(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211772475 U
(45)授权公告日 2020.10.27

(21)申请号 201922234624.0

(22)申请日 2019.12.13

(73)专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公司
地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号

(72)发明人 孙立 朱彬 李秋义 林超 梅琴 李路遥 梁家伟

(74)专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228
代理人 胡建文

(51)Int.Cl.
E01B 35/12(2006.01)

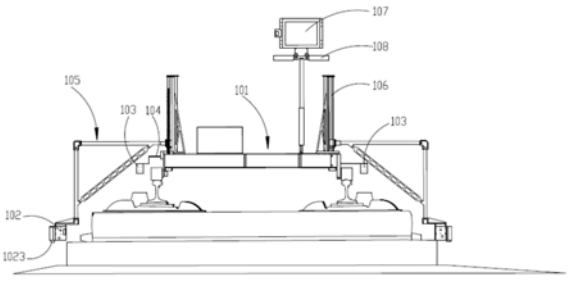
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

轨道结构检测车

(57)摘要

本实用新型涉及一种轨道结构检测车，包括车体，所述车体上设有用于采集轨道板与支撑层交界处轮廓信息的离缝检测盒，所述离缝检测盒上设有离缝检测构件，所述车体上还设有垫板厚度检测盒，所述垫板厚度检测盒底部设有垫板厚度检测构件，所述垫板厚度检测盒在所述车体上的安装位置满足：所述车体行走于轨道上时，所述垫板厚度检测构件位于钢轨外侧或内侧的扣件正上方。本实用新型提供的轨道结构检测车，通过车体带动垫板厚度检测盒及离缝检测盒在轨道上行走，可同时实现对轨道板离缝的检测以及对轨道垫板厚度的检测，有效地提高作业效率，降低工人劳动强度，保证对轨道结构的可靠检测，便于工作人员合理制定维护方案。



CN 211772475 U

1.一种轨道结构检测车,包括车体,所述车体上设有用于采集轨道板与支撑层交界处轮廓信息的离缝检测盒,所述离缝检测盒上设有离缝检测构件,其特征在于,所述车体上还设有垫板厚度检测盒,所述垫板厚度检测盒底部设有垫板厚度检测构件,所述垫板厚度检测盒在所述车体上的安装位置满足:所述车体行走于轨道上时,所述垫板厚度检测构件位于钢轨外侧或内侧的扣件正上方。

2.如权利要求1所述的轨道结构检测车,其特征在于:所述垫板厚度检测构件包括第一激光轮廓传感器,所述第一激光轮廓传感器安设于所述垫板厚度检测盒底部,所述第一激光轮廓传感器的激光发射方向平行于竖向。

3.如权利要求1所述的轨道结构检测车,其特征在于:所述垫板厚度检测盒通过第一安装支架安装于所述车体上,所述第一安装支架与所述车体可拆卸连接,和/或所述垫板厚度检测盒与所述第一安装支架可拆卸连接。

4.如权利要求1所述的轨道结构检测车,其特征在于:所述离缝检测构件包括第二激光轮廓传感器,所述第二激光轮廓传感器安设于所述离缝检测盒上且位于所述离缝检测盒的朝向所述车体的一侧,所述第二激光轮廓传感器的激光发射方向平行于水平向。

5.如权利要求4所述的轨道结构检测车,其特征在于:所述车体上设有避障驱动机构,所述离缝检测盒与所述避障驱动机构连接从而具有使所述第二激光轮廓传感器水平正对于轨道板与支撑层交界处的检测位以及避开其行进路径上的障碍物的避让位。

6.如权利要求5所述的轨道结构检测车,其特征在于:所述避障驱动机构包括安设于所述车体上的升降驱动单元,所述离缝检测盒通过第二安装支架与所述升降驱动单元的输出端连接。

7.如权利要求5所述的轨道结构检测车,其特征在于:所述离缝检测盒上还设有用于检测其行进路径上的障碍物的测障单元,所述测障单元沿所述车体行进方向安设于所述离缝检测盒的前端;或者,所述测障单元有两组且沿所述车体行进方向分别安设于所述离缝检测盒的前端和后端。

8.如权利要求1所述的轨道结构检测车,其特征在于:还包括用于采集所述车体移动速度的速度检测单元。

9.如权利要求8所述的轨道结构检测车,其特征在于:所述速度检测单元包括与所述车体的车轮轴连接的旋转编码器。

10.如权利要求1所述的轨道结构检测车,其特征在于:还包括用于采集待检轨道板编号的编号拍照相机,所述车体包括车架,所述编号拍照相机安设于所述车架底部。

轨道结构检测车

技术领域

[0001] 本实用新型属于铁路轨道结构检测技术领域，具体涉及一种轨道结构检测车。

背景技术

[0002] 板式无砟轨道的主要病害类型之一是轨道结构的层间离缝。离缝的产生，一方面会影响轨道的平顺性及动力响应，另外，也不可避免地改变了轨道板与支撑层(砂浆层)之间的接触状态及纵向温度力传递特性，影响轨道结构稳定性。

[0003] 鉴于层间离缝在线路中普遍存在，且离缝高度大小不一。在现有条件下，铁路维修工人必须进行现场测量，初步掌握线路上轨道结构层间离缝分布情况后，才能制定维修方案，实现有效治理。由于高速铁路日间全封闭运营，对轨道结构层间离缝的检查主要依靠在夜间维修天窗人工展开，轨道结构层间离缝测量的主要工具为塞尺。这种检查方式存在如下弊端：(1)夜间可视条件差，对轨道结构离缝检查难以做到精细化；(2)人工探查主观性强，由于线路检测范固较大，导致检测效率低；(3)在长距离作业中，人工记录离缝对应的线路里程及轨道板编号可靠性不高，记漏、记错在所难免。为此需要开发轨道板离缝自动化检测设备。

[0004] 另外，铁路尤其是高速铁路无砟轨道结构对轨道平顺性要求十分严格，由于线下基础及材料的复杂性，通常产生不均匀变形，从而导致轨面高低不平顺；施工误差等因素也可能导致轨面高低不平顺。列车高速通过不平顺区段时造成颠簸，影响列车乘坐舒适性，甚至威胁列车运行安全。目前，一般通过在钢轨下不同轨枕位置垫入不同厚度的垫板的方法来调整钢轨面的高度从保证钢轨面的平顺性。对于一些复杂地段的无砟轨道线下结构不稳定变形通常是缓慢的，就需要不定期的进行轨道平顺性的检查及调整，在调整之前需要掌握轨下垫板的现状数据。而当前轨道垫板厚度的检测基本靠人工完成，人工检测时，需要每个测量人员俯身贴近钢轨，对每个轨枕的垫板用直尺读数或肉眼识别垫板型号来确定垫板的厚度，作业强度大，效率低下，读数误差较大。

[0005] 目前，有部分关于轨道板离缝的自动化检测研究，但都处于试验阶段，这些自动化检测设备从轨道板离缝斜上方检测，无法检测离缝内部状态，存在检测结果不准确、检测数据不完全的缺陷，导致工作人员对轨道板离缝制定的维修方案不能与实际相符。另外，目前轨道板离缝检测和垫板厚度检测一般各自独立进行，操作人员重复作业性大，作业强度大、作业效率低。

实用新型内容

[0006] 本实用新型涉及一种轨道结构检测车，至少可解决现有技术的部分缺陷。

[0007] 本实用新型涉及一种轨道结构检测车，包括车体，所述车体上设有用于采集轨道板与支撑层交界处轮廓信息的离缝检测盒，所述离缝检测盒上设有离缝检测构件，所述车体上还设有垫板厚度检测盒，所述垫板厚度检测盒底部设有垫板厚度检测构件，所述垫板厚度检测盒在所述车体上的安装位置满足：所述车体行走于轨道上时，所述垫板厚度检测

构件位于钢轨外侧或内侧的扣件正上方。

[0008] 作为实施例之一,所述垫板厚度检测构件包括第一激光轮廓传感器,所述第一激光轮廓传感器安设于所述垫板厚度检测盒底部,所述第一激光轮廓传感器的激光发射方向平行于竖向。

[0009] 作为实施例之一,所述垫板厚度检测盒通过第一安装支架安装于所述车体上,所述第一安装支架与所述车体可拆卸连接,和/或所述垫板厚度检测盒与所述第一安装支架可拆卸连接。

[0010] 作为实施例之一,所述离缝检测构件包括第二激光轮廓传感器,所述第二激光轮廓传感器安设于所述离缝检测盒上且位于所述离缝检测盒的朝向所述车体的一侧,所述第二激光轮廓传感器的激光发射方向平行于水平向。

[0011] 作为实施例之一,所述车体上设有避障驱动机构,所述离缝检测盒与所述避障驱动机构连接从而具有使所述第二激光轮廓传感器水平正对于轨道板与支撑层交界处的检测位以及避开其行进路径上的障碍物的避让位。

[0012] 作为实施例之一,所述避障驱动机构包括安设于所述车体上的升降驱动单元,所述离缝检测盒通过第二安装支架与所述升降驱动单元的输出端连接。

[0013] 作为实施例之一,所述离缝检测盒上还设有用于检测其行进路径上的障碍物的测障单元,所述测障单元沿所述车体行进方向安设于所述离缝检测盒的前端;或者,所述测障单元有两组且沿所述车体行进方向分别安设于所述离缝检测盒的前端和后端。

[0014] 作为实施例之一,该轨道结构检测车还包括用于采集所述车体移动速度的速度检测单元。

[0015] 作为实施例之一,所述速度检测单元包括与所述车体的车轮轴连接的旋转编码器。

[0016] 作为实施例之一,该轨道结构检测车还包括用于采集待检轨道板编号的编号拍照相机,所述车体包括车架,所述编号拍照相机安设于所述车架底部。

[0017] 本实用新型至少具有如下有益效果:

[0018] 本实用新型提供的轨道结构检测车,通过车体带动垫板厚度检测盒及离缝检测盒在轨道上行走,可同时实现对轨道板离缝的检测以及对轨道垫板厚度的检测,有效地提高作业效率,降低工人劳动强度,保证对轨道结构的可靠检测,便于工作人员合理制定维护方案。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0020] 图1为本实用新型实施例提供的轨道结构检测车的结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型实施例提供的离缝检测盒的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面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它实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0023] 如图1，本实用新型实施例提供一种轨道结构检测车，包括车体101，所述车体101上设有用于采集轨道板与支撑层交界处轮廓信息的离缝检测盒102，所述离缝检测盒102上设有离缝检测构件。

[0024] 上述车体101能够在轨道上行走，上述离缝检测盒102安装于该车体101上，因而能随车体101沿轨道纵向行进。进一步优选地，如图1，所述车体101上还设有垫板厚度检测盒103，所述垫板厚度检测盒103底部设有垫板厚度检测构件，所述垫板厚度检测盒103在所述车体101上的安装位置满足：所述车体101行走于轨道上时，所述垫板厚度检测构件位于钢轨外侧或内侧的扣件正上方。

[0025] 在其中一个实施例中，上述垫板厚度检测构件采用激光轮廓传感器，即该垫板厚度检测构件包括第一激光轮廓传感器(未图示)，测量结果准确性高，同时可以实现可视化，结果直观可靠。该第一激光轮廓传感器安设于垫板厚度检测盒103底部，所述第一激光轮廓传感器的激光发射方向平行于竖向。当然，该垫板厚度检测构件也可以是其它的声波、光波或电磁波检测构件，通过发出的声、光或电磁波等信号到达轨道表面不同部位后产生反射并由检测构件接收反射信号，可以获悉检测构件到反射面的距离。上述垫板厚度检测构件至承轨台表面距离一般为固定值H，通过该垫板厚度检测构件检测到的其与轨道表面的距离h，则可以计算获知轨道垫板的厚度Δh＝H-h。

[0026] 在其中一个实施例中，上述离缝检测构件从轨道板离缝斜上方进行检测，但这种方式无法检测离缝内部状态，存在检测结果不准确、检测数据不完全的问题。因而，在更优选的实施方式中，上述离缝检测构件以水平正对的方位对轨道板离缝进行检测，即在该离缝检测构件检测时，其水平正对于轨道板与支撑层交界处，能够准确而全面地检测轨道板离缝的状态，便于工作人员合理制定维修方案。

[0027] 在优选的实施例中，上述离缝检测构件包括第二激光轮廓传感器1021，该第二激光轮廓传感器1021的激光发射方向平行于水平向，用于采集轨道板与支撑层交界处的轮廓数据，采用第二激光轮廓传感器1021采集层间离缝状态，激光束能深入离缝内部，具有较高的敏感性、分辨率和准确性等特点，同时可以实现可视化，结果直观可靠。该第二激光轮廓传感器1021安设于上述离缝检测盒102上且位于检测盒的朝向车体101的一侧，车体101在轨道上行走时，该第二激光轮廓传感器1021也即朝向了轨道侧，与轨道板与支撑层交界处水平正对。其中，该第二激光轮廓传感器1021为集成模块。

[0028] 在可选的实施例中，上述第一激光轮廓传感器及第二激光轮廓传感器1021均可采用基恩士的相应系列激光轮廓传感器。

[0029] 本实施例提供的轨道结构检测车，通过车体101带动垫板厚度检测盒103及离缝检测盒102在轨道上行走，可同时实现对轨道板离缝的检测以及对轨道垫板厚度的检测，有效地提高作业效率，降低工人劳动强度，保证对轨道结构的可靠检测，便于工作人员合理制定维护方案。

[0030] 上述垫板厚度检测盒103与离缝检测盒102由于工作位置的不同，优选为二者通过不同的支架安装在车体101上。其中，所述垫板厚度检测盒103通过第一安装支架104安装于所述车体101上，所述第一安装支架104与所述车体101可拆卸连接，和/或所述垫板厚度检测盒103与所述第一安装支架104可拆卸连接。可拆卸安装方式便于垫板厚度检测盒103的运输、安装及拆卸更换，可保证设备安全。上述可拆卸装配结构优选为是螺栓连接，当然，其他的可拆卸连接方式也适用于本实施例中。

[0031] 在上述离缝检测构件以水平正对的方位对轨道板离缝进行检测的实施例中，对于两侧设置有侧向挡块的轨道，该侧向挡块以及轨道两侧可能存在的其它障碍物会与离缝检测盒102的行进运动发生干涉，在这种情况下，优选为进一步设置避障驱动机构，所述离缝检测盒102与所述避障驱动机构连接从而具有使所述第二激光轮廓传感器1021水平正对于轨道板与支撑层交界处的检测位以及避开其行进路径上的障碍物的避让位，通过该避障驱动机构可使离缝检测盒102处于避让位，以避开各障碍物。

[0032] 可以理解地，离缝检测盒102的避让位位于其检测位上方。在其中一个实施例中，可通过上述避障驱动机构驱使离缝检测盒102竖直升降，使得离缝检测盒102在检测位与避让位之间切换，相应地，所述避障驱动机构包括安设于所述车体101上的升降驱动单元，所述离缝检测盒102通过第二安装支架105与所述升降驱动单元的输出端连接。

[0033] 气缸、液压缸、电动推杆、电机+传动机构等常规的升降驱动单元均适用于本实施例中。进一步优选地，如图1，所述避障驱动机构包括设于所述车体101上的升降导向滑台106，所述第二安装支架105滑设于所述升降导向滑台106上；通过升降导向滑台106对第二安装支架105的升降运动进行导向，可提高离缝检测盒102升降运动的平稳性，保证设备安全。其中，第二安装支架105可与一导向滑块可拆卸连接，该导向滑块则滑动设置于上述升降导向滑台106上。在可选的实施例中，上述升降驱动单元可采用电机+丝杆机构的方式，丝杆与升降驱动电机连接，上述导向滑块则螺接于该丝杆上。

[0034] 在另外的实施例中，可通过上述避障驱动机构驱使离缝检测盒102在竖向平面内摆动，使得离缝检测盒102在检测位与避让位之间切换。具体地，离缝检测盒102通过第二安装支架105安装于车体101上，该离缝检测盒102可转动地安装于该第二安装支架105上并且转轴轴向平行于车体101的车轮轴轴向，上述避障驱动机构驱使该离缝检测盒102绕该转轴转动，从而使得该离缝检测盒102摆起以避开障碍物，或者落下而处于检测位。该避障驱动机构可采用微型气缸、微型电动推杆等驱动设备，该微型气缸/微型电动推杆分别与第二安装支架105以及离缝检测盒102铰接；具体结构是本领域技术人员易于设计的，此处不作详述。

[0035] 进一步优化上述实施例，该检测车还包括用于检测所述离缝检测盒102行进路径上的障碍物的测障单元，通过该测障单元与上述避障驱动机构联锁配合，可以实现该检测车自动避障。该测障单元可采用传感器，即其包括测障传感器1022，超声波传感器、激光传感器、红外传感器、雷达传感器等均适用于本实施例中；在另外的实施例中，也可采用测障相机，进一步可采用测障相机与测障传感器1022配合，通过该测障相机可知悉前方障碍物的类型、高度，从而使离缝检测盒102更安全地避障。

[0036] 上述测障单元优选为与上述离缝检测盒102一体化安装，例如，如图2，上述测障单元沿离缝检测盒102行进方向安设于离缝检测盒102的前端，或者，测障单元有两组且沿离

缝检测盒102行进方向分别安设于离缝检测盒102的前端和后端。其中，对于在离缝检测盒102前端和后端分别安设测障单元的情况，可实现检测车双向检测的目的，例如可以往复地对某块轨道板的离缝情况/垫板厚度情况进行检测，提高检测准确率，例如可以在某处离缝检测数据/垫板厚度数据缺失时，返回至该处进行补充检测等。

[0037] 进一步优化上述实施例，由于离缝检测盒102需要在检测位与避让位之间切换，因此需要保证对该离缝检测盒102位置定位的准确性，例如，对于上述避障驱动机构驱使离缝检测盒102竖直升降的情况，可在升降导向滑台106上对应设置限位块，但本实施例提供一种更为普适性的方案：上述离缝检测盒102上设有用于检测其所处位置的位置检测单元，本实施例中，优选地，如图1和图2，该位置检测单元包括测高传感器1023，同样地，该测高传感器1023可采用超声波传感器、激光测距传感器、红外测距传感器等，该测高传感器1023优选为安设于离缝检测盒102的底端。

[0038] 进一步地，上述检测车还包括中控单元，上述第一激光轮廓传感器、第二激光轮廓传感器1021均与该该中控单元电连接或通讯连接，该中控单元用于获取并分析第一激光轮廓传感器采集的数据，计算对应位置处的轨道垫板厚度；该中控单元还用于获取并分析第二激光轮廓传感器1021采集的数据，判断对应位置处的轨道板是否产生离缝。

[0039] 接续上述检测车的结构，该检测车还包括用于采集所述车体101移动速度的速度检测单元，该速度检测单元例如可以是与所述车体101的车轮轴连接的旋转编码器，当然，轮轴脉冲速度传感器等常规测速元件也适用于本实施例中。在检测车包括中控单元的实施例中，该速度检测单元还与该中控单元电连接。通过该速度检测单元检测车体101的移动速度，中控单元可对应换算成车体101的行进里程，在确定起始里程后，可实现对轨道板离缝测量结果及垫板厚度检测结果的准确定位。

[0040] 其中，可预先在中控单元数据库中预存轨道板编号，通过起始里程信息以及车体101的行进里程信息，可推算判断轨道板离缝测量结果及垫板厚度检测结果所对应的轨道板。但这种推算判断在相邻两块轨道板接合处可能存在不准确的情况，为此，可设置编号采集单元，该编号采集单元用于采集待检轨道板的编号，上述中控单元还用于获取待检轨道板的编号，并将离缝检测信息及垫板厚度检测信息与轨道板编号对应存储。作为优选，该编号采集单元包括编号拍照相机(未图示)，该编号拍照相机的设置宜根据轨道板编号的刻制情况进行选择，在其中一个实施例中，对于轨道板编号刻制于轨道板上表面(位于两道轨之间)的情况，该编号拍照相机优选为设置于车体101的底部。

[0041] 尤其地，结合上述速度检测单元采集车体101移动速度的方案，在知悉车体101的行进里程后，该编号拍照相机无需持续工作，而仅需根据轨道板编号的刻制规则，在中控单元判断车体101接近轨道板编号处时，该编号拍照相机才开始工作。

[0042] 进一步优选地，上述检测车还配置有定位单元，用于定位车体101所处位置。该定位单元可以是GPS定位模块和/或北斗定位模块，当然其它的定位模块也适用于本实施例中。通过该定位单元，可进一步保证对检测车测量结果的准确定位，同时可实时发送检测车位置信息，便于铁路局夜间上道设备管控。

[0043] 如图1，上述离缝检测盒102及垫板厚度检测盒103均优选为设置有两组，且沿车体101的车轮轴轴向分别安装于车体101两侧，用于分别检测轨道板两侧的离缝状态及垫板厚度。

[0044] 进一步优选地，如图1，该检测车还配置有显示器107，通过该显示器107可同步显示实时测量结果、线路里程等信息；该显示器107进一步优选为是触屏显示器107，便于人机交互。上述中控单元优选为是计算机，其优选为与上述显示器107组合为一体机，测量数据及结果可直接在该计算机中本地下载，该计算机也可通过网络将测量数据发送至云服务器备份。上述显示器107/计算机可通过显示器107支架安装于车体101上，适于工作人员使用。

[0045] 在可选的实施例中，上述车体101通过人工推动而在轨道上行走，便于控制车体101的行走速度，更准确地测量轨道板离缝状况及垫板厚度数据，如图1，该车体101上设有手动推柄108。进一步地，上述计算机可安设于该手动推柄108上，该手动推柄108也同时构成了上述的显示器支架，既简化了结构，又便于工作人员根据显示器107实时显示的测量数据及结果而控制车体101的移动。显然地，通过车轮驱动电机等自动化设备控制上述车体101在轨道上的行走也是可行的方案，此处不作展开描述。

[0046] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

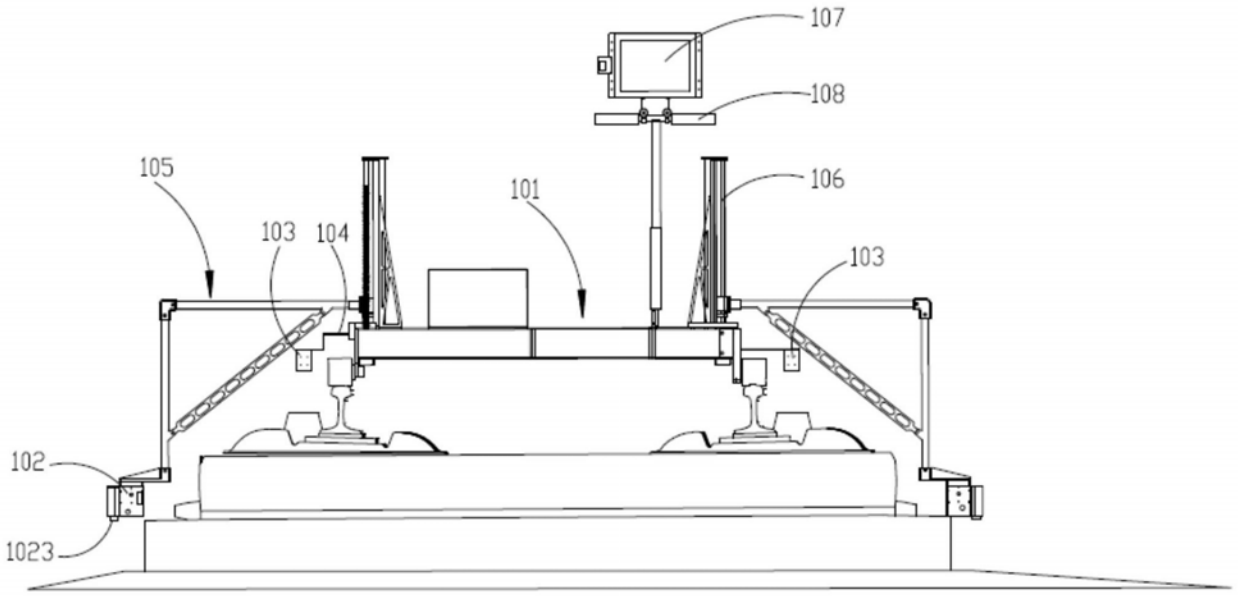


图1

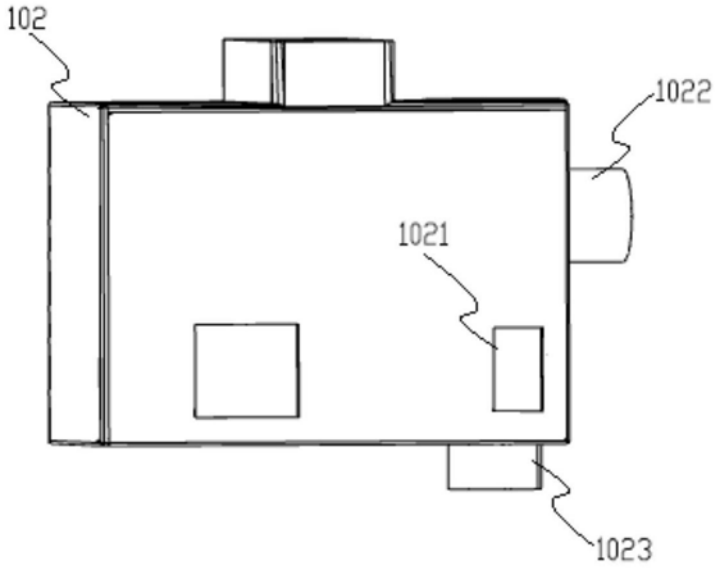


图2