

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B65D 88/74 (2006.01)

F24J 2/05 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720103766.8

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 201016064Y

[22] 申请日 2007.3.8

[21] 申请号 200720103766.8

[73] 专利权人 北京联合燃气技术研究发展中心

地址 100108 北京市朝阳区惠忠北里 310 楼
A 座 504 室

[72] 发明人 李东超 郭艳红 高庆生 潘印惠

[74] 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理有限公司

代理人 孙皓晨 滑春生

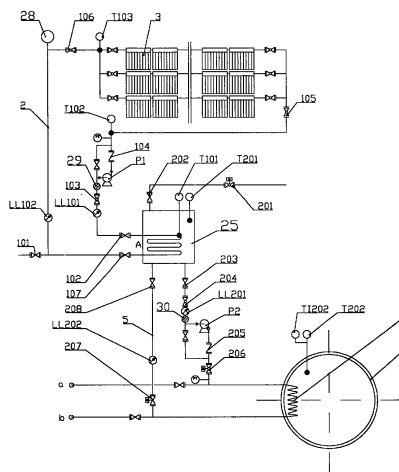
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

原油储罐的太阳能加热系统

[57] 摘要

一种原油泵站原油储罐的太阳能加热系统，包括设在原油储罐内的散热器，其特征在于：所述的散热器与一太阳能集热器的热媒回路连接，在该热媒回路中串联有循环泵(P1)。在所述的热媒回路与散热器之间连接有一换热器，该换热器的 A 介质两端与所述的热媒回路串联，该换热器的 B 介质两端与散热器两端及另一循环泵(P2)串联构成 B 介质循环回路。本实用新型的优点是：采用换热器对原油间接加热，容易与原油泵站系统相兼容，利用蓄热和换热以及自动控制，使太阳能加热系统能充分发挥效力，对太阳能提供的热量和加热炉产生的热量合理匹配，大大降低了自然气候的影响，温度保持相对稳定，满足了原油长输系统的加热要求。



1、一种原油储罐的太阳能加热系统，包括设在原油储罐内的散热器，其特征在于：还包括太阳能集热器、换热器和两个循环泵（P1）和（P2），该太阳能集热器的两端与循环泵（P1）和换热器的 A 介质两端串联构成热媒回路；该换热器的 B 介质两端与所述的散热器两端及另一循环泵（P2）串联构成 B 介质循环回路。

2、根据权利要求 1 所述的原油储罐的太阳能加热系统，其特征在于：所述的换热器由蓄热箱体和设在其内的盘管组成，盘管的两端穿出蓄热箱体并与所述的热媒回路串联，在该箱体上设有 B 介质的循环接口，该循环接口与所述的 B 介质循环回路串联。

3、根据权利要求 1 所述的原油储罐的太阳能加热系统，其特征在于：在所述的热媒回路的最高点设有排气阀并作为热媒补充口；在该热媒回路的最低处设有排出口和排出阀。

4、根据权利要求 1、2 或 3 所述的原油储罐的太阳能加热系统，其特征在于：还包括自动控制装置，该装置包括控制器、太阳能集热器的输入和输出温度传感器 T102 和 T103、换热器的散热器 A 介质的温度传感器 T101 和箱体内 B 介质的温度传感器 T201，原油储罐内的温度传感器 T202，所述的各个温度传感器分别与控制器的不同输入端连接，该控制器的不同控制输出端分别与所述的两个循环泵（P1）和（P2）连接。

5、根据权利要求 4 所述的原油储罐的太阳能加热系统，其特征在于：所述的太阳能集热器为热管式真空管集热器。

6、根据权利要求 1、2 或 3 所述的原油储罐的太阳能加热系统，其特征在于：所述的太阳能集热器为热管式真空管集热器。

原油储罐的太阳能加热系统

技术领域

本实用新型涉及一种原油储罐的太阳能加热系统，用于对原油储罐内的原油加热维温。

背景技术

近年来，国内外不断进行利用太阳能对原油储罐加热技术的应用研究。原油在环境温度下其粘度较高，通常需加热到 50°C ，并在该温度下储存。特别是在我国部分北方油田多数是单井原油储罐，由于保温效果差，散热很快，原油进入油罐后很快降温，气温较低时粘度开始增大，并逐渐凝结。传统的原油储罐维温系统包括一台带有蒸汽加热盘管的锅炉（或者是一台换热器）、罐顶和罐壁的保温层。使用燃烧煤、油、天然气和电等加热方法来实现原油加热，造成大量的能源消耗和严重的环境污染问题，如果利用太阳能等替代能源或余热来加热原油，可以减少油田能耗，将为石油企业节省大量的能源并减少环境污染。

我国的太阳能资源十分丰富，全国有 90% 以上的地区年太阳辐照总量大于 $5000\text{MJ}/\text{m}^2$ ，除四川盆地和毗邻地区外，绝大部分地区的太阳能资源相当或超过国外同纬度地区的太阳能资源，具有良好的开发条件和应用价值。许多大型油田位于太阳能资源较好的地区，开发利用太阳能具有相当大的潜力。若能将太阳能应用于原油加热中，必将在节能降耗、绿色环保方面起到积极的示范与推广作用。太阳能被应用，与传统能源设备结合起来作为加热装置，但存在受自然气候的影响，太阳能系统运行的稳定性、可靠性差，温度无法保持相对稳定的问题。

发明内容

本实用新型的目的就是提供一种原油储罐的太阳能加热系统，以解决现有技术受自然气候的影响，太阳能系统运行的稳定性、可靠性差，温度无法保持相对稳定，以及与现有加热系统不兼容的问题。

本实用新型的技术方案是：包括设在原油储罐内的散热器，其特征在于：还包

括太阳能集热器、换热器和两个循环泵 P1 和 P2，该太阳能集热器的两端与循环泵 P1 和换热器的 A 介质两端串联构成热媒回路；该换热器的 B 介质两端与所述的散热器两端及另一循环泵 P2 串联构成 B 介质循环回路。

所述的换热器由蓄热箱体和设在其内的盘管组成，盘管的两端穿出蓄热箱体并与所述的热媒回路串联，在该箱体上设有 B 介质的循环接口，该循环接口与所述的 B 介质循环回路串联。

在所述的热媒回路的最高点设有排气阀并作为热媒补充口；在该热媒回路的最低处设有排出口和排出阀。

还包括自动控制装置，该装置包括控制器、太阳能集热器的输入和输出温度传感器 T102 和 T103、换热器的散热器 A 介质的温度传感器 T101 和箱体内 B 介质的温度传感器 T201，原油储罐内的温度传感器 T202，所述的各个温度传感器分别与控制器的不同输入端连接，该控制器的不同控制输出端分别与所述的两个循环泵（P1）和（P2）连接。

所述的太阳能集热器为热管式真空管集热器。

本实用新型的优点是：采用换热器对原油间接加热，容易与原油泵站系统相兼容，利用蓄热和换热以及自动控制，使太阳能加热系统能充分发挥效力，对太阳能提供的热量和常规能源产生的热量合理匹配，大大降低了自然气候的影响，温度保持相对稳定，满足了原油储罐加热维温的要求。

附图说明

图 1 是本实用新型实施例总体结构示意图；

图 2 是本实用新型配有控制系统的构成示意图。

具体实施方式

参见图 1 和图 2，该实施例是一个石油管道泵站原油储罐的太阳能维温系统的结构示意图。原油储罐 24 为拱顶罐，采用岩棉板材保温，外防护采用镀锌铁皮，拱顶罐内设有加热盘管。冬季最冷月的平均气温为-3℃，大气的最低温度为-18℃，原油储罐原有的维温系统为热水加热系统，供水温度为 65~70℃，回水温度为 50℃。

为了保持罐内原油温度维持在 50℃，设计一套如图 1 所示的太阳能加热系统对原油储罐 24 进行维温。采用太阳能集热系统间接加热循环水来给原油换热加热的

技术方案。

该太阳能集热系统主要包括太阳能集热器 3、蓄热箱（换热器）25、控制系统等。该系统主要包括蓄热箱 25 与太阳能集热器 3 之间的循环回路 2（即 A 介质循环回路）和蓄热箱 25 与油罐 26 之间的循环回路 5（即 B 介质循环回路）。两套循环回路独立运行，又相互制约，最后将太阳能传递给原油系统。循环回路 2 中的 A 介质采用凝固温度较低的导热油，循环回路 5 中的 B 介质采用水。在循环回路 2 和 5 中分别设有过滤器 29 和 30，滤除热媒介质中的杂质。

其自动控制系统包括控制器 27、太阳能集热器的输入和输出温度传感器 T102 和 T103、换热器的散热器 A 介质的温度传感器 T101 和箱体内 B 介质的温度传感器 T201，原油储罐内的温度传感器 T202，所述的各个温度传感器分别与控制器的不同输入端连接，该控制器的不同控制输出端分别与所述的两个循环泵 P1 和 P2 连接。

该太阳能加热系统的基本原理为：太阳能集热器 3 加热导热油在热媒回路 2 内循环，导热油循环通过换热器 25 对水循环回路 5 进行换热，换热后循环水经罐内原有加热盘管 26 对原油储罐 24 进行维温。

为了不破坏原油储罐 24 原有的加热系统，把太阳能加热系统与现有加热系统相互结合。在设计太阳能加热系统时，考虑尽量使用原有设备，并且在基本不影响以前维温系统功能的前提下，使两套系统流程可以相互切换。

该实施例的主要有以下两个循环回路构成：

1) 蓄热箱 25 与太阳能集热器 3 之间的循环回路 2：

102→P1→103→104→105→太阳能集热器 3→106→107→蓄热箱 25→102

2) 蓄热箱 25 与油罐 26 之间的循环回路 5：

203→204→P2→205→206→油罐 26→207→208→蓄热箱 25→203

该系统的具体的工作过程如下：

1、蓄热箱与太阳能集热器之间集热温差循环：

当太阳集热器内导热油的温度 T103 比蓄热箱内导热油的温度 T101 高 8℃时，循环泵 P1 启动，导热油经阀门 102、103、104、105 进入太阳能集热器阵列 3，被太阳能加热后经阀门 106、107，进入蓄热箱 25 形成往复循环；当 T103- T101 $\leq$ 8℃时，循环泵 P1 停止运行。

2、蓄热箱 25 与油罐 24 之间的集热温差循环：

当蓄热箱 25 内水的温度 T201 比油罐内原油的温度 T202 高 8℃且 T202 达到设置温度时，循环泵 P2 启动，热水经阀门 203-204-P2-205-206 进入油罐，换热后经阀

门 207-208-回到蓄热箱 25，形成循环过程；当 $T201 - T202 \geq 2^{\circ}\text{C}$ 时，循环泵 P2 停止运行。

3、自动补水：

当蓄热箱 25 内水位低于设定水位时，电磁阀 201 打开进行自动补水；水满时，电磁阀 201 自动关闭。

4、原有能源系统加热：

在设定时间内，当油罐内温度 $T202$ 低于设定温度且 $T201 - T202 \geq 2^{\circ}\text{C}$ 时，循环泵 P2 停止，关闭电磁阀 206、207，切换到原有加热系统，采用原来的系统进行油罐维温加热。

5、防冻循环：

当太阳集热器内导热油的温度 $T102$ 比蓄热箱 25 内温度 $T101$ 低 5°C 时，循环泵 P1 启动，利用蓄热箱 25 内的热量加热热媒介质，防止管道冻结。

6、流量设定：

系统在运行中，测量 LL101、LL102、LL201、LL202 的流量，根据系统运行的技术要求，手动调节阀门达到使用要求。

本实用新型的太阳能集热器 3 优选热管式真空管集热器。热管式真空管集热器具有以下优点：热管工质热容量小，启动快；真空集热管内没有水，耐冰冻；真空集热管内没有水，耐热冲击；热管和连集管是金属，承压能力强；热管有“热二极管效应”，保温好；“干性连接”不漏水，运行安全可靠；真空集热管“干性连接”，易于安装维修。

本实用新型采用热管式真空管太阳能集热器，特别是适用于环境温度较低的油田地区。可以提高系统热效率。系统内设置大小两个蓄热水箱，不仅可以加快系统的启动时间，而且可以蓄存多余的热量，延长系统的工作时间。系统的运行及各工况之间切换均能实现自动控制。

在夏季，系统满足热媒介质在最高的集热器闷晒温度下不沸腾，应该使用高浓度的热媒介质；冬季，满足热媒介质的凝固点低于系统使用期内最低环境温度，选择合适的浓度使其有足够低的冰点。

运行中为了系统的压力安全、可靠，安装了排气阀（安全泄压阀）28，调节压力来保护系统的正常运行。热媒介质在系统运行开始还有运行中的注入或是更换，可以通过系统最高处的排气阀 28 作为加入口。系统热媒介质的首次注入量依据系

统管道总容积决定；同时在管道系统的最低处安装一个排出阀 101 用来必要时更换或是放掉热媒介质。

太阳能系统夏季使用时要注意过热问题。由于夏季气候原因，太阳能系统热量会出现过剩的问题。为了解决该问题，该实施例设计了一台储水箱 25（换热器的组成部分）作为过量热量的储存，以备阴雨或热量不足时使用。当热量继续积累，使得储水箱 25 过热时，不允许集热系统采集的热量再进入储水箱 25，避免被加热的原油的性质的改变。此时，多余的热量由集热系统承担；当集热系统 3 也发生过热时，任由集热系统 3 中的热媒介质沸腾或是在集热系统中增加散热设备。在热媒介质的承压系统中，当储水箱 25 过热发生时，循环水泵 P1 停止运行，集热系统 3 处于闷晒状态。闷晒温度过高时，集热系统 3 的热媒介质会沸腾，性能会破坏。如果不设置集热系统过热保护，任由热媒介质沸腾，在集热系统 3 中就必须设计安全泄压阀 28，在过热结束时重新更换补充热媒介质。鉴于以上原因，选择沸点较高的热媒介质，系统做了充足的过热保护措施，达到安全使用的要求。

为了使太阳能系统在冬季使用安全、可靠，需要考虑系统的过冷问题。管道系统使用保温材料保温。同时，在环境温度很低的情况下也可以采用防冻循环的方式，即开启集热循环泵 P1，用储水箱 25 中盘管内温度较高的热媒介质冲刷管道 2，防止设备冻结。

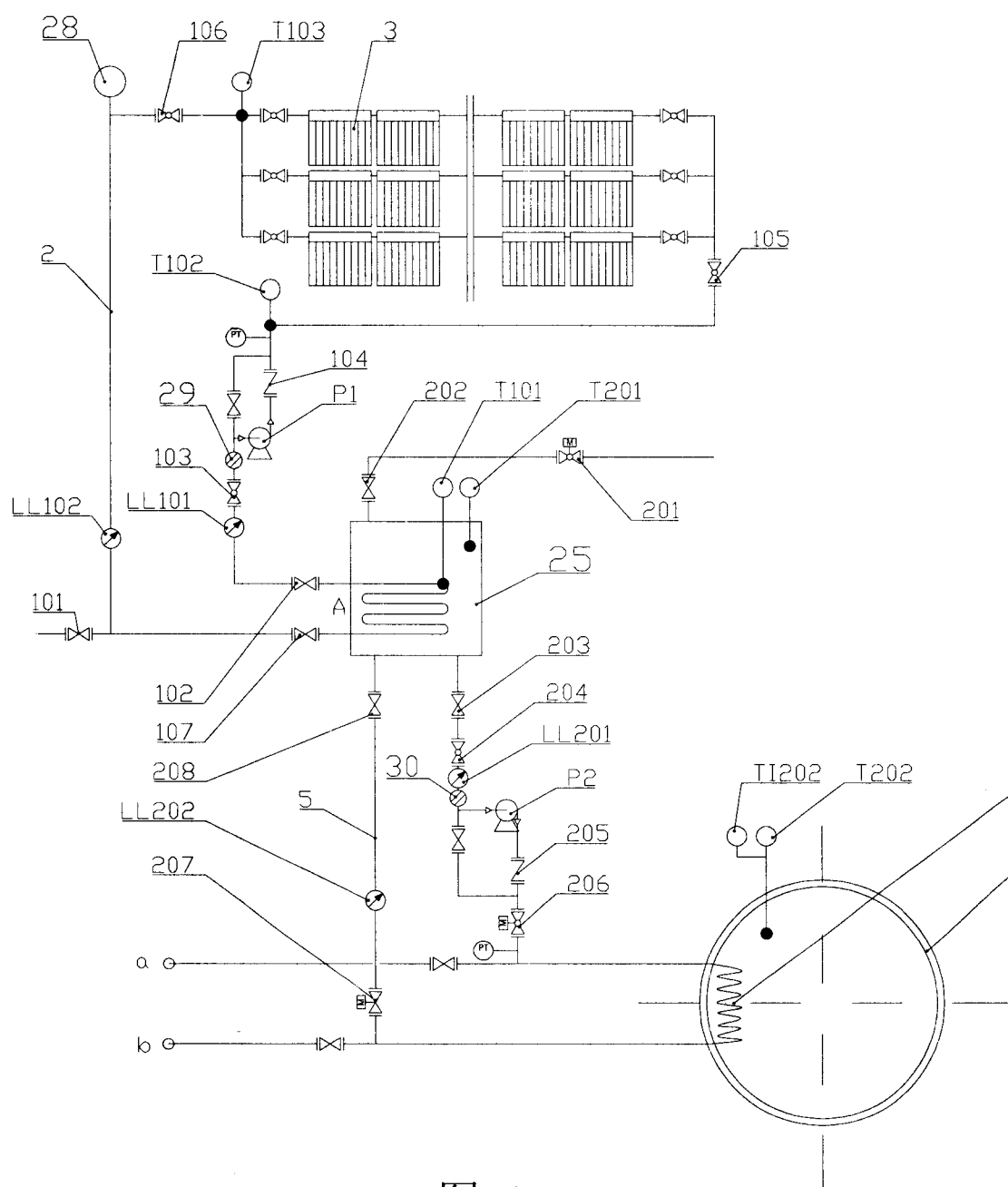


图 1

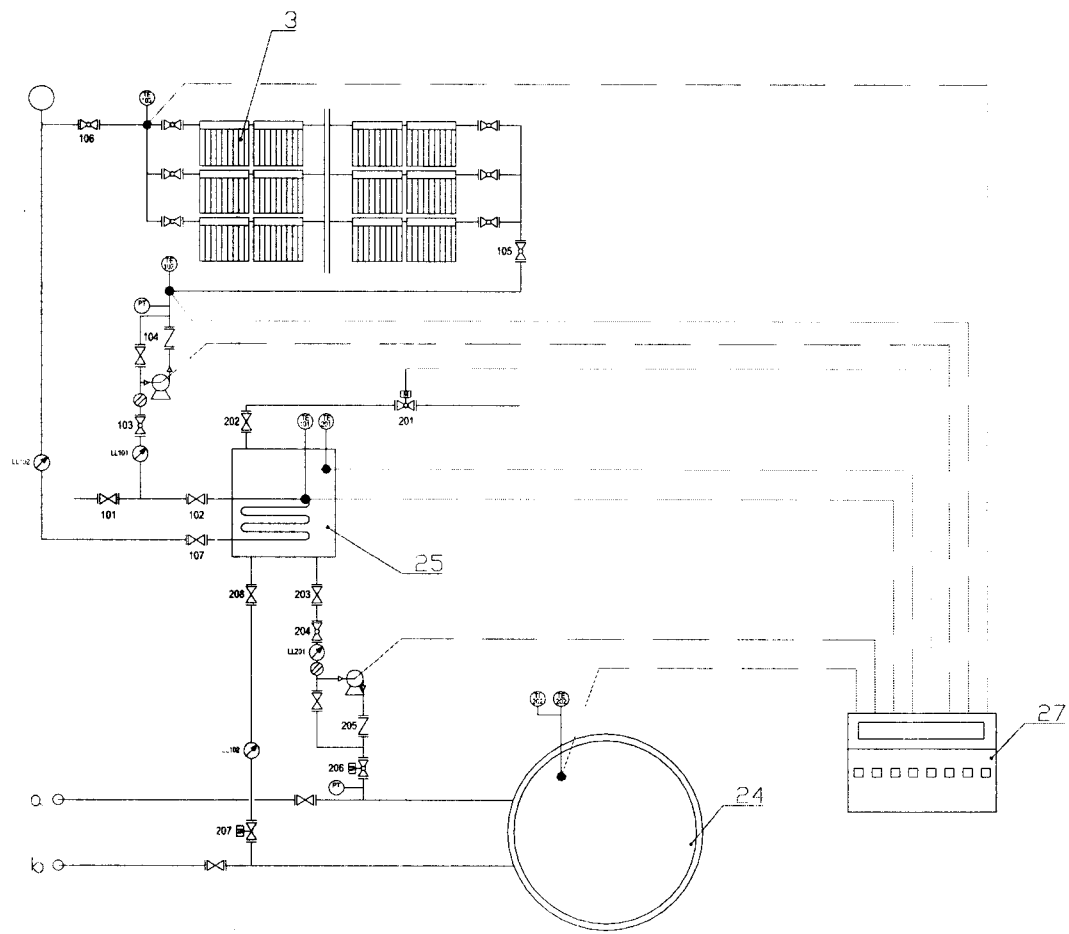


图 2