

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F01D 17/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510119158.1

[45] 授权公告日 2009年10月7日

[11] 授权公告号 CN 100547228C

[22] 申请日 2005.12.16

[21] 申请号 200510119158.1

[30] 优先权

[32] 2004.12.16 [33] FR [31] 0413387

[73] 专利权人 斯奈克玛公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 米歇尔·安德烈·布吕

[56] 参考文献

CN1420258A 2003.5.28

US4373859A 1983.2.15

US3990809A 1976.11.9

US5096374A 1992.3.17

审查员 王瑞朋

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡胜利

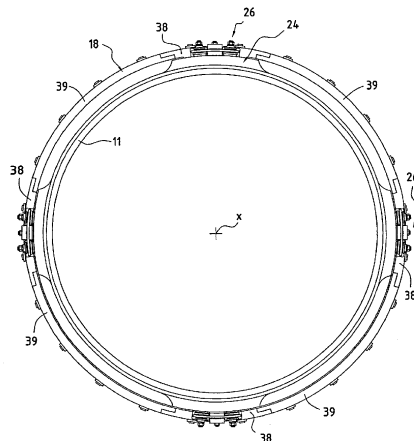
权利要求书4页 说明书9页 附图7页

[54] 发明名称

由自动对中的旋转式驱动环驱动的定子叶片级

[57] 摘要

一种变节距定子叶片级，所述叶片通过自动对中的旋转式驱动环驱动。壳体(11)承载从其外侧面突出的固定的同轴环形导轨(24)，设置沿周向间隔分布的移动装置(26)，并且它们被限制成沿着所述导轨移动，每个移动装置经由径向引导装置与所述驱动环连接。



1. 一种变节距定子叶片级，包括布置在壳体（11）中的叶片，所述叶片由位于所述壳体外侧并且由所述壳体承载的驱动环（18）驱动，所述驱动环经由曲柄（16）与所述级的叶片相连以至于同时驱动所述叶片，其特征在于，所述壳体（11）具有固定的同轴环形导轨（24），所述导轨从所述壳体的外侧表面突出，至少三个沿周向间隔分布的移动装置（26）被限制成沿着所述导轨移动，并且每个移动装置通过径向引导装置（28）与所述驱动环连接。

2. 根据权利要求 1 所述的叶片级，其特征在于，所述导轨由固定在所述壳体上的两个平行的轨道环（30a、30b）组成，移动装置（26）被成形为在这两个轨道环之间移动。

3. 根据权利要求 2 所述的叶片级，其特征在于，所述两个轨道环设有相互面对的侧向凸缘（32a、32b），移动装置包括与所述侧向凸缘接合的 V 型槽轮（34）。

4. 根据权利要求 3 所述的叶片级，其特征在于，每个移动装置（26）包括围绕所述驱动环的支承件（36），并且所述轮被安装成可在所述支承件上自由旋转。

5. 根据权利要求 4 所述的叶片级，其特征在于，每个轮安装在固定到所述支承件上的毂形元件（52）上，并且相对于所述壳体大致沿径向延伸。

6. 根据权利要求 5 所述的叶片级，其特征在于，在所述毂形元件与所述轮之间夹置滚动装置（54）。

7. 根据权利要求 5 所述的叶片级，其特征在于，所述毂形元件设有相对于毂形元件的两个端部偏心的偏心部分（76），所述毂形元件通过所述偏心部分被固定到所述支承件上，所述轮（34）安装成在所述偏心部分上旋转，并且所述毂形元件安装在所述支承件上的角度位置是可调整的，以使得所述轮与所述轨道之间的间隙可被调整。

8. 根据权利要求 2 所述的叶片级，其特征在于，所述两个轨道环（30a、30b）设有相互面对的侧向凹槽（108），每个移动装置包括延伸在所述两个轨道环之间的基座（109），并且所述基座的面对着所述轨道环的边缘面承载着接合在所述侧向凹槽中的滚动元件（110）。

9. 根据权利要求 2 所述的叶片级，其特征在于，所述两个轨道环设有相互面对的截头锥形表面（116），每个移动装置包括延伸在所述两个轨道环之间的基座（119），并且所述基座的底面和所述基座的分别面对着所述两个轨道环的边缘面承载防摩材料的垫片（121、122），所述垫片分别在所述两个轨道环之间与所述壳体的外侧表面相配合，并且与所述截头锥形表面相配合。

10. 根据权利要求 1 所述的叶片级，其特征在于，所述导轨由固定在所述壳体上的单个轨道环（124）组成，每个移动装置具有引导元件（126a、126b），所述引导元件在所述导轨的每侧与所述导轨侧向接触。

11. 根据权利要求 10 所述的叶片级，其特征在于，经由滚动装置（110）实现所述接触。

12. 根据权利要求 10 所述的叶片级，其特征在于，所述轨道环（124）包括两个相反的环状侧向凹槽（132），每个移动装置具有接合在所述凹槽中的滚动装置。

13. 根据权利要求 12 所述的叶片级，其特征在于，所述滚动装置是滚珠循环系统。

14. 根据前述权利要求中任一所述的叶片级，其特征在于，对于每个移动装置，所述径向引导装置包括径向接合在所述驱动环上的孔中的元件（86），所述元件由所述移动装置承载。

15. 根据权利要求 14 所述的叶片级，其特征在于，所述元件包括杆件，所述杆件被防摩衬套（88）或被筒状滚动轴承罩包围。

16. 根据权利要求 15 所述的叶片级，其特征在于，所述筒状滚动轴承罩是滚珠循环类型的。

17. 根据权利要求 14 所述的叶片级，其特征在于，对于每个移动装置，所述径向引导装置具有形成于所述驱动环的高度的一部分中的径向切口（100），杆件（102）以没有周向间隙的方式可滑动地接合在所述径向切口中，该杆件（102）平行于旋转轴线（X）而延伸，并由所述移动装置承载。

18. 根据权利要求 17 所述的叶片级，其特征在于，在所述

杆件与所述径向切口之间夹置滚动装置。

19. 一种压缩机，其设有根据前述权利要求中任一所述的变节距定子叶片级。

20. 一种涡轮机，其包括至少一个根据权利要求 19 所述的压缩机。

由自动对中的旋转式驱动环驱动的定子叶片级

技术领域

本发明涉及一种带有定子的涡轮机，该定子包括至少一个安装在壳体内部的变节距定子叶片级，所述叶片由位于壳体的外侧并由壳体承载的旋转式驱动环驱动。本发明涉及对于这种类型的驱动环的改进，特别是使其在各种环境下能够以很小的操作间隙自动对中。本发明尤其涉及飞机喷气发动机的领域，并且更具体地讲涉及包括在这种喷气发动机中的压缩机。

背景技术

在上述指出的涡轮机中，压缩机的定子装配有至少一个变节距定子叶片级，也就是，叶片在流动截面中的位置是可调整的。更确切地说，叶片的冲角被伺服控制系统根据操作状态而控制，该伺服控制系统驱动壳体外的旋转式驱动环，所述叶片通过对应的曲柄与所述驱动环相连。

通常，这种驱动环包括径向可调整的对中垫片，由此，通过按压抵靠着壳体，所述驱动环被围绕所述壳体而安置。每个对中垫片压靠在壳体的轨道上，也就是，在壳体的表面上所限定的突起部上，该突起部被机加工而成，从而它们的接触面占据与涡轮机的轴线同轴线的柱形面。

为了确保驱动环的符合要求的同轴位置而进行调整是很难实现并且费时的。另外，在完成了调整之后，就必须指定所述垫片与所述突起之间的滑动组件的间隙，以适应工作中由于温度变化

引起的尺寸变化。大约 0.7 mm 至 0.8 mm 的必要间隙不利于期望的对中。

在另一种设计中，美国专利 No. 4130375 公开了一种仅圆周运动的驱动环，所述环由两个重叠的环组成。内侧环构成由径向延伸的螺栓固定安装在壳体上的轨道环，外环是驱动环本身，借助于连接装置与叶片驱动曲柄相连，并且借助于轮子系统在所述轨道环上运转。在其它方面都相同的情况下，这种系统是笨重的和体积庞大的。

发明内容

本发明涉及与上述的现有技术方案相比重大的改进。

更确切地说，本发明涉及一种变节距定子叶片级，包括布置在壳体中的叶片，所述叶片由位于所述壳体外侧并且由所述壳体承载的驱动环驱动，所述驱动环经由曲柄与所述级的叶片相连以至于同时驱动它们；所述壳体具有从其外侧表面突出的固定的同轴环形轨道；至少三个沿周向间隔分布的移动装置被限制成沿着所述导轨移动，并且，每个移动装置通过径向引导装置与所述驱动环连接。

本发明的结构使得可获得精确同轴并且没有用于膨胀的任何操作间隙的轻质的驱动环。另外，组装和调整既非常简单又非常迅速。

本发明的系统确保在永久基准上实现初始质量的对中，而不用顾及温度以及驱动环和壳体的材料。对于驱动环的位置的控制所有级的控制中也得到了改进。通常由于控制力的不均匀传递所引起的驱动环弯曲的危险也大大降低了。

所提出的系统可采用最少三至四个如上所述的移动装置，它们沿周向以彼此之间大致相同的距离而安置。

驱动力大显著变小，这是因为去除了在先有技术的对中垫片的摩擦力，这个摩擦力占全部驱动力的大约 30%。由此产生的节省可在确定控制驱动器或其它控制装置的尺寸上得到利用。

与上述美国专利所说明的系统相比，应该发现，因为省略了上述美国专利所说明的系统的内侧环，所以本发明的驱动环的质量和尺寸都显著减小。

在一个可选的实施方式中，导轨由固定在所述壳体上的两个平行的轨道环组成，移动装置被成形为在这两个轨道环之间移动。

例如，这两个轨道环设有相互面对的侧向凸缘，移动装置包括与所述侧向凸缘接合的 V 型槽轮。

在一个实施方式中，每个移动装置包括围绕着所述驱动环的支承件，所述轮被安装成在所述支承件上自由旋转。

对于每个移动装置，所述径向引导装置包括径向接合在所述驱动环上的孔中的元件，所述元件由所述移动装置承载。驱动环径向沿着所述元件以没有明显周向间隙的方式自由地滑动。例如，该元件可包括固定在支承件上的杆件，其被容纳于驱动环的径向孔中的防摩衬套所包围。该防摩衬套还可由筒状滚动轴承罩（例如，滚珠轴承罩），或者优选由滚珠循环系统（ball recirculation system）代替。

在另一个改型中，所述导轨由固定在所述壳体上的单个轨道环组成，每个移动装置具有导向元件，它们优选经由滚动装置在所述导轨的每侧与所述导轨侧向接触。

本发明还涉及一种装备有以上所限定的一个定子叶片级的压

缩机，和一种包括至少一个这种压缩机的涡轮机。

附图说明

根据完全作为实例给出的完整的实施例和一些改型的下述说明书，并结合参看附图，本发明可被更好地理解，并且本发明的其他特征更加清楚，其中：

图 1 是垂直于涡轮机的轴线的、壳体的剖面视图，并且示出了驱动环绕壳体安装的方式；

图 2 是以透视方式示出了安装在壳体上的驱动环的详细视图；

图 3 是沿图 2 中的 III 至 III 线的剖视图；

图 4 是沿图 2 中的 IV 至 IV 线的局部剖视图；

图 5 是围绕着驱动环的移动装置的分解局部视图；

图 6 至图 8 是与图 2 相似的视图，示出了一些改型。

具体实施方式

更具体地讲，参看图 1 至图 4，可以看出轴线 X 的涡轮机的壳体 11，所述壳体中容纳可变节距的定子叶片 12，其中一个叶片可从在图 2 中看出。每个叶片具有从壳体突出的枢轴 14，其借助于曲柄 16 与壳体外侧的驱动环 18 相连。因为所述驱动环只作旋转运动，所以在驱动环中所形成的径向曲柄驱动孔 20 是椭圆形的，并且使得在接合所述孔中的凸榫 21 被固定至曲柄的端部。将理解的是，沿周向转动驱动环将使所有叶片 12 在壳体内同时枢转相同的量。因此，当本发明应用于飞机的喷气发动机时，叶片的朝向可根据飞行状态进行调整。本发明的主要目的是以非常小的操作间隙而提供驱动环 18 的非常良好的对中，所述对中不会因为壳体

和驱动环之间膨胀的差异而受到影响。

为了达到这个目的，壳体在外侧承载一个固定的同轴环形导轨 24，其在所示的实例中与壳体的壁形成一体并且从所述壳体的外侧表面突出。沿周向间隔分布的并且优选彼此相互大致等距离的至少三个移动装置 26 被限制成沿着所述导轨移动。导轨仅仅在起功能性作用的那些区段上，也就是沿着移动装置 26 的路径而充分设置（见图 1）。在其它区段省去轨道，从而大大减小了质量，并且更容易安放移动装置就位。另外，如下所述，每个移动装置 26 通过径向引导装置 28 与驱动环连接，确保驱动环 18 相对于涡轮机的轴线精确地自动对中。在该实例中，配备了彼此相互规则间隔 90° 的四个移动装置 26，每个移动装置承载一个径向引导装置 28。

在目前所述的实例中，导轨 24 包括两个平行的轨道环 30a 和 30b，它们被固定至在所述壳体（实际上是轨道环区段）上，并且移动装置 26 被形成为在这些对应的轨道环之间移动，更确切地说是在这些轨道环区段之间移动。另外，所述两个轨道环 30a 和 30b 分别设有相互面对的侧向凸缘 32a 和 32b，并且移动装置包括 V 型槽轮 34，其以滚动方式接合在所述侧向凸缘上。此外，每个移动装置 26 具有围绕着所述驱动环的支承件 36。轮 34 被安装成在所述支承件上自由旋转。

在该实例中，每个移动装置 26 包括四个 V 型槽轮 34，它们分别以成对的方式与所述两个凸缘 32a 和 32b 相互作用。支承件 36 围绕着驱动环，并且轮 34 被安装成可在支承件上自由转动。驱动环包括由多个弯曲区段 38、39 组成的组件，所述多个弯曲区段 38、39 在它们的端部设有平坦部，并且例如通过卷边连接或栓接的方式，彼此端部固定，从而环形结构。承载移动装置 26 的每个

区段 38 设有两个空腔 40，在所述空腔中，轮与支承件 36 的一部分进行部分接合。在所述两个空腔之间延伸一个径向孔 42，以接收径向引导装置 28，如下所述。

移动装置 26 分别由两个侧板 44 和 45 以及两个周缘板 46 和 47 组合而成，外板 46 在驱动环上方（也就是，驱动环径向的外侧）延伸，内板 47 在驱动环和壳体之间延伸。每个侧板 44 和 45 限定两个叉形部 48，用来分别保持接合所述导轨的对应凸缘 32a 或 32b 的两个轮 34。侧板的叉形部与形成在驱动环中的空腔 40 对正。

侧板 44、45 和周缘板 46、47 具有在组装时相互咬合的 V 型肋部和凹槽，从而确保它们围绕驱动环 18 相对于彼此可准确定位。这种组装需要仅仅将两个螺栓 50 装配到所述板中的对应的孔中。这两个螺栓 50 在所述驱动环 18 的每侧沿径向延伸。

图 3 更清楚地示出轮 34 安装在移动装置上的方式。

每个轮 34 安装在固定在支承件 36 上的鞍形元件（形成了鞍的元件）52 上。该元件安装在侧板的对应叉形部 48 的两个分支部 49a 与 49b 之间。所述元件相对于壳体大致沿径向延伸。

在所述鞍形元件 52 与轮 34 之间夹置轴承装置 54，在这种情况下即滚针轴承。在叉形部的底部分支部 49a 与轮 34 之间夹置滚针支承件 56。在轮 34 与叉形部的顶部分支部 49b 之间夹置另一个滚针支承件 57。术语“底部”和“顶部”在此使用是为了便于说明如图 3 中所示的各个元件的相对位置。滚针支承件 57 的顶部轨道借助于螺合进入叉形部的顶部分支部 49b 的螺纹套管 60 而得以延伸。该套管 60 的位置可进行调整以调整滚针支承件的作用间隙。所述顶部轨道的位置通过将带有外周切口 63 的止动螺母 62 拧紧得以固定。设有翼片的垫圈 66 夹置在止动螺母 62 与叉形部的顶

部分支部 49b 之间。这样就防止了在套管已经被定位并且止动螺母被拧紧之后止动螺母转动。为了达到这个目的，一个翼片 68 向下折入叉形部的顶部分支部的切口 69 中，并且另一个翼片 70 向下折入止动螺母的一个外周切口中。所述毂形元件的底端具有与叉形部的底部分支部 49a 抵靠邻接的扩张（截头锥形）部分 72。

所述毂形元件 52 还设有相对于其它两部分稍微偏心的部分 76，由此其被固定到支承件上。在这种情况下，V 型槽轮 34 被安装成经由滚针轴承在所述偏心部分上转动。

所述毂形元件 52 安装的角度位置可以调整从而可调整所述轮 34 与所述导轨 24 之间的间隙。

更确切地说，波形垫圈 77 具有嵌入在套管 60 的切口 79 中的支柱部 78。这样能防止相对于支承件 36 转动。横向构件的毂形元件 52 终止于圆缘螺母 82 螺合在其上的螺纹区段。另一个波形垫圈 84 夹置在所述圆缘螺母 82 与波形垫圈 77 之间。垫圈的径向波形状相互配合。波形垫圈 84 具有嵌入在纵向凹槽 85 中的内支柱部 83，所述纵向凹槽 85 沿着所述毂形元件 52 的顶端部分而形成，从而限制相互之间的转动。这样就可调整承载 V 型槽轮 34 的偏心部的位置以调整其相对于导轨的位置。在该位置被确定之后，拧紧螺母 82 使波形垫圈相互啮合并使该调整得以固定。

此外，并如上所述，每个移动装置 26 包括用来引导所述驱动环的径向引导装置 28。该结构包括径向接合在驱动环中的径向孔 42 中的元件 86，所述径向孔位于两个空腔 40 之间。该元件由该移动装置承载。该元件由穿过移动装置的周缘板 46、47 的径向引导销构成，并且接合在安置于驱动环上的径向孔 42 中的防摩衬套 88 中。该引导销接合在衬套中；其被固定至板 90，其中所述板 90 自身被夹紧抵靠着用于将板 44、45、46 和 47 组装在一起的两个

螺栓 50 的螺母。防摩衬套 88 可由筒状滚动轴承（例如，滚珠轴承罩），或者优选由滚珠循环系统代替。

在运行中，温度变化引起壳体 11 与驱动环 18 之间直径的相对变化，但是，这些并不会对驱动环围绕涡轮机的轴线 X 的对中产生影响。如果所述的径向引导装置 28 为至少三个并且沿周向间隔分布，则就可在不影响驱动环对中的情况下适应壳体与驱动环之间的直径的变化。此外，温度变化不影响轮 34 沿着壳体的环形导轨 24 的滚动。

图 6 至 8 是一些其他改型，其中，与上述实施例中相似的元件使用了相同的附图标记。

在这些实施例中，对于每个移动装置，所述径向引导装置具有形成于所述驱动环 18 的高度的一部分中的径向切口 100，并且可滑动地接收与旋转轴线 X 平行延伸的杆件 102，所述杆件是装配于其中的滑动配合件（也就是，没有周向间隙）并由移动装置承载。为了提高径向引导的质量，可在杆件 102 与所述径向切口 100 之间夹置轴承装置。

在该实例中，在驱动环 18 的内径延伸部 104 中制造径向切口 100，从而减轻驱动环。

在图 6 中，导轨的两个轨道环 30a 和 30b 设有相互面对的侧向凹槽 108，每个移动装置 26a 具有延伸在两个轨道环之间的基座 109。面对这两个轨道环的基座的边缘面承载接合在所述侧向凹槽中的滚动元件 110。在该实例中，滚动元件是滚珠。有利的是，基座可容纳两个滚珠循环回路。杆件 102 通过所述基座 109 被承载在叉形部中。

在另一个实施例中（图 7），两个轨道环 30a 和 30b 设有相互

面对的截头锥形表面 116, 每个移动装置 26b 包括延伸在两个轨道环之间的基座 119。通过由防摩材料制成的接触垫片来确保滑动。可以看到, 垫片 121 由基座的底面承载, 并且垫片 122 由分别面对的轨道环 30a、30b 的两个边缘面承载。这些垫片分别在两个轨道环之间与壳体 11 的外侧表面相配合(协作), 并且与截头锥形表面 116 相配合(协作)。相反地, 防摩垫片可沿着轨道环的侧面并沿着壳体的外侧表面而安置。在这种情况下, 为了适应驱动环的旋转行程, 垫片沿周向必须更长。

而在另一个实施例中(图 8), 导轨 124 由固定在所述壳体上的单个轨道环组成, 每个移动装置包括与所述导轨的相反侧接触的导元件 126a 和 126b。优选地, 在引导元件 126a、126b 与导轨 124 之间夹置滚动装置 130。在所说明的实例中, 更加具体地讲, 轨道环具有两个相反的环状侧向凹槽 132, 每个引导元件具有接合在这些槽中的滚动装置 130。在该例中, 滚动元件是滚珠。

而在另一个可能的改型中, 防摩衬套 88 可由安装在杆件 86 上的球窝装置代替。当驱动环的变形大到不能被参看图 4 所描述的系统吸收时, 这种改型很有利的。

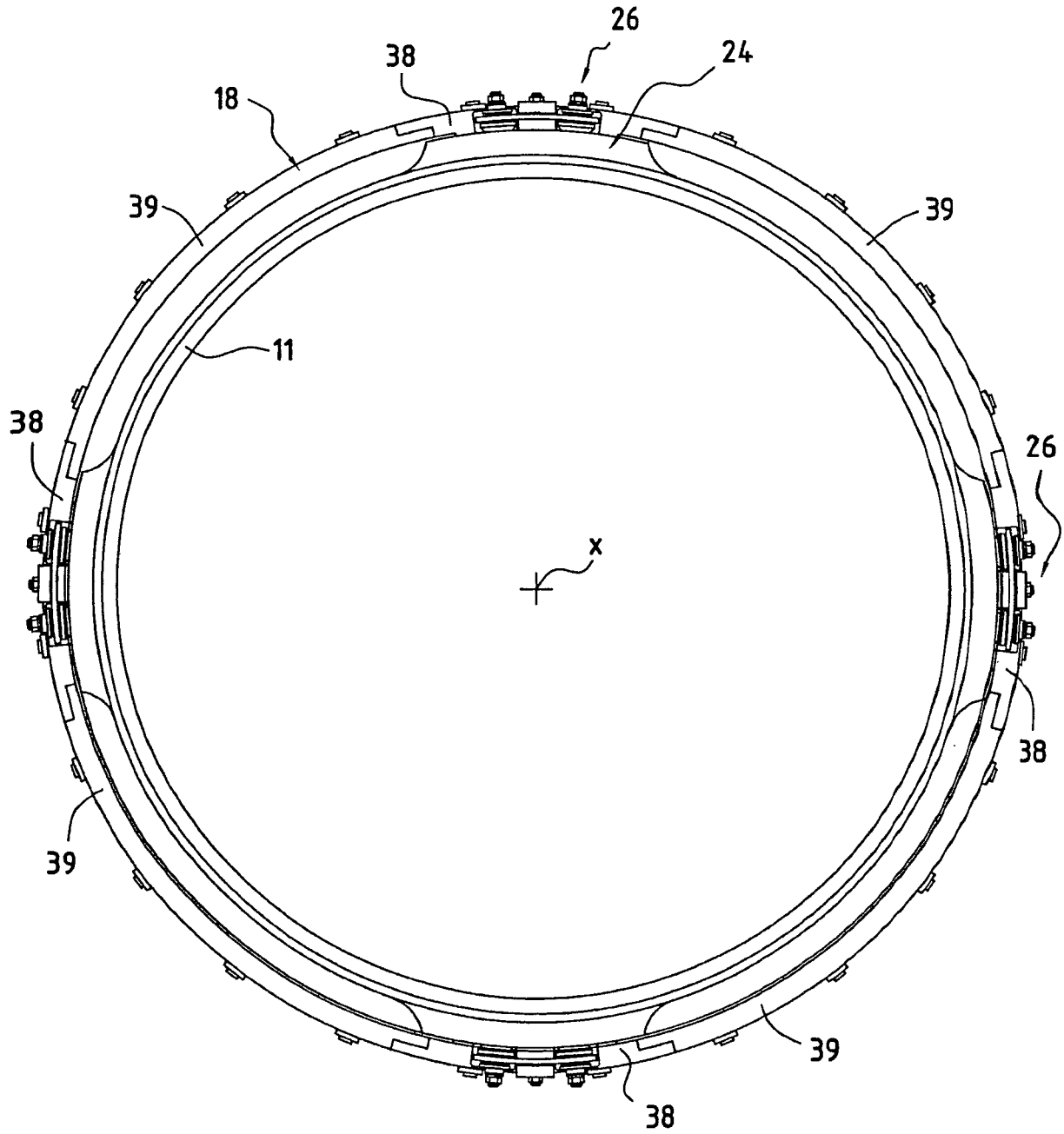


图 1

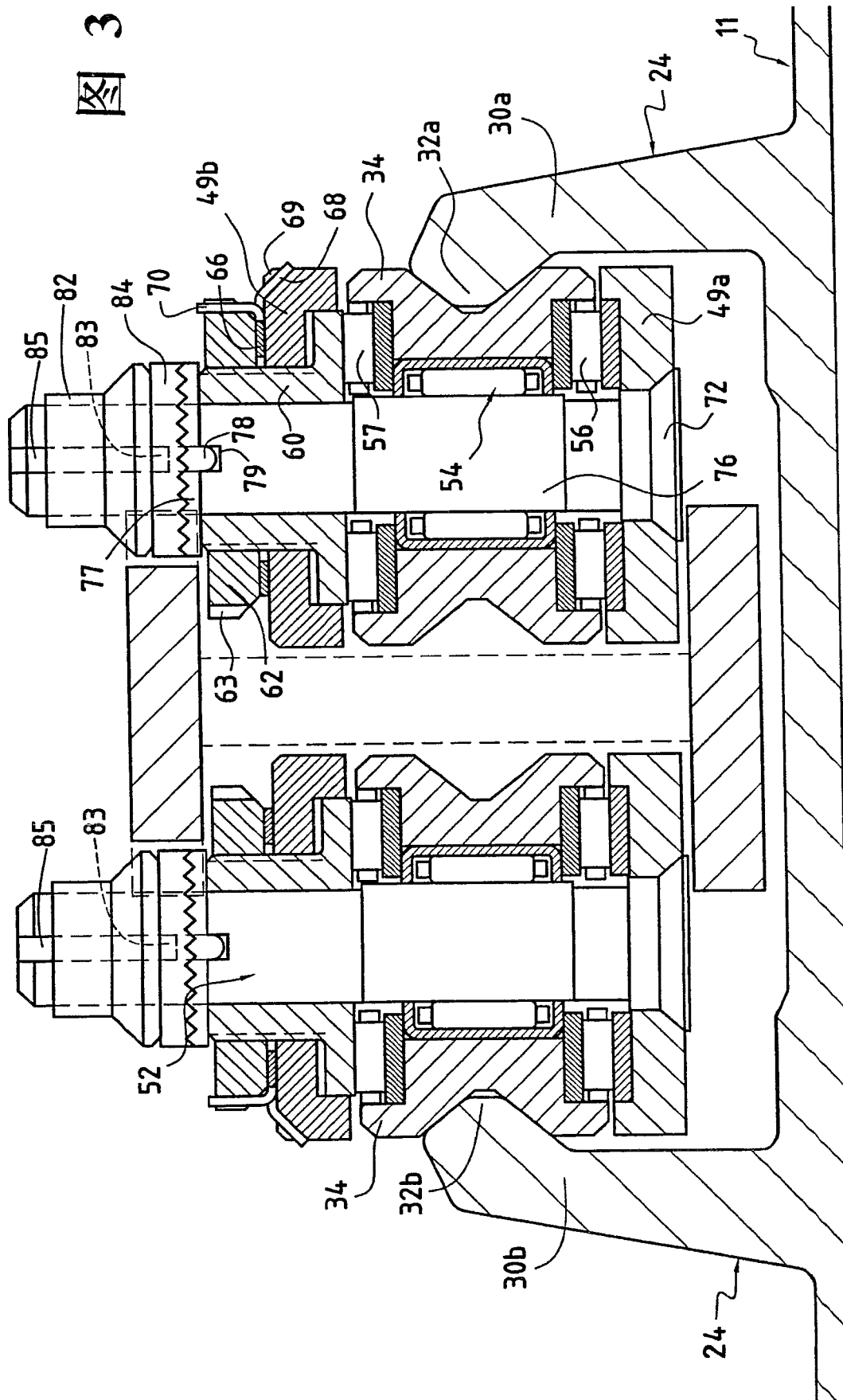


图 3

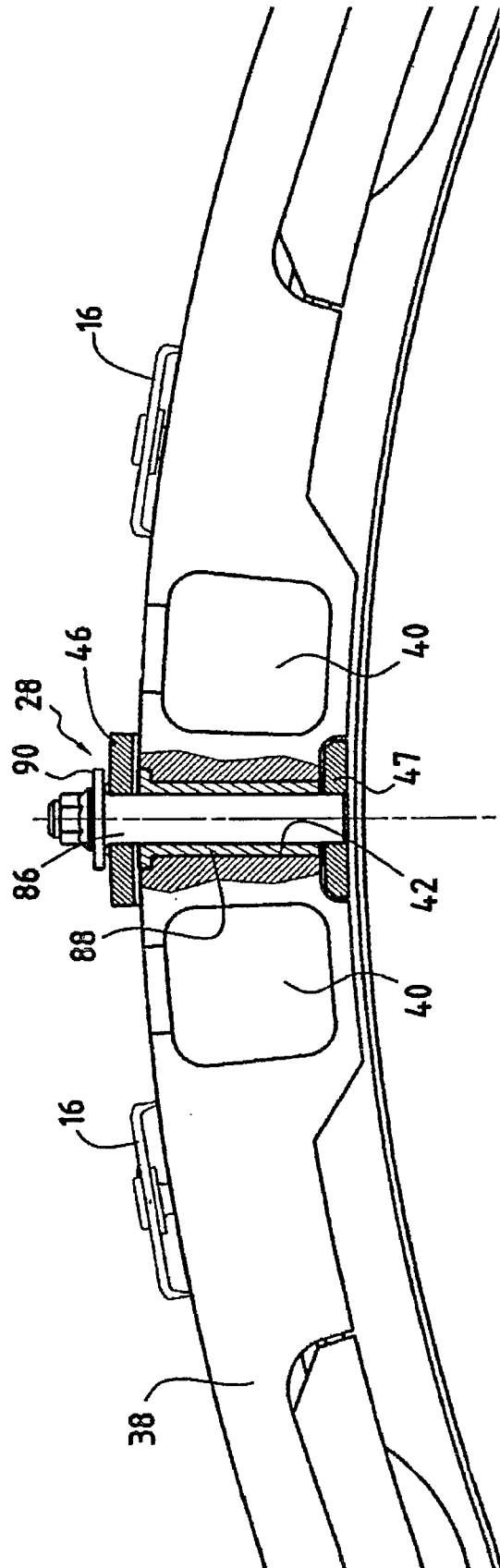


图 4

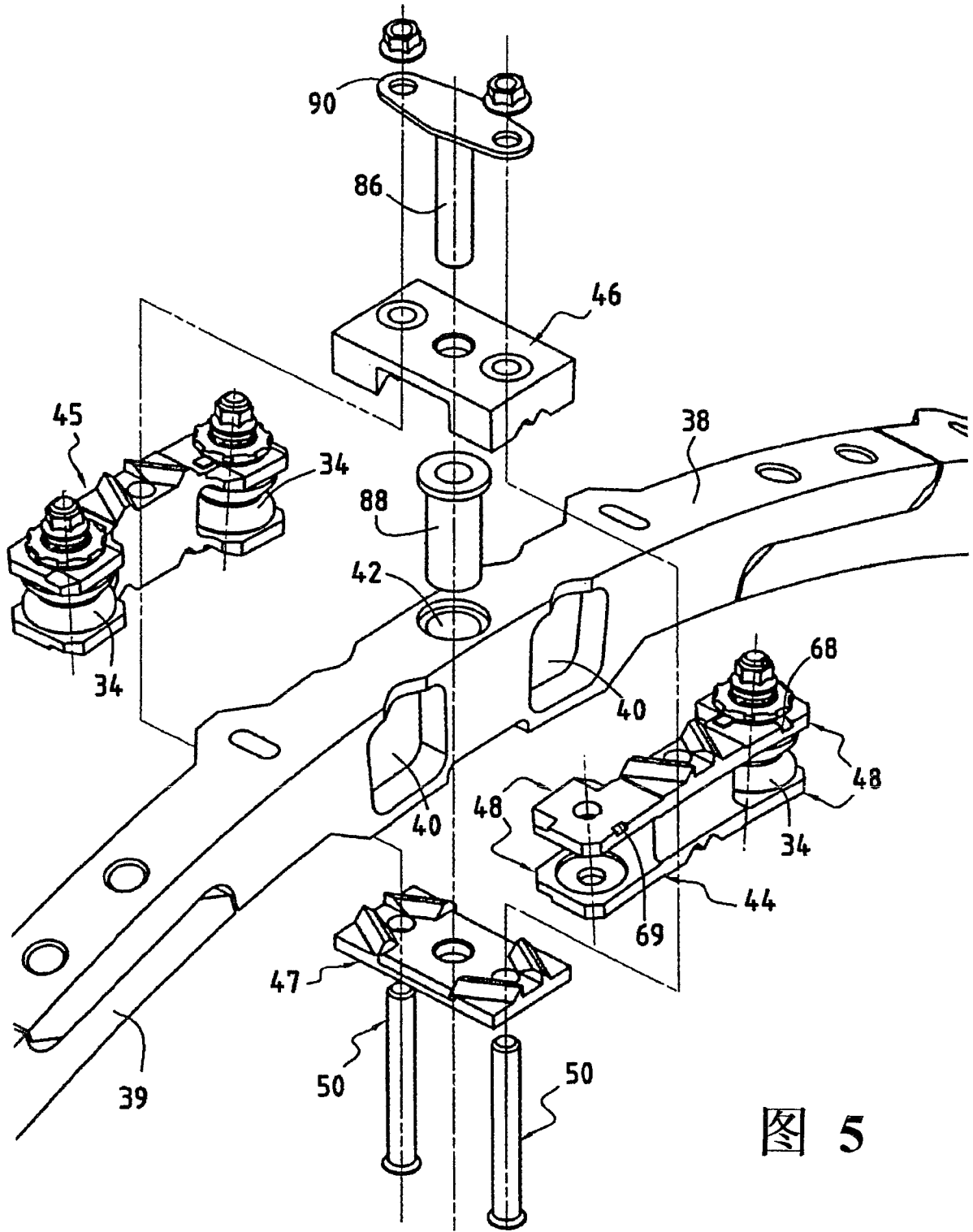


图 5

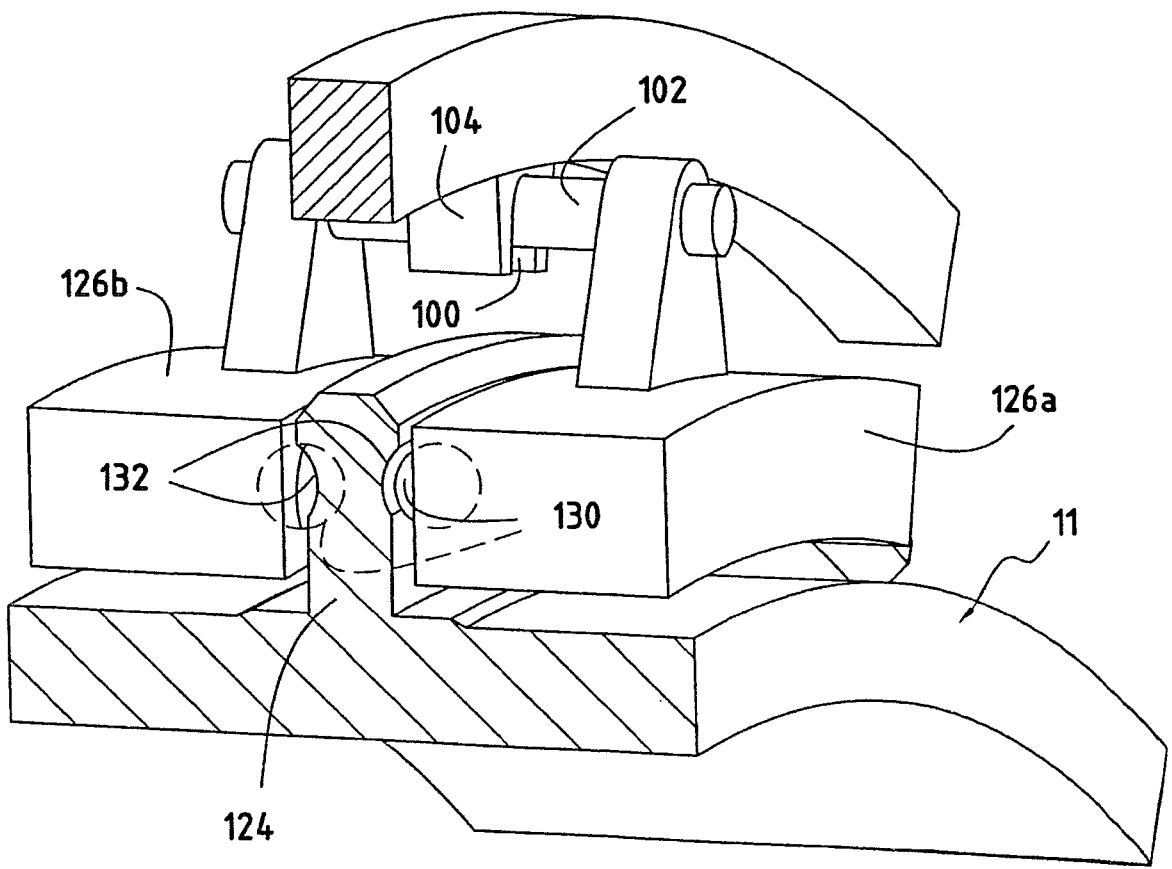
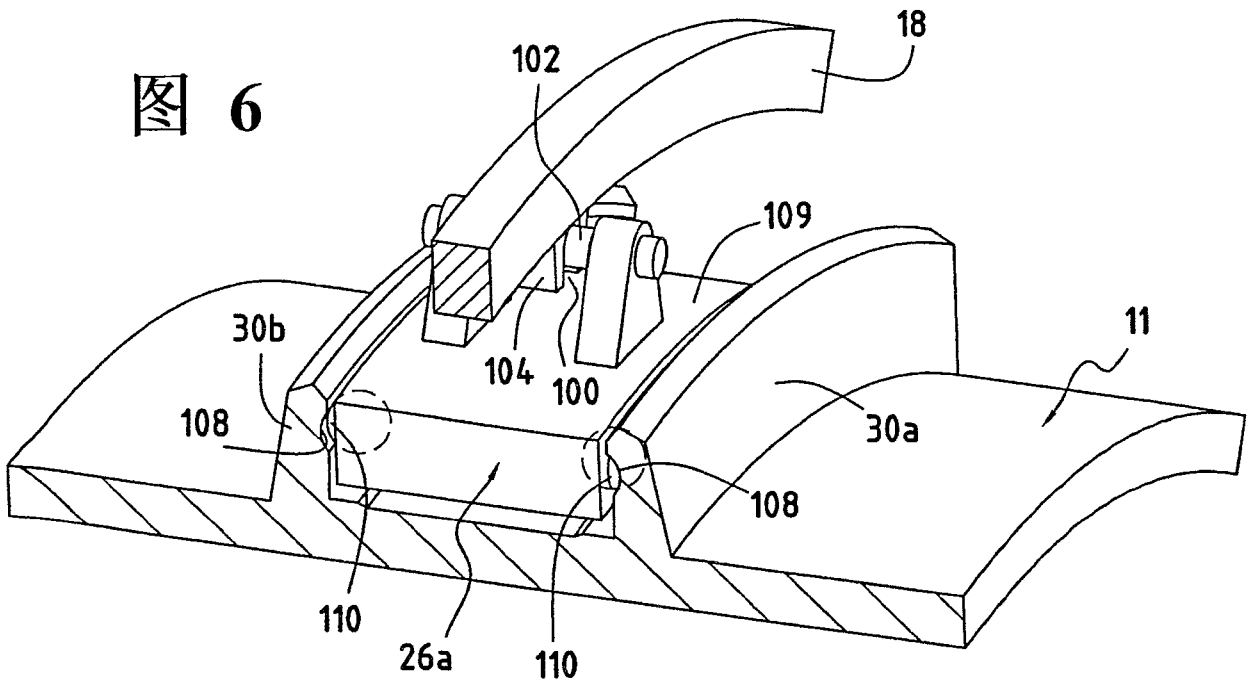


图 8

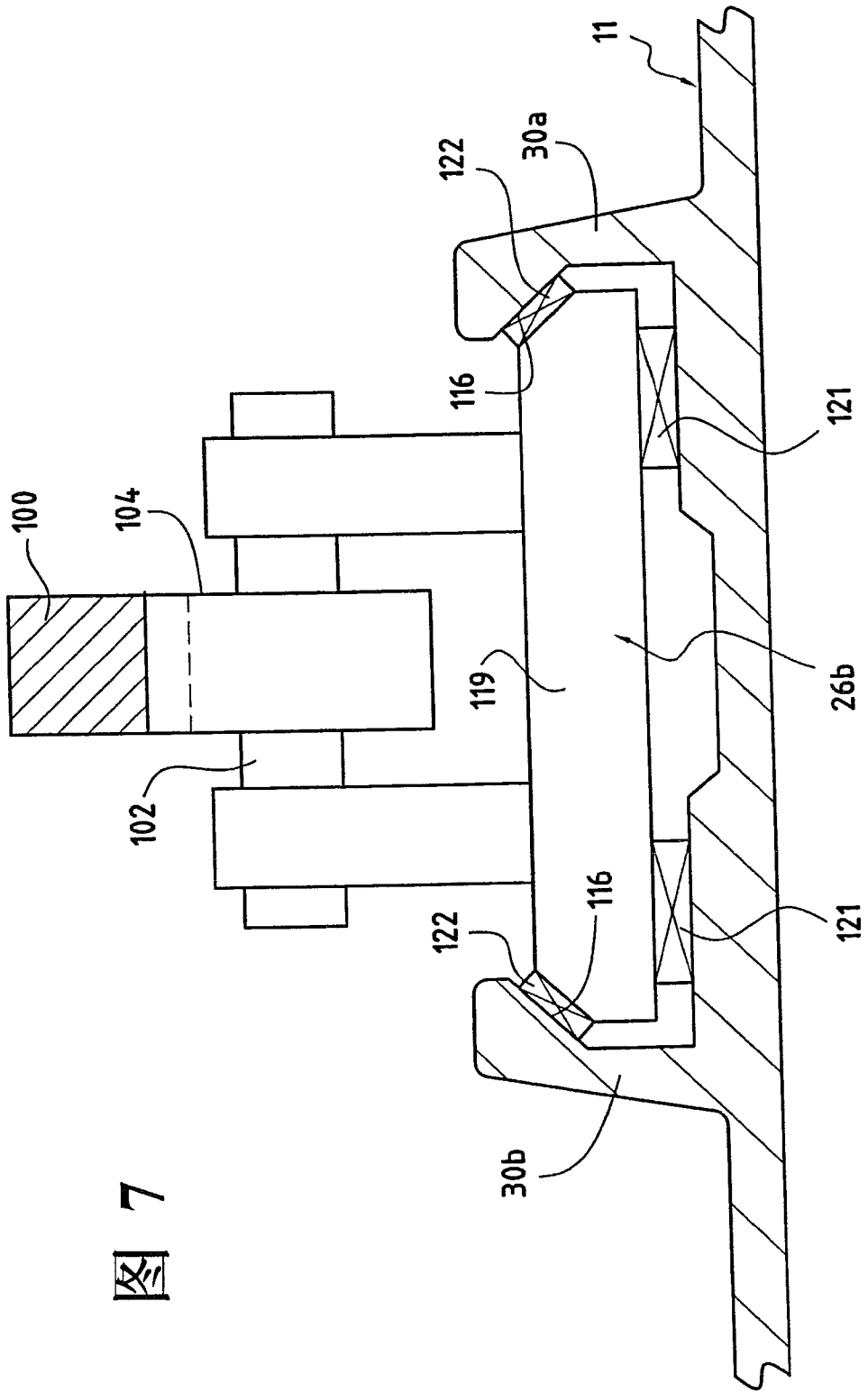


图 7