



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111146924 A

(43)申请公布日 2020.05.12

(21)申请号 201811301316.9

(22)申请日 2018.11.02

(71)申请人 株洲中车时代电气股份有限公司
地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路
169号

(72)发明人 章志兵 祁善军 邹档兵 徐绍龙
唐雄辉 刘永江 翁星方 李华
黄浩 孙亚运 吴刚 李文亮
罗荣争

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227
代理人 罗满

(51)Int.Cl.
H02M 1/00(2007.01)
H05K 7/20(2006.01)

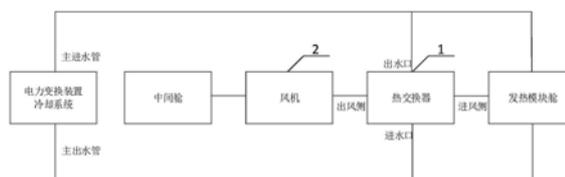
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种电力变换装置及其散热系统

(57)摘要

本发明公开了一种电力变换装置的散热系统,包括:设于电气舱内的热交换器,热交换器的进水口与电力变换装置冷却系统的主进水管连通,热交换器的出水口与电力变换装置冷却系统的主出水管连通,热交换器的进风侧与电气舱中的发热模块舱连通,热交换器的出风侧与电气舱中的中间舱连通;用于驱动电气舱内的空气流动、以使空气通过热交换器降温的风机。本发明通过风机搅动电气舱内的空气,使其流动,避免电气舱内局部热点出现,同时通过热交换器实现电气舱内热量的对外换热,极大改善了电力变换装置的电气舱内的运行温度,提升了电力变换装置内部电气部件的寿命及可靠性。本发明还公开了一种电力变换装置,具有上述有益效果。



1. 一种电力变换装置的散热系统,其特征在于,包括:

设于电气舱内的热交换器,所述热交换器的进水口与电力变换装置冷却系统的主进水管连通,所述热交换器的出水口与所述电力变换装置冷却系统的主出水管连通,所述热交换器的进风侧与所述电气舱中的发热模块舱连通,所述热交换器的出风侧与所述电气舱中的中间舱连通;

用于驱动所述电气舱内的空气流动、以使所述空气通过所述热交换器降温的风机。

2. 根据权利要求1所述的电力变换装置的散热系统,其特征在于,该散热系统还包括:导流罩;

与所述热交换器密封连接、且能够支撑所述热交换器的风道,所述风道通过所述导流罩与所述风机连接。

3. 根据权利要求2所述的电力变换装置的散热系统,其特征在于,所述风机为单极风机或定频风机。

4. 根据权利要求2所述的电力变换装置的散热系统,其特征在于,该散热系统还包括:温度传感器,用于采集所述电气舱内的实际温度。

5. 根据权利要求4所述的电力变换装置的散热系统,其特征在于,所述风机为变频风机;

相应的该散热系统还包括:

控制模块,用于获取所述实际温度,并根据所述实际温度调整所述变频风机的频率,以使所述电气舱内的实际温度达到目标温度。

6. 根据权利要求5所述的电力变换装置的散热系统,其特征在于,所述获取所述实际温度的过程具体为:

实时获取所述实际温度。

7. 根据权利要求5所述的电力变换装置的散热系统,其特征在于,该散热系统还包括报警装置;

所述控制模块,还用于当所述实际温度大于预设报警温度的持续时间超过预设时间时,控制报警装置发出警报。

8. 一种电力变换装置,其特征在于,包括如权利要求1-7任意一项所述的散热系统。

一种电力变换装置及其散热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通领域,特别是涉及一种电力变换装置及其散热系统。

背景技术

[0002] 对于轨道交通用大功率电力变换装置,由于其运行功率大,其内部的模块功率损耗大,该领域的电力变换装置的冷却系统一般是使用强迫水循环散热,具体的,电力变换装置内的大功率模块及其它发热部件的功率损耗所发出的热量通过水冷板传导至冷却液,再通过水循环经液-气热交换后对外散热,但大功率模块及其它发热部件自然辐射散发到电气舱内空气中的热量,因电气舱密闭空气不流通,容易引起热量堆积导致电力变换装置局部热点,且电气舱内的热量只能通过柜体对外缓慢辐射热交换,导致电力变换装置内部功率模块、电子部件等故障率较高。

[0003] 因此,如何提供一种解决上述技术问题的方案是本领域技术人员目前需要解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种电力变换装置的散热系统,通过风机搅动电气舱内的空气,使其流动,避免电气舱内局部热点出现,同时通过热交换器实现电气舱内热量的对外换热,极大改善了电力变换装置的电气舱内的运行温度,提升了电力变换装置内部电气部件的寿命及可靠性;本发明的另一目的是提供一种包括上述散热系统的电力变换装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种电力变换装置的散热系统,包括:

[0006] 设于电气舱内的热交换器,所述热交换器的进水口与电力变换装置冷却系统的主进水管连通,所述热交换器的出水口与所述电力变换装置冷却系统的主出水管连通,所述热交换器的进风侧与所述电气舱中的发热模块舱连通,所述热交换器的出风侧与所述电气舱中的中间舱连通;

[0007] 用于驱动所述电气舱内的空气流动、以使所述空气通过所述热交换器降温的风机。

[0008] 优选的,该散热系统还包括:

[0009] 导流罩;

[0010] 与所述热交换器密封连接、且能够支撑所述热交换器的风道,所述风道通过所述导流罩与所述风机连接。

[0011] 优选的,所述风机为单极风机或定频风机。

[0012] 相应的,该散热系统还包括:

[0013] 温度传感器,用于采集所述电气舱内的实际温度。

[0014] 优选的,所述风机为变频风机;

[0015] 相应的该散热系统还包括:

[0016] 控制模块,用于获取所述实际温度,并根据所述实际温度调整所述变频风机的频

率,以使所述电气舱内的实际温度达到目标温度。

[0017] 优选的,所述获取所述实际温度的过程具体为:

[0018] 实时获取所述实际温度。

[0019] 优选的,该散热系统还包括报警装置;

[0020] 所述控制模块,还用于当所述实际温度大于预设报警温度的持续时间超过预设时间时,控制报警装置发出警报。

[0021] 为解决上述技术问题,本发明还提供了一种电力变换装置,包括如上文任意一项所述的散热系统。

[0022] 本发明提供了一种电力变换装置的散热系统,包括:设于电气舱内的热交换器,热交换器的进水口与电力变换装置冷却系统的主进水管连通,热交换器的出水口与电力变换装置冷却系统的主出水管连通,热交换器的进风侧与电气舱中的发热模块舱连通,热交换器的出风侧与电气舱中的中间舱连通;用于驱动电气舱内的空气流动、以使空气通过热交换器降温的风机。可见,在实际应用中,采用本发明的方案,可以通过风机搅动电气舱内的空气,使其流动,避免电气舱内局部热点出现,同时通过热交换器实现电气舱内热量的对外换热,极大改善了电力变换装置的电气舱内的运行温度,提升了电力变换装置内部电气部件的寿命及可靠性。本发明还提供了一种电力变换装置,具有和上述电力变换装置的散热系统相同的有益效果。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明所提供的一种电力变换装置的散热系统的结构示意图;

[0025] 图2为本发明所提供的一种电力变换装置的结构示意图;

[0026] 图3为本发明所提供的一种电力变换装置冷却系统的结构示意图;

[0027] 图4a为本发明所提供的一种散热系统的主视图;

[0028] 图4b为本发明所提供的一种散热系统的俯视图;

[0029] 图4c为本发明所提供的一种散热系统的仰视图;

[0030] 图5为本发明所提供的另一种电力变换装置的散热系统的结构示意图;

[0031] 图6为本发明所提供的一种电气舱内温度调节分档示意图;

[0032] 图7为本发明所提供的一种散热系统的控制流程图。

具体实施方式

[0033] 本发明的核心是提供一种电力变换装置的散热系统,通过风机搅动电气舱内的空气,使其流动,避免电气舱内局部热点出现,同时通过热交换器实现电气舱内热量的对外换热,极大改善了电力变换装置的电气舱内的运行温度,提升了电力变换装置内部电气部件的寿命及可靠性;本发明的另一核心是提供一种包括上述散热系统的电力变换装置。

[0034] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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。

[0035] 请参照图1,图1为本发明所提供的一种电力变换装置的散热系统的结构示意图,包括:

[0036] 设于电气舱内的热交换器1,热交换器1的进水口与电力变换装置冷却系统的主进水管连通,热交换器1的出水口与电力变换装置冷却系统的主出水管连通,热交换器1的进风侧与电气舱中的发热模块舱连通,热交换器1的出风侧与电气舱中的中间舱连通;

[0037] 用于驱动电气舱内的空气流动、以使空气通过热交换器1降温的风机2。

[0038] 具体的,电力变换装置的内部结构示意图参照图2所示,其中,多个功率模块01、控制及其它发热组件02、热交换器1及风机2设于电力变换装置的电气舱内,电气舱体完全密闭,防护等级达IP55以上,液-气热交换器03、强迫风冷组件04、主风机05、水泵06等部件安装在电力变换装置的冷却腔内,冷却腔内还设有风道4,不密封,防护等级为IP21,电气舱体与冷却腔通过电气舱内隔板进行严格密封隔离。参照图3所示,液-气热交换器03、强迫风冷组件04、主风机05、水泵06及管道(包括主入水管和主出水管等)等部件构成电力变换装置冷却系统,主风机05提供液-气对外散热的动力,通过液-气热交换器03实现热量的对外传导,冷却系统内部注有冷却液,水泵06提供冷却液的循环动力,通过冷却液循环进行热量交换,水泵06将冷却液泵入主进水管,通过与主进水管相连的分支软管连接各功率模块01及其它发热组件02,功率模块01运行损耗发出的大部分热量通过自带的水冷基板将热量传导至冷却液,热冷却液通过软管流入主出水管后流入液-气热交换器03,通过液-气热交换器03进行液-气热量交换并将热量通过冷却腔内的风道传导至外界空气中,冷却后的液体从热交换器1的出水口流入水泵06,完成一次水循环冷却。

[0039] 具体的,考虑到大功率电力变换装置内部的功率模块01运行的一部分损耗热量自然辐射散发到电气舱内的空气中,为了解决密闭的电气舱内产生局部热点,本发明在电力变换装置电气舱内设置了热交换器1和风机2,实现内循环强迫风冷水循环散热,其中,热交换器1具体为气-液热交换器。通过风机2搅动电气舱内的空气,热空气按照如图2所示的空气流动方向从热交换器1的进风侧通过热交换器1,实现气-液热量交换,并通过热交换器1将电气舱内空气的热量传导至热交换器1内的循环冷却液中,冷却液通过热交换器1的进出水口循环流入电力变换装置冷却系统的主进/出水管中,从而实现电气舱内空气热量的对外传递;经过热交换器1冷却后的冷风,通过风机2吹入电气舱的中间舱;中间舱中的冷风按照图2所示的风场流入两侧的发热模块舱(包括功率模块01、控制及其他热组件),两侧发热模块舱内的空气在风场的推动下形成特定的空气流动方向并构成两个大的空气流动循环场,降低了电气舱局部空气过热点出现的可能性,且电气舱内空气流动循环场的出现有利于电气舱内各点空气温度达到均衡,同时也有利于电气舱内空气通过电力变换装置柜体对外辐射热量,进一步降低电气舱内的空气温度。相应的,风机2对电气舱内空气的搅动,也加速了电气舱内空气温度通过电力变换装置柜体对外热量辐射的速度,进一步降低了变流器电气舱内的空气温度。

[0040] 本发明提供了一种电力变换装置的散热系统,包括:设于电气舱内的热交换器,热交换器的进水口与电力变换装置冷却系统的主进水管连通,热交换器的出水口与电力变换

装置冷却系统的主出水管连通,热交换器的进风侧与电气舱中的发热模块舱连通,热交换器的出风侧与电气舱中的中间舱连通;用于驱动电气舱内的空气流动、以使空气通过热交换器降温的风机。可见,在实际应用中,采用本发明的方案,可以通过风机搅动电气舱内的空气,使其流动,避免电气舱内局部热点出现,同时通过热交换器实现电气舱内热量的对外换热,极大改善了电力变换装置的电气舱内的运行温度,提升了电力变换装置内部电气部件的寿命及可靠性。

[0041] 在上述实施例的基础上:

[0042] 作为一种优选的实施例,该散热系统还包括:

[0043] 导流罩;

[0044] 与热交换器1密封连接、且能够支撑热交换器1的风道4,风道4通过导流罩与风机2连接。

[0045] 具体的,图4a、图4b和图4c依次为本发明所提供的散热系统的主视图、俯视图和仰视图,该散热系统主要由热交换器1、风机2、风机安装座3、风道4及进、出水管接头5等部件组成。可以理解的是,风机2的主要作用是提供电气舱内空气流动及热量对外散热的动力。风机支架通过8个螺栓将风机2安全可靠的固定在风机安装座3上,风道4的一侧通过导流罩对接风机2,另一侧对接热交换器1,风道4既是两者的连接通道,也是两者固定的着力点。热交换器1实现电气舱内环境温度的气-液热交换,热交换器1上的水管接头通过软管连接至电力变换装置冷却系统的主进/出水管。具体的,导流罩可以起到减小空气阻力、控制风按一定方向流动的作用,进一步避免了电气舱内局部空气过热点的出现,有利于电气舱内各点空气温度达到均衡。

[0046] 作为一种优选的实施例,风机2为单极风机或定频风机。

[0047] 具体的,本发明所提供的散热系统可以选用单极风机或定频风机,始终保持固定转速运行,以实现电气舱内热量的对外散热及防止局部热点的出现。

[0048] 当然,除了可以选用单极风机或定频风机还可以选择其他可以满足本发明方案的风机,本发明在此不做限定。

[0049] 请参照图5,图5为本发明所提供的另一种电力变换装置的散热系统的结构示意图,该散热系统在上述实施例的基础上:

[0050] 相应的,该散热系统还包括:

[0051] 温度传感器6,用于采集电气舱内的实际温度。

[0052] 作为一种优选的实施例,风机2为变频风机;

[0053] 相应的该散热系统还包括:

[0054] 控制模块7,用于获取实际温度,并根据实际温度调整变频风机的频率,以使电气舱内的实际温度达到目标温度。

[0055] 作为一种优选的实施例,获取实际温度的过程具体为:

[0056] 实时获取实际温度。

[0057] 具体的,本发明所提供的散热系统可以选用变频风机,通过变频风机和温度传感器6的配合,根据获取到的电气舱内的实际温度来调整变频风机的运行频率,以达到对电气舱内的温度进行调节的目的。具体的,电气舱内的温度调节可以设置为多档或无极调节,下面对控制调节过程进行举例说明,假设变频风机设置四档调节,电气舱内温度调节范围分

为如图6所示的四个温度范围区,即 $T \leq T_1$ 、 $T_1 \leq T \leq T_2$ 、 $T_2 \leq T \leq T_3$ 及 $T \geq T_3$,设置目标温度 T_0 ,并与 T_1 之间保持回差避免控制系统频繁调节变频风机,相应的,变频风机的频率设置为四档,分别为 f_{\min} 、 f_1 、 f_2 及 f_{\max} ,电力变换装置的电气舱内温度调节的流程图参照图7所示,首先通过温度传感器6采集电气舱内的实际温度 T ,并将该实际温度 T 实时上传至控制模块7,控制模块7比较电气舱内实际温度 T 与设定值 T_1 的大小,如果 $T \leq T_1$,则控制变频风机按照最低频率 f_{\min} 运行,如果 $T > T_1$,则判断实际温度 T 是处于 $T_1 \leq T \leq T_2$ 、 $T_2 \leq T \leq T_3$ 及 $T \geq T_3$ 的哪个温度范围区内,若实际温度 T 处于 $T_1 \leq T \leq T_2$ 范围内,则控制变频风机按照频率 f_1 运行,若通过调节后电气舱内的实际温度降低至 T_0 以下,则控制风机2恢复至节电状态,按照 f_{\min} 频率运行;若通过调节变频风机按频率 f_1 运行后,电气舱内实际温度 T 持续在 $T_1 \leq T \leq T_2$ 范围内,则持续保持变频风机按照 f_1 频率运行;若通过调节风机2按频率 f_1 运行后,电气舱内实际温度 T 继续升高至 $T_2 \leq T \leq T_3$ 范围内,则控制变频风机按照频率 f_2 运行,若控制变频风机按频率 f_2 运行后,使电气舱内实际温度 T 持续在 $T_1 \leq T \leq T_2$ 范围内,控制变频风机按频率 f_1 运行,以此类推,当实际温度 T 处于 $T \geq T_3$ 时,控制变频风机按照频率 f_{\max} 运行,直到电气舱内温度降低至 T_0 以下后,控制变频风机恢复至节电状态,以频率 f_{\min} 运行。本发明通过控制变频风机的运行频率来控制风机风量,以达到调节电气舱温度的目的,使用变频风机实现电气舱内温度调节,调节精度高且功耗低,可以使电气舱内保持较低的运行环境温度,有利于提升电气舱内电气部件的可靠性及寿命。

[0058] 当然,风机2也可以选用可调转速的变级风机,来实现电气舱内温度的调节。

[0059] 相应的,除了可以按照上述方式来控制调整变频风机的频率,还可以通过其他方式来调整,满足实际工程需要即可,本发明在此不做限定

[0060] 作为一种优选的实施例,该散热系统还包括报警装置;

[0061] 控制模块7,还用于当实际温度大于预设报警温度的持续时间超过预设时间时,控制报警装置发出警报。

[0062] 可以理解的是,在上述实施例的基础上,通过变频风机可以使电气舱保持较低的运行温度,因此,电气舱内的温度不会持续处于较高值,如果控制模块7获取到的实际温度超过预设时间都处于预设报警温度以上,说明散热系统中的风机2或热交换器1可能存在故障,此时控制报警装置发出警报,以提醒工作人员注意,及时处理,从而提高本发明的可靠性和安全性。

[0063] 其中,报警装置可以选择成本低、易于集成的指示灯和/或蜂鸣器。

[0064] 相应的,本发明还提供了一种电力变换装置,包括如上文任意一项的散热系统。

[0065] 本发明所提供的一种电力变换装置,具有和上述电力变换装置的散热系统相同的有益效果。

[0066] 对于本发明所提供的一种电力变换装置的介绍请参照上述实施例,本发明在此不再赘述。

[0067] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0068] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。

对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其他实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

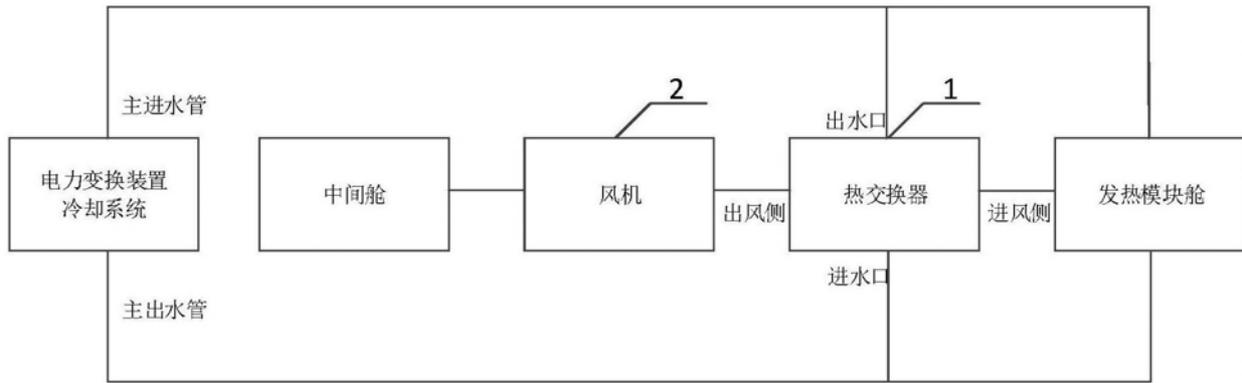


图1

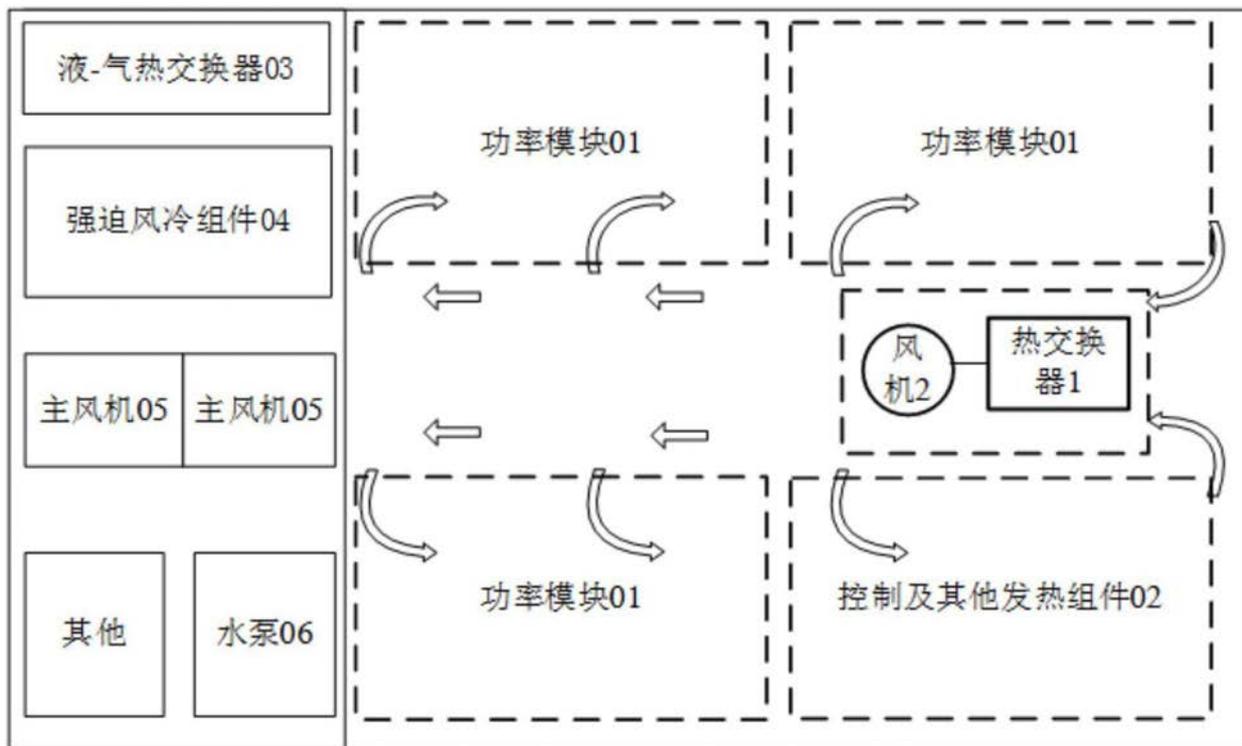


图2

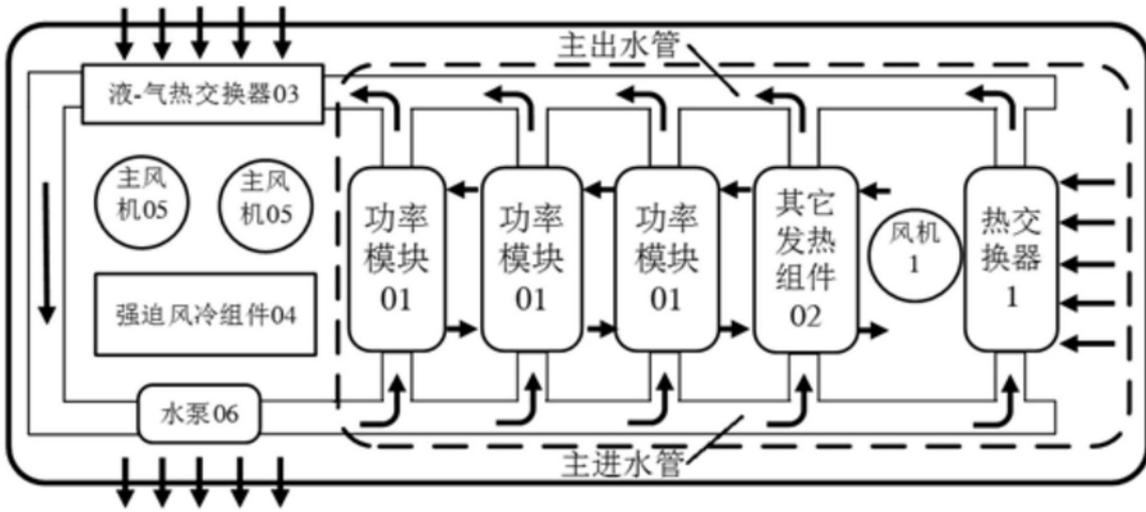


图3

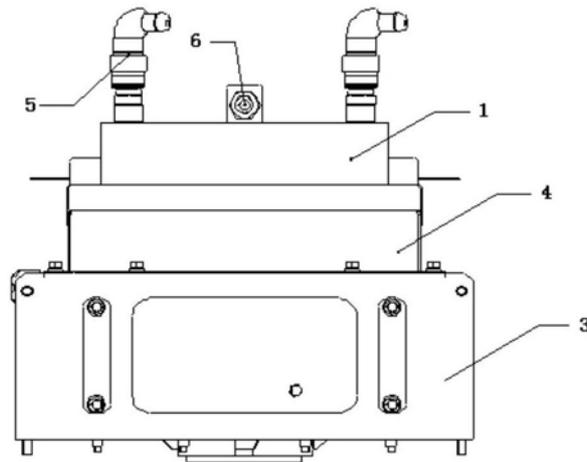


图4a

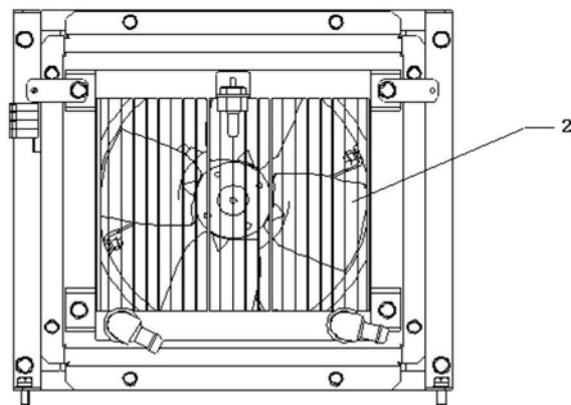


图4b

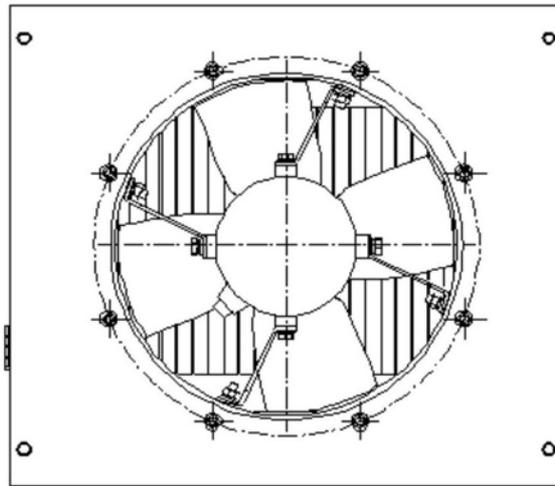


图4c

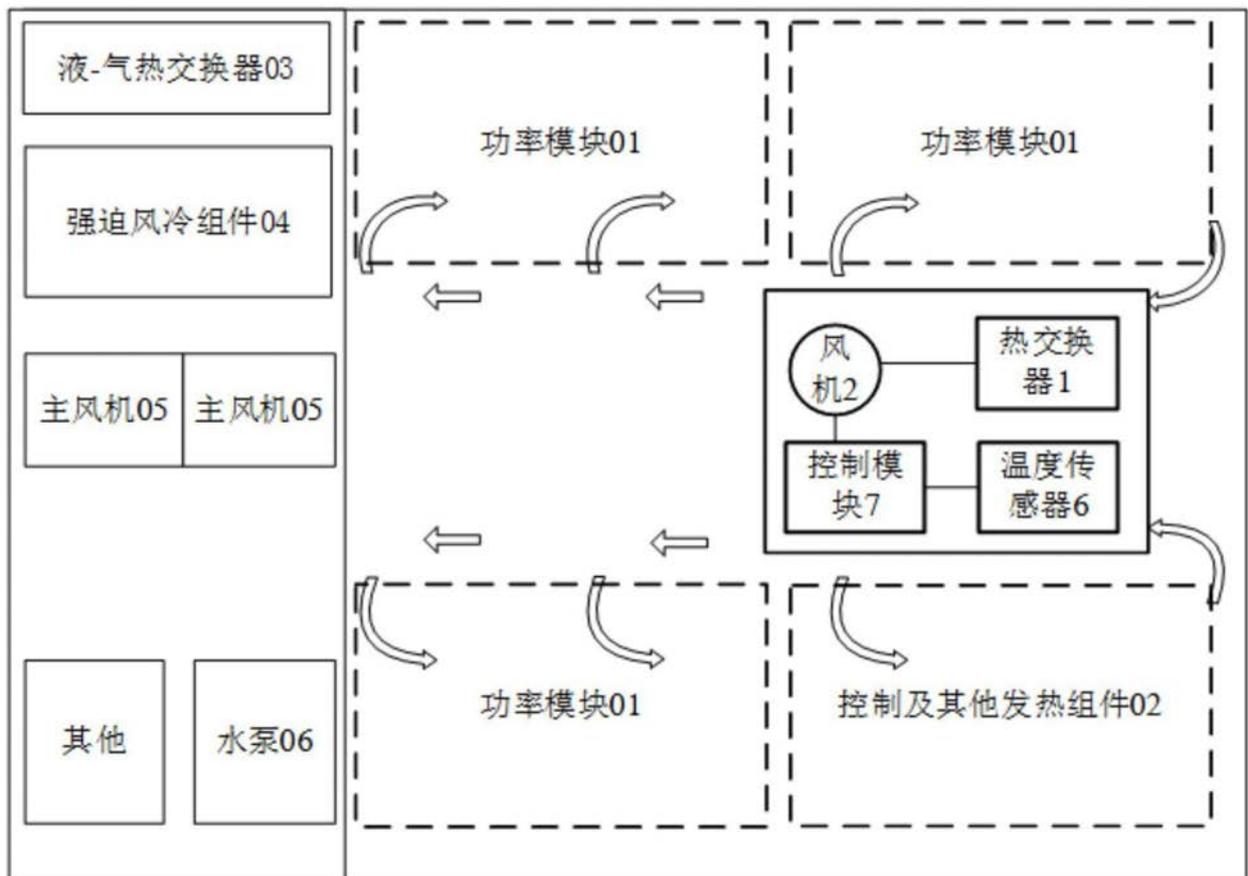


图5

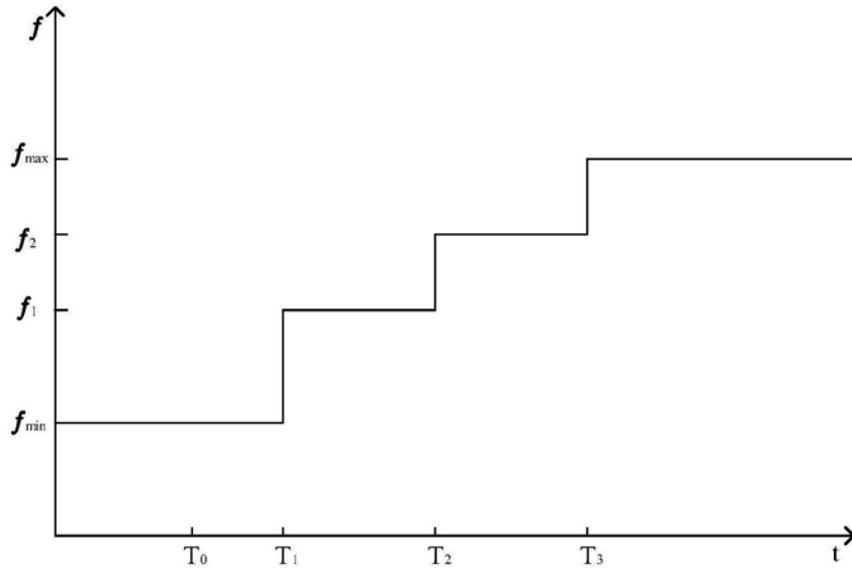


图6

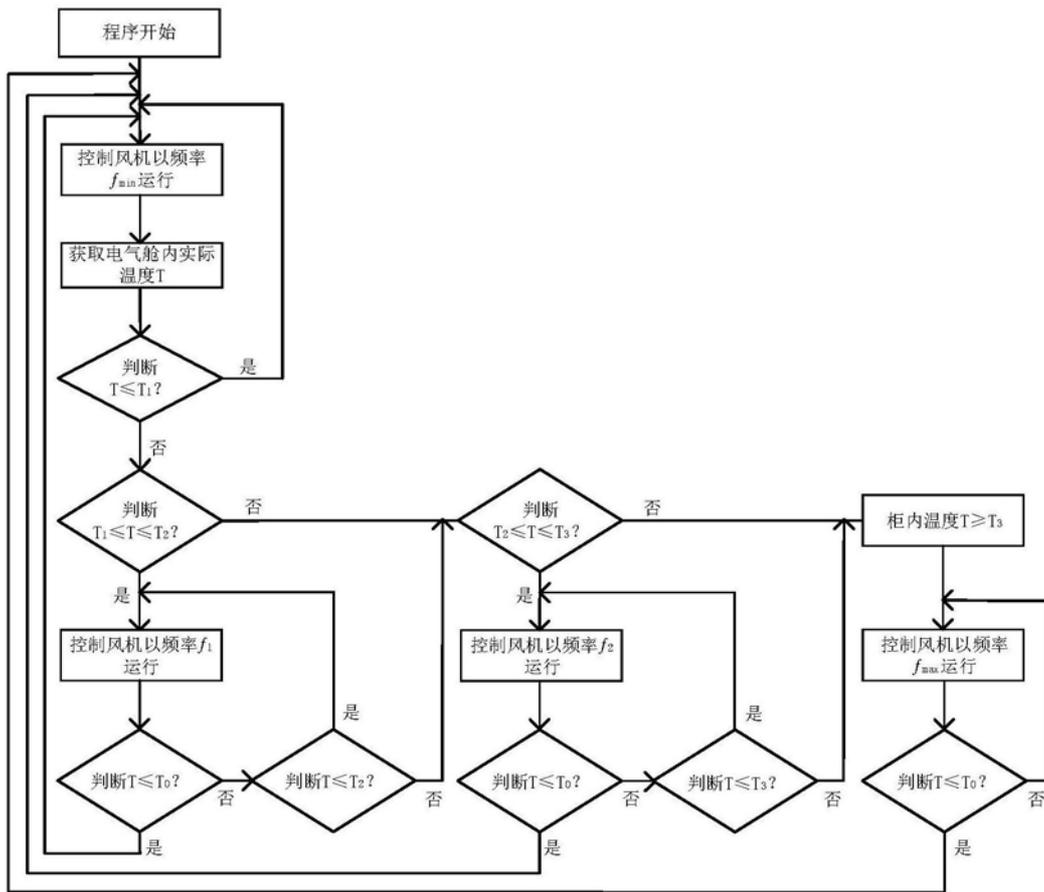


图7