



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104105845 B

(45)授权公告日 2017. 05. 24

(21)申请号 201280069363.X

(22)申请日 2012.12.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104105845 A

(43)申请公布日 2014.10.15

(30)优先权数据

61/568976 2011.12.09 US

13/652970 2012.10.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/068435 2012.12.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/086315 EN 2013.06.13

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 W.H.黑斯廷 C.J.图德

(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.

F01D 9/04(2006.01)

审查员 陈力涛

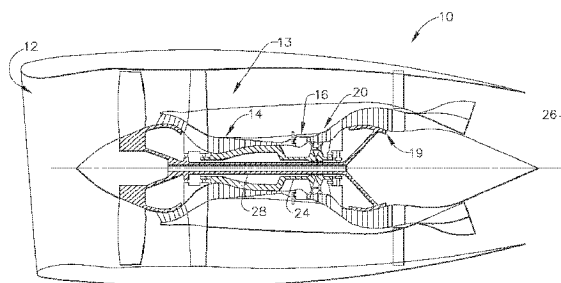
权利要求书1页 说明书9页 附图14页

(54)发明名称

用于风扇双出口导叶的结构平台

(57)摘要

一种结构平台,包括:第一端部、第二端部、第一侧壁和第二侧壁;平台本体,其在第一端部与第二端部之间且还在第一侧壁与第二侧壁之间延伸;第一棱条,其连结第一侧壁和平台本体;第二棱条,其连结第二侧壁和平台本体;侧壁为弯曲的。



1. 一种结构平台, 包括:

第一端部、第二端部、第一侧壁和第二侧壁;

平台本体, 其在所述第一端部与所述第二端部之间且还在所述第一侧壁与所述第二侧壁之间延伸;

第一棱条, 其连结所述第一侧壁和所述平台本体;

第二棱条, 其连结所述第二侧壁和所述平台本体;

所述第一侧壁和所述第二侧壁为弯曲的,

所述结构平台能够将成对导叶夹在托架内, 所述托架提供用于设置所述成对导叶的位置。

2. 根据权利要求1所述的结构平台, 其特征在于, 所述平台本体还包括表皮, 所述表皮面对空气流并且具有光滑表面。

3. 根据权利要求1所述的结构平台, 其特征在于, 所述结构平台由金属、塑料或纤维复合物中的一种形成。

4. 根据权利要求1所述的结构平台, 其特征在于, 所述第一侧壁和所述第二侧壁沿径向方向延伸。

5. 根据权利要求1所述的结构平台, 其特征在于, 所述第一侧壁和所述第二侧壁弯曲至接近匹配的翼型件表面。

6. 根据权利要求1所述的结构平台, 其特征在于, 所述平台本体具有多个孔口以用于将紧固件收纳在所述平台本体中。

7. 根据权利要求1所述的结构平台, 其特征在于, 还包括结构加强件, 所述结构加强件在所述第一和第二侧壁之间延伸。

8. 一种结构平台, 包括:

第一侧壁, 其在第一端部与第二端部之间延伸;

第二侧壁, 其在第一端部与第二端部之间延伸;

平台本体, 其在所述第一侧壁与所述第二侧壁之间延伸, 且从所述第一端部延伸到所述第二端部;

棱条, 其设置在所述平台本体与所述第一侧壁和第二侧壁中的各个之间;

所述第一侧壁和所述第二侧壁在所述第一端部与所述第二端部之间弯曲, 带有接近翼型件表面的曲率的曲率,

所述棱条能够设置在相邻的成对导叶的棱条中。

9. 根据权利要求8所述的结构平台, 其特征在于, 还包括至少一个加强件, 所述至少一个加强件在所述第一侧壁与所述第二侧壁之间延伸。

10. 根据权利要求8所述的结构平台, 其特征在于, 还包括多个紧固件孔口, 所述多个紧固件孔口延伸穿过所述平台本体。

用于风扇双出口导叶的结构平台

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本非临时专利申请请求享有2011年12月9日提交的美国临时专利申请序列号61/568,976的优先权和基于35U.S.C. §119(e)的权益,该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 公开的实施例大体上关于燃气涡轮发动机。更具体而言,本实施例涉及双风扇出口导叶的结构,和包括双出口导叶的快速发动机更换组件的结构构件。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供了一种用于燃气涡轮发动机的双出口导叶组件。该组件具有:第一导叶,其具有第一端部、与第一端部相对的第二端部;和第二导叶,其具有第一端部、与其第一端部相对的第二端部。第一端部结构跨越第一导叶第一端部与第二导叶第一端部之间。第二端部结构跨越第一导叶第二端部与第二导叶第二端部之间。第一导叶、第二导叶、第一端部结构和第二端部结构一体地形成在一起,以形成具有连续外表面和连续内表面的双叶。

[0005] 一种用于燃气涡轮发动机的出口导叶组件包括:第一导叶,其具有第一端部、与第一端部相对的第二端部;第二导叶,其具有第一端部、与第一端部相对的第二端部;第一端部结构,其跨越第一导叶第一端部与第二导叶第一端部之间;和第二端部结构,其跨越第一导叶第二端部与第二导叶第二端部之间,其中,第一导叶、第二导叶、第一端部结构和第二端部结构一体地形成在一起,以形成具有第一端部和与第一端部相对的第二端部的双叶,且其中,双叶具有连续外表面和连续内表面。

[0006] 一种双出口导叶包括:第一弯曲导叶和第二弯曲导叶,其以径向地相邻的方式布置,所述第一和第二弯曲导叶中的各个具有压力侧、吸力侧、前缘和后缘;第一端部结构,其在第一和第二导叶的第一端部处跨越第一导叶与第二导叶之间;第二端部结构,其在所述第一和第二导叶的第二端部处从第一叶朝第二叶延伸;第一和第二端部结构在棱条处连接到第一和第二导叶;流动通路,其限定在第一和第二弯曲导叶与第一端部和第二端部之间,其中,风扇毂框架与前发动机架之间的主负载通路限定为通过双出口导叶。

[0007] 一种成对导叶,包括:第一端部结构,其具有径向内表面和径向外表面;第二端部结构,其与第一端部结构间隔开,第二端部结构具有第二径向内表面和第二径向外表面;第一导叶,其具有第一前缘、第一后缘和在第一前缘与后缘之间延伸的第一压力侧和吸力侧;第二导叶,其具有第二前缘、第二后缘和在第二前缘与后缘之间延伸的第二压力侧和吸力侧,第一和第二端部结构在棱条处连结第一和第二导叶,成对导叶能够在前发动机核心与前发动机架之间传送负载。

[0008] 一种快速发动机更换组件,包括:第一圆形框架部件;多个成对支承件,其围绕第一圆形框架部件间隔开,成对支承件沿轴向方向形成外形;流动表面,其限定在多个成对支

承件之间;和多个托架,托架中的各个包括成对支承件,成对支承件从托架的下部部分至流动表面。

[0009] 一种快速发动机更换组件,包括:连续圆形框架,其具有第一环和第二环;托架,其沿轴向形成在第一环与第二环之间,托架具有径向内部部分和从径向内部部分沿径向向外延伸的棱条,棱条朝设置在托架附近的流动通路表面升高。

[0010] 一种快速发动机更换组件包括:圆形框架,其由至少一个圆环形成;托架,其沿轴向方向延伸以用于收纳风扇双出口导叶,托架包括用于风扇双出口导叶的多个支承件;流动表面,其设置在相邻托架之间且沿轴向方向延伸;紧固件孔口,其沿轴向方向延伸穿过圆形框架,能够连接到风扇毂框架。

[0011] 一种风扇毂框架包括:圆形毂,其具有沿轴向延伸的开口,发动机核心能够定位在该开口中,圆形毂具有径向外表面,径向外表面具有多个托架,托架中的各个具有下表面和设置在下表面与向上延伸的侧壁之间的棱条,托架能够收纳双出口导叶。

[0012] 一种风扇毂框架包括:圆形毂,其具有径向外表面和径向内开口,推进器可定位在该径向内开口中;多个托架,其沿圆形毂的径向外表面沿周向间隔开,多个托架中的各个由能够收纳双出口导叶的棱条限定;多个紧固件孔口,其沿径向方向延伸穿过托架。

[0013] 一种结构平台,包括第一端部、第二端部、第一侧壁和第二侧壁、在第一端部与第二端部之间且还在第一侧壁与第二侧壁之间延伸的平台本体、连结第一侧壁和平台本体的第一棱条、连结第二侧壁和平台本体的第二棱条,侧壁为弯曲的。

[0014] 该结构平台包括在第一端部与第二端部之间延伸的第一侧壁、在第一端部与第二端部之间延伸的第二侧壁、在第一侧壁与第二侧壁之间延伸且从第一端部延伸到第二端部的平台本体、设置在所述平台本体与第一侧壁和第二侧壁中的各个之间的棱条,第一侧壁和第二侧壁在第一端部与第二端部之间弯曲,曲率接近翼型件表面的曲率。

附图说明

[0015] 在以下示图中示出了本发明的实施例。

[0016] 图1为示例性涡轮发动机的侧部截面视图。

[0017] 图2为风扇毂框架组件的透视图。

[0018] 图3为双出口导叶的透视图,其详细绘出了双出口导叶的径向在内的端部的内特征和双出口导叶的径向在外的端部的外特征。

[0019] 图4为双出口导叶的透视图,其详细绘出了双出口导叶的径向在外的端部的内特征和双出口导叶的径向在内的端部的外特征。

[0020] 图5为双出口导叶的透视图,其详细绘出了双出口导叶的径向在内的端部的内特征和双出口导叶的径向在外的端部的外特征,其中两个端部在其中具有结构平台。

[0021] 图6为双出口导叶的透视图,其详细绘出了双出口导叶的径向在外的端部的内特征和双出口导叶的径向在内的端部的外特征,其中两个端部在其中具有结构平台。

[0022] 图7为图5和6中所示的实施例的分解组件示图。

[0023] 图8为图5和6中所示的实施例的分解组件示图。

[0024] 图9为双出口导叶的径向在内的端部和其中的结构平台的透视图,该结构平台组装到风扇毂框架。

[0025] 图10为双叶的径向在外的端部和其中的结构平台的透视图,该结构平台组装到风扇壳或后风扇壳。

[0026] 图11为后风扇壳组件的透视图。

[0027] 图12为图11的后风扇壳组件的局部分解视图。

[0028] 图13为燃气涡轮发动机的前部部分的侧部截面视图。

[0029] 图14为图13中所示的前发动机部分的局部分解侧部截面视图。

具体实施方式

[0030] 现在将详细地参照所提供的实施例,其一个或更多个实例在附图中示出。作为所公开实施例的说明而不是限制来提供各个实例。事实上,本领域技术人员将清楚的是,可在本实施例中制作出各种改型和变型,而不脱离本公开内容的范围或精神。例如,示为或描述为一个实施例的一部分的特征可与另一个实施例一起使用来进一步产生另一个实施例。因此,意图本发明覆盖在所附权利要求和它们的等同物的范围内的此类改型和变型。

[0031] 参看图1-14,绘出了燃气涡轮发动机10的各种实施例,其具有带结构平台的双出口导叶。这些结构可与但不要求与允许快速移除推进器的快速发动机更换组件一起使用。双出口导叶可由轻量材料形成,同时仍提供用于发动机到发动机架的负载通路。本文描述了各种改进。

[0032] 如本文使用的用语“轴向”或“轴向地”是指沿发动机的纵轴线的维度。结合“轴向”或“轴向地”使用的用语“前”是指沿朝发动机入口的方向移动,或构件相比于另一个构件离发动机入口相对更近。结合“轴向”或“轴向地”使用的用语“后”是指沿朝发动机喷嘴的方向移动,或构件相比于另一个构件离发动机喷嘴相对更近。

[0033] 如本文使用的用语“径向”或“径向地”是指在发动机的中心纵轴线与发动机外周之间延伸的维度。单独地或结合用语“径向”或“径向地”使用的用语“近侧”或“向近侧”是指沿朝中心纵轴线的方向移动,或构件相比于另一个构件离中心纵轴线相对更近。单独地或结合用语“径向”或“径向地”使用的用语“远侧”或“向远侧”是指沿朝发动机外周的方向移动,或构件相比于另一个构件离发动机外周相对更近。

[0034] 如本文使用的用语“横向”或“横向地”是指垂直于轴向和径向维度二者的维度。

[0035] 首先参看图1,示出了燃气涡轮发动机10的示意性侧部截面视图,其具有发动机入口端部12,其中空气进入推进器13,推进器13大体上由压缩机14、燃烧器16和多级高压涡轮20限定。共同地,推进器13在操作期间提供推力或动力。燃气涡轮10可用于航空、发电、工业、海洋等。取决于用途,发动机入口12可备选地包含多级压缩机而非风扇。燃气涡轮10关于发动机轴线26或轴24成轴对称,以便各种发动机构件围绕其旋转。在操作中,空气经由发动机10的空气入口端部12进入,且移动穿过至少一个压缩级,在该处,空气压力增大且被引送至燃烧器16。压缩空气与燃料混合且燃烧,从而提供热燃烧气体,热燃烧气体朝高压涡轮20离开燃烧器16。在高压涡轮20处,从热燃烧气体提取能量,从而导致涡轮叶片旋转,这又引起轴24的旋转。轴24朝发动机的前部穿过,以取决于涡轮设计而使一个或更多个压缩级14、涡扇18或入口风扇叶片继续旋转。

[0036] 轴对称轴24延伸穿过涡轮发动机10,从前端到后端。轴24由轴承沿其长度支承。轴24可为中空的,以允许低压涡轮轴28在其中旋转。两个轴24,28可围绕发动机的中心轴线26

旋转。在操作期间,轴24、28与连接于轴的其它结构(诸如涡轮20和压缩机14的转子组件)一起旋转,以便取决于使用领域(例如,发电、工业或航空)来产生动力或推力。

[0037] 仍参看图1,入口12包括涡扇18,其具有多个叶片。涡扇18由轴28连接到低压涡轮19,且产生用于涡轮发动机10的推力。低压空气还可用于协助冷却发动机的构件。

[0038] 典型的燃气涡轮发动机通常具有前端和后端,其中其若干构件沿着其间的进入线路。空气入口或进气口在发动机的前端处。朝后端移动,进气口后面依次跟着压缩机、燃烧室、涡轮和发动机的后端处的喷嘴。本领域技术人员将容易地清楚的是,附加的构件还可包括在发动机中,诸如,例如,低压和高压压缩机、高压和低压涡轮,和外轴。然而,这不是穷举的列表。发动机通常还具有内轴,其沿轴向穿过发动机的中心纵轴线设置。内轴连接到涡轮和空气压缩机二者,使得涡轮对空气压缩机提供旋转输入以驱动压缩机叶片。典型的燃气涡轮发动机还可认为具有外周,外周具有穿过其的中心纵轴线。

[0039] 参看图2,示出了风扇框架组件100的透视图。风扇框架组件100大体上具有第一圆形框架部件或风扇毂框架102、第二圆形框架部件或风扇壳104,和以径向阵列围绕毂框架102和风扇壳104设置的多个双出口(“成对”)导叶200。组件100具有中心纵轴线101,中心纵轴线101穿过其间设置,大体上是燃气涡轮发动机26(图1)的纵轴线,组件100将与其相关联。风扇毂框架102还可以以其它名称为人所知,诸如中间压缩机壳。成对导叶200提供从风扇毂框架(且从而推进器13)到前发动机架(未示出)的负载通路。

[0040] 参看图3和4,提供了双出口导叶200的相反的透视图。双导叶200具有第一导叶202和第二导叶204。第一端部结构206跨越第一导叶202的径向在内的第一端部与第二导叶204的径向在内的第一端部之间。第二端部结构208跨越第一导叶202的径向在外的第二端部与第二导叶204的径向在外的第二端部之间。第一导叶202、第二导叶204、第一端部结构206和第二端部结构208一体地形成在一起,以形成双导叶200,其具有大致连续的外表面和大致连续的内表面。穿过其间提供用于流化流的流动通路210。

[0041] 双出口导叶200可由多种材料制成,诸如,例如,复合材料或金属。一种此类材料可为纤维复合物,诸如碳纤维复合叠层。成对导叶200可以以一种方式制成,使得纤维连续地且不间断地围绕成对导叶200卷绕。制造此结构的方法例如可通过以下实现:利用干纤维的树脂传递模制、自动纤维铺放,或利用预浸渍纤维的手动铺层过程。成对导叶200还可由金属制成,诸如,例如,铝合金、钛合金,和适用于燃气涡轮发动机的其它已知合金。

[0042] 现在参看图5和6,双出口导叶200以透视图示出,其中第一和第二结构平台306、308抵接第一和第二端部结构206、208的内表面。第一和第二结构平台306、308具有表面,该表面面对第一和第二端部结构206、208的内表面,且大体上匹配第一和第二端部结构206、208的内表面的几何形状和轮廓。结构平台306、308用于将由双导叶200经历的负载传播至它们所附接的周围硬件,诸如,风扇毂框架102和风扇壳104。

[0043] 现在参看图7,提供了双叶第一端部结构206和第一结构平台306的内表面的分解组件视图。图8为双叶第二端部结构208和第二结构平台308的内表面的组件的分解组件视图。当组装到风扇毂框架102和风扇壳104时,第一端部结构206设置在第一结构平台306与风扇毂框架102之间(见图9)。同样,第二端部结构208设置在第二结构平台308与风扇壳104之间(见图10)。第一和第二端部结构和它们相应的结构平台可为通过紧固件312或通过任何已知的结合方法的风扇壳组件。第一和第二端部结构和它们相应的结构平台可通过任何

已知的结合方法安装到彼此。平台306、308对成对导叶200提供刚性和稳定性,同时允许成对导叶200由轻量材料形成。

[0044] 现在参看图9和10,示出了组件100的透视图。多个双导叶200提供成组装到风扇毂框架102和风扇壳104。在图9中,第一端部结构206安装到风扇毂框架102的径向外表面。风扇毂框架102的径向外表面216可具有托架状结构218,其顺应以匹配第一端部结构206的外表面的几何形状和轮廓。托架218包括棱条220,其与托架218的侧壁一起形成用于双出口导叶200的支承件。在图10中,第二端部结构208安装到风扇壳104的径向内表面。风扇壳104的径向内表面示为没有托架状结构。然而,可使用托架状结构。另外,风扇壳104的内表面顺应第二端部结构208的外表面。在两种构造中,第一和第二端部结构206、208分别设置在第一和第二结构平台306、308与风扇毂框架102和风扇壳104之间。如图所示,毂框架102具有托架状结构,且风扇壳104并非如此。然而,毂框架102或风扇壳104中的任一者都可具有或不具有为任何组合形式的托架状结构。

[0045] 现在参看图11,绘出了后风扇壳组件400的透视图。根据前述实施例,双出口或成对导叶200定位在风扇毂框架102中(图2)。然而,本实施例规定成对导叶200设置在快速发动机更换构造中。正如前述实施例那样,本实施例提供了通过后风扇壳组件400和双出口导叶200的主负载通路。后风扇壳组件400包括在内半径处的第一圆形框架410和外半径处的第二圆形框架412,其中成对导叶200设置在其间。根据一些实施例,第一圆形框架410为快速发动机更换环,且第二圆形框架412为风扇壳,例如,诸如后风扇壳。大体上在图14中所示,快速发动机更换环410允许成对叶组件与通常需要更频繁的维护的推进器构件13的容易的分离。推进器构件13可因定期或不定期维护而受影响。同时,第二推进器可安装在快速发动机更换环410中,以便如果期望,则发动机可更快地恢复工作。

[0046] 快速发动机更换环410包括第一环422和第二环424。环422、424在发动机轴线26的方向上沿轴向间隔开,且可各自自由连续的一件或连接在一起的多件形成。多个流动表面416在第一环422与第二环424之间沿轴向方向延伸。流动通路表面416改善跨过环422、424的空气移动,同时允许两个环的重量节省设计,而非实心的或其它较重的结构。托架418在第一与第二环422、424之间且还在流动表面416之间沿轴向方向延伸。托架418中的各个包括弯曲部分,在该处,托架的最下方部分朝流动表面416向上弯曲。静止的成对导叶200定位在托架418中的各个内,以便以期望的方式使空气流转向穿过燃气涡轮发动机10的部分。流动通路在导叶202、204中的各个之间和托架418之间形成。根据该实施例,推进器13可快速地分开,以易于移除和更换,从而允许发动机继续工作。

[0047] 现在参看图12,示出了后风扇壳组件400的一部分的分解透视图。快速发动机更换环410示在图的底部处。流动表面416在第一环422与第二环424之间延伸。这些提供了流动或控制表面,当空气经过成对导叶200之间时,空气可沿该流动或控制表面移动。绘出的流动表面416在前环422与后环424之间弯曲。流动表面还可沿周向方向弯曲。流动表面416可备选地在第一与第二环422、424之间和/或周向方向上为直线的。快速发动机更换环410包括流动表面416之间的托架418。托架418收纳成对导叶200的径向内端,且具有弯曲表面420,弯曲表面420在托架418与流动表面416之间过渡。紧固件孔口419在托架418内沿第一环422和第二环424,紧固件孔口419在相对于发动机的大体轴向方向上延伸穿过环或圈。孔口419用于将成对导叶200连接到快速发动机更换环410。第一和第二环还分别包括孔口

426、428,从而允许后风扇壳组件400与推进器13的快速分开,如将在本文中进一步论述的。

[0048] 托架418在成对导叶200下方,托架418提供了用于成对导叶200的设置位置。托架418具有U形截面,该U形截面以沿轴向方向从第一环422移动至第二环424的方式弯曲。托架418在导叶200的侧部上向上延伸,以支承导叶202、204的下端。流动通路表面416所设置的高度和弯曲部分420引起成对导叶200的承托。该承托提供了附加支承,且限制了操作期间成对导叶200的挠曲。托架418还包括弯曲表面或棱条,以改善圆形框架310的刚性且改善可制造性。

[0049] 外环或风扇壳412也分解,以描述成对导叶200的径向外端。风扇壳412收纳紧固件,该紧固件延伸穿过成对导叶200的上表面208,且穿过风扇壳412。各个成对导叶200通过加将成对导叶200夹在平台308与风扇壳412之间来连接到风扇壳组件400。

[0050] 结构平台306、308也示为在组件400内。内结构平台306在成对导叶200的径向内端处,内结构平台306夹住导叶200的第一或内端206。结构平台306具有下表面,该下表面在横向侧部附近弯曲以匹配第一端部206的曲率207。平台306定位在成对导叶200的下部部分206上方,该下部部分206在圆形快速发动机更换环410上方。根据绘出的实施例,平台306具有第一和第二螺栓孔口307,第一和第二螺栓孔口307与成对导叶200的下端206中的孔口211对准。平台306和导叶200然后穿过第一环422和第二环424中的孔口419螺接到快速发动机更换环410。这将导叶200的下端206夹在或接收在快速发动机更换环410的托架418中。此种构造提供了优于现有技术设计的各种改进。首先,复合导叶200夹在结构平台与快速发动机更换环410之间。这提供了刚度方面的显著增大。此外,该构造不需要任何粘合剂结合,粘合剂结合可由于燃气涡轮发动机的高操作温度而退化。该设计还规定不存在复合物到金属的过渡或一体化。最后,该设计提供了操作期间的较大空气动力裕度和较大阻尼。

[0051] 类似地,结构平台308在导叶200的上端或径向外端208处,结构平台308将上端208夹在平台308与风扇壳412之间。平台308的横向端部弯曲以配合平台的弯曲端部209,从而至少在横向或周向方向上提供结构支承。

[0052] 下端结构和上端结构206、208中的各个具有径向内表面和径向外表面。结构206、208中的各个可与叶202、204一体地形成,或可由与叶202、204连结来形成成对导叶200的一件或更多件形成。

[0053] 仍参看图12,示出了结构平台306、308。平台306、308包括第一端部312、第二端部314、第一侧壁316和第二侧壁318。平台本体320在第一端部312与第二端部314之间,第一侧壁316与所述第二侧壁318之间延伸。第一棱条322连结第一侧壁316和平台本体320。类似地,第二棱条324连结第二侧壁318和平台本体320。侧壁316、318弯曲以对应于叶202、204的曲率。结构平台将成对导叶200夹在托架418内。平台本体420还可包括面对空气流且具有光滑表面的表皮。这可由金属复合物形成,且结合到平台306、308。结构平台306、308可由金属、塑料或复合物中的一种形成。结构平台可具有沿径向方向延伸的第一侧壁和第二侧壁。第一侧壁316和第二侧壁318可弯曲至接近匹配的翼型件表面。平台本体具有用于收纳紧固件的多个孔口307、311。此外,结构平台还可包括在所述第一与第二侧壁之间延伸的结构加强件(330)。

[0054] 现在参看图12,示出了后风扇壳组件400的一部分的分解透视图。快速发动机更换环410示在图的底部处。流动表面416在第一环422与第二环424之间延伸。这些提供了流动

或控制表面,当空气经过成对导叶200之间时,空气可沿该流动或控制表面移动。绘出的流动表面416在前环422与后环424之间弯曲。流动表面416可备选地在第一与第二环422、424之间为直线的。快速发动机更换环410包括流动表面416之间的托架418。托架418容纳成对导叶200的径向内端,且具有弯曲表面,弯曲表面作用为在托架418与流动表面416之间过渡的成对支承件420。紧固件孔口419在托架418内沿第一环422和第二环424,紧固件孔口419在相对于发动机的大体轴向方向上延伸穿过环或圈。孔口419用于将成对导叶200连接到快速发动机更换环410。第一和第二环还分别包括孔口426、428,从而允许后风扇壳组件400与推进器13的快速分开,如将在本文中进一步论述的。

[0055] 托架418在导叶200下方,托架418提供了用于设置成对导叶200的位置。托架418具有U形截面,该U形截面沿轴向方向沿径向向外地从第一环422弯曲至第二环424。托架418在导叶200的侧部上向上延伸,以支承导叶202、204的下端或径向在內的端部。流动通路表面416所设置的高度引起双导叶200的承托。该托架提供了附加支承,且限制了操作期间成对导叶200的挠曲。托架418还包括弯曲表面420或棱条,以改善圆形框架310的刚性且改善可制造性。

[0056] 外环或风扇壳412也分解,以描述成对导叶200的径向外端。风扇壳412容纳紧固件,该紧固件延伸穿过成对导叶200的上表面208,且穿过风扇壳412。各个成对导叶200通过加将成对导叶200夹在托架418与风扇壳412之间来连接到风扇壳组件400。

[0057] 结构平台306、308也示为在组件400内。内结构平台306在成对导叶200的径向内端处,内结构平台306夹住导叶200的第一或内端206。结构平台306具有下表面,该下表面在横向端部附近弯曲以匹配第一端部206的曲率207。平台306定位在成对导叶200的下部部分206上方,该下部部分206在圆形快速发动机更换环410上方。根据绘出的实施例,平台306具有第一和第二螺栓孔口307,第一和第二螺栓孔口307与成对导叶200的下端206中的孔口211对准。平台306和导叶200然后穿过第一环422和第二环424中的孔口419螺接到快速发动机更换环410。这将导叶200的下端206夹在或接收在快速发动机更换环410的托架418中。此种构造提供了优于现有技术设计的各种改进。首先,复合导叶200夹在结构平台与快速发动机更换环410之间。这提供了刚度方面的10%的增大。此外,该构造不需要任何粘合剂结合,粘合剂结合可由于燃气涡轮发动机的高操作温度而退化。该设计还规定不存在复合物到金属的过渡或一体化。最后,该设计提供了操作期间的较大空气动力裕度且因此提供较大阻尼。

[0058] 类似地,结构平台308在导叶200的上端或径向外端208处,结构平台308将上端208夹在平台308与风扇壳412之间。平台308的横向端部弯曲以配合平台的弯曲端部209,从而至少在横向或周向方向上提供结构支承。

[0059] 器件可用于形成平台306、308的示例性实施例与导叶200和环410以及壳412之间的连接。根据示例性实施例,穿过孔口307和311使用紧固件。此外,尽管平台306的内表面示为不平的或非光滑的,但插入件、表皮或盖可用于提供光滑表面来改善穿过导叶200的空气流。该表皮或盖还可用于覆盖螺栓孔,从而夹住平台306、308、成对导叶200和第一和第二圆形框架部件102、104和410、412。

[0060] 快速发动机更换环组件400使用根据第一连续环422和第二连续环424的一个实例形成的圆形框架部件410,第一连续环422和第二连续环424定位成在轴向方向上彼此平行。

组件400还包括流动表面416,该流动表面416从第一环422延伸到第二环424且在成对导叶200之间延伸。流动表面416从第一和第二连续环422、424升高。作为结果,形成流动表面416之间的托架418,成对导叶200可定位在其中。

[0061] 仍参看图12,示出了成对导叶200。如前所述,导叶200包括第一和第二叶202、204,第一和第二叶202、204沿弦向方向从前缘延伸至后缘。各个导叶具有压力侧和吸力侧。叶202、204在外径处比内径处短。此外,在周向方向上,成对导叶在上端208处比内端206处宽。首先,径向内端206、导叶202、204连结以提供刚性下端。各个叶202、204以沿周向相邻的方式布置,根据一个示例性实施例,每个导叶200两个。可使用其它布置。径向内端结构206在径向内端处连结导叶202、204以提供刚性。类似地,在相对的径向外端208处,导叶202、204连结来提供闭合结构。在上端208处,导叶202、204弯曲209以连结上端208,类似于下端206处的弯曲或圆角207。圆角207、209收纳在托架418和风扇壳412的对应地弯曲的成对支承件420中。这些弯曲区域提供用于成对导叶200的强度和支承,且结构平台306、308提供进一步的支承。成对导叶200可由金属或复合材料形成。

[0062] 再次简要地参看图11,组件400包括多个单叶500,这与成对导叶200不同。单叶500大体上由金属形成,且强度高于双导叶200。单导叶500用于传送较高负载通过至用于燃气涡轮发动机的发动机架。叶500包括底脚502,底脚502将叶500连接到内环422和424。根据示例性实施例,在叶500的径向内端处存在四个底脚502,两个底脚在轴向前方且两个底脚在轴向后方。径向内底脚例如可连接到风扇毂框架102,或可连接到本文进一步描述的快速发动机更换组件。在叶500的外端处,还存在四个底脚502(未示出),其将叶500连接到径向外结构,例如风扇壳104、412。

[0063] 现在参看图13,绘出了燃气涡轮发动机10的一部分的侧部截面视图。具体而言,示出了前后壳组件110,且示出后风扇壳组件连结在凸耳或凸缘连接件112处。

[0064] 前风扇壳组件100包括风扇18,风扇18固连到盘19且在毂盖(spinner)或锥体21的轴向后方。风扇18和盘19围绕发动机轴线26旋转。压缩机14在风扇18后方,压缩机14为推进器13的一部分,推进器13大体上是指引起推进的发动机核心构件中的全部,诸如涡轮、轴、压缩机14,它们从前风扇壳组件110延伸,穿过后风扇壳组件且向后,以限定燃气涡轮发动机10。增压器面板32在压缩机14上方沿轴向延伸,且连接到快速发动机更换环410。增压器面板32限制压缩机14中的空气流与移动穿过导叶200的空气混合。导叶200在快速发动机更换环410与后风扇壳412之间延伸。

[0065] 如前所述,快速发动机更换实施例提供了容易更换的发动机构件,具体是推进器,其大体上具有有着较高维护要求的故障部分和磨损部分。

[0066] 现在参看图14,发动机推进器13的内部构件与后风扇壳组件400分开。这允许了风扇壳组件400或推进器构件13中的任一者的快速更换。更具体而言,旋转体或锥体21在发动机进气口区域处从发动机前端移除。接下来,从发动机沿轴向向前移除且拉走风扇叶片18。在风扇叶片18之后移除增压器面板32。

[0067] 在移除了这些部分的情况下,从快速发动机更换环410移除轴向前螺栓和后螺栓。轴向前紧固件孔口426和轴向后孔口428在图12中最佳地示出。这些孔口426、428用于将径向内推进器13连接到径向外部的快速发动机更换环410和后风扇壳组件400的在外构件。在从孔口426、428移除了这些螺栓的情况下,推进器13可在沿轴向向后的方向上从后风扇壳

组件400移除。

[0068] 各种器件可用于形成平台306、308的示例性实施例对导叶200和环410以及壳412的连接。根据示例性实施例,穿过孔口307和311利用紧固件。此外,尽管平台306的内表面示为不平的或非光滑的,但插入件或盖可用于提供光滑表面,以用于改善穿过导叶200的空气流。

[0069] 已经出于图示的目的提出了结构和方法的以上描述。其不意图为穷举的或将本发明限于公开的精确步骤和/或形式,且明显的是,鉴于以上教导,许多改型和变型是可能的。本文所述的特征可以以任何组合的形式来组合。本文所述的方法的步骤可以以物理上可能的任何顺序来执行。应理解的是,尽管已经示出且描述了具有结构平台的出口导叶的某些形式,但其不限于此,而是将仅由附在此处的权利要求限制。

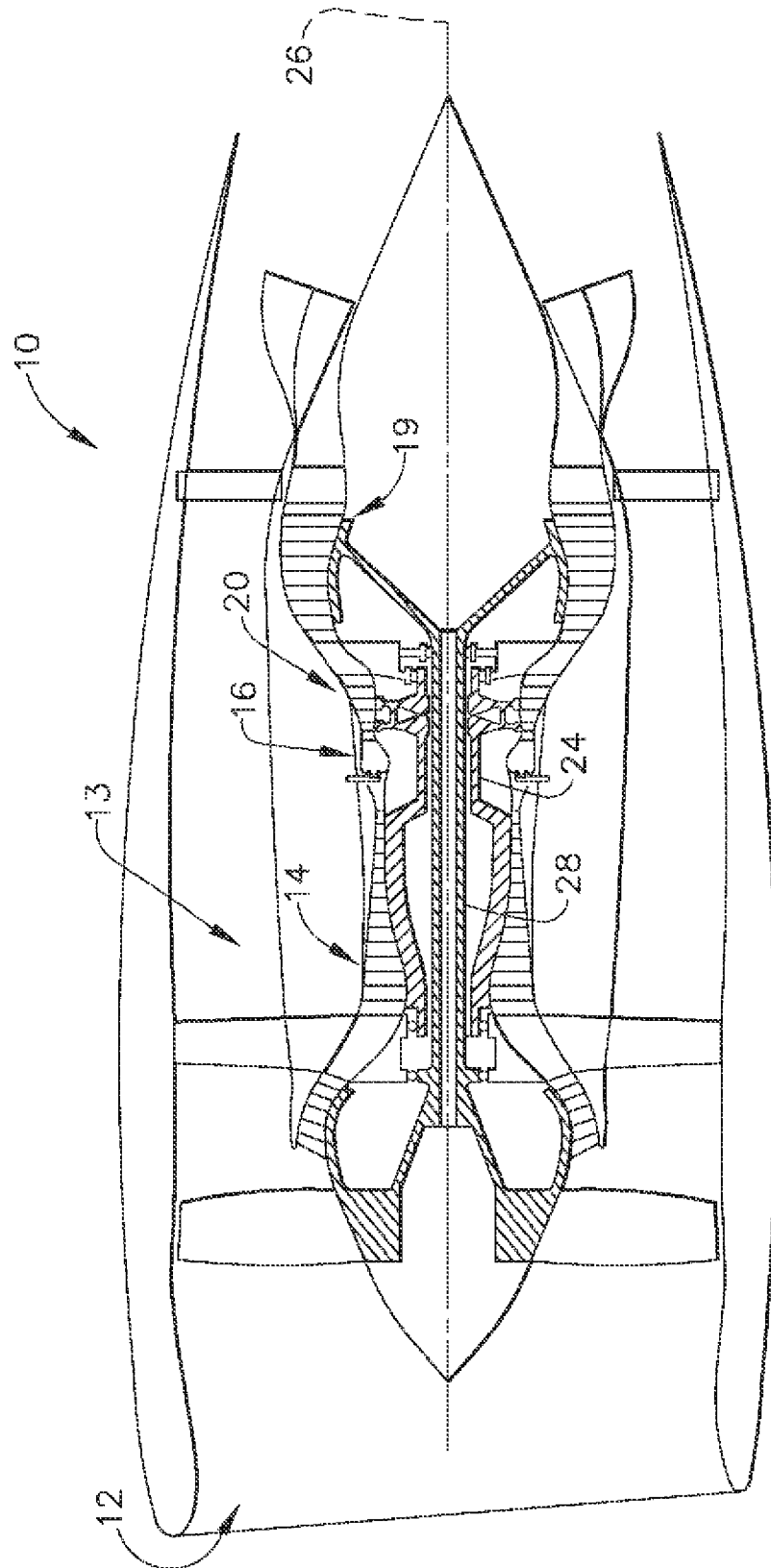


图 1

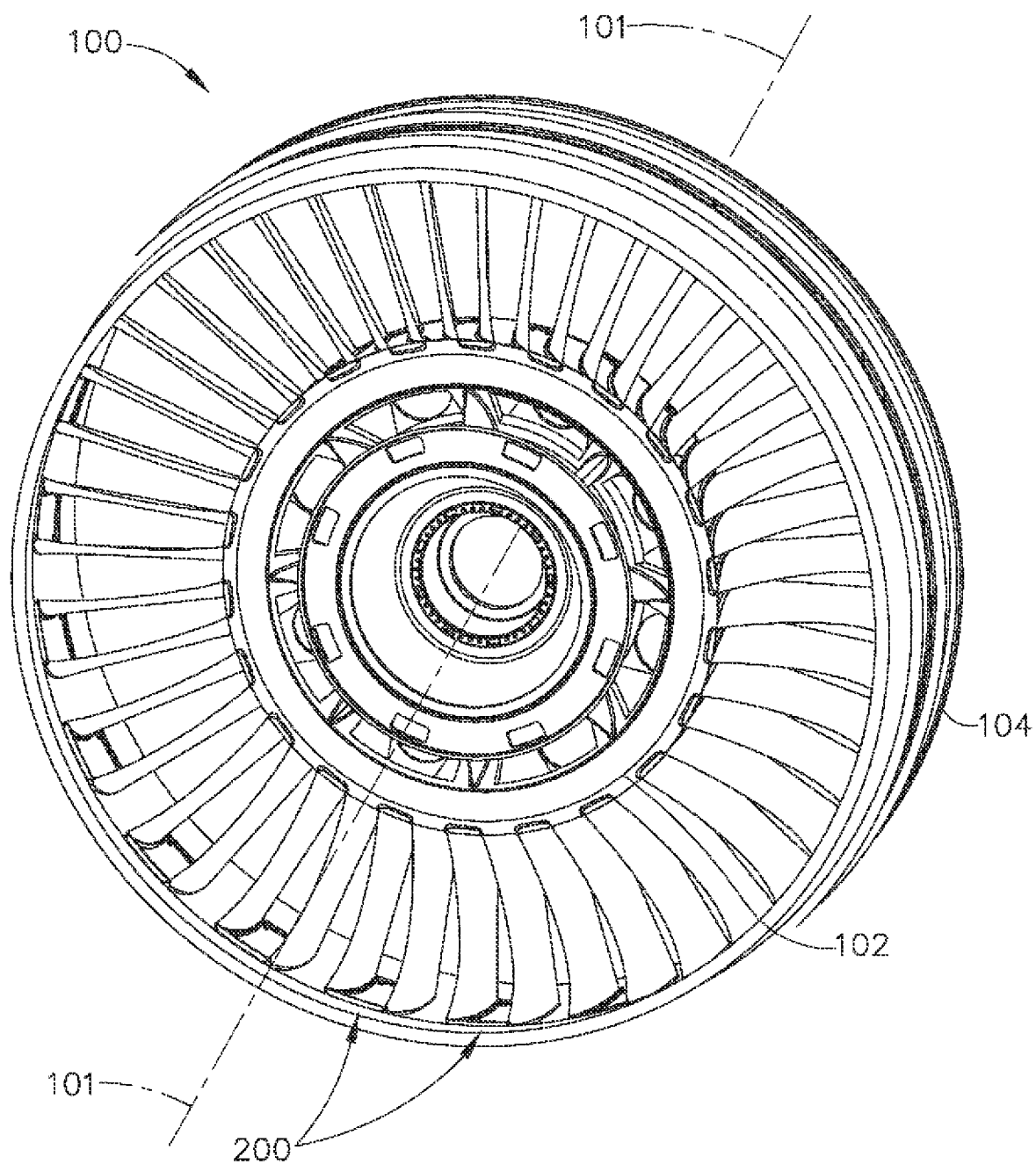


图 2

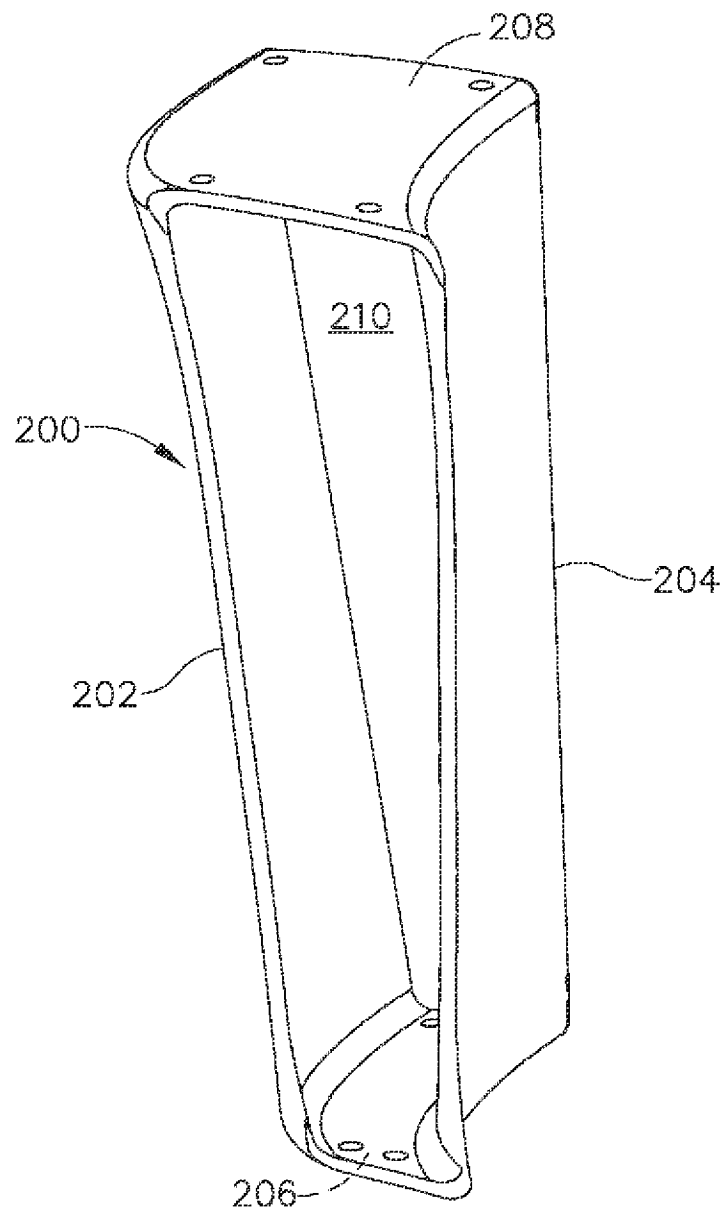


图 3

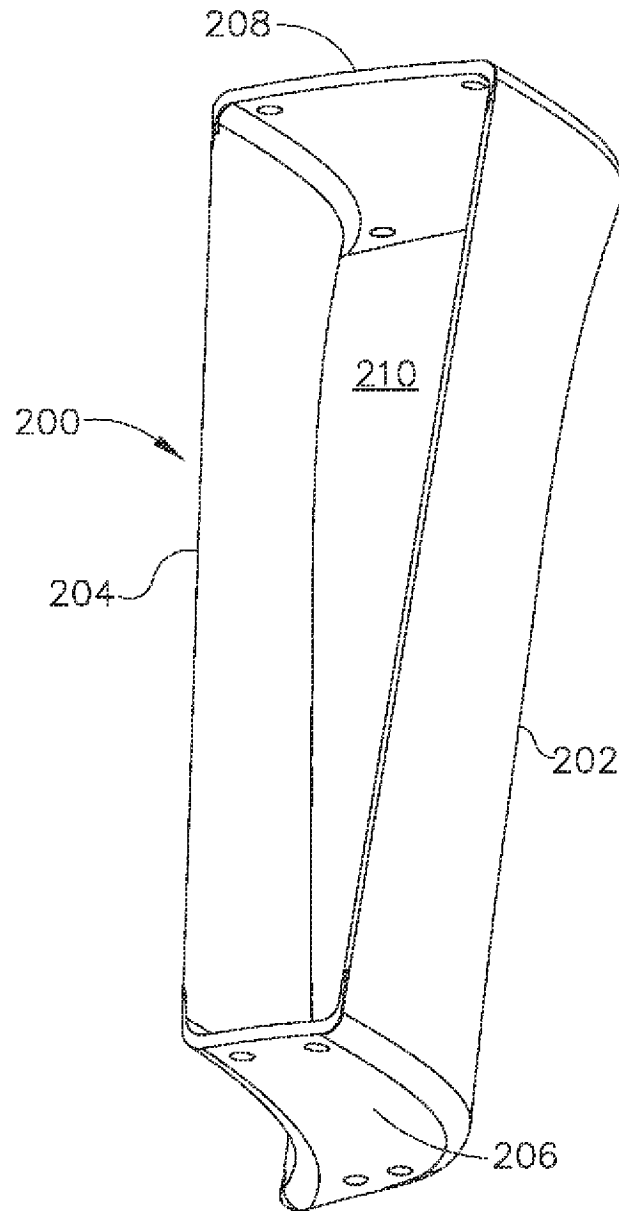


图 4

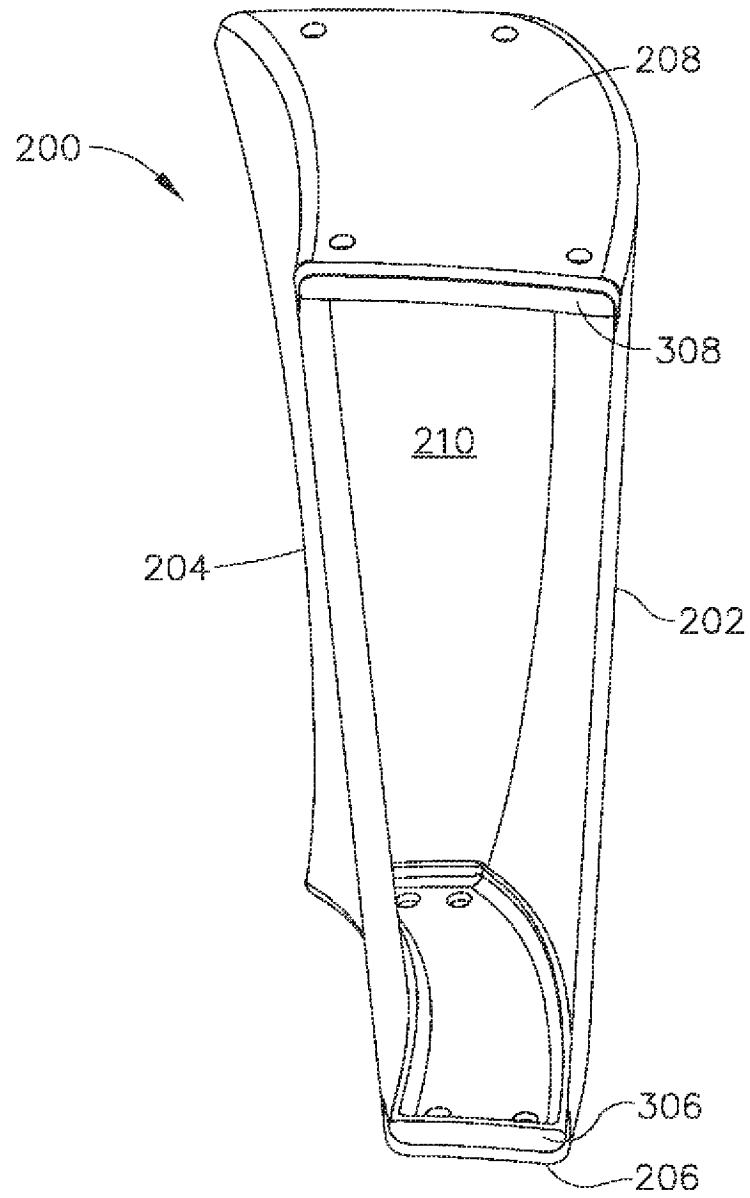


图 5

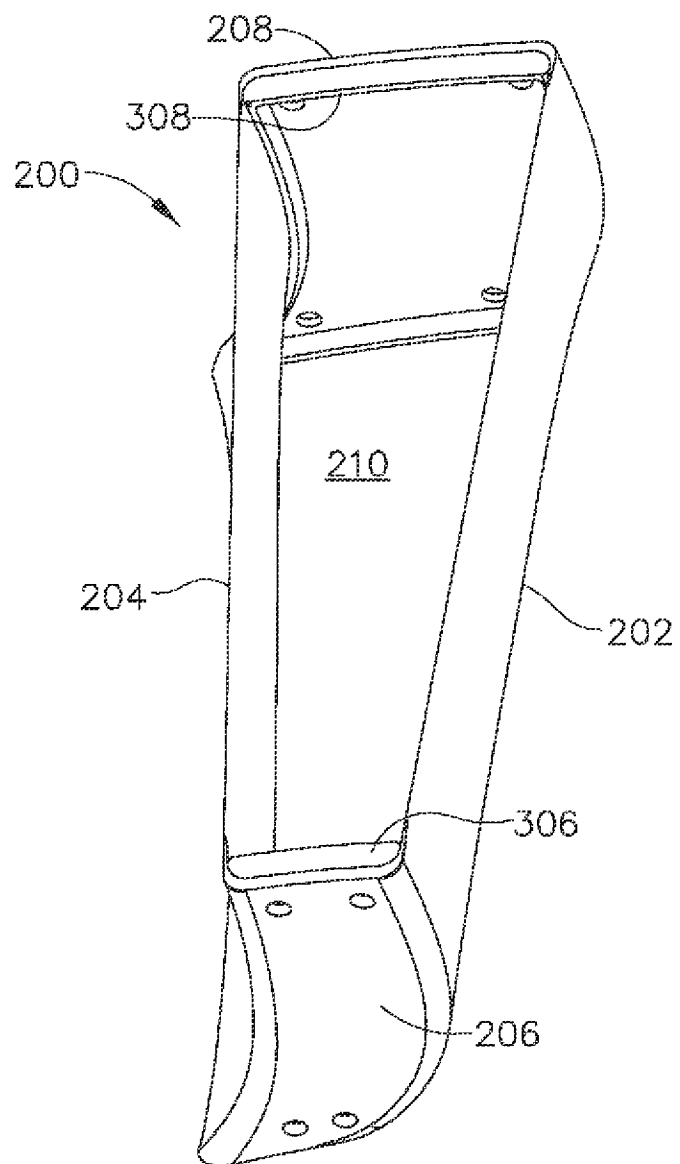


图 6

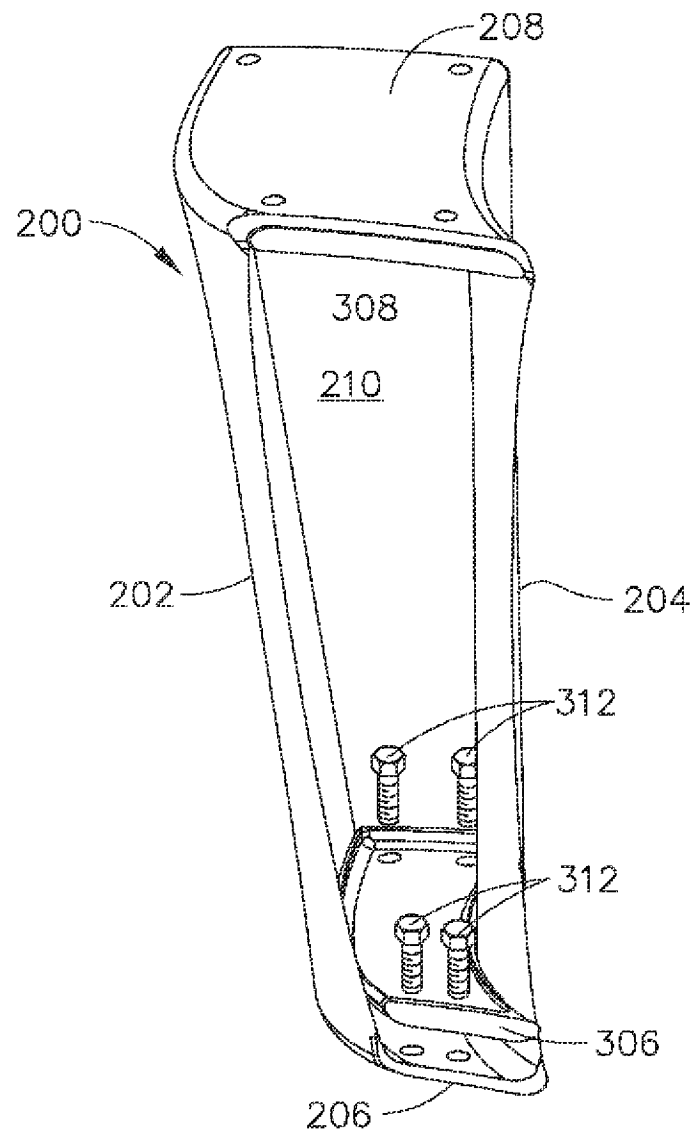


图 7

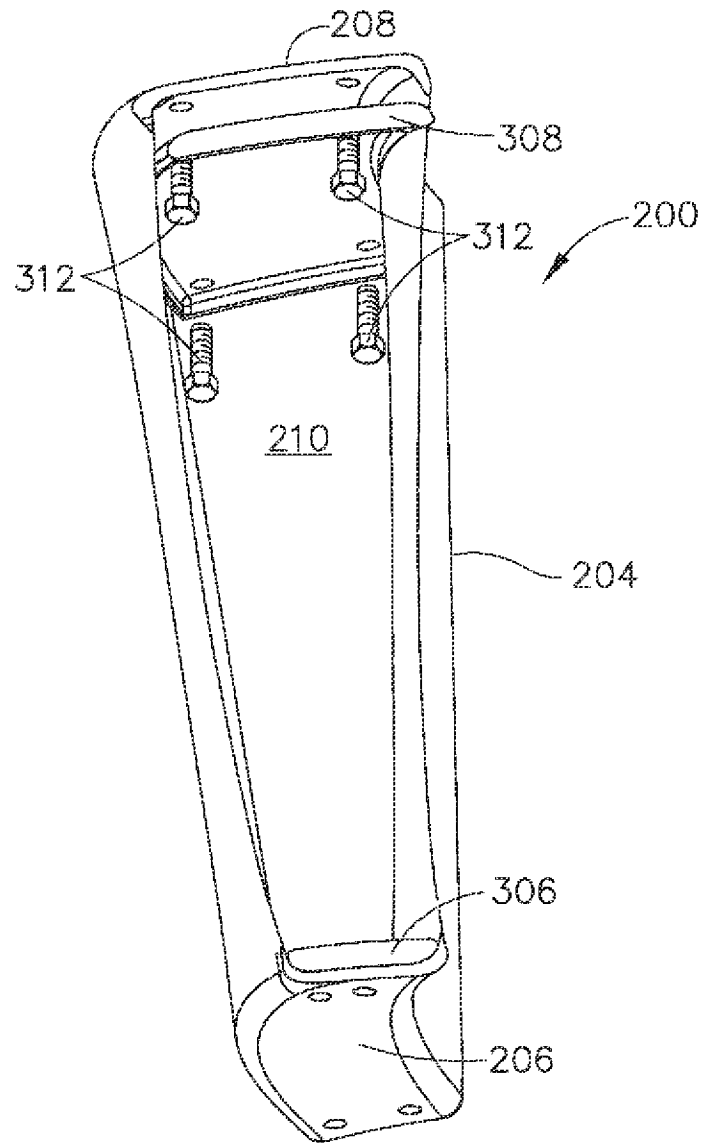


图 8

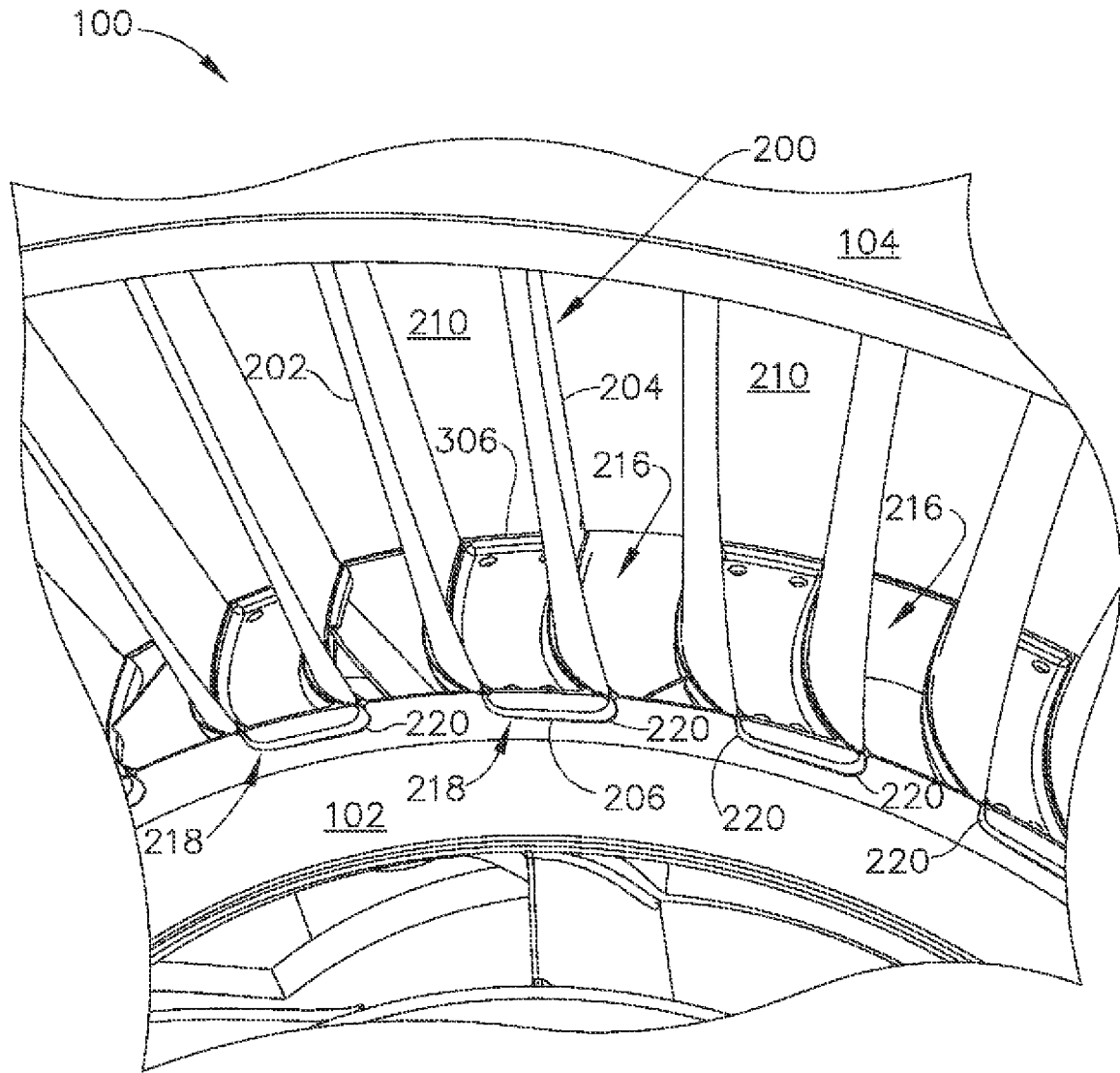


图 9

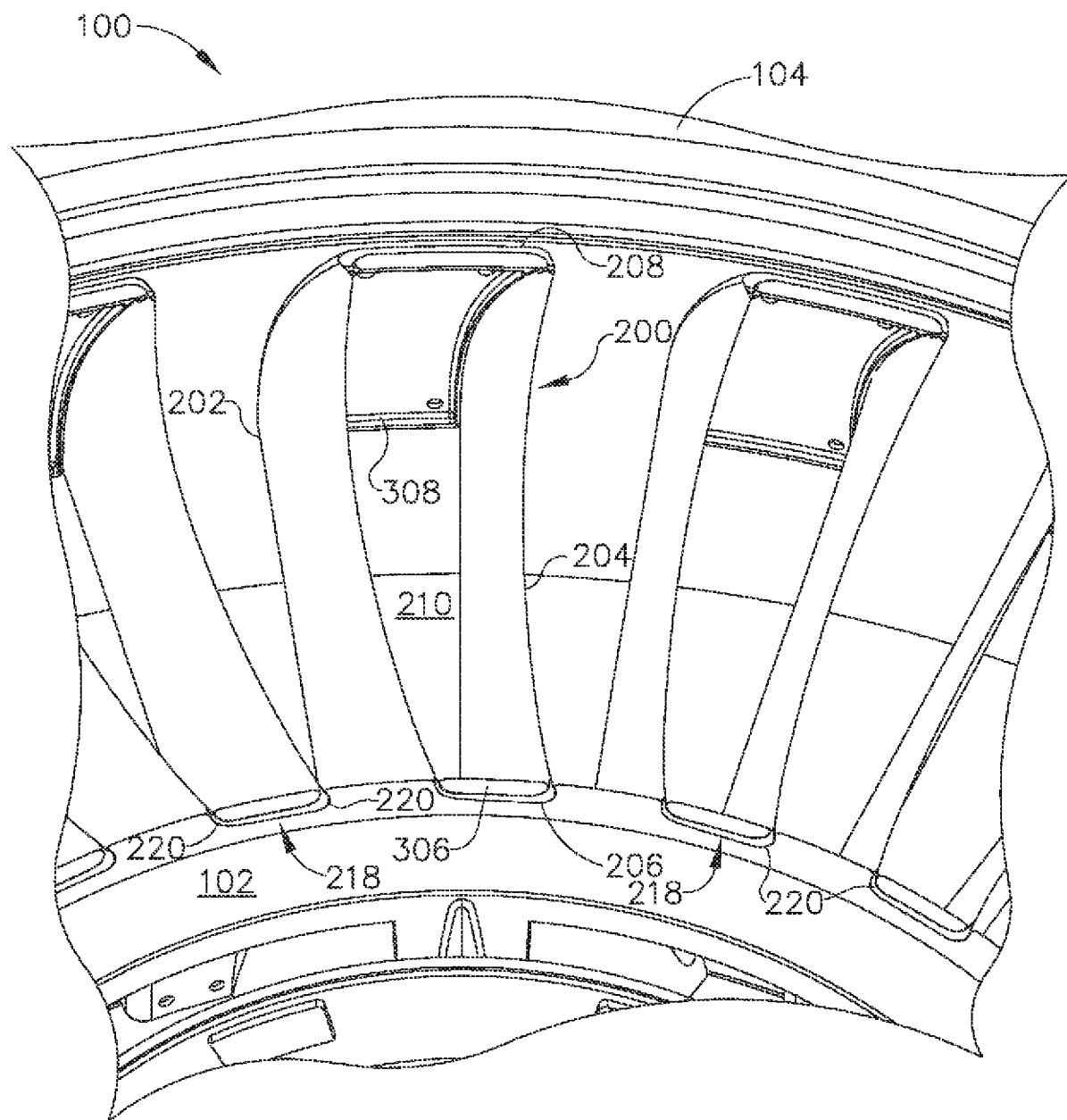


图 10

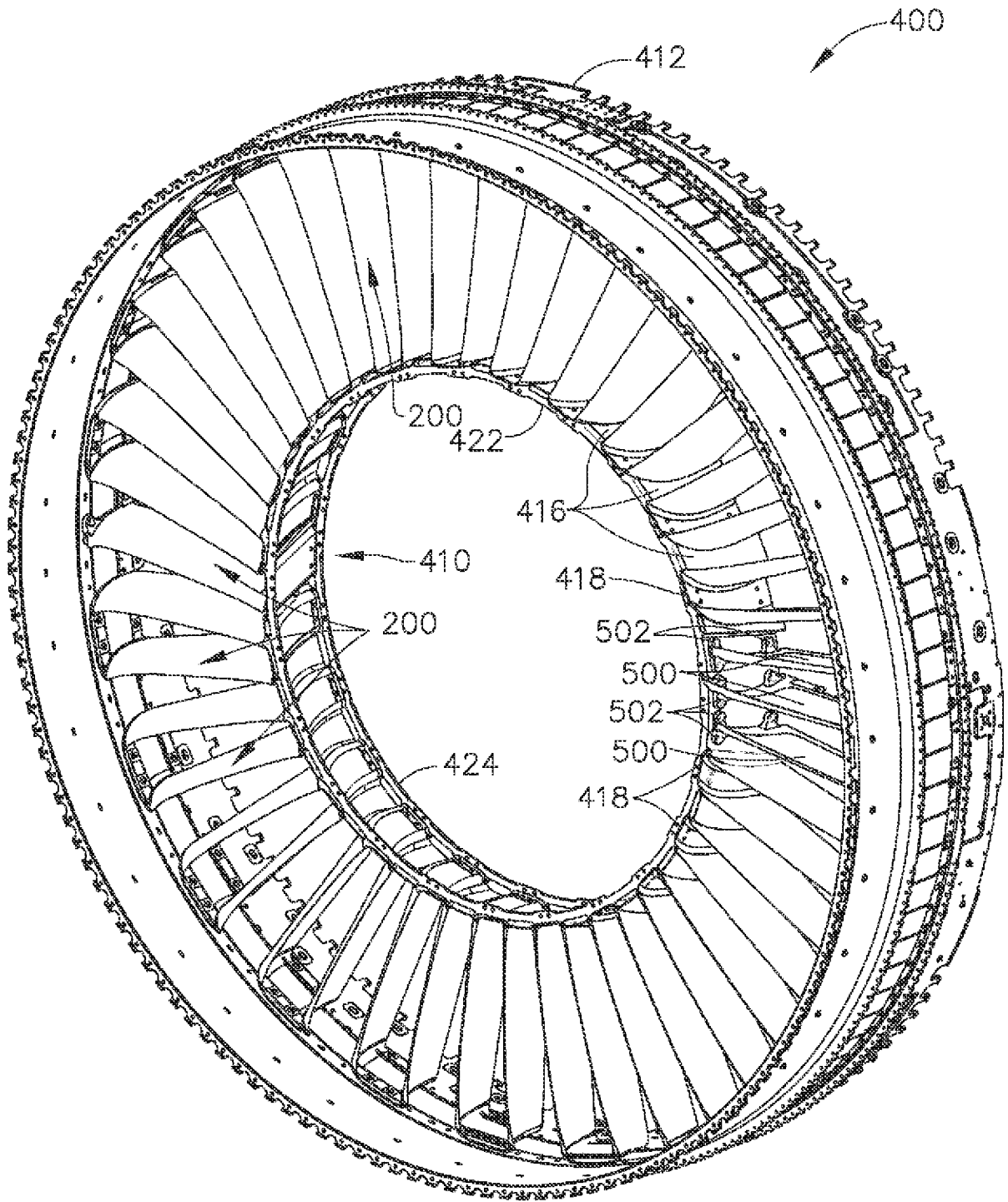


图 11

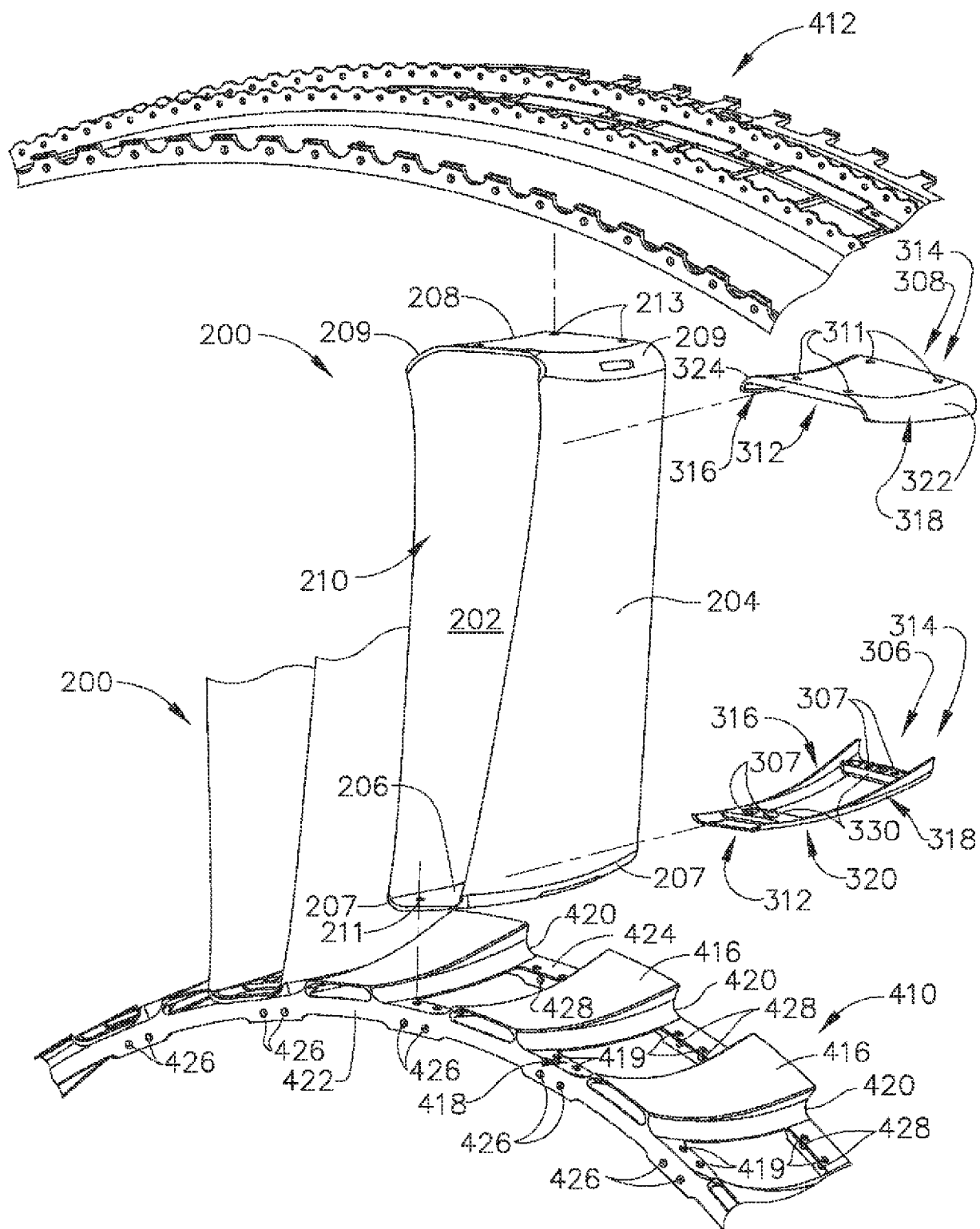


图 12

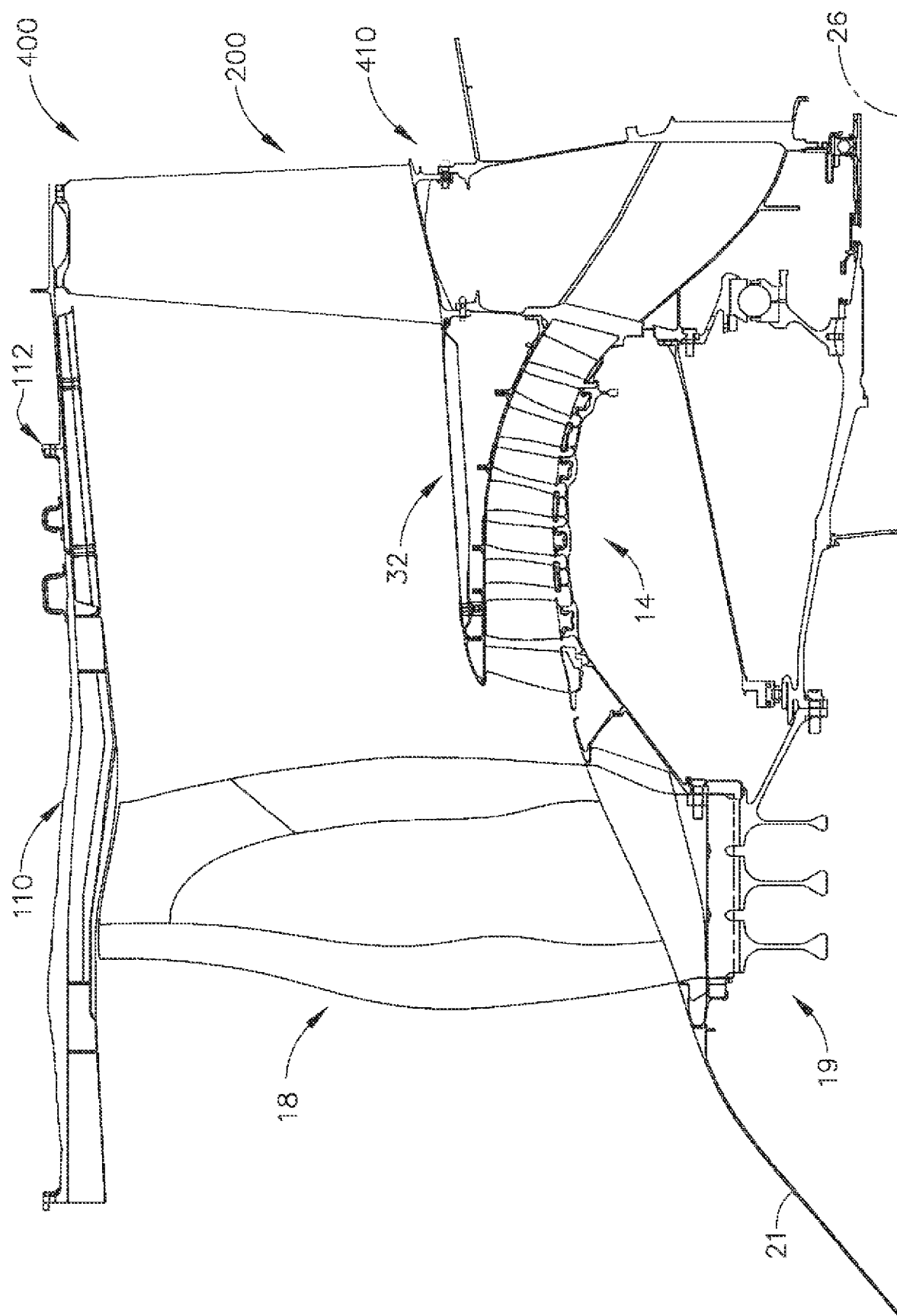


图 13

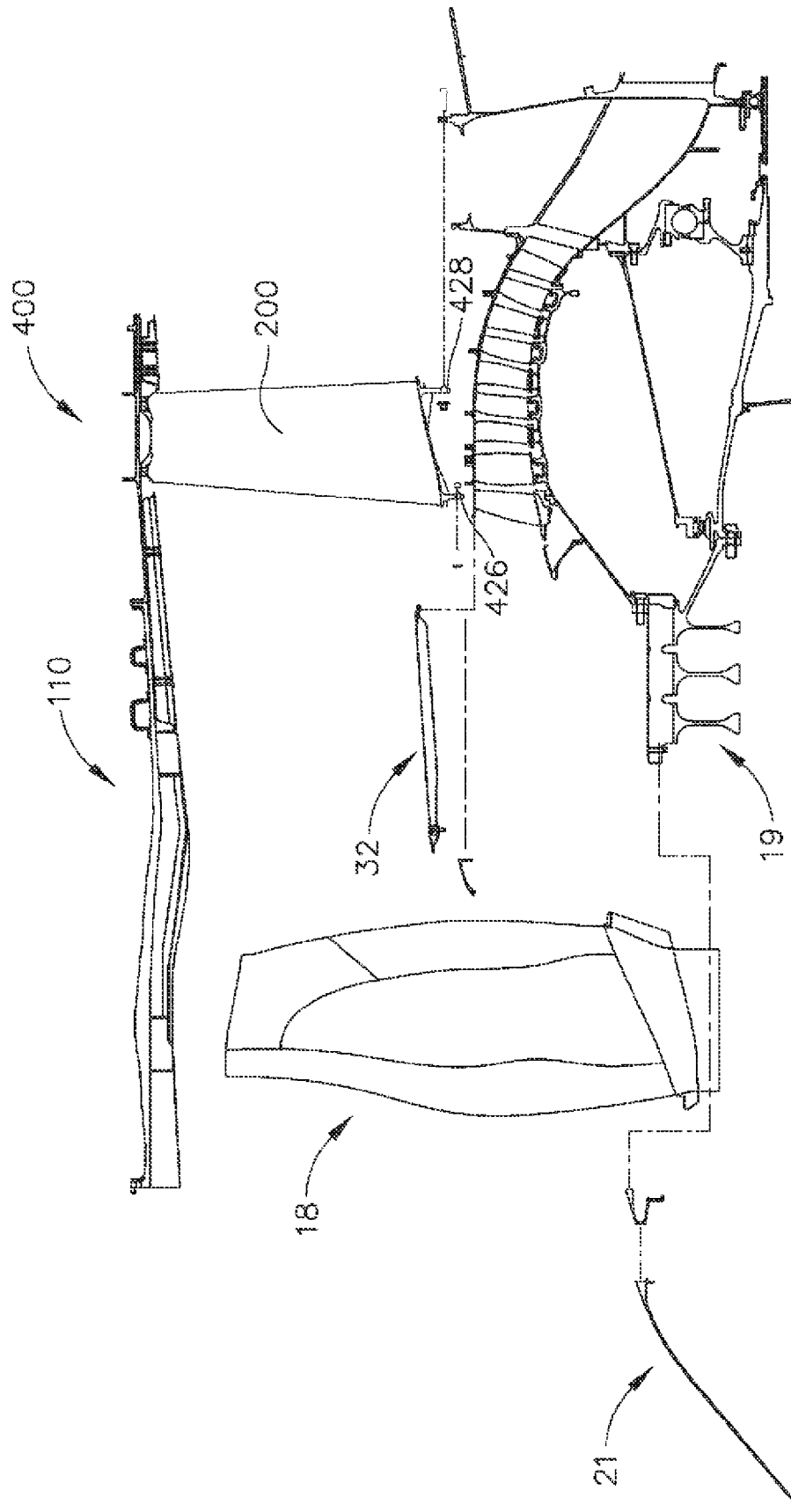


图 14