



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108633225 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 26

(21) 申请号 201810438188.6

F25B 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.05.09

F25B 41/20 (2021.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108633225 A

(56) 对比文件

CN 204373249 U, 2015.06.03

CN 106642773 A, 2017.05.10

JP 2017134677 A, 2017.08.03

(43) 申请公布日 2018.10.09

(73) 专利权人 青岛海尔空调电子有限公司
地址 266101 山东省青岛市崂山区海尔路1
号海尔工业园

审查员 罗璨

专利权人 海尔智家股份有限公司

(72) 发明人 杨公增

(74) 专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务
所(普通合伙) 11482

代理人 宋宝库 王世超

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

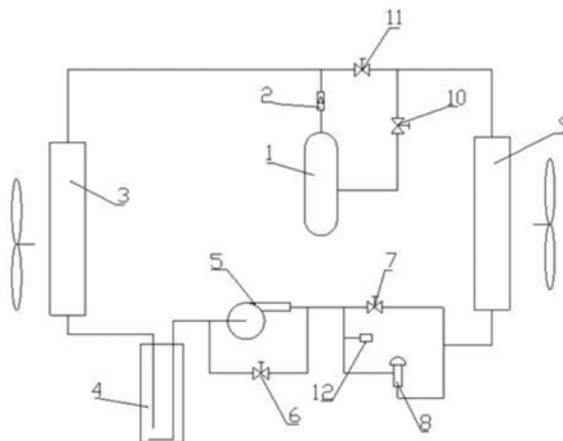
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

机房空调系统

(57) 摘要

本发明属于机房空调技术领域,旨在解决现有机房空调系统在超低温环境下无法保证自身的正常运行以及不便于机房空调系统安装布置的问题。为此,本发明提供了一种机房空调系统,机房空调系统包括冷凝器、蒸发器、压缩机、储液器和电子膨胀阀,冷凝器、储液器、电子膨胀阀、蒸发器和压缩机形成闭环的循环主路,机房空调系统还包括增压组件,增压组件能够以接入循环主路的方式辅助压缩机提升冷媒压力,以及在机房空调系统节能运行时代替压缩机的功能。本发明使机房空调系统在超低温环境下可以正常工作,并且可以在一定程度上提高机房空调系统的配管长度以及拓宽其高度落差限制,从而使机房空调系统可以满足各种不同建筑形式的安装要求。



1. 一种机房空调系统,所述机房空调系统包括冷凝器、蒸发器、压缩机、储液器和电子膨胀阀,所述冷凝器、所述储液器、所述电子膨胀阀、所述蒸发器和所述压缩机形成闭环的循环主路,

其特征在于,所述机房空调系统还包括增压组件,所述增压组件能够以接入所述循环主路的方式辅助所述压缩机提升冷媒压力,以及在所述机房空调系统节能运行时代替所述压缩机的功能,

所述增压组件包括并联设置的增压循环泵和第一电磁阀,所述增压循环泵和所述第一电磁阀共同设置在所述循环主路上,所述第一电磁阀能够控制所述增压循环泵选择性地接入所述循环主路,

所述电子膨胀阀的上游侧设置有压力传感器,所述压力传感器用于检测所述电子膨胀阀的上游侧压力,

所述循环主路上设置有与所述电子膨胀阀并联设置的第二电磁阀,所述第二电磁阀能够控制所述电子膨胀阀选择性地接入所述循环主路,

所述循环主路上设置有第三电磁阀和第四电磁阀,所述第三电磁阀与所述压缩机串联设置并共同与所述第四电磁阀并联设置,

当所述压力传感器检测到所述电子膨胀阀的上游侧压力 $P_d \geq P_{d0} + \Delta P$ 时,所述第一电磁阀和所述第三电磁阀打开且所述第二电磁阀和所述第四电磁阀关闭以使所述增压循环泵接入所述循环主路且所述压缩机接入所述循环主路,

当所述压力传感器检测到所述电子膨胀阀的上游侧压力 $P_d < P_{d0} - \Delta P$ 时,所述第一电磁阀、所述第二电磁阀和所述第四电磁阀关闭且所述第三电磁阀打开以使所述增压循环泵和所述压缩机同时接入所述循环主路从而使得所述机房空调系统在零下 30°C 左右的超低温环境中能够正常制冷运行。

2. 根据权利要求1所述的机房空调系统,其特征在于,所述增压组件设置在所述储液器与所述电子膨胀阀之间。

3. 根据权利要求1所述的机房空调系统,其特征在于,所述增压组件设置在所述冷凝器与所述储液器之间。

机房空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于机房空调技术领域,具体提供一种机房空调系统。

背景技术

[0002] 随着互联网经济的快速发展,许多网络电子机房被建设出来。机房内的电子设备全年运行,会散发出大量热量,相应地需要机房空调系统对电子机房内的电子设备进行降温,即需要机房空调系统全年制冷运行。在冬季室外温度较低的情况下,机房空调系统在制冷运行时往往存在冷凝压力较低从而出现报警等故障,从而使机组无法正常运转。为了保证机房内电子设备的正常降温需求,对机房空调产品全年制冷运行尤其是低温环境制冷或超低温环境安全可靠制冷运行提出了非常严格的要求。

[0003] 现有技术中,通常采用降低室外风机转速的方式来提升低温环境空调系统的冷凝压力。即一般通过检测室外机冷凝器压力或温度信号值进行室外机风机转速的调整,使空调系统冷凝压力维持在设定值附近以进行制冷运行。然而,这种通过调整室外风机转速来适应室外低环温进行低温制冷的方案对室外环温的使用范围有一定的要求,经过大量的工程经验表明,采用降风速方案一般仅能满足零下15℃以上情况下的空调系统的稳定运行,当环温继续降低时,该方案就很难保证空调系统的正常运行。例如,在中国的东北、内蒙等北方地区冬季零下30℃左右的超低温环境非常常见,因而此降风速的方案无法保障该地区的机房冬季制冷需求。除此之外,大部分机房与常规办公区域在同一座建筑物内,由于空调设备的体积比较大,在布置时一般是将室外散热冷凝器放置在地面或建筑物的楼顶上,相应内外机存有一定的配管长度和高低落差,由于管路阻力损失和落差损失的存在,机组允许的配管长度和落差有时不能很好地满足工程实际需要。

[0004] 因此,本领域需要一种新的机房空调系统来解决上述问题。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决现有机房空调系统在超低温环境下无法保证自身的正常运行以及不便于机房空调系统安装布置的问题,本发明提供了一种机房空调系统,机房空调系统包括冷凝器、蒸发器、压缩机、储液器和电子膨胀阀,冷凝器、储液器、电子膨胀阀、蒸发器和压缩机形成闭环的循环主路,机房空调系统还包括增压组件,增压组件能够以接入循环主路的方式辅助压缩机提升冷媒压力,以及在机房空调系统节能运行时代替压缩机的功能。

[0006] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,增压组件包括并联设置的增压循环泵和第一电磁阀,增压循环泵和第一电磁阀共同设置在循环主路上,第一电磁阀能够控制增压循环泵选择性地接入循环主路。

[0007] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,电子膨胀阀的上游侧设置有压力传感器,压力传感器用于检测电子膨胀阀的上游侧压力。

[0008] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,在电子膨胀阀的上游侧压力小于设定压

力阈值的情形下,增压循环泵接入循环主路。

[0009] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,在电子膨胀阀的上游侧压力大于或等于设定压力阈值的情形下,增压循环泵不接入循环主路。

[0010] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,循环主路上设置有与电子膨胀阀并联设置的第二电磁阀,第二电磁阀能够控制电子膨胀阀选择性地接入循环主路。

[0011] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,循环主路上设置有第三电磁阀和第四电磁阀,第三电磁阀与压缩机串联设置并共同与第四电磁阀并联设置。

[0012] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,增压组件设置在储液器与电子膨胀阀之间。

[0013] 在上述机房空调系统的优选技术方案中,增压组件设置在冷凝器与储液器之间。

[0014] 本领域技术人员能够理解的是,在本发明的优选技术方案中,通过增压组件可以辅助压缩机来进一步提升冷媒压力,使得在超低温情况下如果单独通过压缩机无法保证冷媒压力时可以通过增压组件来进行补偿,从而保证机房空调系统的正常运行,即保证机房空调系统能够持续制冷运行,使机房内的电子设备始终在合适的环境温度中工作,从而使机房空调系统始终能够稳定可靠地运行。此外,在机房内的电子设备进行低负荷工作时,由于电子设备本身的发热量较小,可以将压缩机关闭,只通过增压组件来维持机房空调系统的正常运行,从而利用室内外温差来进行自然冷却循环制冷,进而使机房空调系统可以节能运行,有效地降低机房的PUE指标,降低机房运行成本。同时,通过本发明的机房空调系统,可以提高其自身的适应性,使机房空调系统能够适应更多的场合,例如,可以在一定程度上提高其配管长度以及拓宽其高度落差限制,从而使机房空调系统可以满足各种不同建筑形式的安装要求。

[0015] 进一步地,通过压力传感器可以实时检测电子膨胀阀的上游侧压力,即可以间接获得电子膨胀阀上下游的压差,在压差比较大(具体为电子膨胀阀的上游侧压力大于或等于设定压力阈值)的情况下,机房空调系统可以直接进行正常的制冷运行,而压差比较小(具体为电子膨胀阀的上游侧压力小于设定压力阈值)的情况下,机房空调系统无法进行正常的制冷运行,此时需要提高电子膨胀阀上游侧的冷媒压力,使电子膨胀阀上下游的压差增大,从而保证机房空调系统进行正常的制冷运行。通过这样的设置,即通过设定压力阈值的设置,可以使机房空调系统无论是在低温环境还是在超低温环境下均可以正常工作,进一步地提高机房空调系统的运行可靠性,保证机房内的电子设备能够始终在最合适的温度环境下运行。

[0016] 更进一步地,通过第三电磁阀和第四电磁阀可以使机房空调系统灵活地在常规制冷模式(包括低温制冷运行模式和超低温制冷运行模式)和节能模式之间切换,从而提高对机房空调系统控制的灵活性,并且使机房空调系统能够稳定可靠地运行。

附图说明

[0017] 图1是本发明的机房空调系统的结构示意图;

[0018] 图2是本发明的机房空调系统在正常制冷运行模式下的结构示意图;

[0019] 图3是本发明的机房空调系统在超低温制冷运行模式下的结构示意图;

[0020] 图4是本发明的机房空调系统在节能运行模式下的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非旨在限制本发明的保护范围。

[0022] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“上”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0023] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0024] 基于背景技术指出的现有机房空调系统在超低温环境下无法保证自身的正常运行以及不便于机房空调系统安装布置的问题,本发明提供了一种机房空调系统,旨在使机房空调系统无论是在低温环境还是在超低温环境下均可以正常工作,并且可以在一定程度上提高机房空调系统的配管长度以及拓宽其高度落差限制,从而使机房空调系统可以满足各种不同建筑形式的安装要求。

[0025] 具体地,如图1所示,本发明的机房空调系统包括压缩机1、冷凝器3、储液器4、电子膨胀阀8和蒸发器9,冷凝器3、储液器4、电子膨胀阀8、蒸发器9和压缩机1形成闭环的循环主路,压缩机1的下游侧设置有单向阀2,本发明的增压组件能够以接入循环主路的方式辅助压缩机1提升冷媒压力,以及在机房空调系统节能运行时代替压缩机1的功能。其中,增压组件可以采用增压循环泵5和电磁阀相配合的结构,亦或者采用增压器的结构,再或者采用其他增压结构,本领域技术人员可以在实际应用中灵活地设置增压组件的具体结构,只要通过增压组件能够以接入循环主路的方式辅助压缩机1提升冷媒压力,以及在机房空调系统节能运行时代替压缩机1的功能即可。此外,增压组件可以设置在储液器4与电子膨胀阀8之间,还可以设置在冷凝器3与储液器4之间,本领域技术人员可以在实际应用中灵活地设置增压组件的具体设置位置,只要通过增压组件能够提升冷媒压力,并且能够在机房空调系统节能运行时代替压缩机1的功能即可。

[0026] 优选地,增压组件包括并联设置的增压循环泵5和第一电磁阀6,增压循环泵5和第一电磁阀6共同设置在循环主路上,第一电磁阀6能够控制增压循环泵5选择性地接入循环主路。如图1所示,第一电磁阀6打开时,增压循环泵5无法接入循环主路,第一电磁阀6关闭,增压循环泵5接入循环主路。

[0027] 优选地,低温制冷系统出现低压或者其他报警故障而导致机房空调系统无法正常运行的根本原因是电子膨胀阀8的上下游侧的压差不够,即,是由于机房空调系统内的冷媒无法正常节流循环所引起的,因此,电子膨胀阀8的上游侧设置有压力传感器12,压力传感器12用于检测电子膨胀阀8的上游侧压力。通过压力传感器12可以检测电子膨胀阀8的上游侧压力,从而间接判断电子膨胀阀8的上下游侧的压差,在电子膨胀阀8的上游侧压力小于设定压力阈值的情形下,增压循环泵5接入循环主路;在电子膨胀阀8的上游侧压力大于或

等于设定压力阈值的情形下,增压循环泵5不接入循环主路。

[0028] 进一步优选地,循环主路上设置有与电子膨胀阀8并联设置的第二电磁阀7,第二电磁阀7能够控制电子膨胀阀8选择性地接入循环主路。如图1所示,电子膨胀阀8与压力传感器12串联设置并共同与第二电磁阀7并联设置,第二电磁阀7打开时,电子膨胀阀8未接入循环主路,第二电磁阀7关闭时,电子膨胀阀8接入循环主路。

[0029] 进一步优选地,循环主路上设置有第三电磁阀10和第四电磁阀11,第三电磁阀10与压缩机1串联设置并共同与第四电磁阀11并联设置。如图1所示,当第三电磁阀10打开且第四电磁阀11关闭时,压缩机1接入循环主路;当第三电磁阀10关闭且第四电磁阀11打开时,压缩机1接出循环主路。

[0030] 下面结合机房空调系统在正常制冷运行、超低温制冷运行以及节能运行三种模式下的具体施工况来进一步地阐述本发明的技术方案。

[0031] 如图2所示,当压力传感器12检测到电子膨胀阀8的上游侧压力 $P_d \geq P_{d0} + \Delta P$ 时,说明此时电子膨胀阀8的上下游侧的压差足够,机房空调系统进入正常的制冷运行状态,即增压循环泵5无需接入循环主路,此时第一电磁阀6和第三电磁阀10打开,第二电磁阀7和第四电磁阀11关闭,压缩机1启动正常的制冷运行,室外风机按照压力传感器12检测到的压力值 P_d 来调速运行。

[0032] 如图3所示,当压力传感器12检测到电子膨胀阀8的上游侧压力 $P_d < P_{d0} - \Delta P$ 时,说明此时电子膨胀阀8的上下游侧的压差不够,机房空调系统无法进入正常的制冷运行状态,即增压循环泵5需要接入循环主路,此时第一电磁阀6、第二电磁阀7和第四电磁阀11关闭,第三电磁阀10打开,增压循环泵5和压缩机1同时开启,通过增压循环泵5提升电子膨胀阀8的上游侧的冷媒压力直至机房空调系统能够在许可的范围内稳定地运行,从而实现机组在超低温环境下能够稳定可靠地运行。

[0033] 如图4所示,在机房内电子设备处于低负荷运行状态时,比如电子设备在夜晚或者其他低频使用的时间段内,由于电子设备对应的发热量降低,相应地机房对降温空调的制冷量降低,在此运行的情况下,本发明的机房空调系统可以采用节能模式运行,从而降低机房PUE,节约机房运行成本,这时候需要检测室内环境温度 T_n 和室外环境温度 T_w ,当 $T_n - T_w \geq \Delta T$ 时,则机房空调系统可进入节能运行模式,此时第一电磁阀6和第三电磁阀10关闭,第二电磁阀7和第四电磁阀11打开,从而使压缩机1关闭并接出循环主路,然后增压循环泵5单独开启以提供机房空调系统内的冷媒循环动力,然后利用室内外温差进行自然冷却循环制冷。其中,本领域技术人员可以在实际应用中灵活地设置上述 ΔT 的具体数值,只要通过 ΔT 的设定能够判定机房空调系统是否能够进入节能运行模式即可。

[0034] 需要说明的是,在本发明中,PUE指的是Power Usage Effectiveness的简写,其是评价数据中心能源效率的指标,是数据中心消耗的所有能源与IT负载使用的能源之比,其已经成为国际上比较通行的数据中心电力使用效率的衡量指标,并且PUE值越接近于1,表示一个数据中心的绿色化程度越高。

[0035] 此外,还需要说明的是,前述的 P_{d0} 可以为预设压力值, ΔP 为阈值,当 $\Delta P = 0$ 时,可以通过 P_{d0} 作为判断电子膨胀阀8的上下游侧的压差是否足够的分界点,当 $\Delta P \neq 0$ 时,可以分别通过 $P_{d0} + \Delta P$ 和 $P_{d0} - \Delta P$ 两个值来作为判断电子膨胀阀8的上下游侧的压差是否足够的分界点。也就是说,前述的设定压力阈值可以为一个值,也可以为两个值,本领域技术人员

可以在实际应用中设定压力阈值进行灵活地设置,只要通过设定压力阈值能够判断电子膨胀阀8的上下游侧的压差是否足够即可,这种设定压力阈值的调整和改变并不偏离本发明的原理和范围,均应限定在本发明的保护范围之内。

[0036] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

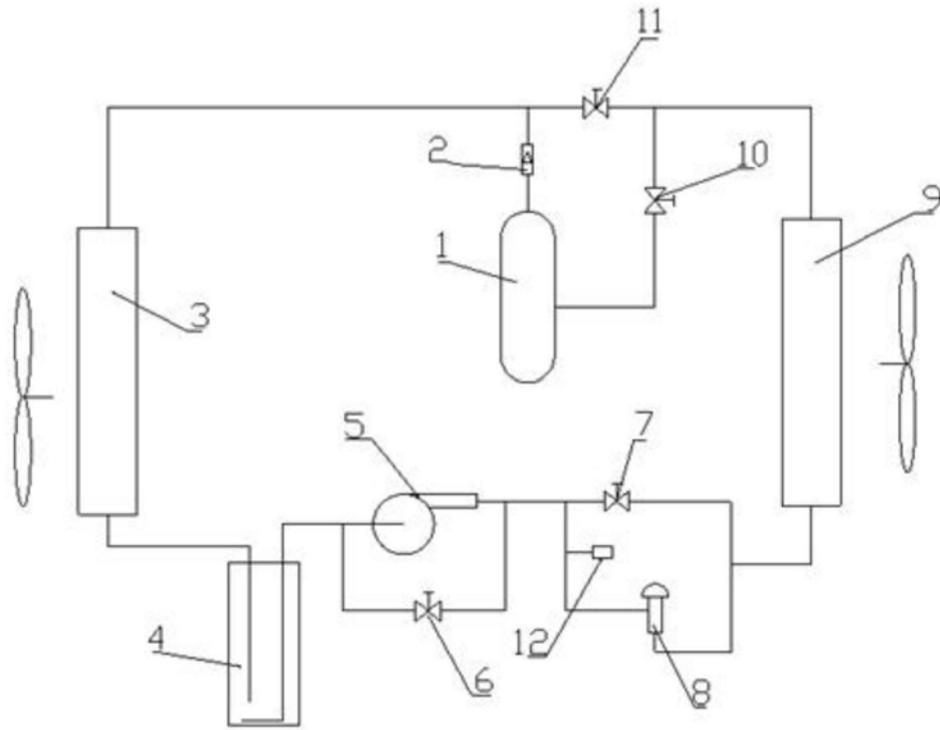


图1

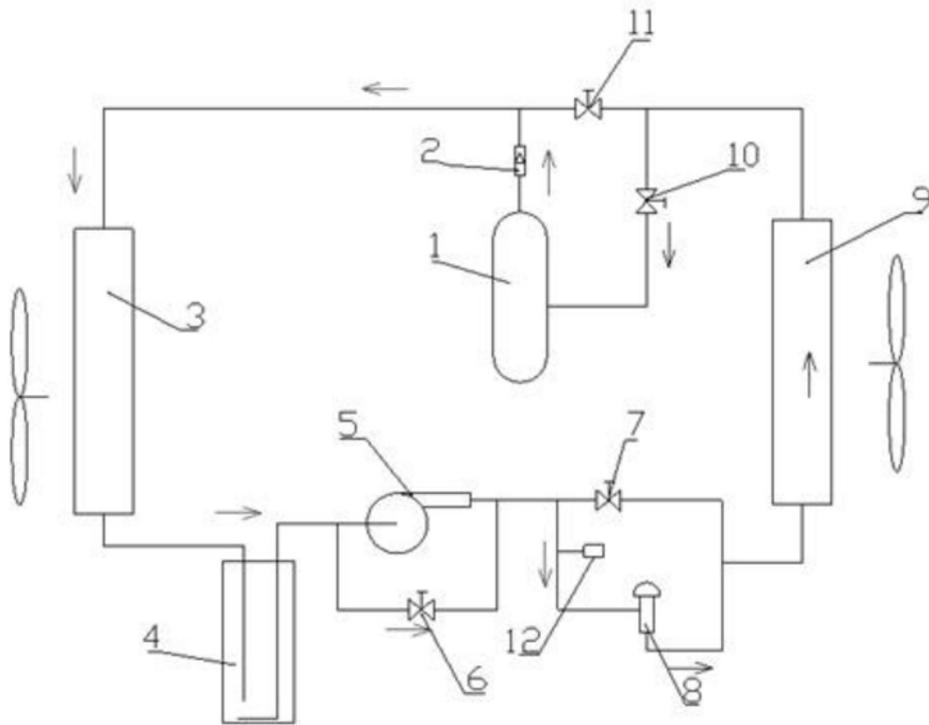


图2

