



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101650080 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200910187278.3

(56) 对比文件

(22) 申请日 2009.09.05

CN 201575609 U, 2010.09.08, 权利要求
1-5.

(73) 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路
2 号

审查员 伏晓艳

(72) 发明人 陈滨 刘鸣 索健

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 侯明远

(51) Int. Cl.

F24J 2/20(2006.01)

F24J 2/48(2006.01)

F24D 15/02(2006.01)

F24F 7/06(2006.01)

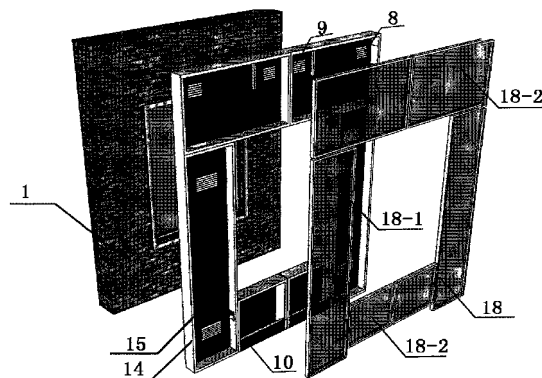
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

与建筑墙面集成的多功能太阳能空气集热器
组合模块系统

(57) 摘要

一种多功能建筑集成墙面安装太阳能空气集热器组合模块,属于自然能源利用技术领域。其特征在于:解决了利用建筑物本身特点,综合实现能量有效地收集、传输和储存,被动式自然调节太阳能建筑全年室内环境舒适性的问题。所述多功能模块划分为采暖模块、新风模块与蓄热模块,均安装在建筑外墙上,主要由建筑外墙、集热板、通风器、风机、逆止阀、中空钢化玻璃盖板和模板框架等组成。本发明的效果和益处是所述多功能模块最大限度地发挥建筑物自身调节功能,实现低成本、低环境负荷、高舒适性能的利用可再生能源。本发明在太阳能构件与多层建筑一体化以及新农村住宅多样化和产业化建设中,具有明显的环保效益、社会效益和经济效益。



1. 一种与建筑墙体集成的多功能太阳能空气集热器组合模块系统,其特征在于:

a) 所述多功能太阳能空气集热器组合模块系统包括集热板 (15)、风机 (19)、逆止阀 (20)、通风器 (10)、中空钢化玻璃盖板 (18) 和模板框架 (14);

b) 所述模块系统划分为采暖模块 (2)、新风模块 (3) 和蓄热模块 (4),均安装在建筑外墙 (1) 上;

c) 采暖模块 (2) 安装在窗间墙外侧,采暖模块 (2) 上端穿墙部位设有上风口 (6),下端穿墙部位下风口 (7);

d) 新风模块 (3) 安装在窗下墙外侧,新风模块 (3) 的进风口采用通风器 (10),通风器 (10) 从新风模块的底部插上,通风器 (10) 的长度与新风模块上的中空钢化玻璃盖板的横向长度等长;

e) 蓄热模块 (4) 安装在窗上墙外侧,上端穿墙部位设有送风口 (8)、回风口 (9) 及逆止阀 (20);

f) 集热板 (15) 与模块系统背板和中空钢化玻璃盖板 (18) 分别形成内空腔 (16) 和外空腔 (17),上风口 (6)、下风口 (7)、送风口 (8)、回风口 (9) 的一端与内空腔 (16) 连通,风机 (19) 设置在相应风道上。

2. 根据权利要求 1 所述的一种与建筑墙体集成的多功能太阳能空气集热器组合模块系统,其特征在于:集热板 (15) 采用 1mm 厚的,具有通孔 (15-1) 的白钢板,通孔 (15-1) 孔径为 5mm,孔间距为 15mm;白钢板表面经过打磨后,增加表面粗糙度,其外涂选择性深色吸收涂层,所述吸收涂层吸收率 > 0.9 ,发射率为 $0.45 \sim 0.5$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的一种与建筑墙体集成的多功能太阳能空气集热器组合模块系统,其特征在于:所述模块系统最外侧设置若干中空钢化玻璃盖板 (18),中空钢化玻璃盖板 (18) 包括超白中空玻璃盖板 (18-1) 和普通中空玻璃盖板 (18-2),采暖模块 (2) 最外侧安装超白中空玻璃盖板 (18-1),新风模块 (3) 和蓄热模块 (4) 最外侧安装普通中空玻璃盖板 (18-2)。

4. 根据权利要求 1 所述的一种与建筑墙体集成的多功能太阳能空气集热器组合模块系统,其特征在于:模板框架 (14) 均由挤塑板制作,内衬镀锌板,框架外表皮覆盖有白钢板。

5. 根据权利要求 1 所述的一种与建筑墙体集成的多功能太阳能空气集热器组合模块系统,其特征在于:蓄热模块内送风口 (8) 和回风口 (9) 的设置位置对应室内楼板的空气间层,来自插板阀 (12) 的空气通过送风口 (8) 向混凝土楼板传递热量,混凝土楼板吸收的热量或者传到室内,或者贮存在混凝土楼板内;送风口处的逆止阀 (20) 设置在送风口 (8) 的靠室外侧,回风口处的逆止阀 (20) 设置在回风口 (9) 的靠室内侧,送风口 (8) 和回风口 (9) 之间设有分隔板 (11)。

与建筑墙面集成的多功能太阳能空气集热器组合模块系统

技术领域

[0001] 本发明属于自然能源利用技术领域,涉及一种太阳能空气集热建筑模块,尤其涉及一种具有采暖、蓄热、新风换气多功能建筑集成墙面安装太阳能空气集热器组合模块。

背景技术

[0002] 近年来,被动式太阳能建筑的含义有了更深层的变化,在适应自然环境的同时能最大限度地利用自然环境的潜能,其形成的室内环境与自然融为一体,能够实际感受到自然脉搏。就传统太阳能空气集热器组成的采暖系统来讲,仍存在许多常见的问题,例如室外气候条件的动态变化导致太阳能建筑室温波动较大、运行不合理导致热损失过大等。国内外对于太阳能空气集热器的技术开发,主要关注在自然循环模式下集热器热性能的影响因素、传热过程的分析方法以及集热器的结构优化等方面。普遍存在集热器或集热墙的空气出口温度很高,但室内升温却非常缓慢,这说明这种系统的供热效果不仅与建筑热工性能有关,还很大程度地受到热输送方式的影响。如何通过对运行过程的控制,使太阳能空气集热器所收集的太阳热能尽可能多地送到室内,以达到更好的采暖效果,是目前太阳能建筑技术关注的问题。

[0003] 此外,被动式太阳房的冬季采暖性能越好,就越容易出现夏季过热现象,这一直是被动式采暖降温技术应用过程中亟待解决的问题。到目前为止,有许多自然降温技术得到了广泛地应用,如利用屋顶的涂层反射太阳光,利用绿色植物减少屋顶和围护结构的太阳得热,改善墙体的保温性能,对窗户进行遮阳和夜间自然通风等,其中夜间自然通风是应用最广泛的夏季降温措施。通过将夜间温度较低的室外空气引入室内,利用热质蓄冷,达到降低次日室内温度峰值的目的。因此,建筑自身热空气输配方式与重质建筑构件结合是解决上述为问题的关键与良好途径。

[0004] 经检索发现:专利号 Wo/2006/041418 公开了一种复合型建筑构件式空调系统,其不同与不足之处是,利用多层结构和辅助设备,如盘管层、多孔材料层、隔热层、空气加湿器等实现供热、制冷与通风,主动式与被动式能源利用相结合,能量传输需要消耗动力。申请号 200810137392.0 公开了一种建筑一体化太阳能综合热利用系统,以解决玻璃幕墙结构中夏季温度过高。其不同与不足之处是,上述专利通过被动式集热后,将加热的空气通过风道导入空调机组引入室内,是被动式与主动式能源利用相结合,仅适合于具有玻璃幕墙结构的建筑立面,因此在应用上势必受到建筑类型的限制,空调系统送风需要消耗动力,并系统热量储存问题尚未考虑。“模块化太阳能空气循环空调装置”(专利号 200720155626.5),公开了一种模块化可吸收太阳能的空气循环空调装置。其不同与不足之处是,冬季对室内进行自循环加温调节,新风预热或新风换气改善室内空气品质以及系统蓄热问题尚未考虑。另外,该装置属于建筑外挂设备,与建筑外墙一体化设计的结合存在一定难度,如安装不当会影响建筑立面效果。

[0005] 本发明系统在考虑太阳能热利用的同时,与建筑一体化设计,利用建筑物本身特点,综合实现能量有效地收集、传输和储存问题,解决被动式太阳能建筑室内舒适性自然调

节的问题。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是：利用建筑物本身特点，综合实现能量有效地收集、传输和储存，被动式自然调节太阳能建筑室内舒适性问题，被动式太阳能技术与建筑围护结构集成化、产业化问题以及被动式太阳能建筑设计形式的更新问题。本发明是在兼顾被动式太阳能建筑集热、蓄热基础上，进一步利用被动式采暖降温技术以自然调节的方式解决全年室内环境舒适性问题，从而提出一种由采暖系统、蓄热系统、换气系统组成的多功能建筑集成墙面安装太阳能空气集热器组合模块。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的，它是由集热板、通风器、逆止阀加风机、中空钢化玻璃盖板、分隔板、插板阀、建筑外窗、建筑外墙、内空腔、外空腔、模板框架等组成。所述模块系统由采暖模块、新风模块和蓄热模块组成，所述采暖、新风和蓄热模块均安装在建筑外墙上。所述采暖模块安装在窗间墙外侧，采暖模块上端和下端穿墙部位各设一个风口。所述新风模块安装在窗下墙外侧，新风模块风口采用通风器，通风器从底部插上与玻璃等长。所述蓄热模块安装在窗上墙外侧，蓄热模块内设有分隔板，上端穿墙部位设有左右两个风口及逆止阀，风口对应室内楼板空气间层。为了实现能量的自然传输与流通，采暖模块和新风模块之间，采暖模块和蓄热模块之间都设有开口，使模块形成一个整体循环系统。室外新风和室内空气在新风模块中混合加热，部分混合空气通过上风口进入室内自然供热，部分混合空气流入蓄热模块与室内空气再次混合加热进入楼板的空气间层将热量储存和释放到室内。

[0008] 所述模块构件需要若干中空钢化玻璃盖板和模板框架。所述集热板采用开孔形式的白钢板，其外涂选择性吸收涂层以提高集热量性能。集热板与玻璃盖板和模块背板分别形成内空腔和外空腔，风道的一端与内空腔连通，逆止阀和风机设置在风道上。所述中空钢化玻璃盖板对应安装在各模块的最外侧。为了便于安装测试系统和定期检测，各构件中空钢化玻璃盖板能够开启，关闭时密封性好。

[0009] 本发明的效果和益处是：本发明倡导一种崭新的以生态平衡原则为基础的设计理念，提出具有采暖、蓄热、新风换气多功能建筑集成墙面安装太阳能空气集热器组合模块。在调节室内环境过程中，本模块使建筑物能最大限度地发挥自身的调节功能，收集、传输和储存以太阳能为中心的自然能量，实现低成本、低环境负荷、高舒适性能地开发利用可再生能源。同以前已有的技术相比，本发明具有实质性应用价值以及便于与建筑围护结构集成实现工厂化生产等优点，适合于大面积推广。本发明模块安装灵活，可实现与多层建筑一体化，能够有效降低和改善多层建筑的能耗，同时建筑自身还可以完成舒适性室内环境的调节。本发明可以在量大面广的新农村住宅建设中应用，这对于改善我国的农村住宅的多样化、产业化及其环境的舒适性，提高农村住宅能源的利用率具有十分重要的推广价值和良好的应用前景。本发明的实施在被动式太阳能热利用与建筑集成技术领域具有非常重要的意义。

附图说明

[0010] 图1是本发明的多功能组合模块的分解示意图。

- [0011] 图 2 是本发明的多功能组合模块的组合示意图。
- [0012] 图 3 是本发明的内腔结构立面示意图。
- [0013] 图 4 是图 1 的 A 部放大图。
- [0014] 图 5 是图 7 的 B-B 方向剖面图。
- [0015] 图 6 是图 7 的 C-C 方向剖面图。
- [0016] 图 7 是蓄热模块送风口 (8) 的局部放大图。
- [0017] 图 8 是蓄热模块回风口 (9) 的局部放大图。
- [0018] 图 9 是蓄热模块的气流组织示意图。
- [0019] 图 10 是蓄热模块的气流组织示意图。
- [0020] 图 11 是多功能组合模块的气流组织示意图。
- [0021] 图中 :1 建筑外墙,2 采暖模块,3 新风模块,4 蓄热模块,5 建筑外窗,6 上风口,7 下风口,8 送风口,9 回风口,10 通风器,11 分隔板,12 插板阀,13 新风通风口,14 模块框架,15 集热板,15-1 集热板通孔、16 内空腔、17 外空腔、18 玻璃盖板、18-1 超白中空玻璃盖板、18-2 普通中空玻璃盖板、19 风机、20 逆止阀、21 加固支架,22 百叶风口,24 套管,25 保温板,26 混凝土墙,27 新风进风口,28 室外新风,29 南向房间,30 过渡空间,31 北向房间。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图和技术方案详细叙述本发明的具体实施方式。

[0023] 具体实施方案一 :如图 1 ~ 8 所示,模块系统主要由建筑外墙 1、集热板 15、风机 19、逆止阀 20、通风器 10、中空钢化玻璃盖板 18 和模板框架 14 等组成。模块系统划分为采暖模块 2、新风模块 3 和蓄热模块 4,均安装在建筑外墙 1 上。采暖模块 2 安装在窗间墙外侧,采暖模块 2 上端穿墙部位设有上风口 6,下端穿墙部位下风口 7。新风模块 3 安装在窗下墙外侧,新风模块 3 的进风口采用通风器 10,通风器 10 从底部插上,通风器 10 长度与玻璃等长。蓄热模块 4 安装在窗上墙外侧,蓄热模块内设有分隔板 11,上端穿墙部位设有送风口 8 及逆止阀 20、回风口 9 及逆止阀 20,送风口 8 和回风口 9 对应室内楼板空气间层。建筑外墙 1 安装集热建筑模块的部分采用混凝土层外加聚苯板保温层。集热板 14 与玻璃盖板 18 和模块背板分别形成内空腔 16 和外空腔 17,上风口 6、下风口 7、送风口 8、回风口 9 的一端与内空腔 16 连通,风机 19 设置在相应风道上。

[0024] 具体实施方案二 :如图 1 ~ 3 所示,集热板 15 采用 1mm 厚通孔 15-1 形式白钢板,通孔 15-1 孔径为 5mm,孔间距为 15mm。白钢板表面经过打磨后,增加 表面粗糙度,其外涂选择性深色吸收涂层吸收率 > 0.9,发射率约为 0.45 ~ 0.5。

[0025] 具体实施方案三 :如图 3 ~ 5 所示,模板框架 14 均由挤塑板组成,内衬镀锌板,四周边架外表皮覆盖有白钢板,围合的内腔进一步通过白钢方管加固支架 21 加强。所述采暖模块 2 和蓄热模块 4 之间的框架对应位置设有插板阀 12,所述采暖模块 2 和新风模块 3 之间的框架对应位置设有新风通风口 13。

[0026] 具体实施方案四 :如图 1 ~ 图 4 所示,模块系统最外侧设置中空钢化玻璃盖板 18。采暖模块 2 最外侧安装两块超白中空玻璃盖板 18-1,相应位置设有开口,新风模块最外侧安装两块普通中空玻璃盖板 18-2,蓄热模块最外侧安装两块普通中空玻璃盖板 18-2,各构件中空钢化玻璃盖板能够开启,关闭时密封性好。

[0027] 具体实施方案五：如图 5～11 所示，冬季晴朗白天，室外空气通风器 10 进入新风模块 3，通过新风通风口 13 进入采暖模块 2，与通过下风口 7 来自室内的空气混合加热，部分空气通过上风口 6 进入室内，如此循环，部分通过插板阀 12 流入蓄热模块 4 加热，蓄热模块 4 的风口对应楼板的空气间层，通过送风口 8 向混凝土楼板传递热量，蓄热体吸收的热量一部分通过对流换热传到室内，另一部分贮存在蓄热体内，在夜间或阴天时释放热量。

[0028] 夏季晴朗白天，模块的垂直空气间层能够起到太阳能烟囱的作用，室内空气从外墙的下风口 7 进入空气间层，被加热的间层空气不断的通过采暖模块玻璃盖板上的百叶风口 22 流向室外，如此循环，实现白天的热压通风调节室内的温度和相对湿度。夜间通风与楼板内蓄热体结合，蓄热模块 4 的风口对应楼板的空气间层，利用楼板内蓄热体传递和贮存冷量，通过对流换热传到室内和在次日白天逐渐释放到室内。

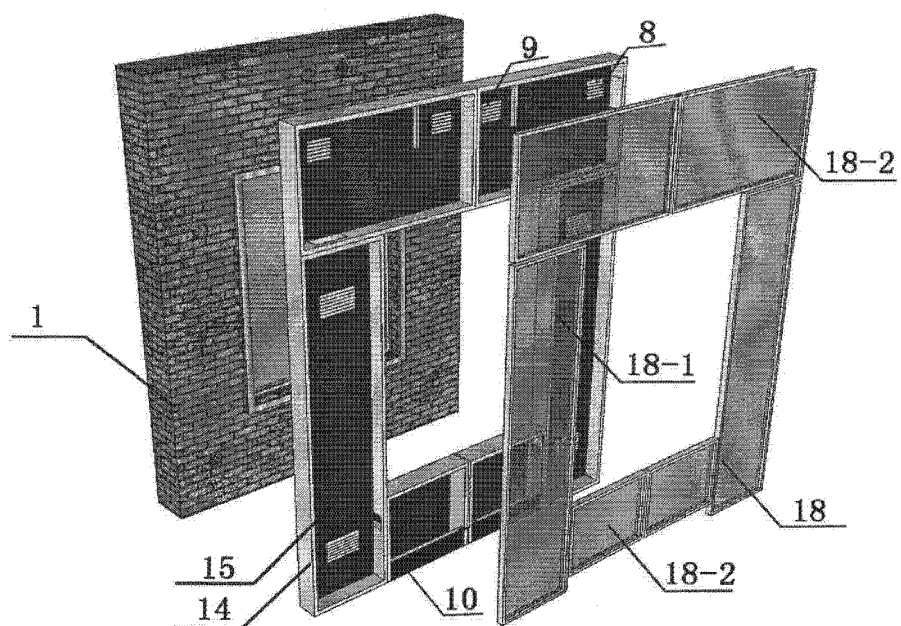


图 1

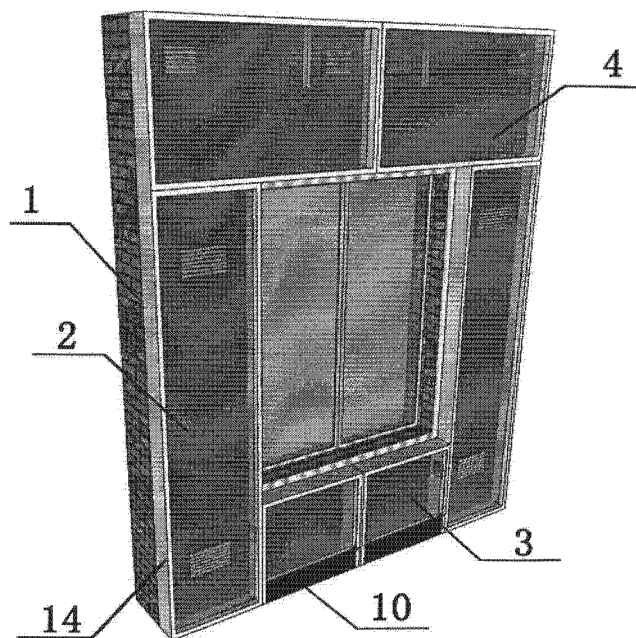


图 2

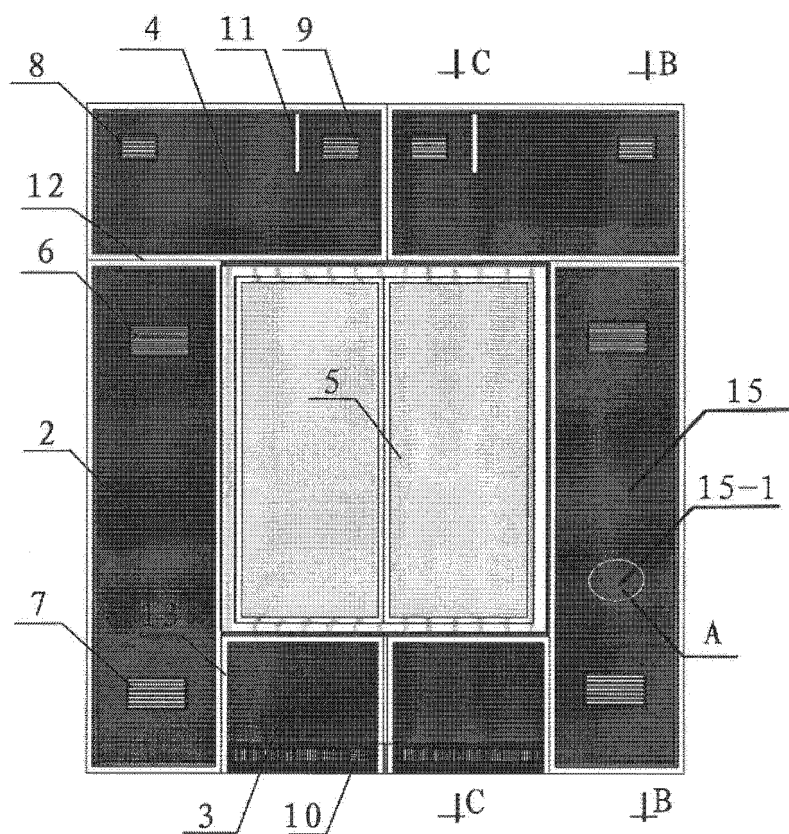


图 3

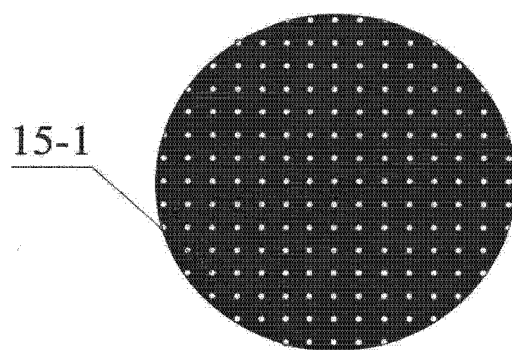


图 4

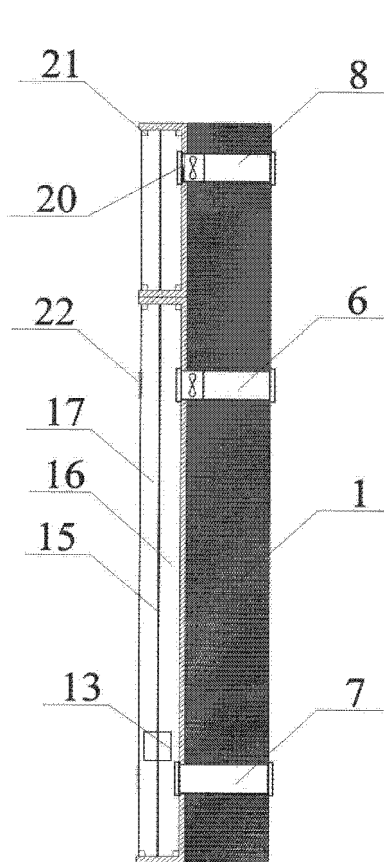


图 5

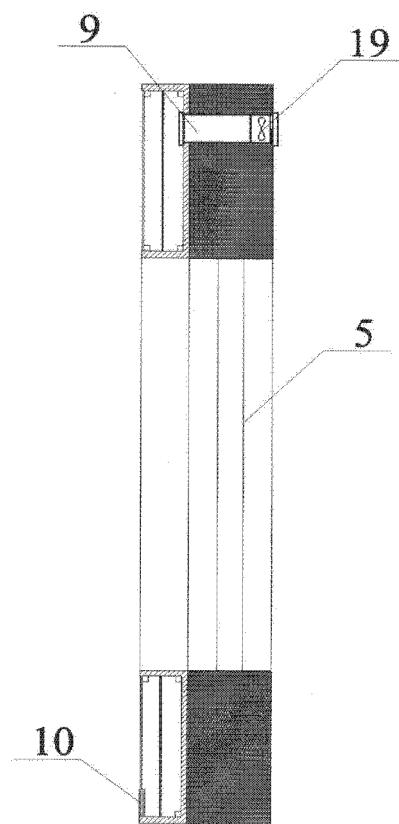


图 6

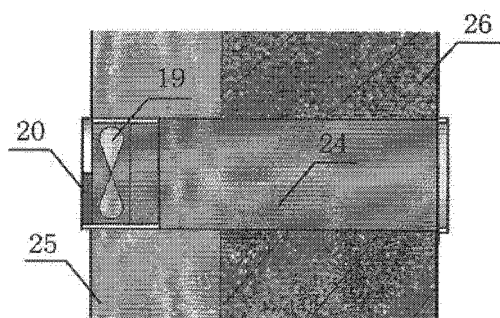


图 7

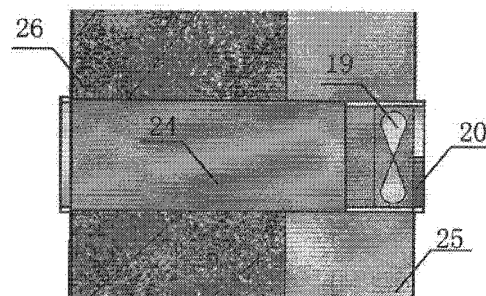


图 8

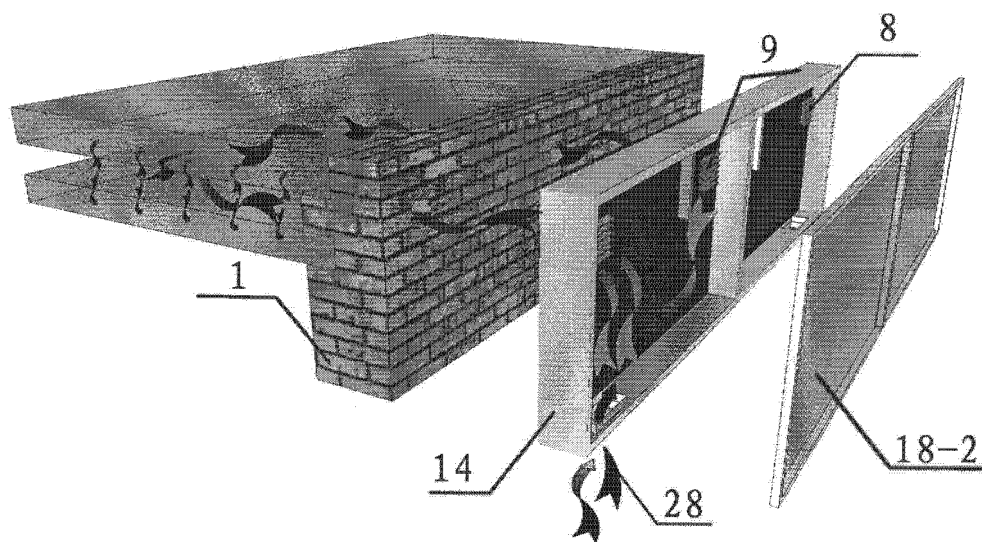


图 9

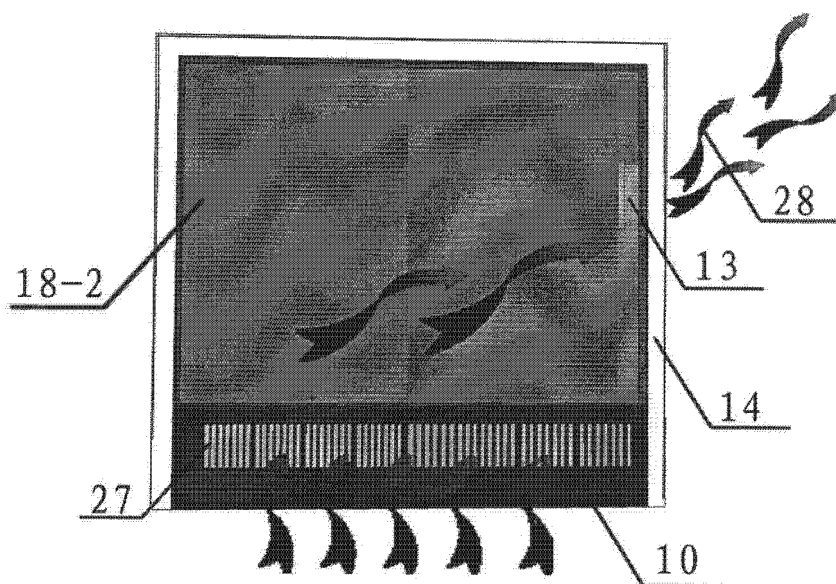


图 10

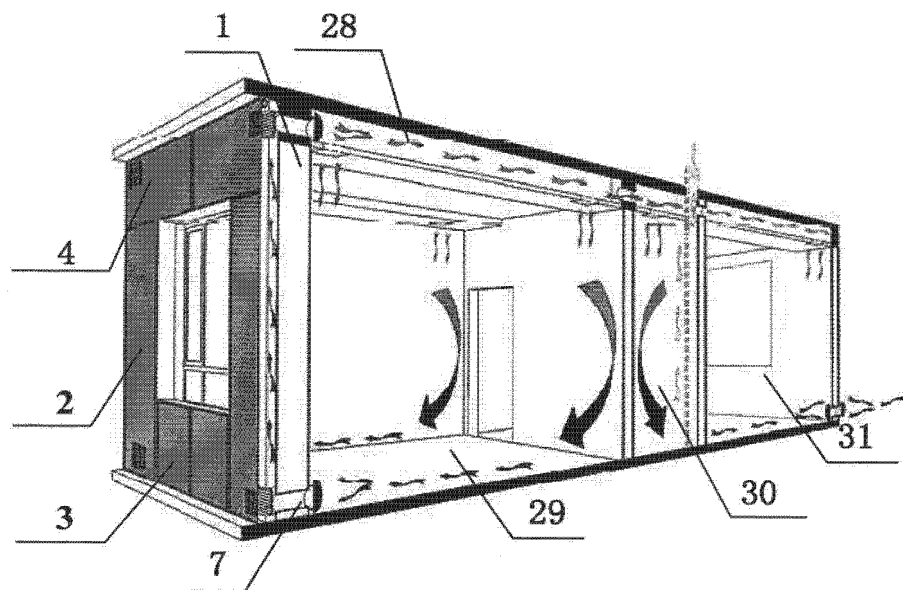


图 11