



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102943531 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201210520629. X

CN 2094609 U, 1992. 01. 29,

(22) 申请日 2012. 12. 06

US 4643246 A, 1987. 02. 17, 全文.

(73) 专利权人 哈尔滨工业大学

CN 201902143 U, 2011. 07. 20,

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

CN 102759155 A, 2012. 10. 31,

审查员 陈妍

(72) 发明人 金虹 凌薇

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 杨立超

(51) Int. Cl.

E04B 1/74(2006. 01)

E06B 7/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202209722 U, 2012. 05. 02,

CN 101187288 A, 2008. 05. 28,

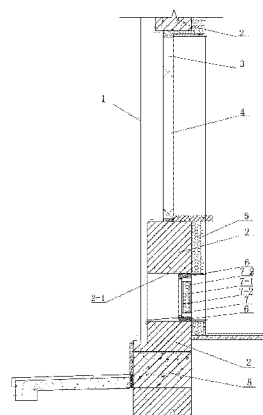
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统

(57) 摘要

低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统, 它涉及一种节能墙系统, 以解决现有的被动式太阳能集热墙用于室内供暖是在墙体上开设上通气孔和下通气孔, 存在墙体传热系数高, 热量损失大, 以及不利于室内保温, 供热效率低的问题。它包括玻璃罩、集热墙体、窗和保温板, 所述墙系统还包括通风窗和换热通气装置, 位于窗的上框处的窗的玻璃面上设置有通风窗, 下通气口上设置有换热通气装置, 所述通风窗用于控制玻璃罩与集热墙体之间的空气间层的空气向室内流通, 所述换热通气装置包括木框和保温盖板, 保温盖板与木框铰接并盖合木框架, 所述保温盖板由两个胶合板和位于两个胶合板之间的挤塑板制成。本发明适用于低层建筑。



1. 低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,所述墙系统包括玻璃罩(1)、集热墙体(2)、窗(4)和保温板(5),玻璃罩(1)的玻璃面与集热墙体(2)的墙面平行设置,集热墙体(2)上设置有窗(4),与窗(4)的下框相邻的集热墙体(2)的墙面上铺设有保温板(5),其特征在于:所述墙系统还包括通风窗(3)和换热通气装置,位于窗(4)的上框处的窗(4)的玻璃面上设置有通风窗(3),与窗(4)的下框相邻的集热墙体(2)的墙面上开设下通气口(2-1),下通气口(2-1)上设置有换热通气装置,所述通风窗(3)用于控制玻璃罩(1)与集热墙体(2)之间的空气间层的空气向室内流通,所述换热通气装置包括木框(6)和保温盖板(7),木框(6)设置在下通气口(2-1)的侧壁上,保温盖板(7)与木框(6)铰接并能盖合木框(6),所述保温盖板(7)由两个胶合板(7-2)和位于两个胶合板(7-2)之间的挤塑板(7-1)制成。

2. 根据权利要求1所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述玻璃罩(1)为双层玻璃罩。

3. 根据权利要求1所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述挤塑板(7-1)为聚苯乙烯保温板。

4. 根据权利要求1或3所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述挤塑板(7-1)的厚度为60mm~80mm。

5. 根据权利要求4所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述挤塑板(7-1)的厚度为60mm。

6. 根据权利要求1所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述通风窗(3)的长度为580mm~620mm,通风窗(3)的宽度为280mm~320mm。

7. 根据权利要求6所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述通风窗(3)的长度为600mm,通风窗(3)的宽度为300mm。

8. 根据权利要求1所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述保温盖板(7)为矩形板,保温盖板(7)的长度为590mm~610mm,保温盖板(7)的宽度为390mm~410mm。

9. 根据权利要求8所述的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统,其特征在于:所述保温盖板(7)为矩形板,保温盖板(7)的长度为600mm,保温盖板(7)的宽度为400mm。

低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种节能墙系统,具体涉及一种被动式太阳能集热节能墙系统。

背景技术

[0002] 我国北方冬季漫长寒冷,因此,建筑物需要消耗大量的能源为室内供暖,目前主要使用煤等不可再生资源,在这个过程中产生了大量的温室气体,严重的影响了生态环境,因此寻找一种洁净的可再生能源替代煤炭取暖是解决这一问题的根本途径。

[0003] 太阳能是取之不尽用之不竭的洁净能源,目前在建筑中使用太阳能主要有两种方式:一种是太阳能热水,另一种是太阳能发电。前者,使用方便但仅为住户提供热水;后者前期投资高,而且需要形成一定规模才有效益,所以在普通住宅的应用方面也受限制,太阳能集热墙是一种简单的被动式太阳能利用方式,具有操作简单、前期投入低等优点。这种墙体构造可以更充分的利用白天的太阳辐射为室内供暖,节约取暖所耗能源,而且不会产生污染环境的有害物质。

[0004] 目前的被动式太阳能集热墙用于室内供暖是在窗户的上、下墙体上开设上通气孔和下通气孔,太阳光穿过玻璃罩,加热玻璃罩与窗户之间的空气间层内的空气,根据自然对流传热机理,热气体经上通气孔进入室内,室内的冷空气经下通气孔进入双层玻璃罩与窗户之间的空气间层,经太阳能加热,但是,该种方式由于在墙体上开设上通气孔,增加了墙体平均传热系数同时降低墙体的稳定性,不利于室内保温;墙体上开设下通气孔,尤其是冬季夜间,室内的热量容易经下通气孔从玻璃罩处流失,不利于室内保温,热量损失大。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为解决现有的被动式太阳能集热墙用于室内供暖是在墙体上开设上通气孔和下通气孔,存在墙体传热系数高,热量损失大,以及不利于室内保温,供热效率低的问题,进而提供一种低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统。

[0006] 本发明为解决上述问题采取的技术方案是:本发明的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统包括玻璃罩、集热墙体、窗和保温板,玻璃罩的玻璃面与集热墙体的墙面平行设置,集热墙体上设置有窗,与窗的下框相邻的集热墙体的墙面上铺设有保温板,所述墙系统还包括通风窗和换热通气装置,位于窗的上框处的窗的玻璃面上设置有通风窗,与窗的下框相邻的集热墙体的墙面上开设下通气口,下通气口上设置有换热通气装置,所述通风窗用于控制玻璃罩与集热墙体之间的空气间层的空气向室内流通,所述换热通气装置包括木框和保温盖板,木框设置在下通气口的侧壁上,保温盖板与木框铰接并能盖合木框,所述保温盖板由两个胶合板和位于两个胶合板之间的挤塑板制成。

[0007] 本发明的有益效果是:本发明改变传统太阳能集热墙墙面多个通气孔的状态,原有的上通气口由通气窗代替,下通气口增加换热通气装置。开启换热通气装置的保温盖板可将室内冷空气引入所述空气间层,在夜晚关闭保温盖板可防止室内热量向空气间层中散失。白天空气间层积蓄太阳能时,打开盖板和通风窗,室内冷空气进入玻璃罩与蓄热墙体之

间的空气间层,吸收太阳能,冷空气加热上升经通风窗进入室内,冷空气和热空气如此循环形成自然对流;随着太阳辐射的减弱,空气间层内温度会同步下降,盖板和通风窗关闭,阻止了室内的热气体的热量向玻璃罩侧散失,维持了室内温度。

[0008] 本发明有效地解决了随着太阳辐射的减弱,空腔内温度会同步下降,室内的热量会通过下通气口流失的问题。本发明的集热墙体减少了墙面开洞面积,增加墙体总热阻,降低施工难度,而且可以保持室内墙面的完整,不影响室内美观。经试验研究表明:本发明的换热通气装置的盖板的传热系数 $0.45 \sim 0.48\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,传统的下通口的传热系数为 $2.8 \sim 3.1\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,传热系数降低了83.9%以上,本发明的传热量损失减少了15.0%以上,节能15.0%以上,本发明的被动式太阳能集热墙的供热和保温的综合性能得到提高。

附图说明

[0009] 图1是本发明的整体结构示意图(左侧为室外,右侧为室内),图2是本发明的节能墙系统的通风窗和下通气口的布置示意图(从室外侧看),图3是现有的被动式太阳能集热墙的通气口布置示意图(从室外侧看,b为通气口,c为集热墙,d为窗)。

具体实施方式

[0010] 具体实施方式一:结合图1说明本实施方式,本实施方式的低层建筑被动式太阳能集热节能墙系统包括玻璃罩1、集热墙体2、窗4和保温板5,玻璃罩1的玻璃面与集热墙体2的墙面平行设置,集热墙体2上设置有窗4,与窗4的下框相邻的集热墙体2的墙面上铺设保温板5,所述墙系统还包括通风窗3和换热通气装置,位于窗4的上框处的窗的玻璃面上设置有通风窗3,与窗4的下框相邻的集热墙体2的墙面上开设下通气口2-1,下通气口2-1上设置有换热通气装置,所述通风窗3用于控制玻璃罩1与集热墙体2之间的空气间层的空气向室内流通,所述换热通气装置包括木框6和保温盖板7,木框6设置在下通气口2-1的侧壁上,保温盖板7与木框6铰接并能盖合木框6,所述保温盖板7由两个胶合板7-2和位于两个胶合板7-2之间的挤塑板7-1制成。

[0011] 本实施方式中的集热墙体2设置在圈梁8上。

[0012] 具体实施方式二:结合图1说明本实施方式,本实施方式所述玻璃罩1为双层玻璃罩。如此设置,有利于严寒地区及寒冷地区的保温需要,满足实际气候的需要。其它与具体实施方式一相同。

[0013] 具体实施方式三:结合图1说明本实施方式,本实施方式所述挤塑板7-1为聚苯乙烯保温板。如此设置,质地轻使用方便,保温隔热性能好,防腐性能好,满足设计要求和实际保温需要。其它与具体实施方式一相同。

[0014] 具体实施方式四:结合图1说明本实施方式,本实施方式所述挤塑板7-1的厚度为 $60\text{mm} \sim 80\text{mm}$ 。如此设置,质地轻使用方便,保温隔热性能好,防腐性能好,满足设计要求和实际保温需要。其它与具体实施方式一或三相同。

[0015] 具体实施方式五:结合图1说明本实施方式,本实施方式所述挤塑板7-1的厚度为 60mm 。如此设置,质地轻使用方便,保温隔热性能好,防腐性能好,满足设计要求和实际保温需要。其它与具体实施方式四相同。

[0016] 具体实施方式六:结合图1和图2说明本实施方式,本实施方式所述通风窗3的长

度为 580mm ~ 620mm, 通风窗 3 的宽度为 280mm ~ 320mm。如此设置, 满足设计要求和实际空气流通的需要。其它与具体实施方式一相同。

[0017] 具体实施方式七: 结合图 1 和图 2 说明本实施方式, 本实施方式所述通风窗 3 的长度为 600mm, 通风窗 3 的宽度为 300mm。如此设置, 满足设计要求和实际空气流通的需要。其它与具体实施方式六相同。

[0018] 具体实施方式八: 结合图 1 说明本实施方式, 本实施方式所述保温盖板 7 为矩形板, 保温盖板 7 的长度为 590mm ~ 610mm, 保温盖板 7 的宽度为 390mm ~ 410mm。如此设置, 满足设计要求和实际空气流通的需要。其它与具体实施方式一相同。

[0019] 具体实施方式九: 结合图 1 说明本实施方式, 本实施方式所述保温盖板 7 为矩形板, 保温盖板 7 的长度为 600mm, 保温盖板 7 的宽度为 400mm。如此设置, 满足设计要求和实际空气流通的需要。其它与具体实施方式八相同。

[0020] 实施例: 为验证本发明的节能效果, 计算单位时间内通过被动式太阳能集热墙的传热量, 建筑地点选寒冷地区, 根据有关研究, 有通风口的被动式太阳能集热墙空气间层厚度最好在 100 ~ 130mm。通风口面积 A_v 与空腔的横截面积 A_s 之比应该在 0.5 ~ 0.7。本实施例中, 单元模块的空气间层定为 100mm, 通风口面积为 0.24m²。窗户为单框双玻塑钢窗, 改进前通气装置盖板为空心夹板 (如图 3), 本实施例的通气装置盖板为保温夹板 (夹 60mm 挤塑板), 如图 1 ~ 图 2 (图 1 为低层建筑的纵截面图)。主体墙为 370mm 粘土实心砖内贴 80mm 聚苯板, 圈梁为 370 × 250mm 钢筋混凝土内贴 80mm 聚苯板。

[0021] 1) 墙体传热系数 K 按下式计算:

$$[0022] \quad \bar{K} = \frac{1}{R_o} = \frac{1}{R_i + R_e + \sum R}$$

[0023] 计算可知 $K_q = 0.43\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ (主体墙传热系数); $K_{v2} = 0.47\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ (本实施; 例下通风口挤塑板传热系数); $K_b = 0.49\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ (圈梁传热系数),

[0024] 2) 外墙平均传热系数 K_i 计算:

[0025] 计算可知 $K_i = 0.44\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$,

[0026] 3) 单位建筑面积上单位时间内通过外墙的传热量 q_H 按下式计算:

$$[0027] \quad q_H = \frac{\sum q_H}{A_0} = \frac{\sum a\varepsilon_i K_m F_i (t_n - t_e)}{A_0}$$

[0028] 式中 t_n ——室内计算温度, 取 16℃;

[0029] t_e ——采暖期室外平均温度, ℃;

[0030] a ——外墙温差修正系数;

[0031] ε_i ——外墙传热系数的修正系数;

[0032] K_i ——外墙平均传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$;

[0033] F_i ——外墙的面积, m²;

[0034] A_0 ——建筑面积, m²,

[0035] 计算中用到的参数 $t_n = 16.00\text{℃}$, $t_e = -8.50\text{℃}$, $a = 1.00$, $\varepsilon_i = 0.92$, $K_{v1} = 3.00\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ (传统的通风口用空心夹板传热系数), 经过计算, 通过传统的南墙的热量 $q_{H1} = 87.79/A_0$, 通过本实施例南墙的热量 $q_{H2} = 74.02/A_0$, 本实施例的被动式太阳能集热蓄热

墙传热量减少 15.69%。

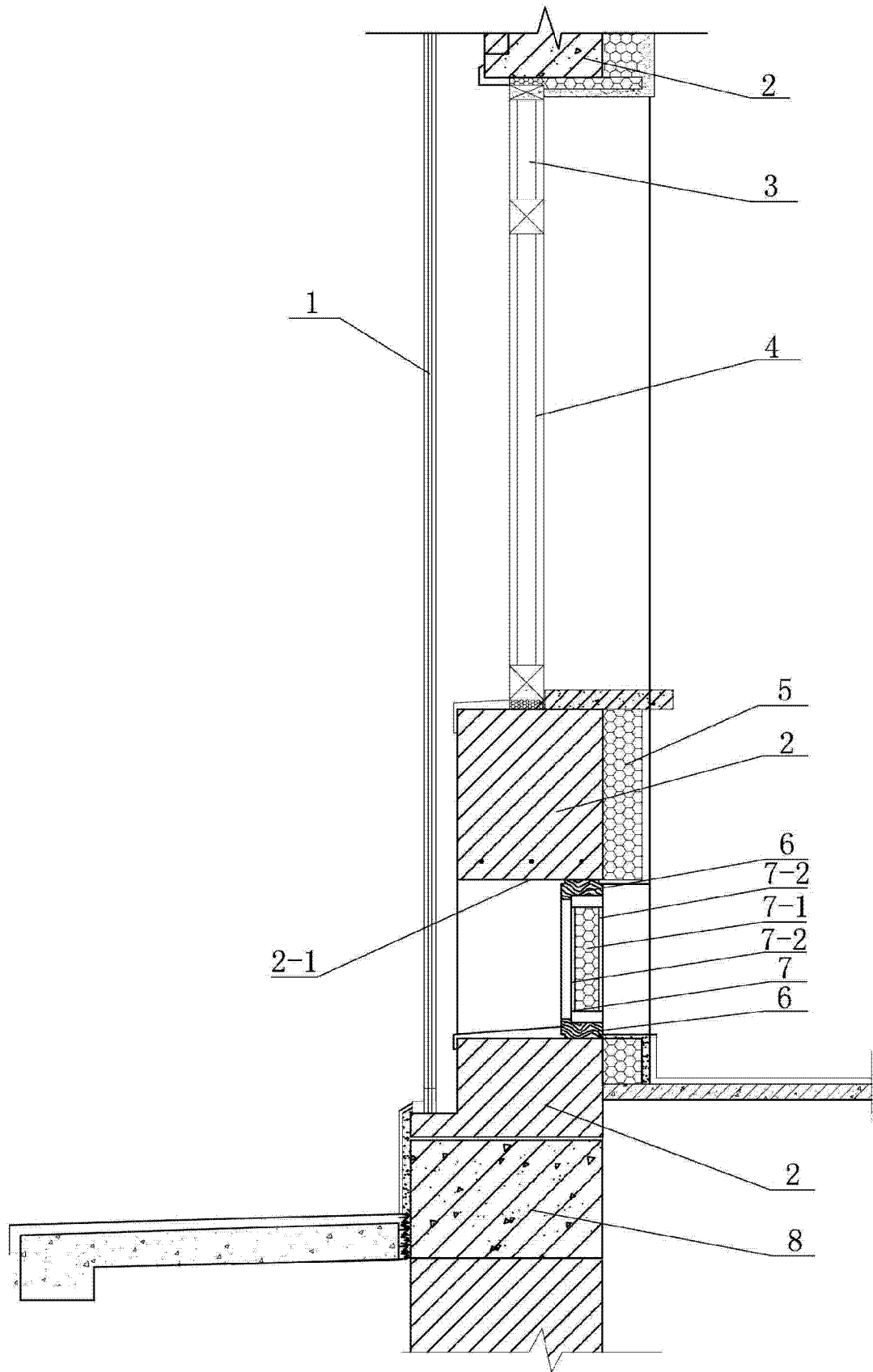


图 1

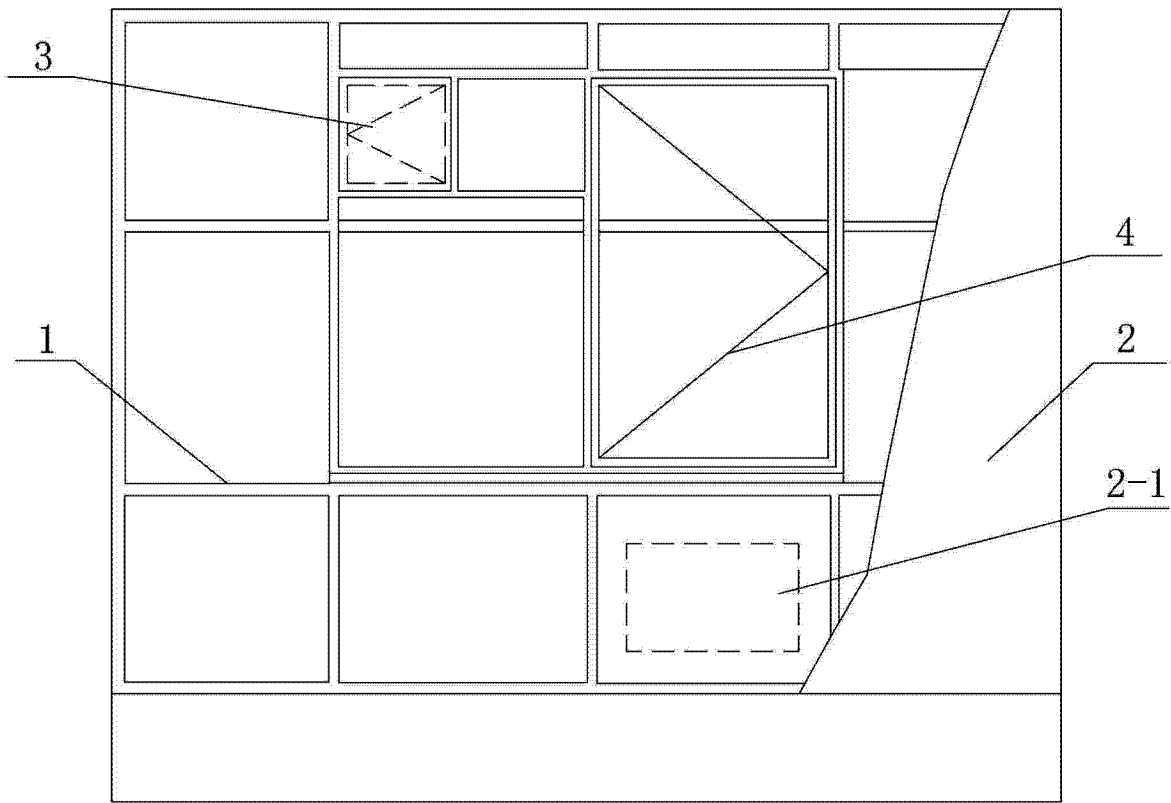


图 2

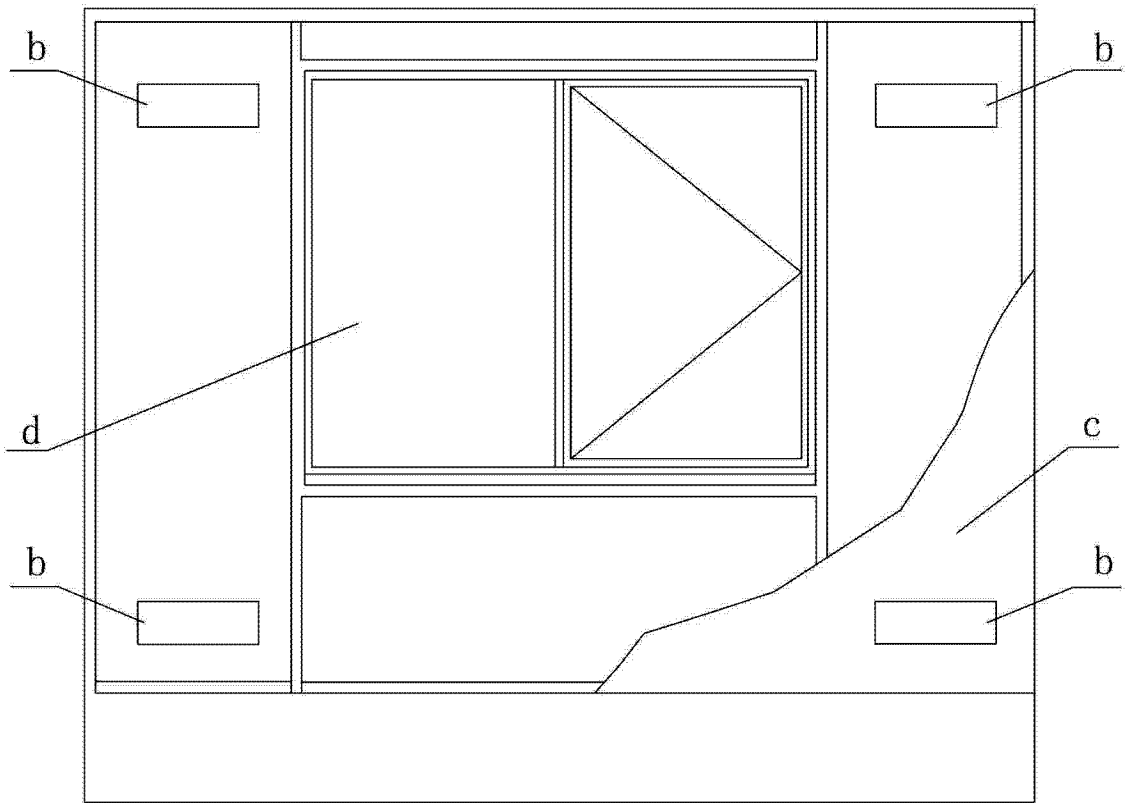


图 3