



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112013370 A

(43) 申请公布日 2020.12.01

(21) 申请号 202010679636.9

(22) 申请日 2014.08.14

(30) 优先权数据

61/865,610 2013.08.14 US

(62) 分案原申请数据

201480056647.4 2014.08.14

(71) 申请人 德卢卡烤炉技术有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 N.P. 德卢卡

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张邦帅

(51) Int. Cl.

F22B 1/28 (2006.01)

F22B 35/10 (2006.01)

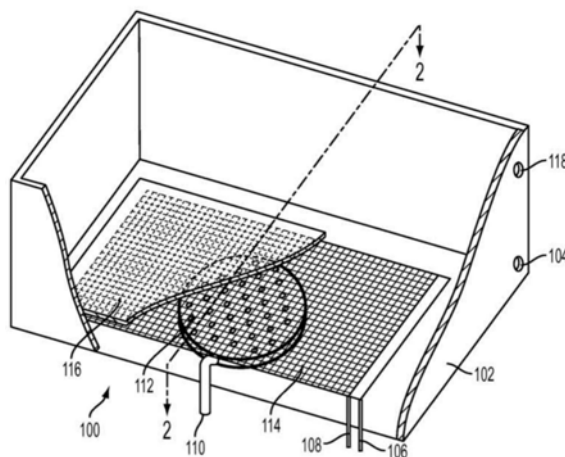
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

包括丝网加热元件的蒸汽发生器

(57) 摘要

提供了一种蒸汽发生器,包括:电路,用于输送来自能量设备的DC电流;丝网加热元件,接收该DC电流;以及喷洒器,用于引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体,其中丝网的电阻对丝网加热元件的黑体辐射面积的比小于 $2\text{欧姆}/\text{m}^2$ 。



1. 一种蒸汽发生器,包括:  
电路,用于输送来自能量设备的DC电流;  
丝网加热元件,接收该DC电流;以及  
喷洒器,用于引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体,  
其中,蒸汽发生器还包括布置在丝网加热元件上的疏水涂层,以便于促进加热的水从丝网离开的运动。
2. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,其中DC电流由具有小于24V电势的电压源供应。
3. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,其中丝网加热元件包括布置在壳体中的多个丝网段。
4. 如权利要求3所述的蒸汽发生器,还包括继电器,用于周期性地操作电流连接到多个丝网段的每个;和控制电路,用于控制每个继电器。
5. 如权利要求3所述的辐射炉,还包括控制电路,用于响应于指示被蒸发的液体的存在的测得的参数或用户输入,通过以一占空比周期性地操作通和断来控制到多个丝网段的每个的电流。
6. 如权利要求3所述的蒸汽发生器,还包括电压控制电路,以改变多个丝网段的每个的电压。
7. 如权利要求3所述的蒸汽发生器,其中多个丝网段使用并联电路电连接到DC电源。
8. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,还包括:  
温度传感器,产生液体温度信号;以及  
控制器,感测液体温度信号,且当液体温度信号指示温度小于期望温度时,使得电路输送DC电流。
9. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,还包括:  
流动传感器,产生液体流动信号;以及  
控制器,感测液体流动信号,且当液体流动信号指示液体流动时,使得电路输送DC电流。
10. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,其中丝网加热元件包括丝网布,其包括具有小于0.5mm直径的股线,且在股线之间的间隔小于0.5mm。
11. 如权利要求10所述的蒸汽发生器,其中股线十字交叉,并且在交点处形成电短路。
12. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,其中丝网加热元件的电阻对丝网加热元件的黑体辐射面积的比小于2欧姆/m<sup>2</sup>。
13. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,其中丝网加热元件能在小于10.3秒内从室温达到约1400K。
14. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,其中丝网加热元件成形为部分或完全多面体形。
15. 如权利要求14所述的蒸汽发生器,喷洒器包括多个喷洒器,且多个喷洒器中的至少一个引导其喷液在多个丝网段的至少一个处。
16. 如权利要求1所述的蒸汽发生器,还包括压力容器,其包括入口以接收蒸汽和压力调节器。
17. 一种蒸汽发生器,包括:  
电路,输送DC电流;

- 丝网加热元件,接收该DC电流;  
喷洒器,用于引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体;以及  
喷液接收表面,布置为与丝网加热元件相邻,  
其中丝网加热元件布置在喷洒器和喷液接收表面之间,  
其中,喷液接收表面是疏水性的。
- 18.如权利要求17所述的蒸汽发生器,其中喷液接收表面包括玻璃纤维。
- 19.如权利要求17所述的蒸汽发生器,其中喷液接收表面包括电绝缘部。
- 20.如权利要求17所述的蒸汽发生器,其中在丝网加热元件和喷液接收表面之间的平均距离为2mm或更小。
- 21.如权利要求17所述的蒸汽发生器,其中一个或多个丝网加热元件或喷液接收表面可相对于彼此运动。
- 22.一种蒸汽发生器套装,包括:  
DC电源;  
丝网加热元件,从DC电源接收DC电流;  
喷洒器,配置为引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体;以及  
喷液接收表面,布置为与丝网加热元件相邻,  
其中丝网加热元件布置在喷洒器和喷液接收表面之间,  
其中喷液接收表面是疏水性的。
- 23.如权利要求22所述的蒸汽发生器套装,还包括壳体,其中丝网加热元件布置在壳体中。
- 24.如权利要求22所述的蒸汽发生器套装,还包括:  
温度传感器,产生液体温度信号;以及  
控制器,感测液体温度信号,且当液体温度信号指示温度小于期望温度时,使得电路输送DC电流。

## 包括丝网加热元件的蒸汽发生器

[0001] 本申请是申请日为2014年8月14日、申请号为201480056647.4、发明名称为“包括丝网加热元件的蒸汽发生器”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 2008年12月30日提交的名称为“丝网热辐射元件和在辐射炉中的使用”的美国专利申请No.12/345,939的公开内容为所有目的通过引用在此全部并入。

### 背景技术

### 技术领域

[0003] 本发明的示范性实施例涉及一种包括丝网加热元件的蒸汽发生器。

### 发明内容

[0004] 根据各个实施例,提供了一种蒸汽发生器,包括:电路,用于输送来自能量设备的DC电流;丝网加热元件,接收该DC电流;以及喷洒器,用于引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体,其中丝网加热元件的电阻对丝网加热元件的黑体辐射面积的比小于 $2\text{欧姆}/\text{m}^2$ 。

[0005] 根据各种实施例,提供了一种蒸汽发生器,包括:电路,配置为输送DC电流;丝网加热元件,配置为接收该DC电流;喷洒器,配置为引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体,其中当丝网加热元件不与液体或其他加热负载接触时,丝网加热元件能够在小于10.3秒内从室温达到约1400K。根据各个实施例,提供了一种蒸汽发生器,包括:电路,输送DC电流;丝网加热元件,接收该DC电流;喷洒器,用于引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体;以及喷液接收表面布置为与丝网加热元件相邻,其中丝网加热元件布置在喷洒器和喷液接收表面之间。

[0006] 在示范性实施例中,蒸发器可以在不使用喷洒器的情况下产生蒸汽,例如通过沿通道引导水到丝网加热元件上或附近。在示范性实施例中,水可以被泵浦到玻璃纤维网中。

[0007] 根据各个实施例,提供了一种蒸汽发生器套装,包括:DC电源;丝网加热元件,从DC电源接收DC电流;喷洒器,配置为引导液体的细小喷液在丝网加热元件处,以蒸发该液体;以及喷液接收表面,布置为与丝网加热元件相邻,其中丝网加热元件布置在喷洒器和喷液接收表面之间。

[0008] 在示范性实施例中,喷液接收表面包括玻璃纤维。在示范性实施例中,喷液接收表面为疏水性的。在示范性实施例中,喷液接收表面包括电绝缘部。在示范性实施例中,在丝网加热元件和喷液接收表面之间平均距离为10mm或更小,5mm或更小,3mm或更小,2mm或更小,1mm或更小等。在示范性实施例中,一个或多个丝网加热元件或喷液接收表面可相对于彼此运动。

[0009] 应该理解前述综述和下面的详细描述都是示意性和说明性的,且意图提供对所要求的发明的进一步说明。其他特征和方面将从下列详细描述、附图和权利要求而变得明显。

## 附图说明

[0010] 被包括在本文中用于提供对本发明的进一步理解和结合并构成本说明书中的一部分的附图示出了本发明的实施例并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0011] 相同的参考标号在所有附图上表示相同的元件。应该注意到附图并不必须是按比例。前述和其它目的、方面和益处根据参考附图对实施例的下列详细描述会被更好地理解，在附图中：

[0012] 图1示出了根据示例性实施例的包括丝网加热元件的蒸汽发生器的透视图；

[0013] 图2示出了根据示例性实施例的包括丝网加热元件的蒸汽发生器的侧视图；

[0014] 图3示出了根据示例性实施例的蒸汽发生器的系统视图；

[0015] 图4示出了根据示例性实施例的包括丝网加热元件的蒸汽发生器的侧视图；

[0016] 图5示出了根据示例性实施例的包括丝网加热元件的蒸汽地面清洗器的功能视图。

[0017] 图6示出平行的多个电阻器的电路图。

## 具体实施方式

[0018] 本发明在后文中参考附图进行更全面的描述，其中附图中示出了本发明的实施例。然而，本发明可以以很多不同的形式实施，且应该不被解释为限制到本文所阐述的实施例。相反，这些实施例被提供以使得本公开是全面的，且向本领域技术人员充分表达本发明的范围。在附图中，为了清楚起见，层和区域的尺寸和相对尺寸被夸大。附图中相似的参考标号指示相同的元件。

[0019] 应该理解，当一元件被提及为“连接到”另一元件，它可以被直接连接到该另一元件，或中间元件可以存在。

[0020] 当考虑在炉中镍铬合金 (Nichrome) 的使用，重要的是不仅考虑电阻特性，而且还考虑当加热时元件的黑体辐射。

[0021] 关于电阻元件的通用特性，电阻正比长度和电阻率，且反比于导体的面积。

[0022]  $R=L/A \cdot \rho=L/A \cdot \rho_0 (\alpha (T-T_0) +1)$  EQ1

[0023] 其中  $\rho$  是电阻率：

[0024]  $\rho=1/\sigma$  . ,

[0025]  $L$  是导体的长度， $A$  是横截面面积， $T$  是其温度， $T_0$  是参考温度 (通常为室温)， $\rho_0$  是在  $T_0$  处的电阻率，且  $\alpha$  是每单位温度的电阻率改变 (作为  $\rho_0$  的百分比)。在上述表达式中，假设  $L$  和  $A$  在温度范围中保持不变。还注意到  $\rho_0$  和  $\alpha$  是常数，取决于被考虑的导体。对于镍铬合金， $\rho_0$  是在 20 摄氏度下的电阻率，或  $1.10 \times 10^{-6}$  且  $\alpha=0.0004$ 。从上文可见，电阻元件的半径以因数 2 增大将导致电阻以因数 4 减小，反之亦然。

[0026] 关于从电阻元件消耗的功率， $I$  为电流且  $R$  为以欧姆为单位的电阻， $v$  为跨元件的电压，根据欧姆法则可知，由于  $v=iR$ ， $P=i^2R$ ，在元件具有恒定电压源 (譬如蓄电池) 的情况下，穿过元件的电流为其电阻的函数。从上式置换  $R$ ，并且使用欧姆法则，

[0027]  $P=v^2/R=v^2A/\rho_0L$  EQ2

[0028] 在诸如镍铬合金线的电阻元件的情况下，在元件中产生的热量作为辐射快速地消散，冷却整个元件。

[0029] 现在,考虑元件的黑体特性:假设元件表现为黑体,斯蒂芬-玻尔兹曼方程描述了作为辐射消散的功率:

$$[0030] \quad W = \sigma \cdot A \cdot T^4 \quad \text{EQ3}$$

[0031] 此外,辐射强度最高的波长 $\lambda$ 由维恩定律给出为:

$$[0032] \quad \lambda_{\max} = b/T \quad \text{EQ4}$$

[0033] 其中,

[0034]  $\sigma$ 为斯蒂芬-玻尔兹曼常数 $5.670 \times 10^{-8} \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ 以及,

[0035]  $b$ 为维恩位移常数, $2.897 \times 10^{-3} \text{m} \cdot \text{K}$ 。

[0036] 在诸如烤炉的应用中,为了最大效率要求优选操作波长2微米( $2 \times 10^{-6}$ ),基于维恩定律元件的温度应该接近1400K或1127摄氏度。根据斯蒂芬-玻尔兹曼方程,具有两个加热侧的小炉将具有约 $4 \times 0.25 \text{m} \times 0.25 \text{m}$  或 $0.25 \text{m}^2$ 的操作表面面积。由此,对于该炉, $W$ 将达到20,000瓦特。

[0037] 在构造安全大功率烤箱或烤炉的情况下,需要系统在不大于24伏的低电压之下操作。由此,将EQ2用于20,000瓦特,如果在操作温度下100%效率,则该元件将具有约0.041欧姆的电阻。基于EQ1,操作温度到室温的降低(从1400到293k)表示元件的电阻率降低约1.44倍,且由此需要在室温下电阻率为约0.0284欧姆的元件。

[0038] 现在,考虑元件的电阻和元件作为黑体的特性的关系:

[0039] 加热器的电阻对同一加热器的黑体辐射面积的比成为对于烤炉的关键设计约束;此处称为德卢卡元件比。在0.25平方米面积下2微米波长下操作的用于食物的理想烤炉具有 $0.1137 \text{欧姆}/\text{m}^2$  ( $0.0284 \text{欧姆}/0.25 \text{m}^2$ )的德卢卡元件比(在室温下)。德卢卡元件比仅依赖于材料的电阻和辐射表面面积,但是独立于系统操作电压。此外,对于线,线的长度将不会改变该比。

[0040] 表1列出了几种常用镍铬合金线的每米的电阻以及对于这些元件的德卢卡元件比。重要的是注意到所有这些线具有远大于操作在1400K,24V和在 $0.25 \text{m}^2$ 上的烤炉所需的0.1137的德卢卡元件比。显然,使用单根线利用从一端到另一端的电压以实现功率需求是不可行的。

[0041] 相反,在120V和1500W下,500K下较小的 $0.338 \text{m}^2$ 上操作的家用烤炉将需要35.5的德卢卡元件比。由此,0.001m半径的1米镍铬合金线(具有跨过它的120V电压)将适当地工作。

[0042] 表1

[0043]

| 线半径 (m)  | 横截面面积 (m <sup>2</sup> ) | 每米长度电阻 (欧姆) | 1米长度表面面积 (m <sup>2</sup> ) | 每米重量 (g) | 德卢卡元件比 (室温) | 在20kw下抵达1400K的时间 (秒) |
|----------|-------------------------|-------------|----------------------------|----------|-------------|----------------------|
| 0.01     | 3.14E-04                | 0.0034      | 0.0628                     | 2637     | 0.1         | 65.4                 |
| 0.0015   | 7.06E-06                | 0.15        | 0.00942                    | 59.3     | 16.2        | 1.47                 |
| 0.001    | 3.14E-06                | 0.30        | .00628                     | 26.3     | 47.7        | 0.654                |
| .0005    | 7.85E-07                | 1.38        | .00314                     | 6.6      | 438         | 0.163                |
| 0.000191 | 1.139E-07               | 11.60       | 0.00120                    | 0.957    | 9670        | 0.024                |
| 0.000127 | 5.064E-08               | 24.61       | 0.00079                    | 0.425    | 30856       | 0.010                |
| 0.000022 | 1.551E-09               | 771.21      | 0.000138                   | 0.013    | 5580486     | 0.0003               |

[0044] 显然, 较低的电阻或较高的表面面积被需要以实现接近0.1137的德卢卡元件比。

[0045] 实现0.1137的德卢卡元件比的一个方式是使用2cm半径的较大的元件。这样的问题与元件的固有热容量相关。注意根据表1, 从室温升高到 1400K的温度将需要65.4秒, 且由此约0.36KWH的能量。

[0046] 该计算源自关于热能对比热容量的方程, 其中根据质量的单位数量为:

[0047]  $\Delta Q = mc \Delta T$

[0048] 其中  $\Delta Q$  为输入到或从元件提取的热能 (其中  $P \times \text{时间} = \Delta Q$ ),  $m$  为元件的质量,  $c$  为比热容量, 且  $\Delta T$  为从最终温度减去初始温度的温差。

[0049] 由此, 加热元件所需的时间将相当长且不能实现快速烹饪时间的目标。

[0050] 降低电阻的另一方式是设置平行的多个电阻器。Kirkoff定律预测并联设置的电阻器的累积结果。此时, 电阻的计算公式为:  $1/R_{\text{总}} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$ 。

[0051] 下表2列出了对于表1中的每种元件的要获得0.1137的德卢卡元件比而需要并行设置的导体数量, 其使用方程5得出。很清楚, 跨表面均匀地设置和分布这些元件将是非常困难的且难以制造。还注意到对于具有大于0.0002m的半径的元件而言, 加热成团的元件所需的时间相对于几秒的总烹饪时间而言太长了。

[0052] 表2

| 线半径<br>(m)    | 德卢卡元件<br>比 (室温) | 实现0.1137<br>的德卢卡比所<br>需并联元件的<br>数量 | 总重量/米<br>(g) | 在20kw下从室<br>温到1400K的<br>时间 (秒) |
|---------------|-----------------|------------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 0.01          | 0.1             | 1                                  | 2637         | 65.4                           |
| [0053] 0.0015 | 16.2            | 12                                 | 711          | 17.6                           |
| 0.001         | 47.7            | 22                                 | 579          | 14.4                           |
| .0005         | 438             | 63                                 | 415          | 10.3                           |
| 0.000191      | 9670            | 267                                | 255          | 6.3                            |
| 0.000127      | 30856           | 493                                | 209          | 5.2                            |
| 0.000022      | 5580486         | 6838                               | 88           | 2.18                           |

[0054] 总而言之,下列发明允许通过使用电阻丝网元件来构件高功率烤炉。加热元件被设计为允许通过修改网的厚度以及热辐射所源自的表面面积两者来得到期望的波长输出。加热器包括单个网,其被容易地组装到炉,且具有较低质量,从而允许非常快速的加热(大体低于几秒)。

[0055] 特别地,仅校准的丝网布设计具有用于在1400K下操作的快速响应(低于2秒)的炉应用的正确的德卢卡元件比。

[0056] 根据示例性实施例,用于操作快速响应时间炉的网设计包括镍铬合金丝网,其具有0.3mm的股径,且股之间间隔0.3mm且在24V电压下操作。

[0057] 考虑最佳网设计,重要的是评估黑体辐射面积和元件电阻作为下列的函数:

[0058] 1) 每单元面积的网的股线数

[0059] 2) 网的股线的半径

[0060] 3) 网的股线的材料

[0061] 4) 在股线之间的辐射遮挡的可能性。

[0062] 包括丝网加热器的蒸汽发生器(其中要被加热的液体被喷洒到形成丝网的丝线上)被描述。液体可以例如在其接触线时喷液蒸发或蒸发,且蒸汽可以在保持喷洒在丝网上时被持续地产生。液体可以被喷洒或立即加热。在一些实施例中,本蒸汽发生器可以被布置为靠近或邻近使用点或消耗点。可以产生各种量的蒸汽的各种实施例可以被提供。在一些实施例中,多个蒸汽发生器可以被串联布置。在一些实施例中,多个蒸汽发生器可以以并联管道布置。在一些实施例中,多个喷洒器可以被使用。在示例性实施例中,液体可以包括水。

[0063] 在一些实施例中,丝网加热元件可以包括多个丝网段。每个丝网段的强度和/或持续时间可以被独立地控制。该实施例可以提供以高流量加热的益处。此外,每个丝网段的热分布可以被最佳地定制。该定制可以在不需要重新配置蒸汽发生器的硬件的情况下被实现。

[0064] 在一些实施例中,被喷洒的液体的流量被保持在恒定速度。当要被加热的液体向前流动时,丝网加热元件可以加热液体。丝网加热元件可以在流体被检测到时已经通电或在该时通电。在没有液体流动的情况下,丝网加热元件可以被关闭。当其流动时,液体被喷洒到丝网加热元件上并且被加热。在一些实施例中,形成丝线空间的丝线的每股之间的间隔可以被覆盖。由此,当丝网加热元件不是多孔时,水淹丝网加热元件的表面流动。

[0065] 在一些实施例中,丝网元件包括镍铬合金加热元件。

[0066] 在一些实施例中,丝网加热器可以被集成或形成为单体构造。管道可以包括工业标准公或母装配件。由此,加热器可以布置在水管设施中,例如家用水管设施中。加热器可以包括防漏接头或装配件。连接到丝网加热元件的电引线可以从管道从防漏接头引出。在一些实施例中在,用于反射红外辐射的屏蔽件可以被设置在加热器的内表面上,其中丝网加热器布置在其中。

[0067] 加热器可以包括一个或多个温度传感器。在一些实施例中,温度传感器可以布置在水网加热器的下游,传输蒸汽或汽流的管道中。温度传感器可以布置在液体排放口中。在示例性实施例中,温度传感器可以为红外传感器或照相温度传感器。

[0068] 从温度传感器读取温度信号的控制器可以被提供。控制器可以,例如通过关闭或打开DC电源或被用于泵浦要被加热的液体的可选的泵,限制蒸汽的温度和/或量。

[0069] 加热器可以包括液体流动传感器。流动传感器可以在流动存在时使得 DC电源可用。在一些实施例中,流动传感器发送液体流动是否存在的信号给控制器。

[0070] 管道可以包括指示液体流动方向的标签。

[0071] 用于给水加热元件供电的低电压直流(DC)电源可以被提供。例如低电压可以包括6伏(V),12V,18V,24V等。DC电源可以为高安培数电源。在一些实施例中,DC电源可以包括储能设备,譬如蓄电池以提供需要的电流。蒸汽发生器套装可以包括喷洒器、丝网加热元件以及DC电源,用于连接到丝网加热元件。该套装可以包括布置在加热器外表面上的热绝缘器。该套装可以包括控制器。该套装可以包括流动传感器。该套装可以包括温度传感器。

[0072] 图1示出了根据各个实施例的包括丝网加热元件的蒸汽发生器的透视图。图2示出了根据各个实施例的包括丝网加热元件的蒸汽发生器的侧视图。

[0073] 蒸汽发生器100可包括壳体102。壳体102可提供液体出口104、蒸汽出口118和液体入口110。壳体102可以提供有用于导线106、108的入口,以输送电流到丝网加热元件114。丝网加热元件114可以布置在壳体102中。液体入口110可以连接到液体喷洒器112。在一些实施例中,喷洒器接收表面116可以布置为与丝网加热元件114相邻,该丝网加热元件114与喷洒器112相对。在一些实施例中,喷洒器接收表面116可以包括壳体102的壁。

[0074] 导线106、108可以连接到丝网元件114。丝网加热元件114可以被固定在壳体102内,例如在底座、腿等之上。在示例性实施例中,导线106、108可以为柔性的,可以集成到管中,可以包括铰接部,其在关闭盖时挤压到一起,以确保沿导线106、108的适当传导。

[0075] 壳体102可以是热绝缘的。壳体102可以是能承受高温的材料。

[0076] 液体出口104可以为排出口。液体出口可以布置在喷洒器110的喷洒出口的下方。液体出口104可以布置在丝网加热元件114的下方,且由此丝网加热元件114不会浸入到被加热的液体之下。液体出口104可以被连接到单向阀(未示出),其防止液体从液体出口104进入到壳体102。液体出口104可以连接到本领域中已知的管道装置(未示出)。

[0077] 如图2所示,蒸汽出口118可以布置在丝网元件114的上方。蒸汽出口118可以被连接到一个或多个压力调节器(未示出),单向阀(未示出)或其他本领域中已知的管道设备装置。

[0078] 液体入口110可以连接到喷洒器112。喷洒器112可以雾化或将液体转化为非常细小的颗粒或水滴。雾化的液体喷液可以被引导为接触丝网加热元件114的平坦表面。喷液可以被向上引导并接触丝网加热元件114的向下面向的表面,如图1和2所示。在示例性实施例中,由喷洒器112产生的喷液可以被向下、侧向或成角度地引导,以便于接触丝网加热元件114的一个或多个表面。喷洒器112可以包括多个喷洒器,其中每个喷洒器引导其喷液到一段丝网加热元件114。

[0079] 丝网加热元件114可以布置为平面。在示例性实施例中,丝网加热元件114可以成形为部分或完全多面体形。示例性多面体形状包括立方体、球形、金字塔形、锥形、圆柱体等。包括多个喷洒器的喷洒器112可以布置在多面体形状的丝网加热元件114中。在示例性实施例中,喷洒器112可以包括多个喷洒器,其布置在多面体形状的丝网加热元件114外面或外部。在示例性实施例中,喷洒器112可以包括多个喷洒器,其布置在多面体形状的丝网加热元件114内部或外部。在各种配置中,喷洒器112的多个喷洒器可以引导它们的相应喷液到多面体形状的丝网加热元件114的表面。在示例性实施例中,多面体形状的丝网加热元件114的表面可以布置在包括在喷洒器112中的一个或多个喷洒器和喷液接收表面116之间。

[0080] 在示例性实施例中,丝网加热元件114可以包括布置为彼此并联的多个丝网加热段,且喷洒器112可以引导其喷液通过多个并联的丝网加热段。

[0081] 喷液接收表面116可以由能够承受高温的材料制成,譬如金属、玻璃纤维等。

[0082] 图3示出了根据示例性实施例的蒸汽发生器的系统视图。

[0083] 液体加热系统300可以包括蒸汽发生器302、控制器304、蒸汽出口306和液体入口310。液体加热系统300可可选地包括一个或多个液体出口308、泵312、液体过滤系统314和液体源316。控制器304可以接收来自温度传感器(未示出)的信号。温度传感器可以布置在蒸汽发生器302的下游,例如在蒸汽出口306附近。温度传感器可以确保在加热液体中的液体或蒸汽的温度。控制器304可以包括输入,其可以设置加热液体的最大温度。该输入可以例如包括拨盘、旋钮或任何其他现有技术已知的输入装置。控制器304可以感测来自温度传感器的温度信号,并且基于最大温度输入控制包括在蒸汽发生器302中的丝网加热元件。在一些实施例中,当温度低于最大温度时,控制器304可以允许在蒸汽发生器302的丝网加热元件和直流(DC)电源(未示出)之间的电连接。在一些实施例中,当温度处于或高于最大温度时,控制器304可以断开在蒸汽发生器302的丝网加热元件和电源之间的电连接。在示例性实施例中,到丝网加热元件的电力可以通过定位在液体介质中的元件提供。

[0084] 控制器304可以接收来自流动传感器(未示出)的信号。流动传感器可以布置在蒸汽发生器302的上游。流动传感器可以测量液体的流动,例如,进入液体入口310的未加热液体的流动。控制器302可以感测来自流动传感器的信号并且在流动被感测到时通过允许到电源的电连接来控制蒸汽发生器302。在一些实施例中,控制器304可以布置为断开在电源和蒸汽发生器302的丝网加热元件之间的电连接。

[0085] 图4示出了根据示例性实施例的包括丝网加热元件的液体蒸锅的侧视图。

[0086] 液体蒸锅400可以包括能量存储设备402、用于连接到电源的充电器 404、水存储器410和泵408,用于将水冲水存储器410经由一个或多个喷洒器424泵浦到丝网加热元件414上以产生蒸汽流426。存储能量存储设备402的舱可以布置在蒸锅400的底部。水存储器410可以布置在蒸锅 400的底部处或附近。蒸锅400可以包括开关412,例如可编程开关,以控制供应到丝网加热元件414的电力。开关412可以被用户操作以控制各种设置,例如计时器、蒸汽流周期、保温周期等。丝网加热元件414可以布置在热绝缘表面406上,该热绝缘表面406布置在容器430中。形成热绝缘表面406的示例性材料例如包括玻璃或玻璃纤维。喷洒器424 可以引导细小的喷液,例如雾化喷液在丝网加热元件414处。通过蒸锅 400的操作产生的蒸汽426可以升高并穿过带穿孔的托盘416,例如钢制托盘,以对上面的装载物422进行加热、烹饪等。装载物422可包括液体或固体的食物物品。包括在蒸锅400中的容器430可以被盖420封闭。在示例性实施例中,盖420可包括排气口418。排气口418可以调节蒸汽流426的压力。

[0087] 根据本文所述的蒸锅的示例性实施例可以被用于咖啡机、面条机、用于加热其它食物、用于蒸馏诸如水这样的液体,等。根据示例性实施例,蒸锅可以根据其应用设置规格,例如用于家用蒸锅、消毒机、工业规模蒸锅等。

[0088] 图5示出了根据示例性实施例的包括丝网加热元件的汽流地面清洗器的功能视图。蒸发器500可包括壳体520、能量存储设备502、水存储器(未示出)、泵(未示出)和丝网加热元件514。喷洒器512可以从泵引导水为细小的喷液到丝网加热元件514上。丝网加热元件514可以布置在喷洒器512和热绝缘表面516之间。热绝缘表面516可以形成喷液接收表面。蒸发器500的体部520可包括一个或多个手柄504以推动在轮子506上的蒸发器500。使用丝网加热元件514产生的蒸汽流可以经由一个或多个出口孔508离开蒸发器500的体部520,以产生蒸汽流510。本公开允许通过使用电阻丝网元件来构件高功率蒸汽发生器。加热元件可允许通过修改网的厚度以及热辐射所源自的表面面积两者来得到期望的波长输出。加热器包括网,其被组装到液体/水加热器,且具有较低质量,从而允许非常快速的加热(大体低于几秒)。

[0089] 丝网加热元件可包括彼此交叉的水平垂直丝线。丝线的相交节点可以形成电短路。丝网不需要是电绝缘的。在一些实施例中,丝网包括布置在其上的电绝缘件。丝网的丝线可包括镍铬合金。在示例性实施例中,丝网可通过将板穿孔而形成。

[0090] 在一些实施例中,丝网可包括疏水涂层,以便于促进加热的水从丝网离开的运动。用于操作快速响应时间蒸汽发生器的网设计可包括镍铬合金丝网,其具有0.3mm的股径,且股之间间隔0.3mm且在24V电压下操作。在一些实施例中,丝网可具有例如小于1.5mm、1mm、小于0.7mm、小于0.5mm、小于0.3mm、小于0.1mm等的股径。在一些实施例中,各股之间的间隔可具有例如小于1.5mm、1mm、小于0.7mm、小于 0.5mm、小于0.3mm、小于0.1mm等的长度。

[0091] 丝网可包括丝网布,其例如校准用于快速响应加热应用操作。例如,丝网可以在1400K处或更高处操作。在一些实施例中,丝网可在例如小于 10秒、小于5秒、小于2秒等时间内达到高温。

[0092] DC电源可以操作在例如48V或更低、24V或更低、12V或更低、6V或更低等电压下。

[0093] 丝网的长度L可为例如小于200mm、小于150mm、小于100 mm、小于50mm等的长度L。

[0094] 本文给出的实例用于示出潜在和具体的实施方式。可以理解该实例主要为本领域

技术人员示例的目的。本文中所示的图表通过示例的方式提供。可以存在对这些图表或本文中所述操作的变式而不会背离本发明的精神。例如,在某种情况下,方法步骤或操作可以以不同的顺序实施,或操作可以被增加、减少或修改。

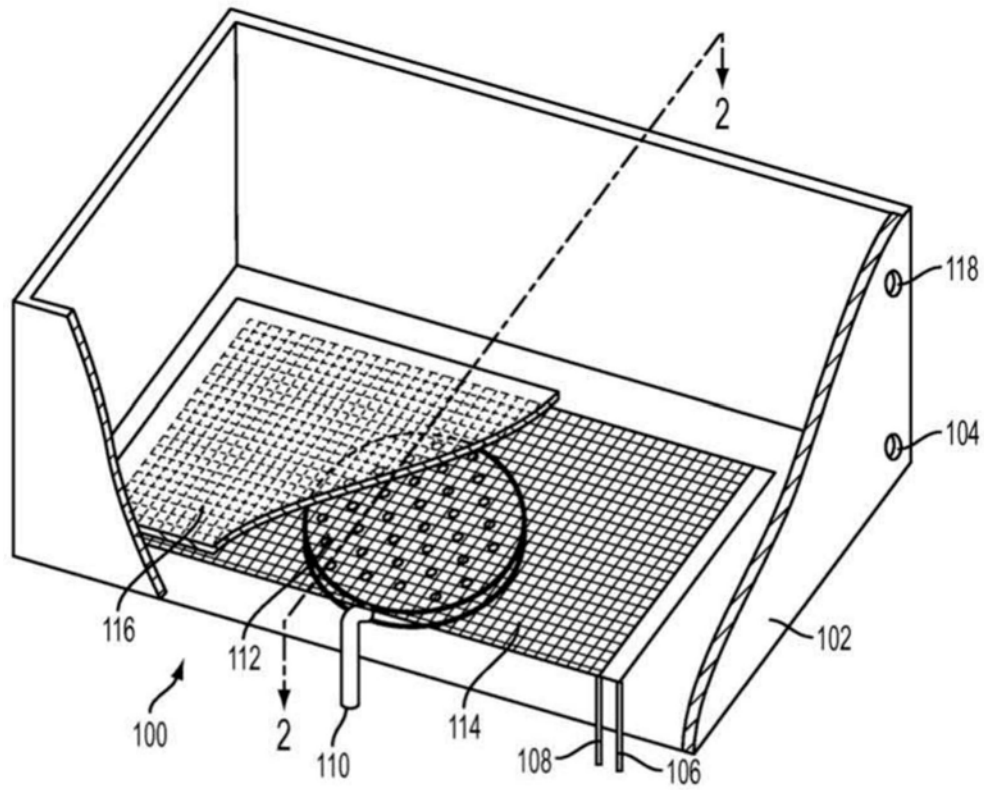


图1

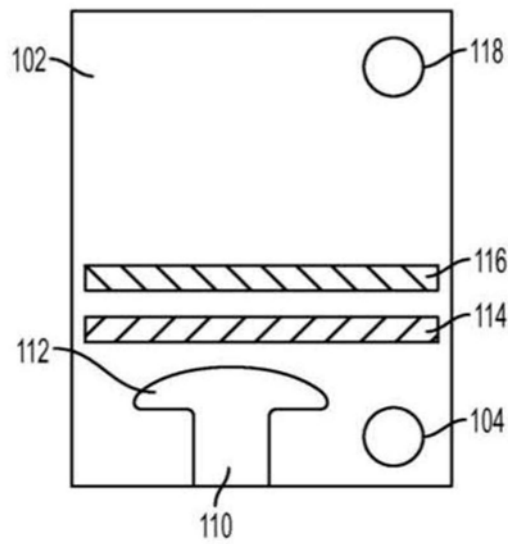


图2

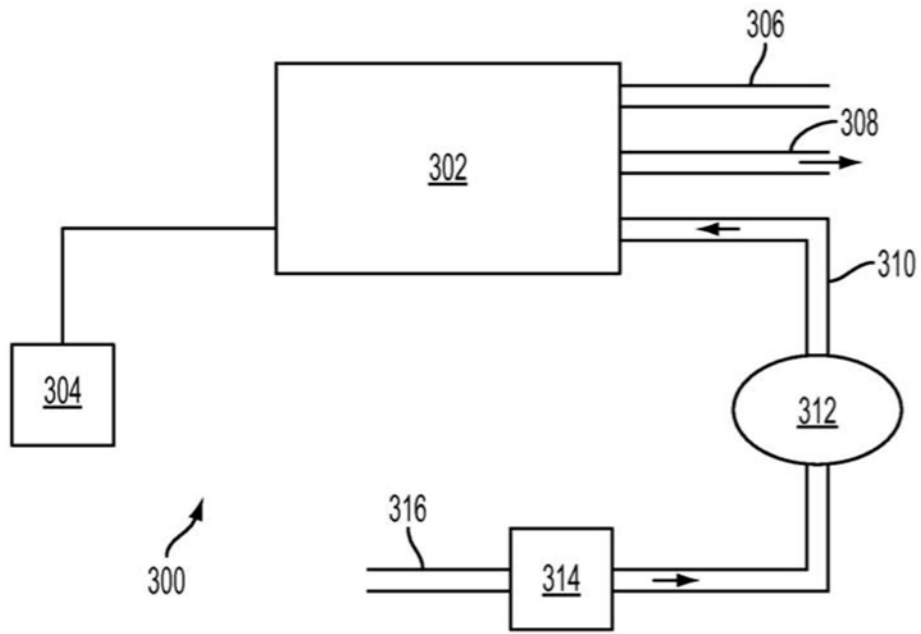


图3

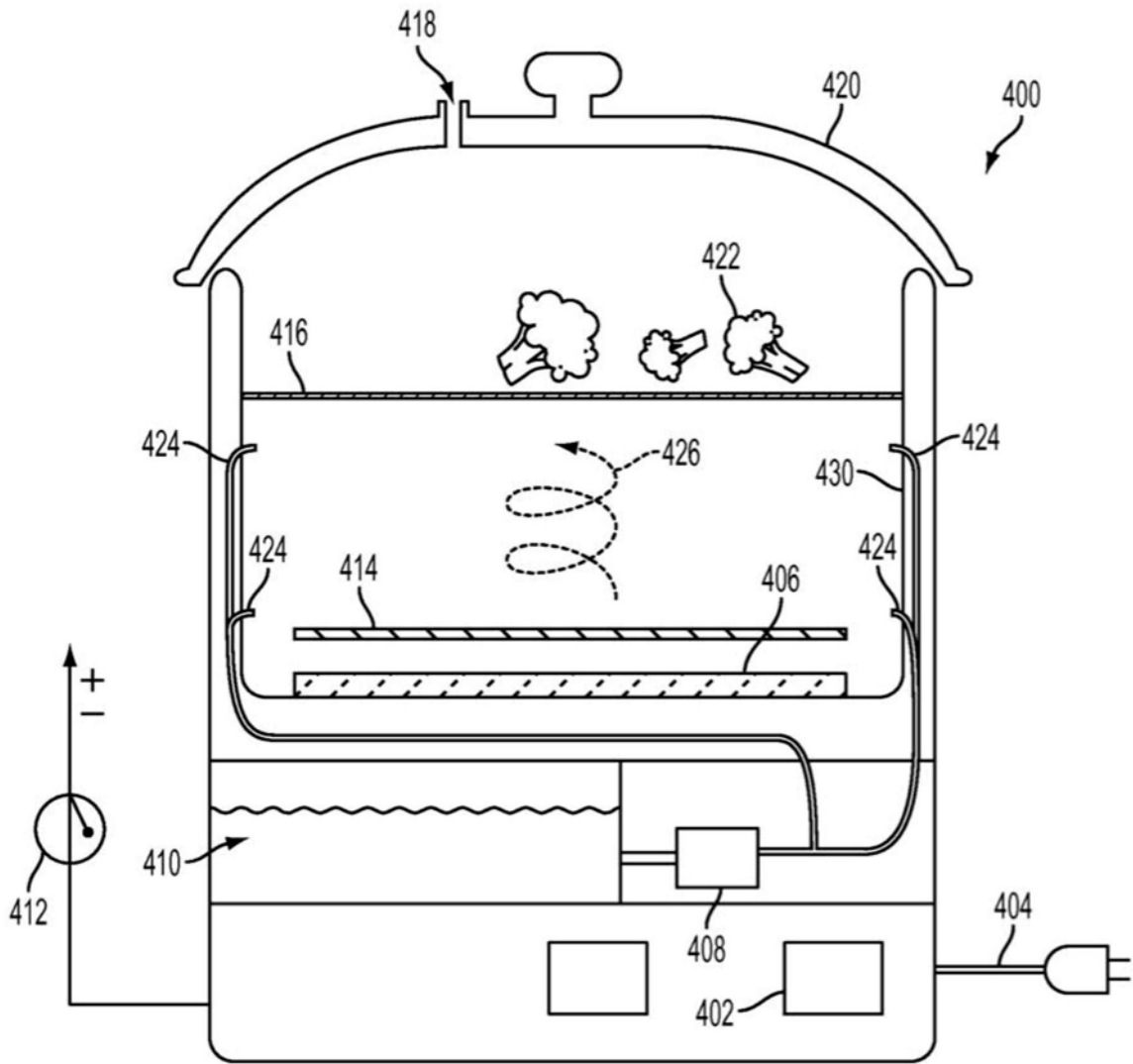


图4

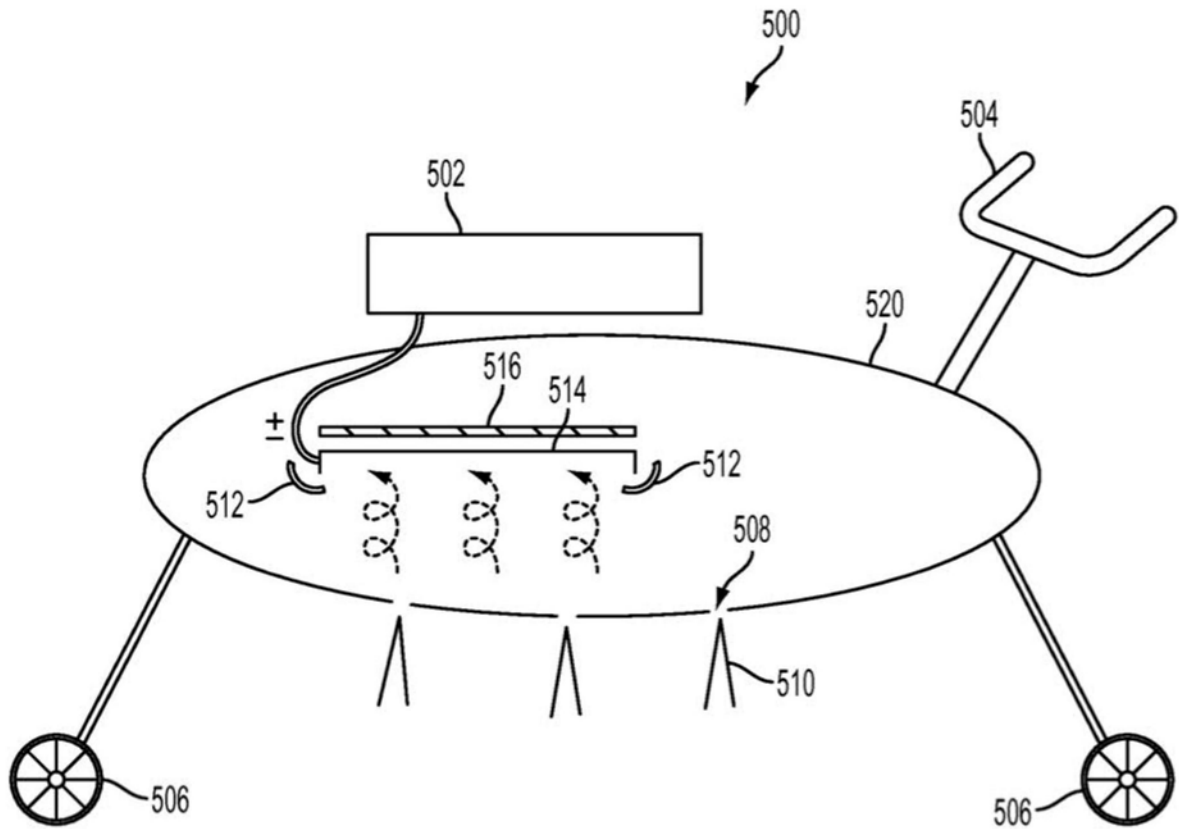


图5

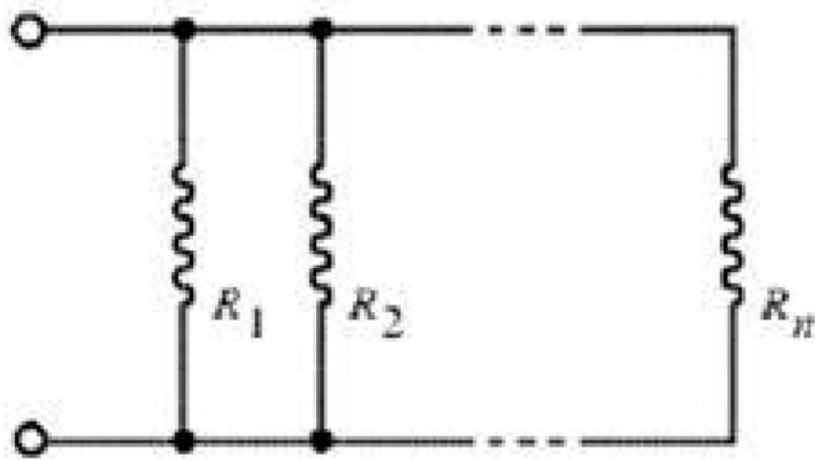


图6