数据处理单元。

[0009] 进一步地,轨道测量系统包括两个轨检2D激光传感器;轨检2D激光传感器用于对轨道的内侧截面的尺寸进行测量。

[0010] 进一步地,轨道测量系统包括基础惯性系统,基础惯性系统用于测量检测梁的空间姿态信息。

[0011] 进一步地,基础惯性系统包括摇头陀螺仪、侧滚陀螺仪、纵向倾角仪、横向倾角仪、横向加速度传感器以及两个垂向加速度传感器;

[0012] 侧滚陀螺仪用于测量检测梁侧滚角的角速度,纵向倾角仪用于测量车体低频点头角,横向倾角仪用于测量车体低频侧滚角,横向加速度传感器用于测量检测梁横向振动,垂向加速度传感器用于测量检测梁的垂直振动,两个垂向加速度传感器中的一个用于测量检测梁的左端的垂直振动,另一个用于测量检测梁的右端的垂直振动。

[0013] 进一步地,接触网测量系统包括激光扫描仪,激光扫描仪用于对接触网的形状和

尺寸进行测量。

[0014] 进一步地,接触网测量系统还包括两个补偿2D激光传感器,补偿2D激光传感器用于对轨道的内侧截面的尺寸进行测量。

[0015] 进一步地,接触网测量系统包括弓网压力传感器,弓网压力传感器用于测量受电弓与接触网之间的压力。

[0016] 进一步地,接触网测量系统还包括受电弓加速度传感器,受电弓加速度传感器用于测量受电弓的垂向加速度。

[0017] 进一步地,接触网测量系统包括网检2D激光传感器,网检2D激光传感器用于测量接触网中的接触线的轮廓。

[0018] 本发明提供一种检测车,包括本发明提供的轨网检测系统。

[0019] 本发明提供的轨网检测系统包括轨道测量系统和接触网测量系统,轨道测量系统用于测量轨道信息,并将轨道信息传输给数据采集单元,数据采集单元将轨道信息传输给数据处理单元,数据处理单元对轨道信息进行处理,以得到轨道检测结果;接触网测量系统用于测量接触网信息,并将接触网信息传输给数据采集单元,数据采集单元将接触网信息传输给数据处理单元,数据处理单元对接触网信息进行处理以得到接触网检测结果。本发明提供的轨网检测系统能够同时对轨道和接触网进行检测,能够将轨道检测和接触网检测一次完成,简化轨道基础设施检测过程,能够节省大量检测时间,从而提高检测效率,省时省力。

附图说明

[0020] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0021] 图1是根据本发明实施例的轨网检测系统的结构示意图;

[0022] 图2是根据图1所示的轨网检测系统中轨道测量系统的结构示意图;

[0023] 图3是根据图1所示的轨网检测系统中接触网测量系统的结构示意图;

[0024] 图4是根据本发明实施例的检测车的结构示意图。

[0025] 图中:100—数据处理单元;200—数据采集单元;300—轨道测量系统;400—接触网测量系统;500—检测梁;600—检测舱;310—轨检2D激光传感器;320—基础惯性系统;321—摇头陀螺仪;322—侧滚陀螺仪;323—纵向倾角仪;324—横向倾角仪;325—横向加速度传感器;326—垂向加速度传感器;410—激光扫描仪;420—补偿2D激光传感器;430—弓网压力传感器;440—受电弓加速度传感器;450—网检2D激光传感器;460—受电弓。

具体实施方式

[0026] 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。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0027] 如图1所示,本发明提供一种轨网检测系统,包括:数据处理单元100、数据采集单元200、轨道测量系统300和接触网测量系统400;轨道测量系统300用于测量轨道信息,并将轨道信息传输给数据采集单元200,数据采集单元200将轨道信息传输给数据处理单元100,数据处理单元100对轨道信息进行处理,以得到轨道检测结果;接触网测量系统400用于测

量接触网信息,并将接触网信息传输给数据采集单元200,数据采集单元200将接触网信息传输给数据处理单元100,处理单元对接触网信息进行处理以得到接触网检测结果。

[0028] 轨道变形对列车的平稳运行影响巨大,当变形累积到一定程度时,会降低铁路轨道结构的强度,削弱其稳定性,对行车安全造成很大影响。轨道状态的好坏直接影响列车运行的安全性和平稳性。轨道的几何状态和不平顺状况,是保障行车安全、平稳、舒适和指导轨道养护维修的重要参考。根据检测记录,可以发现轨道平顺状态不良的地点,以便采取紧急补修或限速措施,并确定应进行计划维修的里程段落,编制维修作业计划。

[0029] 轨道检测项目包括:轨距、左右轨向、左右高低、水平(超高)、三角坑、曲率、垂直以及侧面磨耗等。轨道几何状态实时监控系实现时统对轨道线路水平、曲线、高低及里程等技术参数的实时监控。

[0030] 接触网检测用于对有轨电车刚性、柔性接触线的拉出值、导线高度、双支接触线水平距离、双支接触线高度差、锚段关节和线岔处接触线水平距离和高度差等动态几何参数的测量,及硬点、网压、支柱号、跨距、接触网磨耗等进行实时检测与数据处理。根据检测数据用于指导维修,保证接触网的安全供电。

[0031] 本实施例提供的轨网检测系统中的轨道测量系统300用于测量轨道信息,并将轨道信息传输给数据采集单元200,数据采集单元200将轨道信息传输给数据处理单元100,数据处理单元100对轨道信息进行处理,以得到轨道检测结果;接触网测量系统400用于测量接触网信息,并将接触网信息传输给数据采集单元200,数据采集单元200将接触网信息传输给数据处理单元100,数据处理单元100对接触网信息进行处理以得到接触网检测结果。本实施例提供的轨网检测系统能够同时对轨道和接触网进行检测,简化轨道基础设施检测过程,能够将轨道检测和接触网检测一次完成,能够节省大量检测时间,从而提高检测效率,省时省力。

[0032] 在上述实施例基础之上,进一步地,轨道检测系统还采用北斗定位系统。本实施例中,北斗定位系统可以使得车辆定位达到厘米级,从而使定位更加精准,使维修人员能够更加快速找到故障点,进而提高维修效率。

[0033] 具体地,如图2所示,轨道测量系统可由以下部分组成:

[0034] 轨道测量系统包括基础惯性系统320和两个轨检2D激光传感器310。基础惯性系统320设置在检测梁500上,用于检测检测梁500的空间姿态信息和补偿信息,两个轨检2D激光传感器310分别位于检测梁500的两侧,用于对两侧的轨道的轮廓进行检测。

[0035] 其中,采用2D激光传感器对轨道的轮廓进行检测,非接触式高速激光2D传感器,使得检测结果可以达到0.1mm级,从而使检测结果更加精确。

[0036] 基础惯性系统320包括摇头陀螺仪321、侧滚陀螺仪322、纵向倾角仪323、横向倾角仪324、横向加速度传感器325以及两个垂向加速度传感器326;摇头陀螺仪321、侧滚陀螺仪322、纵向倾角仪323、横向倾角仪324以及横向加速度传感器325设置在检测梁500的中心位置,两个垂向加速度传感器326位于检测梁500的两侧。

[0037] 本实施例中,将轨检2D激光传感器310和基础惯性系统320中的各个传感器均集成在检测梁500上,从而使得轨道测量系统的结构紧凑规整,方便维修或者更换。基础惯性系统320中的各个传感器通过对检测梁500进行检测以获得检测数据,参考一致,方便计算。

[0038] 图2中的各个符号定义如下:

- [0039] X:轴指向页面的里面为正,表示车体的行进方向;
- [0040] Y:轴指向向右的水平方向为正;
- [0041] Z:轴指向向下的垂直方向为正;
- [0042] φ :航向偏角,正值表示x轴方向转向y轴方向,即向右偏转;
- [0043] ν :滚动角,正值表示由y轴方向转向z轴方向;
- [0044] ψ :倾斜角,正值表示由x轴方向转向z轴方向;
- [0045] γ_L :左轨距点相对测量基准的偏移;
- [0046] γ_R :右轨距点相对测量基准的偏移;
- [0047] δ_L :左轨踏面顶点相对测量基准的偏移;
- [0048] δ_R :右轨踏面顶点相对测量基准的偏移;
- [0049] x_{incl} :检测梁纵向倾角;
- [0050] y_{incl} :检测梁横向倾角;
- [0051] ω_x :检测梁的滚动角速率;
- [0052] ω_z :检测梁的摇头角速率;
- [0053] α_y :检测梁的横向加速度;
- [0054] α_L :检测梁左侧传感器获得的垂向加速度;
- [0055] α_R :检测梁右侧传感器获得的垂向加速度;
- [0056] C-C:轨道踏面中心点之间的距离,1500mm;
- [0057] h_t :惯性平台相对于轨距测量线的垂直高度;
- [0058] A_L :左侧垂直加速度计安装位置相对梁中心的距离;
- [0059] A_R :右侧垂直加速度计安装位置相对梁中心的距离。
- [0060] 两个轨检2D激光传感器310中的一个为左轨检2D激光传感器310,另一个为右轨检2D激光传感器310,两个垂向加速度传感器326中的一个为左垂向加速度传感器326,另一个为右垂向加速度传感器326。
- [0061] 左轨检2D激光传感器310用于检测左侧轨道内侧截面,右轨检2D激光传感器310用于检测右侧轨道内侧截面,轨检2D激光传感器310可采用型号为ELAG的传感器;左垂向加速度传感器326用于检测检测梁500左端垂直振动,右垂向加速度传感器326用于检测检测梁500右端垂直振动,垂向加速度传感器326可采用型号为LSBC-20的传感器;横向加速度传感器325用于检测检测梁500横向振动,可采用型号为LSBC-10的传感器;摇头陀螺仪321用于检测检测梁500摇头角的角速度,可采用型号为VG035P的传感器;侧滚陀螺仪322用于检测检测梁500侧滚角的角速度,可采用型号为VG035P的传感器;纵向倾角仪323用于检测车体低频点头角,可采用型号为LCF-100的传感器;横向倾角仪324用于检测车体低频侧滚角,可采用型号为LCF-100的传感器。
- [0062] 采用上述九种传感器即可实现轨道检测项目所需参数,根据不同检测项目,数据处理单元100可选取不同数据进行计算。
- [0063] 例如:对轨道的轨距的检测,轨距的定义是钢轨头部踏面下16mm范围内两股钢轨工作边之间的最小距离。根据两个轨检2D激光传感器310完成左右钢轨内侧断面轮廓采集,利用得到的二维坐标数据进行计算可得到轨距。
- [0064] 又如:对轨向的检测,轨向的定义是钢轨内侧,轨距点沿轨道延长方向的横向凹凸

不平顺。轨向的计算是采用惯性基准法的原理,以轨检车上面的轨检梁作为质量块,以横向加速度传感器325作为惯性测量基准,结合二维激光传感器的坐标数据进行补偿修正即可得到轨道的左轨向和右轨向。

[0065] 即,可根据具体检测项目的定义和计算方法,选取相应的检测数据以计算得到,在此不再一一赘述。

[0066] 数据采集单元200可以采用数据采集箱或者DPU数字智能采集盒等装置,数据处理单元100可采用工控机、笔记本等装置。如,轨道测量系统300、接触网测量系统400以及定位检测系统与数据采集箱通讯连接,三个系统将测得的数据先传输给数据采集箱,数据采集箱能够完成各个系统中传感器信号的调理,将采集到的数据通过以太网传输给工控机,工控机对采集到的数据进行算法处理,得到轨道几何参数,完成数据波形显示和存储等功能。从而使数据传输更有效,更方便工控机对数据进行进一步处理,提高计算效率。

[0067] 如图3所示,接触网测量系统400可包括几何参数测量模块、车体振动补偿模块、动力学参数测量模块和接触线磨损测量模块。

[0068] 几何参数测量模块包括激光扫描仪410,激光扫描仪410用于对接触网的形状和尺寸进行测量。

[0069] 通过激光扫描仪410对接触网扫描,能够得到接触网的三维数据,得到接触网的形状和尺寸,通过计算可得到接触线高度、拉出值(柔性悬挂/刚性悬挂)、双支接触线水平距离、双支接触线高度差、锚段关节和线岔处接触线水平距离、锚段关节和线岔处接触线高度差、导高变化率、标杆定位检测和跨距等几何参数。

[0070] 本实施例采用激光相位扫描仪进行几何参数的测量,能够提高检测精度、提高检测速度以及提高系统稳定性。

[0071] 其中,激光扫描仪410的扫描角度为 60° ,位移分辨率小于1mm,角分辨率为 0.01° ,激光采样频率为100—1000kHz,激光扫描频率为100—500Hz帧每秒,角精度为 -0.025° — 0.025° 。

[0072] 由于检测车运行过程中,车体的振动以及倾斜都会对几何参数的测量结果造成影响,为了获得接触线相对于轨道平面的绝对空间位置,需将以车顶为基准的接触线空间位置测量数据转换成以轨道平面为基准的数据。可利用机器视觉进行检测。

[0073] 可选地,车体震动补偿模块包括两个补偿2D激光传感器420,用于对两侧的轨道的外观进行测量。采用2D激光传感器进行车体振动补偿,以激光法为基础,精度高、响应速度快。

[0074] 一对补偿2D激光传感器420正对设置,一个补偿2D激光传感器420测量一个轨道轮廓,两个补偿2D激光传感器420同步测量。激光投向轨面上,车辆运行时进行在线高精度检测轨廓和轨距,输出轨顶点和轨距点坐标。从而通过计算可实现获得接触线相对于轨道平面的绝对空间位置。

[0075] 动力学参数测量模块采用接触测量方法,接触网测量系统400包括弓网压力传感器430,弓网压力传感器430用于测量受电弓与接触网之间的压力。从而使数据处理模块能够得到受电弓与接触网之间的压力值并判断压力值是否在正常工作范围内。

[0076] 其中,弓网压力传感器430可采用Pwj d型号传感器。

[0077] 接触网测量系统400还包括受电弓加速度传感器440,受电弓加速度传感器440用

于测量受电弓的垂向加速度。受电弓加速度传感器440的输出信号大小与受电弓弓头遇到硬点时的振动速度变化率(加速度)成正比。通过受电弓不同的加速度即可判断出接触线硬点的位置。

[0078] 其中,受电弓加速度传感器440可采用DYTRAN的7504A6加速度传感器。

[0079] 接触线磨耗测量模块包括网检2D激光传感器450,网检2D激光传感器450用于测量接触网中的接触线的轮廓,测量磨耗重点放在定位点、电联接、导线接头、中心锚结、电分相、电分段接头处,测量磨耗可利用ELAG的高速2D激光位移传感器对接触线进行测量,例如将ELAG的高速2D激光位移传感器设置在检测车的车顶,车辆运行时由计算机控制自动化测量,可通过DPU数字智能采集盒输出接触线廓形数字坐标值,与标准接触线廓形比对,计算出接触线磨耗值。

[0080] 本实施例提供的轨网检测系统在对接触网检测过程中,采用接触检测和非接触检测相结合的形式,能够全面对接触网进行检测,且能够提高检测的速度和准确性。

[0081] 本申请中的用于测量的传感器均采用采样频率高,灵敏度高的传感器,这样即使在检测车低速行驶时也能获得测量结果。

[0082] 如图4所示,本发明提供一种检测车,包括本发明提供的轨网检测系统。本实施例提供的检测车在轨道上行驶过程中,能够同时对轨道和接触网进行检测,功能强大,灵活度高,能够简化轨道和接触线的检测过程,能够提高检测效率。

[0083] 具体地,检测车包括车体和设置在车体头部的检测梁500、设置在车体中部的检测舱600以及设置在车体下部的行走装置。

[0084] 检测舱600内设有数据采集单元200和数据处理单元100。

[0085] 两个轨检2D激光传感器310分别位于检测梁500的两端,摇头陀螺仪321、侧滚陀螺仪322、纵向倾角仪323、横向倾角仪324以及横向加速度传感器325设置在检测梁500的中心位置,两个垂向加速度传感器326位于检测梁500的两端。

[0086] 激光扫描仪410、受电弓和网检2D激光传感器450均设置在检测舱600的顶部,弓网压力传感器430设置在受电弓上,受电弓加速度传感器440设置在受电弓的滑板的正中心位置。

[0087] 两个补偿2D激光传感器420分别位于车体的底部的两侧。

[0088] 本实施例提供的检测车的结构紧凑,布局合理。

[0089] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

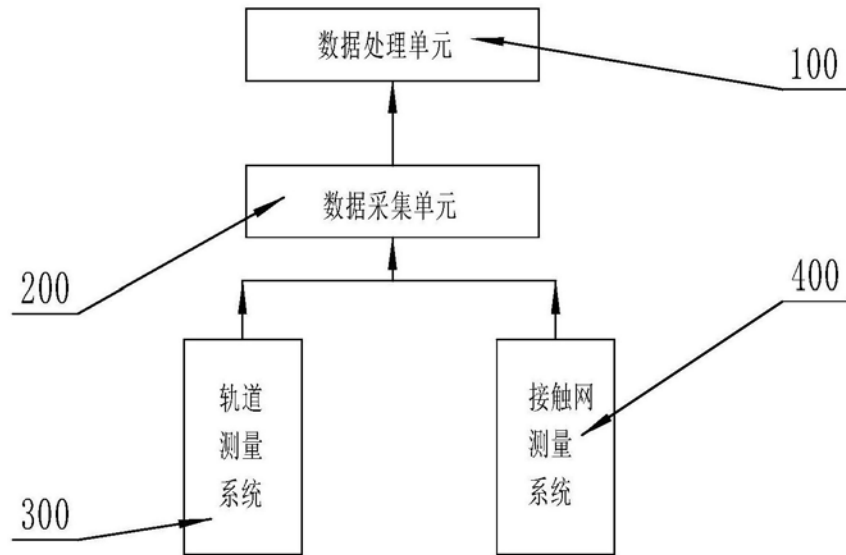


图1

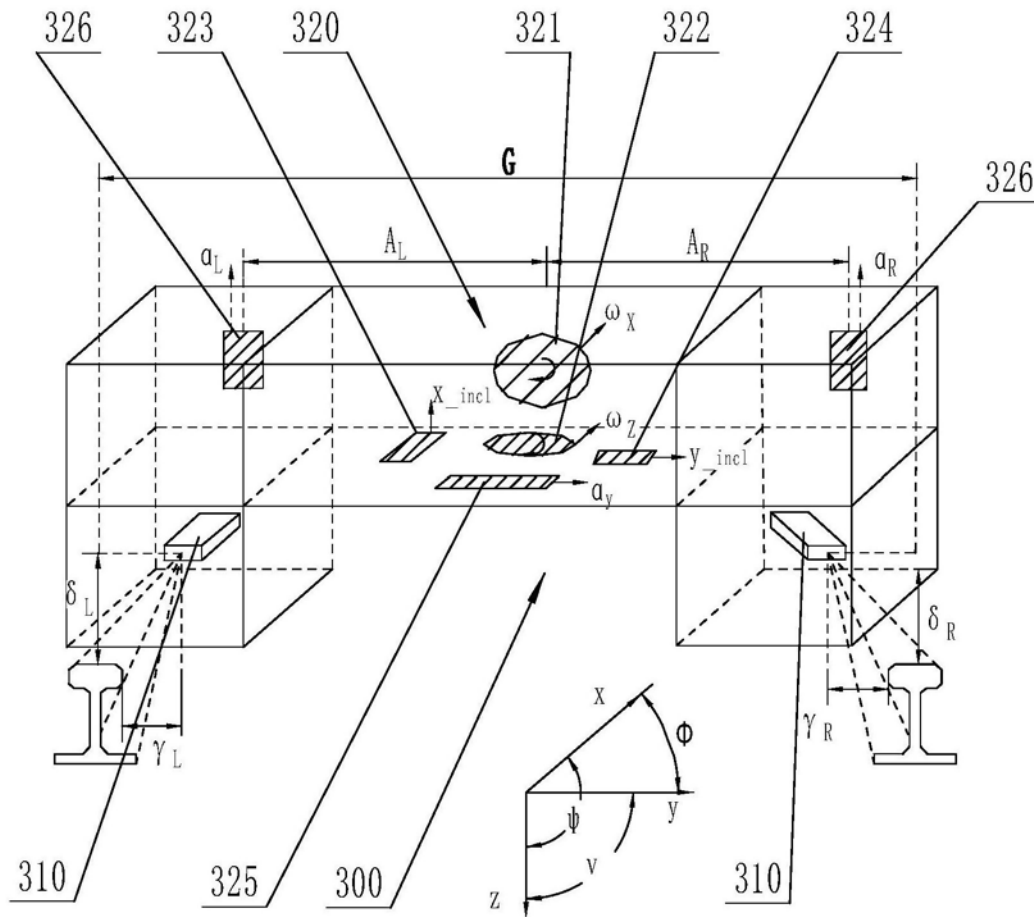


图2

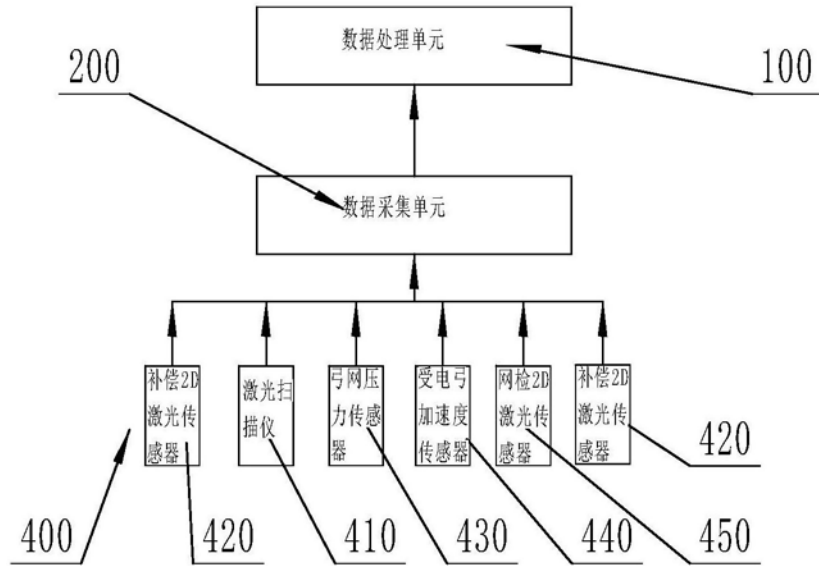


图3

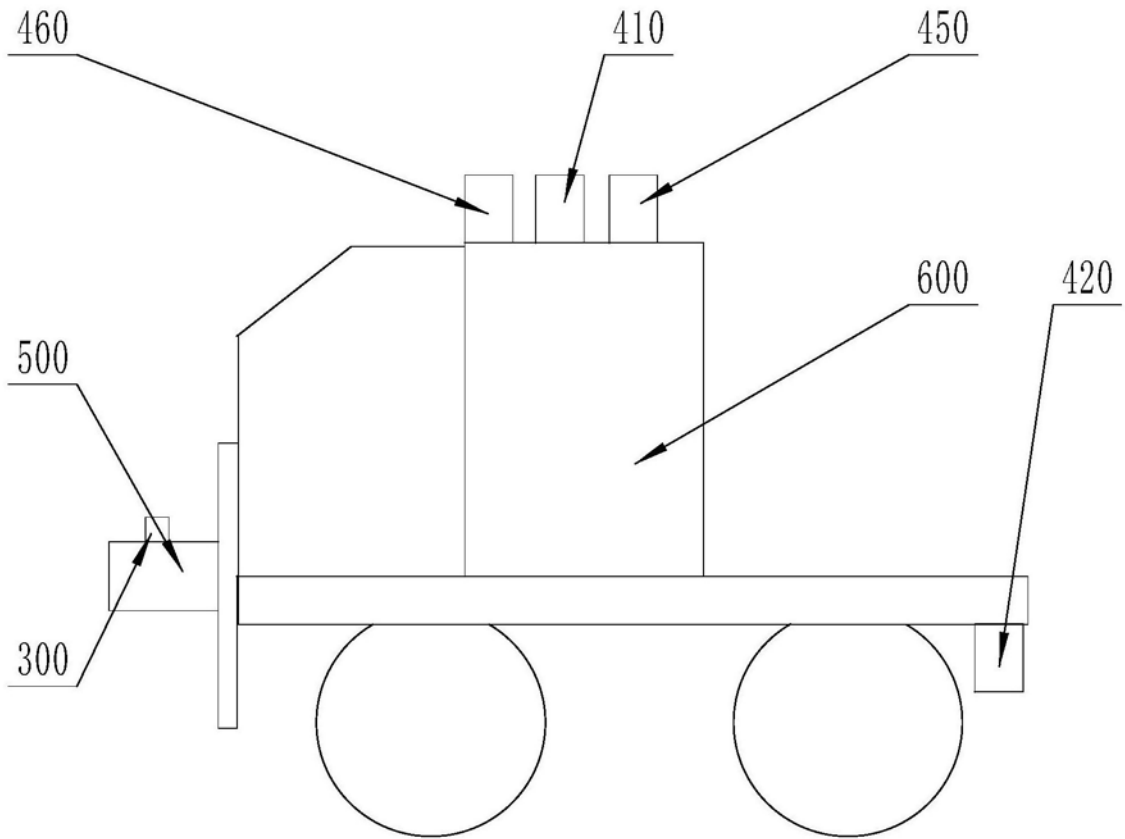


图4