

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F01D 9/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03145305.8

[45] 授权公告日 2008年4月9日

[11] 授权公告号 CN 100379944C

[22] 申请日 2003.7.3 [21] 申请号 03145305.8

[30] 优先权

[32] 2002.7.3 [33] US [31] 10/188438

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 E·A·赖诺斯 C·L·威廉斯

M·P·穆菲 J·I·皮尔特勒

J·H·乔伊

[56] 参考文献

US5618161A 1997.4.8

US5775874A 1998.7.7

US4245951A 1981.1.20

EP0359986A1 1990.3.28

US2080425A 1937.5.18

审查员 韩 薇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 蔡民军 郑建晖

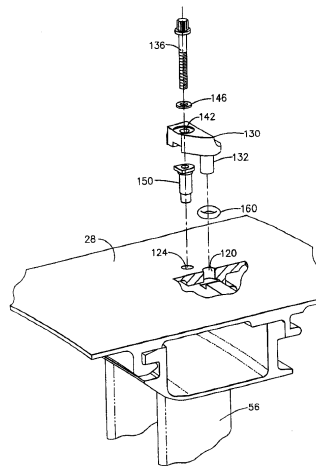
权利要求书3页 说明书6页 附图6页

[54] 发明名称

喷嘴锁定件和燃气涡轮发动机以及固定发动机喷嘴的方法

[57] 摘要

一种在包括外表面(30)的发动机壳体(28)内固定燃气涡轮发动机喷嘴(56)的方法以及一种喷嘴锁定件和燃气涡轮发动机。所述方法包括以下步骤:形成延伸通过该发动机壳体的第一开口(120);将喷嘴锁定件(130)从该壳体外表面插入通过该第一开口,其中第一开口形成为使得插入通过的喷嘴锁定件的部分与发动机操作期间施加在喷嘴锁定件上的负载的方向偏离;将该喷嘴锁定件连接到该喷嘴的一部分上;以及将该喷嘴锁定件固定在该发动机壳体上。



1. 一种在包括外表面(30)的发动机壳体(28)内固定燃气涡轮发动机喷嘴(56)的方法,所述方法包括以下步骤:

形成延伸通过该发动机壳体的第一开口(120);

将喷嘴锁定件(130)从该壳体外表面插入通过该第一开口,其中第一开口形成为使得插入通过的喷嘴锁定件的部分与发动机操作期间施加在喷嘴锁定件上的负载的方向偏离;

将该喷嘴锁定件连接到该喷嘴的一部分上;以及

将该喷嘴锁定件固定在该发动机壳体上。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,喷嘴锁定件(130)包括锁定销(132)和底部(134),所述插入喷嘴锁定件的步骤还包括:

将该锁定销插入通过第一开口(120);以及

将该喷嘴锁定件底部保持在外表面(30)的径向外侧。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述连接喷嘴锁定件(130)的步骤还包括将锁定销(132)固定在喷嘴(56)上以便限制该喷嘴运动的步骤。

4. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,喷嘴锁定件(130)包括连接到底部(134)上的连接装置(136),所述固定该喷嘴锁定件的步骤还包括以下步骤:

在壳体的外表面内形成第二开口(124);以及

通过该第二开口将该连接装置连接到发动机壳体(28)上。

5. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,喷嘴锁定件(130)包括围绕锁定销(132)延伸的密封件(160),所述固定喷嘴锁定件的步骤还包括用该密封件密封第一开口(120)的步骤。

6. 一种用于包括喷嘴(56)的燃气涡轮壳体(28)的喷嘴锁定件(130),所述喷嘴锁定件包括:

底部(134);

连接到所述底部上的连接装置(136);以及

至少一从所述底部延伸并构造成延伸通过该涡轮壳体以便固定该喷嘴的锁定销(132),其中涡轮壳体开口与发动机操作期间施加在至少一个锁定销上的负载的方向偏离。

7. 如权利要求 6 所述的喷嘴锁定件 (130), 其特征在于, 所述至少一锁定销 (132) 与所述底部 (134) 整体形成。

8. 如权利要求 6 所述的喷嘴锁定件 (130), 其特征在于, 所述底部 (134) 包括一孔口, 所述锁定销 (132) 固定在所述孔口中。

9. 如权利要求 6 所述的喷嘴锁定件 (130), 其特征在于, 所述连接装置 (136) 包括枢轴。

10. 如权利要求 6 所述的喷嘴锁定件 (130), 其特征在于, 所述连接装置 (136) 包括螺栓 (148)。

11. 如权利要求 6 所述的喷嘴锁定件 (130), 其特征在于, 其还包括至少一密封件 (160), 每个所述至少一锁定销 (132) 构造成延伸通过至少一密封件。

12. 如权利要求 11 所述的喷嘴锁定件 (130), 其特征在于, 所述至少一密封件 (160) 包括金属 O 形圈密封件。

13. 一种燃气涡轮发动机 (10), 其包括:

包括外表面 (30) 的壳体 (28), 该外表面包括延伸通过其中的至少一个第一开口 (120) 和至少一个第二开口 (124);

燃气涡轮发动机喷嘴 (56); 以及

至少一安装在所述外表面上以便将所述喷嘴固定在所述壳体上的喷嘴锁定件 (130), 每个所述至少一喷嘴锁定件包括一基座 (134), 延伸通过所述至少一个第一开口之一的锁定销 (132), 和插入到所述至少一个第二开口并固定到所述基座上的连接装置 (136), 所述连接装置 (136) 将基座 (134) 固定在所述壳体外表面 (30) 上,

所述至少一个开口与发动机操作期间施加在所述至少一个喷嘴锁定件上的负载的方向偏离。

14. 如权利要求 13 所述的燃气涡轮发动机 (10), 其特征在于, 所述连接装置 (136) 包括螺栓 (148)。

15. 如权利要求 13 所述的燃气涡轮发动机 (10), 其特征在于, 所述连接装置 (136) 包括枢轴。

16. 如权利要求 13 所述的燃气涡轮发动机 (10), 其特征在于, 所述喷嘴锁定件 (130) 还包括密封所述喷嘴锁定件和所述壳体外表面 (30) 之间接触的密封件 (160)。

17. 如权利要求 13 所述的燃气涡轮发动机 (10), 其特征在于,

所述喷嘴(56)包括细槽(100),所述锁定销(132)构造成在所述细槽内接合所述喷嘴。

18. 如权利要求13所述的燃气涡轮发动机(10),其特征在于,所述喷嘴锁定件(130)还包括底部(134),所述锁定销(132)与所述底部整体形成。

19. 如权利要求13所述的燃气涡轮发动机(10),其特征在于,所述喷嘴锁定件(130)还包括底部(134),所述底部包括孔口,所述孔口容纳所述锁定销(132)。

喷嘴锁定件和燃气涡轮发动机以及固定发动机喷嘴的方法

技术领域

本发明涉及一种燃气涡轮发动机，本发明尤其涉及用于燃气涡轮发动机的喷嘴锁定件。

背景技术

燃气涡轮发动机通常包括以串联流动连通的压缩机、燃烧室、至少一涡轮喷嘴和转子组件。发动机壳体围绕发动机从压缩机延伸到涡轮组件。

在操作中，排出压缩机的气流与燃料混合并在燃烧室内点燃，所得到的热燃气/空气混合物通过涡轮喷嘴到达转子组件。由于暴露于热燃气/空气混合物，压力负载在涡轮喷嘴内增加。

为有助于降低压力负载对于涡轮喷嘴的作用，至少一些公知的涡轮发动机包括多个内部喷嘴锁定件以便保持涡轮喷嘴对齐。喷嘴锁定件将涡轮喷嘴固定在壳体中以有助于保持喷嘴周向对齐。因此，为了安装或更换喷嘴锁定件，首先拆卸涡轮壳体。这种过程耗费时间并且成本高。

发明内容

本发明提供了一种在包括外表面的发动机壳体内固定燃气涡轮发动机喷嘴的方法，所述方法包括以下步骤：形成延伸通过该发动机壳体的第一开口；将喷嘴锁定件从该壳体外表面插入通过该第一开口，其中第一开口形成为使得插入通过的喷嘴锁定件的部分与发动机操作期间施加在喷嘴锁定件上的负载的方向偏离；将该喷嘴锁定件连接到该喷嘴的一部分上；以及将该喷嘴锁定件固定在该发动机壳体上。

本发明提供了一种用于包括喷嘴的燃气涡轮壳体的喷嘴锁定件，所述喷嘴锁定件包括：底部；连接到所述底部上的连接装置；以及至少一从所述底部延伸并构造成延伸通过该涡轮壳体以便固定该喷嘴的锁定销，其中涡轮壳体开口与发动机操作期间施加在至少一个锁定销上的负载的方向偏离。

本发明提供了一种燃气涡轮发动机，其包括：包括外表面的壳体，该外表面包括延伸通过其中的至少一个第一开口和至少一个第二开口；燃气涡轮发动机喷嘴；以及至少一安装在所述外表面上以便将所述喷嘴固定在所述壳体上的喷嘴锁定件，每个所述至少一喷嘴锁定

件包括一基座，延伸通过所述至少一个第一开口之一的锁定销，和插入到所述至少一个第二开口并固定到所述基座上的连接装置，所述连接装置将基座固定在所述壳体外表面上。

在示例性实施例中，用于燃气涡轮发动机的多个可在外部进行连接的喷嘴锁定件以节省成本和可靠的方式将涡轮喷嘴固定在发动机内。每个喷嘴锁定件包括底部、连接到底部上的连接装置和从底部延伸的锁定销。更特别的是，锁定销从各自底部延伸通过涡轮壳体以便将喷嘴固定在涡轮壳体中。

在将每个喷嘴锁定件组装到燃气涡轮发动机时，在涡轮壳体中形成开口，该开口从涡轮喷嘴径向向外延伸通过涡轮壳体。喷嘴锁定件从发动机壳体的外表面插入该开口并连接到喷嘴的一部分上。喷嘴锁定件同样固定在发动机壳体上。更特别的是，喷嘴锁定件有助于保持涡轮喷嘴的对齐而不管在发动机操作期间受到作用在涡轮喷嘴上的切向力如何。因此，涡轮喷嘴锁定件有助于以节省成本和可靠的方式将喷嘴固定在发动机内。

附图说明

图 1 是燃气涡轮发动机的示意截面图；

图 2 是用于图 1 所示燃气涡轮发动机并包括涡轮喷嘴和涡轮的燃烧室局部截面图；

图 3 是包括图 2 所示涡轮喷嘴组件并包括可在外部进行连接的喷嘴锁定组件的燃气涡轮壳体组件三维视图；

图 4 是图 2 所示涡轮喷嘴的放大视图；

图 5 是图 3 所示涡轮喷嘴的侧视图；

图 6 是安装在燃气涡轮发动机上的图 5 所示的喷嘴锁定件的截面图；

图 7 表示图 5 所示的喷嘴锁定件和延伸通过图 3 所示燃气涡轮壳体的连接开口之间的示例性的第一负载关系；以及

图 8 表示喷嘴锁定件和图 7 所示连接开口之间的示例性第二负载关系。

零件表

燃气涡轮发动机 10、风扇组件 12、高压压缩机 14、燃烧室 16、高压涡轮 18、低压涡轮 20、轴 22、吸气侧 24、排气侧 26、发动机壳体 28、外表面 30、对称中心纵向轴线 32、外衬 40、内衬 42、拱

形端部 44、燃烧室壳体 46、燃烧室腔 48、外通路 52、内燃烧室壳体 54、涡轮喷嘴 56、内通路 58、涡轮喷嘴 60、壳体内壁 70、涡轮叶片 74、外带 80、内罩部段 82、喷嘴叶片 84、喷嘴支承组件 90、平台 92、前支承凸缘 94、后导轨 96、细槽 100、径向外部分 102、壳体支承通道 104、壳体罩 106、壳体凹槽 108、涡轮罩前导轨 110、壳体第一开口 120、壳体第二开口 124、喷嘴锁定件 130、锁定销 132、底部 134、连接装置、136、第二孔口 142、螺栓 148、插入件 150、密封件 160、主体 164、尖端 166、距离 167。

具体实施方式

图 1 是燃气涡轮发动机 10 的示意图,该发动机包括风扇组件 12、高压压缩机 14 和燃烧室 16。发动机 10 同样包括高压涡轮 18 和低压涡轮 20。轴 22 连接风扇组件 12 和涡轮 20。发动机 10 具有吸气侧 24 和排气侧 26。包括外表面 30 的发动机壳体 28 周向围绕发动机 10 延伸。在一实施例中,燃气涡轮发动机 10 是 GE90 发动机,该发动机可从 General Electric Company , Cincinnati, Ohio. 购得。发动机 10 同样包括延伸其中的对称中心纵向轴线 32。

在操作中,空气流过风扇组件 12,并且压缩空气供应到高压压缩机 14 上。高度压缩的空气输送到燃烧室 16,其中该空气与燃料混合并点燃。来自燃烧室 16 的热燃气/空气混合物分别驱动涡轮 18 和 20,并且涡轮 20 围绕轴线 32 转动风扇组件 12。

图 2 是包括图 1 所示燃气涡轮发动机 10 的涡轮喷嘴 56 的燃烧室 16 的局部截面图。燃烧室 16 分别包括环形外衬 40、环形内衬 42 和在外衬 40 和内衬 42 之间延伸的拱形端部 44。外衬 40 与燃烧室壳体 46 径向向内间隔开并连接到内衬 42 上以便限定总体环形的燃烧室腔 48。

燃烧室壳体 46 是总体环形并从定位在拱形端部 44 内的扩散器(未示出)向下游延伸。外衬 40 和燃烧室壳体 46 限定外通路 52,并且内衬 42 和内燃烧室壳体 54 限定内通路 58。内衬 42 与内燃烧室壳体 54 径向向外间隔开。外衬 40 和内衬 42 延伸到布置在扩散器下游的涡轮喷嘴 60。

环形涡轮喷嘴 56 离开壳体内壁 70 径向向内布置。燃烧室 16 位于喷嘴 56 的上游,并且涡轮叶片 74 位于喷嘴 56 的下游。在一实施

例中，发动机 10 包括多个喷嘴 56。

喷嘴 56 包括弧形外带 80（图 4 所示），弧形内罩部段 82 和安装在外带 80 和内罩部段 82 之间的喷嘴叶片 84。喷嘴叶片 84 在外带 80 和内罩部段 82 之间总体径向延伸。

图 3 是包括涡轮喷嘴组件 56 的燃气涡轮壳体组件 54 的透视图。图 4 是涡轮喷嘴 56 的放大视图。图 5 是与涡轮喷嘴 56 一起使用的喷嘴锁定件 130 的侧视图。外带 80 包括总体轴向延伸的平台 92，该平台包括上游周向前支承凸缘 94 和下游周向后导轨 96。后导轨 96 包括径向外部分 102，该外部分在其中包括细槽 100。壳体 28 包括壳体支承通道 104、壳体罩 106 和壳体凹槽 108。涡轮罩前导轨 110 在后导轨 96 和壳体凹槽 108 之间延伸。在示例性实施例中，壳体 28 还包括延伸通过壳体 28 的第一开口 120 和第二开口 124。更特别是，第一开口 120 在细槽 100 的径向外部分，并且第二开口 124 靠近第一开口 120 并位于其上游。前支承凸缘 94 接合壳体支承通道 104 以便径向支承外带 80。涡轮罩前导轨 110 将后导轨 96 径向支承到壳体罩 106 上并有助于减少其中的泄漏。

喷嘴锁定件 130 包括锁定销 132、底部 134 和连接装置 136。在一实施例中，锁定销 132 与底部 134 整体形成。在另一实施例中，底部 134 包括第一孔口（未示出），其尺寸可容纳和固定保持锁定销 132。底部 134 包括第二孔口 142 以便容纳连接装置 136。在一实施例中，连接装置 136 是包括插入件 150 的封闭螺栓 148。在另一实施例中，连接装置 136 是枢轴（未示出）。喷嘴锁定件 130 包括密封件 160。在一实施例中，密封件 160 是金属 O 形圈密封件。

锁定销 132 包括大致柱形主体 164 和尖端 166。主体 164 大致垂直地延伸离开底部 134，使得尖端 166 离开底部 134 的距离为 167。在一实施例中，喷嘴锁定件 130 包括多个锁定销 132。

图 6 是连接到燃气涡轮发动机 10 的喷嘴锁定件 130 的截面图。喷嘴锁定件 130 有助于限制喷嘴 56 的切向运动。底部 134 通过连接装置 136 连接到外表面 30 上。密封件 160 围绕锁定销 132 周向延伸以有助于减少或消除燃气/空气混合物泄漏通过外表面 30。

锁定销 132 延伸通过开口 120（图 3 所示）以便径向接合后导轨细槽 100（图 3 所示），从而将喷嘴 56 固定在壳体 28 上。由于喷嘴

56 固定在壳体 28 上, 喷嘴锁定件 130 有助于在发动机 10 内保持喷嘴 56 的相对对齐, 而不管喷嘴 56 受到的燃气/空气混合物造成的切向力如何。尖端 166 适于接合细槽 100。在示例性实施例中, 尖端 166 是柱形。在另一实施例中, 选择尖端 166 的形状以便满足系统的需要, 同时在细槽 100 中固定喷嘴 56, 该尖端包括(但不限于)方形、矩形或月牙形。

连接装置 136 连接到底部 134 上, 并将底部 134 固定在壳体 28 上。连接装置 136 插入第二开口 124 (图 3 所示) 以便将底部 134 固定在壳体 28 上。在可选择的实施例中, 连接装置 136 包括周向开口环(未示出), 该开口环围绕涡轮发动机 10 并将底部 134 固定在壳体 28 上。

在操作期间, 来自燃烧室 16 (图 1 所示) 的热燃气/空气混合物通过喷嘴 56 引入涡轮叶片 74 (图 2 所示) 以便转动涡轮转子(未示出)。燃气混合物在喷嘴 56 重新指引燃气/空气混合物时在喷嘴 56 上施加轴向和切向力。喷嘴叶片 84 (图 2 所示) 重新指引燃气/空气混合物以便冲击在涡轮叶片 74 上并在喷嘴 56 上施加切向力。外带 80 和内罩部段 82 (图 2 所示) 支承和定位喷嘴叶片 84。喷嘴锁定件 130 将外带 80 固定在壳体 28 上并限制喷嘴 56 的切向运动或弯曲。底部 134 安装在壳体外表面 30 上, 并且密封件 160 密封壳体 28。

在一实施例中, 喷嘴锁定件 130 在最初组装期间安装。在可选择实施例中, 喷嘴锁定件 130 在发动机组装之后作为发动机维护程序安装。在另一实施例中, 喷嘴锁定件 130 补充已经安装在发动机上的内部喷嘴锁定件, 并且这种喷嘴锁定件 130 能够在拆卸或不拆卸其他发动机部件的情况下安装。有利的是, 喷嘴锁定件 130 可安装在发动机上, 而不从其例如飞行器翼部的操作构形中拆卸发动机壳体 28 或拆卸发动机 10。

在一实施例中, 技师在壳体中通过使用标准机加工技术钻制开口 120 以便保持燃气涡轮清洁性。技师从壳体外表面 28 通过开口 120 插入喷嘴锁定件 130 的锁定销 132 以便接合喷嘴 56 的一部分。在一实施例中, 尖端 166 接合细槽 100 以便固定喷嘴 56 并限制喷嘴 56 的切向运动。技师将喷嘴锁定件 130 固定在发动机壳体 28 上。在一实施例中, 技师将螺栓 148 插入通过第二孔口 142 (图 3 所示) 并进入第二开口 124 中以便将喷嘴锁定件 130 固定在壳体外表面 28 上。

图 7 表示喷嘴锁定件 164 和发动机壳体开口 120 之间相对于连接孔口 142 的第一负载关系。图 8 表示喷嘴锁定件 164 和发动机壳体开口 120 之间相对于连接孔口 142 的第二负载关系。在图 7 的示例性实施例中，如果喷嘴锁定柱形主体 164 不与壳体开口 120 直接接触，施加在喷嘴外带 80 附近的喷嘴锁定主体 142 上的负载（图 4 所示）可造成喷嘴锁定件 130 内的不可接受的高应力。更特别是，这种负载可以造成喷嘴锁定件 130 的疲劳失效。然而，如果喷嘴锁定柱形主体 164 与壳体开口 120 接触，可以帮助减少喷嘴锁定件 130 内产生的应力。不幸的是，由于所需的制造公差，不能总是保证所述接触。

在图 8 所示实施例中，单个连接孔口 142 形成在发动机壳体 28 中，其位置与施加负载的方向偏移。所产生的围绕孔口 142 的力矩可导致喷嘴锁定件 130 的微小物理转动，直到喷嘴锁定柱形主体 164 和壳体开口 120 之间进行接触为止，如图 8 所示。由于本发明中存在的两种状态，可以进行这种类型的减少应力、自我调整。更特别的是，第一状态是一旦超过孔口 142 处的夹紧摩擦，该连接在静态上不稳定。第二状态是孔口 142 的相对位置不沿着施加负载的作用线，因此导致围绕孔口 142 的力矩以及随后转动。

所述用于燃气涡轮发动机的喷嘴锁定件是节省成本和可靠的。喷嘴锁定件将喷嘴固定在壳体上，因此有助于保持喷嘴在发动机内的对齐。另外，由于喷嘴对齐固定，喷嘴锁定件同样有助于降低在发动机操作期间在喷嘴产生的切向力的作用。另外，由于喷嘴锁定件可以安装在发动机上或从发动机拆卸而不需要拆卸发动机壳体，喷嘴锁定件同样有助于就地维护发动机。另外，喷嘴锁定件有助于喷嘴在操作时相对于负载路径自对齐。因此，喷嘴锁定件有助于以节省成本和可靠的方式保持喷嘴对齐。

在本发明已经对于不同的特定实施例进行描述的同时，本领域技术人员将意识到本发明可进行变型而不偏离本发明的精神和范围。

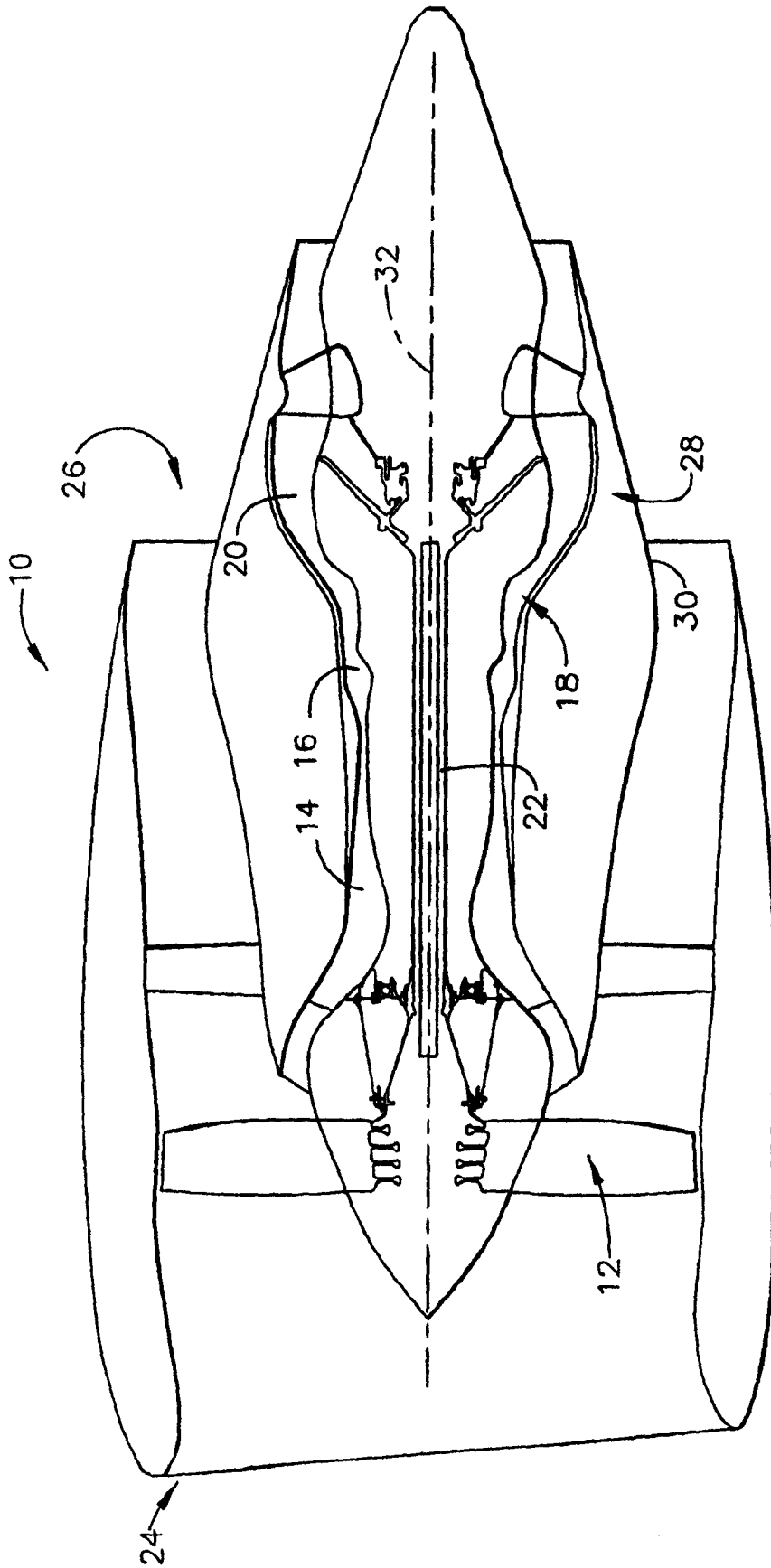


图 1

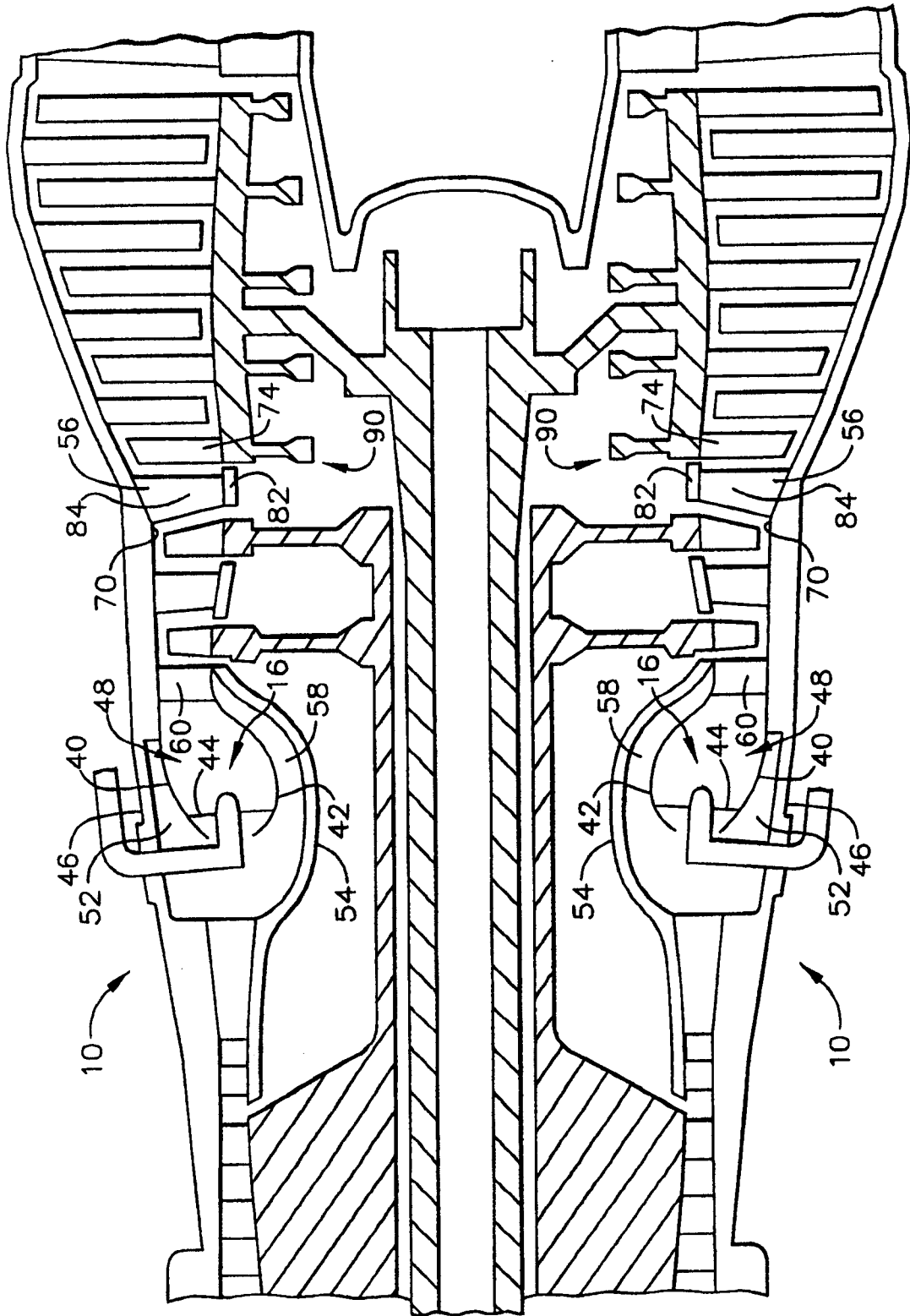


图 2

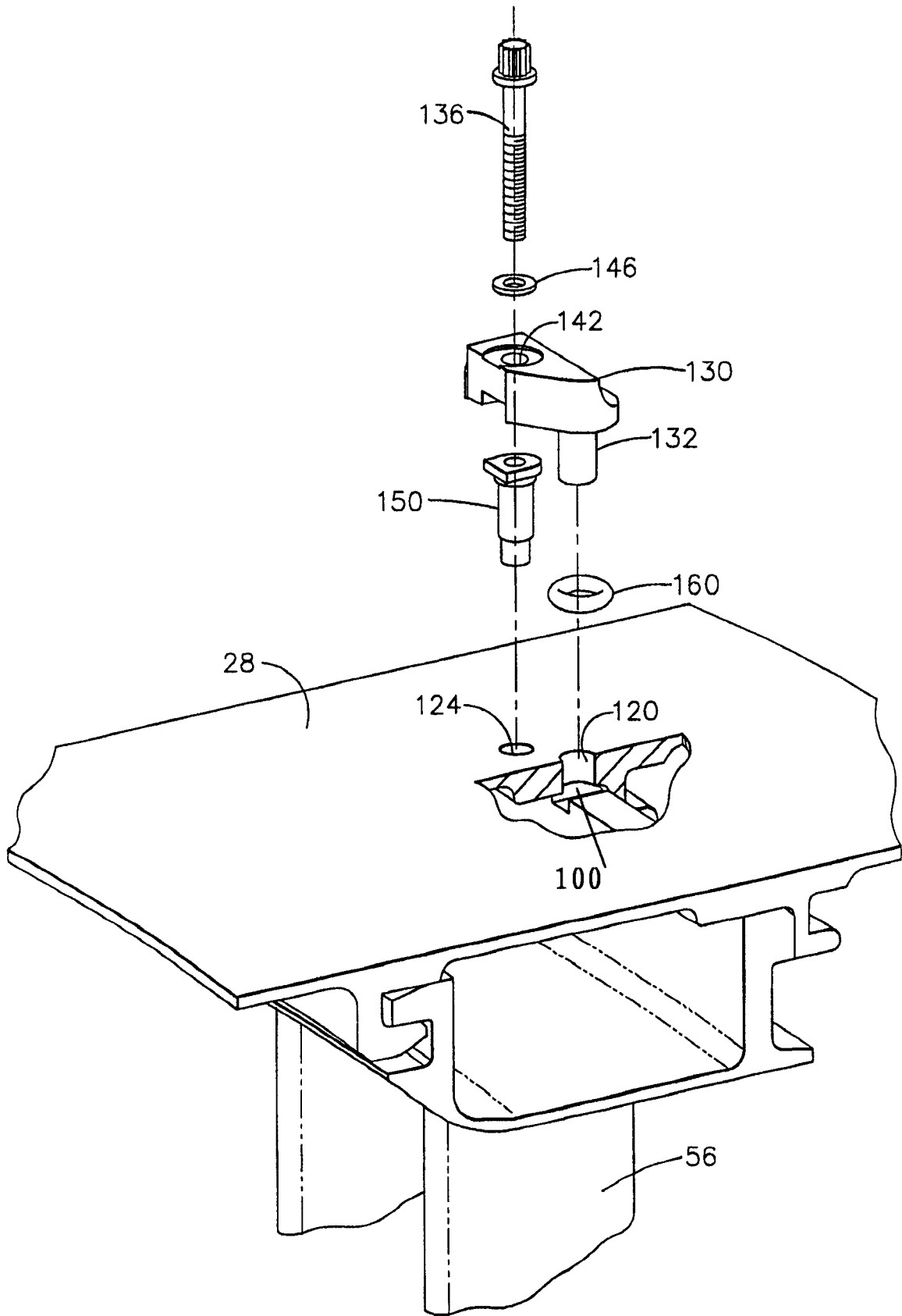
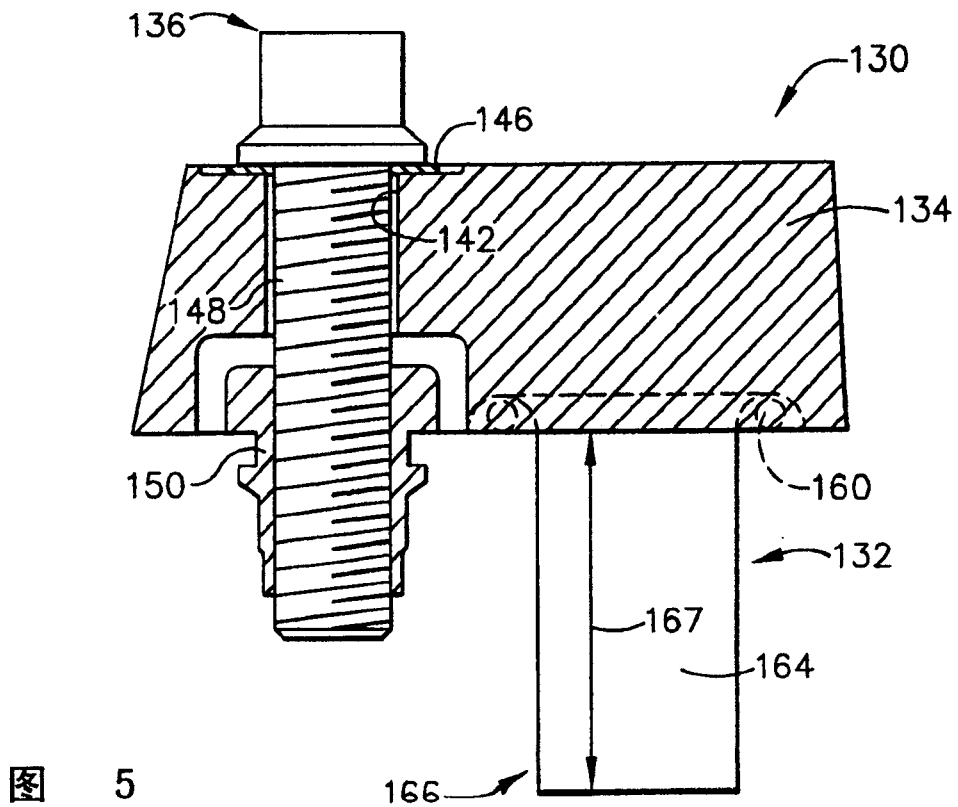
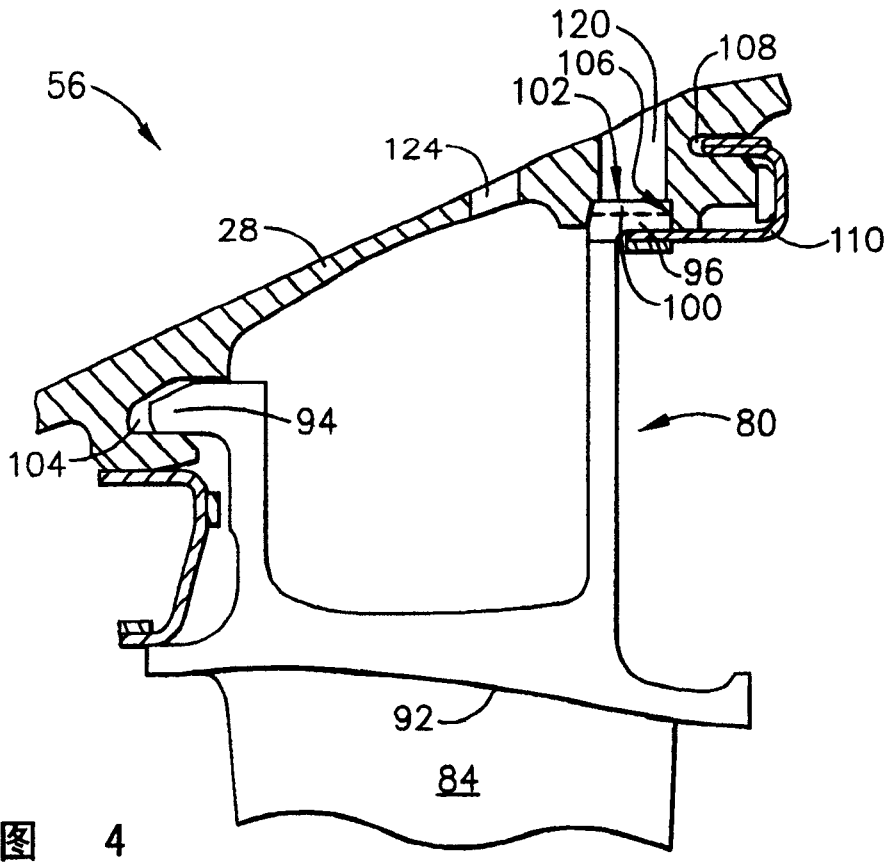


图 3



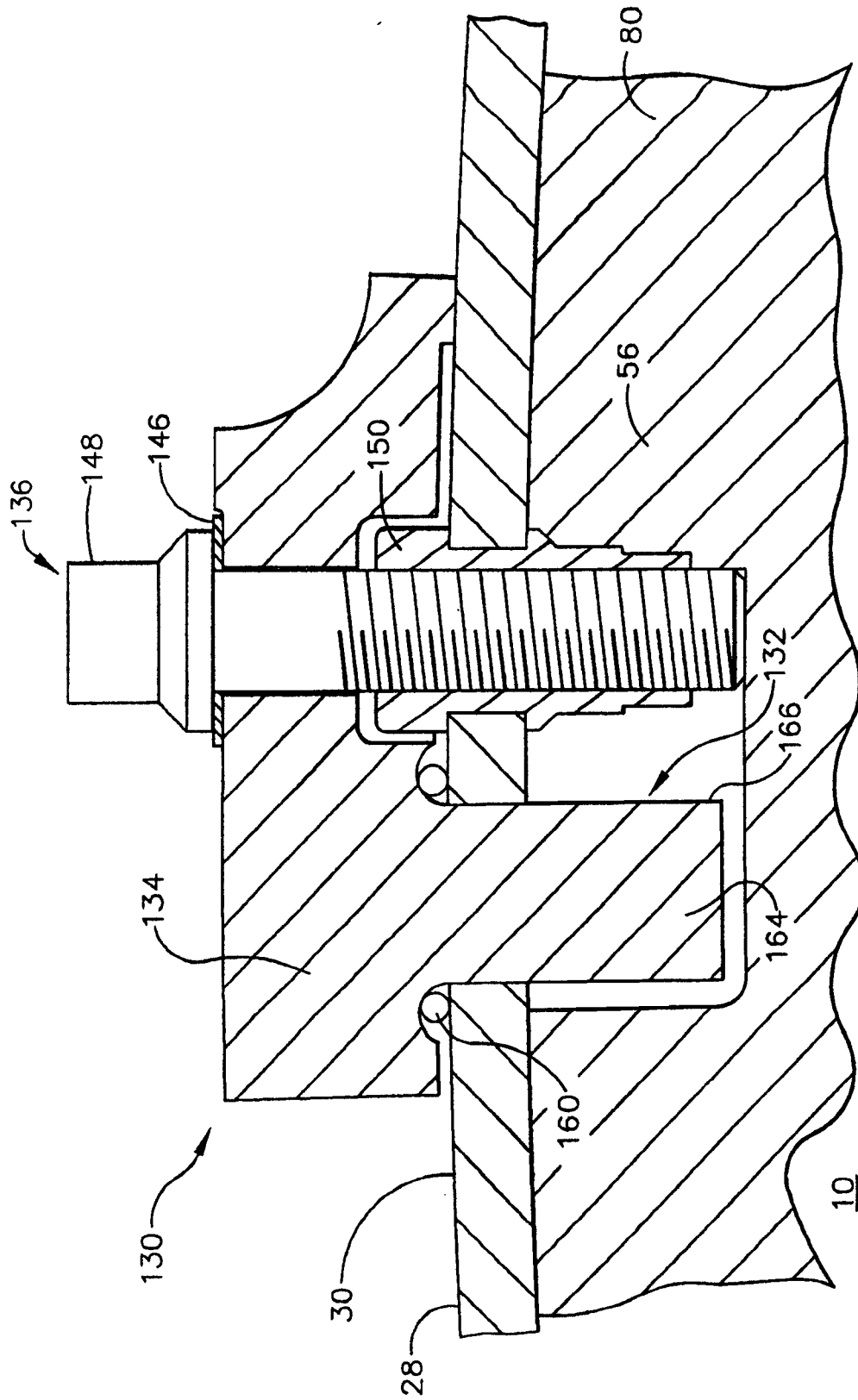


图 6

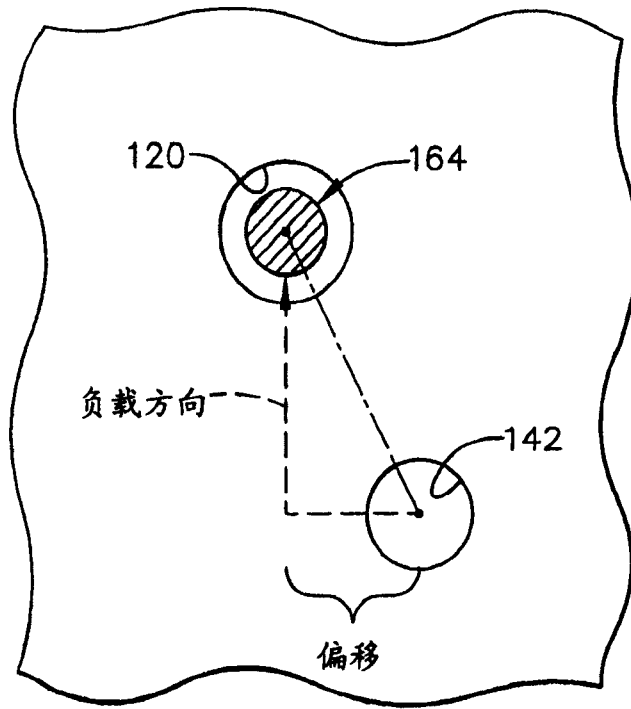


图 7

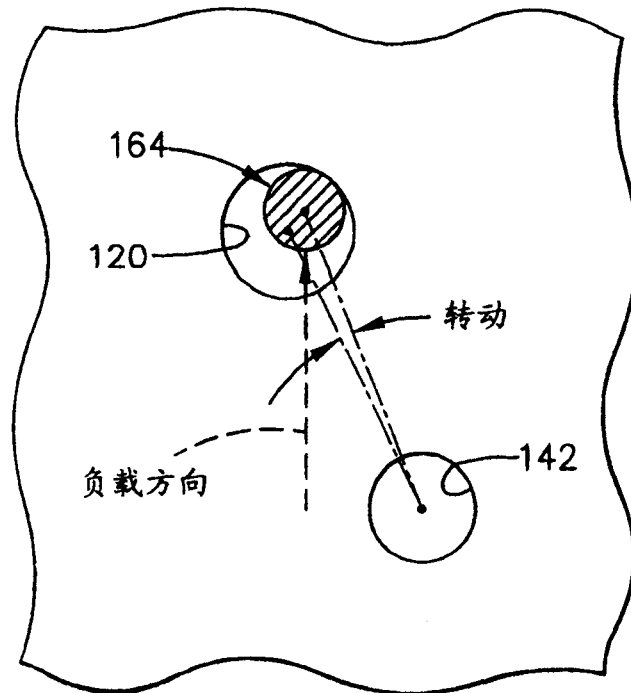


图 8