



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111492131 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 28

(21) 申请号 201880082124.5

(22) 申请日 2018.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111492131 A

(43) 申请公布日 2020.08.04

(30) 优先权数据  
1721264.8 2017.12.19 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.06.18

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/GB2018/053648 2018.12.18

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/122836 EN 2019.06.27

(73) 专利权人 康明斯有限公司

地址 英国伦敦

(72) 发明人 马修·J·普尔德埃  
理查德·古德伊尔

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

专利代理师 胡良均

(51) Int.Cl.  
F02B 37/18 (2006.01)

审查员 郑伟

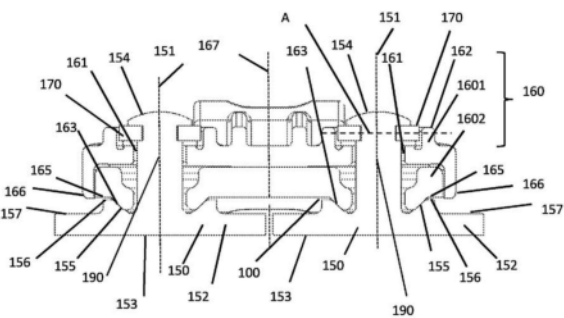
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

用于涡轮机的废气门组件

(57) 摘要

一种涡轮机,包括涡轮机壳体,涡轮壳体限定位于涡轮机叶轮上游的涡轮机入口、和位于涡轮机叶轮下游的涡轮机出口;和废气门阀组件,所述废气门组件包括至少一个可移动阀构件,所述至少一个可移动阀构件在废气门腔内安装在可移动支撑构件上,废气门腔与涡轮机上游的涡轮机入口连通,并且废气门腔具有与涡轮机出口连通的一个或多个腔出口。允许阀构件围绕支撑构件轻微地进行关节运动,且关节运动量受到阀构件的密封部的后表面上与支撑构件的前表面上的相应限制区域之间的碰撞的限制。每个阀构件使用阀构件的销部连接到支撑构件,销部穿过具有非圆形外轮廓的垫圈,并且垫圈的旋转受到支撑构件的接触表面的限制。



1. 一种用于涡轮机的废气门组件,所述涡轮机包括:涡轮机叶轮;涡轮机壳体,所述涡轮机壳体限定位于所述涡轮机叶轮上游的至少一个气体入口、和位于所述涡轮机叶轮下游的涡轮机出口;和废气门腔,所述废气门腔经由一个或多个废气门端口与所述至少一个气体入口连通;

所述废气门组件包括:

支撑构件;

至少一个阀构件,所述至少一个阀构件安装在所述支撑构件上以围绕所述支撑构件进行关节运动,所述阀构件或每个阀构件具有中心轴线、密封部和销部,所述密封部具有用于阻塞所述废气门端口中相应的一个废气门端口的密封表面;和

用于每个阀构件的相应的垫圈,所述垫圈连接到所述阀构件以用于保持相应的所述阀构件的所述销部,所述销部插入穿过由所述支撑构件限定的对应孔口;

每个阀构件包括凹入支撑表面,所述凹入支撑表面抵靠在所述支撑构件的对应的凸起支撑表面上,所述阀构件和支撑构件被布置成当凹入支撑表面和凸起支撑表面抵靠彼此滑动时进行相对关节运动;

所述密封部的与所述密封表面相反的后表面包括所述阀构件的限制区域,所述阀构件的所述限制区域比所述阀构件的所述支撑表面距离所述销部的轴线更远,所述阀构件的所述限制区域被布置成通过与所述支撑构件的限制区域相碰撞来限制所述阀构件的关节运动,所述支撑构件的所述限制区域是所述支撑构件的面向所述阀构件的所述密封部的前表面一部分。

2. 根据权利要求1所述的废气门组件,其中,所述支撑构件形成有一个或多个接触表面,所述一个或多个接触表面限制所述阀构件的旋转。

3. 根据权利要求2所述的废气门组件,其中,每个垫圈具有中心轴线和围绕所述垫圈的所述中心轴线的非圆形外轮廓,所述支撑构件的所述接触表面被布置成限制所述垫圈围绕所述垫圈的所述中心轴线的旋转。

4. 根据权利要求3所述的废气门组件,其中,每个垫圈具有方形外轮廓,并且所述支撑构件的所述接触表面限定垫圈基座,所述垫圈基座容纳所述垫圈并具有关于所述垫圈的四重对称性。

5. 根据任一项前述权利要求所述的废气门组件,其中,所述支撑表面的共同中心位于所述阀构件的所述密封表面和所述垫圈上最靠近所述密封表面的点之间,在所述垫圈上最靠近所述密封表面的点处,所述垫圈接触所述阀构件。

6. 根据权利要求5所述的废气门组件,其中,用 $x$ 表示 (i) 所述支撑表面的所述共同中心与所述密封表面的距离与 (ii) 从所述密封表面到所述垫圈上距离所述密封表面最远的点的距离的比值,在所述垫圈上距离所述密封表面最远的点处,所述垫圈接触所述阀构件, $x$ 的值在0.4至1.0的范围内。

7. 根据权利要求6所述的废气门组件,其中, $x$ 的值在0.6至1.0的范围内。

8. 根据权利要求6所述的废气门组件,其中, $x$ 的值在0.8至1.0的范围内。

9. 根据权利要求1-4中任一项所述的废气门组件,其中,两个支撑表面是具有共同中心的相应的椭圆体的部分,所述支撑表面的所述共同中心位于所述阀构件的所述密封表面和所述垫圈上距离所述密封表面最远的点之间,在所述垫圈上距离所述密封表面最远的点

处,所述垫圈接触所述阀构件。

10.根据权利要求9所述的废气门组件,其中,所述两个支撑表面是具有共同中心的相应的球体的部分。

11.根据权利要求1-4中任一项所述的废气门组件,其中,所述垫圈限定非圆形中心孔口。

12.根据权利要求1-4中任一项所述的废气门组件,其中,所述支撑构件包括用于连接到致动器的第一支撑构件元件、和至少一个第二支撑构件元件,所述第二支撑构件元件由所述第一支撑构件元件支撑并能够相对于所述第一支撑构件元件移动,一个或多个凸起的支撑表面是一个或多个所述第二支撑构件元件的表面。

13.根据权利要求12所述的废气门组件,其中,所述第一支撑构件元件限定腔,所述第二支撑构件元件在所述腔内自由移动。

14.根据权利要求1-4中任一项所述的废气门组件,其中,具有多个所述阀构件,所述阀构件的所述密封表面具有不同的相应面积。

15.根据权利要求14所述的废气门组件,其中,所述阀构件中的两个阀构件的所述密封表面的面积的比值至少为1.1。

16.根据权利要求1-4中任一项所述的废气门组件,其中,所述阀构件的所述限制区域位于所述阀构件的所述密封部的外边缘的径向内侧。

17.一种涡轮机,包括:

涡轮机叶轮;

涡轮机壳体,所述涡轮机壳体限定位于所述涡轮机叶轮上游的至少一个气体入口、和位于所述涡轮机叶轮下游的涡轮机出口;

废气门腔,所述废气门腔经由一个或多个废气门端口与所述至少一个气体入口连通;

根据任一项前述权利要求所述的废气门组件;和

致动器,所述致动器能够操作以使所述废气门组件在推进位置和收回位置之间移动,在所述推进位置,所述废气门组件阻碍所述一个或多个废气门端口,在所述收回位置,所述废气门组件允许流体流动通过所述废气门端口。

18.一种涡轮增压器或动力涡轮机,包括根据权利要求17所述的涡轮机。

## 用于涡轮机的废气门组件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种涡轮机,尤其涉及一种具有废气门的涡轮机,所述废气门包括废气门组件,所述废气门组件包括支撑构件和至少一个阀构件。涡轮机可以形成涡轮增压器或动力涡轮机的一部分。

### 背景技术

[0002] 涡轮机器是在转子和流体之间传递能量的机器。例如,涡轮机器可以将能量从流体传递到转子,或者可以将能量从转子传递到流体。涡轮机器的两个示例是动力涡轮机和涡轮增压器,动力涡轮机利用转子的旋转能量来完成有用的工作,例如产生电力;涡轮增压器利用转子的旋转能量来压缩流体。

[0003] 涡轮增压器是公知的涡轮机器,用于以高于大气压的压力(增压压力)将空气供应到内燃机的入口。传统的涡轮增压器主要包括废气驱动的涡轮机叶轮,所述涡轮机叶轮在涡轮机壳体内安装在可旋转轴上,所述涡轮机壳体连接在发动机出口歧管的下游。涡轮机叶轮的旋转使压缩机叶轮旋转,所述压缩机叶轮在压缩机壳体内安装在轴的另一端上。压缩机叶轮将压缩空气输送到发动机入口歧管。

[0004] 涡轮增压器轴通常由轴颈和推力轴承支撑,所述轴颈和推力轴承包括适当的润滑系统,并位于连接在涡轮机和压缩机叶轮壳体之间的中心轴承壳体内。

[0005] 图1示出了穿过已知的涡轮增压器的示意性横截面。涡轮增压器包括涡轮机11,所述涡轮机通过中心轴承壳体13连接到压缩机12。涡轮机11包括用于在涡轮机壳体15内旋转的涡轮机叶轮14。涡轮机叶轮14具有旋转轴线1(在图的平面内)和叶片9。类似地,压缩机12包括可以在压缩机壳体17内旋转的压缩机叶轮16(或“桨叶”)。压缩机壳体17限定压缩机腔38,所述压缩机腔主要由压缩机叶轮填充,并且压缩机叶轮16可以在所述压缩机腔38内旋转。涡轮机叶轮14和压缩机叶轮16安装在共用涡轮增压器轴18的相反端部上,其中所述共用涡轮增压器轴18延伸穿过中心轴承壳体13。涡轮增压器轴18由轴承组件以可旋转的方式被支撑在轴承壳体13中,所述轴承组件包括分别朝向轴承壳体13的涡轮机端和压缩机端被容纳的两个轴颈轴承34和35。轴承组件还包括推力轴承36。

[0006] 涡轮机壳体15具有围绕涡轮机叶轮14以环形方式定位的两个废气入口19a、19b、和轴向废气出口10。入口19a、19b在垂直于轴向方向的镜向平面内相对于彼此对称。注意,在其他已知的涡轮机壳体中,只有一个气体入口。在其他涡轮机壳体中,有两个入口,但是入口不是对称的。

[0007] 压缩机壳体17具有轴向进气通道31和围绕压缩机腔38以环形方式布置的蜗壳32。蜗壳32与压缩机出口33气流连通。压缩机腔38通过径向延伸的扩散器空间39(也称为“扩散器”)连接到蜗壳32,所述扩散器空间39是壳体17的径向延伸的罩表面25与轴承壳体13的径向延伸的毂表面26之间的间隙。扩散器39关于轴18的旋转轴线1旋转对称。

[0008] 在使用中,废气从附接有涡轮增压器的发动机(未示出)的排气歧管(也称为出口歧管)被提供给两个废气入口19a、19b。入口19a、19b由分隔壁20分隔,所述分隔壁20从涡轮

机壳体15的径向外壁21径向向内延伸至末端22。废气经由涡轮机叶轮14a从废气入口19a、19b到达废气出口10,所述涡轮机叶轮14通过废气旋转。涡轮机叶轮14继而使压缩机叶轮16旋转,所述压缩机叶轮16从而通过压缩机入口31吸入进气并通过扩散器39、蜗壳32,然后通过出口33将增压空气输送至发动机的入口歧管。

[0009] 已知为涡轮机壳体设有至少一个阀控制的旁通端口,所述旁通端口与气体入口蜗壳连通并称为废气门端口,以能够控制涡轮增压器的增压压力和/或轴速度。所述(或每一个)废气门端口是管状废气门腔的入口,而废气门腔的出口与涡轮机输出部或大气连通。提供一种废气门阀(通常为提升型阀),所述阀包括能够在废气门腔内移动的阀构件。例如,阀构件可以被安装在臂上,所述臂可绕枢轴旋转,所述枢轴安装到废气门腔并且远离废气门阀。

[0010] 废气门端口、废气门阀和废气门腔的组合称为废气门。废气门通过将阀构件推进到所述阀构件阻塞废气门端口的推进位置而被关闭,从而防止气体进入废气门腔。废气门阀通过将阀构件从废气门端口收回至收回位置而被打开。这允许来自涡轮机的气体通过废气门端口进入废气门腔,然后在阀构件与壁的面向内的表面之间流动,到达废气门腔的出口。当压缩机出口中的流体的增压压力朝预定水平增加时,废气门阀被控制以打开废气门端口(旁通端口),从而允许废气中的至少一些绕过涡轮机叶轮。

[0011] 在图2中以横截面的方式示意性地示出了这种示例。气体入口40通过废气门端口42与废气门腔41连通。废气门腔41容纳安装在支撑构件60上的阀构件50。

[0012] 支撑构件60可通过致动器(未示出)移动,以使阀构件50在推进位置与收回位置之间移动,在所述推进位置,所述阀构件阻塞废气门端口42,在所述收回位置,所述阀构件允许流体经过废气门端口42。支撑构件60由将支撑构件连接到致动器的连杆机构支来支撑。连杆机构包括支撑支撑构件60的第二支撑构件(未示出)。支撑构件60和第二支撑构件之间的连接可以允许支撑构件相对于第二支撑构件进行一定程度的关节运动,并因此支撑构件60可以被称为“摇板”。

[0013] 阀构件50具有旋转轴线51,并且在垂直于所述轴线的横截面中被观察。阀构件50包括密封部52,所述密封部具有密封表面53,该密封表面能够移动以阻塞废气门端口42。阀构件50还包括销部54。通过将销部54插入穿过支撑构件60中的圆形筒状孔口61,并将比孔口61大的垫圈70从阀构件60的密封部52铆接至支撑构件60的另一侧的销部上,阀部件50被连接至支撑构件60。

[0014] 常规地,废气门阀安装在支撑构件上,以使得允许相对于支撑构件进行小程度的关节运动(旋转)。这允许废气门阀的位置补偿制造公差以及涡轮机的部件的不同的热膨胀,例如由于涡轮机的部件由不同的材料或在不同的温度下形成。然而,如果废气门阀旋转得太远,则存在废气门构件的密封部的外边缘将会碰到废气门端口的缘部并可能会卡在所述缘部的风险。这将意味着废气门端口将不再能够关闭,这将导致系统故障。尽管可以通过使阀构件比废气门端口宽得多来降低卡住的风险,但这将意味着在收回位置,阀构件将显著阻碍流体通过废气门。

[0015] 在图2的示例中,关节运动是可能的,这是因为支撑构件60中的圆形筒状孔口61大于销部54的直径,但是关节运动受到支撑构件60和垫圈70的外边缘之间的碰撞的限制。通常,通过控制垫圈70与支撑构件60之间的轴向间隙d1来控制关节运动度。

[0016] 已知在单个涡轮机中设有多个废气门端口。例如,在具有两个气体入口的涡轮机壳体中,可以为每个气体入口蜗壳设置废气门端口。可以设置多个废气门阀构件,所述废气门阀构件经由支撑构件被支撑在单个臂上,以提供对各个废气门端口的可控阻塞。在欧洲专利申请EP 0401615中示出了这种类似的布置。两个废气门阀构件附接到细长支撑构件的相反端。支撑构件的中心联接至可以通过致动器移动的臂。废气门阀构件通过相应的销部连接到支撑构件,所述销部延伸穿过支撑构件中的相应孔口。

## 发明内容

[0017] 本发明的目的是提供一种新颖且有用的涡轮机,所述涡轮机消除或减轻了现有技术中存在的缺点。

[0018] 概括地说,本发明提出,通过阀构件的凹入表面在支撑构件的凸起支撑表面上滑动之间的滑动运动,允许在阀构件和支撑所述阀构件的支撑构件之间的关节运动。两个支撑表面可以是相应的椭圆体(例如,球体,但不限于球体)的一部分。

[0019] 通过将阀构件和支撑构件上的相应限制区域布置成在关节运动达到最大量时发生碰撞,来限制阀构件围绕支撑构件进行的关节运动。阀构件的限制区域是阀构件的密封部的与密封表面相反的后表面,所述密封表面在使用中密封废气门端口。阀构件的限制区域比阀构件的支撑表面更加远离销部的轴线。支撑构件的限制区域是支撑构件的面向阀构件的密封部的前表面的一部分,并且比支撑构件的支撑表面更加远离孔口的轴线。

[0020] 使用垫圈将阀构件保持在支撑构件上,所述垫圈附接到阀构件的销部,阀构件的销部穿过支撑构件中的孔口。

[0021] 支撑表面的相对旋转中心优选地位于阀构件的密封表面与垫圈的外表面之间(所述相对旋转中心可以被限定为距离密封表面最远的点,在所述点处,所述垫圈接触阀构件)。将支撑表面的相对旋转中心定位在这样的位置,减少了当阀构件进行关节运动时垫圈相对于支撑构件必须执行的运动量。这意味着垫圈可以被定位成限制阀构件的销部相对于支撑构件的更紧密的运动,从而减少系统中的自由游隙。

[0022] 更优选地,支撑表面的相对旋转中心位于阀构件的密封表面与垫圈的内表面之间,所述相对旋转中心可以被限定为最接近密封表面的点,在所述点处,垫圈接触阀构件。

[0023] 阀构件的销部可以限定中心轴线,所述中心轴线可以与垫圈的中心轴线重合。在使用中,空气动力通常使阀构件绕轴线在一个方向上旋转,直到垫圈撞击一个或多个接触表面,但是存在振荡运动的可能性,其中所述振荡运动可能会导致磨损。然而,在本布置中,支撑构件优选地形成有一个或多个接触表面,以限制阀构件绕销部的轴线的旋转。

[0024] 原则上,阀构件围绕轴线的旋转可以通过支撑表面的相互作用来限制。换句话说,在这种情况下,支撑构件的一个或多个接触表面将包括支撑构件的支撑表面的一个或多个部分。例如,两个支撑表面可以是相应的椭圆体的一部分,且每个椭圆体都具有三个主轴线。支撑构件的凸起支撑表面的横向于销部的轴线的主轴线可以比阀构件的凹入支撑表面的横向于销部的轴线的主轴线长,使得阀构件围绕销部的轴线的旋转(即,使各个支撑表面的相应主轴线对准)引起两个支撑表面发生碰撞。

[0025] 替代地,并且更优选地,两个支撑表面中的一个或两个可以是具有公共中心的球体的部分(“球形表面”)。球体可以具有大致相同的曲率半径。注意,由于加工公差,曲率半

径可能不完全相同；实际上，支撑表面可以被选择为具有略微不同的相应曲率半径。例如，凸起支撑表面可以被选择为具有比凹入支撑表面稍小的曲率半径，以例如即使考虑到加工公差也能够确保凸支撑表面的曲率半径不会超过凹入支撑表面的曲率半径。

[0026] 在这种情况下，支撑构件的支撑表面不包括支撑构件的一个或多个接触表面。相反，可以通过将支撑构件的一个或多个接触表面布置成在阀构件绕轴线旋转时撞击阀构件和/或垫圈的其他表面，来限制阀构件绕销部的轴线的旋转。

[0027] 例如，垫圈可以具有非圆形的轮廓，并且支撑构件的接触表面可以被定位成当阀构件绕销部的轴线旋转时限制垫圈的旋转，所述销部的轴线可以与垫圈的轴线大致重合。垫圈和支撑构件的一个或多个接触表面之间的间隙可以布置得较小，使得当垫圈的一个或多个碰撞表面和一个或多个接触表面相遇时，所述垫圈的一个或多个撞击表面和所述一个或多个接触表面可以几乎平行。这意味着可以使垫圈和支撑构件的承受撞击力的部分相对较大。这减少了磨损，因而提高了废气门组件的寿命。

[0028] 垫圈可以被形成为定位在支撑构件内的基座（即，中央腔体）内。基座具有面向内的接触表面，所述接触表面限制垫圈围绕垫圈的中心轴线的角运动的范围，这又限制阀构件围绕其自身的中心轴线的角运动的范围。例如，垫圈可以被形成为当沿垫圈中心轴线观察时包括中心轴线的多边形，并且垫圈的基座可以包括元件，在至少一个径向方向上围绕支撑构件中的孔口的中心轴线，所述元件比多边形的直径更靠近在一起。在一个示例中，垫圈和基座可以形成为具有相同数量的侧边的多边形（当沿中心轴线观察时），使得垫圈的最大直径大于基座的最小直径。例如，垫圈和基座两者都可以是方形，且垫圈的对角线长度大于基座的侧边之一的长度。

[0029] 如上所述，支撑表面的相对旋转中心的位置减少了垫圈相对于支撑构件必须允许的运动量。特别地，垫圈不需要能够在侧向上（即，在横向于阀构件的中心轴线的方向上）在很大程度上可位移，因此，基座的一个或多个接触表面可以靠近垫圈，从而减小了阀构件可以围绕其中心轴线采取的位置的角度范围。此外，可以减小垫圈和基座的尺寸，且不会降低垫圈和基座的有效性。

[0030] 阀构件的限制区域可以位于阀构件的密封部的外边缘的径向内侧。限制区域可以环绕（即围绕；不一定是圆形的）阀构件的销部，并且在围绕销部的每个角位置处提供相应的限制点，所述限制点被布置成通过与支撑构件的限制区域上的对应的相应限制点的碰撞，来限制阀构件在相应的平面中的关节运动。

[0031] 在使用中容纳阀构件的销部的垫圈的中心孔口可以是非圆形的，例如多边形（例如，方形），以在阀构件相对于垫圈旋转之前，增加垫圈可以施加在阀构件的销部上的扭矩。

[0032] 支撑构件可以支撑上述类型的多个阀构件，其中每个阀构件使用相应的垫圈连接至支撑构件，并且具有相应的密封表面，以在废气门组件通过密封表面定位抵靠废气门端口时关闭相应的废气门端口。因此，废气门组件可以用在包括分隔式涡轮机壳体的涡轮机中，其中壳体的不同气体入口包括与废气门腔连通的相应废气门端口，所述废气门腔容纳废气门组件。

[0033] 在本发明的第一方面的特定表达中，提供了一种用于涡轮机的废气门组件，所述涡轮机包括：涡轮机叶轮；涡轮机壳体，所述涡轮机壳体限定位于涡轮机叶轮的上游的至少一个气体入口、和位于涡轮机叶轮的下游的涡轮机出口；和废气门腔，所述废气门腔通过一

个或多个废气门端口与至少一个气体入口连通；

[0034] 废气门组件包括：

[0035] 支撑构件；

[0036] 至少一个阀构件，所述至少一个阀构件安装在支撑构件上以围绕支撑构件进行关节运动，所述阀构件或每个阀构件具有中心轴线、密封部和销部，所述密封部具有用于阻塞废气门端口中相应的一个废气门端口的密封表面；和

[0037] 用于每个阀构件的相应的垫圈，所述垫圈连接至阀构件以用于保持相应阀构件的销部，所述销部插入穿过由支撑构件所限定的相应孔口；

[0038] 每个阀构件包括凹入的支撑表面，所述凹入支撑表面抵靠在支撑构件的相应的凸起支撑表面上，阀构件和支撑构件被布置成当两个支撑表面抵靠彼此滑动时进行相对关节运动；

[0039] 密封部的与密封表面相反的后表面包括阀构件的限制区域，阀构件的限制区域比阀构件的支撑表面距离销部的轴线更远，阀构件的限制区域被布置成通过与支撑构件的限制区域相碰撞来限制阀构件的关节运动，支撑构件的限制区域是支撑构件的面向阀构件的密封部的前表面的一部分。

[0040] 根据本发明的第二方面，提供了一种涡轮机，所述涡轮机包括根据本发明的第一方面的废气门组件。

[0041] 根据本发明的第三方面，提供了一种涡轮增压器或动力涡轮机，所述涡轮增压器或动力涡轮机包括根据本发明的第二方面的涡轮机。

[0042] 在废气门组件包括多个阀构件的情况下，阀构件各自的密封表面可以具有不同的相应面积。因此，如果废气门组件位于密封表面与相应的废气门端口稍微间隔开的位置，则密封表面将不同的程度地阻碍流体流动通过相应的废气门端口，从而导致在涡轮机壳体的每一侧上不同的废气门流量（例如，流体流速）。具有多个阀构件的废气门组件的概念构成了本发明的独立的第四方面，其中多个阀构件具有各自不同面积的相应密封表面。

[0043] 本发明的第四方面的具体表达是一种用于涡轮机的废气门组件，所述涡轮机包括：涡轮机叶轮；涡轮机壳体，所述涡轮机壳体限定位于涡轮机叶轮上游的至少一个气体入口、和位于涡轮机叶轮下游的涡轮机出口；以及废气门腔，所述废气门腔通过多个废气门端口与至少一个气体入口连通；

[0044] 废气门组件包括：

[0045] 支撑构件；

[0046] 两个阀构件，所述两个阀构件安装在支撑构件上以围绕支撑构件进行关节运动，所述阀构件或每个阀构件具有中心轴线和密封部，所述密封部包括密封表面，阀构件的密封表面用于阻塞多个废气门端口中的相应废气门端口；

[0047] 阀构件的密封表面具有各自不同的面积。

[0048] 两个密封表面的面积的比值优选至少为1.1，并且可以至少为1.3、至少为1.5、至少为2.0或甚至至少为3.0。面积的比值可以不大于1.5、不大于2.0、不大于4.0或不大于5.0。

[0049] 原则上，废气门组件可以包括多于两个的阀构件，所述阀构件安装在支撑构件上，并且具有并不总是相同的相应面积的密封表面。

[0050] 根据本发明的第五方面,提供了一种涡轮机,所述涡轮机包括根据本发明的第四方面的废气门组件。

[0051] 根据本发明的第六方面,提供了一种涡轮增压器或动力涡轮机,所述涡轮增压器或动力涡轮机包括根据本发明的第五方面的涡轮机。

[0052] 如该文件中所使用的,表述“第一元件上的第一表面“面向”第二元件上的第二表面”并不意味着暗示两个表面完全平行。相反,这意味着第一元件中的第一表面上的第一点处的法线方向与第二元件上的第二表面上的第二点相交。在第一点处第一表面的法线在与第二点处第二表面的法线之间的角度可以高达大约60度或大约40度,但可以不大于20度或不大于10度。

## 附图说明

[0053] 现在参考附图仅以举例的方式来描述本发明的具体实施例,其中:

[0054] 图1示出了穿过已知涡轮增压器的一部分的示意性横截面;

[0055] 图2示出了穿过图1的涡轮增压器的涡轮机的废气门的示意性横截面;

[0056] 图3由图3(a)、图3(b)和图3(c)组成,图3(a)是作为本发明的第一实施例的废气门组件的一部分的示意性横截面图,图3(b)是废气门组件的同一部分在与图3(a)相同的方向上观察的透视图,图3(c)是在图3(b)中所示的方向上观察的废气门组件的视图;

[0057] 图4是图3的实施例中的垫圈的轴向视图;以及

[0058] 图5示出了作为本发明的第二实施例的废气门组件的一部分。

## 具体实施方式

[0059] 首先参考图3,示出了作为本发明的第一实施例的废气门组件的一部分。与图2的元件相对应的元件被赋予高100的附图标记。图3包括图3(a),图3(a)是沿特定方向观察的废气门组件的所述一部分的横截面图。图3还包括图3(b),图3(b)是在相同方向上观察的废气门组件的所述一部分的透视图。在图3(b)中标记了方向B,而图3(c)是废气门组件的所述一部分沿B方向观察的透视图。

[0060] 如图1所示,废气门组件用于放置在涡轮增压器的废气门腔内。废气门腔通过废气门端口与气体入口连通,并与涡轮机的出口连通。在该实施例中,废气门组件包括一对大致相同的阀构件150,所述阀构件具有各自的中心轴线151。阀构件中的每一个都包括远离中心轴线151侧向地延伸的相应的密封部152、和相应的销部154。密封部152具有相应的密封表面153,所述密封表面153用于压靠在废气门端口中的相应一个废气门端口上,且密封表面的一部分与废气门端口对准。密封表面153具有比相应的废气门端口更大的面积,以确保在端口的周边周围存在重叠,以提供有效的密封。这种重叠越小,如果在废气门关闭时阀构件发生关节运动,则阀构件“悬挂”(即被卡住)在端口的缘部上的风险就越大。废气门组件可以通过致动器(未示出)移动,所述致动器经由连杆机构连接到支撑构件160,以同时将密封表面推进到各个废气门端口以阻塞废气门端口,或者将密封表面同时从各个废气门端口收回以允许流体流动通过废气门端口。连杆机构包括臂175(沿图3(c)中的轴线观察),臂175支撑支撑构件160。致动器能够使臂175绕其轴线旋转,以推进密封部152朝向各个端口,或者从各个端口撤回密封部152、153。

[0061] 支撑构件160不是一件式单元,而是由第一支撑构件元件1601和第二支撑构件元件1602组成,所述第一支撑构件元件经由连杆机构附接到致动器,所述第二支撑构件元件由第一支撑构件元件1601支撑。第一支撑构件1601和第二支撑构件1602中的每一个都是细长的。图3(a)以横截面图示出了废气门组件构造,在所述废气门组件构造中,支撑构件元件1601、1602的各个长度方向平行并且在图3(a)中的左右方向上,使得整个支撑构件160具有镜向对称平面167。

[0062] 支撑构件元件1602在横向于阀构件150的中心轴线151的任何方向上的移动由壁166限制,壁166从支撑构件元件1601沿朝向阀构件150的密封部152的方向突出,并且当平行于中心轴线151之一观察时,壁166围绕支撑元件1602,以限定腔(所述腔在朝向对应阀构件150的密封部152的方向上是敞开的)。支撑构件元件1602可以在由支撑构件元件1601限定的腔内自由移动。可选地,壁166可以被定位成允许支撑构件元件1602围绕沿着图3(a)中的水平方向的轴线而摇摆;也就是说,平行于阀构件150的分离方向,或者换句话说,横向于镜向对称平面167。此外,支撑构件元件1602可以绕在对称平面167上的(扁平)支点绕在图3(a)纸面向里的方向上的轴线旋转,其中支撑构件元件1601、1602的表面相遇。在图3(a)中可以看出,两个支撑构件元件1601、1602之间的间隙从壁166附近的区域到支点所在的对称平面167渐缩。

[0063] 两个阀构件150通过阀构件150的相应销部154由支撑构件160支撑,销部154穿过支撑构件元件1601、1602中的相应孔口161,然后通过铆接而连接到相应垫圈170,垫圈170将销部154的末端保持在支撑构件160的与阀构件150的密封部152相反的一侧。

[0064] 阀构件150中的每一个都包括中心轴线151,中心轴线151可以是阀构件150的密封部152的旋转对称轴线。孔口161是圆形筒状的,从而限定相应的轴线。如图3所示,孔口161的轴线与相应阀构件150的轴线151重合。每个垫圈170位于基座区域内,所述基座区域由从支撑构件元件1601的背向阀构件150的密封部152的后表面突出的壁162所围绕(沿轴线151观察)。

[0065] 在图4中在横截面图中在图3中标记A的平行于轴线151的平面中观察阀构件150之一的销部154。轴线151在图4的中心处与平面A相交。每个垫圈170在平行于轴线151的方向上是纵向对称的,并且垫圈的端面在该方向是大致平坦的。垫圈170限定横向于平面A延伸的中心孔口171。孔口171是长方体的。当沿着相应的阀构件150的销部154的轴线151观察时,孔口171看起来正方形的。

[0066] 在将垫圈铆接到销部之前,销部154关于中心轴线151是圆形对称,从而整个阀构件150关于该轴线是圆形对称的。这意味着阀构件150可以附接到支撑构件160,而不必控制阀构件150绕中心轴线151的旋转位置。然而,销部154被铆接到孔口171中,以使得将销部154的圆形外部轮廓压缩成图4所示的菱形形状,具有关于轴线151的四次旋转对称性。销部154和孔口171之间的相互作用防止销部154相对于垫圈150绕轴线151旋转。垫圈170的方形外轮廓(当在图4中观察时)与壁162之间具有一间隙180,因此垫圈170能够相对于壁162轻微移动,但是壁162的壁长L小于垫圈170的对角长度,因此垫圈170只能在有限的角度范围内相对于壁162绕轴线151旋转。在所示的布置中,角度旋转的范围小于90度,但是在替代实施例中,只要垫圈不能旋转360度,则更大或更小的角度范围都是可能的。垫圈旋转到角度范围的任一端会导致垫圈170的外边缘与壁162碰撞。因此,壁162限定四个接触表面(壁162

的四个平坦的面向内的表面),所述四个接触表面与垫圈170的相应的撞击表面进行碰撞,从而限制垫圈170的旋转。垫圈的撞击表面可以是平坦的,并且包括与轴线151平行的线(使得所述撞击表面在图4中不可见)。撞击表面和接触表面的间隙相对于壁162的长度较小,使得当相应表面几乎平行时,撞击表面撞击接触表面。因此,撞击表面与接触表面之间的力分布在相对较大的区域,从而减少了磨损。

[0067] 在实施例中,如图4所示,在平行于轴线151的方向上,垫圈170的端部为方形,由接触表面162围绕的空间也为方形。然而,应当理解,在本发明的其他实施例中,壁162的接触表面的数量以及垫圈170的撞击表面的数量可以不同于四个。此外,当在与轴线151平行的方向观察时,垫圈170可以是方形以外的其他形状,例如长方形。类似地,接触表面可以不是完全环绕垫圈的壁162的向内面向的表面。接触表面可以例如设置在从第一支撑构件元件1601突出的各个元件上。

[0068] 支撑构件160在支撑构件元件1602的前表面上形成有两个凸起支撑表面163,每个凸起支撑表面163是相应球体的一部分(“球形表面”)。阀构件150的面向支撑构件160的后表面157形成有相应的凹入支撑表面155,所述凹入支撑表面155是具有与支撑构件元件1602的支撑表面163相同(或稍大一些)的曲率半径的相应球体的一部分。各个阀构件150的支撑表面155抵靠支撑表面163中相应的支撑表面,使得球体的中心在标记为190的相应的共同中心点处重合。即,支撑表面155、163上的所有点都与相应的共同中心点190等距。

[0069] 由于支撑表面155、163之间的滑动运动,阀构件150可以相对于支撑构件元件1602进行关节运动。垫圈170的外边缘与壁162之间的间隙180足以允许这种受限运动。在所有的关节运动位置中,支撑表面155、163的旋转中心是共同中心点190,在所述共同中心点处,阀构件150的轴线151与孔口161的中心轴线相交。

[0070] 共同中心点190位于相应的阀构件150的密封部152的密封表面153与距离密封表面153最远的点之间,在距离密封表面153最远的所述点处,阀构件150的销部154接触相应的垫圈170。实际上,共同中心点190位于相应的阀构件150的密封部152的密封表面153与最靠近密封表面153的点之间,在最靠近密封表面153的所述点处,阀构件150的销部154接触相应的垫圈170。用 $x$ 表示(i)共同中心点190距密封表面153的距离与(ii)从密封表面153至距离密封表面153最远的点的距离的比值,其中在距离密封表面153最远的点处,所述阀构件150的销部154接触相应的垫圈170, $x$ 的值优选在0.4至1.0的范围内,并且更优选在0.6至1.0的范围内,或者甚至更优选地在0.8至1.0的范围内。由于旋转中心190紧邻垫圈170(即 $x$ 的值接近1),因此垫圈170经历允许关节运动的运动度相对较小,因此垫圈170和壁162之间的间隙180也可以很小,这意味着垫圈170不能绕中心轴线151大量地旋转。

[0071] 阀构件150相对于支撑构件元件1601的关节运动受到阀构件150上的相应的圆形的限制区域156以及支撑构件元件1602上的相应限制区域165的限制。可选地,限制区域156、165可以被选择为非圆形,例如,椭圆形,例如椭圆的长轴平行于或横向于阀构件150的间隔方向。在相应的限制区域156、165之间存在间隙100。具体地,关节运动允许每个阀构件150的中心轴线151在任何关节运动方向上旋转,直到相对于相应的孔口161的中心轴线的最大关节运动角度。最大关节运动角度可以在2度至15度的范围内,或更优选地在3度至10度的范围内。当阀构件已经以最大关节运动角度进行关节运动时,相应的限制区域156、165之间的间隙100在限制区域156、165中的每一个上的相应点处闭合。

[0072] 转到图5,图5示出了本发明的第二实施例。第二实施例与图4的实施例相同,除了阀构件250'、250''的密封部252'、252''的各个密封表面253'、253''具有不同的相应的直径 $d'$ 、 $d''$ 。阀构件250'、250''中的每一个都具有各自的中心轴线251'、251'',所述中心轴线是相应的密封部252'、252''的旋转对称轴线。阀构件250'、250''的支撑表面255'、255''形成为与第一实施例的阀构件150的支撑表面155相同的形状,但后表面257'的比支撑表面255'距离中心轴线251'更远的一部分以比后表面257''的比支撑表面255''距离中心轴线251''更远的一部分从中心轴线251''延伸的距离更大的距离远离轴线251'延伸。

[0073] 由于密封表面253'、253''的不同直径,即使涡轮机壳体的废气门端口是对称的,并且支撑构件以相同的对称性布置,阀构件250'、250''也可以允许通过端口的不同废气门流量,例如在阀构件从相应的位置收回一小段距离的位置,其中在所述相应位置,阀构件完全密封各个废气门端口。

[0074] 注意,尽管在第二实施例中,密封表面253'、253''是圆形对称的,其优点在于,所述密封表面可以附接至支撑构件,而不需要选择和/或控制密封表面围绕轴线251'、251''的旋转位置,但是在实施例的变形例中,密封表面253'、253''可以具有不同的形状,并且可能具有彼此不同的形状。

[0075] 两个密封表面253'的面积与密封表面253''的面积的比值(即,在密封表面253',253''为圆形的情况下的比值 $(d'/d'')^2$ )优选地至少为1.1,并且至少可以至少1.5,至少为2.0或甚至至少为3.0。比值可以不大于4.0或不大于5.0。

[0076] 应当理解的是,在不背离所附权利要求所限定的本发明的范围的情况下,可以对上述实施例进行多种修改。例如,尽管在实施例中,每个阀构件围绕销部的轴线的旋转受到相应垫圈与支撑构件的相互作用的限制,但是在其他实施例中,阀构件和支撑构件的相应支撑表面是非球面的,并且旋转受到所述支撑表面之间的相互作用的限制。

[0077] 尽管先前的描述涉及根据本发明的形成涡轮增压器的一部分的涡轮机的实施例,但是应当理解的是,根据本发明的涡轮机可以形成任何适当的涡轮机器的一部分。例如,根据本发明的涡轮机可以形成不包括压缩机的涡轮机器的一部分。特别地,根据本发明的涡轮机可以形成动力涡轮机的一部分,例如将涡轮机叶轮的旋转转换成电力的动力涡轮机。

[0078] 尽管上述实施例涉及一种与气体结合操作的涡轮机,但是应当理解的是,根据本发明的涡轮机可以与任何适当的流体(例如,液体)结合操作。

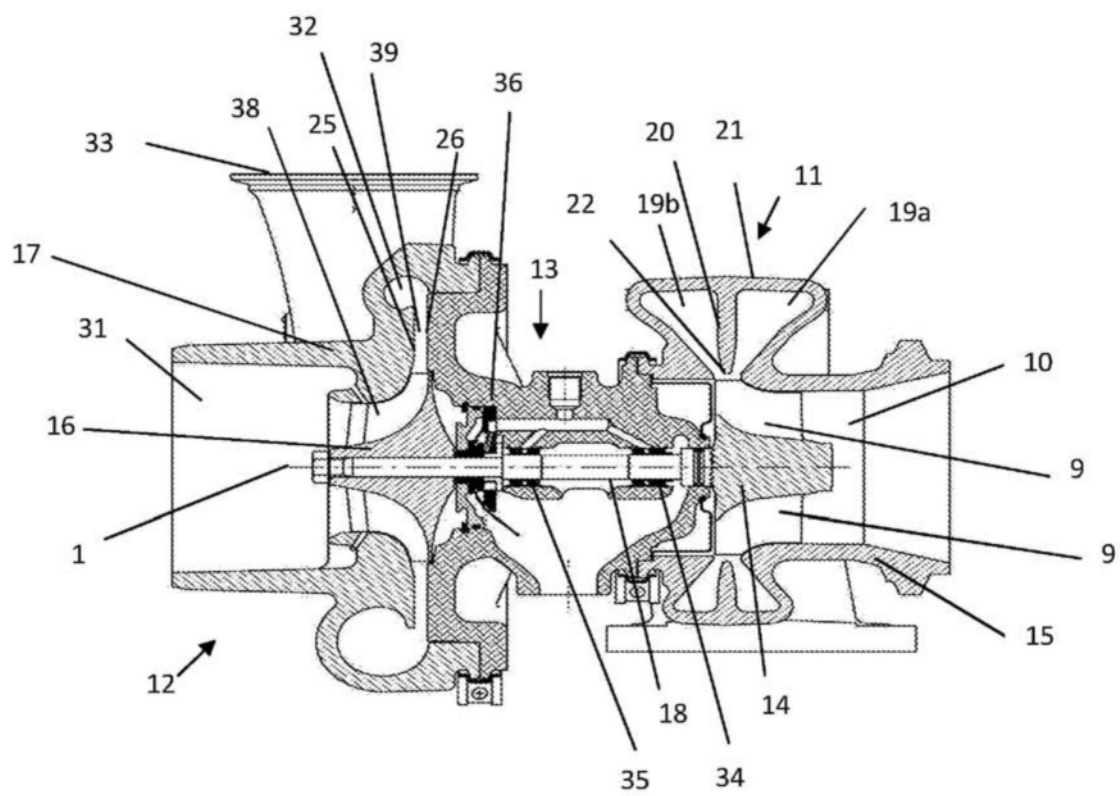


图1

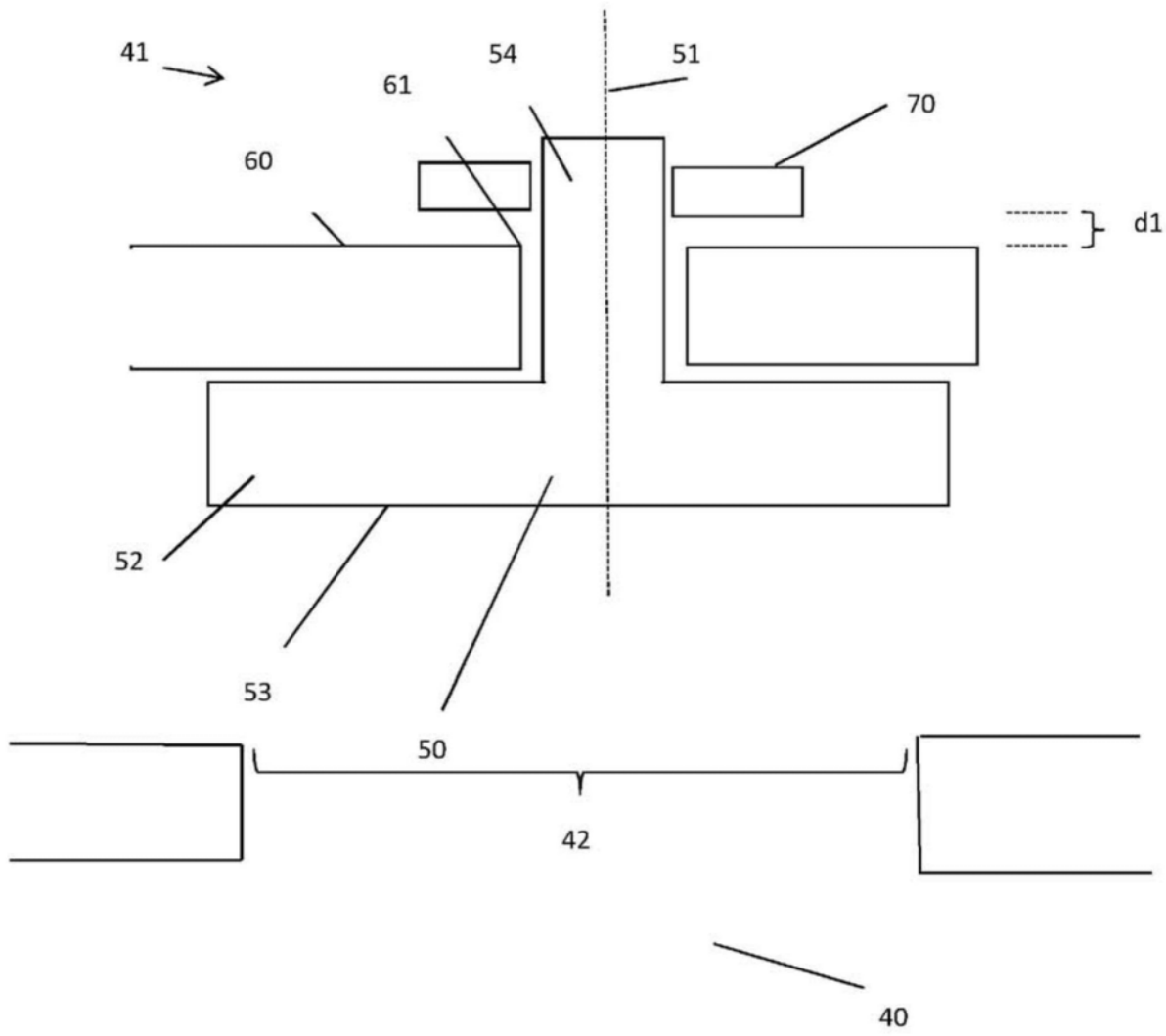


图2

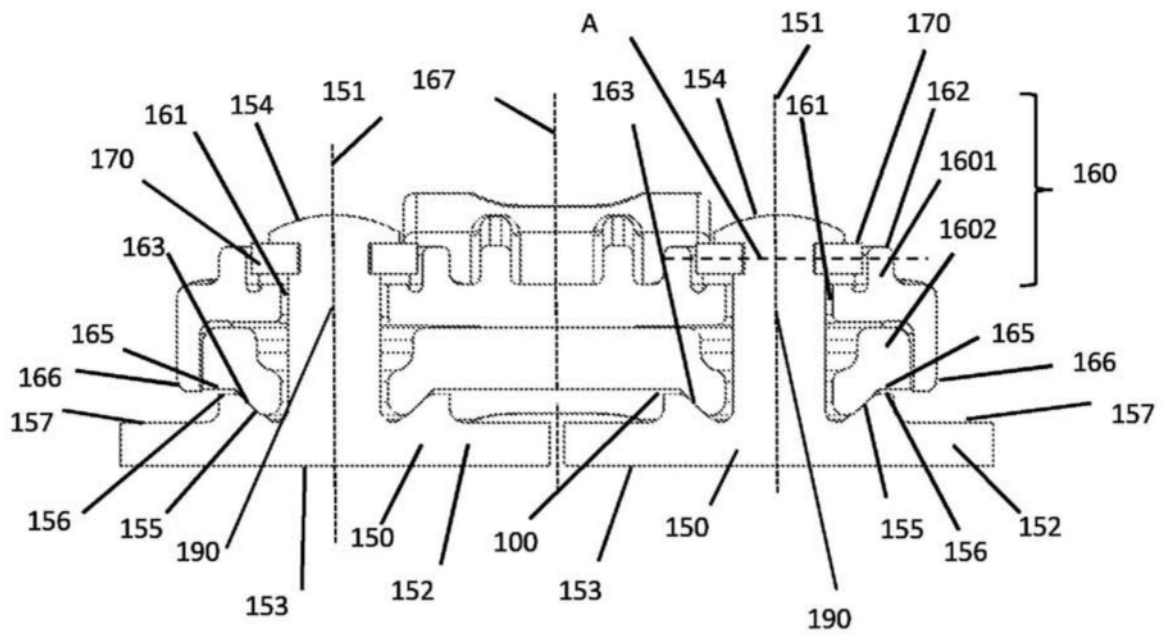


图3a

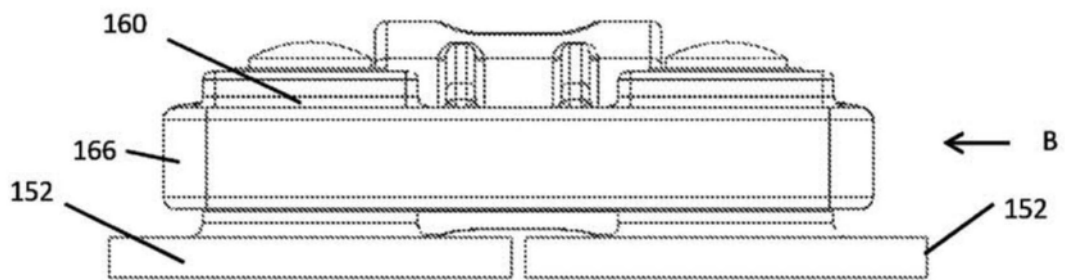


图3b

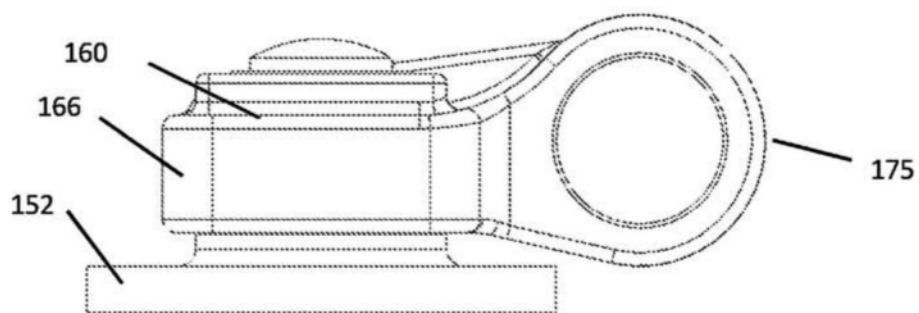


图3c

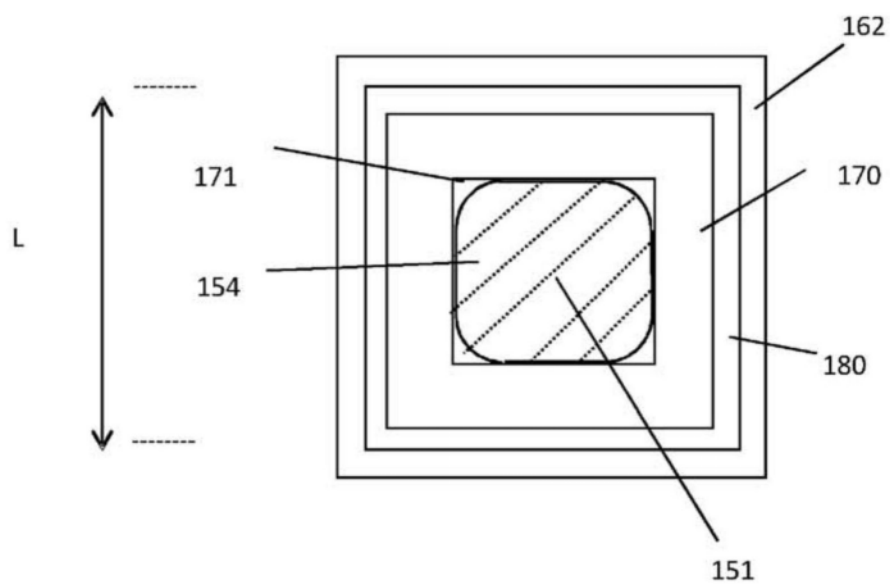


图4

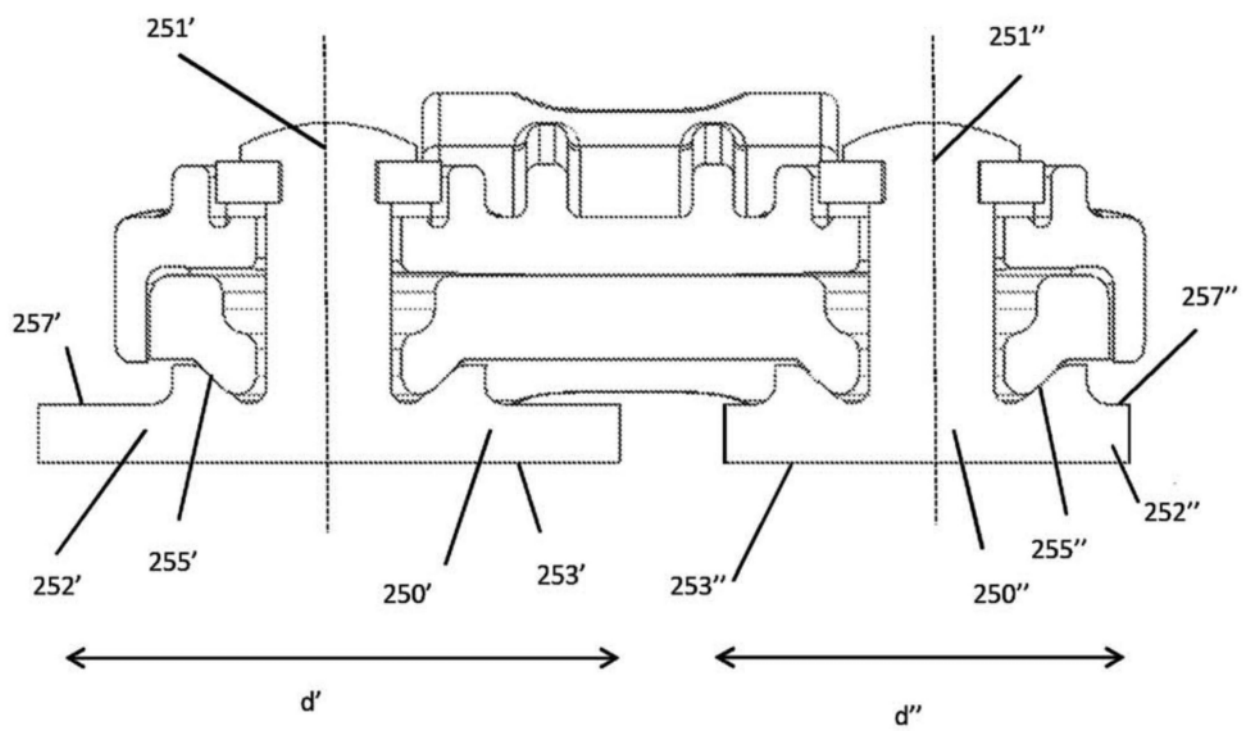


图5