



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104145087 B

(45) 授权公告日 2016.03.02

(21) 申请号 201380010535.0

(22) 申请日 2013.02.15

(30) 优先权数据

1251611 2012.02.22 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2013/050310 2013.02.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/124570 FR 2013.08.29

(73) 专利权人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72) 发明人 安妮-罗兰·瑞维尔

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公

司 11234

代理人 宋义兴 周伟明

(51) Int. Cl.

F01D 11/00(2006.01)

(56) 对比文件

EP 2267277 A2, 2010.12.29,

EP 0787890 A2, 1997.08.06,

GB 2420162 A, 2006.05.17,

EP 2372094 A2, 2011.10.05,

CN 1398322 A, 2003.02.19,

审查员 郭琦

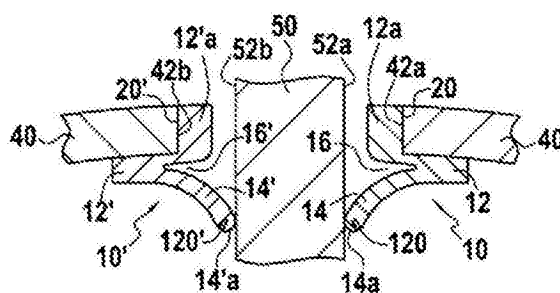
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于叶片间平台的线性衬垫

(57) 摘要

一种具有长度的叶片间平台的线性密封件 (10;10'), 其包括意图被固定到叶片间平台上的线性基底 (12;12') 以及从该基底 (12;12') 延伸的线性唇部 (14;14'), 所述线性唇部 (14;14') 具有被构造为与在叶片 (50) 下表面侧面 (52a) 上的壁或在叶片 (50) 上表面侧面 (52d) 上的壁相接触的线性远端部分 (14a), 线性槽 (16;16') 沿着所述线性密封件 (10;10') 的长度的至少一部分在线性基底 (12;12') 与线性唇部 (14;14') 之间形成。线性远端部分 (14a;14'a) 具有沿着所述密封件 (10;10') 的长度的至少一部分延伸的至少一个线性槽 (120;120')。



1. 一种用于具有一长度的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10'), 所述线性衬垫包括用于紧固到所述叶片间平台 (40) 的线性基底 (12 ;12') 以及从所述线性基底 (12 ;12') 突出的线性唇部 (14 ;14'), 所述线性唇部 (14 ;14') 具有被构造为接触叶片 (50) 的压力侧壁 (52a) 或吸力侧壁 (52b) 的线性远端部分 (14a ;14' a), 一线性槽 (16 ;16') 跨所述线性衬垫 (10 ;10') 的长度的至少一部分在所述线性基底 (12 ;12') 与所述线性唇部 (14 ;14') 之间形成, 其特征在于, 所述线性远端部分 (14a ;14' a) 具有至少一个线性裂缝 (120, 122 ;120', 122'), 所述线性裂缝延伸过所述线性衬垫 (10 ;10') 的长度的至少一部分。

2. 根据权利要求 1 所述的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10'), 其中所述至少一个线性裂缝 (120, 122 ;120', 122') 在唇部区段 (10a, 10c ;10' a, 10' c) 中形成, 所述唇部区段被构造为在所述叶片的前缘 (52c) 附近和 / 或在所述叶片的后缘 (52d) 附近接触所述叶片 (50)。

3. 根据权利要求 1 所述的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10'), 其中所述线性裂缝 (120, 122 ;120', 122') 延伸过所述线性唇部 (14 ;14') 的整个长度。

4. 根据权利要求 1 所述的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10'), 其具有沿着所述线性衬垫 (10, 10') 的长度变化的横截面。

5. 根据权利要求 1 所述的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10'), 其包括所述线性唇部 (14 ;14') 的至少一个加强肋 (18)。

6. 一种叶片间平台 (40), 其包括根据权利要求 1 至 5 中任何一项所述的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10')。

7. 一种转子 (80), 其包括盘 (82), 所述盘 (82) 具有安装在其周缘处的多个叶片 (50) 和多个叶片间平台 (40), 叶片间平台 (40) 布置在每对相邻叶片 (50) 之间, 至少一个叶片间平台 (40) 包括至少一个根据权利要求 1 所述的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10')。

8. 根据权利要求 7 所述的转子 (80), 其中所述线性衬垫 (10 ;10') 的线性唇部 (14 ;14') 被构造为在所述叶片 (50) 的前缘 (52c) 附近与在所述前缘 (52c) 下方的叶片根部 (51) 配合。

9. 根据权利要求 7 所述的转子 (80), 其包括至少两个叶片间平台 (40), 各所述叶片间平台具有至少一个根据权利要求 1 所述的叶片间平台的线性衬垫 (10 ;10'), 所述至少两个叶片间平台 (40) 邻接于一公共叶片 (50), 来自所述至少两个叶片间平台 (40) 的一叶片间平台 (40) 的所述至少一个线性衬垫 (10) 在各叶片 (50) 的前缘 (52c) 的上游处和 / 或后缘 (52d) 的下游处面对来自所述至少两个叶片间平台 (40) 的另一个叶片间平台 (40) 的所述至少一个线性衬垫 (10') 布置, 所述线性衬垫 (10 ;10') 通过彼此压靠来配合于所述叶片 (50) 的前缘 (52c) 的上游和 / 或所述叶片 (50) 的后缘 (52d) 的下游。

10. 一种气体涡轮机反应式引擎 (100), 其包括根据权利要求 7 至 9 中任何一项所述的转子 (80)。

用于叶片间平台的线性衬垫

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于叶片间平台的线性衬垫。这种线性衬垫布置在叶片和平台之间，平台在叶片之间并与所述叶片不同，其用来限制空气在叶片和叶片间平台之间的流动。这种叶片特别地但是不排除地使用在风扇的叶片和叶片间平台之间的风扇中。

背景技术

[0002] 已知叶片间平台线性衬垫具有一长度，衬垫包括用于紧固到叶片间平台的线性基底以及从线性基底突出的线性唇部，所述线性唇部具有被构造成接触叶片的压力侧壁或吸力侧壁的线性远端部分，线性槽跨至少一部分长度的所述线性衬垫在线性基底和线性唇部之间形成。此类型的衬垫沿着叶片的压力侧或吸力侧延伸，包括其前缘和 / 或后缘。

[0003] 那种类型的现有技术衬垫的唇部没有使得可在突然中断的区域或小半径的弯曲区域（例如，在叶片的前缘或后缘的附近）中紧密地固定到叶片上。其结果是，空气在那些区域中的叶片和叶片间平台之间流动。空气（或气体）通道的密封因此不是完备的，从而降低了气体涡轮机反应式引擎的性能。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了至少基本地修复上述缺点。

[0005] 本发明通过提出上述类型的线性衬垫来达到此目的，其中至少一个线性裂缝延伸跨至少一部分长度的所述衬垫。

[0006] 以下，术语“衬垫”、“基底”、“唇部”、“槽”、“裂缝”和“远端部分”可以使用来替代“线性衬垫”、“线性基底”、“线性唇部”、“线性槽”、“线性裂缝”和“线性远端部分”，以便指定相同的实体。同样地，术语“平台”可以使用来替代“叶片间平台”以便指定相同的实体。

[0007] 可以理解，线性衬垫沿着优选方向和沿着纵向方向延伸。此纵向方向不必要是正交直线，以及优选地被构造成沿着叶片的轮廓，特别地在叶片的中断附近。换句话说，可以考虑，长度方向沿着衬垫的中性轴线。衬垫的长度因此平行于此纵向方向被限定和测量。同样地，线性唇部、线性基底和线性槽均沿着此纵向方向延伸。唇的长度、基底的长度和槽的长度同样地平行于此纵向方向被限定和测量。可以理解，唇部从基底沿着相对于纵向的方向横向地沿着宽度方向突出。槽在部分衬垫中被限定在基底和唇部之间，其中基底和唇部形成小于 90° 的角（九十度的角），所述角相对于纵向在横截面中测量。线性远端部分是沿着长度方向沿着纵向延伸的部分，并且沿着宽度方向延伸唇部宽度大约 20% 的距离。因此可以理解，线性远端部分远离在唇部和基底之间的结合区布置。至少一个线性裂缝布置在线性远端部分中并沿着纵向延伸。

[0008] 由于线性裂缝，因此如果其不具有这一裂缝，则远端部分比相同的远端部分更局部地有弹性。比较于现有技术的衬垫，裂缝因此能够使唇部更紧密地固定到叶片的轮廓，特别在具有突然的中断或小半径的弯曲的叶片的区域中。而且，由于衬垫因为裂缝而局部地更具有弹性，因此其适应于叶片的形状，同时比现有技术的衬垫经受更小的机械应力和磨

损,从而与现有技术的衬垫相比延长了本发明衬垫的使用寿命。

[0009] 优选地,至少一个线性裂缝形成在唇部区段中,所述唇部区段被构造成在叶片前缘的附近和/或叶片后缘的附近接触所述叶片。

[0010] 可以理解,唇部区段是被考虑沿着纵向的唇部的一部分。叶片的前缘和后缘是具有最突然中断的区。通过将裂缝放置在被构造成在前缘附近和在后缘附近与叶片接触的唇部区段中,确定衬垫尽可能紧密地固定到叶片壁,包括在前缘和后缘的附近。

[0011] 有利地,线性裂缝延伸跨整个长度的线性唇部。

[0012] 在此构造中,确定远端部分具有局部弹性,所述局部弹性使唇部能够均沿着其长度匹配叶片接触表面的形状。这向衬垫提供了获得与叶片壁密封接触的较高能力。

[0013] 有利地,叶片间线性衬垫具有了沿着衬垫的长度变化的横截面。

[0014] 可以理解,线性衬垫横截面的形状(即,在垂直于衬垫的纵向的平面上的其区段)沿着衬垫的纵向变化。通过具有这种变化的截面,衬垫取决于叶片的形状而适应于尽可能紧密地固定到叶片上。

[0015] 在一实施例中,平台的横截面变化和/或唇部的横截面变化。

[0016] 有利地,基底具有被构造成与叶片间平台的边缘配合的肩部。

[0017] 线性衬垫通常沿着平台的边缘布置,所述边缘用于面朝叶片的压力侧或吸力侧。这种肩部使衬垫能够相对于平台适当地定位,同时衬垫组装在平台上。借助于这种肩部,衬垫因此具有覆盖平台的所述边缘的保护性部分。如果它们相互接触,则这种保护性部分特别地用来阻尼叶片和平台之间(或者在两个相邻平台的面对部分之间)的任何影响。

[0018] 有利地,叶片间线性衬垫包括至少一个唇部加强肋。

[0019] 这种加强肋用来使整个唇部在唇部区段上方更硬,所述唇部因此更好地压靠叶片壁。因此,借助于加强肋,唇部压靠叶片壁,然而借助于裂缝,唇部的远端紧密地固定到叶片壁的外形并提供密封接触。

[0020] 本发明也提供了一种包括本发明叶片间平台线性衬垫的叶片间平台。

[0021] 本发明还提供了一种转子,所述转子包括安装在其周缘处的具有多个叶片和多个叶片间平台的盘,叶片间平台布置在每对相邻叶片之间,至少一个叶片间平台包括本发明的至少一个叶片间平台线性衬垫。

[0022] 有利地,所述线性衬垫的唇部被构造成在所述叶片的前缘下方在所述前缘附近与叶片根部配合。

[0023] 沿着高度方向,叶片连续地具有跟随有叶面的根部,所述根部是借此叶片被紧固到盘的部分。叶面是与空气相互作用的叶片的部分,此叶面具有前缘、后缘、压力侧和吸力侧。根部具有不接合盘的中间部分。可以理解,衬垫与在此中间部分中的叶片配合。术语“在下方”涉及叶片的高度方向,叶片根部限定叶片的底部,叶面限定叶片的顶部。因此,通过宣称衬垫放置在前缘下方,应该理解,衬垫沿着高度方向朝向叶片底部相对于在叶片根部和叶面之间的过度区域放置,与前缘对齐。术语“在附近”指的是衬垫沿着高度方向在延伸跨在前边缘下方的叶片的总高度的大约10%的区域处布置,以及沿着纵向在在前缘上居中的且延伸跨叶片的长度的大约20%的区域中被布置。

[0024] 有利地,至少两个叶片间平台中的每一个均具有本发明的至少一个叶片间平台线性衬垫,至少两个叶片间平台邻接于普通叶片,来自至少两个叶片间平台的一个叶片间平

台的所述至少一个线性衬垫在各叶片的前缘的上游处和 / 或后缘的下游处面朝来自至少两个叶片间平台的另外一个叶片间平台的所述至少一个线性衬垫布置,所述线性衬垫通过彼此压靠所述叶片的前缘的上游和 / 或后缘的下游来配合。

[0025] 术语“上游”和“下游”指的是空气(或气体)沿着叶片的流动方向,所述空气通常从前缘朝向后缘流动。可以理解,在叶片的任何一侧上的两个相邻平台中的每一个均在面朝所述叶片的其边缘上具有本发明的各自的衬垫。这些衬垫延伸越过叶片的前缘和越过叶后缘(即,衬垫长于叶片),它们通过越过前缘和后缘在这些区域中彼此压靠而直接地彼此配合。

[0026] 本发明还提供了一种包括本发明的转子的气体涡轮机反应式引擎。

附图说明

[0027] 通过阅读作为非限制性例子给出的本发明的实施例的以下详细说明可以更好地理解本发明及其优点。本发明关于附图件,其中:

[0028] 图 1 示出本发明的气体涡轮机反应式引擎;

[0029] 图 2 是图 1 气体涡轮机反应式引擎的风扇截面的分解视图;

[0030] 图 3 是在本发明的气体涡轮机反应式引擎内的本发明的衬垫的分解立体图;

[0031] 图 4 示出沿着箭头 IV 看所看到的图 2 的风扇;

[0032] 图 5 示出在截面 V 上的图 4 的线性衬垫;

[0033] 图 6 示出在截面 VI 上的图 4 的线性衬垫;

[0034] 图 7 示出在截面 VII 上的图 4 的线性衬垫;

[0035] 图 8 示出在截面 VIII 上的图 4 的线性衬垫;

[0036] 图 9 示出在截面 IX 上的图 4 的线性衬垫;

[0037] 图 10 示出在立体图中的本发明的线性衬垫的截面。

具体实施方式

[0038] 图 1 示出包括形成本发明的转子的风扇 80 的气体涡轮机反应式引擎 100。如图 2 所示,风扇 80 包括盘 82,该盘 82 具有安装在其周缘处的多个叶片 50 和多个叶片间平台 40,各叶片 50 插入在两个叶片间平台 40 之间。换句话说,各平台 40 布置在一对相邻叶片 50 之间。在此例中,面对各自叶片 50 的压力侧 52a 和吸力侧 52b 的各平台 40 的各边缘 42a 和 42b 分别设有本发明的线性衬垫 10 或 10'。各线性衬垫 10 和 10' 分别具有线性基底 12,12' 和线性唇部 14,14',线性槽 16,16' 分别形成在基底 12 与唇部 14 之间或形成在基底 12' 与唇部 14' 之间。在此例子中,衬垫 10 被构造成与在其压力侧 52a 上的叶片 50 配合,而衬垫 10' 被构造成与在其吸力侧 52b 上的叶片 50 配合。各叶片 50 连续地沿着其高度 H 具有跟随有叶面 52 的根部 51。根部 51 具有在盘 82 中接合的部分 51a 和中间部分 51b。叶面 52 具有压力侧 52a、吸力侧 52b、前缘 52c 和后缘 52d(比较于图 4)。

[0039] 通常,压力侧壁和吸力侧壁在根部 51 的中间部分 51b 和叶面 52 之间基本上是连续的(即它们不显示任何重大的差别),使得在叶片根部处叶片的压力侧壁和吸力侧壁有时候也称作压力侧和吸力侧。

[0040] 如图 3 中所示出的,衬垫 10 的唇部 14 在所述前缘 52c 的附近在叶片 50 的前缘 52c

下方与叶片 50 的根部 51 配合。虽然没有示出,但是衬垫 10' 同样地在所述前缘 52c 附近在叶片 50 的前缘 52c 下方与叶片 50 的根部 51 配合。应该观察到,图 3 是只示出与一部分的平台 40 和一部分的衬垫 10 一起的一部分的叶片 50 (一部分的中间部分 51a 和一部分的叶面 52) 的局部视图。

[0041] 图 4 是与沿着图 2 的箭头 IV 看所看到的与两个平台 40 一起的叶片 50 的视图。衬垫 10 和 10' 从叶片 50 的前缘 52c 的上游延伸到叶片 50 的后缘 52d 的下游。因此,各衬垫 10 和 10' 具有在前缘 52c 上游处延伸的区段 10a, 10' a、分别朝向叶片 50 的压力侧 52a 或吸力侧 52b 延伸的区段 10b, 10' b、以及在叶片 50 的后缘 52d 的下游处延伸的区段 10c, 10' c。“上游”和“下游”被认为相对于如箭头 C 所表示的空气沿着叶片 50 流动的方向,具有从上游指向下游的箭头 C。各衬垫区段延伸过衬垫的纵向部分。衬垫 10 和 10' 的纵向分别由虚线 L 和 L' 表示。上游区段 10a 和 10' a 彼此面对,使得衬垫 10 和 10' 的唇部 14 和 14' 通过在叶片 50 上游的区域中彼此支承而配合 (比较于图 5)。同样地,下游区段 10c 和 10' c 彼此面对,使得衬垫 10 和 10' 的唇部 14 和 14' c 通过在叶片 50 下游的区域中彼此压靠而共同配合 (比较于图 9)。

[0042] 在被构造成与前缘 52c 和后缘 52d 的附近部分相接触的区域中,衬垫 10 和 10' 具有线性裂缝 120 和 122 和 120' 和 122' (比较与图 5、6、8 和 9)。这些裂缝 120, 122 和 120' , 122' 分别沿着基本平行于纵向 L 和 L' 的方向延伸。应该观察到,沿着叶片 50 的轮廓的纵向 L 和 L' 基本平行于叶片 50 的壁。

[0043] 如图 5 和 6 中所示出的,线性远端部分 14a 和 14' a 分别具有线性裂缝 120 和 120' 。图 5 和 6 分别显示包括如图 4 中所示的在叶片 50 的前缘 52c 附近的叶片和平台的组件的截面。分别大致平行于唇部 14 和 14' 的方向 B 和 B' 指的是唇部 14 和 14' 的各自的宽度方向。远端部分的“远端”性质被认为是沿着这些方向 B 和 B' ,唇部的远端部分沿着唇部的宽度方向远离于其基底。图 7 是穿过在不同于叶片 50 的前缘 52c 或后缘 52d 的附近的区域中如图 4 所示出的叶片和平台的组件的截面。在此不同于前缘 52c 和后缘 52d 的附近的此区域中,衬垫 10 和 10' 不具有任何线性裂缝。以在前缘 52c 的附近中相同的方式,衬垫 10 和 10' 分别具有在唇部 14 的远端部分 14a 中的和在唇部 14' 的远端部分 14' a 中的后缘 52d 附近的裂缝 122 和 122' ,如图 8 和 9 中所示。

[0044] 衬垫 10 和 10' 的横截面,更具体为基底 12 的横截面和衬垫 10 的唇部 14 的横截面以及基底 12' 的横截面和衬垫 10' 的唇部 14' 的横截面沿着纵向 L 或 L' 的方向变化,如可以在图 5 至 9 中看到的那样。

[0045] 图 10 显示出包括加强肋 18 的衬垫 10 的区段。在此例中,各加强肋 18 采取与衬垫 10 整体形成的肋的形式。在一变型中,加强肋由布置在唇部厚度中的增强件形成,或实际上由布置在唇部周围的护套形成。这种加强肋也可用于衬垫 10' 。

[0046] 衬垫 10 和 10' 分别具有布置在基底 12 或 12' 的厚度中的肩部 20 和 20' 。这样,基底 12 和 12' 各自具有分别覆盖平台 40 的边缘 42a 或 42b 的保护性部分 12a 或 12' a。如图 4 至 9 中所示,保护性部分 12a 和 12' a 的区段 10a, 10' a 和 10c, 10' c (即,前缘的上游和后缘的下游) 比区段 10b 和 10' b 厚。在这些区域中的这些更大的厚度特别地用来加强在区域中的衬垫 10 和 10' ,并防止唇部向外折叠 (即占据在叶片的叶面 52 旁边的位置)。

[0047] 衬垫 10 和 10' 优选地由塑料弹性体制成,它们通过模塑制成。

[0048] 虽然本发明参考具体实施例来描述,但是清楚的是,均可以对这些实施例实施的修正和改变,而不超越如权利要求所限定的本发明的一般范围。特别地,所示出和 / 或提到的各种实施例的个体特性可以结合额外的实施例。因此,说明书和附图可以认为是示例性的而不是限制性的。

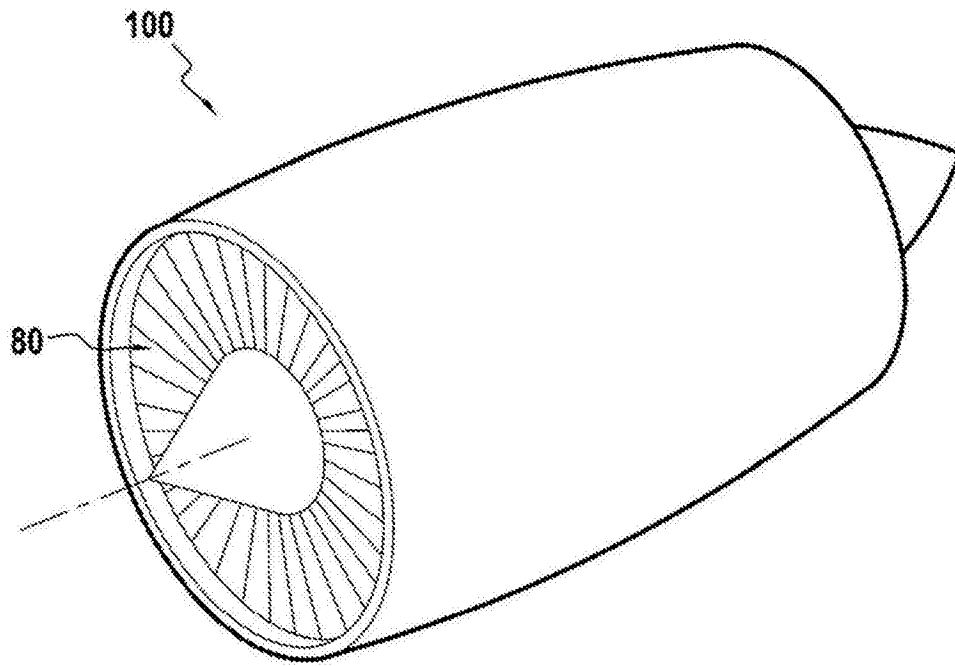


图 1

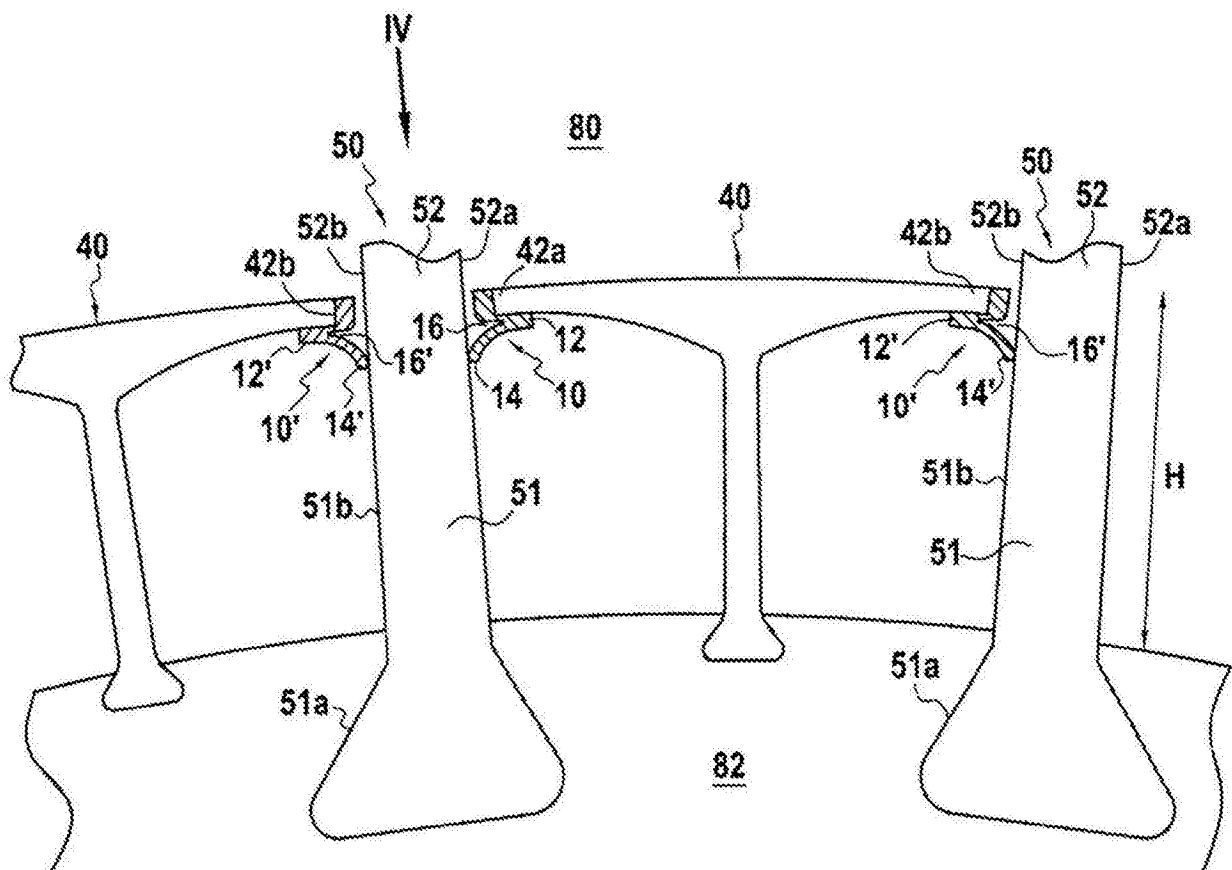


图 2

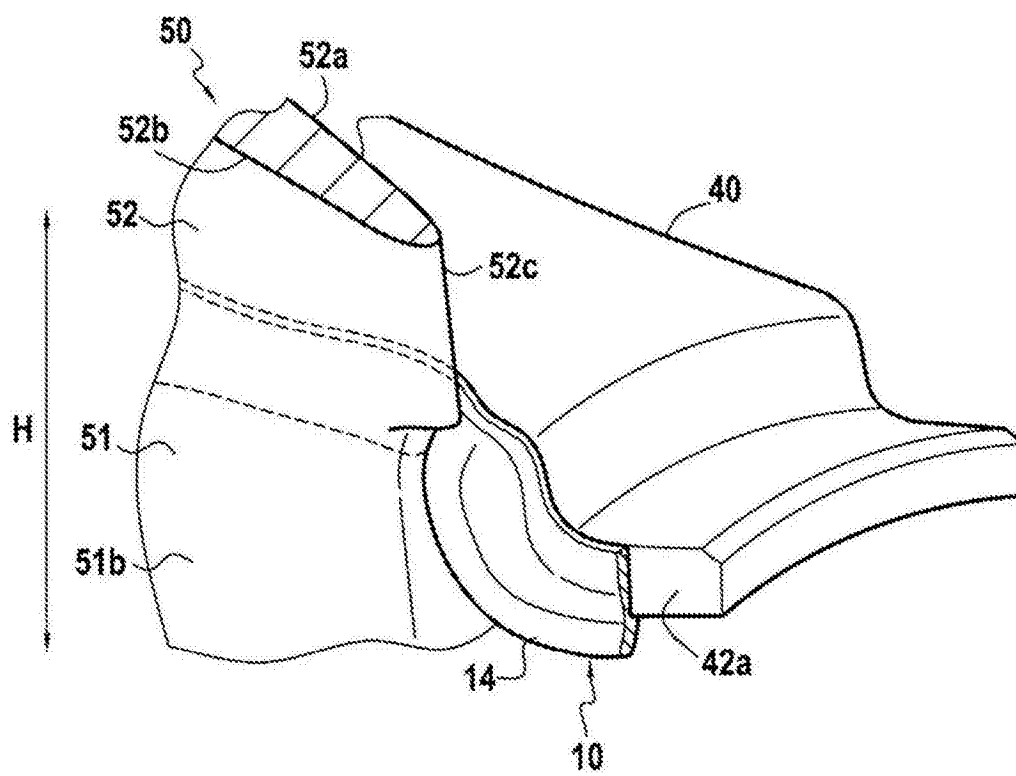


图 3

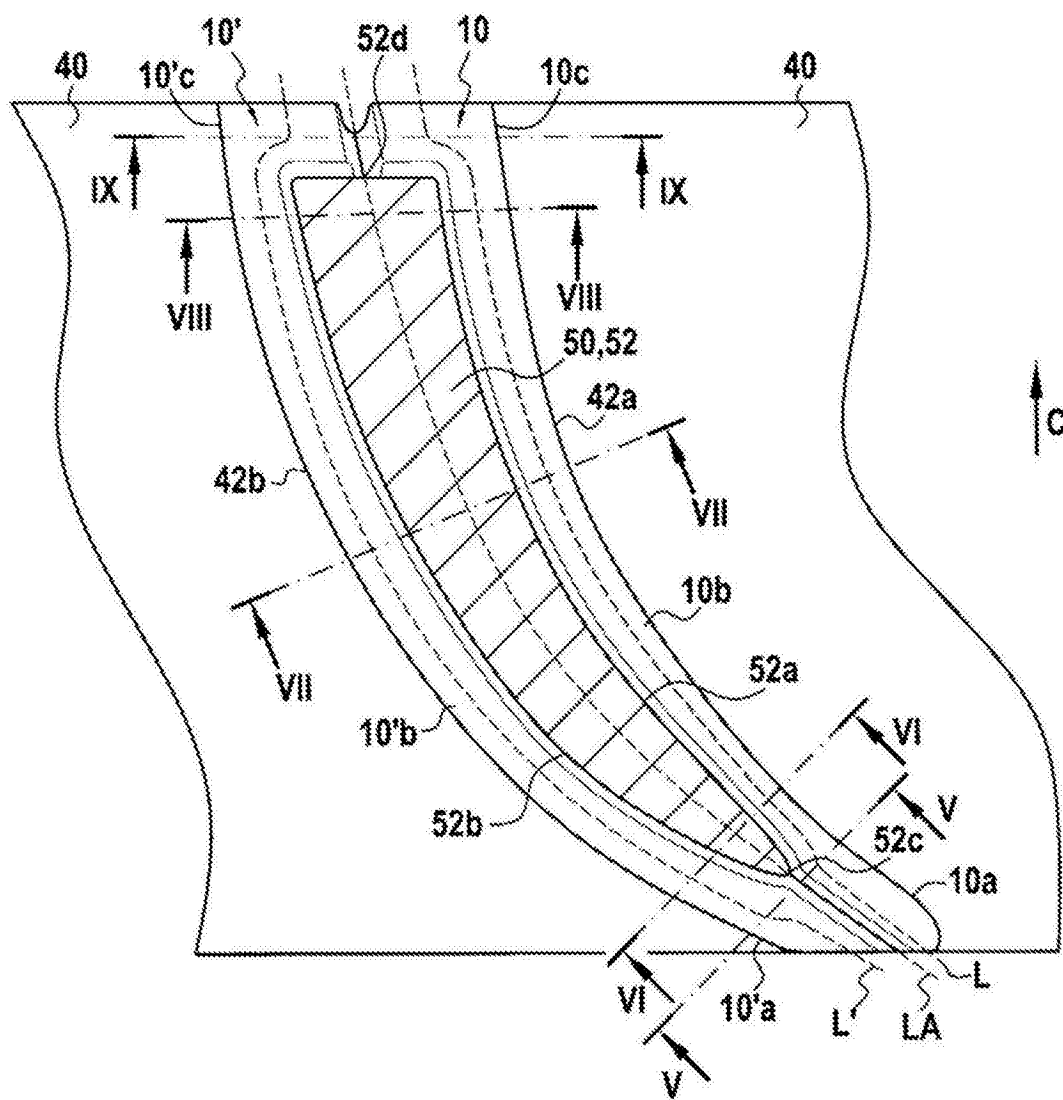


图 4

