(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105757747 B
(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201610134798.8

(22)申请日 2009.12.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105757747 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(30)优先权数据
61/119,716 2008.12.03 US
61/185,168 2009.06.08 US

(62)分案原申请数据
200980156063.3 2009.12.03

(73)专利权人 奥义霍尔顿集团有限公司
地址 芬兰赫尔辛基

(72)发明人 A·V·利夫恰克
切斯特·拉泽维斯基
德里克·W·施罗克

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264
代理人 杨波

(51)Int.Cl.
F24C 15/20(2006.01)

(56)对比文件
JP 2007205666 A,2007.08.16,
US 6170480 B1,2001.01.09,
US 2005156053 A1,2005.07.21,
WO 2008065332 A2,2008.06.05,
JP H09280619 A,1997.10.31,

审查员 范伟

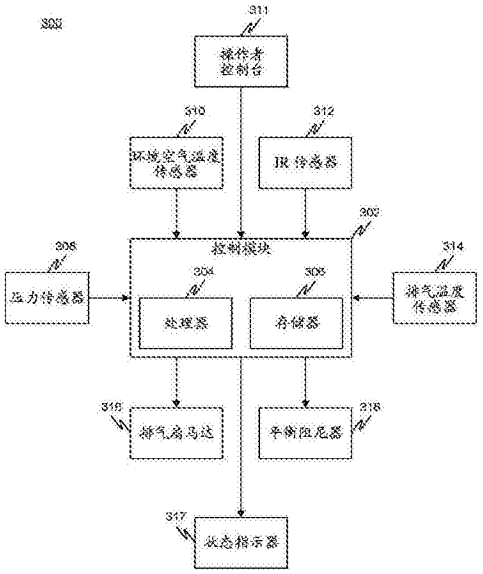
权利要求书1页 说明书17页 附图17页

(54)发明名称

排气通风系统

(57)摘要

用于控制包括被定位在烹饪用具上方的排气罩的排气通风系统中的排气流速的系统和方法。该方法可以包括测量在烹饪用具的附近的排气的温度，并且测量烹饪用具的表面的辐射温度，并且基于所测量的排气温度和辐射温度确定用具状态，及响应于所确定的用具状态控制排气流速。



CN 105757747 B

1.一种适用于烹饪用具的排气通风系统，所述排气通风系统包括排气罩，所述排气通风系统包括：

控制模块，其耦合于马达控制器并且适合于基于测量的辐射温度和测量的排气温度确定所述烹饪用具的状态，并且适合于基于所确定的所述烹饪用具的状态控制排气流速；

排气扇，其用于除去由所述烹饪用具产生的排气；

马达控制器，其耦合于控制模块和所述排气扇；

至少一个传感器，其耦合于所述控制模块并且适合于测量所述烹饪用具表面的辐射温度；

至少一个温度传感器，其耦合于所述控制模块并且附接于所述排气罩以测量所述排气的温度；

环境温度传感器，其用于测量所述排气罩附近的环境温度，

所述烹饪用具的状态包括烹饪状态、空闲状态和关闭状态；

所述控制模块通过基于所述用具状态的变化将所述排气流速在设计排气流速Qdesign、空闲排气流速Qidle和关闭排气流速之间变化来控制所述排气流速Q；

所述空闲排气流速根据公式(a)来确定

$$Q = Qidle = Qdesign\left(\frac{Tex - Tspace + dTspace}{T\max - Tspace + dTspace}\right) \qquad (a)$$

其中，Tex为排气温度，Tspace为环境温度，dTspace为所述烹饪用具处于关闭状态时所确定的排气温度与环境温度之间的温差，Tmax为所确定的最高排气温度，Qdesign为用于排气罩的预先确定的设计排气流速。

2.根据权利要求1所述的系统，其中控制模块确定辐射温度的变动，在辐射温度有变动时，控制模块就根据公式(a)通过计算Q来确定烹饪用具处于烹饪状态或空闲状态；然后当辐射温度有变动且该辐射温度大于预先确定的最小辐射温度时，控制模块就确定烹饪用具处于烹饪状态；当辐射温度没有变动时，控制模块就确定烹饪用具处于空闲状态；当辐射温度没有变动且该辐射温度小于或等于预先确定的最小辐射温度时，控制模块就确定烹饪用具处于关闭状态。

3.根据权利要求2所述的系统，当排气温度大于所确定的最高排气温度Tmax且发现辐射温度有变动时，或者，自从控制器先前确定过烹饪状态之后定时器还没走完时，烹饪用具则被转换至烹饪。

4.根据权利要求3所述的系统，所述烹饪用具首先被确定为处于烹饪状态或空闲状态，然后，控制器基于辐射温度的变动来确定烹饪状态。

5.根据权利要求1所述的系统，所述控制模块通过控制排气扇的转速来控制排气流速。

6.根据权利要求1所述的系统，当辐射温度有变动且该辐射温度大于预先确定的最小辐射温度时，控制模块确定烹饪用具处于烹饪状态；当辐射温度没有变动，控制模块就确定烹饪用具处于空闲状态；当辐射温度没有变动且该辐射温度小于或等于预先确定的最小辐射温度时，控制模块则确定烹饪用具处于关闭状态。

排气通风系统

[0001] 本申请要求是申请号为200980156063.3的发明专利申请案的分案申请，原申请的申请日为2009年12月3日，发明创造名称为”排气流控制系统和方法”。

[0002] 领域

[0003] 本发明的实施方案大体上涉及控制通风系统中的排气流。更具体地，实施方案涉及基于烹饪用具的状态控制排气通风系统中的排气流速。

[0004] 背景

[0005] 排气通风系统可以被用于除去由烹饪用具产生的烟和空气污染物。这些系统通常配备有被定位在烹饪用具上方的排气罩，罩包括除去来自烹饪用具被使用之处的区域的烟的排气扇。某些系统还包括可以被打开或关闭以变化系统中的排气流的手动的或自动的阻尼器。

[0006] 为了减少或消除在烹饪期间产生的烟和其他空气污染物，可能有帮助的是将一部分空气从通风的空间抽取出来。这可以提高烹饪用具或灶头的能量消耗。因此，重要的是，控制排气流速以保持足以消除烟和其他空气污染物的气流，同时减少或最小化能量损失。

[0007] 概述

[0008] 一个或多个实施方案包括用于控制包括被定位在烹饪用具上方的排气罩的排气通风系统中的排气流速的方法。该方法可以包括测量在排气罩的附近的排气温度，测量在烹饪用具的附近的排气的辐射温度，基于所测量的排气温度和辐射温度确定用具状态，并且响应于所确定的用具状态控制排气流速。

[0009] 一个或多个实施方案可以包括控制排气通风系统中的排气流速，其中使用温度传感器测量排气罩的附近的排气温度。实施方案可以还包括控制排气通风系统中的排气流速，其中使用红外(IR)传感器测量在烹饪用具的附近的辐射温度。实施方案可以还包括控制排气通风系统中的排气流速，其中用具状态包括烹饪状态、空闲状态和关闭状态。在烹饪状态中，可以确定的是烹饪用具的辐射温度和平均辐射温度有波动，或排气温度高于最小排气温度。在空闲状态中，可以确定的是在烹饪时间的持续时间内没有辐射温度波动并且排气温度小于预先确定的最小排气温度。在关闭状态中，可以确定的是平均辐射温度小于预先确定的最小辐射温度并且排气温度小于预先确定的环境空气温度加上在烹饪用具的附近空间的平均环境空气温度。

[0010] 实施方案可以还包括控制被定位在烹饪用具上方的排气通风系统中的排气流速，其中基于所确定的用具状态通过开启或关闭风扇或通过变化风扇速度和阻尼器位置控制排气流。

[0011] 实施方案可以还包括控制被定位在烹饪用具上方的排气通风系统中的排气流速，其中基于用具状态的变化来改变排气流速。

[0012] 实施方案可以还包括控制被定位在烹饪用具上方的排气通风系统中的排气流速，其中响应于所探测的用具状态的变化，在预先确定的设计排气流速、预先确定的空闲排气流速和关闭排气流速之间变化排气流速。

[0013] 实施方案可以还包括控制被定位在烹饪用具上方的排气通风系统中的排气流速，

其中系统在控制排气流速之前被校准。实施方案可以还包括控制被定位在烹饪用具上方的排气通风系统中的排气流速，其中测量在排气温度和在通风系统的附近的环境空间的温度之间的差以确定用具状态。

[0014] 实施方案可以还包括控制被定位在烹饪用具上方的排气通风系统中的排气流速，其中当辐射温度有波动并且辐射温度大于预先确定的最小辐射温度时烹饪用具在烹饪状态，当辐射温度没有波动时烹饪用具在空闲状态，并且当辐射温度没有波动并且辐射温度小于最小的预先确定的辐射温度时烹饪用具在关闭状态。

[0015] 实施方案可以还包括控制被定位在烹饪用具上方的排气通风系统中的排气流速，其中当排气温度大于或等于最大的预先确定的环境温度时烹饪用具在烹饪状态，当排气温度小于预先确定的最大环境温度时烹饪用具在空闲状态，并且当排气温度小于预先确定的环境温度时烹饪用具在关闭状态。实施方案可以还包括使用红外传感器测量辐射温度。

[0016] 实施方案可以还包括排气通风系统，排气通风系统包括被安装在烹饪用具上方的排气罩，排气通风系统具有用于除去由烹饪用具产生的排气的排气扇、用于测量烹饪用具的辐射温度的至少一个传感器、被附接于排气罩的用于测量排气的温度的至少一个温度传感器、以及基于所测量的辐射温度和排气温度确定烹饪用具的状态并且基于所述用具状态控制排气流速的控制模块。

[0017] 实施方案可以还包括用于测量辐射温度的红外传感器、用于测量在排气罩的附近的排气温度的温度传感器、以及可以包括处理器以确定烹饪用具的状态并且基于用具状态控制排气流速的控制模块。

[0018] 实施方案可以还包括通过控制排气扇的速度控制排气流速的控制模块，至少一个机动化平衡阻尼器(motorized balancing damper)被附接于排气罩以控制进入罩管道(hood duct)的排气量。

[0019] 在多种实施方案中，控制模块还可以通过控制至少一个机动化平衡阻尼器的位置来控制排气流速。

[0020] 此外，控制模块可以确定用具状态，其中用具状态包括烹饪状态、空闲状态和关闭状态。实施方案可以还包括基于用具状态的变化通过将排气流速在设计排气流速(Qdesign)、空闲排气流速(Qidle)和关闭排气流速(0)之间变化来控制排气流速的控制模块。

[0021] 实施方案可以还包括在用具被确定为在烹饪状态时将排气流速变化为设计排气流速(Qdesign)、在用具状态被确定为在空闲状态时将排气流速变化为空闲排气流速(Qidle)，并且在用具被确定为在关闭状态时将排气流速变化为关闭排气流速的控制模块。

[0022] 实施方案可以还包括可以还确定辐射温度的波动的控制模块。

[0023] 实施方案可以还包括控制模块，所述控制模块可以在辐射温度有波动并且辐射温度大于预先确定的最小辐射温度时确定烹饪用具在烹饪状态、在辐射温度没有波动时确定烹饪用具在空闲状态，并且在辐射温度没有波动并且辐射温度小于最小的预先确定的辐射温度时确定烹饪用具在关闭状态。

[0024] 实施方案可以还包括用于测量在通风系统的附近的空气的环境温度的温度传感器、以及可以还确定在排气罩的附近的排气温度和在通风系统的附近的环境温度之间的差的控制模块。

[0025] 实施方案可以还包括控制模块，所述控制模块在排气温度大于或等于最大的预先确定的环境温度时确定烹饪用具在烹饪状态、在排气温度小于预先确定的最大环境温度时确定烹饪用具在空闲状态，并且在排气温度小于预先确定的环境温度时确定烹饪用具在关闭状态。实施方案可以还包括在系统被校准之后控制排气流速的控制模块。

[0026] 实施方案可以包括用于控制在包括被定位在烹饪用具上方的排气罩的排气通风系统中的排气流速的控制模块，控制模块包括用于确定烹饪用具的状态并且基于用具状态控制排气流速的处理器。

[0027] 在多种实施方案中，控制模块可以还包括控制排气流速，其中用具状态包括烹饪状态、空闲状态和关闭状态中的一个。控制模块可以还包括控制排气流速，其中排气流速包括设计排气流速(Qdesign)、空闲排气流速(Qidle)和关闭排气流速中的一个。控制模块可以还包括将排气流速从设计排气流速变化至空闲排气流速以及变化至关闭排气流速的功能。控制模块可以还包括控制排气流速，其中在烹饪状态时，控制模块将排气流速变化至设计空气流速，在空闲烹饪状态时，控制模块将排气流速变化至空闲排气流速，并且在关闭状态时，控制模块将排气流速变化至关闭排气流速。

[0028] 在多种实施方案中，控制模块可以还包括控制排气流速，其中处理器通过测量由烹饪用具产生的排气的环境温度以及通过测量烹饪用具的辐射温度确定用具状态。

[0029] 控制模块可以还包括控制排气流速，其中处理器在排气温度大于或等于预先确定的最大环境温度时确定为烹饪状态，在排气温度小于预先确定的最大环境温度时确定为空闲状态，并且在排气温度小于预先确定的环境温度时确定为关闭状态。

[0030] 控制模块可以还包括控制排气流速，其中处理器在辐射温度有波动并且辐射温度大于预先确定的最小辐射温度时确定为烹饪状态，在辐射温度没有波动时确定为空闲状态，并且在辐射温度没有波动并且辐射温度小于预先确定的最小辐射温度时确定为关闭状态。

[0031] 控制模块可以还包括通过控制被附接于排气罩的用于除去由烹饪用具产生的排气的排气扇的速度来控制排气流速，通过控制被附接于排气罩的至少一个平衡阻尼器的位置来控制排气流速，并且在控制模块还在控制器控制排气流速之前校准系统的情况下控制排气流速。

[0032] 附图简述

[0033] 图1是图解地图示了根据多种实施方案的被定位在烹饪用具上方并且具有排气流控制系统的排气通风系统的透视图；

[0034] 图2是图解地图示了具有机动化阻尼器的排气通风系统的透视图；

[0035] 图3是根据本公开内容的示例性的排气流速控制系统的框图；

[0036] 图4是图示了根据多种实施方案的示例性的排气流速控制方法的流程图；

[0037] 图5是有或没有自动阻尼器的至少一个实施方案的示例性的启动程序的流程图；

[0038] 图6是具有单个罩并且不具有阻尼器的至少一个实施方案的检查程序的流程图；

[0039] 图7是具有多个罩、一个风扇以及机动化阻尼器的至少一个实施方案的检查程序的流程图；

[0040] 图8是具有单个罩、单个风扇并且不具有机动化阻尼器的至少一个实施方案的校准程序的流程图；

[0041] 图9是具有多个罩、一个风扇并且不具有机动化阻尼器的至少一个实施方案的校准程序的流程图；

[0042] 图10是具有一个或多个罩、一个风扇以及机动化阻尼器的至少一个实施方案的校准程序的流程图；

[0043] 图11是不具有机动化平衡阻尼器的至少一个实施方案的操作程序的流程图；

[0044] 图12是具有机动化平衡阻尼器的至少一个实施方案的操作程序的流程图；

[0045] 图13是根据本公开内容的示例性的排气流控制系统的框图；

[0046] 图14是根据本公开内容的示例性的排气流控制系统的框图；以及

[0047] 图15是根据本公开内容的示例性的排气流控制系统的框图。

[0048] 详细描述

[0049] 参照图1，示出了示例性的排气通风系统100，排气通风系统100包括排气罩105，排气罩105被定位在多个烹饪用具115上方并且被设置为通过排气管道110与排气组件145连通。排气罩105的底部开口可以是大体上矩形的，但是可以具有任何其他期望的形状。罩105的壁界定内部体积185，内部体积185与罩105的被定位在烹饪用具115上方的端处的面向下的底部开口190连通。内部体积185还可以通过排气管道110与排气组件145连通。排气管道110可以通过排气组件145朝向外部通风环境向上延伸。

[0050] 排气组件145可以包括机动化排气扇130，由烹饪用具115产生的废气被机动化排气扇130抽入排气管道110中并且机动化排气扇130用于驱逐到外部通风环境中。当排气扇130的马达运行时，排气流路径165被在烹饪用具115和外部通风环境之间建立。当空气被拉动远离烹饪顶部区域时，烟、空气污染物和其他空气颗粒被通过排气管道110和排气组件145排入外部通风环境中。

[0051] 排气通风系统100可以还包括控制模块302，控制模块302优选包括可编程处理器304，可编程处理器304被可操作地耦合于多个传感器并且从多个传感器接收数据，并且被配置为控制机动化排气扇130的速度，机动化排气扇130进而调节系统100中的排气流速。控制模块302基于被定位在排气管道110上或排气管道110的内部的温度传感器125的输出以及每个被定位为面向烹饪用具115的表面的红外(IR)辐射温度传感器120的输出控制排气扇130的速度。在至少一个实施方案中，可以设置三个IR传感器120，每一个被定位在相应的烹饪用具115上方，使得每个IR传感器312面向相应的烹饪表面115。然而，可以使用任何数量和类型的IR传感器120以及任何数量的烹饪用具115，只要每个烹饪表面的辐射温度都被探测到。控制模块302与传感器125和120通信并且基于传感器读数识别烹饪用具的状态。烹饪用具115的状态基于使用这些多个探测器感应的排气温度和辐射温度被确定。

[0052] 控制模块302与机动化排气扇130通信，控制模块302包括控制马达的速度的速度控制模块，例如可变频率驱动器(VFD)，以及被定位为接近排气管道110的一个或多个机动化平衡阻尼器(BD)150。控制模块302可以基于排气温度传感器125和IR辐射温度传感器120的输出确定烹饪用具的状态(AS)，并且响应于被确定的烹饪用具的状态(AS)变化排气扇130的速度以及机动化平衡阻尼器150的位置。例如，烹饪用具115可以具有烹饪状态(AS＝1)、空闲状态(AS＝2)或关闭状态(AS＝0)。烹饪用具115的状态可以基于被排气温度传感器125和IR传感器120探测的温度被确定。根据多种实施方案，用于确定用具状态(AS)的方法在图4-12中示出并且在下文详细地讨论。基于被确定的用具状态(AS)，控制模块302选择风

扇速度和/或系统中的平衡阻尼器的位置，使得排气流速相应于与具体的用具状态(AS)相关联的预先确定的排气流速。

[0053] 参照图2，示出了排气通风系统200的第二实施方案，排气通风系统200具有多个排气罩105'，多个排气罩105可以被定位在一个或多个烹饪用具115(取决于烹饪设备的尺寸)上方。系统200可以包括用于相应的罩105'中的每个的至少一个排气温度传感器125，以及被连接于相应的罩凸台口(TAB)中的每个的至少一个压力传感器155。排气罩管道110中的每个可以包括机动化平衡阻尼器150。平衡阻尼器150可以被定位在相应的罩管道110处并且可以包括提供阻尼器位置反馈的致动器。系统200还可以包括至少一个IR传感器312，至少一个IR传感器312被定位为使得其探测到相应的烹饪表面的辐射温度。排气扇130可以被连接于排气组件145以允许排气从烹饪顶部移动进入周围的外部通风环境中。可以包括额外的压力传感器140以测量在作为排气组件145的一部分的主排气管道中的静压，并且可以包括在排气罩105的底部开口190处的多个油脂除去过滤器170以除去油脂和烟粒使其不进入罩管道110。

[0054] 图3示出了可以与上文示出的系统(例如100和200)中的任何共同使用的排气流速控制系统300的示意性的框图。如图3中所示的，排气流控制系统300包括控制模块302。控制模块302包括处理器304和存储器306。控制模块302被耦合于多个传感器和设备并且接收来自多个传感器和设备的输入，所述多个传感器和设备包括IR传感器312、排气温度传感器125、环境空气温度传感器160、压力传感器155以及可选择的操作者控制台311，IR传感器312可以被定位在排气罩遮篷105上使得IR传感器312面向烹饪用具115的表面并且探测从烹饪表面散发的辐射温度，排气温度传感器125被安装在邻近罩管道110处以探测被吸入罩管道110中的排气的温度，环境空气温度传感器160被定位为接近通风系统(100、200)以探测在烹饪用具115周围的空气温度，压力传感器155可以被定位为接近罩凸台口(TAB)以探测在罩管道110中形成的压力。来自传感器308-314以及操作者控制台311的输入被传递至控制模块302，然后控制模块302处理输入信号并且确定用具状态(AS)或状况。控制模块处理器304可以基于用具状态控制排气扇马达316的速度和/或机动化平衡阻尼器318(BD)的位置。每个烹饪状态与具体的排气流速(Q)相关联，如在下文讨论的。一旦控制模块302确定在某状态中，那么其可以调整排气扇316的速度以及平衡阻尼器318的位置，以实现与每个用具状态相关联的预先确定的空气流速。

[0055] 在多种实施方案中，可以使用导电线将传感器308-314可操作地耦合于处理器304。传感器输出可以以模拟信号(例如电压、电流或类似的信号)的形式提供。可选择地，传感器可以通过数字总线耦合于处理器304，在这样的情况下传感器输出可以包括数字信息的一个或多个字(word)。排气温度传感器314和辐射温度传感器(IR传感器)312的数量和位置可以取决于系统中存在的烹饪用具和相关联的罩、罩圈以及罩管道的数量以及其他变量例如罩长度被改变。环境空气温度传感器310的数量和位置也可以被改变，只要通风系统周围的环境空气的温度被探测到。压力传感器308的数量和位置也可以被改变，只要它们被安装在罩管道中的邻近排气扇130处以测量主排气管道中的静压(Pst)。所有的传感器都是示例性的并且因此任何已知的类型的传感器都可以被使用以实现期望的功能。通常，控制模块302可以通过任何合适的有线的或无线的链接被耦合于传感器308-314和马达316和阻尼器318。

[0056] 在多种实施方案中，可以设置多个控制模块302。控制模块302的类型和数量以及它们在系统中的位置还可以取决于系统的复杂性和规模改变，所述系统的复杂性和规模涉及上文列举的传感器的数量和它们在系统内的位置。

[0057] 如上文提到的，控制模块302优选含有处理器304和存储器306，其可以被配置为执行本文所描述的控制功能。在多种实施方案中，存储器306可以存储用于每个罩的合适的输入变量、过程变量、过程控制设置点以及校准设置点的列表。这些被存储的变量可以在检查、校准和起动功能的不同的阶段以及在系统的操作期间被处理器304使用。

[0058] 在多种实施方案中，处理器304可以执行被存储在计算机可读介质(例如电子存储器、光学或磁存储器或类似物)上的程序指令的序列。指令在被处理器304执行时使处理器304执行本文所描述的功能。指令可以被存储在存储器306中，或它们可以内嵌在另一个处理器可读介质中，或其的组合。可以使用微控制器、计算机、专用集成电路(ASIC)或分立的逻辑部件或其的组合来实现处理器304。

[0059] 在多种实施方案中，处理器304还可以被耦合于用于输出报警和错误代码和其他信息到用户的状态指示器或显示设备317，例如液晶显示器(LCD)。指示器317还可以包括听觉指示器，例如蜂鸣器、铃、报警器或类似物。

[0060] 参照图4，示出了根据多种实施方案的示例性的方法400。方法400从S405开始并且继续至S410或S425以接收排气温度输入或压力传感器输入，以及继续至S415和S420以接收环境空气温度输入和红外传感器输入。控制过程继续至S430。

[0061] 在S430，确定当前的排气流速(Q)。控制过程继续至S435。

[0062] 在S435，将当前的排气流速与期望的排气流速进行比较。如果在S430确定的排气流速是期望的排气流速，那么控制过程重新开始。如果在S430确定的排气流速不是期望的排气流速，那么基于系统配置(例如，如果存在机动化阻尼器，那么控制过程进行至S450，但是如果不存在机动化阻尼器，那么控制过程进行至S440)，控制过程进行至S440或S450。

[0063] 基于配置，阻尼器位置在S450被确定或者排气扇速度在S440被确定。基于在S440和S450的不同的选项，控制过程进行至在S455向阻尼器输出阻尼器位置命令或在S445向排气扇输出速度命令。然后控制过程可以进行至在S460确定烹饪用具的动力是否被关闭，在这样的情况下方法400在S465结束，或如果在S460动力被确定为仍然开启，那么再次开始该方法。

[0064] 在操作之前，系统100、200可以在起动过程中被控制模块302检查和校准，以将每个罩平衡至预设置的设计和空闲排气流速，以净化和再校准传感器，如果必要的话，并且评估系统中的每个部件的可能的故障或损坏。合适的报警信号可以在系统中有故障的情况下显示在LCD显示器上、以将该故障通知操作者以及可选择地通知操作者如何从该故障恢复。

[0065] 例如，在系统100包括被连接于单个排气扇130的单个或多个罩并且没有机动化平衡阻尼器(BD)150的示例性的实施方案中，控制模块302可以包括用于每个罩的变量的以下实例的列表，如在以下的表1-4中列出的：

[0066] 表1罩设置点列表(可以被预设置)

[0067]

参数名称&单位	默认值	注释
Qdesign，cfm		
Kf		
Kidle	0.2	
kFilterMissing	1.1	
kFilterClogged	1.1	
Patm，"Hg	29.92	为了具有高于1000英尺的海拔高度的工作计算的。
dTcook，℉	10	
dTspace，℉	10	
Tmax，℉	110	
Tfire，℉	400	被设置为低于保险丝熔断温度至少10℉
TimeCook，s	420	
TimeOR，s	60	
dTIRmax，℉	5	

[0068] 表2过程控制设置点的列表

[0069]

参数名称&单位	默认值	注释
IR1_Derivative_Max_SP	-1℃/秒	用于闪烁设置点的导数
1R 1_De rivative_Min_SP	300秒	用于IR指数下降设置点的导数
IR1_Drop_SP1	1℃	IR指数下降设置点
IR1_Filter_Time	10秒	IR信号滤波器时间设置点
IR1_Jump_SP	1℃	IR信号跳跃设置点(用于闪烁)
IR1_Start_SP	30℃	IR信号起动烹饪设备设置点
IR2_Cooking_Timer1	420秒	用于IR1视场的烹饪定时器设置点
IR2_Derivative_Max_SP	1℃/秒	用于闪烁设置点的导数
1R2_De rivative_Min_SP	-1℃/秒	用于IR指数下降设置点的导数
IR2_Drop_SP1	1℃	IR指数下降设置点
IR2_Filter_Time	10秒	IR信号滤波器时间设置点
IR2Jump_SP	1℃	IR信号跳跃设置点(用于闪烁)
PID_Cal_K	0.5%/CFM	校准模式中的PID比例系数
PID_Cal_T	100秒	校准模式中的PID积分系数
PIDJC	0.5%/CFM	烹饪模式中的PID比例系数
PID_T	100秒	烹饪模式中的PID积分系数

[0070] 表3在对每个罩进行校准期间获得的设置点的列表

[0071]

参数名称&单位	注释
VFDdesign,0至1	
VFDidle,0至1	
dTIRcah,℉	对罩中的每个IR传感器进行记录
Qdesign1,cfm	仅对被连接于单个风扇的多个罩进行记录

[0072] 表4过程变量的列表

[0073]

参数名称&单位	注释
Q_j，cfm	用于每个罩

[0074]

Qtot，cfm	见用于计算气流的等式A1.1
kAirflowDesign	见用于计算气流的等式A1.1
$IRT_{i,n}$，°F	用于罩中的每个IR传感器
Tex，°F	用于每个罩
Tspace，°F	一个用于整个空间

[0075] 例如，在系统100包括被连接于单个排气扇130的多个罩并且其中罩配备有机动化平衡阻尼器(BD)150的示例性的实施方案中，控制模块302可以包括用于每个罩的变量的以下实例的列表，如在以下的表5-8中列出的：

[0076] 用于每个罩的输入变量的列表

[0077] 表5罩设置点列表(可以被预设置)

[0078]

参数名称&单位	默认值	注释
Qdesign，cfm		
Kf		
Kidle	0.2	
kFilterMissing	1.1	
kFilterClogged	1.1	
Patm，"Hg	29.92	为了具有高于1000英尺的海拔高度的工作计算的。
dTcook，°F	10	
dTspace，°F	10	
Tmax，°F	110	
Tfire，°F	400	被设置为低于保险丝熔断温度至少10°F
TimeCook，s	420	
TimeOR，s	60	
dTIRmax，°F	5	

[0079] 表6过程控制设置点的列表

[0080]

参数名称&单位	默认值	注释
IR1_Derivative_Max_SP	-1℃/秒	用于闪烁设置点的导数
1R 1_Derivative_M in_SP	300秒	用于IR指数下降设置点的导数
IR1_Drop_SP1	1℃	IR指数下降设置点
IR1_Filter_Time	10秒	IR信号滤波器时间设置点
IR1_Jump_SP	1℃	IR信号跳跃设置点（用于闪烁）
IR1_Start_SP	30℃	IR信号起动烹饪设备设置点
1R 2_Coo ki ng_Tim e rl	420秒	用于IR1视场的烹饪定时器设置点
IR2_Derivative_Max_SP	1℃/秒	用于闪烁设置点的导数
IR2_Derivative_Min_SP	-1℃/秒	用于IR指数下降设置点的导数
IR2_Drop_SP1	1℃	IR指数下降设置点
IR2_Filter_Time	10秒	IR信号滤波器时间设置点
IR2_Jump_SP	1℃	IR信号跳跃设置点（用于闪烁）
PID_Cal_K	0.5%/CFM	校准模式中的PID比例系数
PID_Cal_T	100秒	校准模式中的PID积分系数

[0081]

PID_K	0.5%/CFM	烹饪模式中的PID比例系数
PID_T	100秒	烹饪模式中的PID积分系数

[0082] 表7在校准期间获得的设置点的列表

[0083]

参数名称&单位	注释
VFDdesign，0至1	一个用于系统
PstDesign，inches WC	一个用于系统
$BDPdesign_i$，0至1	用于每个罩

[0084] 表8过程变量的列表

[0085]

参数名称&单位	注释
Qj,cfm	用于每个罩
Qtot,cfm	见用于计算气流的等式A1.1
BDP_i,0至1	用于每个罩(每个罩一个平衡阻尼器)
kAirflowDesign	一个用于系统。见错误!未发现参考源。
$IRT_{i,n}$,℉	用于罩中的每个IR传感器
Tex,℉	用于每个罩
Tspace,℉	一个用于整个空间
VFD,0至1	一个用于系统

[0086] 在多种实施方案中，控制模块处理器304可以被配置为使用以下的等式计算在排气温度Tex的排气流(Q)：

[0087] $$Q=K_f \cdot \sqrt{dp \cdot \frac{Dens_{std}}{Dens_{exh}}}$$ 等式1

[0088] 其中：

[0089] K_f是罩系数。

[0090] dp是在罩凸台口处测量的静压，单位为英寸WC。

[0091] $Dens_{exh}$是排气的密度，单位为Ib.质量每立方英尺。

[0092] $Dens_{std}$是空气的标准密度(在70℉和大气压29.921英寸汞柱下＝0.074871b/ft^3)。

[0093] $$Dens_{exh}=\frac{1.325Patm}{459.4+Tex}[\mathrm{lb/ft^3}]$$ 等式2

[0094] 其中：

[0095] Tex-排气温度，单位为℉。

[0096] Patm-大气压，单位为英寸汞柱。

[0097] $Patm=29.92(1-0.0000068753\cdot h)^{5.2559}$ 等式3

[0098] 其中：

[0099] h-平均海平面以上的海拔高度，ft

[0100] 当报告kAirflowDesign时，需要计算穿过配备有DCV系统的厨房中的所有的罩的排气的质量流量Mtot[lb/ft^3]，并且将其除以这些罩的总设计质量气流Mtot_design[lb/ft^3]。

[0101] $$kAirflowDesign=\frac{Mtot}{Mtot_{design}}$$ 等式4

[0102] 其中Mtot和Mtot_design根据等式4计算，$Dens_{exh}$被使用排气的实际温度和设计温度根据等式2计算。

[0103] $$M=\sum_{i=1}^{n}Q_i\cdot Dens_{exhi}$$ 等式5

[0104] 图5图示了启动程序500的流程图，启动程序500可以被一实施方案的控制模块302执行，所述实施方案具有被连接于单个排气扇的单个或多个罩并且没有在罩水平的机动化平衡阻尼器。启动程序500从S502开始并且可以包括以下的三个起动排气扇316的选项中的一个：

[0105] 1)自动地，当在罩下的任何用具被打开时(500)：

[0106] 在块S505中，红外传感器120可以测量至少一个烹饪用具115中的任何一个的烹饪表面的辐射温度(IRT)，环境空气温度传感器160可以测量烹饪用具周围的空间的温度(Tspace)，并且另一个温度传感器可以测量烹饪温度(Tcook)。如果控制模块302中的处理器304确定辐射温度(IRT)超过最低温度读数(IRTmin)(IRTmin＝Tspace+dTcook)(块S510)，那么控制模块302可以起动风扇(块S515)并且将排气流(Q)设置为(Qidle)(块S520)。如果处理器304确定辐射温度(IRT)不超过最低温度(IRTmin)(块S510)，那么控制模块将风扇保持为关闭(块S525)。

[0107] 控制模块302还可以在系统操作开始之前分析第二读数：在块S530，排气温度(Tex)可以被排气温度传感器125测量。如果排气温度超过最低的预设置的排气温度(Tex min)(块S535)，那么控制模块302可以起动风扇并且将排气流(Q)设置为(Qidle)(块S545)。如果排气温度(Tex)不超过最低排气温度(Tex min)，那么控制模块302可以将风扇关闭(块S550)。启动程序在这些步骤进行之后可以被终止(块S550)。

[0108] 2)按时间表：

[0109] 按可预编程的(例如,1星期)时间表开启和关闭排气罩。当按照时间表时,罩排气流(Q)被设置为(Qidle)。

[0110] 3)手动地,使用在罩上的超驰按钮:

[0111] 在多种实施方案中,起动罩上的超驰按钮可以在预设置的时段(TimeOR)将罩排气流(Q)设置为(Qdesign)。

[0112] 用于被具有连接于单个排气扇的多个罩并且具有在罩水平的机动化平衡阻尼器的系统200的第二实施方案的控制模块302实施的启动程序的流程图遵循与图5中图示的步骤实质上相同的步骤,除了在每个步骤平衡阻尼器BD可以被保持打开使得与排气扇能够共同地保持合适的排气流(Q)之外。

[0113] 参照图6,提供了示出了可以被控制模块302执行以在流速控制操作开始之前检查系统100的程序600的流程图。程序600可以在S602开始并且继续至控制模块自诊断过程(块S605)。如果自诊断过程OK(块S610),那么控制模块302可以将控制排气扇速度的可变频率驱动器(VFD)设置为预设置的频率(VFDidle)(块S615)。然后,静压可以被定位在罩凸台口处的压力传感器测量(块S620)并且排气流可以被设置为使用等式1的公式计算的(Q)(块S625)。如果自诊断过程失败,那么控制模块302可以验证(VFD)是否是预设置的(VFDidle)以及排气流(Q)是小于还是超过(Qidle)一个阀值气流系数(块S630、S645)。基于排气流读数,控制模块302产生并且输出合适的错误代码,其可以被示出或显示在被附接于排气罩的或被耦合于控制模块302的LCD显示器或其他合适的指示器317上。

[0114] 如果排气流(Q)比(Qidle)小了一个过滤器遗漏系数(filter missing coefficient)(Kfilter missing)(块S630),那么可以产生错误代码“检查过滤器和风扇”(块S635)。在另一方面,如果排气流(Q)超过(Qidle)一个阻塞过滤器系数(Kfilter clogged)(块S645),那么可以产生“净化过滤器”报警(块S650)。如果排气流(Q)实际上是与(Qidle)相同的,那么不产生报警(块S650、S655),并且程序结束(S660)。

[0115] 参照图7,提供了示出了可以被控制模块302执行以检查系统200的另一个程序700的流程图。程序700可以在S702开始并且继续至控制模块302自诊断过程(块S705)。如果自诊断过程的结果是OK(块S710),那么控制模块302可以通过将平衡阻尼器保持在它们的最初的位置或当前的位置中将排气流(Q)保持在(Qidle)(块S715)。然后,静压(dp)被定位在罩凸台口处的压力传感器测量(块S720),并且排气流被设置为使用等式1计算的(Q)(块S725)。如果自诊断过程失败,那么控制模块可以将平衡阻尼器(BD)设置在打开位置并且将(VFD)设置为(VFDdesign)(块S730)。

[0116] 然后控制模块302可以检查平衡阻尼器是否存在故障(块S735)。如果有存在故障的平衡阻尼器,那么控制模块302可以打开平衡阻尼器(块S740)。如果没有存在故障的平衡阻尼器,那么控制模块302可以检查在系统中是否有存在故障的传感器(块S745)。如果有存在故障的传感器,那么控制模块302可以将平衡阻尼器设置为(BDPdesign),将(VFD)设置为(VFDdesign),并且将排气流设置为(Qdesign)(块S750)。否则,控制模块302可以将(VFD)设置为(VFDidle),直到烹饪用具被关闭(块S755)。该步骤终止程序(块S760)。

[0117] 在多种实施方案中,罩105被自动地校准至设计气流(Qdesign)。图8中图示了校准步骤程序800。程序在S802开始,并且可以被激活,使所有通风系统运转及烹饪用具都在关闭状态中(块S805、S810)。校准程序800可以在风扇关闭时开始(块S810、S870)。如果风扇被

关闭，那么罩可以被平衡至设计气流(Qdesign)(块S830)。如果罩没有被平衡(块S825)，那么控制模块302可以调整VFD(块S830)直到排气流达到(Qdesign)(块S835)。然后程序800等待，直到系统稳定。然后，罩105可以通过减小(VFD)速度被平衡至(Qidle)(块S840、S845)。程序800再一次等待，直到系统100稳定。

[0118] 下一个步骤是校准传感器(块S850)。传感器的校准可以在第一次校准模式期间进行，并且对冷的烹饪用具执行，并且在罩下没有人时进行。辐射温度(IRT)可以被测量并且和恒温器读数(Tspace)比较，并且用于传感器中的每个的差值可以被存储在控制模块302的存储器306中(块S855)。在后续的校准程序中或在排气系统被关闭时，辐射温度的变化被再次测量并且被与被存储在存储器306中的已校准值比较(块S855)。如果读数高于最大允许差值，那么在控制模块302中产生警告以净化传感器(块S860)。否则，传感器被认为已校准(块S865)并且程序800终止(块S875)。

[0119] 图9图示了用于具有多个罩、一个风扇并且没有机动化平衡阻尼器的系统的校准程序900。程序900可以遵循与上文示出的用于单个罩、单个风扇和无机动化阻尼器的系统的步骤实质上相同的步骤，除了对于程序900来说每个罩都被校准之外。程序900从罩1开始并且遵循如上文示出的罩平衡步骤(块S905-S930以及S985)，以及如上文示出的传感器校准步骤(块S935-S950)。

[0120] 一旦第一个罩被校准，那么下一个罩的气流被验证(块S955)。如果气流在设置点(Qdesign)，那么对第二个(以及任何后续的)罩重复传感器校准(块S960、S965)。如果气流不在设置点(Qdesign)，那么可以对当前的罩重复气流和传感器校准(S970)。程序900可以被遵循，直到系统中的所有罩都被校准(S965)。用于所有罩的新的设计气流可以被存储在存储器306中(块S975)，并且控制过程在S980结束。

[0121] 图10图示了可以被第二实施方案200执行的自动校准程序1000。在校准程序1000期间，所有的罩都被校准为在最小静压下的设计气流(Qdesign)。校准程序1000可以在烹饪设备不被计划用于所有就位的罩过滤器的时间被激活，并且被有规律地(例如每周一次)重复。程序1000可以在块S1005被激活。排气扇可以被设置在最大速度VFD＝1(VFD＝1-全速；VFD＝0-风扇被关闭)，并且所有的平衡阻尼器都被完全地打开(BDP＝1-完全地打开；BDP＝0-完全地关闭)(块S1010)。每个罩的排气流可以使用罩凸台口压力传感器(PT)进行测量(块S1015)。在多种实施方案中，每个罩可以使用平衡阻尼器被平衡以达到设计气流(Qdesign)。在该点，每个BDP可以小于1(小于完全打开)。还可以有系统稳定的等待时期。

[0122] 如果排气流不在(Qdesign)，那么VFD设置被减小，直到平衡阻尼器中的一个被完全地打开(块S1030)。在至少一个实施方案中，该程序可以通过逐渐地在每次重复时将VFD设置减小10％被逐步地进行，直到阻尼器中的一个被完全地打开并且气流为(Q)＝(Qdesign)(块S1020、S1030)。在另一方面，如果在块S1020气流为Q＝(Qdesign)，那么主排气管道中的压力传感器设置(Pstdesign)、风扇速度VFDdesign以及平衡阻尼器位置BDPdesign设置可以被存储(块S1025)。在该点，完成校准(块S1035)。

[0123] 图11是在根据系统100的多种实施方案中实施的控制排气流的方法1100的流程图。如图11中所示的，单独的罩排气流(Q)可以基于用具状态(AS)或状况被控制，用具状态(AS)或状况可以是例如指示相应的用具在烹饪状态的AS＝1、指示相应的用具在空闲状态的AS＝2以及指示相应的烹饪用具被关闭的AS＝0。排气温度传感器125和辐射IR传感器120

可以探测用具状态并且向处理器175提供所探测的状态。基于由传感器提供的读数，控制模块302可以将系统100中的排气流(Q)变化为相应于预先确定的气流(Qdesign)、所测量的气流(Q)(见下文)以及预先确定的(Qidle)气流。当所探测的烹饪状态是AS＝1时，控制模块302可以将气流(Q)调整为相应于预先确定的(Qdesign)气流。当烹饪状态是AS＝2时，控制模块302可以将气流(Q)调整为根据以下的等式计算的值：

[0124] $$Q = Qdesign\left(\frac{Tex - Tspace + dTspace}{T\max - Tspace + dTspace}\right)$$ 等式6

[0125] 此外，当所探测的烹饪状态是AS＝0时，控制模块302可以将气流(Q)调整为Q＝0。

[0126] 特别地，再次参照图11，控制过程在S1102开始并且继续至块S1104，在块S1104中用具状态可以基于从排气温度传感器125和IR温度传感器120接收的输入确定。排气温度(Tex)值和环境空间温度(Tspace)值可以被读取并且存储在存储器306中(块S1106)，以计算系统中的排气流(Q)(块S1108)。排气流(Q)可以例如使用等式6计算得出。如果所计算的排气流(Q)小于预先确定的(Qidle)(块S1110)，那么烹饪状态可以被确定为AS＝2(块S1112)并且排气流(Q)可以被设置为相应于(Qidle)(块S1114)。在这种情况下，风扇130可以保持在维持(Q)＝(Qidle)的速度(VFD)(块S1116)。如果在块S1110确定了气流(Q)超过预设置的(Qidle)值，那么用具状态可以被确定为AS＝1(烹饪状态)(块S1118)并且控制模块302可以将风扇速度(VFD)设置在(VFD)＝(VFDdesign)(块S1120)以将气流(Q)保持在(Q)＝(Qdesign)(块S1122)。

[0127] 在块S1124，平均辐射温度(IRT)以及从用具烹饪表面散发的辐射温度的波动(FRT)可以使用IR探测器120测量。如果处理器304确定辐射温度比预先确定的阀值更快地升高或降低(块1128)并且烹饪表面是热的(IRT>IRTmin)(块S1126)，那么用具状态被报告为AS＝1(S1132)并且风扇130的速度(VFD)可以被设置为(VFDdesign)(块S1134)。当排气罩105配备有多个IR传感器120时，默认情况下，如果传感器中的任何一个探测到辐射温度的波动(块S1128)，那么烹饪状态(AS＝1)被报告。当烹饪状态被探测到时，罩排气流(Q)可以被设置为设计气流(Q＝Qdesign)(S1136)，持续预设置的烹饪时间(TimeCook)(例如7分钟)。在至少一个实施方案中，这通过排气温度信号(Tex)超驰控制过程(块S1130)。此外，如果IR传感器120在烹饪时间(TimeCook)内探测到另一个温度波动，那么烹饪定时器被重置。

[0128] 在另一方面，如果IR传感器120在预设置的烹饪时间(TimeCook)内没有探测到温度波动，那么用具状态被报告为空闲AS＝2(S1138)并且风扇130速度可以被调制(块S1140)以将排气流保持在(Q)＝根据等式6计算的(Q)(块S1142)。当所有的IR传感器120都探测到(IRT<IRTmin)(块S1126)和(Tex<Tspace+dTspace)(块S1144)时，用具状态被确定为关闭(AS＝0)(块S1146)并且通过设置VFD＝0(块S1148)将排气扇130关闭(块S1150)。否则，用具状态被确定为在烹饪(AS＝2)(块S1152)并且风扇130速度(VFD)被调制(块S1154)以将排气流(Q)保持在根据等式6(上文描述的)计算得出的水平(块S1156)。操作1100可以在块S1158结束，其中控制模块302基于所确定的用具状态(AS)将气流(Q)设置在该气流水平。

[0129] 图12A-12C图示了控制在每个排气罩105处具有机动化平衡阻尼器的系统200中的排气流的示例性的方法1200。方法1200可以遵循与上文描述的方法1100的步骤实质上相似的步骤，除了以下不同之外：当辐射温度的波动(FRT)被IR传感器120探测到时(块S1228)或当排气温度(Tex)超过最小值(Tmin)时(块S1230)，用具状态被确定为AS＝1(块1232)，并且

控制模块302还检查平衡阻尼器是否在完全打开的位置(BDP)＝1以及风扇130速度(VFD)是否低于预先确定的设计风扇速度(块S1380)。如果以上的条件是真，那么风扇130速度(VFD)被增大(块1236)，直到排气流Q达到设计气流(Qdesign)(块S1240)。如果以上的条件不是真，那么风扇130速度(VFD)被保持在(VFDdesign)(块1238)，并且气流(Q)被保持在(Q)＝(Qdesign)(块S1240)。

[0130] 在另一方面，如果没有辐射温度波动(块S1228)或排气温度(Tex)不超过最高温度(Tmax)(块S1230)，那么用具状态被确定为空闲状态AS＝2(块S1242)。此外，控制模块302可以检查平衡阻尼器是否在完全打开的位置(BDP)＝1以及风扇130速度(VFD)是否低于设计风扇速度(块S1244)。如果答案为是，那么风扇130速度(VFD)被增大(块S1246)并且平衡阻尼器被调制(块S1250)以将气流(Q)保持在(Q)＝(Q)(根据等式6计算得出的)(块S1252)。

[0131] 在没有探测到辐射温度(块S1226)并且排气温度是(Tex<Tspace+dTspace)(块S1254)的情况下，用具状态被确定为AS＝0(关闭)(块S1256)，平衡阻尼器被完全地关闭(BDP＝0)(块S1258)并且风扇130被关闭(S1260)。用具状态可以被存储，在另一方面，如果排气温度超过环境温度，那么用具状态被确定为AS＝2(块S1262)并且平衡阻尼器被调制(块S1264)以保持风扇130开启以维持气流(Q)＝基于等式6计算的(Q)(块S1266)。然后操作可以结束并且根据所确定的用具状态设置排气流(块S1268)。

[0132] 图13是根据本公开内容的示例性的排气流控制系统的框图。特别地，系统1300包括多个控制模块(1302、1308和1314)以及输出(分别是1306、1312和1318)，如上文描述的(例如马达控制和阻尼器控制信号)，多个控制模块(1302，1308和1314)每个被耦合于如上文描述的(例如温度、压力等等)传感器(分别是1304、1310和1316)中的相应的一个。控制模块可以独立地或与彼此共同地控制它们各自的排气流系统。此外，控制模块可以与彼此通信。

[0133] 图14是根据本公开内容的示例性的排气流控制系统的框图。特别地，系统1400包括被耦合于多个接口1404-1408的单个控制模块1402，多个接口1404-1408每个进而被耦合于相应的传感器(1410-1414)和控制输出(1416-1420)。控制模块1402可以监视和控制毗邻于多个用具的多个罩的排气流速。每个用具可以被单独地监视，并且可以如上文描述的设置合适的排气流速。在图14中示出的配置中，可能可行的是，将控制模块1402中的软件升级一次从而有效地升级每个罩中的排气流控制系统。此外，单个控制模块1402可以降低成本并且使排气流控制系统的维护简单化并且允许现有的系统升级或改造以包括上文描述的排气流控制方法。

[0134] 图15是根据本公开内容的示例性的排气流控制系统的框图。特别地，系统1500包括被耦合于传感器1504和控制输出1506的控制模块1502。控制模块1502还被耦合于报警接口1508、灭火接口1512和用具通信接口1516。报警接口1508被耦合于报警系统1510。灭火接口1512被耦合于灭火系统1514。用具通信接口1516被耦合于一个或多个用具1518-1520。

[0135] 在操作中，控制模块1502可以与报警系统1510、灭火系统1514和用具1518-1520通信和交换消息，以更好地确定用具状态和合适的排气流速。此外，控制模块1502可以向各种系统(1510-1520)提供消息，使得为了更有效的操作环境可以协调各功能。例如，排气流控制模块1502通过其传感器1504可以探测火焰或其他危险状况，并且将该消息发送至报警系统1510、灭火系统1514和用具1518-1520，使得每个设备或系统可以采取合适的行动。此外，

来自用具1518-1520的消息可以被排气流控制系统使用以更精确地确定用具状态和提供更精确的排气流控制。

[0136] 用于控制排气流速的方法、系统和计算机程序产品的实施方案可以在通用计算机、专用计算机、程控微处理器或微控制器以及外围的集成电路元件、ASIC或其他集成电路、数字信号处理器、硬连线的电子或逻辑电路例如分立元件电路、程控逻辑设备例如PLD、PLA、FPGA、PAL或类似设备上实施。通常，任何能够实施本文所描述的功能或步骤的过程都可以用于实施用于控制排气流速的方法、系统或计算机程序产品的实施方案。

[0137] 此外，所公开的用于控制排气流速的方法、系统和计算机程序产品的实施方案可以被容易地完全或部分地在软件上实施，所述软件使用例如提供可以在多种计算机平台上使用的便携源代码的对象或面向对象的软件开发环境。可选择地，所公开的用于控制排气流速的方法、系统和计算机程序产品的实施方案可以部分地或完全地在使用例如标准逻辑电路或VLSI设计的硬件上实施。其他硬件或软件可以被用于实施实施方案，这取决于系统的速度和/或效率要求、具体的功能和/或所利用的具体的软件或硬件系统、微处理器或微计算机系统。用于控制排气流速的方法、系统和计算机程序产品的实施方案可以由本领域的技术人员从本文提供的功能描述并且根据计算机、排气流和/或烹饪用具领域的一般的基础知识在使用任何已知的或后来开发的系统或结构、设备和/或软件的硬件和/或软件中实施。

[0138] 此外，所公开的用于控制排气流速的方法、系统和计算机程序产品的实施方案可以在软件中实施，所述软件在程控通用计算机、专用计算机、微处理器或类似的设备上执行。此外，本发明的排气流速控制方法可以作为内嵌在个人计算机上的程序例如JAVA®或CGI脚本、作为在服务器或图形工作站上驻留的资源、作为内嵌在专用处理系统中的程序或类似的程序被实施。该方法和系统还可以通过将用于控制排气流速的方法物理地结合到软件和/或硬件系统，例如排气孔罩和/或用具的硬件和软件系统中被实施。

[0139] 因此，明显的是，根据本发明提供了用于控制排气流速的方法、系统和计算机程序产品。虽然已经参照多个实施方案描述了本发明，但是明显的是，许多替代形式、修改和变化形式对本领域技术人员是或将是明显的。因此，申请人意图包含所有这样的替代形式、修改、等效和变化形式，其都在本发明的精神和范围内。

[0140] 附录A

[0141] 简写、缩写和术语

[0142] AS-用具状态(例如，AS＝1-烹饪，AS＝2-空闲，AS＝0-关闭)

[0143] BD-平衡阻尼器

[0144] BDP-平衡阻尼器位置(例如，BDP＝0-关闭；BDP＝1-打开)

[0145] BDPdesign-对应于罩设计气流Qdesign的平衡阻尼器位置。在VFD＝VFDdesign达到

[0146] DCV-需要控制通风

[0147] dTcook-当IR传感器解释用具在空闲状态中，AS＝2时在Tspace以上的预设置的温度。

[0148] dTIR-IRT和Tspace之间的温度差(例如，dTIR＝IRT-Tspace)。

[0149] dTIRcal-在每个IR传感器的第一次校准程序中存储在存储器中的dTIR。

[0150] dTIRmax-指示IR传感器需要净化和再校准的绝对差|dTIR-dTIRcal|的预设置的阈值

[0151] dTspace-当烹饪用具状态被解释为“罩下的所有用具都被关闭”(例如AS＝0)时在Tex和Tspace之间的预设置的温度差。示例性的默认值是9℉。

[0152] FRT-用具烹饪表面的辐射温度的波动。

[0153] i-指数,对应于罩数量。

[0154] IRT-红外传感器温度读数,℉

[0155] IRTmin-最小温度读数,当高于此值时IR传感器探测用具状态为空闲(例如AS＝2)。IRTmin＝Tspace+dTcook。

[0156] kAirflowDesign-质量排气流的比。配备有DCV的罩的总实际气流与总设计气流之比

[0157] Kf-罩系数,用于计算罩排气流

[0158] kFilterClogged-用于探测阻塞过滤器的阀值气流系数,默认值1.1

[0159] kFilterMissing-用于探测过滤器遗漏的阀值气流系数,默认值1.1

[0160] Kidle-空闲逆流系数,Kidle＝1-Qidle/Qdesign

[0161] M-罩排气流,lb/h

[0162] Mdesign_tot-用于配备有DCV系统的厨房中的所有罩的总设计排气质量气流,lb/h

[0163] n-指数,对应于罩中的IR传感器数量。

[0164] Patm-大气压,英寸汞柱。

[0165] PstDesign,英寸水柱-当所有罩都被校准并且在设计气流Qdesign运行时主排气管道中的最小静压。

[0166] Q-罩排气流,cfm

[0167] Qdesign-罩设计气流,cfm

[0168] Qdesign_tot-用于配备有DCV系统的厨房中的所有罩的总设计排气流,cfm

[0169] Qdesigni-在用于连接于单个排气扇的多个罩的校准程序中获得的新的罩设计气流,cfm

[0170] Qidle-当罩下的所有用具都在空闲状态时,空闲中的预设置的罩气流(默认情况下Qidle＝0.8•Qdesign)

[0171] Qtot-用于配备有DCV系统的厨房中的所有罩的总设计排气流,cfm

[0172] TAB-罩中的测试和平衡口。压力传感器被连接于TAB口以测量压力差以及计算罩排气流。

[0173] Tex-罩排气温度

[0174] Tex_min-最小排气温度,当用具状态被探测为空闲,AS＝2时

[0175] Tfire-对排气温度的预设置限制,接近熔断片温度,℉。当Tex>Tfire-产生火警报警。

[0176] TimeCook-预设置的烹饪时间,默认情况下TimeCook＝7分钟。

[0177] TimeOR-超驰时间。当罩上的超驰按钮被按下时罩气流被保持在设计水平Q＝Qdesign的时间。默认情况下TimeOR＝1min

[0178] Tmax-预设置的最大罩排气温度。在该温度，罩在设计排气流操作。

[0179] Tspace-空间温度，℉

[0180] VFDdesign-VFD设置，相应于Qdesign(VFD＝1-风扇全速；VFD＝0-风扇关闭)

[0181] VFDidle-VFD设置，相应于Qidle

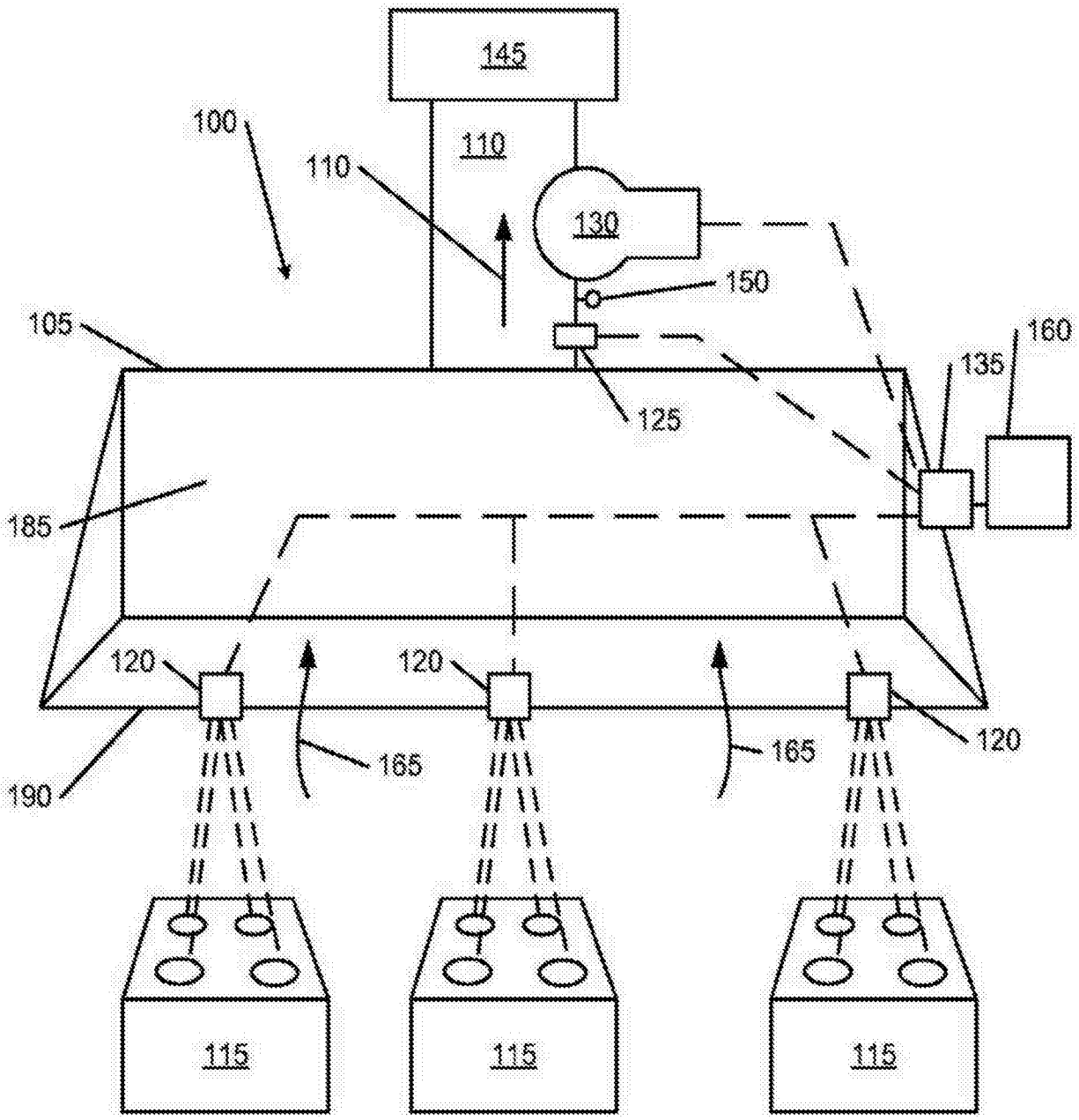

145
100
110
110
130
150
105
160
135
125
185
120
120
120
165
165
190
115
115
115

图1

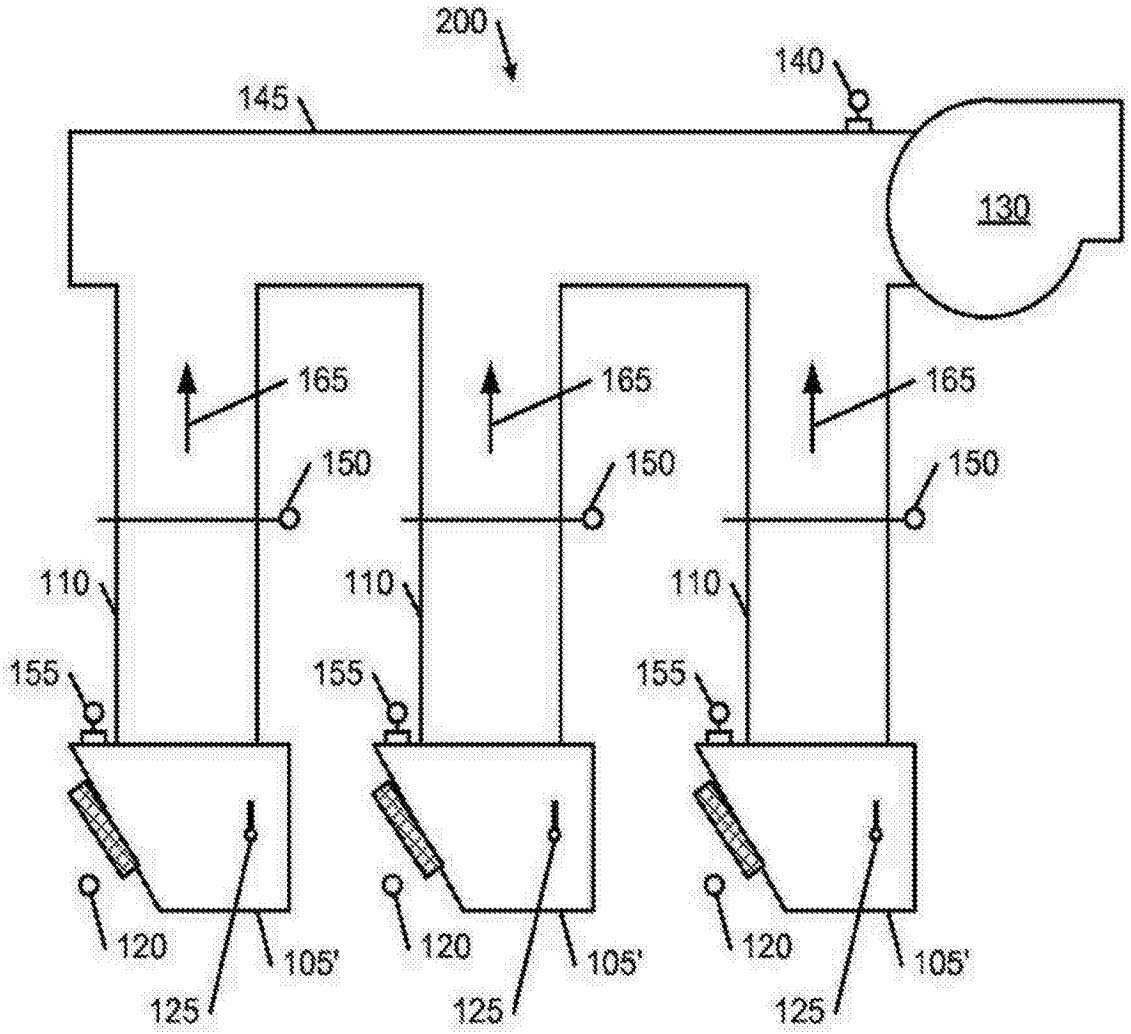

200
140
145
130
165
165
165
150
150
150
110
110
110
155
155
155
120
120
120
105'
105'
105'
125
125
125

图2

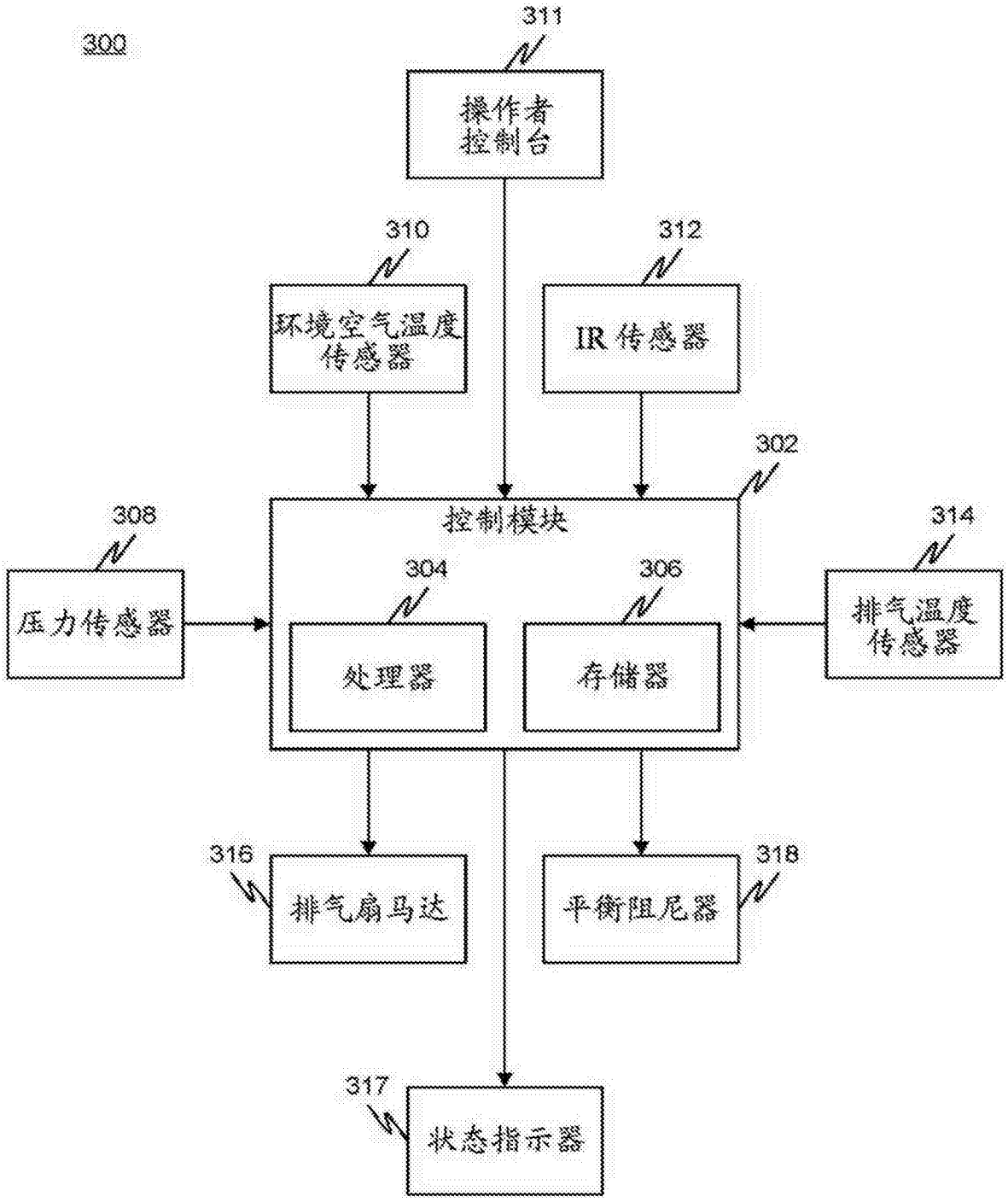

300
311
操作者控制台
310
环境空气温度传感器
312
IR 传感器
302
控制模块
308
压力传感器
304
处理器
306
存储器
314
排气温度传感器
316
排气扇马达
318
平衡阻尼器
317
状态指示器

图3

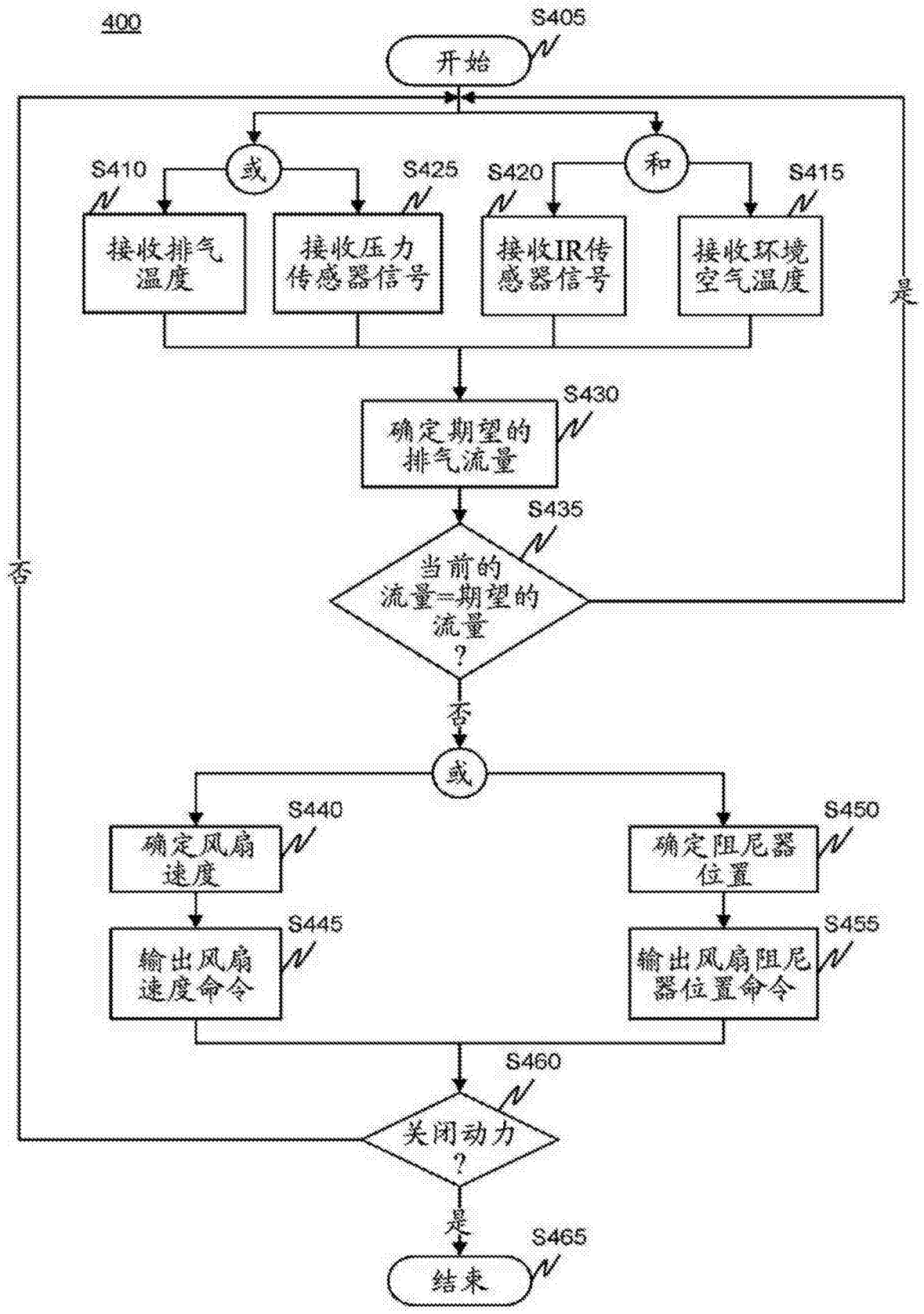

400
S405
开始
或
和
S410
S425
S420
S415
接收排气温度
接收压力传感器信号
接收IR传感器信号
接收环境空气温度
是
S430
确定期望的排气流量
S435
当前的流量=期望的流量？
否
否
或
S440
S450
确定风扇速度
确定阻尼器位置
S445
S455
输出风扇速度命令
输出风扇阻尼器位置命令
S460
关闭动力？
是
S465
结束

图4

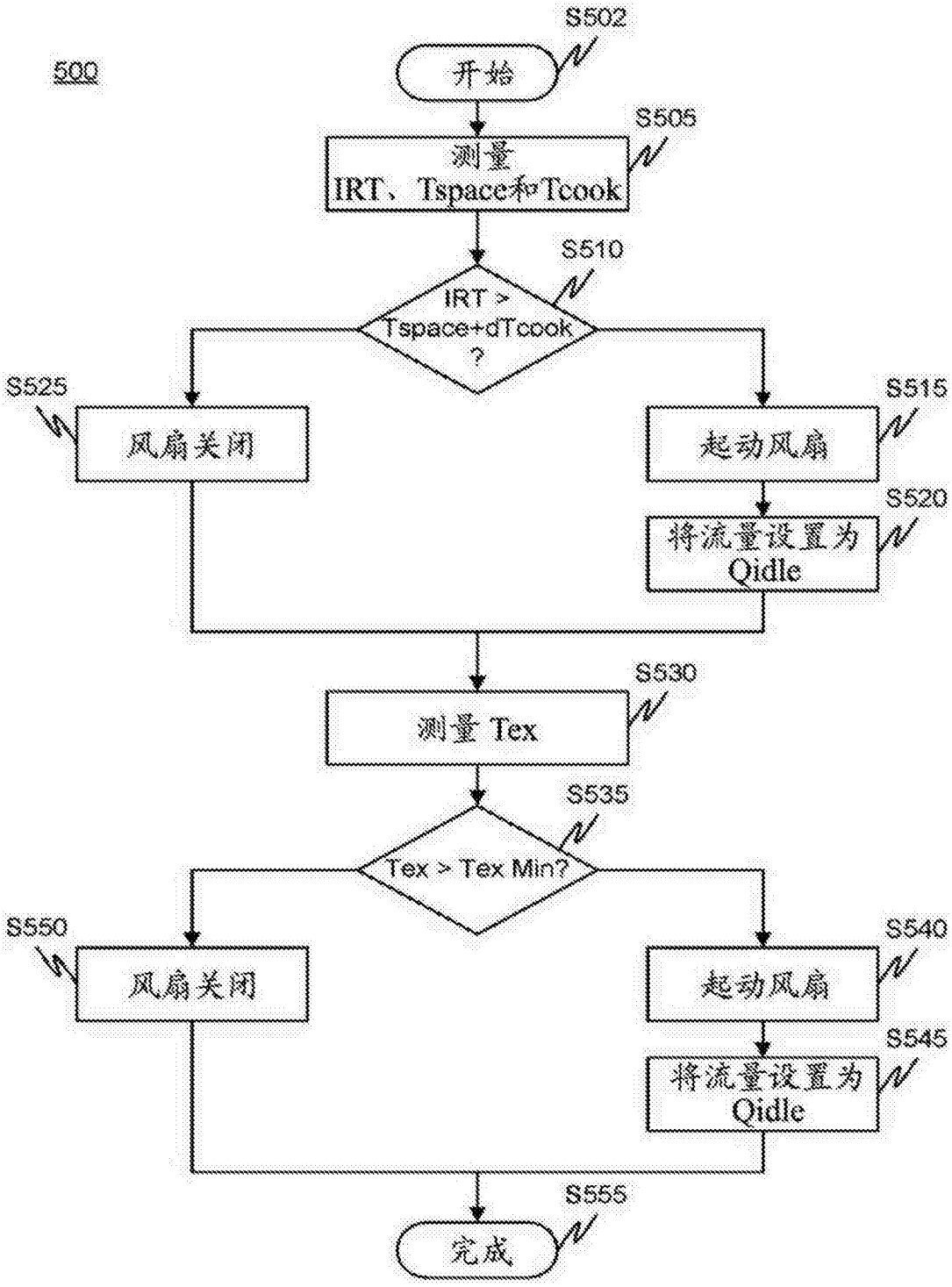

500
S502
开始
S505
测量
IRT、Tspace和Tcook
S510
IRT > Tspace+dTcook ?
S525
风扇关闭
S515
起动风扇
S520
将流量设置为 Qidle
S530
测量 Tex
S535
Tex > Tex Min?
S550
风扇关闭
S540
起动风扇
S545
将流量设置为 Qidle
S555
完成

图5

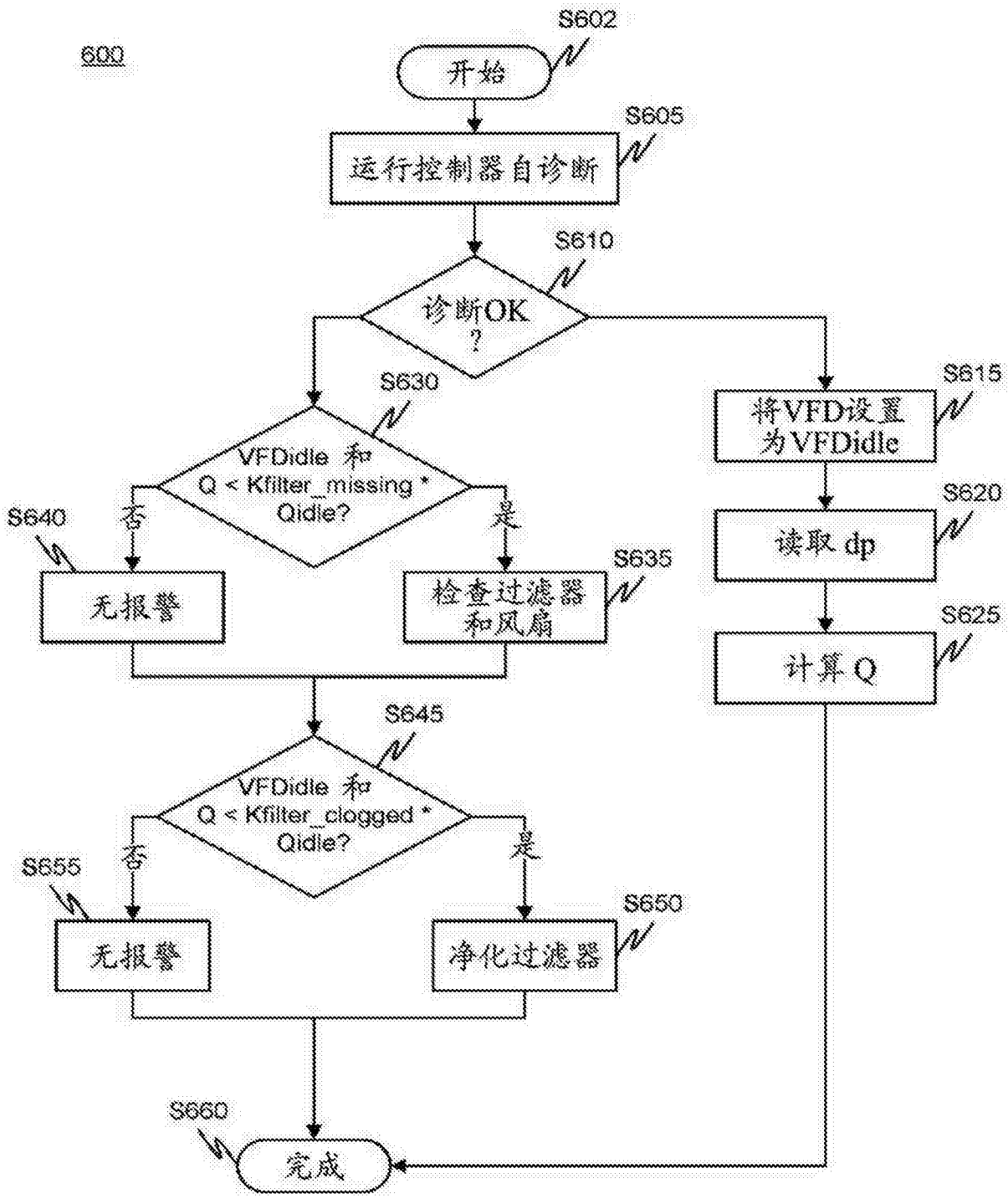

600
S602
开始
S605
运行控制器自诊断
S610
诊断OK ?
S615
将VFD设置为VFDidle
S620
读取 dp
S625
计算 Q
S630
VFDidle 和 Q < Kfilter_missing * Qidle?
否
是
S640
无报警
S635
检查过滤器和风扇
S645
VFDidle 和 Q < Kfilter_clogged * Qidle?
否
是
S655
无报警
S650
净化过滤器
S660
完成

图6

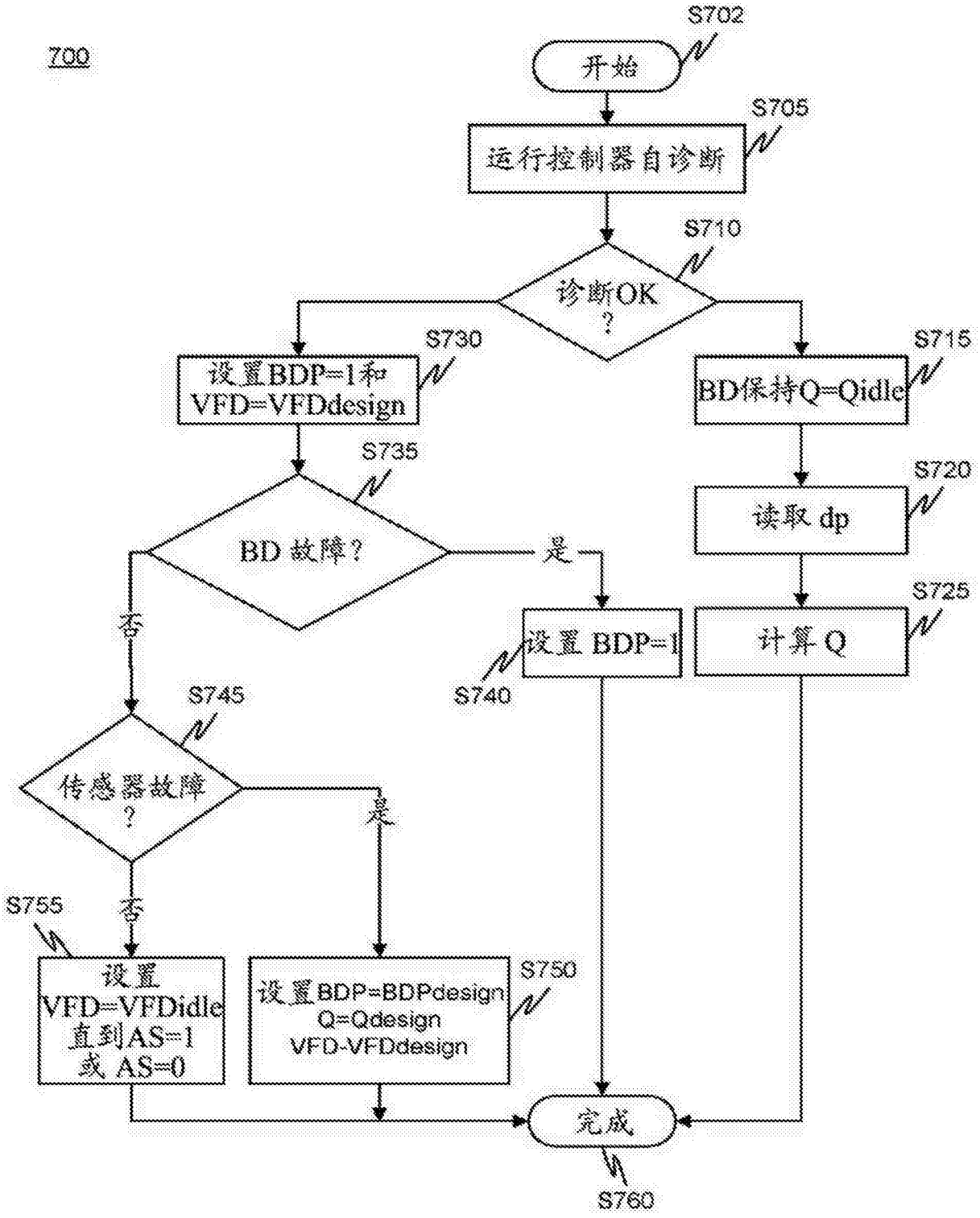

700
S702
开始
S705
运行控制器自诊断
S710
诊断OK ?
S730
设置BDP=1和 VFD=VFDdesign
S715
BD保持Q=Qidle
S735
BD 故障?
是
否
S720
读取 dp
S725
计算 Q
S740
设置 BDP=1
S745
传感器故障 ?
是
否
S755
设置 VFD=VFDidle 直到AS=1 或 AS=0
S750
设置BDP=BDPdesign Q=Qdesign VFD-VFDdesign
完成
S760

图7

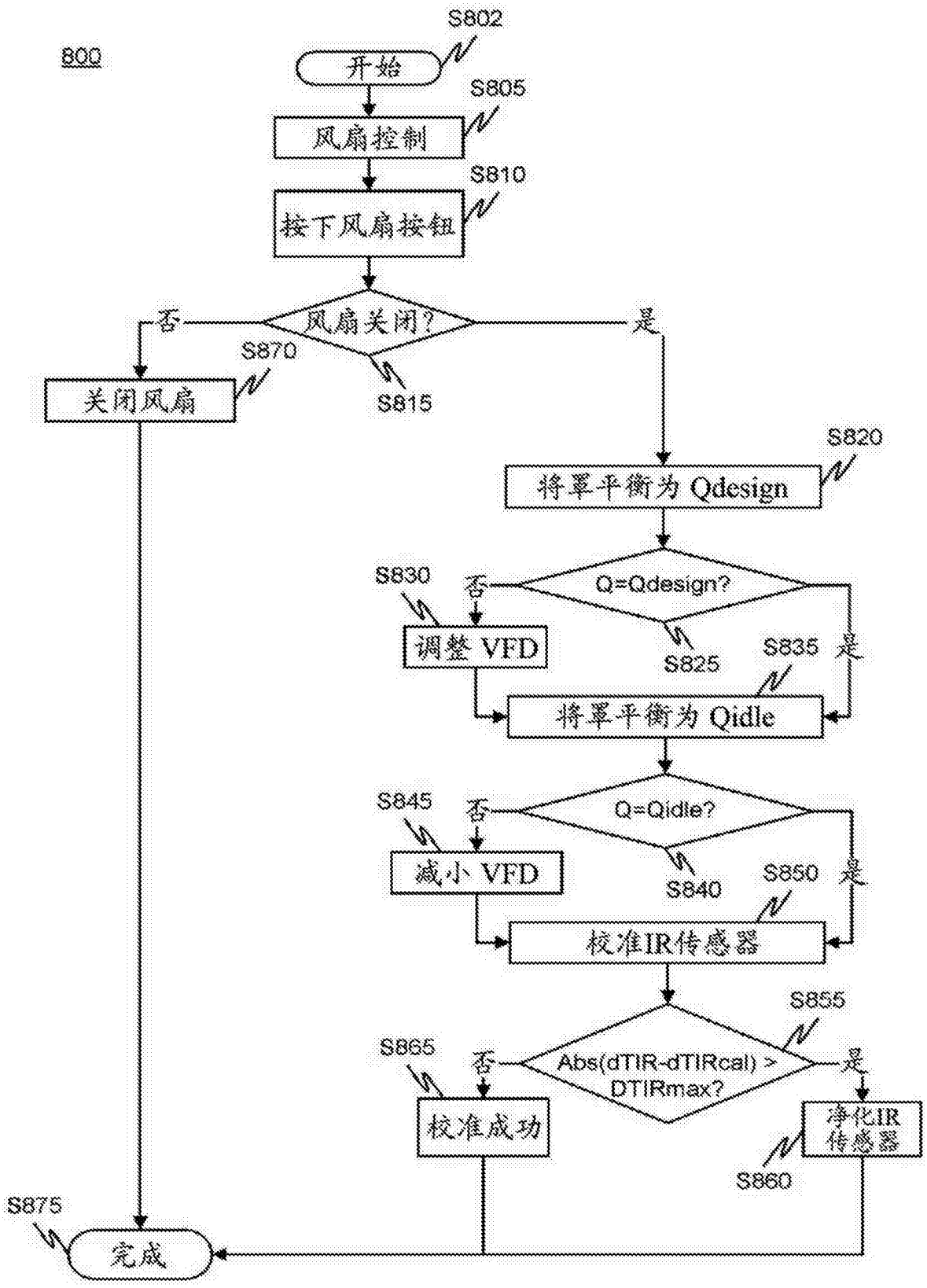

800
S802
开始
S805
风扇控制
S810
按下风扇按钮
风扇关闭?
否
是
S870
关闭风扇
S815
S820
将罩平衡为 Qdesign
S830
否
Q=Qdesign?
调整 VFD
S825
S835
是
将罩平衡为 Qidle
S845
否
Q=Qidle?
减小 VFD
S840
S850
是
校准IR传感器
S855
S865
否
Abs(dTIR-dTIRcal) > DTIRmax?
是
校准成功
净化IR传感器
S860
S875
完成

图8

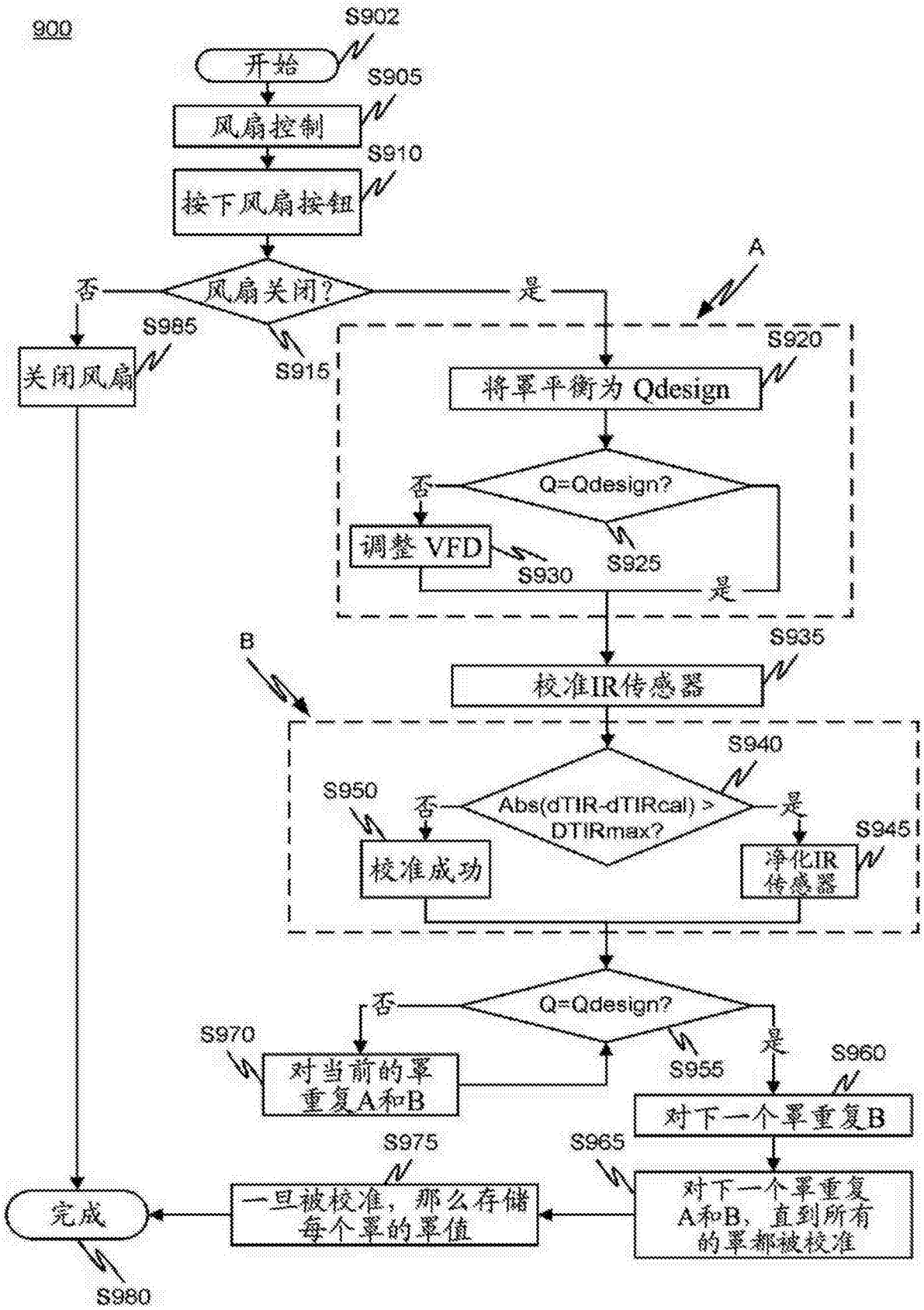

900
S902
开始
S905
风扇控制
S910
按下风扇按钮
风扇关闭?
否
是
S915
S985
关闭风扇
A
S920
将罩平衡为 Qdesign
Q=Qdesign?
否
调整 VFD
S930
S925
是
B
S935
校准IR传感器
S940
S950
Abs(dTIR-dTIRcal) > DTIRmax?
否
是
S945
校准成功
净化IR传感器
Q=Qdesign?
否
S970
对当前的罩重复A和B
S955
是
S960
对下一个罩重复B
S975
S965
一旦被校准，那么存储每个罩的罩值
对下一个罩重复A和B，直到所有的罩都被校准
完成
S980

图9

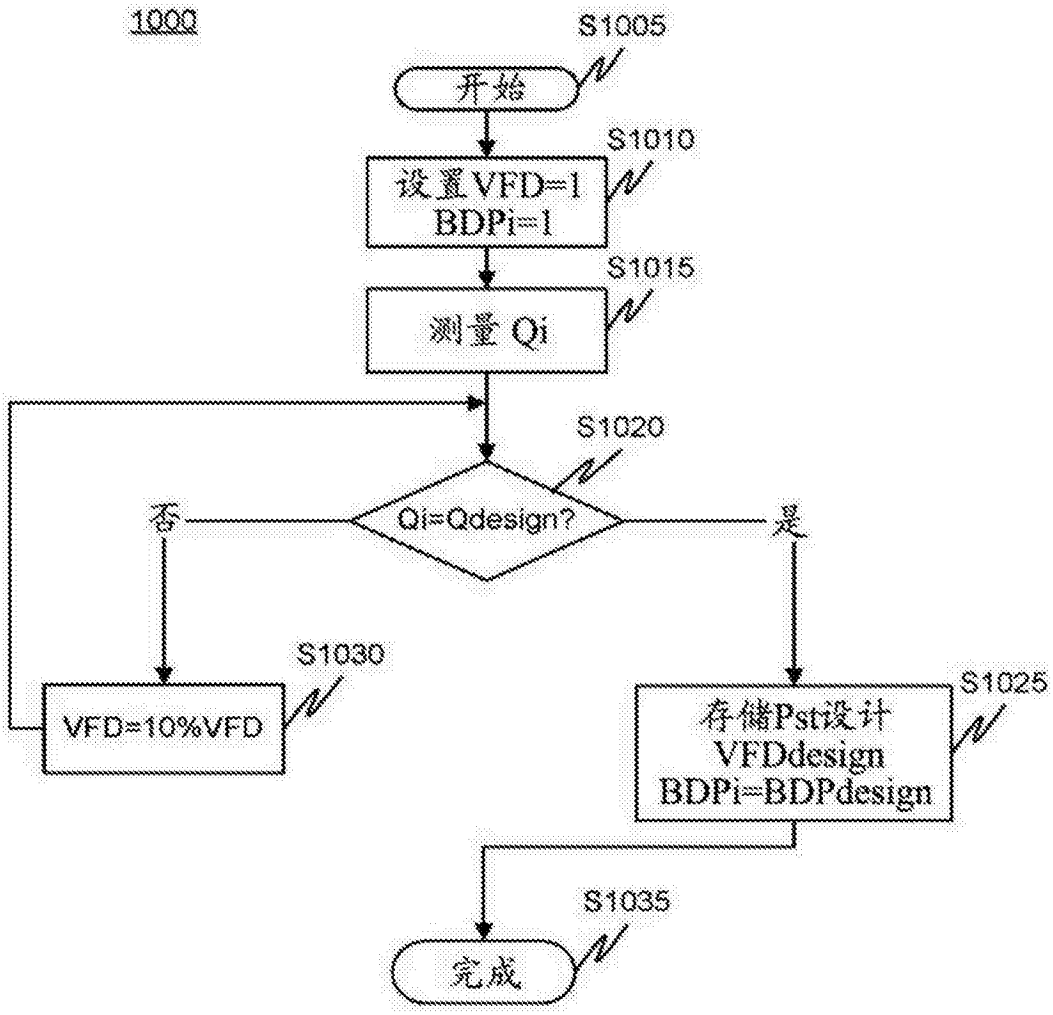

1000
S1005
开始
S1010
设置VFD=1
BDPi=1
S1015
测量 Qi
S1020
Qi=Qdesign?
否
是
S1030
VFD=10%VFD
S1025
存储Pst设计
VFDdesign
BDPi=BDPdesign
S1035
完成

图10

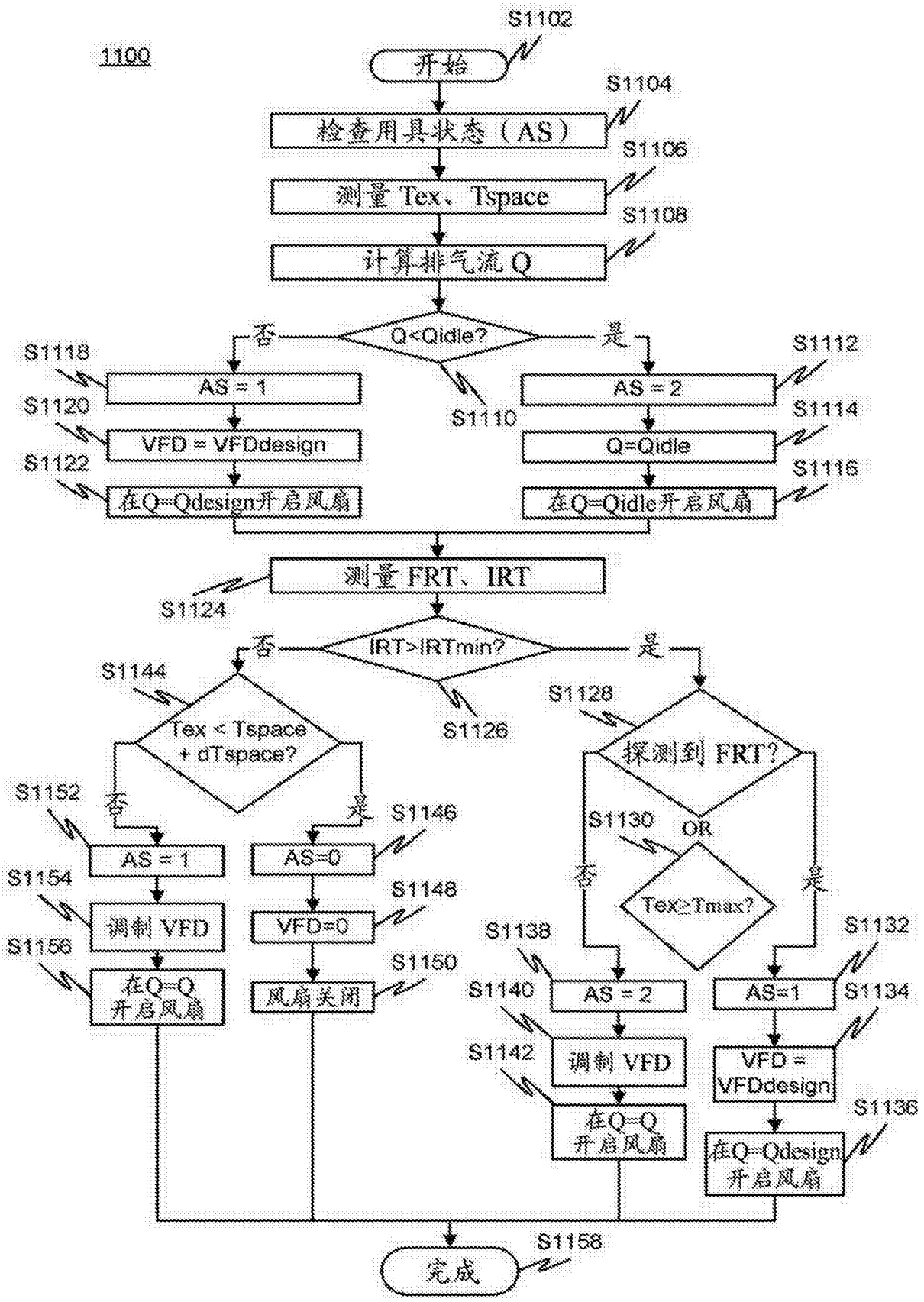

1100
S1102
开始
S1104
检查用具状态（AS）
S1106
测量 Tex、Tspace
S1108
计算排气流 Q
Q<Qidle?
否
是
S1110
S1112
AS = 2
S1114
Q=Qidle
S1116
在Q=Qidle开启风扇
S1118
AS = 1
S1120
VFD = VFDdesign
S1122
在Q=Qdesign开启风扇
测量 FRT、IRT
S1124
IRT>IRTmin?
否
是
S1126
S1128
探测到 FRT?
S1130
OR
Tex≥Tmax?
否
是
S1132
AS=1
S1134
VFD = VFDdesign
S1136
在Q=Qdesign开启风扇
S1138
AS = 2
S1140
S1142
调制 VFD
在Q=Q 开启风扇
S1144
Tex < Tspace + dTspace?
否
是
S1146
AS=0
S1148
VFD=0
S1150
风扇关闭
S1152
AS = 1
S1154
调制 VFD
S1156
在Q=Q 开启风扇
S1158
完成

图11

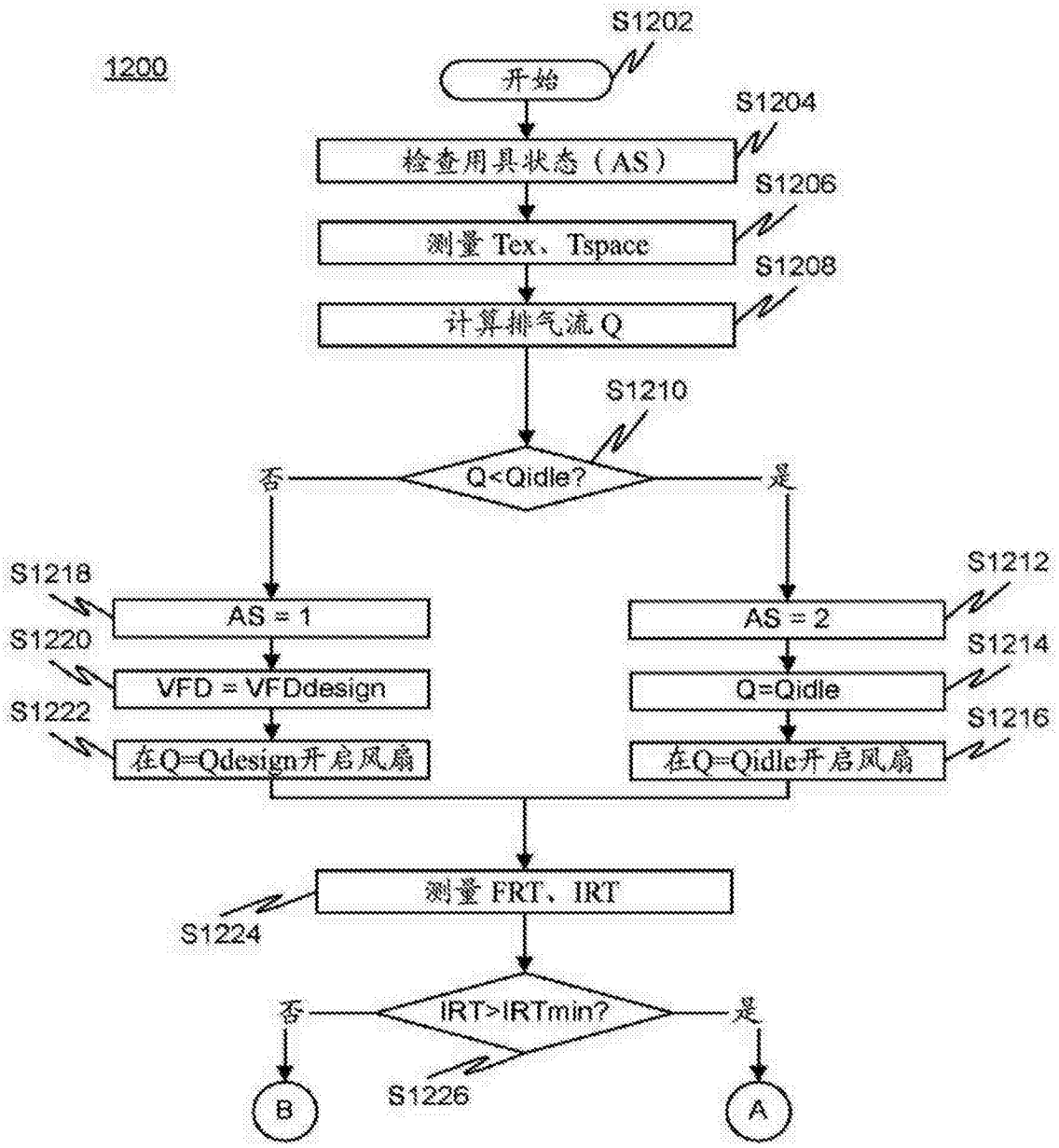

1200
S1202
开始
S1204
检查用具状态（AS）
S1206
测量 Tex、Tspace
S1208
计算排气流 Q
S1210
Q<Qidle?
否
是
S1218
AS = 1
S1220
VFD = VFDdesign
S1222
在Q=Qdesign开启风扇
S1212
AS = 2
S1214
Q=Qidle
S1216
在Q=Qidle开启风扇
测量 FRT、IRT
S1224
IRT>IRTmin?
否
是
S1226
B
A

图12A

1200接上页

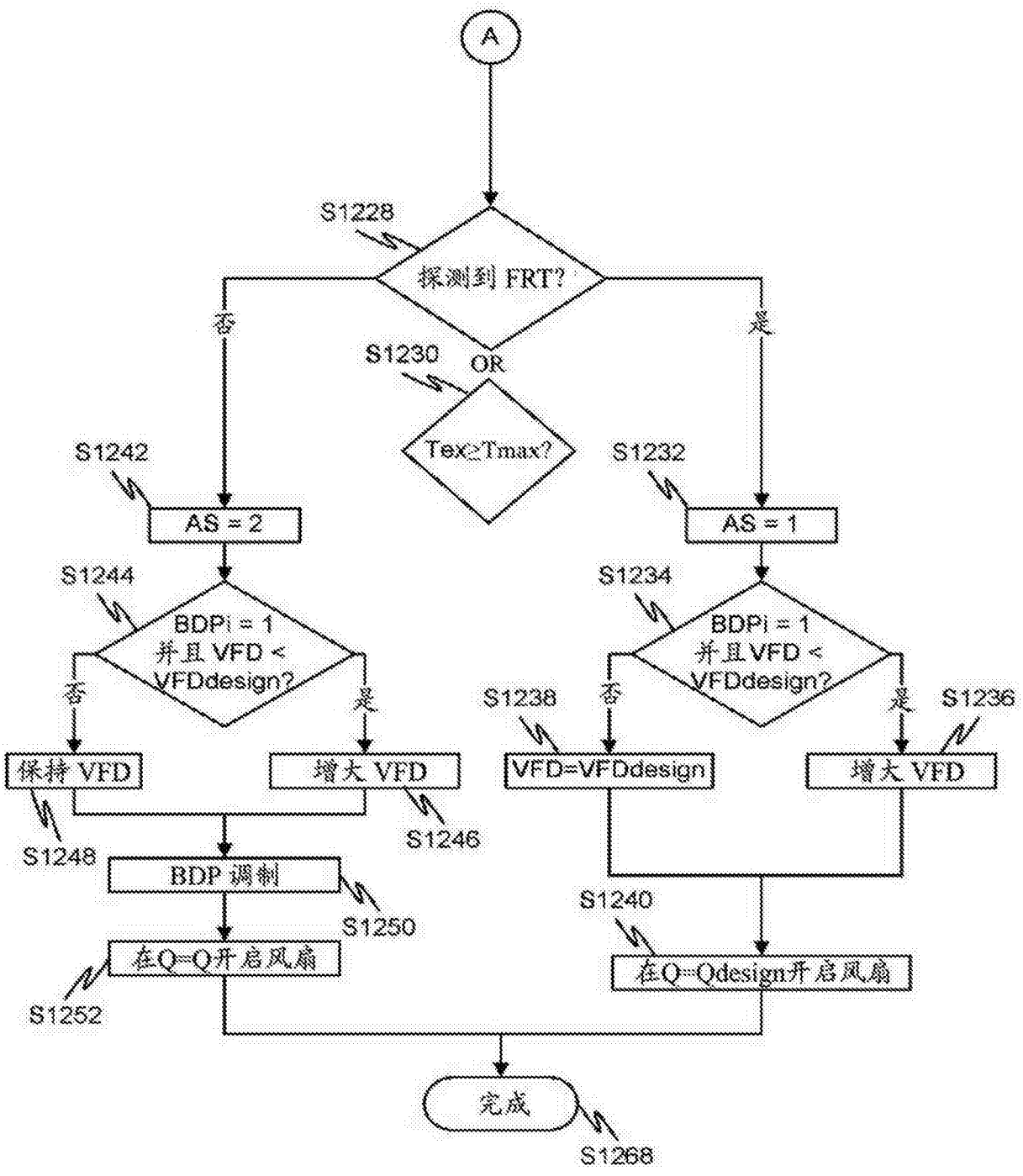


图12B

1200接上页

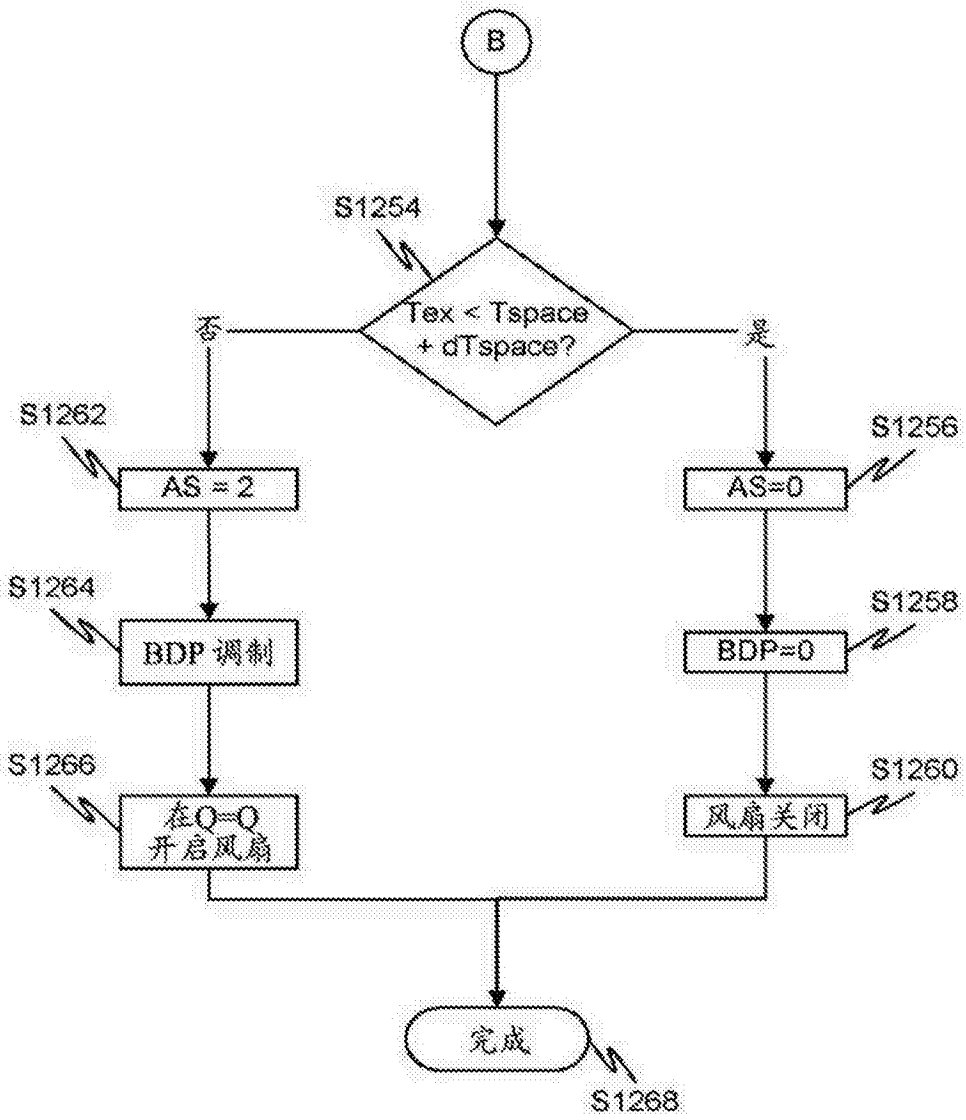


图12C

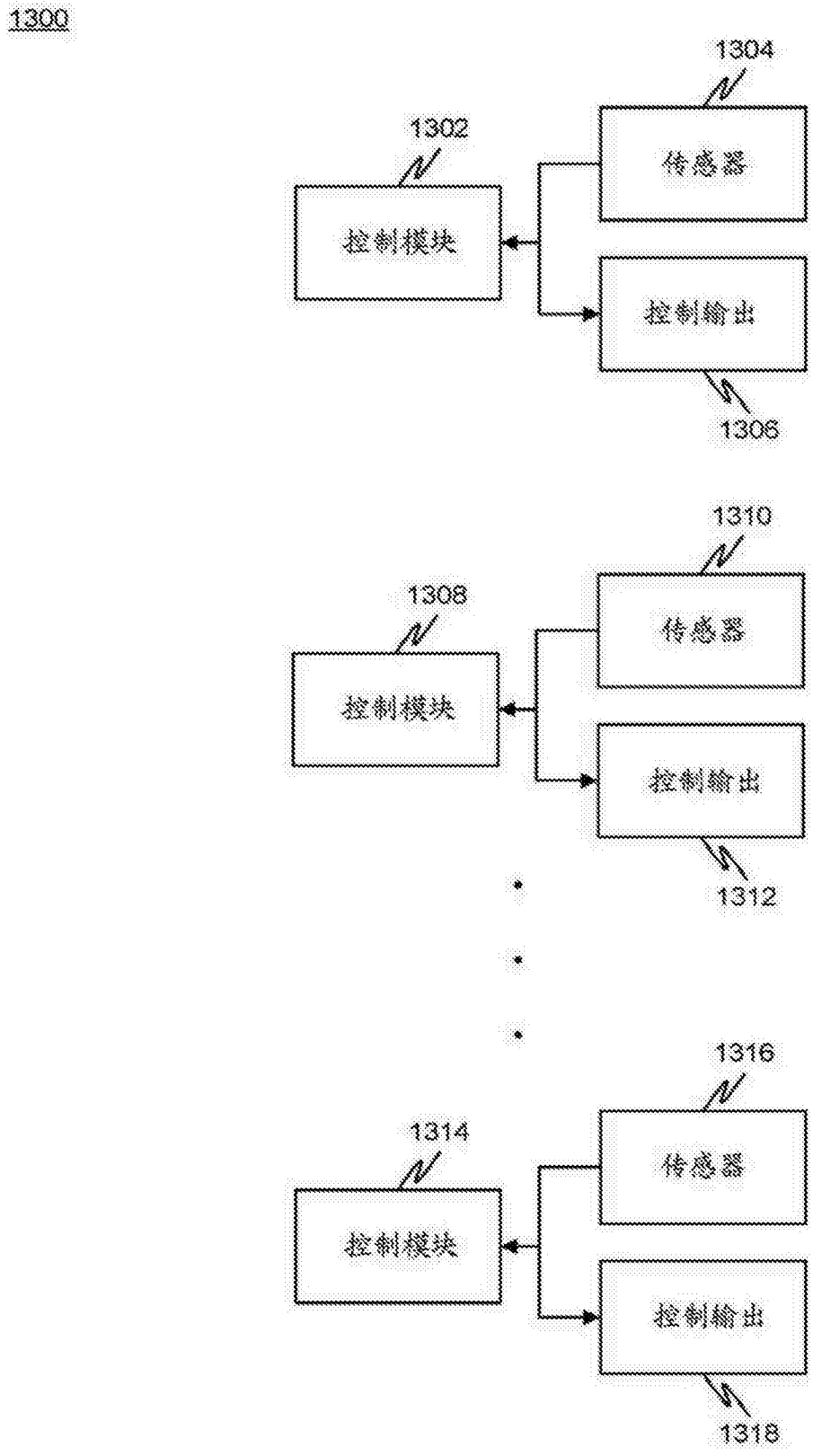

1300
1304
1302
传感器
控制模块
控制输出
1306
1310
1308
传感器
控制模块
控制输出
1312
1316
1314
传感器
控制模块
控制输出
1318

图13

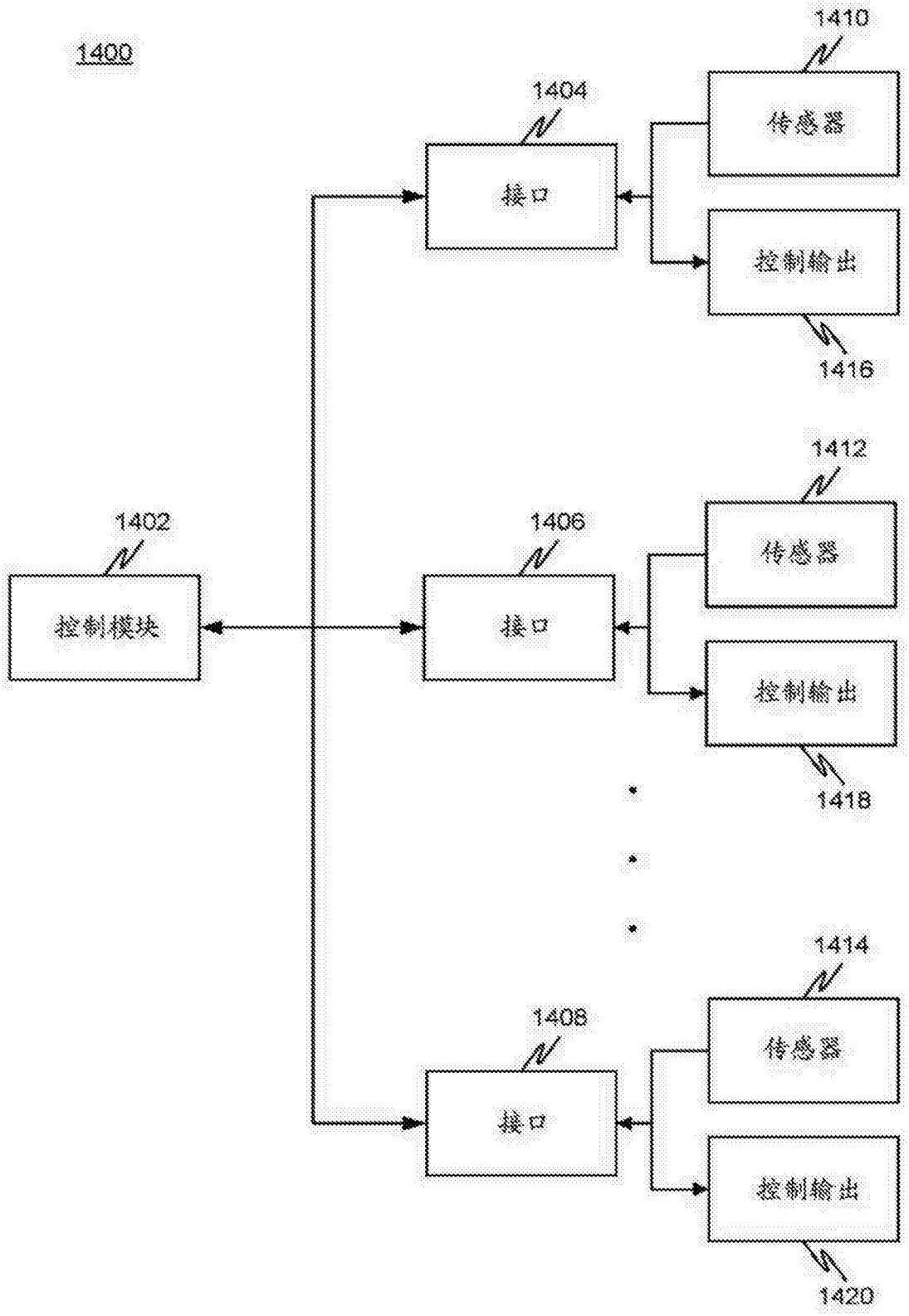

1400
1410
传感器
1404
接口
控制输出
1416
1412
1402
传感器
1406
控制模块
接口
控制输出
1418
1414
传感器
1408
接口
控制输出
1420

图14

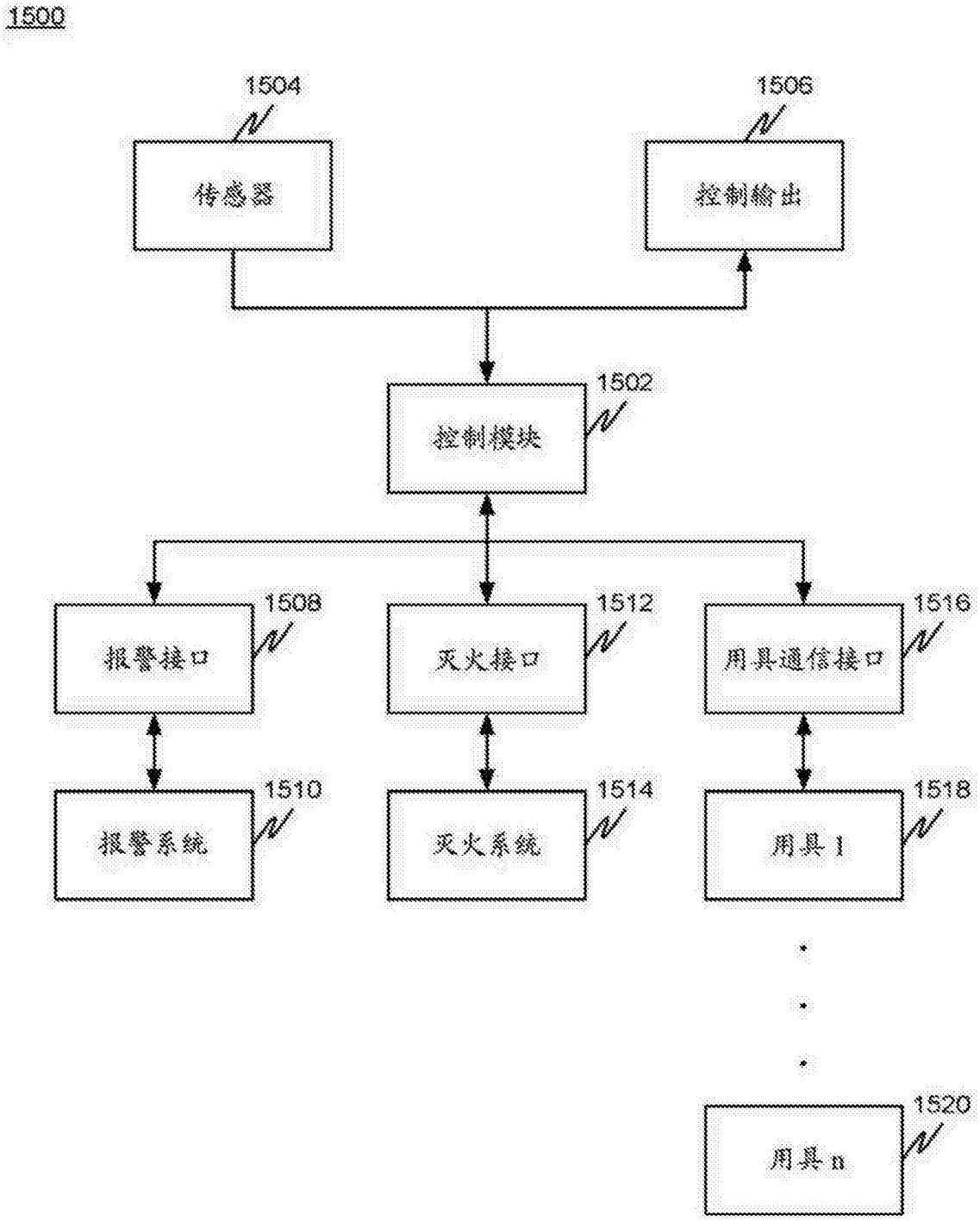

1500
1504
传感器
1506
控制输出
1502
控制模块
1508
报警接口
1512
灭火接口
1516
用具通信接口
1510
报警系统
1514
灭火系统
1518
用具 1
1520
用具 n

图15