



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207350588 U

(45)授权公告日 2018.05.11

(21)申请号 201720532509.X

(22)申请日 2017.05.15

(73)专利权人 南昌大学

地址 330031 江西省南昌市红谷滩新区学府大道999号

(72)发明人 周文广 纪成成 李晶晶 黎俊

(74)专利代理机构 南昌市平凡知识产权代理事务
所 36122

代理人 马彩凤

(51)Int.Cl.

F24F 3/16(2006.01)

A01G 33/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

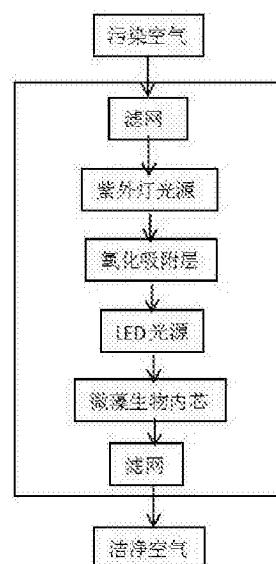
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种微藻生物空气净化装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种可广泛应用于密闭空间(如汽车、高铁、潜艇和航天器等)的微藻生物空气净化装置。该装置由过滤网、光源、氧化吸附层和微藻生物内芯构成;气体经过滤网去除灰尘、毛发等大颗粒污染物后,再经光源作用于氧化吸附层杀菌去除甲醛,最后经微藻生物内芯将CO₂固定并释放纯净负离子氧气,同时吸附可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒污染物(PM_{2.5})并增加空气湿度。所述装置安装于空间内具有空气循环更新功能的空调或新风系统上,不仅满足空间内空气净化,同时可以提供纯净负离子氧气。在更新空气的同时因借助空间内已有通风系统作为动力,实现绿色环保、空气循环彻底,结构稍加改进后可用于汽车、公交车、高铁、写字楼等空间内的空调中,应用前景广泛。



1. 一种微藻生物空气净化装置,其特征在于,主要包括过滤网、氧化吸附层、微藻生物内芯及光源,所述光源设置在微藻生物内芯与氧化吸附层之间主要作用于氧化吸附层及微藻生物内芯上,所述过滤网有多层且位于空气净化装置的最前和最后,所述微藻生物内芯是以微藻为主体的净化层,微藻以贴壁、吸附或细胞固定化的形式附着于材料上,所述材料有且不限于铝制、铁制、铜制、不锈钢,纤维素、半纤维素、木质素,粗布、棉布、麻布,尼龙,PVA、海绵及生物陶瓷。

2. 根据权利要求1所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述过滤网由过滤网和多种孔径的过滤膜构成,所述过滤网形式包括且不限于初效、中效、高效过滤网,所述过滤网具体为:集尘滤网、活性炭滤网、纳米银过滤网、无纺布过滤网或合成纤维过滤网。

3. 根据权利要求1所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述光源包括太阳光源、人工可见光光源和紫外光源。

4. 根据权利要求3所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述人工可见光光源包括但不限于日光灯、LED灯、白炽灯。

5. 根据权利要求3所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述紫外光源为紫外灯且只作用于氧化吸附层,所述紫外灯设置在位于微藻生物内芯与氧化吸附层之间的顶部,并将紫外灯罩设计成九十度的弧形。

6. 根据权利要求1所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述的氧化吸附层为一类具有杀菌除甲醛功能的材料。

7. 根据权利要求6所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述的氧化吸附层有且不限于光催化材料,其载体材料有且不限于气凝胶、各类纤维、活性炭。

8. 根据权利要求7所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述光催化材料有且不限于金属氧化物和硫化物,所述金属氧化物和硫化物具体为:二氧化钛、氧化锌、氧化锡、二氧化锆或硫化镉,同时包括掺杂光催化剂。

9. 根据权利要求1所述的微藻生物空气净化装置,其特征在于,所述的微藻藻种包括但不限于小球藻属、筒柱藻属、硅藻、菱形藻、裂壶藻、杜氏藻属、栅藻、微绿球藻、衣藻属、扁藻、空球藻属。

一种微藻生物空气净化装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于环境工程和加工工程技术领域,具体涉及一种适用于家庭、办公场所、公共场所、交通工具等场所空气净化的微藻生物空气净化装置。

背景技术

[0002] 在环境问题日益严重的今天,由雾霾引起的大气环境问题使得人们对空气质量越来越重视。外环境空气质量的下降更是驱使人们将越来越多的时间花在密闭空间。密闭环境中除一般的空气污染物外,人类活动亦会产生许多毒害物质,如抽烟、呼吸等,特别是如今越来越多的私家车,车内空气中的浮尘颗粒、细菌以及一些有害、有毒的气体等指标均超过了密闭空间外的大气环境,人如果长时间处在此环境中,不仅会出现头晕、恶心等不舒适感,甚至会诱发一些疾病,因此急需开发一种高效产氧的空气净化装置。

[0003] 在如今人们对生活品质要求不断提高、对环境问题越来越重视的大环境下,空气净化器的需求也随之直线上升,然而市售空气净化器的质量参差不齐,目前市面上的空气净化器多采用复合型,针对空气中颗粒物的去除技术,主要有机械滤网式、静电驻极滤网式、高压静电集尘等,但是它们存在各种各样的问题,例如,活性炭吸附易能力过载,且不易再生,过滤式净化器无法除去有害气体且成本较高,滤网污染程度的不可视导致容易更换不及时、易产生二次污染。同时市售空气净化器使用外加风机,其能耗大、循环范围有限。

[0004] 微藻作为最古老的光合微生物之一,其生长周期短、光合效率高、吸附强度大等特点使得其在空气净化中逐渐崭露头角。微藻能有效吸附空气中大量悬浮颗粒物,保持空气湿度。此外,微藻最大的优势在于其可以通过自身光合作用吸收转化空气中 CO_2 ,并释放出氧气,提高空气质量。

[0005] 宋昊等申请了专利《一种微藻氧吧介导的空气净化装置》(CN201410469519.4),提出了一种以微藻为净化介质的空气净化装置。其设计较为庞大,不便于在车内以及其他密闭空间内实施使用,且其设计仅限于对空气的简单清洁,并未针对空气中的细菌等有害微生物和甲醛等有害物质做出相应去除设计,无法做到全面净化空气。

[0006] 昆山清旭环境科技有限公司申请的“一种基于微藻去除 $\text{PM}_{2.5}$ 的空气净化器”(CN201510095463.5),以喷洒藻液作为净化方式,体积庞大、能耗较高,在实际生活中不方便具体实施与使用,应用范围受限。

[0007] 本实用新型需要解决的技术问题为:克服现今市售空气净化器能耗大、无法自主产氧,滤网更换不可视等不足。提供一种方便可行既能固定 CO_2 释放负离子氧,又能增加空气湿度,并且可以杀菌除甲醛的微藻生物空气净化装置。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的在于解决上述问题,基于微藻光合效率高、生长速率快、吸附强度高等特点,提供一种适用于办公场所、公共场所、交通工具等密闭空间使用的微藻生物空气净化装置。该装置不仅可以有效降低空气中二氧化碳的浓度,释放大量新鲜负离子氧,同

时还有降低可吸入颗粒物(PM10)、细颗粒污染物(PM2.5),加湿,除甲醛等作用。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型通过以下的技术方案来实现:

[0010] 一种微藻生物空气净化装置,其主要包括过滤网、氧化吸附层、微藻生物内芯及光源,所述光源设置在微藻生物内芯与氧化吸附层之间主要作用于氧化吸附层及微藻生物内芯上。气体经过滤网去除灰尘、毛发等大颗粒污染物后,再经光源作用于氧化吸附层杀菌去除甲醛,再经微藻生物内芯固碳释放纯净负离子氧气、吸附可吸入颗粒物(PM10)、细颗粒污染物(PM2.5)、增加空气湿度。

[0011] 上述方案中,所述过滤网有多层且位于装置最前或最后。达到阻隔灰尘、毛发等大颗粒污染物及微生物等效果。所述过滤网由各种形式的过滤网和多种孔径的过滤膜构成。所述过滤网包括且不限于各类初效、中效、高效过滤网,如:集尘滤网(HEPA滤网)、活性炭滤网、纳米银过滤网、无纺布过滤网、合成纤维过滤网等。

[0012] 上述方案中,所述光源作用于氧化吸附层以及微藻生物内芯上。其包括可见光源及紫外光源,所述可见光源包括但不限于日光灯、LED、白炽灯,所述紫外光源为紫外灯,所述紫外灯设置在位于微藻生物内芯与氧化吸附层之间的顶部,并将紫外灯罩设计成九十度的弧形,保证了紫外线通过灯罩反射可以覆盖整个氧化吸附层且不会照射到微藻生物内层,从而不会破坏藻类的生长且可达到激发光催化剂除去甲醛、同时杀灭细菌病毒的目的。

[0013] 上述方案中,所述的氧化吸附层,为一类具有杀菌除甲醛功能的材料。有且不限于各类光催化材料。其载体材料有且不限于气凝胶、各类纤维、活性炭等。所述光催化材料有且不限于金属氧化物和硫化物,如二氧化钛(TiO_2)、氧化锌(ZnO)、氧化锡(SnO_2)、二氧化锆(ZrO_2)、硫化镉(CdS)等多种氧化物硫化物半导体,同时包括各种掺杂之后的光催化剂。

[0014] 上述方案中,所述微藻生物内芯为以微藻为主体的净化层。微藻以贴壁、吸附或是以细胞固定化等形式附着于材料上。所述材料有且不限于铝制、铁制、铜制、不锈钢等金属及其衍生材料,纤维素、半纤维素、木质素等可再生材料,粗布、棉布、麻布,尼龙等织物以及各类纤维,PVA、海绵等复合材料,生物陶瓷等可用于细胞固定化的材料。且微藻藻种包括但不限于小球藻属(*Chlorella* Sp.)、筒柱藻属(*Cylindrotheca* Sp.)、硅藻(*Diatom*)、菱形藻(*Nitzschia* Sp.)、裂壶藻(*Schizochytrium* Sp.)、杜氏藻属(*Dunaliella*)、栅藻(*Scenedesmus* Sp.)、微绿球藻(*Nannochloris* Sp.)、衣藻属(*Chlamydomonas* Sp.)、扁藻(*Tetraselmis* Sp.)、空球藻属(*Eudorina* Sp.)等。

[0015] 本实用新型的创新点及其有益效果为:在密闭空间内空气净化系统中引入微藻生物空气净化,并结合紫外灯以及光催化剂的杀菌除甲醛功效,在去除有毒有害物质的同时,可持续固定 CO_2 、提供负离子氧气、吸附PM2.5以及PM10、增加气体湿度。在借助原有空调或通风装置的基础上引入此微藻生物空气净化装置,在绿色环保节能的同时达到了空气净化的效果。

附图说明

[0016] 图1本实用新型微藻生物空气净化装置工作流程图;

[0017] 图2微藻生物空气净化装置结构各部件结构示意图;

[0018] 图3微藻生物空气净化装置结构主视图;

[0019] 图4为附图3中A-A部剖面结构示意图;

- [0020] 图5为附图4中B部放大图；图6为附图4中C部放大图；
- [0021] 图7实施例1中实验组与对照组一小时内氧气含量变化；
- [0022] 图8实施例2中实验组与对照组一小时内颗粒物浓度变化；
- [0023] 图中图标：1、外部过滤盒，2、微藻生物内芯，3、氧化吸附层，41、紫外灯，42LED 节能灯，5、进气格栅，6、初效过滤网，7、微生物过滤膜。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本微藻生物空气净化装置的研制进行详细说明，本实用新型包括但不限于本实施例。

[0025] 如图1所示：一种微藻生物空气净化装置，其主要包括过滤网、氧化吸附层、微藻生物内芯及光源。该装置进行空气净化的具体流程为：气体经过滤网去除灰尘、毛发等大颗粒污染物后，再经光源作用于氧化吸附层杀菌去除甲醛，再经微藻生物内芯固碳释放纯净负离子氧气、吸附可吸入颗粒物(PM10)、细颗粒污染物(PM2.5)、增加空气湿度。

[0026] 实施例1：

[0027] 本实施例以车内为应用场景，结合车内空调内循环，将本微藻生物空气净化装置安装于汽车内循环的进气格栅处，同时以负载TiO₂的气凝胶为氧化吸附层材料，以PVA(聚乙烯醇)为微藻贴壁材料。气凝胶在作为TiO₂载体的同时其高孔隙率使空气更易穿透，同时起到隔热效果，为微藻提供较适宜生长环境。

[0028] 如图2-6所示，本装置主要包括外部过滤盒1、可更换微藻生物内芯2、可更换氧化吸附层3。其中外部过滤盒1包括进气格栅5以及附于其上的初效过滤网6和微生物过滤膜7。可更换微藻生物内芯2和可更换氧化吸附层3插在所述外部过滤盒1中。给光系统使用了LED节能灯4-2和紫外灯4-1，且LED节能灯4-2用于微藻生物内芯2，紫外灯4-1仅用于氧化吸附层3。本实施例对紫外灯4-1的灯罩进行了特殊设计，将紫外灯4-1安装在外部过滤进气格栅盒内部顶部，位于微藻生物内芯2与氧化吸附层3之间，并将紫外线灯罩设计成九十度的弧形，保证了紫外线通过灯罩反射可以覆盖整个氧化吸附层且不会照射到微藻生物内层，从而不会破坏藻类的生长，LED节能灯4-2安装于外部过滤进气格栅盒内部的底部，位于微藻生物内芯与氧化吸附层之间。LED节能灯为微藻生长提供了光源，保证了微藻的正常生长，提高了产氧与吸附效率。

[0029] 本实施例在实际使用时仅需将灯光电源接入汽车点烟器处接通电源，同时打开汽车内循环即可，在贴附微藻颜色变化时进行微藻生物内芯的更换即可保证净化效率。同时本实施例中所使用的PVA材料可在更换后清洗循环使用，达到绿色环保的目的。

[0030] 本实施例附PVA方法为：(1) 极少量的培养基液体通过附着多孔材料的背面或内部滴入以使藻细胞处于半干湿润状态(2) 将一块PVA膜悬挂于一圆柱状玻璃腔中，并给予一定光照强度。(3) 约一天后PVA附着一层绿色微藻后方可插入装置中。

[0031] 为验证本装置效果，本课题组利用PVA作为微藻贴壁材料进行产氧实验。

[0032] 在密闭7.8L空间内测量一小时氧气含量变化，实验重复三次并做一组空白对照。

[0033] 表a. 一小时内氧气含量变化(单位：%vol)

[0034]

第1组					
-----	--	--	--	--	--

时间/min	0	15	30	45	60
氧气含量/%	16.9	17.2	17.3	17.5	17.3
第2组					
时间/min	0	15	30	45	60
氧气含量/%	16.7	17	17.1	17.2	17.1
第3组					
时间/min	0	15	30	45	60
氧气含量/%	16.7	16.9	17	17.1	17.3
空白对照组					
时间/min	0	15	30	45	60
氧气含量/%	16.7	16.6	16.7	16.8	16.7

[0035] 根据图表所示,本实验在7.8L密闭空间内实验一小时,氧气含量可上升0.6%vol,具有良好的产氧效力。

[0036] 实施例2:

[0037] 本实施例以车内为应用场景,结合车内空调内循环,将本微藻生物空气净化装置安装于汽车内循环的进气格栅处,同时以负载TiO₂的气凝胶为氧化吸附层材料,以PVA(聚乙烯醇)为微藻贴壁材料。气凝胶在作为TiO₂载体的同时其高孔隙率使空气更易穿透,同时起到隔热效果,为微藻提供较适宜生长环境。

[0038] 如图2-6所示,本装置主要包括外部过滤盒1、可更换微藻生物内芯2、可更换氧化吸附层3。其中外部过滤盒1包括进气格栅5以及附于其上的初效过滤网6和微生物过滤膜7。可更换微藻生物内芯2和可更换氧化吸附层3插在所述外部过滤盒1中。给光系统使用了LED节能灯4-2和紫外灯4-1,且LED节能灯4-2用于微藻生物内芯2,紫外灯4-1仅用于氧化吸附层3。本实施例对紫外灯4-1的灯罩进行了特殊设计,将紫外灯4-1安装在外部过滤进气格栅盒内部顶部,位于微藻生物内芯2与氧化吸附层3之间,并将紫外线灯罩设计成九十度的弧形,保证了紫外线通过灯罩反射可以覆盖整个氧化吸附层且不会照射到微藻生物内层,从而不会破坏藻类的生长,LED节能灯4-2安装于外部过滤进气格栅盒内部的底部,位于微藻生物内芯与氧化吸附层之间。LED节能灯为微藻生长提供了光源,保证了微藻的正常生长,提高了产氧与吸附效率。

[0039] 本实施例在实际使用时仅需将灯光电源接入汽车点烟器处接通电源,同时打开汽车内循环即可,在贴附微藻颜色变化时进行微藻生物内芯的更换即可保证净化效率。同时本实施例中所使用的PVA材料可在更换后清洗循环使用,达到绿色环保的目的。

[0040] 为验证本装置效果,本课题组利用纱布作为微藻贴壁材料进行去除PM_{2.5}、PM₁₀实验。

[0041] 在密闭7.8L空间内测量一小时内颗粒物浓度变化,实验重复三次并做一组空白对照。

[0042] 表b.一小时内颗粒物浓度变化(单位:μg/m³)

[0043]

第1组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
PM2.5/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1996	897	289	106	46	21
PM10/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3589	1623	525	192	79	37
第2组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
PM2.5/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1996	882	242	90	48	19
PM10/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3589	1600	446	179	66	35
第3组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
PM2.5/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1996	899	266	98	47	21
PM10/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3589	1612	485	185	72	38
空白对照组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
PM2.5/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1996	1996	1996	1996	982	403
PM10/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3589	3589	3589	3589	1778	536

[0044] 根据图表所示,本实施例在7.8L密闭空间内实验一小时,PM2.5、PM10等在一小时内去除率均可达到95%以上,具有良好的颗粒物去除效力。

[0045] 实施例3:

[0046] 本实施例以车内为应用场景,结合车内空调内循环,将本微藻生物空气净化装置安装于汽车内循环的进气格栅处,同时以负载 TiO_2 的气凝胶为氧化吸附层材料,以PVA(聚乙烯醇)为微藻贴壁材料。气凝胶在作为 TiO_2 载体的同时其高孔隙率使空气更易穿透,同时起到隔热效果,为微藻提供较适宜生长环境。

[0047] 如图2-6所示,本装置主要包括外部过滤盒1、可更换微藻生物内芯2、可更换氧化吸附层3。其中外部过滤盒1包括进气格栅5以及附于其上的初效过滤网6和微生物过滤膜7。可更换微藻生物内芯2和可更换氧化吸附层3插在所述外部过滤盒1中。给光系统使用了LED节能灯4-2和紫外灯4-1,且LED节能灯4-2用于微藻生物内芯2,紫外灯4-1仅用于氧化吸附层3。本实施例对紫外灯4-1的灯罩进行了特殊设计,将紫外灯4-1安装在外部过滤进气格栅盒内部顶部,位于微藻生物内芯2与氧化吸附层3之间,并将紫外线灯罩设计成九十度的弧形,保证了紫外线通过灯罩反射可以覆盖整个氧化吸附层且不会照射到微藻生物内层,从而不会破坏藻类的生长,LED节能灯4-2安装于外部过滤进气格栅盒内部的底部,位于微藻生物内芯与氧化吸附层之间。LED节能灯为微藻生长提供了光源,保证了微藻的正常生长,提高了产氧与吸附效率。

[0048] 本实施例在实际使用时仅需将灯光电源接入汽车点烟器处接通电源,同时打开汽车内循环即可,在贴附微藻颜色变化时进行微藻生物内芯的更换即可保证净化效率。同时

本实施例中所使用的PVA材料可在更换后清洗循环使用,达到绿色环保的目的。

[0049] 为验证本装置效果,本课题组利用帆布作为微藻贴壁材料进行湿度变化实验。

[0050] 在密闭7.8L空间内测量一小时内湿度变化,实验重复三次并做一组空白对照。

[0051] 表c.一小时内湿度变化(单位:%)

[0052]

第1组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
湿度(%)	60	63	68	71	72	73
第2组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
湿度(%)	60	64	66	67	69	71
第3组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
湿度(%)	65	70	73	74	75	76
空白对照组						
时间/min	0	12	24	36	48	60
湿度(%)	58	58	58	57	57	57

[0053] 根据数据所示,湿度增加效果较明显,有良好的加湿功能。

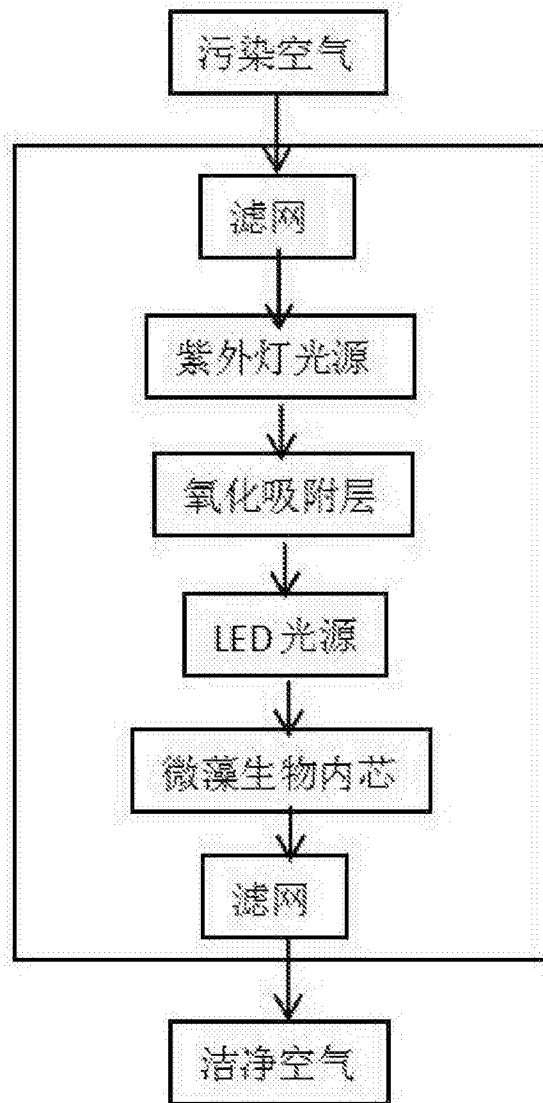


图1

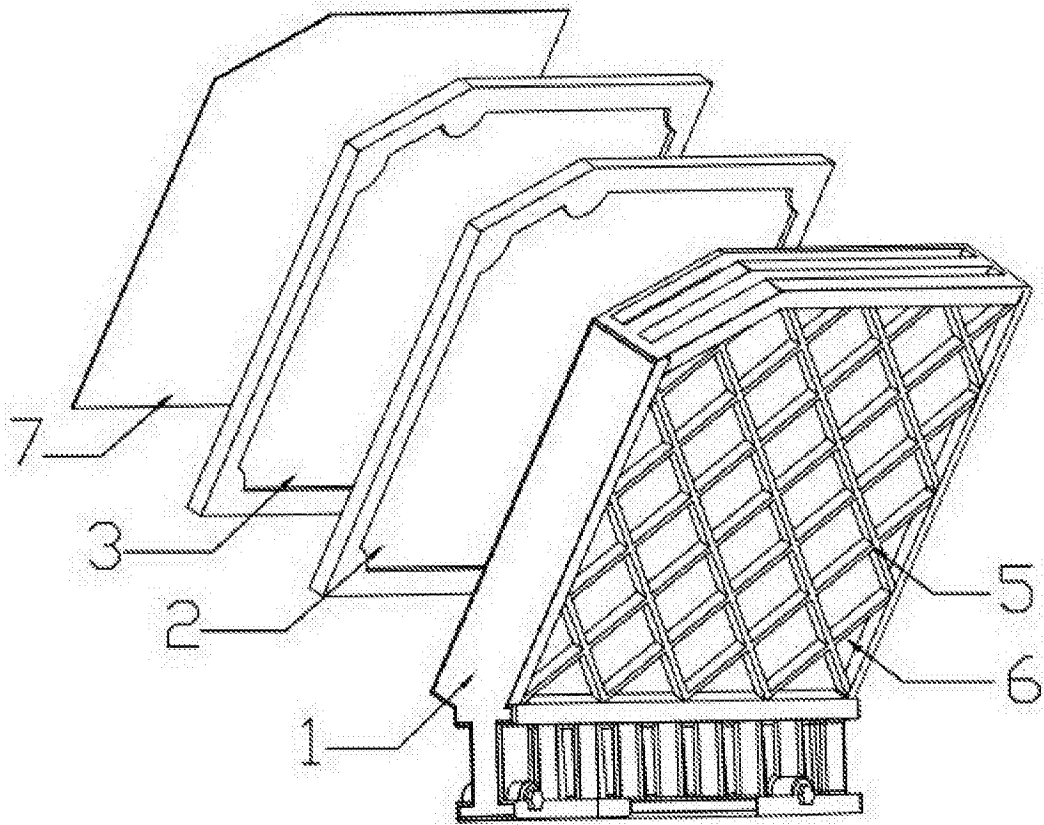


图2

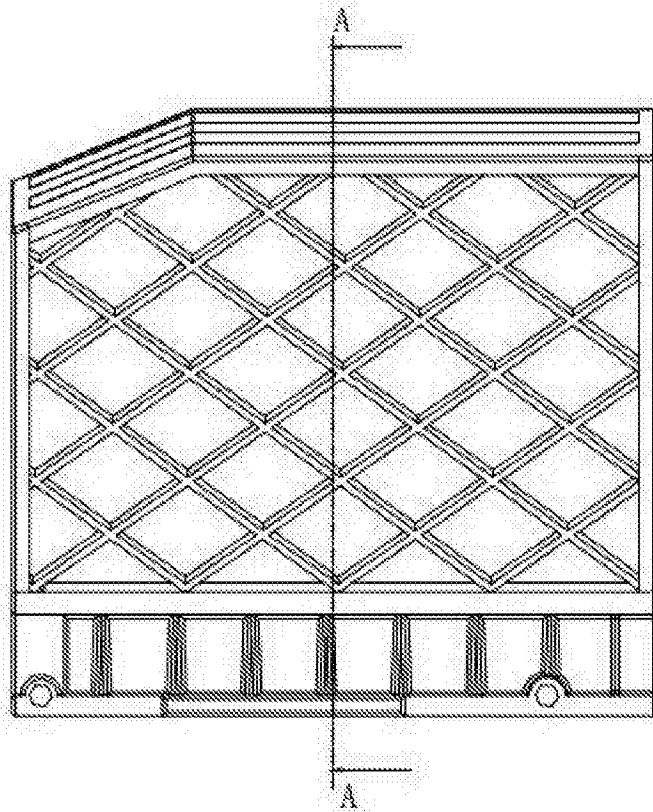


图3

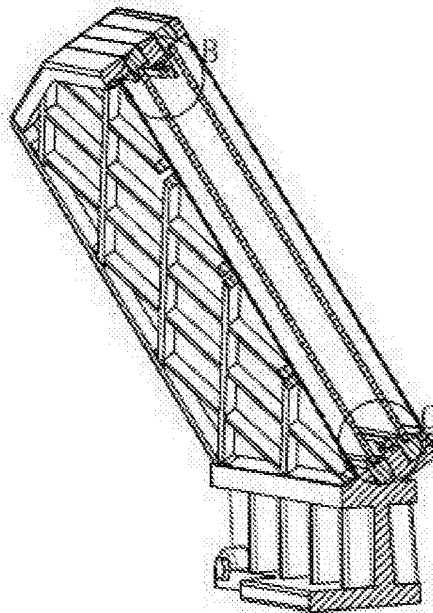


图4

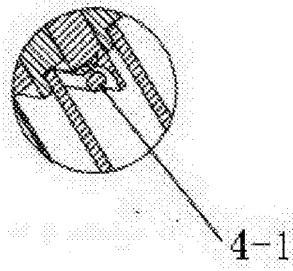


图5

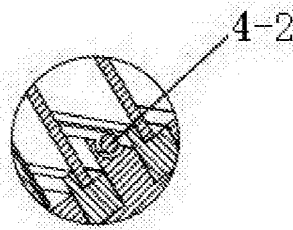


图6

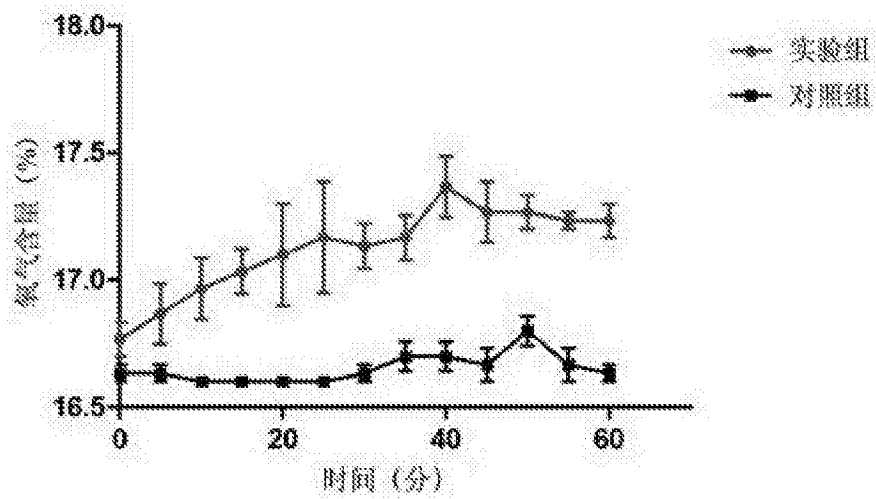


图7

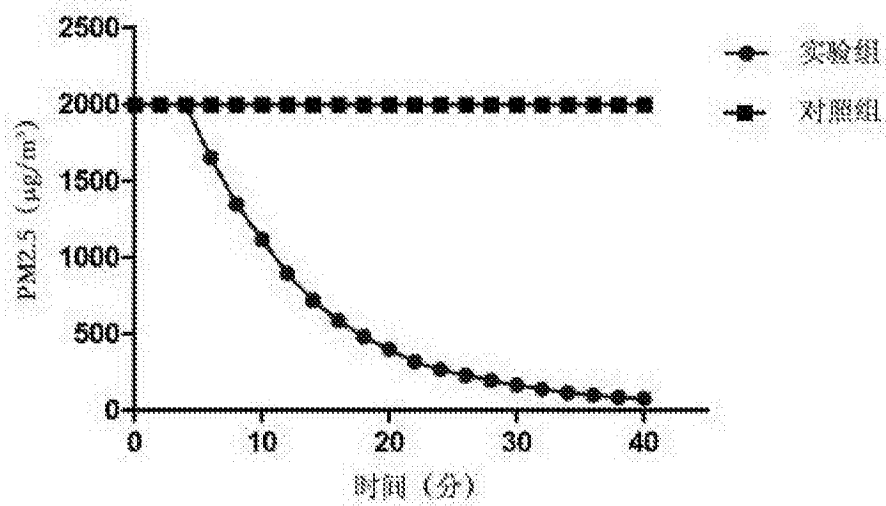


图8