



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108643956 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810476982.X

(22)申请日 2018.05.18

(71)申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 雷涛 汪宗英 郭萌萌 闫乃笑
李子旋

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 刘洋

(51)Int.Cl.

E21F 3/00(2006.01)

F03G 4/00(2006.01)

H02J 3/38(2006.01)

H02N 11/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

矿山深井开采中利用地热发电降温系统

(57)摘要

本发明公开了一种矿山深井开采中利用地热发电降温系统。矿山深井开采中利用地热发电降温系统,包括蛇形管、热泵、热水箱、冷水箱、温差发电机、并网逆变器、制冷装置;所述蛇形管布置在主井、通风井及工作巷道中进行热量收集,其一端与制冷装置连接,一端与热泵连接;从制冷装置或其冷水注水口进入的冷水通过蛇形管收集矿山深井的热量,然后进入热泵;所述热泵将温水制成温差水,分别通往热水箱和冷水箱;所述热水箱和冷水箱连接有温差发电机进行发电,产生的直流电通过并网逆变器转化为交流电并接入电网;温差发电机收集能量后将热水箱和冷水箱中的水通入所述制冷装置;通过制冷装置得到的冷水再进入蛇形管收集热量,循环流动。

1. 矿山深井开采中利用地热发电降温系统,其特征不在于包括蛇形管、热泵、热水箱、冷水箱、温差发电机、并网逆变器、制冷装置;

所述蛇形管布置在主井、通风井及工作巷道中进行热量收集,其一端与制冷装置连接,一端与热泵连接;从制冷装置或其冷水注水口进入的冷水通过蛇形管收集矿山深井的热量,然后进入热泵;

所述热泵将从蛇形管收集热量后流出的温水制成温差水,分别通往热水箱和冷水箱;

所述热水箱和冷水箱连接有温差发电机进行发电,产生的直流电通过并网逆变器转化为交流电并接入电网;

温差发电机收集能量后将热水箱和冷水箱中的水通入所述制冷装置;通过制冷装置得到的冷水再进入蛇形管收集热量,循环流动。

2. 如权利要求1所述矿山深井开采中利用地热发电降温系统,其特征不在于温差发电机产生的电流用以支持制冷装置和热泵的工作。

矿山深井开采中利用地热发电降温系统

技术领域

[0001] 本发明属于采矿技术领域,具体涉及矿山深井开采中利用地热发电降温系统。

背景技术

[0002] 随着科技的发展和采矿技术的进步,矿山的开采也越来越向深部发展。开采深度不仅取决于采矿技术,还取决于矿山深部巷道的工作环境。因为凡需通过矿井开采的矿产资源,包括煤炭、金属和非金属矿等,当达到一定开采深度时都会遇到矿井温度偏高的热害。当矿井内环境气温超过人体正常热平衡所能忍受的温度时,会导致工人劳动效率降低,事故频率增加,健康受损,甚至中暑休克等,过高的温度也会使设备无法正常工作。因此在深部矿井开采时必须进行地热危害的防治。

[0003] 目前矿山热害的治理措施通常有:利用改善矿井通风、喷淋技术降低空气温度以及个人冷却工作服等,也有部分矿山将低温气或低温水通入井下以降低矿山整体温度。改善矿井通风的缺点是需要消耗大量电能;喷淋技术的缺点是在布置场地上存在较大的局限性;冷却服的缺点在于不能提供全方位降温,同时限制井下人员的行动,影响工作效率;通入低温气和低温水的缺点是在浅井区效果较好,在深井去降温效果不明显。所以目前对于深井热害的防止并没有一个十分理想的方法。

发明内容

[0004] 本发明目的在于解决深井开采的地热灾害问题,提出了一种利用深井地热进行温差发电并降温的自循环系统,能在有效缓解地热灾害的同时,利用地热发电供矿山的电器使用,改善井下工作环境。

[0005] 为达到上述目的,采用技术方案如下:

[0006] 矿山深井开采中利用地热发电降温系统,包括蛇形管、热泵、热水箱、冷水箱、温差发电机、并网逆变器、制冷装置;

[0007] 所述蛇形管布置在主井、通风井及工作巷道中进行热量收集,其一端与制冷装置连接,一端与热泵连接;从制冷装置或其冷水注水口进入的冷水通过蛇形管收集矿山深井的热量,然后进入热泵;

[0008] 所述热泵将从蛇形管收集热量后流出的温水制成温差水,分别通往热水箱和冷水箱;

[0009] 所述热水箱和冷水箱连接有温差发电机进行发电,产生的直流电通过并网逆变器转化为交流电并接入电网;

[0010] 温差发电机收集能量后将热水箱和冷水箱中的水通入所述制冷装置;通过制冷装置得到的冷水再进入蛇形管收集热量,循环流动。

[0011] 按上述方案,温差发电机产生的电流用以支持制冷装置和热泵的工作。

[0012] 相对于现有技术,本发明具有以下优点:

[0013] 1) 能有效缓解深井下的地热灾害,为井下人员与机械提供一个较为舒适的工作环

境,提高了生产效率;

[0014] 2) 系统在进入工作状态后完全由地热驱动,减少了矿山用电量,节约能源与成本,符合绿色矿山主题;

[0015] 3) 系统的集热装置铺设在巷道与井壁,不会影响矿山生产,不会产生有害物质,也无需占用太大空间。

附图说明

[0016] 图1:本发明利用地热发电降温系统工作示意图;

[0017] 图2:本发明蛇形管的3D模拟图;

[0018] 图3:本发明蛇形管的截面图;

[0019] 图4:本发明所述热泵工作原理图;

[0020] 1-热泵,2-热水箱,3-冷水箱,4-温差发电器,5-并网逆变器,6-制冷装置,7-蛇形管,8-蒸发器,9-冷凝器,10-压缩机,11-膨胀阀。

具体实施方式

[0021] 以下结合具体实施例进一步阐释本发明的技术方案,但不作为对本发明保护范围的限制。

[0022] 本发明矿山深井开采中利用地热发电降温系统,参照附图1所示:包括蛇形管7、热泵1、热水箱2、冷水箱3、温差发电器4、并网逆变器5、制冷装置6;

[0023] 所述蛇形管7布置在主井、通风井及工作巷道中进行热量收集,其一端与制冷装置6连接,一端与热泵1连接;从制冷装置6或其冷水注水口进入的冷水通过蛇形管7收集矿山深井的热量,然后进入热泵1;

[0024] 所述热泵1将从蛇形管7收集热量后流出的热水制成温差水,分别通往热水箱2和冷水箱3;

[0025] 所述热水箱2和冷水箱3连接有温差发电器4进行发电,产生的直流电通过并网逆变器5转化为交流电并接入电网;

[0026] 温差发电器4收集能量后将热水箱和冷水箱中的水通入所述制冷装置6;通过制冷装置得到的冷水再进入蛇形管收集热量,循环流动。

[0027] 其中,所述蛇形管参照附图2和3所示,蛇形管道紧挨岩壁,设计为扁平状,增大与岩壁的接触面积,其中的流动水充分吸收岩石中的热量,同时在蛇形管朝向空气一面覆盖保温材料,减少热量向空气中扩散,达到更好的降温效果,同时提高集热效率。蛇形管道采用分级布置,形成区域小循环,节省水提升的动力消耗。

[0028] 所述蛇形管中的温水通入所述热泵后,一部分释放热量冷却,将冷却水通入冷水箱;另一部分吸收冷却水放出的热量后升温,将升温后的水通入热水箱;以此令水流具有较大温差并用以发电。

[0029] 所述热泵的工作原理如附图4所示,所述蛇形管收集到的温水流入蒸发器8时将放出其赋存的热量冷却后注入冷水箱,同时制冷剂在蒸发器8中蒸发吸收热量,所产生的蒸汽被压缩机10吸入并压缩至较高压力进入冷凝器9,制冷剂蒸汽在冷凝器中冷凝,同时放出热量并加热温水后注入热水箱,液态制冷剂进入膨胀阀11,进行绝热膨胀,对外做功,使其达

到很低的温度,又进入蒸发器,从水中吸收其赋存的热量进行下一轮循环。

[0030] 所述温差发电器和所述并网逆变器连接,温差发电机所发电能为直流电,需通过并网逆变器将直流电转变为交流电,其输出电压基本就是电网电压,可能略有抬高,输出电流一般为正弦波形,频率和相位完全和市电一致,可直接通入矿山电网,供用电器使用。

[0031] 热水箱和冷水箱的水经过发电后,温差变小,混合后再通入所述制冷装置,将水温降低后,利用水泵将冷水抽出,再次通入蛇形管道,以实现降温和热量的收集,形成区域内的水循环。所述制冷装置、热泵等均可使用温差发电机产生的电能,在不耗外电的情况下,解决深井地热危害,同时电能还可供矿井内风机和提升装置等用电器使用。

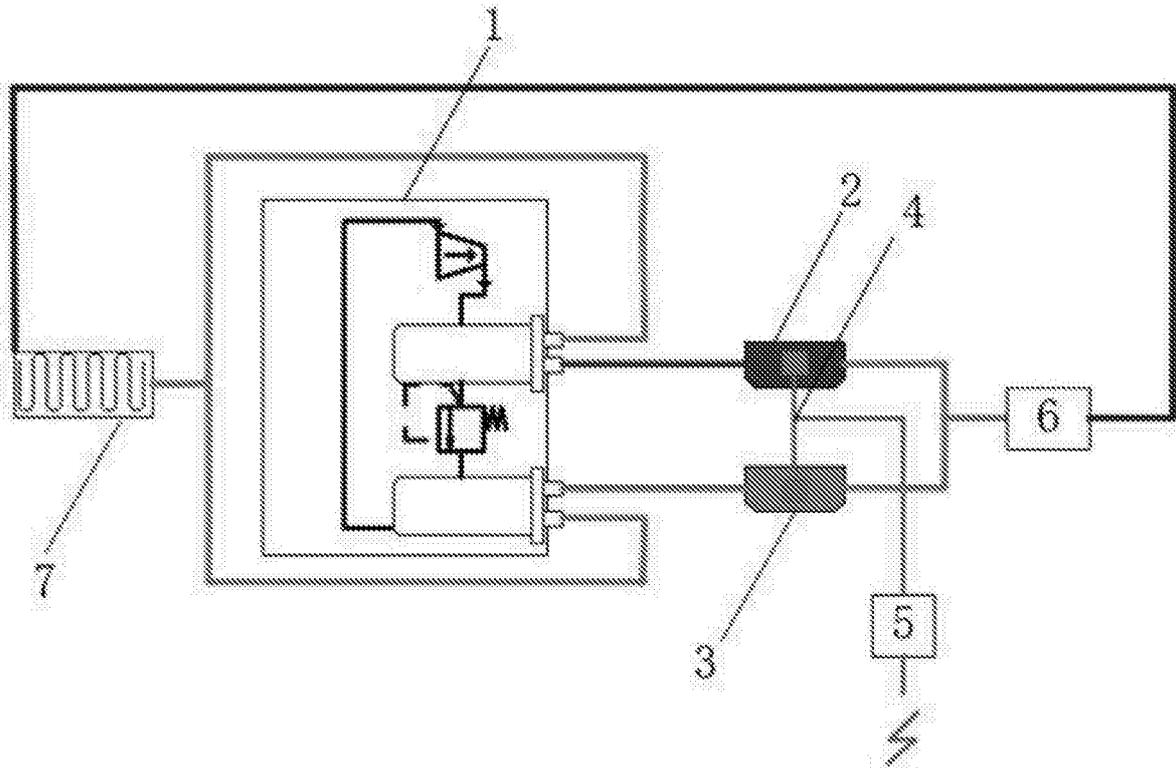


图1

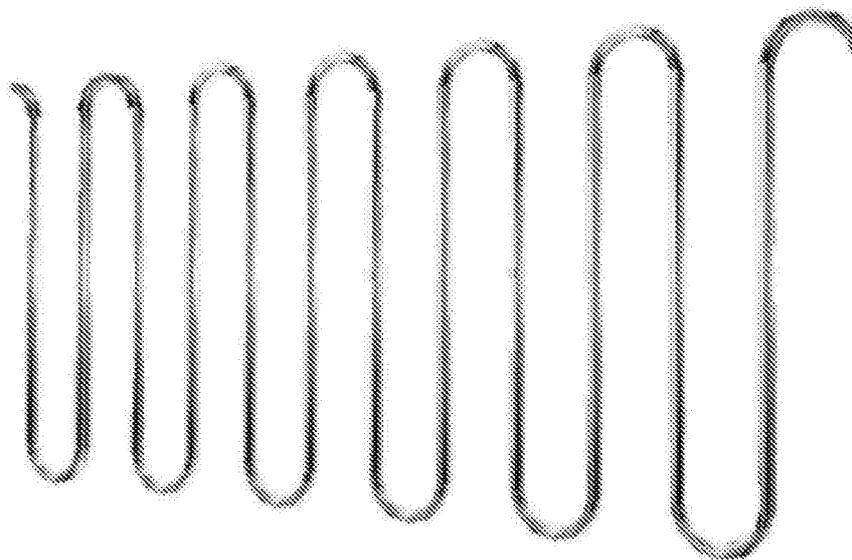


图2

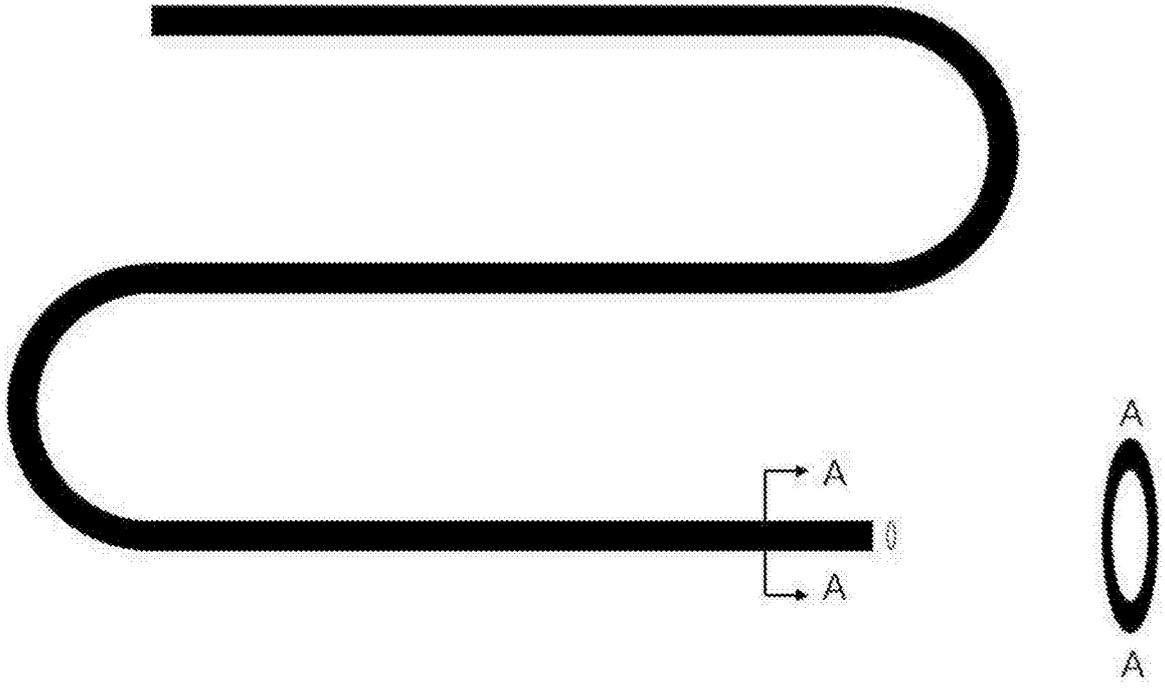


图3

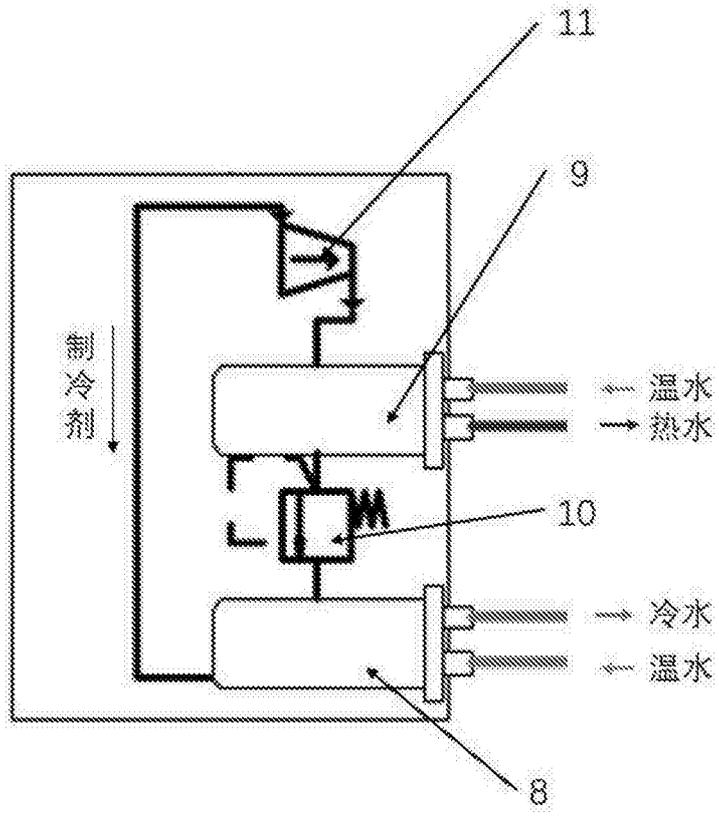


图4