



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207159778 U

(45)授权公告日 2018.03.30

(21)申请号 201720665432.3

(22)申请日 2017.06.09

(73)专利权人 重庆亲旅智千科技有限公司

地址 401120 重庆市渝北区北部新区金渝大道68号4栋第27层1-2

(72)发明人 吕刚 傅鹏 阎旭 张荣华
林元江 崔坤荣 袁杨宇

(74)专利代理机构 成都坤伦厚朴专利代理事务
所(普通合伙) 51247

代理人 刘坤

(51)Int.Cl.

E01C 23/01(2006.01)

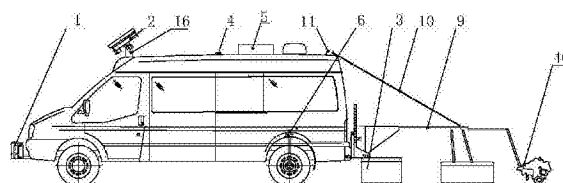
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

一种多功能的道路CT综合检测车

(57)摘要

本实用新型涉及道路检测设备领域。目的在于提供一种多功能的道路CT综合检测车,能构建一种集道路表面视觉检测、激光检测、探地雷达检测、光照度检测、摩擦系数检测于一体的道路CT综合检测系统。本实用新型所采用的技术方案是:一种多功能的道路CT综合检测车,包括车体和搭载在车体上的检测系统,所述检测系统包括设置在车体前端下部的多功能激光断面仪、设置在车体前端上部的路面破损检测相机、设置在车体后端下部的探地雷达、设置在车体后端的摩擦系数测试设备、设置在车体顶部的GPS天线及光照度传感器和设置在车体上的旋转编码器;所述路面破损检测相机朝车体前方斜向下倾斜。本实用新型可实现无损、高效、连续检测。



1. 一种多功能的道路CT综合检测车,包括车体和搭载在车体上的检测系统,其特征在于:所述检测系统包括设置在车体前端下部的多功能激光断面仪(1)、设置在车体前端上部的路面破损检测相机(2)、设置在车体后端下部的探地雷达(3)、设置在车体后端的摩擦系数测试设备(40)、设置在车体顶部的GPS天线(4)及光照度传感器(5)和设置在车体上的旋转编码器(6),所述路面破损检测相机(2)、激光断面仪(1)、探地雷达(3)、摩擦系数测试设备(40)和光照度传感器(5)由旋转编码器(6)触发;所述路面破损检测相机(2)朝车体前方斜向下倾斜。

2. 根据权利要求1所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述路面破损检测相机(2)包括外壳及设置在外壳内的高速线阵相机(7)和线激光高能量光源(8),所述线阵相机(7)捕获的光线与线激光高能量光源(8)的能量线相吻合;所述线阵相机(7)配备有滤光片。

3. 根据权利要求2所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述光照度传感器(5)的数量为两个且对称分布在车体顶部的两侧,所述GPS天线(4)的数量为两个且GPS采用差分GPS。

4. 根据权利要求3所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述车体后端的下部设置玻璃钢支架(9),所述探地雷达(3)安装在玻璃钢支架(9)上,所述玻璃钢支架(9)的悬伸端通过拉索(10)与位于车体后端顶部的固定座(11)连接。

5. 根据权利要求4所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述多功能激光断面仪(1)包括13个激光传感器和2个加速度传感器。

6. 根据权利要求5所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述车体车厢包括位于前段的工作区和位于后段的设备区;所述工作区内设置工作台(12)、操作椅(13)和挂设有多个显示器的显示墙(14);所述设备区内设置机柜(15),所述机柜(15)内安装系统上位机、断面仪下位机、雷达下位机、相机下位机、线激光主机、光照度下位机、差分GPS主机和电源系统控制装置,所述显示器、断面仪下位机、雷达下位机、相机下位机、线激光主机、光照度下位机、差分GPS主机和电源系统控制装置均与上位机连接。

7. 根据权利要求6所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述路面破损检测相机(2)通过旋转底座(16)安装在车体顶部,所述旋转底座(16)包括与路面破损检测相机(2)连接的旋转部和与车体连接的固定部,所述旋转部和固定部分别由两块相互平行的第一耳板(17)和第二耳板(18)构成;两块所述第二耳板(18)卡接在两块第一耳板(17)之间并通过铰接轴构成铰接;所述第一耳板(17)上设置一条弧形的开口(19),所述第二耳板(18)上与开口(19)相对处设置一根与第二耳板(18)垂直的锁紧螺栓(20),所述第一耳板(17)和第二耳板(18)通过锁紧螺栓(20)带紧。

8. 根据权利要求7所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述路面破损检测相机(2)较低一端的下方设置有缓冲弹簧(21),所述缓冲弹簧(21)的上端与路面破损检测相机(2)相接触,下端设置调节螺母(22),所述调节螺母(22)套设在调节柱(23)外,所述调节柱(23)与车体固接并与调节螺母(22)螺纹配合。

9. 根据权利要求7和8中任意一项所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述路面破损检测相机(2)的外壳包括相适配的箱体(24)和盒盖(25),所述盒盖(25)通过螺栓与箱体(24)固接;所述箱体(24)一端面设置两个通孔(26),且两个通孔(26)分别与线阵

相机(7)和线激光高能量光源(8)相配合;盒体(24)内设置与盒体(24)相配合的安装板(27),所述安装板(27)的一侧设置与线激光高能量光源(8)的发射头相配合的安装孔,另一侧设置与安装板(27)相垂直的弯板(28);所述线阵相机(7)通过弯板(28)与安装板(27)连接,所述线激光高能量光源(8)的发射头穿过安装孔与安装板(27)连接;所述安装板(27)的两侧与设置在盒体(24)两内侧壁的肋板(29)螺栓连接。

10.根据权利要求9中所述的多功能的道路CT综合检测车,其特征在于:所述路面破损检测相机(2)与水平方向的夹角呈 32° ,所述检测系统由车体自带的电源系统供电。

一种多功能的道路CT综合检测车

技术领域

[0001] 本实用新型涉及道路检测设备领域,具体涉及一种可用于检测评价多项道路技术指标的多功能的道路CT综合检测车。

背景技术

[0002] 道路交通在国民经济和日常生活中占有重要地位,近几十年来,公路在世界各国得到迅速发展。在道路的建设、运营、养护过程中,道路的多项综合检测指标对于道路建设部门、运营部门、养护部门至关重要。随着高等级道路的增加和使用时间的延长,道路养护就成为了核心问题,如何对道路的多项指标进行检测、评价,一直是相关部门十分关注的重点。

[0003] 路面检测、养护工作是一个中心环节,这是因为路面直接承受行车载荷和自然因素作用的结构层,关系着行车是否安全、快速、经济和舒适。目前对于路面破损情况的检测与评价,主要是通过人工视觉检查,存在检测效率低、精度低等问题。目前数字图像检测方法存在自动化检测成功率低、不能与其他指标同时进行检测的问题。在道路施工质量检测过程中,层厚等指标的检测多是按照检测章程随机取点进行钻孔取样、室内分析处理,此类检测方法具有很强的随机性,代表性不强。

[0004] 目前道路综合性检测过程中存在一个重要问题是,单一设备能够对道路的破损、车辙、平整度、裂缝、摩擦力系数进行检测,但是对道路内部存在的隐性伤害并无有效的检测手段,如果能够实现一种多功能的道路表面、路面下的病害同时检测的设备,必将使道路建设和养护提高到一个新的标准。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种多功能的道路CT综合检测车,能构建一种集道路表面视觉检测、激光检测、探地雷达检测、光照度检测、摩擦力系数检测于一体的道路CT综合检测系统,可实现无损、高效、连续检测。

[0006] 为实现上述发明目的,本实用新型所采用的技术方案是:一种多功能的道路CT综合检测车,包括车体和搭载在车体上的检测系统,所述检测系统包括设置在车体前端下部的多功能激光断面仪、设置在车体前端上部的路面破损检测相机、设置在车体后端下部的探地雷达、设置在车体后端的摩擦系数测试设备、设置在车体顶部的GPS天线及光照度传感器和设置在车体上的旋转编码器,所述路面破损检测相机、激光断面仪、探地雷达、摩擦系数测试设备和光照度传感器由旋转编码器触发;所述路面破损检测相机朝车体前方斜向下倾斜。

[0007] 优选的,所述路面破损检测相机包括外壳及设置在外壳内的高速线阵相机和线激光高能量光源,所述线阵相机捕获的光线与线激光高能量光源的能量线相吻合;所述线阵相机配备有滤光片。

[0008] 优选的,所述多功能激光断面仪包括13个激光传感器和2个加速度传感器。

[0009] 优选的,所述光照度传感器的数量为两个且对称分布在车体顶部的两侧,所述GPS天线的数量为两个且GPS采用差分GPS。

[0010] 优选的,所述车体后端的下部设置玻璃钢支架,所述探地雷达安装在玻璃钢支架上,所述玻璃钢支架的悬伸端通过拉索与位于车体后端顶部的固定座连接。

[0011] 优选的,所述车体车厢包括位于前段的工作区和位于后段的设备区;所述工作区内设置工作台、操作椅和挂设有多个显示器的显示墙;所述设备区内设置机柜,所述机柜内安装系统上位机、断面仪下位机、雷达下位机、相机下位机、线激光主机、光照度下位机、差分GPS主机和电源系统控制装置,所述显示器、断面仪下位机、雷达下位机、相机下位机、线激光主机、光照度下位机、差分GPS主机和电源系统控制装置均与上位机连接。

[0012] 优选的,所述路面破损检测相机通过旋转底座安装在车体顶部,所述旋转底座包括与路面破损检测相机连接的旋转部和与车体连接的固定部,所述旋转部和固定部分别由两块相互平行的第一耳板和第二耳板构成;两块所述第二耳板卡接在两块第一耳板之间并通过铰接轴构成铰接;所述第一耳板上设置一条弧形的开口,所述第二耳板上与开口相对处设置一根与第二耳板垂直的锁紧螺栓,所述第一耳板和第二耳板通过锁紧螺栓带紧。

[0013] 优选的,所述路面破损检测相机较低一端的下方设置有缓冲弹簧,所述缓冲弹簧的上端与路面破损检测相机相接触,下端设置调节螺母,所述调节螺母套设在调节柱外,所述调节柱与车体固接并与调节螺母螺纹配合。

[0014] 优选的,所述路面破损检测相机的外壳包括相适配的盒体和盒盖,所述盒盖通过螺栓与盒体固接;所述盒体一端面设置两个通孔,且两个通孔分别与线阵相机和线激光高能光源相配合;盒体内设置与盒体相配合的安装板,所述安装板的一侧设置与线激光高能光源的发射头相配合的安装孔,另一侧设置与安装板相垂直的弯板;所述线阵相机通过弯板与安装板连接,所述线激光高能光源的发射头穿过安装孔与安装板连接;所述安装板的两侧与设置在盒体内侧壁的肋板螺栓连接。

[0015] 优选的,路面破损检测相机与水平方向的夹角呈 32° 。

[0016] 优选的,所述检测系统由车体自带的电源系统供电。

[0017] 本实用新型有益效果集中体现在:

[0018] 1、通过多功能激光断面仪采集路面平整度、车辙、构造深度数据,通过路面破损检测相机采集高分辨率的道路路面图像,通过光照度传感器采集道路两侧的光谱、色度信息,通过探地雷达采集道路内部的层厚、孔洞、管线信息,结合后期软件对各数据的综合处理,实现了路面破损、平整度、车辙、构造深度等表面状况,层厚、孔洞、管线等内部状况,道路两侧照明状况、道路摩擦系数的综合检测,功能更加的全面和多样化。

[0019] 2、安装在车体前端下部的多功能激光断面仪、后端下部的探地雷达、车体后端的摩擦系数测试设备、顶部的光照度传感器和GPS天线,以及倾斜设置在车体前端顶部的路面破损检测相机,使得本实用新型的布局更加的合理、紧凑,整体性更强,提升了行车的安全性。

[0020] 3、通过旋转编码器配合GPS天线对各信息的采集位置进行准确定位,使信息的准确性更高。

[0021] 4、优选设置的路面破损检测相机包括线阵相机和线激光高能光源,通过线激光高能光源作为补光设备,保证了线阵相机光源的充足,与线阵相机的滤光片相配合,能够

使得线阵相机采集的图像清洗、亮度均匀、对比度好,提高了检测的精确度。同时可屏蔽路灯或其他光线的干扰,降低图像信息后期处理的难度。

[0022] 5、本实用新型的GPS优选采用差分GPS,安装在车体上的GPS设备启用后与基准站的GPS进行通讯,由基准站发送改正数,从而进一步提高了定位的准确性。

[0023] 6、用于安装探地雷达的玻璃钢支架悬伸端优选通过拉索与固定座连接,由于拉索具备一定的柔性,可缓冲车辆抖动对探地雷达的影响,使探测到的数据更加的准确。

[0024] 7、优选通过车体自带的电源系统为检测系统供电,保证了检测的持续性和稳定性。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0026] 图2为本实用新型未安装探地雷达时的后视图;

[0027] 图3为图2中所示结构的俯视图;

[0028] 图4为图1中所示结构的左视图;

[0029] 图5为1中所示结构的右视图;

[0030] 图6为机柜一种优选的安装示意图;

[0031] 图7为显示墙的安装示意图;

[0032] 图8为路面破损检测相机的外壳结构示意图;

[0033] 图9图8中所示结构的俯视图;

[0034] 图10为图9中所示结构的内部结构示意图;

[0035] 图11为图10中所示机构的A-A向视图;

[0036] 图12为安装板的结构示意图;

[0037] 图13为旋转底座的安装示意图。

具体实施方式

[0038] 结合图1-13所示的一种多功能的道路CT综合检测车,包括车体和搭载在车体上的检测系统,所述车体最好是采用商务车类型车体,如福特全顺、江淮瑞风等。本实用新型的检测系统可设置独立电池电源,但为了提高检测的持续性和稳定性,最好是由车体自带的电源系统供电。车体的车厢内搭载与检测系统配套的操作平台,工作人员可通过操作平台直接对本实用新型的检测系统进行操作,当然,也可以将本实用新型的检测系统与检测中心站无线通讯,在远端对检测系统实施控制。

[0039] 如图1所示,本实用新型所述检测系统包括设置在车体前端下部的多功能激光断面仪1、设置在车体前端上部的路面破损检测相机2、设置在车体后端下部的探地雷达3、设置在车体后端的摩擦系数测试设备40、设置在车体顶部的GPS天线4及光照度传感器5和设置在车体上的的旋转编码器6。所述路面破损检测相机2朝车体前方斜向下倾斜。本实用新型路面破损检测相机2、激光断面仪1、探地雷达3和光照度传感器5等各个子系统通常还配备有独立的下位机,用于对各子系统的状态进行反馈和控制。各下位机与系统上位机、显示器等共同构成操作平台。

[0040] 本实用新型所述路面破损检测相机2、激光断面仪1、探地雷达3和光照度传感器5

由旋转编码器6触发。例如：当车体向前行驶时，旋转编码器6每1mm触发一个脉冲，脉冲触发路面破损相机2进行图像的采集，并与GPS系统联合对图像的位置信息进行定位。同理，光照度传感器5、激光断面仪1、探地雷达3等也可通过旋转编码器6发送脉冲信号进行触发。设置在车体后端的摩擦系数测试设备40可检测出道路的摩擦系数状况，摩擦系数测试设备40包括检测单元和供水单元，通过供水单元撒水可模拟道路不同的干湿状况，实现道路在不同状况下摩擦系数的检测。

[0041] 通常路面破损检测相机2与水平方向的夹角呈 32° ，保证相机全覆盖道路，以确保采集到的图像的质量，也可根据实际情况进行一定的调整。所述的路面破损检测相机2通常设置有两个，完全对称设置在车体两侧，路面破损检测相机2内部包含一个高速线阵相机7。两路面破损检测相机2的线阵相机7完全对称，能够全覆盖单一车道，完成道路表面破损检测。为保证相机光源的稳定性，路面破损相机2还包含一个线激光高能量光源8，保证补光的稳定性。所说的高速线阵相机7和线激光高能量光源8之间采用特殊支架固定，调好两者之间位置，保证线阵相机捕获的光线与线激光高能量光源8能量线完全吻合。路面破损检测相机2可获取高分辨率的道路路面图像，可直观的展现路面的破损情况，并利用分析软件，能完整的标记出路面的破损区域，根据各项标准，给出路面损坏状况指数。为了提高检测的精确度，更好的做法是线阵相机7上适配滤光片，滤光片能够使得线阵相机采集的图像清洗、亮度均匀、对比度。同时可屏蔽路灯或其他光线的干扰，降低图像信息后期处理的难度。

[0042] 车体前段的多功能激光断面仪1工作时开启激光传感器，采集路面平整度、车辙、构造深度数据，采集的数据通过软件的后期处理，并根据设置的段长可快捷、准确的给出道路多项检测指标：左右平整度、左右车辙、左构造深度数据。多功能激光断面仪1通常配备有13个激光传感器和2个加速度传感器，可通过加速度传感器采集的加速度数据对车体在行驶过程中抖动造成的误差进行更正。

[0043] 本实用新型设在车顶中间部分的光照度传感器5可采集当前道路两侧的光谱、色度等信息，通常光照度传感5也设置有两个且对称布置。光照度传感5采集的数据传输至对应的下位机，形成数据处理结果，下位机和上位机之间采用USB连接。可采用本地操作模式，将数据保存至对应下位机，形成光谱图，并显示当前照度；也可采用远程操作模式，保存至位于检测中心站的上位机。光照度传感器5通常每间隔1m检测一次光照度。随后根据设置的距离参数，统计当前道路光照度情况，并根据相应的算法，结合对称的光照度传感器5数据，分析道路两侧光源情况，形成道路光源分析报告。

[0044] 为了进一步提高本实用新型定位的准确性，更好的做法是，本实用新型的GPS采用差分GPS，车体上的GPS设备启用后与检测中心站点的GPS通信，由检测中心站点作为基准站发送改正数，由车顶GPS天线4接收并对其测量结果进行改正，以获得精确的定位结果。车体后端部分安装的探地雷达3设备主要完成道路层厚、空洞、管线的检测；可根据不同的需求配备不同频率的天线，如：2000MHz、1500MHz、900MHz、400MHz等。高频天线完成层厚检测，低频天线完成空洞、管线的探测，后端的分析软件能够分析得到层厚，标记出空洞、管线的位置。由于在行车过程中车体震动对雷达系统的影响相对较大，为了进一步提高检测的准确性，更好的做法是，所述车体后端的下部设置玻璃钢支架9，当然采用不锈钢或其他材料的支架代替也是可行的，但玻璃钢支架9相对挠性更好，对震动的缓冲效果更好。所述探地雷达3安装在玻璃钢支架9上，所述玻璃钢支架9的悬伸端通过拉索10与位于车体后端顶部的

固定座11连接。由于拉索10具备一定的柔性,可进一步缓冲车辆抖动对探地雷达3的影响,使探测到的数据的准确性得到进一步提升。同时,位于车体后端的摩擦系数测试设备40通常也可以直接通过玻璃钢支架9进行安装。

[0045] 本实用新型通过多功能激光断面仪1采集路面平整度、车辙、构造深度数据,通过路面破损检测相机2采集高分辨率的道路路面图像,通过光照度传感器5采集道路两侧的光谱、色度信息,通过探地雷达3采集道路内部的层厚、孔洞、管线信息,结合后期软件对各数据的综合处理,实现了路面破损、平整度、车辙、构造深度等表面状况,层厚、孔洞、管线等内部状况,道路两侧照明状况的综合检测,功能更加的全面和多样化。安装在车体前端下部的多功能激光断面仪1、后端下部的探地雷达3、顶部的光照度传感器5和GPS天线4,以及倾斜设置在车体前端顶部的路面破损检测相机2,使得本实用新型的布局更加的合理、紧凑,整体性更强,提升了行车的安全性。

[0046] 本实用新型的操作平台位于车厢内部,结合图2和3所示,所述车体车厢包括位于前段的工作区和位于后段的设备区。所述工作区内设置工作台12、操作椅13和挂设有多个显示器的显示墙14,所述显示器的数量通常为4个,四个显示器呈矩阵排列,分别对应显示探地雷达3、激光断面仪1、路面破损检测相机2和光照度传感器5的检测信息。所述设备区内设置机柜15,所述机柜15内安装系统上位机、断面仪下位机、雷达下位机、相机下位机、线激光主机、光照度下位机、差分GPS主机和电源系统控制装置,所述显示器、断面仪下位机、雷达下位机、相机下位机、线激光主机、光照度下位机、差分GPS主机和电源系统控制装置均与上位机连接。本实用新型位于车厢内的操作平台布局合理、紧凑。通过各下位机对各子系统进行单独控制,并由上位机统筹,故障率低,检测状态稳定。结合图6和7所示,还可在机柜15的上方设置分隔墙,实现设备区和工作区的分离,分隔墙上可设置挂钩30、网兜31等便于文件、工具等的收纳取放,机柜15的两侧还可设置储物柜35,另外还可以在工作台12的侧面设置供放置茶水杯的杯托等。

[0047] 如图8-12所示,本实用新型的路面破损检测相机2除线阵相机7和线激光高能量光源外,通常还适配有一个外壳,所述外壳包括相适配的箱体24和盒盖25,所述盒盖25通过螺栓与箱体24固接。所述箱体24一端面设置两个通孔26,且两个通孔26分别与线阵相机7和线激光高能量光源8相配合,通孔26内通常设置有透光镜片,在箱体24和盒盖25组合完成后,构成一个密闭的盒内空间。箱体24内设置与箱体24相配合的安装板27,所述安装板27的一侧设置与线激光高能量光源8的发射头相配合的安装孔,另一侧设置与安装板27相垂直的弯板28,所述弯板28通过螺栓与安装板27连接。所述线阵相机7通过弯板28与安装板27连接,所述线激光高能量光源8的发射头穿过安装孔与安装板27连接。所述安装板27的两侧与设置在箱体24两内侧壁的肋板29螺栓连接。本实用新型的安装板27与弯板28之间通过螺栓连接,在线阵相机7采集的光线和线激光高能量光源8发射的光线不吻合时,可通过拧松或拧紧弯板28与安装板27连接的螺栓进行角度的微调。

[0048] 由于路面破损检测相机2通常需要根据实际情况进行一定的角度调节,结合图13所示,更好的做法是所述路面破损检测相机2通过旋转底座16安装在车体顶部,所述旋转底座16包括与路面破损检测相机2连接的旋转部和与车体连接的固定部,所述旋转部和固定部分别由两块相互平行的第一耳板17和第二耳板18构成。两块所述第二耳板18卡接在两块第一耳板17之间并通过铰接轴构成铰接。所述第一耳板17上设置一条弧形的开口19,所述

第二耳板18上与开口19相对处设置一根与第二耳板18垂直的锁紧螺栓20,所述第一耳板17和第二耳板18通过锁紧螺栓20带紧。在需要进行角度调节时,拧松锁紧螺栓20即可进行转动,拧紧锁紧螺栓20又可完成锁定。锁紧螺栓20兼具导向和锁定的功能,且结构简单,便于操作。

[0049] 本实用新型由于路面破损相机2倾斜设置,即使在定位后,仍然具有在倾斜方向上转动的趋势,为此,更好的做法是,如图13所示,所述路面破损检测相机2较低一端的下方设置有缓冲弹簧21,所述缓冲弹簧21的上端与路面破损检测相机2相接触,对路面破损检测相机2构成柔性支撑,缓冲弹簧21下端设置调节螺母22,所述调节螺母22套设在调节柱23外,所述调节柱23与车体固接并与调节螺母22螺纹配合;也就是说缓冲弹簧21是通过调节螺母22与调节柱23连接的。通过转动调节螺母22可调整缓冲弹簧21在高度方向上的位置,实现缓冲弹簧21总体高度的调节,利用缓冲弹簧21对路面破损检测相机2的端部进行一定的支撑,一方面可缓冲震动造成的影响,另一方面可抵消路面破损检测相机2向低端转动的趋势,在路面破损检测相机2定位完成后,能够有效的避免转动底座16的锁紧螺栓20松动导致的误差。在此基础上,为了保障路面破损相机2在调节到各种角度时,缓冲弹簧21均能对其构成有效的支撑,更好的做法是,所述路面破损检测相机2与缓冲弹簧21接触的位置附近设置一个导向柱,导向柱的一端伸入缓冲弹簧21内,另一端通过万向球头与路面破损检测相机2连接,这样通过导向柱进行过度,能更好的保证支撑的效果。同时,所述的调节柱23的下端不直接与车体固定,而是在车体上设置一根导轨,调节柱23下端设置一个滑块,导轨和滑块可实现锁定或滑动配合,从而利用导轨和滑块实现调节柱23在车体前后方向上的位置调整,从而实现缓冲弹簧21在路面破损检测相机2处于任何角度时均能对其构成有效的支撑。

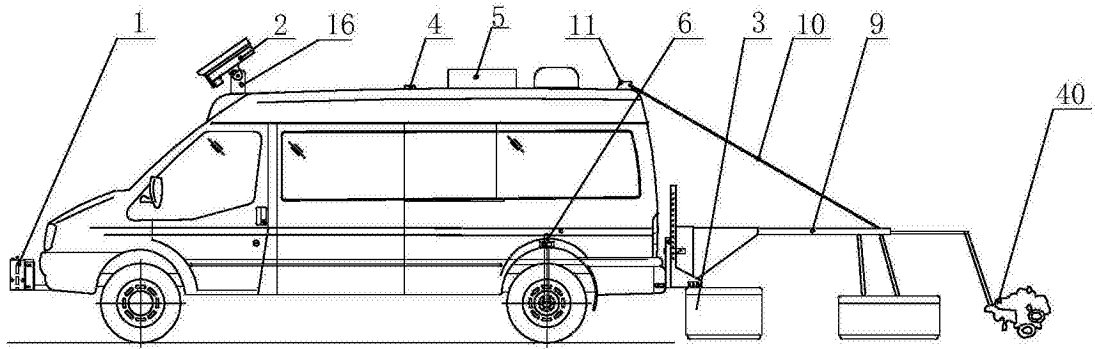


图1

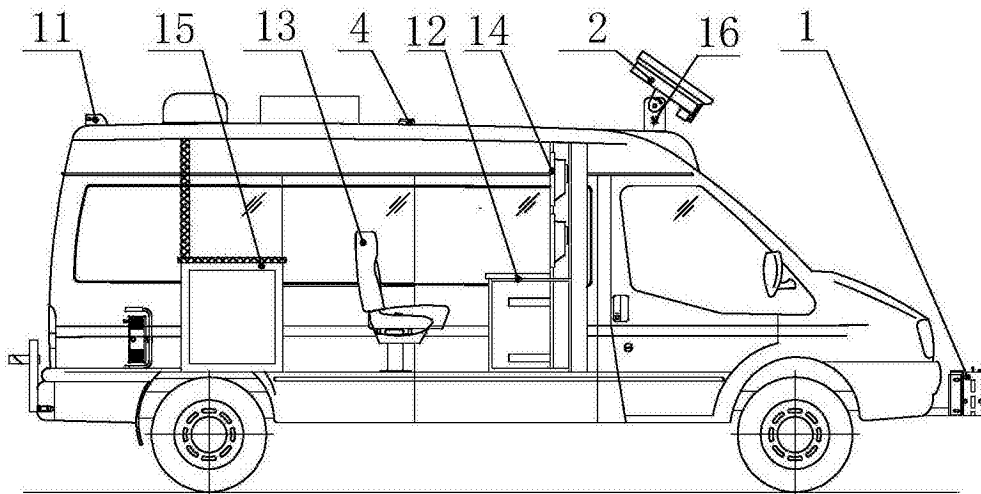


图2

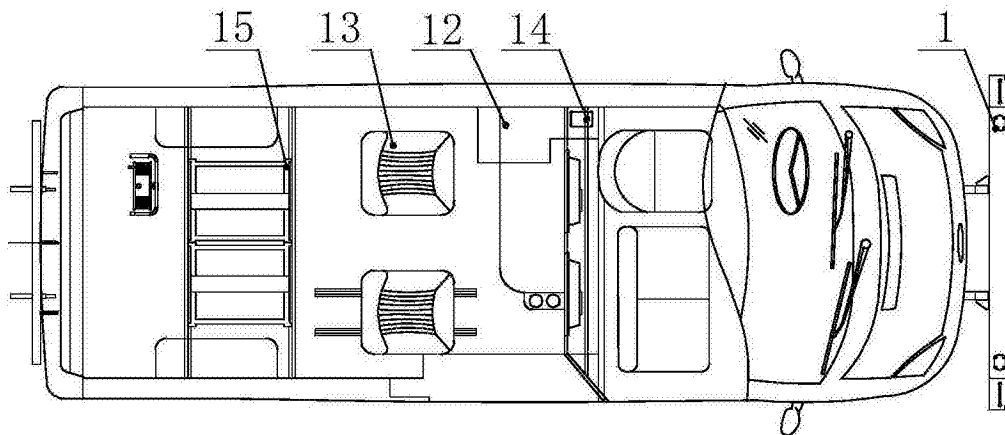


图3

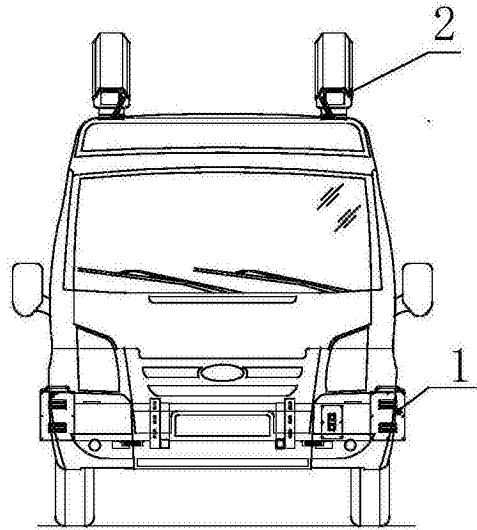


图4

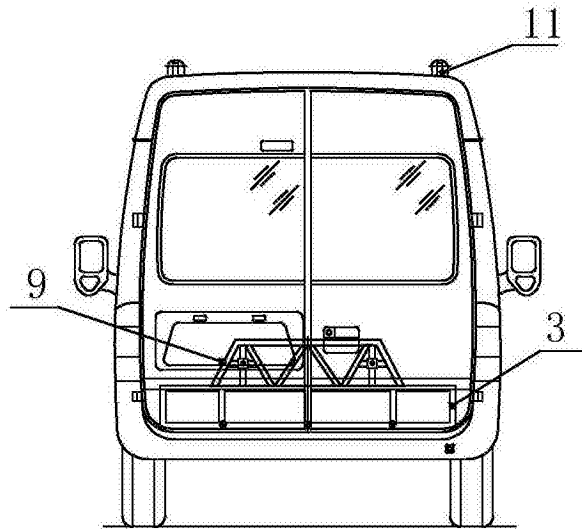


图5

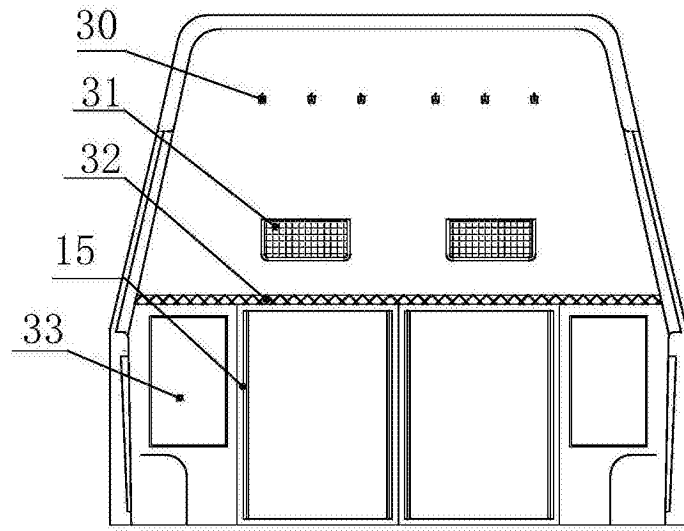


图6

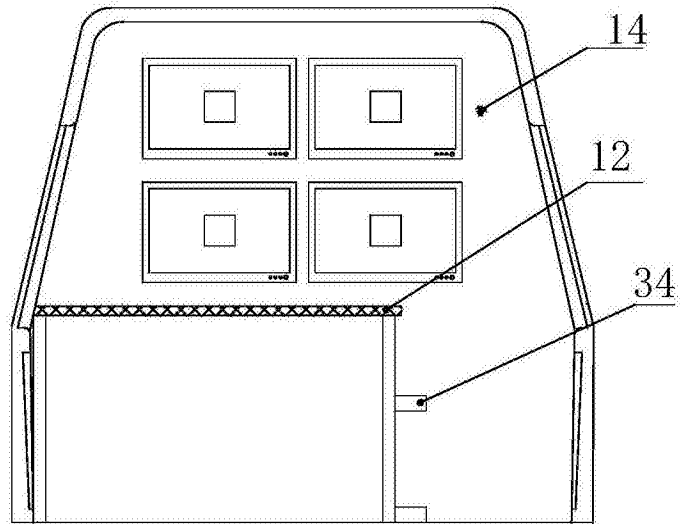


图7

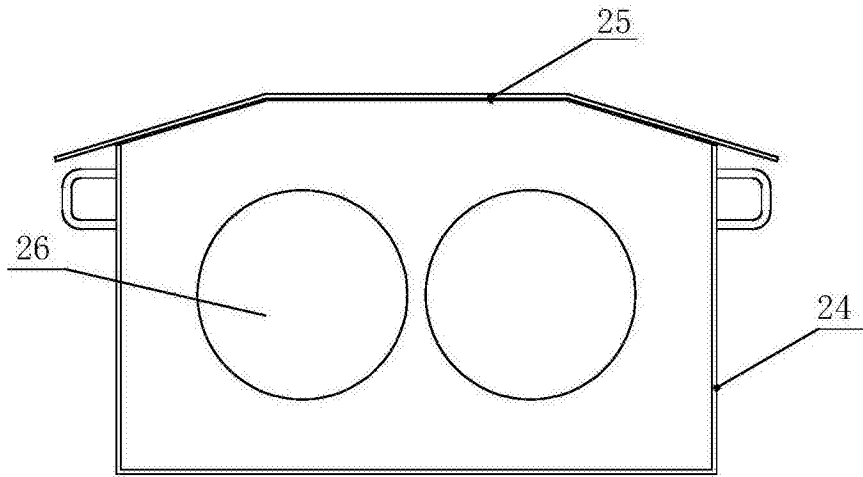


图8

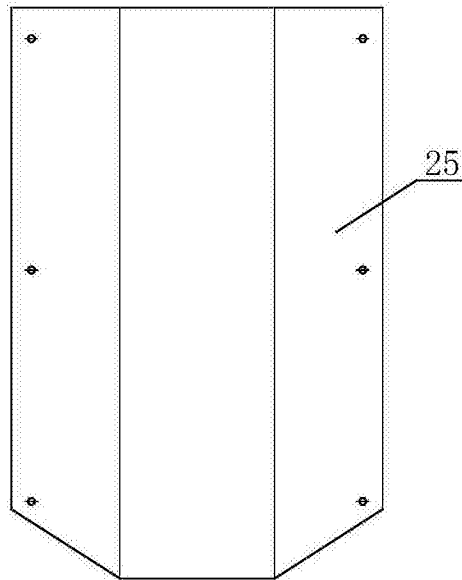


图9

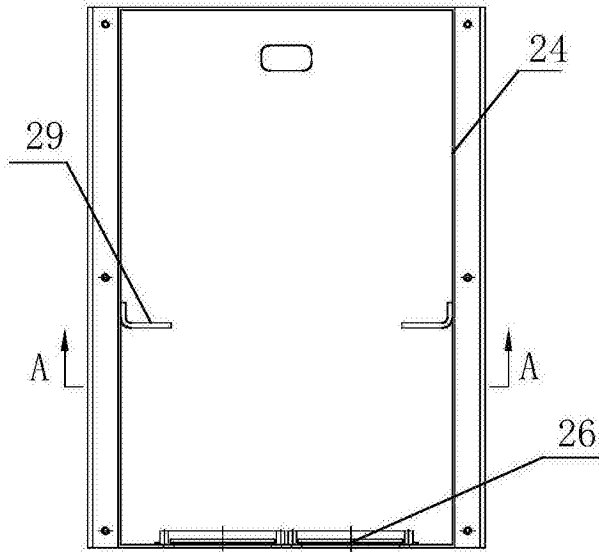


图10

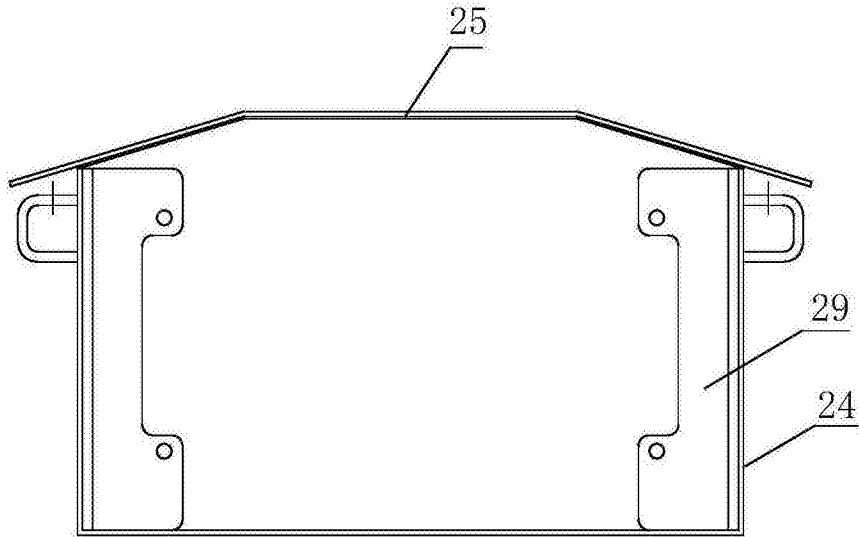


图11

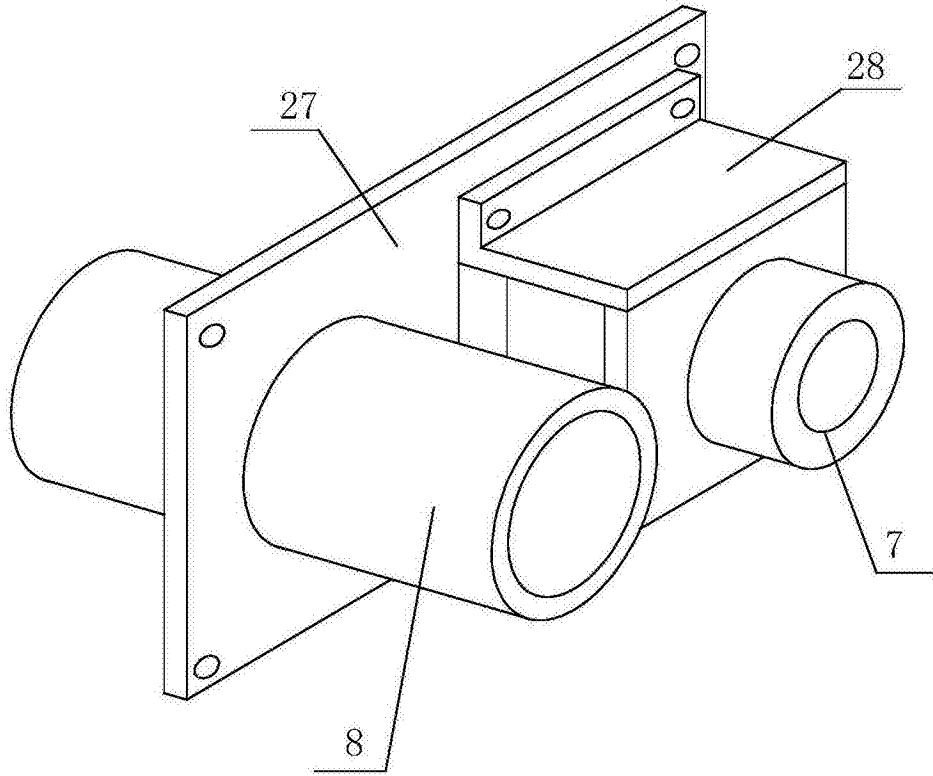


图12

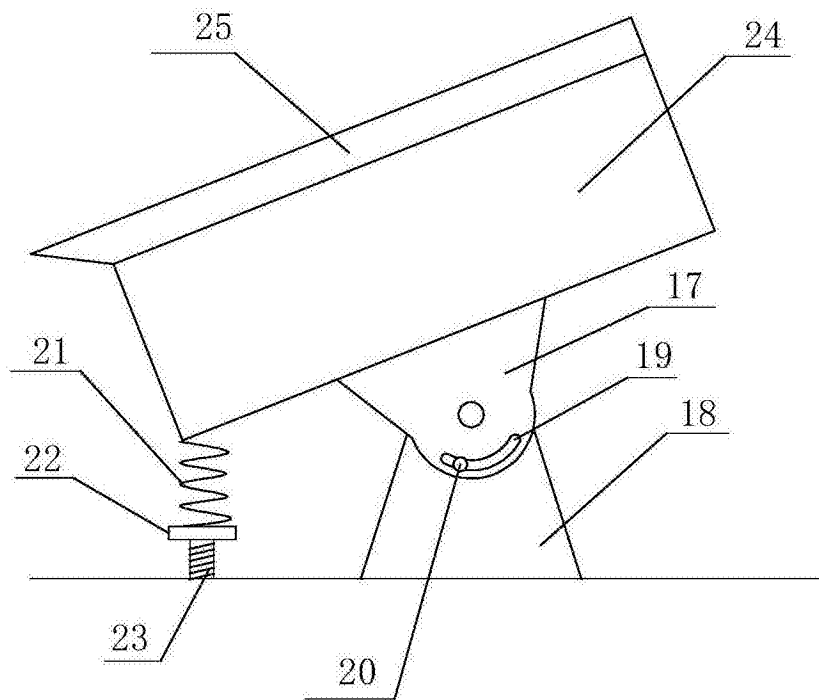


图13