



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112212552 B

(45) 授权公告日 2021.10.15

(21) 申请号 202010920992.5

F16C 37/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.04

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112212552 A

CN 105946511 A, 2016.09.21

CN 105539072 A, 2016.05.04

GB 2514799 A, 2014.12.10

(43) 申请公布日 2021.01.12

CN 104279805 A, 2015.01.14

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司

CN 102791110 A, 2012.11.21

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

CN 101162105 A, 2008.04.16

(72) 发明人 孙建东 赵科杰 潘新文 郑安琪
林润方 张伦生

CN 101005745 A, 2007.07.25

CN 104634023 A, 2015.05.20

(74) 专利代理机构 北京华夏泰和知识产权代理
有限公司 11662

CN 208387187 U, 2019.01.15

CN 107850354 A, 2018.03.27

代理人 曾军 吴雪

CN 103185409 A, 2013.07.03

审查员 秦赞

(51) Int. Cl.

F25B 49/00 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

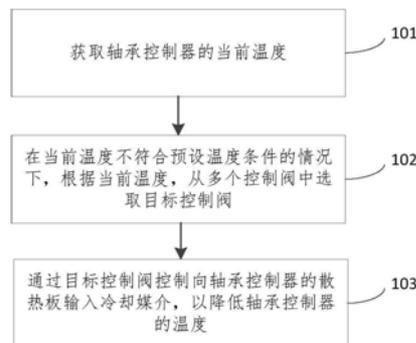
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

一种冷却方法、设备、计算机可读介质和电子设备

(57) 摘要

本申请提供了一种冷却方法、设备、计算机可读介质和电子设备,属于冷却技术领域。本申请通过获取轴承控制器的当前温度;在所述当前温度不符合预设温度条件的情况下,根据所述当前温度,从多个控制阀中选取目标控制阀,其中,所述多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同,所述目标控制阀为一个或多个;通过所述目标控制阀控制向所述轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低所述轴承控制器的温度。本申请使轴承控制器的降温过程平稳缓慢,提高了轴承控制器在降温过程中的安全性。



1. 一种冷却方法,其特征在于,所述方法包括:

获取轴承控制器的当前温度;

在所述当前温度不符合预设温度条件的情况下,根据所述当前温度,从多个控制阀中选取目标控制阀,其中,所述多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同,所述目标控制阀为一个或多个;

通过所述目标控制阀控制向所述轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低所述轴承控制器的温度,其中,根据当前温度选取不同的目标控制阀,采用不同的冷却媒介依次降低所述轴承控制器的温度,使所述轴承控制器的降温过程平稳缓慢。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过所述目标控制阀控制向所述轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低所述轴承控制器的温度包括:

确定所述当前温度与目标温度的差的绝对值;

根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度,以根据所述开度的大小控制所述冷却媒介的流量,从而控制所述轴承控制器温度降低的速度。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:

在所述当前温度不大于第一温度阈值的情况下,从所述多个控制阀中选取用于控制向所述轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:

在所述当前温度大于第一温度阈值且不大于第二温度阈值的情况下,从所述多个控制阀中选取用于控制向所述轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀和用于控制向所述轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀,其中,所述第一冷却媒介在单位时间内的降温幅度小于所述第二冷却媒介在单位时间内的降温幅度。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:

在所述当前温度大于第二温度阈值且不大于第三温度阈值的情况下,从所述多个控制阀中选取用于控制向所述轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度包括:

根据所述绝对值的大小调整所述第一控制阀的开度,其中,所述绝对值的大小与所述第一控制阀的开度呈负相关。

7. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度包括:

控制所述第一控制阀为最大开度;

根据所述绝对值的大小调整所述第二控制阀的开度,其中,所述绝对值的大小与所述第二控制阀的开度呈正相关。

8. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度包括:

根据所述绝对值的大小调整所述第二控制阀的开度,其中,所述绝对值的大小与所述

第二控制阀的开度呈正相关。

9. 一种冷却设备,其特征在于,所述设备包括:

采样模块,用于获取轴承控制器的当前温度并发送至微控制器;

微控制器,用于接收所述采样模块发送的当前温度和控制目标控制阀的开度,若所述微控制器判定当前温度不符合预设温度条件,则根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀,其中,所述多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同,所述目标控制阀为一个或多个;

目标控制阀,用于控制向所述轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低所述轴承控制器的温度,其中,根据当前温度选取不同的目标控制阀,采用不同的冷却媒介依次降低所述轴承控制器的温度,使所述轴承控制器的降温过程平稳缓慢。

10. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器、通信接口、存储器和通信总线,其中,处理器,通信接口,存储器通过通信总线完成相互间的通信;

存储器,用于存放计算机程序;

处理器,用于执行存储器上所存放的程序时,实现权利要求1-8任一所述的方法步骤。

11. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-8任一所述的方法步骤。

一种冷却方法、设备、计算机可读介质和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及冷却技术领域,尤其涉及一种冷却方法、设备、计算机可读介质和电子设备。

背景技术

[0002] 磁悬浮冷水机组的轴承控制器在工作过程中会产生大量的热量,如果轴承控制器持续高温会导致磁悬浮冷水机组性能下降,为了保证机组的正常工作,目前是通过机组中的冷媒对轴承控制器进行降温,冷媒可以通过蒸发吸热产生冷冻效果或通过热传递带走热量。

[0003] 由于冷媒蒸发温度很低,冷却效果强,轴承控制器周边的温度会在短时间内快速降低,在轴承控制器上结冷凝水,如果冷凝水处理不当流入轴承控制器中,轴承控制器中的电路板在工作时会短路甚至更严重的后果,不利于生产安全。

发明内容

[0004] 本申请实施例的目的在于提供一种冷却方法、设备、计算机可读介质和电子设备,以解决在轴承控制器中产生冷凝水的问题。具体技术方案如下:

[0005] 第一方面,本申请提供了一种冷却方法,所述方法包括:

[0006] 获取轴承控制器的当前温度;

[0007] 在所述当前温度不符合预设温度条件的情况下,根据所述当前温度,从多个控制阀中选取目标控制阀,其中,所述多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同,所述目标控制阀为一个或多个;

[0008] 通过所述目标控制阀控制向所述轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低所述轴承控制器的温度。

[0009] 可选地,所述通过所述目标控制阀控制向所述轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低所述轴承控制器的温度包括:

[0010] 确定所述当前温度与目标温度的差的绝对值;

[0011] 根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度,以根据所述开度的大小控制所述冷却媒介的流量,从而控制所述轴承控制器温度降低的速度。

[0012] 可选地,所述根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:

[0013] 在所述当前温度不大于第一温度阈值的情况下,从所述多个控制阀中选取用于控制向所述轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀。

[0014] 可选地,所述根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:

[0015] 在所述当前温度大于第一温度阈值且不大于第二温度阈值的情况下,从所述多个控制阀中选取用于控制向所述轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀和用于控制向所述轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀,其中,所述第一冷却媒介在单位时间内的降温幅度小于所述第二冷却媒介在单位时间内的降温幅度。

- [0016] 可选地,所述根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:
- [0017] 在所述当前温度大于第二温度阈值且不大于第三温度阈值的情况下,从所述多个控制阀中选取用于控制向所述轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀。
- [0018] 可选地,所述根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度包括:
- [0019] 根据所述绝对值的大小调整所述第一控制阀的开度,其中,所述绝对值的大小与所述第一控制阀的开度呈负相关。
- [0020] 可选地,所述根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度包括:
- [0021] 控制所述第一控制阀为最大开度;
- [0022] 根据所述绝对值的大小调整所述第二控制阀的开度,其中,所述绝对值的大小与所述第二控制阀的开度呈正相关。
- [0023] 可选地,所述根据所述绝对值的大小调整所述目标控制阀的开度包括:
- [0024] 根据所述绝对值的大小调整所述第二控制阀的开度,其中,所述绝对值的大小与所述第二控制阀的开度呈正相关。
- [0025] 第二方面,本申请提供了一种冷却设备,所述设备包括:
- [0026] 采样模块,用于获取轴承控制器的当前温度并发送至微控制器;
- [0027] 微控制器,用于接收所述采样模块发送的当前温度,若所述微控制器判定当前温度不符合预设温度条件,则根据所述当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀,其中,所述多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同,所述目标控制阀为一个或多个;
- [0028] 目标控制阀,用于控制向所述轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低所述轴承控制器的温度。
- [0029] 第三方面,本申请提供了一种电子设备,包括处理器、通信接口、存储器和通信总线,其中,处理器,通信接口,存储器通过通信总线完成相互间的通信;
- [0030] 存储器,用于存放计算机程序;
- [0031] 处理器,用于执行存储器上所存放的程序时,实现任一所述的方法步骤。
- [0032] 第四方面,本申请提供了一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现任一所述的方法步骤。
- [0033] 本申请实施例有益效果:
- [0034] 本申请实施例提供了一种冷却方法,本申请中,微控制器获取轴承控制器的当前温度,在当前温度不符合预设温度条件的情况下,根据当前温度,从多个控制阀中选取目标控制阀,然后通过目标控制阀控制向轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低轴承控制器的温度。本申请可以根据当前温度选取不同的目标控制阀,采用不同的冷却媒介依次降低轴承控制器的温度,使轴承控制器的降温过程平稳缓慢,轴承控制器的温度逐步接近环境温度,避免轴承控制器的温度与周围环境温度相差过大产生冷凝水,提高了轴承控制器在降温过程中的安全性。
- [0035] 当然,实施本申请的任一产品或方法并不一定需要同时达到以上的所有优点。

附图说明

- [0036] 为了更清楚地说明本申请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简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,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。

[0037] 图1为本申请实施例提供的一种冷却的方法流程图;

[0038] 图2为本申请实施例提供的一种冷却方法的处理流程图;

[0039] 图3为本申请实施例提供的冷却设备示意图;

[0040] 图4为本申请实施例提供的散热板的切面示意图;

[0041] 图5为本申请实施例提供的一种冷却装置的结构示意图;

[0042] 图6为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 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。

[0044] 本申请实施例提供了一种冷却方法,可以应用于微控制器,用于控制降低轴承控制器的温度。

[0045] 下面将结合具体实施方式,对本申请实施例提供的一种冷却方法进行详细的说明,如图1所示,具体步骤如下:

[0046] 步骤101:获取轴承控制器的当前温度。

[0047] 在本申请实施例中,磁悬浮冷水机组的轴承控制器在工作过程中会产生大量的热量,为了降低轴承控制器的温度,微控制器要先获取轴承控制器的当前温度。

[0048] 具体过程可以为:在轴承控制器旁边设置一个温度传感器,温度传感器检测轴承控制器的温度,微控制器通过ADC采样模块采集温度传感器的采样信号,然后判断采样信号是否为零。若微控制器判定采样信号为零,表明温度传感器发生故障,则发出故障警报;若微控制器判定采样信号不为零,则表明温度传感正常,则微控制器计算采集到的温度。

[0049] 步骤102:在当前温度不符合预设温度条件的情况下,根据当前温度,从多个控制阀中选取目标控制阀。

[0050] 其中,多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同,目标控制阀为一个或多个。

[0051] 在本申请实施例中,微控制器计算采集到的温度后,若判定轴承控制器的当前温度不符合预设温度条件,则需要微控制器根据当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀,其中,目标控制阀用于控制向轴承控制器中输入冷却媒介,多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同。目标控制阀可以为一个或多个,若目标控制阀为多个,则目标控制阀可以控制多种冷却媒介。

[0052] 冷却媒介包括第一冷却媒介和第二冷却媒介,第一冷却媒介在单位时间内的冷却幅度小于第二冷却媒介在单位时间内的冷却幅度。示例性地,第一冷却媒介可以为冷却水,第二冷却媒介可以为冷却媒,其中,冷却水是冷却媒之外的一种冷却媒介。

[0053] 示例性地,目标控制阀包括三类,一类为采用冷却水的第一控制阀,一类为采用冷却水的第一控制阀和采用冷却媒的第二控制阀,最后一类为采用冷却媒的第二控制阀。

[0054] 步骤103:通过目标控制阀控制向轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低轴承控制器的温度。

[0055] 在本申请实施例中,微控制器选取目标控制阀后,通过目标控制阀控制向轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以通过冷却媒介降低轴承控制器的温度。

[0056] 微控制器采样轴承控制器降低后的温度后,若判定降低后的温度还是不符合预设温度条件,则根据降低后的温度重新选取目标控制阀,通过该目标控制阀中的冷却媒介降低轴承控制器的温度,重复上述过程,直至轴承控制器的温度符合预设温度条件。

[0057] 本申请可以根据当前温度选取不同的目标控制阀,采用不同的冷却媒介依次降低轴承控制器的温度,使轴承控制器的降温过程平稳缓慢,轴承控制器的温度逐步接近环境温度,避免轴承控制器的温度与周围环境温度相差过大产生冷凝水,提高了轴承控制器在降温过程中的安全性。

[0058] 空气中的水蒸气在遇冷后会凝结成冷凝水进入轴承控制器,使轴承控制器有短路风险,因此应事先对轴承控制器做好密封工作,但调试轴承控制器时需要外接调试线,无法同时兼顾轴承控制器的调试和密封。采用本申请的方案,不会产生冷凝水,可以使轴承控制器在打开的状态下进行调试,保证了调试工作的正常进行,提高了测试效率。

[0059] 作为一种可选的实施方式,通过目标控制阀控制向轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低轴承控制器的温度包括:确定当前温度与目标温度的差的绝对值;根据绝对值的大小调整目标控制阀的开度,以根据开度的大小控制冷却媒介的流量,从而控制轴承控制器温度降低的速度。

[0060] 在本申请实施例中,微控制器计算当前温度与目标温度的差的绝对值,然后根据绝对值的大小调整目标控制阀的开度,绝对值的大小与目标控制阀的开度成正比或反比关系,调整目标控制阀的开度可以改变经过单位时间内经过轴承控制器的冷却媒介的流量,本申请为了避免轴承控制器的温度过低产生冷凝水,要减少单位时间内经过轴承控制器的冷却媒介的流量,从而降低轴承控制器的降温速度。

[0061] 作为一种可选的实施方式,根据当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:在当前温度不大于第一温度阈值的情况下,从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀。

[0062] 在本申请实施例中,微控制器获取轴承控制器的当前温度后,如判定当前温度不大于第一温度阈值,则从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀,其中,第一温度阈值为多个温度阈值中最小的数值。

[0063] 示例性地,有三个温度阈值,分别为 T_1 、 T_2 、 T_3 ,其中, $T_1 < T_2 < T_3$ 。轴承控制器的当前温度为 T_a , T_1 可以视为环境温度,若 $T_a \leq T_1$,表示当前温度不大于环境温度,为了避免有了冷凝水,可以采用冷却水来提高轴承控制器的温度。

[0064] 作为一种可选的实施方式,选取第一控制阀时,根据绝对值的大小调整目标控制阀的开度包括:根据绝对值的大小调整第一控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第一控制阀的开度呈负相关。

[0065] 在本申请实施例中,微控制器计算当前温度与目标温度的差的绝对值后,目前只有第一控制阀处于开启状态,微控制器根据绝对值的大小调整第一控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第一控制阀的开度呈负相关,绝对值越大,则第一控制阀的开度越小。绝对值

越大,表明当前温度与第一温度阈值相差越大,当前温度小于正常温度,为了使轴承控制器的温度接近正常温度,则可以减少第一冷却媒介的单位时间流量,采用少量第一冷却媒介进行升温即可达到正常温度。

[0066] 示例性地,当前温度与目标温度的差的绝对值为 $|T_a - T_1|$, $|T_a - T_1|$ 的值越大,则第一控制阀的开度越小。

[0067] 作为一种可选的实施方式,根据当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:在当前温度大于第一温度阈值且不大于第二温度阈值的情况下,从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀和用于控制向轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀,其中,第一冷却媒介在单位时间内的降温幅度小于第二冷却媒介在单位时间内的降温幅度。

[0068] 在本申请实施例中,微控制器获取轴承控制器的当前温度后,如判定当前温度大于第一温度阈值且不大于第二温度阈值,则从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀和输入第二冷却媒介的第二控制阀,其中,第二温度阈值高于第一温度阈值,第一冷却媒介在单位时间内的降温幅度小于第二冷却媒介在单位时间内的降温幅度。

[0069] 示例性地,有三个温度阈值,分别为 T_1 、 T_2 、 T_3 ,其中, $T_1 < T_2 < T_3$ 。当前温度为 T_a ,若 $T_2 \geq T_a > T_1$,表示当前温度与正常温度相比较,只采用冷却水无法达到对轴承控制器的降温效果,则可以同时采用冷却水和冷却媒对轴承控制器进行降温。

[0070] 作为一种可选的实施方式,选取第一控制阀和第二控制阀时,根据绝对值的大小调整目标控制阀的开度包括:控制第一控制阀为最大开度;根据绝对值的大小调整第二控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第二控制阀的开度呈正相关。

[0071] 在本申请实施例中,选取第一控制阀和第二控制阀时,表示轴承控制器的当前温度与正常温度相比较,因此微控制器可以控制第一控制阀为最大开度,由于第二冷却媒介的单位时间降温速度大于第一冷却媒介,因此可以调整第二控制阀的开度,通过第二冷却媒介调整轴承控制器的温度。

[0072] 微控制器根据绝对值的大小调整第二控制阀的开度,绝对值的大小与第二控制阀的开度呈正相关,绝对值越大,第二控制阀的开度越大。绝对值越大,表明当前温度与第一温度阈值相差越大,则当前温度与正常温度相差越大,轴承控制器可以增加第二控制阀的开度,增加第二冷却媒介的单位时间流量,加快降温速度。

[0073] 作为一种可选的实施方式,选取第二控制阀时,根据当前温度从多个控制阀中选取目标控制阀包括:在当前温度大于第二温度阈值且不大于第三温度阈值的情况下,从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀。

[0074] 在本申请实施例中,微控制器获取轴承控制器的当前温度后,如判定当前温度大于第二温度阈值且不大于第三温度阈值,则从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀,其中,第三温度阈值高于第二温度阈值。

[0075] 作为一种可选的实施方式,选取第二控制阀时,根据绝对值的大小调整目标控制阀的开度包括:根据绝对值的大小调整第二控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第二控制阀的开度呈正相关。

[0076] 在本申请实施例中,只选取第二控制阀时,表示轴承控制器的当前温度与正常温

度相比很高,因此微控制器根据绝对值的大小调整第二控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第二控制阀的开度呈正相关,绝对值越大,则第二控制阀的开度越大。绝对值越大,表明当前温度与第一温度阈值相差越大,则当前温度与正常温度相差越大,轴承控制器的温度与正常温度相比很高,则可以增加第二冷却媒介的单位时间流量,采用第二冷却媒介进行降温提高降温速度。

[0077] 作为一种可选的实施方式,微控制器获取轴承控制器的当前温度后,如判定当前温度大于第三温度阈值,表明当前温度过高,则微控制器进行高温报警。

[0078] 可选的,本申请实施例还提供了一种冷却方法的处理流程,如图2所示,具体步骤如下。

[0079] 步骤2001:微控制器获取温度传感器的采样信号。

[0080] 步骤2002:微控制器判断采样信号是否为零,若为零,则执行步骤2003,若不为零,则执行步骤2004;

[0081] 步骤2003:确定温度传感器发生故障。

[0082] 步骤2004:判断当前温度 T_a 是否大于第一温度阈值 T_1 ,若是,则执行步骤2006,若否,执行步骤2005。

[0083] 步骤2005:开启第一冷却阀门,并根据 $|T_a - T_1|$ 的值调整第一冷却阀门的开度。

[0084] 步骤2006:判断当前温度 T_a 是否大于第二温度阈值 T_2 ,若是,则执行步骤2008,若否,则执行步骤2007。

[0085] 步骤2007:开启第一冷却阀门和第二冷却阀门,并根据 $|T_a - T_1|$ 的值调整第二冷却阀门的开度。

[0086] 步骤2008:判断当前温度 T_a 是否大于第三温度阈值 T_3 ,若是,则执行步骤2010,若否,则执行步骤2009。

[0087] 步骤2009:开启第二冷却阀门,并根据 $|T_a - T_1|$ 的值调整第二冷却阀门的开度。

[0088] 步骤2010:进行高温报警。

[0089] 基于相同的技术构思,本申请实施例还提供了一种冷却设备示意图,如图3所示,该设备包括:轴承控制器、温度传感器、采样模块、微控制器、第一放大器、第二放大器、第一控制阀和第二控制阀,温度传感器通过采样模块与微控制器连接,微控制器通过第一放大器与第一控制阀连接,微控制器通过第二放大器与第二控制阀连接,第一控制阀用于向轴承控制器输入冷却水,第二控制阀用于向轴承控制器输入冷却媒。

[0090] 微控制器根据获取到的控制器信号开启冷却阀门,具体的,微控制器判定当前温度 T_a 大于第一温度阈值 T_1 ,则将控制器信号1经过第一放大器进行放大,开启第一冷却阀门;判定当前温度 T_a 大于第二温度阈值 T_2 ,则将控制器信号1经过第一放大器进行放大,将控制器信号2经过第二放大器进行放大,开启第二冷却阀门;判定当前温度 T_a 大于第三温度阈值 T_3 ,则将控制器信号2经过第二放大器进行放大,开启第二冷却阀门。

[0091] 如图4所示,散热板与轴承控制器紧密连接,散热板内部具有多条管道,每条管道内装有冷却媒或冷却水,冷却水与冷却媒相互分开,互不相通,互不干扰。另外,管道设置为圆形,扩大冷却媒介与散热板之间的接触面积,提高降温效果。图5为散热板的切面示意图。冷却媒管道和冷却水管道间隔设置,在只使用冷却媒或冷却水时,保证冷却均匀。

[0092] 另外,在现有技术中,正常情况下冷媒是不会主动流动的,磁悬浮冷水机组在进行

初期调试时,需要压缩机运行产生压差,冷媒在压差的作用下才会流动。而若磁悬浮冷水机组在进行初期调试时,轴承控制器已工作产生热量,而压缩机产生故障无法产生压差,则冷媒无法流动起到冷却作用,也就无法对轴承控制器进行降温,轴承控制器持续高温会造成损坏。

[0093] 本申请采用水泵驱动冷却媒介流动,无需磁悬浮冷水机组中产生足够的压差,即使压缩机产生故障,也可以对轴承控制器进行降温。

[0094] 基于相同的技术构思,本申请实施例还提供了一种冷却装置示意图,如图6所示,该装置包括:

[0095] 获取模块601,用于获取轴承控制器的当前温度;

[0096] 选取模块602,用于在当前温度不符合预设温度条件的情况下,根据当前温度,从多个控制阀中选取目标控制阀,其中,多个控制阀中任意两个控制阀所控制的冷却媒介不同,目标控制阀为一个或多个;

[0097] 输入模块603,用于通过目标控制阀控制向轴承控制器的散热板输入冷却媒介,以降低轴承控制器的温度。

[0098] 可选地,输入模块603包括:

[0099] 确定单元,用于确定当前温度与目标温度的差的绝对值;

[0100] 调整单元,用于根据绝对值的大小调整目标控制阀的开度,以根据开度的大小控制冷却媒介的流量,从而控制轴承控制器温度降低的速度。

[0101] 可选地,选取模块602包括:

[0102] 第一选取单元,用于在当前温度不大于第一温度阈值的情况下,从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀。

[0103] 可选地,选取模块602包括:

[0104] 第二选取单元,用于在当前温度大于第一温度阈值且不大于第二温度阈值的情况下,从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第一冷却媒介的第一控制阀和用于控制向轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀,其中,第一冷却媒介在单位时间内的降温幅度小于第二冷却媒介在单位时间内的降温幅度。

[0105] 可选地,选取模块602包括:

[0106] 第三选取单元,用于在当前温度大于第二温度阈值且不大于第三温度阈值的情况下,从多个控制阀中选取用于控制向轴承控制器中输入第二冷却媒介的第二控制阀。

[0107] 可选地,调整单元包括:

[0108] 第一调整子单元,用于根据绝对值的大小调整第一控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第一控制阀的开度呈负相关。

[0109] 可选地,调整单元包括:

[0110] 控制第一控制阀为最大开度;

[0111] 第二调整子单元,用于根据绝对值的大小调整第二控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第二控制阀的开度呈正相关。

[0112] 可选地,调整单元包括:

[0113] 第三调整子单元,用于根据绝对值的大小调整第二控制阀的开度,其中,绝对值的大小与第二控制阀的开度呈正相关。

[0114] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种电子设备,如图7所示,包括处理器701、通信接口702、存储器703和通信总线704,其中,处理器701,通信接口702,存储器703通过通信总线704完成相互间的通信,

[0115] 存储器703,用于存放计算机程序;

[0116] 处理器701,用于执行存储器703上所存放的程序时,实现上述步骤。

[0117] 上述电子设备提到的通信总线可以是外设部件互连标准 (Peripheral Component Interconnect, PCI) 总线或扩展工业标准结构 (Extended Industry Standard Architecture, EISA) 总线等。该通信总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0118] 通信接口用于上述电子设备与其他设备之间的通信。

[0119] 存储器可以包括随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM),也可以包括非易失性存储器 (Non-Volatile Memory, NVM),例如至少一个磁盘存储器。可选的,存储器还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

[0120] 上述的处理器可以是通用处理器,包括中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)、网络处理器 (Network Processor, NP) 等;还可以是数字信号处理器 (Digital Signal Processing, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

[0121] 在本发明提供的又一实施例中,还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一方法的步骤。

[0122] 在本发明提供的又一实施例中,还提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述实施例中任一方法。

[0123] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (DSL)) 或无线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质, (例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质 (例如, DVD)、或者半导体介质 (例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD)) 等。

[0124] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些

要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0125] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的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申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请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申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

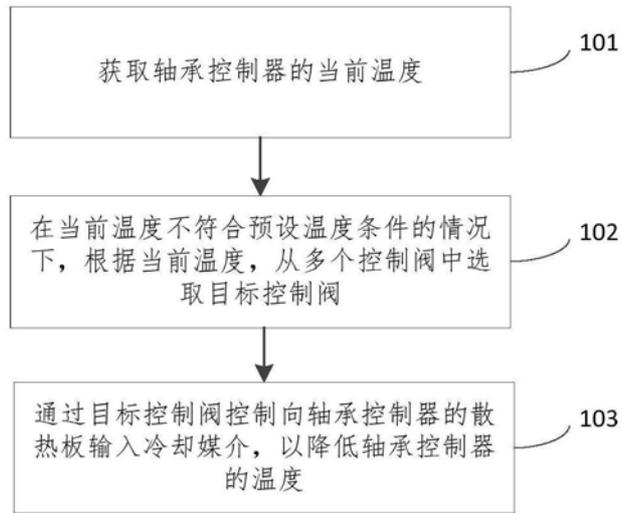


图1

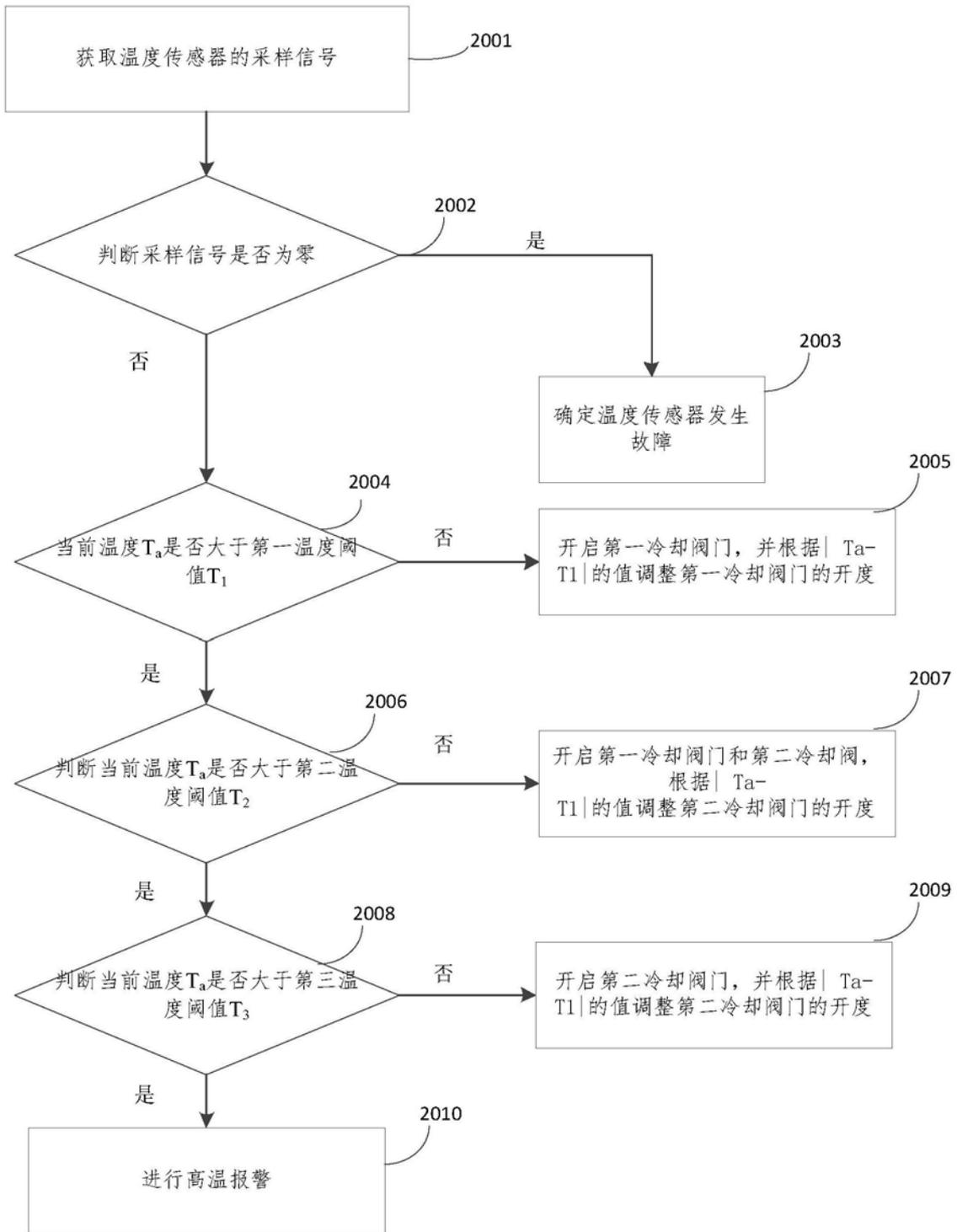


图2

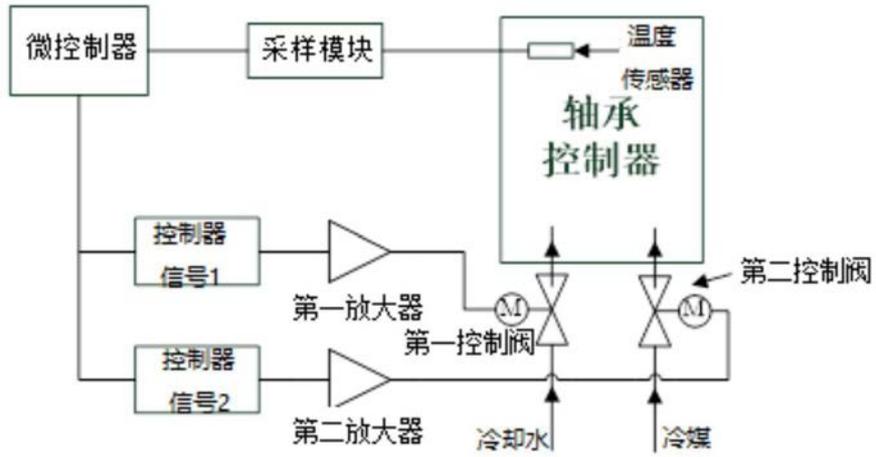


图3

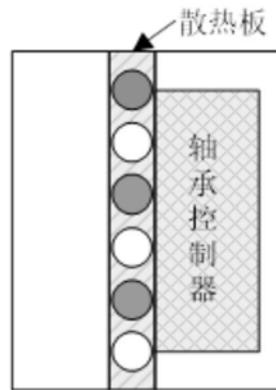


图4

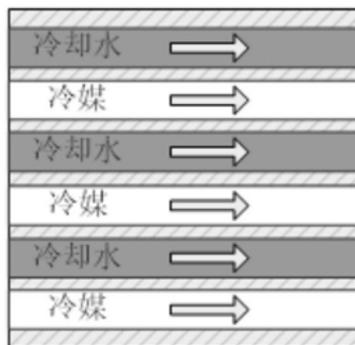


图5



图6

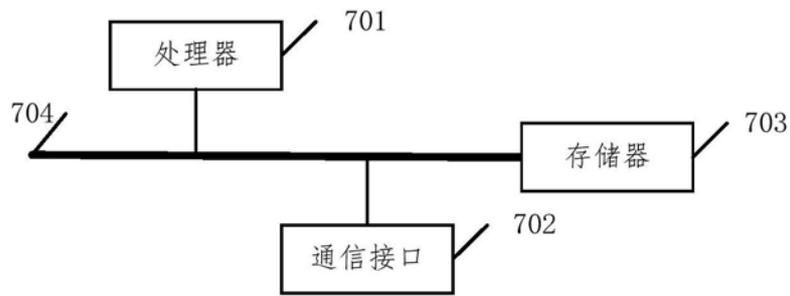


图7