



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102484399 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080039173. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 08. 27

H02K 1/14 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102009029157. 1 2009. 09. 03 DE

102010002696. 4 2010. 03. 09 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 03. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/062564 2010. 08. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02011/026795 DE 2011. 03. 10

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 A. 诺伊鲍尔 B. 霍尔茨瓦特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李永波 杨国治

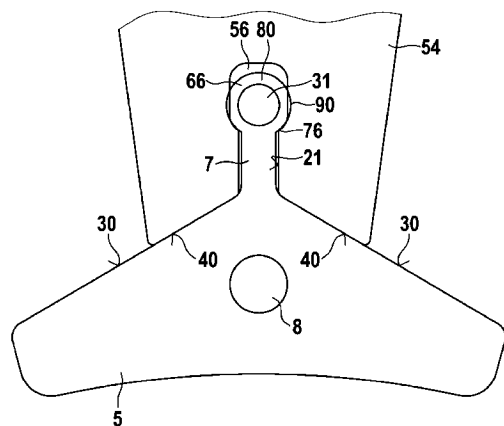
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 10 页

(54) 发明名称

具有单独制造的齿尖的定子

(57) 摘要

本发明涉及一种电机(71)的定子(1)和一种用于该定子的制造方法,尤其是用于以电动方式调节机动车中的可活动的部件,包括定子环(2),在该定子环上布置有用于接纳电绕组(3)的定子齿(14),其中,该定子齿(14)具有沿径向延伸的齿颈(54),在齿颈的径向端部处布置有齿尖(5),其中,每个单个的齿尖(5)设计成单独制造的部件,该部件在电绕组(3)被施加到齿颈(54)上之后可以被固定在该齿颈上。



1. 电机(71)的定子(1),尤其是用于以电动方式调节机动车中的可活动的部件,包括定子环(2),在该定子环上布置有用于接纳电绕组(3)的定子齿(14),其中,该定子齿(14)具有沿径向延伸的齿颈(54),在齿颈的径向端部处布置有齿尖(5),其特征在于,每个单独的齿尖(5)设计成单独制造的部件,该部件在电绕组(3)被施加到齿颈(54)上之后可以被固定在齿颈处。

2. 按照权利要求1所述的定子(1),其特征在于,齿尖(5)可以以力配合和/或形状配合连接的方式插接到齿颈(54)上。

3. 按照权利要求1或2中任一项所述的定子(1),其特征在于,齿颈(54)在其径向端部处具有径向空隙(21),齿尖(5)的径向突出体(7)可以插入该径向空隙中。

4. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,齿颈(54)的径向空隙(21)相对于径向(35)具有侧凹(76),该侧凹与齿尖(5)的插入的径向突出体(7)的变粗部(90)之间相对于径向(35)形成形状配合连接。

5. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,径向突出体(7)在插入径向空隙(21)中期间被弹性地和/或塑性变形。

6. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,径向突出体(7)在其径向端部处在轴向(36)上具有孔(31)并且尤其是设计成近似环形。

7. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,径向突出体(7)相对于径向(35)具有至少一个定位钩(55)作为变粗部(90)或者,尤其是在其径向端部处,具有一个或两个弓形卡箍(44)。

8. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,在齿颈(54)的空隙(21)的内部成形有支承颈(45)并且两个被分开的弓形卡箍(44)的端部这样地顶接在支承颈(45)上,使得弓形卡箍(44)在齿尖(5)完全插入的状态下相对于周向(37)被支承颈(45)撑开。

9. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,齿颈(54)的径向空隙(21)具有折弯或弯曲的部段(16),该部段偏离于径向(35),并且在插入齿尖(5)时径向突出体(7)插入该部段里面。

10. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,相对于周向(37)与径向空隙(21)相邻地在齿颈(54)上成形有接合面(40),所述齿尖(5)在插入状态下尤其是以对应的配合面(30)以面的方式顶接在所述接合面上。

11. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,所述接合面(40,30)相对于径向(35)楔形地或尤其是近似垂直地成形。

12. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,具有齿颈(54)的定子环(2)和/或齿尖(5)在轴向(36)上由各单个的金属板片(20)组成,其中,尤其是齿尖(5)被如此地构造,在一个或多个具有径向突出体(7)的金属板片(20)之后相对于轴向(36)设置一个或多个没有径向突出体(7)的金属板片(20)。

13. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,齿尖(5)在插入状态下与齿颈(54)相焊接或粘接。

14. 按照前述权利要求中任一项所述的定子(1),其特征在于,变粗部(90)相对于周向(37)设计成与突出体(7)的径向中心线(27)是非对称的,和尤其是该变粗部(90)啮合

到所述空隙 (21) 的两个相对于周向 (37) 相互相对的非对称的切向的凹部 (60) 中。

15. 电机 (71), 尤其是电换向的电动机, 包括按照前述权利要求中任一项所述的定子 (1), 其中, 定子 (1) 驱动一个转子 (70), 该转子尤其设计成内转子并且最好具有永久磁体, 它们以轮辐形式地或在周向 (37) 上定向。

16. 用于制造按照前述权利要求中任一项所述的定子 (1) 的方法, 其特征在于以下步骤:

— 制造具有多个齿颈 (54) 的定子环 (2)

— 通过针式卷绕或通过推移上与齿颈 (54) 分开卷绕的绕组 (3), 将绕组 (3) 布置到齿颈 (54) 上

— 这样地将齿尖 (5) 沿径向和 / 或轴向插入齿颈 (54) 中, 使得在齿尖 (5) 上成形的径向突出体 (7) 插入到齿颈 (54) 的径向空隙 (21) 中

— 尤其可选择地在齿尖插入之后附加地将齿颈 (54) 与齿尖 (5) 焊接和 / 或粘接起来。

具有单独制造的齿尖的定子

现有技术

[0001] 电机如电动机, 起动器和发电机通常由定子和转子构造。在定子中, 含铁的部件常常由金属片作为冲压件以全切割工艺制造, 也就是说, 板片在整个圆周上是连续的。被冲裁的金属片也称为板片(叠片, 整流子片)。以全切割工艺制造的定子也称为一体件。由全切割制成的板片或一体件式的定子中, 磁轭, 齿和可插接的齿尖是连贯地构造的, 也就是说没有分离点。在轴向上, 这种定子通常由多个板片组成, 它们常常被粘接, 烤漆熔接或借助于冲压销冲压叠置在一起。但是一体的板片也可以借助于另外的方法作为冲压件制造, 例如借助于激光切割。

[0002] 为了建立磁场, 围绕齿卷绕有线圈, 线圈通常由铜制成。马达或起动机输出的扭矩除了其它方面以外随着流过线圈的电流和围绕齿卷绕的线圈的圈数而增大。在发电机情况下, 产生的电压随着围绕齿卷绕的线圈的圈数增大。为了减小在马达中出现的齿槽定位转矩和波度, 齿常常具有齿尖。

[0003] 在卷绕具有齿尖的一体式定子时, 必须在相邻的齿尖之间空出一个通道, 以便卷绕工具从其之间通过。为了实现高的铜填充系数, 定子常常构造出没有齿尖, 因为齿尖对用全切割方法制造的定子的卷绕有干扰。铜填充系数是被置入的铜丝的横截面除以各个齿之间的横截面的和。但是, 如果电机只允许非常小的齿槽定位转矩和仅仅非常小的波度, 那么齿尖常常是强制性需要的。此时, 由于必须在齿尖之间留出一定的通道, 由此只能够实现达到一个平均的铜填充系数。该铜填充系数在针式卷绕情况下通常低于 35%。电机常常需要一种如此高的功率密度(相对于输出的功率的结构空间), 其只能够以高于 35% 的铜填充系数才能够达到。

[0004] 在 DE102004056303A1 中描述了一种定子, 其中, 定子齿在它的自由端部与一个套筒耦联。该套筒起着类似于齿尖的作用, 使得产生的齿槽定位转矩和产生的波度减小。此外在 DE10229333A1 中和在 DE10022071A1 中描述了定子齿和齿尖。

[0005] 在 DE102004056303A 中描述的并且由此已知的马达, 其中一个套筒被插接在齿上, 具有两个主要的缺点: 齿固定地构造在磁轭上。套筒具有空隙, 所述齿被接合到该空隙中。该空隙是连贯的并且具有固定的间距。由于齿固定地与磁轭连接并且在套筒上方的空隙被固定地组装起来, 因此全部的部件必须以非常高的制造精度径向制造, 以便所述可以被接合到套筒里面。这在制造中是非常困难的并且也只能够在有限的精度下实现。如果套筒的空隙的间距不是正好是在齿(即配对件)中的接合区的间距, 那么套筒在齿的上方/里面的接合就非常困难或是不可能的。

[0006] 通过持续改变的交变磁场, 在定子中产生在轴向上的涡流。在定子中产生的涡流提高了空旋转矩表情产生热量。通常, 尤其是在用于电动转向助力的马达中, 空旋转矩应该尽可能小。为了不使得马达部件变得过热, 一般地应该将在定子产生的热量保持很低。为了保持很低的涡流, 定子通常由金属板片构造, 它们在轴向上相互间被绝缘。该绝缘非常薄并且对板片的铁数量实际上不具有如何影响。为了使通过在 DE102004056303A 中描述的套筒可以减小齿槽定位转矩和波度, 它们必须由铁磁性的材料构造, 在

DE102004056303A 中描述的套筒在轴向上是连续的,它由相互绝缘的金属板片制成。由于铁磁性材料也是导电的并且套筒在轴向上是连续的,因此在定子中在套筒的区域中可以出现比在没有这种套筒的定子中明显较高的涡流。因此在具有这种套筒的马达中空旋转力矩以及产生的热量都提高。

[0007] 在此处建议的发明中描述了可插接的齿尖,通过该齿尖也减小齿槽定位转矩和波度,但是其没有在 DE102004056303A 中描述的套筒的所述的缺点。

[0008] 本发明的公开

与此对应地,具有独立权利要求的特征的、按照本发明的定子和按照本发明的用于制造定子的方法具有优点,即定子实现高的铜填充系数,并且为了减小齿槽定位转矩和波度而具有可事后装配的齿尖。通过后来装配齿尖,不必将绕组卷绕在难接近的结构空间内,由此可以显著提高铜填充系数。齿尖的形状可以依据要求进行匹配。定子由此可以具有高的刚度(稳定性)并且几何形状公差(尺寸以及形状和位置公差)可以非常好并且借助于冲压制造。空旋转力矩由此被最小化并且在定子中只产生很少的热量。该建议的主要优点是,当已经将绕组/线圈围绕齿安置之时才将齿尖接合到该齿上。这样就不必在齿尖之间留出用于卷绕工具的通道并且由此可以比在用一体件的板片构造成的定子中实现更高的铜填充系数。

[0009] 通过在从属权利要求中列出的措施可以实现在独立权利要求中给出的实施方案的一些有利的扩展方案和改进。

[0010] 建议的可插接的齿尖安置在一种定子中,该定子主要由具有定子齿的磁轭(定子环)、盖帽/绝缘、齿颈和绕组组成。尽管绕组的导线具有绝缘,但是通常使用附加的盖帽,环绕注塑体或纸作为绝缘器和保护体。

[0011] 在齿或齿颈上方插上例如盖帽,该盖帽将绕组相对于金属片/铁心绝缘,该金属片/铁心在卷绕时引导导线并且以后在运行中保持绕组。盖帽优选由不导电的材料制成。盖帽通常由塑料制成。备选地,磁轭,即定子齿以及齿尖在绕组的区域中用一种不导电的材料环绕注塑并且它同样将绕组相对于金属片/铁心绝缘。盖帽或环绕注塑体在卷绕时引导导线并且保护导线不受到损伤并且以后在运行中形成用于绕组的固定的支承。盖帽也可以用纸张替代。

[0012] 在绕组被施加到定子上之后,齿尖沿径向或轴向插接到齿上。为此,齿尖具有一个“插头”作为径向突出体并且定子齿具有一个“槽”作为空隙(21)。

[0013] 插头和槽的轮廓是如此设计的,即在接合之后该齿尖以力配合连接的方式或力配合连接加形状配合连接的方式固定在齿颈上。如果齿尖沿轴向(即在纵向上)被接合到齿上,那么要被插接的区域只允许具有最小的高度,以便它不与绕组碰撞。

[0014] 依据齿尖的各个板片的要求的接合和冲压销的实施结构,如果齿尖在整个轴向长度上获得一个焊缝,则可以是有意义。这将附加地提高齿尖的各个板片的接合。

[0015] 通过按照本发明的连接,定子一方面可以构造成在声学上是抗振的,例如防止成椭圆形或三角形截面,并且另一方面齿尖可以非常精确地相对于转子定向。

[0016] 在建议的定子情况下具有各种不同的装配方案,其可以依据要求进行选择。以下描述各种不同的装配方案的优点:

在定子中优选采用针式卷绕器(Nadelwickler)实施卷绕塑料部件或纸制件被插接到

齿上或齿和齿尖被环绕注塑。已经用绝缘 / 盖帽包围的或被环绕注塑的齿被卷绕,最好采用针式卷绕器进行卷绕。接下来将齿尖接合到齿上。依据空间位置情况和要求绝缘的塑料部件和 / 或齿尖沿着径向或轴向被插接到齿上。在这种装配方案中优点是,齿被卷绕的顺序是任意的并且在任意数量的线圈上的导线可以是连续的。例如可以前后相继地卷绕两个相邻的齿并且接着在卷绕下一个齿之前跳过多个齿。在此情况下可以在没有昂贵的装置下不间断地继续引导导线并且导线端头的数目可以最小化。这是常常希望的,因为导线端头的连接是复杂的并且总是存在导线在连接点处松开的危险。线圈的另外的连接例如可以借助于连接板实施。在此情况下缺点是,用于避免不同的绕组线圈的相互接触的措施是复杂昂贵的。

[0017] 在一种备选的制造方法中,塑料部件被卷绕在定子的外部并且接着被分别单独地插接到齿上。这些塑料部件在一个装置上被分别单个地卷绕。这是如此实施的,即为每个定子齿卷绕一个塑料部件,其中,然后通常每个齿各存在两个导线端部。导线端部则在以后依据希望的连接布线进行连接。塑料部件连通绕组在此之后被接合到齿上。接下来,齿尖被接合到齿上。在此情况下有利的是,线圈的卷绕可以非常简单地和成本有利地实施,可以实现非常高的铜填充系数,并且各个绕组和线圈可以可靠地被保护而防止相互接触。这例如可以如此地实施,即在塑料部件上成形有可活得的壁,该壁在接合到齿尖上期间被围绕线圈设置或者插入一个附加的插入件。

[0018] 在另一个备选的制造变型方案中,塑料部件在一个机器设备中进行卷绕。在此处所有的塑料盖帽被同时地接纳在一个装置中并且所述齿被卷绕的顺序是任意的并且导线在任意数目的线圈上可以是连续的。例如可以前后相继地卷绕两个相邻的齿并且接着在卷绕下一个齿之前跳过多个齿。在此之后,将塑料部件连同绕组接合到该齿上。齿尖接着又被接合到该齿上。在此处的优点是,可以实现非常高的铜填充系数并且各个绕组和线圈可以被可靠地保护而防止相互接触。这例如可以如此地实施,即在塑料部件上具有可翻转的壁,该壁在接合到齿尖上期间被围绕线圈设置或者通过一个附加的插入件。

[0019] 在另一个实施例中,绕组在一个装置中制造,并且它不围绕塑料盖帽卷绕。绕组作为“空心线圈”制造。齿被卷绕的顺序是随意的并且导线可以在任意数目的线圈上是连续的。例如可以前后相继地卷绕两个相邻的齿并且接着在卷绕下一个齿之前跳过多个齿。齿和齿尖在此情况下被环绕注塑或者被一个塑料盖帽包围。绕组在此之后被接合到齿上。接下来将齿尖接合到齿上。在此处的优点是,可以实现非常高的铜填充系数。如果齿尖被环绕注塑并且不需要任何塑料插入件,那么可以更简单地将绕组接合到齿尖上。

[0020] 附图简述

本发明的实施例在以下的附图中示出并且在以下的说明书中进行详细解释。

[0021] 附图中所示:

图 1 是按照本发明的定子,

图 2 是按照图 1 的定子齿,

图 3 是按照一个替代实施例的具有弯曲的空隙的定子齿的细节图,

图 4 是具有按照图 3 的插入的齿尖的电机,

图 5 是另一个定子齿的细节图,例如对应于按照图 2 的齿尖,

图 6-10 是齿尖和齿颈之间的连接的各种实施例。

[0022] 本发明的实施方式

在图 1 中示出了具有作为磁轭构造的定子环 2 的定子 1。在定子环 2 处布置定子齿 14，在定子齿上卷绕有绕组线圈 3。绕组线圈 3 在此处被布置在塑料填充物 4 上，该塑料填充物将绕组 3 相对于定子 1 绝缘。定子齿 14 具有齿颈 54，在齿颈中插入单独制造的齿尖 5。在定子 1 的外周面上成形有例如成形结构 6，借助于该成形结构可以将定子 1 固定在电机的外壳 74 中（参见图 4）。定子环 2 和齿尖 5 由多个层叠的金属板片（叠片）构造，这些金属板片一般具有基本上相同的厚度。为了简化起见，在图中没有示出各个板片之间的分离部位。在定子 1 内部布置转子 70，该转子借助于转子轴 72 支承在电机 71 的外壳 74 中，如在图 4 中可以看见的那样。为了连接绕组线圈 3 的各个导线末端，例如沿轴向在绕组 3 上方布置有连接板（没有示出），借此可以将各个绕组相（支线）相互连接起来并且例如以电子方式换向。

[0023] 图 2 中示出了一个单独制造的齿尖 5 的实施例，它具有径向突出体（插头）7，该突出体具有宽度 9。突出体 7 在周向 37 上具有变粗部（加厚部）90，该变粗部具有宽度 12。变粗部 90 在此处具有径向长度 10 和与齿尖 5 的接合面 30 之间的径向间距 11。在变粗部（90）上例如在径向长度（10）的一部分上成形有导入段（88）。接合面 30 在此处是对称的楔形的平的面，由此齿尖 5 在插入齿颈 54 期间具有一个另外的对中心。齿尖 5 具有宽度 13，它与转子 70 共同作用。各个金属板片例如经冲压销 8 被保持在一起。附加地，焊缝 52 可以连接这些板片。

[0024] 图 3 显示了定子 1 的一个叠片组，它由多个层叠的板片构造并且这些板片举例而言借助于冲压销 15 被保持在一起。叠片组主要包含磁轭 2 和齿 14。齿颈 54 具有空隙 21，该空隙具有弯曲的凹部 16。接合面 30 与径向 35 相倾斜地定向，该接合面最好以平面的方式顶接在齿颈 54 的对应于的配合面 40 上。

[0025] 在图 4 中，齿尖 5 通过直的或弯曲地构造的突出体 7a 插入到齿颈 54 的弯曲的凹部 16 中。但是在该图中没有示出绕组 3。在施加绕组 3 和插入齿尖 5 之后，齿尖在此处可选择地被附加地固定焊接。为此例如在定子的轴向末端处布置焊点 53。示出了定子 1 的一个由多个层叠的金属板片构造的叠片组，其中，板片举例而言借助于冲压销 15 被保持在一起。叠片组主要包含磁轭 2，带有被插上的齿尖 5 的齿 14。

[0026] 图 5 中放大地示出了齿颈 54 中的空隙 21。其中示出了具有深度 22 和宽度 24 的侧凹（底切）76，它在距配合面 40 的间距 23 处形成。侧凹 76 形成一个扩展部 56，该扩展部容纳突出体 7 的对应的变粗部 90。在此情况下，空隙 21 的角部可以设计成倒圆角 61, 65。空隙 21 的宽度 25 在插入突出体 7 期间可以弹性地或也可以部分塑性地扩张。

[0027] 按照图 6 的齿尖 5 具有突出体 7，它在其末端处扩展成变粗部 90，它在插入情况下卡扣在空隙 21 的扩展的区域 56 中。这对应于与侧凹 76 的一种形状配合连接。由此可以使突出体 7 很好地结合到空隙 21 中，它有孔 31，由此它获得高的弹性。由此在将突出体 7 插入到空隙 21 中时减小了接合力并且突出体 7 以及空隙 21 在接合时仅仅在如此的程度上被变形，即使得齿尖 5 可靠地保持在齿颈 54 上。在此情况下形状和位置公差的品质没有由于在接合期间产生的变形而显著变差。具有孔 31 的变粗部 90 在此处设计成封闭的环 80。但是环 80 在它的外部形状上与孔 31 的形状一样也可以不同于圆形。

[0028] 与图 6 中一样，在图 7 中示出了定子 1 的一个局部，但是突出体 7 具有两个弹性的

弓形体 44, 该弓形体形成变粗部 90。也可以实现具有正好一个或者多个弓形体 44 的实施例; 在此处举例而言地示出了两个弓形体 44。其中的优点在于, 该连接仍然是弹性的并且接合力比按照图 6 的结构更小并且尽管如此弹性的弓形体 44 仍可靠地保持住突出体 7。此外, 接合力取决于弓形体 44 的壁厚和重叠度(配合)。齿尖 5 的接合面 30 和齿颈 54 的对应的配合面 40 在此处是近似垂直于径向 35 定向的。空隙 21 在此处没有侧凹 76, 在一种变型方案中弓形体 44 也可以通过侧凹 76 形成形状配合连接。

[0029] 为了提高连接的稳定性, 可以选择地在将突出体 7 插入空隙 21 之后将配合销沿轴向插入敞开的或封闭的环 80 的孔 31 中。在此处没有示出配合销在此情况下应该设计成与孔 31 的压配合。

[0030] 图 8 中示出了一个实施例, 其中, 齿颈 54 中的空隙 21 具有支承颈 45。空隙 21, 接合面 30, 40 和突出体 7 被如此地相互协调配合, 使得在齿尖 5 插入齿颈 54 时, 在齿尖 5 的接合面 30 顶靠到齿颈 54 的接合面 40 之前, 弓形体 44 顶靠在支承颈 45 上。如此选择尺度, 即, 当齿尖 5 被完全接合到齿颈 54 中时, 弓形体 44 弹性地和 / 或塑性变形, 从而齿尖 5 可靠地保持在齿颈 54 上。在此情况下, 弓形体 44 通过顶接在支承颈 45 上而在周向 37 上张开。这个实施例特别适用于这样的应用, 其中, 齿尖 5 在径向 35 上被接合到齿颈 54 上。

[0031] 在图 9 中示出了通过对应于图 1 的定子 1 的叠片组的截面的一个局部。齿颈 54 具有空隙 21, 该空隙具有切向的凹部 60。齿尖 5 具有突出体 7, 它具有钩 55。在此处示出的实施例特别适用于齿尖 5 应该沿径向 35 插到齿 14 上的情况。突出体 7 在钩 55 的区域中比空隙 21 的宽度 25 更宽。因此, 当突出体 7 被插入空隙 21 中时, 空隙 21 扩展。扩展部是弹性的, 但是它依据设计情况可以是弹性加塑性的。如果在突出体 7 时钩 55 进入到凹部 60 中, 钩 55 卡扣到凹部 60 中并且扩展部再次返回。钩 55 在卡扣之后在侧凹 76 中基本上沿径向 35 牢固地接合在凹部 60 中。由此形成齿尖 5 与齿颈 54 的力配合(力传递)的和 / 或形状配合的连接。随着钩 55 至突出体 7 的径向末端的间距 67 的增大, 空隙 21 的在接合期间形成的扩展部的弹性部分增大增多, 由此在钩 55 卡扣到凹部 60 中之后扩展部可以更强烈地退回并且塑性变形的部分可以减小或避免。扩展部在钩 55 扣入之后退回得越强烈, 那么该连接就越牢固。在另一方面, 间距 67 不应该过大, 因为形成空隙 21 的两个连接条 78 和 79 构造得太软。钩 55 最好具有多个导入斜面 69。导入斜面 69 也可以被倒圆。空隙 21 为了提高强度最好在角部处具有倒圆角 61, 65 或其它的减小缺口效应的形状。依据设计和制造公差的情况, 可能需要在突出体 7 和齿颈 54 之间的自由空间处施加粘结剂, 以便改善齿尖 5 在齿颈 54 上的固定。必要时将粘结剂施加到导入斜面 69 上, 但是它也可以施加到一个或多个其它的部位上。由此在将突出体 7 接合到空隙 21 中时空隙 21 没有不必要强烈地扩展, 钩 55 的深度 68 仅仅在如此程度地实施, 使得通过该钩连接将齿尖 5 可靠地固定在齿颈 54 上。该实施例的一个主要优点是, 通过存在的间距 67 空隙 21 可以在一个大的区域上弹性地扩展并且因此空隙 21 的在接合时形成的扩展部在接合结束之后完全地或几乎完全地退回并且突出体 7 几乎完全地填满空隙 21。因此实现, 通过齿颈 54 和齿尖 5 的分离部位对磁通没有形成影响或仅仅形成极小的影响。也可以实现变型方案, 其中, 在两个相对置的导向面 62, 63 上也成形有凹部 60, 在该凹部中各啮合一个钩 55。

[0032] 齿尖 5 与齿颈 54 的连接也可以作为所示的连接方式的组合进行实施。在将突出体 7 接合到空隙 21 中产生的扩展较小并且对绕组 3 不具有或仅仅具有可忽略的影响。如

果运行电机,那么在定子 1 中和在转子 70 中产生磁通。为了不干扰或仅仅非明显地干扰磁通,有意义的是,突出体 7 至少大致地充满空隙 21 并且这样地设计部件,使得在突出体 7 和空隙 21 以及齿尖 5 和齿颈 54 之间的间隙和尤其是在在齿尖 5 和齿颈 54 之间的接合面 30, 40 处是最小化的。

[0033] 图 10 中示出了齿尖 5 与齿颈 54 的另一种连接,其中,变粗部 90 相对于周向 37 是非对称的。在此情况下,变粗部 90 在突出体 7 的一个设想的径向中心线 27 的两侧上具有不同的成形结构。形成空隙 21 的两个连接条 78,79 在切向的凹部 60 的区域中在空隙 21 和齿颈 54 的对应的边缘 29 之间在周向 37 上最好各具有相同的径向延伸部段 28。空隙 21 在此情况下不是相对于齿颈 54 的对称平面 26 镜面对称地设计的,该对称平面在两个径向延伸部段 28 之间的中心处延伸。这样可以防止齿尖 5 不会被扭坏地插入到齿颈 54 的空隙 21 中。成形结构和变粗部 90 的精确的定位被如此地选择,使得通过其冷变形齿尖 5 在插入之后持久地借助于径向侧凹 76 顶接在 V 形配合面 40 上。变粗部 90 也可以设计成相对置的定位钩 55。

[0034] 在图 1 至 10 中示出了一些实施例,其中,齿尖 5 由相同的板片 / 金属片制成。但是也可以设想实施例,其中,齿尖 5 由板片 / 金属片组装而成并且不是每个板片都具有突出体 7。依据应用情况,有意义的是这样地构造齿尖 5,在具有突出体 7 的一个或多个板片之后布置一个或多个没有突出体 7 的板片。在没有突出体 7 的板片中,在齿尖 5 的否则具有突出体 7 的部位处是一个自由空间。由此齿尖 54 在突出体 7 的区域中是弹性的,这在齿尖 5 沿轴向 36 接合时是有意义的。如果定子环 2 和 / 或齿尖 5 由分层的板片构造成,那么这些板片例如可以通过冲压销 15,8 和 / 或铆接和 / 或焊接和 / 或粘接和 / 或烤漆相互连接。也可以设想这样的应用,其中,齿尖 5 构造成具有不同的几何结构和 / 或磁轭 2 和齿颈 54 由烧结的铁素体钢构造。由烧结的铁素体钢制成的部件比通常的铁素体钢导电性差。因此可以在烧结的部件中形成涡流,但是它们通常比在由通常的铁素体钢制成的实体中的要小,如果该体是一体件,也就是说不是由相互相对绝缘的板片构成的话。由烧结的铁素体钢制成的部件是磁性的但是它们的性能没有通常的铁素体钢有利。由烧结的铁素体钢制成的齿尖可以简单地制造并且省去板片的连接点 / 相互连接。定子 1,其中磁轭 2,齿颈 54 和 / 或齿尖 5 由烧结的铁素体钢制造,常常是一种更实用的折衷。

[0035] 齿尖 5 的轮廓可以与要求相适配,例如可以使齿尖 5 的宽度 13 适配。如果齿尖 5 在径向 35 上接合(从中心向外),那么可以如此地实施塑料填充物 4,使得它对齿尖 5 在轴向 36 上给予一个附加的保持(固定)。对齿尖 5 在齿颈 54 中建议的固定和定位可以如此地设计尺寸,即齿尖 5 以预张紧力顶接在齿 14 的接合面 30,40 上。该连接的配合(间隙配合,过渡配合或压配合)齿尖 5 中设计在宽度 24 和 25 上和在突出体中设计在宽度 9 和 12 上。常常有意义的是将该连接构造成压配合。但是部分地也有意义的是,将变粗部 90 的区域实施成间隙配合或过渡配合。间距 10,23 通常设计成压配合 12,24。在装配 / 接合期间,突出体 7 的变粗部 90 常常这样地被卡扣到侧凹 76 的宽度 24 中,即齿尖 5 被用力地压入齿颈 54 的空隙 21 中。由此齿尖 5 的接合面 30,40 顶接到齿颈 54 的接合面中。只要齿尖 5 的接合面 30 被顶压向齿颈 54 的接合面 40,空隙(21)21 的宽度 25 就被最小地扩展。由此变粗部 90 的宽度 12 可以卡扣在侧凹 76 的宽度 24 中。如果释放 / 去除压紧力 / 接合力,那么扩展部就完全地或近似完全地退回到它的初始状态并且齿尖 5 经突出体 7 和齿 14 中的侧

凹 76 通过力配合和形状配合连接进行保持。通过空隙 21 的弯曲的轮廓 16, 突出体 7 在装配时在径向 35 上弯曲。如果存在需要, 为了改善齿尖 5 在齿颈 54 中的固定, 每个齿 14 可以在定子 1 的两个轴向端面处设置一个焊点 53 并且是在齿颈 54 与齿尖 5 的接触点处。由于只有在施加了绕组 3 和塑料填充物 4 时才能够施加焊点 53, 因此输入到定子 1 中的热量应该很少。因此焊点 53 应该相对较小。如果要求焊点 53, 那么应该在塑料填充物 4 处在对应的点处设置自由空间。为了改善齿尖 5 在齿颈 54 中的固定, 可以附加地在齿颈 54 中粘接齿尖 5。

[0036] 如果齿 14 是相对稳定的, 那么该连接也可以在没有齿颈 54 中的凹部 60 (侧凹 76) 和 / 或没有突出体 7 中的变粗部 90 的情况下以纯力配合连接 (摩擦配合) 的方式实施, 例如作为压配合 (具有重叠)。突出体 7 和 / 或空隙 21 则可以具有一个小的斜度。在附图中示出了例如具有 12 个定子齿的定子 1, 但是建议的原理也可以应用于具有其它不同的齿数的定子。同样, 在齿颈 54 和齿尖 5 之间的连接原理也可以应用于各单个 (T 形的) 定子块的切向连接。本发明例如可以应用于电动机, 起动机或发电机中, 最好作为马达用于机动车中的可活动的部件的电动调节, 尤其是作为转向助力机构。

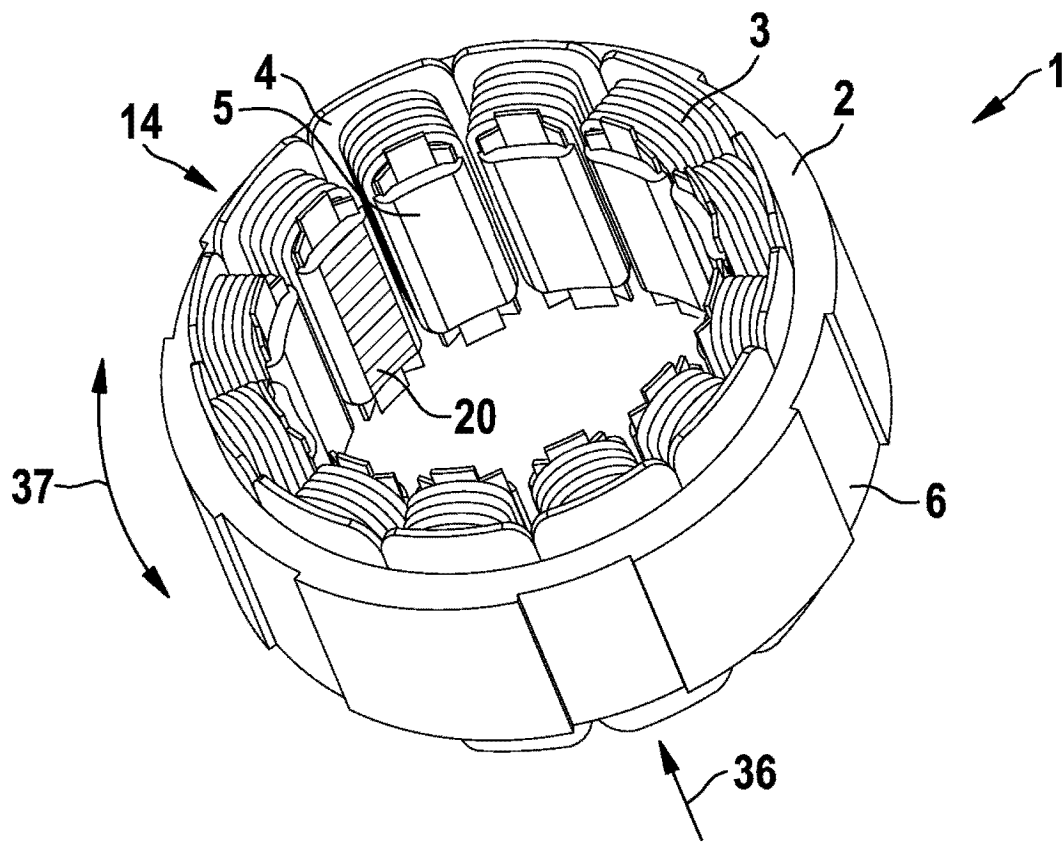


图 1

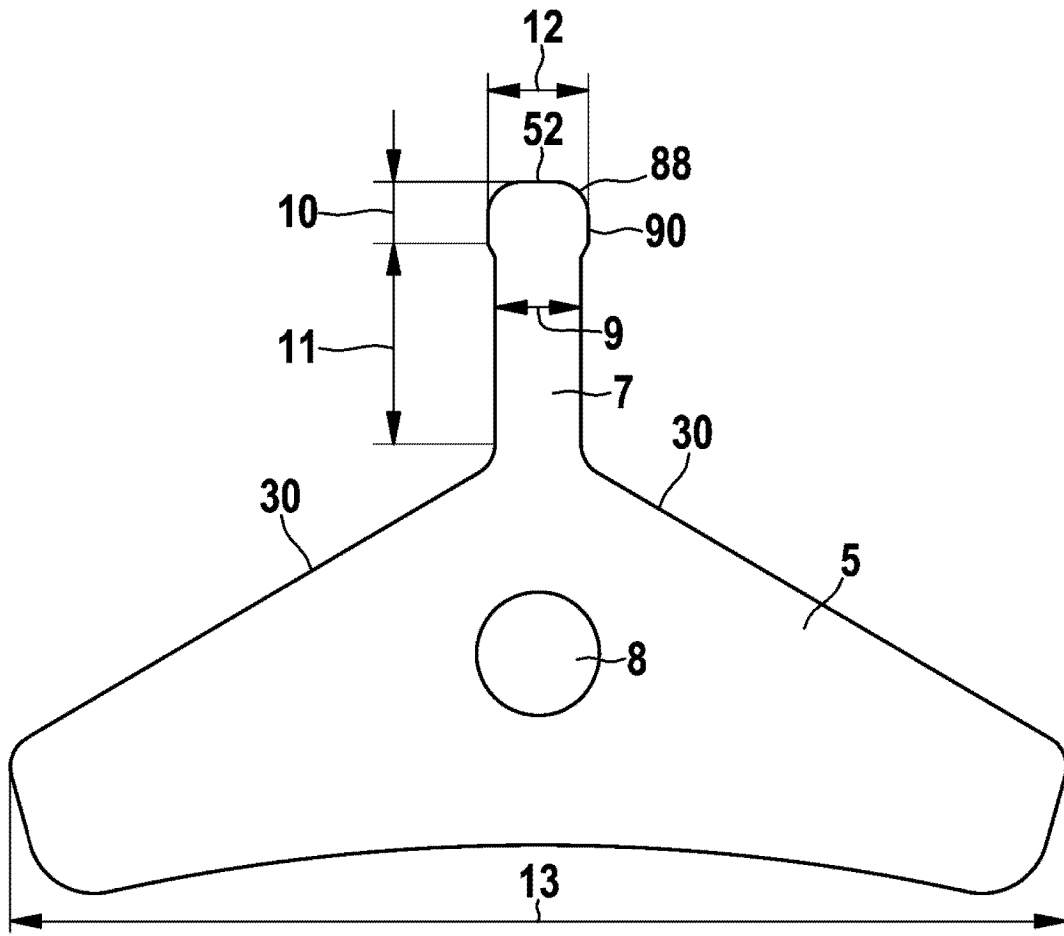


图 2

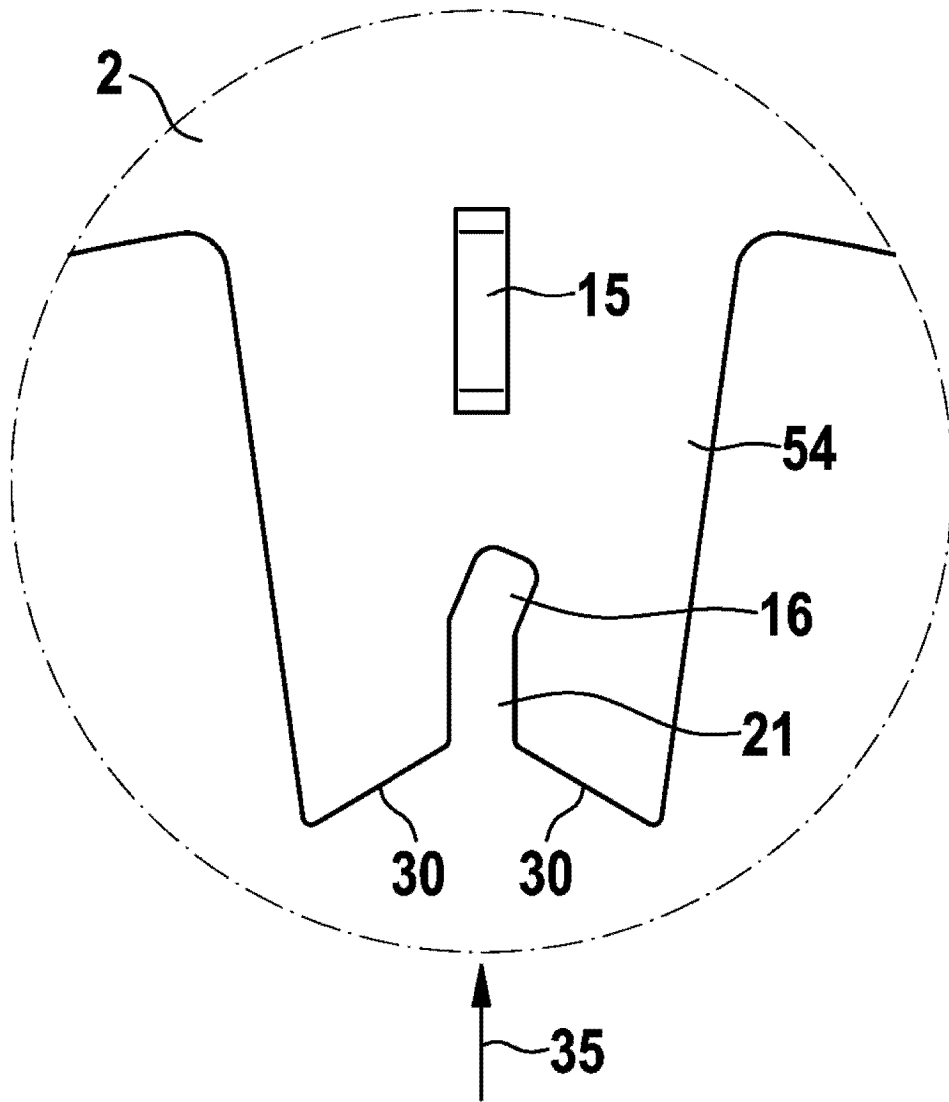


图 3

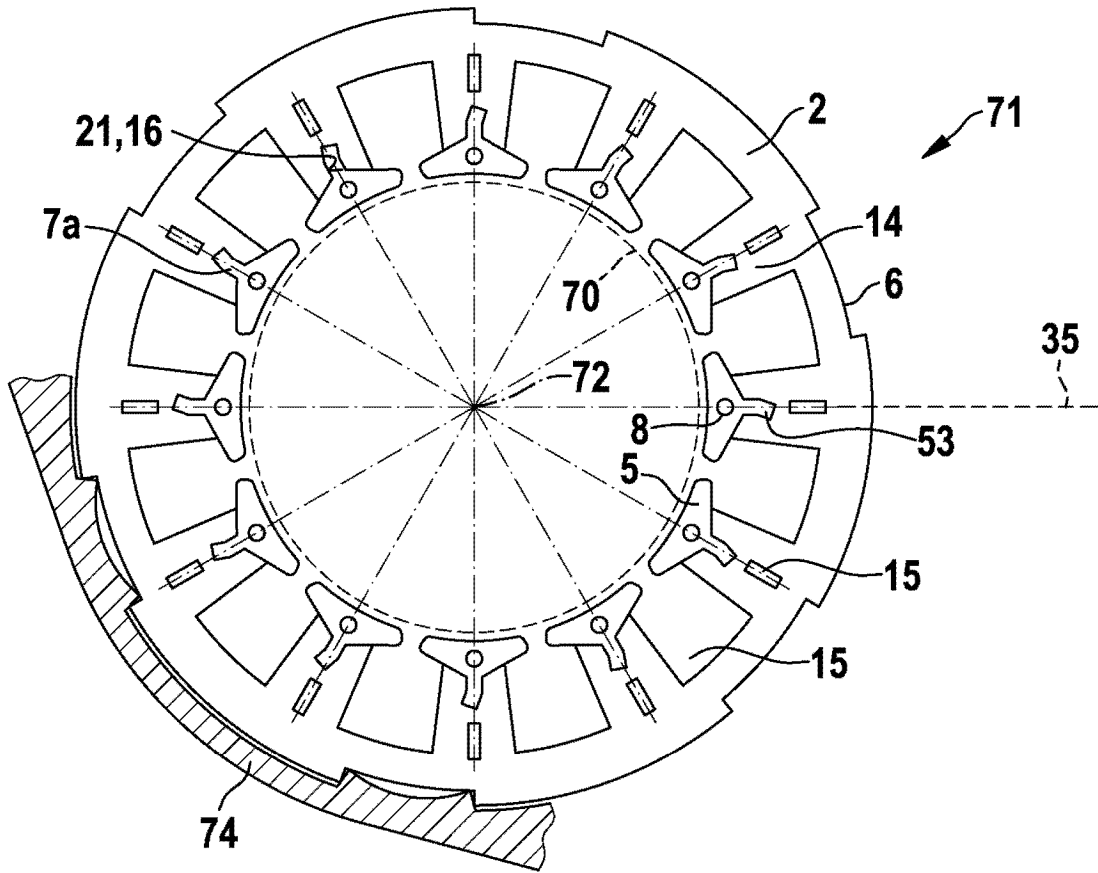


图 4

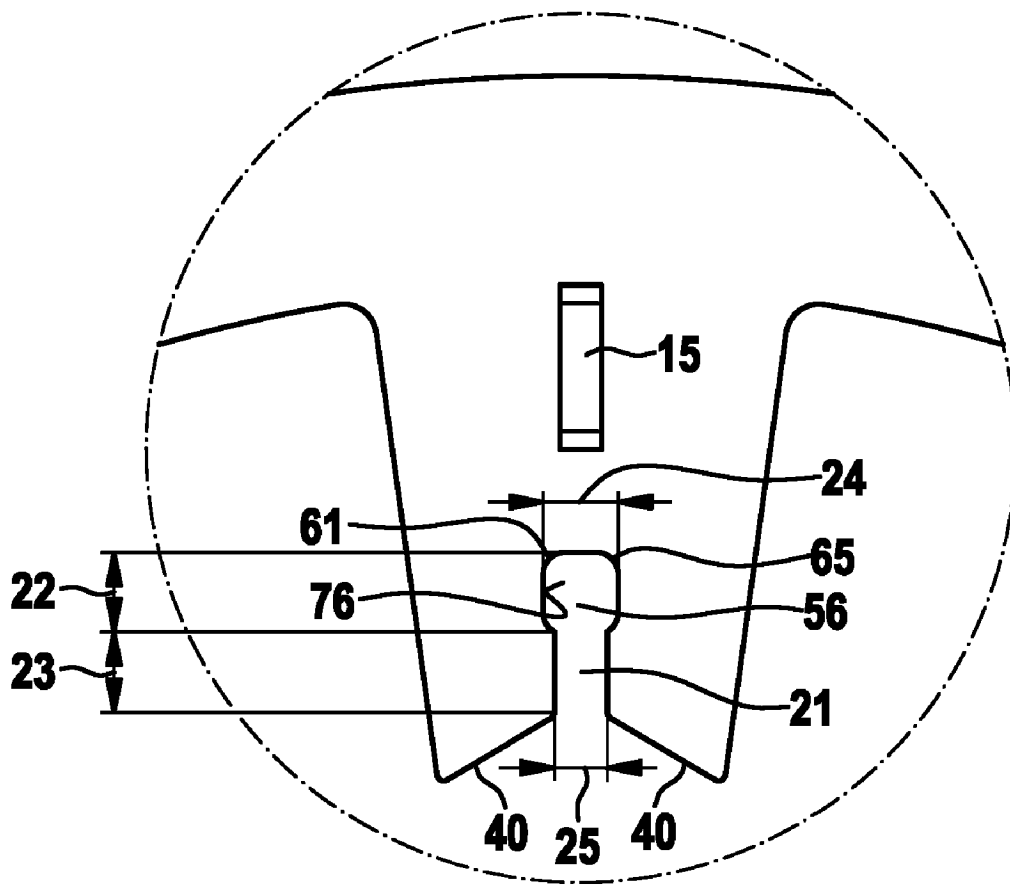


图 5

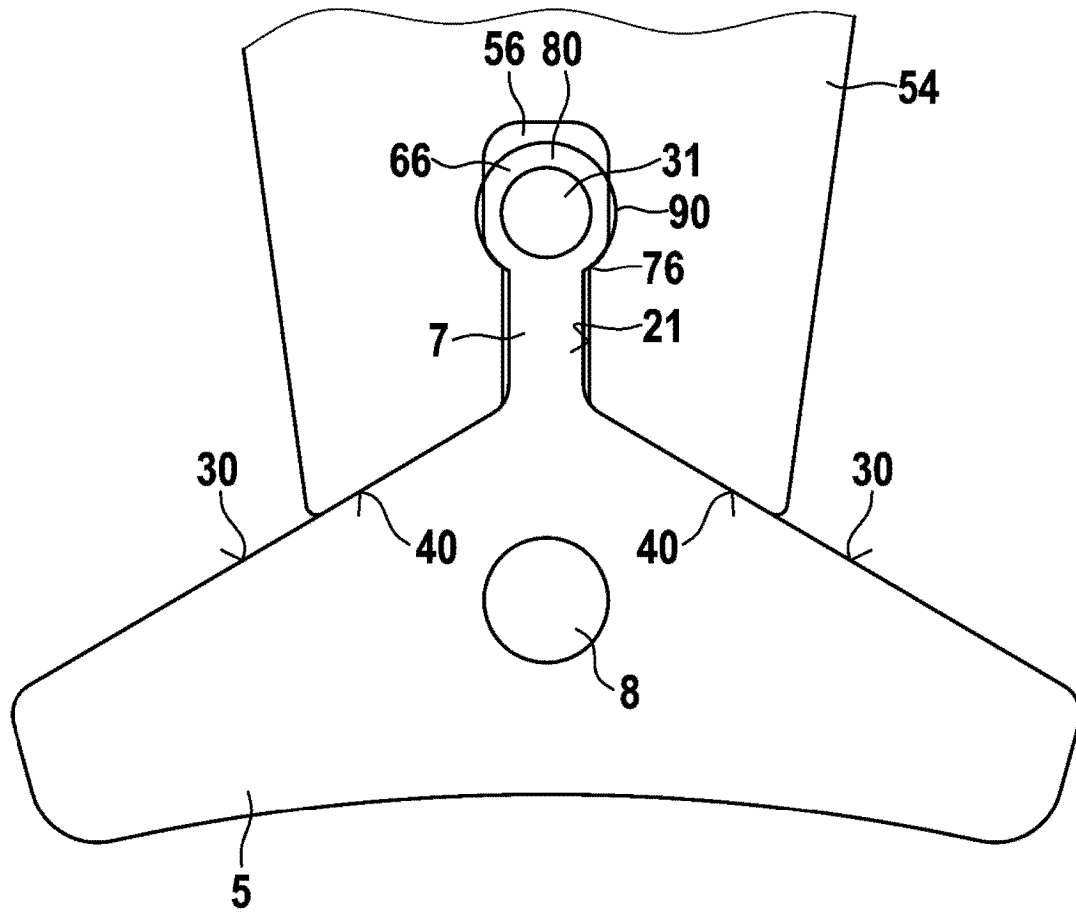


图 6

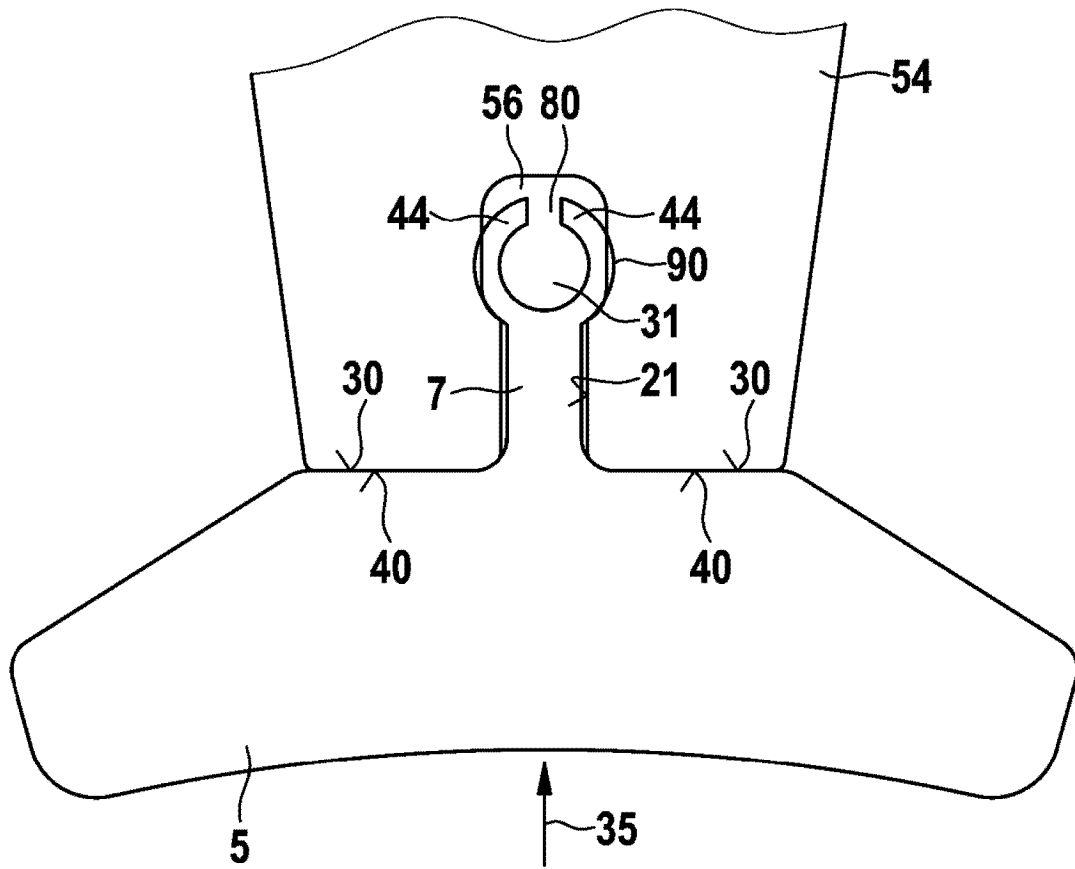


图 7

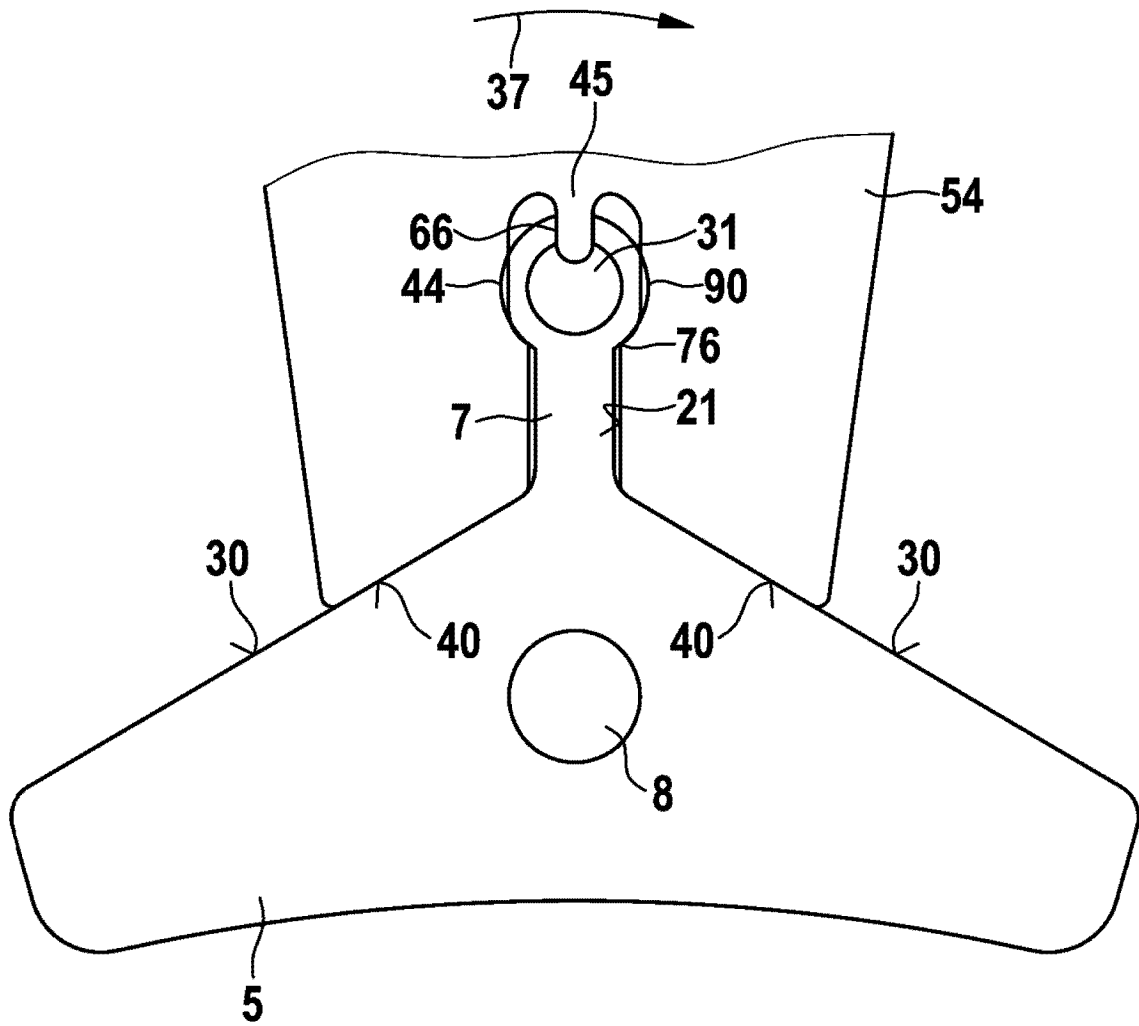


图 8

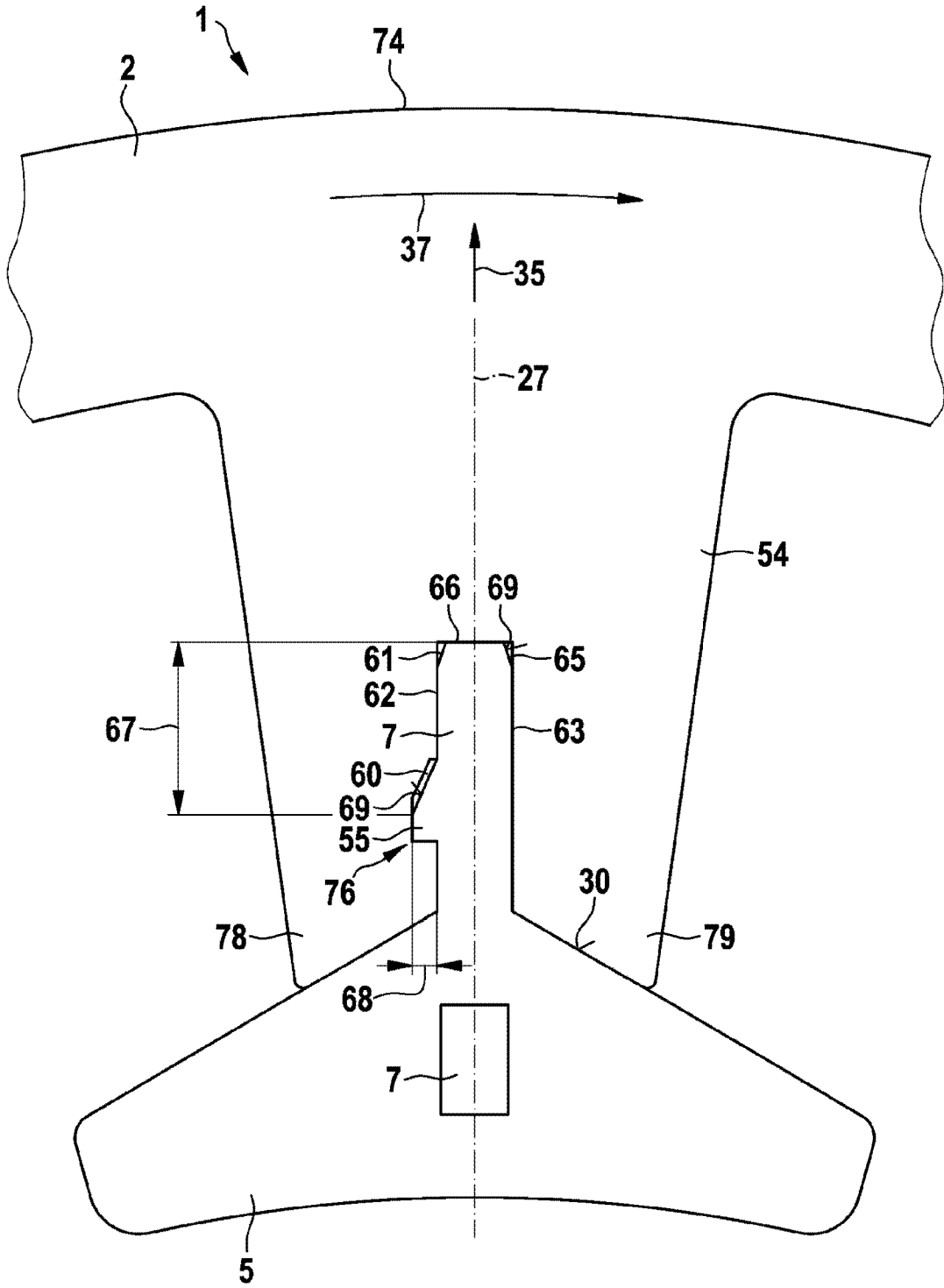


图 9

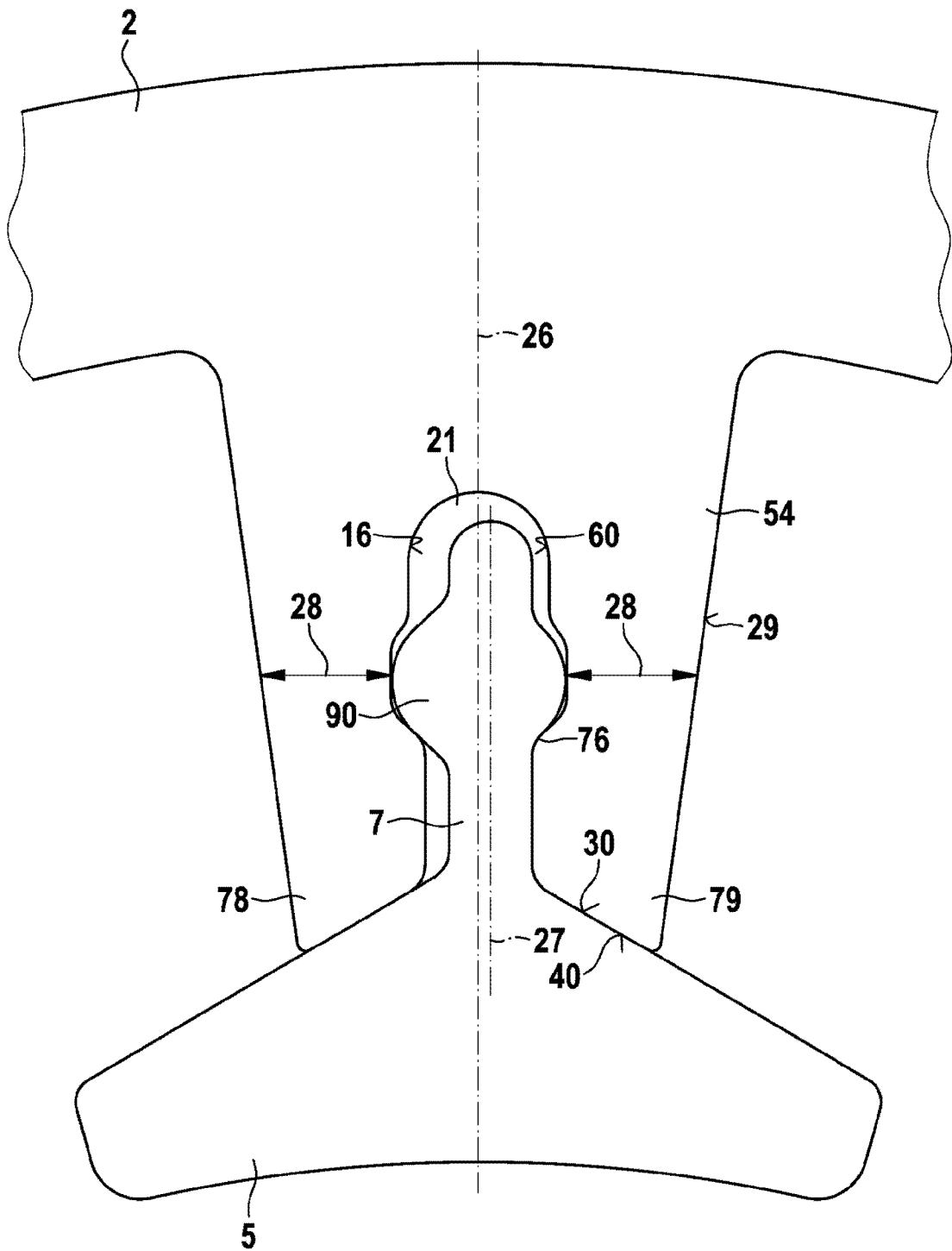


图 10