



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103423743 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310178895. 3

(22) 申请日 2013. 05. 15

(30) 优先权数据

13/471, 488 2012. 05. 15 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 C.P. 基纳 T.E. 约翰逊 C.R. 巴克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 肖日松 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F23D 14/02 (2006. 01)

F23D 14/62 (2006. 01)

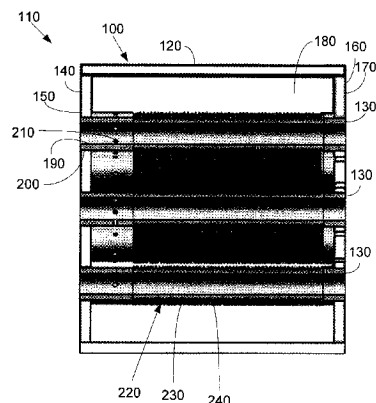
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

具有表面处理的燃料室预混合管

(57) 摘要

本发明涉及一种具有表面处理的燃料室预混合管。本申请提供用于在燃烧器中混合燃料流和空气流的微混合器燃料室。微混合燃料室可包括外筒和定位在外筒内的许多混合管。混合管可包括其上的一个或更多个热传递特征。



1. 一种用于在燃烧器中混合燃料流和空气流的微混合器燃料室,其包括:
外筒;以及
定位在所述外筒内的多个混合管;
所述多个混合管包括其上的一个或更多个热传递特征。
2. 根据权利要求1所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述多个混合管从所述外筒的第一端部处的边界板延伸至第二端部处的燃料分配板。
3. 根据权利要求1所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述外筒包括用于所述燃料流的其中的燃料空间。
4. 根据权利要求1所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述多个混合管包括用于所述燃料流的多个后孔口。
5. 根据权利要求4所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述燃料流包括绕着所述多个混合管中的每一个的多个后孔口的最高温度。
6. 根据权利要求4所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述燃料流包括绕着所述多个混合管中的每一个的多个后孔口的基本上均匀的温度。
7. 根据权利要求1所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述多个混合管包括外表面和内表面。
8. 根据权利要求7所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述一个或更多个热传递特征绕着所述外表面定位。
9. 根据权利要求1所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述一个或更多个热传递特征包括一个或更多个凹入的热传递特征。
10. 根据权利要求9所述的微混合器燃料室,其特征在于,所述一个或更多个凹入的热传递特征包括一个或更多个螺纹。

具有表面处理的燃料室预混合管

技术领域

[0001] 本申请和产生的专利大体涉及燃气涡轮发动机,并且更特别地,涉及具有其上的表面处理的燃料室预混合管,其用于在微混合器等中使用来用于改进且均匀的温度分布。

背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机的操作效率和输出大体随着热燃烧气体流动的温度升高而提高。然而,高燃烧气体流动温度可产生高水平的氮氧化物(NO_x)和其它类型的管制排放物。因此,在有效的温度范围内操作燃气涡轮发动机同时还确保氮氧化物和其它类型的管制排放物的输出保持低于规定水平之间存在平衡行为。

[0003] 可通过在燃烧之前提供燃料流动和空气流动的良好混合而促进氮氧化物等的较低排放水平。这种预混合倾向于降低燃烧温度和减少氮氧化物的输出。提供这种良好混合的一种方法为通过使用微混合器,其中,燃料和空气在室内的许多微混合管中混合。为了促进这种良好混合,相同量的燃料应当输送至每个混合管。然而,该目的可为有挑战性的,因为燃料密度部分地为温度的函数。假如是这样,则确保输送至每个管的燃料具有均匀的吸热可为困难的。此外,显著的温差可在混合管与室的外筒之间形成。该温差可随着时间的过去导致构件扭曲以及缩短的构件寿命。

[0004] 因此,存在对具有改进的微混合器设计的燃烧器的期望。这种改进的微混合器设计可促进良好的燃料-空气混合,同时提供横跨混合管和外筒的更均匀的热分布。

发明内容

[0005] 因此,本申请和产生的专利提供了一种用于在燃烧器中混合燃料流和空气流的微混合器燃料室。微混合燃料室可包括外筒和定位在外筒内的许多混合管。混合管可包括其上的一个或更多个热传递特征。

[0006] 本申请和产生的专利还提供了一种促进横跨具有许多混合管的微混合器燃料室的均匀温度分布的方法。该方法可包括如下步骤:使处于第一温度的空气沿第一方向流动穿过混合管,使处于第二温度的燃料沿第二方向横跨混合管上的一个或更多个热传递特征流动,在流动空气与横跨热传递特征的流动燃料之间交换热,以及使燃料通过许多后孔口流动到混合管中。

[0007] 本申请和产生的专利还提供了一种用于在燃烧器中混合燃料流和空气流的微混合器燃料室。微混合器燃料室可包括用于引入燃料流的外筒和定位在外筒内用于引入空气流的许多混合管。混合管可包括许多后孔口和其上的一个或更多个热传递特征,以在燃料流进入后孔口之前在燃料流与空气流之间交换热。

[0008] 一种用于在燃烧器中混合燃料流和空气流的微混合器燃料室,其包括:外筒;以及定位在外筒内的多个混合管;多个混合管包括其上的一个或更多个热传递特征。

[0009] 优选地,多个混合管从外筒的第一端部处的边界板延伸至第二端部处的燃料分配板。

- [0010] 优选地,外筒包括用于燃料流的其中的燃料空间。
- [0011] 优选地,多个混合管包括用于燃料流的多个后孔口。
- [0012] 优选地,燃料流包括绕着多个混合管中的每一个的多个后孔口的最高温度。
- [0013] 优选地,燃料流包括绕着多个混合管中的每一个的多个后孔口的基本上均匀的温度。
- [0014] 优选地,多个混合管包括外表面和内表面。
- [0015] 优选地,一个或更多个热传递特征绕着外表面定位。
- [0016] 优选地,一个或更多个热传递特征包括一个或更多个凹入的热传递特征。
- [0017] 优选地,一个或更多个凹入的热传递特征包括一个或更多个螺纹。
- [0018] 优选地,一个或更多个凹入的热传递特征包括一个或更多个凹痕。
- [0019] 优选地,一个或更多个热传递特征包括一个或更多个突出的热传递特征。
- [0020] 优选地,一个或更多个热传递特征包括一个或更多个肋。
- [0021] 优选地,一个或更多个热传递特征包括多个凹入的热传递特征和 / 或多个突出的热传递特征。
- [0022] 一种促进横跨具有许多混合管的微混合器燃料室的均匀温度分布的方法,其包括:使处于第一温度的空气沿第一方向流动穿过多个混合管;使处于第二温度的燃料沿第二方向横跨多个混合管上的一个或更多个热传递特征流动;在流动空气与横跨一个或更多个热传递特征的流动燃料之间交换热;以及使燃料经由多个后孔口流动到多个混合管中。
- [0023] 一种用于在燃烧器中混合燃料流和空气流的微混合器燃料室,其包括:用于引入燃料流的外筒;以及定位在外筒内用于引入空气流的多个混合管;多个混合管包括多个后孔口;并且多个混合管包括其上的一个或更多个热传递特征,以在燃料流进入多个后孔口之前在燃料流与空气流之间交换热。
- [0024] 优选地,多个混合管从外筒的第一端部处的边界板延伸至第二端部处的燃料分配板。
- [0025] 优选地,一个或更多个热传递特征包括一个或更多个凹入的热传递特征。
- [0026] 优选地,一个或更多个热传递特征包括一个或更多个突出的热传递特征。
- [0027] 优选地,一个或更多个热传递特征包括一个或更多个顺应特征。
- [0028] 在审阅结合若干附图进行时的下列详细描述和所附权利要求时,本申请和产生的专利的这些和其它优点和改进对本领域技术人员而言将变得显而易见。

附图说明

- [0029] 图 1 为示出压缩机、燃烧器和涡轮的燃气涡轮发动机的示意图。
- [0030] 图 2 为可与图 1 的燃气涡轮发动机一起使用的燃烧器的示意图。
- [0031] 图 3 为可在图 2 的燃烧器中使用的微混合器燃料室的透视图。
- [0032] 图 4 为图 3 的微混合器燃料室的侧视截面图。
- [0033] 图 5 为可在本文中描述的微混合器燃料室的侧视截面图。
- [0034] 图 6 为可在本文中描述的微混合器燃料室的可选实施例的一部分的平面图。
- [0035] 图 7 为可在本文中描述的微混合器燃料室的可选实施例的一部分的平面图。
- [0036] 图 8 为可在图 7 的微混合器燃料室中使用的混合管的侧视截面图。

[0037] 部件列表

- 10 燃气涡轮发动机
- 15 压缩机
- 20 空气
- 25 燃烧器
- 30 燃料
- 35 燃烧气体
- 40 涡轮
- 45 轴
- 50 负载
- 52 端盖
- 54 过渡件
- 56 燃料喷嘴
- 58 衬套
- 60 燃烧区
- 62 流动套筒
- 64 流动路径
- 70 微混合器燃料室
- 72 外筒
- 74 混合管
- 76 边界板
- 78 第一端部
- 80 燃料分配板
- 82 第二端部
- 84 内表面
- 86 外表面
- 88 后孔口
- 90 燃料空间
- 92 燃料 - 空气混合物
- 100 微混合器燃料室
- 110 燃烧器
- 120 外筒
- 130 混合管
- 140 边界板
- 150 第一端部
- 160 燃料分配板
- 170 第二端部
- 180 燃料空间
- 190 内表面

- 200 外表面
- 210 后孔口
- 220 热传递特征
- 230 凹入的热传递特征
- 240 螺纹
- 245 凹痕
- 250 突出的热传递特征
- 260 肋。

具体实施方式

[0038] 现在参考附图,其中,同样的标记遍及若干视图表示同样的元件,图 1 示出了可在本文中使用的燃气涡轮发动机 10 的示意图。燃气涡轮发动机 10 可包括压缩机 15。压缩机 15 压缩进入的空气流 20。压缩机 15 将压缩的空气流 20 输送至燃烧器 25。燃烧器 25 使压缩的空气流 20 与加压的燃料流 30 混合,并且点燃混合物以形成燃烧气流 35。虽然仅示出单个燃烧器 25,但是燃气涡轮发动机 10 可包括任何数量的燃烧器 25。燃烧气流 35 进而输送至涡轮 40。燃烧气流 35 驱动涡轮 40 以便产生机械功。在涡轮 40 中产生的机械功经由轴 45 驱动压缩机 15,并且驱动外部负载 50,诸如发电机等。

[0039] 燃气涡轮发动机 10 可使用天然气、各种类型的合成气和 / 或其它类型的燃料。燃气涡轮发动机 10 可为由纽约州斯卡奈塔第市的通用电气公司提供的许多不同燃气涡轮发动机中的任何一个,其包括但不受限于诸如 7 系或 9 系大功率燃气涡轮发动机等的这些燃气涡轮发动机。燃气涡轮发动机 10 可具有不同的构造,并且可使用其它类型的构件。还可在本文中使用其它类型的燃气涡轮发动机。多个燃气涡轮发动机、其它类型的涡轮和其它类型的发电设备还可在本文中一起使用。

[0040] 图 2 示出了可与以上描述的燃气涡轮发动机 10 一起使用的燃烧器 25 的实例的示意图。燃烧器 25 可从头端处的端盖 52 延伸至绕着涡轮 40 的、后端处的过渡件 54。许多燃料喷嘴 56 可绕着端盖 52 定位。衬套 58 可从燃料喷嘴 56 朝向过渡件 54 延伸,并且可限定其中的燃烧区 60。衬套 58 可由流动套筒 62 环绕。衬套 58 和流动套筒 62 可限定用于来自压缩机 15 或其它部件的空气流 20 的在其间的流动路径 64。本文中描述的燃烧器 25 仅出于实例的目的。可在本文中使用具有其它构件和其它构造的燃烧器。

[0041] 图 3 和图 4 示出了微混合器燃料室 70 的实例。微混合器燃料室 70 可绕着燃料喷嘴 56 或其它部件使用。如上所述,微混合器燃料室 70 可包括具有其中的许多混合管 74 的外筒 72。混合管 74 可从第一端部 78 上的边界板 76 延伸并穿过边界板 76,并且延伸至其第二端部 82 上的燃料分配板 80 并穿过分配板 80。任何数量的混合管 74 可以以变化的构造使用在本文中。外筒 72 和混合管 74 可具有任何尺寸、形状或构造。混合管 74 中的每一个可具有内表面 84 和外表面 86。每个混合管 74 还可包括从外表面 86 延伸至内表面 84 的许多后孔口 88。任何数量的后孔口 88 可以以任何尺寸、形状或构造使用。混合管 74 与外筒 72 之间的空间可限定用于引入燃料流 30 的其中的燃料空间 90。

[0042] 在使用中,燃料流 30 从第二端部 82 通过燃料分配板 80 进入微混合器燃料室 70,并且在燃料空间 90 中沿混合管 74 的外表面 86 流动。燃料流 30 可处于在大约 80 华氏度

至大约 400 华氏度（大约 26.7 摄氏度至大约 204.4 摄氏度）的范围内的温度 T_{FUEL} 。空气流 20 在第一端部 78 处进入混合管 74。来自压缩机 15 的空气流 20 可处于大约 700 华氏度至大约 900 华氏度（大约 371.1 摄氏度至大约 782.2 摄氏度）左右的压缩机排气温度 T_{CD} 。燃料流 30 流动穿过后孔口 88，并且与空气流 20 混合以形成燃料 / 空气混合物 92。接着，燃料 / 空气混合物 92 绕着第二端部 82 离开混合管 74。

[0043] 空气流 20 还在大约温度 T_{CD} 下环绕微混合器燃料室 70 的外筒 72。如上所述，外筒 72 因此暴露于温度 T_{CD} 和 T_{FUEL} 两者。就此而言，外筒 72 可为大约 500 华氏度至大约 600 华氏度（大约 260 摄氏度至大约 315.6 摄氏度）左右，使得混合管 74 可为相对热的，而外筒 72 可为相对较冷的。其它温度和其它类型的温差还可包含在本文中。

[0044] 燃料流 30 到达每个后孔口 88 所需的流动路径因此可为独特的，使得吸热量可绕着每个混合管 74 变化。因为密度为温度的函数，所以该非均匀性可使输送至每个混合管 74 的燃料量相应地变化。如上所述，该可变性可不利地影响排放物、火焰稳定和总体性能和输出。同样地，混合管 74 与外筒 72 之间的温差可导致其间的热失配，使得混合管 74 可处于压缩，并且可塑性变形。因此，这种温差可导致构件扭曲，并且可能在延长的时间段和使用时段内损坏。

[0045] 图 5 示出了可在本文中描述用于在燃烧器 110 等中使用的微混合器燃料室 100 的侧视截面图。微混合器燃料室 100 可包括具有其中的许多混合管 130 的外筒 120。可在本文中使用的任何数量的混合管 130。外筒 120 和混合管 130 可具有任何尺寸、形状或构造。混合管 130 可从第一端部 150 处的边界板 140 延伸并穿过边界板 140，延伸至第二端部 170 处的燃料分配板 160 并穿过燃料分配板 160。混合管 130 与外筒 120 之间的空间可限定其中的燃料空间 180。混合管 130 可包括内表面 190 和外表面 200。许多后孔口 210 可从外表面 200 延伸至内表面 190。任何数量的后孔口 210 可以以任何尺寸、形状或构造使用。可在本文中使用的其它构件和其它构造。

[0046] 因此，混合管 130 中的一些或全部的外表面 200 可具有形成在其中的一个或更多个热传递特征 220。在该实例中，热传递特征 220 可为一个或更多个凹入的热传递特征 230。凹入的热传递特征 230 可呈一个或更多个螺纹 240 等的形式。凹入的热传递特征 230 可通过在其中加工螺纹 240 或通过另外使这种凹入的热传递特征 230 形成到混合管 130 的外表面 200 中而形成。任何数量的凹入的热传递特征 230 和螺纹 240 可以以任何尺寸、形状或构造使用。可在本文中使用的其它构件和其它构造。

[0047] 图 6 示出了凹入的热传递特征 230 的又一个实例。在该实例中，凹入的热传递特征 230 可呈许多凹痕 245 的形式。凹痕 245 可形成在混合管 130 中的一个或更多个的外表面 200 中。任何数量的凹入的热传递特征 230 和凹痕 245 可以以任何尺寸、形状或构造使用在本文中。除了螺纹 240、凹痕 245 等之外，凹入的热传递特征 230 可采用许多其它且不同的形状。可在本文中使用的其它构件和其它构造。

[0048] 图 7 和图 8 示出了热传递特征 220 的又一个实例。在该实例中，热传递特征 220 可包括形成在混合管 130 中的一个或更多个上的许多突出的热传递特征 250。突出的热传递特征 250 可呈一个或更多个肋 260 或其它类型的向外突出部的形式。肋 260 可沿轴向方向和 / 或径向方向延伸。突出的热传递特征 250 可通过从混合管 130 的外表面 200 延伸或形成肋 260 或其它类型的突出部而形成。任何数量的突出的热传递特征 250 和肋 260 可以

以任何尺寸、形状或构造使用。除了肋 260 等之外,突出的热传递特征 250 可采用许多其它且不同的形状。可在本文中使用其它构件和其它构造。

[0049] 因此,热传递特征 220 的使用增大混合管 130 的表面面积,以便在燃料流 30 进入后孔口 210 之前增大传递至燃料流 30 的热量。具体地,热传递特征 220 促进了后孔口 210 处的温度分布的均匀性。通过增大横跨热传递特征 220 的吸热量,燃料流 30 的温度可接近最大值,使得后孔口 210 处的燃料温度 T_{FUEL} 可为基本上均匀的。同样地,增大从混合管 130 中的空气流 20 吸出的热量可导致混合管 130 与外筒 120 之间的更有利的温度分布。通过将热传递特征 220 添加至混合管 130 的外表面 200,混合管 130 除了变得较冷之外还可变得更加顺应。这两个结果改进混合管 130 的持久性,并且还除去混合管 130 与筒 120 之间的接合。

[0050] 热传递特征 220 的构造可变化,并且可基于目标吸热量和其中可允许的应力。假如是这样,则热传递特征 220 可为任何数量和类型的凹入热传递特征 230 和 / 或突出热传递特征 250 和 / 或它们的组合。还可在本文中使用其它类型的热传递特征 220。具体地,任何结构可以以任何方位或构造使用在本文中,该任何结构增大混合管 130 等的总体表面面积以便增大传递的热量。因此,本文中的热传递特征 220 的使用促进横跨本文中的构件的燃料均匀性,而不增加附加的复杂性或操作成本。

[0051] 应当显而易见的是,前文仅涉及本申请和产生的专利的某些实施例。在不背离由下列权利要求及其等同物限定的本发明的大体精神和范围的情况下,本领域技术人员可在本文中作出许多变化和修改。

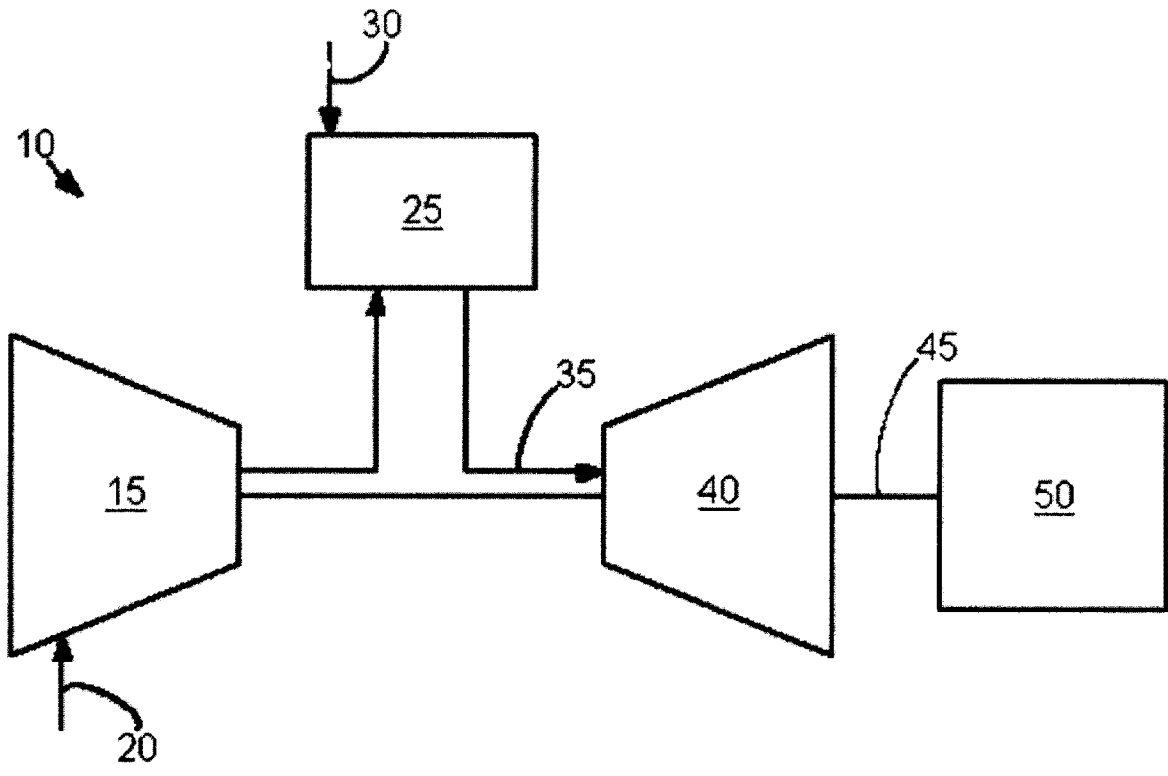


图 1

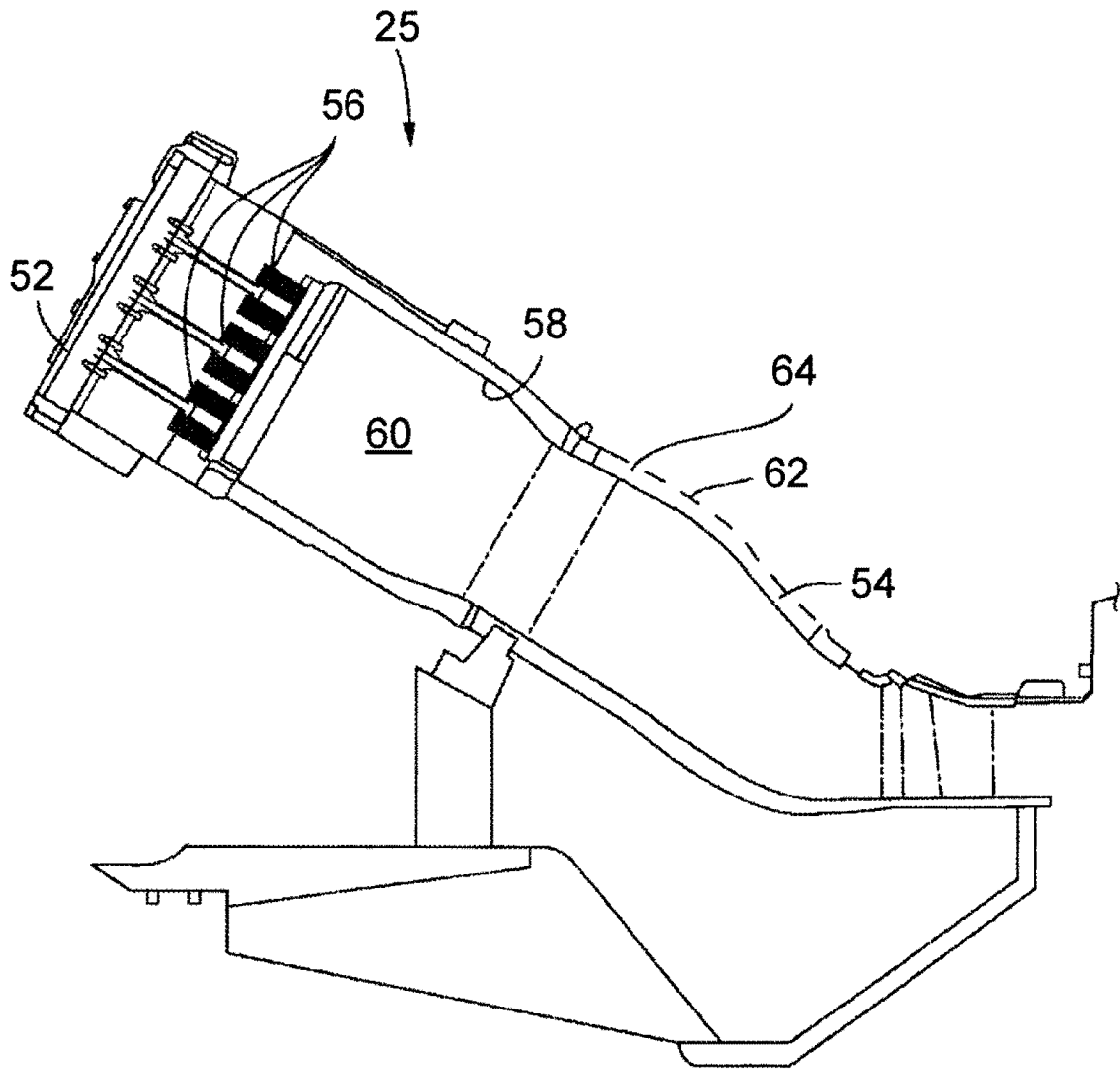


图 2

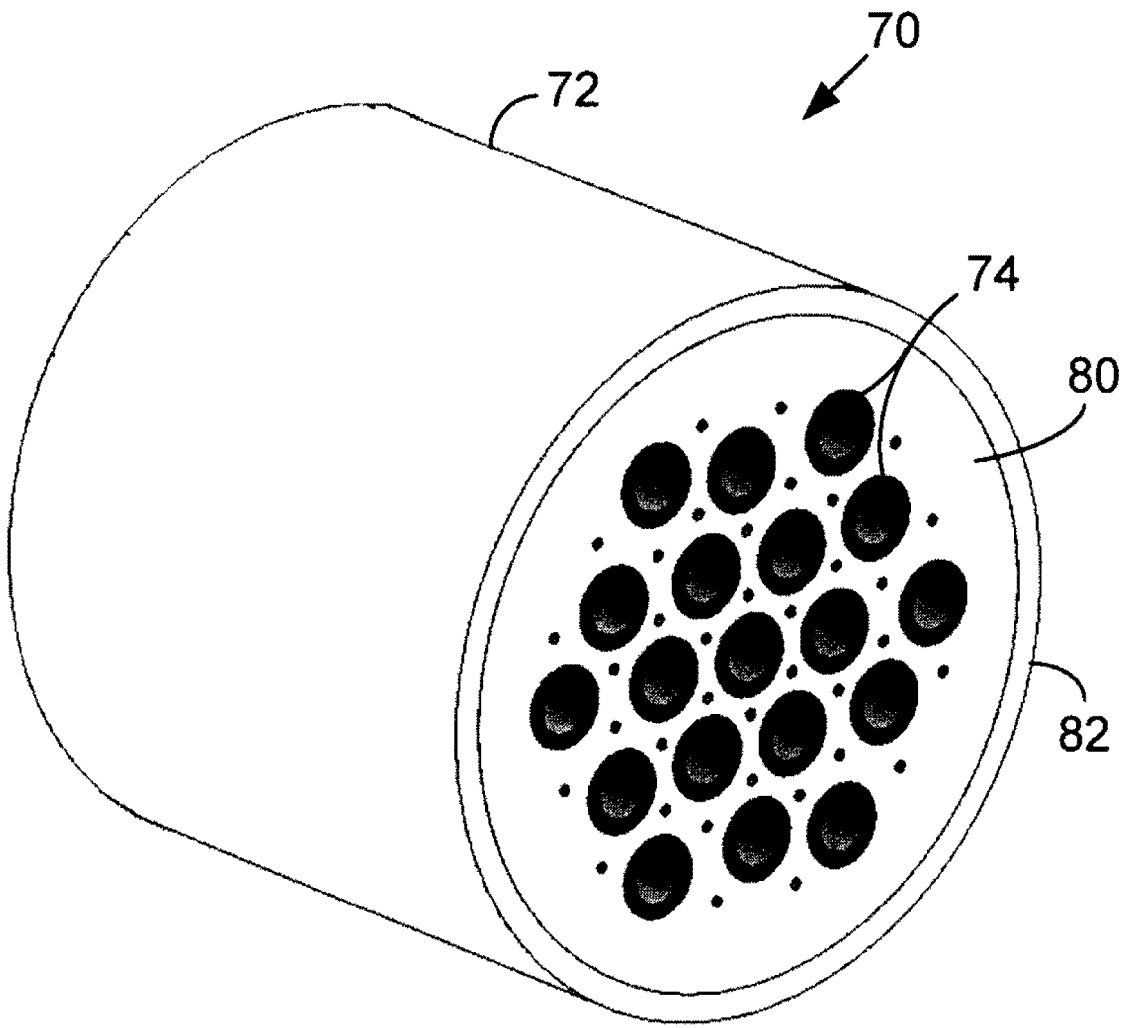


图 3

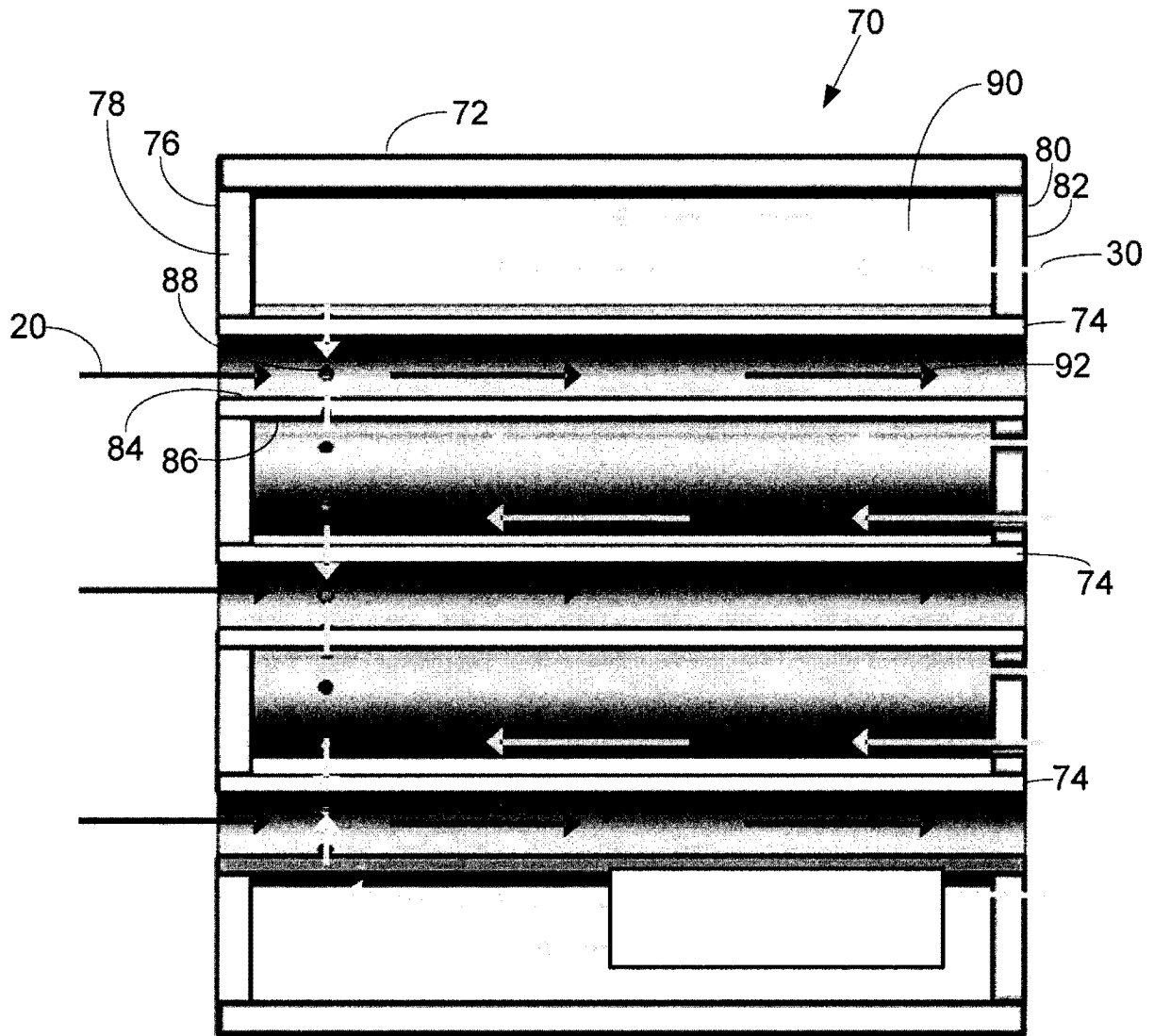


图 4

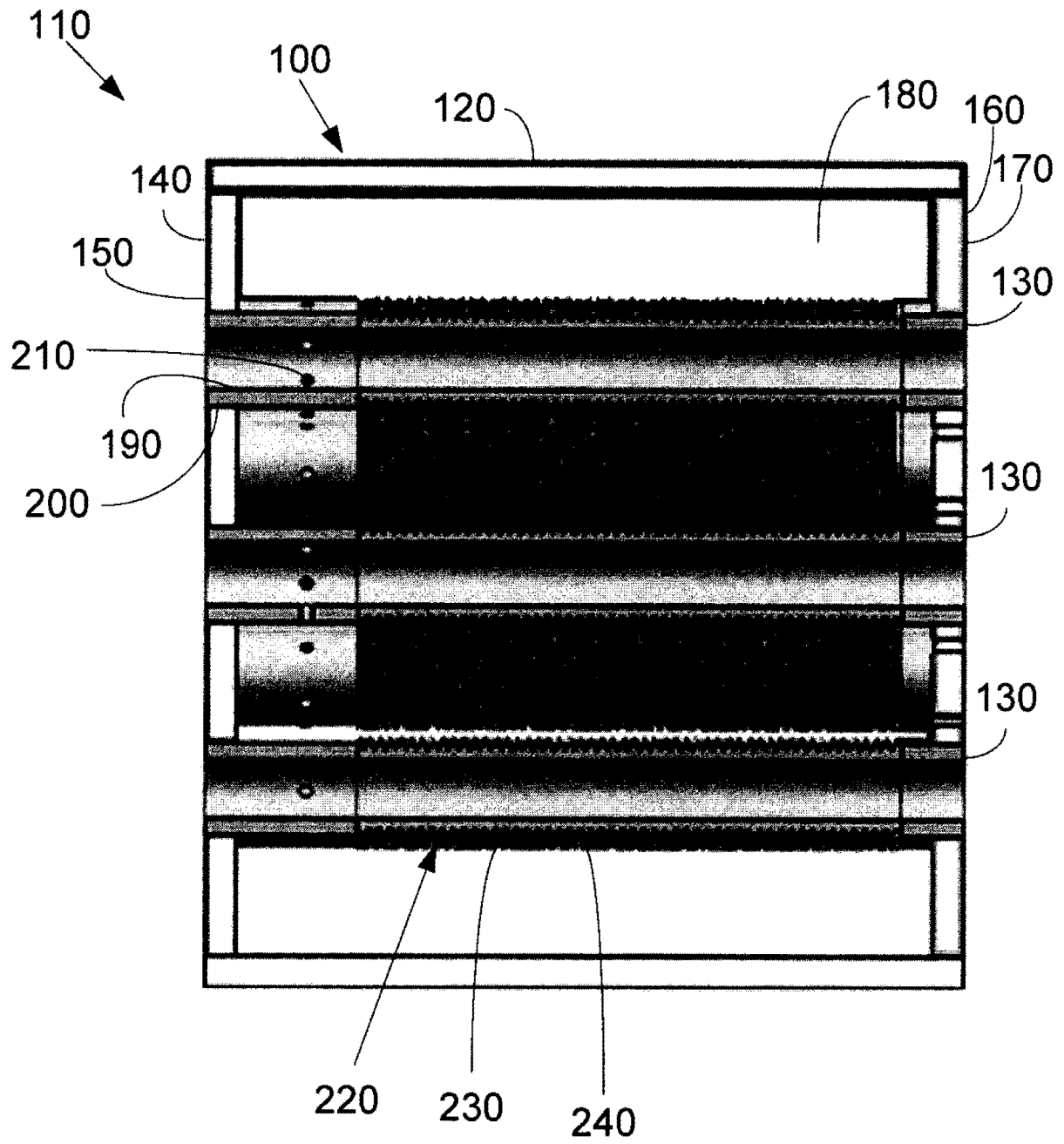


图 5

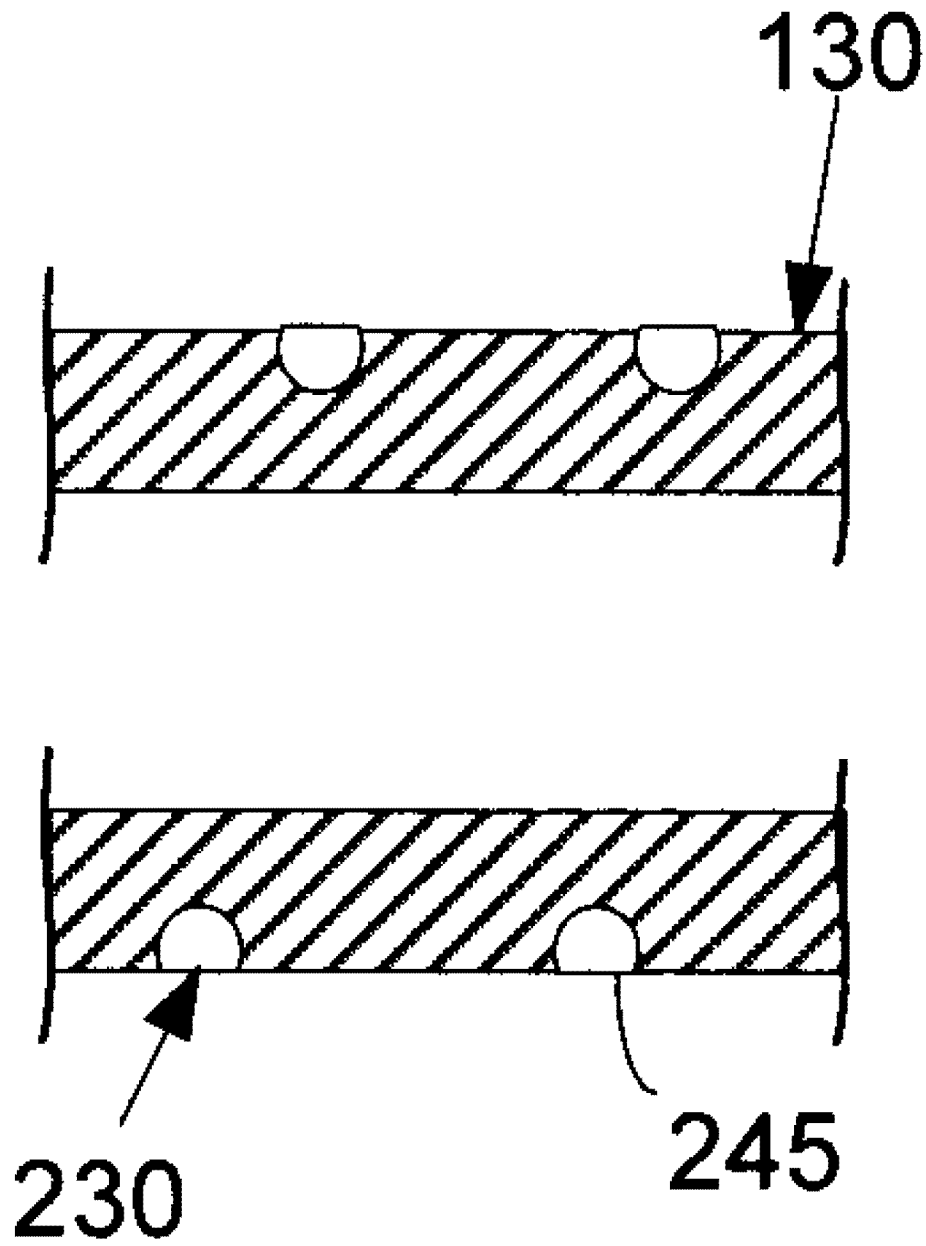


图 6

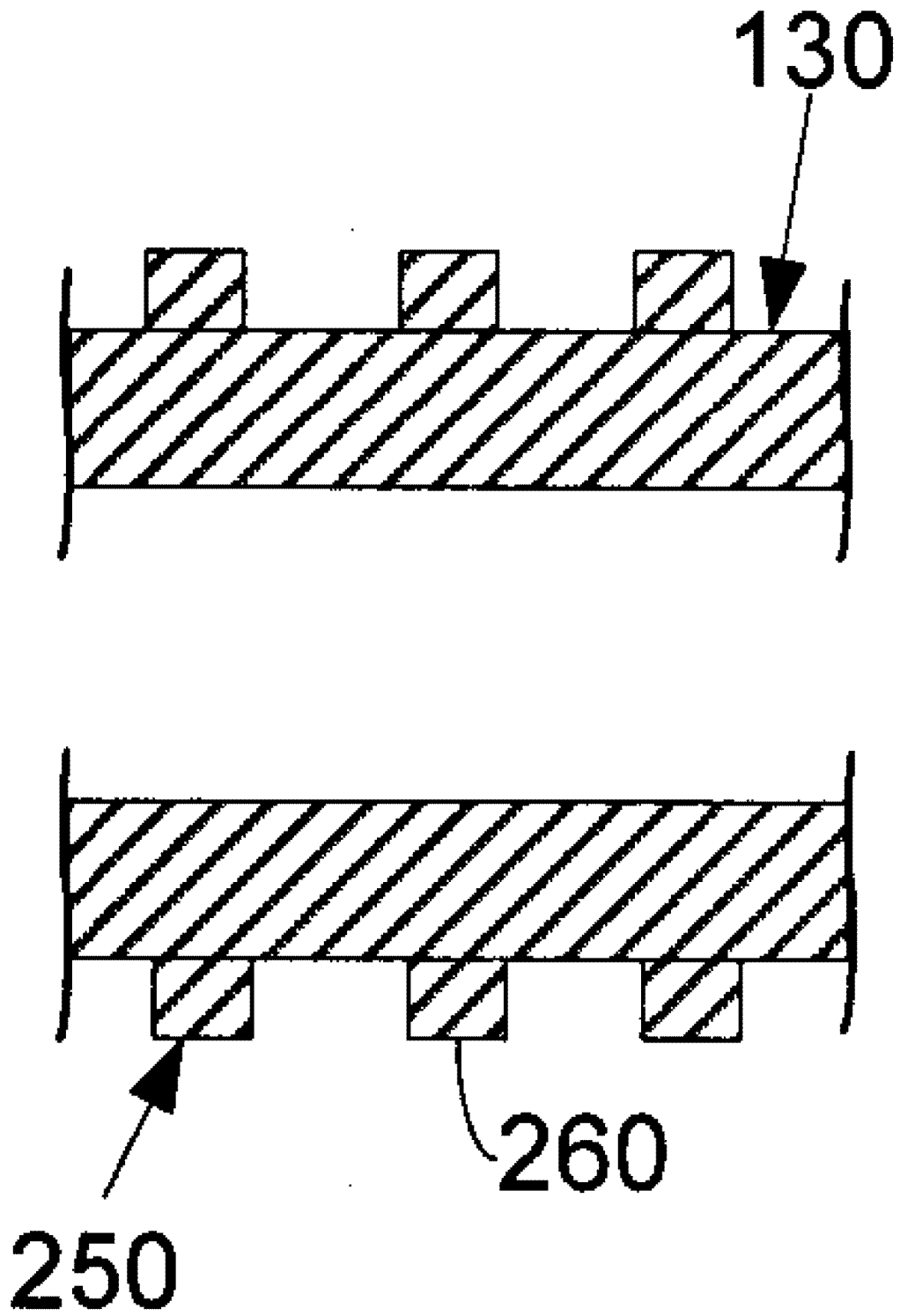


图 7

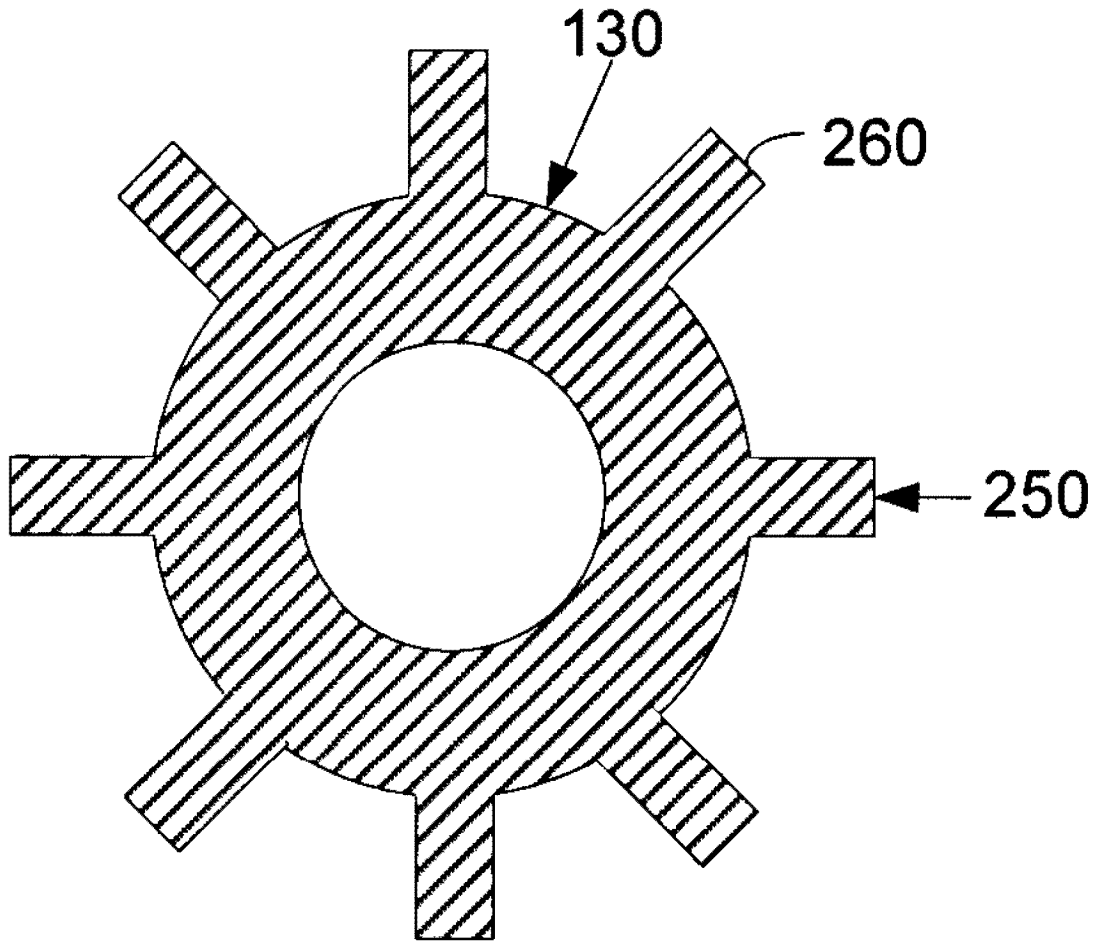


图 8