



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103375181 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201310158615. 2

CN 1512037 A, 2004. 07. 14,

(22) 申请日 2013. 05. 02

CN 101526013 A, 2009. 09. 09,

(30) 优先权数据

审查员 王海民

13/459931 2012. 04. 30 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 M. A. 肯尼 F. J. 卡萨诺瓦

P. R. 拉詹德兰

(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 曾祥变

(51) Int. Cl.

F01D 5/02(2006. 01)

F01D 5/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101892866 A, 2010. 11. 24,

CN 101892866 A, 2010. 11. 24,

US 2009208338 A1, 2009. 08. 20,

US 5372481 A, 1994. 12. 13,

CN 88100958 A, 1988. 09. 07,

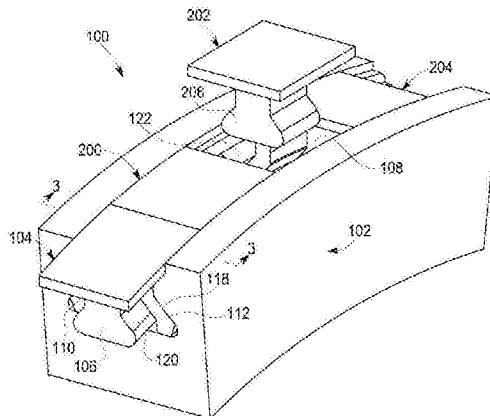
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

涡轮机组件

(57) 摘要

本发明涉及并公开一种涡轮机组件,包括转子轮和形成在转子轮中的周向槽,周向槽针对转子轮圆周包括均匀横截面形状。该组件还包括定位在周向槽中的第一环构件,第一环构件被构造在燕尾附连部定位于周向槽中时防止燕尾附连部沿径向移动,其中燕尾附连部是涡轮机叶片的一部分。



1. 一种涡轮机组件,所述涡轮机组件包括:

转子轮;

周向槽,所述周向槽形成在所述转子轮中,所述周向槽针对所述转子轮的圆周包括均匀横截面形状;

第一多个环构件,所述第一多个环构件定位在所述周向槽中,所述第一多个环构件被构造成在燕尾附连部定位于所述周向槽中时防止所述燕尾附连部沿径向移动,其中所述燕尾附连部是涡轮机叶片的一部分,所述第一多个环构件在所述第一多个环构件之间界定至少一个开口,所述至少一个开口构造成于所述燕尾附连部周向滑动至其在所述周向槽内的固定位置之前在径向方向上接收所述燕尾附连部;

第二多个环构件,所述第二多个环构件定位在所述周向槽中,所述第二多个环构件被构造成在所述燕尾附连部定位于所述周向槽中时防止所述燕尾附连部沿径向移动,所述第二多个环构件在所述第二多个环构件之间界定至少一个开口,所述至少一个开口构造成于所述燕尾附连部周向滑动至其在所述周向槽内的固定位置之前在径向方向上接收所述燕尾附连部;以及

锁定构件,所述锁定构件被构造成在闭合叶片被放置在所述周向槽中之前被放置在所述周向槽中,其中所述锁定构件被构造成通过螺钉沿径向延伸,以相对于所述周向槽锁定所述闭合叶片和所述第一多个环构件中的至少一个的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的涡轮机组件,其特征在于,所述第一多个环构件定位在所述周向槽的第一侧壁与所述燕尾附连部的第一侧面之间。

3. 根据权利要求 2 所述的涡轮机组件,其特征在于,所述第一多个环构件与所述周向槽的所述第一侧壁相符合。

4. 根据权利要求 2 所述的涡轮机组件,其特征在于,所述第二多个环构件定位在所述周向槽的第二侧壁与所述燕尾附连部的第二侧面之间。

5. 根据权利要求 4 所述的涡轮机组件,其特征在于,所述第二多个环构件与所述第一多个环构件基本相同。

6. 根据权利要求 1 所述的涡轮机组件,其特征在于,所述周向槽的横截面形状包括燕尾形状。

涡轮机组件

技术领域

[0001] 本发明涉及涡轮发动机,并且更具体地涉及用于涡轮发动机的转子组件。

背景技术

[0002] 涡轮机叶片或斗叶通常设计成用于沿周向方向安装在涡轮机转子轮上。斗叶典型地使用外部周向燕尾榫附连至涡轮机轮,外部周向燕尾榫包括轮周边上的周向凹槽或狭槽中的接收燕尾榫以及斗叶的基部或根部中互补的燕尾榫。为了将这些斗叶装载到轮上,轮的周边上切割有局部移除接收燕尾榫部分的凹口,从而在转子轮上的槽中形成大体矩形的开口。每一个斗叶都接着首先被放置在凹口开口中并且接着围绕轮沿周向移动。周向凹槽中的开口造成相对均匀的转子轮设计中的不连续性。因此,凹口开口能够成为转子轮中应力集中的来源并且能够导致转子寿命减少。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面,一种涡轮机组件包括转子轮和形成在转子轮中的周向槽,周向槽针对转子轮的圆周包括均匀横截面形状。该组件还包括定位在周向槽中的第一环构件,第一环构件被构造成在燕尾附连部定位于周向槽中时防止燕尾附连部沿径向移动,其中燕尾附连部是涡轮机叶片的一部分。

[0004] 根据本发明的另一个方面,一种涡轮机组件包括:转子轮;形成在转子轮中的周向槽,转子轮被构造成接收叶片;以及第一环构件和第二环构件,第一环构件和第二环构件定位在周向槽中,第一环构件和第二环构件定位在叶片的一部分的每一个侧面上,以在叶片定位于周向槽中时防止叶片沿径向移动。

[0005] 通过下文结合附图的描述,这些和其它的优点以及特征将变得更加显而易见。

附图说明

[0006] 被认为是本发明的主题在说明书结尾处的权利要求书中特别指出并且明确要求保护。通过下文结合附图的详细描述,本发明的上述和其它的特征以及优点是显而易见的,在附图中:

[0007] 图 1 是根据实施例的转子轮和涡轮机叶片的透视图;

[0008] 图 2 是图 1 中所示的涡轮机叶片和转子轮的透视图;

[0009] 图 3 是图 1 和图 2 中所示的涡轮机叶片和转子轮的剖视图;

[0010] 图 4 是根据实施例的包括锁定构件的涡轮机组件的透视图,该锁定构件被构造成防止叶片和环构件在转子轮中移动;以及

[0011] 图 5 是图 1 中所示的涡轮机组件的一部分的透视图。

[0012] 参照附图通过示例的详细描述解释了本发明的实施例以及优点和特征。

具体实施方式

[0013] 图 1 是示例性涡轮机组件 100 的一部分的透视图, 示例性涡轮机组件 100 包括转子轮 102, 转子轮 102 被构造成接收叶片 104。叶片 104 包括燕尾销或附连部 106, 燕尾销或附连部 106 定位在转子轮 102 的周向槽 108 中。在实施例中, 第一环构件 110 和第二环构件 112 被放置在周向槽 108 中, 并且被构造成保持叶片 104 且在叶片 104 被放置于周向槽 108 中时防止叶片 104 沿径向移动。在一个实施例中, 在安装叶片(包括叶片 104)之前, 转子轮 102 使第一环构件 110 和第二环构件 112 位于周向槽 108 中。环构件能够沿径向插入至槽中并且沿轴向滑动以与形成了周向槽 108 的轮侧面相配合。当定位在周向槽 108 中时, 第一环构件 110 和第二环构件 112 形成开口 122, 从而使得能够将叶片和相应的燕尾附连部插入至周向槽 108 中。如下文所描述的, 在插入至开口 122 中之后, 叶片 104 沿周向槽 108 周向滑动, 以允许围绕轮的圆周安装随后的叶片。

[0014] 在实施例中, 当叶片 104 安装在转子轮 102 中时, 第一环构件 110 定位在周向槽 108 的第一侧壁 114 与燕尾附连部 106 的第一侧面 116 之间。类似地, 当叶片 104 定位在周向槽 108 中时, 第二环构件 112 定位在周向槽 108 的第二侧壁 118 与燕尾附连部 106 的第二侧面 120 之间。在实施例中, 第一环构件 110 和第二环构件 112 分别与周向槽 108 的第一侧壁 114 和第二侧壁 118 相符合。如图所示, 对于转子轮 102 整个圆周而言, 周向槽 108 具有基本均匀的横截面形状。周向槽 108 的横截面形状可以具有任何合适的形状以接收一个或多个叶片以及一个或多个环构件。图示的周向槽 108 的实施例所具有的基本燕尾形状大于燕尾附连部 106。

[0015] 在实施例中, 燕尾榫上的侧壁以及转子轮 102 上的侧壁可以具有不同的倾斜程度或轮廓, 其中环构件侧壁所具有的轮廓与配合的轮或燕尾附连部轮廓互补。

[0016] 周向槽 108 的基本均匀的横截面形状减少了在其它的转子轮实施例中可能发生的相对均匀的轮中的应力集中点。具体而言, 第一环构件 110 和第二环构件 112 所提供的开口 122 和保持特性使得叶片能够保持在基本均匀的周向槽 108 中。在实施例中, 第一环构件 110 和第二环构件 112 未附连、固定或联接至转子轮 102。在其它实施例中, 环构件 110、112 中的一个或多个附连至转子轮。此外, 第一环构件 110 和第二环构件 112 可以均包括更多的形成环 110 和 112 的环构件。在一个示例性实施例中, 第一环构件 110 包括多个构件部分, 例如构件部分 124。示例性环构件可以由 2 个、3 个、5 个、50 个、直到由特定应用的标准所确定的任何合适数量的环部分形成。在另一个实施例中, 环构件 110 和 112 中的每一个都由单个环构件形成。此外, 根据应用, 第一环构件 110 和第二环构件 112 的实施例的形状或几何形状都可以相同, 或者可具有不同形状以符合期望的叶片装载模式。实施例降低了与转子轮上的叶片装载槽相关的应力集中并且有利于使用备选的成本较低的材料, 从而降低成本。

[0017] 燕尾周向槽 108 被典型地称为“周向进入”槽, 原因在于叶片 104 的燕尾附连部 106 沿大体周向方向插入至槽中。本文中所描述的特征可大体应用于任何翼型件和盘界面。图 1 中所示的结构仅仅代表了覆盖不同类型的涡轮机的多种不同的盘和叶片设计。

[0018] 如本文中所使用的, “下游”和“上游”是表示相对于工作流体流过涡轮机的方向的术语。这样一来, 术语“下游”表示大体对应于工作流体的流动方向的方向, 并且术语“上游”大体表示与工作流体的流动方向相反的方向。术语“径向”表示与轴线或中心线垂直的运动或位置。对相对于轴线处于不同径向位置的部件进行描述可能是有用的。在该情况下, 如

果第一部件定位成相比第二部件更靠近轴线,那么本文中可以这样陈述:第一部件相对于第二部件“沿径向向内”。另一方面,如果第一部件相比第二部件定位成更远离轴线,那么本文中可以这样陈述:第一部件相对于第二部件“沿径向向外”或者“处于外侧”。术语“轴向”表示与轴线平行的运动或位置。最后,术语“周向”表示围绕轴线的运动或位置。尽管下文的讨论的重点主要在于燃气涡轮机,但是所讨论的理念并不限于燃气涡轮机并且可以应用于任何合适的机械设备,其中包括蒸汽涡轮机、石油和天然气机械设备以及航空发动机。因此,本文中的讨论涉及燃气涡轮机实施例,但是可以应用于其它的涡轮机系统。

[0019] 图 2 是安装有多个叶片的来自图 1 的涡轮机组件 100 的透视图。图示实施例示出了接收叶片 104 的转子轮 102 和周向槽 108 的一部分,在叶片 104 之后的是第二叶片 200、第三叶片 202 和第四叶片 204。在示例性组装过程中,第一环构件 110 和第二环构件 112 定位在周向槽 108 内并且沿轴向间隔开,以接收叶片。因此,在下一个组装步骤中,第一叶片 104 插入在开口 122 中并且沿周向槽 108 周向滑动,以使得能够将第二叶片 200 插入到开口 122 中。在第二叶片 200 插入到周向槽 108 中之后,第二叶片 200 也沿周向槽 108 周向滑动,从而沿周向推动第一叶片 104,以使得能够将第三叶片 202 及其燕尾附连部 206 放置到开口 122 中。在实施例中,重复基本类似的步骤以围绕转子轮 102 的整个圆周放置叶片。

[0020] 图 3 是图 1 和图 2 中所示的涡轮机组件 100 的剖视图。实施例包括沿轴向间隔开以接收和固定燕尾附连部 106 的第一环构件 110 和第二环构件 112。如图所示,叶片 104 包括翼型件 300,翼型件 300 从燕尾附连部 206 延伸至涡轮机的热气体路径中。在多个实施例中,第一环构件 110、第二环构件 112 和叶片 104 并不通过任何紧固件、粘结剂或者其它机构附连或联接至彼此。然而,在机器操作期间,叶片燕尾榫、环和轮将由于离心力而形成紧密接触。如图 5 中所示,例如突起部 500 的特征可以形成在周向槽 108 的每一个侧面中。突起部 500 防止第一环构件 110 和第二环构件 112 的周向移动并且使得叶片能够被接收在开口 122 内。由于环构件 110、112 使得周向槽 108 的制造公差具有更多灵活性,因此图示布置简化了制造过程。具体而言,环构件 110、112 被加工成接收叶片 104,同时可以通过精确度较低并且因此成本较低的过程制造周向槽 108,例如铸造或轧制。此外,周向槽 108 以及环构件 110、112 可以具有任何合适的几何形状以将叶片保持在槽内。

[0021] 现在参照图 4,涡轮机组件示为包括锁定构件 400,锁定构件 400 将被放置在转子轮 102 的周向槽 108 中。在实施例中,锁定构件 400 被构造成将在闭合叶片被放置在周向槽 108 中之前被放置在周向槽 108 中。在插入闭合叶片之后,叶片组件可以沿周向移动,以将锁定构件 400 定位在环构件组之间的开口 122 中。锁定构件 400 所具有的形状使得当沿径向移动时,锁定构件 400 不再在间隙 108 (当放置了燕尾附连部时位于环之间) 中滑动。因此,锁定叶片的锁定构件 400 以及螺钉 402 防止环构件沿周向移动。在一个实施例中,螺钉 402 布置在锁定构件 400 中并且被构造成旋转就位,以沿方向 404 径向延伸从而相对于周向槽 108 锁定闭合叶片以及环构件 110、112 的位置。螺钉 402 和锁定构件 400 可以均具有螺纹,以使得锁定构件沿径向移动。闭合叶片是在完成组装过程期间围绕转子轮 104 圆周放置的最后的叶片。在图示实施例中,叶片 406 是定位在叶片 410 与锁定构件 400 之间的闭合叶片。叶片 406 和 410 由第一环构件 110 和第二环构件 112 保持在周向槽 108 中,并且通过锁定构件 400 防止叶片 406 和 410 沿周向方向 408 移动。

[0022] 图 5 是图 1 中所示的涡轮机组件 100 的一部分的详细透视图。该实施例示出了形

成在转子轮 102 中的周向槽 108。周向槽 108 包括位于槽的每一个侧面上的突起部 500, 其中突起部 500 (突起部 500 中仅有一个可见) 被构造成在第一环构件 110 和第二环构件 112 定位于槽中之后防止第一环构件 110 和第二环构件 112 移动。突起部 500 定位成接近被构造成接收环构件的平滑拐角部分 502 与 504 之间的开口 122。在多个实施例中, 例如突起部、槽和脊的任何合适的特征都可以用于定位环构件并且防止环构件相对于周向槽移动。

[0023] 尽管已经仅结合数量有限的实施例对本发明进行了详细描述, 但是应当易于理解, 本发明并不限于这种所公开的实施例。相反, 能够将本发明修改成结合到目前为止并未进行描述但是与本发明的精神和范围相当的任何数量的改型、变型、替代或等同布置。此外, 尽管已经对本发明的各个实施例进行了描述, 但是应当理解, 本发明的各个方面可以仅包括所描述的实施例中的一些。因此, 本发明并不被视为受到上文的描述的限制, 而是仅仅通过所附权利要求的范围进行限定。

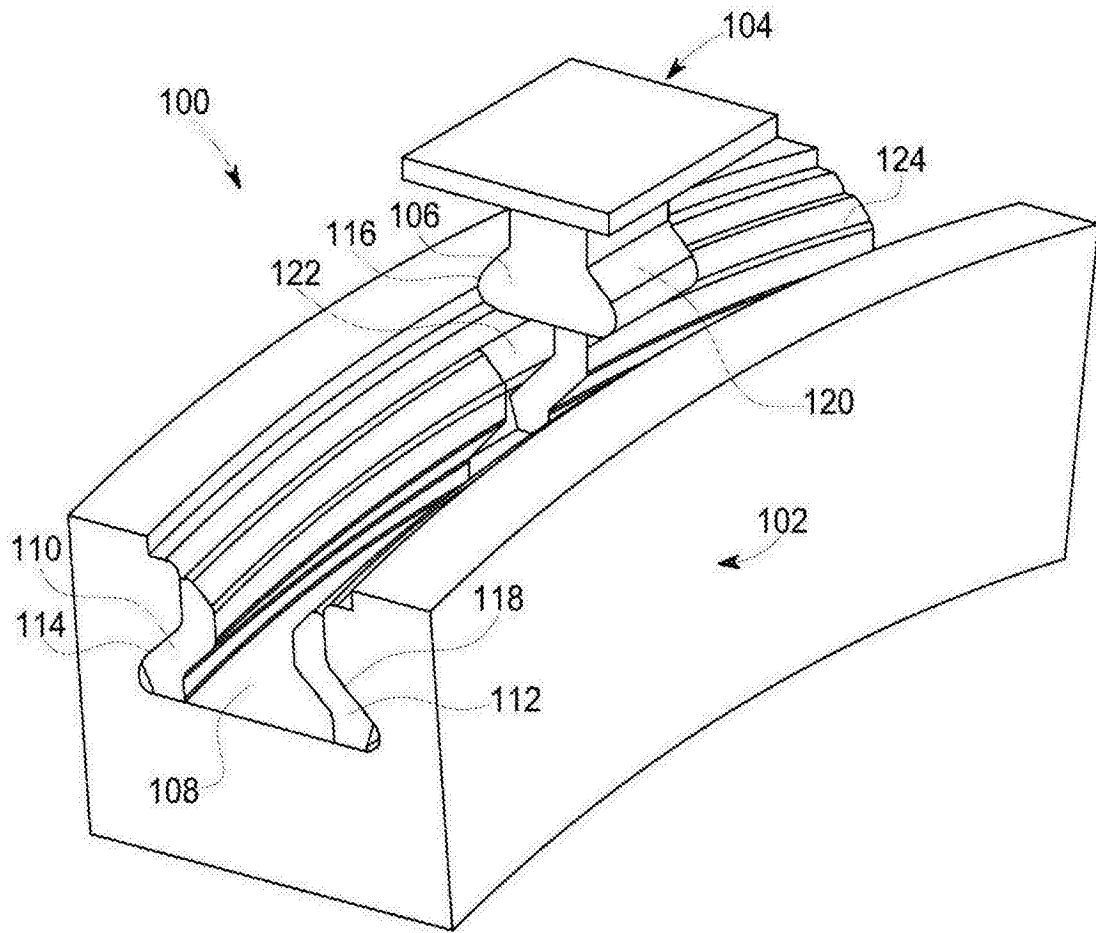


图 1

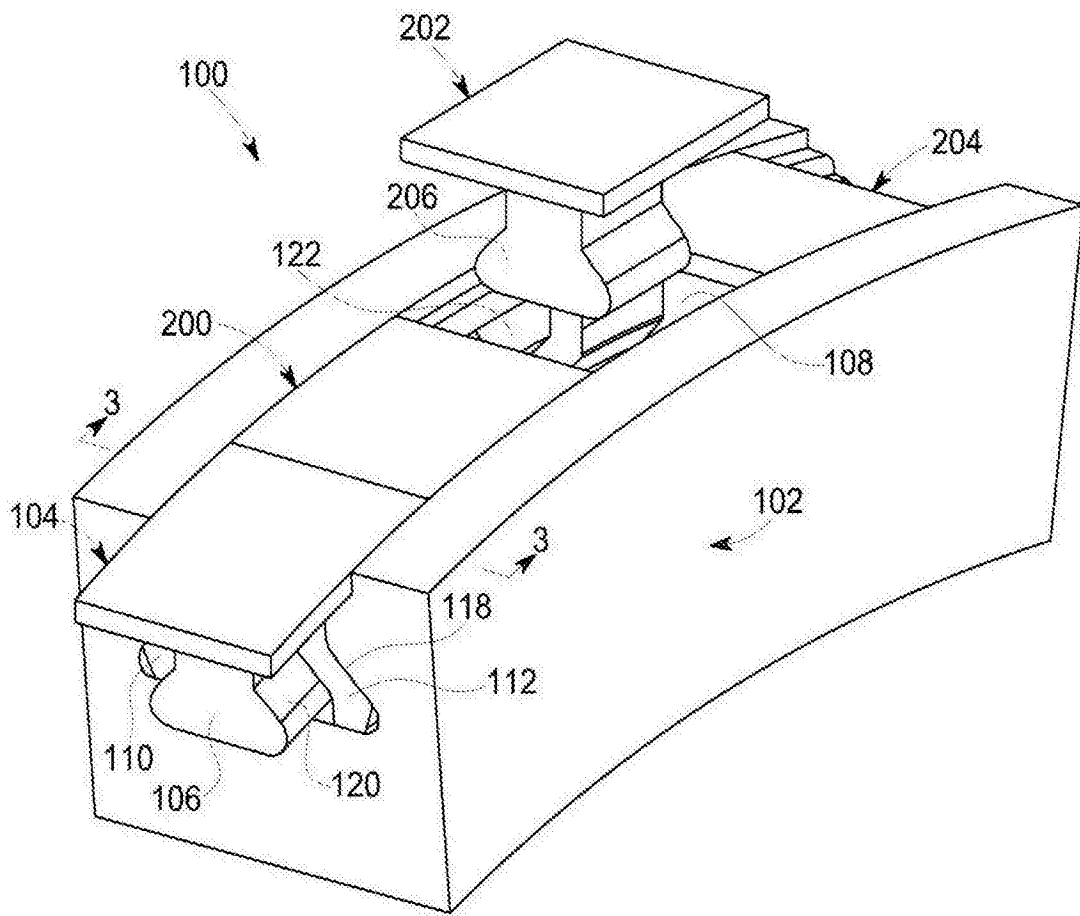


图 2

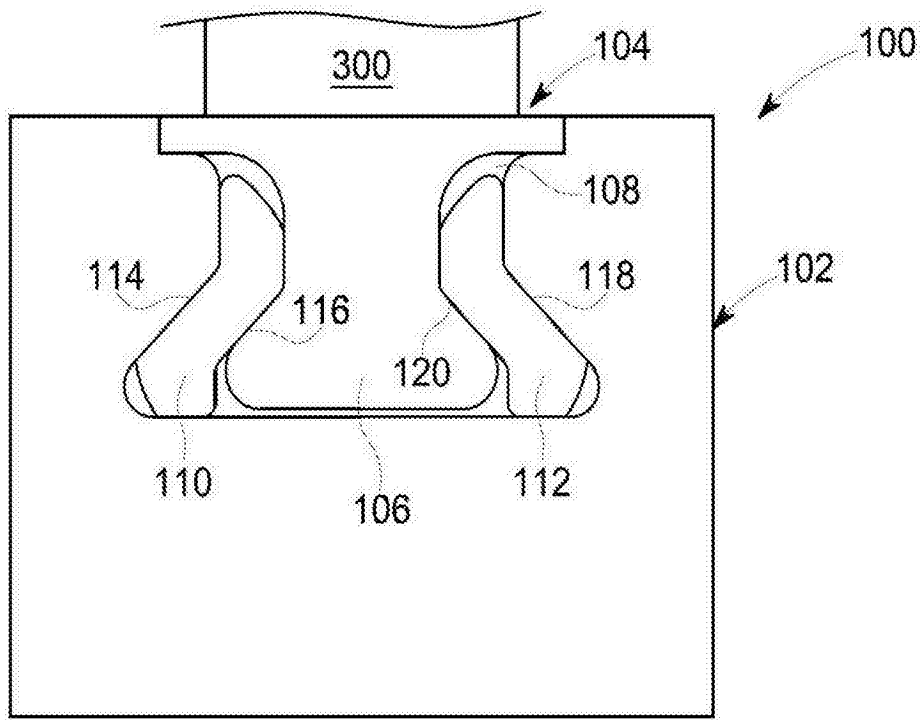


图 3

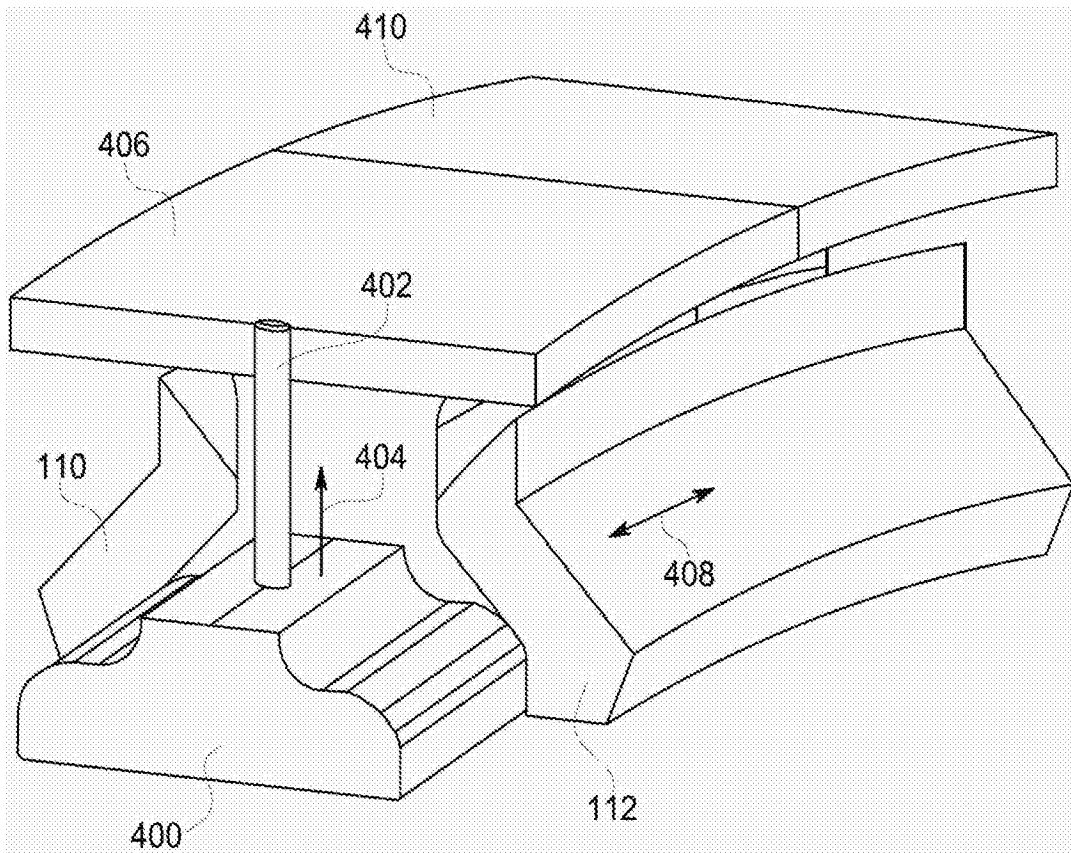


图 4

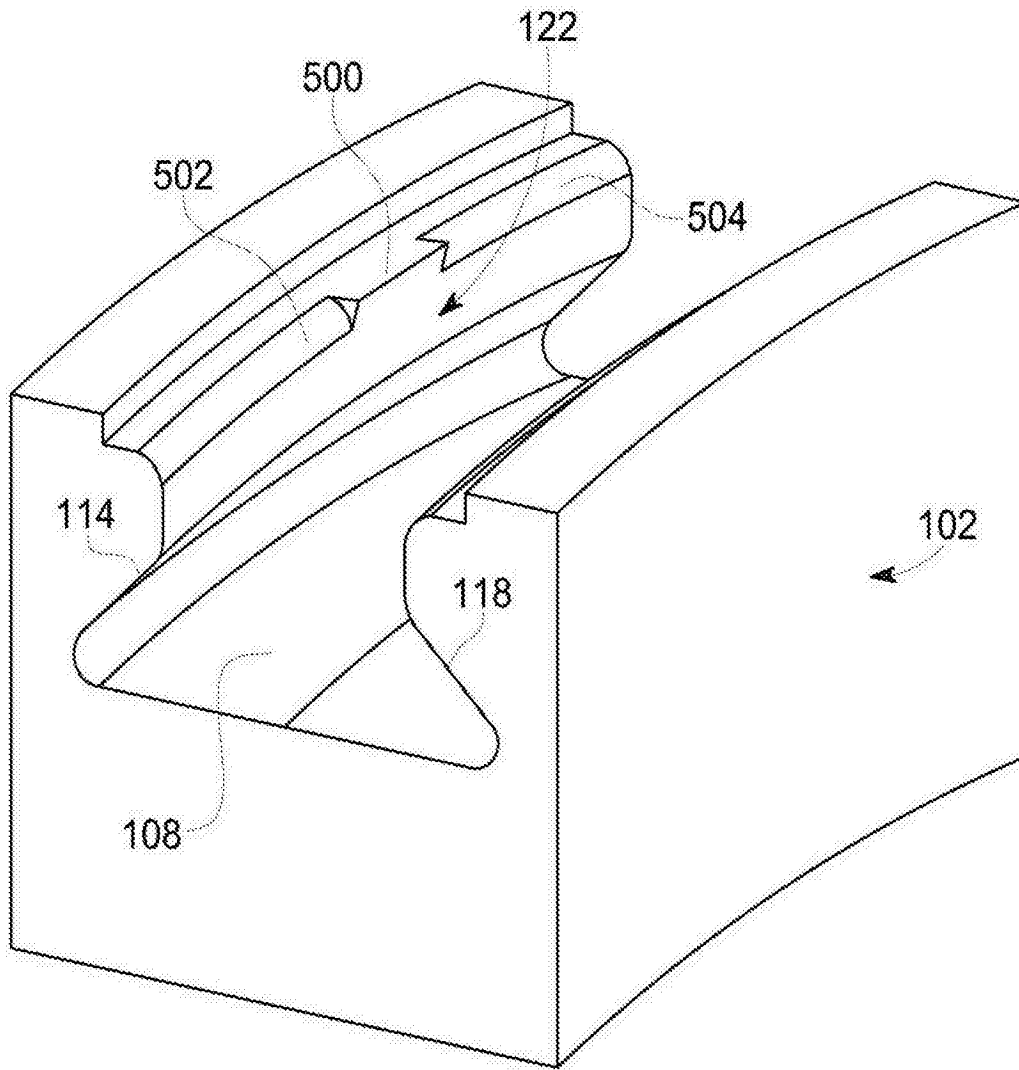


图 5