



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101798940 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201010113944. 1

(22) 申请日 2010. 02. 05

(30) 优先权数据

09152225. 0 2009. 02. 05 EP

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 P·特韦尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 宣力伟

(51) Int. Cl.

F01D 9/04(2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2250782 A, 1992. 06. 17, 全文.

EP 0616110 A1, 1994. 09. 21, 全文.

CN 101153547 A, 2008. 04. 02, 全文.

CN 101333943 A, 2008. 12. 31, 全文.

US 4014627, 1977. 03. 29, 全文.

审查员 雒先

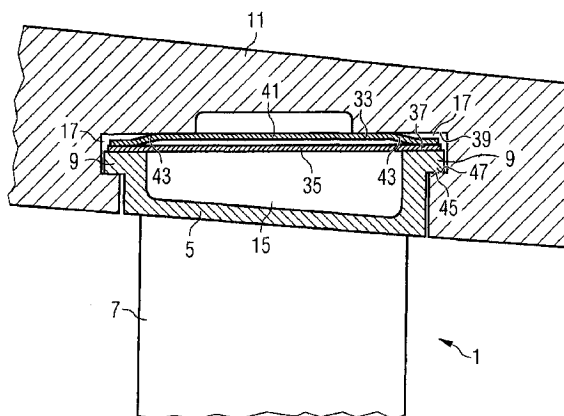
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

燃气涡轮发动机的环形叶片组件

(57) 摘要

本发明涉及用于燃气涡轮发动机的环形叶片组件, 包括: 包含弓形轨道和至少一个从弓形轨道径向向内延伸的叶片的叶片分段, 该组件也包括空心圆柱壳体, 在壳体内部弯曲表面上形成用于容纳叶片分段的弓形轨道的环形槽; 通过一个或多个置于轨道和槽之间的弹性条将弓形轨道固定在环形槽中; 所述弹性条或每个弹性条包含平面主体和延伸到主体两边的弹簧翼; 翼相对于主体的平面成角度; 所述弹性条或每个弹性条在下述第一位置和第二位置之间可周向地运动: (i) 在第一位置, 条在弓形轨道上径向地施加力以在环形槽中固定轨道; (ii) 在第二位置, 条的翼占据组件中的凹槽以减轻径向力并且释放槽中的轨道。



1. 一种用于燃气涡轮发动机的环形叶片组件,所述组件包括:包含弓形轨道(5)以及从弓形轨道(5)径向向内延伸的至少一个叶片(7)的叶片分段(1);该组件也包括空心圆柱壳体(11),在壳体的内部弯曲表面(13)中形成用于容纳叶片分段(1)的弓形轨道(5)的环形槽(15);通过置于弓形轨道(5)和环形槽(15)之间的一个或多个弹性条(33)将弓形轨道(5)固定在环形槽(15)中;所述弹性条(33)包含平面主体(41)和延伸到平面主体(41)两边的弹簧翼(43),弹簧翼(43)相对于平面主体(41)的平面成角度;所述弹性条(33)能在下述第一位置和第二位置之间周向地运动:在第一位置,弹性条(33)在弓形轨道(5)上径向地施加力以在环形槽(15)中固定弓形轨道(5);以及在第二位置,弹性条(33)的弹簧翼(43)占据组件中的凹槽(49)以减轻径向力并且释放环形槽(15)中的弓形轨道(5),所述弹性条(33)的弹簧翼(43)占据的组件中的凹槽(49)包括:设置在弓形轨道(5)和环形槽(15)之间的组件的另外的弹性条(35)中的凹槽(49)或者所述弓形轨道(5)中的凹槽。

2. 如权利要求1所述的组件,其中存在一个弹性条(33),以及在第一位置上该弹性条在弓形轨道(5)上施加径向向内的力。

3. 如权利要求2所述的组件,其中弓形轨道(5)包括沿弓形轨道(5)的两边延伸的凸缘(9);以及环形槽(15)包括沿环形槽(15)的两边延伸的凹槽(17);包含凸缘(9)的径向向内面向表面(45)的第一表面(45)与包含沿环形槽(15)的两边延伸的凹槽(17)的径向向外面向表面(47)的第二表面(47)接合;弹性条(33)置于包含凸缘(9)的径向向外面向表面(37)的第三表面(37)和包含沿环形槽(15)的两边延伸的凹槽(17)的径向向内面向表面(39)的第四表面(39)之间;在第一位置弹性条(33)的弹簧翼(43)在第三表面(37)上施加径向向内的力,以及弹性条(33)的平面主体(41)在第四表面(39)上施加径向向外的力。

4. 如权利要求3所述的组件,其中所述弹性条(33)的弹簧翼(43)占据的组件中的凹槽(49)包括所述组件的另外的弹性条(35)中的凹槽(49),所述另外的弹性条(35)置于弹性条(33)和第三表面(37)之间;在第一位置,弹性条(33)的弹簧翼(43)借助于所述另外的弹性条(35)在第三表面(37)上施加径向向内的力;所述弹性条(33)的弹簧翼(43)占据的组件中的凹槽(49)包含在所述另外的弹性条(35)的每边中的凹槽(49);置于第一和第二位置之间的弹性条(33)的周向运动是相对于所述另外的弹性条(35)的周向运动。

5. 如权利要求4所述的组件,其中所述另外的弹性条(35)的凹槽(49)包括相遇边(53),当弹性条(33)相对于所述另外的弹性条(35)从第二位置周向地运动到第一位置时,所述相遇边(53)与弹性条(33)的弹簧翼(43)相遇;其中相遇边(53)与周向方向成实质上小于90度的角度。

6. 如权利要求4或5所述的组件,其中所述弹性条和/或另外的弹性条(33、35)的端部包括工具孔(51),工具通过该工具孔能够被附连到所述弹性条或另外的弹性条(33、35),以便促进弹性条(33)相对于所述另外的弹性条(35)在第一和第二位置之间的周向运动。

7. 如权利要求1至5中任意一个所述的组件,其中弓形轨道(5)和环形槽(15)包含互补的突起(55)和凹陷(57),以便在环形槽(15)中周向定位弓形轨道(5)。

8. 如权利要求1至5中任意一个所述的组件,其中叶片分段(1)的所述叶片(7)径向向内地延伸到叶片分段(1)的另外的弓形轨道(3)。

-
9. 如权利要求 1 至 5 中任意一个所述的组件,其中所述组件是压缩机组件。

燃气涡轮发动机的环形叶片组件

技术领域

[0001] 本发明涉及用于燃气涡轮发动机的环形叶片组件。

[0002] 更特别地,本发明涉及用于燃气涡轮发动机的环形叶片组件,该组件包括包含有弓形轨道以及从弓形轨道向内径向延伸的至少一个叶片的叶片分段;所述组件也包括空心圆柱壳体,在壳体内部弯曲表面中形成用于容纳叶片分段的弓形轨道的环形槽。

背景技术

[0003] 一个已知的叶片分段 1 在图 1a 中示出,其包括径向内部弓形轨道 3、径向外外部弓形轨道 5、以及在内部和外部轨道间径向延伸的叶片 7。外部轨道 5 具有沿轨道两边延伸的凸缘 9。一个已知的空心圆柱壳体 11 在图 1b 中示出,该壳体包括在其内部弯曲表面 13 中的多个环形槽 15。每个环形槽 15 具有沿槽两边延伸的凹槽 17。

[0004] 通过将叶片分段外部轨道 5 的凸缘 9 的端部与壳体环形槽 15 的凹槽 17 的端部对准,以及绕凹槽周向地滑动凸缘使得外部轨道绕环形槽周向地滑动,从而将图 1a 中的叶片分段 1 安装到图 1b 中的壳体 11。图 1c 示出,当叶片分段 1 安装到壳体 11 时,外部轨道 5 与环形槽 15 之间的接合关系。

[0005] 图 1a 到 1c 中已知的环形叶片组件是燃气涡轮发动机的压缩机的组件。

[0006] 存在不同的机构使得一旦叶片分段 1 安装到壳体 11 就能够被固定在适当的位置上。

[0007] 一种这样的机构如图 1c 中所示。凸缘 9 紧密配合在凹槽 17 中,即,在凸缘 / 凹槽的径向向内 / 向外面向的表面之间存在最小的间隙,从而保持叶片分段 1 在径向方向上位于预先确定的位置。这种机构虽然成本低,但如果叶片分段的物理形状在其制造过程中有小的变形,该机构就将导致装配中的问题。同时,如果在燃气涡轮发动机的实际服务使用后要求从壳体中移除叶片分段,那么由于在使用过程中叶片分段的腐蚀和变形,这会是非常困难的。

[0008] 另一种机构如图 2 中所示。环形槽 15 由用螺栓(没有示出)栓接到空心圆柱壳体 11 内部弯曲表面 13 的压紧环 19 形成,所述螺栓从壳体的外面穿过孔 21 到达压紧环。通过移除压紧环使得移除叶片分段变得容易。该机构虽然解决了图 1c 中的机构的问题,但是却非常昂贵。

[0009] 另外的机构在图 3 中示出。环形槽 15 的横截面使得松弛地配合叶片分段 1 的径向外外部弓形轨道 5;弹簧组 23 被用来将轨道 5 的凸缘 9 紧靠槽 15 中凹槽 17 的径向向外面向表面 25 来固定。弹簧组 23 包含弹簧 27、弹簧架 29 和顶起螺丝 31。拧紧顶起螺丝 31 导致弹簧架 29 施加压力于凸缘 9 上,利用受控的弹簧载荷压紧凸缘 9 到表面 25 上。叶片分段 1 此时被固定在适当位置上。在使用中,温度改变可导致组成部分之间的相对移动。受控弹簧载荷允许一些这种移动。松动顶起螺丝 31 将松开凸缘 9,释放叶片分段 1 以从环形槽 15 中移除。通常每个叶片分段使用两个或三个弹簧组 23。图 3 的机构受到其太复杂的缺点的影响。

发明内容

[0010] 根据本发明,提供用于燃气涡轮发动机的环形叶片组件,组件包括:包含弓形轨道和从弓形轨道径向向内延伸的至少一个叶片的叶片分段;该组件也包括空心圆柱壳体,在壳体的内部弯曲表面中形成用于容纳叶片分段的弓形轨道的环形槽;通过置于轨道和槽之间的一个或多个弹性条将弓形轨道固定在环形槽中;所述弹性条或每个弹性条包含平面主体和延伸到主体两边的弹簧翼(sprung wing);所述翼相对于主体的平面成角度;所述弹性条或每个弹性条在下述第一位置和第二位置之间可周向地运动:(i)在第一位置,所述条在弓形轨道上径向地施加力以将轨道固定在环形槽中;(ii)在第二位置,所述条的翼占据组件中的凹槽以减轻径向力以及释放槽中的轨道。

[0011] 在根据前面段落的组件中,优选地是存在一个弹性条,以及在第一位置上弹性条在弓形轨道上施加径向向内的力。

[0012] 在根据前面段落的组件中,优选地是轨道包括沿轨道两边延伸的凸缘,以及槽包括沿槽两边延伸的凹槽;包含凸缘的径向向内面向表面的第一表面与包含凹槽的径向向外面向表面的第二表面接合;以及弹性条置于包含凸缘的径向向外面向表面的第三表面和包含凹槽的径向向内面向表面的第四表面之间;在第一位置,(i)条的翼在第三表面上施加径向向内的力,以及(ii)条的主体在第四表面上施加径向向外的力。

[0013] 优选地是根据前面段落的组件进一步包含置于弹性条和第三表面之间的另外的条;在第一位置弹性条的翼借助于另外的条在第三表面上施加径向向内的力;组件中的凹槽包含在另外的条的每边中的凹槽;置于第一和第二位置之间的弹性条的周向运动是相对于另外的条的周向运动。

[0014] 在根据前面段落的组件中,优选地是另外的条的凹槽包括相遇边(encountered side),当弹性条相对于另外的条从第二位置周向地运动到第一位置时,所述相遇边与弹性条的翼相遇;并且其中相遇边与周向方向成大体上小于90度的角度。

[0015] 在根据前面两个段落中任意一个段落的组件中,优选的是弹性条和/或另外的条的端部包括工具孔;工具通过该孔可以被附连到弹性条/另外的条,以便促进弹性条相对于另外的条在第一和第二位置之间的周向运动。

[0016] 在根据前面六个段落中任意一个段落的组件中,优选地是弓形轨道和环形槽包含互补的突起和凹陷,以便在槽中周向定位轨道。

[0017] 在根据前面七个段落中任意一个段落的组件中,优选地是叶片分段的所述叶片或每个叶片径向向内延伸到叶片分段的另外的弓形轨道。

[0018] 根据前面八个段落中任意一个段落的组件可以是压缩机组件。

附图说明

[0019] 本发明将参照附图通过例子来描述,其中:

[0020] 图1a,如已涉及到的,是已知叶片分段的透视图;

[0021] 图1b,如已涉及到的,是图1a的已知叶片分段安装到的已知空心圆柱壳体的透视图;

[0022] 图1c,如已涉及到的,示出图1a的叶片分段的外部轨道和图1b的壳体的环形槽之

间的接合关系；

[0023] 图 2, 如已涉及到的, 示出使叶片分段一旦安装到壳体就能够被固定在适当位置上的机构；

[0024] 图 3, 如已涉及到的, 示出使叶片分段一旦安装到壳体就能够被固定在适当位置上的另外机构；

[0025] 图 4 示出使图 1a 的叶片分段一旦安装到图 1b 的壳体就能够被固定在适当位置上的根据本发明的机构；

[0026] 图 5 是示出位于图 4 的轨道顶部的图 4 的弹性条和另外的条的部分透视图；

[0027] 图 6 是弹性条和另外的条在第一位置的部分透视图；

[0028] 图 7 是弹性条和另外的条在第二位置的部分透视图；以及

[0029] 图 8 和 9 图示出包含在图 4 轨道和槽中的互补的突起和凹陷。

具体实施方式

[0030] 参考图 4, 图 1a 的叶片分段 1 精确地以上面描述的方式（凸缘 9 的端部对准凹槽 17 的端部, 以及凸缘 9 绕凹槽 17 周向滑动）安装到图 1b 的空心圆柱壳体 11。在下面更详细描述的方式中, 弹性条和另外的条 33、35 然后被插入凸缘 9 的径向向外面向表面 37 和凹槽 17 的径向向内面向表面 39 之间。图 5 示出位于凸缘 9 顶部的条 33、35。在图 5 中位于条 33、35 顶部的壳体没有示出。弹性条 33 位于另外的条 35 的径向外侧, 并且紧靠表面 39。另外的条 35 位于弹性条 33 的径向内部, 并且紧靠表面 37。

[0031] 弹性条 33 包含平面主体 41 和延伸到主体 41 两边的弹簧翼 43。翼 43 相对于主体 41 的平面成角度, 使得：(i) 主体 41 在表面 39 上施加径向向外的力；以及 (ii) 翼 43 在另外的条 35 上施加径向向内的力。另外的条 35 转而在表面 37 上施加径向向内的力。这导致凸缘 9 的径向向内面向表面 45 偏压于凹槽 17 的径向向外面向表面 47, 从而将凸缘 9 压紧在表面 47 上。这样, 叶片分段 1 被稳固地保持在壳体 11 的环形槽 15 中的适当位置上。

[0032] 参照图 6 和 7, 另外的条 35 在两边包括凹槽 49。当条 33、35 被插入凸缘 9 的表面 37 和凹槽 17 的表面 39 之间或者从其间移除时, 凹槽 49 起作用。

[0033] 当发生插入时, 条 33、35 如图 6 中所示相对于对方放置。条 33 位于条 35 的顶部（条 35 的径向外侧），但是在条 33、35 的长度方向上相对于条 35 移位一定距离, 使得条 33 的翼 43 占据条 35 的凹槽 49（或移位经过条 35 的端部）。图 6 中的定位与图 7 中的定位不同, 在图 7 中, 条 33 在条 33、35 的长度方向上没有移位（以及条 33、35 的端部是对准的）。当条 33、35 位于叶片分段 1 和壳体 11 的环形槽 15 之间的使用位置时, 条 33、35 具有图 7 中的定位。

[0034] 在图 6 的定位中, 利用翼 43 占据凹槽 49（或移位经过条 35 的端部），翼 43 不接合条 35, 因此不将条 33 从条 35 抬升起来（在径向向外方向上）。因此, 在图 6 的定位中, 接合的条 33、35 在径向方向上的尺寸减小（相比于在图 7 的定位中的同一尺寸）。这个减少的尺寸使得条 33、35 能够相对容易地被插入凸缘 9 的表面 37 和凹槽 17 的表面 39 之间。

[0035] 在条 33、35 的插入之后, 条 33 相对于条 35 周向滑动, 以便将条 33、35 带到图 7 中所示的定位。这使得翼 43 与条 35 相接合, 将条 33 从条 35 抬起来（在径向向外方向上）。这样的结果是将叶片分段 1 压紧于环形槽 15 中的适当位置, 如参照图 4 和 5 在上面所描述

的。

[0036] 条 33、35 的移除是插入的逆过程。从而,条 33 相对于条 35 周向滑动以便将条 33、35 带到图 6 中的定位。条 33、35 然后能够相对容易地从凸缘 9 的表面 37 和凹槽 17 的表面 39 之间被移除(叶片分段 1 然后能够被移除)。

[0037] 在条 33、35 的插入过程中,条 33 相对于条 35 周向滑动,以便使条 33 的翼 43 与条 35 相接合。在条 33、35 的移除过程中,发生逆过程。为了辅助该滑动,在条 33、35 的端部提供工具孔 51,适当的工具通过该孔能够被附连到条 33、35 以便促进滑动。两个条 33、35 的孔 51 大小相同,以及,在图 7 的定位中是同心的。为了使工具更容易的与两个条 33、35 中选择一个相结合:(i) 在两个条中的孔 51 的相对位置可以改变,从而孔不是同心的,而是在图 7 的定位中有偏移;或(ii) 径向靠内的条 35 的孔的尺寸可以变大;或(iii) 径向靠外的条 33 的孔可以省掉。

[0038] 条 35 的凹槽 49 包括当从图 6 的定位到图 7 的定位的过渡发生时与条 33 的翼 43 相遇的边 53。为了使翼 43 容易骑跨到条 35 上,边 53 与周向方向成实质上小于 90 度的角度。

[0039] 参照图 8 和 9,叶片分段 1 的弓形轨道 5 和壳体 11 的环形槽 15 包含互补的突起 55 和凹陷 57,以便在条 33、35 的插入前在槽 15 中周向定位轨道 5。

[0040] 在上面描述中使用两个条 33、35。应该理解的是,另外的条 35 可以被省略,以及作为替代在轨道 5 的凸缘 9 的径向向外面向表面 37 上形成另外的条 35 的凹槽 49。弹性条 35 将与轨道 5 同时滑动进入槽 15,条 35 的翼 43 占据表面 37 的凹槽。一旦轨道 5 位于正确的周向位置,那么条 35 就相对于轨道 5 周向滑动,以便将翼 43 从表面 37 中的凹槽中带出到所述翼偏压表面 37 剩余的突出部分的位置。在叶片分段 1 的移除中发生逆过程。

[0041] 在上面描述中,一个条 35 或两个条 33、35 被用在凸缘 9 的径向向外面向表面 37 和凹槽 17 的径向向内面向表面 39 之间。应该理解的是,作为替代,一对或者两对条可以被用在凹槽 17 的径向向外面向表面 47 和凸缘 9 的径向向内面向表面 45 之间,所述对或每对中的一个条被置于轨道 5 的一边。位于轨道 5 的每边的一个或两个条将以对应一个条 35 或两个条 33、35 的方式来操作。

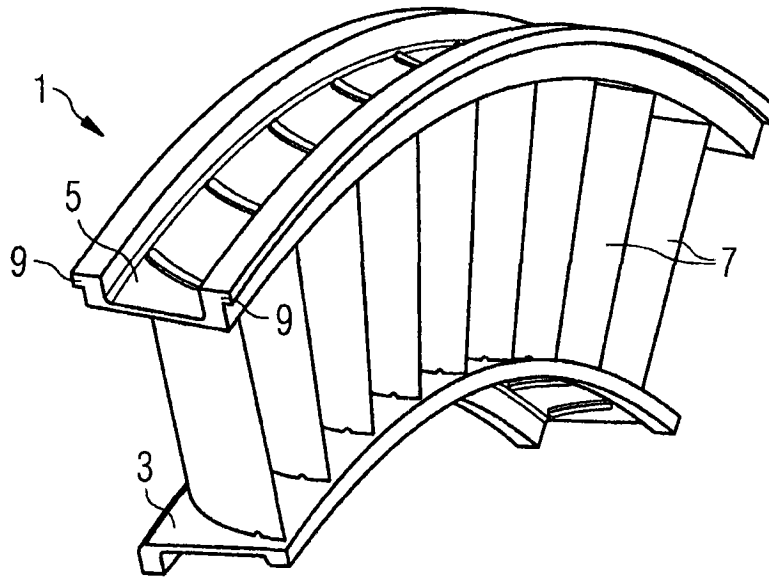


图 1A

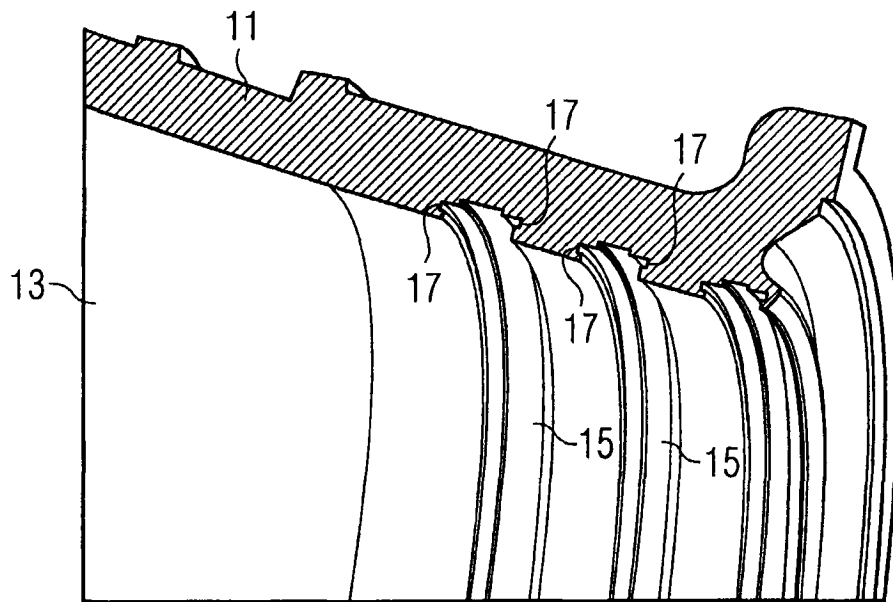


图 1B

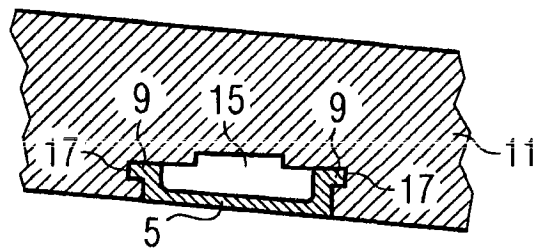


图 1C

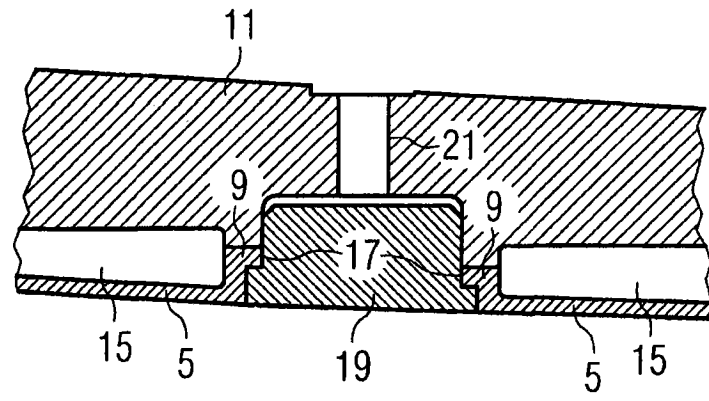


图 2

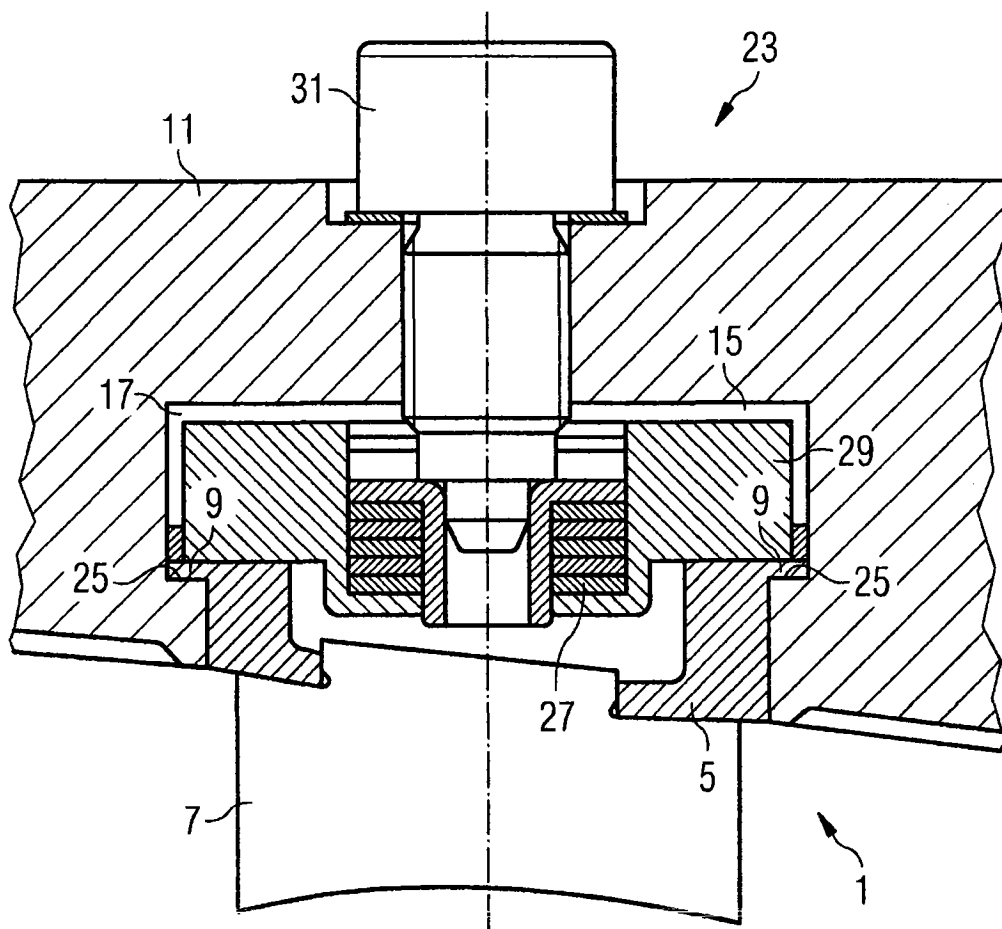


图 3

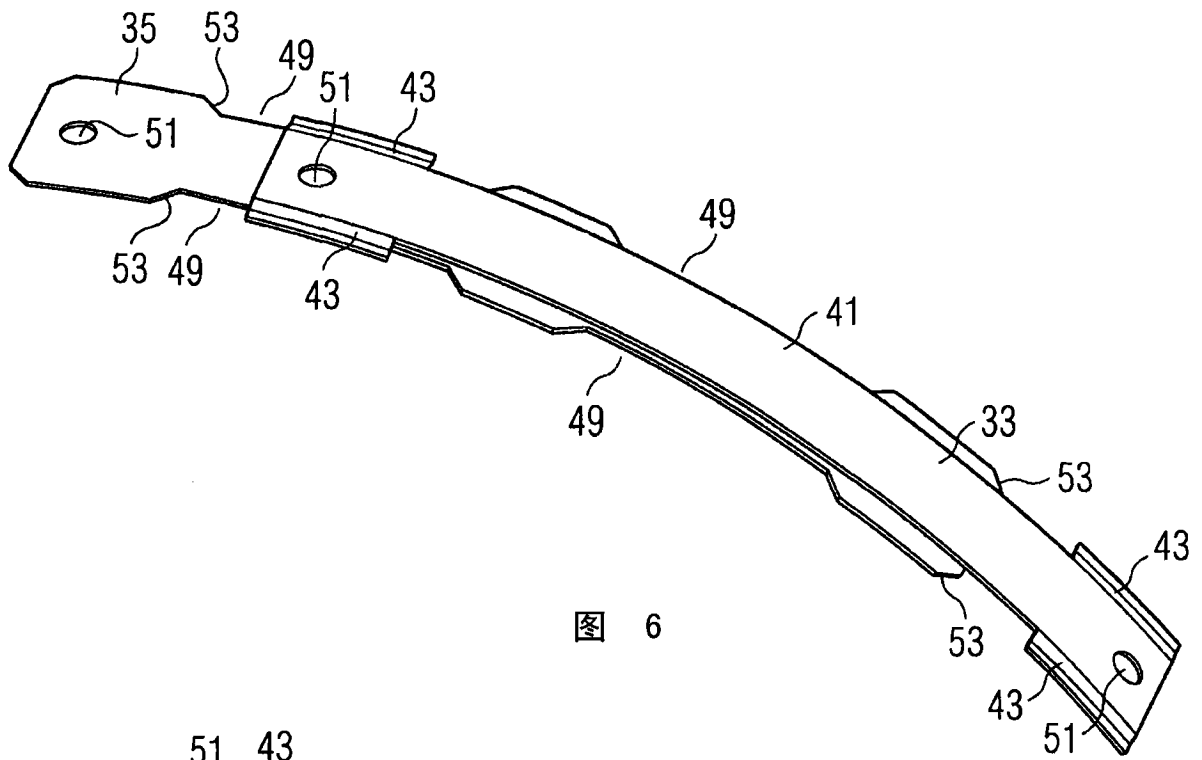


图 6

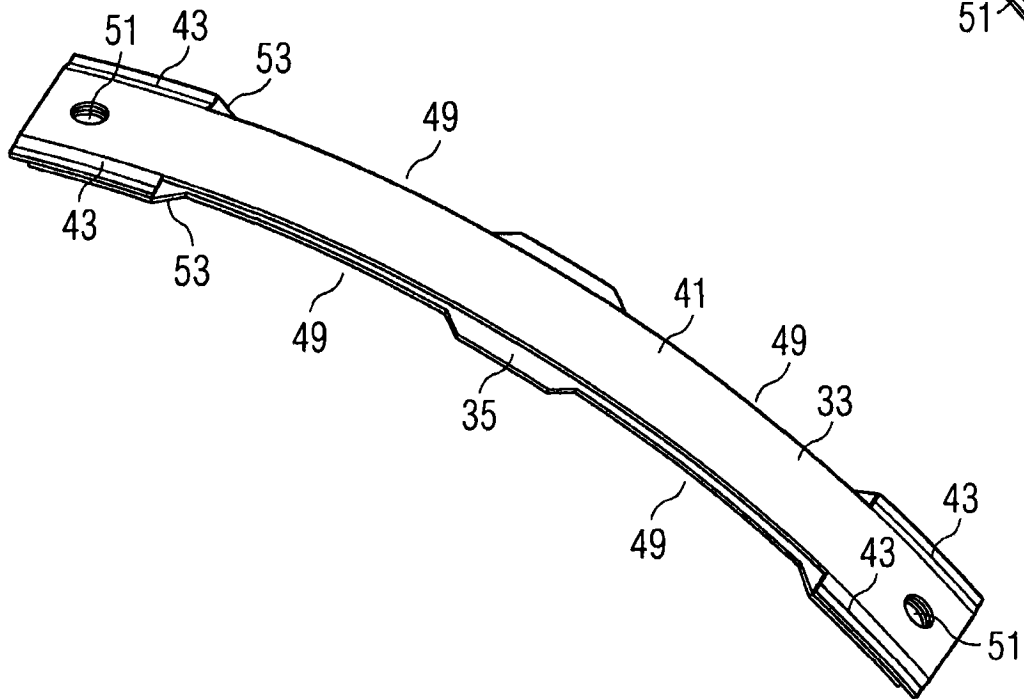


图 7

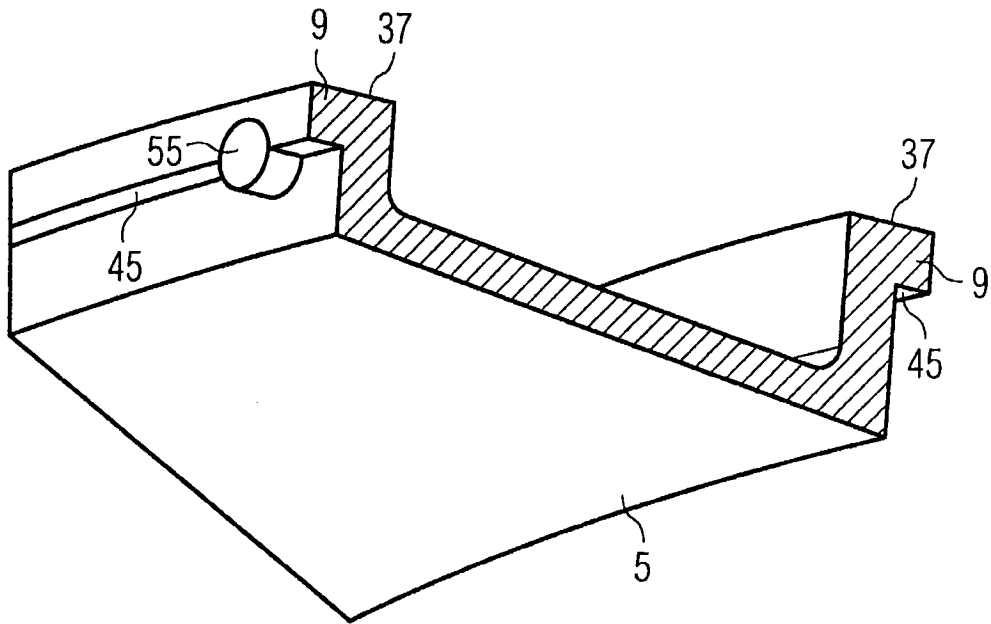


图 8

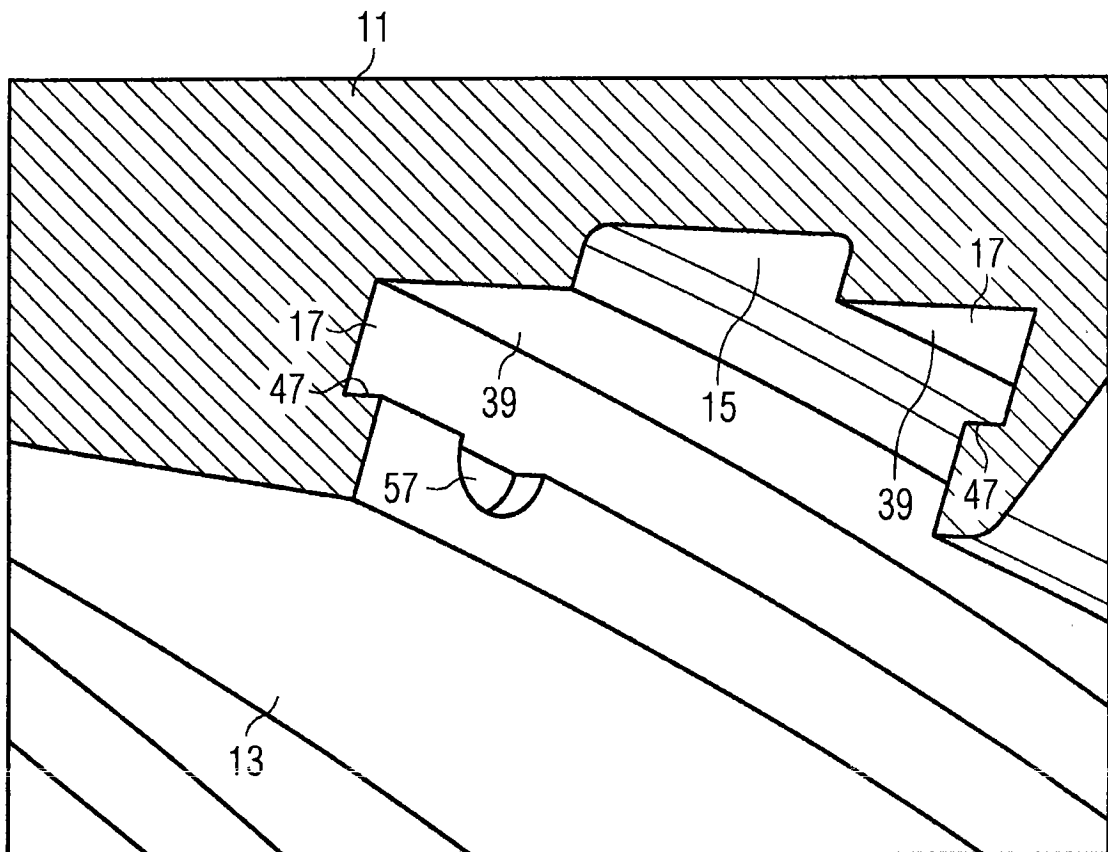


图 9