(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 102795146 B
(45)授权公告日 2015.05.27

(21)申请号 201210271547.6

(22)申请日 2012.08.01

(73)专利权人 中国人民解放军第二军医大学
地址 200433 上海市杨浦区翔殷路800号

(72)发明人 朱诗应 任浩 赵平 夏建桥 戚中田

(74)专利代理机构 上海元一成知识产权代理事务所(普通合伙) 31268
代理人 赵青

(51)Int.Cl.
*B60P 3/00*(2006.01)
*C12M 1/34*(2006.01)
*C12M 1/26*(2006.01)

(56)对比文件
CN 202782837 U,2013.03.13,
CN 202320034 U,2012.07.11,
CN 201096778 Y,2008.08.06,
CN 201110848 Y,2008.09.03,
CN 1895782 A,2007.01.17,
CN 200996967 Y,2007.12.26,
UA 32394 U,2008.05.12,
KR 0124241 Y1,1996.10.22,

审查员 陈莹莹

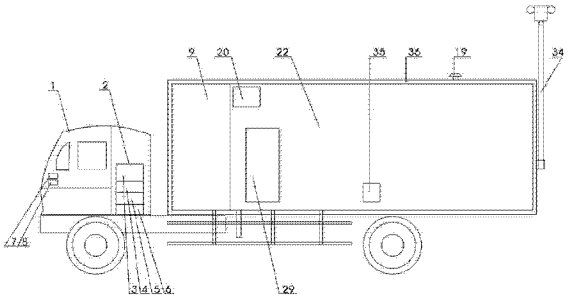
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种生物采样侦检车及其车载检测系统

(57)摘要

本发明涉及一种生物采样侦检车及其车载检测系统。目前国内外已研制出了具有达到生物安全三级防护水平的移动实验室,俗称“P3车”,国内外现有的P3车均由2台以上的箱式车辆编组而成,体积庞大且操作复杂。本发明的目的是提供一种小型的机动性能良好、具有生物安全防护功能的适应突发疫情或公共卫生事件的生物采样侦检车,由驾驶舱(1)、前舱(9)、后舱(22)和大气采样器(19)组成,前舱即设备间,后舱即实验舱。本发明集生物采样、空气预警和快速检测三种功能于一体,机动性好,功能配套,具备在偏远乡村或城市巷道的疫情现场开展各类生物采样与病原微生物检测的功能,能高效执行应急医学救援中“生防”快速检测任务。




CN 102795146 B

1. 一种生物采样侦检车，其特征在于，它主要由驾驶舱、前舱、后舱和大气采样器组成，驾驶舱采用越野底盘，前舱和后舱以车厢形式安装于越野底盘之上，送排风管路在车厢厢体夹层内布设；所述的驾驶舱内安装了机架，机架上配有工控机、车载显示器、交换机和不间断电源；所述的前舱，装配有空调器外机、热水器主机、柴油发电机组、化学消毒水箱、洁净水箱及其管道系统；所述的后舱由五个区域组成：分别是化学洗消区、样品传递区、缓冲更衣区、核心工作间和清洗淋浴区；所述的大气采样器的主机安装在核心工作间内，大气采样器的采样口位于车厢顶部；所述的前舱中，通过水路控制开关的控制，自吸泵可自动往洁净水箱内加水，通过加压泵可由洁净水箱往化学消毒水箱内供水；所述的化学洗消区与样品传递区之间、缓冲更衣区与清洗淋浴区之间的门体均采用充气膨胀门实现密封，样品传递区与缓冲更衣区、缓冲更衣区与核心工作间之间的门均采用具有升降密封条的无槛门实现密封；所述的核心工作间内安装有整体式负压隔离器、各种小型仪器设备并配置的各类实验相应的试剂以及通讯系统。

2. 根据权利要求 1 所述的一种生物采样侦检车，其特征在于，所述的驾驶舱内还配备 GPS 定位仪和对讲机。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种生物采样侦检车，其特征在于，车尾的外侧还安装了升降照明系统，在车身左侧面安装电源转接壁盒。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种生物采样侦检车，其特征在于，所述的样品传递区内安装控制柜。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种生物采样侦检车，其特征在于，它还包括主门、传递桶、侧门和逃生门。

6. 一种基于权利要求 1 至 5 任一所述的生物采样侦检车的车载检测系统，其特征在于该系统的工作方法包括以下步骤：

A) 针对于事发现场的空气预警分析，在驻车状态下，利用车顶的大气采样器进行，此时车厢内采用正压工作系统，完成采样后，车厢内切换至负压工作系统，工作人员在核心工作间内直接对气体标本展开各类实验分析；

正压工作系统和负压工作系统的切换，是通过通风系统来实现的：整个通风系统由送风系统和排风系统两部分组成，送风系统采用全新风空调，送风经初效、中效、高效过滤器三级过滤，后舱的样品传递区、缓冲更衣区、核心工作间室内空气洁净级别达到 10 万级；排风系统采用独立风机经两级高效处理后排入大气；送排风回路中设有流量控制阀门及电动密闭阀门对风量进行控制；送排风管路在车厢厢体顶部夹层内布设，在车箱左右两侧上部设置进风口和排风口；当进风量大于排风量时，整个系统形成正压工作系统，当排风量大于进风量时整个系统呈负压工作系统；

B) 针对于事发现场的水体、土壤、食品、昆虫，工作人员首先从车上取下相应的采样器并穿上生物防护服，前往现场进行样品采集；

C) 采样完成后，采样人员返回车辆，首先从车辆主门进入化学洗消区对自身和采样器及其样品箱进行化学洗消；脱下外层生物防护服后进入样品传递区，通过传递桶将待检样品传递至核心工作间内的整体式负压隔离器内；再进入缓冲更衣区更换新的工作服、手套、口罩，最后进入核心工作间，利用其内安装的各种小型仪器设备，以及配置的各类实验相应的试剂，展开病原微生物形态学检查、免疫学检测和核酸类检测，并利用通讯系统快速发出

检测报告；

D）当完成所有检测工作后，实验人员经过缓冲更衣区返回到清洗淋浴区进行淋浴，随后更换干净衣服从侧门下车撤离。

# 一种生物采样侦检车及其车载检测系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种病原微生物采样与检测技术领域，更具体说是涉及一种生物采样侦检车及其车载检测系统。

## 背景技术

[0002] 在疑有传染病疫情或突发公共卫生事件的现场快速开展病原微生物的采样与侦检，目前主要有三种手段：一是工作人员携带采样检测箱到达现场进行采样后就地检测，其受制于检测设备单一，检出能力不强；二是相关人员在现场采样后，将样品送至专业实验室再进行各类微生物学检测与鉴定，其缺点是未能在事发现场做出快速报告；三是将专用的采样与检测车辆机动至事发现场开展快速侦检，利用车内配置的预警、采样、检验、鉴定、现场信息数据处理等各类装置完成侦检任务，从生物防护和检测效能看，第三种方式最优，是现场对烈性传染病病原体侦检与预警、检测与鉴定的最佳组合体系。

[0003] 目前国内外已研制出了具有达到生物安全三级(Biosafety level-3,BSL-3)防护水平的移动实验室，俗称“P3 车”，其由微生物采样与检测系统、生物安全防护系统、水电供应保障系统等多种功能单元组合构成。国内外现有的 P3 车均由 2 台以上的箱式车辆编组而成，实际是一个小型车队，每台车辆负责完成各自的功能。当开展工作时，除指挥车辆外，2 台箱式车辆相互拼接连成一体。虽然 P3 车侦检功能强大，但同时存在以下缺点：一是这类车的箱体均较高、较长、较重，对道路的要求比较高，一些低等级公路、限高或限重隧桥影响其通行；二是展开时 2 台车厢要连成一体，需要有较开阔的面积才能完成相互拼接，对地形地貌不合要求或狭窄的城区巷道现场就无法顺利展开；三是整个 P3 车队能耗较大，完全依靠其自身发电系统，有赖于油料的充足供应，普通市电难以与之接驳，决定其长距离开拔受限；同时 P3 车队体积的庞大和操作系统的复杂性，决定其在夜间、在野外快速开展检测工作的能力受限。所以，目前国内外 P3 车主要驻扎于大型城市周边空旷区域，在突发疫情或公共卫生事件的现场难以发挥其机动性好和快速侦检的特点。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的就是克服现有 P3 车由几台车子组成、体积过于庞大、机动性能不足的缺点，提供一种小型的、机动性能良好、同时具有生物安全防护功能的一台适应突发疫情或公共卫生事件的生物采样侦检车。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的：本发明的生物采样侦检车主要由驾驶舱、前舱、后舱和大气采样器组成，驾驶舱采用越野底盘，前舱和后舱以车厢形式安装于越野底盘之上，送排风管路在车厢厢体夹层内布设；所述的驾驶舱内安装了机架，机架上配有工控机、车载显示器、交换机和不间断电源；所述的前舱即设备间，装配有空调器外机、热水器主机、柴油发电机组、化学消毒水箱、洁净水箱及其管道系统；所述的后舱即实验舱，由五个区域组成：分别是化学洗消区、样品传递区、缓冲更衣区、核心工作间、清洗淋浴区；所述的大气采样器的主机安装在核心工作间内，大气采样器的采样口位于车厢顶部。

[0006] 所述的驾驶舱内还配备 GPS 定位仪和对讲机，可以全球定位，并与后舱实时通话。

[0007] 所述的前舱中，通过水路控制开关的控制，自吸泵可自动往洁净水箱内加水，通过加压泵可由洁净水箱往化学消毒水箱内供水。当化学消毒水箱达到合适水位后，加入化学消毒剂进行消毒液的配制。

[0008] 为便于夜间开展工作，本发明还在车尾的外侧安装了升降照明系统，在车身左侧面安装电源转接壁盒。

[0009] 所述的化学洗消区与样品传递区之间、缓冲更衣区与清洗淋浴区之间的门体均采用充气膨胀门实现密封，样品传递区与缓冲更衣区、缓冲更衣区与核心工作间之间的门均采用具有升降密封条的无槛门实现密封。

[0010] 所述的样品传递区内安装控制柜，其主要功能包括电源转换输出控制、通风系统控制及洗消单元控制；控制柜设有压差、温度、湿度仪表，实时显示后舱内微环境状态。

[0011] 所述的核心工作间内安装有整体式负压隔离器，该整体式负压隔离器还可配置过氧化氢发生器接口，能方便地利用过氧化氢进行整体式气体消毒；各种小型仪器设备并配置的各类实验相应的试剂，可展开病原微生物形态学检查、免疫学检测和核酸类检测；以及通讯系统。

[0012] 本发明还包括主门、传递桶、侧门；在核心工作间后侧还开设安全逃生门，用于紧急情况下人员的逃生。

[0013] 本发明的第二方面，还提供了一种基于上述生物采样侦检车的车载检测系统，该系统的工作方法包括以下步骤：

[0014] A）针对于事发现场的空气预警分析，在驻车状态下，利用车顶的大气采样器进行，此时车厢内采用正压工作系统，完成采样后，车厢内切换至负压工作系统，工作人员在核心工作间内直接对气体标本展开各类实验分析；

[0015] B）针对于事发现场的水体、土壤、食品、昆虫或环境中其他待检标本，工作人员首先从车上取下相应的采样器并穿上生物防护服等装备，前往现场进行样品采集；

[0016] C）采样完成后，采样人员返回车辆，首先从车辆主门进入化学洗消区对自身和采样器及其样品箱进行化学洗消；脱下外层生物防护服后进入样品传递区，通过传递桶将待检样品传递至核心工作间内的整体式负压隔离器内；再进入缓冲更衣区更换新的工作服、手套、口罩等防护用品，最后进入核心工作间，利用其内安装的各种小型仪器设备，以及配置的各类实验相应的试剂，展开病原微生物形态学检查、免疫学检测和核酸类检测，并利用通讯系统快速发出检测报告；

[0017] D）当完成所有检测工作后，实验人员经过缓冲更衣区返回到清洗淋浴区进行淋浴，随后更换干净衣服从侧门下车撤离。

[0018] 步骤 A）中，正压工作系统和负压工作系统的切换，是通过本发明设计的通风系统来实现的：整个通风系统由送风系统和排风系统两部分组成。送风系统采用全新风空调，送风经初效、中效、高效过滤器三级过滤，后舱的样品传递区、缓冲更衣区、核心工作间室内空气洁净级别达到 10 万级；排风系统采用独立风机经两级高效处理后排入大气；送排风回路中设有流量控制阀门及电动密闭阀门对风量进行控制。送排风管路在厢体顶部夹层内布设，在车箱左右两侧上部设置进风口和排风口。在设定合适的换气次数等参数后，当进风量大于排风量时，整个系统形成正压，当排风量大于进风量时整个系统呈负压状态。可根据工

作需要在两者之间方便地进行切换。

[0019] 本发明的优点在于：

[0020] 第一，设计了可切换的正负压系统：车辆可以机动到疑有重大疫情的现场进行生物采样与检测，在此过程中既可实现对工作人员的安全保护，又可以在运输过程中实现对环境的保护。

[0021] 第二，在核心工作间安装整体式负压隔离器即整体式负压罩：其内洁净度标准达到 BSL-3 水平，各类待检标本的处理和检测均在其内进行。

[0022] 第三，电力系统设计有三种供电方式：自带的柴油发电机供电、市电供电和不间断电源（UPS）供电。

[0023] 第四，安装的水路系统合理实用：有化学消毒水箱和洁净水箱分别为化学洗消区和清洗淋浴区供水，下方均分别设有污水收集箱，污水通过化学消毒后排至指定地点。

[0024] 第五，后舱的五区设计：结构紧凑，工作流程合理、实用，把国内外 P3 车由几台车组成所具有的功能压缩在一台车上完成。

[0025] 本发明集生物采样、空气预警和快速检测三种功能于一体，机动性好，功能配套，具备在偏远乡村或城市巷道的疫情现场开展各类生物采样与病原微生物检测的功能，能高效执行应急医学救援中“生防”快速检测任务。

## 附图说明

[0026] 图 1 本发明的驾驶舱结构示意图；

[0027] 图 2 本发明的前舱结构示意图；

[0028] 图 3 本发明的空气预警结构示意图；

[0029] 图 4 本发明的后舱结构水平示意图。

[0030] 其中：驾驶舱 1、机架 2、工控机 3、车载显示器 4、交换机 5、不间断电源 6、GPS 定位仪 7，对讲机 8、前舱 9、空调器外机 10、热水器主机 11、柴油发电机组 12、化学消毒水箱 13、洁净水箱 14、管道系统 15、水路控制开关 16、自吸泵 17、加压泵 18、大气采样器 19、进风口 20、排风口 21、后舱 22、化学洗消区 23、样品传递区 24、缓冲更衣区 25、核心工作间 26、清洗淋浴区 27、控制柜 28、主门 29、传递桶 30、整体式负压隔离器 31、侧门 32、安全逃生门 33、升降照明系统 34、电源转接壁盒 35、送排风管路 36。

## 具体实施方式

[0031] 现结合实施例和附图，对本发明作进一步描述，但本发明的实施并不仅限于此。

[0032] 实施例 1：

[0033] 生物采样侦检车，如图 1 所示，主要由驾驶舱 1、前舱 9 和后舱 22 组成，驾驶舱采用越野底盘，前舱和后舱以车厢形式安装于底盘之上，送排风管路 36 在厢体夹层内布设；所述的驾驶舱 1 内安装了机架 2，机架上配有工控机 3、车载显示器 4、交换机 5 和不间断电源 6；在驾驶舱内可通过车载显示器对后舱进行视频监控。驾驶舱内还配备 GPS 定位仪 7、对讲机 8，可以与后舱实时通话。

[0034] 所述的前舱 9 即设备间，如图 2 所示，安装有空调器外机 10、热水器主机 11、柴油发电机组 12、化学消毒水箱 13 和洁净水箱 14 及其管道系统 15。

[0035] 所述的后舱 22 即实验舱，由 5 个区域组成：分别是化学洗消区 23、样品传递区 24、缓冲更衣区 25、核心工作间 26 和清洗淋浴区 27。

[0036] 实施例 2

[0037] 其余如实施例 1，所述的前舱 9 中，通过水路控制开关 16 的控制，自吸泵 17 可自动往洁净水箱 14 内加水，通过加压泵 18 可由洁净水箱往化学消毒水箱 13 内供水。当化学消毒水箱达到合适水位后，可加入化学消毒剂配制成消毒工作液。

[0038] 实施例 3

[0039] 如图 3 所示，在驻车状态下，针对于事发现场的空气预警分析，采用正压工作系统，利用大气采样器 19 进行大气采样时。大气采样器的主机安装在核心工作间内，大气采样器的采样口位于车厢顶部，通过密封管道相连，所采气体自动进入整体式负压隔离器内的采样器的撞击器内。

[0040] 完成采样后，在对待测气体进行各类实验、分析时，车厢内切换至负压工作系统。送风系统采用全新风空调，送风经初效、中效、高效过滤器三级过滤，各功能间室内空气洁净级别达到 10 万级，排风系统采用独立风机经两级高效处理后排入大气；送排风回路中设有流量控制阀门及电动密闭阀门对风量进行控制。送排风管路 36 在厢体顶部夹层内布设，在车箱左右两侧上部设置进风口 20 和排风口 21。

[0041] 为便于夜间开展工作，在车尾的外侧安装了升降照明系统 34。在车身左侧面安装电源转接壁盒 35。

[0042] 实施例 4

[0043] 如图 4 所示，后舱 22 即实验舱，由五个区域组成：分别是化学洗消区 23、样品传递区 24、缓冲更衣区 25、核心工作间 26、清洗淋浴区 27。化学洗消区 23 与样品传递区 24、缓冲更衣区 25 与清洗淋浴区 27 之间的门体均采用充气膨胀门实现密封，样品传递区 24 与缓冲更衣区 25、缓冲更衣区 25 与核心工作间 26 之间的门均采用具有升降密封条的无槛门实现密封，门体内、外蒙皮均采用整张防锈铝板，车厢各壁板拼接处都采用内饰圆弧角型材进行过渡，以满足生物安全实验室安装及洁净要求，且要求圆弧角内压 PVC 地板革。

[0044] 样品传递区 24 内安装控制柜 28，其主要功能包括电源转换输出控制、通风系统控制及洗消单元控制；控制柜设有压差、温度、湿度仪表，实时显示后舱内微环境状态。样品传递区 24、缓冲更衣区 25、核心工作间 26，在驻车车状态下，车厢内部相对外部环境的压力设计为可形成（-40 ～ -70）±10Pa 范围内的负压或（+40 ～ +70）±10Pa 范围内的正压。

[0045] 实施例 5

[0046] 如图 4 所示，针对于事发现场的水体、土壤、食品、昆虫及其环境中其他待检标本，采样人员首先佩戴生物防护服并携带对应的采样器前往事发现场进行样品采集，随后进入后舱 22，工作流程是：工作人员首先从主门 29 进入化学洗消区 23 对自身和采样器及其样品箱进行化学洗消；脱下外层生物防护服后进入样品传递区 24，通过传递桶 30 将待检样品传递至核心工作间 26 内的整体式负压隔离器 31 内；再进入缓冲更衣区 25 更换新的工作服、手套、口罩等防护用品，最后进入核心工作间 26，其内配置有各种小型仪器设备和试剂，能进行病原微生物形态学检查、免疫学检测、核酸类检测等各类实验。当完成所有检测实验后，工作人员经过缓冲更衣区 25 返回到清洗淋浴区 27 进行淋浴，随后更换干净衣服从侧门 32 下车撤离。在核心工作间 26 后侧还开设安全逃生门 33，用于紧急情况下人员的逃生。

[0047] 试验证明，本发明集侦检、采样、检测于一车，人流、物流、逃生、消防布置合理，核心工作间 26 能搭载各种不同类型的检测设备系统，组成了一台具有生物防护功能的移动实验室，各项设计符合国家 GB 50346-2004 生物安全实验室建筑技术规范、GB 19489-2008 实验室生物安全通用要求、WS233-2002 微生物和生物医学实验室生物安全通用准则、GJB5113-2004 后勤厢式车通用规范、GJB6109-2007 军用方舱通用规范等相关的国家标准、军用标准和行业标准中有关条款。具有良好的自然环境条件适应性，机动性好，功能配套，适合乡村或城市巷道的生防侦检作业。

[0048] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

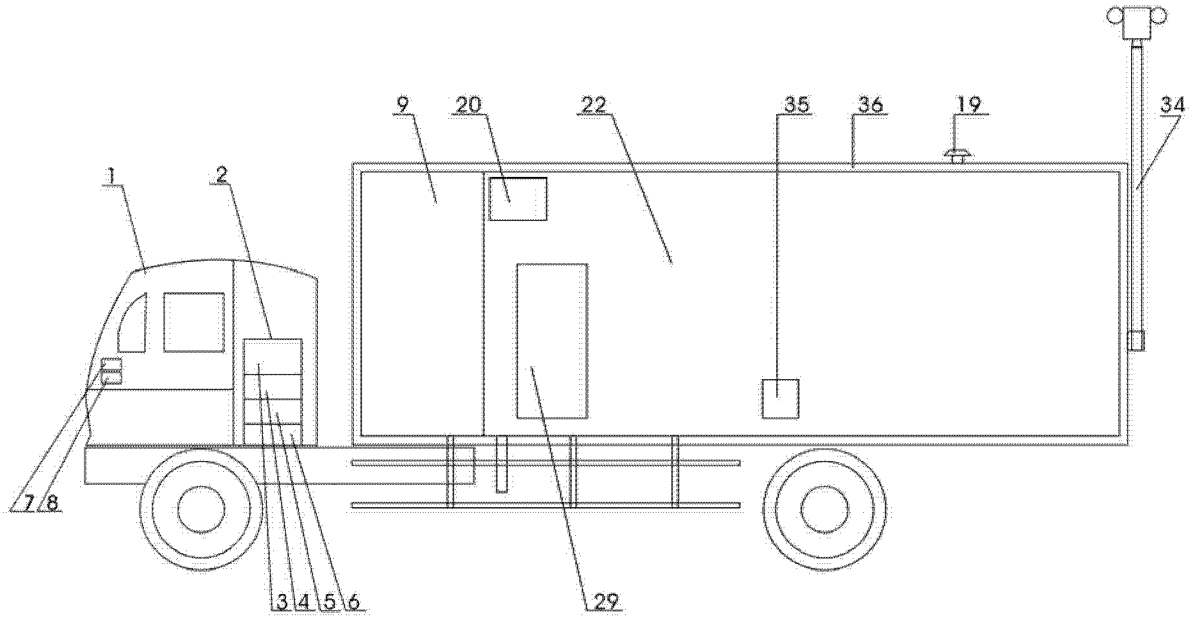



图 1

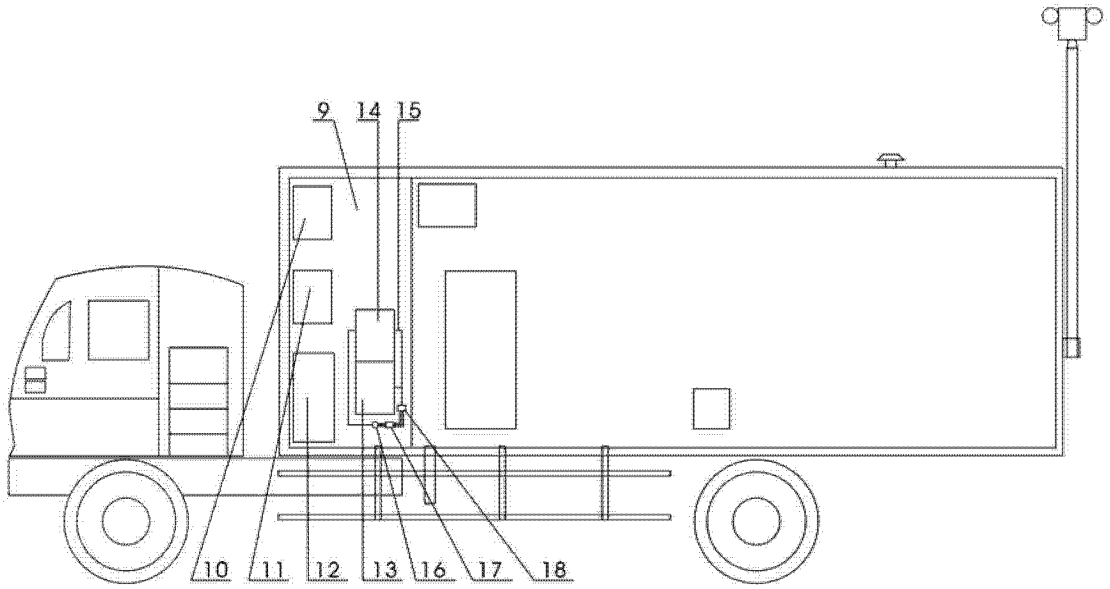



图 2

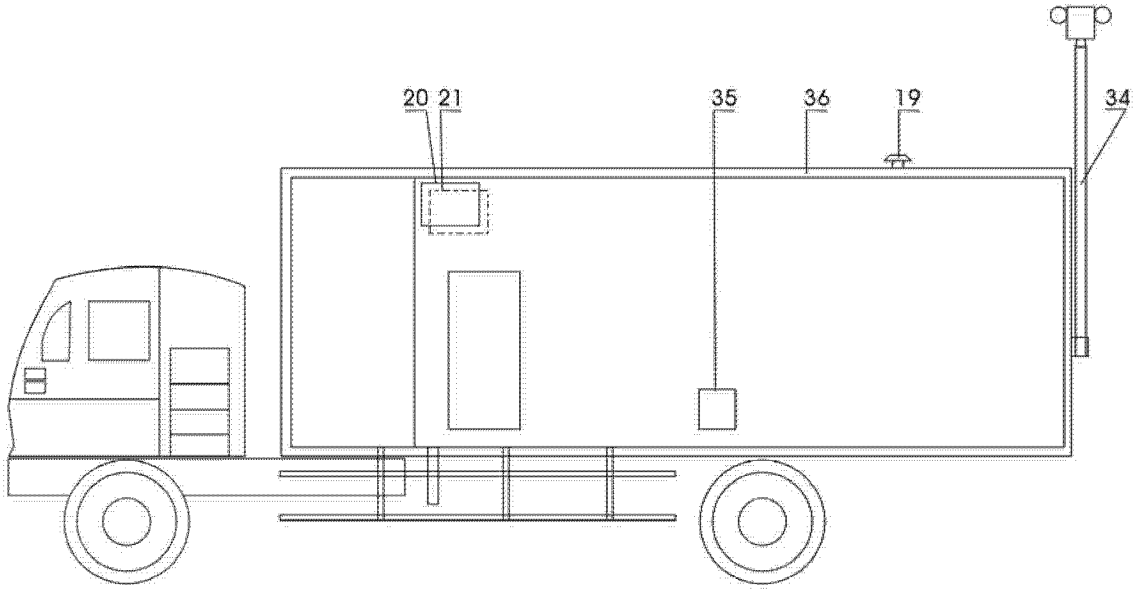



图 3

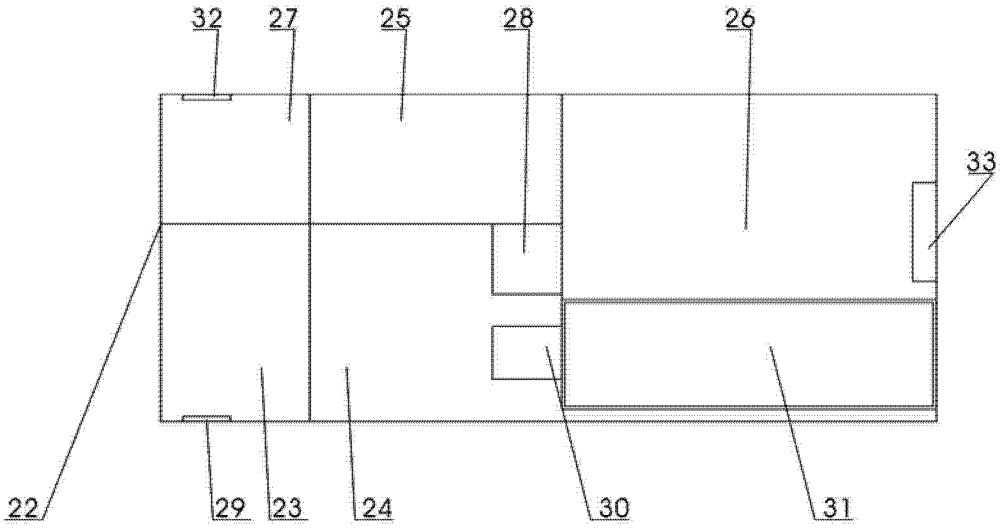



图 4