(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110303851 B
(45)授权公告日 2022.06.28

(21)申请号 201910683570.8
(22)申请日 2019.07.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110303851 A
(43)申请公布日 2019.10.08
(73)专利权人 西安建筑科技大学
地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路13号
(72)发明人 宋聪 赵婷婷 刘艳峰 宋志远 黄磊
(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
专利代理师 安彦彦
(51)Int.Cl.
B60H 3/00(2006.01)
B60H 3/02(2006.01)
(56)对比文件
CN 107199845 A,2017.09.26
KR 20120090535 A,2012.08.17
JP 2004330867 A,2004.11.25
KR 20130050602 A,2013.05.16
审查员 杨春博

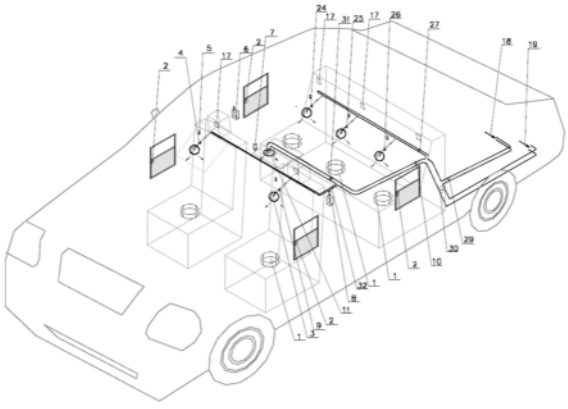
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统及方法,所述的基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,包括通风管道和控制芯片;通风管道上设置有1个大出氧口和5个小出氧口,大出氧口位于车顶中部,小出氧口位于车座上方;大出氧口和小出氧口入口处均设有电动蝶阀,通风管道主管道及连接出氧口的分支管道上均设有电动调节阀;控制芯片可以控制电动蝶阀和电动调节阀的关闭和开启以及控制车内供氧模式。本发明综合考虑通风模式、新风量、轿车内乘客数量及乘客的氧气需求等各方面因素进行供氧的调节,通过对轿车内乘客的有效供氧既显著提高了轿车内人的氧舒适感又避免了氧气的浪费。



CN 110303851 B

1.一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,其特征在于,包括通风管道和控制芯片;通风管道上设置有1个大出氧口和5个小出氧口,大出氧口位于车顶中部,小出氧口位于车座上方;大出氧口和小出氧口入口处均设有电动蝶阀,通风管道主管道及连接出氧口的分支管道上均设有电动调节阀;控制芯片能够控制电动蝶阀和电动调节阀的关闭和开启以及控制车内供氧模式;

还包括与控制芯片连接的内外循环感应系统,当车窗开启或汽车空调外循环时,采用分布式供氧;当汽车空调采用内循环时采用弥散式供氧;

还包括设置于车窗上与控制芯片相连的红外传感器和设置于车内的红外发射器,车窗开启时,红外传感器接收不到红外发射器信号,控制芯片控制采用分布式供氧。

2.根据权利要求1所述基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,其特征在于,车座安装有与控制芯片相连的压力传感器,压力传感器检测到车座无人时,控制芯片控制该车座上方小出氧口入口处电动蝶阀关闭。

3.根据权利要求1所述基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,其特征在于,还包括与控制芯片相连的氧气感应传感器,用于检测局部供氧的氧气浓度,从而调节各个电动调节阀开启的大小;当检测的氧气浓度小于23%时,电动调节阀阀门开大,增大出氧流量,当检测的氧气浓度大于23%时,电动调节阀阀门开小,减小出氧流量。

4.根据权利要求1所述基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,其特征在于,还包括位于车内并与控制芯片相连的氧气浓度检测器,当检测到车内氧气浓度达到25%时,停止供氧。

5.根据权利要求1所述基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,其特征在于,大出氧口直径为10mm,通过垫片和伸缩管连接有可180°旋转的可旋转风口,设置在车顶盖中部;

小出氧口位于座位上方20cm处,外接球形射流喷口,直径为6mm;小出氧口和伸缩管连接,伸缩管内设有吸气装置及圆形电动垫片使得伸缩管可伸长或缩短,小出氧口开启后指示灯亮。

6.根据权利要求1所述基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,其特征在于,通风管道由水蒸气进口和氧气进口汇合形成,水蒸气与氧气结合后送入车内,氧气进口处设有第三电动调节阀,水蒸气进口处设有第七电动蝶阀。

7.根据权利要求1所述基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统,其特征在于,车内还设置有与控制芯片相连接的湿度传感器,通过控制芯片调节第七电动蝶阀控制车内湿度。

8.一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统的工作方法,其特征在于,基于权利要求1-7任一项所述的新风补给自适应调节的车载式富氧系统,包括弥散式供氧和分布式供氧:

弥散式供氧时,第七电动蝶阀、第三电动调节阀、第一电动调节阀和第九电动蝶阀开启,第二电动调节阀和第十电动蝶阀关闭;

分布式供氧时,第七电动蝶阀、第三电动调节阀、第二电动调节阀、第一电动调节阀和第十电动蝶阀开启,第九电动蝶阀关闭,第一电动蝶阀和第二电动蝶阀轮流开启,供氧间隔为6-10秒;第三、第四和第五电动蝶阀中同时开启两个,供氧间隔设为5秒,每隔5秒便有一个电动蝶阀轮流关闭,即15秒为一周期,每位乘客有10秒的供氧时段和5秒的停止供氧时段。

一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于高原富氧环境设计领域，具体涉及一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统及方法。

背景技术

[0002] 由于海拔升高、场所封闭、环境污染造成拉萨等高海拔地区的车内缺氧问题一直严重影响着司机以及乘客的人身安全。尤其这些地区的原生居民一般从事农业，畜牧业等行业，出租车司机大部分都为迁徙人群，对高原地区的缺氧环境本就不能适应，再加上车内场所封闭，乘客多时缺氧的不舒适感更为强烈。因此，解决车内的缺氧问题尤为重要。

[0003] 为了解决这一问题，有人在车上安装便携制氧机，用于对车内的供氧，由于车内会经常开启空调引入新风，使得制氧机制出的氧气不能显著增加车内氧浓度，导致不能有效改善车内氧环境。有人对乘客采用单独供氧与弥散供氧结合的方法，但也只考虑了封闭车厢，并没有考虑空调系统或开窗时引入新风的状态，且没有考虑小轿车可用空间的限制，所需供氧量太大导致制氧机占用了很大的空间而使车载制氧不能有效得以应用。

[0004] 综上所述，如何将制氧机与车内氧气自动控制系统结合，消除引入新风时车内氧气浓度不足及轿车空间有限的问题，以及实现对车内乘客的有效供氧且不造成氧气的浪费是目前待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统及方法，使用尽量少的氧气对轿车内氧环境进行调控，在原有便携式氧气的基础上解决车内氧气不足或浪费以及乘客有效供氧的问题。

[0006] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0007] 一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统，包括通风管道和控制芯片；通风管道上设置有1个大出氧口和5个小出氧口，大出氧口位于车顶中部，小出氧口位于车座上方；大出氧口和小出氧口入口处均设有电动蝶阀，通风管道主管道及连接出氧口的分支管道上均设有电动调节阀；控制芯片可以控制电动蝶阀和电动调节阀的关闭和开启以及控制车内供氧模式；

[0008] 电动蝶阀包括：第一电动蝶阀、第二电动蝶阀、第三电动蝶阀、第四电动蝶阀、第五电动蝶阀、第七电动蝶阀、第九电动蝶阀和第十电动蝶阀；第一电动蝶阀设置于副驾驶处的小出氧口的入口处，第二电动蝶阀设置于主驾驶处的小出氧口的入口处，第三电动蝶阀设置于副驾驶后的后排座位的小出氧口的入口处，第四电动蝶阀设置于后排座位的中间座位的小出氧口的入口处，第五电动蝶阀设置于设置于主驾驶后的后排座位的小出氧口的入口处，第七电动蝶阀设置于水蒸气进口上，第九电动蝶阀设置于大出氧口入口处，第十电动蝶阀设置于前排座位分布式供氧管道与通风管道的连接处；

[0009] 电动调节阀包括：第一电动调节阀、第二电动调节阀和第三电动调节阀；第一电动

调节阀设置于前排座位分布式供氧管道和弥散式供氧管道与通风管道共同连接处，第二电动调节阀设置于后排座位分布式供氧管道和通风管道连接处，第三电动调节阀设置于氧气进口上；

[0010] 供氧模式包括弥散式供氧和分布式供氧：

[0011] 弥散式供氧时，第七电动蝶阀、第三电动调节阀、第一电动调节阀和第九电动蝶阀开启，第二电动调节阀和第十电动蝶阀关闭；

[0012] 分布式供氧时，第七电动蝶阀、第三电动调节阀、第二电动调节阀、第一电动调节阀和第十电动蝶阀开启，第九电动蝶阀关闭，第一电动蝶阀和第二电动蝶阀轮流开启，供氧间隔为6-10秒；第三、第四和第五电动蝶阀中同时开启两个，供氧间隔设为5秒，每隔5秒便有一个电动蝶阀轮流关闭，即15秒为一周期，每位乘客有10秒的供氧时段和5秒的停止供氧时段。

[0013] 进一步的，还包括与控制芯片连接的内外循环感应系统，当车窗开启或汽车空调外循环时，采用分布式供氧；当汽车空调采用内循环时采用弥散式供氧。

[0014] 进一步的，还包括设置于车窗上与控制芯片相连的红外传感器和设置于车内的红外发射器，车窗开启时，红外传感器接收不到红外发射器信号，控制芯片控制采用分布式供氧。

[0015] 进一步的，车座安装有与控制芯片相连的压力传感器，压力传感器检测到车座无人时，控制芯片控制该车座上方小出氧口入口处电动蝶阀关闭。

[0016] 进一步的，还包括与控制芯片相连的氧气感应传感器，氧气感应传感器设置于每个座椅靠背上，用于检测局部供氧的氧气浓度，从而调节各个电动调节阀开启的大小；当检测的氧气浓度小于23％时，电动调节阀阀门开大，增大出氧流量，当检测的氧气浓度大于23％时，电动调节阀阀门开小，减小出氧流量。

[0017] 进一步的，还包括位于车内并与控制芯片相连的和氧气浓度检测器，氧气浓度检测器设置于车顶中部，当检测到车内氧气浓度达到25％时，停止供氧。

[0018] 进一步的，大出氧口直径为10mm，通过垫片和伸缩管连接有可180°旋转的可旋转风口，设置在车顶盖中部；

[0019] 小出氧口位于座位上方20cm处，外接球形射流喷口，直径为6mm；小出氧口和伸缩管连接，伸缩管内设有吸气装置及圆形电动垫片使得伸缩管可伸长或缩短，小出氧口开启后指示灯亮。

[0020] 进一步的，通风管道由水蒸气进口和氧气进口汇合形成，水蒸气与氧气结合后送入车内，氧气进口处设有第三电动调节阀，水蒸气进口处设有第七电动蝶阀。

[0021] 进一步的，车内还设置有与控制芯片相连接的湿度传感器，湿度传感器设置于车门处，通过控制芯片调节第七电动蝶阀控制车内湿度。

[0022] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：

[0023] 1、将氧气与水蒸气结合，在往轿车内供氧的同时进行加湿，增强了人体的舒适感；

[0024] 2、座椅上装有压力传感器，局部供氧时可根据轿车内人的变化控制小出氧口的开启；

[0025] 3、轿车内的车窗上装有红外线传感器，轿车内装有红外线发射器，可根据车窗的开启调节供氧方式的变化；

[0026] 4、轿车控制芯片与空调内外循环感应系统连接，可根据空调内外循环的开启方式调节供氧方式的变化；

[0027] 5、轿车内的座椅靠背上以及中间位置装有氧气浓度检测装置，可实时检测氧气浓度并迅速进行供氧调节。

[0028] 6、本发明综合考虑通风模式、新风量、轿车内乘客数量及乘客的氧气需求等各方面因素进行供氧的调节，通过对轿车内乘客的有效供氧既显著提高了轿车内人的氧舒适感又避免了氧气的浪费。

附图说明

[0029] 构成本申请的一部分的说明书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：

[0030] 图1为本发明基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统结构图；

[0031] 图2为本发明基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统小出氧口结构放大图；

[0032] 图3为本发明基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统大出氧口结构放大图；

[0033] 图4为本发明基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统氧气和水蒸气入口结构图；

[0034] 图5为本发明基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统供氧模式调控示意图；

[0035] 图6为本发明基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统弥散供氧调控示意图；

[0036] 图7为本发明基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统分布供氧调控示意图；

[0037] 其中：1压力传感器、2红外传感器、3小出氧口、4第一电动蝶阀、5指示灯、6湿度传感器、7红外发射器、8氧气浓度检测器、9第二电动蝶阀、10第一电动调节阀、11大出氧口、12伸缩管、13垫片、14可旋转风口、15三通阀、16控制芯片、17氧气感应传感器、18水蒸气进口、19氧气进口、22吸气装置、23圆形电动垫片、24第三电动蝶阀、25第四电动蝶阀、26第五电动蝶阀、27第二电动调节阀、29第七电动蝶阀、30第三电动调节阀、31第九电动蝶阀、32第十电动蝶阀。

具体实施方式

[0038] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0039] 以下详细说明均是示例性的说明，旨在对本发明提供进一步的详细说明。除非另有指明，本发明所采用的所有技术术语与本申请所属领域的一般技术人员的通常理解的含义相同。本发明所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而并非意图限制根据本发明的示例性实施方式。

[0040] 如图1所示，一辆标准五座型轿车，通过加湿器制出的水蒸气及制氧机制出的氧气结合送入车内。

[0041] 一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统，包括通风管道和控制芯片16；通风管道上设置有1个大出氧口11和5个小出氧口3，大出氧口11位于车顶中部，小出氧口3位于车座上方；大出氧口11和小出氧口3入口处均设有电动蝶阀，通风管道主管道及连接出氧口的分支管道上均设有电动调节阀；控制芯片16可以控制电动蝶阀和电动调节阀的关闭

和开启以及控制车内供氧模式。

[0042] 电动蝶阀包括:第一电动蝶阀4、第二电动蝶阀9、第三电动蝶阀24、第四电动蝶阀25、第五电动蝶阀26、第七电动蝶阀29、第九电动蝶阀31和第十电动蝶阀32;第一电动蝶阀4设置于副驾驶处的小出氧口3的入口处,第二电动蝶阀9设置于主驾驶处的小出氧口3的入口处,第三电动蝶阀24设置于副驾驶后的后排座位的小出氧口3的入口处,第四电动蝶阀25设置于后排座位的中间座位的小出氧口3的入口处,第五电动蝶阀26设置于设置于主驾驶后的后排座位的小出氧口3的入口处,第七电动蝶阀29设置于水蒸气进口18上,第九电动蝶阀31设置于大出氧口11入口处,第十电动蝶阀32设置于前排座位分布式供氧管道与通风管道的连接处;

[0043] 电动调节阀包括:第一电动调节阀10、第二电动调节阀27和第三电动调节阀30;第一电动调节阀10设置于前排座位分布式供氧管道和弥散式供氧管道与通风管道共同连接处,第二电动调节阀27设置于后排座位分布式供氧管道和通风管道连接处,第三电动调节阀30设置于氧气进口19上;

[0044] 进一步的,还包括与控制芯片16连接的内外循环感应系统,当车窗开启或汽车空调外循环时,采用分布式供氧;当汽车空调采用内循环时采用弥散式供氧。

[0045] 进一步的,还包括设置于车窗上与控制芯片16相连的红外传感器2和设置于车内的红外发射器7,车窗开启时,红外传感器2接收不到红外发射器7信号,控制芯片16控制采用分布式供氧。

[0046] 进一步的,车座安装有与控制芯片16相连的压力传感器1,压力传感器1检测到车座无人时,控制芯片16控制该车座上方小出氧口3入口处电动蝶阀关闭。

[0047] 进一步的,还包括与控制芯片16相连的氧气感应传感器17,氧气感应传感器17设置于每个座椅靠背上,用于检测局部供氧的氧气浓度,从而调节各个电动调节阀开启的大小;当检测的氧气浓度小于23%时,电动调节阀阀门开大,增大出氧流量,当检测的氧气浓度大于23%时,电动调节阀阀门开小,减小出氧流量。

[0048] 进一步的,还包括位于车内并与控制芯片16相连的和氧气浓度检测器8,氧气浓度检测器8设置于车顶中部,当检测到车内氧气浓度达到25%时,停止供氧。

[0049] 进一步的,大出氧口11直径为10mm,通过垫片13和伸缩管12连接有可180°旋转的可旋转风口14,设置在车顶盖中部;

[0050] 小出氧口3位于座位上方20cm处,外接球形射流喷口,直径为6mm;小出氧口3和伸缩管12连接,伸缩管12内设有吸气装置22及圆形电动垫片2313使得伸缩管12可伸长或缩短,小出氧口3开启后指示灯5亮。

[0051] 进一步的,通风管道由水蒸气进口18和氧气进口19汇合形成,水蒸气与氧气结合后送入车内,氧气进口19处设有第三电动调节阀30,水蒸气进口18处设有第七电动蝶阀29。

[0052] 进一步的,车内还设置有与控制芯片16相连接的湿度传感器6,湿度传感器6设置于车门处,通过控制芯片16调节第七电动蝶阀29控制车内湿度。

[0053] 一种基于新风补给自适应调节的车载式富氧系统的工作方法,包括弥散式供氧和分布式供氧:

[0054] 弥散式供氧时,第七电动蝶阀29、第三电动调节阀30、第一电动调节阀10和第九电动蝶阀31开启,第二电动调节阀27和第十电动蝶阀32关闭;

[0055] 分布式供氧时，第七电动蝶阀29、第三电动调节阀30、第二电动调节阀27、第一电动调节阀10和第十电动蝶阀32开启，第九电动蝶阀31关闭，第一电动蝶阀4和第二电动蝶阀9轮流开启，供氧间隔为6-10秒；第三、第四和第五电动蝶阀26中同时开启两个，供氧间隔设为5秒，每隔5秒便有一个电动蝶阀轮流关闭，即15秒为一周期，每位乘客有10秒的供氧时段和5秒的停止供氧时段。

[0056] 弥散供氧模型为：

[0057] 当开启内循环时，车内容积为3m^3，此时所需氧气量为(0.24-0.2095)×3m^3＝0.0915m^3＝91.5L，当开启流量为6L/min时，十五分钟内能将车内营造成富氧环境。所以当车内与室外环境没有空气交换时，开启制氧机到6L/min十五分钟后，按车内人数为5人，此时耗氧量为0.017×1000/60＝1.42L/min，所以制氧机自动调到1.5L/min，维持车内氧气恒定。

[0058] 所述外循环弥散供氧模型为：

[0059] 考虑到工程应用的实际情况，在建立实际计算模型时，对相关参数作合理的假设和取舍简便起见，假设新风、排风、供氧及人体耗氧的温度、压力状况相同，以上参量的密度在数值上差别不大，可近似取相同的值，这样有关气体质量的平衡方程就可用体积平衡方程代替。

[0060] 以标准五座车小汽车(具有一定密闭性的环境控制系统，本文指标准汽车车厢)为控制体，采用控制体积法进行氧量平衡的分析。下表为汽车内部实测尺寸表：

[0061] 表1车内实测尺寸表

[0062]

尺寸名	数值(mm)	尺寸名	数值(mm)
车室宽	1300	车室高	1200
车前窗宽	1280	车前窗高	700
车后窗宽	960	车后窗高	500
前排椅座高	280	后排椅座高	350
前排椅背高	600	后排椅背高	480
前排椅座深	490	后排椅座深	500
前排椅座厚	120	后排椅座厚	120
前排椅座宽	520	前排两座椅间距	160
前后排座椅间距	300	前排距仪表台	250
仪表台深	410	仪表台高	340

[0063] 车内进氧量包括新风氧量和人工氧源供氧量两部分，汽车出氧量包括排风氧量和人体消耗氧量。车内开始供氧后，要求座舱内氧气分压始终保持必要的氧分压水平，则供氧过程中座舱内的含氧量应始终是不变的，即含氧量变化值为零。根据氧气量平衡得到任一时刻或某一海拔高度的质量守恒方程：

[0064] $$N_X V_X + V_{O_2} - N_P V_P - V_{R,O_2} = 0 \qquad (1\text{-}1)$$

[0065] 对上式变形为：

[0066] $$V_{O_2} = N_P V_P + V_{R,O_2} - N_X V_X \qquad (1\text{-}2)$$

[0067] 式中V_{O_2}——供氧量，m^3/h；

[0068] V_X——新风量(卫生新风量与增压新风量),m^3/h;

[0069] V_P——排风量(可控排风量与漏风量),m^3/h;

[0070] N_X——新风中氧气的体积分数,20.95%;

[0071] N_P——排风中氧气的体积分数,%;

[0072] V_{R,O_2}——人体消耗的氧气量,m^3/h;

[0073] 计算模型的简化:

[0074] (1)人体氧气的消耗量。

[0075] 正常人坐着时的二氧化碳发生量约为0.014m^3/(h·人),呼吸熵按0.85,则由外界摄入的氧量约为0.014/0.85=0.017m^3/(h·人)。可见人体自身消耗的氧气仅相当于0.08m^3/(h·人)的新风对应的氧气量,远小于人体卫生新风量,说明人体消耗氧气的相对量很小。因此将这一项从(1-2)式右侧忽略掉,并将(1-2)式改写为:

[0076] $$V_{O_2} = N_P V_P - N_X V_X \quad (1\text{-}3)$$

[0077] (2)进风量和排风量的关系

[0078] 在设计条件下车内的氧气含量应稳定在一定水平,但由于车内的气压不是恒定的,因而车内的空气质量也应是随之变化的,这也就决定了进风量与排风量须满足一定关系。仍以车为控制体,进行总风量平衡的分析。对于时间段0～τ,进、排风量之差等于车内空气变化量,即时刻τ车内的空气量与时刻0车内的空气量之差。根据理想气体状态方程,对于车内的空气满足下式关系:

[0079] $$M_C = \frac{p_N V_C}{R T_N} \quad (1\text{-}4)$$

[0080] 于是:

[0081] $$\int_0^{\Pi} (VP - VJ)\rho(\tau)d\tau = \frac{V_C}{RT_N}[p_N(\tau) - p_N(0)] \quad (1\text{-}5)$$

[0082] 其中:

[0083] $$V_J = V_X + V_{O_2} \quad (1\text{-}6)$$

[0084] 对式(1-5)两侧关于时间τ求导,得:

[0085] $$V_P - V_J = \frac{V_C}{RT_N \rho(\tau)} pN(\tau) \quad (1\text{-}7)$$

[0086] 式中V_P——车内排风量,m^3/h;

[0087] V_J——车内进风量,m^3/h;

[0088] V_C——车内净容量,m^3;

[0089] R——空气的气体常数,287J/(kg·K);

[0090] T_N——车内空气的温度,K;

[0091] p_N——车内大气压,KPa;

[0092] ρ——车内空气的密度,kg/m^3。如拉萨的气压为65.7kPa,则对应密度为0.604kg/m^3。

[0093] 弥散供氧方式时，认为车的内外气压将始终保持一致，则车内气压的变化率按同海拔的外界气压变化率考虑。因此，(1-7)式中的$\frac{V_C}{RT_N\rho(\tau)}p_N(\tau)$项可以忽略，从而近似得出汽车运行过程中，进风量等于排风量；即：

[0094] $V_J=V_P$ (1-8)

[0095] 将式(1-4)到(1-8)联立带入式(1-3)中，得：

[0096] $$V_{O_2}=\frac{(N_P-N_X)V_P}{1-N_X} \quad (1\text{-}9)$$

[0097] (3)排风中氧气的容积浓度的确定。

[0098] 若富氧送风与车内空气能均匀混合，并将平均氧气分压作为满足人体呼吸要求的控制参数，则完全可以用排风的氧气分压作为平均氧气分压来表征车内的氧气分压。即：

[0099] $$N_P=\frac{p_0}{p_N} \quad (1\text{-}10)$$

[0100] 式中p_0——车内大气中的氧气分压，kPa；

[0101] p_N——当地空气大气压，kPa。

[0102] 将式(1-10)代入式(1-9)中，得：

[0103] $$V_{O_2}=\frac{(p_0/p_N-N_X)V_p}{1-N_X} \quad (1\text{-}11)$$

[0104] 由此得到工程中实用的供氧量表达式。该式是以相对封闭空间为控制体，采用控制体积方法并进行必要的简化而推导出的供氧量表达式，无法看出具体的物理意义。将$V_P=V_X+V_{02}$代入上式，整理得：

[0105] $$\frac{V_{O_2}+N_XV_X}{V_{O_2}+V_X}=\frac{p_0}{p_N} \quad (1\text{-}12)$$

[0106] 从上式可以看出，只要总进风的平均氧气分压达到了人体需要的水平，室内空气含氧量就能满足人体呼吸需要。

[0107] 进一步地，具体弥散供氧计算：

[0108] 由弥散供氧的原理可知，车内外气压基本保持一致，$p_N=p_W$，代入式(1-11)，得到需氧量表达式为：

[0109] $$V_{O_2}=\frac{(p_0/p_W-N_X)V_p}{1-N_X} \quad (1\text{-}11)$$

[0110] 大气压力随海拔高度(H≦11km)的变化规律为：

[0111] $p_W=101.3\times(1-1.257H\times10^{-5})^{5.256}$ (1-12)

[0112] 式中H为海拔高度，m。

[0113] 拉萨的气压为3650m，车内供氧到24%，对应的供氧量为：

[0114] $$V_{O_2}=0.0386V_P \quad (1\text{-}13)$$

[0115] 式中V_P为车内排风量，m^3/h；

[0116] 设弥散供氧制氧机流量为6L/min，代入式(1-13)，则弥散供氧可达到的排风量极限为$9.3m^3/h$，换气次数约为3次/h。即当开启外循环且排风量大于$9.3m^3/h$时，采用弥散供氧

的方式。且所需氧流量与排风量的关系为公式(1-13)所述。

[0117] 氧流量为0.36m^3/h,圆形风管尺寸的直径为8mm,风管断面积为0.00005m^2,风管中氧气流速为0.36/3600/0.00005＝2m/s。送风口采用圆形送风口,直径为8mm,出氧速度为2m/s。

[0118] 所述的局部供氧模型为:

[0119] 当车开启外循环大于9.3m^3/h时,采用局部供氧的方式;当开启车窗时,车的通风量将大大增加,此时车为自然通风,且通风量远远大于9.3m^3/h,所以当汽车开窗时,供氧方式也采用局部供氧的方式。

[0120] 局部供氧供氧流量为2L/min,当车内座位全部坐满时,所需制氧机最大流量为6L/min。

[0121] 综上所述,小轿车富氧系统所需最大氧气量为6L/min,此供氧模式为小轿车节省了大量空间。

[0122] 当局部供氧采用间歇式供氧时,供氧间隔计算如下:

[0123] 小供氧口直径为6mm,供氧流量为0.12m^3/s,出氧口浓差Δx_0为0.95-0.21＝0.74,则距出氧口0.3m处轴心浓差为:

[0124] $$\Delta x_m=(\frac{0.35}{0.147+\frac{\alpha s}{d_0}})\Delta x_0=\frac{0.35}{(0.147+\frac{0.12\times 0.3}{0.06})}\times 0.74=0.35$$

[0125] 即轴心浓度Δx_m为0.35+0.21＝0.56,可见氧浓度完全可以满足人体需求。

[0126] 使用制氧机分别对间歇供氧时间间隔为4s,5s,6s,7s,8s,9s,10s进行了简单的实验后发现时间间隔为6s时距出氧口30cm处氧浓度能在12s内始终达到要求。因此采用间歇供氧时间间隔为6s。

[0127] 由技术常识可知,本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

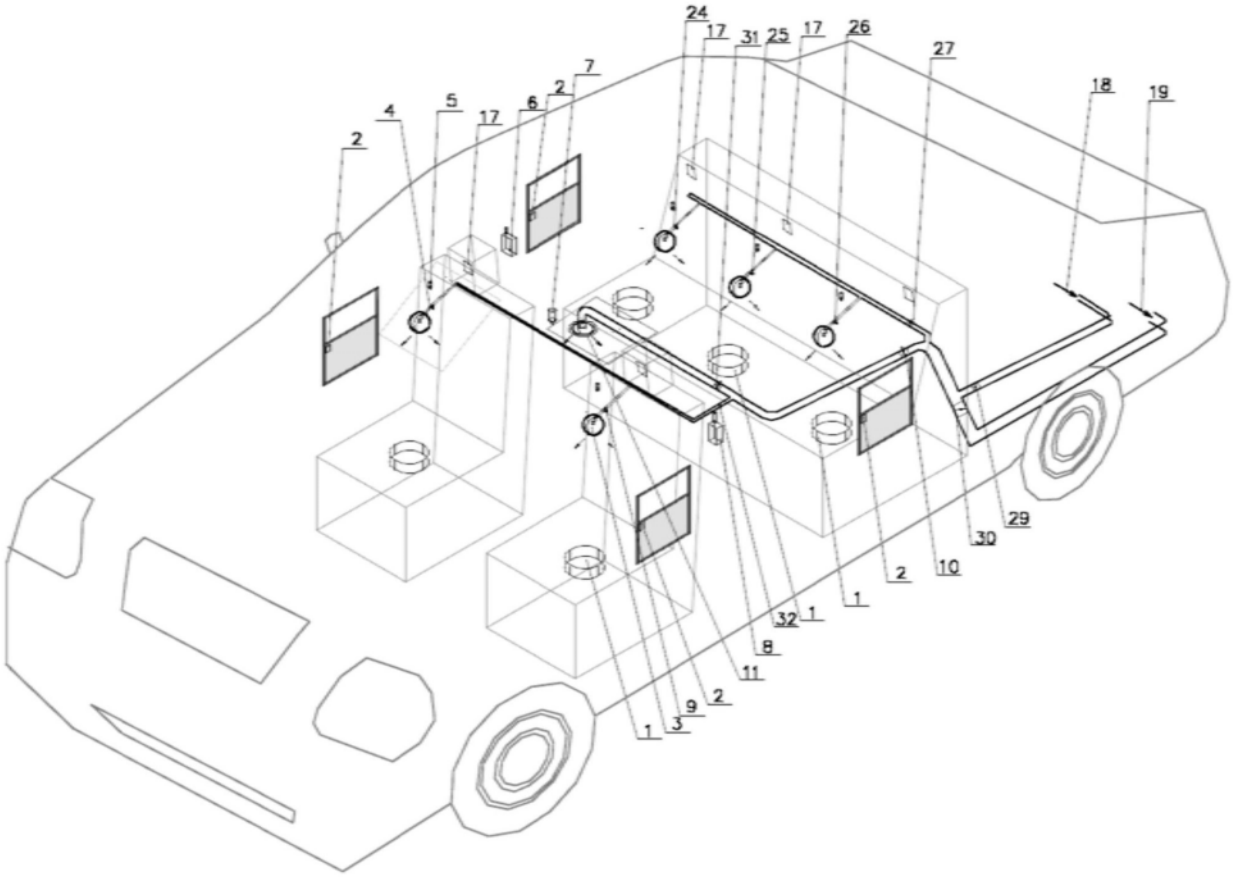


图1

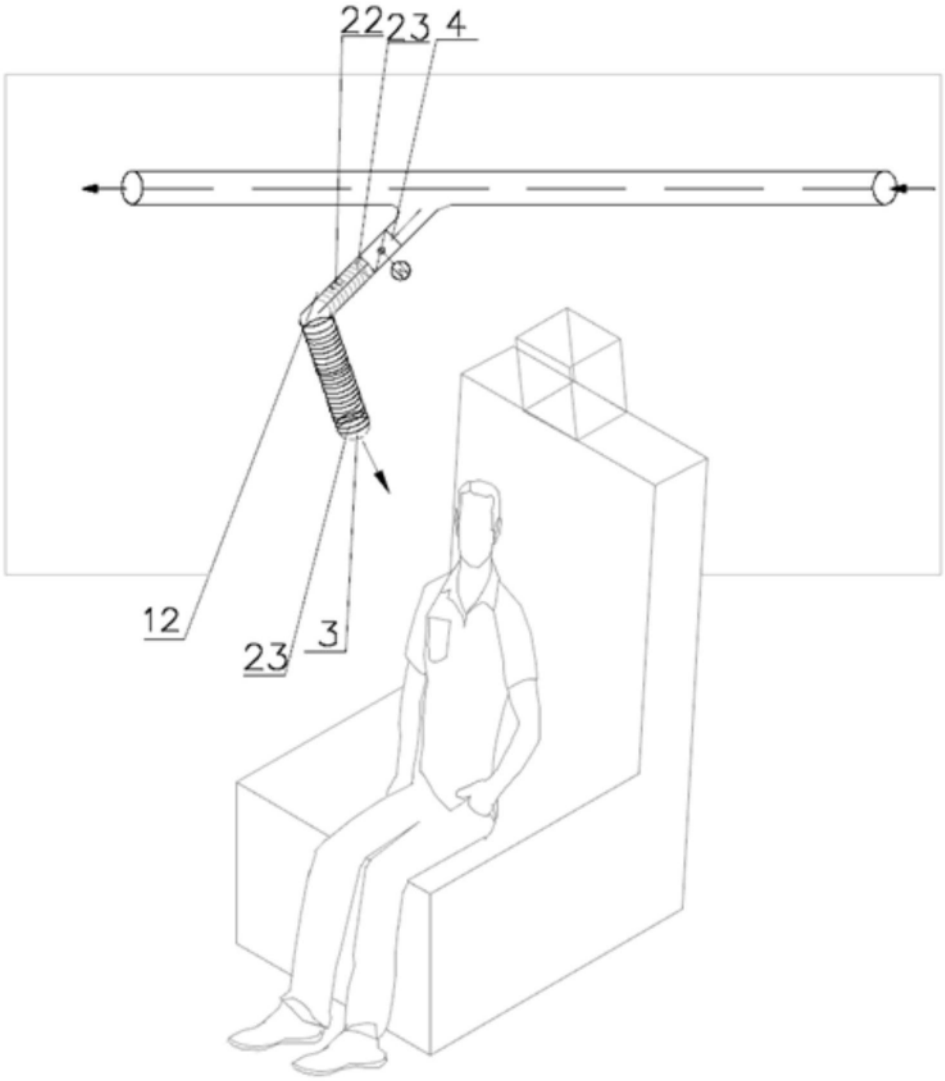


图2

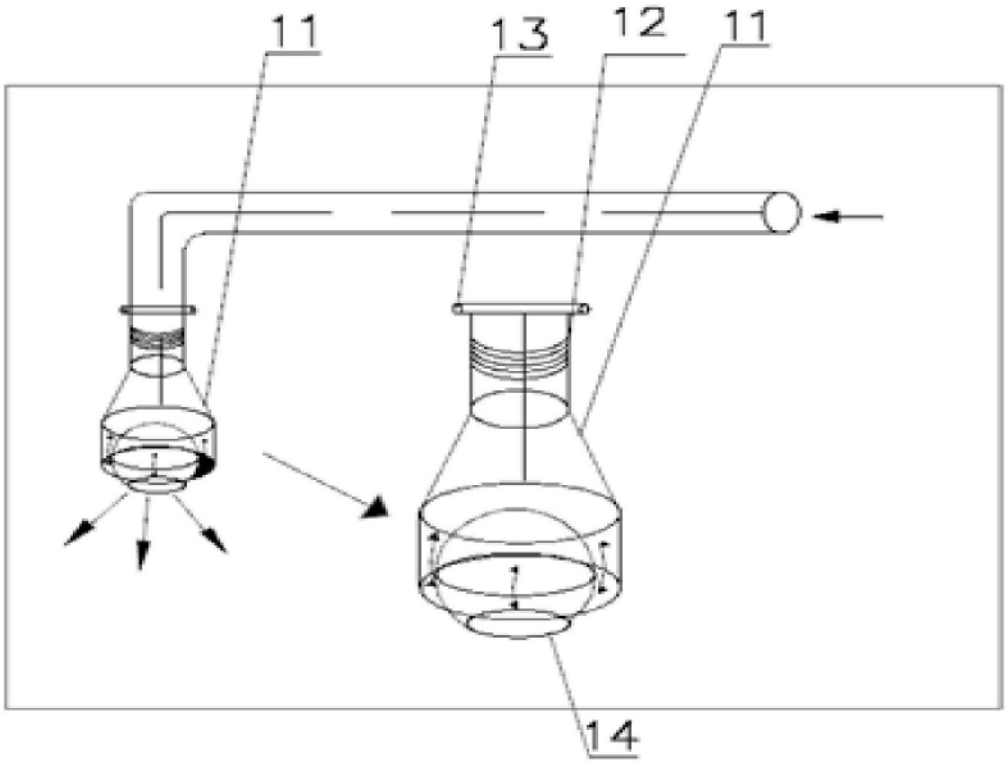


图3

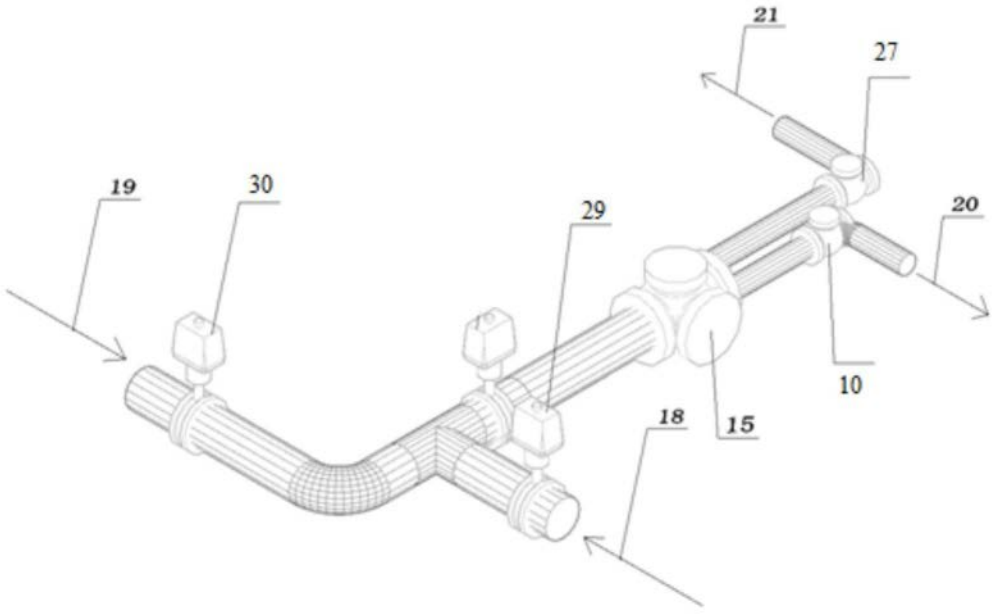


图4

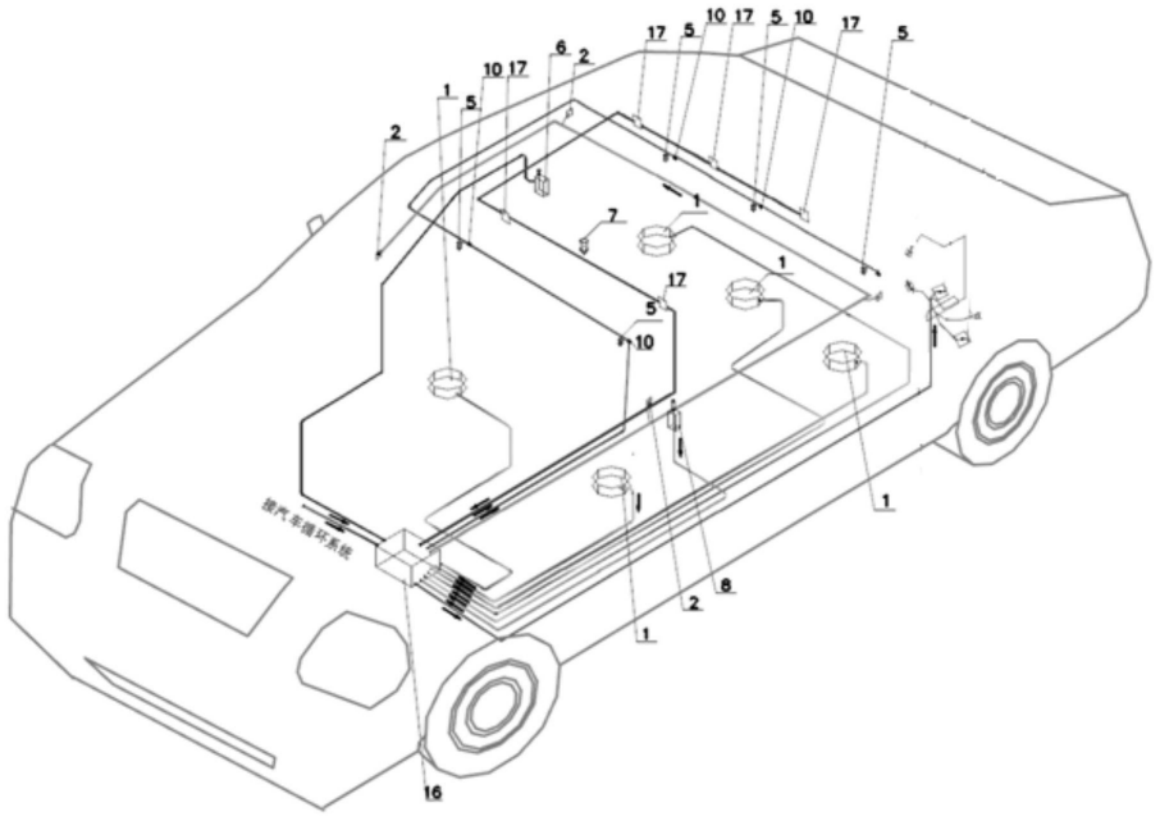


图5

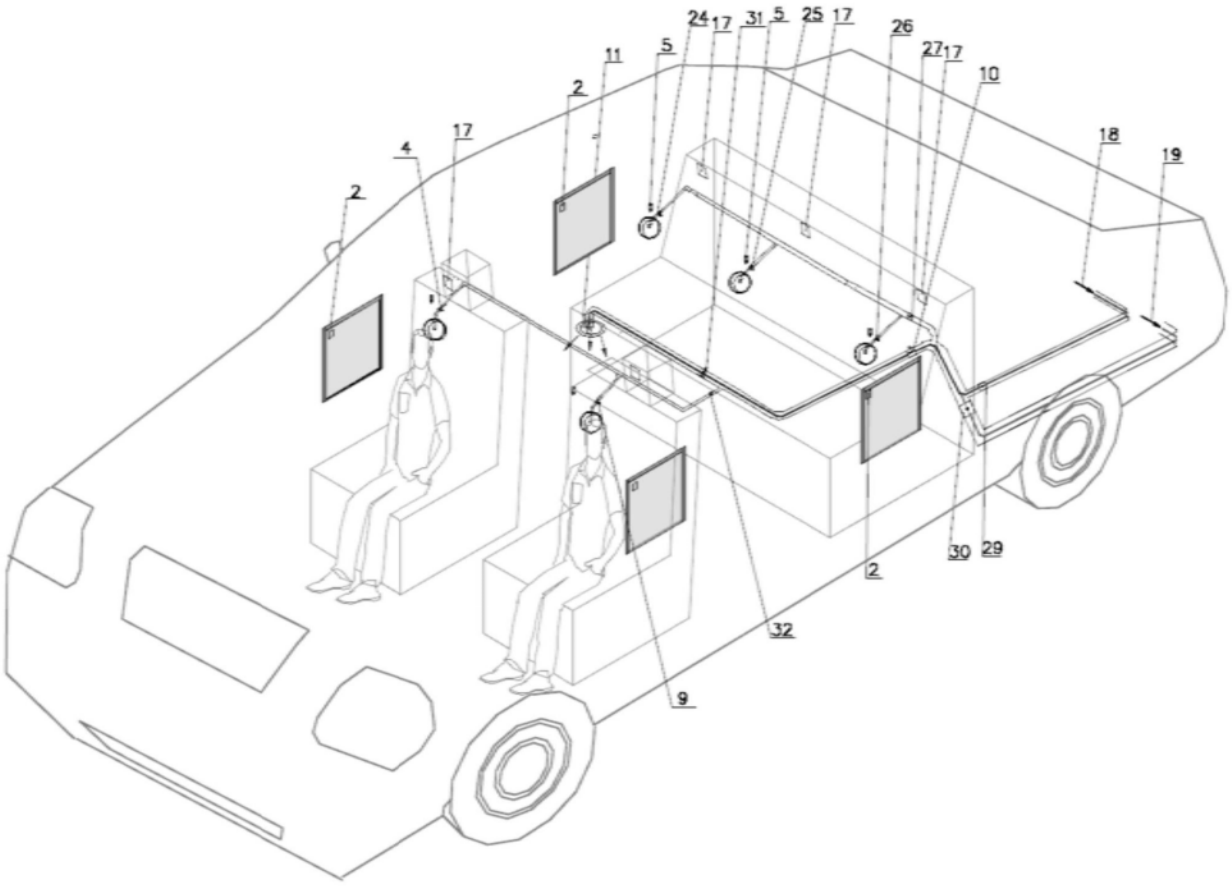


图6

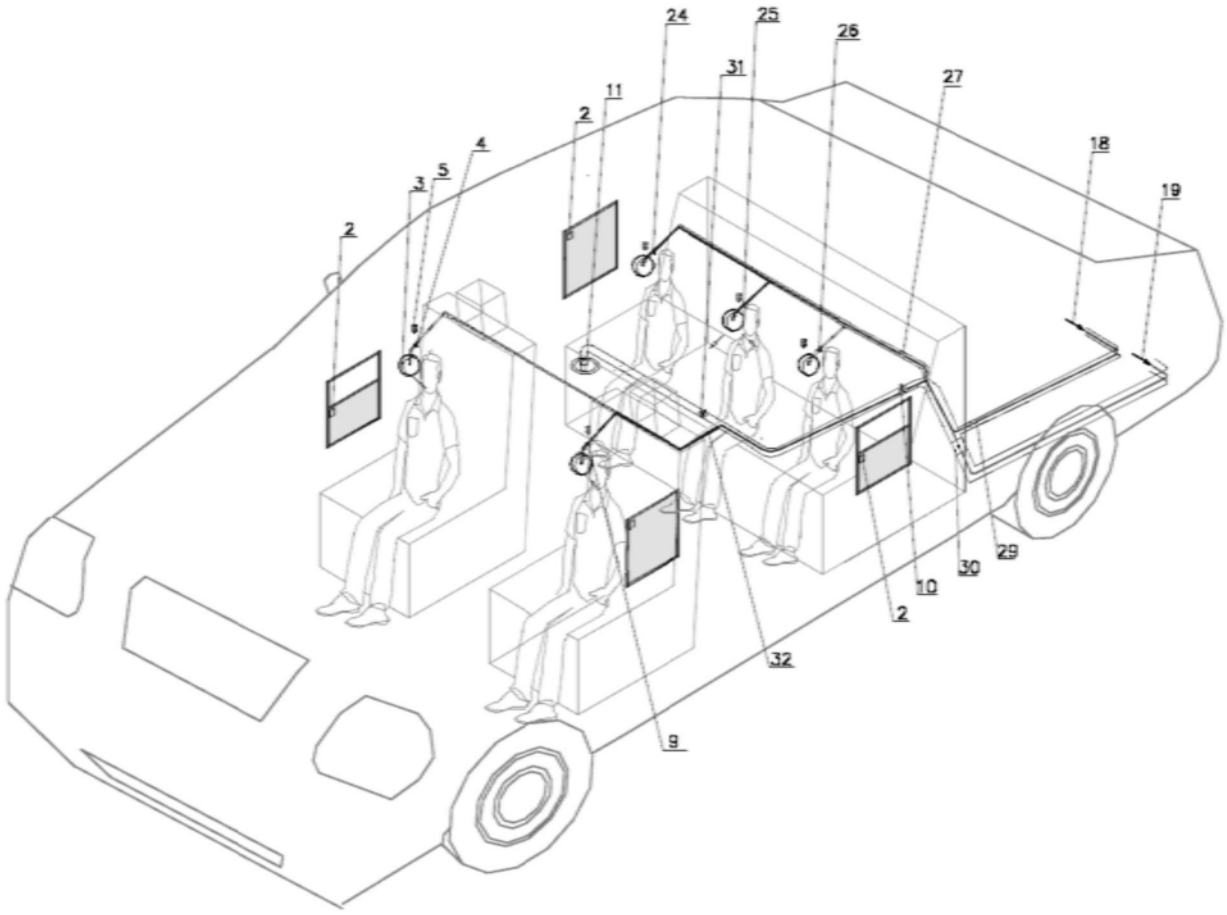


图7