



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113875134 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 19

(21) 申请号 202080038467.9

(22) 申请日 2020.04.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113875134 A

(43) 申请公布日 2021.12.31

(30) 优先权数据
19176480.2 2019.05.24 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/059529 2020.04.03

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/239299 DE 2020.12.03

(73) 专利权人 弗兰德有限公司
地址 德国博霍尔特

(72) 发明人 H·宾德尔 H·埃克
R·格鲁贝尔 O·梅明格
K·席费雷尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 王琼先

(51) Int.Cl.
H02K 13/00 (2006.01)
H02K 13/02 (2006.01)
H02K 7/00 (2006.01)
H02K 11/21 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 105375697 A, 2016.03.02
CN 104158351 A, 2014.11.19
CN 106253590 A, 2016.12.21
CN 102969856 A, 2013.03.13
CN 201726261 U, 2011.01.26
CN 201813285 U, 2011.04.27
CN 104135114 A, 2014.11.05
WO 2018096071 A1, 2018.05.31
陈年等. 风电滑环编码器防雷保护模块研究设计.《舰船电子对抗》.2016, 第39卷(第5期), 113-116.

审查员 杨静

权利要求书1页 说明书10页 附图9页

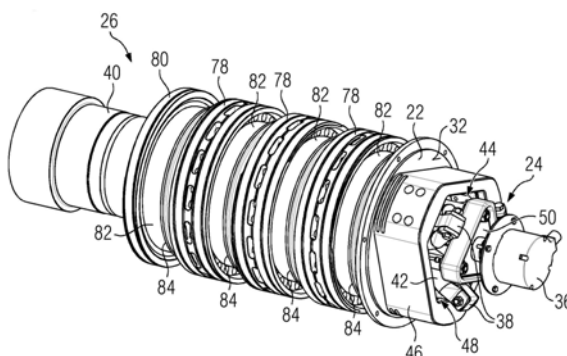
(54) 发明名称

用于旋转电机的转子

(57) 摘要

本发明涉及用于旋转电机(10)的转子(14), 包括:- 转子轴(40), - 转子轴(40)上的转子绕组(28), - 设置在转子轴(40)轴端(26)处的滑环体(22), 其中滑环体(22)的端面(32)形成在滑环体(22)与转子绕组(28)相反的轴端处, 以及- 用于旋转编码器(36)的驱动单元(24), 该驱动单元紧固到所述滑环体(22)的端面(32)和/或所述转子轴(40)的所述轴端(26)。根据本发明, 滑环体(22)具有连接适配器(38), 其轴向伸出滑环体(22)的端面(32), 并且转子绕组(28)的导体端(42)与其连接, 并且驱动单元(24)至少在部分(44)中与连接适配器(38)电绝缘, 所述部分在转

子轴(40)的旋转轴线(30)的方向上与连接适配器(38)布置在相同的水平处。



CN 113875134 B

1. 一种用于旋转电机(10)的转子(14),包括:
 - 转子轴(40),
 - 转子绕组(28),其设置在所述转子轴(40)上用于共同旋转,
 - 滑环体(22),其设置在所述转子轴(40)的轴端(26)上,其中所述滑环体(22)的端面(32)形成在所述滑环体(22)的与所述转子绕组(28)相反的轴端上,以及
 - 用于旋转编码器(36)的驱动单元(24),其相对于所述转子(14)不可旋转地设置并紧固到所述滑环体(22)的所述端面(32)和/或所述转子轴(40)的所述轴端(26),其特征在于:
 - 所述滑环体(22)具有连接适配器(38),所述连接适配器轴向伸出所述滑环体(22)的所述端面(32),并且所述转子绕组(28)的导线端(42)与所述连接适配器连接,以及
 - 其中,所述驱动单元(24)至少在部分区域(44)中与所述连接适配器(38)电绝缘,所述部分区域在所述转子轴(40)的旋转轴线(30)的方向上与所述连接适配器(38)设置在相同的水平处,
 - 其中,离心力支撑环(46)具有通孔(48),所述离心力支撑环设置在所述滑环体(22)的所述端面(32)上,使得所述连接适配器(38)和所述驱动单元(24)至少部分地设置在所述离心力支撑环(46)的所述通孔(48)中。
2. 如权利要求1所述的转子,其特征在于,所述驱动单元(24)至少部分地包括电绝缘材料。
3. 如权利要求2所述的转子,其特征在于,所述电绝缘材料至少部分地形成所述驱动单元(24)的涂层。
4. 如权利要求2或3所述的转子,其特征在于,所述驱动单元(24)具有带有用于连接到所述旋转编码器(36)的驱动销(52)的固持板(50),以及用于紧固到所述滑环体(22)的所述端面(32)和/或所述转子轴(40)的所述轴端(26)的至少一个紧固螺栓(54),其中,所述固持板(50)和所述至少一个紧固螺栓(54)是电绝缘的。
5. 如权利要求4所述的转子,其特征在于,所述固持板(50)和/或所述至少一个紧固螺栓(54)由电绝缘材料形成。
6. 如权利要求4所述的转子,其特征在于,所述固持板(50)和/或所述至少一个紧固螺栓(54)涂覆有电绝缘材料。
7. 如前述权利要求之一所述的转子,其特征在于,所述连接适配器(38)具有电绝缘。
8. 如权利要求7所述的转子,其特征在于,所述电绝缘至少部分地由电绝缘材料制成的套筒(58)形成。
9. 一种旋转电机(10),包括定子(12)和转子(14),所述转子设置成可旋转地安装在所述定子(12)的开口中,其特征在于所述转子(14)为如前述权利要求之一所述的转子(14)。

用于旋转电机的转子

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于旋转电机的转子,包括转子轴、布置在转子轴上用于共同旋转的转子绕组、布置在转子轴的轴端上的滑环体(其中滑环体的端面形成在滑环体与转子绕组相反的轴端上)、以及用于旋转编码器的驱动单元,该旋转编码器相对于所述转子不可旋转地布置,所述驱动单元紧固到所述滑环体的端面和/或转子轴的轴端。此外,本发明涉及一种旋转电机,包括定子和可旋转地安装在定子开口中的转子。

背景技术

[0002] 这种类型的电机以及用于此目的的转子在现有技术中广为人知,并且不需要提供其印刷形式的单独证据。在旋转电机中,通常提供定子,在旋转电机设计为内部转子的情况下,定子通常提供用于接收转子的基本圆形开口。转子可旋转地安装在开口中,其中在转子和定子之间形成气隙。在旋转电机设计为外部转子的情况下,可采用相反的双重方式提供。

[0003] 旋转电机是一种将电能转换为机械能(尤其是电动机模式下的动能)和/或将机械能转换为电能(发电机模式下)的装置。该运动通常是转子相对于定子进行的旋转运动。与转子相反,定子是不可旋转布置的,即旋转运动是转子相对于定子的旋转运动。

[0004] 在旋转电机正常运行期间,定子和转子通过磁通量链接,从而在电动机模式下提供力效应即扭矩,驱动转子相对于定子旋转。相反,在发电机模式下,在扭矩作用下以旋转的形式提供给转子的机械能被转换为电能。为此,定子和转子各有绕组,电流流过该绕组。在定子或转子中,绕组也可以由永磁体补充。

[0005] 上述类型的旋转电机例如是连接到优选多相特别是三相供电网络的旋转磁场电机,例如异步电机特别是双馈异步电机、同步电机、带阻尼笼的同步电机,等等。

[0006] 为了能够在正常运行期间(即,特别是当转子相对于定子旋转时)与转子绕组进行电接触,通常在转子轴的轴端区域内布置滑环体,其联接到转子轴以进行共同旋转。滑环体通常具有至少两个导电表面或滑环表面-也称为滑环-彼此相邻布置并彼此电绝缘,在正常运行期间或在旋转电机的正常配置中,导电表面或滑环表面可通过对应的接触元件接触,从而经由滑环体实现与转子绕组的电连接。为此,转子绕组连接到滑环体,特别是滑环表面。

[0007] 在电机的许多应用中,获得有关转子的当前速度的可用信息是必要的或有用的。为此,通常提供旋转编码器,其优选地布置在转子轴的轴端区域中。旋转编码器又相对于转子不可旋转地布置,为此,编码器通常固定连接到旋转电机的外壳。

[0008] 在转子轴的轴端区域或滑环体的端面(其与滑环体面对转子绕组的端面相反)区域内,通常布置有驱动单元,在旋转电机正常运行期间,驱动单元与转子轴或滑环体端面关于旋转地连接。在旋转电机的组装状态下,即当转子相对于定子可旋转地安装时,驱动单元联接旋转编码器,因此例如旋转编码器可以直接检测转子的当前转速。然后,旋转编码器提供对应的转速信号。这可提供给更高级别的用于控制旋转电机的控制器。除了转速之外,当然还可以借助旋转编码器检测旋转位置和/或类似物,并且可以输出对应的信号。

[0009] 因此,驱动单元具有将转子轴的旋转和/或旋转位置传输到旋转编码器或与后者旋转连接的功能。例如,从W0 2010/048956 A1中已知这样的结构。

[0010] 尽管W0 2010/048956 A1的教导已在原则上得到证明,但已发现,在该教导下不可能减小转子轴的轴向尺寸,而这是不利的。此外,根据W02010/048956A1,滑环体如何连接到转子绕组并不明显。然而,特别是,出于电气安全的考虑,必须遵守爬电距离和气隙,因此,通过W0 2010/048956A1的教导,无法减小转子轴在轴向延伸方向上的尺寸。有关爬电距离和气隙需要遵守的电气安全值应符合标准,例如EN 60079-7或类似标准。

发明内容

[0011] 本发明的目的是改善驱动单元在转子轴轴端的集成度,以便能够实现尺寸的减小,特别是关于转子轴的纵向延伸的尺寸。

[0012] 作为解决方案,本发明提出了根据独立权利要求的转子和旋转电机。

[0013] 有利的改进方案由从属权利要求的特征得出。

[0014] 关于所述类型的转子,本发明特别提出滑环体具有连接适配器,该连接适配器轴向伸出滑环体的端面,并且转子绕组的导体端与连接适配器连接,其中,驱动单元至少在部分区域与连接适配器电绝缘,该部分区域在转子轴的旋转轴线方向上与连接适配器布置在相同的水平处。

[0015] 关于所述类型的旋转电机,特别提出根据本发明设计的转子。

[0016] 除其他外,本发明基于这样的想法,即如果连接适配器轴向伸出滑环体的端面,并且同时,驱动单元布置在部分区域中,使得相对于轴向高度可以提高利用率(可用于减少转子的整体轴向延伸),则可以改进驱动单元在转子上的集成。为了实现这种集成,本发明提供了与驱动单元电绝缘的连接适配器。具体而言,这允许减小实际爬电距离和气隙,从而达到电气安全要求。这考虑到在旋转电机的预期运行期间,转子绕组可承受部分较大的电压,特别是相对于电机的参考电势,例如接地电势、地电势等。

[0017] 同时,本发明允许以简单且低成本的方式制造转子,因为具体地,即使在转子或旋转电机已经组装之后,通过连接适配器在端面上形成的用于转子绕组的连接区域,仍然是可以接近的,因此,在滑环体或其滑环表面等上的特别是维护工作可以继续以简单的方式进行。同时,驱动单元可以被布置(尤其是被紧固)在部分区域中,使得驱动单元和连接适配器至少部分地共用该部分区域。总的来说,通过这种方式可以实现减小尺寸和改进维护选项的改进设计。

[0018] 滑环体是一部件,用于在旋转电机正常运行期间,在转子(尤其是转子绕组)和转子外部的能量源或能量阱之间提供电连接。为此,滑环体提供至少两个滑环表面,该滑环表面彼此电绝缘并沿圆周方向延伸,可通过电机的对应接触元件(例如电刷等,其优选相对于定子不可旋转地布置)进行电接触,以便能够以这种方式进行电连接。滑环体通常包括电绝缘体元件,滑环元件布置或形成在该电绝缘体元件上。滑环体可具有开口,尤其是通孔,其允许引导转子轴穿过滑环体。优选地,由此可以同时实现用于转子轴和滑环体之间的共同旋转的连接。滑环体优选设置或紧固在转子轴的轴端。但是,也可以将滑环体本身紧固在转子轴的轴端。当然,也可以为滑环体提供盲孔,用于接收转子轴的轴端。

[0019] 滑环体通常在相对于转子旋转轴线的轴向上具有两个相反端面,其中一个端面与

转子绕组相对,另一个端面背离转子绕组。连接适配器轴向伸出形成在滑环体的轴端处的端面,该端面与面对转子绕组的端面相反,从而可以以简单的方式实现转子绕组的导线端与连接适配器的电连接。为此,导线端可穿过转子轴和/或滑环体的轴向开口。已经证明,如果转子轴设计为空心轴,并且导线端被引导通过空心轴到其轴端,最好是到连接适配器,这是特别有利的。这样,不仅可以实现简单的组装和简单的设计,而且在旋转电机的正常运行期间可以以受保护的方式设置导线端。特别是,它们可以由转子轴关于离心力进行支撑。

[0020] 驱动单元附接到滑环体的端面和/或转子轴的轴端。因此,驱动单元的旋转方式与转子轴或滑环体或转子相同。可通过将驱动单元通过紧固件紧固到滑环体端面和/或转子轴的轴端来实现紧固。该连接可采用螺纹连接、铆钉连接、粘合连接和/或类似连接。

[0021] 驱动单元通常由金属制成,因此能够很好地承受正常运行期间出现的高温应力。然而,原则上,它也可以由塑料、陶瓷材料、复合材料和/或类似材料制成。

[0022] 为了使驱动单元能够至少布置在在转子绕组旋转轴线方向上与连接适配器持平的部分区域中,设置为使驱动单元与连接适配器电绝缘。这使得驱动单元和连接适配器可以同时使用部分区域。电绝缘可以由适当类型的电绝缘材料提供,例如通过在连接适配器和驱动单元之间布置电绝缘材料等。电绝缘材料可以是塑料,特别是纤维增强塑料,陶瓷材料,特别是烧结陶瓷材料,其组合和/或类似材料。然而,电绝缘材料也可以至少部分地由连接适配器和/或驱动单元提供。还可以提供其组合。

[0023] 因此,该部分区域在转子轴的旋转轴线的轴向上提供重叠区域,驱动单元至少部分地和连接适配器至少部分地布置在该重叠区域中。因此,部分区域特别指一方面驱动单元或其至少部分与另一方面连接适配器或其至少部分的联合布置的在转子轴的轴向延伸的区域。因此,术语高度是指转子轴的旋转轴线的轴向。

[0024] 为了良好的电流传导,连接适配器以及电线具有良好的导电性,并且例如可以由提供高导电性的材料,特别是金属制成,例如铜、铝、银、其合金和/或类似材料。至少导线端也优选具有合适的电绝缘,其一方面允许在正常运行期间与其他部件进行电绝缘,另一方面可同时在端部进行设计,以便在连接状态下实现导线端与连接适配器的良好导电接触。连接适配器和导线端之间的连接例如可以是夹持连接、螺纹连接,但也可以是钎焊连接、焊接连接和/或类似连接。优选地,连接设计为可拆卸连接,以便于转子的维护。

[0025] 本发明能够将驱动单元和连接适配器以及导线端布置在公共区域,具体是该部分区域中,并且同时符合关于爬电距离和气隙的要求。这种布置可以减小转子的轴向延伸,从而减小电机的总体尺寸。

[0026] 进一步提出,转子具有带通孔的离心力支撑环,其布置在滑环体的端面上,使得连接适配器和驱动单元至少部分地布置在离心力支撑环的通孔中。特别有利的是,离心力支撑环因此可以用来在转子旋转运动期间根据离心力支撑连接适配器。因此,离心力支撑环可以减少在由连接适配器提供的连接区域中因离心力产生的应力,这可以提高转子的可靠性和耐久性。同时,离心力支撑环可提供保护功能,其能够保护布置在其通孔中的元件免受来自外部(例如灰尘和/或类似物)的机械应力的影响。例如,在W02016/165939A1中公开了离心力支撑环的基本功能和可能的结构。

[0027] 离心力支撑环优选由合适的材料制成,例如陶瓷材料或还有塑料或还有复合材料、上述材料的组合等。总的来说,本发明的进一步改进可通过离心力支撑环实现。离心力

支撑环的轴向延伸优选以这样的方式选择,即导线端与连接适配器的连接是可能的,然而,其中连接适配器被可靠地支撑。离心力支撑环可通过机械连接和/或整体结合连接而连接至滑环体的端面。例如,可以通过螺钉、铆钉等实现机械连接。例如,可以通过粘合结合、焊接或其他连接方法来实现整体结合连接。当然,也可以提供这些的组合。

[0028] 还提出驱动单元至少部分具有电绝缘材料。这意味着驱动单元本身可以提供至少部分电绝缘。特别有利的是,驱动单元至少在该部分区域中提供电绝缘材料。为此,驱动单元可至少部分由电绝缘材料形成。这里,电绝缘材料可以是塑料、合适的陶瓷材料,也可以是复合材料和/或类似材料。优选地,根据电机正常运行期间的热需求选择电绝缘材料。

[0029] 此外,提出驱动单元具有带驱动销的固持板,用于连接到旋转编码器,以及至少一个紧固螺栓,用于紧固到滑环体的端面和/或转子轴的轴端,其中,固持板和所述至少一个紧固螺栓设计为电绝缘。这种改进考虑到,特别是固持板和/或紧固螺栓可以布置在该部分区域中,因此这些部件可以优选地用于提供所需的电绝缘。为此,可在固持板和/或所述至少一个紧固螺栓上布置、尤其是形成电绝缘材料的涂层。

[0030] 当然,驱动单元不必只有一个紧固螺栓。还可提供两个、三个或甚至更多紧固螺栓,其最好具有基本相同的设计。这可以进一步提高驱动单元的整体稳定性。驱动单元可通过紧固螺栓紧固,例如通过螺纹紧固、粘合紧固、焊接紧固和/或类似方式。紧固螺栓可以例如通过螺纹紧固等方式可拆卸地连接到固持板。此外,紧固螺栓当然也可以不可拆卸地连接到固持板,例如通过粘合连接、焊接连接和/或类似方式。

[0031] 优选地,电绝缘材料至少部分形成驱动单元的涂层。该涂层特别有利地形成在驱动单元的在组装状态下设置于该部分区域的一个区域中,以便能够产生或至少支持电绝缘。这使驱动单元以简单的方式适用于本发明。因此,本发明不必构造新的驱动单元。涂层可由树脂、漆、其组合和/或类似物形成,优选在旋转电机的预期运行中能够充分承受温度应力。例如,这种涂层可以由特氟隆等形成。此外,涂层当然也可以通过施加绝缘材料形成,例如通过印刷、喷涂、箔化等。因此,电绝缘材料也可以由能够形成驱动单元的涂层的箔形成。

[0032] 优选地,固持板和/或所述至少一个紧固螺栓由电绝缘材料制成。因此,可以通过驱动单元以简单的方式实现电绝缘。优选地,所述固持板和/或紧固螺栓可设置对应的电绝缘涂层。电涂层的设计应维持实现正常运行所需的爬电距离和气隙。优选地,该涂层具有对应的、合适的耐受电压,其中,尤其是可根据材料特性相应地选择涂层的层厚度。

[0033] 根据进一步改进,固持板和/或所述至少一个紧固螺栓由电绝缘材料形成。因此,由于所使用的材料,紧固螺栓或固持板(如适用)可以已经电绝缘。当然,在这种情况下,不需要单独的电绝缘。特别是,以规定方式实现电绝缘不需要额外的涂层。这样可以省力。此外,这种设计也特别适用于在正常运行期间涂层可能损坏的情况,例如在维护工作或类似的工作期间,例如当驱动单元安装在滑环体上和/或转子轴的轴端上,导线端安装在连接适配器上,或也被拆卸或类似。如果固持板或所述至少一个紧固螺栓由电绝缘材料制成,则在此类工作期间可能发生的任何损坏都不必导致电绝缘的损坏。这不仅会在正常运行期间而且尤其是在维护等期间降低可靠性。

[0034] 一种有利的改进提出了用电绝缘材料涂覆固持板和/或所述至少一个紧固螺栓。如果出于设计原因,固持板和/或所述至少一个紧固螺栓由导电材料(例如金属等)形成,则

该改进被证明是特别有利的。然后该涂层可至少部分实现电绝缘。

[0035] 根据改进,提出连接适配器具有电绝缘。通过这种方式,所需的电绝缘也可以至少部分地通过连接适配器或其电绝缘来实现。例如,电绝缘可以通过连接后涂覆在连接适配器上的涂层形成,该涂层也涂覆于连接到该连接适配器的导线端。例如,涂层可由清漆、树脂、氧化层等形成。优选地,连接适配器的电绝缘使得自身足以提供所需的电绝缘。

[0036] 如果电绝缘至少部分由电绝缘材料制成的套筒形成,则其已被证明是特别有利的。在已经连接特定导线端后,可将套筒插入与特定导线端连接的连接适配器上。优选地,套筒可以在端部闭合并提供盲孔,以便套筒可以以简单的方式插入到连接适配器上。优选地,提供连接装置,使得套筒牢固地连接到连接适配器,例如通过卡扣连接、锁定连接和/或类似方式,以便套筒固定到连接适配器,以便旋转电机正常运行。

[0037] 例如,套筒可以由合适的塑料、合适的陶瓷材料、合适的复合材料等形成。特别有利的是,套筒当然也可以由合适的热缩管形成,该热缩管在安装到连接适配器上后,可以通过合适的(特别是热的)处理方式收缩到连接适配器和与其连接的导线端。通过这种方式,可以实现套筒与连接适配器的特别简单和可靠的连接。

[0038] 绝缘不需要由驱动单元或连接适配器单独提供,相反,也可以由其组合提供。通过这种方式,还可以实现电绝缘方面的冗余,以便在旋转电机(尤其是转子)的正常运行期间以及在维护期间可以实现特别高度的可靠性。

[0039] 根据本发明的转子指定的优点和效果自然也同样适用于配备有根据本发明的转子的旋转电机。即使在本例中,旋转电机是设计为内部转子的旋转电机,相应的优点和效果自然同样适用于设计为外部转子的旋转电机。对于旋转电机的定子和转子的相应适配,技术人员很容易看到,所以对于设计成外部转子的旋转电机他也可以以简单的方式实现本发明的想法。

附图说明

[0040] 下面基于附图对实施例的描述将显示出进一步的优点和特点。在附图中,相似的附图标记表示相似的特征和功能。

[0041] 这些附图显示:

[0042] 图1是双馈异步电机的示意性剖面图,

[0043] 图2是根据图1布置在异步电机转子轴端的驱动单元的示意性剖面图,

[0044] 图3是双馈异步电机的另一个实施例的示意性剖面图,该双馈异步电机的风扇布置在转子轴的一个轴端,

[0045] 图4是根据图1布置在电机转子轴的轴端的滑环体的示意性透视图,驱动单元布置在转子绕组与滑环体的连接区域,

[0046] 图5是与图4类似的示意性透视图,其中未显示绕组的导线端和驱动单元,

[0047] 图6是与图4类似但没有滑环体和驱动单元的示意性透视图,

[0048] 图7是根据图4的驱动单元的示意性透视图,

[0049] 图8是根据图1在转子轴的轴端的驱动单元紧固区域的平面图中,根据图7的驱动单元细节的示意性透视图,

[0050] 图9是在平面示意图中,根据图4布置的轴向轴端的细节,

[0051] 图10是与图2类似的示意性剖面图,但具有根据图7的驱动单元,

[0052] 图11是与图2类似的示意性剖面图,但其中连接适配器具有作为电绝缘的绝缘套筒,以及

[0053] 图12是根据图11带有滑环单元的转子轴轴端的示意性透视图。

具体实施方式

[0054] 图1显示了双馈异步电机10的示意性剖面图,该电机作为旋转电机,设计用于连接到三相交流电网,并且具有不可旋转地布置的定子12。定子12具有中心通孔(未提供附图标记),转子14布置成围绕旋转轴线30可旋转地安装在中心通孔中。

[0055] 定子12还包括定子层叠芯34,基本平行于旋转轴线30延伸的凹槽由沿圆周方向56布置的定子层叠芯34的齿(未显示)形成在定子层叠芯34中。在替代实施例中,齿也可以倾斜方式布置。

[0056] 电导体(未显示)布置在凹槽中。电导体形成定子绕组。因此,定子绕组布置在定子层叠芯34中。在图1中,可以看到从定子绕组沿轴向60伸出定子层叠芯34的绕组头18。图1中的截面是沿转子14旋转轴线30的纵截面,转子14设计为外馈转子14,并且布置在定子层叠芯34的通孔(未提供附图标记)中。

[0057] 转子14可旋转地布置在异步电机10中,并通过轴承布置(未进一步显示)相对于定子12固定在其轴向位置,轴承布置例如可通过端盖形成。在组装状态下,定子12和转子14之间形成气隙20。

[0058] 当异步电机10正常运行时,转子14可以绕旋转轴线30旋转。

[0059] 转子14具有转子层叠芯16,其也包括形成转子绕组的电导体(未显示)。电导体形成杆,在转子层叠芯16的每个端面形成绕组头28。

[0060] 转子14还具有用于机械连接到可旋转机械装置的转子轴40。可旋转机械装置可具有任何功能,例如用于工业机器、电驱动机动车等的驱动功能。此外,机械装置当然也可以是燃机、风力涡轮机等。

[0061] 根据运行模式,可以以旋转运动或扭矩的形式向转子14提供机械能,从而可以在发电机模式下运行异步电机10以提供电能。然而,在电动机模式下,还可以经由与其连接的供电网络来获取电能,并可以经由转子14和转子轴40提供扭矩。

[0062] 图1进一步显示,转子绕组利用转子层叠芯16固定到转子轴40。滑环体22紧固到转子轴40的轴端26,如图1左侧区域所示。在轴向60上相邻地布置有用于旋转编码器36(图4)的驱动单元24。滑环体22和驱动单元24都联接到转子轴40,用于共同旋转。

[0063] 在本实施例中,驱动单元24紧固到转子轴40的轴端26。然而,在替代实施例中,它也可以紧固到滑环体22的端面32,该端面形成在滑环体22与面对转子绕组的端部相反的轴端。如将在下文所述,转子绕组连接到滑环体22,以便在异步电机10的正常运行期间,能够以预定方式从转子外部的能源向转子绕组提供电能。在本情况下,为此目的提供了交流整流器。驱动单元24能够在联接到旋转编码器36的状态下提供与转子14的旋转有关的传感器信号。

[0064] 图2显示了转子绕组与滑环体22和驱动单元24的连接区域的示意性剖面图。可以看出,连接区域为转子绕组的导线端42提供连接适配器38,其沿方向60伸出转子轴40的轴

端26。在这种情况下,连接适配器38是滑环体22的部件,滑环体22以旋转固定方式在转子轴40的轴端26联接到转子轴40。

[0065] 转子绕组的导体端42在每种情况下都通过紧固螺纹件62紧固到连接适配器38。为了紧固导线端,每个导线端的端部都有凸耳64,因此可以实现与对应连接适配器38的具有良好导电性的可靠连接(图6和图9)。连接适配器38和凸耳64均由具有良好导电性的材料制成,在本情况下为铜合金。然而,根据设计,此处也可使用另一种提供对应良好导电性的合金。

[0066] 图2进一步显示,驱动单元24在部分区域44中在转子轴40的旋转轴线30的方向60上布置在与连接适配器38大致相同的高度处。在本例中,部分区域44从转子轴40的轴端26沿方向60延伸至连接适配器38的延伸部。然而,在替代实施例中,部分区域44可从滑环体22的端面32沿方向60延伸至连接适配器38的延伸部。

[0067] 附图标记66示意性地表示气隙,该气隙显示了连接适配器38和驱动单元24之间的最小距离。在目前的实际设计条件下,在异步电机10的正常运行期间,气隙66不足以能够满足电气安全方面的要求。由于驱动单元24在本例中由钢制成,即具有良好的导电性,因此存在旋转编码器36将承受不容许的高电压的风险。此外,当然,可能存在这样的问题,即在本例中也是由钢制成的转子轴40在异步电机10的正常运行期间也可能受到电压的影响,因为气隙66太小。根据图2进行的设计是因为转子14的轴向纵向延伸将尽最大可能的程度减小。因此,如果驱动单元24伸出到连接适配器38与导线端42的连接区域中,这是有利的。这可减少转子14的轴向延伸。

[0068] 图3显示了转子14轴端的另一个实施例的示意性剖面图,该转子14在其轴端区域中还具有风扇68。在本实施例中,风扇68紧固到法兰72,法兰72紧固到滑环体22的端面32。风扇68具有叶片70,通过叶片70可以在异步电机10的正常运行期间以预定方式实现气流。

[0069] 驱动单元24在另一法兰74处连接到风扇68,该法兰74在方向60上与法兰72相对。图3进一步显示驱动单元24机械联接旋转编码器36。旋转编码器36不可旋转地紧固到异步电机10的机壳76,异步电机10还包括定子12。

[0070] 在根据图3的设计中,不会出现参考图2解释的电绝缘问题。然而,这种设计对于转子14更大的轴向延伸是不利的。此外,驱动单元24在正常运行期间可能会产生进行不可忽视的旋转振动从而导致旋转编码器36的连接出现问题的问题。根据图2的设计可以避免此类问题。

[0071] 在参考图4的示意性透视图中,显示了一种对图2的改进设计并避免上述问题的设计。在图4中,转子轴40的轴端26放大显示。在转子轴40的轴端26处布置有滑环体22,滑环体22联接到转子轴40以进行共同旋转,并且也是在轴向上。

[0072] 如图4可见,滑环体22具有滑环表面80(也称为滑环),其通过绝缘环82彼此间隔布置,并且在组装状态下,其通过不可旋转地布置的电接触刷接触(未显示),以便能够在异步电机10的正常运行期间将电能应用于转子14,尤其是其转子绕组。

[0073] 在转子绕组侧,滑环80进一步布置在滑环体22上,并且也通过绝缘环82与相邻滑环78电绝缘。滑环80与转子轴40电连接。滑环80用于将转子轴40连接至参考电势,在这种情况下为接地电势。

[0074] 滑环78、80由具有良好导电性的材料制成,在本例中为合适的不锈钢。绝缘环82由

电绝缘材料制成,在本例中,电绝缘材料可以是塑料,例如胶木等。滑环体22本身由类似的非导电材料制成,并牢固地机械连接到滑环78、80和绝缘环82。根据实施例,提出滑环体22也可以与绝缘环82形成一体。为了增加绝缘环82外表面上的爬电距离,这些绝缘环具有各自的圆周径向突出部84。可根据需要提供附加轮廓,以增加爬电距离。

[0075] 具有通孔48的离心力支撑环46布置在滑环体22的端面32上,并且也由电绝缘材料形成。离心力支撑环46在本例中由具有纤维增强的合适塑料形成。借助离心力支撑环46,滑环体22的连接适配器38抵抗作用离心力而受到支撑(图5),其与滑环78电联接。这允许滑环78与转子绕组的各个导体端42进行电连接。

[0076] 转子绕组的导线端42通过转子轴40,特别是转子轴40的开口,引导至转子轴40的轴端26。为此,转子轴40至少部分形成为空心轴(图6)。

[0077] 在本例中,离心力支撑环46通过螺纹连接在端面32处紧固到滑环体22。为此,滑环体22有通孔,通过该通孔,滑环体22也可同时装配在转子轴40的轴端26上。内螺纹设置在该端面上,并设计成接收离心力支撑环46的轴向形成的外螺纹,从而建立机械连接。替代地,离心力支撑环46也可以通过整体结合连接(例如通过粘合连接等)连接到滑环体22。

[0078] 在替代实施例中,离心力支撑环46也可与滑环体22基本形成一体。

[0079] 从图4可以看出,驱动单元24的布置如图2所示。在那里提供的布置中,驱动单元24至少在部分区域44中与连接适配器38电绝缘,其在转子轴40的旋转轴线30的方向60上与连接适配器38布置在大致相同的高度。为此,驱动单元24根据图7和图8形成。图7和图8显示了图4中使用的驱动单元24的示意性透视图。图5显示了如图4所示的示意图,其中未显示驱动单元24和导线端42。

[0080] 从图7可以看出,驱动单元24部分地包括电绝缘材料。驱动单元24包括具有用于连接到旋转编码器36的驱动销52的固持板50和三个用于紧固到滑环体22的表面32的紧固螺栓54。在本实施例中,固持板50和紧固螺栓54由钢制成。

[0081] 在本例中,紧固螺栓54的一端通过铆钉连接或压配合紧固到紧固环86,紧固环86可紧固到滑环体22的端面32。为此,在紧固环86上径向向内设置在轴向60上突出的对中凸起88,形成为与紧固环86上的紧固螺栓54相反。通过这种方式,紧固环86以及因此还有驱动单元24可以相对于转子轴40居中布置,从而在正常运行期间,可以实现驱动销52相对于转子轴40尤其是其旋转轴线30居中的高精度。

[0082] 图7和图8进一步显示,固持板50通过螺纹紧固而紧固到紧固螺栓54。在本例中,固持板50形成有基本三角形的轮廓,其中在各个角点的区域中设有开口(未用附图标记表示),紧固螺栓54的轴向突出螺纹销穿过开口延伸,并且每个螺纹销都配备有螺母,以便将紧固螺栓54可靠地连接到固持板50。图7和图8进一步显示,固持板50以及还有紧固螺栓54具有由电绝缘材料制成的涂层96,在本例中,该材料为塑料。在本实施例中,通过已知的连接方法,将塑料作为涂层涂覆到紧固螺栓54的表面和固持板50的外表面。在替代实施例中,还可以为每个紧固螺栓54以及固持板50提供由塑料制成的模塑件,该模塑件装配在特定紧固螺栓54或固持板50上,并通过树脂结合在其上。此外,还可以通过注塑工艺将塑料涂覆到紧固螺栓54和固持板50。

[0083] 在图8中,可以看到面对滑环体22的固持板50下侧。可以看到接头90,在接头90处,其中一个固定螺栓54连接至固持板50。此外,将树脂92作为绝缘材料周向涂覆到接头90,以

确保从紧固螺栓54到固持板50的过渡处的电绝缘。对所有紧固螺栓54采用相同的方法。

[0084] 通过适当选择形成涂层96的塑料和涂层厚度,可以确保维持爬电距离和气隙,下面将参考图9和图10进行解释。

[0085] 图6显示了转子轴40的轴端26,其不带滑环体22,但带有转子绕组的导线端42。可以看出,导线端42成对连接在一起。为此,每个导线端42都有自己的凸耳64,在每种情况下,其中两个凸耳64通过紧固螺纹件62相互连接。在本例中,提供了六个导线端42,它们成对地彼此电连接。这意味着转子绕组是连接在三角电路中的三相转子绕组。

[0086] 图5显示了连接适配器38具有各种通孔94,用于接收紧固螺纹件62。图4显示了处于组装状态的连接适配器38和凸耳64。

[0087] 图9现在显示了如图4所示的轴端26的细节的平面示意图。可以看出,驱动单元24可以布置得非常靠近凸耳64和连接适配器38。在图9中,示意性地显示了气隙66的距离,如果没有固持板50和紧固螺栓54的绝缘涂层96,这将导致电绝缘不足。然而,涂层96允许由涂层96提供的附加电绝缘,以与图9所示的气隙66相结合地可靠地确保电绝缘。

[0088] 图10显示了来自图9中图9下部区域中驱动单元24的剖面图的区域。可以看出,通过涂层96实现的电绝缘,气隙66对应地延长。

[0089] 图10还显示了部分区域44,其在转子轴40的旋转轴线30的方向60上与连接适配器38布置在相同的水平处。部分区域44从连接适配器38的轴端延伸至转子轴40的轴端26,在本例中,该轴端26也与滑环体22的端面32重合。当然,在替代实施例中,这也可以变化。这种设计可以减少转子14的轴向延伸。

[0090] 图11和图12现在显示了另一个实施例,其中电绝缘现在不是由驱动单元24提供的,而是由连接适配器38提供的。该实施例当然也可以与前面描述的实施例相结合。

[0091] 图12在与图4类似的示意性透视图中显示了具有滑环体22的转子轴40的轴端,如已对图4所解释的,这就是为什么在这方面要参考对应的解释。离心力支撑环46紧固到端面32,如已对图4所解释的。与根据图4的实施例相反,在本实施例中,驱动单元24完全由金属(在本例中为钢)形成。在本例中,没有为驱动单元24提供电绝缘,尤其是涂层。然而,驱动单元24的机械实施例实质上对应于已参考图7和图8解释的实施例,因此在这方面参考对应的解释。根据图11和图12,仅涂层未提供给驱动单元24。

[0092] 在根据图11和图12的实施例中,电绝缘由各种套筒58提供,这些套筒58装配在连接适配器38上,凸耳64与其连接。套筒58由合适的塑料材料制成,并通过闭锁连接闭锁到各自的连接适配器38,以便在异步电机10的正常运行期间被固定。套筒58由此提供适当的电绝缘,以便在异步电机10的正常运行期间,更具体来说尤其是还对于驱动单元24,能够维持爬电距离和气隙。进一步的细节与前面附图中已经解释过的内容基本对应。图11示意性地显示了穿过图12中所示上部区域的截面图,其中截面在轴向和径向上截取。

[0093] 总的来说,本发明能够增加转子轴40的轴端26处的集成密度,从而可以减小异步电机10的尺寸,尤其是其转子14的尺寸。通过应用电绝缘材料,可增加导电材料之间的爬电距离和气隙,从而因为可减少到导电部件的距离,可相应地节省安装空间。特别是,可以根据需要选择性地延长和/或设计气隙。还可以将由绝缘材料隔开的载流部件放置成直接接触,从而进一步减少安装空间。

[0094] 因此,本发明允许载压部件彼此靠近,即,电绝缘优选以这样的方式形成,即通过

绝缘的设计可以延长气隙。特别是,因此可以实现符合标准的距离,同时因为可以通过设计延长气隙,可以减少或优化安装空间。

[0095] 通过将绝缘材料或绝缘物质应用于驱动单元,尤其可以减小载流部件之间的距离,以节省空间和安装空间。绝缘材料例如作为涂层优选应用于驱动单元的临界点,并且因此可导致气隙延长。因此,单个部件(包括载压部件)可以与驱动单元的绝缘材料接触,而不会发生危险情况。

[0096] 示例实施例专门用于解释本发明,并不试图限制本发明。它们也可以相互结合。特别地,本发明当然不限于内部转子,并且可以同样用于外部转子。

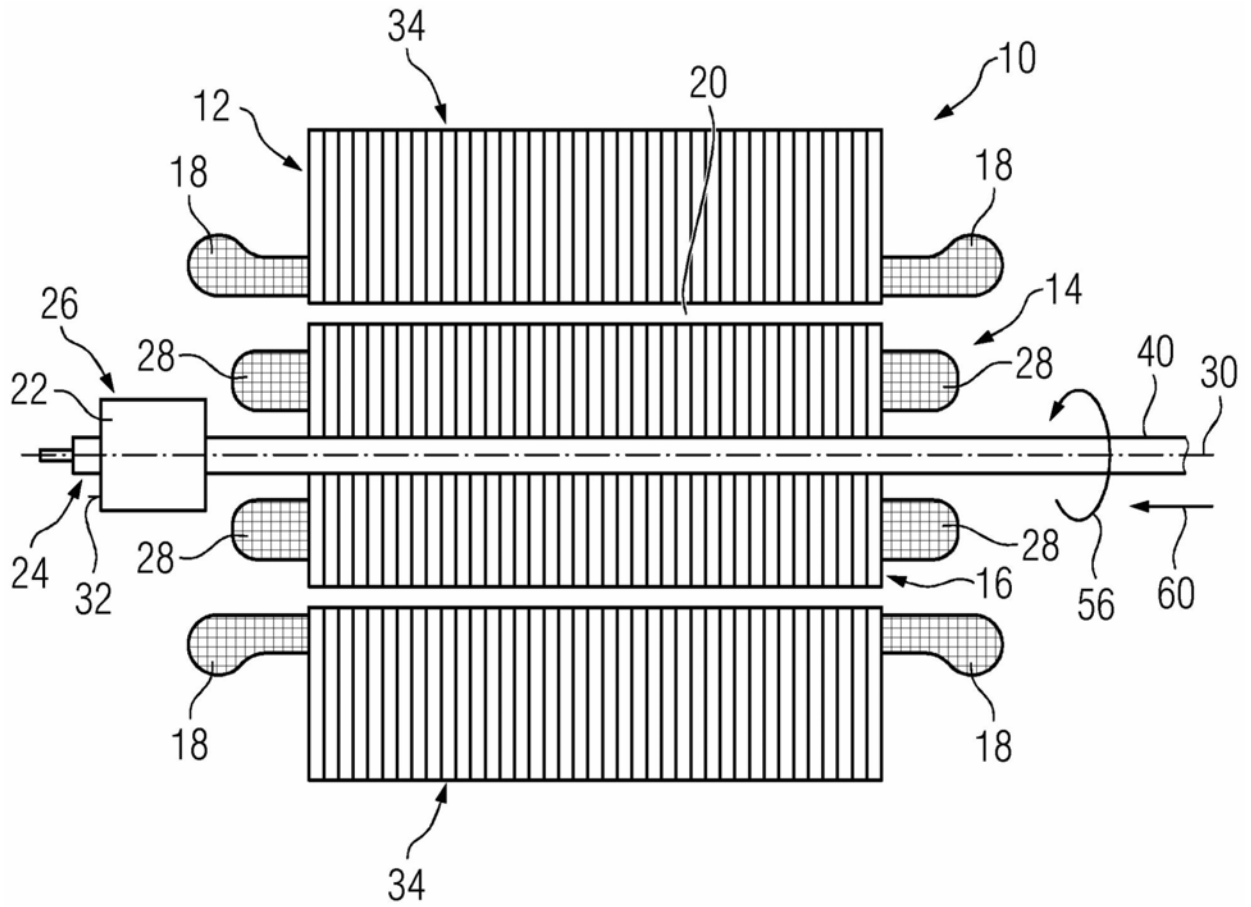


图1

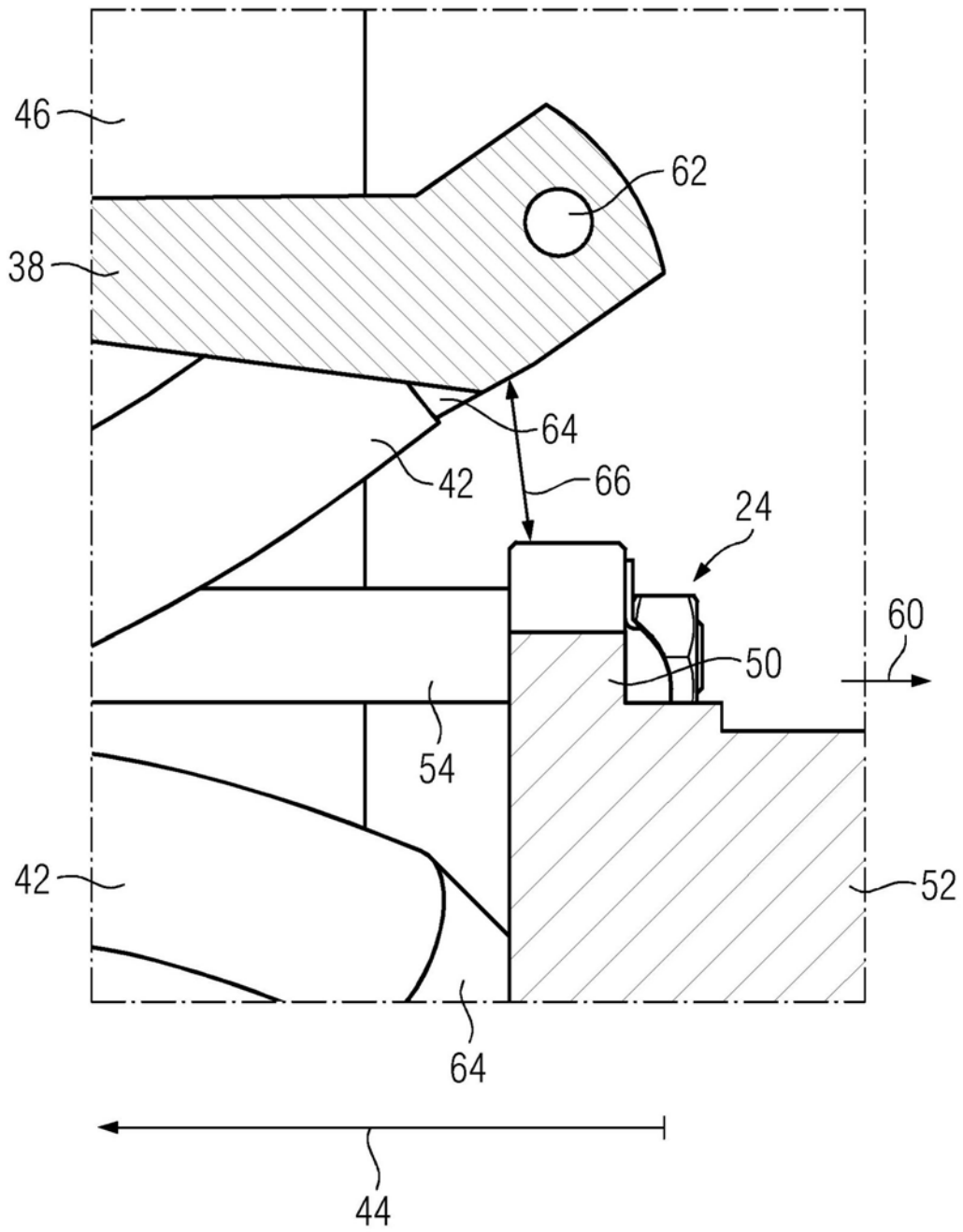


图2

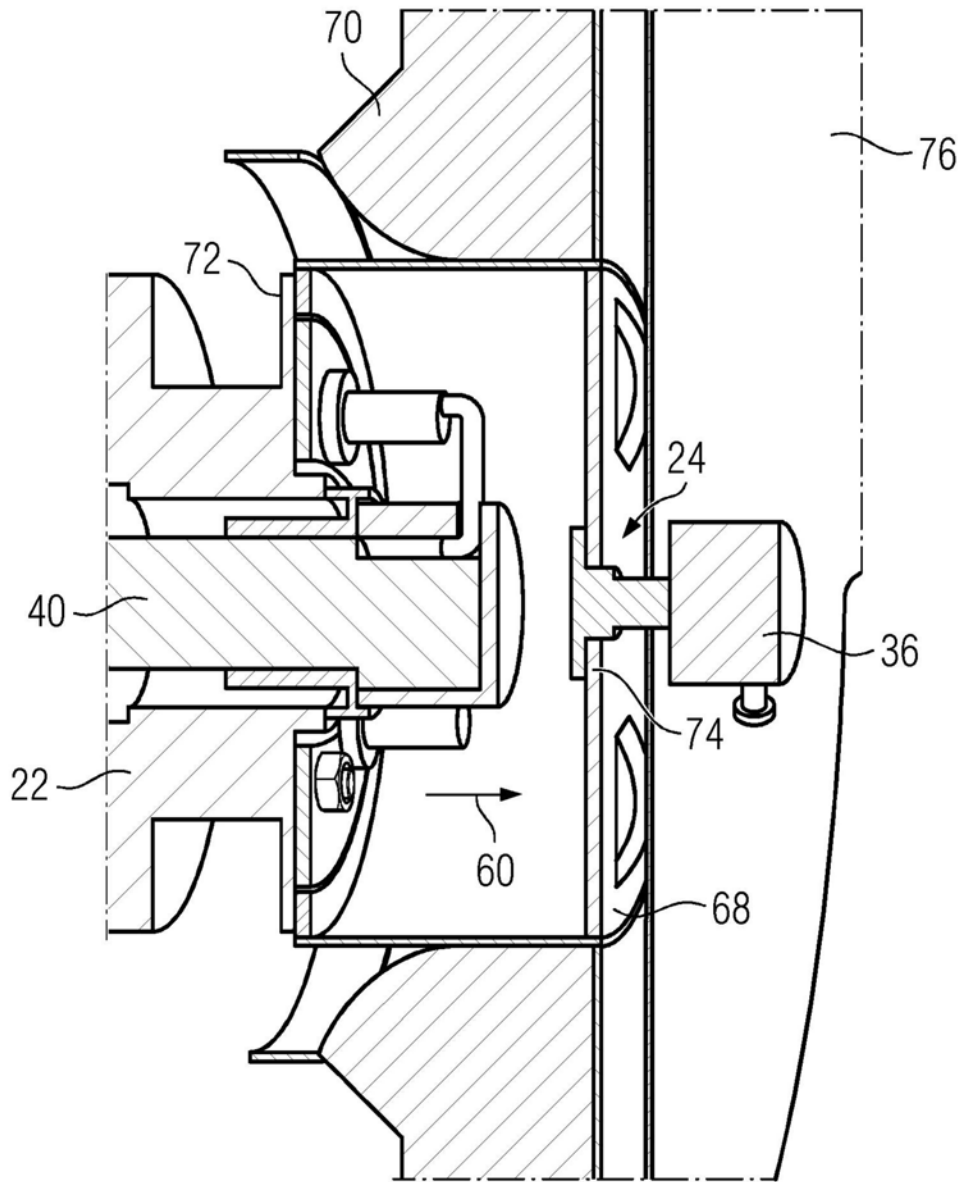


图3

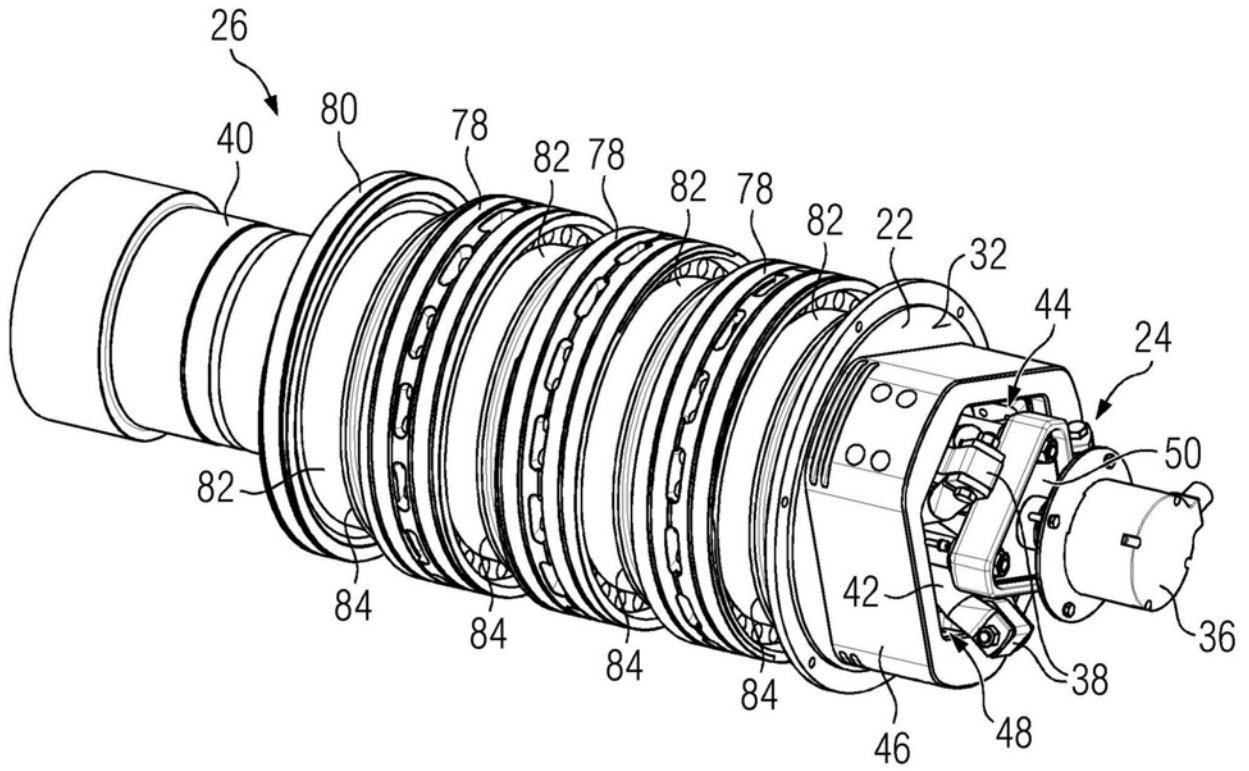


图4

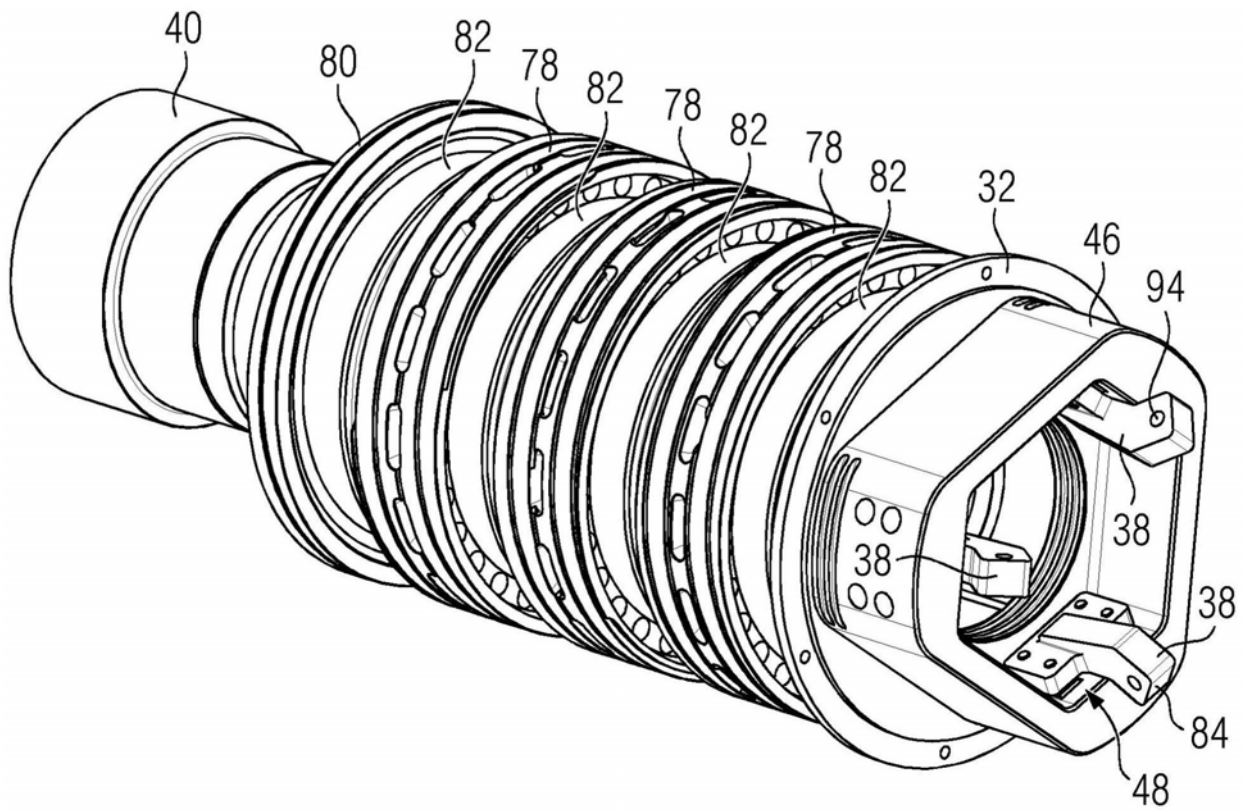


图5

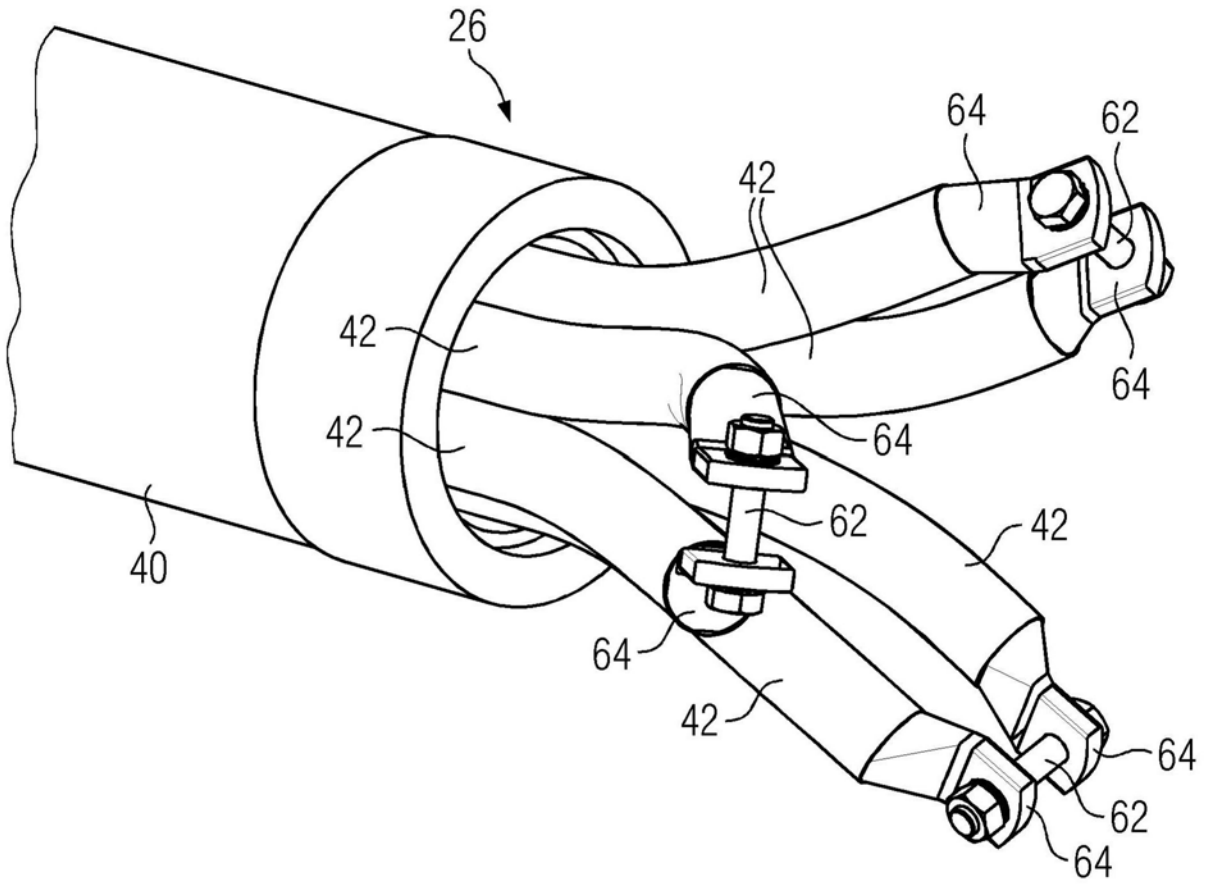


图6

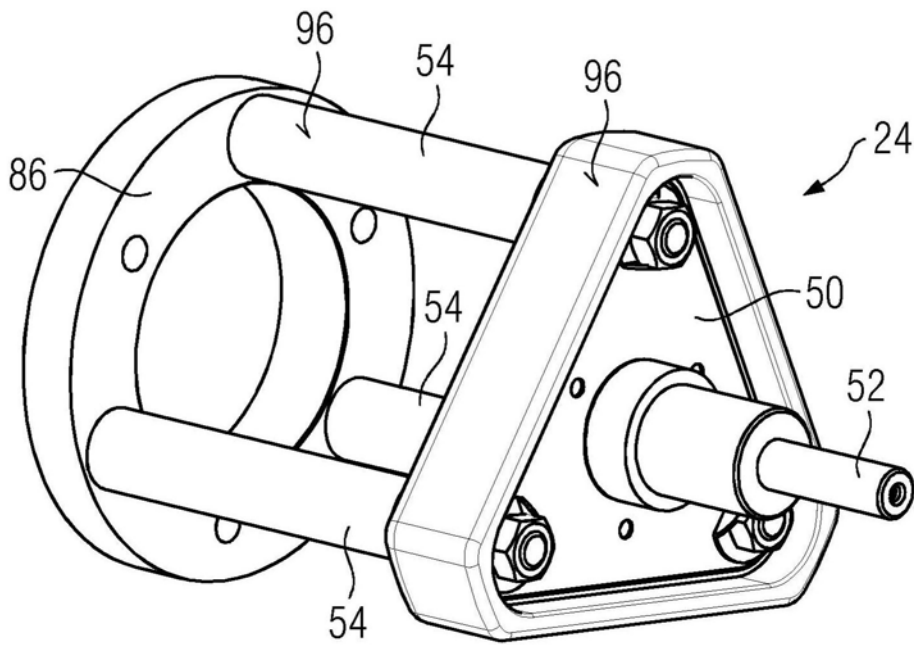


图7

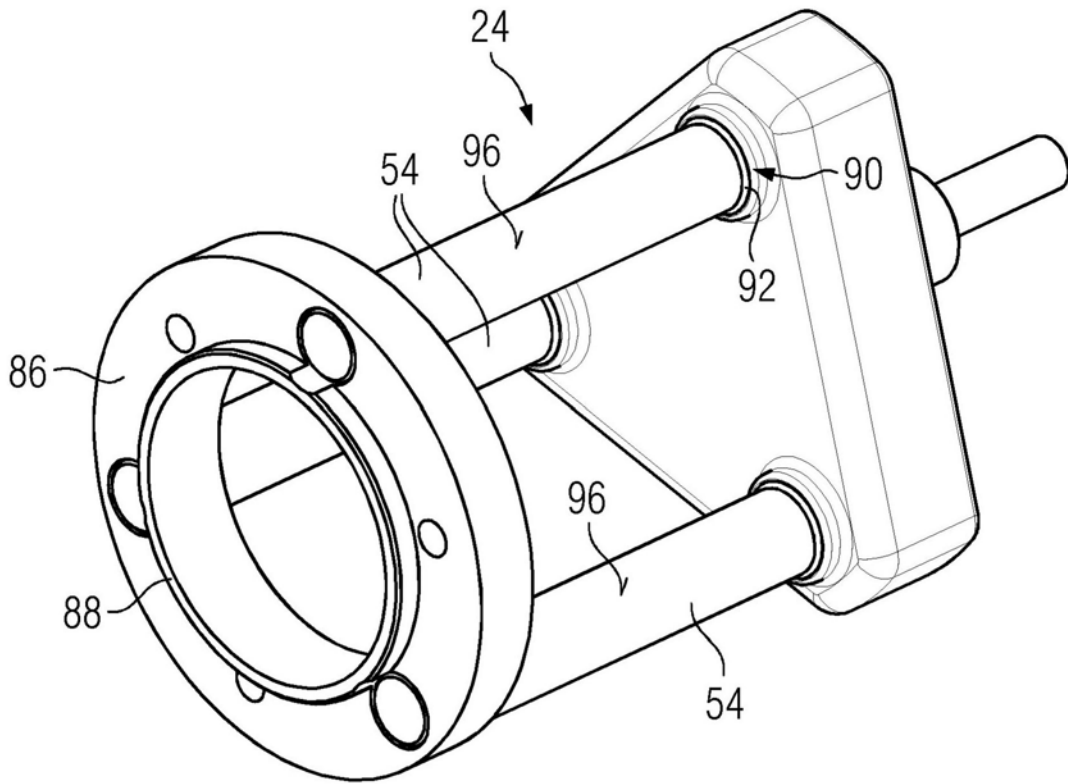


图8

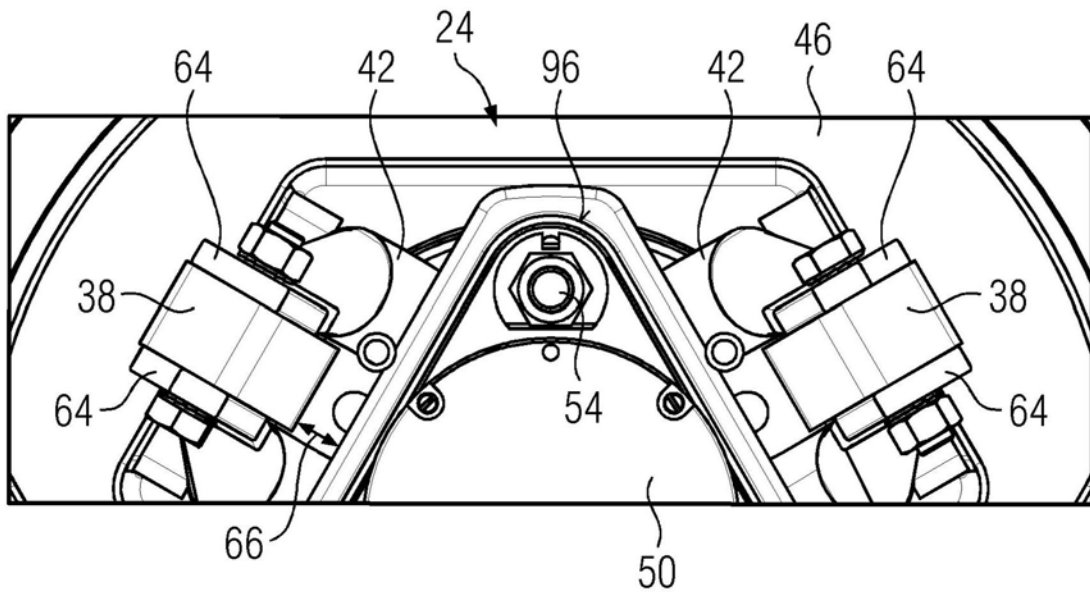


图9

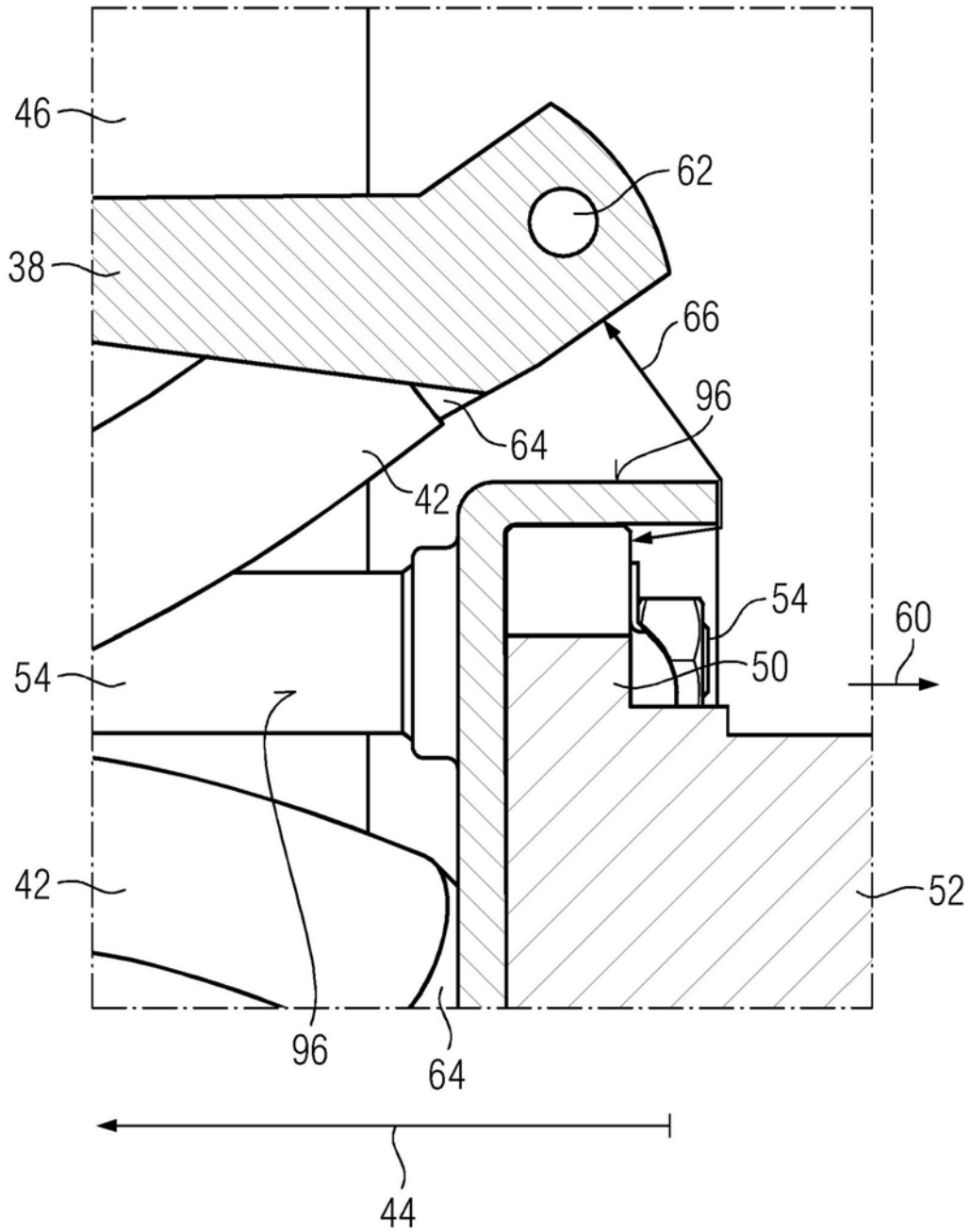


图10

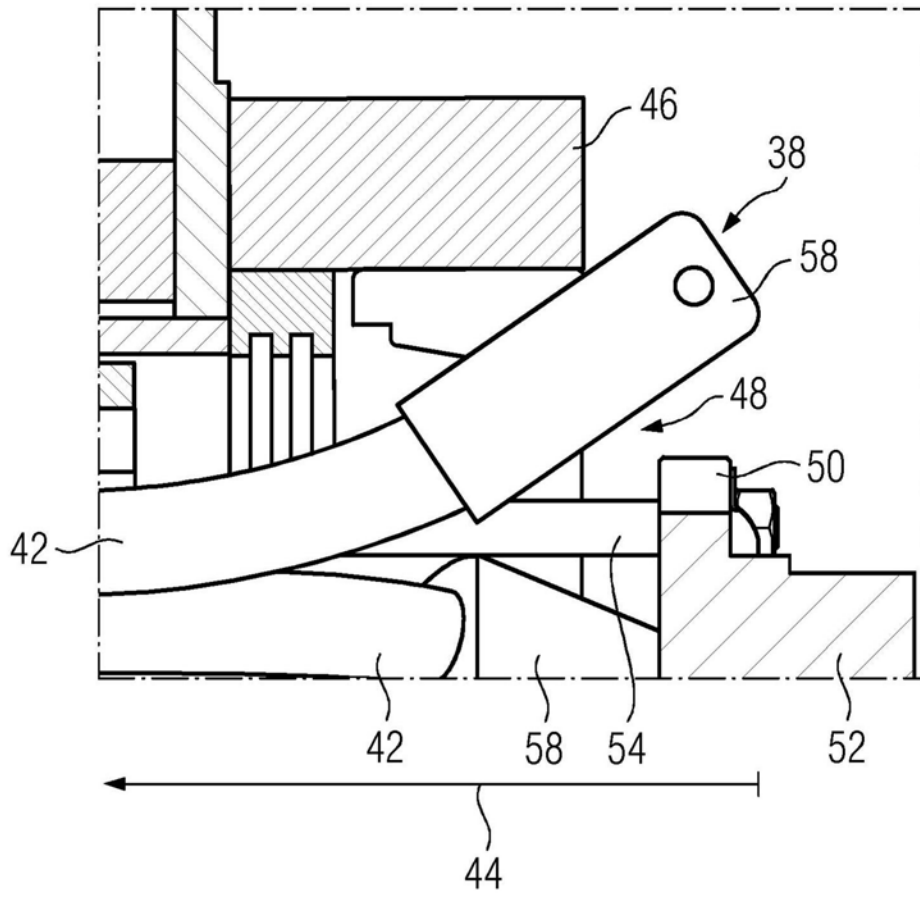


图11

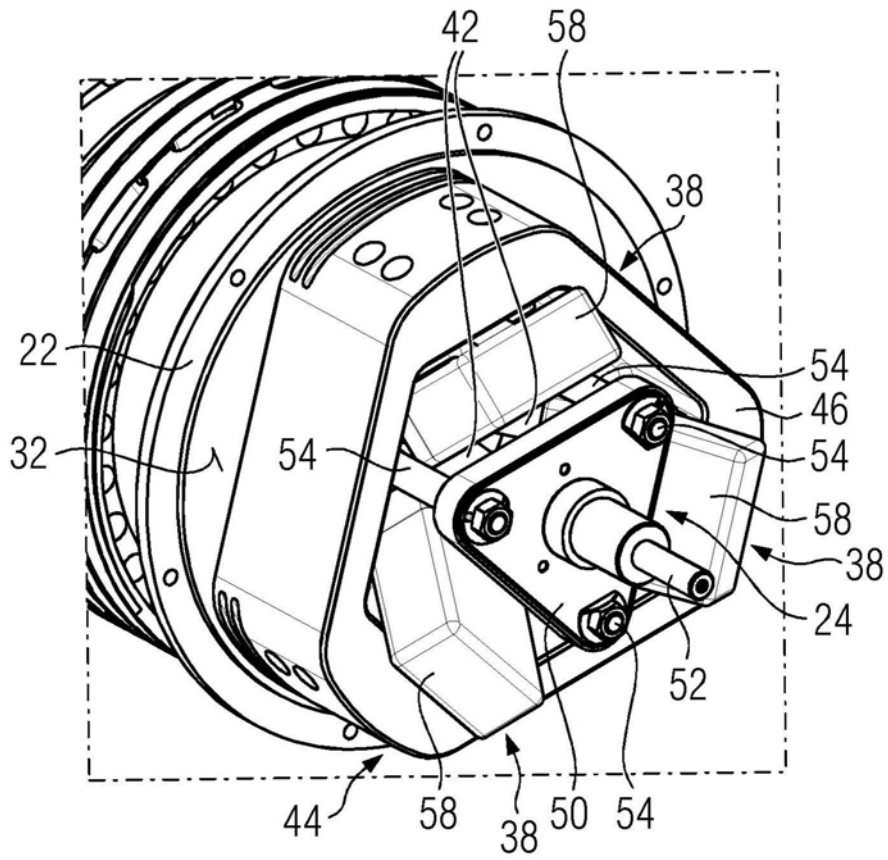


图12