



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103807908 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201410091559. X

(22) 申请日 2014. 03. 13

(71) 申请人 兰州理工大学

地址 730050 甘肃省兰州市兰工坪 287 号

(72) 发明人 王克振

(74) 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任
公司 62102

代理人 董斌

(51) Int. Cl.

F24D 15/00 (2006. 01)

F28D 20/00 (2006. 01)

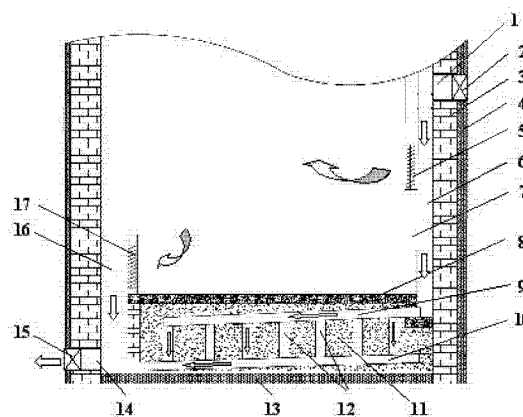
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

建筑地基式沙土储热自供暖系统

(57) 摘要

建筑地基式沙土储热自供暖系统,它包括房屋地基和围墙,还包括地基式沙土储热自供暖系统,所述地基式沙土储热自供暖系统包括地基式沙土储热装置、热风风道、冷风风道、热风百叶窗和冷风百叶窗组成,所述地基式沙土储热装置包括储热体、埋置在储热体中的换热管、换热管两端的散流器构成。具有储热成本低、储热容量大、换热效率高、供暖过程不耗能、供暖功率调控性能好等特点,该系统结构简单、安全可靠、稳定性好、适应性广等优点,是北方地区单层及多层建筑利用风能、太阳能等新能源供暖的较为理想的沙土储热自供暖系统。



1. 建筑地基式沙土储热自供暖系统,它包括房屋地基和围墙(3),还包括地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:在两个相对或相邻的围墙(3)内侧、与围墙(3)相距 1cm ~ 50cm 的地方建有第一隔板(7)和第二隔板(21),第一隔板(7)与围墙(3)围成的空间构成热风风道(6),第二隔板(21)与围墙(3)围成的空间构成冷风风道(16),在构成热风风道(6)的围墙(3)或顶部楼板(18)上开设有进风孔(1),在每个进风孔(1)内设有阀门或挡板(2),在构成冷风风道(16)的围墙(3)或顶部楼板(18)上开设有出风孔(14),在每个出风孔(14)内设有阀门或挡板(15),在每间房子组成热风风道(6)的第一隔板(7)靠近屋顶的上方开设有热风百叶窗(5),在每间房子组成冷风风道(16)的第二隔板(21)靠近地面的地方开设有冷风百叶窗(17),热风风道(6)的周围和顶端用第一隔板(7)、楼板(18)或围墙(3)封闭起来,冷风风道(16)的周围和顶端用第二隔板(21)、楼板(18)或围墙(3)封闭起来,在四周围墙(3)之内的房屋地基上铺设保温板(13),在房屋地面层(8)以下、四周围墙(3)之内、保温板(13)以上空间设有地基式沙土储热装置,所述地基式沙土储热装置由储热体(11)、换热管(12)、设置在换热管(12)两端的上散流器(9)和下散流器(10)构成,储热体(11)紧紧地围在换热管(12)、上散流器(9)和下散流器(10)周围,其中上散流器(9)与热风风道(6)的下端相联通,下散流器(10)与冷风风道(16)的下端相联通。

2. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:换热管(12)或者水平放置,或者垂直放置,在水平放置时,其放置倾角在 $0 \pm 35^\circ$ 之间;在垂直放置时,其放置倾角在 $90 \pm 35^\circ$ 之间;任意两根换热管(12)或者平行安装,或者非平行安装,在非平行安装时,任意两者之间的夹角在 $0 \pm 35^\circ$ 之间。

3. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:换热管(12)的形状是直线型,或者是螺旋型,或者是之字型,或者是几字型,换热管(12)的直径在 1cm ~ 20 cm 之间,换热管(12)的间距在 3cm ~ 50 cm 之间,壁厚在 0.1mm ~ 30 mm 之间。

4. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:上散流器(9)和下散流器(10)或者水平放置,或者垂直放置,上散流器(9)和下散流器(10)相对应关系或者平行,或者不平行,在不平行安装时,两者的夹角在 $0 \pm 35^\circ$ 之间,在二者都水平安装时,其放置倾角在 $0 \pm 35^\circ$ 之间,在垂直安装时,其放置倾角在 $90 \pm 35^\circ$ 之间。

5. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:上散流器(9)和下散流器(10)是管状时,其形状是竖排式,或者是单横排式,或者是双横排式,或者是 H 型,或者是环型,其直径是与其相联接的换热管(12)直径的 1 ~ 10 倍之间;上散流器(9)和下散流器(10)是板状时,两板的间距在 1cm ~ 50 cm 之间;上散流器(9)和下散流器(10)壁厚在 0.1mm ~ 300 mm 之间。

6. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:热风百叶窗(5)和冷风百叶窗(17)是圆形,或是方形,或是三角形,或是多边形,面积在 10 平方厘米至 3 平方米之间,在每间房子的第一隔板(7)和第二隔板(21)上分别开设的热风百叶窗(5)和冷风百叶窗(17)数量在 1 ~ 10 个之间。

7. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:进风孔(1)和出风孔(14)是圆形,或是方形,或是三角形,或是多边形,单个进风孔(1)和出风孔(14)面积在 10 平方厘米至 1 平方米之间,在每间房子内设置的进风孔(1)和出风孔(14)的数量在 1 ~ 20 个之间。

8. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:热风通风孔(19)和冷风通风孔(20)是圆形,或是方形,或是三角形,或是多边形,单个热风通风孔(19)和冷风通风孔(20)面积在 10 平方厘米至 1 平方米之间。

9. 根据权利要求 1 所述的建筑地基式沙土储热自供暖系统,其特征是:该房屋是 7 层以下的建筑,在房屋所有朝外的围墙(3)外侧均铺设有保温板(3),在上下每两间房子之间的楼板(18)上分别开设有 1 ~ 15 个热风通风孔(19)和冷风通风孔(20),热风通风孔(19)与热风风道(6)相联通,冷风通风孔(20)与冷风风道(16)相联通。

建筑地基式沙土储热自供暖系统

技术领域

[0001] 本发明涉及暖通技术领域,具体涉及一种利用建筑地基沙土进行储热并可自行供暖的储热供暖系统。

背景技术

[0002] 由于以风能、太阳能为供表的新能源存在间歇性和非连续性,并且新能源价格较传统能源价格偏高,因此在新能源建筑供暖技术中,发展低成本的储热供暖技术成为重点。在低成本储热供暖技术中,选取廉价的储热材料并开发建筑一体化的自供暖技术非常重要,从目前已公开的文献看,与建筑一体化设计施工的储热材料主要是卵石和混凝土,对部分平原、黄土高原、沙漠地区的居民而言,获取卵石和混凝土材料并长距离的运输到居住地所需成本也较高。而以廉价、方便且就近取材的土、沙为主要储热材料并进行建筑一体化设计施工的储热技术及自行供暖技术还没有。检索已公开的文献资料,有代表性的文章有2013年大连理工大学硕士研究生论文“热风式太阳能地板储热系统热性能研究”,研究了一种地板混凝土储热供暖系统,并建立了动态数学模型,对热气流湿度及流速对系统性能进行了研究。

[0003] 检索专利文献,有一项技术与本专利技术较为类似。该项技术是已授权的“农村住房太阳能供暖装置”的实用新型专利技术,其专利申请号为2009201010823,该技术以空气为传热介质,以设置在地下的卵石作为储热介质,兼有主动式和被动式供热模式,其方法是将设置在地下的两个卵石储热池之间联通,主要通过低温辐射进行被动式供暖,其被充供暖方式是通过泵将地下的热空气抽出,输送到第一和第二热风幕散热器中进行供暖。这些技术中明显存在着以下问题:

1. 储热材料不容易获取。选用卵石做储热材料,虽然卵石便宜但对于平原、沙漠、黄土高原等地区而言,卵石不容易获取,且要经过长距离运输,成本较高;而用混凝土做储热材料,需要大容量储热时,储热需用体量大,其成本较高。

[0004] 2. 深层储热体储放热性能差。上述技术通过低温地板辐射向房间供暖,这种技术对储热体表层热量较易通过辐射传到房间内,但对于储热体深层的热量,需先传到地板表面,再房间传热,因此深层热量不易传到房间内。

[0005] 3. 放热过程可控性差。当太阳刚刚落山时,室外环境温度高,需要的供暖功率小,但此时储热体内的热量较多,其传热功率反而较大;而当深夜或凌晨时,室外环境温度低,需要的供暖功率大,但此时储热体内的热量较少,其传热功率反变小,因此这种方式的传热功率可控性较小,且与房间的需要不匹配。

[0006] 4. 供暖过程中消耗能量。当低温地板辐射供暖方式不能满足房间的供暖功率要求时,该技术启动抽风机将储热体内的热空气直接输送到房间内,此时需要消耗额外的能量为房间供暖,提高的系统的安装成本和供暖运行成本。

[0007] 5. 需要较大的温差才能有效供暖。低温地板辐射供暖技术虽然较普通散热器供暖温度低,但也需要在高于室温20℃时才能较高的供暖功率,温度较低时供暖功率明显下降,

不能有效保证室内的温暖温度。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提高建筑自身热能力、降低供暖温度，并降低储热成本。

[0009] 本发明提供一种建筑地基式沙土储热自供暖系统，它包括房屋地基和围墙 3，还包括地基式沙土储热自供暖系统，在两个相对或相邻的围墙 3 内侧、与围墙 3 相距 1cm ~ 50cm 的地方建有第一隔板 7 和第二隔板 21，第一隔板 7 与围墙 3 围成的空间构成热风风道 6，第二隔板 21 与围墙 3 围成的空间构成冷风风道 16，在构成热风风道 6 的围墙 3 或顶部楼板 18 上开设有进风孔 1，在每个进风孔 1 内设有阀门或挡板 2，在构成冷风风道 16 的围墙 3 或顶部楼板 18 上开设有出风孔 14，在每个出风孔 14 内设有阀门或挡板 15，在每间房子组成热风风道 6 的第一隔板 7 靠近屋顶的上方开设有热风百叶窗 5，在每间房子组成冷风风道 16 的第二隔板 21 靠近地面的地方开设有冷风百叶窗 17，热风风道 6 的周围和顶端用第一隔板 7、楼板 18 或围墙 3 封闭起来，冷风风道 16 的周围和顶端用第二隔板 21、楼板 18 或围墙 3 封闭起来，在四周围墙 3 之内的房屋地基上铺设设有保温板 13，在房屋地面层 8 以下、四周围墙 3 之内、保温板 13 以上空间设有地基式沙土储热装置，所述地基式沙土储热装置由储热体 11、换热管 12、设置在换热管 12 两端的上散流器 9 和下散流器 10 构成，储热体 11 紧紧地围在换热管 12、上散流器 9 和下散流器 10 周围，其中上散流器 9 与热风风道 6 的下端相联通，下散流器 10 与冷风风道 16 的下端相联通。

[0010] 本发明的有益效果为：

1、本发明选用的储热材料来源广泛且便宜。本发明选用的储热材料为沙、土、碎石或其混合物，这些储热材料在陆地上任何地方都很容易获取，也不需要长距离运输，因此来源广泛且成本很低。

[0011] 2、本发明建造成本低。本发明将储热系统和供暖系统进行了一体化设计，并建造在建筑物地基之上、围墙以内、地面层以下，避免在建筑以外重新挖坑施工，并重新建造储热体的成本；利用储热体作为建筑部分地基，减少了储热体和建筑地基重复建造成本；利用建筑物自身的隔热和防潮措施给储热体保温和防潮，减少了储热体的保温和防潮成本；利用储热体的储放热换热器作为供暖末端，减少了建筑物单独安装建造供暖末端的成本；储热体与供暖空间距离近，减少了供热管网的建造和安装成本；综上所述，本发明的建造成本较独立式储热系统成本低。

[0012] 3、本发明运行费用低。本发明可实现被动式供暖，在完全不消耗能量的情况下实现储热体向建筑供暖的目标，运行费用低。

[0013] 4、本发明储热容量大。本发明技术的换热器管竖方排列，可使深层储热体也能实现良好的储放热性能，因此可以进行大体量储热，根据建筑供暖能耗需求，设计大体量的储热体，提高了太阳能供暖建筑室内温度的稳定性，也提高了太阳能保证率。

[0014] 5、本发明汇集管采用全流程设计，热空气流经任何一个竖向换热器管时的流阻相等，防止换热器管内的流量不均匀，使全部储热材料都能高效均匀地充放热。

[0015] 6、本发明供暖过程中传热面积大、供暖温度低。本发明储热体储存的能量可能过屋内地面层和通风道隔板同时向房间供暖，供暖传热面积大；本发明储热体储存的能量在通过导热和辐射供暖的同时，也可以通过大量换热器管和冷热风百叶窗及通风道所形成对

流通道进行自然对流换热供暖,供暖形式多样,供暖传热面积大,并尽可能地释放储热体中的低温热能,可以实现较低温度供暖,可以大幅提高太阳能集热系统、热泵系统等新能源供热系统在冬季寒冷气候条件下的热效率。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的建筑地基式沙土储热自供暖系统的侧剖面图,图 2 是建筑地基式沙土储热自供暖系统供暖示意图,图 3 是横向排列换热管系统示意图,图 4 是板式散流器示意图,图 5 是竖排管式散流器示意图,图 6 是双横排管式散流器示意图,图 7 是单横排管式散流器示意图,图 8 是 H 型管式散流器示意图,图 9 是螺旋型换热管示意图,图 10 是几字型换热管示意图,图 11 是多层楼房供暖示意图。

具体实施方式

[0017] 实施例 1

如图 1、图 11 所示,一种建筑地基式沙土储热自供暖系统,它包括房屋地基和围墙 3,还包括地基式沙土储热自供暖系统,在两个相对或相邻的围墙 3 内侧、与围墙 3 相距 1cm ~ 50cm 的地方建有第一隔板 7 和第二隔板 21,第一隔板 7 与围墙 3 围成的空间构成热风风道 6,第二隔板 21 与围墙 3 围成的空间构成冷风风道 16,在构成热风风道 6 的围墙 3 或顶部楼板 18 上开设有进风孔 1,在每个进风孔 1 内设有第一阀门或挡板 2,在构成冷风风道 16 的围墙 3 或顶部楼板 18 上开设有出风孔 14,在每个出风孔 14 内设有第二阀门或挡板 15,在每间房子组成热风风道 6 的第一隔板 7 靠近屋顶的上方开设有热风百叶窗 5,在每间房子组成冷风风道 16 的第二隔板 21 靠近地面的地方开设有冷风百叶窗 17,热风风道 6 的周围和顶端用第一隔板 7、楼板 18 或围墙 3 封闭起来,冷风风道 16 的周围和顶端用第二隔板 21、楼板 18 或围墙 3 封闭起来,在四周围墙 3 之内的房屋地基上铺设有第二保温板 13,在房屋地面层 8 以下、四周围墙 3 之内、第二保温板 13 以上空间设有地基式沙土储热装置,所述地基式沙土储热装置由储热体 11、换热管 12、设置在换热管 12 两端的上散流器 9 和下散流器 10 构成,储热体 11 紧紧地围在换热管 12、上散流器 9 和下散流器 10 周围,其中上散流器 9 与热风风道 6 的下端相联通,下散流器 10 与冷风风道 16 的下端相联通。

[0018] 如图 1 所示,地下储热体 11 是由非定形储热材料或定形储热材料的细颗粒构成,其材质是由土、细沙、碎石、混凝土、相变储热材料五种材料之一或以此五种材料为主体,混合其他储热材料组成。

[0019] 如图 1、图 3 所示,换热管 12 或者水平放置,或者垂直放置,如果水平放置,其放置倾角在 $0 \pm 35^\circ$ 之间;如果垂直放置,其放置倾角在 $90 \pm 35^\circ$ 之间;任意两根换热管 12 或者平行安装,或者非平行安装,如果非平行安装,任意两者之间的夹角在 $0 \pm 35^\circ$ 之间。

[0020] 如图 1、图 3、图 9、图 10 所示,换热管 12 的形状是直线型、螺旋型、之字型、几字型四种形状之一,换热管 12 的直径在 1cm ~ 20 cm 之间,换热管 12 的间距在 3cm ~ 50 cm 之间,换热管 12 是由塑料、橡胶、玻璃、铜、铝、铁、钢、混凝土八种材料之一制成,壁厚在 0.1mm ~ 30 mm 之间。

[0021] 如图 1、图 3 所示,上散流器 9 和下散流器 10 或者水平放置,或者垂直放置,上散流器 9 和下散流器 10 相对应关系或者平行,或者不平行,如果不平行安装,两者的夹角在

$0\pm 35^{\circ}$ 之间,如果二者都水平安装,其放置倾角在 $0\pm 35^{\circ}$ 之间,如果垂直安装,其放置倾角在 $90\pm 35^{\circ}$ 之间。

[0022] 如图 1、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7、图 8 所示,上散流器 9 和下散流器 10 如果是管状,其形状是竖排式、单横排式、双横排式、H 型、环型五种形状之一,其直径是与其相联接的换热管 12 直径的 1 ~ 10 倍之间;如果是板状,两板的间距在 1cm ~ 50 cm 之间,上散流器 9 和下散流器 10 是由塑料、橡胶、玻璃、铜、铝、铁、钢、混凝土、砖九种材料之一制成,壁厚在 0.1mm ~ 300 mm 之间。

[0023] 如图 1、图 2 所示,热风百叶窗 5 和冷风百叶窗 17 是圆形、方形、三角形、多边形四种形状之一,面积在 10 平方厘米至 3 平方米之间,在每间房子的第一隔板 7 和第二隔板 21 上分别开设的热风百叶窗 5 和冷风百叶窗 17 数量在 1 ~ 10 个之间。

[0024] 如图 1、图 11 所示,进风孔 1 和出风孔 14 是圆形、方形、三角形、多边形四种形状之一,单个进风孔 1 和出风孔 14 面积在 10 平方厘米至 1 平方米之间,在每间房子内设置的进风孔 1 和出风孔 14 的数量在 1 ~ 20 个之间。

[0025] 如图 11 所示,热风通风孔 19 和冷风通风孔 20 是圆形、方形、三角形、多边形四种形状之一,单个热风通风孔 19 和冷风通风孔 20 面积在 10 平方厘米至 1 平方米之间。

[0026] 如图 1、图 11 所示,该房屋是 7 层以下的建筑,在房屋所有朝外的围墙 3 外侧均铺设保温板 3,在上下每两间房子之间的楼板 18 上分别开设有 1 ~ 15 个热风通风孔 19 和冷风通风孔 20,热风通风孔 19 与热风风道 6 相联通,冷风通风孔 20 与冷风风道 16 相联通。

[0027] 如图 1、图 2 所示,其储热工作方式如图 1 所示,供暖工作方式如图 2 所示。本发明实施例 1 储热工作方式是,打开第一阀门或挡板 2,打开第二阀门或挡板 15,关闭热风百叶窗 5 和冷风百叶窗 17,由供热装置提供的热风从热风风道 6 向下运行,进入与热风风道 6 相联通的上散流器 9,由上散流器 9 平均分散流量后进入换热管 12,经换热管 12 换热冷却后的冷空气再进入下散流器 10,经下散流器 10 汇集后进入冷风风道 16,再从冷风风道 16 流入出风孔 14,经出风孔 14 流回供热装置。

[0028] 本发明实施例 1 直供热风的工作方式如图 1 所示,打开第一阀门或挡板 2,打开第二阀门或挡板 15,打开热风百叶窗 5 和冷风百叶窗 17,由供热装置提供的热风从进风孔 1 进入热风风道 6,再经由热风风道 6 从热风百叶窗 5 进入房间,再从冷风百叶窗 17 流入冷风风道 16,再从冷风风道 16 流入出风孔 14,经出风孔 14 流回供热装置。

[0029] 本发明实施例 1 的储热体向房间供暖工作方式如图 1、图 2 所示,关闭第一阀门或挡板 2,关闭第二阀门或挡板 15,防止冷空气进入室内或储热体 11 中,当室外环境温度较高、建筑需要的供暖功率较小时,关闭热风百叶窗 5 和冷风百叶窗 17,地下储热体 11 中的热量经传热后加热换热管 12 中的空气,热空气向上运动进入上散流器 9,并经上散流器 9 进入热风风道 6 中,热空气加热地面层 8 和隔板 7,地面层 8 和隔板 7 通过辐射和导热向室内供暖;当室外环境温度较低、建筑需要的供暖功率较大时,根据所需的供暖功率的大小调整热风百叶窗 5 和冷风百叶窗 17 的开度,让室内底部的冷空气形成从冷风百叶窗 17、经冷风风道 16、下散流器 10、换热管 12、上散流器 9、热风风道 6、热风百叶窗 5,到达室内上部的空气循环通道,将地下储热体中的热量源源不断地传至室内。

[0030] 实施例 2

在实施例 1 的基础上,将图 1、图 2 中的换热管 12 水平放置,如图 3 所示,在换热管 12

两端分别接上散流器 9 和下散流器 10,其中上散流器 9 与热风风道 6 相联通,下散流器 10 与冷风风道 16 和出风孔 14 相联通。需要说明的是:这种平放换热管、竖向放置散流器的方式,结构简单,安装方便,空气流阻小,但不利于下层的储热体向地面层传热,因此通过地面层向屋内的传热功率较小,因此系统的总传热功率较小,需要的地下储热体温度较高。

[0031] 实施例 3

在实施例 1 和实施例 2 的基础上,将图 2、图 3 中的上散流器 9 和下散流器 10 改为如图 4 所示的板式散流器。需要说明的是:板式散流器流阻小,散流汇流效果好,但施工工艺较复杂,建造成本较高,其总体效果较好。

[0032] 实施例 4

在实施例 1 和实施例 2 的基础上,将图 2、图 3 中的上散流器 9 和下散流器 10 改为如图 5 所示的竖排式管式散流器。需要说明的是:竖排式管式散流器安装方便,散流汇流效果好,其总体效果也较好。

[0033] 实施例 5

在实施例 1 和实施例 2 的基础上,将图 2、图 3 中的上散流器 9 和下散流器 10 改为如图 6 所示的双横排式散流器。需要说明的是:双横排式散流器安装也较方便,散流汇流效果好,其总体效果也较好。

[0034] 实施例 6

在实施例 1 和实施例 2 的基础上,将图 2、图 3 中的上散流器 9 和下散流器 10 改为如图 7 所示的单横排式散流器。需要说明的是:单横排式散流器安装也较方便,散流汇流效果好,其总体效果也较好。

[0035] 实施例 7

在实施例 1 和实施例 2 的基础上,将图 2、图 3 中的上散流器 9 和下散流器 10 改为如图 8 所示的 H 型散流器。需要说明的是:H 型散流器工艺复杂,成本较高,但各换热管流阻完全相等、因此空气流量也相等,换热效果好。

[0036] 实施例 8

在实施例 1 ~ 实施例 7 的基础上,将图 2、图 3 中的换热管 12 改为如图 9 所示的螺旋型管。需要说明的是:虽然螺旋型管与储热体接触面积大,换热效率高,但螺旋型管制造工艺复杂,安装工艺也复杂,成本也较高。

[0037] 实施例 9

在实施例 1 ~ 实施例 7 的基础上,将图 2、图 3 中的换热管 12 改为如图 10 所示的几字型螺旋管。需要说明的是:虽然几字型螺旋与储热体接触面积大,换热效率高,但几字型螺旋管制造工艺复杂,安装工艺也复杂,成本也较高。

[0038] 实施例 10

在实施例 1 ~ 实施例 9 的基础上,将图 1、图 2、图 3 中的单层建筑改为多层建筑,如图 11 所示,最大建筑层数可从 1 层到 7 层,在每两层之间的楼板 18 上开设有热风通风孔 19 和冷风通风孔 20,位于建筑底层的储热体 11 通过传热将换热管 10 中的空气加热,热空气沿热风风道 6 上升,通过热风百叶窗 5 分别进入各个房间,而各房间中的冷空气则通过冷风百叶窗 17 进入冷风风道 16 中,再汇集到一起进入下散流器 10 中,从下散流器 10 进入换热管 12,再从换热管 12 进入上散流器 9 中汇集后,进入热风风道 6 中,形成循环流动的气流,将

储热体 11 中的热量不断自动输送到各房间中。需要说明的是：多层建筑自动储热供暖，对 2 层以上的房间，不能通过地面层辐射供暖，只能依靠热气流供暖，因此对换热管 12 换热功率要求高，需要换热管 12 有足够的换热面积，并且需要储热体 11 有足够的储热量才行。

[0039] 实施例 11

上述实施例 1～实施例 11 可以按多种可能的方式组合设计，都在本发明的保护范围内。

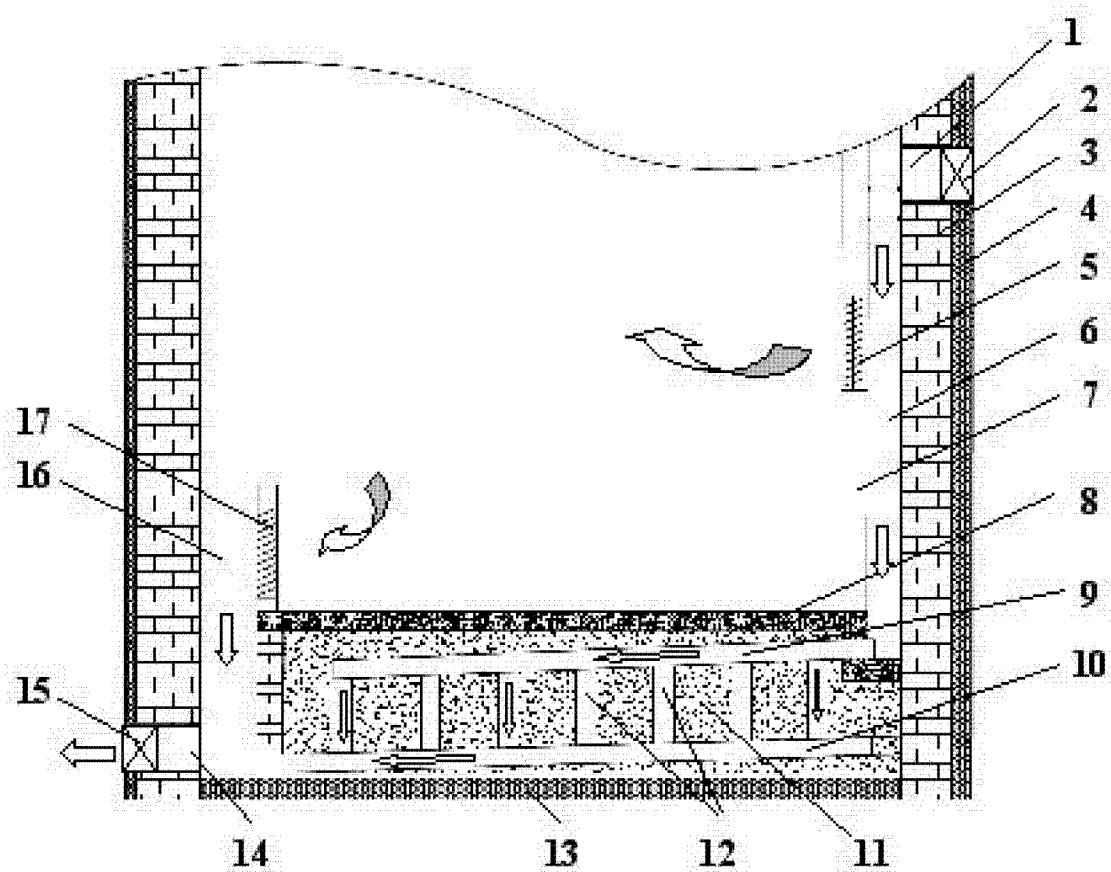


图 1

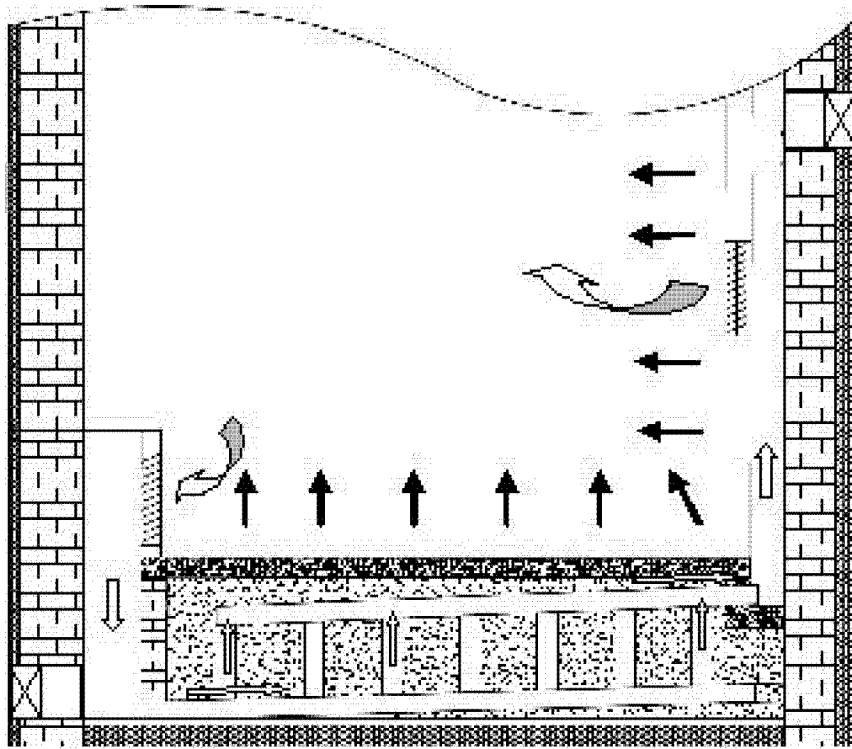


图 2

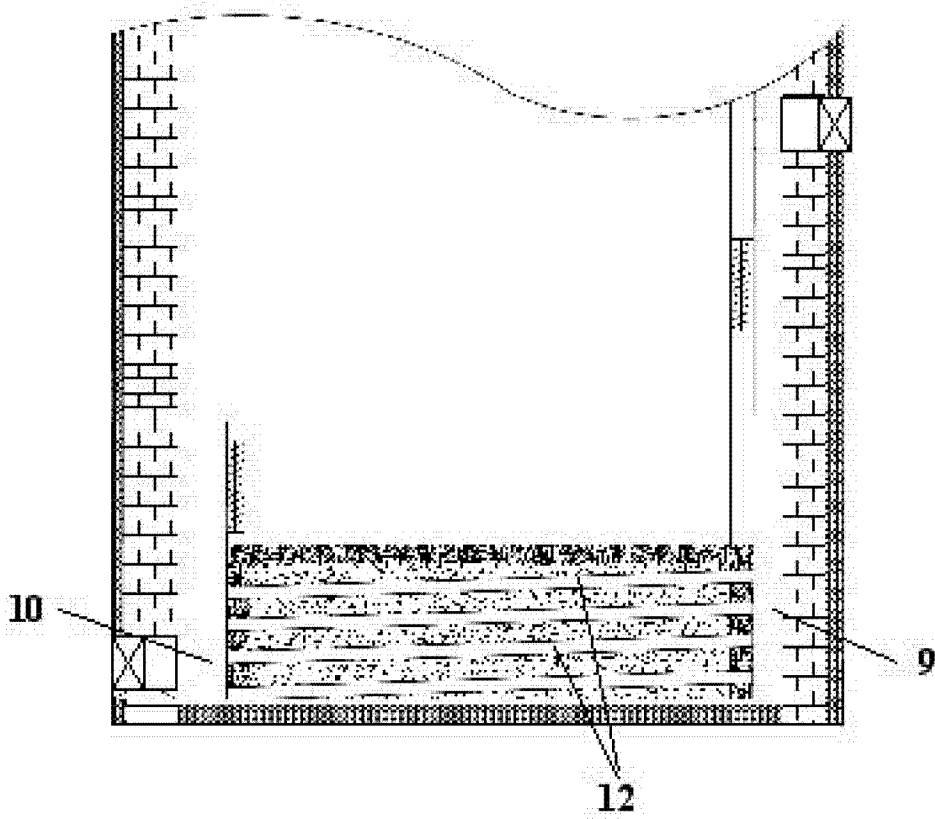


图 3

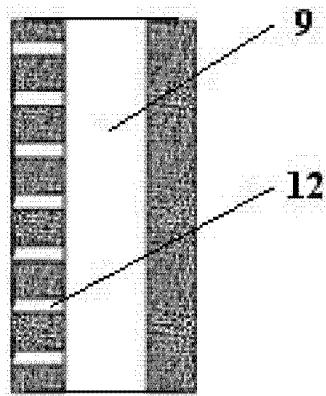


图 4

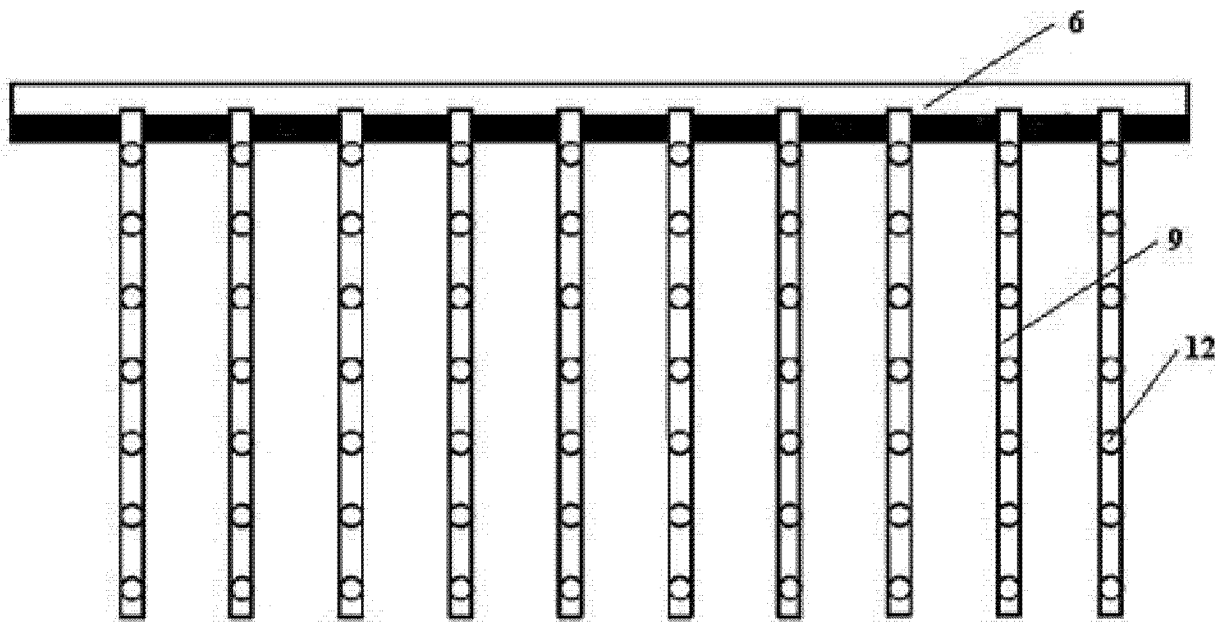


图 5

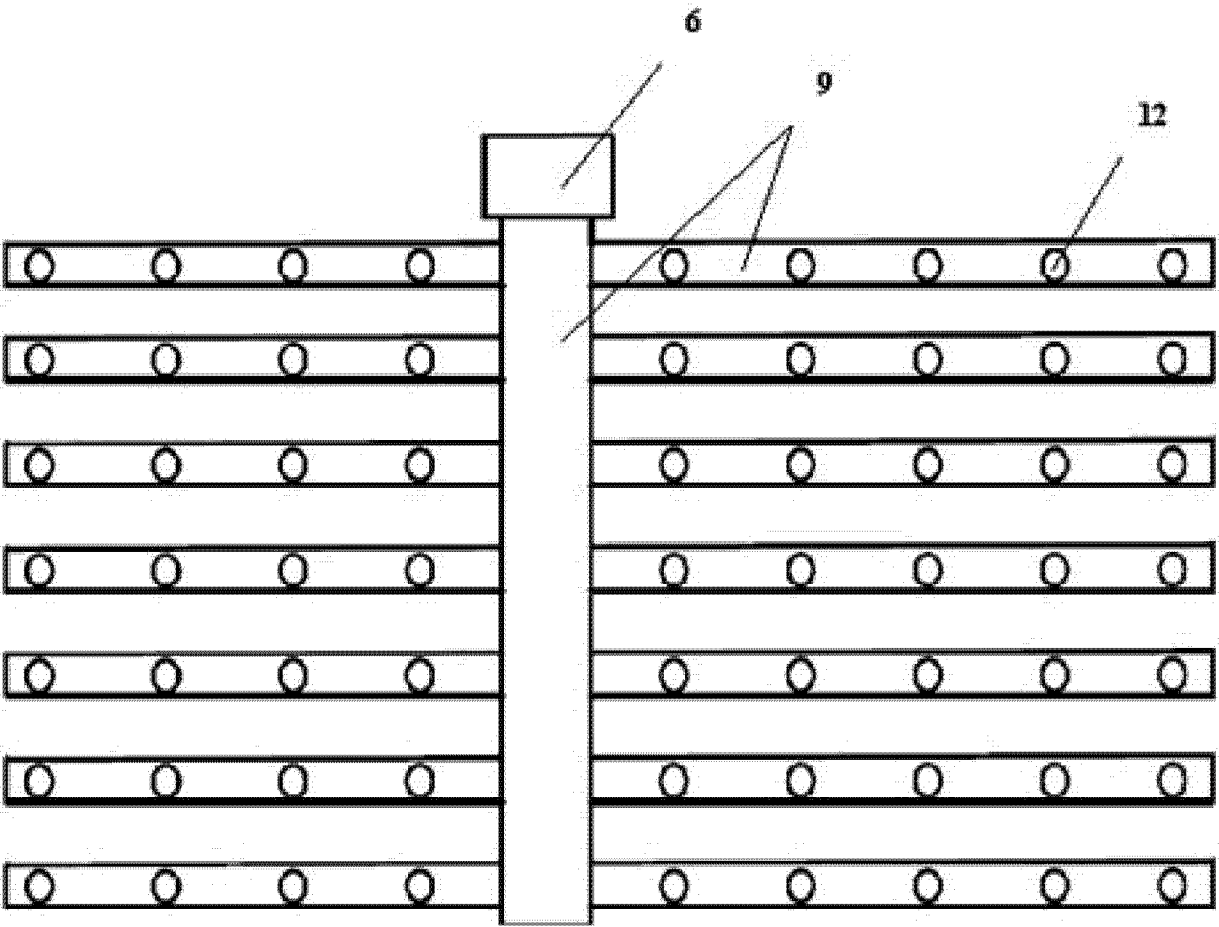


图 6

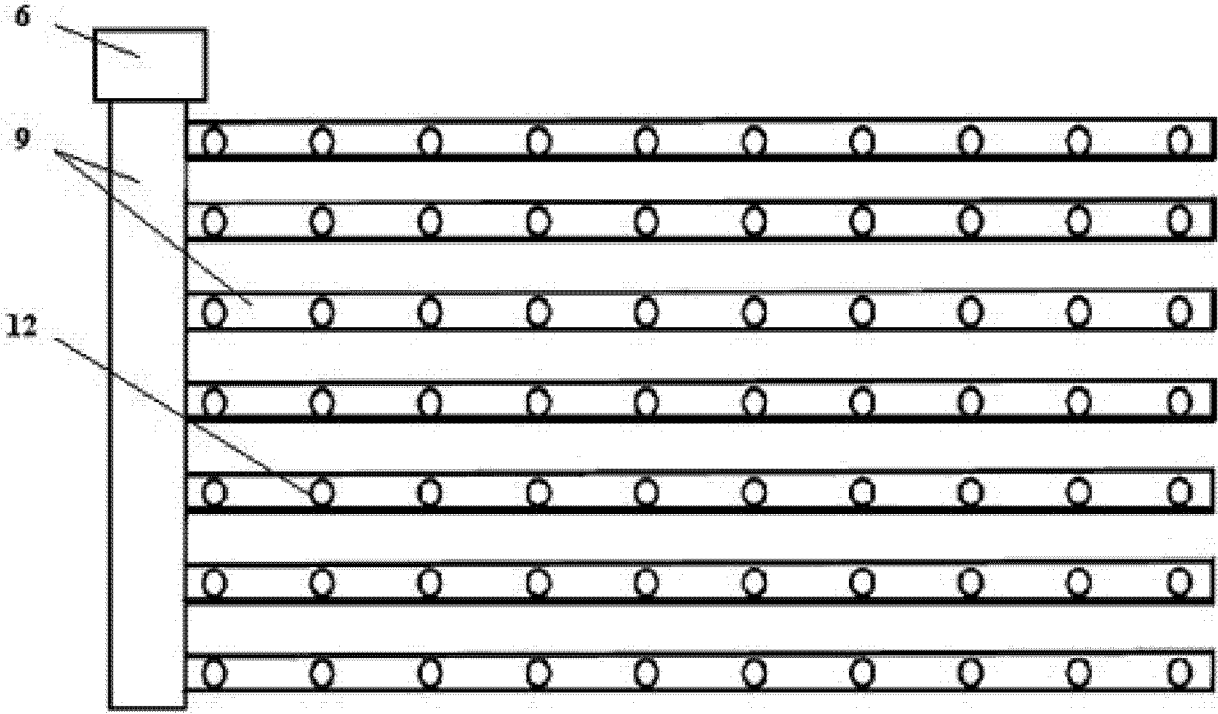


图 7

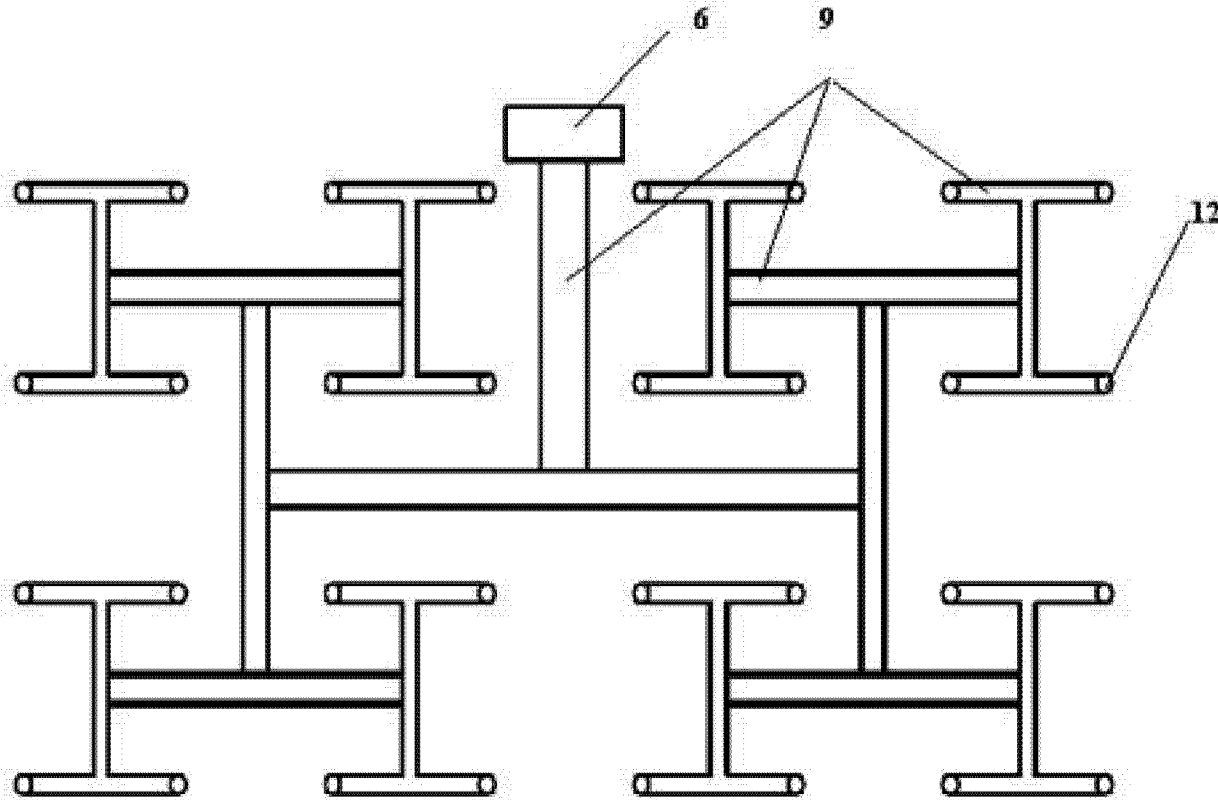


图 8

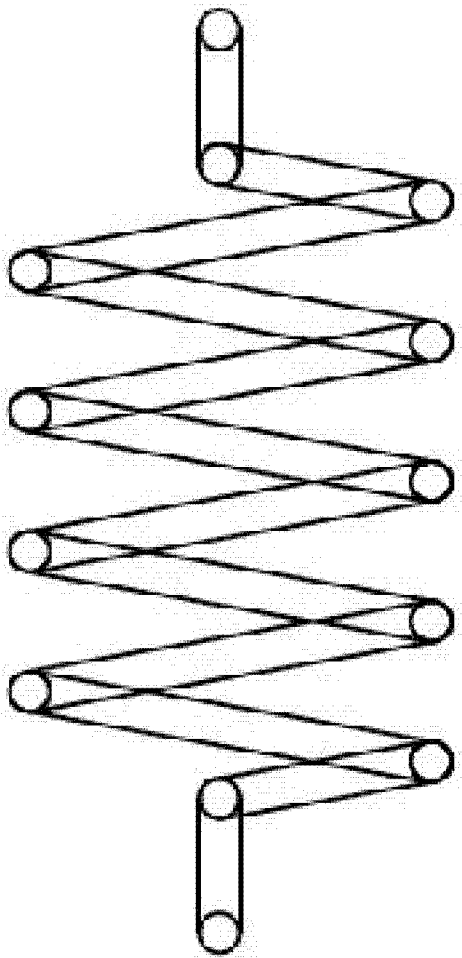


图 9

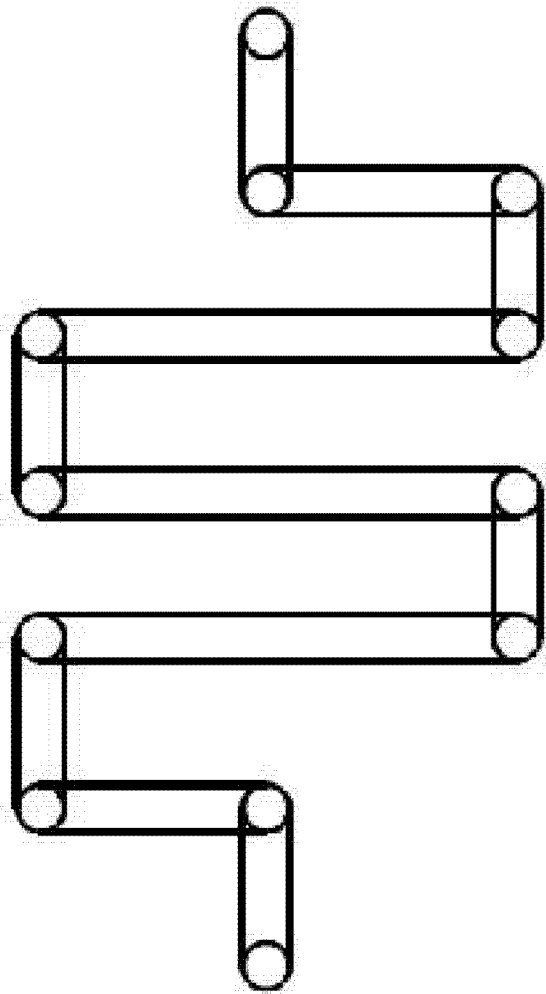


图 10

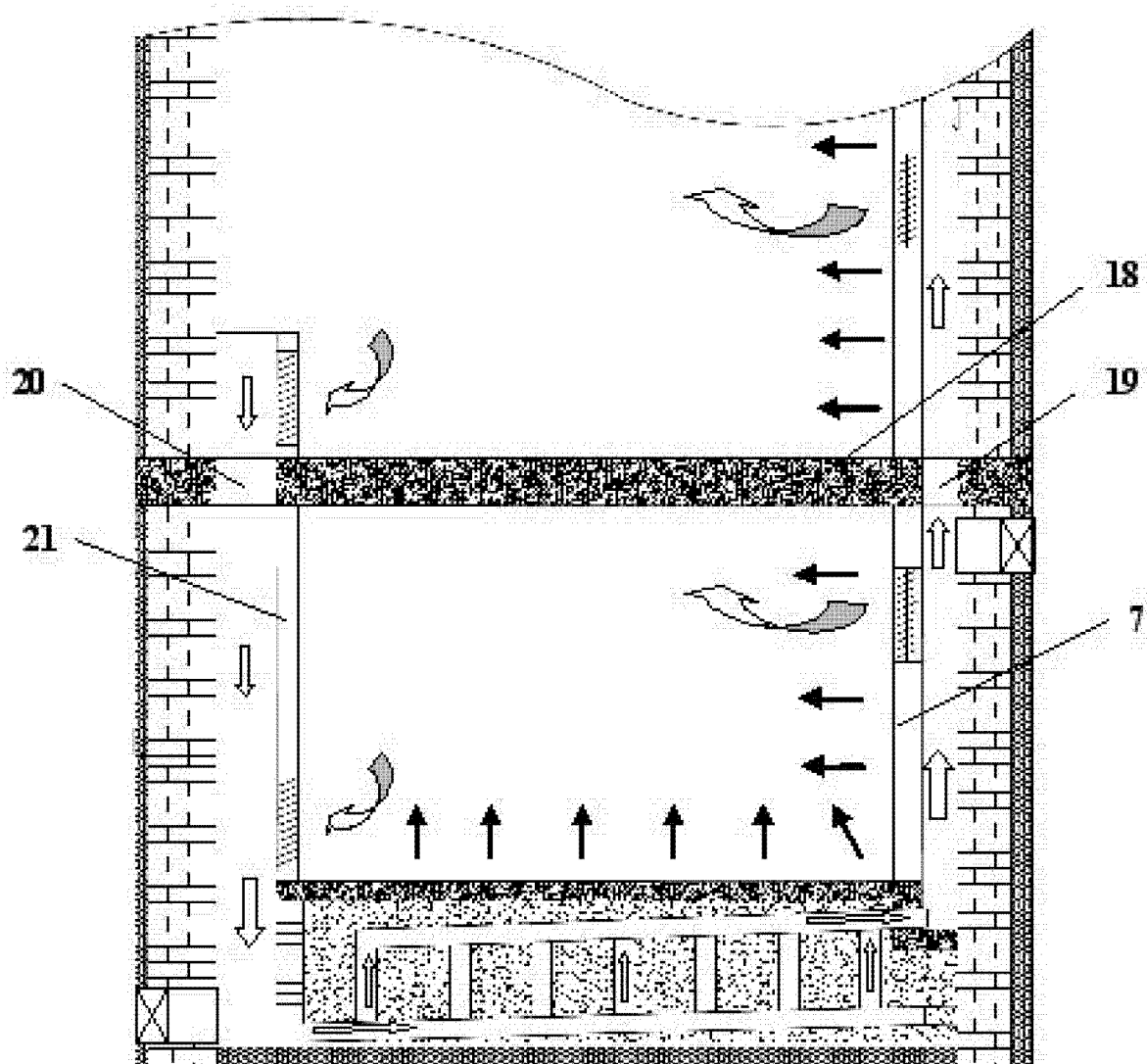


图 11