

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102435033 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201110393323. 8

(22) 申请日 2011. 12. 01

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 许昌许继晶锐科技有限公司

(72) 发明人 丁一工 姚为正 张建 阮卫华
王大伟

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 颜镛

(51) Int. Cl.

F25D 1/00 (2006. 01)

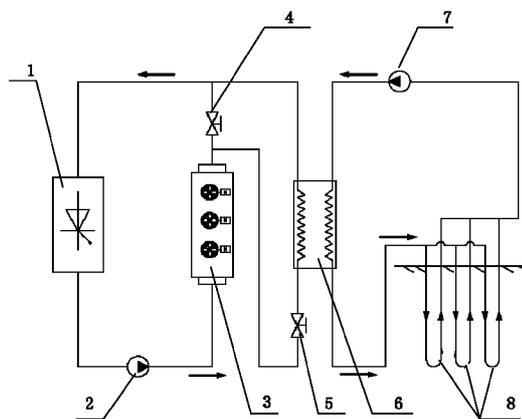
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

密闭式循环水冷却装置及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种密闭式循环水冷却装置和方法,冷却装置包括:内冷却装置、板式换热器(6)和辅助冷却装置;其中内冷却装置包括内冷循环泵(2)和空冷器(3);辅助冷却装置包括外冷循环泵(7)和地理水管(8);流经板式换热器(6)的内冷却装置中的内冷却水与流经板式换热器(6)的辅助冷却装置中的外冷却水交换热量。本发明的密闭式循环水冷却装置和方法提高了冷却能力,解决了当环境温度大于等于工艺设备允许的最大进水温度时,冷却装置仍具有足够的冷却能力的问题,并且设备运行过程中无任何水的损耗,达到了节水的目的。



1. 一种密闭式循环水冷却装置,其特征在于,包括:

内冷却装置、板式换热器(6)和辅助冷却装置;其中所述内冷却装置包括内冷循环泵(2)和空冷器(3);所述辅助冷却装置包括外冷循环泵(7)和地理水管(8);流经所述板式换热器(6)的所述内冷却装置中的内冷却水与流经所述板式换热器(6)的所述辅助冷却装置中的外冷却水交换热量。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于:

所述内冷却装置进一步包括第一回路阀门(4)和第二回路阀门(5);

在第一回路阀门(4)开启,并且第二回路阀门(5)关闭的状态下,空冷器(3)和被冷却器件(1)形成第一回路,内冷却水在所述第一回路中循环;

在第一回路阀门(4)关闭,并且第二回路阀门(5)开启的状态下,被冷却器件(1)、空冷器(3)和板式换热器(6)形成第二回路,内冷却水在所述第二回路中循环;

所述板式换热器(6)和所述地理水管(8)形成外冷却水的循环回路。

3. 如权利要求2所述的装置,其特征在于:

当环境温度超过17℃时,关闭所述第一回路阀门(4)并且开启所述第二回路阀门(5),所述内冷却水经过空冷器(3)被冷却,再进入板式换热器(7)被继续冷却后,冷却被冷却器件(1);

当所述内冷却装置中的内冷却水的水温低于冷却水温的阈值时,关闭所述第一回路阀门(4)并且开启所述第二回路阀门(5),所述内冷却水经过板式换热器(7)被所述外冷却水加热后,再冷却被冷却器件(1)。

4. 如权利要求2所述的装置,其特征在于:

所述内冷却装置还包括水温传感器和/或环境温度传感器,以及根据所述水温传感器测量的内冷却水的水温和/或所述环境温度传感器测量的环境温度,控制所述第一回路阀门(4)、第二回路阀门(5)开闭的控制单元。

5. 如权利要求2所述的装置,其特征在于:

所述地理水管(8)的埋深为30-50米。

6. 如权利要求1所述的装置,其特征在于:

所述内冷循环泵(2)和外冷循环泵(6)采用主-备冗余方式配置。

7. 如权利要求2所述的装置,其特征在于:

所述被冷却器件(1)为直流输电设备中的换流阀。

8. 一种密闭式循环水冷却方法,其特征在于,包括:

内冷却装置中的内冷却水冷却被冷却器件(1);

所述内冷却水流经板式换热器(6),与流经板式换热器(6)的辅助冷却装置中的外冷却水交换热量;

其中所述内冷却装置包括内冷循环泵(2)和空冷器(3);所述辅助冷却装置包括外冷循环泵(7)和地理水管(8)。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,包括:

将第一回路阀门(4)开启,并将第二回路阀门(5)关闭,空冷器(3)和被冷却器件(1)形成第一回路,所述内冷却水在所述第一回路中循环;

将第一回路阀门(4)关闭,并将第二回路阀门(5)开启,被冷却器件(1)、空冷器(3)和

板式换热器 (6) 形成第二回路, 所述内冷却水在所述第二回路中循环;

所述板式换热器 (6) 和所述埋水管 (8) 形成外冷却水的循环回路, 所述外冷却水在所述外冷循环水的循环回路中循环。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于:

当环境温度超过 17℃ 时, 关闭第一回路阀门 (4) 并且开启第二回路阀门 (5), 所述内冷却水经过空冷器 (3) 被冷却, 再进入板式换热器 (7) 被继续冷却后, 冷却被冷却器件 (1);

当所述内冷却装置中的内冷却水的水温低于冷却水温的阈值时, 关闭第一回路阀门 (4) 并且开启第二回路阀门 (5), 所述内冷却水经过板式换热器 (7) 被所述外冷却水加热后, 再冷却被冷却器件 (1)。

11. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于:

所述内冷却装置中设置水温传感器和 / 或环境温度传感器;

所述内冷却装置中的控制单元根据所述水温传感器测量的内冷却水的水温和 / 或所述环境温度传感器测量的环境温度, 控制所述第一回路阀门 (4)、第二回路阀门 (5) 开闭。

12. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于:

所述埋水管 (8) 的埋深为 30-50 米。

13. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于:

所述内冷循环泵 (2) 和外冷循环泵 (6) 采用主 - 备冗余方式配置。

14. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于:

所述被冷却器件 (1) 为直流输电设备中的换流阀。

密闭式循环水冷却装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冷却装置,尤其涉及通过板式换热器将经过空气冷却器的冷却水再次冷却的密闭式循环水冷却装置及其方法。

背景技术

[0002] 目前国内有众多的发电、输电站如换流站均建设在干旱缺水的北方地区,这些地区往往具有在夏季温度较高,水份蒸发量大等特点,因此水资源比较珍贵。而如果采用普通的水冷却方式对发电、输电站如换流站等的设备进行冷却,则有可能消耗掉当地的稀有的水资源,所以这些电站常用的冷却设备均采用空气冷却器。由于换流站所在地环境温度均相对较低,使用空气冷却器即可满足电站工艺设备——换流阀的冷却需要,并且冷却效果较好。

[0003] 但部分地区的高温温度较高,空冷器无法将流体冷却到环境温度,则会限制空冷器在干旱地区中的应用。例如在国内西北某地极端环境最高温度高达 44℃,而直流输电工程中的核心设备换流阀所允许的最大进阀温度只有 40℃,在此情况下,空冷器不仅无法将换流阀所用的纯水冷却,而且相反地,是在将冷却水加热。因此此时仅适用空气冷却器是不合适的。

[0004] 同时由于发电设备和电力输送设备往往在最炎热的夏季进行最大规格的运行,而此时正是环境温度最高、最极端的时候,在此情况下空冷器往往不具有足够的冷却能力,使得换流站不得不采取降负荷、降功率的形式,带来极大的经济损失的同时也不利于国民经济的健康发展。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明要解决的一个技术问题是提供一种冷却装置,提高冷却装置的冷却能力。

[0006] 一种密闭式循环水冷却装置,包括:内冷却装置、板式换热器 6 和辅助冷却装置;其中所述内冷却装置包括内冷循环泵 2 和空冷器 3;所述辅助冷却装置包括外冷循环泵 7 和地理水管 8;流经所述板式换热器 6 的所述内冷却装置中的内冷却水与流经所述板式换热器 6 的所述辅助冷却装置中的外冷却水交换热量。

[0007] 根据本发明装置的一个实施例,所述内冷却装置进一步包括第一回路阀门 4 和第二回路阀门 5;在第一回路阀门 4 开启,并且第二回路阀门 5 关闭的状态下,空冷器 3 和被冷却器件 1 形成第一回路,内冷却水在所述第一回路中循环;在第一回路阀门 4 关闭,并且第二回路阀门 5 开启的状态下,被冷却器件 1、空冷器 3 和板式换热器 6 形成第二回路,内冷却水在所述第二回路中循环;所述板式换热器 6 和所述地理水管 8 形成外冷却水的循环回路。

[0008] 根据本发明装置的一个实施例,当环境温度超过 17℃时,关闭所述第一回路阀门 4 并且开启所述第二回路阀门 5,所述内冷却水经过空冷器 3 被冷却,再进入板式换热器 7

被继续冷却后,冷却被冷却器件 1;当所述内冷却装置中的内冷却水的水温低于冷却水温的阈值时,关闭所述第一回路阀门 4 并且开启所述第二回路阀门 5,所述内冷却水经过板式换热器 7 被所述外冷却水加热后,再冷却被冷却器件 1。

[0009] 根据本发明装置的一个实施例,所述内冷却装置还包括水温传感器和 / 或环境温度传感器,以及根据所述水温传感器测量的内冷却水的水温和 / 或所述环境温度传感器测量的环境温度,控制所述第一回路阀门 4、第二回路阀门 5 开闭的控制单元。

[0010] 根据本发明装置的一个实施例,所述地理水管 8 的埋深为 30-50 米。

[0011] 根据本发明装置的一个实施例,所述内冷循环泵 2 和外冷循环泵 6 采用主 - 备冗余方式配置。

[0012] 根据本发明装置的一个实施例,所述被冷却器件 1 为直流输电设备中的换流阀。

[0013] 本发明的冷却装置利用板式换热器结合地理水管,对经过空气冷却器的内冷却水进行再次冷却,提高了冷却装置的冷却能力,解决了空气冷却器无法将流体冷却到环境温度及环境温度以下的问题,并且,设备运行过程中无任何水的损耗,达到了节水的目的,而且,在冬季环境温度较低时,利用地理水管中水温相对较高的特点对内冷却水加热,有效节约了能耗。

[0014] 本发明要解决的一个技术问题是提供一种冷却方法,提高冷却装置的冷却能力。

[0015] 一种密闭式循环水冷却方法,包括:内冷却装置中的内冷却水冷却被冷却器件 1;所述内冷却水历经板式换热器 6,与流经板式换热器 6 的辅助冷却装置中的外冷却水交换热量;其中所述内冷却装置包括内冷循环泵 2 和空冷器 3;所述辅助冷却装置包括外冷循环泵 7 和地理水管 8。

[0016] 根据本发明方法的一个实施例,将第一回路阀门 4 开启,并将第二回路阀门 5 关闭,空冷器 3 和被冷却器件 1 形成第一回路,所述内冷却水在所述第一回路中循环;将第一回路阀门 4 关闭,并将第二回路阀门 5 开启,被冷却器件 1、空冷器 3 和板式换热器 6 形成第二回路,所述内冷却水在所述第二回路中循环;所述板式换热器 6 和所述地理水管 8 形成外冷循环水的循环回路,所述外冷循环水在所述外冷循环水的循环回路中循环。

[0017] 根据本发明方法的一个实施例,当环境温度超过 17℃ 时,关闭第一回路阀门 4 并且开启第二回路阀门 5,所述内冷却水经过空冷器 3 被冷却,再进入板式换热器 7 被继续冷却后,冷却被冷却器件 1;当所述内冷却装置中的内冷却水的水温低于冷却水温的阈值时,关闭第一回路阀门 4 并且开启第二回路阀门 5,所述内冷却水经过板式换热器 7 被所述外冷却水加热后,再冷却被冷却器件 1。

[0018] 根据本发明方法的一个实施例,所述内冷却装置中设置水温传感器和 / 或环境温度传感器;所述内冷却装置中的控制单元根据所述水温传感器测量的内冷却水的水温和 / 或所述环境温度传感器测量的环境温度,控制所述第一回路阀门 4、第二回路阀门 5 开闭。

[0019] 根据本发明方法的一个实施例,所述地理水管 8 的埋深为 30-50 米。

[0020] 根据本发明方法的一个实施例,所述内冷循环泵 2 和外冷循环泵 6 采用主 - 备冗余方式配置。

[0021] 根据本发明方法的一个实施例,所述被冷却器件 1 为直流输电设备中的换流阀。

[0022] 本发明的冷却方法利用板式换热器结合地理水管,对经过空气冷却器的内冷却水进行再次冷却,提高了冷却装置的冷却能力,解决了空气冷却器无法将流体冷却到环境温

度及环境温度以下的问题,并且,设备运行过程中无任何水的损耗,达到了节水的目的,而且,在冬季环境温度较低时,利用地理水管中水温相对较高的特点对内冷却水加热,有效节约了能耗。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图 1 为根据本发明的冷却装置的一个实施例的示意图;

[0025] 图 2 为根据本发明的冷却装置的一个实施例的一种运行状态的示意图;

[0026] 图 3 为根据本发明的冷却装置的一个实施例的另一种运行状态的示意图。

具体实施方式

[0027] 下面参照附图对本发明进行更全面的描述,其中说明本发明的示例性实施例。下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 本发明的冷却装置利用板式换热器结合地理水管,对经过空气冷却器的内冷却水进行再次冷却,提高了冷却装置的冷却能力。

[0029] 下面结合图和实施例对本发明的技术方案进行多方面的描述。

[0030] 图 1 为根据本发明的冷却装置的一个实施例的示意图。如图 1 所示,内冷却装置包括:内冷循环泵 2、空冷器 3、第一回路阀门 4、第二回路阀门 5;辅助冷却装置包括:外冷循环泵 7、地理水管 8;当第一回路阀门 4 开启,第二回路阀门 5 关闭时,空冷器 3 和被冷却器件 1 形成回路;内冷循环泵 2 提供动力,使内冷却水在回路中循环;其中,内冷却水经过空冷器被 3 冷却后,冷却被冷却器件 1。

[0031] 当第一回路阀门 4 关闭,第二回路阀门 5 开启时,被冷却器件 1、空冷器 3 和板式换热器 6 形成回路;内冷循环泵 2 提供动力,使内冷却水在回路中循环;其中,内冷却水经过空冷器 3 被冷却后,进入板式换热器 6 被继续冷却,再冷却被冷却器件 1。

[0032] 外冷循环泵 7 提供动力,使外冷循环水在板式换热器 6 和地理水管 8 形成的回路中循环,其中,地理水管 8 对外冷循环水进行冷却。其中,地理水管 8 为深埋于地下的水管,利用地表内温度相对较低和相对恒定的特点将地理水管内的外冷水冷却。

[0033] 根据本发明的一个实施例,第二回路阀门可以有 1 个,安装在板式换热器 6 的出水口或进水口。第二回路阀门也可以有两个,分别安装在板式换热器 6 的出水口和进水口。

[0034] 根据本发明的一个实施例,被冷却器件 1 为直流输电设备中的换流阀,内冷却水为纯水。

[0035] 根据本发明的一个实施例,内冷却水在被换流阀加热升温后,由内冷循环泵 2 驱动,经过板式换热器 6,内冷却水将得到冷却,降温后的内冷却水由内冷循环泵 2 驱动再送

至换流阀,内冷水如此周而复始地循环。

[0036] 在环境温度相对较高时,关闭第一回路阀门 4、打开第二回路阀门 5,将空冷器已经冷却了部分热量的内冷水利用板式换热器 6 继续冷却到工业设备所允许的温度范围内。板式换热器 6 利用地理水管 8 将热量散发出去。空冷器 3 运行或者不运行。启动辅助冷却系统利用地理水管 8 进行冷却,降低内冷空冷器的设计负荷,较少了冷却设备的占地面积。

[0037] 根据本发明的一个实施例,本发明的冷却装置利用地理水管 8 能够实现冬季设备防冻和流体加热的功能。例如,在直流输电工程的换流站中为保障工艺设备——换流阀的安全运行,会有要求流体温度不得低于一定温度的要求。以直流输电工程中的换流阀为例,要求最低进阀温度一般不得低于 10℃。在环境温度较低时,且换流阀负荷较小时,即需要外加热源对内冷却水进行加热。

[0038] 在冬季环境温度较低时,根据本发明的一个实施例,当所述内冷却装置中的内冷却水的水温低于冷却水温的阈值时,关闭所述第一回路阀门 4 并且开启所述第二回路阀门 5,所述内冷却水经过板式换热器 7 被所述外冷却水加热后,再冷却被冷却器件 1。利用地理水管 8 中水温相对较高的特点,关闭第一回路阀门 4、打开第二回路阀门 5,将内冷水利用板式换热器 6 加热到工业设备所允许的温度范围内。

[0039] 根据本发明的一个实施例,第一回路阀门 4 和第二回路阀门 5 可以采用自动或手动阀门。

[0040] 内冷却装置还包括控制单元,在图 1 中没有画出,当内冷却水的温度高于阈值、环境温度高于阈值或冬季用外循环水加热内循环水时,控制单元关闭第一回路阀门 4,开启第二回路阀门 5。内冷却装置中设置了水温传感器和 / 或环境温度传感器,用于测量内冷却水的水温和环境温度。

[0041] 根据本发明的一个实施例,内冷循环泵 2 和外冷循环泵 8 可以采用主 - 备冗余方式配置,从而提高冷却装置运行的安全性。

[0042] 根据本发明的一个实施例,板式换热器 6 利用深埋地下的地理水管 8,一般埋深为 30-50m,将热量散发到大地中去。

[0043] 由于大地层中地表以下 5-10 米的地层温度不随室外大气温度的变化而变化,常年基本维持在 15-17℃。根据本发明的一个实施例,当环境温度超过 17℃时,关闭所述第一回路阀门 4 并且开启所述第二回路阀门 5,所述内冷却水经过空冷器 3 被冷却(空冷器 3 也可以不运行),再进入板式换热器 7 被继续冷却后,冷却被冷却器件 1。

[0044] 根据本发明的一个实施例,一种实际应用的换流阀冷却系统,在同等的冷却容量下(设为 4900kW),当空冷器的设计环境温度为 38℃时,所需空冷器的管束数量为 8 台(每台管束中有 3 台 11kW 风机电机),每台管束的尺寸为 9×3.1m,这些空气冷却器的占地面积约为 10×25m;而在空冷器设计环境温度为 17℃时,所需空冷器的同样的管束数量变成了 4 台(此时仍具有 10%以上的余量),其占地面积变成了 9×13m。不仅空冷器的管束数量由 8 台降为 4 台,风机数量由 24 台变成了 12 台,占地面积也减小了一半。而相应的板式换热器按与空冷器相同的冷却容量设计,此时的板式换热器的外形尺寸仅有 0.9×0.8×1.4m,占地面积可忽略不计。

[0045] 图 2 为根据本发明的冷却装置的一个实施例的一种运行状态的示意图。如图 2 所示,内冷却装置包括:内冷循环泵 2、空冷器 3,其中,被冷却器件 1、空冷器 3 形成回路;内冷

循环泵 2 提供动力,使内冷却水在回路中循环;其中,内冷却水经过空冷器 3 被冷却后,再冷却被冷却器件 1,内冷水如此周而复始地循环。

[0046] 图 3 为根据本发明的冷却装置的一个实施例的另一种运行状态的示意图。如图 3 所示,内冷却装置包括:内冷循环泵 2、空冷器 3;辅助冷却装置包括:外冷循环泵 7、埋水管 8;其中外冷循环泵 7 提供动力,使外冷循环水在板式换热器 6 和埋水管 8 形成的回路中循环,其中,埋水管 8 对外冷循环水进行冷却。

[0047] 被冷却器件 1、空冷器 3 和板式换热器 6 形成回路;内冷循环泵 2 提供动力,使内冷却水在回路中循环;其中,内冷却水经过空冷器 3 被冷却后,进入板式换热器 6 被继续冷却,再冷却被冷却器件 1;流经所述板式换热器 6 的内冷却水与流经所述板式换热器 6 的外冷却水交换热量,内冷水如此周而复始地循环。

[0048] 由以上各设备特点的运行可知,所有水均在设备内部做密闭式循环,没有任何水的损失与浪费,体现了无水耗的特点。

[0049] 本发明的冷却装置和方法解决了空气冷却器无法将流体冷却到环境温度及环境温度以下的问题。当环境温度大于等于工艺设备允许的最大进水温度时,空冷器无法一次将冷却水冷却,反而将冷却水加热,本发明的冷却装置仍具有足够的冷却能力,满足工艺设备运行需要。本发明的冷却装置在运行过程中无任何水的损耗,达到了节水的目的,解决了使用冷却塔时消耗水量大的缺点。并且,在冬季环境温度较低时,利用埋水管中水温相对较高的特点进行室外换热设备的防冻和流体加热,有效节约了能耗。

[0050] 本发明的冷却装置解决了空气冷却器无法将流体冷却到环境温度及环境温度以下的问题。当环境温度大于等于工艺设备允许的最大进水温度时,空冷器无法一次将冷却水冷却,反而将冷却水加热,本发明的冷却装置仍具有足够的冷却能力,满足工艺设备运行需要。本发明的冷却装置在运行过程中无任何水的损耗,达到了节水的目的,解决了使用冷却塔时消耗水量大的缺点。并且,在冬季环境温度较低时,利用埋水管中水温相对较高的特点进行室外换热设备的防冻和流体加热,有效节约了能耗。

[0051] 本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的,而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用,并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

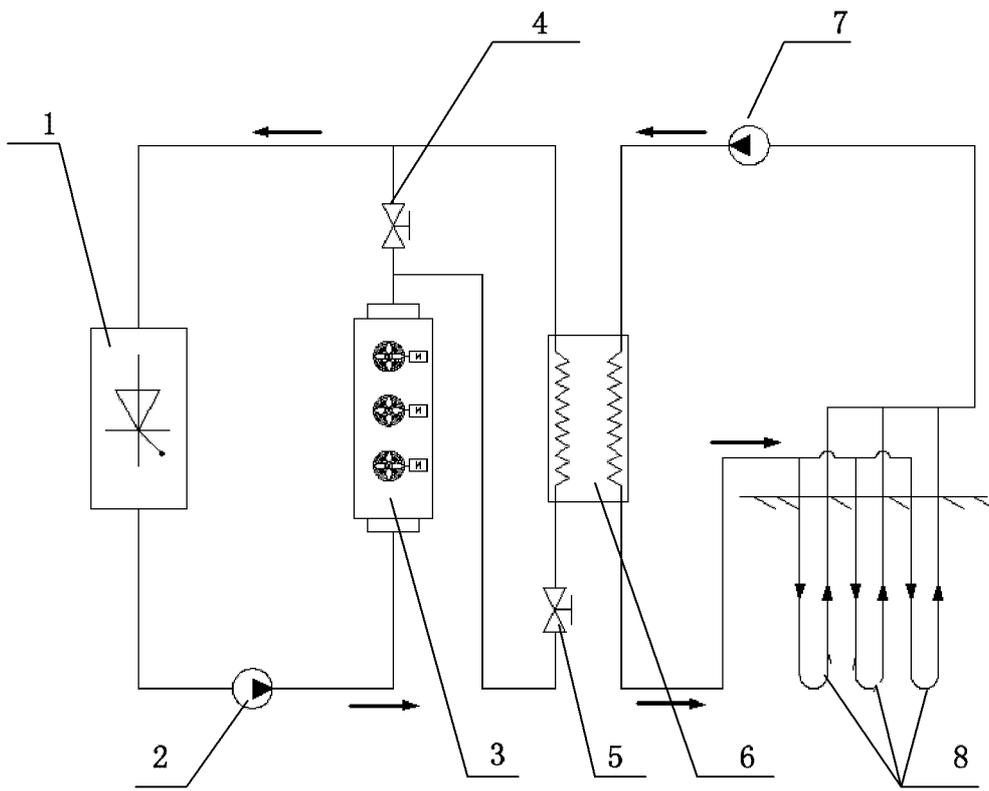


图 1

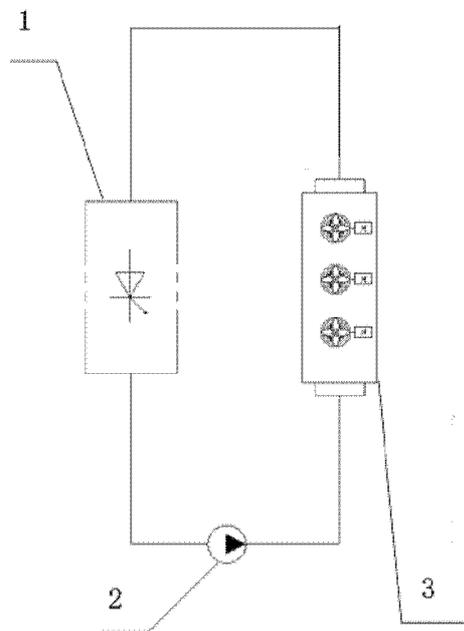


图 2

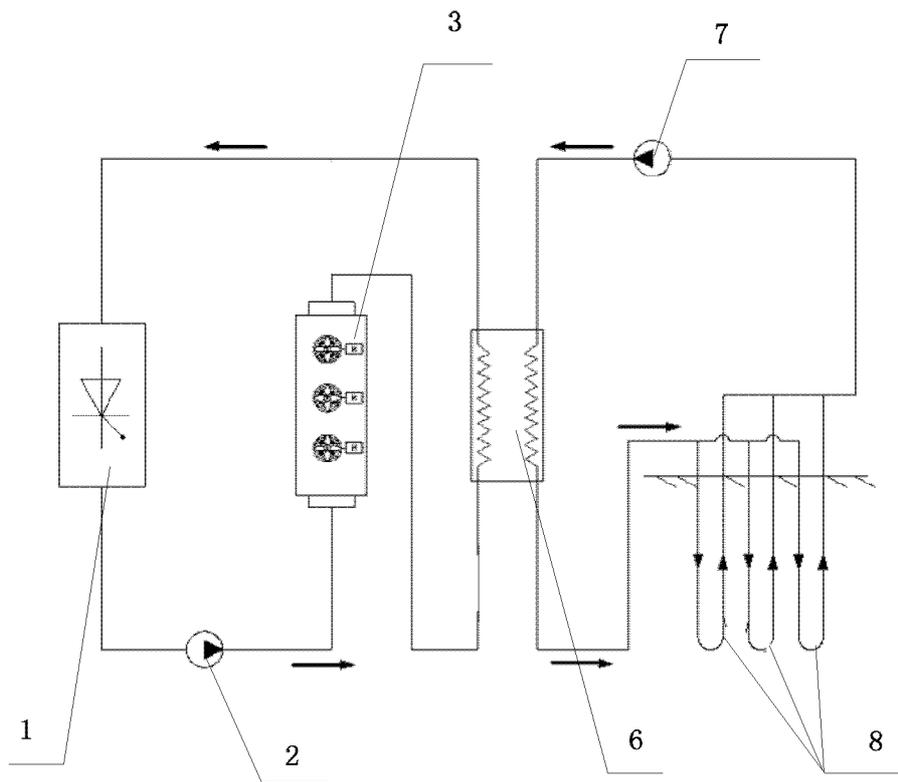


图 3