(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113727588 B
(45)授权公告日 2022.11.01

(21)申请号 202111035495.8
(22)申请日 2021.09.03
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113727588 A
(43)申请公布日 2021.11.30
(73)专利权人 中国工商银行股份有限公司
地址 100140 北京市西城区复兴门内大街55号
(72)发明人 张杨锴 郑虹
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 张琛
(51)Int.Cl.
H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件
CN 103953983 A,2014.07.30
CN 107278091 A,2017.10.20
CN 107480025 A,2017.12.15
CN 207922487 U,2018.09.28
CN 207733147 U,2018.08.14

审查员 项丹丹

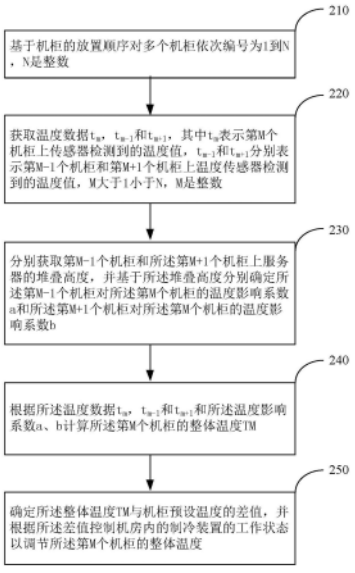
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

用于机房的温度控制方法、装置、机房、设备和介质

(57)摘要

本公开涉及通信机房领域或金融领域等，更具体地涉及一种用于机房的温度控制方法、装置、机房、设备、介质和程序产品。一种用于机房的温度控制方法通过传感器监测并计算每一个机柜的温度，在监测到的机柜温度不符合预设的温度值时，通过制冷装置调节相应的机柜温度，实现对机房内单一机柜温度的精确调节，避免了整体调节方式所导致的机房高能耗问题。进一步地，在计算机柜温度时，为了保证获得到的当前机柜温度的准确性，本公开的实施例中还在计算当前机柜温度时引入了当前机柜的相邻机柜对其温度的影响，通过检测相邻机柜中服务器的堆叠高度，判断出相邻机柜的发热量，进而确定对当前机柜的温度影响系数来实现。



CN 113727588 B

1.一种用于机房的温度控制方法,所述机房内设置有多个机柜和制冷装置,其特征在于,所述方法包括:

基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N,N是整数;

获取温度数据t_m,t_{m-1}和t_{m+1},其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值,t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值,M大于1小于N,M是整数;

分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度,并基于所述堆叠高度所对应的高度区间分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b;

根据所述温度数据t_m,t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M;以及

确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值,并根据所述差值控制机房内的制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度。

2.根据权利要求1所述的用于机房的温度控制方法,其特征在于,所述根据所述温度数据t_m,t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M包括:

$T_M=t_m+(t_{m-1}-t_m)*a+(t_{m+1}-t_m)*b$。

3.根据权利要求1所述的用于机房的温度控制方法,其特征在于,还包括:根据服务器的标准高度U将所述机柜的高度划分为多个连续的高度区间;

所述分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度包括:分别在所述高度区间范围内设置位置传感器,所述位置传感器用以检测所述高度区间内是否放置有所述服务器;根据所述位置传感器检测的结果,从确定放置有所述服务器的高度区间中确定所述堆叠高度。

4.根据权利要求3所述的用于机房的温度控制方法,其特征在于,所述根据服务器的标准高度U将所述机柜的高度划分为多个连续的高度区间包括:所述高度区间从所述机柜的底端向上依次为(0,3U)、[3U,6U)、[6U,9U)、[9U,12U)、[12U,24U)、[24U,36U]。

5.根据权利要求3所述的用于机房的温度控制方法,其特征在于,还包括:对多个所述高度区间分别设置不同的温度影响系数,所述温度影响系数的数值至少取决于不同所述高度区间中服务器的发热量。

6.根据权利要求5所述的用于机房的温度控制方法,其特征在于,所述温度影响系数的数值还取决于相邻所述机柜间的热传递效率。

7.根据权利要求6所述的用于机房的温度控制方法,其特征在于,所述制冷装置包括设置在机柜下方的多个出风地板,所述根据所述差值控制机房内制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度包括:

根据所述第M个机柜的编号确定对应于所述第M个机柜的出风地板;以及

根据所述差值调节所述出风地板上的出风口的尺寸。

8.根据权利要求7所述的用于机房的温度控制方法,其特征在于,所述出风地板包括固定设置的第一通风板以及设置在所述第一通风板下方的挡风板,其中所述挡风板受电机驱动可相对所述第一通风板平移运动,所述根据所述差值调节所述出风地板上的出风口的大小包括:

根据所述差值采用PID算法调节所述电机的转角以调节所述挡风板相对所述第一通风板的平移距离。

9.一种用于机房的温度控制装置,其特征在于,包括:

标识模块,用于基于机柜的放置顺序对多个所述机柜依次编号为1到N;

温度获取模块,用于获取温度数据t_m,t_{m-1}和t_{m+1},其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值,t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值,M大于等于1小于等于N;

服务器堆叠高度获取模块,用于分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度;

温度影响系数确定模块,用于基于所述堆叠高度所对应的高度区间分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b;

整体温度计算模块,用于根据所述温度数据t_m,t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M;

整体温度调节模块,用于确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值,并根据所述差值控制机房内制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度。

10.一种机房,其特征在于,包括:

多个机柜,所述多个机柜并排设置在所述机房内,每个所述机柜上均设置有:

温度传感器,所述温度传感器用于检测所述机柜的实时温度;

多个位置检测装置,用于检测所述机柜内所述服务器的堆叠高度;

所述机房还包括:

制冷装置,用于调节所述机柜的温度;

控制器,适于执行权利要求1-8中任一项所述的用于机房的温度控制方法。

11.根据权利要求10所述的机房,其特征在于,所述位置检测装置被构造为位置传感器,所述机柜的高度方向上根据服务器的标准高度U划分出若干连续的高度区间,多个所述位置传感器分别对应所述高度区间设置在所述机柜上。

12.根据权利要求11所述的机房,其特征在于,所述制冷装置包括:

冷却装置,用于制备降低所述机柜温度的冷风;

出风地板,设置在所述机柜下方的支架上,用于将所述冷风导流向所述机柜;

风道,设置在所述冷却装置与所述出风地板之间,用于流通所述冷风。

13.根据权利要求12所述的机房,其特征在于,所述出风地板包括:

第一通风板,固定在所述支架上,其上设置有出风口,所述出风口朝向所述机柜设置;

挡风板,活动设置在所述第一通风板的下方,其上具有与所述出风口对应设置的过风口,在电机的驱动下所述挡风板相对所述第一通风板作平移运动。

14.根据权利要求13所述的机房,其特征在于,所述出风地板还包括:

第二通风板,设置在所述挡风板的下方,且固定在所述支架上,所述第二通风板上设置有适于连通所述风道的进风口;其中,

所述电机设置在所述第二通风板上且所述挡风板朝向所述第二通风板的端面中间处设置有齿条,所述电机上设置有适于啮合于所述齿条的齿轮。

15.一种电子设备,包括:

一个或多个处理器;

存储装置,用于存储一个或多个程序,

其中,当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器执行根据权利要求1～8中任一项所述的方法。

16.一种计算机可读存储介质,其上存储有可执行指令,该指令被处理器执行时使处理器执行根据权利要求1～8中任一项所述的方法。

用于机房的温度控制方法、装置、机房、设备和介质

技术领域

[0001] 本公开涉及通信机房领域或金融领域等，更具体地涉及一种用于机房的温度控制方法、装置、机房、设备、介质和程序产品。

背景技术

[0002] 随着科技的发展，服务器、网络交换机、大型计算机等IT设备应用不断增多，数据中心规模不断扩大，IT设备的散热密度也显著增加。数据中心各设备的不间断运行，会造成数据中心机房温度的持续升高，进而影响IT设备的安全运行与使用寿命。

发明内容

[0003] 鉴于上述问题，本公开提供了一种用于机房的温度控制方法、装置、机房、设备、介质和程序产品。

[0004] 根据本公开的第一个方面，提供了一种用于机房的温度控制方法，所述机房内设置有多个机柜和制冷装置，所述方法包括：基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N，N是整数；获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于1小于N，M是整数；分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度，并基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b；根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M；以及确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内的制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度。

[0005] 在某些实施例中，所述根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M包括：$T_M=t_m+(t_{m-1}-t_m)*a+(t_{m+1}-t_m)*b$。

[0006] 在某些实施例中，本公开的用于机房的温度控制方法还包括：根据服务器的标准高度U将所述机柜的高度划分为多个连续的高度区间；所述分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度包括：分别在所述高度区间范围内设置位置传感器，所述位置传感器用以检测所述高度区间内是否放置有所述服务器；根据所述位置传感器检测的结果，从确定放置有所述服务器的高度区间中确定所述堆叠高度。

[0007] 在某些实施例中，所述根据服务器的标准高度U将所述机柜的高度划分为多个连续的高度区间包括：所述高度区间从所述机柜的底端向上依次为(0,3U)、[3U,6U)、[6U,9U)、[9U,12U)、[12U,24U)、[24U,36U]。

[0008] 在某些实施例中，本公开的用于机房的温度控制方法还包括：对多个所述高度区间分别设置不同的温度影响系数，所述温度影响系数的数值至少取决于不同所述高度区间中服务器的发热量；所述基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b包括：根据所述堆叠高度所对应的所述高度区间确定所述温度影响系数。

[0009] 在某些实施例中，所述温度系数的数值还取决于相邻所述机柜间的热传递效率。

[0010] 在某些实施例中，所述制冷装置包括设置在机柜下方的多个出风地板，所述根据所述差值控制机房内制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度包括：根据所述第M个机柜的编号确定对应于所述第M个机柜的出风地板；以及根据所述差值调节所述出风地板上的出风口的尺寸。

[0011] 在某些实施例中，所述出风地板包括固定设置的第一通风板以及设置在所述第一通风板下方的挡风板，其中所述挡风板受电机驱动可相对所述第一通风板平移运动，所述根据所述差值调节所述出风地板上的出风口的大小包括：根据所述差值采用PID算法调节所述电机的转角以调节所述挡风板相对所述第一通风板的平移距离。

[0012] 本公开的第二个方面提供了一种用于机房的温度控制装置，包括：标识模块，用于基于机柜的放置顺序对多个所述机柜依次编号为1到N；温度获取模块，用于获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于等于1小于等于N；服务器堆叠高度获取模块，用于分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度；温度影响系数确定模块，用于基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b；整体温度计算模块，用于根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M；整体温度调节模块，用于确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度。

[0013] 本公开的第三个方面提供了一种机房，包括：多个机柜，所述多个机柜并排设置在所述机房内，每个所述机柜上均设置有：温度传感器，所述温度传感器用于检测所述机柜的实时温度；多个位置检测装置，用于检测所述机柜内所述服务器的堆叠高度；所述机房还包括：制冷装置，用于调节所述机柜的温度；控制器，适于执行上述中任一项所述的用于机房的温度控制方法。

[0014] 在某些实施例中，所述位置检测装置被构造为位置传感器，所述机柜的高度方向上根据服务器的标准高度U划分出若干连续的高度区间，多个所述位置传感器分别对应所述高度区间设置在所述机柜上。

[0015] 在某些实施例中，所述制冷装置包括：冷却装置，用于制备降低所述机柜温度的冷风；出风地板，设置在所述机柜下方的支架上，用于将所述冷风导流向所述机柜；风道，设置在所述冷却装置与所述出风地板之间，用于流通所述冷风。

[0016] 在某些实施例中，所述出风地板包括：第一通风板，固定在所述支架上，其上设置有出风口，所述出风口朝向所述机柜设置；挡风板，活动设置在所述第一通风板的下方，其上具有与所述出风口对应设置的过风口，在电机的驱动下所述挡风板相对所述第一通风板作平移运动。

[0017] 在某些实施例中，所述出风地板还包括：第二通风板，设置在所述挡风板的下方，且固定在所述支架上，所述第二通风板上设置有适于连通所述风道的进风口；其中，所述电机设置在所述第二通风板上且所述挡风板朝向所述第二通风板的端面中间处设置有齿条，所述电机上设置有适于啮合于所述齿条的齿轮。

[0018] 本公开的第四方面提供了一种电子设备，包括：一个或多个处理器；存储器，用于

存储一个或多个程序，其中，当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行上述用于机房的温度控制方法。

[0019] 本公开的第五方面还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有可执行指令，该指令被处理器执行时使处理器执行上述用于机房的温度控制方法。

[0020] 本公开的第六方面还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述用于机房的温度控制方法。

[0021] 根据本公开的方法通过基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N，N是整数；获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于1小于N，M是整数；分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度，并基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b；根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M；以及确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内的制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度，实现对机房内机柜温度的调节。可以理解的，本公开的实施例中在对机房温度进行调节时，并非采用传统的对整个机房的室内温度进行整体式调节的方式，而是通过传感器监测并计算每一个机柜的温度，在监测到的机柜温度不符合预设的温度值时，通过制冷装置调节相应的机柜温度，实现对机房内单一机柜温度的精确调节，避免了整体调节方式所导致的机房高能耗问题。进一步地，在计算机柜温度时，为了保证获得到的当前机柜温度的准确性，本公开的实施例中还在计算当前机柜温度时引入了当前机柜的相邻机柜对其温度的影响，通过检测相邻机柜中服务器的堆叠高度，判断出相邻机柜的发热量，进而确定对当前机柜的温度影响系数来实现。

附图说明

[0022] 通过以下参照附图对本公开实施例的描述，本公开的上述内容以及其他目的、特征和优点将更为清楚，在附图中：

[0023] 图1示意性示出了根据本公开实施例的用于机房的温度控制方法、装置、设备、介质和程序产品的应用场景图；

[0024] 图2示意性示出了根据本公开实施例的用于机房的温度控制方法的流程图；

[0025] 图3示意性示出了根据本公开实施例的另一用于机房的温度控制方法的流程图；

[0026] 图4示意性示出了根据本公开实施例的另一用于机房的温度控制方法的流程图；

[0027] 图5示意性示出了根据本公开实施例的用于机房的温度控制装置的结构框图；

[0028] 图6示意性示出了根据本公开实施例的机房的结构示意图；

[0029] 图7示意性示出了根据本公开实施例的机房中出风地板的爆炸图；

[0030] 图8示意性示出了根据本公开实施例的机房的剖视图；

[0031] 图9示意性示出了根据本公开实施例的机房中控制器的结构示意图；

[0032] 图10示意性示出了根据本公开实施例的适于实现用于机房的温度控制方法的计算机系统框图。

[0033] 附图标记说明：

[0034] 5-机柜；

[0035] 6-位置检测装置；

[0036] 7-温度传感器；

[0037] 8-制冷装置；81-出风地板；82-冷却装置；83-支架；84-风道；811-第一通风板；812-出风口；813-挡风板；814-过风口；815-第二通风板；816-进风口；817-齿轮；818-齿条；

[0038] 9-控制器。

具体实施方式

[0039] 以下，将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解，这些描述只是示例性的，而并非要限制本公开的范围。在下面的详细描述中，为便于解释，阐述了许多具体的细节以提供对本公开实施例的全面理解。然而，明显地，一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本公开的概念。

[0040] 在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例，而并非意在限制本公开。在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

[0041] 在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本领域技术人员通常所理解的含义，除非另外定义。应注意，这里使用的术语应解释为具有与本说明书的上下文相一致的含义，而不应以理想化或过于刻板的方式来解释。

[0042] 在使用类似于“A、B和C等中至少一个”这样的表述的情况下，一般来说应该按照本领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释(例如，“具有A、B和C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等)。

[0043] 详细的背景技术，可以包括除独权解决的技术问题之外的其它技术问题。

[0044] 本公开的实施例提供了一种用于机房的温度控制方法，包括基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N，N是整数；获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于1小于N，M是整数；分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度，并基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b；根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M；以及确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内的制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度，实现对机房内机柜温度的调节。

[0045] 需要说明的是，本公开实施例提供的用于机房的温度控制方法可用于大数据、分布式技术在微服务数据传输相关方面，也可用于除大数据、分布式技术之外的多种领域，如金融领域等。

[0046] 图1示意性示出了根据本公开实施例的用于机房的温度控制方法的应用场景图。

[0047] 如图1所示，根据该实施例的应用场景100包括设置在机房内的机柜101、102、103。网络104用以在机柜101、102、103和中央服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以

包括各种连接类型，例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

[0048] 机柜101、102、103通过网络104与中央服务器105实现信息交互，用以实现中央服务器105对机柜101、102、103的温度状态的监控以及调节等。机柜101、102、103上设置有检测其温度信号的温度传感器等设备。机柜101、102、103的类型可为服务器机柜、网络机柜、控制台机柜等

[0049] 中央服务器105可以是提供各种服务的服务器，例如对机柜101、102、103所提供的温度信息进行计算处理的后台管理服务器(仅为示例)。后台管理服务器可以对接收到温度信息等数据进行分析等处理，并将处理结果(例如根据用户请求获取或生成的网页、信息、或数据等)反馈给机柜。

[0050] 需要说明的是，本公开实施例所提供的用于机房的温度控制方法一般可以由中央服务器105执行。相应地，本公开实施例所提供的用于机房的温度控制装置一般可以设置于中央服务器105中。本公开实施例所提供的机房的温度控制方法也可以由不同于服务器且能够与机柜101、102、103和/或中央服务器105通信的服务器或服务器集群执行。相应地，本公开实施例所提供的用于机房的温度控制装置也可以设置于不同于服务器且能够与机柜101、102、103和/或中央服务器105通信的服务器或服务器集群中。

[0051] 应该理解，图1中的机柜、网络和中央服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要，可以具有任意数目的机柜和中央服务器。

[0052] 以下将基于图1描述的场景，通过图2～图4对本公开实施例的用于机房的温度控制方法进行详细描述。

[0053] 图2示意性示出了根据本公开实施例的用于机房的温度控制方法的流程图。

[0054] 如图2所示，该实施例的用于机房的温度控制方法包括操作S210～操作S250。

[0055] 在操作S210，基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N，N是整数。

[0056] 本公开的实施例中的机房为大型数据中心的机房，机房内放置多个机柜。其中机柜的放置顺序即为机柜在机房内的摆放方式，放置顺序可为排列组合的方式，或者为星状分布，或者为同心圆分布等。

[0057] 本公开的实施例中以机柜的放置顺序为排列组合的方式加以阐述。多个机柜构成一列，多列机柜呈排排布，基于此，本公开的实施例中的编号方式为，对其中一列的机柜，从列头到列尾依次编号为1到N，不同排间可另外设置相应的排号加以区分。本公开中在对机房内的机柜温度进行计算时，仅取其中一列作为研究实施的对象即可。

[0058] 可以理解，N为正整数，为了便于后续中阐述相邻机柜间的相互影响，本公开的实施例中优选N为大于1的正整数。

[0059] 在操作S220，获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于1小于N，M是整数。

[0060] 本公开的实施例中温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}的获取方式为在每个机柜上均设置一温度传感器，温度传感器的设置位置可为机柜内侧的底部、侧部或者上部。

[0061] 可以理解，单一机柜上设置一个温度传感器的优点在于可节省传感器设置的成本，但是，机柜多为具有一定高度的箱体，单点检测到的温度并不能很好地反映当前机柜的实际温度值，本公开的至少一个优点在于可在单一温度传感器检测机柜温度的基础上尽可

能计算出当前机柜的实际温度值。

[0062] 可以理解，根据机柜的放置顺序，第M-1个机柜和第M+1个机柜分别为第M个机柜左右两边相邻的机柜。进一步地，基于温度传感器与机柜间一一对应的关系，本公开的实施例中可对温度传感器在服务器中直接编号，以标识相应的机柜。

[0063] 在操作S230，分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度，并基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b。

[0064] 本公开的实施例中获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度是采用位置传感器来实现的，如光电传感器、激光传感器或者机械式触点传感器等。

[0065] 可以理解，如图3所示，为了实现在机柜上布置位置传感器以监测到机柜上服务器的不同堆叠高度，本公开的实施例中还包括操作S260。

[0066] 在操作S260，根据服务器的标准高度U将所述机柜的高度划分为多个连续的高度区间。

[0067] 可以理解，服务器为标准件，其具有标准高度1U、2U、4U等，为更好容置服务器，机柜的设计总高度与服务器的标准高度相关。基于此，本公开的实施例中基于服务器的标准高度U对机柜的总高度进行高度划分的其中一种划分方式可为：从所述机柜的底端向上依次为(0,3U)、[3U,6U)、[6U,9U)、[9U,12U)、[12U,24U)、[24U,36U]。作为变形的实施方式，高度区间的划分可根据机柜中服务器的具体放置情况进行适应性划分，其基本要求在于可通过位置传感器检测到机柜中服务器的堆叠高度即可。

[0068] 本公开的实施例中分别在上述高度区间范围内设置位置传感器，位置传感器可检测高度区间内是否放置有服务器，根据位置传感器检测的结果，从确定放置有服务器的高度区间中确定堆叠高度，示例如在高度区间(0,3U)、[3U,6U)、[6U,9U)、[9U,12U)的位置传感器具备触发，则可确定机柜中服务器的堆叠高度为12U。本公开的实施例中优选将位置传感器设置在上述高度区间的区间底部位置，以确保机柜温度能够得以有效调节。

[0069] 可以理解，操作S260的执行效果在于，在对机柜M的整体温度，即上述中的实际温度进行测量时，其相邻两侧的机柜中服务器产生的热量同样会对机柜M的温度产生影响，故本公开的方法中至少基于机柜M的相邻机柜对机柜M的温度的影响的角度进一步优化机柜M的整体温度。

[0070] 可以理解，如图4所示，为了确定相邻机柜间的影响，本公开的实施例中还包括操作S270。

[0071] 在操作S270，对多个所述高度区间分别设置不同的温度影响系数，所述温度影响系数的数值至少取决于不同所述高度区间中服务器的发热量。

[0072] 可以理解，服务器的发热量与堆叠高度正相关，堆叠高度大，表示当前机柜中放置的服务器的数量多，相应当前机柜所产生的热量多。基于此，本公开的实施例中对不同的高度区间设置不同的温度影响系数，高度区间越大，温度影响系数越大，进而可根据所述堆叠高度所对应的所述高度区间确定所述温度影响系数。

[0073] 可以理解，所述温度系数的数值还取决于相邻所述机柜间的热传递效率。示例如，在机柜M-1的温度高于机柜M的温度时，机柜M-1中的热量会向机柜M中传导，基于热量传导过程中存在热量损失的原理，通过现场试验测试的手段，可确定对应的热传递效率。进而在

确定温度影响系数时，可综合考虑堆叠高度和热传递效率。如上述划分的高度区间(0,3U)、[3U,6U)、[6U,9U)、[9U,12U)，在考虑堆叠高度和热传递效率的情况下，对应的温度影响系数可为:1/3×0、1/3×1/8、1/3×1/4、1/3×3/8、1/3×1/2、1/3×3/4、1/3×1。

[0074] 需要说明的是，对位于列头和列尾的机柜，如机柜1，则相邻机柜M-1为机柜0，此时对机柜0作零值处理，代入计算，列尾机柜的处理方式相同，不在赘述。

[0075] 在操作S240，根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M。

[0076] 本公开的实施例中的整体温度T_M的计算公式为:$T_M=t_m+(t_{m-1}-t_m)*a+(t_{m+1}-t_m)*b$。此公式表示机柜M的整体温度包括使用温度传感器检测到的局部温度t_m，以及相邻机柜M和机柜M+1与机柜M的温差所带来的热量的传递。

[0077] 在操作S250，确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内的制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度。

[0078] 本公开的实施例中，制冷装置包括设置在机柜下方的多个出风地板，出风地板包括固定设置的第一通风板以及设置在所述第一通风板下方的挡风板，其中所述挡风板受电机驱动可相对所述第一通风板平移运动，基于机柜位与出风地板间的对应关系，以及出风地板与电机的一一对应关系，可通过确定机柜编号来确定相应的待调整的电机。为实现上述方法，可事先将上述中的对应关系录入到服务器中存储，以方便在进行温度调节时，直接调用相关数据。

[0079] 可以理解，在确定机柜M的整体温度后，服务器计算整体温度T_M与机柜M的预设温度的差值，根据差值调整出风地板上的出风口尺寸。更具体地，当获取到多个机柜的温度计算的差值，可采用PID算法调节电机的转角，进而调节挡风板相对所述第一通风板的平移距离，进而调节第一通风板上出风口的尺寸，调节出风口处冷风的出风量，实现对机柜M的温度调节，直到再次循环检测计算到的机柜M的温度符合预设温度，则停止调节过程。

[0080] 需要说明的是，上述部分表述中为了阐述的简洁性，将第M个机柜表述为机柜M，第M-1个机柜表述为机柜M-1，第M+1个机柜表述为机柜M+1。

[0081] 基于上述用于机房的温度控制方法，本公开还提供了一种用于机房的温度控制装置。以下将结合图5对该装置进行详细描述。

[0082] 图5示意性示出了根据本公开实施例的用于机房的温度控制装置的结构框图。

[0083] 如图5所示，该实施例的300包括标识模块301，温度获取模块302，服务器堆叠高度获取模块303，温度影响系数确定模块304，整体温度计算模块305，整体温度计算模块306。

[0084] 标识模块301，用于基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N，适于执行上述中的步骤S210；

[0085] 温度获取模块302，用于获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于等于1小于等于N，适于执行上述中的步骤S220；

[0086] 服务器堆叠高度获取模块303，用于分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度，适于执行上述中的步骤S230；

[0087] 温度影响系数确定模块304，用于基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b，

适于执行上述中的步骤S230；

[0088] 整体温度计算模块305，用于根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M，适于执行上述中的步骤S240；

[0089] 整体温度计算模块306，用于确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度，适于执行上述中的步骤S250。

[0090] 根据本公开的用于机房的温度控制方法通过基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N，N是整数；获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于1小于N，M是整数；分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度，并基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b；根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度T_M；以及确定所述整体温度T_M与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内的制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度，实现对机房内机柜温度的调节。可以理解的，本公开的实施例中在对机房温度进行调节时，并非采用传统的对整个机房的室内温度进行整体式调节的方式，而是通过传感器监测并计算每一个机柜的温度，在监测到的机柜温度不符合预设的温度值时，通过制冷装置调节相应的机柜温度，实现对机房内单一机柜温度的精确调节，避免了整体调节方式所导致的机房高能耗问题。进一步地，在计算机柜温度时，为了保证获得到的当前机柜温度的准确性，本公开的实施例中还在计算当前机柜温度时引入了当前机柜的相邻机柜对其温度的影响，通过检测相邻机柜中服务器的堆叠高度，判断出相邻机柜的发热量，进而确定对当前机柜的温度影响系数来实现。

[0091] 根据本公开的实施例，标识模块301，温度获取模块302，服务器堆叠高度获取模块303，温度影响系数确定模块304，整体温度计算模块305，整体温度计算模块306中的任意多个模块可以合并在一个模块中实现，或者其中的任意一个模块可以被拆分成多个模块。或者，这些模块中的一个或多个模块的至少部分功能可以与其他模块的至少部分功能相结合，并在一个模块中实现。根据本公开的实施例，标识模块301，温度获取模块302，服务器堆叠高度获取模块303，温度影响系数确定模块304，整体温度计算模块305，整体温度计算模块306中的至少一个可以至少被部分地实现为硬件电路，例如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑阵列(PLA)、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路(ASIC)，或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式等硬件或固件来实现，或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者，标识模块301，温度获取模块302，服务器堆叠高度获取模块303，温度影响系数确定模块304，整体温度计算模块305，整体温度计算模块306中的至少一个可以至少被部分地实现为计算机程序模块，当该计算机程序模块被运行时，可以执行相应的功能。

[0092] 图6到图9示意性示出了根据本公开实施例的基于用于机房的温度控制方法构建的机房的结构示意图。

[0093] 参见图6所示，本公开的实施例中的机房包括多个机柜5，多个机柜5并排设置在机房内，具体的，多个机柜5构建成两排，两排机柜5间间隔设置，间隔处构建成走道，以方便操

作人员的日常工作活动。走道的一端安装有门体，以方便人员的出入。

[0094] 需要说明的是，本公开的实施例中的机柜5的类型为服务器机柜5，其内适于放置各种服务器。

[0095] 继续参见图6所示，每个机柜5上均设置有：温度传感器7，温度传感器7用于检测机柜5的实时温度，本公开的实施例中温度传感器7设置在机柜5内侧面的中间位置处，数量为一个。每个机柜5上还设置有多个位置检测装置6，用于检测机柜5内服务器的堆叠高度，具体地，位置检测装置6被构造为位置传感器，机柜5的高度方向上根据服务器的标准高度U划分出若干连续的高度区间，多个位置传感器分别对应高度区间设置在机柜5上。其中，服务器为标准件，其具有标准高度1U、2U、4U等，为更好容置服务器，机柜5的设计总高度与服务器的标准高度相关。基于此，本公开的实施例中基于服务器的标准高度U对机柜5的总高度进行高度划分的其中一种划分方式可为：从所述机柜5的底端向上依次为(0,3U)、[3U,6U)、[6U,9U)、[9U,12U)、[12U,24U)、[24U,36U]。作为变形的实施方式，高度区间的划分可根据机柜5中服务器的具体放置情况进行适应性划分，其基本要求在于可通过位置传感器检测到机柜5中服务器的堆叠高度即可。

[0096] 如图7和图8所示，机房还包括：制冷装置8，用于调节机柜5的温度。制冷装置8包括：冷却装置82，用于制备降低机柜5温度的冷风，具体地冷却装置82可为常用的精密空调，精密空调对外界的空气进行制冷，以产生冷风，精密空调设置在机房的外部，以避免对机房内部空间的占用。

[0097] 参见图8所示，机房的底部掏空处理，机房的底部布置出风地板81和支架83，其中出风地板81设置在机柜5下方的支架83上，用于将冷风导流向机柜5，同时机柜5设置在出风地板81上。且通过多个支架83和多块出风地板81的组合结构构建成类式高架桥状结构以形成风道84。风道84连通冷却装置82与出风地板81，用于将冷风经出风地板81导向机柜5，如图8中箭头所示的冷风流通过程。

[0098] 参见图7所示，本公开的实施例中出风地板81包括：第一通风板811，第二通风板815和挡风板813，且第一通风板811、第二通风板815和挡风板813从上到下依次布置。具体地，第一通风板811固定在支架83上，其上设置有出风口812。第一通风板811为钢制板材加工的方形板结构，其上均匀加工有若干圆形的出风口812，且出风口812朝向机柜5设置。在第一通风板811的四个角点处分别设置四个支架83，并将两者通过螺钉固定。

[0099] 进一步地，挡风板813活动设置在第一通风板811的下方，其上具有与出风口812对应设置的过风口814，在电机的驱动下挡风板813相对第一通风板811作平移运动。挡风板813的材质可为轻质的铝合金或者合成塑料，以降低驱动其运动时所需要的驱动力。挡风板813同样为板状结构，其上加工有若干个过风口814，需要说明的是，过风口814和出风口812的形状和尺寸不必采用一致性设计，如上述中出风口812的形状为圆形，挡风板813上的过风口814的形状可为长条孔等。

[0100] 为了实现挡风板813的移动，本公开的实施例中出风地板81还包括：第二通风板815，设置在挡风板813的下方，且固定在支架83上，第二通风板815上设置有适于连通风道84的进风口816。第二通风板815同样为钢制板材加工的方形板结构，其上均匀加工有若干方形的进风口816，从冷却装置82出来的冷风，经进风口816进入到出风地板81中。在第二通风板815的四个角点处分别设置四个支架83，并将两者通过螺钉固定。其中，电机设置在第

二通风板815上且挡风板813朝向第二通风板815的端面中间处设置有齿条818，电机上设置有适于啮合于齿条818的齿轮817，在电机转动时，电机上的齿轮817与挡风板813上的齿条818啮合，驱动齿条818移动，进而驱动挡风板813运动。

[0101] 参见图9所示，本公开的实施例中的机房还包括控制器9，适于执行用于机房的温度控制方法。控制器9包括：CPU控制模块、PID调节控制模块、无线通信模块、电源转换模块、显示器或者控制面板。控制器9的控制过程如下：

[0102] 机柜5上的温度传感器7和位置传感器将通过无线通信模块当前机柜5的检测温度和服务器堆叠高度信息上传到CPU控制模块，CPU控制模块根据内置的算法计算出当前机柜5的整体温度，根据当前机柜5的整体温度和CPU内部预存的机柜5预设温度，计算出两者的温差，再根据温差确定步进电机的转动速度。并将计算出的转动速度通过无线通信模块发送给PID调节模块，PID调节模块根据转动速度对当前机柜5所对应的出风地板81上的电机转速进行调节。CPU控制模块还可与精密空调间通信连接，以控制精密空调的制冷温度、出风量等。电源转换模块为CPU控制模块、精密空调、PID调节控制模块、无线通信模块等提供电能。显示器或者控制面板用于显示各个机柜的温度状态以及方便操作人员去查看、操作机柜的相关参数、设备状态等，如温度传感器的工作状态等。

[0103] 图10示意性示出了根据本公开实施例的用于机房的温度控制方法的电子设备的方框图。

[0104] 如图10所示，根据本公开实施例的电子设备400包括处理器401，其可以根据存储在只读存储器(ROM)402中的程序或者从存储部分408加载到随机访问存储器(RAM)403中的程序而执行各种适当的动作和处理。处理器401例如可以包括通用微处理器(例如CPU)、指令集处理器和/或相关芯片组和/或专用微处理器(例如，专用集成电路(ASIC))等等。处理器401还可以包括用于缓存用途的板载存储器。处理器401可以包括用于执行根据本公开实施例的方法流程的不同动作的单一处理单元或者是多个处理单元。

[0105] 在RAM 403中，存储有电子设备400操作所需的各种程序和数据。处理器401、ROM 402以及RAM 403通过总线404彼此相连。处理器401通过执行ROM 402和/或RAM 403中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。需要注意，所述程序也可以存储在除ROM 402和RAM 403以外的一个或多个存储器中。处理器401也可以通过执行存储在所述一个或多个存储器中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。

[0106] 根据本公开的实施例，电子设备400还可以包括输入/输出(I/O)接口405，输入/输出(I/O)接口405也连接至总线404。电子设备400还可以包括连接至I/O接口405的以下部件中的一项或多项：包括键盘、鼠标等的输入部分406；包括诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分407；包括硬盘等的存储部分408；以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分405。通信部分405经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器410也根据需要连接至I/O接口405。可拆卸介质411，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器410上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分408。

[0107] 本公开还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以是上述实施例中描述的设备/装置/系统中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该设备/装置/系统中。上述计算机可读存储介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被

执行时,实现根据本公开实施例的方法。

[0108] 根据本公开的实施例,计算机可读存储介质可以是非易失性的计算机可读存储介质,例如可以包括但不限于:便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。例如,根据本公开的实施例,计算机可读存储介质可以包括上文描述的ROM 402和/或RAM 403和/或ROM 402和RAM 403以外的一个或多个存储器。

[0109] 本公开的实施例还包括一种计算机程序产品,其包括计算机程序,该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。当计算机程序产品在计算机系统中运行时,该程序代码用于使计算机系统实现本公开实施例所提供的物品推荐方法。

[0110] 在该计算机程序被处理器401执行时执行本公开实施例的系统/装置中限定的上述功能。根据本公开的实施例,上文描述的系统、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

[0111] 在一种实施例中,该计算机程序可以依托于光存储器件、磁存储器件等有形存储介质。在另一种实施例中,该计算机程序也可以在网络介质上以信号的形式进行传输、分发,并通过通信部分405被下载和安装,和/或从可拆卸介质411被安装。该计算机程序包含的程序代码可以用任何适当的网络介质传输,包括但不限于:无线、有线等等,或者上述的任意合适的组合。

[0112] 在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分405从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质411被安装。在该计算机程序被处理器401执行时,执行本公开实施例的系统中限定的上述功能。根据本公开的实施例,上文描述的系统、设备、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

[0113] 根据本公开的实施例,可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开实施例提供的计算机程序的程序代码,具体地,可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。程序设计语言包括但不限于诸如Java,C++,python,“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中,远程计算设备可以通过任意种类的网络,包括局域网(LAN)或广域网(WAN),连接到用户计算设备,或者,可以连接到外部计算设备(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0114] 附图中的流程图和框图,图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分,上述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的是,框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组

合来实现。

[0115] 本领域技术人员可以理解，本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合或/或结合，即使这样的组合或结合没有明确记载于本公开中。特别地，在不脱离本公开精神和教导的情况下，本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合。所有这些组合和/或结合均落入本公开的范围。

[0116] 以上对本公开的实施例进行了描述。但是，这些实施例仅仅是为了说明的目的，而并非为了限制本公开的范围。尽管在以上分别描述了各实施例，但是这并不意味着各个实施例中的措施不能有利地结合使用。本公开的范围由所附权利要求及其等同物限定。不脱离本公开的范围，本领域技术人员可以做出多种替代和修改，这些替代和修改都应落在本公开的范围之内。

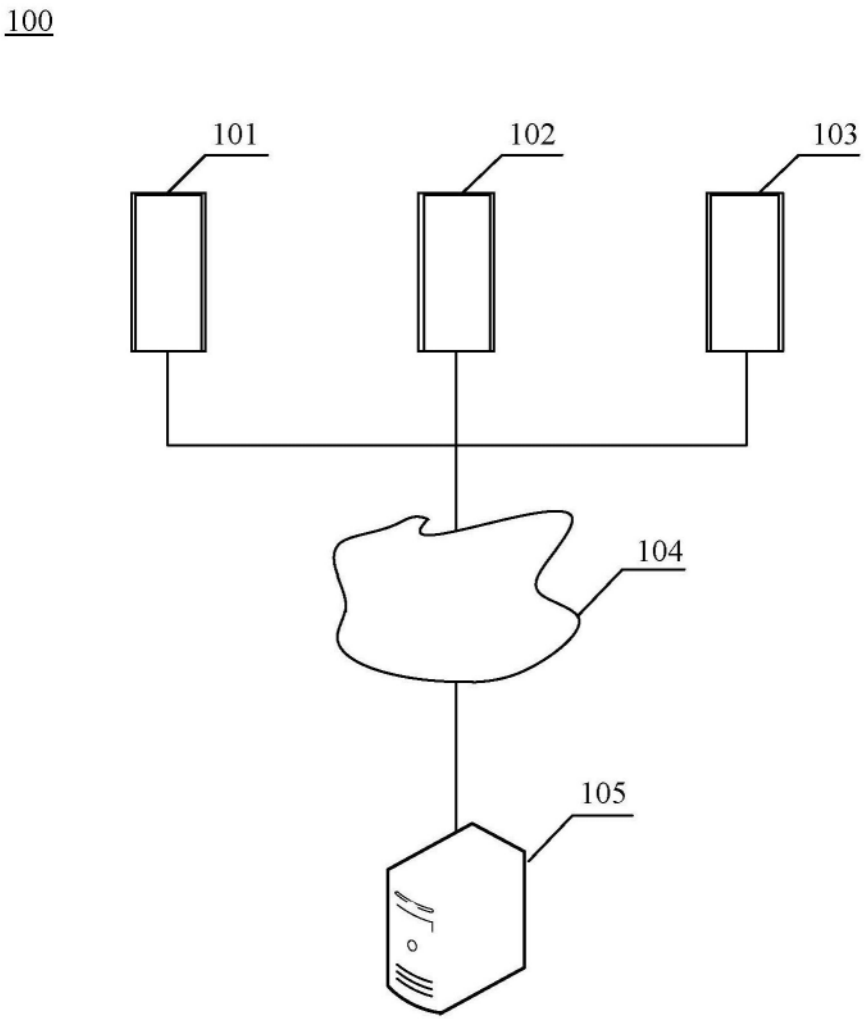


图1

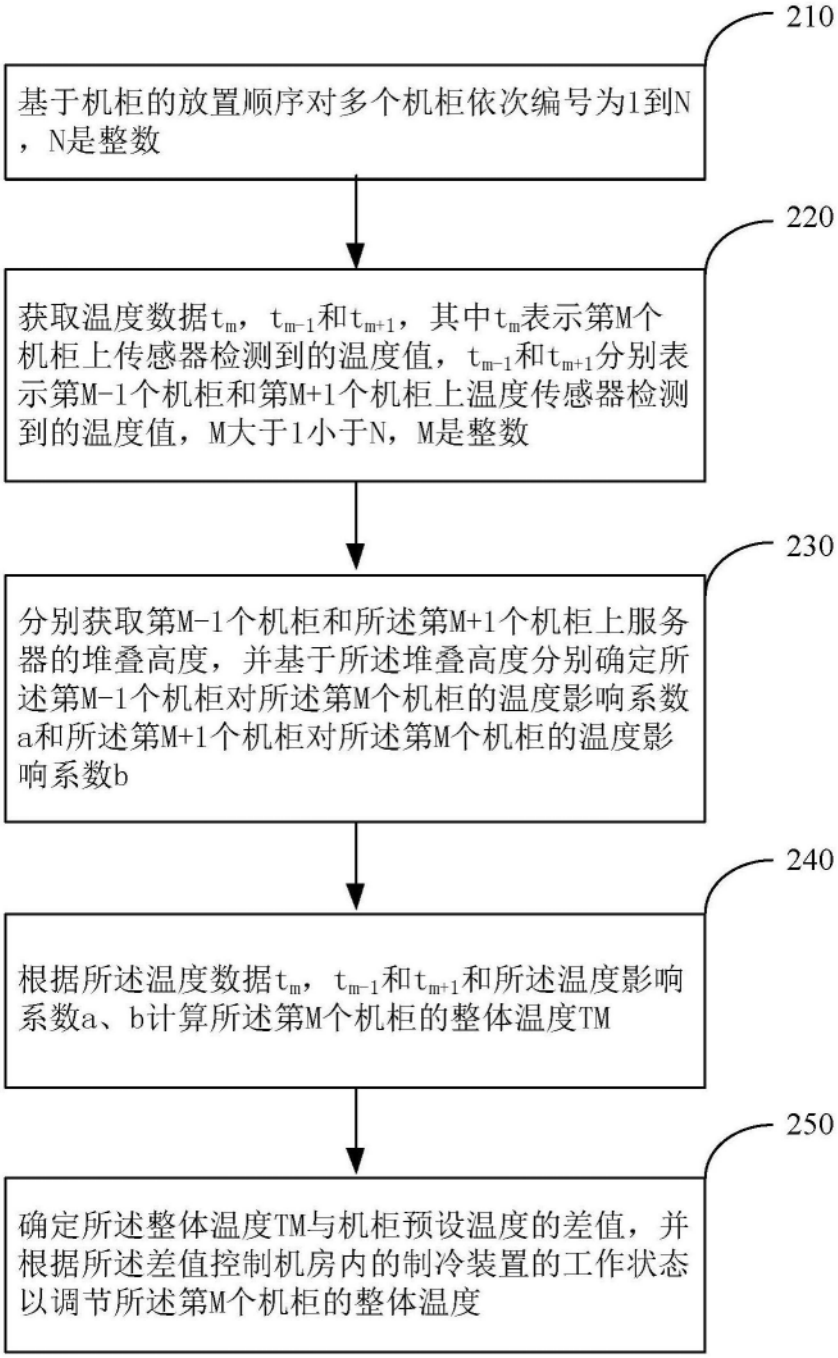

210
基于机柜的放置顺序对多个机柜依次编号为1到N，N是整数
220
获取温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}，其中t_m表示第M个机柜上传感器检测到的温度值，t_{m-1}和t_{m+1}分别表示第M-1个机柜和第M+1个机柜上温度传感器检测到的温度值，M大于1小于N，M是整数
230
分别获取第M-1个机柜和所述第M+1个机柜上服务器的堆叠高度，并基于所述堆叠高度分别确定所述第M-1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数a和所述第M+1个机柜对所述第M个机柜的温度影响系数b
240
根据所述温度数据t_m，t_{m-1}和t_{m+1}和所述温度影响系数a、b计算所述第M个机柜的整体温度TM
250
确定所述整体温度TM与机柜预设温度的差值，并根据所述差值控制机房内的制冷装置的工作状态以调节所述第M个机柜的整体温度

图2

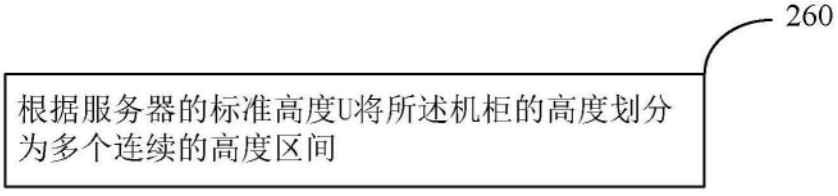

260
根据服务器的标准高度U将所述机柜的高度划分为多个连续的高度区间

图3

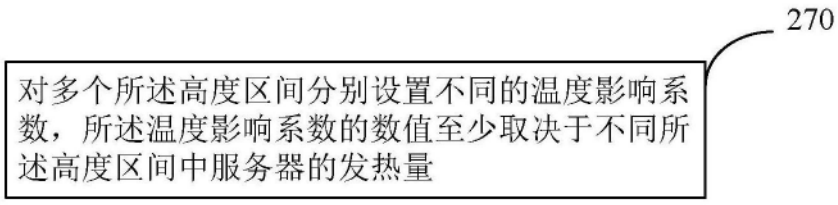

270
对多个所述高度区间分别设置不同的温度影响系数，所述温度影响系数的数值至少取决于不同所述高度区间中服务器的发热量

图4

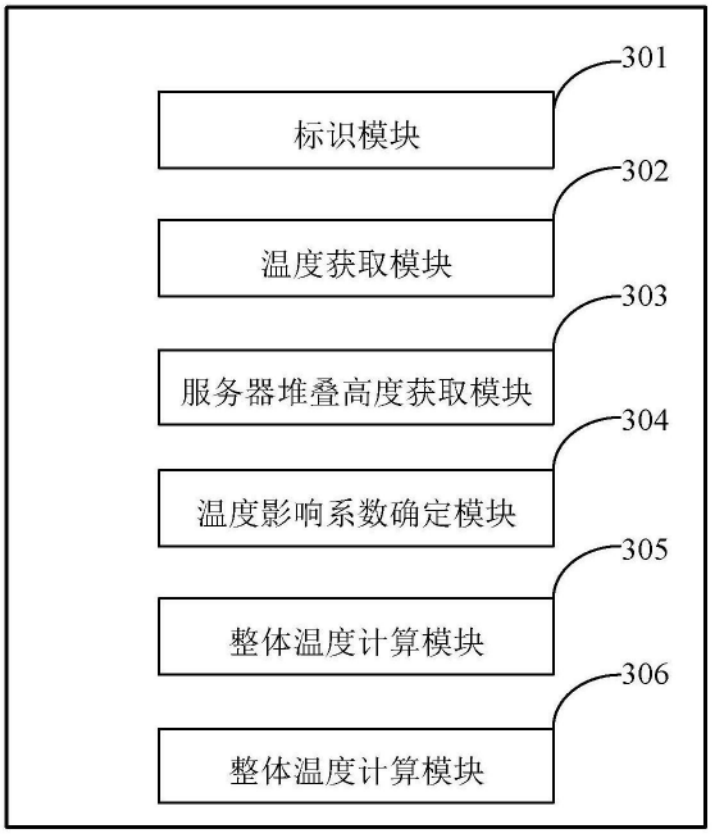

301
标识模块
302
温度获取模块
303
服务器堆叠高度获取模块
304
温度影响系数确定模块
305
整体温度计算模块
306
整体温度计算模块

图5

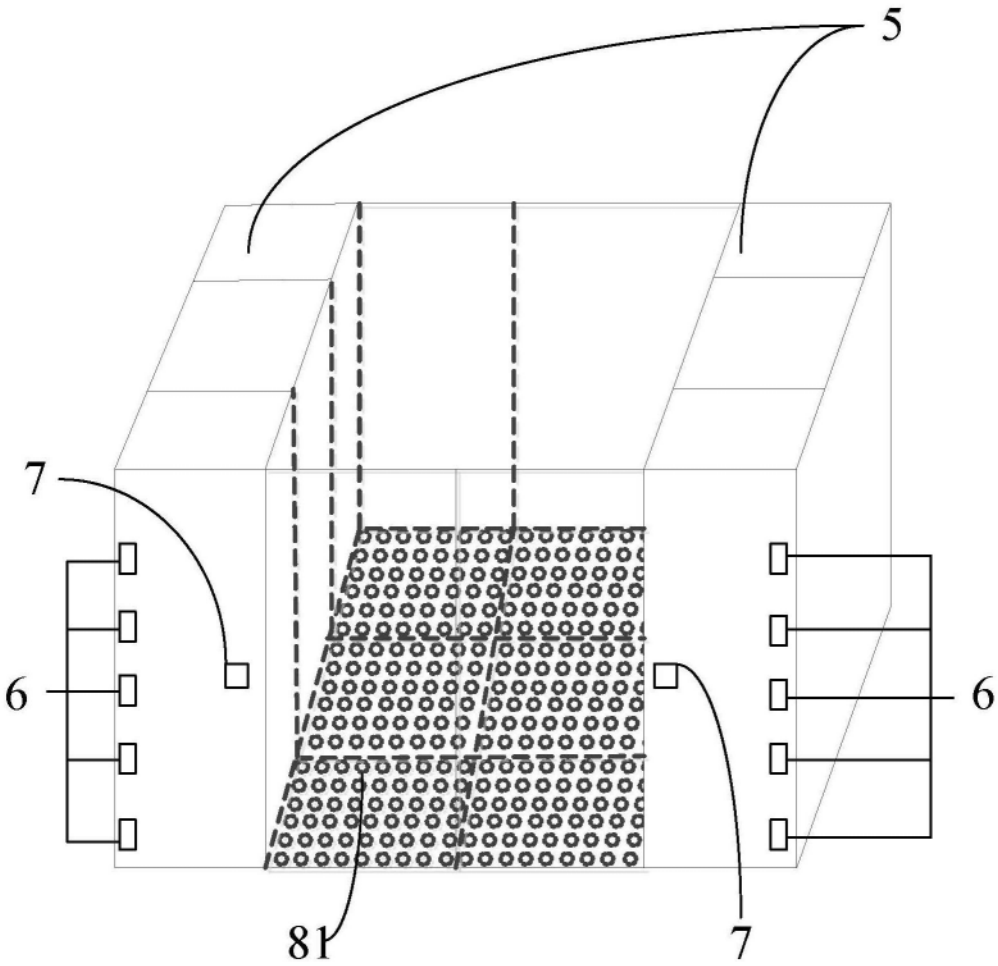


图6

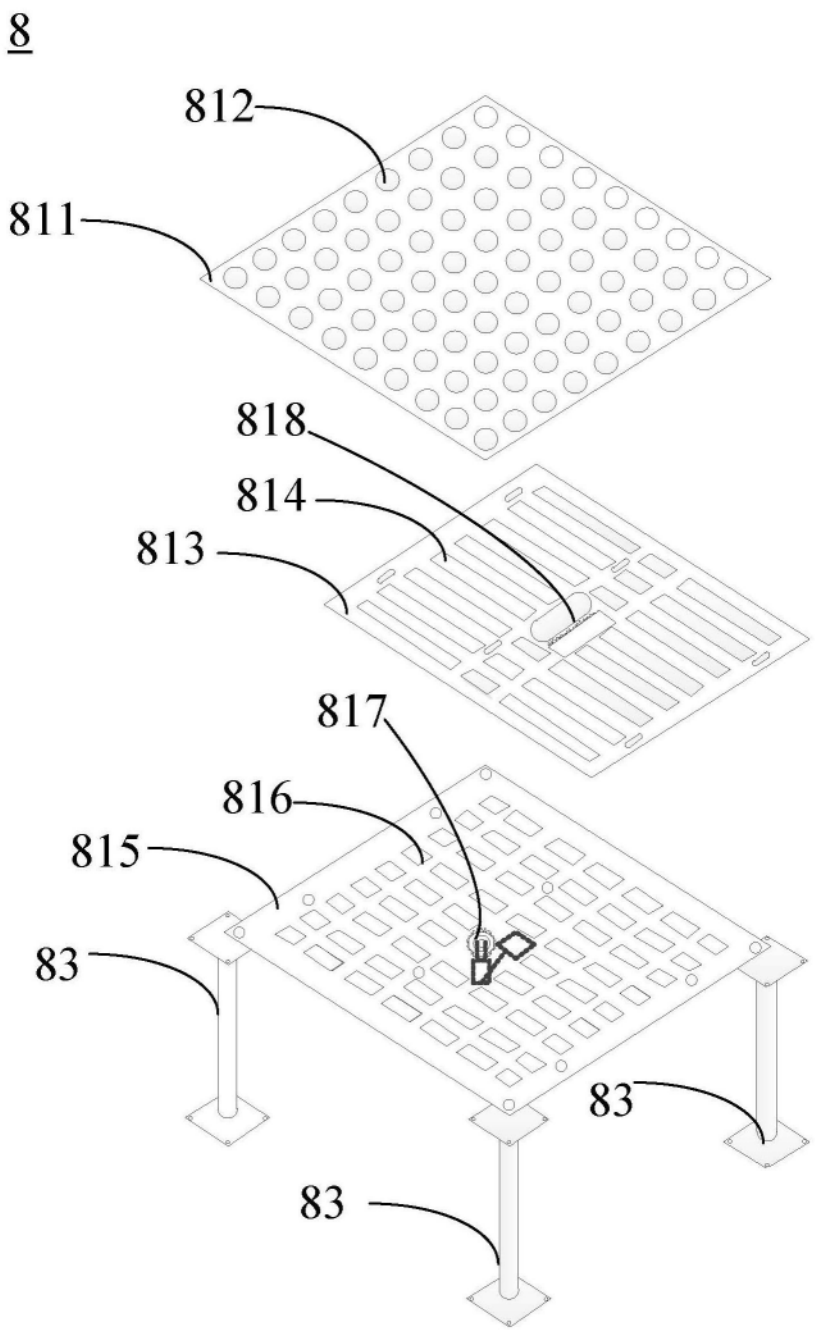


图7

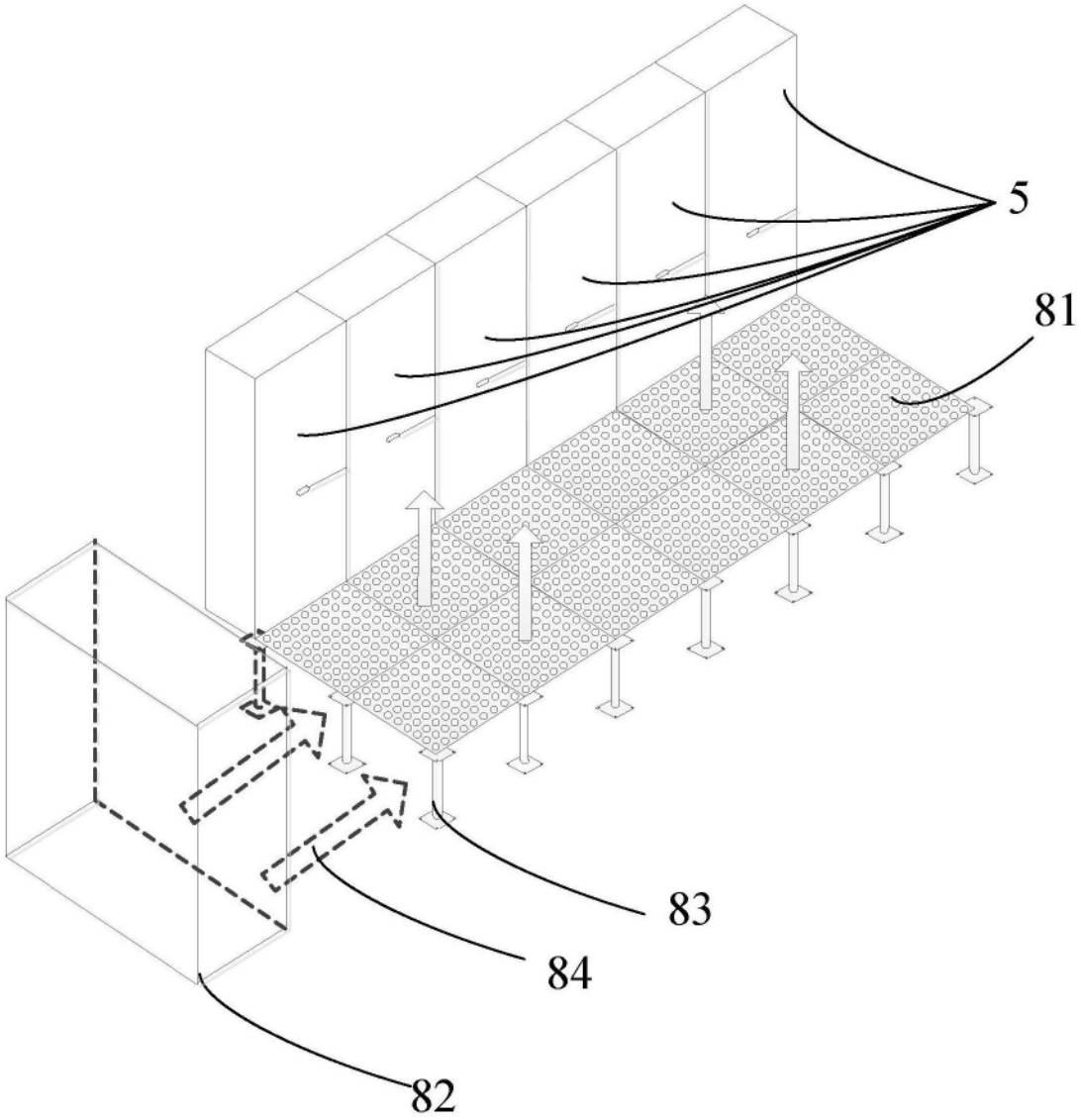


图8

9

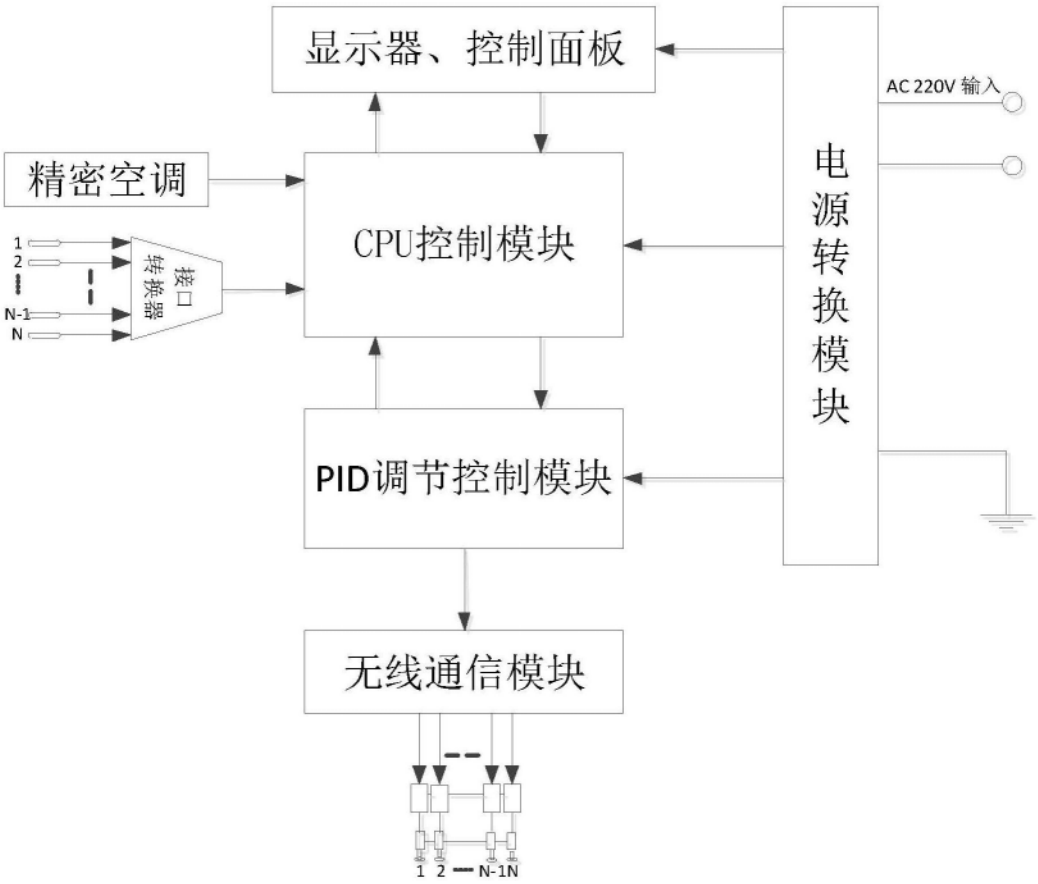

显示器、控制面板
精密空调
CPU控制模块
1
2
N-1
N
接口
转换器
PID调节控制模块
无线通信模块
1 2 N-1N
电源转换模块
AC 220V 输入

图9

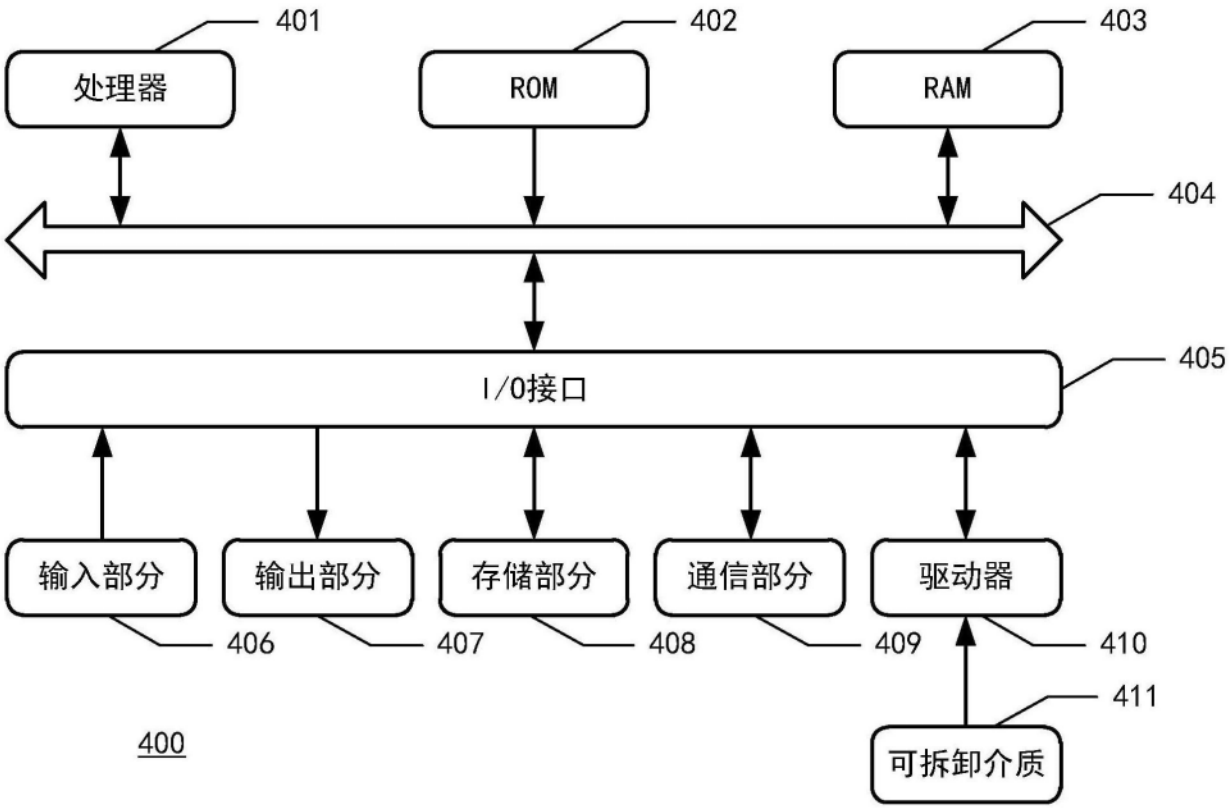

401
处理器
402
ROM
403
RAM
404
405
I/O接口
输入部分
输出部分
存储部分
通信部分
驱动器
406
407
408
409
410
411
可拆卸介质
400

图10