(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204370630 U
(45)授权公告日 2015.06.03

(21)申请号 201420771411.6
(22)申请日 2014.12.09
(73)专利权人 中国计量学院
地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区学源街 258 号
(72)发明人 毛佳妮 江述帆 彭程宇 郑亚男 李长虹 方奇
(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200
代理人 杜军
(51)Int.Cl.
E04B 2/88(2006.01)
F24F 7/007(2006.01)
F24F 11/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

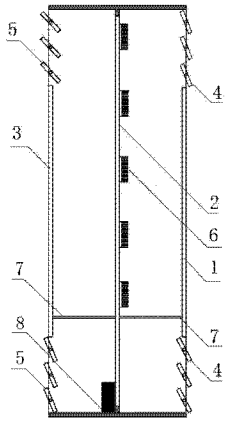
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种三层玻璃结构的复合式温控幕墙

(57)摘要

本实用新型公开了一种三层玻璃结构的复合式温控幕墙。本实用新型中的内侧玻璃幕墙、外侧玻璃幕墙的上端和下端均装有百叶窗格栅风口组件；内侧玻璃幕墙与中间隔断层玻璃幕墙之间形成独立的内侧夹层换热通道；外侧玻璃幕墙与中间隔断层玻璃幕墙之间形成独立的外侧夹层换热通道；在中间隔断层玻璃幕墙上均布有半导体热电温控单元；所述的环境监测系统由多个温度传感器组成，为单片机控制模块中的温度读取模块提供目标环境的实时温度监测数据；所述的半导体热电温控单元受控于单片机控制模块。本实用新型不仅能在不同季节充分发挥自然通风技术和半导体温控技术的双重热交换作用，还等效于为建筑穿上了一件可呼吸且冷暖可调的绿色空调外衣。



CN 204370630 U

1. 一种三层玻璃结构的复合式温控幕墙，包括内侧玻璃幕墙、中间隔断层玻璃幕墙、外侧玻璃幕墙、百叶窗格栅风口组件、具有制冷和制热双工况的半导体热电温控单元、环境监测系统、单片机控制模块，其特征在于：内侧玻璃幕墙的上端和下端均装有百叶窗格栅风口组件，外侧玻璃幕墙的上端和下端也均装有百叶窗格栅风口组件；内侧玻璃幕墙与中间隔断层玻璃幕墙之间形成独立的内侧夹层换热通道；外侧玻璃幕墙与中间隔断层玻璃幕墙之间形成独立的外侧夹层换热通道；在所述的中间隔断层玻璃幕墙上均布有半导体热电温控单元；所述的环境监测系统由多个温度传感器组成，为单片机控制模块提供目标环境的实时温度监测数据；所述的半导体热电温控单元受控于单片机控制模块。

2. 如权利要求 1 所述的一种三层玻璃结构的复合式温控幕墙，其特征在于：内侧夹层换热通道和外侧夹层换热通道靠近下方位置设置有导流板。

一种三层玻璃结构的复合式温控幕墙

技术领域

[0001] 本实用新型涉及房屋建筑外围护结构使用的一种三层玻璃结构的新型幕墙，具体涉及一种由两个独立空气夹层通道构成、且其内外夹层分别依靠两类热交换温控技术而使幕墙系统实现随季节自主调温的幕墙结构。

背景技术

[0002] 随着生活水平的提高，人们对办公场所的舒适性要求也不断提高。如何在满足舒适性的基础上，尽量降低空调系统的运行成本，一直是困扰着建筑行业的严峻问题。调差显示：公共场所的冷源提供仍广泛使用集中式空调满负荷运行，造成能源的大量浪费；另外，尽管市场上已开始利用呼吸式通风幕墙替代传统窗户作为围护结构，也的确能通过自然通风的被动式散热方式带走一定量的太阳辐射热，但通风效果受到环境、建筑尺寸因素的限制，实际带走热量有限。

[0003] 与传统制冷方式相比，半导体制冷有优点也有不足。首先，半导体制冷器件是一种全固体能量转换装置。它无需制冷剂，并在直流电流驱动下利用帕尔帖效应实现吸热和释热，因而不存在制冷剂的排放和泄漏问题，对环境零污染。其次，半导体制冷系统没有压缩机、水泵等机械运动部件，不会产生较大的噪音，拥有较高的运行可靠性。同时，半导体制冷片本身结构紧凑，非常方便进行小型化、集成化的设计、制造和加工，所以半导体制冷设备通常趋于小型化和微型化，尤其适合满足局限空间或者特殊制冷环境的需要。此外，半导体制冷片的热惯性小，通上电流后数秒即可快速实现制冷或制热。据相关实验表明：当单片半导体制冷器提供的制冷量小于 10W 时，是理想且经济的制冷方式，其制冷性能与其他传统制冷方式基本持平。因此，从技术可行性和节能减排效果来看，选择将半导体温控技术推广应用于玻璃幕墙中而实现其夹层温度随季节变化自主控温，具有广阔的经济市场潜力。

[0004] 依据我国国情来看，能源问题不容乐观，因此，积极开展光伏建筑一体化技术的推广应用具有前景可观的市场价值。当围护结构与光伏发电组件集成化后，即可使建筑物具有建筑外围护所必需的性能和独特的装饰功，同时还能利用太阳能资源产生电能，充分体现了发展循环经济和可持续建筑理念的市场潮流趋势。

发明内容

[0005] 本实用新型针对现有技术的不足，提供了一种三层玻璃结构的复合式温控幕墙。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0007] 本实用新型包括内侧玻璃幕墙、中间隔断层玻璃幕墙、外侧玻璃幕墙、百叶窗格栅风口组件、具有制冷和制热双工况的半导体热电温控单元、环境监测系统、单片机控制模块，内侧玻璃幕墙的上端和下端均装有百叶窗格栅风口组件，外侧玻璃幕墙的上端和下端也均装有百叶窗格栅风口组件；内侧玻璃幕墙与中间隔断层玻璃幕墙之间形成独立的内侧夹层换热通道；外侧玻璃幕墙与中间隔断层玻璃幕墙之间形成独立的外侧夹层换热通道；在所述的中间隔断层玻璃幕墙上均布有半导体热电温控单元；所述的环境监测系统由多个

温度传感器组成，为单片机控制模块提供目标环境的实时温度监测数据；所述的半导体热电温控单元受控于单片机控制模块。

[0008] 进一步说，内侧夹层换热通道和外侧夹层换热通道靠近下方位置设置有导流板。

[0009] 本实用新型不仅能在不同季节充分发挥自然通风技术和半导体温控技术的双重热交换作用，还等效于为建筑穿上了一件可呼吸且冷暖可调的绿色空调外衣，有望能在一定程度上缓解大面积布置玻璃幕墙引发的空调能耗问题。

附图说明

[0010] 图 1 为本实用新型的幕墙封装结构示意图；

[0011] 图 2 为本实用新型的过渡季节工况实例与工作示意图；

[0012] 图 3 为本实用新型夏季工况实例与工作示意图；

[0013] 图 4 为本实用新型冬季工况实例与工作示意图；

[0014] 其中：1、内侧玻璃幕墙（普通单层钢化玻璃）；2、中间隔断层玻璃幕墙（普通单层钢化玻璃）；3、外侧玻璃幕墙（普通单层钢化玻璃或光伏薄膜玻璃）；4、内侧玻璃百叶窗风门；5、外侧玻璃百叶窗风门；6、具有制冷 / 制热双工况的半导体热电温控模块；7、多孔导流板；8、单片机控制模块。

具体实施方式

[0015] 参见图 1 所示，本实施例包括三层玻璃幕墙（即内侧玻璃幕墙 1、中间隔断层玻璃幕墙 2 和外侧玻璃幕墙 3）、百叶窗格栅风口组件（包括内侧玻璃百叶窗风门 4、外侧玻璃百叶窗风门 5）、具有制冷和制热双工况的半导体热电温控单元 6、环境监测系统、单片机控制模块 8 等部件构成的玻璃幕墙结构体系，其特征在于：借助三层玻璃封装形成的两个独立夹层换热通道，充分发挥自然通风技术和半导体温控技术的双重热交换作用。安装时，紧邻室外环境的外侧玻璃还可根据区域气候特点和成本控制情况选择使用普通玻璃或光伏玻璃。另外该分别在两个夹层通道的靠下端位置处，各布置有一块多孔导流板 7（总计两块），以保证两个夹层通道内的循环空气在导流板的均流作用下均匀扩散。

[0016] 三层玻璃幕墙构成两个独立夹层热交换通道，外侧夹层空间为自然通风被动式换热风道，内侧夹层空间为带有预冷和预热双工况功能的半导体释冷（或释热）主动式换热通道通过玻璃幕墙内外侧玻璃的上下端风口的百叶窗开合以及半导体热电温控模块的启停，实现对太阳辐射热流方向的主动控制。此外，分别根据热电模块在夏季预冷工况和冬季预热工况需要实现的端面温度来选择合适的半导体制冷器，其运行性能更理想且经济。依据三种季节工况对应执行三种运行模式，实现针对幕墙两个独立夹层中空气的温度调节和流动方向控制，并实现对于幕墙紧临的室内小范围区域温度的间接影响。最外层的普通单层钢化玻璃如果替换为薄膜式光伏玻璃，其部分光伏发电量可驱动幕墙的内置温控组件和通风组件联合实现对于夹层空气的主动控温，另外盈余的光伏发电量还能被储存用于提供建筑内部的日常用电，体现了节能思想。半导体片按阵列方式被贴附在中间隔断层玻璃幕墙的铝制连接框架上进行安装固定。该铝制连接框架，既可作为半导体片的热沉组件、方便释冷或者散热，也不影响幕墙的视野范围和视线美观。

[0017] 以尺寸为 4m（长）×3m（宽）×3.7m（高）的房间为例进行选型，计算得到房间的总冷

负荷约为1440W，其中透过窗户传递的太阳辐射得热量约占空调提供的总冷负荷的25%，统计得到约为360W。当设计计算的环境温度为28℃时，如果需要实现半导体片的冷端温度为18℃，得到半导体片的性能参数分别为：热端温度29.66℃，制冷量10.31W，COP1.65，电功率6.32W。此时，从经济性考虑出发，可以在玻璃幕墙的铝制连接杆件上阵列布置2列×5行的半导体片，总计可提供10.31×10=103W的制冷量，电功耗为63W。此时，仅由半导体片即能贡献约占窗户侧所需空调冷负荷34.3%的制冷量。同时，优化计算得到当幕墙的外侧玻璃夹层厚度为100mm-200mm范围时，自然通风带走的热量最多，散热效果最佳；此外，计算得到内侧空气夹层的热交换对流作用引起的室内温度有效影响距离在150mm范围以内。因此，综合权衡幕墙占地面积的经济性、半导体模块预冷和预热双工况的热影响距离以及外侧自然通风强度等因素的影响结果，方案选择100mm分别作为内侧和外侧夹层风道的厚度。

[0018] 依据上述实施后其效果如下：

[0019] a）外侧夹层通道采用外循环通风方式实现自然通风换热。

[0020] b）内侧夹层通道采用半导体热电温控模块对夹层内空气实现预冷或预热双工况作用，并和室内环境进行内循环通风换热。

[0021] c）按季节不同，幕墙主动执行三种运行策略，并对应三种系统运行模式。

[0022] d）单片机控制系统可选择执行环境实时监测驱动和手动输入驱动的两种工作模式，并实现对幕墙系统的自主温控操作或单独温控操作。

[0023] 在本实例中的过渡季节工况下，如图2所示当温度传感器探测到环境温度在5-28℃内，单片机控制模块8驱动内侧玻璃百叶窗风门4打开，外侧玻璃百叶窗风门5关闭，分布式半导体热电温控模块6不工作。此时两个夹层的的工作模式为：仅外侧夹层风道的上下端风门开启、实现外循环通风；内侧夹层风道风门关闭，实现封闭隔热。

[0024] 在本实例中的夏季工况下，如图3所示当温度传感器探测到环境温度高于28℃时，单片机控制模块8驱动外侧玻璃百叶窗风门4打开，内侧玻璃百叶窗风门5关闭，分布式半导体制冷/制热模块6开启制冷模式。此时两个夹层的工作模式为：外侧夹层风道的上下端风门开启、实现外循环通风；内侧夹层空间采用半导体热电温控片对其夹层内的空气进行封闭制冷，同时半导体热电温控片的热端散热量通过紧贴的中间玻璃隔断层的铝制连接框架将热量扩散到外侧夹层风道中，从而加剧外侧风道中自然通风过程的“烟囱效应”作用，使通风换热效果更佳。此时，两个夹层通道中的热量均以外循环通风方式带到室外环境中。

[0025] 在本实例中的冬季工况下，如图4所示当温度传感器探测到环境温度低于5℃时，单片机控制模块8驱动外侧玻璃百叶窗风门4关闭，内侧玻璃百叶窗风门5打开，分布式半导体制冷/制热模块6开启制热模式。此时两个夹层的工作模式为：外侧夹层风道的上下端风门关闭、实现封闭保温；内侧夹层空间的上下端风门开启，采用半导体热电温控片对其夹层中循环流动的空气进行制热、并在“烟囱效应”的作用下以内循环通风的方式将热风送到室内环境中。

[0026] 以上所述，仅为本实用新型较佳的具体实施方式，但本实用新型的保护范围不仅局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此，本实用新型的保护范围应以

权利要求的保护范围为准。

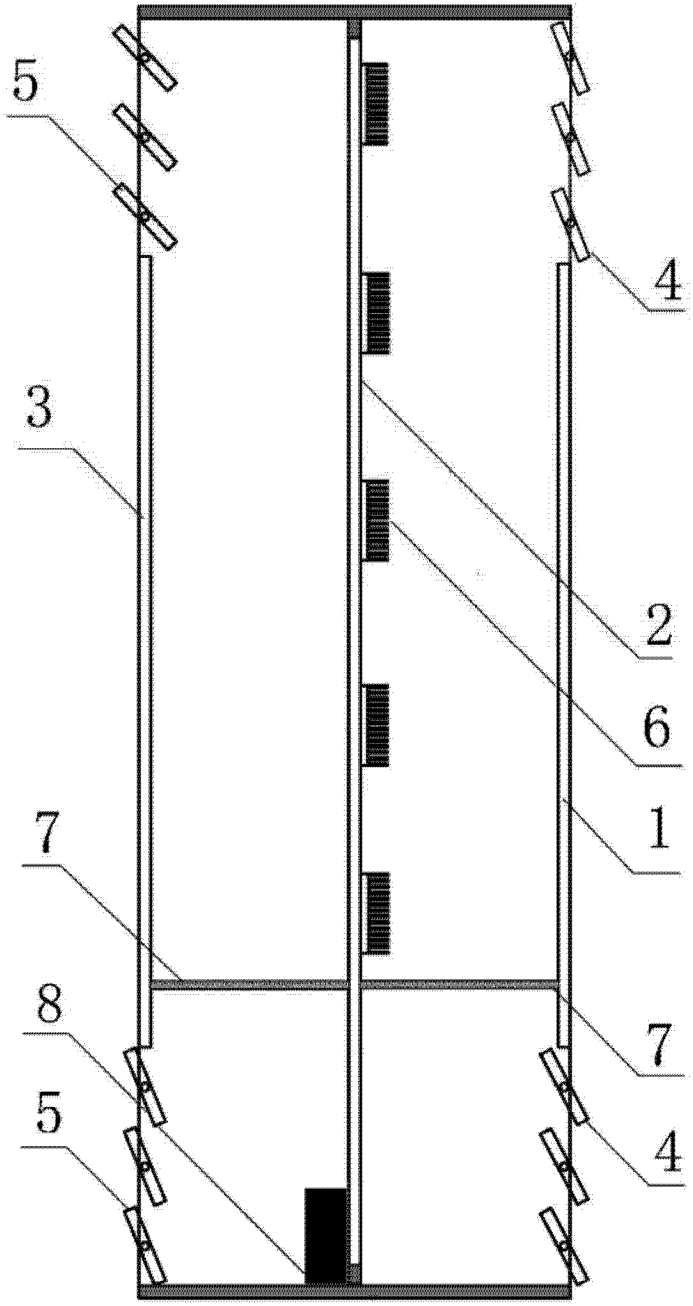


图 1

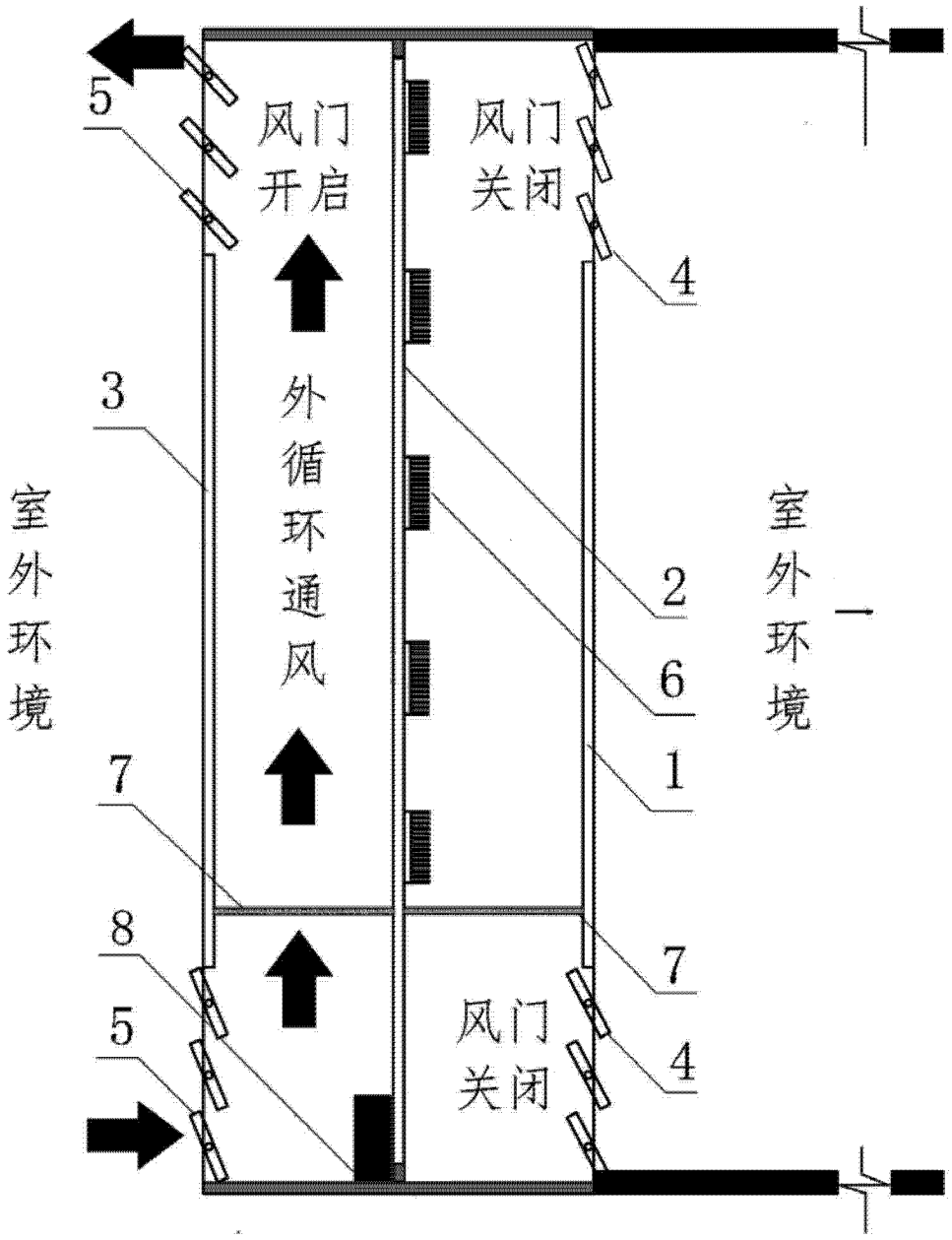


图 2

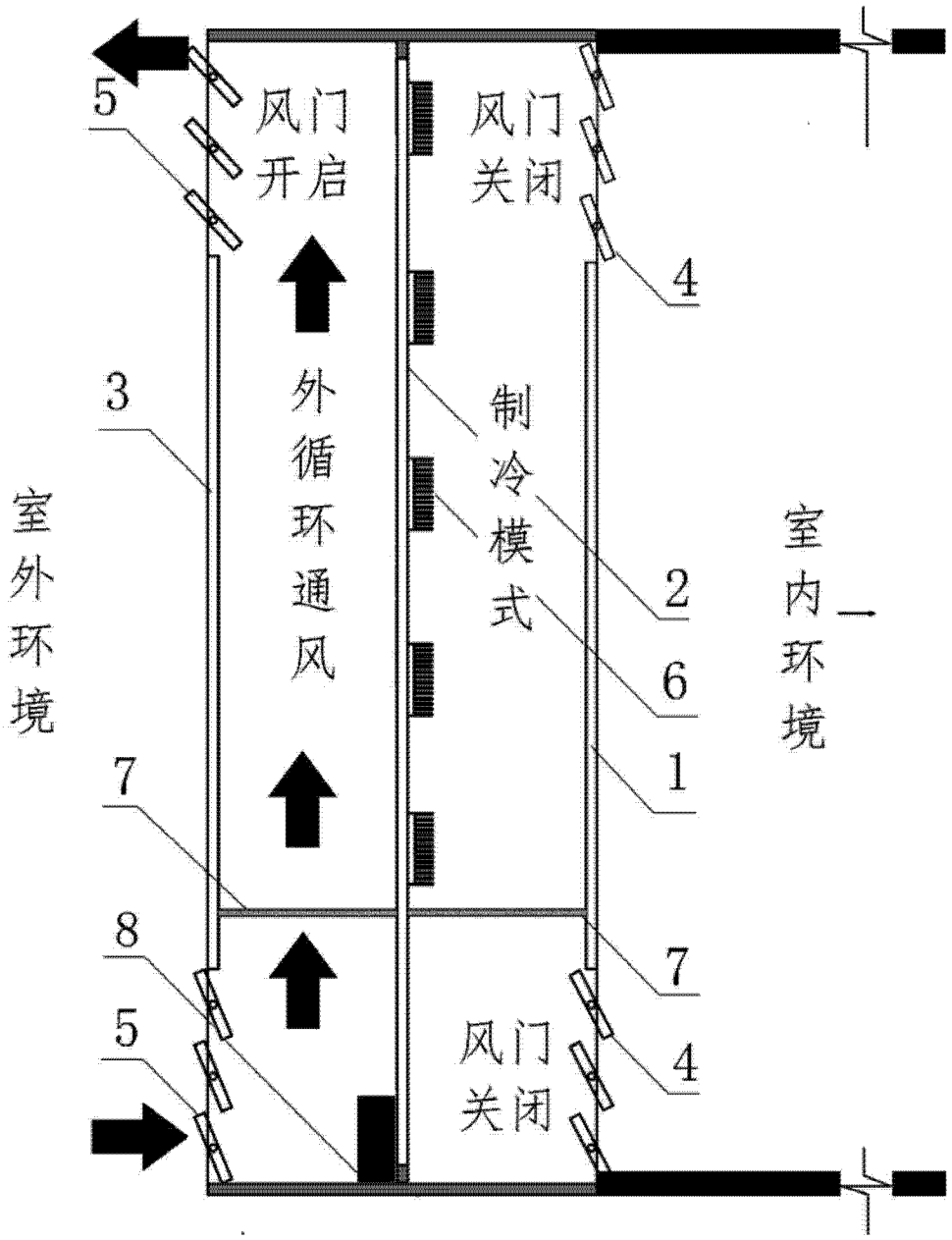


图 3

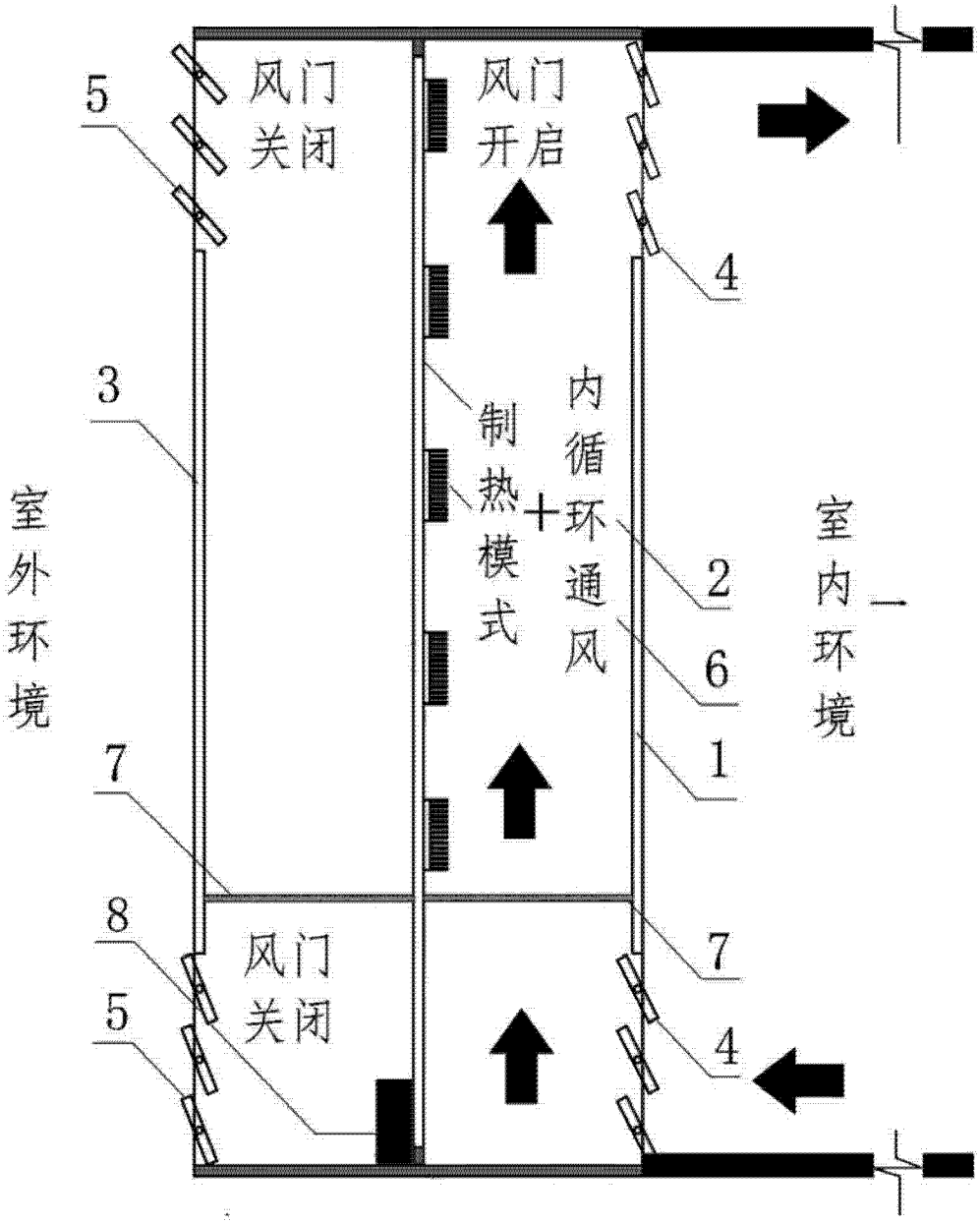


图 4