



1. 一种设备(200),包括:

通信接口(201),被配置为接收一个或多个第一信号,每个第一信号指示由位于表面上方的相应的第一温度传感器(103)感测的相应温度水平,并且接收一个或多个第二信号,每个第二信号指示由位于所述表面下方的相应的第二温度传感器(101)感测到的相应温度水平;以及

检测逻辑(202),被配置为将所述一个或多个第一信号与所述一个或多个第二信号进行比较,以识别所述表面上方或下方的温度异常,并且从而生成指示所述温度异常的输出。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中:

检测逻辑(202)被配置为基于所述一个或多个第一信号生成第一热图,并且基于所述一个或多个第二信号生成第二热图;并且所述比较包括第一和第二热图之间的比较。

3. 根据任一前述权利要求中所述的设备,其中所述检测逻辑(202)还被配置为基于所述比较来识别所述温度异常的位置,并且所述输出指示所述温度异常的位置。

4. 根据任一前述权利要求中所述的设备,其中所述检测逻辑(202)还被配置为基于所述比较来确定所述温度异常的原因,并且所述输出进一步指示所述温度异常的所述原因。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中所述检测逻辑(202)还被配置成基于所述温度异常的所述原因来控制一个或多个温度控制设备以减轻所述温度异常的所述原因。

6. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中:

所述设备还包括存储器(203),其存储至少一个预定准则,所述至少一个预定准则按照要基于所述一个或多个第一信号和所述一个或多个第二信号的比较而检测的至少一个相应的差异定义所述温度异常;并且

处理器还被配置为通过参考所述至少一个准则来执行所述比较。

7. 根据任一前述权利要求所述的设备,其中所述温度异常是热点。

8. 根据权利要求1-6中任一项所述的设备,其中所述温度异常是冷点。

9. 根据任一前述权利要求中所述的设备,其中所述第一和第二温度传感器每个是无源红外传感器、照明器中的驱动器、电源装备、气候系统、热电堆、高温计、热敏电阻、热电偶、热电堆和双金属条之一。

10. 一种用于检测温度传感器网络中的潜在危险的系统,包括:

设备(200),包括通信接口(201)和检测逻辑(202);

第一温度传感器(103),位于表面(102)上方;

第二温度传感器(101),位于所述表面下方;并且

其中:

所述通信接口被配置为接收指示由第一温度传感器感测到的温度水平的一个或多个第一信号,并且接收指示由第二温度传感器感测到的温度水平的一个或多个第二信号;并且

所述检测逻辑被配置为将所述一个或多个第一信号与所述一个或多个第二信号进行比较,以识别所述表面上方或下方的温度异常,并且从而生成指示所述温度异常的输出。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中所述表面是水平表面。

12. 根据权利要求10或11所述的设备,其中所述表面是天花板。

13. 根据任一前述权利要求中所述的设备,其中所述一个或多个第一信号是多个第一信号,每个第一信号指示由多个第一热传感器中的相应一个感测的相应温度水平,并且所

述一个或多个第二信号为多个第二信号,每个第二信号指示由多个第二热传感器中的相应一个感测的相应温度水平。

14.一种方法,包括以下步骤:

接收指示由位于表面(102)上方的第一热传感器(103)感测的温度水平的一个或多个第一信号,

接收指示由位于所述表面下方的第二热传感器(101)感测到的温度水平的一个或多个第二信号,

将所述一个或多个第一信号与所述一个或多个第二信号进行比较,以及

生成指示所述一个或多个第一信号与所述一个或多个第二信号之间的比较的输出。

15.一种体现在计算机可读存储介质上的计算机程序产品,其在一个或多个处理器上运行时执行权利要求14的方法。

## 识别温度异常

### 技术领域

[0001] 本公开涉及在诸如楼宇的环境中的温度异常的识别,例如以检测并潜在地减轻潜在的危险。

### 背景技术

[0002] 传统的报警系统由放置在天花板下方的单独检测单元组成。这些单元被设计为通过检测热量和/或烟雾来检测诸如火灾之类危险的存在。这样,可以向用户警示潜在的危险并采取适当的行动。

[0003] 存在将公用设施联网在一起的与日俱增的趋势。例如,在联网化照明系统中,经常存在大量的温度传感器作为系统的一部分。一些是通用温度传感器(例如无源红外传感器、用于气候系统的温度传感器),而另一些专用于特定任务(例如,光源的驱动器中的温度传感器,或集成在IC中的传感器,所述IC嵌入在安装于天花板之中或上方的设备中)。

### 发明内容

[0004] 在诸如具有悬吊天花板的办公室之类的环境中,天花板下方的潜在危险通常易于检测和定位,因为它们可清楚看到,或者由传统的报警系统(例如烟雾报警器)检测到。例如,来自电气设备的烟雾、泄漏的水箱等可能是明显的或至少易于检测的。当涉及位于天花板上方的设备(或者以其他方式在视野之外)时,情况并非如此。例如,在基于通过以太网供电的照明系统中,可能不能注意到电力源装备(PSE)发生故障并耗散大量热量。作为一个实际的示例,PSE的包装材料可能导致PSE加热超过可接受的操作温度。类似地,断裂的电线可能沿着电缆在布线中发生裂纹之处散热。或者如果HVAC系统正在泄漏冷空气或水管正在泄漏热水(例如,其然后蒸发),那么这也可能在某一时间内不被注意到。更容易地注意到这样的潜在的故障条件,例如以便允许修好原因或防止损坏,将是合期望的。

[0005] 本发明的一个目的是解决上述问题或类似问题中的一个或多个问题。

[0006] 因此,根据本文公开的一个方面,提供了一种设备,其包括通信接口,该通信接口被配置为接收一个或多个第一信号,每个第一信号指示由位于表面上方的相应的第一温度传感器感测的相应温度水平,并且接收一个或多个第二信号,每个第二信号指示由位于所述表面下方的相应的第二温度传感器感测的相应温度水平;以及检测逻辑,被配置为将所述一个或多个第一信号与所述一个或多个第二信号进行比较,以识别所述表面上方或下方的温度异常,并且从而生成指示所述温度异常的输出。

[0007] 本文认识到,在诸如天花板之类的表面下方进行的温度测量(例如通过无源红外传感器)与在表面上方进行的温度测量(例如通过照明器和/或PSE中的驱动器)之间将存在一定的关系,使得由天花板下方的源生成的热量由于热量上升的事实而也将在天花板上方可检测(在较小程度上)。离开这一预期关系可以被识别为“温度异常”。例如,这些可以在调试后基于天花板上方和下方的设备的已知位置来识别。

[0008] 在实施例中,检测逻辑被配置为基于一个或多个第一信号生成第一热图,并且基

于一个或多个第二信号生成第二热图；并且所述比较包括第一和第二热图之间的比较。

[0009] 在实施例中，检测逻辑可以被进一步配置为基于所述比较来识别温度异常的位置，并且输出可以指示温度异常的位置。有利地，这允许向用户通知指示异常的大致位置的信息。例如，这将允许用户更快地解决问题。

[0010] 在实施例中，检测逻辑可以进一步被配置为基于所述比较来确定温度异常的原因，并且输出可以进一步指示温度异常的所述原因。例如，可以通过控制作为异常的潜在源的一个或多个温度控制设备（例如加热器、锅炉、空调单元）并观察对所述比较的影响，和/或通过热图与异常的一个或多个潜在源（例如，再次地一个或多个温度控制设备，诸如加热器、锅炉、空调单元等）的一个或多个预定位置来执行诊断。有利地，这允许本发明的实施例向用户指示原因，使得他们可以相应地准备，例如通过将灭火器引入火灾中，或者通过关闭、隔离或移除故障设备。

[0011] 在实施例中，检测逻辑还被配置为基于温度异常的原因来控制一个或多个温度控制设备，以减轻温度异常的所述原因。例如，这可以包括自动关闭导致异常的一个或多个温度控制设备（例如，发射热量的设备）。作为另一示例，检测逻辑可以控制温度控制设备（例如HVAC系统）以加热或冷却受影响的区域以抵消异常。

[0012] 在实施例中，所述设备还包括存储器，其存储至少一个预定准则，所述至少一个预定准则按照要基于所述一个或多个第一信号与所述一个或多个第二信号的比较而检测的至少一个相应的差异定义所述温度异常。例如，这可以是一个阈值温度差异，由此如果在任何地点在天花板上方和下方感测到的温度之间的差异超过此值，则将声明异常，或者是一个阈值区域或宽度，超过此阈值区域或宽度将识别温度异常，如果跨该区域或宽度（或可能大于该区域或宽度内的预定数量的点）一致地检测到大于阈值温度差异的话。在这样的情况下，检测逻辑还被配置为通过比较温度异常来执行所述比较，以通过参考存储在存储器中的至少一个准则来执行所述比较。有利地，这允许小的温度异常被分类为不引起关注或者引起低水平的关注。

[0013] 在本发明的各种实施例中，温度异常是热点或冷点之一。

[0014] 在实施例中，第一和第二温度传感器每一个可以为无源红外传感器、照明器中的驱动器、电源装备、气候系统、热电堆、高温计、热敏电阻、热电偶、热电堆和双金属条之一。

[0015] 根据本发明的另一方面，公开了一种用于检测温度传感器网络中的潜在危险的系统，包括：包括通信接口和检测逻辑的设备；位于表面上方的第一温度传感器；位于所述表面下方的第二温度传感器；其中：所述通信接口被配置为接收指示由所述第一温度传感器感测的温度水平的一个或多个第一信号，并且接收指示由所述第二温度传感器感测的温度水平的一个或多个第二信号；并且所述检测逻辑被配置为比较所述一个或多个第一信号和所述一个或多个第二信号以识别所述表面上方或下方的温度异常，并且从而生成指示所述温度异常的输出。

[0016] 在实施例中，表面可以是水平表面。

[0017] 在实施例中，表面可以是天花板。

[0018] 在实施例中，一个或多个第一信号是多个第一信号，每个第一信号指示由多个第一热传感器中的相应一个感测的相应的温度水平，并且一个或多个第二信号是多个第二信号，每个第二信号指示由多个第二热传感器中的相应一个感测的相应的温度水平。

[0019] 在另外的实施例中,可以根据本文所公开的设备特征中的任一个来进一步配置所述系统的设备。

[0020] 根据本发明的另一方面,公开了一种方法,包括以下步骤:接收指示由位于表面上方的第一热传感器感测到的温度水平的一个或多个第一信号,接收指示由位于所述表面下方的第二热传感器感测到的温度水平的一个或多个第二信号,比较所述一个或多个第一信号和所述一个或多个第二信号,以及生成指示所述一个或多个第一信号与所述一个或多个第二信号之间的比较的输出。

[0021] 在实施例中,该方法还可以包括根据本文公开的设备或系统特征中的任一个的操作。

[0022] 根据本发明的另一方面,公开了一种包含在计算机可读介质上的计算机程序产品,当其运行时,一个或多个处理器执行根据本文公开的任何方法的操作。

## 附图说明

[0023] 为了帮助理解本公开内容并且示出可以如何将实施例付诸实现,通过示例的方式参考附图,其中:

图1是图示出表面任一侧的温度传感器的布置的示意图,

图2是根据本发明的实施例的示例用户设备的框图,

图3示出了可以由本发明采用的对热点分类的方法,

图4图示出其中可以采用本发明的典型环境,并且

图5示出了两个热图的示例。

## 具体实施方式

[0024] 在下面公开的实施例中,可以使用在天花板下方进行的温度测量(例如通过无源红外传感器)和在天花板上方进行的温度测量(例如通过照明器和/或PSE中的驱动器)生成两个热图,分别表征天花板上方和天花板下方的情况。这些热图之间将存在一定的关系(随着热量上升),使得天花板下方的一个源生成的热量也将在天花板上方可以被检测到(在较小程度上)。因此,本发明的实施例可以通过比较热图来识别可能是潜在危险的温度异常。例如,当在天花板上方检测到与在天花板下方检测到的热源无关且与天花板上方的已知热源也无关的热点时,可以将其识别为潜在问题。一般地,可以在某一点或任何连续或不连续的形状上检测到温度异常。

[0025] 本文通过举例说明的方式使用天花板的示例,但是应当理解,本发明可以相对于允许热传感器放置在该表面上方和下方的任何表面来实现。该表面可以是或可以不是水平的。例如,放置在倾斜天花板上方和下方的热传感器仍将以上述方式在其热图(或其他测量)之间示出某一关系。在表面是水平的情况下,这意味着相对于地球表面是水平的(因为是其定义引起热量上升的压力梯度)。

[0026] 图1示出了根据本发明的实施例的联网温度传感器系统的示意性图示。将一个或多个温度传感器101放置在天花板102的下方(本文称为“下部传感器”),并且将一个或多个温度传感器103放置在天花板102上方(本文称为“上部传感器”)。每个传感器被布置成检测附近的热量,并且从而生成指示该传感器附近的温度的输出。当天花板102提供一定水平的

绝缘时,下部传感器将不会检测到或者在较小程度上检测到天花板上方的温度变化,并且反之亦然。图1中示出了上部传感器的阵列以镜像反映下部传感器的阵列(即,每个上部传感器103的水平位置与相应的下部传感器101相同),但是在所有可能的实施例中并不一定是这种情况。

[0027] 上部和下部传感器103、101中的每一个可以采取任何合适的形式,诸如无源红外传感器、照明器中的驱动器、电源装置的传感器、气候系统、热电堆、高温计、热敏电阻、热电偶、热电堆或双金属条等;并且天花板102上方和下方和/或天花板102的相同侧上的不同传感器不一定必须是相同类型。在实施例中,温度传感器101、103中的一个、一些或全部可以是已经存在的用于另一目的的预先存在传感器,例如作为诸如照明系统的另一公用设施的一部分(例如,传感器可以包括一个或多个温度传感器,每个温度传感器在相应光源的相应驱动器中,其存在以用于检测驱动器中的故障,和/或一个或多个红外传感器,其用于存在检测以控制照明)。可替换地或附加地,温度传感器101、103中的一个、一些或全部可以是为了检测天花板102上方的温度异常而专门引入的专用温度传感器。

[0028] 无论哪种方式,每个传感器101、103被布置为能够通过本身在本领域已知的任何合适的有线或无线通信方法与由用户404操作的用户设备200进行通信。例如,每个传感器可以提供有能够进行诸如WiFi,蓝牙或ZigBee之类的无线通信的无线通信接口409。通过任何方式实现通信,每个传感器因此能够将指示其各自感测到的温度的相应信号传达给用户设备200(见下文)。还要注意,该通信可以是直接从每个单独的传感器101、103到用户设备200,或经由一个或多个中间节点,例如系统的无线路由器或集中式桥接器或控制模块(未示出)。

[0029] 图2提供了用户设备200的示意性框图。用户设备200可以是例如诸如智能电话、平板电脑或膝上型计算机之类的移动设备或诸如台式计算机或壁挂式设备之类的固定设备(例如墙板)。用户设备200可以是通用设备,比如被编程为执行所公开的检测的智能电话、平板电脑或计算机,或者可以是专用设备,诸如专用于公用设施或检测系统的专用墙板。

[0030] 参考图2,用户设备200可以包括处理器202、存储器203、用户接口204和通信接口201。处理器202可操作地耦合到用户接口204、存储器和通信接口。因此,处理器能够经由通信接口201处理从温度传感器101、103接收的输入信号,从/向存储器执行读/写操作,以及经由用户接口输出信息。因此,处理器202被配置为实现根据本文公开的实施例中的任一个的检测逻辑。在实施例中,处理器202可以另外能够从用户接口204接收输入并将信号输出到通信接口201。还应注意,检测逻辑可以以硬件、软件或硬件和软件的任何组合来实现,但是出于说明的目的下文将被描述为由处理器202执行。

[0031] 实现接口204的合适的通信装置本身是本领域已知的,并且因此这里仅仅简要讨论。图2示出了无线天线201,但是可以使用允许收集传感器数据的任何无线或有线通信来执行相关通信。因此,通信只需要是单向的。双向通信可能是有用的,以允许用户设备200输出控制信号以控制系统的一个或多个方面(例如控制照明、取消警报或关闭温度控制设备,诸如加热器、锅炉或空调单元)。所公开的通信中的任何一个可以是在每个传感器101、103和用户设备200之间或经由诸如路由器408的第三设备(参见图4)之间直接连接。还不排除通信接口204被安排成根据多种不同类型的通信技术进行通信,即不是所有传感器信号或本文公开的其他通信必须以相同的方式进行通信(例如,一些可以经由ZigBee而其他则经

由Wi-Fi,或者一些是有线的,而另一些则是无线的)。

[0032] 用户接口204可以包括集成到与处理器202和通信接口201相同的单元(在同一外壳中)的用户接口,例如,进入同一个移动终端;和/或用户接口204可以包括该单元或终端外部的用户接口,例如,外部监视器或壁挂式或天花板安装的报警器。用户接口204可以包括诸如LCD或LED屏幕之类的图形用户接口。在这种情况下,图形用户接口可以向用户显示信息,并且还可以从用户接收输入命令(例如经由触摸屏或点击式接口)。可替换地,用户接口204可以包括报警器407(参见图4)。这里,用户接口204包括扬声器和/或照明设备,并且用户接口可以通过使用音频和/或视觉输出来警告用户信息,例如,“火灾”,如图4中的报警单元407所示。

[0033] 处理器可操作地连接到通信接口201、用户接口204和可选存储器203。因此,由上述方式由通信接口201接收的来自传感器101、103的数据信号可以由处理器202处理以生成热图,并且然后可以比较热图以向用户接口生成输出。除了别的以外,存储器可以存储温度历史数据和/或阈值(稍后讨论)。

[0034] 还要注意,用户设备200可以以单个单元实现,或者可替换地以分布式计算系统的形式实现,其中用户接口204、处理器202和存储器203中的每一个位于单独的物理实体中;和/或其中用户接口204、处理器202和/或存储器203中的任何给定的一个的功能在多于一个的物理实体中实现(其中诸如上述公开的那些的合适的通信接口被包括在每个实体中以用于实现不同实体之间以及这些实体与传感器101、103之间的通信)。例如,移动用户设备可以用于与传感器101、103的网络通信而不是本身显示信息,而是用户设备可以将相关数据输出到外部用户接口407,外部用户接口407将把信息传送到用户。作为另一示例,处理器202可以在楼宇管理系统中实现,或者在联网照明系统中的设备中的一个(诸如控制器或照明设备之一)中实现。而且,处理器202可以分布在多个实体之间,如存储器203一样。一般地,热图不需要由生成它们的相同实体进行比较。例如,在其中灯具中的一个灯具中实现的处理器可以生成热图,并且然后将其转发到另一个实体,诸如要比较的用户终端或楼宇管理系统。

[0035] 不论该系统如何被实现,处理器202被配置为使用来自传感器101、103的输出数据来生成映射在多个不同位置处在天花板102上方和下方感测的温度的热图。

[0036] 为了做到这一点,除了可以通过在不同的已知位置(处理器202已知的,存储在存储器203中)使用多个传感器101、103获得的温度信息之外,还需要空间信息。例如,该信息可以采取传感器101、103的GPS坐标的形式或它们在平面图上的位置的形式,如通过本领域已知的任何方法获得的。例如,可以在调试步骤期间获取在办公室平面图上的照明器的位置,并且因此还获取温度传感器在照明器内的位置。

[0037] 可替换地,可以使用能够提供方向和/或空间信息的单个传感器(诸如IR照相机)以生成用于天花板102的给定侧面的热图。在又一另外的替换方案中,空间热图不是绝对的并且可以基于仅在天花板102上方的单个传感器读数与仅在天花板下方的单个传感器的比较来生成警报。然而,为了提取关于潜在异常的更多信息,可以优选使用基于天花板102上方的多个传感器和下方的多个传感器生成的图,并且下文将根据这些优选实施例来进行描述。

[0038] 热图指示阵列上的热量的空间分布。图5示出了从传感器103的上部阵列的输出数

据生成的上部热图503的示例,其示出了天花板102上方的热量的空间分布,例如,在办公室中这将涉及某些装备、管道等所在的悬吊天花板上方的区域。类似地,可以从传感器101的下部阵列的输出数据生成下部热图501,其表征在天花板102下方的热量的空间分布,例如,在办公室中这将是办公室工作者所在的房间。

[0039] 图4图示出了诸如包括天花板102的办公室空间的环境400,其中可以采用本发明。术语“天花板”可以指房间的结构化天花板或通常在办公室内存在的下降式(悬吊)天花板。示出了三个上部传感器103a、103b和103c以及三个下部传感器101a、101b和101c,但是可以以任何组合和数量的上部和下部传感器来执行实施例。

[0040] 出于说明的目的,上部传感器103c被示出为包括用于将其传感器读数发送到用户设备200的无线通信接口409,但是将理解,另一个上部传感器101和下部传感器103也包括这样的通信接口(并且这些接口中的任一个可以是有线的或无线的)。因此,每个传感器101、103能够向执行如本文公开的方法的处理器100提供信息,例如,每个单独的传感器101、103能够与用户设备200直接通信。可替换地,传感器101、103可以能够彼此通信,并且可以提供到该网络的单个接入点以允许这些“联网的”传感器101、103与用户设备200通信。图4还示出了路由器408和示例性通信路径(虚线)。传感器101、103和用户设备200之间的通信可经由路由器或直接通信。外部用户接口407被图示出为壁挂式屏幕,尽管这可以利用使得能够向用户警告潜在危险的任何合适的传感警报来实现。作为热源和潜在危险的示例,图4示出了天花板102上方的锅炉406和天花板下方的散热器405。

[0041] 如上面关于图1所讨论的,传感器101、103主要被设置为检测天花板的它们自身的相应侧上的热源。例如,比起由下部传感器101检测(如果有的话),锅炉406生成的热量将由上部传感器103检测到多得多。此外,来自锅炉的热量将随距离耗散,导致来自最接近锅炉(即传感器103b)的那些传感器的温度输出更高。

[0042] 还示出了在天花板102下方的热源,诸如散热器405。再次地,来自散热器的热量将主要由下部传感器101a检测,因为该传感器在天花板102下方并且最靠近散热器。然而,由于热量上升的事实,传感器103a也可以检测到这一点。

[0043] 如上面讨论的,上部和下部热图应共享至少一定程度或空间上的相似性。这允许在天花板102上方测量到而由天花板102下方的散热引起的效应被滤除。通过比较上部和下部热图503、501,处理器200能够确定和分类它们之间的差异,如下所述。

[0044] 本文所用的术语“热点”用于指任何空间上局部的温度变化。例如,图5所示的热图503显示九个热点(注意,上部热图503中的中央热点不存在于下部热图501中)。应当理解,术语热点同样适用于温度增加以及降低(或“冷点”),例如泄漏冷空气的HVAC。一般地,本发明可以用于检测任一类型的“温度点”。

[0045] 参考图3的流程图,提供了一种用于将热点分类为“关注”和“不关注”的方法。如果确定检测到的热点是关注的,则用户接口204、407警告用户,因为该热点可能指示潜在的危险。另一方面,不关注的热点不需要生成警报。

[0046] 当检测到热点S301时,可以如上面讨论的那样通过具有最高有效输出的传感器的位置来确定热点的位置S302。天花板102下方的热点可能引起或不引起关注。然而,传统的基于简单热量检测的火灾报警系统是已知的并被广泛使用。因此,出于本发明的目的,如果热点在天花板下方(即主要由下部传感器检测到),则该方法进行到步骤S305,并将热点分

类为“不关注”并且留给传统火灾报警系统。

[0047] 对于天花板上方的热点,该方法在步骤S303中进行,以确定是否是由于已知热源而发生的已知热点。在天花板102上方的未知热源应该引起关注S306,并且因此应该通知用户。天花板上方的设备可能生成已知的热点,但是例如,布线通常可能不会正常地生成热量。布线中的裂缝可能会导致不能归因于任何已知设备地未知热点的突然出现。因此,这个热点是关注。

[0048] 如果热点是已知的热点,则该方法进行到步骤S304。这里,将热点与可以定义已知热源的可接受工作温度范围的阈值进行比较。如果热点在该范围内,例如低于阈值,那么这个热点可以分为不关注S305。类似地,如果热点在该范围之外,例如高于阈值,则可以将其归类为关注S306。注意,由此关注生成的警报或通知(超过可接受范围的已知热点)可能与由未知热点生成的警报或通知(如较早前所述)不同。

[0049] 更一般地,步骤304可以包括参照一个或多个准则来对热点进行分类,例如,通过考虑通用准则来定义已知的热点是还是不是关注。在此上下文中的准则可以是温度范围、空间范围、时间范围或其任何组合。然后通过示例方式,可以将识别的温度异常与如下所述的至少一个准则进行比较。

[0050] 温度范围或温度准则可以是一个或者多个预定的绝对温度值(例如,以摄氏、华氏、开尔文度为单位)。单个值可能足以定义可接受的温度范围。例如,高于给定阈值的已知热点(或等效地是低于给定阈值的已知冷点)引起关注。可替换地,可以定义上限和下限,使得落到该范围之外的任何温度异常引起关注。

[0051] 空间范围或空间准则可以是预定大小和/或位置。例如,在正常操作条件下,锅炉可以创建跨一米的圆形已知热点。如果这个热点长到跨五米,那么应该引起关注。此外,空间准则可以定义楼宇中的某些位置,使得更高风险的区域更容易地触发关注。例如,在对热点进行分类时,直接包围包含爆炸物的仓库的区域应当慎之又慎。

[0052] 时间范围或时间准则可以是预定的绝对时间或次数和/或持续时间。这里,“绝对时间”被理解为意味着日、周、/或月等的任何具体时间。例如,在办公时间之外发生的温度异常可能引起关注。例如,可以使用持续时间准则来防止“尖峰”引起关注。也就是说,如果本来将引起关注的热点存在足够短暂,那么它可以被视为不是关注。另一个选项是指定在触发关注之前热点必须持续的持续时间。

[0053] 根据上述方法,本发明允许在环境中识别关注的热点,即使在视野之外(例如在天花板102上方)。除了对用户的一般警报之外,处理器200可以被配置为向用户提供其他信息,诸如热点的大致位置的关注的严重性,从而允许用户更直接地解决原因。

[0054] 可替换地或附加地,处理器200可以被配置为执行一些步骤来诊断原因,或者至少以更高的精度来确定存在问题。这可以通过考虑空间信息、时间信息、热信息和/或其任何组合来实现。

[0055] 例如,经由通信接口201(使用与用于接收传感器信号的通信接口相同或不同的通信技术),处理器200还可以被配置为能够控制一个或多个可能是潜在的温度控制设备异常的原因,例如一个或多个加热器405、锅炉406、空调单元和/或在故障时可能生成热量的电气设备。为了尝试诊断源,处理器200可以被配置为系统地关闭这些潜在地异常源中的单独的源,并观察这对于热图501、503的影响。如果在关闭特定设备之后热点在热图中不再可

见,但当同一设备再次打开时,它返回,则这可以是此设备有故障(尤其是如果存在不会导致相同的问题的多个其他类似的设备)的指示。然后,处理器可以经由用户接口204向用户提供与该问题有关的更具体的信息。

[0056] 可替换地或附加地,处理器200还可以被提供有针对一个或多个潜在的异常源的位置信息(例如存储在存储器203中)。在这种情况下,该信息可用于辅助诊断。例如,可以认为局部温度异常是由已知位于相同区域的设备引起的。作为另一个示例,温度信息本身可以辅助诊断。例如,如果温度异常是一百摄氏度的热点(或在此周围的一些窗口内),则可以假设锅炉406是原因(因为一百摄氏度是沸水的温度)。作为又一个示例,时间信息可以辅助诊断。示例包括设备打开的时间、设备的活动时间、一天中的时间,甚至是表征某些设备的故障率的过去行为。例如,如果某个HVAC单元有缺陷并且频繁发生故障,则假设这是温度异常的原因(尤其是当与上述的空间/热信息相结合时)可能是有利的。

[0057] 在又一替换或附加实施例中,处理器可以再次能够控制系统中的各种设备,而不是诊断,这可以用于减轻检测到的温度异常的影响。这可以经由通信接口201使用与用于收集传感器信号的相同或替换的有线或无线通信装置来实现。被控制的设备可以是联网设备本身(即,锅炉/加热器/HVAC等)或环境中存在的另外的设备(诸如灭火装置,例如喷洒器)。在这些实施例中,处理器200可以执行一些另外的步骤来尝试减轻或控制问题。适当的动作可由存储在存储器203中的预设动作确定或者由处理器202“在运行时”确定。例如,存储器可以存储指示喷洒器针对达到超过某一阈值水平(诸如五百摄氏度)的温度异常(因为这可能是火灾)而打开的信息。可替换地,可以采用更一般的规则,诸如“关闭引起异常的设备”,例如,可以关闭一个或多个发射热量的设备。另一种替换方案是主动抵消温度异常,例如可以控制HVAC系统以加热/冷却一个区域以抵消热点。

[0058] 将领会的是,仅通过示例的方式描述了以上实施例。通过研究附图、公开内容和所附的权利要求,本领域技术人员在实践要求保护的发明时可以理解和实现对公开的实施例的其它变型。在权利要求书中,“包括”一词并不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中记载的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的仅有事实并不指示不能使用这些措施的组合获利。计算机程序可以存储和/或分布在合适的介质(诸如与其他硬件一起提供或作为其他硬件的一部分提供的光学存储介质或固态介质)上,但也可以以其它形式分布,诸如经由互联网或其他有线或无线电信系统。权利要求中的任何参考符号不应被解释为限制范围。

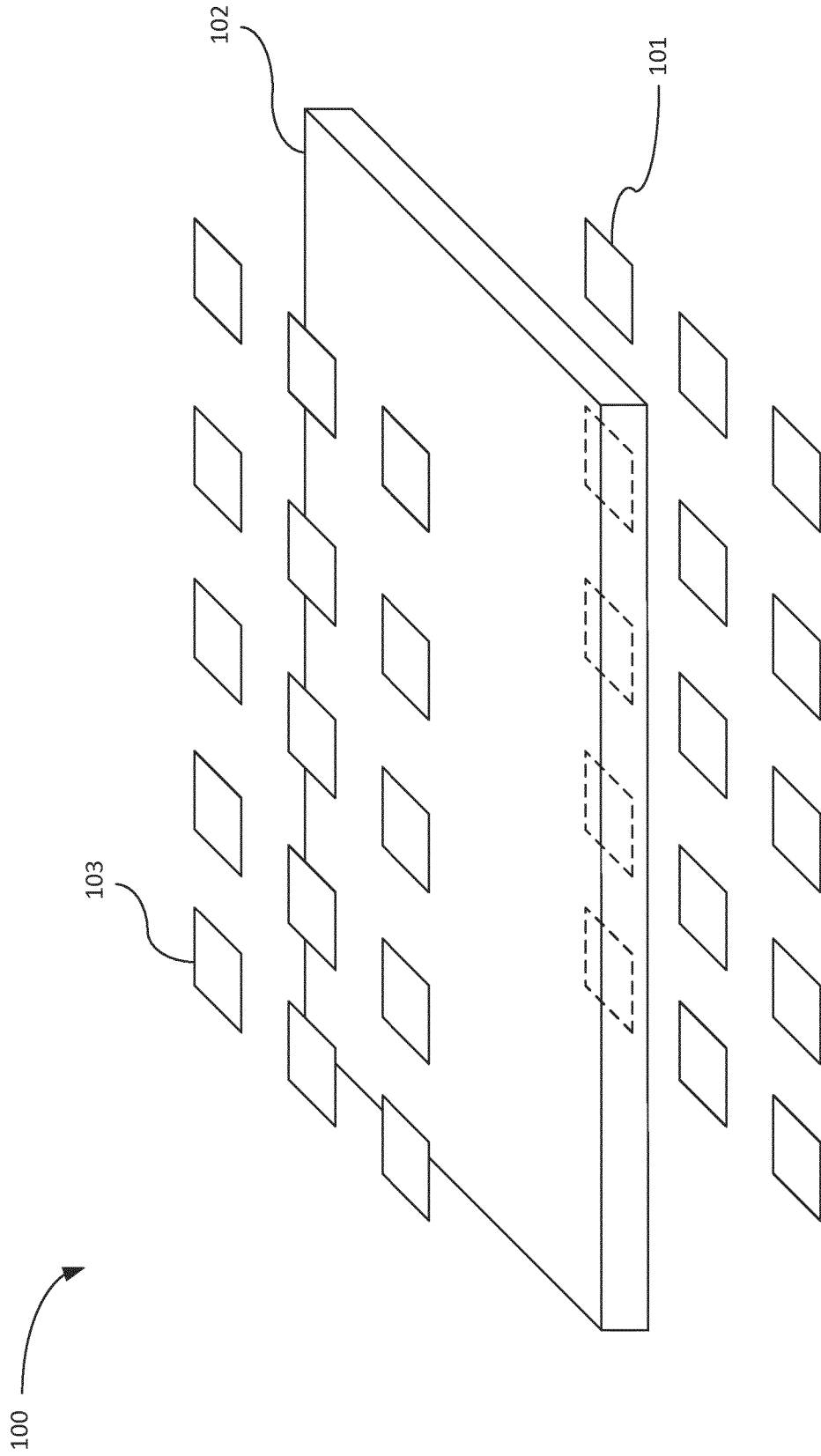


图 1

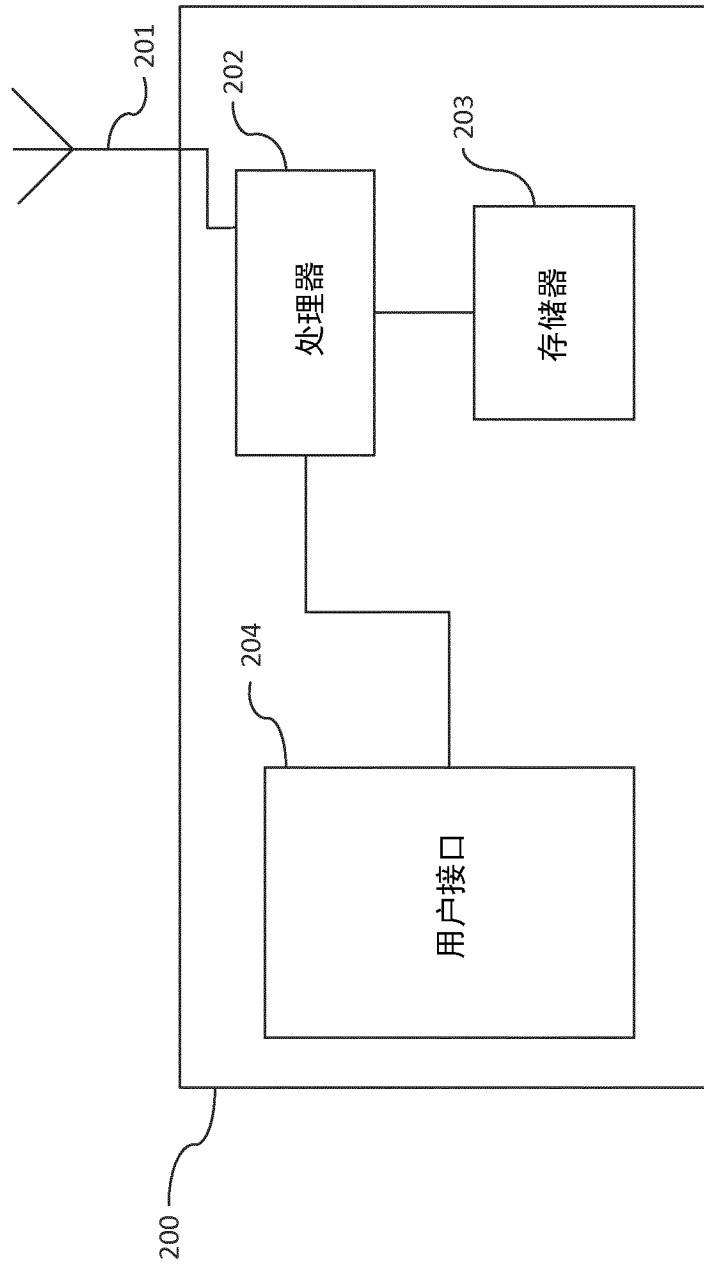


图 2

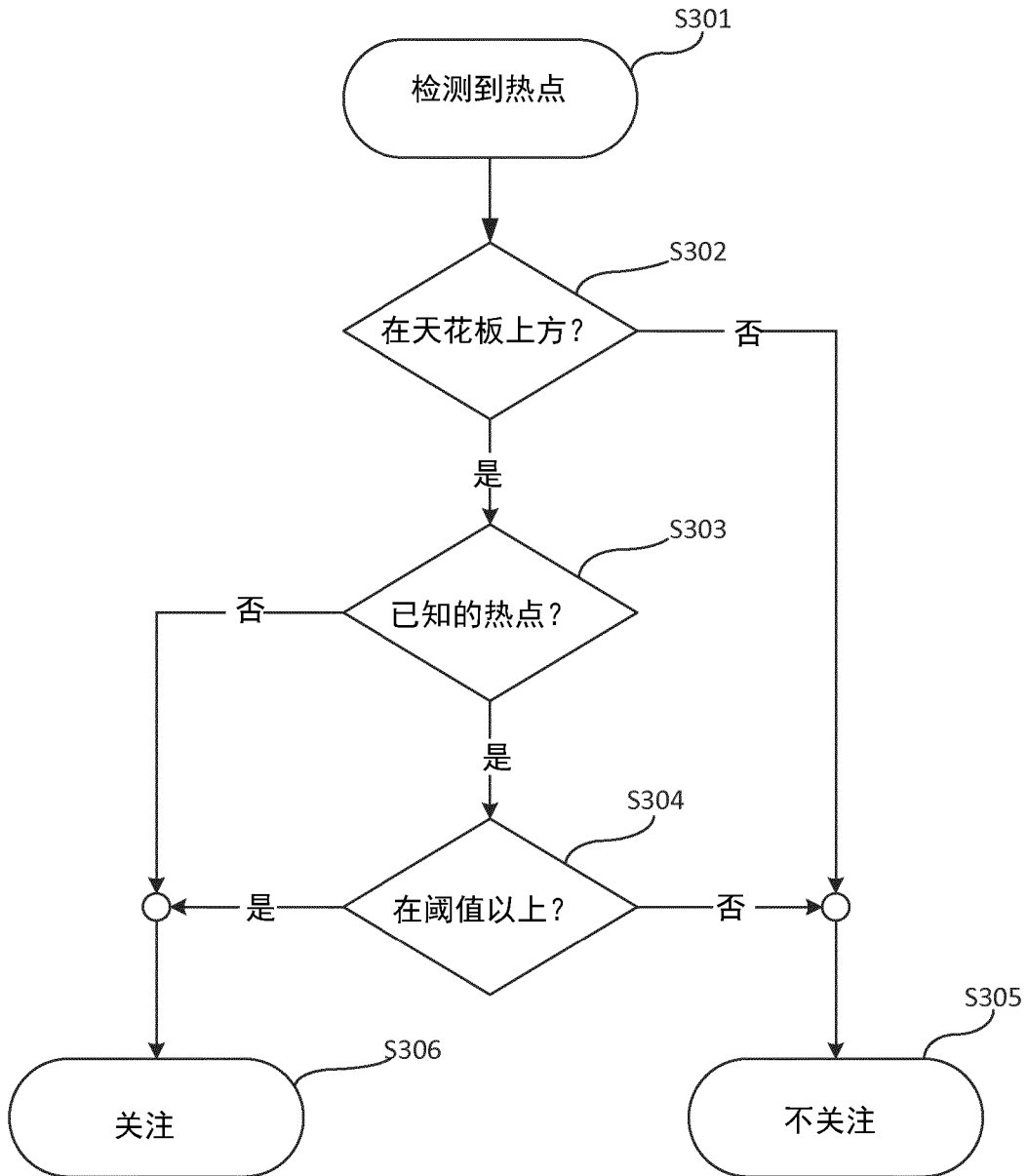


图 3

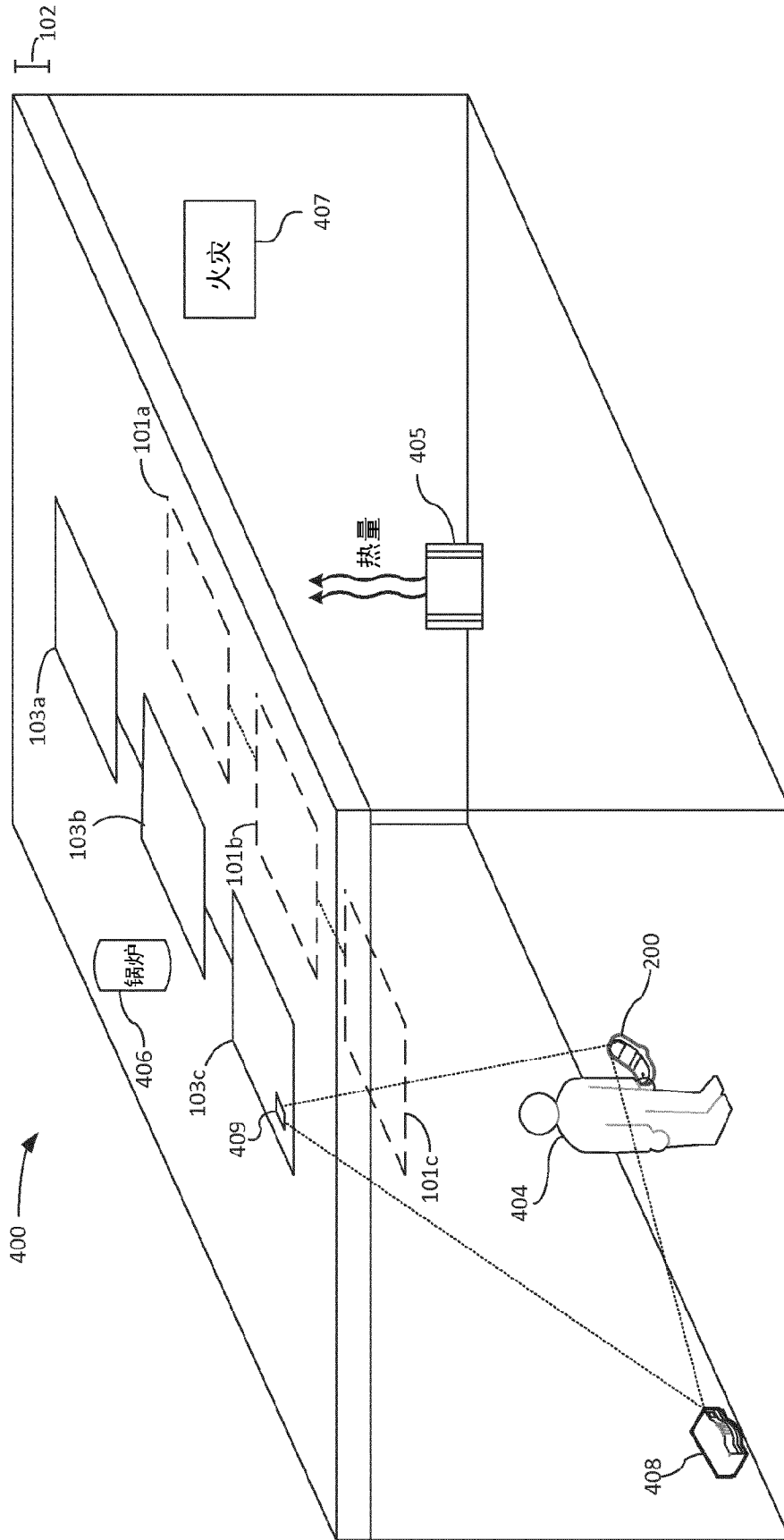
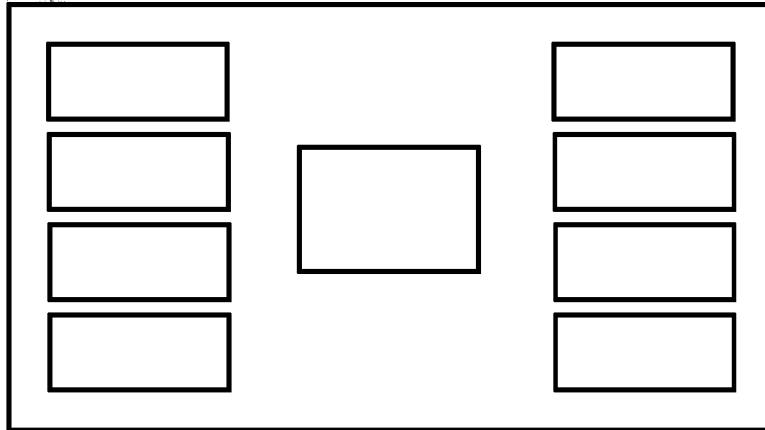


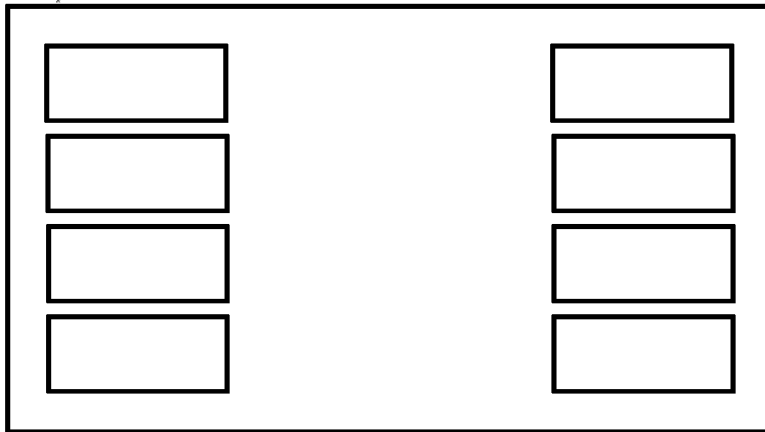
图 4

503



天花板上方

501



天花板下方

图 5