



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104838214 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201380064376. 2

F04D 27/00(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 10. 10

(30) 优先权数据

61/711, 938 2012. 10. 10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/064283 2013. 10. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/059109 EN 2014. 04. 17

(71) 申请人 特灵国际有限公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 M·C·伯尔德

(74) 专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司

公司 31266

代理人 须一平

(51) Int. Cl.

F24F 11/02(2006. 01)

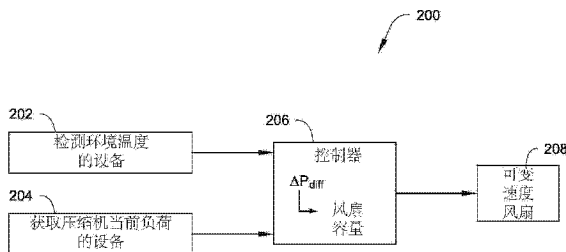
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

HVAC 系统和方法中的可变风扇速度控制

(57) 摘要

通常, 本申请描述了 HVAC 系统中的可变风扇速度控制。控制风扇速度的这类方法和系统可以进而通过使例如压缩机的功耗最小化来提高该 HVAC 系统的效率。该控制方案基于压缩机负荷和环境空气温度的各种操作条件, 用于确定最优的风扇速度。



1. 一种控制 HVAC 系统中的冷凝器风扇的方法,其特征在于,包括以下步骤:
用检测环境空气温度的设备来检测环境空气温度;
用获取压缩机当前负荷的设备来获取可变负荷压缩机上的当前负荷;
用控制器来基于检测的环境空气温度和获取的可变负荷压缩机上的当前负荷确定适于控制一个或多个冷凝器风扇的所需的冷凝器风扇容量;
用所述控制器输出适于控制所述一个或多个冷凝器风扇的所需的冷凝器风扇容量;以及

基于所述所需的冷凝器风扇容量的输出控制所述一个或多个风扇,从而所述 HVAC 系统的功率通过由所述可变负荷压缩机和所述一个或多个冷凝器风扇消耗的功率来管理。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:获取可变速度压缩机上的当前负荷。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过所述获取压缩机当前负荷的设备来获取所述当前负荷,所述获取压缩机当前负荷的设备包括速度传感器。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过所述获取压缩机当前负荷的设备来获取所述当前负荷,所述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过对通过所述获取压缩机当前负荷的设备所获取的蒸发器水温度中的变化进行估计来获取所述当前负荷,所述获取压缩机当前负荷的设备包括温度传感器。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,确定所需的冷凝器风扇容量的步骤中包括以下步骤:确定所述一个或多个冷凝器风扇的速度,

输出所述所需的冷凝器风扇容量的步骤中包括输出所述一个或多个冷凝器风扇的速度。

7. 一种 HVAC 系统,其特征在于,包括:

可变负荷压缩机;

蒸发器,所述蒸发器与所述可变负荷压缩机流体连接;

冷凝器,所述冷凝器与所述可变负荷压缩机流体连接;

所述冷凝器包括一个或多个冷凝器风扇;

检测环境空气温度的设备;

获取所述可变负荷压缩机上的当前负荷的设备;以及

控制器,所述控制器与所述检测环境空气温度的设备、所述获取所述可变负荷压缩机上的当前负荷的设备和包括所述一个或多个冷凝器风扇的冷凝器可操作性地连接;

所述控制器配置成基于检测的环境空气温度和获取的所述可变负荷压缩机上的当前负荷确定适于控制所述一个或多个冷凝器风扇的所需的冷凝器风扇容量;

所述控制器配置成基于所述所需的冷凝器风扇容量来操作所述一个或多个冷凝器风扇,从而所述 HVAC 系统的功率通过由所述可变负荷压缩机和所述一个或多个冷凝器风扇消耗的功率来管理。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述可变负荷压缩机是可变速度压缩机。

9. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在於,所述获取压缩机当前负荷的设备包括速度传感器。

10. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在於,所述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

11. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在於,所述获取压缩机当前负荷的设备包括一个或多个温度传感器,所述一个或多个温度传感器配置成通过对蒸发器水温度中的变化进行估计来获取所述当前负荷。

12. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在於,所述控制器在确定所述所需的冷凝器风扇容量中配置成确定所述一个或多个冷凝器风扇的速度,并配置成输出所述一个或多个冷凝器风扇的速度以基于所述所需的冷凝器风扇容量操作所述一个或多个冷凝器风扇。

13. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在於,所述控制器包括:在冷凝温度接近冷凝器压力限制时的条件下对所述一个或多个风扇进行的高压规避控制。

14. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在於,所述系统是具有一个或多个可变速度压缩机和一个或多个可变速度风扇的风冷冷水机。

15. 一种控制 HVAC 系统中的冷凝器风扇的方法,其特征在於,包括以下步骤:

用检测环境空气温度的设备来检测环境空气温度;

用获取压缩机当前负荷的设备来获取可变速度压缩机上的当前负荷;

用控制器来基于检测的环境空气温度和获取的所述可变速度压缩机上的当前负荷确定冷凝器与蒸发器之间的目标压差;

用所述控制器输出适于实现确定的目标压差的冷凝器风扇速度;以及

基于冷凝器风扇速度的输出控制一个或多个风扇以获取适于控制一个或多个冷凝器风扇的风扇容量,从而所述 HVAC 系统的功率通过由所述可变速度压缩机和所述风扇消耗的功率来管理。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在於,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过所述获取压缩机当前负荷的设备来获取所述当前负荷,所述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在於,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过对通过所述获取压缩机当前负荷的设备所获取的蒸发器水温度中的变化进行估计来获取所述当前负荷,所述获取压缩机当前负荷的设备包括温度传感器。

18. 一种 HVAC 系统,其特征在於,包括:

可变速度压缩机;

蒸发器,所述蒸发器与所述可变速度压缩机流体连接;

冷凝器,所述冷凝器与所述可变速度压缩机流体连接;

所述冷凝器包括一个或多个冷凝器风扇;

检测环境空气温度的设备;

获取所述可变速度压缩机上的当前负荷的设备;以及

控制器,所述控制器与所述检测环境空气温度的设备、所述获取所述可变速度压缩机上的当前负荷的设备和包括所述一个或多个冷凝器风扇的冷凝器可操作性地连接;

所述控制器配置成基于检测的环境空气温度和获取的所述可变速度压缩机上的当前

负荷确定所述冷凝器与所述蒸发器之间的目标压差；

所述控制器配置成确定适于实现确定的目标压差的冷凝器风扇容量的输出，以及

所述控制器配置成基于所述冷凝器风扇容量的输出来操作所述一个或多个冷凝器风扇，从而所述 HVAC 系统的功率通过由所述可变速度压缩机和所述一个或多个冷凝器风扇消耗的功率来管理。

19. 根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

20. 根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述获取压缩机当前负荷的设备包括一个或多个温度传感器，所述一个或多个温度传感器配置成通过对蒸发器水温度中的变化进行估计来获取所述当前负荷。

21. 根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述控制器在确定所述所需的冷凝器风扇容量中配置成确定所述一个或多个冷凝器风扇的速度，并配置成输出所述一个或多个冷凝器风扇的速度以基于所述所需的冷凝器风扇容量操作所述一个或多个冷凝器风扇。

HVAC 系统和方法中的可变风扇速度控制

技术领域

[0001] 本申请的公开涉及供暖、通风和空调 (“HVAC”) 系统和方法, 并特别涉及用于这类 HVAC 系统和方法中的可变风扇速度控制。通常, 对各系统和各方法进行描述, 这些系统和方法用于例如通过 (多个) HVAC 压缩机和风扇来控制风扇速度, 从而控制功耗。该控制基于压缩机负荷和环境空气温度的各种操作条件。

背景技术

[0002] 在 HVAC 装置和系统中, 冷凝器风扇在例如冷水机中用于从流过该系统的制冷剂排热。热量可以从该制冷剂被排到例如某些其他流体诸如空气或水, 或被排到周围环境中。例如通过尽量增大运行于使用固定速度风扇的各装置 / 各系统中风扇的数量, 可以对上述冷凝器风扇的控制进行操作以尽量减少上述压缩机上的排出压力。这类控制可以在例如满负荷时尽量增大制冷机效率。

发明内容

[0003] 在许多操作条件下, 制冷机可能不在全负荷下操作。对于具备可变速度风扇和 / 或具有多个风扇级或分立阶段的风扇以及具有可变速度压缩机的制冷机, 需要一种基于制冷机操作条件来确定最优风扇速度的方法, 可以对 HVAC 装置或系统中的风扇控制进行改善。通常, 对可变风扇速度控制的系统和方法进行描述。在各种卸载条件下, 即不在满负荷的条件下或在部分负荷的条件下, 可以由本申请的方法 / 系统来实现例如制冷机中的功率优化。本申请的系统和方法建立于观测, 例如在某种条件下降低风扇速度可以相对于与压缩机上的排出压力的相应增加相关联的成本而节省功率。

[0004] 通常, 该控制可以功能性地基于实施到软件和控制程序中的运算法则, 该运算法则适合用于控制装置的风扇, 该装置例如是冷却装置或用于冷却模式中的热泵。例如, 这类装置可以是具有一个或多个可变速度压缩机和一个或多个可变速度风扇的风冷冷水机, 例如可以用于 HVAC 系统中, 可以采用本申请描述的控制方法和系统。

[0005] 该控制基于压缩机负荷和环境空气温度的各种操作条件。

[0006] 在一个实施例中, 一种控制 HVAC 系统中冷凝器风扇速度的方法包括以下步骤: 用传感器检测环境空气温度, 然后获取可变速度压缩机上的当前负荷。用控制器可以确定冷凝器与蒸发器之间的目标压差, 这种确定可以基于检测到的环境空气温度和获取到的可变速度压缩机上的当前负荷。用该控制器, 冷凝器风扇速度可以被输出以获取风扇容量, 该风扇容量适于实现确定的目标压差, 从而该 HVAC 系统的功率通过由上述可变压缩机和上述风扇消耗的相对功率来管理。一个或多个可变速度风扇和 / 或具有多个风扇级或分立阶段的风扇可以基于冷凝器风扇容量的输出例如基于风扇速度而被控制。

[0007] 在一个实施例中, 一种 HVAC 系统可以包括一个装置, 例如风冷冷水机。该系统包括: 一个或多个可变速度风扇和 / 或具有多个风扇级或分立阶段的风扇、可变速度压缩机、冷凝器、蒸发器、检测环境空气温度的设备, 以及获取该可变速度压缩机上的当前负荷的设

备。该系统包括控制器,以基于检测到的环境空气温度和获取到的该可变速度压缩机上的当前负荷来确定该冷凝器与该蒸发器之间的目标压差。该控制器还可以确定冷凝器风扇速度的输出以实现适于实现确定的目标压差的风扇容量。该控制器可以基于冷凝器速度的输出来操作上述一个或多个风扇以实现风扇容量,从而该 HVAC 系统的功率通过由上述可变压缩机和上述风扇消耗的相对功率来管理。

[0008] 可以理解,使用目标压差仅是由压缩机负荷获取的控制参数的一个例子,而并不意欲进行限制。可以理解,压缩机负荷比如压缩机速度的输入和环境温度的输入可以用于直接输出风扇速度。

[0009] 考虑到以下详细描述和附图,各系统、各方法和控制概念的其他特征和各方面将变得显而易见。

附图说明

[0010] 现参照附图,其中类似的标记表示文中相应的部件。

[0011] 图 1 是 HVAC 系统的示意图,该 HVAC 系统可以采用可变风扇速度控制。

[0012] 图 2 是可变风扇速度控制的系统的设计方案。

[0013] 图 3 是对于可变风扇速度控制的方法的流程图。

[0014] 图 4 示出了使用基于压缩机速度和环境温度的压差设定值的示例性的风扇控制规范。

具体实施方式

[0015] 可以对 HVAC 装置和 / 或系统中的风扇控制进行改善。一般地,在此所述的各方法和各系统对 HVAC 装置和 / 或系统的风扇速度进行控制,上述 HVAC 装置和 / 或系统具备可变速度的和 / 或具有多个风扇级或分立阶段的风扇以及可变速度压缩机。该可变风扇速度控制基于压缩机负荷,例如压缩机速度,和环境温度。

[0016] 关于 HVAC 系统的基本设计,图 1 示出了 HVAC 系统中控制例如(多个)可变速度风扇的制冷机装置的示意图。图 1 示出了风冷制冷机的一个实施例,该风冷制冷机包括压缩机 1、蒸发器 3、具有空气盘管 5 和风扇 8 的冷凝器 4,以及控制装置 2 和面板 7。可以理解,压缩机 1 是可变速度压缩机,风扇 8 可以是可变速度的和 / 或具有多个风扇级或分立阶段的风扇。所示的实施例中的该冷凝器 4 及其空气盘管 5 是风冷冷凝器的一个例子,然而可以理解,所示的特定的冷凝器 4/ 盘管 5 的组合仅是示例性的。该制冷机可以被视为在该 HVAC 系统内的单个装置并由例如机架 6 来支承。可以理解,由于可以采用其他制冷机设计、布置和特定结构,图 1 中所示的特定结构仅是示例性的。例如,图 1 的制冷机为具有“W”形盘管的公知制冷机,然而可以理解,也可以使用其他盘管类型,比如多个“V”形盘管或采用多个压缩机、蒸发器、冷凝器的一个以上回路。通常,可以在任何类型的风冷制冷机装置中采用控制风扇速度的方法和系统,上述风冷制冷机装置具备可变速度的和 / 或具有多个风扇级或分立阶段的风扇以及可变速度压缩机。

[0017] 图 2 是可变风扇速度控制 200 的设计方案。该可变风扇速度控制 200 可以包括检测设备、获取设备,或以其他方式确定控制器所需要的输入以确定适当的输出来控制风扇速度的设备。在一个实施例中,设备 202 用于检测环境空气温度。该设备 202 可以是能够

测量环境空气温度例如外部的或户外的温度、并将该环境温度测量结果传送到控制器 206 的任何合适的传感器。可以理解,该设备 202 可以是装配于靠近空气侧盘管(例如图 1 中的 5)的传感器。设备 204 用于获取该回路的压缩机上的当前负荷。可以理解,该设备 204 可以是能够确定该压缩机上的当前负荷的任何合适的检测器、传感器、仪表,在以下提供了一些例子。在某些实施例中,该当前负荷基于压缩机的运行速度,该压缩机的运行速度在某些例子中可以被表示为对于特别的压缩机型号,例如相对于压缩机全速配置的限制的额定速度的百分比。该设备 204 将例如该压缩机的额定速度的百分比传送给该控制器 206。设备 202、204 可以周期性地更新根据需求和/或期望取得的测量结果,例如以自动的方式、在操作变化或改变装置的条件中/后、和/或以手动的方式。可以理解,该控制器 206 可以使用得到的最近的传感器数据,除非另外有明确说明。

[0018] 可以在例如图 1 中的例如控制装置 2 和面板 7 中实施该控制器 206。可以理解,众所周知,例如图 1 的风冷制冷机中所示的控制装置 2 通常可以包括处理器(未示出)、存储器(未示出),以及可选的时钟(未示出)和输入/输出(I/O)接口(未示出),该控制装置 2 可以配置成从 HVAC 内的各种部件例如图 1 和图 2 中所示的各部件接收数据作为输入并且还可以发送命令信号作为向该系统内的各种部件的输出。

[0019] 该控制器 206 使用检测的环境温度和获取的压缩机负荷来确定蒸发器与冷凝器(例如图 1 的蒸发器 3 和冷凝器 4)之间的目标压差 ΔP_{diff} 。该目标压差可以是环境温度和压缩机负荷的函数,其可以在运算法则中被采用,该运算法则在控制程序中被实施以例如通过控制可变速度风扇 208 来对于适当的风扇容量根据需求和/或期望改变风扇速度。

[0020] 可以理解,可以将该目标压差加到来自该压缩机的吸入压力以得到该压缩机的目标排放压力。由于上述风扇会改变速度以达到该压缩机的目标排放压力,例如该制冷机的装置容量也可以改变产生新的压缩机速度。该新的压缩机速度可以然后进而改变横跨该压缩机的输出目标压差。该冷却水温度控制然后驱动该制冷机到达适当的制冷机容量。

[0021] 该风扇控制可以例如通过使用该压缩机负荷和该环境温度以获取输出目标压差来确定最优的风扇速度,以使得在该装置容量时的总功耗最小化。该输出目标压差进而可以用于例如基于产生的风扇速度来确定适当的风扇容量,例如由该压缩机和上述风扇消耗的相对功率,该产生的风扇速度可以使得在该装置容量时的总功耗最小化。

[0022] 可以理解,以 rpm 为单位的压缩机速度由该控制器例如 206 来命令以响应于例如冷水机的制冷机水温度控制环路,并可以和/或将由该控制器知道。在本申请所描述的方法和系统中,压差可以是控制器输出参数,而压缩机负荷(例如以 rpm 或 rpm 的相对值为单位的速度)可以是用于获取该输出参数的输入参数。

[0023] 可以理解,使用目标压差仅是由压缩机负荷获取的控制参数的一个例子,而并不意欲进行限制。可以理解,压缩机负荷比如压缩机速度的输入和环境温度的输入可以用于直接输出风扇速度,而不是使用它们先获取该目标压差。

[0024] 例如,在目标压差不用作控制参数的其他情况下,可以理解,可以采用典型速度传感器以获取压缩机负荷例如压缩机速度,以及可以采用查找表,该查找表具有相关联的压缩机速度和环境温度。还可以理解,依据压缩机的卸载方法,机械卸载器定位传感器可以被考虑用来获取该压缩机负荷,例如压缩机速度。在其他实施例中,压缩机负荷例如压缩机速度也可以比如通过由该控制器通过使用例如温度传感器获取的蒸发器水温度中的变化来

进行间接估计。

[0025] 在某些实施例中,该控制器 206 可以采用高压规避控制以控制多级中的风扇容量,比如当冷凝温度接近该冷凝器压力限制时,可以在使用可变速度风扇和 / 或具有多个风扇级或分立阶段的系统中以分立的固定速度风扇级来添加风扇容量。

[0026] 图 3 是可变风扇速度控制的方法 300 的一个实施例的流程图。控制 HVAC 系统中的可变速度冷凝器风扇的方法 300 包括用传感器检测环境空气温度 302,然后获取可变速度压缩机上的当前负荷 304。用控制器,可以确定冷凝器与蒸发器之间的目标压差 306,其可以基于检测的环境空气温度和获取的可变速度压缩机上的当前负荷。用该控制器,适于实现风扇容量的冷凝器风扇速度可以被输出 308,并且上述冷凝器风扇速度适于实现已确定的目标压差。一个或多个可变速度风扇可以基于冷凝器风扇速度的输出被控制 310 以实现风扇容量。可以理解,上述风扇可以是具有多个风扇级或分立阶段的风扇,或是可变速度风扇与具有多个风扇级或分立阶段的风扇的组合。

[0027] 使用具有这类控制、方法的系统,压差目标可以基于环境温度和压缩机速度的函数被改变以优化风扇速度,从而可以相对于因压缩机排出压力的增加产生的潜在成本节省系统功耗。以往,对于给定的或固定的环境温度将压差目标设于固定的磅 / 平方英寸 (psi),以致于即使环境温度低于该给定环境温度,该压差目标也将不改变。在部分负荷和全负荷的操作条件下,该控制可以优化风扇速度以获取回路中的效率,使得冷凝器风扇功率 (可以增加以保持系统压差相对低) 与压缩机功率 (当系统压差增加时可以增加) 之间能够进行权衡。

[0028] 图 4 示出了使用基于压缩机速度和环境温度的压差设定值的示例风扇控制规范。如图所示,该差别 (Δ) 压力设定值可以作为环境温度的函数增加,以及随不同速度增加,参见例如对于速度 1 - 4 的图线。在某些例子中,该差别压力设定值可以低至大约 35 磅 / 平方英寸 (压差) (psid),以及可以高达大约 190psid。可以理解,该差别压力设定值可以通常根据装置操作 / 负荷条件而改变,以及可以根据通过该装置 / 系统的油流量而改变。该回路的部分负荷效率可以被优化,其中可以对于变化的环境温度和压缩机速度的各种操作条件来设置该差别压力。

[0029] 关于以下各方面,可以理解,各方面 1 - 6 中的任意一个可以与各方面 7 - 21 中的任意一个相结合,各方面 7 - 14 中的任意一个可以与各方面 15 - 21 中的任意一个相结合,以及各方面 15 - 17 中的任意一个可以与各方面 18 - 21 中的任意一个相结合。

[0030] 方面 1. 一种控制 HVAC 系统中的冷凝器风扇的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0031] 用检测环境空气温度的设备来检测环境空气温度;

[0032] 用获取压缩机当前负荷的设备来获取可变负荷压缩机上的当前负荷;

[0033] 用控制器来基于检测的环境空气温度和获取的上述可变负荷压缩机上的当前负荷确定适于控制一个或多个冷凝器风扇的所需的冷凝器风扇容量;

[0034] 用上述控制器输出适于控制上述一个或多个冷凝器风扇的所需的冷凝器风扇容量;以及

[0035] 基于上述所需的冷凝器风扇容量的输出控制上述一个或多个风扇,从而上述 HVAC 系统的功率通过由上述可变负荷压缩机和上述一个或多个冷凝器风扇消耗的功率来管理。

[0036] 方面 2. 根据方面 1 所述的方法,其特征在于,获取当前负荷的步骤中包括以下步

骤:获取可变速度压缩机上的当前负荷。

[0037] 方面 3. 根据方面 1 或 2 所述的方法,其特征在於,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过上述获取压缩机当前负荷的设备来获取上述当前负荷,上述获取压缩机当前负荷的设备包括速度传感器。

[0038] 方面 4. 根据方面 1—3 中任一所述的方法,其特征在於,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过上述获取压缩机当前负荷的设备来获取上述当前负荷,上述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

[0039] 方面 5. 根据方面 1—4 中任一所述的方法,其特征在於,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过对通过上述获取压缩机当前负荷的设备所获取的蒸发器水温度中的变化进行估计来获取上述当前负荷,上述获取压缩机当前负荷的设备包括温度传感器。

[0040] 方面 6. 根据方面 1—5 中任一所述的方法,其特征在於,确定所需的冷凝器风扇容量的步骤中包括以下步骤:确定上述一个或多个冷凝器风扇的速度,

[0041] 输出上述所需的冷凝器风扇容量的步骤中包括输出上述一个或多个冷凝器风扇的速度。

[0042] 方面 7. 一种 HVAC 系统,其特征在於,包括:

[0043] 可变负荷压缩机;

[0044] 蒸发器,上述蒸发器与上述可变负荷压缩机流体连接;

[0045] 冷凝器,上述冷凝器与上述可变负荷压缩机流体连接;

[0046] 上述冷凝器包括一个或多个冷凝器风扇;

[0047] 检测环境空气温度的设备;

[0048] 获取上述可变负荷压缩机上的当前负荷的设备;以及

[0049] 控制器,上述控制器与上述检测环境空气温度的设备、上述获取上述可变负荷压缩机上的当前负荷的设备和包括上述一个或多个冷凝器风扇的冷凝器可操作性地连接;

[0050] 上述控制器配置成基于检测的环境空气温度和获取的上述可变负荷压缩机上的当前负荷确定适于控制上述一个或多个冷凝器风扇的所需的冷凝器风扇容量;

[0051] 上述控制器配置成基于上述所需的冷凝器风扇容量来操作上述一个或多个冷凝器风扇,从而上述 HVAC 系统的功率通过由上述可变负荷压缩机和上述一个或多个冷凝器风扇消耗的功率来管理。

[0052] 方面 8. 根据方面 7 所述的系统,其特征在於,上述可变负荷压缩机是可变速度压缩机。

[0053] 方面 9. 根据方面 7 或 8 所述的系统,其特征在於,上述获取压缩机当前负荷的设备包括速度传感器。

[0054] 方面 10. 根据方面 7—9 中任一所述的系统,其特征在於,上述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

[0055] 方面 11. 根据方面 7—10 中任一所述的系统,其特征在於,上述获取压缩机当前负荷的设备包括一个或多个温度传感器,上述一个或多个温度传感器配置成通过对蒸发器水温度中的变化进行估计来获取上述当前负荷。

[0056] 方面 12. 根据方面 7—11 中任一所述的系统,其特征在於,上述控制器在确定上述所需的冷凝器风扇容量中配置成确定上述一个或多个冷凝器风扇的速度,并配置成输出

一个或多个冷凝器风扇的速度以基于上述所需的冷凝器风扇容量操作上述一个或多个冷凝器风扇。

[0057] 方面 13. 根据方面 7 - 12 中任一所述的系统,其特征在于,上述控制器包括:在冷凝温度接近冷凝器压力限制时的条件下对上述一个或多个风扇进行的高压规避控制。

[0058] 方面 14. 根据方面 7 - 13 中任一所述的系统,其特征在于,上述系统是具有一个或多个可变速度压缩机和一个或多个可变速度风扇的风冷冷水机。

[0059] 方面 15,一种控制 HVAC 系统中的冷凝器风扇的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0060] 用检测环境空气温度的设备来检测环境空气温度;

[0061] 用获取压缩机当前负荷的设备来获取可变速度压缩机上的当前负荷;

[0062] 用控制器来基于检测的环境空气温度和获取的上述可变速度压缩机上的当前负荷确定冷凝器与蒸发器之间的目标压差;

[0063] 用上述控制器输出适于实现确定的上述目标压差的冷凝器风扇速度;以及

[0064] 基于冷凝器风扇速度的输出控制一个或多个风扇以获取适于控制一个或多个冷凝器风扇的风扇容量,从而上述 HVAC 系统的功率通过由上述可变速度压缩机和上述风扇消耗的功率来管理。

[0065] 方面 16. 根据方面 15 所述的方法,其特征在于,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过上述获取压缩机当前负荷的设备来获取上述当前负荷,上述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

[0066] 方面 17. 根据方面 15 - 16 所述的方法,其特征在于,获取当前负荷的步骤中包括以下步骤:通过对通过上述获取压缩机当前负荷的设备所获取的蒸发器水温度中的变化进行估计来获取上述当前负荷,上述获取压缩机当前负荷的设备包括温度传感器。

[0067] 方面 18. 一种 HVAC 系统,其特征在于,包括:

[0068] 可变速度压缩机;

[0069] 蒸发器,上述蒸发器与上述可变速度压缩机流体连接;

[0070] 冷凝器,上述冷凝器与上述可变速度压缩机流体连接;

[0071] 上述冷凝器包括一个或多个冷凝器风扇;

[0072] 检测环境空气温度的设备;

[0073] 获取上述可变速度压缩机上的当前负荷的设备;以及

[0074] 控制器,上述控制器与上述检测环境空气温度的设备、上述获取上述可变速度压缩机上的当前负荷的设备和包括上述一个或多个冷凝器风扇的冷凝器可操作性地连接;

[0075] 上述控制器配置成基于检测的环境空气温度和获取的上述可变速度压缩机上的当前负荷确定上述冷凝器与上述蒸发器之间的目标压差;

[0076] 上述控制器配置成确定适于实现确定的上述目标压差的冷凝器风扇容量的输出,以及

[0077] 上述控制器配置成基于上述冷凝器风扇容量的输出来操作上述一个或多个冷凝器风扇,从而上述 HVAC 系统的功率通过由上述可变速度压缩机和上述一个或多个冷凝器风扇消耗的功率来管理。

[0078] 方面 19. 根据方面 18 所述的系统,其特征在于,上述获取压缩机当前负荷的设备包括机械卸载器定位传感器。

[0079] 方面 20. 根据方面 18 或 19 所述的系统,其特征在于,上述获取压缩机当前负荷的设备包括一个或多个温度传感器,上述一个或多个温度传感器配置成通过对蒸发器水温度中的变化进行估计来获取上述当前负荷。

[0080] 方面 21. 根据方面 18 - 20 中任一所述的系统,其特征在于,上述控制器在确定上述所需的冷凝器风扇容量中配置成确定上述一个或多个冷凝器风扇的速度,并配置成输出一个或多个冷凝器风扇的速度以基于上述所需的冷凝器风扇容量操作上述一个或多个冷凝器风扇。

[0081] 对于前面所述,应当理解,在不偏离本发明范围的情况下,可以在细节上进行修改。说明书及所描述的各实施例意欲被视为仅是示例性的,而权利要求书的广泛含义表示本发明真正的范围和精神。

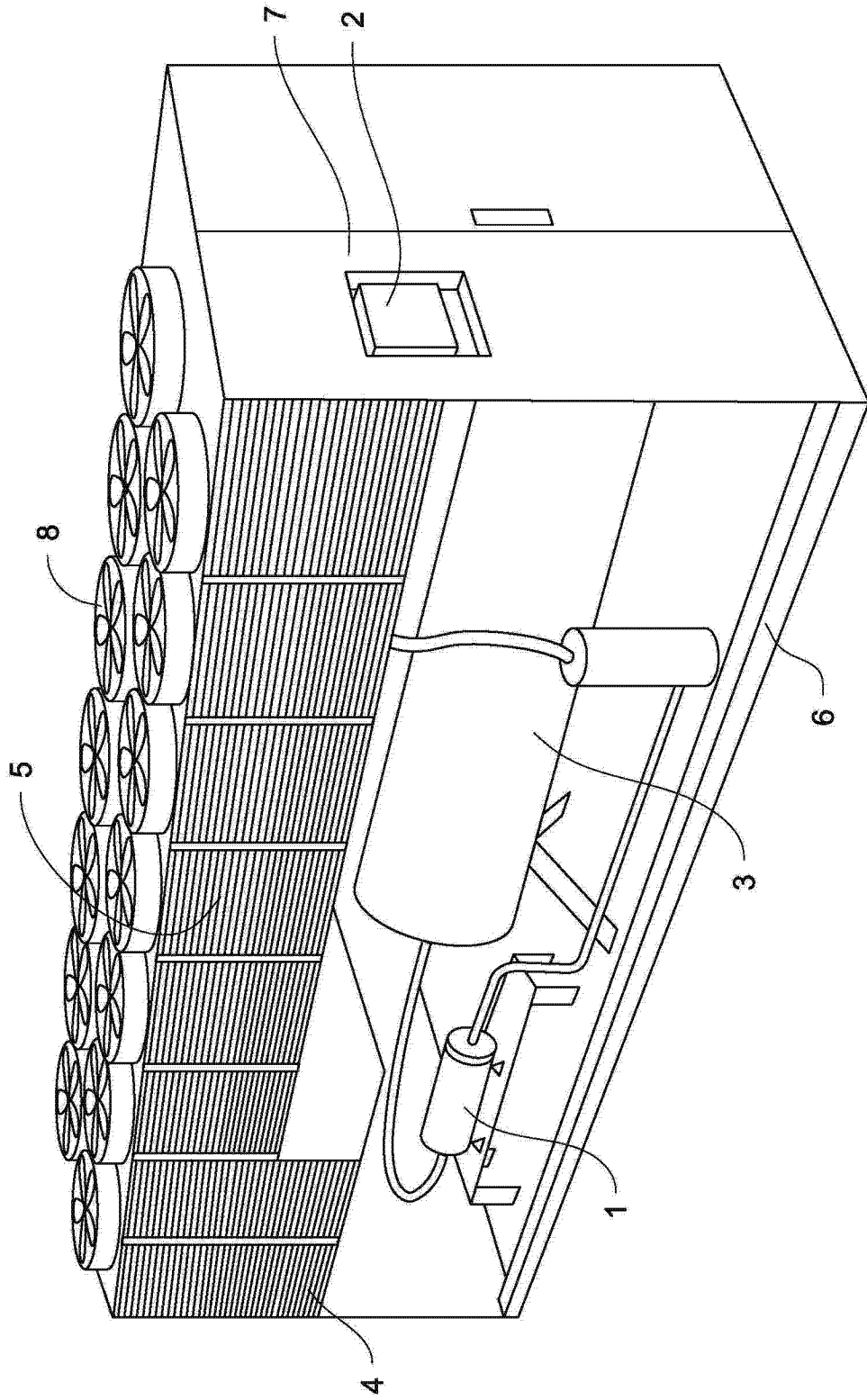


图 1

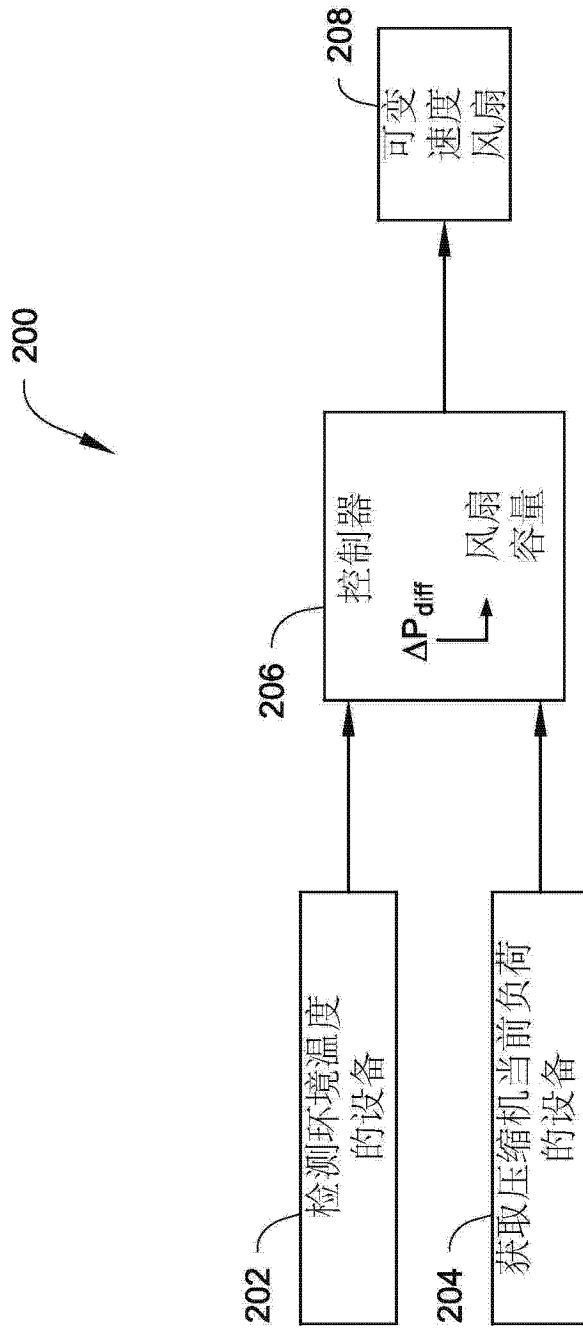


图 2

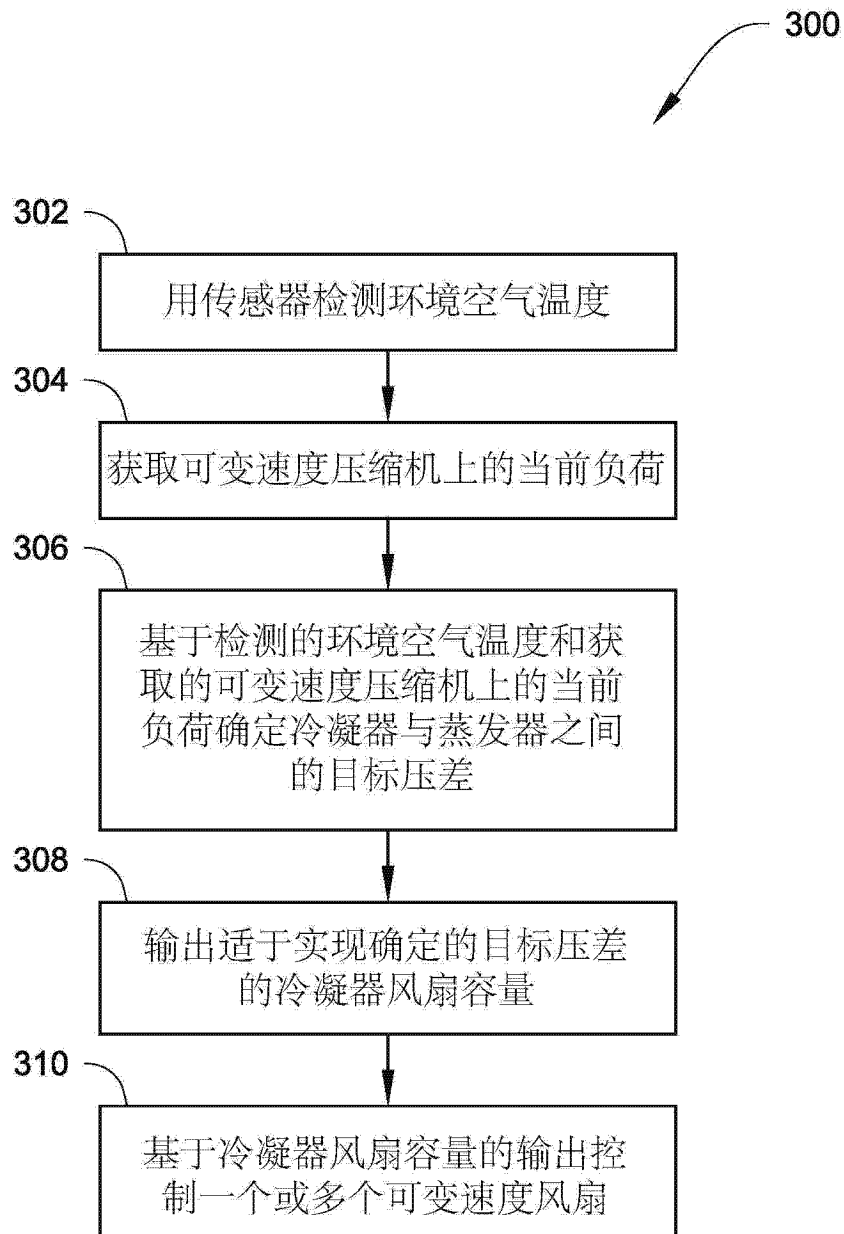


图 3

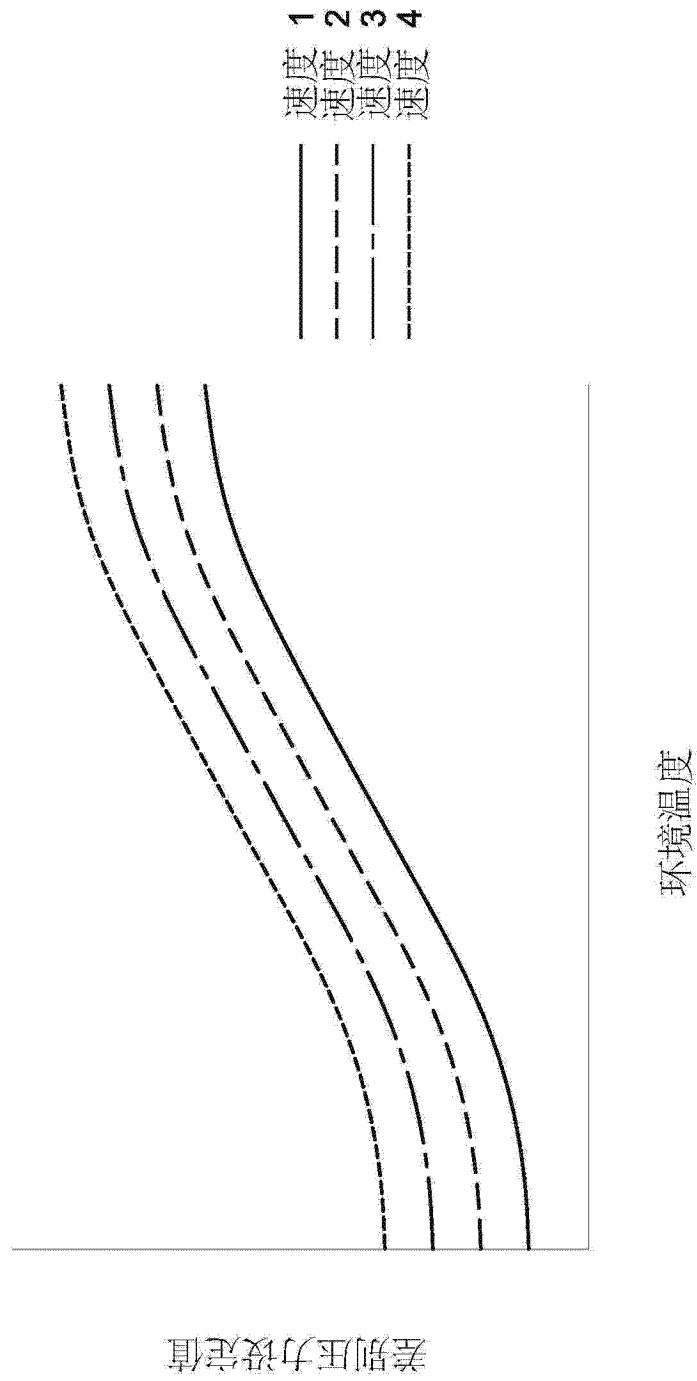


图 4