(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 112197447 A
(43)申请公布日 2021.01.08

(21)申请号 202011173237.1

(22)申请日 2020.10.28

(71)申请人 王平
地址 264006 山东省烟台市烟台经济技术开发区泰山路18号1号楼3单元1201号

(72)发明人 王平 李景营 朱铁军 李凤名 徐彬彬 王东

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理事务所(普通合伙) 11390
代理人 郝亮

(51)Int.Cl.
F24T 10/17(2018.01)
F24T 50/00(2018.01)
F28D 15/02(2006.01)

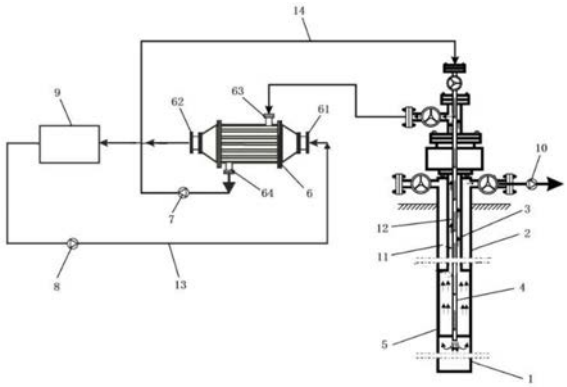
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

油井热能循环利用系统

(57)摘要

本发明提供一种油井热能循环利用系统，包括能够相变气化工质、套管和油管，其还包括井下换热单元，井下换热单元包括第一换热器和工质管，第一换热器置于油井底部的热水层中，工质管与第一换热器的工质侧进口相连通；套管与油管之间形成第一环形腔室，第一环形腔室底部封闭，油管与工质管之间形成第二环形腔室，第二环形腔室与第一换热器的工质侧出口相连通。本油井热能循环利用系统在油井底部设置换热器，热交换效率大大提高，取热量和取热温度都得到很大提升。液态工质经热交换后转化为高温气态工质，其自井下上升至地面的速度大于现有技术中热水泵回至地面的速度，热量流失大大减少，进一步保证了本系统获取大热量和高温度的目的。



CN 112197447 A

1.一种油井热能循环利用系统,包括能够相变气化工质、套管(2)和油管(3),套管(2)置于油井(1)中,油管(3)置于套管(2)中,其特征在于:还包括井下换热单元,井下换热单元包括第一换热器(5)和工质管(4),第一换热器(5)置于油井(1)底部的热水层中,所述第一换热器(5)热水侧进口和出口与地下热水层相连接,工质管(4)置于油管(3)中,且自油管(3)深入油井(1)底部并与第一换热器(5)的工质侧进口相连通;

套管(2)与油管(3)之间形成第一环形腔室(11),所述第一环形腔室(11)底部封闭,油管(3)与工质管(4)之间形成第二环形腔室(12),所述第二环形腔室(12)与第一换热器(5)的工质侧出口相连通;

工质自工质管(4)进入第一换热器(5)与地下热水层进行热交换,吸收热量之后,工质相变气化,自第二环形腔室(12)流出到达地面。

2.根据权利要求1所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:还包括井上换热单元,井上换热单元包括第二换热器(6)、用热装置(9)、热水管道(13)和工质管道(14),第二换热器(6)包括热水进口(61)、热水出口(62)、工质进口(63)和工质出口(64);

热水出口(62)与用热装置(9)、用热装置(9)与热水进口(61)之间均通过热水管道(13)相连接,工质出口(64)与工质管(4)、第二环形腔室(12)与工质进口(63)之间均通过工质管道(14)相连接。

3.根据权利要求2所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:所述第一环形腔室(11)端口处设置有真空泵(10)。

4.根据权利要求1或2或3所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:所述第一换热器(5)至少有一个。

5.根据权利要求4所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:所述第一换热器(5)有若干个,分置于油井(1)底部各个热水层中。

6.根据权利要求2所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:所述用热装置(9)与热水进口(61)之间的热水管道(13)上串接有热水循环泵(8)。

7.根据权利要求2所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:所述工质出口(64)与工质管(4)之间的工质管道(14)上并接有工质循环泵(7)。

8.根据权利要求1所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:所述第一换热器(5)为板式换热器或者管式换热器。

9.根据权利要求2所述的油井热能循环利用系统,其特征在于:所述第二换热器(6)为板式换热器或者管式换热器。

油井热能循环利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及油井热能利用领域，特别涉及一种油井热能循环利用系统。

背景技术

[0002] 国内现有的油井热能利用模式一般为，将水作为载热工质注入油井套管与油管之间的环形空间内，利用大地深层的地热热量来加热该部分水，再将经加热后的水自油管泵回地面，再进入用热装置进行取热利用。由于水与地层直接交换的热量有限，导致这种模式取热量小，取热温度低，且由于越往地面温度越低，经加热后的水在泵回地面的过程中热量流失严重，又进一步加剧了取热量和取热温度的损失。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题，本发明旨在通过结构改进和优化，提供一种油井热能循环利用系统。

[0004] 该油井热能循环利用系统的技术方案是这样实现的：

[0005] 所述油井热能循环利用系统，包括能够相变气化工质、套管和油管，套管置于油井中，油管置于套管中，其还包括井下换热单元，井下换热单元包括第一换热器和工质管，第一换热器置于油井底部的热水层中，所述第一换热器热水侧进口和出口与地下热水层相连接，工质管置于油管中，且自油管深入油井底部并与第一换热器的工质侧进口相连通；

[0006] 套管与油管之间形成第一环形腔室，所述第一环形腔室底部封闭，油管与工质管之间形成第二环形腔室，所述第二环形腔室与第一换热器的工质侧出口相连通；

[0007] 工质自工质管进入第一换热器与地下热水层进行热交换，吸收热量之后，工质相变气化，自第二环形腔室流出到达地面。

[0008] 进一步的，本油井热能循环利用系统还包括井上换热单元，井上换热单元包括第二换热器、用热装置、热水管道和工质管道，第二换热器包括热水进口、热水出口、工质进口和工质出口；

[0009] 热水出口与用热装置、用热装置与热水进口之间均通过热水管道相连接，工质出口与工质管、第二环形腔室与工质进口之间均通过工质管道相连接。

[0010] 进一步的，所述第一环形腔室端口处设置有真空泵。

[0011] 进一步的，所述第一换热器至少有一个。

[0012] 进一步的，所述第一换热器有若干个，分置于油井底部各个热水层中。

[0013] 进一步的，所述用热装置与热水进口之间的热水管道上串接有热水循环泵。

[0014] 进一步的，所述工质出口与工质管之间的工质管道上并接有工质循环泵。

[0015] 进一步的，所述第一换热器为板式换热器或者管式换热器。

[0016] 进一步的，所述第二换热器为板式换热器或者管式换热器。

[0017] 本油井热能循环利用系统工作时，将液态工质自工质管自动流入或泵入，进入油井底部的第一换热器，液态工质与第一换热器内的井下热水进行热交换，液态工质吸收热

量后气化，气化后的高温气态工质自第二环形腔室不断上升，直达地面进入后续取热环节。本油井热能循环利用系统在油井底部设置换热器，热交换效率大大提高，取热量和取热温度都得到很大提升。液态工质经热交换后转化为高温气态工质，其自井下上升至地面的速度大大高于热水泵回至地面的速度，这一过程中的热量流失大大减少，进一步保证了本系统获取大热量和高温度的目的，且减少了热水泵回地面的动力消耗。

附图说明

[0018] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0019] 图1是本油井热能循环利用系统结构示意图。

[0020] 附图标记说明：

[0021] 图中：1.油井、2.套管、3.油管、4.工质管、5、第一换热器、6.第二换热器、7.工质循环泵、8.热水循环泵、9.用热装置、10.真空泵、11第一环形腔室、12.第二环形腔室、13.热水管道、14.工质管道、61.热水进口、62热水出口、63.工质进口、64.工质出口。

具体实施方式

[0022] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0023] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0024] 所述油井热能循环利用系统，如图1所示，包括能够相变气化工质、套管2和油管3，套管2置于油井1中，油管3置于套管2中，其还包括井下换热单元，井下换热单元包括第一换热器5和工质管4，第一换热器5置于油井1底部的热水层中，所述第一换热器5至少有一个，如地层条件许可的话，可以采用多个第一换热器5，分别提取不同热水层的热量，使得吸收的能量更高，温度也更高，工质管4置于油管3中，且自油管3深入油井1底部并与第一换热器5的工质侧进口相连通，第一换热器5热水侧进口和出口与地下热水层相连接，将井下热水热量导入第一换热器5内，提供工质相变气化所需热量；

[0025] 套管2与油管3之间形成第一环形腔室11，所述第一环形腔室11底部封闭，油管3与工质管4之间形成第二环形腔室12，所述第二环形腔室12与第一换热器5的工质侧出口相连通，第一换热器5与套管2、油管3、工质管4之间可以相互进行物理隔离，优选的，通过分隔器进行分隔隔离；

[0026] 工质自工质管4进入第一换热器5与地下热水层进行热交换，吸收热量之后，工质相变气化，自第二环形腔室12流出到达地面。

[0027] 本油井热能循环利用系统工作时，将液态工质，例如烃类混合物，环保型、氨复合型的制冷剂，自工质管4自动流入或泵入，进入油井底部的第一换热器5，液态工质与第一换热器5内的井下热水进行热交换，液态工质吸收热量后气化，气化后的高温气态工质自第二环形腔室12不断上升，直达地面进入后续取热环节。本油井热能循环利用系统在油井底部设置换热器，热交换效率大大提高，取热量和取热温度都得到很大提升。液态工质经热交换后转化为高温气态工质，其自井下上升至地面的速度大大高于热水泵回至地面的速度，这一过程中的热量流失大大减少，进一步保证了本系统获取大热量和高温度的目的，且减少

了热水泵回地面的动力消耗。

[0028] 本油井热能循环利用系统还包括井上换热单元，井上换热单元包括第二换热器6、用热装置9、热水管道13和工质管道14，第二换热器6包括热水进口61、热水出口62、工质进口63和工质出口64；

[0029] 热水出口62与用热装置9、用热装置9与热水进口61之间均通过热水管道13相连接，工质出口64与工质管4、第二环形腔室12与工质进口63之间均通过工质管道14相连接。用热装置9与热水进口61之间的热水管道13上串接有热水循环泵8，工质出口64与工质管4之间的工质管道14上并接有工质循环泵7。

[0030] 自第二环形腔室12流出的高温气态工质进入第二换热器6，将自身热量传递给用热装置9取热后温度降低，流回第二换热器6的热水，高温气态工质转化为液态工质，再自工质管4流入或泵入，并进入第一换热器5获取热量，周而复始；自用热装置9取热后温度降低，流回第二换热器6的热水在获取高温气态工质热量后，温度升高，进入用热装置9，经用热装置9取热后温度降低，再循环流入第二换热器6内获取热量，周而复始。

[0031] 本油井热能循环利用系统中，所述第一环形腔室11端口处设置有真空泵10，利用真空泵10将第一环形腔室11抽成真空，进一步的，可以在第一环形腔室11内设置压力传感器，通过公知的控制系统，例如PLC控制器，控制真空泵10的启动、停止，保证第一环形腔室11的真空度保持在一个稳定的状态，真空环境能够进一步减小高温气态工质自井下向地面输送过程中的热量损失，使热损失最小。

[0032] 本油井热能循环利用系统中，所述第一换热器5为板式换热器或者管式换热器，换热器材料为不锈钢或钛合金，能够抗地层热水的腐蚀，提高设备使用寿命；本油井热能循环利用系统中，所述第二换热器6为板式换热器或者管式换热器，换热器材料为不锈钢或钛合金，能够减少供热循环水的腐蚀，提高设备使用寿命。

[0033] 本油井热能循环利用系统中，各种类型的管、管道上均可以根据实际需要安装有阀门。

[0034] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

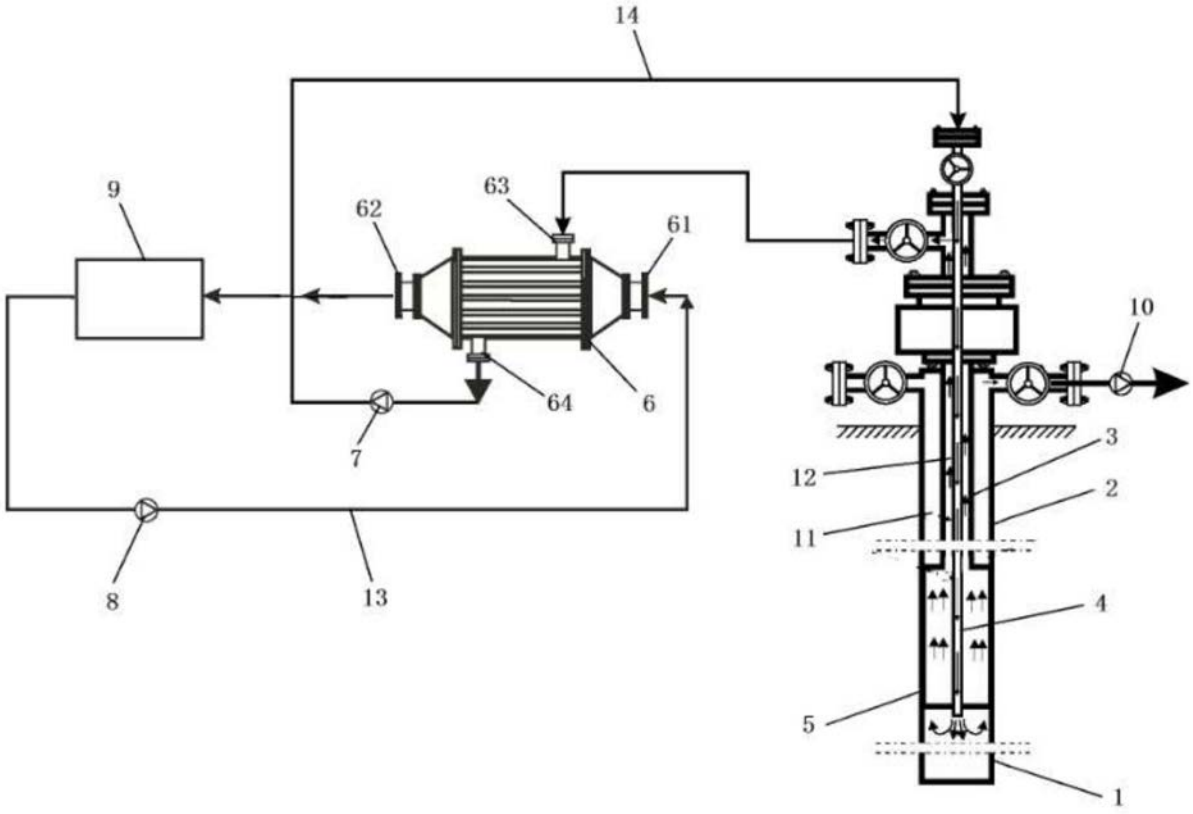


图1