



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102782997 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201080065395. 3

(22) 申请日 2010. 08. 03

(30) 优先权数据

10156310. 4 2010. 03. 12 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 09. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/061297 2010. 08. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/110240 EN 2011. 09. 15

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 H. 施蒂斯达尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 薛峰

(51) Int. Cl.

H02K 5/10(2006. 01)

H02K 7/18(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 19542021 A1, 1997. 05. 15, 第 2 栏第 28-45 行.

EP 0288328 A1, 1988. 10. 26, 第 2 栏第 22-37 行.

US 7431567 B1, 2008. 10. 07, 全文.

DE 907791 C, 1954. 03. 29, 1-14.

CN 101615817 A, 2009. 12. 30, 全文.

牟荣华 等. 新型电机定、转子绕组端部保护环. 《防爆电机》. 1996, (第 3 期), 第 22-23 页.

审查员 彭维娜

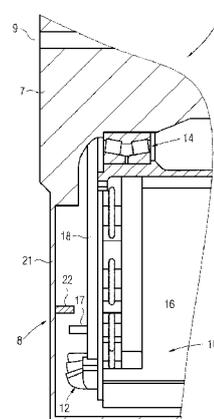
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

发电机

(57) 摘要

发电机具有定子(10)和转子(8), 转子(8)可绕中心轴线(9)相对于定子(10)旋转, 定子(10)包括在自由暴露的端绕组(12)中延伸的多个定子绕组(11), 其中定子(10)和/或转子(8)配备有至少一个屏障装置, 该屏障装置轴向延伸到这样一种方式, 即使得至少定子(10)的端绕组(12)被至少部分地覆盖。



1. 一种发电机(4), 其具有定子(10)和转子(8), 转子(8)可绕中心轴线(9)相对于定子(10)旋转, 定子(10)包括在自由暴露的端绕组(12)中延伸的多个定子绕组(11), 其中定子(10)和转子(8)配备有至少一个屏障装置, 该屏障装置轴向延伸到这样一种方式, 即使得至少定子(10)的端绕组(12)被至少部分地覆盖, 其中定子(10)和转子(8)包括朝向彼此轴向延伸的独立的屏障装置。

2. 根据权利要求1所述的发电机, 其中所述屏障装置被设置在径向上不同或相同的位置。

3. 根据权利要求1所述的发电机, 其中所述屏障装置长度不同或具有相同长度。

4. 根据权利要求2所述的发电机, 其中所述屏障装置被设置在径向相同位置处, 由此在所述屏障装置的自由端之间产生小的间隙(24)。

5. 根据权利要求2所述的发电机, 其中所述屏障装置是重叠的。

6. 根据前述权利要求之一所述的发电机, 其中所述屏障装置从定子(10)和/或转子(8)的径向延伸的端板(18, 21)突出。

7. 根据权利要求6所述的发电机, 其中

如果所述屏障装置从定子(10)的端板(18)突出, 则其轴向延伸离开发电机(4),

如果所述屏障装置从转子(8)的端板(21)突出, 则其朝定子(10)轴向延伸。

8. 根据权利要求1至5之一所述的发电机, 其中所述屏障装置具有中空圆筒形形状。

9. 根据权利要求1至5之一所述的发电机, 其中所述屏障装置被分割成至少两部分。

10. 根据权利要求6所述的发电机, 其中所述屏障装置的形状能够将气流一致地引导通过所述定子的端板和所述转子的端板之间的间隙。

11. 根据权利要求1至5之一所述的发电机, 其中所述屏障装置包括至少一个遮护物(17)。

12. 根据权利要求11所述的发电机, 其中所述遮护物(17)的自由端包括褶皱、凸缘(20)或者是弯曲的。

13. 一种风力涡轮机(1), 其包括根据前述权利要求之一所述的发电机(4)。

## 发电机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于电机的发电机,其具有定子和转子,转子可绕中心轴线相对于定子旋转,定子包括在自由暴露的端绕组中延伸的多个定子绕组。

### 背景技术

[0002] 发电机是众所周知的,它将机械能转换成电能。发电机通常包括定子和转子,转子可绕中心轴线相对于定子旋转,定子包括在自由暴露的端绕组中轴向和 / 或径向延伸的多个定子绕组。

[0003] 发电机的具体使用领域以风力发电厂(即将风能转换成电能的风力涡轮机)为代表。现代的直驱式大型风力涡轮机包括巨型发电机,由此,发电机的尺寸允许工作人员特别是在维护和修理(例如两者都是发电机中必须进行的业务活动)期间进入发电机的内部区域。

[0004] 发电机维护过程中一个具体问题会因在发电机内工作的维护人员不经意滑动了物体而引起。因此,下落物体(如工具或类似物)可能击中并损坏发电机的实质部件。发电机中特别敏感的区域包括定子绕组的端绕组,因为敏感的端绕组自由暴露,容易被损坏。

[0005] 美国 2002/0180305 A1 公开了一种具有定子和转子的电机。因此,转子绕组被布置在转子相应形成的槽中,该转子绕组在转子的每一端形成转子端绕组。转子端绕组被转子端盖包围,转子端盖用来保护转子端绕组不被损坏。为了进行组装,转子端盖被轴向缩短地装配在转子主体的端部。该组装方法麻烦,成本高。而且,定子的端绕组仍可能会被轻易损坏。

### 发明内容

[0006] 因此,本发明的一个目的是要提供一种保护定子的端绕组不被损坏,特别是不被下落物体损坏的发电机。

[0007] 这是由上面提到的发电机来实现的,其中定子和 / 或转子配备有至少一个屏障装置,该屏障装置轴向延伸到这样一种方式,即:使得至少定子的端绕组被至少部分地覆盖。

[0008] 本发明提供了一种构造简单,但安全可靠、成本低廉的保护发电机定子的定子绕组的敏感端绕组的方式,而不需要用复杂的构造措施来保护端绕组,因为本发明的原理源于提供构建机械屏障的至少一个屏障装置的思路,目的就是要防止对任一轴向和 / 或径向延伸的端绕组造成任何损坏。这是通过屏障装置来至少部分地覆盖或屏蔽端绕组来实现的,屏障装置可为定子和 / 或转子提供。因此,端绕组的安全保护(特别是防御不经意落下的物体或类似物的安全保护)可以如下方式实现,即:使这些物体击中屏障装置而不是击中端绕组。本发明的屏障装置可分别用于发电机的外定子-内转子和内定子-外转子的配置。

[0009] 因此,屏障装置优选包括至少一个遮护物。遮护物的机械强度足够以保护端绕组不受下落物体的影响,并能经受发电机运行过程中特别是温度方面可能出现的所有可能情况。遮护物可由类似奥氏体钢的非磁性金属制成。当然,也可采用其它材料。

[0010] 优选地,定子和转子包括朝向彼此轴向延伸的独立的屏障装置。在这种情况下,可想到不同的实施例,这将在下文给出。

[0011] 因此,可将屏障装置设置在径向上不同或类似(或相同)的位置。屏障装置的径向位置基本是由其与发电机的中心轴线的距离限定的。因此,径向不同的位置意味着与定子的屏障装置相比,转子的屏障装置具有到中心轴线的不同距离。相应地,相同的径向位置意味着各屏障装置被相对于中心轴线等距离地设置。一般来说,每个在结构上是可行的径向位置都是可能的。

[0012] 而且,屏障装置长度可以不同或者可具有相同的长度。一般来说,屏障装置的长度,即其轴向尺寸主要由转子和定子之间的轴向间隙来限定。而且,屏障装置的长度被确定,使得特别是在屏障装置被设置在径向类似位置时不可能接触屏障装置的自由端。屏障装置的长度即其轴向延长保证了下落物体不会击中端绕组,而是落在保护它们的屏障装置上。

[0013] 因此,可想到将屏障装置设置在径向类似位置,籍此在屏障装置的自由端之间产生小的间隙。由此,可以为具有相同或不同长度的屏障装置产生该间隙。该间隙防止屏障装置彼此接触。此外,间隙的尺寸以如下方式设置,即:使得没有任何物体可通过该间隙,也就是说,没有任何物体落下或滑动通过该间隙,落下或滑动通过该间隙可能会导致定子的端绕组损坏。

[0014] 当屏障装置重叠时更加有利。当屏障装置被设置在径向不同位置时可产生重叠。在此实施例中,屏障装置长度不同,从而一个屏障装置在另一屏障装置上轴向延伸,因此产生重叠区域,保证没有任何物体可击中端绕组。当屏障装置被设置在径向相等位置时还可产生重叠。在此实施例中,屏障装置的自由端以如下方式被成形,即:一方面产生重叠,而另一方面使得相应自由端不可能直接接触。因此,屏障装置的自由端可包括相应的阶梯状槽口,倾斜或斜面等。在这种情况下,屏障装置的长度可相等或者可以不同。

[0015] 屏障装置可从定子和/或转子的径向延伸的端板突出。即,屏障装置优选通过适当的连接装置(例如螺钉、螺栓等)可拆卸地附连到定子和/或转子的各个端板。可拆卸的连接是有利的,特别地其允许设置到端绕组的入口,或者在更换屏障装置时是有利的。同样地,屏障装置和各个端板的非可拆卸连接可通过例如焊接或粘结实现。

[0016] 因此,如果屏障装置从定子的端板突出,则其有利地轴向延伸离开发电机,如果屏障装置从转子的端板突出,则其朝定子轴向延伸。以此方式,设置在转子的端板处的屏障装置朝端绕组突出,设置在定子的端板处的屏障装置突出离开发电机。在两种情况下,屏障装置充分地覆盖端绕组,以便提供对下落物体的适当保护。要理解的是,在只有一个屏障装置从转子端板突出的特定情况下,在屏障装置和定子端板之间必须提供小的间隙,以避免直接接触配备有转子旋转端板和定子端板的屏障装置。

[0017] 屏障装置优选具有中空圆筒形形状。根据屏障装置与发电机旋转部分设置在一起时旋转体的不同,中空圆筒形形状可具体是环形或任何其它形状,因为在此方式中旋转行为不会被不利地影响。无论如何,屏障装置通常可包括其它形状,例如像矩形、方形或多边形形状,只要它们也围绕端绕组。

[0018] 在本发明的另一实施例中,屏障装置被分割成至少两个部分。分割屏障装置是有利的,因为该分割有助于在例如检查端绕组时进入端绕组。而且,运输和组装屏障装置变得

容易。区段的数目可以不同。该分割可相对于中心轴线在轴向方向上进行,也就是说,屏障装置包括多个独立的轴向设置的可连接部件,以便形成屏障装置,和/或参见屏障装置上的顶视图,也可以在定子的圆周方向上进行分割。

[0019] 此外,屏障装置可具有空气动力学形状,以便引导空气通过发电机。在此方式中,屏障装置包括额外的功能,其有助于一致地引导气流通过发电机,这在整体上改善了发电机的冷却性能。在屏障装置中可集成或配备另外的冷却装置(如冷却通道,冷却肋或类似物),如果需要,可将它们连接到发电机的冷却系统。

[0020] 屏障装置的自由端可包括褶皱、凸缘或可以是弯曲的,以便使下落物体以发电机内部的人员可从遮护物上收集物体的方式安全地设置在屏障装置上。以此方式,下落物体被更牢固地设置在屏障装置上。因此,屏障装置可以具有L形纵向截面,由此长腿在轴向方向上延伸,短腿在径向方向上延伸,即朝发电机的内部延伸。

[0021] 本发明进一步涉及一种包括上文所述发电机的风力涡轮机。

## 附图说明

[0022] 下文将参照附图描述本发明,附图中:

[0023] 图1示出了根据本发明一个示范性实施例的风力涡轮机的示意图;

[0024] 图2示出了根据本发明一个示范性实施例的本发明发电机的原理图;

[0025] 图3示出了根据本发明第一实施例的发电机下面部分的放大细节视图;

[0026] 图4示出了根据本发明第二实施例的发电机的下面部分的放大细节视图;

[0027] 图5示出了根据本发明第三实施例的发电机的下面部分的放大细节视图;

[0028] 图6示出了根据本发明第四实施例的发电机的下面部分的放大细节视图;和

[0029] 图7示出了根据本发明一个示范性实施例的发电机定子的原理性前视图。

## 具体实施方式

[0030] 图1示出了根据本发明一个示范性实施例的风力涡轮机1的示意图。风力涡轮机1是直驱式风力涡轮机,由于它特别地不包括变速箱,因此组件数目较少。直驱式风力涡轮机在风力转子轮毂2(其具有附连到其上的多个叶片3)和发电单元(形式为发电机4)之间具有直接机械耦合,从而使得风将发电机4内的叶片3和转子一起作为一个单元进行驱动。风力涡轮机1包括可旋转地设置在塔架6上的机舱5。机舱5基本上容纳了风力涡轮机1所有与发电有关的组件,特别是发电机4。

[0031] 在下面的图2-5中,旋转部分上绘制有阴影线。

[0032] 图2示出了根据本发明一个示范性实施例的发电机4,其中只示出了实质部件。发电机4包括旋转轴7,其机械耦合到转子轮毂2(参见图1)。轴7的旋转被传递到转子8。因此,转子8可绕中心轴线9相对于定子10旋转。定子10包括在端绕组12中轴向延伸的多个定子绕组11。发电机轴承13、14被设置在旋转轴7和发电机4的定子10之间。发电机4进一步包括制动器15,以降低或控制旋转轴7的旋转速度,因此控制转子8的旋转速度。

[0033] 定子10的内部区域16(参见图3-6)的直径足够大以容纳例如在维护和修理发电机4或其组件的工作人员。如可观察到的,高敏感性的端绕组12被屏障装置覆盖(该屏障

装置的形状为覆盖端绕组 12 的轴向延伸的钢遮护物 17、22), 从而使得在不经意落下或滑动了物体(例如工具)的可能情况下, 保护端绕组 12 不被损坏, 因为物体将击中遮护物 17, 而不会击中端绕组 12。因此, 遮护物 17 可拆卸地通过适当的连接装置如螺钉等(未图示出)附连到径向延伸的定子端板 18, 而遮护物 22 被焊接到径向延伸的转子端板 21。

[0034] 遮护物 17、22 的自由端被弯曲成凸缘 20、23, 使得遮护物 17、22 在纵向剖视图中为 L 形。凸缘 20、22 保证了位于遮护物 17、22 上的物体被牢固地定位和保持在遮护物 17、22 上。此外, 遮护物 17、22 具有空气动力学形状, 使得气流被一致地引导通过定子端板 18 和转子端板 21 之间的间隙。

[0035] 图 3 示出了根据本发明的第一实施例的发电机 4 下面部分的放大细节视图。与根据图 2 的实施例的实质不同之处在于, 定子 10 和转子 8 两者都包括独立的遮护物 17、22, 籍此遮护物 17 配备有定子端板 18, 遮护物 21 配备有转子端板 21。遮护物 17、22 两者在它们各自的自由端都配备有凸缘 20、23。遮护物 17、22 具有相对于中心轴线 9 相同的轴向长度和相同的径向位置。在遮护物 17、22 的自由端之间产生只有几厘米的小间隙 24, 但下落物体可能可以通过间隙 24, 进一步击中并损坏端绕组 12。因此, 端绕组 12 被完全保护, 不受下落物体的影响。

[0036] 图 4 和图 5 示出了根据本发明第二和第三实施例的发电机 4 的下面部分的放大细节视图。可观察到, 遮护物 17、22 分别被设置到定子 10 和转子 8 的相应端板 18、21。因此, 相对于遮护物 17、22 的中心轴线 9 的径向位置基本是相同的。

[0037] 根据图 4, 通过特别设计遮护物 17、22 的自由端来实现遮护物 17、22 的重叠, 其包括相应阶梯状的槽口 25、26。可观察到, 遮护物 17 比遮护物 22 稍长, 使得遮护物 17 轴向延伸离开端绕组 12 上的定子端板 18。

[0038] 遮护物 17、22 自由端的相似设计示于图 5 中, 因此遮护物 17、22 的自由端包括相应的倾斜 28、29。因此, 遮护物 17、22 的自由端之间的间隙 30 足够小, 以避免任何下落物体通过间隙 30。

[0039] 因此, 根据图 4 和图 5 的实施例同样保证适当屏蔽了脆弱的端绕组 12。

[0040] 图 6 示出了根据本发明第四实施例的发电机 4 的下面部分的放大细节视图。与前面的实施例的基本不同是在径向位置, 以及遮护物 17、22 的轴向长度。如可以观察到的, 遮护物 22 具有相对于中心轴线 9 径向向内的位置, 遮护物 17 具有径向向外位置。遮护物 17、22 是重叠的, 使得在相对于中心轴线 9 发电机 4 径向向外突出中不出现任何间隙。当然, 遮护物 17、22 的相反布置结构也是可行的。因此, 端绕组 12 被保护不受下落物体影响。

[0041] 图 7 示出了根据本发明一个示例性实施例的发电机 4 的定子 10 的原理性前视图。如可观察到的, 遮护物 17 包括绕中心轴线 9 圆周设置的多个遮护物区段 17'。适当的连接装置(未图示出)提供遮护物区段 17' 的可拆卸连接, 以便产生圆周闭合的基本为环形的中空圆筒形遮护物 17。此实施例在维护和修理上是有利的, 原因是由于每个遮护物区段 17' 容易移动, 因此可实现容易接近端绕组 12。要理解的是, 屏障装置的分割, 即遮护物 22 的分割对于转子 8 也是适用的。

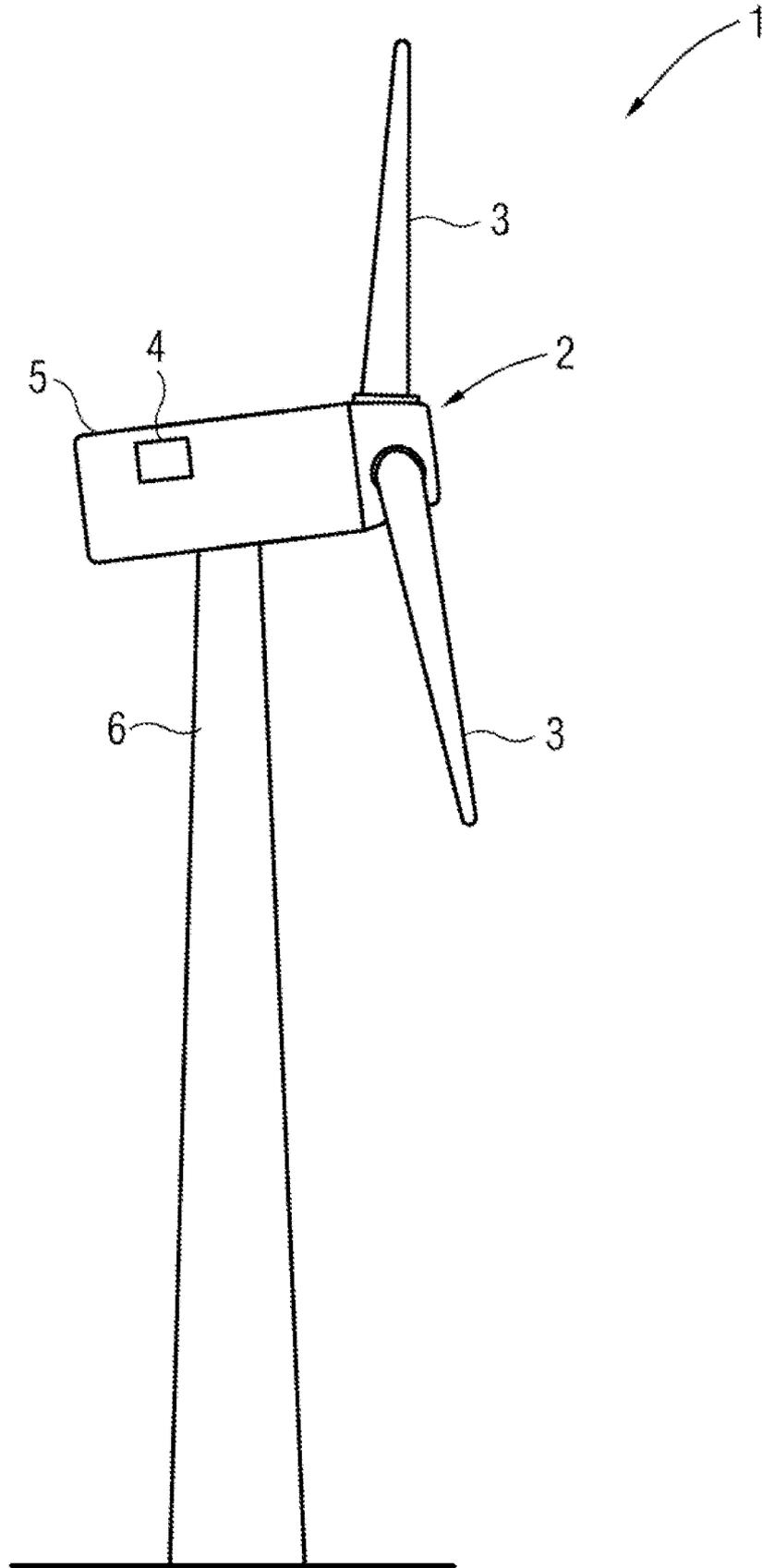


图 1

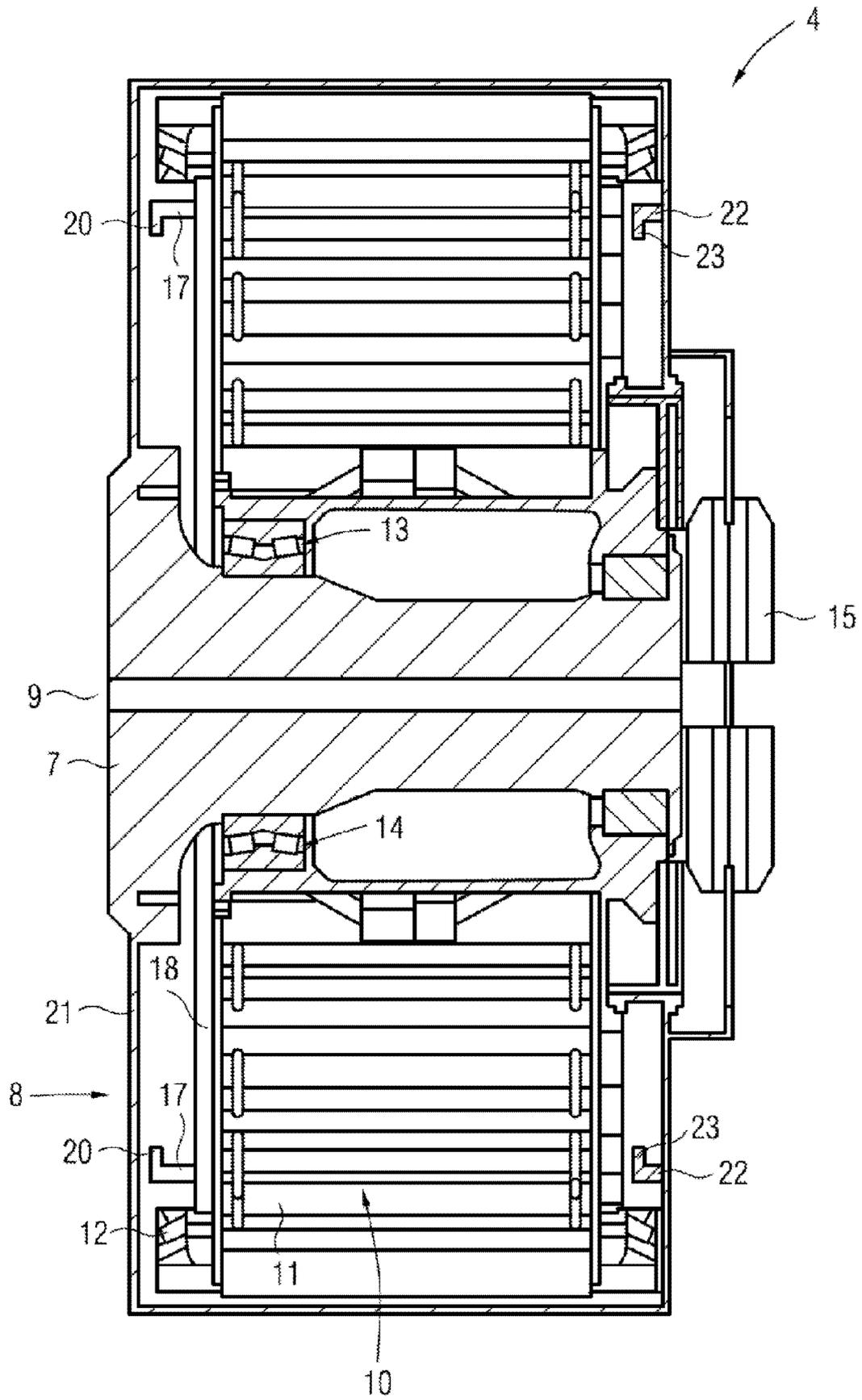


图 2

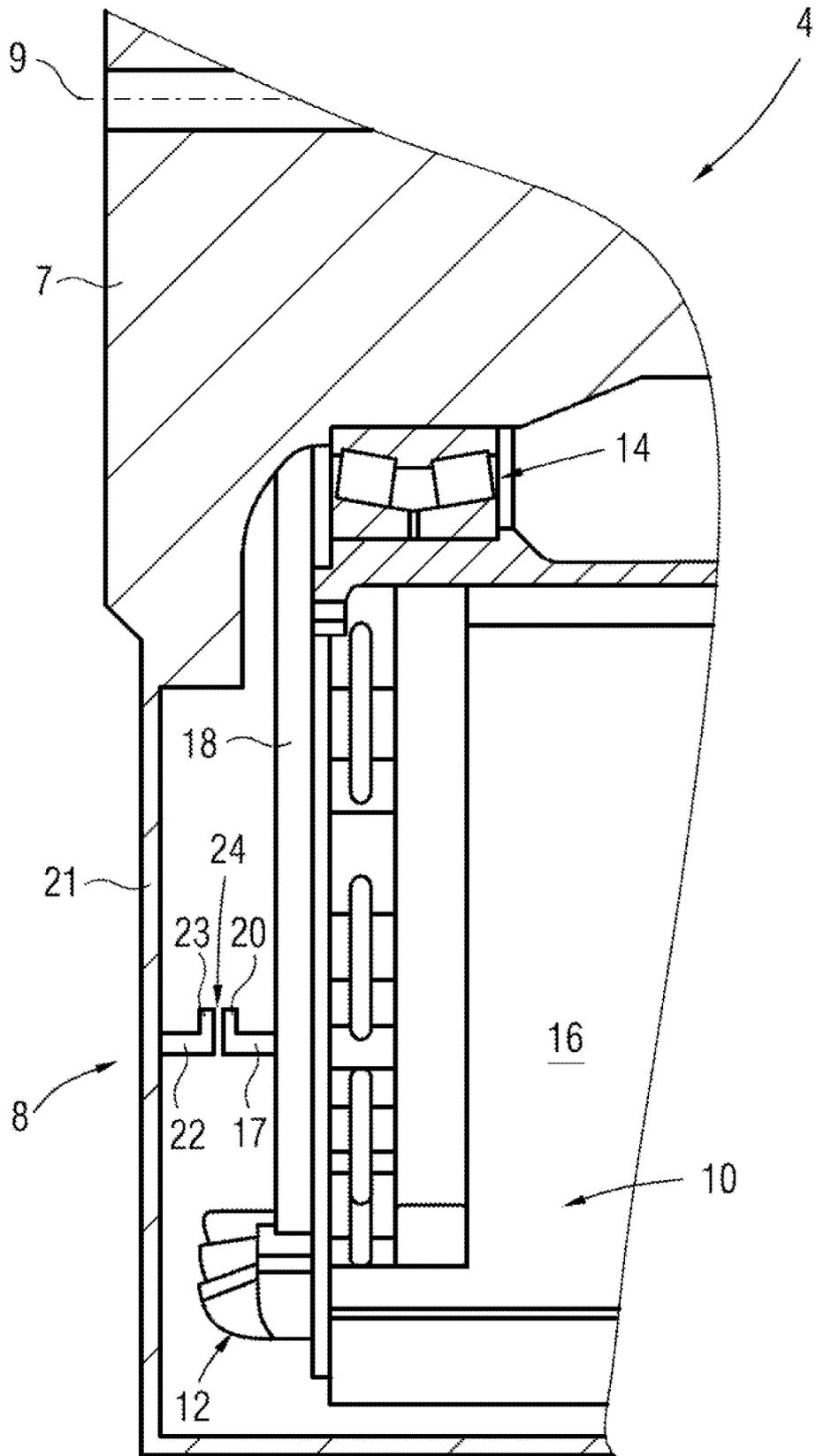


图 3

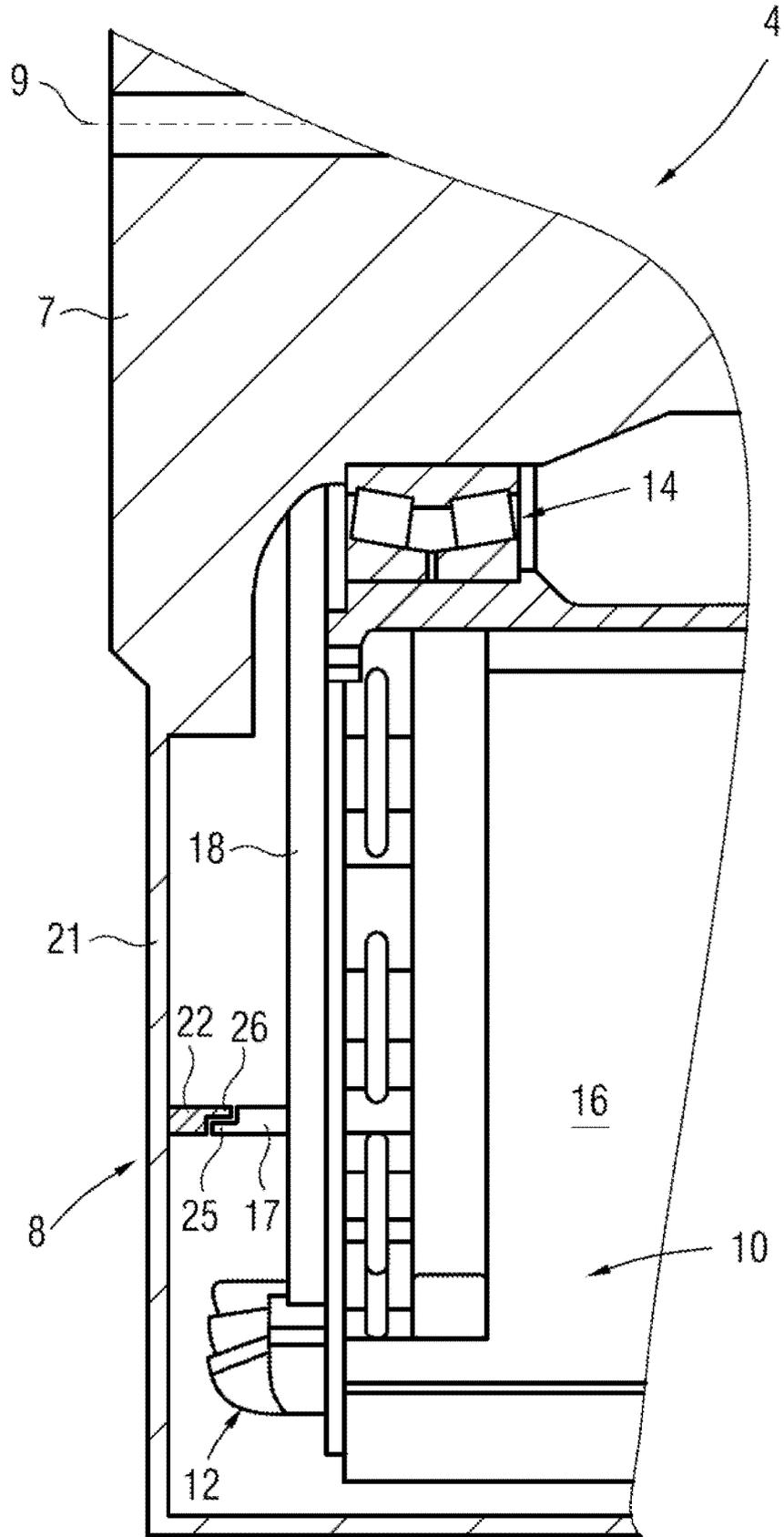


图 4

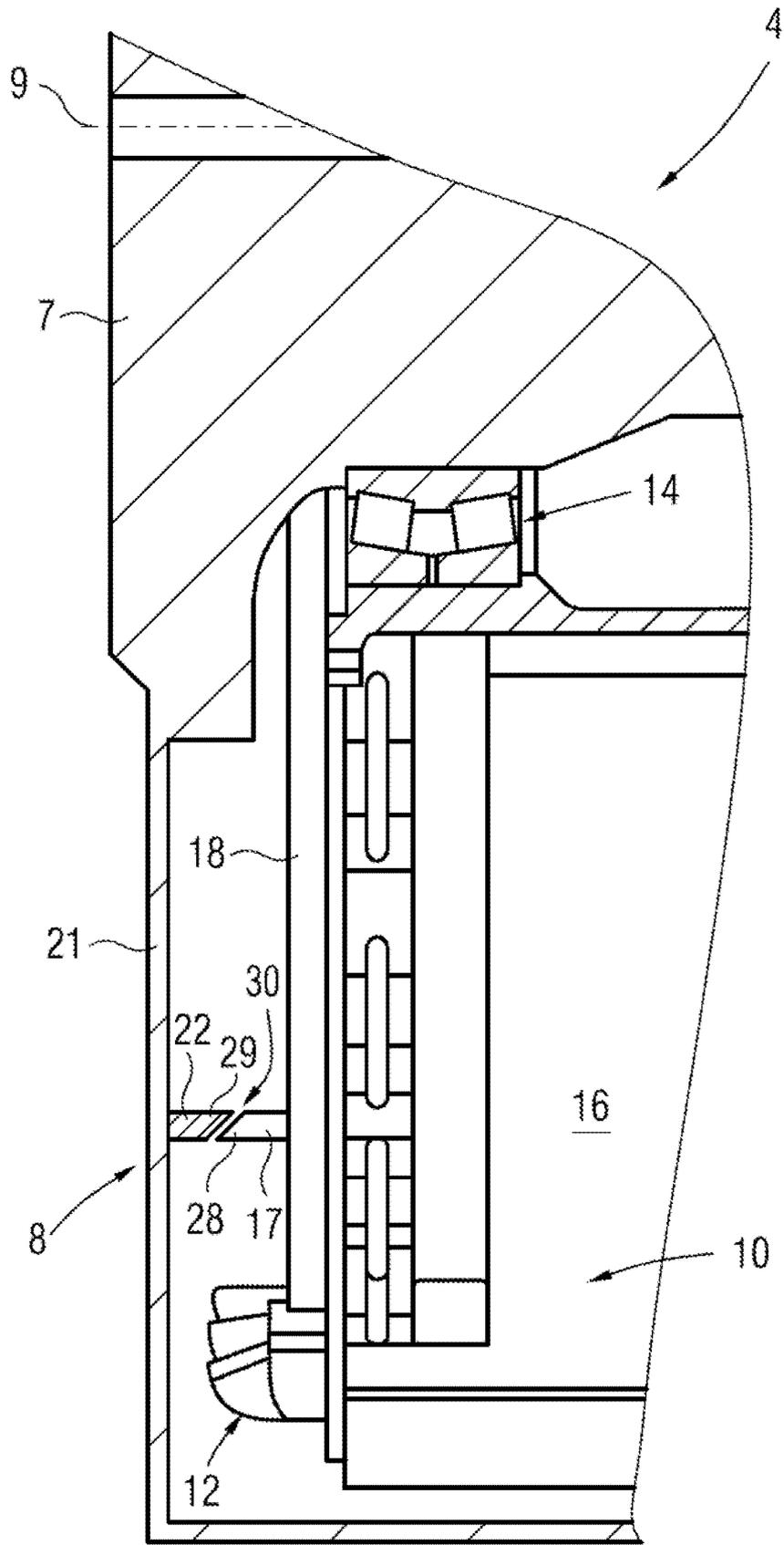


图 5

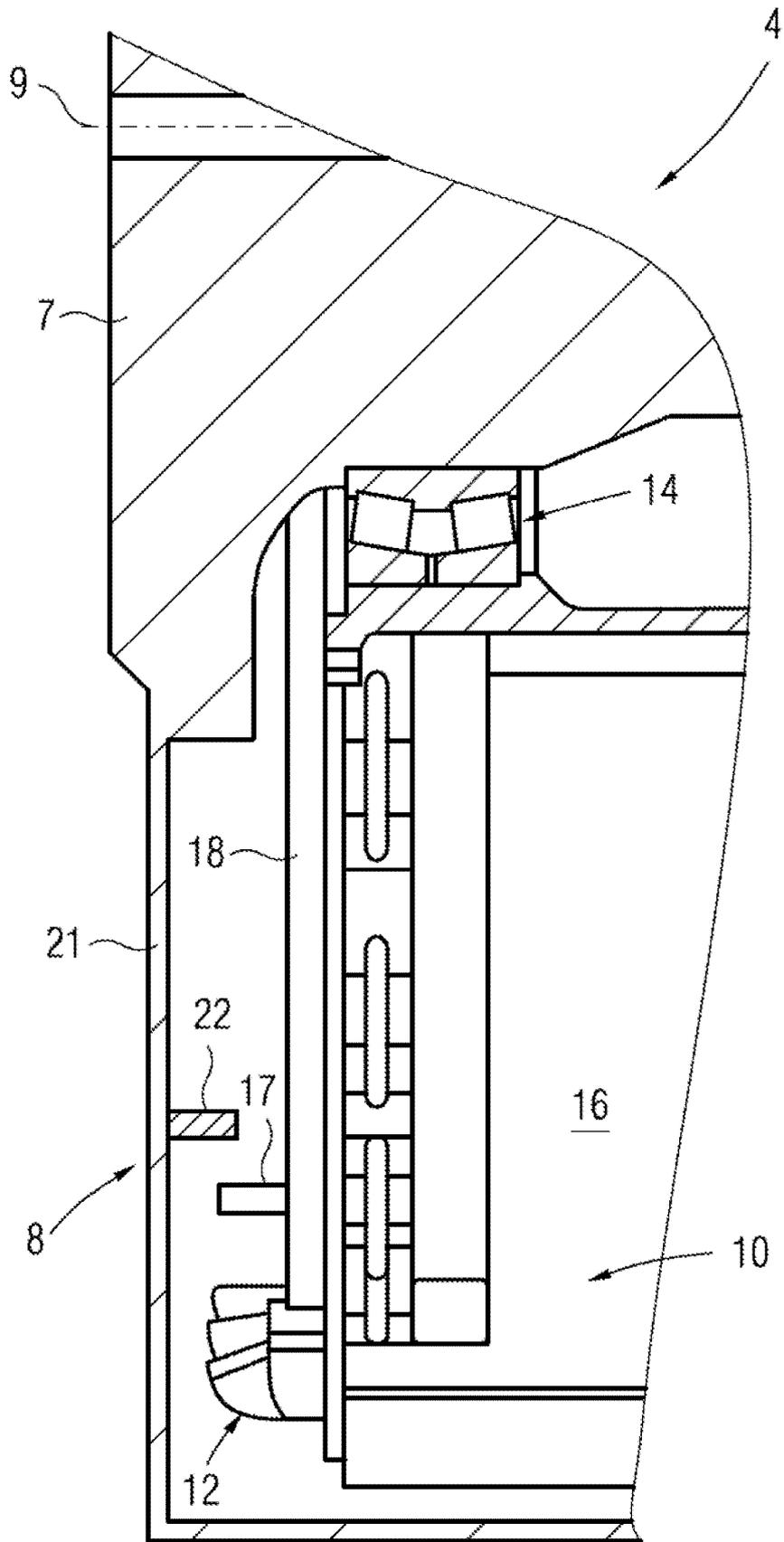


图 6

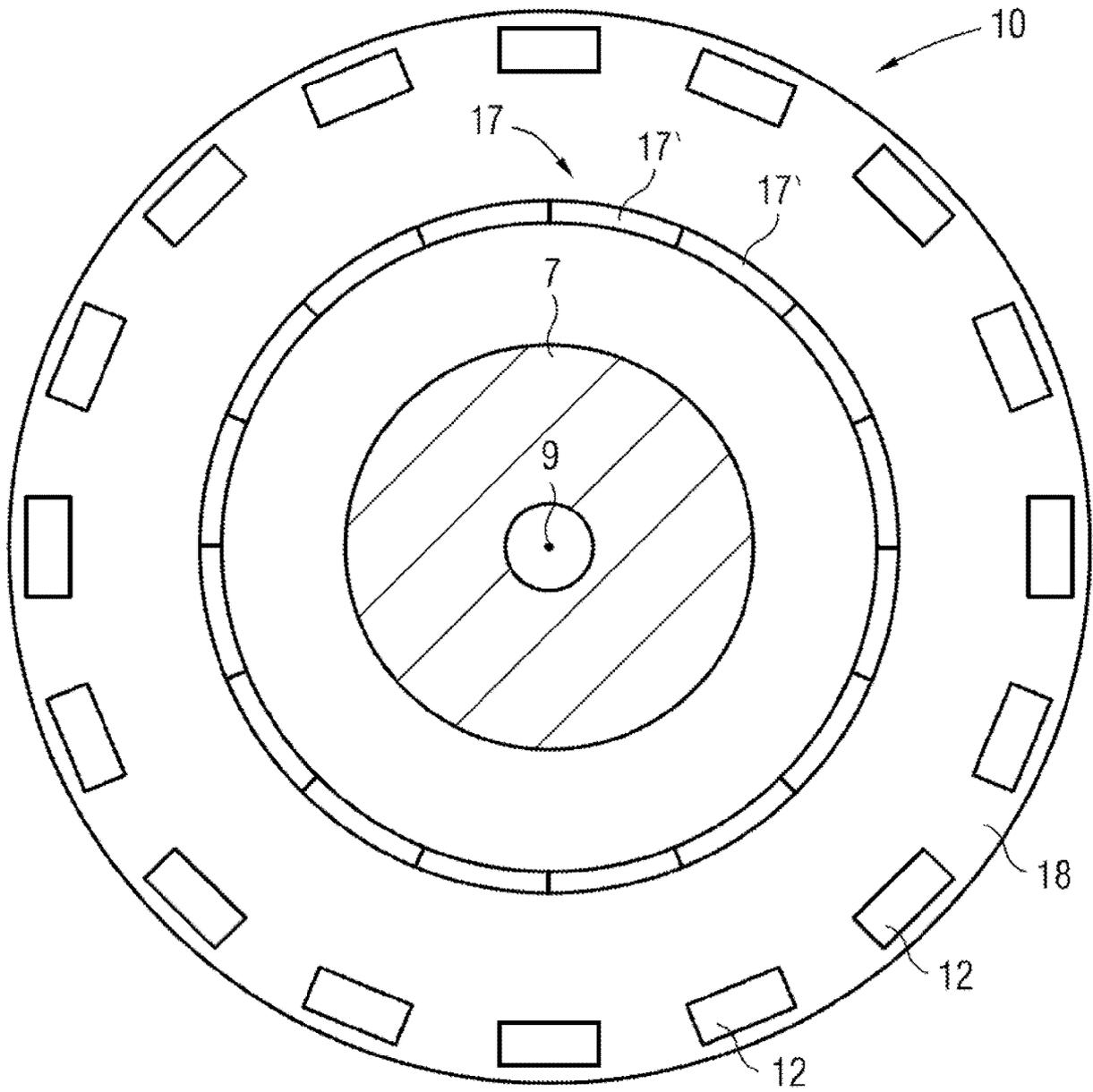


图 7