



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111412178 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 05

(21) 申请号 202010004907.0

(22) 申请日 2020.01.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111412178 A

(43) 申请公布日 2020.07.14

(30) 优先权数据
1900080 2019.01.04 FR

(73) 专利权人 赛峰飞机发动机公司
地址 法国巴黎
专利权人 赛峰集团

(72) 发明人 T·D·A·吉拉德 L·奥利亚克
J·古伊瓦尔克赫
J·P·P·埃迪纳克
P·J·费夫雷 达西尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 茅翊恣

(51) Int.Cl.

F04D 29/16 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 102245860 A, 2011.11.16
- CN 104145087 A, 2014.11.12
- CN 104712582 A, 2015.06.17
- CN 106321516 A, 2017.01.11
- CN 1760510 A, 2006.04.19
- DE 102016211337 A1, 2017.12.28
- FR 2669686 A1, 1992.05.29
- FR 2965843 A1, 2012.04.13
- FR 2987086 A1, 2013.08.23
- GB 201104645 D0, 2011.05.04
- US 2005276691 A1, 2005.12.15
- US 2009324394 A1, 2009.12.31
- US 2016341216 A1, 2016.11.24
- US 2017362950 A1, 2017.12.21
- US 6217283 B1, 2001.04.17

审查员 旷玉芬

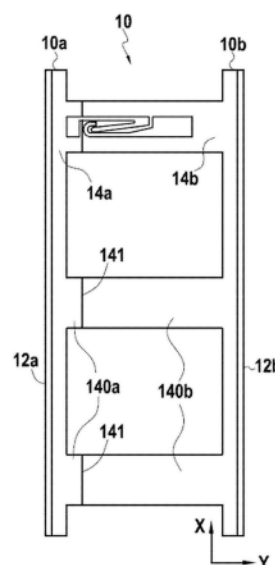
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

改进的叶片间平台密封件

(57) 摘要

本公开涉及一种用于叶片间平台的密封件(10),该密封件旨在绕轴线周向延伸并且安装在叶片间平台的两个轴向端部之间,该密封件包括至少第一部件(10a)和至少第二部件(10b),第一部件与第一叶片接触,该第一叶片与平台的第一周向端部相邻,第二部件与第二叶片接触,该第二叶片与平台的第二周向端部相邻,密封件(10)的第一部件(10a)和第二部件(10b)彼此固定,使得当密封件(10)的两个部件(10a、10b)彼此固定时,密封件(10)的两个部件(10a、10b)中的一个沿周向方向的位移引起密封件(10)的另一个部件(10a、10b)沿相同方向的位移。



CN 111412178 B

1. 一种包括密封件(10)的叶片间平台,所述密封件构造成绕轴线周向延伸并且安装在所述叶片间平台(30)的两个轴向端部之间,所述密封件(10)包括至少第一部件(10a)和至少第二部件(10b),所述第一部件构造成与第一叶片(20)接触,所述第一叶片与所述平台(30)的第一周向端部(32a)周向相邻,所述第二部件构造成与第二叶片(20)接触,所述第二叶片与平台(30)的第二周向端部(32b)周向相邻,所述密封件(10)的所述第一部件(10a)和所述第二部件(10b)彼此不同并且构造成彼此固定,使得当所述密封件(10)的所述第一部件(10a)和所述第二部件(10b)彼此固定时,所述密封件(10)的所述第一部件或第二部件(10a、10b)中的一个沿一个周向方向的位移引起所述密封件(10)的所述第一部件或第二部件(10a、10b)中的另一个沿相同方向的位移,其中,所述密封件(10)的第一和/或第二结构部分(14a、14b)包括至少一个凸片(140a、140b),并且所述叶片间平台(30)包括由流路壁(34)界定以限定空气流路的箱体(32),所述箱体(32)包括至少一个侧向通道(38),所述侧向通道形成在所述箱体(32)的侧向壁中并且构造成容纳所述至少一个凸片(140a、140b),并且以允许在所述流路壁(34)的径向下方向周向方向在所述平台(30)的任一侧上延伸的所述密封件(10)移位。

2. 根据权利要求1所述的叶片间平台,其特征在于,所述密封件(10)的第一部件(10a)包括由弹性体材料制成的第一接触部分(12a),所述第一接触部分(12a)构造成与所述平台(30)的所述第一周向端部(32a)以及与所述平台(30)的所述第一周向端部(32a)相邻的所述第一叶片(20)接触,并且所述密封件(10)的所述第二部件(10b)包括由弹性体材料制成的第二接触部分,所述第二接触部分(12b)构造成与所述平台(30)的所述第二周向端部(32b)以及与所述平台(30)的所述第二周向端部(32b)相邻的所述第二叶片(20)接触。

3. 根据权利要求1所述的叶片间平台,其特征在于,所述密封件(10)的所述第一部件(10a)包括所述第一结构部分(14a),并且所述密封件(10)的所述第二部件(10b)包括所述第二结构部分(14b),所述第一结构部分(14a)和所述第二结构部分(14b)构造成彼此进行组装。

4. 根据权利要求3所述的叶片间平台,其特征在于,所述第一结构部分和第二结构部分(14a、14b)中的每一个包括金属材料。

5. 根据权利要求3所述的叶片间平台,其特征在于,所述至少一个凸片(140a、140b)周向延伸,所述凸片(140a、140b)的一个周向端部(141a、141b)构造成与所述第一结构部分和第二结构部分(14a、14b)中的另一个接触。

6. 根据权利要求5所述的叶片间平台,其特征在于,所述密封件的第一部件(10a)包括固定至所述第一结构部分(14a)的凸片(140a)的至少第一附连部(16a),并且所述密封件(10)的第二部件(10b)包括固定至所述第二结构部分(14b)的凸片(140b)的至少第二附连部(16b),所述第一附连部和第二附连部(16a、16b)构造成一起协作,以将所述密封件(10)的所述第一部件(10a)组装至所述密封件(10)的所述第二部件(10b)。

7. 一种转子,所述转子包括盘(40),在所述盘的外周处安装有多个叶片(20)和多个根据权利要求1所述的叶片间平台(30),每个所述平台(30)设置在每对周向相邻的所述叶片(20)之间。

8. 一种涡轮机(1),所述涡轮机包括根据权利要求7所述的转子。

改进的叶片间平台密封件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种叶片间平台密封件。这种密封件设置在叶片和与叶片分开的叶片间平台之间,并且旨在限制空气在叶片与叶片间平台之间的循环。这种密封件具体地而非排它性地在涡轮机风扇中在风扇叶片与叶片间平台之间使用。

背景技术

[0002] 在涡轮机中,风扇的叶片平台必须确保若干功能。在空气动力学上,这些平台具有界定空气流路的主要功能。此外,这些平台必须还能够通过尽可能小地变形且保持固定至承载这些平台的盘状物来忍受很大的力。

[0003] 为了满足这些不同的要求,已经提出了一些构造,其中平台具有第一部件和第二部件,第一部件即流路壁,其允许限定气流通道并且在发动机旋转时确保保持平台,第二部件即箱体,其允许限制第一部件在离心力的作用下的变形并且在发动机停止时将平台维持就位。

[0004] 间隙布置在平台与叶片之间,以允许所述叶片在发动机的各个运行阶段期间具有有限的位移。然而,涡轮机的性能要求反映在对叶片根部处的紧密性的良好控制上。为此,间隙由弹性体材料制成的密封件塞住,该密封件沿着平台的侧向边缘固定并抵靠相邻的叶片。

[0005] 已知文献FR2987086中描述的线性叶片间平台密封件,其具有一定长度,包括用于固定至叶片间平台的线性基部和从线性基部延伸的线性唇部,所述线性唇部具有周向端部,该周向端部构造成与叶片的内弧侧上的壁或叶片的外弧侧上的壁接触。这种类型的密封件沿着叶片的内弧或外弧延伸,包括前缘和/或后缘。

[0006] 在叶片具体地是由于离心力而经受大的运动的构造中,必须设计密封件并对密封件进行精细定位,以确保对叶片的永久镀覆,从而维持良好的密封性。然而,在任何操作点都很难找到优化的解决方案。实际上,密封件必须同时具有足够的挠性以伴随叶片的运动,而且还必须足够坚硬而不翻转或撕裂。能够满足这些条件的材料可能是昂贵的,并且涉及复杂的形状,以及因此复杂的实施。此外,在叶片的大运动的情况下,这种类型的已知密封件在一些位置可能无法在尖锐的不连续区域或曲率半径小的区域中、比如在叶片的前缘或后缘附近正确地适配叶片。结果,空气在这些区域中的叶片与叶片间平台之间流动。因此,空气(或气体)流路的密封性不是最佳的,这降低了涡轮机的性能。

[0007] 因此,需要一种允许至少部分地克服上述缺点的叶片间平台密封件。

发明内容

[0008] 本公开涉及一种用于叶片间平台的密封件,该密封件旨在绕轴线周向延伸并且安装在叶片间平台的两个轴向端部之间,该密封件包括至少第一部件和至少第二部件,第一部件构造成与第一叶片接触,该第一叶片与平台的第一周向端部周向相邻,第二部件构造成与第二叶片接触,该第二叶片与平台的第二周向端部周向相邻;密封件的第一部件和第

二部件构造成彼此连接,使得当密封件的第一部件和第二部件彼此连接时,密封件的第一部件或第二部件中的一个沿一个周向方向的位移引起密封件的第一部件或第二部件中的另一个沿相同方向的位移。

[0009] 应理解的是,密封件沿着优选方向、即轴向方向延伸。该轴向方向不一定是直线的,并且优选地构造成具体地在叶片的不连续部附近遵循叶片的轮廓。因此,在平台的两个轴向端部之间平行于该轴向方向限定并测量密封件的长度。应理解的是,周向方向或侧向方向是横向于轴向方向的方向。当密封件安装在平台上而该平台又安装在涡轮机风扇的叶轮上时,周向方向是与叶轮相切且垂直于风扇的旋转轴线的方向。

[0010] 平台密封件包括彼此不同的两个部件。当密封件安装在平台上时,密封件的两个部件彼此连接,以使密封件在平台的任一侧上沿周向方向从平台的第一周向端部延伸到平台的第二周向端部。因此,第一部件确保平台与叶片的内弧之间的紧密性,并且第二部件确保平台与第二叶片的外弧之间的紧密性,第二叶片与第一叶片相邻。“彼此连接”或彼此固定是指它们彼此接触,即,例如通过彼此固定而彼此连通,使得第一部件和第二部件中的一个沿周向方向的运动通过反作用引起第一部件和第二部件中的另一个的位移。换言之,在没有第一部件和第二部件中的一个沿周向方向的运动的情况下,不能进行第一部件和第二部件中的另一个沿周向方向的运动。

[0011] 因此,在叶片的运动期间,例如由于离心力,第一叶片趋于挤压密封件的第一部件,从而确保所述第一叶片与平台之间的紧密性。此外,与第一叶片相邻并且沿与第一叶片相同的方向运动的第二叶片趋于远离平台运动。然而,由第一叶片施加在密封件的第一部件上的力传递至密封件的第二部件,因此第二部件能遵循第二叶片的运动。密封件的第二部件因此能够确保平台与第二叶片之间的密封性。因此,本公开的密封件能够遵循叶片的整体运动,从而使得能够改进叶片根部处的紧密性,从而改进涡轮机的性能。

[0012] 在一些实施例中,密封件的第一部件包括由弹性体材料制成的第一接触部分,该第一接触部分构造成与平台的第一周向端部以及与平台的第一周向端部相邻的第一叶片接触,并且密封件的第二部件包括由弹性体材料制成的第二接触部分,该第二接触部分构造成与平台的第二周向端部以及与平台的第二周向端部相邻的第二叶片接触。

[0013] 第一接触部分和第二接触部分构造成与平台以及与所述平台相邻的叶片接触。因此,第一接触部分和第二接触部分设置在密封件的周向端部处,并且沿轴向方向设置在密封件的整个长度上。在第一接触部分和第二接触部分由弹性体材料制成的情况下,密封件的周向端部局部地比密封件的除了接触部分之外的部分更具柔性。接触部分使得能够具体地是在尖锐的不连续区域或叶片的小曲率半径的区域中更好地适配叶片的轮廓。

[0014] 在一些实施例中,密封件的第一部件包括第一结构部分,并且密封件的第二部件包括第二结构部分,第一结构部分和第二结构部分构造成彼此进行组装。

[0015] 这些结构部分允许确保密封件的刚度,并且还将施加在密封件的周向端部处的第一接触部分上的力传递至密封件的另一周向端部处的第二接触部分。

[0016] 此外,当平台安装在涡轮机风扇中时,第一结构部分和第二结构部分能够径向地在平台的流路壁下方彼此固定。平台的流路壁是允许界定进入风扇的流的空气的流路的壁。“径向地在平台的流路壁下方”是指当平台安装在风扇中时,结构部分设置在平台的流路壁的径向内表面上。因此,结构部分设置在流路壁的一侧上,该侧与流路壁的空气所流过的一侧

相对。因此,第一结构部分与第二结构部分的固定操作在流路壁的下方径向地执行。根据该构造,密封件的第一部件的位移产生密封件的第二部件的位移,因此,密封件通过在平台的流路壁下方径向滑动而成块地运动(moving in block)。

[0017] 在一些实施例中,第一结构部分和第二结构部分中的每一个包括金属材料。

[0018] 第一结构部分和第二结构部分包括金属材料的事实允许改进密封件的刚度,并且还更有效地确保了密封件在平台的任一侧上的周向位移。第一结构部分和第二结构部分能够例如呈金属板的形式,其在平台的流路壁下方径向滑动。

[0019] 在一些实施例中,第一接触部分和第二接触部分分别通过沿着第二结构部分结合而固定至第一结构部分和第二结构部分。

[0020] 优选地,第一接触部分和第二接触部分分别沿轴向方向结合在第一结构部分和第二结构部分的整个长度上。

[0021] 替代地,第一接触部分和第二接触部分能包括沿着所述部分沿轴向方向延伸的凹槽,该凹槽能够与结构部分的一端嵌套在一起。结构部分还能嵌入弹性体中,使得结构部分还包括与接触部分成一体的弹性体。这些固定模式允许简单地组装密封件的不同部件。

[0022] 在一些实施例中,在平行于周向方向的横截面中,第一接触部分和第二接触部分具有矩形形状,矩形的一侧构造成与相邻的叶片接触,另一侧构造成与平台接触。

[0023] 第一接触部分和第二接触部分优选地构造成部分地径向设置在流路壁的下方。第一接触部分和第二接触部分的形状和设置允许促进它们在流路壁下方的径向滑动,并因此促进密封件在平台两侧上的位移。

[0024] 在一些实施例中,第一结构部分和第二结构部分中的至少一个包括沿周向方向延伸的至少一个凸片,所述凸片的一个周向端部构造成与第一结构部分和第二结构部分中的另一个接触。

[0025] “凸片”是指沿周向方向的尺寸比沿轴向方向的尺寸大的板。换言之,第一结构部分和/或第二结构部分的凸片并未沿轴向方向在密封件的整个长度上延伸。当组装密封件的第一部件和第二部件时,第一结构部分的凸片的周向端部例如与第二结构部分接触。然后由叶片在密封件的周向端部处施加的力经由凸片传递至密封件的另一端部。

[0026] 例如,第一结构部分还能包括两个或更多个凸片,每个凸片的周向端部与第二结构部分接触。因此,当组装密封件的第一部件和第二部件时,密封件呈包括窗口的板的形式。包括凸片的结构部分的结构允许有助于密封件的两个部件的组装,具体地是每个结构部分在流路壁下方的插入。此外,凸片的形状和数量不受限制,并且能够根据其安装密封件的平台的结构进行调整。

[0027] 在一些实施例中,第一结构部分和第二结构部分中的每一个包括沿周向方向延伸的至少一个凸片,所述凸片的周向端部构造成与第一结构部分和第二结构部分中的另一个的凸片的周向端部接触。

[0028] 优选地,第一结构部分和第二结构部分中的每一个包括相同数量的凸片。当组装密封件的第一部件和第二部件时,第一结构部分或第二结构部分的每个凸片设置成面对第一结构部分或第二结构部分中的另一个的凸片。因此,当组装密封件的第一部件和第二部件时,这些凸片中的每一个的轴向端部彼此接触。

[0029] 在一些实施例中,密封件的第一部件包括固定至第一结构部分的凸片的至少第一

附连部,并且密封件的第二部件包括固定至第二结构部分的凸片的至少第二附连部,第一附连部和第二附连部构造在一起协作,以将密封件的第一部件组装至密封件的第二部件。

[0030] 优选地,当密封件安装在平台上而平台自身安装在涡轮机风扇上时,第一附连部和第二附连部分别固定在第一结构部分和第二结构部分的凸片下方,即,固定在这些结构部分的径向内表面上。附连部能通过被添加到突片上、例如通过焊接而固定,或者以与第一结构部分和第二结构部分相同的材料被模制或机加工成块。

[0031] 第一附连部和第二附连部允许密封件的第一部件和第二部件被组装和固定,使得密封件的所述第一部件和所述第二部件彼此连接。第一附连部能够是例如阴型附连部,并且第二附连部能够是例如通过夹持而固定在阴型附连部上的阳型附连部。

[0032] 附连部能够与凸片一样多。更具体地,当第一结构部分和第二结构部分中的每一个包括两个凸片时,第一结构部分的第一凸片能够包括第一附连部,并且第二结构部分的第一凸片能够包括第二附连部,该第二附连部构造固定至第一附连部。类似地,第一结构部分的第二凸片能够包括第一附连部,并且第二结构部分的第二凸片能够包括第二附连部,该第二附连部构造组装至第一附连部。

[0033] 在一些实施例中,第一附连部与第二附连部之间的组装是可逆的。因此,这提供了容易地分离密封件的第一部件和第二部件以对后者进行维护或更换的可能性。

[0034] 本公开还涉及一种叶片间平台,该叶片间平台包括根据前述实施例中任一项所述的密封件,该密封件的第一部件固定至密封件的第二部件。

[0035] 在一些实施例中,平台包括由流路壁界定以限定空气流路的箱体,该箱体包括至少一个侧向通道,该侧向通道构造容纳密封件的第一结构部分和/或第二结构部分的凸片。

[0036] 在离心力的作用下,箱体允许将流路壁维持就位,并且还限制流路壁变形。箱体还包括能够支承在风扇盘上的底表面。存在于箱体中的通道是径向地设置在流路壁下方的孔口,这些孔口优选地与其相邻,并且孔口的尺寸允许密封件的结构部分的一个或多个)凸片通过。这些通道的存在允许了密封件的第一部件和第二部件的组装,并且使得密封件的第一部件和第二部件经由凸片的连通成为可能,并且因此在流路壁的径向下方沿周向方向在平台的任一侧上延伸的密封件的位移成为可能。

[0037] 本公开还涉及一种转子,该转子包括盘,根据前述实施例中的任一项所述,在盘的周缘处安装有多个叶片和多个叶片间平台,每个平台设置在每对相邻叶片之间。

[0038] 本公开还涉及一种涡轮机,并且具体地涉及一种包括根据先前实施例的转子的涡轮喷气发动机。

附图说明

[0039] 通过阅读以下作为非限制示例给出的本发明的各种实施例的详细描述后,将更好地理解本发明及其优点。该描述参考各附图的页面,附图中:

[0040] [图1]图1表示根据本发明的涡轮喷气发动机的示意性剖视图,

[0041] [图2]图2表示沿着图1的风扇的方向II的示意图,

[0042] [图3]图3表示根据现有技术的风扇的一部分的局部剖视图,

[0043] [图4A-4B]图4A示意性地表示当密封件的第一部件和第二部件连结时根据本发明

的密封件的仰视图,图4B表示当密封件的第一部件和第二部件脱开时根据本发明的密封件的仰视图,

[0044] [图5A-5C]图5A表示根据本发明的密封件处于锁定位置的第一附连部和第二附连部的立体图,图5B表示根据本发明的密封件处于解锁位置的第一附连部和第二附连部的立体图,并且图5C根据本发明另一示例的密封件处于锁定位置的第一附连部和第二附连部的正视图,

[0045] [图6A-6B]图6A表示根据本发明的平台的立体图,图6B表示根据截面VIB-VIB剖取的图6A的平台的剖视图,

[0046] [图7]图7表示沿着平行于根据本发明的平台的周向方向的平面的剖视图。

具体实施方式

[0047] 在本公开中,术语“轴向”及其派生词是关于所考虑的密封件和平台的主方向来定义的;术语“周向”及其派生词是关于围绕轴向方向延伸的方向定义的;当平台被安装在盘上而盘又安装在涡轮机中时,术语“径向”、“内部”、“外部”及其派生词是关于涡轮机的主轴定义的;最后,术语“上方”、“下方”、“下”、“上”及其派生词是关于面向涡轮机所围绕延伸的轴线的径向方向定义的。此外,除非以其它方式指出,否则不同附图中的相同附图标记指代相同的特征。

[0048] 图1示出了旁路涡轮机1的示意性纵向剖视图,该旁路涡轮机1以轴线A为中心,涡轮机绕该轴线A延伸。它从上游到下游包括:风扇2、低压压缩机3、高压压缩机4、燃烧室5、高压涡轮6和低压涡轮7。

[0049] 图2示出了沿着方向II的图1的风扇2的示意图。风扇2包括风扇盘40,在风扇盘40的外周处形成有多个凹槽42。这些凹槽42是直线形的,并且沿整个盘40从上游轴向地延伸至下游。它们还均匀地绕盘40的轴线A分布。以这种方式,每个凹槽42与其相邻的凹槽一起限定了齿44,该齿还沿着整个盘40从上游轴向延伸至下游。以等同的方式,凹槽42由两个周向相邻的齿44界定。

[0050] 风扇2还包括多个曲线轮廓的叶片20(在图2中仅示出了四个叶片20)。每个叶片20具有根部20a,该根部20a安装在风扇盘40的相应凹槽42中。为此目的,叶片20的根部20a能具有适于凹槽42的几何形状的杉树或燕尾形状,每个根部20a具有至少部分地与其所安装的凹槽42的形状互补的形状。

[0051] 最后,风扇2包括多个附加的平台30,每个平台30以一定间隔安装,该间隔在在两个相邻的风扇叶片20之间在其根部20a附近周向延伸,以便在内侧上界定用于使空气进入风扇2的环形流路,该流路在外侧上由风扇壳体(未示出)界定。

[0052] 如图3所示,根据现有技术,每个平台30的分别面对叶片20的内弧22a侧和外弧22b侧的每个边缘或周向端部32a、32b分别配装有密封件100和密封件100',密封件沿着所述周向端部32a、32b沿轴向方向延伸。在该示例中,密封件100构造成与内弧22a侧的叶片20协作,而密封件100'构造成与外弧22b侧的叶片20协作。第一叶片20(图3中的左侧叶片)沿周向方向Y的运动趋于在密封件100上施加压力。相反地,第二叶片20(图3中的右侧叶片)沿相同周向方向Y的运动趋于使该叶片20远离密封件100'运动(图3中的箭头)。

[0053] 图4A和4B示意性地示出了当密封件的第一部件和第二部件连结(图4A)和脱开(图

4B)时,根据本发明的密封件10的仰视图。轴线X代表轴向方向,而轴线Y代表周向方向。当密封件10安装在平台30而平台30又安装在风扇盘上时,轴线X基本上平行于涡轮喷气发动机的中心轴线A。在这些图中,密封件10的周向端部沿轴向方向X具有直线形状。该图示是示意性的,其中密封件10不限于该形状。相反地,密封件10的周向端部可能具有弯曲的形状,以便当密封件10安装在风扇平台上时与它们接触的叶片的轮廓的形状适配。此外,图4A和4B所示的密封件10的表面在该仰视图中是当密封件10安装在风扇平台上时朝向风扇轴线的表面,换言之,是密封件10的径向内表面。

[0054] 密封件10包括第一部件10a以及与第一部件10a分开的第二部件10b。第一部件10a包括例如通过粘结而彼此固定的第一接触部分12a和第一结构部分14a。类似地,第二部件10b包括例如通过粘结而彼此固定的第二接触部分12b和第二结构部分14b。接触部分12a、12b各自包括弹性体材料,并且设置成分别与平台30的周向端部32a和与所述周向端部32a相邻的叶片接触,以及与平台30的周向端部32b和与所述周向端部32b相邻的叶片接触。

[0055] 结构部分14a、14b各自包括金属材料、例如铝合金,并且还能包括碳复合物。替代地,结构部分能包括弹性体,该弹性体具有由铝合金制成或全部为金属的、由铝或钛合金制成的嵌入部分。在图4A和4B所示的示例中,第一结构部分14a包括三个凸片140a,并且第二结构部分14b也包括三个凸片140b。当组装密封件的第一部件10a和第二部件10b时,第一结构部分14a的凸片140a的周向端部141a构造与第二结构部分14b的凸片140b的周向端部141b接触。根据该实施例,第一结构部分14a的凸片140a沿周向方向比第二结构部分14b的凸片140b短。然而,密封件10不限于该结构。凸片140a、140b可能例如具有相等的长度。类似地,在图4A、4B中作为图示给出了凸片沿着轴向方向X的尺寸,并且能根据密封件10安装在其上的平台30的结构而变化。这些凸片的数量还能变化,并且对于每个结构部分14a、14b能够小于或大于三个,第一结构部分14a的每个凸片140a必须沿周向方向Y面对第二结构部分14b的凸片140b。

[0056] 此外,密封件10包括固定至第一结构部分14a的凸片140a的第一附连部16a和固定至第二结构部分14b的凸片140b的第二附连部16b。当密封件10安装在风扇平台30上时,这些附连部16a、16b固定在密封件10的径向内表面上。在图4A中,示出了单对附连部16a、16b。然而,第一附连部16a能设置在第一结构部分14a的两个或每一个凸片140a上。类似地,第二附连部16b能设置在第二结构部分14b的两个或每一个凸片140b上。

[0057] 图5A和5B分别表示根据本发明的密封件10的第一附连部16a和第二附连部16b在它们分别处于锁定位置和解锁位置时的立体图。第一附连部16a包括:第一附连部分161a和第一销部162a,第一附连部分161a例如通过焊接固定至凸片140a,并且第一销部162a包括从固定部分161a沿周向方向延伸的第一分支162a1,以及从第一分支162a1的周向端部朝向附连部分161a延伸的第二分支162a2。第二附连部16a包括:第二固定部分161b和第二销部162b,第二固定部分161b例如通过焊接固定至凸片140b,并且第二销部162b包括从固定部分161b沿周向方向延伸的第一分支162b1,以及从第一分支162b1延伸的钩162b2,使得钩162b2的端部朝向固定部分161b导向。

[0058] 当密封件10的第一部件10a和第二部件10b彼此更靠近时,第一销部162a的第二分支162a2通过弹性变形沿着第二销部162b的钩162b2滑动,从而更靠近第一分支162a1。当密封件10的第一部件10a和第二部件10b彼此进一步靠近,使得凸片140a、140b的周向端部

141a和141b沿着接触表面141彼此邻抵时,第一销部162a的第二分支162a2的端部通过在第一销部162a返回到其初始形状时再次远离第一分支162a1运动而越过钩端部162b2。因此,第一附连部16a和第二附连部16b处于锁定位置,然后第一部件10a和第二部件10b彼此连结。通过沿轴向方向X在第一部件10a上施加力,以便从钩162b2释放第二分支162a2,也能使两个部件10a、10b彼此分开。

[0059] 图5C表示根据本发明的替代示例的密封件10的第一附连部17a和第二附连部17b在处于锁定位置时的立体图。第一附连部17a包括第一附连部分171a和第一槽口部172a,第一附连部分171a例如通过焊接固定至凸片140a,第一槽口部172a从固定部分171a沿周向方向延伸,该第一槽口部172a包括垂直于周向方向延伸的第一台阶172a1。第二附连部17b包括第二固定部分171b和第二槽口部172b,第二固定部分171b例如通过焊接固定至凸片140b,第二槽口部172b从固定部分171b沿周向方向延伸,该第二槽口部172b包括垂直于周向方向延伸的第二台阶172b1。

[0060] 当密封件10的第一部件10a和第二部件10b彼此更靠近时,通过两者的弹性变形而使第一槽口部172a的倾斜壁沿着第二槽口部172b的倾斜壁滑动。当密封件10的第一部件10a和第二部件10b彼此进一步靠近,使得凸片140a、140b的周向端部141a和141b根据接触表面141彼此邻抵时,第一台阶172a1越过第二台阶172b1,使得第一槽口部和第二槽口部彼此钩住。因此,第一附连部17a和第二附连部17b处于锁定位置,然后第一部件10a和第二部件10b彼此连结。

[0061] 图6A表示根据本发明的平台30的立体俯视图,密封件10安装在该平台上,并且图6B表示沿着截面VIB-VIB剖取的图6A的平台的侧向剖视图。平台30包括箱体32,该箱体32用于在离心力的作用下将流路壁34维持就位,并且还限制流路壁34变形。箱体32还包括底表面36,该底表面36能够抵靠风扇的盘40的齿44。箱体32在其径向外侧,在流路壁34的径向下方包括侧向通道38。每个结构部分14a、14b包括与通道38一样多的凸片140a、140b。当密封件10安装在平台30上时,通过使凸片140a穿过通道38,第一部件10a从平台30的周向端部32a径向插入到流路壁34下方。类似地,通过使凸片140b穿过通道38,第二部件10b从平台30的另一周向端部32b径向插入到流路壁34下方,直到侧向端部141a、141b沿着接触表面141彼此接触,并且第一附连部16a和第二附连部16b处于锁定位置。

[0062] 图7表示在通道38处沿着平行于平台30的周向方向的平面的剖视图。根据该实施例,接触部分12a、12b具有矩形截面。然而,该形状并非限制性的,可以设想允许接触部分12a、12b在流路壁34下方部分地径向滑动的其它形状。如图3所示,接触部分能例如具有朝向与叶片接触的区域扩口的形状,或基本上T形。当叶片20(图7中未示出)沿图7中的箭头方向运动时,叶片20在接触部分12a上并因此在结构部分14a上施加力。该力经由凸片的端部处的接触表面141传递至结构部分14b。因此产生整个密封件10的位移,密封件10通过穿过通道38而在流路壁34下方滑动。因此,接触部分12b沿图7中的箭头方向产生的位移允许补偿叶片20沿相同方向的运动,并因此允许在平台的周向端部32b与叶片20之间维持接触部分12b的密封功能。

[0063] 尽管已经参考具体的示例性实施例描述了本发明,但是显而易见的是,能够在不脱离权利要求所限定的本发明的总体范围的情况下对这些示例进行修改和改变。具体地,能够在另外的实施例中组合各种图示/提到的实施例的各种特征。因此,应当以说明性而非

限制性的意义来考虑说明书和附图。

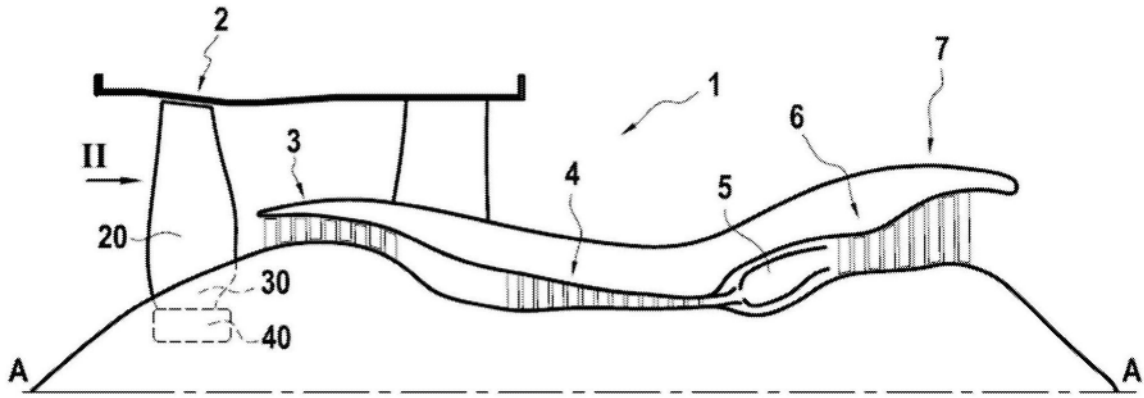


图1

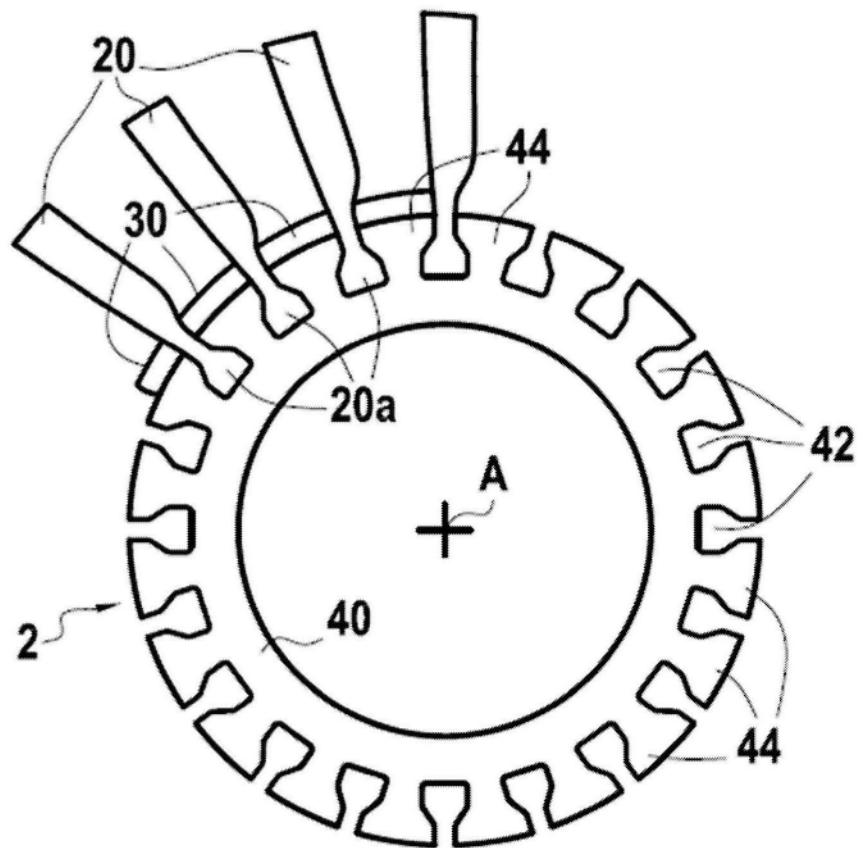


图2

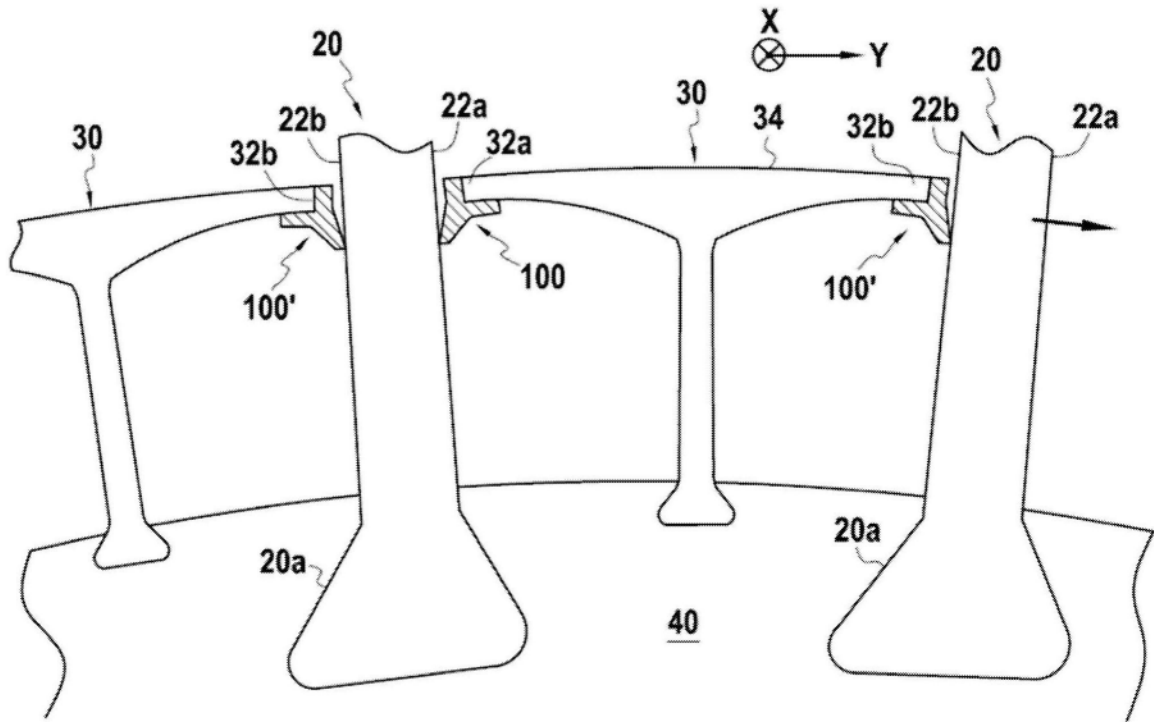


图3

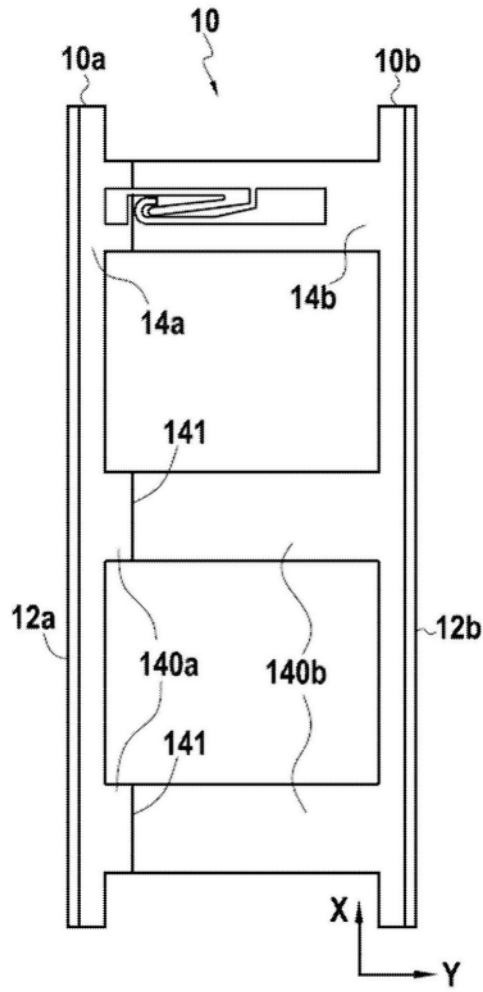


图4A

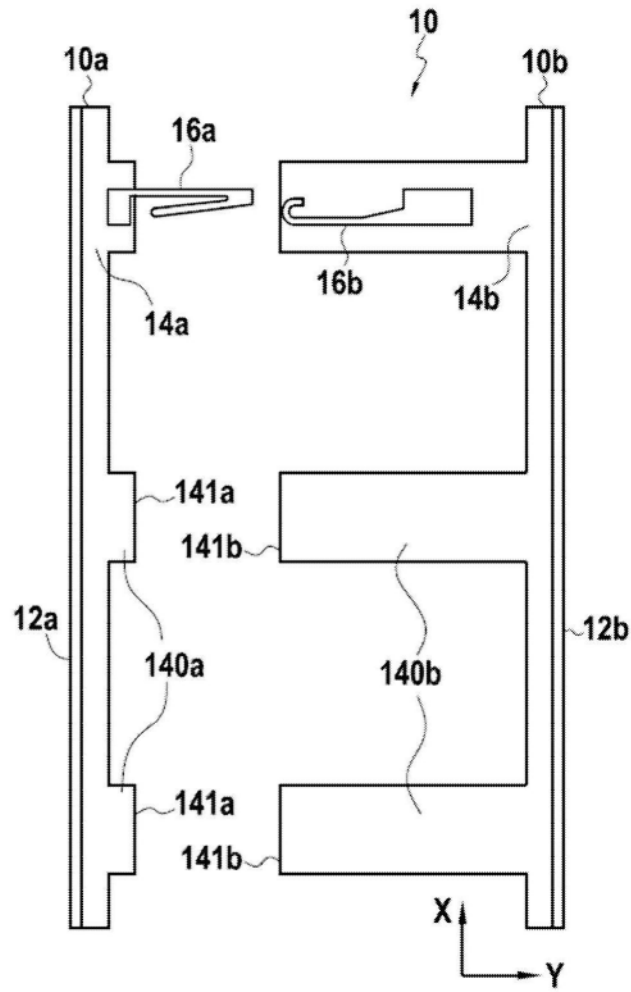


图4B

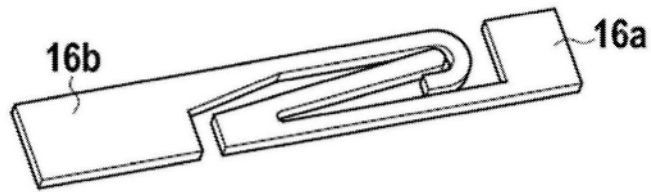


图5A

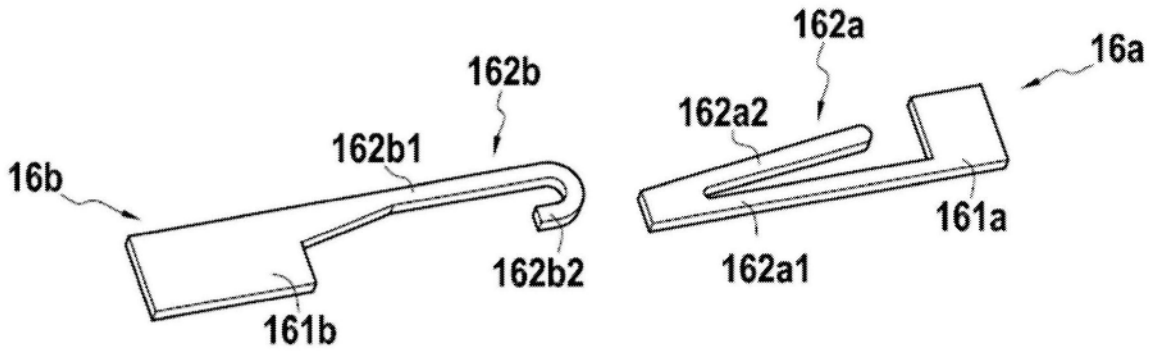


图5B

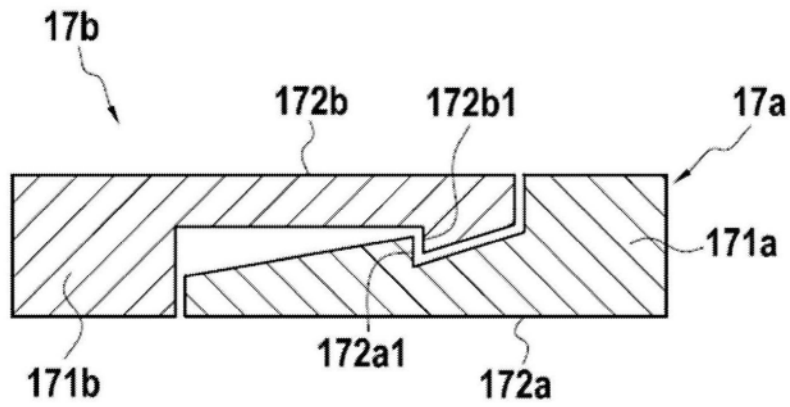


图5C

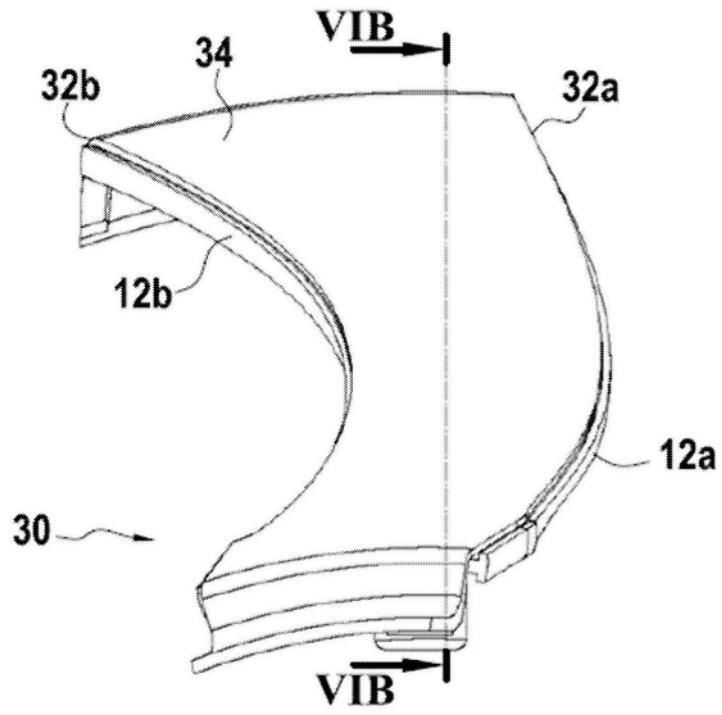


图6A

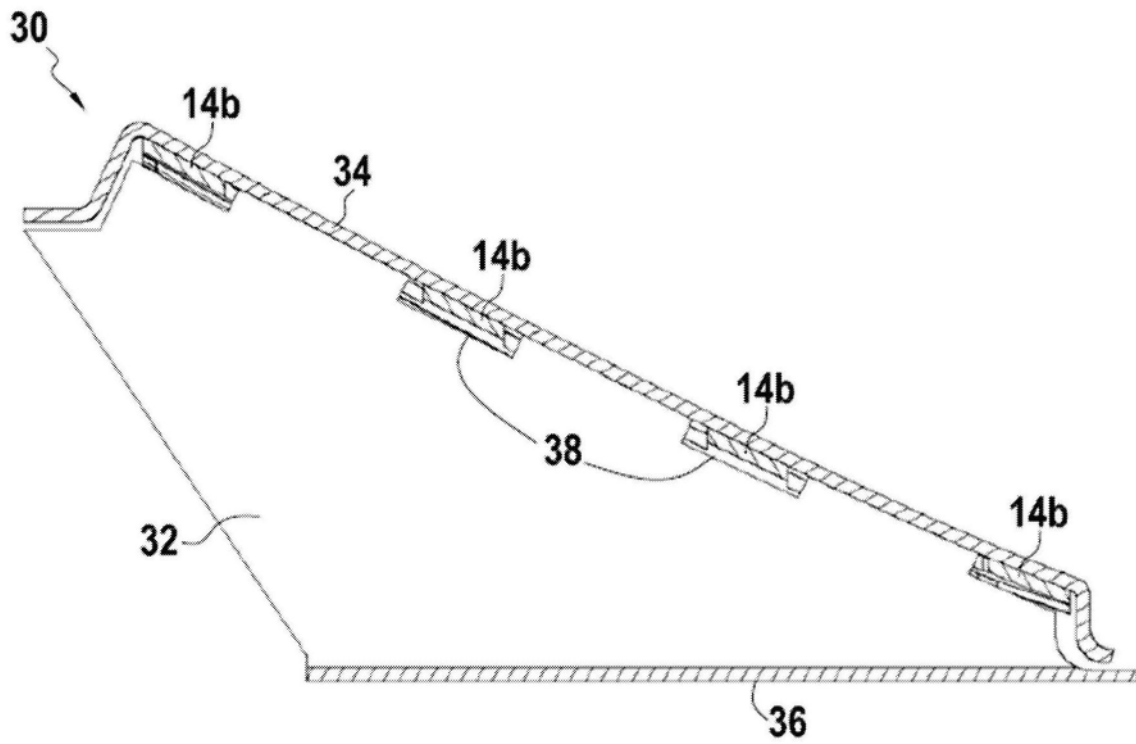


图6B

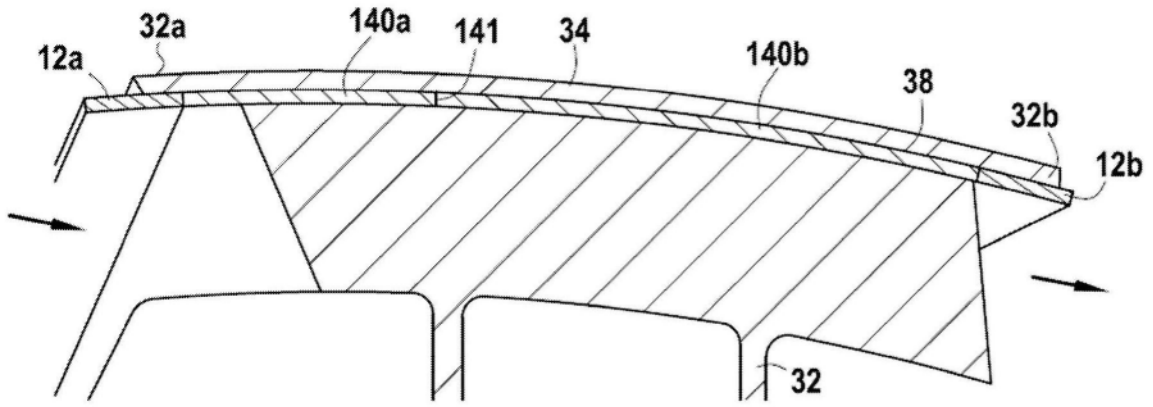


图7