



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117597552 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 23

(21) 申请号 202280047501.8

(22) 申请日 2022.05.05

(30) 优先权数据

63/185,864 2021.05.07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/027811 2022.05.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/235892 EN 2022.11.10

(71) 申请人 瑞泰控股公司

地址 美国威斯康星

(72) 发明人 R·贝格斯 S·H·坎贝尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 王永建

(51) Int.Cl.

F24F 7/007 (2006.01)

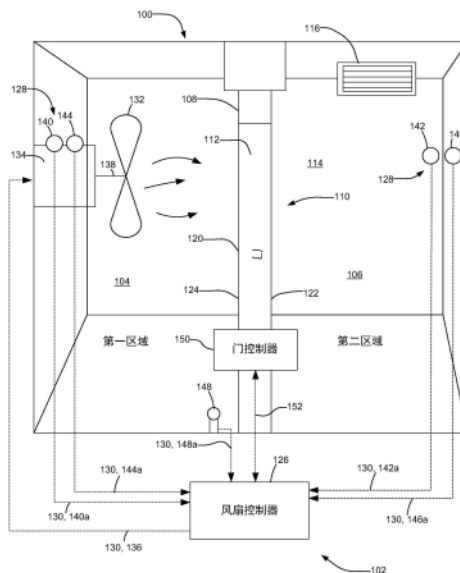
权利要求书3页 说明书28页 附图11页

(54) 发明名称

用于减少结露的方法和装置

(57) 摘要

公开了用于监测环境条件和减少冷凝的方法 and 装置。示例性装置包括用于测量第一区域中的第一温度的第一传感器系统和用于测量与第一区域相邻的第二区域中的第二温度的第二传感器系统。第一区域和第二区域被门分隔开。控制器具有至少一个存储器、指令和处理器电路，处理器电路用于执行指令以至少：比较第一温度和第二温度；确定第一温度和第二温度之间的温度差是否超过温度阈值；以及响应于确定温度差不超过温度阈值，停用位于第一区域中的风扇。



1. 一种装置, 包括:
第一传感器, 所述第一传感器用于测量第一区域中的第一温度;
第二传感器, 所述第二传感器用于测量与所述第一区域相邻的第二区域中的第二温度, 所述第一区域和所述第二区域被门分隔开;
至少一个存储器;
指令; 以及
处理器电路, 所述处理器电路用于执行所述指令以:
比较所述第一温度和所述第二温度;
确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值; 以及
响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值, 停用位于所述第一区域中的风扇。
2. 根据权利要求1所述的装置, 其特征在于, 所述第一传感器用于获取所述第一区域的第一相对湿度, 并且所述第二传感器用于获取所述第二区域的第二相对湿度。
3. 根据权利要求2所述的装置, 其特征在于, 所述处理器电路用于:
计算所述第一区域的第一露点和所述第二区域的第二露点; 以及
确定所述第一露点是否小于所述第二温度。
4. 根据权利要求3所述的装置, 其特征在于, 所述处理器电路用于响应于确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。
5. 根据权利要求3所述的装置, 其特征在于, 所述处理器电路用于响应于所述第一露点不小于所述第二温度而获取所述门的表面温度。
6. 根据权利要求5所述的装置, 其特征在于, 所述处理器电路用于:
确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的 Δ 温度;
确定一个或多个门常数;
基于所述 Δ 温度和所述一个或多个门常数计算调节温度; 以及
通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述表面温度。
7. 根据权利要求6所述的装置, 其特征在于, 所述处理器电路用于以下中的至少一项:
响应于确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇; 以及
响应于确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。
8. 根据权利要求1所述的装置, 其特征在于, 响应于指示所述门是打开的或即将打开的信号, 所述处理器电路停止所述风扇。
9. 根据权利要求8所述的装置, 其特征在于, 所述处理器电路通过停用所述风扇来停止所述风扇。
10. 根据权利要求8所述的装置, 其特征在于, 所述处理器电路通过启动与所述风扇相关联的制动器来停止所述风扇。
11. 一种非暂时性计算机可读介质, 所述非暂时性计算机可读介质包括指令, 所述指令在被执行时使至少一个处理器至少:
比较在第一区域中测量到的第一温度和在与所述第一区域相邻的第二区域中测量到的第二温度, 所述第一区域和所述第二区域被门分隔开;
确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值; 以及
响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值, 停用位于所述第一区域中的风扇。

12. 根据权利要求11所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述指令还用于使所述至少一个处理器获取所述第一区域处的第一相对湿度和获取所述第二区域处的第二相对湿度。

13. 根据权利要求12所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述指令还用于使所述至少一个处理器:计算所述第一区域的第一露点和所述第二区域的第二露点;以及确定所述第一露点是否小于所述第二温度。

14. 根据权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述指令还用于使所述至少一个处理器响应于确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。

15. 根据权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述指令还用于使所述至少一个处理器响应于所述第一露点不小于所述第二温度而获取所述门的表面温度。

16. 根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述指令还用于使所述至少一个处理器:

确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的delta温度;

确定一个或多个门常数;

基于所述delta温度和所述一个或多个门常数计算调节温度;以及

通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述表面温度。

17. 根据权利要求16所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述指令还用于使所述至少一个处理器用于以下中的至少一项:响应于确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇;以及响应于确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。

18. 根据权利要求11所述的非暂时性计算机可读介质,其特征在于,响应于指示所述门是打开的或即将打开的信号,所述指令通过停用所述风扇或启动与所述风扇相关联的制动器中的至少一个来使所述至少一个处理器停止所述风扇。

19. 一种方法,包括:

比较在第一区域中测量到的第一温度和在与所述第一区域相邻的第二区域中测量到的第二温度,所述第一区域和所述第二区域被门分隔开;

确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值;以及

响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值,停用位于所述第一区域中的风扇。

20. 根据权利要求19所述的方法,其特征在于,所述方法还包括获取所述第一区域处的第一相对湿度和获取所述第二区域处的第二相对湿度。

21. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:计算所述第一区域处的第一露点和所述第二区域处的第二露点;以及确定所述第一露点是否小于所述第二温度。

22. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,所述方法还包括响应于确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。

23. 根据权利要求21所述的方法,其特征在于,所述方法还包括响应于所述第一露点不小于所述第二温度而获取表面温度。

24. 根据权利要求23所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的delta温度;

确定一个或多个门常数;

基于所述 Δ 温度和所述一个或多个门常数计算调节温度;以及
通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述表面温度。

25. 根据权利要求24所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括以下中的至少一项: 响应于确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇; 以及响应于确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。

26. 根据权利要求19所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括, 响应于指示所述门是打开的或即将打开的信号, 通过停用所述风扇或启动与所述风扇相关联的制动器中的至少一者来停止所述风扇。

27. 一种装置, 包括:

温度分析器电路, 所述温度分析器电路用于检测第一区域中的第一温度和与所述第一区域相邻的第二区域中的第二温度, 所述第一区域和所述第二区域被门分隔开;

比较器电路, 所述比较器电路用于比较所述第一温度和所述第二温度, 以确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值; 以及

风扇管理器电路, 所述风扇管理器电路用于响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值而停用位于所述第一区域中的风扇。

28. 根据权利要求27所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括相对湿度分析器电路, 以用于确定所述第一区域的第一相对湿度和所述第二区域的第二相对湿度。

29. 根据权利要求28所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括露点确定器电路, 以用于:

计算所述第一区域的第一露点和所述第二区域的第二露点; 以及
确定所述第一露点是否小于所述第二温度。

30. 根据权利要求29所述的装置, 其特征在于, 所述风扇管理器电路用于响应于所述露点确定器电路确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。

31. 根据权利要求29所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括表面温度确定器电路, 以用于响应于所述露点确定器电路确定所述第一露点不小于所述第二温度而获取所述门的表面温度。

32. 根据权利要求29所述的装置, 其特征在于, 所述温度分析器电路用于:
确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的 Δ 温度;
确定一个或多个门常数;

基于所述 Δ 温度和所述一个或多个门常数计算调节温度; 以及
通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述表面温度。

33. 根据权利要求32所述的装置, 其特征在于:

所述风扇管理器电路用于响应于所述温度分析器电路确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇; 以及

所述风扇管理器电路用于响应于所述温度分析器电路确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。

34. 根据权利要求27所述的装置, 其特征在于, 响应于指示所述门是打开的或即将打开的信号, 所述风扇管理器电路通过停用所述风扇或启动与所述风扇相关联的制动器中的至少一者来停止所述风扇。

用于减少结露的方法和装置

[0001] 相关申请

[0002] 本专利要求于2021年5月7日提交的美国临时专利申请第63/185,864号的优先权,该美国临时专利申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及门,尤其涉及用于监测环境条件和减少冷凝的方法和装置。

背景技术

[0004] 工业设施可以具有会受到各种环境条件影响的室内区域。在一些情况下,环境条件可能在工业设施的内表面上导致不期望的冷凝。

附图说明

[0005] 图1是具有根据本文公开的教导构建的示例性监测系统的示例性工业设施。

[0006] 图2是具有本文公开的另一示例性监测系统的另一个示例性工业设施。

[0007] 图3是图1和/或图2的示例性监测系统的示例性风扇控制器的框图。

[0008] 图4至图7是代表用于实现图3的示例性风扇控制器以分析环境数据和操作图1和/或图2的示例性监测系统的示例性风扇的示例性机器可读指令和/或示例性操作的流程图。

[0009] 图8是包括处理器电路的示例性处理平台的框图,该处理器电路被构造成用于执行图4至图7的示例性机器可读指令和/或示例性操作,以实现图3的示例性风扇控制器。

[0010] 图9是图8的处理器电路的示例性实现方式的框图。

[0011] 图10是图8的处理器电路的另一个示例性实现方式的框图。

[0012] 图11是示例性软件分发平台(例如,一个或多个服务器)的框图,该示例性软件分发平台用于将软件(例如,与图4至图7的示例性机器可读指令相对应的软件)分发到与终端用户和/或消费者(例如,用于许可、销售和/或使用)、零售商(例如,用于销售、再销售、许可和/或分许可)和/或原始装置制造商(OEM)(例如,用于包含在要分销给例如零售商和/或诸如直接购买消费者之类的其他终端用户的产品中)相关联的客户端装置中。

[0013] 附图不一定按比例绘制。通常,在所有附图和所附书面说明中将使用相同的附图标记来指代相同或相似的部件。如在本文中所使用的,除非另有说明,否则连接参考(例如,附接、耦合、连接和连结)可以包括连接参考所参考的元件之间的中间件和/或这些元件之间的相对运动。因此,连接参考并不一定是指两个元件直接连接和/或相互之间处于固定关系。如在本文中所使用的,任何部件与另一部件“接触”的定义是指两个部件之间没有中间部件。

[0014] 如在本文中所使用的,除非另有说明,否则术语“上方”是指两个部件相对于地球的关系。如果第二部件的至少一部分在地球和第一部件之间,则第一部件在第二部件上方。同样,如在本文中所使用的,当第一部件比第二部件更靠近地球时,第一部件就在第二部件的“下方”。如上所述,第一部件可以在以下一种或多种情况下位于第二部件的上方或下方:

第一部件与第二部件之间有其它部件,第一部件与第二部件之间没有其它部件,第一部件和第二部件接触,或第一部件和第二部件没有直接彼此接触。

[0015] 如本专利中所用,声明任何部件(例如,层、膜、区、区域或板)以任何方式位于(例如,定位在、位于、设置在或形成在等)另一部件上,表示所指部件要么与另一部件接触,要么所指部件位于另一部件上方,而其间具有一个或多个中间部件。

[0016] 除非另有特别说明,否则本文使用的诸如“第一”、“第二”、“第三”等描述词并不意味着或以其它方式表明优先级、物理顺序、列表中的排列和/或以任何方式排序的任何含义,而只是用作标签和/或任意名称来区分元件,以便于理解所公开的示例。在一些示例中,描述词“第一”可以用来指详细描述中的某一元件,而在权利要求中可以用不同的描述词(例如,“第二”或“第三”)来指同一元件。在这种情况下,应该理解的是,这些描述词只是用来清楚地识别那些元件,否则,这些元件可能会有相同的名称。

[0017] 如在本文中所使用的,“近似”和“大约”对其对象/值进行了修饰,以识别在现实世界的应用中可能存在的变化。例如,“近似”和“大约”可以修饰由于制造公差和/或本领域普通技术人员可以理解的其它现实世界中的缺陷而可能不精确的尺寸。例如,“近似”和“大约”可以表示这些尺寸可能在 $\pm 10\%$ 的公差范围内,除非在下面的描述中另有说明。如本文中所用,“基本实时”是指以近乎瞬时的方式发生,所谓近乎瞬时承认在计算时间、传输等方面可能存在现实世界的延迟。因此,除非另有说明,“基本实时”是指实时 ± 1 秒。

[0018] 如在本文中所使用的,“处理器电路”被定义为包括(i)一个或多个专用电路,其被构造用于执行(一个或多个)特定操作,并且包括一个或多个基于半导体的逻辑器件(例如,由一个或多个晶体管实现的电气硬件),和/或(ii)一个或多个基于半导体的通用电路,其可用指令编程以执行特定操作,并包括一个或多个基于半导体的逻辑器件(例如,由一个或多个晶体管实现的电气硬件)。处理器电路的示例包括可编程微处理器、可实例化指令的现场可编程门阵列(FPGA)、中央处理器单元(CPU)、图形处理器单元(GPU)、数字信号处理器(DSP)、XPU或微控制器和集成电路,如专用集成电路(ASIC)。例如,XPU可以由异构计算系统实现,该异构计算系统包括多种类型的处理器电路(例如,一个或多个FPGA、一个或多个CPU、一个或多个GPU、一个或多个DSP等,和/或其组合)和应用编程接口(API),其可以将(一个或多个)计算任务分配给多种类型处理器电路中的任何一种(或多种)最适合执行该(一个或多个)计算任务的处理器电路。

具体实施方式

[0019] 诸如仓库、物料处理设施、零售空间和/或其它工业环境之类的工业设施通常会受到各种天气和/或环境条件的影响。因此,环境条件的变化可能导致在工业设施的一个或多个内表面(例如,门、地板、墙等)上发生不期望的冷凝。例如,当工业设施的内表面受到大的温度差的影响时,会在该内表面上形成冷凝。例如,当温暖、潮湿的空气接触较冷的表面时,容易形成冷凝。

[0020] 随着工业设施的表面(例如,内表面)附近的空气温度降低(例如,冷却),较冷的空气可保持的水分较少。进而,当邻近表面的空气冷却到空气不能再保持水分的温度(例如,露点温度)时,在该表面上形成冷凝或水。因此,当该表面的温度下降到在直接暴露于该表面的容积中的空气的露点温度以下时,会在该表面上形成冷凝。

[0021] 如在本文中所使用的,露点是指任何静态或移动空气柱 (air column) 中的水蒸气将会冷凝成水的温度。换言之,空气在该温度下已经饱和且无法再保持水分。当空气温度降至其露点以下时,多余的水分将被以冷凝的形式释放。

[0022] 通常,为了减少或防止冷凝积聚,工业设施采用加热和/或冷却装置,如空调、加热器、除湿器和/或其它装置。但是,这种装置的安装和/或维护相对昂贵,并且可能会增加工业设施的能源成本。在一些示例中,工业设施通常采用低成本、低能源风扇。例如,一些地理位置在温度、湿度、露点温度和/或(一个或多个)其它环境条件方面具有显著的变化(例如,大的变化),因此,在冬季期间可能不需要风扇。例如,第一区域可以被配置为冷冻器和/或冷却器,其可以被保持在冷冻或冷却温度,并且与该第一区域相邻的第二区域可以被保持在室温(例如,较暖的温度)。为了减少和/或消除在门上形成冷凝,一些已知的冷冻器和/或冷却器应用通常采用风扇来提供穿过门的气流。但是,这种已知的除霜风扇通常连续(例如,一天24小时,一周7天)运行,即使在可能不需要除霜风扇的环境条件期间(例如,夏季期间)也是如此。在不易形成冷凝的条件期间操作风扇显著增加了能源浪费,从而增加了工业设施的操作成本。此外,当房间之间的门被打开时,连续操作风扇会导致较暖的房间中的暖空气(例如,室温)被吹进较冷的房间,从而降低将较冷的房间维持在该房间的较冷温度的效率。

[0023] 本文公开的示例采用控制系统来监测环境条件并确定内表面(例如门、墙、地板等)在暴露于特定环境条件时是否容易结霜和/或冷凝。具体而言,工业分隔部(divider)和/或门被用于将一个区域分隔成两个或更多个较小的区域和/或将内部区域与外部区域分隔开。例如,一些仓库、零售区等采用工业门来分隔冷冻器(例如,具有冰点或低于冰点或32华氏度(°F)的温度)和较暖的或室温区域(例如,具有高于冰点或大于32°F的温度)。本文公开的示例性控制系统在可能导致在内表面(例如,门、分隔部、地板等)上形成冷凝的条件期间操作一个或多个风扇,并且在不会导致在内表面上形成冷凝的条件期间停用一个或多个风扇。此外,在所公开的一些示例中,当保持在不同温度的房间之间的门被打开时,风扇被关闭以减少两个房间之间的强制空气交换。通过这种方式,本文公开的示例性控制系统减少了能量浪费和/或降低了运行成本。

[0024] 图1示出了具有根据本公开的教导构建的示例性监测系统102的示例性工业设施100。所示示例的工业设施100包括第一区域104(例如,第一房间)以及与第一区域104相邻的第二区域106(例如,第二房间)。分隔部(divider)108(例如,壁)将第一区域104和第二区域106分隔开。为了选择性地封闭和解除封闭第一区域104和第二区域106之间的通道110,所示示例的分隔部108包括门112。所示示例的门112能够在阻止第一区域104和第二区域106之间的通路(access)的关闭位置与允许第一区域104与第二区域104之间的通路的打开位置之间移动。所示示例的门112包括隔热部(例如,具有隔热R值,例如,在R-13到R-21之间),以减少(例如,最小化)第一区域104和第二区域106之间的热传递。可以实现图1的示例门112的门的示例包括但不限于电动门、卷帘面板(例如,柔韧或柔性板材)、刚性面板、柔性面板、柔韧面板、竖向平移面板、水平平移面板、平移和倾斜的面板、摆动面板、分段铰接面板、具有多个折叠段的面板、多层热绝缘面板和/或其各种组合和/或任何其它合适的门或门面板和/或用于选择性地封闭和解除封闭第一区域104和第二区域106之间的通路的多个门面板。

[0025] 在所示示例中,第一区域104和第二区域106被保持在不同的温度。例如,第一区域104可以具有第一温度,该第一温度通常可以大于第二区域106的第二温度。例如,所示示例的第一区域104被配置为具有环境室温条件,并且所示示例的第二区域106被配置为具有冷冻(freezing)温度条件。例如,所示示例的第二区域106被配置为冷冻器(freezer)114。例如,冷冻器114可以包括制冷单元116,以将第二区域106的第二温度保持在冷冻器温度范围内(例如,在32华氏度和0华氏度之间)和/或在冷冻器温度范围内调节内。在一些情况下,第二区域106可以被配置为冷却器(cooler)和冷冻器的组合。例如,在一些示例中,制冷单元116可以被设定为将第二区域106的第二温度保持在冷冻器温度范围内,以将产品(例如,肉等)储存第一持续时间(例如,一个月),并且随后被设定为将第二区域106的第二温度保持在制冷器温度范围内,以在使用(例如,运输或销售)储存在第二区域中的产品之前使产品解冻第二持续时间(例如,两天)。

[0026] 在一些示例中,第一区域104可以被配置为具有制冷单元(例如,制冷单元116和/或不同的制冷单元)的冷却器,以将第一温度保持在制冷器温度范围内(例如,在33华氏度和65华氏度之间)和/或在制冷器温度范围内调节第一温度。在一些示例中,第一区域104和第二区域106可以被配置为双冷却器。例如,第一区域104可以被配置为具有第一制冷单元(例如,制冷单元116)的第一冷却器,以将第一区域104的第一温度保持在制冷器温度范围内(例如,在33华氏度和65华氏度之间),并且第二区域106可以被配置为冷却器(例如,通过制冷单元116),以将第二区域106的第二温度保持在制冷器温度范围内(例如,在33华氏度和65华氏度之间)。

[0027] 由于第一区域104和第二区域106之间的温度不同,所示示例的分隔部108和/或门112(和/或其它内表面)会暴露于潜在的(例如,显著的)温度差。具体而言,门112的第一侧120(例如,第一面板)和门112的第二侧122(例如,第二面板)会同时暴露于不同的温度。例如,门112的朝着第一区域104定向的第一侧120可以暴露于第一温度(例如,环境温度/室温),而门112的与第一侧120相反且朝着第二区域106定向的第二侧122可以暴露于第二温度(例如,在32华氏度或低于32华氏度的冷冻温度)。在第一区域104和/或第二区域106中的一些环境条件(环境状况)期间,跨越门112的温度差会导致在门112上和/或在第一区域104中形成冷凝。具体而言,当门112的暴露于温度较暖一侧的表面温度下降到温度较暖的区域(例如,第一区域)的露点以下时,在门112的温度较暖一侧(例如,第一侧120)上会形成冷凝。换言之,当门112的表面124处于或低于该门112所安装或定位于其中的当前环境的露点时,会在门112上形成冷凝。在所示示例中,在第一区域104的第一温度大于第二区域106的第二温度的情况下并且在以下情况下的至少一个情况下,会在门112的第一侧120上形成冷凝:(1)第一区域的第一露点和第二区域的第二露点之差大于露点阈值;(2)第一温度小于第二露点;或者(3)门112的第一侧120的表面温度小于第一露点。

[0028] 为了检测可能导致在工业设施100的内表面上形成冷凝的环境条件,所示示例的工业设施100包括监测系统102。例如,为了减少或防止在门112的表面124上形成冷凝,所示示例的监测系统102监测第一区域104和第二区域106的一个或多个环境条件,包括但不限于温度、相对湿度、露点和表面温度。例如,为了检测可能导致在门112上形成冷凝的环境条件,所示示例的监测系统102监测和/或确定第一区域的第一温度、第一相对湿度和第一露点、第二区域的第二温度、第二相对湿度和第二露点、以及门112的第一侧120的表面温度。

在一些示例中,监测系统102可以被配置为测量或确定任何其它合适的(一个或多个)环境条件,例如天气模式等。

[0029] 所示示例的监测系统102包括风扇控制器126,并且包括一个或多个传感器128,一个或多个传感器128提供用于由监测系统102解释和/或处理,以检测用于操作风扇132的环境条件或检测用于停用风扇132的环境条件的一个或多个信号130。换言之,风扇控制器126基于由(一个或多个)传感器128提供的数据(例如,(一个或多个)信号130)来操作风扇132。额外地或可选择地,在一些示例中,风扇132被基于门112的状态(例如,打开、正在打开、关闭、正在关闭等)启动和/或停用,其中,风扇132被定位成朝向门112和/或邻近门112吹送空气。所示示例的风扇控制器126可以在启动模式和停用模式之间操作风扇132,和/或可以在风扇132处于启动模式时改变(例如,增大或减小)风扇132的转速。例如,风扇控制器126被通信地耦合到与风扇132相关联的电机134,并且经由输出信号136控制电机134的操作(例如,启动和/或速度)。在一些示例中,风扇132的驱动单元可以向风扇控制器126提供数据或反馈信号,以指示电机134和/或相关联的部件的状态(例如,转速、电流消耗、旋转位置(例如,由编码器指示)等)。在一些示例中,风扇控制器126是相对于(一个或多个)传感器128、第一区域104和/或工业设施100远程的,并且可以经由无线网络(例如,Wi-Fi网络、蓝牙等)从(一个或多个)传感器128接收信号130和/或发送一个或多个命令信号(例如,输出信号136)。

[0030] 在所示示例中,所示示例的监测系统102包括用于测量第一区域104的第一温度的第一温度传感器140以及用于测量第二区域106的第二温度的第二传感器142。例如,所示示例的第一温度传感器140测量第一区域104的干球温度,并向风扇控制器126提供代表测量到的第一温度的反馈信号140a,并且所示示例的第二温度传感器142测量第二区域106的干球温度,并向风扇控制器126提供代表测量到的第二温度的反馈信号142a。此外,所示示例的监测系统102包括用于测量第一区域104的第一相对湿度的第一相对湿度传感器144和用于测量第二区域106的第二相对湿度的第二相对湿度传感器146。所示示例的第一相对湿度传感器144提供代表测量到的第一相对湿度的反馈信号144a,并且所示示例的第二相对湿度传感器146提供代表测量到的第二相对湿度的反馈信号146a。

[0031] 在一些示例中,湿度传感器144、146可以被配置为针对任何温度测量相对湿度。换言之,湿度传感器144、146不限于或不被约束于分别基于第一区域104或第二区域106的温度来测量相对湿度。因此,湿度传感器144、146可以被配置为当空气温度处于任何温度时测量相对湿度。

[0032] 在一些示例中,湿度传感器144、146可以被配置为当对应的第一区域104或第二区域106中的空气温度高于预定温度值(例如,超过32华氏度(例如,高于冰点温度)的空气温度)时测量相对湿度。对于不超过预定温度值的空气温度(例如,空气温度小于或等于32度(例如,低于冰点温度)),系统102、202(图2)接收估算相对湿度。例如,当第一区域104和/或第二区域106的空气温度不超过预定温度值时,风扇控制器126可以获取、检索和/或接收估算相对湿度。例如,估算相对湿度可以在数据库(例如,作为查找表)中提供。在空气温度低于预定温度值(例如,空气温度处于或低于冰点温度)的一些示例中,可以对低于预定温度值的任何温度提供90%、95%和/或任何其它相对湿度值的默认相对湿度。在一些示例中,对于低于预定温度值的温度,每个温度和/或特定温度范围可以具有相应的估算相对湿度。

在一些示例中,对于不超过预定温度值的所有温度,仅提供单个估算相对湿度值。所示示例的风扇控制器126基于从第一温度传感器140、第一相对湿度传感器144、第二温度传感器142和第二相对湿度传感器146接收到的输入(例如,(一个或多个)信号130)来确定(例如,计算)第一区域104的第一露点、第二区域106的第二露点和门112的表面温度(例如,门112的第一侧120的表面124)。

[0033] 可选择地,监测系统102可以包括传感器(例如,露点计、露点温度计等),以检测或测量第一区域104的第一露点和/或第二区域206的第二露点。例如,监测系统102可以包括用于测量第一区域104的第一露点的第一露点传感器和/或用于测量第二区域106的第二露点的第二露点传感器,第一露点传感器向风扇控制器126提供代表第一区域104的测量到的第一露点的反馈信号,第二露点传感器向风扇控制器126提供代表第二区域106的测量到的第二露点的反馈信号。例如,第一露点传感器可以代替第一相对湿度传感器144,并且第二露点传感器可以代替第二相对湿度传感器146。进而,风扇控制器126可以被配置为基于第一温度、第一露点、第二温度和/或第二露点来计算第一区域104的第一相对湿度和/或第二区域106的第二相对湿度。在一些示例中,监测系统102可以包括第一温度传感器140、第一相对湿度传感器144和第一露点传感器,以分别测量第一区域104的第一温度、第一相对湿度和第一露点。同样地,在一些示例中,监测系统102可以包括第二温度传感器142、第二相对湿度传感器146和第二露点传感器,以分别测量第二区域106的第二温度、第二相对湿度和第二露点。

[0034] 此外,为了确定门112的表面温度,所示示例的监测系统102基于第一温度、第一相对湿度、第二温度和/或第二相对湿度来确定(例如,计算)门112的表面温度。但是,在一些示例中,监测系统102可以包括表面温度传感器148(例如,指向门112的表面124的红外温度传感器),该表面温度传感器148向风扇控制器126提供代表门112的表面温度的反馈信号148a。

[0035] 为了减少或防止在由监测系统102检测到的一些环境条件期间形成冷凝,所示示例的监测系统102包括风扇132。所示示例的风扇132提供跨越门112的第一侧120的气流,以减少或消除在门112的第一侧120上形成冷凝。由风扇132提供的气流替换门112的表面124附近的较冷的空气,以减少冷凝的形成。在一些示例中,气流使得较暖的温度空气(例如,具有第一温度的空气)能够在门112的表面124附近流动,以增大表面124的表面温度,并且因此减少或防止冷凝。在一些情况下,与不包括风扇132的工业设施的区域相比,由风扇132提供的气流可以更快地干燥在门112的表面124上形成的冷凝。

[0036] 在操作中,为了在由风扇控制器126检测到的可能导致在门112上形成冷凝的特定环境条件期间选择性地操作风扇132,所示示例的监测系统102基于从(一个或多个)传感器128接收的(一个或多个)信号130经由输出信号136命令操作风扇132。例如,所示示例的监测系统102基于由第一温度传感器140获取的第一温度、由第一相对湿度传感器144获取的第一相对湿度、由第二温度传感器142获取的第二温度、由第二相对湿度传感器146获取的第二相对湿度、第一区域104的计算第一露点、第二区域106的计算第二露点以及门112(例如,门112的第一侧120)的计算表面温度来操作风扇132。

[0037] 因此,所示示例的监测系统102在可能导致冷凝形成的环境条件期间启动(激活)风扇132的运行,并在不存在冷凝形成的风险的环境条件期间停用风扇132的运行。例如,一

些地理位置在温度、湿度、露点温度和/或(一个或多个)其它环境条件方面具有显著变化(例如,大的变化),因此,在一些环境条件(例如,冬季)期间可能不需要除霜风扇。仅在需要风扇的条件期间操作风扇132显著减少了能源浪费,从而降低了操作成本。

[0038] 在一些示例中,门112是由示例门控制器150操作和/或控制的自动门。具体而言,在一些示例中,门112可以是竖向平移门、水平平移门、卷帘门和/或任何其它合适类型的自动门,其可以被机械地致动以在打开位置与关闭位置之间移动。在一些示例中,门控制器150是能够在门112的两侧上访问的。在一些示例中,门控制器150是仅能够在门112的一侧上访问的。在一些示例中,单独的门控制器150被定位在门的任一侧上。在一些示例中,门控制器150响应于来自检测到接近交通的传感器的信号来使门112打开。在一些示例中,该信号基于来自监测邻近门112的区域的一个或多个运动传感器或存在传感器的反馈。额外地或可选择地,在一些示例中,信号由用户经由与门控制器150相关联的用户界面输入命令而产生。

[0039] 如图1所示示例所表示的,门控制器150是与风扇控制器126分开的,并且与风扇控制器126通信。在一些示例中,风扇控制器126和门控制器150被集成到单个控制器中。在一些示例中,门控制器150向风扇控制器126发送或提供指示门112的状态的状态信号152。例如,响应于检测到指示门112即将被打开的信号,门控制器150将状态信号152发送到风扇控制器以指示门正在打开。在一些示例中,状态信号152指示门的状态即将发生变化。例如,在一些示例中,状态信号152指示门即将打开。在一些示例中,来自门控制器150使用的传感器(例如,运动传感器、存在传感器等)的用于确定何时打开门112(或以其它方式改变门112的状态)的信号被直接提供给风扇控制器126,而不是门控制器150向风扇控制器126提供状态信号152。在这种示例中,风扇控制器126独立于门控制器150来确定门112何时打开和关闭(或以其它方式改变状态)。

[0040] 在一些示例中,每当门被至少部分地打开,风扇控制器126停用风扇132,以减少第一区域104中被吹进较冷的第二区域106的暖空气的量。由于风扇132的动量,停用风扇132不会导致风扇132立即停止旋转。因此,在一些示例中,在确定门112即将被打开时与门112开始打开时之间存在时间延迟。在一些示例中,一旦确定门即将被打开,风扇控制器132停用风扇132,以允许风扇132在门112实际被打开之前的时间延迟期间减速。额外地或可选择地,在一些示例中,风扇控制器126响应于接收到指示门112是打开的状态信号152而启动耦合到风扇132和/或相关联的电机134的制动器,以使风扇132相对快速地停止旋转。响应于指示门112已经返回到关闭位置的状态信号152,风扇控制器126可以根据需要(例如,基于上文讨论的对温度、湿度和露点的测量)使风扇132再次打开。

[0041] 图2是包括本文公开的另一示例性监测系统202的另一示例性工业设施200。下面将不再详细描述图2的示例性工业设施200的那些与上文描述的工业设施100的部件基本相似或相同并且具有与这些部件的功能基本相似或相同的功能的部件。相反,感兴趣的读者参考上述相应的描述。为了便于这一过程,将针对类似的结构使用类似的附图标记。例如,所示示例的工业设施200包括监测系统202,该监测系统202具有门112、风扇控制器126、风扇132、电机134、第一温度传感器140、第一相对湿度传感器144、第二温度传感器142和第二相对湿度传感器146。

[0042] 工业设施200包括第一区域204和第二区域206。第二区域206是工业设施200的外

部区域208,例如装卸站台210。门道212使得能够在位于装卸站台210处的车辆214和工业设施200的由第一区域204限定的内部216之间进出。

[0043] 所示示例的监测系统202包括风扇控制器126,该风扇控制器126接收用于由监测系统202解释和/或处理以检测用于选择性地操作风扇132的环境条件的(一个或多个)信号130。换言之,风扇控制器126基于(一个或多个)信号130来操作风扇132。

[0044] 可选择地,所示示例的风扇控制器126可以被配置为从第三方源(例如,国家海洋和大气管理局国家气象局)接收第二区域206(例如,室外环境)的环境条件(例如,温度、相对湿度、露点等)。例如,风扇控制器126可以经由无线网络(例如,Wi-Fi网络、蓝牙、蜂窝网络、卫星网络等)通信地耦合到第三方源,以接收第二区域206的环境条件(例如,温度、相对湿度、露点等)。例如,风扇控制器126接收第二区域206的第二温度(例如,干球温度)、第二区域的第二相对湿度和/或第二区域204的第二露点。例如,风扇控制器126可以采用位置传感器(例如,GPS传感器)基于第二区域206的地理位置接收第二区域的环境条件。在一些这种示例中,所示示例的监测系统202不包括第二温度传感器142和第二相对湿度传感器146。

[0045] 给定一些地理位置,第二区域206的第二温度可能小于第一区域204的第一温度,并且可能存在会导致在门112的朝着第一区域204定向的第一侧120上形成冷凝的其它环境条件。例如,一些地理位置在温度、湿度、露点和/或(一个或多个)其它环境条件方面具有显著变化(例如,大的变化),因此,在一些季节(例如,春季和秋季)期间可能需要风扇132,而在其它季节(例如,冬季、夏季等)期间可能不需要风扇132。图2的监测系统202以基本上类似于图1的监测系统102的方式起作用,以选择性地操作风扇132,从而在一些检测到的环境条件期间减少或防止冷凝,并当检测到的环境条件不会导致门112的表面124上的冷凝时停用风扇132。

[0046] 图3是图1和/或图2的示例性监测系统102、202的风扇控制器126的示意图。图3的风扇控制器126可以由执行指令的诸如中央处理单元之类的处理器电路实例化(例如,创建其实例、在任意时长内实现、具体化、实施等)。额外地或可选择地,图3的风扇控制器126还可以由被构造成执行与指令相对应的操作的ASIC或FPGA来实例化(例如,创建其实例、在任意时长内实现、具体化、实施等)。应理解到,图3的部分或全部电路可以因此在相同或不同的时间被实例化。例如,部分或全部电路可以在硬件上同时执行和/或在硬件上顺序执行的一个或多个线程中实例化。此外,在一些示例中,图3的部分或全部电路可以由在微处理器上执行的一个或多个虚拟机和/或容器实现。所示示例的风扇控制器126包括示例性温度分析器电路302、示例性相对湿度分析器电路304、示例性露点确定器电路306、示例性表面温度确定器电路308、示例性风扇管理器电路310和示例性比较器电路312,它们与示例性通信总线314通信地连接。风扇控制器126通信地耦合到数据存储器316。

[0047] 所示示例的温度分析器电路302接收、获取和/或分析数据(例如,来自(一个或多个)信号130的数据),以检测第一区域104、204的第一温度和第二区域106、206的第二温度。例如,所示示例的温度分析器电路302接收、获取和/或分析由第一温度传感器140发射或捕获的数据(例如,反馈信号140a)以检测第一区域104的第一温度,和/或接收、获取和/或分析由第二温度传感器142发射或捕获的数据(例如,反馈信号142a)以检测第二区域106的第二温度。可选择地,所示示例的温度分析器电路302可以从网络接收代表第二区域206的第二温度的温度信号。反馈信号140a和/或反馈信号142a(和/或来自网络的温度信号)可以是

数字信号、模拟信号、电压值、电流值和/或代表测量到的温度的任何其它类型的信号。在温度数据包括模拟数据的一些示例中,温度分析器电路302包括模数转换器,以将模拟数据转换为数字数据。

[0048] 在一些示例中,所示示例的温度分析器电路302确定第一区域104、204的测量到的第一温度是否大于第二区域106、206的测量到的第二温度。例如,温度分析器电路302通过比较器电路312比较与第一温度传感器140相关联的反馈信号140a和与第二温度传感器142相关联的反馈信号142a,以确定第一区域104、204的测量到的第一温度是否大于第二区域106、206的测量到的第二温度。在一些示例中,如果温度分析器电路302确定第一温度不超过第二温度,则风扇管理器电路310可以命令停用风扇132。在一些示例中,如果温度分析器电路302确定第一温度超过第二温度,则风扇控制器126分析其它环境条件(例如,相对湿度、表面温度、露点等)以确定风扇管理器电路310是否应该启动风扇132。在一些示例中,风扇管理器电路310由执行风扇管理器指令和/或被配置为执行诸如图4至图7的流程图所代表的那些操作的处理器电路实例化。

[0049] 所示示例的示例性相对湿度分析器电路304接收、访问和/或分析第一区域104、204和第二区域106、206的相对湿度数据。例如,所示示例的相对湿度分析器电路304接收、访问和/或分析与第一相对湿度传感器144相关联的信号(例如,反馈信号144a)以检测第一区域104、204的测量到的相对湿度,和/或接收、访问和/或分析与第二相对湿度传感器146相关联的信号(例如,反馈信号146a)以检测第二区域106、206的测量到的相对湿度。可选择地,相对湿度分析器电路304可以接收、访问和/或分析来自网络的代表第二区域206的第二相对湿度的相对湿度信号。

[0050] 在一些示例中,相对湿度分析器电路304可以获取能够存储在例如数据存储器316中的估算相对湿度值。例如,相对湿度分析器电路304可以获取与由温度分析器电路302提供的温度值相关的估算湿度值。例如,在图1和图2的示例中,湿度传感器144、146可以被配置为针对大于预定温度值(例如,高于冰点和/或大于32华氏度)的温度测量相对湿度。对于不超过(例如,等于或小于)预定温度值的温度,相对湿度分析器电路304获取估算相对湿度值(例如,从存储在数据存储器316中的查找表)。在一些示例中,查找表包括与不超过预定温度值的各个温度相关的估算湿度值的列表。在一些示例中,查找表包括不超过预定温度值的所有温度值的估算相对湿度值(例如,单个值)。在一些示例中,查找表包括不同温度范围的列表,并且每个温度范围包括相应的估算相对湿度值。当然,当湿度传感器144、146被配置为在任何温度下(即,在高于和低于预定温度值的温度下)测量相对湿度时,可以省去估算相对湿度值。

[0051] 反馈信号144a可以是代表第一区域104、204的测量到的相对湿度的数字信号、模拟信号、电压值、电流值和/或任何其它类型的信号。类似地,反馈信号146a(和/或来自网络的相对湿度信号)可以是代表第二区域106、206的测量到的相对湿度的数字信号、模拟信号、电压值、电流值和/或任何其它类型的信号。在相对湿度数据包括模拟数据的一些示例中,相对湿度分析器电路304包括模数转换器,以将模拟数据转换为数字数据。在一些示例中,相对湿度分析器电路304由执行相对湿度分析器指令和/或被配置为执行诸如图4至图7的流程图所代表的那些操作的处理器电路实例化。

[0052] 所示示例的露点确定器电路306确定或计算第一区域104、204的第一露点和/或第

二区域106、206的第二露点。例如,为了计算第一区域104、204的第一露点,露点确定器电路检索、获取和/或分析第一区域104和204的由温度分析器电路302提供的测量到的第一温度以及第一区域104和204的由相对湿度分析器电路304提供的测量到的第一相对湿度。类似地,为了计算第二区域106、206的第二露点,露点确定器电路306检索、获取和/或分析第二区域106、206的由温度分析器电路302提供的测量到的第二温度和第二区域106、206的由相对湿度分析器电路304提供的测量到的第二相对湿度。

[0053] 露点确定器电路306可以采用以下等式中的任何一个来确定或计算第一区域104、204的第一露点和/或第二区域106、206的第二露点。例如,可以使用从2009年由American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.出版的2009ASHRAE Handbook-Fundamentals 1.13 (Eq. 39) 中获取的以下等式中的一个来计算露点:

[0054] • EQ1: 对于 $t \geq 32^\circ\text{F}$ 和 $< 200^\circ\text{F}$,

[0055] $t_d = C_{14} + C_{15}\alpha + C_{16}\alpha^2 + C_{17}\alpha^3 + C_{18}(P_{\text{water}})^{0.1984}$

[0056] • EQ2: 对于 $t < 32^\circ\text{F}$, $t_d = 90.12 + 26.142\alpha + 0.8927\alpha^2$, 其中:

[0057] • $C_{14} = 100.45$; $C_{15} = 33.193$; $C_{16} = 2.319$; $C_{17} = 0.17074$; $C_{18} = 1.2063$; 并且其中:

[0058] • EQ3: $\alpha = \ln(P_{\text{water}})$, 其中 $\ln$ 是基于欧拉常数的自然对数, (P_{water}) 是水的分压。水的分压可以通过以下等式计算:

[0059] • EQ4: $(P_{\text{water}}) = (\text{RH}/100\%) * p_{\text{vaper}}$; 其中 (P_{water}) 是水的分压, RH是测量到的第一相对湿度, 且 p_{vaper} 是水在测量到的温度下的饱和蒸汽压。

[0060] 所示示例的露点确定器电路306从与测量到的温度相关联的数据存储器316 (例如, 查找表) 接收、检索或获取饱和蒸汽压。例如, 为了计算第一露点, 露点确定器电路306从温度分析器电路302接收、获取或分析第一区域104、204的测量到的第一温度, 并且检索、获取或访问来自存储在数据存储器316中的查找表的对应于第一区域104、204的测量到的第一温度的饱和蒸汽压(p_{vaper})。此外, 露点确定器电路306从相对湿度分析器电路304检索、获取或访问测量到的第一相对湿度。利用测量到的第一相对湿度和与第一区域104、204的测量到的第一温度相关联的饱和蒸汽压(p_{vaper}), 露点确定器电路306使用上文提到的等式4计算水的分压(P_{water})。在针对第一区域104、204的测量到的第一温度和测量到的第一相对湿度计算水的分压(P_{water})之后, 露点确定器电路306使用上文提到的等式3计算变量阿尔法(α)。

[0061] 为了确定第一区域104、204的第一露点, 所示示例的露点确定器电路306在第一区域104的测量到的第一温度大于或等于温度阈值 (例如, 32°F) 时采用等式1, 或者在第一区域104的测量到的第一温度小于温度阈值 (例如, 32°F) 时采用等式2。例如, 为了确定第一区域104的测量到的第一温度是否超过温度阈值, 露点确定器电路306经由比较器电路312将由温度分析器电路302提供的第一区域104、204的测量到的第一温度与温度阈值经由比较器电路312进行比较。在一些示例中, 比较器电路312由执行比较器指令和/或被配置为执行诸如图4至图7的流程图所代表的那些操作的处理器电路实例化。

[0062] 类似地, 为了计算第二区域106、206的第二露点, 露点确定器电路306从温度分析器电路302接收、获取或分析第二区域106、206的测量到的第二温度, 并且检索、获取或分析来自存储在数据存储器316中的查找表的对应于第二区域106、206的测量到的第二温度的

蒸汽压。此外,露点确定器电路306从相对湿度分析器电路304接收、检索或获取测量到的第二相对湿度。在获取测量到的第二相对湿度和与测量到的第二温度相关联的饱和蒸汽压之后,露点确定器电路306使用上文提到的等式4计算水的分压(P_{water})。在计算第一区域104、204的测量到的第二温度和测量到的第二相对湿度的水的分压(P_{water})之后,露点确定器电路306使用上文提到等式3计算变量阿尔法(α)。为了确定或计算第二区域106、206的第二露点,当测量到的第二温度大于或等于温度阈值(例如,32°F)时,所示示例的露点确定器电路306采用等式1,或者当测量到的第二温度小于温度阈值(例如,32°F)时,所示示例的露点确定器电路306采用等式2。可选择地,露点确定器电路306可以采用其它等式来确定或计算露点。

[0063] 可选择地,在一些示例中,露点确定器电路306从位于第一区域104中的露点传感器接收、访问或获取代表第一区域104的露点的第一信号和/或从位于第二区域106、206中的第二露点传感器接收、访问或获取代表第二区域的露点的第二信号,而不必计算第一露点和/或第二露点(例如,使用上文提到的等式1-4)。

[0064] 额外地,所示示例的露点确定器电路306确定第一露点和第二露点之间的差(例如,delta露点或德尔塔露点)。例如,所示示例的露点确定器电路306通过比较器电路312比较delta露点和露点阈值。例如,露点阈值可以是存储在数据存储器316中的露点值或露点范围。露点确定器电路306和/或比较器电路312可以从数据存储器316接收、获取和/或检索露点阈值。例如,响应于露点确定器电路306确定delta露点超过露点阈值,露点确定器电路306可以使风扇管理器电路310命令风扇132启动(例如,打开)。例如,响应于露点确定器电路306确定delta露点不超过露点阈值,露点确定器电路306可以使风扇管理器电路310命令风扇132停用(例如,关闭)。在一些示例中,露点确定器电路306由执行露点确定器指令的处理器电路和/或被配置为执行诸如图4至图7的流程图所代表的那些操作实例化。

[0065] 所示示例的表面温度确定器电路308确定与工业设施100相关联的表面的表面温度。例如,所示示例的表面温度确定器电路308计算门112的第一侧120的表面124的表面温度。为了计算表面124的表面温度,所示示例的表面温度确定器电路308采用来自温度分析器电路302的测量到的第一温度和测量到的第二温度,并且基于各种条件来计算温度调节,各种条件包括例如门112的隔热等级(例如,R-值等级)、与第一区域104、204中表面124附近的气流条件和/或任何其它调节参数。所示示例的温度调节包括一个或多个常数值。例如,表面温度确定器电路308可以检索、获取或访问存储在数据存储器316中的一个或多个常数值(例如,通过查找表)。例如,门常数可以基于测量到的第一温度、测量到的第二温度、delta温度和/或其任意组合。例如,为了确定门112的表面124的表面温度(例如, t_{door}),表面温度确定器电路308可以采用以下公式:

[0066] • EQ5: $\Delta t = |t_1 - t_2|$

[0067] • EQ6: $t_{\text{adjustment}} = m_{\text{door}} * \Delta t + b_{\text{door}}$

[0068] • EQ7: 对于 $t_1 \leq t_2$, $t_{\text{door}} = t_2 - t_{\text{adjustment}}$

[0069] • EQ8: 对于 $t_2 < t_1$, $t_{\text{door}} = t_1 - t_{\text{adjustment}}$

[0070] • 其中, t_1 是第一区域104、204的测量到的第一温度, t_2 是第二区域106、206的测量到的第二温度, m_{door} 是测量到的门温差斜率(differential temperature slope),并且 b_{door} 是测量到的门温差偏移(differential temperature offset)或截距(intercept)。

[0071] 门温度斜率值 (temperature slope value) (m_{door}) 和门截距值 (intercept value) (b_{door}) 是基于门112的隔热等级 (R-值) 和测量到的第一温度、测量到的第二温度、delta温度和/或其任意组合的门常数。门温度斜率值 (m_{door}) 和门截距值 (b_{door}) 是被预先确定的, 并且被存储在数据存储器316中。

[0072] 在操作中, 表面温度确定器电路308从温度分析器电路302检索、获取或访问测量到的第一温度和测量到的第二温度, 并且确定代表测量到的第一温度和测量到的第二温度之间的差的delta温度。表面温度确定器电路308基于测量到的第一温度、测量到的第二温度和/或delta温度中的一个或多个从数据存储器316检索、获取和/或访问门温度斜率值 (m_{door}) 和门截距值 (b_{door})。在获取门温度斜率值 (m_{door}) 和门截距值 (b_{door}) 之后, 表面温度确定器电路308计算温度调节 (参见等式6)。取决于测量到的第一温度是否小于或等于测量到的第二温度, 或者第一温度是否大于测量到的第二温度, 所示示例的表面温度确定器电路308使用上文提到的等式7或等式8来计算门112的表面124的表面温度。例如, 如果测量到的第一温度大于测量到的第二温度, 所示示例的表面温度确定器电路308采用等式8、通过从由温度分析器电路302提供的测量到的第一温度减去由等式6确定的调节温度 ($t_{\text{adjustment}}$) 来计算门112的表面温度。可选择地, 在一些示例中, 当监测系统采用表面温度传感器148时, 表面温度确定器电路308接收、获取或分析来自表面温度传感器148 (例如, 红外传感器) 的代表门112的表面124的表面温度的反馈信号148a。在一些这种示例中, 表面温度确定器电路308可以在不需要使用上文提到的等式5-8的情况下确定表面温度。在一些示例中, 表面温度确定器电路308由执行表面温度确定器指令的处理器电路和/或被配置为执行诸如图4至图7的流程图所代表的那些操作实例化。

[0073] 所示示例的风扇管理器电路310基于由温度分析器电路302、相对湿度分析器电路304、露点确定器电路306和/或表面温度确定器电路308中的一个或多个报告的条件来命令风扇132的操作。例如, 风扇管理器电路310可以响应于以下情况发出命令信号来停用风扇132的操作: (1) 第一区域104、204的测量到的第一温度不超过第二区域106、206的测量到的第二温度; (2) 测量到的第一温度超过测量到的第二温度, 并且第一区域104、204的第一露点大于或等于测量到的第二温度; 或者 (3) 第一区域104、204的测量到的第一温度超过第二区域106、206的测量到的第二温度, 并且表面124的表面温度大于第一区域104和204的第一露点。在一些示例中, 风扇管理器电路310可以响应于以下情况发出命令信号以启动风扇132的操作: (1) 第一区域104、204的测量到的第一温度超过第二区域106、206的测量到的第二温度; (2) 测量到的第一温度超过测量到的第二温度, 并且第一区域104、204的第一露点小于测量到的第二温度; 或者 (3) 第一区域104、204的测量到的第一温度超过第二区域106、206的测量到的第二温度, 并且表面124的表面温度小于或等于第一区域104和204的第一露点。结合图4和图5的流程图描述了经由风扇管理器电路310生成和发布命令信号的一些示例性决定。

[0074] 所示示例的风扇管理器电路310发出命令 (例如, 输出信号138), 以操作 (例如, 启动或停用) 风扇132的电机134。在一些情况下, 所示示例的风扇管理器电路310向电机134发出命令信号, 以改变或调节 (例如, 增大或减小) 风扇132的转速。由风扇管理器电路310提供的命令信号 (例如, 输出信号136) 可以是二进制信号 (例如, 具有代表风扇132的启动的“1”值和代表风扇132停用的“0”值)。在一些示例中, 命令信号可以是模拟信号、电压信号、电流

信号等,和/或用于关闭和/或打开电机134和/或改变电机134的速度的任何类型的信号。在一些示例中,风扇管理器电路310由执行风扇管理器指令和/或被配置为执行诸如图4至图7的流程图所表示的那些操作的处理器电路实例化。

[0075] 所示示例的数据存储器318存储(例如,临时地或永久地)温度值(例如,测量到的第一温度、测量到的第二温度值、来自温度分析器电路302的计算出的delta温度值和/或来自表面温度确定器电路308的表面温度、调节温度、delta温度等),来自相对湿度分析器电路304的相对湿度值(例如,测量到的第一相对湿度、测量到的第二相对湿度)、露点值(例如,来自露点确定器电路306的第一露点、第二露点)、阈值(例如,温度阈值、露点阈值)、常数值(例如,门温度斜率值(m_{door})、门温度截距值(b_{door})等)、由风扇管理器电路310发出的(一个或多个)命令信号(例如,输出信号138)和/或与传感器128、140、142、144、146中的一个或多个相关联的任何信号。数据存储器316可以由易失性存储器(例如,同步动态随机存取存储器(SDRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、RAMBUS动态随机存取存储器(RDRAM)等)和/或非易失性存储器(例如,闪存等)实现。数据存储器316可以额外地或可选择地由一个或多个双倍速率(DDR)存储器实现,例如DDR、DDR2、DDR3、移动DDR(mDDR)等。数据存储器316可以额外地或可选择地由一个或多个大容量存储装置实现,例如(一个或多个)硬盘驱动器、(一个或多个)光盘驱动器、(一个或多个)数字通用磁盘驱动器等。尽管在所示的示例中,数据存储器316被示出为单个数据库,但是数据存储器316可以由任何数量和/或类型的数据库实现。此外,存储在数据存储器316中的数据可以是任何数据格式,例如二进制数据、逗号分隔数据、制表符分隔数据、结构化查询语言(SQL)结构等。在一些示例中,可以经由图形用户界面(GUI)访问数据存储器316以存储常数、阈值和/或任何其它预定值。

[0076] 在一些示例中,温度分析器电路302可以实现用于分析第一区域104、204和/或第二区域106、206处的温度的装置。例如,温度分析器电路302可以实现用于分析或测量由第一温度传感器140提供的第一区域104、204的第一温度和/或由第二温度传感器142提供的第二区域106、206的第二温度的装置。在一些示例中,温度分析器电路302和/或比较器302提供用于通过确定测量到的第一温度和测量到的第二温度之间的差来分析delta温度的装置。在一些示例中,温度分析器电路302和/或比较器电路312提供了用于比较第一温度和第二温度的装置和/或用于确定第一温度与第二温度之间的温度差是否超过温度阈值的装置。在一些示例中,相对湿度分析器电路304可以实现用于分析或确定工业设施100的区域的相对湿度的装置。例如,相对湿度分析器电路304可以实现用于检测、测量或确定由第一相对湿度传感器144提供的第一区域104、204的第一相对湿度和/或由第二相对湿度传感器146提供的第二区域106、206的第二相对湿度的装置。在一些示例中,露点确定器电路306提供用于计算第一区域104、204和/或第二区域106、206的露点的装置。例如,露点确定器电路306提供用于检测或测量第一区域104、204的第一露点(例如,基于测量到的第一温度和第一相对湿度)和第二区域106、206的第二露点(例如,基于测量到的第二温度和第二相对湿度)的装置。在一些示例中,露点确定器电路306和/或比较器电路312提供用于比较或确定第一露点是否小于第二温度的装置。在一些示例中,表面温度确定器电路308提供用于确定或计算工业设施100的表面的表面温度的装置。例如,表面温度确定器电路308提供用于计算门112的表面124的表面温度的装置(例如,基于测量到的第一温度、测量到的第二温度和一个或多个常数值)。在一些示例中,风扇管理器电路310提供用于控制风扇132的操作的装

置。在一些示例中,风扇管理器电路310提供用于停用和/或启动位于第一区域204中的风扇132的装置。在一些示例中,温度分析器电路302提供用于确定与第一温度和第二温度之间的绝对差值相对应的delta温度的装置,提供用于确定一个或多个门常数的装置,提供用于基于delta温度和一个或多个门常数来计算调节温度的装置,和/或提供用于通过从第二温度减去或识别调节温度之间的差来计算表面温度的装置。

[0077] 尽管图3中示出了实现图1和/或图2的风扇控制器126的示例性方式,但是图3所示的元件、过程和/或装置中的一个或多个可以以任何其它方式组合、划分、重置、省略、消除和/或实现。此外,图3的示例性温度分析器电路302、示例性相对湿度分析器电路304、示例性露点确定器电路306、示例性表面温度确定器电路308、示例性风扇管理器电路310、示例性比较器电路312、示例性数据存储器316和/或更一般地而言、示例性风扇控制器126可以通过单独的硬件或者通过与软件和/或固件相结合的硬件来实现。因此,例如,示例性温度分析器电路302、示例性相对湿度分析器电路304、示例性露点确定器电路306、示例性表面温度确定器电路308、示例性风扇管理器电路310、示例性比较器电路312、示例性数据存储器316和/或更一般地而言、示例性风扇控制器126中的任何一个可以由处理器电路、(一个或多个)模拟电路、(一个或多个)数字电路、(一个或多个)逻辑电路、(一个或多个)可编程处理器、(一个或多个)可编程微控制器、(一个或多个)图形处理单元(GPU)、(一个或多个)数字信号处理器(DSP)、(一个或多个)专用集成电路(ASIC)、(一个或多个)可编程逻辑器件(PLD)和/或诸如现场可编程门阵列(FPGA)之类的(一个或多个)现场可编程逻辑器件(FPLD)实现。此外,图3的示例性风扇控制器126还可以包括一个或多个元件、过程或装置,以补充或替代图3中所示的元件、过程和/或装置,和/或,可以包括任何或所有图示元件、过程和装置中的多于一个。如在本文中所使用的,短语“通信”包括其变体,涵盖直接通信和/或通过一个或多个中间组件的间接通信,并且不要求直接的物理(例如,有线)通信和/或持续通信,而是还包括以定期间隔、计划间隔、非定期间隔和/或一次性事件的选择性通信。

[0078] 在一些示例中,风扇控制器126包括用于分析温度的装置。例如,用于分析温度的装置可以由温度分析器电路302实现。在一些示例中,温度分析器电路302可以由诸如图8的示例性处理器电路812之类的处理器电路实例化。例如,温度分析器电路302可以由图9的示例性微处理器900实例化,该示例性微处理器900执行机器可执行指令,例如由至少图4的块406、408、410实现的那些机器可执行指令。在一些示例中,温度分析器电路302可以由硬件逻辑电路实例化,该硬件逻辑电路可以由被构造成执行与机器可读指令相对应的操作的ASIC、XPU或图10的FPGA电路1000实现。额外地或可选择地,温度分析器电路302可以由硬件、软件和/或固件的任何其它组合实例化。例如,温度分析器电路302可以由至少一个或多个硬件电路(例如,处理器电路、分立和/或集成模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、XPU、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)实现,至少一个或多个硬件电路被构造成执行部分或全部机器可读指令和/或执行部分或全部与机器可读指令相对应的操作,而无需执行软件或固件,但是其它结构同样是适合的。

[0079] 在一些示例中,风扇控制器126包括用于分析或确定相对湿度的装置。例如,用于分析或确定相对湿度的装置可以由相对湿度分析器电路304实现。在一些示例中,相对湿度分析器电路304可以由诸如图8的示例性处理器电路812之类的处理器电路实例化。例如,相对湿度分析器电路304可以由图9的示例性微处理器900实例化,该示例性微处理器900执行

机器可执行指令,例如由至少图4的块406、408所实现的机器可执行指令。在一些示例中,相对湿度分析器电路304可以由硬件逻辑电路实例化,该硬件逻辑电路可以由被构造成执行与机器可读指令相对应的操作的ASIC、XPU或图10中的FPGA电路1000实现。额外地或可选择地,相对湿度分析器电路304可以由硬件、软件和/或固件的任何其它组合实例化。例如,相对湿度分析器电路304可以由至少一个或多个硬件电路(例如,处理器电路、分立和/或集成模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、XPU、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)实现,至少一个或多个硬件电路被构造成执行部分或全部机器可读指令和/或执行部分或全部与机器可读指令相对应的操作,而无需执行软件或固件,但是其它结构同样是适合的。

[0080] 在一些示例中,风扇控制器126包括用于确定或计算露点的装置。例如,用于确定或计算露点的装置可以由露点确定器电路306实现。在一些示例中,露点确定器电路306可以由诸如图8的示例性处理器电路812之类的处理器电路实例化。例如,露点确定器电路306可以由图9的示例性微处理器900实例化,该示例性微处理器900执行机器可执行指令,例如由至少图4的块416、图5的块502、504、506、508、510、512和图6的块602、604、606、608、610、612所实现的机器可执行指令。在一些示例中,露点确定器电路306可以由硬件逻辑电路实例化,该硬件逻辑电路可以由被构造成执行与机器可读指令相对应的操作的ASIC、XPU或图10的FPGA电路1000实现。额外地或可选择地,露点确定器电路306可以由硬件、软件和/或固件的任何其它组合实例化。例如,露点确定器电路306可以由至少一个或多个硬件电路(例如,处理器电路、分立和/或集成模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、XPU、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)实现,至少一个或多个硬件电路被构造成执行部分或全部机器可读指令和/或执行部分或全部与机器可读指令相对应的操作,而无需执行软件或固件,但是其它结构同样是适合的。

[0081] 在一些示例中,风扇控制器126包括用于确定或计算表面温度的装置。例如,用于确定或计算表面温度的装置可以由表面温度确定器电路308实现。在一些示例中,表面温度确定器电路308可以由诸如图8的示例性处理器电路812的处理器电路实例化。例如,表面温度确定器电路308可以由图9的示例性微处理器900实例化,该示例性微处理器900执行机器可执行指令,例如由至少图4的块424和图7的块702、704、706、708、710实现的机器可执行指令。在一些示例中,表面温度确定器电路308可以由硬件逻辑电路实例化,该硬件逻辑电路可以由被构造成执行与机器可读指令相对应的操作的ASIC、XPU或图10的FPGA电路1000实现。额外地或可选择地,表面温度确定器电路308可以由硬件、软件和/或固件的任何其它组合实例化。例如,表面温度确定器电路308可以由至少一个或多个硬件电路(例如,处理器电路、分立和/或集成模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、XPU、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)实现,至少一个或多个硬件电路被构造成执行部分或全部机器可读指令和/或执行部分或全部与机器可读指令相对应的操作,而无需执行软件或固件,但是其它结构同样是适合的。

[0082] 在一些示例中,风扇控制器126包括用于控制风扇132的操作的装置。例如,用于控制风扇132的操作的装置可以由风扇管理器电路310实现。在一些示例中,风扇管理器电路310可以由诸如图8的示例性处理器电路812之类的处理器电路实例化。例如,风扇管理器电路310可以由图9之类的示例性微处理器900实例化,该示例性微处理器900执行机器可执行指令,例如,由至少图4的块426、428所实现的机器可执行指令。在一些示例中,风扇管理器

电路310可以由硬件逻辑电路实例化,该硬件逻辑电路可以由被构造执行与机器可读指令相对应的操作的ASIC、XPU或图10的FPGA电路1000实现。额外地或可选择地,风扇管理器电路310可以由硬件、软件和/或固件的任何其它组合实例化。例如,风扇管理器电路310可以由至少一个或多个硬件电路(例如,处理器电路、分立和/或集成模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、XPU、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)实现,至少一个或多个硬件电路被构造执行部分或全部机器可读指令和/或执行部分或全部与机器可读指令相对应的操作,而无需执行软件或固件,但是其它结构同样是适合的。

[0083] 在一些示例中,风扇控制器126包括用于比较露点和温度的装置。例如,用于比较露点和温度的装置可以由比较器电路312实现。在一些示例中,比较器电路312可以由诸如图8的示例性处理器电路812之类的处理器电路实例化。例如,比较器电路312可以由图9的示例性微处理器900实例化,该示例性微处理器900执行机器可执行指令,例如由至少图5的块508和图6的块608实现的机器可执行指令。在一些示例中,比较器电路312可以由硬件逻辑电路实例化,该硬件逻辑电路可以由被构造执行与机器可读指令相对应的操作的ASIC、XPU或图10的FPGA电路1000实现。额外地或可选择地,比较器电路312可以由硬件、软件和/或固件的任何其它组合实例化。例如,比较器电路312可以由至少一个或多个硬件电路(例如,处理器电路、分立和/或集成模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、XPU、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)实现,至少一个或多个硬件电路被构造执行部分或全部机器可读指令和/或执行部分或全部与机器可读指令相对应的操作,而无需执行软件或固件,但是其它结构同样是适合的。

[0084] 图4至图7示出了代表用于实现图3的风扇控制器126的示例性硬件逻辑电路、机器可读指令、硬件实现的状态机和/或其任何组合的流程图。机器可读指令可以是用于由处理器电路执行的一个或多个可执行程序或可执行程序的(一个或多个)部分,该处理器电路例如为下面结合图8讨论的示例性处理器平台800中所示的处理器电路812和/或下面结合图9和/或10讨论的示例性处理器电路。程序可以体现为存储在与处理器电路相关联的一个或多个非暂时性计算机可读存储介质上的软件,这些非暂时性计算机可读存储介质例如为压缩磁盘(CD)、软磁盘、硬盘驱动器(HDD)、固态驱动器(SDD)、数字多功能磁盘(DVD)、蓝光磁盘或易失性存储器(例如,任何类型的随机存取存储器(RAM)等)或非易失性存储器(例如,电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、FLASH存储器、HDD、SSD等),但是整个程序和/或其部分也可以可选择地由除了处理器电路812以外的一个或多个硬件装置执行和/或体现在固件或专用硬件中。机器可读指令可以分布在多个硬件装置上,和/或由两个或更多个硬件装置(例如,服务器和客户端硬件装置)执行。例如,客户端硬件装置可以由端点客户端硬件装置(例如,与用户相关联的硬件装置)或中间客户端硬件装置(例如,可促进服务器与端点客户端硬件装置之间的通信的无线接入网(RAN)网关)执行。类似地,非暂时性计算机可读存储介质可以包括位于一个或多个硬件装置中的一个或多个介质。此外,尽管参照图4至图7所示的流程图描述了示例性程序,但是可选择地可以使用许多其它方法来实现示例性风扇控制器126。例如,可以改变块的执行顺序,和/或可以改变、取消或合并块中的一些。额外地或可选择地,可以通过被构造执行相应操作而不执行软件或固件的一个或多个硬件电路(例如,处理器电路、分立和/或集成模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)来实现任何或所有块。处理器电路可以分布在不同的网络位置和/

或分布在一个或多个硬件装置(例如,单核处理器(例如,单核中央处理器单元(CPU))、单机中的多核处理器、分布在服务器机架的多个服务器上的多个处理器、分布在一个或多个服务器机架上的多个处理器、位于同一封装(例如,同一集成电路(IC)封装或者两个或更多个独立外壳等)中的CPU和/或FPGA)的本地。

[0085] 本文描述的机器可读指令可以以压缩格式、加密格式、碎片格式、编译格式、可执行格式、打包格式等中的一种或多种格式存储。本文描述的机器可读指令可以存储为可用于创建、制造和/或产生机器可执行指令的数据或数据结构(例如,作为指令、代码、代码表示等的部分)。例如,机器可读指令可以被分割并存储在一个或多个存储装置和/或计算装置(例如,服务器)上,所述一个或多个存储装置和/或计算装置位于网络或网络集合(例如,云、边缘装置等)的相同或不同位置。机器可读指令可能需要一个或多个安装、修改、改编、更新、组合、补充、配置、解密、解压缩、解包、分发、重新分配、编译等,以使其可由计算装置和/或其它机器直接读取、解释和/或执行。例如,机器可读指令可以存储在多个部分中,这些部分被单独压缩、加密和/或存储在不同(单独)的计算装置上,其中各部分在解密、解压缩和/或组合后形成实现一个或多个操作的一组机器可执行指令,这些操作可以共同形成如本文描述的程序。

[0086] 在另一示例中,机器可读指令可以被以这样的状态存储,该状态使其能够由处理器电路读取,但是需要添加库(例如,动态链接库(DLL))、软件开发工具包(SDK)、应用编程接口(API)等,以便在特定计算装置或其它装置上执行机器可读指令。在另一示例中,在执行机器可读指令和/或相应程序的全部或部分之前,可能需要对机器可读指令进行配置(例如,设置存储、数据输入、网络地址记录等)。因此,如在本文中所使用的,机器可读介质可以包括机器可读指令和/或程序,无论机器可读指令和/或程序在存储或以其它方式静止或传输时的特定格式或状态如何。

[0087] 本文描述的机器可读指令可以用任何过去、现在或未来的指令语言、脚本语言、编程语言等表示。例如,机器可读指令可以使用任何以下语言表示:C、C++、Java、C#、Perl、Python、JavaScript、超文本标记语言(HTML)、结构化查询语言(SQL)、Swift等。

[0088] 如上所述,图4至图7的示例性过程可以使用存储在一个或多个非暂时性计算机和/或机器可读介质上的可执行指令(例如,计算机和/或机器可读指令)来实现,该非暂时性计算机和/或机器可读介质例如为光存储装置、磁存储装置、HDD、闪存、只读存储器(ROM)、CD、DVD、缓存、任何类型的RAM、寄存器和/或任何其它存储装置或存储磁盘,信息以任何持续时间(例如,延长时间段、永久、短暂实例、临时缓冲和/或缓存信息)存储在该非暂时性计算机和/或机器可读介质中。如在本文中所使用的,术语非暂时性计算机可读介质、非暂时性计算机可读存储介质、非暂时性机器可读介质和非暂时性机器可读存储介质被明确定义为包括任何类型的计算机可读存储装置和/或存储磁盘,但是不包括传播信号,也不包括传输介质。如在本文中所使用的,术语“计算机可读存储装置”和“机器可读存储装置”被定义为包括任何用于存储信息的物理(机械和/或电气)结构,但是不包括传播信号,也不包括传输介质。计算机可读存储装置和机器可读存储装置的示例包括任何类型的随机存取存储器、任何类型的只读存储器、固态存储器、闪存、光盘、磁盘、磁盘驱动器和/或独立磁盘冗余阵列(RAID)系统。如在本文中所使用的,术语“装置”是指物理结构,例如,机械和/或电气装置、硬件和/或电路,它们可以或可以不由计算机可读指令、机器可读指令等进行配置,

和/或,可以或可以不制造成执行计算机可读指令、机器可读指令等。

[0089] 本文使用的“包括”和“包含”(及其所有形式和时态)是开放式术语。因此,每当权利要求使用任何形式的“包括”和“包含”(例如,包含(第三人称)、包括(第三人称)、包含(进行时)、包括(进行时)、具有(进行时)等)作为序言或在任何类型的权利要求陈述中使用,应理解为可以存在附加的要素、术语等,而不超出相应权利要求或陈述的范围。如在本文中所使用的,当短语“至少”作为过渡术语用于例如权利要求的序言中时,它是开放式的,就像术语“包括”和“包含”是开放式的一样。例如,术语“和/或”当以诸如A、B和/或C的形式使用时是指A、B、C的任何组合或子集,如(1)单独A,(2)单独B,(3)单独C,(4)A与B,(5)A与C,(6)B与C,或(7)A与B和C。如本文在描述结构、部件、物品、对象和/或事物时所用,短语“A和B中的至少一个”意指包括以下任何一种情况的实施方式:(1)至少一个A,(2)至少一个B,或(3)至少一个A和至少一个B。类似地,如本文在描述结构、部件、物品、对象和/或事物时所用,短语“A或B中的至少一个”意指包括以下任何一种情况的实施方式:(1)至少一个A,(2)至少一个B,或(3)至少一个A和至少一个B。如本文在描述过程、指令、措施、活动和/或步骤的性能或执行时所用,短语“A和B中的至少一个”意指包括以下任何一种情况的实施方式:(1)至少一个A,(2)至少一个B,或(3)至少一个A和至少一个B。类似地,如本文在描述过程、指令、措施、活动和/或步骤的性能或执行时所用,短语“A或B中的至少一个”意指包括以下任何一种情况的实施方式:(1)至少一个A,(2)至少一个B,或(3)至少一个A和至少一个B。

[0090] 如在本文中所使用的,单数引用(例如,“一”、“一种”、“第一”、“第二”等)并不排除多个。如在本文中所使用的,术语“一”或“一种”对象是指一个或多个该对象。术语“一”(或“一种”)、“一个或多个”和“至少一个”在本文中可以互换使用。此外,虽然单独列出,但是多个装置、元件或方法措施可由例如相同的实体或对象实施。此外,虽然各个特征可以包含在不同的示例或权利要求中,但是这些特征也可以组合在一起,并且包含在不同的示例或权利要求中并不意味着特征的组合不可行和/或不利。

[0091] 当风扇控制器126确定门112是打开的或者即将打开时,图4的示例性机器可读指令和/或示例性操作400开始(块402)。例如,风扇管理器电路310基于由门控制器150和/或与门112相关联的单独传感器提供的状态信号(例如,状态信号152)来做出该确定。响应于风扇控制器126确定门112是打开的或者即将打开,风扇控制器126停止风扇132(块404)。在一些示例中,风扇管理器电路310通过停用风扇132来停止风扇132。在一些示例中,风扇管理器电路310通过启动与风扇132相关联的制动器来停止风扇132。在一些情况下,风扇132可能已经被停止,使得在块404处不采取任何动作。此后,控制返回到块402,以继续监测门是打开的或即将打开(或关闭)。通过这种方式,只要门112是打开的,风扇132将保持停止。在一些示例中,省去了块402、404。

[0092] 响应于风扇控制器126确定(在块402处)门112不是打开的且不是即将打开的(例如,门112是关闭的),控制前进到块406,在块406处,风扇控制器126接收门112的第一侧处的第一温度和第一相对湿度。例如,温度分析器电路302从第一区域104、204的第一温度传感器140接收第一温度(例如,反馈信号140a),并且相对湿度分析器电路304从第一区域104、204的第一相对湿度传感器144接收第一相对湿度(例如,反馈信号144a)。

[0093] 风扇控制器126接收门112的第二侧处的第二温度和第二相对湿度(块408)。例如,温度分析器电路302从第二区域106、206的第二温度传感器142接收第二温度(例如,反馈信

号142a),并且相对湿度分析器电路304从第二区域106、206的第二相对湿度传感器146接收第二相对湿度(例如,反馈信号146a)。在一些示例中,风扇控制器126经由网络从第三方应用接收代表第二区域206的第二露点的反馈信号。如上文提到的,在第二区域106的第二温度不超过预定温度值的一些示例中,相对湿度分析器电路304从例如数据存储器316获取、检索和/或以其它方式接收估算相对湿度值。

[0094] 在接收第一温度和第二温度之后,风扇控制器126确定第一温度是否超过第二温度(块410)。例如,温度分析器电路302通过比较器电路312将第一温度和第二温度进行比较,以确定第一温度是否大于(例如,超过)第二温度,或者确定第一温度是否小于或等于(例如,不超过)第二温度。

[0095] 响应于在块408处风扇控制器126确定第一温度超过第二温度,风扇控制器126获取第一露点(块412)。关于块412的实现方式的更多细节将在下文结合图5提供。此后,控制前进到块414。可选择地,在一些示例中,风扇控制器126从位于第一区域104、204处的第一露点传感器接收代表第一露点的反馈信号。

[0096] 类似地,风扇控制器126获取第二露点(块414)。关于块414的实现方式的更多细节将在下文结合图6提供。此后,控制前进到块416。可选择地,在一些示例中,风扇控制器126从位于第二区域106、206处的第二露点传感器接收代表第二露点的反馈信号。在一些示例中,风扇控制器126通过网络从第三方应用接收代表第二区域206的第二露点的反馈信号。

[0097] 风扇控制器126比较第一露点和第二露点,以确定delta露点值(块416)。例如,露点确定器电路306通过比较器电路312比较在块408处获取的第一露点和在块410处获取的第二露点,并且确定第一露点和第二露点之间的差以获取delta露点。例如,delta露点可以是第一露点和第二露点之间的差的绝对值。

[0098] 风扇控制器126随后确定delta露点是否超过露点阈值(块418)。例如,风扇控制器126从数据存储器316检索露点阈值,并比较delta露点和露点阈值。例如,露点阈值可以是零。在一些示例中,露点阈值可以是大于零的值(例如,整数(例如,1、2、5等)、分数(0.2、0.75等)等)。

[0099] 如果风扇控制器126确定delta露点超过露点阈值,则风扇控制器126判断第一区域104、204的第一露点是否小于第二区域106、206的第二温度(块420)。例如,风扇控制器126通过比较器电路312比较第一露点和第二温度。

[0100] 如果在块420处风扇控制器126确定第一露点小于第二温度,则风扇控制器126获取门112的表面温度(块422)。关于块422的实现方式的更多细节将在下文结合图7提供。此后,控制前进到块424。在一些示例中,风扇控制器126从位于第一区域104、204处的表面温度传感器148接收代表门112的表面温度的信号(例如,反馈信号148a)。

[0101] 在块422处获取表面温度之后,风扇控制器126确定表面温度是否超过第一露点温度(块424)。例如,表面温度确定器电路308通过比较器电路312将表面温度与由露点确定器电路306提供的第一露点进行比较。当风扇控制器126确定门112的表面温度小于或等于第一露点时,表面温度确定器电路308确定表面温度不超过第一露点。当风扇控制器126确定门112的表面温度大于第一露点时,风扇控制器126确定表面温度超过第一露点。

[0102] 在块424处,如果风扇控制器126确定表面温度不超过第一露点,则风扇管理器电路310启动风扇132(块424)。

[0103] 返回到块420,如果在块420处风扇控制器126确定第一露点不小于第二温度(例如,第一露点大于或等于第二温度),则控制进行到块426,并且风扇控制器126启动风扇132。例如,风扇管理器电路310发起命令(例如,输出信号138)以启动(例如,打开)风扇132。例如,输出信号138可以向电机134提供电流或电功率。控制返回到块430。

[0104] 返回到块410,响应于在块410处风扇控制器126确定第一温度不超过第二温度,风扇控制器126停用风扇132(块428)。例如,如果温度分析器电路302确定第一温度小于或等于第二温度,则风扇管理器电路310命令电机134(例如,通过输出信号138)关闭或停用。例如,输出信号138可以移除到电机134的电流或电功率。控制随后返回到块430。

[0105] 返回到块418,如果在块418处风扇控制器126确定 Δ 露点不超过露点阈值,则程序返回到块428,在块428处风扇控制器126和/或风扇管理器电路310命令风扇132停用。控制随后返回到块430。

[0106] 返回到块424,如果在块424处风扇控制器126确定表面温度超过(例如,大于)第一露点,则程序返回到块428,并且风扇管理器电路310命令风扇停用。控制随后返回到块430。

[0107] 在块430处,程序400确定是否继续。如果是,则控制返回到块406。如果不是,则图4的示例性程序400结束。

[0108] 图5是示出了图4的块412的示例性实现方式的流程图。图5的示例性机器可读指令和/或示例性操作500在块502处开始,在块502处露点确定器电路306检索第一温度和第一相对湿度(块502)。例如,露点确定器电路306检索或接收来自温度分析器电路302的第一温度和来自相对湿度分析器电路304的第一相对湿度。露点确定器电路306获取与第一温度相关联的水的分压(块504)。例如,露点确定器电路306从与第一温度相关联的数据存储器316(例如,查找表)中检索饱和蒸汽压。露点确定器电路306采用与第一温度相关联的相对湿度和饱和蒸汽压来计算水的分压(参见例如,上文提到的等式(EQ4))。露点确定器电路306随后确定水的分压的自然对数(块506)。例如,露点确定器电路306采用上文提到的示例性等式(EQ3)来确定水的分压的自然对数。露点确定器电路306确定第一温度是否小于温度阈值(块508)。例如,露点确定器电路306从数据存储器316检索温度阈值,并且采用比较器电路312来比较第一温度和温度阈值。

[0109] 在块508处,如果露点确定器电路306确定第一温度不小于温度阈值,则露点确定器电路306基于第一等式确定第一露点(块510)。例如,露点确定器电路306从数据存储器316检索常数(例如,上文提到的等式(EQ1)的 $C_{14}-C_{18}$),并且使用所述常数、水的分压和水的分压的自然对数来确定第一露点(参见上文提到的等式(EQ1))。此后,返回图5的示例性程序500。

[0110] 返回到块508,如果露点确定器电路306确定第一温度小于温度阈值,则露点确定器电路306基于第二等式确定第一露点(块512)。例如,露点确定器电路306基于水的分压的自然对数来确定第一露点(参见上面的等式(EQ2))。此后,返回图5的示例性程序500。

[0111] 图6是示出了图4的块414的示例性实现方式的流程图。图6的示例性机器可读指令和/或示例性操作600在块602处开始,在块602处露点确定器电路306检索第二温度和第二相对湿度(块602)。例如,露点确定器电路306从温度分析器电路302检索或接收第二温度以及从相对湿度分析器电路304检索或接收第二相对湿度。露点确定器电路306获取与第二温度相关联的水的分压(块604)。例如,露点确定器电路306从与第二温度相关联的数据存储器

器316(例如,查找表)中检索饱和蒸汽压。露点确定器电路306采用与第二温度相关联的相对湿度和饱和蒸汽压来计算水的分压(参见例如,上文提到的等式(EQ4))。露点确定器电路306随后确定水的分压的自然对数(块606)。例如,露点确定器电路306采用上文提到的示例性等式(EQ3)来确定水的分压的自然对数。露点确定器电路306确定第二温度是否小于温度阈值(块608)。例如,露点确定器电路306从数据存储器316检索温度阈值,并且采用比较器电路312来比较第二温度和温度阈值。

[0112] 在块608处,如果露点确定器电路306确定第二温度不小于温度阈值,则露点确定器电路306基于第一等式确定第二露点(块610)。例如,露点确定器电路306从数据存储器316检索常数(例如,上文提到的等式(EQ1)的 C_{14} - C_{18}),并且使用所述常数、水的分压和水的分压的自然对数来确定第二露点(参见上文提到的等式(EQ1))。此后,返回图6的示例性程序600。

[0113] 返回到块608,如果露点确定器电路306确定第二温度小于温度阈值,则露点确定器电路306基于第二等式确定第二露点(块612)。例如,露点确定器电路306基于水的分压的自然对数来确定第二露点(参见上面的等式(EQ2))。此后,返回图6的示例性程序600。

[0114] 图7是示出了图4的块422的示例性实现方式的流程图。图7的示例性机器可读指令和/或示例性操作700在块702处开始,在块702处表面温度确定器电路308获取第一温度和第二温度。例如,表面温度确定器电路308从温度分析器电路302检索或接收第一温度和第二温度。表面温度确定器电路308确定第一温度和第二温度之间的 Δ 温度(块704)。例如,为了确定 Δ 温度,表面温度确定器电路308计算第一温度和第二温度之间的差的绝对值。表面温度确定器电路308随后确定(一个或多个)门常数(块706)。例如,表面温度确定器电路308从数据存储器316检索(一个或多个)门常数(例如,基于门112的R值和其它特征的 m_{door} 和 b_{door})。表面温度确定器电路308随后基于 Δ 温度和(一个或多个)门常数来计算调节温度($t_{adjustment}$) (块708)。表面温度确定器电路308随后通过计算第二温度和调节温度之间的差来计算表面温度(块710)。例如,表面温度确定器电路308采用上文提到的等式(EQ5-EQ8)。此后,返回图7的示例性程序700。

[0115] 图8是示例性处理器平台800的框图,该示例性处理器平台800被构造成执行和/或实例化图4至图7的机器可读指令和/或操作,以实现图3的风扇控制器126。处理器平台800例如可以是服务器、个人计算机、工作站、自学习机(例如,神经网络)、移动装置(例如,手机、智能电话、平板电脑如iPad™)、个人数字助理(PDA)、互联网装置或任何其它类型的计算装置。

[0116] 图示示例的处理器平台800包括处理器电路812。图示示例的处理器电路812是硬件。例如,处理器电路812可以由一个或多个集成电路、逻辑电路、FPGA、微处理器、CPU、GPU、DSP和/或来自任何所需的系列或制造商的微控制器来实现。处理器电路812可以由一个或多个基于半导体(例如,硅基)的器件实现。在本示例中,处理器电路812实现了示例性温度分析器电路302、示例性相对湿度分析器电路304、示例性露点确定器电路306、示例性表面温度确定器电路308、示例性风扇管理器电路310、示例性比较器电路312、示例性数据存储器316和/或更一般地而言、示例性风扇控制器126。

[0117] 图示示例的处理器电路812包括本地存储器813(例如,缓存、寄存器等)。图示示例的处理器电路812通过总线818与包括易失性存储器814和非易失性存储器816的主存储器

通信。易失性存储器814可以由同步动态随机存取存储器 (SDRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、**RAMBUS®**动态随机存取存储器 (**RDRAM®**) 和/或任何其它类型的RAM装置实现。非易失性存储器816可以由闪存和/或任何其它需要类型的存储器装置实现。对主存储器814、816的访问由存储器控制器817控制。

[0118] 图示示例的处理器平台800还包括接口电路820。接口电路820可以由符合任何类型接口标准的硬件实现,接口标准例如以太网接口、通用串行总线 (USB) 接口、**Bluetooth®** 接口、近场通信 (NFC) 接口、外设组件互连 (PCI) 接口和/或外设组件互连扩展 (PCIe) 接口。

[0119] 在图示示例中,一个或多个输入装置822连接到接口电路820。(一个或多个) 输入装置822允许用户向处理器电路812输入数据和/或命令。例如,(一个或多个) 输入装置可以由音频传感器、麦克风、摄像机(静态或视频)、键盘、按钮、鼠标、触摸屏、轨迹板、轨迹球、等位点装置和/或语音识别系统来实现。

[0120] 一个或多个输出装置824也连接到图示示例的接口电路820。例如,(一个或多个) 输出装置824可以由显示装置(例如,发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、液晶显示器(LCD)、阴极射线管(CRT)显示器、平面转换(IPS)显示器、触摸屏等)、触觉输出装置、打印机和/或扬声器来实现。因此,图示示例中的接口电路820通常包括图形驱动卡、图形驱动芯片和/或图形处理器电路,如GPU。

[0121] 图示示例的接口电路820还包括通信装置(例如,发射器、接收器、收发器、调制解调器、住宅网关、无线接入点和/或网络接口),以便利通过网络826与外部机器(例如,任何种类的计算装置)交换数据。例如,可以通过以太网连接、数字用户线(DSL)连接、电话线连接、同轴电缆系统、卫星系统、现场无线系统、蜂窝电话系统、光纤连接等方式进行通信。

[0122] 图示示例的处理器平台800还包括一个或多个大容量存储装置828,以用于存储软件和/或数据。这种大容量存储装置828的示例包括磁存储装置、光存储装置、软磁盘驱动器、HDD、CD、蓝光磁盘驱动器、独立磁盘冗余阵列(RAID)系统、固态存储装置(例如闪存装置和/或SSD)以及DVD驱动器。

[0123] 可以由图4至图7的机器可读指令实现的机器可读指令832可以存储在大容量存储装置828中、在易失性存储器814中、在非易失性存储器816中和/或在可移动非暂时性计算机可读存储介质(例如,CD或DVD)中。

[0124] 图9是图8的处理器电路812的示例性实施方式的框图。在本示例中,图8的处理器电路812由微处理器900实现。例如,微处理器900可以是通用微处理器(例如,通用微处理器电路)。微处理器900执行图4至图7的流程图中的部分或全部机器可读指令,以有效地将图3的电路实例化为逻辑电路,从而执行与这些机器可读指令相对应的操作。在一些这种示例中,图3的电路由微处理器900的硬件电路结合指令来实例化。例如,微处理器900可以由诸如CPU、DSP、GPU、XPU等之类的多核硬件电路实现。虽然可以包括任意数量的示例性内核902(例如,1个内核),但是本示例中的微处理器900是包括N个内核的多核半导体器件。微处理器900的内核902可以独立运行,或者可以合作,以执行机器可读指令。例如,与固件程序、嵌入式软件程序或软件程序相对应的机器代码可以由内核902中的一个执行,或者可以由多个内核902在相同或不同时间执行。在一些示例中,与固件程序、嵌入式软件程序或软件程序相对应的机器代码被分割成线程,并且由内核902中的两个或更多个并行执行。软件程序可以对应于图4至图7的流程图所表示的部分或全部机器可读指令和/或操作。

[0125] 内核902可以通过第一示例性总线904进行通信。在一些示例中,第一总线904可以由通信总线实施,以实现与内核902中的一个或多个相关联的通信。例如,第一总线904可以由集成电路(I2C)总线、串行外设接口(SPI)总线、PCI总线或PCIe总线中的至少一种实现。额外地或可选择地,第一总线904可以由任何其它类型的计算或电气总线实现。内核902可以通过示例性接口电路906从一个或多个外部装置获取数据、指令和/或信号。内核902可以通过接口电路906向一个或多个外部装置输出数据、指令和/或信号。虽然本示例的内核902包括示例性本地存储器920(例如,可以被分割为L1数据缓存和L1指令缓存的1级(L1)缓存),但是微处理器900还包括示例性共享存储器910,该示例性共享存储器910可以由内核(例如,2级(L2缓存))共享,以便高速访问数据和/或指令。数据和/或指令可以通过写入共享存储器910和/或从共享存储器910读取来传输(例如,共享)。每个内核902的本地存储器920和共享存储器910可以是包括多级缓存存储器和主存储器(例如,图8的主存储器814、816)的存储装置层次结构的一部分。通常情况下,层次结构中较高级的存储器与较低级的存储器相比,存取时间更短,存储容量更小。缓存层次结构中各级的变化由缓存一致性策略进行管理(例如,协调)。

[0126] 每个内核902可以指CPU、DSP、GPU等,或任何其它类型的硬件电路。每个内核902包括控制单元电路914、算术逻辑(AL)电路(有时被称为ALU)916、多个寄存器918、本地存储器920和第二示例性总线922。还可能存在其它结构。例如,每个内核902可以包括矢量单元电路、单指令多数据(SIMD)单元电路、加载/存储单元(LSU)电路、分支/跳转单元电路、浮点单元(FPU)电路等。控制单元电路914包括基于半导体的电路,该基于半导体的电路被构造用于控制(例如,协调)相应内核902内的数据移动。AL电路916包括基于半导体的电路,该基于半导体的电路被构造对相应内核902中的数据执行一个或多个数学和/或逻辑操作。一些示例中的AL电路916执行基于整数的操作。在其它示例中,AL电路916还执行浮点操作。在其它示例中,AL电路916可以包括执行基于整数的操作的第一AL电路和执行浮点操作的第二AL电路。在一些示例中,AL电路916可以指算术逻辑单元(ALU)。寄存器918是基于半导体的结构,其用于存储数据和/或指令,例如由相应内核902的AL电路916执行的一个或多个操作的结果。例如,寄存器918可以包括(一个或多个)矢量寄存器、(一个或多个)SIMD寄存器、(一个或多个)通用寄存器、(一个或多个)标志寄存器、(一个或多个)段寄存器、(一个或多个)机器专用寄存器、(一个或多个)指令指针寄存器、(一个或多个)控制寄存器、(一个或多个)调试寄存器、(一个或多个)存储器管理寄存器、(一个或多个)机器检查寄存器等。如图9所示,寄存器918可以按组布置。可选择地,寄存器918可以以任何其它布置、格式或结构进行组织,其中包括分布在整个内核902中,以缩短访问时间。第二总线922可以通过I2C总线、SPI总线、PCI总线或PCIe总线中的至少一种来实现。

[0127] 每个内核902和/或更一般地而言、微处理器900可以包括除以上所示和所述的结构之外的附加和/或替代的结构。例如,可以存在一个或多个时钟电路、一个或多个电源、一个或多个电源门、一个或多个缓存归属代理(CHA)、一个或多个汇总/通用网状停止器(CMS)、一个或多个移位器(例如,(一个或多个)桶形移位器)和/或其它电路。微处理器900是一种半导体器件,其被制造成包括许多晶体管,这些晶体管互连以便在一个或多个封装中容纳的一个或多个集成电路(IC)中实现上述结构。处理器电路可以包括一个或多个加速器和/或与一个或多个加速器合作。在一些示例中,加速器由逻辑电路实现,以比通用处理

器更快和/或更高效地执行一些任务。加速器的示例包括如本文讨论的那些ASIC和FPGA。GPU或其它可编程装置也可以是加速器。加速器可以安装在处理器电路上,也可以与处理器电路安装在同一芯片封装中,和/或相对于处理器电路安装在一个或多个分开的封装中。

[0128] 图10是图8的处理器电路812的另一示例性实施方式的框图。在本示例中,处理器电路812由FPGA电路1000实现。例如,FPGA电路1000可以由FPGA实现。例如,FPGA电路1000可用于执行原本可由执行相应机器可读指令的图9的示例性微处理器900执行的操作。但是,一旦配置完成,FPGA电路1000就将机器可读指令实例化为硬件,并因此,FPGA电路1000执行操作往往比执行相应软件的通用微处理器执行操作更快。

[0129] 具体而言,与上述图9的微处理器900(其是通用器件,可被编程以执行由图4至图7的流程图所表示的部分或全部机器可读指令,但是其互连线路和逻辑电路一旦制造出来就是固定的)相反,图10的示例的FPGA电路1000包括可以在制造之后以不同方式配置和/或互连的互连线路和逻辑电路,以实例化例如图4至图7的流程图所表示的部分或全部机器可读指令。具体而言,FPGA电路1000可被视为逻辑门、互连线路和开关的阵列。可以对开关进行编程,以改变逻辑门与互连线路的互连方式,从而有效地形成一个或多个专用逻辑电路(除非并且直到FPGA电路1000被重新编程)。配置完成的逻辑电路可以使逻辑门以不同的方式合作,从而对由输入电路接收到的数据执行不同的操作。这些操作可以与由图4至图7的流程图所表示的部分或全部软件相对应。因此,FPGA电路1000可以被构造成有效地将图4至图7的流程图中的部分或全部机器可读指令实例化为专用逻辑电路,从而以类似于ASIC的专用方式执行与这些软件指令相对应的操作。因此,FPGA电路1000执行与图4至图7中的部分或全部机器可读指令相对应的操作可以比通用微处理器执行相同的操作更快。

[0130] 在图10的示例中,FPGA电路1000被构造成由终端用户通过诸如Verilog之类的硬件描述语言(HDL)来编程(和/或重新编程一次或多次)。图10的FPGA电路1000包括示例性输入/输出(I/O)电路1002,以用于获取来自示例性配置电路1004和/或外部硬件1006的数据和/或向示例性配置电路1004和/或外部硬件1006输出数据。例如,配置电路1004可以由接口电路实现,该接口电路可以获取机器可读指令以配置FPGA电路1000或其(一个或多个)部分。在一些这种示例中,配置电路1004可以从用户、机器(例如,可以实现人工智能/机器学习(AI/ML)模型以生成指令的硬件电路(例如,编程或专用电路))等处获取机器可读指令。在一些示例中,外部硬件1006可以由外部硬件电路实现。例如,外部硬件1006可以由图9的微处理器900实现。FPGA电路1000还包括示例性逻辑门电路阵列1008、多个示例性可配置互连1010和示例性存储电路1012。逻辑门电路1008和可配置互连1010是可配置的,以将可对应于图4至图7中的至少一些机器可读指令的一个或多个操作和/或其它所需操作实例化。图10所示的逻辑门电路1008以组或块的形式制造。每个块包括可配置成逻辑电路的基于半导体的电气结构。在一些示例中,电气结构包括逻辑门(例如,与门、或门、非门等),这些逻辑门为逻辑电路提供了基本组成块。每个逻辑门电路1008中都存在可电控开关(例如,晶体管),以便对电气结构和/或逻辑门进行配置,从而形成执行所需操作的电路。逻辑门电路1008可以包括其它电气结构,例如,查找表(LUT)、寄存器(例如,触发器或锁存器)、多路复用器等。

[0131] 图示示例中的可配置互连1010是可包括可电控开关(例如,晶体管)的导电通路、迹线、通孔或类似物,其状态可通过编程(例如,使用HDL指令语言)来改变,以接通或断开逻

辑门电路1008中的一个或多个之间的一个或多个连接,从而对所需逻辑电路进行编程。

[0132] 图示例中的存储电路1012被构造成存储由相应逻辑门执行的操作中的一个或多个的(一个或多个)结果。存储电路1012可以通过寄存器或类似物实现。在图示例中,存储电路1012分布在逻辑门电路1008中,以方便访问并提高执行速度。

[0133] 图10的示例性FPGA电路1000还包括示例性专用操作电路1014。在本示例中,专用操作电路1014包括专用电路1016,该专用电路1016可被调用以实现常用功能,从而避免需要在现场对这些功能进行编程。此类专用电路1016的示例包括存储器(例如,DRAM)控制器电路、PCIe控制器电路、时钟电路、收发器电路、存储器和乘法器-累加器电路。也可能存在其它类型的专用电路。在一些示例中,FPGA电路1000还可以包括示例性通用可编程电路1018,例如示例性CPU 1020和/或示例性DSP 1022。其它通用可编程电路1018也可以额外地或可选择地存在,例如可编程以执行其它操作的GPU、XPU等。

[0134] 尽管图9和图10示出了图8的处理器电路812的两个示例性实施方式,但是还考虑了许多其它方式。例如,如上所述,现代FPGA电路可以包括板载CPU,例如一个或多个图10的示例性CPU 1020。因此,图8的处理器电路812还可以通过结合图9的示例性微处理器900和图10的示例性FPGA电路1000来实现。在一些这种混合示例中,由图4至图7的流程图所表示的机器可读指令的第一部分可以由图9的内核902中的一个或多个执行,由图4至图7的流程图所表示的机器可读指令的第二部分可以由图10的FPGA电路1000执行,和/或由图4至图7的流程图所表示的机器可读指令的第三部分可以由ASIC执行。应理解到,图3中的部分或全部电路可以在相同或不同的时间实例化。例如,部分或全部电路可以在一个或多个并行和/或串行执行的线程实例化中(实例化为一个或多个并行和/或串行执行的线程)。此外,在一些示例中,图3中的部分或全部电路可以在微处理器上执行的一个或多个虚拟机和/或容器中实现。

[0135] 在一些示例中,图8的处理器电路812可以在一个或多个封装中。例如,图9的微处理器900和/或图10的FPGA电路1000可以在一个或多个封装中。在一些示例中,XPU可以由图8的处理器电路812实现,该处理器电路812可以在一个或多个封装中。例如,XPU可以包括一个封装中的CPU、另一个封装中的DSP、又一个封装中的GPU和再一个封装中的FPGA。

[0136] 图11示出了示例性软件分发平台1105的框图,该示例性软件分发平台1105用于将诸如图8的示例性机器可读指令832之类的软件分发到第三方拥有和/或操作的硬件装置。示例性软件分发平台1105可以由任何计算机服务器、数据设施、云服务等实现,其能够存储软件并将软件传输到其它计算装置。第三方可以是拥有和/或操作软件分发平台1105的实体的客户。例如,拥有和/或操作软件分发平台1105的实体可以是软件(例如,图8中的示例性机器可读指令832)的开发商、销售商和/或许可方。第三方可以是消费者、用户、零售商、原始装置制造商(OEM)等,其购买和/或许可软件用于使用和/或再销售和/或分许可。在图示例中,软件分发平台1105包括一个或多个服务器和一个或多个存储装置。存储装置存储机器可读指令832,如上所述,该机器可读指令832可以对应于图4至图7中的示例性机器可读指令。示例性软件分发平台1105的一个或多个服务器与示例性网络1110通信,该示例性网络1110可以对应于上述互联网和/或示例性网络826中的任意一个或多个。在一些示例中,作为商业交易的一部分,一个或多个服务器响应于请求而将软件传输给请求方。软件的交付、销售和/或许可的付款可以由软件分发平台的一个或多个服务器和/或第三方

付款实体处理。服务器使购买者和/或许可方能够从软件分发平台1105下载机器可读指令832。例如,可以将与图4至图7的示例性机器可读指令相对应的软件下载到示例性处理器平台800,该示例性处理器平台800将执行机器可读指令832以实现控制器126。在一些示例中,软件分发平台1105的一个或多个服务器会定期提供、传输和/或强制更新软件(例如,图24中的示例性机器可读指令832),以确保改进、补丁、更新等被分发并应用到终端用户装置上的软件。

[0137] 根据上文,可以理解到,已经公开了使用控制和/或监测系统102、202来监测环境条件并确定内表面(例如门、墙、地板等)在暴露于一些环境条件时是否容易结霜和/或冷凝的示例性方法、装置和制造品。所公开的方法、装置和制造品使用计算装置通过在检测到的可能导致内表面(例如,门、分隔部、地板等)上形成冷凝的条件期间操作一个或多个风扇并且在检测到可能不会导致内表面上形成冷凝的条件期间停用一个或多个风扇来提高效率。此外,本文公开的示例在门是打开的或即将打开时停用或以其它方式停止与门相关联的风扇的操作,以减少门的两侧上的区域之间的强制空气流。通过这种方式,本文公开的示例性控制系统减少了能量浪费和/或降低了操作成本。所公开的方法、装置和制造品相应地针对计算机功能的一个或多个改进。

[0138] 上述示例中的至少一些包括一个或多个特征和/或益处,包括但不限于以下内容:

[0139] 在一些示例中,示例性装置包括用于测量第一区域中的第一温度的第一传感器和用于测量与所述第一区域相邻的第二区域中的第二温度的第二传感器。所述第一区域与所述第二区域被门分隔开。所述装置具有至少一个存储器、指令和处理器电路。所述处理器电路用于:执行所述指令以比较所述第一温度和所述第二温度;确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值;以及响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值,停用位于所述第一区域中的风扇。

[0140] 在一些示例中,所述处理器电路用于:计算所述第一区域的第一露点和所述第二区域的第二露点;以及确定所述第一露点是否小于所述第二温度。

[0141] 在一些示例中,所述处理器电路用于响应于确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。

[0142] 在一些示例中,所述处理器电路用于响应于不小于所述第二温度的所述第一露点而获取表面温度。

[0143] 在一些示例中,所述处理器电路用于:确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的 Δ 温度;确定一个或多个门常数;基于所述 Δ 温度和所述一个或多个门常数来计算调节温度;以及通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述表面温度。

[0144] 在一些示例中,所述处理器电路用于以下中的至少一项:响应于确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇;以及响应于确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。

[0145] 在一些示例中,响应于指示门是打开的或即将打开的信号,所述处理器电路停止所述风扇。

[0146] 在一些示例中,所述处理器电路通过停用风扇来停止所述风扇。

[0147] 在一些示例中,所述处理器电路通过启动与风扇相关联的制动器来停止所述风

扇。

[0148] 在一些示例中,非暂时性计算机可读介质包括指令,所述指令在被执行时使所述至少一个处理器至少:比较在第一区域中测量到的第一温度和在与所述第一区域相邻的第二区域中测量到的第二温度,所述第一区域和所述第二区域被门分隔开;确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值;以及响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值而停用位于所述第一区域中的风扇。

[0149] 在一些示例中,所述指令还用于使所述至少一个处理器获取所述第一区域处的第一相对湿度以及获取所述第二区域处的第二相对湿度。

[0150] 在一些示例中,所述指令还用于使所述至少一个处理器:计算所述第一区域的第一露点和所述第二区域的第二露点;以及确定所述第一露点是否小于所述第二温度。

[0151] 在一些示例中,所述指令还用于使所述至少一个处理器响应于确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。

[0152] 在一些示例中,所述指令还用于使所述至少一个处理器响应于所述第一露点不小于所述第二温度而获取表面温度。

[0153] 在一些示例中,所述指令还用于使所述至少一个处理器:确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的delta温度;确定一个或多个门常数;基于所述delta温度和所述一个或多个门常数来计算调节温度;以及通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述表面温度。

[0154] 在一些示例中,所述指令还用于使所述至少一个处理器用于以下中的至少一项:响应于确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇;以及响应于确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。

[0155] 在一些示例中,响应于指示所述门是打开的或即将打开的信号,所述指令使所述至少一个处理器通过停用所述风扇或启动与所述风扇相关联的制动器中的至少一者来停止所述风扇。

[0156] 在一些示例中,一种方法包括:比较在第一区域测量到的第一温度和在与所述第一区域相邻的第二区域中测量到的第二温度,所述第一区域和所述第二区域被门分隔开;确定所述第一温度和所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值;以及响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值,停用位于所述第一区域的风扇。

[0157] 在一些示例中,所述方法包括获取所述第一区域处的第一相对湿度以及获取所述第二区域处的第二相对湿度。

[0158] 在一些示例中,所述方法包括:计算所述第一区域处的第一露点和所述第二区域处的第二露点;以及确定所述第一露点是否小于所述第二温度。

[0159] 在一些示例中,所述方法包括响应于确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。

[0160] 在一些示例中,所述方法包括响应于所述第一露点不小于所述第二温度而获取表面温度。

[0161] 在一些示例中,所述方法包括:确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的delta温度;确定一个或多个门常数;基于所述delta温度和所述一个或多个门常数来计算调节温度;以及通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述门温度。

[0162] 在一些示例中,所述方法还包括以下中的至少一项:响应于确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇;以及响应于确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。

[0163] 在一些示例中,所述方法还包括响应于指示所述门是打开的或即将打开的信号,通过停用所述风扇或启动与所述风扇相关联的制动器中的至少一者来停止所述风扇。

[0164] 在一些示例中,一种装置包括温度分析器电路,以用于检测第一区域中的第一温度和与所述第一区域相邻的第二区域中的第二温度,其中,所述第一区域与所述第二区域被门分隔开。所述装置包括比较器电路,以用于比较所述第一温度和所述第二温度,从而确定所述第一温度与所述第二温度之间的温度差是否超过温度阈值。所述装置包括风扇管理器电路,以用于响应于确定所述温度差不超过所述温度阈值而停用位于所述第一区域中的风扇。

[0165] 在一些示例中,所述装置包括相对湿度分析器电路,以用于确定所述第一区域的第一相对湿度和所述第二区域的第二相对湿度。

[0166] 在一些示例中,露点确定器电路计算所述第一区域的第一露点和所述第二区域的第二露点,且确定所述第一露点是否小于所述第二温度。

[0167] 在一些示例中,所述风扇管理器电路用于响应于所述露点确定器电路确定所述第一露点小于所述第二温度而停用所述风扇。

[0168] 在一些示例中,表面温度确定器电路用于响应于所述露点确定器电路确定所述第一露点不小于所述第二温度而获取所述门的表面温度。

[0169] 在一些示例中,所述温度分析器电路用于:确定与所述第一温度和所述第二温度之间的绝对差值相对应的delta温度;确定一个或多个门常数;基于所述delta温度和所述一个或多个门常数来计算调节温度;以及通过从所述第二温度减去所述调节温度来计算所述表面温度。

[0170] 在一些示例中,所述风扇管理器电路用于响应于所述温度分析器电路确定所述表面温度大于所述第一露点而停用所述风扇。

[0171] 在一些示例中,所述风扇管理器电路用于响应于所述温度分析器电路确定所述表面温度不大于所述第一露点而启动所述风扇。

[0172] 在一些示例中,响应于指示所述门是打开的或即将打开的信号,所述风扇管理器电路用于通过停用所述风扇或启动与风扇相关联的制动器中的至少一者来停止所述风扇。

[0173] 尽管本文公开了一些示例方法、装置和制造品,但是本专利的涵盖范围并不限于此。相反,本专利涵盖落在本专利权利要求的范围内的所有方法、装置和制造品。

[0174] 以下权利要求通过引用并入本具体实施方式,每项权利要求作为本公开的单独实施例独立存在。

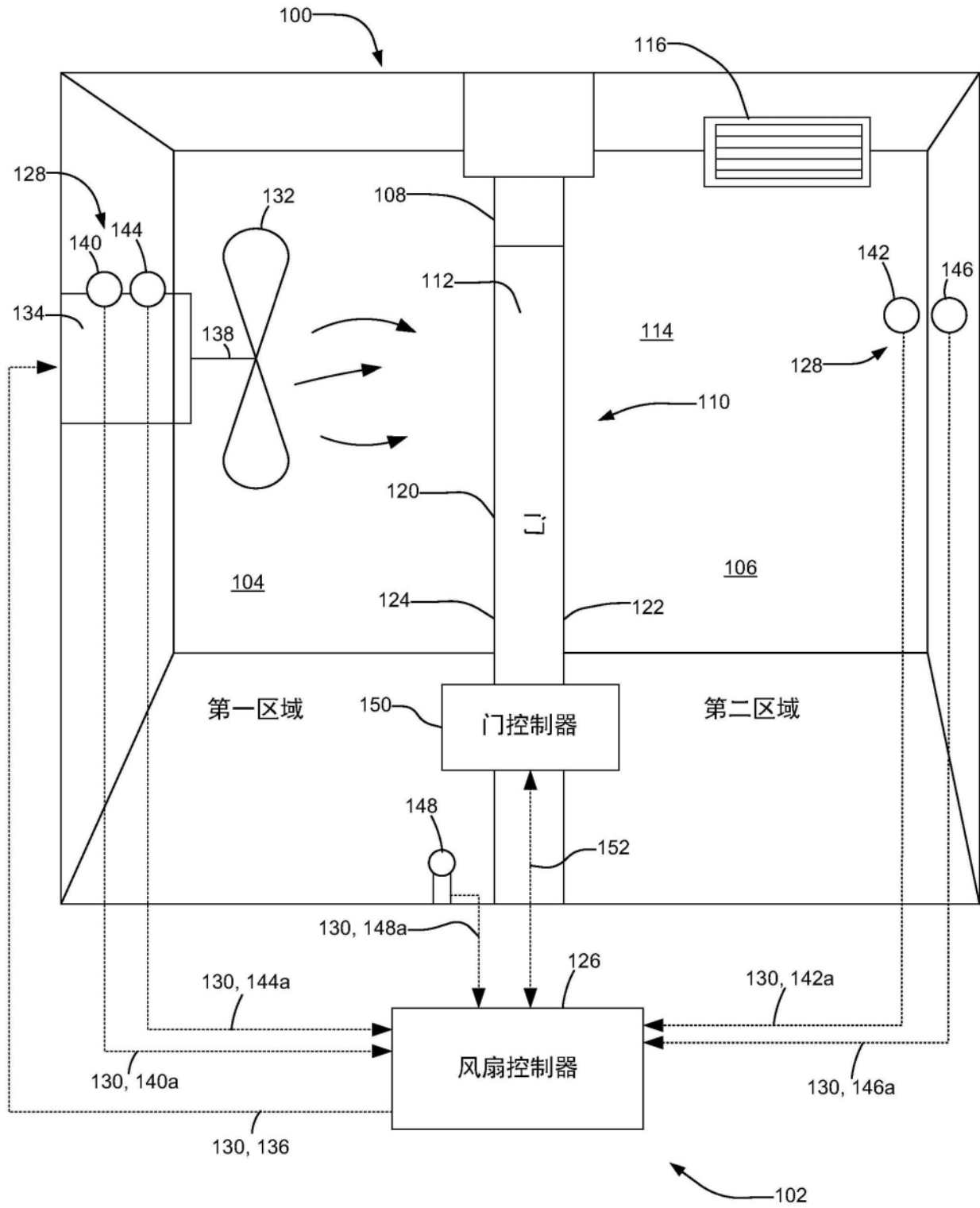


图1

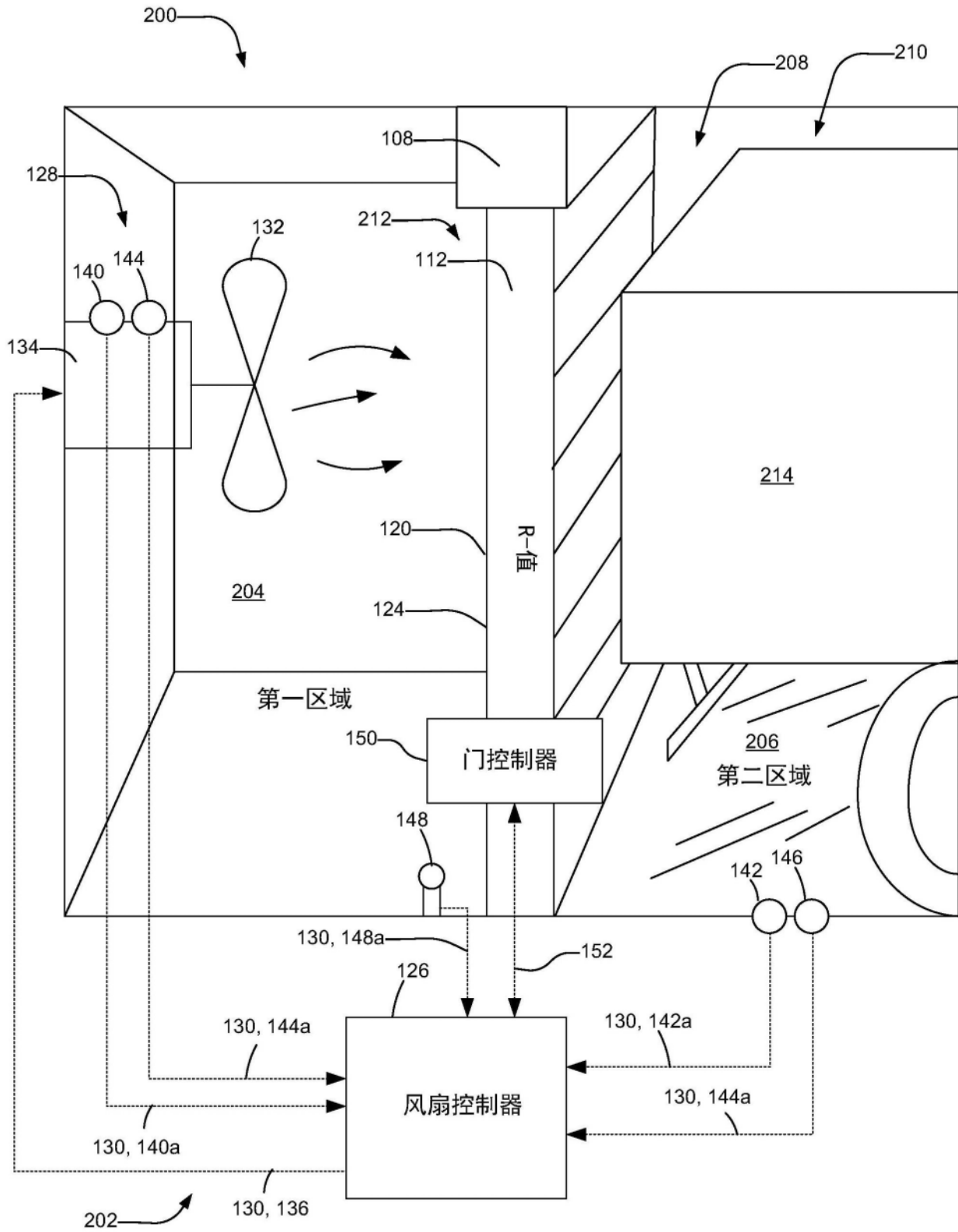


图2

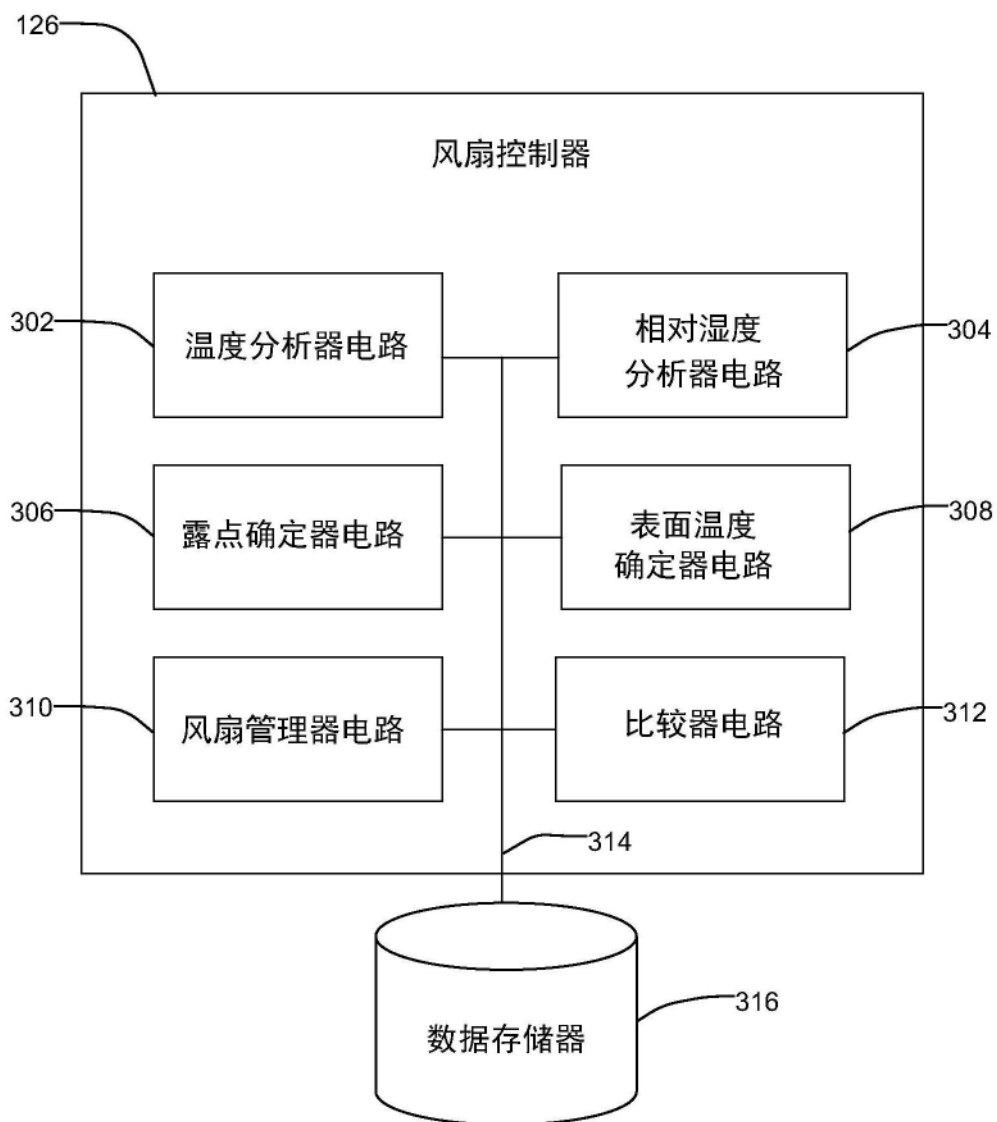


图3

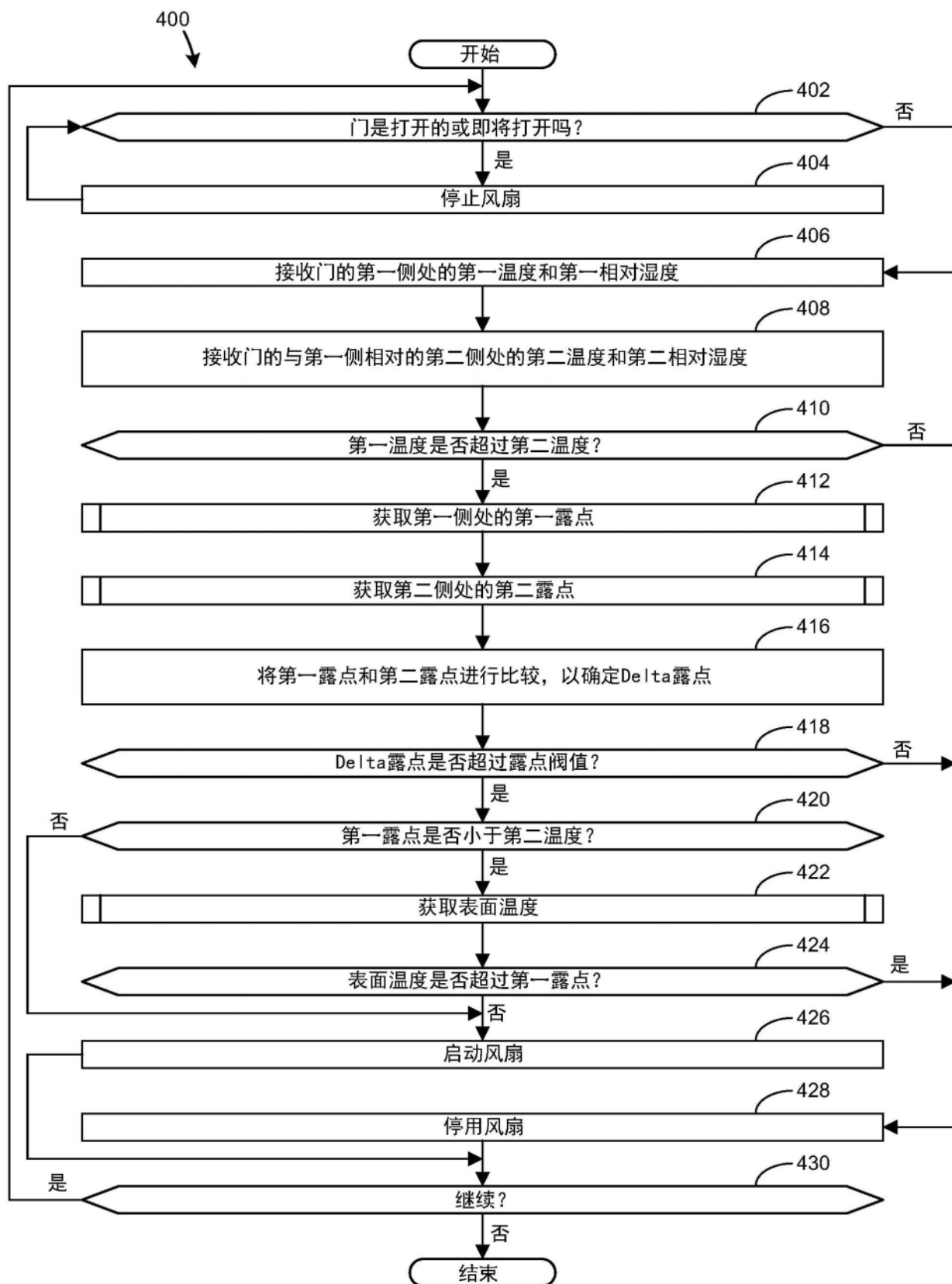


图4

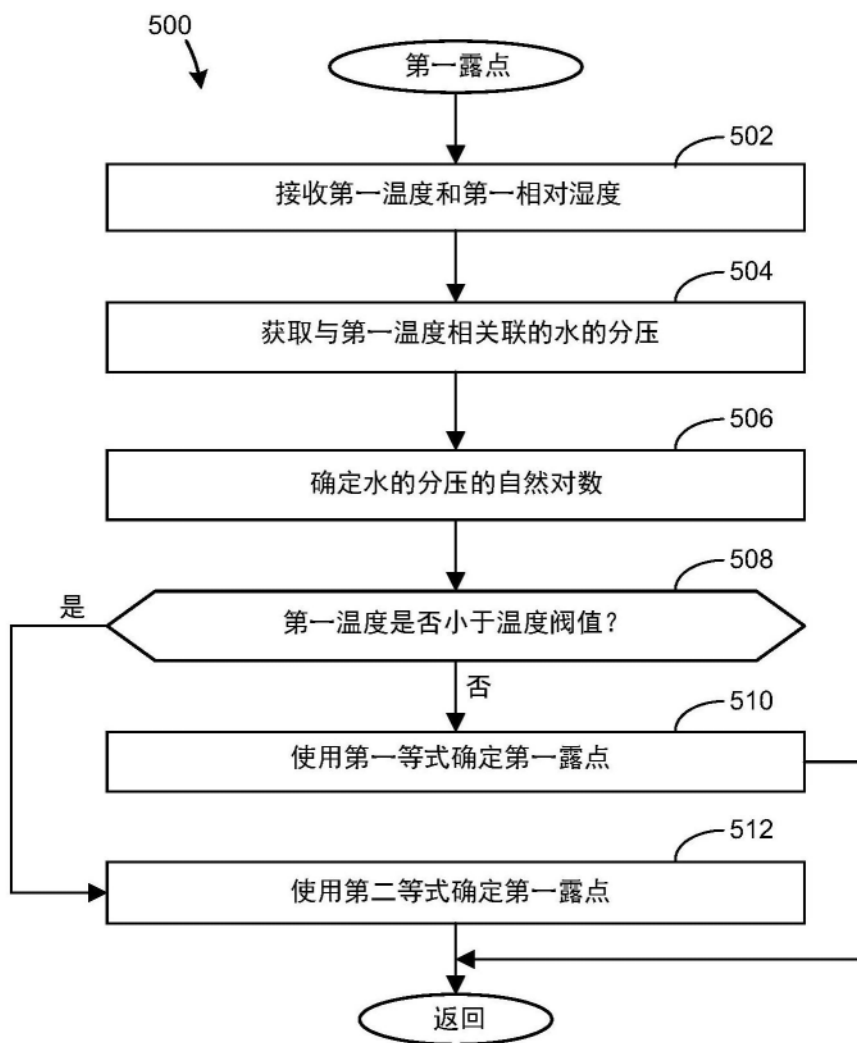


图5

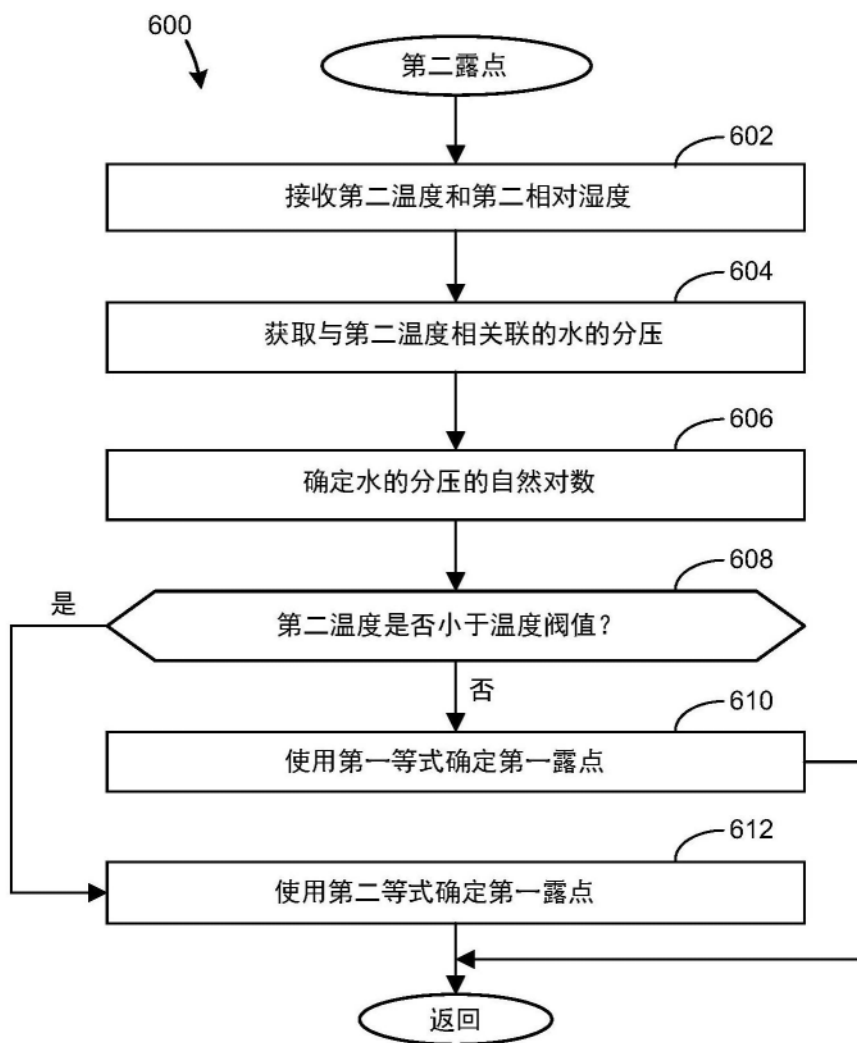


图6

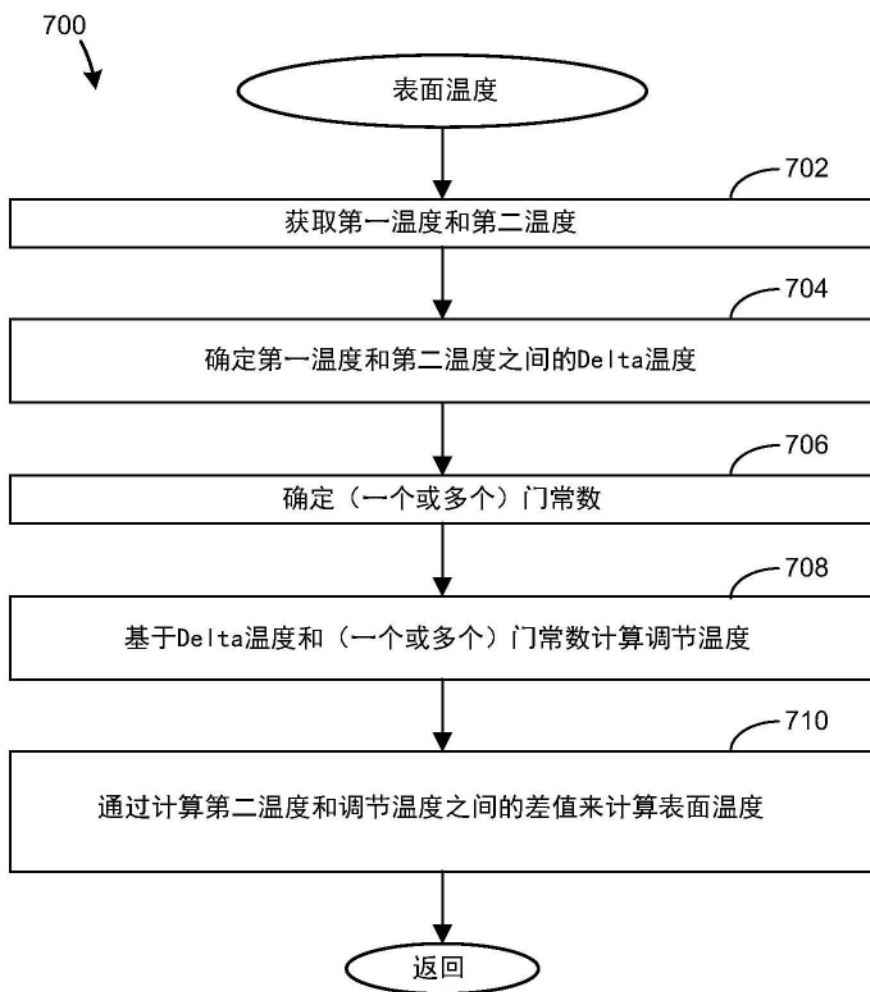


图7

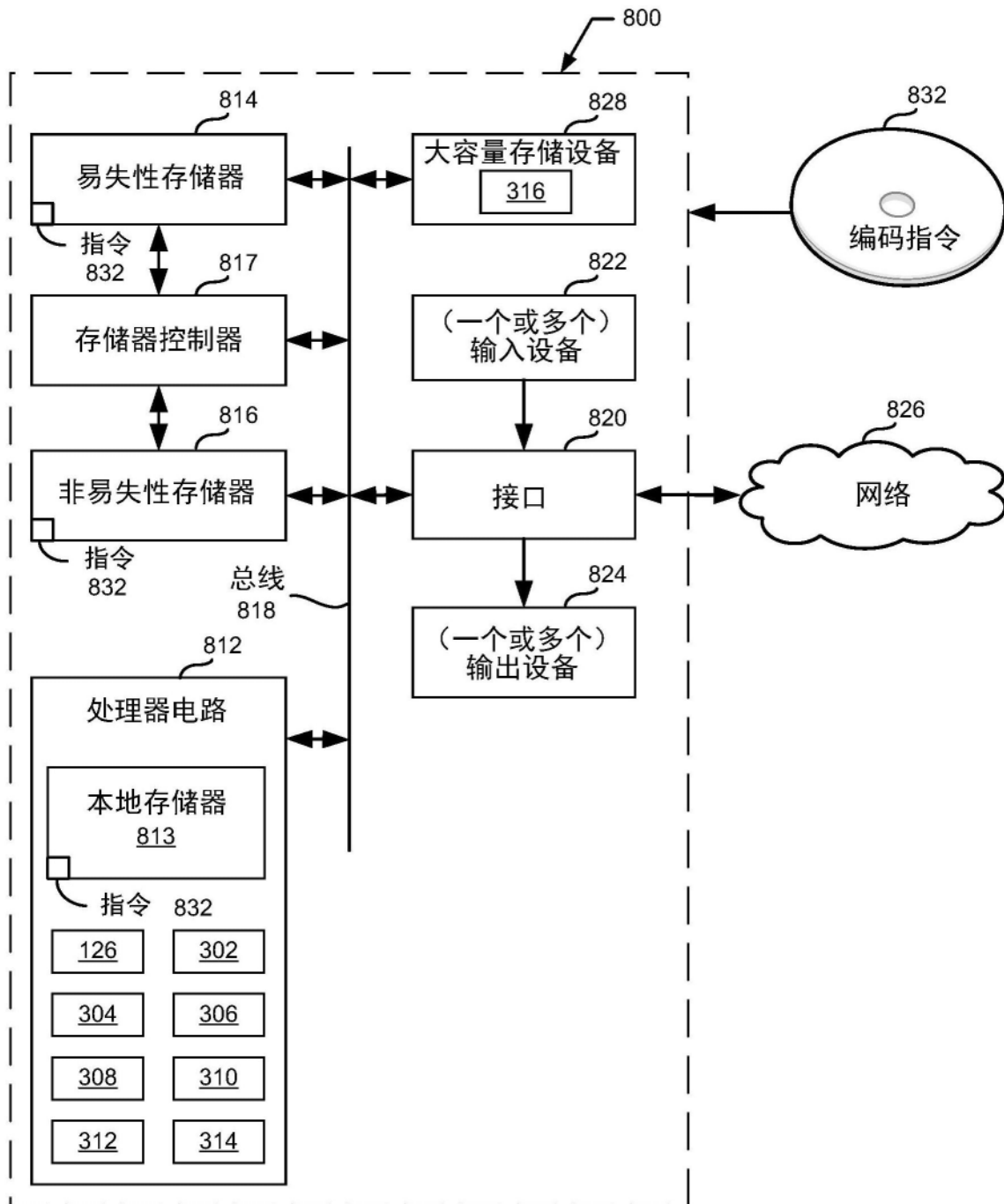


图8

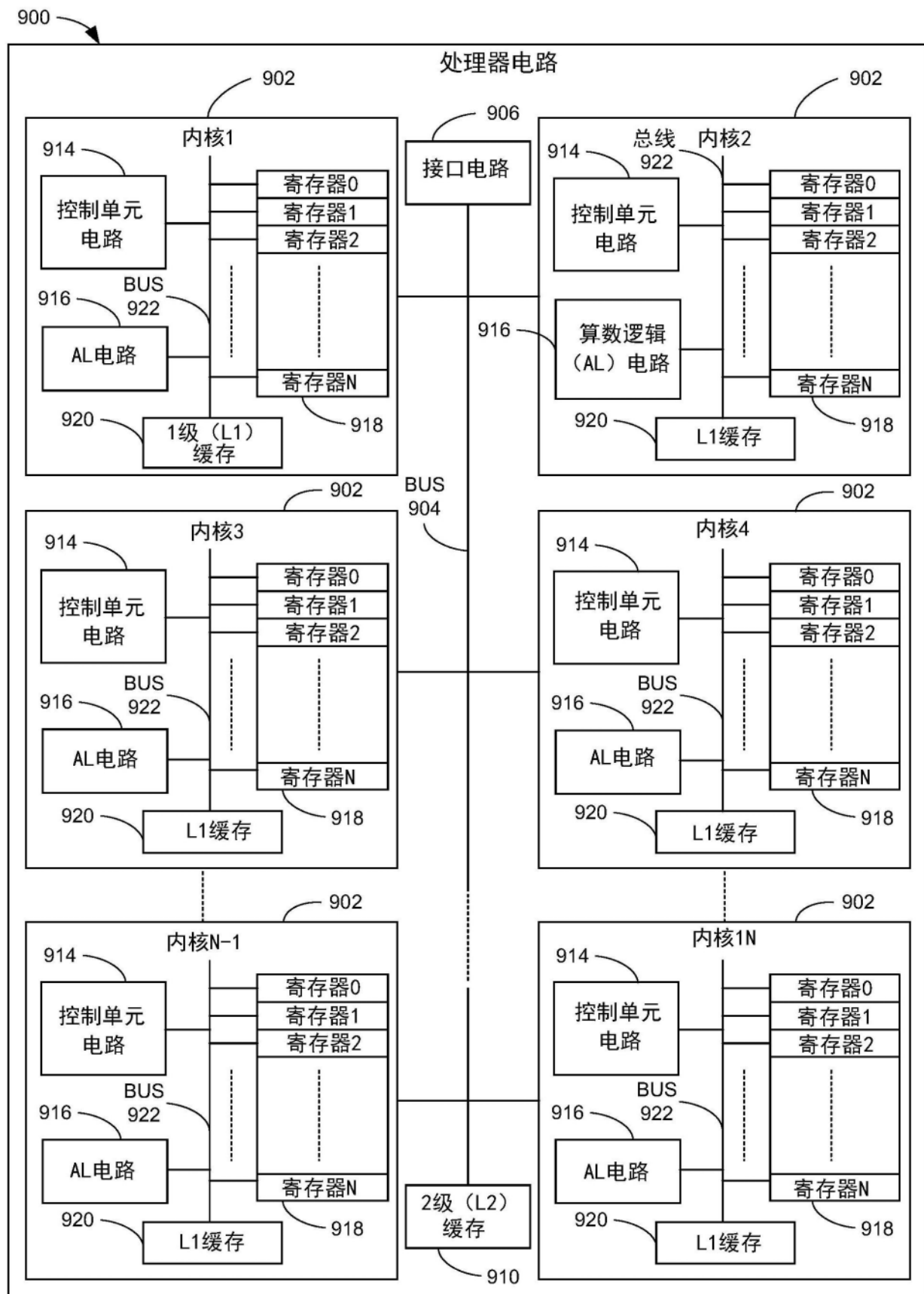


图9

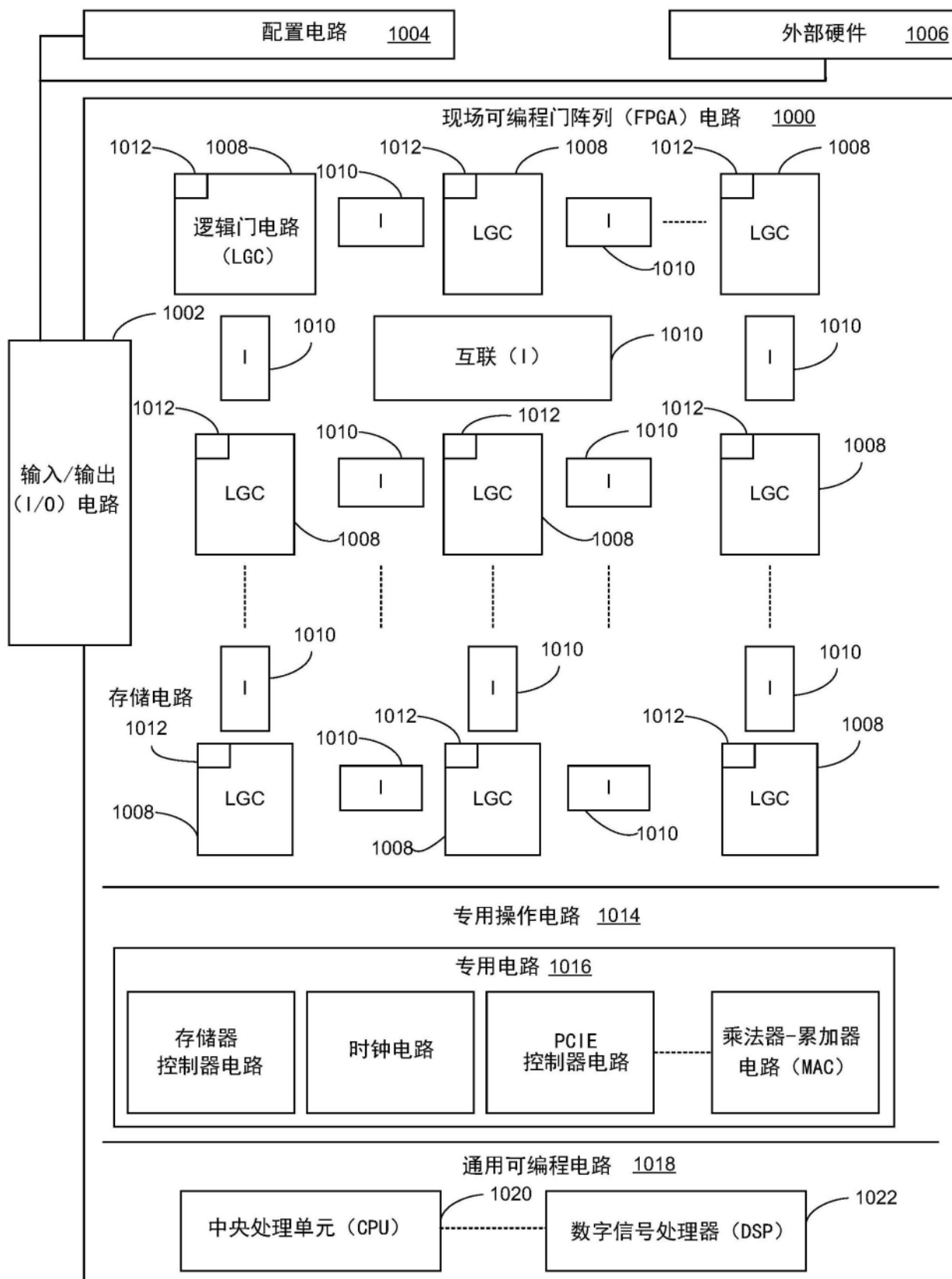


图10

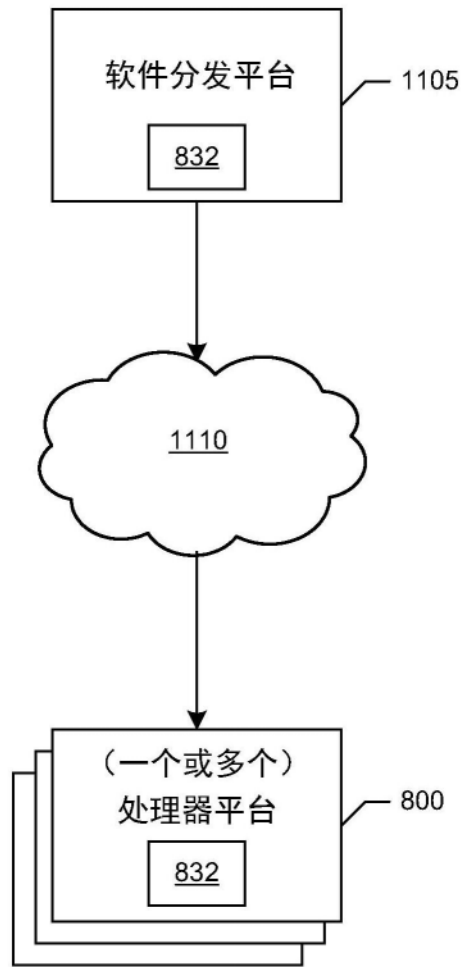


图11