



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111148459 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

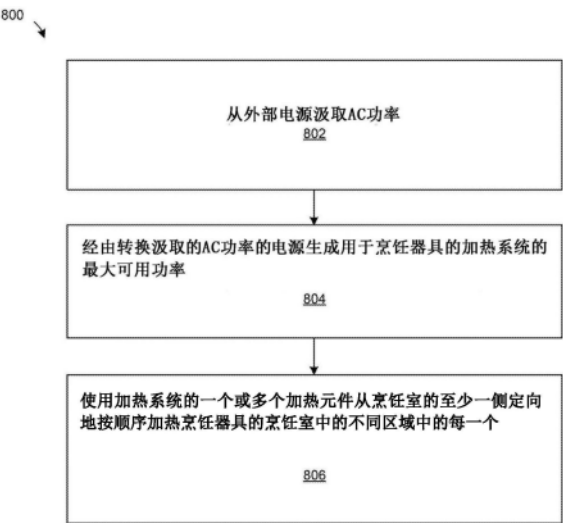
(21) 申请号 201880061895.6	(72) 发明人 S-Y • 成
(22) 申请日 2018.07.25	(74) 专利代理机构 北京世峰知识产权代理有限公司 11713
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 111148459 A	专利代理师 卓霖 许向彤
(43) 申请公布日 2020.05.12	(51) Int.Cl.
(30) 优先权数据 15/659,543 2017.07.25 US	A47J 37/06 (2006.01)
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2020.03.24	H05B 6/12 (2006.01)
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/US2018/043783 2018.07.25	F24C 7/06 (2006.01)
(87) PCT国际申请的公布数据 W02019/023399 EN 2019.01.31	(56) 对比文件
(73) 专利权人 布拉瓦家居公司 地址 美国加利福尼亚州	US 5990454 A,1999.11.23
	US 8929724 B1,2015.01.06
	CN 101371756 A,2009.02.25
	CN 103860037 A,2014.06.18
	KR 101520232 B1,2015.05.13
	审查员 刘豪杰
	权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

顺序烘焙

(57) 摘要

多个实施例包括烹饪用具/器具(例如,烤箱)。烹饪器具可通过功率部件来汲取交流(AC)功率并且生成用于烹饪器具的加热系统的最大可用功率,功率部件对所汲取的AC功率进行转换。然后,烹饪器具可使用加热系统的一个或多个加热元件在烹饪室的至少一侧定向地按顺序加热烹饪器具的烹饪室中的不同区域中的每一个,以使得顺序中的每个步骤使用用于加热系统的最大可用功率。



1. 一种使用烹饪器具进行烹饪的方法,包括:

基本上以电源的预期最大功率汲取极限从所述电源汲取交流(AC)功率;

通过功率部件从汲取的AC功率生成用于所述烹饪器具的加热系统的最大可用功率,其中,用于加热系统的所述最大可用功率小于或等于来自所述电源的所述预期最大功率汲取极限;以及

使用所述加热系统的多个加热元件,从烹饪室的至少一侧定向地按顺序加热所述烹饪器具的所述烹饪室中的两个或更多个区域中的每一个,以使得所述顺序中的每个步骤将用于加热系统的所述最大可用功率用到每个相应区域,

其中,所述加热包括在所述至少一侧按顺序交替通过所述多个加热元件的两个或更多个子集中的每一个,所述两个或更多个子集中的每一个包括至少一个加热元件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,激活所述两个或更多个子集中的每一个包括以相同的光谱发射配置来配置每个所述子集。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,通过重复所述加热的顺序,所述交替是周期性的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述加热是通过发射电磁波来进行的,所述电磁波的发射光谱被配置为将热量直接传递到所述烹饪室中的食物。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述顺序的每个步骤包括:以与所述顺序中的另一步骤中的定向加热到第二区域相同的持续时间,定向地加热到第一区域。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述加热元件包括至少三个等距间隔开的加热元件。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述顺序的每个步骤持续至少一秒的时间。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述顺序期间,将食物保持在所述烹饪室中的烹饪平台保持静止。

9. 一种烹饪器具,包括:

烹饪室;

功率部件,其适于基本上以外部交流(AC)电源的预期最大极限从所述外部交流电源汲取AC功率,并且将汲取的AC功率提供给至加热系统的最大可传递功率,其中,所述功率部件适于基本上以所述预期最大极限对来自所述外部交流电源的输入电流进行门控,并且其中,所述预期最大极限对应于触发断路器之前的预期功率极限;

所述加热系统,其被配置为发射直接将热量传递到食物的波,所述加热系统包括:

在所述烹饪室的一侧的多个加热元件;以及

用于所述多个加热元件的一个或多个加热元件驱动器;以及

控制系统,其被配置为按顺序驱动所述多个加热元件的子集,其中,在顺序的每个步骤中,所述控制系统被配置为利用所述最大可传递功率来驱动每个子集。

10. 根据权利要求9所述的烹饪器具,其中,每个子集具有至少一个加热元件,并且所述加热系统是基于红外的加热系统。

11. 根据权利要求9所述的烹饪器具,

用于加热系统的最大可用功率小于或等于来自外部电源的预期最大功率汲取极限,并且

其中,所述功率部件被配置有反馈回路以防止汲取超过最大极限。

12. 根据权利要求9所述的烹饪器具, 其中, 所述控制系统被配置为在完成所述顺序之后利用反馈控制回路实现对所述烹饪室中的食物的至少一侧的均匀加热。

13. 根据权利要求12所述的烹饪器具, 其中, 所述控制系统被配置为监测所述加热系统的功率消耗, 作为至所述反馈控制回路的输入。

14. 根据权利要求12所述的烹饪器具, 还包括图像传感器, 其中, 所述控制系统被配置为分析来自所述图像传感器的图像以产生至所述反馈控制回路的输入。

15. 根据权利要求12所述的烹饪器具, 还包括温度传感器, 所述温度传感器被配置为监测所述食物的温度, 其中, 所述控制系统被配置为将所述温度用作至所述反馈控制回路的输入。

16. 根据权利要求9所述的烹饪器具, 其中, 所述子集具有彼此不同的至少一个加热元件。

17. 根据权利要求9所述的烹饪器具, 其中, 所述控制系统被配置为以预定的恒定持续时间减少所述顺序中的连续步骤之间的所述加热。

18. 根据权利要求9所述的烹饪器具, 还包括至少一个传感器, 其中, 所述控制系统被配置为基于所述至少一个传感器的输入来动态地调节所述顺序中的步骤的持续时间或强度。

19. 根据权利要求9所述的烹饪器具, 其中, 所述一个或多个加热元件驱动器中的每一个对应于所述多个加热元件中的单个加热元件。

20. 根据权利要求9所述的烹饪器具, 其中, 所述一个或多个加热元件驱动器中的每一个对应于所述多个加热元件中的一个以上的加热元件。

21. 一种烹饪器具, 包括:

加热系统, 包括:

多个加热元件; 以及

至少一个加热元件驱动器;

功率部件, 其能够向加热系统提供高达最大极限的功率, 其中, 用于所述加热系统的最大可用功率小于或者等于来自电源的预期最大功率汲取极限; 以及

控制器, 其被配置为选择加热顺序以操作所述加热系统; 以及

其中, 所述控制器被配置为在加热顺序的给定步骤操作所述至少一个加热元件驱动器, 以将由所述功率部件提供的最大极限处的功率仅会聚到所述多个加热元件的第一子集, 并且在所述加热顺序的后续步骤, 将由所述功率部件提供的功率会聚到所述多个加热元件的与所述第一子集不同的第二子集。

22. 根据权利要求21所述的烹饪器具, 还包括输入接口和烹饪室, 其中, 所述至少一个加热元件驱动器由所述控制器配置为根据经由所述输入接口接收的数字食谱来加热所述烹饪室中的食物。

顺序烤焙

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本继续专利申请要求2017年7月25日提交的标题为“顺序烤焙 (SEQUENTIAL BROILING)”的第15/659,543号美国专利申请的优先权和权益,该美国专利申请的全部内容通过引用合并于此。

[0003] 第15/659,543号美国专利申请要求2016年8月2日提交的标题为“带有支撑托盘的可变峰值波长烹饪器具 (VARIABLE PEAK WAVELENGTH COOKING INSTRUMENT WITH SUPPORT TRAY)”的美国临时专利申请的优先权和权益,并且其为2016年9月9日提交的标题为“炉内摄像机 (IN-OVEN CAMERA)”的第15/261,784号美国专利申请的部分继续申请。第15/261,784号美国专利申请要求以下申请的权益:2015年11月17日提交的标题为“用于可配置烹饪器具的基于云的食谱存储 (CLOUD-BASED RECIPE STORE FOR CONFIGURABLE COOKING INSTRUMENT)”的第62/256,626号美国临时专利申请;2015年11月2日提交的标题为“通过丝波长调谐的加热技术 (HEATING TECHNIQUE VIA FILAMENT WAVELENGTH TUNING)”的第62/249,456号美国临时专利申请;2015年10月13日提交的标题为“烹饪器具内的温度探针附件 (TEMPERATURE PROBE ATTACHMENT WITHIN COOKING INSTRUMENT)”的第62/240,794号美国临时专利申请;2015年9月15日提交的标题为“炉内摄像机 (IN-OVEN CAMERA)”的第62/218,942号美国临时专利申请号;以及2015年9月10日提交的标题为“无线温度测量系统 (WIRELESS TEMPERATURE MEASUREMENT SYSTEM)”的第62/216,859号美国临时专利申请,上述申请的全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0004] 各个实施例涉及诸如烤箱的烹饪器具。

背景技术

[0005] 烹饪艺术上仍然是一种“艺术”,其至少部分原因是食品工业无法帮助厨师系统地制作有价值的菜肴。为了做出一顿丰盛的饭菜,厨师通常必须使用多个烹饪器具,了解烹饪器具的加热方式,并且在整个烹饪过程中基于厨师对目标食物进展的观察(例如,由烹饪/加热引起的转变)做出动态决策。因此,虽然某些低端饭菜可用微波炉加热(例如,可微波饭菜)或快速制作(例如,方便面),但传统上利用常规的烹饪器具并不能自动地系统制作真正复杂的饭菜(例如,牛排、烤肉串、精致甜点等)。该行业尚未能够创建一种智能烹饪器具,该器具能够以精确、快速且无需人工干预的方式自动且连续地制作复杂的饭菜。

附图说明

[0006] 图1是根据各个实施例的烹饪器具的立体图的结构图。

[0007] 图2是示出根据各个实施例的烹饪器具的物理组件的框图。

[0008] 图3是示出根据各个实施例的烹饪器具的功能部件的框图。

[0009] 图4是示出根据各个实施例的操作烹饪器具以烹饪食物的方法的流程图。

- [0010] 图5A是根据各个实施例的烹饪器具的第一示例的横剖正视图。
- [0011] 图5B是根据各个实施例的图5A的烹饪器具的沿线A—A' 截取的横剖顶视图。
- [0012] 图5C是根据各个实施例的图5A的烹饪器具的沿线B—B' 截取的横剖顶视图。
- [0013] 图5D是根据各个实施例的图5A的烹饪器具的沿线C—C' 截取的横剖顶视图。
- [0014] 图6是根据各个实施例的烹饪器具的第二示例的横剖正视图。
- [0015] 图7是根据各个实施例的烹饪器具的加热系统的电路图。
- [0016] 图8是示出根据各个实施例的操作烹饪器具的方法的流程图。
- [0017] 图9是示出根据各个实施例的操作烹饪用具以不同模式烹饪可食用物质的方法的流程图。
- [0018] 附图仅出于说明的目的示出了本公开的各个实施例。本领域技术人员将通过以下的讨论中容易地认识到,可在不脱离本文所述实施例的原理的情况下采用本文所示的结构和方法的替代实施例。

具体实施方式

[0019] 常规的烹饪器具,例如对流烤箱,旨在均匀地烹饪食物。这些常规的烹饪器具通过避免定向加热来实现均匀的烹饪。结果,目标食品的外表面将通过常规烹饪器具的加热元件被均匀地烹饪。然而,与定向加热相比,全向加热需要更高的功耗。因此,常规烹饪器具能够烹饪食物的速度通常会受到常规器具在不触发断路器的情况下可从家用插座汲取多少功率的限制。

[0020] 在多个实施例中,烹饪器具被配置为将其加热系统的总可用功率(“可转移总功率”)顺序地聚焦于目标食品的外表面的各个子部分。为了清楚起见,各个子部分不必一定彼此相邻。

[0021] 多个实施例包括烹饪器具/用具(例如,烹饪器具100)。该烹饪器具可包括:烹饪室(例如,室102);功率部件(例如,继电器、逆变器、转换器或其任意组合,例如电源202);加热系统(例如,加热元件114);以及控制系统(例如,计算设备206)。功率部件可适于基本上以电源的最大极限从交流(AC)电源(例如,交流电源线710)汲取AC功率并且将汲取的AC功率转换和/或提供给至基于红外的加热系统的最大可传递功率。功率部件可以是可变DC功率部件。功率部件可以是将外部AC功率直接提供给加热系统的加热元件的继电器。功率部件可被配置为以预定的功率水平供应功率,该预定的功率水平是在不触发电源的断路器的情况下能够从电源汲取的最大量。在一些示例中,最大可传递功率是在加热顺序的每个步骤期间,由于功率转换/继电器低效和烹饪器具的其他部件的功率汲取而降低的汲取的AC功率。

[0022] 加热系统可发射将热量直接传递到食物的无线电波。这些无线电波可包括在红外光谱中具有峰值波长的波。在这些示例中,加热系统可被称为“基于红外的加热系统”。基于红外的加热系统可包括:在烹饪室的一侧的多个加热元件;以及用于多个加热元件的一个或多个加热元件驱动器(例如,丝驱动器224)。在一些实施例中,一个或多个加热元件驱动器中的每一个对应于多个加热元件中的单个加热元件。在一些实施例中,一个或多个加热元件驱动器中的每一个对应于多个加热元件中的一个以上的加热元件。

[0023] 控制系统被配置为按顺序驱动多个加热元件的子集。在顺序的每个步骤中,控制系统被配置为利用最大可传递功率来驱动每个子集。在一个示例中,最大极限是连续汲取

1500W和临时汲取1800W。在某些情况下,每个子集是单个加热元件。在其他情况下,每个子集包括一个以上的加热元件。在一些示例中,子集具有至少一个彼此不同的加热元件。

[0024] 在一些示例中,功率部件具有如下硬件能力:从AC电源汲取大于最大极限的功率,但是为此,功率部件被配置有反馈回路以防止汲取超过最大极限。在一些实施例,功率部件和加热元件在经受顺应性AC电源的情况下将稳定在最大可传递功率,因为它将具有单个阻抗/电阻水平和特征功率负载以防止进一步的功率汲取。该功率部件可被称为电源。

[0025] 控制系统被配置为在完成顺序之后利用反馈控制回路实现对烹饪室中的食物的至少一侧的均匀加热。在一些实施例,控制系统被配置为基于传感器的输入动态地调节顺序中的步骤的持续时间和/或强度,或加热元件的子集的加热强度。例如,控制系统可被配置为监测加热系统的功耗,作为至反馈控制回路的输入。例如,控制系统可确保加热元件的每个子集的功耗在顺序中的各个步骤之间基本相等。控制系统可配置顺序以防止汲取的功率不超过最大可传递功率。在一些实施例,烹饪器具包括图像传感器。在这些实施例中,控制系统被配置成分析来自图像传感器的图像以产生至反馈控制回路的输入,以使得控制系统确保继续利用加热元件的每个子集进行加热,直到目标食物在视觉上的褐变水平与另一子集针对的食物相同。在一些实施例,烹饪器具包括一个或多个温度传感器,该一个或多个温度传感器被配置为监测子集分别针对的食物的温度。在这些实施例中,控制系统被配置为将目标食物的温度与预设温度进行比较,并且利用检测到的温度作为至反馈控制回路的输入,以使得控制系统确保继续利用加热元件的每个子集进行加热,直到目标食物达到预定温度。

[0026] 在一些实施例中,控制系统被配置为以预定的恒定持续时间减少顺序中的连续步骤之间的所述加热。

[0027] 多个实施例包括一种烹饪器具,该烹饪器具包括:加热系统,其具有多个加热元件;至少一个加热元件驱动器;功率部件,其能够向加热系统提供高达最大功率的功率(例如,可变功率);以及控制器,其被配置为选择加热顺序以操作加热系统。至少一个加热元件驱动器被配置为能够在加热顺序的给定步骤处将所提供的最大极限的功率(例如,相等或不相等地)转移到加热元件,或者仅将所提供的最大极限的功率会聚到多个加热元件的一个子集。

[0028] 烹饪器具可包括输入接口(例如,输入部件234)。烹饪器具还可包括烹饪室。至少一个加热元件驱动器由控制器配置为根据经由输入接口接收的数字食谱来加热烹饪室中的食物。输入接口可以是用户接口(例如,一个或多个按钮、触摸屏、麦克风或其任何组合)或与另一设备通信的无线通信接口。

[0029] 图1是根据各个实施例的烹饪器具100的立体图的结构图。烹饪器具100可包括具有门106的室102。至少一个烹饪平台110布置在室102的内部。烹饪平台110可以是托盘、支架或其任何组合。室102可衬有一个或多个加热元件114(例如,加热元件114A、加热元件114B等,它们被统称为“加热元件114”)。每个加热元件114可包括波长可控的丝组件。波长可控的丝组件能够响应于来自烹饪器具100的计算设备(未示出)的命令独立地调节发射频率/波长、发射功率和/或发射信号模式。

[0030] 在多个实施例中,室102是无窗的。也就是说,当门106关闭时,包括门106的室102被完全封闭而没有任何透明(和/或半透明)部分。例如,当门106关闭时,室102可被密封在

金属壳体(例如,具有从/到室102的外部的热绝缘)内。摄像机118可附接到室102的内部。在一些实施例中,摄像机118附接到门106。例如,如图所示,摄像机118可在门106关闭时向内面朝室102的内部,并且在门106打开时面向上。在一些实施例中,摄像机118被安装在室102的天花板(例如,顶部内表面)上。摄像机118可附接到门106,或室102的天花板上、门106附近(例如,三英寸内),以使得能够容易地清洁、方便地扫描标签、保护隐私、避免热损伤等。

[0031] 在多个实施例中,加热元件114包括位于室中的一个或多个位置处的一个或多个波长可控的丝组件。在一些实施例中,一个或多个波长可控的丝组件中的每一个能够独立地调节其发射频率(例如,峰值发射频率)和/或其发射功率。例如,波长可控的丝组件的峰值发射频率可在宽频带范围内(例如从20太赫兹到300太赫兹)进行调谐。不同的频率可对应于用于加热食品、室102内的其他物品和/或烹饪器具100的多个部分的不同的穿透深度。

[0032] 可通过使用快速开关脉冲宽度调制(PWM)式电子器件,或者通过具有与加热丝本身的热惯性相比接通和断开相对较快的继电器式控制器,来控制加热元件以具有变化的功率。峰值发射频率的变化可与输送到加热元件中的功率量直接相关。功率越大,峰值发射频率越高。在某些情况下,烹饪器具100可通过激活更多的加热元件来保持功率恒定,同时降低峰值发射频率,每个加热元件的功率较低。烹饪器具100可独立地控制丝组件的峰值发射频率并且通过独立地驱动这些丝组件来为它们供电。

[0033] 在一些实施例中,为每个独立的加热元件使用最大功率以实现最高发射频率是具有挑战性的,因为AC电源可能不足以供应功耗(例如,因为它会使熔丝跳闸)。在一些实施例中,这通过以最大功率顺序地驱动每个独立加热元件而不是以降低的功率并行驱动它们来解决。通过将顺序驱动和并行驱动相结合,可实现中间峰值发射频率。

[0034] 在一些实施例中,摄像机118包括红外传感器,以向计算设备提供热图像,作为对热调节算法的反馈。在一些实施例中,烹饪器具100包括多个摄像机。在一些实施例中,摄像机118包括保护壳。在一些实施例中,加热元件114和摄像机118布置在室102中,使得摄像机118不直接位于任何成对的加热元件之间。例如,加热元件114可沿着垂直于门106的两个垂直壁布置。加热元件114可以是在垂直壁上水平延伸并且垂直于门106的石英管(例如,其中具有加热丝)。

[0035] 在一些实施例中,显示器122附接到门106。显示器122可以是触摸屏显示器。显示器122可在门106的与摄像机118相对的一侧附接到室102的外部。显示器122可被配置为显示由摄像机118捕获和/或从摄像机118流出的室内的实时图像或实时视频。

[0036] 图2是示出根据各个实施例的烹饪器具200(例如,烹饪器具100)的物理组件的框图。烹饪器具200可包括电源202、计算设备206、操作存储器210、持久存储器214、一个或多个加热元件218(例如,加热元件114)、冷却系统220、摄像机222(例如,摄像机118)、网络接口226、显示器230(例如,显示器122)、输入部件234、输出部件238、光源242、麦克风244、一个或多个环境传感器246、室温度计250、温度探针254或其任意组合。

[0037] 计算设备206例如可以是控制电路。控制电路可以是专用集成电路或具有通用处理器的电路,该通用处理器由存储在操作存储器210和/或持久存储器214中的可执行指令配置。计算设备106可控制烹饪器具200的物理部件和/或功能部件中的全部或至少一个子集。

[0038] 电源202提供操作烹饪器具200的物理部件所需的功率。例如,电源202可将交流

(AC) 功率转换为针对物理部件的直流 (DC) 功率。在一些实施例中, 电源202可将第一动力总成运行到加热元件218并且将第二动力总成运行到其他部件。

[0039] 计算设备206可控制加热元件218的峰值波长和/或光谱功率分布 (例如, 在不同的波长上)。计算设备206可实现各种功能部件 (例如, 参见图3) 以便于烹饪器具200的操作 (例如, 自动或半自动操作)。例如, 持久存储器214可存储一个或多个烹饪食谱, 这些烹饪食谱是驱动加热元件218的操作指令和调度的集合。操作存储器210可提供运行时存储器以执行计算设备206的功能部件。在一些实施例中, 持久存储器214和/或操作存储器210可存储由摄像机222捕获的图像文件或视频文件。

[0040] 加热元件218可以是波长可控的。例如, 加热元件218可包括石英管, 每个石英管包围一个或多个加热丝。在各个实施例中, 石英管的面朝室壁而非室内部的一侧涂覆有耐热涂层。然而, 由于加热丝的工作温度可能极高, 因此冷却系统220提供对流冷却以防止耐热涂层熔化或汽化。

[0041] 加热元件218可分别包括丝驱动器224、丝组件228和安全壳232。例如, 每个加热元件可包括由安全壳容纳的丝组件。丝组件可由丝驱动器驱动。进而, 丝驱动器可由计算设备206控制。例如, 计算设备206可指示电源202向丝驱动器提供设定量的DC功率。进而, 计算设备206可指示丝驱动器驱动丝组件以生成处于设定峰值波长的电磁波。

[0042] 摄像机222在烹饪器具200的操作中提供各种功能。例如, 尽管烹饪器具200是无窗的, 但摄像机222和显示器230一起可向室内部提供虚拟窗口。摄像机222可用作通过识别食物包装的机器可读光学标签来配置烹饪器具200的食物包装标签扫描仪。在一些实施例中, 摄像机222可使计算设备206能够在执行烹饪食谱时使用光学反馈。在一些实施例中, 光源242可照亮烹饪器具200的内部, 使得摄像机222能够清楚地捕获其中的食品的图像。

[0043] 网络接口226使计算设备206能够与外部计算设备进行通信。例如, 网络接口226可启用Wi-Fi或蓝牙。用户设备可直接经由网络接口226或间接地通过路由器或其他网络设备与计算设备206连接。网络接口226可将计算设备206连接到具有因特网连接的外部设备, 例如路由器或蜂窝设备。进而, 计算设备206可通过因特网连接访问云服务。在一些实施例中, 网络接口226可提供对因特网的蜂窝访问。

[0044] 显示器230、输入部件234和输出部件238使用户能够与计算设备206的功能部件直接交互。例如, 显示器230可显示来自摄像机222的图像。显示器230还可呈现通过计算设备206实现的控制界面。输入部件234可以是覆盖显示器230的触摸面板 (例如, 总地作为触摸屏显示器)。在一些实施例中, 输入部件234是一个或多个机械按钮。在一些实施例中, 输出部件238是显示器230。在一些实施例中, 输出部件238是扬声器或一个或多个外部灯。

[0045] 在一些实施例中, 烹饪器具200包括麦克风244和/或一个或多个环境传感器246。例如, 计算设备206可将来自麦克风244的音频信号 (类似于来自摄像机222的图像) 用作动态反馈, 以根据热调节算法实时地调节加热元件218的控制。在一个示例中, 音频信号可表示火灾警报、烟雾警报、爆米花爆裂或其任意组合。环境传感器246可包括压力传感器、湿度传感器、烟雾传感器、污染物传感器或其任意组合。计算设备206还可将环境传感器246的输出用作动态反馈, 以根据热调节算法实时地调节加热元件218的控制。

[0046] 在一些实施例中, 烹饪器具200包括室温度计250和/或温度探针254。例如, 计算设备206可将来自室温度计250的温度读数用作动态反馈, 以根据热调节算法实时地调节加热

元件218的控制。温度探针254可适于插入到烹饪器具200要烹饪的食物中。计算设备206还可将温度探针254的输出用作动态反馈,以根据热调节算法实时地调节加热元件218的控制。例如,烹饪食谱的热调节算法可指示根据烹饪食谱食物应在预设温度下加热预设量的时间。

[0047] 图3是示出根据各个实施例的烹饪器具300(例如,烹饪器具100和/或烹饪器具200)的功能部件的框图。例如,功能部件可在计算设备206或一个或多个专用电路上运行。例如,烹饪器具300可至少实现烹饪食谱库302、食谱执行引擎306、远程控制界面310、云访问引擎314或其任意组合。

[0048] 在一些实施例中,食谱执行引擎306可分析来自摄像机(例如,摄像机222)的图像以确定门(例如,门106)是否打开。例如,当面朝烹饪器具300的内部时,来自摄像机的图像可由特定颜色的特定光源(例如,光源242)照亮。在一些实施例中,食谱执行引擎306被配置为分析来自摄像机的图像,以确定图像内是否有机器可读光学标签。例如,食谱执行引擎306可被配置为基于机器可读光学标签从烹饪食谱库302中选择烹饪食谱。在一些实施例中,远程控制界面310被配置为向用户设备发送消息以确认自动选择的烹饪食谱。在一些实施例中,食谱执行引擎306被配置为呈现烹饪食谱以用于在本地显示器上确认,并且在显示烹饪食谱时接收本地输入部件的确认。响应于烹饪食谱的选择,食谱执行引擎306可通过根据烹饪食谱和其中指定的热调节算法控制加热元件来执行加热配置调度。热调节算法能够响应于变化的输入变量实时地动态控制加热元件218(例如,调节输出功率、光谱功率分布和/或峰值波长)。

[0049] 远程控制界面310可用于与用户交互。例如,用户设备(例如,计算机或移动设备)可经由网络接口226连接到远程控制界面。通过该连接,用户可实时地配置烹饪器具300。在一个示例中,用户可通过用户设备侧应用程序来选择烹饪食谱。用户设备侧应用程序可与远程控制接口310通信以使烹饪器具300执行所选择的烹饪食谱。云访问引擎314可使烹饪器具300能够访问云服务以便于执行烹饪食谱或更新烹饪食谱库302中的烹饪食谱。

[0050] 与烹饪器具相关联(例如,物理的或功能的)的部件可被实现为设备、模块、电路、固件、软件或其他功能指令。例如,功能部件能够以专用电路的形式、一个或多个适当编程的处理器、单板芯片、现场可编程门阵列、具有网络能力的计算设备、虚拟机、云计算环境或其任意组合的形式来实现。例如,所描述的功能部件可被实现为处理器或其他集成电路芯片能够执行的有形存储存储器上的指令。有形存储存储器可以是易失性或非易失性存储器。在一些实施例中,就易失性存储器不是瞬态信号的意义而言,其可被认为是“非瞬态的”。附图中描述的存储空间和存储器也可用有形存储存储器来实现,包括易失性或非易失性存储器。

[0051] 每个部件可独立于其他部件单独运行。某些或所有的部件可在同一主机设备上或在分开的设备上执行。分开的设备可通过一个或多个通信信道(例如,无线或有线信道)耦合以协调其操作。某些或所有的部件可组合为一个部件。单个部件可被分为多个子部件,每个子部件执行单独的方法步骤或单个部件的多个方法步骤。

[0052] 在一些实施例中,至少一些部件共享对存储器空间的访问。例如,一个部件可访问由另一部件访问或转换的数据。如果多个部件直接或间接地共享物理连接或虚拟连接,从而允许一个部件访问或修改的数据在另一部件中被访问,则这些部件可被视为是彼此“耦

合”的。在一些实施例中,至少一些部件可被远程升级或修改(例如,通过重新配置实现一部分功能部件的可执行指令)。本文描述的系统、引擎或设备可包括用于各种应用的附加的、更少的或不同的部件。

[0053] 图4是示出根据各个实施例的操作烹饪器具(例如,烹饪器具100、烹饪器具200和/或烹饪器具300)以烹饪食物的方法400的流程图。方法400可由计算设备(例如,计算设备206)控制。

[0054] 在步骤402,计算设备可选择烹饪食谱(例如,从计算设备和/或烹饪器具的本地存储器(例如,操作存储器210和/或持久存储器214)中存储的本地烹饪食谱库、经由可通过网络接口(例如,网络接口226)访问的云服务或连接到计算设备的另一外部源实现的加热库)。可选地,在步骤404,计算设备可识别烹饪器具中或即将在烹饪器具中的食物的食物概况。例如,计算设备可利用摄像机来识别食物概况(例如,执行食物的图像识别或扫描附接到食物的外包装上的数字标签)。食物概况可标识食物的大小、食物的重量、食物的形状、食物的当前温度或其任意组合。

[0055] 在步骤406,计算设备可基于烹饪食谱和/或食物概况来实例化和/或配置热调节算法以控制食物的加热过程。热调节算法指定如何基于可随时间变化的输入变量来调节烹饪器具中的一个或多个加热元件的驱动参数。输入变量可包括经过的时间(例如,从第一次驱动加热元件时和/或加热过程第一次开始时起)、烹饪器具内的温度(例如,由其中的温度传感器检测到的)、用户输入(例如,通过连接到计算设备或烹饪器具的控制面板的外部设备)、食物内的温度(例如,如插入食物中并且通信地耦合到计算设备的温度探针所报告的)、食物的实时或异步图像分析、来自烹饪器具内部或外部的麦克风的实时或异步音频信号分析、实时或异步环境传感器输出分析、通过网络接收的其他数据、由烹饪器具的部件生成的其他数据仪器或其任何组合。在步骤408,计算设备可实时地更新输入变量,并且在步骤410,根据加热调节算法来重新调节对加热元件的驱动参数。

[0056] 通过热调节算法进行的调节的一部分可包括热强度、峰值波长(例如,针对烹饪室内的不同食物或材料)、加热持续时间、局部加热位置(例如,区域)或其任何组合。计算设备可将加热元件配置为将不同的加热模式施加到烹饪器具中的托盘上的不同区域。不同区域可以是托盘的一部分,或放在托盘上的食物的区域。计算设备可将加热元件配置为通过对不同的加热元件供应不同量的功率,同时或顺序地将不同的加热模式(例如,加热水平)施加到支撑托盘上的不同区域(例如,托盘上方的区域)。计算设备可将加热元件配置为通过以变化的峰值波长驱动加热系统的加热元件,将不同的加热模式施加到支撑托盘上的不同区域。烹饪器具可包括位于托盘和至少一个加热元件之间的穿孔金属板。计算设备可将加热元件配置为通过使用穿孔金属板在空间上阻挡由至少一个加热元件发射的波的部分,将不同的加热模式施加到支撑托盘上的不同区域。

[0057] 在步骤412,计算设备可基于加热调节算法来计算何时终止加热过程(例如,烹饪器具何时停止向加热元件供电)。在一些实施例中,加热调节算法考虑是否期望在加热过程终止之后基本上立即将食物从烹饪器具中提取出(例如,高速模式)。例如,如果用户指示在加热过程终止之后食物仍将留在烹饪器具中预设持续时间,则加热调节算法可缩短预期的终止时间(例如,低应力模式)。

[0058] 虽然以给定的顺序呈现了过程或方法,但替代实施例能够以不同的顺序执行具有

多个步骤的例程,或采用具有多个块的系统,并且某些过程或块可被删除、移动、添加、细分、组合和/或修改以提供替代方式或子组合。这些过程或块中的每一个能够以各种不同的方式实现。另外,虽然过程或块有时被示出为串行执行,但这些过程或块可替代地并行执行,或者可在不同的时间执行。当一过程或步骤“基于”值或计算时,该过程或步骤应被解释为至少基于该值或该计算。

[0059] 图5A是根据各个实施例的烹饪器具500(例如,烹饪器具100、烹饪器具200和/或烹饪器具300)的第一示例的横剖正视图。烹饪器具500包括室502和位于室502中的一个或多个位置处的一个或多个丝组件506(例如,丝组件506A、丝组件506B、丝组件506C、丝组件506D、丝组件506E、丝组件506F等,它们被统称为“丝组件506”)。丝组件506可以是烹饪器具500的加热元件的一部分。每个丝组件506可包括围绕丝510的安全壳508。安全壳508可涂覆有反射材料以用作反射器511。这样,防止反射器511被碎屑污染。安全壳508可由石英制成。反射材料可以是金或白色陶瓷,例如氧化锆、氧化硅等。丝组件506可以是卤素钨组件。反射材料可被涂覆在每个加热元件的背离托盘516的外表面的一部分上。在一些实施例中,反射器511是与丝组件506和安全壳508中的每一个分离的部件。例如,每个反射器511可远离烹饪室的中心并与每个丝组件506相邻定位。在一些实施例中,反射器511被放置成足够靠近每个丝组件506,使得在正常操作期间(例如,大约450华氏度或更高),在反射器511和丝组件之间碎屑被烧除。在一些实施例中,至少一个丝组件506位于反射器511和玻璃罩之间。在一些实施例中,玻璃罩位于至少一个丝组件506和反射器511之间。

[0060] 计算设备(例如,计算设备206)可被配置为控制丝组件506的峰值发射波长。例如,计算设备可被配置为基于传感器输入(例如,摄像机扫描标签)或用户输入来识别与食物(例如,室502)相关联的食物概况。然后,计算设备可确定与食物概况相关联的一个或多个可激发波长。计算设备可驱动丝组件506以与至少一个可激发波长相对应的峰值发射波长发射,从而加热食物。

[0061] 在一些实施例中,室502被金属完全封闭。在一些实施例中,室502具有门。在一些实施例中,室502具有一个或多个透明窗口(例如,玻璃窗口)。在一些实施例中,一个或多个穿孔金属板512(例如,穿孔金属板512A和/或穿孔金属板512B,它们被统称为“穿孔金属板512”)布置在室502内。在一些实施例中,在室502中(例如,在托盘516上方或在托盘516下方)仅存在单个穿孔金属板。在一些实施例中,存在两个穿孔金属板(如图所示)。每个穿孔金属板512可以是可移除或固定的面板。穿孔金属板512可沿着平行于其表面的水平面实现对加热集中的控制。穿孔金属板例如穿孔铝箔可用于保护某些食品,使其免受加热元件生成的强烈辐射热的影响。例如,当并排烹饪牛排和蔬菜时,穿孔金属板可保护蔬菜不被过度烹饪,并使牛排能够从加热元件接收全功率。与较短的波长相比,来自丝组件506的较长的波长发射能够更均匀地穿透穿孔。因此,即使穿孔被设计为屏蔽例如90%的直接辐射热,烹饪设备仍然能够通过改变波长来独立地调谐加热。这使得除了直接辐射加热之外还能够对并排烹饪进行某些控制。

[0062] 在一些实施例中,室502包括室502中的托盘516(例如,烹饪平台110)。在一些实施例中,托盘516包括一个或多个穿孔金属板512中的至少一个的一部分或者是一个或多个穿孔金属板512中的至少一个的一部分。计算设备可被配置为驱动加热元件以与托盘516的可激发波长相对应的峰值发射波长发射。通过将峰值发射波长调谐到托盘516的可激发波长,

计算设备可在不直接加热室502内的空气或食物的情况下加热托盘516。

[0063] 托盘516可由玻璃制成。托盘516可包括光学透明区域,该光学透明区域使得可见光能够基本上行进通过托盘516的两个相对的表面。例如,烹饪器具500的用户可在将待烹饪的食物布置在托盘516上的同时将说明书放置在托盘516下方。用户可根据说明书将特定食物直接覆盖在期望位置。托盘516可包括反射部518,以使顶侧摄像机522能够捕获置于托盘516上的食物的底视图。

[0064] 烹饪器具500可包括基于气流的冷却系统520。基于气流的冷却系统520可直接吹到安全壳508的反射器部分上,以冷却(例如,防止反射涂层的汽化)并改善反射器511的性能。气流可被控制以提供冲击对流加热。基于气流的冷却系统520可具有过滤蒸汽的空气路径,从而防止在烹饪器具500的门打开时热空气逸出。空气路径还可被配置成越过烹饪器具500的摄像机(未示出),以保持摄像机的镜头不冷凝。

[0065] 在一些实施例中,可远离丝组件安装风扇。当丝组件的峰值波长被配置为加热外壳和/或安全壳508时,风扇可搅动室502内的空气以确保邻近安全壳508的热空气移动到室502的其他部分以烹饪食物。

[0066] 在一些实施例中,烹饪器具500没有屑末托盘。例如,烹饪器具500可使用石英或其他耐热板来覆盖加热元件,使得烹饪器具室的底部没有加热元件绊倒。耐热板在丝组件506的工作波长下可以是透明的,以使得来自加热元件的发射能够穿透而没有过多损耗。

[0067] 在一些实施例中,烹饪器具500内的计算设备可根据烹饪食谱中的指令来驱动丝组件506。例如,计算设备能够以特定峰值波长驱动至少一个丝组件506。特定峰值波长可对应于支撑托盘、安全壳508(例如,丝组件的外壳)、特定类型的可食用材料、水分子或其任意组合中的材料的可激发波长。通过匹配特定峰值波长,计算设备可将特定材料作为加热目标。例如,计算设备能够以峰值波长(例如,对于玻璃托盘为 $3\mu\text{m}$ 或更大)驱动至少一个加热元件,使得支撑托盘对于从至少一个加热元件发射的波基本上是不透明的。计算设备能够以峰值波长(例如,对于玻璃托盘为 $3\mu\text{m}$ 或更小)驱动至少一个加热元件,使得支撑托盘对于从至少一个加热元件发射的波基本上透明的。计算设备能够以峰值波长(例如,对于玻璃托盘在 $3\mu\text{m}$ 和 $4\mu\text{m}$ 之间)驱动至少一个加热元件,使得支撑托盘被从至少一个加热元件发射的波加热而不加热烹饪室中的任何有机食物。

[0068] 图5B是根据各个实施例的图5A的烹饪器具500的沿线A—A' 截取的横剖顶视图。图5B可示出穿孔金属板512A和穿孔金属板512A内的暴露托盘516的腔。图5C是根据各个实施例的图5A的烹饪器具500的沿线B—B' 截取的横剖顶视图。图5C可示出托盘516。图5D是根据各个实施例的图5A的烹饪器具500的沿线C—C' 截取的横剖顶视图。图5D可示出丝组件506。

[0069] 图6是根据各个实施例的烹饪器具600的第二示例的横剖正视图。该第二示例可示出所公开的烹饪器具的各个实施例中的各个特征。结合第二示例描述的特定特征、结构或特性可被包括在第一示例中。所描述的所有示例均具有与其他示例不相互排斥的特征。

[0070] 例如,烹饪器具600包括加热元件,并且因此包括丝组件(例如,丝组件606A、丝组件606B、丝组件606C和丝组件606D,它们被统称为“丝组件606”)。丝组件606与丝组件506的不同可在于,上部集合(例如,丝组件606A、606B和606B)与下部集合(例如,丝组件606D和未示出的其他丝)基本上垂直的角度纵向延伸。此外,与丝组件506不同,丝组件606没有均匀地彼此间隔开。

[0071] 反射器611可被定位成与每个丝组件606间隔开。与反射器511的涂层不同,反射器611可以是独立结构。反射器611可与丝组件(例如,因此加热元件)在一定距离内间隔,以具有防污特性并且使任何食物碎屑汽化。烹饪器具600可包括风扇620。与冷却系统520不同,风扇620不专门针对任何丝组件606。

[0072] 室602基本上类似于室502。穿孔金属板612A和612B基本上类似于穿孔金属板512。托盘616基本上类似于托盘516,但不包括反射部。摄像机622基本上类似于摄像机522。

[0073] 图7是根据各个实施例的烹饪器具(例如,烹饪器具100、烹饪器具200和/或烹饪器具300)的加热系统700的电路图。加热系统700可包括被配置为生成电磁波的多个加热元件(例如,加热元件702A、加热元件702B等,它们被统称为“加热元件702”)。每个加热元件可被配置为在峰值波长范围内工作。

[0074] 交流(AC)电源电路706被配置为提供、输送来自AC电源线710的AC功率和/或将来自AC电源线710的AC功率转换为直流(DC)功率。AC电源线710在触发断路器之前提供高达最大功率阈值。AC电源电路706可包括功率因数校正(PFC)电路。AC电源电路706可将来自AC电源线的AC电源周期划分为两个半波。

[0075] 多个继电器开关(例如,继电器开关714A、继电器开关714B等,它们被统称为“继电器开关714”)可分别对应于多个加热元件702。继电器开关714可以是TRIAC开关。当相应的继电器开关接通时,来自AC电源电路706的DC功率被路由到加热元件。控制电路718被配置为接通多个继电器开关714的子集,使得通过继电器开关汲取的总功率等于或低于最大功率阈值。控制电路718可被配置为一次接通单个继电器开关,以将经由AC电源以最大功率阈值提供的DC功率集中到单个加热元件。控制电路718可包括处理器(例如,计算设备206)。继电器开关714可由控制电路718配置为将一个半波提供给第一加热元件,并且将另一个半波提供给第二加热元件。

[0076] 图8是示出根据各个实施例的操作烹饪器具(例如,烹饪器具100)的方法800的流程图。在步骤802,烹饪器具可基本上以外部电源(例如,AC电力线710,如AC公用电网)的预期的最大功率汲取极限(例如,断路器极限)从外部电源汲取交流(AC)功率。预期的最大功率汲取可体现在功率部件(例如,电源202)的实施或配置中。例如,烹饪器具可包括电子部件(例如,功率继电器、三端双向可控硅开关电路、晶闸管电路等),该电子部件被特别地选择、配置为或适于基本上以预期的最大功率汲取极限对来自外部电源的输入电流进行门控。

[0077] 在步骤804,烹饪器具可经由提供汲取的AC功率的功率部件(例如,电源202)生成用于烹饪器具的加热系统(例如,加热元件114)的最大可用功率。用于加热系统的最大可用功率小于或等于来自外部电源的预期的最大功率汲取极限。例如,用于加热系统的最大可用功率约为功率部件所汲取的总功率(例如,设置为预期的最大功率汲取极限)减去功率部件中的功耗和分配给烹饪器具中的一个或多个其他负载(例如,计算系统、摄像机等)的功率二者。

[0078] 在步骤806,烹饪器具可使用烹饪系统的一个或多个加热元件(例如,加热元件114)从烹饪室的至少一侧定向地按顺序加热烹饪器具的烹饪室(例如,室102)中的不同区域中的每一个,以使得顺序中的每个步骤使用用于加热系统的最大可用功率。例如,该顺序的每个步骤包括以与顺序的另一步骤中的定向加热到第二区域相同的持续时间和/或相同

强度定向地加热到第一区域。在其他示例中,连续步骤不必一定具有相同的持续时间或强度。在一些实施例中,在顺序期间,将食物保持在烹饪室中的烹饪平台保持静止。这有利地确保每个区域对应于目标食物的一个区域。

[0079] 定向加热例如可通过发射具有平面强度分布的电磁波来实现,该电磁波的平面强度分布在烹饪平台表面处基本上是不均匀的,并且基本上平行于至少一侧。在某些情况下,可通过不同的加热元件/丝组件(例如,加热元件114或加热元件218)分别针对不同的区域。这些加热元件可以是面朝不同区域(例如,支撑托盘上方的区域,如烹饪平台110或托盘516)的定向加热元件。在某些情况下,可通过单个定向加热元件(例如,通过重定向发射的无线功率或通过机械地转动单个定向加热元件)分别针对不同区域。

[0080] 在一些示例中,加热系统中存在多个加热元件。加热系统可使用至少一个加热元件来加热食物。加热元件可发射无线电波(例如,电磁能量)。烹饪器具可通过在烹饪器具的至少一侧交替地激活或旋转通过加热元件的不同子集来进行加热。每个不同的子集可包括至少单个加热元件。在某些情况下,烹饪器具可通过至少以相同的光谱发射配置来配置每个不同的子集从而激活每个不同的子集。在某些情况下,子集的交替是周期性的(例如,通过重复子集的顺序)。

[0081] 烹饪器具可通过指定发射波的光谱分布来控制加热元件的光谱发射配置。在一些实施例中,烹饪器具使用不同的光谱发射配置来对准不同的区域。在一些实施例中,烹饪器具通过发射电磁波来加热食物,该电磁波具有被配置为将热量直接传递到烹饪室中的食物的发射光谱。热量的“直接传递”可通过确保发射光谱的基本峰值发射波长对应于食物的共振频率来实现。其他类型的加热包括加热保持食物的托盘或加热空气,从而间接地加热食物。

[0082] 在一个示例中,加热元件包括至少三个等距间隔开的加热元件。在一个示例中,顺序的每个步骤持续至少一秒的时间。也就是说,烹饪器具(例如,经由计算设备206)被配置为在1秒或更长的持续时间内以相同的功率水平驱动每个子集,以传递足够烹饪每个子集的相应目标区域中的食物的热量。

[0083] 图9是示出根据各个实施例的操作烹饪用具以不同模式烹饪可食用物质的方法900的流程图。在步骤902,烹饪用具的计算设备可被配置为基于烹饪食谱执行热调节算法/过程,该烹饪食谱指定用于操作烹饪用具的一个或多个加热元件的驱动逻辑。

[0084] 例如,烹饪食谱可指定接通哪个加热元件(例如,控制加热的方向)。例如,烹饪食谱可指示来自托盘下方的加热元件被接通并且来自托盘上方的加热元件被断开。在该示例中,烹饪用具可模拟炉灶面。烹饪用具能够以多种方式加热可食用物。烹饪用具可被配置为直接加热食用物。烹饪用具可被配置为直接加热其内室(例如,其室壁和其托盘),并且使来自其内室壁的黑体状发射加热可食用物质。为了清楚起见,黑体状发射不是从加热元件发射的无线电波的反射,而是从被加热的壁释放的发射/辐射。黑体状发射的光谱分布将不同于来自加热元件的反射波的光谱分布。烹饪用具可被配置为同时加热内室和可食用物质。内室中的加热的空气也会加热可食用物质。烹饪器具还可被配置为提供加热的空气的空气流,将该空气流以作为冲击对流烤箱来烹饪食物。在较低的气流速度下,烹饪用具可被配置为常规对流烤箱。

[0085] 由于通过控制加热元件的峰值发射波长,烹饪用具内的物品(例如,可食用物质、

空气、室壁和托盘)可各自具有一个或多个可激发波长,因此计算设备可专门针对不同的物品进行加热。由于物品可具有多个可激发波长,因此计算设备可选择不同的峰值发射波长以控制由加热元件提供的烹饪速度/效率。

[0086] 当最初将任何烹饪用具加热到适当的工作温度时,这种烹饪用具可能试图汲取过多的功率。因此,所公开的烹饪器具可包括扼流圈电路,该扼流圈电路将汲取的功率限制在典型断路器的极限内。例如,典型的断路器可承受突然的大浪涌,但不能承受1800瓦以上相对连续的汲取。扼流圈电路可使烹饪用具最初升温减缓,以防止断路器中的熔丝熔断。

[0087] 在步骤904,计算设备可将热调节算法配置为根据低应力模式或高速模式运行。在步骤906,计算设备可监测来自烹饪用具的一个或多个传感器的一个或多个反馈控制信号。例如,反馈控制信号可包括来自温度探针的温度读取信号、来自光学传感器(例如,摄像机)的光学反馈信号,或其组合。

[0088] 在步骤908,计算设备可基于烹饪食谱以及烹饪食谱被配置为在低应力模式还是高速模式下运行,来驱动一个或多个加热元件来烹饪可食用物质。在一些实施例中,计算设备可进一步基于反馈控制信号来驱动一个或多个加热元件。在一些实施例中,计算设备可计算何时完成烹饪并断开加热元件的推测(例如,加热轨迹)。在一些实施例中,加热元件的控制是动态的(例如,基于来自温度探针或来自摄像机的反馈控制信号),因此完成时间尚不可知。

[0089] 在步骤910,计算设备可关闭加热元件的电源。在步骤912,计算设备可根据烹饪食谱被配置为处于低应力模式还是高速模式来确定何时呈现热调节算法的完成指示符。在一些实施例中,计算设备可基于反馈控制信号来确定何时呈现完成指示符(例如,根据光学传感器“视觉地”完成灼烧,或者可食用物质在一定时间段内达到特定温度)。

[0090] 高速模式要求当呈现完成指示符时从烹饪用具中提取可食用物质(例如,否则可食用物质将过度烹饪)。低应力模式允许提取在预设的时间范围内进行(例如,从立即到30分钟内或从立即到2-3个小时内)。

[0091] 在一些实施例中,在高速模式下,当计算设备关闭加热元件的电源时,烹饪用户可呈现完成指示符。在一些实施例中,在低应力模式下,计算设备可在计算设备关闭加热元件的电源之后的一定量的时间呈现完成指示符。例如,在关闭加热元件的电源之后,烹饪用具的托盘和/或室壁保持为黑体状发射源。内部空气还仍然处于高温。在低应力模式下,计算设备可使用计算机模型来模拟黑体发射器和热空气,以计算/预测可食用物质的加热轨迹。一旦加热轨迹达到黑体发射已充分衰减且热空气已冷却从而不会导致可食用物质被过度烹饪或变质的点,即使可食用物质在预设的时间范围内仍留在室内,计算设备可呈现完成指示符。

[0092] 虽然以给定的顺序呈现了过程或方法,但替代实施例能够以不同的顺序执行具有多个步骤的例程,或采用具有多个块的系统,并且某些过程或块可被删除、移动、添加、细分、组合和/或修改以提供替代方式或子组合。这些过程或块中的每一个能够以各种不同的方式实现。另外,虽然过程或块有时被示出为串行执行,但这些过程或块可替代地并行执行,或者可在不同的时间执行。当一过程或步骤“基于”值或计算时,该过程或步骤应被解释为至少基于该值或该计算。

[0093] 本公开的一些实施例除上述内容之外或代替上述内容具有其他方面、元件、特征

和步骤。在说明书的其余部分中描述了这些可能的添加和替换。在本说明书中对“各个实施例”或“一些实施例”的引用意味着结合实施例描述的特定特征、结构或特性被包括在本公开的至少一个实施例中。替代实施例(例如,被称为“其他实施例”)与其他实施例并不相互排斥。此外,描述了可由一些实施例而非其他实施例呈现的各种特征。类似地,描述了可能是一些实施例而非其他实施例的要求的各种要求。

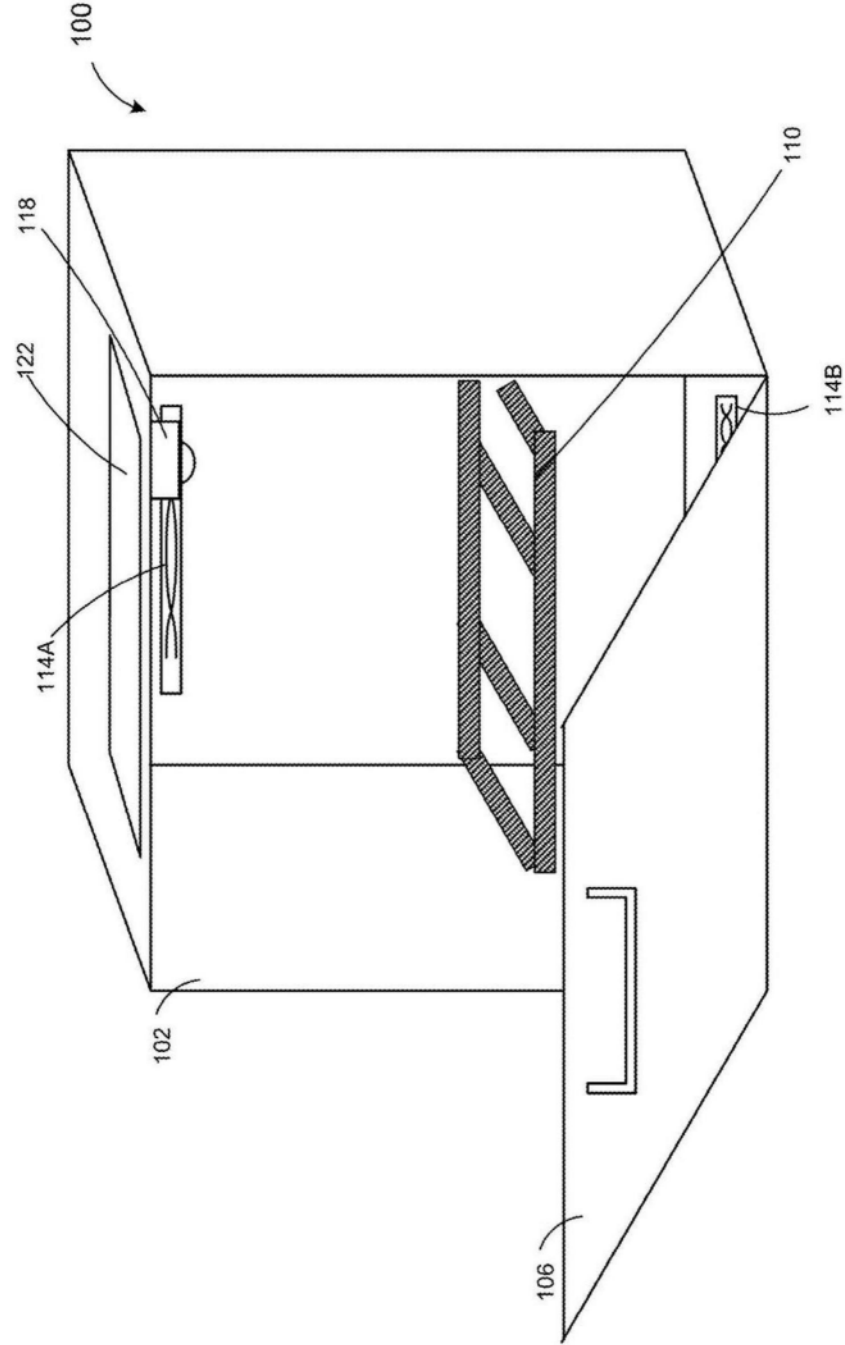


图1

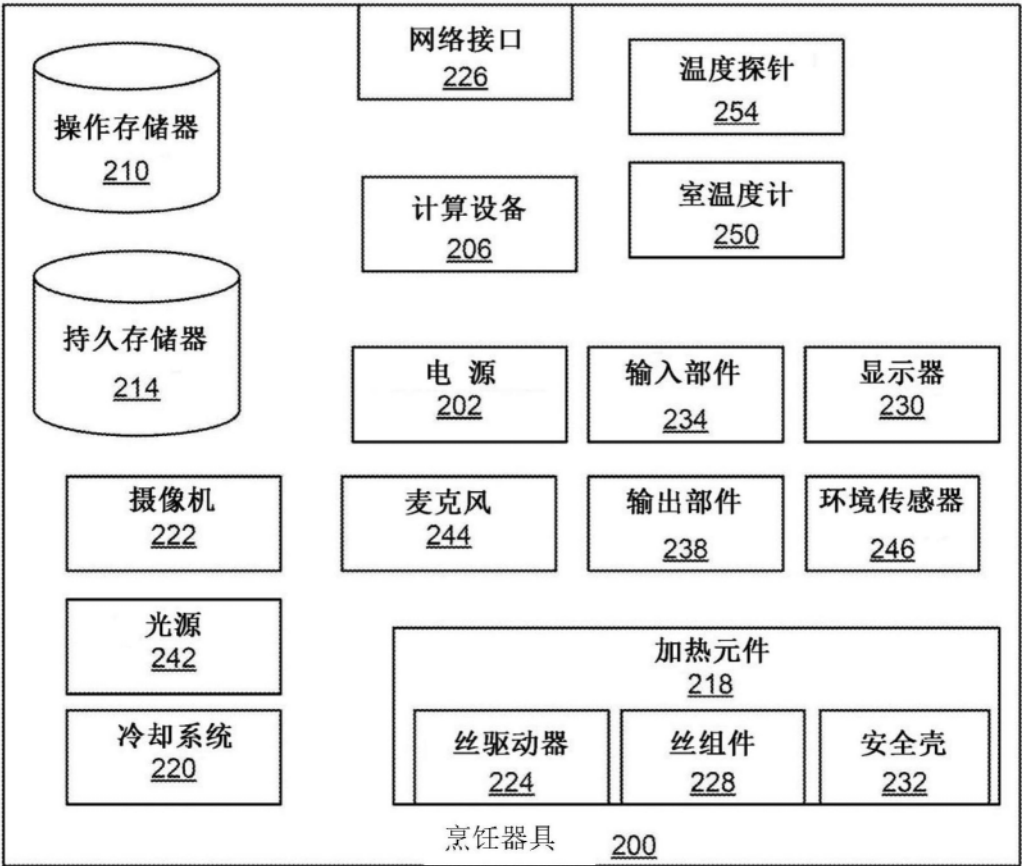


图2



图3

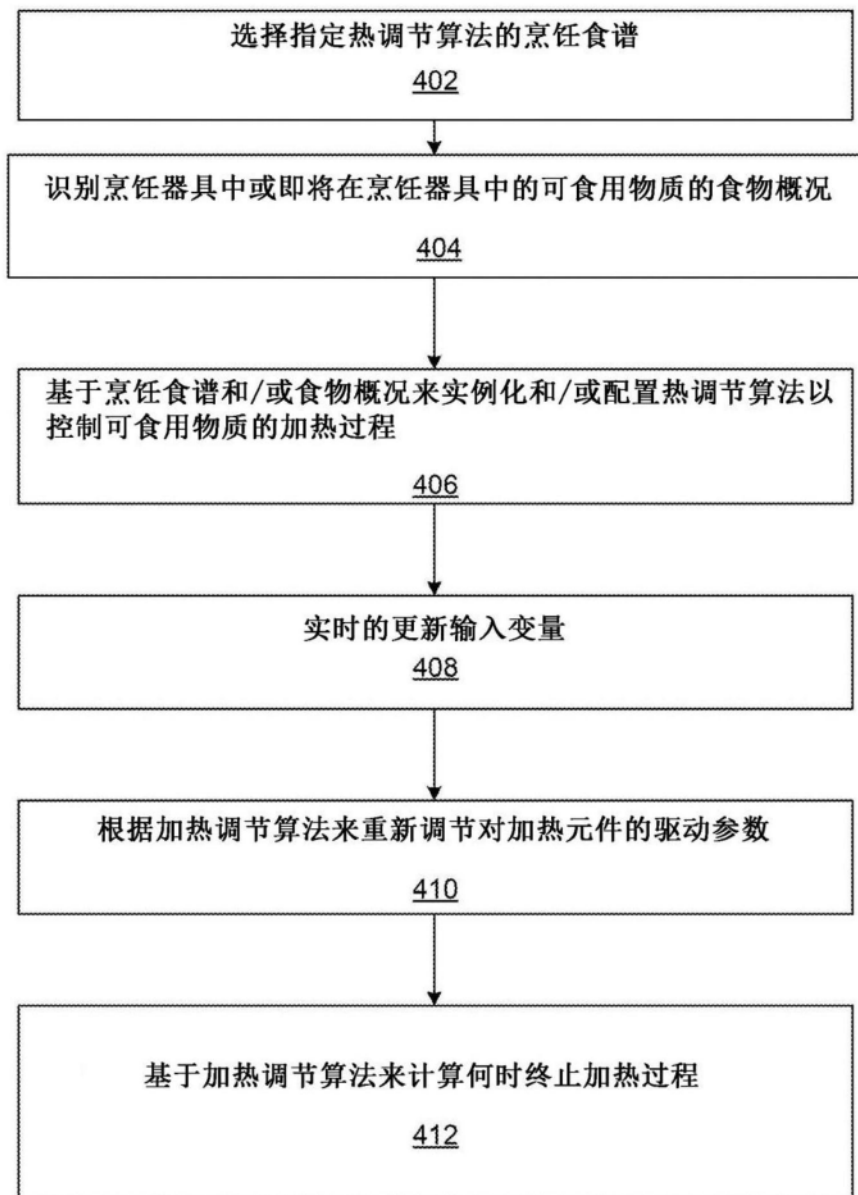
400
↓

图4

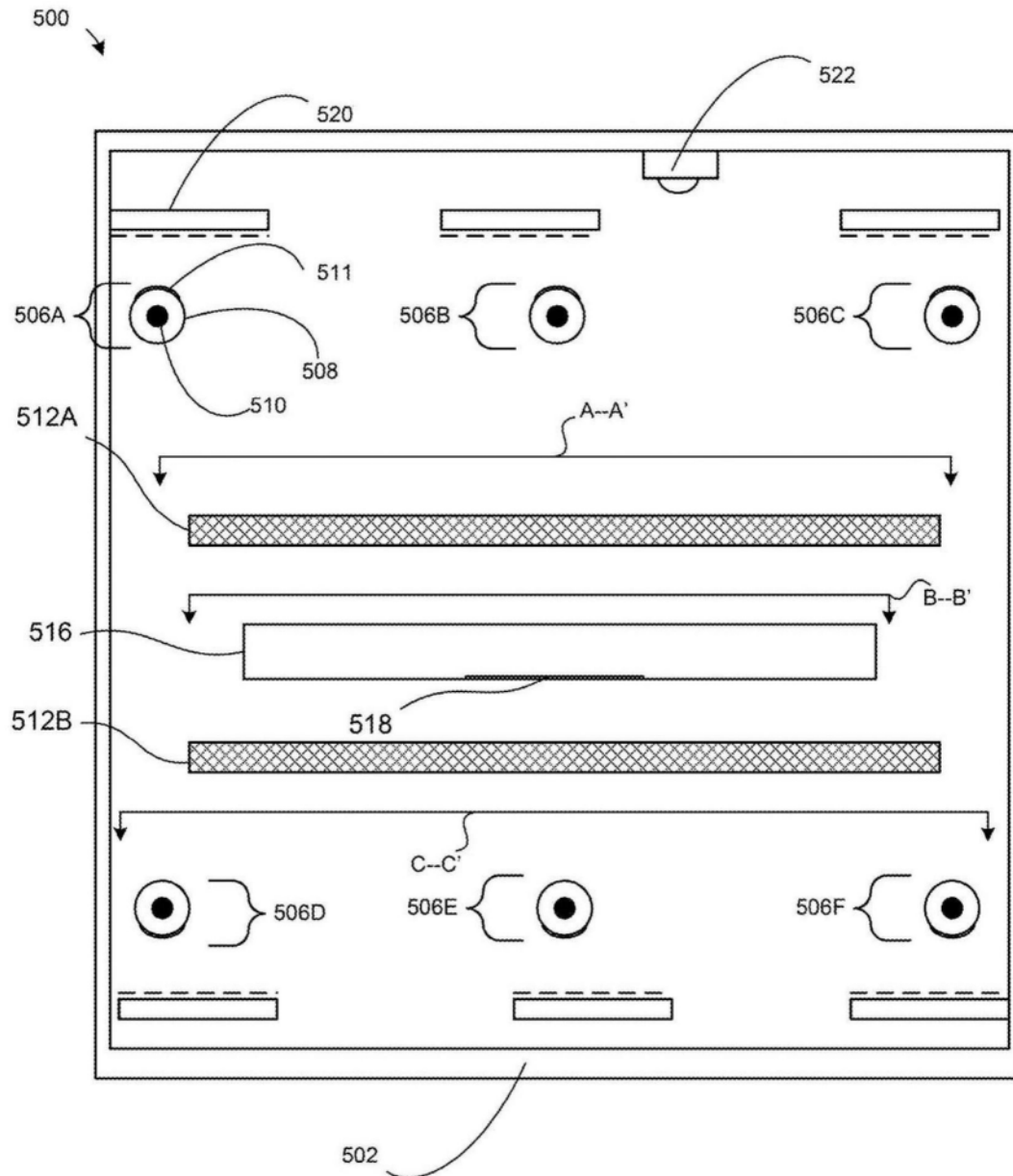


图5A

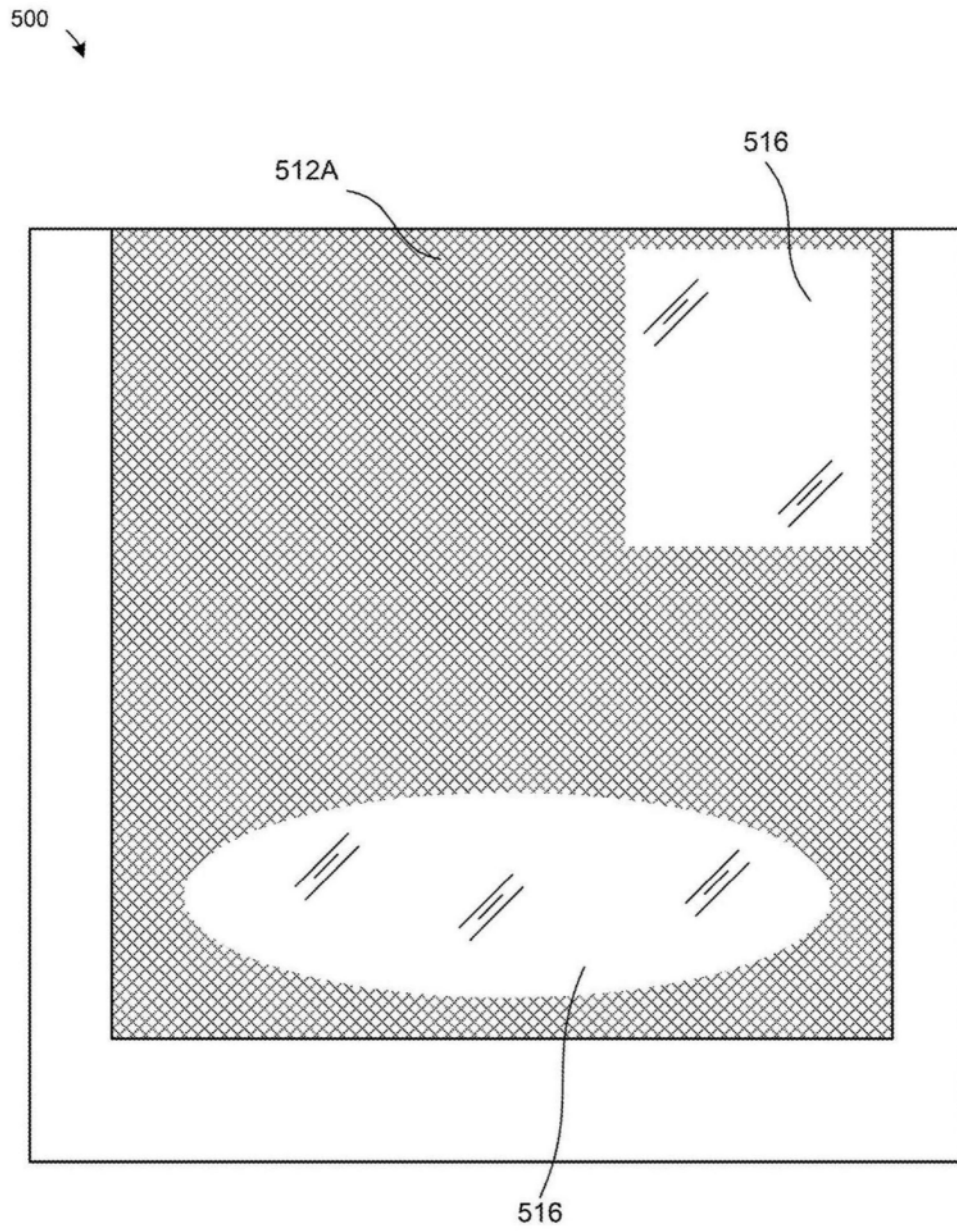


图5B

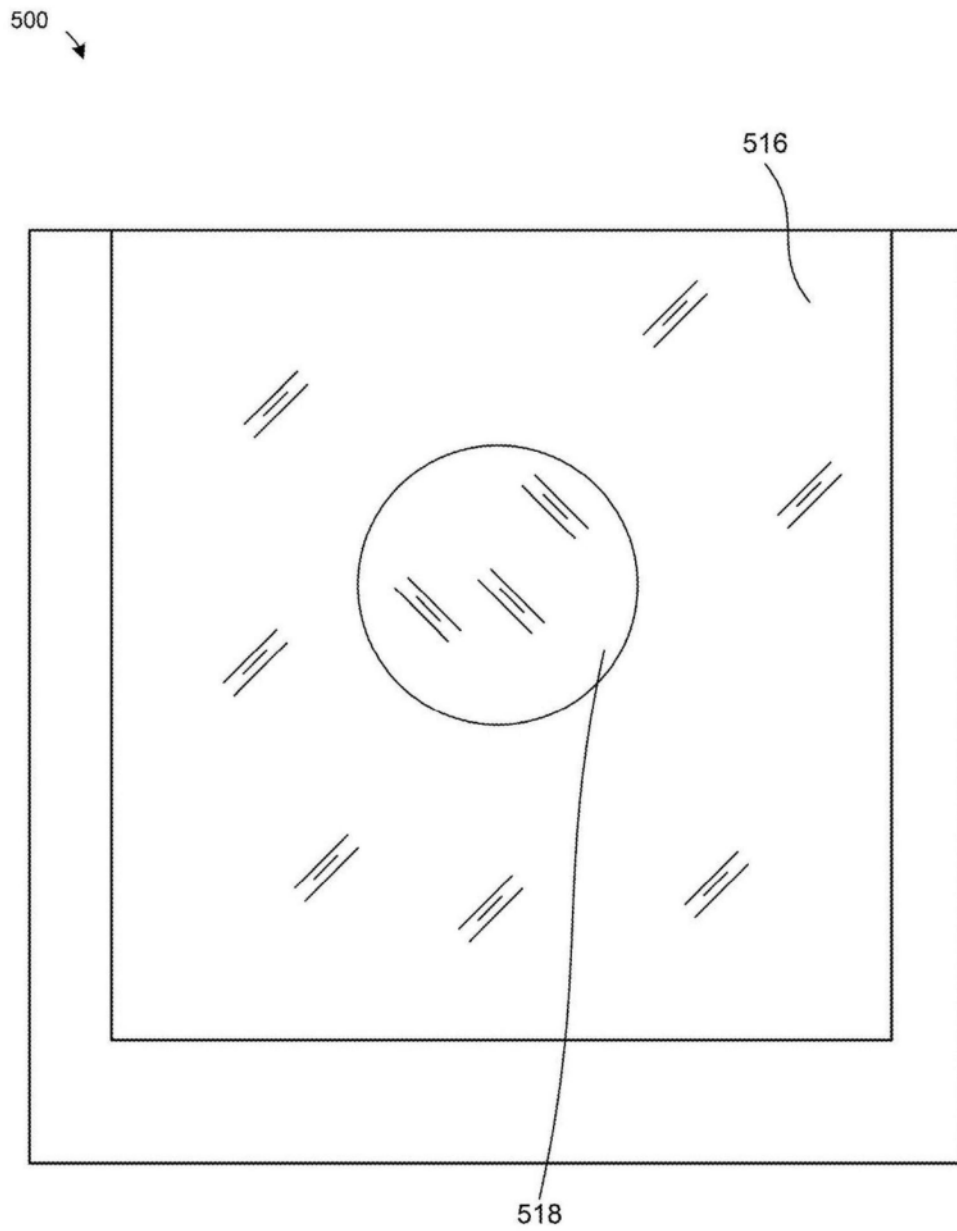


图5C

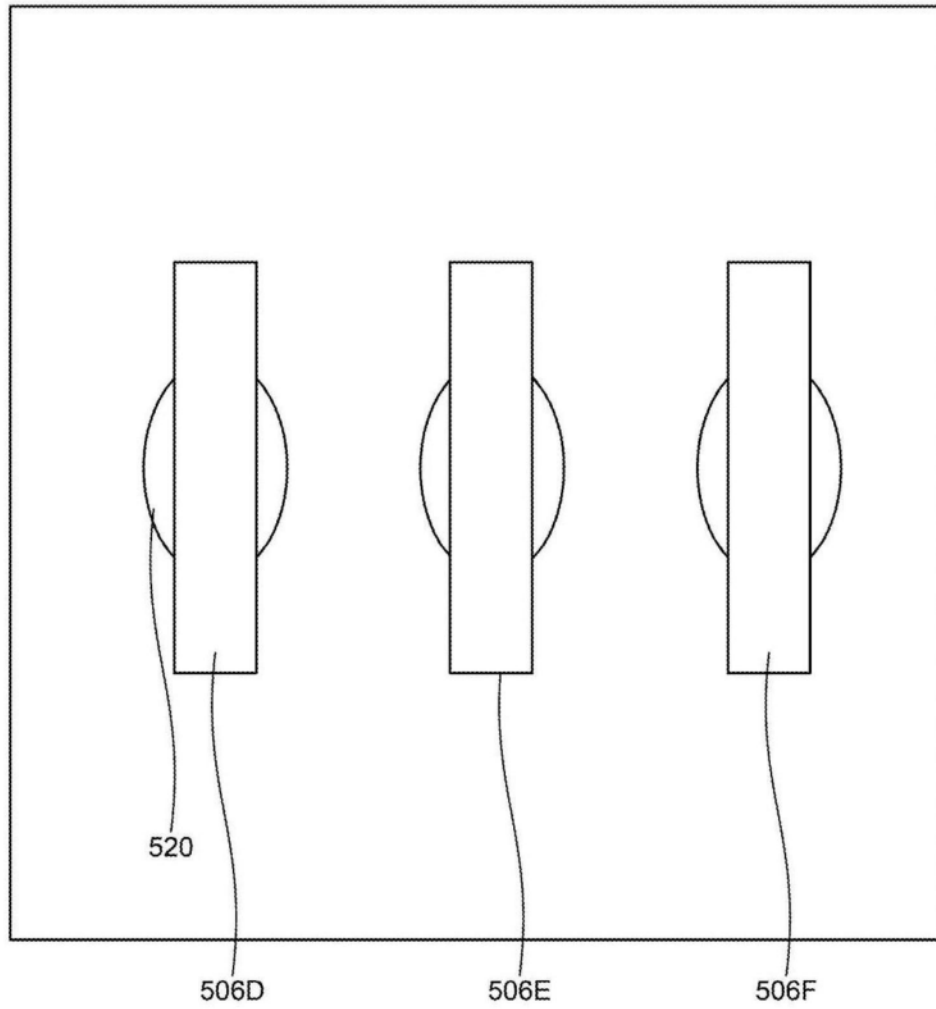
500
↓

图5D

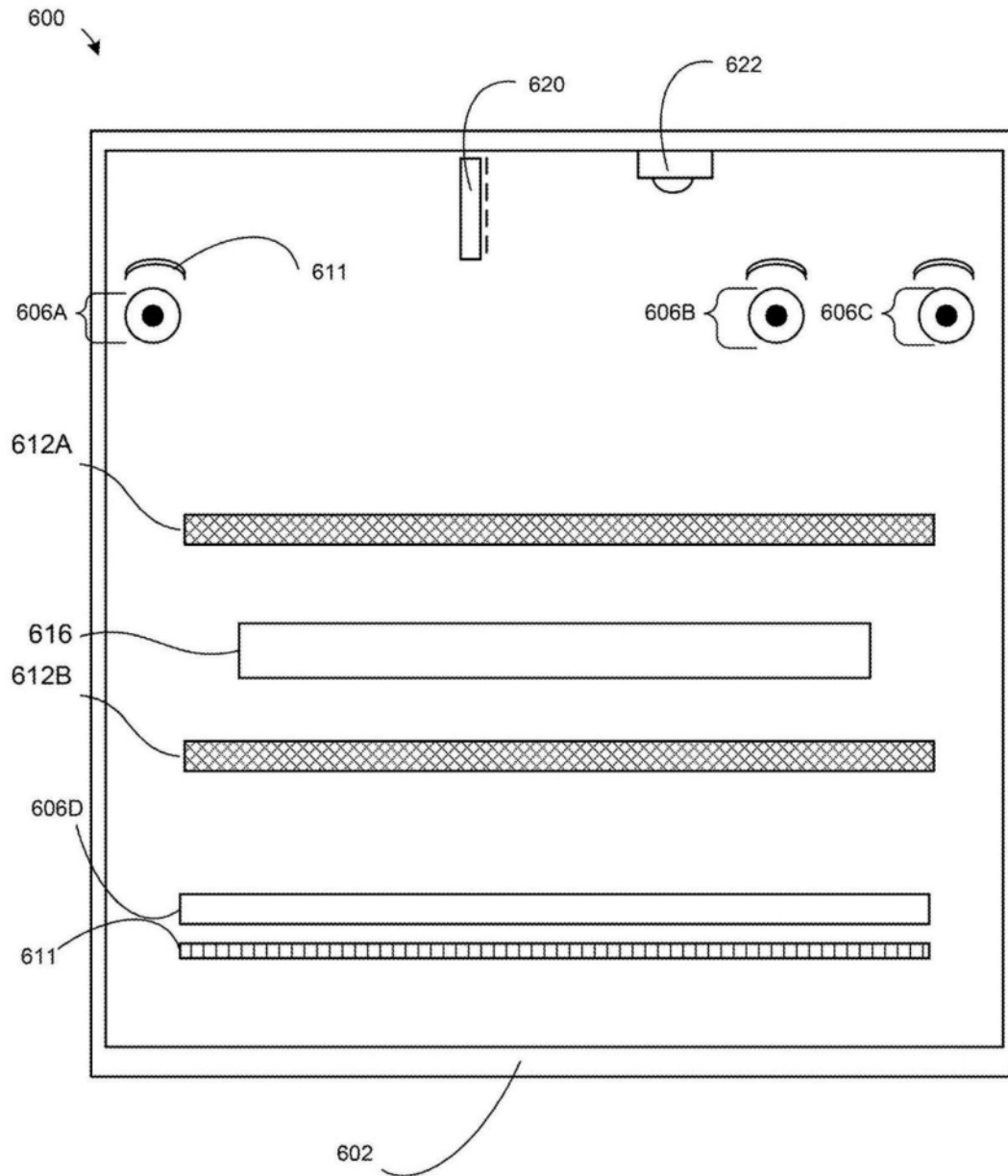


图6

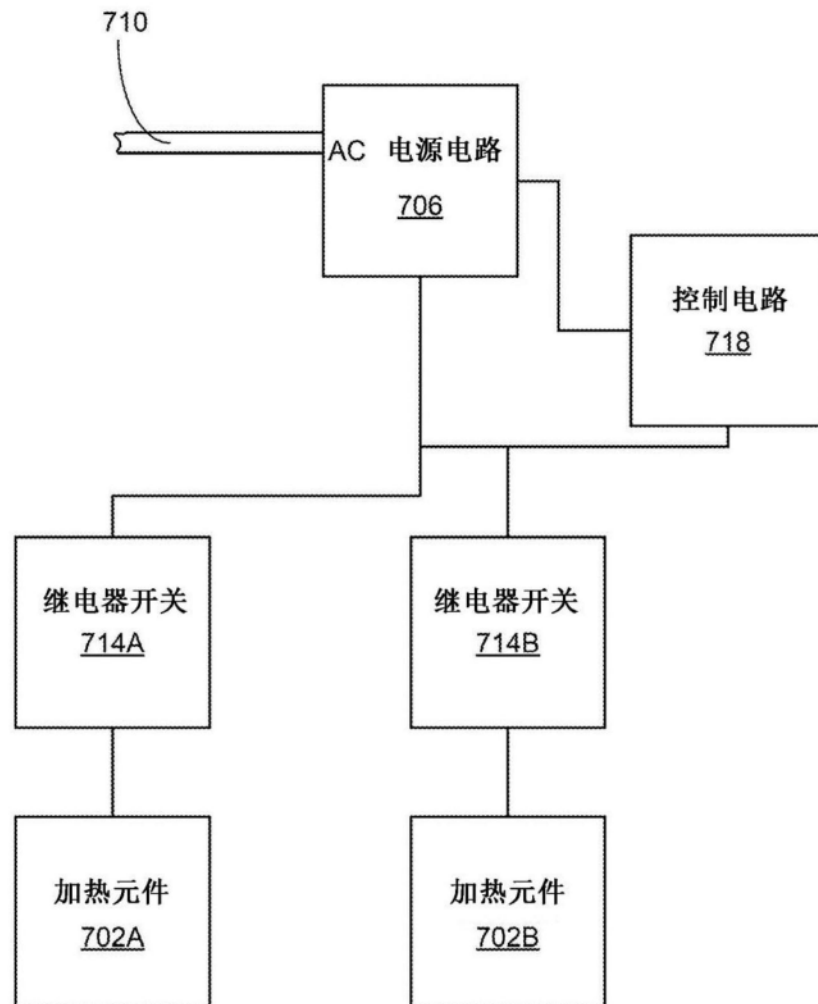
700
↓

图7

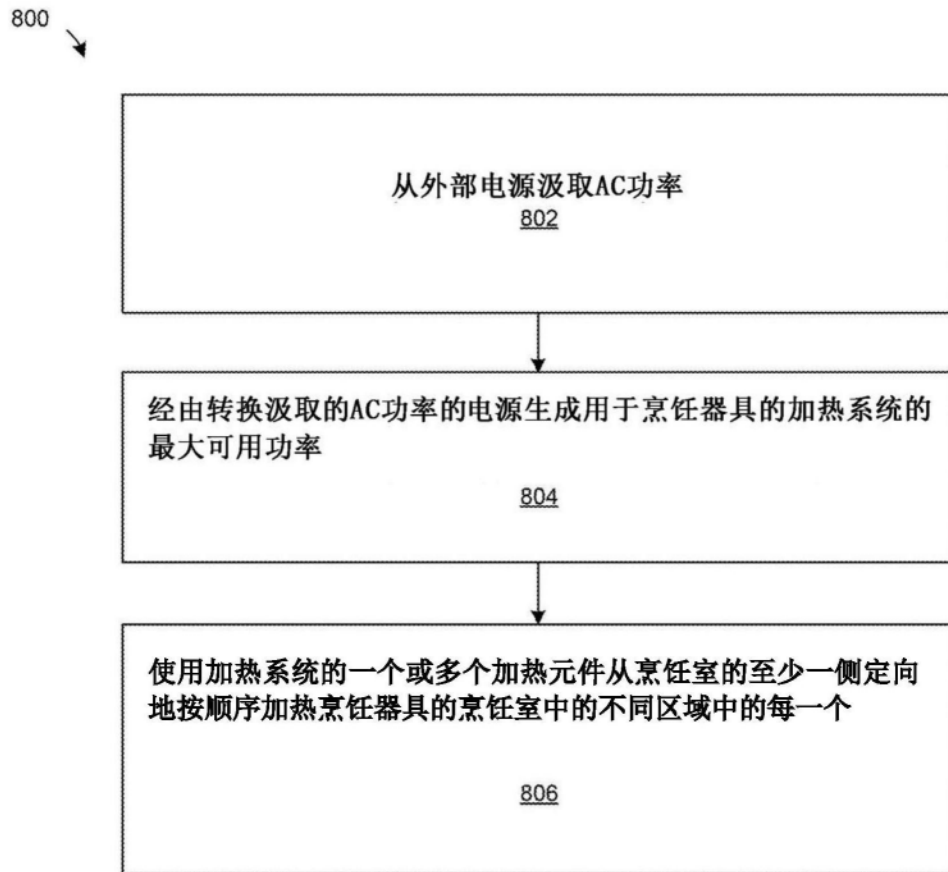


图8

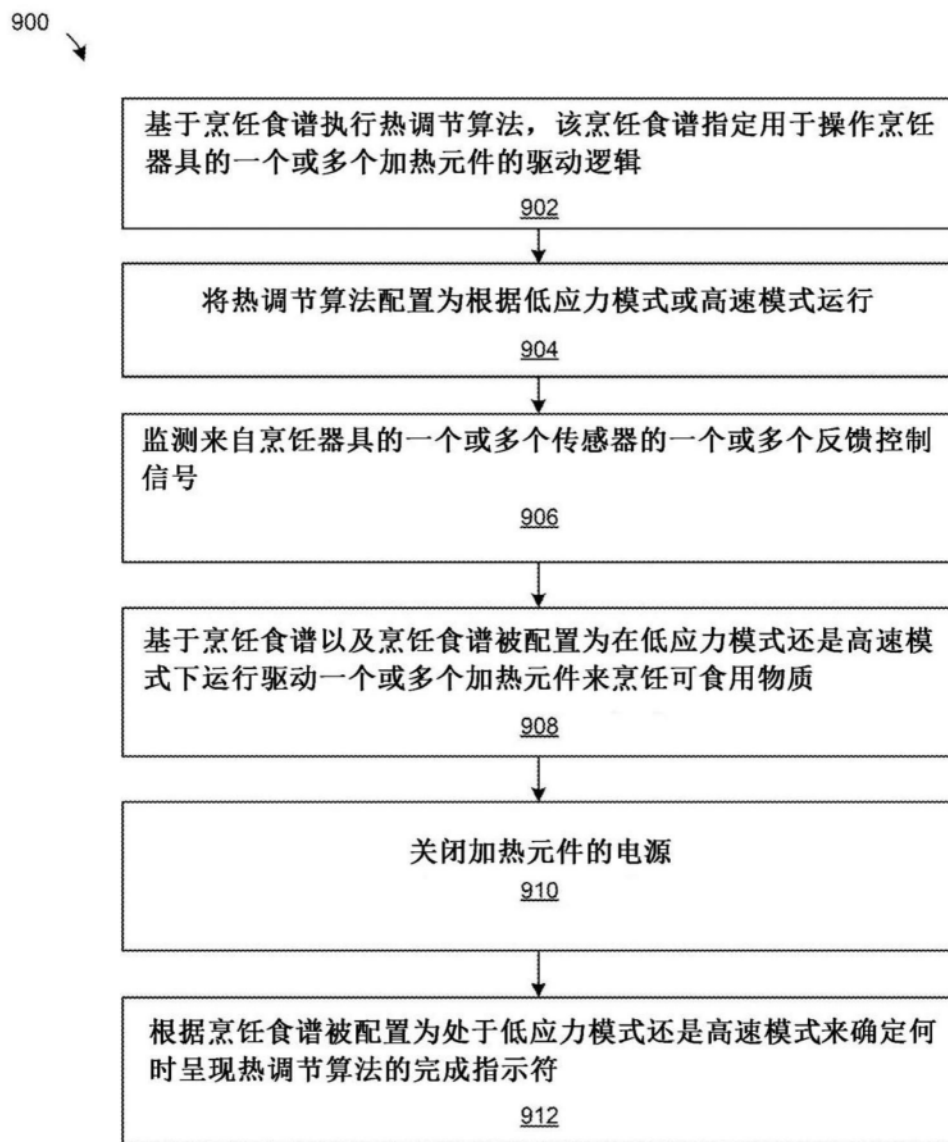


图9