



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106352575 B

(45)授权公告日 2019.05.07

(21)申请号 201610900730.6

F25B 41/04(2006.01)

(22)申请日 2016.10.17

F25B 49/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

F24F 3/06(2006.01)

申请公布号 CN 106352575 A

F24F 5/00(2006.01)

F24F 11/86(2018.01)

(43)申请公布日 2017.01.25

(56)对比文件

(73)专利权人 深圳市共济科技股份有限公司

CN 205505260 U, 2016.08.24,

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区深圳软件园7栋401、402

CN 201935466 U, 2011.08.17,

CN 202002247 U, 2011.10.05,

(72)发明人 林立伟 杨军 赖钦卫 方芳

CN 102297481 A, 2011.12.28,

US 9207001 B1, 2015.12.08,

李文龙 黄军 蒙中启

审查员 许伟阳

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事

务所(普通合伙) 44268

代理人 王永文 刘文求

(51)Int.Cl.

F25B 1/00(2006.01)

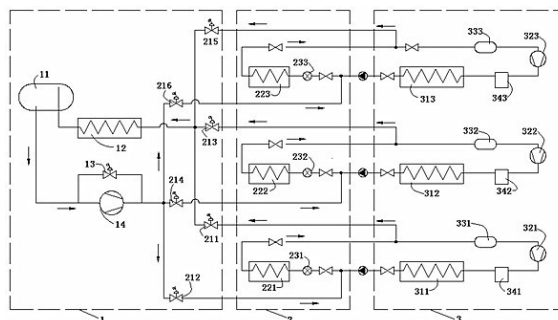
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种多联机架式节能空调系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种多联机架式节能空调系统及其控制方法,其中自然冷却冷凝器分别通过第二电磁阀、第四电磁阀和第六电磁阀分别与设置于室外的第一蒸发器、第二蒸发器和第三蒸发器连接;制冷剂泵分别通过第一电磁阀、第三电磁阀和第五电磁阀与设置在室外的第一冷凝器、第二冷凝器和第三冷凝器连接;第一蒸发器与第一冷凝器连接,第二蒸发器与第二冷凝器连接,第三蒸发器与第三冷凝器连接。本发明可以支持单机柜应用,也可以支持多联柜并柜应用,并且可作为模块化机房应用的替代方案,投资成本低,安装施工快,运行效率高。



1. 一种多联机架式节能空调系统,包括储液罐及与储液罐分别连接的自然冷却冷凝器和制冷剂泵,其特征在于:包括共用第一蒸发器、第二蒸发器和第三蒸发器的压缩机系统和自然冷系统;

所述自然冷却冷凝器分别通过第二电磁阀、第四电磁阀和第六电磁阀分别与设置于室内的第一蒸发器、第二蒸发器和第三蒸发器连接;

所述制冷剂泵分别通过第一电磁阀、第三电磁阀和第五电磁阀与设置在室外的第一冷凝器、第二冷凝器和第三冷凝器连接;

所述第一蒸发器与第一冷凝器连接,所述第二蒸发器与所述第二冷凝器连接,所述第三蒸发器与第三冷凝器连接;

第一气液分离器、第一冷凝器、第一油分离器、第一压缩机和第一气液分离器首尾连接;

第二气液分离器、第二冷凝器、第二油分离器、第二压缩机和第二气液分离器首尾连接;

第三气液分离器、第三冷凝器、第三油分离器、第三压缩机和第三气液分离器首尾连接。

2. 一种适用于权利要求1所述多联机架式节能空调系统的控制方法,其特征在于:

当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度 10°C 以上时,控制第一压缩机运行并在第一压缩机的频率运行至限定频段时控制第二压缩机运行,待第二压缩机运行至限定频段后延时并检测机柜制冷需求,根据制冷需求判断是否运行第三压缩机,同时关闭第一至第六电磁阀、关闭制冷剂泵和自然冷却风扇,开启第一至第三冷凝器。

3. 根据权利要求2所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法,其特征在于,还包括:

当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度 10°C 以上时,启动制冷剂泵、第一电磁阀、第二电磁阀、第一蒸发器,控制第一电子膨胀阀全开;延时检测机柜制冷需求,有制冷需求时开启第三电磁阀、第四电磁阀、第二蒸发器,控制第二电子膨胀阀;再次延时检测机柜制冷需求,有制冷需求时开启第五电磁阀和第六电磁阀。

4. 根据权利要求3所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法,其特征在于,还包括:

根据机柜制冷需求调节制冷剂泵运行频率通过变流量应用实时适应机柜负载;

当机柜内有除湿需求时,控制第一至第三膨胀阀中的一个或多个调节阀开度大小,根据除湿效果判断并控制第一至第三膨胀阀是否进入或退出除湿调节模式。

5. 一种多联机架式节能空调系统,包括储液罐及与储液罐分别连接的自然冷却冷凝器和制冷剂泵,其特征在于:包括压缩机系统、自然冷系统和混合系统,所述自然冷蒸发器与所述压缩机蒸发器并排安装,共用室内风机;

所述自然冷却冷凝器分别通过第一电磁阀、第二电磁阀和第三电磁阀分别与设置在室内的第一自然冷蒸发器、第二自然冷蒸发器和第三自然冷蒸发器连接;

所述制冷剂泵分别通过第一自然冷膨胀阀、第二自然冷膨胀阀和第三自然冷膨胀阀分别与设置在室内的第一自然冷蒸发器、第二自然冷蒸发器和第三自然冷蒸发器连接;

还包括依次连接的第一蒸发器、第一压缩机、第一冷凝器、第一膨胀阀;依次连接的第

二蒸发器、第二压缩机、第二冷凝器、第二膨胀阀；第三蒸发器、第三压缩机、第三冷凝器、第三膨胀阀；

所述自然冷系统包括依次首尾连接的制冷剂泵、第一电磁阀、第一自然冷膨胀阀、第一自然冷蒸发器、自然冷冷凝器和储液罐。

6. 一种适用于权利要求5所述多联机架式节能空调系统的控制方法，其特征在于：

当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度 7°C 以上时，控制第一压缩机运行并在第一压缩机的频率运行至限定频段时控制第二压缩机运行，待第二压缩机运行至限定频段后延时并检测机柜制冷需求，根据制冷需求运行第三压缩机，同时关闭第一至第三电磁阀、关闭制冷剂泵和自然冷却风扇，开启第一至第三冷凝器。

7. 根据权利要求6所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法，其特征在于，还包括：

当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度 7°C 以上时，开启第一至第三自然膨胀阀，控制制冷剂泵在限定频段运行、控制自然冷冷凝风扇运行；延时并检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第一压缩机；第一压缩机运行至限定频段时再次延时检测机柜制冷需求，根据制冷需求运行第二压缩机和第三压缩机。

8. 根据权利要求7所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法，其特征在于，还包括：

当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度温差大于 7°C 时，开启制冷剂泵、第一电磁阀、第一自然冷蒸发器，延时检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第二电磁阀、第二自然冷蒸发器、第二自然冷膨胀阀；再次延时检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第三电磁阀。

9. 根据权利要求8所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法，其特征在于，还包括：

根据机柜制冷需求调节制冷剂泵运行频率通过变流量应用适时适应机柜负载；

当机柜内有除湿需求时，控制第一至第三自然冷膨胀阀中的一个或多个调节阀开度大小，根据除湿效果判断并控制第一至第三自然冷膨胀阀是否进入或退出除湿调节模式。

一种多联机架式节能空调系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调制冷技术领域,尤其涉及的是一种多联机架式节能空调系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 在数据中心行业,随着各行各业对数据信息处理及应用产品的不断增长,数据中心服务器的热密度也要求越来越高,由此前的单位发热量几十瓦到现在的几百瓦,甚至几千瓦,也就意味着服务器散热方面的要求也越来越高,制冷散热应用方式也层出不穷,同时带来的另一方面的影响就是能源的利用及消耗也将越来越多,如何将设备散热做的更加绿色更加节能,是目前数据中心空调行业所面临的一大挑战。

[0003] 在传统的数据中心机房,很多应用是直接将冷风吹出给服务器散热,这种方式造成制冷量浪费很多,进而导致地板送风以及冷热通道隔离等多样化的应用方式出现,也为各类行业的实际应用场合提供了多样化的选择。

[0004] 在目前的数据中心行业,应用的较多的是将服务器进行冷热通道隔离,增加密封盲板,防止冷热气流短路,衍生出的是冷通道封闭、热通道封闭、冷热通道封闭应用方式,进而也有了模块化数据中心产品的出现。在以上的数据中心产品中,针对中小型数据中心的节能空调产品应用方案较少,在大型数据中心,采用压缩机系统集成氟泵系统以及集成新风湿膜是应用的比较多的制冷节能方式。但以上的传统及新兴的数据中心用空调制冷方法,均存在一定的缺点;

[0005] 压缩机系统集成湿膜新风系统:采用湿膜新风模式,将室外低温低湿气流经过湿膜加湿过滤,进入机房,存在机房湿度不可控,且对机房的密封要求高;在高湿的室外环境下,针对冷热封闭通道的应用受限很大。

[0006] 大冷量压缩机系统集成氟泵系统:压缩机内置室内,无法实现一台冷凝器供多台蒸发器的的工作模式,且目前市场上没有小冷量段(1至20kW)的节能空调产品,空调系统大部分都存在制冷量过大的问题(普通制冷能力均达到60kW),无法兼顾机架式数据中心产品的市场应用需求,对于单机柜级或者多联柜的节能空调应用,难以实现。

[0007] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0008] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种多联机架式节能空调系统及其控制方法,可以支持单机柜应用,也可以支持多联柜并柜应用,并且可作为模块化机房应用的替代方案,投资成本低,安装施工快,运行效率高。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种多联机架式节能空调系统,包括储液罐及与储液罐分别连接的自然冷却冷凝器和制冷剂泵,包括共用第一蒸发器、第二蒸发器和第三蒸发器的压缩机系统和自然冷系统;

[0011] 所述制冷剂泵分别通过第二电磁阀、第四电磁阀和第六电磁阀分别与设置于室内的第一蒸发器、第二蒸发器和第三蒸发器连接；

[0012] 所述自然冷却冷凝器分别通过第一电磁阀、第三电磁阀和第五电磁阀与设置在室外的第一冷凝器、第二冷凝器和第三冷凝器连接；

[0013] 所述第一蒸发器与第一冷凝器连接，所述第二蒸发器与所述第二冷凝器连接，所述第三蒸发器与第三冷凝器连接。

[0014] 还包括与第一冷凝器依次连接的第一油分离器、第一压缩机和第一气液分离器；

[0015] 与第二冷凝器依次连接的第二油分离器、第二压缩机和第二气液分离器；

[0016] 与第三冷凝器依次连接的第三油分离器、第三压缩机和第三气液分离器。

[0017] 所述的多联机架式节能空调系统包括：当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度 10°C 以上时，控制第一压缩机运行并在第一压缩机的频率运行至限定频段时控制第二压缩机运行，待第二压缩机运行至限定频段后延时并检测机柜制冷需求，根据制冷需求判断是否运行第三压缩机，同时关闭第一至第六电磁阀、关闭制冷剂泵和自然冷却风扇，开启第一至第三冷凝器。

[0018] 还包括：

[0019] 当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度 10°C 以上时，启动制冷剂泵、第一电磁阀、第二电磁阀、第一蒸发器，控制第一膨胀阀全开；延时检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第三电磁阀、第四电磁阀、第二蒸发器，控制第二膨胀阀；再次延时检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第五电磁阀和第六电磁阀。

[0020] 还包括：

[0021] 根据机柜制冷需求调节日制剂泵运行频率通过变流量应用实时适应机柜负载；

[0022] 当机柜内有除湿需求时，控制第一至第三膨胀阀中的一个或多个调节阀开度大小，根据除湿效果判断并控制第一至第三膨胀阀是否进入或退出除湿调节模式。

[0023] 一种多联机架式节能空调系统，包括储液罐及与储液罐分别连接的自然冷却冷凝器和制冷剂泵，包括压缩机系统、自然冷系统和混合系统，所述自然冷蒸发器与所述压缩机蒸发器并排安装，共用室内风机；

[0024] 所述自然冷却冷凝器分别通过第一电磁阀、第二电磁阀和第三电磁阀分别与设置在室内的第一自然冷蒸发器、第二自然冷蒸发器和第三自然冷蒸发器连接；

[0025] 所述制冷剂泵分别通过第一自然冷膨胀阀、第二自然冷膨胀阀和第三自然冷膨胀阀分别与设置在室内的第一自然冷蒸发器、第二自然冷蒸发器和第三自然冷蒸发器连接；

[0026] 还包括依次连接的第一蒸发器、第一压缩机、第一冷凝器、第一膨胀阀；依次连接的第二蒸发器、第二压缩机、第二冷凝器、第二膨胀阀；第三蒸发器、第三压缩机、第三冷凝器、第三膨胀阀；

[0027] 所述自然冷系统包括依次首尾连接的制冷剂泵、第一电磁阀、第一自然冷膨胀阀、第一自然冷蒸发器、自然冷冷凝器和储液罐。

[0028] 多联机架式节能空调系统包括：当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度 7°C 以上时，控制第一压缩机运行并在第一压缩机的频率运行至限定频段时控制第二压缩机运行，待第二压缩机运行至限定频段后延时并检测机柜制冷需求，根据制冷需求运行第三压缩机，同时关闭第一至第三电磁阀、关闭制冷剂泵和自然冷却风扇，开启第

一至第三冷凝器。

[0029] 还包括：

[0030] 当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度7℃以上时，开启第一至第三自然冷膨胀阀，控制制冷剂泵在限定频段运行、控制自然冷冷凝风扇运行；延时并检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第一压缩机；第一压缩机运行至限定频段时再次延时检测机柜制冷需求，根据制冷需求运行第二压缩机和第三压缩机。

[0031] 还包括：

[0032] 当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度温差大于7℃时，开启制冷剂泵、第一电磁阀、第一自然冷蒸发器，延时检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第二电磁阀、第二自然冷蒸发器、第二自然冷膨胀阀；再次延时检测机柜制冷需求，有制冷需求时开启第三电磁阀。

[0033] 还包括：

[0034] 根据机柜制冷需求调制冷剂泵运行频率通过变流量应用适时适应机柜负载；

[0035] 当机柜内有除湿需求时，控制第一至第三自然冷膨胀阀中的一个或多个调节阀开度大小，根据除湿效果判断并控制第一至第三自然冷膨胀阀是否进入或退出除湿调节模式。

[0036] 本发明所提供的多联机架式节能空调系统及其控制方法，可以支持单机柜应用，也可以支持多联柜并柜应用，并且可作为模块化机房应用的替代方案，投资成本低，安装施工快，运行效率高；该节能空调集成压缩机系统与自然冷系统，通过控制器的制冷需求判断与分析智能选择压缩机模式、混合模式、自然冷模式三种应用方式，在混合与自然冷运行模式下能准确进行冷量输出控制，结合压缩机变频控制系统，满足1至20kW机架式数据中心的全年不同负荷的节能运行，有效降低数据中心PUE值，保证数据中心产品正常稳定运行。

附图说明

[0037] 图1是本发明中多联机架式节能空调系统第一实施例的结构示意图。

[0038] 图2是本发明中多联机架式节能空调系统第二实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0039] 本发明提供一种多联机架式节能空调系统及其控制方法，为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确，以下参照附图并举实例对本发明进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0040] 实施例一

[0041] 请参阅图1，本发明提供的多联机架式节能空调系统，由泵循环模块1、室内侧2和室外侧3组成，其包括控制器、储液管及与储液罐11分别连接的自然冷却冷凝器和制冷剂泵14，制冷剂泵14上并联有压差旁通阀13。包括共用第一蒸发器、第二蒸发器和第三蒸发器的压缩机系统和自然冷系统。

[0042] 所述制冷剂泵14分别通过第二电磁阀212、第四电磁阀214和第六电磁阀216分别与设置于室外的第一蒸发器221、第二蒸发器222和第三蒸发器223连接。

[0043] 所述自然冷冷凝器12分别通过第一电磁阀211、第三电磁阀213和第五电磁阀215

与设置在室外的第一冷凝器311、第二冷凝器312和第三冷凝器313连接。

[0044] 所述第一蒸发器221与第一冷凝器311连接,所述第二蒸发器222与所述第二冷凝器312连接,所述第三蒸发器223与第三冷凝器313连接。

[0045] 进一步地,所述多联机架式节能空调系统,还包括与第一冷凝器311依次连接的第一油分离器341、第一压缩机321和第一气液分离器331。

[0046] 与第二冷凝器312依次连接的第二油分离器342、第二压缩机322和第二气液分离器332。

[0047] 与第三冷凝器313依次连接的第三油分离器343、第三压缩机323和第三气液分离器333。

[0048] 自然冷模式的运行流程为:

[0049] 制冷剂泵—第二电磁阀—第一膨胀阀—第一蒸发器—第一电磁阀—自然冷冷凝器—储液罐—制冷剂泵;

[0050] 压缩机模式运行流程:

[0051] 第一压缩机—油分离器—第一冷凝器—第一膨胀阀—第一蒸发器—气液分离器—第一压缩机。

[0052] 由图可知,储液罐11、自然冷却冷凝器和制冷剂泵14构成泵循环模块,膨胀阀和蒸发器构成是内侧模块,冷凝器、油分离器、压缩机和气液分离器构成是外侧模块。其中第一气液分离器331又与第一冷凝器311连接,第一气液分离器331、第一冷凝器311、第一油分离器341、第一压缩机321和第一气液分离器331首位连接;第二气液分离器332又与第二冷凝器312连接,第二气液分离器332、第二冷凝器312、第二油分离器342、第二压缩机322和第二气液分离器332首位连接;第三气液分离器333又与第三冷凝器313连接,第三气液分离器333、第三冷凝器313、第三油分离器343、第三压缩机323和第三气液分离器333首位连接。

[0053] 本发明分为压缩机系统与自然冷系统,压缩机模式运行逻辑为:压缩机至第一冷凝器311至第一膨胀阀231至第一蒸发器221。自然冷系统共用室内蒸发器、室内风机与室内外机气侧与液侧连接管;开启自然冷系统时,通过打开气液连接管的旁通电磁阀,进行freecooling模式运行,一台自然冷系统可支持一台或多台室内节能空调同时工作,核心模块为制冷剂泵14、智能控制器等;多台室内机共用一台freecooling冷凝器12,减少了冷凝器数量以及现场冷凝器的安装空间。

[0054] 下面结合本发明的控制方法对本发明的多联机架式节能空调系统做进一步地说明;所述多联机架式节能空调系统的控制方法,包括压缩机系统模式:

[0055] 当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度10℃以上时,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值小于10℃时,控制第一压缩机321运行并在第一压缩机321的频率运行至限定频段时控制第二压缩机322运行,待第二压缩机322运行至限定频段后延时并检测机柜制冷需求,根据制冷需求运行第三压缩机323,同时关闭第一至第六电磁阀216、关闭制冷剂泵14和冷凝器,开启第一至第三冷凝器313。

[0056] 为更简便的描述本实施例,下面将第一、第二、第三等的标记描述替换为第一、第二、第三等标记代替,下同。例如:当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度10℃以上时,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者

的温度差值小于 10°C 时,控制器智能判断压缩机系统开启,第一压缩机321运行,待压缩机频率升至最高频后,第二压缩机322运行,待升至最高频时,延时3分钟后,检测机柜制冷需求,若仍有制冷需求,则第三压缩机323也开启运行。此时第一至第六电磁阀216保持关闭状态,制冷剂泵14关闭,freecooling冷凝器12(自然冷却冷凝器)的冷凝风机关闭,第一至第三冷凝风机开启。

[0057] 所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法,还包括自然冷系统模式:

[0058] 当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度温差大于 10°C 以上时,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值大于等于 10°C 时,启动制冷剂泵14、第一电磁阀211、第二电磁阀212、第一蒸发器221及第一电磁阀211;延时检测机柜制冷需求,有制冷需求时开启第三电磁阀213、第四电磁阀214、第二蒸发器222及第二膨胀阀232;再次延时检测机柜制冷需求,有制冷需求时开启第五电磁阀215和第六电磁阀216。

[0059] 例如:当机柜内有制冷需求,且室外温度低于机柜空调回风温度温差达到 10°C 以上,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值大于等于 10°C 时,控制器智能判断自然冷系统开启,此时制冷剂泵14开启,第一至第二电磁阀212开启,第一蒸发器221运行,第一膨胀阀全开;延时3分钟,检测机柜有制冷需求,第三至第四电磁阀214开启,第二蒸发器222运行,第二膨胀阀全开;再次3min延时,判断制冷需求,第五至第六电磁阀216开启。

[0060] 进一步地,根据机柜制冷需求调节制冷剂泵14运行频率通过变流量应用实时适应机柜负载;当机柜内有除湿需求时,控制第一至第三膨胀阀233中的一个或多个调节阀开度大小,根据除湿效果判断并控制第一至第三膨胀阀233是否进入或退出除湿调节模式。

[0061] 即根据机柜制冷需求,制冷剂泵14进行频率调节,通过变流量应用,实时适应机柜热负载,稳定运行。Freecooling冷凝器12的冷凝风机根据开启蒸发器的个数,进行风量调节,降低冷凝风机转速或减少冷凝风机的运行时间,节能。当机柜内部有除湿需求时,控制器进行膨胀阀调节,关小阀开度,室内风机智能降风量,进行除湿;同时根据除湿效果,判断第一至第三膨胀阀是否进入或退出除湿模式。

[0062] 实施例二

[0063] 请参阅图2,作为本发明的另一个实施例,所述多联机架式节能空调系统,由泵循环模块4、室内侧6和室外侧5组成;其包括控制器、储液管及与储液罐41分别连接的freecooling冷凝器42(自然冷却冷凝器)和制冷剂泵44,制冷剂泵44上并联有压差旁通阀43。包括压缩机系统、自然冷系统和混合系统,所述压缩机系统和所述自然冷系统分别使用独立的第一蒸发器、第二蒸发器与第三蒸发器。所述自然冷蒸发器与所述压缩机蒸发器并排安装,共用接水盘和室内风机。

[0064] 所述自然冷却冷凝器分别通过第一电磁阀651、第二电磁阀652和第三电磁阀653分别与设置在室内的第一自然冷蒸发器631、第二自然冷蒸发器632和第三自然冷蒸发器633连接。

[0065] 所述制冷剂泵分别通过第一自然冷膨胀阀641、第二自然冷膨胀阀642和第三自然冷膨胀阀643分别与设置在室内的第一自然冷蒸发器631、第二自然冷蒸发器632和第三自然冷蒸发器633连接。

[0066] 还包括依次连接的第一蒸发器621、第一压缩机521、第一冷凝器511、第一膨胀阀611;依次连接的第二蒸发器622、第二压缩机522、第二冷凝器512、第二膨胀阀612;第三蒸发器623、第三压缩机523、第三冷凝器513、第三膨胀阀613。

[0067] 本发明的自然冷系统独立使用室内蒸发器与室内风机连接管,自然冷蒸发器与压缩机蒸发器并排安装,共用接水盘,共用室内风机。该实施例二有三种工作模式,压缩机模式、自然冷模式以及混合模式工作,自然冷系统为独立循环系统,可启用混合模式运行。

[0068] 下面结合本发明的控制方法对本发明的多联机架式节能空调系统做进一步地说明;所述多联机架式节能空调系统的控制方法,包括压缩机系统模式:

[0069] 当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度7℃以上时,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值小于7℃时,控制第一压缩机521运行并在第一压缩机521的频率运行至限定频段时控制第二压缩机522运行,待第二压缩机522运行至限定频段后延时并检测机柜制冷需求,根据制冷需求运行第三压缩机523,同时关闭第一至第三电磁阀653、关闭制冷剂泵和冷凝器,开启第一至第三冷凝器513。

[0070] 例如:当机柜内有制冷需求且机柜回风温度小于室外环境回风温度7℃以上,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值小于7℃时,控制器智能判断压缩机系统开启,第一压缩机521运行,待压缩机频率升至最高频后,第二压缩机522运行,待升至最高频时,延时3分钟后,检测机柜制冷需求,若仍有制冷需求,则第三压缩机523也开启运行。此时第一至第三电磁阀653保持关闭状态,制冷剂泵关闭,freecooling冷凝风机关闭,第一至第三冷凝风机开启。

[0071] 所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法,还包括混合模式:

[0072] 当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度7℃以上时,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值大于等于7℃时,开启第一至第三自然冷膨胀阀,控制制冷剂泵在限定频段运行、控制自然冷冷凝器运行;延时并检测机柜制冷需求,有制冷需求时开启第一压缩机;第一压缩机521运行至限定频段时再次延时检测机柜制冷需求,根据制冷需求运行第二压缩机522和第三压缩机523。

[0073] 例如:当机柜内有制冷需求,且室外温度低于机柜空调回风温度达到7℃以上,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值大于等于7℃时,控制器智能判断自然冷系统优先开启,此时第一至第三自然冷膨胀阀643全开,制冷剂泵最高频率运行,freecooling冷凝风机全速运行,此时压缩机系统不开启;3分钟延时后,控制器检测机柜仍有制冷需求,则开启第一压缩机521,压缩机从低频率运行至高频率后,检测延时3分钟,根据实时制冷需求判断是否需要启动第二至第三压缩机523。

[0074] 所述的多联机架式节能空调系统的控制方法,还包括自然冷系统模式,所述自然冷系统包括依次首尾连接的制冷剂泵、第一电磁阀651、第一自然冷膨胀阀641、第一自然冷蒸发器631、自然冷冷凝器和储液罐41。自然冷却模式运行逻辑为:制冷剂泵至第一电磁阀651至第一自然冷膨胀阀641至第一自然冷蒸发器631至自然冷冷凝器至储液罐41至制冷剂泵。

[0075] 当机柜内有制冷需求且室外温度低于机柜空调回风温度温差大于7℃时,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值大于等于7℃

时,开启制冷剂泵、第一电磁阀651、第一自然冷蒸发器631,延时检测机柜制冷需求,有制冷需求时开启第二电磁阀652、第二自然冷蒸发器632、第二自然冷膨胀阀642;再次延时检测机柜制冷需求,有制冷需求时开启第三电磁阀653。

[0076] 例如:当机柜内有制冷需求,且室外温度低于机柜空调回风温度温差达到7℃以上,即当机柜内有制冷需求,此时若机柜回风温度高于室外环境温度,且两者的温度差值大于等于7℃时,控制器智能判断自然冷系统开启,此时制冷剂泵开启,第一电磁阀651开启,第一自然冷蒸发器631工作,第一自然冷膨胀阀641全开,压缩机系统关闭;3分钟延时,检测机柜仍有制冷需求,第二电磁阀652开启,第二自然冷蒸发器632工作,第二自然冷膨胀阀642全开;再次3分钟延时,判断制冷需求,第三电磁阀653开启。

[0077] 进一步地,所述的所述多联机架式节能空调系统的控制方法,自然冷系统模式还包括:

[0078] 根据机柜制冷需求调节制冷剂泵运行频率通过变流量应用实时适应机柜负载;当机柜内有除湿需求时,控制第一至第三自然冷膨胀阀643中的一个或多个调节阀开度大小,根据除湿效果判断并控制第一至第三自然冷膨胀阀643是否进入或退出除湿调节模式。

[0079] 在执行以上自然冷系统模式同时,根据机柜制冷需求,制冷剂泵进行频率调节,通过变流量应用,实时适应机柜热负载,稳定运行。当机柜内部有除湿需求时,控制器进行自然冷膨胀阀调节,关小阀开度,室内风机智能降风量,进行除湿;同时根据除湿效果,判断第一至第三自然冷膨胀阀643是否进入或退出除湿模式。

[0080] 智能控制方式,智能控制器根据机柜内空调的进出风温差以及机房室内外温差,计算机柜热负载的制冷需求,智能分析判断是否具备开启自然冷系统的条件,以及需要开启自然冷系统机柜节能空调的台数。变频制冷剂泵能根据制冷需求智能输出频率,调节循环流量,满足机柜热负载冷量要求;freecooling冷凝风机能实时根据室内制冷量需求变化进行智能调速,降低运行转速或减少运行时间,最大程度利用室外冷源,更加节能高效;同时泵循环模块控制器与空调自身控制器进行通讯,检测机柜环境是否具备除湿需求,若需除湿则反馈进行膨胀阀开度控制,制冷剂泵降低频率减少流量输出,室内风机降低风机转速,控制器根据湿度传感器检测分析实时除湿效果,开启或关闭空调除湿功能,且可智能进行制冷与除湿状态切换。

[0081] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换技术方案都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

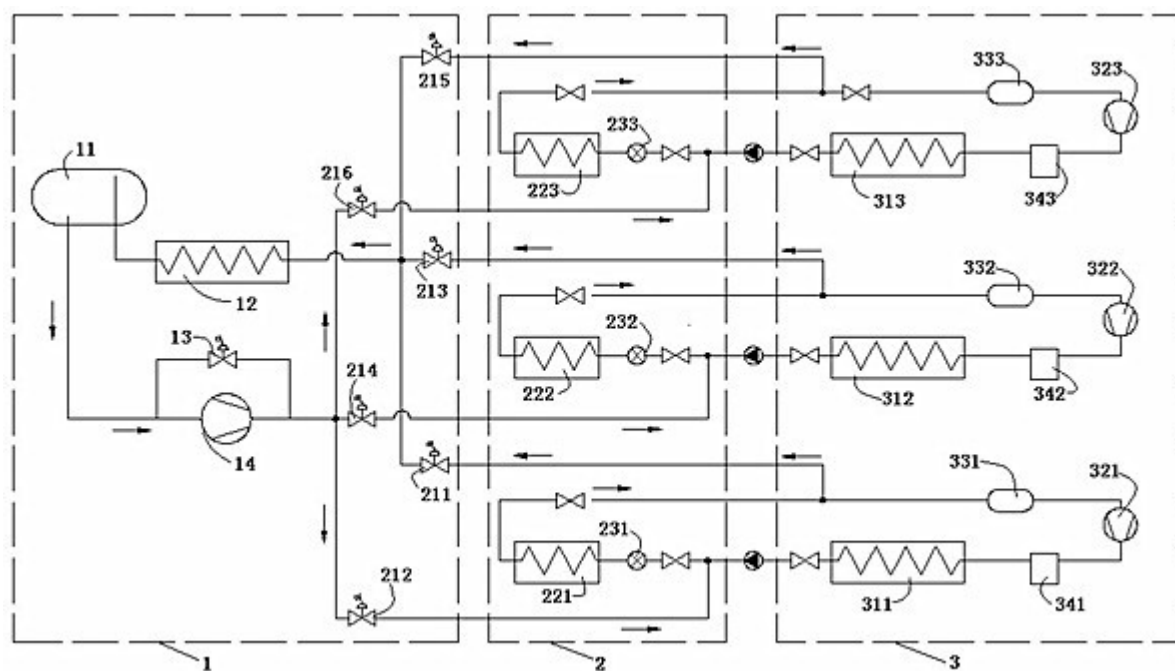


图1

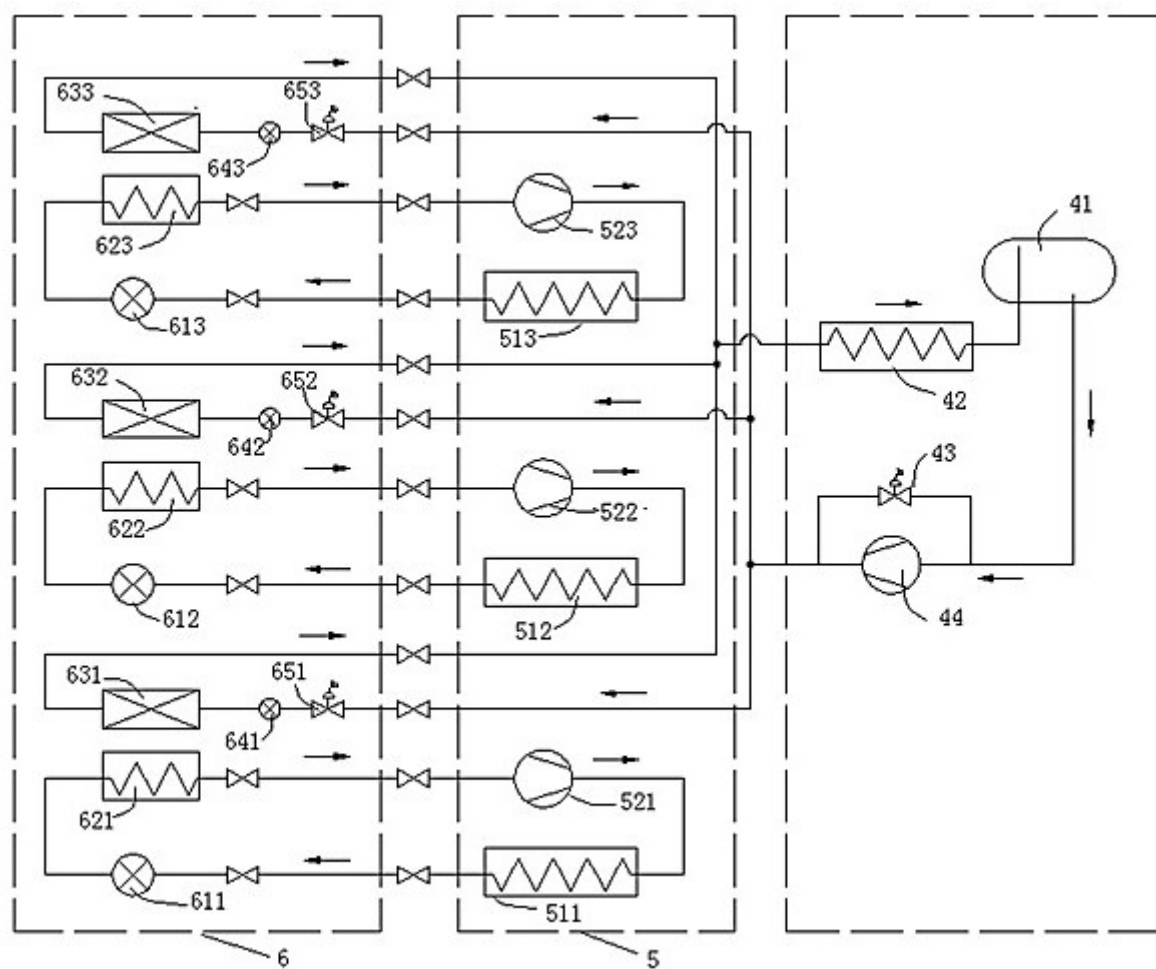


图2