

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101846399 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 27

(21) 申请号 200910048477. 6

CN 2559935 Y, 2003. 07. 09,

(22) 申请日 2009. 03. 27

US 4232655 , 1980. 11. 11,

CN 201463340 U, 2010. 05. 12, 权利要求

(73) 专利权人 皇明太阳能(上海)有限公司

1-10.

地址 201313 上海市浦东新区万祥产业区宏祥北路 418 号

US 5992755 A, 1999. 11. 30,

CN 101140109 A, 2008. 03. 12,

(72) 发明人 苏树强

CN 2169820 Y, 1994. 06. 22,

CN 2826297 Y, 2006. 10. 11,

CN 1563848 A, 2005. 01. 12,

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

31213

代理人 王敏杰

审查员 李薇

(51) Int. Cl.

F24J 2/05(2006. 01)

F24J 2/24(2006. 01)

F24J 2/34(2006. 01)

F24J 2/40(2006. 01)

F24J 2/46(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2092117 U, 1992. 01. 01,

CN 2903801 Y, 2007. 05. 23,

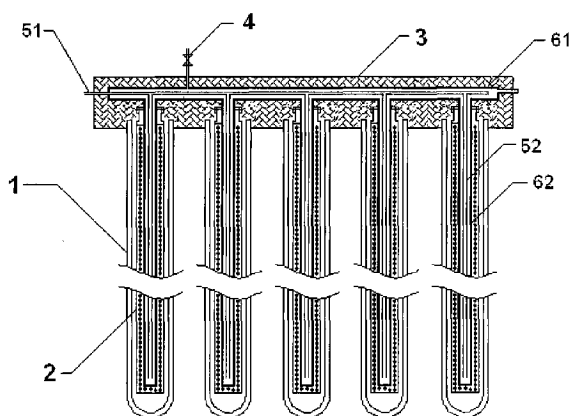
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器

(57) 摘要

本发明涉及一种带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,包括多根太阳能集热管、进水管、出水管、保温层、多根相变蓄热器和温控阀;各相变蓄热器设置在各太阳能集热管内;所述进水管套在出水管内;所述出水管与相变蓄热器连接;所述温控阀与出水管相连;所述保温层包于出水管、太阳能集热管和出水管的连接口以及太阳能集热管上端的外部。本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器在出水管上连接温控阀,出水管内热水温度过高时,可由温控阀排出热水,带走过量热能,降低出水管内热水温度,从而解除相变蓄热器过热的危险状态,大大提高了太阳能相变蓄热热水器的安全性能。



1. 一种带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,包括数个太阳能集热管(1)、进水管、出水管和保温层(3),其特征在于,还包括数个相变蓄热器(2)和温控阀(4);

各相变蓄热器(2)设置在各太阳能集热管(1)内;

所述进水管套在出水管内;

所述出水管与相变蓄热器(2)连接;

所述温控阀(4)与出水管相连;

所述保温层(3)包于出水管、太阳能集热管(1)和出水管的连接口以及太阳能集热管(1)上端的外部;

所述相变蓄热器(2)包括固定端盖(21)、管体(22)、紧固端盖(23)和相变材料(7),所述管体(22)两端开口,所述固定端盖(21)设置在管体(22)的一端,该固定端盖(21)与太阳能集热管(1)的密封端相对应,所述紧固端盖(23)设置在管体(22)的另一端,所述相变材料(7)置入管体(22)内;

所述紧固端盖(23)包括首端盖(26)、弹性密封圈(27)、挡环(28)、密封脂(29)和压紧盖(30),所述首端盖(26)一端的内壁上设有突台,其另一端的外壁上设有凹槽,首端盖(26)设有突台的一端与管体(22)连接,所述压紧盖(30)插接在首端盖(26)外壁上的凹槽内,所述弹性密封圈(27)和挡环(28)以相间隔的方式叠加在首端盖(26)的突台与压紧盖(30)之间,所述密封脂(29)填充于弹性密封圈(27)、挡环(28)以及换热管(62)之间的间隙内。

2. 如权利要求1所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述进水管由进水总管(51)与数个导流管(52)连接贯通构成;所述出水管由出水总管(61)与数个换热管(62)连接贯通构成;

各换热管(62)设置在各相变蓄热器(2)中;各导流管(52)置于各换热管(62)内,进水总管(51)设置在出水总管(61)内;

所述温控阀(4)与出水总管(61)相连;

所述出水总管(61)包在保温层(3)内。

3. 如权利要求2所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述温控阀(4)包括阀体(41)、弹簧(42)、阀芯芯体(43)、相变材料(44)、弹性元件(45)、阀芯封头(46)、顶杆(47)、阀盖(48)和连接口(40);

所述连接口(40)设置在阀体(41)底端的中央,该连接口(40)与出水总管(61)相连;

所述阀盖(48)设置在阀体(41)的顶端,该阀盖(48)与阀体(41)固定连接;

所述阀盖(48)设有一空腔(410),所述空腔(410)的顶端设有至少一出水口(49),该空腔(410)的底端设有一阀口(411);

所述阀芯芯体(43)设置在阀体(41)腔内的上部,该阀芯芯体(43)一端封闭,另一端开口;

所述弹簧(42)设置在阀体(41)的腔内,该弹簧(42)的一端与阀体(41)的底端连接,其另一端与阀芯封头(46)连接;

所述相变材料(44)置入阀芯芯体(43)内;

所述弹性元件(45)设置在阀芯芯体(43)的开口端上,该弹性元件(45)与阀芯芯体(43)内的相变材料(44)紧密接触;所述弹性元件(45)的中央为一“U”型凹槽;

所述顶杆(47)的一端置入弹性元件(45)的“U”型凹槽内,其另一端穿过空腔(410)底端的阀口(411)伸入空腔(410)内,不接触空腔(410)的顶端;

所述阀芯封头(46)设置在弹性元件(45)的顶端、环绕顶杆(47),该阀芯封头(46)与空腔(410)底端的阀(411)接触,形成密封封口。

4. 如权利要求1所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述紧固端盖(23)焊接在管体(22)上。

5. 如权利要求1所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述相变蓄热器(2)的管体(22)连接紧固端盖(23)的一端为收缩口,所述紧固端盖(23)卡在管体(22)的收缩口内,所述紧固端盖(23)与管体(22)的收缩口之间设有弹性密封圈(20),形成紧固端盖(23)与管体(22)的收缩口弹性收缩连接。

6. 如权利要求4所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述固定端盖(21)由尾端盖(24)和多个支架(25)组成,所述多个支架(25)垂直设置在尾端盖(24)的一侧面,所述支架(25)支撑换热管(62)的底部。

7. 如权利要求5所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述固定端盖(21)由尾端盖(24)和多个支架(25)组成,多个支架(25)垂直设置在管体(22)下部的内壁上,所述支架(25)支撑换热管(62)的底部。

8. 如权利要求1所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述换热管(62)为一端封闭、另一端开口,所述换热管(62)的封闭端(63)置入相变蓄热器(2)内,该封闭端(63)位于多个支架(25)间,并与相变蓄热器(2)的尾端盖(24)设有间隙,所述换热管(62)的开口端(64)的外表面设有接口(65),该接口(65)与出水总管(61)连接。

9. 如权利要求1所述的带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其特征在于,所述换热管(62)与紧固端盖(23)相对应的部位与紧固端盖(23)的密封脂(29)滑动连接。

## 带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能热水器,特别是涉及一种带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器。

### 背景技术

[0002] 一种现有技术的太阳能热水器包括集热器、保温水箱、连接管道和支架,保温水箱设置在支架的顶端,集热器设置在支架的前侧,集热器中的真空管倾斜插装在支架前侧下部的托盒和保温水箱之间,连接管道设置在集热器及保温水箱内,用以将热水从集热器输送到保温水箱、将冷水从保温水箱输送到集热器,这种太阳能热水器的缺点是,安装不方便,受天气或季节变化影响大,供热不稳定。

[0003] 另一种现有技术是中国专利申请 200710156133.8 披露的“即热式太阳能热水器”包括太阳能集热管和构件支架,数个太阳能集热管排列在构件支架上,连体管中置 SU 形串联装置件,太阳能集热管插在 SU 形串联装置件的 U 形口,太阳能集热管内的内流管插在 SU 形串联装置件的 S 形通道中,SU 形串联装置件首尾相接,第一个 SU 形串联装置件首端接进水接口,最后一个 SU 形串联装置件尾端接出水接口。这种即热式太阳能热水器不需要保温水箱,安装方便,但是蓄积热能差,不适合夜间、阴雨天使用,太阳能利用率低。

[0004] 又一种现有技术的太阳能热水器是将高潜热相变材料置入太阳能集热管中,利用相变材料进行蓄热,蓄热密度较高,不仅稳定了太阳能集热管内的温度,提高了太阳能集热管的吸热效率,而且无需保温水箱,安装方便,但是置有高潜热相变材料的太阳能集热管收集热量能力强,散热能力较差,当相变材料蓄热过热时,会使太阳能集热管内压力过高,带来安全隐患或者导致材料变性。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,能在太阳能过剩时,排出部分热水,防止相变材料过热,提高太阳能相变蓄热热水器的安全性能。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是:一种带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,包括数个太阳能集热管、进水管、出水管、保温层、数个相变蓄热器和温控阀;

[0007] 各相变蓄热器设置在各太阳能集热管内;

[0008] 所述进水管套在出水管内;

[0009] 所述出水管与相变蓄热器连接;

[0010] 所述温控阀与出水管相连;

[0011] 所述保温层包于出水管、太阳能集热管和出水管的连接口以及太阳能集热管上端的外部。

[0012] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,其中,所述进水管由进水总管与数个导流管连接贯通构成;所述出水管由出水总管与数个换热管连接贯通构成;各换热管设置在各相变蓄热器中;所述各导流管置于各换热管内,进水总管设置在出水总管内;所

述温控阀与出水总管相连；所述出水总管包在保温层内。

[0013] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述温控阀包括阀体、弹簧、阀芯芯体、相变材料、弹性元件、阀芯封头、顶杆、阀盖和连接口；

[0014] 所述连接口设置在阀体底端的中央，该连接口与出水总管相连；

[0015] 所述阀盖设置在阀体的顶端，该阀盖与阀体固定连接；

[0016] 所述阀盖设有一空腔，所述空腔的顶端设有至少一出水口，该空腔的底端设有一阀口；

[0017] 所述阀芯芯体设置在阀体腔内的上部，该阀芯芯体一端封闭，另一端开口；

[0018] 所述弹簧设置在阀体的腔内，该弹簧的一端与阀体的底端连接，其另一端与阀芯封头连接；

[0019] 所述相变材料置入阀芯芯体内；

[0020] 所述弹性元件设置在阀芯芯体的开口端上，该弹性元件与阀芯芯体内的相变材料紧密接触；所述弹性元件的中央为一“U”型凹槽；

[0021] 所述顶杆的一端置入弹性元件的“U”型凹槽内，其另一端穿过空腔底端的阀口伸入空腔内，不接触空腔的顶端；

[0022] 所述阀芯封头设置在弹性元件的顶端、环绕顶杆，该阀芯封头与空腔底端的阀口接触，形成密封封口。

[0023] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述相变蓄热器包括固定端盖、管体紧固端盖和相变材料，所述管体两端开口，所述固定端盖设置在管体的一端，该固定端盖与太阳能集热管的密封端相对应，所述紧固端盖设置在管体的另一端，所述相变材料置入管体内。

[0024] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述紧固端盖焊接在管体上。

[0025] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述相变蓄热器的管体连接紧固端盖的一端为收缩口，所述紧固端盖卡在管体的收缩口内，所述紧固端盖与管体的收缩口之间设有弹性密封圈，形成紧固端盖与管体的收缩口弹性收缩连接。

[0026] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述固定端盖由尾端盖和数个支架组成，所述数个支架垂直设置在尾端盖的一侧面，或者数个支架垂直设置在管体下部的内壁上，所述支架撑托着换热管。

[0027] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述紧固端盖包括首端盖、弹性密封圈、挡环、密封脂和压紧盖，所述首端盖一端的内壁上设有突台，其另一端的外壁上设有凹槽，首端盖设有突台的一端与管体连接，所述压紧盖插接在首端盖外壁上的凹槽内，所述弹性密封圈和挡环以相间隔的方式叠加在首端盖的突台与压紧盖之间，所述密封脂填充于弹性密封圈、挡环以及换热管之间的间隙内。

[0028] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述换热管为一端封闭、另一端开口，所述换热管的封闭端置入相变蓄热器内，该封闭端位于数个支架间，并与相变蓄热器的尾端盖设有间隙，所述换热管的开口端的外表面设有接口，该接口与出水总管连接。

[0029] 上述带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器，其中，所述换热管与紧固端盖相对应的部位与紧固端盖的弹性密封圈滑动连接。

[0030] 本发明由于采用上述技术方案,使之与现有技术相比,具有以下优点和积极效果:

[0031] 1、本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器由于在出水管上连接温控阀,出水管内热水温度过高时,可由温控阀排出热水,带走过量热能,降低出水管内热水温度,从而解除相变蓄热器过热的危险状态,大大提高了太阳能相变蓄热热水器的安全性能。

[0032] 2、本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器由于相变蓄热器、进水管和出水管采用套管结构,结构简单。

[0033] 3、本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器由于相变蓄热器的紧固端盖设有密封脂,使换热管与相变蓄热器滑动连接,当相变材料过热时,相变蓄热器的管体内的高压力能推动换热管向外移动,释放出高压力,完成过热卸载,提高了相变蓄热器过热时的安全性能。

### 附图说明

[0034] 图 1 是本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器的结构示意图。

[0035] 图 2 是本发明中温控阀的结构示意图。

[0036] 图 3 本发明中太阳能集热管结构示意图。

[0037] 图 4 是本发明中相变蓄热器实施例之一的结构示意图。

[0038] 图 5 是本发明中相变蓄热器实施例之二的结构示意图。

[0039] 图 6 是本发明中太阳能集热管、相变蓄热器、换热管和导流管结合的结构示意图。

### 具体实施方式

[0040] 以下参见附图具体说明本发明的较佳实施方式:

[0041] 参见图 1,一种带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器,包括数个太阳能集热管 1、数个相变蓄热器 2、进水管、出水管、保温层 3 和温控阀 4;

[0042] 各相变蓄热器 2 设置在各太阳能集热管 1 内;

[0043] 所述进水管由进水总管 51 与数个导流管 52 连接贯通构成;

[0044] 所述出水管由出水总管 61 与数个换热管 62 连接贯通构成;

[0045] 各换热管 62 设置在各相变蓄热器 2 中;所述各导流管 52 置于各换热管 62 内,进水总管 51 设置在出水总管 61 内;

[0046] 所述温控阀 4 与出水总管 61 相连;

[0047] 所述保温层包于出水总管 61、太阳能集热管 1 和出水总管 61 的连接口以及太阳能集热管 1 上端的外部。

[0048] 参见图 2,所述温控阀 4 包括阀体 41、弹簧 42、阀芯芯体 43、相变材料 44、弹性元件 45、阀芯封头 46、顶杆 47、阀盖 48 和连接口 40;

[0049] 所述连接口 40 设置在阀体 41 底端的中央,该连接口 40 与出水总管 61 相连;

[0050] 所述阀盖 48 设置在阀体 41 的顶端,该阀盖 48 与阀体 41 固定连接;

[0051] 所述阀盖 48 设有一空腔 410,所述空腔 410 的顶端设有至少一出水口 49,该空腔 410 的底端设有一阀口 411;

[0052] 所述阀芯芯体 43 设置在阀体 41 腔内的上部,该阀芯芯体 43 一端封闭,另一端开

口；

[0053] 所述弹簧 42 设置在阀体 41 的腔内,该弹簧 42 的一端与阀体 41 的底端连接,其另一端与阀芯封头 46 连接；

[0054] 所述相变材料 44 置入阀芯芯体 43 内；

[0055] 所述弹性元件 45 设置在阀芯芯体 43 的开口端上,该弹性元件 45 与阀芯芯体 43 内的相变材料 44 紧密接触；所述弹性元件 45 的中央为一“U”型凹槽；

[0056] 所述顶杆 47 的一端置入弹性元件 45 的“U”型凹槽内,其另一端穿过空腔 410 底端的阀口 411 伸入空腔 410 内,不接触空腔 410 的顶端；

[0057] 所述阀芯封头 46 设置在弹性元件 45 的顶端、环绕顶杆 47,该阀芯封头 46 与空腔 410 底端的阀口 411 接触,形成密封封口。

[0058] 上述温控阀 4 中,阀体 41 用于连接出水总管 61,弹簧 42 将阀芯封头 46 压紧于阀口 411,阀芯芯体 43 用于存放相变材料 44,弹性元件用于密封相变材料 44。

[0059] 所述温控阀 4 的工作原理为:温度不高时,相变材料 44 体积较小,顶杆 47 不接触空腔 410 的顶端,阀芯封头 46 压封阀口 411,使温控阀 4 处于断开状态；在高温下,相变材料 44 由固体变成液体,体积大幅膨胀,挤压弹性元件 45,弹性元件 45 将相变材料 44 膨胀产生的压力传递给顶杆 47,顶杆 47 在压力作用下向空腔 410 的顶端移动,接触空腔 410 的顶端并受到空腔 410 顶端的阻挡,反推弹性元件 45,致使阀芯封头 46 后退,打开温控阀 4 的阀口 411。

[0060] 参见图 3,所述太阳能集热管 1 由外玻璃管 11、内玻璃管 12 组成,所述外玻璃管 11 和内玻璃管 12 均一端封闭,另一端开口,内、外玻璃管 12 和 11 同向相套,在开口端内、外玻璃管 12 和 11 熔接形成一真空腔 14。所述外玻璃管 11 和内玻璃管 12 均呈“U”型。

[0061] 参见图 4、5,所述相变蓄热器 2 包括固定端盖 21、管体 22、紧固端盖 23 和相变材料 7,所述管体 22 两端开口,所述固定端盖 21 设置在管体 22 的一端,该固定端盖 21 与太阳能集热管 1 的封闭端相对应,所述紧固端盖 23 设置在管体 22 的另一端,所述相变材料 7 置入管体 22 内。

[0062] 所述固定端盖 21 由尾端盖 24 和数个支架 25 组成,所述数个支架 25 垂直设置在尾端盖 24 的一侧面(如图 4),或者数个支架 25 垂直设置在管体 22 下部的内壁上(如图 5),所述支架 25 撑托着换热管 62。

[0063] 所述支架 25 可为圆环或叉状。

[0064] 所述紧固端盖 23 包括首端盖 26、弹性密封圈 27、挡环 28 和压紧盖 30,所述首端盖 26 一端的内壁上设有突台,其另一端的外壁上设有凹槽,首端盖 26 设有突台的一端与管体 22 连接,所述压紧盖 30 插接在首端盖 26 外壁上的凹槽内,所述弹性密封圈 27 和挡环 28 以相间隔的方式叠加在首端盖 26 的突台与压紧盖 30 之间。

[0065] 在弹性密封圈 27、挡环 28 以及换热管 4 之间的间隙内可填充密封脂 29。

[0066] 在图 4 中,所述紧固端盖 23 焊接在管体 22 上。

[0067] 在图 5 中,所述相变蓄热器 2 的管体 22 连接紧固端盖 23 的一端为收缩口,所述紧固端盖 23 卡在管体 22 的收缩口内,所述紧固端盖 23 与管体 22 的收缩口之间设有弹性密封圈 20,形成紧固端盖 23 与管体 22 的收缩口弹性收缩连接。

[0068] 所述首端盖 26 对管体 22 起连接作用、对弹性密封圈 27、挡环 28 起固定作用,所

述弹性密封圈 27 起密封作用,所述挡环 28 对弹性密封圈 27 起隔离、压紧作用,所述密封脂 29 起密封和润滑双重作用,所述压紧盖 30 起紧固作用。

[0069] 参见图 6,所述相变蓄热器 2 设置在太阳能集热管 1 的内玻璃管 12 内,所述相变蓄热器 2 与内玻璃管 12 的内表面之间设有间隙。

[0070] 所述相变蓄热器 2 的工作原理是:贮热过程为太阳能集热管 1 吸收太阳能并将太阳能转化成热能,热能经管体 22 传递给相变材料 7,相变材料 7 贮存热能;放热过程为相变材料 7 将贮存的热能释放,释放出的热能经换热管 62 传递给导流管 52 导入的冷水;相变材料 7 过热时,管体 22 内压力升高,管体 22 内的高压力对换热管 62 产生一个向外的推力,当该推力大于弹性密封圈 27 施加给换热管 62 的摩擦力时,换热管 62 向管体 22 外移动,释放出高压力,完成过热卸载。

[0071] 所述换热管 62 为一端封闭、另一端开口的直管,所述换热管 62 的封闭端 63 置入相变蓄热器 2 内,该封闭端 63 位于数个支架 25 间,并与相变蓄热器 2 的尾端盖 24 设有间隙,所述换热管 62 的开口端 64 的外表面设有接口 65,该接口 65 与出水总管 61 连接。

[0072] 所述换热管 62 可通过其接口 65 与出水总管 61 快速装配,因此,安装、拆卸非常方便。

[0073] 所述换热管 62 与紧固端盖 23 相对应的部位与紧固端盖 23 的弹性密封圈 27 滑动连接。

[0074] 所述导流管 52 为两端均开口的直管道,该导流管 52 插入换热管 62 内,并与换热管 62 的封闭端 63 设有间隙。

[0075] 导流管 52 插入换热管 62 内形成了水的山型流道,增大了换热面积,使换热比较均匀。

[0076] 所述相变材料 7 置于相变蓄热器 2 的管体 22 内,填充管体 22 的内表面与换热管 62 之间的间隙。

[0077] 所述相变材料 7 可以为水化物、石蜡或沥青。

[0078] 本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器的工作原理为:太阳能集热管吸收太阳能,并将太阳能转化为热能传递给相变蓄热器,相变蓄热器中的相变材料蓄热,由进水总管流进的冷水进入各导流管,相变材料释放热能,加热冷水,热水再由换热管进出水总管流出;太阳能过剩时,相变蓄热器过热,致使出水管内的水过热,当出水管内水的温度超过温控阀内相变材料相变温度时,温控阀内相变材料膨胀致使温控阀打开,排出出水管内的热水,出水管内压力降低,此时,出水管内压力低于进水管内压力,冷水从进水总管经导流管进入相变蓄热器,吸收相变蓄热器过热热量,变成携带热能的热热水,携带热能的热热水进入出水管,经温控阀排出,如此不断带走相变蓄热器内的过量热能,直到出水管温度降到温控阀内相变材料相变温度以下,相变材料体积缩小,温控阀关闭,相变蓄热器过热解除。

[0079] 本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器的相变蓄热器、进水管和出水管采用套管结构,结构简单。本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器在出水管上设置温控阀,能有效防止相变蓄热器过热,而该带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器的相变蓄热器设有密封脂,使换热管与相变蓄热器滑动连接,也能起到防止相变蓄热器过热的作用,因此本发明带过热保护装置的太阳能相变蓄热热水器简单可靠地解决了太阳能相变蓄热热水器的过热问题。



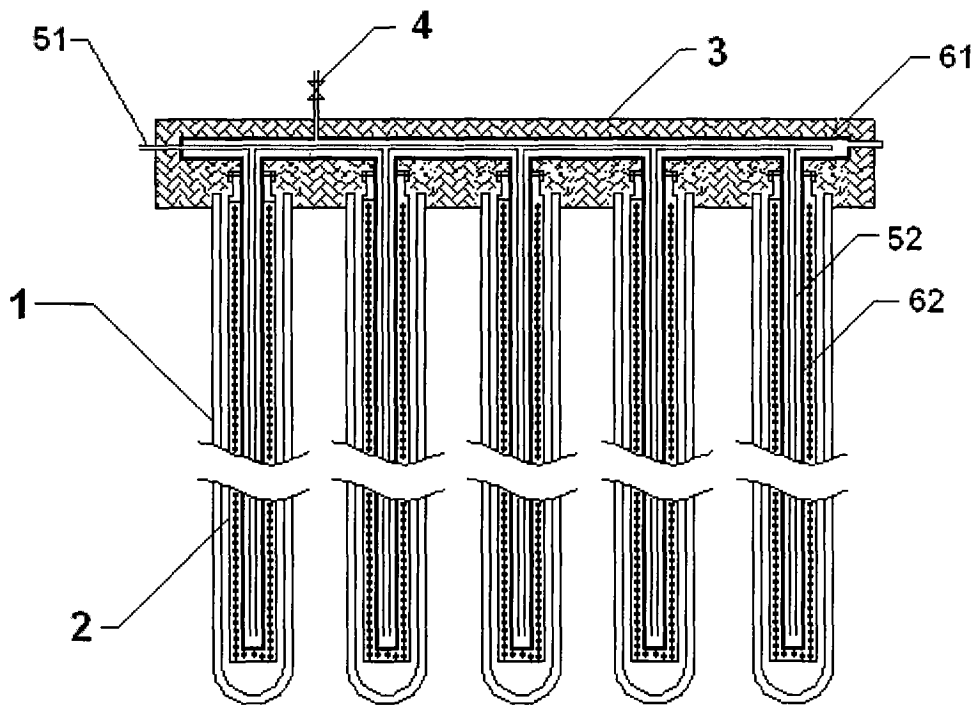


图 1

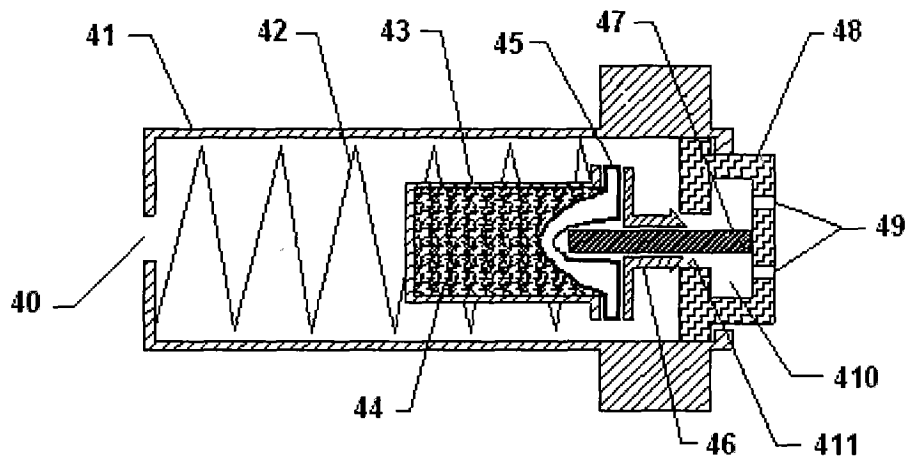


图 2

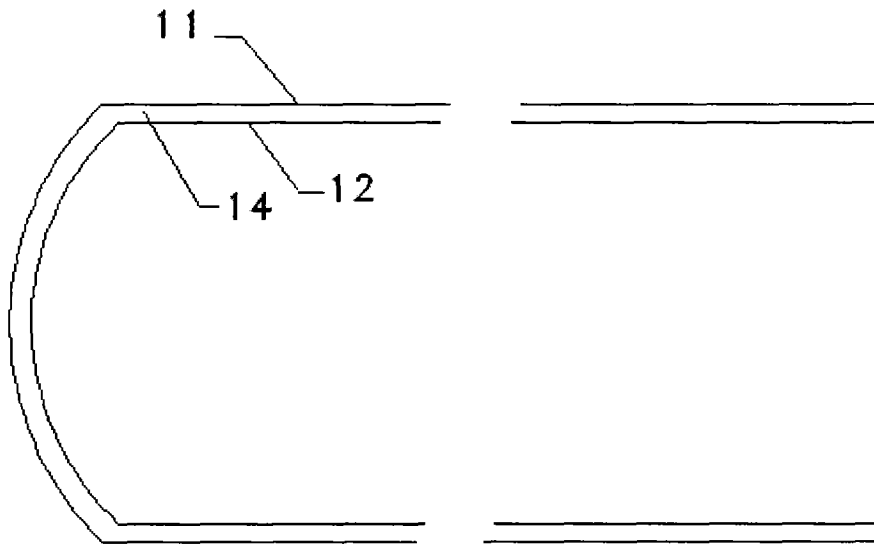


图 3

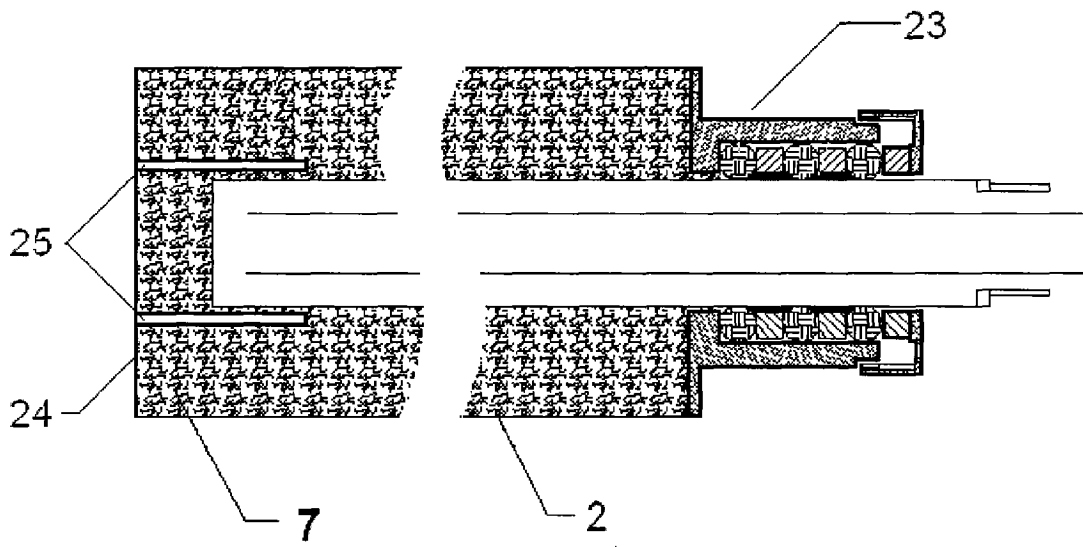


图 4

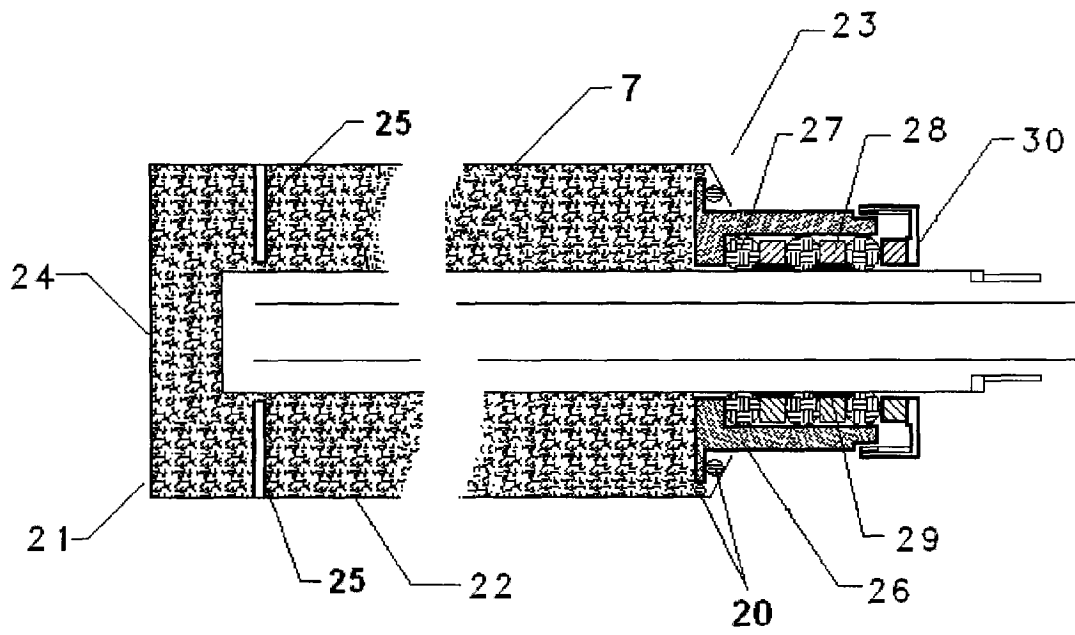


图 5

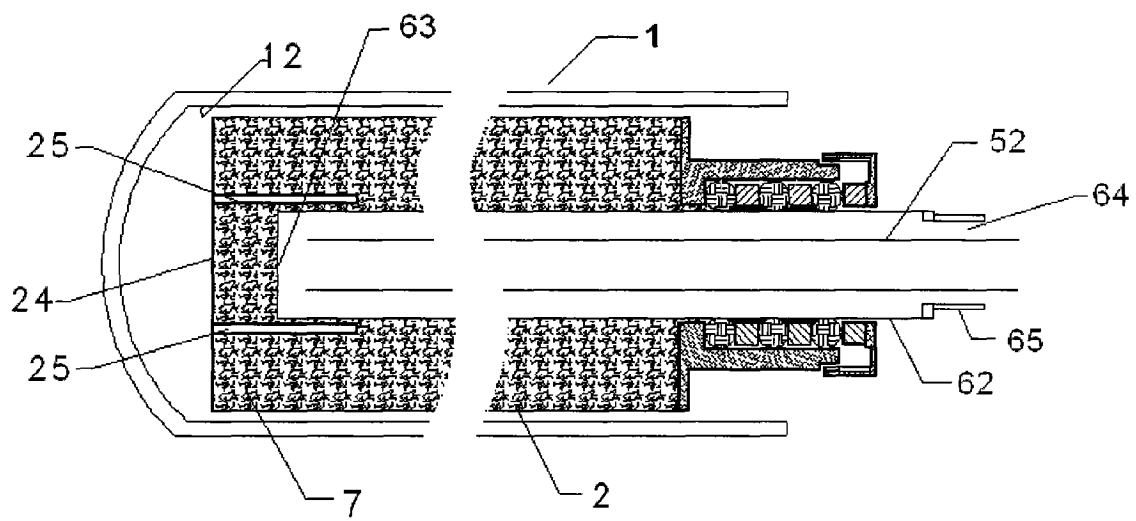


图 6