



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106415199 B

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201580004273.6

(22)申请日 2015.12.03

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106415199 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(30)优先权数据
15159999.0 2015.03.20 EP

(66)本国优先权数据
PCT/CN2014/001136 2014.12.17 CN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.07.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/078434 2015.12.03

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/096442 EN 2016.06.23

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 李威 殷斌 罗忠池 李沫

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 李辉

(51)Int.Cl.
G01B 15/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 103843456 A, 2014.06.04,
US 2013027060 A1, 2013.01.31,
DE 102012011165 A1, 2013.12.05,
JP 2905017 B2, 1994.05.27,
JP 2010048428 A, 2010.03.04,
JP 2001355854 A, 2001.12.26,

审查员 徐秋杰

权利要求书3页 说明书6页 附图5页

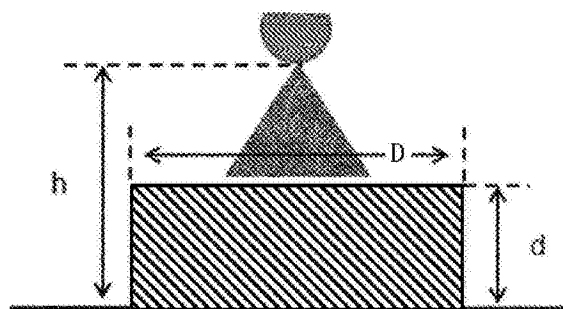
(54)发明名称

用于确定食物原料的尺寸信息的方法和设备

(57)摘要

本发明涉及用于确定食物原料的尺寸信息的方法和设备。方法包括向食物原料施加(110)具有给定射频的电场的步骤,电场由定位为紧密接近于食物原料的源生成;测量(120)从食物原料反射的电场的能量与由所述源生成的且施加于食物原料的电场的能量之间的比率的第一步骤。方法还包括基于所述比率来确定(130)食物原料沿着施加于食物原料的电场的方向中的平均厚度的第一步骤。方法还包括针对电场的源与食物原料之间的多个距离,测量(140)从食物原料反射的电场的能量与施加于食物原料的电场的能量之间的比率(R2)的第二步骤。方法还包括识别(150)由测量(140)的所述第二步骤测得的比率的幅度的相对突然变化的步骤、和导出(160)针对发生所述相对突然变化的电场的源与食物

原料之间的对应距离的步骤。方法还包括基于所述对应距离和在所述对应距离处辐射的电场的发散角,来确定(170)食物原料在垂直于施加于食物原料的电场的方向的平面中的平均直径的第二步骤。本发明产生更方便、稳健且准确的方式来确定食物原料的平均厚度。



1. 一种食物原料的尺寸信息的确定方法,所述方法包括:

-向所述食物原料施加具有给定射频的电场的步骤(110),所述电场由定位为紧密接近于所述食物原料的源生成;

-测量从所述食物原料反射的所述电场的能量与由所述源生成的且施加于所述食物原料的所述电场的能量之间的比率R1的第一测量步骤(120);

-基于所述比率R1来确定所述食物原料沿着施加于所述食物原料的所述电场的方向的平均厚度d的第一确定步骤(130);

-针对所述电场的所述源与所述食物原料之间的多个距离,测量从所述食物原料反射的所述电场的能量与施加于所述食物原料的所述电场的能量之间的比率R2的第二测量步骤(140);

-识别由所述第二测量步骤(140)测得的比率R2的幅度的相对突然变化的步骤(150);

-导出针对发生所述相对突然变化的所述电场的所述源与所述食物原料之间的对应距离的步骤(160);以及

-基于所述对应距离和在所述对应距离处辐射的所述电场的发散角 α ,来确定所述食物原料在垂直于施加于所述食物原料的所述电场的方向的平面中的平均直径D的第二确定步骤(170)。

2. 根据权利要求1所述的确定方法,其中所述给定射频具有频率和功率,使得由所述源生成的对应电场能够穿过所述食物原料。

3. 根据权利要求1或2所述的确定方法,其中由第一测量步骤(120)和第二测量步骤(140)测得的比率由散射参数来量化。

4. 根据权利要求1或2所述的确定方法,其中所述第一确定步骤(130)包括由下式计算所述食物原料的所述平均厚度d

$$d = \left| \frac{1}{2k} \ln \left(\frac{1 - S_{11} \cdot \frac{1 - \sqrt{\epsilon}}{1 + \sqrt{\epsilon}}}{\frac{1 - \sqrt{\epsilon}}{1 + \sqrt{\epsilon}} + S_{11}} \right) \right|,$$

其中 ϵ 是复介电值, k 是复波数,并且 S_{11} 是测得的比率。

5. 根据权利要求4所述的确定方法,其中所述复介电值 ϵ 由下式计算

$$\epsilon = \epsilon' - j \cdot \epsilon'' = \frac{(1 - S_{11})}{(1 + S_{11}) \cdot Z_0 \cdot j \cdot 2\pi \cdot f} - \frac{C_p}{C_g}$$

其中 ϵ' 是介电常数,并且 ϵ'' 是损耗因子, C_p 和 C_g 是接触式射频探针的特性电容器常数, Z_0 是所述探针的线缆线路的特性阻抗常数, f 是所述给定射频,并且 S_{11} 是使用接触式射频探针在所述食物原料的局部部分中测得的局部散射参数;并且其中所述复波数 k 由下式计算:

$$k = \frac{2\pi \cdot f}{\sqrt{2 \cdot c}} \cdot (\sqrt{\sqrt{\epsilon'^2 + \epsilon''^2} + \epsilon'} - j \cdot \sqrt{\sqrt{\epsilon'^2 + \epsilon''^2} - \epsilon'})$$

其中 c 是真空中光速。

6. 根据权利要求1、2和5中任一项所述的确定方法,其中所述第二确定步骤(170)包括由下式计算所述食物原料的所述平均直径D

$$D=2 \times (h-d) \times \tan (\alpha),$$

其中h是针对发生所述相对突然变化的所述电场的所述源到所述食物原料的底部的距离,d是所述食物原料的所述平均厚度,并且 α 是所述电场的所述发散角。

7. 根据权利要求1、2和5中任一项所述的确定方法,其中所述给定射频频在从1MHz至50GHz的范围中选择。

8. 一种加热食物原料的方法,包括根据前述权利要求中任一项所述的食物原料的尺寸信息的确定方法的步骤,并且还包括:

-加热所述食物原料的步骤(180),所述加热由加热参数的集来限定,所述加热参数的集在由加热功率和加热持续时间限定的参数集之中取得,

-基于所述食物原料的所述尺寸信息,调整所述加热参数的步骤(190)。

9. 一种被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备(200),所述设备包括:

-第一单元(210),用于向所述食物原料施加具有给定射频频的电场,所述电场由定位为紧密接近于所述食物原料的源生成;

-第二单元(220),用于测量从所述食物原料反射的所述电场的能量与由所述源生成的且施加于所述食物原料的所述电场的能量之间的比率R1;

-第三单元(230),用于基于所述比率R1来确定所述食物原料沿着施加于所述食物原料的所述电场的方向的平均厚度d;

-第四单元(240),用于针对所述电场的所述源与所述食物原料之间的多个距离,测量从所述食物原料反射的所述电场的能量与施加于所述食物原料的所述电场的能量之间的比率R2;

-第五单元(250),用于识别由所述第四单元(240)测得的比率R2的幅度的相对突然变化;

-第六单元(260),用于导出针对发生所述相对突然变化的所述电场的所述源与所述食物原料之间的对应距离;以及

-第七单元(270),用于基于所述对应距离和在所述对应距离处辐射的所述电场的发散角 α ,来确定所述食物原料在垂直于施加于所述食物原料的所述电场的方向的平面中的平均直径D。

10. 根据权利要求9所述的设备,其中所述给定射频频具有频率和功率,使得由所述源生成的对应电场能够穿过所述食物原料。

11. 根据权利要求9或10所述的设备,其中由所述第二单元(220)和所述第四单元(240)测得的比率由发散参数来量化。

12. 根据权利要求9或10所述的设备,还包括:

-第八单元(280),用于加热所述食物原料,所述加热由加热参数的集来限定,所述加热参数的集在由加热功率和加热持续时间限定的参数集之中取得,

-第九单元(290),用于基于所述食物原料的所述尺寸信息来调整所述加热参数。

13. 一种烹饪装置,包括根据权利要求9至12中任一项所述的被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备。

14. 一种存储指令的计算机可读存储介质,所述指令在设备上执行时,使所述设备执行根据权利要求1至8中任一项所述的方法的步骤。

用于确定食物原料的尺寸信息的方法和设备

技术领域

[0001] 本技术涉及食物制备领域,尤其涉及用于经由射频确定食物原料的尺寸信息的方法。此技术还涉及用于执行该方法的设备、烹饪装置和计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 目前,家庭烹饪控制很大程度上依赖于用户的经验来设置各种烹饪参数,诸如持续时间和加热功率。一些已知的烹饪器具基于“平均”食物模型通过使用由用户输入的信息(诸如食物类型或食物尺寸)来确定烹饪过程参数。在这两种情况下,由于来自用户输入的误差或实际食物与烹饪器具使用的“平均”食物模型之间的显著差异而经常遇到非最佳烹饪结果。

[0003] DE102012011165A1公开了具有用于发送电磁波的无线电发射器和用于检测电磁波的无线电接收器的装置。电磁波的衰减由评估单元来检测。物体的特性从检测到的衰减来确定。物体的特性从预定空间区域中物体的存在、相态、材料构成、物体的温度或速度选择。

[0004] US2013/027060A1公开了用于测量食物项的卡路里含量的卡路里估算装置。此装置包括发射器天线,发射器天线被构造为向食物项的至少一部分发送超宽带信号。超宽带信号被检测和分析,以确定食物项的厚度。

[0005] JP2905017B2公开了用于降低食物项的融化无规律性(irregularity)并用于使用融化盘自动融化所述食物项的装置。此装置包括用于辐射红外线的发光单元和用于接收红外线的感光器。发光单元和感光器被构造为检测食物项的厚度。

发明内容

[0006] 本公开的目的是解决或缓解上面提到的问题中的至少一个。

[0007] 本发明的目的由独立权利要求的主题来解决,其中其他实施方式包含在从属权利要求中。

[0008] 本公开的第一方面涉及确定食物原料的尺寸信息的方法。方法包括向食物原料施加具有给定射频的电场,电场由定位为紧密接近于食物原料的源生成;测量从食物原料反射的电场的能量与由源生成的且施加于食物原料的电场的能量之间的比率;以及基于比率来确定食物原料沿着施加于食物原料的电场的方向的平均厚度。方法还包括针对电场的源与食物原料之间的多个距离,测量从食物原料反射的电场的能量与施加于食物原料的电场的能量之间的比率;识别测得的比率的幅度的相对突然变化;导出针对发生相对突然变化的电场的源与食物原料之间的对应距离;并且基于对应距离和在对应距离处辐射的电场的发散角,来确定食物原料在垂直于施加于食物原料的电场的方向的平面中的平均直径。

[0009] 通过在不需要用户手动输入食物原料的尺寸信息的情况下确定食物原料的平均厚度,此方法产生更方便、稳健和准确的方式来确定食物原料的平均厚度。因为确定的食物原料的平均厚度比经由上述现有技术的解决方案更接近食物原料的实际厚度,所以可以基

于食物原料的尺寸信息更准确地设置用于烹饪食物原料的过程。

[0010] 本公开的第二方面涉及被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备。设备包括第一单元、第二单元和第三单元。第一单元适于向食物原料施加具有给定射频的电场,电场由定位为紧密接近于食物原料的源生成。第二单元适于测量从食物原料反射的电场的能量与由所述源生成的且施加于食物原料的电场的能量之间的比率。第三单元适于基于比率来确定食物原料沿着施加于食物原料的电场的方向的平均厚度。设备还包括第四单元、第五单元、第六单元和第七单元。第四单元适于针对电场的源与食物原料之间的多个距离,测量从食物原料反射的电场的能量与施加于食物原料的电场的能量之间的比率。第五单元适于识别由所述第四单元测得的比率的幅度的相对突然变化。第六单元适于导出针对发生所述相对突然变化的电场的源与食物原料之间的对应距离。第七单元适于基于所述对应距离和在所述对应距离处辐射的电场的发散角来确定食物原料在垂直于施加于食物原料的电场的方向的平面中的平均直径。

[0011] 本设备实现执行根据本发明的上述方法的功能单元。

[0012] 本公开的第三方面涉及烹饪装置。烹饪装置包括如上所述的被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备。

[0013] 本公开的第四方面涉及存储指令的计算机可读存储介质。当在设备上被执行时,指令使设备执行如上所述的方法的步骤。

附图说明

[0014] 现在将参照附图基于实施方式通过示例的方式来描述技术,附图中:

[0015] 图1图示了根据实施方式的方法的流程图;

[0016] 图2是图示了食物原料的厚度与食物原料对射频的反射率之间的关系的示例性图;

[0017] 图3示意性地图示了根据实施方式的被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备的框图;以及

[0018] 图4图示了用于测量食物原料的尺寸信息的对食物原料生成电场的源;

[0019] 图5是图示了从电场的源到食物原料的距离与食物原料对射频的反射率之间的关系的示例性图;

[0020] 图6示意性地图示了根据实施方式的被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备的框图;

[0021] 图7示意性地图示了根据实施方式的被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备的框图。

具体实施方式

[0022] 本文中的实施方式在下文中将参照附图更充分地描述。然而,本文中的实施方式可以具体实施为许多不同的形式,并且不应当被解释为限制所附权利要求的范围。附图的元件不必相对于彼此按比例。相同的附图标记通篇指相同的元件。

[0023] 本文中使用的术语仅用于描述具体实施方式的目的,而不旨在限制。如本文中所使用的,单数形式“一(a)”、“一个(an)”和“该(the)”旨在还包括复数形式,除非上下文以其

他方式清楚地指示。将进一步理解的是,术语“包括”和/或“包含”在本文中使用时,指定存在所陈述的特征、整件、步骤、操作、元件和/或部件,但不排除存在或添加一个或多个其它特征、整件、步骤、操作、元件、部件、和/或其组。

[0024] 除非以其他方式限定,否则本文中使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与通常理解相同的含义。将进一步理解的是,本文中使用的术语应当被解释为具有与它们在本说明书的上下文和相关领域中的含义一致的含义,并且将不就理想化或过度正式的意义来解释,除非本文中清楚地这样限定。

[0025] 下面参照根据本实施方式的方法、装置(系统)和/或计算机程序的框图和/或流程图图示来描述本技术。理解的是,框图和/或流程图图示的块、和框图和/或流程图图示中的块的组合可以由计算机程序指令来实现。这些计算机程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机和/或其它可编程数据处理设备的处理器、控制器或控制单元,以产生机器,使得经由计算机和/或其它可编程数据处理设备的处理器执行的指令创建用于实施框图和/或流程图一个或多个块中指定的功能/行为的手段。

[0026] 因此,本技术可以具体实施在硬件和/或软件(包括固件、常驻软件、微代码等)中。而且,本技术可以采取计算机可用或计算机可读存储介质上的计算机程序的形式,使计算机可用或计算机可读程序代码具体实施在介质中,以便由指令执行系统使用或与指令执行系统结合使用。在本文的上下文中,计算机可用或计算机可读存储介质可以是任何介质,此任何介质可以含有、存储或适于传达程序,该程序用于由指令执行系统、设备或装置使用或与指令执行系统、设备或装置结合使用。

[0027] 下面将参照附图来描述本文中的实施方式。

[0028] 图1图示了确定食物原料的尺寸和面积信息的方法100的流程图。

[0029] 方法100包括向食物原料施加110具有给定射频的电场的步骤。电场由定位为紧密接近于食物原料的源生成。通常,给定射频的范围从1MHz至50GHz。优选地,给定射频具有频率和功率,使得由源生成的对应电场可以穿过食物原料。生成电场的源例如是定向天线,其发射射频信号,以便向食物原料施加电场。尺寸信息包括食物原料的平均厚度。为了准确地确定平均厚度,期望使生成电场的源定位为尽可能地接近食物的表面。通常,生成电场的源与食物原料之间的距离使得食物原料可以被认为沿垂直于所施加的场的传播的方向具有无限尺寸,并且由此大部分所发射的射频能量可以被认为辐射到食物原料中。

[0030] 方法还包括测量120从食物原料反射的电场的能量与由源生成的且施加于食物原料的电场的能量之间的比率 R_1 的第一步。该比率例如通过散射参数(诸如,但不限于 S_{11})来量化。在这种情况下,从食物原料反射的射频电场的能量例如由从食物原料反射的电场的幅度来表示。优选地,从食物原料反射的电场的能量由生成电场的相同源和食物原料来测量。类似地,施加于食物原料的射频电场的能量例如由施加于食物原料的电场的幅度来表示。

[0031] 方法还包括基于比率 R_1 确定130食物原料沿着施加于食物原料的电场的方向的平均厚度 d 的第一步。如图2图示的,对于给定射频,食物原料的平均厚度 d 与食物原料的比率 R_1 (例如 S_{11})之间存在函数关系。也就是说,在生成给定射频的源紧密接近于食物原料的情况下,食物原料的 S_{11} 和食物原料的平均厚度由给定射频的给定关系链接。因此,一旦测得比率 S_{11} ,就可以确定平均厚度。

[0032] 通过在没有任何手动用户输入(诸如手动输入食物原料的尺寸信息)的情况下确定食物原料的平均厚度,此方法导致更方便、稳健和准确的方式来确定食物的平均厚度。因为确定的食物原料的平均厚度比经由上述现有技术的解决方案更接近食物原料的实际厚度,所以可以基于食物原料的尺寸信息更准确地设置用于烹饪食物原料的过程。

[0033] 优选地,确定130的第一步骤包括由方程式(1)如下计算食物原料的平均厚度d:

$$[0034] \quad d = \frac{1}{2k} \ln \left(\frac{1 - S_{11} \cdot \frac{1 - \sqrt{\epsilon}}{1 + \sqrt{\epsilon}}}{\frac{1 - \sqrt{\epsilon}}{1 + \sqrt{\epsilon}} + S_{11}} \right) \quad (1),$$

[0035] 其中, ϵ 是复介电值, k 是复波数,并且 S_{11} 是在测量120的步骤中测得的比率。

[0036] ϵ 可以例如从食物原料的局部部分中测得的诸如 S_{11} 的散射参数来计算。局部散射参数可以使用诸如同轴开端探头的接触式射频探头来测量。接触式射频探头可以位于食物原料的底部。具体地, ϵ 可以由方程式如下计算:

$$[0037] \quad \epsilon = \epsilon' - j \cdot \epsilon'' = \frac{(1 - S_{11})}{(1 + S_{11}) \cdot Z_0 \cdot j \cdot 2\pi \cdot f} - \frac{C_p}{C_g}$$

[0038] ϵ 是具有实部 ϵ' 和虚部 ϵ'' 的复值。 ϵ' 称为介电常数,并且 ϵ'' 称为损耗因子。在方程式中, C_p 和 C_g 两者是接触式射频探头的特性电容器常数。 Z_0 是探头的线缆线路的特性阻抗常数。 f 是给定射频。

[0039] 因此,复波数 k 可以由方程式如下计算:

$$[0040] \quad k = \frac{2\pi \cdot f}{\sqrt{2} \cdot c} \cdot (\sqrt{\sqrt{\epsilon'^2 + \epsilon''^2} + \epsilon'} - j \cdot \sqrt{\sqrt{\epsilon'^2 + \epsilon''^2} - \epsilon'})$$

[0041] 这里, c 是真空中光速,即 $3 \cdot 10^8$ m/s。 f 是给定射频。

[0042] 为此,方法还包括针对电场的源与食物原料之间的多个距离测量140从食物原料反射的电场的能量与施加于食物原料的电场的能量之间的比率 R_2 的第二步骤。例如,如图4所示,电场的源定位在食物的顶部上。在测量140的第二步骤中,电场的源逐渐向上移动远离食物原料。值 h 是从电场的源到食物原料的底部的距离,并且 d 值是食物原料的平均厚度。照此,电场的源与食物之间的间隙距离($h-d$)增大。在移动中,测量140的第二步骤选择多个间隙距离,并且在多个间隙距离中的每一个处,测量从食物原料反射的电场的能量与施加于食物原料的电场的能量之间的比率 R_2 。比率 R_2 例如由散射参数(诸如,但不限于 S_{11})量化。

[0043] 方法还包括识别150由测量140的第二步骤测得的比率 R_2 的幅度的相对突然变化的步骤、和导出160针对发生相对突然变化的电场的源与食物原料之间的对应距离的步骤。

[0044] 如图5所示,随着电场的源与食物原料之间的间隙距离增大,食物原料的比率 R_2 (即 S_{11})值也增大。然而, S_{11} 值的增大幅度是不同的。如所图示的,当间隙距离小于20mm时,增大幅度急剧,例如增大幅度高于阈值。这是因为辐射在食物原料的表面上的电场的面积随着间隙距离增大而增大。当间隙距离大于20mm时,增大幅度平稳,例如增大幅度低于阈值。这是因为自从间隙距离达到20mm,电场的面积已经覆盖了食物原料的整个表面。在这种

情况下,当刺激食物原料的表面的电场的面积接近或等于食物原料的表面的面积时,可以确定测得的比率的幅度的相对突然变化发生。在此示例中,针对发生相对突然变化的电场的源与食物原料之间的对应距离是20mm。

[0045] 方法还包括第二步骤:基于对应距离(h-d)和在对应距离处辐射的电场的发散角 α ,确定170食物原料在垂直于施加于食物原料的电场的方向的平面中的平均直径D。例如,食物原料的平均直径D可以由下面的方程式(2)来计算:

$$[0046] \quad D=2 \times (h-d) \times \tan (\alpha) \quad (2)$$

[0047] 食物原料的表面的面积由此可以基于平均直径D来计算。例如,如果食物的表面假定为圆形,则食物原料的表面的面积A是 $A = \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2$ 。

[0048] 优选地(未图示),方法还包括加热180食物原料的步骤。加热由加热参数集来限定,该加热参数集在由加热功率和加热持续时间限定的参数集之中取得。方法还包括基于食物原料的尺寸信息来调整190加热参数的步骤。例如,调整190的步骤使用食物原料的平均厚度d和/或食物原料的面积A作为输入,以设置加热功率和加热持续时间。例如,厚度越大和/或面积A越宽,烹饪过程的持续时间越长,和/或烹饪过程期间施加于食物原料的加热功率越高。例如,加热功率/加热持续时间随着根据本发明确定的尺寸信息线性(即,成比例地)变化。

[0049] 图7示意性地图示了根据实施方式的被构造为确定食物原料的尺寸信息的设备200的框图。设备200包括执行上述根据发明的方法的各种步骤的各种单元。装置200可以是独立的或集成到烹饪装置中。设备200包括第一单元210、第二单元220和第三单元230。将参照图7讨论各个单元的功能。

[0050] 第一单元210适于向食物原料施加具有给定射频的电场。电场由定位为紧密接近于食物原料的源生成。第二单元220适于测量从食物原料反射的电场的能量与由源生成的且施加于食物原料的电场的能量之间的比率R1。第三单元230适于基于比率R1来确定食物原料沿着施加于食物原料的电场的方向的平均厚度d。

[0051] 如图3图示的,设备200还包括第四单元240、第五单元250、第六单元260和第七单元270。

[0052] 第四单元240适于针对电场的源与食物原料之间的多个距离,测量从食物原料反射的电场的能量与施加于食物原料的电场的能量之间的比率R2。第五单元250适于识别由第四单元240测得的比率R2的幅度的相对突然变化。第六单元260适于导出针对发生相对突然变化的电场的源与食物原料之间的对应距离。第七单元270适于基于对应距离(h-d)和在对应距离处辐射的电场的发散角 α ,来确定食物原料在垂直于施加于食物原料的电场的方向的平面中的平均直径D。例如,食物原料的平均直径D可以由上面的方程式(2)来计算。

[0053] 优选地,如图6图示的,设备200还包括第八单元280和第九单元290。

[0054] 第八单元280适于加热食物原料。加热由加热参数集来限定,该加热参数集在由加热功率和加热持续时间限定的参数集之中取得。第九单元290适于基于食物原料的尺寸信息来调整加热参数。例如,第九单元290使用食物原料的平均厚度d和/或食物原料的面积A作为输入,以设置加热功率和加热持续时间。例如,厚度越大和/或面积A越宽,烹饪过程的持续时间越长,和/或烹饪过程期间施加于食物原料的加热功率越高。食物原料的加热例如

经由加热元件生成热对流或热辐射而进行。

[0055] 本公开还涉及存储指令的计算机可读存储介质。当在诸如设备200的设备上执行时,指令使装置执行如上所述的方法的各种步骤。

[0056] 虽然本文中已经图示和描述了实施方式,但本领域技术人员将理解可以做出各种变化和修改,任何等同物可以取代其元件,而不脱离本技术的真实范围。另外,可以进行许多修改,以适于本文中的具体情况和示教,而不脱离其中心范围。因此,旨在的是,本实施方式不限于被公开为设想用于执行本技术的最佳模式的具体实施方式,而是本实施方式包括落入所附权利要求的范围内的所有实施方式。

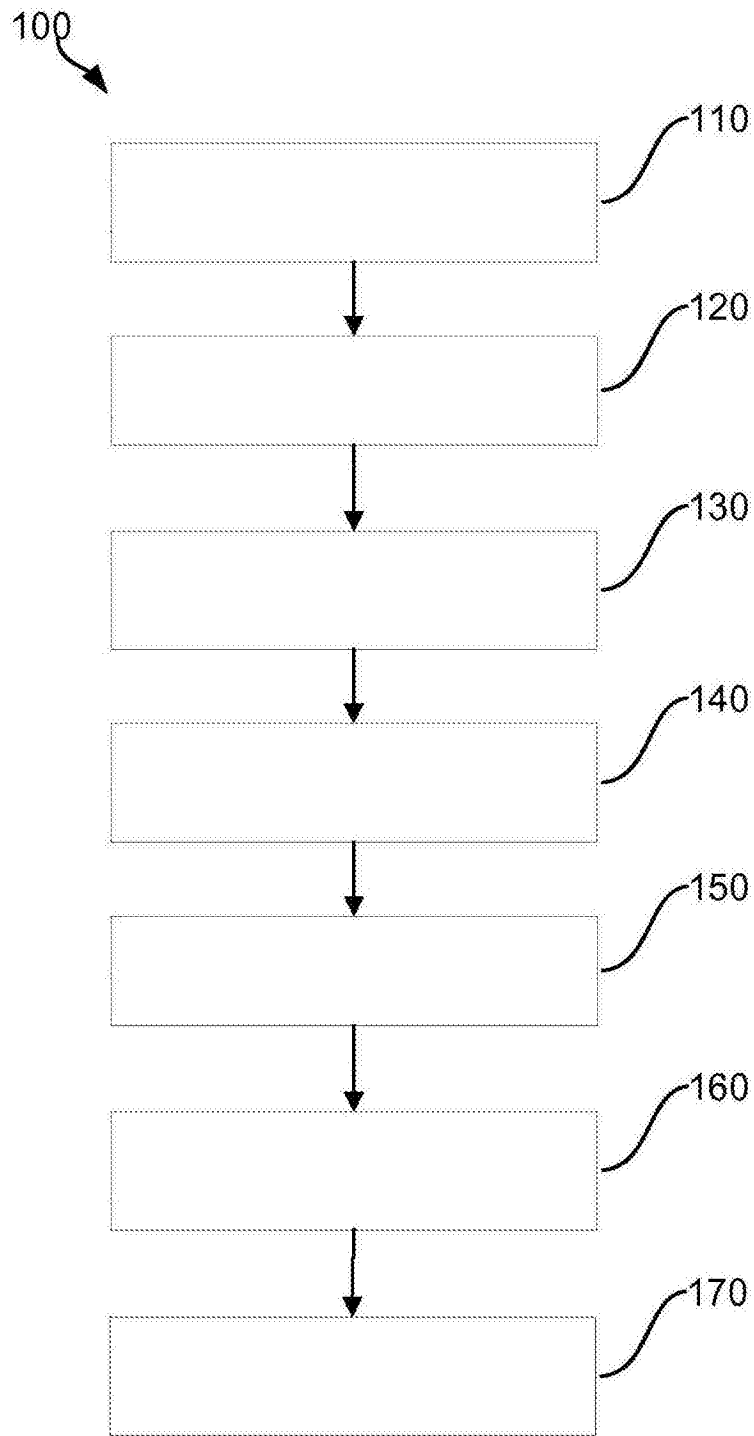


图1

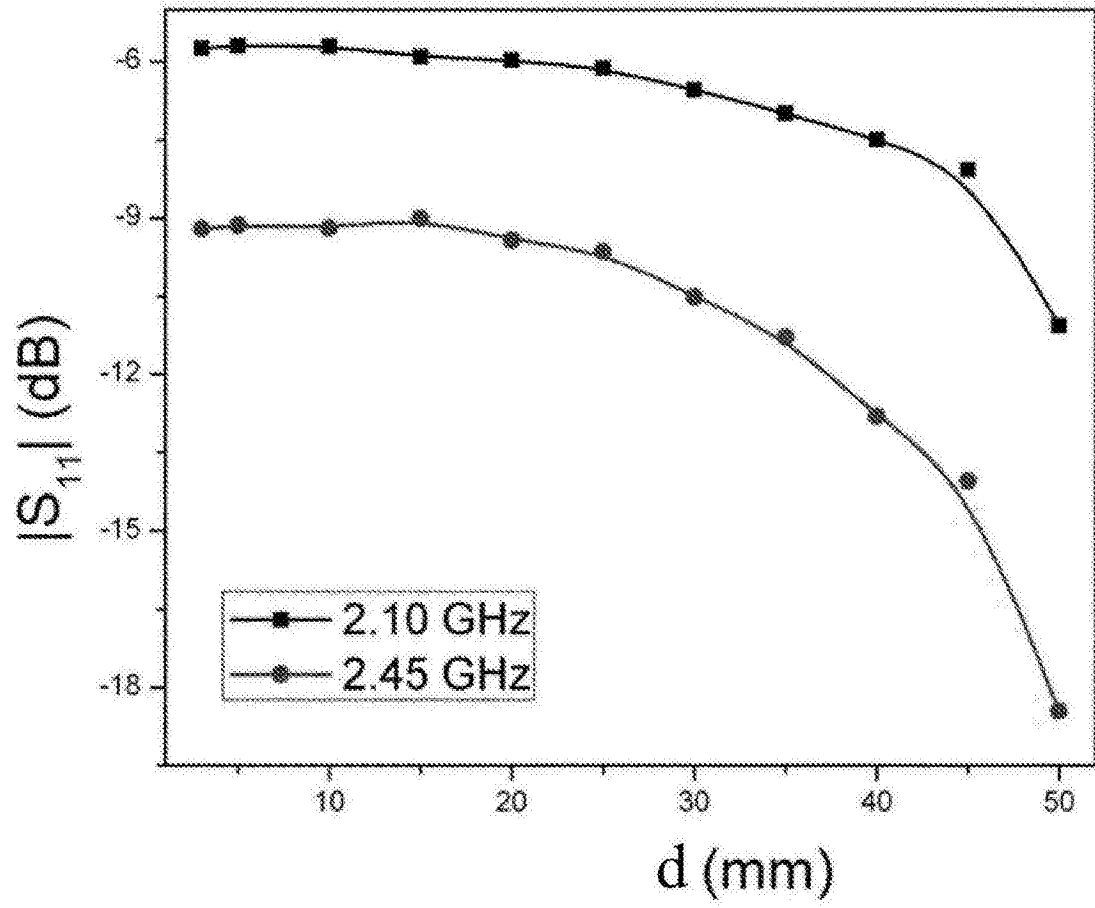


图2

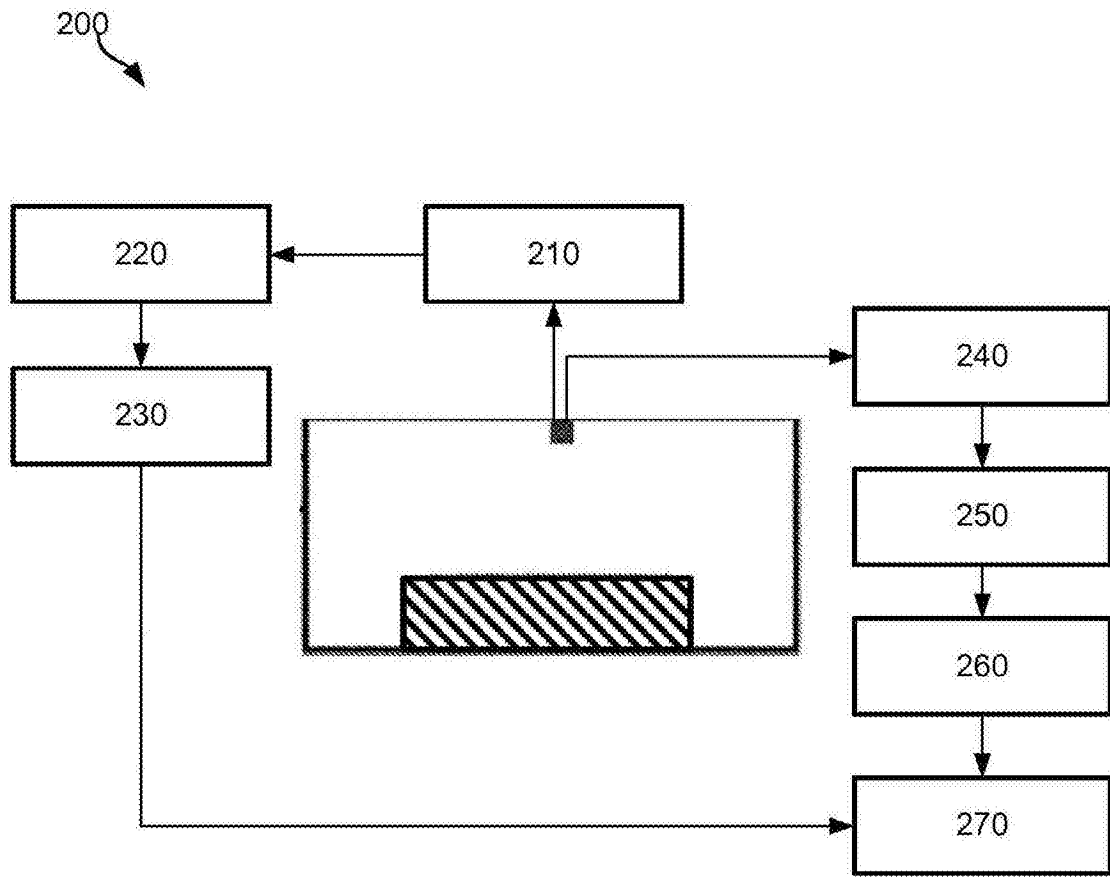


图3

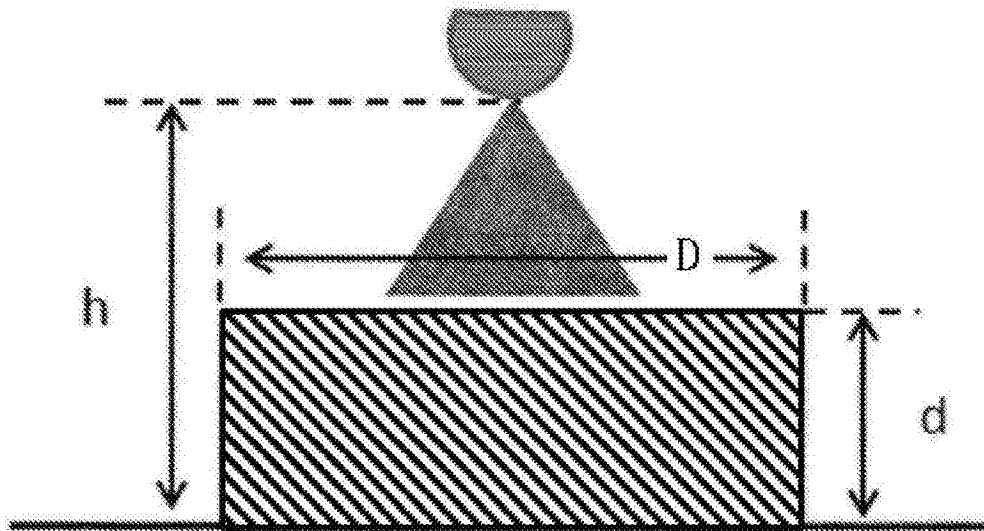


图4

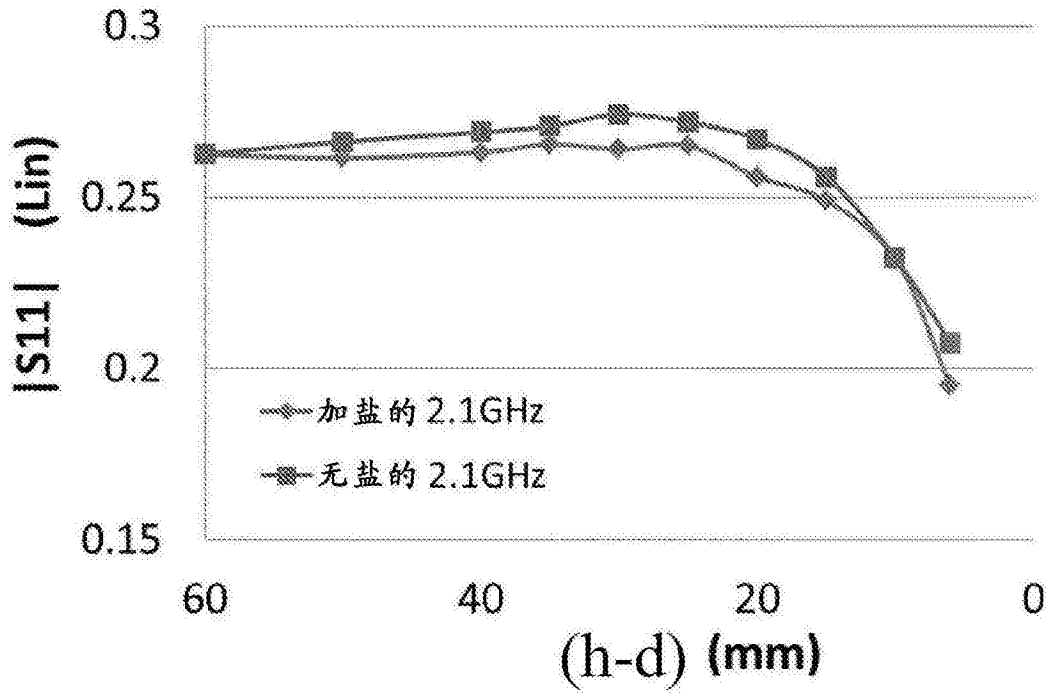


图5

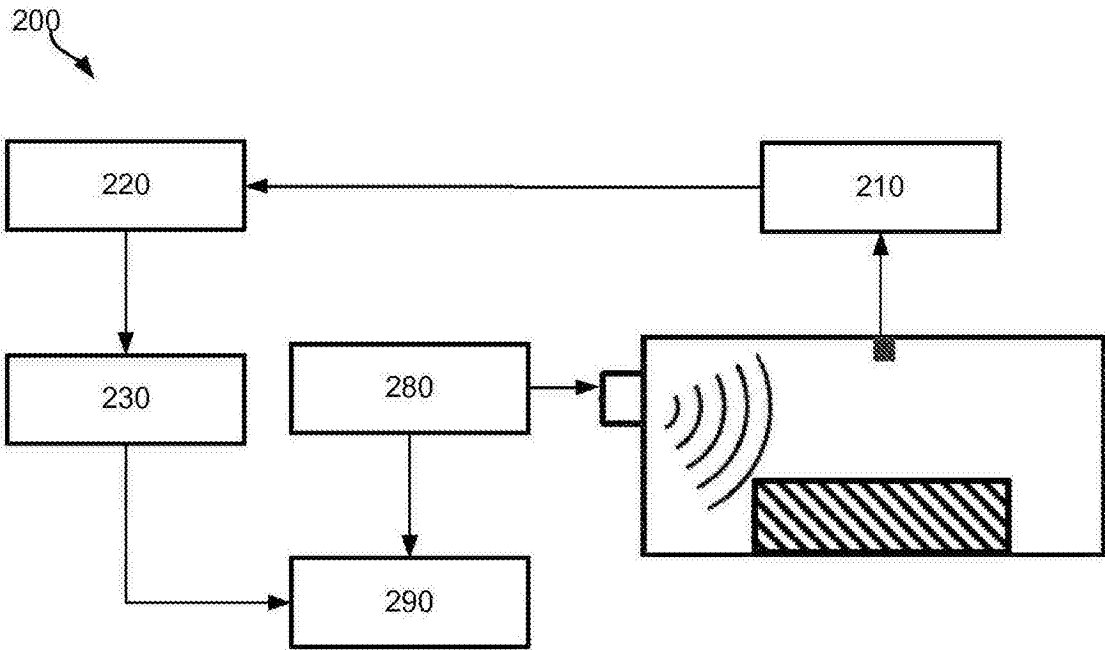


图6

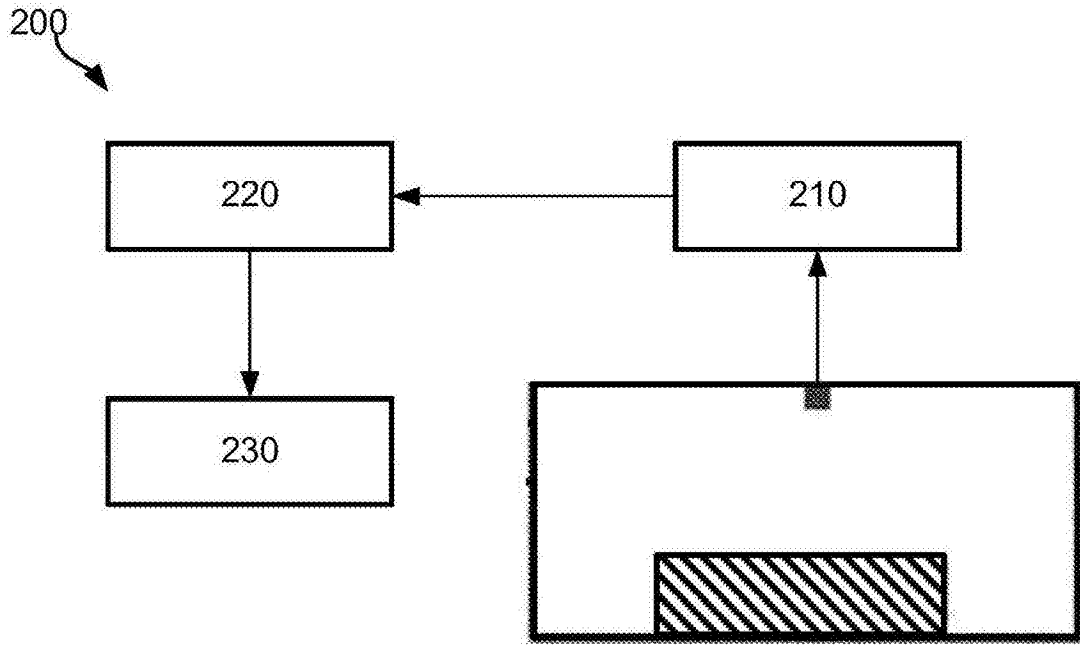


图7