



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102016236 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 200980114352. 7

(22) 申请日 2009. 04. 17

(30) 优先权数据

08/02293 2008. 04. 24 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2009/000457 2009. 04. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/136016 FR 2009. 11. 12

(73) 专利权人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72) 发明人 塞巴斯蒂安·迪加布鲁德库萨特

埃里克·雷内·赫泽 大卫·马蒂厄

布鲁诺·玛丽·本杰明·杰克斯·理

查德

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公

司 11234

代理人 万学堂 周伟明

(51) Int. Cl.

F01D 9/04 (2006. 01)

F01D 11/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4295785 A, 1981. 10. 20, 说明书第 2 栏第 4 行至第 3 栏第 40 行, 附图 1-3.

CN 1816682 A, 2006. 08. 09,

CN 1661201 A, 2005. 08. 31,

EP 0616111 A1, 1994. 09. 21,

US 4552509 A, 1985. 11. 12,

审查员 刘煜

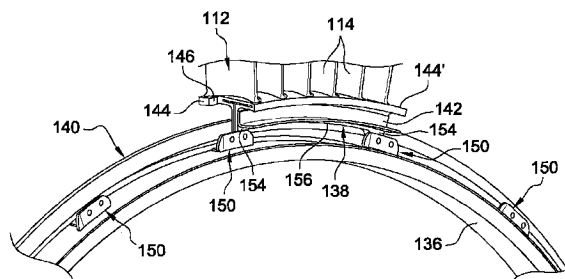
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于涡轮机的涡轮喷嘴

(57) 摘要

一种用于涡轮机的涡轮喷嘴 (112), 所述喷嘴包括通过径向的片相连的两个共轴的台, 内台 (130) 连接到环形隔离部 (138), 环形隔离部结彩或形成钝锯齿形, 在其上紧固有一承载由耐磨材料制成的元件 (136) 的环形支撑部 (140), 该支撑部能够在隔离部上在安装和拆卸位置与锁定位置之间沿周向滑动, 锁定位置用于将支撑部锁定在隔离部上。



1. 一种用于涡轮机的涡轮喷嘴 (112), 所述喷嘴呈扇形并由首尾相继设置的扇区构成, 每个扇区包括两个共轴的环形台, 分别为内台 (130) 和外台, 所述台通过大致径向的片 (114) 连接在一起, 所述内台连接到大致径向的环形隔离部 (138),

所述喷嘴的特征在于: 每个扇区的环形隔离部的内周边结彩或形成钝锯齿形, 并包括与中空部分 (156) 交替的实体部分 (154), 耐磨材料元件紧固到一连续延伸超过 360° 的环形支撑部 (140), 所述环形支撑部包括紧固装置 (150), 用于紧固到所述扇区的环形隔离部, 所述支撑部能够在所述隔离部上沿周向滑动并能够在安装和拆卸位置与锁定位置之间进行角度移动, 在所述锁定位置, 所述紧固装置与所述扇区的环形隔离部的实体部分配合, 以将所述支撑部保持在所述隔离部上。

2. 如权利要求 1 所述的喷嘴, 其特征在于, 所述支撑部 (140) 为轨道形式, 且由金属片制成。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的喷嘴, 其特征在于, 所述紧固装置 (150) 限定环形槽部分, 所述环形槽部分沿径向向外开放, 并在其中容纳处于所述锁定位置的所述扇区的环形隔离部的实体部分 (154)。

4. 如权利要求 3 所述的喷嘴, 其特征在于, 每个环形槽部分均具有: 一个周向端, 该周向端开放以在所述隔离部的至少一个实体部分 (154) 上接合所述紧固装置; 和一相对的周向端, 该相对的周向端关闭以防止所述支撑部在所述隔离部上沿一个方向转动。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的喷嘴, 其特征在于, 所述紧固装置 (150) 具有大致 L 形或 U 形的截面, 并沿所述支撑部的周界规则地分布。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的喷嘴, 其特征在于, 所述紧固装置 (150) 由金属片制成, 并通过硬焊或熔焊装配和紧固到所述环形支撑部 (140)。

用于涡轮机的涡轮喷嘴

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涡轮喷嘴,用于涡轮机,例如飞机涡轮螺旋桨发动机或涡轮喷气发动机。

背景技术

[0002] 涡轮机包括涡轮级,每个涡轮级包括叶片转子轮和喷嘴,其中每个喷嘴为扇形,即,由首尾相继沿周向设置的多个喷嘴扇区构成。

[0003] 每个喷嘴包括两个共轴的环形台,一个位于另一个之内,所述台利用大致径向的片相连。外台包括紧固装置,用于紧固到涡轮的外壳,内台连接到大致径向的环形隔离部,环形隔离部承载位于喷嘴内台的径向内侧的耐磨材料元件。耐磨材料元件与由涡轮转子承载的环形擦扫器配合以形成迷宫型的密封。

[0004] 当耐磨材料元件磨损时,有必要在维护工作过程中将其更换为新元件。在现有技术中,这些元件通过硬焊紧固到喷嘴内台的环形隔离部。更换耐磨材料元件要求完全拆卸喷嘴扇区,每个喷嘴扇区被机加工以去除磨损的耐磨元件,新耐磨元件硬焊到环形隔离部。然后,有必要在每个喷嘴扇区上沉积抗氧化涂层。因此,更换喷嘴耐磨元件的工作耗时且昂贵。

[0005] 而且,喷嘴扇区以少量的周向间隙相互分开,以适应其台在工作中的热膨胀。喷嘴扇区在工作中还承受相对较高程度的动态应力和振动,这可导致扇区的变形和蠕变运动。

[0006] 已经提出,借助于在喷嘴内台扇区上形成的轴向推挤机构而强化喷嘴,台扇区的推挤机构被设计为与在相邻内台扇区上形成的对应机构配合,以在工作中限制喷嘴的变形。

[0007] 在现有技术中,这些推挤机构包括:已知为“钴铬钨硬质合金”的极硬材料,所述极硬材料通过激光焊接方法(“钴铬钨硬质合金化”)被设置就位,这种方法耗时、昂贵且难以实施,还具有分配器扇区受损的风险。这种技术也不适于台形状过于复杂(如 3D 台)的特定喷嘴。

发明内容

[0008] 本发明的具体目的在于,针对现有技术的问题通过简化对喷嘴耐磨材料元件的更换和通过不需要对喷嘴扇区钴铬钨硬质合金化而提供简单、有效且低成本的解决方案。

[0009] 为此,本发明提供一种用于涡轮机的涡轮喷嘴,所述喷嘴呈扇形并由首尾相继设置的扇区构成,每个扇区包括两个共轴的环形台,分别为内台和外台,所述台通过大致径向的片连接在一起,所述内台连接到大致径向的环形隔离部,所述喷嘴的特征在于:每个扇区的环形隔离部的内周边结彩或形成钝锯齿形,并包括与中空部分交替的实体部分,耐磨材料元件紧固到连续的环形支撑部,所述环形支撑部包括紧固装置,用于紧固到所述扇区的环形隔离部,所述支撑部能够在所述隔离部上沿周向滑动并能够在安装和拆卸位置与锁定位置之间进行角度移动,在所述锁定位置,所述紧固装置与所述扇区的环形隔离部的实体

部分配合,以将所述支撑部保持在所述隔离部上。

[0010] 不同于现有技术的是,本发明的耐磨元件支撑部被可移除地安装在隔离部上,由此有利于更换磨损的耐磨元件。这足以使环形支撑部在扇区隔离部上转动并将支撑部更换为承载新耐磨元件的新支撑部。将支撑部重新安装在扇区隔离部上更为简单快速,因为这可在已经在涡轮机中就位的成组的喷嘴执行。

[0011] 本发明还用于简化形成为铸件的每个喷嘴扇区的制造,因为耐磨元件支撑部现在独立于扇区而提供。

[0012] 喷嘴隔离部的重量也减小,因为其为结彩或形成钝锯齿形。

[0013] 环形支撑部不为扇形,其在喷嘴的所有扇区上沿周向延伸,由此能够使喷嘴扇区强化,并在工作中限制其振动和蠕变运动而同时允许其沿周向伸展。因此,不再需要通过钴铬钨硬质合金化在喷嘴扇区的轴向推挤机构上沉积硬材料,由此可省略所述费时且昂贵的操作,并避免在执行所述困难操作时喷嘴扇区受损的风险。

[0014] 根据本发明的另一特征,所述支撑部为轨道形式,且由金属片制成,其可特别地用于使喷嘴显著轻于现有技术喷嘴。

[0015] 所述紧固装置可以限定环形槽部分,所述环形槽部分沿径向向外开放并在其中容纳处于所述锁定位置的所述喷嘴扇区的隔离部的实体部分。有利地,每个这些环形槽部分均具有:一个周向端,该周向端开放以在喷嘴扇区的隔离部的至少一个实体部分上接合所述紧固装置;和一相反的周向端,该相反的周向端关闭以防止所述支撑部在所述隔离部上沿一个方向转动。所述紧固装置可以具有大致 L 形或 U 形的截面,并可以沿所述支撑部的周界规则地分布。在安装位置,每个隔离部优选地通过紧固装置保持夹紧,以限制支撑部在工作中的振动。

[0016] 所述紧固装置优选地由金属片制成,并装配和紧固到所述环形支撑部上,例如通过硬焊或熔焊紧固。在示例中,所述紧固装置通过折叠金属片形成。

[0017] 隔离部中的实体部分的数量可例如等于喷嘴中的扇区的数量。所述实体部分可形成在所述喷嘴扇区的隔离部的周向端处。每个扇区的隔离部可均在其周向端处包括实体部分的一部分,而所述实体部分的其他部分在相邻喷嘴扇区的隔离部的周向端处形成。实体部分具有的沿周向的角度延度或尺度可小于或等于中空部分的对应尺度。所述紧固装置具有的沿周向的角度延度或尺度也可等于或大于所述扇区隔离部的实体部分的对应尺度。

[0018] 也可将由金属片制成的环形偏转部紧固到所述喷嘴扇区的隔离部,例如通过硬焊紧固。这些环形偏转部被设计为与位于喷嘴上游和下游的转子轮的对应元件配合,以限制空气在喷嘴与所述转子轮之间沿径向的通过。

[0019] 本发明还提供用于前述类型喷嘴的喷嘴扇区,包括两个共轴的环形台,分别为内台和外台,所述台通过大致径向的片连接在一起,所述内台紧固到径向内环形隔离部,所述扇区的特征在于:所述隔离部的内周边结彩或形成钝锯齿形,并包括与中空部分交替的实体部分。

[0020] 本发明还提供一种用于前述喷嘴的连续环形支撑部,其特征在于:所述环形支撑部包括紧固装置,所述紧固装置围绕所述支撑部的轴线规则地分布,并限定环形槽部分。

[0021] 本发明还提供一种用于涡轮机的低压涡轮,其包括至少一个前述类型的喷嘴;本发明还提供一种涡轮机,例如飞机涡轮螺旋桨发动机或涡轮喷气发动机,所述涡轮机包括

至少一个如前所述的喷嘴。

附图说明

[0022] 通过阅读以下参照附图以非限制性示例方式给出的描述,本发明能够被更好地理解,而且本发明的其他细节、特性和优点将更显而易见,其中:

[0023] 图 1 是涡轮机中的低压涡轮的轴向截面的示意性半视图;

[0024] 图 2 是根据在本发明之前的现有技术制成的喷嘴扇区的局部立体图;

[0025] 图 3 是在现有技术的两个相邻喷嘴扇区之间的轴向推挤机构的示意性立体图;

[0026] 图 4 是本发明的喷嘴的局部示意性立体图;

[0027] 图 5 是图 4 的线 V-V 上的放大截面图;

[0028] 图 6 是根据本发明的喷嘴扇区和耐磨元件支撑部的局部示意性立体图;

[0029] 图 7 是图 6 的一部分的放大图,显示出根据本发明的用于紧固耐磨元件支撑部的紧固装置;和

[0030] 图 8 是图 6 的紧固装置的示意性立体图。

具体实施方式

[0031] 首先参见图 1,其中显示出涡轮机低压涡轮 10,涡轮包括四级,每级包括由涡轮外壳 16 承载的喷嘴 12 和位于喷嘴 12 下游的叶片轮 18。

[0032] 轮 18 包括盘 20,盘 20 通过环形法兰 22 围绕公共轴线组装到一起,并承载大致沿径向延伸的叶片 24。这些轮 18 通过被紧固到盘的环形法兰 22 的驱动锥 26 连接到涡轮轴(未示出)。

[0033] 用于将叶片 24 沿轴向保持在盘 20 上的环形颊板 28 安装在盘之间,且每个颊板包括在两个相邻盘的环形法兰 22 之间沿轴向夹紧的内径向壁 29。

[0034] 每个喷嘴 12 包括两个共轴的环形台 30 和 32,分别为内台和外台,它们限定在它们之间的用于使气体通过涡轮的环形流动部分以及在它们之间延伸的大致径向的静止片 14。喷嘴的外台 32 通过适合方式紧固到涡轮外壳 16。

[0035] 每个喷嘴的内台 30 紧固到承载耐磨材料环形元件 36 的径向内环形隔离部 38,这些元件 36 布置在环形隔离部 38 的柱表面上。在所示的示例中,环形隔离部 38 大致沿径向,且其外周边连接到喷嘴内台 30 的内表面。耐磨元件 36 紧固到环形隔离部 38 的内柱周边。

[0036] 耐磨元件 36 沿径向布置在外侧上,面向由颊板 28 承载的外环形擦扫器 42。擦扫器 42 被设计为通过摩擦元件 36 而与元件 36 配合,以形成迷宫式密封并限制气体沿轴向通过这些密封而流动。

[0037] 涡轮的喷嘴 12 为扇形,每个喷嘴由围绕涡轮纵轴沿周向首尾相继设置的多个扇区构成。

[0038] 图 2 显示出根据在本发明之前的现有技术制成的喷嘴扇区 12 的一部分。喷嘴扇区 12 包括通过七个片 14 相连的内台 30 的扇区和外台(未示出)的扇区。内台 30 的扇区紧固到承载耐磨元件 36 的隔离部扇区 38。台 30 的扇区和隔离部 38 的扇区作为单件铸件制造。

[0039] 在现有技术中,耐磨元件 36 通过硬焊紧固到隔离部 38 扇区的内周边。由金属片制成的环形偏转部 42 也通过硬焊紧固到隔离部 38 扇区的内周边,而且在耐磨元件 36 的上游和下游。这些偏转部 42 与位于喷嘴上游和下游的叶片轮 18 的对应机构通过阻碍效应配合,以限制气体在喷嘴与这些叶片轮之间沿径向的流动。

[0040] 在此情况下,更换耐磨元件 36 是耗时且昂贵的工作,如前所述。

[0041] 喷嘴 12 的每个扇区的内台 30 扇区的纵向边缘 44、44' 在它们的周向端具有的形状与相邻喷嘴的扇区的内台扇区的对应纵向边缘的形状互补,从而使得当组装喷嘴时,所述纵向边缘的端部沿周向一个在另一个内接合(图 3)。

[0042] 在现有技术中,内台 30 扇区的纵向边缘 44、44' 的端部被加工而具有 Z 形,以在喷嘴 12 的扇区之间限定轴向推挤机构 46。内台 30 扇区针对相邻内台扇区的轴向推挤用于在涡轮工作时限制喷嘴 12 的扇区之间的蠕动运动和振动。

[0043] 推挤机构 46 包括已知为“钴铬钨硬质合金”的硬材料,所述硬材料是通过耗时、昂贵且难以实施的方法沉积而成,如前面所述的那样。

[0044] 本发明用于利用非扇形的环形支撑部 140 而至少部分地解决前述问题,环形支撑部 140 被可松脱地紧固到喷嘴环形隔离部 138 上并且承载耐磨材料元件 136。

[0045] 在图 4 至图 8 中所示实施例中,环形支撑部 140 为轨道形式,且其由金属片制成,例如由压制金属片制成。

[0046] 支撑部 140 延伸超过 360° , 并能够使喷嘴 112 的成组的扇区强化,而且其周向端不需要具有任何钴铬钨硬质合金。每个喷嘴的内台扇区的纵向边缘 144、144' 的端部可如现有技术中那样为 Z 形以保持轴向推挤表面,或者它们可具有平直截面以消除轴向推挤表面。

[0047] 在本发明中,环形支撑部 140 具有紧固装置 150 以限定环形槽的至少一部分,环形槽沿径向向外的方向开放,其中容纳喷嘴扇区的径向隔离部 138 的内周边,所述内周边结彩或形成钝锯齿 (festooned or crenellated)。支撑部 140 以简单快速的方式安装到和移除自隔离部 138 的内周边,如在下文中更详细所述,由此有利于在耐磨元件 136 磨损时进行更换。

[0048] 喷嘴 112 的每个扇区的隔离部 138 的内周边具有与中空部分 156 交替的实体部分 154, 实体部分 154 围绕喷嘴轴线规则地分布。

[0049] 在所示的示例中,实体部分 154 位于喷嘴 112 的扇区的周向端部分处。每个实体部分 154 包括:形成在喷嘴扇区隔离部 138 的一端上的半部分;和形成在相邻喷嘴扇区隔离部扇区的端部的互补半部分。因而每个扇区的隔离部 138 包括在所述隔离部的中间部分上延伸的单一的中空部分 156。

[0050] 实体部分 154 可具有沿周向的角度延度或尺度,显现出喷嘴 112 的扇区的角度延度的约 10% 至 30%。

[0051] 每个喷嘴扇区的隔离部还承载前述类型的环形偏转部 142, 偏转部 142 通过硬焊或熔焊被紧固到隔离部 138 的至少一个侧面。这些偏转部 142 位于中空部分 156 的径向外侧,以避免妨碍支撑部 140 组装到隔离部 138 上(图 6)。

[0052] 在图 5 中所示的示例中,支撑部 140 具有大致 C 形截面,并具有径向环形壁 168, 径向环形壁 168 在其内、外周边连接到相应的内、外柱形壁 170 和 172。位于与径向壁相对的

侧上的外柱形壁 172 的轴向端部分向内折叠,以形成从外壁 172 向内延伸的径向环形边沿 174。

[0053] 耐磨材料元件 136 紧固到支撑部 140 的壁 170 的内柱形表面,紧固装置 150 紧固到支撑部的壁 170 的外柱形表面。

[0054] 在所示的示例中,紧固装置具有大致 L 形截面,它们由折叠的金属片制成。每个紧固装置具有两个法兰 158 和 160(图 7 和图 8)。

[0055] 第一法兰 158 大致为在支撑部 140 的轴线上对中的柱形,并压靠和紧固到支撑部 140 的壁 170 的外表面上,例如通过焊接紧固。第二法兰 160 从其连接到第一法兰 158 的端部沿径向向外延伸,大致平行于支撑部的环形边沿 174(图 5)。

[0056] 紧固装置 150 限定环形槽的容纳隔离部 138 实体部分 154 的部分。每个部分在一个周向端开放并在其相反周向端关闭。在所示的示例中,每个关闭端通过第一法兰 158 的周向端部分进行折叠而获得,以形成构成周向邻接部的径向边沿 162。此邻接部被设计为:通过边沿 162 沿周向抵靠隔离部 138 的相邻实体部分 154,将支撑部 140 沿周向保持在喷嘴

上。

[0057] 第二法兰 160 的与边沿 162 相反的周向端同样折叠远离支撑部 140,以形成用于在支撑部安装到隔离部 138 上时引导支撑部的边沿 164。

[0058] 此第二法兰 160 还包括突起 166,突起 166 从法兰的大致面对支撑部 140 环形边沿 174 而定位的表面突出。在所示的示例中,这些突起 166 通过第二法兰 160 的塑性变形而形成。突起 166 用于保持隔离部实体部分 154,从而限制支撑部 140 在工作时的振动,其中隔离部实体部分 154 沿轴向被夹紧在环形支撑部 140 的边沿 174 与紧固装置的第二法兰 160 之间(图 5)。

[0059] 紧固装置 150 的第一法兰 158 的径向外表面可变得沿径向抵靠隔离部实体部分 154 的径向内端,以使支撑部 140 相对于喷嘴对中。

[0060] 紧固装置 150 具有沿周向的角度延度或尺度,其例如等于或者优选地大于喷嘴扇区隔离部实体部分 154 的对应尺度,且小于所述隔离部的中空部分 156 的对应尺度。紧固装置 150 的第二法兰 160 的径向外端所限定的直径略小于由隔离部中空部分 156 的底部限定的直径和由偏转部 142 的径向内表面限定的直径(图 4)。以这种方式,紧固装置 150 可在支撑部 140 与喷嘴 112 沿轴向对准时接合于喷嘴扇区隔离部 138 的中空部分 156 中。该中空部分 156 呈现出沿周向的环形延度或尺度,其例如大于实体部分 154 的对应尺度。

[0061] 环形支撑部 140 被紧固到喷嘴 112 的扇区,具体如下。喷嘴 112 的扇区首尾相继沿周向设置。支撑部 140 与扇形喷嘴 112 在其轴线上对准,并且与支撑部的紧固装置 150 对准,其中紧固装置 150 与喷嘴 112 的隔离部 138 的中空部分 156 沿轴向对准。支撑部 140 随后沿轴向平移朝向喷嘴运动,直到支撑部的环形边沿 174 沿轴向抵靠喷嘴的环形隔离部 138。在此位置(保持为安装和拆卸位置),紧固装置 150 与隔离部中空部分 156 对准定位,并且它们与隔离部实体部分 154 沿周向大致对准。支撑部 140 然后相对于喷嘴沿周向转动,直到隔离部 138 的内周边的实体部分 154 穿入紧固装置 150 中。实体部分 154 在边沿 164 上沿周向滑动,边沿 164 在紧固装置 150 中引导实体部分 154。支撑部 140 在隔离部上沿周向滑动,直到隔离部 138 实体部分 154 变得邻靠紧固装置 150 的边沿 162。按逆序执行上述操作,以拆卸喷嘴以及更换支撑部 140 或支撑部的耐磨元件 136。

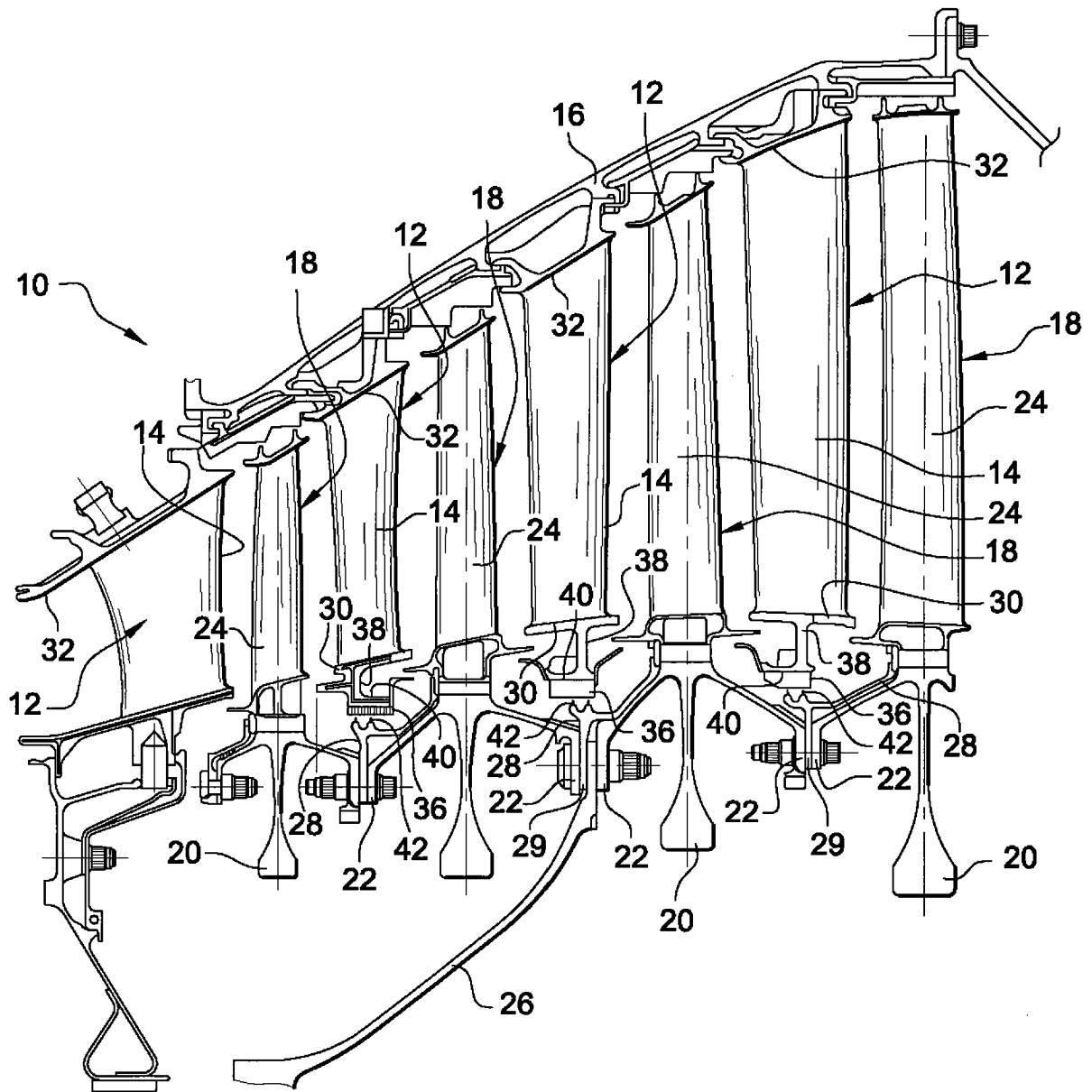


图 1

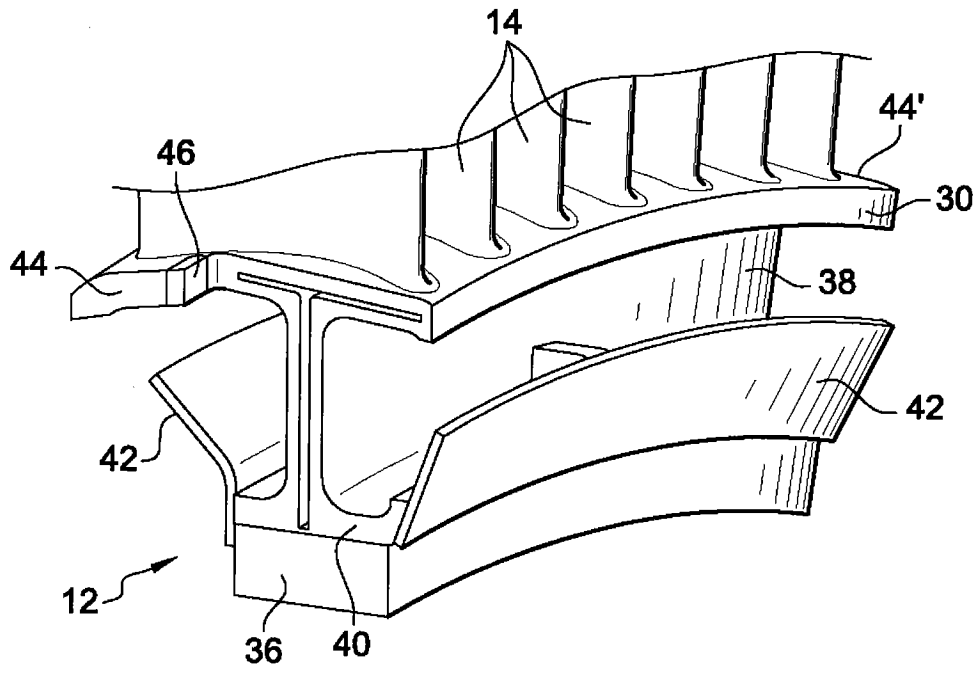


图 2

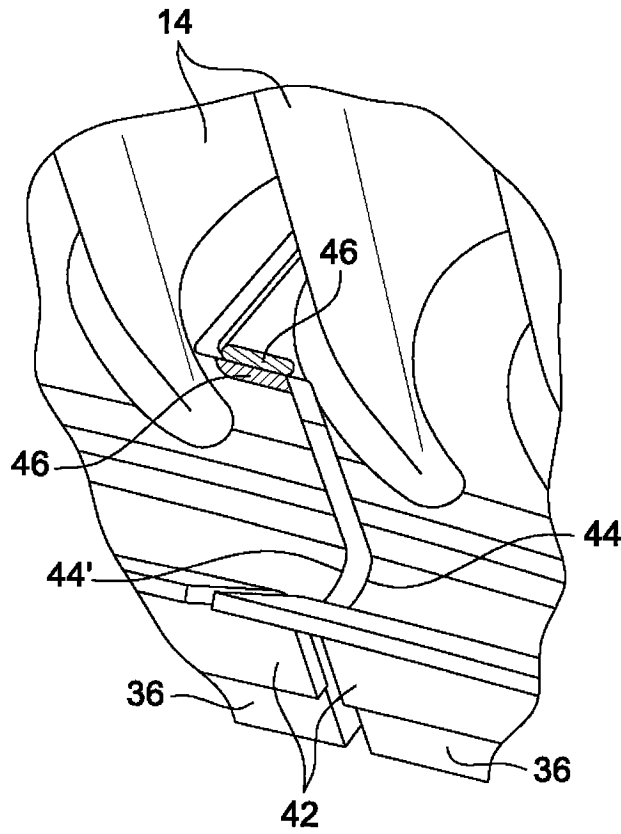


图 3

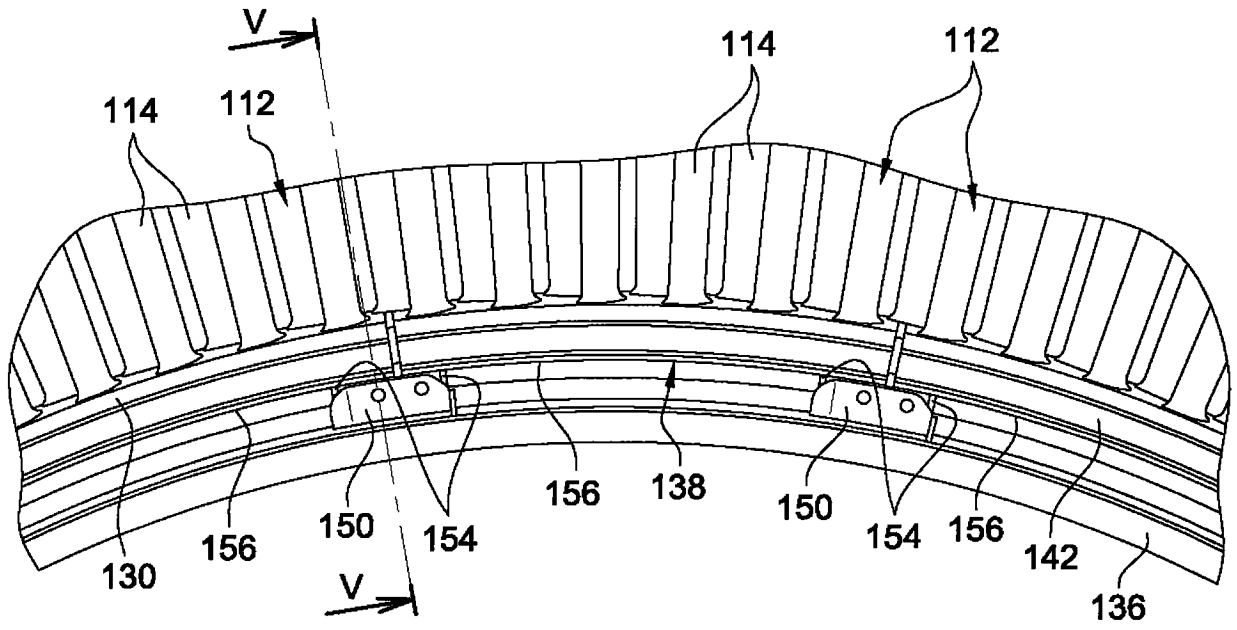


图 4

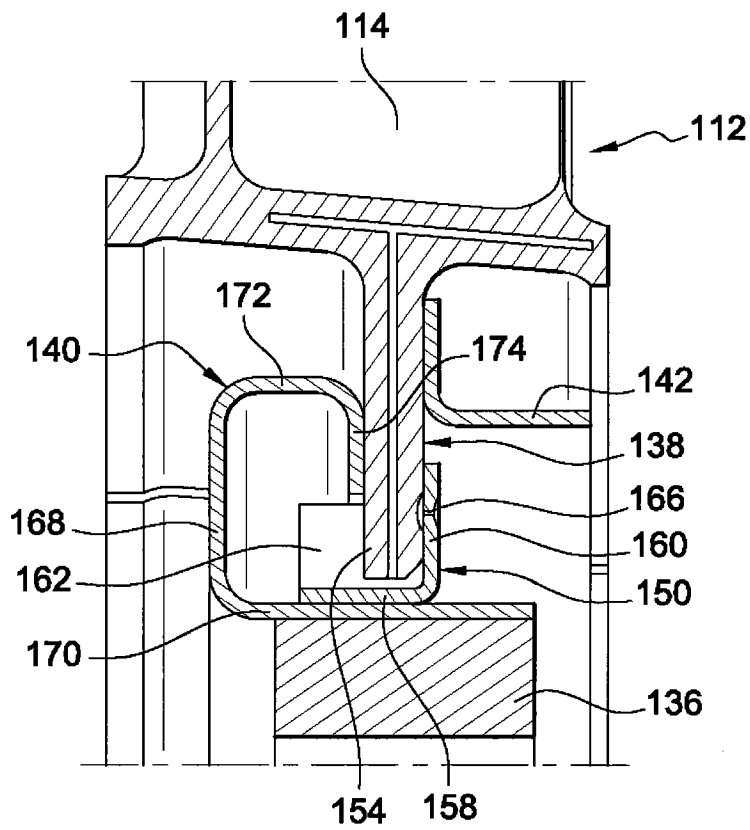


图 5

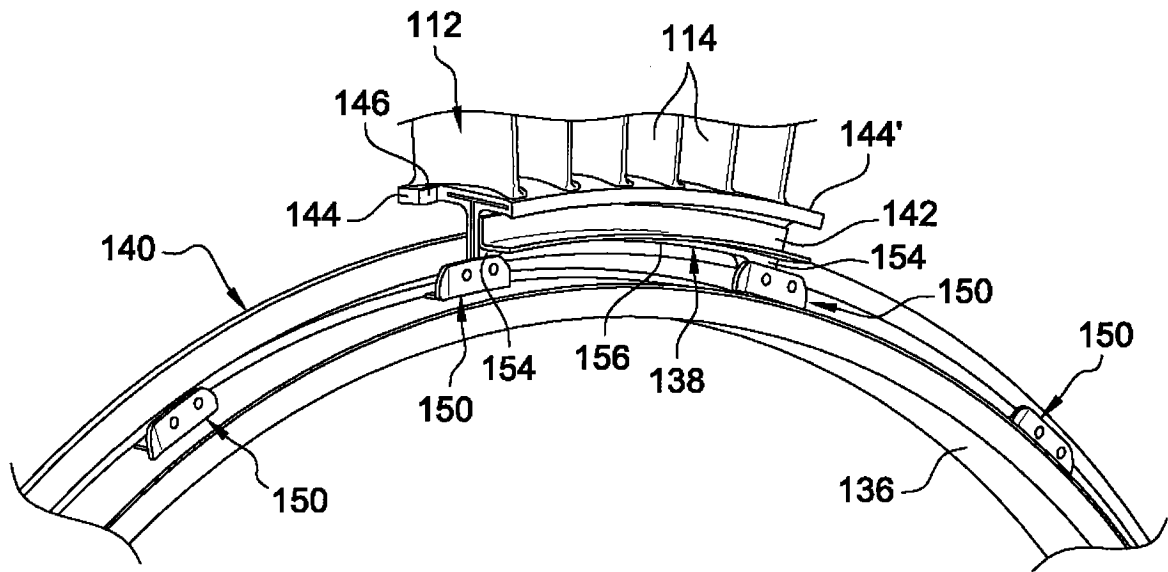


图 6

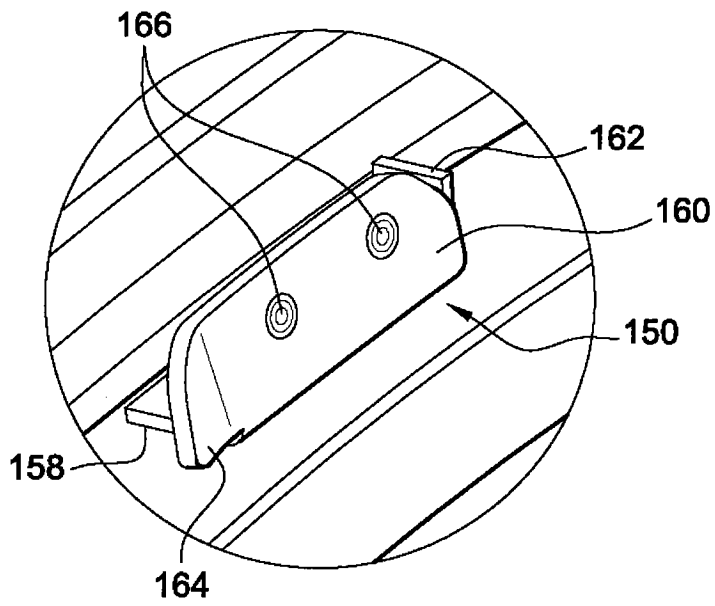


图 7

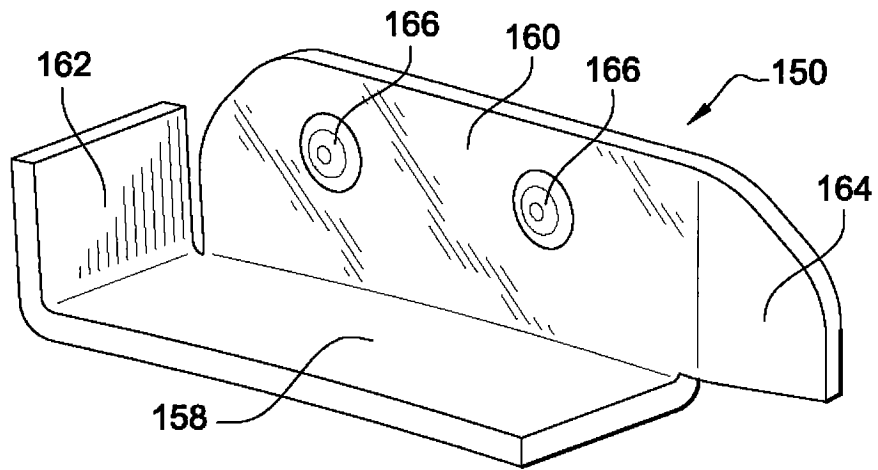


图 8