

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
F17D 1/18 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510033760.3

[45] 授权公告日 2009年5月20日

[11] 授权公告号 CN 100489373C

[22] 申请日 2005.3.25

[21] 申请号 200510033760.3

[73] 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

[72] 发明人 丁月华 陈渝广 李适伦 范宁宁  
曾宪强 黄绍雄 冯毅

[56] 参考文献

CN1412505 A 2003.4.23

CN2223410 Y 1996.3.27

CN2425052 Y 2001.3.28

US5085242 A 1992.2.4

CN2479347 Y 2002.2.27

CN2174622 Y 1994.8.17

审查员 邵际涛

[74] 专利代理机构 广州粤高专利代理有限公司  
代理人 何淑珍

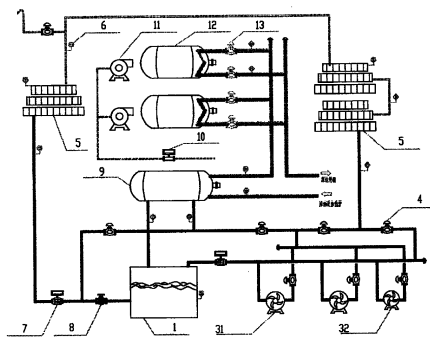
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

[54] 发明名称

原油集输的加热装置及其加热方法

[57] 摘要

本发明提供了一种原油集输的加热装置及其加热方法，包括水路装置、输油装置和控制装置，所述控制装置分别与水路装置和输油装置电连接，所述水路装置和输油装置通过水/油换热器连接，所述水路装置设置有太阳能加热装置，本发明先将蓄水箱中的水送入太阳能集热器中进行加热，再将太阳能集热器加热后的高温水送入水/油换热器，同时也将原油送入水/油换热器，在水/油换热器里实现高温水与低温原油之间的换热，最后将换热后的低温水流回蓄水箱。本发明成功的将太阳能应用于工业生产，将太阳能应用于原油集输加热，适合在原油开采传输领域推广使用。



1、一种原油集输的加热装置，其特征在于包括水路装置、输油装置和控制装置，所述控制装置分别与水路装置和输油装置电连接，所述水路装置和输油装置通过水/油换热器连接，所述水路装置设置有太阳能加热装置；所述水路装置包括蓄水箱、水泵、太阳能集热器、水/油换热器和相应的输水管道，所述蓄水箱的出水口通过水泵与太阳能集热器的入口连接，太阳能集热器的出口与水/油换热器的入水口连接，水/油换热器的出水口与蓄水箱的进水口连接；所述蓄水箱的进水口还与太阳能集热器的出口连接，所述蓄水箱的出水口还与水/油换热器的入水口连接；所述的水路装置还设置有温度计，所述的温度计分别设置在蓄水箱、太阳能集热器及输水管道上；所述的输油装置由水/油换热器和与水/油换热器的入油口和出油口连接的输油管道组成；所述的输油装置还设置有水套炉和燃烧器，所述水套炉的原油入口和原油出口分别与输油管道连接，且原油入口还与水/油换热器的出油口连接，水套炉的外边则设置有用于加热水套炉的燃烧器。

2、一种采用权利要求 1 所述加热装置的原油集输的加热方法，其特征在于先将蓄水箱中的水送入太阳能集热器中进行加热，再将太阳能集热器加热后的高温水送入水/油换热器，同时也将原油送入水/油换热器，在水/油换热器里实现高温水与低温原油之间的换热，最后将换热后的低温水流回蓄水箱；通过太阳能集热器加热后的热水可先直接送回蓄水箱，如此循环直到蓄水箱里的水整体升温，再将蓄水箱里升温后的水送入水/油换热器，与原油进行换热；在水/油换热器里换热升温后的原油还可以流入水套炉，同时启动燃烧器燃烧加热水套炉，实现对原油的二次加热。

## 原油集输的加热装置及其加热方法

### 技术领域

本发明涉及一种原油集输的加热装置和加热方法，特别是涉及一种利用太阳能加热原油传输的装置及其方法，属于新能源开发利用及原油传输技术领域。

### 背景技术

目前油田行业在采油、集输等环节需要消耗大量能源。我国的原油凝固点普遍较高，粘度大，常温下流动性差，因此从油井出油后的运输过程中必须进行加热与保温。在油田的采油、集输等过程中至少有 20%左右的能耗用于原油加热与处理，传统的对原油在传输过程中进行加热的技术通常是使用烧煤、燃油、天然气、电加热的方法，这不仅造成大量的能源消耗和严重的环境污染问题，而且也存在不小的安全隐患。

能源危机与环境污染问题已成为当今社会普遍关注的热点。日益紧迫的能源形势对开发能源新技术和进一步开发利用可再生能源提出了迫切要求。在削减油田开采能耗方面能够采取的一个有效措施是利用替代能源或余热。如果能够用太阳能的热量来加热原油，可为油田节省大量的能源消耗。

### 发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种将太阳能应用于工业生产，将太阳能应用于原油集输加热的原油集输的加热装置。

本发明的另一目的在于提供一种太阳能加热原油集输的方法。

为了达到上述第一个发明目的，本发明采用的技术方案如下：

一种原油集输的加热装置，包括水路装置、输油装置和控制装置，所述控制装置分别与水路装置和输油装置电连接，所述水路装置和输油装置通过水/油换热器连接，所述水路装置设置有太阳能加热装置。

上述技术方案中，所述水路装置包括蓄水箱、水泵、太阳能集热器、和相应的输水管道，所述蓄水箱的出水口通过水泵与太阳能集热器的入口连接，太阳能集热器的出口与水/油换热器的入水口连接，水/油换热器的出水口与蓄水箱的进水口连接。通过此结构，蓄水箱里的水可经太阳能集热器加热后流入水/油换热器，在水/油换热器里与原油换热，换热后的水再流回蓄水箱，实现一个加热换热循环。

本发明的蓄水箱的进水口还可以与太阳能集热器的出口连接，蓄水箱的出水口还可以与水/油换热器的入水口连接。在这种结构下，蓄水箱的进水口同时与太阳能集热器的出口和水/油换热器的出水口连接，而蓄水箱的出水口则同时与太阳能集热器的入口和水/油换热器的入水口连接，通过这种结构，蓄水箱的水在流经太阳能集热器加热后，可直接流回蓄水箱，实现一个加热水循环，使得整个蓄水箱里的水升温，升温后再送入水/油换热器与原油换热，换热后的水再流回蓄水箱，实现一个换热水循环。当环境条件允许太阳能集热器工作时，可启动加热换热循环工作；当蓄水箱里的水温达到可以加热原油的时候，可把热水直接流入水/油换热器而对原油进行换热，不必开启太阳能水/油换热器工作，延长了太阳能水/油换热器的使用寿命，而且也可以应用在太阳能水/油换热器无法工作而蓄水箱里的水温足够热时。

本发明的水路装置还设置有温度计，所述的温度计分别设置在蓄水箱、

太阳能集热器及输水管道上。温度计用于探测蓄水箱或太阳能集热器或输水管道上的水温，用以当作控制装置发出控制指令的判断参数之一。

本发明所述的输油装置与水/油换热器的入油口和出油口连接的输油管道组成。在油井开采出来的原油可通过输油管道进入水/油换热器，在水/油换热器里与热水换热。输油装置还可以设置水套炉和燃烧器，所述水套炉的原油入口和原油出口分别与输油管道连接，且原油入口还与水/油换热器的出油口连接，水套炉的外边则设置有用于加热水套炉的燃烧器。设置水套炉和燃烧器的目的在于防止太阳能能量不足而提供二次加热，使得原油加热更加充分。

本发明的控制装置实现对水路装置和输油装置的自动供热与蓄热控制；自动实现外界环境等物理参数随机变化情况下的条件切换和稳定控制；自动进行原油管道低温防冻保护；自动监测控制系统安全运行状态；实时数据管理、统计、查询、日志管理；具有紧急故障应急处理机制、自动报警、自动识别、安全状态切换功能。

本发明充分利用太阳能对集输管道中的原油进行加热，运用工业计算机过程控制算法，实现在各种外界环境变化，如太阳辐射强度、原油流量、气温变化等的情况下对原油加热进行恒温控制，实现高度自动化、智能化的安全稳定运行。在太阳辐射强度符合条件时，启动水泵将蓄水箱中的水抽出，进入太阳能集热器中进行加热，被太阳能集热器加热的高温水再进入水/油换热器中，与原油进行充分换热，换热后的低温循环水由水/油换热器流回蓄热水箱，完成太阳能加热换热循环。

原油首先进入水/油换热器，与被太阳能加热后的高温水充分换热，被加

热的原油流出，系统判断原油温度是否符合生产要求，符合则原油经输油管道外输；温度不够则流入水套炉，且自动启动燃烧器点火，控制火焰大小，对水套炉进行加温，使原油在水套炉进行二次换热，实现恒温控制，直到原油温升符合生产要求外输。在实际使用中，水/油换热器都与水套炉连接，如果不用燃烧器二次加热，则通过水/油换热器换热后的原油经水套炉外输，否则在水套炉里二次加热后再外输。

为了实现后一发明目的，本发明采用的技术方案为：

一种原油集输的加热方法，先将蓄水箱中的水送入太阳能集热器中进行加热，再将太阳能集热器加热后的高温水送入水/油换热器，同时也将原油送入水/油换热器，在水/油换热器里实现高温水与低温原油之间的换热，最后将换热后的低温水流回蓄水箱。

本发明所述的原油集输的加热方法，通过太阳能集热器加热后的热水可先直接送回蓄水箱，如此循环直到蓄水箱里的水整体升温，再将蓄水箱里升温后的水送入水/油换热器，与原油进行换热。

在水/油换热器里换热升温后的原油还可以流入水套炉，同时启动燃烧器燃烧加热水套炉，实现对原油的二次加热。

本发明结构简单，应用灵活，而且可充分利用太阳能这种天然能源，当不用加热原油时，可以先加热蓄水箱里的水备用，然后利用蓄水箱的热水加热原油，达到尽可能高的利用太阳能的目的，因为有时候阳光充足时，可能不到原油传输的时间，而等到原油传输时，可能阳光又不够充足，不足以加热原油，通过这个替代方法，使得太阳能的利用率大大提高。

本发明提供的加热方法也可省略燃烧器加热水套炉，即水套炉也只是作

为输油管道的一部分，此时可使得本发明提供的同一设备具有两种方法的原油加热，即太阳能加热足够时，不必启动燃烧器辅助加热，而当太阳能提供的热量不足以加热原油时，可启动燃烧器燃烧辅助加热。

本发明成功的将太阳能应用于工业生产，将太阳能应用于原油集输加热，在国内和国际上是一个很好的示范和成功的先例；在能源新技术革命、开发利用可再生能源方面是一个突破。目前在国内外还未见有太阳能技术在油田开采输送过程中的应用先例，本项目的完成及应用填补了国际和国内空白，在节能降耗及绿色环保方面取得了积极的示范和推广作用，具有很好的经济效益和社会效益。

#### 附图说明

图 1 为本发明提供的原油集输的加热装置结构示意图。

#### 具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步的说明。

本发明所提供的原油集输的加热装置的示意图如附图 1 所示，水路装置包括蓄水箱 1，循环泵 2、3，电磁阀 4，太阳能集热器阵列 5，温度传感器 6，水路流量计 7，电动调节阀 8，水/油换热器 9，输油装置包括水/油换热器 9、气路流量计 10，燃烧器 11，水套炉 12，油路手动阀 13；蓄水箱 1 的出水口通过循环泵 2、3 和电磁阀 4 与太阳能集热器阵列 5 的入口和水/油换热器 9 的入水口连接，太阳能集热器阵列 5 的出口与蓄水箱 1 的进水口和水/油换热器 9 的入水口连接，水/油换热器 9 的出水口与蓄水箱 1 的进水口连接，水/油换热器 9 通过原油进口与输油管道连接，而水/油换热器 9 还与水套炉 12 连接，水套炉 12 再通过原油出口与输油管道连接，水套炉 12 的旁边设置有

专门用于给水套炉 12 加热的燃烧器 11, 水套炉 12 和燃烧器 11 可采用多套相同的设备, 可使得加热效果更明显, 也可备用。

本发明的控制系统对水路装置和输油装置进行自动控制, 被控设备包括循环泵 2、3, 电磁阀 4, 电动调节阀 8, 温度传感器 6, 流量计 7、10, 燃烧器 11, 控制系统实现太阳能系统的自动供热与蓄热控制; 自动实现外界环境等物理参数随机变化情况下的条件切换和稳定控制; 自动进行原油管道低温防冻保护; 自动监测控制系统安全运行状态; 实时数据管理、统计、查询、日志管理; 具有紧急故障应急处理机制、自动报警、自动识别、安全状态切换功能。

本发明的用于给原油传输加热的方法, 其工作过程分为太阳能加热水循环和原油换热传输两大部分, 所述的太阳能加热水循环包括如下步骤:

(1)、将蓄水箱 1 中的水通过大循环泵 2 抽出, 然后送入太阳能集热器阵列 5 中进行加热,

(2)、将通过太阳能集热器阵列 5 加热后的高温水送入水/油换热器 9 的壳程,

(3)、高温水在水/油换热器 9 的壳程里与在水/油换热器 9 的管程里流动的原油进行换热, 使得原油升温, 而水则降温,

(4)、将换热后的低温水从水/油换热器 9 流回蓄水箱 1, 完成太阳能加热水循环;

所述的原油换热传输包括如下步骤:

(I)、原油通过水/油换热器 9 的原油进口进入水/油换热器 9 的管程,

(II)、原油在水/油换热器 9 里与水/油换热器 9 的壳程高温水进行换热,

(III)、换热后的原油通过水/油换热器 9 的原油出口流出，流进输油管道，实现原油换热传输。

上述两大步骤同时进行，不断对原油进行加热传输，本实施例中，原有在水/油换热器 9 加热后还流进水套炉 12，然后再由水套炉 12 流入输油管道，如果由于太阳辐射不充分或其它原因是的加热效果不是很明显，也可采用燃烧器 11 燃烧加热水套炉 12 来实现二次加热。

当太阳辐射可利用，而暂不进行原油加热时，可以利用太阳能集热器阵列 5 对蓄水箱 1 里的水进行加热，将蓄水箱 1 中的水通过大循环泵 2 抽出，然后送入太阳能集热器阵列 5 中进行加热；将通过太阳能集热器阵列 5 加热后的高温水直接送入蓄水箱 1。如此循环，把蓄水箱 1 的水加热。

如果太阳辐射不足，难以用太阳能集热器 5 来加热原油，而蓄水箱 1 里的水又存有余热时，可直接利用蓄水箱 1 里的热水来加热原油，其方法如附图 4 所示：把蓄水箱 1 里的热水抽出送入水/油换热器 9 的壳程，然后经水/油换热器 9 的出水口流回蓄水箱 1，与此同时，原油在水/油换热器 9 的管程流动，实现与热水的换热。如果蓄水箱 1 的热水换热不够充分，还可以结合燃烧器 11 和水套炉 12 来二次加热，达到很好的加热效果。

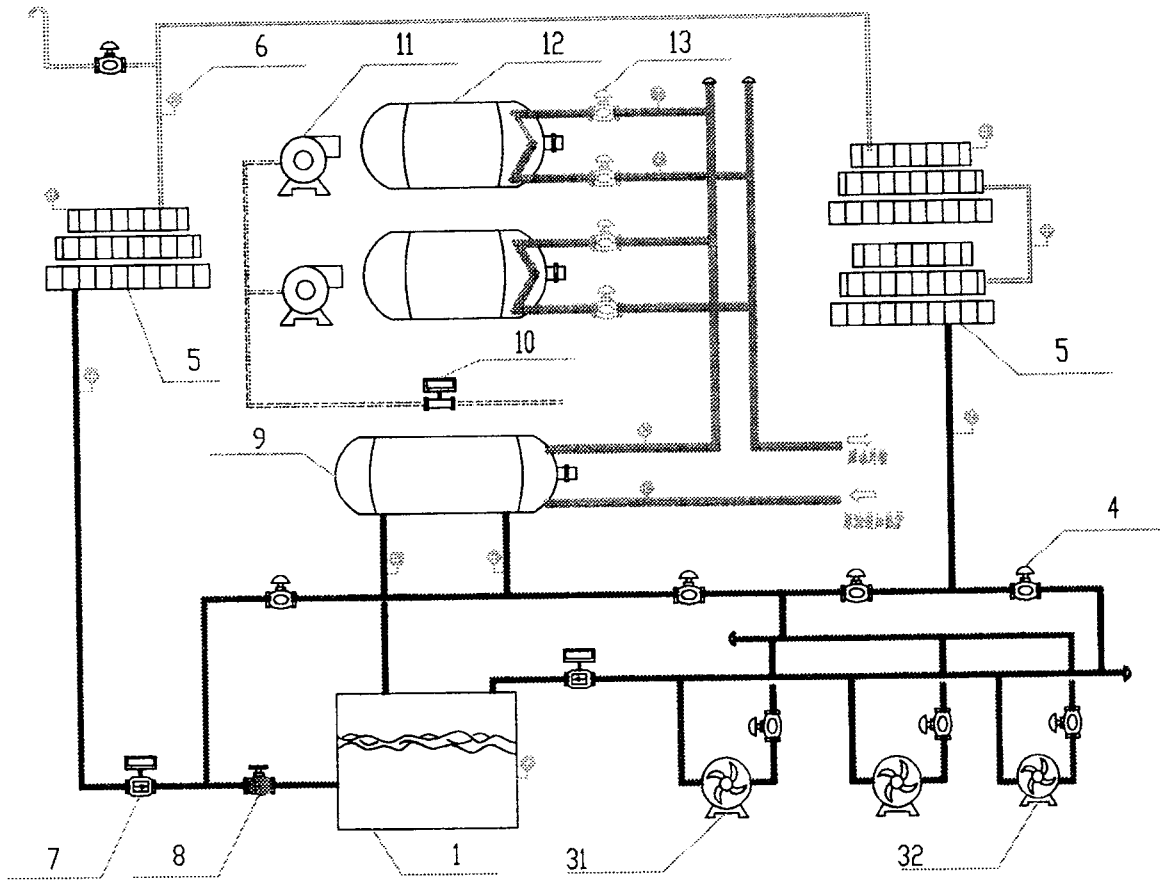


图1