



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106460552 B

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201580019833.5

(22)申请日 2015.04.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106460552 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据

61/980104 2014.04.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.10.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/025225 2015.04.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/160635 EN 2015.10.22

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 M.L.霍珀 A.M.沃森 P.G.皮亚扎

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 严志军 张昱

(51)Int.Cl.

F01D 25/16(2006.01)

F02C 7/06(2006.01)

审查员 曹昕慧

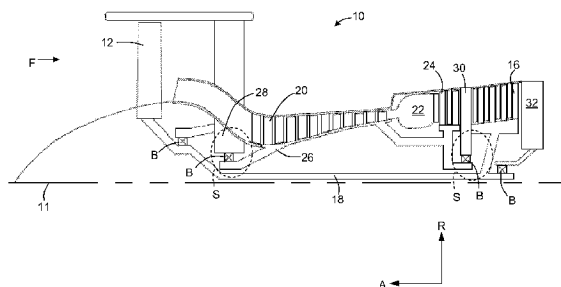
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

用于燃气涡轮发动机的轴承支承壳

(57)摘要

一种用于燃气涡轮发动机的轴承支承壳(36),从中心向外以径向顺序包括:限定中心开孔(46)的内环(50);包括一系列内槽(60)的中间环(58),包括一系列外槽(64)的外腹板(62),其中内槽和外槽的位置、尺寸和形状确定为使得将中间环(58)和外腹板(62)分成一系列沿切向延伸的梁(70)和沿径向延伸的内支柱与外支柱;以及外环(66)。



1. 一种用于燃气涡轮发动机的轴承支承壳 (36), 从中心向外以径向顺序包括:
内环 (50), 其限定中心开孔 (46);
中间环 (58), 其包括一系列内槽 (60),
外腹板 (62), 其包括一系列外槽 (64), 其中所述内槽和所述外槽的位置、尺寸和形状确定为使得将所述中间环 (58) 和所述外腹板 (62) 分成一系列沿切向延伸的梁 (70) 和沿径向延伸的内支柱与外支柱; 以及
外环 (66)。
2. 根据权利要求1所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 所述内环 (50) 包括沿轴向延伸的内唇部 (48)。
3. 根据权利要求1所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 所述内环 (50) 利用一系列内孔 (52) 穿透。
4. 根据权利要求1所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 环形的内腹板 (54) 布置在所述内环 (50) 和所述中间环 (58) 之间。
5. 根据权利要求4所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 所述内腹板 (54) 利用减重开口 (56) 穿透。
6. 根据权利要求1所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 所述中间环 (58) 利用一系列中间孔 (59) 穿透。
7. 根据权利要求1所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 所述外环 (66) 利用一系列外孔 (68) 穿透。
8. 根据权利要求7所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 环形的内腹板 (54) 布置在所述内环 (50) 和所述中间环 (58) 之间。
9. 根据权利要求8所述的轴承支承壳 (36), 其特征在于, 所述内腹板 (54) 利用减重开口 (56) 穿透。
10. 一种燃气涡轮发动机的轴承装置, 包括:
静止框架 (30);
安装在所述框架中的环形的轴承支承壳 (36), 所述轴承支承壳 (36) 从中心向外以径向顺序包括内环 (50)、中间环 (58) 以及外环 (66);
安装在所述轴承支承壳 (36) 的中心开孔 (46) 中的轴承 (44); 以及
安装在所述轴承中的轴 (26), 其中所述轴承支承壳 (36) 包括多个形成在所述中间环 (58) 上的柔性切向梁 (70), 所述切向梁 (70) 允许所述轴承 (44) 相对于所述框架 (30) 的受限的径向运动。
11. 根据权利要求10所述的装置, 其特征在于, 所述轴承支承壳 (36) 的一部分捕获在螺栓连接 (78) 中, 所述螺栓连接 (78) 构造成限制所述轴承 (44) 的径向偏移至预先确定的量。
12. 根据权利要求11所述的装置, 其特征在于, 所述轴承支承壳 (36) 包括内唇部 (48), 所述内唇部 (48) 与所述螺栓连接 (78) 的密封件凸缘 (88) 相互作用以限制所述轴承 (44) 的径向偏移。
13. 根据权利要求11所述的装置, 其特征在于, 所述螺栓连接 (78) 构造成即使在所述切向梁 (70) 中的一个或多个开裂的情况下将所述切向梁维持在单个平面中。
14. 根据权利要求10所述的装置, 其特征在于, 所述内环 (50) 利用一系列内孔 (52) 穿

透。

15. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述中间环(58)利用一系列中间孔(59)穿透。

16. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述外环(66)利用一系列外孔(68)穿透。

17. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述静止框架(30)是涡轮框架。

18. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述轴承(44)是滚动元件轴承。

19. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述螺栓连接将所述中间环(58)捕获在静止的环形的空气密封件(80)和静止的环形的贮槽盖(82)之间。

用于燃气涡轮发动机的轴承支承壳

[0001] 本发明的背景

[0002] 本发明涉及燃气涡轮发动机中使用的轴承,且更具体而言,涉及用于在燃气涡轮发动机内安装滚动元件轴承的轴承支承件。

[0003] 燃气涡轮发动机包括安装在若干轴承(通常为滚动元件类型)中用于旋转的一个或多个轴。轴承装入称作“贮槽”的外壳中,其被加压且设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。

[0004] 燃气涡轮发动机主轴轴承需要带有特定径向刚度的安装结构来在其操作范围上合适地调节发动机动态。在一些情况下,在使结构中不形成应力问题的情况下满足目标刚度存在挑战。

[0005] 一种已知类型的轴承安装结构是圆锥形壳,其在径向方向上为基本刚性的(除了组成材料的固有柔性之外)。另一已知类型的安装结构结合径向阵列的沿轴向延伸的弹簧“指部”,其使轴承悬置且允许径向方向上的受控偏移。

[0006] 某些燃气涡轮发动机的内部构造可从径向刚度相比由传统的锥形安装(即,“较软”)提供的较低但是相比通常利用弹簧指部获得的较刚性的轴承安装受益。

[0007] 本发明的简要描述

[0008] 此需要由本发明解决,其提供了一种结合多个集成的切向和径向梁以及内嵌的偏移限制器的轴承支承壳。

[0009] 根据本发明的一个方面,一种用于燃气涡轮发动机的轴承支承壳从中心向外以径向顺序包括:限定中心开孔的内环;包括一系列内槽的中间环,包括一系列外槽的外腹板,其中内槽和外槽的位置、尺寸和形状确定为使得将中间环和外腹板分成一系列沿切向延伸的梁和沿径向延伸的内支柱与外支柱;以及外环。

[0010] 根据本发明的另一方面,内环包括沿轴向延伸的内唇部。

[0011] 根据本发明的另一方面,内环利用一系列内孔穿透。

[0012] 根据本发明的另一方面,环形的内腹板布置在内环和中间环之间。

[0013] 根据本发明的另一方面,内腹板利用减重开口穿透。

[0014] 根据本发明的另一方面,中间环利用一系列中间孔穿透。

[0015] 根据本发明的另一方面,外环利用一系列外孔穿透。

[0016] 根据本发明的另一方面,一种燃气涡轮发动机的轴承装置包括:静止框架;安装在框架中的环形的轴承支承壳;安装在轴承支承壳的中心开孔中的轴承;以及安装在轴承中的轴,其中轴承支承壳包括多个柔性的切向梁,其允许轴承相对于框架的受限的径向运动。

[0017] 根据本发明的另一方面,轴承支承壳的一部分捕获在螺栓连接中,其构造成限制轴承的径向偏移至预先确定的量。

[0018] 根据本发明的另一方面,轴承支承壳包括内唇部,其与螺栓连接的密封件凸缘相互作用以限制轴承的径向偏移。

[0019] 根据本发明的另一方面,螺栓连接构造成即使在切向梁中的一个或多个开裂的情况下将梁维持在单个平面中。

[0020] 根据本发明的另一方面,静止框架是涡轮框架。

[0021] 根据本发明的另一方面,轴承是滚动元件轴承。

[0022] 根据本发明的另一方面,螺栓连接将中间环捕获在静止的环形的空气密封件和静止的环形的贮槽盖之间。

[0023] 附图的简要描述

[0024] 本发明可通过参照结合附图的以下描述最佳地理解,在附图中:

[0025] 图1是结合根据本发明的方面构造的护罩组件的示例性燃气涡轮发动机的示意性半剖视图;

[0026] 图2是根据本发明构造的轴承支承壳和贮槽的一部分的示意性剖视图;

[0027] 图3是图2中所示的轴承支承壳的透视图;

[0028] 图4是图3中所示的轴承支承壳的一部分的后立视图;以及

[0029] 图5是图2的一部分的放大视图。

[0030] 本发明的详细描述

[0031] 大体上,本发明提供了一种轴承支承壳,其结合相对较薄、柔性的部件以产生期望程度的径向柔性,同时通过结合偏移限制器以在高载荷情况期间减轻应力来避免应力和寿命问题。

[0032] 现在,参照附图,其中相同的参考标号表示贯穿各个视图的相同元件,图1以示意性半剖面描绘了燃气涡轮发动机10。发动机10具有纵向或中心线轴线11且包括风扇12和低压涡轮(“LPT”)16,共同称作“低压系统”。LPT 16通过内轴18(也称作“LP轴”)驱动风扇12。发动机10还包括高压压缩机(“HPC”)20、燃烧器22和高压涡轮(“HPT”)24,共同称作“燃气产生器”或“核心”。HPT 24通过外轴26(也称作“HP轴”)驱动HPC。高压系统和低压系统可一起以已知的方式操作以生成初始或核心流以及风扇流或旁路流。虽然图示的发动机10是高旁路涡轮发动机,但本文描述的原理可同样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,以及用于其它交通工具或静止应用中的涡轮发动机。

[0033] 要注意的是,如本文所用,用语“轴向”或“纵向”表示平行于纵向轴线11的方向,而“径向”表示垂直于轴向方向的方向,且“切向”或“周向”表示共同地垂直于轴向和切向方向的方向。(见图1中的箭头“A”、“R”和“T”)。如本文所用,用语“向前”或“前”表示相对于穿过发动机10的空气流相对上游的位置,且用语“向后”或“后”表示在穿过或围绕发动机10的空气流中相对下游的位置。此流的方向由图1中的箭头“F”示出。这些方向用语仅用于描述中的方便且因而不需要描述的结构特定定向。

[0034] 发动机10包括静止结构,其包括组装成功能性非旋转组件的各种罩壳、护罩和框架,在本文大体称作发动机的“静止结构”。构成此静止结构的静止构件中的一些是风扇框架28、涡轮中心框架30和涡轮后框架32。

[0035] 内轴18和外轴26使用若干滚动元件轴承(在图1中大体以“B”表示)安装以用于相对于静止结构旋转。燃气涡轮发动机中的轴承B通常是滚柱轴承和滚珠轴承的组合。轴承B位于发动机10的一个或多个封闭部分(称作“贮槽”)中,在图1中大体上以“S”表示。贮槽S被加压且可操作地联接至用于提供用于润滑和冷却的油流的器件,且以已知的方式清洗用过的油流。

[0036] 图2示出了发动机10的贮槽S的一部分。在贮槽内,外轴26由涡轮中心框架30环绕。

环形的大体圆锥形的轴承支承壳36安装在涡轮中心框架30的环形的框架凸缘34上,且沿径向向内延伸至环形的轴承外挡圈38。外挡圈38环绕安装至外轴26的轴承内挡圈40。一系列滚动元件42(在此示例中大体上为圆柱滚子)布置在内挡圈40和外挡圈38之间。共同地,内挡圈40、滚动元件42和外挡圈38组成轴承44。

[0037] 如图2和图3中所见,轴承支承壳36包括中心开孔46,其由环形的沿轴向延伸的内唇部48限定。内唇部48的径向外侧是环形的沿径向延伸的内环50,利用一系列内孔52穿透。内环50的径向外侧是内腹板54,其可选地由一系列减重开口56穿透。内腹板54的径向外侧是环形的沿径向延伸的中间环58,利用与一系列内槽60交替的一系列中间孔59穿透。中间环58的径向外侧是外腹板62,利用一系列外槽64穿透。最终存在环形的沿径向延伸的外环66,利用一系列外孔68穿透。

[0038] 内槽60和外槽64的位置、尺寸和形状确定为使得将中间环58和外腹板62分成多个相对细长、柔性的部分,具体而言相应地一系列沿切向延伸的梁70和沿径向延伸的内支柱72与外支柱74。各个内支柱72具有穿过其的一个中间孔59。

[0039] 外环66利用穿过外孔68的多个机械紧固件76夹紧至框架凸缘34,诸如图示的螺栓(和伴随的螺母)。

[0040] 中间环58使用多个机械紧固件84(诸如图示的螺栓和伴随的螺母)夹紧在静止的环形的前空气密封件80和静止的环形的贮槽盖82之间的中间螺栓连接78中。紧固件穿过中间孔59和前空气密封件80与贮槽盖82中的相应孔。中间环58的径向外部分沿轴向向前延伸以限定唇部86,其沿轴向与前空气密封件80的密封件凸缘88重叠。

[0041] 内环50利用穿过内孔52的多个机械紧固件92(诸如图示的螺栓(和伴随的螺母))夹紧至外挡圈38的挡圈凸缘90。发夹形的外挡圈38的大体圆柱形的内表面94紧密径向接近于中心开孔46沿轴向延伸,共同限定其之间的薄环形挤压膜空间。根据已知的原理,缓冲流体(诸如加压油)可引入到挤压膜空间中,以在轴承44和外轴26上提供缓冲作用。

[0042] 在操作中,外轴26相对于涡轮中心框架30遭受径向方向R上的运动,导致径向偏移且在互连外轴36和涡轮中心框架30的构件中施加机械载荷。轴承支承壳36的梁70的存在增加从内开孔46至外凸缘66的机械载荷通路的周向距离。轴承支承壳36因此具有相比现在技术的直的圆锥形壳较低的径向刚度。这允许轴承44根据需要的柔性和径向偏移。

[0043] 为了限制梁70上的最大弯曲应力,中间螺栓连接78构造成限制轴承44的径向偏移至预先确定的量。更特别地,当轴承44在未偏移的位置时,轴向唇部86和邻近的密封件凸缘88限定径向间隙“G”,如图5中最佳所见。在操作中,由于轴承44和梁70在径向方向R上向外侧偏移,螺栓84和前空气密封件80也向外侧移动,从而封闭间隙“G”。当间隙G完全封闭时,密封件凸缘88邻接轴向唇部86,从而阻止轴承44的进一步径向运动和梁70的进一步偏移两者。

[0044] 在一些情况下,可能的是,切向梁70中的一个或多个可开裂且分开。图4示出了带有穿过其的示例性裂纹“C”的梁70。轴承支承壳36和中间螺栓连接78提出容许这种裂纹的设计。更特别地,万一出现裂纹,它们构造成在轴向、径向和切向方向上提供轴承支承壳36的内侧部分的固持和限制偏移。如图5中所示,前空气密封件80和贮槽盖82在径向方向R上与梁70重叠。这提供了相对于破坏的部分的向前和向后运动的有效止挡。

[0045] 如图4和图5中所见,螺栓连接78将中间凸缘58的所有区段维持在单个平面中。因

此,即使梁70中的一个将要开裂,用于径向载荷的机械载荷通路将从内支柱72出现,越过梁70,且到邻近的外支柱74中。

[0046] 最终,在切向方向上,载荷通路将从开裂的梁70的一半(在图4中标记为70A)到梁70的另一半(标记为70B)出现,且然后到邻近的外支柱74中,防止破坏部分的切向运动。

[0047] 本文描述的轴承支撑装置相比于现有技术具有若干优点。其提供所需要的轴承安装刚度,同时满足应力和寿命的需要且提供用于安装轴承的较低重量的方案。其还结合偏移限制器,从而在高载荷情况期间限制结构中的最大应力。该构造是容许缺陷的且结构在破裂的情况下保持。

[0048] 前面已经描述了用于燃气涡轮发动机的轴承支承壳。此说明书(包括任何伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的全部特征、和/或如此公开的任何方法或过程的全部步骤可在任何组合中组合,除了其中此类特征和/或步骤中的至少一些相互排斥的组合之外。

[0049] 在此说明书(包括任何伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的各个特征可由用于相同、等同或相似目的的备选特征替代,除非另外特别地说明。因此,除非另外特别地说明,公开的各个特征是一般系列的等同物或相似特征的仅一个示例。

[0050] 本发明不局限于前述实施例的细节。本发明延伸至在此说明书(包括任何伴随的可能的创新点、摘要和附图)中公开的特征的任何新颖的一个或任何新颖的组合,或如此公开的过程或任何方法的步骤的任何新颖的一个或任何新颖的组合。

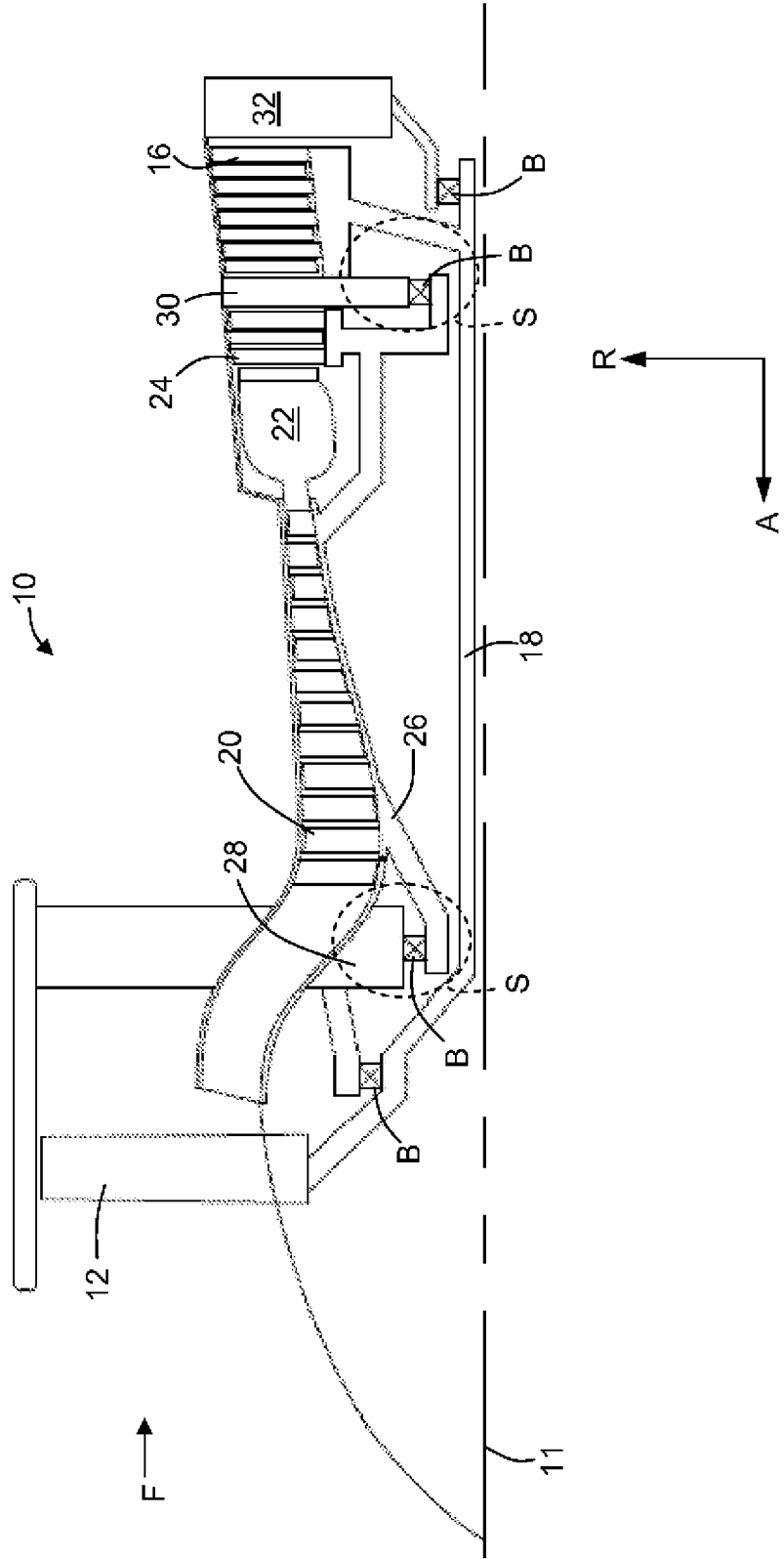


图 1

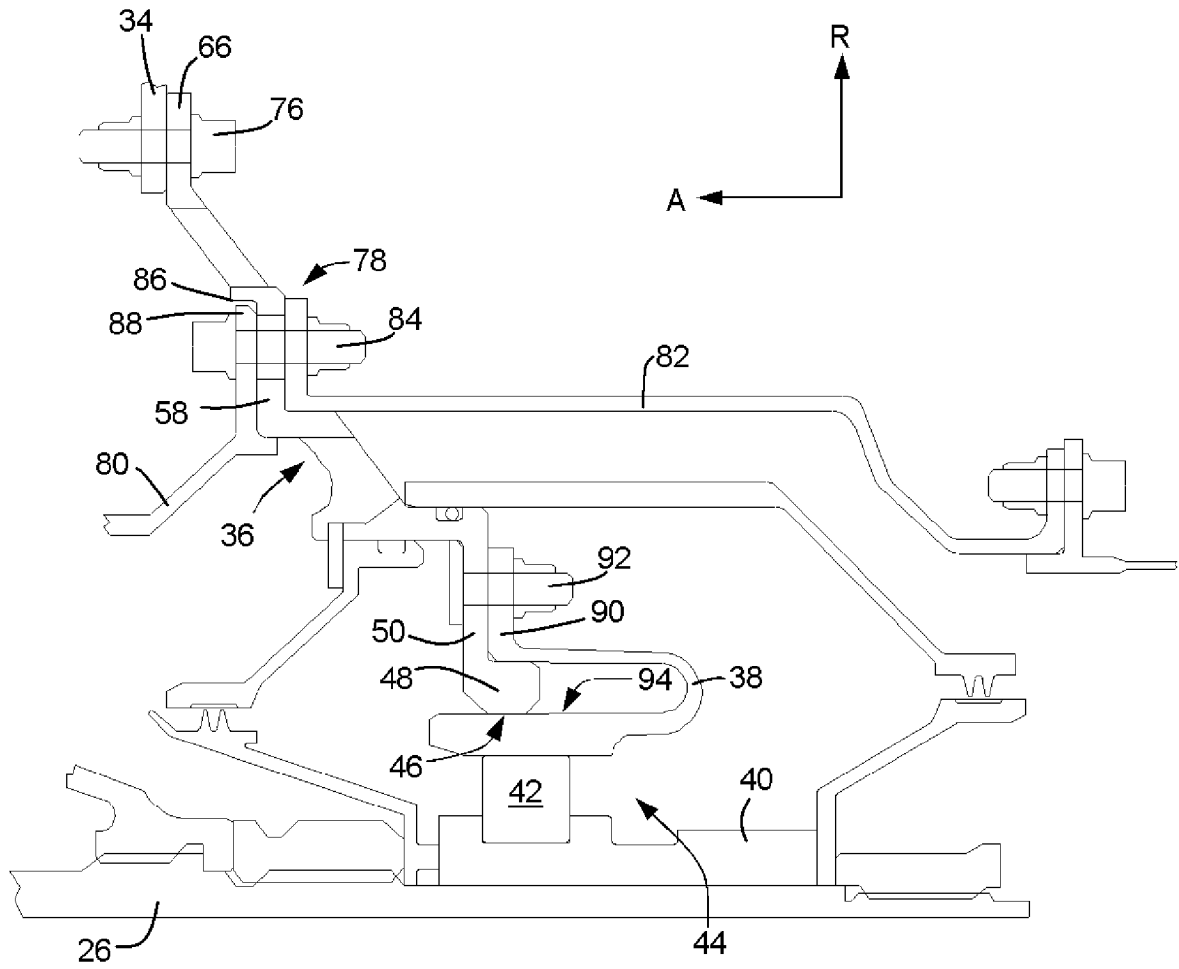


图 2

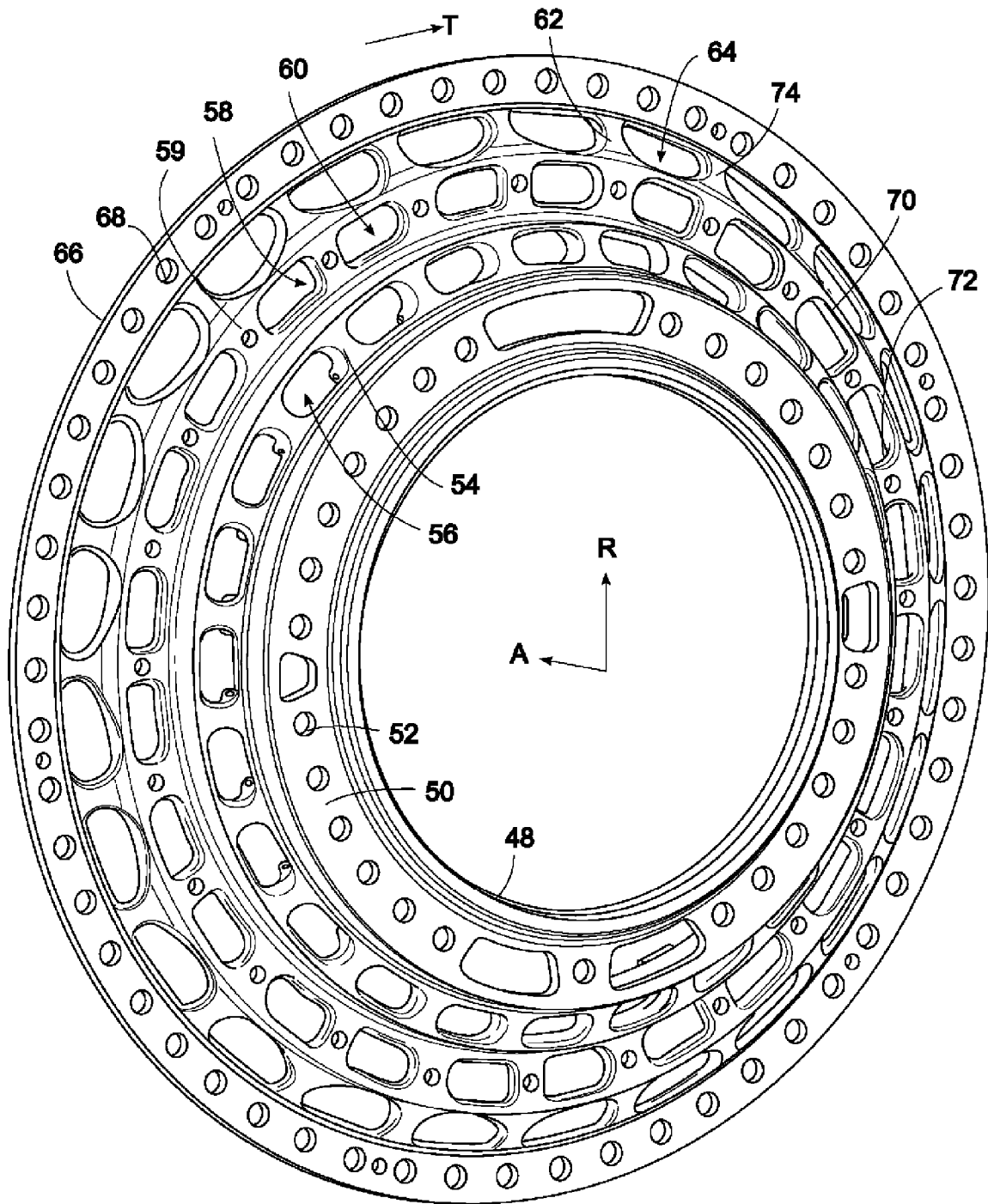


图 3

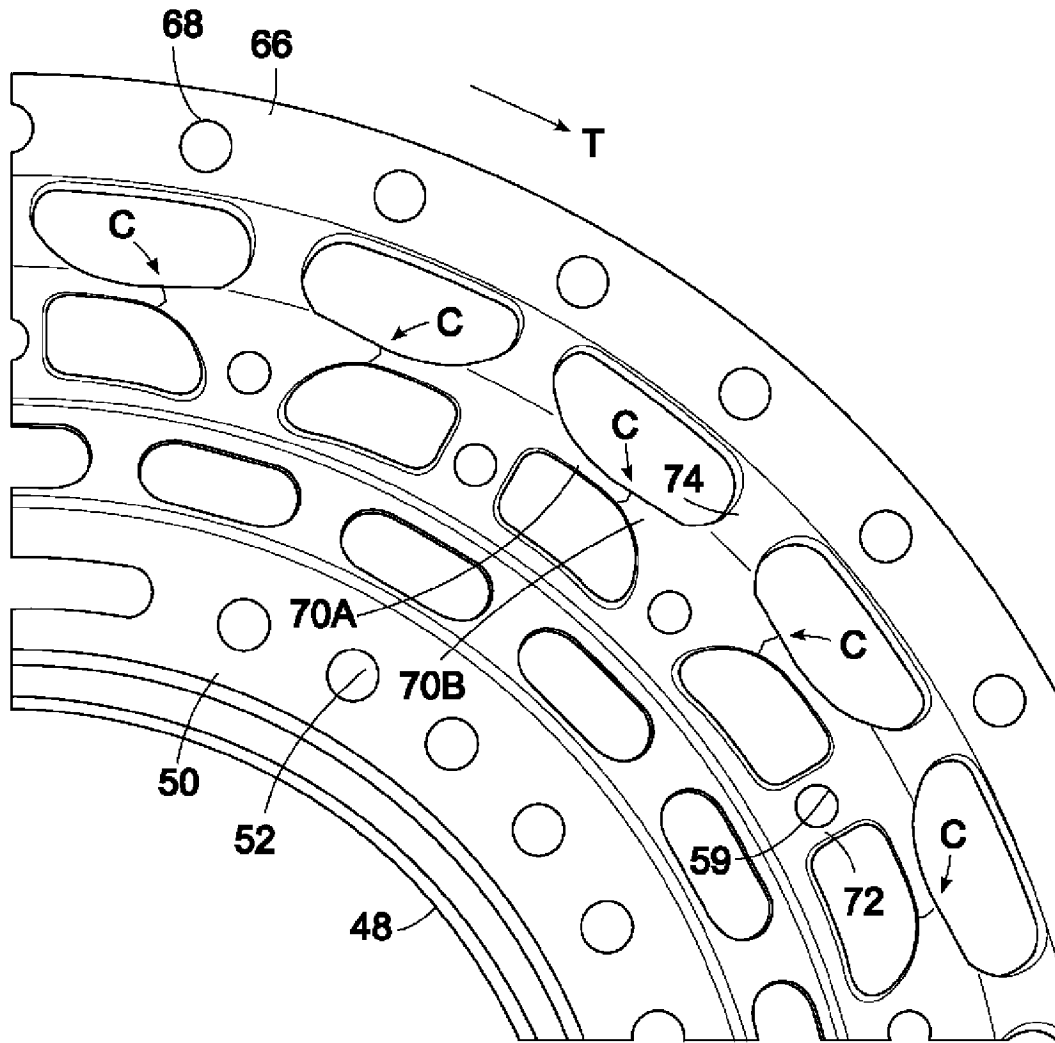


图 4

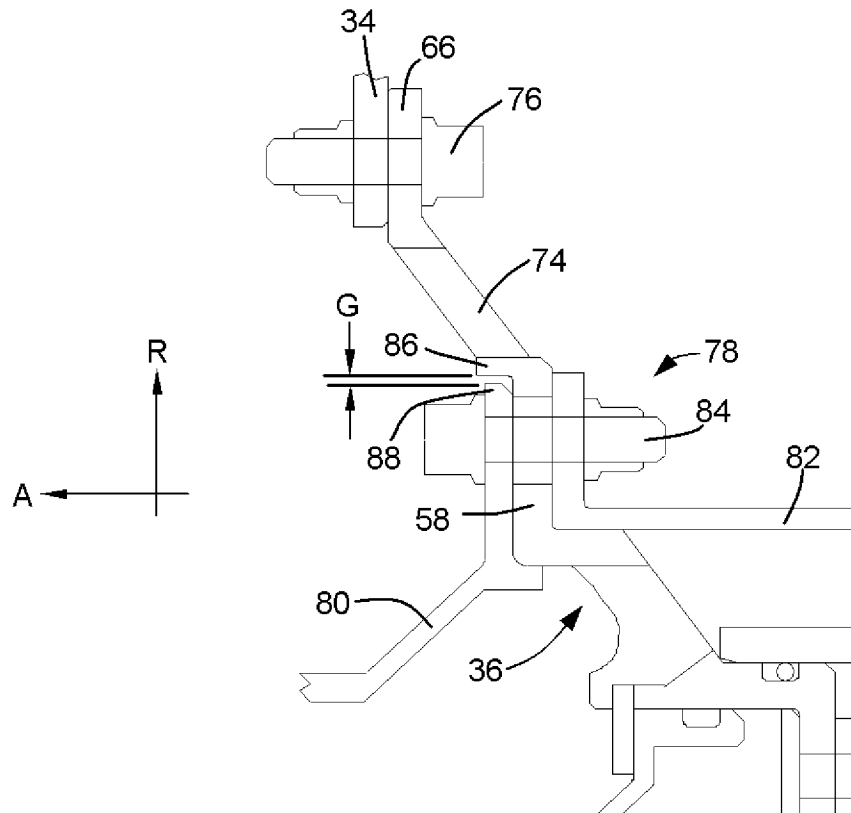


图 5