



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103201461 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201180050194.0

(22) 申请日 2011.10.20

(30) 优先权数据

1058587 2010.10.21 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.04.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2011/052448 2011.10.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/052687 FR 2012.04.26

(73) 专利权人 涡轮梅坎公司

地址 法国波尔多

(72) 发明人 比阿特丽斯·玛丽·雷纳德

杰弗洛伊·路易斯·亨利·玛丽·白
罗蒂

(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

(51) Int. Cl.

F01D 11/08(2006.01)

F01D 11/18(2006.01)

F01D 25/24(2006.01)

F02C 3/08(2006.01)

F04D 29/42(2006.01)

审查员 郭琦

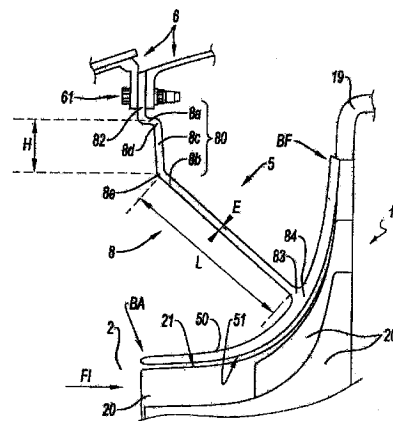
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

安装涡轮发动机离心压缩机盖子的方法、实施这种方法的压缩机盖子以及具有这种盖子的压缩机组件

(57) 摘要

本发明的目的是使离心压缩机的盖子能够移动,使得盖子与压缩机叶轮的叶片之间的间隙基本上保持恒定并保持最小。为了实现上述目的,本发明提供了一种位于盖子中部并具有弹性形变部分的连接件装置。盖子具有凹壳(50),凹壳(50)的内表面(51)通过连接件(8)与压缩机(12)隔开,压缩机被提供有具有叶片(20)的叶轮(22)。所述连接件(8)具有位于凹壳(50)中部的一个连接端部(83)以及附接到涡轮发动机(1)的壳体(6)的另一附接端部(82)。所述连接件(8)包括总体上具有截头圆锥形结构的轴对称隔膜(80),该隔膜具有通过双肘部关节(8c,8d,8e)耦接至壳体(6)的壁状轮廓(8b),所述双肘部关节处于静止位置时具有直角和钝角。所述凹壳(50)的内表面(51)距叶片(20)的上边缘(21)的距离在工作过程中以最小间隙调整保持恒定。



1. 一种涡轮发动机 (1) 的离心压缩机 (12) 的叶轮 (22) 的盖子的附接方法, 所述盖子具有凹壳 (50) 和轴对称连接部件, 所述轴对称连接部件形成了位于连接点和周边轴向附接端部 (82) 之间的连接件 (8), 所述连接点实质上形成在凹壳 (50) 的中部, 所述周边轴向附接端部 (82) 保持凹壳 (50) 与叶轮 (22) 隔开, 所述方法的特征在于, 在所述轴对称连接部件上布置具有双肘部关节的可弹性形变部分 (8c, 8d, 8e), 所述可弹性形变部分布置得相对于所述凹壳 (50) 的连接端部 (83) 更靠近周边轴向附接端部 (82), 使得凹壳 (50) 和叶轮之间的距离在涡轮发动机 (1) 的中间速度和瞬态速度时以最小间隙保持恒定。

2. 根据权利要求 1 所述的附接方法, 其中, 所述可弹性形变部分 (8c, 8d, 8e) 布置得靠近所述连接件的周边轴向附接端部 (82)。

3. 根据权利要求 1 所述的附接方法, 其中, 所述连接件按照相对于所述凹壳 (50) 在连接点的弯曲基本上为径向的构造连接凹壳 (50)。

4. 一种用于涡轮发动机 (1) 的离心压缩机 (12) 的盖子 (5), 所述盖子 (5) 用于实施根据权利要求 1 至 3 中任何一项权利要求所述的方法, 所述盖子具有凹壳 (50), 所述凹壳 (50) 具有内表面 (51), 所述凹壳 (50) 通过连接件 (8) 布置得与所述离心压缩机 (12) 隔开, 所述离心压缩机 (12) 装配具有叶片 (20) 的叶轮 (22), 所述连接件 (8) 具有连接端部 (83) 和另一周边轴向附接端部 (82), 连接端部 (83) 实质上形成于所述凹壳 (50) 的中部, 另一周边轴向附接端部 (82) 可以固定到所述涡轮发动机 (1) 的壳体 (6), 所述盖子 (5) 的特征在于, 连接件 (8) 具有总体上为截头圆锥形构造的轴对称隔膜 (80), 轴对称隔膜 (80) 具有壁状轮廓 (8b), 壁状轮廓 (8b) 在周边轴向附接端部 (82) 通过双肘部关节与壳体 (6) 耦接在一起, 所述双肘部关节在静止位置具有直角和钝角, 所述双肘部关节相对于凹壳 (50) 的连接端部 (83) 被布置得更靠近另一周边轴向附接端部 (82), 使得所述凹壳 (50) 的内表面 (51) 和叶片 (20) 的上边缘 (21) 之间的距离可以在工作过程中在中间速度和瞬态速度时以最小间隙保持恒定。

5. 根据权利要求 4 所述的离心压缩机的盖子, 其中, 所述轴对称隔膜 (80) 具有位于径向附接轮缘和所述双肘部关节之间的轴向环形连接 (8a)。

6. 根据权利要求 5 所述的离心压缩机的盖子, 其中, 当处于静止位置时, 所述双肘部关节由连接径向轮缘 (8c) 形成, 连接径向轮缘 (8c) 一方面通过在基本上直角处的肘部 (8d) 与轴向环形连接 (8a) 耦接在一起, 另一方面通过钝角处肘部 (8e) 与截头圆锥形的壁状轮廓 (8b) 耦接在一起。

7. 根据权利要求 4 所述的离心压缩机的盖子, 其中, 所述壁状轮廓 (8b) 具有在静止位置时实质上的直线轮廓, 并具有距离连接端部 (83) 越近而越大的渐进的厚度 (E)。

8. 根据权利要求 4 所述的离心压缩机的盖子, 其中, 所述壁状轮廓 (8b) 的厚度 (E) 通常实质上小于盖子的凹壳 (50) 的厚度。

9. 盖子和涡轮发动机的离心压缩机的组件, 盖子 (5) 是根据权利要求 4 配置的, 使得一方面盖子在操作过程中与离心压缩机 (12) 的距离恒定, 另一方面盖子可以固定到涡轮发动机 (1) 的壳体 (6)。

安装涡轮发动机离心压缩机盖子的方法、实施这种方法的 压缩机盖子以及具有这种盖子的压缩机组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种安装涡轮发动机离心压缩机盖子的方法、涉及一种实施这种方法的盖子、还涉及具有这种盖子的离心压缩机组件。可以为每种类型的飞行器,特别是直升机或飞机,提供一种涡轮发动机。在各种飞行状态下,从在盖子和叶轮之间带来最小而且基本上恒定的间隙的意义上讲,这种构造得到了优化。

背景技术

[0002] 以柔性隔膜的方式配置叶轮盖子连接件,使得可以在离心压缩机的工作过程中调整盖子的定位。通常期望的定位的目的是在所有的飞行阶段中,不管是处于压缩机瞬态运行速度或者中间的稳态速度,保持盖和叶轮叶片之间的最小间隙。

[0003] 通常,离心压缩机的叶轮中的气流温度和压力从叶轮的前缘到后缘实质上增大30%至40%。这种偏差的效果是向上游倾斜靠近后缘的叶片径向部分,从而移动叶轮,使之从上游到下游逐渐地靠近盖子。另外,涡轮发动机的涡轮所散发的热量使这些后缘径向部分的温度有额外的上升。这种附加因素也增大了叶片向压缩机盖子的倾斜量。

[0004] 另外,由叶轮的高旋转速度产生的离心力也是这种倾斜的原因之一。这种离心力还产生特别是盖子的轴向部分在盖子的后缘侧上的径向扩张。

[0005] 在这些条件下,盖子和离心压缩机叶轮之间的间隙具有沿着叶轮在前缘和后缘之间局部变化的差异,该差异随着压缩机的运作状态发生变化。现在,盖子和叶轮之间的间隙是离心压缩机效率方面的一个关键因素。为了改善这种效率,希望盖子/叶轮之间的间隙在不存在长期接触的危险的情况下是一个常量并尽可能小。

[0006] 通常,通过环形隔膜形式的连接件将盖子夹紧到环形支撑。有多种方式将该环形连接件定位在盖子上,并根据该定位研究盖子/叶轮间隙的性能。这种安装可以开始于:

[0007] 前缘,即,叶轮叶片的轴向入口处的上游;

[0008] 后缘,即,叶片的径向出口处的下游;或

[0009] 盖子的肘部内部,盖子的肘部是通过盖子在上游边缘和下游边缘之间,特别是这些边缘之间的一半长度处的凹的弯曲形成的。

[0010] 前缘处的连接部件与从盖子中通气孔不能并存。实际上,在吸入的空气和在盖子与喷射器之间流动的空气之间没有气密性,这会产生再次流通。现在,通气孔通常被提供为涡轮发动机或飞行器装置的动力源。

[0011] 后缘处的连接部件并不能使盖子遵循叶轮的运动,特别是径向部分的运动,在这个位置的运动至关重要:确定盖子/叶轮间隙的尺寸,使之在涡轮发动机处于最大起飞推力(maximum take-off thrust,缩写为MTO)时具有最大值。但这个间隙不能在稳态中间速度或瞬时速度处得到优化。

[0012] 双重连接部件,例如专利文献 EP 1 167 722 中说明的在后缘处和肘部内部的双重连接部件,或者在美国专利 US 5 555 721 中提到的在后缘处和在肘部内部的双重连接

部件,在盖子相对于叶轮叶片的移动问题上会产生同样的结果。

[0013] 盖子肘部内的单连接部件不能除去双重连接部件或后缘处的连接部件中所存在的缺陷,这是因为盖子的运转状态并不遵循叶片的移动,特别是向上游的移动,从而限制了间隙调整。

[0014] 例如,在美国专利文献 US 4 264 271 中描述了一种具有肘部内单连接部件的架构,其中,盖子安装是径向轮缘 (50) 形式的延伸,该径向轮缘通过夹具固定到环形支撑 (42)。该轮缘可以在压力和温度的作用下变形。这种变形使得它可以移动该凹形的盖子,以保持距叶轮叶片相同的距离。

[0015] 不过,这种连接部件 (56) 的径向移动受到工作在压缩状态的轮缘 (50) 的极大限制。从而,这种类型的架构限制了本质上由盖子上现有的温度梯度引起的盖子的中线旋转。

发明内容

[0016] 正相反,本发明的目的在于使盖子能够移动,使得盖子和叶轮叶片之间的间隙在叶轮构造的宽范围内保持可能的最小。为了实现这个目的,本发明提供了具有特定部分的“盖子中部”类型的连接件装置。

[0017] 具体来讲,本发明的目的涉及一种用于安装涡轮发动机离心压缩机的叶轮盖子的方法,其中,盖子具有凹壳以及基本上形成在凹壳中部的连接处和保持凹壳远离叶轮的周边径向连接件之间的轴对称连接部件。弹性弯曲的部分布置在所述连接部件上,远离凹壳的连接处,使得凹壳和叶轮之间的距离在中间速度和瞬态速度时的间隙最小的情况下保持恒定。这种部分的出现确保了工作过程中基本上恒定的距离,这使得可以将间隙调整至中间速度和瞬态速度时的最小,以及连接件的运转状态在这些中间速度和瞬态速度时保持得和叶轮的运转状态尽可能类似。

[0018] 根据特定的实施例,可形变部分布置得靠近连接部件的连接件,连接部件通过相对于凹壳在连接处的弯曲基本上为径向的构造连接凹壳。

[0019] 本发明还涉及实施上述方法的盖子,所述盖子具有凹壳,该凹壳具有布置得远离压缩机的内表面,该压缩机通过连接件与装配有叶片的叶轮配合,该连接件具有基本上形成在凹壳中部的连接端部以及固定到涡轮发动机壳体的另一端部。这种连接件具有总体上为截头圆锥形构造的轴对称隔膜,该隔膜具有在端部耦接在一起的臂状轮廓,该臂状轮廓在连接件的端部通过处于静止位置时具有直角和钝角的双肘部关节与壳体耦接在一起,该关节布置得相对于用于连接至凹壳的端部更靠近连接件的端部。从而可以在工作过程中将凹壳内表面和叶片上边缘之间的距离保持恒定,并将凹壳内表面和叶片上边缘之间的距离设置得在中间速度和瞬态速度时具有最小的间隙调整。

[0020] 根据特定实施例:

[0021] 隔膜具有径向附接轮缘和双肘部关节之间的轴向环形连接部件;

[0022] 双肘部关节在静止位置时是通过关节径向轮缘形成的,该关节径向轮缘一方面通过基本上为直角的肘部与轴向环形连接部件耦接在一起,另一方面通过钝角处的肘部与截头圆锥形臂耦接在一起;

[0023] 有利地,臂状轮廓在静止位置基本上是直线的,并具有基本上渐进的厚度,距连接端部越近,该厚度越大;

[0024] 该臂的厚度通常实质上小于盖子的凹壳 50 的厚度。

[0025] 本发明还涉及一种上文所述的盖子和涡轮发动机的离心压缩机的组件。在该组件中,配置该盖子,使得该盖子一方面距压缩机的距离恒定,另一方面固定至涡轮发动机的壳体。

附图说明

[0026] 通过下文参照附图的详细说明,本发明的其他优点和特征变得明显,其中:

[0027] 图 1 是具有根据本发明的离心压缩机盖子的涡轮发动机的纵向视图;

[0028] 图 2 是图 1 中所示的离心压缩机盖子处于静止位置时的局部纵向剖面图;

[0029] 图 3 是盖子和压缩机沿图 1 中的面 III-III 的局部主视图;以及

[0030] 图 4 是图 2 中的压缩机处于工作状态的剖面图,其中,相对于以虚线显示的图 2 所示的处于静止位置的盖子和压缩机,盖子和压缩机的位置在工作状态是可见的。

具体实施方式

[0031] 在说明书中,术语“轴向”、“轴对称”、“上游”和“下游”讲的是按照该中心轴线 $X'X$ 的方向,沿着或者绕涡轮发动机的旋转中心轴线 $X'X$ 旋转的位置。术语“径向”讲的是垂直于该中心轴线的位置。另外,在不同的图上具有相同的附图标记的部件讲的是同样的部件。

[0032] 在图 1 中,在绕旋转中心轴线 $X'X$ 从上游到下游的布置中,航空器涡轮发动机 1 的例子包括三级轴流压缩机 10、离心压缩机 12、燃烧室 14、二级连接动力涡轮机 16 以及同样具有二级的自由动力涡轮机 18。

[0033] 气流 F1 在导管 2 中流经压缩机 10 和 12 时被压缩,然后,在燃烧室 14 中与燃料混合,以向涡轮机 16 和 18 提供由燃烧产生的动能。涡轮机 16 的两个级经由驱动轴 3 驱动压缩机 10 和 12,自由动力涡轮机 18 经由通轴 4 向航空器装置(交流发电机、泵、空调)传送动力。

[0034] 涡轮发动机由壳体 6 保护。在示例中,涡轮发动机是涡轮轴发动机,航空器是直升飞机。自由动力涡轮机通过与适当的变速箱装配的主传动变速箱驱动各种装置,特别是螺旋桨转子。

[0035] 离心压缩机 12 装备有形成在叶轮 22 上的轴向叶片 20,轴向叶片 20 用来运送气流 F1 并在压缩机高速运转时对气流进行压缩。具体如图 2 所示,气流 F1 在其中流动的导管 2 在离心压缩机处被叶片 20 和凹壳 50 的内表面 51 限制。该凹壳 50 由形成通过夹具 61 固定到壳体 6 的连接件 8 的延伸所支撑。凹壳 50 和连接件 8 形成盖子 5。然后,压缩气流 F1 通过喷射器 19 被运送到燃烧室 14。

[0036] 盖子 5 的连接件 8 基本上开始于盖子的凹表面的中部,例如,如图所示,开始于盖子的弯曲程度最大的连接端部 83 的点。在这个地方,相对于盖子在接触点处的弯曲,连接件 8 基本上沿径向直至凹壳 50。通过图 2 和图 3 中所示的盖子和离心压缩机的局部剖视图和主视图更具体地示出了连接件 8 的结构。在这些图上至少部分地示出了叶轮叶片 20、导管 2、离心压缩机 12 以及轴 3 和轴 4。

[0037] 凹壳 50 具有基本上为轴向的上游前缘 BA 以及基本上为径向的下游后缘 BF。连接

件 8 包括：形成径向轮缘 82 的端部以及轴对称隔膜 80，径向轮缘 82 通过夹具固定到壳体（见图 1），轴对称隔膜 80 具有整体上为截头圆锥形的构造。径向轮缘 82 相对于凹壳 50 的前缘 BA 的端部基本上沿径向布置。隔膜 80 在其端部 83 以合适的机械增强件 84 并入凹壳 50。

[0038] 关于隔膜 80，它由通过双角度关节与直线截头圆锥形臂 8b 耦接的轴向环形连接 8a 组成。轴向环形连接 8a 的可调整长度有利地提供了适应安装夹具 61 所利用的位置的自由度。

[0039] 如静止位置所示，该关节是由连接径向轮缘 8c、轴向环形连接 8a 以及直线臂 8b 的组件形成，连接径向轮缘 8c 在一方面通过在基本上直角处的肘部 8d 和轴向环形连接 8a 连接，在另一个方面在钝角处通过肘部 8e 和直线臂 8b 连接，在该示例中，所述钝角大约为 140° 。

[0040] 在该示例中，臂 8b 有利地具有大致渐进的厚度“E”，该厚度在肘部 8e 和臂 8b 的端部 83 之间增大。另外，该厚度通常比凹壳 50 的厚度小，例如小 1.5 倍至 3 倍。这种薄的臂厚使得在稳态飞行速度时可以减小使用凹壳 50 的内表面 51 和叶片 20 上边缘 21 之间的间隙，以及在瞬态速度时减小使用间隙。不过，太小的壁厚可能在瞬态速度时增大使用间隙。在凹壳 50 和叶片边缘 21 之间没有极端接触风险的情况下，通过这种同样为渐进的中间壁厚，这样可以获得所有中间速度时的折中方案。

[0041] 关节径向轮缘 8c 的高度 H 的变化导致同样的折中方案：增大高度 H 以在所有稳态速度时减小使用间隙，但限制高度的这种增大，以避免盖子和叶片之间产生接触的风险。因此，高度 H 增大 25% 意味着凹壳 50 的厚度减小 20%。

[0042] 图 4 以横截面的形式示出了压缩机以及从而叶片 20 工作时盖子 5 的位置（实线表示）以及盖子和压缩机叶片 20 处于图 2 所示的静止位置时的位置（虚线表示）。在工作时，壳体和盖子连接件还经受压力和温度的作用。为了清楚地展示根据本发明的解决方案的效果，特别是由于连接件 8 的柔性所带来的效果，在图 4 中将壳体和盖子连接件绘制在与图 2 中的静止位置相同的位置处。

[0043] 在工作中，在压力和温度的影响下，叶片 20 在后缘 BF 向上游移动（箭头 A），在前缘 BA 沿径向向凹壳 50 的轴向部分 50a（基本上平行与轴线 $X'X$ ）移动（箭头 R）。

[0044] 由于连接件 8 的径向轮缘 8c 和臂 8b 的弯曲，换句话说，由于肘部 8d 和 8e 的关节角度的变化，凹壳 50 的内表面遵循叶片 20 的移动。就厚度“E”的含义以及到连接 83 的变化而言，臂 8b 的厚度“E”和长度“L”可以被有利地调整，以根据压缩机的构造同样使适当的臂弯曲成为可能。盖子的运转状态保持与叶轮的运转状态接近，从而可以将间隙调整至最小。

[0045] 与以前具有直接连接件的构造相比，即，不具有关节的构造相比，其结果是可以获得在中间速度和瞬态速度时可以获得极大的减小和优化的安装间隙的调整。例如，在后缘，组件间隙可以减小 120%，这导致在需要最佳发动机性能的中间速度时的间隙减小 54%。

[0046] 本发明并不局限于所说明和展示的示例性实施例。例如，可以将双肘部关节定位得更靠近连接件的中心，同时优选地保持得相对于盖子更靠近用于安装至壳体的轮缘。而且，可以设计围绕径向轮缘的多个具有适当尺寸的关节。另外，截头圆锥形臂处于静止时的钝角优选可以在 120° 至 150° 的范围内变化。

[0047] 同样可以设计轻微有些弯曲、凹或者凸的臂,甚至是同样稍微有些凹或者凸的径向轮缘。除了双肘部关节的特征之外,臂 8b 的尺寸特征,也就是它的厚度“E”,其渐进并不必须为线性直至连接处,例如为连接件的支撑的 3-4 倍大的长度“L”可以被调整,以获得整个连接件的适当弯曲。

[0048] 另外,可以提供其他类型的弹性形变部分:对所述部分和臂采用不同的材料,具有波纹或者由带孔材料制成的部分,任何其他形式以及对其进行其他合适的处理。

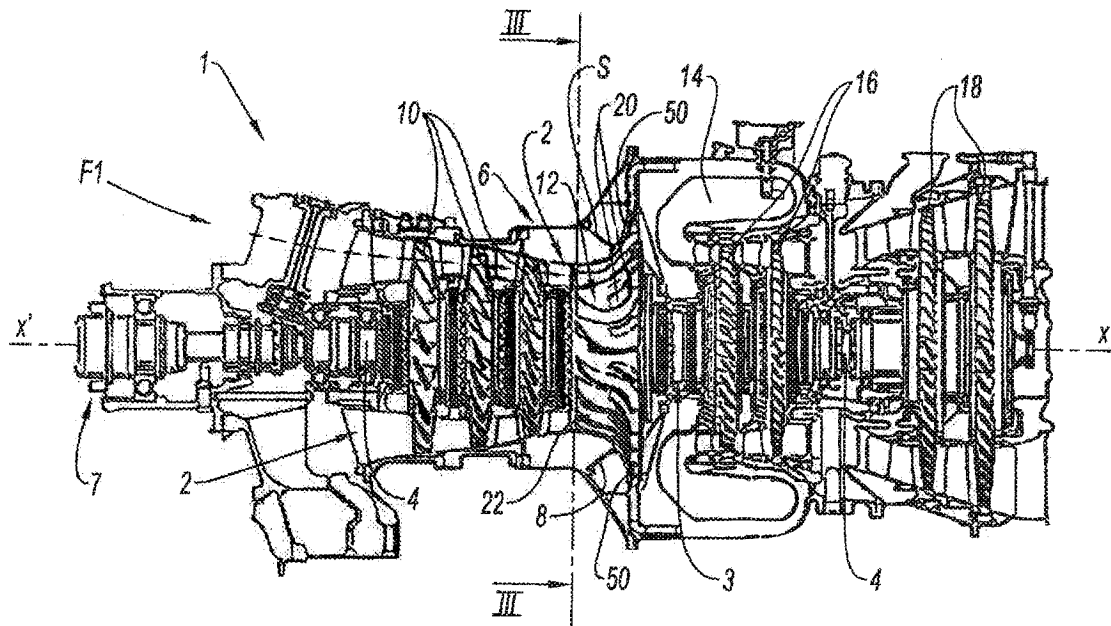


图 1

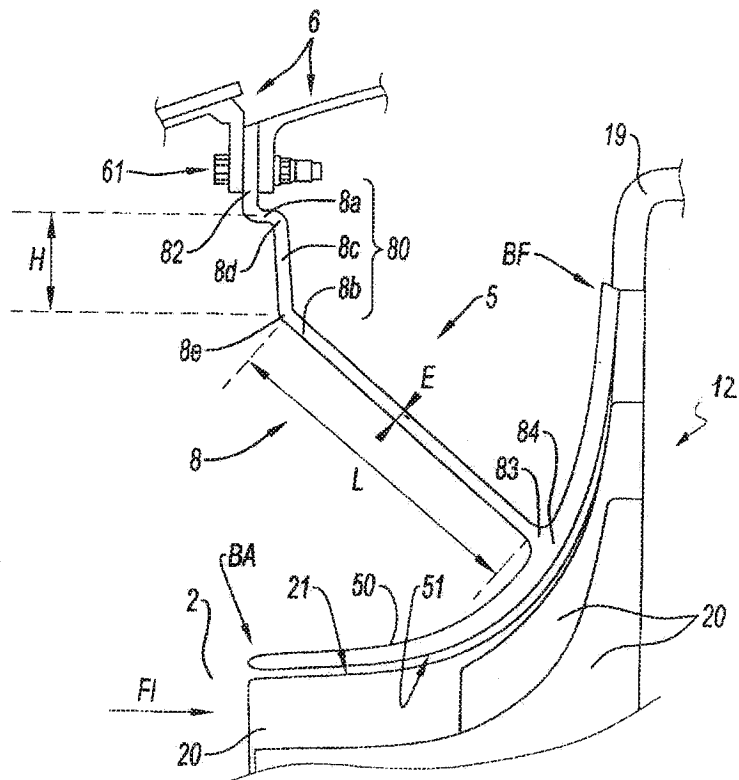


图 2

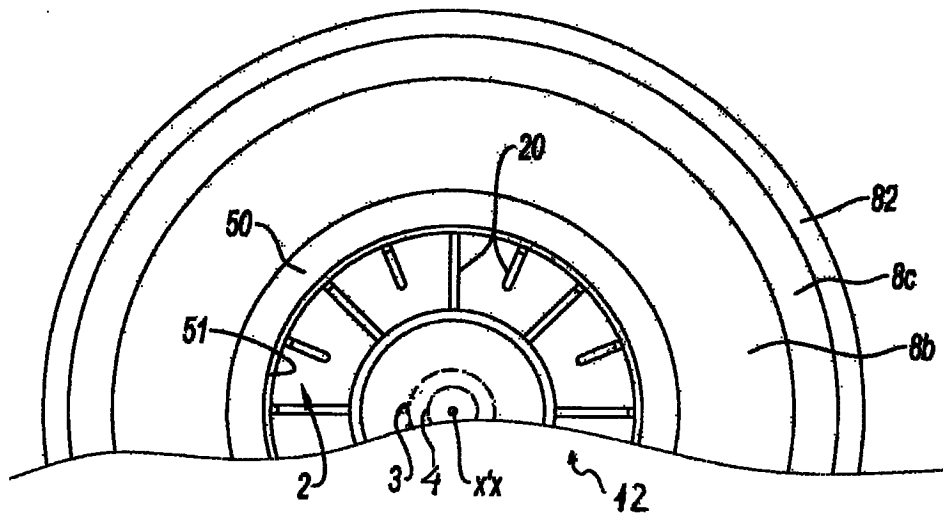


图 3

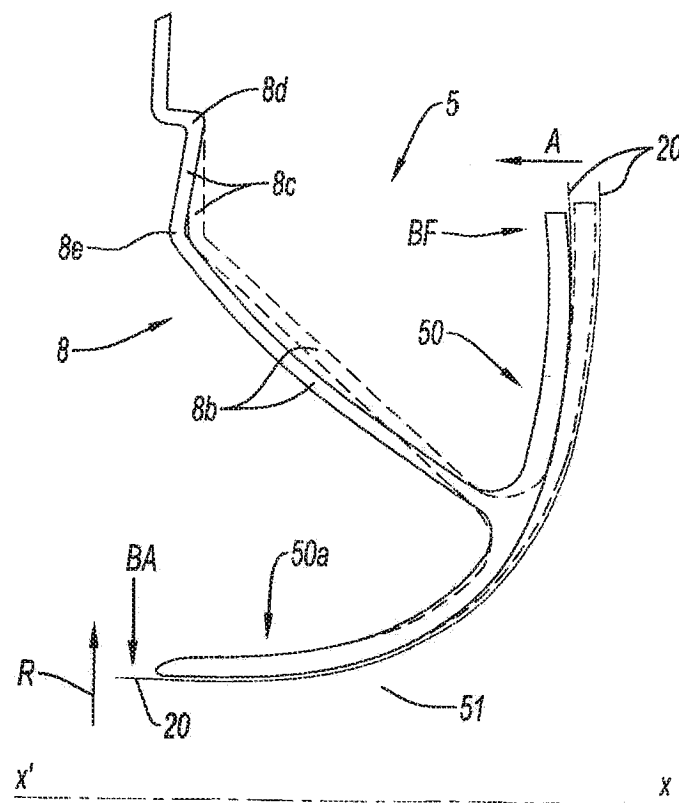


图 4