



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114650737 B

(45) 授权公告日 2024.05.17

(21) 申请号 202080075710.4
 (22) 申请日 2020.09.03
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114650737 A
 (43) 申请公布日 2022.06.21
 (30) 优先权数据
 BE2019/5590 2019.09.06 BE
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2022.04.28
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/EP2020/074627 2020.09.03
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02021/043915 EN 2021.03.11
 (73) 专利权人 拉邦巴有限责任公司
 地址 比利时哈默米勒
 (72) 发明人 科恩·博斯曼斯
 (74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
 所(普通合伙) 11201
 专利代理师 宋融冰

(51) Int.Cl.
 A23N 12/08 (2006.01)
 A23N 12/12 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 103027362 A, 2013.04.10
 US 2015090251 A1, 2015.04.02
 CN 105520165 A, 2016.04.27
 US 6922908 B1, 2005.08.02
 CN 104976872 A, 2015.10.14
 CN 1278705 A, 2001.01.03
 CN 207936734 U, 2018.10.02
 CN 101001545 A, 2007.07.18
 CN 108477659 A, 2018.09.04
 US 2006000501 A1, 2006.01.05
 WO 2018019858 A1, 2018.02.01
 DE 102007017385 A1, 2008.11.06
 李贤章; 操焰节. 农村太阳能实用技术. 农技
 服务. 2007, (第05期), 43-46.
 尹涛. 蓄热式钢水包烘烤装置的设计及应
 用. 冶金能源. 2015, (第05期), 25-27.

审查员 李忻桐

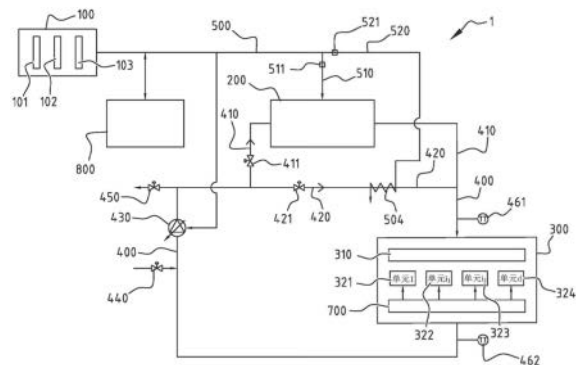
权利要求书3页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

烘烤系统

(57) 摘要

一种用于烘烤诸如咖啡或可可豆、谷物、麦芽等颗粒材料(P)的系统(1),所述系统包括:被配置为从太阳辐射发电的光伏单元(100);蓄热设备(200),其包括至少一种相变材料(201、202、203);烘烤设备(200),被配置为烘烤所述颗粒材料;热回路(400),其将蓄热设备(200)连接到烘烤设备(300),并被配置为使流体(F1)循环经过烘烤设备(300);以及电路(500),将光伏单元(100)连接到蓄热设备(200),并被配置为与上述至少一种相变材料(201、202、203)交换热量。



CN 114650737 B

1. 一种用于烘烤颗粒材料(P)的系统(1),诸如咖啡或可可豆、谷物、麦芽等,所述系统(1)包括:

光伏单元(100),被配置为从太阳辐射发电;

蓄热设备(200),其包括至少一种相变材料(201、202、203);

烘烤设备(300),被配置为烘烤所述颗粒材料(P);

热回路(400),其将所述蓄热设备(200)连接到所述烘烤设备(300),并且被配置为使流体(FL)循环经过所述烘烤设备(300);以及

电路(500),其将所述光伏单元(100)连接到所述蓄热设备(200),并且被配置为与所述至少一种相变材料(201、202、203)交换热量。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述电路(500)包括与所述至少一种相变材料(201、202、203)热接触的至少一个电阻(501、502、503),以及将所述光伏单元(100)连接到所述至少一个电阻(501、502、503)的第一电支路(510)。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述热回路(400)包括穿过所述蓄热设备(200)的第一热支路(410)。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述热回路(400)包括与所述第一热支路(410)并联的第二热支路(420),并且所述电路(500)包括与所述第二热支路(420)接触的至少一个电阻(504),以及将所述光伏单元(100)连接到所述至少一个电阻(504)的第二电支路(520)。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述烘烤设备(300)包括被配置为接收所述颗粒材料(P)的处理隔室(310),被配置为产生经过所述处理隔室(310)的具有受控温度的至少一种气体和/或蒸汽流(F1、Fi1、Fi2、Fd)的至少一个产生单元(321、322);以及

其中,所述至少一个产生单元(321、322、323、324)被配置为在所述流体(FL)与所述至少一种气体和/或蒸汽流(F1、Fi1、Fi2、Fd)之间交换热量,或者直接产生所述至少一种气体和/或蒸汽流(F1、Fi1、Fi2、Fd)。

6. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述流体(FL)由气体和/或蒸汽组成。

7. 根据权利要求1或2所述的系统,进一步包括电池(800),所述电池(800)被配置为存储由所述光伏单元(100)产生的电的一部分。

8. 根据权利要求2所述的系统,其中与所述至少一种相变材料(201、202、203)热接触的所述至少一个电阻(501、502、503)包括并联或串联布置的至少两个电阻(501、502、503);和/或

其中,所述热回路(400)包括穿过所述蓄热设备(200)的第一热支路(410),所述第一热支路(410)包括在所述蓄热设备(200)内部并联布置的至少两个热子支路(412、413、414、415)。

9. 根据权利要求4所述的系统,其中所述电路包括与所述至少一种相变材料(201、202、203)热接触的至少一个电阻(501、502、503),以及将所述光伏单元(100)连接到所述至少一个电阻(501、502、503)的第一电支路(510);以及

其中所述电路(500)包括控制装置(511、521),所述控制装置(511、521)被配置为控制由所述光伏单元(100)产生的电在所述第一电支路(510)中和在所述第二电支路(520)中的流动。

10. 根据权利要求4所述的系统,其中所述热回路(400)包括控制装置(411、421),所述控制装置(411、421)被配置为控制所述流体(FL)在所述第一热支路(410)中和在所述第二热支路(420)中的流动。

11. 根据权利要求8所述的系统,其中所述热回路(400)包括与所述第一热支路(410)并联的第二热支路(420),并且所述电路(500)包括与所述第二热支路(420)接触的至少一个电阻(504),以及将所述光伏单元(100)连接到所述至少一个电阻(504)的第二电支路(520);以及

其中所述系统被配置为将由所述光伏单元(100)产生的在25%和75%之间的电分配给与所述至少一种相变材料(201、202、203)热接触的所述至少一个电阻(501、502、503),将在25%和75%之间的所述电分配给与所述第二热支路(420)接触的所述至少一个电阻(504),以及将在0%和10%之间的所述电分配给所述电池(800)。

12. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述光伏单元(100)和所述蓄热设备(200)被配置为在150°C和350°C之间、优选地在200°C和300°C之间的温度范围内操作。

13. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述至少一种相变材料(201、202、203)包括在所述流体(FL)的循环方向上的上游材料和下游材料;其中所述上游材料的熔化温度低于所述下游材料的熔化温度;和/或其中所述上游材料的凝固温度低于所述下游材料的凝固温度。

14. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述至少一种相变材料包括以下材料中的任何一种或多种:诸如石蜡或脂肪酸的有机材料,乙酸钾或乙酸钠组合物,诸如氯化钾和溴化锂等熔融盐的低共熔混合物,金属及其合金,水合盐。

15. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述热回路(400)包括第一产生支路(431)和第二产生支路(432),所述第一产生支路中的第一阀(441)和所述第二产生支路(432)中的第二阀(442),以及被配置为将所述流体(FL)泵送经过所述第一产生支路(431)和所述第二产生支路(432)的泵单元(430);并且其中,所述至少一个产生单元(321、322、323、324)包括与所述第一产生支路(431)耦接的第一产生单元(321)和与所述第二产生支路(432)耦接的第二产生单元(322),所述第一产生单元(321)中的第一热交换器(601)和所述第二产生单元(322)中的第二热交换器(602)。

16. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述至少一个产生单元的产生单元(321)包括热交换器(601),所述热交换器(601)具有气体和/或蒸汽流(F1)在其中循环的第一支路、以及所述流体(FL)在其中循环的第二支路,所述热交换器(601)使得能够调节所述气体和/或蒸汽流(F1)的温度。

17. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述至少一个产生单元包括第一产生单元(321)、第二产生单元(322)和热交换器(610),所述热交换器(610)具有由所述第一产生单元(321)产生的所述气体和/或蒸汽流(F1)在其中循环的第一支路、以及由所述第二产生单元(322)产生的气体和/或蒸汽流(Fi1)在其中循环的第二支路,所述热交换器(610)使得能够从由所述第二产生单元(322)产生并且已经穿过处理隔室(310)的所述气体和/或蒸汽流(Fi1)回收能量。

18. 根据权利要求16或17所述的系统,进一步包括控制系统(700),其被配置为控制所述热交换器(601、610)以调节由所述产生单元(321)产生的所述气体和/或蒸汽流(F1)的温

度。

19. 根据权利要求18所述的系统,进一步包括布置在所述热交换器(601、610)的第一支路中的风扇(361),以及连接在所述第一支路与新鲜空气入口之间的阀(371);并且其中,所述控制系统(700)被配置为控制所述风扇(361)和/或所述阀(371)。

20. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述至少一个产生单元包括第一产生单元(321)和第二产生单元(322);以及

其中所述第一产生单元被配置为直接使用由所述第二产生单元(322)、优选地是由在所述第一产生单元(321)下游的产生单元产生的、并且已经穿过所述处理隔室(310)的所述气体和/或蒸汽流(Fi1)的至少一部分,以产生其自身的气体 and/或蒸汽流(F1)。

21. 根据权利要求20所述的系统,其中,所述第一产生单元(321)包括阀(381),所述阀(381)被配置为调节从所述第二产生单元(322)到所述第一产生单元(321)的所述气体和/或蒸汽流(Fi1);并且进一步包括控制系统(700),所述控制系统(700)被配置为控制所述阀(381)以调节由第一产生单元(321)产生的所述气体和/或蒸汽流(F1)的温度和/或组成。

22. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述烘烤设备(300)包括运输系统(330),所述运输系统(330)被配置为将一层(L)颗粒材料(P)运输经过所述处理隔室(310),所述处理隔室(310)包括第一区(Z1)、一个或多个中间区(Zi1、Zi2)、和最末区(Zd),使得所述颗粒材料连续穿过所述第一区(Z1)、所述一个或多个中间区(Zi1、Zi2)、和所述最末区(Zd)。

23. 根据权利要求22所述的系统,其中,所述运输系统(330)包括馈送装置(340),所述馈送装置(340)被配置为馈送所述颗粒材料(P),使得所述层具有包括所述颗粒材料(P)的不超过5个颗粒的厚度,诸如豆类,优选不超过3个颗粒,更优选不超过2个颗粒。

24. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述至少一个产生单元包括:第一产生单元(321),被配置为产生经过所述第一区(Z1)的第一气体和/或蒸汽流(F1);一个或多个中间产生单元(322、323),被配置为产生经过所述一个或多个中间区(Zi1、Zi2)的一个或多个中间气体和/或蒸汽流(Fi1、Fi2);最末产生单元(324),被配置为产生经过所述最末区(Zd)的最末气体和/或蒸汽流(Fd);控制系统(700),被配置为控制所述第一产生单元(321)、所述一个或多个中间产生单元(322、323)和所述最末产生单元(324),使得所述层(L)颗粒材料(P)在所述第一区(Z1)中被预热和干燥,在所述一个或多个中间区(Zi1、Zi2)中被烘烤,并且在所述最末区(Zd)中被冷却。

25. 根据权利要求24所述的系统,其中,所述控制系统(700)被配置为使用已经经过所述区(Z1、Zi1、Zi2、Zd)中的一个区的气体 and/或蒸汽流的至少一部分产生另一个区(Z1、Zi1、Zi2、Zd)的气体 and/或蒸汽流,优选为所述一个区上游的区的气体 and/或蒸汽流。

烘烤系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于诸如咖啡或可可豆、谷物、麦芽等颗粒材料的烘烤系统。

背景技术

[0002] 尽管诸如可可或咖啡豆等颗粒材料的烘烤是在大型工业设备中进行的,但它仍然是一项极其精细的操作,需要特殊的专业知识。烘烤过程中材料的化学成分会发生变化:其外观以及风味和味道的发展都会在此操作过程中发生变化。此外,在与热接触时,一些元素会消失,而另一些元素会结合。

[0003] 根据业内已知的解决方案,烘烤在称为烘烤器的圆形或圆柱形烤架中进行。这是一种配备永久旋转滚筒的设备,因此始终在运动中的材料被均匀地烘烤而不会被燃烧。必须调节热源,因为在烘烤过程中会发生反应。在操作结束时,材料必须迅速冷却以中断化学过程。在烘烤过程中,颗粒材料必须在其内部达到均匀的温度,以尽可能获得最佳质量。一些技术的区别在于它们的持续时间和使用的热量。传统方法在低温下长时间运行,必须生产量小,但实现的质量最好。相比之下,能够实现更快生产速度的工业过程通常在更高的温度下进行,结果则是部分材料将被燃烧,释放出不那么好的味道。

[0004] 目前,烘烤设备中的能源并未得到最佳利用,并且可能会明显有许多损失,例如通过考虑将烘烤气体和/或蒸汽排放到此系统外部的开放系统。此外,当涉及在高温下操作的工业过程时,能源消耗可能会很大。排放处理装置没有得到最佳监管,并且在高功率水平下运行,这可能对环境产生影响。

发明内容

[0005] 本发明的实施例的目的是提出一种用于颗粒材料的烘烤系统,该系统能够以高生产率在工业上实施,并且包括以最低的体积和成本进行有效的能量产生和储存。

[0006] 提出了一种用于烘烤颗粒材料的系统,诸如咖啡或可可豆、谷物、麦芽等。该系统包括被配置为从太阳辐射发电的光伏单元、包括至少一种相变材料的蓄热设备、被配置为烘烤所述颗粒材料的烘烤设备、将蓄热设备连接到烘烤设备并且被配置为使流体循环经过烘烤设备的热回路、以及将光伏单元连接到蓄热设备并且被配置为与所述至少一种相变材料交换热量的电路。

[0007] 因此,该系统基于清洁和可再生能源、避免使用化石燃料以减少碳排放、源自此来源的蓄热设备以及由产生和/或储存的热量提供的烘烤设备。电路确保向蓄热设备供电以及与所述至少一种相变材料的热交换。热回路本身确保来自在其中循环的流体的热量的流传递到烘烤设备,以及此流体和烘烤设备之间的热和/或材料交换。

[0008] 鉴于未来的能源挑战,可持续能源的发展越来越受到关注。然而,由于这些能量的传递方式不一致,它们的发展与充足的储能系统密切相关。因此,光伏单元和蓄热设备能够按需产生能量,而不仅仅是当阳光充足时。光伏单元将太阳能转换为电能。此外,蓄热设备能够存储热能,该热能可用于加热在热回路中循环的流体。在现有的用于热能存储技术中,

通过使用相变材料来存储潜热被证明是一种令人感兴趣的解决方案,因为它可以减小存储尺寸并导致高温。相变材料是能够在恒定温度下发生相变的材料。在这些相变过程中会发生能量的储存和释放,能量的大小对应于它们的潜热,与显热储存系统相比,潜热相对较高。

[0009] 根据示例性实施例,光伏单元包括至少一个光伏面板。所述至少一个光伏面板通常由光伏电池组成,光伏电池利用光电效应将由太阳发出的电磁波(辐射)转换为电能。连接在一起的若干光伏电池通常形成光伏面板,并且组合在一起的若干光伏面板通常形成如上所述的光伏单元。

[0010] 根据优选实施例,电路包括与所述至少一种相变材料热接触的至少一个电阻,以及将光伏单元连接到所述至少一个电阻的第一电支路。在与所述至少一种相变材料直接接触的情况下,所述至少一个电阻可以包括围绕它并且由导热材料制成的保护套,所述保护套与所述至少一种相变材料直接接触。

[0011] 根据优选实施例,热回路包括穿过蓄热设备的第一热支路。

[0012] 根据优选实施例,热回路包括与第一热支路并联的第二热支路,并且电路包括与第二热支路接触的至少一个电阻,以及将光伏单元连接到所述至少一个电阻的第二电支路。

[0013] 因此,在白天并且当阳光充足时,流体可以在第二热支路中循环并且被与第二热支路接触的所述至少一个电阻加热。实际上,在这种情况下,光伏单元产生足够的电能来供应所述至少一个电阻,并且此电能的一部分可以供应它。此外,由光伏单元产生的电能的另一部分可以供应与所述至少一种相变材料热接触的所述至少一个电阻,从而通过这种方式将其熔化。通过这种方式,后者能够以热的形式存储和释放能量。在夜间或当阳光不足时,流体可以在第一热支路中循环并被蓄热设备加热。在这种情况下,光伏单元不产生足够的电能来供应与第二热支路接触的所述至少一个电阻。这样,在白天,光伏单元可以被配置为产生对应于由烘烤系统在24小时内消耗的能量100%的电能。

[0014] 根据优选实施例,烘烤设备包括被配置为接收颗粒材料的处理隔室,以及被配置为产生至少一种经过处理隔室的具有受控温度的气体和/或蒸汽流的至少一个产生单元。所述至少一个产生单元被配置为在流体与所述至少一种气体和/或蒸汽流之间交换热量,或者直接使用流体来产生所述至少一种气体和/或蒸汽流。

[0015] 因此,有可能可以免去使用热采原油,如在包括例如集中式太阳能收集器的太阳能热装置中那样。事实上,热采原油可能是易燃的,并且不能与要烘烤的颗粒材料直接接触。热采原油可以实现使用热交换器,但无法实现在热回路和烘烤设备之间直接交换材料。

[0016] 根据示例性实施例,流体由气体和/或蒸汽组成。

[0017] 事实上,像空气一样的气体,或像水蒸气一样的蒸汽,对于工业装置的发展具有重要的热容量。

[0018] 根据优选实施例,烘烤系统包括电池,该电池被配置为存储由光伏单元产生的电的一部分。

[0019] 因此,光伏单元将太阳能转换成电能并且可以将一部分此电能存储在电池中。与仅使用电池来存储由光伏单元产生的能量的解决方案相比,涉及电池和蓄热设备的实施例能够将存储太阳能的成本降低三倍,并且能够降低太阳能的储存量到原来的两倍。

[0020] 光伏单元和/或电池还可以为诸如马达、泵、风扇的电气或机电设备和/或诸如用于烘烤系统的各种组件的控制系统之类的电子设备供电。因此,在白天和阳光充足时,光伏单元可以为所述设备供电并为电池充电,而在夜间或阳光不足时,电池可以为所述设备供电。

[0021] 根据优选实施例,电路包括控制装置,该控制装置被配置为控制由光伏单元产生的电在第一电支路和第二电支路中的流动。

[0022] 根据优选实施例,热回路包括控制装置,其被配置为控制流体在第一热支路和第二热支路中的流动。

[0023] 根据示例性实施例,烘烤系统被配置为将由光伏单元产生的在25%和75%之间的电分配给与所述至少一种相变材料热接触的所述至少一个电阻,将在25%和75%之间的所述电分配给与第二热支路接触的所述至少一个电阻,以及将在0%和10%之间的所述电分配给所述电池。

[0024] 因此,较少量的电可以被分配给用于为电气和机电设备和/或电子设备供电的电池,由光伏单元产生的电能的大部分消耗来自上述电阻。

[0025] 根据优选实施例,光伏单元和蓄热设备被配置为在150°C和350°C之间、优选地在200°C和300°C之间的温度范围内操作。

[0026] 以这种方式,获得的颗粒材料的质量可与传统烘烤方法获得的质量相媲美。此温度范围还能够减少热能的消耗,同时仍能确保这种质量。因此,实施例旨在提出一种用于颗粒材料的烘烤系统,该烘烤系统能够在工业上实施并在低温下操作以获得更好质量的具有低能耗和高生产率的烘烤材料。

[0027] 根据示例性实施例,与所述至少一种相变材料热接触的所述至少一个电阻包括并联或串联布置的至少两个电阻。附加或可替代地,第一热支路包括在蓄热设备内部并联布置的至少两个热子支路。

[0028] 因此,第一热支路可以分支成几个并联的热子支路,以增加所述至少一种相变材料和热子支路之间的热交换。所述至少两个电阻和/或所述至少两个热子支路可以在其外表面上设置有翅片,用于优化与所述至少一种相变材料的热交换。

[0029] 根据示例性实施例,所述至少一种相变材料包括在流体循环方向上的上游材料和下游材料。优选地,上游材料的熔化温度低于下游材料的熔化温度。优选地,上游材料的凝固温度低于下游材料的凝固温度。

[0030] 以这种方式,若入射光强度较弱,则蓄热设备的至少一部分处于液态,并能够释放用于烘烤设备的能量。这种涉及分层布置的不同相变材料的配置比仅涉及一种相变材料的配置具有更高的体积能量效率。

[0031] 根据示例性实施例,所述至少一种相变材料包括以下材料中的任何一种或多种:诸如石蜡或脂肪酸的有机材料,乙酸钾或乙酸钠组合物,诸如氯化钾和溴化锂等熔融盐的低共熔混合物,金属及其合金,水合盐。

[0032] 根据优选实施例,热回路包括第一产生支路和第二产生支路,第一产生支路中的第一阀和第二产生支路中的第二阀,以及被配置为将流体泵送经过第一产生支路和第二产生支路的泵单元。所述至少一个产生单元包括与第一产生支路耦接的第一产生单元和与第二产生支路耦接的第二产生单元,第一产生单元中的第一热交换器和第二产生单元中的第

二热交换器热量。

[0033] 因此,能够调节产生单元中的气体和/或蒸汽流的温度的阀设备能够仅使用一个泵。为了调节这些温度,阀可以越来越大地打开,直到达到最大打开能力的某个百分比。超过此值,泵可以开始泵送更多用于调节所述温度。

[0034] 根据优选实施例,所述至少一个产生单元的产生单元包括热交换器,该热交换器具有气体和/或蒸汽流在其中循环的第一支路、以及流体在其中循环的第二支路。所述热交换器使得能够调节所述气体和/或蒸汽流的温度。

[0035] 根据优选实施例,所述至少一个产生单元包括第一产生单元、第二产生单元和热交换器,所述热交换器具有由第一产生单元产生的气体和/或蒸汽流在其中循环的第一支路、以及由第二产生单元产生的气体和/或蒸汽流在其中循环的第二支路。所述热交换器使得能够从由第二产生单元产生并且已经经过处理隔室的气体 and/或蒸汽流回收能量。

[0036] 以这种方式,每个产生单元可以借助于热交换器与热回路或者与另一个产生单元连通,从而调节气体和/或蒸汽流的温度。

[0037] 根据示例性实施例,该系统包括控制系统,该控制系统被配置为控制产生单元和热回路之间的热交换器,和/或第一产生单元和第二产生单元之间的热交换器,以便调节温度由所述产生单元产生的气体和/或蒸汽流的温度。

[0038] 根据示例性实施例,该系统进一步包括布置在热交换器的第一支路中的风扇,以及连接在所述第一支路和新鲜空气入口之间的阀。控制系统被配置为控制风扇和/或阀。

[0039] 如上所述,每个产生单元的气体 and/或蒸汽流的温度通过热交换器来调节。这些流的速度和组成分别通过使用风扇和可调阀来调节。

[0040] 根据优选实施例,所述至少一个产生单元包括第一产生单元和第二产生单元。第一产生单元被配置为直接使用,也就是说,不求助于热交换器,由第二产生单元、优选地在所述第一产生单元下游的产生单元产生的、并且已经穿过处理隔室的气体 and/或蒸汽流的至少一部分,以产生其自身的气体 and/或蒸汽流。

[0041] 因此,不仅能量而且材料都可以从一个产生单元传送到另一个产生单元。

[0042] 根据示例性实施例,第一产生单元包括阀,其被配置为调节从第二产生单元到第一产生单元的气体 and/或蒸汽流。该系统进一步包括控制系统,该控制系统被配置为控制所述阀以调节由第一产生单元产生的气体 and/或蒸汽流的温度和/或成分。

[0043] 此阀能够调节来自第二产生单元的被重定向到第一产生单元的部分流。

[0044] 根据优选实施例,烘烤设备包括运输系统,该运输系统被配置为将一层颗粒材料运输经过处理隔室,处理隔室包括第一区、一个或多个中间区和最末区,使得颗粒材料连续穿过第一区、中间区和最末区。

[0045] 用于烘烤颗粒材料的现有解决方案是使用分批或不连续方法,其中颗粒材料在转鼓中摇动,同时热空气吹过它。这种方法定期生产批次的烘烤材料。运输颗粒材料的层,从而能够连续操作,通过包括几个区的处理隔室,其优点是包括减少了在烘烤过程中提供的机械能的量,以及在较低温度下操作的可能性,可以是以这样的方式进行调整以获得最佳烘烤,从而获得更优质的烘烤材料。尽管根据本发明实施例的目的,使用包括多个区的处理隔室的烘烤方法是优选的方法,但是可以考虑使用一个或多个与光伏单元和蓄热设备组合的转鼓。由于这两种方法不在相同的温度范围内操作,因此可以考虑不同的配置和操作方

式来产生和储存热量。也可以考虑使用包括至少一个颗粒材料的流化床与光伏单元和蓄热设备组合的烘烤设备。所述至少一个流化床可以通过将垂直上升的气体和/或蒸汽流导向待烘烤的颗粒材料来产生。由于涉及一个或多个转鼓或至少一个颗粒材料的流化床的所述方法不连续运行,因此可以考虑不同的配置和操作方案来产生和储存热量,特别是可以设想使用更大体积的蓄热设备。

[0046] 根据示例性实施例,运输系统包括馈送装置,该馈送装置被配置为馈送颗粒材料,使得该层具有包括颗粒材料的不超过10个颗粒的厚度,诸如豆类,优选不超过3个颗粒,更优选不超过2个颗粒。

[0047] 以这种方式,颗粒材料层的最大高度的确定,即在这些颗粒彼此不粘附的情况下可以叠加的颗粒数量,确保了所有颗粒内部的温度均匀。通过提供薄层,更容易使颗粒内部的温度更均匀。

[0048] 根据优选实施例,所述至少一个产生单元包括:第一产生单元,被配置为产生经过第一区的第一气体和/或蒸汽流;一个或多个中间产生单元,被配置为产生经过一个或多个中间区的一个或多个中间气体和/或蒸汽流;最末产生单元,被配置为产生经过最末区的最末气体和/或蒸汽流;控制系统,被配置为控制第一产生单元、一个或多个中间产生单元和最末产生单元,使得所述层颗粒材料在第一区中被预热和干燥,在一个或多个中间区中被烘烤,并在最末区中被冷却。

[0049] 因此,此烘烤设备被分成不同的区,其中每个区具有不同的温度,以便在每个区中达到颗粒材料内部的某个预定温度,通过气体和/或蒸汽实现加热。

[0050] 根据示例性实施例,控制系统被配置为使用已经经过所述区中的一个区的气体和/或蒸汽流的至少一部分产生另一个区的气体和/或蒸汽流,优选为所述区上游的区的气体和/或蒸汽流。

[0051] 这种热回收和再循环系统能够减少热能消耗以及向外部排放的气体和/或蒸汽水平。使用已经通过该区下游的区的气体和/或蒸汽流的至少一部分回收此流的优点在于后者处于较高温度。因此,回收的热量更大。

附图说明

[0052] 下面将参照附图更详细地描述本发明的实施例。在附图中,相同的附图标记对应于相同或相似的特征。

[0053] 图1示出了根据本发明的烘烤系统的示例性实施例的示意图;

[0054] 图2示出了根据本发明的光伏单元的示例性实施例的示意图;

[0055] 图3示出了根据本发明的第一电支路和蓄热设备之间的接口的示例性实施例的示意图;

[0056] 图4示出了根据本发明的蓄热设备的示例性实施例的示意图;

[0057] 图5示出了根据本发明的连续颗粒材料烘烤设备的示例性实施例的示意图;

[0058] 图6A示出了根据本发明的热回路和烘烤设备之间的接口的示例性实施例的示意图;

[0059] 图6B示出了根据本发明的热回路和烘烤设备之间的接口的另一个示例性实施例的示意图;

[0060] 图7示出了根据本发明的烘烤设备的热回路和产生单元之间的接口的示例性实施例的示意图；

[0061] 图8示出了根据本发明的烘烤设备的两个产生单元之间的接口的示例性实施例的示意图；

[0062] 图9示出了根据本发明的烘烤设备的两个产生单元之间的接口的另一个示例性实施例的示意图。

具体实施方式

[0063] 图1示意性地示出了根据本发明的烘烤系统的示例性实施例。

[0064] 在图1所示的示例性实施例中,用于烘烤诸如咖啡或可可豆、谷物、麦芽之类的颗粒材料的系统1包括被配置为从太阳辐射发电的光伏单元100、包括至少一个相变材料(参见图4)的蓄热设备200、被配置为烘烤颗粒材料P的烘烤设备300、将蓄热设备200连接到烘烤设备300并且被配置为使流体FL循环经过烘烤设备300的热回路400,以及将光伏单元100连接到蓄热设备200并且被配置为与所述至少一种相变材料交换热量的电路500。

[0065] 光伏单元100包括三个并联布置的光伏面板101、102、103,但是本领域技术人员将理解光伏单元100中包括的光伏面板的数量和/或布置(串联或并联)可以变化。

[0066] 蓄热设备200基于使用一种或多种能够储存和释放热能的相变材料,并且包括诸如石蜡或脂肪酸的有机材料,乙酸钾或乙酸钠组合物,诸如氯化钾和溴化锂等熔融盐的低共熔混合物,金属及其合金,水合盐,或上述材料的组合。

[0067] 烘烤设备300包括被配置为接收颗粒材料P的处理隔室310,并且被配置为产生经过处理隔室310的具有受控温度的四种气体和/或蒸汽流的四个产生单元321、322、323、324。产生单元321、322、323、324中的至少一个,优选地每个产生单元,被配置为在其产生的气体和/或蒸汽流与流体FL之间交换热量。四个产生单元321、322、323、324中的至少一个,优选地每个产生单元,可以被配置为在流体FL与其产生的气体和/或蒸汽流之间交换热量(参见图6A),或直接使用流体FL,即不求助于中间热交换器,来产生它所产生的气体和/或蒸汽流(参见图6B)。流体FL可以是气体和/或蒸汽的形式,特别是在图6B的实施例中,但是本领域技术人员将理解可以使用具有相似热容量的另一种流体。

[0068] 烘烤设备300包括四个产生单元321、322、323、324,但是本领域技术人员将理解它们的数量可以变化。此外,处理隔室310可以包括被配置为运输颗粒材料P的层L的运输系统330,或者转鼓系统。因此,颗粒材料P的烘烤可以连续或不连续地操作。最终,烘烤设备300包括控制系统700,控制系统700被配置为调节由产生单元产生的气体和/或蒸汽流的温度和/或组成和/或速度。

[0069] 热回路400包括穿过蓄热设备200的第一热支路410。电路500包括与所述至少一种相变材料热接触的至少一个电阻(参见图3),以及将光伏单元100连接到所述至少一个电阻的第一电支路510。热回路400进一步包括与第一热支路410并联的第二热支路420。电路500进一步包括与第二热支路420接触的至少一个电阻504,以及与第一电支路510并联以及将光伏单元100连接到所述至少一个电阻504的第二电支路520。在其他实施例中,第二电支路520可以与第一电支路510串联。

[0070] 在白天,例如在12小时的时间段内,光伏单元100可以被配置为产生对应于由烘烤

系统1在24小时内消耗的能量的100%的电能。由烘烤系统1消耗的这种能量包括系统1的电气设备消耗的电能和系统1的热力设备消耗的热能。

[0071] 由光伏单元100在白天产生的一部分电能,例如此电能的5%,被系统1的电气设备消耗。这可以是泵单元430,其被配置为泵送流体FL并且使其在热回路400中循环,或可以是配置为调节热回路400内流体FL速度的风扇或用于调节由产生单元321、322、323、324产生的气体和/或蒸汽流的速度,或者甚至是系统1的电子组件,诸如控制系统700或外部控制系统的各种组件。

[0072] 由光伏单元100在白天产生的另一部分电能,例如此电能的45%,被与第二热支路420接触的电阻504消耗,从而以这种方式通过焦耳效应加热在热回路400中循环的流体FL。如上所述,流体FL可以与由产生单元321、322、323、324产生的气体和/或蒸汽流中的至少一种交换热量,或者可以直接被使用用于产生至少一种所述气体和/或蒸汽流。在电阻504中循环的电流被调节,以使由产生单元321、322、323、324所需的流体FL的温度在流体FL的循环方向上正好在温度传感器461,在烘烤设备300的上游获得,或正好在流体FL的循环方向上的烘烤设备300的下游,在温度传感器462处。在电阻504中循环的电流可以由发电单元321、322、323、324的控制系统700或通过外部控制系统调节。

[0073] 由光伏单元100在白天产生的多余电能,即上述示例中此电能的50%,可以存储在电池800中(例如,此电能的5%)和蓄热设备200中(例如,此电能的45%)。在其他实施例中,由光伏单元100在白天产生的所有多余电能都可以存储在蓄热设备200中,即此电能的50%。所述蓄热设备200的至少一种相变材料与所述第一电支路510的所述至少一种电阻接触。

[0074] 在白天,所述至少一个电阻可以通过消耗由光伏单元100在白天产生的45%的剩余电能来融化所述至少一种相变材料。因此,蓄热设备200能够将电能变换为热能,热能存储在所述至少一种相变材料中。

[0075] 电路500可以包括控制装置,诸如开关511、521,其被配置为控制由光伏单元100产生的电流在第一电支路510和第二电支路520中的流动。第一开关511被布置在第一电支路510上,第二开关521布置在第二电支路520上。在第二电支路520与第一电支路510串联的实施例中,开关可以布置成使得由光伏单元100产生的电可以仅在第一电支路510中流动,或仅在第二电支路520中流动,或者同时在第一电支路510和第二电支路520中流动。

[0076] 热回路400可以包括控制装置,诸如阀411、421,其被配置为控制第一热支路410和第二热支路420中的流体FL的流动。第一阀411布置在第一热支路410上和第二阀421布置在第二热支路420上。

[0077] 当光伏单元100不再产生足够的电能来供应与第二热支路420接触的所述至少一个电阻504时,例如在黄昏时或当太阳光较弱时,两个阀411、421可用于将流体FL的一部分引导至蓄热设备200。因此,阀411、421可以在不消耗储存在蓄热设备200中的过多热能的情况下,帮助所述至少一个电阻504维持在温度传感器461或温度传感器462处所需的流体FL的温度。

[0078] 在夜间,例如在12小时的时间段内,蓄热设备200可以通过在第一热支路410中循环冷流体FL来释放其存储的热能,从而以这种方式通过热交换来加热在热回路400中循环的流体FL。因此,阀421关闭,因为不再有任何电能可用于供应与第二热支路420接触的所述

至少一个电阻, 阀411打开, 因为存在所述至少一种相变材料内部可用的热能, 并且所有流体FL在经过蓄热设备200的第一热支路410中循环。

[0079] 当光伏单元100再次产生足够的电能用于供应与第二热支路420接触的所述至少一个电阻504时, 例如在黎明时或当阳光更强时, 两个阀411、421逐渐将流体FL重新引导到第二热支路420。当由光伏单元100提传递全部电能时, 阀411可以完全关闭。

[0080] 此外, 阀440、450能够调节流体FL的湿度水平。在流体FL的循环方向上位于烘烤设备300上游的阀440可以使新鲜空气能够注入热回路400。位于烘烤设备300下游的阀450可以使多余的空气从热回路400中排出。阀440、450的开度可以由产生单元321、322、323、324的控制系统700或由外部控制系统(未示出)调节, 并且可能需要来自光伏单元100的电能供应。

[0081] 在夜间, 或当阳光较弱时, 电池800可以释放来自光伏单元100在白天产生的5% 剩余电能的储存电能。此释放的电能可用于为烘烤系统1的上述电气设备供电。

[0082] 优选地, 光伏单元100和蓄热设备200被配置为在150°C和350°C之间、优选地在200°C和300°C之间的温度范围内操作。这个温度范围对应于获得的颗粒材料的质量可与传统烘烤方法获得的材料相媲美, 同时能够降低能耗。

[0083] 蓄热设备200、烘烤设备300和热回路400可以形成基本上封闭的系统, 使得基本上没有热能从基本上封闭的系统泄漏。因此, 这能够降低能量消耗和烘烤气体和/或蒸汽排放到系统1外部的水平。

[0084] 图2示意性地示出了根据本发明的光伏单元的示例性实施例。

[0085] 在图2中所示的示例性实施例中, 光伏单元100包括光伏面板101。光伏面板101由光伏电池102组成, 光伏电池102利用光电效应将太阳发出的电磁波(辐射)转换成电能。若干个光伏电池102连接在一起形成光伏面板101, 若干个光伏面板101组合在一起形成光伏单元100。由光伏单元100产生的电能要么在现场使用或存储, 要么通过配电和输电网络传输。在本发明的上下文中, 由光伏单元产生的所有电能都可以被烘烤系统使用。

[0086] 光伏面板101可根据入射光线的方向进行定向。根据来自太阳S的入射光线的方向, 光伏面板101的倾斜可以相对于水平旋转轴110进行操作, 并且光伏面板101的取向可以相对于垂直旋转轴120进行操作。这能够优化光伏面板101的发电。为了降低与单独倾斜和定向每个光伏面板101相关的成本, 光伏面板101可以串联和/或并联组合以形成组织成二维网络的光伏单元100, 从而以同步的方式倾斜和定向自己。

[0087] 图3示意性地示出了根据本发明的第一电支路和蓄热设备之间的接口的示例性实施例。

[0088] 在图3所示的示例性实施例中, 光伏单元100和蓄热设备200经由电路500的第一电支路510连通。蓄热设备200包括至少一种相变材料。第一电支路510连接到三个电阻501、502、503, 这些电阻501、502、503并联布置并且与所述至少一种相变材料热接触。本领域技术人员将理解, 在其他实施例中电阻的数量可以变化, 和/或这些电阻可以串联布置。在与所述至少一种相变材料直接热接触的情况下, 三个电阻501、502、503可以各自包括围绕它们并且由导热材料制成的保护套(未示出), 所述套是与所述至少一种相变材料直接热接触。

[0089] 在白天, 三个电阻501、502、503可以通过消耗由光伏单元100产生的过多电能的一

部分来熔化所述至少一种相变材料。因此,蓄热设备200能够将电能变换为热能,所述热能存储在所述至少一种相变材料201、202、203中。三个电阻501、502、503可以在它们的外表面上提供有翅片,以优化与所述至少一种相变材料的热交换。

[0090] 在夜间或日光较弱时,蓄热设备200可以通过在第一热支路410中循环冷流体FL来释放其至少部分存储的热能,从而以这种方式通过热交换对其进行加热。因此,流体FL的至少一部分在经过蓄热设备200的第一热支路410中循环。在蓄热设备200内部,第一热支路410可以分支成几个并联布置的热子支路412、413、414、415,为了增加所述至少一种相变材料和热子支路412、413、414、415之间的热交换。热子支路412、413、414、415可以设置有在它们的外表面上的翅片,用于优化与所述至少一种相变材料的热交换。本领域技术人员将理解,在其他实施例中,热子支路412、413、414、415可以通过使用蓄热设备200内部的线圈来代替,以增加所述至少一种相变材料和线圈之间的热交换。

[0091] 图4示意性地示出了根据本发明的蓄热设备的示例性实施例。

[0092] 在图4所示的示例性实施例中,在热回路400的第一热支路410中循环的流体FL进入蓄热设备200,以便通过与一种或多种相变材料的热交换在此处被加热。蓄热设备200包括三个不同的层201、202、203,对应于具有不同熔化温度 T_{m1} 、 T_{m2} 、 T_{m3} 的三种不同相变材料PCM1、PCM2、PCM3。本领域技术人员将理解它们的数量可以变化,并且一些材料可以相同。优选地,位于第一热支路410中流体FL的循环方向上游的材料的熔化温度低于流体FL的所述循环方向下游的材料的熔化温度。还优选地,位于上游的材料的凝固温度低于位于下游的材料的凝固温度。例如,熔化温度 T_{m1} 可以在150°C和250°C之间,熔化温度 T_{m2} 可以在250°C和350°C之间,并且熔化温度 T_{m3} 可以在350°C和450°C之间。这些温度范围与传统烘烤方法的温度范围相适应。

[0093] 因此,如果入射光强度较弱,则蓄热设备200的至少一部分处于液态并能够释放由烘烤设备300所需的能量。这种涉及分层布置的不同相变材料的配置具有体积能量效率高于一涉及单一相变材料的配置。然而,在一种或多种相变材料内部添加诸如石墨或金属的导热材料能够增加后者的热导率。建模计算还应考虑相变材料PCM1、PCM2、PCM3的熔化温度 T_{m1} 、 T_{m2} 、 T_{m3} 和凝固温度 T_{s1} 、 T_{s2} 、 T_{s3} 值的任何重叠。

[0094] 如图3和4所示,三个电阻501、502、503中的每一个可以与相应的相变材料PCM1、PCM2、PCM3接触。因此,电阻501可以与材料PCM1相关联,电阻502可以与材料PCM2相关联,并且电阻503可以与材料PCM3相关联。在每个电阻501、502、503中循环的电流可以适应于相应相变材料PCM1、PCM2、PCM3的熔化温度 T_{m1} 、 T_{m2} 、 T_{m3} 和/或凝固温度 T_{s1} 、 T_{s2} 、 T_{s3} 。因此,在位于上游的材料的熔化温度低于位于下游的材料的熔化温度的情况下,在与上游材料相关的电阻中循环的电流将具有比在与下游材料相关的电阻中循环的电流更低的强度。上游和下游材料的凝固温度也是如此。

[0095] 图5示意性地示出了根据本发明的连续颗粒材料烘烤设备的示例性实施例。

[0096] 在图5所示的示例性实施例中,连续烘烤设备300包括处理隔室310、运输系统330、第一流体产生单元321、两个中间流体产生单元322、323、最末流体产生单元324,以及控制系统700。处理隔室310由第一区Z1、两个中间区Zi1、Zi2和最末区Zd组成。运输系统330被配置为将颗粒材料P的层L运输经过处理隔室310,使得颗粒材料P连续穿过第一区Z1、两个中间区Zi1、Zi2和最末区Zd。本领域技术人员将理解每个区的数量和长度可以变化。因此,每

个区可以具有其自己的长度,并且处理隔室310可以包括多于两个的中间区。

[0097] 运输系统330包括馈送装置340,该馈送装置340被配置为在不引入环境空气的情况下馈送颗粒材料P,使得所述层L具有包括不超过诸如咖啡或可可豆、谷物、麦芽等颗粒材料的10个颗粒的厚度,即厚度小于100mm,优选不超过3个颗粒,即厚度小于20mm,更优选不超过2个颗粒,即厚度小于15mm。此外,运输系统330包括具有支撑颗粒材料P的层L的基本平坦表面的传送带350。传送带350穿过第一区Z1、两个中间区Zi1、Zi2和最末区Zd。移动传送带350所需的机械能可以由光伏单元100或图1的电池800产生的电提供。

[0098] 第一流体产生单元321被配置为产生经过第一区Z1的第一气体和/或蒸汽流F1,两个中间流体产生单元322、323被配置为产生经过中间区Zi1、Zi2的两个中间气体和/或蒸汽流Fi1、Fi2,以及最末流体产生单元324被配置为产生经过最末区Zd的最末气体和/或蒸汽流Fd。传送带350被配置为使第一气体和/或蒸汽流F1、两个中间气体和/或蒸汽流Fi1、Fi2以及最末气体和/或蒸汽流Fd能够穿过它支撑的颗粒材料P的层L。例如,传送带350可以包括穿孔带形式的开口,或者可以由多孔材料制成,从而使气体和/或蒸汽流能够穿过。控制系统700被配置为使用已经穿过区Z1、Zi1、Zi2、Zd中一个区的气体 and/或蒸汽流的至少一部分产生另一个区Z1、Zi1、Zi2、Zd的气体 and/或蒸汽流,优选地所述区上游的另一个区的气体 and/或蒸汽流。

[0099] 控制系统700被配置为控制第一气体和/或蒸汽流F1、两个中间气体和/或蒸汽流Fi1、Fi2和最末气体和/或蒸汽流Fd的温度T1和/或组成和/或速度。温度T1被控制以在45°C和150°C之间,温度Ti1、Ti2被控制以在150°C和350°C之间,温度Td被控制以在10°C和100°C之间。两个中间气体和/或蒸汽流Fi1、Fi2的相对湿度也受到控制。通常,第一中间区Zi1的温度Ti1高于第一区Z1的温度T1,并且给定中间区下游的中间区的温度高于所述区的温度。此外,通常最末区Zd的温度Td低于第一区Z1的温度T1。

[0100] 图6A示意性地示出了根据本发明的热回路和烘烤设备之间的接口的示例性实施例。

[0101] 在图6A所示的示例性实施例中,流体FL被传递到烘烤设备300(为了清楚起见未完整示出)。后者包括四个产生支路431、432、433、434,四个可调节阀441、442、443、444,四个产生支路431、432、433、434中的每一个,以及泵单元430,其被配置为泵送流体FL经过四个产生支路431、432、433、434。因此,泵单元430将流体FL传递到处理隔室(为了清楚起见未示出)。后者包括气体和/或蒸汽流F1在温度T1循环经过的第一区Z1和气体和/或蒸汽流Fi1、Fi2分别在温度Ti1、Ti2循环经过的两个中间区Zi1、Zi2,以及气体和/或蒸汽流Fd在温度Td循环经过的最末区Zd。本领域技术人员将理解中间区的数量可以变化。

[0102] 在流体FL的循环方向上的处理隔室的上游是四个阀441、442、443、444。本领域技术人员将理解这四个阀441、442、443、444也可以位于流体FL的循环方向上的处理隔室的下游。这种能够调节每个区Z1、Zi1、Zi2、Zd中的气体和/或蒸汽流的温度的级联阀设备能够仅使用一个泵单元430。另外,泵单元430可以包括泵以及用于控制泵的速度的调速器。因此,泵单元430被配置为使用减少的电能的量来泵送流体FL经过热回路400的四个产生支路431、432、433、434,使得阀441、442、443、444以使压降最小化的方式打开。为了调节这些温度,阀441、442、443、444可以打开得越来越多,直到达到例如最大打开能力的95%左右。超过此值,泵单元430可以开始泵送更多用于调节所述温度。

[0103] 热回路400可以经由热交换器601、602、603、604与包括在处理隔室中的四个区Z1、Zi1、Zi2、Zd中的每一个交换热量。实际上,四个产生单元中的每一个(为了清楚起见未示出),对应于四个区Z1、Zi1、Zi2、Zd中的每一个,分别耦接到热回路400的支路431、432、433、434。气体和/或蒸汽流F1、Fi1、Fi2、Fd在其中循环的四个产生单元中的每一个包括可调节的风扇361、362、363、364,能够通过例如调速器调节所述气体和/或蒸汽流的速度,以及可调节阀371、372、373、374能够调节存在于流F1、Fi1、Fi2、Fd中的湿度水平,这要归功于烘烤设备300外部的新鲜空气入口回路。最终,烟囱390防止四个产生单元321、322、323、324因在风扇361、362、363、364和阀371、372、373、374旁边存在新鲜空气入口回路而过反应。可调节阀371'、372'、373'、374'分别位于与要烘烤的颗粒材料接触后的使用过的气体和/或蒸汽的排出回路上。需要注意的是,新鲜空气的入口流和使用过的气体和/或蒸汽的排出流与阀371、372、373、374和阀371'、372'、373'、374'的调节平衡。

[0104] 图6B示意性地示出了根据本发明的热回路和烘烤设备之间的接口的另一个示例性实施例。

[0105] 与图6A的实施例不同,其中每个产生单元321、322、323、324被配置为在热回路400的流体FL与它产生的气体和/或蒸汽流F1、Fi1、Fi2、Fd之间交换热量,在图6B的实施例中,每个产生单元321、322、323、324被配置为直接使用流体FL来产生其产生的气体和/或蒸汽流F1、Fi1、Fi2、Fd。流体FL因此为气体和/或蒸汽的形式,以便直接产生所述气体和/或蒸汽流F1、Fi1、Fi2、Fd。因此,当气体和/或蒸汽在热回路400中循环时,下面将称为“流体FL”,而当此相同的气体和/或此相同的蒸汽在产生单元321、322、323、324中循环时,将称为“气体和/或蒸汽流F1、Fi1、Fi2、Fd”,但不要忘记这与相同的物质相关。换言之,在图6B的实施例中,流体FL对应于烘烤设备300内的颗粒材料的烘烤气体和/或蒸汽。因此,与其中流体FL的形式可以是气体和/或蒸汽或液体形式(诸如水或热采原油图)的6A的实施例不同,在图6B的实施例中,流体FL是气体和/或蒸汽的形式。因此,图6A的被配置为泵送热回路400中的液体的泵单元430,被替换为图6B中的风扇430',风扇430'被配置为在热回路400中循环气体和/或蒸汽。同样,当流体FL在热回路400中为气体和/或蒸汽的形式时,图1的泵单元430被图6B的风扇430'代替。

[0106] 在图6B的实施例中,图6A的每一个产生支路431、432、433、434被细分为第一产生半支路431'、432'、433'、434'和第二产生半支路431''、432''、433''、434''。第一产生半支路431'、432'、433'、434'分别位于风扇430'和产生单元321、322、323、324之间。第二产生半支路431''、432''、433''、434''每个都位于产生单元321、322、323、324和热回路400的一部分之间,该热回路400位于在流体F1的循环方向上处理隔室的下游。

[0107] 可调节阀441'、442'、443'、444'分别存在于第一产生半支路431'、432'、433'、434'上。类似地,可调节阀441''、442''、443''、444''分别存在于第二产生半支路431''、432''、433''、434''上。直接连接分别位于每个第一产生半支路431'、432'、433'、434'与每个产生单元321、322、323、324之间。类似地,直接连接分别位于每个第二产生半支路431''、432''、433''、434''和每个产生单元321、322、323、324之间。这些直接连接分别位于阀441'、442'、443'、444'和阀441''、442''、443''、444''之间。

[0108] 为了准许流体FL从第一产生半支路431'、432'、433'、434'进入产生单元321、322、323、324,阀441'、442'、443'、444'是打开的。用于将气体和/或蒸汽流F1、Fi1、Fi2、Fd从产

生单元321、322、323、324提取到第二产生半支路431”、432”、433”、434”，阀441”、442”、443”、444”打开。本领域技术人员将理解，流体FL从第一产生半支路431’、432’、433’、434’进入产生单元321、322、323、324可以与从产生单元321、322、323、324向第二产生半支路431”、432”、433”、434”提取气体和/或蒸汽流F1、Fi1、Fi2、Fd同时进行。因此，阀441’、442’、443’、444’和阀441”、442”、443”、444”可以同时打开。应当注意，流体FL的进入流和气体和/或蒸汽F1、Fi1、Fi2、Fd的抽取流与阀441’、442’、443’、444’和阀441”、442”、443”、444”的调节平衡。

[0109] 本领域技术人员将理解，在其他实施例中，每个产生单元可以同时被配置为在热回路中的流体与其产生的气体和/或蒸汽流之间交换热量和材料。

[0110] 图7示意性地示出了根据本发明的热回路和烘烤设备的产生单元之间的接口的示例性实施例。

[0111] 在图7所示的示例性实施例中，气体和/或蒸汽流F1在其中循环的第一产生单元321经由热交换器601，与流体FL在其中循环的热回路400连通。因此，后者具有气体和/或蒸汽流F1在其中循环的第一支路，以及在热回路400中循环的流体FL在其中循环的第二支路。热交换器601能够调节流F1的温度T1。因此，图7放大了与图6A中所示的区Z1相关的热交换器。本领域技术人员将理解，上述描述也可以应用于与图6A中所示的其他区Zi1、Zi2、Zd相关联的一个或多个其他产生单元。此外，控制系统（未示出）被配置为控制热交换器601以调节由第一产生单元321产生的气体和/或蒸汽流F1的温度和/或成分和/或速度。

[0112] 图8示意性地示出了根据本发明的烘烤设备的两个产生单元之间的接口的示例性实施例。

[0113] 在图8所示的示例性实施例中，气体和/或蒸汽流F1在其中循环的第一产生单元321经由热交换器610，与气体和/或蒸汽流F1在其中循环的第一中间产生单元322连通。因此，后者具有第一支路，由第一产生单元321产生的气体和/或蒸汽流F1在其中循环，以及第二支路，由第一中间产生单元322产生的气体和/或蒸汽流Fi1在其中循环。热交换器610能够调节流F1和/或流Fi1的温度T1和/或温度Ti1。本领域技术人员将理解，这样的热交换器可以充当除单元321和322之外的其他产生单元之间的中介，并且不一定在两个相邻产生单元之间。例如，热交换器可以位于图1和图5中所示的单元321、323之间。此外，控制系统（未示出）被配置为控制热交换器610以调节由第一产生单元321产生的气体和/或蒸汽流F1的温度和/或组成和/或速度。

[0114] 图9示意性地示出了根据本发明的烘烤设备的两个产生单元之间的接口的另一个示例性实施例。

[0115] 在图9所示的示例性实施例中，气体和/或蒸汽流F1在其中循环的第一产生单元321直接与气体和/或蒸汽流Fi1在其中循环的第一中间产生单元322连通，这也就是说，无需借助热交换器。因此，两个产生单元321、322中的每一个被配置为直接使用由另一个产生单元321或322产生的、穿过处理隔室310的气体 and/或蒸汽流的至少一部分来产生其自己的气体和/或蒸汽流F1或Fi1。优选地，用于将至少一部分气体和/或蒸汽流提取到另一个产生单元的产生单元位于此另一个单元的下游。在图9所示的情况下，温度Ti1高于流F1的温度T1的流Fi1的至少一部分被抽出以产生所述产生单元321的流F1。因此，不仅能量而且物质都可以从一个产生单元传送到另一个产生单元。此特征将图9所示的示例性实施例与图8所

示的实施例区分开来。本领域技术人员将理解,可以在单元321、322之外的其他产生单元之间进行这种热和材料的交换,而不是必须在两个相邻的产生单元之间。例如,热和材料的交换可以在单元321、323之间发生,优选地从单元323到单元321,如图1和图5所示。另外,产生单元321包括被配置为调节产生单元322到产生单元321的气体和/或蒸汽流的阀381。控制系统(未示出)被配置为控制阀381以调节由产生单元321产生的气体和/或蒸汽流F1的温度和/或组成和/或速度。

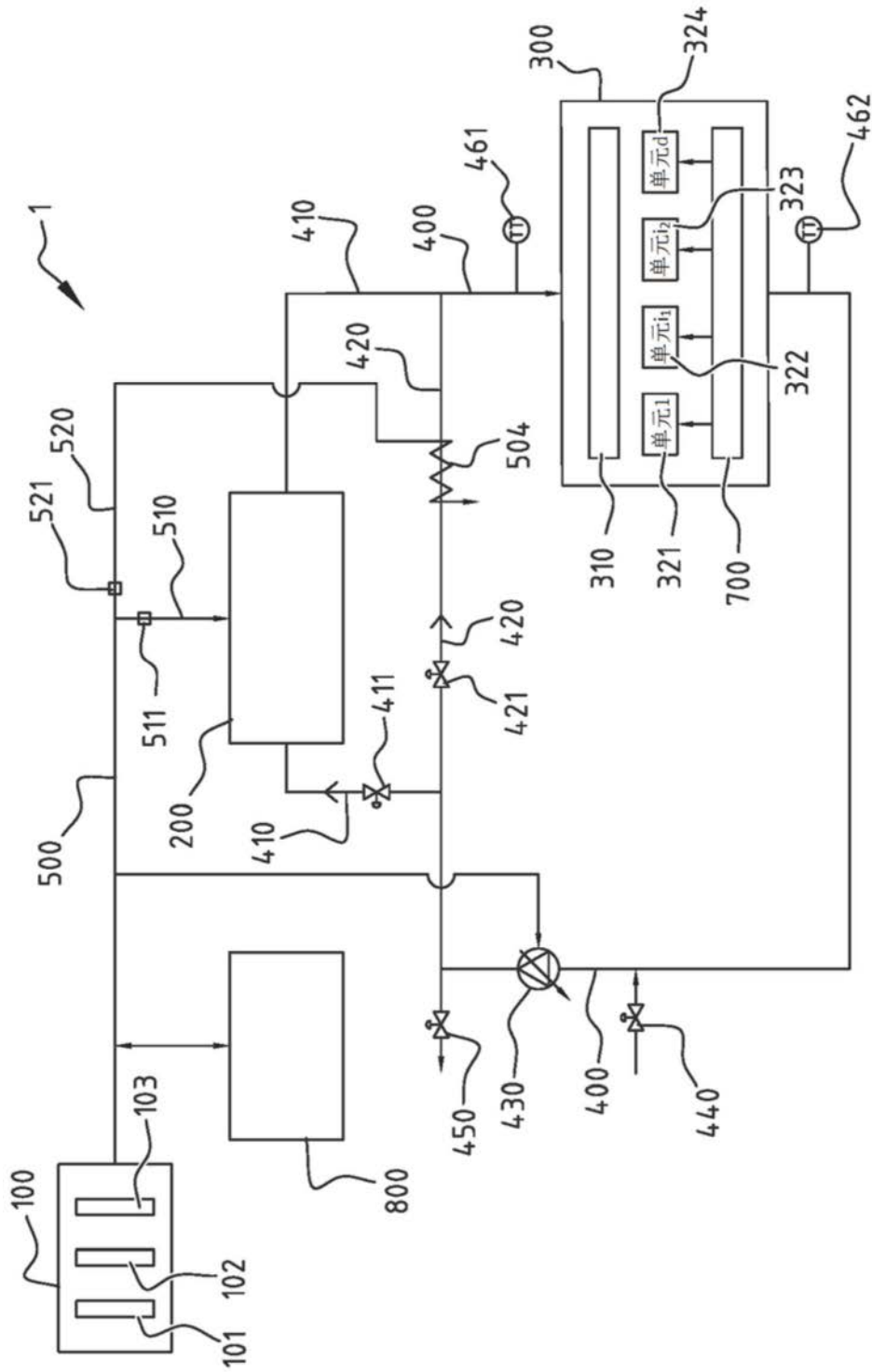


图1

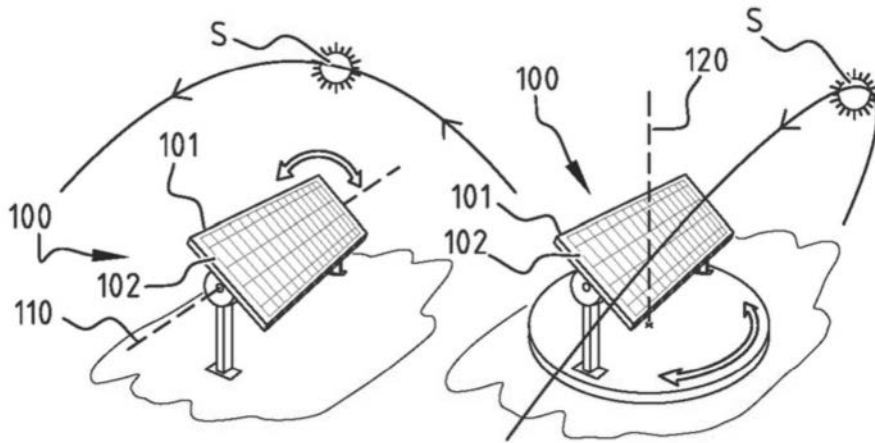


图2

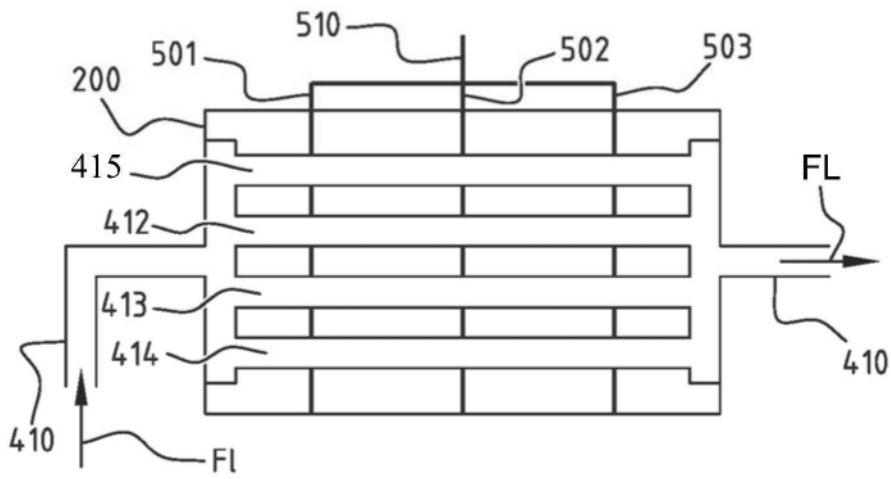


图3

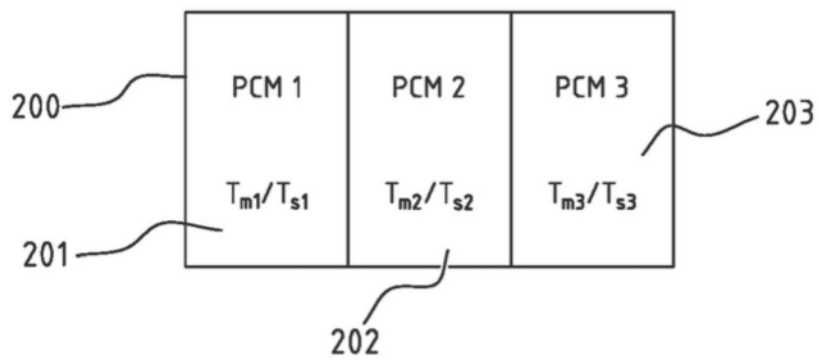


图4

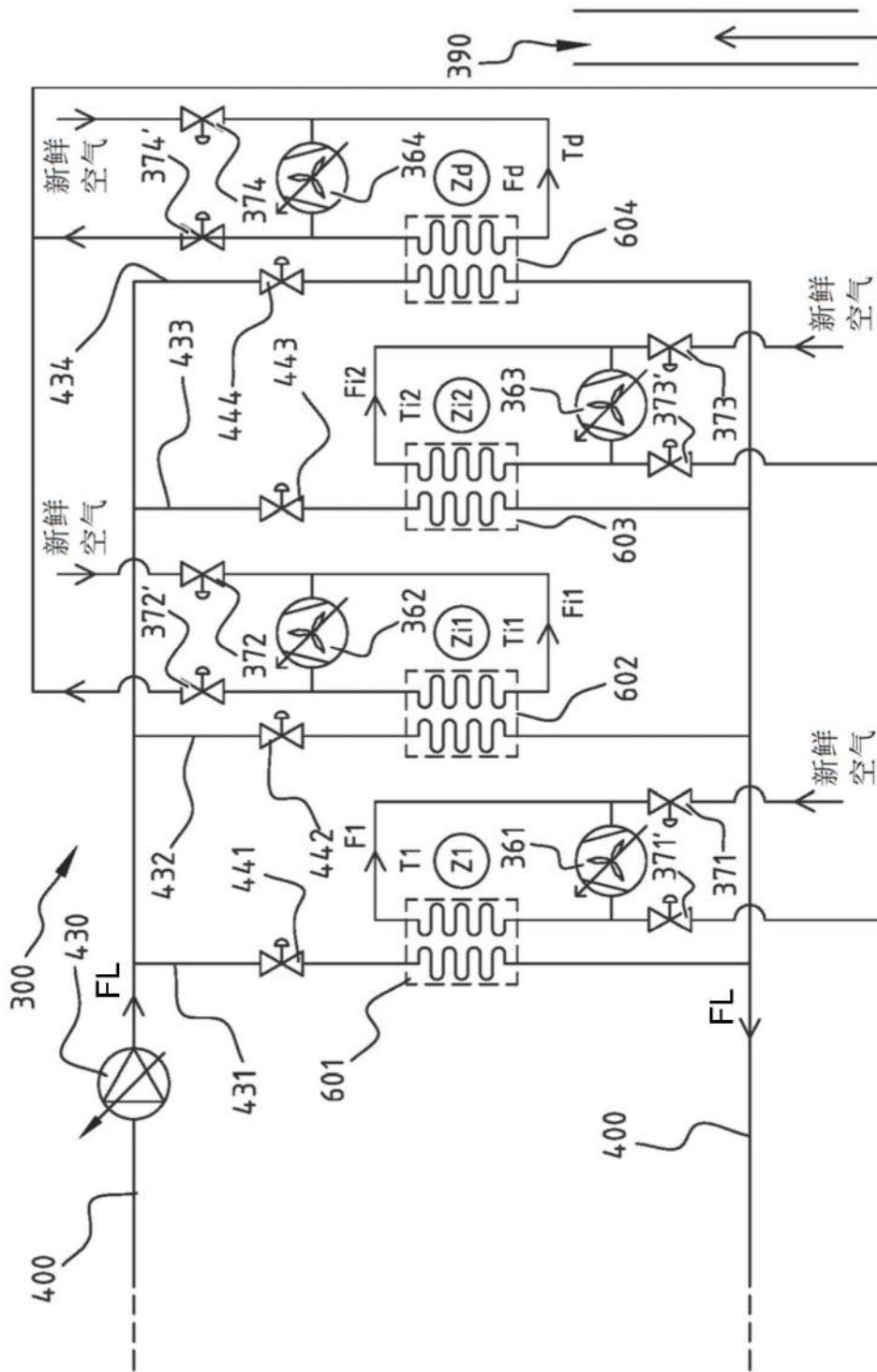


图6A

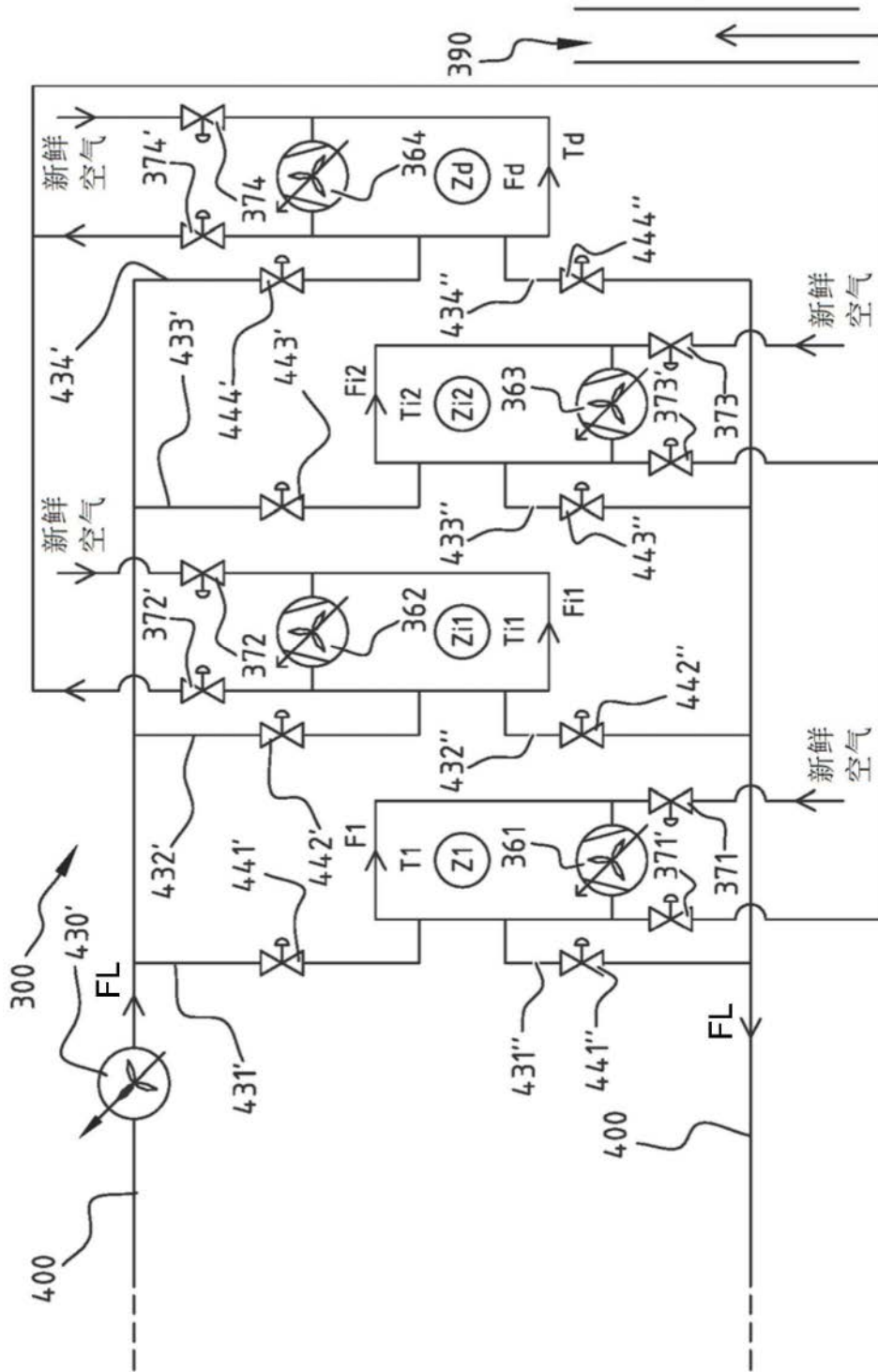


图6B

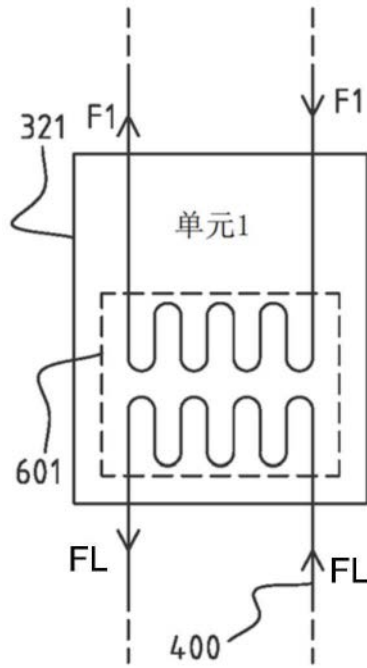


图7

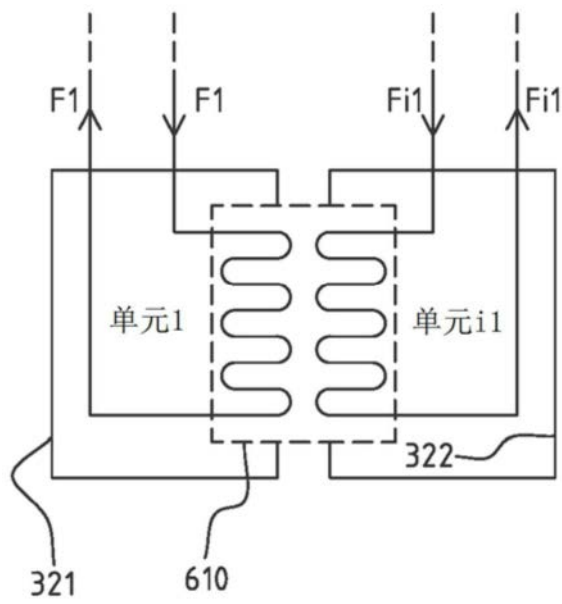


图8

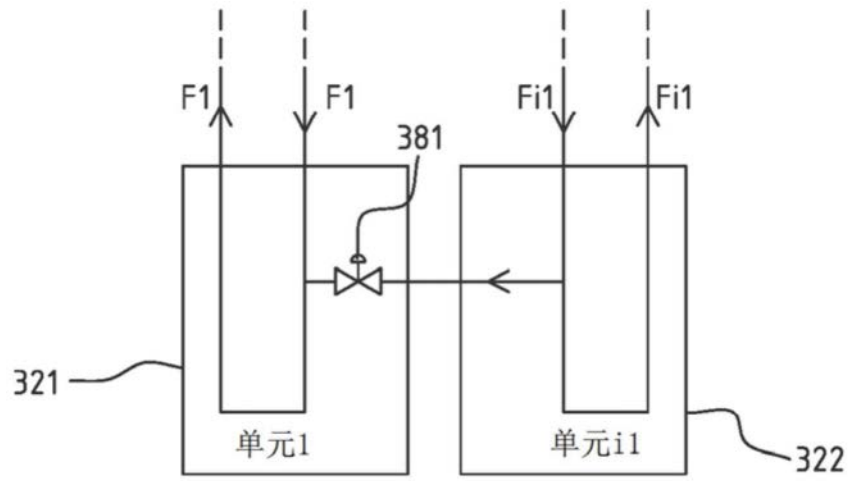


图9