



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104075510 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201310101959. X

(22) 申请日 2013. 03. 27

(71) 申请人 约克(无锡)空调冷冻设备有限公司
地址 214028 江苏省无锡市高新技术产业开
发区长江路 32 号

申请人 江森自控科技公司

(72) 发明人 陆海龙 谢海军

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限
公司 11285

代理人 郑建晖 杨勇

(51) Int. Cl.

F25B 41/04 (2006. 01)

F25B 49/02 (2006. 01)

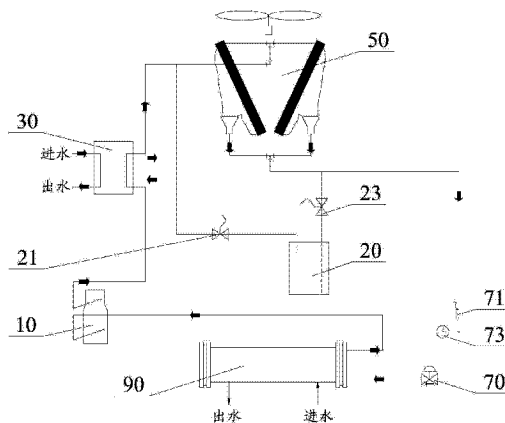
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

部分热回收空调机组及其冷媒控制方法

(57) 摘要

本发明公开一种部分热回收空调机组及其冷媒控制方法。该部分热回收空调机组包括依次连接并构成闭合冷媒回路的压缩机、热回收换热器、冷凝器、节流装置、蒸发器以及与冷凝器并联的冷媒调节装置,连接冷凝器上游的管路延伸至冷媒调节装置内部的上部,连接冷凝器下游的管路延伸至冷媒调节装置内部的下部,并且在连接冷凝器上游的管路上设置有第一电动截止阀,在连接冷凝器下游的管路上设置有第二电动截止阀。根据本发明的部分热回收空调机组,将冷媒调节装置与冷凝器并联,并且在连接冷凝器上游的管路上设置第一电动截止阀,在连接冷凝器下游的管路上设置第二电动截止阀,为实现冷媒的自动调节创造了硬件条件。



1. 一种部分热回收空调机组,其特征在于,包括:

压缩机;

热回收换热器,所述热回收换热器连接在所述压缩机的排气侧的下游处,用于接收来自所述压缩机的高温高压的气态冷媒,并与通过所述热回收换热器内部的换热媒介进行热交换;

冷凝器,所述冷凝器连接在所述热回收换热器的下游处,用于接收来自所述热回收换热器的气态冷媒或者气液混合态冷媒;

节流装置,所述节流装置连接在所述冷凝器的下游处,用于接收并节流来自所述冷凝器的液态冷媒,并且在与所述冷凝器连接的管路上设置有温度传感器和压力传感器;

蒸发器,所述蒸发器连接在所述节流装置和所述压缩机之间,用于接收经所述节流装置节流后的气液混合态冷媒,并向所述压缩机输送气态冷媒;

冷媒调节装置,所述冷媒调节装置与所述冷凝器并联,连接所述冷凝器上游的管路延伸至所述冷媒调节装置内部的上部,连接所述冷凝器下游的管路延伸至所述冷媒调节装置内部的下部,并且在连接所述冷凝器上游的管路上设置有第一电动截止阀,在连接所述冷凝器下游的管路上设置有第二电动截止阀。

2. 按照权利要求 1 所述的部分热回收空调机组,其特征在于,所述冷媒调节装置为储液罐。

3. 按照权利要求 1 所述的部分热回收空调机组,其特征在于,所述换热媒介为水。

4. 一种部分热回收空调机组的冷媒控制方法,用于权利要求 1 至 3 中任一项所述的部分热回收空调机组,其特征在于,包括以下步骤:

检测所述节流装置上游的冷媒的过冷度,并生成检测结果;

将所述检测结果同过冷度设定值与回差的差值以及所述过冷度设定值与所述回差的和进行比较,并生成比较结果;

根据所述比较结果控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀同时打开;或者控制所述第一电动截止阀关闭,控制所述第二电动截止阀打开;或者控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀均关闭。

5. 按照权利要求 4 所述的方法,其特征在于,当所述过冷度小于等于所述过冷度设定值与所述回差的差值并持续预定时间时,控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀同时打开。

6. 按照权利要求 4 所述的方法,其特征在于,当所述过冷度大于等于所述过冷度设定值与所述回差之和并持续预定时间时,控制所述第一电动截止阀关闭,控制所述第二电动截止阀打开。

7. 按照权利要求 4 所述的方法,其特征在于,当所述过冷度大于所述过冷度设定值与所述回差的差值、小于所述过冷度设定值与所述回差之和并持续预定时间时,控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀均关闭。

8. 按照权利要求 5 至 7 中任一项所述的方法,其特征在于,所述回差设置为 2K;所述预定时间设置为 6 秒。

9. 按照权利要求 5 至 7 中任一项所述的方法,其特征在于,当部分热回收空调机组的排气压力大于所述部分热回收空调机组冷媒 52℃时所对应的饱和压力时,设定所述过冷度

设定值为 6K；当部分热回收空调机组的排气压力小于等于所述部分热回收空调机组冷媒 52℃时所对应的饱和压力时，根据所述热回收换热器的进水温度设定所述过冷度设定值。

10. 按照权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述热回收换热器的进水温度设定所述过冷度设定值的具体情况为：当所述进水温度大于等于 50℃时，设定所述过冷度设定值为 6K；当所述进水温度大于 40℃且小于 50℃时，设定所述过冷度设定值为 8K；当所述进水温度小于等于 40℃时，设定所述过冷度设定值为 10K。

部分热回收空调机组及其冷媒控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及部分热回收空调机组技术领域,尤其涉及一种部分热回收空调机组及其冷媒控制方法。

背景技术

[0002] 随着世界范围内能源日趋紧张、矿物燃料减少和能源需求明显增长,促使人们探索节能的新途径和提高能源的有效利用率。近几年来,空调热回收技术得到了迅速发展,在实际工程应用中的节能效果相当明显,广泛应用于宾馆、医院、学校、工厂、大型场馆等场所。

[0003] 图 1 所示为现有的部分热回收空调机组的系统示意图。从图 1 中可以看出,压缩机 1、热回收换热器 2、冷凝器 3、储液器 4、节流装置 5 以及蒸发器 6 依次连接,串联为一个完整的制冷循环回路。高温高压的气态冷媒从压缩机 1 中排出,在热回收换热器 2 内与水进行换热,换热后的冷媒为气态或者气液混合的状态。随后,冷媒进入冷凝器 3,从冷凝器 3 流出的冷媒变为液态,流入储液器 4 中。液态冷媒从储液器 4 流出后依次经过节流装置 5 和蒸发器 6 回到压缩机 1 中。

[0004] 但是,当现有的部分热回收空调机组在环境温度 and 热回收进水温度都较低的工况下工作时,大量的冷媒就会聚集在冷凝器 3 中,导致系统循环的冷媒不足,节流装置 5 之前没有过冷度。如果此时补充额外的冷媒,那么在部分热回收空调机组高环温运行且不开热回收的情况下,部分热回收空调机组高压升高,甚至导致高压保护。如果此时不补充额外的冷媒,部分热回收空调机组长时间运行后容易导致节流装置 5 和压缩机 1 的损坏。

[0005] 另外,当现有的部分热回收空调机组在环境温度较高且热回收进水温度较低的工况下工作时,在节流装置 5 前冷媒干度过大,冷媒通过量小,导致机组低压过低,甚至引起低压保护。

[0006] 如果部分热回收空调机组经常出现高压保护或者低压保护,会限制部分热回收空调机组的工况范围,同时导致压缩机 1 的损坏。而且,基于国家能效标准的要求,目前的空调机组设计的冷凝温度比较低,于是部分热回收空调机组的热回收量和热回收出水温度较低,在低温工况或者客户侧热负荷需求比较大的情况下,无法满足客户的高水温需求。

[0007] 因此,需要一种部分热回收空调机组及其冷媒控制方法,以解决现有技术中存在的问题。

发明内容

[0008] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供了一种部分热回收空调机组,包括:压缩机;热回收换热器,所述热回收换热器连接在所述压缩机的排气侧的下游处,用于接收来自所述压缩机的高温高压的气态冷媒,以与通过所述热回收换热器内部的换热媒介进行热交换;冷凝器,所述冷凝器连接在所述热回收换热器的下游处,用于接收来自所述热回收换热器的气态冷媒或者气液混合态冷媒;节流装置,所述节流装置连接在所述冷凝器的下游

处,用于接收并节流来自所述冷凝器的液态冷媒,并且在与所述冷凝器连接的管路上设置有温度传感器和压力传感器;蒸发器,所述蒸发器连接在所述节流装置和所述压缩机之间,用于接收经所述节流装置节流后的气液混合态冷媒,并向所述压缩机输送气态冷媒;冷媒调节装置,所述冷媒调节装置与所述冷凝器并联,连接所述冷凝器上游的管路延伸至所述冷媒调节装置内部的上部,连接所述冷凝器下游的管路延伸至所述冷媒调节装置内部的下部,并且在连接所述冷凝器上游的管路上设置有第一电动截止阀,在连接所述冷凝器下游的管路上设置有第二电动截止阀。

[0009] 优选地,所述冷媒调节装置为储液罐。

[0010] 优选地,所述换热媒介为水。

[0011] 本发明还提供一种部分热回收空调机组的冷媒控制方法,用于上述的部分热回收空调机组,包括以下步骤:检测所述节流装置上游的冷媒的过冷度,并生成检测结果;将所述检测结果同过冷度设定值与回差的差值以及所述过冷度设定值与所述回差的和进行比较,并生成比较结果;根据所述比较结果控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀同时打开;或者控制所述第一电动截止阀关闭,控制所述第二电动截止阀打开;或者控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀均关闭。

[0012] 优选地,当所述过冷度小于等于所述过冷度设定值与所述回差的差值并持续预定时间时,控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀同时打开。

[0013] 优选地,当所述过冷度大于等于所述过冷度设定值与所述回差之和并持续预定时间时,控制所述第一电动截止阀关闭,控制所述第二电动截止阀打开。

[0014] 优选地,当所述过冷度大于所述过冷度设定值与所述回差的差值、小于所述过冷度设定值与所述回差之和并持续预定时间时,控制所述第一电动截止阀和所述第二电动截止阀均关闭。

[0015] 优选地,所述回差设置为 2K;所述预定时间设置为 6 秒。

[0016] 优选地,当部分热回收空调机组的排气压力大于所述部分热回收空调机组冷媒 52℃时所对应的饱和压力时,设定所述过冷度设定值为 6K;当所述部分热回收空调机组的排气压力小于等于所述部分热回收空调机组冷媒 52℃时所对应的饱和压力时,根据所述热回收换热器的进水温度设定所述过冷度设定值。

[0017] 优选地,所述根据所述热回收换热器的进水温度设定所述过冷度设定值的具体情况为:当所述进水温度大于等于 50℃时,设定所述过冷度设定值为 6K;当所述进水温度大于 40℃且小于 50℃时,设定所述过冷度设定值为 8K;当所述进水温度小于等于 40℃时,设定所述过冷度设定值为 10K。

[0018] 根据本发明的部分热回收空调机组,将冷媒调节装置与冷凝器并联,并且在连接冷凝器上游的管路上设置第一电动截止阀,在连接冷凝器下游的管路上设置第二电动截止阀,为实现冷媒的自动调节创造了硬件条件。

[0019] 在发明内容部分中引入了一系列简化形式的概念,这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本发明内容部分并不意味着要试图限定出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征,更并不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0020] 以下结合附图,详细说明本发明的优点和特征。

附图说明

[0021] 本发明的下列附图在此作为本发明的一部分用于理解本发明。附图中示出了本发明的实施方式及其描述,用来解释本发明的原理。在附图中,

[0022] 图 1 为现有的部分热回收空调机组的系统示意图;

[0023] 图 2 为根据本发明一种实施方式的部分热回收空调机组的系统示意图;

[0024] 图 3 为根据本发明一种实施方式的部分热回收空调机组的冷媒控制方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 在下文的描述中,给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见的是,本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中,为了避免与本发明发生混淆,对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0026] 为了彻底了解本发明,将在下列的描述中提出详细的结构。显然,本发明的施行并不限于本领域的技术人员所熟习的特殊细节。本发明的较佳实施例详细描述如下,然而除了这些详细描述外,本发明还可以具有其他实施方式。

[0027] 本发明公开了一种部分热回收空调机组,如图 2 所示,包括压缩机 10、热回收换热器 30、冷凝器 50、节流装置 70 以及蒸发器 90。其中,压缩机 10 用于将冷媒压缩为高温高压的气态冷媒,向连接在压缩机 10 的排气侧的下游处的热回收换热器 30 输送。热回收换热器 30 连接在压缩机 10 的排气侧的下游处,用于接收压缩机 10 输出的高温高压气态冷媒,并且在热回收换热器 30 内设置有供换热媒介流通的管道。该管道中的换热媒介的流向与高温高压气态冷媒的流向相反,以实现对流换热,从而使换热媒介吸收一部分高温高压气态冷媒的热量,达到向用户提供热水的目的。优选地,该换热媒介可以使用水。

[0028] 随后,热回收换热器 30 将经过换热的冷媒输送至连接在热回收换热器 30 下游的冷凝器 50,根据换热媒介的温度的不同,经过换热的高温高压气态冷媒有可能依然为气态,也有可能为气液混合的状态。然而经过在冷凝器 50 中的换热后,由冷凝器 50 排出的冷媒变为液态,输送至连接在冷凝器 50 下游的节流装置 70,并且在连接冷凝器 50 与节流装置 70 的管道上设置有温度传感器 71 和压力传感器 73,通过温度传感器 71 和压力传感器 73 的检测结果来获得节流装置 70 上游处的冷媒的过冷度。

[0029] 液态冷媒经过节流装置 70 的节流后以气液混合的状态流向连接在节流装置 70 下游的蒸发器 90,并在蒸发器 90 中吸热变为气态冷媒后由蒸发器 90 输送回压缩机 10,从而完成一次冷媒的循环。

[0030] 为了实现冷媒的自动调节,本发明的部分热回收空调机组还配备了冷媒调节装置 20。从图 2 中可以看出,该冷媒调节装置 20 与冷凝器 50 并联,连接冷凝器 50 上游的管路延伸至冷媒调节装置 20 内部的上部,以输送气态冷媒;连接冷凝器 50 下游的管路延伸至冷媒调节装置 20 内部的下部,以输送液态冷媒。并且在连接冷凝器 50 上游的管路上设置有第一电动截止阀 21,在连接冷凝器 50 下游的管路上设置有第二电动截止阀 23,通过控制第一电动截止阀 21 和第二电动截止阀 23 的开闭来实现冷媒的自动调节。

[0031] 在本发明一种优选的实施方式中,冷媒调节装置 20 可以采用储液罐。同样优选

地,节流装置 70 可以采用膨胀阀。储液罐有利于实现冷媒的自动控制,而膨胀阀则可以实现平稳的节流。

[0032] 综上所述,根据本发明的部分热回收空调机组,将冷媒调节装置与冷凝器并联,并且在连接冷凝器上游的管路上设置第一电动截止阀,在连接冷凝器下游的管路上设置第二电动截止阀,为实现冷媒的自动调节创造了硬件条件。

[0033] 本发明还公开了一种部分热回收空调机组的冷媒控制方法,该冷媒控制方法用于上述的部分热回收空调机组,下面结合图 2 和图 3 对该方法进行说明。

[0034] 首先进行的步骤是,检测节流装置 70 上游的冷媒的过冷度 SC,并生成检测结果。过冷度的获得,主要是通过温度传感器 71 和压力传感器 73 的检测结果计算得到的,具体的计算方法,属于本领域技术人员知晓的内容,本文对此不再赘述。

[0035] 随后,将检测结果与两个数值进行比较,并生成比较结果。其中一个数值为过冷度设定值 SSC 与回差 D 的差值,即 $SSC-D$;另一个数值为过冷度设定值与回差的和,即 $SSC+D$ 。

[0036] 最后,根据生成的比较结果,控制第一电动截止阀 21 和第二电动截止阀 23 同时打开;或者控制第一电动截止阀 21 关闭,控制第二电动截止阀 23 打开;或者控制第一电动截止阀 21 和第二电动截止阀 23 同时关闭。

[0037] 在本发明一种优选的实施方式中,当过冷度小于等于过冷度设定值与回差的差值,即 $SC \leq SSC-D$,并持续预定时间时,判断部分热回收空调机组中的冷媒不足。于是,控制第一电动截止阀 21 和第二电动截止阀 23 同时打开,利用排气压力与液管压力的差,将冷媒调节装置 20 内的部分或者全部液态冷媒排到节流装置 70 的上游处,使节流装置 70 上游处的冷媒的过冷度保持在合理的范围内,避免由于部分热回收空调机组没有过冷度而引起的节流装置 70 损坏,压缩机 10 回液甚至低压保护的情况发生。

[0038] 此外,当热回收换热器 30 的进水温度低而环境温度高时,冷媒调节装置 20 前过冷度为零且干度非常大,持续打开两个电动截止阀,使从热回收换热器 30 出来的制冷剂直接通过第一电动截止阀 21 和第二电动截止阀 23 旁通到节流装置 70 的上游处,保证足够多的冷媒通过节流装置 70 进入低压侧,避免低压报警停机。

[0039] 在本发明另一种优选的实施方式中,当过冷度大于等于过冷度设定值与回差之和,即 $SC \geq SSC+D$,并持续预定时间时,判断部分热回收空调机组中的冷媒过量。于是,控制第一电动截止阀 21 关闭,控制第二电动截止阀 23 打开,利用液管压力与冷媒调节装置 20 内压力的差,将冷凝器 50 中的部分液态冷媒排到冷媒调节装置 20 中去,使节流装置 70 上游处的冷媒的过冷度保持在合理的范围内,避免由于部分热回收空调机组中冷媒量过多而引起高压保护等情况的发生,从而使部分热回收空调机组的运行范围更宽广。

[0040] 同样优选地,当过冷度大于过冷度设定值与回差的差值、小于过冷度设定值与回差之和,即 $SSC-D < SC < SSC+D$,并持续预定时间时,控制第一电动截止阀 21 和第二电动截止阀 23 同时关闭。

[0041] 对第一电动截止阀和第二电动截止阀的控制总结如表 1:

[0042]

	$SC \leq SSC-D$	$SSC-D < SC < SSC+D$	$SSC+D \leq SC$
第一电动截止阀	ON	OFF	OFF

第二电动截止阀	ON	OFF	ON
---------	----	-----	----

[0043] 表 1

[0044] 另外,在热回收换热器 30 进水温度低且环境温度低的情况下,往往用户需求的热回收量较大且出水温度较高。通过提高过冷度设定值,结合上述冷媒控制方法可以使冷媒调节装置 20 内的液态冷媒更多地排到部分热回收空调机组中去,强制提高部分热回收空调机组的冷凝压力,增强热回收换热器 30 的换热效果,以满足客户的需求。

[0045] 在前面的说明中提到了回差和预定时间,优选地,可以将该回差设置为 2K,将该预定时间设置为 6 秒。

[0046] 对于在前面提到的过冷度设定值,可以根据部分热回收空调机组的排气压力与部分热回收空调机组冷媒 52℃时所对应的饱和压力的比较结果进行设定。当部分热回收空调机组的排气压力大于部分热回收空调机组冷媒 52℃时所对应的饱和压力时,设定过冷度设定值为 6K。而当部分热回收空调机组的排气压力小于等于部分热回收空调机组在 52℃时所对应的冷媒饱和压力时,就需要根据热回收换热器 30 的进水温度 RT 设定过冷度设定值。

[0047] 优选地,当进水温度 RT 大于等于 50℃时,设定过冷度设定值为 6K;当进水温度 RT 大于 40℃且小于 50℃时,设定过冷度设定值为 8K;当进水温度 RT 小于等于 40℃时,设定过冷度设定值为 10K。

[0048] 过冷度设定值的设定总结如表 2:

[0049]

RT	$RT \leq 40$	$40 < RT < 50$	$50 \leq RT$
SSC	10K	8K	6K

[0050] 表 2

[0051] 综上所述,本发明提供的部分热回收空调机组的冷媒控制方法,实现了部分热回收空调机组内的冷媒的自动调节,避免部分热回收空调机组节流装置的上游处没有过冷度甚至当环境温度较高且热回收换热器的进水温度也较低时部分热回收换热机组低压保护的情况发生,使部分热回收空调机组的运行范围明显扩大。并且,在热回收换热器的进水温度过低且环境温度也较低时,强制性提高部分热回收空调机组的冷凝温度和排气温度,增强热回收换热器的换热能力,保证部分热回收空调机组具有较高的热回收量及其热回收出水温度。

[0052] 本发明已经通过上述实施例进行了说明,但应当理解的是,上述实施例只是用于举例和说明的目的,而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本发明并不局限于上述实施例,根据本发明的教导还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本发明所要求保护的范围内。本发明的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

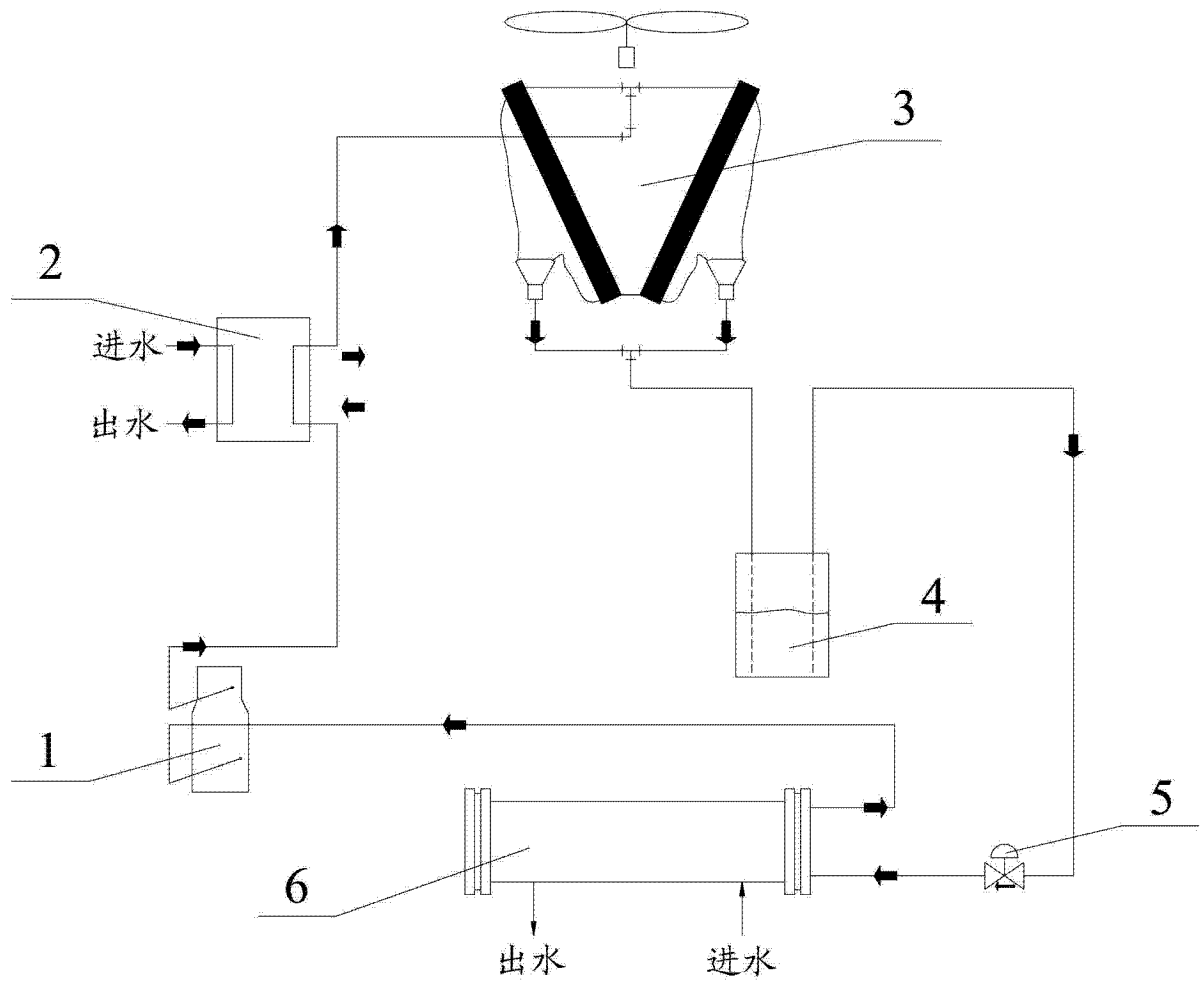


图 1

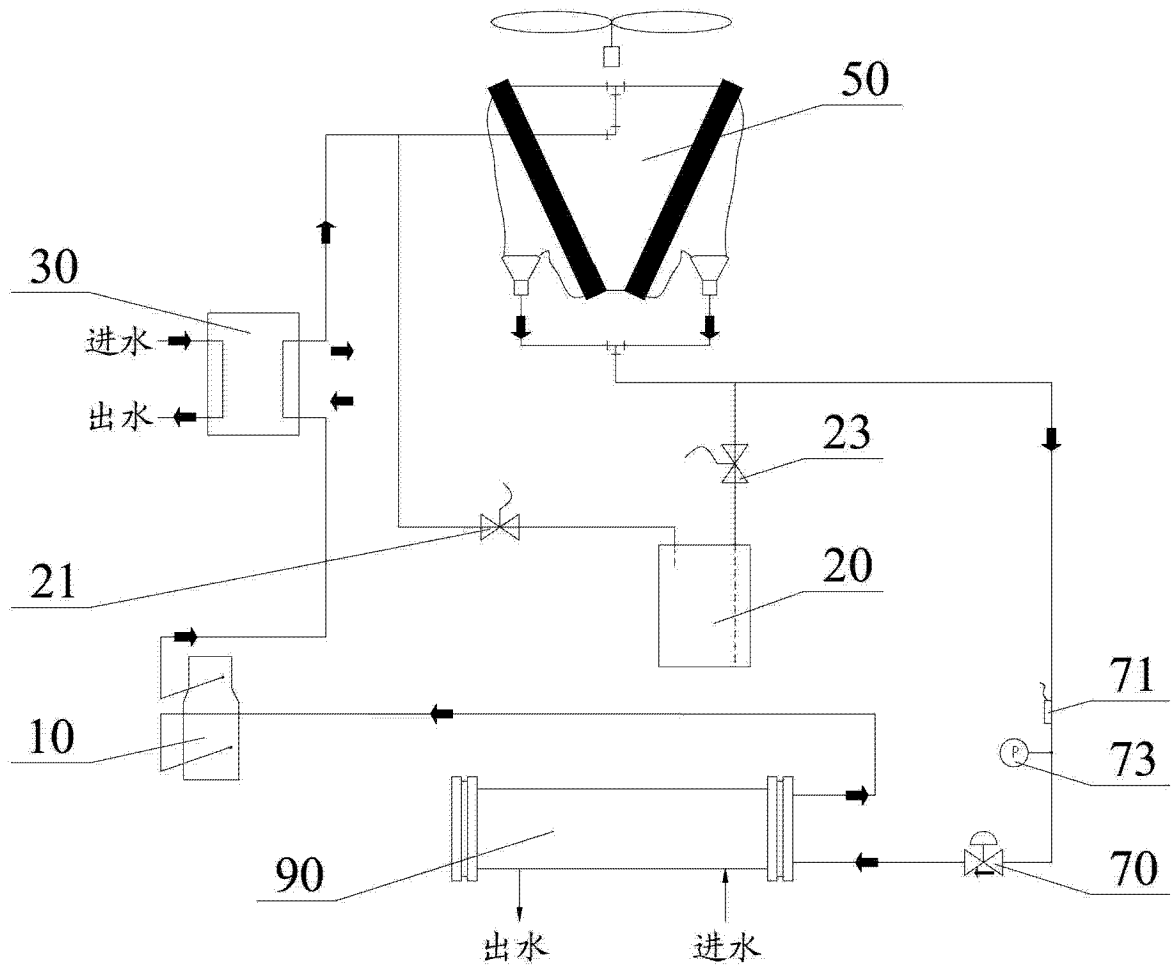


图 2

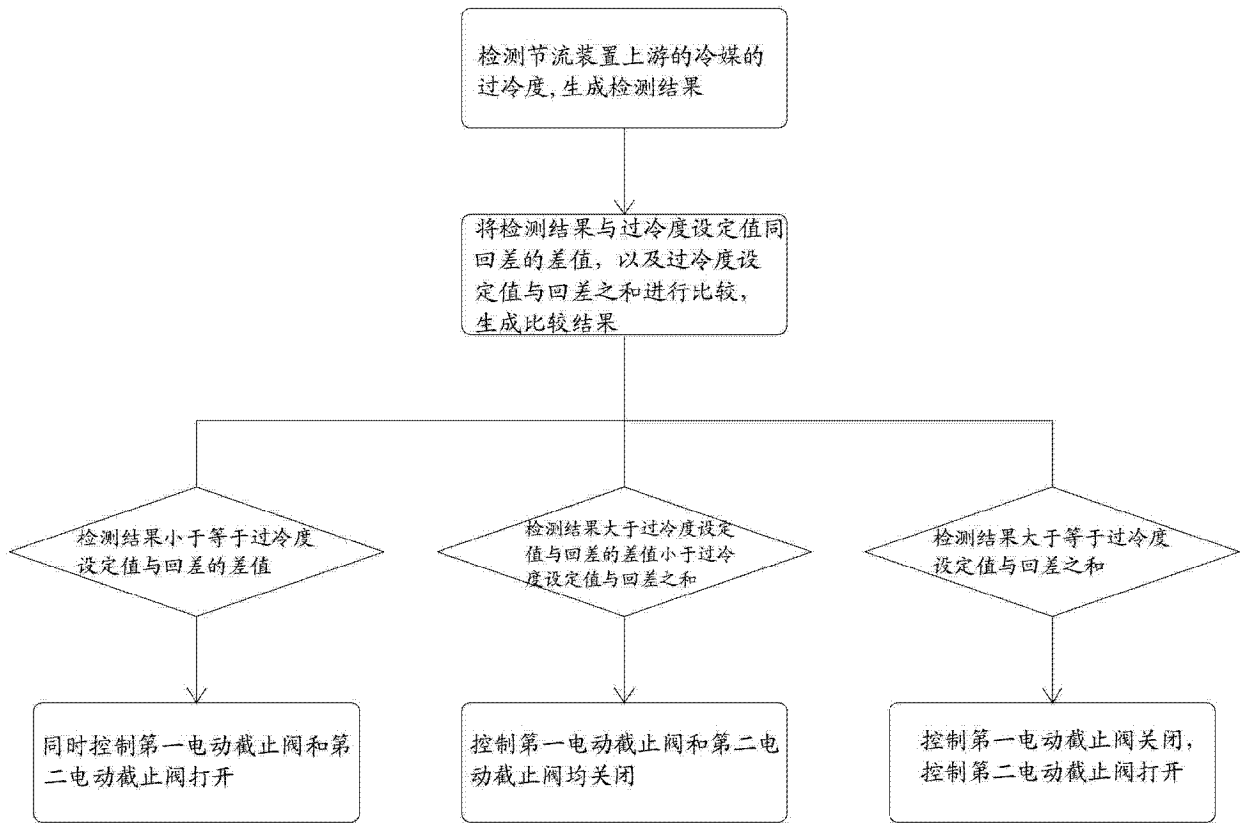


图 3