

# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202061136 U

(45) 授权公告日 2011. 12. 07

(21) 申请号 201120092607. 9

A61L 101/02(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 03. 31

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 陈国祥

地址 200137 上海市浦东新区季景路 259 弄  
3 号 202 室

(72) 发明人 陈国祥 叶超 王伟民 王嘉华  
陈志祥 何定兵

(74) 专利代理机构 上海东创专利代理事务所  
(普通合伙) 31245

代理人 宁芝华

(51) Int. Cl.

A61L 9/22(2006. 01)

A61L 9/20(2006. 01)

A61L 9/00(2006. 01)

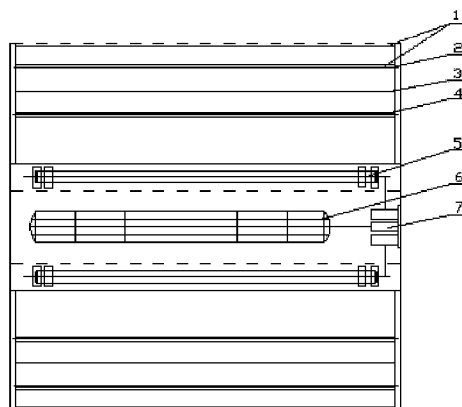
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

## (54) 实用新型名称

一种车载空气净化装置

## (57) 摘要

一种车载空气净化装置,壳体的前、后两面设置进风口,底面设置出风口,壳体内置风道、风机、空气净化模块和电源系统。风机设置在风道中心位置;空气净化模块的冷触媒板、不锈钢板、光触媒板由壳体前、后两面的进风口向壳体内里以风机为对称中心,依次以弧形板平行对称放置,并分别通过支撑框架固定在风道四壁上;不锈钢板和光触媒板之间的风道壁上平行设置等离子发生电极,紫外灯对称设置在风机两侧;壳体出风口处安装 HEPA 过滤材料;电源系统的变压器和镇流器,安装在风机上方的壳体内壁上,变压器和镇流器的输入端与车上的车载电源连接,输出端与等离子发生电极的正极及紫外灯连接,等离子发生电极的负极接地。本实用新型可高效清除车厢内污染物。



1. 一种车载空气净化装置,包括前、后两面为弧面的壳体,壳体内置风道、风机、空气净化模块,以及电源系统,壳体的前、后两面设置进风口,底面设置出风口,其特征在于:

A) 所述风机 (6) 设置在风道中心位置;

B) 所述空气净化模块包括冷触媒板 (1)、不锈钢板 (2)、等离子发生电极 (3)、光触媒板 (4)、紫外灯 (5)、HEPA 过滤材料 (8) 构成;冷触媒板 (1)、不锈钢板 (2)、光触媒板 (4) 由壳体前、后两面的进风口向壳体内里以风机 (6) 为对称中心,依次以弧形板平行对称放置,并分别通过支撑框架固定在风道四壁上;不锈钢板 (2) 和光触媒板 (4) 之间的风道壁上平行设置等离子发生电极 (3),紫外灯 (5) 对称设置在风机两侧;壳体出风口处安装 HEPA 过滤材料 (8);

C) 所述电源系统包括:变压器和镇流器 (7),安装在风机上方的壳体内壁上或壳体外壁上,变压器和镇流器 (7) 的输入端与车上的车载电源连接,输出端与等离子发生电极 (3) 的正极及紫外灯 (5) 连接,等离子发生电极 (3) 的负极接地。

2. 根据权利要求 1 所述的车载空气净化装置,其特征在于:任意两根等离子发生电极组成线-线结构,等离子发生电极 (3) 与不锈钢板 (2) 组成线-板结构,正极为镍镉金属丝,所述的负极为通风的弧形不锈钢板 (2) 和紧贴在不锈钢板上的起催化剂作用的纳米金属颗粒,且正、负极距离为 2cm-10cm,通过卡槽固定在风道壁上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的车载空气净化装置,其特征在于:等离子发生电极 (3) 在风道中设置 2-10 根,直径为 0.2mm-3.0mm,通过串联或并联的形式连接,且相邻线与线间的距离是 2cm-10cm。

4. 根据权利要求 1 所述的车载空气净化装置,其特征在于:电源系统是将车上 24 伏和 12 伏直流电源通过变压器 (7) 转换成高压为 1kv-30kv 电压,脉冲频率 5HZ/min-20HZ/min。

5. 根据权利要求 1 所述的车载空气净化装置,其特征在于:所述风道的循环风量为  $200\text{m}^3/\text{h}$ - $600\text{m}^3/\text{h}$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的车载空气净化装置,其特征在于:紫外灯 (5) 为 365nm 的黑光灯,或 254nm 波长的石英灯,发出光的频率正好是能够为催化剂材料吸收的波段。

7. 根据权利要求 1 所述的车载空气净化装置,其特征在于:风道进风口或设置在壳体前后板面,或在前、后板面各连接一个弯头 (9),使进风口与出风口在一个平面上。

## 一种车载空气净化装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种大、中型客车用车载空气净化装置,属于空气净化技术领域。

### 背景技术

[0002] 车辆行驶过程中一直处于较为封闭的状态,由于细菌和各种污染性气体的产生,导致空气质量下降而影响乘客的身体健康。影响空气质量的因素主要有以下几方面:

[0003] 1、车辆内饰用到大量的高分子材料和黏合剂会向车内释放一定量的有机挥发物,主要有甲醛、苯、二甲苯以及其他有机溶剂,这些都对人体具有不同程度的毒害作用;

[0004] 2、汽车空调系统往往会滋生多种微生物,且长期在车厢内循环,越积越多,造成车厢内细菌增加,对人体有一定的危害;

[0005] 3、使用香水,抽烟以及清扫不彻底残留有机会腐化分解都是导致车内空气质量下降的污染源。

[0006] 提高汽车车厢内循环空气质量越来越受到人们的关注。处理这些污染物目前有多种方法,其中主要有:

[0007] 纳米光催化技术,是利用纳米  $\text{TiO}_2$  的半导体特性,在特定波段照射下,产生光致电子 ( $e^-$ ) 和空穴 ( $h\nu^+$ )。电子和空穴通过与催化剂多孔结构吸附的氧气和水分子发生反应,产生较高活性的自由基  $\cdot\text{O}_2^-$  和  $\cdot\text{OH}$ ,以  $\cdot\text{OH}$  举例,具有很高的氧化能力,其活化能为  $120\text{kcal/mol}$ ,高于如 C-C 键 ( $83\text{kcal/mol}$ ), C-O ( $84\text{kcal/mol}$ ) 等很多化学键,因而能分解烃类有机物成最终状态  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,达到去除污染气体和微生物的目的。但是诸如气体吸附效率,光致电子与空穴产生、迁移和复合以及反应器的设计等很多因素,都会显著影响纳米光催化效率。

[0008] 活性炭吸附技术,是利用活性炭较大多孔结构的较大表面积,对空气中的污染物具有较强的吸附能力,通过物理方法固定污染气体成分。然而,该方法只是将空气中的污染物富集,并没有将其分解去除,故使用一段时间之后会出现饱和现象,需要定期更换滤芯。

[0009] 低温等离子体技术 (non-thermal plasma),通过气体放电产生高能电子与空气中的氧分子与水分子发生碰撞,使之电解或电离,形成非平衡等离子体,并产生高活性自由基,与污染物进行反应,使之氧化去除。该技术最大的特点是可以高效、便捷地对各种污染物进行分解。它不但对低浓度有机污染物具有很好的处理效果,而且对高浓度有机污染物具有很好的处理效果。近几年该技术在气体治理领域受到普遍关注。

[0010] 由于各种技术均有各自的局限性,要达到高效去除车内污染物的目的,有效手段并不多。

### 实用新型内容

[0011] 本实用新型公开了一种车载空气净化装置,目的在于提供一种集纳米光催化与低温等离子通过高压静电场耦合协同催化,以及冷触媒催化为一体的车载空气净化系统,该系统可以克服现有车载空气净化技术存在的工艺复杂不稳定、难以调控,或效果差、需要定

期更换备件等弊端。本实用新型不但可快速实现高效去除污染性气体及病菌、病毒的杀灭功能,提高车箱内循环空气质量,而且工艺稳定、易于调控,效果明显,无须更换备件。

[0012] 一种车载空气净化装置,包括前、后两面为弧面的壳体,壳体内置风道、风机、空气净化模块,以及电源系统,壳体的前、后两面设置进风口,底面设置出风口,其特征在于:

[0013] A) 所述风机设置在风道中心位置;

[0014] B) 所述空气净化模块包括冷触媒板、不锈钢板、等离子发生电极、光触媒板、紫外灯、高效微粒空气过滤材料(HEPA)构成;冷触媒板、不锈钢板、光触媒板由壳体前、后两面的进风口向壳体内里以风机为对称中心,依次以弧形板平行对称放置,并分别通过支撑框架固定在风道四壁上;不锈钢板和光触媒板之间的风道壁上平行设置等离子发生电极,紫外灯对称设置在风机两侧;壳体出风口处安装 HEPA 过滤材料;

[0015] C) 所述电源系统:变压器和镇流器安装在风机上方的壳体内壁上或壳体外壁上,变压器和镇流器的输入端与车上的车载电源连接,输出端与等离子发生电极的正极及紫外灯连接,等离子发生电极的负极接地。

[0016] 任意两根等离子发生电极组成线-线结构,等离子发生电极与不锈钢板组成线-板结构,正极为镍镉金属丝,所述的负极为通风的弧形不锈钢板和紧贴在不锈钢板上的起催化剂作用的纳米金属颗粒,且正、负极距离为 2cm-10cm,通过卡槽固定在风道壁上。

[0017] 所述的等离子发生电极在风道中设置 2-10 根,直径为 0.2mm-3.0mm,通过串联或并联的形式连接,且相邻线与线间的距离是 2cm-10cm。

[0018] 所述的电源系统是将车上 24 伏和 12 伏直流电源通过变压器转换成高压为 1kv-30kv 电压,脉冲频率 5HZ/min-20HZ/min。

[0019] 所述风道的循环风量为  $200\text{m}^3/\text{h}$ - $600\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0020] 所述的紫外灯为 365nm 的黑光灯,或 254nm 波长的石英灯,发出光的频率正好是能够为催化剂材料吸收的波段。

[0021] 所述的风道进风口或设置在壳体前后板面,或在前、后板面各连接一个弯头,使进风口与出风口在一个平面上。

[0022] 本实用新型涉及的冷触媒为负载在多孔介质结构的高分子聚合物上的  $\text{TiO}_2$  纳米颗粒及其复合催化剂。该  $\text{TiO}_2$  纳米颗粒及其复合催化剂可以在自然光的条件下,对吸附至纳米颗粒表面的气体分子表现出较高氧化活性。

[0023] 本实用新型涉及的光触媒为负载在活性炭、多孔镍催化网上的  $\text{TiO}_2$  纳米颗粒。载体本省具有较大的比表面积和吸附能力,使得反应物和催化剂能很好的接触,是反应物聚集到  $\text{TiO}_2$  纳米颗粒周围,增加了局部浓度,避免了反应中间产物挥发和游离,加快光催化的反应速度。

[0024] 等离子发生电极结构为线-线结构和线-板结构,电极结构为正极,负极接地。电极结构正极与负极之间均有绝缘材料来支撑。等离子的线-线电极结构为相互平行的镍镉合金丝。线-板结构的负极结构可以是平面多孔金属板,也可以是网状金属板其上覆盖纳米金属颗粒。

[0025] 本实用新型将纳米冷触媒、纳米光触媒、气体放电以及高压静电场等技术有机结合起来,有效减少电子和空穴的复合,具有显著的协同作用,达到高效清除车厢内污染物的目的。

## 附图说明

[0026] 图 1 车载空气净化装置内部结构布置俯视示意图；

[0027] 图 2 车载空气净化装置侧视结构示意图；

[0028] 图 3 电器部件置于风道之外的车载空气净化装置俯视结构示意图；

[0029] 图 4 进风口与出风口在同一平面的车载空气净化装置侧视结构示意图。

[0030] 图中：1、冷触媒板，2、不锈钢板，3、等离子发生电极，4、光触媒板，5、紫外灯，6、风机，7、变压器和镇流器，8、HEPA 过滤材料，9、弯头。

## 具体实施方式

[0031] 以下结合附图和实施例对本实用新型进行详细描述。

[0032] 实施例 1：

[0033] 一种车载空气净化装置，包括壳体，壳体内置风道、风机 6、空气净化模块，以及电源系统，壳体的前、后两面设置进风口，底面设置出风口，风机 6 设置在风道中心位置；如图 1 所示，空气净化模块包括冷触媒板 1、不锈钢板 2、等离子发生电极 3、光触媒板 4、紫外灯 5、HEPA 过滤材料 8 构成；如图 2 所示：冷触媒板 1、不锈钢板 2、光触媒板 4 由壳体前、后两面的进风口向壳体内里以风机为对称中心，依次以弧形板平行对称放置，并分别通过支撑框架固定在风道四壁上；不锈钢板 2 和光触媒板 4 之间的风道壁上平行设置等离子发生电极 3，紫外灯 5 对称设置在风机 6 两侧；壳体出风口处连接 HEPA 过滤材料 8；

[0034] C) 如图 1、图 3 所示：所述电源系统包括：变压器和镇流器 7，安装在风机 6 上方的壳体内壁上或壳体外壁上，变压器和镇流器 7 的输入端与车上的 24 伏电电源连接，输出端与等离子发生电极 3 的正极及紫外灯 5 连接，等离子发生电极 3 的负极接地。

[0035] 任意两根等离子发生电极组成线-线结构，等离子发生电极 3 与不锈钢板 2 组成线-板结构，正极为镍镉金属丝，所述的负极为通风的弧形不锈钢板 2 和紧贴在不锈钢板上的起催化剂作用的纳米金属颗粒，且正、负极距离为 2cm-10cm，通过卡槽固定在风道壁上。

[0036] 所述的等离子发生电极 3 在风道中设置 2-10 根，线直径为 0.2mm-3.0mm，通过串联或并联的形式连接，且相邻线与线间的距离是 2cm-10cm。

[0037] 所述电源系统是将车上 24 伏和 12 伏直流电源通过变压器转换成高压为 1kv-30kv 电压，脉冲频率 5HZ/min-20HZ/min。

[0038] 所述风道的循环风量为 200m<sup>3</sup>/h-600m<sup>3</sup>/h。

[0039] 所述等离子发生电极 3 之间是通过串联或并联的形式连接。

[0040] 所述紫外灯 5 为 365nm 的黑光灯，或 254nm 波长的石英灯，发出光的频率正好是能够为催化剂所吸收的波段。

[0041] 所述等离子发生电极的线-板结构的负极结构是平面多孔金属板或网状金属板以及纳米金属颗粒本身，两物紧密相连形成电子通路。

[0042] 实施例 2：

[0043] 与实施例 1 不同，如图 4 所示：只是将所述的风道进风口在前、后板面各连接一个弯头 9，使进风口与出风口移动至一个平面上，这样更利于将空气净化装置与汽车箱体融合。

[0044] 实施例 3：

[0045] 与实施例 1 不同,如图 3 所示,只是将提供电源的变压器和镇流器 7 放置在风道以外,通过电线与紫外灯 5 和等离子发生电极 3 结构相连接。

[0046] 车厢内未经处理的气体由进风口进入箱体,紧贴进风口处是一层冷触媒板 1,冷触媒板另一侧是一块格栅结构的不锈钢板,其与冷触媒通过硅胶粘合后由绝缘插槽固定,相隔特定距离安装有两根镍镉合金丝(接头部分用绝缘材料固定),与不锈钢板平行布置,作为等离子体发生器 3,在等离子发生器右侧特定距离是光触媒板 4,光触媒的另一侧是特定波长的紫外灯 5,中间位置放置变压器和镇流器 7,然后通过风机 6 将处理过的循环气体经过 HEPA 材料 8 送出车载空气净化装置。

[0047] 本实用新型先利用冷触媒对进入车载空气净化装置内的气体进行预处理,然后将光触媒与低温等离子体有效协同作用。一方面低温等离子空间产生了大量极富活性的电子、离子、激发态原子以及自由基等活性物质,这些物质有些与污染性分子发生碰撞直接将污染性分子氧化分解,可使常规条件需要更高活化能( $T > 300^{\circ}\text{C}$ )才能实现的催化反应在常温即可顺利进行;其次,等离子放电使一些大分子与等离子体产生的离子发生碰撞,使大分子或微生物带电,在等离子发生电极形成的高压静电场的作用下(镍网为负极)更加有效被吸附到催化剂表面,促进反应的进行;再次,等离子发生电极与多孔镍合金网形成的高压静电场可以有效阻碍  $\text{TiO}_2$  在紫外灯光照下形成的电子和空穴的复合,可以增加光触媒的催化反应的效率,一定程度弥补了光触媒反应的不足;同时,光触媒催化活性的提高还可以去除等离子形成的多余的臭氧分子以及将催化反应产生副产物的有效分解,消除了二次污染。光触媒与等离子体通过两者之间形成的高压静电场有效耦合,提高了对污染气体的彻底氧化分解能力。

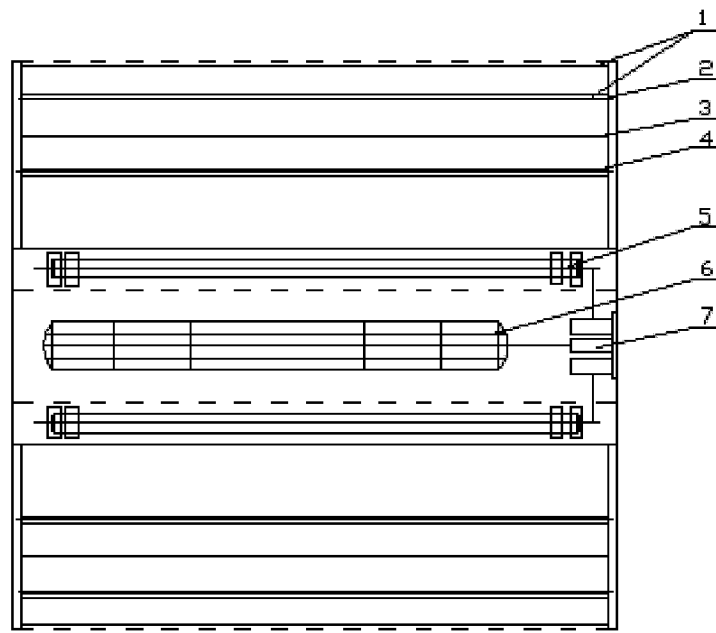


图 1

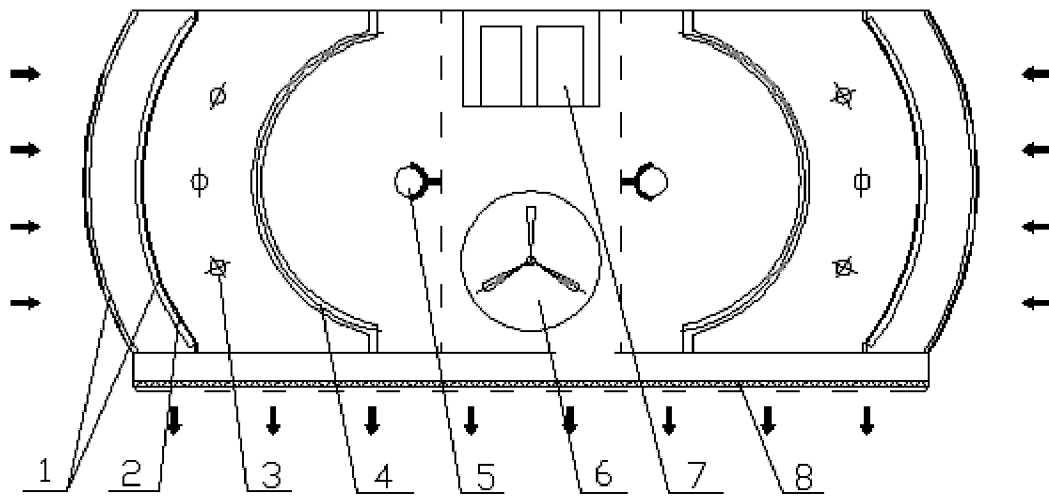


图 2

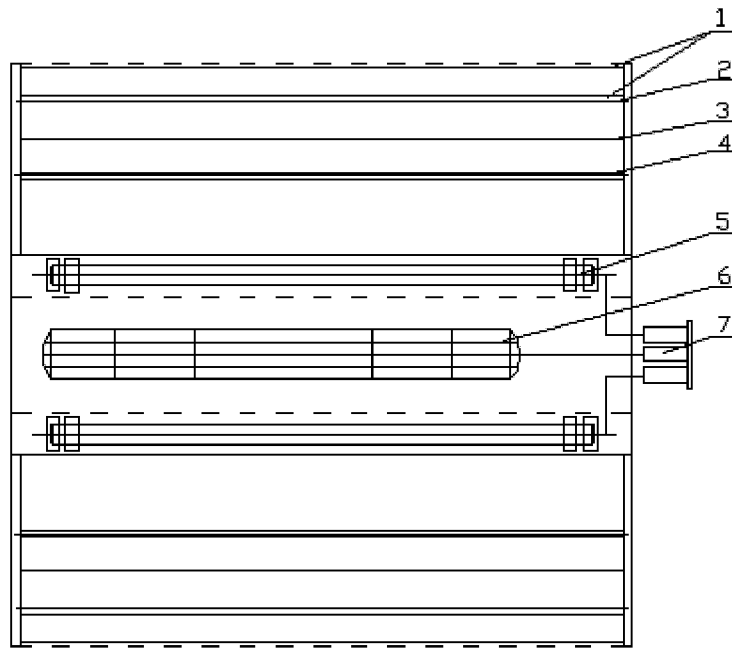


图 3

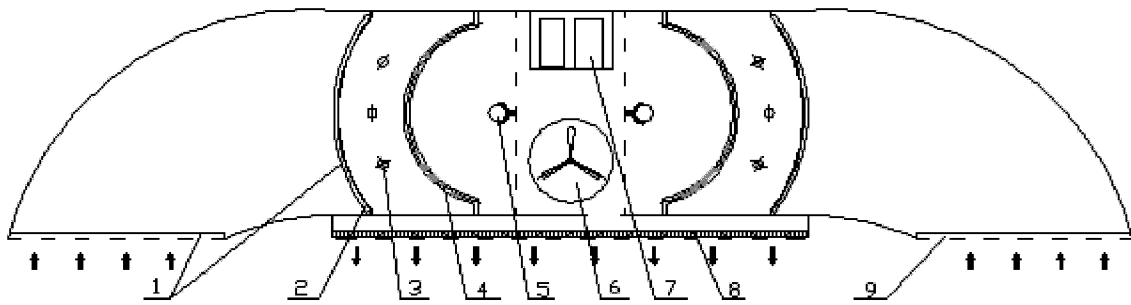


图 4