



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101769172 A

(43) 申请公布日 2010. 07. 07

(21) 申请号 200910266754. 0

(22) 申请日 2009. 12. 31

(30) 优先权数据

12/346913 2008. 12. 31 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J. R. 豪斯

(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 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F01D 5/30(2006. 01)

F01D 5/02(2006. 01)

F01D 5/14(2006. 01)

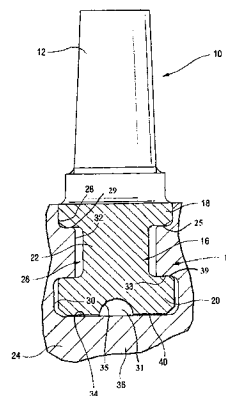
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

转子燕尾榫挂钩间配合

(57) 摘要

本发明涉及转子燕尾榫挂钩间配合,具体而言,通过与在鼓形转子叶轮(24)周边周围的保持槽(36)的紧密的挂钩(18),(20)间配合提供用于安装在用于蒸汽轮机(5)的鼓形转子(24)上的叶片(10)的榫舌(16)。这种紧密的挂钩(18),(20)间配合免除了加载销的使用,之前该加载销被推进到榫舌(16)的底部和保持槽(36)的下部之间,带有损坏叶片(10)和鼓形转子(24)的可能的手动密集操作。



1. 一种适于将用于蒸汽轮机 (5) 的叶片 (10) 径向上加载在鼓形转子 (24) 上的加载装置, 包括:

蒸汽轮机 (5) 的鼓形转子 (24), 所述鼓形转子 (24) 形成带有构造成在叶轮的周边周围的燕尾槽 (26) 的环形叶片保持槽, 所述燕尾槽 (26) 包括径向外宽槽部分、径向内宽槽部分, 以及中间窄槽部分;

带有榫舌 (16) 的蒸汽轮机叶片 (10) 的根部部分 (14), 所述榫舌 (16) 包括由窄颈部 (22) 隔开的、适于接合所述燕尾槽 (26) 的径向内突出部 (30) 和径向外突出部 (18);

所述窄槽部分 (32) 的下表面 (33), 所述下表面 (33) 适于与形成在所述榫舌 (16) 上的内突出部 (20) 的上表面 (39) 相接合, 适于将所述榫舌 (16) 保持在所述燕尾槽 (26) 内; 以及

所述榫舌 (16) 的径向外突出部 (18) 的下表面 (25), 所述下表面 (25) 接近地接合径向外宽槽部分 (28) 的上表面 (29), 适于靠着挂钩 (18) 径向上加载所述叶片 (10)。

2. 根据权利要求 1 所述的适于径向上加载蒸汽轮机叶片 (10) 的加载装置, 其特征在于, 所述加载装置还包括: 榫舌 (16) 的径向外突出部 (18) 的下表面 (25) 和径向外宽槽部分 (28) 的上表面 (29) 之间的约 0.001 到约 0.003 英寸的间隙。

3. 根据权利要求 1 所述的适于径向上加载蒸汽轮机叶片的加载装置, 其特征在于: 榫舌 (16) 的底部 (40) 包括名义上平的表面。

4. 根据权利要求 1 所述的适于径向上加载蒸汽轮机叶片 (10) 的加载装置, 其特征在于: 榫舌 (16) 的底部 (40) 包括在所述底部上居中的拱形切口 (35)。

5. 一种蒸汽轮机转子和叶片组件, 包括:

鼓形转子 (24), 所述鼓形转子 (24) 形成带有在其周边周围的叶片保持槽 (26);

多个叶片 (10), 各自具有包括径向内表面 (40) 的容纳在所述叶片保持槽 (26) 内的安装部分 (14);

上挂钩 (28), 所述上挂钩 (28) 形成在所述叶片保持槽 (26) 的窄部分 (22) 的上端处;

下挂钩 (30), 所述下挂钩 (30) 形成在所述叶片保持槽 (26) 的窄部分 (22) 的下端处;

所述多个叶片 (10) 中的每一个的安装部分 (14), 所述安装部分 (14) 带有榫舌 (16), 所述榫舌 (16) 包括由窄颈部 (22) 隔开的、适于接合所述叶片保持槽 (26) 的径向内突出部 (20) 和径向外突出部 (18), 其中, 根据指定的加载间隙, 所述上挂钩 (28) 接合所述径向外突出部 (18) 并且所述下挂钩 (30) 接合所述径向内突出部 (20)。

6. 根据权利要求 5 所述的蒸汽轮机的转子和叶片组件, 其特征在于, 所述组件还包括: 所述上挂钩 (28) 和所述榫舌 (16) 的径向外突出部 (18) 之间的约 0.001 到约 0.003 英寸的指定间隙。

7. 根据权利要求 6 所述的蒸汽轮机的转子和叶片组件, 其特征在于, 所述榫舌 (16) 的底部 (40) 包括: 名义上平的表面。

8. 根据权利要求 7 所述的蒸汽轮机的转子和叶片组件, 其特征在于, 所述榫舌 (16) 的底部 (40) 包括在所述底部上居中的拱形切口 (35)。

转子燕尾榫挂钩间配合

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及带有鼓形转子的蒸汽轮机,并且更具体而言,涉及用于带有鼓形转子的蒸汽轮机的叶片的保持装置。

背景技术

[0002] 对于蒸汽轮机反作用类型叶片的径向载荷的现行实践包含:将用于各叶片的带燕尾榫的部分插入到蒸汽轮机鼓形转子中的保持槽中,在保持槽的底部和带燕尾榫的部分的下部中的切口之间的紧密受控的径向间隔中插入加载销,并且然后将销锤击到径向间隔中,以使得销在转子径向上变形并靠着保持槽中的挂钩径向上加载叶片。

[0003] 对于各叶片,存在加载销并且必须手动地锤击各加载销,直到叶片无法在转子槽中移动。然而,这种锤击操作,引入了损伤叶片和转子的可能。例如,对于 30 级高压蒸汽轮机而言,必须手动锤击近 2600 个加载销以在径向上将叶片固定在适当位置。

[0004] 图 1 中示出了蒸汽轮机 5 的部分的图示,蒸汽轮机 5 包括鼓形转子 24,鼓形转子 24 安装有多个在鼓形转子 24 的周边周围而周向隔开的叶片 10,鼓形转子具有转动轴线 7。叶片 10 排列在鼓形转子 24 中的周向延伸的燕尾槽 26 中。蒸汽轮机壳体 29 环绕着鼓形转子 24 并包括多个彼此周向隔开的、设置在壳体 29 中的燕尾槽 27 中的喷嘴段 21。

[0005] 图 2 示出了用于维持正保持在鼓形转子中的叶片的根部上的径向加载的第一装置。参看图 2,涡轮叶片 10 包括翼型件部分 12 和构造成榫舌 16 的根部或底部部分 14。榫舌包括由窄颈部 22 径向上隔开的外突出部或外挂钩 18 和内突出部或内挂钩 20。

[0006] 鼓形转子 24 形成带有环形的叶片保持槽,该保持槽构造成在叶轮的周边周围的燕尾槽 26,该燕尾槽 26 带有用于容纳外阳突出部 18 的径向外宽槽部分 28、用于容纳内阳突出部 20 的径向内宽槽部分 30,以及用于容纳窄颈部 22 的中间窄槽部分 32。窄槽部分 32 的下表面 33 形成所谓的“挂钩”,其通过榫舌 16 上的内突出部 20 而接合。

[0007] 半圆形的保持槽 35 延伸跨过榫舌 16 的下表面 40。当使各叶片受到加载而进入到在叶轮的周边周围的燕尾槽 26 中时,实心半圆销 37 被手动地锤击到半圆形保持槽 35 中,以在径向向外的方向上对叶片加偏压,靠着挂钩 33 径向上加载叶片。

[0008] 图 3 示出了用于靠着挂钩 33 径向上加载叶片的备选装置。备选装置由费池(Fitts)等人在美国专利 6,761,538 中描述。燕尾槽和榫舌的相应部件如图 2 中类似地编号。在燕尾槽的底部 34 内形成有完整地在叶轮的周边周围延伸的环形弹簧保持槽 36。当在截面图(如图 1 中)中观察时,槽自身基本上延伸 180 度。加载弹簧段 38 显示在槽 36 内,径向上置于了燕尾槽的底部 34 和叶片燕尾榫的径向内面 40 之间。如上文所指出的,取决于对叶片所要求的径向加载,可使用一个以上的槽 36。弹簧段 38 在径向向外的方向上对叶片加偏压,靠着挂钩 33 径向上加载叶片。

[0009] 传统的方法及其变型实质上必须径向上向外推动叶片,以确保叶片承载表面 33 和转子配合表面 39 之间的紧密接触。

[0010] 因此,需要一种改进的径向加载技术,该技术提供部件减少、转子装配时间减少、

以及靠着挂钩 33 的叶片的一致的径向加载,而不带有损坏叶片和 / 或转子的危险。

发明内容

[0011] 本发明涉及利用蒸汽轮机的鼓形转子中的挂钩间配合而用于定位和保持转子燕尾榫的装置和方法。

[0012] 简要地根据本发明的一个方面,提供了一种适于将涡轮叶片径向上加载在蒸汽轮机的鼓形转子上的加载装置。该加载装置提供了鼓形转子,鼓形转子形成带有构造成在转子叶轮的周边周围的燕尾槽的环形叶片保持槽,该燕尾槽包括径向外宽槽部分、径向内宽槽部分,以及中间窄槽部分。还提供了带有榫舌的涡轮叶片的根部部分,榫舌包括由窄颈部隔开的、适于接合燕尾槽的径向内突出部和径向外突出部。窄槽部分的下表面适于与形成在所述榫舌(16)上的内突出部的上表面相接合,适于将榫舌保持在燕尾槽内。接近地接合径向外宽槽部分的上表面的榫舌的径向外突出部的下表面适于靠着挂钩径向上加载叶片。

[0013] 根据本发明的第二方面,提供了蒸汽轮机的鼓形转子和叶片组件。该组件包括形成带有在其周边周围的叶片保持槽和多个叶片,各叶片具有包括径向内表面的容纳在叶片保持槽内的安装部分。该组件还包括形成在叶片保持槽的窄部分的上端处的上挂钩和形成在叶片保持槽的窄部分的下端处的下挂钩。在该组件中还包括了多个叶片中的每一个的安装部分,该安装部分带有榫舌,该榫舌包括由窄颈部隔开的、适于接合所述叶片保持槽的径向内突出部和径向外突出部,其中,根据指定的加载间隙,上挂钩接合径向外突出部并且下挂钩接合径向内突出部。

附图说明

[0014] 当参看附图(在其中,在整个附图中,相似的字符代表相似的部件)来阅读下面的详细描述时,本发明的这些以及其它特征、方面以及优点将变得更好理解,其中:

[0015] 图 1 示出了蒸汽轮机的一部分的图示,该蒸汽轮机包括鼓形转子,鼓形转子安装有多在鼓形转子的周边周围而周向隔开的叶片;

[0016] 图 2 示出了用于维持叶片的根部上的径向加载的第一装置;

[0017] 图 3 示出了用于维持叶片的根部上的径向加载的备选装置;以及

[0018] 图 4 示出了一种用于将涡轮叶片加载在蒸汽轮机的鼓形转子上的创造性的保持装置的实施例。

具体实施方式

[0019] 本发明的下文实施例具有许多优点,包括利用更紧密的受控关系将叶片提供到鼓形转子接合部,提供降低成本和复杂性的益处。叶片将被切割以使得维持间隙以实现从叶片到转子的运动的最低限度,而不是在鼓形转子和叶片燕尾榫之间使用加载销。替代然后通过增加附加的构件来填补间隔而克服的松配合,叶片将制造成带有将产生同样的期望结果的紧密的“挂钩间”配合。概念上而言,与传统的向外推动或楔入的方法相对,这种装置将叶片径向向外拉动或抬起到承载表面上。

[0020] 该方法允许去除加载销、显著的节约成本以及相对于组件的人机工程改进。该方

法还处理带有现有领域器件的向后兼容,因为这种备选的设计可使用在任何的改型或新叶片(rebucketing)上。此外,该方法支持不断努力减少组件中的变型并维持各排叶片的一致的压紧状态。此外,转子叶轮的构造或叶片或着叶轮中的应力不存在变化。这种构造还允许燕尾榫的轻微的偏差来支持适用性。

[0021] 图 4 示出了一种用于在用于蒸汽轮机的鼓形转子中加载涡轮叶片的创造性的保持装置的实施例。燕尾槽和榫舌的相应部件如图 2-3 中类似地编号。

[0022] 涡轮叶片 10 包括翼型件部分 12 和构造成榫舌 16 的根部或底部部分 14。榫舌 16 包括由窄颈部 22 径向上隔开的外突出部或外挂钩 18 和内突出部或内挂钩 20。鼓形转子 24 形成带有环形的叶片保持槽,该保持槽构造成在叶轮的周边周围的燕尾槽 26,该燕尾槽 26 带有用于容纳外阳突出部 18 的径向外宽槽部分 28、用于容纳内阳突出部 20 的径向内宽槽部分 30,以及用于容纳窄颈部 22 的中间窄槽部分 32。窄槽部分 32 的下表面 33 形成所谓的“挂钩”,其通过榫舌 16 上的内突出部 20 的顶表面而接合。

[0023] 外阳突出部 18 的下侧 25 被切割以建立与外宽槽 28 的上表面 29 的紧间隙。这样的切割可提供约 0.001 到 0.003 英寸的间隙,消除现有技术图 1 中所示的相应部件之间的宽间隙。因此,利用通过窄槽 32 的上表面 29(挂钩)接合外阳突出部 18 的下侧 25 和通过窄槽 32 的下表面 33(挂钩)接合内阳突出部 20 的上表面 39 形成的挂钩件配合来紧密地保持叶片 10。这种紧密的保持装置避免了需要销或弹簧以维持榫舌 16 垂直接合。

[0024] 作为叶片上的先前加载的制造物,半圆空腔 31 可保留在榫舌 16 中,即使其不再需要。对于新的或改型的叶片而言,不必提供半圆腔,因为其不再提供加载功能。

[0025] 尽管本文中描述了各种实施例,但从说明书中将理解的是,可将说明书中的元件、变型或改进进行各种组合,并且这些组合在本发明的范围内。

5

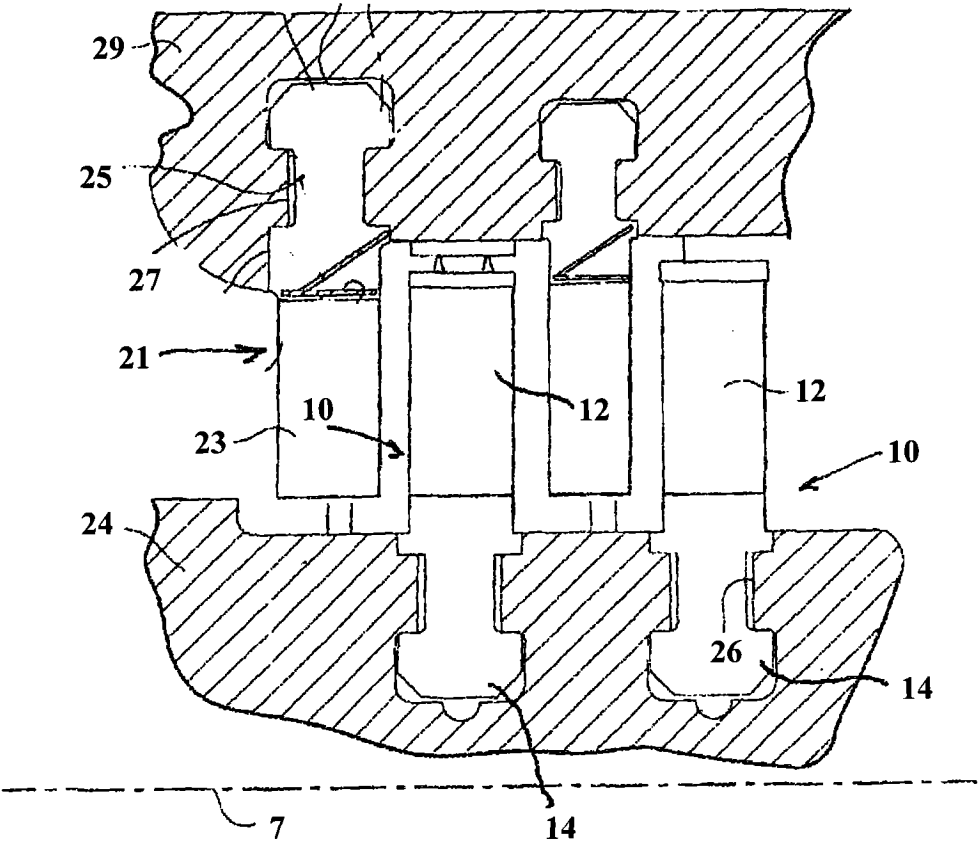


图1 现有技术

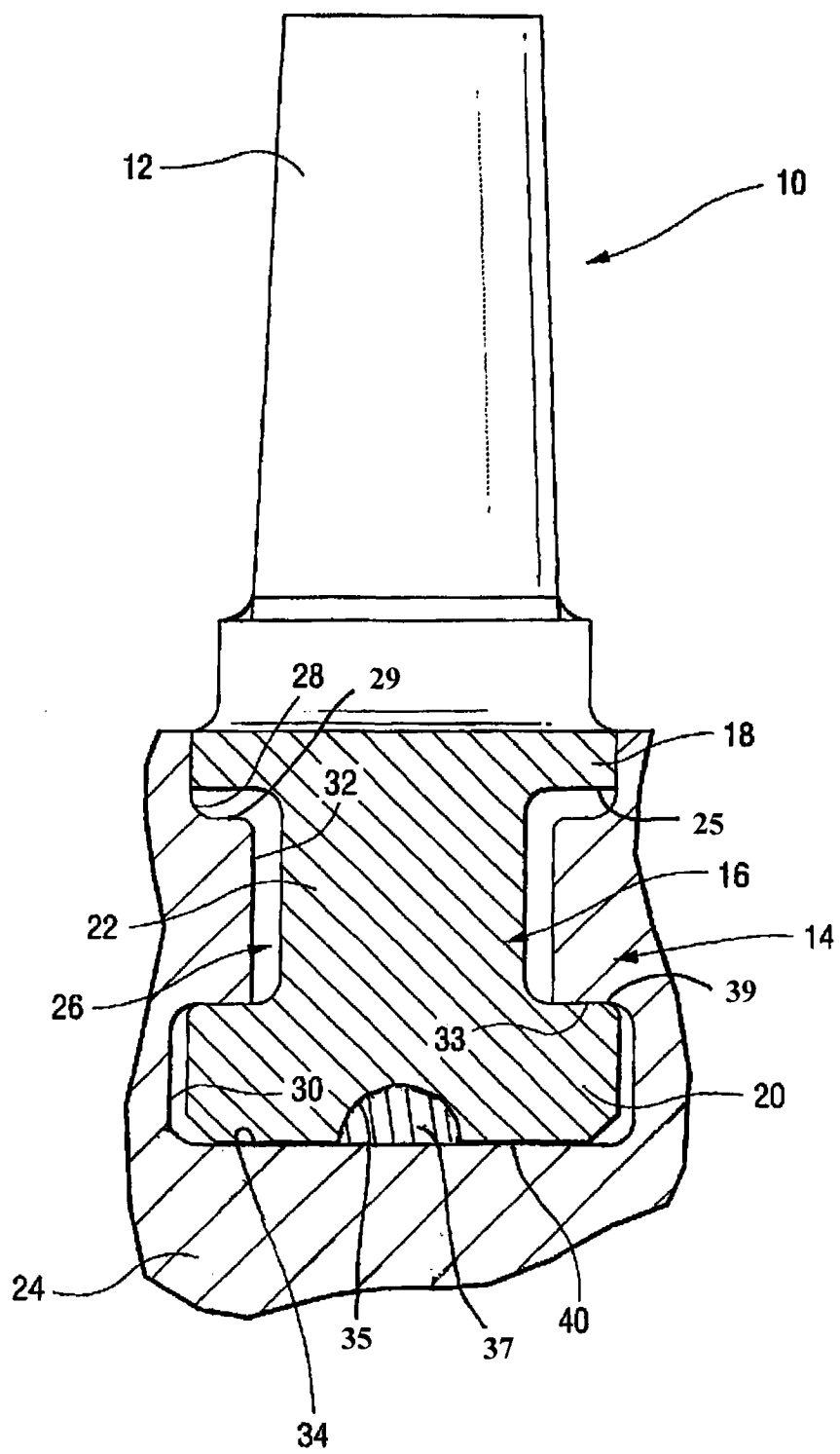


图 2 现有技术

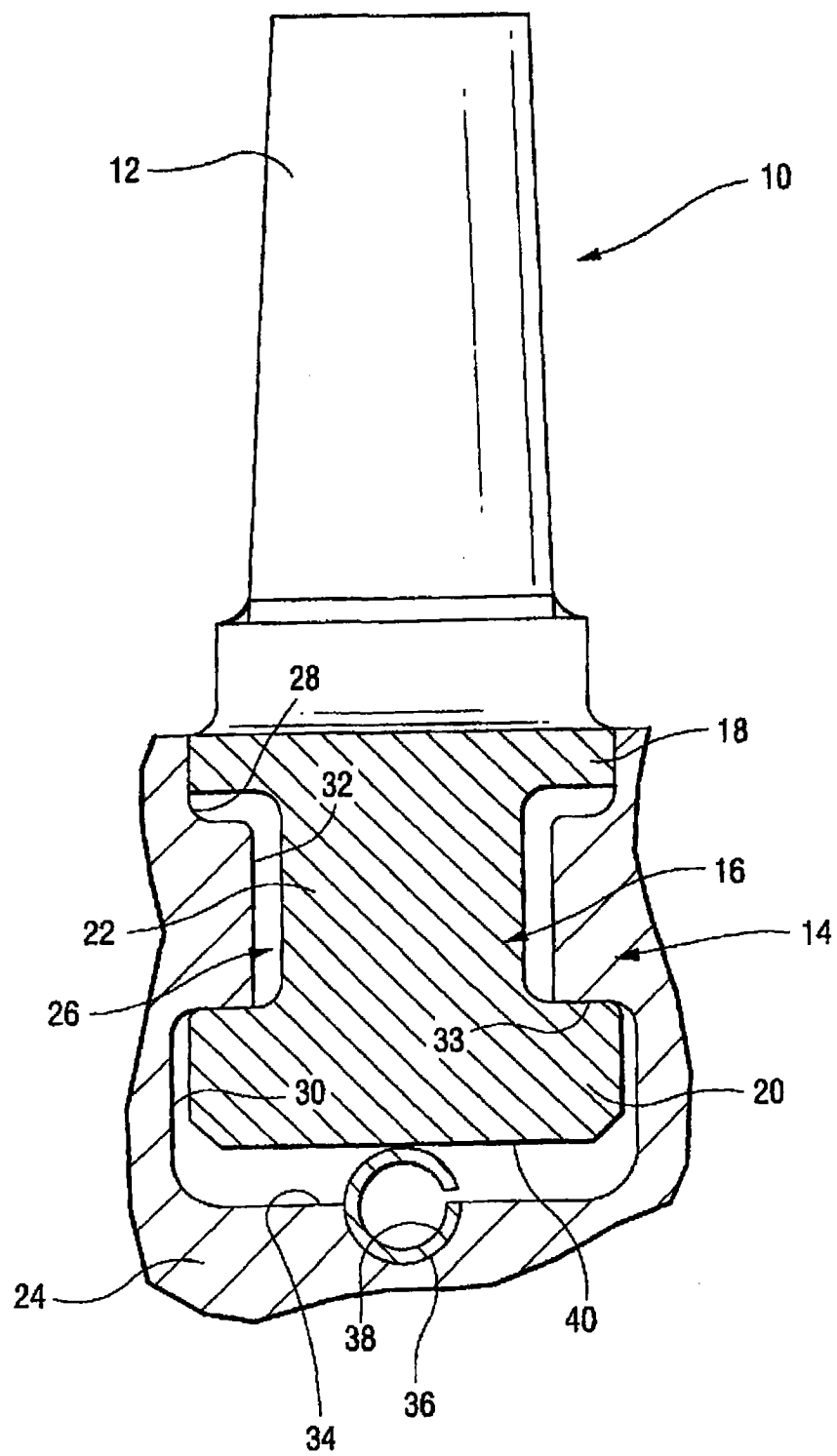


图 3 现有技术

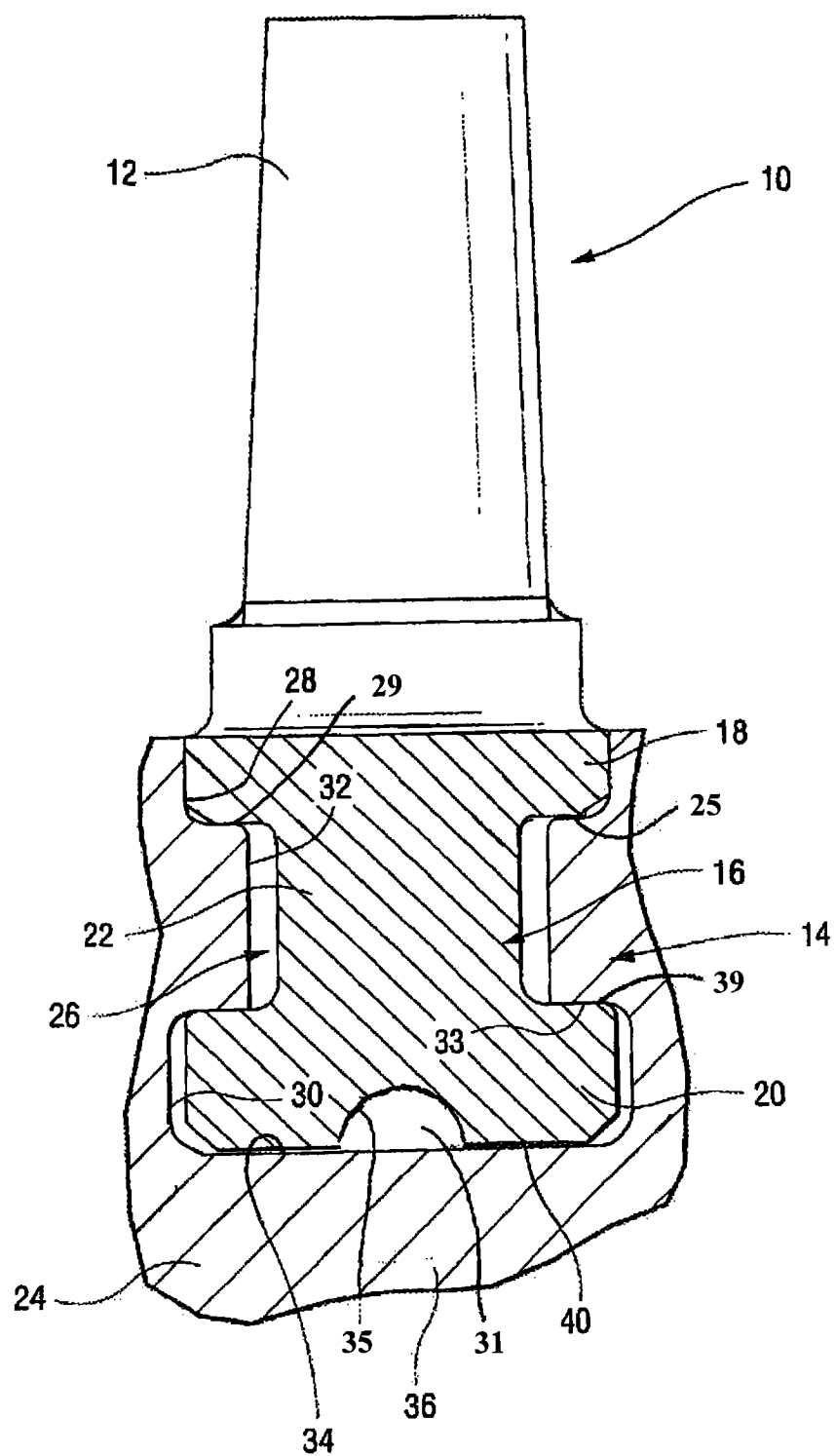


图 4