

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F23R 3/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410043181.2

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100549529C

[22] 申请日 2004.5.13

[21] 申请号 200410043181.2

[30] 优先权

[32] 2003.5.13 [33] US [31] 10/436842

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 G·法默

[56] 参考文献

DE3942271A1 1991.7.4

JP2002349855A 2002.12.4

US6148600A 2000.11.21

US2002184762A1 2002.12.12

EP0708877A1 1996.5.1

US5181377A 1993.1.26

审查员 钟德惠

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 肖春京 黄力行

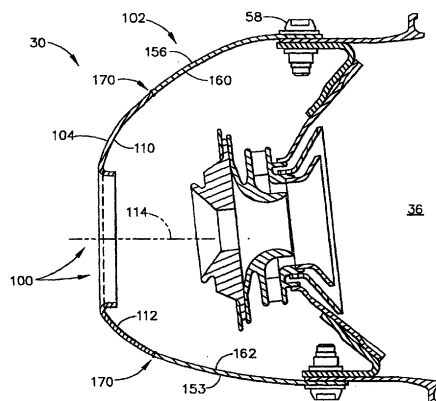
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

将缠绕金属丝的内外整流罩替换成一单件整流罩的方法

[57] 摘要

一种便于替换燃气轮机燃烧室(30)部分组件的方法。该燃烧室包括燃烧室衬垫(42, 44)和由一个内整流罩(64)和一个外整流罩(62)装配成的缠绕金属丝的整流罩组件(60)。该方法包括: 切开紧固件(58)开口上游的缠绕金属丝的整流罩组件, 上述开口用于将内外整流罩固定到燃烧室衬垫; 从燃烧室上移走整流罩组件的一部分; 然后将一个替换的整流罩连接到上述切口下游的部分现有整流罩组件的部分; 其中替换的整流罩包括一个内环状部分(112), 一个外环状部分(110), 和多个在其间延伸的周向间隔的径向连接条(120)。



1. 一种用于替换燃气涡轮发动机燃烧室(16)的一部分的方法, 该燃烧室包括一燃烧室衬垫(40)和一缠绕金属丝的整流罩组件(60), 该整流罩组件包括一内整流罩(64)和一外整流罩(62), 该方法包括:

切开紧固件开口上游的缠绕金属丝的整流罩组件, 上述开口用于将内外整流罩连接到燃烧室衬垫;

从燃烧室拆除整流罩组件的一部分; 并且

将一替换的整流罩连接到上述切口下游的现有整流罩组件部分, 其中, 上述替换的整流罩包括一内环状部分(112), 一外环状部分(110)以及多个在其间延伸的周向间隔的径向连接条(120)。

2. 一种如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 将一替换的整流罩连接到上述切口下游的现有整流罩组件的部分包括至少利用激光焊接或者铜焊之一的方法将替换的整流罩连接到现有的整流罩组件。

3. 一种如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 将一替换的整流罩连接到上述切口下游的现有整流罩组件的部分包括选择多个周向间隔的径向连接条, 以便于在发动机运转过程中具有预先需要的自然频率。

4. 一种如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 将一替换的整流罩连接到上述切口下游的现有的整流罩组件部分包括选择多个周向间隔的径向连接条, 以便于减少引起的燃烧室的高疲劳周期。

5. 一种如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 将一替换的整流罩连接到上述切口下游的现有整流罩组件的部分包括使邻近的径向连接条间隔预定的长度, 使得邻近的径向连接条之间至少能够插入一燃料喷嘴。

6. 一种如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 切开缠绕金属丝的整流罩组件包括这样切开缠绕金属丝的整流罩组件, 使得现有的燃烧室整流罩组件缠绕金属丝的所有部分可以从燃烧室拆除。

7. 一种替换燃气涡轮发动机燃烧室一部分的方法, 该燃烧室包括一燃烧室衬垫和一缠绕金属丝的整流罩组件, 该整流罩组件包括一内整流罩和一外整流罩, 该方法包括:

从燃烧室衬垫(40)拆掉整流罩组件(60);

在外整流罩组件的外表面(156)和内表面(160)之间切开,其中该切口形成在多个紧固件(58)开口的上游,上述开口形成于外整流罩上,用来将外整流罩连接到燃烧室衬垫(40);

在内整流罩组件的外表面和内表面之间切开,其中该切口形成在多个紧固件开口的上游,上述开口形成于内整流罩上,用来将内整流罩连接到燃烧室衬垫;

拆除在上述形成的切口上游的整流罩组件的部分;

将一替换整流罩连接到在上述形成的切口下游的现有整流罩组件的部分,其中上述替换整流罩包括一内环状部分,一外环状部分以及多个在其间延伸的周向间隔的径向连接条;以及

将修复的整流罩组件连接到燃烧室。

8.如权利要求7所述的方法,其特征在于,拆除在上述形成的切口上游的整流罩组件的部分包括从燃烧室拆除整流罩组件缠绕金属丝的部分。

9.如权利要求8所述的方法,其特征在于,将一替换的整流罩连接到在上述形成的切口下游的现有整流罩组件的部分包括将一替换的整流罩组件利用至少激光焊接方法或铜焊方法之一连接到现有的整流罩组件。

10.如权利要求8所述的方法,其特征在于,将一替换的整流罩连接到在上述形成的切口下游的现有整流罩组件的部分包括将一替换的整流罩组件连接到现有的整流罩组件,该现有的整流罩组件包括数量可变化选择的周向间隔的径向连接条(120),以便于在发动机运行过程中具有预定的自然频率。

将缠绕金属丝的内外整流罩替换成一单件整流罩的方法

技术领域

总体上本发明涉及燃气涡轮发动机，更特别的是，涉及替换用于燃气涡轮发动机的燃烧室衬垫的方法。

背景技术

一个燃气涡轮发动机包括一个用于压缩空气的压缩机，上述压缩空气与燃料混合并且被通向一个燃烧室，在燃烧室中混合物在一个燃烧腔内被点燃，以便产生热的燃烧气体。至少一些已知的燃烧室包括一个钟形汽室组件(dome assembly)、一个整流罩组件(cowl assembly)以及将已燃气体引导到一个涡轮机的衬垫，上述涡轮机从已燃气获得能量来驱动压缩机，同时产生有用功来推进飞行的飞机或驱动负荷，例如一个发电机。上述衬垫被连接到带有整流罩组件的钟形汽室，并且从上述整流罩组件向下游延伸以确定上述燃烧腔。

至少一些已知的整流罩组件是包括一个内整流罩和一个外整流罩的两件式的组件。由于内外整流罩被连接到衬垫，因此每个整流罩会受到来自燃烧室的机械应力和振动应力的作用。此外，任一个整流罩会受到与另一个整流罩不同的应力。随着时间的流逝，连续经受这样的应力会导致一个，或者两个整流罩破损，并且限制其可用的寿命。

为了便于减少整流罩组件上产生的应力的影响，至少一些已知的两件式整流罩组件包括一个缠绕金属丝的部分，在那里每个整流罩在其前边缘处形成一个唇部。更特别的是，整流罩的唇部通过围绕一个阻尼金属丝卷曲或者缠绕整流罩形成。但是，在运行过程中，在整流罩体和金属丝之间可能会发生热匹配不当的情况。随着时间的流逝，连续在热匹配不当的情况下运行会使整流罩与金属丝松开，这样会在金属丝和整流罩之间产生间隙。当振动负荷施加在整流罩上时，该间隙会使整流罩支靠着金属丝振动，随着时间的流逝，这会导致两件式整流罩组件破损和损坏。目前修复两件式整流罩组件的方法包括拆除损坏的内和/或外整流罩，并且用替代的整流罩替换该损坏的整流罩，上述替代的整流罩包括金属丝缠绕的部分。但是，由于整流罩组件被

连接到衬垫和钟形气室组件，因此为了替换任何一个整流罩都必须拆开整个燃烧室。此外，当紧固件从整流罩组件和钟形气室组件被拆下时，各部件之间精确的尺寸关系会发生改变，因此在重新组装的过程中会需要特殊的加工。这样，替换一个缠绕金属丝的整流罩会是费时又费钱的过程。

发明内容

一方面，提供一种用于替换燃气涡轮发动机燃烧室的一部分的方法。该燃烧室包括一个燃烧室衬垫和一个缠绕金属丝的整流罩组件，该整流罩组件包括一个内整流罩和一个外整流罩，该方法包括，切开紧固件开口上游的金属丝缠绕的整流罩组件，上述开口用于将内外整流罩连接到燃烧室衬垫；从燃烧室拆除整流罩组件的一部分；并且将一个替换的整流罩连接到上述切口下游的现有的整流罩组件部分，其中替换的整流罩包括一个内环状部分，一个外环状部分以及多个在其间延伸的周向间隔的径向连接条。

另一方面，提供一种替换燃气涡轮发动机燃烧室内损坏的整流罩组件的一部分的方法。该损坏的整流罩组件包括一个内表面、一个外表面、以及一个金属丝缠绕部分。该方法包括在损坏的整流罩组件的内外表面之间大致径向地切开损坏的整流罩组件；拆除损坏的整流罩组件上金属丝缠绕的部分，该部分在上述延伸经过整流罩组件的切口的上游；并且将一个替代的整流罩连接到燃烧室上，以替换从燃烧室拆除的损坏的整流罩组件部分，其中替代的整流罩包括一个内环状部分和一个与内环状部分大致同心的外环状部分。

附图说明

附图 1 是一个燃气涡轮发动机的示意图；

附图 2 是可用于附图 1 所示的燃气涡轮发动机的一种已知的燃烧室的部分横剖视图；

附图 3 是附图 2 所示的燃烧室的横剖视图并且包括一个根据在此所述的方法修正的整流罩组件；

附图 4 是附图 3 所示的整流罩组件在后部向前看的视图；

附图 5 是附图 4 所示的整流罩组件的一部分在后部向前看的部分

视图。

具体实施方式

附图 1 是燃气涡轮发动机 10 的示意图, 该发动机包括一个低压压缩机 12, 一个高压压缩机 14, 以及一个燃烧室 16。发动机 10 还包括一个高压气轮机 18 和一个低压气轮机 20。压缩机 12 和气轮机 20 通过一个第一轴 24 相连, 且压缩机 14 和气轮机 18 通过一个第二轴 26 相连。在一个实施例中, 燃气涡轮发动机 10 是俄亥俄州辛辛纳提的通用电器航空发动机公司大量生产的 LM6000 型发动机。在另一个实施例中, 燃气涡轮发动机 10 是俄亥俄州辛辛纳提的通用电器航空发动机公司大量生产的 CF 型发动机。

在运转过程中, 空气流经过低压压缩机 12, 且压缩的空气从低压压缩机 12 供应到高压压缩机 14。高度压缩的空气被传送到燃烧室 16。来自燃烧室 16 的气流驱动气轮机 18 和 20, 并且经过一个喷嘴排出燃气涡轮发动机 10。

附图 2 是一种示例的已知的燃烧室 30 的部分横剖视图。燃烧室 30 可用于附图 1 所示的燃气涡轮发动机 10 中, 且该燃烧室包括一个钟形汽室组件 32。一个燃料喷射器 (未示出) 延伸到上述钟形汽室组件 32 中, 并且经过钟形汽室组件 32 向燃烧区域 36 喷射雾化的燃料, 上述燃烧区域形成在燃烧室 30 中以便形成在燃料喷射器下游被点火的燃料空气混合物。

燃烧区域 36 由环形的径向外支撑件和径向内支撑件 (未示出) 以及燃烧室衬垫 40 构成。燃烧室衬垫 40 保护内外支撑件, 使它们免受燃烧区域 36 中产生的热的影响, 且包括一个内衬垫 42 和一个外衬垫 44。衬垫 42 和 44 确定了燃烧区域 36。燃烧区域 36 从钟形汽室组件 32 向下游延伸至气轮机喷嘴 (未示出)。外衬垫 44 和内衬垫 42 分别通过多个周向间隔的紧固件 58 连接到钟形汽室组件 32。

一个整流罩组件 60 也通过紧固件 58 被连接到钟形汽室组件 32。特别是, 整流罩组件 60 包括一个外整流罩 62 和一个内整流罩 64, 它们均包括多个周向间隔的开口 66。开口 66 在靠近每个整流罩 62 和 64 的后缘处延伸穿过整流罩 62 和 64。每个开口的尺寸适于在其间容纳一个相应的紧固件 58。整流罩 62 和 64 从钟形汽室组件 32 向上游延

伸,并且按空气动力学的轮廓线伸向联接到钟形汽室组件 32 的空气/燃料混合器组件 74 的中央轴线 73。特别是,每个整流罩 62 和 64 的前缘 76 和 78 确定了一个大致环形的开口 80,其中压缩空气经过那里被导引到燃烧室 30。更特别的是,每个前缘 76 和 78 至少部分围绕着连续的实心金属丝 90 向后卷起。金属丝 90 便于衰减传到整流罩 62 和 64 的振动。

在运转过程中,整流罩 62 和 64 暴露于压缩机的排气流中,并且可能被流入燃烧室 30 的碰撞压缩气流中的混乱的扰动所冲击。当气流接触整流罩 62 和 64 时,机械振动可能会被引入整流罩组件 60。更特别的是,这些在正常的运行条件下产生的振动可能会导致整流罩 62 和 64 具有较高的疲劳周期。在金属丝 90 与整流罩 62 和 64 之间产生扭转摩擦力,以便衰减对整流罩组件 60 引起的振动应力。但是,随着时间的流逝,连续经受这样的应力会导致金属丝阻尼的或金属丝缠绕的整流罩 62 和 64 磨损,这样在金属丝 90 与整流罩 62 和 64 之间会形成一个间隙。更特别的是,通过上述整流罩组件 60 与金属丝 90 之间的间隙的连续接触会使金属丝 90 摩擦变薄并且损坏整流罩 62 和 64。

附图 3 是燃烧室 30 的横剖视图,该燃烧室包括一个根据在此所述的方法修正和/或改进的整流罩组件 100。附图 4 是整流罩 100 在后部向前看的视图。附图 5 是(附图 4 所示的)整流罩组件 100 的一部分沿着区域 5-5 在后部向前看的部分视图。整流罩组件 100 包括(附图 2 所示的)整流罩组件 60 的一部分 102,并且包括一个替换的整流罩 104。整流罩 104 是一个单件的整流罩并且连接到整流罩组件部分 102 上,下面将对此作更详细的说明,这样整流罩 104 从整流罩组件部分 104 向上游延伸。

整流罩 104 包括一个外环状部分 110 和一个内环状部分 112,两个部分相对于延伸穿过整流罩组件 100 的中央整流罩轴线 114 大致同心。整流罩部分 110 和 112 相对于中央整流罩轴线 114 是空气动力外形良好的。多个径向件或连接条 120 周向间隔地围绕着整流罩 104。更特别的是,连接条 120 在外环状部分 110 和内环状部分 112 之间延伸,这样在外环状部分 110 和内环状部分 112 之间,以及在周向上相邻的连接条 120 之间确定了多个开口 124。

每个径向连接条 120 具有尺寸可变的横截面 A_{RL} , 以便为整流罩 104 提供一个预先需要的结构支撑, 并且便于整流罩组件 100 在预先确定的自然频率下工作, 以防止整流罩组件 100 在较高的疲劳周期中失效。更特别的是, 连接条区域 A_{RL} 便于减少整流罩 104 的高疲劳周期 (HCF) 应力。类似地, 每个开口 124 带有一个预先确定地横截面区域 A_0 , 使得每个开口 124 至少能够经过其间接收一个燃料喷嘴 (未示出)。例如, 在所示的实施例中, 整流罩 104 包括十五个周向间隔的开口 124。

此外, 应当理解径向连接条 120 和开口 124 相对于彼此确定尺寸和配置, 以便在发动机运行过程中接收经过其间的预先需要的气流。更特别的是, 在所示的实施例中, 连接条区域 A_{RL} 和开口区域 A_0 是相关的, 这样连接条区域 A_{RL} 和开口区域 A_0 之间的比率 A_{RL} / A_0 大约在 2 到 7 之间。

另外, 在所示的实施例中, 开口 124 还具有预先确定的径向高度 H , 并且在每个周向端部 130 是圆形的。更特别的是, 每个端部 130 形成有预先确定的半径 R 。在所示的实施例中, 开口的径向高度 H 与端部半径 R 之间的比率 H/R 最好是在 2 到 2.5 之间。

在运转过程中, 当雾化的燃料被喷射到燃烧区域 36 并且被点火时, 在区域 36 中产生热量。整流罩 62 和 64 (附图 2 所示) 暴露在压缩机排出的气流中, 并且可能受到导入燃烧室 30 的碰撞压缩气流中的混乱的扰动的冲击。当该气流接触到整流罩 62 和 64 时, 整流罩组件 60 可能会产生机械振动。更特别的是, 这些在正常的运行条件下产生的振动可能会导致整流罩 62 和 64 具有较高的疲劳周期。在金属丝 90 (附图 2 所示) 与整流罩 62 和 64 之间有扭转摩擦力, 以便衰减对整流罩组件 60 引起的振动应力。但是, 随着时间的流逝, 连续经受这样的应力会导致金属丝阻尼的或金属丝缠绕的整流罩 62 和 64 磨损, 这样在金属丝 90 与整流罩 62 和 64 之间会形成一个间隙。更特别的是, 整流罩组件 60 与金属丝 90 之间经上述间隙连续的接触会使金属丝 90 摩擦变薄并且损坏整流罩 62 和 64。

燃烧室整流罩 60 被损坏的区域可以利用在此所述的方法拆除并替换。更特别的是, 损坏的整流罩 60 的金属丝缠绕部分可以利用在此所述的方法拆除并替换。如果一个返修的发动机, 例如发动机 10, 表明燃烧室整流罩 60 包括一个受损或者损坏了的金属丝缠绕部分, 在

外整流罩 62 上形成一个径向切口（在附图 2 中以 150 示出），并且在内整流罩 64 上形成一个类似的径向切口（在附图 2 中以 152 示出），以便于从燃烧室 30 分别拆除损坏的外整流罩和内整流罩 62 和 64，特别是整流罩 62 和 64 上金属丝缠绕的部分。更特别的是，如图 2 所示，每个切口 150 和 152 在相应的整流罩 62 和 64 的外表面 156 和 158 之间径向延伸到内表面 160 和 162 之间经过相应的整流罩 62 和 64。相应的，当整流罩 62 和 64 损坏的部分已经被拆除时，整流罩组件部分 102 还保留。在一个实施例中，紧固件 58 从整流罩组件 60 松开，并且整流罩组件 60 在切口 150 和 152 形成之前从燃烧室 30 拆除。

替换的整流罩 104 随后被连接到整流罩组件 60 以形成整流罩组件 100。更特别的是，当连接到整流罩组件 60 时，在整流罩 104 和整流罩组件部分 102 之间形成一个环形的连接接头 170，并且整流罩 104 从整流罩组件部分 102 向上游延伸。在一个实施例中，整流罩 104 利用激光焊接方法连接到整流罩组件部分 102。在另一个实施例中，整流罩 104 利用铜焊方法连接到整流罩组件部分 102。在另外一个实施例中，整流罩 104 利用任何适当的连接方法被连接到整流罩组件部分 102，使得整流罩组件 100 可以如在此所述的运行，但是上述适当的连接方法不限于电子束焊，以及钨惰性气体焊（TIG）。

当整流罩组件 100 在燃烧室 30 中通过紧固件 58 被连接时，其正确完成对导入燃烧室 36（附图 2 所示）的压缩空气气流的导向和调节的功能。但是整流罩 104 为整流罩组件 100 提供了结构支撑，这样，单件式整流罩组件 100 比整流罩组件 60 更耐用，此外，整流罩便于减少在整流罩组件 100 上引起的应力，同时防止高的疲劳周期。

由于损坏的缠绕金属丝的整流罩利用在此所述的方法被替换，所以燃烧室 30 利用一个替换/修整方法而重新应用，这样与拆除和替换整个整流罩相比更加节省。此外，由于替换的整流罩形状与原来安装的整流罩大致相同，所以替换的整流罩不会损害空气动力学性能和燃烧室性能。

上述燃烧室衬垫替换方法是成本效率高并且非常可靠的，该方法包括从燃烧室拆除损坏的缠绕金属丝的外整流罩和内整流罩，并用一个单件式整流罩组件替换这样的整流罩，该替换的整流罩组件便于减少整流罩组件上的应力，这样燃烧室的可用寿命被延长。因此，以成

本效率高和可靠的方式提供了能够拆除和替换损坏的缠绕金属丝的多件式燃烧室整流罩的方法。

上面详细的描述了燃烧室和整流罩替换方法的示例性实施例。燃烧室和替换的整流罩组件不限于在此所述的特定的实施例，而是，每个组件的部件可以与在此所述的其他部件相分离的单独使用。此外，每个替换方法也可以与其他燃烧室组件和替换的整流罩组件结构结合使用，而且在此所述的方法不限于在此所述的特定的燃烧室的实施例。

虽然根据各种特定的实施例描述了本发明，但是本领域的技术人员可以认识到可以在权利要求的主旨和范围内修改实施。

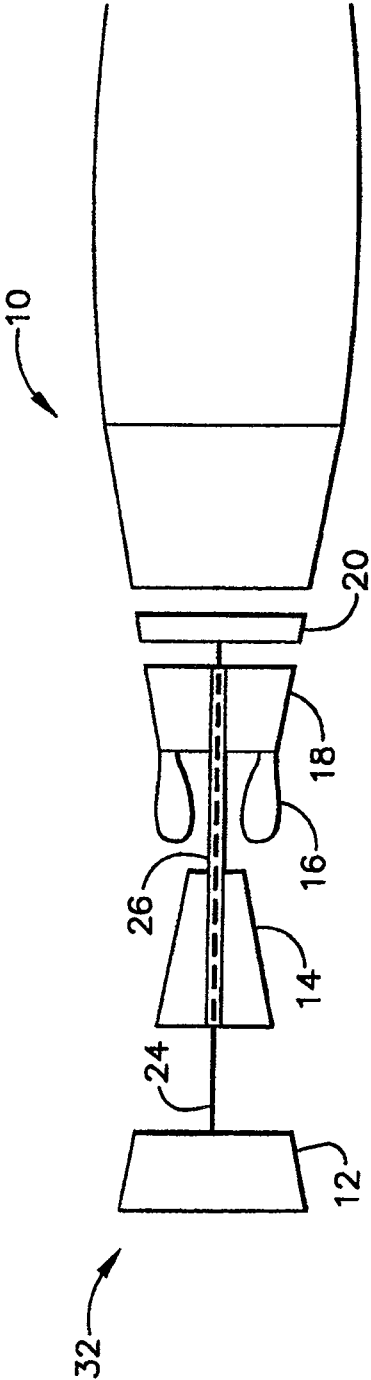


图 1

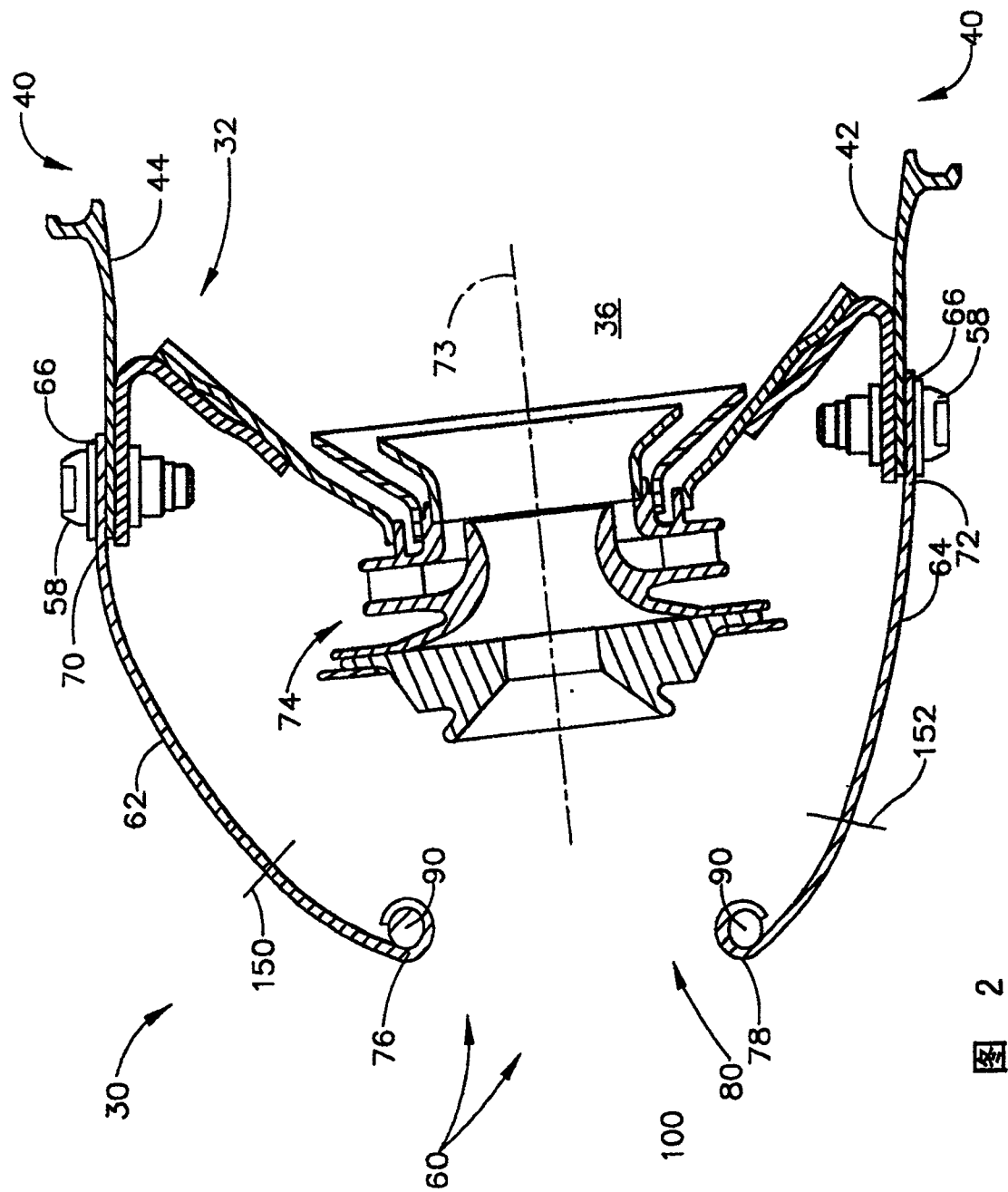


图 2

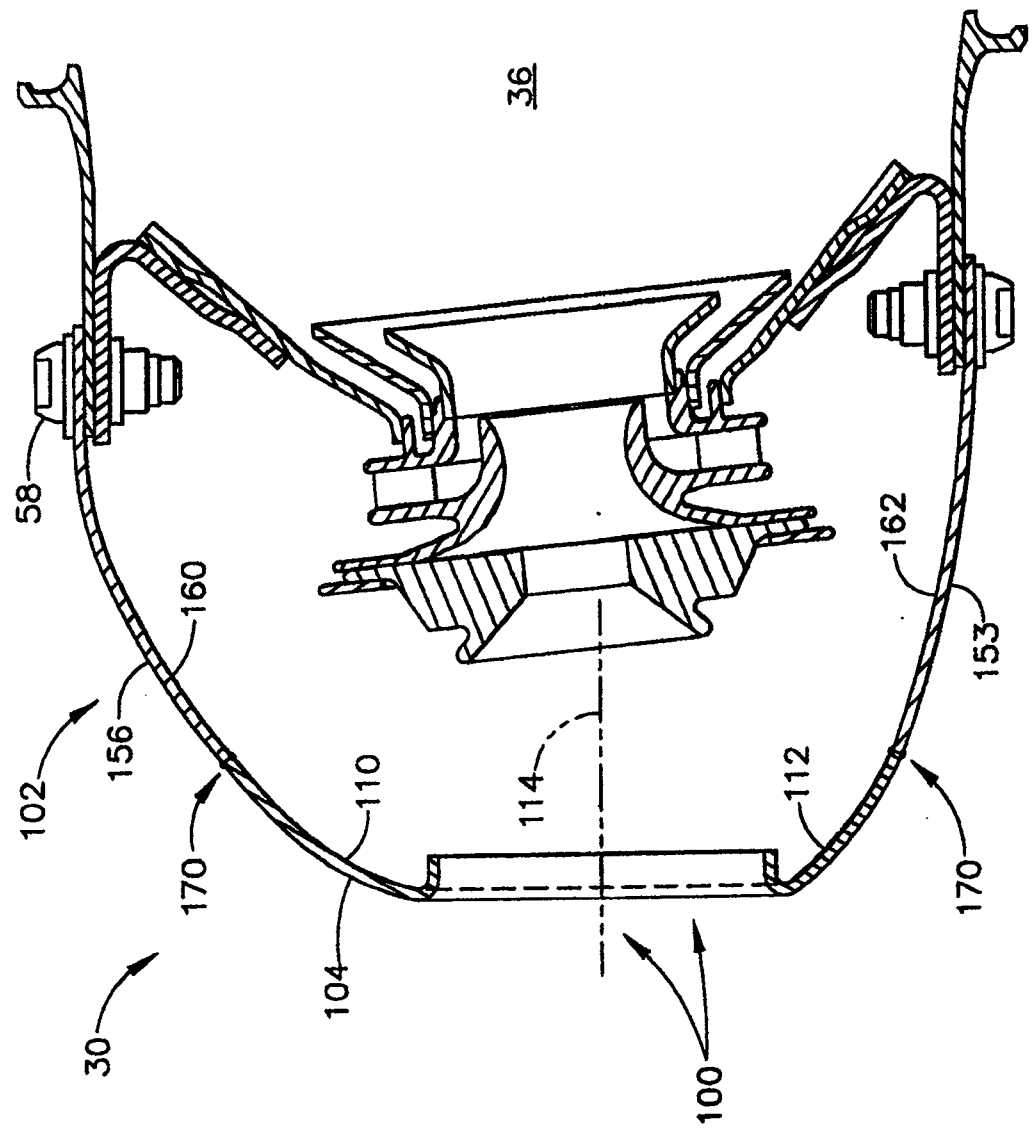


图 3

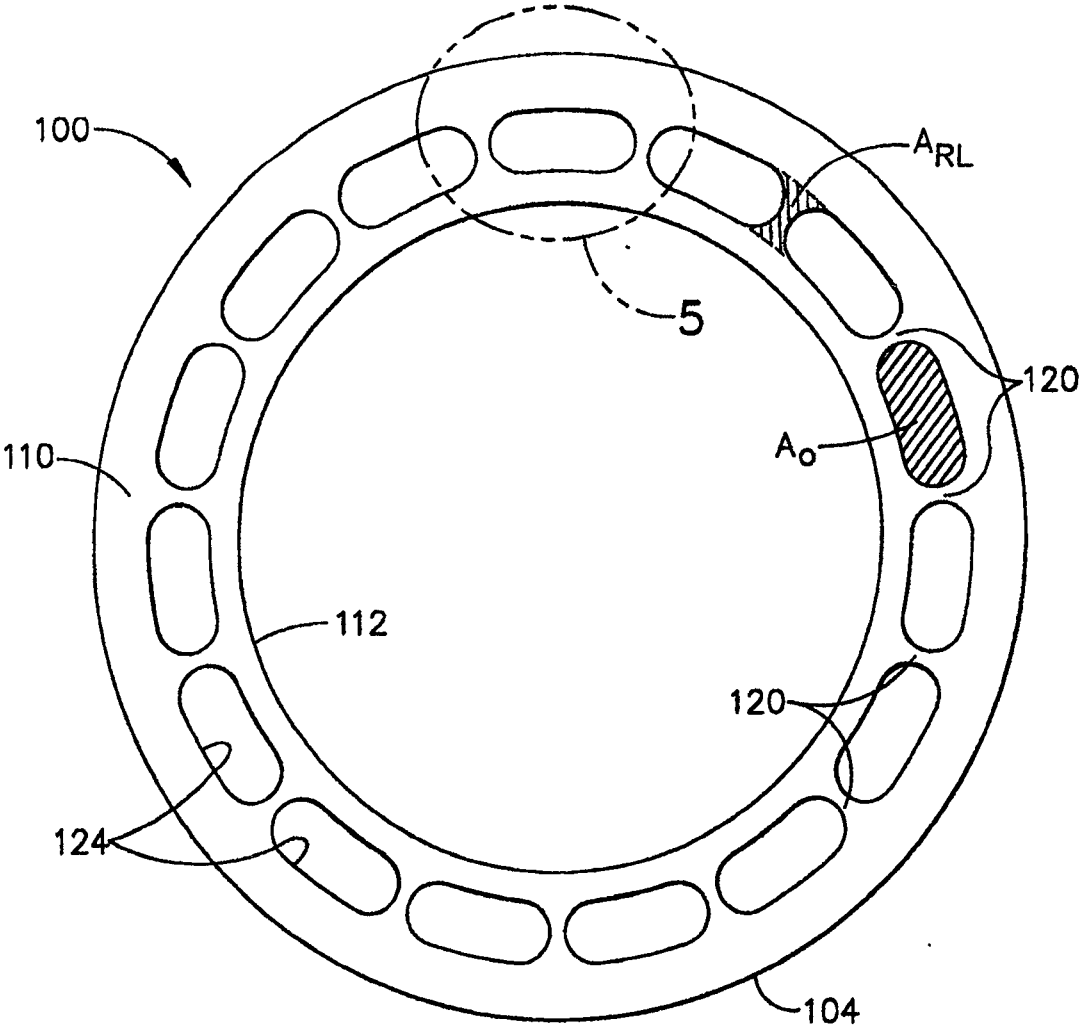


图 4

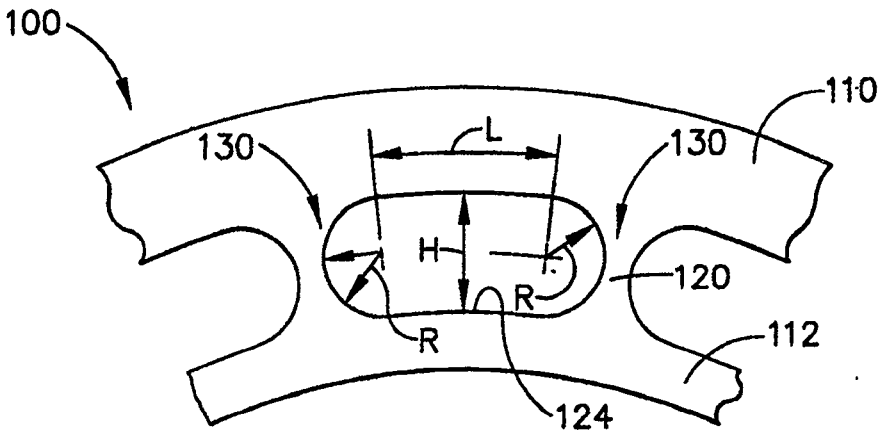


图 5