



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104676789 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201410641878. 3

(22) 申请日 2014. 11. 14

(71) 申请人 胡光南

地址 518040 广东省深圳市福田区香梅北路
嘉隆星苑 A905

(72) 发明人 胡光南 胡星昭 胡向红

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006. 01)

F24F 12/00(2006. 01)

F24F 13/30(2006. 01)

F24F 13/28(2006. 01)

F24F 11/02(2006. 01)

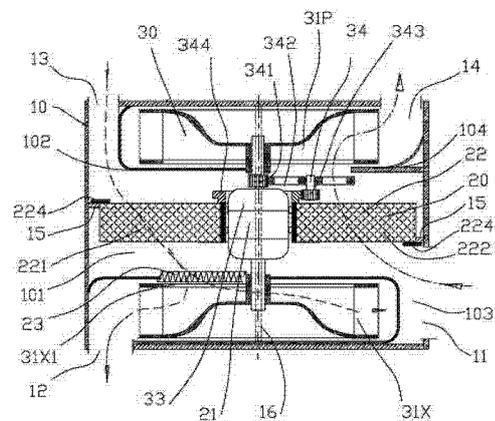
权利要求书3页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

一种多功能转轮式节能换气机

(57) 摘要

本发明提供了一种多功能转轮式节能换气机,包括机壳、置于机壳内的换热器和风机装置,换热器为具有空气过滤功能的转轮式储热过滤换热器,用具有透气、耐水、储热、换热和过滤功能的空气过滤材料材料制成,用于进行室内外空气交换并回收排气的能量、过滤净化新风。风机装置包括一个电动机和风轮组件。可制冷的机型还包括供水系统和新风除湿系统,室内空气排出室外前在机中等焓加湿降温到接近湿球温度,同时冷却过滤换热器,进入室内的新风与被冷却的过滤换热器换热而降温,实现等湿制冷,还可被除湿系统除湿,实现等温除湿制冷。这种换气机同时具有制冷、净化功能,无压缩机、无氟里昂、结构简单、耗电少,在很多场合可以取代现有的压缩式空调、新风换气机、空气净化器、空调扇、加湿器等专业空气处理设备,可广泛应用于家庭及公共场所,具有很高的技术经济价值。



1. 一种多功能转轮式节能换气机,包括机壳(10)、置于机壳内的换热器和风机装置(30),机壳(10)内设有换热腔,其特征在于:

所述换热器为具有空气过滤功能的过滤换热器(20),是一种转轮式储热过滤换热器,包括工作时绕其中心轴线旋转的换热转轮(22);

过滤换热器(20)和风机装置(30)一并置于换热腔内;

风机装置包括一个电动机(33)和安装在电动机输出轴上的风轮组件(31),换热转轮(22)的旋转轴线和电动机(33)的旋转轴线互相重合。

2. 根据权利要求1所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述机壳(10)内设有纵隔板(15)和横隔板(16),它们将机壳内的换热腔分隔为新风前腔(101)、新风后腔(102)和排风前腔(103)、排风后腔(104);纵隔板(15)中部有圆形通孔,换热转轮置于纵隔板(15)平面内所述通孔之中;换热转轮(22)被横隔板(16)分隔为不断转移的新风区(221)和排风区(222);新风前腔机壳壁上有连通室内的送风口(12),排风前腔机壳壁上有连通室内的回风口(11),新风后腔机壳壁上有连通室外的新风口(13),排风后腔机壳壁上有连通室外的排风口(14);

所述电动机(33)还包括一个减速机构(34),用于将电动机高转速降低为低转速然后驱动换热转轮慢速转动,减速机构的输入元件固定在电动机的输出轴上,输出元件固定在换热转轮(22)上;减速机构(34)为多级齿轮减速器或谐波减速器、蜗轮蜗杆减速器,所述多级齿轮减速器包括固定在风轮电动机输出轴上的主动齿轮(341)、固定在同一中间轴上的从动齿轮(342)、后级主动齿轮(343)和固定在换热转轮侧面中心的后级从动齿轮(344)。

3. 根据权利要求1所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述过滤换热器(20)还包括中心轴(21),中心轴与电动机(33)同轴线安装,换热转轮(22)绕其旋转;

所述换热转轮(22)由高分子化合物聚脂纤维、玻璃纤维或其它兼具透气、耐水、储热、换热和过滤功能的高表面积率、高空隙率的空气过滤材料材料制成,空气透过时与空气进行直接接触式换热,换热的同时对空气进行净化过滤。

4. 根据权利要求1所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述风轮组件(31)包括一个离心式新风风轮(31X),置于新风前腔(101)和排风前腔(103)内,其进风口设置在新风前腔内,使新风风轮的进风口与新风前腔(101)相连通,其出风口与送风口(12)相连通;

所述换热转轮(22)还包括减速电动机(225)、联轴器(226)和与换热转轮固定连接的中心轴(21A),联轴器与减速电动机(225)的输出轴和中心轴(21A)固定连接。

5. 根据权利要求1或2所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述风轮组件(31)包括一个离心式新风风轮(31X)和一个离心式排风风轮(31P),所述电动机(33)为双轴伸电动机(33A),新风风轮(31X)和排风风轮(31P)分别固定在双轴伸电动机两端伸出的输出轴上;排风风轮(31P)置于新风后腔(102)和排风后腔(104)内,其进风口设置在排风后腔内,使其与排风后腔相连通;所述电动机(33)为细长型;

所述过滤换热器(20)的中心轴(21)与电动机(33)的外壳合二而一,换热转轮(22)套装在电动机外壳上,以其为支承绕其旋转。

6. 根据权利要求 1 所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

在所述新风后腔(102)和排风前腔(103)内,分别固定安装有半圆环状空气密封环片(224),空气密封环片用薄片状柔性耐磨材料制成,固定在纵隔板(15)上,其自由边覆盖在换热转轮的边缘上;

在所述风轮组件的新风风轮(31X)的新风进口(31X1)之前设有高效空气过滤器(23)。

7. 根据权利要求 1 所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述的多功能转轮式节能换气机还包括供水系统(50),供水系统(50)用于对待排出的室内空气和/或过滤换热器供水加湿,使排气等焓降温到湿球温度,它包括置于机壳(10)底部的水箱(51)、水泵(52)或补水阀(53)、供水器(54)和连接水泵或补水阀与供水器的水管(55),供水器(54)置于左前腔(103)内;水泵(52)为置入水箱(51)内的潜水泵,补水阀(53)为与自来水管连通的电控水开关,供水器(54)包括一个或多个置于左前腔内的喷雾咀或开有多个洒水孔的布水管。

8. 根据权利要求 1 所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述换气机还包括新风除湿系统(60);

所述新风除湿系统(60)为溶液除湿系统,包括吸湿溶液循环系统(61),用于从新风中吸收水分的除湿器(62)和使吸湿溶液自身脱水的浓缩器(63);除湿器置于过滤换热器和送风口(12)之间,浓缩器置于室外空气通道(18)中,它们均为空气过滤网式结构,用耐腐蚀的空气过滤材料制成;溶液循环系统包括置于除湿器和浓缩器上面的布液槽(611)、下面的集液槽(612)、输液泵(613)和连接输液泵与布液槽、集液槽的管系(614),管系中包括置于水箱(51)内的吸湿溶液冷却器(6141);输液泵将吸湿溶液泵送到布液槽,由布液槽布洒到除湿器和浓缩器上,在网上与气流传质后往下流入集液槽,由集液槽流入冷却器与水箱中的水间壁换热后再进入输液泵,形成不断循环;

所述吸湿溶液循环系统(61)内的吸湿溶液为氯化钙或溴化锂水溶液;

所述吸湿溶液冷却器(6141)为管壳式换热器,用导热性良好的金属蛇形管或多支路并联的塑胶管浸没在水箱(51)的水面下构成,管的两端连接集液槽(612)和输液泵(613);

室外新风透过过滤换热器后再透过除湿器(62),与布洒在除湿器上的吸湿溶液直接接触传质,所含水分被浓缩的吸湿溶液吸收,湿度降低而制冷;

另一股室外空气从新风口进入室外空气通道(18),透过浓缩器(63),与布洒在浓缩器上的吸湿溶液直接接触传质,将溶液中的水分蒸发,含湿量提高,最后从排风口排出室外,溶液在传质中脱水其浓度也相应提高;

除湿器(62)置于新风前腔(101)内换热转轮(22)的新风区(221)和送风口(12)之间,排风风轮(31P)的进风口与新风后腔(102)用新风通道(31P1)连通;浓缩器(63)置于新风通道(31P1)处。

9. 根据权利要求 1 或 8 所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述浓缩器(63)的进风侧还设置有电热器(633),电热器(633)为带金属翅片的正温度系数陶瓷电热组件或带金属翅片的金属电热管。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的多功能转轮式节能换气机,其特征在于:

所述机壳(10)内还设有电控系统(40),用于控制所述换气机内各电气元件的工作,它包括水位传感器(42)和湿度传感器(43)或温度传感器(44);水位传感器为浮子式传感器,

设置于水箱(51)内；

湿度传感器或温度传感器设置于排风后腔(104)内靠近换热转轮的排风区的末端处；

所述机壳的新风口(13)和排风口(14)内设有密封门(131),新风口和排风口之间设有空气通道(13-14),密封门用密封电动机(132)或电磁铁驱动,用于停止与室外换气时密封室外风口、打开空气通道(13-14)。

一种多功能转轮式节能换气机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种室内空气处理装置,特别是具有室内外换气且回收换气能量和新风净化、制冷多种功能的换气装置。

[0002]

背景技术

[0003] 随着人们生活水平的提高,人们对居室内的空气的制冷、室内外换气且回收换气能量和净化室内空气的需求越来越迫切,但同时具备这些功能的空气处理装置市场上还从未有过,人们只好用新风换气机、压缩式空调器、空气净化器等多台设备来满足这些需求,不仅投资高,占地面积大,而且都有一些难于克服的缺点。

[0004] 新风换气机:在国内外市场占统治地位的是交叉流式板式换热器,属间壁式间接换热,其实际热回收率达到 50% 都十分困难。加之易被堵塞使用寿命之短几乎使它失去实际使用的经济价值。效率稍高的转轮式换气机虽属对流式直接接触换热,但换热转轮的空气通孔为瓦楞状或蜂窝状,无空气过滤功能,当然更没有制冷功能,且结构复杂,至少需用三台电动机,制造成本更高,使用寿命更低,能付诸试用的实例更是比板式换热器少得多。

[0005] 压缩式空调器:现有技术装备耗电高、结构复杂、制造成本高、制冷剂为破坏大气臭氧层的氟里昂,其发展不符合环保节能的世界潮流,在尚无有效代用品的当今,它的大量使用只是一种不得已的权宜之计。近年许多人试图用水蒸发降温来解决这一问题,利用水直接蒸发降温的水蒸发式冷气机家用型俗称“空调扇”,商用型俗称“环保空调”,但其原理是空气等焓加湿,只能降温不能制冷,对湿度较高的我国大部分地区都不可能取代压缩式空调。专利申请号为 201210168743.0、名为“露点间接、直接蒸发冷却器模块化蒸发冷却空调”的创造发明试图用一种直接蒸发冷却和间接蒸发冷却相结合的技术方案来取代压缩式空调器,但其间接蒸发冷却是间壁式换热,效率很低,起主要作用的仍是直接蒸发冷却的等焓加湿,其效果比水蒸发式冷气机没有根本改善,室外空气经处理后全热降低很少,只能接近其湿球温度,不可能接近露点,反而结构更复杂,成本更高,很难应用。

[0006] 为克服现有压缩式空调的缺点,业界进行了大量的尝试,主要在吸收式空调和除湿空调等方面。吸收式空调除了设备投资比压缩式高以外,还存在吸湿剂的腐蚀性、系统密封性及需要热源、节电不节能的难题,业界认为这是该空调发展不可逾越的鸿沟。除湿空调同样存在热源问题,利太阳能及其它低品位热源虽可节能但设备投资及家庭用户的局限性制约了它的推广应用,它们的综合技术经济性远远不能与压缩式空调相比拟。

[0007] 从制冷原理上看,以上各种技术方案均未突破单一的蒸发式制冷或除湿制冷的局限,所以它们的技术经济指标也难有突破性改进。

[0008] 空气净化器:在空气污染成为人们关注的焦点的今天很快成为普通家庭必需的家居设施,但它只能消除室内空气中的固体颗粒,少数的还可以分解或吸附甲醛、苯等有害气体,但其效率很低,且使用时必需关门闭户,室内二氧化碳、一氧化碳的积蓄、新鲜氧气的缺乏对人的健康带来了新的危害,与卫生保健的最大法宝——通风换气背道而驰,更不用说

其家用配置动辄就是数千元甚至上万元,让普通消费者望而止步。

[0009] 此外这三类设备是各司其职,一个一般的人居空间需要三者齐备,既不经济,又显繁杂,甚至成为家庭的累赘。

[0010] 消费者企盼有一种同时具有室内外换气且回收换气能量和净化制冷新风、无压缩机、无氟里昂的制冷等多种功能的空气调节装置出世,但至今仍未见这样的技术方案。

发明内容

[0011] 本发明的目的是克服现有技术功能单一,不能同时满足空气净化、制冷的需要,且现有空调耗电高、结构复杂、制造成本高、污染环境,现有换气机热回收率低、使用寿命短,现有空气净化器不能通风换气的缺点,提供一种同时具备以上三类设备的功能且高效率、低成本的空气处理技术与设备。

[0012] 为实现上述目的,本发明设计了一种多功能转轮式节能换气机,包括机壳 10、置于机壳内的换热器和风机装置 30,机壳 10 内设有换热腔,所述换热器为具有空气过滤功能的过滤换热器 20,是一种转轮式储热过滤换热器,它包括工作时绕其中心轴线旋转的换热转轮 22;过滤换热器 20 和风机装置 30 一并置于换热腔内。

[0013] 过滤换热器 20 和风机装置 30 一并置于换热腔内;

风机装置包括一个电动机 33 和安装在电动机输出轴上的风轮组件 31,换热转轮 22 的旋转轴线和电动机 33 的旋转轴线互相重合。

[0014] 所述机壳 10 内设有纵隔板 15 和横隔板 16,它们将机壳内的换热腔分隔为新风前腔 101、新风后腔 102 和排风前腔 103、排风后腔 104;纵隔板 15 中部有圆形通孔,换热转轮置于纵隔板 15 平面内所述通孔之中;换热转轮 22 被横隔板 16 分隔为不断转移的新风区 221 和排风区 222,落入新风腔即新风前腔和后腔的为新风区,落入排风腔的为排风区,换热转轮转动时,其各区域连续不断地出入新风腔和排风腔,则其各个区域也连续地周期性地在新风区和排风区之间转换。新风前腔机壳壁上有连通室内的送风口 12,排风前腔机壳壁上有连通室内的回风口 11,新风后腔机壳壁上有连通室外的新风口 13,排风后腔机壳壁上有连通室外的排风口 14;

所述电动机 33 还包括一个减速机构 34,用于将电动机高转速降低为低转速然后驱动换热转轮慢速转动,减速机构的输入元件固定在电动机的输出轴上,输出元件固定在换热转轮 22 上;减速机构 34 为多级齿轮减速器或谐波减速器、蜗轮蜗杆减速器,所述多级齿轮减速器包括固定在风轮电动机输出轴上的主动齿轮 341、固定在同一中间轴上的从动齿轮 342、后级主动齿轮 343 和固定在换热转轮侧面中心的后级从动齿轮 344。

[0015] 减速机构 34 也可用独立的减速电动机 225 来取代,此时换热转轮 221 还包括减速电动机 225、联轴器 226 和与换热转轮固定连接的中心轴 21A,联轴器与减速电动机 225 的输出轴和中心轴 21A 固定连接。

[0016] 制造成本高一点,但安装时对电动机 33 与换热转轮的同轴度要求可大大放宽,且可实现换热转轮独立调速。减速电动机机构 34A 包括减速电动机 34A1 和传动件 34A2、传动件 34A2 为联轴器或齿轮副,齿轮副的主动小齿轮固定在减速电动机输出轴上,从动大齿轮固定在换热转轮 22

所述过滤换热器 20 还包括中心轴 21,中心轴与电动机 33 同轴线安装,换热转轮 22 绕

其旋转。

[0017] 所述换热转轮 22 由高分子化合物聚脂纤维、玻璃纤维或其它兼具透气、耐水、储热、换热和过滤功能的高表面积率、高空隙率的空气过滤材料材料制成,空气透过时与空气进行直接接触式换热,换热的同时对空气进行净化过滤。

[0018] 所述风轮组件 31 包括一个离心式新风风轮 31X,置于新风前腔 101 和排风前腔 103 内,其进风口设置在新风前腔内,使新风风轮的进风口与新风前腔 101 相连通,其出风口与送风口 12 相连通。由新风风轮引入的室外新风在室内建立起一定的正气压,而形成室内外的气压差,室内空气在这气压差的作用下进入机内、透过换热转轮排出机外,形成进出等量的空气交换。这种单风轮的换气机适用于密封性较好的房间。

[0019] 大多数密封较差的房间需要用两个风轮来实现进出房间空气的等量交换,所述风轮组件 31 包括一个离心式新风风轮 31X 和一个离心式排风风轮 31P,所述电动机 33 为双轴伸电动机 33A,新风风轮 31X 和排风风轮 31P 分别固定在双轴伸电动机两端伸出的输出轴上;排风风轮 31P 置于新风后腔 102 和排风后腔 104 内,其进风口设置在排风后腔内,使其与排风后腔相连通;所述电动机 33 为细长型,其电动机机壳轴向长度一般可大于其直径。所述过滤换热器 20 的中心轴 21 与电动机 33 的外壳合二而一,换热转轮 22 套装在电动机外壳上,以其为支承绕其旋转。

[0020] 为防止换热转轮 22 外周窜气,可在新风后腔 102 和排风前腔 103 内,分别固定安装有半圆环状空气密封环片 224,空气密封环片用薄片状柔性耐磨材料制成,固定在纵隔板 15 上,其自由边覆盖在换热转轮的进气侧边缘上。纵隔板 15 最好通过中心剖分成左右两半,分别与热转轮 22 进风面平齐固定在机壳内壁。

[0021] 为防止停机时室外雨水或异物从风口进入机内,所述机壳的新风口 13 和排风口 14 内设有密封门 131,新风口和排风口之间还可设有空气通道 13-14,密封门用密封电动机 132 或电磁铁驱动,用于停止与室外换气时密封室外风口、打开空气通道 13-14。

[0022] 新风在透过过滤换热器的换热转轮后已被初步过滤净化,为适应对空气洁净度要求更高的场所,需在风轮组件的新风风轮 31X 的新风进口 31X1 之前设置高效空气过滤器 23。高效空气过滤器表面可以附着光触媒、冷触媒、活性炭等吸附或杀灭病菌的净化材料。

[0023] 本机在夏季使用还可对新风加以制冷,为此只须在本机内设置供水系统 50,成为一台具有净化和制冷功能的换气机。供水系统 50 用于对待排出的室内空气和 / 或过滤换热器供水加湿,使排气等焓降温到湿球温度,同时透过换热转轮的排风区 222 与之换热使其冷却到接近该湿球温度,室外新风进入换热转轮的新风区 221 后与之接触换热,自身被等湿降温到接近湿球温度送入室内,由于室内温度不断降低,每次送入室内的新风温度接近室内空气的湿球温度,而含湿量并不增加,所以逐步逼近露点。此处供水系统 50 包括置于机壳 10 底部的水箱 51、水泵 52 或补水阀 53、供水器 54 和连接水泵或补水阀与供水器的水管 55,供水器 54 置于左前腔 103 内;水泵 52 为置入水箱 51 内的潜水泵,补水阀 53 为与自来水管连通的电控水开关,供水器 54 包括一个或多个置于左前腔内的喷雾咀或开有多个洒水孔的布水管。这种配置的换气机对空气制冷的极限是露点,在空气较干热、露点较低的地区使用可取代传统压缩式空调器,大幅降低其制造成本和使用能耗。

[0024] 在比较潮热即露点较高的地区,上述所述换气机仍不能提供足够的制冷量,还需增设新风除湿系统 60。

[0025] 新风除湿系统 60 为溶液除湿系统,包括吸湿溶液循环系统 61,用于从新风中吸收水分的除湿器 62 和使吸湿溶液自身脱水的浓缩器 63;所述除湿器 62 置于新风前腔 101 内换热转轮 22 的新风区 221 和送风口 12 之间,排风风轮 31P 的进风口与新风后腔 102 用新风通道 31P1 连通;浓缩器 63 置于新风通道 31P1 处,它们均为空气过滤网式结构,用耐腐蚀的空气过滤材料制成;

溶液循环系统包括置于除湿器和浓缩器上面的布液槽 611、下面的集液槽 612、输液泵 613 和连接输液泵与布液槽、集液槽的管系 614,管系中包括置于水箱 51 内的吸湿溶液冷却器 6141;输液泵将吸湿溶液泵送到布液槽,由布液槽布洒到除湿器和浓缩器上,在网上与气流传质后往下流入集液槽,由集液槽流入冷却器与水箱中的水间壁换热后再进入输液泵,形成不断循环。

[0026] 所述吸湿溶液循环系统 61 内的吸湿溶液为氯化钙或溴化锂水溶液;

所述吸湿溶液冷却器 6141 为管壳式换热器,用导热性良好的金属蛇形管或多支路并联的塑胶管浸没在水箱 51 的水面下构成,管的两端连接集液槽 612 和输液泵 613;

工作时室外新风透过过滤换热器被等湿制冷后再透过除湿器 62,与布洒在除湿器上的吸湿溶液直接接触传质,所含水分被浓缩的吸湿溶液吸收,湿度降低而实现第二级制冷——等温除湿。

[0027] 另一股室外空气从新风口进入,透过浓缩器 63,与布洒在浓缩器上的吸湿溶液直接接触传质,将溶液中的水分蒸发,自身含湿量提高,最后从排风口排出室外,溶液在传质中脱水其浓度也相应提高,实现浓缩过程。

[0028] 若室外温度不算很高但相对湿度很高,上述浓缩过程效果就较差,为提高浓缩效果,可在浓缩器 63 的进风侧设置电热器 633,用以降低透过浓缩器的新风的相对湿度从而提高浓缩效果。电热器 633 为带金属翅片的正温度系数陶瓷电热组件或带金属翅片的金属电热管。

[0029] 所述机壳 10 内还设有电控系统 40,用于控制所述换气机内各电气元件的工作,它包括水位传感器 42 和湿度传感器 43 或温度传感器 44;

水位传感器为浮子式传感器,设置于水箱 51 内;

湿度传感器或温度传感器设置于排风后腔 104 内靠近换热转轮的排风区的末端处。

[0030] 发明的有益效果是:

本发明提供了一种多功能转轮式节能换气机,同时具有低能耗的制冷、净化功能,无压缩机、无氟里昂、结构简单、耗电少,克服了现有技术各种弊端,在很多场合可以取代现有的新风换气机、压缩式空调器、空气净化器、空调扇、加湿器等专业空气处理设备,可广泛应用于家庭及公用场所,具有很高的技术经济价值。

[0031]

附图说明

[0032] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明:

图 1 是实施例 1 的俯视水平横截面示意图,

图 2 是实施例 2 的俯视水平横截面示意图,

图 3 是实施例 3 的俯视水平横截面示意图,

图 4 是实施例 3 的竖向横截面示意图，
图 5 是实施例 3 的新风制冷过程焓 - 湿图
图 6 是实施例 4 的竖向横截面示意图，
图 7 是实施例 4 的俯视水平横截面示意图，
图 8 是实施例 4 的新风制冷过程焓 - 湿图，
图 9 是实施例 5 的俯视水平横截面示意图，
图 10 是实施例 6 的俯视水平横截面示意图。

[0033]

具体实施方式

[0034] 实施例 1

本发明实施例 1 是一种多功能转轮式节能换气机，如图 1 所示。

[0035] 本例包括机壳 10、置于机壳内的过滤换热器 20 和风机装置 30，机壳 10 内设有换热腔，过滤换热器 20 为转轮式储热过滤换热器，包括工作时绕其中心轴线旋转的换热转轮 22。

[0036] 过滤换热器 20 和风机装置 30 一并置于换热腔内；

所述机壳 10 内设有纵隔板 15 和横隔板 16，它们将机壳内的换热腔分隔为新风前腔 101、新风后腔 102 和排风前腔 103、排风后腔 104；纵隔板 15 中部有圆形通孔，换热转轮置于纵隔板 15 平面内所述通孔之中；换热转轮 22 被横隔板 16 分隔为不断转移的新风区 221 和排风区 222，落入新风腔即新风前腔和后腔的为新风区，落入排风腔的为排风区，换热转轮转动时，其各区域连续不断地出入新风腔和排风腔，则其各个区域也连续地周期性地在新风区和排风区之间转换。新风前腔机壳壁上有连通室内的送风口 12，排风前腔机壳壁上有连通室内的回风口 11，新风后腔机壳壁上有连通室外的新风口 13，排风后腔机壳壁上有连通室外的排风口 14；

所述过滤换热器 20 还包括中心轴 21，中心轴与电动机 33 同轴线安装，换热转轮 22 绕其旋转。

[0037] 所述换热转轮 22 由滤芯和框架构成，滤芯为空气过滤材料，由高分子化合物聚脂纤维、玻璃纤维或其它兼具透气、耐水、储热、换热和过滤功能的高表面积率、高空隙率的空气过滤材料材料制成，空气透过时与空气进行直接接触式换热，换热的同时对空气进行净化过滤。

[0038] 风机装置包括一个电动机 33 和安装在电动机输出轴上的风轮组件 31，换热转轮 22 的旋转轴线和电动机 33 的旋转轴线互相重合。风轮组件 31 包括离心式新风风轮 31X 和排风风轮 31P，电动机 33 为双轴伸电动机 33A，新风风轮 31X 和排风风轮 31P 分别固定在双轴伸电动机两端伸出的输出轴上。新风风轮置于新风前腔 101 和排风前腔 103 内，其进风口设置在新风前腔内，使新风风轮的进风口与新风前腔 101 相连通，其出风口与送风口 12 相连通。排风风轮 31P 置于新风后腔 102 和排风后腔 104 内，其进风口设置在排风后腔内，使其与排风后腔相连通；所述电动机 33 为细长型，其电动机机壳轴向长度一般可大于其直径。

[0039] 所述过滤换热器 20 的中心轴 21 与电动机 33 的外壳合二而一，换热转轮 22 套装

在电动机外壳上,以其为支承绕其旋转。

[0040] 所述电动机 33 还包括一个减速机构 34,用于将电动机高转速降低为低转速然后驱动换热转轮慢速转动,减速机构的输入元件固定在电动机的输出轴上,输出元件固定在换热转轮 22 上;减速机构 34 为多级齿轮减速器或谐波减速器、蜗轮蜗杆减速器,所述多级齿轮减速器包括固定在风轮电动机输出轴上的主动齿轮 341、固定在同一中间轴上的从动齿轮 342、后级主动齿轮 343 和固定在换热转轮侧面中心的后级从动齿轮 344。

[0041] 为防止换热转轮 22 外周窜气,在新风后腔 102 和排风前腔 103 内分别固定安装有半圆环状空气密封环片 224,空气密封环片用薄片状柔性耐磨材料制成,固定在纵隔板 15 上,其自由边覆盖在换热转轮的进气侧边缘上。纵隔板 15 通过中心剖分成左右两半,分别与换热转轮 22 进风面平齐固定在机壳内壁。

[0042] 新风在透过过滤换热器的换热转轮后已被初步过滤净化,为适应对空气洁净度要求更高的场所如病房、洁净室等,需在风轮组件的新风风轮 31X 的新风进口 31X1 之前设置高效空气过滤器 23。高效空气过滤器简称 HEPA,可将 $0.3\mu\text{m}$ 的灰尘滤除 99.9% 以上,其表面还可以附着光触媒、冷触媒、活性炭等杀灭病菌或吸附、分解异味的净化材料。

[0043] 本机工作时,室内空气从回风口进入,透过换热转轮的排风区,与之进行接触换热,换热后使它的进气侧的温度接近室内空气温度。另一方面。室外新风从新风口进入,透过换热转轮的新风区,与之进行接触换热,换热后使它的进气侧因吸收新风的温度而升温到接近室外空气温度,而出气侧即为上周排风区的进气侧,其温度接近室内空气温度,所以新风与换热转轮的新风区出气侧的温度接近,也即与室内温度接近,整个换热过程,换热转轮的靠室内侧接近室内温度,靠室外侧接近室外新风温度,保持一定的温度梯度。正由于这一梯度使室外新风在换热过程中逐渐从室外温度变到室内温度,达到室内空气更新但温度保持基本不变的目的,也就是在换气时回收了排出的室内空气所携带的空调能。新风透过具有过滤功能的换热转轮和高效空气过滤器后,也达到了所要求的净化的目的。此实施例是一个保温换气和新风净化的设备。

[0044] 实施例 2

本发明实施例 2 是一种较为简化的多功能转轮式节能换气机,如图 2 所示。本例与例 1 基本相同,不同处仅在于取消了排风风轮,只用一个新风风轮 31X,相应的驱动其旋转的电动机为单轴伸的扁平状电动机 33A。

[0045] 过滤换热器的换热转轮 22 无需套装在电动机外壳上,其中心轴 21 可与电动机相互分离而与换热转轮固定连接,安装时它们的同轴度要求可大大放宽甚至无需同轴。驱动换热转轮的减速机构 34 用独立的减速电动机 225 来取代,此时换热转轮 22 还包括减速电动机 225、联轴器 226 和与换热转轮固定连接的轴 21A,联轴器与减速电动机 225 的输出轴和轴 21A 固定连接。当然减速电动机也可通过齿轮副与轴 21 传动,齿轮副的主动小齿轮固定在减速电动机输出轴上,从动大齿轮固定在换热转轮 22 或其轴上。独立的减速电动机机构虽制造成本高一点,但可实现换热转轮独立调速。

[0046] 为加大新风风轮的进风面积以减小高效空气过滤器的风阻,将新风风轮的进风口处于排风前腔内的半圆也开通,用以放置高效空气过滤器,并用半圆锥面隔板 311 与排风前腔分隔。

[0047] 此外,为便于壁式安装时,新风口 13 和排风口 14 从同一个墙孔通向室外,本例将

它们紧靠在一起,伸出墙外后再接新风管和排风管分开一定距离。

[0048] 为防止停机时室外雨水或异物从风口进入机内,本机机壳的新风口 13 和排风口 14 内设有密封门 131,新风口和排风口之间还开设有空气通道 13-14。密封门用密封电动机 132 或电磁铁驱动,密封电动机反时针转动时,密封门 131 打开新、排风口,同时封住空气通道 13-14,顺时针转动时密封门 131 封闭新、排风口。打开空气通道 13-14,新风口和排风口在机内直接连通,从换热转轮出来的室内空气再从新风口进入机内重新送入室内,此时本进入停机或单纯净化室内空气状达。

[0049] 密封门也可用电磁铁驱动,成本稍低但噪声稍高。

[0050] 本机工作时由新风风轮引入的室外新风在室内建立起一定的正气压,形成室内外的气压差,室内空气在这气压差的作用下进入机内、透过换热转轮排出机外,形成进出等量的空气交换。这种单风轮的换气机适用于密封性较好的房间。

[0051] 实施例 3

本发明实施例 3 是一种具有制冷功能的多功能转轮式节能换气机,如图 3、4、5 所示。本机结构与例 1 基本相同,不同点是增加了供水系统 50,成为一台具有净化和制冷功能的换气机,用以在夏季室内没有空调器或空调不足的场所对室内空气净化和制冷。

[0052] 供水系统 50 用于对待排出的室内空气和 / 或过滤换热器供水加湿,使排气等焓降温到湿球温度,同时透过换热转轮的排风区 222 与之换热使其冷却到接近该湿球温度,室外新风进入换热转轮的新风区 221 后与之接触换热,自身被等湿降温到接近湿球温度送入室内,由于室内温度不断降低,每次送入室内的新风温度接近室内空气的湿球温度,而含湿量并不增加,所以逐步逼近露点。

[0053] 此处供水系统 50 包括置于机壳 10 底部的水箱 51、水泵 52 或补水阀 53、供水器 54 和连接水泵或补水阀与供水器的水管 55,供水器 54 置于左前腔 103 内;水泵 52 为置入水箱 51 内的潜水泵,补水阀 53 为与自来水管连通的电控水开关,供水器 54 包括一个或多个置于左前腔内的喷雾咀或开有多个洒水孔的布水管。这种配置的换气机对空气制冷的极限是露点,在空气较干热、露点较低的地区使用可取代传统压缩式空调器,大幅降低其制造成本和使用能耗。

[0054] 此外,为减小高效空气过滤器的风阻,采用与实施例 2 相同的半圆锥面隔板 311 与排风前腔分隔来加大新风风轮的进风面积,

与实施例 13 的另一个不同点是减速机构 34 的后级从动齿轮 344 由内齿轮变为外齿轮,这仅仅是示意结构上变化的多样性,并无实质性变化。

[0055] 本机在制冷工况工作时,室内空气的状态变化过程如图 5 所示。图 5 为一个典型工况下空气的制冷过程的焓-湿图,图中,状态点 ai 为室内空气状态,bi 为 ai 状态的室内空气在本换气机内加湿到湿球温度相对湿度 95% 的状态。室内空气制冷过程如下:

1)、状态点 a1 为开机前室内空气状况,与室外相同,其干球温度、焓、含湿量分别为 45.0℃、76.4 kJ/kg、12.0 g/kg。

[0056] 2)、开机后,状态为 a1 的待排出的室内空气在过滤换热器中等焓加湿到湿球温度,状态变为 b1 点,其干球温度、相对湿度、焓、含湿量分别 25.7℃、95%、76.4 kJ/kg、19.8 g/kg。同时与之直接接触的过滤换热器的温度也接近 25.7℃;

3)、状态为 a1 的室外空气进入过滤换热器,与其直接接触换热等湿制冷,温度降到接

近 25.7℃,进入室内吸收室内的热负荷后变为状态 a2,温度约 31℃、焓为 62.0 kJ/kg、含湿量不变为 12.0 g/kg;

4)、状态 a2 的室内空气再经过滤换热器排出室外,在过滤换热器中等焓加湿到湿球温度,状态变为 b2 点,排气与过滤换热器的温度降到约 21.9℃;

5)、状态为 a1 的室外空气进入过滤换热器,与其直接接触换热等湿制冷,温度降到接近 21.9℃,进入室内吸收室内的热负荷后变为状态 a3,温度约 25℃、焓为 55.8 kJ/kg、含湿量不变为 12.0 g/kg;

6)、如此不断循环,室内空气不断地等湿降温,状态点不断地沿着等湿线下移到 a4、a5……点,直至达到其极限状态——露点。

[0057] 以上 ai 点是室内空气在换气机工作时的状态变化轨迹,ai 由 a1 开始沿着等湿线下移,直到最后逼近露点。ai 的移动轨迹由大量的密集的离散点构成,换气机的送风量越大,每个循环降温越多,离散度越高。例中的几个状态点是任选的用于分析的过程中的状态点。

[0058] 由于相对湿度超过 70% 人将开始感觉不适,所以状态 a4 可取为理想的工作点。此工况初始状态温度已达 45.0℃ 的极高点,但因含湿量只有 12.0 g/kg,经本机处理后仍能达到很理想的状态。

[0059] 一般地说来,凡露点低于 22℃ 或含湿量低于 17.0 g/kg 的气候条件,使用本机都可得到温度 26℃、相对湿度 70% 左右的空调效果,可取代压缩式空调,在我国绝大多数地区最高温季节都可满足这个条件。

[0060] 实施例 4

本发明实施例 4 是一种具有二次制冷功能的多功能转轮式节能换气机,如图 6、7、8 所示。本例在例 3 的基础上再增加一套新风除湿系统 60,将经等湿降温制冷的新风再进行除湿,实现等温除湿的二次制冷,以进一步提高制冷量,以便能在比较潮热即露点较高的地区取代压缩式空调器。

[0061] 新风除湿系统 60 为溶液除湿系统,包括吸湿溶液循环系统 61,用于从新风中吸收水分的除湿器 62 和使吸湿溶液自身脱水的浓缩器 63;所述除湿器 62 置于新风前腔 101 内换热转轮 22 的新风区 221 和送风口 12 (或新风风轮)之间,排风风轮 31P 的进风口与新风后腔 102 用新风通道 31P1 连通;浓缩器 63 置于新风通道 31P1 处,它们均为空气过滤网式结构,用耐腐蚀的空气过滤材料制成;

溶液循环系统包括置于除湿器和浓缩器上面的布液槽 611、下面的集液槽 612、输液泵 613 和连接输液泵与布液槽、集液槽的管系 614,管系中包括置于水箱 51 内的吸湿溶液冷却器 6141;输液泵将吸湿溶液泵送到布液槽,由布液槽布洒到除湿器和浓缩器上,在网上与气流传质后往下流入集液槽,由集液槽流入冷却器与水箱中的水间壁换热后再进入输液泵,形成不断循环。

[0062] 所述吸湿溶液循环系统 61 内的吸湿溶液为氯化钙或溴化锂水溶液;

所述吸湿溶液冷却器 6141 为管壳式换热器,用导热性良好的金属蛇形管或多支路并联的塑胶管浸没在水箱 51 的水面下构成,管的两端连接集液槽 612 和输液泵 613;

工作时室外新风透过过滤换热器被等湿制冷后再透过除湿器 62,与布洒在除湿器上的吸湿溶液直接接触传质,所含水分被浓缩的吸湿溶液吸收,湿度降低而实现第二级制

冷——等温除湿。

[0063] 另一股室外空气从新风口进入,透过浓缩器 63,与布洒在浓缩器上的吸湿溶液直接接触传质,将溶液中的水分蒸发,自身含湿量提高,最后从排风口排出室外,溶液在传质中脱水其浓度也相应提高,实现浓缩过程。

[0064] 若室外温度不算很高但相对湿度很高,上述浓缩过程效果就较差,为提高浓缩效果,可在浓缩器 63 的进风侧设置电热器 633,用以降低透过浓缩器的新风的相对湿度从而提高浓缩效果。电热器 633 为带金属翅片的正温度系数陶瓷电热组件或带金属翅片的金属电热管。

[0065] 机壳 10 内还设有电控系统 40,用于控制所述换气机内各电气元件的工作,它包括电路板、水位传感器 42 和湿度传感器 43 或温度传感器 44。

[0066] 水位传感器为浮子式传感器,设置于水箱 51 内,当水箱水面达到设定的水位上限时,传感器发出“水满”电信号,指令电控系统 40 关闭补水阀 53,当水箱水面达到设定的水位下限时,传感器发出“缺水”电信号,指令电控系统 40 关闭水泵 52 并开启补水阀 53。

[0067] 湿度传感器或温度传感器设置于排风后腔 104 内靠近换热转轮的排风区的末端,即转轮即将从排风区转入新风区的位置,供水器远离此处。当透过换热转轮排风区末端即将排出室外的室内空气的湿度或温度开始变化的时候,通过电控系统 40 发出改变换热转轮 22 转速的指令。如排气的湿度将开始降低,或温度开始升高,说明换热转轮的排风区在转为新风区之前已被排风完全风干,换热转轮的转速需适当提高,反之则适当降低。

[0068] 本机在制冷工况工作时,室内空气的状态变化过程如图 10 所示。图 8 为一个典型工况下空气的制冷过程焓-湿图,此工况室外空气干球温度 40°C ,露点 27°C ,含湿量约 $22.7\text{g}/\text{kg}$,焓约 $98.8\text{kJ}/\text{kg}$,基本可视为全国最高湿热的状态。此工况下室内空气制冷过程如下:

1)、开机:状态点 a1 为开机前室内空气初始状况,与室外相同:干球温度 40°C ,露点 27°C ,含湿量约 $22.7\text{g}/\text{kg}$,相对湿度 48.3% ,焓约 $98.8\text{kJ}/\text{kg}$;

2)、状态 a1—b1:开机后,状态为 a1 待排出的室内空气在过滤换热器中等焓加湿到湿球温度后排出室外,其状态变为 b1 点,其干球温度 30.5°C 、相对湿度 95% 。同时与之直接接触的过滤换热器的温度也降到接近 30.5°C ;

3)、状态 a1—a2:状态为 a1 的室外新风进入过滤换热器,与其直接接触换热而等湿制冷,到过滤换热器出口温度降到接近 31°C 略高于 b1 点,含湿量仍为 $22.7\text{g}/\text{kg}$,变为状态 a2,

另一股状态为 a1 的室外新风透过除湿装置的再生区,吸收吸湿溶液中的水分使之浓缩,然后从排风口排出,浓缩后的溶液浓度取决于空气的相对湿度和溶液的性质,对氯化钙吸湿溶液来说,空气的相对湿度为 48.3% 时,溶液的浓度最高可达 43% ;

4)、状态 a2—c2:从过滤换热器出来的状态为 a2 的新风进入除湿装置的除湿区,被吸湿溶液吸收其所含水分,含湿量降到约 $15\text{g}/\text{kg}$,温度略升到约 32°C ,送入室内吸收室内热量后升温到 33°C ,变为状态 c2,新风除湿量取决于吸湿溶液的浓度,而吸湿溶液的浓度又取决于与之传质的空气的相对湿度,来自再生区的浓缩溶液与相对湿度为 48.3% 室外空气传质后浓度为 43% ,经它除湿的新风的最低相对湿度也应为 48.3% ,所以可以将新风的含湿量降到约 $15.8\text{g}/\text{kg}$,相对湿度降到 50% ;

5)、状态 c2—b2:状态为 c2 的待排出的室内空气在过滤换热器中等焓加湿到湿球温度

后排出室外,其状态变为 b2 点,其干球温度 25℃、相对湿度 95%。同时与之直接接触的过滤换热器的温度也降到接近 25℃

6)、状态 a1—a3:状态为 a1 的室外新风进入过滤换热器,与其直接接触换热而等湿制冷,到过滤换热器出口温度降到湿球温度 27.8℃,相对湿度 95%,变为状态 a3;

7)、状态 a3—c3:从过滤换热器出来的状态为 a3 的新风进入除湿装置的除湿区,被吸湿溶液吸收其所含水分,含湿量降到约 12.5g/kg,相对湿度降到 50%,温度略升到约 28℃,送入室内吸收室内热量后升温到 29℃,变为状态 c3;

8)、状态 c3—b3:状态为 c3 的待排出的室内空气在过滤换热器中等焓加湿到湿球温度后排出室外,其状态变为 b3 点,其干球温度 21.7℃、相对湿度 95%。同时与之直接接触的过滤换热器的温度也降到接近 21.7℃

9)、状态 a1—a4:状态为 a1 的室外新风进入过滤换热器,与其直接接触换热而等湿制冷,到过滤换热器出口温度降到湿球温度 27.8℃,继续与温度接近 21.7℃的过滤换热器接触换热,沿湿球温度线降温到 24℃,相对湿度 95%,变为状态 a4;

10)、状态 a4—c4:从过滤换热器出来的状态为 a4 的新风进入除湿装置的除湿区,被吸湿溶液吸收其所含水分,含湿量降到约 10.5g/kg,露点约 14.8℃,焓约为 53.0kJ/kg。温度略升到 26℃,相对湿度降到 50%,达到人体舒适的温湿度,此时的状态 c4 可设定为换气机工作的平衡点。

[0069] 以上制冷过程是一种理想过程,只有整个系统参数、结构设计、制造到最佳状态才能实现这样的效果,但接近这一效果的实际系统已能满足全国大多数地区的最湿热的气候条件空调制冷的需要。

[0070] 实施例 5

本发明实施例 5 与例 1 内部结构完全相同,只是与机外相通的四个风口设置的位置不一样,回风口 11、排风口 14 设置在机壳的同一侧,送风口 12、新风口 13 设置在与它们相对的机壳的另一侧,以便于某些应用场合的安装,如图 9 所示。本例仅说明各个风口的安装位置可以按实际需要任意布置,不限于以上各实施例的附图所示布局的限制。

[0071] 实施例 6

本发明实施例 6 如图 10 所示,与例 4 内部结构完全相同,不同处仅在于本例机壳的新风口 13 和排风口 14 内增设密封门 131,新风口和排风口之间开设有空气通道 13-14。密封门 131 包括新风密封门 131X 和排风密封门 131P。它们用密封电动机 132 通过曲柄连杆驱动。其作用原理与例 2 的密封门一样。

[0072] 密封电动机 132 也可用电磁铁取代。

[0073] 以上各例都可作窗式或壁挂式、台地式安装,若吊顶上有足够空间,安装于吊顶内也是一个很好的选择。如果在新风口和排风口接上波纹管作移动式安装则更适合欧美等国的习惯。

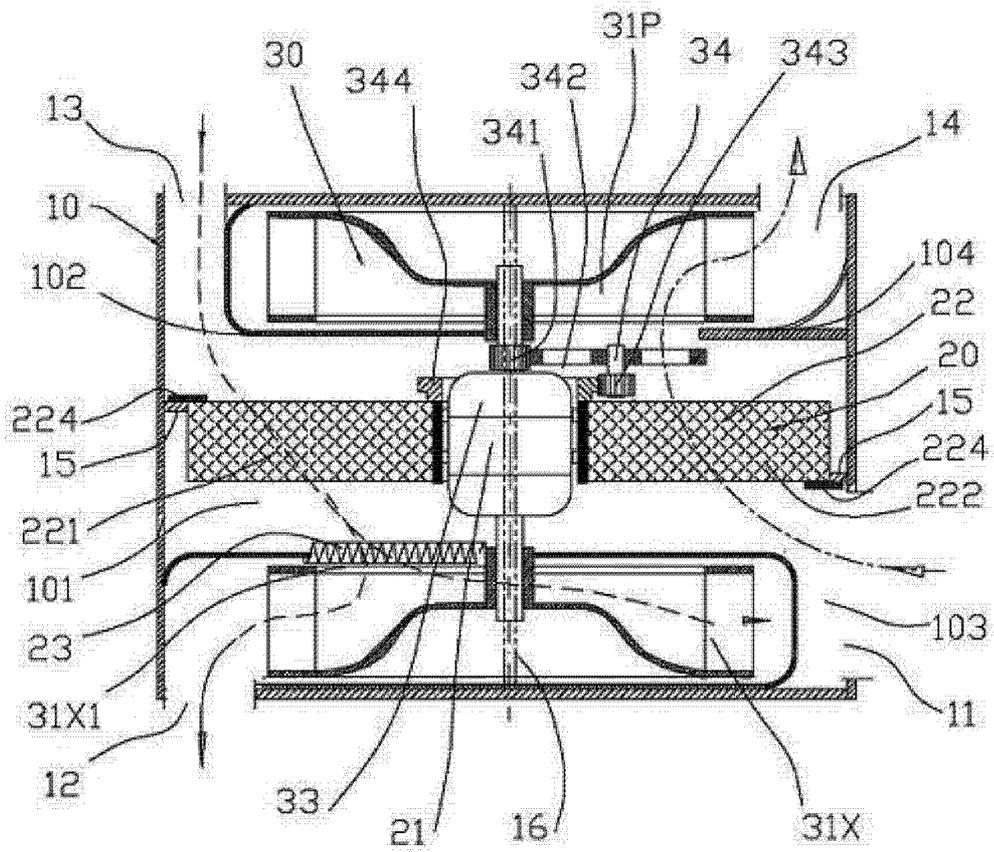


图 1

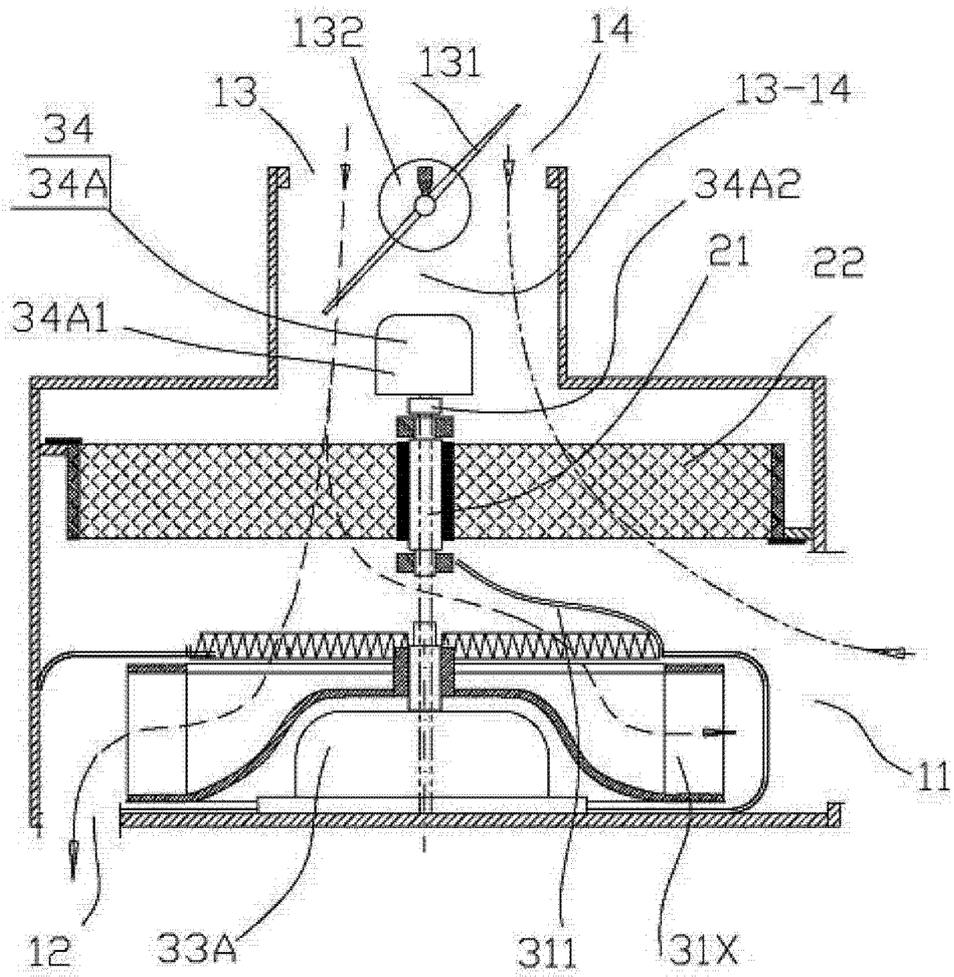


图 2

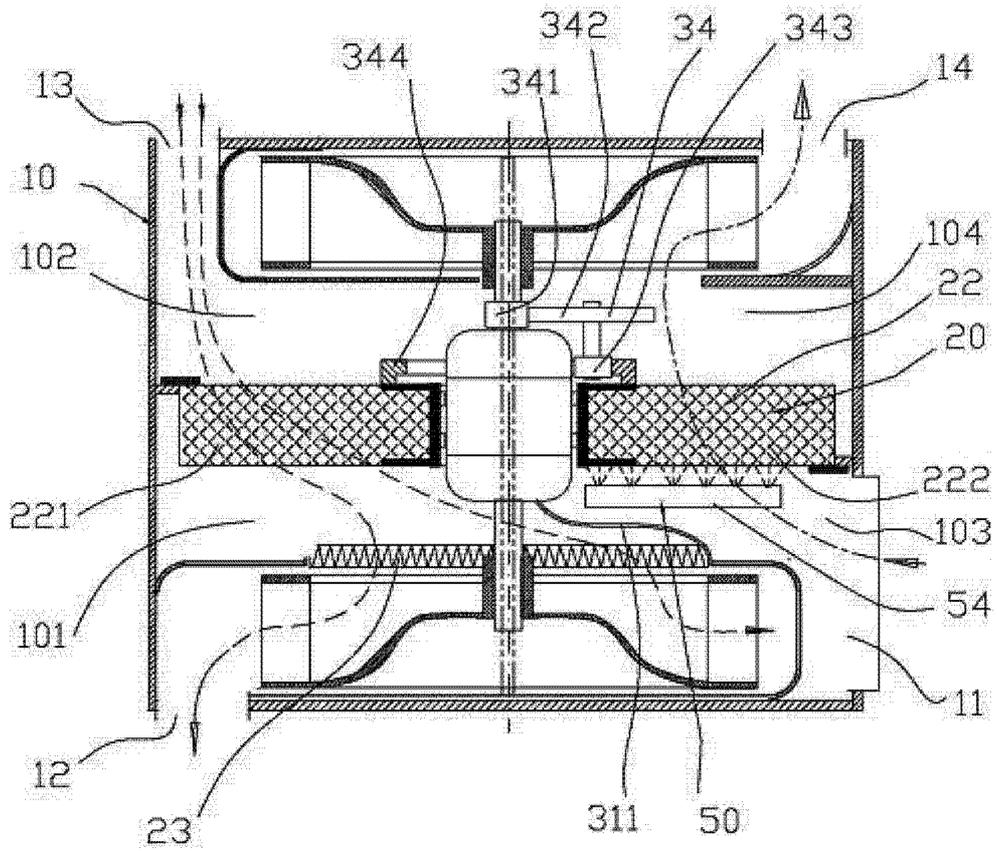


图 3

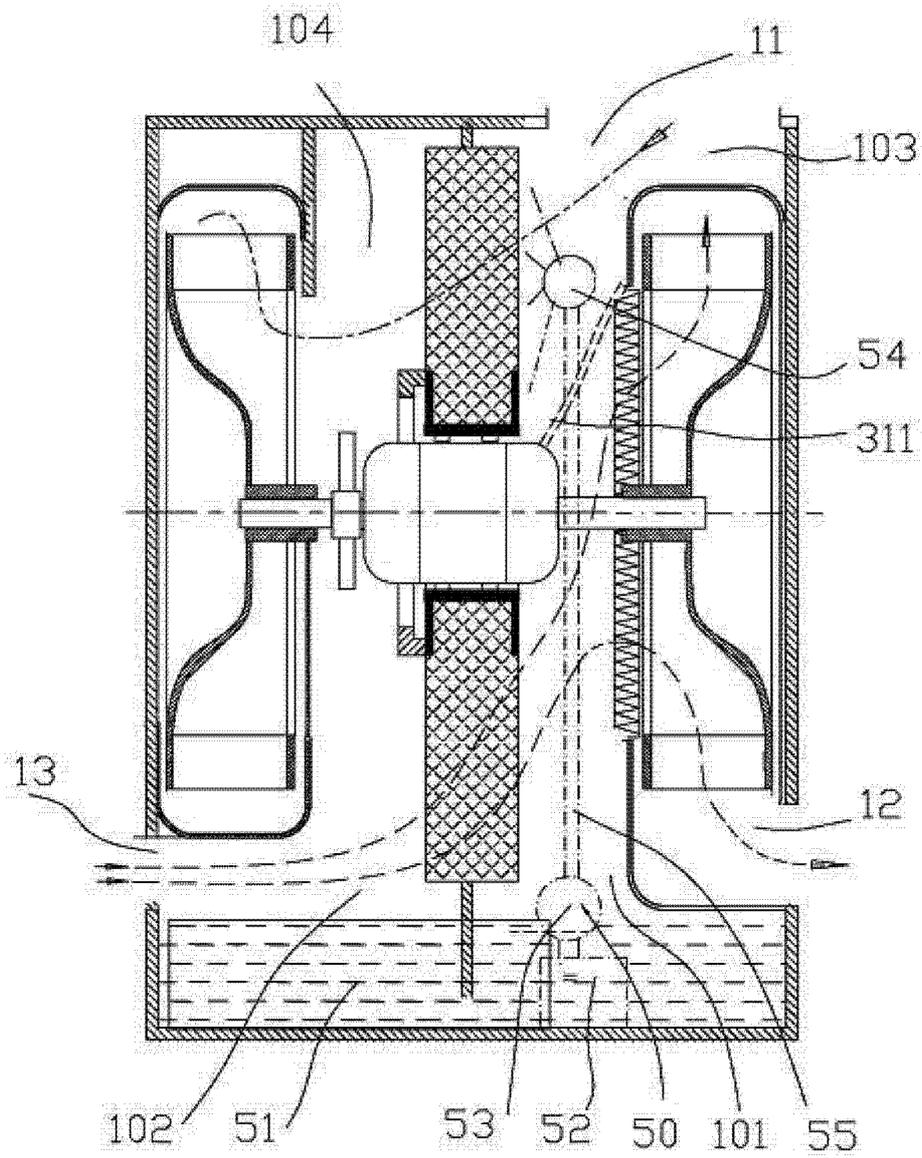
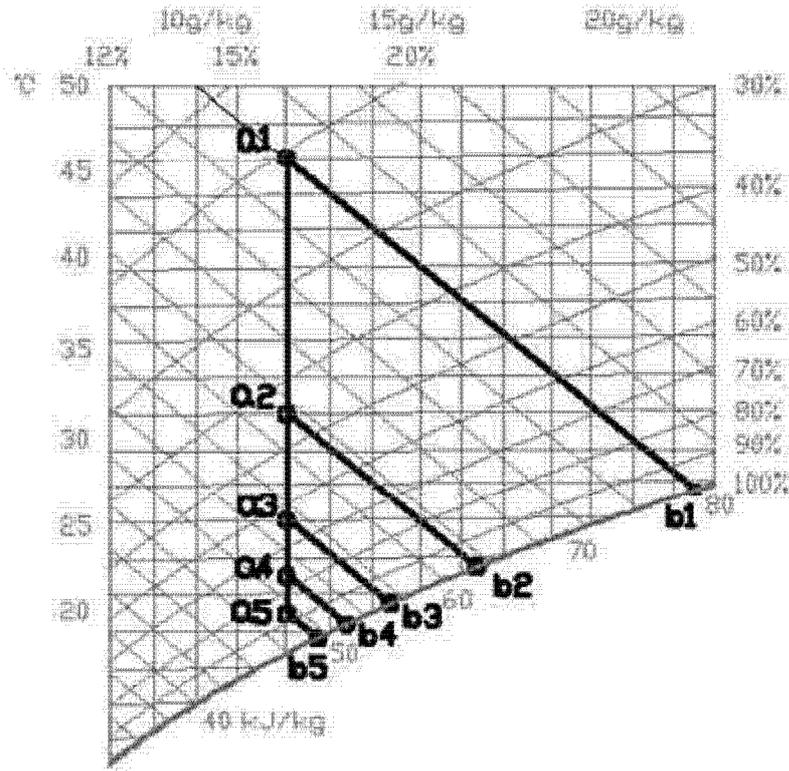


图 4



状态点	干球温度(°C)	相对湿度(%)	焓(kj/kg)	含湿(g/kg)
a1	45.0	20	76.4	12.0
b1	25.7	95	76.4	19.8
a2	31.0	42	62.0	12.0
b2	21.9	95	62.0	15.7
a3	25.0	60	55.8	12.0
b3	20.1	95	55.8	14.0
a4	22.0	72	52.7	12.0
b4	19.1	95	52.7	13.2
a5	20.0	82	50.7	12.0
b5	18.5	95	50.7	12.5

图 5

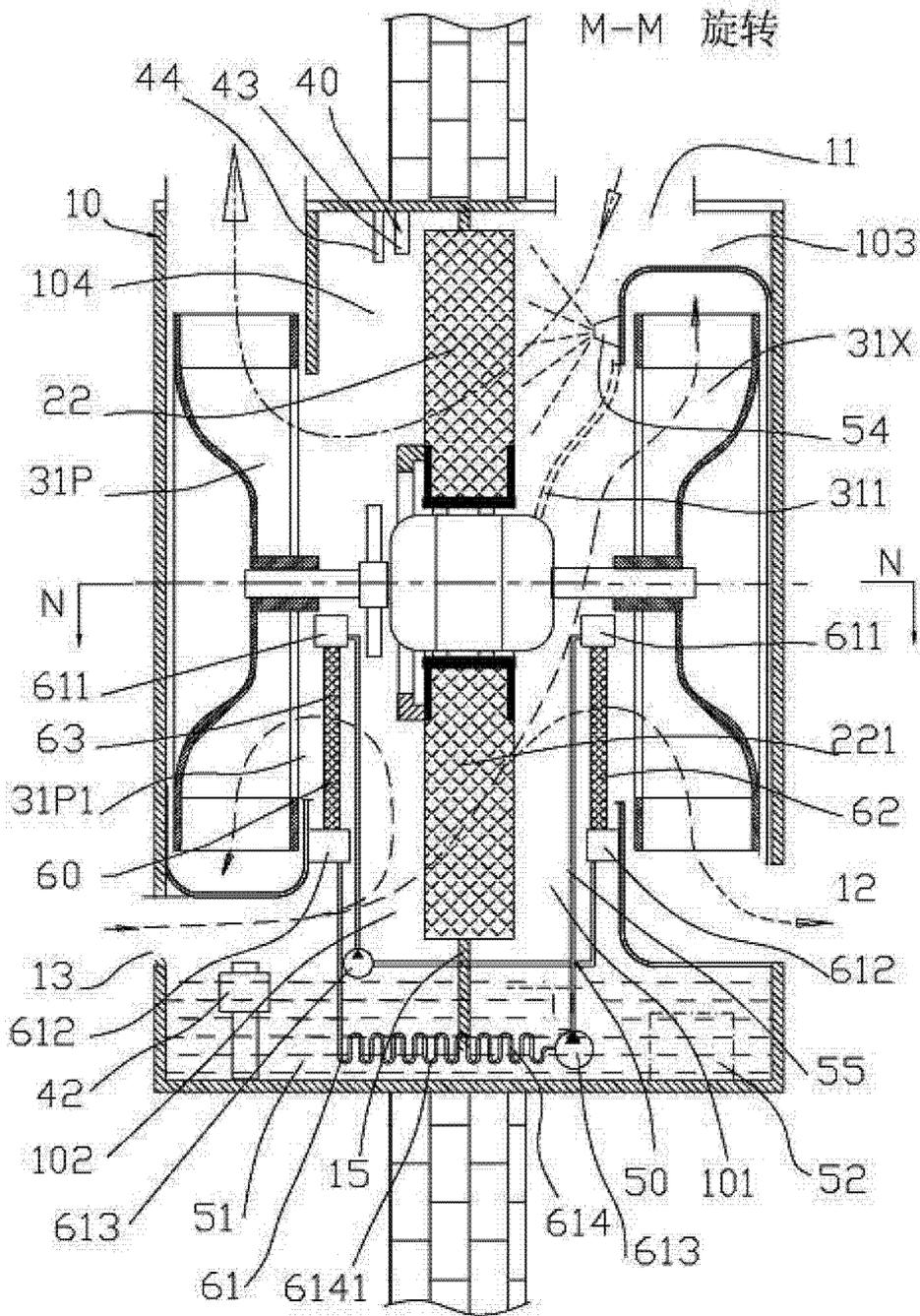


图 6

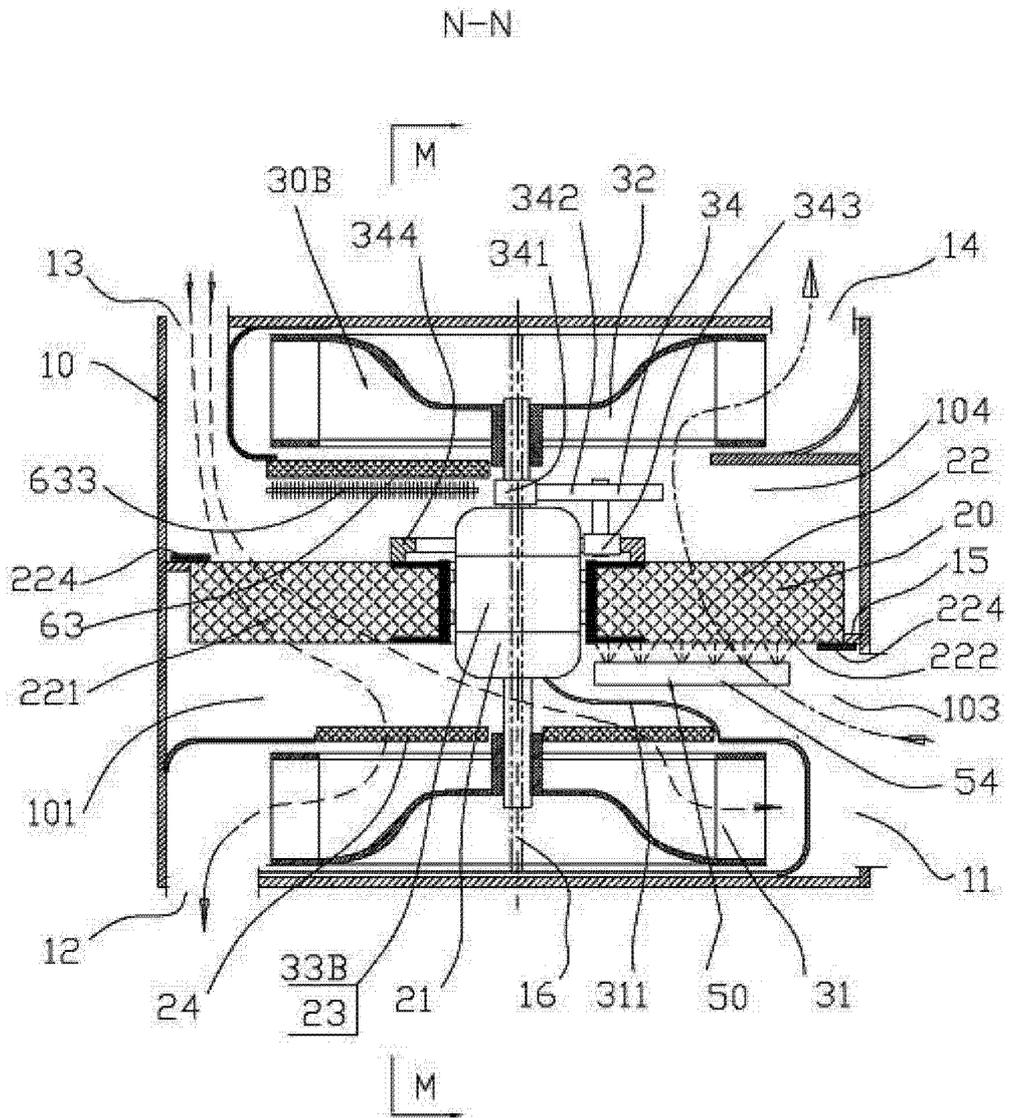


图 7

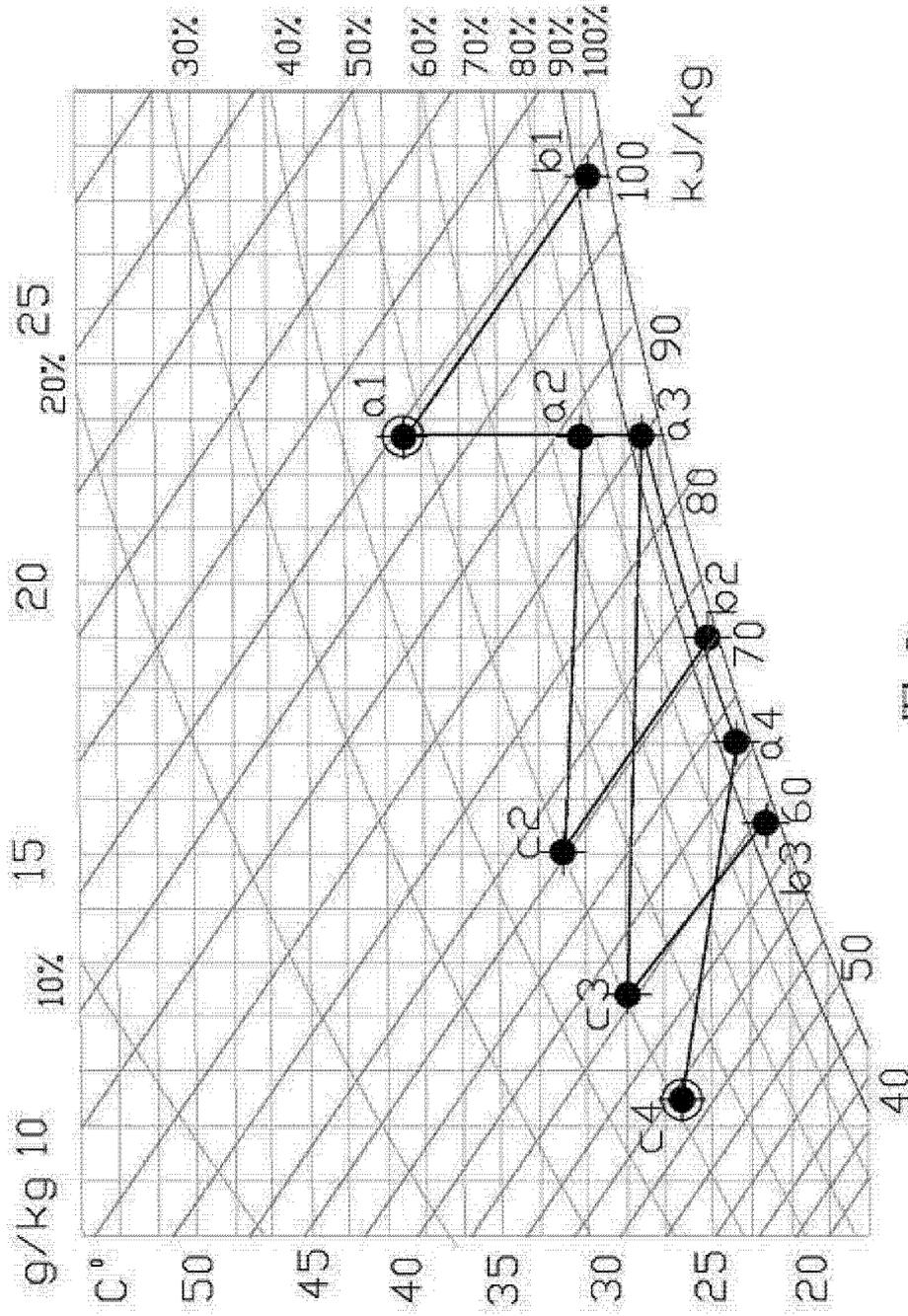


图 8

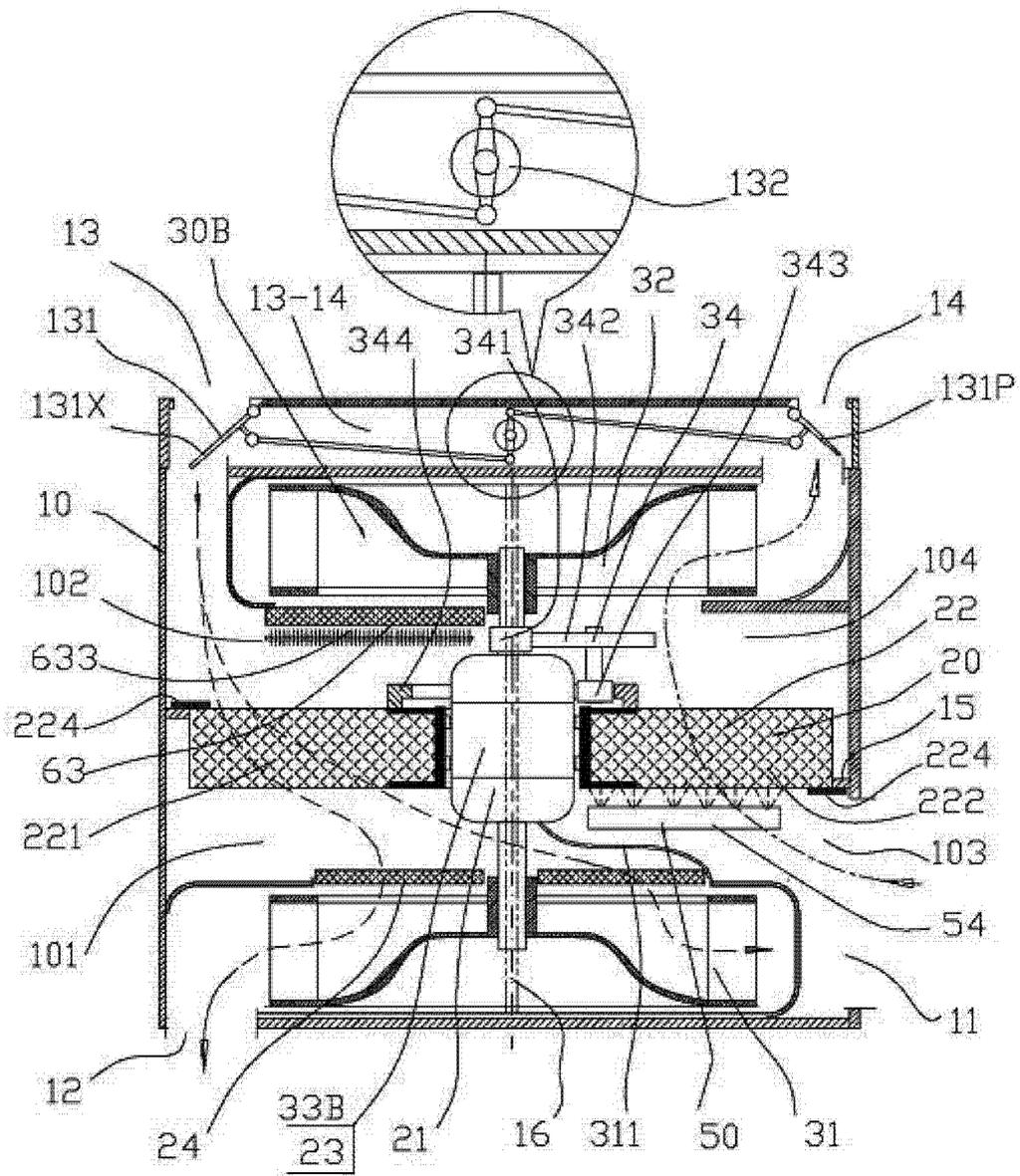


图 10