



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206113186 U

(45)授权公告日 2017.04.19

(21)申请号 201621108592.X

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2016.10.08

(73)专利权人 深圳市艾特网能技术有限公司  
地址 518110 广东省深圳市龙华新区观澜  
凹背社区库坑大富工业区2号厂房A栋  
第二层

专利权人 深圳市艾特网能有限公司

(72)发明人 曹维兵 彭少华 樊易周  
欧阳超波 游庆生 张宏宇

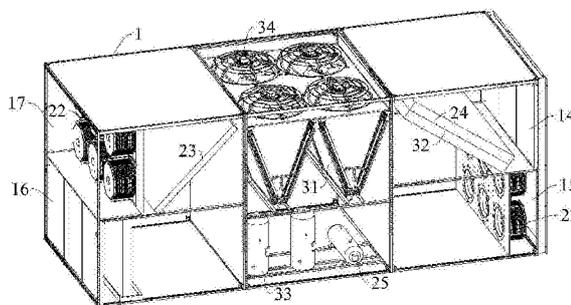
(74)专利代理机构 深圳市瑞方达知识产权事务  
所(普通合伙) 44314  
代理人 张约宗 张秋红

(51)Int.Cl.  
F24F 5/00(2006.01)  
F24F 13/28(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称  
用于数据中心的模块化节能制冷装置

(57)摘要  
本实用新型涉及用于数据中心的模块化节能制冷装置,为解决现有数据中心制冷装置换热效率低占地面积大等问题,本模块化节能制冷装置包括箱体,箱体内设有自然冷却系统、压缩制冷系统以及控制自然冷却系统、压缩制冷系统工作状态的控制系统;箱体包括相互间隔的第一容置部、第二容置部以及第三容置部,分别用于容纳各系统的工作部件。两套系统的蒸发器相邻设置,共用一个室内送风装置,整个用于数据中心的模块化节能制冷装置结构紧凑,占地面积小。现场安装时,箱体上预留的送风口与回风口与数据中心的相应风口可快速对接,无需实施现有空调安装的复杂现场工程,安装简便。



1. 一种用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,包括箱体(1),所述箱体(1)内设有自然冷却系统(2)、压缩制冷系统(3)以及控制所述自然冷却系统(2)、压缩制冷系统(3)工作状态的控制系统(4);

所述自然冷却系统(2)包括:室内送风装置(21)、室外排风装置(22)以及通过管道相连接的第一冷凝器(23)、第一蒸发器(24)和制冷剂泵(25);

所述压缩制冷系统(3)包括:通过管道相连接的第二冷凝器(31)、第二蒸发器(32)和压缩机(33);

所述箱体(1)包括相互间隔的第一容置部(11)、第二容置部(12)以及第三容置部(13);

所述第一容置部(11)上设有与房间出风位置对应的室内回风口(14)以及与房间进风位置对应的室内送风口(15);所述室内送风装置(21)设置在室内送风口(15);所述第一蒸发器(24)与所述第二蒸发器(32)相邻设置在所述第一容置部(11)内;来自房间内的热空气与所述第一蒸发器(24)和/或所述第二蒸发器(32)热交换后输出至所述室内送风口(15);

所述第二冷凝器(31)、所述压缩机(33)以及所述制冷剂泵(25)容置于所述第二容置部(12)内;

所述第三容置部(13)上设有室外进风口(16)、室外排风口(17);所述室外排风装置(22)设置在室外排风口(17),所述第一冷凝器(23)设置在所述第三容置部(13)内;来自室外的冷空气与所述第一冷凝器(23)热交换后排向室外。

2. 根据权利要求1所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,所述第二冷凝器(31)为风冷冷凝器,所述压缩制冷系统(3)还包括室外风机(34)。

3. 根据权利要求1所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,所述第二冷凝器(31)为水冷冷凝器。

4. 根据权利要求3所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,所述第二蒸发器(32)为冷冻水蒸发器。

5. 根据权利要求2或4所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,还包括设置在所述室外进风口(16)用于检测室外进风温度的第一传感器以及设置在所述室内回风口(14)用于检测室内回风温度的第二传感器;所述第一传感器和所述第二传感器与所述控制系统(4)电连接。

6. 根据权利要求5所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,所述第一传感器为温湿度传感器。

7. 根据权利要求6所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,还包括设置在所述第一冷凝器(23)迎风处和第二冷凝器(31)迎风处与所述控制系统(4)相连的喷淋装置。

8. 根据权利要求7所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,所述第一冷凝器和第二冷凝器为蒸发冷凝器。

9. 根据权利要求7所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,所述室内回风口(14)与所述室内送风口(15)并排或并列设置;所述室外排风口(17)与所述室外进风口(16)并排或并列设置。

10. 根据权利要求9所述的用于数据中心的模块化节能制冷装置,其特征在于,还包括回风过滤装置以及进风过滤装置,所述进风过滤装置设置在所述室外进风口(16)处,所述

回风过滤装置设置在所述室内回风口(14)处。

## 用于数据中心的模块化节能制冷装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及制冷领域,更具体地说,涉及一种用于数据中心的模块化节能制冷装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,数据中心的发展十分迅速,发展方向趋于大型化和模块化。如何降低数据中心制冷能耗是技术发展的核心。这一要求催生出了利用自然冷来降低热处理能耗的数据中心解决方案,目前的主要方案为:通过间接蒸发冷凝室外冷空气与室内散热空气通过空气-空气换热器进行交换,将室内空气冷却后再送回至室内服务器端冷却。但在实际使用中,空气-空气换热器存在换热效率低下,占地面积大,成本高等缺点。此外,由于该方案对引入的新风空气质量要求很高,所以整个制冷系统的处理和后期维护复杂,成本大。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种换热效率高且现场安装简便的用于数据中心的模块化节能制冷装置。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种用于数据中心的模块化节能制冷装置,包括箱体,所述箱体内设有自然冷却系统、压缩制冷系统以及控制所述自然冷却系统、压缩制冷系统工作状态的控制系统;所述自然冷却系统包括:室内送风装置、室外排风装置以及通过管道相连接的第一冷凝器、第一蒸发器和制冷剂泵;所述压缩制冷系统包括:通过管道相连接的第二冷凝器、第二蒸发器和压缩机;所述箱体包括相互间隔的第一容置部、第二容置部以及第三容置部;所述第一容置部上设有与房间出风位置对应的室内回风口以及与房间进风位置对应的室内送风口;所述室内送风装置设置在室内送风口;所述第一蒸发器与所述第二蒸发器相邻设置在所述第一容置部内;来自房间内的热空气与所述第一蒸发器和/或所述第二蒸发器热交换后输出至所述室内送风口;所述第二冷凝器、所述压缩机以及所述制冷剂泵容置于所述第二容置部内;所述第三容置部上设有室外进风口、室外排风口;所述室外排风装置设置在室外排风口,所述第一冷凝器设置在所述第三容置部的内;来自室外的冷空气与所述第一冷凝器热交换后排向室外。

[0005] 优选地,所述第二冷凝器为风冷冷凝器,所述压缩制冷系统还包括室外风机。

[0006] 优选地,所述第二冷凝器为水冷冷凝器。

[0007] 优选地,所述第二蒸发器为冷冻水蒸发器。

[0008] 优选地,还包括设置在所述室外进风口用于检测室外进风温度的第一传感器以及设置在所述室内回风口用于检测室内回风温度的第二传感器;所述第一传感器和所述第二传感器与所述控制系统电连接。

[0009] 优选地,所述第一传感器为温湿度传感器。

[0010] 优选地,还包括设置在所述第一冷凝器迎风处和第二冷凝器迎风处与所述控制系统相连的喷淋装置。

[0011] 优选地,所述第一冷凝器和第二冷凝器为蒸发冷凝器。

[0012] 优选地,所述室内回风口与所述室内送风口并排或并列设置;所述室外排风口与所述室外进风口并排或并列设置。

[0013] 优选地,还包括回风过滤装置以及进风过滤装置,所述进风过滤装置设置在所述室外进风口处,所述回风过滤装置设置在所述室内回风口处。

[0014] 本实用新型的用于数据中心的模块化节能制冷装置包括集成在箱体内的自然冷却系统和压缩制冷系统,两套系统的蒸发器相邻设置,共用一个室内送风装置,整个模块化节能制冷装置结构紧凑,占地面积小。现场安装时,箱体上预留的送风口和回风口与数据中心的相应风口可快速对接,无需实施现有空调安装的复杂现场工程,安装简便。

## 附图说明

[0015] 下面将结合附图及实施例对本实用新型作进一步说明,附图中:

[0016] 图1是用于数据中心的模块化节能制冷装置的原理图;

[0017] 图2是用于数据中心的模块化节能制冷装置一实施例的立体图;

[0018] 图3是图2所示用于数据中心的模块化节能制冷装置的正视图;

[0019] 图4是图2所示用于数据中心的模块化节能制冷装置的俯视图;

[0020] 图5是图2所示用于数据中心的模块化节能制冷装置的左视图;

[0021] 图6是图2所示用于数据中心的模块化节能制冷装置的右视图;

[0022] 图7是用于数据中心的模块化节能制冷装置一实施例的使用状态图;

[0023] 图8是用于数据中心的模块化节能制冷装置控制原理图;

[0024] 图9是用于数据中心的模块化节能制冷装置控制流程图。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。

[0026] 本实用新型提供一种用于数据中心的模块化节能制冷装置,包括箱体1,箱体1内设有自然冷却系统2、压缩制冷系统3以及控制自然冷却系统2、压缩制冷系统3工作状态的控制系统4。自然冷却系统2包括:室内送风装置21、室外排风装置22以及通过管道相连接的第一冷凝器23、第一蒸发器24和制冷剂泵25。压缩制冷系统3包括:通过管道相连接的第二冷凝器31、第二蒸发器32和压缩机33;箱体1包括相互间隔的第一容置部11、第二容置部12以及第三容置部13。第一容置部11上设有与房间出风位置对应的室内回风口14以及与房间进风位置对应的室内送风口15;室内送风装置21设置在室内送风口15;第一蒸发器24与第二蒸发器32相邻设置在第一容置部11内;来自房间内的热空气与第一蒸发器24和/或第二蒸发器32热交换后输出至室内送风口15;第二冷凝器31、压缩机33以及制冷剂泵25容置于第二容置部12内;第三容置部13上设有室外进风口16、室外排风口17;室外排风装置22设置在室外排风口17,第一冷凝器23设置在第三容置部13内;来自室外的冷空气与第一冷凝器23热交换后排向室外。

[0027] 如图1所示,在本实用新型的用于数据中心的模块化节能制冷装置的原理图中,自然冷却系统2和压缩制冷系统3相互独立,通过控制系统4可控制两个系统分别独立工作或

同时工作。下文中将结合实施例详述其具体的控制过程。

[0028] 当将上述模块化节能制冷装置应用于数据中心时,只需要将模块化节能制冷装置的送风口和回风口与数据中心的进风口和出风口对接即可(如图7所示)。本实用新型的模块化就在于将整个制冷装置系统集成在箱体内部,箱体内部的机械、电气连接完整。与房间进行简单风口对接后,即可直接使用,安装操作简便。

[0029] 图2是模块化节能制冷装置一实施例的立体图,该压缩制冷系统3为风冷式;具体地,第二冷凝器31为风冷冷凝器,压缩制冷系统3还包括室外风机34。参阅图2至图6,箱体1呈长方体状,被纵向分割为三个独立的容置部。

[0030] 箱体1右侧为第一容置部11,其右侧面上开设有室内回风口14以及室内送风口15,室内送风口15与室内回风口14上下并列设置。室内送风装置21为六个风机,该风机呈3\*2阵列排布。室内送风装置21启动后,室内空气进入第一容置部11内,热交换后通过风机排出。第一蒸发器24与第二蒸发器32前后设置在第一容置部11的上半部用于与来自室内的空气进行热交换。

[0031] 第二容置部12位于箱体1中间位置,中间设有隔板,上半部分内设有第二冷凝器31和室外风机34;下半部分内设有制冷剂泵25和压缩机33。室外风机34设置在第二容置部12的顶部,该室外风机34包括四个风机,该风机呈2\*2阵列排布。箱体1上开设有用于室外风机34工作需要的通风口。当室外风机34启动时,室外空气进入第二容置部12内,与第二冷凝器热交换后通过风机排出至室外。第二冷凝器31与第二蒸发器32、压缩机33通过管道相连接,形成压缩制冷系统3的制冷剂循环管路。

[0032] 箱体1左侧为第三容置部13,其左侧面上开设有室外进风口16以及室外排风口17,室外排风口17与室外进风口16上下并列设置。室外排风装置22为六个风机,该风机呈3\*2阵列排布。室外排风装置22启动后,室外空气进入第三容置部13内,热交换后通过风机排出。第一冷凝器23设置在第一容置部11的上半部用于与来自室外的空气进行热交换。第一冷凝器23与制冷剂泵25、第一蒸发器24通过管道相连接,形成自然冷却系统2的制冷剂循环管路。

[0033] 图7示出了本实用新型制冷装置的另一实施例及其使用状态;该实施例中,第一蒸发器与第二蒸发器的位置设置在第一容置部的下部,进一步简化了制冷装置的结构,第一容置部内无需在中间位置设置用于固定安装第一蒸发器与第二蒸发器的固定板。第一容置部的室内回风口与室内送风口对接数据中心的相应风口,在风机作用下,来自数据中心的热空气通过室内回风口进入第一容置部与第一蒸发器、第二蒸发器换热,冷却后通过室内送风口再流回数据中心,为数据中心降温。

[0034] 可以理解的,模块化节能制冷装置的箱体1形状、容置部的排布方式以及进出风口、风机的排布安放位置、数量以及蒸发器、冷凝器的安装位置可根据实际情况定制,不限于上述模块化节能制冷装置的结构形状。

[0035] 在一些实施例中,根据制冷装置安装地气候情况的不同,可在控制系统4中预先写入相关控制程序,控制系统4可自动控制制冷装置在不同月份的运行状态。例如,春季的二月至四月以及秋季的八月至十月自然冷却系统2和压缩制冷系统3同时工作;冬季的十一月至一月,自然冷却系统2单独工作,单独利用室外自然冷源可满足制冷需求;夏季的五月至七月,压缩制冷系统3单独工作,此时室外温度较高,无法利用室外温差满足制冷需求。可以

理解的,控制系统4中还包括相应的操作开关,除使用控制系统4自动控制外,用户根据需要可实时开启和关闭自然冷却系统或压缩制冷系统3。

[0036] 在一些实施例中,制冷装置可根据室内外实时温差进行调控。相应的,该制冷装置还包括设置在室外进风口16用于检测室外进风温度 $T_a$ 的第一传感器51以及设置在室内回风口14用于检测室内回风温度 $T$ 的第二传感器52;第一传感器51和第二传感器52与控制系统4电连接(如图8所示)。第一传感器51以及第二传感器52实时采集温度数据并输出至控制系统4。根据制冷装置的运行环境,在控制系统4内预先写入有温差阈值 $b$ 。如图9所示:

[0037] 当 $T_a \leq T - b$ 时,此时室外温度远小于室内温度,利用自然冷的制冷量就可满足数据中心的全负荷需求。此时,自然冷却系统2单独工作,室内送风装置21启动,来自数据中心的热空气从室内回风口14进入第一容置部11,与第一蒸发器24换热冷却后通过室内送风装置21输出至数据中心。第一蒸发器24中的制冷剂吸收热量后循环至第一冷凝器23,在第一冷凝器23降温后再输出至第一蒸发器24。室外冷空气在室外排风装置22的作用下进入箱体1,吸收第一冷凝器23中制冷剂散发的热量,温度升高后排向室外。

[0038] 当 $T - b < T_a \leq T$ 时,此时室外温度小于室内温度且温差较小,单独利用自然冷源已经不能完全满足数据中心的全负荷要求,此时自然冷却系统2和压缩制冷系统3同时工作,在最大限度利用自然冷源的基础上变容调节压缩机3的工作负荷,以满足数据中心的冷却要求。

[0039] 当 $T < T_a$ 时,室外温度大于室内温度,此时无法使用自然冷源,单独启动压缩制冷系统3工作。

[0040] 具体地,数据中心温度通常控制在 $25^\circ\text{C}$ ,当温差阈值 $b = 5^\circ\text{C}$ 时,如果室外温度为 $15^\circ\text{C}$ ,那么自然冷却系统2单独工作;如果室外温度为 $22^\circ\text{C}$ ,那么自然冷却系统2和压缩制冷系统3共同工作;如果室外温度为 $30^\circ\text{C}$ ,那么压缩制冷系统3单独工作。可以理解,由于两个系统的蒸发器共用一个室内送风装置21,无论哪个系统工作时,室内送风装置21都处于工作状态。

[0041] 在一些实施例中,第一传感器51为温湿度传感器,同时测量室外空气的温度和湿度RH;相应的,用于数据中心的模块化节能制冷装置还包括设置在第一冷凝器23迎风处和第二冷凝器31迎风处与控制系统4相连的喷淋装置7。喷淋装置用于在冷凝器的迎风面喷淋水雾,其形式为喷雾式或湿膜式。制冷装置系统内设有湿度调控阈值,本实施例中的湿度调控阈值为80%。当室外空气湿度小于80%时,开启喷淋装置7,提升制冷装置的制冷效率,降低能耗。当室外空气湿度大于80%时,关闭喷淋装置7,因为此时进行喷淋不会对制冷效率起较大作用。可以理解的,在一些实施例中,第一冷凝器与第二冷凝器可直接采用蒸发冷凝器。

[0042] 在一些实施中,为了提高用于数据中心的模块化节能制冷装置的使用寿命、降低维修成本,模块化还包括回风过滤装置61以及进风过滤装置62,进风过滤装置62设置在室外进风口16处,回风过滤装置61设置在室内回风口14,提高进入箱体1内的空气质量。还可在室内送风口15设置过滤装置,提高制冷装置输出的空气质量。

[0043] 本风冷实施例中的第一蒸发器24优选为被动式热管蒸发器,第一冷凝器23为被动式热管冷凝器,为节省空间,提高换热效率,室外风机的每个风机下对应设有冷凝器盘管,两个盘管一端相抵,呈“V”字形设置。制冷剂泵25优选为可变容量制冷剂泵25。压缩机33优

选为可变容量压缩机33,可进一步提高高温情况下制冷装置工作的节能性。

[0044] 在一些实施例中压缩制冷系统3为水冷式。相应地,第二冷凝器31为水冷冷凝器。第二蒸发器32为冷冻水蒸发器。水冷换热为成熟的现有技术,此不再赘述水冷部分的具体结构和连接方式。包含水冷式压缩制冷系统的用于数据中心的模块化节能制冷装置的工作原理及过程与上述风冷实施例相同,此处不再赘述。可以理解的,制冷装置箱体上预留设有相应的水接入口。

[0045] 可以理解的,在采用水冷冷凝器与水冷蒸发器的情况下,压缩制冷系统3还可以包括与第二冷凝器31连接的冷却水机组,如冷却塔。压缩制冷系统3还包括与第二蒸发器32连接的冷冻水机组。将冷却水机组与冷冻水机组容置于制冷装置箱体内,制冷装置箱体的大小可根据内部功能部件的大小做出相应调整。

[0046] 本水冷实施例中的第一蒸发器优选为被动式热管蒸发器,第一冷凝器为被动式热管冷凝器,第二蒸发器为CW冷冻水蒸发器。制冷剂泵优选为可变容量制冷剂泵。压缩机优选为可变容量压缩机,可进一步提高高温情况下制冷装置工作的节能性。

[0047] 根据数据中心散热量需求可扩展本实用新型的用于数据中心的模块化节能制冷装置的尺寸和制冷量。各用于数据中心的模块化节能制冷装置的箱体可根据需要进行拼接,满足现场数据中心的散热需求。

[0048] 本实用新型的用于数据中心的模块化节能制冷装置包括集成在箱体内的自然冷却系统和压缩制冷系统,两套系统的蒸发器相邻设置,共用一个室内送风装置,整个用于数据中心的模块化节能制冷装置结构紧凑,占地面积小。现场安装时,箱体上预留的送风口和回风口与数据中心的相应风口可快速对接,无需实施现有制冷装置安装的多种现场工程,安装简便。

[0049] 可以理解的,以上实施例仅表达了本实用新型的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制;应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,可以对上述技术特点进行自由组合,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围;因此,凡跟本实用新型权利要求范围所做的等同变换与修饰,均应属于本实用新型权利要求的涵盖范围。

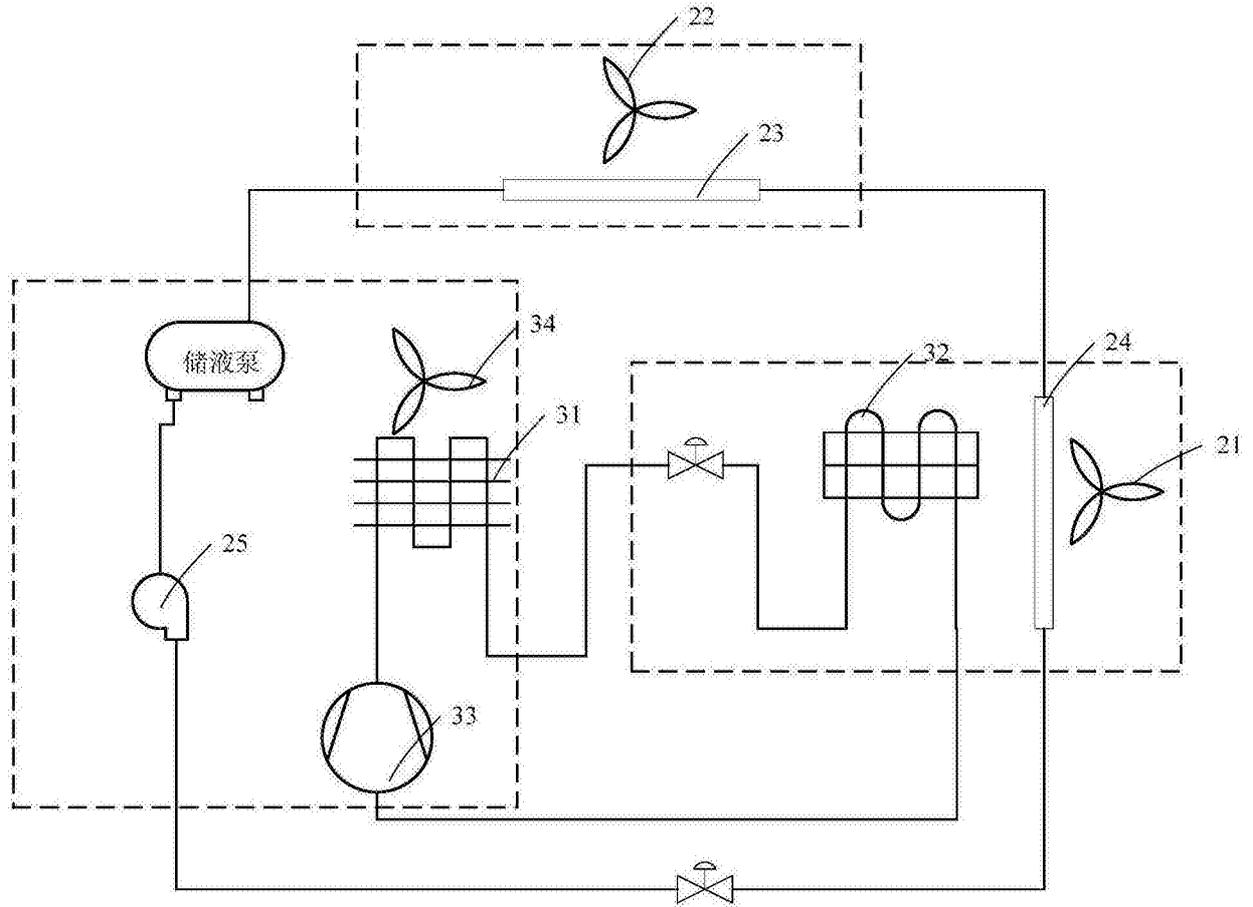


图1

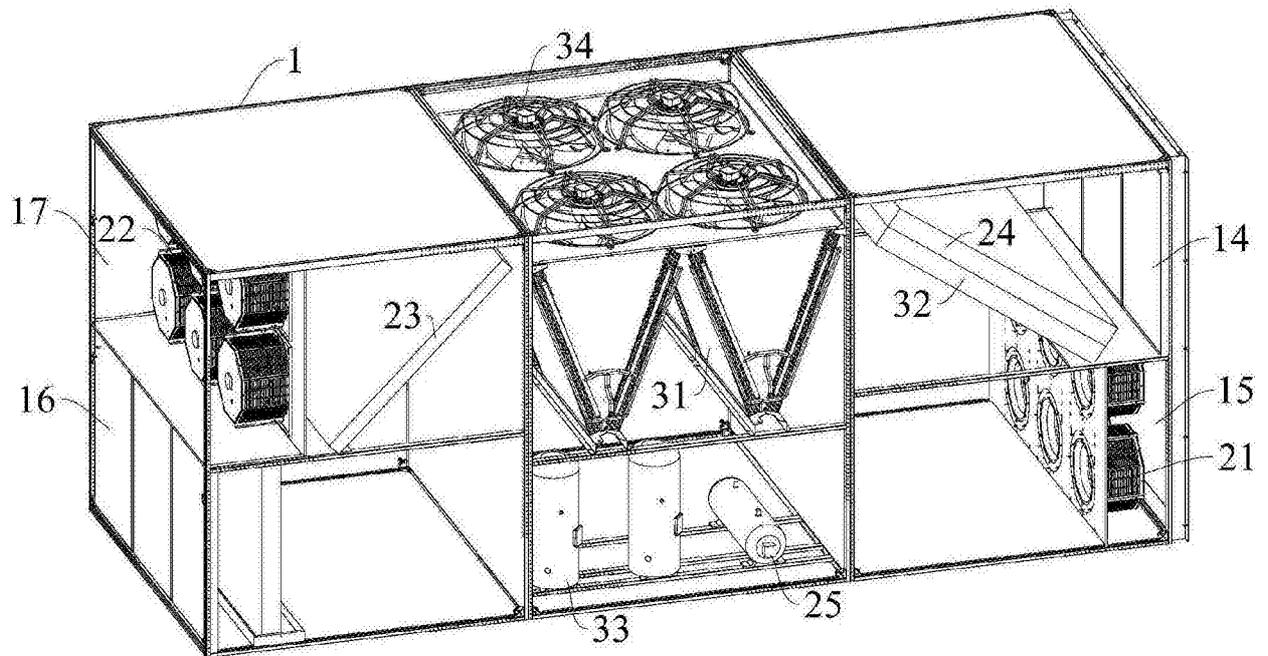


图2

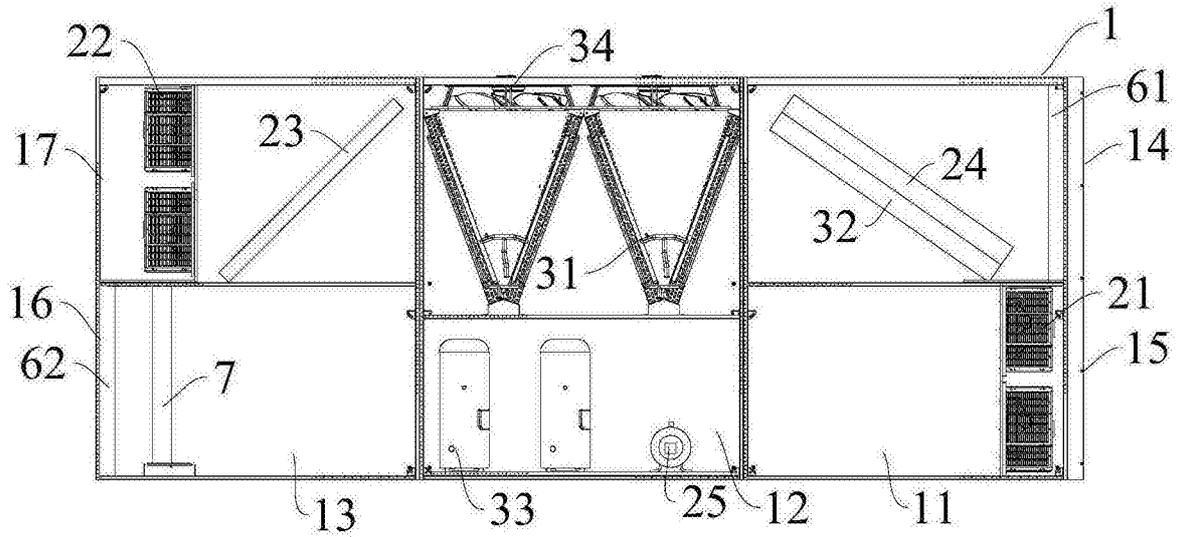


图3

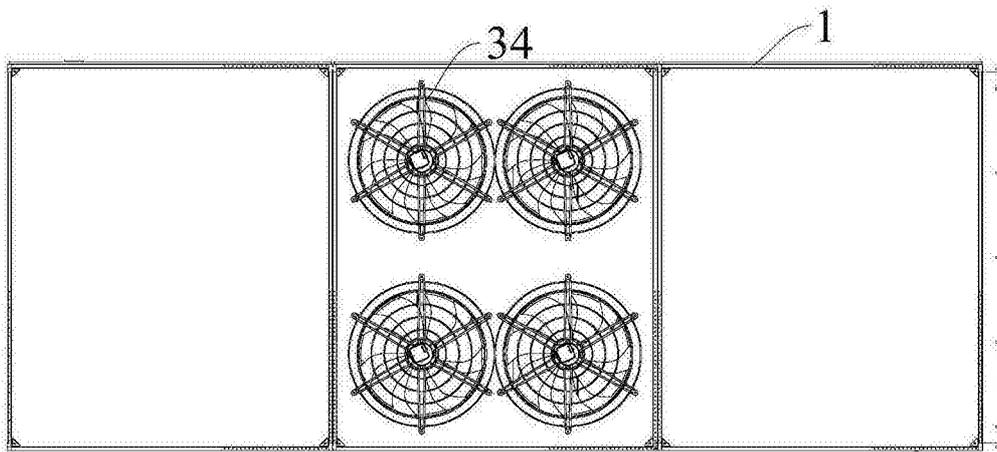


图4

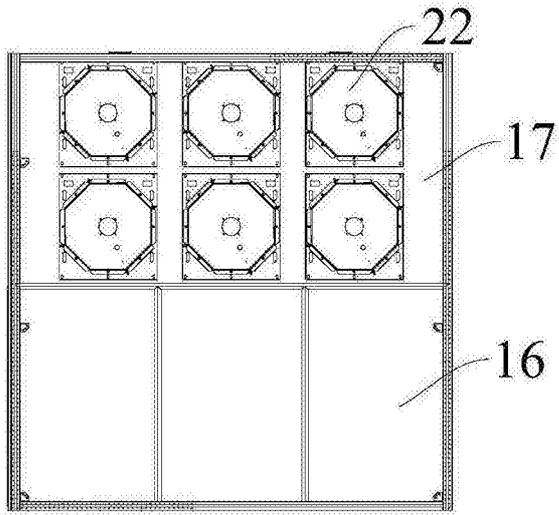


图5

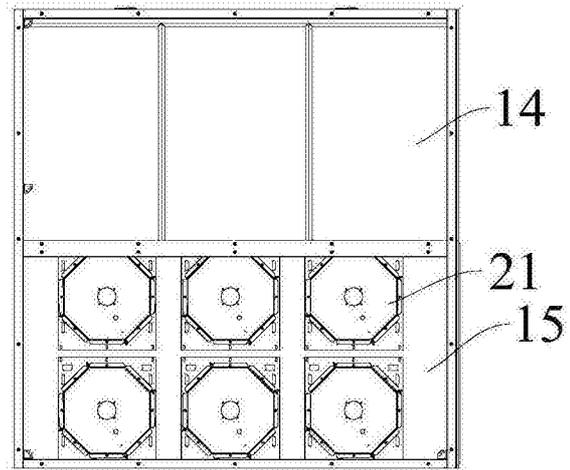


图6

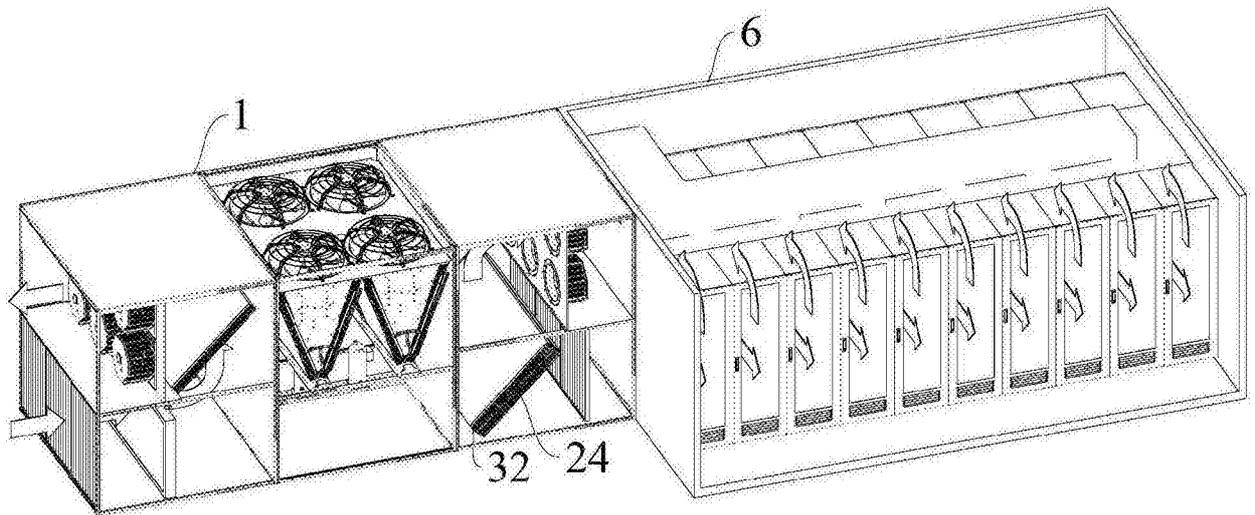


图7



图8

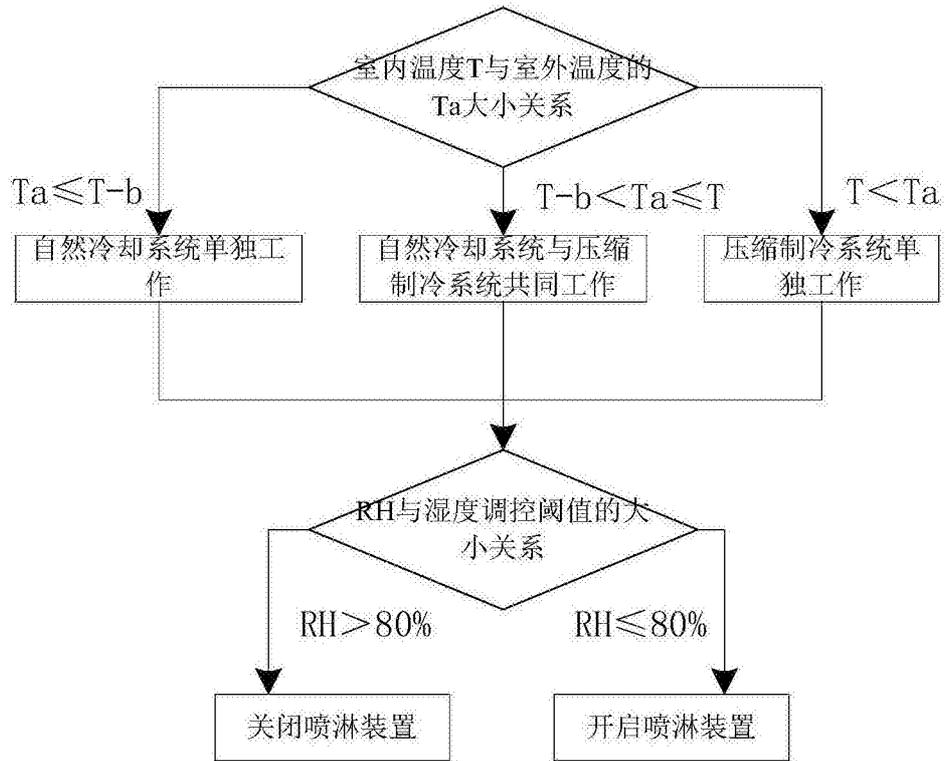


图9