



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104137394 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201280070823. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 02. 28

H02K 3/47(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 08. 28

H02K 3/52(2006. 01)

H02K 16/04(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/053342 2012. 02. 28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/127436 DE 2013. 09. 06

(71) 申请人 西门子公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 M. 霍夫曼 G. 胡特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 方莉 李婷

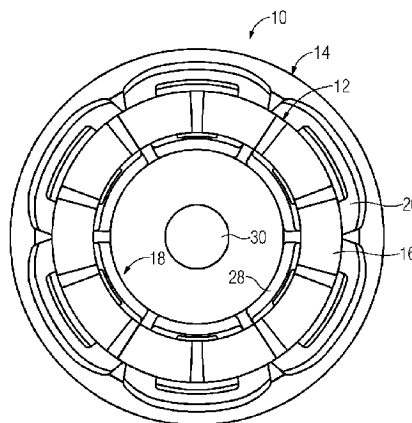
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

电机

(57) 摘要

本发明涉及一种电机(10),具有一转子(12)和一定子系统,所述转子具有多个永磁体,永磁体沿着圆周方向(22)布置,定子系统具有绕组系统,绕组系统至少区段式地包围永磁体(16),其中,定子系统具有一带有多个绕组的第一定子(14),其中,定子系统具有第二定子(18),第一和第二定子(14、18)的绕组分别构造成框架形的线圈(20、28),所述第一定子(14)的线圈(20)沿着径向(24)相对于永磁体(16)在外地布置,所述第二定子(18)的线圈(28)沿着径向(24)相对于永磁体(16)在内地布置,所述线圈(20、28)沿着其卷绕轴线(26)沿着径向(24)布置,并且所述永磁体(16)沿着它们的卷绕轴线(40)沿着径向(24)布置。



1. 电机(10),具有
 - 转子(12),其具有多个永磁体(16),所述永磁体沿着圆周方向(22)布置,
 - 定子系统,其具有一绕组系统,该绕组系统至少区段式地包围所述永磁体(16),其中,
 - 所述定子系统具有一带有多个绕组的第一定子(14),其特征在于,
 - 所述定子系统具有一第二定子(18),
 - 所述第一和所述第二定子(14、18)的绕组分别构造成框架形的线圈(20、28),
 - 所述第一定子(14)的线圈(20)沿着径向(24)相对于所述永磁体(16)在外地布置,
 - 所述第二定子(18)的线圈(28)沿着径向(24)相对于所述永磁体(16)在内地布置,
 - 所述线圈(20、28)沿着它们的卷绕轴线(26)沿着径向(24)布置,并且
 - 所述永磁体(16)沿着它们的磁化方向(40)沿着径向(24)布置。
2. 按照权利要求1所述的电机(10),其特征在于,所述永磁体(16)以如下方式布置,使得并排布置的永磁体(16)的磁化方向(40)沿着径向相反地指向。
3. 按照权利要求1或2所述的电机(10),其特征在于,所述线圈(20、28)沿着一垂直于卷绕轴线(26)的方向(32)具有比沿着卷绕轴线(26)的方向更大的空间上的延伸长度。
4. 按照前述权利要求中任一项所述的电机(10),其特征在于,所述第一和/或所述第二定子(14、18)中的线圈(20、28)具有一沿着所述电机(10)的圆周方向(22)的弯曲部。
5. 按照前述权利要求中任一项所述的电机(10),其特征在于,所述第一定子(14)中的线圈(20)的匝数和/或匝的金属线横截面与所述第二定子(18)中的线圈(28)的匝数和/或匝的金属线横截面不同。
6. 按照前述权利要求中任一项所述的电机(10),其特征在于,所述永磁体(16)基本上具有空心柱体弧段的形状。
7. 按照前述权利要求中任一项所述的电机(10),其特征在于,所述第一和所述第二定子(14、18)中的线圈(20、28)的数目是三的倍数。
8. 按照前述权利要求中任一项所述的电机(10),其特征在于,所述第一和/或所述第二定子(14、18)具有一带有多个承载元件(36)的承载结构(34),所述承载元件构造用于卷绕所述线圈(20、28)。
9. 按照权利要求8所述的电机(10),其特征在于,所述承载结构(34)和所述承载元件(36)由电绝缘的材料制成,尤其由这样的材料制成,该材料具有为1的相对导磁率。

电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电机,具有一转子和一定子系统,所述转子具有多个永磁体,所述永磁体沿着圆周方向布置,所述定子系统具有一绕组系统,该绕组系统至少区段式地包围所述永磁体。

背景技术

[0002] 具有很小的能量消耗的以小型驱动装置为形式的电机越来越受到重视。针对这种小型驱动装置的应用范围例如在自动化设备中的小的泵驱动装置和风扇驱动装置。此外,这种小型驱动装置优选在医药技术中采用。小型驱动装置的设计通常针对最大出现的驱动参数来进行。但通常小型驱动装置在所谓的部分载荷范围中运行。针对小型驱动装置的上述应用,驱动功能在机电一体化系统意义上被直接集成到程序中。该电机在此情况下成为一集成的装配组件。

[0003] 除了这些设计上的边界条件之外,小型驱动装置应该转速可变地构造。这样,可以例如将驱动装置以变频器供给的方式来构造并且具有一带有脉冲变频器的电压中间回路。此外,在可运输的设备中存在如下可能性,即通过一直流电压源、例如一电池来代替电压中间回路。尤其针对医药技术中的应用,通常希望电机能够提供高的转矩且在此情况下同时具有小的重量、高的能效、小的加热和高的运行平稳性。

[0004] 为了实现上述目标,如今通常应用永磁激励的交流电压伺服马达结合一脉冲变频器。在这些电机中,定子通常实施有一卷绕的叠片组,从而随着提高的转速占优势地提高了磁化损失或者说铁损失。尤其在部分载荷运行中,实际的与载荷无关的铁损失导致能效的明显变差。此外,这种电机的激活部件通常包括由铁制成的部件,它们表现为不希望的重量部件并且会导致齿槽转矩(Rastmomenten)。

[0005] 从 EP 1 858 142 A1 中公开了一种线性马达,其具有一带有永磁体的次级部分和一带有电流流通的多相绕组的可运动的初级部分。为了提高可实现的驱动力,以如下方式布置永磁体,使得它们的北极和南极沿着运动方向同名地前后布置。此外,多相绕组的线圈以如下方式构造,使得它们至少区段式地包围次级部分的永磁体。

[0006] 在 EP 1 858 142 A1 中描述的线性马达的原理同样可以推广到一旋转的马达上。在此,所述转子具有多个永磁体,它们沿着圆周方向布置。所述定子具有一绕组系统,该绕组系统至少区段式地包围永磁体。为此,所述定子例如具有 U 形弯曲的线圈。但这些线圈的制造尤其在小的转子直径的情况下是特别耗费的。

发明内容

[0007] 因此本发明的任务是,提供一种文章开头所述类型的电机,其可以节能地运行并且可以简单地且成本低廉地制造。

[0008] 该任务根据本发明通过根据权利要求 1 的电机解决。本发明的有利的改进方案在从属权利要求中说明。

[0009] 根据本发明的电机包括一转子和一定子系统,所述转子具有多个永磁体,所述永磁体沿着圆周方向布置,所述定子系统具有一绕组系统,该绕组系统至少区段式地包围所述永磁体,其中,所述定子系统具有一带有多个绕组的第一定子,并且其中,所述定子系统具有一第二定子,所述第一和所述第二定子的绕组分别构造成框架形的线圈,所述第一定子的线圈沿着径向相对于永磁体在外地布置,所述第二定子的线圈沿着径向相对于永磁体在内地布置,所述线圈沿着它们的卷绕轴线沿着径向布置并且所述永磁体沿着它们的磁化方向沿着径向布置。

[0010] 所述电机包括一转子,其中,所述永磁体沿着所述电机的圆周方向并排布置。所述转子可以与一相应的轴联接,在该轴上可以截取所述电机的转矩。此外,所述电机包括一在外的第一定子和一在内的第二定子。所述第一和所述第二定子包括相应的以线圈为形式的绕组,所述线圈分别沿着圆周方向并排布置。因此,所述转子中的永磁体从两侧利用线圈包围。因此,可以提供高的磁力。

[0011] 所述电机也可以以如下方式构造,即其仅具有一在外的定子或具有一带有配属的线圈的在内的定子。可替换的是,所述电机除了所述第一和所述第二定子的线圈之外,还可以具有其它的线圈,所述其它的线圈至少区段式地包围所述永磁体。

[0012] 所述第一和所述第二定子的线圈基本上具有一框架形的结构。所述线圈由一金属线绕组构成并且尤其构造成空心线圈,其中,所述线圈以如下方式布置在电机中,使得所述线圈沿着它们的卷绕轴线沿着径向布置。换句话说,所述线圈具有穿通孔,所述线圈沿着所述穿通孔沿着电机的径向布置。所述线圈可以简单地制造成单独的构件并且布置在电机中。线圈的这种形式尤其适合于具有小的直径的电机或者说电的小型驱动装置的应用。因此,所述电机无需凹槽且无需铁轭。因此,不出现与频率相关的磁化损失。此外,不出现通过所述定子的导磁性的波动所引起的齿槽转矩。

[0013] 优选地,所述永磁体以如下方式布置,使得并排布置的永磁体的磁化方向沿着径向相反地指向。相应的永磁体的磁化方向从它们的南极向它们的北极延伸。通过永磁体的这种布置方式,可以以简单的方式实现一种紧凑的结构形式。此外,所述永磁体可以作为零件简单地且成本低廉地制造,且因此能够实现电机的简单的结构。

[0014] 在一种实施方式中,所述线圈沿着一垂直于卷绕轴线的方向具有比沿着卷绕轴线的方向更大的空间上的延伸长度。换句话说,第一和第二定子中的相应的线圈具有一扁平的结构形式。所述线圈尤其构造成扁平线圈。所述线圈沿着垂直于卷绕轴线的方向具有一尽可能大的空间上的伸展。因此,通过所述线圈可以产生一到永磁体上的提高的力作用。尤其所述线圈应该如此构造,使得被带入到绕组中的电功率与由电机产生的机械功率之比被减小。这样可以通过更高的电磁利用在恒定的电流密度的情况下产生出更高的力和更高的转矩。以这种方式可以利用该电机提供高的转矩。

[0015] 在一种设计方案中,所述第一和/或所述第二定子中的线圈具有一沿着电机的圆周方向的弯曲部。在此,所述第二定子的线圈可以具有比所述第一定子的线圈更大的沿着圆周方向的弯曲部。通过所述线圈沿着圆周方向的弯曲部,所述线圈的电场和通过所述转子的永磁体产生的磁场彼此垂直地布置。因此,可以产生一特别高的沿着圆周方向的力分量,由此利用该电机能够产生高的转矩。

[0016] 在另一种构造方案中,所述第一定子中的线圈的匝数和/或匝的金属线横截面与

所述第二定子中的线圈的匝数和 / 或匝的金属线横截面不同。这样,可以根据匝数和 / 或金属线横截面,以简单的方式匹配由所述线圈产生的电场。同样地,所述第一和所述第二定子中的线圈的匝数和 / 或金属线横截面可以与电流强度相匹配,其中,利用该电流强度来加载所述线圈。

[0017] 优选地,所述永磁体基本上具有一空心柱体弧段的形状。当所述电机构造成线性马达时,可以应用方形的永磁体。具有这样一种几何形状的永磁体可以简单地且成本低廉地制造。同样地,所述永磁体可以具有柱体形的形状。此外可以考虑,所述永磁体具有一沿着圆周方向的弯曲部。这能够实现所述电机的简单的且成本低廉的制造。

[0018] 优选地,所述第一和所述第二定子中的线圈数目是 3 的倍数。在此情况下,沿着所述电机的径向相互对准地布置的所述第一定子的线圈和所述第二定子的线圈电串联。可替换的是,所述第一定子的线圈与所述第二定子的线圈电并联,由此得出了在所述第一和在所述第二定子中的相同诱发的电压。在此,到配属于相同的绕组弧段的所述第一定子的线圈以及所述第二定子的线圈中的电流强度的方向是反向地注入的(einzuprägen)。这样,所述线圈可以通过简单的方式利用三相的电压供给装置来运行。

[0019] 在一种实施方式中,所述第一和 / 或所述第二定子具有一带有多个承载元件的承载结构,所述承载元件构造用于卷绕所述线圈。通过所述承载元件提供了一种卷绕辅助。这样,可以以简单的方式制造所述第一和所述第二定子。

[0020] 优选地,所述承载结构和所述承载元件由电绝缘的材料制成,尤其由这样的材料制成,该材料具有为 1 的相对导磁率。通过这种电绝缘材料不会引起涡流损失,其中,所述线圈或者说所述绕组围绕该电绝缘材料布置。这样,可以实现所述电机的特别节能的运行。当应用一种具有 $\mu_r=1$ 的相对导磁率的材料时,也不出现磁滞损耗。

[0021] 之前描述的所述电机的原理以及其优点和改进同样可推广到一线性马达上。

附图说明

[0022] 现在参照附图示例性详细阐释本发明。其中:

图 1 示出了一电机的转子的永磁体和第一定子的线圈的系统的示意性立体视图;

图 2 在开卷中示出了永磁体和线圈的系统的视图;

图 3 示出了该电机的剖开的侧视图;

图 4 示出了该电机的俯视图;

图 5 示出了该电机的立体图;

图 6 示出了该电机的第二定子和转子的侧视图;

图 7 示出了第一和第二定子的线圈系统的立体图;以及

图 8 示出了第二定子的承载结构的俯视图。

具体实施方式

[0023] 下面详细描述的实施例介绍了本发明的优选的实施方式。

[0024] 图 1 示出了一电机的转子的永磁体 16 的系统关于第一定子的线圈 20 的示意性立体视图。所述永磁体 16 具有方形的形状。所述永磁体 16 沿着圆周方向 22 并排布置。在此情况下,所述永磁体 16 沿着它们的磁化方向 40 沿着径向 24 布置,其中,所述磁化方向从

它们的南极 S 向它们的北极 N 延伸。在此情况下,所述永磁体 16 以如下方式布置,使得并排布置的永磁体 16 的磁化方向 40 相反地指向。

[0025] 所述第一定子的线圈 20 具有基本上框架形的结构。在此,所述线圈 20 沿着径向 24 相对于所述永磁体 16 在外地布置。此外,所述线圈 20 以如下方式布置,使得它们的卷绕轴线 26 沿着所述电机的径向 24 布置。

[0026] 图 2 在开卷中示出了由永磁体 16 和线圈 20 组成的系统。所述电机如此构造,使得所述线圈 20 的数目 N^* 为数字 3 的倍数。这样,所述线圈 20 可以与三相的电压供给装置连接。因此,构造出一具有基本极数 $2p$ 的电机。在此适用下面的规律性:

框架线圈的数目 N^* 必须可通过 3 除尽:

$$N^* = \frac{3 \cdot p \cdot z}{n}$$

[0027] 针对常数 p/n 的商必须适用: p/n 是整数,其中,还必须适用: $n \neq 3, 6, 9, \dots$ 。

[0028] 当 z 为整数时,每个绕组相由 $2p/n$ 个线圈组构成,每个线圈组具有 $z/2$ 个框架线圈。

[0029] 在此示出了针对该电机的 10 极的实施方式的上述的规律性。因此,基本极数 $2p=10$ 。由此从商中得出了常数 $z/n=2/5$ 。这样,每个绕组侧由 $N^* = \frac{3 \cdot p \cdot z}{n} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 2}{5} = 6$ 个框架线圈构成。三个绕组相中的每一个由 $2p/n=10/5=2$ 个线圈组构成,所述线圈组分别具有 $z/2=2/2=1$ 个框架线圈。

[0030] 在图 1 和 2 中的示图中分别示出了一电机的永磁体 16 和线圈 20 的系统,该电机具有一在外的第一定子。此外,优选该电机包括一在内的第二定子,其中,所述线圈沿着径向 24 相对于所述永磁体 16 在内地布置。

[0031] 图 3 在剖开的侧视图中示出了一电机 10,其具有 10 个极。该电机 10 包括一转子 12,其与一轴 30 机械地连接。此外,所述转子 12 包括多个永磁体 16,所述永磁体布置在一径向的盘和一轴向的空心柱体上。此外,所述电机 10 包括一带有多个线圈 20 的第一定子 14。此外,所述电机包括一带有多个线圈 28 的第二定子 18。所述第一定子 14 的线圈 20 和所述第二定子的线圈 28 具有一沿着所述电机 10 的圆周方向 22 的弯曲部。同样地,所述永磁体具有一沿着圆周方向 22 的弯曲部。

[0032] 图 4 在俯视图中示出了根据图 3 的电机 10。在此情况下可识别所述电机的转子 12,该转子具有 10 个永磁体 16。此外示出了第一定子 14,其具有六个线圈 20。所述第一定子 14 的线圈 20 在此沿着所述电机 10 的径向 24 相对于所述转子 12 的永磁体 16 在外地布置。同样地,所述第二定子 18 包括六个线圈 28。在此,所述第二定子 18 的线圈 28 沿着径向 24 相对于所述转子 12 在内地布置。

[0033] 图 5 从底面示出了所述电机 10 的立体图。在此,尤其可识别所述第一定子 14 的线圈 20。图 6 示出了所述电机 10 的不具有所述第一定子 14 的分示图。在此可识别所述电机 10 的具有永磁体 16 的转子 12。此外示出了所述第二定子 18 的线圈 28。

[0034] 图 7 在立体图中示出了所述第一定子 14 的线圈 20 和所述第二定子 18 的线圈 28 的系统。所述线圈 20、28 分别具有一基本上框架形的结构。所述线圈 20、28 通过一卷绕的金属线制成且因此形成一相应的空心线圈。在此,所述线圈沿着卷绕轴线 26 具有比沿着一垂直于卷绕轴线 26 延伸的方向 32 更小的空间上的伸展。换句话说,所述线圈 20、28 具有

一扁平的结构形式。尤其所述线圈 20、28 应该如此构造,使得被带入到所述绕组中的电功率与机械功率之比被减小。这样可以在恒定的电流密度的情况下产生出更高的力和更高的转矩。

[0035] 此外,所述线圈 20、28 沿着所述电机 10 的圆周方向弯曲。如在图 7 中所示,所述线圈 20、28 的绕组数目可以是不同的。所述第二定子 18 的线圈 28 在该情况下具有比所述第一定子 14 的线圈 20 更小的绕组数目。在此,所述第一定子 14 的线圈 20 的金属线的横截面也可以相比于所述第二定子 18 中的线圈 28 的金属线的横截面不同地构造。

[0036] 图 8 示出了内部的定子 18 的承载结构 34 的俯视图。在此,所述承载结构 34 具有多个承载元件 36。所述承载元件 36 通过一沿着径向的凸起形成,该凸起具有一双侧的留空部 38。在所述留空部 38 中可以置入一金属线且因此卷绕出相应的线圈 28。优选地,所述承载结构 34 和所述承载元件 36 由电绝缘的材料制成,该材料尤其具有为 1 的相对导磁率。

[0037] 附图标记列表

- 10 电机
- 12 转子
- 14 定子
- 18 定子
- 20 线圈
- 22 圆周方向
- 24 方向
- 26 卷绕轴线
- 28 线圈
- 30 轴
- 32 方向
- 34 承载结构
- 36 承载元件
- 38 留空部
- 40 磁化方向
- N 北极
- S 南极。

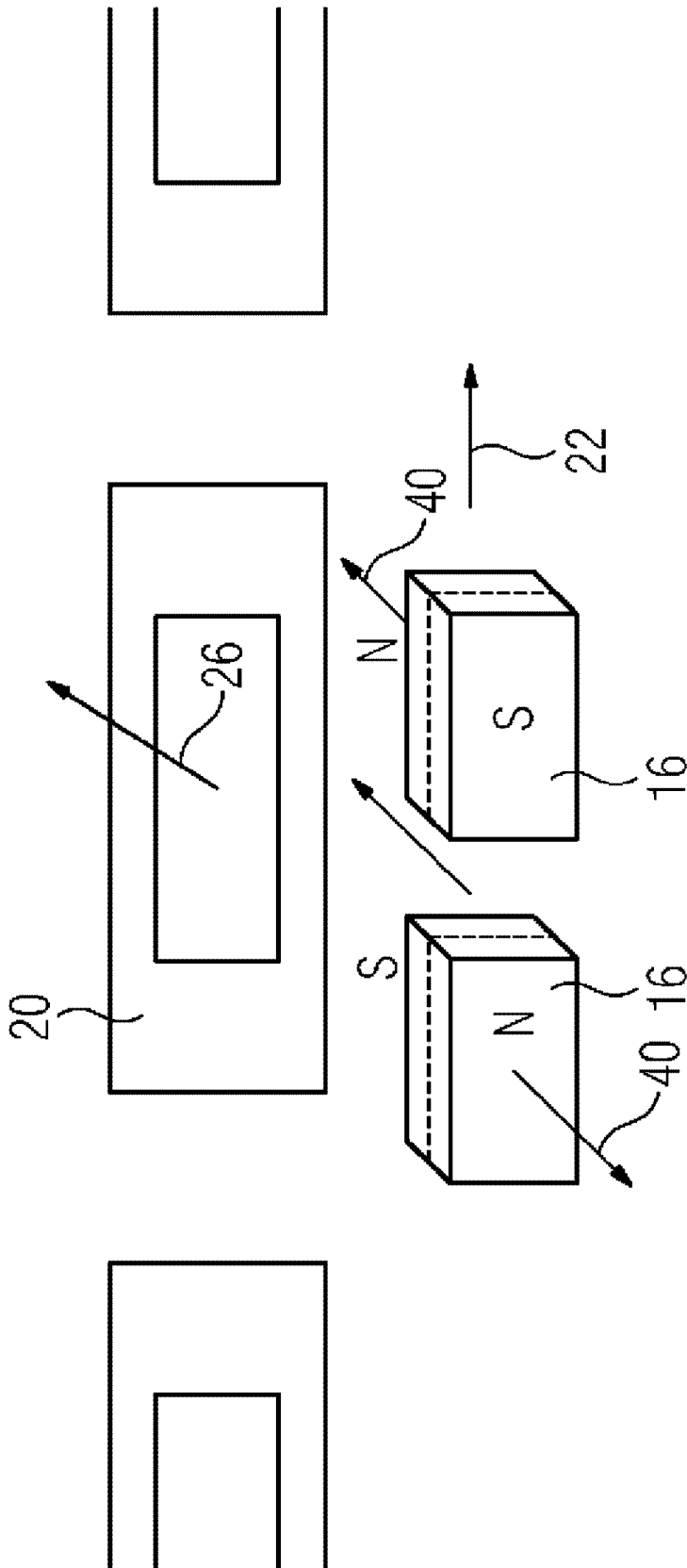


图 1

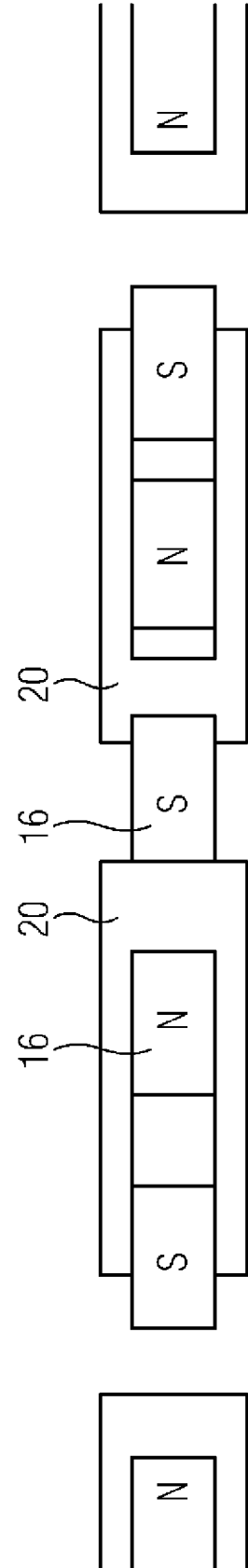


图 2

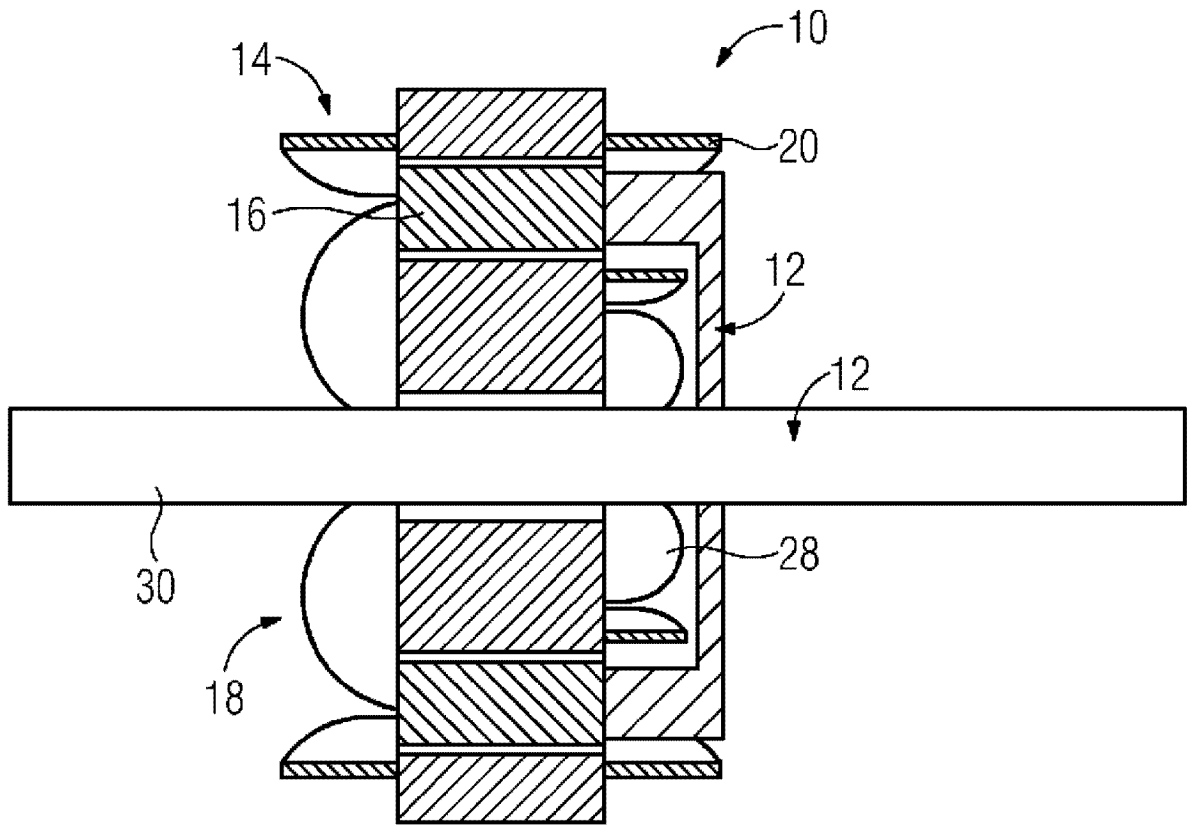


图 3

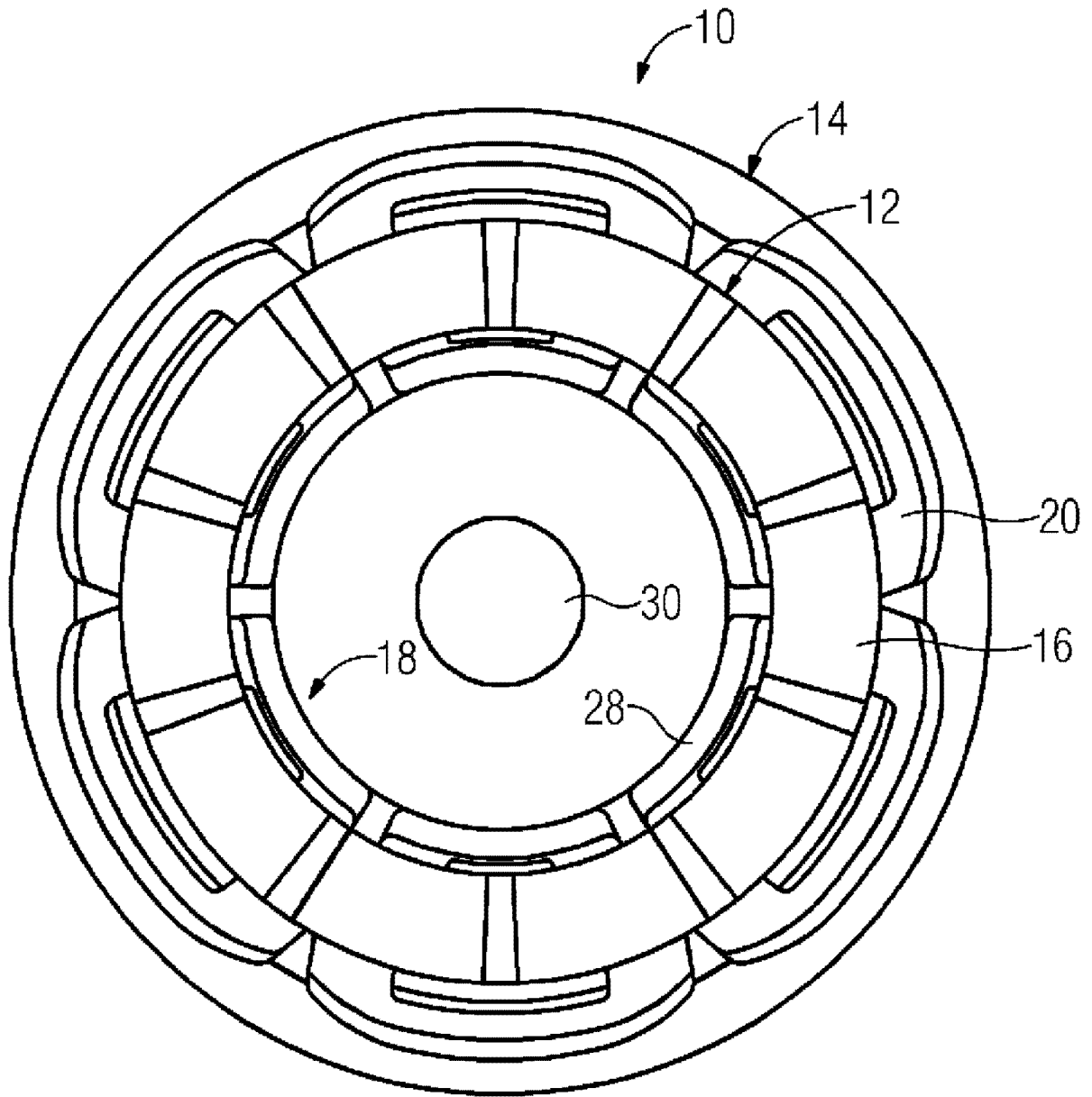


图 4

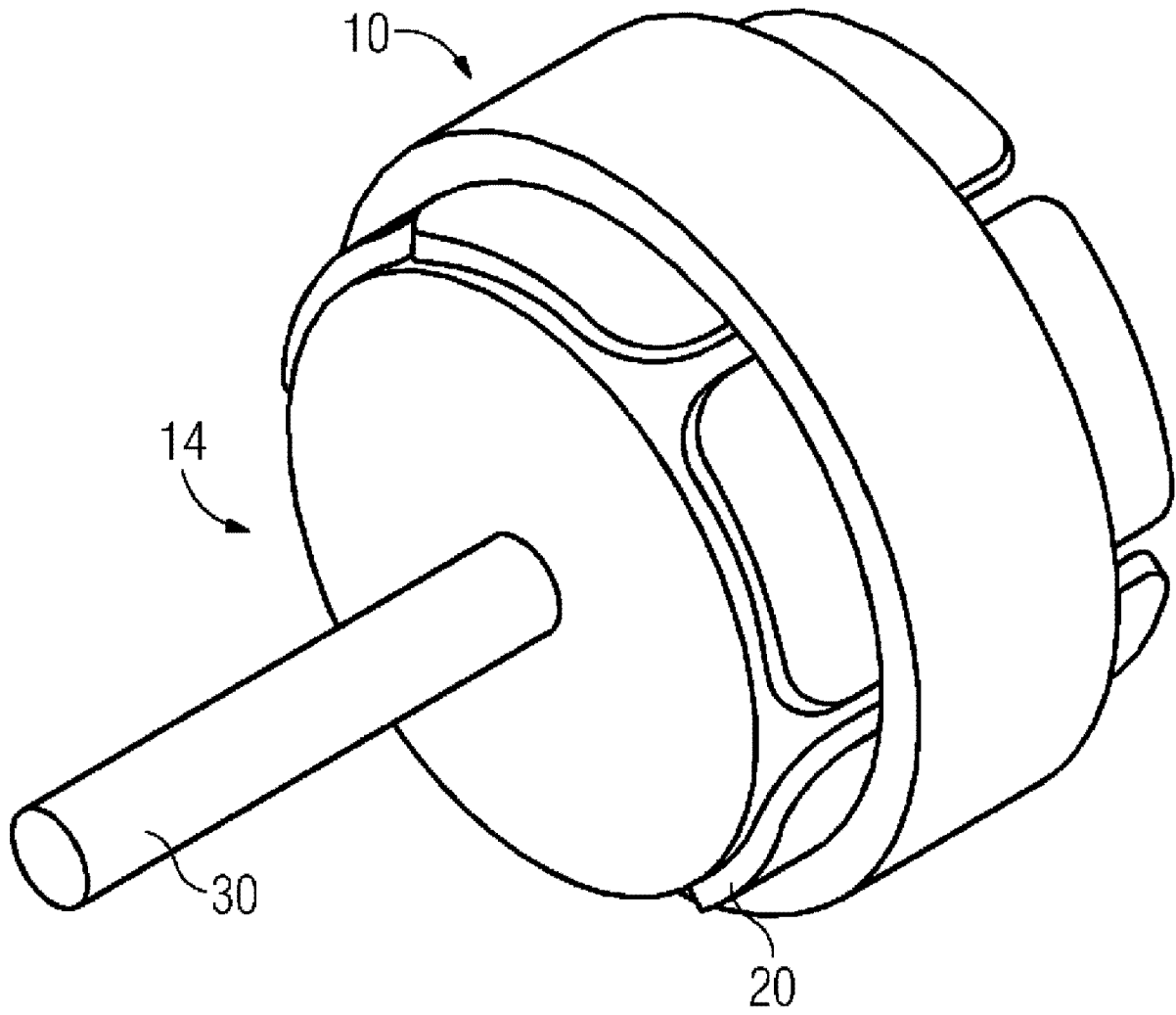


图 5

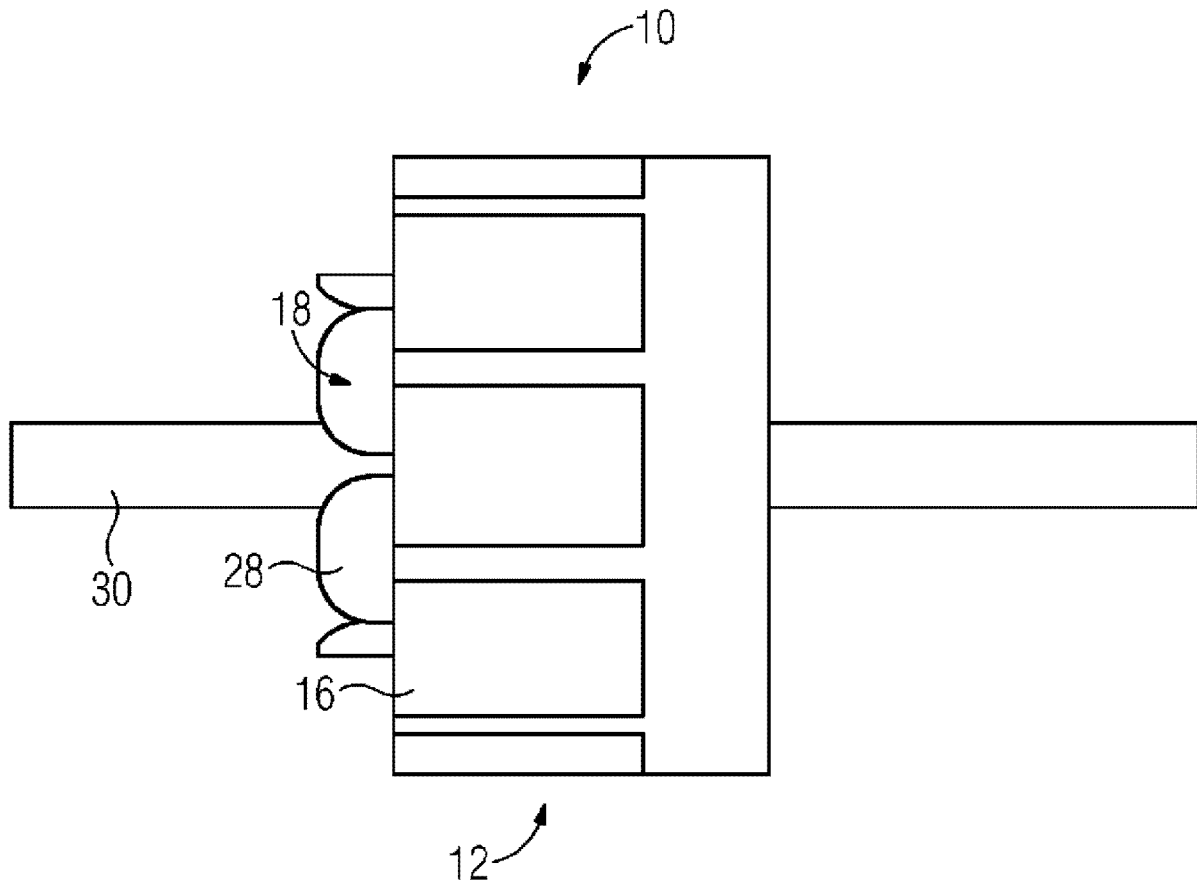


图 6

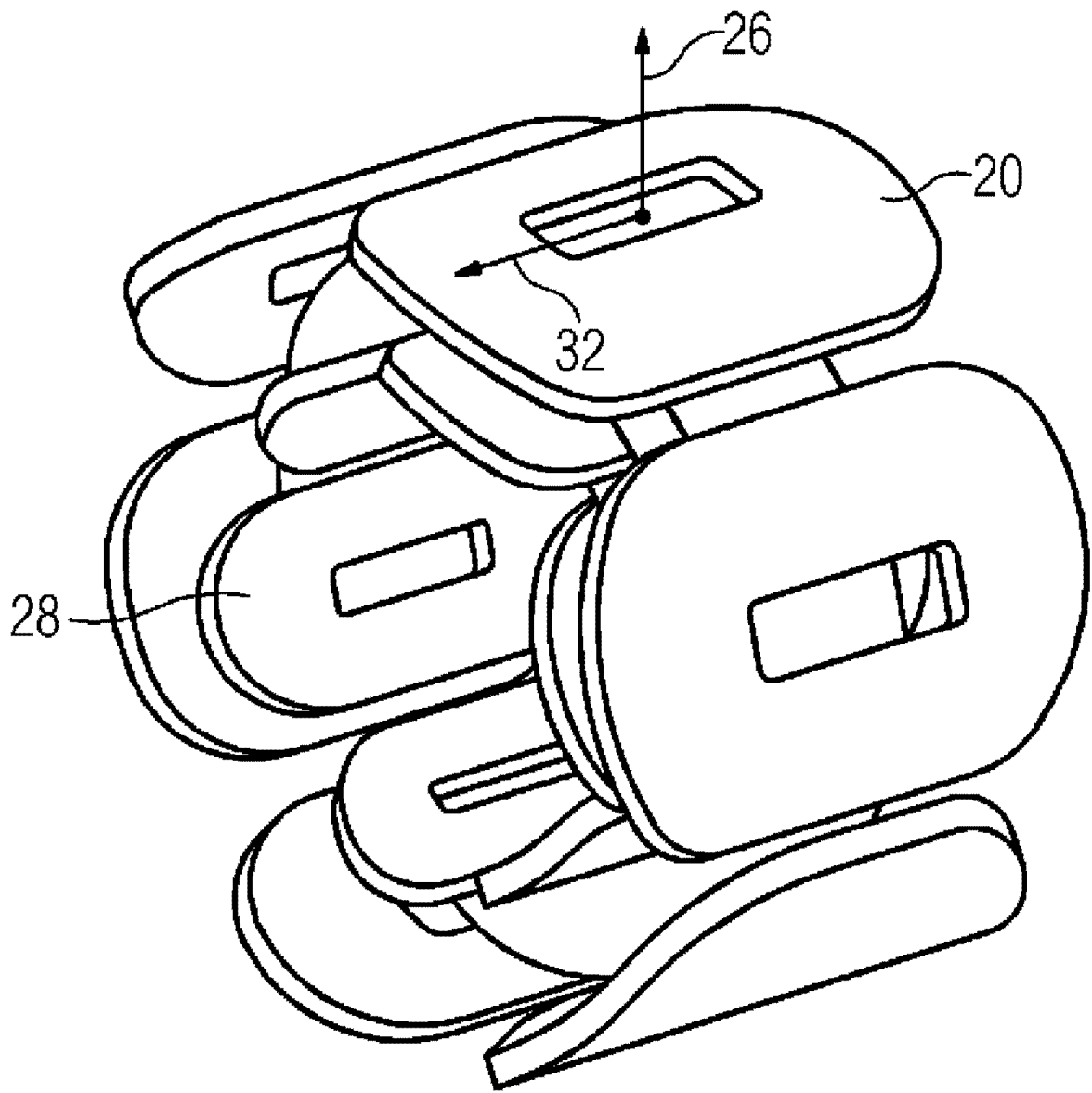


图 7

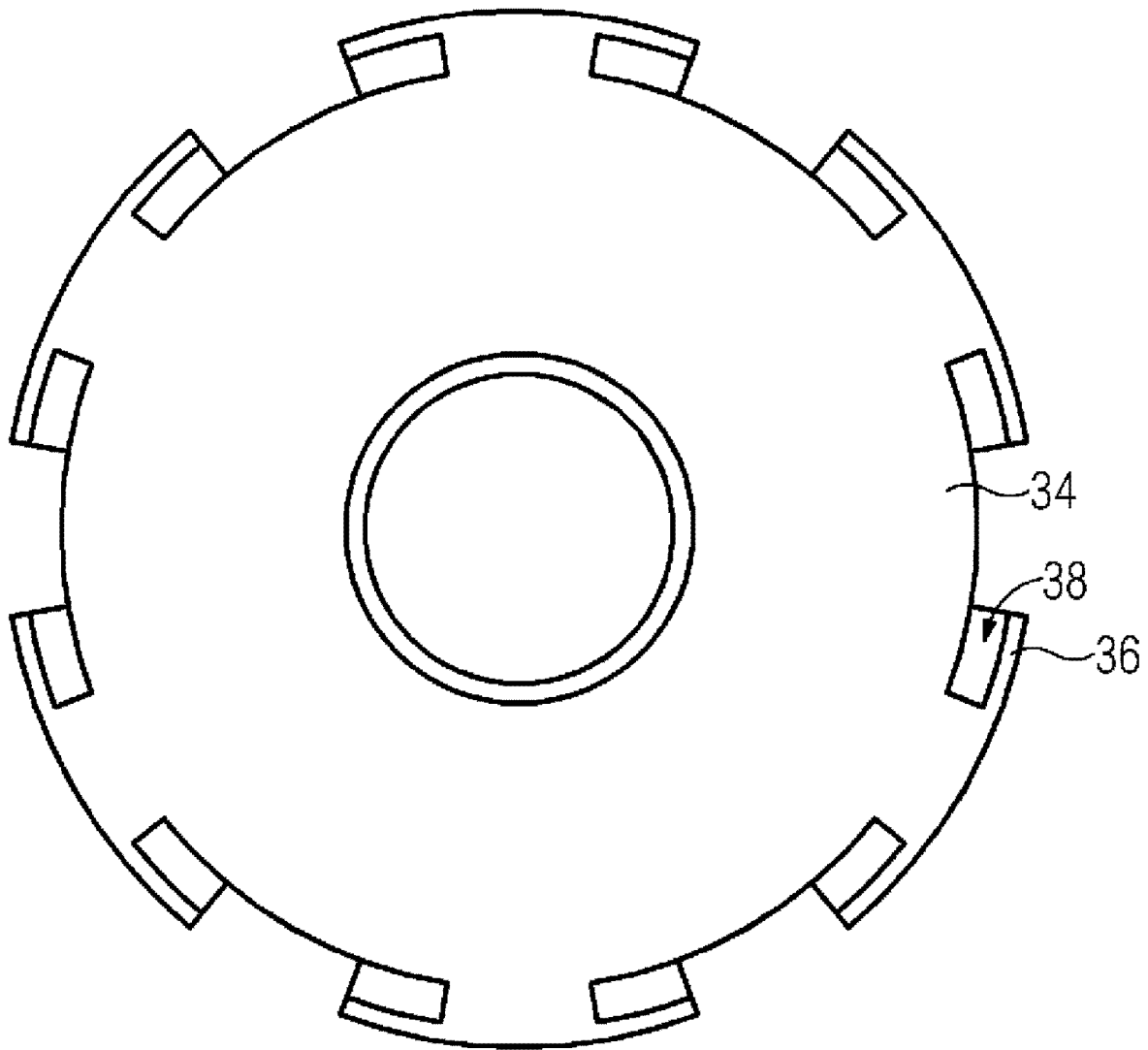


图 8