



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104411898 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201280074614. 3

(22) 申请日 2012. 05. 11

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2015. 01. 09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2012/075364 2012. 05. 11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/166708 EN 2013. 11. 14

(73) 专利权人 施耐德电气 IT 公司
地址 美国罗得岛州

(72) 发明人 王井会 龙荣 杜永海 孟强
樊玉剑 黄颖蓉 李强

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262
代理人 周靖 郑霞

(51) Int. Cl.
E04B 9/02(2006. 01)
H05K 7/20(2006. 01)

(56) 对比文件

US 3410194 A, 1968. 11. 12,
US 5619824 A, 1997. 04. 15,
US 2003050003 A1, 2003. 03. 13,
GB 2454239 A, 2009. 05. 06,
CN 102150483 A, 2011. 08. 10,
CN 102272530 A, 2011. 12. 07,
US 2012083197 A1, 2012. 04. 05,

审查员 李倩

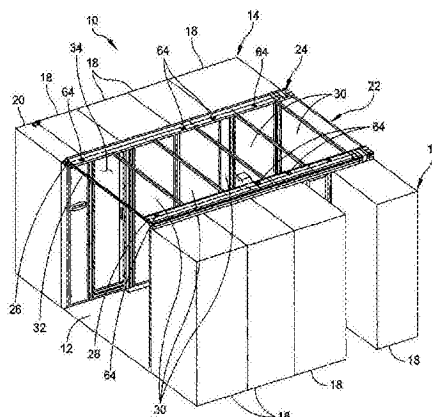
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

空气遏制系统和方法

(57) 摘要

一种空气遏制系统 (22) 配置成横跨由两排机架 (14、16) 形成的或由一排机架 (14) 与墙壁 (56) 形成的通道 (12), 从而形成顶棚。该空气遏制系统 (22) 包括配置成由两排机架 (14、16) 支撑的或由一排机架 (14) 与墙壁 (56) 支撑的框架结构 (24)。该空气遏制系统 (22) 还包括由框架结构 (24) 可释放地支撑的至少一个顶棚面板 (30), 以及联接至框架结构 (24) 并配置成在检测到预定条件时释放至少一个顶棚面板 (30) 的锁组件 (64)。还公开了该空气遏制系统 (22) 的实施方式和用于释放顶棚面板 (30) 的方法。



1. 一种空气遏制系统,配置成横跨由两排机架形成的或由一排机架与墙壁形成的通道,从而形成顶棚,所述空气遏制系统包括:

框架结构,其配置成由所述两排机架支撑或由所述一排机架与所述墙壁支撑,所述框架结构包括沿着所述两排机架中的第一排机架的长度延伸的第一伸长框架组件、沿着所述两排机架中的第二排机架或所述墙壁的长度延伸的第二伸长框架组件,以及铰接式地连接至所述第一伸长框架组件的第一伸长支撑构件;

至少一个顶棚面板,其由所述框架结构可释放地支撑;以及

锁组件,其联接至所述框架结构并配置成在检测到预定条件时释放所述至少一个顶棚面板。

2. 根据权利要求1所述的空气遏制系统,其中,所述锁组件包括联接至所述第一伸长支撑构件和所述第一伸长框架组件的电磁锁。

3. 根据权利要求2所述的空气遏制系统,其中,所述电磁锁包括固定至所述第一伸长支撑构件的第一部分和固定至所述第一伸长框架组件的第二部分。

4. 根据权利要求3所述的空气遏制系统,其中,所述第一部分包括吸引至磁体的基体金属材料,而所述第二部分包括能够选择性地通电以吸引所述第一部分的磁体。

5. 根据权利要求2所述的空气遏制系统,还包括控制模块,用以控制所述电磁锁的操作。

6. 根据权利要求5所述的空气遏制系统,其中,所述控制模块配置成将所述电磁锁在磁化状态和去磁状态之间移动,在所述磁化状态中,所述电磁锁将所述第一伸长支撑构件保持成紧靠所述第一伸长框架组件,在所述去磁状态中,所述电磁锁使得所述第一伸长支撑构件脱离,从而使得所述第一伸长支撑构件能够铰接式地转动离开所述第一伸长框架组件。

7. 根据权利要求5所述的空气遏制系统,还包括联接至所述控制模块且配置成在所述电磁锁使所述第一伸长支撑构件脱离之前激活的警报器。

8. 根据权利要求1所述的空气遏制系统,其中,所述锁组件包括联接至所述第一伸长支撑构件和所述第一伸长框架组件的机械紧固件。

9. 根据权利要求8所述的空气遏制系统,其中,所述机械紧固件配置成在锁定状态和解锁状态之间移动,在所述锁定状态中,所述机械紧固件将所述第一伸长支撑构件保持成紧靠所述第一伸长框架组件,在所述解锁状态中,所述机械紧固件使得所述第一伸长支撑构件脱离,从而使得所述第一伸长支撑构件能够铰接式地转动离开所述第一伸长框架组件。

10. 根据权利要求9所述的空气遏制系统,其中,所述机械紧固件包括固定至所述第一伸长框架组件和所述第一伸长支撑构件中的一个的保持元件以及固定至所述第一伸长框架组件和所述第一伸长支撑构件中的另一个的锁定元件。

11. 根据权利要求1所述的空气遏制系统,其中,所述框架结构还包括铰接式地连接至所述第二伸长框架组件的第二伸长支撑构件。

12. 一种空气遏制方法,所述方法包括:

提供空气遏制系统,所述空气遏制系统配置成横跨由两排机架形成的或由一排设备机架与墙壁形成的通道,从而形成顶棚,所述空气遏制系统包括配置成由所述两排机架支撑的或由所述一排设备机架与所述墙壁支撑的框架结构、由所述框架结构可释放地支撑的至

少一个顶棚面板、以及联接至所述框架结构并配置成在检测到预定条件时释放所述至少一个顶棚面板的锁组件,所述框架结构包括沿着所述机架中的第一排机架的长度延伸的第一伸长框架组件、沿着所述机架中的第二排机架或墙壁的长度延伸的第二伸长框架组件,以及铰接式地连接至所述第一伸长框架组件的第一伸长支撑构件;

检测预定条件;以及

释放所述至少一个顶棚面板,

其中,释放所述至少一个顶棚面板包括相对于所述第一伸长框架组件,通过所述锁组件铰接式地移动所述第一伸长支撑构件。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述预定条件为所述通道内的温度高于设定温度或者在所述通道内检测到烟雾。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述锁组件包括固定至所述第一伸长支撑构件和所述第一伸长框架组件的电磁锁。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,释放所述至少一个顶棚面板包括控制所述电磁锁在磁化状态和去磁状态之间的移动,在所述磁化状态中,所述电磁锁将所述第一伸长支撑构件保持成紧靠所述第一伸长框架组件,在所述去磁状态中,所述电磁锁组件使所述第一伸长支撑构件脱离,从而使得所述第一伸长支撑构件能够铰接式地转动离开所述第一伸长框架组件。

16. 根据权利要求12所述的方法,还包括在释放所述至少一个顶棚面板之前,操作警报器,以警告所述通道内的个人。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述警报器包括可视警报器和/或声音警报器。

空气遏制系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空气遏制系统和方法。

背景技术

[0002] 用于容纳电子设备(比如,数据处理设备、联网设备及电信设备)的设备机柜或机架的应用已有多年的历史。这类机架往往用来在大型设备室和数据中心中容纳和放置设备。在特定实施方式中,尽管在提到机架时,机柜也可能包括在内,但是,设备存放机架可以是一个开放的配置并且能够容纳于机架机柜中。

[0003] 多年以来,为了使设备制造商能够设计出可以安装在不同制造商所制造的标准机架中的机架可安装的设备,已经开发出了许多不同的标准。标准的机架通常包括其上安装有电子设备的多个单元(比如,服务器和CPU)的前安装轨,并且,这些单元还在机架内垂直地堆叠。示例性的行业标准机架大约为六英尺至六英尺半高,宽度约为24英寸,深度约为四十英寸。根据电子工业协会的EIA-310-D标准的定义,这种机架通常称为“19英寸”机架。

[0004] 机架可安装的设备产生的热量会对设备部件的性能、可靠性和使用寿命产生不利的影响。特别地,在运行期间,容纳于机柜内的机架可安装的设备可能容易受到热量积聚和机柜范围内产生的热点的影响。设备机架所产生的热量是取决于机架中的设备在运行期间所消耗的电量。此外,电子设备的用户可根据需求的变化以及新出现的需求,新增、去除和重新布置机架可安装的组件。

[0005] 在特定配置中,可以通过为数据中心的冷却系统增加计算机机房空调(“CRAC”)单元来对数据中心进行冷却,这些CRAC单元是位于数据中心机房的外围。在一些实施方式中,这些CRAC单元从单元的前部吸入空气并朝向数据中心机房的天花板向上输出更冷的空气。在其他实施方式中,CRAC单元从数据中心机房的天花板附近吸入空气,并且在架空地板下方排出更冷的空气,进而将空气递送到设备机架的前部。一般情况下,这种CRAC单元吸入室温空气(约72华氏摄氏度)并排出冷空气(约55华氏摄氏度),排出的冷空气吹入数据中心机房中并在设备机架处或设备机架附近与室温空气混合。在其他实施方式中,或者在另外的实施方式中,CRAC单元可以是可伸缩的并且可以是模块化的,因此,这些单元可以放置在数据中心内的任何地方,具体取决于数据中心内的冷却要求。

[0006] 机架可安装的设备通常是通过如下方式来对自身进行冷却:沿着机架的前侧或空气入口侧抽吸空气、抽吸空气通过其部件并且随后从机架的后侧或者排气口侧排出空气。在特定实施方式中,空气从“冷”通道抽吸通过设备机架,该通道通常位于设备机架的前部。经过加热的空气从设备机架排出至“热”或“暖”通道,而该通道通常位于设备机架的后部。CRAC型空调系统的缺点在于,冷空气是与室温空气混合,造成效率低下。理想的情况是,为了让该系统变得尽可能有效以及尽可能少地占用能量和地面空间,应该将可能的最高温度空气抽吸到CRAC单元中,并且,由CRAC产生的出口空气应比室温低几度。此外,由于存在有不同数量和不同类型的机架安装的部件以及不同配置的机架与机柜,因此,气流需求可能发生相当大的变化。

[0007] 为了对整个数据中心的空气流动进行控制并对上述气流加以优化,比较理想的情况可能是对冷热通道内的空气进行遏制,尤其是热通道内的空气。因此,已经研发出了热通道遏制系统,以对热通道内的空气进行遏制和管理。同时也研发出了冷空气遏制系统。与典型的热通道遏制系统相关的一个缺点是,在紧急情况下,空气遏制系统的顶棚可能会对数据中心的喷头系统的安置造成阻挡或妨碍。因此,这种空气遏制系统通常需要一个嵌入在空气遏制系统内的单独的喷头(灭火)系统。

发明内容

[0008] 本发明的一个方面针对一种空气遏制系统(air containment system),其配置成横跨由两排机架形成的或由一排机架与墙壁形成的通道,从而形成顶棚。在一个实施方式中,该空气遏制系统包括配置成由两排机架支撑的或由一排机架与墙壁支撑的框架结构、由框架结构可释放地支撑的至少一个顶棚面板、以及联接至框架结构并配置成在检测到预定条件时释放至少一个顶棚面板的锁组件。

[0009] 空气遏制系统的实施方式进一步可包括将框架结构配置来具有沿着第一排机架的长度延伸的第一伸长框架组件(first elongate frame assembly)、以及沿着第二排机架或墙壁的长度延伸的第二伸长框架组件。该框架结构还可包括铰接式地连接至第一伸长框架组件的第一伸长支撑构件。在一个实施方式中,锁组件包括联接至第一伸长支撑构件和第一伸长框架组件的电磁锁。该电磁锁可包括固定至第一伸长支撑构件上的第一部分和固定至第一伸长框架组件上的第二部分。第一部分可包括吸引至磁体的基体金属材料(base metal material),而第二部分包括可选择性地通电以吸引第一部分的磁体。在一个实施方式中,空气遏制系统还包括控制模块,用以控制电磁锁的运转。控制模块可配置成将电磁锁在磁化状态(在该状态下,电磁锁将第一伸长支撑构件保持紧靠第一伸长框架组件)与去磁状态(在该状态下,电磁锁使得第一伸长支撑构件脱离,从而使得第一伸长支撑构件能够铰接式地转动离开第一伸长框架组件)之间移动。在特定实施方式中,空气遏制系统还包括联接至控制模块且配置成在电磁锁使得第一伸长支撑构件脱离之前激活的警报器。锁组件还可包括联接至第一伸长支撑构件和第一伸长框架组件的机械紧固件。该机械紧固件可配置成在锁定状态(在该状态下,机械紧固件将第一伸长支撑构件保持紧靠第一伸长框架组件)与解锁状态(在该状态下,机械紧固件使得第一伸长支撑构件脱离,从而使得第一伸长支撑构件能够铰接式地转动离开第一伸长框架组件)之间移动。机械紧固件可包括固定至第一伸长框架组件和第一伸长支撑构件中的一个的保持元件以及固定至第一伸长框架组件和第一伸长支撑构件中的另一个的锁定元件。该框架结构还可包括铰接式地连接至第二伸长框架组件的第二伸长支撑构件。

[0010] 本发明的另一个实施方式针对一种在检测到预定条件时释放一个或多个顶棚面板的方法。在一个实施方式中,该方法包括:提供空气遏制系统,该空气遏制系统配置成横跨由两排机架形成的或者由一排设备机架与墙壁形成的通道,从而形成顶棚,该空气遏制系统包括配置成由两排机架支撑的或者由一排设备机架与墙壁支撑的框架结构、由框架结构可释放地支撑的至少一个顶棚面板、以及联接至框架结构并配置成在检测到预定条件时释放至少一个顶棚面板的锁组件;检测预定条件;以及,释放至少一个顶棚面板。

[0011] 该方法的实施方式还可包括将预定条件确定为通道内的温度高于设定温度或者

在通道内检测到烟雾。在特定实施方式中,设定温度为135华氏摄氏度。释放至少一个顶棚面板的步骤可包括相对于第一伸长框架组件,铰接式地移动第一伸长支撑构件。在一个实施方式中,锁组件包括固定至第一伸长支撑构件和第一伸长框架组件的电磁锁。释放至少一个顶棚面板的步骤可包括控制电磁锁在磁化状态(在该状态下,电磁锁将第一伸长支撑构件保持紧靠第一伸长框架组件)与去磁状态(在该状态下,电磁锁组件使得第一伸长支撑构件脱离,从而使得第一伸长支撑构件能够铰接式地转动离开第一伸长框架组件)之间的移动。在另一个实施方式中,该方法还包括:在释放至少一个顶棚面板之前,操作警报器,以警告通道内的个人。警报器可包括可视警报器和/或声音警报器。

[0012] 通过阅读以下附图、详细说明和权利要求,将会更全面地理解本发明。

附图说明

[0013] 在附图部分,各图中所示出的每一个相同或近乎相同的部件都由相同的数字来表示。为了清楚起见,并没有对每个附图中的每个部件进行标注。为了更好地理解本发明,在此参照以引用方式并入本文的附图,其中:

[0014] 图1为根据本发明实施方式的配置成横跨由两排设备机架形成的通道的空气遏制系统的俯视透视图;

[0015] 图2A为图1所示的空气遏制系统的横截面图,其示出了支撑顶棚面板的空气遏制系统;

[0016] 图2B为空气遏制系统的横截面图,其示出了释放顶棚面板的空气遏制系统;

[0017] 图2C为系统的一侧固定于墙壁上的空气遏制系统的横截面图;

[0018] 图2D为根据另一个实施方式的如图2C所示的空气遏制系统的横截面图;

[0019] 图3为根据一个实施方式的紧固件组件的横截面放大图;

[0020] 图4为紧固件组件的底视平面图;

[0021] 图5A为紧固件组件的顶视平面图,其中,该紧固件组件示于锁定位置;

[0022] 图5B为紧固件组件的顶视平面图,其中,该紧固件组件示于解锁位置;

[0023] 图6为根据另一个实施方式的紧固件组件的顶视透视放大图,其中,该紧固件组件配置成在检测到预定条件时,释放顶棚面板;以及

[0024] 图7为根据本发明实施方式的锁控制模块的示意图。

具体实施方式

[0025] 仅出于说明的目的,而且不对普遍性进行限制,现参考附图对本发明内容进行详细说明。本发明在其应用方面并不局限于以下描述中提出的或者附图中示出的构造细节和部件设置。本发明可以有其他实施方式并且能够以各种不同的方式进行实践或实施。另外,本文所用的措辞和术语也是出于说明的目的,不应视为具有限制性。“包括”、“由……构成”、“具有”、“含有”、“涉及”及其变型的使用意在涵盖此后列举的项目及其等同物以及附加的项目。

[0026] 典型的数据中心可设计成容纳若干设备机架,这些设备机架设计成容纳电子设备,其中包括,但不限于,数据处理设备、联网设备和电信设备。每个设备机架可配置成包括适于支撑电子设备的框架或壳体。壳体包括前部、后部、相对侧部、底部和顶部。每个设备机

架的前部可包括前门,以便能进入到设备机架的内部。设备机架的侧部可包括一个或多个面板,以封闭机架的内部区域。设备机架的后部也可包括一个或多个面板或者后门,从而能从机架的后部进入设备机架的内部。在特定实施方式中,侧面板和后面板以及前门和后门可以由例如穿孔的金属板制成,使得空气能够流入和流出设备机架的内部区域。在其它实施方式中,前门可包括可移除的面板。

[0027] 设备机架在构造上是模块化的,并且配置成靠轮子移动到位或移开,例如,在数据中心的某一行内。一旦就位之后,可将电子设备定位在设备机架的内部区域中。例如,可以将设备放置在固定于设备机架的内部区域中的搁架上。提供电气通信和数据通信的电缆可以穿过设备机架的顶部来提供,要么是穿过设备机架顶部的在其中形成有开口的盖板(或“顶盖”),要么穿过设备机架敞开的顶部。在本实施方式中,电缆可沿着机架的顶盖架设,也可设置在上述电缆分布槽中。在另一个实施方式中,电缆可布置于架空地板内,并通过设备机架的底部连接至电子设备。通过这两种配置,都能为设备机架提供输电线路和通信线路。

[0028] 如上所述,数据中心通常配置有数排设备机架,设置这些机架使得将冷空气从冷通道吸入机架中并且将暖空气或热空气从机架排放至热通道中。在一个实施方式中,设备机架可能设置为两排,较近一排的设备机架的前部朝向前面设置,而较远一排的设备机架的后部朝向后面设置。然而,如上所述,在典型的数据中心中可能有着多排设备机架,其中,各排之间可能是这样设置的:设备机架的前部彼此面对面,从而形成冷通道,而设备机架的后部彼此面对面,从而形成热通道。在其它配置中,热通道或冷通道可设置在墙壁与一排设备机架之间。例如,一排设备机架可与墙壁隔开,同时设备机架的后部面对墙壁,从而在墙壁与这排设备机架之间形成热通道。

[0029] 一般情况下,为了解决数据中心或设备机房内的热量积聚和热点问题,以及为了解决数据中心或机房内的气候控制问题,可以提供冷却系统。在一种配置中,可以将冷却系统作为数据中心基础设施的一部分来提供。在另一种配置中,数据中心的冷却系统可能是用上述CRAC单元来补充。而通过另一种配置,可以提供其中模块化冷却机架散布在数排设备机架中的模块化冷却系统。

[0030] 在一个实施方式中,可提供一种管理系统,以监测和显示设备机架(其中包括冷却机架)的状态。该管理系统可独立地运转,以控制设备和冷却机架的运转,并且可配置成与更高级别的网络管理器或者与和数据中心相关联的管理系统进行通信。在某些情况下,比较理想的是,在冷热通道内控制空气流动,尤其是在热通道中。通常情况下,容纳于设备机架中的电子元件所产生的热量从设备机架的后部排入热通道中。理想情况是对热空气进行遏制以采用冷却单元(比如,上述模块化冷却单元)实现调节。采用专为特定设备机架配置设计的顶棚组件来将热通道包围是众所周知的。当在数据中心安装设备机架时,通常都会安装这类顶棚组件,而且这类顶棚组件是由设备机架的制造商制造的。已知的顶棚组件难以将其抬起并进行安装,而且还要求各排设备机架之间存在有精确的间距。此外,这类顶棚组件可能会对数据中心的喷头系统在紧急情况下的安置造成阻挡或其他妨碍。因此,这类顶棚组件通常需要嵌入在组件内的单独的喷头或灭火系统。

[0031] 本发明的一种空气遏制系统的实施方式可包括多个配置成沿着通道的长度设置在通道上方形成顶棚的面板组件。在一个实施方式中,各面板组件可包括框架结构,该框架结构具有由其可释放地支撑的顶棚面板。这种结构易于组装和安装,并且使得面板在检

测到数据中心内温度升高时自动地被释放。通过释放这些面板,可将数据中心的自动喷水系统露出,进而解决温度升高的起因。

[0032] 现参考附图,并且更具体地参考图1,示出的是数据中心(通常标注为10)的一部分。特别地,示出了位于两排设备机架(通常标注为14、16)之间的热通道12。本文所述的原理可以应用至数据中心内的任何通道,包括冷通道。热通道12仅是出于说明的目的示出。如图所示,第一排机架14定位来使其前部朝外。同样地,第二排机架16定位来使其前部朝外并且使其后部面向第一排机架14的后部。仅举例来说,第一排机架14包括四个设备机架(分别标注为18)以及一个冷却机架(标注为20)。第二排机架16包括四个设备机架18,存在有设置用于容纳机架比如冷却机架20的空间。

[0033] 这种设置使得热空气通过设备机架18的后部排入形成于第一排设备机架14与第二排设备机架16之间的热通道12中。如上所述,本文中有时可将这种通道称为“热”通道或“暖”通道。如图1所示,空气能够在设备机架18上方从热通道12逸出。众所周知,暖空气会上升,进而就造成了如下情形:数据中心10的顶棚可能变得太热。这种情形可能会对数据中心10内的气候控制带来不利的影响。根据本发明实施方式的空气遏制系统是设计来对数据中心10内的暖空气流动进行控制,具体来说,是对设备机架18之间的空间内的暖空气流动进行控制。

[0034] 仍然参考图1,一种空气遏制系统(通常标注为22)是提供来对热通道12内的热空气进行遏制。如图所示,该空气遏制系统包括框架结构(通常标注为24),其设计为搁置在第一排和第二排设备机架14和16的顶部并且横跨热通道12。框架结构24包括沿着其中一排设备机架14的顶部边缘延伸的第一伸长框架组件26以及沿着另一排设备机架16的顶部边缘延伸的第二伸长框架组件28。根据热通道12的长度,可能还会有附加的第一和第二伸长框架组件26和28,以沿着通道的长度延伸。如图1所示,存在多个搁置在设备机架18或冷却机架20上以沿着热通道12的长度延伸的第一和第二伸长框架组件26和28。虽然未示出,但是框架结构24可包括若干个从第一伸长框架组件26延伸至第二伸长框架组件28的十字支撑构件。

[0035] 框架结构24配置成支撑多个顶棚面板(分别标注为30)。各项棚面板30的形状是矩形,其宽度和长度足以横跨通道的宽度延伸。例如,可将顶棚面板30的宽度选择来对应于设备机架18或冷却机架20的宽度。在一个实施方式中,各项棚面板30包括通常为矩形的框架32,其配置成对透明/半透明面板34进行支撑,使得光能够透射入热通道12中。在一个实施方式中,各项棚面板30的框架32是由任何合适的轻量材料制成,比如,金属或塑料,而透明/半透明面板34由任何能使光通过的合适材料制成。在另一个实施方式中,透明/半透明面板34可由阻止光进入热通道12中的不透明材料制成。如图1所示,相邻顶棚面板30的框架32相互之间紧密放置,从而对热通道12内的空气进行遏制。当顶棚面板30相互之间紧邻放置时,框架32的外边缘可适于对框架的邻近边缘进行密封。例如,在安置顶棚面板30时,可将条形材料(未示出)应用至框架32的外边缘,帮助对框架的边缘进行密封。

[0036] 参考图2A和图2B,以横截面示出了图1所示的空气遏制系统22以及第一排和第二排机架14、16的部分。如图所示,第二伸长框架组件28的构造是第一伸长框架组件26的构造的镜像。如图所示,第一伸长框架组件26包括沿着机架的长度由第一排机架14支撑的第一框架子组件36(如图1所示),以及远离第一框架子组件朝向第二排机架16延伸的第二框架

子组件38。同样地,第二伸长框架组件28包括沿着机架的长度由第二排机架16支撑的第三框架子组件40,以及远离第三框架子组件朝向第一排机架14延伸的第四框架子组件42。第一、第二、第三和第四框架子组件36、38、40、42分别由适合于支撑顶棚面板30的结构部件制成。例如,在一个实施方式中,第一、第二、第三和第四框架子组件36、38、40、42的结构部件由合适的材料制成,比如,如铝等结构金属。

[0037] 第一伸长框架组件26还包括通过铰链46固定至第二框架子组件38上的第一伸长支撑构件44,这使得第一伸长支撑构件能够相对于第二框架子组件枢转。同样地,第二伸长框架组件28还包括通过另一个铰链50固定至第四框架子组件42上的第二伸长支撑构件48,这使得第二伸长支撑构件能够相对于第四框架子组件枢转。第一伸长框架组件26和第二伸长框架组件28的构造使得第一伸长支撑构件44和第二伸长支撑构件48能够在如图2A所示的大致水平的状态与如图2B所示的大致垂直的状态之间移动。在水平状态(图2A)下,第一伸长支撑构件44的边缘52在顶棚面板的一侧支撑顶棚面板30的边缘,而第二伸长支撑构件48的边缘54在顶棚面板的另一侧支撑顶棚面板的边缘。

[0038] 图2C示出了另一个实施方式,其中右方的第二伸长框架组件28固定至墙壁56,而不是被设备机架支撑。如图所示,第三框架子组件40固定至墙壁56,这样使得第二伸长子组件定位成支撑顶棚面板30。本文所公开的原理可应用于:两排设备机架所界定的通道、与墙壁间隔开的一排设备机架所界定的通道、或者两面相互间隔的墙壁所界定的通道。在另一个实施方式中,如图2D所示,右方的伸长框架组件28可以用固定至墙壁的零件58来代替,比如,C通道。

[0039] 第一伸长框架组件26的第二框架子组件38还包括上唇缘60,其在第一伸长支撑构件44上方延伸,从而在顶棚面板30由第一伸长支撑构件支撑时阻止顶棚面板30的侧边垂直地移动。同样地,第二伸长框架组件28的第四框架子组件42还包括上唇缘62,其在第二伸长支撑构件48上方延伸,从而在顶棚面板30由第二伸长支撑构件支撑时阻止顶棚面板30的另一侧边垂直地移动。

[0040] 空气遏制系统22还包括若干锁组件(每个锁组件通常标注为64),从而使水平状态下的第一伸长支撑构件44和第二伸长支撑构件48维持对顶棚面板30的支撑。如此设置使得若干锁组件64沿着第一和第二伸长框架组件26、28的长度间隔开,实现以其水平状态支撑第一和第二伸长支撑构件。

[0041] 如图2A和图2B所示,设置在第一伸长框架组件26上的锁组件64包括机械紧固件子组件66,其具有固定至第一伸长支撑构件44上的第一部件68,如插销;固定至第二框架子组件38的上唇缘60上以将第一伸长支撑构件44支撑在水平状态下的第二部件70,如固定器或锁扣。通过将第二部件70从第一部件68释放,第一伸长支撑构件44在其自身的重力作用下可以自由地绕着铰链46枢转,实现如图2B所示的垂直状态。

[0042] 由于包括了具有第一部件68和第二部件70的机械紧固件子组件66,所以,第二伸长框架组件28的锁组件64以同样地方式进行构造。如图所示,当第一部件68从第二部件70释放时,第二伸长支撑构件48在其自身的重力作用下可以自由地绕着铰链50枢转,实现垂直状态。当第一和第二伸长支撑构件44和48都被释放时,顶棚面板30可以自由地落到热通道12的地板上。如上所述,第一伸长支撑构件44和第二伸长支撑构件48进行了相同地配置,使得在释放锁组件64时,第一和第二伸长支撑构件绕着各自的铰链46、50进行枢转,释放顶

棚面板30。

[0043] 参考图3、图4、图5A和图5B,将会对各锁组件64的机械紧固件子组件66的运转进行说明。如图所示,锁定元件或插销68固定在伸长支撑构件44或48上,而保持元件或锁扣70是固定至伸长框架组件26或28的上唇缘60或62上。在另一个实施方式中,插销68可固定至伸长框架组件26或28的上唇缘60或62上,而锁扣70可固定至伸长支撑构件44或48上。参考图5A和图5B,机械紧固件子组件66的插销68配置成在锁定状态(图5A)与解锁状态(图5B)之间移动,在该锁定状态下,插销与锁扣70啮合,将伸长支撑构件44或48保持紧靠伸长框架组件26或28,在该解锁状态下,插销与锁扣脱离,使得伸长支撑构件44或48能够铰接式地转动离开伸长框架组件26或28。机械紧固件子组件66的插销68的转动可以通过手动操纵插销通过和来实现。在另一个实施方式中,借助配置成在控制器的控制下将插销进行转动的任何合适机构,插销68可在锁定状态与解锁状态之间移动。

[0044] 借助机械紧固件子组件66,可通过手来操纵插销68和配套的锁扣70,将顶棚面板30固定至伸长框架组件26、28。再次参考图2A和图2B并且另外还参考图6,每个锁组件64还包括电磁锁子组件72,其联接到伸长支撑构件44或48和伸长框架组件26、28。具体地,电磁锁子组件72包括固定至伸长支撑构件44或48的第一部分74以及固定至伸长框架组件26、28的上唇缘60或62的第二部分76。电磁锁子组件72的第一和第二部分74、76配置成磁性地固定至对方,以将伸长支撑构件44或48维持在适合于支撑顶棚面板30的水平状态,并且还配置成相互进行去磁,使得伸长支撑构件移动至垂直状态,让顶棚面板从框架结构24上掉落。在一个实施方式中,第一部分74可包括被磁体吸引的基体金属材料。第二部分76可包括能够选择性地进行通电以吸引到第一部分74的磁体。

[0045] 电磁锁子组件72的运转可由配置成对电磁锁子组件的第二部分76(或者可选择地第一部分74)进行磁化和去磁化的任何合适机构来实现。在特定实施方式中,锁组件64的电磁锁子组件72可在出现了预定条件时激活。例如,该预定条件可以是热通道12内出现了高于设定温度的温度。在一具体实例中,设定温度可以是135华氏摄氏度。在一个实施方式中,锁组件64的电磁锁子组件72的激活可以调整同时发生,使得顶棚面板30同时掉落。在这样的实施方式中,电磁锁子组件72的第二部分76同时进行去磁,进而释放顶棚面板30。在其他实施方式中,当预定条件出现时,在激活锁组件64的电磁锁子组件72之前,可以触发警报器,让通道内的操作者或其他人员有时间离开热通道12。为了使各锁组件64的电磁锁子组件72正确地运转,即,为了让顶棚面板30在出现触发事件时掉落,必须将机械紧固件子组件66移至解锁位置。否则,机械紧固件子组件66将会防止顶棚面板30掉落。

[0046] 参考图7,空气遏制系统还包括控制模块(通常标注为80),用以控制电磁锁子组件72的运转,进而通过停子组件来让顶棚面板30掉落。具体地,控制模块80配置成对电磁锁子组件72进行去磁,从而允许第一和第二伸长支撑构件44、48绕着各自的铰链46、50铰接式地转动离开第一和第二伸长框架组件26、28。如图所示,控制模块80包括AC/DC变换器82,其通过第一和第二继电器84、86连接至电磁紧固件子组件的第二部分76。分别标注为88的温度传感器位于AC/DC变换器82与第一和第二继电器84、86之间。进一步如图所示,第一继电器84通过开关92连接至警报器90(其可以是声光警报器),而开关92通常处于打开位置。时间继电器94设置在AC/DC变换器82与第二继电器86之间,第二继电器86连接至另一个开关96,而开关96连接至电磁紧固件子组件。这个开关96通常处于关闭位置,以将锁组件64维持

在顶棚面板30由第一和第二伸长支撑构件44、48支撑的锁定状态下。

[0047] 这种设置使得在预定条件发生(比如,热通道12内的温度超过135°F,或者在热通道内检测到烟雾)时,第一继电器84将所连接的开关92闭合,触发警报器90(其可以是可视警报器、声音警报器或者两者皆有)。时间继电器94使得在第二继电器86将开关96开启之前要经过预定的时间,由此激活锁组件64,让顶棚面板30落下。在一个实施方式中,该预定时间可以是七秒;然而,可以选择任何时间量。

[0048] 本文所公开的空气遏制系统22特别适合于执行用于在检测到预定条件时释放一个或多个顶棚面板30的方法。该方法包括:在检测到预定条件时(其可以是危险的温度,如大于135°F,或者也可以是在成排机架14、16所形成的热通道12内检测到烟雾),释放顶棚面板30。通过相对于第一和第二伸长框架组件26、28来分别铰接式地移动第一和第二伸长支撑构件44、48,顶棚面板30得以得到释放。控制模块80配置成控制锁组件64的电磁锁子组件72在磁化状态(在该状态下,紧固件组件将第一和第二伸长支撑构件44、48分别保持紧靠第一和第二伸长框架组件26、28)与去磁状态(在该状态下,紧固件组件使得第一和第二伸长支撑构件脱离,从而使得第一和第二伸长支撑构件能够铰接式地转动离开它们各自的第一和第二伸长框架组件)之间的移动。在一个实施方式中,在释放顶棚面板30之前激活警报器90(可见警报器和/或声音警报器),以使得热通道12内的人员能够在顶棚面板掉落之前撤离热通道。

[0049] 如上所述,本发明实施方式的空气遏制系统22可位于两排设备机架14、16上方或者一排设备机架14与墙壁56之间。当位于一排设备机架14与墙壁56之间时,空气遏制系统22可利用第二伸长框架组件28或合适的零件(如零件58)来支撑顶棚面板30的边缘。在采用零件58的情况下,当空气遏制系统22在检测到预定事件时激活以使顶棚面板掉落时,顶棚面板30仅是从该零件上滑落。

[0050] 因此,人们应该看到,本文所公开的空气遏制系统22和用于在数据中心10内操作空气遏制系统的方法在以下方面尤其有效:当预定条件发生时,使得顶棚自动掉落。相比现有技术中的系统,本文所公开的系统和方法减少了成本和安装时间。这些系统和方法还适于安装在现有没有进行特别定制的数据中心中。就这一点而言,这些系统和方法尤其适合于适应任何通道宽度或机架高度。

[0051] 至此已经描述了本发明的至少一个实施方式,各种替换、修改和改进将会是本领域的技术人员容易想到的。这类变更、修改和改进旨在位于本发明的范围和精神之内。因此,前述说明仅通过示例给出,并不旨在进行限制。本发明的限制仅在下面的权利要求及其等同中进行了限定。

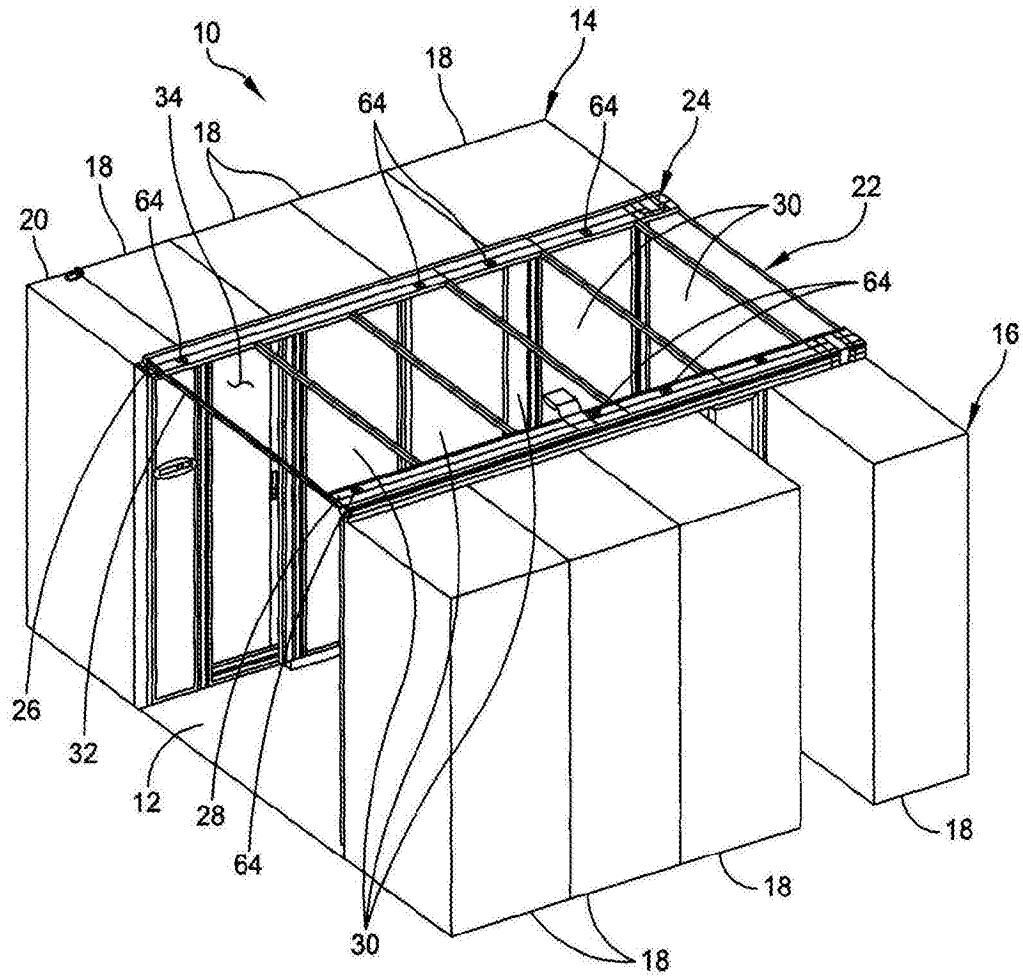


图1

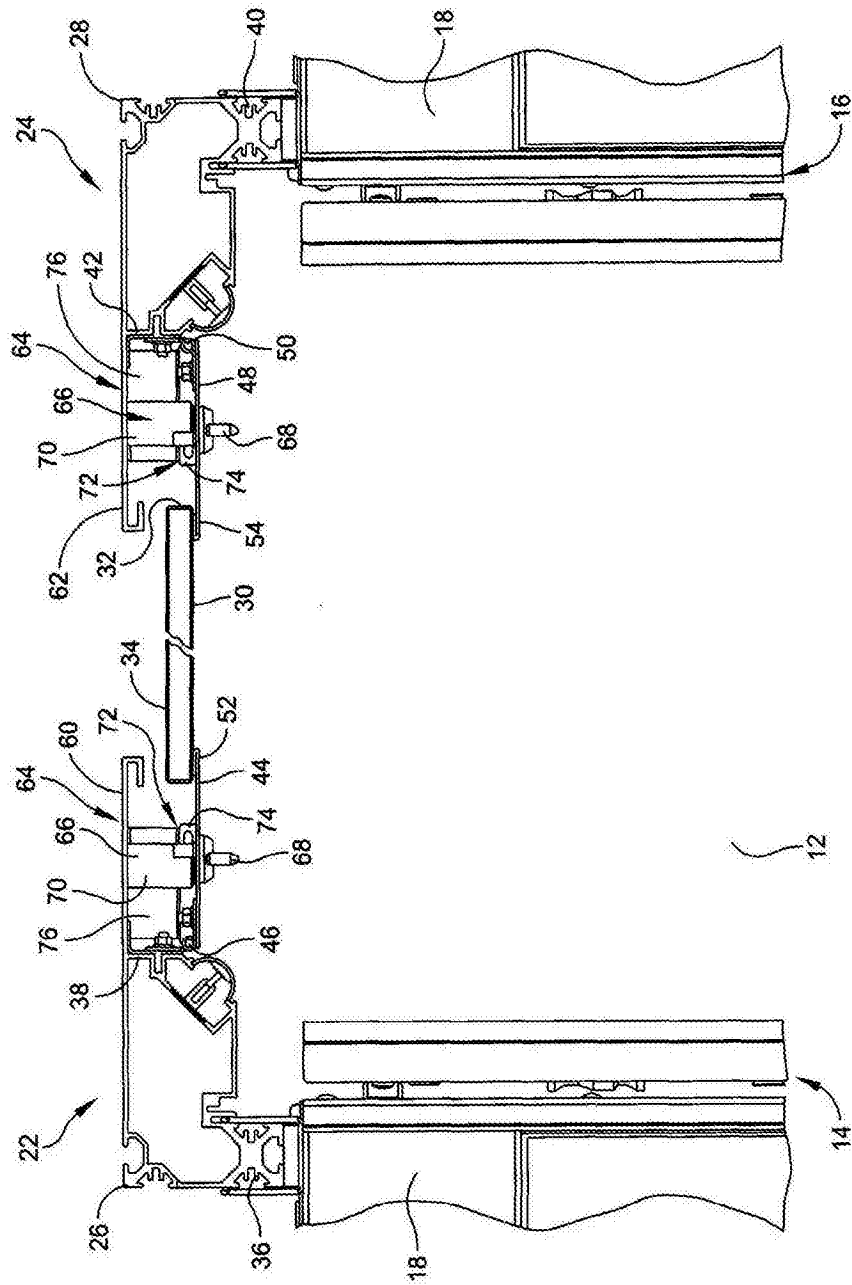


图2A

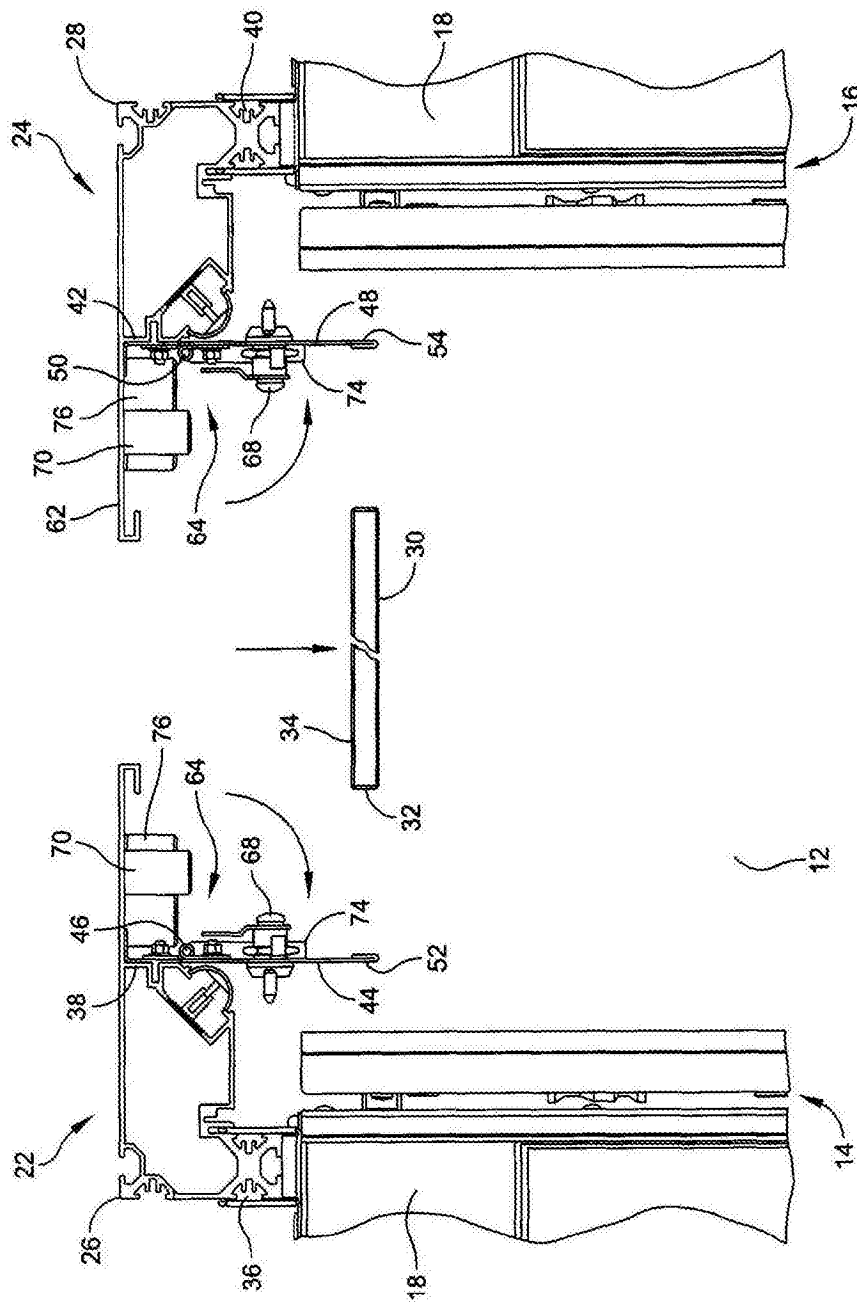


图2B

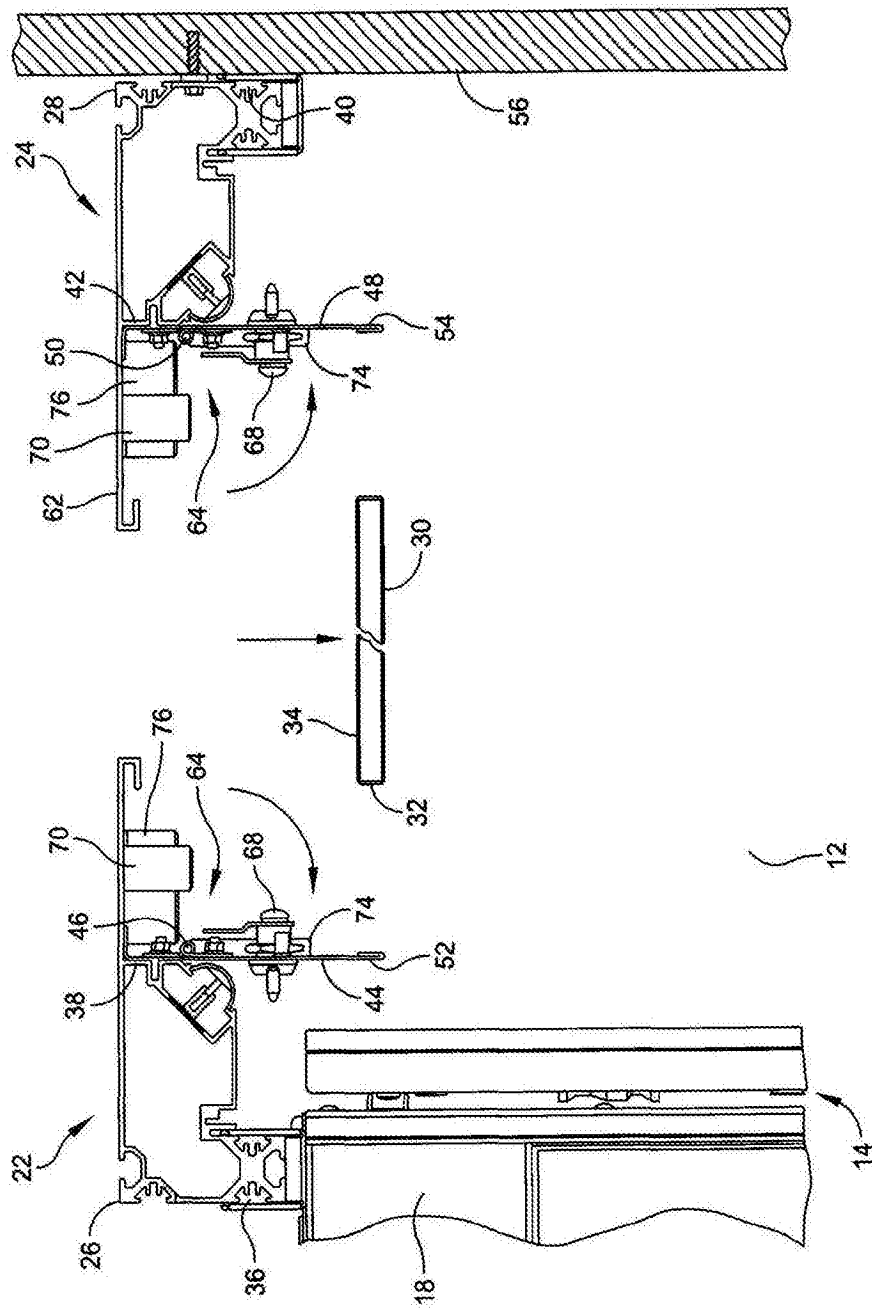


图2C

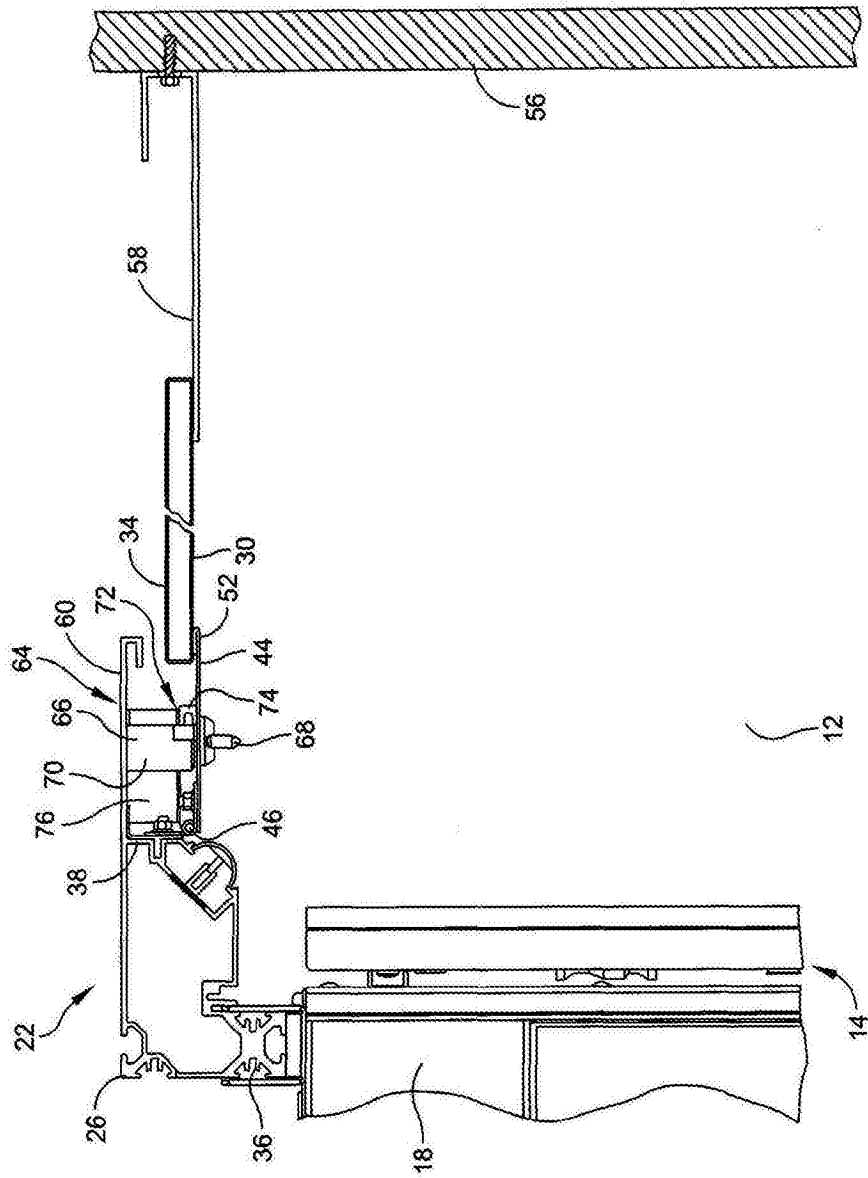


图2D

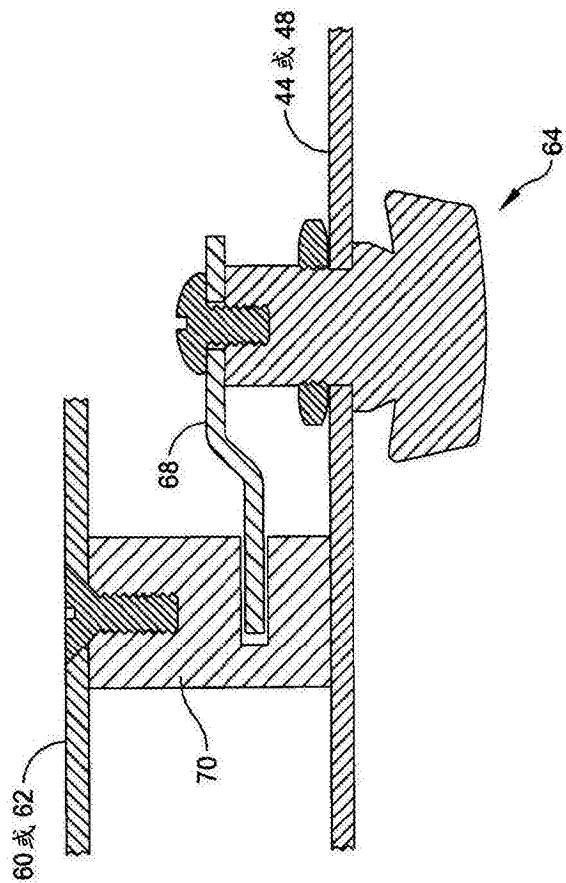


图3

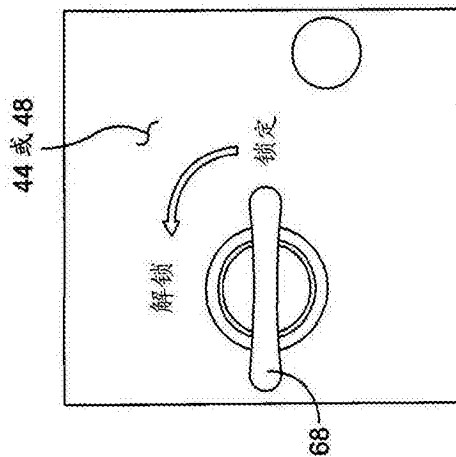


图4

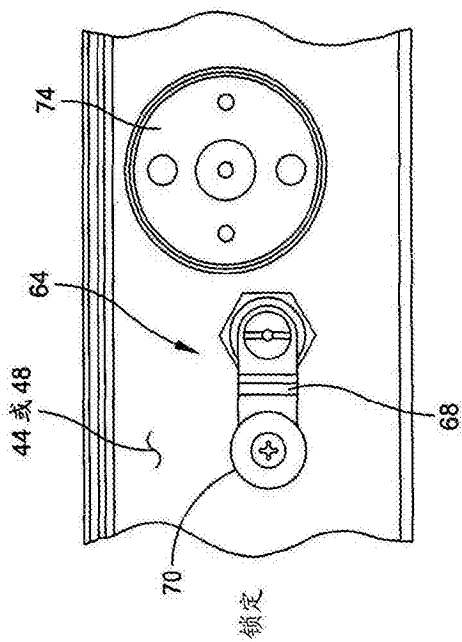


图5A

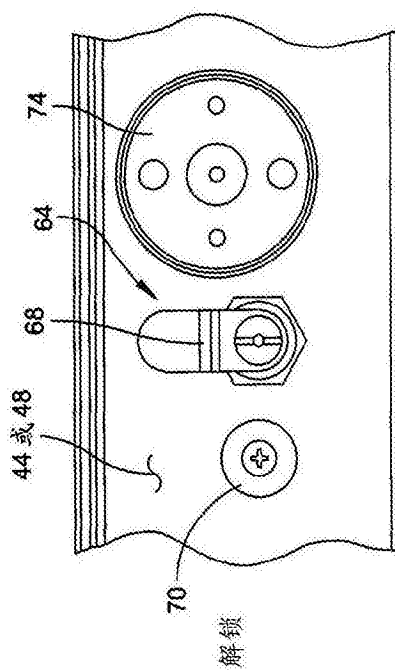


图5B

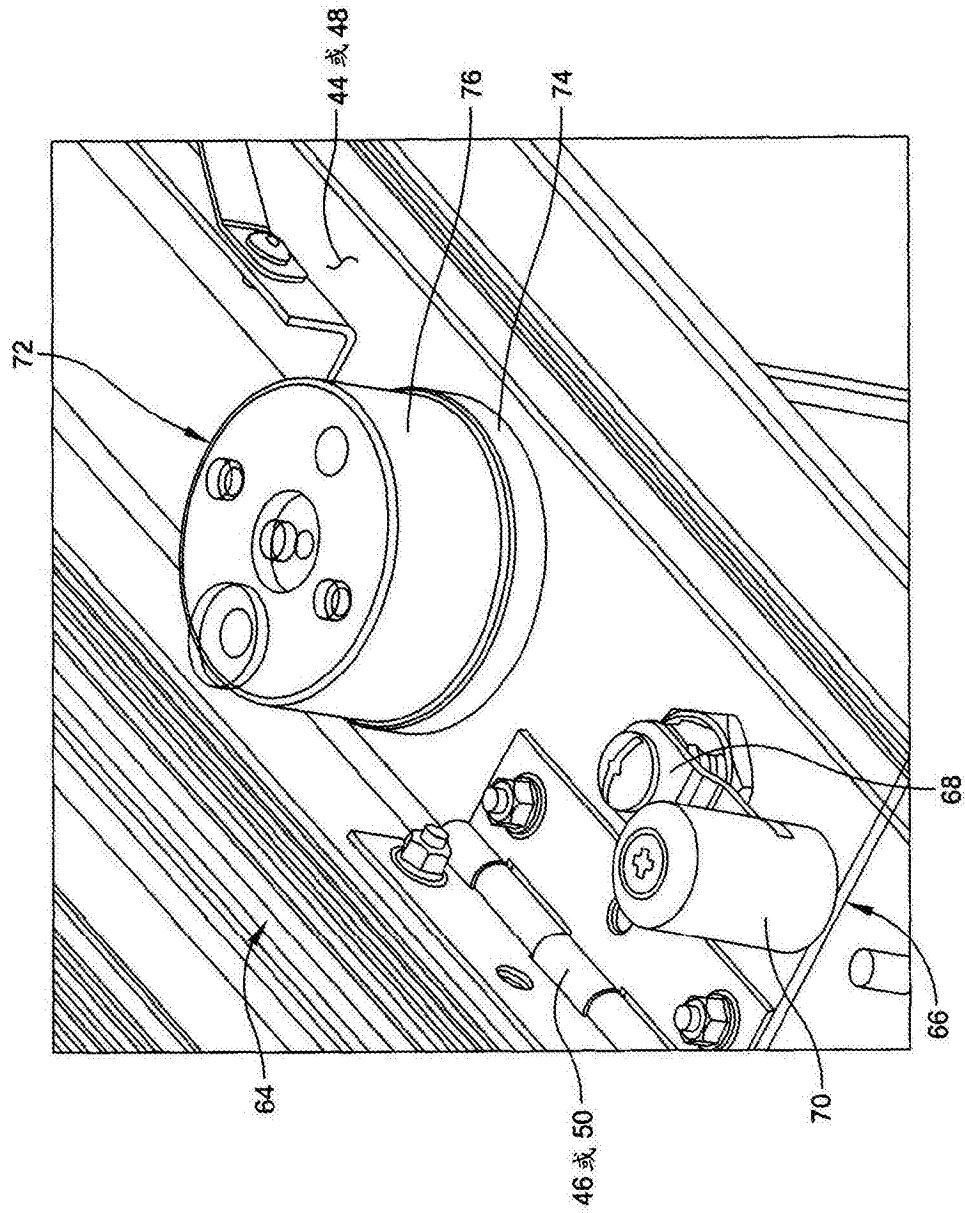


图6

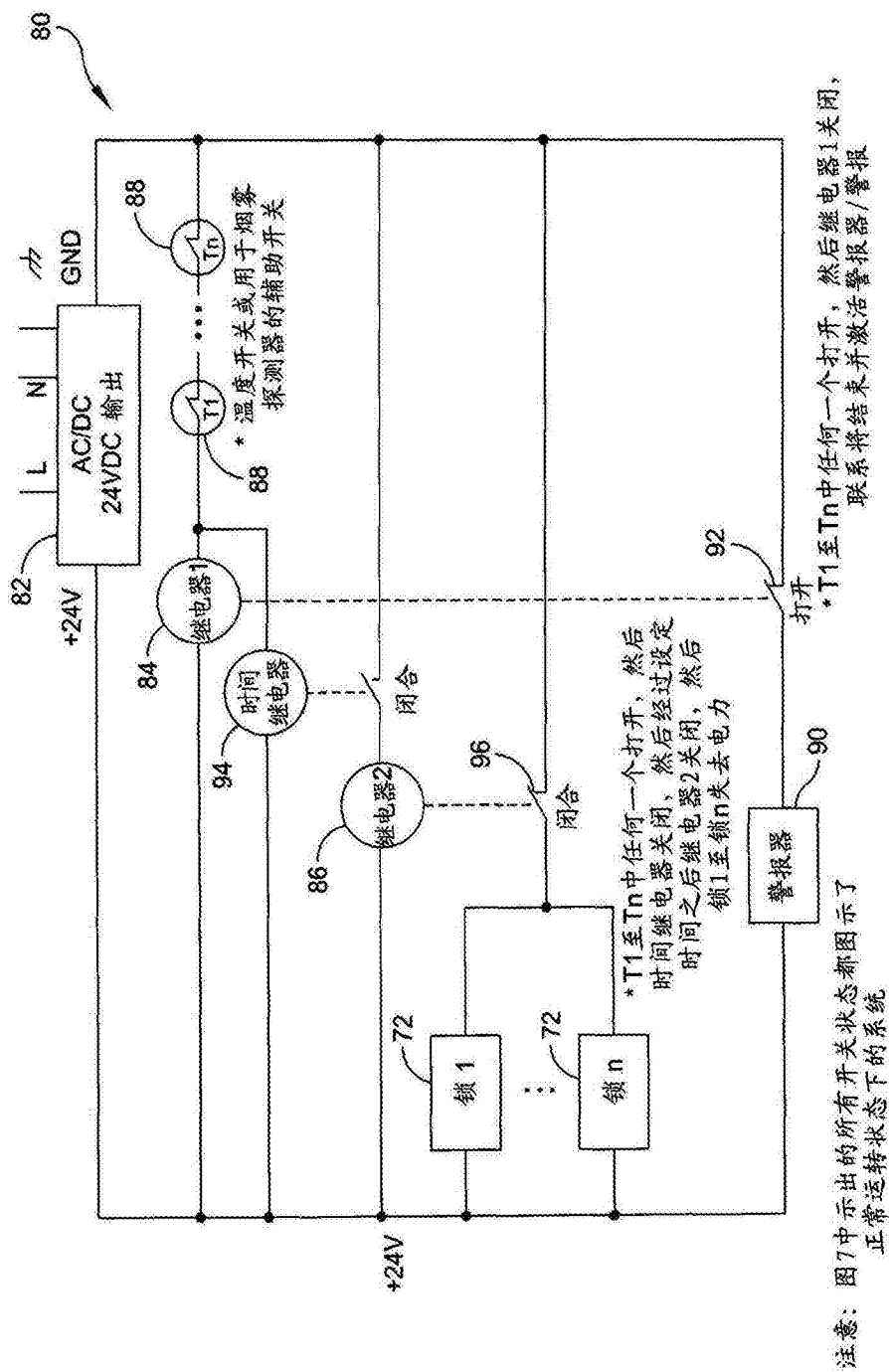


图7