



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103608547 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201280029467. 8

F01D 25/16(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 06. 19

F02K 3/06(2006. 01)

(30) 优先权数据

1155414 2011. 06. 20 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2012/051383 2012. 06. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/175864 FR 2012. 12. 27

(73) 专利权人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72) 发明人 里吉斯·尤金·亨利·赛尔维特

(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 桑丽茹

(56) 对比文件

US 2004063504 A1, 2004. 04. 01,

US 2009154863 A1, 2009. 06. 18,

US 2006087396 A1, 2006. 04. 27,

US 2005117828 A1, 2005. 06. 02,

审查员 韩宇

(51) Int. Cl.

F01D 21/04(2006. 01)

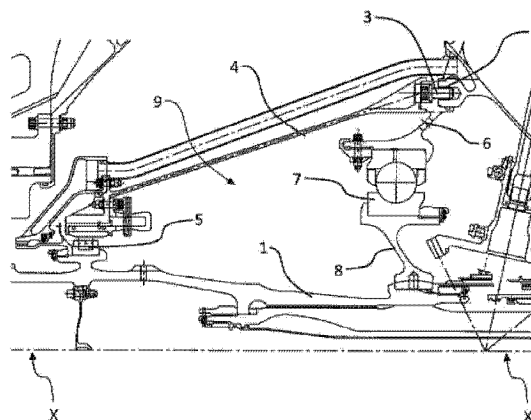
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

具有解耦装置的双流涡轮发动机

(57) 摘要

本发明涉及双流涡轮发动机,包括旋转地安装在风扇轴(1)的风扇和固定结构元件(2),所述风扇轴(1)和所述结构元件(2)在上游轴承(5)和下游轴承(6)处分别通过上游轴承支撑(4)和下游轴承支撑(6)彼此连接,以及围绕所述风扇轴(1)的解耦装置(3),并且解耦装置(3)包括一组将下游轴承支撑(6)连接到所述结构元件(2)的连接螺钉,以及一组将上游轴承支撑(4)连接到所述下游轴承支撑(6)的易熔螺钉。该装置的至少一些所述易熔螺钉布置在围绕风扇轴的单个圆周上的至少一些所述连接螺钉之间。



1. 一种双流涡轮发动机,包括旋转地安装在风扇轴的风扇(1)和固定结构元件(2),所述风扇轴(1)和所述结构元件(2)在上游轴承(5)和下游轴承(7)处分别通过上游轴承支撑(4)和下游轴承支撑(6)彼此连接,以及围绕所述风扇轴(1)的解耦装置(3),并且解耦装置(3)包括:

——一组固定螺钉(10),其使用固定连接将下游轴承支撑(6)连接到所述结构元件(2),以及

——一组断裂螺钉(20),其使用断裂连接将上游轴承支撑(4)连接到所述下游轴承支撑(6),

其特征在于,该装置的所述断裂螺钉(20)插入在围绕风扇轴的相同圆周上的所述固定螺钉(10)之间。

2. 根据权利要求1所述的涡轮发动机,其中,至少一个断裂螺钉(20)插入两个固定螺钉(10)之间。

3. 根据权利要求1所述的涡轮发动机,其中,至少一个断裂螺钉(20)插入两个N元的固定螺钉(10)之间。

4. 根据权利要求1所述的涡轮发动机,其中,解耦装置的所有固定螺钉(10)和所有断裂螺钉(20)分布在围绕风扇轴(1)的单个圆周(Y-Y')上。

5. 根据权利要求1所述的涡轮发动机,其中,下游轴承支撑(6)被管道和通风设备横穿,并且具有适于容纳管道和通风设备的尺寸。

6. 根据权利要求1所述的涡轮发动机,其中,上游轴承支撑(4)在至少一个固定螺钉(10)的区域具有用于所述螺钉的紧固工具通过的孔(13)。

7. 根据权利要求1所述的涡轮发动机,其中,至少一个断裂螺钉(20)可具有螺钉头部(21),螺钉头部的形式适于避免任何外部干扰。

8. 根据权利要求1所述的涡轮发动机,其中,沉孔(14)布置在下游轴承支撑(6)上,这样固定螺钉(10)的至少部分可嵌入所述沉孔(14)中。

具有解耦装置的双流涡轮发动机

[0001] 本发明涉及双流涡轮发动机。

[0002] 众所周知,双流涡轮发动机包括称为中间壳体的固定结构元件(定子),该固定结构元件包括支撑轴的轮毂,该轴支撑不同的转子(风扇、压气机等),分离主流(热)和二次流(冷)的外侧环形壳体,以及在轮毂和外侧环形壳体之间的多个径向连接臂。

[0003] 风扇轴和所述结构元件通过上游轴承和下游轴承彼此连接。

[0004] 因此,如果风扇的叶片断裂,在风扇轴上就出现大的失衡,其产生上游轴承传递到结构元件的周期性载荷和振动,具有造成不得不考虑的损害的风险。

[0005] 为了在这种叶片损失时限制被传递到航空器固定结构的应力,斯奈克玛(SNECMA)的文献FR2831624公开了一种双流涡轮发动机的解耦装置,其包括可旋转地安装在风扇轴的风扇和固定的结构元件,所述风扇轴和所述结构元件在上游轴承和下游轴承处分别通过上游轴承支撑和下游轴承支撑彼此连接,所述解耦装置围绕所述风扇轴,并且包括:

[0006] ——一组固定螺钉,其使用固定连接将下游轴承支撑连接到所述结构元件,以及

[0007] ——一组断裂螺钉,其使用断裂连接将上游轴承支撑连接到所述下游轴承支撑。

[0008] 所述所谓的“断裂”螺钉,其操作已在前述文献中充分描述,具有带减小的截面的部分,该减小的截面能够超出预定机械拉伸应力断裂和从而能实现上游轴承和下游轴承的解耦。

[0009] 因此,两个螺钉环(一个固定螺钉的环和一个处于张力中的断裂螺钉的环)被形成,在风扇轴周围被径向地堆叠。接着,一旦失衡出现(例如,由于一个风扇叶片断裂的结果),在风扇轴的有限数量的旋转后,处于张力中的断裂螺钉的断裂致使面对结构元件的上游轴承支撑的解耦(通过其被固定到的下游轴承支撑)。

[0010] 然而,在所述结构中,当处于张力的断裂螺钉断裂时,低压压气机轴系的前端不再连接到该结构并且它开始绕其新的重心轨道运行。这使该低压涡轮轴弯曲,这使得有可能摩擦与它同轴且以明显较高速度旋转的高压压气机轴系,致使对这两个发动机轴系不得不考虑的损害概率。

[0011] 为了缓解所述问题,上述文献FR2831624提出在下游支撑和固定结构元件之间布置第二解耦装置,所述第二装置包括一组处于剪切的断裂螺钉。因此,在下游轴承处的辅助空转允许在低压涡轮机轴和高压压气机轴之间的摩擦被限制,一甚至避免。

[0012] 然而,在某些类型的涡轮发动机上,涡轮发动机的轴向推力可以很大,这需要安装大尺寸推力轴承。这样做所要求的大量空间通常意味着所述推力轴承被安装在下游。

[0013] 因此,在结构元件和风扇轴之间推力轴承所需的径向空间,以显著的方式限制了上面提到的第一解耦装置的可用空间,这进一步阻止润滑回路在所述区域的正常运行以及阻止在所述区域的良好通风所需的开口被安装在下游轴承支撑上。

[0014] 更重要的是,断裂螺钉的上述结构需要密封所述螺钉,这意味着特定专用罩的添加,并因此有助于占用空间的增加。

[0015] 因此,本发明的一个目的是减少由文献FR2831624的可移动解耦装置所需的空间,这样,对于涡轮发动机的正确操作所必需的管道和通风装置的安装,在结构元件和风扇

轴之间可以分配更大的可用空间。

[0016] 为此,根据本发明的权利要求,通过以下的事实,该装置的断裂螺钉被插入在围绕风扇轴的相同圆周上的固定螺钉之间,具有如上所定义的解耦装置的涡轮发动机是显著的。

[0017] 因此,由于本发明,因为螺钉的两环(处于张力的固定螺钉和断裂螺钉)以相同的(或接近的)安装直径被安装,螺钉的所述环的径向堆叠变为轴向堆叠,其允许根据本发明权利要求的解耦装置所占据的径向空间以显著方式减少,以及允许因此管道和通风设备的可用空间增加。

[0018] 此外,由于本发明,因为处于张力的固定螺钉和断裂螺钉插入相同凸缘上,密封罩和其 O 形环不再需要密封所述断裂螺钉,这从而可减少结构元件的凸缘厚度以及因此增加一点管道和通风设备的可用空间。

[0019] 此外,需要注意的是,螺钉环的所述新结构无论如何不影响所述解耦装置的安装顺序。

[0020] 此外,当根据本发明权利要求的解耦装置被安装在涡轮发动机上时,本发明允许保留风扇轴和固定结构元件之间的断裂连接的难达到性。

[0021] 此外,再次由于本发明,从此可将处于张力的断裂螺钉布置在风扇轴和结构元件之间的区域的外侧,这允许旋转元件被保护只要断裂后没有残余物(特别是断裂的螺钉的头部和垫圈)位于所述区域内,此外,断裂螺钉的螺纹和其余部分能被限制在结构元件的空腔内。

[0022] 以优选的方式,解耦装置的所有断裂螺钉被插入固定螺钉之间。

[0023] 如在特定实施例中所要求的,为了限制根据本发明权利要求的解耦装置所占据的空间达到最大,至少一个断裂螺钉被插入在两个固定螺钉之间。

[0024] 如在另一特定实施例所要求的,至少一个断裂螺钉被插入 N 元组固定螺钉之间。在这种情况下,例如,断裂螺钉可以插入两对固定螺钉之间。

[0025] 因此,所有固定螺钉和所有断裂螺钉可以以有利的方式分布在围绕风扇轴的单个圆周上。

[0026] 以优选的方式,同样在围绕所述风扇轴的上述圆周上,固定螺钉和断裂螺钉以促进螺钉环中对称和平衡的交替方式布置,每个断裂螺钉插入两个固定螺钉或两个 N 元组固定螺钉之间。

[0027] 如在特定实施例中所要求的,下游轴承为受到涡轮发动机的轴向推力的推力轴承。所述下游轴承同样允许在解耦后限制(或避免)低压和高压轴之间的摩擦。

[0028] 为了考虑主路径的管道和通风设备所需要的空间,下游轴承支撑具有适于容纳管道和通风设备的尺寸。

[0029] 为了允许该装置的固定螺钉的安装,上游轴承支撑在至少一个固定螺钉的区域具有用于所述螺钉的紧固工具通过的孔。

[0030] 如在本发明的另一特征所要求的,至少一个断裂螺钉可具有螺钉头部,螺钉头部的形式适于避免任何外部干扰以保护所述螺钉的紧固以及因此解耦装置的校准。

[0031] 此外,处于张力的至少一个断裂螺钉可布置为通过垫圈抵靠在上游轴承支撑上。此外,至少一个断裂螺钉的螺纹可通过被容纳在空腔内的螺母而紧固,该空腔被布置在结

构元件内部。

[0032] 相应断裂螺钉的防旋转机构可插入下游轴承支撑的至少一个空腔的内部。

[0033] 以有利的方式,沉孔布置在下游轴承支撑上,这样固定螺钉的至少部分可嵌入所述沉孔,当失去叶片时,该沉孔在断裂螺钉的断裂后允许保护固定螺钉的相应部分。

[0034] 附图将使得容易理解本发明是如何实现的。在所述附图中,相同的标记指定类似的技术元件。

[0035] 图 1 为在具有根据本发明权利要求的解耦装置的双流涡轮发动机的风扇轴和固定结构元件之间的区域的径向半截面。

[0036] 图 2 为在包括固定螺钉的径向剖面内,根据本发明第一实施例所要求的解耦装置的视图。

[0037] 图 3 为在包括处于张力的断裂螺钉的径向剖面内,图 2 的可移动耦合装置的视图。

[0038] 图 4A,图 4B 和 4C 分别为在连续轴向剖面内,形成图 2 和图 3 的解耦装置的螺钉环一部分的局部透视图。

[0039] 图 5 为从根据本发明第二实施例所要求的解耦装置上部的视图。

[0040] 如图 1 所示双流涡轮发动机的部分对应于能够绕发动机的轴线 X-X' 旋转的风扇轴 1 (转子)的一部分,以及结构元件 2 (定子)的一部分,例如中间壳体的轮毂。所述轴 1 在其上游部分(从气流的意义上)支撑设置有叶片(未示出)的风扇,叶片在气流的内部(或主)路径和围绕用于稀释空气的该后者的外部(或辅助)路径的入口前部延伸。

[0041] 风扇轴 1 和结构元件 2 分别通过上游轴承支撑 4 和下游轴承支撑 6 在上游轴承 5 和下游轴承 7 彼此连接,所有都被布置在风扇下游。

[0042] 此外,解耦装置 3 被布置以,一方面,与结构元件 2 耦合,另一方面,与上游轴承支撑 4 和下游轴承支撑 6 耦合。为此,以同心方式围绕风扇轴 1 的解耦装置 3,首先包括使用固定连接将下游轴承支撑 6 连接到结构元件 2 的一组固定螺钉 10 (图 2)。以类似方式,解耦装置 3 还包括使用断裂连接将上游轴承支撑 4 连接到下游轴承支撑 6 的例如,处于张力的一组断裂螺钉 20 (图 3)。

[0043] 此外,通过额外的下游轴承支撑 8 将下游轴承 7 连接到风扇轴 1。

[0044] 在图 2 和图 3 中更详细地示出了解耦装置 3。后者由前述组的固定螺钉 10 (图 2)和断裂螺钉 20 (图 3)组成,通过围绕涡轮发动机的纵轴线 X-X' 的旋转,所述螺钉分布在围绕风扇轴 1 的环(其一部分在图 4A,4B 和 4C 中是可见的)上。

[0045] 图 2 所示类型的固定螺钉 10 旨在保持下游轴承支撑 6 靠在结构元件 2 上。为此,每个螺钉 10 由螺钉头部 11 和螺纹 12 组成。孔 13 在螺钉 10 不被固定到其上的上游轴承支撑 4 内形成,以允许所述螺钉 10 的紧固工具的通过。沉孔 14 同样被布置在下游轴承支撑 6 中,这样螺钉 11 的头部能嵌入所述沉孔 14 远到止动件 14A,当失去叶片时,该止动件 14A 在断裂螺钉 20 的断裂后允许保护所述头部 11。此外,锥形腔 15 被布置在结构元件 2 内,以拧入那里的螺纹 12。

[0046] 如图 3 所示类型的断裂螺钉 20 旨在保持上游轴承支撑 4 抵靠在下游轴承支撑 6 上,只要风扇上没有出现失衡—由风扇叶片损失所引起的。为此,每个螺钉 20 由螺钉头部 21 和螺纹 22 组成。螺钉 20 的断裂性质由带有被布置在头部 21 和螺纹 22 之间的减小的截面 23 的光滑部分所示出,以用作张力断裂的释放(图 3 的断裂螺钉因此为处于张力的断裂

螺钉)。

[0047] 因此,如果一个风扇叶片与风扇分离,被传递到风扇轴 1 和到上游轴承 5 的周期性径向应力转化为在每个断裂螺钉 20 上的周期性轴向应力螺钉 20,当所述应力足够时,螺钉 20 因此通过在它们的减小的截面部分 23 处的张力而断裂。随着组件的机械阻力将与已经产生的断裂呈直线一起不断地减少,被布置在上述圆周周围的断裂螺钉 20 通常在风扇轴 1 的单个旋转中会一个接一个地更加容易断裂。上游轴承支撑 4 将与下游轴承支撑 6 脱离,并且因此不再传递应力到结构元件 2。

[0048] 需要注意的是,在上游轴承支撑 4 断裂的这种情况下,上游轴承 5 不再能够支撑风扇。风扇轴 1 因此仍然只由依次开始传递周期性应力的下游轴承 7 所支撑。为了控制所述应力,处于剪切的断裂螺钉可被布置在结构元件 2 和下游轴承 7 之间。然而,当所述应力太大时,如图 1 所示的以推力轴承(如果可能的话大型)形式的下游轴承 7 是优选的,下游轴承 7 使得不必要使用处于剪切的断裂螺钉,甚至在分离风扇轴 1 和固定结构元件 2 的区域 9 (在图 1 中可看出)内的少量可用空间而是有害的。

[0049] 形式适于避免任何外界干扰的螺钉头部 21 通过垫圈 24 抵靠在上游轴承支撑 4 上。此外,断裂螺钉 20 的螺纹 22 通过发动机上的难以接近的螺母 26 被紧固,因为它安装在被布置在结构元件 2 内的空腔 25 的内侧。这完成了对螺钉的断裂应力有直接影响的断裂螺钉的紧固扭矩的保护。此外,断裂螺钉 20 的防旋转装置 28 插入下游轴承支撑 6 的凸缘内的间隙孔内侧。以有利的方式,所述防旋转装置通过使断裂螺钉 20 的六角截面 30 停止旋转的六角孔 28 而实现。

[0050] 根据本发明的权利要求,固定螺钉 10 和断裂螺钉 20 分布在围绕风扇轴 1 的相同的单一圆周 Y-Y' (图 4A 到图 4C) 上。更精确地,所述螺钉 10 和 20 以交替方式安装,一个固定螺钉 10 (或一组 N 元的固定螺钉 10) 插入两个断裂螺钉 20 之间。使用不同径向截面的所述布置如图 4A, 4B 和 4C 所示。

[0051] 在图 4A 中,从上游看,可看出上游轴承支撑 4 的凸缘安装在下游轴承支撑 6 和结构元件 2 上。结构元件 2 的凸缘—其上定位有根据本发明权利要求的解耦装置 3—设置有固定螺钉 10 和断裂螺钉 20 穿过的多个孔。对应于螺钉 10 和 20 的孔以等距和交替方式分布在圆周 Y-Y' 上。

[0052] 此外,在所述相同附图中,固定螺钉 10 的孔包括被提供用于所述螺钉的紧固工具通过的孔 13,同时破裂螺钉 20 的孔包括间隙开口 27 (从图 3 中可以看出)。

[0053] 在图 4B 中,从上游看,可看到下游轴承支撑 6 的凸缘安装在结构元件 2 的凸缘上。固定螺钉 10 的孔包括允许所述螺钉 10 被嵌入的上述沉孔 14,同时断裂螺钉 20 的孔包括具有六角截面的防止旋转机构 28 (图 3 中未示出)。

[0054] 从上游看,图 4C 正好示出了结构元件 2 的凸缘。固定螺钉 10 的孔包括用于螺纹 12 的旋入的内螺纹空腔 15—或插口,同时面对于破裂螺钉 20,空腔 25 位于结构元件 2 的凸缘内,为了使紧固在所述螺钉 20 的螺纹 22 上的螺母 26 无法靠近,并且其也有助于密封断裂螺钉右侧。

[0055] 因此,在根据本发明权利要求的解耦装置 3 内固定螺钉 10 和断裂螺钉 20 的安装致使占据最少量的空间,其通过下游轴承支撑 6 允许留出足够大的空余空间用于容纳涡轮增压发动机正确操作所需的管道和通风设备。

[0056] 此外,在结构元件 2 内形成的空腔 25 还可以确保断裂螺钉 20 右侧的密封,这避免求助于特别专用于所述密封的罩。所述密封通过分别位于轴承支撑 4 和 6 之间以及下游轴承支撑 6 和结构元件 2 之间的两个 O 形环 31 和 32 而形成。

[0057] 尽管如图 1 所示的发动机的部分对应于径向剖面视图,但是可以理解的是,以上所示的结构在涡轮发动机的整个圆周上形成,这样上述元件在发动机的轴线 X-X 周围围绕风扇轴 1。

[0058] 需要注意的是,在某些情况下可根据每个螺钉环必须遭受的应力匹配固定螺钉的数量和断裂螺钉的数量。同样,对于固定螺钉的数量明智的是不等于断裂螺钉的数量。在所述情况下,如图 5 所示,断裂螺钉可插入在两个 N 元固定螺钉之间,其中断裂螺钉 20 插入在两对固定螺钉 10 和 10' 之间并且解耦装置因此包括与断裂螺钉 20 的两倍一样多的固定螺钉 10 和 10'。

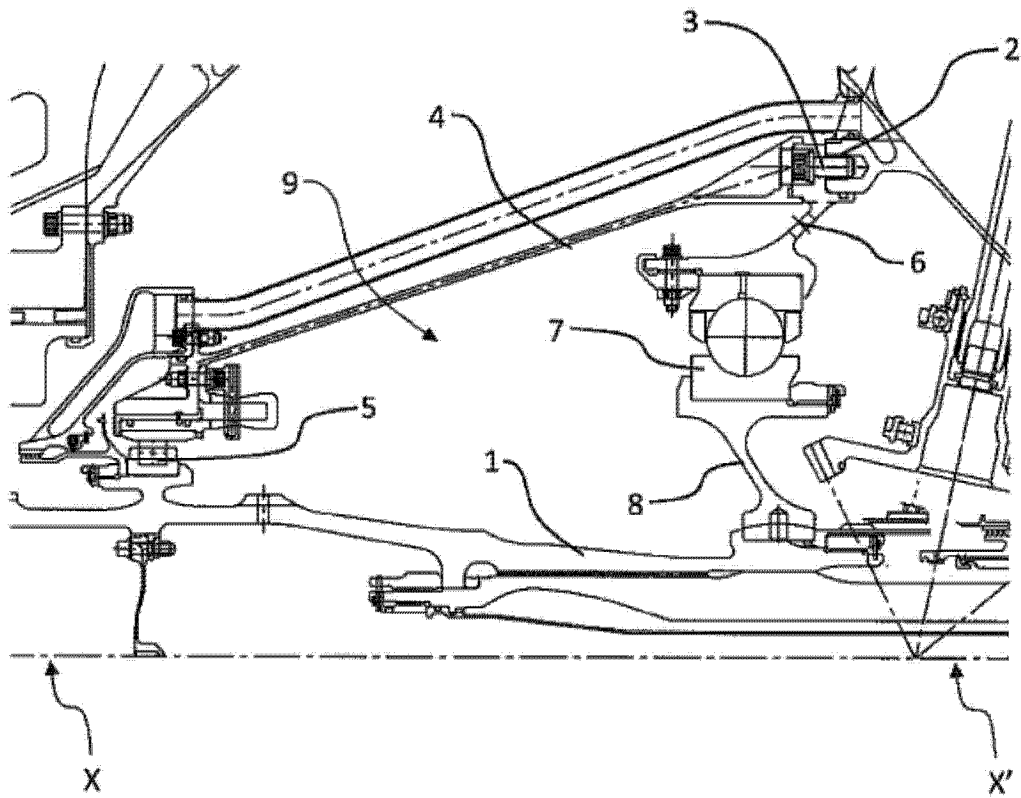


图 1

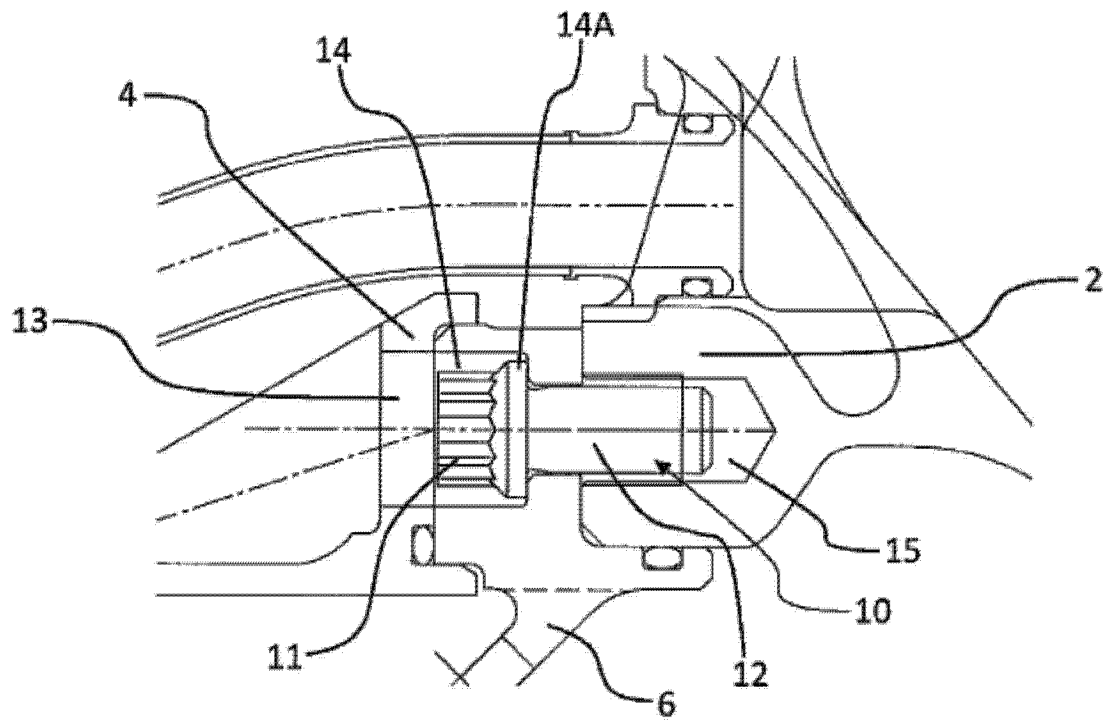


图 2

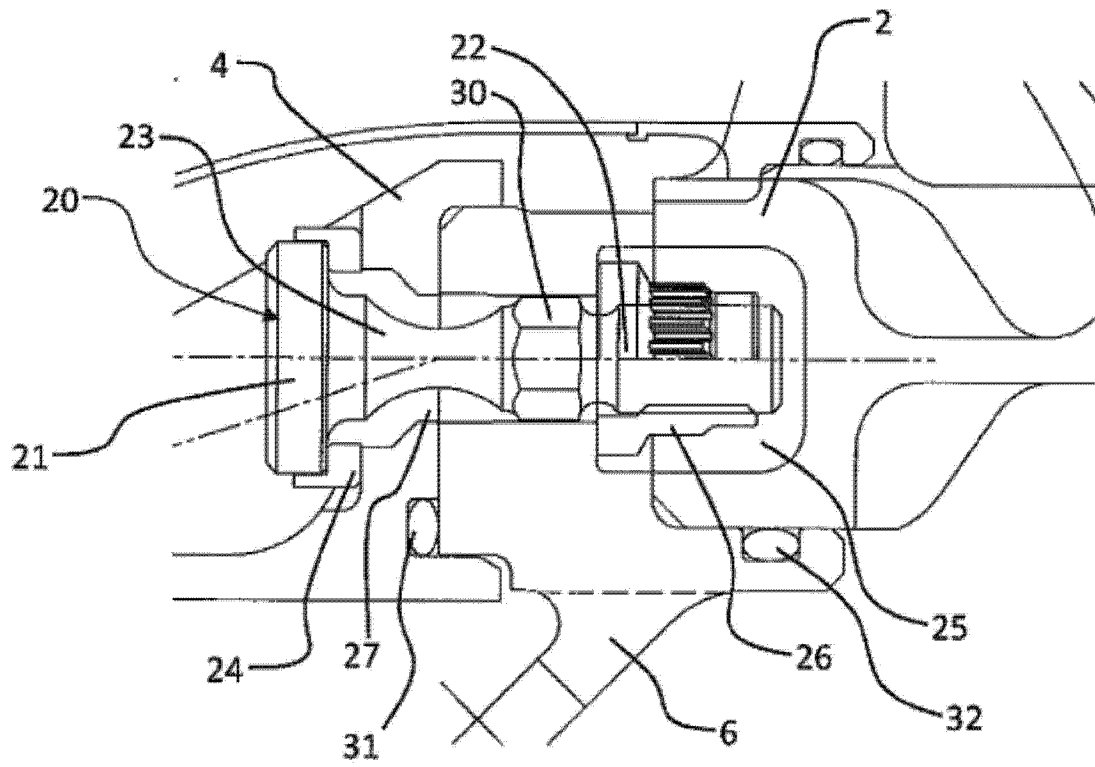


图 3

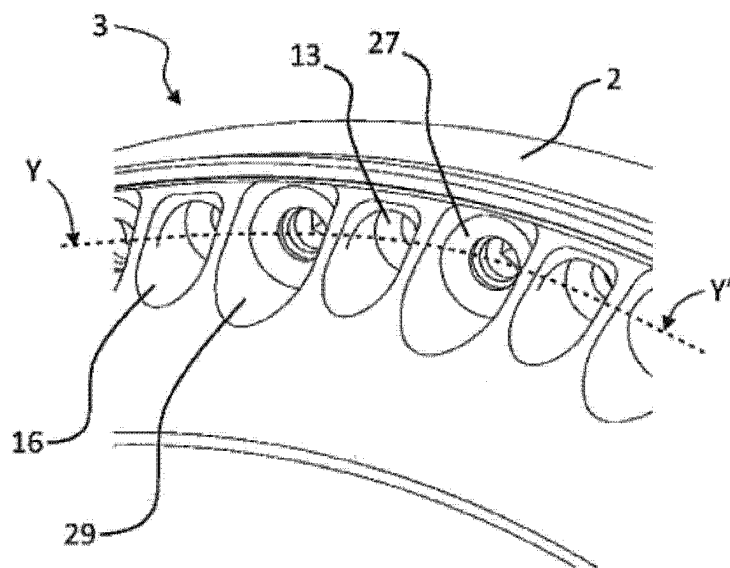


图 4A

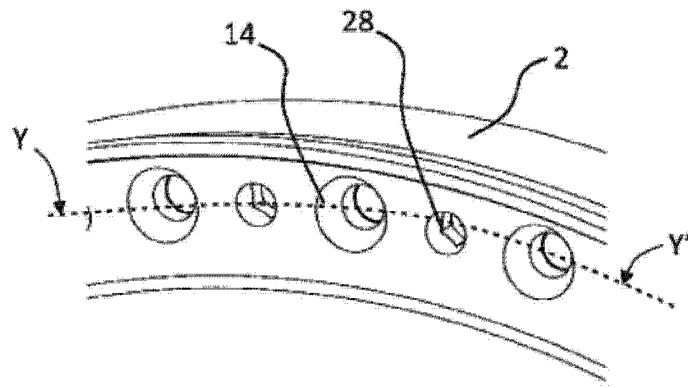


图 4B

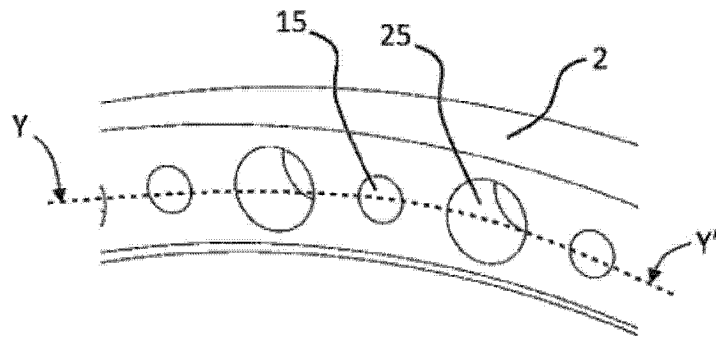


图 4C

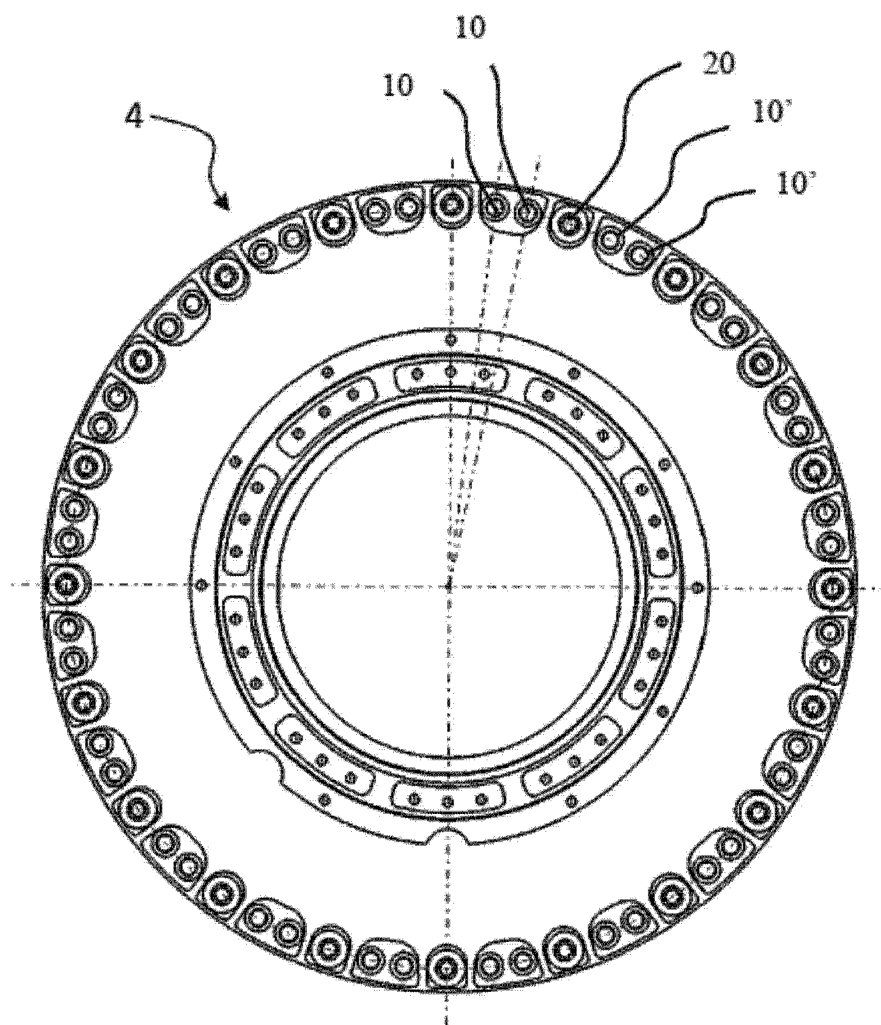


图 5