



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104728061 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201510136723. 9

(22) 申请日 2015. 03. 27

(71) 申请人 重庆天豪建材有限责任公司

地址 401336 重庆市南岸区长生桥镇凉风村

重庆天豪建材有限公司

申请人 张新浩

(72) 发明人 张慧书 张新浩

(74) 专利代理机构 重庆弘旭专利代理有限责任

公司 50209

代理人 熊雄

(51) Int. Cl.

F03G 4/00(2006. 01)

F01K 25/00(2006. 01)

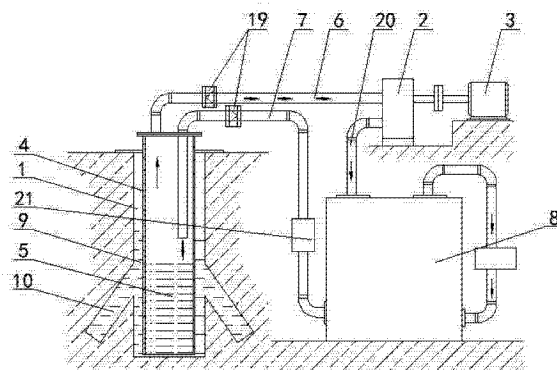
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种低温地热发电系统

(57) 摘要

本发明公开了一种低温地热发电系统,包括低温地热井直井井筒、串连压能发动机组和低速发电机组,在所述直井井筒内设置有封闭式井管,在所述封闭式井管内设置有复合工质液,所述封闭式井管依次通过气体输入管、发动机组、排出气体输出管和气体输出管连接形成封闭回路,所述发动机组与低速发电机组连接,在所述排出气体输出管与气体输出管之间设置有工质液冷凝箱。本发明具有结构设计巧妙、液-汽两相流工作、运行安全稳定的优点,采用它能够利用 30℃~80℃的浅层低温地热进行发电,不但降低了钻井成本和发电成本,同时,由于是封闭井,还防止了井管结垢现象的发生;同时,地热井内抽热不抽水,适用与占地热 99% 的干热岩层发电。



1. 一种低温地热发电系统,包括低温地热井直井井筒(1)、串连压能发动机组(2)和低速发电机组(3),其特征是:在所述直井井筒(1)内设置有封闭式井管(4),在所述封闭式井管(4)内设置有复合工质液(5),所述封闭式井管(4)依次通过气体输入管(6)、发动机组(2)、排出气体输出管(20)和气体输出管(7)连接形成封闭回路,所述发动机组(2)与低速发电机组(3)连接,在所述排出气体输出管(20)与气体输出管之间设置有工质液冷凝箱(8)。

2. 如权利要求1所述的低温地热发电系统,其特征是:在所述直井井筒(1)内壁与封闭式井管(4)外壁之间的空间内设置有传热水(9)。

3. 如权利要求2所述的低温地热发电系统,其特征是:在所述直井井筒(1)的下部设置有与直井井筒(1)连通的斜井井筒(10)。

4. 如权利要求1、2或3所述的低温地热发电系统,其特征是:所述工质液冷凝箱(8)包括箱体(11),在所述箱体(11)的内腔中设置有冷却水(12),在所述箱体(11)的内腔中且位于内腔的上部和底部分别设置有进入腔(13)和分离腔(14),所述进入腔(13)和分离腔(14)之间设置有多个连通进入腔(13)和分离腔(14)的冷凝列管(15),在所述箱体(11)的外部设置有连通进入腔(13)和分离腔(14)的带抽气泵(16)的工质气泵输送管(17),所述气体输出管(7)与分离腔(14)相连通。

5. 如权利要求4所述的低温地热发电系统,其特征是:所述工质气泵输送管(17)伸入分离腔(14)的伸入段上均布设置有出气孔(18)。

6. 如权利要求5所述的低温地热发电系统,其特征是:在所述气体输入管(6)和气体输出管(7)上均设置有电磁阀(19)。

7. 如权利要求6所述的低温地热发电系统,其特征是:所述复合工质液包括甲组分和乙组分,所述甲组分与乙组分按照体积比为(60-70):(30-40),所述甲组分包括氯乙烷、乙醛和二氯甲烷中的一种或二种,所述乙组分包括乙醇和水中的一种或二中。

8. 如权利要求7所述的低温地热发电系统,其特征是:所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为乙醇。

9. 如权利要求7所述的低温地热发电系统,其特征是:所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为水。

10. 权利要求7所述的低温地热发电系统,其特征是:所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为水或甲组分为二氯甲烷,乙组分为乙醇。

一种低温地热发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发电系统,特别是一种低温地热发电系统。

背景技术

[0002] 目前,地热发电站均利用较高的地热温度进行发电,按照我国地热国家标准 GB11615-89 的规定,只有地热温度在 $90^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间,才能用于发电,对于现有的地热发电而言,存在如下的不足:

1. 成本高昂:现有的地热发电温度需要达到 $90^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 时,其地热井的钻井深度将达到 5000 米左右,按照平均 2670 元/米进行计算,仅钻井成本就将达到 1335 万元/孔,成本高昂。

[0003] 2. 双井运行:现有的地热发电站,是将地热井中的热水抽到地面,经能量转换进行发电,然后将发电用过的排水,经回灌井向地层内进行压力回灌,这样才能保障底下热水的不断再生循环,所以,必须采用双井,这样做增加了钻井费用。

[0004] 3. 井管结垢:由于地热水中含有大量的 CaCO_3 等矿物质,地热水在地下一直处于稳定的饱和状态,一旦地热电站开始运行,地热水的温度,压力将会在系统内产生相应的变化,使地热水中原本处于饱和溶液物理态的矿物质温度状态被打破,变为过饱和溶液,就会在地热井、管道和设备中产生析出沉淀结垢,从而使热水流量减少,严重的会产生管道堵塞不通,系统停止运行的问题发生。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是提供一种能够利用低温 $30^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 的 600 米~3000 米浅层地热能来进行发电、成本较低的低温地热发电系统。

[0006] 本发明的目的是通过这样的技术方案实现的,一种低温地热发电系统,包括低温地热井直井井筒、串连压能发动机组和低速发电机组,在所述直井井筒内设置有封闭式井管,在所述封闭式井管内设置有复合工质液,所述封闭式井管依次通过气体输入管、发动机组、排出气体输出管和气体输出管连接形成封闭回路,所述发动机组与低速发电机组连接,在所述排出气体输出管与气体输出管之间设置有工质液冷凝箱。

[0007] 为了提高传热效率,在所述直井井筒内壁与封闭式井管外壁之间的空间内设置有传热水。

[0008] 为了增大接触面积,在所述直井井筒的下部设置有与直井井筒连通的斜井井筒。

[0009] 进一步描述,所述工质液冷凝箱包括箱体,在所述箱体的内腔中设置有冷却水,在所述箱体的内腔中且位于内腔的上部和底部分别设置有进入腔和分离腔,所述进入腔和分离腔之间设置有多个连通进入腔和分离腔的冷凝列管,在所述箱体的外部设置有连通进入腔和分离腔的带抽气泵的工质气泵输送管,所述气体输出管与分离腔相连通。

[0010] 为了快速排气,所述工质气泵输送管伸入分离腔的伸入段上均布设置有出气孔。

[0011] 为了控制运行,在所述气体输入管和气体输出管上均设置有电磁阀。

[0012] 其中,所述复合工质液包括甲组分和乙组分,所述甲组分与乙组分按照体积比为(60-70):(30-40),所述甲组分包括氯乙烷、乙醛和二氯甲烷中的一种或二种,所述乙组分包括乙醇和水中的一种或二中。

[0013] 优选的:所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为乙醇。

[0014] 优选的:所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为水。

[0015] 优选的:所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为水或甲组分为二氯甲烷,乙组分为乙醇。

[0016] 由于采用了上述技术方案,本发明具有结构设计巧妙、液-汽两相流工作、运行安全稳定的优点,采用它能够利用 30℃~80℃的浅层低温地热进行发电,不但降低了钻井成本和发电成本,同时,由于是封闭井,还防止了井管结垢现象的发生;同时,地热井内抽热不抽水,适用与占地热 99% 的干热岩层发电。

附图说明

[0017] 本发明的附图说明如下:

图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为本发明的工质液冷凝箱结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,但本发明并不局限于这些实施方式,任何在本实施例基本精神上的改进或替代,仍属于本发明权利要求所要求保护的范围内。

[0019] 实施 1:如图 1 所示,一种低温地热发电系统,包括低温地热井直井井筒 1、串连压能发动机组 2 和低速发电机组 3,在所述直井井筒 1 内设置有封闭式井管 4,在所述封闭式井管 4 内设置有复合工质液 5,所述封闭式井管 4 依次通过气体输入管 6、发动机组 2、排出气体输出管 20 和气体输出管 7 连接形成封闭回路,所述发动机组 2 与低速发电机组 3 连接,在所述排出气体输出管 20 与气体输出管之间设置有工质液冷凝箱 8。

[0020] 为了提高传热效率,在所述直井井筒 1 内壁与封闭式井管 4 外壁之间的空间内设置有传热水 9。

[0021] 为了增加传热面积,在所述直井井筒 1 的下部设置有与直井井筒 1 连通的斜井井筒 10。当然,也可以根据实际情况多设置斜井井筒 10 的个数。

[0022] 如图 2 所示,本发明的工质液冷凝箱 8 包括箱体 11,在所述箱体 11 的内腔中设置有冷却水 12,在所述箱体 11 的内腔中且位于内腔的上部和底部分别设置有进入腔 13 和分离腔 14,所述进入腔 13 和分离腔 14 之间设置有多个连通进入腔 13 和分离腔 14 的冷凝列管 15,在所述箱体 11 的外部设置有连通进入腔 13 和分离腔 14 的带抽气泵 16 的工质气泵输送管 17,所述气体输出管 7 与分离腔 14 相连通。

[0023] 为了提高排气的速度,所述工质气泵输送管 17 伸入分离腔 14 的伸入段上均布设置有出气孔 18。

[0024] 为了控制发电运行的时间,在所述气体输入管 6 和气体输出管 7 上均设置有电磁

阀 19。

[0025] 在本发明中,发动机组可以采用专利号为 201420472163.5 中公开的二行程活塞式发动机,也可以采用三角转子发动机、串连双螺旋转子膨胀发动机,还可以采用低速发电电机或低速风力发电机。

[0026] 在本发明中,封闭式井管可以是合金铝管或钢管,由于铝管的热传递系数较高,效果较好,,所以本发明一般采用铝管。

[0027] 本发明是这样工作的:首先在井管 1 内灌入井筒传热水 9,再将甲、乙两组份复合的工质液经工质液泵封闭式井管 4 内。通过热传递,大量地热能转变为直井井筒水的水热能,水热能通过热交换使得封闭式井管 4 内的工质液升温,由于甲组份工质液的沸点较低,使其转变为气态,并在井管内汽压 2MPa 条件下,形成液-汽两相流体,通过气体输出管 6 将两相工质流传输到发动机组 2,推动发动机组 2 运行,发动机组 2 运行后,带动低速发电机组 3 进行发电;两相工质流推动发动机组 2 工作后,然后排出发动机组 2,通过气体输出管 7 进入到工质液冷凝箱 8 进行冷却,冷却后形成液态的工质液通过泵 21 再次灌入封闭式井管 4 内,再次利用。

[0028] 在本发明中,所述复合工质液包括甲组分和乙组分,所述甲组分与乙组分按照体积比为(60-70):(30-40),所述甲组分包括氯乙烷、乙醛和二氯甲烷中的一种或二种,所述乙组分包括乙醇和水中的一种或二中。

[0029] 优选例 1:在地热井内有效平均温度为 30℃~40℃之间时,所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇,在规模较小时,资金和技术条件有限时,所述甲组分为乙醛,乙组分为乙醇。

[0030] 优选例 2:在地热井内有效平均温度为 30℃~40℃之间时,所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为水。

[0031] 优选例 3:在地热井内有效平均温度为 60℃~80℃之间时,所述甲组分为氯乙烷,乙组分为乙醇或所述甲组分为乙醛,乙组分为水或甲组分为二氯甲烷,乙组分为乙醇。

[0032] 在本发明中,由于钻井深度为 600 米~3000 米,钻井成本减少了 40%~70%,同时,只需要单井采热即可,成本又将减少 50%,通过测算,本发明的生产运营成本为 0.4 元/KW·h,低于陆上风电的 0.6 元/KW·h,低于核电的 0.7 元/KW·h,低于海上风电的 1.5 元/KW·h。

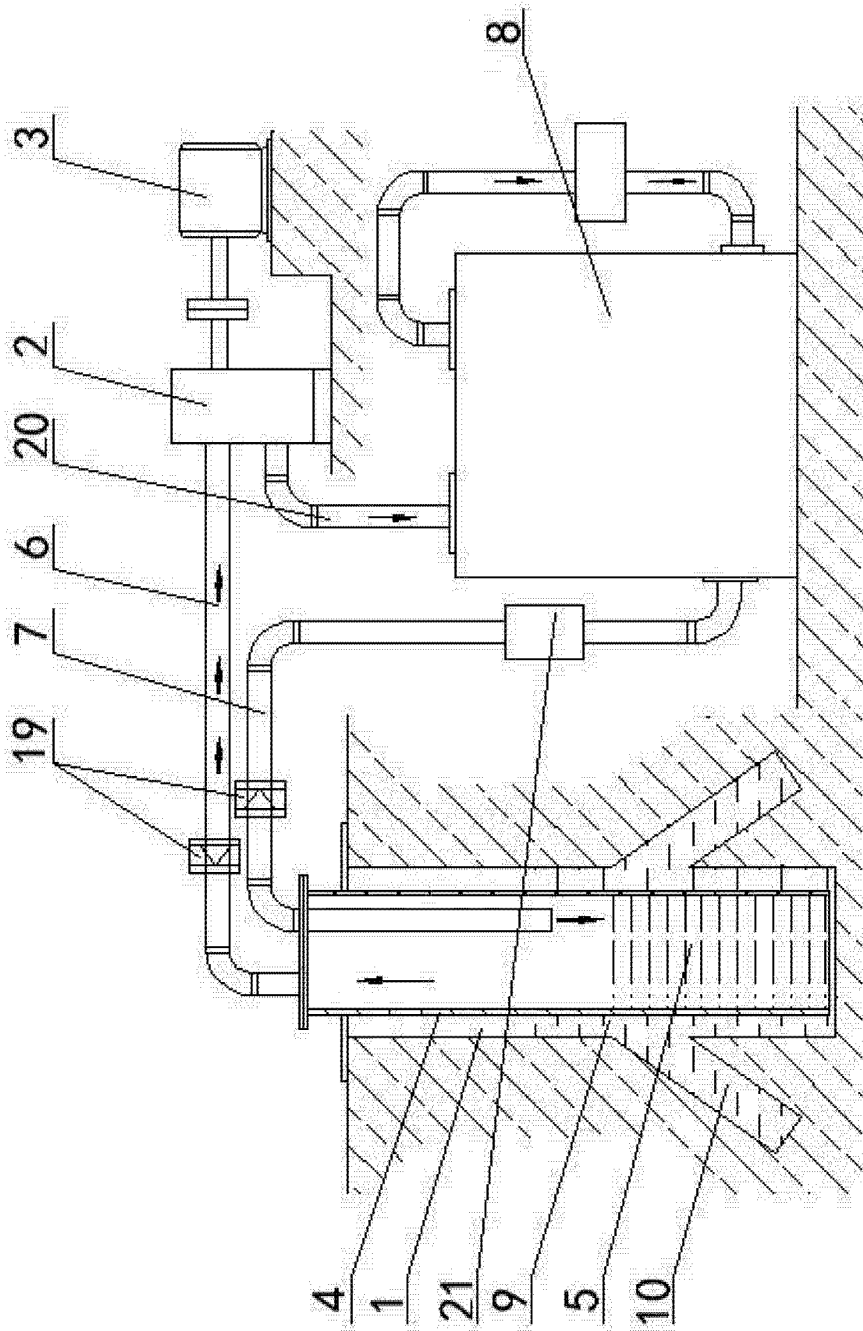


图 1

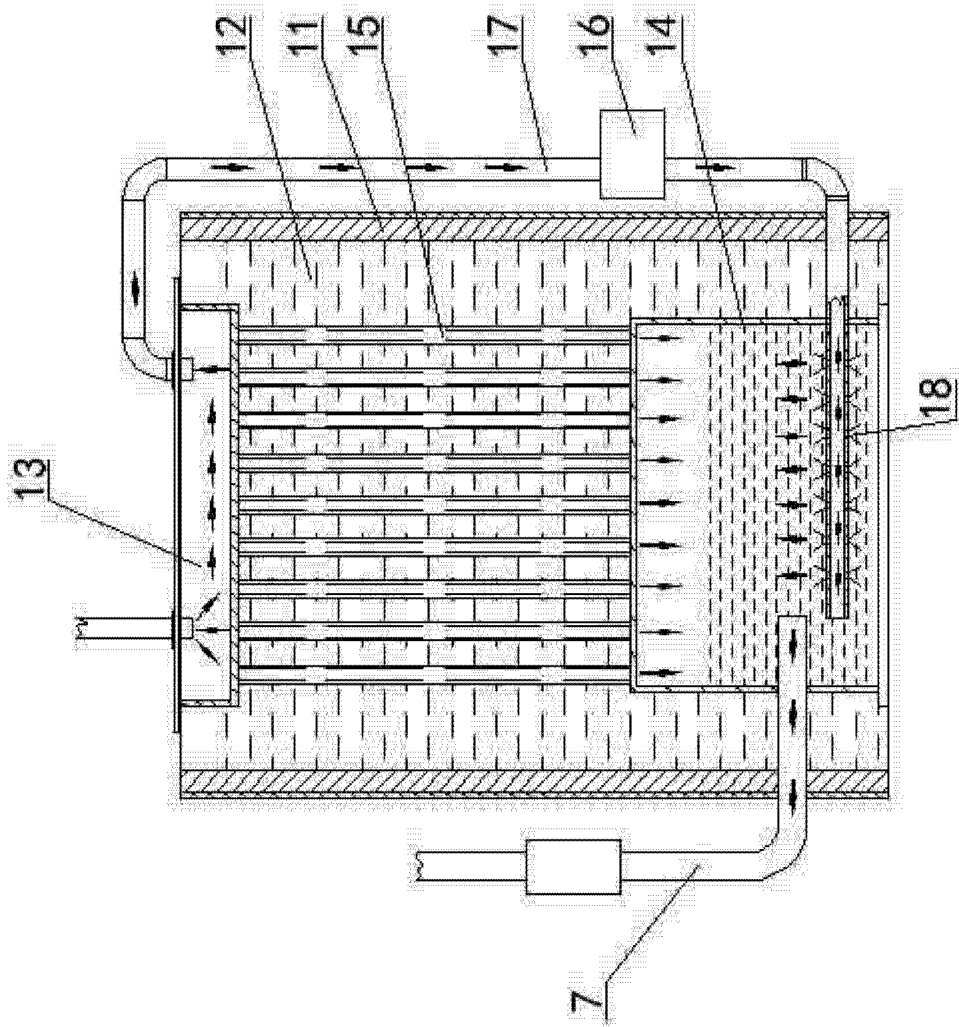


图 2