



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114174746 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 08

(21) 申请号 202080048381.4

(22) 申请日 2020.06.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114174746 A

(43) 申请公布日 2022.03.11

(30) 优先权数据
1909697.3 2019.07.05 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.12.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/068429 2020.06.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/004840 EN 2021.01.14

(73) 专利权人 斯普瑞斯-萨克有限公司
地址 英国格洛斯特郡

(72) 发明人 J·罗萨格罗 J·米勒
R·查楚尔斯基

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224
专利代理师 祝玉媛

(51) Int.Cl.
F25D 31/00 (2006.01)
F25D 29/00 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2009109027 A, 2009.05.21
审查员 王凯

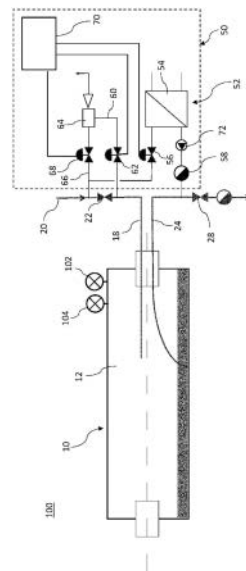
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

用于冷却加热设备的方法

(57) 摘要

公开了一种冷却加热设备的方法,该加热设备包括加热腔室。该方法包括在加热腔室中积聚冷凝物;监测加热腔室中的压力;通过使加热腔室排气来控制加热腔室中的压力,从而可控地允许冷却加热腔室的冷凝物的蒸发。控制压力以将加热腔室的冷却的速率保持在预定范围内。还公开了一种被配置为执行该方法的加热设施、一种用于连接至加热设备以使用该方法冷却该加热设备的冷却单元以及一种将冷却单元改装到加热设备以形成加热设施的方法。



1. 一种冷却加热设备的方法,所述加热设备包括加热腔室,其中所述加热设备经由冷凝管线联接至冷凝物排出管,用于从所述加热腔室排出冷凝物,所述方法包括:

在积聚所述冷凝物之前将所述加热腔室与所述冷凝物排出管隔离;

在所述加热腔室中积聚冷凝物;

监测所述加热腔室中的压力;

通过使所述加热腔室通过被动地允许加压的蒸气在其自身动力下离开腔室排气来控制所述加热腔室中的压力,从而可控地允许冷却所述加热腔室的冷凝物的蒸发;

监测所述加热腔室的冷却的速率;以及

控制所述压力以将所述加热腔室的所述冷却的速率保持在预定范围内。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,在第一阶段中排出蒸气,直到所述加热腔室中的压力降低至阈值压力,并且其中,所述方法包括响应于达到所述阈值压力而启动减压器,以在第二阶段中将所述加热腔室中的压力降低至所述阈值压力以下,以便进一步控制所述冷凝物的蒸发。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,积聚所述冷凝物包括从蒸气供应接收蒸气、在热交换器中冷凝所述蒸气、以及将所述冷凝物供应至所述加热腔室。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述加热设备联接至蒸气供应,并且其中,所述方法包括:在积聚所述冷凝物之前将所述蒸气供应与所述加热腔室隔离。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,将所述冷凝物供应至所述加热腔室包括将所述冷凝物通过所述冷凝管线泵送至所述加热腔室。

6. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述加热腔室通过排气阀排气,并且其中,所述减压器是热压缩机,所述热压缩机通过打开将所述蒸气供应连接至所述热压缩机的动力入口的动力阀而被启动,并且其中,所述加热腔室经由所述排气阀连接至所述热压缩机的蒸气入口。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述加热设备在冷却的同时旋转。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述加热腔室排气之前,在所述加热腔室中积聚预定量的冷凝物,并且其中,在所述排气开始之后直到冷却操作完成为止,不再积聚冷凝物。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,与所述加热腔室的排气同时或交替地在所述加热腔室中积聚所述冷凝物。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,由控制器自动监测所述加热腔室的所述压力,并且基于所监测的压力,由所述控制器自动控制所述加热腔室的所述排气,以使所述加热设备的冷却遵循预定的冷却曲线。

11. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述方法包括:使用与先前的加热操作中加热所述加热设备所使用的蒸气供应相同的蒸气供应。

12. 一种加热设施,其被配置为执行根据任一前述权利要求所述的方法,所述加热设施包括:

加热腔室;

冷凝物供应和冷凝管线,所述冷凝物供应配置为将冷凝物供应至所述加热腔室,所述冷凝管线将所述加热腔室与所述冷凝物供应流体连接;

排气阀和排气管线,所述排气阀被配置为被动地允许加压的蒸气在其自身动力下离开腔室,所述排气管线将所述加热腔室连接至所述排气阀,所述排气阀和所述排气管线被配置为允许所述加热腔室排气;

压力传感器,其被配置为产生与所述加热腔室中的所述压力相关的压力参数;

冷凝物排出管,所述冷凝物排出管经由所述冷凝管线联接至所述加热腔室,用于在所述加热操作中排来自所述加热腔室的冷凝物,其中,所述冷凝管线包括被配置为将所述冷凝物排出管与所述加热腔室隔离的冷凝阀;以及

控制器,其被配置为执行根据权利要求1所述的方法。

13. 根据权利要求12所述的加热设施,其中,所述加热设施还包括减压器,所述减压器被配置为在被启动时将所述加热腔室中的压力降低至阈值压力以下。

14. 根据权利要求13所述的加热设施,其中,所述减压器是热压缩机,所述热压缩机能够通过打开动力阀从而将所述蒸气供应连接至所述热压缩机的动力入口而被启动,并且其中,所述加热腔室经由所述排气阀连接至所述热压缩机的蒸气入口。

15. 根据权利要求12所述的加热设施,其中,所述冷凝物供应包括:蒸气供应;和热交换器,所述热交换器配置为冷凝来自所述蒸气供应的蒸气以产生冷凝物。

16. 根据权利要求15所述的加热设施,其中,所述加热设施包括蒸气管线,所述蒸气管线将所述蒸气供应与所述加热腔室连接,用于供应蒸气,以在加热操作中加热所述加热腔室,并且其中,所述蒸气管线包括被配置为将所述蒸气供应与所述加热腔室隔离的供应阀。

17. 根据权利要求12所述的加热设施,其中,所述控制器被配置为执行根据权利要求1所述的方法。

18. 一种冷却单元,所述冷却单元用于连接至具有加热腔室的加热设备以用于使用根据权利要求1至11中任一项所述的方法冷却所述加热设备,所述冷却单元包括:

排气管线,其被配置为连接至所述加热腔室,所述排气管线具有用于允许所述加热腔室通过被动地允许加压的蒸气在其自身动力下离开腔室排气的排气阀;

冷凝管线,其被配置为连接至所述加热腔室并且具有冷凝器,所述冷凝器被配置为经由所述冷凝管线将冷凝物供应至所述加热腔室;所述冷凝管线包括位于所述冷凝器的出口与所述加热腔室之间的冷凝物排出管;以及

控制器,其被配置为执行根据权利要求1所述的方法。

19. 根据权利要求18所述的冷却单元,其中,所述冷却单元包括减压器,所述减压器经由所述排气管线连接至所述排气阀,并且被配置为降低所述加热腔室中的压力。

20. 根据权利要求18所述的冷却单元,其中,所述冷却单元包括用于向所述冷凝器的入口供应蒸气的蒸气发生器,所述冷凝器被配置为冷凝所述蒸气以供应冷凝物。

21. 根据权利要求18所述的冷却单元,其中,所述冷却单元被配置为能够连接至被配置为向所述加热设备供应蒸气的蒸气供应,并能够从所述蒸气供应上拆卸,以便在连接时向所述冷凝器供应蒸气以用于供应冷凝物。

22. 根据权利要求18所述的冷却单元,其中,所述冷却单元的所述冷凝管线被配置为可连接至所述加热设备的冷凝管线。

23. 根据权利要求18所述的冷却单元,其中,所述减压器包括热压缩机,所述热压缩机具有连接至蒸气管线的动力入口,所述蒸气管线具有动力阀,并且能够连接至蒸气供应,以

用于将动力蒸气供应至所述热压缩机。

24. 根据权利要求18所述的冷却单元,其中,所述冷却单元包括传感器,所述传感器被配置为产生与所述加热腔室中的压力有关的压力参数。

25. 根据权利要求18所述的冷却单元,其中,所述控制器被配置为监测所述加热腔室中的压力,并且配置为自动控制所述排气阀的打开,以使所述加热设备的冷却遵循预定的冷却曲线。

26. 根据权利要求19所述的冷却单元,其中,所述控制器被配置为监测所述加热腔室中的压力并自动控制所述减压器的启动,以使所述加热设备的冷却遵循预定的冷却曲线。

27. 一种将根据权利要求18所述的冷却单元改装到加热设备以提供根据权利要求12所述加热设施的方法,所述方法包括:将所述冷却单元的所述冷凝管线和所述冷却单元的所述排气管线与所述加热设备的所述加热腔室连接。

用于冷却加热设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冷却加热设备的方法,被配置为执行该方法的加热设施,用于连接到加热设备以冷却加热设备的冷却单元,以及将冷却单元改装到加热设备的方法。

背景技术

[0002] 具有加热腔室的加热设备可用于工业烹饪。在这样的加热设备中,加热腔室可被加热并且加热腔室内的食品可被烹饪,或者加热腔室周围的壁可被加热,而食品可在被加热的壁上被烹饪。在这样的加热操作中,在每次加热操作之后可能需要清洁加热设备。这需要使加热设备冷却,以便可对其进行清洁,为下一次加热操作做好准备。

发明内容

[0003] 根据第一方面,提供一种冷却加热设备的方法,该加热设备包括加热腔室,该方法包括:在加热腔室中积聚冷凝物;监测加热腔室中的压力;通过使加热腔室排气来控制加热腔室中的压力,从而可控地允许冷却加热腔室的冷凝物的蒸发;其中,控制压力以将加热腔室的冷却的速率保持在预定范围内。

[0004] 可间接地监测加热腔室中的压力,诸如通过监测加热腔室下游的压力,或者监测温度或阀门上的力等。

[0005] 可在第一阶段中排出蒸气,直到加热腔室中的压力降低至阈值压力。该方法可包括响应于达到阈值压力而启动减压器,以在第二阶段中将加热腔室中的压力降低至阈值压力以下,以便进一步控制冷凝物的蒸发。

[0006] 阈值压力可以是环境压力(即,大气压力)。第一阶段中的排气可以是环境空气(大气空气)。例如,减压器可以是真空泵或热压缩机。

[0007] 监测压力可包括手动查看压力显示。监测压力可包括控制器从传感器接收与加热腔室中的压力有关的压力参数。

[0008] 积聚冷凝物可包括从蒸气供应接收蒸气、在热交换器中冷凝蒸气、以及将冷凝物供应至加热腔室。

[0009] 蒸气可以是来自蒸汽供应的蒸汽。蒸气供应可以是远程蒸汽供应,因为蒸气供应从远离加热设备的蒸汽发生器被输送至加热设备。远程蒸气发生器可向多个设备供应蒸气,该多个设备包括类似的加热设备和/或使用蒸气的一个或多个其他设备。蒸气供应可以是本地蒸气供应,其位于加热设备的本地并且包括蒸气发生器。蒸气供应可与用于加热该加热设备的蒸气供应相同。该蒸气供应可专用于加热设备。

[0010] 加热设备可联接至蒸气供应。该方法可包括在积聚冷凝物之前将蒸气供应与加热腔室隔离。

[0011] 加热设备可经由冷凝管线联接至冷凝物排出管,用于从加热腔室排出冷凝物。该方法可包括在积聚冷凝物之前将加热腔室与冷凝物排出管隔离。

[0012] 将冷凝物供应至加热腔室可包括将冷凝物通过冷凝管线泵送至加热腔室。

[0013] 加热腔室可通过排气阀排气。减压器可以是热压缩机,该热压缩机通过打开将蒸气供应连接至热压缩机的动力入口的动力阀而被启动。加热腔室可经由排气阀连接至热压缩机的蒸气入口。

[0014] 加热设备可在冷却的同时旋转。

[0015] 在加热腔室排气之前,可在加热腔室中积聚预定量的冷凝物,其中,在排气开始之后直到冷却操作完成为止,不再积聚冷凝物。可替代地,可与加热腔室的排气同时或交替地在加热腔室中积聚冷凝物。

[0016] 可由控制器自动监测加热腔室的压力。可基于所监测的压力由控制器自动控制加热腔室的排气,以使加热设备的冷却遵循预定的冷却曲线。

[0017] 该方法可包括监测冷却的速率,并基于所监测的冷却速率控制压力,使得冷却速率保持在预定范围内。冷却速率可以是蒸气的冷却速率、冷凝物的冷却速率和/或加热设备(诸如加热腔室的壁)的冷却速率。

[0018] 该方法可包括使用与先前的加热操作中加热该加热设备所使用的蒸气供应相同的蒸气供应。

[0019] 根据第二方面,提供一种被配置为执行根据第一方面的方法的加热设施,该加热设施包括:加热腔室;冷凝物供应及冷凝管线,冷凝物供应配置为将冷凝物供应至加热腔室,冷凝管线将加热腔室与冷凝物供应流体连接;排气阀和排气管线,排气管线将加热腔室连接至排气阀,并且排气阀和排气管线被配置为允许加热腔室排气;以及压力传感器,其被配置为产生与加热腔室中的压力相关的压力参数。

[0020] 加热设施还可包括减压器,该减压器被配置为在被启动时将加热腔室中的压力降低至阈值压力以下。该减压器可以是热压缩机,热压缩机可通过打开动力阀从而将蒸气供应连接至热压缩机的动力入口而被启动。加热腔室可经由排气阀连接至热压缩机的蒸气入口。

[0021] 冷凝物供应可包括蒸气供应和热交换器,热交换器配置为冷凝来自蒸气供应的蒸气以产生冷凝物。

[0022] 加热设施可包括将蒸气供应与加热腔室连接的蒸气管线,以用于供应蒸气,以在加热操作中加热该加热腔室。蒸气管线可包括被配置为将蒸气供应与加热腔室隔离的供应阀。

[0023] 加热设施可包括冷凝物排出管,该冷凝物排出管经由冷凝管线联接至加热腔室,以用于在加热操作中排来自加热腔室的冷凝物。冷凝管线可包括被配置为将冷凝物排出管与加热腔室隔离的冷凝阀。

[0024] 加热设施可包括被配置为执行根据第一方面的方法的控制器。

[0025] 根据第三方面,提供了一种用于连接至具有加热腔室的加热设备以用于使用根据第一方面的方法冷却该加热设备的冷却单元,该冷却单元包括:排气管线,其被配置为连接至加热腔室,该排气管线具有用于允许加热腔室排气的排气阀;冷凝管线,其被配置为连接至加热腔室并且具有冷凝器,该冷凝器被配置为经由冷凝管线将冷凝物供应至加热腔室。

[0026] 冷却单元可包括减压器,该减压器经由排气管线连接至排气阀,并且被配置为降低加热腔室中的压力。

[0027] 冷却单元可包括用于向冷凝器的入口供应蒸气的蒸气发生器,该冷凝器被配置为

冷凝蒸气以供应冷凝物。

[0028] 冷却单元可被配置为可连接至被配置为向加热设备供应蒸气的蒸气供应,并可从该蒸气供应上拆卸,以便在连接时向冷凝器供应蒸气以用于供应冷凝物。

[0029] 冷凝管线可包括位于冷凝器的出口与加热腔室之间的冷凝物排出管(蒸汽疏水阀(steam trap))。

[0030] 冷却单元的冷凝管线可被配置为可连接至加热设备的冷凝管线。

[0031] 减压器可包括热压缩机,该热压缩机具有连接至蒸气管线的动力入口。蒸气管线可具有动力阀,并且可连接至蒸气供应,以用于将动力蒸气供应至热压缩机。

[0032] 传感器可被配置为产生与加热腔室中的压力有关的压力参数。加热设备可具有能够产生与加热腔室内的压力有关的压力参数的传感器,并且冷却单元可被配置为从加热设备中的传感器接收压力参数。

[0033] 冷却单元可包括被配置为监测加热腔室中的压力的控制器。该控制器可被配置为自动控制排气阀的打开,以使加热设备的冷却遵循预定的冷却曲线。

[0034] 控制器可被配置为监测加热腔室中的压力并自动控制减压器的启动,以使加热设备的冷却遵循预定的冷却曲线。控制器可被配置为从冷却单元中的传感器接收压力参数,或者控制器可被配置为从加热设备中的传感器接收压力参数以监测压力。

[0035] 可替代地,可通过显示压力的显示器来手动监测压力,并且可手动执行排气阀的打开和减压器的启动。

[0036] 根据第四方面,提供了一种将根据第三方面的冷却单元改装到加热设备以提供根据第二方面的加热设施的方法,该方法包括将冷却单元的冷凝管线和冷却单元的排气管线与加热设备的加热腔室连接。

附图说明

[0037] 现在将参照附图仅通过示例的方式描述本发明的实施例,在附图中:

[0038] 图1示意性地示出了加热设备的截面图;

[0039] 图2示意性地示出了包括图1的加热设备和冷却单元的加热设施的截面图;

[0040] 图3是冷却加热设施的方法的流程图;以及

[0041] 图4是控制加热腔室的排气的的方法的流程图。

具体实施方式

[0042] 图1示出了加热设备10的截面图,该加热设备10包括呈筒14的形式并限定封闭腔12的加热腔室。在该示例中,筒14的外壁是圆柱形的,并且沿纵向轴线15延伸。在其他示例中,加热腔室的外壁可限定任意形状。

[0043] 筒14在其相应纵向端部处安装在一对底座16上。筒14可旋转地安装在底座16上,使得该筒可相对于底座16绕纵向轴线15旋转。在其他示例中,该筒可固定地安装至底座或任意合适的支撑结构上。

[0044] 蒸气管线18从筒14的外部延伸穿过第一底座16并进入筒14,从而将封闭腔12与蒸气供应流体连接。在该示例中,蒸气供应是蒸汽供应。在其他示例中,蒸气供应器可供应任意合适的蒸气,诸如制冷剂。

[0045] 蒸气管线18包括供应阀22,供应阀22被配置为在处于关闭位置时将加热腔室与蒸气供应隔离,并且在处于打开位置时允许蒸气从蒸汽供应20流动至加热腔室。

[0046] 冷凝管线24从筒14内部延伸穿过第一底座16并且将封闭腔12与冷凝物排出管26流体连接。在该示例中,冷凝物排出管26是蒸汽疏水阀,该蒸汽疏水阀被配置为允许冷凝物排出通过冷凝物槽,或在给水或冷凝物收集系统中再循环,但防止蒸汽流动通过。筒14内的冷凝管线24的一端以倾斜管(dip tube)的形式朝向加热腔室的底部向下延伸,以便从加热腔室的底部去除冷凝物。冷凝管线24包括位于加热腔室与冷凝物排出管26之间的冷凝阀28。冷凝阀28被配置为当处于关闭位置时将封闭腔12与冷凝物排出管26隔离,并在打开位置时允许冷凝物从封闭腔12流动至冷凝物排出管26。

[0047] 在使用中,加热设备10在加热操作中被加热,通常用以烹饪食物。在示例加热操作中,供应阀22被打开以允许蒸气从蒸汽供应20流动至加热腔室内,并且冷凝阀28被打开以允许从加热腔室内去除冷凝物。加热腔室内的蒸气将热量传递给加热腔室(即,传递至加热腔室的壁),并因此冷凝。冷凝物收集在加热腔室的底部,并经由冷凝管线24通过冷凝物排出管26被去除。

[0048] 因此,筒14的壁被加热,以使其可用于在筒14的外表面上烹饪食品。例如,筒14的壁可被加热至大约200°C(摄氏度)。在该示例中,在加热操作结束时,筒14被冷却至大约50°C(摄氏度),以进行清洁,从而为随后的加热操作做好准备。

[0049] 虽然已经描述了加热设备包括用于加热加热腔室的蒸气供应和冷凝物排出管,但是在其他示例中,加热设备可包括加热腔室,诸如可通过任意其他方式被加热的筒,使得加热设备不包括至蒸气供应的蒸气管线和至冷凝物排出管的冷凝管线。例如,合适的加热装置可以是导电加热元件(例如,电加热器)、气体燃烧器或用于使加热流体在腔室的壁(而不是腔室的腔)内循环的嵌入式回路。

[0050] 图2示出了加热设施100,该加热设施100包括与冷却单元50连接的上文关于图1所描述的加热设备10。在该示例中,冷却单元50可改装到加热设备10(即,可从加热设备10上拆卸并可附接至加热设备10),以形成加热设施100。在该示例中,加热设备10设置有压力传感器102,该压力传感器102连接至加热腔室并且被配置为产生与加热腔室中的压力有关的压力参数。在一些示例中,传感器可以是配置为产生与加热腔室中的压力相关的压力参数的任意传感器,诸如连接在加热腔室下游的阀上的温度传感器或力传感器。应当理解,当流体处于饱和状态时,压力是温度的函数,并且在适当配置的阀的孔口两端的力可以是压力的函数。

[0051] 加热设备10设置有温度传感器104,该温度传感器104连接至加热腔室并且被配置为产生与加热腔室或加热腔室的腔的温度相关的温度参数。在一些示例中,传感器可以是配置为产生与加热腔室的温度相关的温度参数的任意传感器,诸如加热腔室壁上的应变传感器或压力传感器。

[0052] 在一些示例中,压力传感器和温度传感器是冷却单元的一部分,并且在安装冷却单元50时联接至加热腔室14。

[0053] 冷却单元50包括呈热交换器54形式的冷凝物供应52,该热交换器54具有入口,该入口经由蒸气供应阀56与蒸汽供应20流体连接,并且被配置为使蒸气冷凝以提供冷凝物。热交换器54的出口经由蒸汽疏水阀58连接至位于冷凝阀28与加热腔室之间的冷凝管线24。

蒸汽疏水阀58允许冷凝物从热交换器54流动通过至加热腔室,并防止任意蒸汽从热交换器54流动通过至加热腔室。在该示例中,冷凝物供应52还包括泵72,泵72被配置为将来自热交换器54的冷凝物泵送通过蒸气疏水阀,并进入加热腔室。

[0054] 在一些示例中,冷凝物供应可联接至在热交换器中被冷凝的任意蒸气的蒸气供应。在其他示例中,冷凝物供应可包括诸如水供应的液体供应(即,无需局部冷凝),从而不需要热交换器和蒸汽疏水阀。然而,如果冷凝物供应是液态水供应,则加热设施可能需要排污设备以去除杂质,否则杂质可能在加热腔室中积聚。

[0055] 将来自蒸气供应的蒸气冷凝以供应冷凝物确保了冷凝物是干净的(即,不包含杂质),从而不需要排污设备来去除杂质。此外,由于加热设备通常在加热操作中使用蒸气供应,因此通过为单独的冷却单元提供热交换器并将其连接以使用与加热设备相同的蒸气供应,这样的冷却单元可容易地与加热设备组装。因此,将不需要单独的冷凝物或液体供应。

[0056] 冷却单元50还包括排气管线60,该排气管线60连接至位于供应阀22与加热腔室之间的蒸气管线18,使得该排气管线60流体连接至加热腔室的腔。排气管线60包括排气阀62,该排气阀62被配置为当排气阀62处于打开位置时允许加热腔室向大气排气。

[0057] 排气管线60通过减压器向大气排气。在该示例中,减压器是热压缩机,排气管线60连接至热压缩机64的蒸气入口。动力管线66将蒸汽供应20和热压缩机64的动力入口流体连接。动力管线66包括动力阀68,动力阀68被配置为当动力阀68处于打开位置时允许动力蒸汽从蒸汽供应20流动通过至热压缩机64的动力入口。

[0058] 热压缩机64由此被配置为当排气阀62和动力阀68两者处于打开位置时将蒸气从加热腔室泵送至大气,并且当排气阀62打开并且动力阀68关闭时允许将蒸气(或任意蒸气)从加热腔室向大气排气。此处使用的术语“排气”意在表示被动地允许加压的蒸气在其自身动力下离开腔室,而“泵送”意在表示主动地驱动来自加热腔室的蒸气,例如通过使用诸如热压缩机的减压器。在一些示例中,减压器可以是能够降低下游压力以从加热腔室抽取蒸气的任意装置,诸如真空泵。在其他示例中,可能没有减压器,从而排气阀仅允许使加热腔室排气至环境空气。

[0059] 冷却单元50还包括控制器70,控制器70被配置为分别从压力传感器102接收压力参数和从温度传感器104接收温度参数。控制器70被配置为基于接收到的温度参数和压力参数来控制冷凝物供应阀56、排气阀62和动力阀68的打开和关闭,以将加热腔室的冷却速率保持在可接受的限度内,正如以下将更详细解释的。

[0060] 在该示例中,冷却单元50设置在滑行架(skid)或托板(pallet)上,从而可很容易地将冷却单元50作为模块改装至加热设备,并且同样容易地从加热设备10上拆卸。在滑行架或托板上设置冷却单元50还允许冷却单元50在不同的加热设备之间容易地移动,从而可将冷却单元50改装到加热设备、可在已经执行冷却操作之后从加热设备移除冷却单元50并且可将冷却单元50移动至不同的加热设备。

[0061] 在该示例中,如上所述,供应阀22和冷凝阀28在加热操作期间打开。在加热操作结束时,可开始冷却操作,这将在以下进行描述。

[0062] 图3是流程图200,示出了在加热设施100中冷却如上所述的加热腔室的冷却操作的步骤。在加热腔室已经被加热的加热操作之后,开始冷却操作。

[0063] 在框202中,将加热腔室与蒸气供应隔离并与冷凝物排出管26隔离。加热腔室通过

关闭供应阀22与蒸汽供应20隔离,并且加热腔室通过关闭冷凝阀28与冷凝物排出管26隔离。在加热设备不包括蒸气供应并且通过其他方式加热的其他示例中,不执行该步骤。在加热设备可替代地或另外地不包括冷凝物排出管的其他示例中,该方法的该步骤可不包括将加热腔室与冷凝物排出管隔离。

[0064] 在框204中,使来自冷凝物供应52的冷凝物积聚在加热腔室中。通过打开冷凝物供应阀56来积聚冷凝物,从而允许来自蒸汽供应20的蒸气流动通过热交换器54。蒸气在热交换器54中被冷凝为冷凝物,并且该冷凝物被允许流动通过蒸汽疏水阀58,进入加热腔室。在冷却单元不包括热交换器的其他示例中,相应的步骤可替代地包括打开冷凝物供应阀以允许来自任意冷凝物供应的冷凝物流动,或者可包括启动泵以将冷凝物泵送至加热腔室中。当预定量的冷凝物已被积聚在加热腔室中时,控制器70关闭冷凝物供应阀56。可具体计算冷却该腔室的预定量的冷凝物为预定量。在该示例中,在冷却操作期间,不允许来自冷凝物供应52的更多冷凝物积聚在加热腔室中。

[0065] 在一些示例中,没有控制器,可手动控制和执行冷凝物供应阀56的打开和关闭。可利用流量传感器或任意其他合适的传感器来确定积聚的冷凝物的量。

[0066] 在框206中,由控制器70监测加热腔室中的压力。来自压力传感器102的压力参数和来自温度传感器104的温度参数由控制器70接收,并且控制器70基于接收到的参数监测压力和温度。在框208中,也连续进行压力和温度监测。在一些示例中,可向用户显示压力和温度,并且由此可由用户代替控制器或者同时由用户以及控制器来监测。

[0067] 在框208中,控制器70通过控制加热腔室的排气来控制加热腔室中的压力并由此控制加热腔室的冷却。在一些示例中,基于显示的来自压力传感器和温度传感器的压力参数和温度参数,用户可手动控制加热腔室的排气。

[0068] 图4示出了控制加热腔室的排气的示例性子方法208。在子方法208期间,加热腔室中的压力和温度由控制器70连续监测。

[0069] 在框252中,驱动加热腔室以绕纵向轴线15旋转。加热腔室在整个子方法208中旋转,以在冷却期间使加热腔室的冷却在筒的整个表面上均匀。例如,在冷凝物与腔室的壁接触的情况下的热传递的速率可高于蒸气与腔室的壁接触的情况下的热传递的速率。在其他示例中,加热腔室可在加热操作期间保持静止,或者可在冷却操作中更早地(例如,在冷凝物积聚期间或之前)开始旋转。

[0070] 在子方法208的框254中,控制器70开始并控制排气的第一阶段,其中排气阀62打开以允许加热腔室向大气排气。当加热腔室中的压力高于上述大气压力时,排气阀62的打开导致加热腔室中的压力下降,使得饱和温度降低并且冷凝物蒸发。申请人已经发现,这促进了从加热腔室的壁至其中接收的流体的热传递,这既归因于随着饱和温度降低,壁与流体之间的温度差,也归因于随着冷凝物蒸发与冷凝物的蒸发潜热对应的热传递。蒸发的冷凝物(蒸汽)通过排气阀62被排出。通过控制加热腔室中的压力降低速率,相比于被动冷却可能实现的从加热腔室的热传递,该方法使得从加热腔室的热传递更加可控和更快。在示例中,申请人发现,加热腔室的冷却时间可从8小时减少到2小时。

[0071] 控制器70在排气的第一阶段期间监测加热腔室内的压力和加热腔室的温度,并控制排气阀62的打开和关闭,以控制加热腔室中的压力的降低,从而将加热腔室的冷却速率保持在预定范围内和/或控制加热设备的冷却以遵循预定冷却曲线。

[0072] 在框256中,控制器70确定加热腔室内的压力是否已达到与开始泵送对应的压力阈值。在该示例中,由于蒸气被排出到大气条件下,所以压力阈值是大气压力(在海平面约为101kPa)。当加热腔室内的压力达到压力阈值(即,在该示例中为101kPa)时,被动排气将停止,使得加热腔室中的冷凝物的蒸发也停止。因此,加热腔室内的冷凝物和蒸气在低于饱和温度(大气条件下为100°C)下的进一步冷却将仅经由从筒的外部的热传递进行。

[0073] 在示例方法中,当确定加热腔室中的压力已达到压力阈值时,控制器70继续进行到框258以使压力进一步降低。

[0074] 在框258中,控制器70开始排气的第二阶段。在排气的第二阶段中,控制器70启动减压器,在该示例中这涉及打开动力阀68以启动热压缩机64。当排气阀62打开时,热压缩机64将蒸汽泵出加热腔室,从而将加热腔室中的压力降低到压力阈值以下。这导致饱和温度的进一步降低和冷凝物的进一步蒸发,从而进一步冷却加热腔室。控制器70继续监测压力和温度,并控制排气阀62的打开和关闭,同时动力阀68打开,以将加热腔室的冷却速率保持在预定范围内,直到加热腔室和/或筒14的温度达到所需的冷却温度,在该示例中该冷却温度为大约50°C。这是冷却操作的结束,从而可清洁加热腔室,并且可重复加热操作和冷却操作。

[0075] 加热腔室的冷却速率的示例预定范围可在每分钟0.5°C-10°C之间,诸如每分钟0.5°C-5°C之间,或每分钟0.5°C-3°C之间或每分钟0.5°C-1.5°C之间。不同的冷却速率可适用于不同的腔室和材料。

[0076] 如上所述,在一些示例中,冷却单元中可能没有减压器,从而没有如上所述的排气的第二阶段。在这样的示例中,仅在排气的第一阶段控制冷却。

[0077] 在该示例中,可计算在方法200开始时在加热腔室中积聚的冷凝物的量,使得该冷凝物在加热腔室的温度达到期望的冷却温度时被基本上全部蒸发。

[0078] 虽然已经描述了在方法200的第二步骤204中开始排气之前在加热腔室中积聚了预定量的冷凝物,并且不允许更多的冷凝物积聚在加热腔室中,但在其他示例中,冷凝物在加热腔室中的积聚可与加热腔室的排气同时或交替发生。在这样的示例中,可进一步减少将加热腔室冷却到期望的冷却温度所花费的时间,因为可在冷却操作开始时立即开始通过排气来对加热腔室进行冷却,而不是等待预定量的冷凝物被积聚,然后才通过允许加热腔室的排气来开始冷却。

[0079] 尽管已经描述了一个加热腔室接收来自蒸气供应的蒸气,但在一些示例中,可有多多个加热腔室来接收来自共用的蒸气供应的蒸气。

[0080] 虽然已经描述了控制器接收压力参数和温度参数并控制冷凝物供应阀、排气阀和动力阀的打开和关闭,但在其他示例中,可能没有用于这些操作中的一个或多个操作的控制器。在这样的示例中,可向用户显示压力参数和温度参数,用户可使用所描述的方法来控制这些阀的打开和关闭。

[0081] 虽然已经描述了示例的冷却操作,其中控制通风以将加热腔室的冷却速率保持在预定范围内,但是应理解的是,这可通过监测与加热腔室的温度相关的参数并作为响应地控制排气,或通过使排气以如下预定方式发生来实现:该预定方式已知为对应于以预定范围内的速率冷却加热腔室。这可根据经验确定,例如在加热设施的调试期间确定,或通过模拟确定。

[0082] 在其他示例中,加热腔室可采用任意合适的形式,并且可被配置为加热该加热腔室外部的物品,或者加热该加热腔室内部的物品。在一些示例中,用于加热的物品可被容纳在加热腔室(例如蒸汽烤箱)的腔中。在其他示例中,加热腔室可呈具有内壁和外壁且腔限定在内壁与外壁之间的夹套的形式,用于加热的物品设置在内壁的与该腔相反的一侧(即,设置在单独的嵌套腔的内部)。

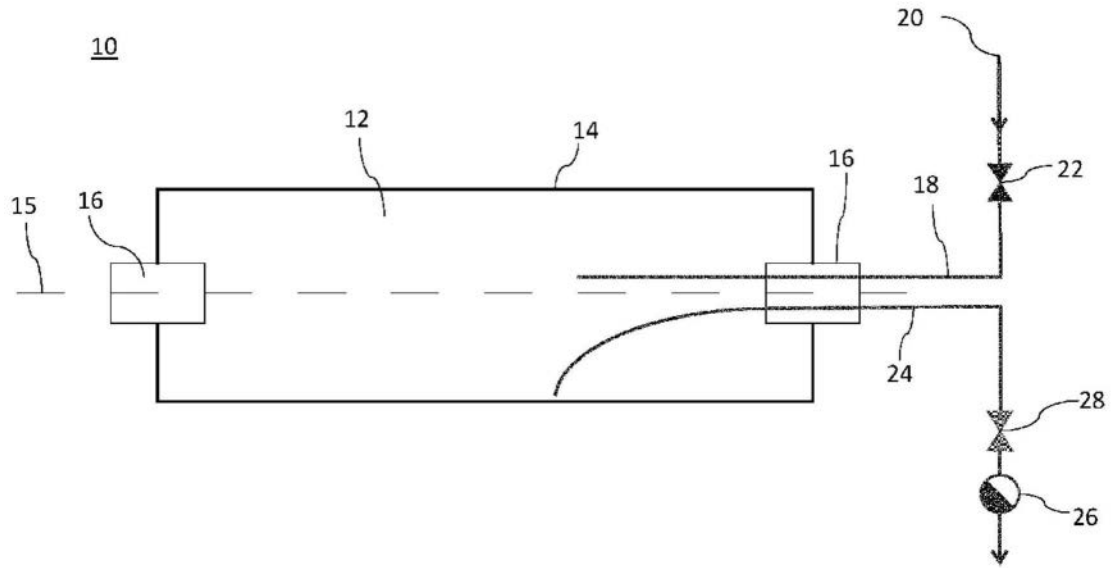


图1

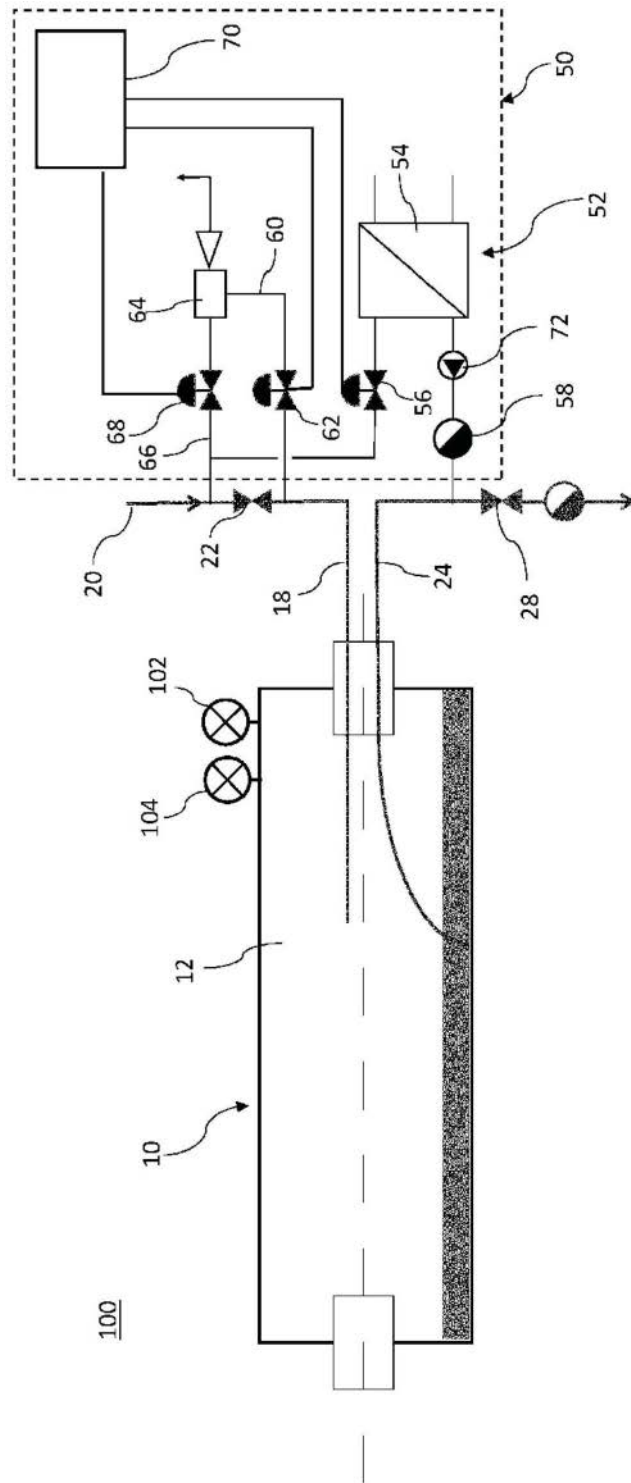


图2

200

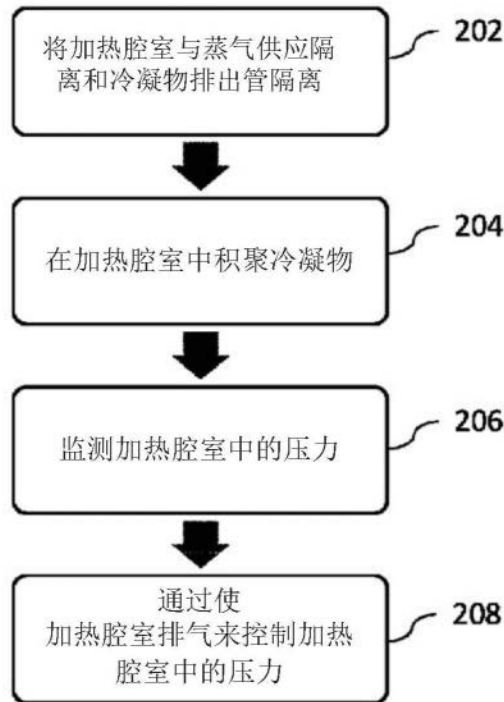


图3

208

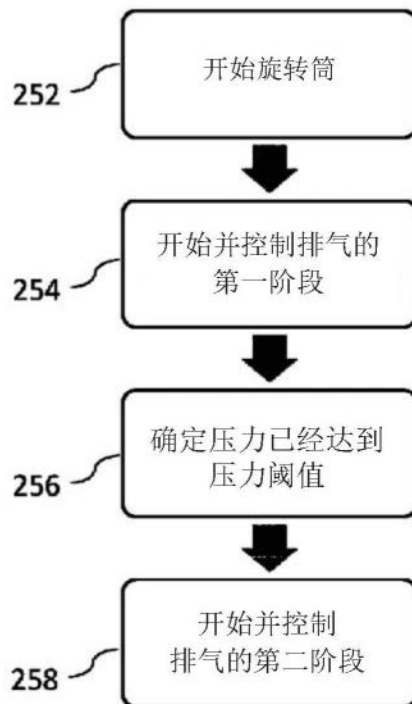


图4