



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106602764 B

(45)授权公告日 2019.12.27

(21)申请号 201610894201.X

(22)申请日 2016.10.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106602764 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(30)优先权数据
15002941.1 2015.10.15 EP

(73)专利权人 湖景创新有限公司
地址 瑞士布奥克斯

(72)发明人 S·伊姆费尔德 H·瓦格纳

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 刘佳

(51)Int.Cl.

H02K 1/27(2006.01)

(56)对比文件

CN 103580325 A, 2014.02.12,
DE 102013211858 A1, 2014.12.24,
CN 104871403 A, 2015.08.26,

审查员 陈婕

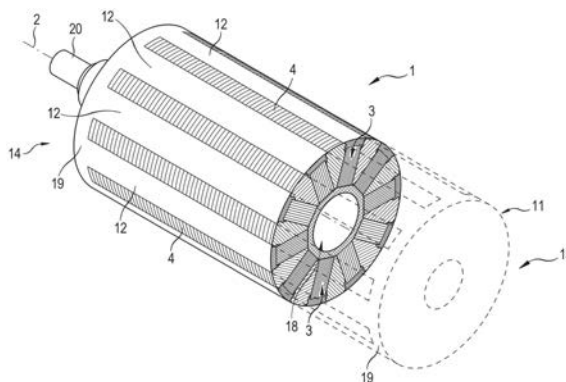
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

扭矩最佳化的转子和具有该类型转子的小型电动机

(57)摘要

本发明提出了一种用于小型电动机的转子，其具有转子轴线、多个永久磁体以及若干个推论内芯。推论内芯的其中一个设置在两个邻近的永久磁体之间。推论内芯具有楔的形式。该楔具有径向延伸的对称平面、两个侧腹、两个轴向端及径向外侧面。两个侧腹朝向彼此界限出楔角A。推论内芯相对于转子轴线径向地突出在永久磁体上。转子至少部分地被铸造模具包围。铸造模具具有多个支柱。沿径向方向作用的成形封闭物存在于支柱和推论内芯之间。推论内芯是不连接的独立的推论内芯。根据本发明，推论内芯在它们的径向外侧面上不与永久磁体重叠，两个永久磁体以及推论内芯主要直接通过沿径向方向的铸造模具固定在一起。



1. 一种用于电动机的转子(1),

其中,所述转子(1)具有转子轴线(2)、以轮辐状方式布置的多个永久磁体(3),以及多个推论内芯(4),

其中,每个永久磁体(3)具有两个轴向端、两个纵向侧面(5)、一个径向外侧面(6),以及径向内侧面(7),

其中,相应地,呈楔形式的一个间质的推论内芯(4)设置在两个邻近的永久磁体(3)之间,其中,所述楔具有径向延伸的对称平面(8)、两个侧腹(9)、两个轴向端、及径向外侧面(10),其中,所述两个侧腹(9)朝向彼此界限出楔角A,

其中,所述推论内芯(4)相对于所述转子轴线(2)径向地突出在所述永久磁体(3)上,

其中,所述转子(1)至少部分地被铸造模具(11)包围,其中,所述铸造模具(11)具有多个支柱(12),它们沿轴向方向延伸并径向地与所述永久磁体(3)重叠,

其中,沿径向方向作用的成形封闭物存在于所述支柱(12)和所述推论内芯(4)之间,

并且其中,所述推论内芯(4)是不连接的独立的推论内芯(4),

其中,所述推论内芯(4)在它们的径向外侧面(6)上不与所述永久磁体(3)重叠,其中,两个永久磁体(3)以及推论内芯(4)主要直接通过沿径向方向的铸造模具(11)固定在一起,

其中,相应地,对推论内芯(4)侧腹(9)中介于支柱(12)和推论内芯(4)之间的成形封闭物设置一个轴向延伸的槽(15),其中,所述槽(15)具有第一槽侧腹(16)以及第二槽侧腹(17),所述第一槽侧腹(16)紧靠所述推论内芯(4)的径向外侧面定位,而所述第二槽侧腹(17)则进一步远离所述推论内芯(4)的径向外侧面(10)定位。

2. 如权利要求1所述的转子(1),其特征在于,所述第一槽侧腹(16)朝向所述推论内芯(4)的对称平面(8)界限出角度B,所述角度大于所述楔角A的一半,并最大等于楔角A。

3. 如权利要求2所述的转子(1),其特征在于,所述角度B比所述楔角A的一半至少大 4° 。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(1),其特征在于,所述槽(15)大致位于所述永久磁体(3)的径向外侧面(6)的径向位置上。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(1),其特征在于,所述第一槽侧腹(16)无缝地会合到相应的侧腹(9)和推论内芯(4)的径向外侧面(10)之间的倒圆中。

6. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(1),其特征在于,所述推论内芯(4)的侧腹(9)的轮廓,就如立即循着所述第二槽侧腹(17)那样最大地远离对称平面(8)定位。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(1),其特征在于,所述铸造模具(11)还朝向内支承永久磁体(3)和推论内芯(4),其中,所述铸造模具(11)的内部零件(18)至少在转子(1)的一个轴向端(13、14)上连接到铸造模具(11)的外部零件。

8. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(1),其特征在于,所述推论内芯(4)的侧腹(9)胶合到相邻永久磁体(3)的相应的纵向侧面(5)。

9. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(1),其特征在于,所述推论内芯(4)是磁性上软的成捆层叠物,其由多个堆叠在一起的金属片段组成。

10. 如权利要求9所述的转子(1),其特征在于,所述金属片段由金属片冲切出来。

11. 如权利要求9所述的转子(1),其特征在于,金属片段在两侧面上绝缘,用机械方式互相连接,借助于激光器焊接在一起,或互相胶合在一起。

12. 如权利要求1至3中任一项所述的转子(1),其特征在于,所述永久磁体(3)是钕-铁-

硼磁体。

13. 一种带有定子和如上述权利要求中任一项所述的转子(1)的小型电动机。

14. 如权利要求13所述的小型电动机,其特征在于,所述小型电动机具有45mm的最大直径。

15. 如权利要求13所述的小型电动机,其特征在于,所述小型电动机具有最大为22mm的直径。

16. 如权利要求13所述的电动机,其特征在于,所述转子(1)具有10个、14个或16个转子极,而定子具有12个定子齿。

扭矩最佳化的转子和具有该类型转子的小型电动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电动机的转子。

背景技术

[0002] 根据分类的该类型转子具有转子轴、若干个以轮辐状方式布置的永久磁体,以及多个推论(inference)内芯。如果没有另有所指,那么,以下描述中所用的术语“轴向”和“径向”涉及转子和/或其转子轴。每个永久磁体具有两个轴向端、两个纵向侧、径向外侧以及径向内侧。相应地,一个推论内芯设置在两个邻近永久磁体之间。推论内芯具有楔形状。楔具有径向延伸的对称平面、两个侧腹、两个轴向端及径向外侧。两个侧腹界限出朝向彼此的楔角A。推论内芯沿着径向方向进一步略微延伸到外面。因此,推论内芯相对于转子轴径向地突出在永久磁体上。转子至少部分地被所谓的铸造模具包围。例如,这可以是塑料注塑模制。铸造模具具有若干个支柱,它们沿径向方向延伸并径向地覆盖住永久磁体。此外,还有成形封闭体,在根据该分类的转子情形中,该成形封闭体在径向方向上作用在支柱和推论内芯之间。推论内芯是连接在一起的独立的推论内芯。

[0003] 从EP 2827474 A2中可以了解到一种转子,其基本结构等价于根据该分类的转子的结构。然而,这里所描述的转子不同于本发明所述的转子,不同之处在于,推论内芯不是独立的、非连接的推论内芯。相反,推论内芯以轮辐状的方式从中心的、套筒形的结构中突出出来,该中心的、套筒形的结构在内圆周上使推论内芯互相连接。推论内芯由沿轴向方向堆叠起来的一束捆层叠片组成。推论内芯的该种连接设计具有的优点在于,推论内芯不必准确地朝向彼此定位,因为独立的内芯相对于彼此的相对定位已经确定。此外,成捆的层叠片的制造也相对地容易和成本有效。成捆层叠片的内部套筒形结构通过堆叠起来的独立的层叠片的环而形成。这在特别小型电动机的情形中,尤其是在需要紧凑结构的情形中,需要在径向方向上另外有附加的安装空间。然而,转子内圆周上推论内芯的连接会形成磁短路,由于磁短路,完全的磁性流将不会诱发到朝向定子的空气气隙内,磁短路的情形是更为严重的方面。

[0004] 在EP 2827474 A2中所示的转子中,推论内芯在径向方向上略微突出在永久磁体上,这样,在推论内芯之间的转子外圆周上形成了沿轴向延伸的槽形凹陷。轴向延伸的凹陷被塑料注塑模制的支柱所填充,从而转子形成均匀的圆柱形外圆周。推论内芯的径向外侧不被覆盖,以确保推论内芯和定子极之间最小可能的径向距离。一方面,永久磁体在径向方向上由塑料注塑模制的支柱固定住。然而,借助于推论内芯与永久磁体径向外侧上的永久磁体的重叠,来实现防止转子复合物跌落出来的主要的防护,在电动机运行过程中,该种跌落出来是由于作用在转子上的离心力所致。为此,在推论内芯侧腹的径向外端上相应地形成一个肋,该肋沿圆周方向突出出来并部分地覆盖径向外侧上的邻近永久磁体。

[0005] 从EP 2568578 A2中可了解到根据本发明所述的转子。该文献显示了一个实施例,其中,推论内芯不是借助于连接的套筒形结构而互相连接在内圆周上。然而,在该情形中,套筒也设置在转子的内圆周上,通过该套筒建立起与转子轴的连接。在该实施例中,推论内

芯通过螺钉进一步被固定,螺钉沿轴向方向被导向通过推论内芯。该类型的固定方式仅适用于直径较大的转子。类似于从 EP 2827474 A2中所知的转子,通过推论内芯与永久磁体径向外侧上的永久磁体的重叠,永久磁体主要沿径向方向上固定。

[0006] 尽管从现有技术状态中所知的上述转子设计保证了转子稳定的抱合,但精密的技术设计在两种情形中需要在径向方向上有相对大的空间,且不太适于小型电动机的转子。除此之外,还有对扭矩最佳化的小型电动机的需求。如果采用从现有技术状态中所知的上述转子设计,那么,将会有不会导致扭矩最佳的损失。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提出了一种根据该分类类型的转子,其适用于小型电动机,而对此还具有足够的稳定性,以及此外还保证了扭矩的最佳化。

[0008] 该问题通过如下描述的特征来解决。因此,如果推论内芯不在它们的径向外侧面处突出在永久磁体上,其中,永久磁体以及推论内芯主要直接通过铸造模具而沿径向方向保持在一起,那么,根据本发明,对根据该分类类型的转子问题将有解决的方案。

[0009] 已经变得很清楚,小直径的转子中,唯独地借助于塑料注塑模制模具和/或铸造模具,可确保转子稳定的抱合。推论内芯由此通过铸造模具的支柱和推论内芯之间现存的成形封闭物而沿径向方向固定住。推论内芯不需要借助于轴向延伸通过推论内芯的螺钉来进行螺钉连接。同样地,推论内芯通过内套筒形的结构互相连接在内圆周上,该内套筒形的结构也不一定是必要的。由于该原因,可防止内圆周上由磁短路造成的损失。扭矩进一步得到优化,即,推论内芯不在其径向外侧面上突出在永久磁体上。铸造模具的支柱与推论内芯的径向外侧面齐平地关闭,从而形成转子均匀的圆柱形外圆周。在任何情形中,推论内芯的径向外侧面最好不被铸造模具所包围。径向外侧面最好不被覆盖,以便实现优化的效率水平和/或高的扭矩。为了确保铸造模具可提供转子稳定的抱合,铸造模具的支柱至少在转子一个轴向端上,最好在转子的两个轴向端上,互相连接起来。

[0010] 在本发明的特别优选的实施例中,对推论内芯侧腹中的支柱和推论内芯之间的成形封闭物,相应地设置一个轴向延伸的槽,其中,槽具有第一槽侧腹和第二槽侧腹,第一槽侧腹紧靠推论内芯的径向外侧面定位,而第二槽侧腹进一步远离推论内芯的径向外侧面定位。在该实施例中,合适的成形封闭物以简单的方式形成在推论内芯和铸造模具之间。该槽最好可以是V形槽,进一步较佳地是带有倒圆底部的槽。

[0011] 特别较佳地,第一槽侧腹相对于推论内芯的对称平面界限出角度B,该角度B大于楔角A的一半,且最大等于楔角A。尤其是,在铸造模具是由塑料注塑模具形成的情形中,该实施例确保塑料流入槽内,由此完全填满该槽。如果如此的永久磁体具有矩形的横截面,那么,将 360° 除以永久磁体的个数便可获得楔角A。特别较佳地,角度B至少要比楔角A的一半大 4° 。因此,在永久磁体为10个的情形中,楔角A为 36° 。角度B最好在 22° 和 36° 之间的范围之中。如果是16个永久磁体,那么,楔角A为 22.5° ,由此,角度B 最好在 15.25° 和 22.5° 之间的范围之中。

[0012] 在本发明另一优选的实施例中,槽紧靠对应推论内芯的轴向外侧面定位。特别较佳地,槽例如位于相邻永久磁体径向外侧面的径向位置上。由于此原因,一方面,形成稳定的抱合,而另一方面,保证塑料注塑模具的塑料可快速和完全地流入槽内。

[0013] 在本发明的特别优选的实施例中,第一槽侧腹无缝地会合到相应侧腹和推论内芯的径向外侧面之间的倒圆中。还有,塑料的流动特性得到优化。进一步较佳地是,横截面中垂直于转子轴线的推论内芯所有可见轮廓被倒圆,以确保铸造模具最佳地配合在轮廓上。

[0014] 在本发明的另一优选实施例中,第一槽侧腹和推论内芯径向外侧面之间的推论内芯侧腹的轮廓,大约就如立即循着第二槽侧腹那样地远离对称平面定位。由此,简化了铸造模具的制造,并进一步优化了转子的抱合。

[0015] 在本发明的另一优选实施例中,铸造模具还朝向内支承永久磁体和推论内芯,其中,铸造模具的内部零件至少在转子的一个轴向端上连接到铸造模具的外部零件。特别较佳地,铸造模具的内部零件和铸造模具的外部零件之间的连接存在于两个轴向端上。进一步较佳地,铸造模具是塑料注塑模具。

[0016] 在本发明的另一优选实施例中,此外,推论内芯的侧腹胶合到与其邻近的相邻永久磁体的相应的纵向侧面。对于小型电动机的略微较大转子来说,该实施例尤其是一种选项,以确保转子稳定的抱合。

[0017] 推论内芯较佳地是磁性上软的成捆层叠物,其由多个堆叠在一起的金属片段组成。金属板片段由此垂直于转子轴线对齐。进一步较佳地是,金属板片段由金属片冲切出来。它们在两侧面上最好是绝缘的,最好用机械方式互相连接,借助于激光器焊接在一起,或互相胶合在一起。

[0018] 在本发明的另一优选实施例中,永久磁体是钕-铁-硼型磁体。永久磁体最好垂直于转子的径向方向被磁化。

[0019] 此外,本发明向小型电动机提供根据本发明的定子和转子。小型电动机最好具有45mm的最大直径,进一步较佳地是,22mm作为最大直径。

[0020] 在优选的实施例中,转子具有10个或14个或16个转子极,而定子具有12个定子齿。

附图说明

[0021] 现将借助于以下的附图更详细地解释本发明的实施例。附图中:

[0022] 图1示出了根据本发明转子的实施例的斜视图,

[0023] 图2示出了图1所示根据本发明转子的剖视图,以及

[0024] 图3示出了图2所示剖视图的详图。

具体实施方式

[0025] 下文中,相同的零件将用同样的附图标记表示。如果附图标记被纳入在附图中,但没在相关附图的描述中进一步规定,则可参照附图前面的或其后的描述。

[0026] 图1示出根据本发明转子1的斜视图。转子1具有转子轴线2、以轮辐状方式布置的多个永久磁体3,以及设置在永久磁体之间的多个推论内芯4。由永久磁体3和推论内芯4组成的转子组件设计为中空圆柱形形式,并坐落在连续的轴20上。

[0027] 如图2中的剖视图特别地所示,转子设计有10个极。因此,转子包括总共 10个永久磁体3,它们以均匀的间距布置在圆周上。永久磁体3具有矩形横截面。它们具有纵向侧面5、径向外侧面6以及径向内侧面7,在图3中纵向侧面用附图标记5表示且彼此平行地对齐,径向外侧面6垂直于如此的纵向侧面对齐,径向内侧面7也垂直于如此的纵向侧面对齐。永久

磁体最好是钕-铁-硼型磁体。它们垂直于转子的径向方向被磁化。

[0028] 一个呈楔形的间质的(interstitial)推论内芯4布置在两个相邻永久磁体3之间。图3示出楔具有径向延伸的对称平面8、相对于对称平面8呈镜面倒置方式设置的两个侧腹9,以及径向外面10。两个侧腹9朝向彼此界限出楔角A。该楔角的计算是 360° 除以永久磁体的个数。在所示的实施例中,楔角A因此为 36° 。

[0029] 推论内芯是磁性上软的成捆层叠物,其由多个堆叠在一起的金属片段组成。金属板片段是由金属片冲切出来的,其在两侧面上是绝缘的,最好用机械方式互相连接,借助于激光器焊接在一起,或互相胶合在一起。独立的金属板片段垂直于转子轴线2对齐。

[0030] 如图中所展示,推论内芯4径向地略微在永久磁体3上突出出来。以此方式形成在推论内芯4之间的间隙填充以塑料。更准确地说,转子组件用塑料注塑模具11固定在一起,其在转子的外圆周以及内圆周上包围永久磁体3和推论内芯4。在外圆周上,塑料注塑模具具有多个沿轴向方向延伸的支柱12,其中,这些支柱各自径向地覆盖其中一个永久磁体3,因此,填充两个相邻推论内芯4的间隙。支柱12与推论内芯4的径向外侧面齐平地关闭,这样,形成转子均匀的圆柱形外圆周。推论内芯4的径向外侧面10因此不被塑料注塑模具覆盖。塑料注塑模具11的支柱12在转子的轴线前端13及轴向后端14上分别通过塑料注塑模具的环19互相连接。两个环19还建立起与塑料注塑模具的内部18的连接。塑料注塑模具的内部18具有基本上呈中空圆柱形套筒的形式,套筒径向地支承永久磁体3和推论内芯4。

[0031] 永久磁体3通过塑料注塑模具的支柱12固定,支柱12直接覆盖住永久磁体3。因此,支柱12阻止永久磁体3由于离心力而向外移动,离心力会在电动机运行过程中出现,离心力作用在转子上,因此使转子变形。支柱12还对推论内芯4执行该功能。为此目的,在支柱12和推论内芯4之间存在有沿径向方向作用的成形封闭物。该成形封闭物由设置在推论内芯4侧腹9内的槽15来实现。该槽紧靠推论内芯的径向外侧面定位,并沿轴向方向延伸和具有第一槽侧腹16和第二槽侧腹17,第一槽侧腹16紧靠推论内芯的径向外侧面定位,而第二槽侧腹17进一步远离推论内芯的径向外侧面定位。

[0032] 第一槽侧腹界限出相对于推论内芯对称平面的角度B,根据本发明,该角度B大于楔角A的一半且最大等于楔角A。特别较佳地是,角度B至少要比楔角A的一半大 4° 。在所展示的实施例中,角度B因此最好在 22° 和 36° 之间的范围内。这确保塑料注塑模具的塑料将快速和完全地流入槽15内,这样,最佳的成形封闭物形成在塑料注塑模具的将来支柱12和推论内芯4之间。

[0033] 尤其是,也通过槽15的定位保证了转子组件可靠的抱合和简单的过程控制。该槽最好大约位于相应邻近的永久磁体3的径向外侧面6的径向位置上。至少在槽的区域内轮廓是倒圆的,以便进一步便于塑料流入槽内。第一槽侧腹16因此无缝地会合到相应侧腹9和推论内芯4的径向外侧面10之间的倒圆中。同样地,槽15的槽底也倒圆。为了进一步优化转子组件可靠的抱合,第一槽侧腹16和推论内芯4的径向外侧面之间区域中的推论内芯侧腹的轮廓,大约就如立即循着第二槽侧腹17那样最大地远离对称平面8定位。

[0034] 为了进一步加强抱合力,推论内芯4的侧腹9可以胶合到相邻永久磁体3的相应邻近的纵向侧面5。在转子直径相当大的情形中,该附加的胶合特别是选项。本发明基本上适合于最大直径为45mm的小型电动机的转子。如果小型电动机具有22mm的最大直径,则通常可省略该附加的胶合。

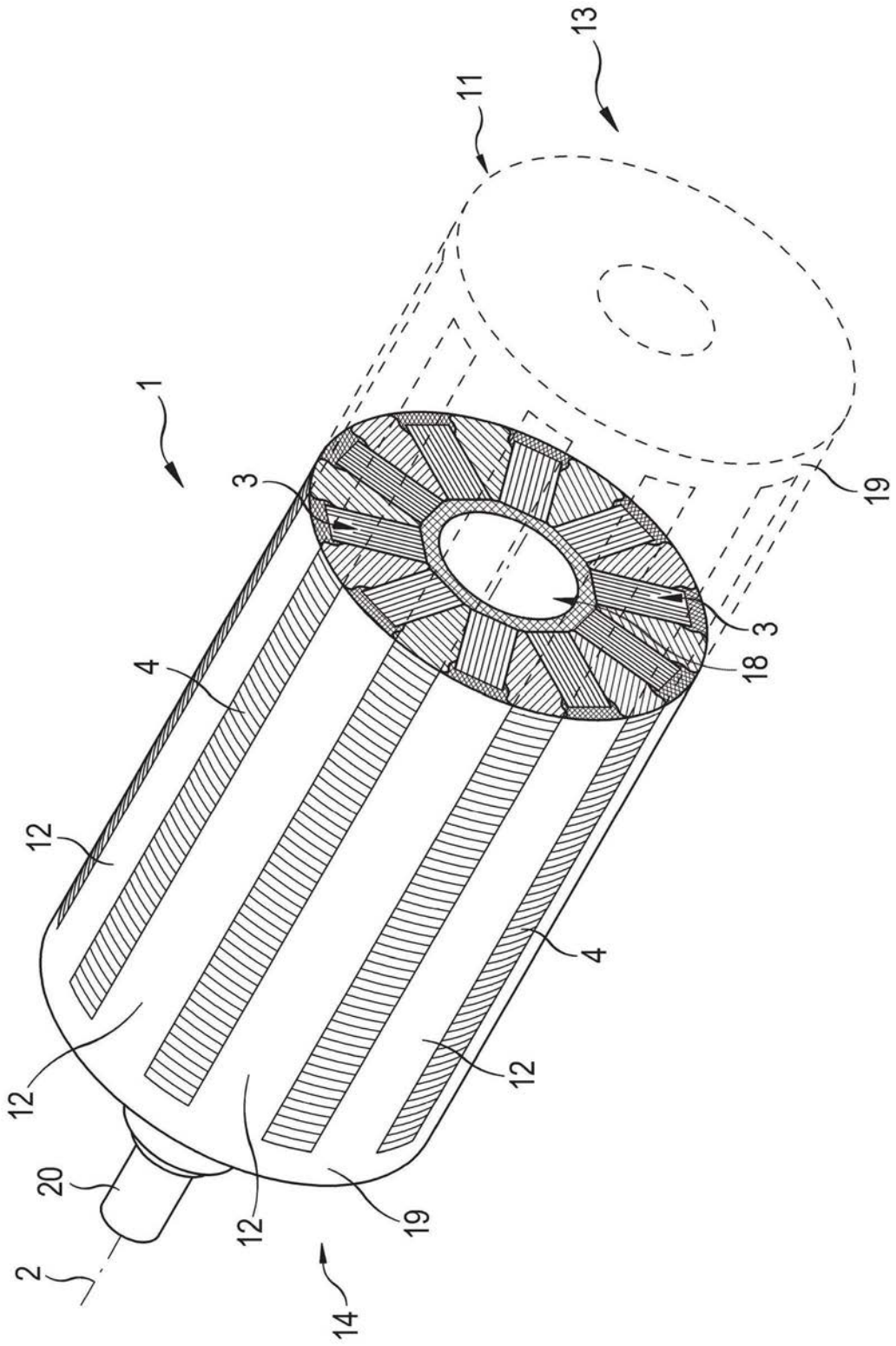


图1

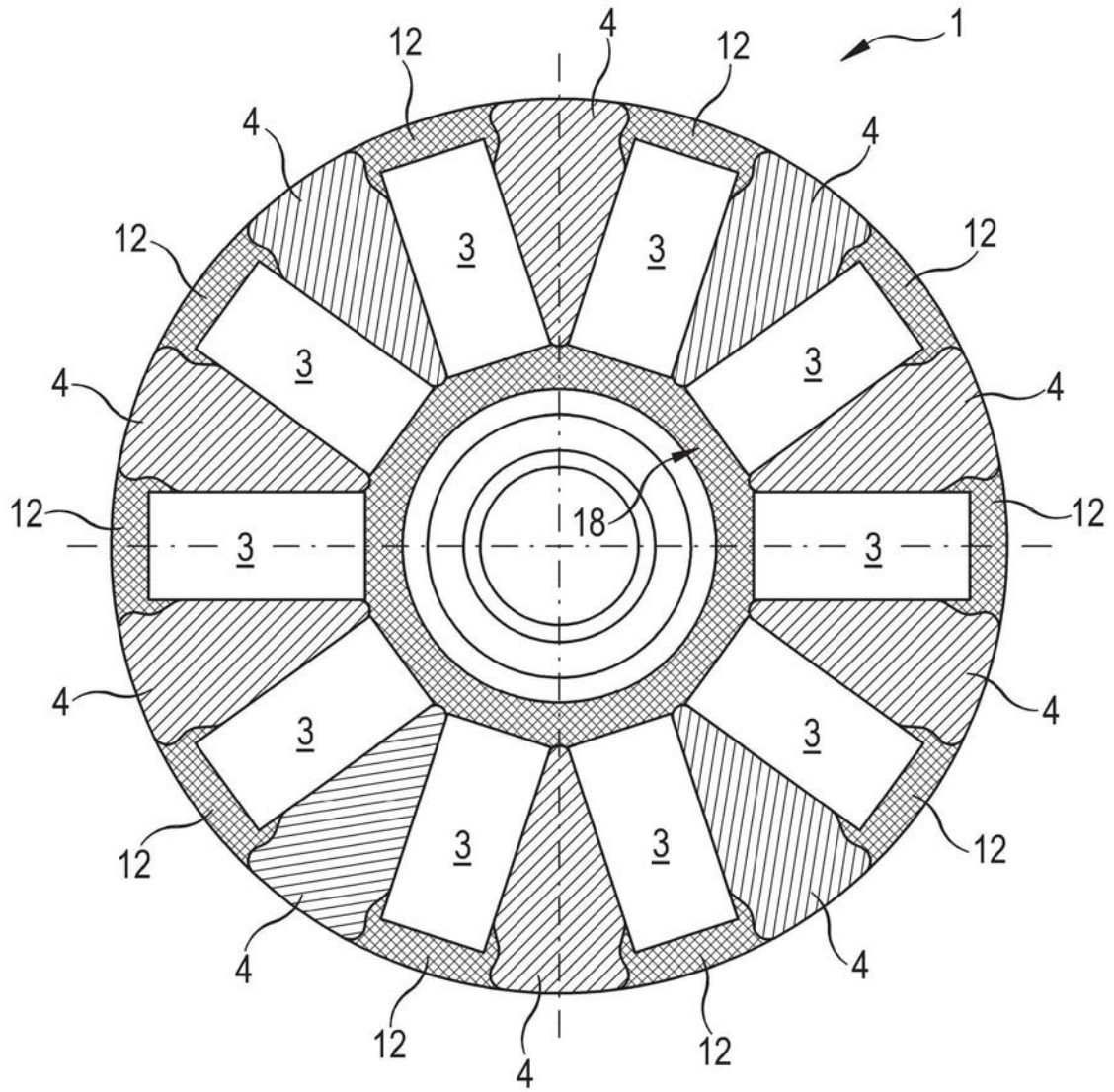


图2

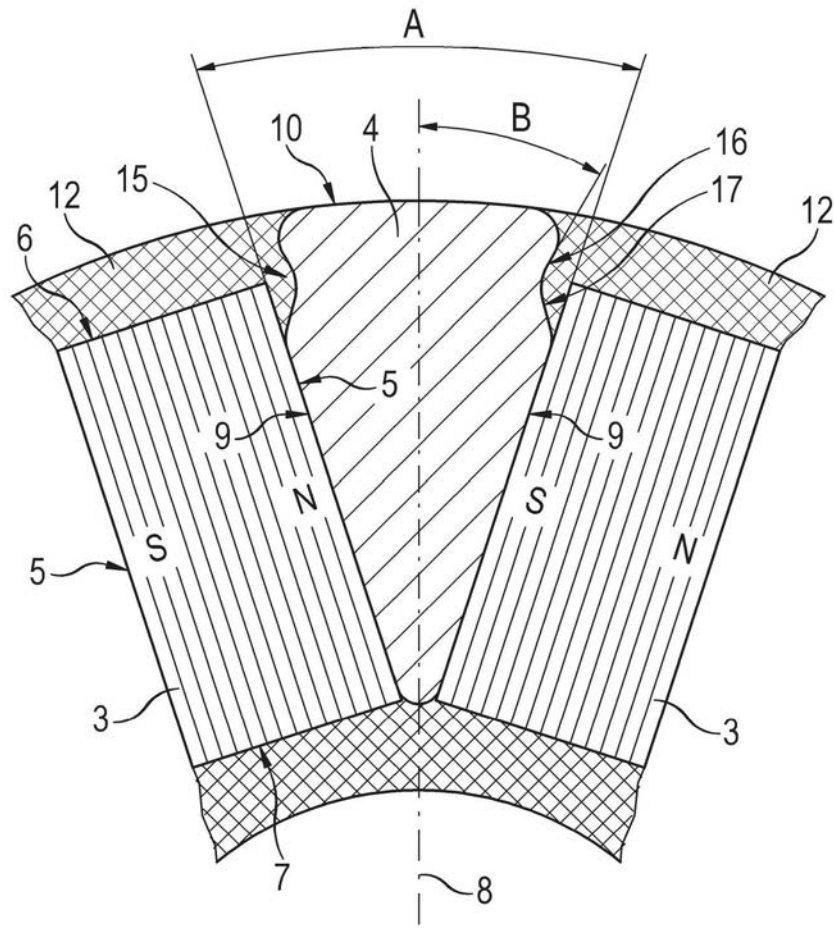


图3