



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103237484 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201180058188. X

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

(22) 申请日 2011. 10. 06

代理人 郑小粤 王婷

(30) 优先权数据

1016822. 7 2010. 10. 06 GB

1019000. 7 2010. 11. 10 GB

(51) Int. Cl.

A47J 37/12(2006. 01)

A47J 36/38(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/067432 2011. 10. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02012/045799 EN 2012. 04. 12

(71) 申请人 福瑞托-雷贸易股份有限公司

地址 瑞士伯尔尼

(72) 发明人 艾哈迈德·纳迪姆·卡恩

基思·罗伯特·约翰逊

尼科·范德卡斯蒂尔

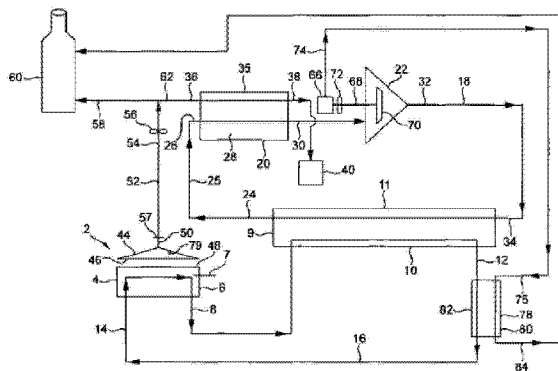
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

用于加热操作流体的设备和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于加热操作流体的设备，所述的设备包括用于工作流体的闭合回路(18)，所述的闭合回路(18)具有第一热交换器(10)和第二热交换器(20)以及位于二者之间的压缩机(22)，所述的第一热交换器(10)具有用于连接到外部流体热源的热输入侧(34)和用于气化所述闭合回路中的工作流体的热输出侧(24)，所述的压缩机(22)是蒸汽压缩机，其适于压缩来自所述的第一热交换器(10)的气化的气态工作流体以形成较高压气态工作流体，所述的第二热交换器(20)具有用于接收并冷凝来自所述的压缩机的较高压气态工作流体的热输入侧(26)和用于加热外部操作流体的热输出侧(30)。本发明也公开了相应的方法。



1. 一种用于加热操作流体的设备,所述的设备包括用于工作流体的闭合回路,所述的闭合回路具有第一热交换器和第二热交换器以及位于二者之间的压缩机,所述的第一热交换器具有用于连接到外部流体热源的热输入侧和用于气化所述闭合回路中的工作流体的热输出侧,所述的压缩机是蒸气压缩机,其适于压缩来自所述的第一热交换器的气化的气态工作流体以形成较高压气态工作流体,所述的第二热交换器具有用于接收并冷凝来自所述的压缩机的较高压气态工作流体的热输入侧和用于加热外部操作流体的热输出侧。

2. 根据权利要求1所述的设备,还包括油再循环系统,其被连接到用于油炸食品的油炸锅,其中所述的第二热交换器的所述的热输出侧被连接到所述的油再循环系统,所述的油炸锅的油构成了所述的外部操作流体。

3. 根据权利要求2所述的设备,还包括位于所述的油炸锅上方的烟罩,其中所述的第一热交换器的热输入侧被连接到所述的烟罩,所述的烟罩适于收集在油炸处理过程中产生的蒸气,所述的蒸气构成了所述的外部流体热源。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述的油炸锅具有被连接到所述的油再循环系统的入口端和出口端。

5. 根据前述任一权利要求所述的设备,还包括用于驱动所述的压缩机的燃气发动机。

6. 根据权利要求5所述的设备,还包括用于加热所述的外部操作流体的第三热交换器,所述的燃气发动机具有燃烧气体用排气装置,所述的排气装置被连接到所述的第三热交换器。

7. 根据权利要求5或6所述的设备,还包括发电机,其被连接到所述的燃气发动机以产生驱动所述的压缩机的电力。

8. 根据权利要求5到7中任一项所述的设备,其中所述的燃气发动机是燃气轮机。

9. 根据前述任一权利要求所述的设备,还包括收集罐,用于从所述的第一热交换器收集外部流体热源的冷凝流体。

10. 一种加热操作流体的方法,所述的方法包括以下步骤:

i. 通过来自第一热交换器的相对侧的外部流体热源的热输入来气化闭合回路的所述的第一热交换器的一侧内的工作流体;

ii. 沿所述的闭合回路将气化的气态工作流体输送到蒸气压缩机;

iii. 在所述的蒸气压缩机中压缩所述的气化的气态工作流体以形成较高压气态工作流体;

iv. 沿所述的闭合回路将所述的较高压气态工作流体输送到所述的闭合回路的第二热交换器;

v. 在所述的第二热交换器的一侧冷凝所述的较高压气态工作流体,从而在所述的第二热交换器的相对侧加热外部操作流体;以及

vi. 沿所述的闭合回路将冷凝的工作流体输送到所述的第一热交换器。

11. 根据权利要求10所述的方法,用于在油炸锅中油炸食品的方法中,其中利用来自油炸锅的再循环的油炸锅油作为所述的外部操作流体。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述的外部流体热源包括油炸处理过程中产生的蒸气。

13. 根据权利要求11或12所述的方法,其中所述的油炸锅具有被连接到油再循环系统

的入口端及出口端。

14. 根据权利要求 11 到 13 中任一项所述的方法,其中所述的食物包括零食食品,可选地为马铃薯片。

15. 根据权利要求 10 到 14 中任一项所述的方法,其中所述的蒸气压缩机由燃气发动机驱动。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中所述的燃气发动机具有燃烧气体用排气装置,并且所述的排气装置被连接到用于加热所述的外部操作流体的第三热交换器。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法,其中所述的燃气发动机被连接到用于产生电力以驱动所述的压缩机的发电机。

18. 根据权利要求 15 到 17 中任一项所述的方法,其中所述的燃气发动机是燃气轮机。

19. 根据权利要求 10 到 18 中任一项所述的方法,还包括从所述的第一热交换器收集所述的外部流体热源的冷凝流体的步骤。

用于加热操作流体的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于加热操作流体的设备和方法，并且其在油炸方法和油炸设备中具有特定应用，其具有高能效和低废热。

[0002] 本发明特别应用于制备零食食品，更特别地用于制备马铃薯片。

背景技术

[0003] 在许多工业处理过程中需要加热操作流体，并且通常希望提供具有最小的碳排放的高能效以实现加热的方法。例如，油炸处理通常用于生产多种不同的油炸食品。油炸特别是用于烹制例如马铃薯片的零食食品。在马铃薯片的制备中，在含有高温烹制油的油炸锅中烹制生马铃薯切片。需要热量将油加热并将其维持在需要的烹制温度。另外，这种油炸处理使马铃薯切片脱水并且产生大量的蒸气，产生的蒸气通常被设置在油炸锅上方的烟罩收集并被排放到空气中，或将所述的蒸气送到热氧化器以销毁挥发性物质。

[0004] 在零食食品制造中通常公认地希望降低油炸设备能量成本和产生的废热。但是，还必须确保油炸处理和设备仍生产出能满足消费者接受程度且大批量生产时能可靠且稳定地获得的高质量的产品给消费者。特别地，马铃薯片通常需要符合非常严格的用于相应产品的消费者可接受度标准，例如具有特定的水分和薯片中的油含量，以及需要的口味、感官和其它感官属性。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种用于加热操作流体的设备和方法，其特别应用于油炸方法和油炸设备，具有高能效并产生低废热。这样的设备和方法特别地用于例如零食食品、更特别地为马铃薯片的油炸食品以提供提高的能效并减少废热，特别是减少废蒸气的产生。

[0006] 因此，本发明提供了一种用于加热操作流体的设备，所述的设备包括用于工作流体的闭合回路，所述的闭合回路具有第一热交换器和第二热交换器和位于二者之间的压缩机，所述的第一热交换器具有用于连接到外部流体热源的热输入侧和用于气化闭合回路中工作流体的热输出侧，所述的压缩机是蒸气压缩机，其适于压缩来自第一热交换器的气化的气态工作流体以形成较高压气态工作流体，所述的第二热交换器具有用于接收并冷凝来自压缩机的较高压气态工作流体的热输入侧，和用于加热外部操作流体的热输出侧。

[0007] 优选地，所述的设备还包括油再循环系统，其被连接到用于油炸食品的油炸锅，其中所述的第二热交换器的所述的热输出侧被连接到所述的油再循环系统，所述的油炸锅油构成了所述的外部操作流体。

[0008] 可选地，所述的设备还包括油炸锅上方的烟罩，所述的第一热交换器的热输入侧被连接到所述的烟罩，所述的烟罩适于收集在油炸处理过程中产生的蒸气，所述的蒸气构成了外部流体热源。

[0009] 通常地，所述的油炸锅具有被连接到所述的油再循环系统的入口端和出口端。

[0010] 所述的设备还包括用于驱动所述的压缩机的燃气发动机。

[0011] 所述的设备还包括第三热交换器,用于加热外部操作流体,所述的燃气发动机具有燃烧气体用排气装置,其被连接到所述的第三热交换器。

[0012] 可选地,所述的设备还包括发电机,其被连接到所述的燃气发动机以产生电力来驱动所述的压缩机。

[0013] 通常地,所述的燃气发动机是燃气轮机。

[0014] 所述的设备还可以包括收集罐,其用于从所述的第一热交换器收集外部流体热源的冷凝流体。

[0015] 本发明还提供了一种加热操作流体的方法,所述的方法包括以下步骤:

[0016] i. 通过来自第一热交换器的相对侧的外部流体热源的热输入来气化闭合回路的所述的第一热交换器的一侧内的工作流体;

[0017] ii. 沿所述的闭合回路将气化的气态工作流体输送到蒸气压缩机;

[0018] iii. 在所述的蒸气压缩机中压缩所述的气化的气态工作流体以形成较高压气态工作流体;

[0019] iv. 沿所述的闭合回路将所述的较高压气态工作流体输送到所述的闭合回路的第二热交换器;

[0020] v. 在所述的第二热交换器的一侧冷凝所述的较高压气态工作流体,从而在所述的第二热交换器的相对侧加热外部工作流体;以及

[0021] vi. 沿所述的闭合回路将冷凝的工作流体输送到所述的第一热交换器。

[0022] 所述的方法优选用于在油炸锅中油炸食品的方法,其中利用油炸锅的再循环的油炸锅油作为外部操作流体。所述的外部流体热源可以包括油炸处理过程中产生的蒸气。通常,所述的油炸锅具有被连接到油再循环系统的入口端及出口端。所述的食物可以包括零食食品,可选地为马铃薯片。

[0023] 优选地,所述的蒸气压缩机由燃气发动机驱动。

[0024] 可选地,所述的燃气发动机具有燃烧气体用排气装置,并且所述的排气装置被连接到用于加热所述的外部操作流体的第三热交换器。

[0025] 所述的燃气发动机可被连接到用于产生电力以驱动所述的压缩机的发电机。所述的燃气发动机可以是燃气轮机。

[0026] 所述的方法还可以包括从所述的第一热交换器收集外部流体热源的冷凝流体的步骤。

附图说明

[0027] 现在参照附图仅通过示例的方式对本发明的实施例进行说明,其中:

[0028] 图 1 为根据本发明实施例的包括用于加热操作流体的设备的油炸设备的示意图。

具体实施例

[0029] 参照图 1,其显示了根据本发明第一实施例的包括用于加热操作流体的设备的油炸设备。油炸锅 2 是连续油炸锅,其中待油炸食品(通常为例如马铃薯片的零食食品)在油炸锅 2 的纵向上游端 4 被送入,烹制过的食品在油炸锅 2 的相对的纵向下游端 6 被移出。相应地,所述的烹制油沿着所述的油炸锅 2 从上游端或入口端 4 连续地流向下游端或出口端

6。用于将油炸过的食品从油炸锅 2 的油中移出的输送机 7 被设置在出口端 6。

[0030] 通常,油以 175° C 到 182° C 相对高的输入温度在上游端 4 或附近被送入,并以 150° C 到 155° c 相对低的温度在下游端 6 从油炸锅 2 连续地被移出。下游端 6 的出口 8 连接到用于加热油的第一热交换器 10 的第一侧 9。来自第一热交换器 10 的第一侧 9 的输出线路 12 连接到油炸锅 2 的上游端 4 处的入口 14。这样形成了用于使油炸锅 2 中的油再循环的第一闭合回路 16,再循环的油通过第一热交换器 10 被加热。

[0031] 工作流体的第二闭合回路 18 位于第一热交换器 10 的第二侧 11。所述的工作流体在第二闭合回路 18 中在液体和气体之间发生相变,反之亦然。通常,所述的工作流体可以包括水、制冷剂,例如有机制冷剂,或其沸点在下文所述的需要的温度范围中的任何其它适合的工作流体。例如,工作流体可以是二氧化碳。通常,所述的沸点小于 125° C,其是蒸气进入第一热交换器 10 中以便气化工作流体的通常的输入温度。

[0032] 在第二闭合回路 18 中,设置有第二热交换器 20 和压缩机 22,通常为机械型蒸气压缩机 22。在第一热交换器 10 的第二侧 11 的输出侧 24 处,液体工作流体离开并沿着管道 25 被送入到第二热交换器 20 的第一侧 28 的输入侧 26。液体形式的工作流体穿过所述的第二热交换器 20 的第一侧 28,工作流体在此被气化,输出侧 30 将气化的工作流体送入到压缩机 22。压缩机 22 压缩所述的蒸气到升高的温度和压力。然后,蒸气形式的工作流体在升高的压力和温度下沿着输出管道 32 从压缩机 22 被送入到第一热交换器 10 的第二侧 11 的输入侧 34。

[0033] 在第二热交换器 20 的第二侧 35 有用于蒸气形式的流体热源的至少一个输入侧 36,以及用于水的形式的冷凝物的输出侧 38。所述的流体热源在所述的第二热交换器 20 的所述的第二侧 35 经历相变,从气体变为液体,使用生成的被释放的潜热以及由流体热源的被升高的输入温度所引起热传递,使经过所述的第二热交换器 20 的第一侧 28 的工作流体气化。在输出侧 38 冷凝的工作流体被收集到冷凝液收集罐 40 中。

[0034] 如下文所述的,蒸气来自于所述的油炸锅蒸气,从油炸锅蒸气回收的冷凝水被收集在收集罐 40 中然后可以形成供应水,其可以被用于制造厂内或在生产过程中的其它地方,例如用于洗涤用来形成马铃薯片的马铃薯以补偿或减少工厂的淡水消耗。回收的水还可以利用市售的冷却设备进一步被冷却到室温。

[0035] 烟罩 44 被设置在所述的油炸锅 2 上方以收集食品(通常为马铃薯切片)在油炸处理过程中脱水产生的蒸气。所述的油炸锅烟罩 44 的下周缘 46 基本覆盖了油炸锅 2 的全部上周缘 48,这样在油炸处理过程中,当蒸气从油炸锅的油中上升时,基本全部被油炸锅烟罩 44 收集。烟罩 44 至少部分地延伸到输送机 7 的上方,以使得输送机 7 上的油炸过的食品在从油中移出之后被暴露在烟罩 44 内的空气中。

[0036] 所述的油炸锅烟罩 44 具有连接到管道 52 的出口 50。管道 52 顺次被连接到第二热交换器 20 的第二侧 35 上的输入侧 36。所述的管道 52 基本垂直定向形成垂直定向的油炸锅烟罩排气装置 54。由例如电机(未图示)驱动的风扇 56 可被设置在所述的管道 52 中以从烟罩 44 向上排放蒸气。传感器 79 可以被设置在所述的油炸锅烟罩 44 或排气装置 54 中以提供风扇 56 的前馈控制,其可以是压力传感器或氧气传感器。微粒过滤器 57 位于烟罩 44 上方的管道 52 中。

[0037] 在排气装置 54 的顶部,第一管道分支 58 连接到烟囱 60 用于将一部分蒸气排放到

大气中。可替换的,可以使用市售的冷却设备将蒸气冷凝并冷却到环境温度。收集的水可以被引导到收集罐 40。第二管道分支 62 连接到输入侧 36。阀(未图示)可以设置在第一管道分支 58 和第二管道分支 62 中,用于选择性地打开或关闭相应的管道分支 58、62。

[0038] 因此,油炸处理所产生的蒸气作为气态热源被送入到所述的第二热交换器 20。蒸气在第二热交换器 20 中冷凝以在输出侧 38 形成被收集在罐 40 中的液体冷凝物。蒸气因此释放热能,气化在第二热交换器 20 的另一侧内的工作流体。气化的工作流体被输送到压缩机 22,将所述的气态的工作流体压缩成更高的温度和压力。这种高温高压的工作流体然后被送入到第一热交换器 10 的第二侧 11 的输入侧 34,然后将大量的能量传递到经过第一热交换器 10 的第一侧 9 的油炸锅的油中。通常,油炸锅的油以约 150°C 到 155°C 的输入温度被从油炸锅 2 送入到第一热交换器 10,并且离开第一热交换器 10 时温度大约在 165°C 到 180°C 。在第一热交换器 10 的第二侧 11,工作流体冷凝,然后液体被输送到第二热交换器 20,在这里液体被气化并重复所述的循环。

[0039] 发动机 66 通过燃烧可燃气体(例如天然气)被驱动。通常,发动机 66 是燃气涡轮发动机。发电机 72 用于生成交流电的电力输出,被连接到燃气发动机 66 的输出轴 68 用于发电。使用所述的电力用于驱动压缩机 22。压缩机 22 具有一个或多个可旋转压缩盘 70 用于在压缩机 22 中压缩蒸气流。

[0040] 在所述的实施例中,由燃气发动机 66 驱动的发电机 72 的输出电力大于驱动压缩机 22 需要的电力。多余的电力输出可以用于现场或工厂。

[0041] 燃气发动机 66 具有燃烧产物用排气装置 74,其作为输入侧 76 被连接到第三热交换器 80 的第二侧 78,用于使油炸锅 2 中的油再循环的第一闭合回路 16 中的油经过第三热交换器 80 的第一侧 82。第三热交换器 80 的第二侧 78 的输出侧 84 连接到烟囱 60 用于将燃烧产物从燃气发动机排放到大气中。所述的排放对第一闭合回路 16 中的油炸锅油提供了额外的热量。

[0042] 因此,采用燃气发动机 66 不仅提供驱动所述的蒸气压缩机 22 的电力,且可选地产生多余电力用于现场使用,而且通过利用从燃气发动机 66 排放的气体向油释放废热,可以提供高级别的能源来补充加热油需要能量的最终比例。

[0043] 排气装置 54 所送入的来自燃气发动机 66 的排放气体的温度通常在约 300°C 到 500°C ,而输出侧 78 将温度约 230°C 的气体传送到烟囱 60。

[0044] 这样给油炸锅油提供了高能效的加热系统,还回收废蒸气以产生有用的冷凝物,以及可选的发电。

[0045] 通常,蒸气沿管道 52 向上离开油炸锅烟罩 44 并进入第二热交换器 20 的输入侧 36,其温度在 100°C 到 150°C ,通常约为 125°C ,压力等于或小于大气压力。

[0046] 压缩机 22 中的所述的气态工作流体被压缩到升高的压力以形成温度升高的高压气体。例如,压缩的液态工作流体离开压缩机 22,并因此作为工作流体被送入到第一热交换器 10,其温度在 190°C 到 220°C ,通常约 190°C ,压力在 $10 \times 10^5\text{pa}$ (绝对压力)到 $15 \times 10^5\text{pa}$ (绝对压力)。

[0047] 在第一热交换器 10 的第二侧 11,所述的高压气态工作流体被冷凝以形成液体,从而释放潜热,并在第一热交换器 10 的另一侧被传递给油,从而加热油。因此,这种高温高压气态工作流体将大量热能从工作流体传递到第一热交换器 10 的第一侧 9 的油。所述的冷

却的液态工作流体从第一热交换器 10 输出,并且被传送到第二热交换器 20,在这里工作流体由来自蒸气的输入的热量气化。将气化的流体送入到压缩机 22,形成高压气体,然后被输送以在第一热交换器 10 中液化,所述的循环完成。

[0048] 相比于传统的工业规模商用马铃薯片油炸锅,本发明所述的油炸方法和设备能够显著地节约能量和成本。

[0049] 例如,传统的油炸锅使用燃气加热器对离开油炸锅箱体的出口端的油加热,被加热的油循环返回到油炸锅箱体的入口端。油的温度通常由约 155° C 被加热到温度为 185° C-190° C。通常,蒸气被排放到大气中或被送入到热氧化器用于破坏油炸锅蒸气中的挥发性材料,然后将其排放到大气中。

[0050] 根据优选实施例,蒸气的回收不仅提供了水源而且还从蒸气中回收了大量能量,既有热能又有潜热,其被加热用于工作流体的闭合回路中的第二热交换器中的工作流体,在通过压缩机将所述的工作流体转换为高温 / 高压工作流体之后,工作流体反之被用于加热第一热交换器中的油。压缩机由可燃气体驱动的发动机进行驱动,排放的能量至少部分被用于加热第三热交换器中的油。

[0051] 相比于传统的油炸锅,使用本发明所述的油炸方法和设备可以实现大约 50% 或更多的燃料节约。另外,回收的水减少了设备其它地方的水成本。

[0052] 尽管本发明参照一个油炸锅设备被描述,对于本领域的技术人员而言,很显然,所述的装置使用闭合回路加热工作流体可以被用于各种其它的工业设备和方法中,其中使用闭合回路使废热用于向流体提供能量,所述的闭合回路含有工作流体的相变,采用蒸气压缩机压缩蒸气以产生高级别热源用于加热操作流体。

[0053] 本发明的其它改进对本领域的技术人员将是显而易见的,并被包含在本发明的范围中。

