



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204254793 U

(45) 授权公告日 2015.04.08

(21) 申请号 201420199841.5

(22) 申请日 2014.04.23

(73) 专利权人 刘应江

地址 221167 江苏省徐州市九里区夹河矿西

村1号1栋1号

专利权人 罗飙

(72) 发明人 刘应江 罗飙

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 11/02(2006.01)

C09K 5/04(2006.01)

C09K 5/06(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

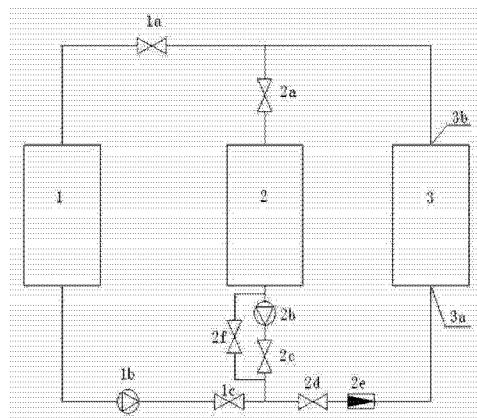
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 实用新型名称

常规空调工况分布式相变储能空调系统

(57) 摘要

一种常规空调工况分布式相变储能空调系统，包括制冷系统、空气处理调节系统、分布式相变储能装置、以及用于控制与协调上述各系统的自动控制装置及其相连接的管线；其特征在于设置了常规空调工况下分布式的相变储能装置；能够随时随地无缝隙地嵌入相变储能装置，克服了水蓄冷系统占地空间大而无法普及的致命缺陷及冰蓄冷系统制冷主机能效比低、多次热交换而带来热交换效率低下的问题，而且还能随时随地的对空调系统进行负荷调节，使得制冷主机一直处于一个最佳的运行工况，如果再结合峰谷电价政策使得制冷主机全年处在谷电价时段运行，常规空调工况分布式相变储能空调系统比较于常规空调系统综合节电费用在50%左右。



1. 一种常规空调工况分布式相变储能空调系统,包括制冷装置、空气处理装置、分布式相变储能装置、与上述各装置相连接的管线、以及用于控制与协调上述各装置的自动控制装置;其特征在于相变储能装置是分布式的。

2. 根据权利要求1所述的常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的分布式相变储能装置,其特征在于该相变储能装置至少包含一种长方体储冷单元,所述的长方体储冷单元的储能装置围护结构(4e)一端固定有冷水第二进口(4a),另一端固定有冷水第二出口(4b),冷水第二进口(4a)与冷水第二出口(4b)之间连接有载冷盘管(4c),所述的长方体储冷单元的储能装置围护结构(4e)内部充满相变储能材料(4d)。

3. 根据权利要求1所述的常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的分布式相变储能装置,其特征在于该相变储能装置至少包含一种管状储冷单元,所述的管状储冷单元管直径18mm,管长度90mm,管的两端密封,管的一端留有相变储能材料注入口(5a),管状储能单元的围护结构材料是高密度聚乙烯或微胶囊材料。

4. 根据权利要求1所述的常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的分布式相变储能装置,其特征在于该相变储能装置至少包含一种球状储冷单元,所述的球状储冷单元球的直径90mm,球的外表面留有相变储能材料注入口(5),球的材料是高密度聚乙烯或微胶囊材料。

5. 根据权利要求1所述的常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的相变储能装置,该相变储能装置镶嵌在空调风柜空调冷冻进、回水管前端并构成一种复合型储能空调风柜,至少有以下三种连接方式:

连接方式一,

储能连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第三进口(7a)连接,冷水第三进口(7a)通过管道与第六控制阀(7d)连接,第六控制阀(7d)通过管道与储能装置围护结构(4e)内部的载冷盘管(4c)连接,载冷盘管(4c)通过管道与第七控制阀(7e)连接,第七控制阀(7e)通过管道与冷水第三出口(7b)连接,冷水第三出口(7b)通过管道与空调冷冻回水管连接;

连接方式二,

释冷连接方式,第三水泵(7g)的出口通过管道与空调风柜(7h)内部的载冷盘管(4c)的进口连接,空调风柜(7h)内部的载冷盘管(4c)的出口通过管道与储能围护结构(4e)内部的载冷盘管(4c)的入口连接,储能围护结构(4e)内部的载冷盘管(4c)出口与第三水泵(7g)的入口连接;

连接方式三,

直接供冷连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第三进口(7a)连接,冷水第三进口(7a)通过管道与第五控制阀(7c)连接,第五控制阀(7c)通过管道与空调风柜(7h)内部的载冷盘管(4c)的进口连接,空调风柜(7h)内部的载冷盘管(4c)的出口通过管道与第八控制阀(7f)连接,第八控制阀(7f)通过管道与冷水第三出口(7b)连接,冷水第三出口(7b)通过管道与空调冷冻回水管连接。

6. 根据权利要求1所述的常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的相变储能装置,该相变储能装置镶嵌在风机盘管空调冷冻进、回水管前端并构成一种复合型储能风机盘管,至少有以下三种连接方式:

连接方式一,

储能连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第四进口(8a)连接,冷水第四进口(8a)通过管道与第十控制阀(8d)连接,第十控制阀(8d)通过管道与储能装置围护结构(4e)内部的载冷盘管(4c)连接,载冷盘管(4c)通过管道与第十一控制阀(8e)连接,第十一控制阀(8e)通过管道与冷水第四出口(8b)连接,冷水第四出口(8b)通过管道与空调冷冻回水管连接;

连接方式二,

释冷连接方式,第四水泵(8g)的出口通过管道与风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的进口连接,风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的出口通过管道与储能围护结构(4e)内部的载冷盘管(4c)的入口连接,储能围护结构(4e)内部的载冷盘管(4c)出口与第四水泵(8g)的入口连接;

连接方式三,

直接供冷连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第四进口(8a)连接,冷水第四进口(8a)通过管道与第九控制阀(8c)连接,第九控制阀(8c)通过管道与风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的进口连接,风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的出口通过管道与第十一控制阀(8f)连接,第十一控制阀(8f)通过管道与冷水第四出口(8b)连接,冷水第四出口(8b)通过管道与空调冷冻回水管连接。

7. 根据权利要求1所述的常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的相变储能装置,该相变储能装置镶嵌在室内风机盘管进、回水管前端的墙体内并构成一个储能型墙体风机盘管,至少有以下三种连接方式:

连接方式一,

储能连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第五进口(9a)连接,冷水第五进口(9a)通过管道与第十四控制阀(9d)连接,第十四控制阀(9d)通过管道与储能型墙体围护结构(9h)内部的载冷盘管(4c)连接,载冷盘管(4c)通过管道与第十五控制阀(9e)连接,第十五控制阀(9e)通过管道与冷水第五出口(9b)连接,冷水第五出口(9b)通过管道与空调冷冻回水管连接;

连接方式二,

释冷连接方式,第五水泵(9g)的出口通过管道与风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的进口连接,风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的出口通过管道与储能型墙体围护结构(9h)内部的载冷盘管(4c)的入口连接,储能型墙体围护结构(9h)内部的载冷盘管(4c)的出口与第五水泵(9g)的入口连接;

连接方式三,

直接供冷连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第五进口(9a)连接,冷水第五进口(9a)通过管道与第十三控制阀(9c)连接,第十三控制阀(9c)通过管道与风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的进口连接,风机盘管(8h)内部的载冷盘管(4c)的出口通过管道与第十六控制阀(9f)连接,第十六控制阀(9f)通过管道与冷水第五出口(9b)连接,冷水第五出口(9b)通过管道与空调冷冻回水管连接。

8. 根据权利要求1所述的常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的相变储能装置(2)并联在冷冻水供回水管路任一可安装位置上并构成一个独立的蓄冷槽。

9. 一种常规空调工况分布式相变储能空调系统,所述的分布式相变储能装置,其特征在于分布式相变储能装置的相变储能材料至少是制冷剂水合物、有机相变储能材料、无机

相变储能材料,所述的相变材料相变温度在5~12℃之间,更进一步,所述的制冷剂水合物由质量百分比为,23.5%HCFC-141b、23.5%HFC-134、47%水、3%乙二醇、1%吐温-81、1%辛烷基酚聚氧乙烯醚非离子型表面活性剂OP-7、0.5%卵磷脂、0.2%纳米TiO<sub>2</sub>、0.3%纳米Cu组成;所述的有机相变储能材料,由60%十二醇,39%葵酸,0.2%纳米TiO<sub>2</sub>,纳米石墨0.3%,0.5%班司80组成;所述的无机相变储能材料,由20.5%六水氯化钙,3%丙三醇,3%二氧化硅,4.5%十二水磷酸氢钠,2%丙烯酸,1.5%氯化钠,60%水,4.5%2,3-二溴-2-甲基丁烷,0.2%纳米TiO<sub>2</sub>,0.3%纳米Cu组成,0.5%班司80组成;分布式相变储能装置中充满所述的相变储能材料(4d)。

## 常规空调工况分布式相变储能空调系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种空调系统，尤其是一种常规空调工况分布式储能空调系统。

### 背景技术

[0002] 能源在人类社会的发展过程中起着重要作用，对其开发和利用是人类社会发展的动力，随着科学技术的发展，人类对能源的需求日益增加，我国的能源消耗也呈现高增长趋势。在能源消费比例中，建筑能耗又占有较大比重，建筑能耗与人民生活条件关系甚大，随着人民生活水平的提高，建筑能耗将是我国未来能源消耗的主要增长点，根据预测，我国最终建筑能耗将达到全国能源消费总量的 35%，以上，这是不可避免的趋势，但其增长速度与节能工作关系非常大，建筑节能技术的研究与应用将对我国能源可持续发展具有重要意义。随着我国经济的飞速发展，我国电力供应持续出现紧张局面，尤其是近年来，现代化建筑中空调用电量巨大，占建筑物总用电量 50% 以上，空调系统不仅耗电量巨大，而且其冷负荷高峰时间与城市用电尖峰期不相吻合，加剧了电力紧张的局面，解决电力不足的问题主要通过节约用电，移峰填谷，充分利用现有电力资源，解决峰谷电力不平衡的一个重要策略就是采用储能式空调系统，峰谷电价政策的出台，为促进我国储能空调的发展和应用创造了良好的外部经济环境，储能空调技术的应用对于新建建筑和既有建筑的节能改造均有重要节能意义。通常，对于中央空调系统的设计和运行管理，都是基于空调对象负荷动态变化以及空调系统可靠性考虑，通常选定一组在高负荷率下的室内外空气参数作为空调系统设计工况；而在空调系统实际运行中，大部分时间空调负荷低于设计工况，制冷机组大多处于部分负荷运转状态，使制冷机组效率下降。据统计，一般建筑物平均负荷率为 0.25 ~ 0.7，冷水机组全年 60% 以上时间在 50% ~ 80% 负荷状况下运行；由于建筑物全年负荷变化很大，设计工况运行时间一般低于 10%，即制冷机组最大制冷量与设计工况空调负荷一致时，制冷机组尚有 90% 时间处于部分负荷运转，而部分运转状态的制冷机组的能效比均在最佳负荷状态下机组能效比三分之二左右，因此，仅仅只需要调整制冷机组处在最佳工况下运行就能得到全年 90% 的时间获得制冷主机能效比提升 30% 左右的节能空间，如果再结合峰谷电价政策使得制冷机组全年处在谷电价时段运行，常规空调工况分布式储能空调系统综合节电费用在 50% 左右。

[0003] 上述所提到的问题目前最典型的解决方案就是对空调系统进行变频节能改造，变频节能改造主要对象是中央空调水系统部分，即对冷冻水系统、冷却水系统进行节能改造，这类节能改造的直接表面有益效果就是降低冷冻、冷却水系统运行电耗，但同时又给整个空调系统带来很多负面影响，首先对制冷主机能效比有一定影响，由于变频改造减少了冷冻冷却水的流量，会直接导致主机能效比下降，这样会使得制冷主机耗电量增加，对耗电量的一增一减相互抵消后，最终的节电空间不高；其次，变频改造在节能运行时冷冻水流量减少，会导致部分建筑物高层空调末端水流量不足，从而不能正常制冷，易产生制冷故障。

[0004] 针对上述问题，需要解决现有常规空调系统始终运行在高效经济状态并具有负荷高效调节、负荷移峰填谷、随时就地改造或新建的项目适合安装的功能，是本领域工程技术

人员需要解决的重大技术问题。

## 发明内容

[0005] 针对目前现有的常规空调系统，通常都是基于空调对象负荷动态变化以及空调系统可靠性考虑而设计的，设计容量的裕量往往偏大，所以在空调系统实际运行中，大部分时间空调负荷低于设计工况，制冷机组大多处于部分负荷运转状态，使制冷机组效率低下，本发明采用了常规空调工况下分布式相变储能空调系统技术把满足建筑物供冷以外的多余冷量随时就地储存起来，储存的冷量在需要时随时就地释放出来为建筑物供冷，相应把制冷机组停止运行；如此反复，通过合理的蓄/放冷方案和负荷调节运行策略设计，尤其是根据峰谷电价进行蓄/放冷调节，不仅可使制冷机维持在设计工况下高效节能运行，提高制冷机效率，并能随时就地调节空调负荷变化，还有助于电力“移峰填谷”，大幅节省电费。

[0006] 本发明是通过如下技术方案实现的。

[0007] 本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统，该系统是利用相变温度在5~12℃范围内的储能介质相变潜热显热特性，通过在空调系统中嵌入分布式相变储能装置，在不改变既有空调系统运行工况前提下，通过储能介质相变过程实现冷量的储存与释放，其主要优越性在于它的相变温度较高，可以使用常规冷水机组作为冷源，在进行空调系统储能节能改造时可使用既有的制冷机组而不需另增设制冰系统就可以达到蓄冷的目的，进而节省投资和运行费用。

[0008] 为了要解决现有的技术问题，本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统，包括制冷装置、空气处理装置、分布式相变储能装置、与上述各装置相连接的管线、以及用于控制与协调上述各装置的自动控制装置；其特征在于相变储能装置是分布式的。

[0009] 为了要解决现有的技术问题，本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统分布式相变储能装置所需要的相变储能材料，所述的储能材料包括但不限于是制冷剂水合物、有机相变储能材料、无机相变储能材料，所述的相变材料相变温度在5~12℃之间，更进一步，所述的制冷剂水合物由质量百分比为，23.5%HCFC-141b、23.5%HFC-134、47%水、3%乙二醇、1%吐温-81、1%辛烷基酚聚氧乙烯醚非离子型表面活性剂OP-7、0.5%卵磷脂、0.2%纳米TiO<sub>2</sub>、0.3%纳米Cu组成；所述的有机相变储能材料，由60%十二醇，39%癸酸，0.2%纳米TiO<sub>2</sub>，纳米石墨0.3%，0.5%班司80组成；所述的无机相变储能材料，由20.5%六水氯化钙，3%丙三醇，3%二氧化硅，4.5%十二水磷酸氢钠，2%丙烯酸，1.5%氯化钠，60%水，4.5%2,3-二溴-2-甲基丁烷，0.2%纳米TiO<sub>2</sub>，0.3%纳米Cu组成，0.5%班司80组成；分布式相变储能装置中充满所述的相变储能材料4d。

[0010] 为了要解决现有的技术问题，本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统所需的相变储能装置，其特征在于该相变储能装置至少包含一种长方体储冷单元，所述的长方体储冷单元的储能装置围护结构4e一端固定有冷水第二进口4a，另一端固定有冷水第二出口4b，冷水第二进口4a与冷水第二出口4b之间连接有载冷盘管4c，所述的长方体储冷单元的储能装置围护结构4e内部充满相变储能材料4d。

[0011] 为了要解决现有的技术问题，本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统所需的相变储能装置，其特征在于该相变储能装置至少包含一种管状储冷单元，管直径优选18mm，管长度优选90mm，管的两端密封，管的一端留有相变储能材料注入口5a，管

状储能单元的围护结构材料可以是高密度聚乙烯或微胶囊材料。

[0012] 为了要解决现有的技术问题,本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统所需的相变储能装置,其特征在于该相变储能装置至少包含一种球状储冷单元,球的直径优选90mm,球的外表面留有相变储能材料注入口5a,球的材料优选高密度聚乙烯或微胶囊材料。

[0013] 为了要解决现有的技术问题,本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统所需的相变储能装置,该相变储能装置可以镶嵌在空调风柜空调冷冻进、回水管前端并构成一种复合型储能空调风柜,包括但不限于以下三种连接方式:

[0014] 连接方式一,

[0015] 储能连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第三进口7a连接,冷水第三进口7a通过管道与第六控制阀7d连接,第六控制阀7d通过管道与储能装置围护结构4e内部的载冷盘管4c连接,载冷盘管4c通过管道与第七控制阀7e连接,第七控制阀7e通过管道与冷水第三出口7b连接,冷水第三出口7b通过管道与空调冷冻回水管连接;

[0016] 连接方式二,

[0017] 释冷连接方式,第三水泵7g的出口通过管道与空调风柜7h内部的载冷盘管4c的进口连接,空调风柜7h内部的载冷盘管4c的出口通过管道与储能围护结构4e内部的载冷盘管4c的入口连接,储能围护结构4e内部的载冷盘管4c出口与第三水泵7g的入口连接;

[0018] 连接方式三,

[0019] 直接供冷连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第三进口7a连接,冷水第三进口7a通过管道与第五控制阀7c连接,第五控制阀7c通过管道与空调风柜7h内部的载冷盘管4c的进口连接,空调风柜7h内部的载冷盘管4c的出口通过管道与第八控制阀7f连接,第八控制阀7f通过管道与冷水第三出口7b连接,冷水第三出口7b通过管道与空调冷冻回水管连接。

[0020] 为了要解决现有的技术问题,本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统所需的相变储能装置,该相变储能装置可以镶嵌在风机盘管空调冷冻进、回水管前端并构成一种复合型储能风机盘管,包括但不限于以下三种连接方式:

[0021] 连接方式一,

[0022] 储能连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第四进口8a连接,冷水第四进口8a通过管道与第十控制阀8d连接,第十控制阀8d通过管道与储能装置围护结构4e内部的载冷盘管4c连接,载冷盘管4c通过管道与第十一控制阀8e连接,第十一控制阀8e通过管道与冷水第四出口8b连接,冷水第四出口8b通过管道与空调冷冻回水管连接;

[0023] 连接方式二,

[0024] 释冷连接方式,第四水泵8g的出口通过管道与风机盘管8h内部的载冷盘管4c的进口连接,风机盘管8h内部的载冷盘管4c的出口通过管道与储能围护结构4e内部的载冷盘管4c的入口连接,储能围护结构4e内部的载冷盘管4c出口与第四水泵8g的入口连接;

[0025] 连接方式三,

[0026] 直接供冷连接方式,空调冷冻水供水管与冷水第四进口8a连接,冷水第四进口8a通过管道与第九控制阀8c连接,第九控制阀8c通过管道与风机盘管8h内部的载冷盘管4c的进口连接,风机盘管8h内部的载冷盘管4c的出口通过管道与第十一控制阀8f连接,第

十一控制阀 8f 通过管道与冷水第四出口 8b 连接, 冷水第四出口 8b 通过管道与空调冷冻回水管连接。

[0027] 为了要解决现有的技术问题, 本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统所需的相变储能装置, 该相变储能装置可以可以镶嵌在室内风机盘管进、回水管前端的墙体内并构成一个储能型墙体风机盘管, 包括但不限于以下三种连接方式:

[0028] 连接方式一,

[0029] 储能连接方式, 空调冷冻水供水管与冷水第五进口 9a 连接, 冷水第五进口 9a 通过管道与第十四控制阀 9d 连接, 第十四控制阀 9d 通过管道与储能型墙体围护结构 9h 内部的载冷盘管 4c 连接, 载冷盘管 4c 通过管道与第十五控制阀 9e 连接, 第十五控制阀 9e 通过管道与冷水第五出口 9b 连接, 冷水第五出口 9b 通过管道与空调冷冻回水管连接;

[0030] 连接方式二,

[0031] 释冷连接方式, 第五水泵 9g 的出口通过管道与风机盘管 8h 内部的载冷盘管 4c 的进口连接, 风机盘管 8h 内部的载冷盘管 4c 的出口通过管道与储能型墙体围护结构 9h 内部的载冷盘管 4c 的入口连接, 储能型墙体围护结构 9h 内部的载冷盘管 4c 的出口与第五水泵 9g 的入口连接;

[0032] 连接方式三,

[0033] 直接供冷连接方式, 空调冷冻水供水管与冷水第五进口 9a 连接, 冷水第五进口 9a 通过管道与第十三控制阀 9c 连接, 第十三控制阀 9c 通过管道与风机盘管 8h 内部的载冷盘管 4c 的进口连接, 风机盘管 8h 内部的载冷盘管 4c 的出口通过管道与第十六控制阀 9f 连接, 第十六控制阀 9f 通过管道与冷水第五出口 9b 连接, 冷水第五出口 9b 通过管道与空调冷冻回水管连接。

[0034] 为了要解决现有的技术问题, 本发明设计了常规空调工况分布式相变储能空调系统所需的相变储能装置, 该相变储能装置(2)可以并联在冷冻水供回水管路任一可安装位置上并构成一个独立的蓄冷槽。

[0035] 本发明的有益效果,

[0036] 常规空调工况下分布式相变储能空调系统, 能够在不改变现有空调系统设备的前提下, 嵌入分布式的储能装置, 降低了既有空调系统节能改造的成本, 提高了能源利用效率, 同时, 克服了常规的水蓄冷空调系统安装场地不足及冰蓄冷空调系统节能改造复杂、节能改造成本过高的问题;其次, 采用常规空调工况分布式相变储能空调系统技术把满足建筑物供冷以外的多余冷量储存起来;储存的冷量在需要时释放出来为建筑物供冷, 相应把制冷机组停止运行;这样, 不仅可使制冷机维持在设计工况下高效节能运行, 提高制冷机效率, 还有助于电力“移峰填谷”, 大幅节省电费, 调节电网负荷, 同时, 延长了设备的使用寿命;再次, 该系统能够高效而精确调节空调系统的随机负荷, 避免了变频调节负荷带来制冷主机能效比降低和空调末端制冷故障的负面影响;最后, 就算对于没有“峰谷电价”政策的地区, 也可以起到省电节能的作用;同时, 分布式相变储能装置可与制冷机组并联供冷, 可减少空调系统装机容量, 减少初投资。

## 附图说明

[0037] 图 1, 常规空调工况分布式储能空调系统运行模式一;

- [0038] 图 2, 常规空调工况分布式储能空调系统运行模式二 ;
- [0039] 图 3, 相变储能材料配制流程 ;
- [0040] 图 4, 长方体储能单元 ;
- [0041] 图 5, 管状储能单元 ;
- [0042] 图 6, 球状储能单元 ;
- [0043] 图 7, 复合型储能风柜 ;
- [0044] 图 8, 复合型储能风机 ;
- [0045] 图 9, 储能型墙体风机盘管 ;
- [0046] 以上图中有, 冷水机组 1; 第一控制阀 1a; 第一水泵 1b; 第二控制阀 1c; 储能装置 2; 第三控制阀 2a; 第二水泵 2b; 第四控制阀 2c; 第五控制阀 2d; 流量计 2e; 第十七控制阀 2f; 常规空调末端 3; 冷水第一进口 3a; 冷水第一出口 3b; 复合型储能风机盘管和 / 或复合型储能空调风柜和 / 或储能型墙体风机盘管 3c; 冷水第二进口 4a; 冷水第二出口 4b; 载冷盘管 4c; 相变储能材料 4d; 储能装置围护结构 4e; 相变储能材料入口 5a; 冷水第三进口 7a; 冷水第三出口 7b; 第五控制阀 7c; 第六控制阀 7d; 第七控制阀 7e; 第八控制阀 7f; 第三水泵 7g; 空调风柜 7h; 冷水第四进口 8a; 冷水第四出口 8b; 第九控制阀 8c; 第十控制阀 8d; 第十一控制阀 8e; 第十二控制阀 8f; 第四水泵 7g; 风机盘管 8h; 冷水第五进口 9a; 冷水第五出口 9b; 第十三控制阀 9c; 第十四控制阀 9d; 第十五控制阀 9e; 第十六控制阀 9f; 第五水泵 9g; 储能型墙体围护结构 9h。

## 具体实施方式

[0047] 1、相变储能材料

[0048] 采用三步法, 第一步将 0.2% 纳米 TiO<sub>2</sub>、0.3% 纳米 Cu 混合制成纳米粉体, 第二步将 23.5%HCFC-141b、23.5%HFC-134、47% 水制成蓄冷介质基液, 然后将上述配制的纳米粉体与蓄冷介质基液直接混合, 制成纳米粉体蓄冷介质基液; 第三步, 将 3% 乙二醇、1% 吐温 -81、1% 辛烷基酚聚氧乙烯醚非离子型表面活性剂 OP-7 混合制成分散剂, 最后将纳米粉体蓄冷介质基液与分散剂混合后, 经电机搅动或超生振荡后, 制成悬浮稳定的制冷剂水合物相变储能材料, 分布式相变储能装置中充满所述的相变储能材料(4d)。

[0049] 有机相变储能材料 :

[0050] 采用三步法, 将 0.2% 纳米 TiO<sub>2</sub>, 纳米石墨 0.3%, 0.5% 班司 80 混合制成纳米粉体, 第二步将 59% 十二醇, 39% 葵酸混合配制成蓄冷介质基液, 然后将上述配制的纳米粉体与蓄冷介质基液直接混合, 制成纳米粉体蓄冷介质基液; 第三步, 将 0.5% 吐温 -81、0.5% 辛烷基酚聚氧乙烯醚非离子型表面活性剂 OP-7 混合制成分散剂, 最后将纳米粉体蓄冷介质基液与分散剂混合后, 经电机搅动或超生振荡后, 制成悬浮稳定的制有机相变储能材料, 分布式相变储能装置中充满所述的相变储能材料(4d)。

[0051] 无机相变储能材料

[0052] 采用三步法, 将 0.2% 纳米 TiO<sub>2</sub>, 纳米石墨 0.2%, 0.5% 班司 80 混合制成纳米粉体, 第二步将 20.5% 六水氯化钙, 5% 丙三醇, 3% 二氧化硅, 5.5% 十二水磷酸氢钠, 3% 丙烯酸, 1.5% 氯化钠, 69% 水配制成蓄冷介质基液, 然后将上述配制的纳米粉体与蓄冷介质基液直接混合, 制成纳米粉体蓄冷介质基液; 第三步, 将 0.2% 纳米 TiO<sub>2</sub>, 0.2% 纳米 Cu 组成, 0.5% 班司

80 混合制成分散剂,最后将纳米粉体蓄冷介质基液与分散剂混合后,经电机搅动或超生振荡后,制成悬浮稳定的无机相变储能材料;分布式相变储能装置中充满所述的相变储能材料(4d)。

[0053] 2、常规空调工况分布式储能空调系统运行模式一;

[0054] 冷水机组 1 产生的冷冻水通过管道经第一水泵 1b、第二控制阀 1c 后,至少可以分三路运行:

[0055] 第一路为,当常规空调末端冷量需求负荷减少时,通过第五控制阀 2d 控制进入常规空调末端的水流量减少,这样,相对多余的冷冻水依次经过第二控制阀 1c、第十七控制阀 2f 及与之相连的管道后进入进入储能装置 2,相对多余的冷冻水在储能装置 2 与相变储能材料进行冷热交换蓄冷;此时,第四控制阀 2c 和第二水泵 2b 关闭;冷热交换蓄冷完成后的冷冻水依次经第二控制阀 2a、第一控制阀 1a 及与之相连的管道进入冷水机组 1 重新降温,恢复载冷功能;水流量减少后的另一路冷冻水依次通过第五控制阀 2d、流量计 2e 以及与之相连的管道经冷水第一进口 3a 进入常规空调末端 3,冷热换热后,依次经常规空调末端 3 的冷水第一出口 3b、第一控制阀 1a 及与之相连的管道进入冷水水机组 1 重新降温,恢复载冷功能,其特征在于储能装置 2 可以分布在常规空调工况空调系统冷冻水管路的任何可以安装位置。

[0056] 第二路为,当常规空调部分末端在任何时候完全没有冷量负荷需求时,此时,第五控制阀 2d 完全关闭,冷冻水流向全部走向储能装置 2,运行路径为,冷冻水依次经过第二控制阀 1c、第十七控制阀 2f 及与之相连的管道后进入进入储能装置 2,储能装置 2 与相变储能材料进行冷热交换蓄冷;此时,第四控制阀 2c 和第二水泵 2b 关闭;蓄冷完成后的冷冻水依次经第二控制阀 2a、第一控制阀 1a 及与之相连的管道进入冷水机组 1 重新降温,恢复载冷功能;其特征在于储能装置 2 可以分布在常规空调工况空调系统冷冻水管路的任何可以安装位置。

[0057] 第三路为,当处于夜间用电低峰时段,不少地区有低峰电价,如果在夜间利用低峰电价对空调系统蓄冷,白天在用电高峰电价时段释冷,能够实现电网系统移峰填谷,既保证了电网安全经济运行,同时,为空调系统的运行节省了大量的运行电费,该路的运行模式与第二路完全相同,即冷冻水流向全部走向储能装置 2,进行换热蓄冷,其特征在于储能装置 2 可以分布在常规空调工况空调系统冷冻水管路的任何可以安装位置,更进一步特征在于该路的运行时间处于夜间低峰用电时段。

[0058] 上述三路运行模式为常规空调工况分布式储能空调系统蓄冷运行模式,储能装置 2 完成蓄冷流程后,此时,至少有两种释冷运行方案。

[0059] 第一方案为,当常规空调末端冷量需求负荷不大时候,此时,完全由蓄冷装置 2 单独供冷,直到所供冷量无法满足常规空调末端负荷时结束;运行路径为,冷冻水在储能装置 2 内与相变蓄冷材料进行冷热交换后,变为常规空调工况下低温冷冻供水,该冷冻水依次经第二水泵 2b、第四控制阀 2c、第五控制阀 2d、流量计 2e、冷水第一进口 3a 进入常规空调末端 3,此时,第二水泵 2b 运行,第二控制阀 1c 关闭;当进入常规空调末端 3 的冷冻水进行冷热交换后,变为常规空调工况下相对高温的冷冻出水,该冷冻出水依次经冷水第一出口 3b、第二控制阀 2a 以及与之相连的管道进入储能装置 2,进入储能装置 2 后的高温冷冻水与相变储能材料进行冷热交换,变为低温冷冻供水,完成冷冻水的载冷、供冷循环,直到

储能装置 2 的所储冷量无法满足常规空调末端 3 的冷量负荷时结束。

[0060] 第二方案为,当常规空调末端冷量需求极大的时候,储能装置 2 所储冷量无法满足空调末端 3 负荷的时候,需要与冷水机组 1 进行联合运行供冷,联合供冷的运行路径有两个冷冻水循环,即由蓄冷装置 2 单独供冷循环与冷水机组 1 供冷循环组成,蓄冷装置 2 单独供冷循环路径与上述第一方案完相同;冷水机组 1 供冷循环路径为:当冷冻水在冷水机组 1 进行冷热交换后变为常规空调工况下低温冷冻供水,低温冷冻供水依次经第一水泵 1b、第二控制阀 1c、第五控制阀 2d、流量计 2e、冷水第一进口 3a 以及与上述部件相连的管道进入常规空调末端 3,当进入常规空调末端 3 的冷冻水进行冷热交换后,变为常规空调工况下相对高温的冷冻出水,该冷冻出水依次经冷水第一出口 3b、第一控制阀 1a 以及与上述部件相连接的管道进入冷水机组 1,进入冷水机组 1 后的高温冷冻水与制冷机组进行冷热交换,变为低温冷冻供水,完成冷冻水的载冷、供冷循环,直到储能装置 2 的完全蓄满冷量时,冷水机组停止运行,释冷运行方案转换到上述第一方案运行。

[0061] 3、常规空调工况分布式储能空调系统运行模式二;

[0062] 常规空调工况分布式储能空调系统运行模式二的储能运行模式与释冷运行方案完全与常规空调工况分布式储能空调系统运行模式一基本一致,但不同之处在于:储能环节增加了一个复合型储能风机盘管和 / 或复合型储能风柜和 / 或储能型墙体风机盘管 3c 的储能环节,在储能装置 2 蓄冷的同时,复合型储能风机盘管和 / 或复合型储能风柜和 / 或储能型墙体风机盘管 3c 可同步参与蓄冷,相当于增大了常规空调工况分布式储能空调系统运行模式一的储能容量;释能环节,在储能装置 2 释冷的同时,复合型储能风机盘管和 / 或复合型储能风柜和 / 或储能型墙体风机盘管 3c 可同步参与释冷;与冷水机组 1 联合供冷时,复合型储能风机盘管和 / 或复合型储能风柜和 / 或储能型墙体风机盘管 3c 可同步参与释冷,所述释冷运行方案相当于增大了常规空调工况分布式储能空调系统运行模式一的释冷容量。

[0063] 4、长方体储能单元

[0064] 在图 4 中,一种长方体储能单元,其特征在于所述的方体储冷单元的储能装置围护结构 4e 一端固定有冷水第二进口 4a,另一端固定有冷水第二出口 4b,冷水第二进口 4a 与冷水第二出口 4b 之间连接有载冷盘管 4c,所述的方体储冷单元的储能装置围护结构 4e 内部充满相变储能材料 4d。

[0065] 5、管状储能单元

[0066] 一种管状储冷单元,管直径优选 18mm,管长度优选 90mm,管的两端密封,管的一端留有相变储能材料注入口 5a,管腔内部注满相变材料 4d,管状储能单元的围护结构材料可以是高密度聚乙烯或微胶囊材料。

[0067] 6、球状储能单元

[0068] 一种球状储冷单元,球的直径优选 90mm,球的外表面留有相变储能材料注入口 5a,球的材料优选高密度聚乙烯或微胶囊材料。

[0069] 7、复合型储能风柜

[0070] 一种复合型储能风柜,可以分为三种运行模式,

[0071] 运行模式一,储能运行模式,

[0072] 当复合型储能风柜末端冷负荷需求完全没有时,空调冷冻供水依次通过冷水第三

进口 7a、第六控制阀 7d、储能装置围护结构 4e 内部的载冷盘管 4c、第七控制阀 7e、冷水第三出口 7b 以及与上述部件相连接的管道进入空调冷冻回水管道,此时,第五控制阀 7c、第三水泵 7g、第八控制阀 7f 关闭;空调冷冻供水在储能装置围护结构 4e 内部的载冷盘管 4c 内流动与储能装置围护结构 4e 内部的相变储能材料 4d 进行冷热交换,完成相变储能材料 4d 的储能运行模式。

[0073] 运行模式二,释冷运行模式,

[0074] 当复合型储能风柜末端冷负荷需求不大时,相变储能材料 4d 所储冷量能完全满足复合型储能风柜末端冷负荷需求时,第五控制阀 7c、第六控制阀 7d、第七控制阀 7e、第八控制阀 7f 关闭,第三水泵 7g 启动运行,冷冻水在储能装置围护结构 4e 内的部分载冷盘管 4c 与空调风柜 7h 内的另一部分载冷盘管 4c 内循环流动换热,运行释冷模式,直到相变储能材料 4d 所储冷量不能完全满足复合型储能风柜末端冷负荷需求时结束。

[0075] 运行模式三,联合供冷运行模式,

[0076] 当相变储能材料 4d 所储冷量不能完全满足复合型储能风柜末端冷负荷需求时,第五控制阀 7c、第六控制阀 7d、第七控制阀 7e、第八控制阀 7f 打开,第三水泵 7g 关闭,冷冻供水经冷水第三进口 7a 后分两路运行,一路为直接进入空调风柜 8h 末端,运行路径为:冷冻供水经冷水第三进口 7a 后,依次经过第五控制阀 7c、空调风柜 7h 中的载冷盘管 4c、第八控制阀 7f、冷水第三出口 7b 以及与上述部件相连接的管道后进入空调冷冻水回水管网系统,完成空调风柜 7h 中空气调节流程;另一路为:冷冻供水经冷水第三进口 7a 后,依次经过第六控制阀 7d、储能装置围护结构 4e 内的载冷盘管 4c、第七控制阀 7e、冷水第三出口 7b 以及与上述部件相连接的管道后进入空调冷冻水回水管网系统,完成相变储能材料 4d 的储能运行模式,直到相变储能材料 4d 完全储能完成后,联合供冷运行模式结束,当空调风柜 7h 末端还有冷负荷需求时,切换至运行模式二;当完全没有冷负荷需求时,而相变储能材料 4d 经过一段运行时间后处于可储能状态,切换至运行模式一。

[0077] 8、复合型储能风机盘管

[0078] 一种复合型储能风机盘管,可以分为三种运行模式,

[0079] 运行模式一,储能运行模式,

[0080] 当复合型储能风机盘管所要承担的冷负荷需求完全没有时,空调冷冻供水依次通过冷水第四进口 8a、第十控制阀 8d、储能装置围护结构 4e 内部的载冷盘管 4c、第十一控制阀 8e、冷水第四出口 8b 以及与上述部件相连接的管道进入空调冷冻回水管道,此时,第九控制阀 8c、第四水泵 7g、第十二控制阀 8f 关闭;空调冷冻供水在储能装置围护结构 4e 内部的载冷盘管 4c 内流动与储能装置围护结构 4e 内的相变储能材料 4d 进行冷热交换,完成相变储能材料 4d 的储能运行模式。

[0081] 运行模式二,释冷运行模式,

[0082] 当复合型储能风机盘管所要承担的冷负荷需求不大时,相变储能材料 4d 所储冷量能完全满足复合型储能风机盘管所承担的冷负荷需求时,第九控制阀 8c、第十控制阀 8d、第十一控制阀 8e、第十二控制阀 8f 关闭,第四水泵 8g 启动运行,空调冷冻水在储能装置围护结构 4e 内部的部分载冷盘管 4c 与风机盘管 8h 内的另一部分载冷盘管 4c 内循环流动换热,运行释冷模式,直到相变储能材料 4d 所储冷量不能完全满足复合型储能风机盘管的冷负荷需求时结束。

[0083] 运行模式三,联合供冷运行模式,

[0084] 当相变储能材料 4d 所储冷量不能完全满足复合型储风机盘管的冷负荷需求时,第九控制阀 8c、第十控制阀 8d、第十一控制阀 8e、第十二控制阀 8f 打开,第四水泵 8g 关闭,冷冻供水经冷水第四进口 8a 后分两路运行,一路为直接进入风机盘管 8h,运行路径为:冷冻供水经冷水第四进口 8a 后,依次经过第九控制阀 8c、风机盘管 8h 中的载冷盘管 4c、第十二控制阀 8f、冷水第四出口 8b 以及与上述部件相连接的管道后进入空调冷冻水回水管网系统,完成风机盘管 8h 中空气调节流程;另一路为:冷冻供水经冷水第四进口 8a 后,依次经过第十控制阀 8d、储能装置围护结构 4e 内的载冷盘管 4c、第十一控制阀 8e、冷水第四出口 8b 以及与上述部件相连接的管道后进入空调冷冻水回水管网系统,完成相变储能材料 4d 的储能运行模式,直到相变储能材料 4d 完全储能完成后,联合供冷运行模式结束,当风机盘管 8h 末端还有冷负荷需求时,切换至运行模式二;当完全没有冷负荷需求时,而相变储能材料 4d 经过一段运行时间后处于可储能状态,切换至运行模式一。

[0085] 9、储能型墙体风机盘管

[0086] 一种储能型墙体风机盘管,可以分为三种运行模式,

[0087] 运行模式一,储能运行模式,

[0088] 当储能型墙体风机盘管所要承担的冷负荷需求完全没有时,空调冷冻供水依次通过冷水第五进口 9a、第十四控制阀 9d、储能型墙体围护结构 9h 内部的载冷盘管 4c、第十五控制阀 9e、冷水第五出口 9b 以及与上述部件相连接的管道进入空调冷冻回水管道,此时,第十三控制阀 9c、第五水泵 9g、第十六控制阀 9f 关闭;空调冷冻供水在储能型墙体围护结构 9h 内部的载冷盘管 4c 内流动与储能型墙体围护结构 9h 内的相变储能材料 4d 进行冷热交换,完成相变储能材料 4d 的储能运行模式。

[0089] 运行模式二,释冷运行模式,

[0090] 当储能型墙体风机盘管所要承担的冷负荷需求不大时,相变储能材料 4d 所储冷量能完全满足储能型墙体风机盘管所承担的冷负荷需求时,第十三控制阀 9c、第十四控制阀 9d、第十五控制阀 9e、第十六控制阀 9f 关闭,第五水泵 9g 启动运行,空调冷冻水在储能型墙体围护结构 9h 内部的载冷盘管 4a 与风机盘管 8h 内的另一部分载冷盘管 4c 内循环流动换热,运行释冷模式,直到相变储能材料 4d 所储冷量不能完全满储能型墙体风机盘管的冷负荷需求时结束。

[0091] 运行模式三,联合供冷运行模式,

[0092] 当相变储能材料 4d 所储冷量不能完全满足储能型墙体风机盘管的冷负荷需求时,第十三控制阀 9c、第十四控制阀 9d、第十五控制阀 9e、第十六控制阀 9f 打开,第五水泵 9g 关闭,冷冻供水经冷水第五进口 9a 后分两路运行,一路为直接进入风机盘管 8h,运行路径为:冷冻供水经冷水第五进口 9a 后,依次经过第十三控制阀 9c、风机盘管 8h 中的载冷盘管 4c、第十六控制阀 9f、冷水第五出口 9b 以及与上述部件相连接的管道后进入空调冷冻水回水管网系统,完成风机盘管 8h 中空气调节流程;另一路为:冷冻供水经冷水第五进口 9a 后,依次经过第十四控制阀 9d、储能型墙体围护结构 9h 内的载冷盘管 4c、第十五控制阀 9e、冷水第五出口 9b 以及与上述部件相连接的管道后进入空调冷冻水回水管网系统,完成相变储能材料 4d 的储能运行模式,直到相变储能材料 4d 完全储能完成后,联合供冷运行模式结束,当风机盘管 8h 末端还有冷负荷需求时,切换至运行模式二;当完全没有冷负荷需求

时,而相变储能材料 4d 经过一段运行时间后处于可储能状态,切换至运行模式一。

[0093] 10、独立的蓄冷槽

[0094] 一种独立的蓄冷槽,其特征在于相变储能装置 2 可以并联在冷冻水供回水管路任一可安装位置上并构成一个独立的蓄冷槽。

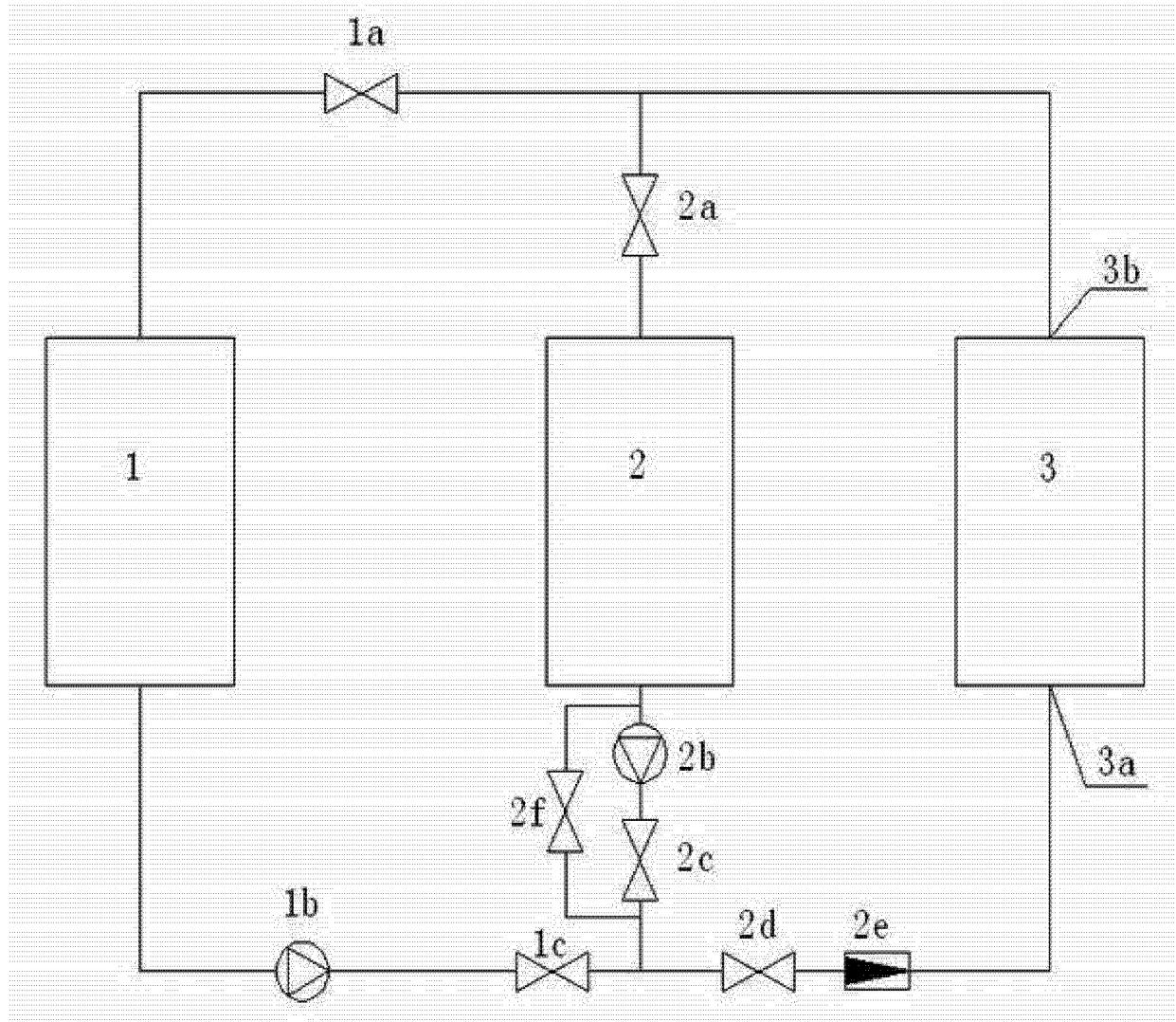


图 1

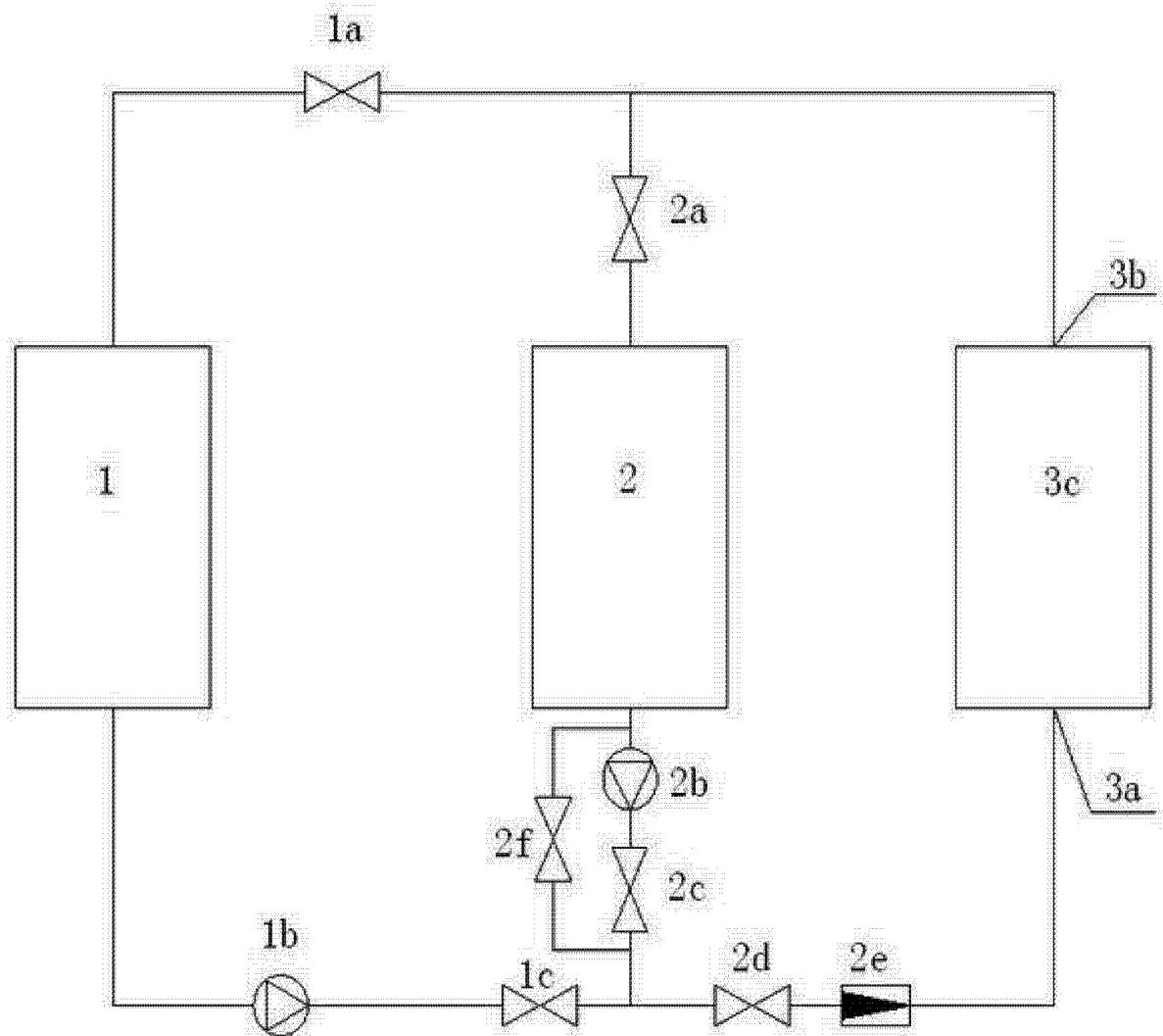


图 2

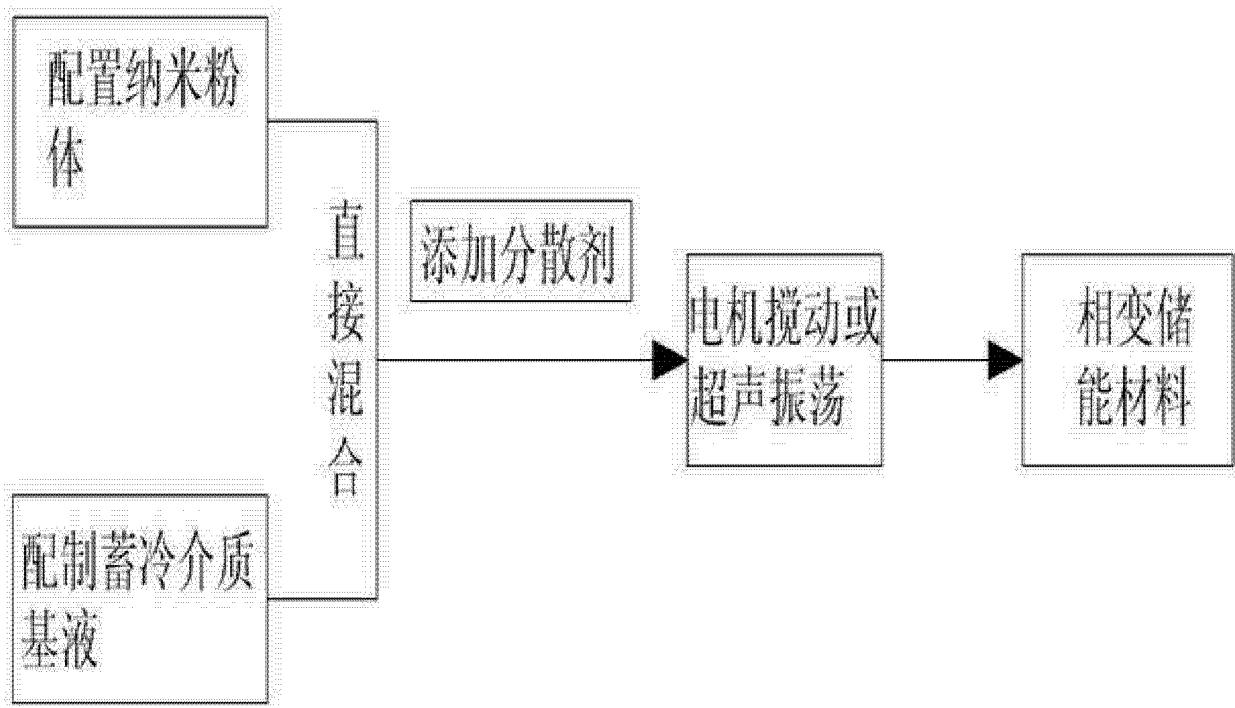


图 3

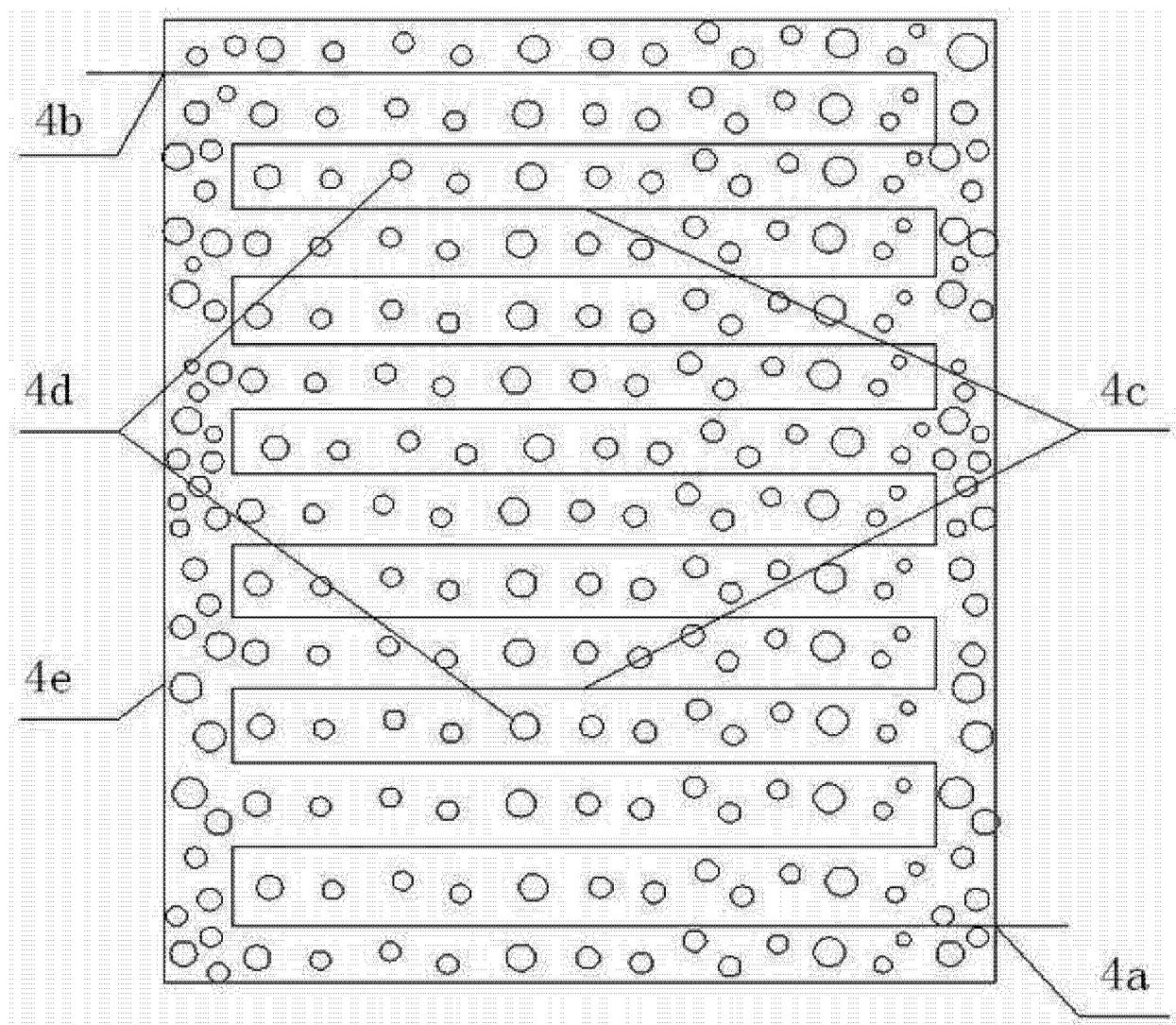


图 4

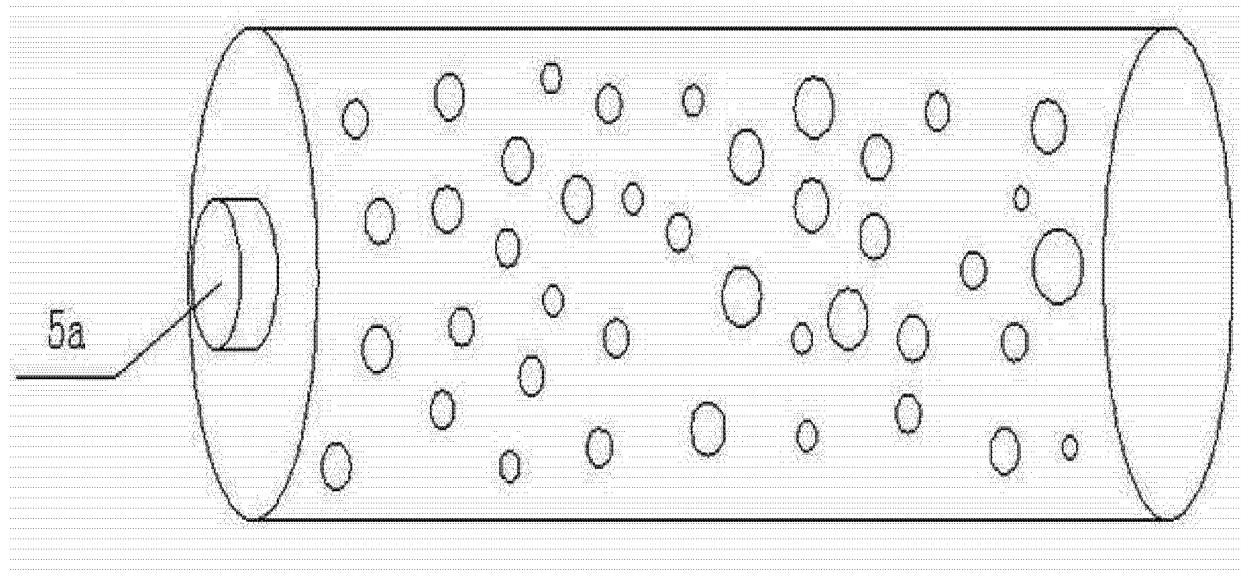


图 5

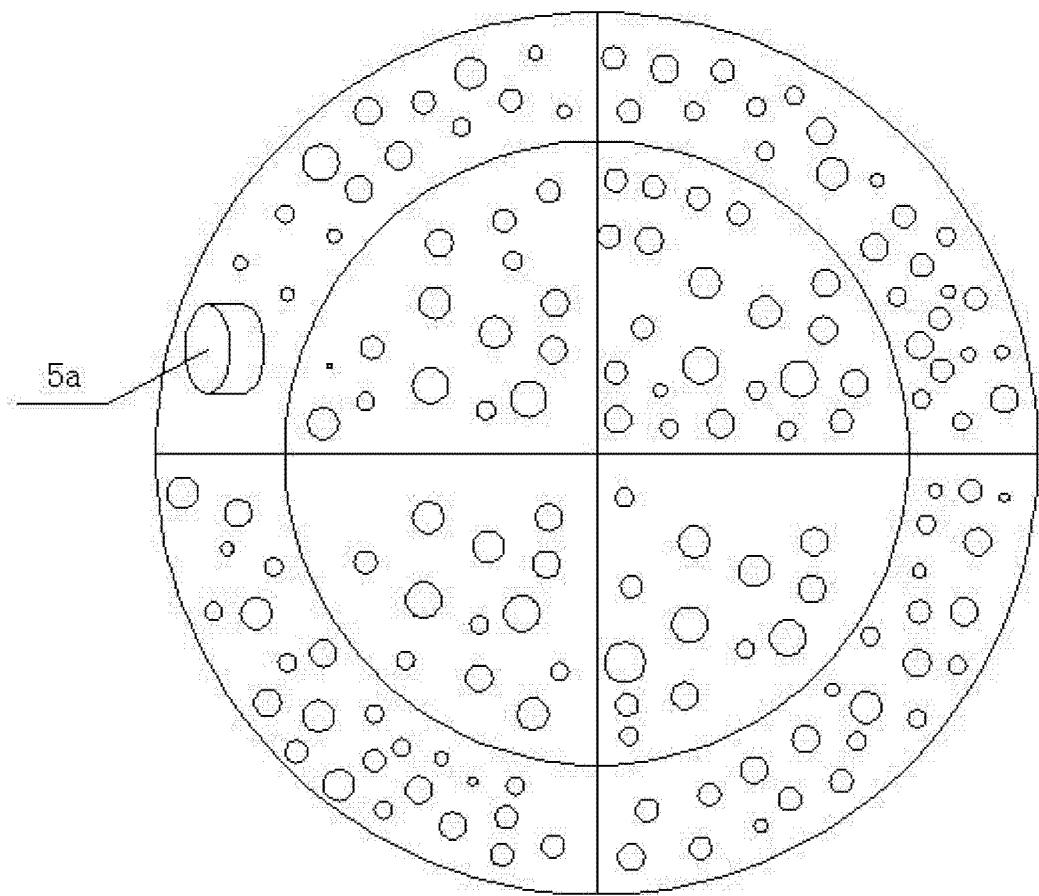


图 6

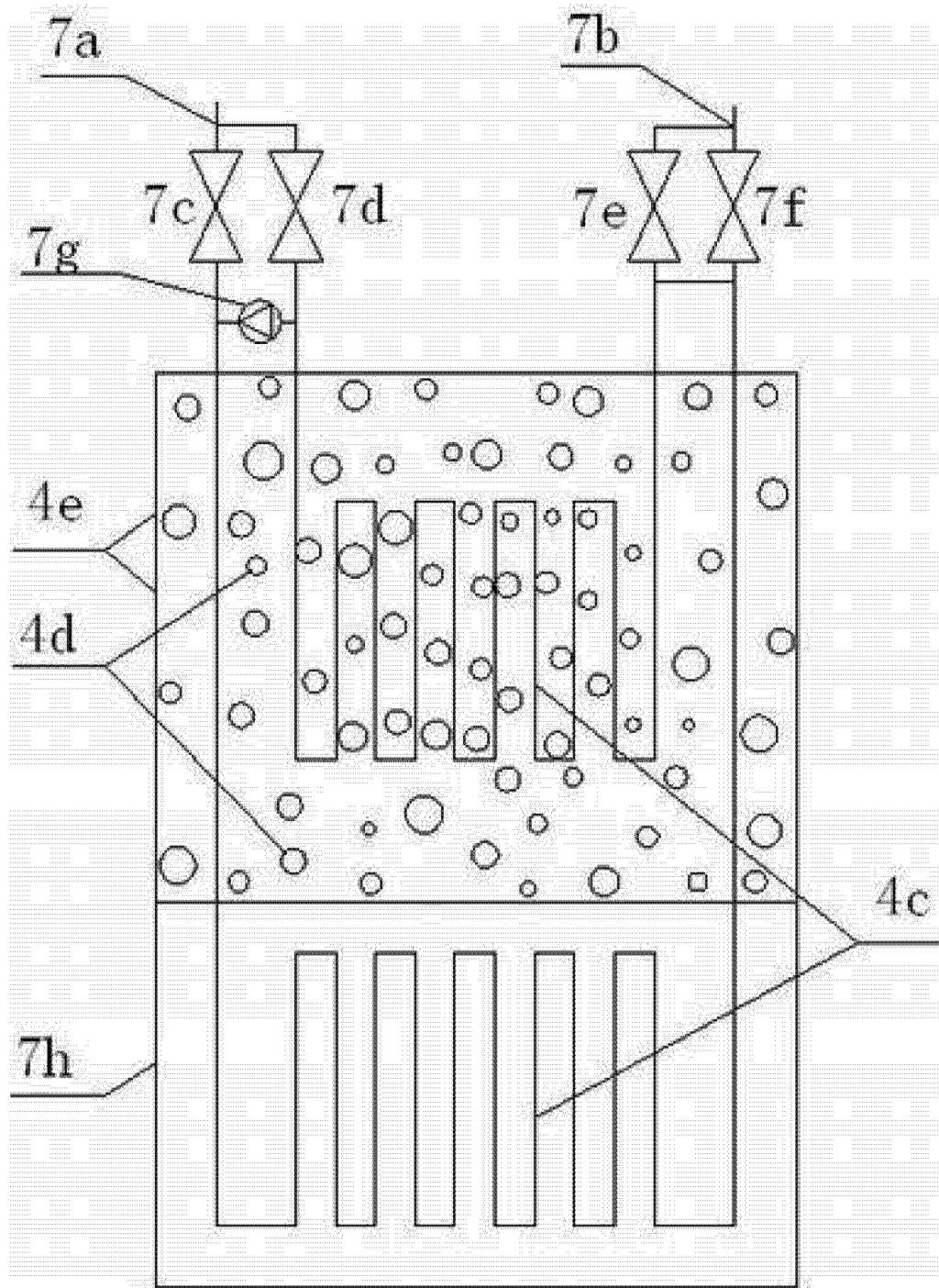


图 7

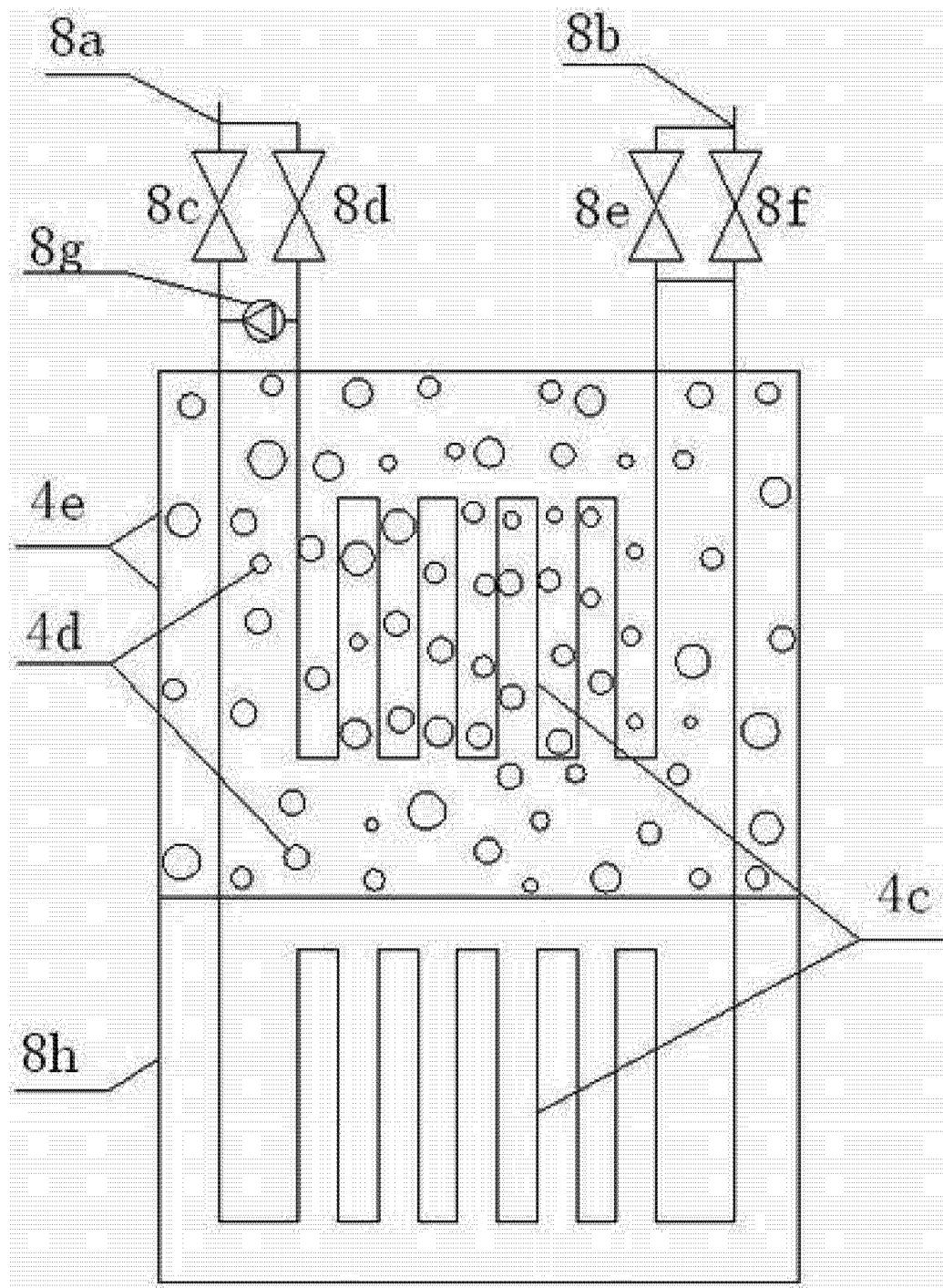


图 8

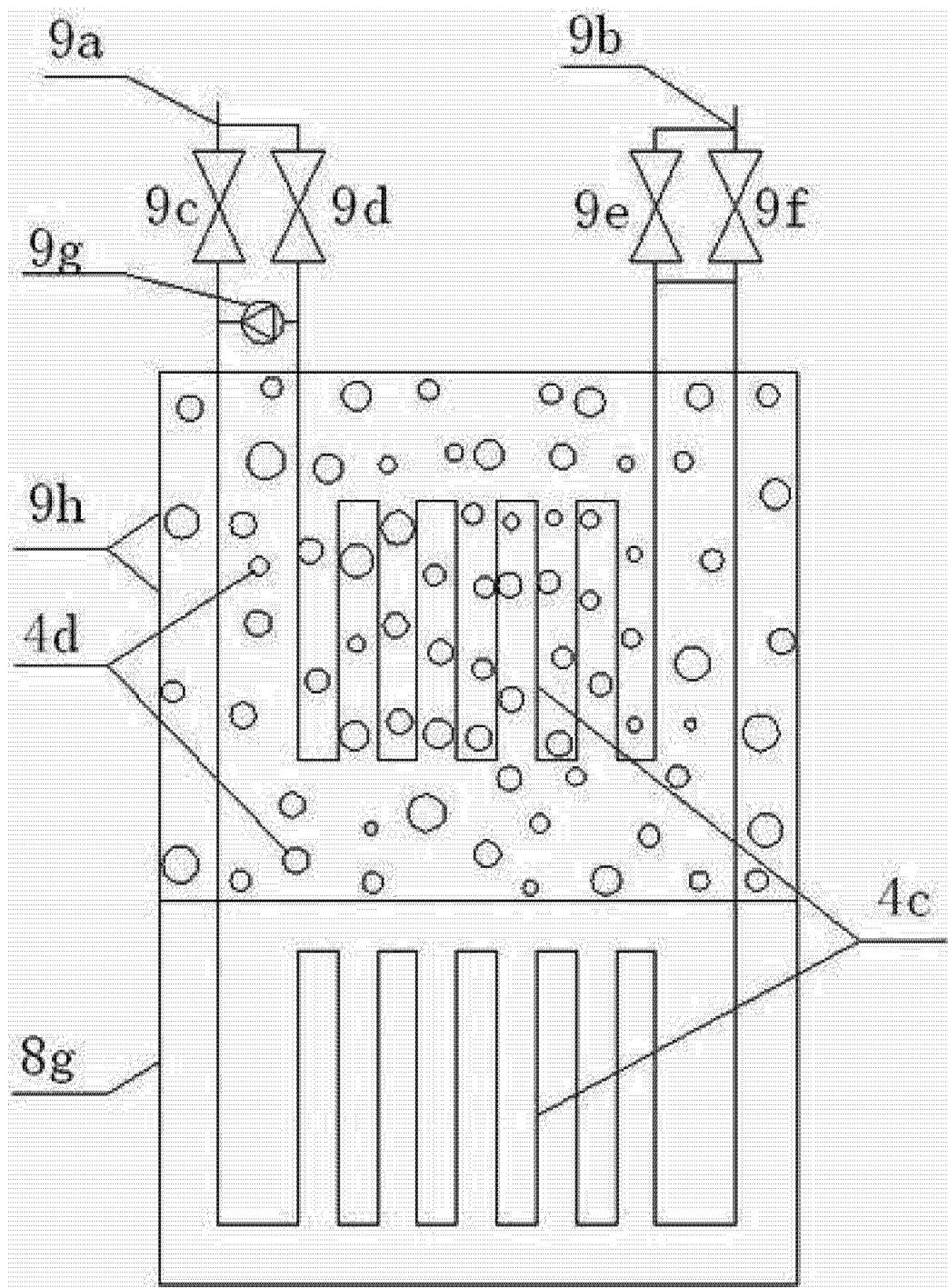


图 9