(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111442378 B
(45)授权公告日 2021.09.21

(21)申请号 201910045466.6

(22)申请日 2019.01.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111442378 A

(43)申请公布日 2020.07.24

(73)专利权人 青岛海尔空调器有限总公司
地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1号海尔工业园
专利权人 海尔智家股份有限公司

(72)发明人 戴现伟 王永涛 吕静静 孙亚琼 王鹏臣

(74)专利代理机构 北京智汇东方知识产权代理事务所(普通合伙) 11391
代理人 薛峰 张玉涛

(51)Int.Cl.
F24F 1/0047(2019.01)
F24F 1/0018(2019.01)
F24F 13/10(2006.01)
F24F 13/24(2006.01)

(56)对比文件
CN 101761987 A,2010.06.30
JP 3136737 B2,2001.02.19
EP 3343122 A1,2018.07.04
CN 102753836 A,2012.10.24
CN 105841243 A,2016.08.10
CN 1309272 A,2001.08.22
JP H09303815 A,1997.11.28
JP H04292723 A,1992.10.16

审查员 高昶

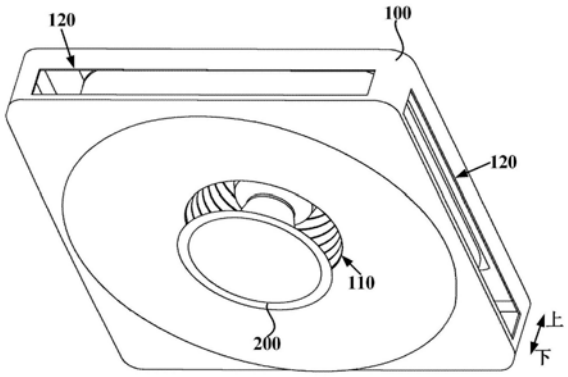
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

吊顶式空调室内机

(57)摘要

本发明提供了一种吊顶式空调室内机，其包括壳体，具有圆形进风口和送风口，进风口周围的壳体底壁为从进风口边缘开始径向向外并逐渐向下倾斜延伸的引流面，其为与进风口同轴的回转面；层流风扇设置在壳体内，包括平行间隔设置且相互固定连接、轴线均竖直延伸的多个环形盘片；导流件设置在进风口处，外周面为从上至下径向向外渐扩且与进风口同轴的回转面，以引导空气经导流件外周面与壳体底面之间间隙流向进风口；引流面径向从内至外依次包括平滑相接的弧形过渡段、弧形增压段和弧形扩展段；导流件外周面从上至下依次包括平滑相接的直线倾斜段、上弧形段和下弧形段；弧形过渡段顶端距下弧形段顶端间距小于弧形扩展段底端距下弧形段底端间距。



CN 111442378 B

1.一种吊顶式空调室内机,包括:

壳体,其底部具有圆形的进风口,侧部具有至少一个送风口,所述进风口周围的所述壳体底壁为从所述进风口边缘开始径向向外并同时逐渐向下倾斜延伸的引流面,所述引流面为与所述进风口同轴的回转面;

层流风扇,设置在所述壳体内,其包括平行间隔设置且相互固定连接、轴线均竖直延伸且与所述进风口同轴的多个环形盘片;和

导流件,设置在所述进风口处,其外周面为从上至下径向向外渐扩、且与所述进风口同轴的回转面,用于引导室内空气经所述导流件的外周面与所述壳体底面之间的间隙流向所述进风口;且

所述引流面径向从内至外依次包括平滑相接的弧形过渡段、弧形增压段和弧形扩展段,所述导流件外周面从上至下依次包括平滑相接的直线倾斜段、上弧形段和下弧形段;

所述弧形过渡段顶端距所述下弧形段顶端的间距小于所述弧形扩展段底端距所述下弧形段底端的间距;且

所述弧形过渡段顶端、所述下弧形段底端与最下侧的所述环形盘片的径向内端位于同一竖直面内;

所述弧形扩展段的底端与最下侧环形盘片的径向外端位于同一竖直面内;

所述下弧形段的顶端低于最下侧的所述环形盘片;

所述上弧形段的顶端高于最下侧的所述环形盘片。

2.根据权利要求1所述的吊顶式空调室内机,其中

设最下侧两所述环形盘片的间距为y;

所述弧形过渡段的顶端、所述弧形增压段的顶端、所述弧形扩展段的顶端和底端距最下侧的所述环形盘片底面的间距分别为m、n、t和p;

所述弧形过渡段、所述弧形增压段和所述弧形扩展段的半径分别为r1、r2和r3;各参数满足以下关系:

$m\leqslant y$,$1.5y\leqslant n\leqslant 2y$,$2y\leqslant t\leqslant 2.3y$,$2.5y\leqslant p\leqslant 3y$,$r1\leqslant r2\leqslant 1.2r1$,$3.5r1\leqslant r3\leqslant 4.5r1$。

3.根据权利要求2所述的吊顶式空调室内机,其中

所述下弧形段的半径为r4,且其顶端和底端与最下侧的所述环形盘片底面的间距分别为q和h;各参数满足以下关系:

$4.5y\leqslant q\leqslant 5.5y$,$1.8y\leqslant h\leqslant 2.2y$,$r4=r3$。

4.根据权利要求2所述的吊顶式空调室内机,其中

所述上弧形段的半径为r5,且其顶端与最下侧的所述环形盘片底面的间距为k,各参数满足以下关系:

$0.6y\leqslant k\leqslant 0.7y$,$3.5r1\leqslant r5\leqslant 4.5r1$。

5.根据权利要求1所述的吊顶式空调室内机,其中

所述导流件可绕自身回转轴转动,以在被驱动转动时利用其外周面表层空气的粘性效应,带动室内空气加速进入所述进风口。

6.根据权利要求5所述的吊顶式空调室内机,其中所述层流风扇还包括:

圆形盘片,设置在最上侧的环形盘片上方,并与之间隔设置且固定连接,所述圆形盘片的中央向下凹陷形成一容纳腔;和

电机，位于所述容纳腔内，顶部固定于所述壳体，底部延伸出转轴，所述转轴连接于所述圆形盘片，以驱动所述圆形盘片转动，从而带动所述多个环形盘片转动，以使靠近所述环形盘片表面的空气边界层因粘性效应被所述环形盘片带动由内向外旋转移动形成层流风。

7.根据权利要求6所述的吊顶式空调室内机，其中

所述导流件顶部固定连接于所述圆形盘片下侧，以在所述圆形盘片的驱动下与之同步转动。

8.根据权利要求1所述的吊顶式空调室内机，其中

对于任意相邻的两个所述环形盘片，位于上侧的环形盘片的内圆直径小于位于下侧的环形盘片的内圆直径。

9.根据权利要求1所述的吊顶式空调室内机，其中

所述吊顶式空调室内机的换热器处于所述层流风扇与所述送风口之间，且包围所述层流风扇。

吊顶式空调室内机

技术领域

[0001] 本发明涉及空气调节技术领域,特别涉及一种吊顶式空调室内机。

背景技术

[0002] 传统家用空调通常为柜机或挂机。空调柜机和挂机的室内机通常仅具有一个送风口向室内送风。并且,柜机和挂机受结构所限,其仅能朝一个方向送风,送风方向比较单一。

[0003] 另外,虽然有导风板和摆叶进行导风,但传统空调柜机或挂机的送风范围仍然不大。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是要提供一种能够多角度、全方位送风的空调室内机。

[0005] 本发明的另一目的是要对吊顶式空调室内机的进风口进风气流进行稳流、增压,减少涡流损失,以使进风更加顺畅、减小风阻。

[0006] 特别地,本发明提供了一种吊顶式空调室内机,其包括:

[0007] 壳体,其底部具有圆形的进风口,侧部具有至少一个送风口,进风口周围的壳体底壁为从进风口边缘开始径向向外并同时逐渐向下倾斜延伸的引流面,引流面为与进风口同轴的回转面;

[0008] 层流风扇,设置在壳体内,其包括平行间隔设置且相互固定连接、轴线均竖直延伸且与进风口同轴的多个环形盘片;和

[0009] 导流件,设置在进风口处,其外周面为从上至下径向向外渐扩、且与进风口同轴的回转面,用于引导室内空气经导流件的外周面与壳体底面之间的间隙流向进风口;且

[0010] 引流面径向从内至外依次包括平滑相接的弧形过渡段、弧形增压段和弧形扩展段;

[0011] 导流件外周面从上至下依次包括平滑相接的直线倾斜段、上弧形段和下弧形段;

[0012] 弧形过渡段顶端距下弧形段顶端的间距小于弧形扩展段底端距下弧形段底端的间距。

[0013] 可选地,弧形过渡段顶端、下弧形段底端与最下侧的环形盘片的径向内端位于同一竖直面内;弧形扩展段的底端与最下侧环形盘片的径向外端位于同一竖直面内;下弧形段的顶端低于最下侧的环形盘片;上弧形段的顶端高于最下侧的环形盘片。

[0014] 可选地,设最下侧两环形盘片的间距为y;弧形过渡段的顶端、弧形增压段的顶端、弧形扩展段的顶端和底端距最下侧的环形盘片底面的间距分别为m、n、t和p;弧形过渡段、弧形增压段和弧形扩展段的半径分别为r1、r2和r3;各参数满足以下关系:$m \leqslant y$,$1.5y \leqslant n \leqslant 2y$,$2y \leqslant t \leqslant 2.3y$,$2.5y \leqslant p \leqslant 3y$,$r1 \leqslant r2 \leqslant 1.2r1$,$3.5r1 \leqslant r3 \leqslant 4.5r1$。

[0015] 可选地,下弧形段的半径为r4,且其顶端和底端与最下侧的环形盘片底面的间距分别为q和h;各参数满足以下关系:$4.5y \leqslant q \leqslant 5.5y$,$1.8y \leqslant h \leqslant 2.2y$,$r4 = r3$。

[0016] 可选地,上弧形段的半径为r5,且其顶端与最下侧的环形盘片底面的间距为k,各

参数满足以下关系:0.6y≤k≤0.7y,3.5r1≤r5≤4.5r1。

[0017] 可选地,导流件可绕自身回转轴转动,以在被驱动转动时利用其外周面表层空气的粘性效应,带动室内空气加速进入进风口。

[0018] 可选地,层流风扇还包括:圆形盘片,设置在最上侧的环形盘片上方,并与之间隔设置且固定连接,圆形盘片的中央向下凹陷形成一容纳腔;和电机,位于容纳腔内,顶部固定于壳体,底部延伸出转轴,转轴连接于圆形盘片,以驱动圆形盘片转动,从而带动多个环形盘片转动,以使靠近环形盘片表面的空气边界层因粘性效应被环形盘片带动由内向外旋转移动形成层流风。

[0019] 可选地,导流件顶部固定连接于圆形盘片下侧,以在圆形盘片的驱动下与之同步转动。

[0020] 可选地,对于任意相邻的两个环形盘片,位于上侧的环形盘片的内圆直径小于位于下侧的环形盘片的内圆直径。

[0021] 可选地,换热器处于层流风扇与送风口之间,且包围层流风扇。

[0022] 本发明的吊顶式空调室内机利用侧部的多个送风口实现全方位、多角度送风。因多个送风口同时出风,噪声问题比较突出,本发明选用层流风扇,层流风扇本身的运行噪声较小,能够在一定程度缓解空调整机的噪声问题。

[0023] 进一步地,本发明的吊顶式空调室内机中,风从导流件的外周面与壳体的引流面之间流向进风口,使得进风方向接近于水平方向,使空气更顺畅地进入层流风扇。

[0024] 进一步地,本发明对于导流件外周面和引流面的形状进行限定,使得进风截面积沿进风方向渐缩,在进风口处截面积达到最小,空气流速达到最高,形成“文丘里效应”,使风加速进入壳体。

[0025] 进一步地,导流件在转动过程中,其外周面表层的空气因为粘性效应,能够随其转动,带动周围空气形成离心趋向,以加速进入壳体,从而协助进风。同时导流件也具有稳定进风流动形态、减少涡流损失的作用。

[0026] 进一步地,对于任意相邻的两个环形盘片,位于上边的环形盘片的内圆直径小于位于下方的环形盘片的内圆直径,这样使风更加均匀、顺畅地流到各环形盘片处,从而加大风量,提升风扇运行效率。

[0027] 根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0028] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0029] 图1是本发明一个实施例的吊顶式空调室内机的结构示意图;

[0030] 图2是以一竖直剖切面剖切图1所示吊顶式空调室内机得到的剖视图;

[0031] 图3是层流风扇、壳体引流面以及导流件的形状示意图;

[0032] 图4是层流风扇、壳体引流面以及导流件外周面的尺寸关系示意图;

[0033] 图5是层流风扇的底部视角示意图;

[0034] 图6是层流风扇的送风原理示意图；

[0035] 图7是层流风扇的多个环形盘片的示意性剖视图；

[0036] 图8是层流风扇的空气循环示意图。

具体实施方式

[0037] 下面参照图1至图8来描述本发明实施例的吊顶式空调室内机。其中，“前”、“后”、“上”、“下”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“横向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 本发明实施例的吊顶式空调室内机与空调室外机(未图示)一同构成蒸气压缩制冷循环系统，实现对室内环境的制冷/制热。

[0039] 图1是本发明一个实施例的吊顶式空调室内机的结构示意图；图2是以一竖直剖切面剖切图1所示吊顶式空调室内机得到的剖视图。

[0040] 如图1和图2所示，本发明实施例的吊顶式空调室内机一般性地可包括壳体100、换热器400、层流风扇300以及导流件200。

[0041] 吊顶式空调室内机整体吊在室内屋顶下方，壳体100的顶部用于与屋顶连接。壳体100的底部具有进风口110，侧部具有至少一个送风口120。送风口120的数量可为一个或多个。例如，若该室内机用于安装在屋顶靠近侧墙的位置，可仅设置一个送风口。若该室内机的安装位置远离侧墙，如设置在屋顶中央，可设置如2个、3个、4个等多个朝向各不相同的送风口，以实现两面出风、三面出风、四面出风等多角度送风效果。如图1所示，壳体100整体为矩形，壳体100的四个侧部分别具有一个送风口120，以实现四个方向的送风。甚至，可以使壳体100为圆形，其周向全角度均开设送风口用于出风，以实现360°全方位送风。此外，因吊顶式空调室内机安装位置较高，其出风覆盖范围也极大，利于提升制冷/制热速度，且使用户更加舒适。

[0042] 换热器400设置在壳体100内，其可为蒸气压缩制冷循环的蒸发器。空调开启时，室内空气从进风口110进入壳体100，流经换热器400，与换热器400进行热交换变为热交换风(制冷时，热交换风为冷风，制热时，热交换风为热风)，热交换风从送风口120吹回室内，实现对室内的制冷/制热。

[0043] 层流风扇300设置在壳体100内，用于给上述气流流动进程提供动力。层流风扇300包括多个环形盘片10。多个环形盘片10平行间隔设置且相互固定连接、轴线均沿竖直方向延伸且与进风口110同轴。层流风扇300运行时利用空气的与环形盘片10表面的粘性生成层流风。层流风扇300为轴向进风，径向出风结构。其底部进风，以吸收从进风口110进来的室内空气，其径向出风以恰好将风水平吹向各送风口120。图2用箭头示意了空气流向。

[0044] 吊顶式空调室内机设置多个送风口120同时出风，噪声问题比较突出，而层流风扇300本身的运行噪声较小，能够在一定程度缓解空调整机的噪声问题。

[0045] 在一些实施例中，如图2所示，可使换热器400处于层流风扇300与送风口120之间，且包围层流风扇300，以使气流更多地通过换热器400的表面，提升换热效率。换热器400的具体形状可为环圈状(圆圈或方圈)，以完全包围风扇300，也可具有一个开口的“C”形圈状。

[0046] 图3是层流风扇、壳体引流面以及导流件的形状示意图。如图2和图3所示，进风口

110周围的壳体100的底壁为从进风口110边缘开始径向向外延伸并同时逐渐向下倾斜延伸的引流面140，引流面140为与进风口110同轴的回转面。当一平面曲线(单曲率，曲线平面与回转轴不垂直)或空间曲线(双曲率)围绕一固定直线(回转轴)回转时，在空间便形成一个回转面。

[0047] 导流件200设置于进风口110处，其外周面201为上至下径向向外渐扩、且与进风口110同轴的回转面，用于引导室内空气经导流件200的外周面201与壳体100底面之间的间隙流向进风口110。

[0048] 相比于使风从壳体100底部直接竖直向上进入壳体100的方案，本发明实施例设置导流件200，使风从导流件200与壳体100底面之间的间隙流向进风口110，使得进风方向接近于水平方向，使空气更顺畅地进入层流风扇(因为层流风扇300环形盘片10是水平延伸的)，使层流风扇300的能耗以及噪声都有所降低。此外，导流件200的设置也使吊顶式室内机的底部外观(其底部主要面向用户)更加美观，避免壳体100底部布置复杂的进风格栅影响外观。

[0049] 如图4所示，引流面140径向从内至外(即朝远离回转轴的方向)依次包括平滑相接的弧形过渡段ED、弧形增压段DC和弧形扩展段CB。弧形扩展段CB连接壳体100底面水平延伸的部分，用图4的射线BA表示。导流件200的外周面201从上至下依次包括平滑相接的直线倾斜段ST、上弧形段TG和下弧形段GF。平滑连接指的相邻两段连接处相切。

[0050] 导流件200的外周面201和引流面140相当于限定出一个引流的风道，弧形扩展段CB的底端B与下弧形段GF的底端F之间形成风道的入口截面，弧形过渡段ED的顶端E与下弧形段GF的顶G端之间形成风道的出口截面。弧形过渡段ED的顶端E距下弧形段GF顶G端的间距小于弧形扩展段CB的底端B距下弧形段GF的底端F的间距。

[0051] 通过对导流件200的外周面201和引流面140的形状进行上述设计，使得进风截面积沿进风方向渐缩。在进风口110处截面积达到最小，空气流速达到最高，形成“文丘里效应”(文丘里效应表现在受限流动在通过缩小的过流断面时，流体出现流速增大的现象，其流速与过流断面成反比)，使风加速进入壳体100。请参考图4。其中，在弧形扩展段CB区段内，因进风截面变化较大，气流加速流动。在弧形增压段DC的区域内，气流偏向稳定，以梳理气流，降低涡流损失。在弧形过渡段ED，进风截面逐渐变为最小，实现加速流动以使气流加速进入层流风扇内，减少泄漏。导流件200的外周面201的下弧形段GF与引流面140相对应，上弧形段TG以及直线倾斜段ST用于引导气流继续上移，以从层流风扇高度方向的不同位置进入层流风扇。

[0052] 发明人对导流件200的外周面201和引流面140的形状和关键尺寸进行了细化设计，以使其型线能更好地满足设计初衷，即获得更优的引流、稳流以及防涡流效果。下面参照图4进行详细介绍。

[0053] 如图4所示，弧形过渡段ED的顶端E、下弧形段GF的底端F与最下侧的环形盘片10的径向内端E1位于同一竖直面内。弧形扩展段CB的底端B与最下侧环形盘片10的径向外端B1位于同一竖直面内。下弧形段GF的顶端G低于最下侧的环形盘片10，上弧形段TG的顶端T端高于最下侧的环形盘片10。

[0054] 具体地，设最下侧两环形盘片10的间距为y，弧形过渡段ED的顶端E距最下侧的环形盘片10的底面的间距分别为m，优选使$m \leqslant y$。弧形增压段DC的顶端D距最下侧的环形盘片

10的底面的间距为n，优选使1.5y≤n≤2y。更优选地，使n＝1.8y。弧形扩展段CB的顶端C距最下侧的环形盘片10的底面的间距为t，优选使2y≤t≤2.3y。更优选地，使t＝2.2y。弧形扩展段CB的底端B距最下侧的环形盘片10的底面的间距为p，优选使2.5y≤p≤3y。更优选地，使t＝2.8y。

[0055] 弧形过渡段ED、弧形增压段DC和弧形扩展段CB的半径分别为r1、r2和r3。优选使r1≤r2≤1.2r1，3.5r1≤r3≤4.5r1。更优选地，使r2＝1.12r1，r3＝4r1。

[0056] 下弧形段GF的顶端G和底端F与最下侧的环形盘片10底面的间距分别为q和h。优选使4.5y≤q≤5.5y。更优选地，使q＝5y。优选使1.8y≤h≤2.2y，更优选地，使h＝2y。下弧形段GF的半径为r4，优选使r4＝r3。

[0057] 上弧形段的TG的顶端T与最下侧的环形盘片10底面的间距为k，优选使0.6y≤k≤0.7y。更优选地，使k＝0.67y。上弧形段的TG的半径为r5，优选使3.5r1≤r5≤4.5r1。直线倾斜段ST的与竖向方向的倾斜角度可为10～30°，其上端向上竖直延伸出一竖直段HS，用于室内机的其他部分相固定。

[0058] 在一些实施例中，使导流件200可绕一竖直延伸的轴线(图2所示的x轴)转动。导流件200被驱动转动时，其外周面表层的空气因为粘性效应，带动周围空气形成离心趋向，以加速进入壳体100。

[0059] 图5是层流风扇的底部视角示意图。图2和图5所示，层流风扇300一般性地可包括多个环形盘片10、圆形盘片30和电机20。

[0060] 圆形盘片30的轴线与多个环形盘片10共线地设置在最上侧的环形盘片上方，并与之间隔设置且固定连接。圆形盘片30的中央向下凹陷形成容纳腔31。可设置多个连接杆40，使其贯穿圆形盘片30和多个环形盘片10，以将多个环形盘片10和圆形盘片30固定在一起。

[0061] 电机20位于容纳腔31内，其顶部固定于壳体100，具体可固定于壳体100的内部骨架150上，底部延伸出转轴21，转轴21连接于圆形盘片30，以驱动圆形盘片30转动，从而带动多个环形盘片10转动，以使靠近环形盘片10表面的空气边界层因粘性效应被环形盘片10带动由内向外旋转移动形成层流风。

[0062] 如图2，导流件200的顶部固定连接于圆形盘片30的下侧，以在圆形盘片30的驱动下与之同步转动。导流件200与层流风扇300共用同一电机，无需对导流件200的转动进行单独控制，而且也避免另设电机占据过多空间。

[0063] 图6是层流风扇的送风原理示意图。如图6所示，层流风扇的送风原理主要来源于尼古拉·特斯拉发现的“特斯拉涡轮机”。特斯拉涡轮机主要利用流体的“层流边界层效应”或者“粘性效应”实现对“涡轮盘片”做功的目的。层流风扇通过电机20驱动圆形盘片30、带动多个环形盘片10高速旋转，各环形盘片10间隔内的空气接触并发生相互运动，则靠近各环形盘片10表面的空气边界层13因受粘性剪切力τ作用，被旋转的环形盘片10带动由内向外旋转移动形成层流风。

[0064] 图7是层流风扇的多个环形盘片的示意性剖视图；图8是层流风扇的空气循环示意图。

[0065] 如图7和图8所示，环形盘片10中心形成有进风通道11，以使外部空气进入。多个环形盘片10彼此之间的间隙形成有多个出风口12，以供层流风吹出。空气边界层13由内向外旋转移动形成层流风的过程是离心运动，因而离开出风口12时的速度要大于进入进风通道

11时的速度。

[0066] 在一些实施例中，对于任意相邻的两个环形盘片10，位于上侧的环形盘片10的内圆直径小于位于下侧的环形盘片10的内圆直径。换句话说，沿着气流在进风通道11中流动的方向(或者说是从下至上)，环形盘片10的内圆直径逐渐缩小。这样一来，当空气从下向上进入进风通道11时，径向方向不同位置的气流分别对应不同的环形盘片10，这样能够使空气更加均匀地流到各环形盘片处，避免空气难以进入上侧的环形盘片处，最终达到提高风量的效果。

[0067] 至此，本领域技术人员应认识到，虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例，但是，在不脱离本发明精神和范围的情况下，仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此，本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

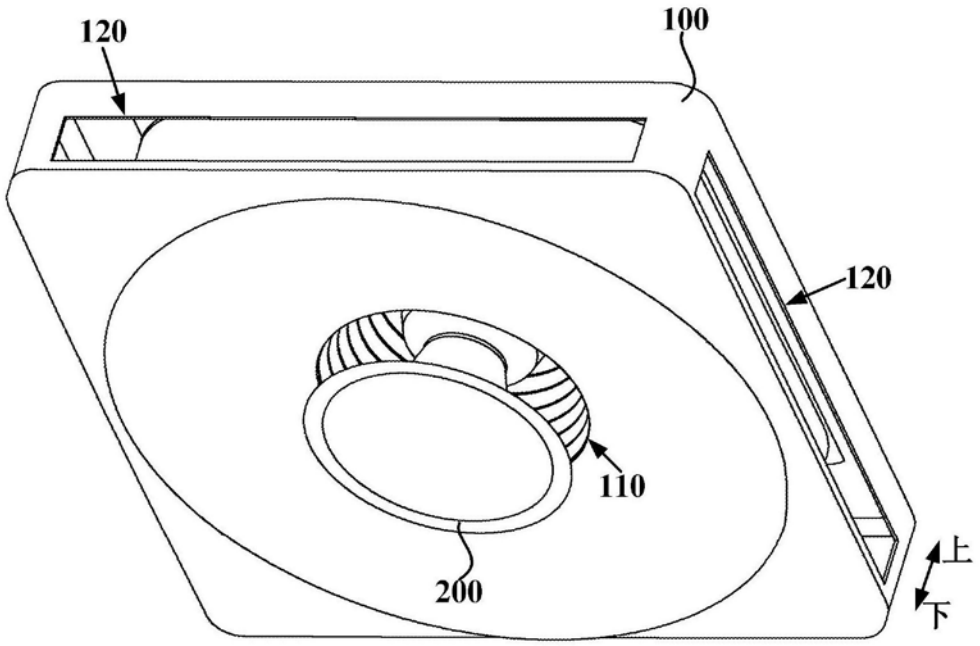

120
100
120
110
200
上
下

图1

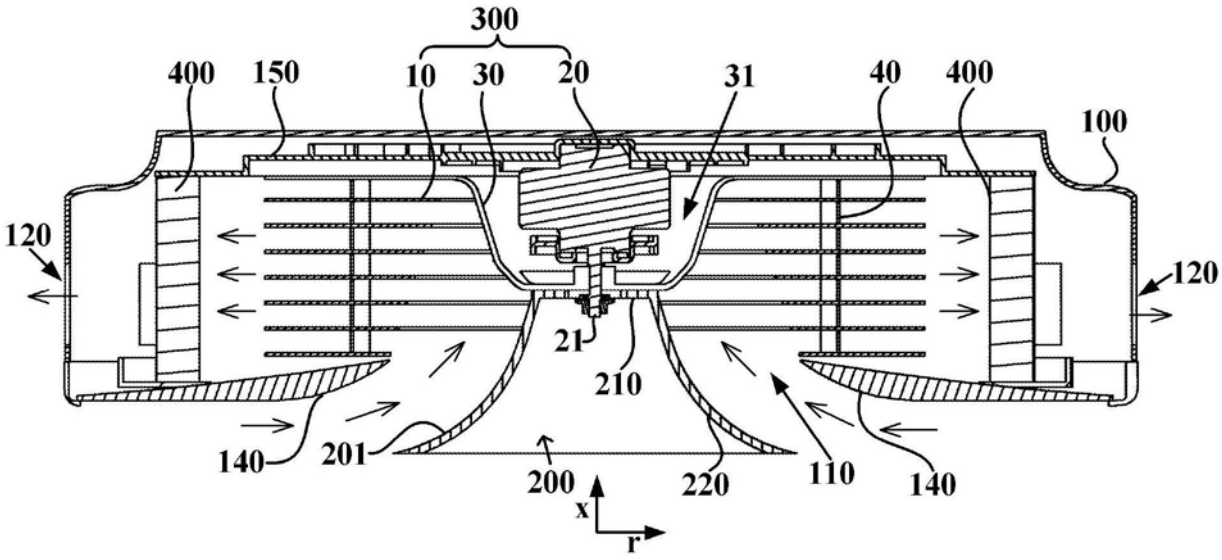

300
400
150
10
30
20
31
40
400
100
120
120
21
210
140
201
200
220
110
140
x
r

图2

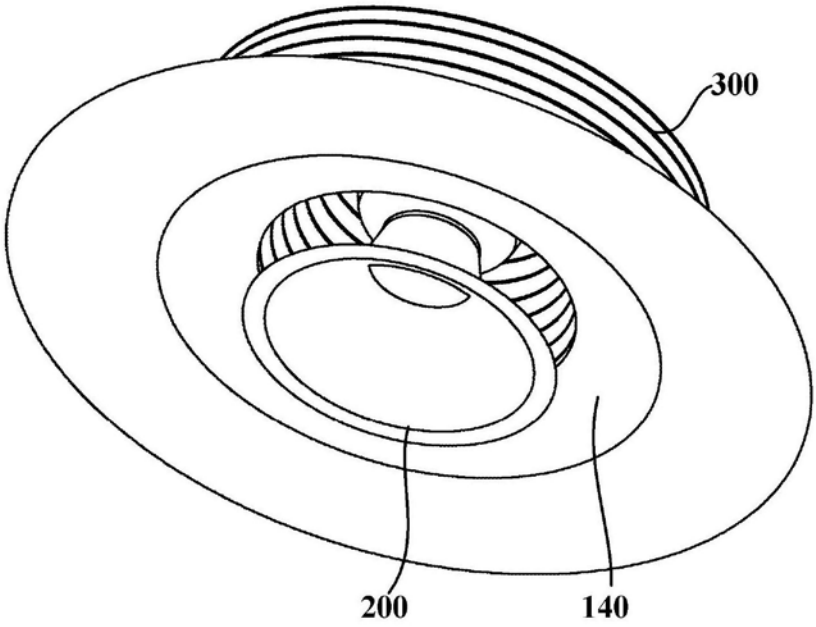


图3

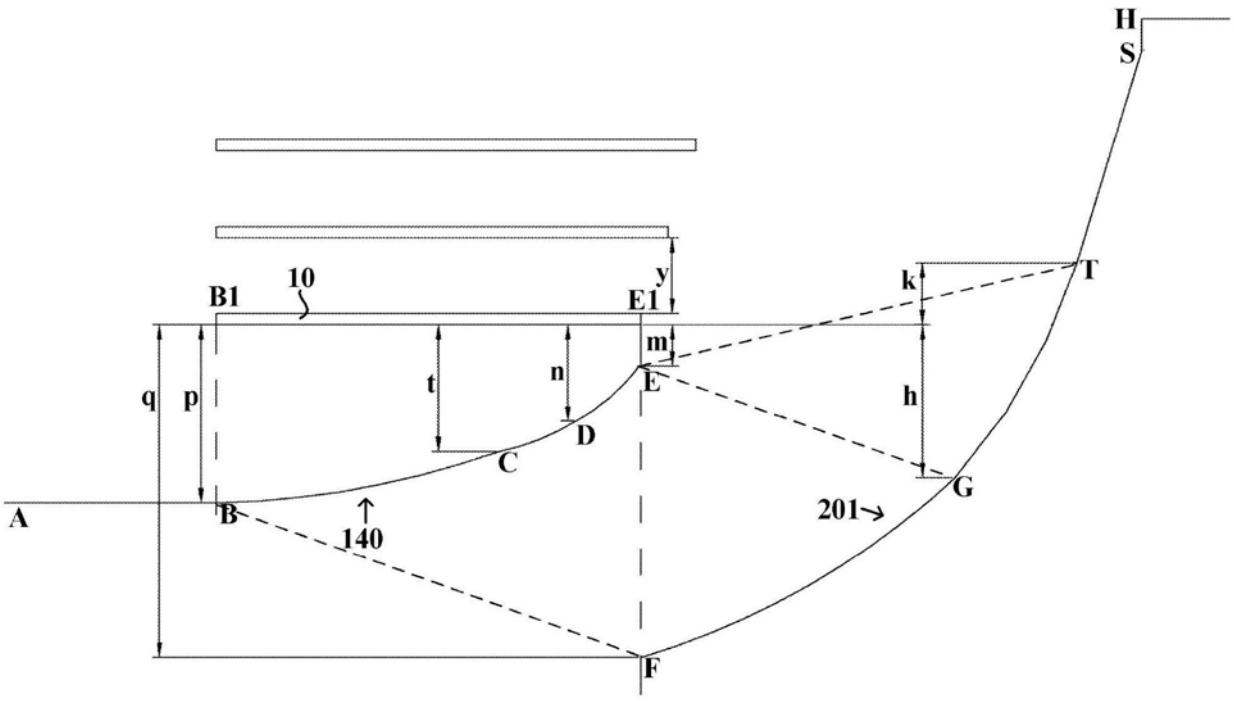


图4

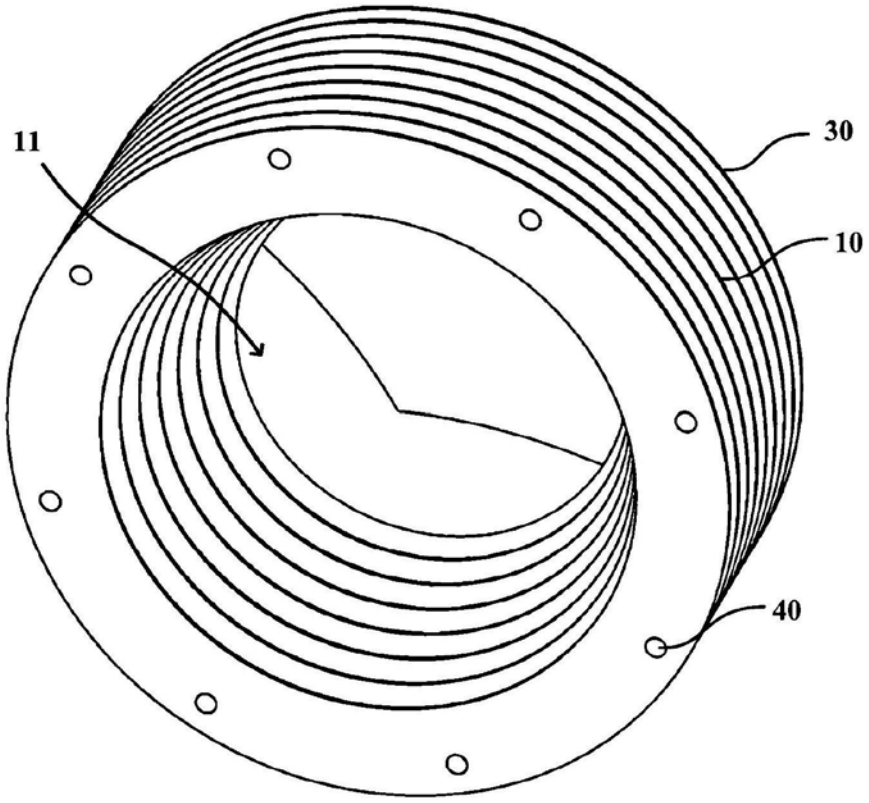


图5

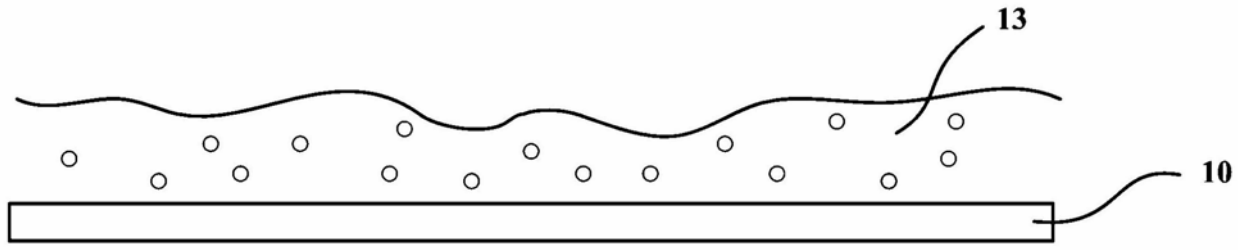


图6

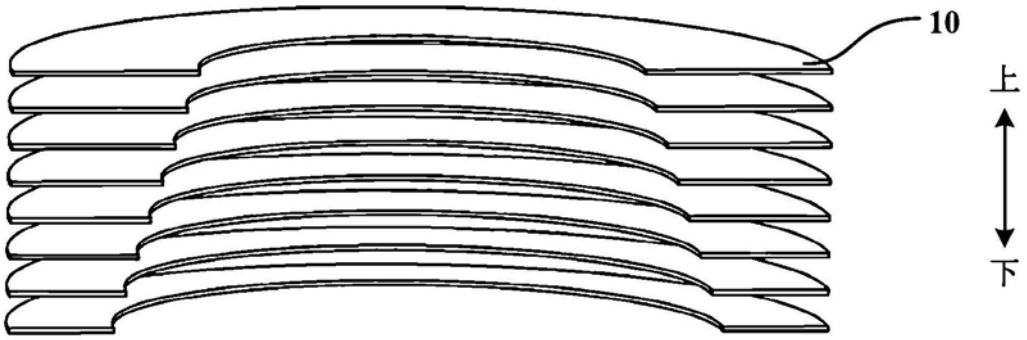


图7

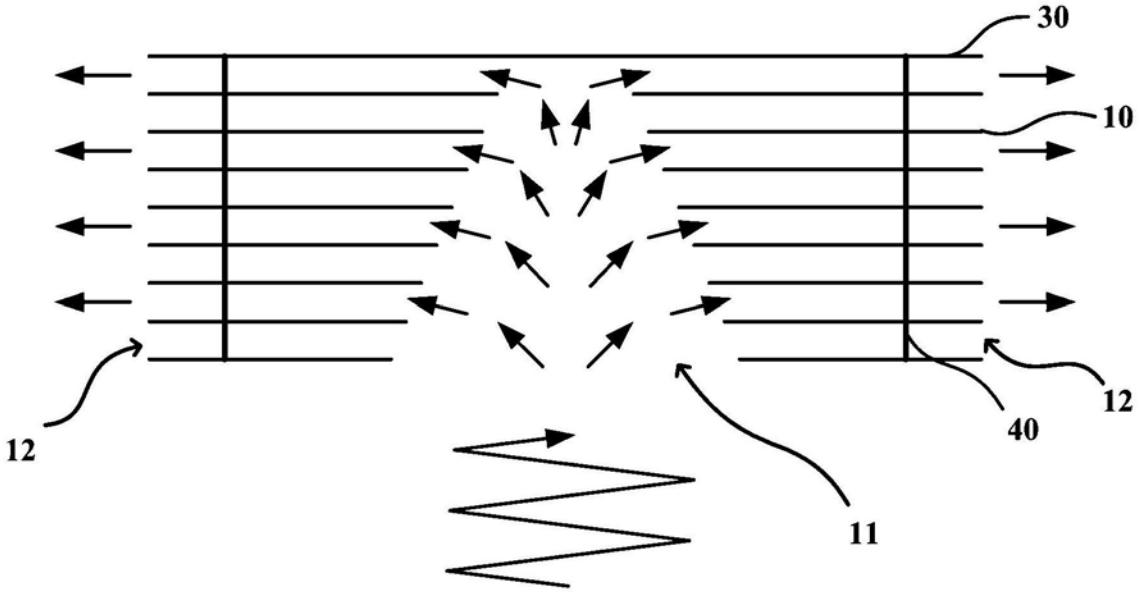


图8