



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101818659 A

(43) 申请公布日 2010.09.01

(21) 申请号 201010135833.0

(22) 申请日 2010.02.25

(30) 优先权数据

12/392,956 2009.02.25 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 L·J·安曼

(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 5/34(2006.01)

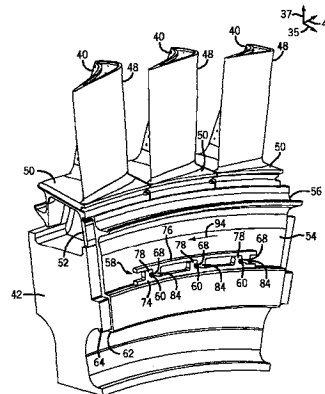
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

用于保持轮叶盖板的装置

(57) 摘要

本发明涉及用于保持轮叶盖板的装置。在一个实施例中,系统包括涡轮发动机(10),该涡轮发动机(10)包括涡轮级,该涡轮级包括具有以第一环形布置设置的多个叶片(40)的涡轮转子(42)。涡轮发动机(10)还包括沿涡轮转子(42)与叶片(40)之间的界面以第二环形布置设置的多个盖板(54)。涡轮发动机(10)还包括联接到涡轮级上的多个凸柱(60),以及联接到凸柱(60)上以将盖板(54)保持到涡轮级上的第一环状体(74)。



1. 一种系统,包括:

涡轮发动机 (10),包括:

涡轮级,其包括具有以第一环形布置设置的多个叶片 (40) 的涡轮转子 (42);

多个盖板 (54),其沿所述涡轮转子 (42) 与所述叶片 (40) 之间的界面以第二环形布置设置;

联接到所述涡轮级上的多个凸柱 (60);以及

第一环状体 (74),其联接到所述多个凸柱 (60) 上以将所述多个盖板 (54) 保持到所述涡轮级上。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述多个凸柱 (60) 沿轴向延伸穿过位于相对的轴向侧之间的所述涡轮级,以及所述多个凸柱 (60) 将盖板 (54, 104) 固定在所述相对的轴向侧二者上。

3. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述多个凸柱 (60) 分别包括构造成用以朝向所述涡轮级向内偏压相应凸柱 (60) 的弹性器件。

4. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述第一环状体 (74) 包括多个第一联锁器件 (78),以及所述第一环状体 (74) 构造成用以沿第一方向 (92) 围绕所述涡轮级的旋转轴线旋转,直到所述第一联锁器件 (78) 使所述多个凸柱 (60) 至少部分地锁位。

5. 根据权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述系统包括具有多个第二联锁器件 (84) 的第二环状体 (76),所述第二环状体 (76) 构造成用以沿第二方向 (94) 围绕所述涡轮级的旋转轴线旋转,直到所述第二联锁器件 (84) 使所述多个凸柱 (60) 至少部分地锁位,所述第一方向 (92) 和所述第二方向 (94) 彼此相对,以及各对第一联锁器件 (78) 和第二联锁器件 (84) 均设置成在所述第一环状体 (74) 和所述第二环状体 (76) 两者旋转之后围绕各相应凸柱 (60) 的相对的周向侧。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其特征在于,所述第一环状体 (74) 分段成限定第三环形布置的第一组多个环状体区段,以及所述第二环状体 (76) 分段成限定第四环形布置的第二组多个环状体区段。

7. 一种系统,包括:

涡轮级,包括:

凸柱 (60),其具有杆部 (70) 和尺寸大于所述杆部 (70) 的头部 (72),其中,所述杆部 (70) 和所述头部 (72) 构造成延伸穿过盖板 (54),以及所述凸柱 (60) 构造成用以接收位于所述盖板 (54) 与所述头部 (72) 之间的联锁器件 (78),以将所述盖板 (54) 保持到所述涡轮级上。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述系统包括沿所述涡轮级的涡轮转子 (42) 与叶片 (40) 之间的界面以第一环形布置设置的多个盖板 (54),其中,所述涡轮级包括以第二环形布置设置的多个凸柱 (60),以及各凸柱 (60) 均构造成用以接收位于相应的盖板 (54) 与所述凸柱 (60) 的头部 (72) 之间的相应的联锁器件 (78)。

9. 根据权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述系统包括具有所述联锁器件 (78) 的第一环状体 (74)。

10. 根据权利要求 9 所述的系统,其特征在于,所述系统包括构造成用以与所述第一环状体 (74) 联锁的第二环状体 (76),其中,所述第一环状体 (74) 和所述第二环状体 (76) 沿

相对的方向(92,94)旋转,以使所述凸柱(60)锁位。

用于保持轮叶盖板的装置

技术领域

[0001] 本文所公开的主题涉及燃气涡轮发动机,并且更具体地涉及轮叶盖板。

背景技术

[0002] 通常,燃气涡轮发动机燃烧压缩空气和燃料的混合物来产生热燃烧气体。燃烧气体可流过一个或多个涡轮级来产生用于负载和/或压缩机的动力。各涡轮级均可包括围绕中央转子沿周向设置的具有盖板的多个轮叶。令人遗憾的是,用于将盖板固定到轮叶上的任何螺栓、螺钉、销或其它紧固件在维护期间可能会落入燃气涡轮发动机中。例如,有些维护规程涉及移除盖板来接近涡轮的各个构件。这些规程通常包括移除将盖板固定到轮叶上的紧固件。因此,盖板紧固件使用得越多,这些紧固件在移除期间或之后落入涡轮中的可能性就越大。如果紧固件落入不可接近的涡轮区域中,则可能需要进一步拆卸来移除零件,从而会耽搁涡轮工作和增加维护成本。

发明内容

[0003] 在范围上与初始要求得到专利保护的发明相称的有些实施例在下文中进行了概述。这些实施例并非旨在限制要求得到专利保护的本发明的范围,而是这些实施例仅意图提供对本发明可能形式的简要概括。实际上,本发明可包含与下文阐述的实施例相似或不同的多种形式。

[0004] 在第一实施例中,系统包括涡轮发动机,该涡轮发动机包括涡轮级,该涡轮级包括具有以第一环形布置设置的多个叶片的涡轮转子。涡轮发动机还包括沿涡轮转子与叶片之间的界面(interface)以第二环形布置设置的多个盖板。涡轮发动机还包括联接到涡轮级上的多个凸柱(lug),以及联接到凸柱上用以将盖板保持在涡轮级上的第一环状体。

[0005] 在第二实施例中,系统包括含有凸柱的涡轮级,该凸柱具有杆部和尺寸大于杆部的头部。杆部和头部构造成用以延伸穿过盖板,并且凸柱构造成用以接收盖板与头部之间的联锁器件,以便将盖板保持到涡轮级上。

[0006] 在第三实施例中,系统包括含有第一环状体的涡轮级,该第一环状体包括构造成至少部分地使多个凸柱锁位来保持多个盖板的第一组联锁器件。

附图说明

[0007] 当参照附图来阅读如下详细描述时,本发明的这些及其它特征、方面和优点将变得更容易理解,所有附图中的相似标号表示相似的零件,在附图中:

[0008] 图1为根据本技术的有些实施例的轮机系统的框图,该轮机系统具有包括用于盖板的轴向保持系统,其最大限度地减少了安装零件的数量;

[0009] 图2为根据本技术的有些实施例的如图1中所示的轮机系统的剖面侧视图;

[0010] 图3为根据本技术的有些实施例的在图2中的线3-3内所截取的涡轮段的剖面侧视图;

[0011] 图 4 为根据本技术的有些实施例的在图 3 中的线 4-4 内所截取的盖板和轴向保持环状体组件的剖面侧视图；

[0012] 图 5 为根据本技术的有些实施例的如图 4 中所示的轴向保持环状体组件的一部分在接合之前的前视图；

[0013] 图 6 为根据本技术的有些实施例的如图 4 中所示的轴向保持环状体组件的一部分在接合之后的前视图；

[0014] 图 7 为根据本技术的有些实施例的如图 3 中所示的联接到转子和轮叶上的盖板的透视图,其中,凸柱穿过盖板中的孔；

[0015] 图 8 为根据本技术的有些实施例的如图 3 中所示的联接到转子和轮叶上且具有联接到凸柱上的第一环状体的盖板的透视图；

[0016] 图 9 为根据本技术的有些实施例的如图 3 中所示的联接到转子和轮叶上且具有联接到凸柱上的第二环状体的盖板的透视图；

[0017] 图 10 为根据本技术的有些实施例的转子和凸柱的备选实施例的详细截面侧视图,其中,凸柱在转子的与第一盖板大致相对的轴向侧上联接到第二盖板上；

[0018] 图 11 为根据本技术的有些实施例的转子和凸柱的又一实施例的详细截面侧视图,其中,凸柱通过第二轴向保持环状体组件固定到第二盖板上；以及

[0019] 图 12 为根据本技术的有些实施例的转子和凸柱的又一实施例的详细截面视图,其中,弯曲的凸柱在转子的大致相对的轴向侧上从一个盖板延伸至另一个盖板。

具体实施方式

[0020] 下文将描述本发明的一个或多个特定实施例。为了提供对这些实施例的简要描述,说明书中可能未描述实际实现方式的所有特征。应当认识到,在任何这些实际实现方式的开发中,如任何工程或设计项目中一样,必须作出许多实现方式的特殊决定,以实现开发者的特定目标,如遵循关于系统和关于商业的约束,这可从一个实现方式变成另一个实现方式。此外,应当认识到,这些开发工作可能很复杂和耗时,但对于享有本公开内容的利益的普通技术人员来说,仍为设计、制作和生产的常规任务。

[0021] 在介绍本发明的各种实施例的元件时,用词“一”、“一个”、“该”,以及“所述”意指存在这些元件中的一个或多个。用语“包括”、“包含”,以及“具有”旨在为包括性的,且意指存在除所列元件外的其它元件。

[0022] 本公开内容的实施例可沿轴向方向以最少数目的零件来将盖板固定到涡轮级的构件(例如,转子、轮叶、其它盖板等)上。最大限度地减少连接零件的数目可减小这些零件在维护期间落入涡轮发动机中的可能性。有些实施例可利用联接到转子上的凸柱来将盖板固定到涡轮级上。各凸柱均可包括杆部和尺寸大于杆部的头部。凸柱可穿过盖板中的孔,且通过联锁器件将盖板固定到转子上,该联锁器件将凸柱锁位在盖板与凸柱头部之间。在其它实施例中,凸柱可包括将头部朝向轮叶偏压的弯曲杆部。在此构造中,凸柱的头部可挤压抵靠联锁器件,从而将盖板保持在轮叶上。在又一实施例中,可能结合凸柱来使用环状体组件,以便将盖板固定到涡轮级上。环状体组件可包括一对联锁环状体,其在联锁时提供孔。凸柱可穿过这些孔来将盖板固定到转子上。例如,第一环状体和第二环状体可沿相反的圆周方向旋转,以便使凸柱锁位和固定。另外的实施例可利用联接到轮叶和/或其它盖

板上的凸柱来沿轴向方向固定盖板。

[0023] 现转到附图,且首先参看图 1,示出了燃气轮机系统 10 的实施例的框图。该图包括燃料喷嘴 12、燃料源 14,以及燃烧器 16。如图所示,燃料源 14 向轮机系统 10 输送液体燃料和 / 或诸如天然气的气体燃料,经由燃料喷嘴 12 进入燃烧器 16 中。燃烧器 16 点燃且燃烧燃料空气混合物,并然后使热的加压排出气体进入涡轮 18 中。排出气体穿过涡轮 18 中的涡轮叶片,从而驱动涡轮 18 旋转。在本实施例中,盖板安装成邻近涡轮叶片,以便阻挡热燃烧气体进入将涡轮叶片联接到轴 19 上的转子中。如下文详细论述的那样,轮机系统 10 的实施例包括涡轮 18 内的一些结构和构件,它们减少了将盖板连接到涡轮 18 级上的零件的数目。涡轮 18 中的叶片与轴 19 之间的联接将引起轴 19 旋转,如图所示,轴 19 还联接到整个轮机系统 10 的多个构件上。最后,燃烧过程的排气可经由排气出口 20 流出轮机系统 10。

[0024] 在轮机系统 10 的一个实施例中,压缩机导叶或叶片作为压缩机 22 的构件而包括在内。压缩机 22 内的叶片可联接到轴 19 上,且将会在轴 19 受到涡轮 18 驱动而旋转时进行旋转。压缩机 22 可经由空气进口 24 将空气引入到轮机系统 10 中。此外,轴 19 可联接到负载 26 上,该负载 26 可通过轴 19 的旋转而被供以动力。如所认识到的,负载 26 可以是可通过轮机系统 10 的旋转输出而生成动力的任何适合的装置,如动力生成设备或外部机械负载。例如,负载 26 可包括发电机、飞机螺旋桨等。空气进口 24 通过诸如冷空气进口的适合机构将空气 30 引入轮机系统 10 中,用于随后通过燃料喷嘴 12 将空气 30 与燃料源 14 相混合。如下文将详细描述的那样,由轮机系统 10 吸收的空气 30 可通过压缩机 22 内的旋转叶片进行供送和压缩成加压空气。如箭头 32 所示,加压空气然后可供送到燃料喷嘴 12 中。燃料喷嘴 12 然后可混合加压空气和燃料(由标号 34 示出),以产生适合的混合比率用于燃烧,例如,促使燃料更完全地燃尽的燃烧,以免浪费燃料或产生过多排放物。

[0025] 图 2 示出了轮机系统 10 的实施例的剖面侧视图。如图所示,实施例包括压缩机 22,其联接到环形阵列的燃烧器 16 上,例如六个、八个、十个或十二个燃烧器 16。各燃烧器 16 均包括至少一个燃料喷嘴 12(例如,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 个或更多),该燃料喷嘴 12 将空气燃料混合物供给位于各燃烧器 16 内的燃烧区。燃烧器 16 内的空气燃料混合物的燃烧将会促使涡轮 18 内的导叶或叶片在排出气体朝向排气出口 20 传送时进行旋转。如下文详细论述的那样,涡轮 18 的有些实施例包括用以减少将盖板连接到涡轮 18 级上的零件数目的多种独特器件。

[0026] 图 3 呈现了在图 2 中的线 3-3 内所截取的涡轮 18 的详细截面视图。如箭头 36 所示,来自燃烧器 16 的热气体沿轴向方向 35 流入涡轮 18 中。在本实施例中示出的涡轮 18 包括三个涡轮级。然而,图 3 中仅示出了最初的两级。其它涡轮构造可包括更多或更少的涡轮级。例如,涡轮可包括 1,2,3,4,5,6 个或更多涡轮级。第一涡轮级包括围绕涡轮 18 沿圆周方向 41 大致等距地间隔开的喷嘴 38 和轮叶 40。第一级涡轮喷嘴 38 刚性地安装到涡轮 18 上,且构造成用以朝向轮叶 40 引导燃烧气体。第一级轮叶 40 安装到转子 42 上,转子 42 由流过轮叶 40 的燃烧气体驱动。继而,转子 42 又联接到驱动压缩机 22 和负载 26 的轴 19 上。燃烧气体然后流过第二级喷嘴 44 和第二级轮叶 46。第二级轮叶 46 也联接到转子 42 上。最后,燃烧气体流过第三级的喷嘴和轮叶(未示出)。当燃烧气体流过各级时,来自燃烧气体的能量转变成转子 42 的旋转能。在穿过各涡轮级之后,燃烧气体沿轴向方向 35 流出涡轮 18。

[0027] 各第一级轮叶 40 均包括翼型部 48、平台 50 和柄部 52。盖板 54 安装成邻近柄部 52 和转子 42,且沿轴向方向 35 和径向方向 37 固定。盖板 54 可包括构造成用以阻止热燃烧气体进入转子 42 的密封件或天使翼 (angel wing) 56。盖板 54 通过轴向保持环状体组件 58 和凸柱 60 的组合沿轴向方向 35 固定到轮叶 40 上。如下文所详细论述,凸柱 60 可在轮叶 40 的大致相对的轴向侧上联接到转子 42、柄部 52 或第二盖板上。沿轴向方向 35 定向的凸柱 60 穿过盖板 54 中的孔,且由轴向保持环状体组件 58 固定。轴向保持环状体组件 58 可包括单个的环状体,其具有构造成用以使凸柱 60 锁位的凹槽。作为备选,轴向保持环状体组件 58 可包括一对联锁环状体,其构造成用以提供包绕凸柱 60 或使凸柱 60 锁位的开口,从而将盖板 54 固定到轮叶 40 上。轴向保持环状体组件 58 还可阻挡热燃烧气体进入盖板 54 中的孔。在两者中的任一构造中,盖板 54 沿轴向方向 35 进行固定而未使用在维护期间可能会落入涡轮 18 中的螺栓、螺钉或销。

[0028] 如图所示,各盖板 54 均通过挂钩或凸耳 (tab) 连接件沿径向方向 37 固定到轮叶 40 上。具体而言,盖板 54 包括位于盖板 54 的径向内侧部分处的挂钩 62。挂钩 62 构造成用以与设置在转子 42 上的凸耳 64 联锁。以此方式,在来自旋转涡轮的离心力沿径向向外推动盖板 54 时,挂钩 62 与凸耳 64 之间的接触限制了盖板 54 沿径向方向 37 的运动。因此,盖板 54 沿径向方向 37 和轴向方向 35 固定。

[0029] 图 4 为在图 3 中的线 4-4 内所截取的凸柱 60、盖板 54 和轴向保持环状体组件 58 的详细截面侧视图。在该实施例中,凸柱 60 联接到转子 42 上。如图所示,盖板 54 包括孔 66,而轴向保持环状体组件 58 包括孔 68。凸柱 60 包括杆部 70 和头部 72。头部 72 的直径 67 小于盖板孔 66 的直径 69。在该构造中,盖板 54 可通过使孔 66 与凸柱 60 对准且使盖板 54 和转子 42 沿轴向方向 35 朝向彼此移动而设置成邻近转子 42。结果,凸柱 60 穿过盖板 54 中的孔 66,使得盖板 54 可通过轴向保持环状体组件 58 固定到转子 42 上。如图所示,轴向保持环状体组件 58 中的孔 68 的直径 71 大于杆部 70 的直径 73,但小于头部 72 的直径 67。在该构造中,轴向保持环状体组件 58 可使杆部 70 锁位,同时头部 72 阻挡环状体组件 58 沿轴向方向 35 的平移。此外,杆部 70 的长度 75 大致类似于盖板 54 宽度 77 和轴向保持环状体组件 58 宽度 79 的组合。因此,当轴向保持环状体组件 58 固定到杆部 70 上时,轴向保持环状体组件 58 通过环状体组件 58 与头部 72 之间的接触来阻挡盖板 54 沿轴向方向 35 的平移。因此,在不使用维护期间可能会落入涡轮 18 中的螺栓、螺钉、销或其它紧固件的情况下沿轴向方向 35 固定了盖板 54。

[0030] 图 5 示出了轴向保持环状体组件 58 的一部分在接合之前的前视图。轴向保持环状体组件 58 可围绕涡轮级的整个周向范围 (例如,360 度) 延伸,或分成多个区段。例如,轴向保持环状体组件 58 可包括 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 个或更多区段。此外,轴向保持环状体组件 58 可包括具有挂钩以将盖板 54 固定到凸柱 60 上的单个环状体,或用以使凸柱 60 锁位的一对联锁环状体。图 5 中所示的构造代表具有一对联锁环状体的轴向保持环状体组件 58,该一对联锁环状体 58 构造成用以使凸柱 60 锁位和将盖板 54 固定到涡轮级上。具体而言,轴向保持环状体组件 58 包括构造成与第二环状体 76 联锁的第一环状体 74。第一环状体 74 包括具有挂钩 80 和凹口 82 的第一联锁器件 78。第二环状体 76 包括具有凹槽 86、凸耳 88 和凹部 90 的第二联锁器件 84。第一联锁器件 78 构造成用以与第二联锁器件 84 相匹配,以使凸柱 60 锁位和将盖板 54 固定到转子 42 上。具体而言,为了联锁环状体 74

和 76, 第一环状体 74 在方向 92 上沿圆周方向 41 围绕轮机系统 10 的旋转轴线旋转。同样, 第二环状体 76 在大致与方向 92 相对的方向 94 上沿圆周方向 41 围绕轮机系统 10 的旋转轴线旋转。挂钩 80 构造成用以配合在凹槽 86 内, 而凸耳 88 构造成用以配合在凹口 82 内。如下文将详细论述的那样, 当第一联锁器件 78 接合第二联锁器件 84 时, 凹部 90 提供构造成用以使凸柱 60 锁位的孔 68。在此构造中, 盖板 54 可在不使用在维护期间可能会落入涡轮 18 中的多个销、螺栓或其它紧固件的情况下固定到涡轮级上, 从而消除了以昂贵且耗时的拆卸工作来移除这些落入的紧固件的可能性。

[0031] 图 6 示出了轴向保持环状体组件 58 的一部分在接合之后的前视图。如图所示, 挂钩 80 设置在凹槽 86 内, 而凸耳 88 设置在凹口 82 内。凹部 90、凸耳 88 和凹口 82 形成构造为用以使凸柱 60 锁位的孔 68。在第一联锁器件 78 和第二联锁器件 84 的各种构件之间的接合阻挡了环状体 74 沿径向方向 37 相对于环状体 76 的运动。然而, 为了阻挡第一环状体 74 沿圆周方向 41 相对于第二环状体 76 的旋转, 销钉 (dowel) 98 可设置成穿过环状体 74 和 76。在有些实施例中, 销钉 98 可在第一联锁器件 78 与第二联锁器件 84 接合之后插入。销钉 98 可包括使第一环状体 74 刚性地附接到第二环状体 76 上的结构。在此构造中, 销钉 98 可钻出以便将第一联锁器件 78 从第二联锁器件 84 中取出, 用以移除轴向保持环状体组件 58 和盖板 54。多个销钉 98 可围绕环状体组件 58 的圆周定位, 且在各区段中均设置至少一个销钉 98。有些实施例可在每个区段使用 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 个或更多销钉 98。然而, 最大限度地减少销钉 98 的数目减小了销钉 98 在维护期间落入涡轮 18 中的可能性。因此, 该构造有助于利用最小数目的紧固件来将盖板 54 附接到涡轮级上, 从而减小昂贵且耗时的拆卸涡轮的可能性。

[0032] 图 7 示出了联接到转子 42 区段上的盖板 54 的透视图。尽管仅示出了转子 42 的一个区段, 但应当认识到的是, 转子 42 为环形的, 且围绕涡轮 18 的整个圆周延伸。此外, 尽管图 7 中示出了一个盖板 54, 但实施例可包括围绕转子 42 的周向范围彼此邻接的多个盖板 54。例如, 有些实施例可包括围绕转子 42 共同地延伸 360 度的 5, 10, 15, 20, 25, 30 个或更多盖板。如图所示, 盖板 54 沿圆周方向 41 延伸, 以便大致覆盖三个轮叶 40。其它实施例可使用大致覆盖 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 个或更多轮叶 40 的盖板 54。此外, 盖板 54 的各周向端部 100 偏离轮叶 40 的周向端部 102。在该构造中, 盖板 54 之间的界面不会与轮叶 40 之间的界面重合。由于热燃烧气体不可穿过盖板和轮叶两者的界面, 故该布置可有助于加强对转子 42 的热防护。

[0033] 类似于参照图 3 所述的实施例, 凸柱 60 联接到转子 42 上。凸柱 60 穿过盖板 54 内的孔 66, 以便将盖板 54 固定到转子 42 上。本实施例使用了三个凸柱 60 来将各盖板 54 附接到转子 42 上。备选构造可在每个盖板 54 上使用 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 个或更多凸柱 60。此外, 其它实施例可使用一体地联接到轮叶 40 柄部 52 上的凸柱 60。换言之, 凸柱 60 在轮叶制造过程期间可形成为轮叶 40 的一部分 (即, 一体式)。类似于转子凸柱的构造, 各轮叶 40 均可包括联接到柄部 52 上的 1, 2, 3, 4, 5, 6 个或更多凸柱 60。如下文所详细描述的那样, 另外的实施例可使用联接到另一盖板上的凸柱 60, 该另一盖板设置在转子 42 的大致相对的轴向侧上。

[0034] 图 8 示出了利用第一环状体 74 联接到转子 42 区段上的盖板 54 的透视图。如图所示, 示出了第一环状体 74 的区段。有些实施例可使用围绕转子 42 的整个圆周范围延伸

的完整环形环状体 74。备选实施例可采用使各凸柱 60 锁位的围绕转子 42 的圆周范围的一系列环状体区段。

[0035] 例如,如图所示,一个环状体区段可构造成用以使穿过一个盖板 54 的所有凸柱 60 锁位。备选的环状体区段可构造成用以使与 2,3,4,5,6,7,8,9,10 个或更多盖板 54 相关联的所有凸柱 60 锁位。另外的实施例可采用仅使与各盖板 54 相关联的凸柱 60 的一部分锁位的环状体区段。例如,有些实施例可在每个盖板 54 上使用 1,2,3,4,5 个或更多环状体区段。

[0036] 环状体 74 或环状体 74 的独立区段可通过使第一联锁器件 78 沿方向 92 与凸柱 60 和旋转的环状体 74 或其各个区段对准来联接到凸柱 60 上。第一联锁器件 78 构造成用以使凸柱 60 锁位,从而将盖板 54 沿轴向方向 35 固定。有些实施例可使用单个环状体系统,使得环状体 74 或其区段单独地操作成用以固定盖板 54。例如,凹口 82 的直径可大致与凸柱 60 杆部 70 的直径 73 相似。由于凸柱 60 头部 72 的直径 67 大于杆部 70 的直径 73,故头部 72 与第一联锁器件 78 之间的相互作用可限制环状体 74 的轴向运动,从而固定盖板 54。作为备选,如下文所详细描述,第一环状体 74 可与第二环状体 76 联锁,以便使凸柱 60 锁位和将盖板 54 固定到转子 42 上。两者中的任一构造均有效地沿轴向方向 35 固定盖板 54,同时限制了可能会在维护期间落入涡轮 18 中的零件的数目。

[0037] 图 9 示出了利用包括第一环状体 74 和第二环状体 76 的环状体组件 58 联接到转子 42 区段上的盖板 54 的透视图。如前文所述,第一环状体 74 包括第一联锁器件 78,而第二环状体 76 包括第二环状体器件 84。在有些实施例中,第二环状体 76 可采用与第一环状体 74 相似的方式分段。在环状体 74 的第一联锁器件 78 使凸柱 60 锁位之后,第二环状体 76 可进行安装来将盖板 54 固定到转子 42 上。具体而言,环状体 76 的第二联锁器件 84 可与凸柱 60 和第一联锁器件 78 对准。环状体 76 或其区段然后可沿方向 94 旋转,直到第二联锁器件 84 接合第一联锁器件 78。第一联锁器件 78 和第二联锁器件 84 构造成用以在联锁时提供孔 68。孔 68 的直径 71 大于杆部 70 的直径 73,但小于头部 72 的直径 67。因此,头部 72 与环状体组件 58 之间的相互作用可限制环状体组件 58 的轴向运动。在此构造中,环状体组件 58 可将盖板 54 固定到转子 42 上而无需使用在维护期间可能会掉入涡轮 18 内的小零件。此外,如上文所述,销钉可沿轴向设置成穿过环状体 74 和 76,以便阻挡一个环状体相对于另一个环状体的周向旋转。

[0038] 图 10 为转子 42 和凸柱 60 的备选实施例的详细截面侧视图,其中,凸柱 60 在转子 42 的与第一盖板 54 大致相对的轴向侧上联接到第二盖板 104 上。具体而言,盖板 54 安装在转子 42 的下游(即,热燃烧气体的流动方向)轴向侧上,而盖板 104 安装在上游轴向侧上。在此构造中,凸柱 60 刚性地联接到盖板 104 上,且包括从转子 42 的一个轴向侧延伸至另一轴向侧的杆部 70。延伸的凸柱 60 穿过转子 42 内的孔 106。孔 106 的直径 108 大于凸柱 60 头部 72 的直径 67,使得凸柱 60 可在组装期间穿过孔 106。类似于上述实施例,凸柱 60 穿过盖板 54 中的孔 66 和轴向保持环状体组件 58 中的孔 68。在此构造中,当轴向保持环状体组件 58 固定到杆部 70 上时,轴向保持环状体组件 58 通过环状体组件 58 与头部 72 之间的接触来阻挡盖板 54 沿轴向方向 35 的平移。此外,由于盖板 104 刚性地联接到凸柱 60 上且设置成邻近转子 42,故环状体组件 58 与头部 72 之间的接触会阻挡盖板 104 的轴向运动。因此,盖板 54 和 104 沿轴向方向 35 受到固定而无需使用在维护期间可能会落入涡

轮 18 中的螺栓、螺钉、销或其它紧固件。

[0039] 图 11 示出了转子 42 和凸柱 60 的又一实施例的详细截面侧视图,其中,凸柱 60 通过第二轴向保持环状体组件 110 固定到第二盖板 104 上。在此构造中,凸柱 60 包括第一头部 72 和第二头部 112。类似于前文所述的实施例,凸柱 60 穿过盖板 54 中的孔 66 和轴向保持环状体组件 58 中的孔 68。此外,凸柱 60 穿过盖板 104 中的孔 114 和轴向保持环状体组件 110 中的孔 116。当轴向保持环状体组件 58 和 110 固定到杆部 70 的大致相对的端部上时,轴向保持环状体组件 58 和 110 通过环状体组件 58 与头部 72 之间的接触和环状体组件 110 与头部 112 之间的接触来阻挡盖板 54 和 104 沿轴向方向 35 的平移。因此,盖板 54 和 104 沿轴向方向 35 受到固定而无需使用在维护期间可能会落入涡轮 18 中的螺栓、螺钉、销或其它紧固件。另外的实施例可使用凸柱附接点的组合。例如,有些实施例可包括联接到转子 42 和轮叶 40 上的凸柱 60。其它实施例可使用从盖板 54 延伸至盖板 104 的凸柱 60,以及联接到轮叶 40 上的凸柱 60。

[0040] 有些实施例可使用朝向盖板 54 偏压环状体组件 58 的弯曲凸柱或弹性凸柱。例如,图 12 呈现了转子 42 和凸柱 60 的又一实施例的详细截面侧视图,其中,弯曲凸柱 60 从盖板 54 延伸至盖板 104。在所示的实施例中,凸柱 60 穿过轮叶 40 柄部 52 中的孔 118。如图 11 中所见,孔 118 和 114 的形状具体构造成用以适应凸柱 60 的弯曲形状。盖板的附接过程可包括将力 120 沿径向方向 37 施加到弯曲凸柱 60 来减小弯曲度,从而延长弯曲凸柱 60 的长度。盖板 54 和 104 以及环状体组件 58 和 110 然后可进行附接。力 120 然后可从弯曲凸柱 60 上除去,从而促使弯曲凸柱 60 分别朝向盖板 54 和 104 来偏压环状体组件 58 和 110。类似的布置可用于联接到转子 42 和轮叶 40 上的凸柱 60。作为备选,弹性凸柱 60 可用于分别朝向盖板 54 和 104 来偏压环状体组件 58 和 110。弹性凸柱可由使凸柱 60 能够沿其纵向轴线伸展的材料构成。像弯曲凸柱 60 一样,在组装期间,可在附接环状体组件 58 和 110 之前施加力来使弹性凸柱 60 沿轴向方向 35 伸展。在环状体组件 58 和 110 固定到转子 42 上之后,可除去力,从而引起弹性凸柱 60 分别朝向盖板 54 和 104 来偏压环状体组件 58 和 110。该构造可增强对环状体组件 58 和 110 的保持。

[0041] 另外的实施例可使用备选的联锁系统来将盖板 54 固定到转子 42 上。例如,备选的分段式环状体可包括沿径向向内的方向定向且围绕环状体沿周向间隔开的联锁器件。为了附接盖板 54,备选环状体的区段内的联锁器件可与凸柱 60 对准。然后可沿径向向内引导环状体,使得各联锁器件使凸柱锁位。该构造可减少维护期间落入涡轮 18 内的零件的数目。构造成用以使凸柱 60 锁位且沿轴向方向 35 固定盖板 54 的另外的备选联锁系统可在备选实施例中使用。

[0042] 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,以及执行任何相结合的方法。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构思出的其它实例。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,或者如果这些其它的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。

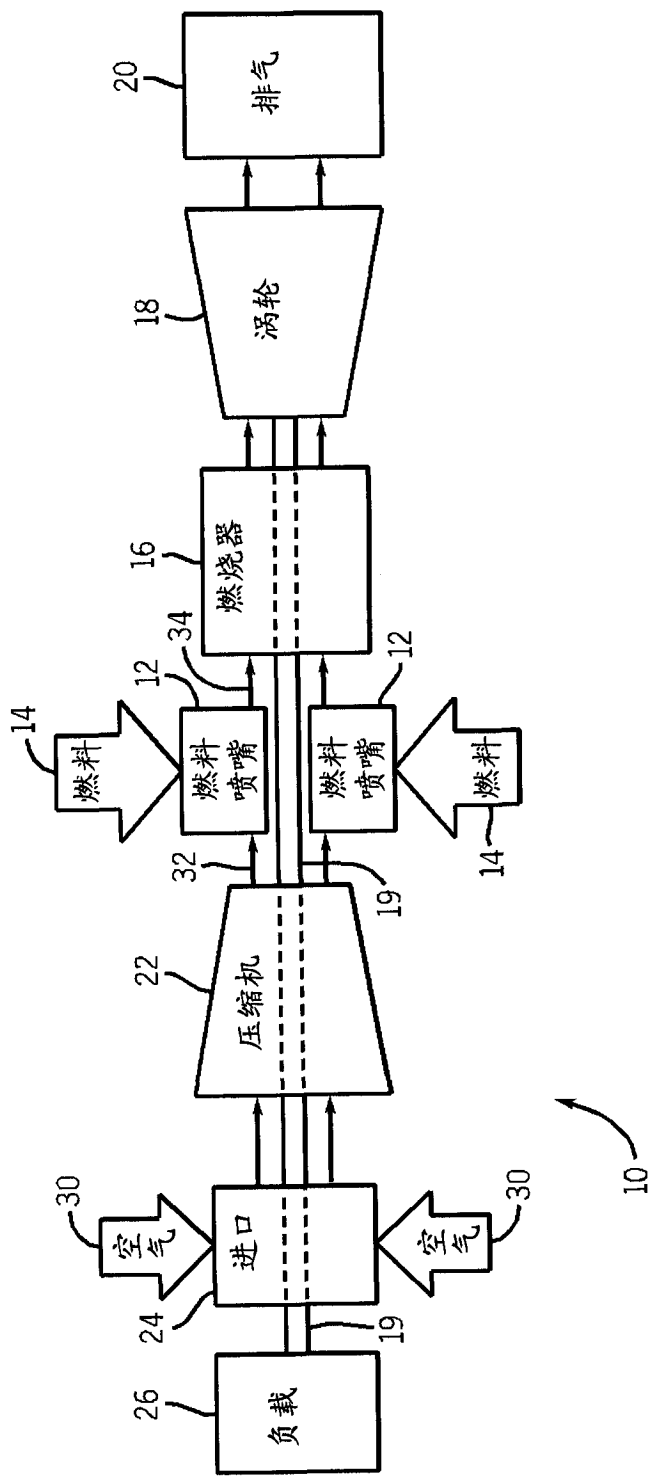


图 1

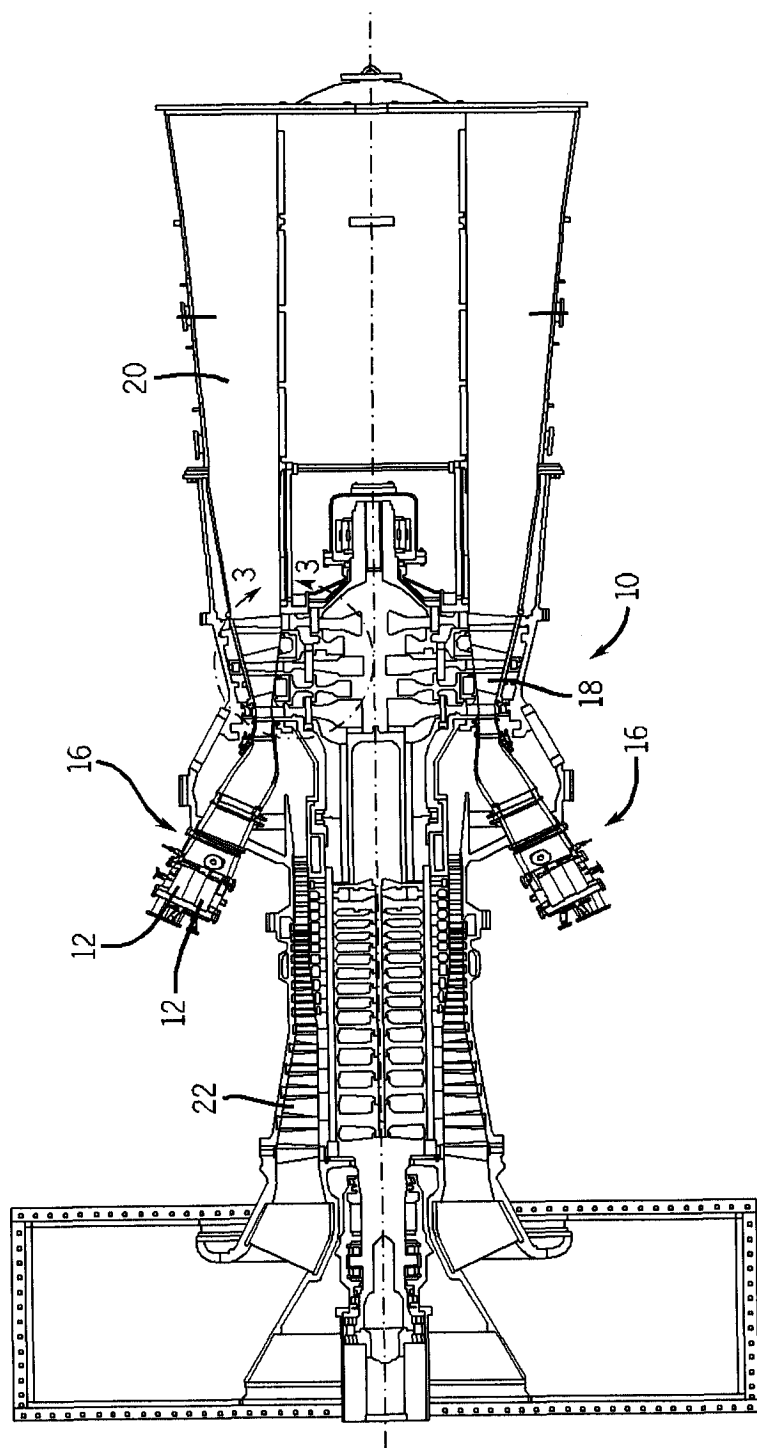


图 2

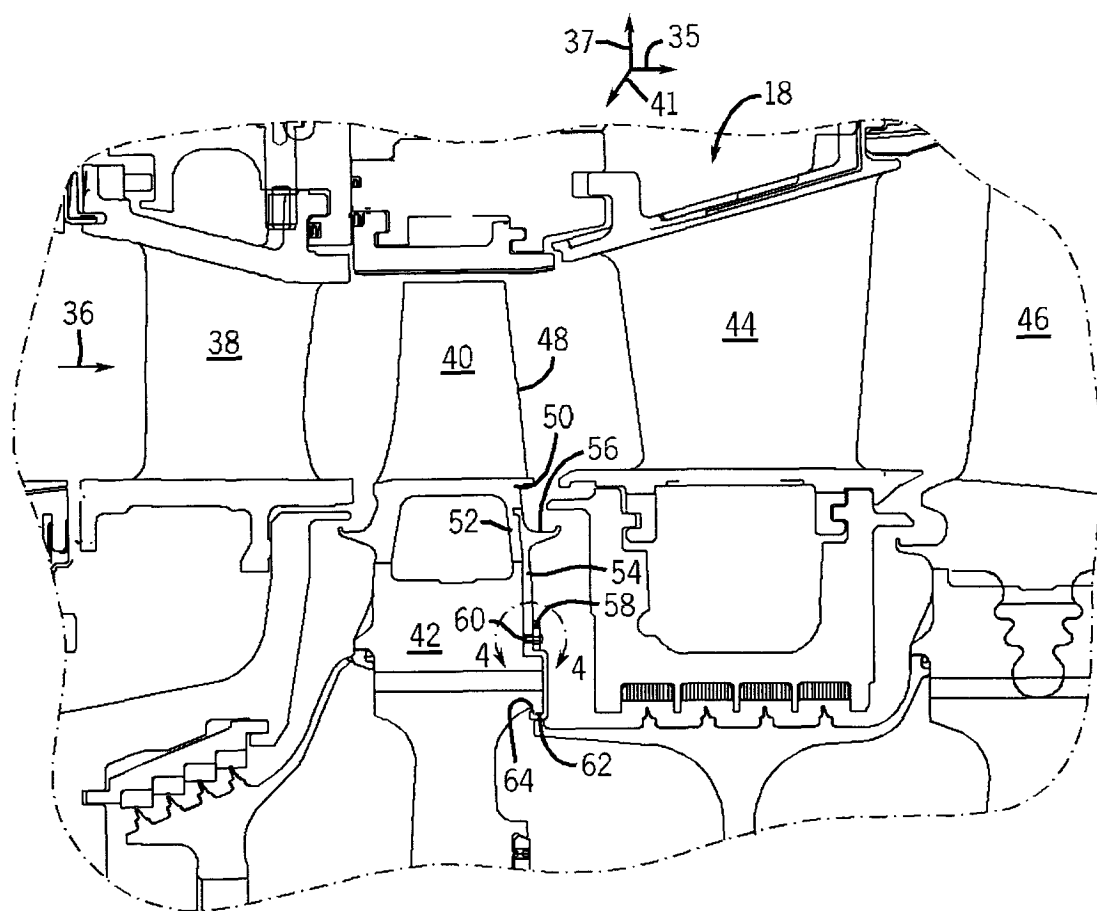


图 3

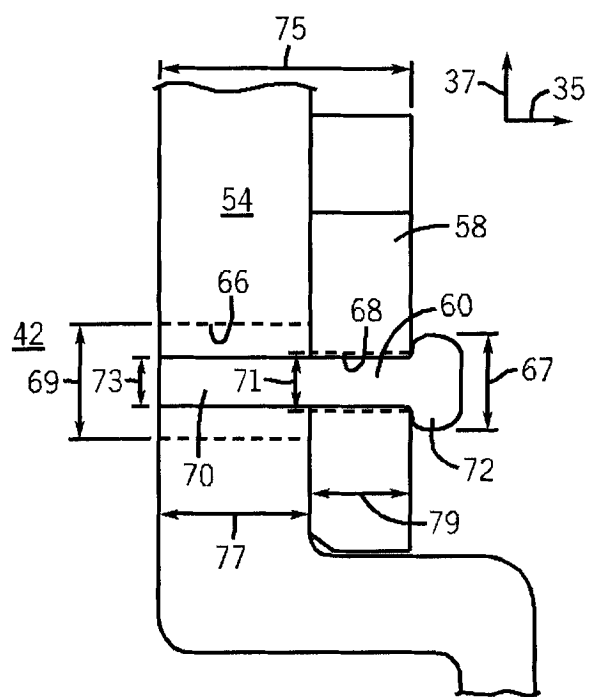


图 4

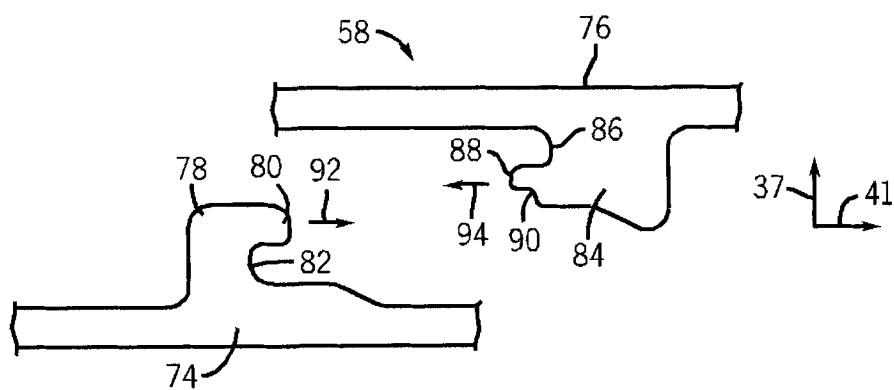


图 5

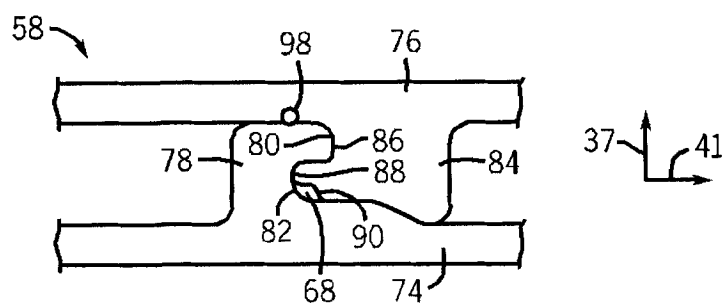


图 6

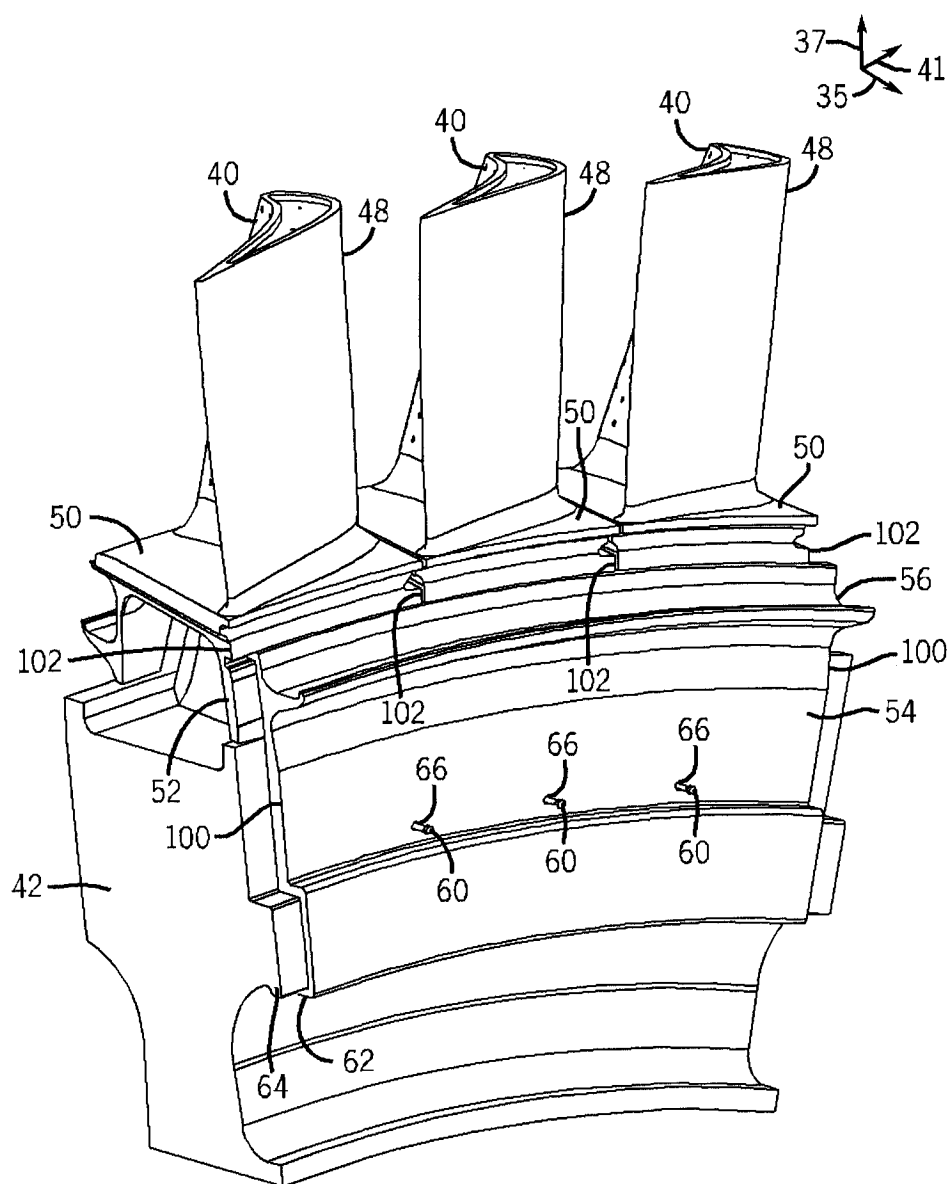


图 7

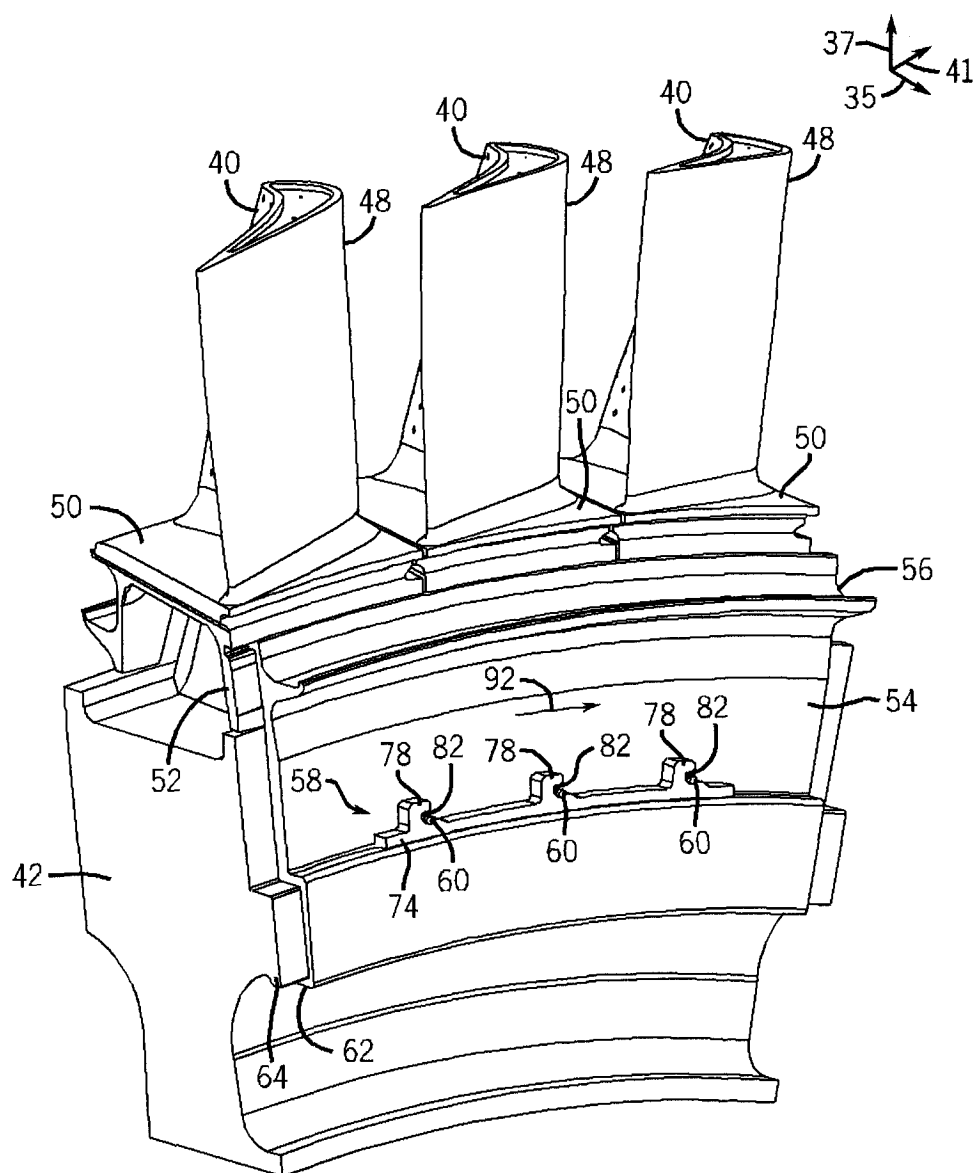


图 8

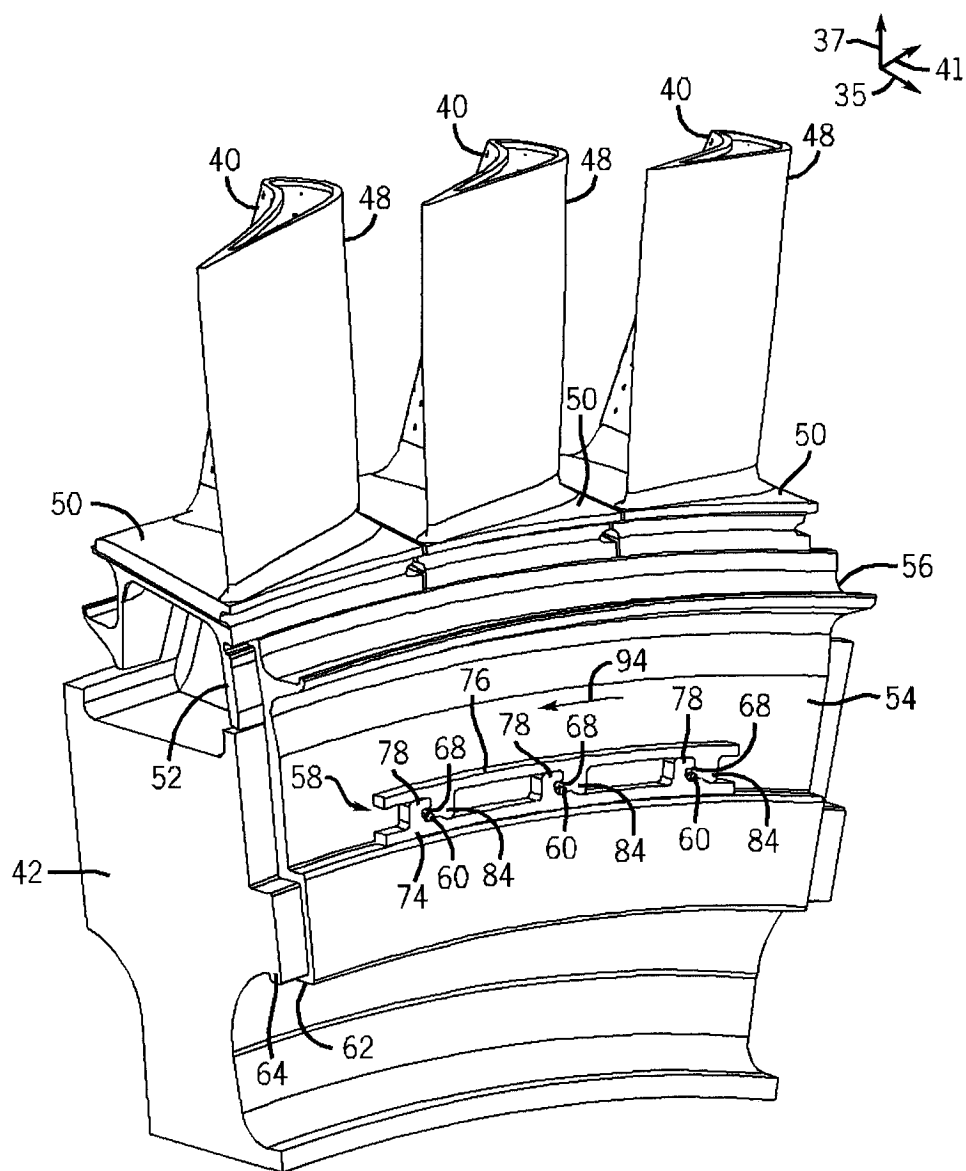


图 9

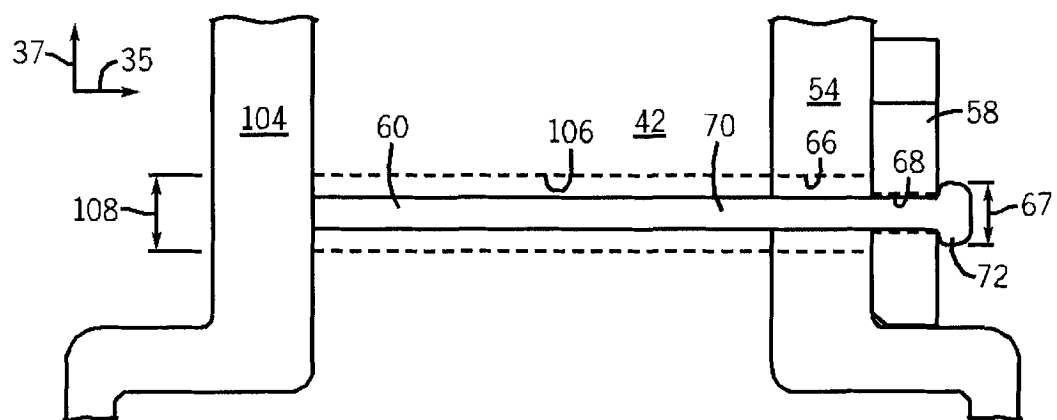


图 10

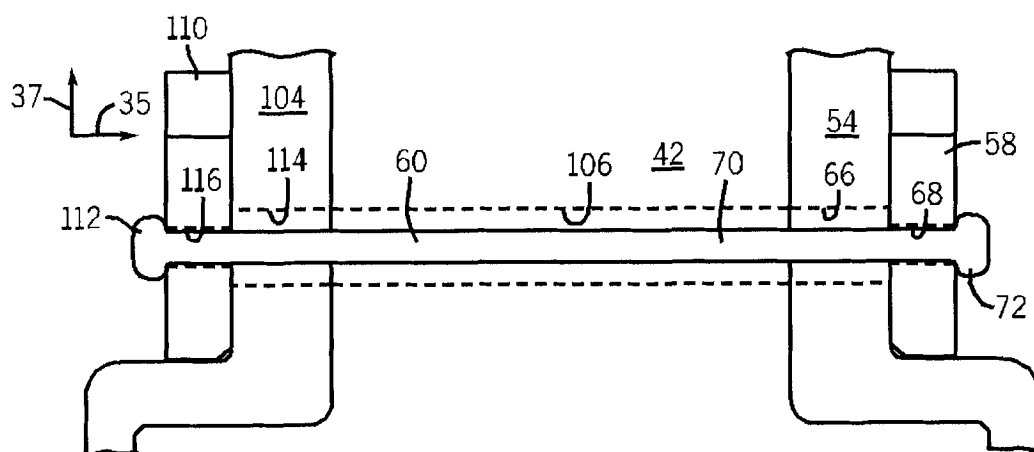


图 11

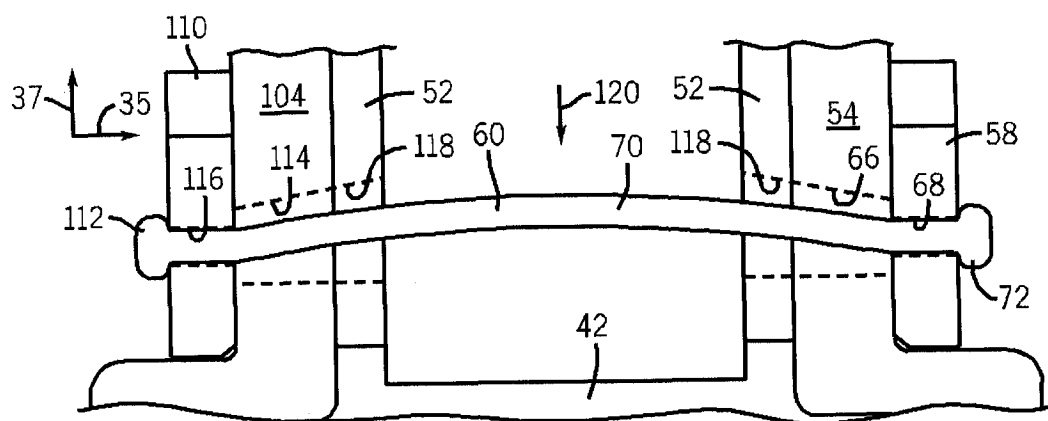


图 12