

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101056031 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200710096385. 6

(22) 申请日 2007. 04. 16

(30) 优先权数据

102006017746. 0 2006. 04. 15 DE

102006054979. 1 2006. 11. 22 DE

(73) 专利权人 SRAM 德国有限公司

地址 德国施怀恩福特

(72) 发明人 赖纳·法伊

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 党晓林 徐敏刚

(51) Int. Cl.

H02K 21/22(2006. 01)

H02K 7/18(2006. 01)

B62J 6/12(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 平 6-261511 A, 1994. 09. 16, 全文.

EP 1361146 B1, 2005. 08. 03, 全文.

CN 1245994 A, 2000. 03. 01, 全文.

EP 1632427 A1, 2006. 03. 08, 全文.

US 5828145 A, 1998. 10. 27, 全文.

审查员 闫岳婷

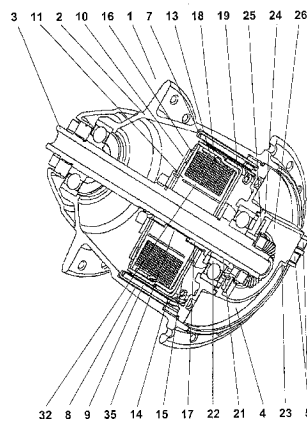
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 9 页

(54) 发明名称

轮毂电机

(57) 摘要

本发明涉及轮毂电机,尤其是发电机装置,它具有随轮毂套转动的转子、位于轮毂轴上的定子以及借助导槽在轮毂轴和轴承内环之间通向输出插头的电流引导机构。转子由容纳磁体片的磁体座构成。定子由容纳线圈和铁心轭的线圈架以及定子轭组成。铁心轭由多个叠片组构成,它们围绕轴均匀布置。定子由两个内定子片和两个外定子片构成,它们设置在线圈架端面上。内定子片具有长轭臂,长轭臂从两侧作用于线圈,其端部支撑在端板上。另外,设有缺口,用于在周侧容纳叠片组的端部。外定子片在端侧被压到叠片组上,它们具有短轭臂,短轭臂贴在长轭臂上并且仅局部覆盖线圈。



1. 一种轮毂电机(1),该轮毂电机具有位于固定不动的轮毂轴(3)和转动的轮毂套(2)之间的发电机装置,其中,所述发电机装置由定子(10)、与所述轮毂套(2)一起转动的磁性转子(7)以及从线圈(13)到轮毂外表面的电流引导机构组成,所述定子(10)与所述轮毂轴(3)抗转动相连、且带有容纳铁心轭(12)、所述线圈(13)以及定子片(14,15)的线圈架(11),其特征在于,所述铁心轭(12)由所述线圈架(11)容纳并且在两侧超出所述线圈架(11),在所述线圈架(11)的端面上各设有一个内定子片(14)以及一个外定子片(15),其中,所述铁心轭(12)的端部在端侧接触所述外定子片(15),在所述内定子片(14)上的相应缺口(20)的边缘贴靠在突出的铁心轭端部的周面上。

2. 根据权利要求1所述的轮毂电机(1),其特征在于,所述外定子片(15)被压到所述铁心轭(12)的端面上以改善接触,为此在所述轮毂轴(3)的一侧上设有止挡或直径差级,而在所述轮毂轴的另一侧上设有调整螺纹。

3. 根据权利要求2所述的轮毂电机(1),其特征在于,所述铁心轭(12)由包括许多重叠的矩形片的叠片组构成,所述铁心轭以围绕所述轮毂轴(3)均匀散布的方式近轴设置在所述线圈架(11)中。

4. 根据权利要求1所述的轮毂电机(1),其特征在于,为了形成所述定子轭,所述线圈架(11)被所述内定子片(14)和所述外定子片(15)从两侧包围起来,所述定子片配备有在端侧径向延伸且在周面轴向弯曲的长轭臂(18)和短轭臂(19),其中,所述内定子片(14)的所述长轭臂(18)指向对置的内定子片(14)的轭臂的间隙并且越过线圈(13)到达对置端板(16),所述外定子片(15)的所述短轭臂(19)罩在所述内定子片(14)的所述长轭臂(18)上并且只覆盖线圈宽度的一部分。

5. 根据权利要求4所述的轮毂电机(1),其特征在于,所述短轭臂(19)的轴向延伸部分配备有朝向所述内定子片(14)的周面的倒棱(44)或倒圆。

6. 根据权利要求4所述的轮毂电机(1),其特征在于,所述定子片(14,15)各具有用于容纳轴的孔并具有至少一个用于精确定位在所述线圈架(11)的相应对中突起(31)上的对中孔(30)。

7. 根据权利要求4所述的轮毂电机(1),其特征在于,在安装状态下,所述内定子片(14)的所述长轭臂(18)的轴向延伸部分从内侧贴靠在所述外定子片(15)的所述短轭臂(19)的相应部分上并且在继续轴向延伸中向外弯曲,从而所述长轭臂部分具有与所述外定子片(15)的短轭臂部分相同的外直径。

8. 根据权利要求7所述的轮毂电机(1),其特征在于,所述长轭臂(18)的轴向延伸部分具有三个分区,其中的第一分区从内部贴在一个相应的短轭臂(19)上,第二分区构成一个向外的且其外直径对应于短轭臂(19)的外直径的台阶(43),第三分区向内弯曲,从而由长轭臂(18)的端部构成的外直径小于线圈架(11)上的端板(16)的外直径并且等于由轭槽(42)构成的外直径。

9. 根据权利要求4所述的轮毂电机(1),其特征在于,轭臂(18,19)的轴向延伸部分在安装状态下被略微向内偏压,从而长轭臂(18)的端部支撑在线圈架(11)的周面上,外定子片(15)的短轭臂(19)支撑在长轭臂(18)的轴向延伸部分上。

10. 根据权利要求4所述的轮毂电机(1),其特征在于,轭臂(18,19)的轴向延伸部分在弯曲后一直朝自由端缩窄。

11. 根据权利要求 4 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 所述线圈架 (11) 为了容纳线圈而具有中心圆柱形部分 (32) 并在两侧具有端板 (16), 所述端板在周侧设有用于引导轭臂 (18, 19) 的宽缺口 (28) 以及设有用于支撑长轭臂 (18) 的端部的窄缺口 (29)。

12. 根据权利要求 4 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 线圈架 (11) 为了容纳线圈而具有中心圆柱形部分 (32) 并在两侧具有端板 (16), 所述端板在周侧设有用于引导轭臂 (18, 19) 的宽缺口 (28) 以及设有用于固定长轭臂 (18) 的端部的轭槽 (42)。

13. 根据权利要求 4 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 在线圈架 (11) 中设有一个用于容纳轮毂轴 (3) 的中心的轴开口 (34) 以及设有一个携动片 (35), 所述携动片突入所述中心的轴开口 (34) 并且实现线圈架 (11) 在轮毂轴 (3) 上的形状配合的扭矩支撑。

14. 根据权利要求 4 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 在线圈架 (11) 上, 用于容纳铁心轭 (12) 的轴向延伸凹陷 (33) 围绕中心的轴开口 (34) 均匀布置, 为了精确定位和固定定子片 (14, 15) 而嵌入相应的固定孔 (30) 的固定突起 (31) 在两侧超出线圈架 (11) 的外轮廓。

15. 根据权利要求 4 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 在至少一个端板 (16) 上, 设有两个径向延伸的长孔 (36, 37) 用于引出线圈线端头 (21), 其中外长孔 (37) 通到线圈 (13) 的外直径, 内长孔 (37) 通到线圈 (13) 的内直径。

16. 根据权利要求 1 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 所述磁性转子 (7) 由环形磁体座 (8) 和内置的磁体片 (9) 组成, 其中所述磁体片 (9) 比磁体座 (8) 短。

17. 根据权利要求 16 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 磁体座 (8) 在一侧由轴承盖 (4) 抗转动地容纳并在另一侧具有一个朝内指向的边缘 (27), 所述磁体片 (9) 贴在所述边缘上并且沿轴向对准。

18. 根据权利要求 16 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 所述环形磁体座 (8) 由含铁材料构成, 以简化在磁体片 (9) 安装于磁体座 (8) 中时的固定。

19. 根据权利要求 16 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 所述磁体片 (9) 由磁体笼架 (41) 容纳, 所述磁体笼架由非磁性材料构成, 并且所述磁体笼架确定磁体片 (9) 的相互位置、用于轴向对准或者用于与边缘 (27) 保持均匀的距离。

20. 根据权利要求 1 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 所述轮毂轴 (3) 的中心轴部配设有导槽 (17), 用于保证所述线圈架 (11) 的规定位置以及用于插入所述导槽 (17) 的携动片 (35) 形状配合地支撑定子力矩或所述线圈架 (11), 并且用于引导线圈线端头 (21) 经过轴承内环 (22) 和所述轮毂轴 (3) 之间而到达输出插头 (6)。

21. 根据权利要求 20 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 线圈线端头 (21) 经过在所述线圈架 (11) 的至少一个端板 (16) 中的相应长孔 (36, 37) 并绕过径向延伸的轭臂 (18, 19) 而被引入所述轮毂轴 (3) 的所述导槽 (17), 接着被一直引导到包围所述轮毂轴 (3) 的所述输出插头 (6) 或者插头扁条 (25), 并且被连接在那里。

22. 根据权利要求 1 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 在轮毂外表面上或在轴承盖 (4) 旁边设有密封轴承部位的输出插头 (6), 所述输出插头由包围所述轮毂轴 (3) 的插头外壳 (24)、构成引导电流的插头元件的插头扁条 (25) 以及密封插头外壳 (24) 的插头盖 (26) 构成。

23. 根据权利要求 22 所述的轮毂电机 (1), 其特征在于, 所述插头扁条 (25) 配有轴容

纳部 (38) 用于使所述轮毂轴 (3) 穿过, 配有连接孔 (39) 用于引入并接通两个线圈线端头 (21), 并且配有两个也构成输出触点 (5) 的导线轨 (40)。

轮毂电机

技术领域

[0001] 本发明涉及具有发电机装置的自行车轮毂电机。

背景技术

[0002] 轮毂电机早就是现有技术，它原则上由定子、转子和从轮毂内到外的电流引导机构组成。定子安置于固定不动的轴上并由铁心轭、线圈和定子轭构成。转子是永磁环并且随轮毂套绕轴转动。由转动磁场在线圈中产生的电流通过电线从线圈经过轴或是沿轴或者在轴和轴承内环之间被传输到外界。

[0003] 这样的轮毂电机被专利文献 EP 0 591 724 B1 和 EP 1 361 146 B1 公开。

[0004] 所示的轮毂电机各自包括一个设置在轴附近的铁心轭或铁心轭叠片组，线圈对此是绝缘的并且缠绕铁心轭叠片组。定子轭接触铁心轭或与铁心轭相连，并且通过小气隙与磁环间隔开。在发电机装置中产生的电流借助电缆经过轮毂轴承内周下方被输送向一个单极的外输接头，或者通过轴中的一个孔向外传导。

[0005] EP 0 591 724 B1 中的轮毂电机公开了转子或由单磁体构成的永磁单元，这些单磁体安置在由可磁化材料构成的管的内径上，所述管与两侧的轴承盖构成轮毂外壳。转子相对定子轭绕轴转动，其中定子轭由各两个安置在线圈两侧的定子轭片构成。定子轭片配备有径向朝外的轭臂，所述轭臂具有两个弯曲部分。内定子轭片的轭臂比外轭片的轭臂短。轭臂的端部与线圈同轴延伸。在外和内定子轭片上的轭臂端部相互贴靠。轭臂的轴向对正的端部彼此并排设置并且构成定子轭的周面，其中，设置在对置的不邻近的定子轭片上的轭臂端部不接触地相互嵌合。铁心轭由多层的片卷构成，片卷在端侧借助轴上的螺纹被压到内定子轭片上。

[0006] 为了引导电流，线圈端部被接地，另一端被导向轮毂轴中的孔，并在那里由一个绝缘的触销被朝外引出。为了接到自行车照明装置上，一个同轴插头被插到轴端上。

[0007] 线圈和转子之间的大间距或空隙造成轮毂直径不必要地增大，端部未受支撑的、单侧固定的轭臂不允许在轭臂轴向延伸的端部和转子的单磁体之间存在获得高效率所需的狭窄气隙。

[0008] 在 EP 1 361 146 B1 中示出了一种轮毂电机，它也具有包围线圈的定子轭，定子轭由许多径向取向的片组成并且构成叠片组。每一片具有内轴向部分和外轴向部分。对置叠片组的内轴向部分共同构成铁心轭，外轴向部分构成定子轭臂。外部分的长度（除了在叠片组中靠外的片外）大于线圈宽度。所述端部被定位在线圈架的各对置侧上的相应缺口内。叠片组的径向部分角接在铁心轭和定子轭臂上，从而对置的定子轭臂均匀分布在定子周面上。

[0009] 所产生的电流从用于固定线圈和铁心轭的螺母起通过电缆一直穿过轴承内周下方传到位于轮毂外的单极外输接头。

[0010] 铁心轭和定子轭与整体片部件的组合带来了半成品制造可靠的优点，但在这种方案需要具有超过 200 个片的 28 个叠片组。这对减少构件和制造没有帮助，而且造成高的电

机重量。

[0011] 如现有技术所述,轮毂电机原则上由简单的机械部件组成并且被安装在轴和轮毂套之间。此外,力求以较低的构件成本和制造成本获得尽量高的发电效率。高效率只有通过使用强磁体和精确加工功能件以及保持定子和转子之间的小气隙来达到。为了达到较低的制造成本,需要将数量有限的简单构件简单但功能可靠地组装成紧凑的发电机装置。

发明内容

[0012] 本发明的任务是提供一种结构紧凑的轮毂电机,它一方面由少量的简单构件组成,另一方面,它具有与所述现有技术相比更好的功能,这尤其是通过强磁化转子、在转子和定子轭之间的小气隙、定子轭和铁心轭之间的良好接触以及电机电流的双极配备或传输来实现。

[0013] 根据本发明的特征部分的特征,这些是通过下述方式实现的。

[0014] 转子配备有强磁化的磁体片,这些磁体片在环形磁体座的边缘上沿轴向被校准。

[0015] 定子由线圈、线圈架、铁心轭和定子轭构成。线圈由线圈架容纳,线圈架形状配合地刚性支撑在轮毂轴的导槽中,该导槽也容纳线圈绕组的端头。在线圈架中,铁心轭的叠片组与轮毂轴同轴地布置。在每个线圈侧有一个内定子片和一个外定子片,它们配备有径向延伸的、在周侧沿轴向弯曲的轭臂。内定子片的轭臂的轴向部分作用于线圈上,其端部定位在线圈架周面上的相应缺口或轭槽中,这得到了轴向轭臂部分略微向内偏压的支持。外定子片的轭臂安置在内定子片轭臂的上方并且只覆盖线圈宽度的一部分。旋转试验表明,轴向弯曲的轭臂部分的倾斜明显减小了缓慢转动时的制动力矩。为了改善定子片和铁心轭之间的接触,它们被夹在内定子片的相应缺口中并且外定子片在偏压下被压到铁心轭的端面上。

[0016] 内线圈线端头和外线圈线端头穿过在线圈架端板中的径向延伸的长孔,经过轭臂进入轮毂轴导槽中,从那里经过轮毂轴承内环的下方被引向外界。在轴承旁边设有围绕轮毂轴的输出插头,它由插头外壳、插头扁条和插头盖组成。两个线圈线端头分别穿过插头扁条中的一个开口并且接触构成连接触点的导线轨。

[0017] 除了简洁结构外,发电机装置的、为了良好功能而设想的、可简单制造的构件允许实现一种低成本但能获得高效率的轮毂电机。

附图说明

[0018] 结合多张附图来表示配备有发电机装置的一个轮毂电机的实施例,用于进一步说明发明特征,附图所示为:

[0019] 图 1 是轮毂电机的三维视图;

[0020] 图 2 是轮毂电机的截面图;

[0021] 图 3 是转子的三维视图;

[0022] 图 4 是定子的三维视图;

[0023] 图 5 是线圈架的三维视图;

[0024] 图 6 是插头扁条的三维视图;

[0025] 图 7 是带有轭槽的线圈架的三维视图;

[0026] 图 8 是带有分段轭臂的内定子片的三维视图；

[0027] 图 9 是轭臂在周侧倾斜的外定子片的三位视图。

具体实施方式

[0028] 图 1 示出了处于安装状态的轮毂电机 1。具有轮辐凸缘的轮毂套 2 与轮毂轴 3 同轴地转动。轴承盖 4 与轮毂套 2 螺纹连接在一起并且容纳位于轮毂轴 3 上的轴承。配备两个输出触点 5 的输出插头 6 包围轮毂轴 3, 输出插头 6 在轮毂之外并且通过密封造型与轴承盖 4 相连。

[0029] 图 2 表示轮毂电机 1 的截面图, 该轮毂电机具有轮毂套 2、轮毂轴 3 和整合于轮毂中的发电机装置。

[0030] 转子 7 随轮毂套 2 转动并且由与轴承盖 4 固定连接的环形磁体座 8 和固定在磁体座内径上的磁体片 9 组成。

[0031] 定子 10 由线圈架 11、在此未示出的铁心轭、线圈 13、内定子片 14 和外定子片 15 构成, 它们布置在线圈架 11 的两侧并且共同构成定子轭。线圈架 11 具有绳索卷筒的形状, 其包括两个端板 16 和一个圆柱形部分 32, 线圈 13 卷绕所述圆柱形部分。线圈架 11 固定在轮毂轴 3 上并且将在电机工作中出现的扭矩形状配合地支撑在导槽 17 中。

[0032] 在两侧安置于线圈架 11 旁边的定子片 14、15 夹着线圈 13 并构成定子轭。为了改善铁心轭与定子片 14、15 的接触, 外定子片 15 借助在轮毂轴 3 上的直径差级和螺纹被压到铁心轭端面上。

[0033] 定子片 14、15 配备有轭臂, 轭臂首先径向延伸并在周侧沿轴向弯曲。轭臂 18、19 的轴向部分向端部缩窄并且被略微向内压。内定子片 14 具有长轭臂 19, 长轭臂的轴向弯曲部分搭在线圈 13 上并且支撑在端板 16 上。外定子片 15 配备有短轭臂 19, 短轭臂的轴向部分只覆盖线圈 13 的一部分并且贴在长轭臂 18 上。长轭臂 18 的轴向部分在和短轭臂 19 连接时朝外弯曲, 从而长轭臂 18 的端部具有等于短轭臂 19 端部的外直径。

[0034] 为了传输由发电机装置产生的电流, 两个线圈线端头 21 穿过端板 16 中的长孔进入径向延伸的轭臂 18、19 之间, 直达轮毂轴 3 中的导槽 17。在导槽 17 中, 线圈线端头 21 在轮毂轴 3 和轴承内环 22 之间被导向输出插头 23。输出插头 23 围绕轮毂轴 3 并且由插头外壳 24、插头扁条 25 和插头盖 26 组成。线圈线端头 21 通过连接孔插装到插头扁条 25 上并且接触相应的导线轨, 所述导线轨也构成输出触点 5。输出插头 23 或者插头外壳 24 构成轮毂电机 1 的绝缘密封, 而插头盖 26 密封插头外壳 24 或插头扁条 25。

[0035] 图 3 示出了具有环形磁体座 8 和磁体片 9 的转子 7, 磁体座由含铁材料构成。磁体座 8 具有朝内的边缘 27, 该边缘用于轴向校准磁体片 9。磁体座 8 的宽度大于磁体片 9 的长度, 因而在磁体座 8 的一侧留下一个未被磁体片 9 覆盖的内表面。在这一侧, 转子 7 或磁体座 8 由轴承盖容纳。磁体片 9 在磁体座 8 中的安装 (且尤其是附着) 一方面通过由边缘 27 构成的轴向止挡且另一方面由于磁体片 9 因其磁力吸持在含铁磁体座 8 上的事实而被明显简化。事实证明有利的是, 磁体片 9 不是相互贴着的, 而是通过一个磁体笼架 41 来规定磁体片 9 的相互位置和距离。磁体笼架 41 由非磁性材料制成, 最好由塑料制成。

[0036] 图 4 表示轴承盖 4 以及定子 10, 定子具有抗转动地安装在轮毂轴 3 上的线圈架 11。线圈架 11 具有携动片并因而抗转动地支撑在导槽 17 中。线圈 13 卷绕线圈架 11 的圆柱形

部分并且在两侧由端板支撑。在两个端板的周面上设有宽缺口 28 和窄缺口 29。长轭臂 18 和短轭臂 19 伸入较深的宽缺口 28 中,被略微朝内偏压的长轭臂 18 的端部支撑在窄缺口 29 中。由此一来,保证了轭臂 18、19 的精确定位和导向。另外,实现了定子 10 和转子之间的狭窄气隙的保持,这对电机效率产生非常积极的影响。

[0037] 在线圈架 11 的圆柱形部分中,在轴附近并且沿轴的方向以相同间距设置着铁心轭 12。铁心轭 12 由具有矩形片的叠片组构成。铁心轭 12 的端面在两侧超出线圈架 11 并且穿过内定子片 14 的缺口 20。在安装状态下,缺口 20 的边缘在端侧周边上牢牢包住铁心轭 12,以便在铁心轭 12 和缺口 20 边缘之间形成紧密接触。外定子片 15 借助轮毂轴 3 上的螺纹和直径差级被压在铁心轭 12 的端面上。定子轭且尤其是定子片 14、15 与铁心轭 12 的紧密接触也有助于提高效率。

[0038] 定子轭由布置于线圈架 11 两侧的定子片 14、15 构成。两个内定子片 14 的长轭臂 18 分别插入在定子周面上的对置长轭臂 18 的间隙中。短轭臂 19 包围长轭臂 18 的一部分或者紧贴着它。轭臂 18 和 19 的轴向延伸部分向端部缩窄并且朝向线圈 13 受略微压迫。定子片 14、15 配有对中孔 30,其位置对应于线圈架 11 上的对中突起 31。这一措施也有助于准确校准功能件,进而有助于提高效率和简化安装。

[0039] 在线圈架 11 的端板上设有内长孔和外长孔 37,用于穿过线圈线端头。内长孔直达线圈 13 的内直径,外长孔 37 至少到达线圈 13 的外直径。

[0040] 图 5 表示线圈架 11,它包括圆柱形部分 32 和支撑线圈绕组的侧端板 16。在端板 16 的周面上设有窄缺口 29 用于容纳和支撑长轭臂端,还设有宽缺口 28 用于引导长轭臂和短轭臂。在圆柱形部分 32 上,设有轴向延伸的凹陷 33 用于容纳铁心轭,以及设有轴向突出的固定突起 31 用于定位定子片。携动片 35 突入中心的轴开口 34 中,所述携动片在轮毂轴导槽中抗转动地支撑线圈架 11。在至少一个端板上,设有两个长孔 36、37 用于使线圈线端头穿过。其中一个长孔相对另一个长孔沿径向错开,其中,线圈线的头通过直达圆柱形部分 32 的内长孔 36 伸入线圈架 11 中,而线圈线的末端穿过至少直达线圈外直径的外长孔 37 被导向外界。

[0041] 在图 6 中示出了带有轴容纳部 38 和输出触点 5 的插头扁条 25。在输出插头连接时,线圈线端头穿过连接孔 39 并与两个导线轨 40 焊在一起。这两个导线轨 40 也构成输出插头 6 的输出触点 5。插头外壳和插头盖在安装状态下包围插头扁条 25 并且保护插头扁条和发电机装置不被弄脏和溅上水。

[0042] 图 7 表示线圈架 11,它具有容纳线圈的中心圆柱形部分 32 和侧端板 16。在端板周边,设有用于引导长轭臂和短轭臂的宽缺口 28。在宽缺口 28 之间设置有轭槽 42。这些轭槽 42 容纳长轭臂的端部,由此防止薄定子片的轴向延伸的轭臂被转子的磁体拉动并或许在那里擦过。轭臂端部在轭槽 42 中的固定使得在定子周边上的其它加固措施(例如周边扎紧或者将轴向延伸的轭臂粘结在线圈周面上)变得多余。

[0043] 图 8 表示内定子片 14,它具有弯曲的长轭臂 18。两个内定子片 14 的长轭臂 18 分别插入对置长轭臂 18 的间隙之间并且张紧定子。轭臂 18 的轴向延伸部分向端部缩窄并且具有台阶 43。外定子片的短轭臂在安装状态下包围或者紧贴长轭臂 18 的第一分区。长轭臂 18 的第二分区构成一个向外定向的台阶 43,台阶的外直径对应于外轭片的外直径。在台阶 43 之后的长轭臂端部上的第三分区又向内弯曲到一个较小的直径。短轭臂和在对置定

子片的长轭臂 18 上的台阶 43 构成定子周面,并且离转子的向内对准的磁体非常近。这个间距以及定子和转子之间的气隙应该尽量小,以达到高的电机效率。但是,这只有在轴向延伸轭臂的稳定位置或者固定的情况下才能做到。为防止相对薄的且几乎呈尖形延伸的长轭臂 18 不被转子磁力弯曲或者甚至擦过,端部移入线圈架端板的凹槽中并保持在那里。为此需要使长轭臂 18 端部在台阶 43 区域之后向内弯。由长轭臂 18 的弯曲端部构成的外直径小于线圈架端板的外直径,但与由凹槽构成外直径一致。将弯曲的轭臂端部引入线圈架上的轭槽实现了轭臂的精确定向和稳定,因而有助于安装简化以及效率提高。

[0044] 图 9 表示外定子片 15,它具有在周边倾斜的短轭臂 19。在电机缓慢转动时出现的制动力矩被认为是干扰。试验表明,通过使轴向弯曲的轭臂部分朝向周边侧倾斜,明显减小了缓慢转动时的制动力矩。短轭臂 19 的朝端部缩小的轴向延伸部分在两侧配设有向外对准的倒棱 44 或倒圆。

[0045] 附图标记一览表

[0046] 1- 轮毂电机;2- 轮毂套;3- 轮毂轴;4- 轴承盖;5- 输出触点;6- 输出插头;7- 转子;8- 磁体座;9- 磁体片;10- 定子;11- 线圈架;12- 铁心轭;13- 线圈;14- 内定子片;15- 外定子片;16- 端板;17- 导槽;18- 长轭臂;19- 短轭臂;20- 缺口;21- 线圈线端头;22- 轴承内环;23- 输出插头;24- 插头外壳;25- 插头扁条;26- 插头盖;27- 边缘;28- 宽缺口;29- 窄缺口;30- 固定孔;31- 对中突起;32- 圆柱形部分;33- 凹陷;34- 中心的轴开口;35- 携动片;36- 内长孔;37- 外长孔;38- 轴容纳部;39- 连接孔;40- 导线轨;41- 磁体笼架;42- 轭槽;43- 台阶;44- 倒棱。

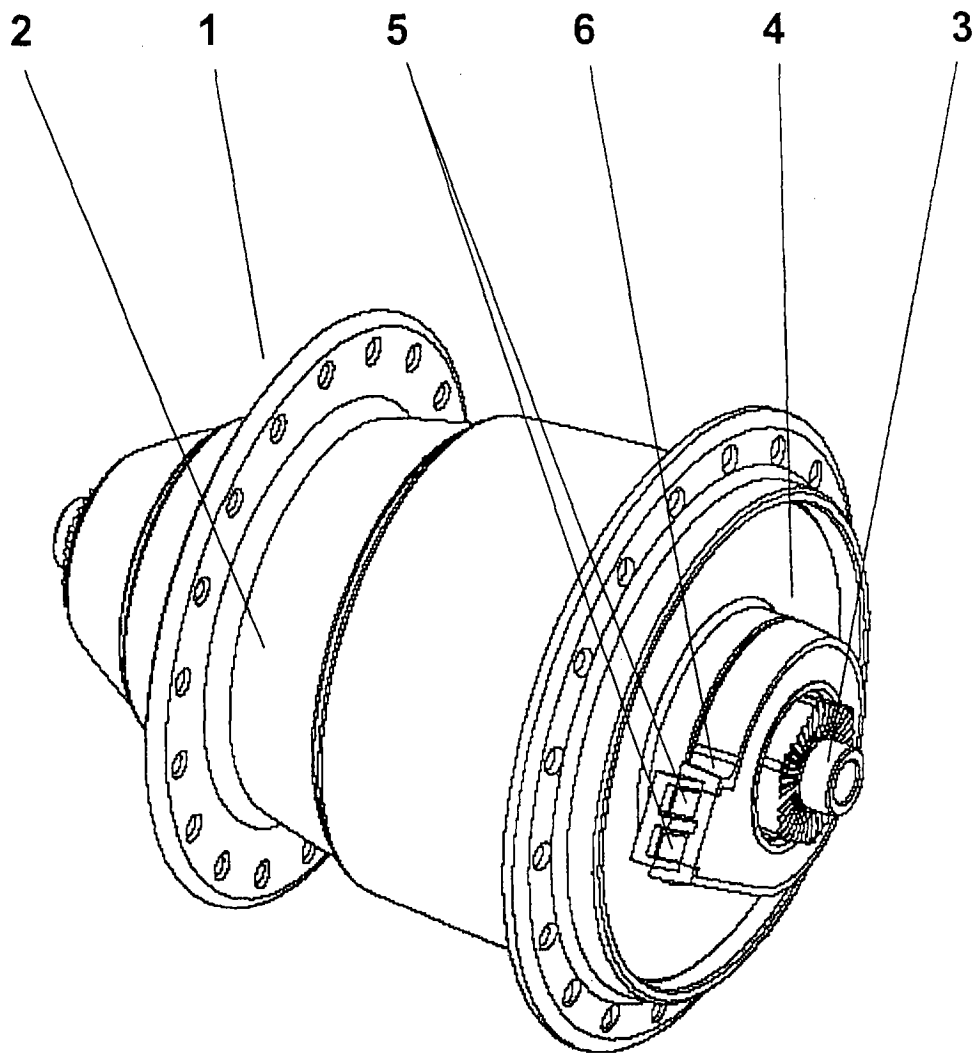


图 1

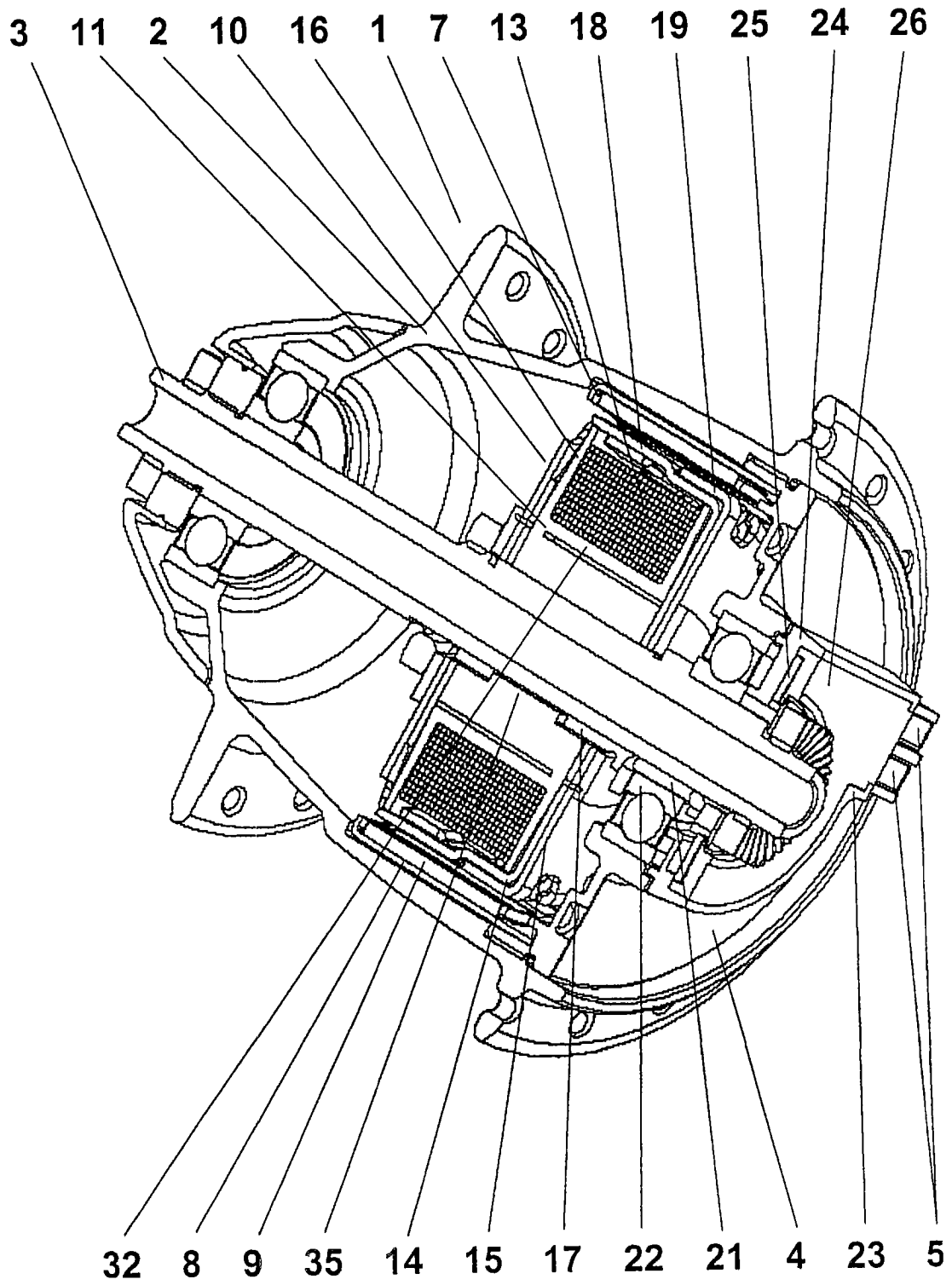


图 2

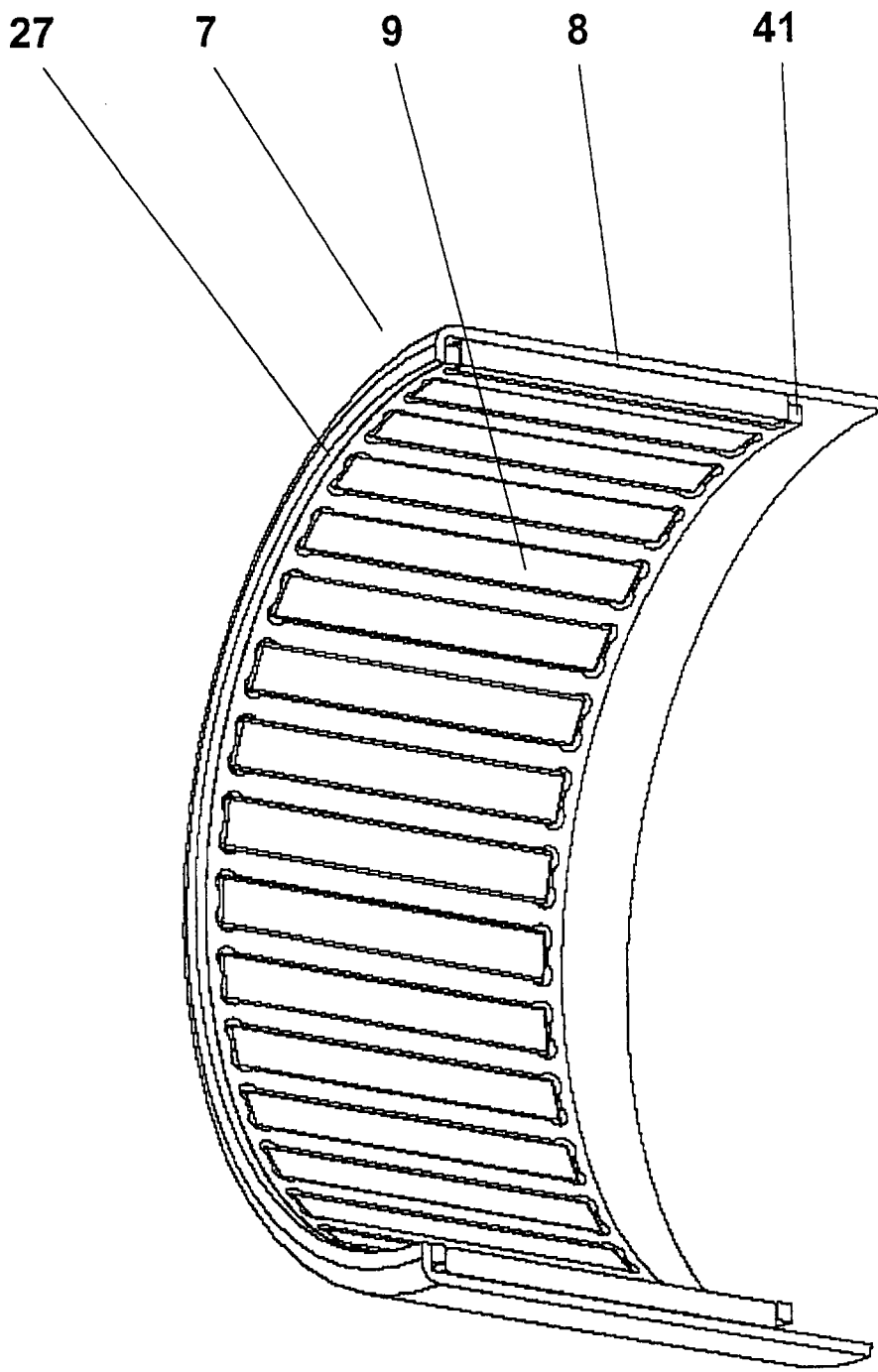


图 3

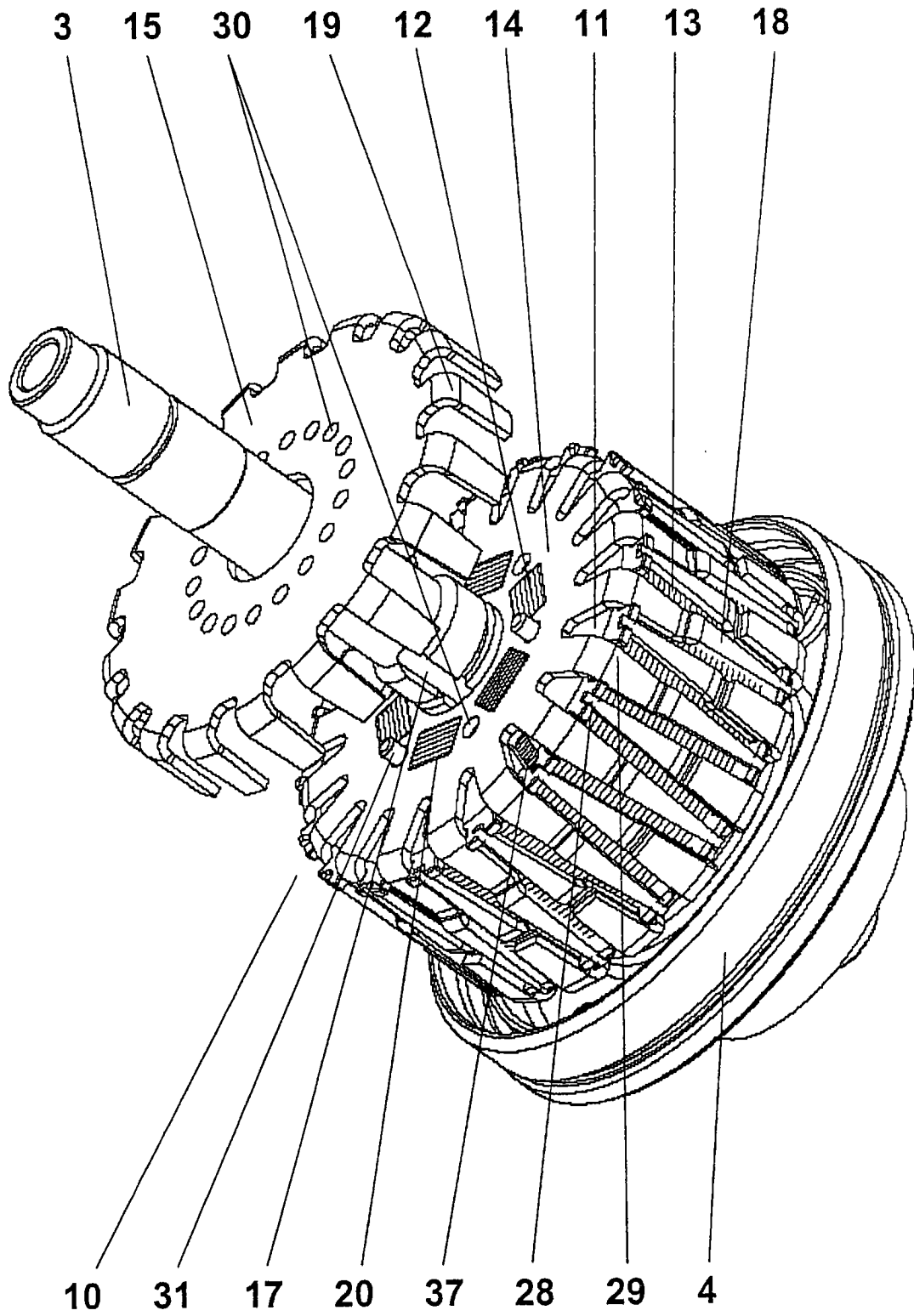


图 4

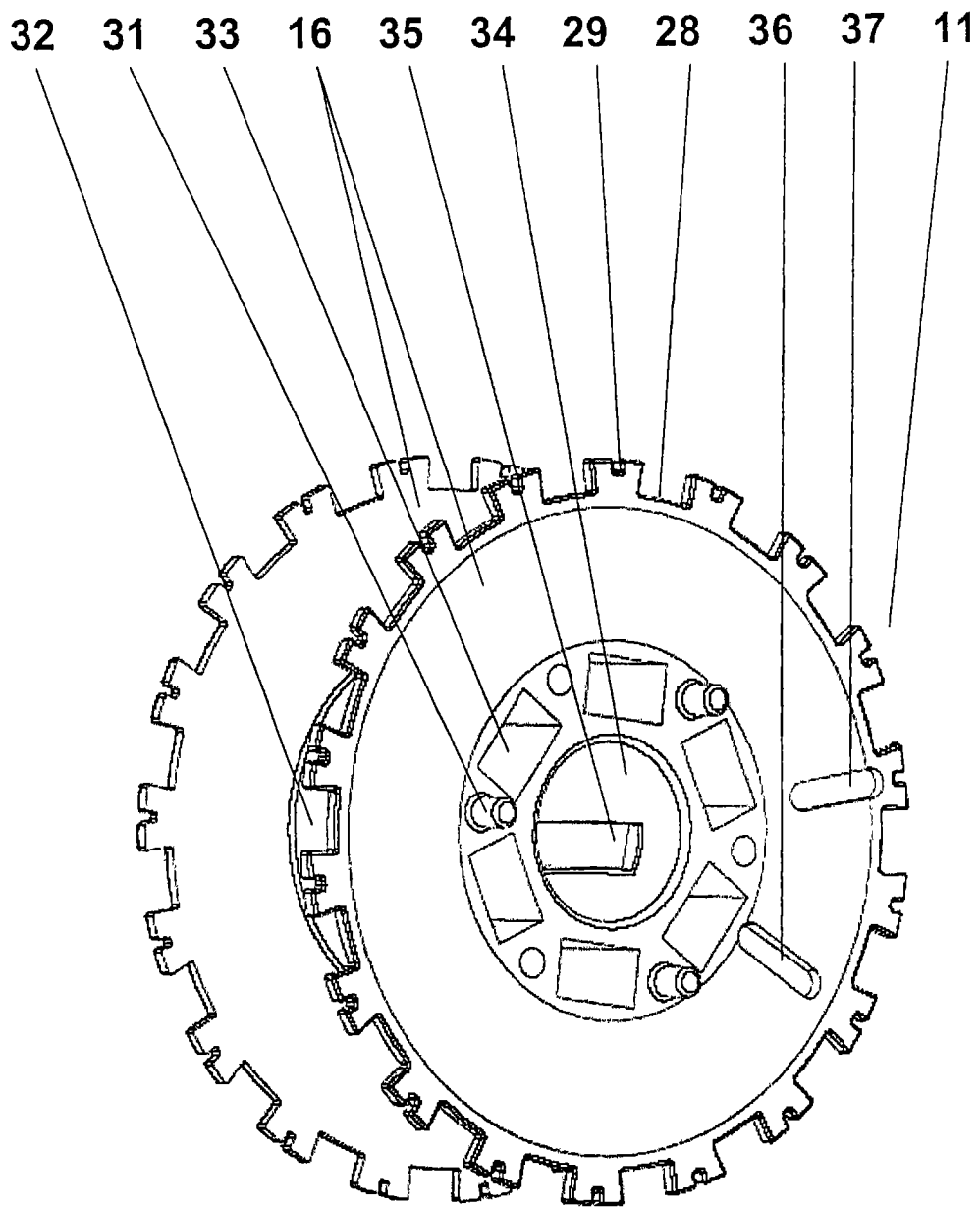


图 5

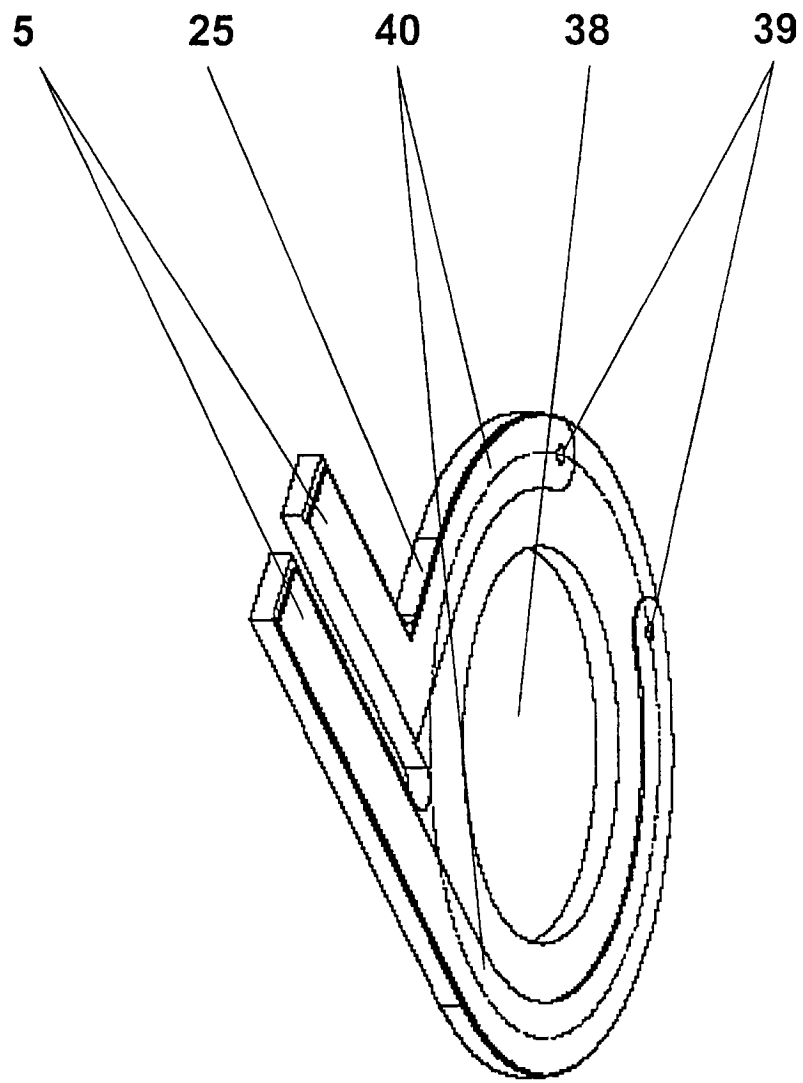


图 6

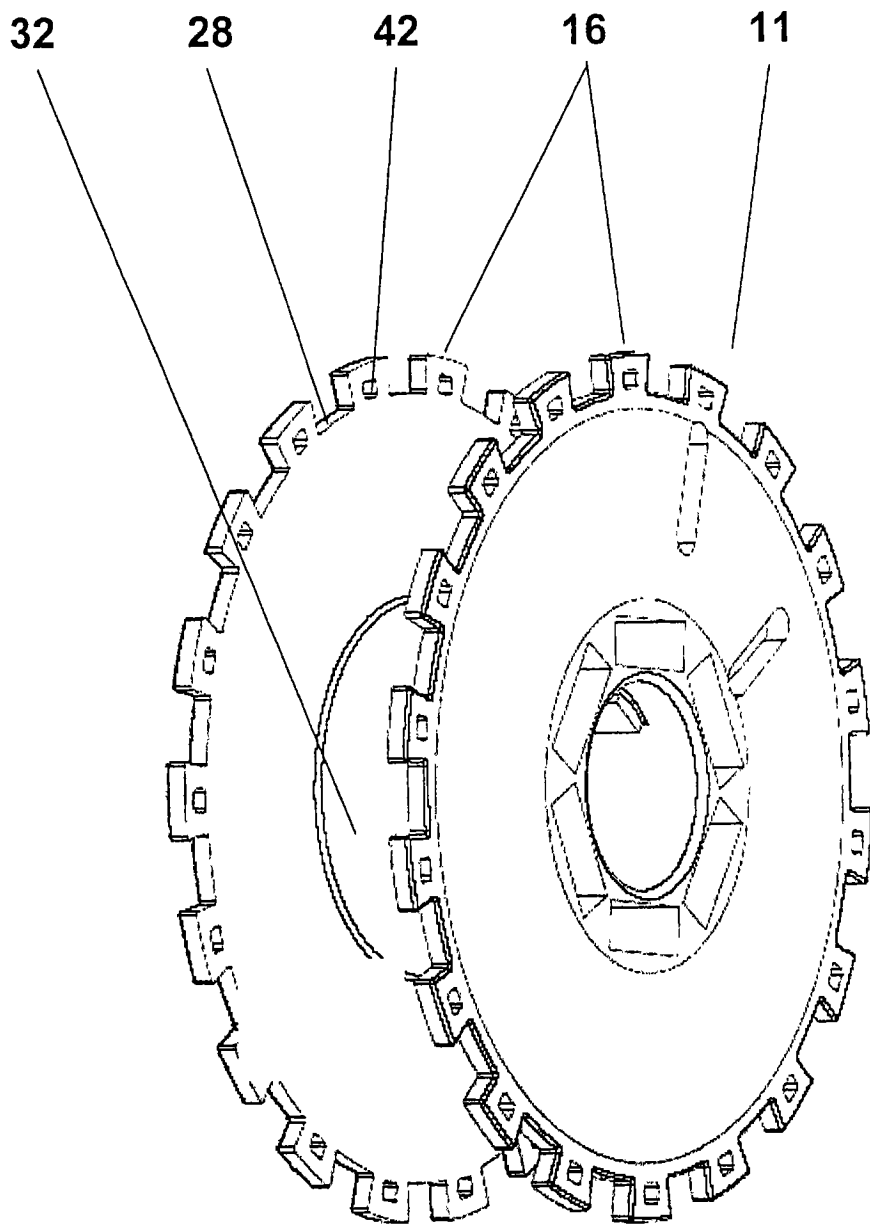


图 7

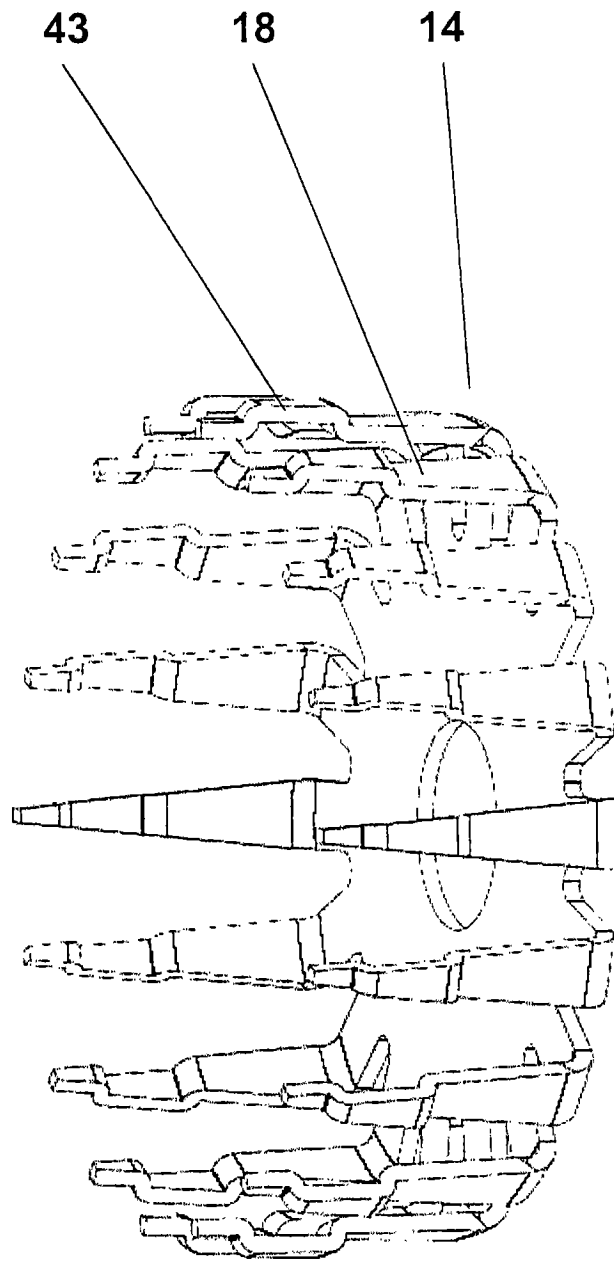


图 8

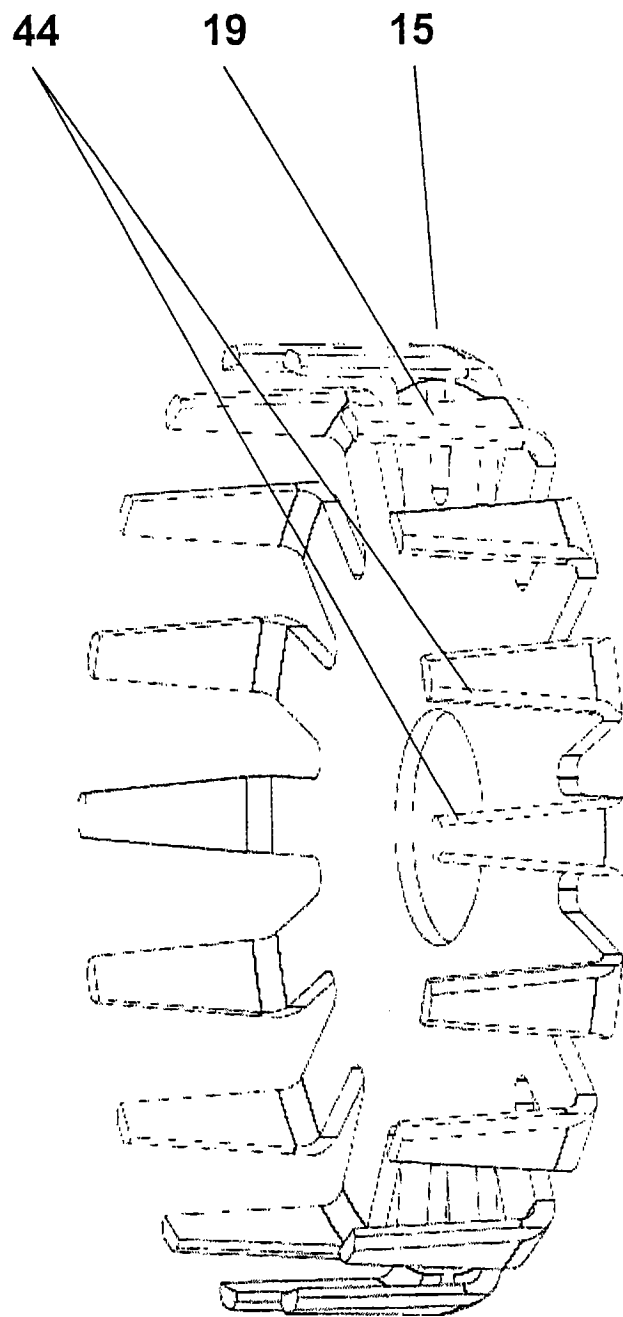


图 9