

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510111637.9

[51] Int. Cl.

F24F 11/02 (2006.01)

G05D 22/00 (2006.01)

G05D 23/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007年6月27日

[11] 公开号 CN 1987263A

[22] 申请日 2005.12.19

[21] 申请号 200510111637.9

[71] 申请人 上海约顿机房设备有限公司

地址 201106 上海市闵行区航宇路455号5号楼

[72] 发明人 陈一平

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陈亮

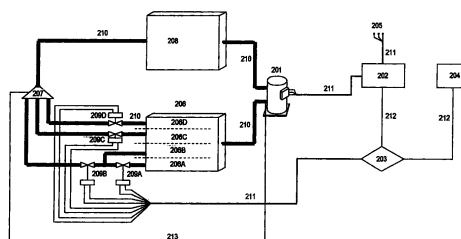
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

[54] 发明名称

一种精确控制温湿度的空调

[57] 摘要

本发明公开了一种精确控制温湿度的空调，旨在提供一种恒温恒湿空调，可以较大地突破目前温湿度的控制精确度，并且能够有效减少重复耗能，还可以对压缩机使用寿命的延长起到积极作用。其技术要点为，在系统内部，压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器通过制冷管道连接成一个回路，制冷剂在回路中循环作用；该压缩机可调节制冷剂输出量，该膨胀阀可调节进入蒸发器的制冷剂流量，该蒸发器内部设有多个换热面，并通过控制电磁阀控制换热面的有效与否，传感器采集环境温湿度状态，控制单元据此设定系统参数和运行指令并控制该压缩机、膨胀阀和电磁阀来调节制冷剂的工作工况。本发明应用于空调设计中，可以提高精确度，减少能耗。



1 一种精确控制温湿度的空调,包括压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器,所述压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器通过制冷管道连接成一个回路,在所述回路中有制冷剂循环作用,其特征在于,所述压缩机的制冷量可调,所述空调还包括传感器和控制单元,所述传感器用于采集环境温湿度状态,所述控制单元连接所述传感器和压缩机,用于接收所述环境温湿度状态来调整所述压缩机的制冷剂输出量,所述蒸发器为组合式结构,其内部设置成多段换热面,所述多段换热面的一端合并连接到所述压缩机上,另一端分别通过一制冷管道连接到所述膨胀阀上,在所述各制冷管道上还分别设有控制电磁阀,所述控制电磁阀与所述控制单元连接,用于控制所述蒸发器各换热面的工作状态。

2 根据权利要求 1 所述的空调,其特征在于,所述控制单元包括控制逻辑单元和指令编译执行单元,所述控制逻辑单元接收所述环境温湿度状态并根据所述这些状态和温湿度用户设定值来设置系统参数和运行指令,所述指令编译执行单元连接所述控制逻辑单元,用于接收并执行所述控制逻辑单元中的指令。

3 根据权利要求 1 或 2 所述的空调,其特征在于,所述膨胀阀为普通膨胀阀。

4 根据权利要求 1 或 2 所述的空调,其特征在于,所述膨胀阀为电子膨胀阀,内部设置一调制冷剂输出量的部件,通过信号线与所述压缩机上的蒸发器管道接口相连,所述信号线上与压缩机相连的一端设有一微型传感器,用于采集蒸发器与压缩机的连接管道中的制冷剂状态并将所述状态反馈给所述膨胀阀。

5 根据权利要求 1 或 2 所述的空调,所述传感器为温度传感器和/或湿度传感器。

6 根据权利要求 1 或 2 所述的空调,所述压缩机为并联的多台压缩机。

7 根据权利要求 1 或 2 所述的空调,所述压缩机为变制冷量输出的压缩机。

一种精确控制温湿度的空调

技术领域

本发明涉及一种恒温恒湿的空调，尤其涉及一种能精确控制温湿度的恒温恒湿空调。

背景技术

目前公知的恒温恒湿空调具有制冷、加热、加湿和除湿四种基本功能。图 1 示出了这种空调制冷的工作原理。如图所示，该空调的制冷工作部件主要由压缩机 11、冷凝器 12、膨胀阀 13 和蒸发器 14 通过制冷剂管道依次连接而成。

从空调运行上看，当室温高于空调设定的温度时，空调启用压缩机 11 进行制冷输出；当室温下降到满足空调设定温度时，压缩机 11 停止运行。但是，由于被控场所的热量负荷会随季节变化而产生较大差异，并且在设计初期都是按照目标环境最大热负荷来进行空调配置，所以压缩机会频繁启动，进而影响压缩机 11 的使用寿命和温度控制精度。目前的温度控制精确度能达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

从除湿运行来看，当环境湿度高于空调设定值时，空调启动压缩机 11 进行除湿操作，空气湿度逐渐下降，直到满足空调的设定要求后压缩机 11 停止运行。采用这种方式进行除湿操作时，尽管多数的制冷量被用来冷凝空气中的水分，但也无可避免的会对环境温度造成影响。所以除湿操作中温度一旦下降到允许范围之外，空调会启动电加热器，以补偿因除湿损失的热量来保持环境温度恒定。这种运行方式的缺点是压缩机和加热器产生重复耗能，带来较大的能耗。另外在除湿过程中如果开启电加热器补偿仍然满足不了除湿运行带来的热量损失时，空调会选择优先控制温度，进而停止压缩机放弃除湿操作，待温度恢复后再重新启动压缩机除湿。因此造成湿度控制精确度上的一个瓶颈。目前的控制模式湿度控制精确度能达到 $\pm 5\% \text{RH}$ 。

所以从总体来说，当前的恒温恒湿空调的不足之处有以下三点：1、制冷运行中压缩机寿命隐患；2、提高温度和湿度控制精度上遇到的瓶颈；3、除湿运行中重复耗能带来的高能耗。

发明内容

本发明的目的在于解决上述问题，提供了一种新的恒温恒湿空调，不仅能突破瓶颈，提高温度和湿度的控制精确度，并且能够极其有效的减少重复耗能，还可以对压缩机使用寿命的延长起到积极的作用。

本发明的技术方案为：一种精确控制温湿度的空调，包括压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器，所述压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器通过制冷管道连接成一个回路，在所述回路中有制冷剂循环作用，其中，所述压缩机的制冷量可调，所述空调还包括传感器和控制单元，所述传感器用于采集环境温湿度状态，所述控制单元连接所述传感器和压缩机，用于接收所述环境温湿度状态来调整所述压缩机的制冷剂输出量，所述蒸发器为组合式结构，其内部设置成多段换热面，所述多段换热面的一端合并连接到所述压缩机上，另一端分别通过一制冷管道连接到所述膨胀阀上，在所述各制冷管道上还分别设有控制电磁阀，所述控制电磁阀与所述控制单元连接，用于控制所述蒸发器各换热面的工作状态。

上述空调中，所述控制单元包括控制逻辑单元和指令编译执行单元，所述控制逻辑单元接收所述环境温湿度状态并根据所述这些状态和温湿度用户设定值来设置系统参数和运行指令，所述指令编译执行单元连接所述控制逻辑单元，用于接收并执行所述控制逻辑单元中的指令。

上述空调中，所述膨胀阀为普通膨胀阀；也可为电子膨胀阀，内部设置一调节制冷剂输出量的部件，通过信号线与所述压缩机上的蒸发器管道接口相连，所述信号线上与压缩机相连的一端设有一微型传感器，用于采集蒸发器与压缩机的连接管道中的制冷剂状态并将所述状态反馈给所述膨胀阀。

上述空调中，所述传感器为温度传感器和/或湿度传感器。

上述空调中，所述压缩机为并联的多台压缩机，也可以为变制冷量输出的压缩机。

本发明的有益效果为：在制冷系统中采用变容量压缩机以比例积分式连续控制，减少了压缩机的频繁启动。空调能够根据环境的温湿度状态即时调整制冷剂的工作量，并且将蒸发器内部设置成多个换热面并通过控制电磁阀控制这些换热面的工作状态，从而提高了系统对环境温度和湿度控制的精确度。在除湿工作中可以根

据需要即时降低系统输出的总冷量，从而减少了除湿工作对于环境温度的影响，使空调更加节能。

附图说明

图 1 是现有技术的普通恒温恒湿空调的原理框图。

图 2 是本发明的一个较佳实施例的原理框图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明作进一步的描述。

图 2 示出了本发明一个较佳实施例的内部原理结构。如图 2 所示，该恒温恒湿空调主要由控制装置和制冷剂工作装置两部分组成。控制装置中，传感器 204、控制逻辑单元 203 和指令编译执行单元 202 通过电子线路 212 连接。传感器 204 一般是温度传感器或湿度传感器或两者的组合，用于采集室内环境的温湿度状态。控制逻辑单元 203 是一块芯片，芯片内嵌入了一段程序，可以根据传感器 204 检测到的环境温湿度和系统设定的温湿度设定空调系统工作的各个参数，并生成运行指令。指令编译执行单元 202 接收来自控制逻辑单元 203 的参数和指令，调节压缩机的输出制冷功率。在制冷剂工作装置中，压缩机 201、冷凝器 208、膨胀阀 207 和蒸发器 206 通过制冷管道 210 连成一个回路，压缩机电源 205 与指令编译执行单元 202 通过电缆 211 连接。压缩机 201 是变容量的压缩机组，可以是多台压缩机的并联实现，也可以是普通压缩机加上一个变频装置，其输出制冷剂的流量是可以调节的；膨胀阀 207 是电子膨胀阀，除了具有一般膨胀阀节流降压的功能外还可以调节制冷剂流量的输出，控制进入蒸发器 206 的制冷剂量。在电子膨胀阀 207 和压缩机 201 上与蒸发器 206 连接的制冷管道接口之间设有一条信号线 213。在信号线 213 与压缩机 201 相连的一端设有一个微型传感器（未图示），该微型传感器采集这段管道中的制冷剂状态，并将这些参数通过信号线 213 传递给电子膨胀阀 207，电子膨胀阀 207 根据这些状态参数来调节输出到蒸发器 206 中的制冷剂流量。与现有技术不同的是，压缩机 201 输出容量可调，并且蒸发器 206 内部设置成多段换热面，在本实施例中为 206A、206B、206C 和 206D 四段，在这里限定成 4 段只是为了说明方便但不局限于此；这四段换热面和电子膨胀阀 207 之间各自连接一段制冷管道

210, 且在管道上安装了控制电磁阀 209A、209B、209C 和 209D, 这些电磁阀分别通过电缆 211 和控制逻辑单元 203 连接, 由控制逻辑单元 203 控制其开合, 进而控制各自蒸发器换热面的有效与否。

下面介绍本发明的工作原理。由于空调系统在环境温度、室内负荷不断变化的条件下工作, 而且系统各部件之间、系统环境与环境之间相互影响, 所以空调系统的状态总是在不断变化, 需要通过控制装置来适时调节空调系统的输出能力。本发明是一种柔性调节系统, 由控制系统采集室内环境舒适性参数、室外环境参数和表征制冷系统运行状况的状态参数, 根据系统运行优化准则和用户设定准则, 通过采用变容量压缩机组 201 来控制内部的制冷剂循环量, 采用电子膨胀阀 207 来调节进入蒸发器 206 的制冷剂流量, 同时采用控制电磁阀 209A—209D 的开关来控制各个蒸发器换热面 206A—206D 的有效与否, 适时地满足室内冷热负荷要求。

在温度控制方面, 传感器 204 检测室内环境, 获得温湿度状态, 并将这些状态传给控制逻辑单元 203。控制逻辑单元 203 根据得到的实时温湿度状态同系统设定的温湿度指标进行对比和运算, 确定空调的运行参数, 设置空调的运行指令, 在确认功能组件无故障后, 向硬件系统发送运行指令。当室内环境温度超过系统设定值时, 按照比例积分原则, 控制逻辑单元 203 通过指令编译执行单元 202 控制变容量压缩机组 201 以满负荷输出, 并且控制电子膨胀阀 207 满负荷工作, 打开所有的控制电磁阀 209A—209D 使蒸发器 206 内的所有换热面都有效。配合设计的风量和换热能力使空调的制冷系统工作在满比例的小焓差工况下, 以尽快降低室内环境温度。随着环境温度的下降, 同系统设定值逐渐接近, 传感器 204 实时采集当时环境的温湿度, 控制逻辑单元 203 也实时调整空调的运行参数和指令。指令编译执行单元 202 调整变容量压缩机组 201 输出容量, 减少制冷剂的工作量。与此同时, 控制逻辑单元 203 控制电子膨胀阀 207 减少流入蒸发器 206 的制冷剂流量, 也关闭部分控制电磁阀 209 减少蒸发器 206 的部分有效的换热面。根据室内环境的热负荷实时调整系统制冷量使两者达到平衡状态, 该平衡点温度指标无限接近于系统的温度设定值。室内环境温度被控制在平衡点相对稳定, 不会产生剧烈波动。综上, 由于系统能够根据需要随时调整制冷剂工作量, 所以空调对温度的控制精确度获得提高。变容量压缩机组 201 一直保持运行在平衡点对应的输出功率下, 同时蒸发器 206 也保持了平衡状态下的有效面积, 两者的结合避免了现有技术中因提高控制精度而

带来的压缩机频繁起停问题，压缩机寿命也相对得到延长。

制热工作原理和制冷过程是类似的：低温低压的制冷剂气体被压缩机 201 吸入后加压变成高温高压的制冷剂气体，高温高压的制冷剂气体在室内换热器中放热变成中温高压的液体，同时室内空气经过换热器表面被加热，达到使室内温度升高的目的。中温高压的液体再经过节流部件节流降压后变为低温低压的液体，低温低压的液体在换热器中吸热蒸发后变为低温低压的气体，同时室外空气经过换热器表面被冷却降温。最后低温低压的气体再次被压缩机吸入，如此循环。而在制热过程中本发明的原理也同制冷过程类似，在此不再详细描述。

在湿度控制方面，当室内环境湿度超过系统湿度设定值时，按照比例积分原则，控制逻辑单元 203 设定系统运行参数，比如风量和换热能力等，以及设置系统运行指令，使制冷系统工作在满比例输出的大焓差工况下，在该工况下系统更易去除空气中的水分。随着环境湿度的下降以及同系统湿度设定值差距的缩小，控制逻辑单元 203 逐步降低系统总冷量输出，同时控制电磁阀 209 逐步减少蒸发器 206 的部分有效的换热面，在保持大焓差工况条件下以求精确的控制湿度，最终无限接近湿度平衡点。在除湿运行中，如果环境温度受除湿操作影响而下降，系统不必采取用电加热器加热弥补损失热量的措施，控制逻辑单元 203 可以控制系统降低输出的总冷量，同时控制电磁阀 209 减少蒸发器 206 的部分有效的换热面，使系统保持在大焓差工况下的同时，尽量减少对环境温度的影响。

现举例说明采用本发明技术的恒温恒湿空调对比现有技术的优势。假设当时室内环境的热负荷为 1720Kcal/h，按热功当量计算为 $1720/860=2\text{KW}$ ；空调总冷量为 10KW，空调大焓差工况下设计显热比为 0.4，其他部件参数按相同配置。

按照现有技术控制方案的空调在进行除湿操作时释放的显冷量为： $10 \times 0.4 = 4\text{KW}$ 。扣除室内热源的中和，最后空调还剩 $4 - 2 = 2\text{KW}$ 的显冷量被作用于降低温度，为平衡温度的波动，空调必须开启电加热器补偿 2KW 的热量损失，保持温度的恒定。此时空调的耗电功率为： 2KW （电加热器）+ $10/3$ （压缩机能效比按 3 计算） $> 5\text{KW}$ 。

按照本发明控制方案设计的空调，假定系统在除湿运行中进入平衡状态，制冷系统此时的总冷量输出比例为 50%。在进行除湿操作时释放的显冷量为： $10 \times 50\% \times 0.4 = 2\text{KW}$ 。扣除室内热源的中和抵消，整个空调除湿操作释放的显冷量为： $2 - 2 = 0\text{KW}$ 。也就是说以此状态进行除湿对房间温度毫无影响，也就无需开启电加热

器进行热量补偿。此时空调的耗电功率为： $10/3 \times 50\% < 2KW$ 。

上述实施例是提供给本领域的普通技术人员来实现或使用本发明的，本领域的普通技术人员可在不脱离本发明的发明思想的情况下，对上述实施例做出种种修改或变化，因而本发明的保护范围并不被上述实施例所限，而应该是符合权利要求书提到的创新性特征的最大范围。

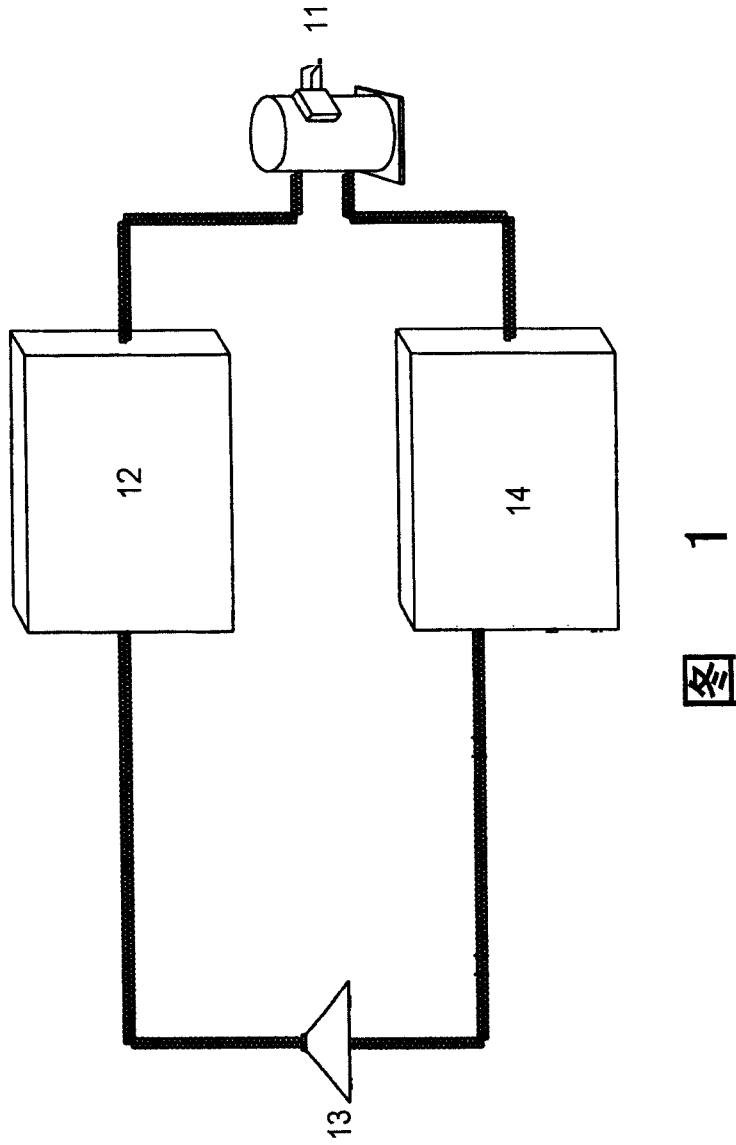


图 1

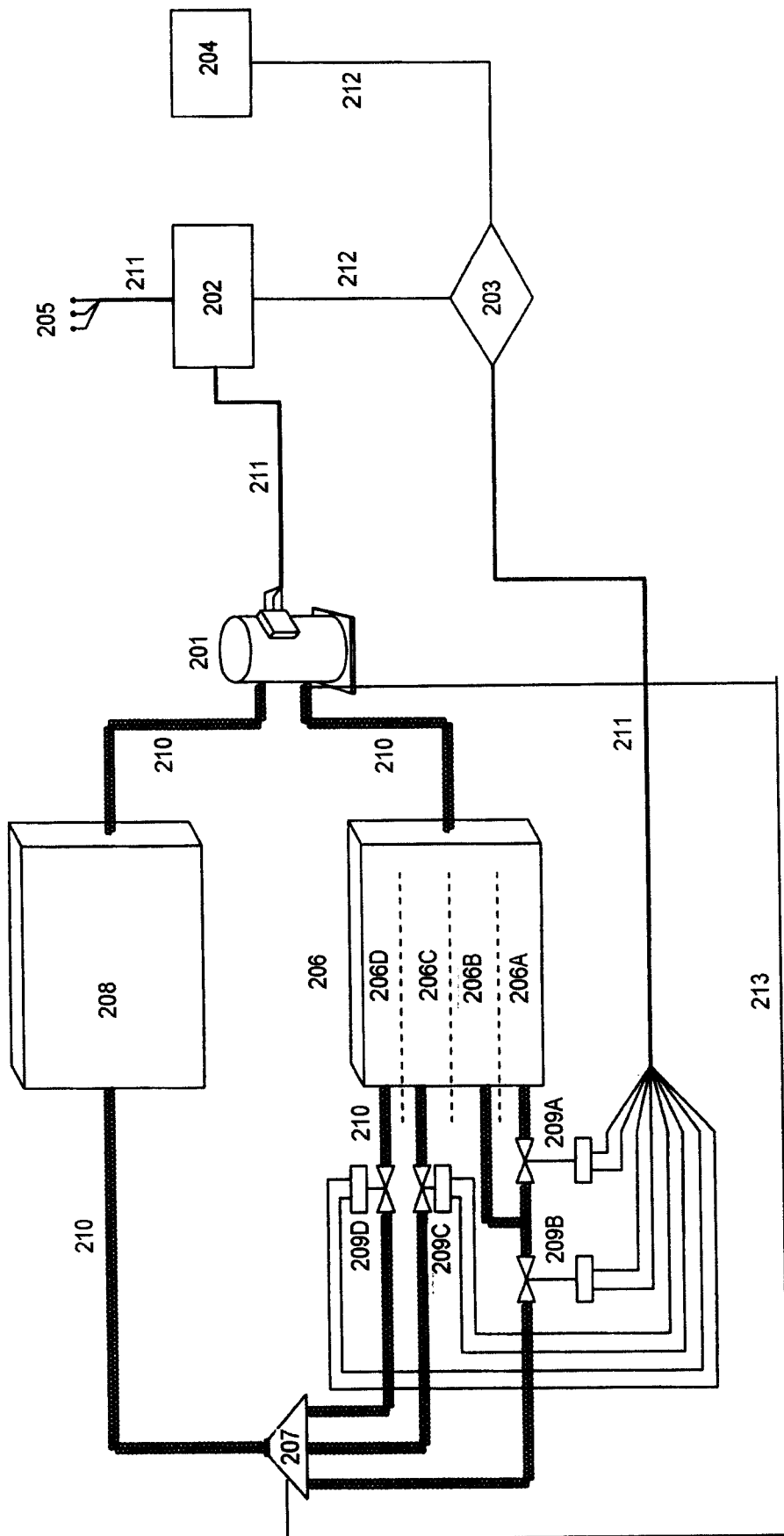


图 2