



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105745509 B

(45)授权公告日 2019.03.19

(21)申请号 201480063078.6

A·J·布林克曼

(22)申请日 2014.11.18

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 马利蓉 吴鹏

申请公布号 CN 105745509 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

F28F 9/02(2006.01)

61/905,929 2013.11.19 US

F28D 7/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A23L 13/60(2016.01)

2016.05.18

A23L 3/22(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/IB2014/066135 2014.11.18

US 6626235 B1,2003.09.30,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 6626235 B1,2003.09.30,

W02015/075633 EN 2015.05.28

CN 101203727 A,2008.06.18,

(73)专利权人 雀巢产品技术援助有限公司

US 1908152 ,1933.05.09,

地址 瑞士沃韦

US 2003/0049356 A1,2003.03.13,

(72)发明人 K·J·卡利 M·G·雷纳

US 2002/0114876 A1,2002.08.22,

审查员 武利媛

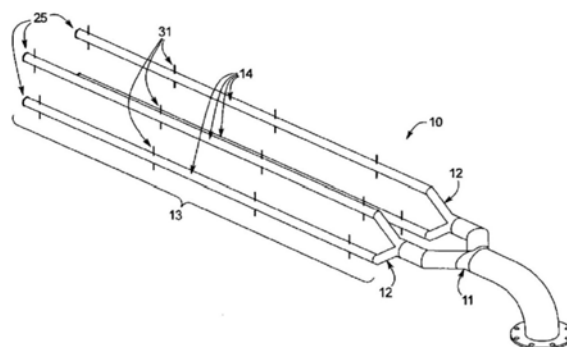
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

同心对称支化热交换器系统

(57)摘要

本发明提供了一种同心对称支化热交换器系统(10),所述系统包括在系统的第一部分中均匀地分流产品流的入口歧管(11),并且还包括并联和串联布置的管状同心热交换器(14)的阵列(13)。穿过所述系统的每个支部的流可利用二级歧管(12)进一步分流。对所述产品流进行分流能够在更高的可控产品流率和更低的热交换器入口压力下实现高效的热交换。具有更低的入口压力可减少所述热交换器的构造成本并且允许在所述交换器的出口处附接切割或成形装置以形成形状独特的块。可将所述切割或成形装置安装在所述支化热交换器的端部,以在一个方法步骤中提供冷却和切割,而消除向气流冷冻机或类似的冷却装置来回传送产品的材料处理步骤。



1. 一种食物加工方法,包括:

将具有至少1000cps的粘度的为宠物食品的食物产品从单个导管导向主入口歧管,该主入口歧管包括第一主管和第二主管,所述主入口歧管将食物产品分流成至少两个产品支流,所述至少两个产品支流包括第一产品支流和第二产品支流,第一产品支流位于第一主管中,第二产品支流位于第二主管中;和

将所述至少两个产品支流从所述主入口歧管导入二级入口歧管,二级入口歧管进一步将食物产品分成多个食物产品部分,每个食物产品部分进入热交换器阵列的不同分支,各个产品部分以相对于进入其它分支的其它部分而言大约相同的流率进入每个分支,并且所述每个分支均包括热交换器,

其中所述二级入口歧管包括第一二级入口歧管,该第一二级入口歧管包括(i)通往热交换器阵列的第一分支的第一二级管和(ii)通往热交换器阵列的第二分支的第二二级管,所述第一二级入口歧管接收来自第一主管的第一产品支流,所述第一二级入口歧管将第一产品支流分流成进入热交换器阵列的第一分支的食物产品第一部分和进入热交换器阵列的第二分支的食物产品第二部分,食物产品第一部分位于第一二级管中,食物产品第二部分位于第二二级管中,

其中所述二级入口歧管包括第二二级入口歧管,该第二二级入口歧管包括(iii)通往热交换器阵列的第三分支的第三二级管和(iv)通往热交换器阵列的第四分支的第四二级管,所述第二二级入口歧管接收来自第二主管的第二产品支流并将该第二产品支流分流成进入热交换器阵列的第三分支的食物产品第三部分和进入热交换器阵列的第四分支的食物产品第四部分,所述食物产品第三部分位于第三二级管中,所述食物产品第四部分位于第四二级管中;

在所述食物产品离开所述热交换器阵列的所述分支时,使所述食物产品经受成形或切割装置处理。

2. 根据权利要求1所述的食物加工方法,其中所述第一和第二主管沿第一平面延伸,所述第一和第二二级管沿垂直于第一平面的第二平面延伸,所述第三和第四二级管沿垂直于第一平面且平行于第二平面的第三平面延伸。

3. 根据权利要求1所述的食物加工方法,还包括对选自主入口歧管、至少一个二级入口歧管以及它们的组合组成的组的入口歧管进行加热。

4. 根据权利要求1所述的食物加工方法,其中所述热交换器阵列的每个分支包括管状同心热交换器,所述管状同心热交换器包括外壳并且还包括中心管,所述外壳固定地定位在所述热交换器阵列中,所述中心管连接到与所述外壳可换向地连接并且可从所述外壳移除的组件,并且所述食物产品被引入形成于所述外壳与所述中心管之间的环形区中。

5. 根据权利要求4所述的食物加工方法,还包括通过以下步骤对所述热交换器中的一个进行重新配置:将所述中心管和所述组件从所述热交换器阵列的所述分支的端部滑出;对所述中心管和所述组件进行重新配置;以及将所述中心管和所述组件重新插入到所述热交换器阵列的所述分支的所述端部中。

6. 根据权利要求5所述的食物加工方法,其中对所述中心管和所述组件进行重新配置包括选自以下的操作:将逆流热交换流转变为错流热交换流;增加在线仪表;移除在线仪表;将所述中心管更换为具有不同直径的另一个中心管;以及它们的组合。

7. 根据权利要求4所述的食物加工方法,还包括将热交换介质引导穿过所述中心管并且穿过所述管状同心热交换器中每一个的所述外壳。

8. 根据权利要求1所述的食物加工方法,还包括在所述食物产品离开所述热交换器阵列的所述分支时,使所述产品形成一种形状,并且所述分支中的至少一个相对于其他分支形成所述食物产品的不同形状。

9. 根据权利要求1所述的食物加工方法,其中将每个食物产品部分引导通过热交换器阵列的相应分支,热交换器阵列的每个分支包括第一热交换器,该第一热交换器与第二热交换器串联布置使得每个分支的第一热交换器和第二热交换器形成所述食物产品的连续通路,第二热交换器具有比第一热交换器大的横截面面积。

10. 根据权利要求1所述的食物加工方法,在所述主入口歧管的上游的乳化器中形成所述食物产品。

11. 根据权利要求10所述的食物加工方法,包括利用定位在所述乳化器与所述主入口歧管之间的容积式泵将来自所述乳化器的食物产品泵送到所述主入口歧管。

12. 一种食物加工方法,包括:

将具有至少1000cps的粘度的为宠物食品的食物产品从单个导管导向主入口歧管,该主入口歧管包括第一主管和第二主管,所述主入口歧管将食物产品分流成至少两个产品支流,所述至少两个产品支流包括第一产品支流和第二产品支流,第一产品支流位于第一主管中,第二产品支流位于第二主管中;

将所述至少两个产品支流从所述主入口歧管导入二级入口歧管,二级入口歧管进一步将食物产品分流成多个食物产品部分,每个食物产品部分进入热交换器阵列的不同分支,各个产品部分以相对于进入其它分支的其它部分而言大约相同的流率进入每个分支,并且所述每个分支均包括热交换器,

其中所述二级入口歧管包括第一二级入口歧管,该第一二级入口歧管包括(i)通往热交换器阵列的第一分支的第一二级管和(ii)通往热交换器阵列的第二分支的第二二级管,所述第一二级入口歧管接收来自第一主管的第一产品支流,所述第一二级入口歧管将第一产品支流分流成进入热交换器阵列的第一分支的食物产品第一部分和进入热交换器阵列的第二分支的食物产品第二部分,食物产品第一部分位于第一二级管中,食物产品第二部分位于第二二级管中,

其中所述二级入口歧管包括第二二级入口歧管,该第二二级入口歧管包括(iii)通往热交换器阵列的第三分支的第三二级管和(iv)通往热交换器阵列的第四分支的第四二级管,所述第二二级入口歧管接收来自第二主管的第二产品支流并将该第二产品支流分流成进入热交换器阵列的第三分支的食物产品第三部分和进入热交换器阵列的第四分支的食物产品第四部分,所述食物产品第三部分位于第三二级管中,所述食物产品第四部分位于第四二级管中;和

分别地控制每个分支中的热交换参数;以及

在所述食物产品离开所述热交换器阵列的所述分支时,使所述食物产品经受成形或切割装置处理。

13. 根据权利要求12所述的食物加工方法,包括分别地控制所述热交换器阵列中的阀,其中所述热交换器阵列的所述分支中每一个均包括串联布置的第一热交换器和第二热交

换器,并且所述阀定位在所述分支中每一个的入口和出口处。

14.根据权利要求12所述的食物加工方法,包括在所述热交换器阵列的热交换器中,响应于穿过所述热交换器的产品流率来自动调节选自以下的参数:热交换介质的流率;热交换介质的温度;以及它们的组合。

15.根据权利要求12所述的食物加工方法,其中所述分支的每一个中的所述参数均响应于来自所述分支的每一个中的在线仪表的测量值而自动地并且分别地进行控制。

16.根据权利要求15所述的食物加工方法,其中所述测量值选自压力、温度、流率,以及它们的组合。

同心对称支化热交换器系统

背景技术

[0001] 本发明整体涉及食品加工系统和方法。更具体地讲,本发明涉及一种支化(branched)热交换器系统,食物产品可被泵送穿过该系统。

[0002] 对非常粘稠的产品的加热或冷却是使用同心热交换器实现的。在同心热交换器中,产品流经形成于两个重叠管之间的环形区。通过减小环形区(管之间的空隙)的尺寸,产品可被更有效地加热或冷却。然而,减小空隙尺寸会增大热交换器的总操作压力。更高的操作压力需要更稳健的热交换器设计,从而导致设备成本更高并且流率减小。产品空隙减小也会限制可加工的产品范围,包括由颗粒组成的产品。

[0003] 冷却或加热基于蛋白质的乳剂是极其困难的热传递应用。这种困难主要是由于高粘度、材料的纤维性质、更高的压力以及在产品经过热交换器时需要维持产品的基础结构所致。例如,现有的连续在线热交换器系统可加工1000cps至超过35000cps的非常粘稠的产品,并且需要多个产品通路以便处理每分钟100lbs至超过300lbs的高流率而不形成过度的入口压力(超过500psi),这些系统通常易受产品堵塞或阻塞影响。热交换器系统中的多个产品通路中的任一个或几个的阻塞可导致产品加工不当,继而可降低最终产品的质量和产量。另外,在很多情况下,连续加工含有水分和挥发性化合物的非常粘稠的产品需要在压力下以严格受控的方式对产品进行加热或冷却。为了减少或避免水分或其他挥发性组分的闪蒸(flash),需要可以处理各种压力和温度范围而不会在产品经过热交换器时损坏产品基质的热交换器。

[0004] 为解决这个问题,将热交换器系统设计成具有为各热交换器组进给的多个进给泵。然而,这种类型的设计会显著增加系统设计的成本和复杂性。

[0005] 此外,用于制造具有精致切块或薄切块(即,切碎或切开)的基于肉类、鱼类或蔬菜类似物的食品的现有连续过程需要进行全面的冷却和仔细的处理,以在包装之前维持产品形象。另外,这些过程难以控制、产量较低、使用的设备难以清洁并且产品灵活性较低,因为只能够制作数量有限的产品质构和/或形状。目前为解决这些问题而进行的尝试包括以下中的一个或多个:利用更昂贵的成分(如小麦谷朊粉)来调整配方;使用具有大的冷却和保持区的批处理;以及单独的切割步骤。

[0006] 在一些情况下,增加高质量成分(如小麦谷朊粉或更昂贵的肉切块)的量可提高产品质量,但也会显著增加产品成本。可以使用专门的冷却设备,但这通常会增加制造成本、需要更大的工厂占地面积并且可能难以清洁。

[0007] 用于制造具有切碎、切开或其他精致形状的肉类或其他基于蛋白质的类似产品的连续过程包括几个关键步骤:1)肉制备;2)肉乳剂制备;3)经泵热定形步骤;4)初始冷却和切割;5)传送和二次冷却;6)最终切割和/或成形;7)块(chunk)和汁(gravy)混合;8)包装填充和密封;9)灭菌;以及10)贴标和最终包装。在高剪切热定形过程中,离开乳化器的热块通过保持管(hold tube)转送。保持管的目的在于提供足够的背压和对块进行初始冷却,以避免不受控制的水分闪蒸。如果闪蒸没有受到控制,块产品基质可能受损,从而导致产品质量差并且产量较低。在离开保持管时,大的圆形块被切成四等分或其他易控的尺寸,使得它们

可被转送到最终块主冷却步骤。主冷却步骤通常在气流冷却器或冷冻机中发生。需要进行全面的冷却以允许块质构在最终切割和成形步骤之前变紧实。更紧实的块可实现更干净的切割和更少的碎粒,这可提高产量和最终产品质量。

[0008] 与竞争方法相比,利用这类方法生产的产品一般被认为在外观和最终质构上具有更高的质量。然而,这种方法需要向气流冷冻机或类似的冷却装置来回传送产品的材料处理步骤。

发明内容

[0009] 本发明提供一种同心对称支化热交换器系统。该系统包括在系统的第一部分中均匀地分流产品流的入口歧管,并且还包括并联和串联布置的管状同心热交换器阵列。穿过系统的每个支部的流可利用二级歧管进一步分流。对产品流进行分流能够在更高的可控产品流率和更低的热交换器入口压力下实现高效的热交换。具有更低的入口压力可减少热交换器的构造成本并且允许在交换器出口附接切割装置以形成形状独特的块。可将切割或成形装置安装在支化热交换器的端部,以在一个方法步骤中提供冷却和切割,而消除向气流冷冻机或类似的冷却装置来回传送产品的材料处理步骤。直接在热交换器的出口放置切割和成形装置可减少碎粒,提供更易于清洁、具有较小工厂占地面积的封闭系统,并且允许在更高的温度和压力下实施热定形过程。

[0010] 在一般的实施方案中,提供了一种方法。该方法包括以下步骤:将行经单个导管的食物产品分流成至少两个产品支流,所述至少两个产品支流各自进入热交换器阵列的不同分支,各个产品支流以相对于其他分支而言大约相同的流率进入每个分支,并且阵列的分支中的每一个均包括热交换器。

[0011] 在一个实施方案中,该方法还包括在食物产品离开热交换器阵列的分支时,使食物产品经受成形或切割装置处理。

[0012] 在一个实施方案中,该方法还包括对分流食物产品的入口歧管进行加热。

[0013] 在一个实施方案中,其中阵列的每个分支包括管状同心热交换器,所述管状同心热交换器包括外壳并且还包括中心管,外壳固定地定位在阵列中,中心管连接到与外壳可换向地(reversibly)连接并且可从外壳移除的组件,并且食物产品被引入形成于外壳与中心管之间的环形区中。该方法还可包括:通过以下步骤对热交换器中的一个进行重新配置:将中心管和组件从阵列的分支端部滑出;对中心管和组件进行重新配置;以及将中心管和组件重新插入到阵列的该分支的所述端部中。对中心管和组件进行重新配置可包括选自以下的操作:将逆流(counter-current)热交换流转变为错流(cross-current)热交换流;增加在线仪表;移除在线仪表;将中心管更换为具有不同直径的另一个中心管;以及它们的组合。该方法还可包括将热交换介质引导穿过中心管并且穿过管状同心热交换器中每一个的外壳。

[0014] 在一个实施方案中,该方法还包括在食物产品离开阵列的分支时,使产品形成一种形状,并且分支中的至少一个相对于其他分支形成食物产品的不同形状。

[0015] 在另一个实施方案中,提供了一种系统。该系统包括入口歧管,该入口歧管将来自具有一直径的单个导管的食物产品引入热交换器阵列的至少两个分支中,阵列的分支中每一个的直径与其他分支大约相同并且小于单个导管的直径,并且阵列的分支中每一个均包

括热交换器。

[0016] 在一个实施方案中,阵列的分支中每一个均包括管状同心热交换器,管状同心热交换器中每一个均包括芯体(core)入口组件,芯体入口组件通过中心管连接至芯体出口组件,并且中心管传送热交换介质。

[0017] 在一个实施方案中,阵列的分支中每一个均包括第一热交换器,第一热交换器与第二热交换器串联布置,使得每个分支的第一热交换器和第二热交换器形成食物产品的连续通路,并且第二热交换器具有比第一热交换器大的横截面积。

[0018] 在一个实施方案中,该系统还包括乳化器,该乳化器形成食物产品并且在单个导管的上游。容积式泵可定位在乳化器与入口歧管之间。

[0019] 在一个实施方案中,入口歧管包括主入口歧管,主入口歧管将来自单个导管的食物产品分流成至少两个产品支流,并且入口歧管还包括二级歧管,二级歧管定位在入口歧管与阵列之间并将产品流进一步分流成至少两个产品支流。

[0020] 在一个实施方案中,该系统还包括成形或切割装置,该成形或切割装置直接附接到热交换器阵列的出口并且定位在阵列的与入口歧管相对的一端。

[0021] 在另一个实施方案中,提供了一种方法。该方法包括以下步骤:将来自单个导管的食物产品引入热交换器阵列的至少两个分支中;以及分别地控制分支的每一个中的热交换参数。

[0022] 在一个实施方案中,该方法包括分别地控制阵列中的阀,其中阵列的分支中每一个均包括串联布置的第一热交换器和第二热交换器,并且阀定位在分支中每一个的入口和出口处。

[0023] 在一个实施方案中,该方法包括在阵列的热交换器中,响应于穿过热交换器的产品流率来自动调节选自以下的参数:热交换介质的流率;热交换介质的温度;以及它们的组合。分支的每一个中的参数均可响应于来自分支的每一个中的在线仪表的测量值而自动地并且分别地进行控制。这些测量值可选自压力、温度、流速,以及它们的组合。

[0024] 本发明的一个优点是加热或冷却非常粘稠的材料,而无需多个产品进给泵。

[0025] 本发明的再一个优点是加热或冷却非常粘稠的材料,同时减少热交换器阻塞并且提高最终产品的质量和总体工艺性能。

[0026] 此外,本发明的一个优点是以改进的过程控制和提升的可扩展性和灵活性来加热或冷却非常粘稠的材料。

[0027] 本发明的又一个优点是加热或冷却非常粘稠的材料,同时将产品形成、成形和切割设备优化放置在热交换器出口处。

[0028] 本发明的另一个优点是容易清洁并且更卫生的热交换器设计。

[0029] 本发明的再一个优点是加热或冷却用于制造基于食物的产品诸如肉类/鱼类类似物或在加热或冷却时容易损坏的其他食物产品的材料。

[0030] 本发明的又一个优点是加热或冷却具有高粘度的产品,例如聚合物、糊状物、泥状物、胶状物等。

[0031] 本发明的另一个优点是加热或冷却这样的正在加工的材料:需要改变质构,同时在材料离开热交换器时仍维持材料的基础结构。

[0032] 本发明的再一个优点是提供提供组装成支化部分的热交换器,来提供可扩展性和

更大的过程灵活性。

[0033] 本发明的另一个优点是利用双弯头来连接各部分,使得这些部分可堆叠和扩展,以降低热交换器的工厂占地面积。

[0034] 本发明的再一个优点是仪表诸如温度探针、压力传送器或压力计、流率监控装置等的在线放置而改进过程监控。

[0035] 本发明的另一个优点是将阀放置在热交换器段之间,以使产品转向或将热交换器的支部隔离以便就地清洁,或关闭热交换器阵列的部分以降低总体流率。

[0036] 本发明的再一个优点是对每个热交换器分支提供精密的温度控制。

[0037] 本发明的又一个优点是获得更大的灵活性,因为加热/冷却区域可根据产品需求而容易地串联或并联配置。

[0038] 本发明的再一个优点是提供一种热交换器,其中管可为波纹的,或其中可增加静态混合装置以增大热传递流。

[0039] 本发明的又一个优点是将离开热交换器的产品流导引至切割模具或格栅(grid)中,以便能够制造具有所限定形状和/或质构的产品。

[0040] 本发明的再一个优点是将切割模具和切割设备放置在热交换器的出口处,使得可以实现不同的形状和切块,从而能够生产现有热交换器设计无法生产的范围广泛的产品。

[0041] 本发明的又一个优点是制造多种肉类/鱼类类似产品类型。

[0042] 本发明的再一个优点是在压力下以严格受控的方式降低热块的温度。

[0043] 此外,本发明的另一个优点是消除对冷冻机、保持区和独立切割装置的需要,由此实现完全连续的过程,同时显著减小设备占地面积。

[0044] 本发明的又一个优点是实现增大的流动横截面积,使得可以降低背压。

[0045] 本发明的再一个优点是允许增添同心插入件来提高热传递。

[0046] 此外,本发明的另一个优点是使用减小的产品横截面积来提高热传递,同时仍然允许例如通过使用直径减小的管式热交换器元件或使用空隙减小的方形热交换器元件来加工大产品块。

[0047] 本发明的又一个优点是在产品离开热交换器时提供产品的直接在线切割和成形。

[0048] 本发明的再一个优点是实现更大的产品样式,其中可以形成、切割和/或成形更大的产品块。

[0049] 此外,本发明的另一个优点是可以通过以渐进方式改变产品横截面积以减少产品破裂并维持产品均匀性,来获得更均匀的产品。

[0050] 本发明的又一个优点是允许分支或热交换器元件的堆叠和角度调整来提供可扩展的系统。

[0051] 本发明的再一个优点是允许许多区域冷却以及通过混合不同的热交换器配置来获得更大的工艺灵活性。

[0052] 本发明的又一个优点是实现穿过热交换器的更均匀的产品流。

[0053] 其他特征和优点在本文中有所描述,并且在阅读下述具体实施方式之后将是显而易见的。

附图说明

[0054] 图1是本发明提供的对称支化热交换器系统的一个实施方案的透视图。

[0055] 图2是本发明提供的支化热交换器系统的一个实施方案的支部中使用的热交换器的侧视示意图。

[0056] 图3是本发明提供的支化热交换器系统的一个实施方案的支部中使用的热交换器的透视端视图。

[0057] 图4是本发明提供的支化热交换器系统的一个实施方案的支部的端部处使用的出口板的端视图。

[0058] 图5是本发明提供的食品加工系统的一个实施方案的示意图。

[0059] 图6A至图6C是本发明提供的对称支化热交换器阵列的实施方案的示意图。

具体实施方式

[0060] 如在本发明和所附权利要求书中所用,单数形式“一个”、“一种”和“该”包括复数指代物,除非上下文另外明确规定。如本文所用,“大约”应理解为是指相对于所提及的量在-10%至+10%数值范围内的数字。例如,“大约100”是指90至110的范围。此外,本文中的所有数值范围都应理解为包含该范围内的所有整数或分数。

[0061] 如本文所用,“包括”、“包含”和“含有”是不排除另外的、未提到的要素或方法步骤的包含性或开放式术语。然而,本发明提供的设备和方法可不含本文中未具体公开的任何要素。因此,本文中使用的术语“包含/包括”限定的任何实施方案也公开了“基本上由所列举要素组成”和“由所列举要素组成”的实施方案。

[0062] 术语“宠物”是指可受益于或享受本发明提供的食物产品的任何动物。宠物可以是鸟类动物、牛类动物、犬科动物、马类动物、猫科动物、山羊类动物、狼类动物、鼠科动物、绵羊类动物或猪类动物。宠物可以是任何合适的动物,本发明并不限于特定的宠物动物。术语“伴侣动物”是指狗或猫。术语“宠物食品”是指用来供宠物食用的任意组合物。

[0063] 图1大体示出本发明提供的支化热交换器系统10的一个实施方案。支化热交换器系统10包括主入口歧管11,主入口歧管允许从单个导管流出的食物产品均匀地分流,例如,从一个管直径分流到彼此大约相同的至少两个较小的管直径。食物产品可以是宠物食品,但本发明中也包括用来供人类食用的组合物。食物产品可以非常粘稠。例如,食物产品可具有1000cps或更大、2000cps或更大、10000cps或更大、100000cps或更大、或甚至200000cps或更大的粘度。产品流可由主入口歧管11分流成两个或更多个产品支流,并且优选地,这些支流具有相对于彼此大约相同的流率。

[0064] 分流的产品支流随后可经过二级入口歧管12,二级入口歧管在产品支流进入支化热交换器系统10中的热传递部分(热交换器阵列13)之前将产品支流进一步分流。二级入口歧管12进一步将产品支流均匀地分流,例如,从一个管直径分流到彼此大约相同的至少两个较小的管直径。优选地,在进入热交换器阵列13时,产品支流具有相对于彼此大约相同的流率。可使用任意数量的二级入口歧管12,并且可将食物产品支流均匀地分流任意次数。

[0065] 通过以这种方式将产品流的支流均匀地分流,可以实现更高的产品总流率,同时降低热交换器入口压力。具有更低的入口压力降低支化热交换器系统10的总成本。另外,分流的产品流允许向给定产品流应用更大的热传递面积。

[0066] 在产品流被均匀地分流一次或更多次后,食物产品进入热交换器阵列13的两个或更多个分支或支部(本文中使用的“分支”和“支部”具有相同含义)。产品支流的每一个进入阵列13的对应分支。热交换器阵列13可包括布置在分支内的热交换器14。如图1所示,这些分支中的一个可通过双台肩连接到另一个分支和二级入口歧管12,使得这些分支竖直地对齐,并且阵列13中的其他分支可以类似地配置。

[0067] 优选地,热交换器阵列13的每个分支与其他分支具有大约相同的长度并且沿该长度在给定距离处具有大约相同的流动横截面。在一个实施方案中,阵列13中的每个分支与其他分支物理特征相同。每个分支可配置有一个或更多个热交换器部分,以向食物产品施加多区域冷却或加热。热交换器阵列13的每个分支的冷却或加热可以独立地控制,但优选均匀地控制,以允许穿过热交换器阵列13的每个分支的产品流的均匀分配。每个热交换器元件可为管状、方形或另外的形状。热交换器阵列13的分支中的每一个可在分支内具有流动横截面形状不同的热交换器元件。每个分支的一个或更多个部分可以是倾斜或成角度的,以允许产品支流的挥发性组分以受控方式离开热交换器系统10。

[0068] 热交换器阵列13的每个支部可包括热交换器14中的一个或更多个,并且如果使用了热交换器14中的不止一个,则它们被串联地放置,使得热交换器14形成阵列13的支部的多个段。图1示出具有三个串联热交换器14的热交换器阵列13的每个支部,但热交换器阵列13在每个支部中可具有任意数量的热交换器14。热交换器阵列13的支部中的串联热交换器14形成连续通路以供产品行经热交换器阵列13的支部。可将阀和/或其他仪表(诸如温度探针、压力传送器或压力计、流率监控装置等)定位在阵列13的支部中相邻的热交换器14之间和/或热交换器14的一个或更多个内。在一个实施方案中,阵列13的分支可具有不同的特征,使得食物产品的各部分可按不同方式加工,如下文更详细地论述。

[0069] 如图2所示,阵列13的分支中热交换器14的一个或更多个可以是包括同心插入件的同心热交换器。例如,阵列13的分支中热交换器14的一个或更多个可包括芯体入口组件21、芯体出口组件24和中心管23,中心管将芯体入口组件21连接到芯体出口组件24,并且用于加热或冷却的热传递介质流经中心管。阵列13的每个分支包括壳体22,使得可将中心管23插入壳体22中以在中心管23与壳体22之间形成环形区。在一个实施方案中,壳体22可以固定地定位在阵列13中。然而,在一些实施方案中,热交换器阵列14不包括任何同心热交换器。

[0070] 在同心热交换器的任何热交换器14中,用于加热或冷却的热传递介质可在壳体22内流动并流经中心管23,同时食物产品以相同方向(错流热交换流)或以相反方向(逆流热交换流)流经环形区。热交换器14的环形区的外部部分是壳体22,而环形区的最内部分是中心管23。在产品沿着热交换器14的长度向下移动时,产品在两侧都可被加热或冷却,具体而言,由壳体22对产品外表面进行加热或冷却,以及由中心管23对产品内表面进行加热或冷却。

[0071] 在食物产品进入热交换器14中时,产品流围绕芯体入口组件21被导引。面向产品通路的芯体入口组件21具有流线型设计并且可包含前缘(leading edge)以减少产品拖拽和防止产品积聚在热交换器14的进口处。芯体入口组件21导引离开热传递元件(中心管23)的产品流并且允许热传递介质离开热交换器14而不接触产品支流。例如,芯体入口组件21可包括一个或更多个管道31,所述一个或更多个管道连接到中心管23并且从热交换器14的

内部延伸穿过壳体22到达热交换器14的外部。在一个实施方案中,芯体入口组件21中的一个或更多个管道31可基本上垂直于中心管23,如图3所示。

[0072] 当食物产品接近热交换器14的出口时,产品被导引经过芯体出口组件24。与芯体入口组件21一样,芯体出口组件24为流线型的,并且可包含前缘以防止产品积聚或堵塞在每个热交换器14的出口处。芯体出口组件24围绕热传递元件(中心管23)导引产品流,并且允许热传递介质进入中心管23而不接触产品支流。例如,芯体出口组件24可包括一个或更多个管道31,所述一个或更多个管道连接到中心管23并且从热交换器14的外部延伸穿过壳体22到达热交换器14的内部。在一个实施方案中,出口组件24中的一个或更多个管道31可基本上垂直于中心管23,如图3所示。离开热交换器14的食物产品随后进入支化热交换器系统10的热交换器阵列13的支部中任何后续的热交换器14。

[0073] 每个芯体入口组件21通过热传递介质流经其中的中心管23连接到对应的芯体出口组件24。因此,可通过将芯体入口组件21、芯体出口组件24和中心管23以所需配置插入壳体22中而形成热交换器14。将芯体入口组件21与对应的芯体出口组件24连接后,中心管23即形成热交换器14的芯体。例如,中心管23可连接到芯体出口组件24并插入壳体22中,并且中心管23的开口端可连接到芯体入口组件21,从而形成同心热交换器14。热交换器14的每一个被连接到二级入口歧管12的出口,以组装系统10并且获得系统10的所需配置。要改变系统10的配置,可将芯体出口组件24和中心管23从芯体入口组件21分离。随后可将芯体出口组件24和中心管23从阵列13的对应分支的端部移除。随后可将中心管23和芯体出口组件24连接成新配置并插入壳体22中,并且连接到芯体入口组件21的匹配的配置的开口端,从而形成热交换器14。新配置的热交换器14的每一个可连接到二级入口歧管12的出口,以形成热交换器阵列13。

[0074] 为便于热交换器14在热交换器14的壳体22内的组装,可将中心管23的一端螺纹连接、焊接或适当地压配合到芯体入口组件21的背侧。随后可将中心管23的另一端螺纹连接、焊接或适当地压配合到芯体出口组件24。优选地,同心热交换器14(芯体入口组件21、中心管23和芯体出口组件24)的至少一端是可分离的,以方便热交换器14的组装和拆卸。可以向螺纹连接部分增添合适的垫圈,以防止热传递介质进入产品支流。

[0075] 如图1和图4所示,支化热交换器系统10可在热交换器阵列13的与主入口歧管11相对的端部处包括出口板25。例如,支化热交换器系统10的阵列13的每个支部最后的热交换器14可附接有出口板25中的一个。食物产品可在行经阵列13的支部中主入口歧管11和/或二级入口歧管12引导食物产品进入其中的所有串联热交换器14后到达出口板25。

[0076] 出口板25可在产品被引导出阵列13时使产品成形。例如,出口板25的每一个可具有一个或更多个孔口,所述一个或更多个孔口赋予行经出口板25的产品所需的形状。出口板25优选地直接附接到热交换器阵列13,使得产品离开阵列13和由出口板23成形作为一个步骤基本上同时发生。

[0077] 以上描述是基于被配置用于逆流流动的热交换器14。然而,热交换器14可以容易被配置用于错流流动,使得食物产品进入靠近芯体出口组件24的热交换器14并且离开靠近芯体入口组件21的热交换器14。就这一点而言,热交换器阵列13可包括并联和/或串联配置的热交换器14,以提供更多灵活性,尤其是当加工可能需要独特的加热或冷却模式的产品或材料时。

[0078] 如果第二热交换器14连接到热传递阵列13的支部中的第一热交换器14,则芯体入口组件21和相邻的芯体出口组件24的形状可彼此不同,以确保组件21和24正确地对齐。例如,芯体入口组件21和相邻的芯体出口组件24可具有彼此互补的表面。在一个实施方案中,第一芯体入口组件21的前面和后面可具有前缘。第一芯体出口组件24的背侧可以是平坦的,使得第一芯体出口组件24的背侧可与第二芯体入口组件21的平坦面在前缘内对齐。为确保恰当对齐,这些平坦表面可加工有键或一组销。芯体入口组件21和/或芯体出口组件24可使用栓结法兰(bolted flange)、“I”线型配件或其他合适的配件连接到阵列13的壳体22,以提供方便的组装或拆卸。例如,芯体入口组件21和/或芯体出口组件24可以换向地连接到阵列13的壳体22。为确保热交换器14之间的连接牢固,并且为防止产品泄漏,可以在连接的金属表面之间使用垫圈,从而实现卫生设计。热交换器14的设计还能实现就地清洁,而无需拆卸热交换器14。

[0079] 在一个实施方案中,出口组件的每一个相对于热交换器阵列13的同一支部中另一个热交换器14的相邻出口组件可换向地可移除。例如,出口组件的每一个可以与热交换器阵列13的同一支部中另一个热交换器14的相邻出口组件可换向地连接和断开。阵列13中的所选择的热交换器14可被重新配置成包括所需的在线仪表(in-line instrumentation)和/或另外的所需特征。例如,所选择的热交换器可被重新配置成包括不同尺寸的中央管23,该不同尺寸的中央管可提供:不同量的热交换介质和/或不同的环形区尺寸;不同类型的中心管23,如波纹管;依据例如粘度、存在的纤维或颗粒的量等而定位在热传递介质流和/或食物产品流中的静态混合装置;和/或不同的在线仪表,诸如温度探针、压力传感器或压力计、流率监控装置等。作为选择或除此之外,静态混合装置和在线仪表可定位在阵列13的支部中的热交换器14之间。可更换所选择的热交换器14,而不更换阵列13的同一支部中的上游热交换器14。因此,可以根据需要方便而灵活地改变系统10的在线配置。

[0080] 本发明还提供用于制造具有切碎形状、切开形状或其他精致形状的肉类或基于蛋白质的其他类似产品的连续方法。该方法可包括乳化器中的高剪切热定形步骤,并且随后离开乳化器的热块可被传送穿过支化热交换器系统10以便冷却。该方法可实现宠物食品、肉类或其他具有独特质构或形状的基于蛋白质的类似产品的连续制造。

[0081] 该连续方法可以利用图5所示的食品加工系统100。食品加工系统100可包括:进给泵101;经泵热定形部件102(高剪切乳化器,微波、欧姆和/或射频加热部件);任选地,第二泵103,依据产品体积、配方、粘度等,第二泵可为高压泵;支化热交换器系统10;以及切割或成形装置104,诸如在热交换器阵列13的与主入口歧管11相对的端部处包括出口板25的装置。该方法处理食物类产品,因此优选地,将所有设备设计成可以就地清洁并且由合适的食品级材料构造而成。

[0082] 该方法可提供冷却或加热并且随后在一个方法步骤中进行最终切割,而消除向气流冷冻机或类似的冷却装置来回传送产品的材料处理步骤。在该方法中,切割或成形装置直接放置在热交换器阵列13的出口处,这可减少碎粒并且提供易于清洁、具有较小工厂占地面积的封闭系统。这种设计使得能够在较高的温度和压力下实施热定形过程。通过在较高的温度和压力下进行处理,可以实现更大程度的产品质构化。继而,更大程度的质构化使得与使用双管、大型同心单管式和直通板式热交换器的现有方法相比,能够制造更多种不同的高质量最终产品。

[0083] 该方法在热定形步骤后利用支化热交换器系统10。例如,如果热定形步骤在进给泵101下游使用高剪切乳化器,则产品可被加热和乳化并且随后被泵送穿过支化热交换器系统10。优选地,支化热交换器系统10仅包括一个进给泵101。支化热交换器系统10可包括第二泵103,并且第二泵103定位在热定形部件102(如,乳化器)与支化热交换器系统10之间。第二泵103可提高产品压力,使得产品可更容易并且更一致地被传递穿过支化热交换器系统10,同时在加热步骤中控制热定形部件102中的压力。支化热交换器系统10可在压力下以严格受控的方式降低热块的温度。成形和/或切割装置104,诸如包括出口板25的装置,在热交换器阵列13的出口处附接到支化热交换器系统10。

[0084] 如上文详述,该方法中使用的支化热交换器系统10可具有对称支化管状设计并且可具有同心插入件诸如中心管23、入口芯体组件21和出口芯体组件24。支化热交换系统10通过将产品流例如从一个较大的管直径均匀地分流到至少两个较小但相等的管直径而对称地支化。如果需要,支化或分流可进行多次,前提是每次均匀地分流产品流。通过对称地分流产品流,可以使产品流在热交换器阵列13的每个分支或支路之间均匀地分配。具有冷却能力的同心插入件诸如中心管23、芯体出口组件24和芯体入口组件21可用于在热交换器14中形成环形区,以便与常规热交换器相比提高热传递。由于热定形肉乳剂的高粘度和纤维性质,这些同心插入件可被设计为确保沿着热交换器阵列13的长度以及在形成阵列13的段的热交换器14之间一致的流动。

[0085] 通过将热交换器系统10设计成具有对称支化的段,可以实现更高的容积,同时降低热交换器入口压力。为确保块产品在支化热交换器系统10的冷却部分之前的恰当流动,可对支化段(主入口歧管11和二级入口歧管12)进行加热。这种加热可降低产品在进入热交换器阵列13之前在热交换器系统10的支化段侧壁上的积聚。另外,为确保恰当流动并且尽可能降低支化热交换器系统10侧壁上的产品积聚,可以对接产品的表面进行高度抛光,并且这些表面可由合适的食品级材料如不锈钢制成。

[0086] 支化热交换器系统10的支化支路之间的流动可通过例如由处理器改变热传递介质的流率和/或温度而自动地控制。在一个实施方案中,处理器可采用通信方式连接到并且控制泵、阀和/或温度控制装置,这些泵、阀和/或温度控制装置连接到传送热交换介质的管道31和/或中央管23。阵列13的每个热交换器14中的冷却可依据需要的冷却模式而并联或串联配置。为提供增大的灵活性,用于热传递介质的连接,诸如中心管23、入口芯体组件21、出口芯体组件24与外壳22之间的连接可以是快速分离类型,使得可以容易地修改冷却配置。依据产品体积和容许的压力,阵列13的热交换器14可被连接和/或堆叠,以在更小的工厂占地面积中实现更大的热交换面积。可在线装配在线流率计、温度探针、压力传感器和/或其他类型的工艺用仪表,以提供对工艺条件的理解。这些工艺条件随后可用于维持对热交换器阵列13的每个分支的控制。例如,如果流率计表明热交换器阵列13的分支中的一个的产品流减少,则可以减少对该分支的冷却以实现更多的产品流。

[0087] 在食物产品经过热交换器阵列13后,产品可重新设定尺寸以符合不同的最终产品形象。成形和/或切割装置104(诸如静态或振动刀具的格栅)可附接在热交换器阵列13的出口上。依据要制造的产品的形状,这些刀具格栅可具有竖直的、水平的和/或对角的刀具。如果需要更明确的形状,可将具有更复杂设计的切割模具装配到热交换器阵列13的出口。可将具有不同形状的切割模具组装配在热交换器阵列13的出口的每一个处,使得能够同时生

产不同形状的产品。例如,可在出口的一个子组上使用第一类型的切割模具,可在出口的另一个子组上使用第二类型的切割模具,并且第一类型和第二类型的切割模具可形成彼此具有至少一个不同特征的形状。结合刀具格栅或切割模具,可以附接旋转的或相似类型的横切装置。该横切装置允许将离开的材料切割成所需的厚度或长度。横切割器的速度可例如由处理器依据产品流速而自动地控制。

[0088] 在热定形部件102(如,乳化器)与热交换器系统10之间使用的第二泵103优选地为容积式泵,其能够在合适的压力下传递块材料,同时允许热交换器阵列13的每个分支之间的一致流动。可通过实现低脉动的一致流动并且如果必要的话改变热交换器阵列13的分支中每一个的冷却量,来控制分支的每一个中的流动。第二泵103可以是活塞泵、旋转凸轮泵或齿轮泵。在一个实施方案中,使用了旋转凸轮泵或齿轮泵,因为这些类型的泵可直接在线放置。选择第二泵103以处理所需的入口/出口压力。

[0089] 如图6A至图6C所示,热交换器阵列13的分支的每一个可被布置成从每个分支的入口到出口具有增大的横截面流动面积。优选地,分支的每一个具有相同的横截面流动面积增大率;例如,在沿分支长度的给定距离处,该分支具有相对于其他分支中相同距离处的相同横截面流动面积。在一个实施方案中,可通过将热交换器阵列13配置成使得热交换器14中的每一个具有相对于前一个热交换器14更大的横截面积,来实现增大的横截面流动面积。例如,热交换器14的每一个可具有相对于前一个热交换器14更大的直径。可配置热交换器14之间的过渡,使产品流的横截面积和/或形状逐渐改变,以使食物产品上的机械应力最小化。

[0090] 例如,图6A示出热交换器阵列13的一个实施方案,阵列13的每个分支包括第一管状热交换器部分101,第一管状热交换器部分101连接到直径比第一管状热交换器部分101大的第二管状热交换器部分102。在每个分支中,第二管状热交换器部分102连接到直径比第二管状热交换器部分102大的第三管状热交换器部分103,并且第三管状热交换器部分103连接到直径比第三管状热交换器部分103大的第四管状热交换器部分104。根据本发明的热交换器阵列13不是必须具有同心插入件;在图6A所示的实施方案中,热交换器部分101至104不具有同心插入件。

[0091] 又如,图6B示出热交换器阵列13的一个实施方案,阵列13的每个分支包括第一方形热交换器部分201,第一方形热交换器部分201连接到横截面积比第一方形热交换器部分201大的第二管状热交换器部分202。在每个分支中,第二管状热交换器部分202连接到直径比第二管状热交换器部分202大的第三管状热交换器部分203,并且第三管状热交换器部分203连接到直径比第三管状热交换器部分203大的第四管状热交换器部分204。根据本发明的热交换器阵列13不是必须具有同心插入件;在图6B所示的实施方案中,热交换器部分201至204不具有同心插入件。

[0092] 又如,图6C示出热交换器阵列13的一个实施方案,阵列13的每个分支包括第一管状热交换器部分301,第一管状热交换器部分301包括同心插入件,并且连接到直径比第一管状热交换器部分301大的第二管状热交换器部分302。在每个分支中,第二管状热交换器部分302连接到直径比第二管状热交换器部分302大的第三管状热交换器部分303,并且第三管状热交换器部分303连接到直径比第三管状热交换器部分303大的第四管状热交换器部分304。

[0093] 图6A至图6C所示的实施方案为非限制性示例,并且不以任何方式限制热交换器阵列13的配置。针对所描绘的实施方案中的每一个示出了两个分支,但在热交换器阵列13中可使用任意数量的对称分支,优选地,在分支间,在沿长度的给定距离处的长度和横截面积相同。此外,这些实施方案的每一个均可与图6A至图6C中所描绘的另一个实施方案和/或与本文所公开的任何其他实施方案结合。

[0094] 使用本文所公开的装置和方法加工的食物产品可包括以下中的一者或更多者:风味物;色料;乳化或颗粒状肉类;蛋白质;乳化或颗粒状水果;乳化或颗粒状蔬菜;抗氧化剂;维生素;矿物质;纤维或益生元。

[0095] 合适的风味物的非限制性示例包括酵母、牛脂、提炼的骨粉(如,家禽肉、牛肉、羊羔肉、猪肉)、风味提取物或混合物(如,烤牛肉)、调味料等。合适的调味料包括欧芹、牛至、鼠尾草、迷迭香、罗勒、百里香、香葱等。合适的色料的非限制性示例包括:FD&C色料,诸如蓝色1号、蓝色2号、绿色3号、红色3号、红色40号、黄色5号、黄色6号等;天然色料,诸如焦糖色素、胭脂树红、叶绿酸、胭脂虫红、甜菜红、姜黄、藏红色、辣椒红、番茄红素、接骨木汁、香兰、蝴蝶豆等;二氧化钛;以及技术人员已知的任何合适的食品着色剂。

[0096] 用作乳化或颗粒状肉类的合适的肉类的非限制性示例包括家禽肉、牛肉、猪肉、羊肉和鱼肉,尤其是适合宠物的那些类型的肉类。可使用以下任意的肉和肉类副产品,包括诸如以下肉类:全胴体牛肉和羊肉;瘦猪肉碎;牛腿肉;小牛肉;牛颊肉和猪颊肉;以及诸如以下的肉类副产品:唇、肚、心、舌、机械去骨牛肉、鸡肉或鱼肉、牛肝和猪肝、肺、肾等。在一个实施方案中,肉类为不同类型的肉的组合。食物产品并不限于特定肉类或肉类的组合,可使用技术人员已知的用于制作食品组合物的任何肉类。

[0097] 另外或作为选择,可使用植物性蛋白质和/或谷类蛋白质,诸如油菜籽蛋白质、豌豆蛋白质、玉米蛋白质(如,玉米粉或玉米谷朊粉)、小麦蛋白质(如,小麦粉或小麦谷朊粉)、大豆蛋白质(如,大豆粉、大豆浓缩剂或大豆分离物)、大米蛋白质(如,米粉或大米谷朊粉)等。如果使用了粉状物,其也将提供一些蛋白质。因此,可使用既为植物性蛋白质又为粉状物的材料。

[0098] 用作乳化或颗粒状蔬菜的合适的蔬菜的非限制性示例包括马铃薯、番茄、西葫芦、菠菜、水萝卜、芦笋、蕃茄、卷心菜、豌豆、胡萝卜、菠菜、玉米、绿豆、青豆、西兰花、芽球甘蓝、花椰菜、芹菜、黄瓜、红萝卜、山药,以及它们的组合。用作乳化或颗粒状水果的合适的水果的非限制性示例包括苹果、橙、梨、桃、草莓、香蕉、樱桃、菠萝、南瓜、猕猴桃、葡萄、蓝莓、树莓、芒果、番石榴、蔓越莓、黑莓,或它们的组合。食物产品并不限于特定的乳化或颗粒状水果或蔬菜或它们的组合,可使用技术人员已知的用于制作食品组合物的任何水果或蔬菜。

[0099] 合适的维生素的非限制性示例包括维生素A、任何维生素B、维生素C、维生素D、维生素E和维生素K,包括各种盐、酯类或前述物质的其他衍生物。合适的矿物质的非限制性示例包括钙、磷、钾、钠、铁、氯、硼、铜、锌、镁、锰、碘、硒等。合适的抗氧化剂的非限制性示例包括BHA/BHT、维生素E(生育酚)等。

[0100] 合适的纤维的非限制性示例包括易消化或难消化纤维、可溶或不溶纤维、发酵性或非发酵性纤维。优选的纤维来自植物源,诸如海生植物,但也可使用微生物源纤维。可使用各种可溶或不溶纤维。

[0101] 合适的益生元的非限制性示例包括低聚果糖、低聚葡萄糖、低聚半乳糖、低聚麦芽

糖、低聚木糖、低聚大豆糖、乳果糖、乳酮糖和异麦芽酮糖。在一个实施方案中，益生元为菊苣根、菊苣根提取物、菊粉，或它们的组合。一般来讲，益生元以充足的量施用以积极刺激肠道中的健康微生物群并且使这些“有益”细菌繁殖。典型的量为每份大约1克至大约10克，或者推荐的动物每日膳食纤维的大约5%至大约40%。

[0102] 食物产品的每种成分的量的选择对于技术人员来说是已知的。每种额外成分的具体量将取决于多种因素，诸如：涂层组合物中包含的成分；动物的物种；动物的年龄、体重、总体健康状况、性别和饮食；动物的消耗速率；将食物产品施用给动物的目的；等等。因此，所述成分的种类和量可大幅变化并且可偏离本文所描述的优选实施方案。

[0103] 应当理解，对本文的目前优选的实施方案作出的各种变化和修改对于本领域的技术人员将是显而易见的。可在不脱离本发明主题的实质和范围、且不削弱其预期优点的前提下作出此类变化和修改。因此，旨在这些变化和修改由所附权利要求书涵盖。

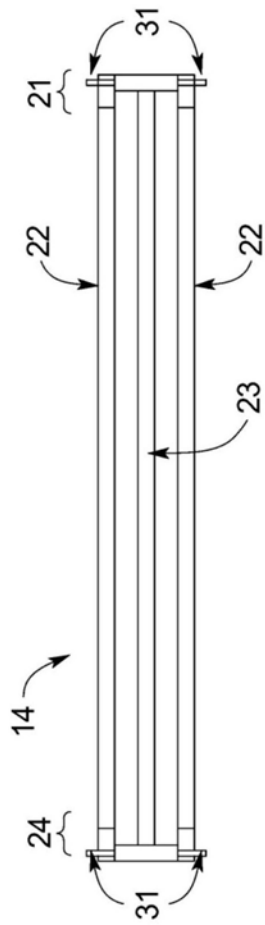


图2

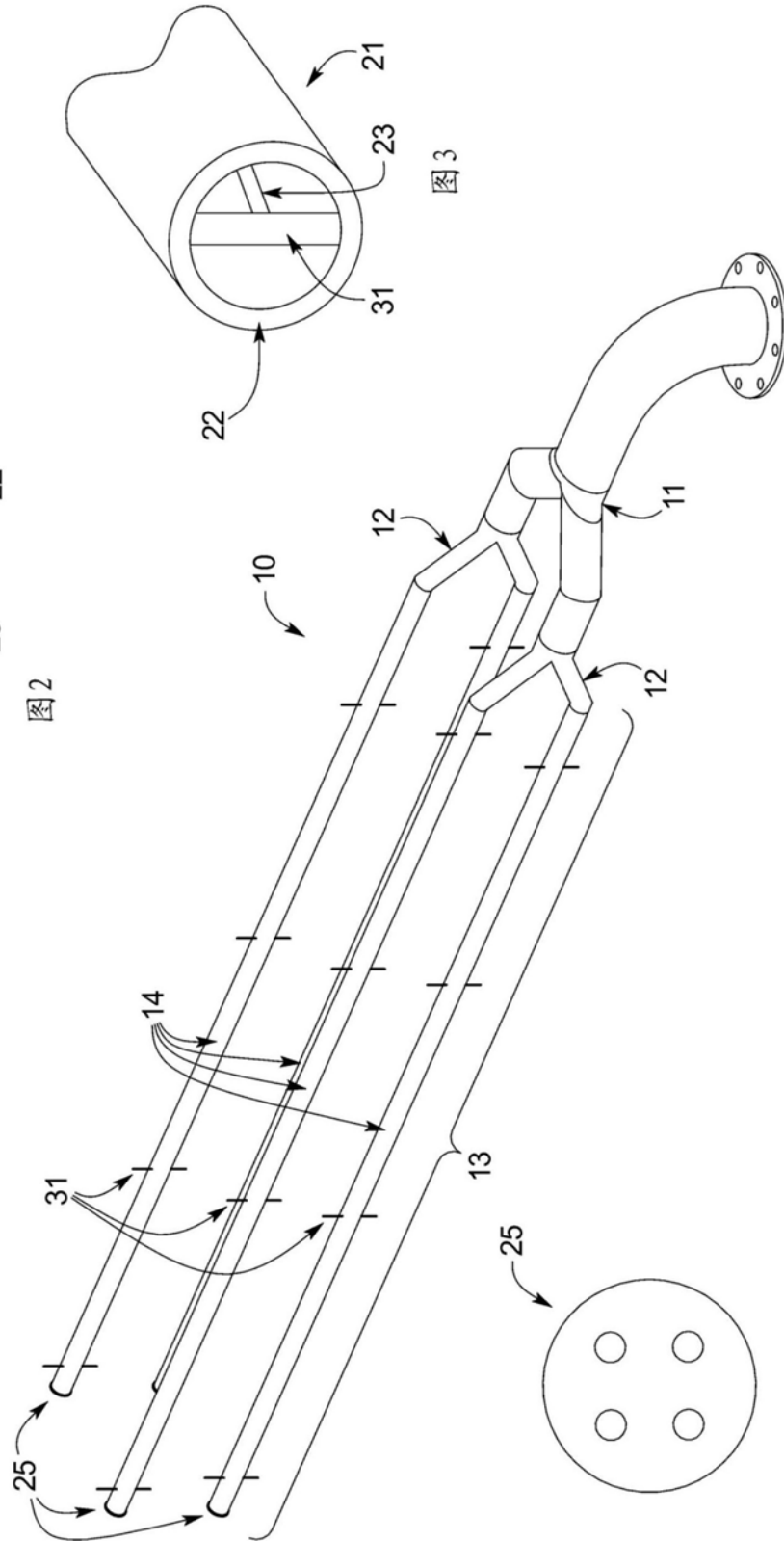


图1

图4

图3

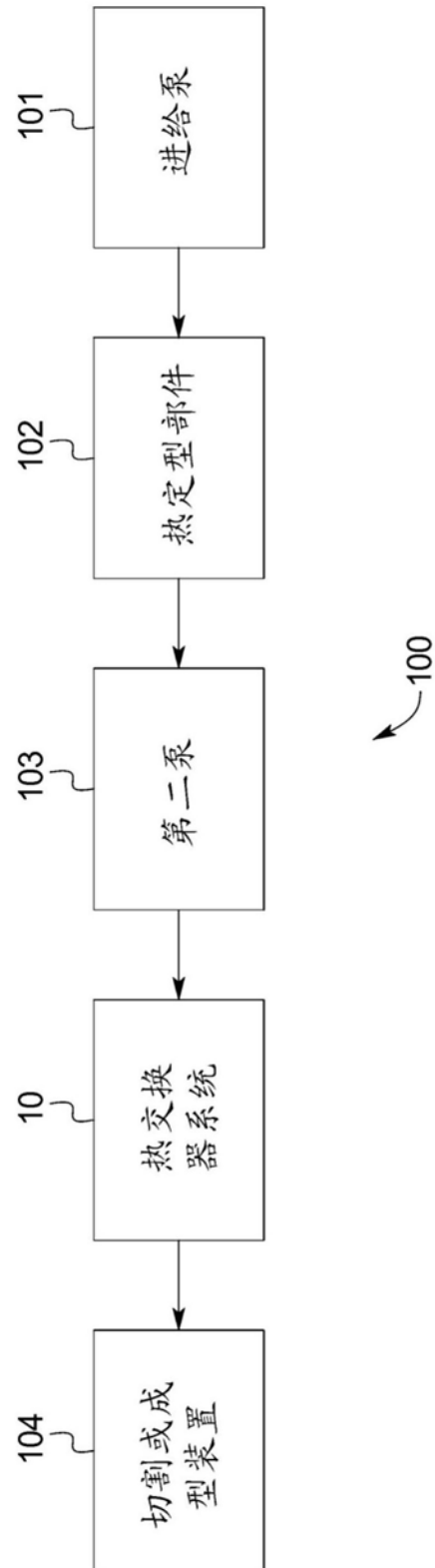


图5

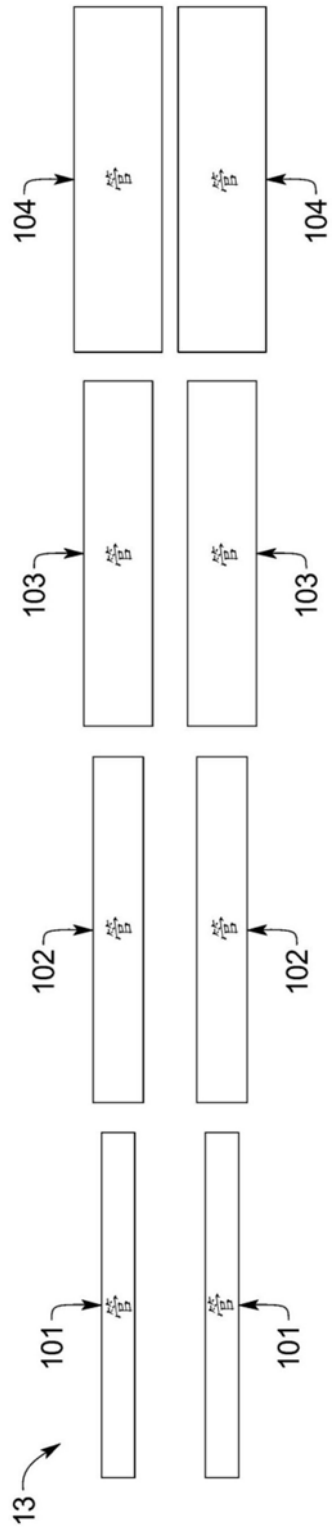


图6A

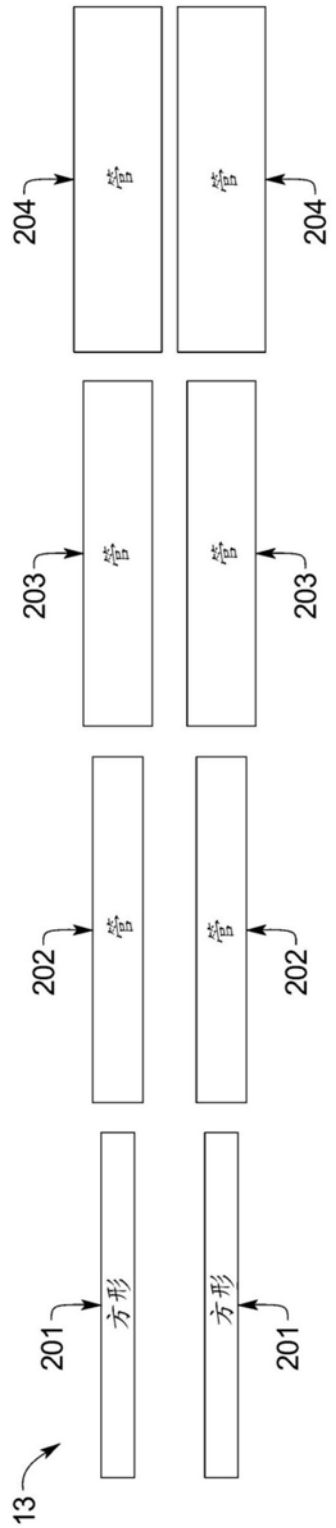


图6B

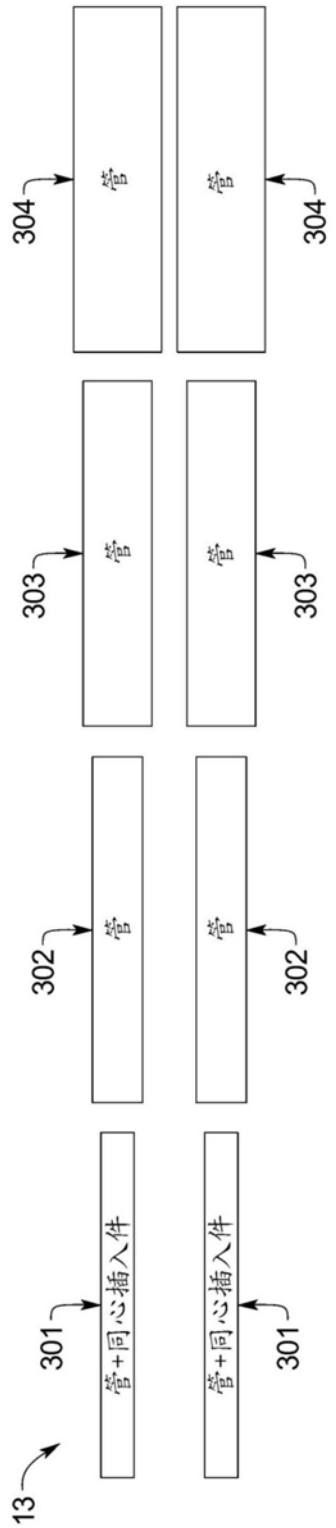


图6C