



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113264075 A

(43) 申请公布日 2021.08.17

(21) 申请号 202110704868.X

(22) 申请日 2021.06.24

(71) 申请人 中车株洲电力机车有限公司

地址 412001 湖南省株洲市石峰区田心高科园

(72) 发明人 易柯 尤立伟 王胜光 于海飞
邢淑梅 张倩 肖峰敏 杨天智
吕知梅 丁前庄

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113

代理人 卢宏 王丽霞

(51) Int. Cl.

B61D 27/00 (2006.01)

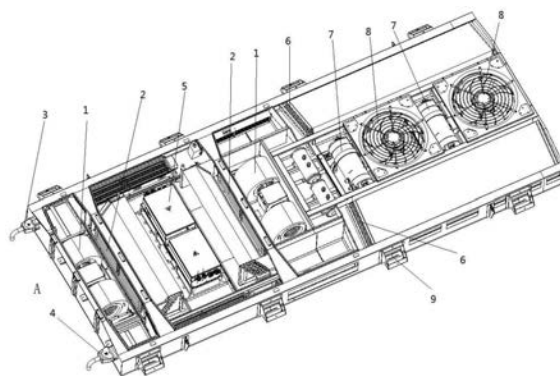
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

空调机组、轨道车辆空调系统及其风量控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种空调机组、轨道车辆空调系统及其风量控制方法。所述空调机组包括壳体、设于所述壳体内部的送风机、蒸发器和变频器，自所述壳体的一端为A端，自所述A端向中部依次设有送风机、蒸发器、变频器、蒸发器和送风机；所述壳体的底部开设有送风口和回风口，每个所述送风机对应设置一个所述送风口，所述回风口在两个所述蒸发器之间设置；所述壳体的侧壁上设有新风口，所述新风口临近位于壳体中部两侧位置。与相关技术相比，本发明提供的空调机组能提高空调工作效率，降低风机能耗。



1. 一种空调机组,包括壳体、设于所述壳体内的送风机、蒸发器和变频器,其特征在于,自所述壳体的一端为A端,自所述A端向中部依次设有送风机、蒸发器、变频器、蒸发器和送风机;所述壳体的底部开设有送风口和回风口,每个所述送风机对应设置一个所述送风口,所述回风口在两个所述蒸发器之间设置;所述壳体的侧壁上设有新风口,所述新风口临近位于壳体中部两侧位置。

2. 一种空调机组,包括壳体,其特征在于,所述壳体包括底板和顶板,所述顶板盖设于所述底板的上方;所述底板为向所述顶板内凹的弧形。

3. 根据权利要求2所述的空调机组,其特征在于,所述顶板包括水平的第一板、自所述第一板向下弯折的第二板、以及自所述第二板向下弯折的第三板,所述第一板两端的第二板和第三板相对于壳体的纵向中心线对称。

4. 根据权利要求1或2所述的空调机组,其特征在于,所述壳体的A端的外侧设有整体呈流线型的导流罩。

5. 根据权利要求1或2所述的空调机组,其特征在于,所述壳体的侧面设有用于控制新风量的新风阀,所述新风阀与所述送风机电连接。

6. 一种轨道车辆空调系统,包括车体、及设于所述车体顶部的空调机组和废排装置,其特征在于,所述空调机组为权利要求1~5任一项所述的空调机组,所述空调机组与所述废排装置对接,且所述空调机组与所述废排装置的横截面相同。

7. 一种轨道车辆空调风量控制方法,采用如权利要求6所述的轨道车辆空调系统进行,车载电源与空调机组的送风机之间的电路上串联接入有变频电源模块,通过变频电源模块来控制送风机的实际运行频率,从而实现空调送风量调节,其特征在于,风量调节方法如下:

1) 空调运行于通风模式时:

乘客人数0~100人时,送风量为F1;

乘客人数101~200人时,送风量为F2;

乘客人数201~300人时,送风量为F3;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F4;

2) 空调运行于制冷模式,且车内平均温度 $T_{im} < 25^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F1;

乘客人数101~200人时,送风量为F2;

乘客人数201~300人时,送风量为F3;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F4;

3) 空调运行于制冷模式,且车内平均温度 $T_{im} \geq 25^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F2;

乘客人数101~200人时,送风量为F3;

乘客人数201~300人时,送风量为F4;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F5;

4) 空调运行于制热模式,且车内平均温度 $T_{im} < 5^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F1;

乘客人数101~200人时,送风量为F2;

乘客人数201~300人时,送风量为F3;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F4;

5) 空调运行于制热模式,且车内平均温度 $T_{im} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F2;

乘客人数101~200人时,送风量为F3;

乘客人数201~300人时,送风量为F4;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F5;

6) 空调运行于预冷模式时,送风量为F4;

7) 空调运行于预热模式时,送风量为F3;

当列车处于停站模式时,送风量为F1。

8. 根据权利要求7所述的轨道车辆空调风量控制方法,其特征在于, $F1=7000\text{m}^3/\text{h}$; $F2=8000\text{m}^3/\text{h}$; $F3=9000\text{m}^3/\text{h}$; $F4=10000\text{m}^3/\text{h}$; $F5=11000\text{m}^3/\text{h}$ 。

9. 根据权利要求7所述的轨道车辆空调风量控制方法,其特征在于,还包括新风控制方法,在空调机组新风口设置新风阀,通过控制新风阀开度,从而实现新风量的调节,新风阀开度根据车内载客量、车外空气温度 T_{em} 和车内平均温度 T_{im} 的差异而定,其具体调节方法如下:

1) 制冷及通风工况时:

$T_{em} < T_{im}$,或乘客人数 ≥ 201 人时,新风阀调至三档,新风量为XF1;

$T_{em} \geq T_{im}$,且乘客人数101~200人时,新风阀调至二档,新风量为XF2;

$T_{em} \geq T_{im}$,且乘客人数0~100人时,新风阀调至一档,新风量为XF3;

2) 制热工况时:

$T_{em} \geq T_{im}$,或乘客人数 ≥ 201 人时,新风阀调至三档,新风量为XF1;

$T_{em} < T_{im}$,且乘客人数101~200人时,新风阀调至二档,新风量为XF2;

$T_{em} < T_{im}$,且乘客人数0~100人时,新风阀调至一档,新风量为XF3。

10. 根据权利要求9所述的轨道车辆空调风量控制方法,其特征在于, $XF3=1000\text{m}^3/\text{h}$; $XF2=2000\text{m}^3/\text{h}$; $XF1=3200\text{m}^3/\text{h}$ 。

空调机组、轨道车辆空调系统及其风量控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道车辆空调技术领域,尤其涉及一种空调机组、轨道车辆空调系统及其风量控制方法。

背景技术

[0002] 近年来城市轨道车辆作为城市交通运输的重要组成部分,发展迅速。据统计,国内每年约新增轨道交通车辆6000~9000辆。空调系统是轨道车辆的标配,空调机组作为空调系统的重要部件,功能基本一致,但却由于空调机组设计方案不同、制冷量要求不同,空调机组安装方式、外形尺寸不同,导致产品标准化低的问题,整机难以互换,备品备件不通用,大大增加了运营和维护成本。同时,由于车辆高度不能超过设计限界,空调机组一般采用下沉式安装(如专利公告号CN205890893U公示的一种全直流变频轨道交通车辆空调机组,专利公告号CN210680712U公示的一种轨道车辆空调机组及轨道车辆),车顶也需局部相应的下沉。由于不同项目空调机组制冷量存在不同,空调机组外形尺寸往往有所不同,接口型式不一致,导致与车顶下沉区域也不尽相同,车辆车体的也因此需要反复改动,在很大程度上增加了设计周期、设计成本和制造成本。在因故排水不畅的情况下车顶下沉还带来积水导致空调进水的风险。

[0003] 现有专利如公告号CN104228863B公示的轨道车辆空调送回风系统,专利公告号CN203298436U公示的一种轨道车辆用变频空调机组,其均只采用一台送风机、蒸发器和变频器,导致效率较低,且风机能耗较高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种空调机组、轨道车辆空调系统及其风量控制方法,能提高空调工作效率,降低风机能耗,且无需下沉安装,提高空调机组安装的通用性。

[0005] 本发明的技术方案是:一种空调机组包括壳体、设于所述壳体内的送风机、蒸发器和变频器,自所述壳体的一端为A端,自所述A端向中部依次设有送风机、蒸发器、变频器、蒸发器和送风机;所述壳体的底部开设有送风口和回风口,每个所述送风机对应设置一个所述送风口,所述回风口在两个所述蒸发器之间设置;所述壳体的侧壁上设有新风口,所述新风口临近位于壳体中部两侧位置。

[0006] 上述方案中,通过采用两台送风机、两台蒸发器、两台变频器,以及下送下回的技术方案,提高空调工作效率,降低风机能耗。

[0007] 本发明还提供一种空调机组,包括壳体,所述壳体包括底板和顶板,所述顶板盖设于所述底板的上方;所述底板为向所述顶板内凹的弧形。

[0008] 上述方案中,采用的底板为向所述顶板内凹的弧形,使空调机组安装时无需下沉车顶,并能随意更换不同型号,通用性好且不需要更改车体设计方案;且不下沉的车体继续保留圆弧顶,不用设置空调安装平台,无积水情况,且无进水风险

优选的,所述顶板包括水平的第一板、自所述第一板向下弯折的第二板、以及自所

述第二板向下弯折的第三板,所述第一板两端的第二板和第三板相对于壳体的纵向中心线对称。

[0009] 上述各板形成平直弯折板的大断面结构,使送风区域更均匀,且加工安装更方便。

[0010] 优选的,所述壳体的A端的外侧设有整体呈流线型的导流罩。能降低车辆在告诉运行时空调机组的空气阻力。

[0011] 优选的,所述壳体的侧面设有用于控制新风量的新风阀,所述新风阀可根据需求自动调节开度。与传统新风调节方案相比,引入对车外空气温度与车内温度的差值进行判断,使空调在过渡季节的制冷和通风工况、以及隧道条件下的制热工况等条件下,空调新风量控制方案更趋合理,较好地结合车辆运行时的环境,节能降耗达到更高的水平。

[0012] 本发明还提供一种道车辆空调系统,包括车体、及设于所述车体顶部的空调机组和废排装置,所述空调机组为上述的空调机组,所述空调机组与所述废排装置对接,且所述空调机组与所述废排装置的横截面相同。

[0013] 上述相同的横截面,可以大大降低车辆运行时的空气阻力,从而节约车辆运行的能耗。

[0014] 本发明还提供一种轨道车辆空调风量控制方法,采用上述的轨道车辆空调系统,车载电源与空调机组的送风机之间的电路上串联接入有变频电源模块,通过变频电源模块来控制送风机的实际运行频率,从而实现空调送风量调节,风量调节方法如下:

1)空调运行于通风模式时:

乘客人数0~100人时,送风量为F1;

乘客人数101~200人时,送风量为F2;

乘客人数201~300人时,送风量为F3;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F4;

2)空调运行于制冷模式,且车内平均温度 $T_{im} < 25^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F1;

乘客人数101~200人时,送风量为F2;

乘客人数201~300人时,送风量为F3;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F4;

3)空调运行于制冷模式,且车内平均温度 $T_{im} \geq 25^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F2;

乘客人数101~200人时,送风量为F3;

乘客人数201~300人时,送风量为F4;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F5;

4)空调运行于制热模式,且车内平均温度 $T_{im} < 5^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F1;

乘客人数101~200人时,送风量为F2;

乘客人数201~300人时,送风量为F3;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F4;

5)空调运行于制热模式,且车内平均温度 $T_{im} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量为F2;

乘客人数101~200人时,送风量为F3;

乘客人数201~300人时,送风量为F4;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量为F5;

6) 空调运行于预冷模式时,送风量为F4;

7) 空调运行于预热模式时,送风量为F3;

当列车处于停站模式时,送风量为F1。

[0015] 上述方案实现了在制热模式时,也能根据载客量进行送风量的调整。

[0016] 优选的, $F1=7000\text{m}^3/\text{h}$; $F2=8000\text{m}^3/\text{h}$; $F3=9000\text{m}^3/\text{h}$; $F4=10000\text{m}^3/\text{h}$; $F5=11000\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0017] 优选的,所述轨道车辆空调风量控制方法还包括新风量控制方法,空调机组新风入口串联新风阀,通过控制新风阀不同开度,从而实现不同档位新风量的调节;新风阀开度根据车内载客量、车外空气温度 T_{em} 和车内平均温度 T_{im} 的差异而定,其具体调节方法如下:

1) 制冷工况时:

$T_{em} < T_{im}$,或乘客人数 ≥ 201 人时,新风阀调至三档,新风量为XF1;

$T_{em} \geq T_{im}$,且乘客人数101~200人时,新风阀调至二档,新风量为XF2;

$T_{em} \geq T_{im}$,且乘客人数0~100人时,新风阀调至一档,新风量为XF3;

2) 制热工况时:

$T_{em} \geq T_{im}$,或乘客人数 ≥ 201 人时,新风阀调至三档,新风量为XF1;

$T_{em} < T_{im}$,且乘客人数101~200人时,新风阀调至二档,新风量为XF2;

$T_{em} < T_{im}$,且乘客人数0~100人时,新风阀调至一档,新风量为XF3。

[0018] 优选的, $XF3=1000\text{m}^3/\text{h}$; $XF2=2000\text{m}^3/\text{h}$; $XF1=3200\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0019] 通过上述方案的实施,在过渡季节或列车运行于隧道内时,充分利用了车外空气作为天然冷源(制冷工况)或天然热源(制热工况),降低了空调系统能耗,且大大减少了新风阀反复动作次数,延长了新风阀寿命。且上述方案能够根据车外环境温度进行送风量的调节。

[0020] 与相关技术相比,本发明的有益效果为:

一、采用下送下回的技术方案,向下送风可使气流顺畅,噪声小;在两侧回风可实现散回风,回风噪音低;且新风吸入顺畅;

二、采用送风量调节技术,根据空调运行在不同工作模式,自动调节空调送风量大小,乘客少、温度低的情况下降低送风量,乘客多、温度高的情况下增加送风量,有利于提高乘客舒适性,降低风机能耗,降低车内噪声;

三、采用新风量调节方案,根据载客量、车内温度的不同,自动调节送风量;在过渡季节或隧道内时,充分利用车外空气作为天然冷源(制冷及通风工况)或天然热源(制热工况),降低了空调系统能耗,且大大减少了新风阀反复动作次数,延长了新风阀的寿命。

附图说明

[0021] 图1为本发明提供的空调机组的结构示意图;

图2为图1的俯视图;

图3为图1的仰视图;

图4为图1的横向端面图；
图5为本发明提供的空调机组的内部结构示意图；
图6为本发明提供的轨道车辆空调系统的结构示意图；
图7为图6的侧视图。

具体实施方式

[0022] 以下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，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。为叙述方便，下文中如出现“上”、“下”、“左”、“右”字样，仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致，并不对结构起限定作用。

[0023] 如图1所示，本实施例提供一种空调机组包括壳体10。所述壳体10的一端为A端。如图4所示，所述壳体10包括底板101和顶板102。所述底板101为向所述顶板102内凹的弧形，该弧形与轨道车辆车体的顶部的曲面匹配。使车顶无需局部下沉(如图7所示)。

[0024] 所述顶板102盖设于所述底板101的上方。所述顶板102包括水平的第一板1021、自所述第一板1021向下弯折的第二板1022、以及自所述第二板1022向下弯折的第三板1023，所述第一板1021两端的第二板1022和第三板1023相对于壳体1的纵向中心线H对称。这样，形成了大断面的安装结构，现对于现有专利CN104228863B的外凸的弧形，更利于大风道的形成。

[0025] 如图1、图3、图5所示，所述壳体10内，自所述A端向中部依次设有送风机1、蒸发器2、变频器5、蒸发器2、送风机1、冷凝器6、压缩机7、冷凝风机8、压缩机7和冷凝风机8。该器件之间的连接关系及工作原理与现有专利相同，在此不再赘述。

[0026] 所述壳体10的所述底板101上开设有送风口11和回风口12。每个所述送风机1对应设置一个所述送风口11。所述回风口12在两个所述蒸发器2之间的蒸发单元设置，且所述回风口12与所述送风口11在壳体10底面上互为垂直(如图3所示)。所述壳体1的第三板1023上设有新风口13和用于控制新风量的新风阀。所述新风口13临近位于壳体1的中部的送风机1设置，即所述新风口13位于蒸发单元的末端。送风机送风向下后直接向两端送风，气流顺畅，噪音小；回风在两侧可实现散回风，回风噪音低；且新风吸入顺畅。电气控制器件不仅可充分利用回风区空间进行散热。

[0027] 如图1、图2所示，所述壳体10的A端的外侧设有整体呈流线型的导流罩14。所述导流罩14的底部与车顶的曲面贴合。

[0028] 如图1、图5所示，所述A端设置有主回路电连接器3和控制回路电连接器4，所述主回路电连接器3和控制回路电连接器4均安装在所述导流罩14内。其工作原理为现有技术。

[0029] 如图6所示，本发明还提供一种轨道车辆空调系统，包括车体100、及设于所述车体100顶部的空调机组200和废排装置300。所述空调机组200的数量为两个，导流罩14相对设置。两个所述空调机组200之间设置废排装置300。所述废排装置300与空调机组200具有相同的横截面，可以大大降低车辆运行时的空气阻力，从而节约车辆运行时的能耗。所述空调机组200通过其上的安装座9(如图5所示)与车体相连。

[0030] 如图7所述，所述空调机组200的底部与车顶贴合，使车顶无需局部下沉。不同制冷量的空调机组可根据制冷量调整空调机组的长度，且不同制冷量空调机组对车体100可实

现完全互换,不需要更改车体设计方案。空调冷凝水在车顶排放,车顶圆弧结构无积水情况,无进水风险。

[0031] 所述空调机组200通过对新风量进行分级调节实现送风量的调节,使空调机组更加节能,且大幅减少电动新风阀动作次数,延长风阀电机的寿命。空调新风量调节有两个功能,其一是保证乘客符合标准的新风量,人均不小于 $10\text{m}^3/\text{h}$;其二是降低能耗,空调新风能耗占整个空调能耗的比重较高,一般占30%~40%左右,因此降低新风能耗意义重大。国内地铁以上海为例,典型工况下,夏季车外空气温度(T_{em}) 35°C 、相对湿度65%,车内平均温度(T_{im}) 26°C 、相对湿度60%,空调系统需要将车外新风降温除湿,需要较大能耗。冬季车外空气温度 -5°C ,车内温度 13°C ,空调系统需要将车外新风温度加热到车内温度,同样需要大量能耗。在此情况下,新风量越大则空调能耗越高,因此新风量调节是一种有力的节能方式。

[0032] 本发明的空调机组采用全新的变风量调节方案。研究发现,车辆空调由于送风机需要全时开启,其全年能耗占整个空调系统能耗的约15%~20%。由于温度不同,风速对乘客舒适性也有一定影响。送风量大小还对车内空调噪声影响较大,根据测算,空调风量从 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 降低到 $8000\text{m}^3/\text{h}$,车内声压级噪声值可降低6~8db(A)。目前轨道车辆大部分项目空调送风量不可调,对节能、舒适性和降噪等方面有不利影响。本发明专利提供了一种新的送风调节方案,根据载客量、车内温度的不同,自动调节送风量,在载客量较少、列车停站等情况下可实现送风机低速运行,在乘客数量较多时可提升送风量。通过风机送风量自动控制,不仅能够提升乘客的舒适性,而且能够降低风机能耗,还能够有效降低车内外噪声。送风量调节方法如下:

(1)空调运行于通风模式时:

乘客人数0~100人时,送风量 $F1=7000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数101~200人时,送风量 $F2=8000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数201~300人时,送风量 $F3=9000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数 ≥ 301 人时,送风量 $F4=10000\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0033] (2)空调运行于制冷模式,且车内平均温度 $T_{im}<25^\circ\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量 $F1=7000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数101~200人时,送风量 $F2=8000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数201~300人时,送风量 $F3=9000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数 ≥ 301 人时,送风量 $F4=10000\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0034] (3)空调运行于制冷模式,且车内平均温度 $T_{im}\geq 25^\circ\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量 $F2=8000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数101~200人时,送风量 $F3=9000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数201~300人时,送风量 $F4=10000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数 ≥ 301 人时,送风量 $F5=11000\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0035] (4)空调运行于制热模式,且车内平均温度 $T_{im}<5^\circ\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量 $F1=7000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数101~200人时,送风量 $F2=8000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数201~300人时,送风量 $F3=9000\text{m}^3/\text{h}$;
乘客人数 ≥ 301 人时,送风量 $F4=10000\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0036] (5)空调运行于制热模式,且车内平均温度 $T_{im} \geq 5^{\circ}\text{C}$ 时:

乘客人数0~100人时,送风量 $F_2=8000\text{m}^3/\text{h}$;

乘客人数101~200人时,送风量 $F_3=9000\text{m}^3/\text{h}$;

乘客人数201~300人时,送风量 $F_4=10000\text{m}^3/\text{h}$;

乘客人数 ≥ 301 人时,送风量 $F_5=11000\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0037] (6)空调运行于预冷模式时,送风量 $F_4=10000\text{m}^3/\text{h}$;

(7)空调运行于预热模式时,送风量 $F_3=9000\text{m}^3/\text{h}$;

当列车处于停站模式时,送风量 $F_1=7000\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0038] 上述调节实现为在车载电源与空调机组的送风机之间的电路上串联接入有变频电源模块,通过变频电源模块来控制送风机的实际运行频率,从而实现上述风量的调节。

[0039] 本发明的空调机组还采用新风调节方法,根据载客量大小对新风量进行分级调节,在空调机组新风口设置新风阀,通过控制新风阀开度,从而实现新风量的调节,新风阀开度根据车内载客量、车外空气温度 T_{em} 和车内平均温度 T_{im} 的差异而定。一般分三级进行调节,载客量信号由车辆控制器通过车辆网络发给空调系统。具体如下:

乘客人数0~100人时,新风阀调至一档,新风量 $1000\text{m}^3/\text{h}$;

乘客人数101~200人时,新风阀调至二档,新风量 $2000\text{m}^3/\text{h}$;

乘客人数 ≥ 201 人时,新风阀调至三档,新风量 $3200\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0040] 此方案夏季制冷或冬季采暖时,在保证人均新风量的前提下,多数情况下能够降低空调新风能耗。然而在春秋季节过渡季节或隧道内,这种新风调节方案过于简单,很多情况并不节能,相反还会额外增加空调系统能耗。当空调制冷、且车外空气温度低于车内温度时,或空调制热、且车外空气温度高于车内温度时,降低新风量反而增加空调能耗。

[0041] 所述新风调节方法具体如下:

1)制冷及通风工况时:

$T_{em} < T_{im}$,或乘客人数 ≥ 201 人时,新风阀调至三档,新风量为 XF_1 ;

$T_{em} \geq T_{im}$,且乘客人数101~200人时,新风阀调至二档,新风量为 XF_2 ;

$T_{em} \geq T_{im}$,且乘客人数0~100人时,新风阀调至一档,新风量为 XF_3 ;

2)制热工况时:

$T_{em} \geq T_{im}$,或乘客人数 ≥ 201 人时,新风阀调至三档,新风量为 XF_1 ;

$T_{em} < T_{im}$,且乘客人数101~200人时,新风阀调至二档,新风量为 XF_2 ;

$T_{em} < T_{im}$,且乘客人数0~100人时,新风阀调至一档,新风量为 XF_3 。

[0042] 其中, $XF_3=1000\text{m}^3/\text{h}$; $XF_2=2000\text{m}^3/\text{h}$; $XF_1=3200\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0043] 通过上述方案的实施,在过渡季节或隧道内时,充分利用了车外空气作为天然冷源(制冷工况)或天然热源(制热工况),降低了空调系统能耗,且大大减少了新风阀动作次数,延长了新风阀寿命。

[0044] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

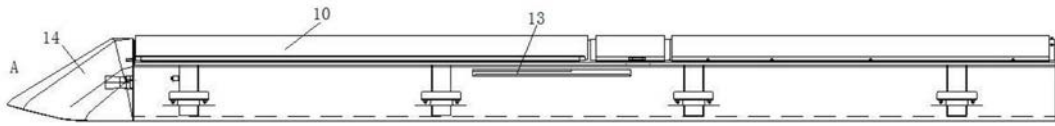


图1

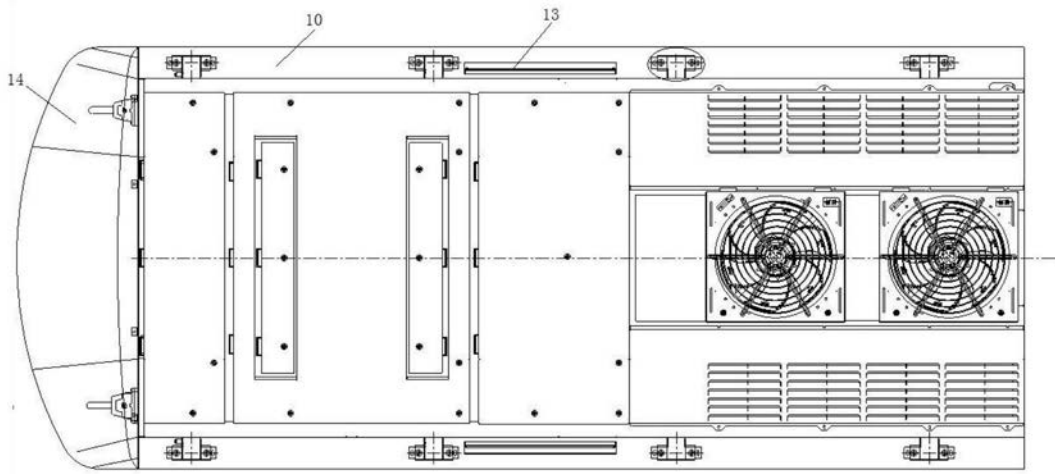


图2

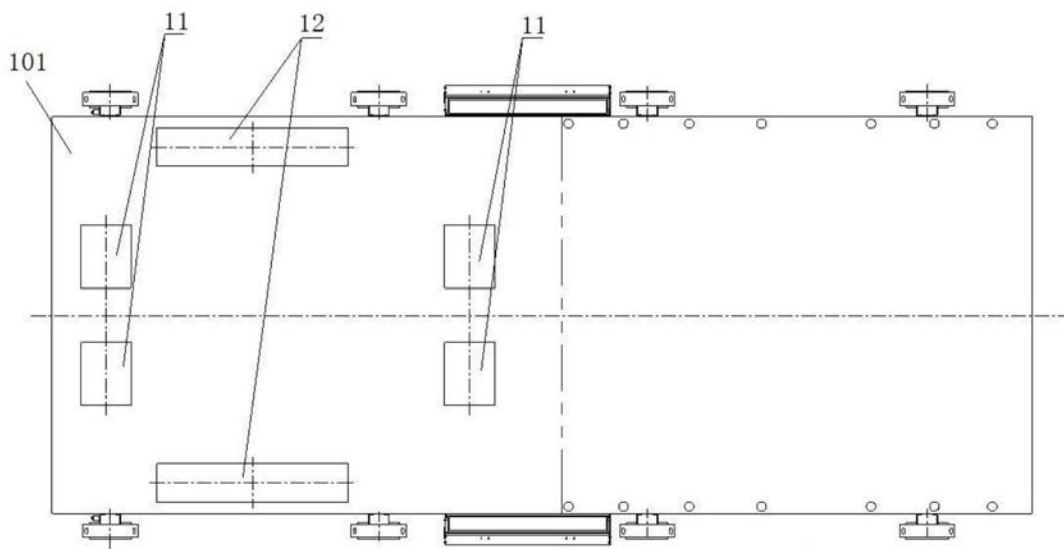


图3

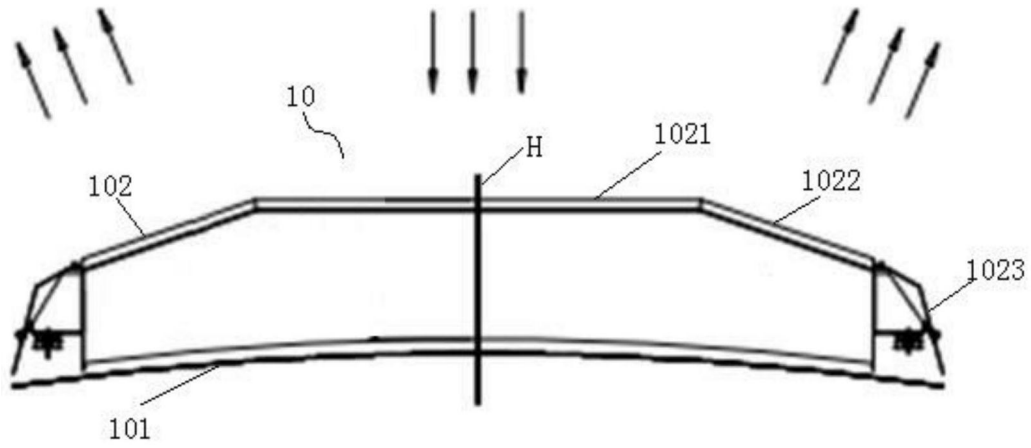


图4

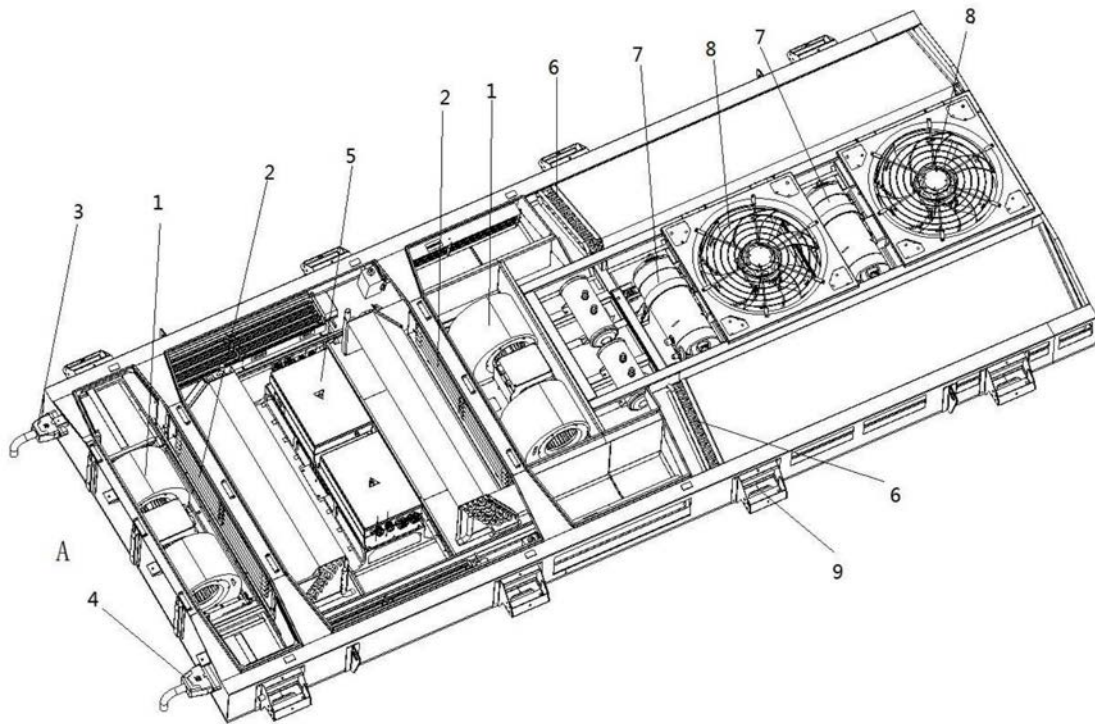


图5

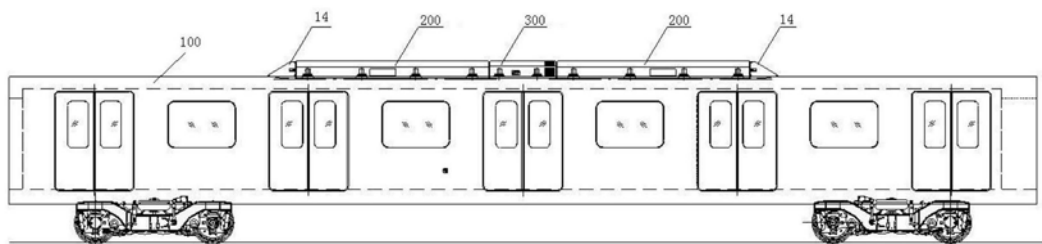


图6

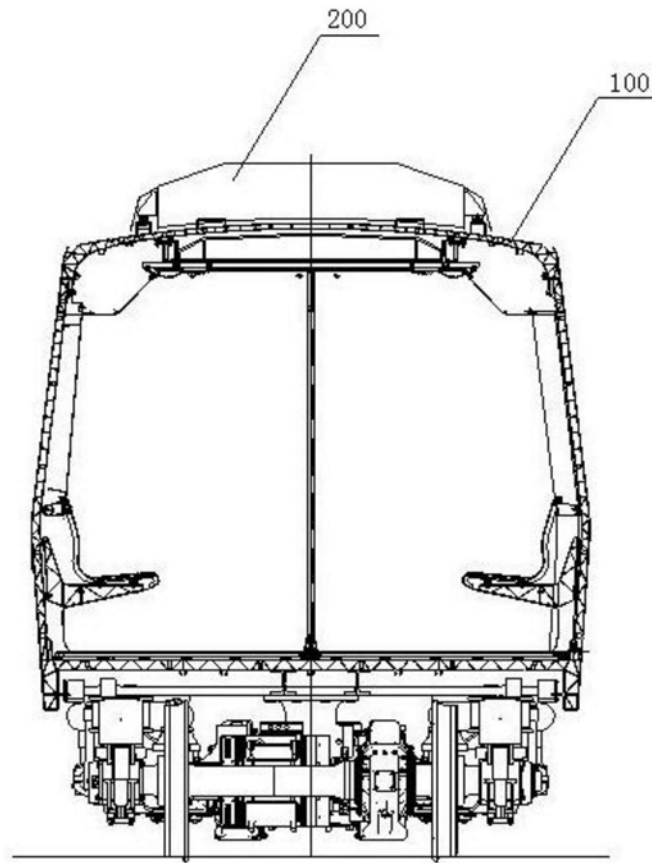


图7