



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105435290 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201510962784. 0

B01D 53/86(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 12. 18

B01D 53/44(2006. 01)

(71) 申请人 中国商用飞机有限责任公司

地址 201210 上海市浦东新区张杨路 25 号

申请人 中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院

(72) 发明人 程湛 史乔升 况薇 张存

任重远 汪光文 简夕忠 吴成云

孙学德 江娜 杨智

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 韩俊

(51) Int. Cl.

A61L 9/20(2006. 01)

A61L 9/18(2006. 01)

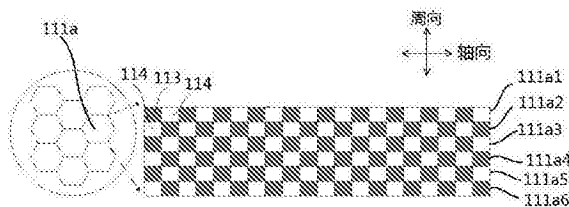
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

光触媒蜂窝组件及光触媒净化装置

(57) 摘要

一种光触媒蜂窝组件,能最大程度地提高污染空气与光触媒的接触面积,且能最大程度地保证光触媒表面得到足够的光照射,同时,还能使在流道中流动的空气所受到的流阻同样满足对流阻要求较高的通风系统领域。所述光触媒蜂窝组件包括光触媒蜂窝组件壳体和—个或多个光触媒蜂窝滤芯,所述光触媒蜂窝滤芯由多个滤芯基本单元呈蜂窝式排布而构成,各所述滤芯基本单元的端视呈多边形或圆形,每个所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面中的一部分或全部上附着有光触媒涂层,由所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面围成的区域形成能供空气流过的多边形或圆形空气通道。



1. 一种光触媒蜂窝组件,其特征在于,
所述光触媒蜂窝组件包括光触媒蜂窝组件壳体和—个或多个光触媒蜂窝滤芯,
所述光触媒蜂窝滤芯由多个滤芯基本单元呈蜂窝式排布而构成,
各所述滤芯基本单元的端视呈多边形或圆形,
每个所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面中的一部分或全部上附着有光触媒涂层,
由所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面围成的区域形成能供空气流过的多边形或圆形空气通道。
2. 如权利要求1所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
在每个所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面中的一部分上附着有光触媒涂层,在多边形或圆形内表面中的另一部分上附着有镜面反射涂层。
3. 如权利要求1所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
沿所述光触媒蜂窝滤芯的周向对所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面进行划分,以将各内表面划分为多个在轴向上相邻的交替设置区域,
在轴向上相邻的所述交替设置区域中交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层。
4. 如权利要求3所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
在所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面上,在轴向上相邻的所述交替设置区域设置成面积相等的方形。
5. 如权利要求3所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
所述滤芯基本单元的多边形内表面的与每条边所对应的内表面构成多个在周向上相邻的交替设置区域,或者是,沿所述光触媒蜂窝滤芯的轴向对所述滤芯基本单元的圆形内表面进行划分以将圆形内表面划分为多个在周向上相邻的交替设置区域,
在周向上相邻的所述交替设置区域中也交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层。
6. 如权利要求5所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
在所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面上,在轴向上相邻的所述交替设置区域和在周向上相邻的所述交替设置区域均设置成面积相等的方形。
7. 如权利要求3所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
在所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面上,所述交替设置区域设置成靠近所述多边形或圆形空气通道的两端侧的面积较小,而靠近轴向中央区域的面积较大。
8. 如权利要求7所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
将所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面的位于所述多边形或圆形空气通道的两端侧的最靠外区域设置成面积较大的镜面反射涂层区域,
在所述镜面反射涂层区域中均喷涂附着所述镜面反射涂层。
9. 如权利要求1至8中任—项所述的光触媒蜂窝组件,其特征在于,
各所述滤芯基本单元的端视呈六边形,
所述滤芯基本单元的内表面为六边形内表面。
10. 一种光触媒净化装置,其特征在于,

所述光触媒净化装置由如权利要求1至9中任一项所述的光触媒蜂窝组件、侧罩壳、空气通风入口管路以及空气通风出口管路组成，

在所述侧罩壳的内侧面上设置有能发出光的一个或多个光源。

11. 如权利要求10所述的光触媒净化装置，其特征在于，

多个所述光源是以呈同心圆的形态设置在所述侧罩壳的内侧面的多个点光源，从多个点光源发出的光照射到所述光触媒蜂窝组件的所述光触媒蜂窝滤芯的内部。

12. 如权利要求10所述的光触媒净化装置，其特征在于，

多个所述光源是呈同心圆状设置在所述侧罩壳的内侧面的多条光带，从多条光带发出的光照射到所述光触媒蜂窝组件的所述光触媒蜂窝滤芯的内部。

13. 如权利要求11或12所述的光触媒净化装置，其特征在于，

位于所述侧罩壳的一端侧的内表面上的第一光源区间或第一光带的光强最小，位于侧罩壳的另一端侧的内表面上的第三光源区间或第三光带的光强最大，

当处于高净化模式时，将第一光源区间或第一光带、第二光源区间或第二光带、第三光源区间或第三光带均打开，

当处于中等净化模式时，打开第一光源区间或第一光带和第一光源区间或第二光带，

当处于低净化模式时，仅打开第一光源区间或第一光带。

光触媒蜂窝组件及光触媒净化装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光触媒蜂窝组件及光触媒净化装置,更具体来说,本发明涉及一种利用光触媒的原理对空气进行净化的光触媒净化装置及其中所具有的光触媒蜂窝组件。

背景技术

[0002] 光触媒是一种在光的照射下,自身不发生变化,但却能促进化学反应的物质。光触媒在光的照射下,可使材料表面所吸附的氧和水分活性化,产生具有氧化能力极强的自由氢氧基和活性氧,发生氧化反应,以使有机物、细菌、病毒等彻底分解为二氧化碳和水。

[0003] 光触媒空气净化技术是当前国际上治理环境污染的理想技术。其中,光触媒净化效果优异与否的关键便在于能否更大程度地提高污染空气与光触媒的接触面积以及能否更大程度地保证光触媒表面得到足够的光照射。另外,上述光触媒不仅可以是通过照射紫外光而发生激发的光触媒,也可以是通过照射其它的光(例如可见光)而发生激发的光触媒。

[0004] 另外,现有的光触媒净化装置按结构主要可分为单流道式、单流道型拓展表面式、蜂窝流道叠加式以及拓展光源式这几种类型。以下,将分别对每种类型的装置进行简单说明。

[0005] (1)单流道式

[0006] 单流道式结构是典型的光触媒装置结构。在单流道式的光触媒装置中,仅包含一个流道,流道壁面涂有光触媒涂层,而在流道中心布置紫外线灯,通过激发光触媒来实现光催化氧化反应过程。

[0007] 上海理工大学的金宁等人将初级过滤、高效过滤、活性炭过滤及光触媒催化过滤集成为一个装置进行了研究。这种集成装置1A的结构如图1所示。空气由圆柱筒10A的侧壁10A1进入,在设于内部的风机20A的作用下,空气会先后经过多层过滤网(初效过滤网30A、HEPA高效过滤网40A、活性炭过滤网50A),到达内层的附着有 TiO_2 (光触媒)的滤网60A上。由于在集成装置1A的圆柱筒10A的中心布置有紫外线双灯管70A,因此,光触媒处于激发状态,污染气体在经过光触媒时会发生氧化还原反应,由此利用多重过滤整体上实现空气净化的过程。

[0008] 但是,如图1所示,单流道式的缺点在于污染空气与光触媒(TiO_2)接触的面积小,因此,其发生反应的反应面积也较小。

[0009] (2)单流道型拓展表面式

[0010] 如上所述,由于单流道式的光触媒装置的反应面积较小,因此,为了提高污染空气与光触媒的反应面积,提出了单流道型拓展表面式结构其中,上述单流道型拓展表面式结构是在单流道式结构的基础上,采用了其它形式的载体,以取代单纯的流道壁面来作为光触媒的附着表面。这种方式增加了光触媒的表面积,由此能够提高装置的反应效率。

[0011] 闫其年等人对导流回旋风道形式的光触媒装置进行了研究。这种导流回旋风道形式的光触媒装置1B的结构如图2所示。相对于单流道式的光触媒装置,这种导流回旋风道形

式的光触媒装置1B采用隔板(未图示),形成螺旋流道20B。 TiO_2 涂层(光触媒涂层)除了喷涂在管道壁11B上之外,还喷涂附着在隔板上,由此来提高反应面积。四支(在此仅示出了两支)不同辐射波长的紫外灯管31A、32A布置于装置中央轴线方向,由此来形成谐振光源,以使光触媒处于高强度激发状态。在图2所示的导流回旋风道形式的光触媒装置1B中,由于流道长度与涂层面积均有较大程度地拓展,因此,这两个因素也成为反应效率提高的关键。

[0012] 此外,赵刚为铁路客车设计了丝网式的光触媒装置,其结构如图3所示。这种丝网式的光触媒装置1C安装于回风管路(未图示)上,呈扁平的抽屉式结构。流道的出口与入口距离较小,且两个端面各布置有一层金属丝网结构。 TiO_2 涂层(光触媒涂层)附着于丝网上,受到流道中间布置的两支紫外灯管10C照射后达到激发状态。由于此装置特殊的外形要求,使得其涂层布置于垂直流道方向,又考虑到不可阻塞流道,因此采用了丝网结构。但是丝网结构对面积拓展有限,并非理想载体形式,导致装置的单次通过反应效率较低。因此,图3所示的这种丝网式的光触媒装置1C的结构仅适用于可重复回风且污染气体浓度较低的情况。

[0013] 另外,单兴刚等人进行了光催化的实验研究。该研究采用的实验装置为玻璃管套筒的结构形式,在内层的石英管中安装紫外灯管,在外层的玻璃管套筒中填充小玻璃珠颗粒。将 TiO_2 (光触媒)以涂层形式喷涂附着在小玻璃珠上,而形成填充床的形式,由此能大幅拓展反应面积。

[0014] 但是,上述三种情形的单流道型拓展表面式的光触媒装置均存在如下缺点:在流道中流动的空气会受到较大的流阻,在对流阻较为敏感的通风系统领域,如交通工具的通风系统中,很可能不满足流阻要求。

[0015] (3)蜂窝流道叠加式

[0016] 蜂窝流道结构与拓展表面式结构同样,都是为了增大反应表面而提出的。但是,由于蜂窝流道较为密集,无法在每个流道内部布置紫外光源,因此,只能在通道的入口与出口位置放置紫外灯管。另外,考虑到光线的照射范围的局限性,流道又不可设置得过长,由此,也就出现了较短的蜂窝流道结构与紫外灯叠加的所谓蜂窝流道叠加式的结构。

[0017] 北航王浚课题组为旅客机座舱设计的光触媒装置1D就属于这种蜂窝流道叠加式的结构,其结构如图4所示。采用蜂窝流道的目的,是考虑到与填充床以及图3所示的金属网等形式的结构相比,蜂窝流道式结构的流阻要低得多。另外,将 TiO_2 涂层(光触媒涂层)30D喷涂附着在每个蜂窝流道10D的壁面位置,利用多组紫外灯20D与多个蜂窝流道10D的叠加结构,能使大部分蜂窝通道10D中的紫外线光照条件良好,由此能实现较大的反应效率。

[0018] 另外,鹿院卫等人同样研究了这种蜂窝流道叠加式结构。所采用的蜂窝流道层板尺寸为 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$,厚度为 6mm ,蜂窝孔密度为 250×250 单元/ m^2 。经过计算验证,研究提出蜂窝通道最佳纵横比为1.5,这个结构比例下,可保证光强得到充分利用。此外,谷昌军等人也对这种结构进行了研究。与鹿院卫等人不同的是,谷昌军等人采用了陶瓷网取代了金属网,同样也取得了较好的实验效果。

[0019] 但是,上述三种情形的蜂窝流道叠加式的光触媒装置也同样存在如下缺点:在流道中流动的空气会受到较大的流阻,在对流阻较为敏感的通风系统领域,如交通工具的通风系统中,很可能不满足流阻要求。

[0020] (4)拓展光源式

[0021] 除了上述较为常规的光触媒装置类型,还有些研究者另辟蹊径,通过对光路拓展

的方式使得光强分布更加均匀,以此提高反应效率。

[0022] 冯巧莲等人提出了采用光纤作为拓展光源的想法,其构想的光触媒装置1E如图5所示。光纤LF替代了风机BL的叶片,插在风机BL的轮毂H上。而在光纤LF的表面,则覆盖有TiO₂的涂层。轮毂中央布置有紫外灯管20E,分布于径向的光纤束可将紫外光源延展至涂层部位,激发光触媒发生光催化反应。但是,此想法并未通过实物实现,其实际效果如何有待验证。

[0023] 叶剑人则提出了以SiO₂为光触媒的载体,其制成的光触媒装置1F如图6所示。实验时,需先制备SiO₂的三维骨架,其后将TiO₂涂层附着于骨架上,并将骨架以填充床形式安置于装置内部。载体附近布置有紫外灯管。由于光源可通过SiO₂扩展光路,因此这种形式的光触媒也属于光源拓展型,对反应效率的提高有很大帮助。

[0024] 通过上述介绍可知,在以往仍然无法存在一种光触媒装置,既能最大程度地提高污染空气与光触媒的接触面积,又能最大程度地保证光触媒表面得到足够的光照射,同时,还能使在流道中流动的空气所受到的流阻同样满足对流阻要求较高的通风系统领域,例如飞机通风系统设计领域。因此,如何能够设计一种能够同时满足这些条件的光触媒装置便成为亟待解决的技术问题。

发明内容

[0025] 本发明为解决上述技术问题而作,其目的在于提供一种光触媒蜂窝组件及光触媒净化装置,使用这种光触媒蜂窝组件及光触媒净化装置,既能最大程度地提高污染空气与光触媒的接触面积,又能最大程度地保证光触媒表面得到足够的紫外光照射,同时,还能使在流道中流动的空气所受到的流阻同样满足对流阻要求较高的通风系统领域,例如飞机通风系统设计领域。

[0026] 为了实现上述发明目的,本发明的第一方面的第一技术方案提供一种光触媒蜂窝组件,其特征是,所述光触媒蜂窝组件包括光触媒蜂窝组件壳体和一個或多个光触媒蜂窝滤芯,所述光触媒蜂窝滤芯由多个滤芯基本单元呈蜂窝式排布而构成,各所述滤芯基本单元的端视呈多边形或圆形,每个所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面中的一部分或全部上附着有光触媒涂层,由所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面围成的区域形成能供空气流过的多边形或圆形空气通道。

[0027] 另外,由于能使光触媒蜂窝滤芯在光触媒蜂窝组件的轴向方向上设置得较长,因此,能够保持在光触媒蜂窝滤芯的直径不变的情况下提高总的空气和光触媒的接触面积,因而,特别适用于安装空间较为紧凑的航空器的布置中。

[0028] 本发明的第一方面的第二技术方案的光触媒蜂窝组件是在本发明的第一方面的第一技术方案的光触媒蜂窝组件的基础上,其特征是,在每个所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面中的一部分上附着有光触媒涂层,在多边形或圆形内表面中的另一部分上附着有镜面反射涂层。

[0029] 通过如上所述构成,由于在每个所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面中的一部分上附着有光触媒涂层,在多边形或圆形内表面中的另一部分上附着有镜面反射涂层,因此,能够通过镜面反射涂层沿光触媒蜂窝组件的轴向在光触媒蜂窝滤芯的内部反射。藉此,即使是在轴向长度较长的光触媒蜂窝滤芯的多边形或圆形空气通道的中央位置处,紫

外光也能够照射到该部分。

[0030] 本发明的第一方面的第三技术方案的光触媒蜂窝组件是在本发明的第一方面的第一技术方案的光触媒蜂窝组件的基础上,其特征是,沿所述光触媒蜂窝滤芯的周向对所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面进行划分,以将各内表面均划分为多个在轴向上相邻的交替设置区域,在轴向上相邻的所述交替设置区域中交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层。

[0031] 通过如上所述构成,由于将各内表面均划分为多个在轴向上相邻的交替设置区域,在轴向上相邻的所述交替设置区域中交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层,因此,在由端视呈多边形或圆形的滤芯基本单元的多边形或圆形内表面围成的多边形或圆形空气通道中,由设置于侧罩壳内部的点光源、光带等发出的光(例如紫外光、可见光等),通过镜面反射涂层沿光触媒蜂窝组件的轴向在光触媒蜂窝滤芯的内部反射。藉此,即使是在轴向长度较长的光触媒蜂窝滤芯的多边形或圆形空气通道的中央位置处,紫外光也能够照射到该部分。

[0032] 这样,镜面反射涂层能将由布置在光触媒蜂窝滤芯两侧的侧罩壳的点光源、紫外光带等所发出的紫外光交替反射到多边形或圆形空气通道的内部,光触媒涂层在通过镜面反射涂层一次或多次反射后的紫外光的照射下,使光触媒活性化,来将污染空气所含的有机物、细菌、病毒等分解为二氧化碳和水,即对污染空气进行净化。

[0033] 本发明的第一方面的第四技术方案的光触媒蜂窝组件是在本发明的第一方面的第三技术方案的光触媒蜂窝组件的基础上,其特征是,在所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面上,在轴向上相邻的所述交替设置区域设置成面积相等的方形。

[0034] 本发明的第一方面的第五技术方案的光触媒蜂窝组件是在本发明的第一方面的第三技术方案的光触媒蜂窝组件的基础上,其特征是,所述滤芯基本单元的多边形内表面的与每条边所对应的内表面构成多个在周向上相邻的交替设置区域,或者是,沿所述光触媒蜂窝滤芯的轴向对所述滤芯基本单元的圆形内表面进行划分以将圆形内表面划分为多个在周向上相邻的交替设置区域,在周向上相邻的所述交替设置区域中也交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层。

[0035] 通过如上所述构成,由于所述滤芯基本单元的多边形内表面的与每条边所对应的内表面构成多个在周向上相邻的交替设置区域,或者是,沿所述光触媒蜂窝滤芯的轴向等间隔地对所述滤芯基本单元的圆形内表面进行划分以将圆形内表面划分为多个在周向上相邻的交替设置区域,在周向上相邻的所述交替设置区域中也交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层,因此,能使由设置于侧罩壳内部的点光源、光带等发出的光(例如紫外光、可见光等)在光触媒蜂窝滤芯的内部进行的反射更加均匀,从而能够避免光触媒蜂窝滤芯内部的某些光触媒涂层的催化效率相比于其它部分的光触媒涂层的催化效率显著降低的情况。

[0036] 本发明的第一方面的第六技术方案的光触媒蜂窝组件是在本发明的第一方面的第五技术方案的光触媒蜂窝组件的基础上,其特征是,在所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面上,在轴向上相邻的所述交替设置区域和在周向上相邻的所述交替设置区域均设置成面积相等的方形。

[0037] 本发明的第一方面的第七技术方案的光触媒蜂窝组件是在本发明的第一方面的

第三技术方案的光触媒蜂窝组件的基础上,其特征是,在所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面上,所述交替设置区域设置成靠近所述多边形或圆形空气通道的两端侧的面积较小、而靠近轴向中央区域的面积较大。

[0038] 由于多边形或圆形空气通道的两端侧(即靠近侧罩壳的端侧)的光强较强,轴向中央区域(即,多边形或六边形空气通道的中央位置)的光强较弱,因此,通过如上所述构成,能使多边形或六边形空气通道的两端侧(即靠近侧罩壳的端侧)的光触媒涂层的面积较小,而使轴向中央区域(即,多边形或六边形空气通道的中央位置)的光触媒涂层的面积较大,由此,能使光被光触媒涂层吸收的量在多边形或六边形空气通道的两端侧和轴向中央区域更加均匀。

[0039] 本发明的第一方面的第八技术方案的光触媒蜂窝组件是在本发明的第一方面的第七技术方案的光触媒蜂窝组件的基础上,其特征是,将所述滤芯基本单元的多边形或圆形内表面的位于所述多边形或圆形空气通道的两端侧的最靠外区域设置成面积较大的镜面反射涂层区域,在所述镜面反射涂层区域中均喷涂附着所述镜面反射涂层。

[0040] 通过如上所述构成,能够最大程度地引入光源,而不致使多边形或圆形空气通道的两端侧的最靠外区域的光强较强的光被过多地吸收。

[0041] 在本发明的第一技术方案至第八技术方案中,各所述滤芯基本单元的端视呈多边形或圆形,即,各所述滤芯基本单元的端视可以是包括三角形、四边形、五边形、六边形在内的多边形,其中,上述多边形既可以是正多边形,也可以不是正多边形。另外,各所述滤芯基本单元的端视也可以是包括正圆、椭圆在内的圆形。此外,各所述滤芯基本单元的端视还可以是包括长圆形(即两条边是直线,两端是圆形的形状)在内的多边形与圆形结合的形状。

[0042] 但是,在本发明的第九技术方案中,优选各所述滤芯基本单元的端视呈六边形,所述滤芯基本单元的内表面为六边形内表面。通过如上所述构成,由于在蜂窝式的光触媒蜂窝滤芯的滤芯基本单元的六边形内表面中的一部分或全部上附着有光触媒(例如 TiO_2)涂层,从而能在提高气流与光触媒接触表面积的同时,减少空气的流阻,设备压力损失较小。

[0043] 本发明的第二方面的第一技术方案提供一种光触媒净化装置,其特征是,所述光触媒净化装置由本发明的第一方面的第一技术方案至第九技术方案中的任一技术方案的光触媒蜂窝组件、侧罩壳、空气通风入口管路以及空气通风出口管路组成,在所述侧罩壳的内侧面上设置有能发出光的一个或多个光源。

[0044] 通过如上所述构成,具有上述光触媒蜂窝组件的光触媒净化装置能够实现既能最大程度地提高污染空气与光触媒的接触面积,又能最大程度地保证光触媒表面得到足够的光照射,同时,还能使在流道中流动的空气所受到的流阻同样满足对流阻要求较高的通风系统领域。

[0045] 本发明的第二方面的第二技术方案的光触媒净化装置是在本发明的第二方面的第一技术方案的光触媒净化装置的基础上,其特征是,多个所述光源是以呈同心圆的形态设置在所述侧罩壳的内侧面的多个点光源,从多个点光源发出的光照射到所述光触媒蜂窝组件的所述光触媒蜂窝滤芯的内部。

[0046] 本发明的第二方面的第三技术方案的光触媒净化装置是在本发明的第二方面的第一技术方案的光触媒净化装置的基础上,其特征是,多个所述光源是呈同心圆状设置在所述侧罩壳的内侧面的多条光带,从多条光带发出的光照射到所述光触媒蜂窝组件的所述

光触媒蜂窝滤芯的内部。

[0047] 本发明的第二方面的第四技术方案的光触媒净化装置是在本发明的第二方面的第二技术方案或第三技术方案的光触媒净化装置的基础上,其特征是,位于所述侧罩壳的一端侧的内表面上的第一光源区间或第一光带的光强最小,位于侧罩壳的另一端侧的内表面上的第三光源区间或第三光带的光强最大,当处于高净化模式时,将第一光源区间或第一光带、第二光源区间或第二光带、第三光源区间或第三光带均打开,当处于中等净化模式时,打开第一光源区间或第一光带和第一光源区间或第二光带,当处于低净化模式时,仅打开第一光源区间或第一光带。

[0048] 通过如上所述构成,能够利用不同强度的光源所发出的光(例如紫外光,可见光等),来应对不同处理需求的净化要求。

附图说明

[0049] 图1是示意表示现有技术中的一种单流道式的光触媒净化装置的示意图。

[0050] 图2是示意表示现有技术中的一种单流道型拓展表面式(导流回旋风道形式)的光触媒装置的示意图。

[0051] 图3是示意表示现有技术中的另一种单流道型拓展表面式(丝网式)的光触媒装置的示意图。

[0052] 图4是示意表示现有技术中的一种蜂窝流道叠加式的光触媒装置的示意图。

[0053] 图5是示意表示现有技术中的一种拓展光源式(采用光纤作为拓展光源)的光触媒装置的示意图。

[0054] 图6是示意表示现有技术中的另一种拓展光源式(以SiO₂为光触媒的载体)的光触媒装置的示意图。

[0055] 图7是表示本发明的管路式的光触媒净化装置的结构示意图。

[0056] 图8是表示本发明的管路式的光触媒净化装置中所使用的光触媒蜂窝组件的结构示意图。

[0057] 图9是表示图8所示的光触媒蜂窝组件的横截面的端视图。

[0058] 图10是将图9所示的光触媒蜂窝组件中的光触媒蜂窝滤芯的一个实施例展开表示的展开图。

[0059] 图11是表示在图8所示的光触媒蜂窝组件的光触媒蜂窝滤芯的六边形空气通道中的光的反射的图。

[0060] 图12是将图9所示的光触媒蜂窝组件中的光触媒蜂窝滤芯的一个变形例展开表示的展开图。

[0061] 图13是表示本发明的管路式的光触媒净化装置中所使用的光触媒蜂窝组件的一个变形例<实施例2>的局部示意图,其示出了该光触媒蜂窝组件的光触媒蜂窝滤芯的一部分。

[0062] 图14是表示图13所示的光触媒蜂窝滤芯中的导光构件的示意图。

[0063] 图15是示意表示在图9所示的光触媒蜂窝组件的光触媒蜂窝滤芯的六边形空气通道中流动的空气流的示意图。

[0064] 图16是示意表示本发明的管路式的光触媒净化装置中所使用的光触媒蜂窝组件

的一个变形例<实施例3>的示意图,其示出了光触媒蜂窝组件的多个光触媒蜂窝滤芯彼此相互错开配置的形态。

[0065] 图17是表示沿端视方向观察图16所示的多个光触媒蜂窝滤芯的交错面的图。

[0066] 图18是表示在作为另一变形例的图16所示的光触媒蜂窝组件的光触媒蜂窝滤芯的六边形空气通道中流动的空气流的示意图。

[0067] 图19是表示图7所示的管路式的光触媒净化装置中所使用的侧罩壳的示意图。

[0068] 图20是表示图7所示的管路式的光触媒净化装置中所使用的侧罩壳的变形例的示意图。

具体实施方式

[0069] 以下,参照附图,对本发明的光触媒蜂窝组件100及具有光触媒蜂窝组件100的光触媒净化装置10进行说明。

[0070] (光触媒净化装置10的整体结构)

[0071] 首先,参照图7对本发明的光触媒净化装置10的整体结构进行说明。图7是表示本发明的管路式的光触媒净化装置10的结构示意图。

[0072] 如图7所示,本发明的管路式的光触媒净化装置10由光触媒蜂窝组件100、侧罩壳200、空气通风入口管路300以及空气通风出口管路400组成。含有有机物、细菌、病毒等的污染空气从光触媒净化装置10的空气通风入口管路300进入光触媒净化装置10的光触媒蜂窝组件100,利用向光触媒蜂窝组件100的内部发射的光(例如由设置于侧罩壳200内部的点光源L1(参照图19)、光带L2a~L2c(参照图20)等发出的光(例如紫外光、可见光等),或是由设置于导光构件115'端面的点阵光源L3(参照图13)发出的光(例如紫外光、可见光等)),使喷涂附着在光触媒蜂窝组件100中的光触媒(例如TiO₂)活性化,由此将污染空气所含的有机物、细菌、病毒等分解为二氧化碳和水,即对污染空气进行净化,随后将净化后的空气从光触媒净化装置10的空气通风出口管路400排出。

[0073] (光触媒蜂窝组件100的基础结构(基础实施方式))

[0074] 接着,结合图7,并参照图8和图9,对本发明的光触媒净化装置10的光触媒蜂窝组件100的基础结构进行说明。图8是表示本发明的管路式的光触媒净化装置10中所使用的光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110的结构示意图。图9是表示图8所示的光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110的横截面的端视图。

[0075] 如图7和图8所示,本发明的光触媒净化装置10的光触媒蜂窝组件100包括光触媒蜂窝组件壳体120和一个或多个光触媒蜂窝滤芯110,但本发明不局限于此,本发明的光触媒净化装置10的光触媒蜂窝组件100也可以仅由一个或多个光触媒蜂窝滤芯110和光触媒蜂窝组件壳体120构成。

[0076] 如图8和图9所示,上述光触媒蜂窝滤芯110采用蜂窝式的排布方式。即,上述光触媒蜂窝滤芯110由多个端视呈六边形的滤芯基本单元111呈蜂窝式排布而构成,各个滤芯基本单元111的六个侧面(如图9所示,沿端视方向观察时为六条线)与六个相邻且不同的端视呈六边形的滤芯基本单元111的一个侧面贴合或共面。更具体来说,例如,如图9所示,沿端视方向观察时,光触媒蜂窝滤芯110的某个六边形的滤芯基本单元111a与相邻的一个六边形的滤芯基本单元111b共用一条边111ab1,且与相邻的另一六边形的滤芯基本单元111c共

用一条边111ac1,……,由此,形成图8及图9所示的光触媒蜂窝滤芯110的结构。另外,每个滤芯基本单元111的由各自的涂层面(六个内表面)围成的区域便成为能供空气流过的六边形空气通道(或流道)112。

[0077] 通过在蜂窝式的光触媒蜂窝滤芯110的涂层面上喷涂附着有光触媒(例如TiO₂)涂层,从而能在提高气流与光触媒接触表面积的同时,减少空气的流阻,设备压力损失较小。

[0078] 另外,由于能使光触媒蜂窝滤芯110在光触媒蜂窝组件100的轴向方向上设置得较长,因此,能够保持在光触媒蜂窝滤芯110的直径不变的情况下提高总的空气和光触媒的接触面积,因而,特别适用于安装空间较为紧凑的航空器的布置中。

[0079] (光触媒蜂窝组件100的实施例1)

[0080] 参照图10和图11,对本发明的光触媒蜂窝组件100的实施例1进行说明。图10是将图9所示的光触媒蜂窝组件100中的光触媒蜂窝滤芯110的一个实施例展开表示的展开图。图11是表示在图8所示的光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110的六边形空气通道112中的光的反射的图。

[0081] 正如在背景技术中针对现有技术进行分析所说的那样,考虑到光源的照射范围的局限性,因此,存在光源无法有效照射到光触媒蜂窝滤芯110的内部这样的问题。光触媒蜂窝滤芯110在光触媒蜂窝组件100的轴向方向上的长度越长,这一问题越是严重。

[0082] 在现有技术中,为了解决这一问题,提出了所谓蜂窝流道叠加式的结构,但这样反而会使在六边形空气通道(流道)中流动的空气会受到较大的流阻,在对流阻较为敏感的通风系统领域,如交通工具的通风系统中,很可能不满足流阻要求。

[0083] 因此,在本实施例1中,采用与现有技术截然不同的方法来解决上述问题,考虑了在光触媒蜂窝滤芯110的各个滤芯基本单元111的各涂层面上采用镜面反射涂层和光触媒涂层交替分布的排布形态。

[0084] 更具体来说,如图10所示,在光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110的某个滤芯基本单元111a展开后的展开图中,沿轴向(图10中的横向)的六行区域表示的是端视呈六边形的滤芯基本单元111a的六个内表面(涂层面)111a1、111a2、111a3、111a4、111a5、111a6。接着,沿周向(图10中的纵向)等间隔地对滤芯基本单元111a的六个涂层面进行划分,由此,将各涂层面均划分为面积相等的方形(例如为正方形)区域(交替设置区域)。然后,在轴向(横向)和周向(纵向)上相邻的单个方形区域中喷涂附着不同的涂层。例如,在某一方形区域中喷涂附着光触媒涂层113,而在沿轴向与该方形区域相邻的方形区域中喷涂附着镜面反射涂层114,并且在沿周向与该方形区域相邻的方形区域中也喷涂附着镜面反射涂层114。

[0085] 由此,如表示光在六边形空气通道(或流道)112中进行反射的图11所示,在由端视呈六边形的滤芯基本单元111a的六个涂层面围成的六边形空气通道112中,由设置于侧罩壳200内部的点光源L1(参照图19)、光带L2a~L2c(参照图20)等发出的光(例如紫外光、可见光等),通过镜面反射涂层114沿光触媒蜂窝组件100的轴向在光触媒蜂窝滤芯110的内部反射。即使是在轴向长度较长的光触媒蜂窝滤芯110的六边形空气通道112的中央位置处,光也能够照射到该部分。这样,镜面反射涂层114能将由布置在光触媒蜂窝滤芯110两侧的侧罩壳200的点光源L1(参照图19)、光带L2a~L2c(参照图20)等所发出的光(例如紫外光、可见光等)交替反射到六边形空气通道112的内部,光触媒涂层在通过镜面反射涂层一次或

多次反射后的光的照射下,使光触媒活性化,来将污染空气所含的有机物、细菌、病毒等分解为二氧化碳和水,即对污染空气进行净化。

[0086] (光触媒蜂窝组件100的实施例1的变形例)

[0087] 参照图12,对本发明的光触媒蜂窝组件100的实施例1的变形例进行说明。图12是将图9所示的光触媒蜂窝组件100中的光触媒蜂窝滤芯110展开表示的展开图。图12是将图9所示的光触媒蜂窝组件100中的光触媒蜂窝滤芯110的一个变形例展开表示的展开图。

[0088] 本变形例与上述实施例1的不同之处在于,在上述实施例1中,如图10所示,各涂层面被沿周向(图10中的纵向)等间隔地划分为面积相等的方形(例如为正方形)区域(交替设置区域),但在本变形例中,如图12所示,各涂层面在沿周向(图12中的纵向)非等间隔地划分为面积不同的方形区域(交替设置区域)。

[0089] 更具体来说,如图12所示,由于六边形空气通道112(参见图11)的两端侧(即靠近侧罩壳200的端侧)的紫外线光强较强,轴向中央区域(即,六边形空气通道112的中央位置)的紫外线光强较弱,因此,以使靠近六边形空气通道112的两端侧的面积较小,靠近轴向中央区域的面积较大的方式沿周向(图12中的纵向)对各涂层面进行划分。在轴向(横向)和周向(纵向)上相邻的单个方形区域中喷涂附着不同的涂层(光触媒涂层113或镜面反射涂层114)。

[0090] 另外,将六边形空气通道112的两端侧的最靠外区域设置成面积较大的镜面反射涂层区域111aa,在该镜面反射涂层区域111aa中均喷涂附着镜面反射涂层114。

[0091] 通过如上所述构成,能够最大程度地引入光源,而不致使六边形空气通道112的两端侧的最靠外区域的光强较强的光被过多地吸收。

[0092] (光触媒蜂窝组件100的实施例2)

[0093] 接着,参照图13和12,对本发明的光触媒蜂窝组件100的实施例2进行说明。图13是表示本发明的管路式的光触媒净化装置10中所使用的光触媒蜂窝组件100的实施例2的局部示意图,其示出了该光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110'的一部分。图14是表示图13所示的光触媒蜂窝滤芯110'中的导光构件115'的示意图。

[0094] 本实施例2与上述实施例1的不同之处在于,在上述实施例1,如图10所示,每个滤芯基本单元111由六个涂层面构成,通过将多个滤芯基本单元111呈蜂窝状配置,从而形成光触媒蜂窝滤芯110,但在本实施例2中,如图13所示,每三个两两相邻的滤芯基本单元111'(111'a、111'b、111'c)间设置有导光构件115',每个滤芯基本单元111'(111'a、111'b、111'c)由四个涂层面和导光构件115'的两个导光面构成。另外,本实施例2与上述实施例1的不同之处在于,在上述实施例1,光源(点光源L1(参照图19)、光带L2a~L2c(参照图20))布置在光触媒蜂窝滤芯110两侧的侧罩壳200上,但在本实施例2中,光源(点阵光源L3)设置在导光构件115'的端面上。因此,主要对实施例2与实施例1不同之处进行说明,对于相同的部分,标注相同或相应的附图标记,而省略其详细说明。

[0095] 更具体来说,在本实施例2的光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110'中,如图13所示,以一组两两相邻的三个滤芯基本单元111'a、111'b、111'c为例进行说明,三个滤芯基本单元111'a、111'b、111'c中的第一个滤芯基本单元111'a与第二个滤芯基本单元111'b具有共同的板体(图13中的导光板111'ab1),第一个滤芯基本单元111'a与第三个滤芯基本单元111'c具有共同的板体(图13中的导光板111'ac1),第二个滤芯基本单元111'b与第三

个滤芯基本单元111'c具有共同的板体(图13中的导光板111'bc1)。其中,在图13中,上述三个导光板111'ab1、111'ac1、111'bc1构成本实施例2中的端视呈Y字形的导光构件115',由此,在每个滤芯基本单元111'a、111'b、111'c中均采用由四个涂层面和两个导光板的导光面构成能供空气流过的六边形空气通道112'的形态。

[0096] 另外,如图14所示,在端视呈Y字形的导光构件115'的每个导光板111'ab1、111'ac1、111'bc1的端面上设置有一排多个(在图13中为一排四个,三个导光板111'ab1、111'ac1、111'bc1的端面共三排十二个)点阵光源L3。上述点阵光源L3沿光触媒蜂窝滤芯110'的轴向长度延伸配置在导光板111'ab1、111'ac1、111'bc1的内部,利用导光构件115'(的导光板111'ab1、111'ac1、111'bc1),将贴合在端面上并沿光触媒蜂窝滤芯110的轴向长度延伸配置的点阵光源L3发出的光引导至滤芯基本单元111'的六边形空气通道112'。

[0097] 此外,如图13所示,在本实施例2中,在四个涂层面上喷涂附着有光触媒涂层113。

[0098] 通过如上所述构成,能使喷涂附着在每个滤芯基本单元的涂层面的光触媒涂层113得到均匀的光照,来发生均匀且理想的光触媒净化反应。

[0099] 当然,也可以像本实施例1这样,将涂层面等间隔或非等间隔地划分成多个面积相同或不同的方形区域(交替设置区域),并在各方形区域中交替喷涂附着光触媒涂层113和镜面反射涂层114(参见图10),这样,不仅利用导光构件115',使由光源(点阵光源L3)发出的光成为朝向滤芯基本单元111'的六边形空气通道112'的面光源,同时,能够利用镜面反射涂层114,使滤芯基本单元111'的六边形空气通道112'的光照更加均匀。

[0100] (光触媒蜂窝组件100的实施例3)

[0101] 接着,参照图15至16,对本发明的光触媒蜂窝组件100的实施例3进行说明。图15是示意表示在图9所示的光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110的六边形空气通道112中流动的空气流的示意图。图16是示意表示本发明的管路式的光触媒净化装置10中所使用的光触媒蜂窝组件100的实施例3的示意图,其示出了光触媒蜂窝组件100的多个光触媒蜂窝滤芯110'a、110'b彼此相互错开配置的形态。图17是表示沿端视方向观察图16所示的多个光触媒蜂窝滤芯110'a、110'b的交错面的图。图18是表示在实施例3的光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110'的六边形空气通道112'中流动的空气流的示意图。

[0102] 本实施例3与上述实施例1、实施例2的不同之处在于,在上述实施例1、实施例2中,多个光触媒蜂窝滤芯110'以相互对齐的方式对接配置,由此构成六边形的六边形空气通道112,但在本实施例3中,如图16所示,将多个光触媒蜂窝滤芯110'a、110'b以彼此相互错开1/2个蜂窝半径的方式对接配置,由此在光触媒蜂窝滤芯110'a、110'b的交错面处的六边形空气通道112'切割成三个菱形(四边形)。

[0103] 在基础实施方式的光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110中,如图15所示,经过六边形空气通道112中的空气流的外周部分A_o(靠近滤芯基本单元的涂层面的空气流)因喷涂附着在光触媒涂层上的光触媒的催化作用下得到充分净化,但是,上述空气流的中心部分A_c由于没有与光触媒充分接触,因此,有可能没有得到充分的净化。

[0104] 在本实施例3中,将多个光触媒蜂窝滤芯110'a、110'b以彼此相互错开1/2个蜂窝半径的方式对接配置的具体配置方式示于图16,而将沿端视方向观察上述对接配置后的多个光触媒蜂窝滤芯的交错面示于图17。

[0105] 如图17所示,当空气流从一个光触媒蜂窝滤芯110'a流到另一个光触媒蜂窝滤芯

110”b时,因彼此相互错开1/2个蜂窝半径,而使两个光触媒蜂窝滤芯110”a、110”b的交错面处的六边形空气通道112”从原先的六边形切割成三个菱形(四边形),这样能够增大空气流与光触媒涂层的接触面积,提高催化反应的均匀度。

[0106] 通过对比图18和图16可知,能大幅增大被充分净化的空气流的量,而使可能没有得到充分净化的空气流的量明显减少。

[0107] 另外,也可以将实施例3与实施例1、实施例2组合而构成新的实施例。

[0108] (侧罩壳200的实施例)

[0109] 以下,对本发明的管路式的光触媒净化装置10的侧罩壳200的实施例进行说明。图19是表示图7所示的管路式的光触媒净化装置10中所使用的侧罩壳的示意图。

[0110] 如图7所示,侧罩壳200的一端与空气通风入口管路300或空气通风出口管路400的端口连接,另一端与光触媒蜂窝组件100连接。侧罩壳200的内径从侧罩壳200的一端(靠空气通风入口管路300或空气通风出口管路400的端口一侧)起朝另一端(靠光触媒蜂窝组件100一侧)逐渐变大。

[0111] 在侧罩壳200的内部(内侧面),以呈同心圆的形态设置有多个点光源L1,由此,从上述多个点光源L1发出的光照射到光触媒蜂窝组件100的光触媒蜂窝滤芯110的内部。

[0112] 位于所述侧罩壳的一端侧的内表面上的一部分(第一光源区间)的光强最小,位于侧罩壳的另一端侧的内表面上的另一部分(第三光源区间)的光强最大,位于第一光源区间与第三光源区间中间的第三光源区域的光强介于第一光源区间的强度与第三光源区间的强度之间。

[0113] 当处于高净化模式时,将第一光源区间、第二光源区间、第三光源区间均打开,当处于中等净化模式时,打开第一光源区间和第一光源区间,当处于低净化模式时,仅打开第一光源区间。

[0114] 通过如上所述构成,能够利用不同强度的光源所发出的光,来应对不同处理需求的净化要求。

[0115] (侧罩壳200的变形例)

[0116] 以下,对本发明的管路式的光触媒净化装置10的侧罩壳200的变形例进行说明。图20是表示图7所示的管路式的光触媒净化装置10中所使用的侧罩壳的变形例的示意图。

[0117] 与上述侧罩壳200的实施例相比,如图20所示,该侧罩壳200的变形例使用的是呈同心圆状设置的三条光带L2a~L2c,其中,位于侧罩壳200的一端侧的内表面上的第一光带L2a的光强(直径)最小,位于侧罩壳200的另一端侧的内表面上的第三光带L2c的光强(直径)最大。

[0118] 当处于高净化模式时,将三条光带L2a~L2c均打开,当处于中等净化模式时,打开第一光带L2a和第二光带L2b,当处于低净化模式时,仅打开第一光带L2a。

[0119] 通过如上所述构成,也能够利用不同强度的光源所发出的光,来应对不同处理需求的净化要求。

[0120] 熟悉本领域的技术人员易于想到其它的优点和修改。因此,在其更宽泛的上来说,本发明并不局限于这里所示和所描述的具体细节和代表性实施例。因此,可以在不脱离如所附权利要求书及其等价物所限定的总体发明概念的精神或范围的前提下做出修改。

[0121] 例如,在上述实施例1、实施例3及其变形例中,例示了在每个所述滤芯基本单元的

六个内表面上附着有光触媒涂层和镜面反射涂层的情况,但本发明不局限于此,也可以在每个所述滤芯基本单元的六个内表面中的一部分或全部上仅附着有光触媒涂层,而对于剩余的内表面则不附着其它涂层或是附着除镜面反射涂层之外的其它需要的涂层。这样同样能够实现本发明的如下技术效果,即能在提高气流与光触媒接触表面积的同时,减少空气的流阻,设备压力损失较小。

[0122] 另外,在上述实施例1、实施例3及其变形例中,例示了各滤芯基本单元的端视呈六边形(或正六边形)的情况,但本发明不局限于此,各滤芯基本单元的端视可以是包括三角形、四边形、五边形、六边形在内的多边形,其中,上述多边形既可以是正多边形,也可以不是正多边形。另外,各滤芯基本单元的端视也可以是包括正圆、椭圆在内的圆形。此外,各滤芯基本单元的端视还可以是包括长圆形(即两条边是直线,两端是圆形的形状)在内的多边形与圆形结合的形状。

[0123] 例如,在上述实施例1、实施例及其变形例中,例示在轴向和周向上相邻的所述交替设置区域中交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层的情况,但本发明不局限于此,由于光线传递到滤芯内部后,光强是沿着轴向方向衰减的,因此,仅在轴向上交替喷涂附着不同的涂层也能基本实现本发明的技术效果,即,即使是在轴向长度较长的光触媒蜂窝滤芯的六边形空气通道的中央位置处,紫外光也能够照射到该部分。

[0124] 另外,如果除了轴向之外,在周向上相邻的所述交替设置区域中也交替喷涂附着不同的涂层、即光触媒涂层或镜面反射涂层,则能使由设置于侧罩壳内部的点光源、光带等发出的光(例如紫外光、可见光等)在光触媒蜂窝滤芯的内部进行的反射更加均匀,从而能够避免光触媒蜂窝滤芯内部的某些光触媒涂层的催化效率相比于其它部分的光触媒涂层的催化效率显著降低的情况。

[0125] 例如,在上述侧罩壳200的变形例中,形成有三条光带L2a~L2c,但本发明不局限于此,只要是设置两条以上的光带,就能实现根据不同处理需求(净化模式),来智能调节净化能力。

[0126] 例如,在上述各实施例及变形例中,光源列举了呈同心圆的形态设置于侧罩壳200的多个点光源L1(参照图19)、呈同心圆状设置于侧罩壳200的三条(多条)光带(参照图20)、设置在导光构件115'的端面上的点阵光源L3的例子,但本领域技术人员应当能够想到即使是无序的方式设置的光源,也同样能够实现本发明。例如,也可以在导光构件的端面上设置例如将图13所示的点阵光源L3连成一条线而构成的带状光源。

[0127] 例如,在本发明的光触媒净化装置10中,示出了在侧罩壳200上具有多个光源的情况,但本发明不局限于此,也可以仅在侧罩壳200上设置一个能发出光的光源。

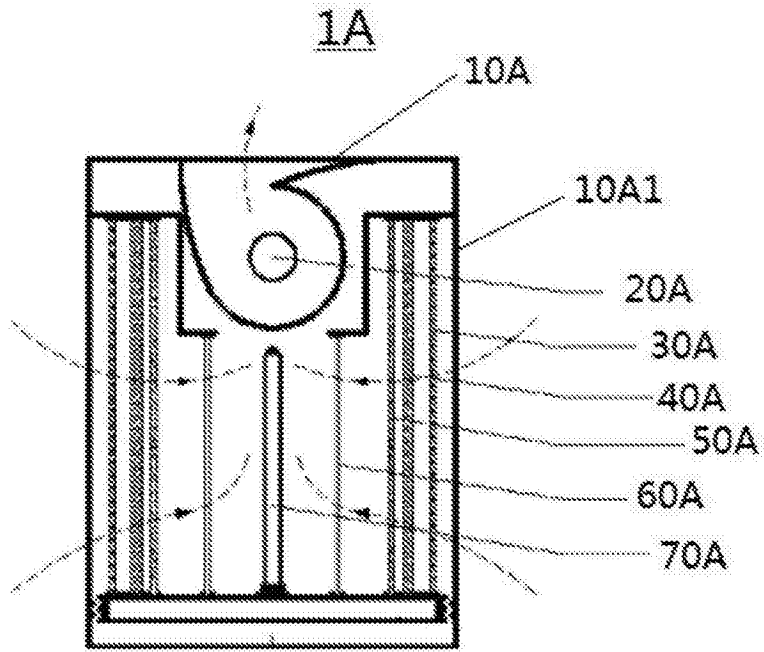


图1

1B

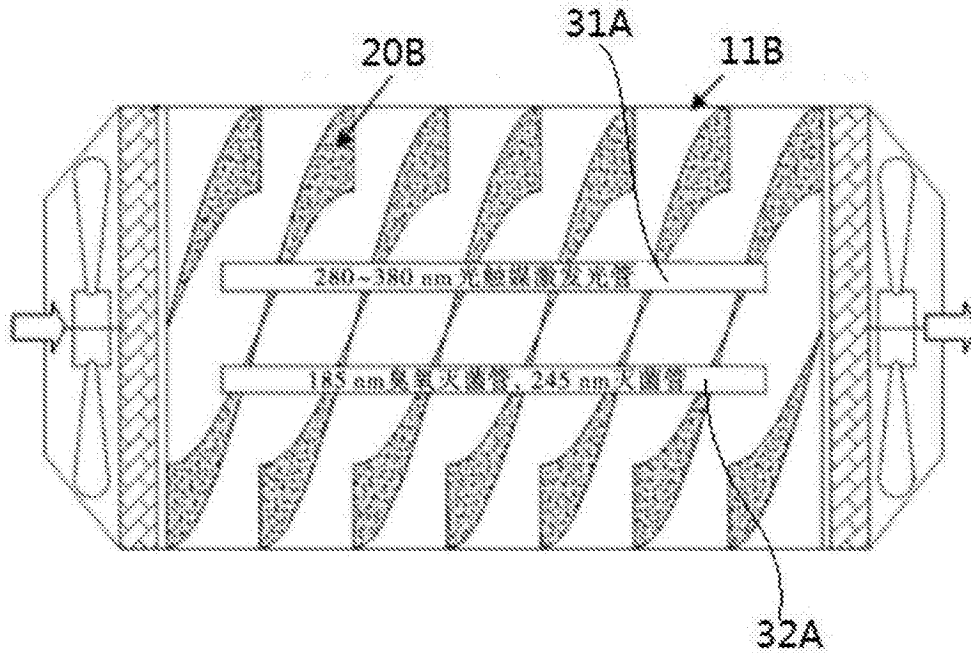


图2

1C

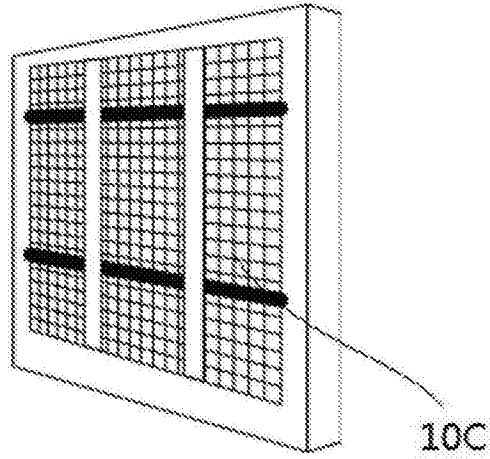


图3

1D

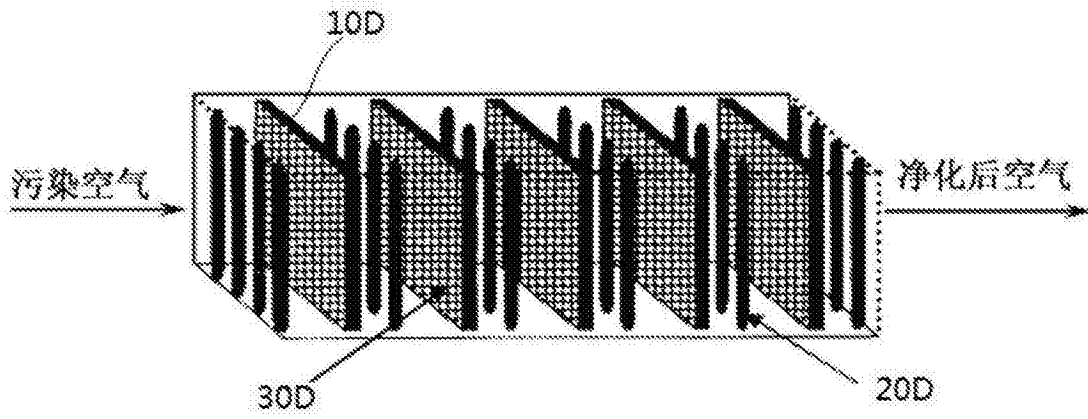


图4

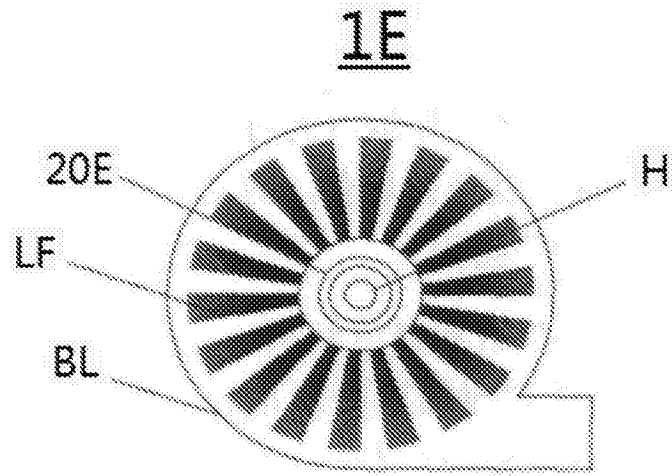


图5

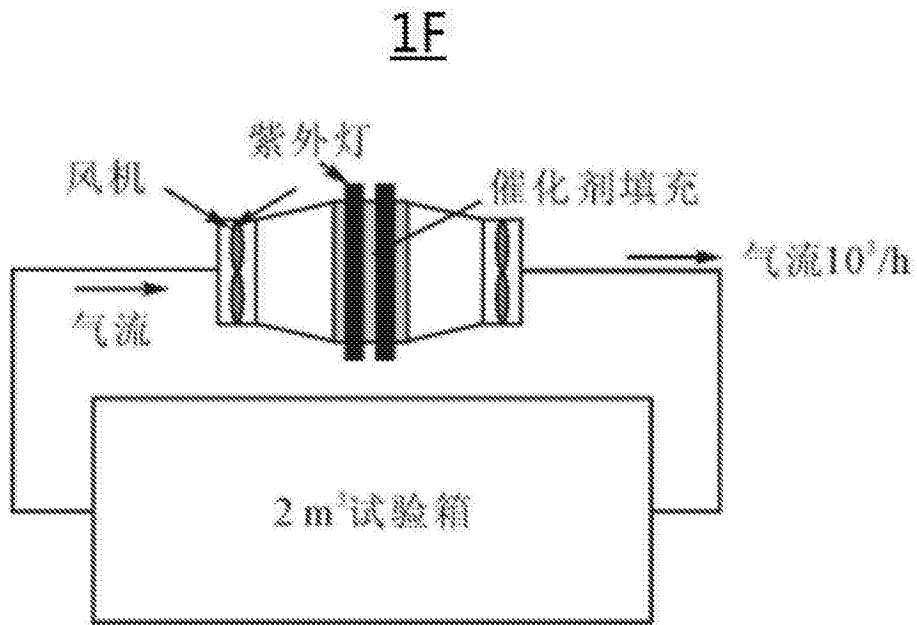


图6

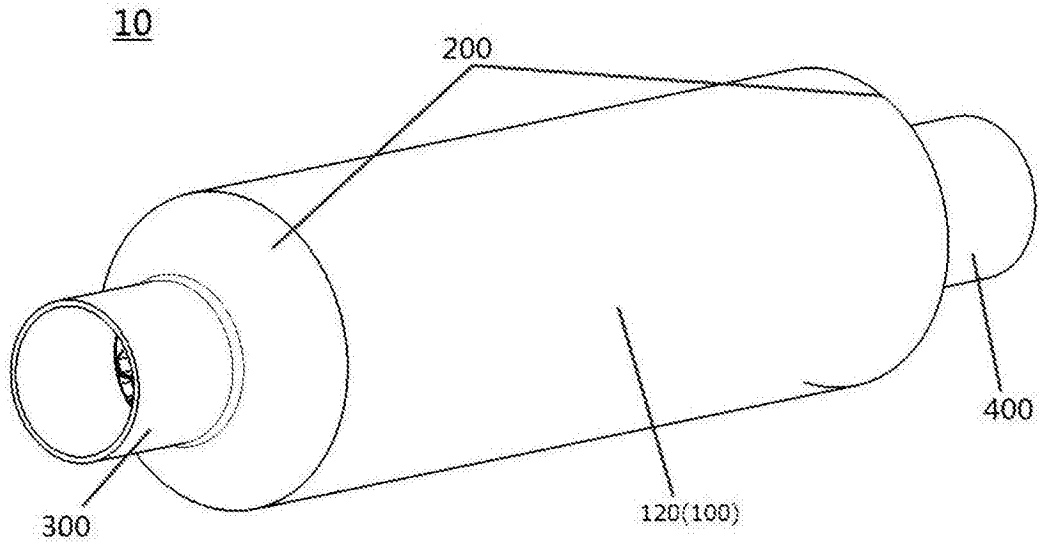


图7

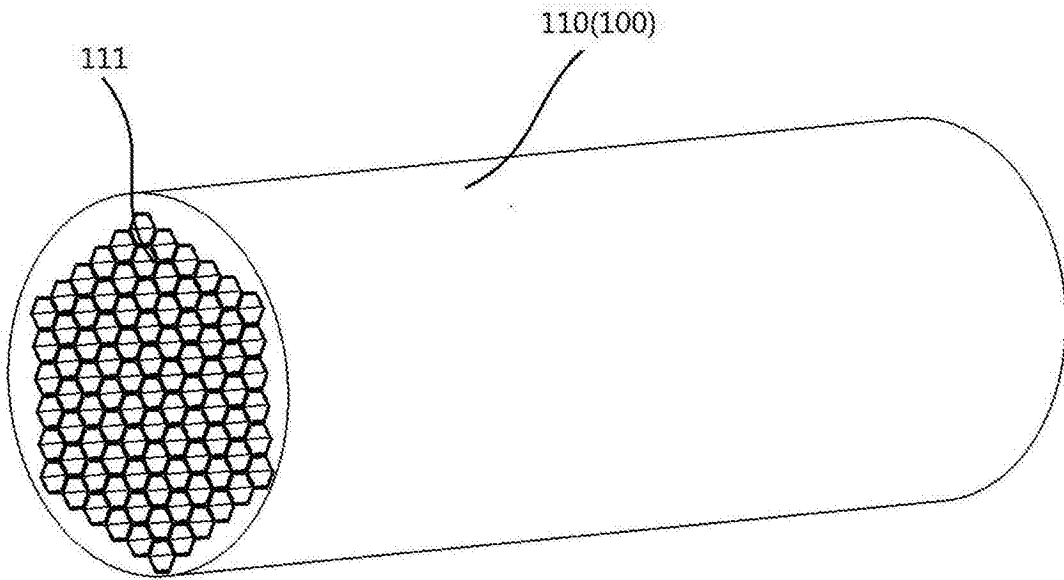


图8

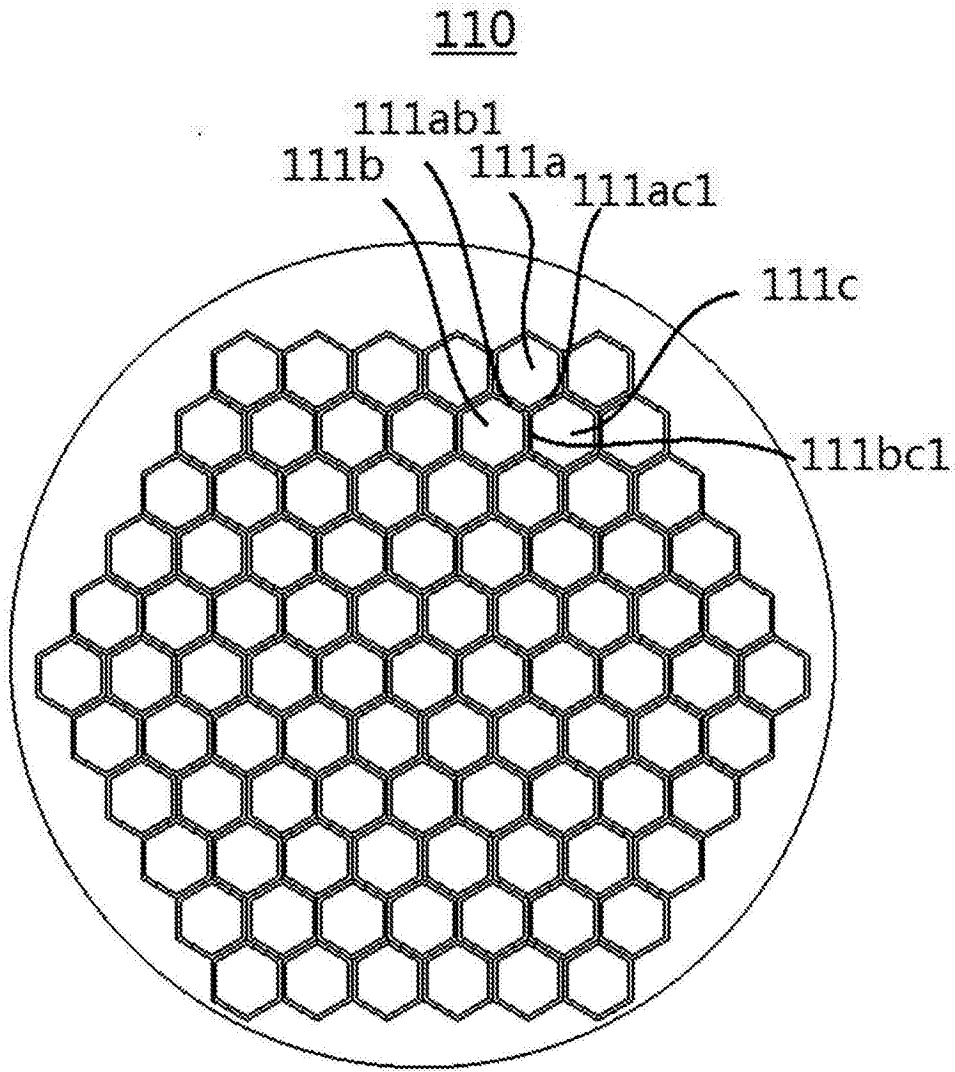


图9

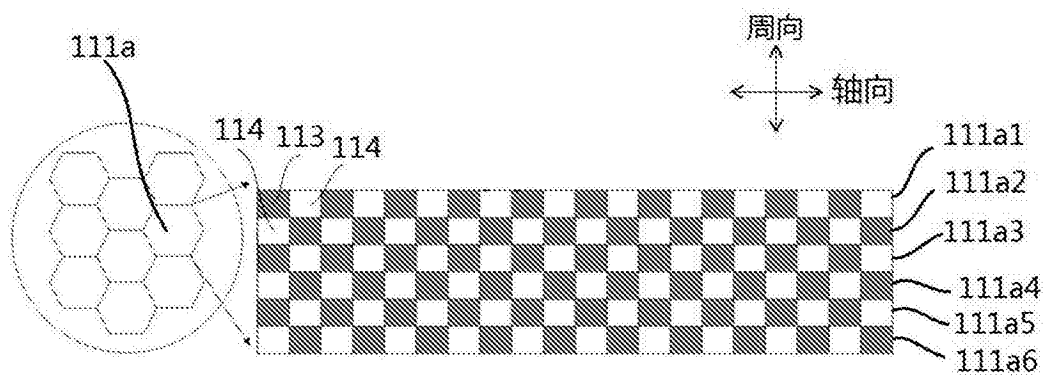


图10

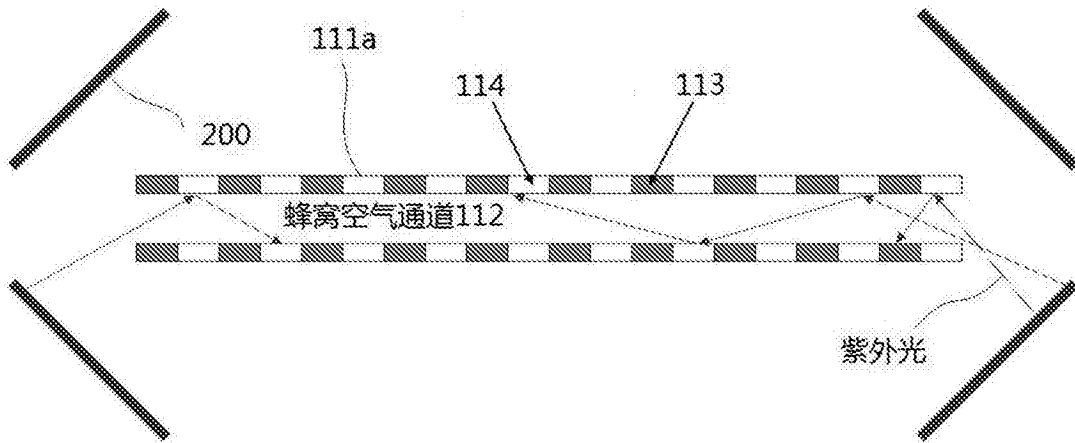


图11

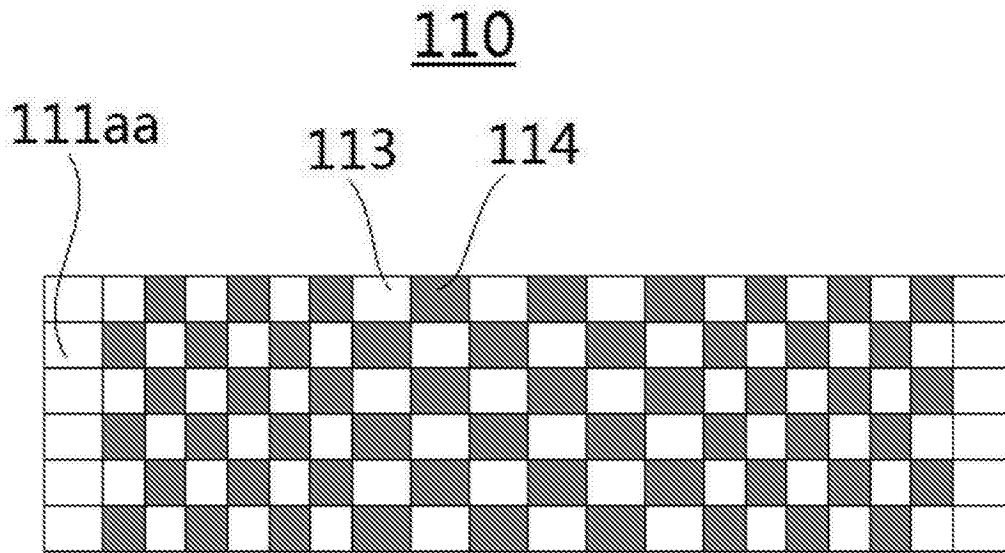


图12

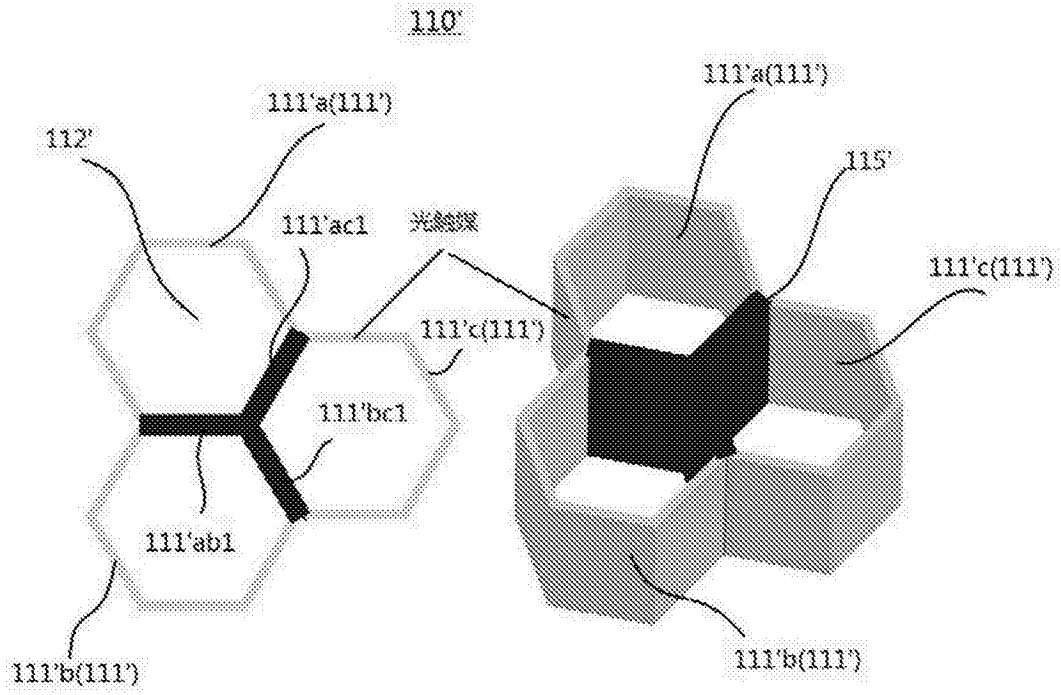


图13

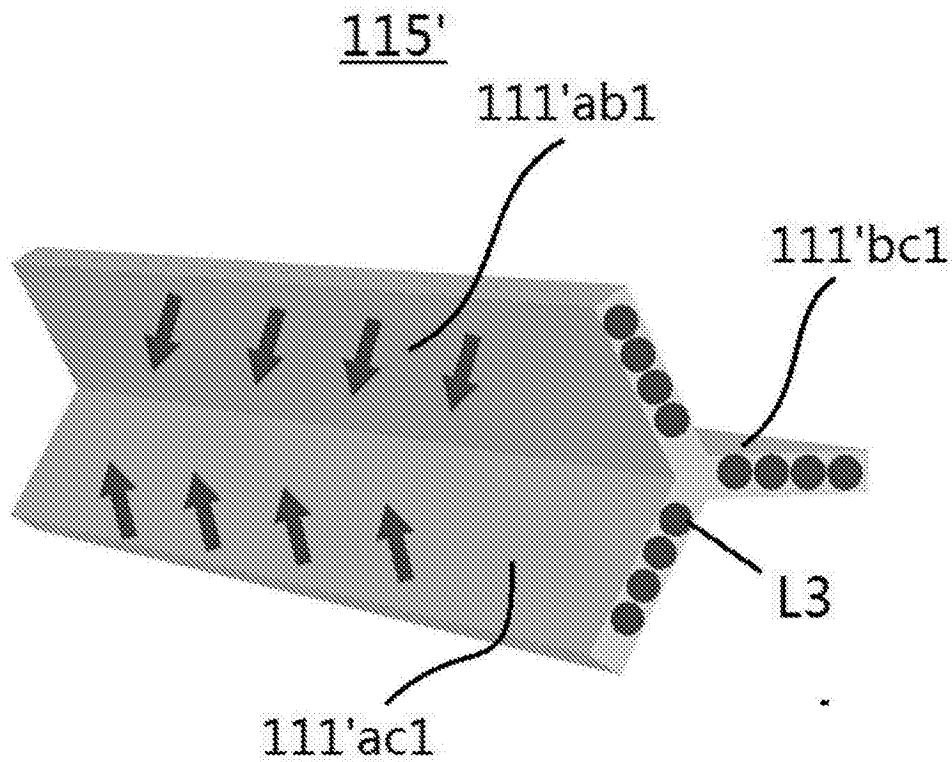


图14

110

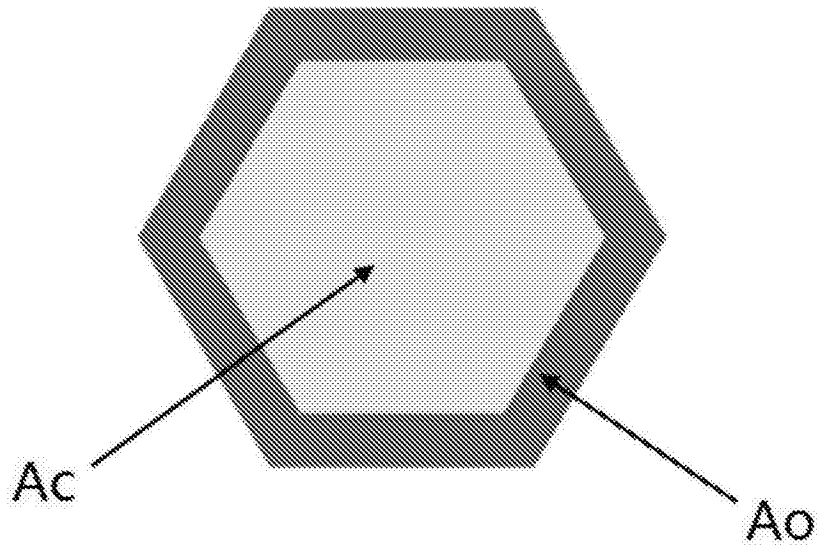


图15

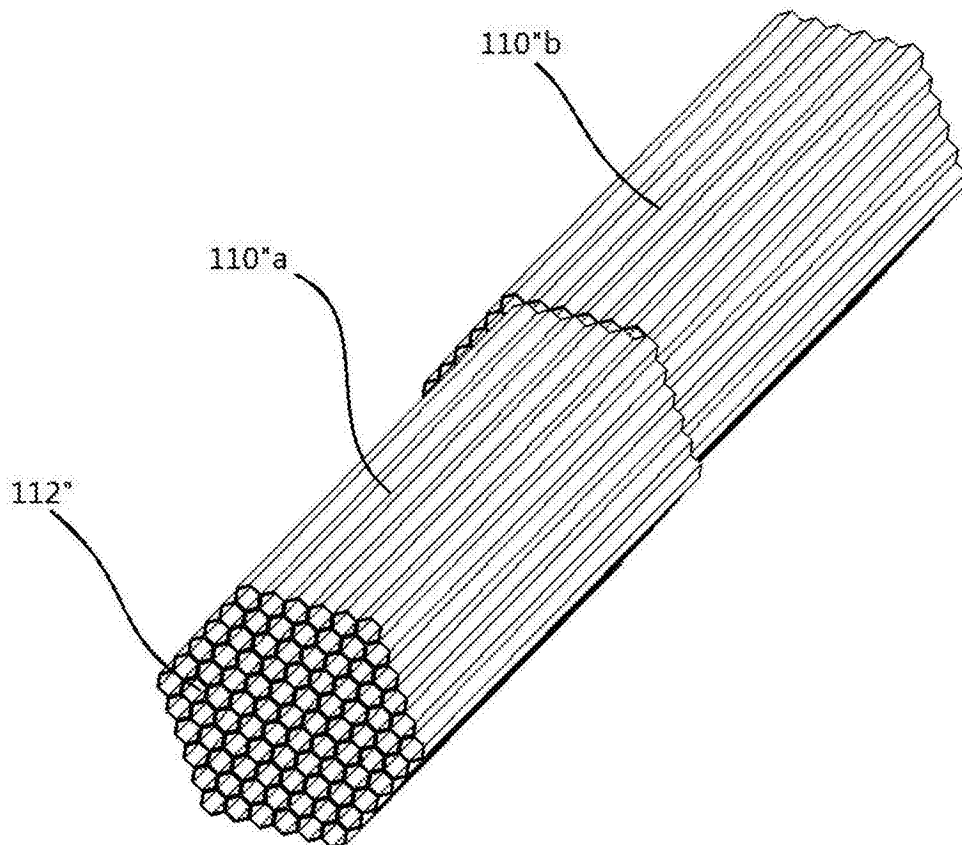


图16

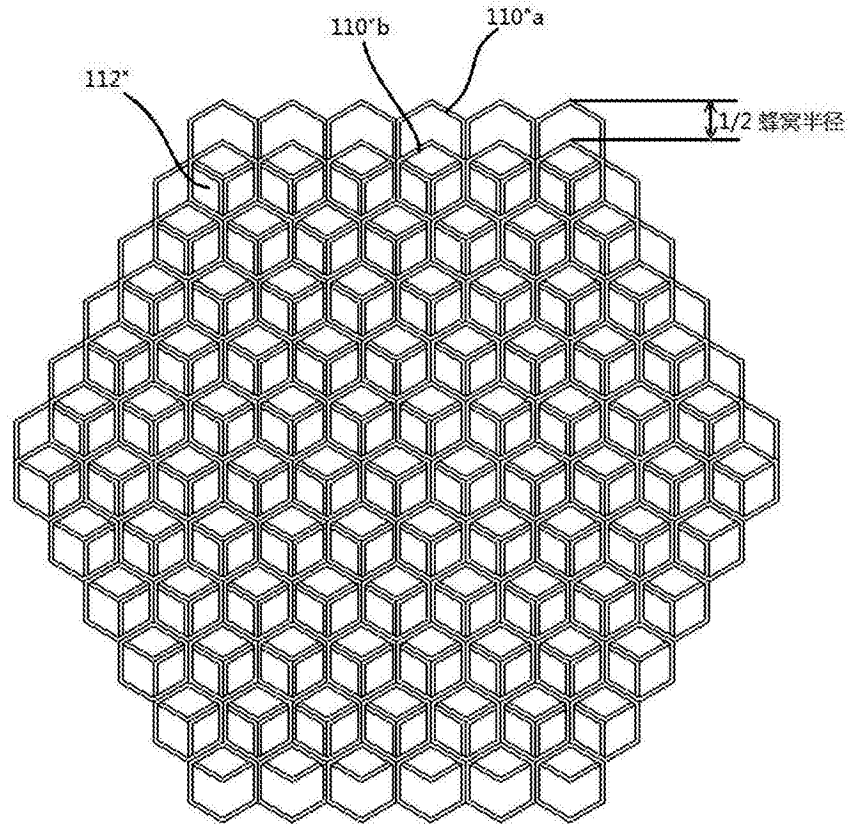


图17

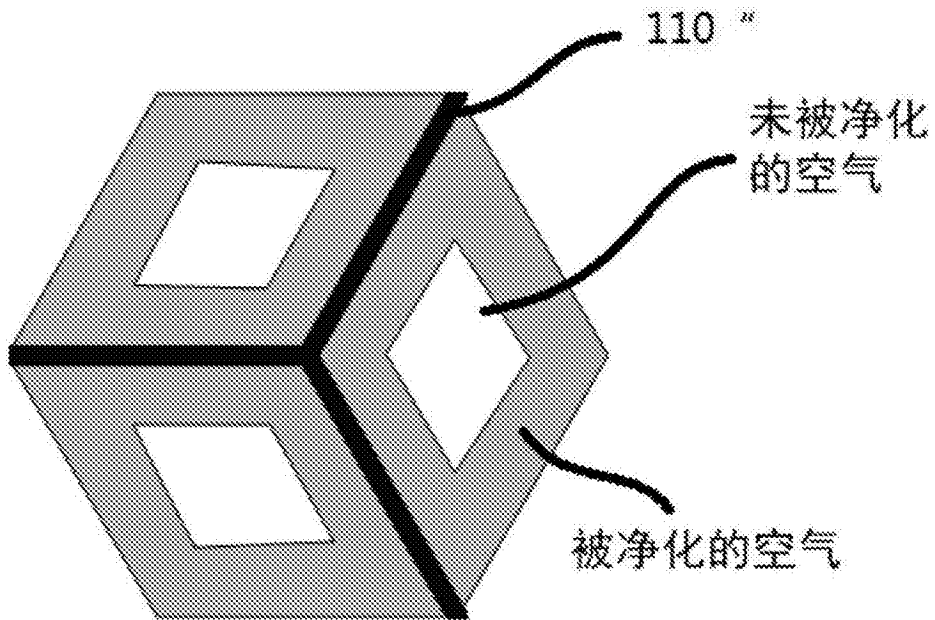


图18

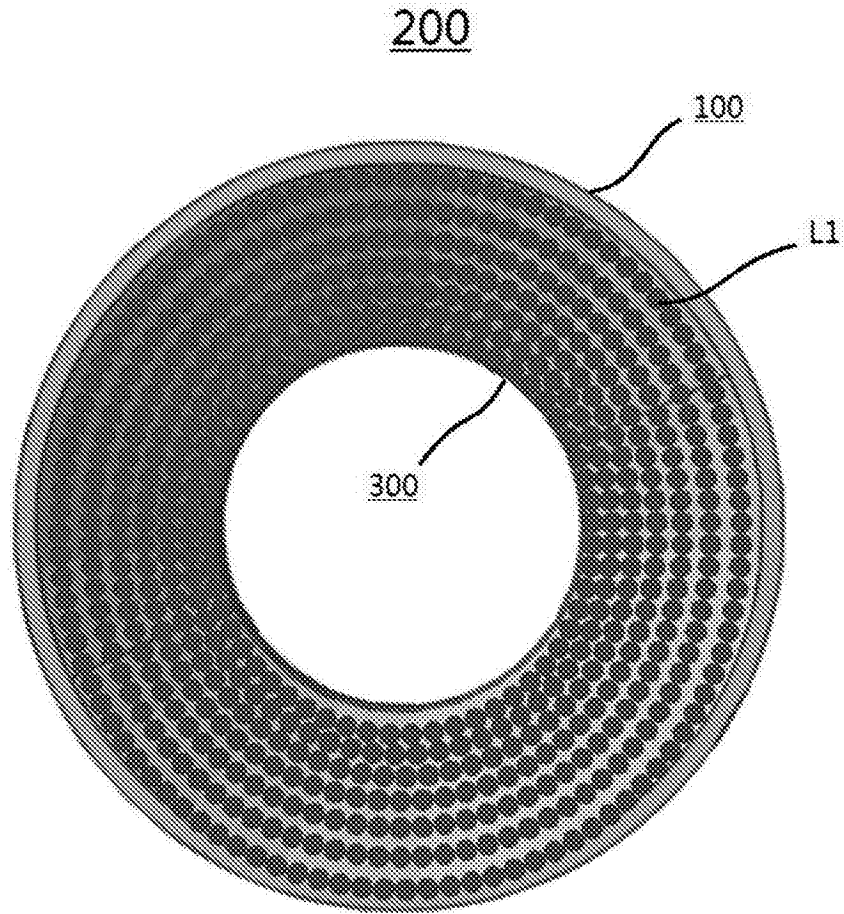


图19

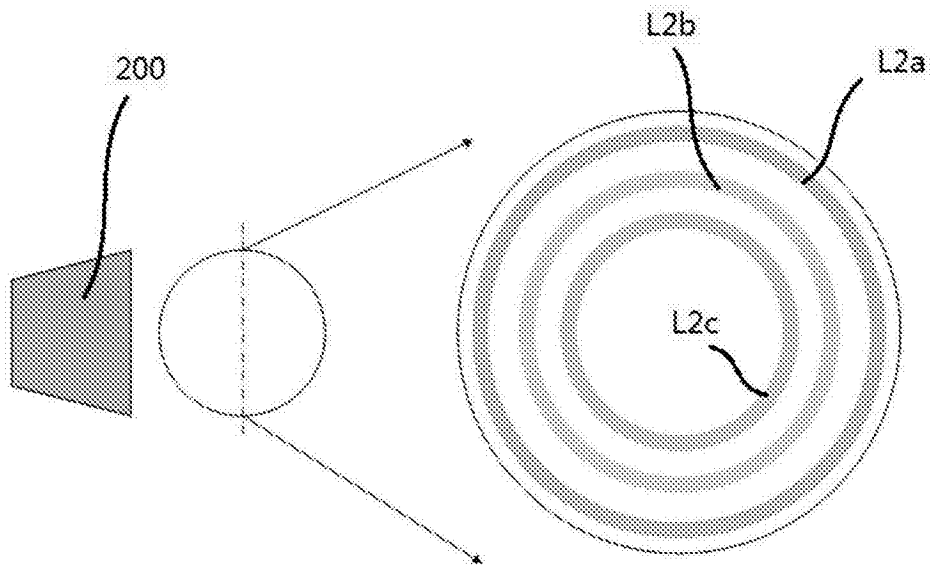


图20