



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105392966 B

(45)授权公告日 2018.03.20

(21)申请号 201480035984.5

(22)申请日 2014.06.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105392966 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(30)优先权数据

13174357.7 2013.06.28 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.12.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/063432 2014.06.25

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2014/207058 DE 2014.12.31

(73)专利权人 西门子股份公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 T·巴尔茨 R·哈贝尔

S·斯图帕里乌-科汉

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 黄海鸣

(51)Int.Cl.

F01D 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101067384 A, 2007.11.07,

US 2008/0019836 A1, 2008.01.24,

EP 1441108 A2, 2004.07.28,

CN 101087969 A, 2007.12.12,

CN 102132047 A, 2011.07.20,

审查员 靳文强

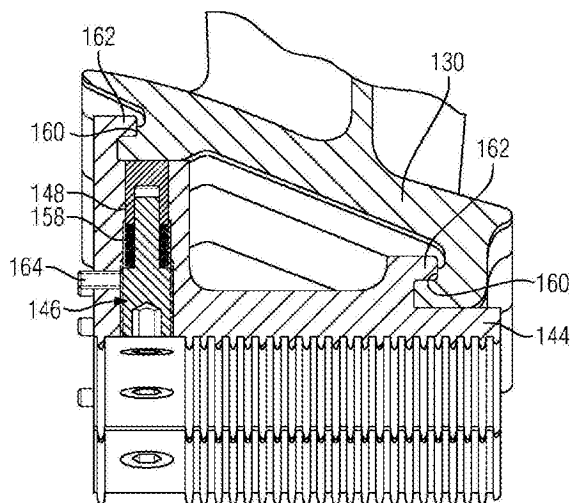
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

用于涡轮机的定子的密封环段

(57)摘要

由本发明所解决的问题是具有用于涡轮机(100)的定子(143)的密封环段(144),该密封环段大致具有筒的横向表面的段的形状并且在密封环段的外侧具有用于紧固多个引导翼片(130)的槽(160),这使得能够实现用于涡轮机的较长的使用寿命和较低的修理花费同时使得能够实现简单组装和高度地可优化。该问题被解决,因为密封环段(144)对于可紧固至密封环段(144)的各引导翼片(130)具有借助于恢复力作用在各个引导翼片(130)上的至少一个压力销(146),并且该压力销(146)被设计为可以在轴向方向上被压缩的柱状元件。



1. 一种用于涡轮机(100)的定子(143)的密封环段(144),所述密封环段(144)具有筒状壳段的形状并且在其外侧具有用于固定多个引导翼片(130)的槽(160),其中所述密封环段(144)对于可固定至所述密封环段(144)的每个引导翼片(130)具有在各情况中借助于恢复力作用在各个引导翼片(130)上的至少一个压力螺栓(146),所述压力螺栓(146)能够被所述密封环段上的相应开口固定并且因此定向并且被配置为可以在轴向方向上被压缩的柱状元件,并且其中各个压力螺栓(146)包括碟簧(158)并且各个压力螺栓(146)的恢复力作用在关于所述密封环段(144)所位于的涡轮机的旋转轴的径向方向上;并且

其中,所述压力螺栓还包括:柱状部分(152)和邻接于所述柱状部分的活塞(154),在所述活塞(154)上就座有可在压力螺栓(146)的轴向方向上移动的胶囊(156)。

2. 如权利要求1所述的密封环段(144),

其中所述槽(160)在周向方向上延伸。

3. 如前述权利要求中的一个所述的密封环段(144),

其中各个压力螺栓(146)借助于螺纹连接被固定至所述密封环段(144)。

4. 如权利要求1或2所述的密封环段(144),

其中各个压力螺栓(146)被布置成使得它以形状配合的方式将各个引导翼片(130)在周向方向上固定。

5. 一种用于具有若干引导翼片(130)的涡轮机(100)的定子(153),其中所述若干引导翼片(130)中的多个引导翼片(130)在其径向向内指向的根部处借助于弹簧(162)被布置在如权利要求1至4中的一个所述的密封环段(144)中的槽(160)中。

6. 一种涡轮机(100),具有如权利要求5所述的定子(153)。

7. 如权利要求6所述的涡轮机(100),其被设计为燃气涡轮机。

8. 一种发电厂,具有如权利要求6或7所述的涡轮机(100)。

用于涡轮机的定子的密封环段

技术领域

[0001] 本发明涉及用于涡轮机的定子的密封环段,所述密封环段大致具有筒状壳段的形状并且在其外侧具有用于固定多个引导翼片的槽。

背景技术

[0002] 涡轮机是将流动的流体(液体或气体)的内部能量(焓)转换成旋转能量并最终转换成机械驱动能量的涡轮机器。流体流的内部能量的一部分通过围绕涡轮机叶片的尽可能无旋动的层流被从中提取,所述内部能量的一部分被传递至涡轮机的转子叶片。经由后者,涡轮机轴接着被设定成旋转,并且有用的动力被传输至所联接的工作机器、例如至发电机。转子叶片和轴是涡轮机的可动转子的一部分,所述转子被布置在壳体内。

[0003] 作为规则,多个叶片被安装在轴上。安装在平面中的转子叶片各形成叶轮或转子轮。叶片被以稍微弯曲的方式形成轮廓,类似于飞机的机翼。各转子轮的上游通常有定子轮。这些引导翼片从壳体伸到流动介质内并引起其旋动。定子轮中产生的旋动(动能)被用在随后的转子轮中以便使转子轮叶片安装于其上的轴旋转。

[0004] 定子轮和转子轮一起被指定为级。经常是多个这样的级被串联连接。由于定子轮静止不动,并且引导翼片被紧固至壳体的外侧,所以必须建立相对于转子轮的轴的密封,以便使损失保持尽可能低。

[0005] 为此,引导翼片通过呈筒状壳形式的密封环被保持在转子侧上。所述密封环通常由多个段、通常十个段构成。这些被推动到引导翼片的头部处的钩连接件上(舌-槽连接)并以该方式将热气管道与转子密封开。为了防止在圆周方向上的位移,密封环段通过各沿径向伸到引导翼片中的一个内的螺栓被单个地固定。

[0006] 基于叶片与密封环之间的给定公差,所述公差对于在操作中处于正常的热膨胀是必要的,相对移动是可能的。在该情况中,已显示:作为动态激励的结果,相当大的磨损可能会发生在密封环段上。该发现在这里从使得定期维护期间的更换成为必要的简单磨损开始,延伸至可能导致牵涉到密封环的更换的强制维护或者还可能导致牵涉到叶片损坏的涡轮机损坏的重大磨损。

[0007] 在这里已知的实践是提供具有借助于恢复力作用在引导翼片上的弹性元件的密封环段。为该目的在US 7,645,117中布置了巨大的碟簧,并且在US 2008/0019836、US 2011/0135479和EP 1 441 108中使用了在方位角或轴向方向上具有曲率或波浪形状的板簧使得发生对应的预张紧。

[0008] 然而,利用已知密封环段的缺点在于,当使用板簧或大型碟簧时,巨大的预张紧总是被施加至多个引导翼片。这使得难以安装引导翼片。另外,恢复力的强度不可单个地设定或重新调整。

发明内容

[0009] 因此发明的目的是指出一种在开始时提到的类型的密封环段,其具有更长的使用

寿命并且允许在用于涡轮机的修理上的更少花费,以及简单的安装和高优化能力。

[0010] 根据发明,该目的通过以下被实现,密封环段,其对于可固定至密封环段的各引导翼片具有借助于恢复力作用在各个引导翼片上的在各情况中的至少一个压力螺栓,所述压力螺栓被配置为可以在轴向方向上被压缩的柱状元件。

[0011] 本发明在这里起因于如下考虑:如果可以降低由于单个引导翼片与密封环段的相对移动的磨损,则可以增加涡轮机的使用寿命并且可以降低在用于涡轮机的修理上的花费。为此,相对移动必须受到限制。然而,必须示出用于操作期间的热膨胀的考虑,由此排除以固定的形状配合的方式进行的固定。用于此的补救是借助于压力螺栓的以力配合方式进行的固定,压力螺栓借助于其恢复力确保引导翼片被以力配合的方式固定,而热膨胀基于弹性力仍然是可能的。压力螺栓是例如通过活塞型的内部结构而可以在轴向上被压缩的大致柱状元件。在该情况中,压力螺栓例如通过对应的弹簧布置被以自恢复的方式配置。压力螺栓可以通过密封环段中的对应的开口被固定并被相应地定向。在该情况中,对于可固定至密封环段的各引导翼片,设置了借助于恢复力作用在各个引导翼片上的在各情况中的至少一个压力螺栓。作为结果,密封环段被以特别的固定方式固定,因为力配合连接由压力螺栓与各单个引导翼片产生。因此,引导翼片都不会相对移动而产生磨损。

[0012] 在密封环段的有利配置中,用于固定引导翼片的槽有利地在周向方向上延伸和/或各个弹性元件的恢复力有利地在径向方向上起作用。这允许了可以被容易地推到引导翼片的钩连接件上的密封环段的容易的安装。作为弹性元件的径向定向的结果,后者可以在密封环的插入之后被从内侧预张紧。

[0013] 有利地,各个弹性元件、特别是压力螺栓包括碟簧。碟簧理解为可在轴向方向上加载并且以该方式可以在静止和振荡时都(动态地)受到应力的锥形环形壳。力的引入在正常情况下经由上侧内周和下侧外周发生。碟簧可以在该情况中用作单个弹簧或用作弹簧列。在列中,个体碟簧或由多个弹簧组成的弹簧组可以被交替地层叠。与其他类型的弹簧相比,碟簧具有若干有利特性,例如它可以在小的安装空间中吸收非常大的力。其弹簧特性可以是线性的或递减的,取决于尺寸关系,并且也可以借助于合适的布置以渐进(上升)的方式配置。作为有着个体碟簧的几乎任何期望的可能性组合的结果,特性可以借助于列长度而在宽范围内变化。利用正确的尺寸,碟簧具有在动态加载下的长使用寿命,如例如在涡轮机中发生的那样。包括不锈钢和耐热钢的弹簧钢以及还有铜合金(CuSn 8、CuBe 2)和镍合金(尼孟合金(Nimonic)、镍铁合金(Iconel)、杜拉代尔姆(Duratherm))是合适的材料。

[0014] 此外,各个弹性元件、特别是压力螺栓借助于螺纹连接被固定至密封环段。这一方面导致因此允许在维护期间的随后的更换的可释放连接,并且另一方面允许容易安装。此外,作为螺纹旋入的深度的结果,到引导翼片的钩连接件上的恢复力被精确地设定。为了防止螺栓在涡轮机的操作期间释放,在这里由防旋转部件、例如借助于在横向上钩住的防旋转螺栓做出规定。

[0015] 在另外有利的配置中,用于在周向上固定密封环段的各个弹性元件被布置成使得它以形状配合的方式将各个引导翼片在周向方向上固定。为此,引导翼片具有对应地埋设的弹性元件被引入其内的对应的凹陷。作为结果,弹性元件、特别是压力螺栓作为一种双重使用还呈现了迄今使用的周向固定螺栓的作用。

[0016] 在用于具有若干引导翼片的涡轮机的定子中,多个引导翼片有利地在其径向向内

指向的头部处借助于弹簧被布置在所描述密封环段中的槽中。

[0017] 涡轮机有利地包括这样的定子。

[0018] 有利地,涡轮机在该情况中被指定为燃气涡轮机。在燃气涡轮机中确实热、机械和动态负载特别高,并因此所描述的密封环段的配置提供了关于使磨损最小化的特别的优点。

[0019] 发电厂有利地包括这样的涡轮机。

[0020] 用本发明实现的优点特别在于:作为用于密封环和引导翼片的限定的固定预张紧的碟簧构造的引入的结果,避免了两个部件之间的相对移动。同时,尽管固定的预张紧,热可动性被确保。利用所描述的碟簧构造,可以施加叶片与密封环段之间的期望的张紧,这使得特别是动态负载发生时的在组成部件之间的相对移动最小化或使其降低。材料磨损因此可以被降低或避免。

附图说明

[0021] 将参照附图更加详细地描述发明的示例性实施例,其中:

[0022] 图1示出穿过具有环形燃烧室的燃气涡轮机的局部纵向截面,

[0023] 图2示出穿过压力螺栓的横截面,

[0024] 图3示出穿过密封环段的横截面,和

[0025] 图4示出穿过密封环段的截面。

[0026] 同样的部件在所有图中被提供有相同的附图标记。

具体实施方式

[0027] 图1示出在纵向局部截面中的涡轮机100、在这里是燃气涡轮机。燃气涡轮机100在其内部具有转子103,也称作涡轮机转子,其被安装成围绕旋转轴线102(轴线方向)旋转。进气壳体104、压气机105、具有多个同轴布置的燃烧器107的在这里图示为环形燃烧室106的燃烧室110、涡轮机108和排气壳体109沿着转子103彼此跟随。

[0028] 燃烧室106与环形热气管道111连通。在那里,串联连接的例如四个涡轮机级112形成涡轮机108。各涡轮机级112由两个叶片环形成。如在工作介质113的流动方向上看到的,由转子叶片120形成的环125在热气管道111中跟随着引导翼片的环115。

[0029] 引导翼片130在该情况中被紧固至定子143,而环125的转子叶片120借助于涡轮机盘133被附接至转子103。转子叶片120因此形成转子103的组成部分。被联接至转子103的是发电机或工作机器(未图示)。

[0030] 在燃气涡轮机100的操作期间,压气机105通过进气壳体104吸入空气135并将其压缩。在压气机105的涡轮机侧端部所提供的压缩空气被传递至燃烧器107,在那里与燃料混合。混合物接着在燃烧室110中燃烧,形成了热的且被加压的工作介质113。从那里,工作介质113沿着热气管道111流过引导翼片130和转子叶片120。在转子叶片120处,工作介质113以脉冲发送的方式膨胀,使得转子叶片120驱动转子103并且后者驱动联接至其上的工作机器。

[0031] 在燃气涡轮机100的操作期间,暴露于热工作介质113的组成部件经受热负载。除了给燃烧室106加里衬的热屏蔽元件以外,在工作介质113的流动的方向上看时的第一涡轮

机级112的引导翼片130和转子叶片120经受最大的热负载。为了承受在那里盛行的温度,它们借助于冷却剂被冷却。类似地,叶片120、130可以具有保护不受腐蚀伤害的涂层(MCrAlX; M=Fe、Co、Ni、稀土)和不受热伤害的涂层(热绝缘层,例如ZrO₂、Y₂O₄-ZrO₂)。

[0032] 各引导翼片130具有面对涡轮机108的壳体138的引导翼片根部(在这里未图示),和与引导翼片根部相对的引导翼片头部。引导翼片头部面对转子103并且被固定在密封环140中。涡轮机级的各密封环140在该情况中围住转子103的轴。有利地是由十个类似的密封环段144形成。

[0033] 基于引导翼片130的在密封环140上的安装中的给定公差,会出现两个组成部件的相对移动,并且这些可能导致对于燃气涡轮机100的早期磨损并且甚至造成损坏。

[0034] 因此,在图2中的横截面中示出的压力螺栓146设置在密封环段144中。压力螺栓146通过螺纹连接被固定在被沿径向方向定向的具有螺纹150的通孔148中。压力螺栓包括:柱状部分152,其具有用于与密封环段螺纹连接的对应的螺纹;邻接于柱状部分的具有较小直径的活塞154,在其上就座有可在压力螺栓146的轴向方向上移动的胶囊156,所述胶囊在活塞154的顶部将其围住。作为结果,它被以形状配合的方式固定在压力螺栓146的径向方向上。

[0035] 总共八个交替布置的碟簧158被以围住活塞154的方式定位在部分152与胶囊156之间,所述碟簧158在压力螺栓146的轴向压缩时施加恢复力。由于压力螺栓146已经被沿着关于燃气涡轮机的旋转轴线102的径向方向旋入密封环段144内,因此它在引导翼片130的钩连接件上施加限定的力,使得相对移动被防止但热膨胀仍然是可能的。恢复力可以通过旋入深度来设定。

[0036] 图3示出穿过密封环段144的纵向截面。密封环144具有两个槽160,它们在轴向和径向两者上都间隔开、沿圆周方向延伸并且在各情况中在相同径向方向上开放。各槽160在该情况中由密封环段144的在纵向截面中为L型的一部分包围,所述部分的第一腿在径向方向上延伸并且第二腿在涡轮机100的轴向方向上延伸。借助于引导翼片130的头部的、以精确配合布置在密封环段144上的对应的周向延伸的弹簧162,密封环段144因此可以在安装期间被推到引导翼片环上。压力螺栓146在该情况中被布置在径向外侧槽160的区域中,使得胶囊156开放到槽160的径向内壁中的开口中。由于压力螺栓146施加作用在槽160中的弹簧162上的径向恢复力,弹簧162因此抵着密封环段144的L型部分的被径向定向的腿被压在槽160中。引导翼片130因此被弹性地固定在槽160中。

[0037] 压力螺栓146借助于螺栓164被固定防止旋转。螺栓164被引入穿过与压力螺栓146中的孔148相遇的轴向延伸孔并与之旋在一起。作为结果,它在压力螺栓146的螺纹上施加横向力并且以力配合的方式将后者固定。

[0038] 最后,图4示出穿过密封环140和密封环段144的局部截面。压力螺栓146如所描述的在引导翼片130上施加恢复力。压力螺栓146中的一个另外被设计为周向固定螺栓166。它比其他压力螺栓146长并且伸到引导翼片130的根部中的为此形成的凹陷168内。作为结果,密封环段144在周向方向上被固定至引导翼片130。

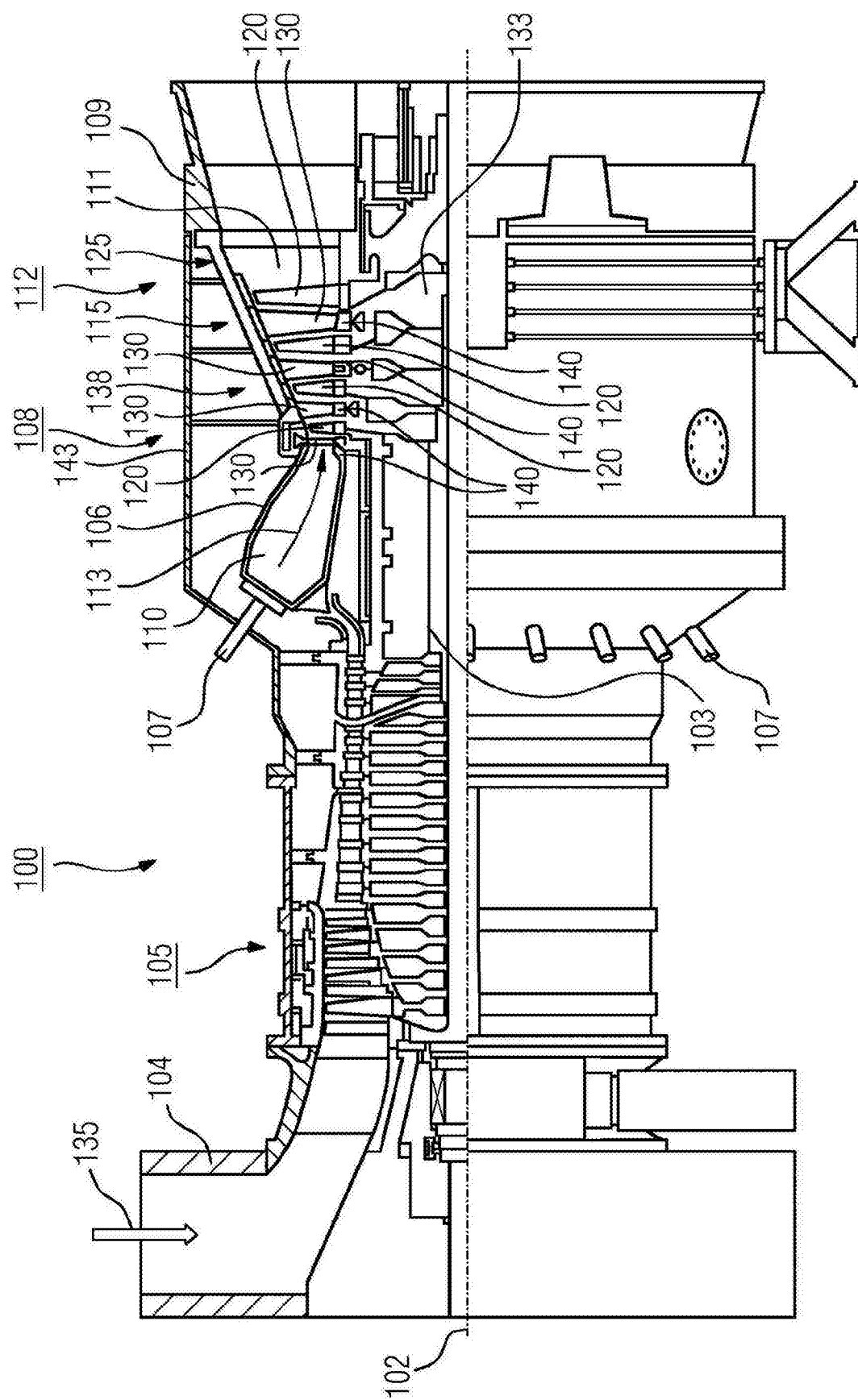


图 1

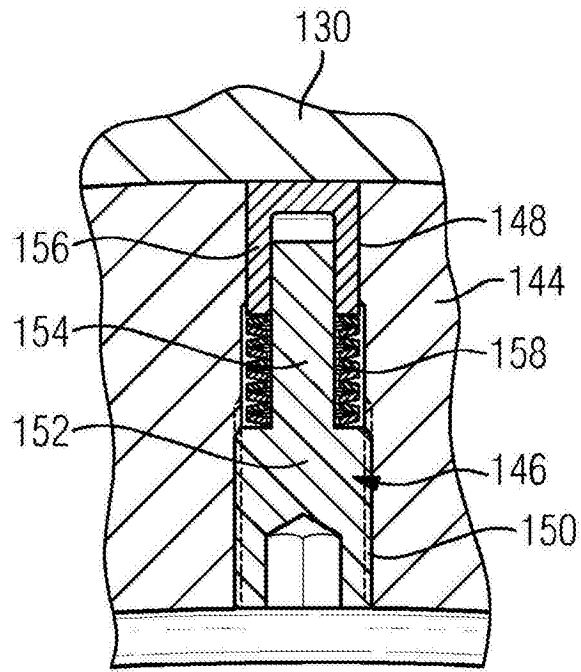


图2

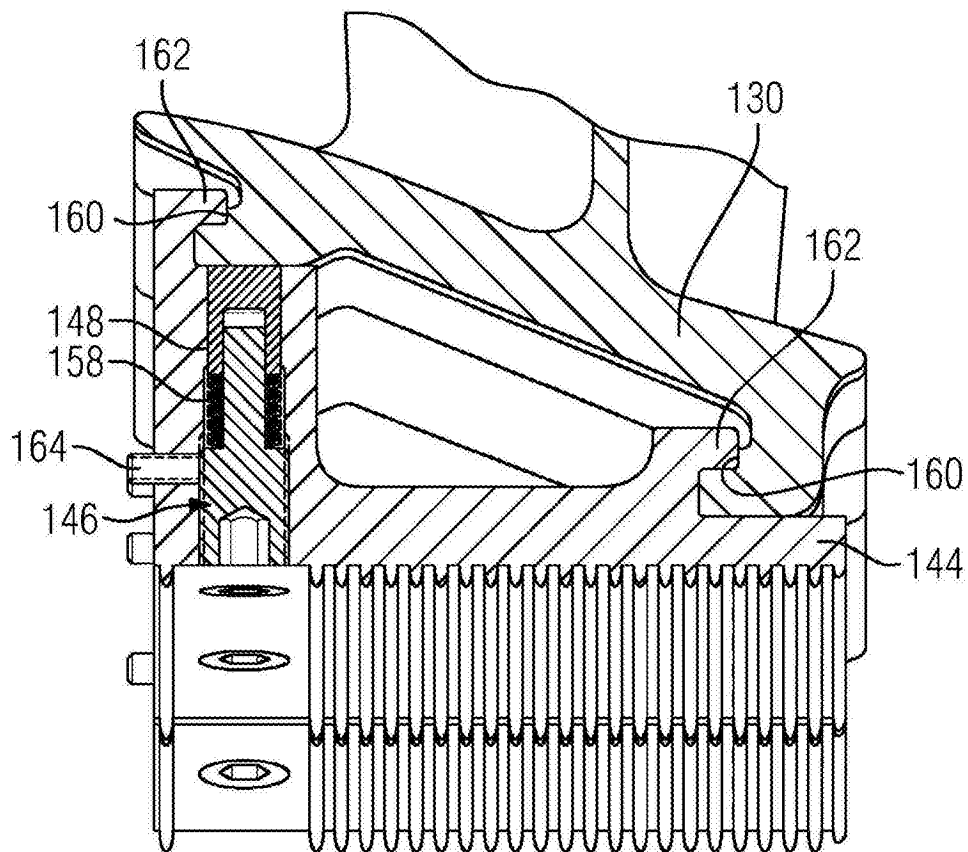


图3

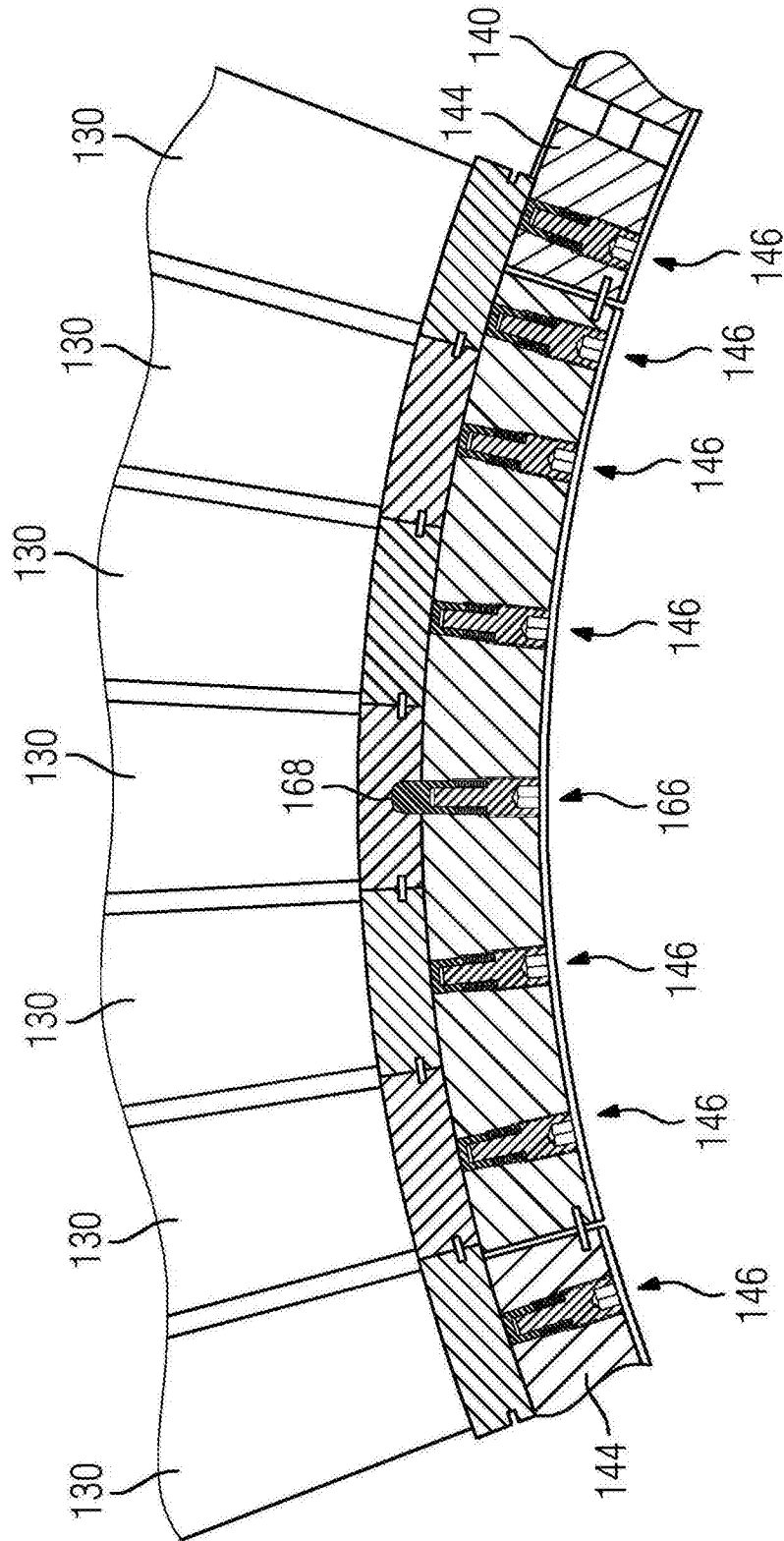


图4