

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F01D 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610121222.4

[43] 公开日 2007 年 2 月 14 日

[11] 公开号 CN 1912352A

[22] 申请日 2006.7.20

[21] 申请号 200610121222.4

[30] 优先权

[32] 2005.7.20 [33] US [31] 11/185956

[71] 申请人 联合工艺公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 J·A·吉埃莫

J·P·蒂洛恩三世

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 周备麟 黄力行

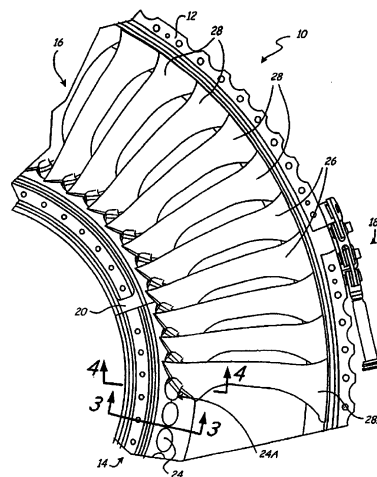
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于可调定子叶片的轻型铸造叶片内径覆环

[57] 摘要

一种用于燃气轮机的叶片内径覆环，该叶片内径覆环包括轻型铸造前覆环部件和后覆环部件。前覆环部件和后覆环部件由熔模铸造技术制造，形成了在圆周方向贯穿延伸每一部件的空腔。前覆环部件和后覆环部件是可配合的，以便形成安装可调定子叶片的内径端的插槽。



1、 一种用于安装涡轮机定子叶片的内径端的叶片内径覆环，该叶片覆环包括：

具有弧形长度的前覆环部件，并包括：

沿该前覆环部件的长度延伸的中空前沟槽；以及

后表面凹部；以及

具有弧形长度的后覆环部件，并包括：

沿该后覆环部件的长度延伸的中空后沟槽；以及

与该后表面凹部相配以形成安装定子叶片内径端的插槽的前表面凹部。

2、 如权利要求 1 所述的叶片覆环，其特征在于，该前覆环部件包括一个通向沿该前覆环部件的长度延伸的中空前沟槽的开口。

3、 如权利要求 2 所述的叶片覆环，其特征在于，该前覆环部件包括一个用于密封该中空前沟槽的开口的盖。

4、 如权利要求 1 所述的叶片覆环，其特征在于，该前覆环部件包括用于安装一些紧固件的孔。

5、 如权利要求 1 所述的叶片覆环，其特征在于，该后覆环部件包括用于安装一些螺纹紧固件的孔。

6、 如权利要求 5 所述的叶片覆环，其特征在于，这些孔包括一些用于安装一些螺纹紧固件的锁定嵌件。

7、 如权利要求 1 所述的叶片覆环，其特征在于，一些螺纹紧固件被用于连接该前覆环部件和后覆环部件，其中这些紧固件被安装在这些插槽之间。

8、 一种用于涡轮机的定子叶片部分，该定子叶片部分包括：

一个风扇外径罩；

多个定子叶片，每个包括：

一个内径端；以及

一个用于在该风扇外径罩中旋转的外径端；

一个叶片内径覆环包括：

一个前内径覆环部件包括：

一个沿该整个前覆环部件周向延伸的中空前沟槽；以及

多个前凹部；以及

一个后覆环部件包括：

一个沿该整个后覆环部件周向延伸的中空后沟槽；以及

多个与该前凹部相配的以安装定子叶片的内径端后凹部。

9、 如权利要求 8 所述的定子叶片部分，其特征在于，该后覆环部件包括一些用于安装一些螺纹紧固件的孔。

10、 如权利要求 9 所述的定子叶片部分，其特征在于，这些孔包括一些用于安装一些螺纹紧固件的锁定嵌件。

11、 如权利要求 8 所述的定子叶片部分，其特征在于，该前覆环部件包括一个允许进入该中空前沟槽的开口。

12、 如权利要求 11 所述的定子叶片部分，其特征在于，该前覆环部件包括一个用于密封该开口的盖。

13、 如权利要求 8 所述的定子叶片部分，其特征在于，该前覆环部件包括多个用于安装一些螺纹紧固件的孔。

14、 一种叶片覆环段，包括：

一个弧形体部；

一个包括用于安装定子叶片的内径端的部分插槽的配合表面；以及

一条沿该弧形体部分的长度延伸的中空内沟槽。

15、 如权利要求 14 所述的叶片覆环段，其特征在于，弧形体部分包括一些用于安装一些螺纹紧固件的孔。

16、 如权利要求 15 所述的叶片覆环段，其特征在于，这些孔包括用于安装一些螺纹紧固件的锁定嵌件。

17、 如权利要求 14 所述的叶片覆环段，其特征在于，该弧形体部分包括一个允许进入该中空内沟槽的开口。

18、 如权利要求 17 所述的叶片覆环段，其特征在于，该弧形体部分包括一个用于密封该开口的盖。

19、 如权利要求 14 所述的叶片覆环段，其特征在于，该弧形体部分包括多个用于安装一些螺纹紧固件的孔。

20、 一种叶片内径覆环，具有相配合以安装一些定子叶片内径端的一前覆环部件和一后覆环部件，该叶片内径覆环的特征在于：

一条沿该前覆环部件的整个内部延伸的前中空沟槽；以及
一条沿该后覆环部件的整个内部延伸的后中空沟槽。

21、 如权利要求 20 所述的叶片覆环，其特征在于，该后覆环部件包括一些用于安装一些螺纹紧固件的孔。

22、 如权利要求 21 所述的叶片覆环，其特征在于，这些孔包括一些用于安装一些螺纹紧固件的锁定嵌件。

23、 如权利要求 20 所述的叶片覆环，其特征在于，该前覆环部件包括一个允许进入该中空前沟槽的开口。

24、 如权利要求 23 所述的叶片覆环，其特征在于，该前覆环部件包括一个用于密封该开口的盖。

25、 如权利要求 20 所述的叶片覆环，其特征在于，前覆环部件包括多个用于安装一些螺纹紧固件的孔。

用于可调定子叶片的轻型铸造叶片内径覆环

本发明根据美国海军签订的 N00019-02-C-3003 号合同在美国政府支持下完成的, 因此, 美国政府可享有对本发明的一定权益。

有关申请的相互对照

本申请与下列同日提交的共同待审申请相关: 发明人 J.Giaimo 和 J.Tirone III 的“用于叶片内径覆环的齿条—齿轮可调叶片同步机构(RACK AND PINION VARIABLE VANE SYNCHRONIZING MECHANISM FOR INNER DIAMETER VANE SHROUD)” (代理档案号 U73.12-002); 发明人 J.Giaimo 和 J.Tirone III 的“用于叶片内径覆环的同步环可调叶片同步机构(SYNCH RING VARIABLE VANE SYNCHRONIZING MECHANISM FOR INNER DIAMETER VANE SHROUD)” (代理档案号 U73.12-003); 发明人 J.Giaimo 和 J.Tirone III 的“用于叶片内径覆环的齿轮系可调叶片同步机构(GEAR TRAIN VARIABLE VANE SYNCHRONIZING MECHANISM FOR INNER DIAMETER VANE SHROUD)” (代理档案号 U73.12-004); 以及发明人 J.Giaimo 和 J.Tirone III 的“内径可调的叶片致动机构(INNER DIAMETER VARIABLE VANE ACTUATION MECHANISM)” (代理档案号 U73.12-005)。上述所有申请引用于此作为参考。

技术领域

本发明总的涉及燃气轮机, 尤其涉及用于此类发动机的叶片覆环。

背景技术

燃气轮发动机通过在压缩空气中燃烧一种燃料源来产生热气体, 同时伴随有压力和密度的升高。该热气最终被强制通过排气喷管, 该排气喷嘴被用来产生排出气体的速度并进而产生驱动飞行器的推力。该热气体也被用于驱动涡轮以转动风扇来向该燃气轮发动机的压缩机部件提供空气。此外, 该热气体被用于驱动涡轮以驱动该压缩机部件内的转子叶片, 这样就产生在燃烧期间所需的压缩空气。燃气轮发动机的该压缩机部件一般由许多转子叶片级和定子叶片级组成。在每个级, 转动的叶片推动空气经过这些静止的定子叶片。每个转子/定

子级提高空气的压力和密度。定子起两个作用：把空气的动能转化为压力，以及改变离开该转子的空气路线以便流入下一个压缩机级。

由燃气轮发动机提供动力的飞行器的速度范围与在压缩机部件中产生的空气压力级别直接相关。由于飞行器的速度不同，流过该燃气轮发动机的空气流速也不同。因而，在不同的飞行器速度的情况下，空气在下一压缩机级的转子叶片上的倾角不同。燃气轮发动机在整个速度范围内，尤其是高速/高压范围内，获取更有效性能的一个方法是使用可调定子叶片，这样可以优化在下一压缩机级转子上的空气流倾角。

可调定子叶片一般沿周向被设置在风扇外径罩和叶片内径覆环之间。在对开的覆环设计中，该叶片覆环被分成前部件和后部件，可调定子叶片的内径端被固定在该两部件之间。传统上，该叶片内径覆环的前部件和后部件由实心金属件制成。这些实心金属叶片覆环一般用于地面试验发动机中，在此处重量不是关注的问题。然而，这些实心金属叶片覆环不适合用于航空发动机的生产，此处重量是最关注的问题。因此，需要一种轻型内径可调叶片覆环。

发明内容

本发明涉及一种用于安装涡轮机的定子叶片内径端的叶片内径覆环。该叶片内径覆环包括一前覆环部件和一后覆环部件。该前覆环部件具有规定的长度，并包括一条沿该前覆环部件的长度延伸的中空前沟槽。该后覆环部件具有规定的长度，并包括一条沿该后覆环部件的长度延伸的中空后沟槽。

附图说明

图1显示了采用本发明的燃气轮机的定子叶片部分的部分剖开正视图。

图2显示了定子叶片组的特写，该定子叶片组被安置在风扇罩和本发明的叶片内径覆环之间。

图3A表示图2的3-3剖面，显示了在这些叶片插槽之间的叶片内径覆环的横截面。

图3B表示了图3A的叶片内径覆环横截面的分解图。

图4A表示图2的4-4剖面，显示了叶片内径覆环在叶片插槽处的横截面。

图4B表示图4A的叶片内径覆环横截面的分解图。

本发明详细说明

图1显示了使用本发明的燃气轮机的定子叶片部分10的部分剖开前视图。

定子叶片部分 10 包括风扇罩 12, 叶片覆环 14, 可调叶片组 16 和致动器 18。叶片覆环 14 由前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 组成, 从而形成内径叶片插槽 24。位于前覆环部件 20 和后覆环部件 22 的每一个上的一个半槽或凹部组成插槽 24。在图 1 中, 只显示了前叶片覆环部件 20 的一部分, 因此能看见插槽 24 的内部。叶片内径覆环 14 可构造为尺寸小于叶片内径覆环的整个周长的部件。在图 1 所示的实施例中, 前叶片覆环部件 20 由叶片内径覆环 14 周长的大约 1/6 (即 60°) 的各部分组成, 后叶片覆环部件 22 由叶片内径覆环 14 周长的大约 1/2 (即 180°) 的各部分组成。

可调叶片组 16 由驱动叶片 26 和多个从动叶片 28 组成。驱动叶片 26 和从动叶片 28 在叶片内径覆环 14 内由一同步机构连接, 例如是上文提及的共同待审相关申请中描述的同步机构。因此, 当致动器 18 转动驱动叶片 26 时, 从动叶片 28 也旋转同样的量。

通常, 从动叶片 28 环绕整个叶片覆环 14。只显示可调叶片组 16 的一部分, 这样可看到插槽 24。驱动叶片 26 和从动叶片 28 可旋转地安装在风扇罩 12 内的定子叶片部分 10 的外径处, 以及叶片覆环 14 内的定子叶片部分 10 的内径处。驱动叶片 26 的数量在其他实施例有所不同, 可以只有一个。在一实施例中, 可调叶片组 16 包括 52 个从动叶片 28 和 2 个驱动叶片 26。驱动叶片 26 与从动叶片 28 的结构类似。在一实施例中, 驱动叶片 26 采用加强型结构, 以便承载致动器 18 施加的力。

定子叶片部分 10 一般位于燃气轮机压缩机部分的转子叶片部分的下游或后面。空气被前面的转子叶片部分或风扇强制压入定子叶片部分 10。流过定子叶片部分 10 的空气一般又转入另外的转子叶片部分。驱动叶片 26 和从动叶片 28 沿着它们各自的径向位置旋转, 以便控制穿过燃气轮机压缩机部分的空气流。

图 2 显示了风扇罩 12 和叶片覆环 14 之间的可调叶片组 16 的特写。驱动叶片 26 和从动叶片 28 可在叶片内径覆环 14 的插槽 24 中旋转。在插槽 24 之间沿着叶片内径覆环 14 的一个位置截取 3-3 部分。在插槽 24 之间, 前覆环部件 20 和后覆环部件 22 固定在一起, 形成叶片内径覆环 14。沿着叶片内径覆环 14 的一位置截取 4-4 部分, 从动叶片 28A 的内径端在此处插入插槽 24A 中。前覆环部件 20 和后覆环部件 22 共同形成了用于固定可调叶片组 16 的内端的

插槽 24。

图 3A 显示了图 2 的 3-3 部分，该部分是叶片插槽 24 之间的叶片内径覆环 14 的横截面。图 3B 显示了图 3A 的叶片内径覆环的横截面的分解图。图 3A 和图 3B 将一起讨论。叶片内径覆环 14 包括前覆环部件 20，后覆环部件 22，前中空区 30，后中空区 32，孔 34，紧固件 36，锁定嵌件 37，开口 38，盖 39，凹部 40 及孔 42。

前中空区 30 和后中空区 32 是在前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 的制造过程中用本领域已知的熔模铸造技术形成的。在一实施例中，在前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 的铸造过程中将陶瓷芯放在模子里。前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 的模子凝固冷却后去除陶瓷芯，以便各自形成前中空区 30 和后中空区 32。前中空区 30 和后中空区 32 减少了生产前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 所需的材料用量，从而减轻了叶片内径覆环 14 的重量。叶片内径覆环 14 保持足够坚固，以便在燃气轮机运行中保护驱动叶片 26 和从动叶片 28。轻型铸造前覆环部件 20 和后覆环部件 22 也可以用机加工制造，以便符合定子叶片及其所应用的燃气轮机的设计需要。

前叶片覆环部件 20 铸造时带有开口 38，为前中空区 30 提供了入口。在其它实施例中，开口 38 可通过铸造之后的机加工步骤形成。前叶片覆环部件 20 的附加特征通过铸造之后的机加工在前叶片覆环部件中形成。例如，在前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 中机加工出凹部 40 可作为减轻重量的手段。孔 34 和孔 42 可采用另外的机加工步骤形成。孔 34 和凹部 40 的准确外形和构造取决于应用该叶片内径覆环 14 的燃气轮机的特定设计需要。前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 可制成小于最终需要的叶片内径覆环 14 的整个周长的段。在一实施例中，在用于对开风扇罩设计时，前叶片覆环部件 20 由大约 1/6 圆周（即 60°）的段组成，而后叶片覆环部件 22 由大约半圆（即 180°）的段组成。

通过用紧固件 36 将前覆环部件 20 固定到后覆环部件 22 上而组装成叶片内径覆环 14。锁定嵌件 37 穿过孔 42 被安置在孔 34 内。紧固件 36 穿过前中空区 30，穿过孔 42，插入孔 34 的锁定嵌件 37 中。盖 39 放在开口 38 上以便盖住它，并为前叶片覆环部件 20 的前部提供空气动力表面。驱动叶片 26 和从动叶片 28 在前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 装配前插入插槽 24 中。

图 4A 显示了图 2 的 4-4 部分, 该部分是叶片内径覆环 14 在叶片插槽 24 的横截面。图 4B 显示了图 4A 的叶片内径覆环的横截面的分解图。图 4A 和图 4B 将一起讨论。叶片内径覆环 14 包括前覆环部件 20, 后覆环部件 22, 插槽 24A, 前中空区 30, 后中空区 32, 凹部 33, 开口 38 及盖 39。从动叶片 28A 包括耳轴 43, 其可枢轴转动地位于叶片内径覆环 14 的插槽 24A 中。插槽 24A 由凹部 25A 和凹部 25B 组成。当如图 3A 所示, 用紧固件 36 将前叶片覆环部件 20 固定在后叶片覆环部件 22 上, 前叶片覆环部件 20 和后叶片覆环部件 22 一起形成了插槽 24A。插槽 24A 成型为具有接受耳轴 42 的外形的轮廓。因此, 耳轴 43 固定在插槽 24A 中并能够在插槽 24A 中旋转。作为一种减轻重量的手段, 凹部 33 直接模具成型或机加工于后覆环部件 22 中。

虽然本发明参考优选实施例进行了描述, 但是本领域普通技术人员明白在不脱离本发明精神和范围的前提下可以进行形式和细节的改变。

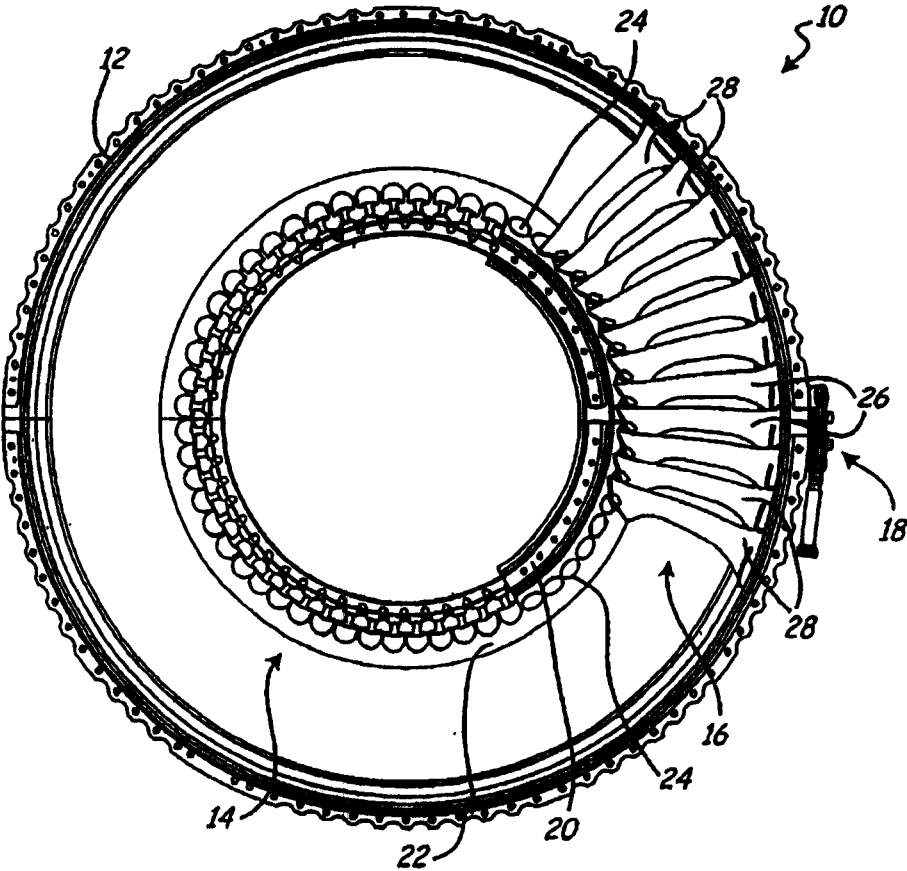


图 1

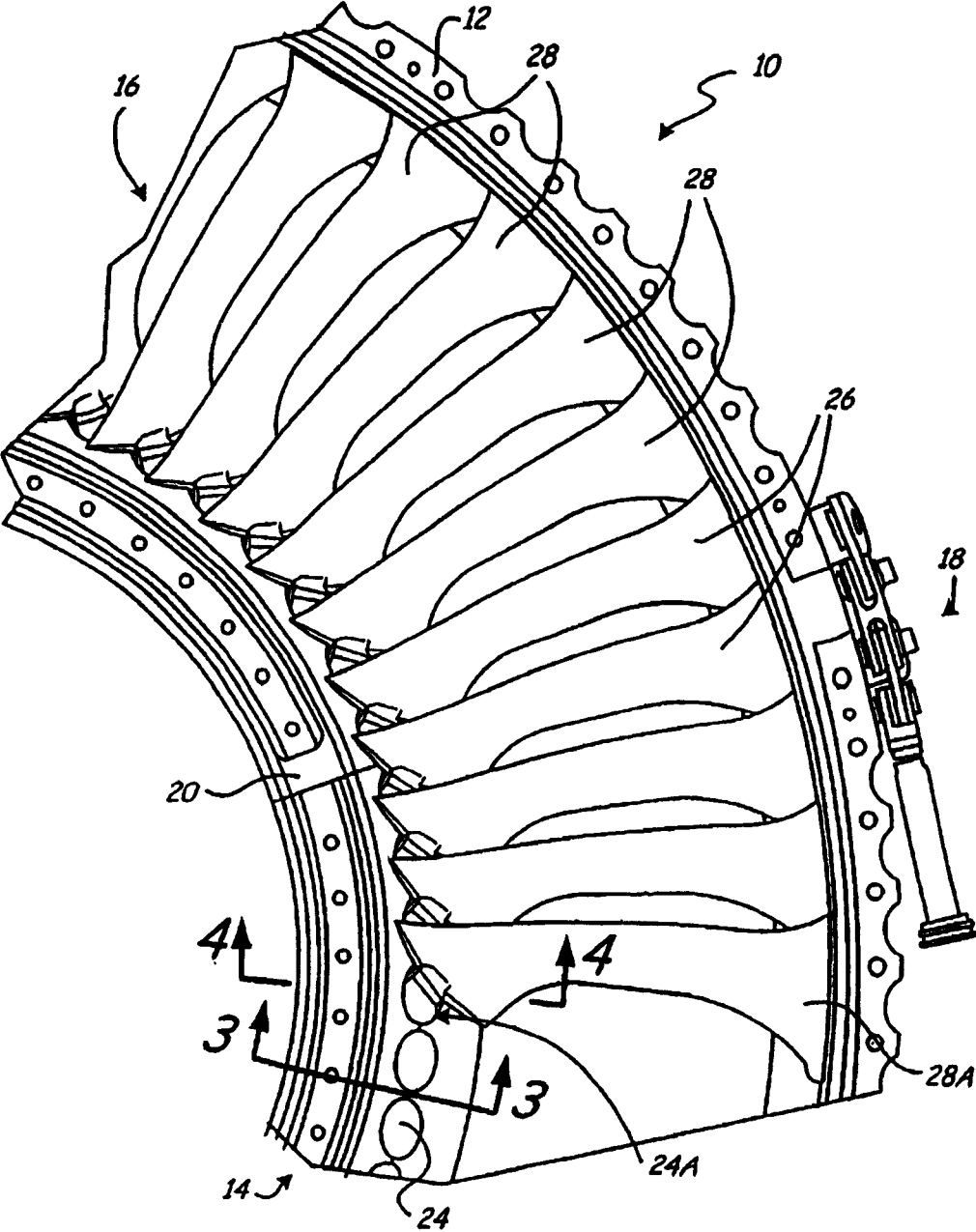


图 2

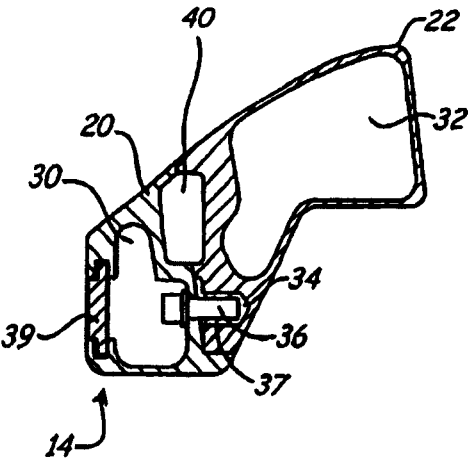


图 3A

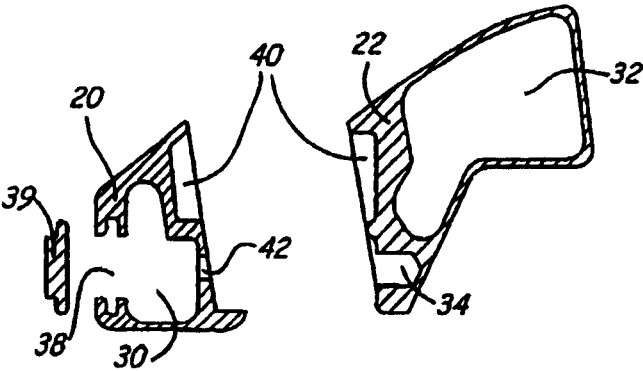


图 3B

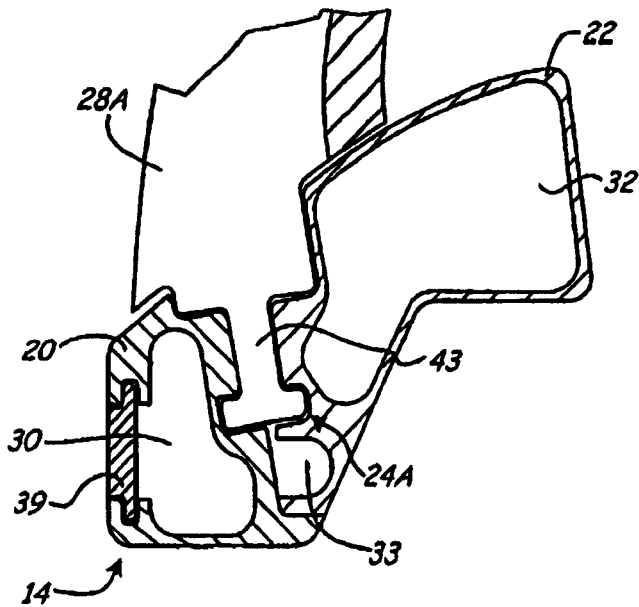


图 4A

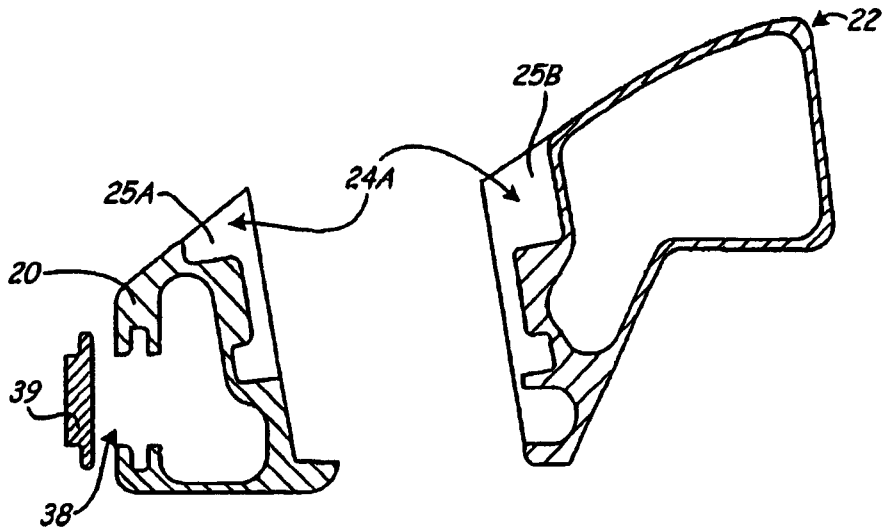


图 4B