



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113287247 A

(43) 申请公布日 2021.08.20

(21) 申请号 201980088492.5

(22) 申请日 2019.11.11

(30) 优先权数据

102018128129.3 2018.11.09 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.07.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/080872 2019.11.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/094884 DE 2020.05.14

(71) 申请人 乌本产权有限公司

地址 德国奥里希

(72) 发明人 约亨·勒尔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 丁永凡 周逸峰

(51) Int.Cl.

H02K 1/18 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

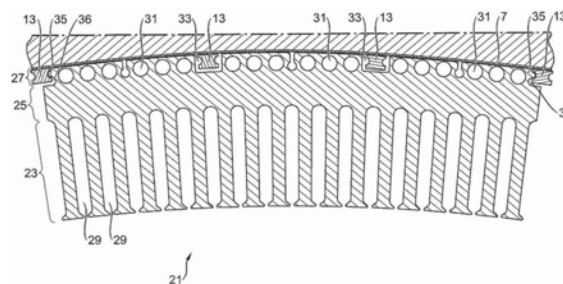
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

定子叠片组的区段叠片、定子叠片组以及发电机和具有发电机的风能设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于风能设备(100)的发电机(1)的定子叠片组(15)的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其中区段叠片(21)具有环区段的形状,所述区段叠片具有:第一径向部段(23),在所述第一径向部段中设有用于容纳定子绕组的留空部(29);第二径向部段(25),所述第二径向部段与所述第一径向部段(23)径向相邻地设置,所述第二径向部段形成所述发电机(1)的磁轭的区段,以及第三径向部段(27),所述第三径向部段与所述第二径向部段(25)径向相邻地设置。提出:所述第三径向部段(27)具有至少两个在方位角上间隔开地设置的凹部(36、49、59、61、71),所述凹部构成用于与设置在定子承载环(7)上的异型的板条(13、41、51、67、97、107)形状配合地连接。



1. 一种用于风能设备(100)的发电机(1)的定子叠片组(15)的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其中所述区段叠片(21)具有环区段的形状,所述区段叠片具有:

第一径向部段(23),在所述第一径向部段中设有用于容纳定子绕组的留空部(29),

第二径向部段(25),所述第二径向部段与所述第一径向部段(23)径向相邻地设置,所述第二径向部段形成所述发电机(1)的磁轭的区段,以及

第三径向部段(27),所述第三径向部段与所述第二径向部段(25)径向相邻地设置,其特征在于,所述第三径向部段(27)具有至少两个在方位角上间隔开地设置的凹部(36、49、59、61、71),所述凹部构成用于与设置在定子承载环(7)上的异型的板条(13、41、51、67、97、107)形状配合地连接。

2. 根据权利要求1所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,在所述区段叠片(21、47、53、55、65、93)和所述板条(13、41、51、67、97、107)之间的形状配合的连接构成为榫槽连接。

3. 根据权利要求1或2所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,所述凹部(36)在端侧构成在所述区段叠片(21)上并且分别构成切向的、鼻状的突出部(35),所述突出部能够形状配合地与所述板条(13)上的相对应的凹处(37)接合。

4. 根据权利要求1至3所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,所述板条(13、41、51、67、97、107)构成为挤压型材,其优选至少部分地由轻金属构成。

5. 根据权利要求1所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,所述板条(41)具有空心柱状的部段(43)和长方体状的部段(45)。

6. 根据权利要求5所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,所述区段叠片(47)在一端处具有切向的半圆形的凹部(49),其轮廓与所述空心柱状的部段(43)的轮廓相对应,并且所述区段叠片在其另一端处具有切向的、基本上长方体状的凹部,其轮廓与所述板条(41)的长方体状的部段(45)的轮廓相对应。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,在所述第三部段(27)中设置有至少一个径向凹部(59、61),所述径向凹部具有基本上平行四边形的轮廓,并且异型的所述板条(51)具有燕尾形的横截面。

8. 根据上述权利要求中任一项所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,在所述第三部段(27)中构成有至少一个径向凹部(71),在该径向凹部中构成有径向延伸的、可弹性变形的保持部段(77、81、91),所述保持部段在其自由端处具有侧凹部,所述侧凹部能够与所述板条(67)形状配合地接合。

9. 根据权利要求8所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,在切向地限界所述凹部(71)的底部(83)中中央地设置有容纳部(75),其中所述容纳部(75)的轮廓对应于所述板条(67)的自由端的轮廓。

10. 根据上述权利要求中任一项所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93),其特征在于,在所述第三部段(27)中构成有至少一个径向凹部(71),在该径向凹部中构成有切向延伸的、可弹性和/或塑性形变的曲柄杠杆保持部段(95)。

11. 一种具有多个根据权利要求7至10中任一项所述的区段叠片(21、47、53、55、65、93)的区段叠片装置,其特征在于,由所述区段叠片(53、55)形成的叠片环成对地上下相叠地设置,其中下部的叠片环分别由如下区段叠片(53)形成,所述区段叠片的至少一个径向凹部

(59) 在切向方向上倾斜,并且上部的叠片环由如下区段叠片(55)形成,所述区段叠片的至少一个径向凹部(61)在切向方向上反向地倾斜。

12. 一种用于风能设备(100)的发电机(1)的定子叠片组(15),所述定子叠片组具有多个区段叠片(21、47、53、55、65、93),其中多个区段叠片(21、47、53、55、65、93)在一个平面中并排地设置,使得所述区段叠片共同地构成叠片环,并且

多个区段叠片(21、47、53、55、65、93)堆叠在所形成的叠片环中,使得所述区段叠片共同地构成所述定子叠片组(15),

其中所述定子叠片组(15)具有:第一径向部段,在所述第一径向部段中设置多个用于容纳定子绕组的槽,其中所述槽由设置在所述区段叠片(21、47、53、55、65、93)中的留空部(29)形成;第二径向部段,所述第二径向部段与第一径向部段径向相邻地设置,所述第二径向部段形成发电机的磁轭的区段;以及第三径向部段,所述第三径向部段与所述第二径向部段径向相邻地设置,其特征在于,所述区段叠片(21、47、53、55、65、93)根据权利要求1至11中任一项构成,其中所述第三径向部段(27)具有至少两个在方位角上间隔开地设置的凹部(36、49、59、61、71),所述凹部构成用于与设置在定子承载环(7)上的异型的板条(13、41、51、67、97、107)形状配合地连接。

13. 根据权利要求12所述的定子叠片组(15),其特征在于,所述定子叠片组(15)设置在由下部的压力叠片区段(9)和上部的压力叠片区段(17)形成的两个环之间,其中所述下部的压力叠片区段(9)地点固定地设置在所述定子承载环(7)上,而所述上部的压力叠片区段(17)可沿着所述定子承载环(7)轴向方向移动。

14. 一种风能设备(100)的发电机(1),尤其缓慢旋转的同步环发电机,具有发电机定子(5)和相对于所述发电机定子(5)可旋转地支承的发电机转子(3),其中所述发电机定子(5)具有至少一个定子叠片组(10),在所述定子叠片组中设有多个槽,在所述槽中容纳有定子绕组,其特征在于,所述发电机定子(5)具有定子承载环(7),在所述定子承载环上沿着切向方向设置有板条(13、41、51、67、97、107),其中在所述板条(13、41、51、67、97、107)上,至少一个定子叠片组(15)借助于形状配合的连接与所述板条(13、41、51、67、97、107)连接。

15. 根据权利要求14所述的发电机(1),其特征在于,所述至少一个定子叠片组(15)根据权利要求12或13构成。

16. 一种风能设备(100),尤其无传动装置的风能设备,具有塔(102)、可旋转地设置在所述塔(102)上的吊舱(104)、可旋转地支承在所述吊舱(104)上的具有多个转子叶片(108)的毂(106)和用于提供电能的发电机(1),所述发电机具有与所述毂(106)连接的发电机转子(3)和与所述吊舱(104)连接的发电机定子(5),其特征在于,所述发电机(1)根据权利要求14或15构成。

定子叠片组的区段叠片、定子叠片组以及发电机和具有发电机的风能设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于风能设备的发电机的定子叠片组的区段叠片,其中区段叠片具有环区段的形状,所述区段叠片具有:第一径向部段,在所述第一径向部段中设置有用于容纳定子绕组的留空部;与第一径向部段径向相邻地设置的第二径向部段,所述第二径向部段形成发电机的磁轭的区段;以及第三径向部段,所述第三径向部段与第二径向部段径向相邻设置。本发明还涉及一种用于风能设备的发电机的定子叠片组,以及一种风能设备的发电机和一种风能设备。

背景技术

[0002] 在作为优先权基础的德国申请中,德国专利商标局检索了以下文件:DE 10 2008 063 783 A1。

[0003] 风能设备是普遍已知的。所述风能设备用于借助于发电机将风能转换为电能。对于该目的而言在风能设备中的核心元件是发电机。发电机具有发电机定子和相对于其旋转的发电机转子,发电机转子也称为“转动件”。本发明涉及具有内转动件以及外转动件的风能设备和发电机,将所述内转动件和外转动件理解为,在内转动件的情况下,发电机转子在环形定子内部旋转,而在外转动件的情况下,发电机转子在外部围绕定子旋转。

[0004] 发电机定子具有定子绕组,在所述定子绕组中借助于旋转的发电机转子感应产生电压。定子绕组容纳在槽中,所述槽又设置在定子中,例如在定子承载环中。

[0005] 普遍已知的是,容纳定子绕组的构件由一个或多个定子叠片组构成。那些定子叠片组由区段叠片形成,所述区段叠片彼此贴靠并且上下堆叠以形成叠片组。

[0006] 在定子上为了支撑定子叠片组总是设有支撑结构,通常作为加固定子叠片组的焊接组件或铸造组件。支撑结构包括定子承载环,在所述定子承载环上,在机器承载件侧“下部的”压力叠片区段设置成环,以及在驱动器侧,即在朝向转子的一侧上,“上部的”压力叠片区段设置成环,在其之间构成定子叠片组。

[0007] 为了构成定子叠片组,将单独的区段叠片串套到设置在下部的压力叠片区段上的嵌套杆上。同时进行到三个相邻的嵌套杆上的串套。在串套后,上部的压力叠片区段设置在所形成的定子叠片组上。借助于定位螺栓,定子叠片组夹紧,并且下部的和上部的压力叠片区段与定子承载环焊接。区段叠片的串套是耗时的,并且用于固定下部的和上部的压力叠片区段的焊接过程含有在容纳定子绕组的槽中忽略焊瘤的风险,由此可能导致接地短路。此外,压力叠片区段与定子承载环的两侧的焊接阻碍定子叠片组的设置补偿。

发明内容

[0008] 在此背景下,本发明基于如下目的,尽可能克服在现有技术中已知的缺点。尤其地,本发明基于如下目的,找到一种降低风能设备的发电机的安装耗费的方法。

[0009] 本发明通过如下方式实现其所基于的目的:提出具有权利要求1的特征的区段叠

片。尤其地,本发明提出,第三径向部段具有至少两个在方位角上间隔开地设置的凹部,所述凹部构成用于与设置在定子承载环上的异型板条形状配合地连接。

[0010] 根据本发明,将径向部段理解为区段叠片的具有沿着径向方向的扩展部的部段。将方位角距离理解为沿着发电机的环周方向或旋转方向的距离,所述发电机包含区段叠片。

[0011] 本发明遵循如下方法:给在区段叠片中构成的至少两个凹部设置如下轮廓,所述轮廓与异型板条的轮廓互补。区段叠片与设置在定子承载环上的异型板条的形状配合的连接对于其安装而言实现明显简化的插入过程。现在能够省去根据现有技术提出的耗费且费时同时串套到嵌套杆上。区段叠片与定子承载环上的板条的形状配合连接的另一优点在于,通过板条的成角度的设计方案能够实现现在定子叠片组中的箭头形部,而不会负面地影响可安装性。为此,在定子承载环的轴向方向上观察,板条能够具有两个彼此成角度地设置的部段。此外,通过区段叠片与设置在定子承载环上的异型板条的形状配合的连接,尤其通过径向固定,能够应对叠片组相对于定子承载环的尤其在12点钟位置中的下垂。

[0012] 优选地,区段叠片和板条之间的形状配合的连接能够构成为榫槽连接。通过形状配合的连接即榫槽连接的设计方案,安装过程变得简化并且是可简单地自动化的。

[0013] 尤其地,至少两个凹部能够在端侧上构成在区段叠片上并且分别构成切向的、鼻状的突出部,所述突出部可与板条上的相对应的凹处形状配合地接合。切向在此理解为垂直于区段叠片的径向部段从而垂直于与区段叠片的曲率中心相关的径向线。为了安装,区段叠片的切向的、鼻状的突出部能够通过插入与第一板条的相对应的凹处接合。然后区段叠片能够在—侧抬起,即沿着定子承载环的轴向方向移动。于是,在—侧抬起的区段叠片能够径向地朝向定子承载环枢转,直到区段叠片贴靠在定子承载环上。紧接着,能够放下区段叠片,其中区段叠片的相对置地构成的切向的、鼻状的突出部可与随后的板条中的相对应的凹处接合。

[0014] 优选地,板条能够构成为挤压型材,其优选地至少部分地由轻金属构成。构成为挤压型材的板条能够低成本地生产。异型板条优选对称地设计。

[0015] 根据一个优选的实施方式,板条能够具有空心柱形的部段和长方体状的部段。构成为挤压型材的板条能够由管部段和矩形型材的组合构成,其中管部段能够用于使冷却介质通过。

[0016] 为此,区段叠片能够在—端处具有切向的、半圆形的凹部,其轮廓与板条的空心柱形的部段的轮廓相对应,而在其另一端处具有切向的、基本上长方体状的凹部,其轮廓与板条的长方体状的部段的轮廓相对应。切向的、半圆形的凹部能够构成侧凹部。区段叠片能够首先与定子承载环成角度地推到板条的空心柱形的部段上。然后区段叠片板能够通过径向取向的运动朝向定子承载环移动,直到区段叠片板进行贴靠。由此能够引起区段叠片在切向和径向方向上的形状配合的方式固定。

[0017] 根据另一实施方式,能够在第三部段中设置至少一个径向凹部,所述径向凹部具有基本上平行四边形的轮廓,并且异型的板条具有燕尾形的横截面。

[0018] 在这种情况下,由区段叠片形成的叠片环能够成对地上下相叠地设置成区段叠片装置,其中下部的叠片环分别由如下区段叠片形成,该区段叠片的至少一个径向凹部在第一环周方向上具有侧凹部,并且上部的叠片环由如下区段叠片形成,所述区段叠片的至少

一个径向凹部在与第一环周方向相反的第二环周方向上具有侧凹部。侧凹部优选通过如下方式成形为,使得径向凹部成形为非正交的平行四边形,尤其优选为菱形或斜方形。由于具有反向地倾斜的径向凹部的区段叠片上下相叠的交替设置,于是能够在组合中形成梯形连接,即燕尾连接,其中同时保持简单地引入各个区段叠片的优点。由于凹部的“一侧的”侧凹部或平行四边形的走向,所述叠片区段仅略微倾斜或者完全不倾斜。但是尽管如此,仍然能够实现区段叠片在径向和切向方向上的固定。在区段叠片的相应的凹部内,在沿着径向方向限界凹部的壁部段上,能够设置沿着切向方向延伸的突出部,所述突出部用于使区段叠片相对于由凹部容纳的板条定心。

[0019] 根据另一优选的实施方式,在第三部段中能够构成至少一个径向凹部,在所述径向凹部中构成径向延伸的、可弹性变形的保持部段,所述保持部段在其自由端处具有侧凹部,所述侧凹部可与板条形状配合地接合。当区段叠片通过径向取向的运动朝向定子承载环运动时,从凹部的底部径向延伸的、可弹性变形的保持部段能够被推到板条上。为此,固定在定子承载环上的板条能够具有沿着径向方向渐缩的轮廓,使得保持部段在推到板条上时沿着切向方向上变宽。在板条上,在朝向定子承载环的一侧上能够设置槽,在保持部段的自由端处的侧凹部能够形状配合地锁入到所述槽中。因此能够引起区段叠片径向压紧到定子承载环上,由此实现更好的散热。

[0020] 有利的是,在切向地限界凹部的底部中中央地设置容纳部,其中容纳部的轮廓对应于板条的自由端的轮廓。板条能够部段地由容纳部容纳。因此,能够实现被推到板条上的区段叠片的改进的定心。

[0021] 根据另一优选的实施方式,在第三部段中能够构成至少一个径向凹部,在所述径向凹部中构成切向延伸的、可弹性或塑性变形的保持部段,所述保持部段作用为一种曲柄杠杆装置。保持部段的自由端在推到异型板条上时能够与板条中的相对应的凹部段地接合。通过朝向定子承载环的径向取向的运动,在被推到板条上时形状配合地接合的保持部段被带动并且运动经过其止点。为此,保持部段能够借助于塑料铰链铰接到对径向凹部限界的壁上。

[0022] 如果因在运行时的设置而导致区段叠片彼此间的挤压力降低,那么区段叠片的由于与定子承载环上的板条的形状配合的连接而引起的尤其径向的固定是有利的。由此能够避免区段叠片偶尔出现的到气隙中的径向迁移,所述径向迁移通过磁极的磁性牵引引起。

[0023] 本发明在上文中已经参考区段叠片来阐述。然而,在另一方面中,本发明同样涉及一种用于风能设备的发电机的定子叠片组。本发明在这种定子叠片组中通过如下方式实现其所基于的目的:该定子叠片组以权利要求12的特征构成。本发明提出,定子叠片组具有多个区段叠片,其中多个区段叠片在一个平面中并排设置为,使得所述区段叠片一起构成叠片环,并且多个区段叠片堆叠在所形成的叠片环中,使得所述区段叠片一起构成定子叠片组,其中定子叠片组具有:第一径向部段,在所述第一径向部段中设有多个用于容纳定子绕组的槽,其中槽通过设置在区段叠片中的留空部形成;第二径向部段,所述第二径向部段与第一径向部段径向相邻地设置,所述第二径向部段是发电机的磁轭的区段;以及第三径向部段,所述第三径向部段与第二径向部段径向相邻地设置,其特征在于,区段叠片根据上述优选的实施方式构成,其中第三径向部段具有至少两个在方位角上间隔开地设置的凹部,所述凹部构成用于与设置在定子承载环上的异型板条形状配合地连接。

[0024] 在此,定子叠片组能够设置在由下部的压力叠片区段和上部的压力叠片区段形成的两个环之间,其中下部的压力叠片区段地点固定地设置在定子承载环上,而上部的压力叠片区段可沿着定子承载环的轴向方向移动。在这种情况下,下部的压力叠片区段能够设置在定子承载环中的环绕的槽中,由此所述下部的压力叠片区段在定子承载环的轴向方向上被固定。由于上部的压力叠片区段在定子承载环的轴向方向上的可移动性,可以进行定子叠片组的通过诸如定位螺栓、螺纹杆等的夹紧机构被加载预紧力的区段叠片的再夹紧。尤其地,在该设计方案中能够弃用焊接的安装步骤。

[0025] 本发明在上文中已经参考根据本发明的第一和第二方面的区段叠片和定子叠片组来描述。在第三方面中,本发明还涉及一种风能设备的发电机,尤其是多极的、慢速旋转的同步环发电机。

[0026] 本发明在上述类型的发电机中通过如下方式实现开头提到的问题:风能设备的发电机,尤其缓慢旋转的同步环发电机,具有发电机定子和相对于发电机定子可旋转地支承的发电机转子,其中发电机定子具有至少一个定子叠片组,在所述定子叠片组中设有多个槽,在所述槽中容纳定子绕组,其中发电机定子具有定子承载环,在所述定子承载环上沿着切向方向设置板条,其中在板条上至少一个定子叠片组借助于形状配合的连接与板条连接。

[0027] 优选地,至少一个定子叠片组根据上述优选的实施方式之一构成。

[0028] 在另一方面中,本发明涉及一种风能设备。本发明在一种风能设备,尤其无传动装置的风能设备中实现开头提到的目的,所述风能设备具有塔、可旋转地设置在塔上的吊舱、可旋转地支承在吊舱上的具有多个转子叶片的毂和用于提供电能的发电机,所述发电机具有与毂连接的发电机转子和与吊舱连接的发电机定子,其方式在于,所述发电机根据上述优选的实施方式之一构成。

附图说明

[0029] 下面参考附图根据实施例详细地描述本发明。附图示出:

[0030] 图1示意性地示出风能设备的立体视图,

[0031] 图2示意性地示出根据图1的风能设备的吊舱的部分剖视图,

[0032] 图3a示出具有设置在机器承载件侧上的下部的压力叠片区段的定子承载环的子视图的示意图,

[0033] 图3b示出具有设置在驱动侧的上部的压力叠片区段的根据图3a的定子承载环的示意图,

[0034] 图4示出区段叠片的示意图,

[0035] 图5示意性地示出板条的立体视图(A)和俯视图(B),

[0036] 图6示意性地示出具有根据第二实施方式的板条的根据图3a的定子承载环的子视图,其中区段叠片处于贴靠在板条上的位置(C)和贴靠在定子承载环上的位置(D)中,

[0037] 图7示意性地示出具有根据第三实施方式的一个板条和两个区段叠片的根据图3a的定子承载环的子视图,其中区段叠片在分解视图(C)和贴靠在定子承载环上的位置(D)中示出,

[0038] 图8示意性地示出根据另一实施方式的区段叠片和板条的子视图,所述区段叠片

和板条设置在定子承载环上，

[0039] 图9示意性地示出在一个优选的改进形式中根据图8的区段叠片的子视图，

[0040] 图10示意性地示出在一个优选的改进形式中根据图9的区段叠片的子视图，

[0041] 图11示意性地示出根据又一优选的实施方式的区段叠片和板条在与定子承载环间隔开的位置中的子视图，并且

[0042] 图12示意性地示出在一个优选的改进形式中根据图11的区段叠片的子视图。

[0043] 在所有附图中，彼此对应的部分设有相同的附图标记。

具体实施方式

[0044] 图1示出具有塔102和吊舱104的风能设备100。在吊舱104上设置具有三个转子叶片108和导流罩110的转子106。转子106在运行时通过风进入旋转运动从而驱动吊舱104中的发电机1(图2)。

[0045] 根据图1的风能设备100的吊舱104在图2中示意性地在局部剖视图中示出。吊舱104可旋转地安装在塔102上并且借助于方位角驱动器112以普遍已知的方式驱动。在吊舱104中，机器承载件116同样以普遍已知的方式设置，所述机器承载件承载轴颈114。

[0046] 发电机1具有发电机定子5，所述发电机定子借助于轴颈114固定在吊舱104中的机器承载件116上。本发明所不排除的其他设计可行性例如提出：将发电机定子5直接连接到机器承载件116或吊舱104的相应构件上。

[0047] 根据图2的发电机1具有设计为外转动件的发电机转子3。转子106的旋转运动被传输到发电机转子3上。本发明的范围所不排除的替选方案例如也提出构成为内转动件的发电机转子。

[0048] 发电机转子3抗扭地与毂106连接。发电机定子5的更详细的构造在图3a和3b中示出。发电机5具有空心柱形的定子环7。发电机转子3在定子环7外部与该定子环通过环形间隙间隔开地运行。定子环7借助于两个支撑环固定在定子容纳部上。定子容纳部又与轴颈114旋接。定子5在机器承载件116上的其他固定可行性同样在本发明的范围内。支撑环是相对薄壁的叠片，所述叠片使定子环7的承载能力和机械刚度基本上不受影响。替代地，定子环7设计为是自承的。

[0049] 在定子承载环7中设置多个板状的区段叠片21(图4)，所述区段叠片彼此排列成叠片环并且彼此堆叠为，使得产生至少一个定子叠片组15。

[0050] 图3a示出具有设置在机器承载件侧的下部的压力叠片区段9的定子承载环7的子视图的示意图。压力叠片区段9环区段状地构成，也就是说，所述压力叠片区段具有围绕中轴线弯曲的圆弧形的走向。多个下部的压力叠片区段9插入定子承载环7中的环绕的槽中并且彼此并排排列，以便构成闭合的环。槽的宽度在此对应于下部的压力叠片区段9的厚度。下部的压力叠片区段9以负公差生产，使得在插入并且彼此排列时构成间隙，所述间隙对应于各个下部的压力叠片区段9的子公差的总和。这实现：最后的下部的压力叠片区段9插入到两个相邻的下部的压力叠片区段9之间。在插入最后的下部的压力叠片区段9之后，下部的压力叠片区段9之间的距离被均匀化。下部的压力叠片区段9在其朝向定子承载环7的一侧具有在方位角上间隔开地设置的径向凹部11。相对于压力叠片区段9竖直地定向的板条13固定在定子承载环7上，所述板条部段伸到凹部11中。

[0051] 图3b示出具有设置在驱动器侧,即设置在朝向转子106的一侧上的上部的压力叠片区段17的根据图3a的定子承载环7的示意图。多个上部的压力叠片区段9彼此并排排列,以便构成环。为此,上部的压力叠片区段17被插到板条13上。上部的压力叠片区段17为此具有在方位角上设置的径向凹部,所述径向凹部可与异型板条13形状配合地接合。上部的压力叠片区段17能够与下部的压力叠片区段9基本上结构相同地构成。定子叠片组15位于下部的压力叠片区段9和上部的压力叠片区段17之间。下部的压力叠片区段9和上部的压力叠片区段17具有大量相对应的径向凹部19,所述径向凹部适于容纳定子绕组。设置在定子承载环7的环绕的槽中的下部的压力叠片区段9在定子承载环7的轴向方向上是固定的,而上部的压力叠片区段17在轴向方向上是可移动的。下部的压力叠片区段9和上部的压力叠片区段17形成一种固定支承-浮动支承-装置,定子叠片组15设置在所述下部的压力叠片区段和上部的压力叠片区段之间。

[0052] 定子叠片组15由大量区段叠片21构成,其中之一示意性地在图4中示出。在图4中示出的区段叠片21环区段状地构成,也就是说,所述区段叠片具有围绕中轴线弯曲的、圆弧状的走向。区段叠片21具有第一径向部段23,在所述第一径向部段中引入多个留空部29。留空部29适于容纳定子绕组。

[0053] 第二径向部段25与第一径向部段23相邻,所述第二径向部段构成发电机定子5的磁轭的区段。第三径向部段27与第二径向部段25相邻。第三径向部段27具有多个通孔31,所述通孔用于穿引夹紧机构。夹紧机构例如能够构成为螺纹杆、螺钉、夹紧绳等。区段叠片21在其第三部段27中设有至少一个径向凹部33,所述径向凹部具有基本上U形的横截面。在所示出的实施例中,在第三部段27中引入两个径向凹部33。凹部33的尺寸选择为,使得相应的板条13无接触地由凹部33包围。

[0054] 在切向方向上,第三部段27在其自由端部处分别具有异型的突出部35,所述突出部伸入到端部处构成的径向凹部36中。相应的突出部35是凸状地构成。尤其地,突出部35鼻状地构成。在安装位置中,突出部35与板条13形状配合地接合,相应的区段叠片21安装在其间。为此,板条13具有弧形的凹处37,所述凹处具有与突出部35相对应的形状和尺寸。

[0055] 图5示意性地在立体的子视图(A)和俯视图(B)中示出板条13。板条13尤其等距地设有通孔39,所述通孔用于容纳用于将板条13固定在定子承载环7上的螺丝等。如从视图(B)中所看到的那样,板条13在两侧设计有弧形的凹部37。弧形的凹部相对于定子承载环7切向地延伸。朝向彼此的区段叠片21的相应的突出部35形状配合地接合到相应的弧形的凹部37中。板条13优选由轻金属或轻金属合金尤其铝等构成。板条13优选构成为挤压型材。

[0056] 对于定子叠片组15的构造,区段叠片21彼此并排排列以构成闭合的叠片环。下面描述区段叠片21的顺时针的设置。由于区段叠片21以及板条13的对称性,区段叠片21的逆时针的设置可以类似的方式执行。

[0057] 在第一安装步骤中,叠片环的相应的区段叠片21通过其一个鼻状的突出部35插入如下板条13的弧形的凹处37中,所述板条朝向顺时针相邻的板条13。在此,切向的突出部35与定子承载环7在径向上间隔开地保持在区段叠片21的相对置的端部上。在第二安装步骤中,区段叠片21在其不与板条13接合的、可自由移动的端部抬起,即在轴向方向上移动,使得区段叠片21紧接着可无碰撞地朝向定子承载环7和顺时针观察相邻的板条13枢转。最后,在第三安装步骤中放下区段叠片21,其中同时使突出部35与顺时针相邻的板条13的弧形的

凹部37形状配合地接合。

[0058] 在由区段叠片21构成的第一叠片环已经插入板条13之间之后,以相同的方式通过将区段叠片21插入板条13之间在第一叠片环上构造第二叠片环。在此,区段叠片21的设置以一个板条距离相对于第一叠片环的区段叠片21错开地进行。优选地,一个板条距离对应于错开大约 5° 。通过插入区段叠片21以相对于第一叠片环错开两个板条距离的方式在第二叠片环上构造第三叠片环。第四叠片环的区段叠片21的设置再次对应于第一叠片环的设置,由此不进行错开。这种交替地成层一直持续到达到定子叠片组15的所期望的高度。最后,将上部的压力叠片区段17放置到定子叠片组15的区段叠片21的最上方的层上并且借助于可引导穿过区段叠片21中的通孔31的定位螺栓旋紧和预紧。由于上部的压力叠片区段17的轴向可移动性,所述上部的压力叠片区段能够跟随定位螺栓的预紧。之后对定位螺栓重新拧紧直接影响区段叠片21的挤压,重新拧紧定位螺栓是为了应对在发电机1运行时因设置区段叠片21而引起的挤压力减小。

[0059] 图6根据第二实施例示意性地示出具有板条41的根据图3a的定子承载环7的子视图,其中仅其第一径向部段27被示出的区段叠片47处于贴靠到板条41上的位置(C)和贴靠在定子承载环7上的位置(D)中。构成为挤压型材的板条41包括空心柱形或管状的部段43以及长方体状的部段45。空心柱状的部段43能够在定子5内用于冷却目的。为此,优选液态的冷却介质能够通过设置在定子承载环7上的板条41的空心柱状的部段43引导。为了将区段叠片47与板条41形状配合地连接,区段叠片47具有切向的、半圆形的凹部49,其半径对应于空心柱状的部段43的外半径。区段叠片47与定子承载环7的外侧面成一定角度放置并且紧接着朝向其枢转直到区段叠片47贴靠在定子承载环7的外侧面上。优选地,分别彼此相对应的形状配合元件在区段叠片47的相对置的侧上构成,其在区段叠片的所放置的位置中引起彼此的固定。在区段叠片47的与半圆形的凹部49相对置的端部上能够构成与长方体状的部段45的轮廓相应的凹部。区段叠片47的插入与上述过程类似地进行。

[0060] 图7根据第三实施方式示意性地示出具有板条51的根据图3a的定子承载环7的子视图和两个区段叠片53、55的子视图,其中区段叠片53、55在分解视图(C)和贴靠在定子环7上的位置(D)中示出。异型的板条51具有梯形的横截面,所述横截面朝向定子承载环7渐缩。区段叠片53和区段叠片55在其相应的第三部段27中具有至少一个凹部59或61,其轮廓基本上对应于平行四边形的形状。在所示出的实施例中,区段叠片53的至少一个平行四边形的凹部59向左倾斜,而区段叠片55的平行四边形的凹部61相反地向右倾斜。在区段叠片53和55的相应的第二部段中,分别设置有至少一个通孔63,所述通孔用于容纳螺纹杆57或类似的夹紧机构。

[0061] 根据图7的视图(F)在区段叠片的贴靠在定子承载环7上的位置中示出成对地上下相叠地设置的区段叠片53、55。至少一个凹部59或61的平行四边形的实施方案实现:通过基本上径向定向的运动将区段叠片53或55推到位于定子承载环7上的板条51上。凹部59或61的相应的相反地定向的侧凹部在此与板条51部段地形状配合地接合。在图7中示出的实施例中,区段叠片53设置在区段叠片55下方。同样可考虑相反的设置。

[0062] 为了彼此并且相对于板条51固定成对地设置的区段叠片53和55,将螺纹杆57引入区段叠片53、55中的通孔63中。定子叠片组15的构造类似于上面已经描述的那样进行。对于定子叠片组15的构造,区段叠片53和55分别彼此排列以构成叠片环之一。与区段叠片21的

上述实施方式不同,对于相应的叠片环交替地仅使用区段叠片53或仅使用区段叠片55。由于区段叠片53和55上下相叠的交替设置,与板条51构成一种燕尾连接,其中所述区段叠片在凹部59和61上具有相反地定向的侧凹部。

[0063] 图8根据另一实施例示意性地示出区段叠片65和板条67的子视图,所述区段叠片和板条设置在定子承载环7上。板条67借助于螺纹连接件69可松开地固定在定子承载环7上。第一部段23和第二部段25的构造与区段叠片21的上述的实施方式的构造没有区别。第三径向部段27具有多个通孔31,所述通孔用于穿引夹紧机构。至少两个径向凹部71优选等距地设置在第三部段27中,所述径向凹部在其朝向定子承载环7的一侧上敞开地构成。这种凹部71在图8中示出。

[0064] 板条67具有基本上梯形的横截面。在板条67的底座区域中在两侧设有槽73,通过所述底座区域,板条67贴靠在定子承载环7上。

[0065] 向上敞开地构成的凹部71在径向上通过壁85限界而在切向上通过底部83限界。凹部71在其底部83中具有对应于板条67的自由端的轮廓的容纳部75。容纳部75中央地设置在凹部71中。板条67的自由端部段地伸入所述容纳部75中。在第三部段27中,两个可弹性变形的保持部段77与容纳部75相邻地构成,所述保持部段从凹部71的底部83开始径向延伸。保持部段77通过冲压形成。这两个保持部77分别以一定角度倾斜于凹部71的底部83设置并且限界开口。在保持部段77的端部上,所述保持部段分别具有切向的凸肩79,所述凸肩接合到板条67上的相应的槽73中。

[0066] 为了设置在定子承载环7上,区段叠片65相对于板条67定向为,使得保持部段77基本上与板条67相对置地定位。通过沿着径向方向朝向定子承载环7移动,板条67通过开口引入保持部段77之间。在此,可弹性变形的保持部段77由于板条67的梯形形状侧向地被彼此压开。最迟随着板条67在容纳部75中贴靠在凹部71底部上,凸肩79在保持部段77处位于相应的槽73的高度上,所述槽是凸肩79由于复位力而形状配合地接合到其中的槽。凹部71的底部83上的容纳部75和这两个保持部段77在安装区段叠片65时引起定心功能和锁定功能。

[0067] 图9在一个优选的改进形式中示意性地示出根据图8的区段叠片65的子视图。与根据图8的可弹性变形的保持部段77的设计方案不同,在第三部段27中的凹部71中构成彼此相对置的、可弹性变形的保持部段81,所述保持部段从壁部段85开始并且部段地沿着凹部71的切向方向延伸,所述壁部段侧向地限界凹部71。这两个保持部段81基本上具有U形的走向。在保持部段81的限定用于板条67的输送开口的朝向彼此的侧边87的外端部处,设置有相应的凸肩79,所述凸肩接合到板条67上的相应的槽73中。

[0068] 图10在一个优选的改进形式中示意性地示出根据图9的区段叠片65的子视图。根据该改进形式,在相应的凹部71中设置有两个相对置的、可弹性变形的保持部段91,所述保持部段具有基本上S形的走向。凹部71的底部83上的容纳部75和这两个保持部段81或91在安装区段叠片65时引起定心功能和锁定功能。

[0069] 图11根据另一优选的实施方式示意性地示出在与定子承载环7间隔开的位置中的区段叠片93和板条97的子视图。板条97在其自由端处异型地构成。具有长方体状的横截面的底座部段101过渡到宽度较小的端部部段103中。在板条97的两侧,在底座部段101和端部部段103之间构成有具有弯曲的走向的或弧形的凹处99。在区段叠片93的凹部71的壁85上构成的保持部段95部段地接合到所述凹部99中并且支撑在底座部段101上。这两个保持部

段95可塑性或弹性变形。

[0070] 通过相对于定子承载环7的径向取向的运动,区段叠片93被压向定子承载环7。在此,如通过虚线地示出端部部段103‘和保持部段95’的位置所表明的那样,该位置朝向凹部71的底部83移动。保持部段95’通过底座部段101的带动而到达其最终位置。保持部段95和板条97的设计方案被选择为,使得实现一种曲柄杠杆装置,通过所述曲柄杠杆装置,区段叠片93径向和切向地固定在定子承载环7上。保持部段95在此构成为曲柄杠杆,所述曲柄杠杆由于区段叠片93向着定子承载环7的径向取向的运动而运动经过其止点,使得在保持部段95和板条97之间产生锁止效果。

[0071] 图12在一个优选的改进形式中示意性地示出根据图9的区段叠片93的子视图。区段叠片93与定子承载环7间隔开地示出。板条107借助于螺纹连接件69可松开地固定在定子承载环7上。板条107的轮廓与在图11中示出的板条97的轮廓的不同之处在于不对称的设计方案。在板条107的底座部段109中,仅在一侧上构成具有弯曲的走向或弧形的凹处99。在凹部71的壁85上构成的保持部段95部段地形状配合地接合到所述凹部99中。通过相对于定子承载环7的径向取向的运动,保持部段95运动经过其止点。在背离凹处99的一侧上,底座部段109的轮廓走向没有变化。而凹部71具有设置有齿部105的壁,其与壁85的齿部相对置。齿部105与底座部段109的朝向其的表面接合。如曲柄杠杆那样起作用的保持部段95与齿部105共同作用,以便将贴靠在定子承载环7上的区段叠片93切向地和径向地固定。

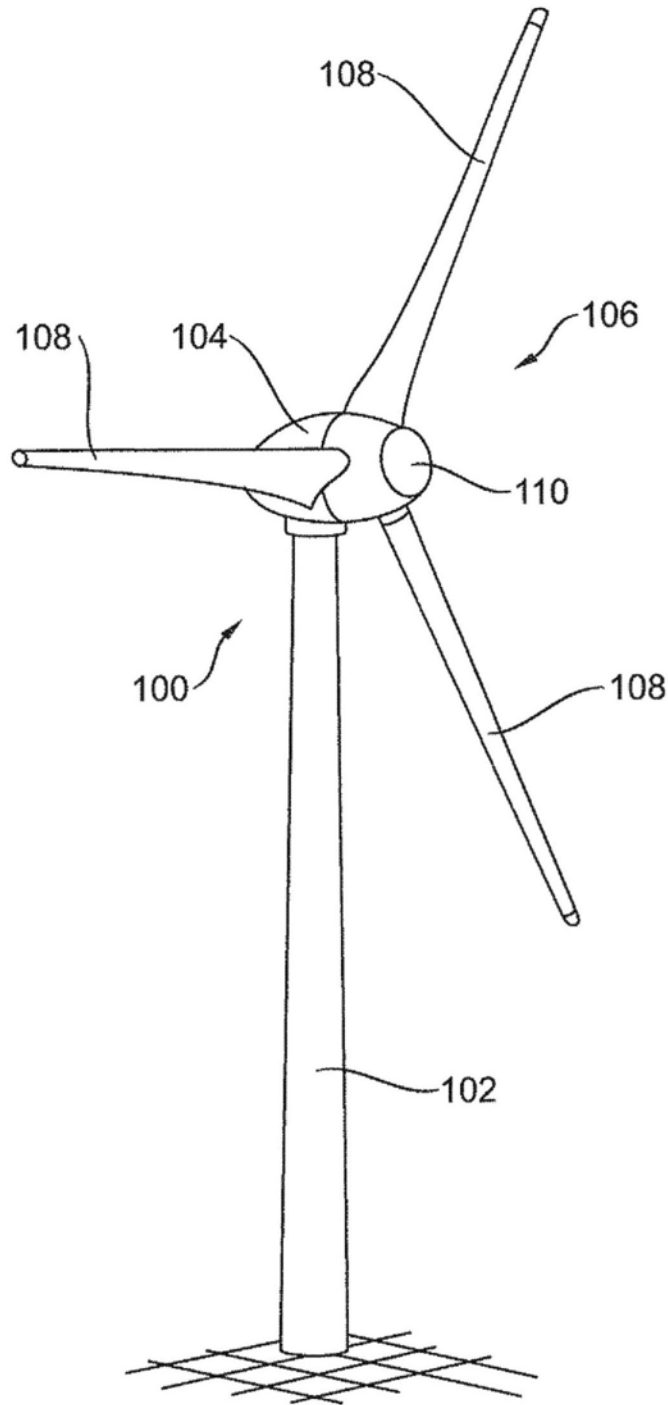


图1

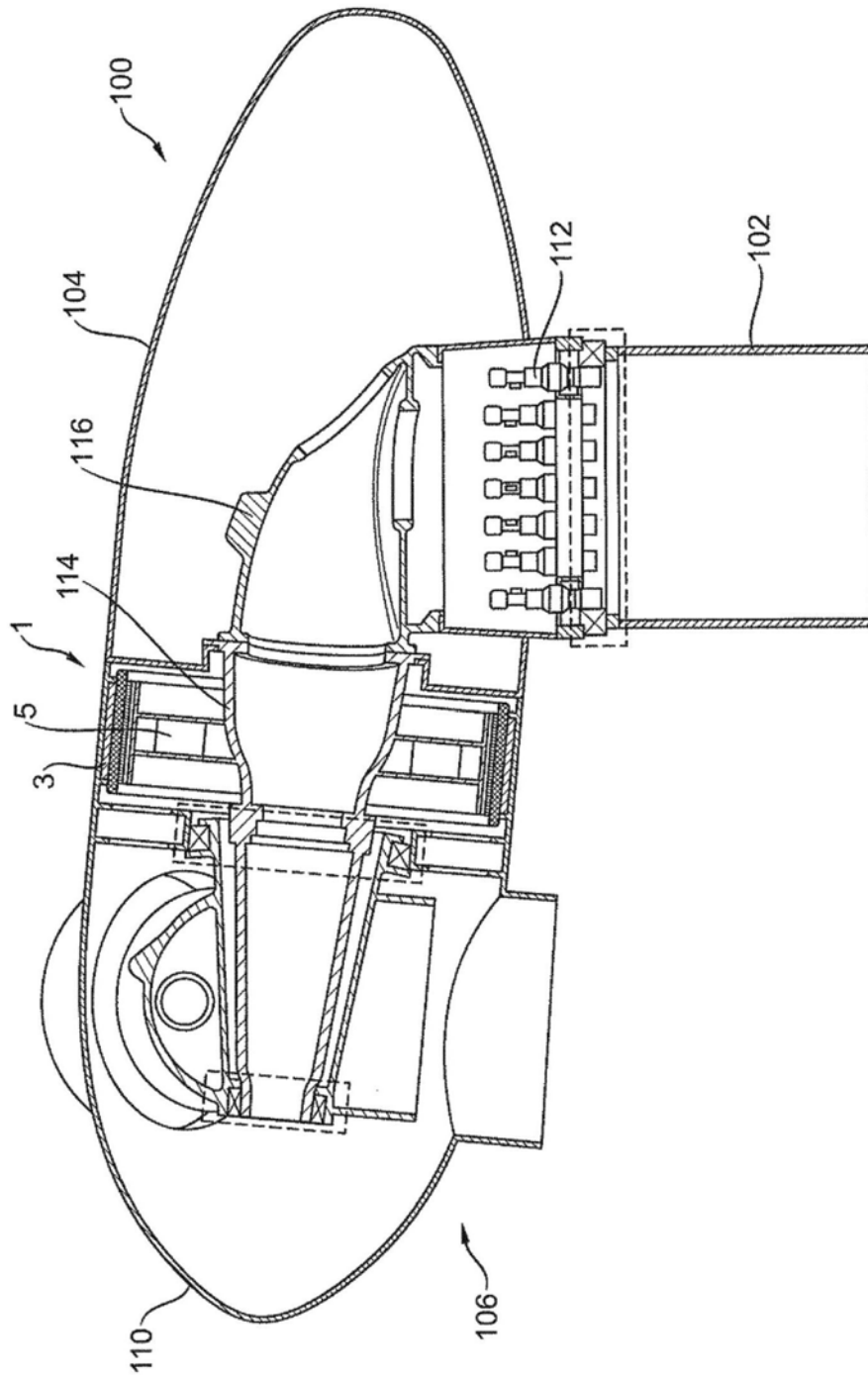


图2

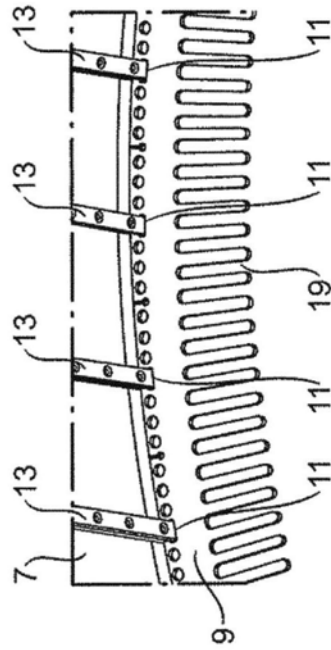


图3a

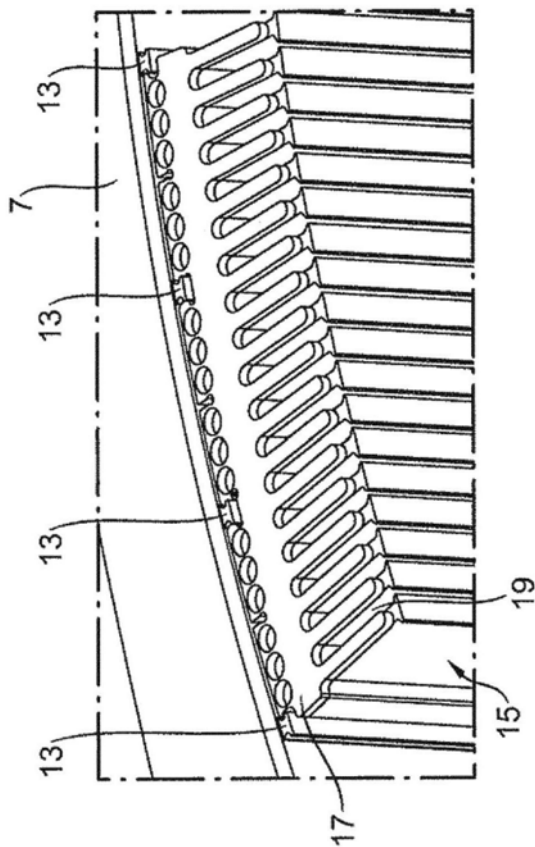


图3b

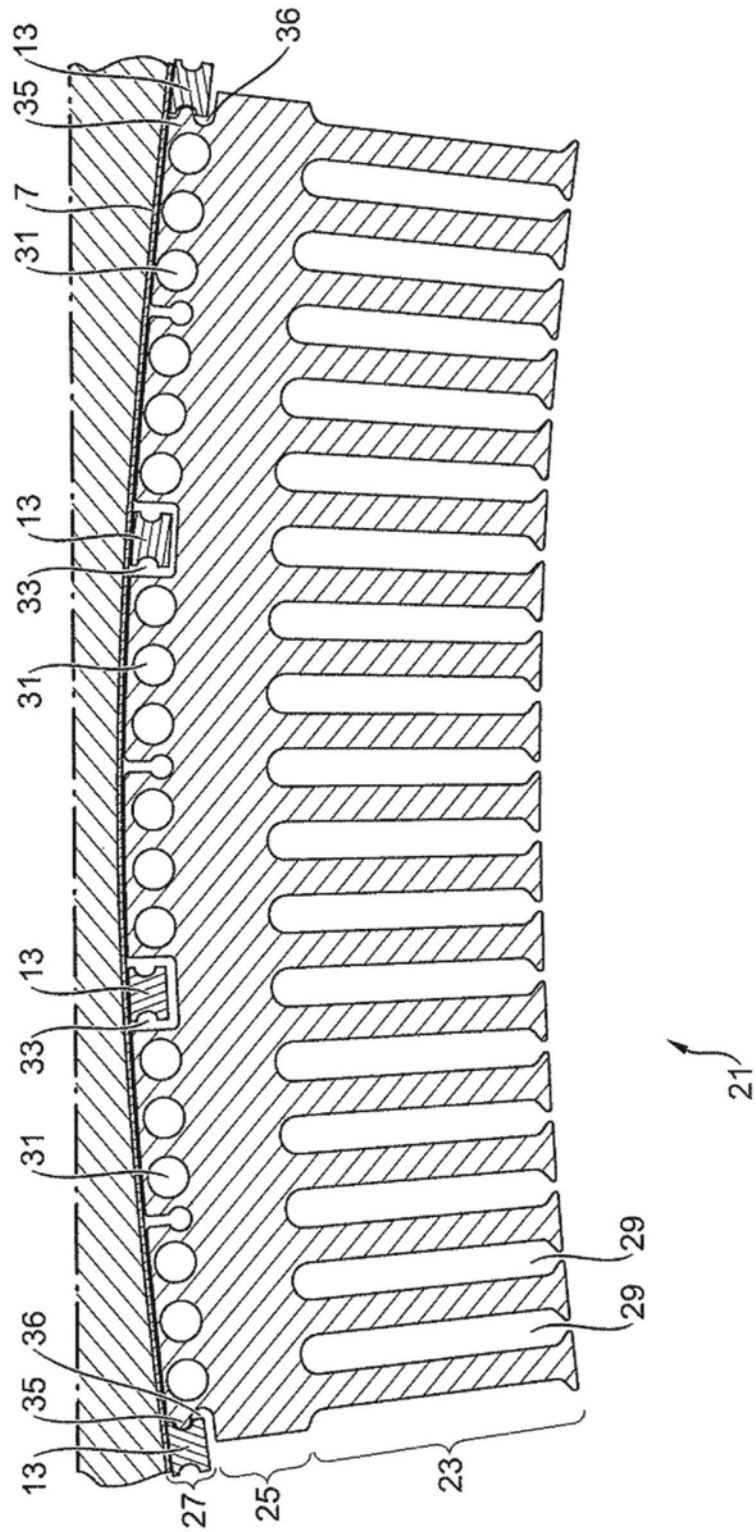


图4

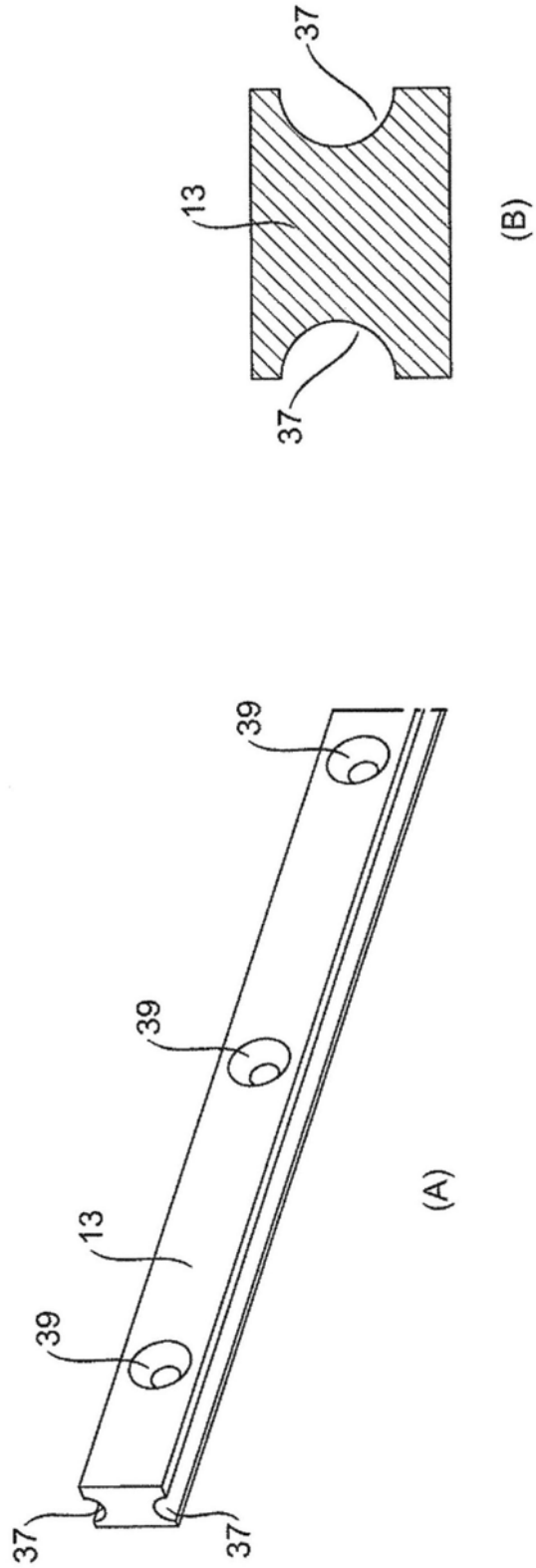


图5

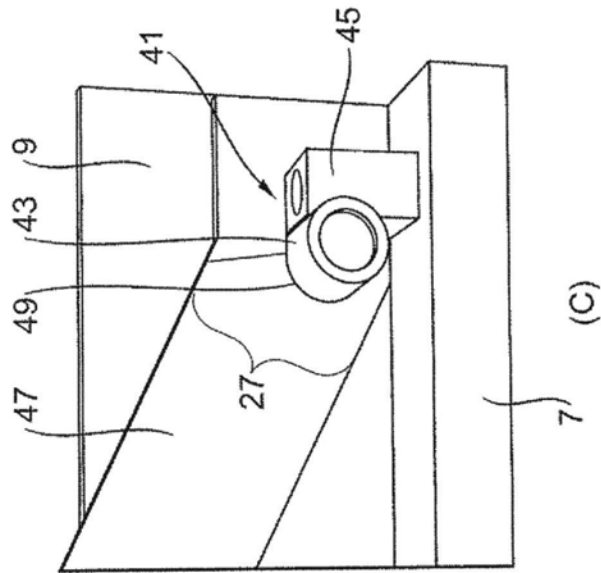
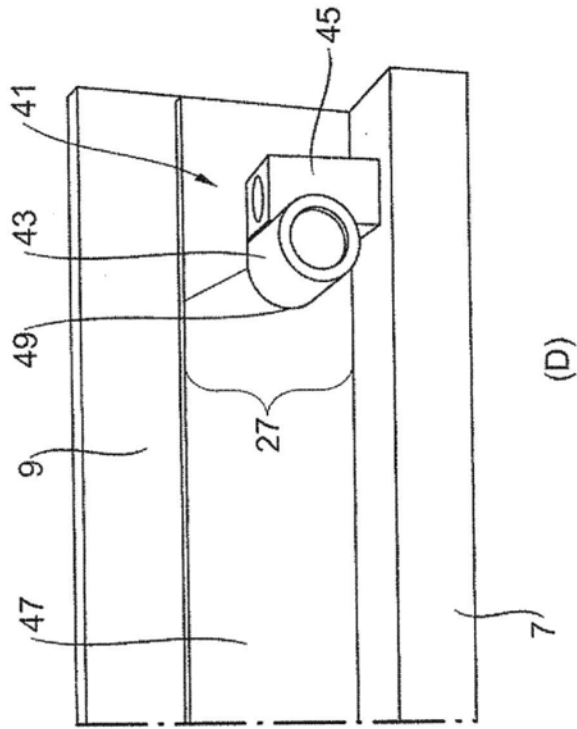


图6

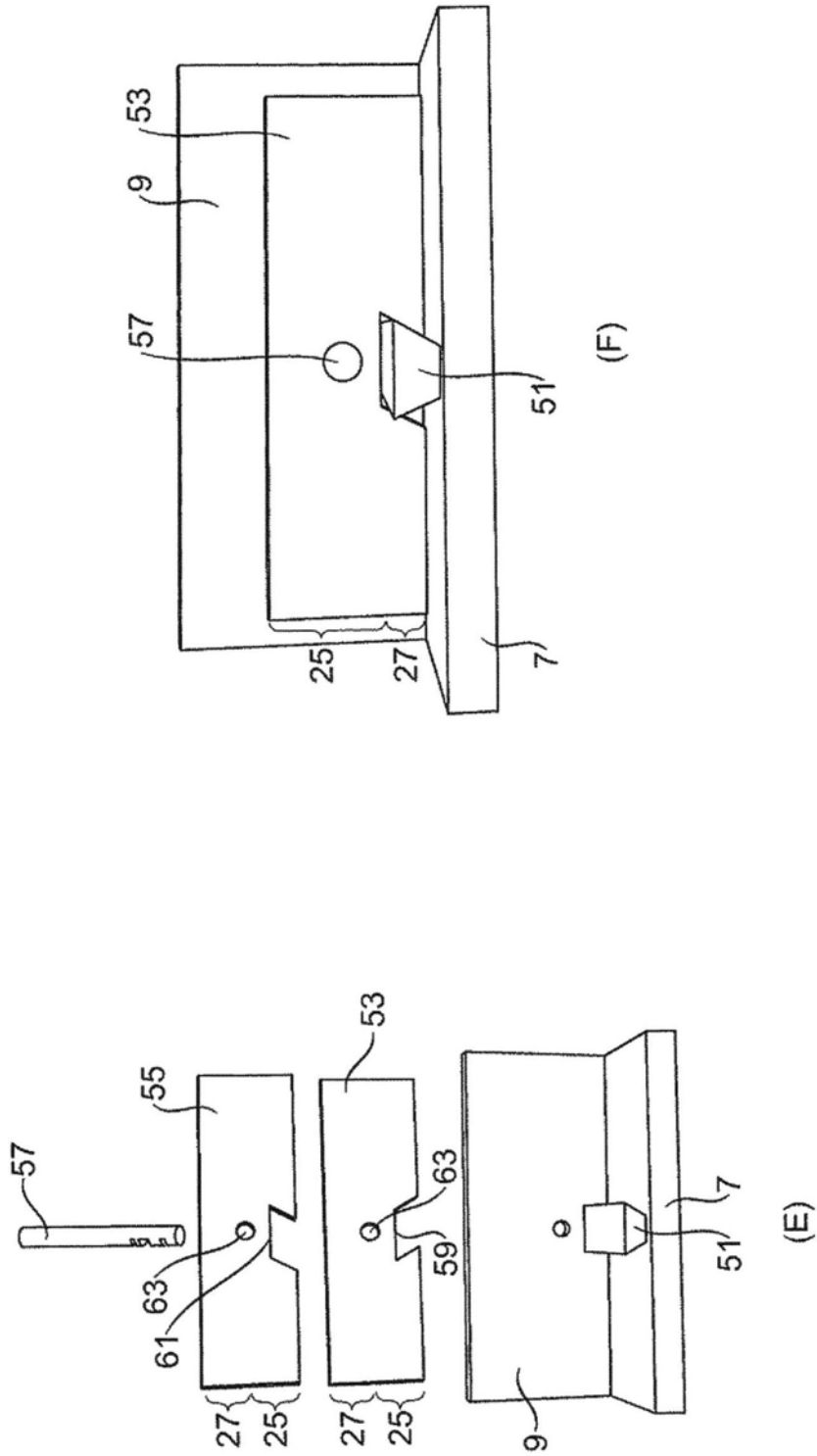


图7

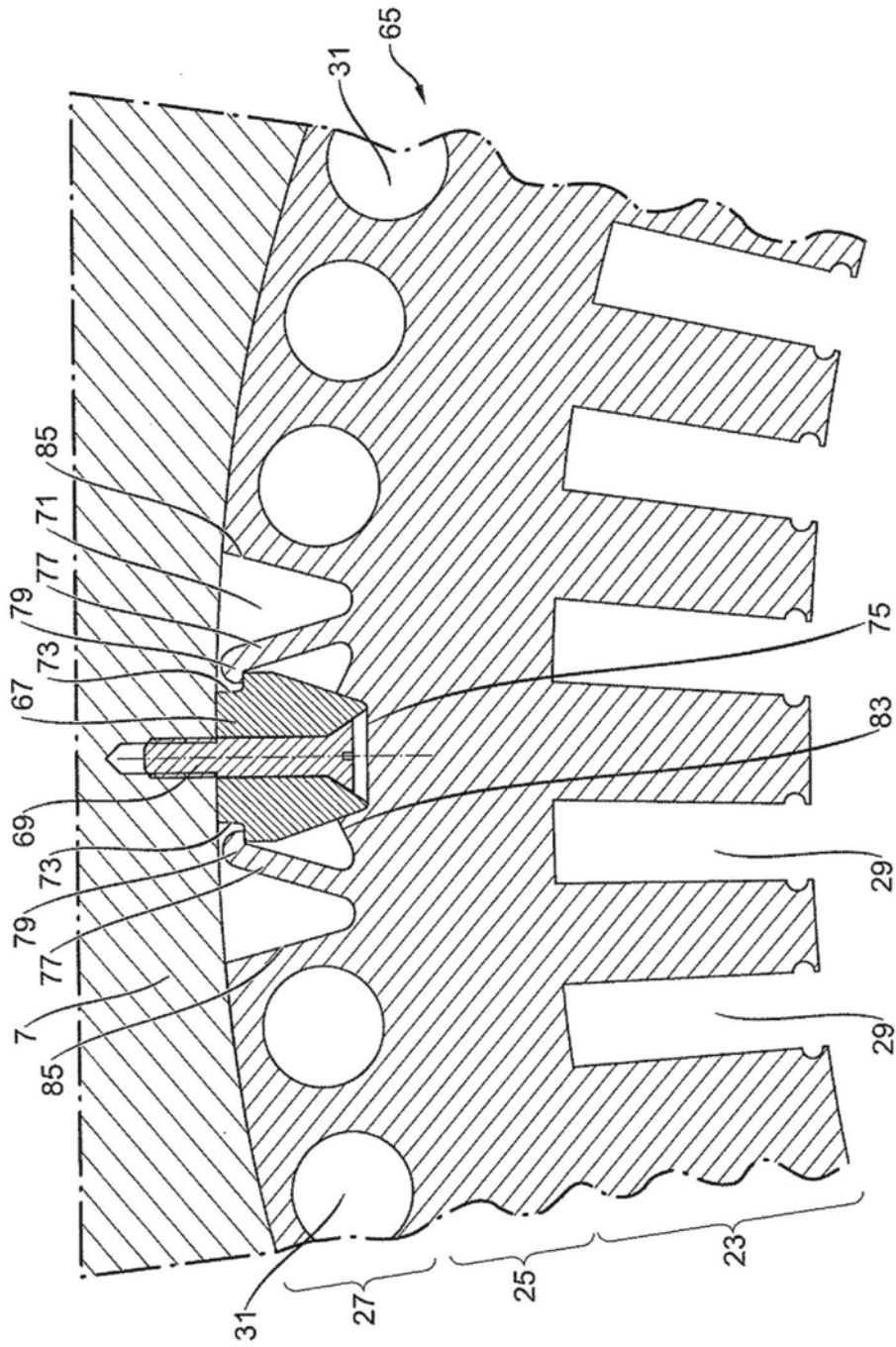


图8

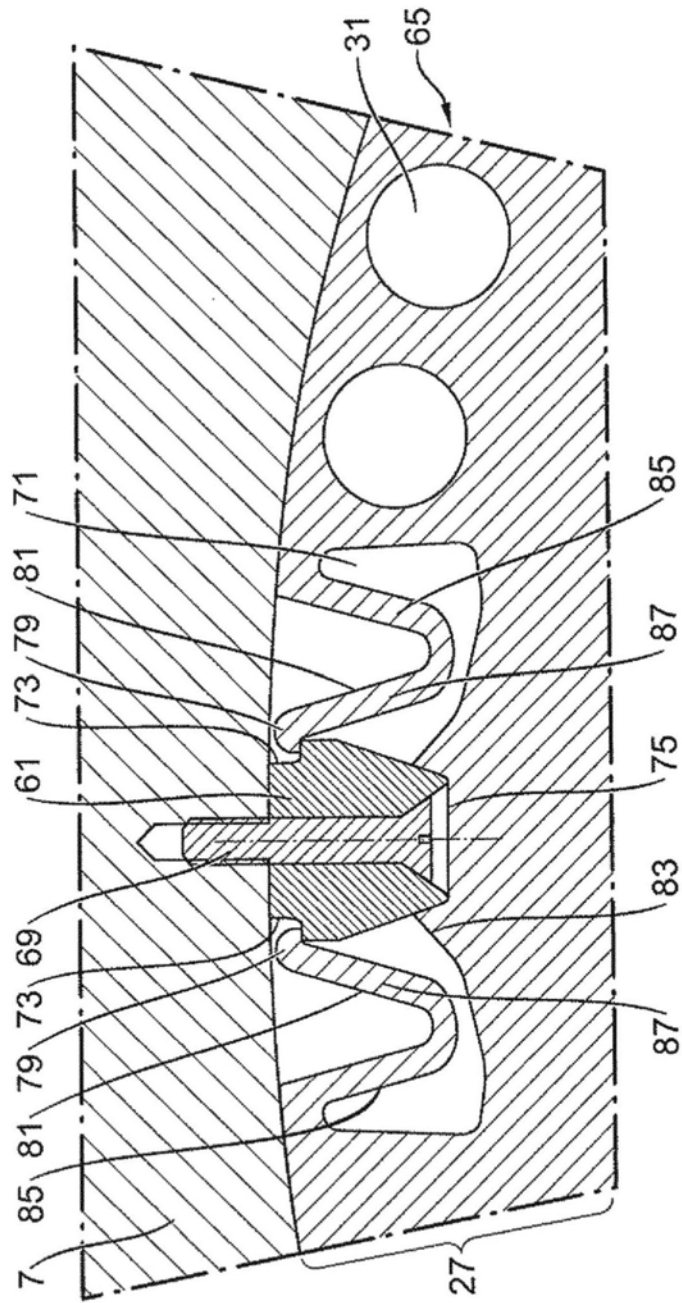


图9

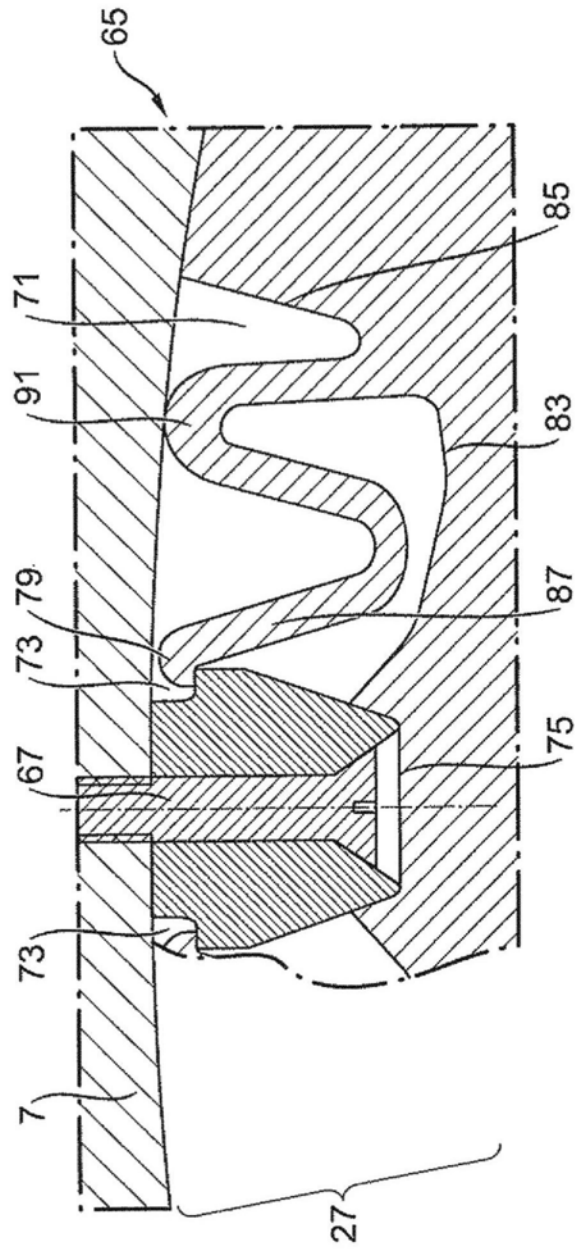


图10

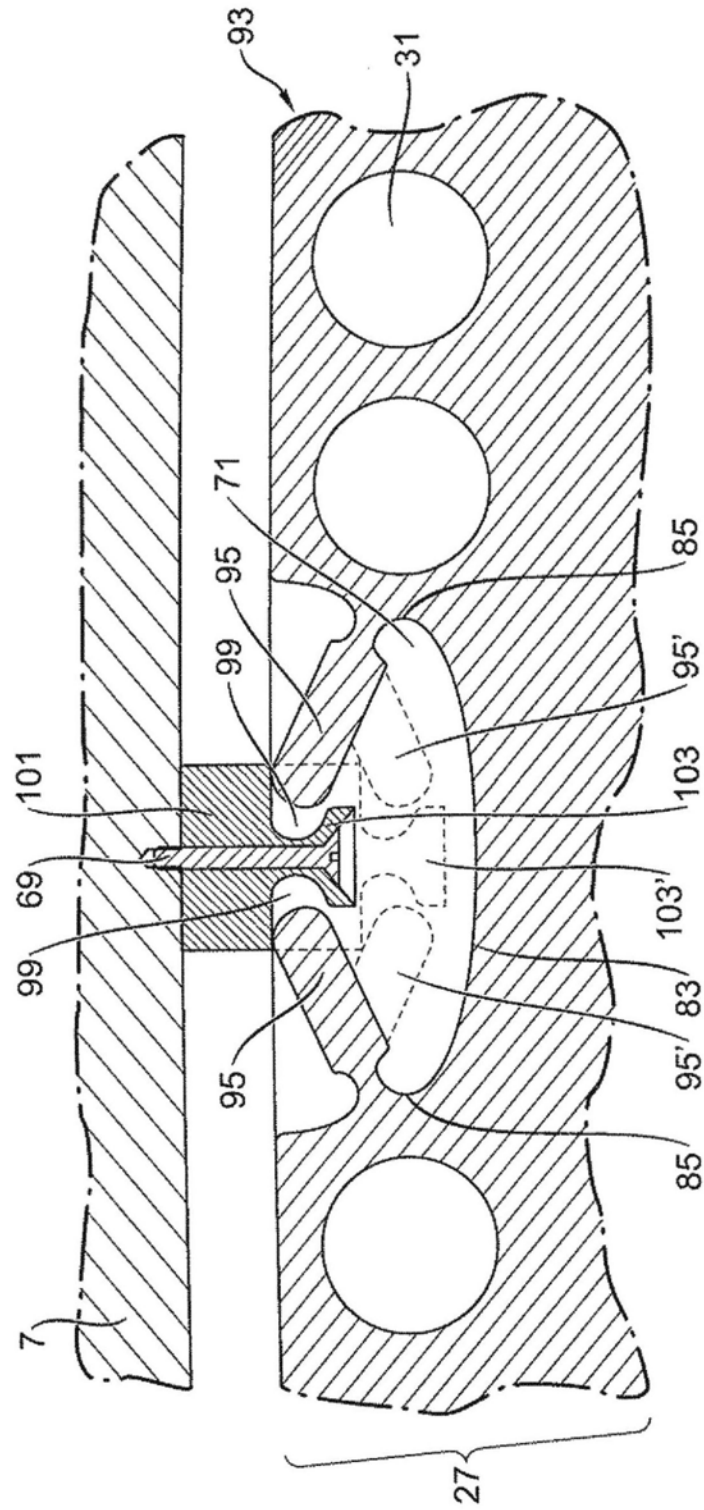


图11

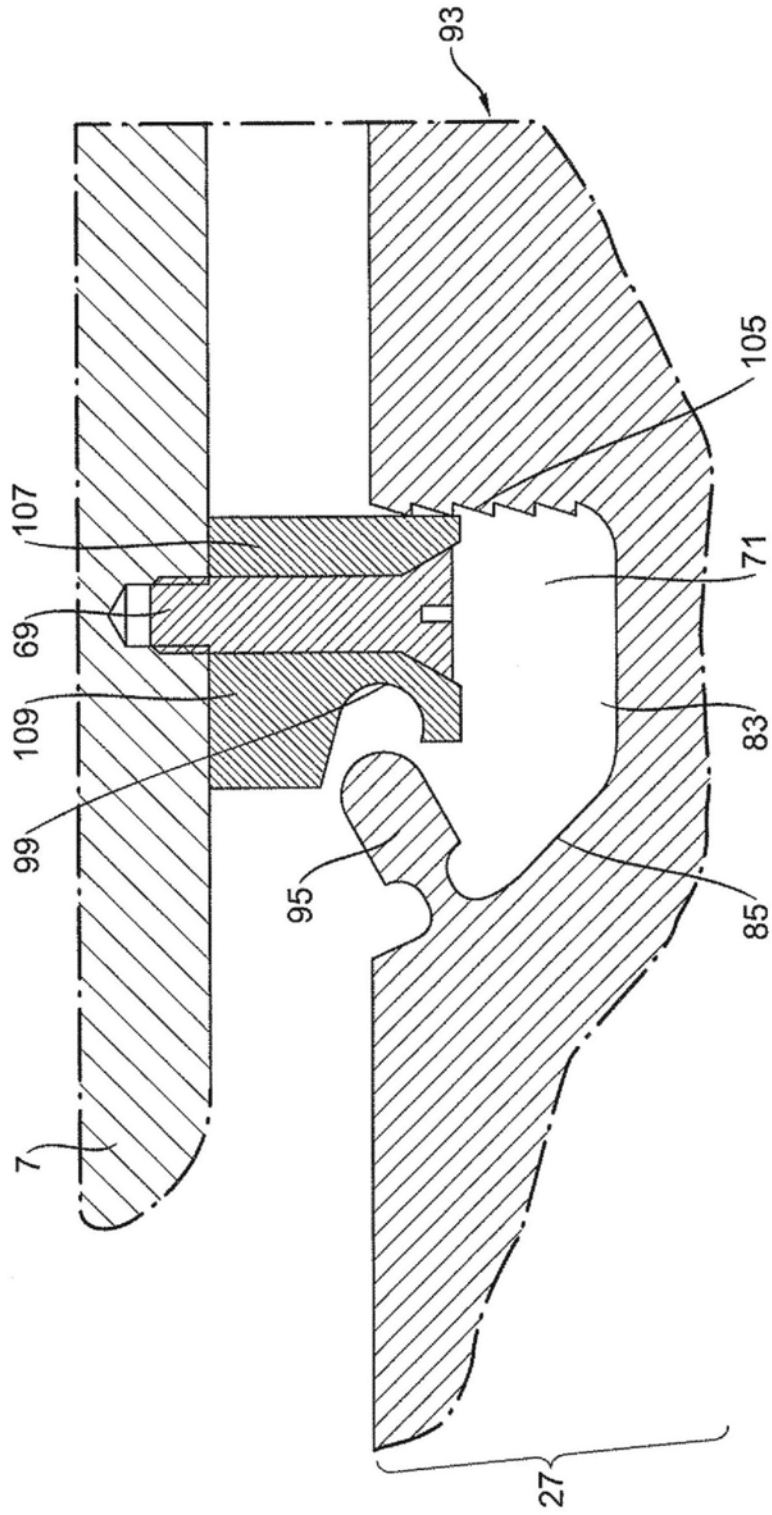


图12