(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107347517 A
(43)申请公布日 2017.11.17

(21)申请号 201710712440.3

(22)申请日 2017.08.18

(71)申请人 浙江阳田农业科技股份有限公司
地址 311253 浙江省杭州市萧山区进化镇华家垫村

(72)发明人 刘忠宝 郎辉伟 朱汉良 楼刚 孙利明 洪利春 张先军

(74)专利代理机构 杭州融方专利代理事务所（普通合伙）33266
代理人 沈相权

(51)Int.Cl.
A01G 9/24(2006.01)

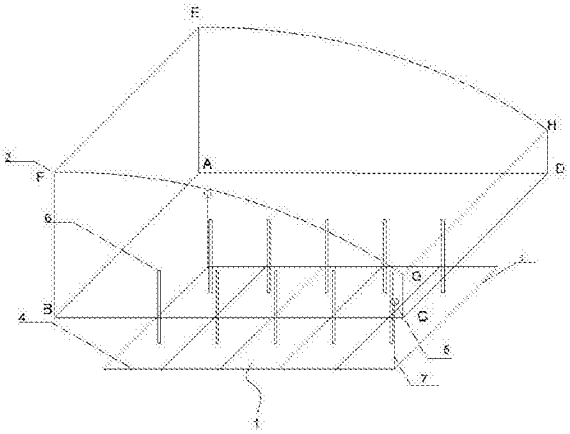
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种土壤蓄热与热管对流换热的系统及其换热方法

(57)摘要

本发明是一种换热系统，特别涉及一种土壤蓄热与热管对流换热系统及其换热方法。包括温室大棚地面，所述的温室大棚地面的上部设有与温室大棚地面配接的温室大棚。一种土壤蓄热与热管对流换热系统及其换热方法结构简单，保障土壤温度，有利于植物成长，有效达到节能效果。



CN 107347517 A

1.一种土壤蓄热与热管对流换热系统，其特征在于：包括温室大棚地面(1)，所述的温室大棚地面(1)的上部设有与温室大棚地面(1)配接的温室大棚(2)；

所述的温室大棚地面(1)中设有并联散热埋管(3)，所述的并联散热埋管(3)中设有若干纵向主管道(4)，所述的并联散热埋管(3)与设在温室大棚(2)中的若干风机(5)相连通，所述的温室大棚地面(1)中设有若干液体捕集器式热二极管(6)，所述的液体捕集器式热二极管(6)的上部高于温室大棚地面(1)，所述的液体捕集器式热二极管(6)分布在并联散热埋管(3)的周围。

2.根据权利要求1所述的一种土壤蓄热与热管对流换热系统，其特征在于：所述的并联散热埋管(3)与风机(5)间通过热空气引风管(7)相连通。

3.根据权利要求1所述的一种土壤蓄热与热管对流换热系统，其特征在于：所述的液体捕集器式热二极管(6)中设有热管管芯(8)，所述的热管管芯(8)的底部设有与热管管芯(8)相连通的液体捕集器(9)。

4.根据权利要求1或2或3所述的一种土壤蓄热与热管对流换热系统，其特征在于：所述的液体捕集器式热二极管(6)的上端为冷凝段或加热段(10)，冷凝段或加热段(10)向上延伸出温室大棚地面(1)，所述的液体捕集器式热二极管(6)的底端为液体捕集器段(11)，所述的冷凝段或加热段(10)与液体捕集器段(11)间设有绝热段(12)和蒸发段或冷却段(13)，所述的冷凝段或加热段(10)、绝热段(12)、蒸发段或冷却段(13)、液体捕集器段(11)呈自上而下连续分布，所述的冷凝段或加热段(10)中设有散热翅片(14)，所述的蒸发段或冷却段(13)与并联散热埋管(3)呈对应分布。

5.根据权利要求4所述的一种土壤蓄热与热管对流换热系统，其特征在于：所述的液体捕集器式热二极管(6)的底端呈横向矩形分布。

6.采用权利要求4所述的一种土壤蓄热与热管对流换热系统的换热方法，其特征在于按以下步骤进行：

(1)、液体捕集器式热二极管正向工作时：

在热管管芯中的蒸发段的端部设有一个液体捕集器，液体捕集器与液体捕集器式热二极管本体之间无毛细联通，夜晚土壤温度高于温室大棚空气温度，关闭风机，液体捕集器式热二极管开始正向工作，液体捕集器和蒸发段一同受热，它们内部储存的凝结液体蒸发而进入热管管芯循环，热管管芯处于高热导率的正常工作状态，将储存在土壤里的热量释放到温室大棚中，实现植物夜晚生长所需环境温度；

(2)、液体捕集器式热二极管反向工作时：

白天太阳光照射在温室大棚上，使得室内温度升高，长时间照射后导致温室内温度过高，这时打开送风风机，通过热空气引风管将热空气送入并联散热埋管中，与土壤进行热量交换，将热量蓄存在土壤中，此时热管管芯开始反方向工作，热管管芯上端变为加热段，埋入土壤的下端变为冷凝端，蒸汽冷凝后逐渐的被蓄积在液体捕集器中，由于液体捕集器与液体捕集器式热二极管本体之间无毛细联通，故凝结液即积聚在液体捕集器中不能再回流到蒸发段进行循环，从而加热段的工质逐渐干涸，热管管芯成为一根只有少量管壁导热的空心圆管，实现了逆向传热阻断；当夜晚土壤温度高于温室大棚空气温度，继续进行热管循环。

一种土壤蓄热与热管对流换热的系统及其换热方法

[0001]

技术领域

本发明是一种换热系统，特别涉及一种土壤蓄热与热管对流换热系统及其换热方法。

背景技术

[0002] 在农业各类设施中，日光温室作为我国独创温室类型，以其高效节能的性能优势，受到国家的大力支持与推广，被广泛应用于农业生产中。但是我国传统农业大棚普遍存在白天因受日光照射温室内温度过高、夜间温度较低影响农作物生长等问题，然而利用常规能源加热温室内空气，会大量耗能，传统日光温室已经不能满足农业节能减排发展的需求。通过地球表层土壤作为蓄热体，能吸收到达地表的 47%太阳能，相当于人类耗能的 500倍。

[0003] 关于大棚供热系统的种类主要有：电加热供暖，煤炭燃烧供暖，热泵供暖。其中热泵供暖又分为空气源热泵供暖、地源热泵供暖等。电加热供暖系统较为简单，初投资较小，但是大棚所需热量较大，电加热系统所需的电量较大，运用时所需的电量成本较高，增加投入成本果蔬价格较高，不利于市场销售；煤炭燃烧供热系统的运行成本较低，但是燃煤会造成环境的污染，在老百姓越来越注重空气质量、节能减排的大背景下燃煤供热系统逐步地被淘汰了；热泵供热系统可以实现较为节能的目标，但是在寒冷的季节，热泵的热源主要来自外部环境的空气或地下的土壤，热源的温度也较低，此情况造成对热泵系统的制热技术及性能要求较高，热泵的成本也随之变高。

发明内容

[0004] 本发明主要是解决现有技术中存在的不足，提供一种提出了利用空气作为载热介质，土壤作为蓄热介质给温室加温的方法，白天温室内热空气经风机抽入地下管道，通过地下管道与土壤的热交换，将热量传给土壤储存；夜间通过热二极管将存在土壤里的热量缓慢释放，从而使温室内空气保持恒温。当夜间大棚内气温过低时，系统将自动启动热二极管，把地下贮存的热量带到地上，以提高棚内气温，该专利实现了能量的“日存夜用，晴存阴用”，真正做到了节能减排的一种土壤蓄热与热管对流换热系统及其换热方法。

[0005] 本发明的上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的：

一种土壤蓄热与热管对流换热系统，包括温室大棚地面，所述的温室大棚地面的上部设有与温室大棚地面配接的温室大棚；

所述的温室大棚地面中设有并联散热埋管，所述的并联散热埋管中设有若干纵向主管道，所述的并联散热埋管与设在温室大棚中的若干风机相连通，所述的温室大棚地面中设有若干液体捕集器式热二极管，所述的液体捕集器式热二极管的上部高于温室大棚地面，所述的液体捕集器式热二极管分布在并联散 热埋管的周围。

[0006] 作为优选，所述的并联散热埋管与风机间通过热空气引风管相连通。

[0007] 作为优选，所述的液体捕集器式热二极管中设有热管管芯，所述的热管管芯的底

部设有与热管管芯相连通的液体捕集器。

[0008] 作为优选，所述的液体捕集器式热二极管的上端为冷凝段或加热段，冷凝段或加热段向上延伸出温室大棚地面，所述的液体捕集器式热二极管的底端为液体捕集器段，所述的冷凝段或加热段与液体捕集器段间设有绝热段和蒸发段或冷却段，所述的冷凝段或加热段、绝热段、蒸发段或冷却段、液体捕集器段呈自上而下连续分布，所述的冷凝段或加热段中设有散热翅片，所述的蒸发段或冷却段与并联散热埋管呈对应分布。

[0009] 作为优选，所述的液体捕集器式热二极管的底端呈横向矩形分布。

[0010] 一种土壤蓄热与热管对流换热系统的换热方法，按以下步骤进行：

(1)、液体捕集器式热二极管正向工作时：

在热管管芯中的蒸发段的端部设有一个液体捕集器，液体捕集器与液体捕集器式热二极管本体之间无毛细联通，夜晚土壤温度高于温室大棚空气温度，关闭风机，液体捕集器式热二极管开始正向工作，液体捕集器和蒸发段一同受热，它们内部储存的凝结液体蒸发而进入热管管芯循环，热管管芯处于高热导率的正常工作状态，将储存在土壤里的热量释放到温室大棚中，实现植物夜晚生长所需环境温度；

(2)、液体捕集器式热二极管反向工作时：

白天太阳光照射在温室大棚上，使得室内温度升高，长时间照射后导致温室内温度过高，这时打开送风风机，通过热空气引风管将热空气送入并联散热埋管中，与土壤进行热量交换，将热量蓄存在土壤中，此时热管管芯开始反方向工作，热管管芯上端变为加热段，埋入土壤的下端变为冷凝端，蒸汽冷凝后逐渐的被蓄积在液体捕集器中，由于液体捕集器与液体捕集器式热二极管本体之间无毛细联通，故凝结液即积聚在液体捕集器中不能再回流到蒸发段进行循环，从而加热段的工质逐渐干涸，热管管芯成为一根只有少量管壁导热的空心圆管，实现了逆向传热阻断；当夜晚土壤温度高于温室大棚空气温度，继续进行热管循环。

[0011] 工作原理：该大棚为地上大棚，其中ABCD为温室大棚地面，AEFB-CDHG温室大棚墙体，其余的面为透明、透光塑料，农作物在ABCD温室大棚地面上种植，或者进行无土栽培。蓄热管道连接有供热主管道，供热主管道竖直穿过所述的土壤层并连接有吸热风机，吸热风机将棚内空气吸入供热主管道内。将并联散热管埋入温室大棚土壤恒温层，同时也将热管竖直埋入土壤恒温层，冷凝端则暴露在温室大棚地面以上向空气散热。

[0012] 并联散热埋管的材质为聚氯乙烯(PVC)。

[0013] 液体捕集器式热二极管中蒸发段分散埋在并联散热埋管的周围，以更好的与土壤进行换热。

[0014] 风机安装在温室大棚中，通过热空气引风管将热空气送入地下。

[0015] 液体捕集器式热二极管的冷凝端高出温室大棚地面暴露于空气中，同时其冷凝端安装有翅片便于更好地与空气进行换热，且翅片上可以安放无土栽培的农作物等。

[0016] 液体捕集器式热二极管，其在正向传热性能优良，而在反向只有由管轴壁引起的少量漏热。

[0017] 其中蒸发段、绝热段和冷凝段管内都有管芯，且与液体捕集器毛细不连通，使得热管反向工作受到抑制，白天不损害温室大棚内的热量。

[0018] 因此，本发明提供的一种土壤蓄热与热管对流换热系统及其换热方法，结构简单，

保障土壤温度，有利于植物成长，有效达到节能效果。

附图说明

[0019]

图1是本发明的结构示意图；

图2是本发明中液体捕集器式热二极管正向工作时的结构示意图；

图3是本发明中液体捕集器式热二极管反向工作时的结构示意图。

具体实施方式

[0020]

下面通过实施例，并结合附图，对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0021] 实施例：如图1、图2和图3所示，一种土壤蓄热与热管对流换热系统，包括温室大棚地面1，所述的温室大棚地面1的上部设有与温室大棚地面1配接的温室大棚2；

所述的温室大棚地面1中设有并联散热埋管3，所述的并联散热埋管3中设有若干纵向主管道4，所述的并联散热埋管3与设在温室大棚2中的若干风机5相连通，所述的温室大棚地面1中设有若干液体捕集器式热二极管6，所述的液体捕集器式热二极管6的上部高于温室大棚地面1，所述的液体捕集器式热二极管6分布在并联散热埋管3的周围。

[0022] 所述的并联散热埋管3与风机5间通过热空气引风管7相连通。

[0023] 所述的液体捕集器式热二极管6中设有热管管芯8，所述的热管管芯8的底部设有与热管管芯8相连通的液体捕集器9。

[0024] 所述的液体捕集器式热二极管6的上端为冷凝段或加热段10，冷凝段或加热段10向上延伸出温室大棚地面1，所述的液体捕集器式热二极管6的底端为液体捕集器段11，所述的冷凝段或加热段10与液体捕集器段11间设有绝热段12和蒸发段或冷却段13，所述的冷凝段或加热段10、绝热段12、蒸发段或冷却段13、液体捕集器段11呈自上而下连续分布，所述的冷凝段或加热段10中设有散热翅片14，所述的蒸发段或冷却段13与并联散热埋管3呈对应分布。

[0025] 所述的液体捕集器式热二极管6的底端呈横向矩形分布。

[0026] 一种土壤蓄热与热管对流换热系统的换热方法，按以下步骤进行：

(1)、液体捕集器式热二极管正向工作时：

在热管管芯中的蒸发段的端部设有一个液体捕集器，液体捕集器与液体捕集器式热二极管本体之间无毛细联通，夜晚土壤温度高于温室大棚空气温度，关闭风机，液体捕集器式热二极管开始正向工作，液体捕集器和蒸发段一同受热，它们内部储存的凝结液体蒸发而进入热管管芯循环，热管管芯处于高热导率的正常工作状态，将储存在土壤里的热量释放到温室大棚中，实现植物夜晚生长所需环境温度；

(2)、液体捕集器式热二极管反向工作时：

白天太阳光照射在温室大棚上，使得室内温度升高，长时间照射后导致温室内温度过高，这时打开送风风机，通过热空气引风管将热空气送入并联散热埋管中，与土壤进行热量交换，将热量蓄存在土壤中，此时热管管芯开始反方向工作，热管管芯上端变为加热段，埋入土壤的下端变为冷凝端，蒸汽冷凝后逐渐的被蓄积在液体捕集器中，由于液体捕集器与

液体捕集器式热二极管本体之间无毛细联通，故凝结液即积聚在液体捕集器中不能再回流到蒸发段进行循环，从而加热段的工质逐渐干涸，热管管芯成为一根只有少量管壁导热的空心圆管，实现了逆向传热阻断；当夜晚土壤温度高于温室大棚空气温度，继续进行热管循环。

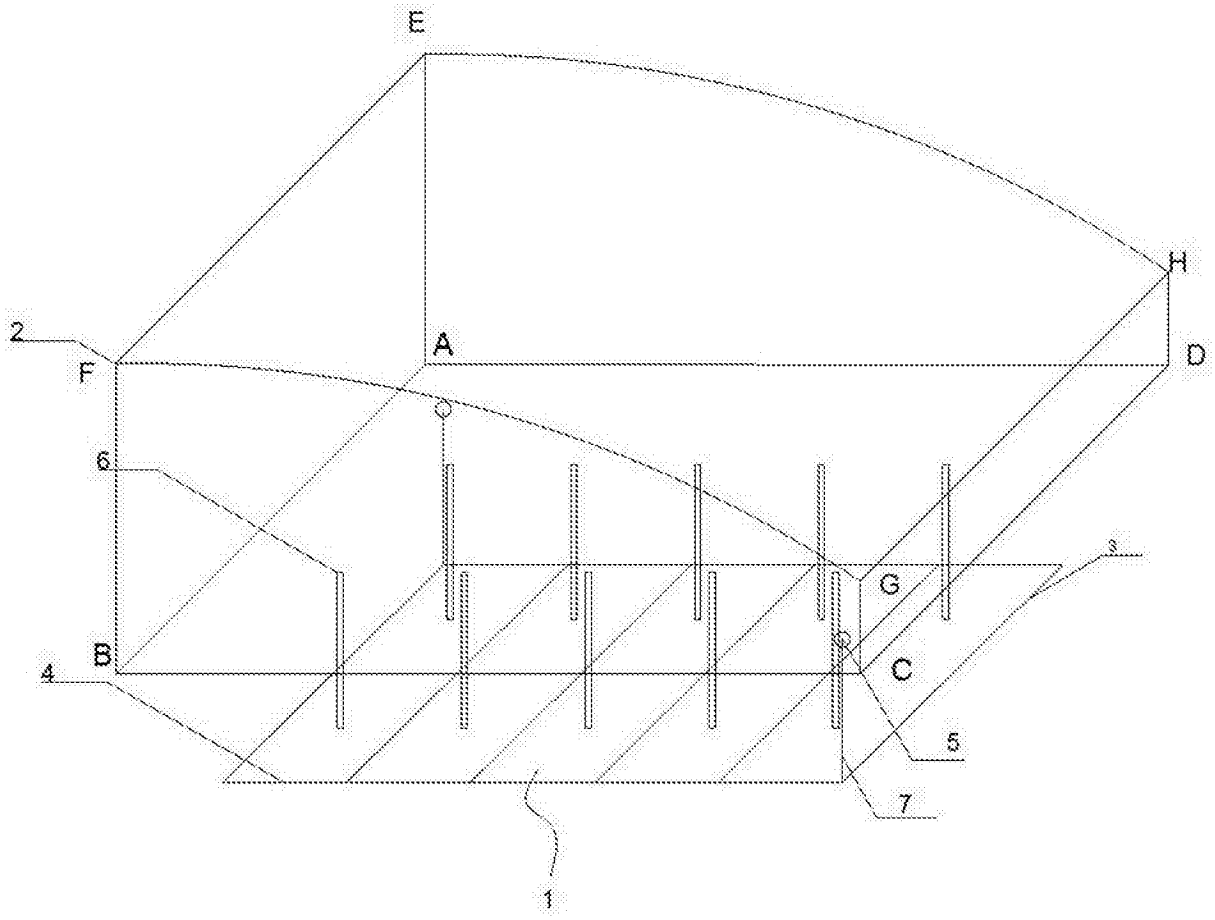


图1

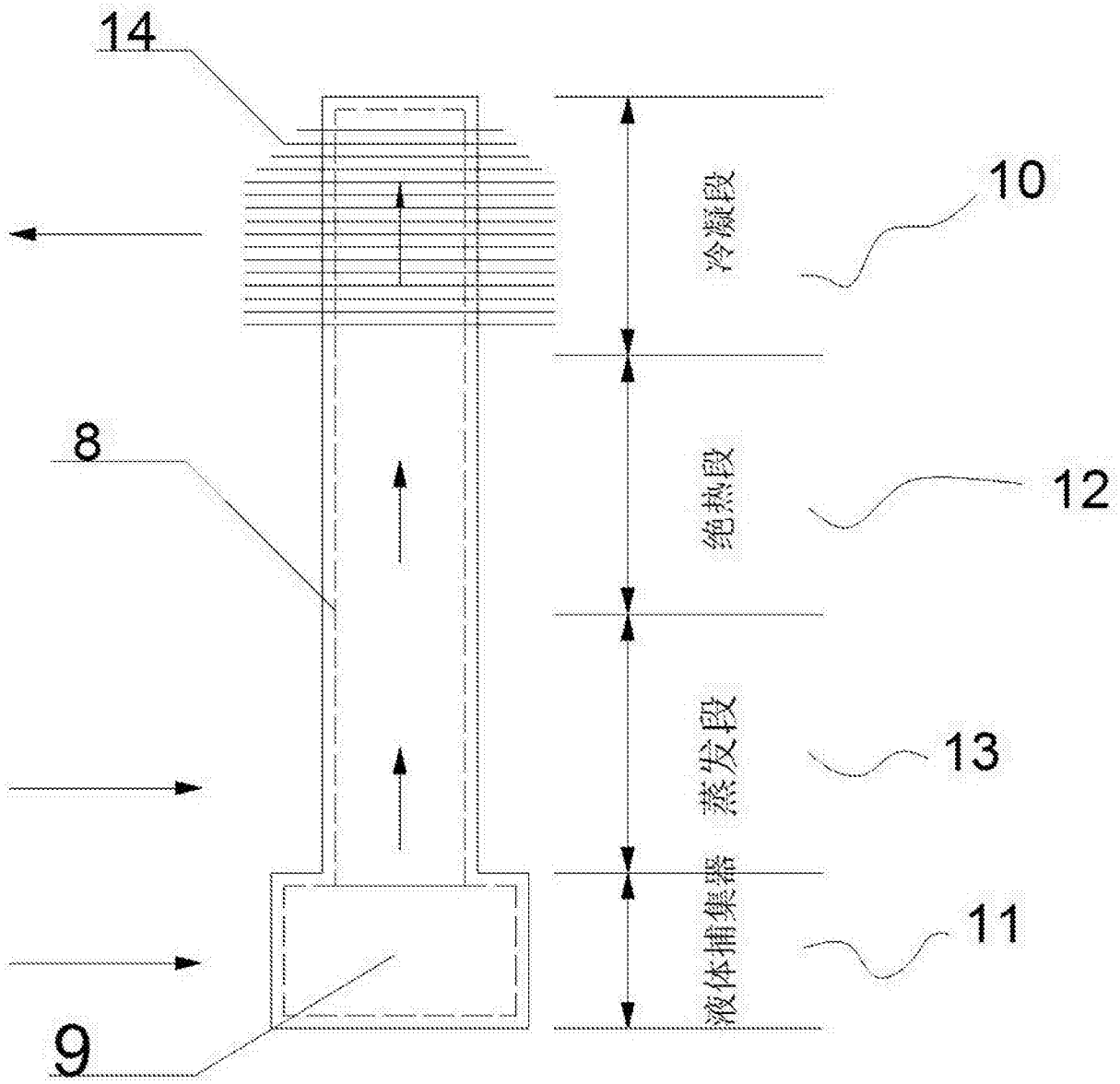


图2

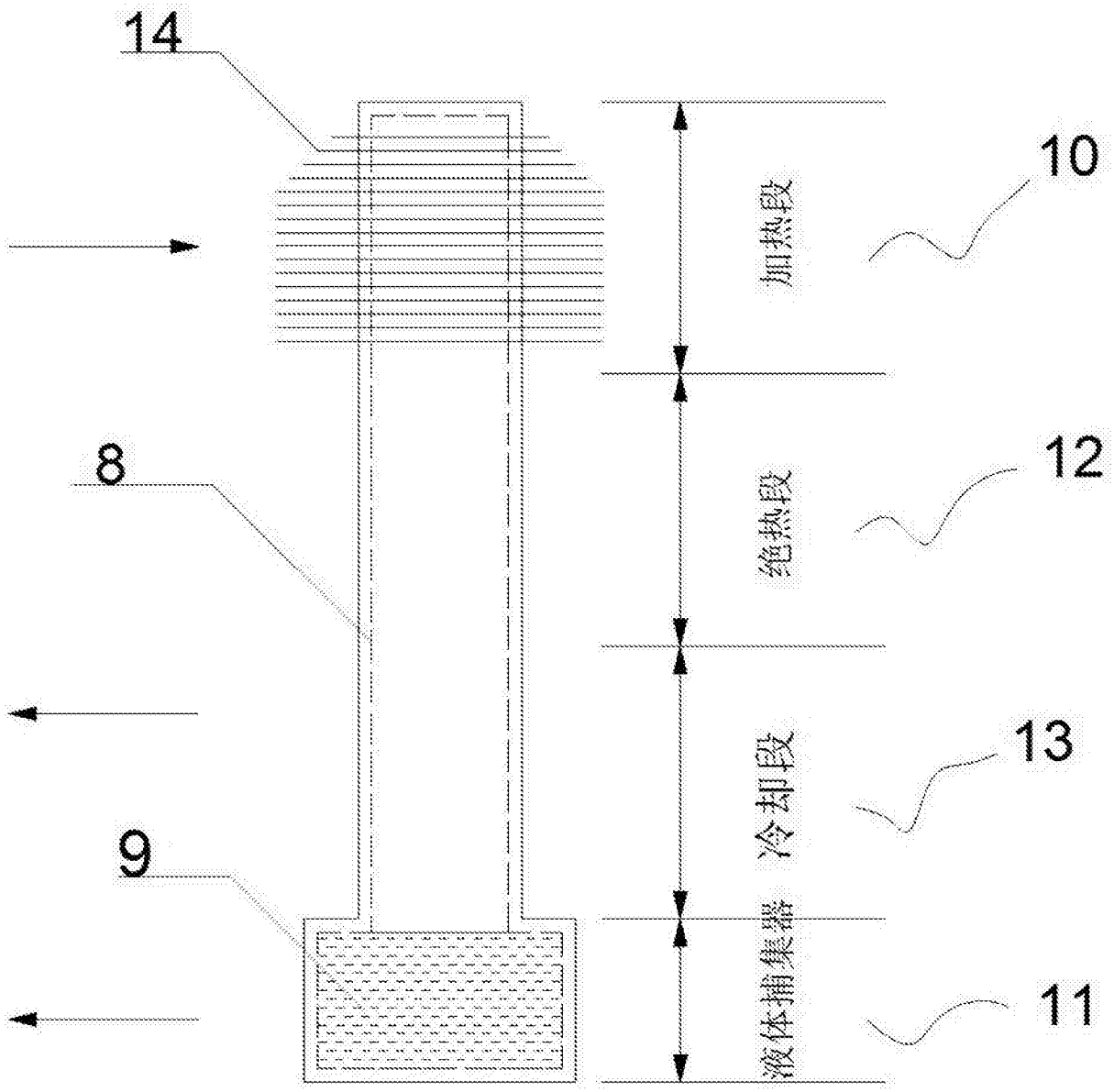


图3