



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104653417 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201510079241. 4

(22) 申请日 2015. 02. 13

(71) 申请人 李建峰

地址 710000 陕西省西安市莲湖区大兴东路  
71 号天朗大兴郡蔚蓝青城 4 号楼

(72) 发明人 李建峰

(74) 专利代理机构 西安文盛专利代理有限公司  
61100

代理人 彭冬英

(51) Int. Cl.

F03G 4/00(2006. 01)

F01K 25/10(2006. 01)

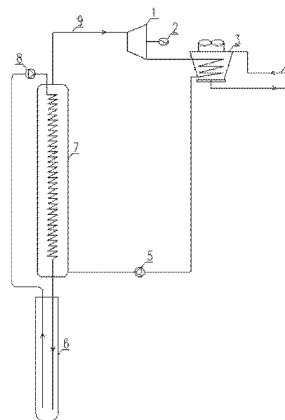
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

中间介质为氨的干热岩地热发电系统

(57) 摘要

本发明涉及一种中间介质为氨的干热岩地热发电系统,地下干热岩钻孔内设有一组或多组密闭的地下干热岩金属换热器,地下干热岩金属换热器内充注好所需换热用内部循环水,地下干热岩金属换热器出水管通过循环泵连接至蒸发器,蒸发器出水管连接至地下干热岩金属换热器,蒸发器内设有氨介质,蒸发器内氨介质通过变窄管道连接汽轮机,汽轮机连接发电机,汽轮机内氨介质连接高压冷凝器,高压冷凝器的氨介质出口经加压泵连接蒸发器。本发明可以根据发电负荷的大小来确定换热器的数量和深度,换热器采用全封闭循环系统,适用面广,绿色环保,发电效益显著,保护水资源,高效节能,系统寿命长,安全可靠。



1. 一种中间介质为氨的干热岩地热发电系统,包括汽轮机(1)、发电机(2)、高压冷凝器(3)、加压泵(5)、地下干热岩金属换热器(6)、蒸发器(7)、循环泵(8)和变窄管道(9),其特征在于:地下干热岩钻孔内设有一组或多组密闭的地下干热岩金属换热器(6),地下干热岩金属换热器(6)内充注好所需换热用内部循环水,地下干热岩金属换热器(6)出水管通过循环泵(8)连接至蒸发器(7),蒸发器(7)出水管连接至地下干热岩金属换热器(6),蒸发器(7)内设有氨介质,蒸发器(7)内氨介质通过变窄管道(9)连接汽轮机(1),汽轮机(1)连接发电机(2),汽轮机(1)内氨介质连接高压冷凝器(3),高压冷凝器(3)的氨介质出口经加压泵(5)连接蒸发器(7),冷却水(4)连接高压冷凝器(3)。

2. 如权利要求书所述的中间介质为氨的干热岩地热发电系统,其特征在于:所述的地下干热岩金属换热器(6)的数量根据发电负荷量确定。

## 中间介质为氨的干热岩地热发电系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及干热岩层地热换热系统和发电系统,尤其是涉及中间介质为氨的干热岩地热发电系统。

### 技术背景

[0002] 地球内部的热能统称为地热能,它是地球内部长寿命放射性同位素热核反应产生的能量,是地球内部普遍存在的新型清洁能源,储量巨大,无污染,不受地面气候等条件的影响,全球地热能资源总量,相当于现在全球资源总消耗量的 45 万倍。

[0003] 早在 1970 年地质部部长李四光先生就高瞻远瞩地提出“地下是一个大热库,是人类开辟自然能源的一个新来源,就像人类发现煤炭、石油可以燃烧一样”。而大部分的地热能都储存于岩石中,称为干热岩。

[0004] 据初步估算:我国干热岩在地下 2000m—4000m 范围内,主要的高热流区约 190 万 km<sup>2</sup>。储存的热量相当于 51.6 万亿吨标准煤炭。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种可不取地下热水,可就地利用地热发电且提高发电能力及减小功耗的中间介质为氨的干热岩地热发电系统。

[0006] 本发明的目的是通过下述技术方案实现的:一种中间介质为氨的干热岩地热发电系统,包括汽轮机(1)、发电机(2)、高压冷凝器(3)、加压泵(5)、地下干热岩金属换热器(6)、蒸发器(7)、循环泵(8)和变窄管道(9),地下干热岩钻孔内设有一组或多组密闭的地下干热岩金属换热器(6),地下干热岩金属换热器(6)内充注好所需换热用内部循环水,地下干热岩金属换热器(6)出水管通过循环泵(8)连接至蒸发器(7),蒸发器(7)出水管连接至地下干热岩金属换热器(6),蒸发器(7)内设有氨介质,蒸发器(7)内氨介质通过变窄管道(9)连接汽轮机(1),汽轮机(1)连接发电机(2),汽轮机(1)内氨介质连接高压冷凝器(3),高压冷凝器(3)的氨介质出口经加压泵(5)连接蒸发器(7),冷却水(4)连接高压冷凝器(3)。

[0007] 所述的地下干热岩金属换热器(6)的数量根据发电负荷量确定。

[0008] 干热岩发电技术是指通过钻机向地下一定深度干热岩层钻孔,在钻孔中安装一种密闭的金属换热器,在内充满换热介质,通过换热器传导将地下深度的热能导出用于加热氨工质,氨工质受热汽化推动汽轮机做功带动发电机的新技术。为了突出这一新技术的特点,以便与地热水发电区别开来,将这一新技术命名为中间介质为氨的干热岩地热发电系统。

[0009] 本发明具有以下优点:

[0010] (1) 本发明可以根据发电负荷的大小来确定换热器的数量和深度,保证地下换热系统有足够的换热能力来满足发电负荷的需要。

[0011] (2) 换热器采用全封闭循环系统,向地下深处 2000—5000m 安装换热器,通过换热

器管外壁与周围干热岩层换热,不抽取地下热水,封闭取热,避免了地热水发电结垢问题。

[0012] (3) 本发明从根本上解决了不抽取地热水的中低温发电难题,实现了普遍利用高、中、低三温干热岩热能发电的目的。

[0013] (4) 适用面广,无需抽取地热水,在更多地热较丰富的地区可利用低温工质发电。

[0014] (5) 绿色环保,能量来自地热,发电效益显著。

[0015] (6) 保护水资源。本发明在利用地热发电的同时,不再抽取地下热水,仅通过换热器管壁与高温岩层换热,保持了地热发电的长效性和稳定性。

[0016] (7) 高效节能。本发明换热器提高了地下吸热导热效率。氨环保工质在高效发电的同时更加环保。

[0017] (8) 系统寿命长。地下换热器采用 J55 特种钢材制造,耐腐蚀、耐高温、耐高压,寿命与建筑寿命相当。

[0018] (9) 安全可靠。孔径(200~500毫米),地下无运动部件,利用地下高温热源发电,系统稳定。

[0019] (10) 对整个换热系统的结构要求低,向地下中、深层取热,增加单孔取热量,增加发电能力,可减少钻孔数,降低开发成本。因此整个系统造价低,易于推广。

## 附图说明

[0020] 附图为本发明结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 一种中间介质为氨的干热岩地热发电系统,包括汽轮机 1、发电机 2、高压冷凝器 3、冷却水 4、加压泵 5、地下干热岩换热器 6、蒸发器 7、泵 8、变窄管道 9,地下干热岩钻孔内设有一组或多组密闭的地下干热岩金属换热器 6,地下干热岩金属换热器 6 内充注好所需换热用内部循环水,地下干热岩金属换热器 6 的数量根据发电负荷量确定。地下干热岩金属换热器 6 出水管通过循环泵 8 连接至蒸发器 7,蒸发器 7 出水管连接至地下干热岩金属换热器 6,蒸发器 7 内设有氨介质,蒸发器 7 内氨介质通过变窄管道 9 进入汽轮机 1,汽轮机 1 连通至发电机 2,汽轮机 1 内的氨介质进入高压冷凝器 3,高压冷凝器 3 的氨介质出口经加压泵 5 进入蒸发器 7。冷却水 4 连接高压冷凝器 3。

[0022] 本发明运行时,开启循环泵 8,地下干热岩金属换热器 6 的内部循环水吸收地热后进入蒸发器 7,加热氨介质,氨介质吸热后成为高温高压蒸汽,通过变窄管道 9 后进入汽轮机 1 膨胀做功,推动汽轮机 1 带动发电机 2 向建筑物发电,做功后的氨蒸汽进入高压冷凝器 3,冷却后的氨液经加压泵 5 回到蒸发器 7,完成发电循环。

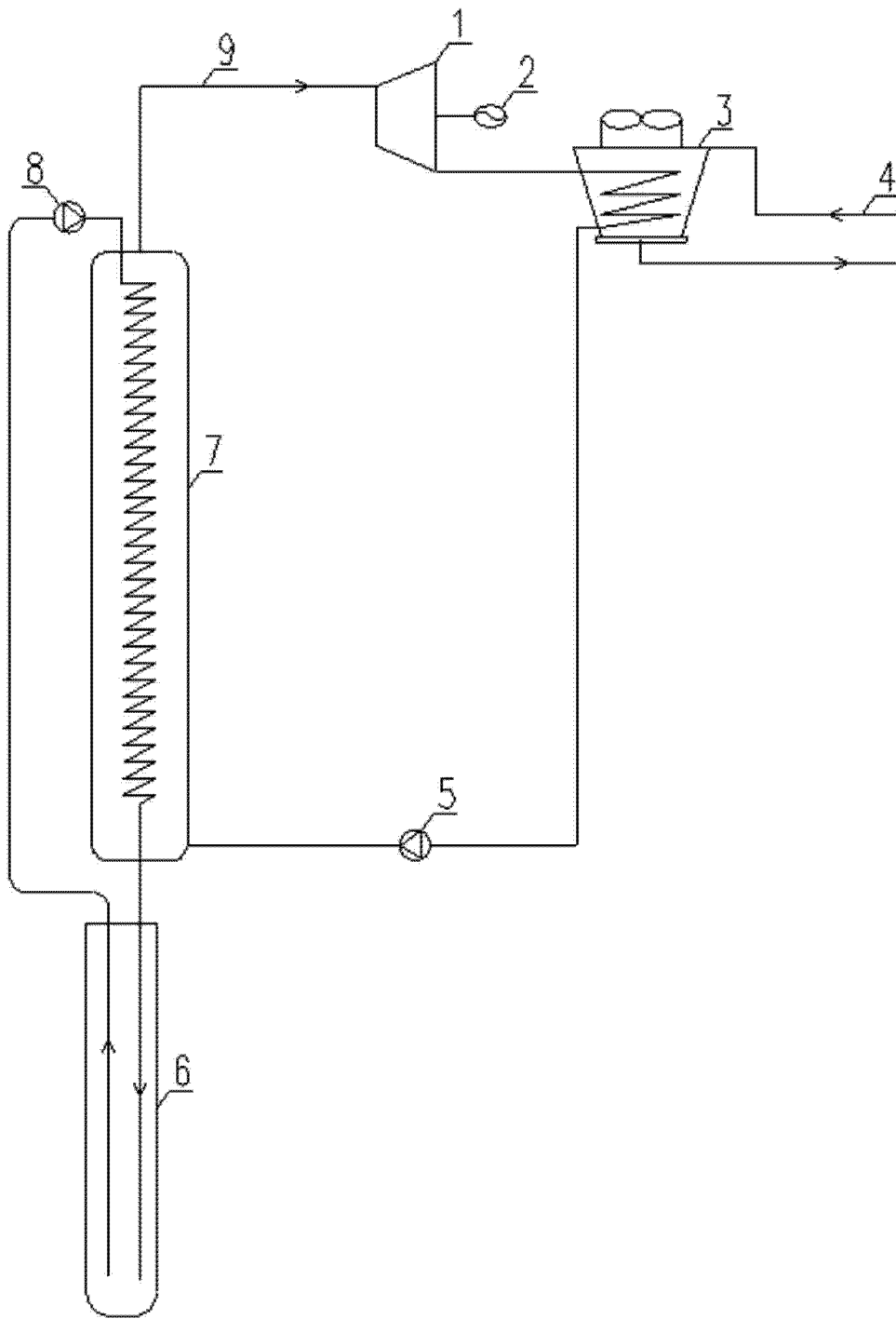


图 1