(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101852100 B
(45)授权公告日 2014.12.03

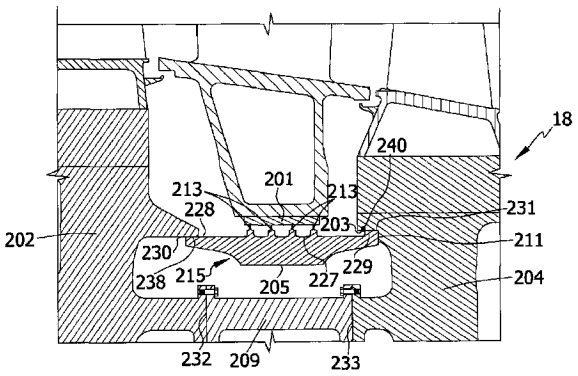
(21)申请号 201010155669.X
(22)申请日 2010.03.23
(30)优先权数据
12/409,687 2009.03.24 US
(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州
(72)发明人 C·S·鲍斯 I·D·威尔逊
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 朱铁宏 刘华联
(51)Int.Cl.
F01D 11/00(2006.01)
(56)对比文件
EP 1008725 A2,2000.06.14,
US 2006/0130456 A1,2006.06.22,
DT 2555911 A1,1977.06.23,
US 2002/0067987 A1,2002.06.06,
审查员 吕典亭
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

用于涡轮级间密封环的方法和设备

(57)摘要

本发明涉及用于涡轮级间密封环的方法和设备。具体而言,提供了一种用于包括第一轮盘(202)和第二轮盘(204)的燃气涡轮发动机(100)的密封组件(215)。该密封组件(215)包括密封部件(201)和级间密封环(205),该级间密封环(205)包括联接到第一轮盘的第一径向内侧表面(230)上的轴向在前部件(201)和联接到第二轮盘的第二径向内侧表面(231)上的轴向在后部件,密封环构造成用以在上游臂和下游臂分别联接到第一轮盘和第二轮盘上时沿轴向方向运动。



CN 101852100 B

1. 一种用于包括第一轮盘和第二轮盘的燃气涡轮发动机的密封组件，所述密封组件包括：

密封部件；

位于所述密封部件的径向内侧的隔离件，所述隔离件将所述第一轮盘联接到所述第二轮盘上；以及

沿径向定位在所述密封部件和所述隔离件之间的级间密封环，所述级间密封环包括能联接到所述第一轮盘的第一径向内侧表面上的轴向在前部件和能联接到所述第二轮盘的第二径向内侧表面上的轴向在后部件，所述密封环构造成用以在第一位置和第二位置之间沿轴向方向运动，其中在所述第一位置，所述轴向在后部件与所述第二径向内侧表面保持一距离使得在二者之间限定一间隙，以及在所述第二位置，所述轴向在后部件接触所述第二径向内侧表面，其中，所述间隙提供从所述密封环的径向外部进入所述隔离件。

2. 根据权利要求 1 所述的密封组件，其特征在于，所述轴向在前部件和所述轴向在后部件中的至少一者通过干涉配合相联接。

3. 根据权利要求 1 所述的密封组件，其特征在于，所述密封环还包括可分离的组件。

4. 根据权利要求 1 所述的密封组件，其特征在于，所述密封组件还包括联接到所述第二轮盘上的保持件，所述保持件构造成用以限制所述级间密封环的轴向运动。

5. 根据权利要求 4 所述的密封组件，其特征在于，所述保持件包括销、线缆和螺栓中的至少一种。

6. 一种用于组装燃气涡轮发动机转子组件的密封组件的方法，所述方法包括：

将隔离件联接到所述燃气涡轮发动机的第一轮盘；

将密封环联接到所述第一轮盘上，使得所述密封环的上游臂接合所述第一轮盘的第一径向内侧表面；

在所述密封环联接到所述第一轮盘上之后将所述隔离件联接到所述燃气涡轮发动机的第二轮盘；以及

将所述密封环联接到所述第二轮盘上，使得所述密封环的下游臂接合所述第二轮盘的第二径向内侧表面，其中，所述密封环大小定制成沿轴向方向在第一位置和第二位置之间运动，其中在所述第一位置，所述密封环与所述第二径向内侧表面保持一距离使得在二者之间限定一间隙，以及在所述第二位置，所述密封环的下游臂接触所述第二径向内侧表面，其中，所述间隙提供从所述密封环的径向外部进入所述隔离件。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，将密封环联接到第一轮盘还包括通过干涉配合使得所述密封环的上游臂和所述第一轮盘的径向内侧表面相接合。

8. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，将密封环联接到第二轮盘还包括通过干涉配合使得所述密封环的下游臂和所述第二轮盘的径向内侧表面相接合。

9. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，将密封环联接到第一轮盘还包括将所述密封环联接到所述第一轮盘上，其中所述密封环包括可分离的组件。

10. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括将保持件联接到所述第二轮盘。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，将保持件联接到所述第二轮盘还包括将所述保持件联接到所述第二轮盘，其中所述保持件包括销、线缆和螺栓中的至少一种。

12. 一种燃气涡轮发动机，包括：

联接成串流连通的风扇和燃烧器；以及

转子组件，其包括：

第一轮盘；

第二轮盘；

在所述第一轮盘与所述第二轮盘之间延伸的密封组件，

位于所述密封组件的径向内侧的隔离件，所述隔离件将所述第一轮盘联接到所述第二轮盘上，

其中，所述密封组件包括：

级间密封环，所述级间密封环包括：

能联接到所述第一轮盘的径向内侧表面上的在前部件和能联接到所述第二轮盘的径向内侧表面上的在后部件，所述密封环构造成用以在第一位置和第二位置之间沿轴向方向运动，其中在所述第一位置，所述在后部件与所述第二轮盘的所述径向内侧表面保持一距离使得在二者之间限定一间隙，以及在所述第二位置，所述在后部件接触所述第二轮盘的所述径向内侧表面，

其中，所述间隙提供从所述密封环的径向外部进入所述隔离件。

13. 根据权利要求 12 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述级间密封环还包括可分离的组件。

14. 根据权利要求 12 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述在前部件采用干涉配合联接到所述第一轮盘上。

15. 根据权利要求 12 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述在后部件采用干涉配合联接到所述第二轮盘上。

16. 根据权利要求 12 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，当所述密封组件联接到所述第一轮盘和所述第二轮盘上时所述级间密封环处于冷却状态。

17. 根据权利要求 12 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，所述密封组件还包括联接到所述第二轮盘上的保持件，所述保持件构造成用以限制所述级间密封环的轴向运动。

18. 根据权利要求 12 所述的燃气涡轮发动机，其特征在于，进一步包括连接到第二轮盘以限制所述密封环沿轴向运动的保持件，所述保持件包括销、线缆和螺栓中的至少一种。

用于涡轮级间密封环的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明主要涉及燃气涡轮发动机，且更具体地涉及结合燃气涡轮发动机的转子组件使用的密封组件。

背景技术

[0002] 至少一些公知的燃气涡轮发动机包括核心发动机，其具有串流布置的对进入发动机的空气流进行压缩的风扇组件和高压压缩机。燃烧器点燃燃料空气混合物，该混合物然后引向分别包括多个转子叶片的低压涡轮和高压涡轮，该转子叶片从流出燃烧器的空气流中获取旋转能。高压压缩机通过轴联接到高压涡轮上。

[0003] 一般而言，高压涡轮包括通过螺栓连接而联接到第二级轮盘 (disk) 上的第一级。更具体而言，转子轴在多级式压缩机的末级与涡轮第一级轮盘的腹板 (web) 部分之间延伸。第一级涡轮轮盘与第二级涡轮轮盘由在前面板和在后密封件间隔开，该在前面板联接到第一级轮盘的前面上，在后密封件联接到第二级轮盘腹板的后面上。级间密封组件在第一级轮盘与第二级轮盘之间延伸，以便于密封围绕第二级涡轮喷嘴的流动。

[0004] 通常，级间密封组件包括级间密封件和单独的叶片保持件。级间密封件利用多个螺栓联接到第一级轮盘和第二级轮盘上。叶片保持件包括分离环 (split ring)，该分离环联接到从涡轮级轮盘延伸的轴对称的挂钩组件上。然而，由于密封组件很复杂，故此类级间密封组件可能难以组装。为了便于减少组装时间和此类密封组件的成本，其它公知的级间密封组件包括一体形成的级间密封件和叶片保持件。然而，这些密封组件尽管较为便宜且容易组装，但不容许在组装之后和最终定位级间密封件之前检查转子的子组件。

发明内容

[0005] 在一个方面，一种用于燃气涡轮发动机的密封组件包括密封部件和级间密封环，该级间密封环包括联接到第一轮盘的第一径向内侧表面上的轴向在前部件和联接到第二轮盘的第二径向内侧表面上的轴向在后部件，其中，密封环构造成用以在上游臂和下游臂分别联接到第一轮盘和第二轮盘上时沿轴向方向运动。

[0006] 在另一个方面，一种用于组装燃气涡轮发动机转子组件的密封组件的方法包括将密封环联接到第一轮盘上，使得密封环的上游臂接合第一轮盘的第一径向内侧表面，以及将密封环联接到第二轮盘上，使得密封环的下游臂接合第二轮盘的第二径向内侧表面，其中，密封环构造成用以在上游臂和下游臂分别联接到第一轮盘和第二轮盘上时沿轴向方向运动。

[0007] 在又一方面，一种燃气涡轮发动机包括串流连通的风扇和燃烧器，以及转子组件，该转子组件包括第一轮盘、第二轮盘，以及在第一轮盘与第二轮盘之间延伸的密封组件。密封组件包括密封部件和级间密封环，该级间密封环包括联接到第一轮盘的径向内侧表面上的在前部件和联接到第二轮盘的径向内侧表面上的在后部件，其中，密封环构造成用以在上游臂和下游臂分别联接到第一轮盘和第二轮盘上时沿轴向方向运动。

附图说明

[0008] 图 1 至图 4 示出了上述方法和设备的示例性实施例。

[0009] 图 1 为燃气涡轮发动机的简图；

[0010] 图 2 为图 1 中所示的燃气涡轮发动机的一部分的放大局部截面视图；

[0011] 图 3 为图 1 中所示的燃气涡轮发动机的一部分的放大局部截面视图，其示出了组装好且向前滑动的密封环；以及

[0012] 图 4 为图 2 中所示的燃气涡轮发动机的一部分的放大局部截面视图，其示出了组装好的密封环和保持件切口 (cutout)。

[0013] 零件清单

[0014] 100 燃气涡轮发动机

[0015] 102 压缩机组件

[0016] 104 燃烧器组件

[0017] 108 涡轮

[0018] 110 压缩机 / 涡轮轴或转子

[0019] 201 密封部件

[0020] 202 第一轮盘

[0021] 203 保持件

[0022] 204 第二轮盘

[0023] 205 密封环

[0024] 209 隔离件

[0025] 211 表面

[0026] 213 密封齿

[0027] 215 密封组件

[0028] 227 中间部分

[0029] 228 第一密封组件表面

[0030] 229 第二密封组件表面

[0031] 230 第一级轮盘表面或径向内侧表面

[0032] 231 第二轮盘表面

[0033] 232 检查表面或后缘

[0034] 233 检查表面

[0035] 240 切口

具体实施方式

[0036] 图 1 为示例性燃气涡轮发动机 100 的简图。发动机 100 包括压缩机组件 102 和燃烧器组件 104。发动机 100 还包括涡轮 108 和公共的压缩机 / 涡轮轴 110（有时称为转子 110）。

[0037] 在工作中，空气流经压缩机组件 102，以便将压缩空气供送给燃烧器组件 104。燃料经引导通向限定在燃烧器组件 104 内的燃烧区域和 / 或燃烧区（未示出），在其中，燃料

与空气相混合并被点燃。产生的燃烧气体经引导通向涡轮 108，在其中，气流的热能转变成机械旋转能。涡轮 108 可旋转地联接到轴 110 上。还应当认识到，如文中所用的用语″流体″包括流动的任何介质或材料，包括但不限于气体和空气。

[0038] 图 2 为燃气涡轮发动机 100 的一部分的放大局部截面视图。具体而言，图 2 示出了涡轮 108 的放大局部截面视图。涡轮 108 包括第一级轮盘 202 和第二级轮盘 204。

[0039] 级间密封组件 215 沿轴向在涡轮的第一轮盘 202 与第二轮盘 204 之间延伸。更具体而言，密封组件 215 包括密封部件 201、密封环 205，以及保持件 203。在一个实施例中，密封环 205 通常为圆柱形，且包括中间部分 227、第一密封组件表面 228，以及第二密封组件表面 229。然而，在其它实施例中，密封环 205 可为联接在一起的零件的组件。此外，尽管在示范性实施例中密封环 205 包括圆柱形截面，但密封环 205 不限于圆柱形截面，且例如可具有悬链线形截面。密封组件的表面 228 和 229 从中间部分 227 沿轴向分别向后和向前延伸，用以提供在密封环 205 与第一级轮盘 202 和第二级轮盘 204 之间的接触区域。密封组件表面 228 和 229 构造成用以分别在第一级轮盘表面 230 与第二轮盘表面 231 之间形成干涉配合或榫接配合。在各种其它实施例中，还可使用其它紧固件或附接方式。在示例性实施例中，密封环 205 包括公榫头配合，其构造成用以接合在第一轮盘 202 和第二轮盘 204 中的至少一者上的母榫槽。中间部分 227 包括与密封部件 201 接合的多个密封齿 213。

[0040] 图 3 为图 1 中所示的燃气涡轮发动机的一部分的放大视图。更具体而言，图 3 示出了组装期间密封环 205 的定位。在组装期间，隔离件 209 联接到第一轮盘 202 的后缘 232 上。然后，将密封环 205 冷却至比第一轮盘 202 显著更冷的温度。该温差容许组件表面 228 可滑动地接合第一轮盘 202 的径向内表面 230。在保持冷却的同时，密封环 205 向前滑动。这容许隔离件 209 联接到第二轮盘 204 的组件表面 233 上。接下来，将密封环 205 再次冷却至比第一轮盘 202 和第二轮盘 204 两者显著更低的温度，且向后滑动，以便组件表面 231 接合密封组件表面 229，且通过第二轮盘 204 上的表面 211 来阻止密封环 205 沿轴向进一步向后运动。最后，保持件 203 可在切口 240 处联接到第二轮盘 204 上，用以限制密封环 205 沿轴向向前运动。在示例性实施例中，保持件 203 为销。在其它实施例中，保持件 203 可使用任何其它附接方式，例如但不限于螺栓、线缆保持和轮叶保持。

[0041] 图 4 为图 2 的放大局部视图，示出了安装之后的密封环 205。在安装之后，密封环 205 可容易地重新定位，以容许检查表面 232 和 233。在另一实施例中，密封环 205 可重新定位，以容许组装和拆卸当密封件 205 处于安装位置时难以接近的零件。首先，除去保持件 203（如果已采用）。然后，将密封环 205 冷却至比第一轮盘 202 和第二轮盘 204 显著更低的温度。冷却之后，可使密封环 205 向前滑动，以容许检查表面 232 和 233。

[0042] 上文详细地描述了转子组件的示例性实施例。转子组件不限于本文所述的特定实施例，相反而言，各组件的构件可独立地使用以及与本文所述的其它构件分开使用。例如，各级间密封组件的构件还可结合其它级间密封组件的构件以及结合其它转子组件使用。

[0043] 本书面说明使用了包括最佳模式的实例来公开本发明，且还使本领域的技术人员能够实施本发明，包括制作和使用任何装置或系统，以及执行任何所结合的方法。本发明的专利范围由权利要求限定，并且可包括本领域的技术人员所想到的其它实例。如果这些其它的实例具有与权利要求的书面语言并无不同的结构元件，或者如果这些其它实例包括与权利要求的书面语言无实质差异的同等结构元件，则认为这些实例落在权利要求的范围之

内。

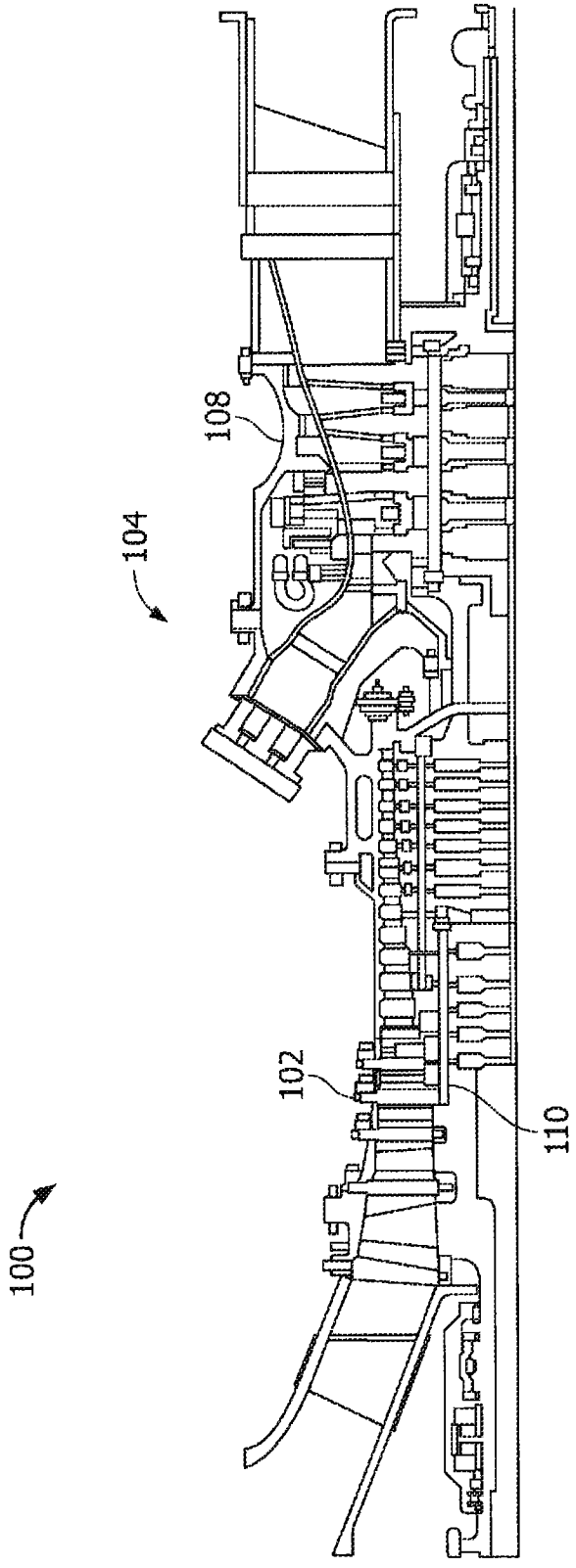


图 1

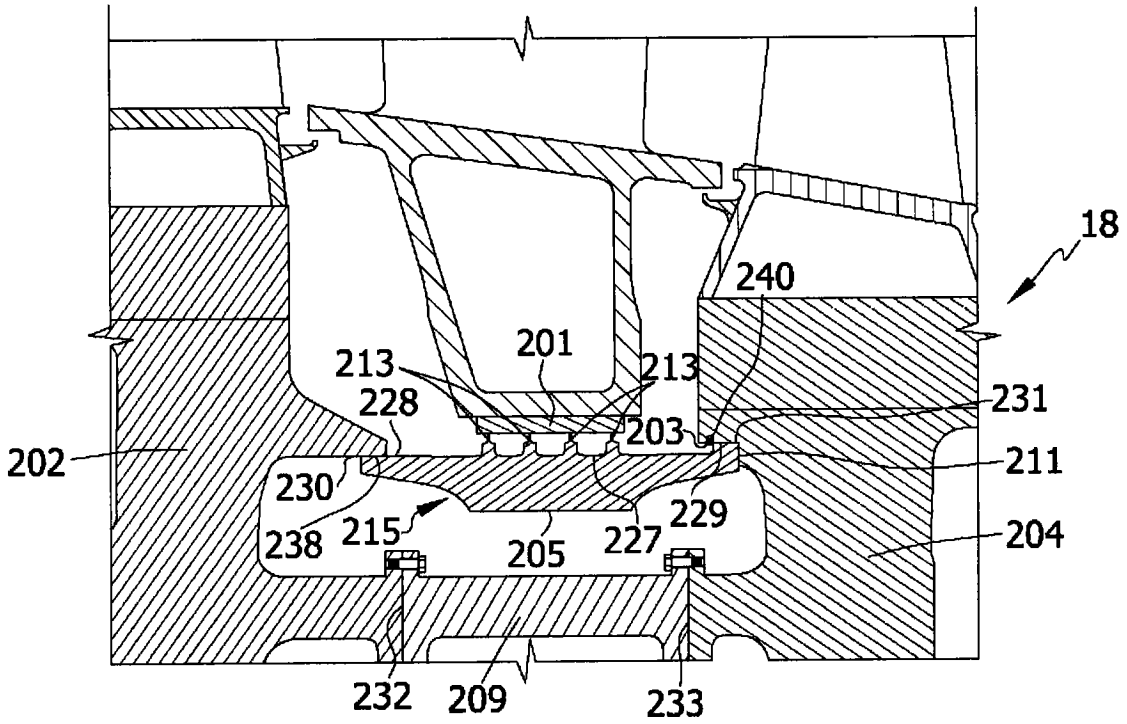

18
240
201
213
213
228
231
203
202
211
230
229
238
215
205
227
204
232
209
233

图 2

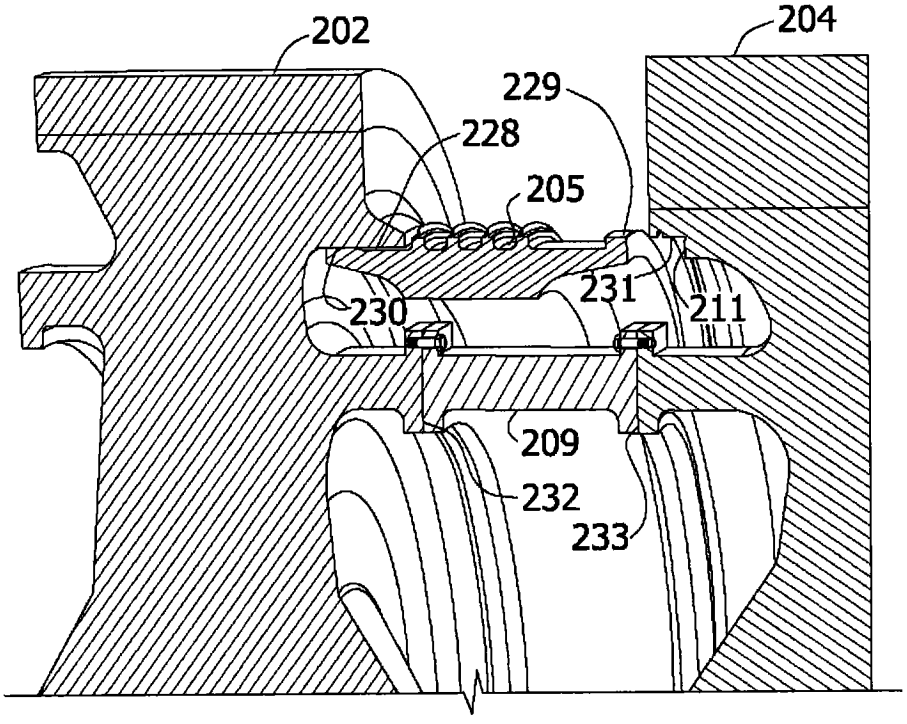

202
204
229
228
205
231
230
211
209
232
233

图 3

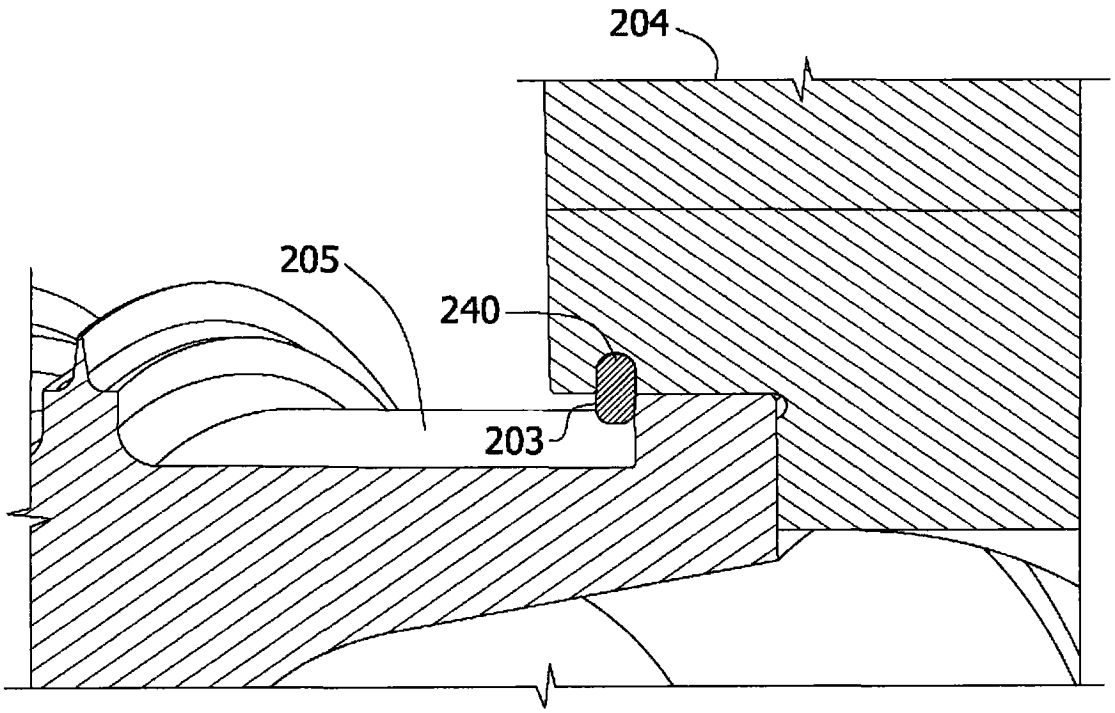


图 4