



(10) 授权公告号 CN 112154256 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 03

(21) 申请号 201980011703.5

(22) 申请日 2019.01.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112154256 A

(43) 申请公布日 2020.12.29

(30) 优先权数据
AP201814694 2018.02.06 GE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.08.04

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/GE2019/050001 2019.01.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/155240 EN 2019.08.15

(73) 专利权人 所罗门·奥拉马什维利
地址 格鲁吉亚第比利斯
专利权人 夏尔瓦·科赫拉兹
恩里科·贝里兹

(72) 发明人 所罗门·奥拉马什维利
夏尔瓦·科赫拉兹
戴维·金查拉兹

(74) 专利代理机构 合肥市科融知识产权代理事
务所(普通合伙) 34126
专利代理师 陈思聪

(51) Int.Cl.
F01K 7/16 (2006.01)
F01K 19/08 (2006.01)
F22B 1/16 (2006.01)
F22B 3/04 (2006.01)
F01K 11/02 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2008202121 A1, 2008.08.28
US 4551979 A, 1985.11.12
US 2016363350 A1, 2016.12.15
US 4043129 A, 1977.08.23
CN 103422919 A, 2013.12.04
US 3999787 A, 1976.12.28
毛元章等. 发电厂汽轮机排汽冷凝热的回收
与利用.《节能与环保》.2000, (第06期),
周大吉. 地热发电简述.《电力勘测设计》
.2003, (第03期),
薛成美. 发电厂汽轮机采用热泵技术回收冷
凝热的节能措施.《科技风》.2013, (第14期),

审查员 黄越

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

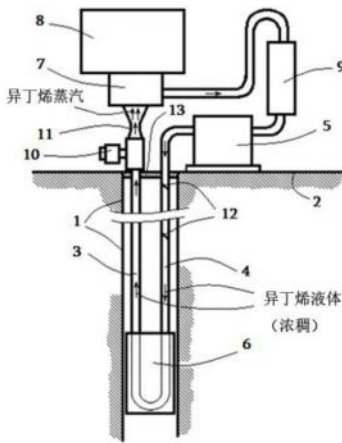
(54) 发明名称

一种地热能源装置

(57) 摘要

本发明公布了一种地热能源装置,其技术效果为增加了有效系数、简化并降低了建设成本。所述地热能源装置包括上行和下行两条管道,其中填充了加热剂流体,位于矿井中;两条管道在矿井中通过热交换器连接。所述下行管道上设置了若干机械止回阀;所述下行管道上还安装了将加热剂(如异丁烯)往下送的泵。所述上行管道位于地上的一端朝向冷凝式汽轮机设置,并设置有控制阀(比如机电控制阀),且通过拉瓦尔喷嘴与所述汽轮机连接。所述地热能源装置还包括用于

控制所述控制阀开合的频率/时长的设备。



1. 一种地热能源装置,包括位于矿井中的下行和上行管道;所述矿井,在地上一端封盖住,并且其中注入了流体加热剂;所述下行和上行管道,在矿井深处,通过热交换器连接;所述下行管道中按顺序设置有至少一个或多个机械止回阀;并且所述下行管道在地上位置设置有一个用于将加热剂及其蒸汽冷凝物向下推动的泵;所述上行管道在地上的位置连接有汽轮机,所述汽轮机通过管道以及用于冷凝的蒸汽冷凝器与所述泵相连接,以将经过所述汽轮机的废蒸汽送入所述泵中;其特点在于,所述上行管道的一端通过用于将所述加热剂由液态转为气态控制阀、控制所述控制阀开合时长和频率以实现以共振频率振动所述加热剂蒸汽的控制设备以及加速所述加热剂蒸汽的朝向所述汽轮机设置的喷嘴组成的脉冲加速器连接到所述汽轮机中。

2. 根据权利要求1所述的一种地热能源装置,其特征在于,所述喷嘴实施为拉瓦尔喷嘴。

3. 根据权利要求1所述的一种地热能源装置,其特征在于,位于所述上行管道的一端的所述脉冲加速器的阀门,实施为机电控制阀门。

4. 根据权利要求1所述的一种地热能源装置,其特征在于,位于所述上行管道的一端的汽轮机实施为冷凝式汽轮机。

5. 根据权利要求1所述的一种地热能源装置,其特征在于,用作所述加热剂使用的低蒸发温度的物质为异丁烯或异丁烯和异戊烷的混合物。

一种地热能源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种封闭对流双循环地热能源装置,用于生产包括电能在内的各种能量。其主要的技术效果是增加了有效系数,简化了建设过程并降低了成本。

背景技术

[0002] 双循环,即一种利用两种工作流体的热动力循环,其中一种液体在高压环境中,饱和压力较低,而另外一种,蒸发温度较低。本发明使用的两种流体,一种是地下深处的矿井里自然存在的热水(或者干燥的矿井中的热气),另一种是加热剂,如异丁烯,高压泵入上行和下行管道的闭路循环中。循环的本质是将地下深处的地热能提取到地上,以实现直接使用和/或进一步的转化成机械能和/或电能。能量转移到地上是通过工作流体之间的热交换进行的。

[0003] 地热能是地球自然热量所产生的能量。众所周知,这种热能可以通过打井的方式使用。矿井中的地温梯度(根据深度发生的温度变化)为每100米平均2.5-3℃。所述热能以蒸汽或热水的形式来到地上。所述热能可以通过给房子和建筑供暖以及/或者产生能量直接使用。有三种地热电站:蒸汽型、热水型和双循环型。

[0004] 尽管地热电站拥有许多优势(能源可再生、24/7不间断、“绿色”、仅需一些预防性和维护支出无需额外的成本等),仍然有些缺点,使得地热电站并未得到广泛的推广。

[0005] 一般情况下,三种类型的地热电站共有的缺点是,需要水循环(一般来说,用过的水需要重新注入地下水水面中(回灌)。那么就需要额外的矿井以及配套设施。这就使得这种电站的成本效益显著降低了。过度将用过的水重新注入干燥的地皮还经常会导致电站停止运转)。

[0006] 地热电站的缺陷还在于从开采通道中释放了易燃和/或者有毒气体到地上来。这也带来了利用和中和这些气体的成本。

[0007] 主要的问题是(尤其是双循环地热电站)需要大规模建设地上设施,并因而减少陆地资源。对于缺少陆地资源的国家尤为重要。双循环地热电站中,所述地上设施让流出地表的热水资源可以和加热剂(流体)进行有效的热交换。地上的设施越大,加热剂的量越大,电站的产量就越大。然而,除了电站的地上设施占用陆地面积的限制,还有其他问题:加热剂的体积受上升的热水的流量以及地上的热水资源的温度的限制。因此,即使地上的设施的难题解决了,大量增加加热剂,也未必能够保证电站的产量提升。地球上的地热资源非常丰富,且大部分的特点表明,双循环电站能够成功运转,但是,由于这些问题的存在,地热电站未能发挥出自己的潜力。

[0008] 双循环地热电站是一种地热电站,通过温度相对较低的地热池(而不是像蒸汽型和热水型电站,通过将150℃以上的干燥的蒸汽和180℃以上的热水蒸汽送入涡轮机)发电。由于地上双循环地热电站中的水温不高,为了得到水蒸气(大部分的地热资源温度都是100℃以下的),地上的热水会被送入所谓的热交换器,其中后者将热量传送到双循环加热剂。在标准气压下,加热剂的沸腾温度比水的沸腾温度低很多(如今使用的加热剂为异丁烯或

异丁烯和异戊烷的混合物)。在液态到气态的转化过程中产生能量的加热剂,被送入该电站的汽轮机中。加热剂处于闭路循环中。从汽轮机中出来后,加热剂回到了液态,被打入热交换机进行新一轮的能量转化。而使用过的热水通过下行井眼打入含水岩石中。

[0009] 关于双循环地热电站的运转的信息在下面的这个网址中:https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_cycle。

[0010] 地热能装置和发电方式在下列资源中有叙述:RU2621440C1; RU84922U1; RU2000111435A; RU2011121001A; RU2009131111A; RU2008114536A。

[0011] 另外有一种地热电站,通过安装在两个矿井中的上行和下行的两条管道提取热量;两条管道通过热交换机相连,这样下行管道中的液体流进上行管道,同时,下行管道在地上位置安装有一个泵,上行管道安装了一个汽轮机。W02015132404 A1。

[0012] 还已知一种地热能利用方法和设备,其技术方案为矿井中设置上行和下行两根管道。每个矿井中设置两个不同的连接土壤中的水系统的循环管道。(见美国专利号US3975912)。

[0013] 另外还已知一种地热矿能量利用系统和地热电站,其中包括地上延伸出的上行和下行两条管道;两条管道通过热气缸相互连接,这样的话,下行管道中的热气经过热气缸并进入上行管道。地上安装了一个设备,利用工作流体中的热量并将其转化为热能(见W02012114297A2)。

[0014] 与本发明中的重要技术最相近的是一种地热交换系统,其中包含一种从地上延伸到矿井中的上行和下行管道;彼此通过锅炉(热交换器)相连接,这样的话,下行管道中的流体流经锅炉后进入上行管道。在地上,在下行管道位置设置一个泵,以将流体送入管道,而连接了热交换器的上行管道中地上位置设置了一个汽轮机,用于冷凝用过的蒸汽并利用其热量。此后,冷凝后的液体再次经过所述泵(见美国专利号3470943)。

[0015] 上述的所有设备和方法都或多或少具有一些缺陷。

[0016] 本发明目标

[0017] 本发明的目标和技术成果是增加地热电站的有效系数,简化建设过程并降低成本。

发明内容

[0018] 本发明的技术效果是通过所述的地热能装置实现的,所述地热能装置包含至少两个从地上往下延伸到地下的矿井中并且填充了液体加热剂的上行和下行两根管道,所述两根管道处于一个闭路循环中;所述两根管道在矿井深处通过热交换器相互连接。此外,所述下行管道按顺序设置有一个或多个机械下推(单向)阀门;在地上安装了一个泵,以将加热剂(及其蒸汽冷凝物)向下打。所述上行管道的一端,位于地上的位置,连接汽轮机。所述地热能装置还包括将加热剂及其冷凝物从汽轮机送到所述泵的管道。

[0019] 本发明的设置方法,其具有下列突出特点:

[0020] 所述上行管道的一端设置有控制阀,并且所述地热能装置还包括用于控制所述控制阀的开关时长/频率的设备;

[0021] 所述控制阀中排出的加热剂的蒸汽由喷嘴送入所述汽轮机中;

[0022] 所述喷嘴实施为拉瓦尔喷嘴;

- [0023] 所述上行管道的一端设置有电磁或机电控制阀；
- [0024] 所述上行管道的一端朝向冷凝式汽轮机；
- [0025] 低温蒸发物质用作加热剂，如异丁烯或异丁烯和异戊二烯的混合物；
- [0026] 所述矿井仅在地上的一侧单边封闭。

具体实施方式

[0027] 本发明的实质内容在下面的附图中详细示出了：

[0028] 图1-本发明所述地热能装置运转的原理图；

[0029] 图2-所述加热剂方向朝汽轮机；并表明了所述加热剂的蒸汽温度、压力和速度的变化表以及所述控制阀的布置图。

[0030] 本发明所述地热能装置包括上行管道3和下行管道4，所述两条管道安装成从地上2到矿井1内的连续的相连的循环。在下行管道地上部分，安装了泵5。所述上行和下行管道在矿井深处通过热交换器8相连。所述上行管道地上一端朝向冷凝式汽轮机7设置，所述冷凝式汽轮机7和发电机8相连。所述地热能装置包括连接到汽轮机上的一个废蒸汽冷凝器7以及将冷凝流体重新送入泵的管道。所述上行管道的一端设有控制阀10及其控制装置可以是电脑图中未示出。所述控制阀包括不同类型的控制阀，包括电磁型、机电型并且能够进行开关时长/频率调节。在所述控制阀和所述汽轮机之间，设置有蒸汽喷嘴11，实施为“拉瓦尔喷嘴”。所述下行管道设有若干至少一个止回阀12，以使泵入管道内的加热剂仅往一个方向流动至热交换器。为了避免热水流出或/和相关的有害气体分化进入大气层，所述矿井由保护盖13盖住。

[0031] 所述地热能装置按照下列方式运转：

[0032] 最初，在控制阀10处于封锁状态时，所述上行管道3和下行管道4中充满了加热剂-异丁烯。异丁烯是通过泵5打入的。泵入之后，管道中的异丁烯成为液态，并且管道中打入了最大量的异丁烯。矿井深处的地热能导致管道3,4以及热交换器6中的液态异丁烯的温度的上升然而，尽管温度上升了，加热剂在高压条件下不会蒸发。在到达了压力和温度的一些“活动”指标后所述“活动”指标取决于所述地热能装置的配置、所述热交换器位置深度以及地热资源的特点等，打开控制阀10。那么，能源供应就开始了。每次打开控制阀，上行管道一端的液体异丁烯蒸汽就会发生分化既具有潜能又具有动力，所述加热剂在喷嘴11处分化并进入所述汽轮机7。从控制阀10到拉瓦尔喷嘴11的过渡空间内，加热剂的温度“T”和压力“P”大幅下降，其状态发生了变化由液到气，而这些蒸汽的速度“V”在拉瓦尔喷嘴的加速区域增加。其结果是，所述加热剂的动能显著增加与速度的平方成正比，导致所述汽轮机7成功开始转动。所述汽轮机的转动传递到所述发电机8并发电。所述加热剂的废蒸汽从冷凝式汽轮机7进入冷凝器9，回到液态并通过泵5重新回到了下行管道中。上述进程中，所述控制阀10的开关时长/频率可调节机械方式或自动方式，比如通过电脑，这样所述控制阀的开关的时长/频率将和所述地热能装置的各个部分的参数保持一致上行和下行管道以及热交换器的容积，以及系统中的加热剂的体积；泵型号和流量；所述地热资源的特征；喷嘴设置方式等等，以达到“落入”所述汽轮机的加热剂的动能的最大化。通过调节所述控制阀，所述地热能装置的最佳模式和安装方式可以凭经验达到，以实现功能最大化尽管也可以通过理论计算出上述模式。这种调节好的能源装置，在周期性的维修或其他维护活动之后需要

“校准”。

[0033] 本发明的有益效果在于下列有因果联系的必要特征和技术效果：

[0034] 所述地热能装置中比如电站中的必要的热交换循环圈发生在地热矿井内，位于地下深处见附图1，而不是在地上。那么，现有的水热热水井和油热所谓的干涸的空的废弃的油井或天然气井井都可以利用。

[0035] 在地热水热或油热井中，现场的地上13位置，一般封堵住，两条管道从地面位置2往下延伸：上行管道3和下行管道4。在矿井深处，上述两根管道通过所述热交换器6相互连接，这样可移动的加热剂通过所述泵5进入下行管道；经过所述热交换器，进入所述上行管道。整个下行管道上安装了若干个机械止回阀12，保证所述加热剂液态仅往一个方向移动。所述热交换器，所述上行管道和下行管道由耐高温高压的材料制成。所述可移动的加热剂工作流体模拟双循环地热电站中使用的工作流体。本发明上面所述的设施是一种地下的结构。为了增加刺激所述双循环加热剂进行状态转换并提高系统效率，所述地上设施中上行管道将所述汽轮机和所谓的“脉冲加速器”图2连接起来，所述脉冲加速器包含一个控制阀10比如电磁控制阀和拉瓦尔喷嘴11。所述控制阀以一定频率工作“有规律的搏动”-开合。所述控制阀“搏动”的时长/频率为保证喷嘴喷出的气体加热剂蒸汽的动能的共振式增加。已知动能与速度的平方成正比 $E = 0.5mv^2$ 。那么，那么所述加热剂速度的共振式增加会带来动能的共振式增加，就接着会让电站的功率急剧增加。至于共振频率本身，是由喷嘴喷出的气体加热剂，双循环工作流体振动的频率决定的，而这个频率是由很多因素决定的，包括：喷嘴和阀门的尺寸、选取的工作流体的类型、上行管道和汽轮机管道之间的压力差、上行管道的工作流体的温度和地热资源的特征等决定的。

[0036] 喷嘴中喷出的分化的气体是具有一定的振动频率的，并且这种振动频率是可以理论计算的，下列的资源可以证实这一事实：http://www.transformacni-technologie.cz/en_40.html，

[0037] <http://www.neftemagnat.ru/enc/>

[0038] 关闭所述下行管道中的控制阀10、泵5和机械止回阀12会产生压力，使得所述加热剂仍然是流体但是远远超出了在热交换器6和上行管道3中的沸腾温度。随后，打开所述控制阀10，上行管道和汽轮机房其中有大气压中的压力差通过生成冲击波实现所述加热剂的状态转换类似模拟“微爆炸”。上述冲击波的动能的共振盈余上面已经叙述过了。

[0039] 地面结构，除了热交换器监视器、“脉冲加速器”以及附属结构，类似双循环地热电站的现有结构。相应地，在地面2上，设置有一个泵5-用于将所述加热剂打入所述下行管道4、汽轮机7-和所述“脉冲加速器”图2一起连接在上行管道上、冷凝器9-用于冷却汽轮机中出来的加热剂将其转化为液态以及发电机8-用于发电。

[0040] 将热交换过程转为地下进行，并在所述汽轮机房内增加脉冲加速器，具有下列优势：

[0041] 1) 直接利用无限的能源资源，使得电站可以通过增加加热剂的量来提高发电量；

[0042] 2) 即使是没有热水自然资源的地区，也可以通过将电站设置在油井里实现发电；

[0043] 3) 无需进行额外的钻井活动地热电站中最为昂贵的部分以将水打入地下，从而也减少了将用过的水泵入地面的需求；

[0044] 4) 不再损失热水资源；

[0045] 5)不再往空气中排放硫化氢,因此无需建设设施来利用有毒易燃矿物质和气体;

[0046] 6)通过有效利用地上设施,节省电站所需的陆地资源;

[0047] 7)提高了电站的能效。

[0048] 本发明解决了阻碍推广地热能的一些问题。因此,广泛引进了一种可再生、无限、全天候的经济的地热发电和发热系统,具有经济实用和社会效益。

[0049] 本发明将为可再生、不间断、全天候、“绿色”且经济的电能和热能的产生做出显著贡献。为大众带来便宜的相关产品电能和热能并还可用于搭建经济型温室和冷藏农场,这在过去是需要很高成本的。

