

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
F01D 25/28 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810130181.4

[43] 公开日 2009年2月4日

[11] 公开号 CN 101358546A

[22] 申请日 2008.7.31

[21] 申请号 200810130181.4

[30] 优先权

[32] 2007.8.3 [33] US [31] 11/833351

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 K·D·布莱克 B·J·米勒

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 曾祥尧 刘华联

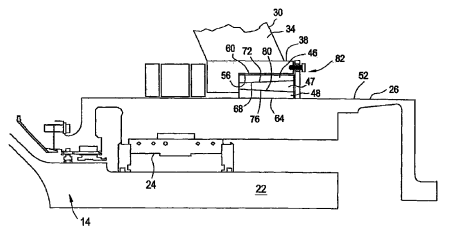
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

### [54] 发明名称

转子对中系统和方法

### [57] 摘要

本发明涉及一种转子对中系统和方法。此处公开了一种转子(14)对定子(18)的对中方法。该对中方法包括：将多个偏心环(46, 47, 48)定位在转子(14)和定子(18)之间；和相对于定子(18)旋转多个偏心环(46, 47, 48)中的至少一个偏心环，从而减小转子(14)与定子(18)的偏心率。



1. 一种转子(14)对定子(18)的对中方法, 包括:  
将多个偏心环(46,47,48)定位在所述转子(14)和定子(18)之间; 和  
相对于所述定子(18)旋转所述多个偏心环(46,47,48)中的至少一个偏心环, 从而减小所述转子(14)与所述定子(18)的偏心度。
2. 根据权利要求1所述的转子(14)对定子(18)的对中方法, 其特征在于, 所述对中方法还包括将所述多个偏心环(46,47,48)相对于彼此旋转地固定。
3. 根据权利要求1所述的转子(14)对定子(18)的对中方法, 其特征在于, 所述对中方法还包括通过将所述多个偏心环(46,47,48)可楔入地接合在一起来减小所述多个偏心环(46,47,48)之间的环状间隙。
4. 根据权利要求1所述的转子(14)对定子(18)的对中方法, 其特征在于, 所述多个偏心环(46,47,48)中的至少一个偏心环的旋转包括使所述多个偏心环(46,47,48)中的至少两个偏心环旋转, 从而独立于减小所述转子(14)与所述定子(18)的水平偏心度来减小所述转子(14)与所述定子(18)的垂直偏心度。
5. 根据权利要求1所述的转子(14)对定子(18)的对中方法, 其特征在于, 所述对中方法还包括:  
至少将从属的多个偏心环(46,47,48)定位在所述转子(14)和定子(18)之间; 和  
相对于所述定子(18)旋转所述从属的多个偏心环(46,47,48)中的至少一个偏心环, 从而减小所述转子(14)与所述定子(18)的偏心度。
6. 一种转子(14)对定子(18)的对中系统, 包括:  
转子(14);  
能容纳所述转子(14)的定子(18); 和  
定位在所述转子(14)和所述定子(18)之间的多个偏心环(46,47,48), 所述多个偏心环(46,47,48)中的各偏心环具有与其外表面

(60,72,80)偏心的内部孔(64,68,76), 所述多个偏心环(46,47,48)可相对于彼此嵌套和旋转。

7. 根据权利要求6所述的转子(14)对定子(18)的对中系统, 其特征在于, 所述对中系统还包括定位在所述转子(14)和所述多个偏心环(46,47,48)之间的至少一个轴承(24)。

8. 根据权利要求6所述的转子(14)对定子(18)的对中系统, 其特征在于, 所述内部孔(64,68,76)中的一个和所述外表面(60,72,80)是轴向渐缩形的。

9. 根据权利要求6所述的转子(14)对定子(18)的对中系统, 其特征在于, 至少一个内部孔(64,68,76)可以与至少一个外表面(60,72,80)轴向地楔入, 从而消除二者之间的环状间隙。

10. 根据权利要求6所述的转子(14)对定子(18)的对中系统, 其特征在于, 所述多个偏心环(46,47,48)允许在至少两个正交的平面中独立地调整。

## 转子对中系统和方法

### 技术领域

本发明涉及一种转子对中(alignment)系统和方法。

### 背景技术

诸如燃气涡轮发动机的旋转机械例如具有通常称为转子的部分，该部分相对于通常称为定子的固定部分旋转。因为转子是旋转的而定子是固定的，所以在转子和定子之间必须有维持的间隙尺寸，以防止转子和定子之间的碰撞。另外，这些间隙常常由该机械所使用的电磁场桥接，以将能量从一种形式转换成另一种形式，例如就发电机而言诸如从机械能转换成电能。间隙尺寸常常影响这类机械的效率。因此，将间隙尺寸维持在特定范围内或许是所期望的。

然而，旋转机械的转子和定子常常由若干构件构成，这些构件通过各种常见工艺方法装配，仅举几个例子如焊接、螺栓连接和粘结等。因此，限定转子和定子二者之间间隙的转子和定子的最终尺寸或许会超过预期而变化。一些这种间隙变化还可能由转子和定子之间缺乏同心度所引起。这种间隙的变化通常称为偏心度。因此，在使用旋转机械的行业中，机械组装之后用以减小或消除偏心度的方法和系统或许是所期望的。

### 发明内容

此处公开的是转子对定子的对中方法。该对中方法包括，将多个偏心环定位在转子和定子之间，以及相对于定子旋转多个偏心环中的至少一个偏心环，从而减小转子与定子的偏心度。

此处还公开的是转子对定子的对中系统。该系统包括转子、能容纳转子的定子以及定位在转子和定子之间的多个偏心环，多个偏心环

中的每个偏心环都具有与其外表面偏心的内部孔，该多个偏心环可相对于彼此嵌套和旋转。

### 附图说明

下列描述不应以任何方式被认为是限制性的。参考附图，相似的元件被相似地编号：

图 1 描绘了带有叠置在发动机上的转子的燃气涡轮发动机的正视图，以示出其中的相对定位；

图 2 描绘了图 1 的燃气涡轮发动机的端部的局部透视图，示出了此处公开的偏心环，且为清楚起见而略去了保持板。

图 3 描绘了图 1 的燃气涡轮发动机的局部截面视图，示出了此处所公开的偏心环的截面；

图 4 描绘了此处所公开的偏心环在中性偏移(neutral offseting)构造中的局部端视图；

图 5 描绘了此处所公开的偏心环在转子向左移动的构造中的局部端视图；

图 6 描绘了此处所公开的偏心环在转子向上移动的构造中的局部端视图；

图 7 描绘了此处所公开的偏心环在转子向右移动的构造中的局部端视图；和

图 8 描绘了此处所公开的偏心环在转子向下移动的构造中的局部端视图。

### 零件清单

旋转机械	10
转子	14
定子	18
轴	22

轴承	24
轴承座	26
支承结构	30
支柱	34
内部结构	38
外部结构	42
偏心环	46,47,48
外表面	52
内表面	56
外表面	60
内表面	64
内表面	68
外表面	72
内表面	76
外表面	80
夹紧装置	82
壁	84
最小径向尺寸	88
壁	94
最小径向尺寸	98
壁	104
最小径向尺寸	108

### 具体实施方式

此处参考附图通过例证而非限制的方式展现了所公开的设备和方法的一个或多个实施例的详细说明。

参看图 1，示出了此处描绘为燃气涡轮发动机的旋转机械 10。这

类旋转机械的备选实施例包括例如发电机、电动机和交流发电机。图1的发动机具有显示为叠置在发动机10上的转子14,以显示转子14在发动机10中的相对定位。除了转子14及其它物体之外,发动机10还具有定子18。转子14经常以高旋转速度在固定的定子18内旋转。维持转子14的构件(未示出)和定子18的构件之间的间隙以防止其间的接触非常重要,如果允许该接触,则会导致发动机10潜在的损坏及可能的故障。同时,为了实现发动机10的高效,将前述的间隙保持在最小值也是所期望的。然而,如果转子14对于定子18偏心地定位,则在第一点处的间隙可能比所期望的间隙要小,而同时围绕旋转机械的轴线距第一点180度处的间隙可能比所期望的间隙要大。此处所公开的实施例允许用最少的时间和努力来减小或消除转子14和定子18之间的这类偏心度。

仍然参看图1,转子14包括该转子14围绕其旋转的轴22。沿着转子14定位在不同点处的多个轴承24(图3)相对于定子18旋转地支承和定位转子14。根据具体发动机10的特定参数,这类轴承24可定位在例如轴22的任意一端处以及两端之间的各个位置处。轴承24安置在轴承座26内,该轴承座26在结构上相对于定子18由支承结构30所支承。

参看图2和图3,支承结构30包括多个支柱34。支柱34从内部结构38径向向外地延伸至外部结构42。在其内定位了轴承座26的内部结构38具有管状形状。多个偏心环46,47和48(示出了三个)定位在轴承座26的外表面52和内部结构38的内表面56之间。尽管在此实施例中公开了三个偏心环46,47和48,但应理解的是仅两个偏心环是必需的。偏心环46,47,48用来改善转子14与定子18的对中,如以下将参考图4至图8更详细地论述。外部偏心环46具有与内部结构38的内表面56相接合的外表面60。外表面60和内表面56可将尺寸设置成使得二者之间的环状间隙最小。外表面60和内表面56之间的间隙会造成转子14与定子18的偏心度。类似地,内部偏心环48具有

尺寸设置成与轴承座 26 的外表面 52 紧密配合的内表面 64。内表面 64 和外表面 52 还可以将尺寸设置成使得二者之间的环状间隙最小。另外，此实施例还包括两个这类将影响转子 14 与定子 18 之间总体偏心度的内表面相对于外表面的交界面。这些交界面为：外部环 46 的内表面 68 对中间环 47 的外表面 72 的交界面，以及中间环 47 的内表面 76 对内部环 48 的外表面 80 的交界面。

因此，三个偏心环 46,47 和 48 产生了内表面与外表面的四个交界面，各交界面都将具有将造成转子 14 与定子 18 之间总体偏心度的环状间隙。此处所公开的用来使得这些环状间隙最小或将其消除的一个实施例，在这些交界表面的一些或全部上结合了渐缩形。例如，如图所示，内表面 68 具有在轴向向右运动时所测量的各位置处增大其径向尺寸的渐缩形(如图 3 所描绘)。类似地，外表面 72 具有与内表面 68 的渐缩形互补的渐缩形。这些互补的渐缩形响应于将环 46 和环 47 彼此相向推动的轴向力，允许将外部环 46 与中间环 47 楔在一起。一旦楔在一起，环 46,47 实际上将不具有二者之间的环状间隙，并且因此，表面 68 和表面 72 的另外的交界面不包括增加转子 14 与定子 18 之间偏心度的环状间隙。内表面和外表面的所有的四个交界面都可采用此种渐缩形的布置，虽然此处所述的四个交界面中仅两个交界面具有这样的渐缩形。夹紧装置 82，此处描述为螺栓连接到内部结构 38 上的板，可用来轴向地挤压该板和内部结构 38 的轴向部分之间的环 46,47,48，从而将它们旋转地固定在一起并将它们旋转地固定到定子 18 上。夹紧装置 82 还可以被松开以便于环 46,47,48 在对中过程中的旋转。夹紧装置 82 可进一步地用来将环 46,47,48 旋转地固定到轴承座 26 上。

可以采用对于所示的夹紧装置 82 的实施例的备选实施例来防止一旦当环 46,47,48 对中之后它们的相对旋转。这些备选实施例可包括：在环交界面处钻孔并安装轴向的销钉、在环 46,47,48 上的预钻制的孔内安装螺栓和锁定板，以及在环 46,47,48 的轴向面上机械加工扇形凹



口 (scallop), 其会允许带有互补表面的保持件穿过环 46,47,48 而螺栓连接。用来防止环 46,47,48 旋转的方法可以取决于具体应用的特定设计标准。这类设计标准可包括例如这样的标准, 如克服旋转防止机构所必需的转矩, 或环 46,47,48 相对于彼此以及相对于轴承座 26 或内部结构 38 的可能取向的数量。在其中期望非常好的解决环 46,47,48 的旋转的应用中, 可以与夹紧装置 82 一起采用为无穷数量的可能取向而提供的机构, 例如可能在接合的截头圆渐缩形表面 68,72,76 和 80 之间带有摩擦接合的机构。

参看图 4, 即便可以消除偏心环 46,47,48 之间交界面处的环状间隙, 如上所述其它因素也会造成和导致转子 14 与定子 18 的偏心度。例如, 组成转子 14 和定子 18 的构件的公差和建造差异 (build variation) 可以造成这种不应有的偏心度。因此, 采用偏心环 46,47,48 来使得这种偏心度最小或将其消除。尽管此处公开了三个环 46,47,48, 但备选实施例可以采用两个环或三个以上的环。使内表面 64,68,76 相对于各个相应环 48,46,47 的相应外表面 80,60,72 是偏心的。特别地, 外部环 46 偏心使得由外表面 60 和内表面 68 所限定的壁 84 在其特定的周向位置处具有最小的径向尺寸 88。类似地, 中间环 47 偏心使得由外表面 72 和内表面 76 所限定的壁 94 在其特定的周向位置处具有最小的径向尺寸 98。最后, 内部环 48 偏心使得由外表面 80 和内表面 64 所限定的壁 104 在其特定的周向位置处具有最小的径向尺寸 108。

三个环 46,47,48 嵌套在一起, 且外部环 46 径向地定位在中间环 47 的外部, 该中间环 47 径向地定位在内部环 48 的外部。环 46,47,48 中的每个环都可以旋转, 以便每个环 46,47,48 的最小径向尺寸 88,98,108 都可以独立于 46,47,48 中余下两个环的另一个最小径向尺寸 88,98,108 的相对取向而定位。因此, 操作者可以通过如下方式来排除由环 46,47,48 本身所产生的偏心偏移: 首先, 将环 46,47,48 建造成使得会分别地由三个环 46,47,48 中的每个环所生成的偏心度都相等, 其次, 使最小径向尺寸 88,98,108 中的各个最小径向尺寸角度上隔开尽

可能远地分布。用于带有偏心环数目为三的发动机 10 的这种角度分布为隔开 120 度。因此, 具有三个偏心环 46,47,48 的发动机 10 的实施例可以使三个环 46,47,48 自身的偏心度由刚刚所述的 120 度角度分布排除, 如图 4 所示。如果所构建的发动机 10 同心并因此不需要任何调整来改善转子 14 与定子 18 的偏心度, 则可能期望这样的构造。

参看图 5, 操作者在测量发动机 10 的转子 14 对定子 18 的偏心度值之后, 可以确定用以定位三个最小径向尺寸 88,98,108 的角度取向, 从而减小或消除所测量的偏心度。图 5 中的最小径向尺寸 88,98,108 的角度取向例如会向左(如图所示)偏移转子 14, 但在垂直方向上则完全不会偏移转子。这是通过将最小径向尺寸 88 和 108 定向成彼此相距 180 度角来实现的, 从而排除各径向尺寸的偏移与另一个径向尺寸的偏移。在这种情况下, 第三个环即中间环 47 的偏移单独地确定转子 14 沿如上所述的向左方向的整个偏移。

参看图 6, 示出了备选的偏移构造, 这是一种在其中三个环 46,47,48 组合以沿垂直向上的方向偏移转子 14 的偏移构造。所有的三个环 46,47,48 都使它们的最小径向尺寸 88,98,108 指向最顶端方向。因此, 环 46,47,48 促使它们所有的偏移偏心度都相对于定子 18 向上移动转子 14。

参看图 7, 示出了备选的偏移构造, 这是一种在其中三个环 46,47,48 组合以沿水平方向仅向右偏移转子 14 的偏移构造。类似于图 5 中所示构造, 环 47 和环 48 的偏移沿彼此相反的方向, 且因此消除了彼此的偏移效果, 而让第三环 46 来决定可归于该组环 46,47,48 的整个偏移。在这种情况下, 由于第三环 46 取向为其最小径向尺寸 88 向右, 故所示系统使转子 14 向右偏移。

参看图 8, 示出了备选的偏移构造, 这是一种在其中三个环 46,47,48 组合以仅沿垂直方向偏移转子 14 的偏移构造。在此实施例中, 两个环 46 或 47 中一个环的偏移效果为第三环 48 的偏移效果所消除, 该第三环 48 定位成其最小径向尺寸 108 与两个环 46 和 47 的最小径

向尺寸 88,98 的位置相反成 180 度。因为两个环 46 或 47 中仅一个环的偏移效果由环 48 所消除，故两个环 46 或 47 中另一个环的效果仍然有效且因此沿垂直向下的方向偏移转子 14。

此处所公开的实施例可提供一种方法，对于该方法，可以无需另外的机械加工、替换或例如增加诸如垫片的硬件而调整转子 14 和定子 18 之间的场对中(field alignment)。所公开的实施例还提供了当对于内支承结构只有受限的接近时的对中能力。这种能力可通过简化对中过程来减少调整和初始建造期间的停歇时间。另外，所公开的实施例允许利用单一的机构来沿水平方向和垂直方向独立地调整。

尽管已参考一个或多个示范性的实施例描述了本发明，但本领域技术人员将会理解，在不脱离本发明的范围的情况下，可做出各种变化并且可以用等同物来代替其中的元件。另外，为使得具体的情形或材料适合本发明的教导而不脱离本发明实质范围，可进行多种变型。因此，期望的是，本发明不限于如所构思的用于实施此发明的最佳方式所公开的具体实施例，而是将包括落入权利要求范围内的所有实施例。

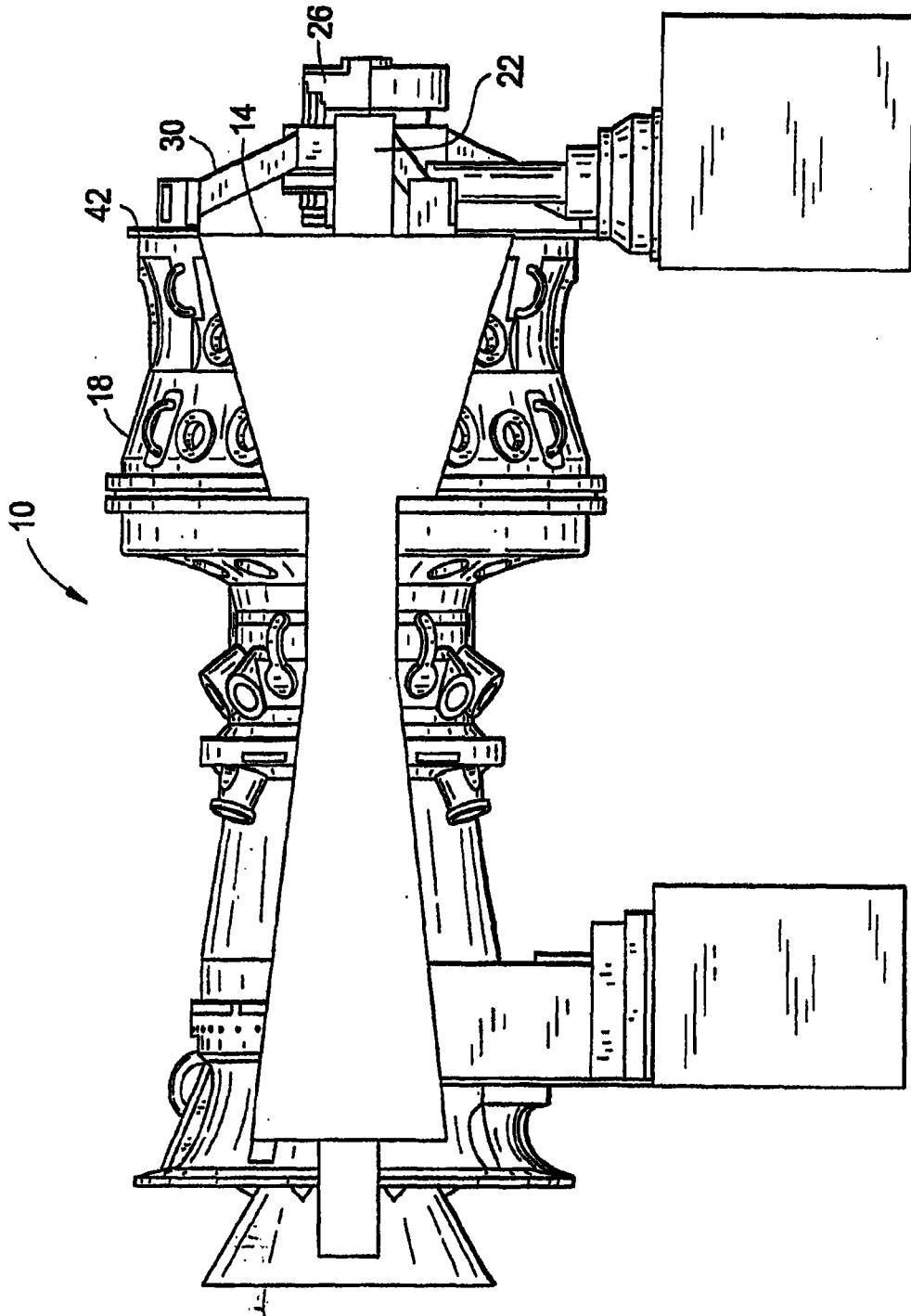


图1

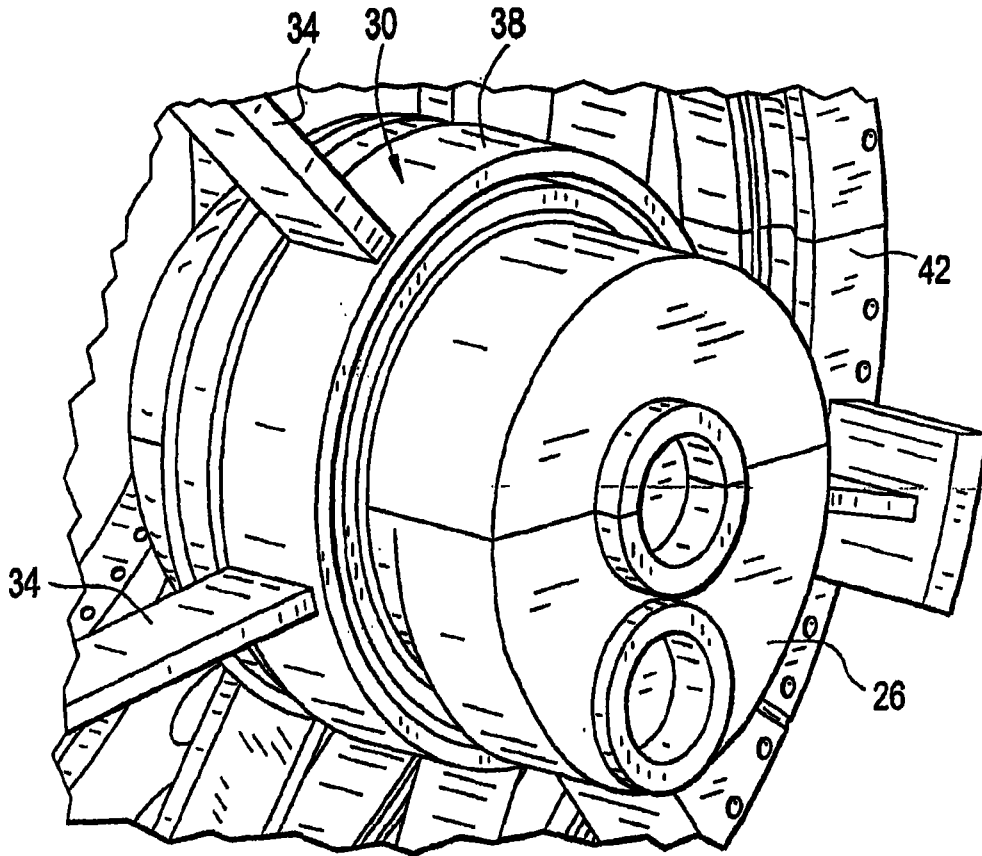


图 2

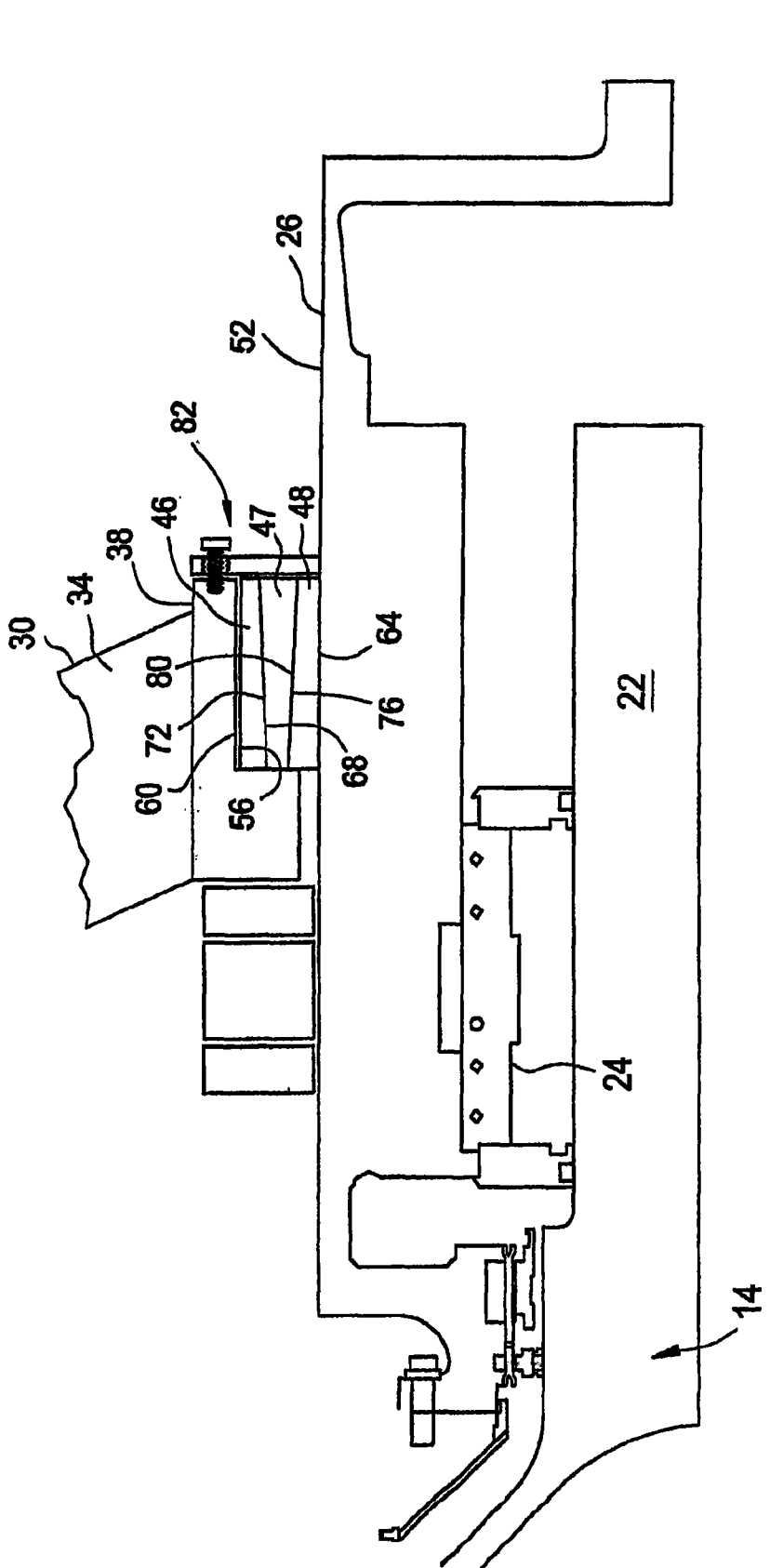


图 3

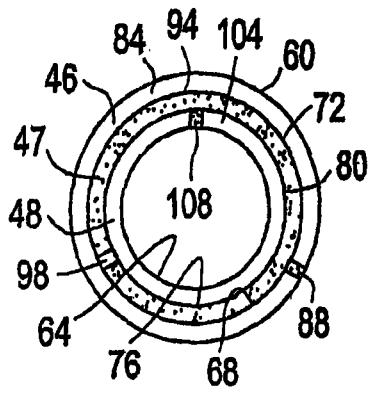


图 4

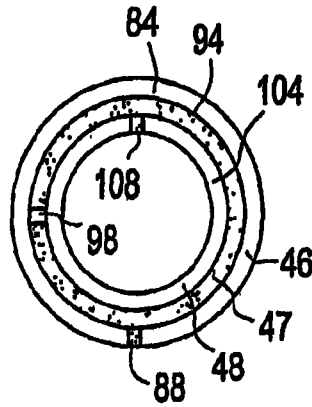


图 5

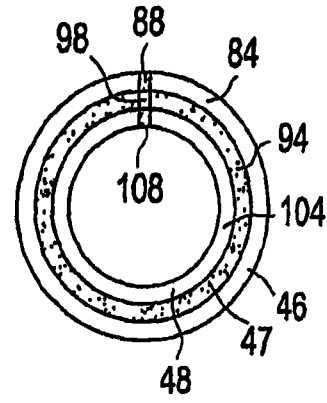


图 6

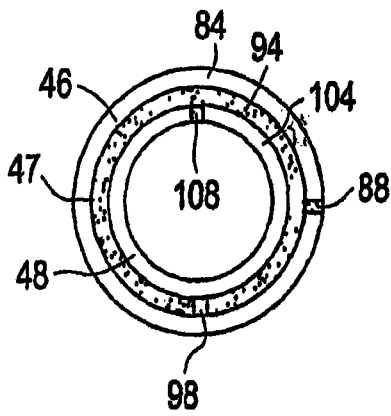


图 7

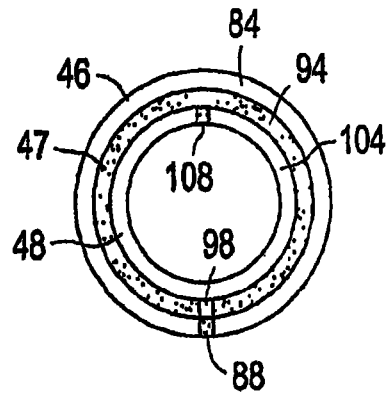


图 8