(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115325858 A
(43)申请公布日 2022.11.11

(21)申请号 202210504408.7

(22)申请日 2022.05.10

(30)优先权数据
21172934.8 2021.05.10 EP

(71)申请人 庞米士解决方案股份公司
地址 瑞士温特图尔

(72)发明人 R·豪塞尔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 任霄 张一舟

(51)Int.Cl.
F28D 7/08(2006.01)
F28F 9/24(2006.01)
F28F 9/26(2006.01)

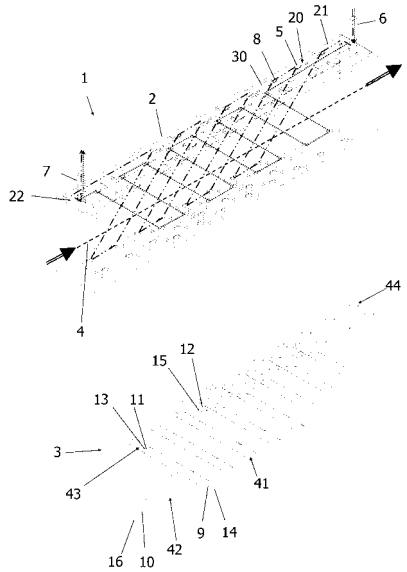
权利要求书2页 说明书15页 附图4页

(54)发明名称

热交换器

(57)摘要

一种热交换器(100)包括夹套元件(102)和插入件元件(103),其中夹套元件(102)被配置为用于待调温流体的流体通道。插入件元件(103)布置在流体通道中。插入件元件(103)包含在不同位置处连接到夹套元件(102)的多个腹条元件(109、110)。至少一些腹条元件(109、110)包含腹条元件通道(111、112),腹条元件通道(111、112)与夹套元件(102)流体地连接,使得在操作状态下供应到夹套元件(102)的热传递流体可以流过腹条元件(109、110),其中夹套元件(102)包含用于热传递流体的多个腔室,其中所述腔室包含用于热传递流体的至少一个入口开口和一个出口开口,其中腔室的入口开口和出口开口各自连接到属于同一行腹条元件的两个腹条元件的腹条元件通道。



CN 115325858 A

1.一种热交换器(1、100、200),其包括夹套元件(2、102、202)和插入件元件(3、103、203),其中,所述夹套元件被配置为用于待调温流体的流体通道,其中,所述夹套元件包括纵向轴线(4、104、204),其中,所述插入件元件布置在所述流体通道中,其中,所述插入件元件包含在不同位置处连接到所述夹套元件的多个腹条元件(9、10、109、110、209、210),其中,所述腹条元件布置成至少第一行腹条元件(41、43、141、143、241、243)和第二行腹条元件(42、44、142、144、242、244),其中,所述第一和第二行腹条元件中的每一者的腹条元件基本上彼此平行地布置,其中,不同行腹条元件的腹条元件与所述夹套元件的纵向轴线所包围的角度不同,其中,至少一些腹条元件包含腹条元件通道(11、12、111、112、211、212),所述腹条元件通道(11、12、111、112、211、212)与所述夹套元件流体地连接,使得在操作状态下供应到所述夹套元件的热传递流体可以流过所述腹条元件的腹条元件通道,其中,所述夹套元件包含用于所述热传递流体的多个腔室(20、120、220),其中,所述腔室中的每一者包含用于所述热传递流体的至少一个入口开口(5、105、205)和至少一个出口开口(8、108、208)或者被配置为分布腔室(21、121、221)或收集腔室(22、122、222),其特征在于:如果所述腔室不被配置为分布腔室或收集腔室,则所述腔室的入口开口和出口开口各自连接到属于同一行腹条元件的两个腹条元件的腹条元件通道。

2.根据权利要求1所述的热交换器,其中,所述腔室(20、120、220)通过分隔壁(30、130、230)彼此分离。

3.根据权利要求1所述的热交换器,其中,所述腔室(20、120、220)中的每一者经由所述腹条元件通道(11、12、111、112、211、212)与至少一个后续腔室(20、120、220)流体地连接以用于所述热传递流体。

4.根据权利要求1所述的热交换器,其中,所述腔室(20、120、220)中的至少一者被配置为用于分布热传递流体的分布腔室(21、121、221),并且所述腔室中的至少一者被配置为用于排放热传递流体的收集腔室(22、122、222),其中,所述分布腔室能够连接到入口(6、106、206),并且所述收集腔室能够连接到出口(7、107、207)。

5.根据权利要求4所述的热交换器,其中,如果所述腔室不被配置为分布腔室(21、121、221)或收集腔室(22、122、222)中的一者,则腹条元件通道的通向所述腔室的入口开口(5、105、205)的数目对应于腹条元件通道的引离所述腔室的出口开口(8、108、208)的数目。

6.根据权利要求4所述的热交换器,其中,所述分布腔室(21、121、221)和所述增压腔室(22、122、222)位于所述夹套元件的相对端部处。

7.根据权利要求4所述的热交换器,其中,所述分布腔室(21、121、221)和所述收集腔室(22、122、222)位于所述夹套元件的相同端部处。

8.根据权利要求1所述的热交换器,其中,至少四个第一行腹条元件和四个第二行腹条元件并排布置。

9.根据权利要求1所述的热交换器,其中,所述第一或第二行腹条元件中的至少一者包含至少十个腹条元件。

10.根据权利要求1所述的热交换器,其中,所述腔室(20、120、220)形成为所述夹套元件中的凹部或结构。

11.根据权利要求1所述的热交换器,其中,位于同一腔室中的入口开口(5、105、205)和出口开口(8、108、208)流体地连接到属于不同腹条元件群的腹条元件(9、10、109、110、209、

210)的腹条元件通道(11、12、111、112、211、212)。

12.一种用于对流体进行调温的方法,其中,通过热交换器(1、100、200)对所述流体进行调温,其中,所述热交换器包括夹套元件(2、102、202)和插入件元件(3、103、203),其中,所述流体在由所述夹套元件包围的流体通道中流动,其中,所述插入件元件布置在所述流体通道中,其中,所述插入件元件包含在不同位置处连接到所述夹套元件的多个腹条元件(9、10、109、110、209、210),其中,所述腹条元件布置成至少第一行腹条元件(41、43、141、143、241、243)和第二行腹条元件(42、44、142、144、242、244),其中,所述第一行腹条元件和所述第二行腹条元件中的每一者的腹条元件基本上彼此平行地布置,其中,不同行腹条元件的腹条元件与所述夹套元件的纵向轴线所包围的角度不同,其中,至少一些腹条元件具有腹条元件通道(11、12、111、112、211、212),所述腹条元件通道(11、12、111、112、211、212)与所述夹套元件流体地连接,使得在操作状态下供应到所述夹套元件的热传递流体可以流过所述腹条元件的腹条元件通道,其中,所述夹套元件包含用于热传递流体的多个腔室(20、120、220),其中,所述腔室中的每一者具有用于热传递流体的至少一个入口开口(5、105、205)和至少一个出口开口(8、108、208),使得所述热传递流体流过所述腔室(20、120、220)中的每一者和所述腹条元件通道(20、120、220)。

13.根据权利要求12所述的方法,其中,不同腔室的入口开口和/或出口开口经由延伸穿过流体通道的腹条元件彼此连接,使得当所述热传递流体流过腔室和腹条元件的腹条元件通道时,经由所述夹套元件的内壁和所述腹条元件在热传递流体与流体之间发生热传递。

14.根据权利要求12所述的方法,其中,所述热传递流体通过布置在腹条元件中的一者中的腹条元件通道中的一者从所述腔室中的一者的出口开口流到相应后续腔室的入口开口,使得所述热传递流体顺序地流过所述腔室,所述腹条元件布置在流体通道中,其中,所述腔室经由所述第一或第二行腹条元件中的一者彼此连接。

15.根据权利要求12所述的方法,其中,所述热传递流体通过布置在腹条元件中的一者中的腹条元件通道中的一者从所述腔室中的一者中的出口开口流到相应后续腔室中的入口开口,使得所述热传递流体顺序地流过相关联的腹条元件行的腹条元件的腹条元件通道,所述腹条元件布置在流体通道中。

热交换器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对流体进行调温的热交换器。所述热交换器包括夹套元件和插入件元件。热交换器的夹套元件被配置成接收热传递流体。所述夹套元件形成周边封闭的流体通路，所述流体通路用于在使用中流过热交换器并且通过与夹套元件的热交换而被加热或冷却的流体。为改善热传递，这种夹套元件通常被配置为双夹套。双夹套代表热传递流体可以流过的腔室。

背景技术

[0002] 例如，文献EP3444097 A2示出用于塑料熔体的冷却元件和混合元件。所述塑料熔体借助于先前已知的混合元件混合，并且所述塑料熔体借助于所述冷却元件冷却。所述冷却元件设置有双夹套以便冷却壁流，即，在夹套元件的内壁附近流动的塑料熔体。当所述塑料熔体碰到凸出到芯流中并且为此目的而具有对应引导元件的混合元件时，所述壁流和所述芯流可以彼此混合。沿着壁流动的塑料熔体由引导元件偏转，使得其被引入到芯流中，这在经冷却的壁流与芯流之间实现热交换。

[0003] 如果经由双夹套的热传递不足以对流体进行调温，则可以提供腹条，如在EP 2851118 A1中所示，位于双夹套中的热传递流体可以流过所述腹条。所述腹条布置成使得其横穿流体通道。所述腹条包含用于热传递流体的通道，所述通道与由双夹套形成的腔室流体连通。已经发现，可以借助这些腹条改善所述流体与热传递流体之间的热传递。另外，可以借助于所述腹条实现混合效果，这意味着，例如，由多种组分组成的流体也可以通过被配置为混合器插入件的腹条混合，与常规管束热交换器相比，这改善了混合效果，例如根据DE 199 53 612 A1。此类腹条元件也用于EP 3 489 603 A1中。可以提供根据WO2018/023101 A1或EP 1 123 730 A2的呈具有圆形横截面的管形式的冷却通道或根据DE 296 18 460 U1的呈具有方形横截面的管形式的冷却通道或根据EP 0 004 081 A2的呈具有锯齿形横截面形状的冷却通道用于冷却散装材料。还从EP 3 431 911 A1已知将由若干管道区段组成的多分支中空结构布置在管道中。热传递流体(例如油)流过所述中空结构，并且可压缩流体(例如空气)在所述中空结构周围流动。

[0004] 在示出流体流过的腹条元件或管的所有先前已知的解决方案中，热传递流体经由分布通道分布到腹条元件或管中，并且从所述腹条元件或管进入收集通道。因此，分布通道仅包含单个入口和腹条元件的入口开口，收集通道包含腹条元件的所有出口开口和单个出口。然而，已经示出，流过腹条元件或管的热传递流体以非常不同速度流过腹条。由于设计，腹条元件的入口开口距入口以不同距离布置在分布通道中。由于设计，腹条元件的出口开口距出口以不同距离布置在收集通道中。由于分布通道中的入口开口和收集通道中的出口开口的结构布置，针对热传递流体产生不同流速。因此，随着腹条元件的数目增加(如例如在EP 1 123 730 A2中所示)或流体流过的腹条元件的横截面的增加(如EP 0 004 081 A2中所公开)，不一定能实现热传递的进一步改善，因为即使在腹条元件增加或流体流过的腹条元件的横截面增加的情况下也维持设计相关的不同距离、并且因此维持不同流速。

[0005] 本发明的目的

因此，本发明的目的是确保热传递流体均匀地流过尽可能所有腔室和腹条元件通道。另外，本发明的目的是使流过腹条元件的热传递流体的压力损失保持尽可能低或使其减小到最低可能值，以便减少输送装置和/或增压装置(例如泵)的能量成本。

发明内容

[0006] 本发明的目的通过根据权利要求1的热交换器实现。热交换器的有利变型是权利要求2至11的主题。一种用于借助于具有权利要求1的特征的热交换器对流体进行调温的方法是权利要求12的主题。有利方法变型是权利要求13至15的主题。

[0007] 当在以下描述中使用术语“例如”时，此术语是指示例性实施例和/或实施例，其不一定被解释为本发明的教示的更优选应用。类似地，术语“优选地”、“优选的”应该被理解为是指来自一组示例性实施例和/或变型的一个示例，其不一定被解释为本发明的教示的优选应用。因此，术语“例如”、“优选地”或“优选的”可以是指多个示例性实施例和/或变型。

[0008] 以下具体实施方式包含用于热交换器的各种示例性实施例。对特定热交换器的描述仅被视为示例。在说明书和权利要求书中，术语“包括有”、“包括”、“具有”应被解释为“包括但不限于”。

[0009] 如果在以下描述中使用术语“流体”，则此术语也代表“可流动介质”或“流体混合物”。

[0010] 本发明的目的通过一种热交换器实现，其包括夹套元件和插入件元件，其中所述夹套元件被配置为用于待调温流体的流体通道。所述插入件元件布置在所述流体通道中。所述插入件元件包括在不同位置处连接到夹套元件的多个腹条元件。所述腹条元件布置成至少第一行腹条元件和第二行腹条元件。所述第一和第二行腹条元件中的每一者的腹条元件大致彼此平行地布置。不同行腹条元件的腹条元件与夹套元件的纵向轴线所包围的角度不同。至少一些腹条元件包含腹条元件通道，所述腹条元件通道与夹套元件导流连接，使得在操作状态下供应到夹套元件的热传递流体可以流过腹条元件的腹条元件通道。夹套元件包含用于热传递流体的多个腔室，所述腔室中的每一者包含用于热传递流体的至少一个入口开口和至少一个出口开口或者被配置为分布腔室或收集腔室。如果所述腔室不被配置为分布腔室或收集腔室，则所述腔室的所述入口开口和所述出口开口各自连接到属于同一行腹条元件的两个腹条元件的腹条元件通道。特别地，一行腹条元件的彼此相邻的腹条元件的腹条元件通道经由对应腔室流体地连接。

[0011] 腹条元件可以布置成至少两组腹条元件，每一组腹条元件的腹条元件基本上彼此平行地布置。不同组腹条元件的腹条元件与热交换器的纵向轴线所包围的角度至少部分不同。至少一些腹条元件包含腹条元件通道，所述腹条元件通道与夹套元件导流连接，使得在操作状态下供应到夹套元件的热传递流体可以流过腹条元件的腹条元件通道。所述腔室中的至少一者可以包含用于热传递流体的多个入口开口和至少两个出口开口或多个出口开口和至少两个入口开口。因此，至少部分腔室可以包含多个入口开口和出口开口。根据实施例，所述腔室中的至少一者包含用于热传递流体的单个入口开口和单个出口开口。因此，至少一部分腔室可以包含多个入口开口和出口开口，并且一部分腔室可以包含单个入口开口和单个出口开口。

[0012] 特别地，可以提供至少第一和第二组腹条元件。第一组腹条元件包含第一行腹条元件的腹条元件，其中心轴线横跨共同的第一腹条元件平面。第二组腹条元件包含第二行腹条元件的腹条元件，其中心轴线横跨共同的第二腹条元件平面。第一腹条元件平面特别是相对于纵向轴线以-30度上至并且包括-75度的第一设定角布置。第二腹条元件平面特别是相对于纵向轴线以30度上至并且包括75度的第二设定角布置。第一组腹条元件的腹条元件彼此平行地对准，即，第一组腹条元件的腹条元件相对于彼此具有相同对准。第二组腹条元件的腹条元件彼此平行地对准，即，第二组腹条元件的腹条元件相对于彼此具有相同对准。第一组腹条元件的腹条元件的对准不同于第二组腹条元件的腹条元件的对准。根据图1至图3中所示的实施例，示出八个第一组腹条元件和八个第二组腹条元件。

[0013] 当然，可以提供任何数目个第一组腹条元件和第二组腹条元件。第一和第二组腹条元件中的每一者可以包含不同数目个腹条元件。每一组腹条元件的腹条元件的数目可以特别是至少两个。当然，可以提供多于两组腹条元件，其中所述组腹条元件中的每一者的腹条元件在彼此之间具有相同取向，但是相对于每一其它组腹条元件的腹条元件具有不同取向。例如，三组腹条元件的腹条元件可以根据EP 1 123 730 A2的图10对准。

[0014] 根据实施例，位于同一腔室中的入口开口和出口开口属于不同组腹条元件的腹条元件。同一腔室中的入口开口与最近出口开口之间由流体覆盖的距离对应于相邻单向组腹条元件的两个入口开口之间的距离。如果不同组腹条元件的入口开口和出口开口属于其腹条元件彼此平行地对准的腹条元件行，则其可以在共同的腔室中组合。

[0015] 特别地，夹套元件可以包含用于热传递流体的入口。特别地，夹套元件可以包含用于热传递流体的出口。根据实施例，至少一些腔室可以至少部分通过分隔壁彼此分离。

[0016] 根据实施例，所述腔室中的每一者经由腹条元件通道与至少一个其它腔室流体地连接以用于热传递流体。特别地，不同腔室的入口开口和/或出口开口可以至少部分经由穿过流体通道的腹条元件彼此连接。根据此实施例，热传递流体的至少一部分顺序地流过多个混合腔室。热传递流体可以在所述腔室中的每一者中重新混合和分布，所述腔室设置有多个入口开口和多个出口开口。特别地，分布腔室和收集腔室中的热传递流体可以相对于流体的流动方向横向地流动。

[0017] 根据实施例，所述腔室中的每一者可以在夹套元件的圆周的一部分上延伸。因此，数个腔室可以并排布置在夹套元件的圆周上。特别地，腔室的长度可以大于其宽度。根据实施例，腔室的宽度可以是腔室的长度的至多一半。根据此实施例，腔室的长度平行于热交换器的纵向轴线测量。腔室的宽度在法向于热交换器的纵向轴线的平面中测量。在此上下文中，法向平面是相对于热交换器的纵向轴线以直角、即以90度的角度布置的平面。当热交换器是矩形时，宽度可以沿着直线测量。如果热交换器被配置为圆柱体，则腔室的宽度也可以沿着曲率线测量，例如呈圆弧的形式。

[0018] 根据实施例，至少一些腹条元件相对于热交换器的纵向轴线以除90度以外的角度取向。热交换器的纵向轴线对应于流体的主要流动方向。特别地，腹条元件的角度可以彼此不同，特别地，至少第一腹条元件可以横向于第二腹条元件布置。

[0019] 所述腔室中的每一者可以具有长度、宽度和高度。腔室的长度是其平行于流体的流动方向(即，平行于热交换器的纵向轴线)的尺寸。腔室的宽度对应于横向于流体的流动方向的尺寸，即，腔室的在垂直于热交换器的纵向轴线的平面中测量的尺寸。换句话说，垂

直平面相对于热交换器的纵向轴线以直角布置。腔室的高度对应于夹套元件的外壁与夹套元件的内壁之间的距离。腔室的宽度与腔室的长度的比可以在从0.1上至并且包括0.5的范围内。换句话说，根据此实施例，腔室的长度是其宽度的两倍上至并且包括10倍。腔室可以例如形成为夹套元件中的凹部。腔室也可以被配置为夹套元件的上部结构。腔室可以通过金属铸造制造。

[0020] 根据实施例，位于同一腔室中的入口开口和出口开口属于不同组腹条元件的腹条元件。根据实施例，至少四个第一行腹条元件和四个第二行腹条元件并排布置。例如，所述至少四个第一行腹条元件和至少四个第二行腹条元件可以布置在流体通道中，使得在操作状态下流体可以在其周围流动。特别地，可以提供与第二行腹条元件相同数目的第一行腹条元件。

[0021] 根据实施例，第一或第二行腹条元件中的至少一者包含至少十个腹条元件。第一或第二行腹条元件中的一者的腹条元件特别地连接到腔室，使得在操作状态下，热传递流体可以顺序地(即，一个接一个地)流过腔室和相关联的第一或第二行腹条元件的腹条元件通道。因此，连续地流过腔室和相关联的第一或第二行腹条元件的腹条元件通道。

[0022] 一种用于对流体进行调温的方法包括借助于热交换器对流体进行调温，所述热交换器包括夹套元件和插入件元件，其中流体在由夹套元件包围的流体通道中流动。插入件元件布置在流体通道中，并且插入件元件包含在不同位置处连接到夹套元件的多个腹条元件。所述腹条元件布置成至少第一行腹条元件和第二行腹条元件，其中所述第一行腹条元件和所述第二行腹条元件中的每一者的腹条元件基本上彼此平行地布置。不同行腹条元件的腹条元件与热交换器的纵向轴线所包围的角度至少部分不同。至少一些腹条元件包含腹条元件通道，所述腹条元件通道与夹套元件流体地连接，使得在操作状态下供应到夹套元件的热传递流体可以流过腹条元件的腹条元件通道。夹套元件包含用于热传递流体的多个腔室，其中所述腔室中的每一者包含用于热传递流体的至少一个入口开口和至少一个出口开口，使得热传递流体流过所述腔室和腹条元件通道中的每一者。

[0023] 特别地，不同腔室的入口开口和/或出口开口可以经由横穿流体通道的腹条元件彼此连接，使得当热传递流体通过腔室和腹条元件的腹条元件通道时，经由夹套元件的内壁和腹条元件在热传递流体与流体之间发生热传递。根据所述方法的不同变型，热传递流体沿流体的流动方向和/或与流体的流动方向相反的方向流过腔室和/或腹条元件通道。如果需要，可以提供分布腔室、收集腔室或偏转腔室，其中热传递流体可以横向于流体的流动方向流动。根据所述方法的变型，热传递流体通过布置在腹条元件(其布置在流体通道中)中的一者中的腹条元件通道中的一者从所述腔室中的一者的出口开口流到相应后续腔室中的入口开口，使得热传递流体顺序地流过腔室，即，流体一个接一个地流过腔室。

[0024] 根据所述方法的变型，热传递流体通过布置在腹条元件(其布置在流体通道中)中的一者中的腹条元件通道中的一者从所述腔室中的一者的出口开口流到相应后续腔室中的入口开口，使得热传递流体顺序地流过所述行腹条元件的腹条元件的腹条元件通道。

[0025] 根据所述方法的变型，热传递流体可以基本上沿着通向腔室的入口开口和引离腔室的出口开口的中点之间的连接线在腔室中流动，其中所述连接线相对于腹条元件通道的中心轴线以一角度布置，所述角度在从30度上至并且包括160度的范围内。特别地，热传递流体可以沿流动方向或与流体的流动方向相反的方向在腹条元件通道中流动。

[0026] 因此，本发明涉及一种热交换器，其可以便宜地生产，并且也可以用作静态混合器或也可以同时被配置为热交换器或者可以包括热交换器的功能的静态混合器。热交换器特别适于冷却或加热流体，其中所述流体能够包括例如粘性或高粘性流体、特别是聚合物。如果这种设备用于处理高粘性流体(例如聚合物熔体)，则在那里使用的静态混合器通常必须经受50bar上至并且包括400bar的标称压力和50摄氏度上至并且包括300摄氏度的温度。

[0027] 热交换器用于加工工业的许多领域中。根据实施例，流体可以在至少一个静止插入件元件上移动。所述插入件元件通常包括引起被引导通过所述插入件元件的内部的流体流的偏转的内部元件，其由插入件元件夹套元件定界。热传递流体流过所述内部元件。流过插入件元件的流体产生压力梯度。例如，可以通过使用泵来产生所述压力梯度。

附图说明

[0028] 下文根据一些示例性实施例图示根据本发明的热交换器。

[0029] 示出：

图1a是根据第一实施例的热交换器的视图，

图1b是根据图1a的热交换器的变型的截面视图，

图2是根据第二实施例的热交换器的视图，

图3是根据第三实施例的热交换器的视图。

具体实施方式

[0030] 图1a示出根据本发明的第一实施例的热交换器1的视图。根据图1的热交换器包括夹套元件2和插入件元件3。插入件元件3和夹套元件2彼此分离地绘制；在组装好的状态下，插入件元件3位于夹套元件2内部。在此图示中，夹套元件2被示出为透明部件，使得位于夹套元件2中的所有夹套元件通道都是可见的。因此，根据图1a的用于静态混合和热交换的热交换器1包含夹套元件2和插入件元件3，其中在安装好的状态下，插入件元件3布置在夹套元件2内部。夹套元件2被设计为中空主体。插入件元件3容纳在夹套元件中，即中空主体中。夹套元件2具有纵向轴线4，纵向轴线4基本上沿在操作状态下流过夹套元件2的流体的主要流动方向延伸。流体的可能流动方向由沿纵向轴线4的方向延伸的箭头表示。纵向轴线4延伸穿过夹套元件的开口横截面的中心点。根据本图示，夹套元件2具有矩形开口横截面。因此，纵向轴线4延伸穿过矩形的对角线的交点。

[0031] 插入件元件3包含多个腹条元件9、10。根据本实施例，腹条元件9和腹条元件10相对于纵向轴线4具有不同的倾斜角度。根据本实施例，多个腹条元件9沿流体的流动方向一个接一个地布置并形成第一行腹条元件41。多个腹条元件10沿流体的流动方向一个接一个地布置并形成第二行腹条元件42。为简单起见，附图标记9、10仅表示对应第一或第二行腹条元件41、42的每一腹条元件中的一者。插入件元件3可以包括多个第一和/或第二行腹条元件41、42。所示插入件元件3包含两个第一行腹条元件41、43和两个第二行腹条元件42、44。根据未示出的实施例，可以提供单个第一和第二行腹条元件。第一和第二行腹条元件的数目也可以大于一个或二个。根据本实施例，第一行腹条元件41紧挨着第二行腹条元件42布置。第一行腹条元件43紧挨着第二行腹条元件44布置。因此，每一第一行腹条元件41、43的腹条元件9的取向相对于相应相邻第二行腹条元件42、44的腹条元件10的取向改变。

[0032] 腹条元件9中的每一者具有第一端部13和第二端部14，其中腹条元件9的第一端部13和第二端部14在不同位置处连接到夹套元件2。腹条元件9包含腹条元件通道11。腹条元件通道11在本图示中仅被部分示出。腹条元件10中的每一者具有第一端部15和第二端部16，其中腹条元件10的第一端部15和第二端部16在不同位置处连接到夹套元件2。腹条元件10包含腹条元件通道12。腹条元件通道12在本图示中仅被部分示出。从EP 2851118 A1和EP 3489603 A1或未公开的EP 20207057.9已经知道此类腹条元件通道11、12。在这些文献中公开的腹条被视为大量其它可能的腹条形状的示例。根据本发明的夹套元件可以用于任何数目、布置或形状的腹条元件。腹条元件通道11从腹条元件9的第一端部13延伸到腹条元件9的第二端部14。腹条元件通道12从腹条元件10的第一端部15延伸到腹条元件10的第二端部16。腹条元件9可以横向于腹条元件10布置。腹条元件9可以相对于纵向轴线4以第一倾斜角度布置。腹条元件10可以相对于纵向轴线4以第二倾斜角度布置。

[0033] 夹套元件2包含用于在操作状态下流过热交换器的热传递流体的至少一个入口6和一个出口7。夹套元件2被至少部分配置为中空主体，例如配置为双夹套。多个腔室20位于夹套元件2的内部中。在操作状态下热传递流体流过这些腔室20。热传递流体在腹条元件通道11、12内通过夹套元件2和插入件元件3的流动过程在本图示中使用在两个相邻虚线之间带有两个点的点划线并且使用虚线示出。双夹套可以由外壳和内壳形成。腔室20可以由在外壳与内壳之间延伸的分隔壁形成。腔室20也可以被配置为夹套元件2中的凹部。可替代地或与上述实施例组合，腔室20可以被配置为夹套元件2的上部结构。

[0034] 腔室20中的至少一者可以被配置为用于分布热传递流体的分布腔室21。腔室20中的至少一者可以被配置为用于排放热传递流体的收集腔室22。分布腔室21可以连接到入口6，并且收集腔室22可以连接到出口7。根据本实施例，入口6通向分布腔室21。入口6包含管状元件，所述管状元件包含用于热传递流体的入口通道。根据本实施例，热传递流体经由连接到收集腔室22的出口7离开热交换器1。出口7包含管状元件，所述管状元件包含用于热传递流体的出口通道。

[0035] 根据图1a，腔室20从用于在操作状态下流过夹套元件2的热传递流体的入口开口5延伸到出口开口8。根据此实施例，多个此类腔室20在夹套元件2的长度的至少一部分上延伸成行。最外腔室20由分布腔室21和收集腔室22形成。根据此实施例，腔室20布置在夹套元件2的基部区域和顶部区域上。分隔壁30布置在相邻腔室20之间，使得热传递流体无法流入相邻腔室。腔室20包含用于在操作状态下流过夹套元件2的热传递流体的至少一个入口开口5和一个出口开口8。

[0036] 根据此实施例，热传递流体在所述行腹条元件42中和所述行腹条元件44中首先以交叉逆流流动方式、并且然后以交叉并流流动方式流到流体。热传递流体在所述行腹条元件41中和所述行腹条元件43中首先以交叉并流流动方式、并且然后以交叉逆流流动方式流到流体。根据未示出的实施例，热传递流体的流动方向颠倒，即，入口6和出口7的位置颠倒。根据未示出的实施例，流体的流动方向颠倒，即，流体的流动方向与箭头的方向相反。

[0037] 图1b示出根据图1a的热交换器的变型的截面视图。根据图1b，仅示出第一行腹条元件41和第二行腹条元件42，其形成插入件元件3。第一行腹条元件41包含两个腹条元件9，仅其中的一者设置有附图标记。第二行腹条元件42包含两个腹条元件10，仅其中的一者设置有附图标记。腹条元件9中的每一者包括从对应腹条元件9的第一端部13延伸到第二端部

14的腹条元件通道11。腹条元件10中的每一者包括从对应腹条元件10的第一端部15延伸到第二端部16的腹条元件通道12。

[0038] 夹套元件2包含多个腔室20，其中也仅单个腔室20设置有附图标记。这些腔室20中的一者在截面视图中剖开示出。第一行腹条元件41的两个相邻腹条元件9的两个腹条元件通道11经由腔室20彼此连接。在以截面视图示出的腔室20后方示出另一腔室20。第二行腹条元件42的两个相邻腹条元件10的两个腹条元件通道12经由另一个腔室20彼此连接。另外，在图1b中示出用于热传递流体17的入口6和出口7。在图1b中用箭头指示热传递流体17通过腔室20和腹条元件9、10的腹条元件通道11、12的流动方向。在由夹套元件2形成的流体通道中流动的流体18的流动方向也用箭头标记。

[0039] 还示出分布腔室21和收集腔室22。在部分截面示出的分布腔室21中，通过入口6供应的热传递流体17被引入到第一组腹条元件的腹条元件9的腹条元件通道11中并且被引入到第二组腹条元件的腹条元件10的腹条元件通道12中。腹条元件通道11通向腔室20。热传递流体17流过腔室20并且被引入到平行于第一组腹条元件的另一组腹条元件的腹条元件9的腹条元件通道11中。

[0040] 根据图1b，提供第一和第二组腹条元件。第一组腹条元件包含第一行腹条元件41的腹条元件9，其中心轴线各自横跨共同的第一腹条元件平面。第二组腹条元件包含第二行腹条元件的腹条元件，其中心轴线各自横跨共同的第二腹条元件平面。在图1b中示出第一腹条元件平面中的一者。第一腹条元件平面包含腹条元件9的第一腹条元件通道11的腹条元件中心轴线23。第一组腹条元件的腹条元件彼此平行地对准，即第一组腹条元件的腹条元件相对于彼此具有相同对准。

[0041] 在图1b中示出第二腹条元件平面中的一者。第二腹条元件平面包含腹条元件10的第二腹条元件通道12的腹条元件中心轴线24。第二腹条元件平面特别是相对于纵向轴线4以30度上至并且包括75度的第二设定角26布置。第二组腹条元件的腹条元件彼此平行地对准，即第二组腹条元件的腹条元件相对于彼此具有相同对准。

[0042] 第一组腹条元件的腹条元件的对准不同于第二组腹条元件的腹条元件的对准。在图1b中，示出两个第一组腹条元件和两个第二组腹条元件。当然，可以提供任何数目个第一组腹条元件和第二组腹条元件。第一和第二组腹条元件中的每一者可以包含不同数目个腹条元件。每一组腹条元件的腹条元件的数目可以特别为至少两个。当然，可以提供多于两组腹条元件，其中所述组腹条元件中的每一者的腹条元件相对于彼此具有相同取向，但是相对于每一其它组腹条元件的腹条元件具有不同取向。例如，三组腹条元件的腹条元件可以根据EP 1 123 730 A2的图10对准。

[0043] 根据图1a、图2和图3中所示的示例性实施例，示出八个第一组腹条元件和八个第二组腹条元件。

[0044] 图2示出根据本发明的第二实施例的热交换器100的视图。根据图2的热交换器100包括夹套元件102和插入件元件103。插入件元件103和夹套元件102彼此分离地绘制；在组装好的状态下，插入件元件103位于夹套元件102内部。在根据图2的图示中，夹套元件102被示出为透明部件，使得位于夹套元件102中的所有夹套元件通道都是可见的。因此，根据图2的用于静态混合和热交换的热交换器100包含夹套元件102和插入件元件103，在组装好的状态下，插入件元件103布置在夹套元件102内部。夹套元件102被部分设计为中空主体。插

入件元件103容纳在夹套元件中，即，在由夹套元件102形成的中空主体中。夹套元件102具有纵向轴线104，纵向轴线104基本上沿在操作状态下流过夹套元件102的流体的主要流动方向延伸。流体的可能流动方向由沿纵向轴线104的方向延伸的箭头表示。纵向轴线104延伸穿过夹套元件的开口横截面的中心点。根据本图示，夹套元件102具有矩形开口横截面。因此，纵向轴线104延伸穿过矩形的对角线的交点。

[0045] 根据本实施例，插入件元件103包含多个腹条元件109、110。腹条元件109和腹条元件110相对于纵向轴线104包括不同倾斜角度。多个腹条元件109沿流体的流动方向一个接一个地布置并形成第一行腹条元件141。多个腹条元件110沿流体的流动方向一个接一个地布置并形成第二行腹条元件142。为简单起见，附图标记109、110仅表示对应第一或第二行腹条元件141、142的每一腹条元件中的一者。所示插入件元件103包含两个第一行腹条元件141、143和两个第二行腹条元件142、144。根据未示出的实施例，可以提供单个第一和第二行腹条元件。第一和第二行腹条元件的数目也可以大于一个或两个。根据本实施例，第一行腹条元件141、143并排布置。第二行腹条元件142、144也并排布置。

[0046] 腹条元件109中的每一者具有第一端部113和第二端部114，其中腹条元件109的第一端部113和第二端部114在不同位置处连接到夹套元件102。腹条元件109包括腹条元件通道111。腹条元件110中的每一者具有第一端部115和第二端部116，其中腹条元件110的第一端部115和第二端部116在不同位置处连接到夹套元件102。腹条元件110包含腹条元件通道112。在本图示中仅部分示出腹条元件通道111、112。从EP 2851118 A1和EP 3489603 A1或未公开的EP 20207057.9已经知道此类腹条元件通道。在这些文献中公开的腹条元件被视为大量其它可能腹条元件形状的示例。根据本发明的夹套元件102可以用于任何数目、布置或形状的腹条元件。腹条元件通道111从腹条元件109的第一端部113延伸到腹条元件109的第二端部114。腹条元件通道112从腹条元件110的第一端部115延伸到腹条元件110的第二端部116。腹条元件109可以横向于腹条元件110布置。腹条元件109可以相对于纵向轴线104包括第一倾斜角度。腹条元件110可以相对于纵向轴线104包括第二倾斜角度。

[0047] 夹套元件102包含用于在操作状态下流过热交换器的热传递流体的至少一个入口106和一个出口107。夹套元件102被至少部分配置为中空主体，例如配置为双夹套。多个腔室120位于夹套元件102的内部中。在操作状态下，热传递流体横穿这些腔室120。热传递流体在腹条元件通道111、112内通过夹套元件102和插入件元件103的流动过程在本图示中使用在两个相邻虚线之间带有两个点的点划线示出并且使用虚线表示。在图2中选择部件分解视图以便示出夹套元件中的腔室120。夹套元件102可以被配置为双夹套。双夹套可以由外壳和内壳形成。腔室120可以由在外壳与内壳之间延伸的分隔壁形成。腔室120也可以被配置为夹套元件102中的凹部。可替代地或与上述实施例组合，腔室120可以被配置为夹套元件102的结构。

[0048] 腔室120中的至少一者可以被配置为用于分布热传递流体的分布腔室121。腔室120中的至少一者可以被配置为用于排放热传递流体的收集腔室122。分布腔室121可以连接到入口106，并且收集腔室122可以连接到出口107。根据本实施例，入口106通向分布腔室121。入口106包含管状元件，所述管状元件包含用于热传递流体的入口通道。根据本实施例，热传递流体经由连接到收集腔室122的出口107离开热交换器100。出口107包含管状元件，所述管状元件包含用于热传递流体的出口通道。

[0049] 根据图2，腔室120从用于在操作状态下流过夹套元件102的热传递流体的入口开口105延伸到出口开口108。多个此类腔室120在夹套元件102的长度的至少一部分上延伸成行。最外腔室120由分布腔室121和收集腔室122形成。根据此实施例，腔室120布置在夹套元件102的基部区域和顶部区域上。分隔壁130布置在相邻腔室120之间，使得热传递流体无法流入相邻腔室。腔室120包含用于在操作状态下流过夹套元件102的热传递流体的至少一个入口开口105和一个出口开口108。

[0050] 在图2中还示出两个腔室120，每一腔室各自包含两个入口开口105和两个出口开口108。根据此实施例，热传递流体相对于流体以交叉流流动方式流动。流体也可以相对于热传递流体以交叉逆流流动方式流动，如图1中所示。根据此实施例，所述行腹条元件142和所述行腹条元件144中的热传递流体相对于流体首先以交叉逆流流动方式、并且然后以交叉并流流动方式流动。热传递流体在所述行腹条元件141中和所述行腹条元件143中首先以交叉并流流动方式、并且然后以交叉逆流流动方式流到流体。根据未示出的实施例，热传递流体的流动方向颠倒，即，入口和出口的位置颠倒。根据未示出的实施例，流体的流动方向颠倒，即，流体的流动方向与箭头的方向相反。

[0051] 图3示出根据本发明的第三实施例的热交换器200的视图。根据图3的热交换器200包括夹套元件202和插入件元件203。插入件元件203和夹套元件202彼此分离地绘制；在组装好的状态下，插入件元件203位于夹套元件202内部。在此图示中，夹套元件202被示出为透明部件，使得位于夹套元件202中的所有夹套元件通道都是可见的。因此，根据图3的用于静态混合和热交换的热交换器200包含夹套元件202和插入件元件203，在安装好的状态下，插入件元件203布置在夹套元件202内部。夹套元件202被部分设计为中空主体。插入件元件203容纳在夹套元件中，即在中空主体中。夹套元件202具有纵向轴线204，纵向轴线204基本上沿在操作状态下流过夹套元件202的流体的主要流动方向延伸。流体的可能流动方向由沿纵向轴线204的方向延伸的箭头表示。纵向轴线204延伸穿过夹套元件的开口横截面的中心点。根据本图示，夹套元件202具有矩形开口横截面。因此，纵向轴线204延伸穿过矩形的对角线的交点。

[0052] 根据本实施例，插入件元件203包含多个腹条元件209、210。腹条元件209和腹条元件210相对于纵向轴线204包括不同倾斜角度。多个腹条元件209沿流体的流动方向一个接一个地布置并形成第一行腹条元件241。多个腹条元件210沿流体的流动方向一个接一个地布置并形成第二行腹条元件242。为简单起见，附图标记209、210仅表示对应第一或第二行腹条元件241、242的每一腹条元件中的一者。插入件元件203可以包括多个第一或第二行腹条元件241、242。所示插入件元件203包含两个第一行腹条元件241、243和两个第二行腹条元件242、244。根据未示出的实施例，可以提供单个第一和第二行腹条元件。第一和第二行腹条元件的数目也可以大于一个或两个。根据本实施例，第一行腹条元件241、243并排布置。第二行腹条元件242、244也并排布置。

[0053] 腹条元件209中的每一者具有第一端部213和第二端部214，其中腹条元件209的第一端部213和第二端部214在不同位置处连接到夹套元件202。腹条元件209包括腹条元件通道211。在本图示中仅示出腹条元件通道211的入口开口。腹条元件210中的每一者具有第一端部215和第二端部216，其中腹条元件210的第一端部215和第二端部216在不同位置处连接到夹套元件202。腹条元件210包含腹条元件通道212。在本图示中仅示出腹条元件通道

212的出口开口。从EP 2851118 A1和EP 3489603 A1或未公开的EP 20207057.9已经知道此类腹条元件通道。在这些文献中公开的腹条元件被视为大量其它可能腹条形状的示例。根据本发明的夹套元件202可以用于任何数目、布置或形状的腹条元件。腹条元件通道211从腹条元件209的第一端部213延伸到腹条元件209的第二端部214。腹条元件通道212从腹条元件210的第一端部215延伸到腹条元件210的第二端部216。

[0054] 腹条元件209可以横向于腹条元件210布置。腹条元件209可以相对于纵向轴线204包括第一倾斜角度。腹条元件210可以相对于纵向轴线204包括第二倾斜角度。

[0055] 夹套元件202包含用于在操作状态下流过热交换器的热传递流体的至少一个入口206和一个出口207。夹套元件202被至少部分配置为中空主体，例如配置为双夹套，即，多个腔室220位于夹套元件202内部。在操作状态下，热传递流体流过这些腔室220。热传递流体在腹条元件通道211、212内通过夹套元件202和插入件元件203的流动过程在本图示中对于通过所述行腹条元件243和244的流使用在两个相邻虚线之间带有两个点的点划线示出并且对于通过所述行腹条元件241和242的流使用虚线示出。在图3中选择部件分解视图，根据图3，插入件元件203布置在夹套元件202内部，以便示出夹套元件中的腔室220。夹套元件202可以被配置为双夹套。双夹套可以由外壳和内壳形成。腔室220可以由在外壳与内壳之间延伸的分隔壁形成。腔室220也可以被配置为夹套元件202中的凹部。可替代地或与上述实施例组合，腔室220可以被配置为夹套元件202的结构。

[0056] 腔室220中的至少一者可以被配置为用于分布热传递流体的分布腔室221。腔室220中的至少一者可以被配置为用于排放热传递流体的收集腔室222。分布腔室221可以连接到入口206，并且收集腔室222可以连接到出口207。根据本实施例，入口206通向分布腔室221。入口206包含管状元件，所述管状元件包含用于热传递流体的入口通道。根据本实施例，热传递流体经由连接到收集腔室222的出口207离开热交换器200。出口207包含管状元件，所述管状元件包含用于热传递流体的出口通道。

[0057] 根据图3，腔室220从用于在操作状态下流过夹套元件202的热传递流体的入口开口205延伸到出口开口208。根据此实施例，多个此类腔室220在夹套元件202的长度的至少一部分上延伸成行。最外腔室220由夹套元件的一端(在图3中，用于流体的出口端)处的分布腔室221和收集腔室222形成。根据此实施例，腔室220布置在夹套元件202的基部区域和顶部区域处。分隔壁230布置在相邻腔室220之间，使得热传递流体无法流入相邻腔室。腔室220包含用于在操作状态下流过夹套元件202的热传递流体的至少一个入口开口205和一个出口开口208。

[0058] 在图3中还示出腔室220，其各自包含两个入口开口205和两个出口开口208。在本图示中，此腔室220布置在夹套元件202的入口端处。此腔室220被配置为偏转腔室223。根据此实施例，热传递流体首先以交叉逆流方式、并且然后以交叉并流流动方式流到流体。如果热传递流体的流动方向或流体的流动方向颠倒，则热传递流体也可以首先以交叉并流流动方式、并且然后以交叉逆流流动方式流到流体。

[0059] 根据前述实施例中的每一者，腹条元件可以通过胶合、钎焊、铸造、增材制造工艺、焊接、夹持、收缩或其组合连接到夹套元件。胶合、钎焊或焊接可以从内部和/或从外部实施。特别地，夹套元件和腹条元件可以形成为一件。根据实施例，腹条元件通道可以无扭结。根据实施例，腹条元件通道可以无扭结地过渡到腔室中。

[0060] 腹条元件中的腹条元件通道从腹条元件的第一端部延伸到第二端部，其直接邻接夹套元件的内壁。根据实施例，在夹套元件中存在开口，所述开口可以被配置为入口开口或出口开口。所有开口至少具有与邻接所述开口的腹条元件通道的横截面面积相同的横截面面积。

[0061] 因此，至少一部分腹条元件在夹套元件的整个宽度尺寸或高度尺寸或平均直径上延伸。当夹套元件被配置为圆形管时，平均直径对应于夹套元件的内直径。成角度夹套元件的平均直径被限定为其周长/ π (pi)，对应于等效直径。特别地，当腹条元件通道跨越中心轴线时，腹条元件通道的长度可以比平均直径大至少10%。此腹条元件通道的长度可以特别是比平均直径大至少20%、特别优选地比平均直径大至少30%。

[0062] 腹条元件的尺寸由其长度、宽度和厚度决定。腹条元件的长度从腹条元件的第一端部测量到腹条元件的第二端部。腹条元件通道的长度基本上对应于腹条元件的长度。

[0063] 腹条元件的宽度基本上横向于流动方向测量。即，宽度基本上在垂直于腹条元件的长度并示出腹条元件的横截面的平面中延伸。腹条元件的横截面的特征在于其宽度和其厚度。至少最长腹条元件的长度是其宽度的至少5倍。

[0064] 腹条元件的宽度是其厚度的0.5倍上至并且包括5倍、有利地是其厚度的0.75倍上至并且包括3倍。如果腹条元件的宽度是其厚度的1至2倍，则产生特别优选的范围，针对所述范围，可以实现特别良好的交叉混合。腹条元件的宽度被限定为上游侧上从腹条元件的第一边缘和第二边缘延伸的法向距离。上游侧上腹条元件的宽度可以不同于在腹条元件的下游侧上测量的宽度。

[0065] 边缘被理解为意指腹条元件的边缘，流体抵靠并围绕其流动，其中所述边缘基本上平行于腹条元件的长度延伸。腹条元件的厚度可以是可变的。最小厚度比最大厚度小75%、并且有利地小50%。这些变化可以例如由肋、凹痕、小块、楔形腹条或一些其它形状变化或不平整引起。

[0066] 腹条元件可以特征在于沿流动方向存在平坦表面、凸面或凹面表面，其为流动的流体提供接触表面。沿流动方向对准的这些表面导致增加的下游阻力，特别是与管状元件相比，这可以导致经改善的热传递。

[0067] 在腹条元件内部延伸的腹条元件通道优选地具有对应于腹条元件的厚度的75%的最大值的内直径。原则上，在腹条元件中也可以包含特别是基本上平行延伸的多个腹条元件通道。

[0068] 从腹条元件的第一和第二端部中的至少一者到夹套元件的过渡有利地无间隙地发生。因此，根据实施例，腹条元件和夹套元件由单个部件组成，所述单个部件优选地通过铸造工艺制造。从腹条元件到夹套元件的平滑过渡是所述过渡无间隙的性质的特性。特别地，可以在从腹条元件到夹套元件的过渡区域中在边缘处提供曲线，使得在制造过程期间不损害可铸造材料的流动。腹条元件通道在腹条元件内部延伸，使得在腹条元件内部的通道与腹条元件周围的空间之间不存在连接。

[0069] 在铸造工艺中，至少分段地生产单块结构，其由相对于主要流动方向以除零以外的角度布置的若干组腹条元件和牢固地连接到至少一些腹条元件并且可以被配置为夹套管的夹套元件组成。替代铸造工艺，也可以使用增材制造工艺。

[0070] 可替代地，也存在夹套元件的开口匹配腹条元件的外轮廓的可能性。根据此实施

例，腹条元件可以被推动穿过夹套元件的开口，并且因此定位在夹套元件的内部中。根据此实施例，腹条元件可以通过胶合、钎焊、焊接、夹持、压入或收缩连接到夹套元件。

[0071] 腹条元件中用于热传递流体的腹条元件通道可以通过前面描述的铸造工艺或者通过增材制造方法制造。然而，腹条元件通道也可以通过诸如侵蚀或钻孔等后续处理来生产。热传递流体可以包括任何液体(诸如水或油)，但是也可以包括气体(诸如空气)。

[0072] 腹条元件可以相对于主要流动方向以大致25度上至并且包括75度的角度、特别是以大致30度上至并且包括60度的角度布置。腹条元件可以形成腹条元件组，其中所述组腹条元件包含彼此平行地布置并且中心轴线位于共同平面中的腹条元件。腹条元件的中心轴线形成所述组腹条元件的共同平面与对应组腹条元件的共同平面的交线。所述组腹条元件的腹条元件可以位于共同群平面中。根据实施例，第一和第二群平面相交。根据进一步的实施例，第一组腹条元件的腹条元件邻接第二组腹条元件的腹条元件。因此，根据此实施例，相邻腹条元件具有不同取向，因为其属于不同组腹条元件，这对应于根据图1的腹条元件的布置。根据图2和图3中所图示的实施例，所述组腹条元件141、241和143、243的相邻腹条元件或所述组腹条元件142、242和144、244的相邻腹条元件具有相同取向，因为其各自属于同一组腹条元件。

[0073] 根据实施例，不同组腹条元件的腹条元件相交，因为以此方式可以实现经改善的热交换。两个相交的腹条元件之间的角度有利地为25度上至并且包括75度。任何数目个腹条元件可以一个接一个地布置在所述行腹条元件中的每一者中。在夹套元件中彼此紧挨安放的腹条元件的最大行数由夹套元件的宽度尺寸决定。所述行腹条元件的特征在于所有腹条元件的中心轴线基本上位于所述行的同一平面中。特别地，6个上至并且包括40个腹条元件(例如6个上至并且包括30个腹条元件)彼此平行地布置在一行腹条元件中。根据本实施例，作为示例，8个腹条元件布置在一行腹条元件中。根据示例性实施例，两个腹条元件布置在8组腹条元件中的每一者的一组腹条元件中。

[0074] 沿主要流动方向观察，任何数目个腹条元件可以一个接一个地布置在所述行腹条元件中。一个接一个地布置的腹条元件有利地布置成其重叠，以便在小装置体积中容纳尽可能多的有效热交换表面。重叠意味着沿主要流动方向看，第一组腹条元件的至少一些腹条元件和后续组腹条元件和/或前一组腹条元件的一些腹条元件布置在同一管区段中。腹条元件的长度在纵向轴线上的投影产生长度L1，并且相邻组腹条元件的腹条元件的重叠部分在纵向轴线上的投影产生长度L2，其中L2小于L1，并且L2大于0。所考虑的管区段以如下方式限定：其具有长度L1，即，其在投影到纵向轴线上时从居中布置的腹条元件从其第一端部延伸到其第二端部。

[0075] 由于一个接一个地布置的相同对准的腹条元件组中的混合效果仅发生在一个平面中，因此在一定数目组腹条元件之后，对准可以改变成使得所述组腹条元件有利地彼此偏移。特别地，提供两行上至并且包括20行腹条元件、特别优选地4行上至并且包括8行腹条元件。以相同方式对准的所述组腹条元件之间的位移有利地以80度上至并且包括100度的角度执行。这意味着，第二组腹条元件相对于第一组腹条元件偏移约80度上至并且包括100度的角度，所述角度围绕纵向轴线测量。

[0076] 除上述相交的腹条元件组以外，尤其是在以相同方式对准的平行组腹条元件的端部部分中还可以提供包含仅从夹套元件的内壁延伸到与另一组腹条元件的交线的腹条元

件的腹条元件组。这些腹条元件组称为半相交腹条元件组。这些腹条元件组导致混合性能的额外增加。由于腹条元件材料的更好混合效果和额外热传导效果，热交换也额外增加。

[0077] 根据实施例，腹条元件可以形成第一和第二组腹条元件。第一和第二组腹条元件中的每一者可以横跨第一或第二群平面。特别地，第一组腹条元件的第一群平面可以与第二组腹条元件的第二群平面相交，使得形成共同交线，所述共同交线与纵向轴线相交或者基本上横向于纵向轴线和/或在交线的垂直平面中延伸，其包含纵向轴线或者与纵向轴线具有最小距离。根据实施例，可以提供至少一组腹条元件，其基本上延伸上至交线。第一和第二组腹条元件中的腹条元件可以彼此触碰或在其间具有间隙。还可以借助横向于流体流动方向布置的连接腹条连接中间空间。

[0078] 热传递流体还可以通过单独的夹套通道流过热交换器的不同区段或段，使得热交换器包含不同温度的热传递流体可以流过的不同区段或段。这允许个别段中的不同温度控制。已经示出，对于具有60 mm和以上的夹套元件直径的小装置体积中的高热传递，热传递流体应该流过所有腹条元件的至少一半。

[0079] 已经示出，铸造方法、增材制造方法、钎焊方法、增材方法、收缩方法、夹持方法和焊接方法可以是用于腹条元件和无间隙地单块地连接到腹条元件的夹套元件的具有成本效益的制造方法。包括具有对应腹条元件的所述组腹条元件的插入件元件可以制造成一件。可替代地，所述插入件元件可以由个别段组成，所述段后续例如通过焊接或螺纹凸缘连接或者通过斜撑连接。此外，腹条元件的外部几何形状和腹条元件几何形状以及用于热传递流体的腹条元件通道的几何形状对于焊接工艺并且对于铸造工艺可以容易地断开联接。例如，矩形轮廓可以有利地用于腹条元件的外部几何形状，并且腹条元件通道几何形状可以有利地选择为周向横截面，即，特别是圆形或卵形横截面。因此，对于大的最大流体压力，可以生产具有用于交叉混合的理想轮廓和/或高固有强度的腹条元件。已经示出，腹条元件中用于热传递流体的腹条元件通道有利地在铸造工艺之后通过侵蚀、并且甚至更有利地通过钻孔产生，使得也可以产生具有小直径的腹条元件通道。

[0080] 也已经示出，借助根据本发明的组腹条元件，并且尤其是借助其中相邻腹条元件相交的腹条元件组和/或尤其是借助重叠腹条元件群，可以获得非常良好的热传递和/或高混合性能。特别地，第二组腹条元件相对于第一组腹条元件偏移80度上至并且包括100度的布置对于良好热传递可能是有益的。令人惊奇的是，还已经示出，具体来说通过附接额外腔室、并且具体来说在粘性流体的情况下，可以实现热传递和/或混合性能的进一步改善。

[0081] 通过腹条元件到达夹套元件中的直接过渡，夹套元件的内壁附近的热传递和/或混合性能也显著改善，因为位于内壁上的流体边界层也参与实现最佳热传递或均匀混合物。特别地，不仅可以产生流体与夹套元件之间的边界层的最佳更新，而且还可以产生流体与腹条元件表面之间的边界层的最佳更新。因此，最佳边界层更新导致热交换表面的最佳使用。热交换表面的最佳使用也意味着，用于给定冷却或加热任务的热交换器可以被构建成具有甚至更小的装置体积和更低的压降。

[0082] 由于经优化的热传递，根据本发明的热交换器示出用于待加热或冷却流体的非常窄的停留时间范围。因此，可以以尽可能最好的方式防止流体的沉积或分解。对于涉及粘性流体(诸如聚合物)冷却的冷却任务，由于边界层的最佳更新，可以实现接近于玻璃化转变点的非常低的熔体温度。特别地，避免固化聚合物在热交换表面上的沉积。

[0083] 个别腹条元件到达夹套元件中的直接过渡以及腔室用于覆盖尽可能多面积的热传递流体的用途也导致稳定构造，所述稳定构造也适于具有高流体操作压力的操作。因此，根据本发明的热交换器可以非常紧凑地构建，尤其是用于具有粘性流体的操作。所述热交换器基本上适于混合和冷却或加热任何流体(诸如液体和气体)，但是尤其适于粘性和非常粘性流体(诸如聚合物)。

[0084] 夹套元件和插入件元件可以包含可铸造或可焊接材料，例如，可以使用金属、陶瓷、塑料或这些材料的组合。

[0085] 一种用于制造热交换器的方法，所述热交换器包含插入件元件和夹套元件，其中所述插入件元件设置有相对于主要流动方向以除零以外的角度布置的至少一个腹条元件和牢固地连接到所述腹条元件的夹套元件，所述方法包括以下方法步骤。通过粘合剂方法、钎焊方法、铸造方法、增材制造方法、焊接方法、夹持方法或收缩装配方法或其组合生产所述腹条元件和插入件夹套元件。腹条元件包含腹条元件通道，其通过铸造工艺或增材制造工艺与插入件夹套元件一起生产，或者在进一步工作步骤中借助于钻孔工艺或腐蚀工艺生产。

[0086] 如在EP3489603 A1中所描述的，中间夹套元件也可以布置在插入件元件与夹套元件之间，其中所述中间夹套元件包含第一中间夹套元件通道和第二中间夹套元件通道，所述中间夹套元件定位在所述夹套元件中，并且所述插入件元件定位在所述中间夹套元件中，使得热传递流体可以通过第一中间夹套元件通道从夹套元件通道流到腹条元件通道中，流过腹条元件通道，并且通过第二中间夹套元件通道从腹条元件通道流到夹套元件通道中。

[0087] 使用中间夹套元件具有数个优点。以此方式，插入件元件可以制成得显著更薄和更轻。因此，比起中间夹套元件，插入件元件可以使用不同材料(例如更高质量的材料)。特别地，插入件元件可以包含具有高导热性或高耐化学性(例如耐腐蚀性)的材料。插入件元件可以通过增材制造工艺或铸造工艺与腹条元件一起制造成一件。由于插入件元件的生产非常复杂，因为其可以作为半成品存储，并且中间夹套元件可以根据应用和标称压力适应所需的壁厚度。环绕中间夹套元件的夹套元件可以被配置为另一个双夹套，热传递流体在操作状态下流过其。热传递流体通过夹套元件和中间夹套元件以及插入件夹套元件中的开口到达所述腹条元件中的至少一者，使得其可以流过一个或多个腹条元件。

[0088] 本发明并不限于本实施例。腹条元件的数目和尺寸可以不同。此外，腹条元件中腹条元件通道的数目可以根据热传递的所需的热需求而不同。腹条元件群或组相对于纵向轴线所包围的倾斜角度也可以根据应用变化。多于两个插入件元件也可以一个接一个地布置。

[0089] 本领域技术人员显而易见，在不背离本发明构思的情况下，除所描述的实施例以外，许多其它变型也是可能的。因此，本发明的主题不受前述描述的限制，并且由通过权利要求书限定的保护范围确定。对权利要求书的最广泛可能阅读对于权利要求书或说明书的解释具有权威性。特别地，术语“包含”或“包括”应以非排他含义涉及元件、部件或步骤的方式解释，其旨在指示可以存在所述元件、部件或步骤，或者其可以与未明确提及的其它元件、部件或步骤组合使用。当权利要求涉及来自可以由A、B、C至N元件或部件组成的群的元件或部件时，应该以如下方式解释此表达方式：仅需要所述群中的单个元件，而非A与N、B与

N的组合,或此群中的两个或更多个元件或部件的任何组合。

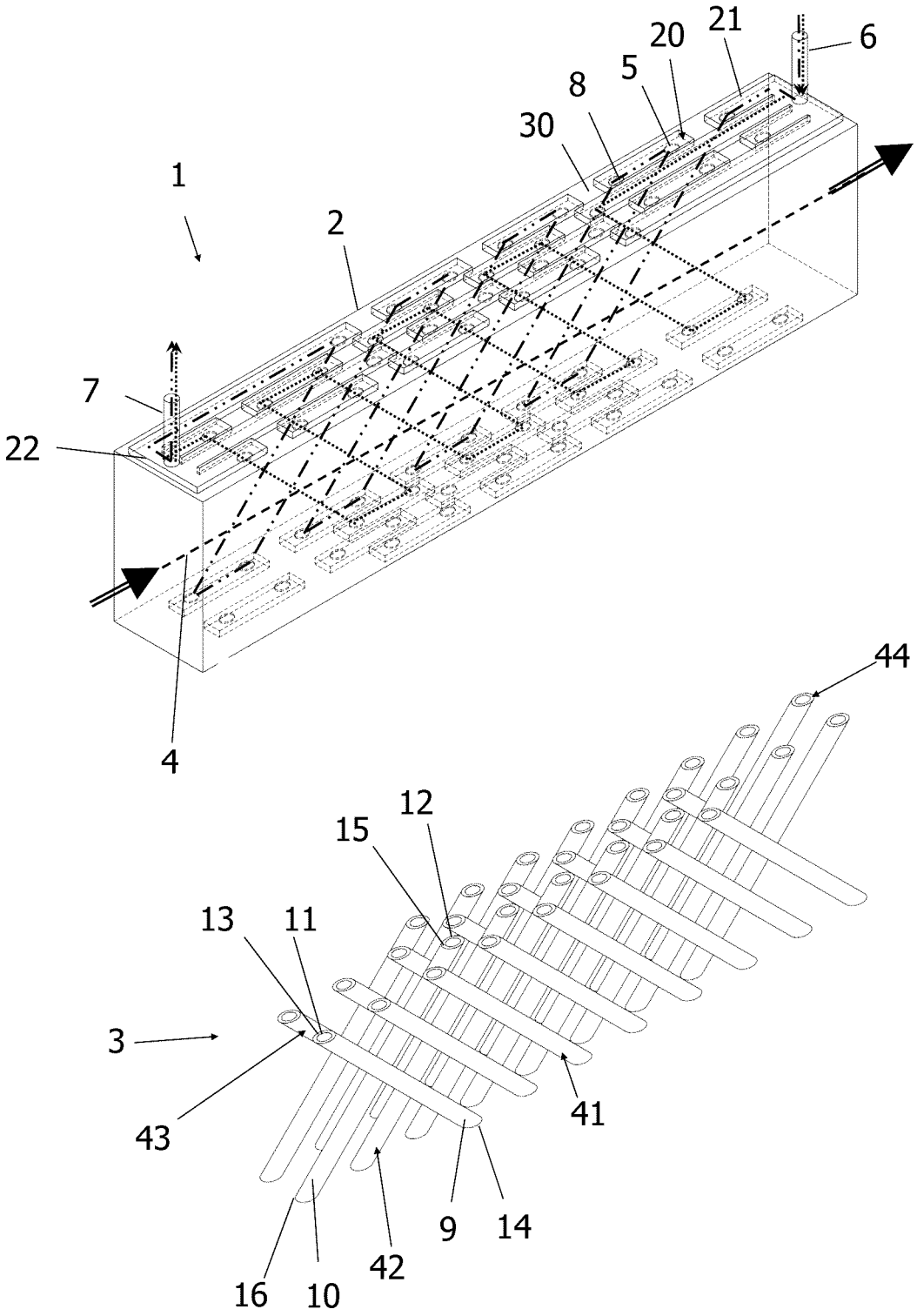


图 1a

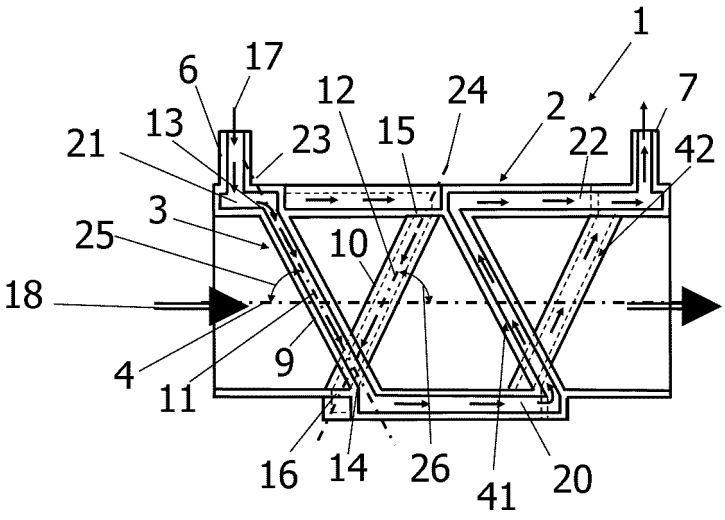


图 1b

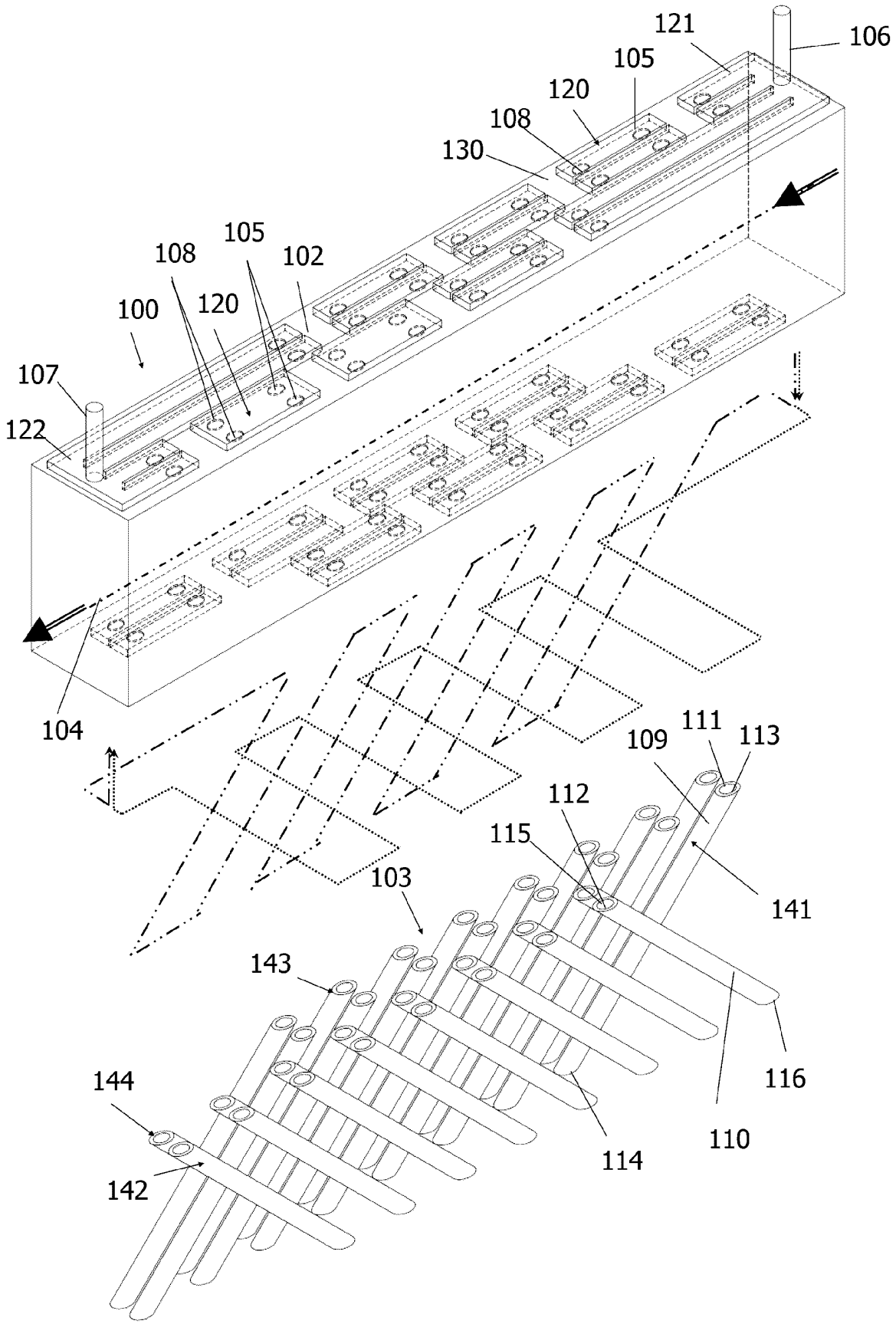

121
106
105
120
108
130
105
108
102
100
120
107
122
104
111
113
109
112
115
103
141
143
144
116
110
114
142

图 2

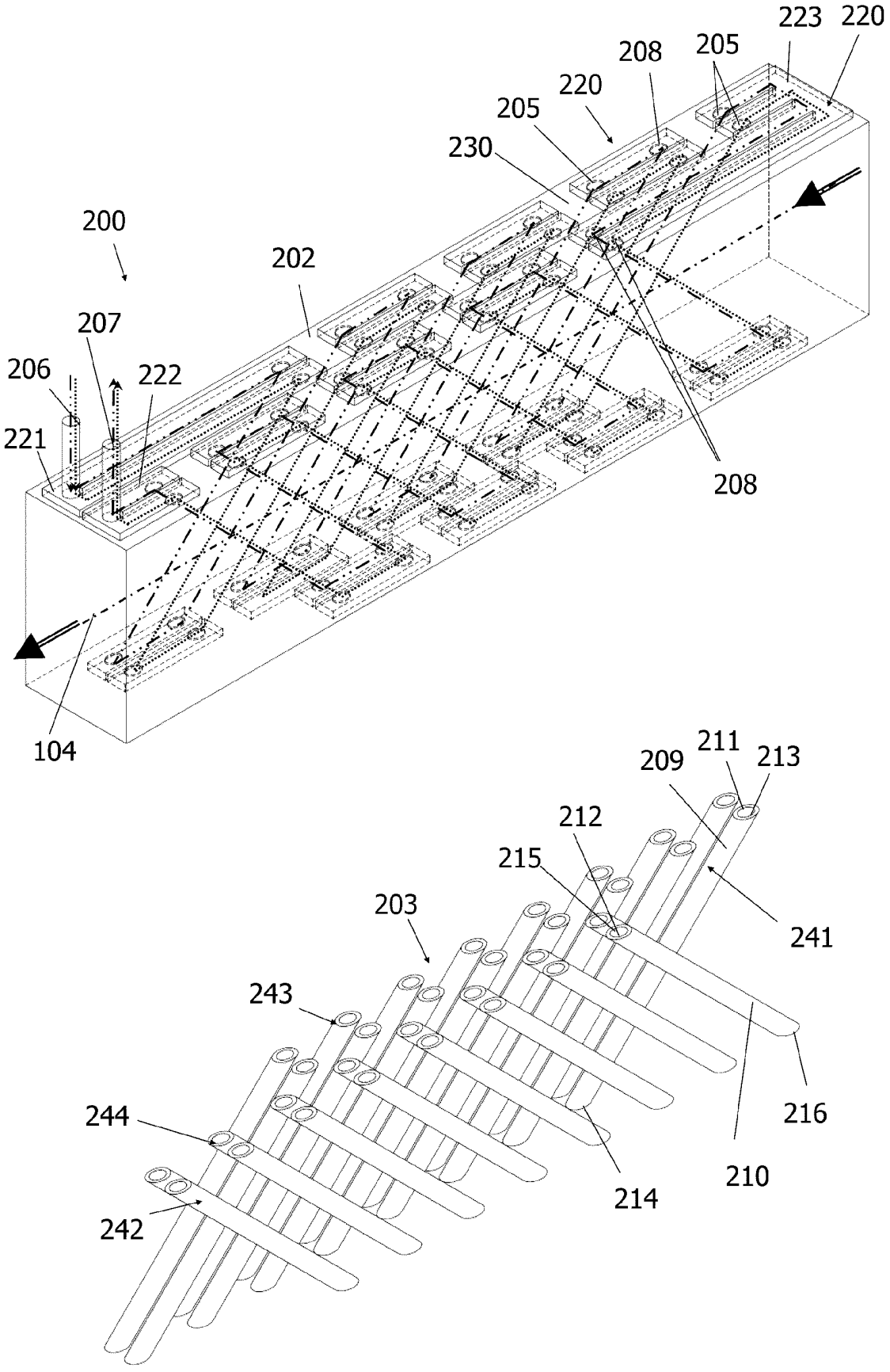

223
220
208
205
220
205
230
200
202
207
206
222
221
208
104
211
209
213
212
215
203
241
243
244
216
210
214
242

图 3