



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103189602 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201180037403. 8

(22) 申请日 2011. 07. 28

(30) 优先权数据

1056338 2010. 07. 30 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 01. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2011/051833 2011. 07. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/013909 FR 2012. 02. 02

(73) 专利权人 涡轮梅坎公司

地址 法国波尔多

(72) 发明人 克里斯托弗·科莱特

伯纳德·利安娜

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公

司 11234

代理人 宋义兴

(51) Int. Cl.

F01D 17/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1229454 A, 1999. 09. 22,

CN 1482345 A, 2004. 03. 17,

FR 2784711 A1, 2000. 04. 21,

GB 1276720 A, 1972. 06. 07,

GB 837649 A, 1960. 06. 15,

US 3376018 A, 1968. 04. 02,

审查员 张萌萌

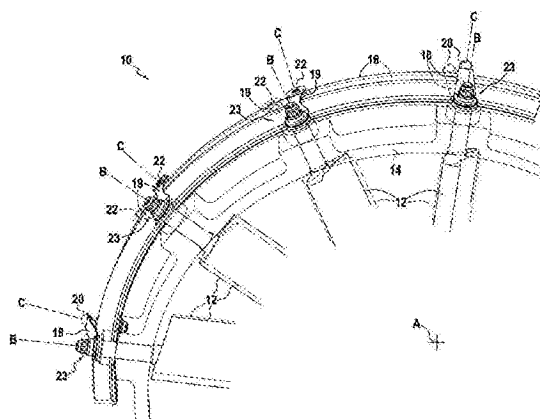
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种控制涡轮机枢转叶片的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种控制涡轮机 (10) 枢转叶片的装置, 所述涡轮机 (10) 带有多个可枢转叶片 (12), 在方位上以至少 90° 分布在涡轮机轴线 (A) 周围, 所述可枢转叶片 (12) 相对于涡轮机轴线 (A) 大体径向取向, 和控制叶片 (12) 枢转的控制环部分 (16), 每个叶片 (12) 通过连杆 (18, 19) 连接到控制环部分 (16) 上, 控制环部分 (16) 通过一组连杆 (18, 19) 保持在涡轮机的轴线 (A) 周围, 其特征在于, 至少两个连杆 (18) 通过各自球形接头连接件 (20) 连接到控制环部分上, 其它连杆 (19) 通过各自滑动枢轴连接件 (22) 连接到环部分上。



1. 一种控制涡轮机枢转叶片的控制装置 (10), 所述涡轮机带有多个可枢转叶片 (12) 和控制可枢转叶片 (12) 枢转的控制环部分 (16), 可枢转叶片 (12) 在方位上以至少 90° 分布在涡轮机轴线 (A) 周围, 所述可枢转叶片 (12) 相对于涡轮机轴线 (A) 大体径向朝向, 每个可枢转叶片 (12) 通过连杆 (18, 19) 连接到控制环部分 (16) 上, 控制环部分 (16) 通过一组连杆 (18, 19) 被固持在涡轮机轴线 (A) 周围, 控制装置的特征在于, 至少两个连杆 (18) 通过各自球形接头连接件 (20) 连接到控制环部分 (16) 上, 其它每个连杆 (19) 通过各自滑动枢轴连接件 (22) 连接到控制环部分上。

2. 根据权利要求 1 所述的控制装置 (10), 其特征在于, 两个球形接头连接件 (20) 以大约 90° 在方位上隔开。

3. 根据权利要求 1 所述的控制装置 (10), 其特征在于, 通过各自球形接头连接件 (20) 连接到控制环部分 (16) 上的两个连杆 (18) 为刚性, 而通过各自滑动枢轴连接件 (22) 连接到控制环部分 (16) 上的连杆 (19) 更具挠性, 从而能够弹性变形。

4. 根据权利要求 3 所述的控制装置 (10), 其特征在于, 更挠性的连杆 (19) 在扭转和弯曲时会弹性变形。

5. 根据权利要求 1 所述的控制装置 (10), 其特征在于, 防止其中一个滑动枢轴连接件滑动, 从而形成了仅用枢轴连接件。

6. 一种涡轮机 (100), 装有根据前面任一项权利要求所述的控制涡轮机枢转叶片的控制装置 (10)。

一种控制涡轮机枢转叶片的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及控制涡轮机枢转叶片的装置,特别是,涉及到以同步方式控制枢转叶片的装置。

背景技术

[0002] 在涡轮机上,人们已知采用一个或多个定子叶片级,以便根据涡轮机运转速度调整气流和流过压缩段的燃气的流动方向。这些定子叶片级包括多个叶片(又称之为可变螺距叶片),这些叶片可围绕将其连接到定子上的轴线而枢转,从而可根据涡轮机运转速度对其螺距角进行修正。

[0003] 控制涡轮机枢转叶片的已知装置通常包括多个围绕涡轮机轴线以至少 90° 角度在方位上分布的可枢转叶片,所述可枢转叶片相对于涡轮机轴线大体径向取向,以及控制叶片枢转的控制环部分,每个叶片通过连杆连接到控制环部分上,所述控制环部分通过该组连杆而保持在涡轮机轴线周围。

[0004] 在装有轴向压气机的涡轮机上,叶片围绕涡轮机轴线径向取向,并围绕各种径向轴线而枢转。应该注意的是,术语“大体径向取向”包括叶片可围绕其枢转的径向轴线构成的相对于涡轮机轴线 45° 至 90° 角度范围内的任何布置。

[0005] 此外,还应注意的是,术语“环部分”可用来同样包含一个完整的环或仅仅是环的一部分。

[0006] 环部分通常由执行机构沿一个方向或另一个方向来控制,执行机构可使环部分围绕涡轮机轴线转动。这种类型的装置的动作是非常复杂和非常精确的,诸如,如果精度间隙不能满足,该装置会在静态情况下不确定的(即,其会卡住)。特别是,这意味着环部分相对于涡轮机轴线的定位和定中心会受到严格限制。为此,即使稍稍偏离这些位置也会很快引起整个控制装置出现很高应力,并进而会导致其卡住。这个定中心(或,更通常的是定位)的问题会因为控制装置各个部件之间热膨胀差异而进一步加剧变坏。

发明内容

[0007] 本发明的目的是至少部分地解决上述缺陷。

[0008] 本发明实现该目的是将至少两个连杆经由各自球接头连接件连接到环部分,其它每个连杆经由各自滑动枢转连接件而连接到环部分上。

[0009] 枢转连接(或仅用枢轴连接)是一种仅有一个转动自由度的连接方式,而其它所有自由度都处于锁定状态(两个转动自由度和三个平移自由度)。滑动枢轴连接是一种枢轴连接,在这种连接中,沿枢轴旋转轴线平移的自由度是自由的。于是,滑动枢轴连接允许一个旋转自由度和一个平移自由度,而另外四个自由度(两个平移和两个旋转)被锁定。球形接头连接是一种可提供三个旋转自由度而平移自由度处于锁定状态的连接方式。

[0010] 由此可知,枢轴连接能够沿其枢轴轴线方向滑动,因此,其仅承受相对于其枢轴轴线横向作用的力。于是,环部分的重量大部分是由球形接头连接来支撑的。因为枢轴连接

件为滑动连接件,它们只占环部分重量的一部分,而且该部分重量取决于相对于重力方向的滑动枢转连接件的方向。因为叶片是径向取向,滑动枢轴连接件用来在径向上和方位上引导环部分。换句话说,尽管所有的连杆都可支撑环部分,但环部分的大部分是靠球形接头连接件来支撑的。

[0011] 此外,因为枢轴连接件为滑动连接件,所以,相对于其中心位置,环部分围绕涡轮机轴线的动作(即相对于其以涡轮机轴线为中心的环部分的径向移动)会对枢轴连接件和与之连接的连杆产生的力很小或不会产生力。有利的是,例如,该动作因为优化了环部分几何布局上参考点的角度和位置而降至最小。

[0012] 此外,因为环部分实际上是通过两个球形接头连接件而围绕其中心位置固定,这就使得环部分足够准确地围绕其中心位置而定位,从而对叶片的同步枢转给予可靠而精确的控制,与此同时,还可容许环形部分围绕该中心位置而轻微动作。发明者已经发现,当环部分上的枢轴的旋转轴线和叶片的旋转轴线在涡轮机轴线附近相交时,定中心可以得到优化,动作可以降低到最小。

[0013] 为此,本发明的控制装置可以避免环部分的定中心,而这个在现有技术装置中是要求的。

[0014] 此外,因为无需这种定中心,所以也就无需安装在现有技术装置中使用的那种附加的调整系统。为此,本发明的控制装置较之现有技术装置重量轻,成本低。

[0015] 应该注意的是,环部分的转动是通过控制装置,例如,通过执行机构来驱动的,所述执行机构向环部分的一个点施加切向动作,该动作由两个球形接头连接件来引导。这些球形接头连接件围绕涡轮机轴线而按一定角度隔开,而且,这种成角度的间隔,以及防止球形接头连接件各点在环部分和连杆之间的平移,可约束环部分主要在围绕涡轮机轴线旋转时的动作。在径向方向上,环部分平移时的任何动作都可使其偏离中心,然而,同时从控制精度角度来讲又是可以接受的。在另一种方式中,为了限制这些偏离中心的动作,且为了协助球形接头连接件引导环部分转动,防止其中一个滑动枢轴连接件滑动动作,从而形成了仅用枢轴的连接方式。

[0016] 此外,球形接头连接件的重量和易磨损性都大于滑动枢轴连接件(或仅用枢轴连接件)。通过在一部分连杆中使用小量球形接头连接件与在另一些连杆中使用滑动枢轴连接件(或仅用枢轴连接件)的结合,控制装置的重量得以减小,同时,其可靠性与现有技术装置相比则会提高,特别是那些只使用球形接头连接件或滑动球形接头连接件。这有助于提高安装(或将要安装)控制装置的涡轮机的性能。

[0017] 优选地,两个球形接头连接件在方位上相隔大约 90° 。

[0018] 两个球形接头围绕涡轮机轴线的这种具有一定角度的间隔形式,可将每个连接件所承受的力降至最小,同时又可控制叶片。 90° 的角度间隔可使每个球形接头连接件独立于其它而动作,以支撑每个力的垂直分量,从而很均匀地分布各个力,特别是在环形装置内。

[0019] 此外,球形接头连接件的这种 90° 布置方式可改善环部分的旋转动作的导向。

[0020] 有利的是,通过各个球形接头连接件连接到环部分的两个连杆是刚性的,而通过各个滑动枢轴连接件连接到环部分的连杆则更具有挠性,以便能够弹性变形。

[0021] 由此可以看出,在从环形部分的第一控制位置移至第二控制位置时,刚性连杆并

不会弹性变形,而更具有挠性的连杆则会在环部分从第一控制位置移至第二控制位置时会弹性变形。显然,术语“更具有挠性”是用来表示比刚性连杆更具有挠性。换句话说,通过滑动枢轴连接件连接到环部分上的连杆比通过球形接头连接件连接到环部分上的连杆更具有挠性。

[0022] 通过弹性变形,经由滑动枢轴连接件连接到环部分上的连杆吸收了控制装置所承受的力。此外,通过吸收这些力,该弹性变形确保了控制装置的动作因为允许这些连杆固定点相对运动时的附加自由度而不再会出现卡住现象。特别是,这也可允许旋转动作,而这些旋转动作则是被滑动枢轴连接件所限制的,但同时又是球形接头连接件所允许的。于是,这些弹性变形可以避免滑动枢轴连接件承受过大应力,并可防止其受到磨损。此外,这些变形也使得环部分更容易在第一控制位置和第二控制位置之间旋转动作。而且,控制执行机构所产生的力也较小。此外,环部分的偏离中心也会小,从而进一步提高了精度,该组叶片的枢转控制可精确同步。

[0023] 此外,因为球形接头连接件是用来固持环部分的部件,连接到这些连接件上的连杆的刚性足以使得环部分在涡轮机轴线上保持在大体中心位置(即,在中心位置或中心位置附近),无弹性变形,特别是在环部分控制动作期间。

[0024] 此外,因为刚性连杆经由球形接头连接件连接到环部分上,它们不再会承受任何类似于应用到经由滑动枢轴连接件连接到环部分的连杆的扭转力矩。每个刚性连杆的两个固定点的相对旋转动作会通过其球形接头连接件而得到补偿。

[0025] 应该注意的是,从提高控制动作的角度来看,通过球形接头连接件所获得的优点因为其重量相当大和易于磨损而被抵消。这就是为什么发明者设计了尽可能少使用与刚性连杆相连接的球形接头连接件(例如,两个)的控制装置的原因,且其特征在于,连接到更具挠性的连杆上的其它连接件是滑动枢轴连接件,而且优选在扭转时可弹性变形的。

[0026] 有利的是,更具挠性的连杆在扭转和弯曲时为弹性可变形的。

[0027] 这样,可解决在枢转连接件和与之相连的刚性连杆上可能发生的任何卡住现象,从而有利于环部分的动作,同时降低滑动枢轴连接件和球形接头连接件附近的机械应力。

[0028] 下面,术语“弹性连杆”用来表示更具挠性和弹性可变形的连杆,而术语“刚性连杆”自然是用来指具有刚性的连杆。

[0029] 本发明还提供装有本发明的上述可枢转叶片控制装置的涡轮机。

附图说明

[0030] 通过阅读以非限定性示例给出的实施例的如下详细介绍,可以更好地理解本发明及其优点。所述介绍参照附图,附图如下:

[0031] 图1为本发明控制装置实施例的局部透视图;

[0032] 图2为组件的分解透视图,包括带有图1所示滑动枢轴连接件的弹性连杆;

[0033] 图3为组件的分解透视图,包括带有图1所示球形接头连接件的刚性连杆;

[0034] 图4为控制环转动期间弹性连杆的动作情况;

[0035] 图5为沿图4箭头V看去的示意图;

[0036] 图6为控制环转动期间刚性连杆的动作情况;以及

[0037] 图7为带有本发明枢转叶片控制装置的涡轮机。

具体实施方式

[0038] 图 1 示出了本发明的控制涡轮机枢转叶片的控制装置的实施例。在这个实施例中,叶片相对于涡轮机轴线而呈径向取向。所示示意图为局部示意图,整个装置围绕涡轮机(图中未示)轴线 A 延伸 360° 。该轴线 A 形成了纵向方向。径向和方位方向相对于轴线 A 而确定。

[0039] 控制装置 10 包括多个通过枢轴安装在定子 14 上的叶片 12。每个叶片 12 的枢轴线 B 沿径向方向取向。每个叶片 12 通过一个仅用枢轴连接件 23(即枢轴连接件)安装在定子 14 上,在这个连接件中,允许的唯一动作(或自由度)是围绕轴线 B 的旋转动作。

[0040] 每个叶片 12 通过连杆连接到控制环 16 上。每个刚性连杆 18 通过球形接头连接件 20 将叶片 12 连接到控制环 16 上,而每个弹性连杆 19 则通过滑动枢轴连接件 22 将叶片 12 连接到控制环 16 上。整个装置 10 提供了两个刚性连杆 18 和两个球形接头连杆 20。两个刚性连杆 18 围绕轴线 A 在方位上间隔 90° 。于是,这两个刚性连杆 18 便连接到在方位上间隔 90° 的两个叶片 12 上,同时它们又通过两个球形接头连接件 20 连接到控制环 16 上,两个球形接头连接件同样在方位上间隔 90° 。

[0041] 应该注意的是,滑动枢轴连接件 22 所允许的动作(或自由度)是围绕轴线 C 的旋转动作和沿轴线 C 的平移动作。

[0042] 还应该注意的是,特别是,相对于刚性连杆 18,弹性连杆 19 赋予的挠性是因为其中央外形 19d 所致,后者较之刚性连杆 18 的外形 18d 更窄(见图 2 和图 3)。

[0043] 图 1 首先以实线示出了对应于叶片第一控制位置的控制环 16 和以虚线示出的对应于第二控制位置的控制环 16。为了将控制环 16 从第一控制位置移至第二控制位置,与控制环 16 相连接的执行机构(图中未示)给予执行机构和控制环之间连接点一个平移动作,该动作与控制环方位方向成切向,因此,如果控制环是由球形接头连接件 20 围绕轴线 A 而保持时,则会使得控制环在方位上移动。结果,控制环 16 围绕轴线 A 转动一定角度。

[0044] 应该注意的是,在控制环 16 方位移动期间,支撑控制环 16 的连杆 18 和 19 绕枢轴转动,从而使得控制环 16 沿轴线 A 平移。在这个示例中,第一控制位置对应于连杆 18 和 19 大体垂直于控制环 16 和定子 14 的位置,在第二位置时,连杆的位置使得控制环 16 沿轴线 A 向定子 14 方向移动。因为定子 14 在涡轮机(图中未示)内是静止的,所以,必定是控制环相对于定子 14 移动。该动作在图 4、5 和 6 中用箭头 II 表示。

[0045] 图 2 为系统的分解透视图,该系统用来将通过仅用枢轴连接件 23 安装在壳体 14 上的叶片 12 和经由弹性连杆 19 和滑动枢轴连接件 22 的控制环 16 相连接。

[0046] 叶片 12 通过仅用枢轴连接件 23 安装在壳体 14 上。叶片 12 的杆 12a 在定子 14 衬套 14a 内衔接,从而在定子 14 和叶片 12 之间构成了枢轴连接。连杆 19 也直接连接到叶片 12 上。杆 12a 在连杆 19 内与孔眼 19a 相衔接并通过紧固在连杆 19 两侧的螺母 24 和垫圈而锁紧。螺母 24 还可通过使杆 12a 的突肩 12c 顶在衬套 14a 的端部 14b 上而锁紧叶片 12,使其无法相对于定子 14 平移。在杆 12a 上形成的平面 12b 通过互补形状与连杆 19 的孔眼 19a 而匹配,从而连接叶片 12,以便与连杆 19 一起转动。

[0047] 在连杆 19 上形成的孔眼 19b(其位于孔眼 19a 的相对一端)通过滑动枢轴连接件 22 连接到控制环 16 上。穿过孔眼 19b 和紧固连杆 19 的垫圈的螺栓 22a 用来将连杆 19 连

接到杆 22b 上。螺栓 22a 旋到杆 22b 上,后者在控制环 16 的衬套 16a 内衔接。杆 22b 可以自由滑动并可沿着及围绕轴线 C 在衬套 16a 内绕枢轴转动。

[0048] 图 3 为系统的分解透视图,该系统用来将通过仅用枢轴连接件 23 安装在壳体 14 上的叶片 12 和经由刚性连杆 18 和球形接头连接件 20 的控制环 16 相连接。

[0049] 仅用枢轴连接件 23 类似于上述连接件。在图 3 中,构成该仅用枢轴连接件 23 的各个部分已装配好,如图所示。

[0050] 球形接头连接件 20 将刚性连杆 18 连接到控制环 16 上。拧到控制环 16 上的螺纹杆 20b 的球形端件 20a 在刚性连杆 18 的孔眼 18b 内衔接,并通过互补形状而与孔眼 18b 相匹配。这样,就可实现刚性连杆 18 和控制环 16 之间的所有旋转动作(即,所有三个旋转自由度)。

[0051] 图 4 和图 5 示出了连接到控制环 16(图 4 中未示)的弹性连杆 19 端部的动作情况。实线对应于控制环 16 处于图 1 所示第一控制位置时各个部件的定位情况,而虚线对应于控制环处于图 1 所示第二控制位置时各个部件的定位情况。

[0052] 在控制环 16 从第一控制位置移至第二控制位置时,对应于弹性连杆 19 孔眼 19b 中心的参考点 19c 就会从定位 P1 移至定位 P2 处。

[0053] 这样,为了从位置 P1 移至位置 P2,参考点 19c 的整体动作是由两个分步动作构成,从而使叶片 12 绕枢轴转动,如图中箭头所示(见图 4)。

[0054] 箭头 I 表示第一分步动作,对应于控制环 16 围绕涡轮机轴线 A 转动,可能与刚性本体一起平移(由执行机构和刚性连杆 18 带动)。该旋转动作致使弹性连杆 19 扭转变形,如箭头 T 所示。滑动枢轴连接件 22 的轴线 C 相对于控制环保持持续对准,但相对于仅用枢轴连接件 23 的轴线 B 则不是,这样,就使得连杆 19 围绕两个孔眼 19a 和 19b 之间延伸的轴线(或连杆 19 的轴线)旋转。防止孔眼 19a 和 19b 围绕连杆 19 轴线方向转动,于是,连杆 19 承受扭转。

[0055] 应该注意的是,该动作 I 是由执行机构(图中未示)和引导控制环 16 的刚性连杆 18 来施加给控制环 16 的。

[0056] 箭头 II 表示第二分步动作,对应于沿涡轮机轴线 A 的轴向平移,如上所述。

[0057] 另外,参考点 19c 和控制环 16 之间也会相对移动。箭头 III 表示该相对移动。图 4 中,杆 22b 上的线 26 表示控制环 16 外围位置。在动作 I 期间,即使连杆 19 为弹性变形的,当控制环 16 处于第一控制位置时,其也会趋于使参考点 19c 保持在与其所占平面相同的平面上。此外,在动作 I 期间,经由滑动枢轴连接件 22 连接到连杆 19 上的控制环 16 自参考点 19c 在第一控制位置时所处平面处移开。在一个轮子周围布置的长方形参考系内,所述移开对应于当所述轮子转动时参考系内一个点的其中一个坐标的前后移动。在图 5 中,该相对移动 III 对应于滑动枢轴连接件 22 平面上的控制环 16 截面薄板的向下移动。该相对移动是因为滑动枢轴连接件 22 的滑动特性所引起的。

[0058] 应该注意的是,上述动作 I, II, III 和变形 T 旨在将组件的整体移动和弹性连杆 19 的整体变形转为更简单的移动,目的是简化对该组件动作原理的理解。然而,不应忘记的是,在其整体动作中,弹性连杆 19 也会出现弯曲变形(以便补偿控制环 16 刚性体沿箭头 III 方向的任何移动),而每个弹性连杆 19 的整体弹性变形(即弯曲和扭转变形)则可补偿控制环 16 整个刚性本体的动作(沿箭头 I 和 III 方向),由执行机构和刚性连杆 18 所驱

动。

[0059] 图 6 示出了连接到控制环（图中未示）的刚性连杆 18 的端部动作情况。实线对应于控制环 16 位于图 1 所示第一控制位置时各个部件的定位情况，而虚线对应于控制环位于图 1 所示第二控制位置时各个部件的定位情况。

[0060] 在控制环 16 从第一控制位置移至第二位置时，对应于刚性连杆 18 孔眼 18b 中心的参考点 18c 从位置 P3 移至位置 P4 处。

[0061] 于是，为了从位置 P3 移至位置 P4 处，采用类似于上述动作的两个分步动作 I 和 II，参考点 18c 的整体动作会得到解决，如图中箭头 I 和 II 所示。

[0062] 因为连杆是经由球形接头连接件 20 连接到控制环 16 上，连杆 18 不承受扭力矩。因此，不像连杆 19，连杆 18 不会出现扭转变形。此外，连杆 19 的刚性足以避免控制装置 10 正常运行时出现的弯曲变形。换句话说，在这个示例中，为了从第一控制位置移至第二控制位置，连杆 18 不会弹性变形。于是，不同于图 4 和图 5 所示弹性连杆 19 的参考点 19c，刚性连杆 18 的参考点 18c 不会沿图 4 和图 5 的箭头 III 移动。

[0063] 图 7 示出了装有上述控制枢转叶片的装置 10 的涡轮机 100。

[0064] 在不超出本发明范围的情况下，本发明的控制装置也可安装在直升机涡轮发动机上。

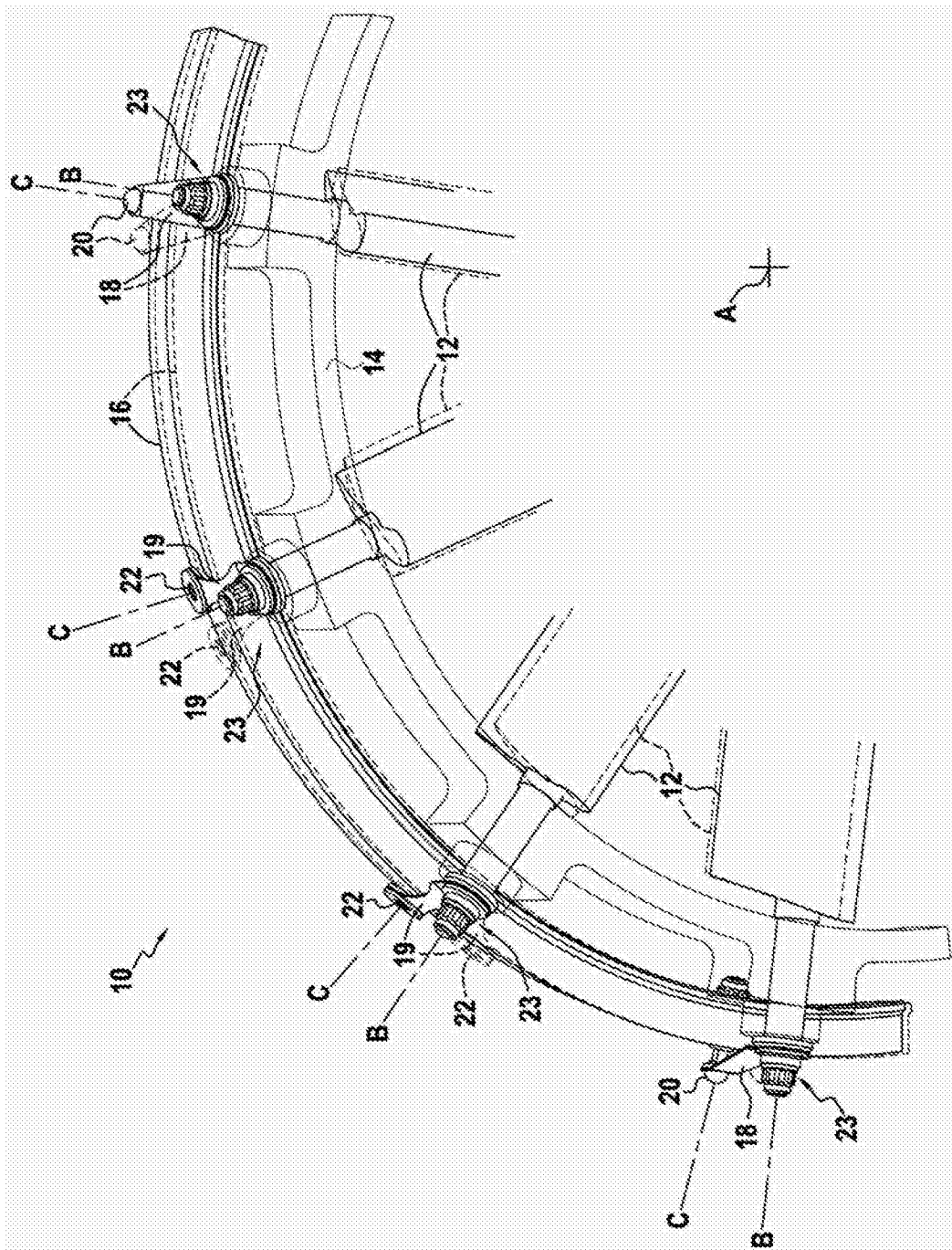


图 1

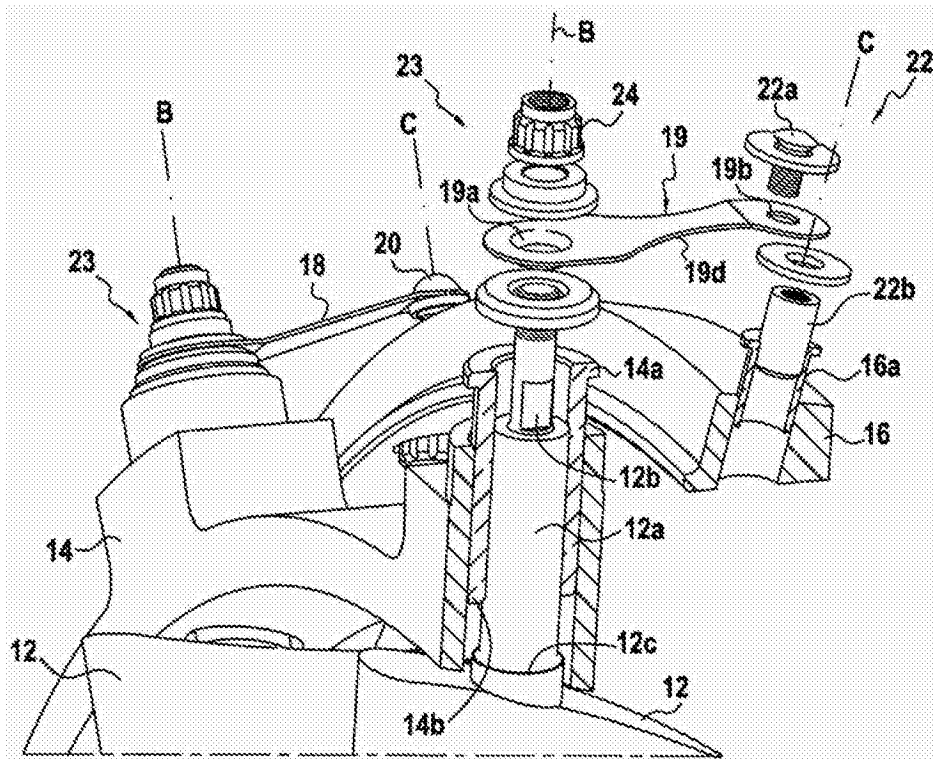


图 2

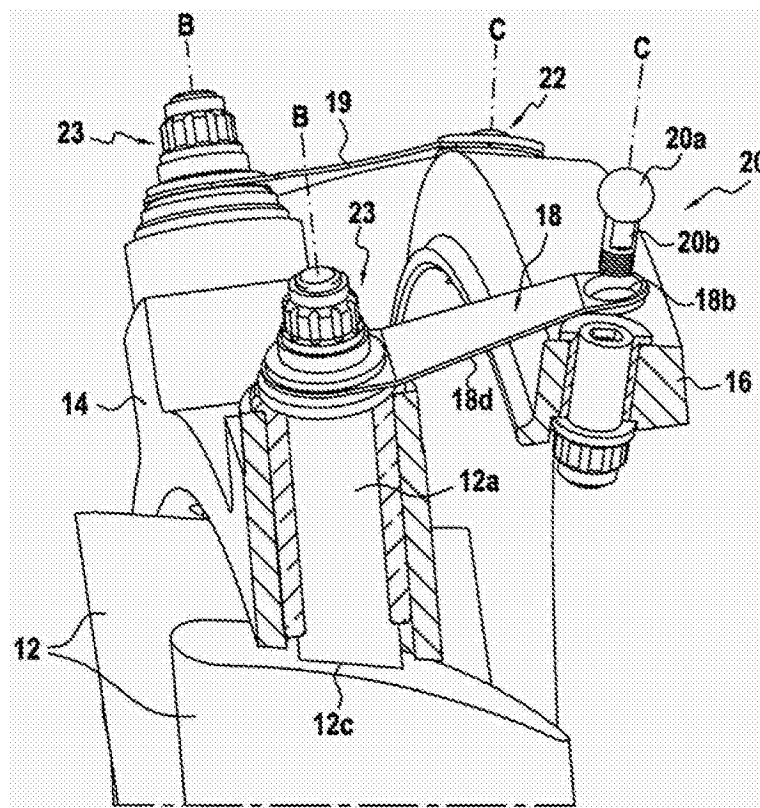


图 3

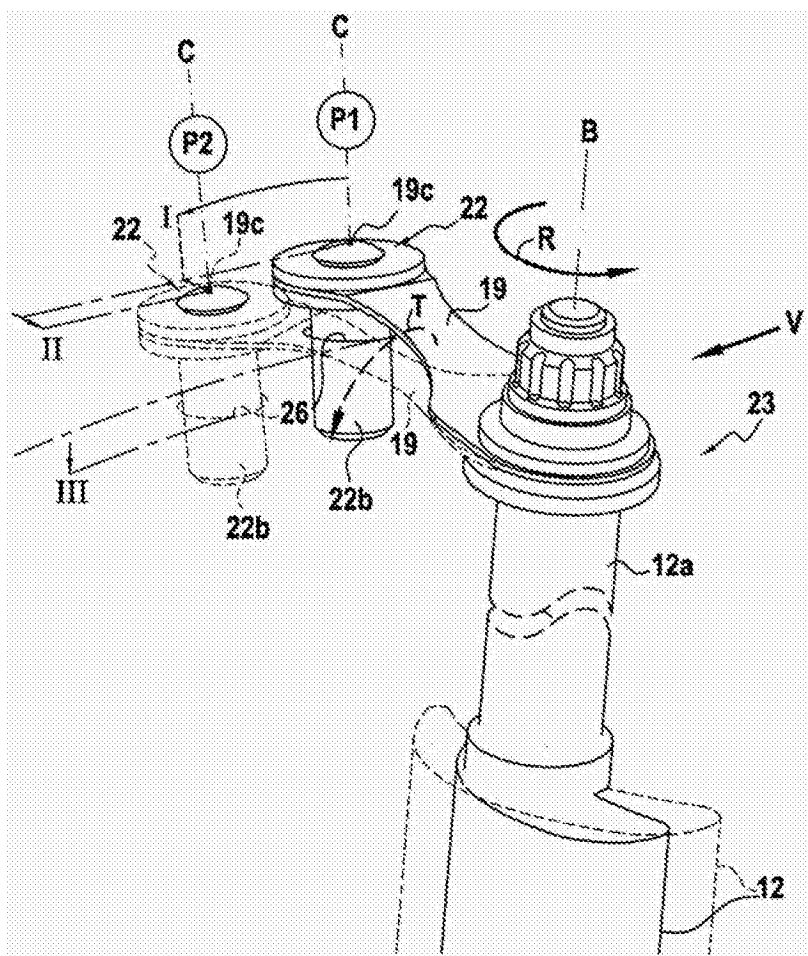


图 4

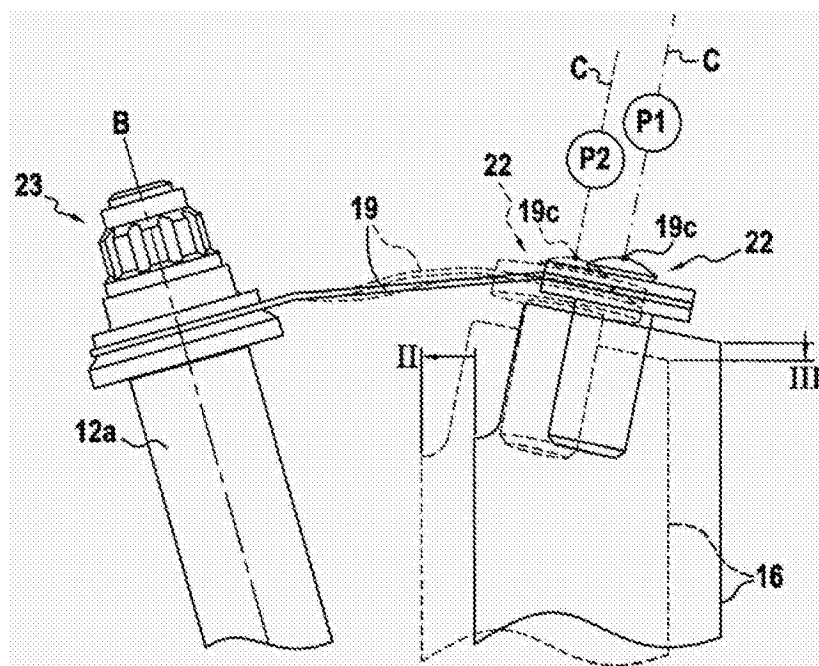


图 5

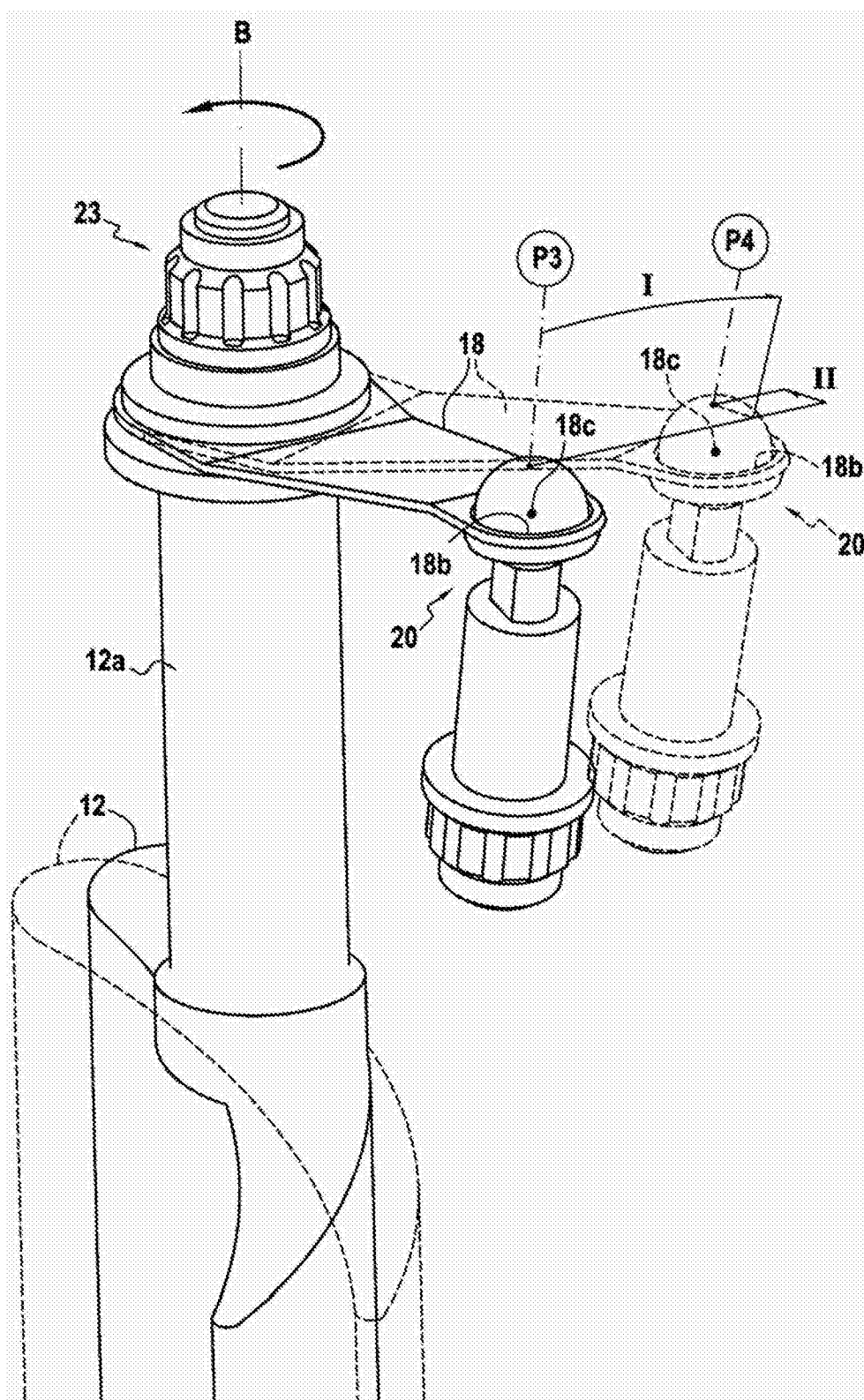


图 6

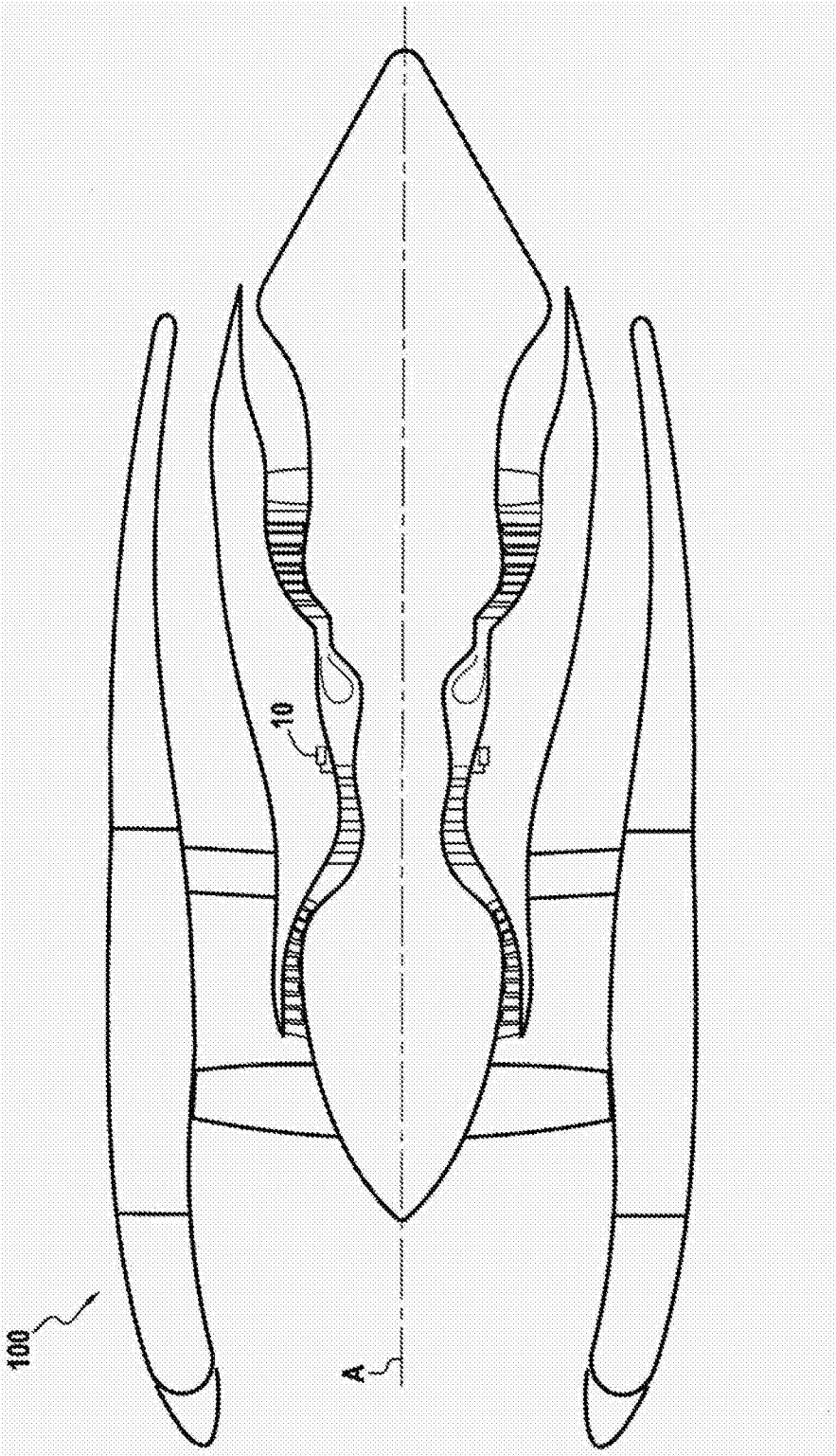


图 7