

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2017年7月13日 (13.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/118213 A 1

- (51) 国际分类号:
F24F 3/044 (2006.01) F24F 7/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号:
PCT/CN20 16/105338
- (22) 国际申请日:
2016年11月10日 (10.11.2016)
- (25) 申报语言:
中文
- (26) 公布语言:
中文
- (30) 优先权:
201620009628.2 2016年1月5日 (05.01.2016) CN
- (71) 申请人:中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人:刘帆 (LIU, Fan); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。翁建刚 (WENG, Jiangang); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。万钧

(WAN, Jim); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。郭雨龙 (GUO, Yulong); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人:北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS,P.C); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

[见续页]

(54) Title: MODULAR REFRIGERATION APPARATUS

(54) 发明名称 模块化制冷设备

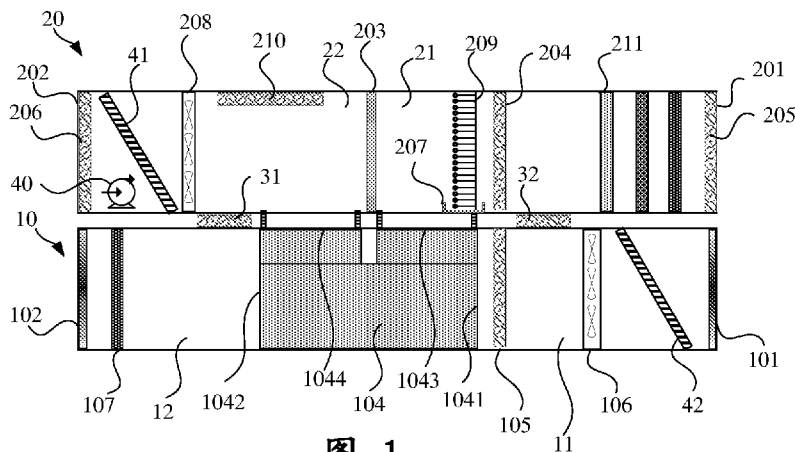


图 1

(57) Abstract: A modular refrigeration apparatus, including an indoor circulation container (10) and an outdoor circulation container (20), wherein the indoor circulation container (10) is provided with an internal circulation air outlet (101) and an internal circulation air return port (102), a heat exchanger (104) and an air mixing valve (105). The outdoor circulation container (20) is provided with an external circulation air inlet (201) and an external circulation air outlet (202), a separation wall (203), a fresh air start-stop valve (204), an external circulation air inlet valve (205) and an external circulation air outlet valve (206). A fresh air outlet valve (31) is provided between an outdoor air outlet section (22) and an indoor air return section (12), and a fresh air inlet valve (32) is provided between an outdoor air inlet section (21) and an indoor air supply section (11). The modular refrigeration apparatus is used for cooling electronic apparatuses in environments such as engine rooms or data centers. By means of integrating relevant components in the indoor circulation container (10) and outdoor circulation container (20), and using a standardized modular structure, the apparatus conveniently enables rapid cooling capacity expansion and integration of engine rooms and data centers of different scales, and fully integrates the duct structure of conventional civil engineering into a modular container, providing a high level of integration, and reducing construction time and labor.

(57) 摘要:

[见续页]



W 2 1' 18213 A1



(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护):ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种模块化制冷设备, 包括室内循环箱 (10) 和室外循环箱 (20), 室内循环箱 (10) 开设有内循环出风口 (101) 和内循环回风口 (102), 并设置热交换器 (104) 和混风阀 (105); 室外循环箱 (20) 开设有外循环进风口 (201) 和外循环排风口 (202), 并设置隔离墙 (203)、新风启停阀 (204)、外循环进风阀 (205) 和外循环排风阀 (206); 室外排风段 (22) 和室内回风段 (12) 之间设置有新风排风阀 (31), 室外进风段 (21) 和室内送风段 (11) 之间设置有新风进风阀 (32)。上述模块化制冷设备应用于机房或数据中心等环境对电子设备进行制冷, 通过集成相关构件至室内循环箱 (10) 和室外循环箱 (20), 并通过标准的模块化结构, 便于不同规模的机房或数据中心进行快速制冷量扩容以及拼接, 且将传统土建实现的风道结构全部集成到一个模块化的箱体内部, 集成度高, 降低了施工周期及工程量。

模块化制冷设备

技术领域

本实用新型涉及电子、电信机房或数据中心基础设施领域，尤其是一种适用于大、中、小各种规模需求、可以快速部署的模块化制冷设备。

背景技术

传统机房、数据中心在构建制冷设备时，普遍存在以下缺陷：(1) 制冷设备安装与土建工程等界面交互比较多，施工量大，复杂度高，土建施工建设周期长，难以满足客户应用需求；(2) 不能充分利用自然冷源，节能效果差、冷却效率低；(3) 扩容性能差。

实用新型内容

基于此，有必要针对上述问题，提供一种可以同时满足模块化建设、快速部署和高效节能、弹性扩容的制冷设备。

一种模块化制冷设备，包括室内循环箱和室外循环箱；

所述室内循环箱开设有内循环出风口和内循环回风口，并设置热交换器和混风阀，所述热交换器位于内循环出风口和内循环回风口之间并将所述室内循环箱分隔成室内送风段和室内回风段，所述热交换器设有冷空气入风口、热空气出风口、冷空气送风口、热空气回风口，其中所述冷空气送风口连通所述室内送风段，所述热空气回风口连通所述室内回风段，所述混风阀设置在所述室内送风段；

所述室外循环箱开设有外循环进风口和外循环排风口，并设置隔离墙、新风启停阀、外循环进风阀、外循环排风阀，其中隔离墙将所述室外循环箱分隔成室外进风段和室外排风段，所述外循环进风阀设置在外循环进风口处，所述外循环排风阀设置在外循环排风口处，所述新风启停阀设置在室外进风段，所述冷空气入风口与所述室外进风段连通，所述热空气出风口与所述室外排风段连通；

所述室外排风段和室内回风段之间还连接设置新风排风阀；所述室外进风段和室内送风段之间还连接设置新风进风阀，所述新风进风阀的一端位于新风启停阀和外循环进风阀之间，所述新风进风阀的另一端位于混风阀与内循环出风口之间。

在其中一个实施例中，所述室内送风段内设置送风墙，和/或所述室外排风段内设置排风墙。

在其中一个实施例中，当设置有送风墙时，所述送风墙设置在混风阀和内循环出风口之间。

在其中一个实施例中，所述室外进风段内还设置喷雾蒸发冷却器，所述喷雾蒸发冷却器设置在新风启停阀和隔离墙之间。

在其中一个实施例中，所述喷雾蒸发冷却器设有储水机构。

在其中一个实施例中，还包括辅助机械制冷器，所述辅助机械制冷器包括压缩机、冷凝器和蒸发器，所述压缩机、冷凝器设置在室外排风段，所述蒸发器设置在室内送风段。

在其中一个实施例中，所述室外循环箱上还设置能够连通室外排风段和室外环境的辅助制冷进风阀。

在其中一个实施例中，所述室外进风段内还设置外循环过滤器，所述外循环过滤器位于新风启停阀和外循环进风阀之间；和/或所述室内回风段内还设置内循环过滤器。

在其中一个实施例中，还包括控制器设置为控制混风阀、新风启停阀、外循环进风阀、外循环排风阀、新风进风阀、新风排风阀。

在其中一个实施例中，所述室内循环箱和/或室外循环箱构造为标准集装箱。

本实用新型提供的模块化制冷设备，通过标准的模块化结构，便于不同规模的数据中心进行快速制冷量扩容以及拼接，且将传统土建实现的风道结构全部集成到一个模块化的箱体内部，集成度高，降低了施工周期以及

工程量。

可选地，采用了送风墙 106 和排风墙 208，可以实现更远的送风距离并降低送风风机的能耗损失，可提升数据中心的机柜密度及高密度机柜的制冷能力；通过控制器对各阀门以及喷雾蒸发冷却器 209 和辅助机械制冷器等控制，可实现多种制冷模式的灵活选择。

附图说明

图 1 是本实用新型模块化制冷设备的结构布局示意图。

图 2 是本实用新型模块化制冷设备的新风制冷模式的工作原理图。

图 3 是本实用新型模块化制冷设备的混风制冷模式的工作原理图。

图 4 是本实用新型模块化制冷设备的空气-空气热交换制冷模式的工作原理图。

图 5 是本实用新型模块化制冷设备的喷雾蒸发制冷模式的工作原理图。

图 6 是本实用新型模块化制冷设备的辅助机械制冷模式的工作原理图。

具体实施方式

如图 1 所示，本实用新型提供的一种模块化制冷设备用于对机房或数据中心等环境中的电子设备进行冷却，包括室内循环箱 10 和室外循环箱 20。该模块化制冷设备还包括控制器（图 1 中未示出），控制器设置为控制室内循环箱 10 和室外循环箱 20 的各种器件的运作，控制器可以整合设置在室内循环箱 10 或室外循环箱 20 内，或者设置在外部环境。

室内循环箱 10 与室外循环箱 20 在外形结构上采用标准国际集装箱的规格进行设计，以满足海运、陆运等运输、安装要求。可以理解在一些实施例中，也可采用非标集装箱设计。

室内循环箱 10 开设有内循环出风口 101 和内循环回风口 102，内循环

出风口 101 和内循环回风口 102 分别位于室内循环箱 10 的两端。

室内循环箱 10 内设置热交换器 104 和混风阀 105 ,所述热交换器 104 位于内循环出风口 101 和内循环回风口 102 之间 ,并将所述室内循环箱 10 分隔成室内送风段 11 和室内回风段 12。

所述热交换器 104 有内循环与外循环两个交叉流道 ,其中内循环流道设有冷空气送风口 1041 和热空气回风口 1042 。所述冷空气送风口 1041 连通所述室内送风段 11 ,所述热空气回风口 1042 连通所述室内回风段 12 。外循环流道设有冷空气入风口 1043 和热空气出风口 1044 。冷空气入风口 1043 和热空气出风口 1044 分别与室外循环箱 10 连通。

所述混风阀 105 设置在所述室内送风段 11 内。

所述室外循环箱 20 开设有外循环进风口 201 和外循环排风口 202 ,并设置隔离墙 203 、新风启停阀 204 、外循环进风阀 205 、外循环排风阀 206 ,其中隔离墙 203 将所述室外循环箱 20 分隔成室外进风段 21 和室外排风段 22 。所述外循环进风阀 205 设置在外循环进风口 201 处 ,所述外循环排风阀 206 设置在外循环排风口 202 处 ,所述新风启停阀 204 设置在室外进风段 21 。

所述热交换器 104 的冷空气入风口 1043 与所述室外进风段 21 连通 ,所述热交换器 104 的热空气出风口 1044 与所述室外排风段 22 连通 。具体地 ,可采用风管连接冷空气入风口 1043 与所述室外进风段 21 ,以及连接热空气出风口 1044 与所述室外排风段 22 。

所述室外排风段 22 和室内回风段 12 之间还连接设置新风排风阀 31 ;所述室外进风段 21 和室内送风段 11 之间还连接设置新风进风阀 32 ,所述新风进风阀 32 的一端位于新风启停阀 204 和外循环进风阀 205 之间 ,所述新风进风阀 32 的另一端位于混风阀 105 与内循环出风口 101 之间。

在一些实施例中 ,所述室内送风段 11 内设置送风墙 106 。所述送风墙 106 设置在混风阀和內循环出风口 101 之间。

可选地 ,所述室外排风段 22 内设置排风墙 208 。

送风墙 106 和排风墙 208 分别提供室内和室外循环气流流动的动力。可以理解，气流流动的动力也可由该模块化制冷设备之外的动力机构提供，不限定在该模块化制冷设备内提供。

送风墙 106 和排风墙 208 可采用多风机设计，在满足风量与风压要求的条件下，可采用性价比高的合理尺寸的小风机组合来代替大型、超大风机，以提升风墙的冗余可靠性，并降低噪音和能耗，同时减少送风时的气流死区，提供更均匀稳定的送风气流。送风墙 106 和排风墙 208 的风机与控制器通信连接，可以根据控制器的命令进行风机转速的智能调节。

在一些实施例中，所述室外进风段 21 内还设置喷雾蒸发冷却器 209，所述喷雾蒸发冷却器 209 设置在新风启停阀 204 和隔离墙 203 之间。喷雾蒸发冷却器 209 用来对室外循环的空气进行蒸发冷却降温，从而提供足够的制冷量。

可选地，所述喷雾蒸发冷却器 209 设有储水机构 207。

该控制器可以对喷雾蒸发冷却器 209 进行流量控制，提供合适的喷雾量保证蒸发冷却的制冷降温效果。此外，控制器可以对喷雾蒸发冷却器 209 进行水质的监视以及控制，当储水机构 207 内部的水质超过规定的临界值时，可实现自动排水并引入新的符合使用要求的水源；控制器还可以对喷雾蒸发冷却器 209 进行保护控制，当室外环境温度低于一定温度时（推荐为 5℃）、或者喷雾蒸发冷却器 209 在一定周期内没有运行时（推荐为一周），将自动排放储水机构 207 内的存水，避免结冰冻坏设备或者过久的沉积水导致形成水垢损坏设备。

在一些实施例中，所述模块化制冷设备还包括辅助机械制冷器，用来为极高温的气候条件下补充提供制冷量。所述辅助机械制冷器包括压缩机 40、冷凝器 41 和蒸发器 42，所述压缩机 40、冷凝器 41 设置在室外排风段 22，所述蒸发器 42 设置在室内送风段 11。所述辅助机械制冷器采用的冷媒可以是冷冻水也可以是 R22、R410A 等制冷剂。

可选地，所述室外循环箱 20 上还设置能够连通室外排风段 22 和室外

环境的辅助制冷进风阀 210 ,用来为辅助机械制冷器的冷凝器 41 进行强迫风冷。

在一些实施例中 ,所述室外进风段 21 内还设置外循环过滤器 211 ,所述外循环过滤器 211 位于新风启停阀 204 和外循环进风阀 205 之间。外循环过滤器 211 可以是多级空气过滤装置 ,例如包括初效、中高效过滤装置以及化学过滤装置等不同类型的过滤器 ,可以将室外循环的空气进行过滤处理 ,提升吸入室内的空气的洁净度以满足设备工作要求。

在一些实施例中 ,所述室内回风段 12 内还设置内循环过滤器 107 ,内循环过滤器 107 也可以是多级空气过滤装置 ,例如包括初效、中高效过滤装置以及化学过滤装置等不同类型的过滤器 ,可以将室内内循环的空气进行过滤处理 ,提升室内的空气的洁净度以满足设备工作要求。

该模块化制冷设备根据外部环境温度、湿度等条件 ,通过控制器控制外循环进风阀 205、外循环排风阀 206、新风启停阀 204、新风排风阀 31、新风进风阀 32、混风阀 105、辅助机械制冷器等进行开启、关闭、开度调节等操作 ,可以灵活实现不同制冷模式对电子设备进行冷却。

控制器还可设计兼具有大气腐蚀性检测设备 ,对室外进风段 21 的化学过滤器前后的空气的化学腐蚀性进行检测 ,当室外空气的腐蚀性超过机房的要求时 ,应关闭相应阀门对制冷模式进行相应切换 ,并提示更换化学过滤器。

该模块化制冷设备内部应采用隔热保温设计 ,避免运行过程中气流的冷量发生损失 ,并且避免保温能力不足发生内壁凝露的现象 ;室内循环与室外循环的所有结构件充分密封 ,避免气流泄露导致冷量流失 ;外循环进风口 201 和外循环排风口 202 设有防风沙、防雨雪结构件 ,以便在恶劣的气候与地理条件下对室外循环箱 20 进行防护。

以下结合其他附图对本实用新型提供的模块化制冷设备应用在机房的环境中 对机房内的电子设备进行冷却时 ,所采用的不同制冷模式的工作原理分别进行说明。

如图 2 所示，为本实用新型模块化制冷设备在新风制冷模式下的工作原理示意图。当室外环境温度低于某个设定值（推荐为 25℃）的时候，可以直接利用室外冷空气对机房内的电子设备进行冷却，该制冷设备可以开启新风制冷模式，此时新风启停阀 204、混风阀 105、辅助制冷进风阀 210 关闭，外循环进风阀 205、新风进风阀 32、新风排风阀 31、外循环排风阀 206 开启，排风墙 208、送风墙 106 开启，喷雾蒸发冷却器 209、热交换器 104、辅助机械制冷器均不工作。

整个工作流程如下：室外冷空气从外循环进风口 201 中经过外循环过滤器 211 以后形成洁净空气流入到室外进风段 21 中，因新风启停阀 204、混风阀 105 关闭，新风进风阀 32 开启，室外的冷空气不能进入热交换器 104，只能通过新风进风阀 32 进入室内送风段 11，并借助送风墙 106 的动力送入到内循环出风口 101，最终送入到机房中对发热电子设备进行制冷。混风阀 105 被关闭可避免室内循环的回风热空气与送风冷空气混合。此模式下，辅助机械制冷器不工作，冷空气对机房内的电子设备散热后升温，最后通过内循环回风口 102 进入到室内回风段 12 中，并通过新风排风阀 31 进入室外循环箱 20 的室外排风段 22，借助排风墙 208 将热空气排放到室外空气中。

如图 3 所示，为本实用新型制冷设备的混合制冷模式的工作原理图。当室外环境温度低于某个设定值（推荐为 10℃）的时候，由于室外冷空气温度过低，不能满足机房内的电子设备的运行要求，该制冷设备可以开启新风与回风混合制冷模式。此时辅助制冷进风阀 210、新风启停阀 204 关闭，混风阀 105、新风进风阀 32、新风排风阀 31 部分开启，外循环进风阀 205、外循环排风阀 206、排风墙 208、送风墙 106 开启，喷雾蒸发冷却器 209、热交换器 104、辅助机械制冷器均不工作，为完全的自然冷却。

整个工作流程如下：室外冷空气从外循环进风口 201 经过外循环过滤器 211 以后形成洁净空气流入到室外进风段 21 中，因新风启停阀 204 关闭，新风进风阀 32 开启，室外的冷空气不能经冷空气入风口 1043 进入热交换器 104，只能通过新风进风阀 32 进入室内送风段 11，并借助送风墙

106 的动力送入到内循环出风口 101，最终送入到机房中对发热电子设备进行制冷。

此模式下，辅助机械制冷器不工作，冷空气对机房内的电子设备散热后升温，最后通过内循环回风口 102 进入到室内回风段 12 中。由于新风排风阀 31、混风阀 105 部分打开，回风热空气中的一部分通过新风排风阀 31 进入室外循环箱 20 的室外排风段 22，借助排风墙 208 将热空气排放到室外空气中，另一部分则通过送风墙 106 提供的动力，经过热交换器 104 和混风阀 105 被输送到室内送风段 11 中，与新风进风阀 32 部分开启后引入进来的一定量的室外冷空气进行混合，以达到机房环境温度的要求，再对机房中的电子设备进行冷却。

整个制冷过程通过制冷设备的控制器对送风墙 106、排风墙 208 的风机调速控制、对混风阀 105、新风进风阀 32、新风排风阀 31 进行不同比例的开度控制，从而保证室外冷空气与机房回风热空气进行合理的比例均匀混合。

如图 4 所示，为本实用新型制冷设备的空气-空气热交换制冷模式的工作原理图。当室外环境温度低于某个设定值（推荐为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）不适合直接引入室外冷空气到机房中，或者室外空气的污染物浓度过高不适合直接引入室外空气到机房中，或者室外空气湿度过高不适宜电子设备运行等情况下，该制冷设备可以开启空气-空气热交换制冷模式。此时辅助制冷进风阀 210、新风进风阀 32、新风排风阀 31 关闭，外循环进风阀 205、外循环排风阀 206、新风启停阀 204、混风阀 105、排风墙 208、送风墙 106 开启，喷雾蒸发冷却器 209、辅助机械制冷器均不工作，热交换器 104 正常工作，为完全的自然冷却。

整个工作流程如下：室外循环侧，室外冷空气从外循环进风口 201 经过外循环过滤器 211 以后形成洁净空气流入到室外进风段 21 中，因新风启停阀 204 开启，新风进风阀 32 关闭，室外冷空气自热交换器 104 的冷空气入风口 1043 进入热交换器 104 在热交换器 104 中与室内循环空气进

行空气-空气热交换，然后自热交换器 104 的热空气出风口 1044 流出，进入到室外排风段 22，通过排风墙 208 将热空气排放到室外环境中；室内循环侧中，机房内空气经过吸收电子设备散发的热量形成室内热空气，并通过内循环回风口 102 进入室内回风段 12，由于新风排风阀 31 关闭、混风阀 105 开启，借助室内送风段 11 的送风墙 106 提供的动力，室内热空气自热交换器 104 的热空气回风口 1042 进入到热交换器 104 内循环，与室外循环侧进入热交换器 104 中的冷空气进行空气-空气热交换从而实现降温，降温后的冷空气自冷空气送风口 1041 进入到室内送风段 11，通过内循环出风口 101 重新进入到机房中对电子设备冷却，经过吸收电子设备的热量后形成的热空气又再次重新回到室内回风段 12 进入下一次的制冷循环。

如图 5 所示，为本实用新型模块化制冷设备的喷雾蒸发制冷模式的工作原理图。当室外环境温度高于某个设定值（推荐为 20℃）、低于某个设定值（推荐为 35℃），并且空气湿度比较低的时候，该制冷设备可以开启喷雾蒸发制冷模式。此时辅助制冷进风阀 210、新风进风阀 32、新风排风阀 31 关闭，外循环进风阀 205、外循环排风阀 206、新风启停阀 204、混风阀 105、排风墙 208、送风墙 106 开启，辅助机械制冷器不工作，喷雾蒸发冷却器 209、热交换器 104 正常工作。

整个工作流程如下：室外循环侧，室外空气从外循环进风口 201 经过外循环过滤器 211 以后形成洁净空气流入到室外进风段 21 中，因新风启停阀 204 开启，喷雾蒸发冷却器 209、热交换器 104 正常工作，新风进风阀 32 关闭，室外空气经室外进风段 21 后进入喷雾蒸发冷却器 209 中，喷雾蒸发冷却器 209 根据制冷需求以及室外空气的温湿度情况，对室外空气进行合理的喷雾加湿处理以实现蒸发冷却降温，经过蒸发冷却降温后的室外空气自冷空气入风口 1043 被送入到热交换器 104，通过热交换器 104 对室内循环侧的热空气进行空气-空气热交换，温度升高形成热空气后从热交换器 104 的热空气出风口 1044 流出，进入到室外排风段 22，通过排风墙 208 将热空气排放到室外环境中；室内循环中，机房内空气经过吸收

电子设备散发的热量形成室内热空气，并通过内循环回风口 102 进入室内回风段 12，由于新风排风阀 31 关闭、混风阀 105 开启，借助室内送风段 11 的送风墙 106 提供的动力，室内热空气自热交换器 104 的热空气回风口 1042 进入到热交换器 104 内循环，与室外循环侧进入热交换器 104 中的冷空气进行空气-空气热交换从而实现降温，降温后的冷空气自冷空气送风口 1041 进入到室内送风段 11，通过内循环出风口 101 重新进入到机房中对电子设备冷却，经过吸收电子设备的热量后形成的热空气又再次重新回到室内回风段 12 进入下一次的制冷循环。

如图 6 所示，为本实用新型模块化制冷设备的辅助机械制冷模式的工作原理图。当室外环境温度高于某个设定值（推荐为 35℃）的时候，室外空气的温度过高，喷雾蒸发冷却器 209 也无法将空气温度降低到可用温度，此时可以开启辅助机械制冷模式。该种模式下，外循环进风阀 205、新风启停阀 204、新风进风阀 32、新风排风阀 31 均关闭，外循环排风阀 206、辅助制冷进风阀 210、混风阀 105 开启，喷雾蒸发冷却器 209、热交换器 104 不工作，辅助机械制冷器正常工作。

整个工作流程如下：室外循环侧，由于外循环进风阀 205、新风启停阀 204 均关闭，室外进风段 21 失效。室外排风段 22，辅助制冷进风阀 210 开启，新风排风阀 31 关闭，辅助机械制冷器中的冷凝器 41、压缩机 40 正常工作，排风墙 208 运行，室外空气从辅助制冷进风阀 210 引入流经冷凝器 41，为冷凝器 41 降温，并经外循环排风口 202 排出；室内循环侧，机房内空气经过吸收电子设备散发的热量形成室内热空气，并通过内循环回风口 102 进入室内回风段 12，由于混风阀 605 开启，新风进风阀 32、新风排风阀 31 均关闭，热交换器 104 不工作，热空气借助送风墙 106 提供的动力进入到室内送风段 11，在室内送风段 11 中流经辅助机械制冷器的蒸发器 42 进行降温处理，形成适合机房内的电子设备所需要的温度条件的冷空气，通过内循环出风口 101 送入到机房中对电子设备进行冷却，经过吸收电子设备的热量后形成的热空气又再次重新回到室内回风段 12 进入下一次的制冷循环。

整个制冷过程靠辅助机械制冷器形成制冷效果，蒸发器 42 由控制器根据制冷负荷可进行效率调节。

可以理解地，在其他制冷模式所提供的制冷量不充分的时候，辅助机械制冷器也可提供辅助制冷，补充不足的制冷量，此时为部分自然冷却+部分辅助机械制冷的制冷模式。该种情况下，辅助制冷进风阀 210 关闭，辅助机械制冷器的蒸发器 42、冷凝器 41 和压缩机 40 正常工作，其他阀以及相关构件均按各自模式下进行操作，并可根据辅助机械制冷器提供的制冷量，调节各自的制冷量，以形成部分自然冷却+部分辅助机械制冷的制冷模式。具体地，由于自然冷却模式的制冷能力不足，室内送风段 11 中由送风墙 106 送出的降温后的冷空气温度并未降低到机房所需要的温度范围，此时由控制器控制辅助机械制冷器的工作状态，使蒸发器 42 提供部分制冷量，对室内送风段 11 的冷空气进行进一步降温处理，达到机房电子设备所需要的温度，并通过内循环出风口 101 送入到机房内进行电子设备的冷却；相应地，室外排风段 22 的冷凝器 41、压缩机 40 正常工作，借助排风墙 208 提供的气流对冷凝器 41 中的冷媒进行降温处理，保障辅助机械制冷器正常工作。

上述各种制冷模式中，新风制冷模式利用机房室内外温差较大形成热交换，依靠大量的透风有效地将机房内的热量迅速向外迁移，从而达到有效降低机房内部温度的目的；空气-空气热交换制冷模式是在环境空气质量比较差、室外温度过于低等无法直接引入室外空气至机房的情况下，采用热交换器将室内空气中的热量移除到室外空气中，最终将热量排放到室外环境，此制冷模式可以减少数据中心中的污染物，达到数据中心节能且保持空气洁净的目的；喷雾蒸发制冷模式主要是利用自然环境中湿空气的干湿球温度差而获得冷却效果，湿球温度与干球温度的差值是喷雾蒸发制冷模式的制冷潜力，差值越大，喷雾蒸发制冷模式的效应就越大，此制冷模式可以在高温条件下进行补充制冷；辅助机械制冷模式则是通过压缩机 40 做功的方式，通过冷冻水或者冷媒将室内热量移除到室外环境中，此制冷模式可以在极高温的情况下补充制冷。

本实用新型提供的模块化制冷设备，具有以下优点：采用了集装箱式的标准外形结构，可以工厂预装，便于运输拼装，同时可以实现数据中心、机房等应用环境中的制冷系统的快速搭建；标准的模块化结构，便于不同规模的数据中心等应用环境进行快速制冷量扩容以及拼接；采用全部配件高度集成的设计，使得全部气流形成固定流道，降低了对建筑结构的苛刻要求，降低了现场施工工程量，减少了土建复杂程度；采用风墙送风的方案，可以实现更远的送风距离并降低送风风机的能耗损失，提升了高密度机柜的制冷能力，提升数据中心的机柜密度；集成多种制冷模式的设计方案，增加了数据中心等应用终端的全年自然冷却的运行时间，达到了节能冷却的目标的同时还能适用于各种复杂、恶劣的气候条件跟地理环境。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式，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，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，本实用新型专利的保护范围应以所附权利要求为准。

工业实用性

如上所述，本发明实施例提供的一种模块化制冷设备具有以下有益效果：所述模块化制冷设备包括室内循环箱和室外循环箱，通过集成相关构件至室内循环箱和室外循环箱内，并通过标准的模块化结构，便于不同规模的机房或数据中心进行快速制冷量扩容以及拼接，且将传统土建实现的风道结构全部集成到一个模块化的箱体内部，集成度高，降低了施工周期以及工程量。

权 利 要 求 书

1、一种模块化制冷设备，包括室内循环箱和室外循环箱；

所述室内循环箱开设有内循环出风口和内循环回风口，并设置热交换器和混风阀，所述热交换器位于内循环出风口和内循环回风口之间并将所述室内循环箱分隔成室内送风段和室内回风段，所述热交换器设有冷空气入风口、热空气出风口、冷空气送风口、热空气回风口，其中所述冷空气送风口连通所述室内送风段，所述热空气回风口连通所述室内回风段，所述混风阀设置在所述室内送风段；

所述室外循环箱开设有外循环进风口和外循环排风口，并设置隔离墙、新风启停阀、外循环进风阀、外循环排风阀，其中隔离墙将所述室外循环箱分隔成室外进风段和室外排风段，所述外循环进风阀设置在外循环进风口处，所述外循环排风阀设置在外循环排风口处，所述新风启停阀设置在室外进风段，所述冷空气入风口与所述室外进风段连通，所述热空气出风口与所述室外排风段连通；

所述室外排风段和室内回风段之间还连接设置新风排风阀；所述室外进风段和室内送风段之间还连接设置新风进风阀，所述新风进风阀的一端位于新风启停阀和外循环进风阀之间，所述新风进风阀的另一端位于混风阀与内循环出风口之间。

2、根据权利要求1所述的模块化制冷设备，其中，所述室内送风段内设置送风墙，和/或所述室外排风段内设置排风墙。

3、根据权利要求2所述的模块化制冷设备，其中，当设置有送风墙时，所述送风墙设置在混风阀和内循环出风口之间。

4、根据权利要求1所述的模块化制冷设备，其中，所述室外进风段内还设置喷雾蒸发冷却器，所述喷雾蒸发冷却器设置在新风启停阀和隔离墙之间。

5、根据权利要求4所述的模块化制冷设备，其中，所述喷雾蒸发冷却器设有储水机构。

6、根据权利要求1所述的模块化制冷设备，其中，还包括辅助机

械制冷器，所述辅助机械制冷器包括压缩机、冷凝器和蒸发器，所述压缩机、冷凝器设置在室外排风段，所述蒸发器设置在室内送风段。

7、根据权利要求6所述的模块化制冷设备，其中，所述室外循环箱上还设置能够连通室外排风段和室外环境的辅助制冷进风阀。

8、根据权利要求1所述的模块化制冷设备，其中，所述室外进风段内还设置外循环过滤器，所述外循环过滤器位于新风启停阀和外循环进风阀之间；和/或所述室内回风段内还设置内循环过滤器。

9、根据权利要求1-8项中任意一项所述的模块化制冷设备，其中，还包括控制器设置为控制混风阀、新风启停阀、外循环进风阀、外循环排风阀、新风进风阀、新风排风阀。

10、根据权利要求1-8项中任意一项所述的模块化制冷设备，其中，所述室内循环箱和/或室外循环箱构造为标准集装箱。

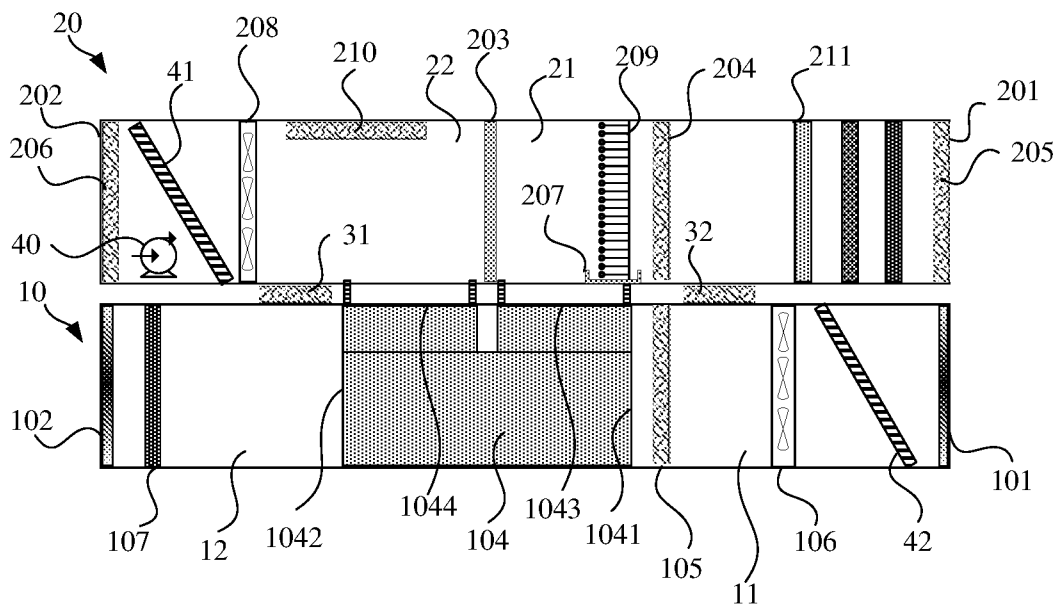


图 1

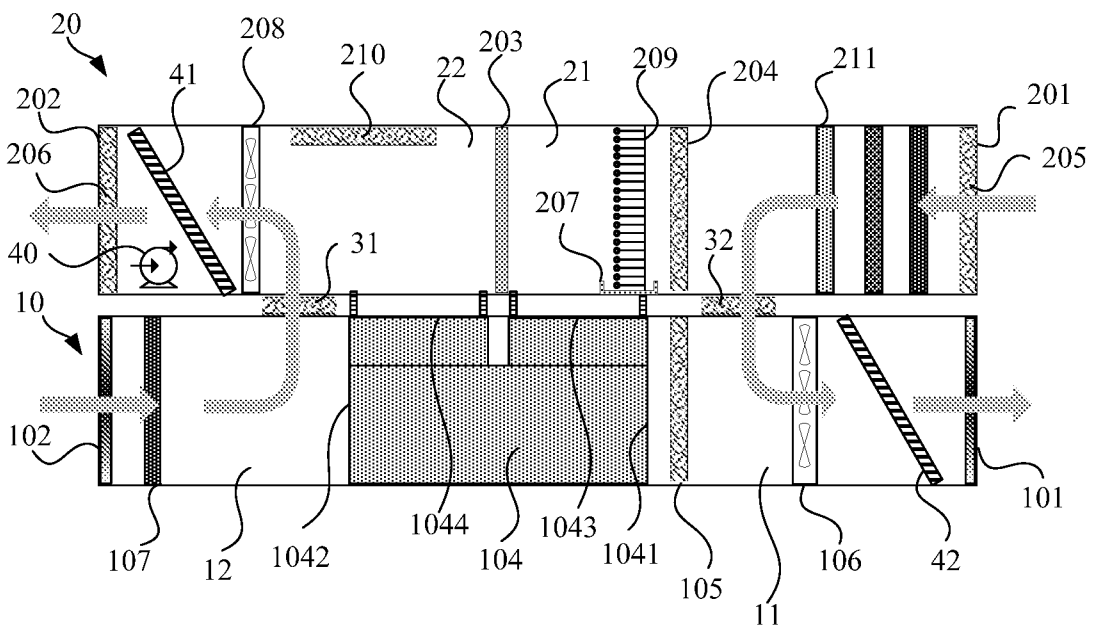


图 2

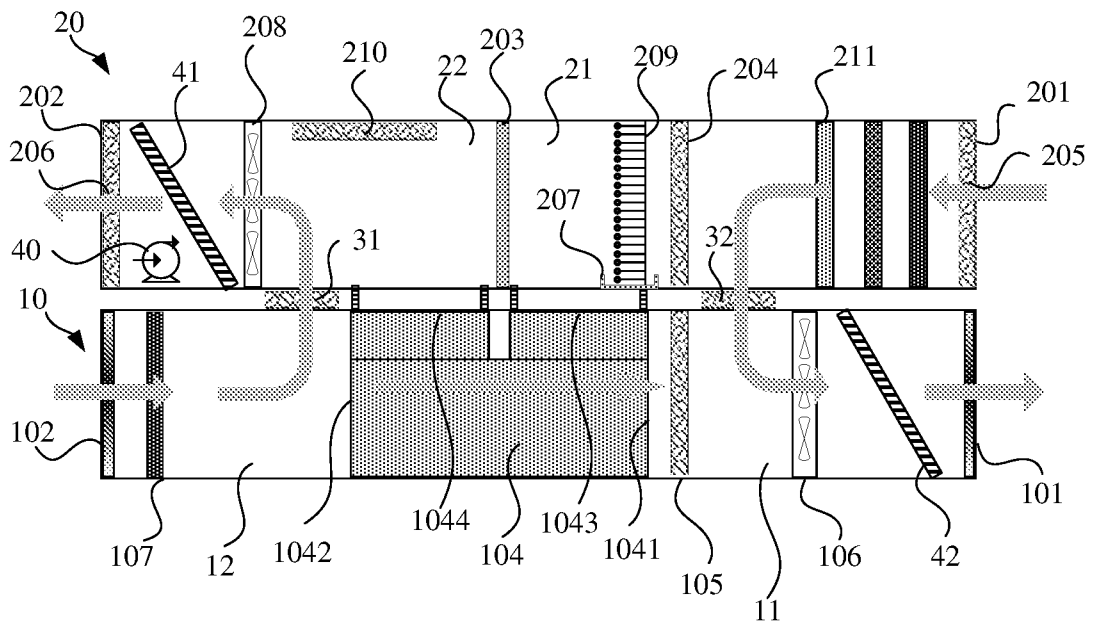


图 3

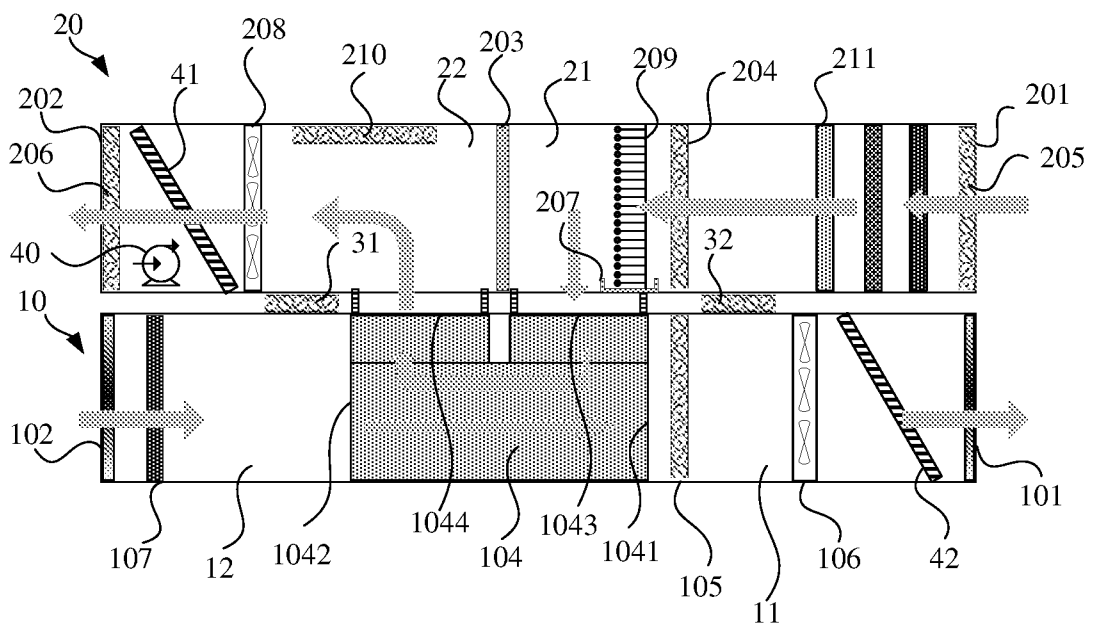


图 4

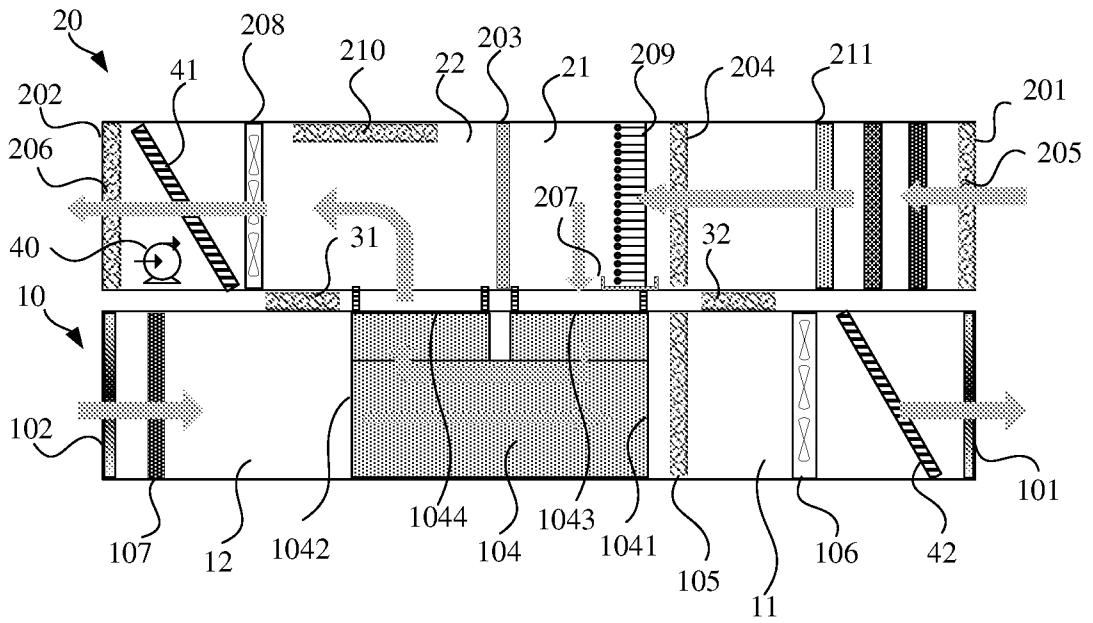


图 5

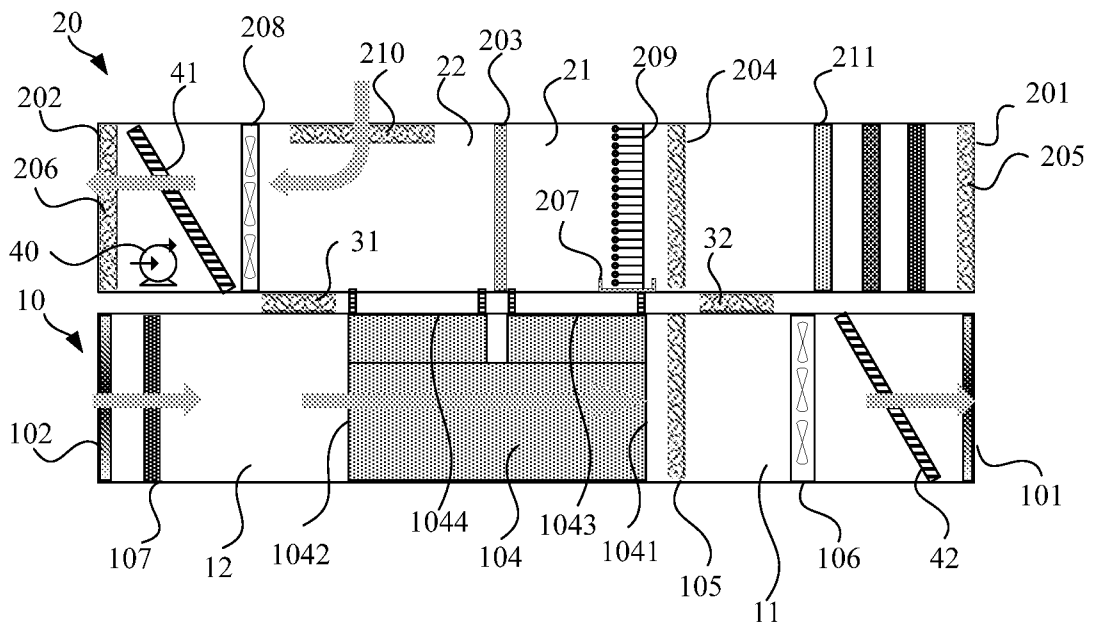


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/105338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F 3/044 (2006.01) i; F24F 7/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNTXT, VEN, JPABS: air condition, refrigerate, cool, computer room, base station, data center, fresh air, external air, return air, circulate air, heat exchange, module

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102889650 A (GUANGDONG SHENLING AIR CONDITIONING EQUIPMENT CO., LTD.) 23 January 2013 (23.01.2013) description, paragraphs [0023]-[0041], and figures 1-3	1-10
Y	DE 202004018206 U I (VON STAUDACH K) 03 March 2005 (03.03.2005) description, paragraphs [0030]-[0035], and figure 2	1-10
PX	CN 205481475 U (ZTE CORPORATION) 17 August 2016 (17.08.2016) claims 1-10	1-10
A	ICN 1963326 A (TONGJI UNIVERSITY) 16 May 2007 (16.05.2007) the whole document	1-10
A	CN 204373116 U (ZTE CORPORATION) 03 June 2015 (03.06.2015) the whole document	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2017

Date of mailing of the international search report

13 February 2017

Name and mailing address of the ISA
 State Intellectual Property Office of the P. R. China
 No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
 Haidian District, Beijing 100088, China
 Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer

HUO, Fang

Telephone No. (86-10) 62084833

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103261804 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 21 August 2013 (21.08.2013) the whole document	1-10
A	CN 103615780 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 March 2014 (05.03.2014) the whole document	1-10
A	JP 2011043291 A (YAMATAKE CORP.) 03 March 2011 (03.03.2011) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/105338

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102889650 A	23 January 2013	CN 102889650 B	07 January 2015
DE 202004018206 U I	03 March 2005	None	
CN 205481475 U	17 August 2016	None	
CN 1963326 A	16 May 2007	CN 100445660 C	24 December 2008
CN 204373116 U	03 June 2015	W O 2016078483 A I	26 May 2016
CN 103261804 A	21 August 2013	W O 2012124723 A I	20 September 2012
		U S 2013269385 A I	17 October 2013
CN 103615780 A	05 March 2014	None	
JP 2011043291 A	03 March 2011	JP 5438431 B2	12 March 2014

A. 主题的分类		
F24F 3/044 (2006. 01) i; F24F 7/08 (2006. 01) i		
按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)		
F24F		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))		
CPRSABS, CNTXT, VEN, JPABS: 制冷, 空调, 降温, 冷却, 模块, 机房, 基站, 数据中心, 新风, 外气, 回风, 回气, 热交换, 换热, air condition, refrigerate, cool, computer room, base station, data center, fresh air, external air, return air, circulate air, heat exchange		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 102889650 A (广东申菱空调设备有限公司) 2013 年 1 月 23 日 (2013 - 01 - 23) 说明书第 [0023] - [0041] 段、附图 1-3	1-10
Y	DE 202004018206 UI (VON STAUDACH K) 2005 年 3 月 3 日 (2005 - 03 - 03) 说明书第 [0030] - [0035] 段、附图 2	1-10
PX	CN 205481475 U (中兴通讯股份有限公司) 2016 年 8 月 17 日 (2016 - 08 - 17) 权利要求 1-10	1-10
A	CN 1963326 A (同济大学) 2007 年 5 月 16 日 (2007 - 05 - 16) 全文	1-10
A	CN 2043731 16 U (中兴通讯股份有限公司) 2015 年 6 月 3 日 (2015 - 06 - 03) 全文	1-10
A	CN 103261804 A (富士电机株式会社) 2013 年 8 月 21 日 (2013 - 08 - 21) 全文	1-10
A	CN 103615780 A (北京百度网讯科技有限公司) 2014 年 3 月 5 日 (2014 - 03 - 05) 全文	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 c 栏的续页中列出。		<input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。
* 引用文件的具体类型:		"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)		"&" 同族专利的文件
"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		
"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	
2017 年 1 月 17 日	2017 年 2 月 13 日	
ISA/CN 的名称和邮寄地址	授权官员	
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088	霍芳	
传真号 (86-10) 62019451	电话号码 (86-10) 62084833	

C. 相关文件

类型 ^K	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2011043291 A (YAMATAKE CORP) 2011 年 3 月 3 日 (2011 - 03 - 03) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/105338

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	102889650	A	2013年1月23日	CN 102889650 B	2015年1月7日
DE	202004018206	U1	2005年3月3日	无	
CN	205481475	U	2016年8月17日	无	
CN	1963326	A	2007年5月16日	CN 100445660 C	2008年12月24日
CN	204373116	u	2015年6月3日	WO 2016078483 A1	2016年5月26日
CN	103261804	A	2013年8月21日	WO 2012124723 A1	2012年9月20日
				us 2013269385 A1	2013年10月17日
CN	103615780	A	2014年3月5日	无	
JP	201 1043291	A	2011年3月3日	JP 5438431 B2	2014年3月12日