(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109715927 B
(45)授权公告日 2022.07.29

(21)申请号 201780051135.2
(22)申请日 2017.08.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109715927 A
(43)申请公布日 2019.05.03
(30)优先权数据
62/379,711 2016.08.25 US
62/380,108 2016.08.26 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.02.20
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/048479 2017.08.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/039484 EN 2018.03.01
(73)专利权人 杰托普特拉股份有限公司
地址 美国华盛顿州
(72)发明人 安德烈·埃武雷特
(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258
专利代理师 魏彦 洪玉姬
(51)Int.Cl.
F02K 1/36(2006.01)
F02K 1/00(2006.01)
F02K 1/06(2006.01)
F02K 1/08(2006.01)
F02K 1/09(2006.01)
F02K 1/11(2006.01)
F02K 1/28(2006.01)
(56)对比文件
US 5996936 A,1999.12.07
CN 2315045 Y,1999.04.21
US 3942463 A,1976.03.09
US 4815942 A,1989.03.28
审查员 牛亚楠

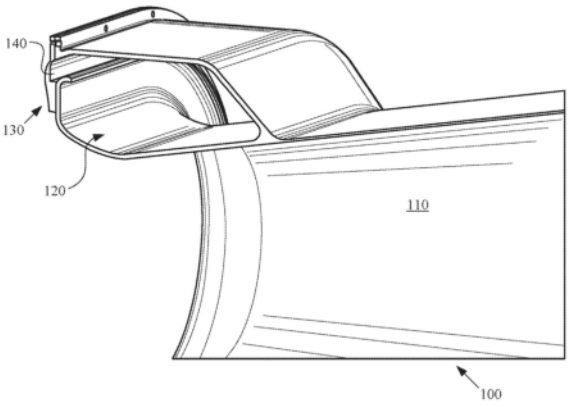
权利要求书3页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

可变几何形状推进器

(57)摘要

一种耦接到运载工具的推进系统。该系统包括扩散结构和管道部分,该管道部分构造成通过通道将由运载工具产生的初级流体引入至扩散结构。通道由壁限定,并且扩散结构包括末端,该末端被构造成提供从系统用于引入的初级流体的出口。收缩件设置在壁附近。致动设备耦接到收缩件并且构造成将收缩件推向壁,从而减小通道的截面面积。



CN 109715927 B

1.一种耦接到运载工具的推进系统,所述推进系统包括:

扩散结构;

管道部分,所述管道部分被构造成通过第一通道将由所述运载工具产生的初级流体引入至所述扩散结构,其中,所述扩散结构包括末端,所述末端被构造成为经引入的所述初级流体提供从所述推进系统离开的出口;

第一收缩件,所述第一收缩件设置成与第一壁相邻,所述第一通道由所述第一壁和所述第一收缩件限定;以及

致动设备,所述致动设备耦接至所述第一收缩件且被构造成将所述第一收缩件推向所述第一壁,从而使所述第一通道的截面面积减小,

其中,所述致动设备包括:

第一平移部件,所述第一平移部件被构造成接合所述第一收缩件且被构造成以平移的方式及相对于所述第一收缩件的运动垂直的方式移动;以及

第一旋转部件,所述第一旋转部件耦接至所述第一平移部件和所述第一收缩件,

其中,所述第一平移部件的运动使所述第一旋转部件旋转,从而将所述第一收缩件推向所述第一壁。

2.根据权利要求1所述的推进系统,其中,所述管道部分还被构造成通过第二通道将所述初级流体引入至所述扩散结构,所述第二通道由第二壁限定,

所述推进系统还包括设置成与所述第二壁相邻的第二收缩件,由此所述致动设备耦接至所述第二收缩件且被构造成将所述第二收缩件推向所述第二壁,从而使所述第二通道的截面面积减小,以及

所述致动设备还包括:

第二平移部件,所述第二平移部件被构造成接合所述第二收缩件且被构造成以平移的方式移动;

第二旋转部件,所述第二旋转部件耦接至所述第二平移部件且被构造成以旋转的方式移动;以及

杆元件,所述杆元件耦接至所述第一旋转部件和所述第二旋转部件且被构造成使所述第一旋转部件和所述第二旋转部件同时旋转。

3.根据权利要求1所述的推进系统,还包括耦接至所述扩散结构的凸表面,其中,所述管道部分被构造成通过所述第一通道将所述初级流体引入至所述凸表面。

4.根据权利要求1所述的推进系统,其中,所述初级流体包括由涡轮喷气发动机产生的压缩机引气。

5.根据权利要求1所述的推进系统,其中,所述扩散结构定位在所述运载工具的涡轮增压器的涡轮的下游,并且所述初级流体由所述涡轮增压器的压缩机供应。

6.一种耦接至运载工具的推进系统,所述推进系统包括:

扩散结构;

进气结构,所述进气结构耦接至所述扩散结构且被构造成将能够进入所述运载工具的次级流体引入至所述扩散结构,所述进气结构包括管道部分,所述管道部分被构造成通过第一通道将由所述运载工具产生的初级流体引入至所述扩散结构,其中,所述扩散结构包括末端,所述末端被构造成为经引入的所述初级流体和所述次级流体提供从所述推进系统

离开的出口；

第一收缩件，所述第一收缩件设置成与第一壁相邻，所述第一通道由所述第一壁和所述第一收缩件限定；以及

致动设备，所述致动设备耦接至所述第一收缩件且被构造成将所述第一收缩件推向所述第一壁，从而使所述第一通道的截面面积减小

其中，所述致动设备包括：

第一平移部件，所述第一平移部件被构造成接合所述第一收缩件且被构造成以平移的方式及相对于所述第一收缩件的运动垂直的方式移动；以及

第一旋转部件，所述第一旋转部件耦接至所述第一平移部件和所述第一收缩件，

其中，所述第一平移部件的运动使所述第一旋转部件旋转，从而将所述第一收缩件推向所述第一壁。

7.根据权利要求6所述的推进系统，其中，所述管道部分还被构造成通过第二通道将所述初级流体引入至所述扩散结构，所述第二通道由第二壁限定，

所述推进系统还包括设置成与所述第二壁相邻的第二收缩件，由此所述致动设备耦接至所述第二收缩件且被构造成将所述第二收缩件推向所述第二壁，从而使所述第二通道的截面面积减小，以及

所述致动设备还包括：

第二平移部件，所述第二平移部件被构造成接合所述第二收缩件且被构造成以平移的方式移动；

第二旋转部件，所述第二旋转部件耦接至所述第二平移部件且被构造成以旋转的方式移动；以及

杆元件，所述杆元件耦接至所述第一旋转部件和所述第二旋转部件且被构造成使所述第一旋转部件和所述第二旋转部件同时旋转。

8.根据权利要求6所述的推进系统，还包括耦接至所述扩散结构的凸表面，其中，所述管道部分被构造成通过所述第一通道将所述初级流体引入至所述凸表面。

9.根据权利要求6所述的推进系统，其中，所述初级流体包括由涡轮喷气发动机产生的压缩机引气。

10.根据权利要求6所述的推进系统，其中，所述扩散结构定位在所述运载工具的涡轮增压器的涡轮的下游，并且所述初级流体由所述涡轮增压器的压缩机供应。

11.一种运载工具，包括：

初级流体源；

扩散结构；

管道部分，所述管道部分被构造成通过第一通道将由所述初级流体源产生的初级流体引入至所述扩散结构，其中，所述扩散结构包括末端，所述末端被构造成为经引入的所述初级流体提供从系统离开的出口；

第一收缩件，所述第一收缩件设置成与第一壁相邻，所述第一通道由所述第一壁和所述第一收缩件限定；以及

致动设备，所述致动设备耦接至所述第一收缩件且被构造成将所述第一收缩件推向所述第一壁，从而使所述第一通道的截面面积减小，

其中,所述致动设备包括:

第一平移部件,所述第一平移部件被构造成接合所述第一收缩件且被构造成以平移的方式及相对于所述第一收缩件的运动垂直的方式移动;以及

第一旋转部件,所述第一旋转部件耦接至所述第一平移部件和所述第一收缩件,

其中,所述第一平移部件的运动使所述第一旋转部件旋转,从而将所述第一收缩件推向所述第一壁。

12.根据权利要求11所述的运载工具,其中,所述管道部分还被构造成通过第二通道将所述初级流体引入至所述扩散结构,所述第二通道由第二壁限定,

所述系统还包括设置成与所述第二壁相邻的第二收缩件,由此所述致动设备耦接至所述第二收缩件且被构造成将所述第二收缩件推向所述第二壁,从而使所述第二通道的所述截面面积减小,以及

所述致动设备还包括:

第二平移部件,所述第二平移部件被构造成接合所述第二收缩件且被构造成以平移的方式移动;

第二旋转部件,所述第二旋转部件耦接至所述第二平移部件且被构造成以旋转的方式移动;以及

杆元件,所述杆元件耦接至所述第一旋转部件和所述第二旋转部件且被构造成使所述第一旋转部件和所述第二旋转部件同时旋转。

13.根据权利要求11所述的运载工具,还包括耦接至所述扩散结构的凸表面,其中,所述管道部分被构造成通过所述第一通道将所述初级流体引入至所述凸表面。

14.根据权利要求11所述的运载工具,其中,所述运载工具包括涡轮喷气发动机,并且所述初级流体包括由所述涡轮喷气发动机产生的压缩机引气。

15.根据权利要求11所述的运载工具,还包括涡轮增压器,并且其中,所述扩散结构定位在所述涡轮增压器的涡轮的下游,并且所述初级流体由所述涡轮增压器的压缩机供应。

16.根据权利要求11所述的运载工具,还包括汽缸,其中,所述扩散结构位于所述汽缸的上游。

17.根据权利要求11所述的运载工具,还包括汽缸,其中,所述扩散结构位于所述汽缸的下游。

可变几何形状推进器

[0001] 版权公告

[0002] 本公开受美国和国际版权法©2017Jetoptera.保护,保留所有权利。本专利文件的公开内容的一部分包含受版权保护的材料。版权所有者不反对任何人对专利文件或专利公开内容进行传真复制,因为它出现在专利商标局专利文件或记录中,但是无论如何都保留所有版权。

[0003] 优先权声明

[0004] 本申请要求2016年8月25日提交的美国临时申请No.62/379,711和2016年8月26日提交的美国临时申请No.62/380,108的优先权,它们的全部公开内容通过引用并入本文,如同完全由本文所述。

[0005] 通过引用并入

[0006] 2017年8月7日提交的美国专利申请No.15/670,943、2017年7月19日提交的美国专利申请No.15/654,621、2016年7月27日提交的美国专利申请No.15/221,389、2016年7月27日提交的美国专利申请No.15/221,439和2016年9月2日提交的美国专利申请No.15/256,178的全部内容通过引用结合于此,如同本文完全阐述一样。

背景技术

[0007] 已经在试验中证明了供应给喷射器/推进器的初级流体流量小于最佳的情况,推进器或喷射器的圆形端中的操作保持非常高的性能。然而,推进器的直线部分是初级流体喷射装置遭受快速的性能退化的地方。试验表明,推进器的效率随着流量的降低而显著下降,但是即使在低流量下,从推进器的两端流出的混合的结合的/初级流体的流速的测量值仍然很高。在一测试中,在推进器的圆形端后面在其出口平面下游的大约一个喷射器的长度处测量到的速度保持超过200mph,而在对应于直线或线性几何形状的推进器的中间,速度下降到小于100mph。这是由于特定的流动模式和推进器的圆形端的构造以及出现的成非平行角度的初级壁射流的相对取向,有利于与环境空气的快速结合和混合,而源自线性部分的壁射流彼此平行并且在较低流量时效率较低。

附图说明

[0008] 图1示出了根据实施方式的固定几何形状推进器的截面部分;

[0009] 图2示出了根据实施方式的可变几何形状推进器的截面部分;

[0010] 图3示出了根据实施方式的可变几何形状推进器的侧透视图;

[0011] 图4示出了根据实施方式的可变几何部件的侧透视图;

[0012] 图5示出了根据实施方式的处于完全打开状态的可变几何部件的侧透视图;

[0013] 图6示出了根据实施方式的处于压缩状态的可变几何部件的侧透视图;和

[0014] 图7示出了根据实施方式的可变几何部件和初级流体通道的侧截面图。

具体实施方式

[0015] 该专利申请旨在描述本发明的一个或多个实施方式。应理解，绝对术语诸如“必须”、“将”等以及具体数量的使用，应被解释为适用于一个或多个这样的实施方式，但不一定适用于所有这些实施方式。这样，本发明的实施方式可以省略或包括对在这样的绝对术语的上下文中描述的一个或多个特征或功能的修改。

[0016] 图1示出了包括扩散结构110的固定几何形状的柯恩达型推进器100的截面部分。诸如初级流体区域气室120之类的管道部分的几何构造是固定的，使得由气室提供的初级流体和经由进气结构130引入的次级流体的结合的局部条件可能完全取决于初级流体输送的条件——例如压力、流速和温度。推进器100的性能取决于初级流体的上游供应，并且在符合最佳结合和最小损失的条件下可能具有有限的高效率。推进器100包括没有边框的固定填垫件140。这种几何形状可以允许在给定初级流体的流动条件或质量流率、压力和温度组合下的理想性能。

[0017] 一个实施方式包括柯恩达推进器，该柯恩达推进器可以改变其初级流体引入条件以匹配流动条件，从而更有效地执行并且在与关于图1描述的理想条件不同的条件下产生更高的结合。

[0018] 具体地，图2以截面且图3以侧视透视图示出了根据实施方式的且类似于图1中所示的推进器100的柯恩达型推进器200。推进器200包括扩散结构210和诸如初级流体区域气室220之类的管道部分。气室220向扩散结构210供应初级流体，并且进气结构230向扩散结构210提供诸如环境空气之类的次级流体，以用于在扩散结构210中混合初级流体和次级流体。扩散结构210包括末端，该末端被构造成为经混合的初级流体和次级流体提供从推进器200离开的出口。更具体地，并且在一实施方式中，气室220将初级流体引入至凸出的柯恩达表面215。作为非限制性示例，初级流体可以包括来自涡轮喷气发动机的压缩机引气或从气体发生器经由诸如管道250之类的初级流体源输送到气室220的加压排气。推进器200还包括在下文中更详细讨论的流量控制器240。

[0019] 现在参考图4，并且在一实施方式中，气室220通过一系列通道450将初级流体引入到扩散结构210。每个通道450至少部分地由相应的壁部分460限定。流量控制器240包括设置在壁部分460中的对应的壁部分附近的一系列收缩件，诸如填垫件440。填垫件440可以由足够挠性的且足够薄的金属材料制成，以承受多次操作循环。

[0020] 流量控制器240还包括耦接到填垫件440的致动设备。致动设备构造成将填垫件440推向它们的对应的壁部分460，从而减小每个相关通道450的截面面积。另外，致动设备可以构造成主动地将填垫件440从它们的对应的壁部分460撤回，从而增加每个相关通道450的截面面积。

[0021] 在图4所示的实施方式中，致动设备包括耦接到一系列次级杆410的初级杆400，次级杆410中的每个均耦接到对应的衬套420。每个衬套420又耦接到对应的螺纹销430，螺纹销430与形成在进气结构230中的螺纹槽接合。每个销430的顶端抵接填垫件440中的对应的填垫件，以便能够使填垫件朝向它们的对应的壁部分460偏转。

[0022] 如图5所示，当致动设备处于完全打开状态时，填垫件440还没有被销430朝向壁460偏转并且处于位置700，如图7所示。因此，通道450处于其最大截面面积，并且初级流体通过通道450进入扩散结构210的流量最小程度地被限制。

[0023] 如图6所示，当力发生器(未示出)向初级杆400施加预定动力，从而使初级杆水平地移动对应的预定距离时，扭矩被施加到每个次级杆410。响应于该施加的扭矩，次级杆410旋转，从而引起销430的顶端朝向壁部分460的平移移动。相应地，填垫件440被销430朝向壁部分460偏转并且处于位置710，如图7所示。因此，通道450的截面面积减小，并且初级流体通过通道450进入扩散结构210的流动被压缩且因而被加速到预定程度。另外，控制柯恩达效应和结合比的呈壁射流形式喷射到喷射器200中的初级流体的喷射速度增加，且即使在较低的流率下也保持高性能。

[0024] 速度的局部增加降低了每伯努利原理的静态压力，允许更多的空气从环境中被结合，并且与固定几何形状推进器相比，在相似的初级质量流率、压力和温度条件下产生更大的质量流量。

[0025] 例如，涡轮气体发生器在1000K(开尔文)的温度下产生1kg/sec(千克/秒)的燃烧气体，且在100,000RPM(转/分钟)的压力下产生2bar(巴)的压力，且根据这些条件设计的推进器-喷射器供应有初级流体，产生150lbf(磅力)的推力。然而，以85,000RPM的速度工作的相同气体发生器在950K和1.4bar下仅产生0.75kg/s(千克/秒)的燃烧气体，并且固定几何形状的初级流体通道的性能确定了将推力下降到100lbf。其主要原因是降低了初级流体进到结合区域的进入速度，确定了较高的局部静态压力，并因此发生了较少的结合。初级区域的变化(减少)以确定较高的局部初级流体进入速度，并根据伯努利原理确定较低的静态压力，显著增加了结合比且将推力增加至120lbf，主要是由于结合的空气增加了20％。

[0026] 对于熟悉该主题的人来说，初级流体射流的等熵膨胀产生的理想推力值为：

[0027] $$F_i = \dot{W} \times \sqrt{\left[\frac{2\gamma}{\gamma-1} \times R_u \times T \times \left(1 - \left(\frac{P_\infty}{P_{t,j}}\right)^{\left(\frac{\gamma-1}{\gamma}\right)}\right)\right]}$$

[0028] 其中$\dot{W}$是初级流体的质量流率，γ是比热系数，R_u是通用气体常数，T是温度，而P是与环境相对应的压力和流动的总压力。通过增大比率，我们指的是在经测量的推力与根据手头的各个参数计算的上面的公式之间的比率。

[0029] 因此能够改变通道450的截面面积是有益的，这改进了仅在初级流体的某一条件(流动、温度、压力)下设计用于最佳操作的其他固定几何形状推进器的整体性能。

[0030] 在一个实施方式中，填垫件440可以由不锈钢或任何其他能够承受高达1750F的高温并且仍然保持弹性和至少2000次循环的寿命的材料制成。

[0031] 移动销430以减小通道450面积并优化流动的机构可以是适合机械的。然而，也可以采用其他致动机构。在替代实施方式中，可以采用歧管(未示出)来提供来自诸如压缩机或任何其他高压源的源的压缩空气，以致动销430来推动填垫件440进入流动。或者，可以使用电动或磁性致动器(未示出)来执行相同的功能。在又一个实施方式中，采用包含线性和半圆形致动器(未示出)的机构，以使得能够改变推进器的各个区段或槽块的几何形状，使其适应手头的条件。

[0032] 在另一个实施方式中，填垫件440的偏转可以使得该机构完全阻挡进入所有通道的流动，切断流动并消除在运载工具航行的各个阶段产生的推力。在又一个实施方式中，应用优先关闭部分初级槽以产生矢量推力来减小航行的运载工具的着陆距离。在又一个实施

方式中，推进器用于平衡以对称布局的(即，在飞机或飞行器上的两个或更多个推进器)立式起落飞机，并且填垫件440的致动允许航空器在悬停或起飞或降落时的姿态控制。在又一个实施方式中，通过采用推进器的可变几何形状特征来控制其姿态/速度并且可以用于着陆或起飞或水平飞行，从而增强了飞行车悬停。

[0033] 尽管前述文本阐述了许多不同实施方式的详细描述，但应该理解，保护范围由随后的权利要求的文字限定。详细描述应被解释为仅是示例性的，并未描述每个可能的实施方式，因为如果有可能的话，描述每个可能的实施方式将是不切实际的。使用当前技术或在本专利申请日之后开发的技术可以实现许多替代实施方式，这仍然落入权利要求的范围内。

[0034] 因此，在不脱离本权利要求的精神和范围的情况下，可以对本文描述和示出的技术和结构进行许多修改和变化。例如，在一个实施方式中，推进器200可以整合到在空气过滤器与节流阀体/化油器之间的感应轨道中，并且在与内燃机相关联的汽缸或燃烧室的上游。或者，推进器200可以放置在内燃机的燃烧室的下游的排气管中。因此，应该理解的是，本文描述的方法和设备仅是说明性的，并不限制权利要求的范围。

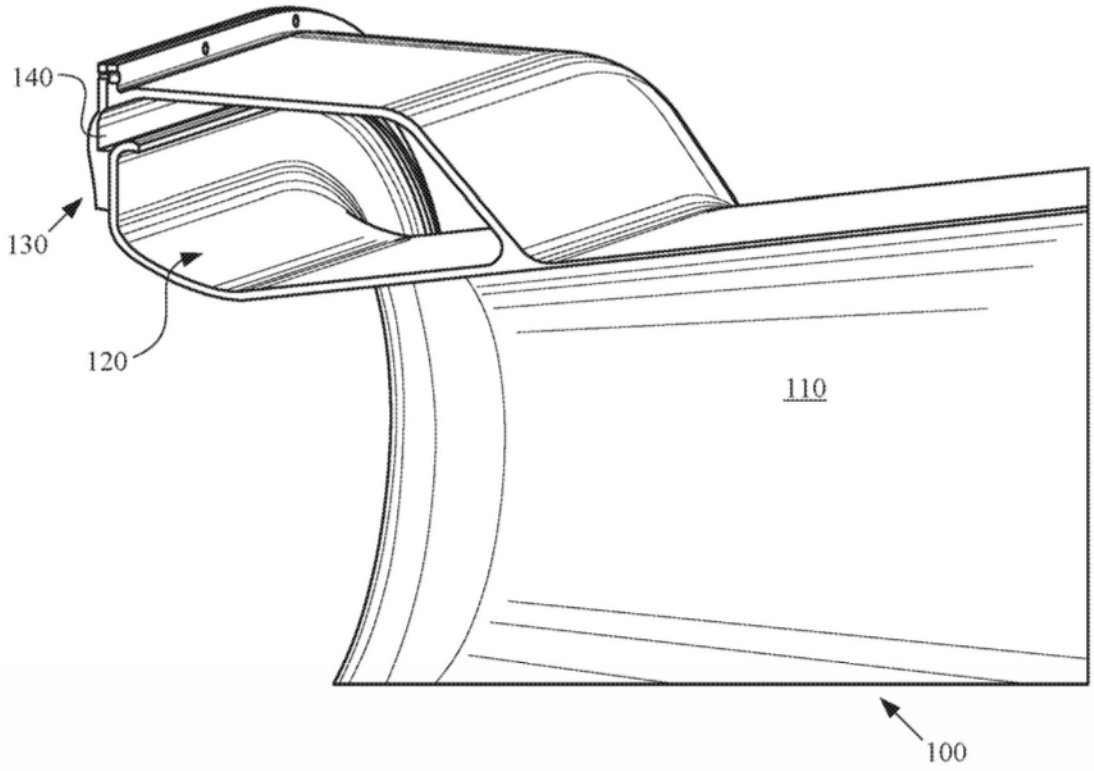


图1

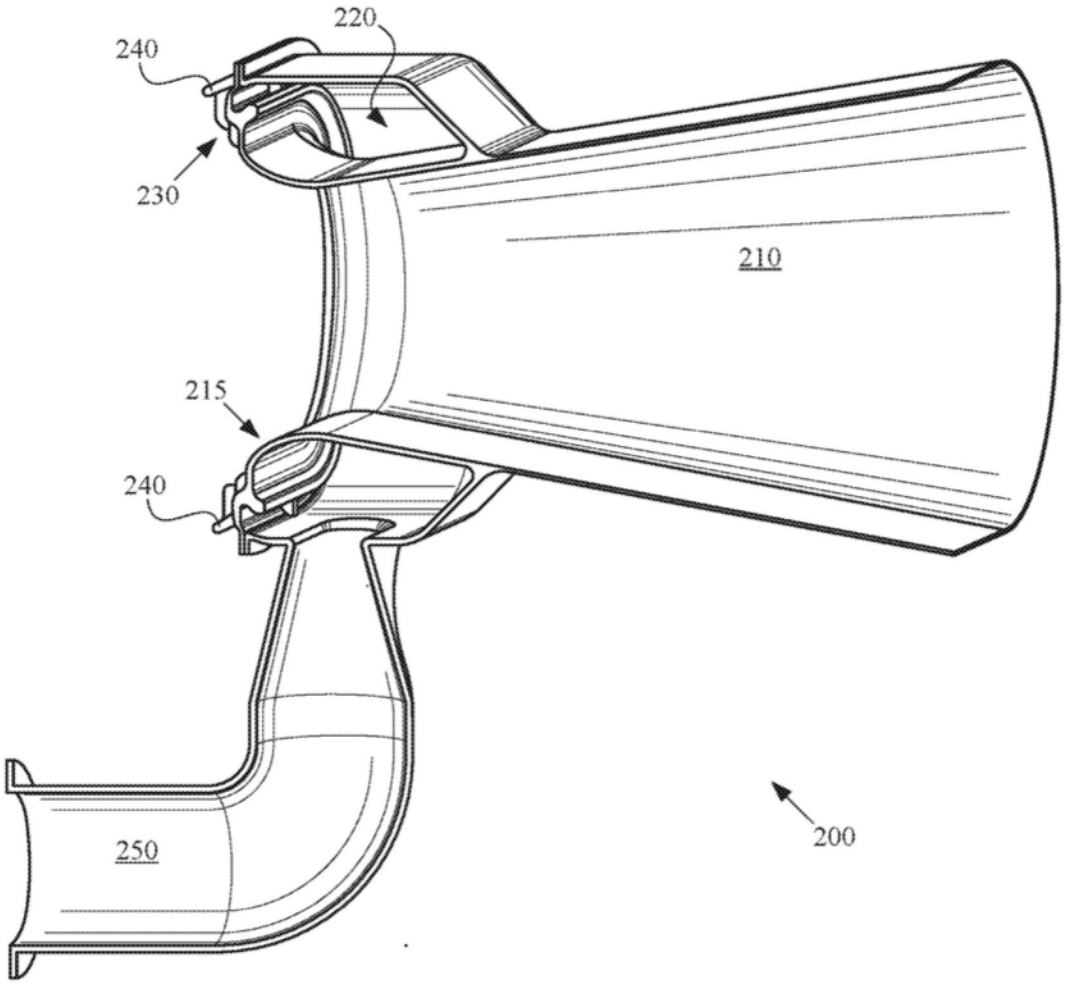


图2

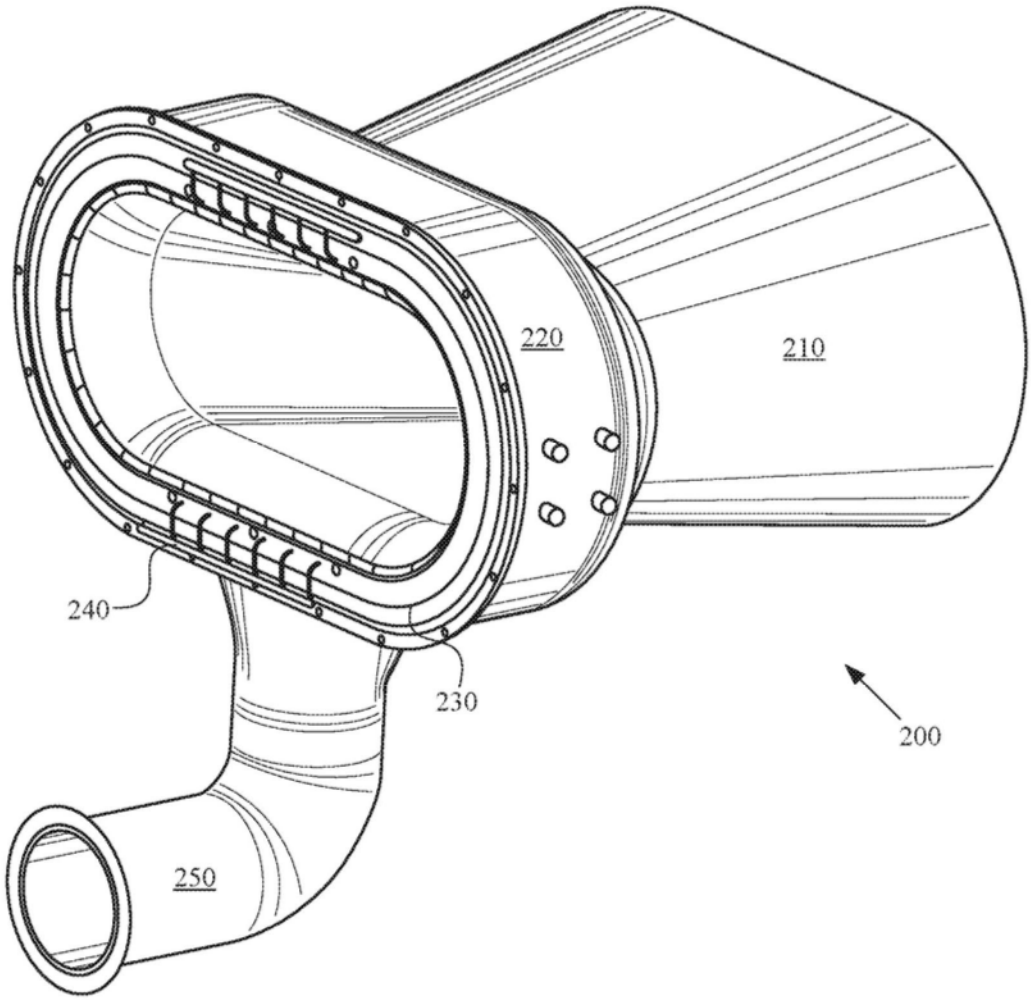


图3

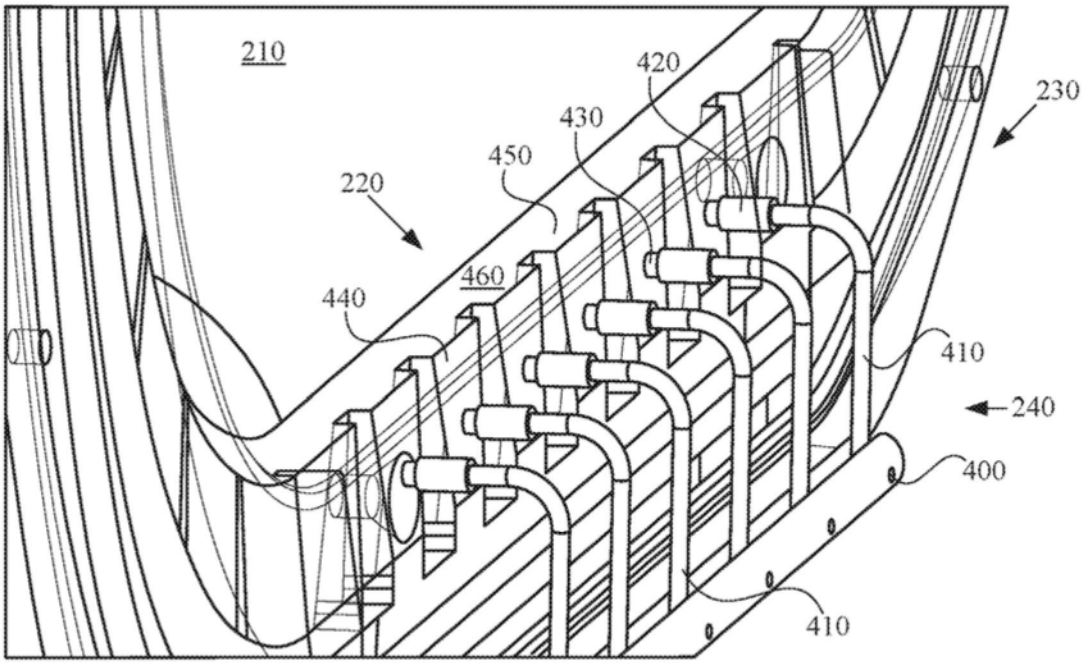


图4

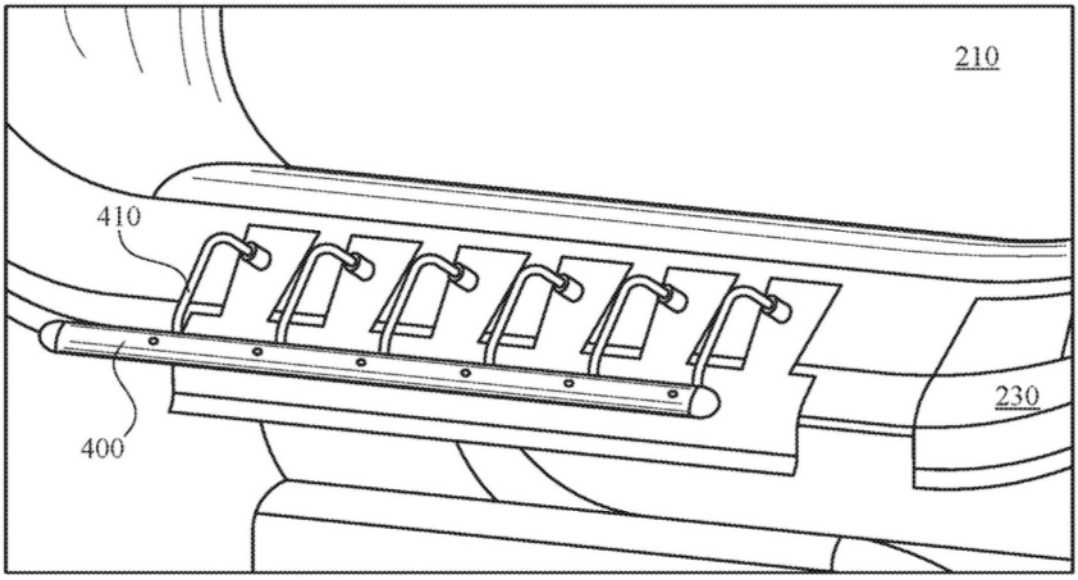


图5

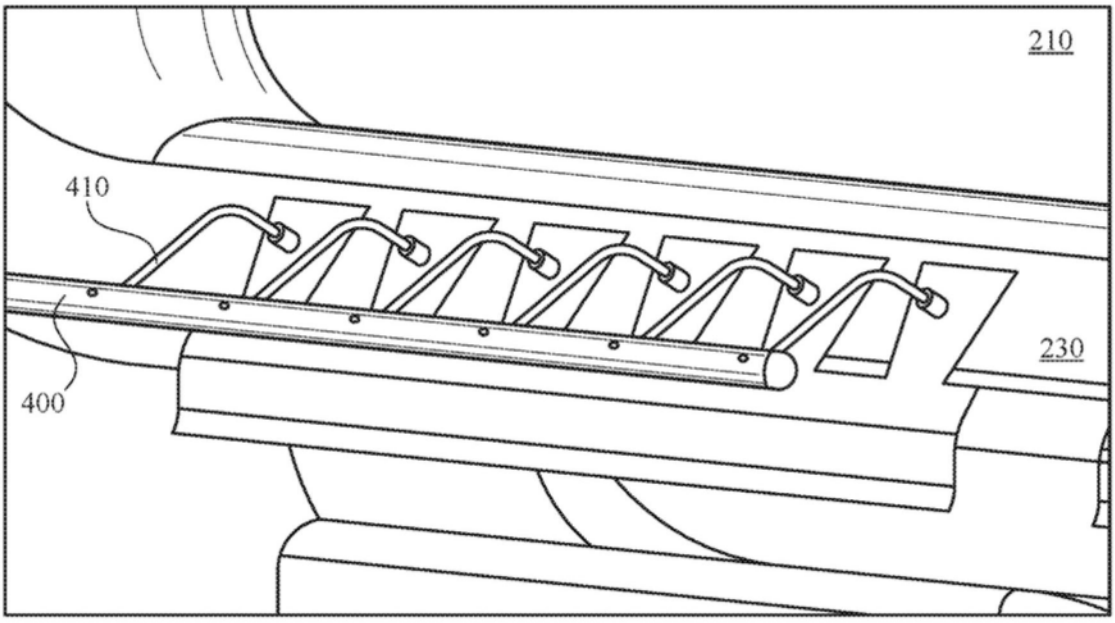


图6

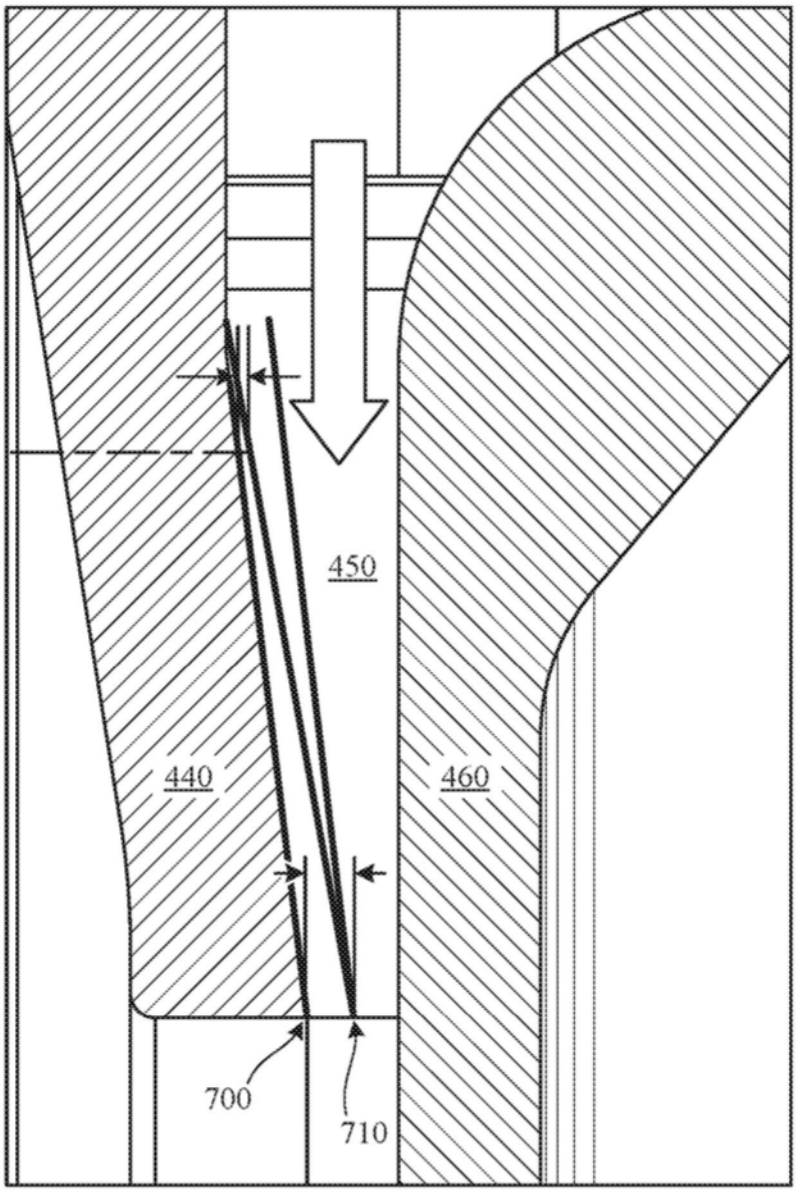


图7