(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111183320 B
(45)授权公告日 2021.06.29

(21)申请号 201880064995.4
(22)申请日 2018.10.10
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111183320 A
(43)申请公布日 2020.05.19
(30)优先权数据
62/576,990 2017.10.25 US
16/154,128 2018.10.08 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.04.03
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/055118 2018.10.10
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/083723 EN 2019.05.02
(73)专利权人 维谛公司
地址 美国俄亥俄州
(72)发明人 林志勇
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 刘雯鑫 杨林森
(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F28C 1/14(2006.01)
F28D 5/00(2006.01)
(56)对比文件
US 5285654 A,1994.02.15
US 6935132 B1,2005.08.30
US 2016106008 A1,2016.04.14
US 2008083237 A1,2008.04.10
CN 206113186 U,2017.04.19
CN 205655425 U,2016.10.19
审查员 陈欢

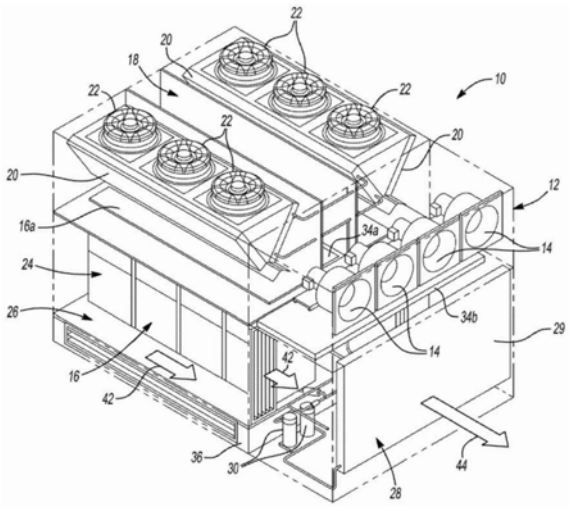
权利要求书4页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

空气处理系统以及用于形成空气处理单元的方法

(57)摘要

本公开内容涉及空气处理系统，其具有用于从房间环境吸收暖空气的风扇供应部，以及彼此间隔开以形成空气室和与该空气室连通的热通道的第一间接蒸发式冷却子系统(IDEC)和第二间接蒸发式冷却子系统(IDEC)。空气室和热通道两者形成在IDEC之间，其中空气室与风扇供应部连通以接收暖空气。IDEC接收暖空气并冷却该暖空气，以产生第一冷却气流和第二冷却气流。该系统还包括与IDEC中的每一个相邻的被间隔开的冷通道用于将冷却气流引导到蒸发器部中。蒸发器部产生最终的冷却气流，该最终的冷却气流被引导回房间环境中。



CN 111183320 B

1.一种空气处理系统,包括:

风扇供应部,其用于从所述空气处理系统所位于的房间环境吸收室内房间空气;

第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统,所述第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和所述第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统彼此间隔开以形成空气室和与所述空气室连通的热通道,所述空气室和所述热通道两者还形成在所述IDEC子系统之间,所述空气室与所述风扇供应部气流连通以接收所述室内房间空气,所述IDEC子系统接收所述室内房间空气并冷却所述室内房间空气,以产生第一冷却气流和第二冷却气流;

被间隔开的冷通道,所述被间隔开的冷通道与所述IDEC子系统中的每一个相邻并且通常被布置成彼此平行以及与所述热通道平行,所述被间隔开的冷通道用于接收和引导从所述IDEC子系统输出的所述第一冷却气流和所述第二冷却气流;以及

蒸发器部,所述蒸发器部被设置成与两个所述冷通道的公共端相邻并且与所述冷通道中的每个冷通道的一端流体连通,所述蒸发器部用于接收所述第一冷却气流和所述第二冷却气流并产生最终的冷却气流,所述最终的冷却气流被从所述空气处理系统引出回所述房间环境中。

2.根据权利要求1所述的系统,其中,每个所述IDEC子系统包括具有至少一个冷凝器风扇的至少一个冷凝器。

3.根据权利要求1所述的系统,还包括第一冷凝器和第二冷凝器;

所述第一冷凝器被设置成在高度上在所述第一IDEC子系统上方并与所述第一IDEC子系统操作地相关联;并且

所述第二冷凝器被设置成在高度上在所述第二IDEC子系统上方并与所述第二IDEC子系统操作地相关联。

4.根据权利要求1所述的系统,其中,每个所述IDEC子系统包括喷射部,所述喷射部用于将经雾化的水喷射到流过所述喷射部的所述室内房间空气上。

5.根据权利要求1所述的系统,其中,每个所述IDEC子系统包括蒸发式空气对空气热交换器。

6.根据权利要求1所述的系统,还包括与所述蒸发器部连通的压缩机。

7.根据权利要求1所述的系统,还包括用于将所述空气室与所述热通道分离的第一风门,所述第一风门能够在打开位置与关闭位置之间移动。

8.根据权利要求7所述的系统,还包括能够在打开位置与关闭位置之间移动的第二风门,所述第二风门在所述第一风门处于关闭位置时允许来自所述房间环境的所述室内房间空气直接流过所述蒸发器部。

9.根据权利要求2所述的系统,其中,所述冷凝器包括:

被间隔开的一对冷凝器盘管;和

定位在所述一对冷凝器盘管之间的至少一个冷凝器风扇。

10.根据权利要求9所述的系统,其中,所述冷凝器中的每一个的所述冷凝器盘管被布置成V形。

11.根据权利要求2所述的系统,还包括与所述冷凝器连通的外部空气室和集水盘,所述外部空气室和集水盘用于使来自所述房间环境的所述室内房间空气能够被吸入到所述

IDEC子系统中的至少之一中。

12.根据权利要求3所述的系统,还包括与两个所述冷凝器连通的外部空气室和集水盘,所述外部空气室和集水盘用于使来自所述房间环境的所述室内房间空气能够被吸入到两个所述IDEC子系统中。

13.根据权利要求1所述的系统,其中,所述蒸发器部被定位成与所述冷通道相邻,使得离开所述IDEC子系统的所述第一冷却气流和所述第二冷却气流各自进行90度转弯,以流入所述蒸发器部中。

14.根据权利要求1所述的系统,其中,所述风扇供应部被定位成在高度上在所述蒸发器部上方。

15.一种空气处理系统,包括:

风扇供应部,其用于从所述空气处理系统所位于的房间环境吸收室内房间空气;

第一冷凝器部和第二冷凝器部;

第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统,所述第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和所述第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统被定位成与所述风扇供应部相邻并且在高度上在所述第一冷凝器部和所述第二冷凝器部下方,

所述第一IDEC子系统和所述第二IDEC子系统彼此间隔开以在所述第一IDEC子系统与所述第二IDEC子系统之间形成空气室和热通道,并且其中,两个所述IDEC子系统都与所述空气室和所述热通道连通,

所述空气室和所述热通道彼此连通,并且所述空气室与所述风扇供应部气流连通用于接收所述室内房间空气,所述IDEC子系统从所述热通道接收所述室内房间空气并冷却所述室内房间空气,以产生第一冷却气流和第二冷却气流;

被间隔开的冷通道,所述冷通道与所述IDEC子系统中的每一个相邻并且在高度上在所述冷凝器下方,所述冷通道用于接收和引导从所述IDEC子系统输出的所述第一冷却气流和所述第二冷却气流;以及

蒸发器部,所述蒸发器部被设置成与所述IDEC子系统相邻并与所述冷通道流体连通,所述蒸发器用于接收所述第一冷却气流和所述第二冷却气流并产生最终的冷却气流,所述最终的冷却气流被从所述空气处理系统引出回所述房间环境中。

16.根据权利要求15所述的系统,其中,所述第一IDEC子系统和所述第二IDEC子系统中的每一个包括:

喷射部,其用于将经雾化的流体喷射到所述室内房间空气中;和

蒸发式空气对空气热交换器部。

17.根据权利要求15所述的系统,还包括设置在所述空气室与所述热通道之间的第一风门,所述第一风门能够在打开位置与关闭位置之间移动。

18.根据权利要求17所述的系统,还包括能够在打开位置与关闭位置之间移动的第二风门,所述第二风门在所述第一风门处于所述关闭位置时允许来自所述房间环境的所述室内房间空气直接流过所述蒸发器部。

19.根据权利要求15所述的系统,还包括与两个所述冷凝器连通的外部空气室和集水盘,所述外部空气室和集水盘用于使来自所述房间环境的室内房间空气能够被吸入到两个所述IDEC子系统中。

20.一种用于形成空气处理单元的方法,包括:

使用风扇供应部来从空气处理系统所位于的房间环境吸收室内房间空气;

将第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统布置成使得彼此间隔开,以在所述IDEC子系统之间形成空气室和热通道;

使所述空气室和所述热通道彼此气流连通;

使所述空气室与所述风扇供应部气流连通,以通过所述风扇供应部接收从所述房间环境吸入的所述室内房间空气;

使用所述IDEC子系统来接收流入所述空气室中的所述室内房间空气并冷却所述室内房间空气,以产生第一冷却气流和第二冷却气流;

将所述第一冷却气流和所述第二冷却气流引导到与所述IDEC子系统中的每一个相邻并且在所述IDEC子系统下面延伸的被间隔开的、平行延伸的冷通道中,所述冷通道进一步被配置成彼此平行以及与所述热通道平行;以及

使用与所述冷通道中的每个冷通道的一端流体连通的蒸发器部来接收所述第一冷却气流和所述第二冷却气流,并将最终的冷却气流输出回房间环境中。

21.一种空气处理系统,包括:

风扇供应部,其用于从所述空气处理系统所位于的房间环境吸收室内房间空气;

第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统,所述第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和所述第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统彼此间隔开以形成空气室和与所述空气室连通的热通道,所述空气室和所述热通道两者还形成在所述IDEC子系统之间,所述空气室与所述风扇供应部气流连通以接收所述室内房间空气,所述IDEC子系统接收所述室内房间空气并冷却所述室内房间空气,以产生第一冷却气流和第二冷却气流;

与所述IDEC子系统中的每一个相邻的被间隔开的冷通道,其用于接收和引导从所述IDEC子系统输出的所述第一冷却气流和所述第二冷却气流;以及

与所述冷通道流体连通的蒸发器部,其用于接收所述第一冷却气流和所述第二冷却气流并产生最终的冷却气流,所述最终的冷却气流被从所述空气处理系统引出回所述房间环境中;并且

其中,所述蒸发器部被定位成与所述冷通道相邻,使得离开所述IDEC子系统的所述第一冷却气流和所述第二冷却气流各自进行90度转弯,以流入所述蒸发器部中。

22.一种空气处理系统,包括:

风扇供应部,其用于从所述空气处理系统所位于的房间环境吸收室内房间空气;

第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统,所述第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和所述第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统彼此间隔开以形成空气室和与所述空气室连通的热通道,所述空气室和所述热通道两者还形成在所述IDEC子系统之间,所述空气室与所述风扇供应部气流连通以接收所述室内房间空气,所述IDEC子系统接收所述室内房间空气并冷却所述室内房间空气,以产生第一冷却气流和第二冷却气流;

与所述IDEC子系统中的每一个相邻的被间隔开的冷通道,其用于接收和引导从所述IDEC子系统输出的所述第一冷却气流和所述第二冷却气流;以及

与所述冷通道流体连通的蒸发器部，其用于接收所述第一冷却气流和所述第二冷却气流并产生最终的冷却气流，所述最终的冷却气流被从所述空气处理系统引出回所述房间环境中；

用于将所述空气室与所述热通道分离的第一风门，所述第一风门能够在打开位置与关闭位置之间移动；以及

能够在打开位置与关闭位置之间移动的第二风门，所述第二风门在所述第一风门处于关闭位置时允许来自所述房间环境的所述室内房间空气直接流过所述蒸发器部。

空气处理系统以及用于形成空气处理单元的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年10月8日提交的美国发明申请第16/154,128号的优先权,并且还要求于2017年10月25日提交的美国临时申请第62/576,990号的权益。上述申请的全部公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及冷却装置,并且更具体地涉及非常适合于数据中心中的空气冷却操作的空气处理系统。

背景技术

[0004] 该部分中的陈述仅提供与本公开内容相关的背景信息并且可能不构成现有技术。

[0005] 当前的蒸发式自然冷却(“EFC”)装置被广泛用于商业应用中,以用于管理房间中(例如数据中心房间中)的热状况,在房间中,需要从房间移除相对大量的空气、冷却并重新供应至房间。本公开内容的受让人维谛公司(Vertiv Corporation)是EFC装置制造和销售的领导者。EFC装置依靠装置一侧的水的蒸发(即蒸发冷却)来帮助冷却装置另一侧的暖气流。水被雾化并喷射入不饱和的吸入空气中。室外环境气流中水的蒸发使室外空气冷却,并且同时通过传热板使从室内房间吸入的暖空气冷却。当外部环境提供较冷的空气时(诸如在许多地理区域在冬季月份期间),可以在自然冷却操作模式下使用环境空气以直接冷却从室内房间吸入的暖空气(干燥操作模式)。在自然冷却模式下,EFC装置实质上作为空气对空气热交换器进行操作,以冷却吸入的暖空气。因此,EFC装置提供可以基于外部环境以及所需的冷却程度来选择的多种操作模式。

[0006] 尽管当前的EFC装置已经被证明在中型和大型冷却应用中是有效和有价值的,但是从效率的角度来看,这些装置的构造仍留有改进的空间。例如,采用一种当前的EFC设计,热交换器由36个错流立方体(4×3×3)构造。这种堆叠设计从机械结构的角度来看是简单的,但是有两个限制。首先,堆叠设计增加了空气流动路径,并且因此增加了空气侧压降和使吸入的空气移动通过装置所需的风扇功率。此外,立方体之间的板位置的任何轻微不匹配都可能潜在地引起预料不到的更高的压力损失。其次,极大的错流设计立方体将在排出空气时产生明显的温度分层。这种温度分层在冬季操作期间可能在立方体底角处在板之间潜在地产生冰,并且在极少数情况下甚至破坏板结构并导致大量的空气泄漏。另外,每热交换器体积的传热容量随错流立方体的堆叠设计而大大降低。研究表明,当热交换器的整体尺寸增加三倍(体积增加将是九倍)时,每体积的容量将减少2/3。这种容量的减少迫使热交换器的大小和重量的增加。

[0007] 因此,仍然需要改进热交换器的体积效率。改进体积效率将使得能够减小热交换器的大小和重量。改进体积效率还将有助于减少空气侧的压降,降低使吸入的空气移动通过热交换器所需的风扇功率,并且降低在低环境温度下冻结的风险。

发明内容

[0008] 本部分提供对本公开内容的总体概述，并不是对其全部范围或其全部特征的全面公开。

[0009] 在一个方面，本公开内容涉及一种空气处理系统。该系统可以包括风扇供应部，所述风扇供应部用于从空气处理系统所位于的房间环境吸收暖空气。该系统还可以包括彼此间隔开以形成空气室和与该空气室连通的热通道的第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统。空气室和热通道两者形成在IDEC子系统之间，其中空气室与风扇供应部气流连通以接收暖空气。IDEC子系统接收暖空气并冷却该暖空气，以产生第一冷却气流和第二冷却气流。该系统还包括与IDEC子系统中的每一个相邻的被间隔开的冷通道用于接收和引导从IDEC子系统输出的第一冷却气流和第二冷却气流。该系统还包括与冷通道流体连通的蒸发器部。该蒸发器部接收第一冷却气流和第二冷却气流并产生最终的冷却气流，该最终的冷却气流被从空气处理系统引出回房间环境中。

[0010] 在另一个方面，本公开内容涉及一种空气处理系统。该系统具有风扇供应部，风扇供应部用于从空气处理系统所位于的房间环境吸收暖空气。还包括第一冷凝器部和第二冷凝器部连同第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统。IDEC子系统被定位成与风扇供应部相邻并且在高度上在第一冷凝器部和第二冷凝器部下方。第一IDEC子系统和第二IDEC子系统彼此间隔开以在该第一IDEC子系统与该第二IDEC子系统之间形成空气室和热通道。两个IDEC子系统都与空气室和热通道连通。空气室和热通道彼此连通，并且空气室与风扇供应部气流连通用于接收暖空气。IDEC子系统从热通道接收暖空气并冷却该暖空气，以产生第一冷却气流和第二冷却气流。包括了与IDEC子系统中的每一个相邻并在高度上在冷凝器下方的被间隔开的冷通道。所述冷通道接收和引导从IDEC子系统输出的第一冷却气流和第二冷却气流。包括了被设置成与IDEC子系统相邻并与冷通道流体连通的蒸发器部。该蒸发器部接收第一冷却气流和第二冷却气流并产生最终的冷却气流，该最终的冷却气流被从空气处理系统引出回房间环境中。

[0011] 在另一个方面，本公开内容涉及一种用于形成空气处理单元的方法。该方法可以包括使用风扇供应部来从空气处理系统所位于的房间环境吸收暖空气。该方法还可以包括将第一间接蒸发式冷却(IDEC)子系统和第二间接蒸发式冷却(IDEC)子系统布置成使得彼此间隔开以在IDEC冷却子系统之间形成空气室和热通道。该方法还可以包括：使空气室和热通道彼此气流连通；以及使热空气室与风扇供应部气流连通，以通过风扇供应部接收从房间环境吸入的暖空气。该方法还可以包括使用IDEC子系统来接收流入空气室中的暖空气并冷却该暖空气，以产生第一冷却气流和第二冷却气流。该方法还可以包括将第一冷却气流和第二冷却气流引导到与IDEC子系统中的每一个相邻的被间隔开的冷通道中；以及使用与该冷通道流体连通的蒸发器部来接收第一冷却气流和第二冷却气流。可以使用蒸发器来将最终的冷却气流输出回房间环境中。

[0012] 根据本文中所提供的描述，另外的适用性领域将变得明显。本发明内容中的描述和具体示例仅旨在用于说明目的，并且不旨在限制本公开内容的范围。

附图说明

[0013] 本文所描述的附图仅出于说明目的，并且不旨在以任何方式限制本公开内容的范

围。

[0014] 图1是根据本公开内容的一个实施方式的空气处理单元的高层透视图；

[0015] 图2是图1的空气处理单元的一部分的图，其中蒸发器部被移除以更好地示出单元内的内部气流路径；以及

[0016] 图3是图1的单元的简化的端视图，其示出了吸入的热气流如何流过单元内的各种部件和流动路径。

具体实施方式

[0017] 以下描述在本质上仅是示例性的，并且不旨在限制本公开内容、应用或用途。应当理解，在整个附图中，相应的附图标记指示相同或相应的部件和特征。

[0018] 参照图1，示出了根据本公开内容的一个实施方式的空气处理系统10。该空气处理系统形成集成的空气处理单元，并且为方便起见在下文中将其简称为“空气处理单元”10。在该示例中，空气处理单元包括风扇供应部12，该风扇供应部12具有用于从室内房间环境吸收暖空气的多个风扇14。单元10还包括一对冷凝器以及IDEC(间接蒸发式冷却)系统16(下文中称为“IDEC 16”)，每个IDEC系统16均具有水喷射部16a(下文中称为“喷射部16a”)。IDEC 16彼此间隔开以在其间形成热空气室18。每个IDEC 16还包括具有多个冷凝器风扇22的冷凝器20、以及蒸发式空气对空气热交换器24(在图1中仅一个可见)。空气对空气热交换器24设置在它们各自的喷射部16a的下方。与IDEC 16中的每一个相邻在与热空气室18相对的一侧上的是冷通道26。具有蒸发器盘管29的蒸发器部28接收流过冷通道26中的每一个的冷却空气。压缩机30被定位成与蒸发器部28相邻。

[0019] 参照图2，示出了单元10，其中蒸发器部28被移除以更好地示出单元内的内部气流路径。热空气室18通过可在打开位置与关闭位置之间移动的第一风门34a与热通道32连通。热通道32由IDEC 16的两个空气对空气热交换器24之间的间隔形成。在该示例中，热通道32的宽度和高度由IDEC 16的尺寸和他们之间的间隔决定。同样可在打开位置与关闭位置之间移动的第二风门34b(图1)可以被控制成在第一风门34a关闭时允许返回的暖室内空气直接流过蒸发器部28(即，因此形成“干燥”系统)。反之，第二风门34b在第一风门34a打开时保持关闭，使得所有进入热通道32的返回的暖气流将在到达蒸发器部28之前首先流过IDEC 16。

[0020] 在空气对空气热交换器24和热通道32的下方可以设置有外部空气室和集水盘36用于接收环境的气流并收集从喷射部16a射出的水以进行再循环。每个喷射部16a的冷凝器20还可以被看成包括一对冷凝器盘管38，在该示例中，该一对冷凝器盘管38被配置成V取向。然而，将认识到，冷凝器盘管38可以同样容易地被配置成平行构造。

[0021] 参照图3，示出了单元10的简化的端视图，以帮助示出通过该单元的气流。最初，由风扇14(图1)吸入的返回的室内房间暖空气40进入热空气室18。暖空气40向下流经打开的第一风门34a进入热通道32(此动作假定第二风门34b处于关闭)。当暖空气40流过每个IDEC 16的喷射部16a时，将冷的经雾化的水喷射到暖空气40中。替选地，每个IDEC 16的空气对空气热交换器24可以排他地用于冷却暖空气40。在任一情况下，每个IDEC 16都会产生冷却气流42，冷却气流42进入其相应的冷通道26。每个喷射部16a的风扇22将室外环境空气41向上抽吸通过每个IDEC 16的空气对空气热交换器部24，以帮助冷却暖空气40并产生冷却气流

42。可选地，每个IDEC 16的水喷射部16a可以被配置成还将经雾化的水喷射到其冷凝器20的盘管上，以进一步帮助提高冷凝器的效率。

[0022] 参照图1和图3，在进入冷通道26之后，两个冷却气流42然后进行90度转弯，并大致水平地流过冷通道26进入蒸发器部28。冷却气流42在其流过蒸发器部28时被进一步冷却以形成冷气流44(仅图1中所示)，冷气流44被排放到周围环境中。可选地，可以在关闭第一风门34a的同时，打开第二风门34b，以允许室内房间的暖空气40直接流向并流过蒸发器部28，在这种情况下，将不执行蒸发式冷却，并且单元10将被用作完全蒸气压缩的冷却系统。

[0023] 取决于所需的容量和/或空间限制，可以将热通道室18和冷通道26改变成增加或减小其截面流量面积，这将改变单元10的容量和外部尺寸。

[0024] 相对于当前的间接蒸发式冷却系统，单元10的设计提供了许多重要的益处。通过在单元10内创建热通道并将室内房间暖气流40分成两个大体相等的暖气流，一个进入各自IDEC 16，每个IDEC 16(即，每个热交换器“立方体”)的效率得到改善，同时减少温度分层。因此，在单元10的冬季操作期间，存在降低的结冰的风险。对于任何给定的容量，单元10的重量也比常规系统减轻，这是因为可以使用更小、更轻的热交换器部24(即，“立方体”)连同减少的框架材料和返回室的消除。更进一步，由于可以使用较小的蒸发器部24来满足给定的冷却要求，因此与常规的IDEC系统相比，对于任何给定的冷却容量，系统10可以利用较少的电力进行操作。

[0025] 尽管已经描述了各种实施方式，但是本领域技术人员将认识到在不脱离本公开内容的情况下可以做出修改或变型。示例示出了各种实施方式，并且不旨在限制本公开内容。因此，鉴于相关的现有技术，说明书和权利要求应当用仅必要的这种限制来自由地解释。

[0026] 提供示例实施方式，使得本公开内容将变得透彻，并且将向本领域技术人员充分传达范围。阐述了许多具体细节，例如具体部件、装置和方法的示例，以提供对本公开内容的实施方式的透彻理解。对于本领域技术人员将明显的是，不需要采用具体细节，示例实施方式可以以许多不同的形式来实施，并且都不应当被解释为限制本公开内容的范围。在一些示例实施方式中，未详细描述公知的过程、公知的装置结构和公知的技术。

[0027] 本文所使用的术语仅出于描述特定示例实施方式的目的，而不旨在是限制性的。如本文中所使用的，单数形式“一个”、“一种”和“该”也可以旨在包括复数形式，除非上下文另外明确指示。术语“包括(comprises)”、“包括(comprising)”、“包含”和“具有”是包括性的，并且因此指定所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或更多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。除非被特别地标识了执行顺序，否则本文中描述的方法步骤、过程和操作不应被解释为必须要求以所讨论或所示出的特定顺序执行。还应理解，可以采用附加或替选步骤。

[0028] 当元件或层被称为在另一元件或层“上”、“接合至”、“连接至”或“耦接至”另一元件或层时，该元件或层可以直接在其他元件或层“上”、“接合至”、“连接至”或“耦接至”其他元件或层，或者可以存在中间元件或层。相反，当元件被称为“直接在另一元件或层上”、“直接接合至”、“直接连接至”或“直接耦接至”另一元件或层时，可能不存在中间元件或层。应当以类似的方式来解释用于描述元件之间的关系的其他词语(例如，“在……之间”与“直接在……之间”，“相邻”与“直接相邻”等)。如本文中所使用的，术语“和/或”包括相关联所列项目中的一个或更多个的任意和所有组合。

[0029] 尽管在本文中可以使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、部件、区域、层和/或部分，但是这些元件、部件、区域、层和/或部分不应受这些术语的限制。这些术语可以仅用于将一个元件、部件、区域、层或部分与另一个区域、层或部分区分开。除非上下文明确指示，否则本文中使用的诸如“第一”、“第二”和其他数字术语的术语并不暗示序列或顺序。因此，在不脱离示例实施方式的教导的情况下，下面讨论的第一元件、部件、区域、层或部分可以被称为第二元件、部件、区域、层或部分。

[0030] 为了便于描述，在本文中可以使用空间相对术语诸如“内部”、“外部”、“之下”、“下方”、“下部”、“上方”、“上部”等来描述如图所示的一个元件或特征与另外的元件或特征的关系。空间相对术语可以旨在涵盖除了附图所描绘的定向之外在使用或操作时装置的不同定向。例如，如果装置在附图中被翻转，则被描述为在其他元件或特征“下方”或“之下”的元件将被定向成在其他元件或特征的“上方”。因此，示例术语“下方”可以涵盖上方和下方两种取向。装置可以以其他方式定向(旋转90度或处于其他取向)，并且本文中所使用的空间相对描述符也被相应地解释。

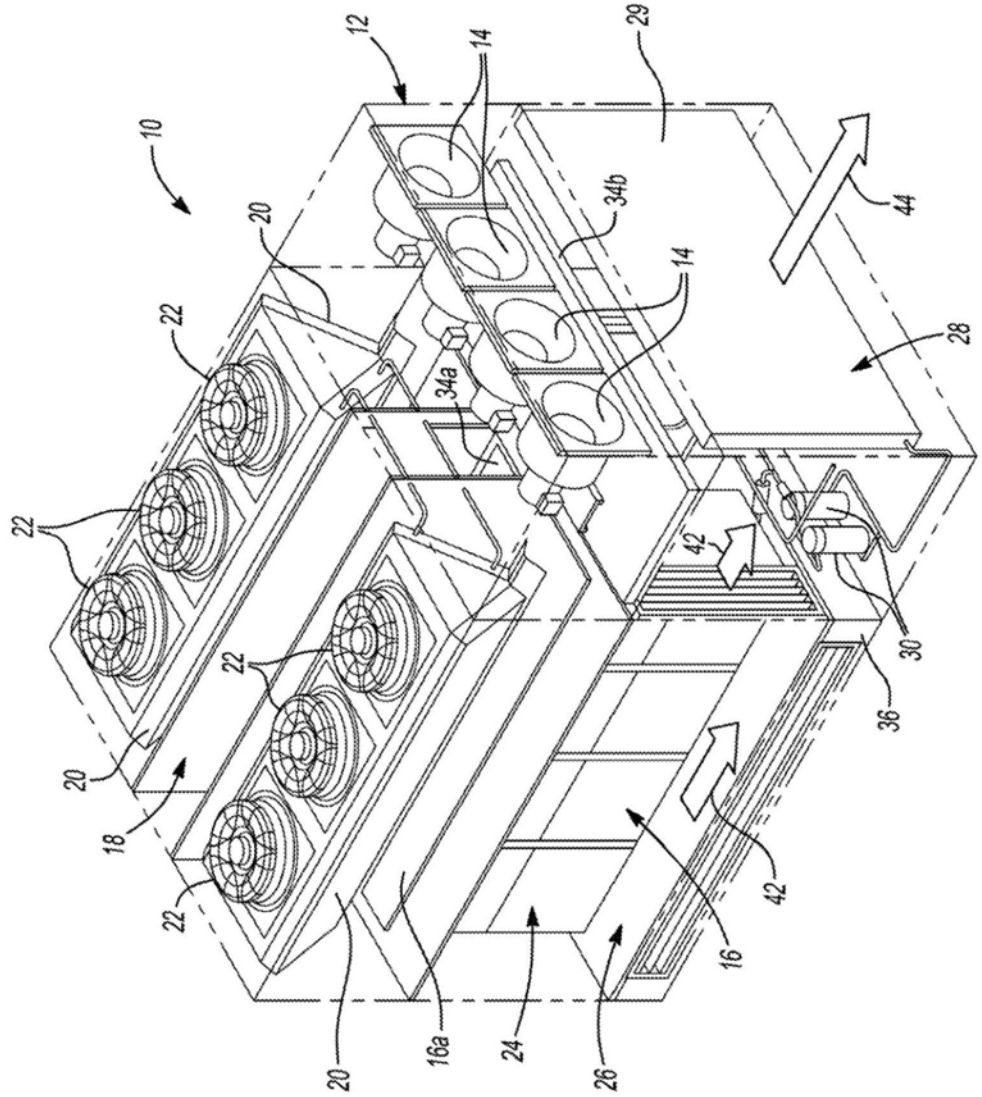

12
14
29
10
20
34b
44
22
14
28
34a
22
42
30
22
36
20
18
22
42
16
20
16a
24
26

图1

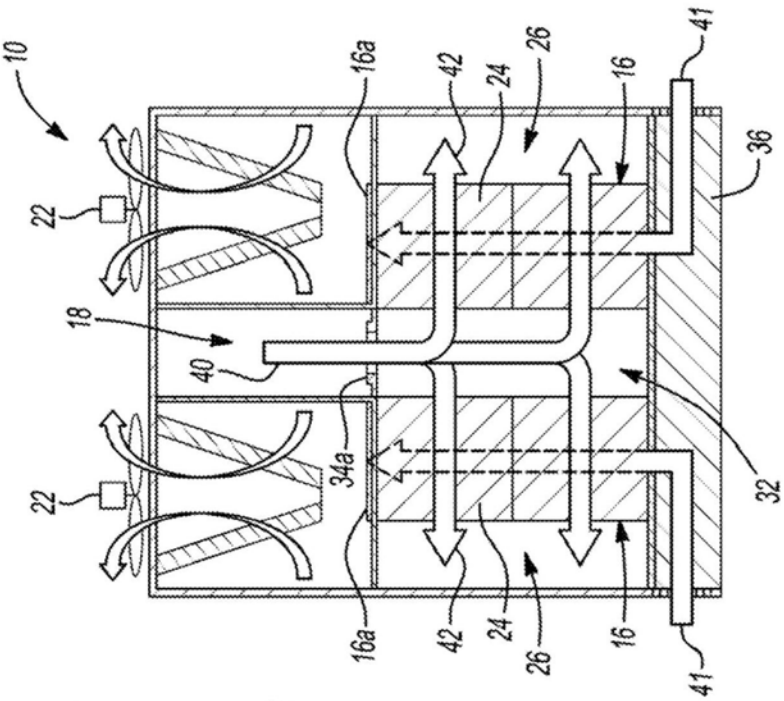

10
16a
42
24
26
16
41
36
22
18
40
34a
32
16a
42
24
26
16
41

图3

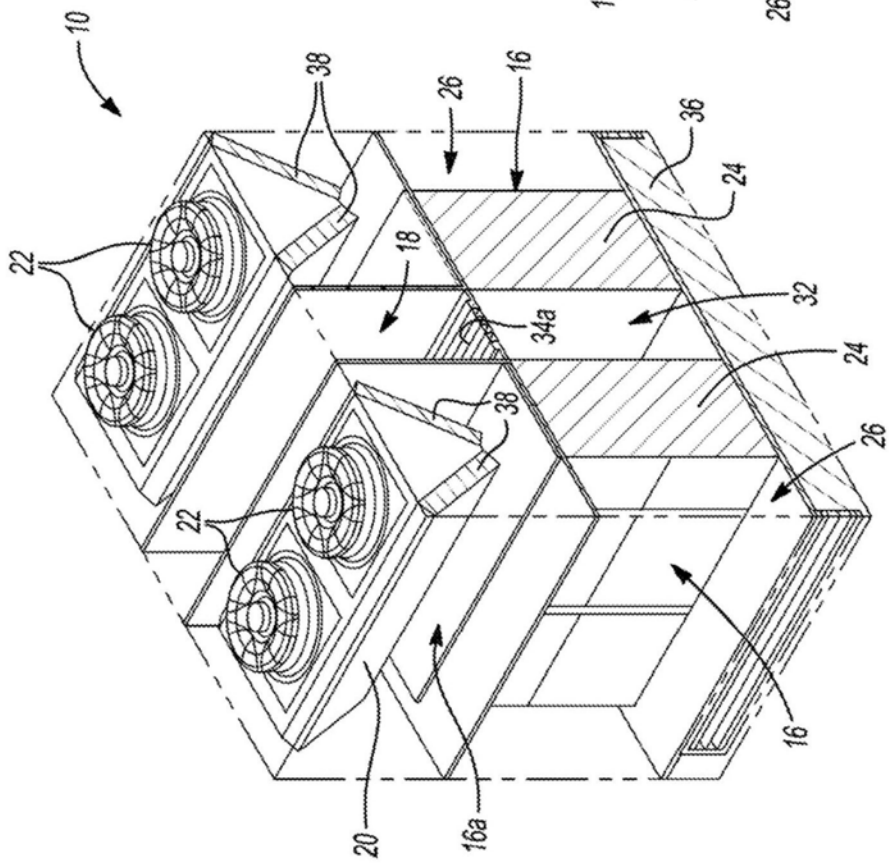

10
38
26
16
36
24
22
18
32
34a
24
38
26
22
16
20
16a

图2