



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104485886 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410842431. 2

F24J 2/05(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 30

F24J 2/30(2006. 01)

(71) 申请人 河海大学常州校区

地址 213022 江苏省常州市新北区晋陵北路
200 号

(72) 发明人 白建波 罗斌 陈建豪 张臻
曹飞 刘演华 王磊 田志翔
吕佳奇 金世昊

(74) 专利代理机构 常州市天龙专利事务有限
公司 32105

代理人 周建观

(51) Int. Cl.

H02S 40/42(2014. 01)

H02S 40/44(2014. 01)

H02S 40/20(2014. 01)

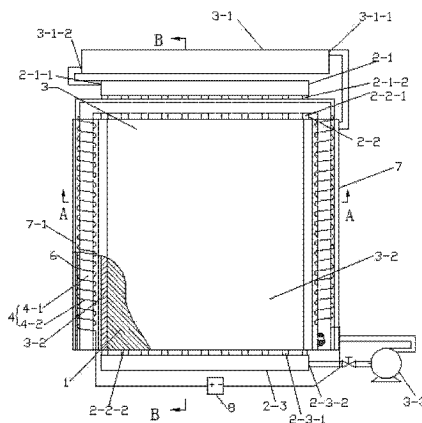
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

磁纳米流体平板式光伏热电联产装置

(57) 摘要

本发明涉及一种磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,包括光伏电池板,还包括光伏电池冷却组件、光热组件和磁场调节组件;所述光伏电池冷却组件包括第一、二联箱和冷却管,所述冷却管装在光伏电池板的背面,第一联箱和第二联箱通过冷却管连通;所述光伏电池板的背面还设有保温层;所述光热组件包括换热器、循环泵和呈透明状的中空板,所述中空板设置在光伏电池板的正面;所述磁场调节组件包括U型磁铁和线圈,所述线圈绕在U型磁铁上,所述磁场调节组件罩在中空板外,且线圈位于中空板的两侧;所述第一、二联箱、冷却管、换热器、中空板和循环泵内均有纳米流体并通过循环泵能形成循环回路。本发明具有结构简单,而且能提高太阳能利用率等优点。



1. 一种磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,包括光伏电池板(1),其特征在于:还包括光伏电池冷却组件(2)、光热组件(3)和磁场调节组件(4);

所述光伏电池冷却组件(2)包括第一联箱(2-1)、第二联箱(2-3)和至少一根冷却管(2-2),所述冷却管(2-2)装在光伏电池板(1)的背面,第一联箱(2-1)和第二联箱(2-3)通过冷却管(2-2)连通;

所述光伏电池板(1)的背面还设有保温层(9),所述冷却管(2-2)设置在保温层(9)中;

所述光热组件(3)包括换热器(3-1)、循环泵(3-3)和呈透明状的中空板(3-2),所述中空板(3-2)设置在光伏电池板(1)的正面,且中空板(3-2)具有空腔(3-2-1),所述循环泵(3-3)的出口与中空板(3-2)的空腔(3-2-1)的下部相连通,中空板(3-2)的空腔(3-2-1)的上部与换热器(3-1)的进口(3-1-1)相连通,换热器(3-1)的出口(3-1-2)与第一联箱(2-1)的进口(2-1-1)相连通,第一联箱(2-1)的出口(2-1-2)与冷却管(2-2)的进口(2-2-1)相连通,冷却管(2-2)的出口(2-2-2)与第二联箱(2-3)的进口(2-3-1)相连通,第二联箱(2-3)的出口(2-3-2)与循环泵(3-3)的进口相连通;

所述磁场调节组件(4)包括U型磁铁(4-1)和线圈(4-2),所述线圈(4-2)绕在U型磁铁(4-1)上,所述磁场调节组件(4)罩在中空板(3-2)外,且线圈(4-2)位于中空板(3-2)的两侧;

所述第一联箱(2-1)、冷却管(2-2)、第二联箱(2-3)、换热器(3-1)、中空板(3-2)和循环泵(3-3)内均有纳米流体。

2. 根据权利要求1所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:所述纳米流体是 Fe_3O_4 、或者是 TiO_2 、或者是壳芯式结构的纳米颗粒,所述壳芯式结构的纳米颗粒的外壳是 SiO_2 、而内芯是 Fe_3O_4 、或者是 TiO_2 、或者是 Ni 、或者是 Co 。

3. 根据权利要求1所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:所述冷却管(2-2)有多根,且通过导热胶粘在光伏电池板(1)的背面,所述多根冷却管(2-2)分别间隔一定距离地设置在保温层(9)中,所述保温层(9)是聚苯乙烯泡沫塑料、或者是石棉、或者是聚氨酯材料制成的板。

4. 根据权利要求1所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:所述光伏电池板(1)的背面还设有隔板(5),所述隔板(5)连接在保温层(9)的背离光伏电池板(1)背面的一侧。

5. 根据权利要求1所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:所述第一联箱(2-1)和第二联箱(2-3)分别位于光伏电池板(1)的上方和下方,而所述中空板(3-2)间隔一定距离地设置在光伏电池板(1)的正面,该间隔距离控制在 $10\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 范围内。

6. 根据权利要求4所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:还包括左右安装架(7),所述左右安装架(7)分别夹装在中空板(3-2)、光伏电池板(1)和隔板(5)的两侧,所述磁场调节组件(4)设置在左右安装架(7)的支撑架(7-1)上。

7. 根据权利要求6所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:还包括隔磁层(6),所述磁场调节组件(4)的两侧分别被包覆在所述隔磁层(6)和左右安装架(7)的支撑架(7-1)所围成的空间内。

8. 根据权利要求 7 所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:所述隔磁层(6)是由聚氨酯吸波材料、无纺布稀薄材料、铁氧体吸波材料中的一种或者是两种或者是三种制成。

9. 根据权利要求 1 所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:所述线圈(4-2)与可调电源(8)电连接。

10. 根据权利要求 1 所述的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,其特征在于:所述换热器(3-1)包括注有换热介质的箱体(3-1-3)和换热管(3-1-4),换热管(3-1-4)大部分位于箱体(3-1-3)内,所述换热器(3-1)的进口(3-1-1)和出口(3-1-2)分别是换热管(3-1-4)的两端且露在箱体(3-1-3)外,所述换热管(3-1-4)是蛇形管或者是盘管。

磁纳米流体平板式光伏热电联产装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光伏热电联产装置,具体涉及一种磁纳米流体平板式光伏热电联产装置。

背景技术

[0002] 由于太阳能资源丰富,而现今社会要追求节约能源,因此,太阳能的开发利用具有极大的潜力。目前,太阳能的利用技术主要有光热转换、光伏发电等基本方式。然而,虽然光伏发电可以得到高品位的电能产品,但其主要问题是光电转换效率较低,使得造价成本较高,而且可利用的太阳光的光谱频段范围较窄,已有技术中的普通光伏电池的转换效率也只在 10%–20% 左右。对太阳能光热的利用主要集中在红外部分,而且转换效率相对较高。若是能对太阳光的全波段进行利用,将能够很大程度上提高太阳能的利用率。

[0003] 传统的平板式 PV/T (光电、光热一体化) 系统由光伏电池板供电,而光伏电池板在工作过程中会产生大量热会影响光电的转化效率,由于光电转化效率会随温度的升高而降低,冷却工质便通过与光伏电池板的换热,以达到降低板温和产生热工质的目的,这样,既提高了光电转化效率,又一定程度上满足了热负荷。但是,往往这种供热效果不尽人意,一般夏季热水温度可达到 40–60℃,而冬季的水温仅有 10–30℃ 左右,这样对太阳光能的利用率依然不能满足需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:提供一种不仅结构简单,而且能提高太阳能利用率的磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,以克服现有技术的不足。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是:一种磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,包括光伏电池板,其创新点在于:还包括光伏电池冷却组件、光热组件和磁场调节组件;

所述光伏电池冷却组件包括第一联箱、第二联箱和至少一根冷却管,所述冷却管装在光伏电池板的背面,第一联箱和第二联箱通过冷却管连通;

所述光伏电池板的背面还设有保温层,所述冷却管设置在保温层中;

所述光热组件包括换热器、循环泵和呈透明状的中空板,所述中空板设置在光伏电池板的正面,且中空板具有空腔,所述循环泵的出口与中空板的空腔的下部相连通,中空板的空腔的上部与换热器的进口相连通,换热器的出口与第一联箱的进口相连通,第一联箱的出口与冷却管的进口相连通,冷却管的出口与第二联箱的进口相连通,第二联箱的出口与循环泵的进口相连通;

所述磁场调节组件包括 U 型磁铁和线圈,所述线圈绕在 U 型磁铁上,所述磁场调节组件罩在中空板外,且线圈位于中空板的两侧;

所述第一联箱、冷却管、第二联箱、换热器、中空板和循环泵内均有纳米流体。

[0006] 在上述技术方案中,所述纳米流体是 Fe_3O_4 、或者是 TiO_2 、或者是壳芯式结构的纳

米颗粒,所述壳芯式结构的纳米颗粒的外壳是 SiO_2 、而内芯是 Fe_3O_4 、或者是 TiO_2 、或者是Ni、或者是Co。

[0007] 在上述技术方案中,所述冷却管有多根,且通过导热胶粘在光伏电池板的背面,所述多根冷却管分别间隔一定距离地设置在保温层中,所述保温层是聚苯乙烯泡沫塑料、或者是石棉、或者是聚氨酯材料制成的板。

[0008] 在上述技术方案中,所述光伏电池板的背面还设有隔板,所述隔板连接在保温层的背离光伏电池板背面的一侧。

[0009] 在上述技术方案中,所述第一联箱和第二联箱分别位于光伏电池板的上方和下方,而所述中空板间隔一定距离地设置在光伏电池板的正面,该间隔距离控制在10mm~50mm范围内。

[0010] 在上述技术方案中,还包括左右安装架,所述左右安装架分别夹装在中空板、光伏电池板和隔板的两侧,所述磁场调节组件设置在左右安装架的支撑架上。

[0011] 在上述技术方案中,还包括隔磁层,所述磁场调节组件的两侧分别被包覆在所述隔磁层和左右安装架的支撑架所围成的空间内。

[0012] 在上述技术方案中,所述隔磁层是由聚氨酯吸波材料、无纺布稀薄材料、铁氧体吸波材料中的一种或者是两种或者是三种制成。

[0013] 在上述技术方案中,所述线圈与可调电源电连接。

[0014] 在上述技术方案中,所述换热器包括注有换热介质的箱体和换热管,换热管大部分位于箱体内,所述换热器的进口和出口分别是换热管的两端且露在箱体外,所述换热管是蛇形管或者是盘管。

[0015] 本发明所具有的积极效果是:由于采用本发明的联产装置后,所具有的优点是,

1、太阳能辐射的全波段频谱的充分利用:可见光是电能的主要来源,红外光是热能的主要来源,通过磁场调节组件调节纳米流体的光学特性,使得磁纳米流体能高效率的吸收红外光的能量,而光伏电池板吸收可见光的能量能进行光电转化,所述光伏电池板的转换效率在12%~25%左右,本发明能对太阳能全波段光谱进行充分利用,是一种高效利用太阳能的手段。

[0016] 2、光伏电池板的二重降温:在工作温度范围内,本发明的光伏电池板的光电转化效率会随着温度上升而降低,那是因为,经本发明所述光热组件的换热器冷却的纳米流体循环后流过光伏电池板背面的冷却管,并能与光伏电池板进行换热,以达到降温的效果,从而提高光伏组件的光电转换效率。更为重要的是纳米磁流体能够吸收太阳辐射中大部分的红外光,利用了光伏电池无法进行光电转化的红外光谱,从而也降低了光伏电池板的温度。这也使得纳米流体能够获得比常规的背板冷却式的光伏热一体化装置的更高的温度。

[0017] 3、可调控的热电输出:本发明的磁场调节组件能对纳米流体的吸收、折射特性进行相应调整,在磁场的作用下,增强了纳米流体的吸收特性和传热特性,透射率降低,且在一定磁场强度范围内,纳米流体的吸收特性和传热特性随磁场强度的增强而增强,进而为光伏热一体化装置的热电输出的可调性提供一种可能,为用户的热电需求的不同提供了灵活性。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明一种具体实施方式的主视图；
图 2 是图 1 的 A-A 剖视示意图；
图 3 是图 1 的 B-B 剖视示意图；
图 4 是本发明换热器的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图以及给出的实施例,对本发明作进一步的说明,但并不局限于此。

[0020] 如图 1、2、3、4 所示,一种磁纳米流体平板式光伏热电联产装置,包括光伏电池板 1,还包括光伏电池冷却组件 2、光热组件 3 和磁场调节组件 4；

所述光伏电池冷却组件 2 包括第一联箱 2-1、第二联箱 2-3 和至少一根冷却管 2-2,所述冷却管 2-2 装在光伏电池板 1 的背面,第一联箱 2-1 和第二联箱 2-3 通过冷却管 2-2 连通；

所述光伏电池板 1 的背面还设有保温层 9,所述冷却管 2-2 设置在保温层 9 中；

所述光热组件 3 包括换热器 3-1、循环泵 3-3 和呈透明状的中空板 3-2,所述中空板 3-2 设置在光伏电池板 1 的正面,且中空板 3-2 具有空腔 3-2-1,所述循环泵 3-3 的出口与中空板 3-2 的空腔 3-2-1 的下部相连通,中空板 3-2 的空腔 3-2-1 的上部与换热器 3-1 的进口 3-1-1 相连通,换热器 3-1 的出口 3-1-2 与第一联箱 2-1 的进口 2-1-1 相连通,第一联箱 2-1 的出口 2-1-2 与冷却管 2-2 的进口 2-2-1 相连通,冷却管 2-2 的出口 2-2-2 与第二联箱 2-3 的进口 2-3-1 相连通,第二联箱 2-3 的出口 2-3-2 与循环泵 3-3 的进口相连通；

所述磁场调节组件 4 包括 U 型磁铁 4-1 和线圈 4-2,所述线圈 4-2 绕在 U 型磁铁 4-1 上,所述磁场调节组件 4 罩在中空板 3-2 外,且线圈 4-2 位于中空板 3-2 的两侧；

所述第一联箱 2-1、冷却管 2-2、第二联箱 2-3、换热器 3-1、中空板 3-2 和循环泵 3-3 内均有纳米流体。

[0021] 本发明的磁场调节组件 4 的 U 型磁铁 4-1 和线圈 4-2 在电流的作用下产生磁场,以增强中空板 3-2 空腔 3-2-1 内的纳米流体对光热部分的吸收以及提高纳米流体的导热能力。

[0022] 本发明所述纳米流体是 Fe_3O_4 、或者是 TiO_2 、或者是壳芯式结构的纳米颗粒,所述壳芯式结构的纳米颗粒的外壳是 SiO_2 、而内芯是 Fe_3O_4 、或者是 TiO_2 、或者是 Ni、或者是 Co。所述纳米流体是纳米超微颗粒,而纳米的超微颗粒粒径平均在 20nm-50nm 范围内,且粒径体积的百分比浓度为 1 ~ 3%。

[0023] 如图 2 所示,为了对光伏电池板 1 背板的冷却效果好,以及提高冷却的保温性,防止与外界环境进行热量交换,所述冷却管 2-2 有多根,且通过导热胶粘在光伏电池板 1 的背面,所述多根冷却管 2-2 分别间隔一定距离地设置在保温层 9 中,所述保温层 9 是聚苯乙烯泡沫塑料、或者是石棉、或者是聚氨酯材料制成的板。

[0024] 如图 2、3 所示,为了便于固定保温层 9,所述光伏电池板 1 的背面还设有隔板 5,所述隔板 5 连接在保温层 9 的背离光伏电池板 1 背面的一侧。

[0025] 如图 1 所示,为了使得本发明结构布置的更加合理,以及使得本发明的散热性好,所述第一联箱 2-1 和第二联箱 2-3 分别位于光伏电池板 1 的上方和下方,而所述中空板 3-2 间隔一定距离地设置在光伏电池板 1 的正面,该间隔距离控制在 10mm ~ 50mm 范围内。

[0026] 如图 2 所示,为了使得本发明结构合理、紧凑,还包括左右安装架 7,所述左右安装架 7 分别夹装在中空板 3-2、光伏电池板 1 和隔板 5 的两侧,所述磁场调节组件 4 设置在左右安装架 7 的支撑架 7-1 上。

[0027] 如图 1、2 所示,为了防止周边环境会对磁感应强度造成影响,本发明还包括隔磁层 6,所述磁场调节组件 4 的两侧分别被包覆在所述隔磁层 6 和左右安装架 7 的支撑架 7-1 所围成的空间内。

[0028] 本发明所述隔磁层 6 是由聚氨酯吸波材料、无纺布稀薄材料、铁氧体吸波材料中的一种或者是两种或者是三种制成。

[0029] 如图 1、3 所示,所述的可调电源 8 是可调节的直流电压源,用于线圈 4-2 的电磁效应产生磁场,通过改变可调电源 8 输出的直流电压,可调节磁场大小,进而改变纳米流体在不同的磁感应强度下有不同的特性,即能调节纳米流体对太阳能红外光谱段的吸收或者折射特性,并以此满足实际情况的需求,所述线圈 4-2 与可调电源 8 电连接。

[0030] 如图 4 所示,为了使得本发明更加合理、紧凑,所述换热器 3-1 包括注有换热介质的箱体 3-1-3 和换热管 3-1-4,换热管 3-1-4 大部分位于箱体 3-1-3 内,所述换热器 3-1 的进口 3-1-1 和出口 3-1-2 分别是换热管 3-1-4 的两端且露在箱体 3-1-3 外,所述换热管 3-1-4 是蛇形管或者是盘管。使用时,纳米流体能通过箱体 3-1-3 内注有的换热介质进行换热冷却。

[0031] 本发明能对太阳能光谱进行充分利用,并提供一种提高纳米流体传热性能的手段,通过磁场调节组件调节纳米流体的光学特性,使得磁纳米流体能高效率的吸收红外光的能量,而光伏电池板吸收可见光的能量能进行光电转化,所述光伏电池板的转换效率在 12% ~ 25% 左右;经本发明所述光热组件的换热器冷却的纳米流体循环后流过光伏电池板背面的冷却管,并能与光伏电池板进行换热,以达到降温的效果,从而提高光伏组件的光电转换效率;本发明的磁场调节组件能对纳米流体的吸收、折射特性进行相应调整,在磁场的作用下,增强了纳米流体的吸收特性和传热特性,透射率降低,且在一定磁场强度范围内,纳米流体的吸收特性和传热特性随磁场强度的增强而增强。

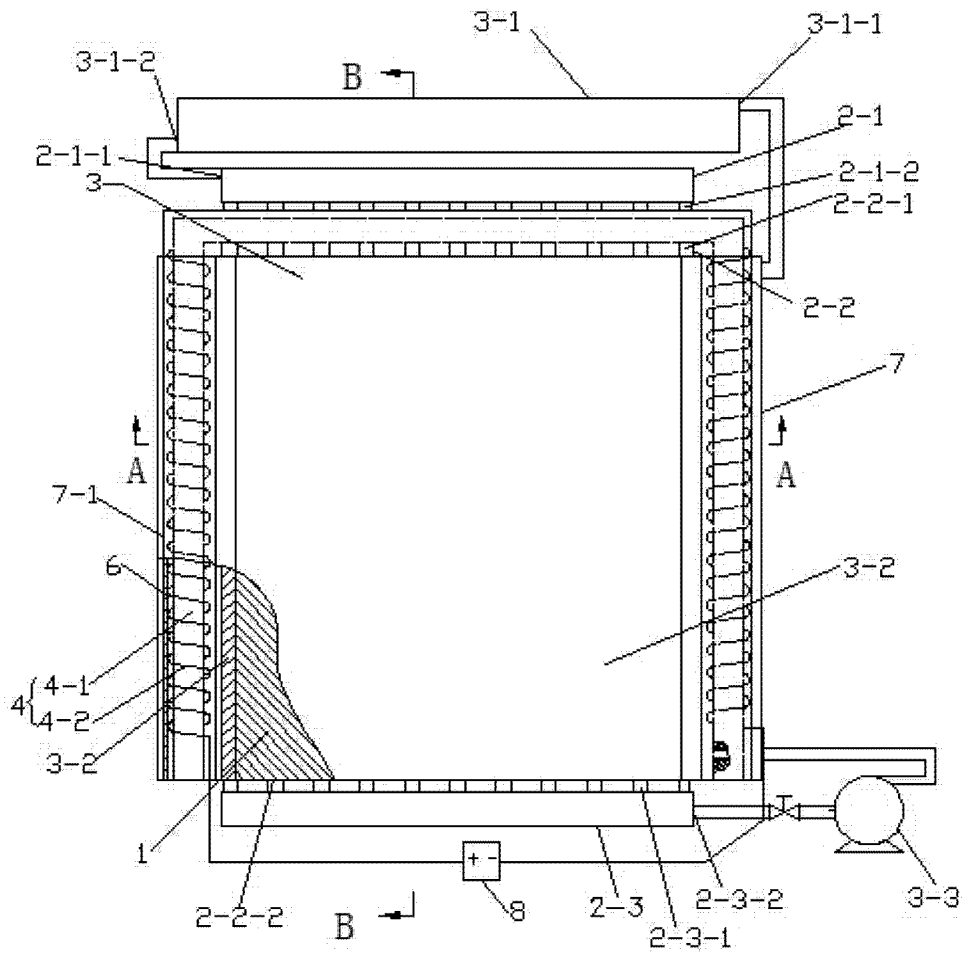


图 1

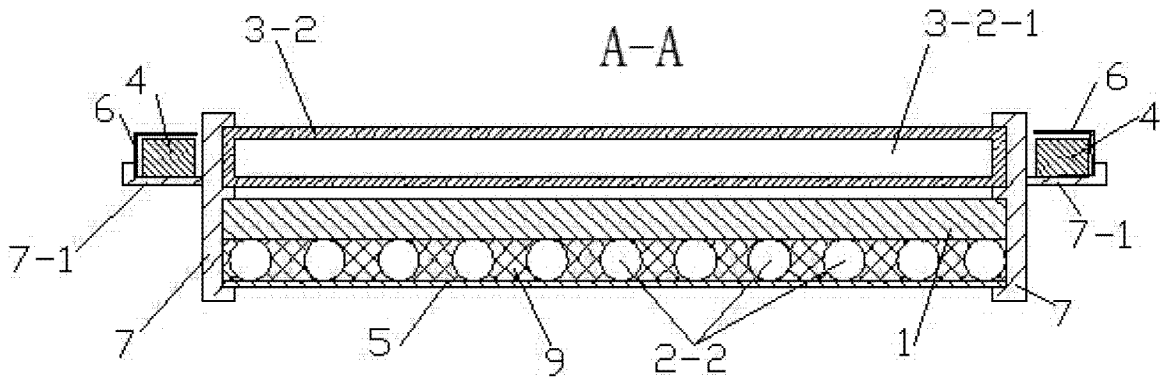


图 2

B-B

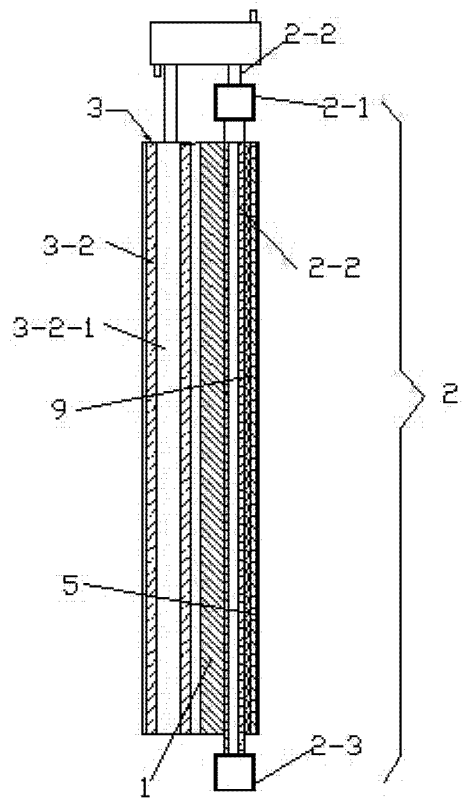


图 3

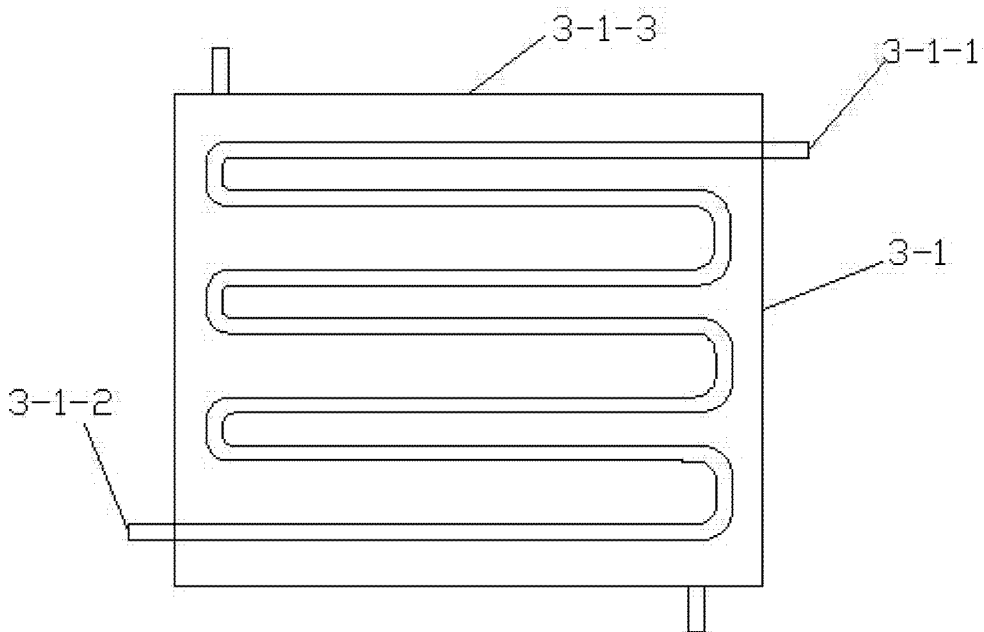


图 4