



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104011336 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201280065409. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 10. 31

F01D 25/16(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/286792 2011. 11. 01 US

13/453796 2012. 04. 23 US

(56) 对比文件

EP 2149681 A2 , 2010. 02. 03,

FR 2951232 A1 , 2011. 04. 15,

US 6109022 A , 2000. 08. 29,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 30

审查员 韩宇

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/062797 2012. 10. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/067010 EN 2013. 05. 10

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 K. M. 杜 B. J. 塞帕拉 D. G. 凯里

A. 尤亚尔 A. 伊斯勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 肖日松 谭祐祥

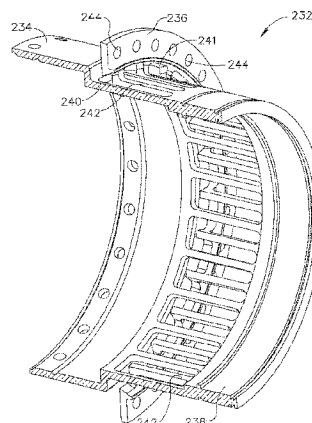
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于燃气涡轮发动机的轴承支承装置

(57) 摘要

一种轴承支承罩包括:环形前环(234);环形后环(238);环形安装凸缘(236),其设置在前环与后环之间;沿轴向延伸的第一弹簧指(240)的环形阵列,其将前环与后环互连;和沿轴向延伸的第二弹簧指(242)的环形阵列,其将安装凸缘与后环互连,其中,第一弹簧指与第二弹簧指互相交叉。前环和后环、安装凸缘和弹簧指全部为单个一体构件的部分。



1. 一种轴承支承罩,包括:
环形前环;
环形后环;
环形安装凸缘,其设置在所述前环与后环之间;
沿轴向延伸的第一弹簧指的环形阵列,其将所述前环与所述后环互连;和
沿轴向延伸的第二弹簧指的环形阵列,其将所述安装凸缘与所述后环互连,其中,所述第一弹簧指与所述第二弹簧指互相交错,并且其中,所述前环和后环、所述安装凸缘,和所述弹簧指全部为单个一体构件的部分。
2. 根据权利要求1所述的轴承支承罩,其特征在于,单个的所述第二弹簧臂与单个的所述第一弹簧臂围绕所述轴承罩的外周交替。
3. 根据权利要求1所述的轴承支承罩,其特征在于,多个切口形成在所述安装凸缘中,所述切口与所述第一弹簧臂对准。
4. 根据权利要求1所述的轴承支承罩,其特征在于,所述第一弹簧臂具有第一径向刚度,并且所述第二弹簧臂具有显著大于所述第一径向刚度的第二径向刚度。
5. 一种用于燃气涡轮发动机的轴承支承装置,包括:
静止的环形框架;
一体轴承罩,其包括:环形前环、环形安装凸缘、环形后环、沿轴向延伸的第一弹簧指的环形阵列,和沿轴向延伸的第二弹簧指的环形阵列,其中:
所述安装凸缘安装于所述框架;
所述前环和所述后环由所述第一弹簧指互连,
所述安装凸缘和所述后环由所述第二弹簧指互连;并且
所述第一弹簧指与所述第二弹簧指互相交错;
滚柱轴承,其由所述轴承罩的后环承载;
滚珠轴承,其由所述轴承罩的前环承载;和
轴,其安装在所述滚柱轴承和滚珠轴承中。
6. 根据权利要求5所述的轴承支承装置,其特征在于,所述滚珠轴承构造成在所述框架与所述轴之间传递轴向负载。
7. 根据权利要求5所述的轴承支承装置,其特征在于,单个的所述第二弹簧臂与单个的所述第一弹簧臂围绕所述轴承罩的外周交替。
8. 根据权利要求5所述的轴承支承装置,其特征在于,多个切口形成在所述安装凸缘中,所述切口与所述第一弹簧臂对准。
9. 根据权利要求5所述的轴承支承装置,其特征在于,所述滚珠轴承相对于所述滚柱轴承横向地偏移。
10. 根据权利要求5所述的轴承支承装置,其特征在于,还包括设置在所述框架与所述弹簧罩之间的压膜阻尼器。
11. 根据权利要求5所述的轴承装置,其特征在于,所述第一弹簧臂具有第一径向刚度,并且所述第二弹簧臂具有显著大于所述第一径向刚度的第二径向刚度。

用于燃气涡轮发动机的轴承支承装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请为目前未决的 2011 年 11 月 1 日提交的申请序列号 No. 13/286,792 号的部分继续。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及滚动元件轴承,并且更具体地涉及此类轴承在燃气涡轮发动机中的安装。

背景技术

[0004] 燃气涡轮发动机包括一个或更多个轴,轴安装以用于在通常为滚动元件类型的若干轴承中旋转。轴承包围在称为“储槽 (sump)”的封壳中,封壳被加压且具有用于润滑和冷却的油流。燃气涡轮发动机中的轴承通常为滚柱轴承和滚珠轴承的组合。滚柱轴承对轴的径向负载起作用,且滚珠轴承对径向和推力负载起作用。通常,轴承成对地安装,其中滚珠和滚柱轴承在单个轴承储槽中的沿轴向相邻的位置处。

[0005] 滚珠轴承通常为发动机中最不可靠的轴承。滚珠轴承在经历轴向负载和径向负载的组合时更易于故障,而在径向方向上负载不足的滚柱轴承通常由于滚柱滑移 (skidding) 破坏而故障。增大滚柱轴承上的径向负载增大了罩速度,这降低了此类破坏的风险。因此,此类轴承构造需要隔离负载,其中推力负载引导至滚珠轴承,且径向负载尽可能多地引导至滚柱轴承。现有技术的轴承支承设计仅隔离了径向负载中的大部分。

[0006] 一些现有的发动机已通过结合“并联”弹簧指 (spring finger) 壳体来支承相邻的滚珠轴承和阻尼滚柱轴承解决了负载隔离问题。该设计在使径向负载与滚珠轴承隔离方面不完全有效,其中施加的径向负载中的通常 10-30% 通过滚珠轴承传递。

[0007] 其它已知的现有发动机通过包括与预载非中心阻尼滚柱轴承“并联”的滚珠轴承弹簧指来解决负载隔离。该设计在负载隔离方面有效,但制造和操作起来复杂。

[0008] 因此,需要一种用于滚珠和滚柱轴承组合的轴承支承件,其将径向和推力负载隔离至适合的轴承,且其在机械上简单。

发明内容

[0009] 该需要通过本发明来解决,本发明提供了一种轴承支承装置,其中滚珠和滚柱轴承通过弹簧元件串联安装,以便使径向负载与滚珠轴承隔离。

[0010] 根据本发明的一个方面,一种轴承支承罩包括:环形前环;环形后环;环形安装凸缘,其设在前环与后环之间;沿轴向延伸的第一弹簧指的环形阵列,其将前环与后环互连;和沿轴向延伸的第二弹簧指的环形阵列,其将安装凸缘与后环互连,其中,第一弹簧指与第二弹簧指互相交叉 (interdigitate)。前环和后环、安装凸缘和弹簧指全部为单个一体构件的部分。

[0011] 根据本发明的另一个方面,一种用于燃气涡轮发动机的轴承支承装置包括:静止

的环形框架；一体轴承罩，其包括：环形前环、环形安装凸缘、环形后环、沿轴向延伸的第一弹簧指的环形阵列，和沿轴向延伸的第二弹簧指的环形阵列。安装凸缘安装于框架；前环和后环由第一弹簧指互连，安装凸缘和后环由第二弹簧指互连；并且第一弹簧指与第二弹簧指互相交叉。滚柱轴承由轴承罩的后环承载，滚珠轴承由轴承罩的前环承载，且轴安装在滚柱轴承和滚珠轴承中。

附图说明

[0012] 本发明可通过结合附图参照以下说明来更好地理解，在附图中：

[0013] 图 1 为结合根据本发明的方面构造的轴承支承装置的燃气涡轮发动机的半剖视图；

[0014] 图 2 为图 1 的燃气涡轮发动机的一部分的放大视图，示出了轴承支承装置；

[0015] 图 3 为燃气涡轮发动机的一部分的半剖视图，示出了备选轴承支承装置；

[0016] 图 4 为燃气涡轮发动机的一部分的半剖视图，示出了备选轴承支承装置；并且

[0017] 图 5 为图 4 所示的轴承罩的截面透视图。

具体实施方式

[0018] 参看附图，其中相同参考标号遍及各种视图表示相同元件，图 1 绘出了燃气涡轮发动机 10。发动机 10 具有纵轴线 11 且包括共同地称为“低压系统”的风扇 12、低压压缩机或“增压器”14 和低压涡轮（“LPT”）16。LPT16 通过也称为“LP 轴”的内轴 18 来驱动风扇 12 和增压器 14。发动机 10 还包括共同地称为“气体发生器”或“芯”的高压压缩机（“HPC”）20、燃烧器 22 和高压涡轮（“HPT”）24。HPT24 通过也称为“HP 轴”的外轴 26 驱动 HPC20。高压系统和低压系统能够在一起以已知方式操作，以生成主流或芯流以及风扇流或旁通流。尽管所示的发动机 10 为高旁通涡扇发动机，但本文所述的原理同样能够适用于涡轮螺旋桨发动机、涡轮喷气发动机和涡轮轴发动机，以及用于其它车辆或在静止应用中使用的涡轮发动机。

[0019] 内轴 18 和外轴 26 安装以用于在若干滚动元件轴承中旋转。轴承位于发动机 10 的称为“储槽”的包围部分中。图 2 示出了图 1 所示的发动机的一个储槽的一部分。内轴 18 由具有环形凸缘 30 的静止结构框架 28 包绕，凸缘 30 沿径向向内延伸。

[0020] 第一轴承罩 32 安装于凸缘 30。第一轴承罩 32 可看作是弹簧支承件或回弹性支承件。第一轴承罩 32 包括由弹簧臂 38 的环形阵列互连的环形前环 34 和环形后环 36。弹簧臂 38 构造成相对于后环 36 的轴向偏离基本上是刚性的，同时允许后环 36 相对于前环 34 的受控的径向偏离。弹簧臂 38 的数目、形状、间距和大小可改变，以适合特定的应用，特别是实现第一轴承罩 32 的期望的径向刚度。如本文使用的用语“刚度”是指每单位偏离所需的力或单位负载。后环 36 大体上为柱形，且与弹簧臂 38 沿轴向共线延伸。前环 34 沿径向方向延伸以便限定安装凸缘。前环 34 包括多个安装孔 40，安装孔 40 接收紧固件 42，紧固件 42 将前环 34 固连于框架 28 的凸缘 30。

[0021] 第二轴承罩 44 安装于第一轴承罩 32 的后环 36。第二轴承罩 44 包括由弹簧臂 50 的环形阵列互连的收纳在第一轴承罩 32 的后环 36 中的环形后环 46，和定位在凸缘 30 前方的环形前环 48。第二轴承罩 44 固连于第一轴承罩 32，以便其不会相对于该处移动。例如，

这可通过过盈配合、通过使用焊接、径向销、机械接头或其它类似技术来完成。弹簧臂 50 构造相对于前环 48 的轴向偏离基本上是刚性的,同时允许前环 48 相对于后环 46 的受控的径向偏离。弹簧臂 50 的数目、形状、间距和大小可改变,以适合特定应用,特别是实现第二轴承罩 44 的期望的径向刚度。在一些应用中,第二轴承罩 44 的径向刚度可选择成显著小于第一轴承罩 32。

[0022] 滚柱轴承 52 设置在框架 28 与内轴 18 之间。滚柱轴承 52 包括环形内圈 54、一排大体柱形的滚柱 56、环形外圈 58 和固持件 60。滚柱轴承 52 的内圈 54 固连于内轴 18,以便内圈 54 不会相对于该处旋转,且滚柱轴承 52 的外圈 58 固连于第二轴承罩 44 的后环 46,以便外圈 58 不会相对于该处旋转。滚柱轴承 52 的固有构造使得除由滚柱 56 与圈 54 和 58 之间的摩擦传递的较小力之外,轴向负载不可通过滚柱轴承 52 传递。

[0023] 滚珠轴承 62 设置在框架 28 与内轴 18 之间,在滚柱轴承 52 的轴向前方。滚珠轴承 62 包括环形内圈 64、一排球形滚珠 66、环形外圈 68 和固持件 70。滚珠轴承 62 的内圈 64 固连于内轴 18,以便内圈 64 不会相对于该处旋转,且滚珠轴承 62 的外圈 68 固连于第二轴承罩 44 的前环 48,以便外圈 68 不会相对于该处旋转。内圈 64 限定凹面内座 72,且外圈 68 限定凹面外座 74,两者沿径向方向与滚珠 66 重叠。内圈 64 抵接内轴 18(或安装于其的构件)的承载表面 76,且外圈抵接第二轴承罩 44(或安装在其上的构件)的承载表面 78。该构造允许轴向负载(也称为推力负载)从内轴 18 通过滚珠轴承 62 和第一和第二轴承罩 32 和 44 传递至框架 28。

[0024] 轴承支承装置包括可选的环形阻尼器臂 80。阻尼器臂 80 具有固连(例如,使用所示的螺栓 84 或其它适合的紧固件)于凸缘 30 的前部分 82。阻尼器臂 80 从凸缘 30 沿径向向内且沿轴向向后延伸。阻尼器臂 80 的后部 85 大体上为柱形,且与第一轴承罩 32 的后环 36 轴向对准且径向紧邻地安装。

[0025] 后环 36 的外表面和阻尼器臂 80 的后部 85 的内表面一起限定其间的薄环形压膜空间 86。阻尼流体(诸如油)在压力下通过适合的导管或入口(未示出)引入压膜空间 86 中。根据已知的原理,任何转子不平衡可导致内轴 18 和滚柱轴承 52 经历径向运动,且使压膜空间 86 中的油受到很高的压力,从而迫使油的粘性流和对滚柱轴承 52 和内轴 18 的阻尼作用。该作用限制了后环 36 和滚柱轴承 52 的偏离。为了密封压膜空间 86 中的阻尼油,后环 36 包括其外表面中的一对间隔开的凹槽 88。一对密封环(未示出)可配合在凹槽 88 中,且适于接合阻尼器臂 80 的表面,从而密封压膜空间 86 的前边界和后边界。

[0026] 在操作中,内轴 18 经历相对于框架 28 沿径向方向的移动,从而引起将内轴 18 与框架 28 互连的构件中的径向偏离和负载。滚珠轴承 62 和滚柱轴承 52 可描述为由“串联”的框架 28 相对于径向负载支承。即,滚柱轴承 52 通过第一轴承罩 32 安装于框架 28,且滚珠轴承 62 安装于第二轴承罩 44,第二轴承罩 44 安装于第一轴承罩 32。

[0027] 由于第二轴承罩 44 为弹簧元件,故施加到滚珠轴承 62 的径向压缩负载具有与第二轴承罩 44 的前环 48 和后环 46 的相对径向偏离的已知关系(即,滚珠轴承 62 上的径向负载与弹簧臂 50 的弯曲偏离成比例)。考虑内轴 18 朝框架 28 的偏离,只有在滚珠轴承 62 与滚柱轴承 52 之间存在相对偏离时,滚珠轴承 62 才将经历径向负载。

[0028] 假设内轴 18 为充分刚性的元件,内轴 18 的任何径向偏离将通常在很少以至于没有弹簧臂 50 的弯曲的情况下导致滚珠和滚柱轴承 62 和 52 的相等偏离。

[0029] 滚珠和滚柱轴承 62 和 52 的不等偏离或滚珠轴承 62 的独立径向偏离可基于不同径向空隙或预载,或滚柱轴承 52 与滚珠轴承 62 之间的不同径向基准位置的存在而产生。

[0030] 然而,一旦达到任何独立径向滚珠轴承移动的极限,则滚珠和滚柱轴承 62 和 52 的进一步径向偏离将在第一轴承罩 32 的弹簧臂 38 弯曲的情况下保持一致。第二轴承罩 44 的径向偏离,且因此滚珠轴承 62 上的径向负载不可进一步增大。基本上,滚珠轴承 62 与轴承对在操作中经历的总径向偏离和径向负载中的全部但较小选择量隔离开。为了实现径向负载与滚珠轴承 62 的最大隔离,优选的是,弹簧臂 50 应使最低径向刚度为可能的,同时仍可靠地传递轴向负载。滚珠轴承 62 上的总径向负载可通过操纵弹簧臂 50 的径向刚度和环 48 和 46 的相对偏心来设置为任意选择的极限。作为示例,总径向负载可容易地良好限制为低于 0.4kN(100 lbs)。

[0031] 如上所述,滚珠轴承 62 和滚柱轴承 52 在静止状态下彼此同轴,或换言之,各个轴承的旋转轴线与另一个轴承的旋转轴线一致。然而,在一些应用中,可能期望对滚柱轴承 52 提供径向预载,以便防止滚柱滑移。因此,滚珠轴承 62 可横向地 (laterally) 偏离滚柱轴承 52。例如,这可通过使第二轴承罩 44 的前环 48 的开孔与第二轴承罩 44 的后环 46 的开孔略微偏心,或通过偏移弹簧臂 50 以使它们不刚好平行于纵轴线 11 延伸来实现。在发动机操作期间的推力负载的影响下,滚珠轴承 62 将试图将内轴 18 定心在其自身的旋转轴线上,这将把有限的径向力施加到滚珠和滚柱轴承 62 和 52 上。

[0032] 该技术大体上称为“偏移”,且是确保存在最小滚柱轴承负载以防止滑移的有效手段。本发明允许轴承 62 和 52 彼此偏移,同时保持滚柱轴承 52 与发动机 11 的纵轴线同轴。这对于现有技术的“并联”轴承支承构造设计而言是不可能的,因为其将导致滚柱轴承 52 变得在油膜阻尼器装置内不在中心,从而降低了阻尼的有效性。当实施偏移时,滚珠轴承 62 上的径向负载将大于其没有偏移时,然而滚珠轴承上的径向负载可仍限于良好地在充分的服务可靠性所需的极限内的值,例如,总径向负载可为大约 2kN(500 lbs.) 或更小。

[0033] 图 3 示出了具有凸缘 30 的框架 28 与内轴 18 之间的安装轴承的备选轴承支承装置。轴承罩 132 安装于凸缘 30。轴承罩 132 可看作是弹簧支承件或回弹性支承件。轴承罩 132 包括环形前环 134、环形中环 136 和环形后环 138。前环 134 和中环 136 由前弹簧臂 140 的环形阵列互连。中环 136 和后环 138 由后弹簧臂 142 的环形阵列互连。

[0034] 前弹簧臂 140 构造成相对于中环 136 的轴向偏离基本上是刚性的,同时允许中环 136 相对于前环 134 的受控的径向偏离。前弹簧臂 140 的数目、形状、间距和大小可改变,以适合特定应用,特别是实现期望的径向刚度。

[0035] 后弹簧臂 142 构造成相对于后环 138 的轴向偏离基本上是刚性的,同时允许后环 138 相对于中环 136 的受控的径向偏离。后弹簧臂 142 的数目、形状、间距和大小可改变,以适合特定应用,特别是实现期望的径向刚度。在一些应用中,后弹簧臂 142 的径向刚度可选择成显著小于前弹簧臂 140 的径向刚度。

[0036] 中环 136 和后环 138 各自大体上为柱形,且与弹簧臂 140 和 142 沿轴向共线延伸。前环 134 沿径向方向延伸以便限定安装凸缘。前环 134 还包括多个安装孔 144,安装孔 144 接收紧固件 146,紧固件 146 将前环 134 固连于框架 28 的凸缘 30。

[0037] 滚柱轴承 152 设置在框架 28 与内轴 18 之间且包括环形内圈 154、一排大体柱形的滚柱 156、环形外圈 158 和固持件 160。内圈 154 固连于内轴 18,以便内圈 154 不会相对于

该处旋转,且外圈 158 固连于中环 136,以便外圈 158 不会相对于该处旋转。

[0038] 滚珠轴承 162 设置在框架 28 与内轴 18 之间,在滚柱轴承 152 的轴向后方。滚珠轴承 162 包括环形内圈 164、一排球形滚珠 166、环形外圈 168 和固持件 170。内圈 164 固连于内轴 18,以便内圈 164 不会相对于该处旋转,且外圈 168 固连于后环 138,以便外圈 168 不会相对于该处旋转。滚珠轴承 162 如上所述地构造,使得轴向负载(也称为推力负载)可从内轴 18 通过滚珠轴承 162 和轴承罩 132 传递至框架 28。

[0039] 轴承支承装置包括可选的环形阻尼器臂 180。阻尼器臂 180 具有固连(例如,使用所示的螺栓 184 或其它适合的紧固件)于凸缘 30 的前部 182。阻尼器臂 180 从凸缘 30 沿径向向内且沿轴向向后延伸。阻尼器臂 180 的后部 185 大体上为柱形,且与第一轴承罩 132 的中环 136 轴向对准且径向紧邻地安装。

[0040] 中环 136 的外表面和阻尼器臂 180 的后部 185 的内表面一起限定其间的薄环形成膜空间 186。阻尼流体(诸如油)在压力下通过适合的导管或入口(未示出)引入压膜空间 186 中。根据已知的原理,任何转子不平衡可导致内轴 18 和滚柱轴承 152 经历径向运动,且使压膜空间 186 中的油受到很高的压力,从而迫使油的粘性流和对滚柱轴承 152 和内轴 18 的阻尼作用。为了密封压膜空间 186 中的阻尼油,中环 36 包括其外表面中的一对间隔开的凹槽 188。一对密封环(未示出)可配合在凹槽 188 中,且适于接合阻尼器臂 180 的表面,从而密封压膜空间 186 的前边界和后边界。

[0041] 图 3 所示的轴承装置的操作和性能与上述实质上相同,其中滚珠轴承 162 通过由轴承罩 132 提供的串联安装布置与全部但较小的径向偏离和负载隔离开。如上所述,后环 138 可相对于中环 136 偏移,以提供滚柱轴承 152 上的期望的径向负载。

[0042] 图 4 和 5 示出了另一个备选轴承支承装置,用于将轴承安装在具有凸缘 230 的框架 228(类似于框架 28)与内轴 218 之间。轴承罩 232 安装于凸缘 230。轴承罩 232 可看作是弹簧支承件或回弹性支承件。轴承罩 232 从前到后包括环形前环 234、环形的沿径向延伸的安装凸缘 236,和环形后环 238。前环 234 和后环 238 由第一弹簧臂 240 的环形阵列互连。安装凸缘 236 和后环 238 由第二弹簧臂 242 的环形阵列互连。

[0043] 如图 5 中最佳可见,轴承罩 232 及其组成零件(即,环 234 和 238、安装凸缘 236,和弹簧臂 240 和 242)全部为单个整体或一体构件的部分。第一弹簧臂 240 和第二弹簧臂 242 以允许它们独立于彼此移动的样式互相交叉。在所示的特定实例中,单个的第二弹簧臂 242 与单个的第一弹簧臂 240 围绕轴承罩 232 的外周交替。安装凸缘 236 具有形成在其径向内缘中的一些数目的切口 241,以提供用于第一弹簧臂 240 的沿径向向外移动的空隙。臂 240 和 242 中的全部大致位于离发动机纵轴线相同的半径处。

[0044] 第一弹簧臂 240 构造成相对于前环 234 的轴向偏离基本上是刚性的,同时允许前环 234 相对于后环 238 的受控的径向偏离。第一弹簧臂 240 的数目、形状、间距和大小可改变,以适合特定的应用,特别是实现期望的径向刚度。

[0045] 第二弹簧臂 242 构造成相对于后环 238 的轴向偏离基本上是刚性的,同时允许后环 238 相对于安装凸缘 236 的受控的径向偏离。第二弹簧臂 242 的数目、形状、间距和大小可改变,以适合特定的应用,特别是实现期望的径向刚度。在一些应用中,第二弹簧臂 242 的径向刚度可选择成显著大于第一弹簧臂 240 的径向刚度。

[0046] 后环 238 大体上为柱形,且沿轴向与第二弹簧臂 242 共线延伸。前环 234 大体上

为柱形,且向第一弹簧臂 240 的外侧略微偏移。

[0047] 安装凸缘 236 包括多个安装孔 244,安装孔 244 接收紧固件 246,紧固件 246 将安装凸缘 236 固连于框架 228 的凸缘 230。

[0048] 滚柱轴承 252 设置在框架 228 与内轴 218 之间,在凸缘 230 的轴向后方。滚柱轴承 252 包括环形内圈 254、一排大体柱形的滚柱 256、环形外圈 258 和固持件 260。内圈 254 固连于内轴 218,以便内圈 254 不会相对于该处旋转,且外圈 258 固连于后环 238,以便外圈 258 不会相对于该处旋转。

[0049] 滚珠轴承 262 设置在框架 228 与内轴 218 之间,在凸缘 230 的轴向前方。滚珠轴承 262 包括环形内圈 264、一排球形滚珠 266、环形外圈 268 和固持件 270。内圈 264 固连于内轴 218,以便内圈 264 不会相对于该处旋转,且外圈 268 固连于前环 234,以便外圈 268 不会相对于该处旋转。滚珠轴承 262 如上所述地构造,使得轴向负载(也称为推力负载)可从内轴 218 通过滚珠轴承 262 和轴承罩 232 传递至框架 228。

[0050] 轴承支承装置包括可选的环形阻尼器臂 280。阻尼器臂 280 具有固连(例如,使用所示的螺栓 284 或其它适合的紧固件)于凸缘 230 的前部 282。阻尼器臂 280 从凸缘 230 沿径向向内且沿轴向向后延伸。阻尼器臂 280 的后部 285 大体上为柱形,且与轴承罩 232 的后环 238 轴向对准且径向紧邻地安装。

[0051] 后环 238 的外表面和阻尼器臂 280 的后部 285 的内表面一起限定其间的薄环形成膜空间 286。阻尼流体(诸如油)在压力下通过适合的导管或入口(未示出)引入压膜空间 286 中。根据已知的原理,任何转子不平衡可导致内轴 218 和滚柱轴承 252 经历径向运动,且使压膜空间 286 中的油受到很高的压力,从而迫使油的粘性流和对滚柱轴承 252 和内轴 218 的阻尼作用。为了密封压膜空间 286 中的阻尼油,后环 238 包括其外表面中的一对间隔开的凹槽。一对密封环 288 配合在凹槽中,且适于接合阻尼器臂 280 的表面,从而密封压膜空间 286 的前边界和后边界。

[0052] 图 4 和 5 所示的轴承装置的操作和性能与上述大致相同,其中滚珠轴承 262 通过由轴承罩 232 提供的串联安装布置与全部但较小的径向偏离和负载隔离开。如上所述,后环 238 可相对于前环 234 偏移,以提供滚柱轴承 252 上的期望的径向负载。

[0053] 应注意的是,通常本文所述的轴承圈中的任一个都可制造成整体结合到支承该轴承的轴承罩的环中的一个。

[0054] 相比于现有技术的轴承支承件,本文所述的装置具有使滚珠轴承与径向负载隔离开的优点。这简化了其设计,从而允许针对纯推力负载优化内部几何形状,且将导致较长的寿命和改善的可靠性。同时,增大相邻滚柱轴承上的径向负载增大罩速度,且因此降低滚柱滑动破坏的风险。本发明还比用于使滚珠轴承与径向负载隔离开的现有技术设计简单且廉价。

[0055] 前文已经描述了一种用于燃气涡轮发动机的轴承支承装置。尽管已经描述了本发明的特定实施例,但本领域技术人员将清楚的是,可制作出其各种改型,而不脱离本发明的精神和范围。因此,本发明的优选实施例和用于实施本发明的最佳实施方式的以上描述仅用于图示的目的而提供,且不用于限制目的,本发明由权利要求限定。

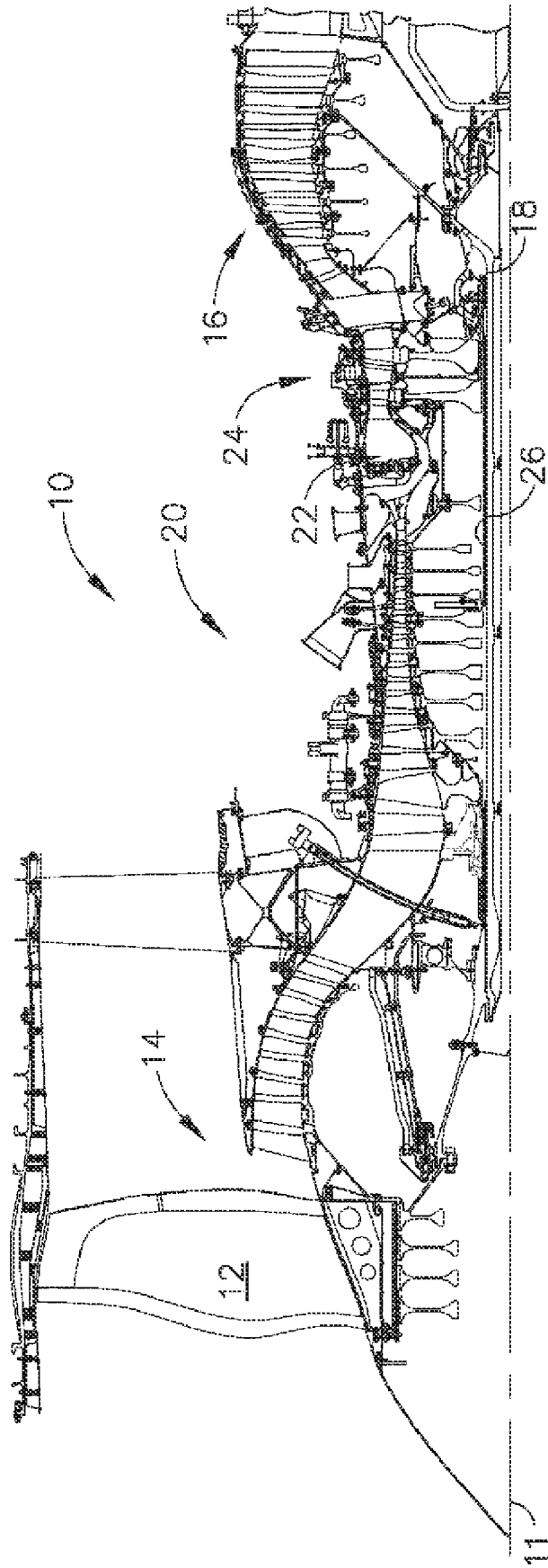


图 1

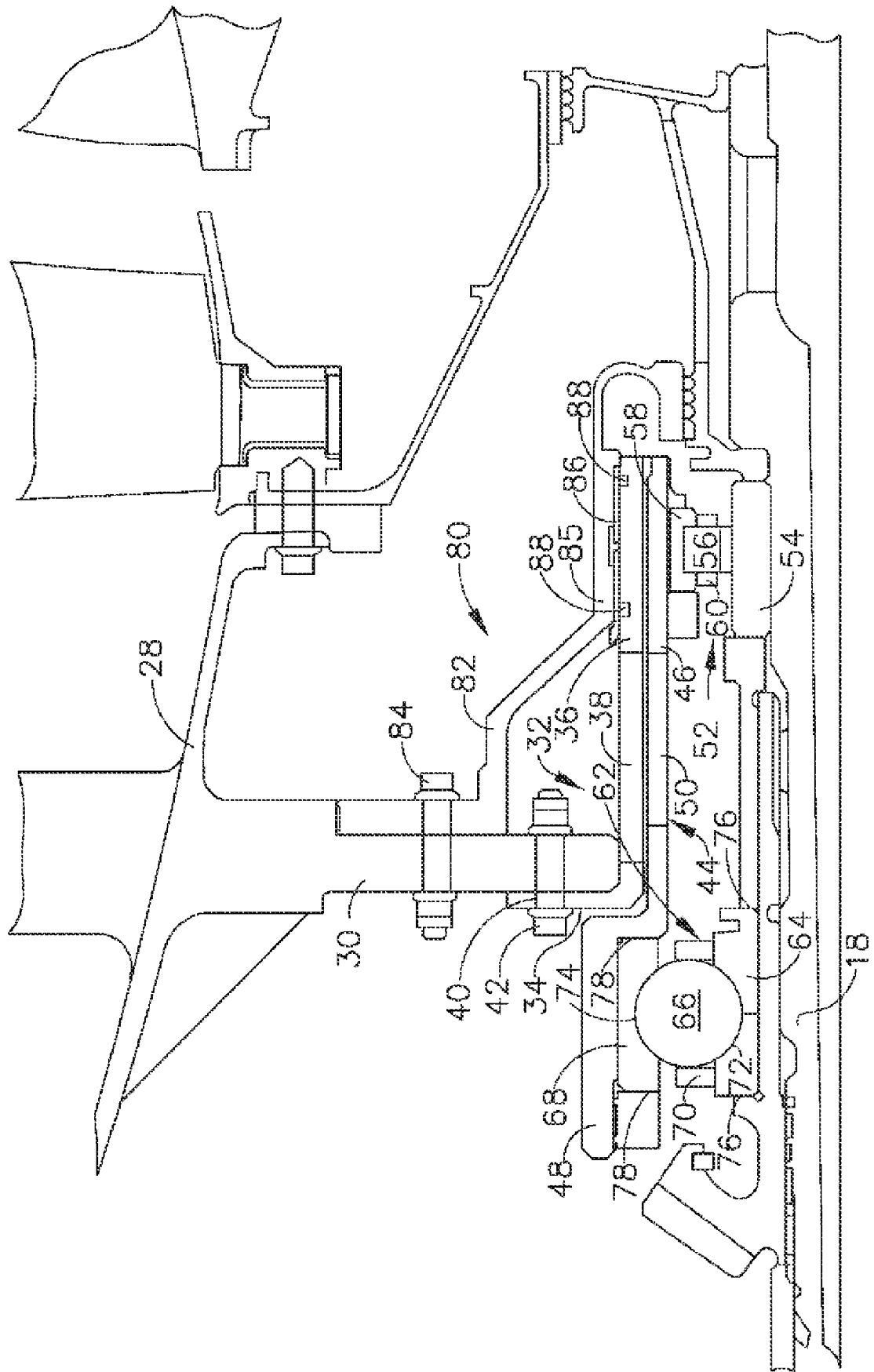


图 2

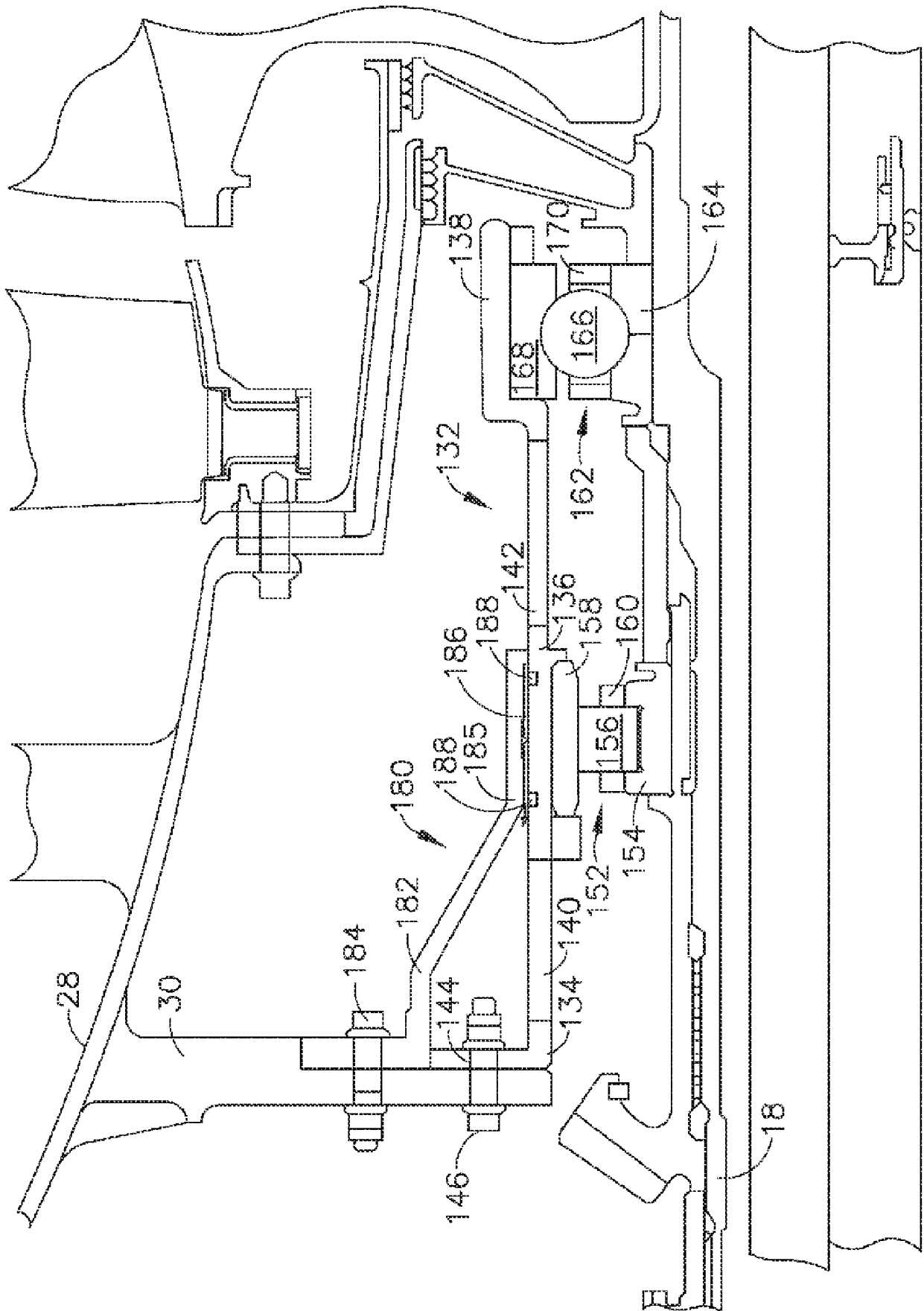


图 3

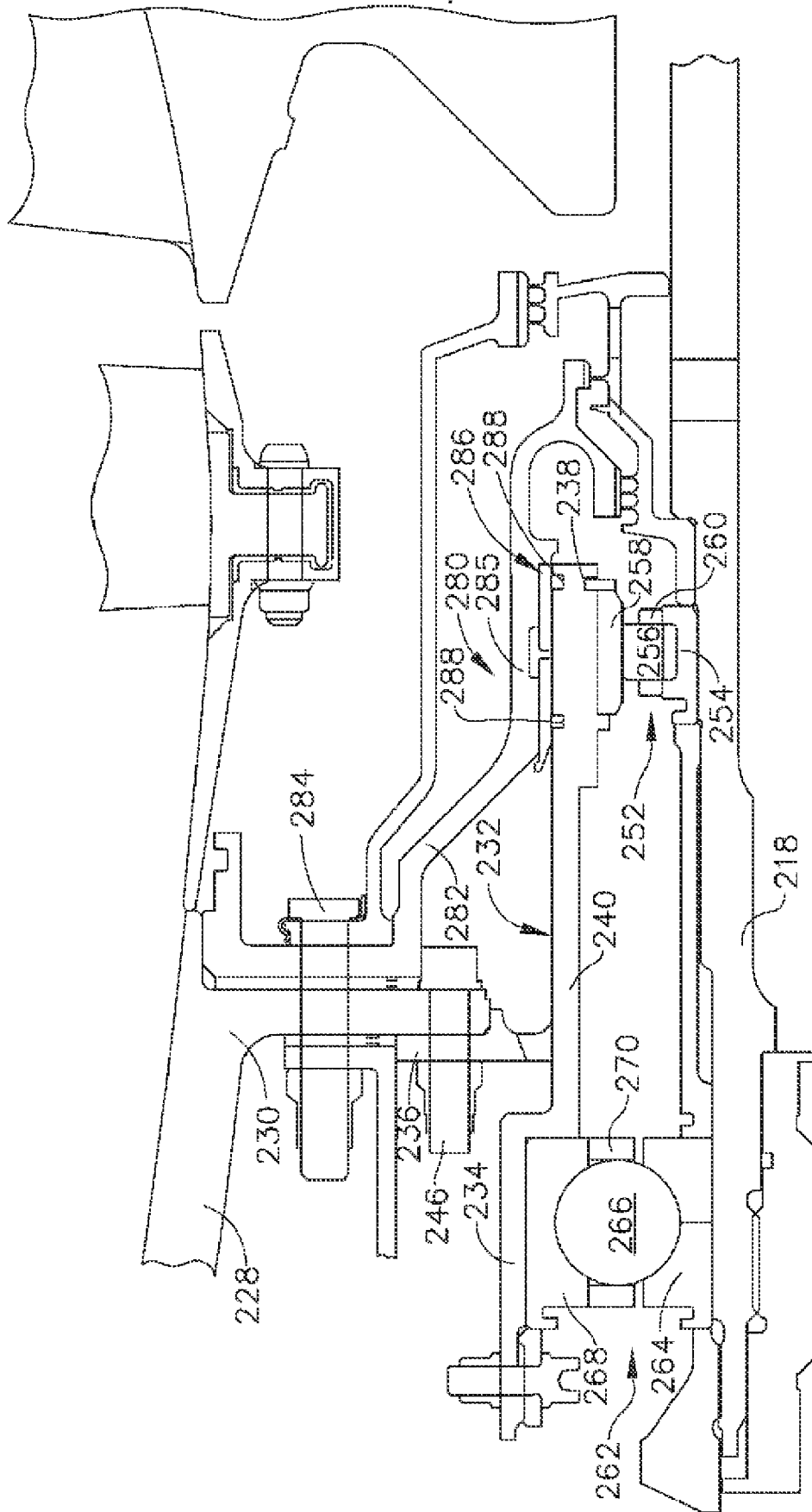


图 4

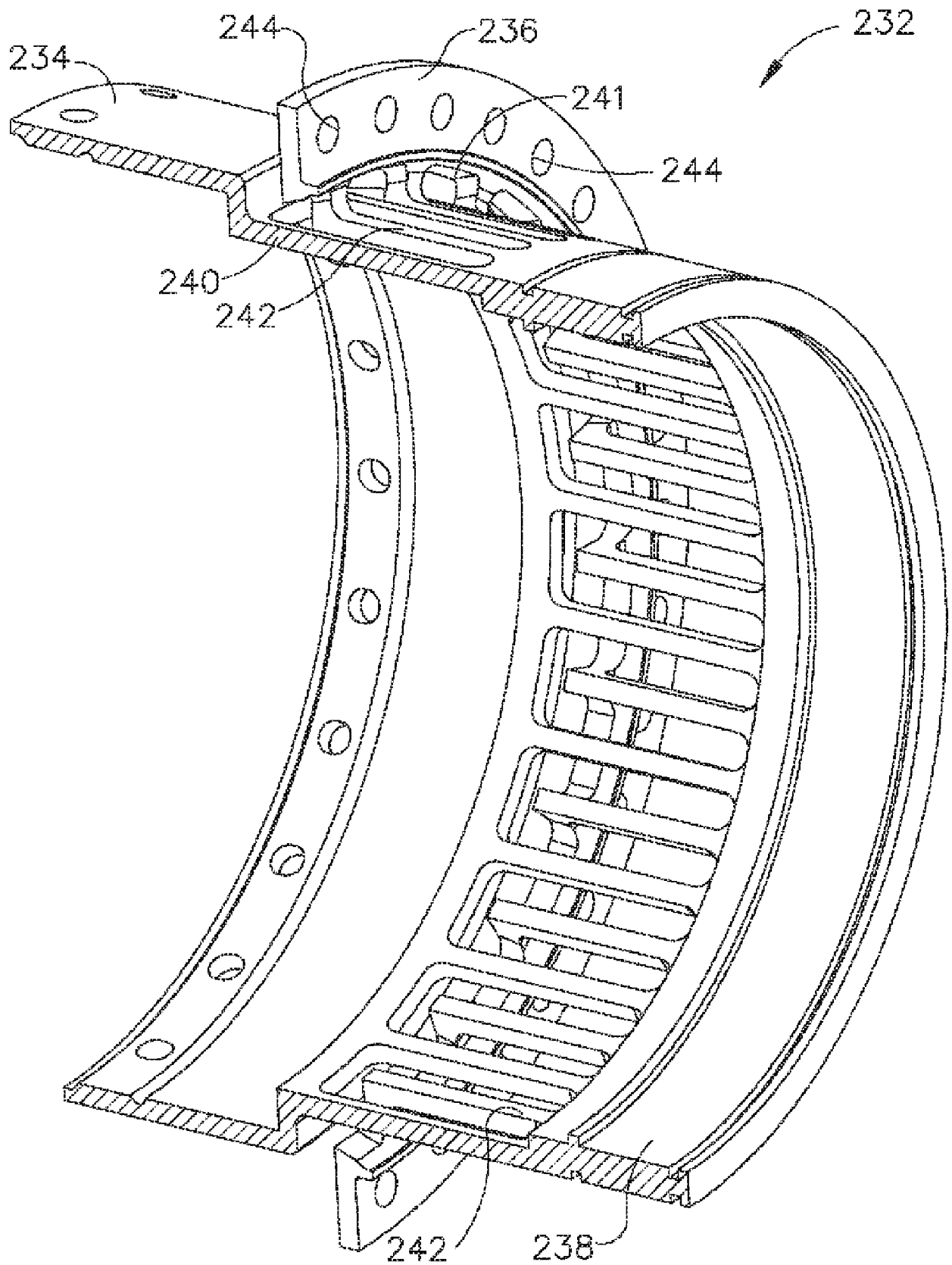


图 5