(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101779367 B
(45)授权公告日 2013.02.13

(21)申请号 200880101705.5
(22)申请日 2008.06.06
(30)优先权数据
102007036253.8 2007.08.02 DE
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.02.02
(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2008/057082 2008.06.06
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/015930 DE 2009.02.05
(73)专利权人 罗伯特．博世有限公司
地址 德国斯图加特
(72)发明人 T·法伯 G·鲁斯
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 曹若 梁冰
(51)Int.Cl.
H02K 23/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 1667923 A,2005.09.14,
US 6288468 B1,2001.09.11,
DE 4229045 A1,1994.03.03, 全文．
EP 0689054 A1,1995.12.27,

审查员 陶颖

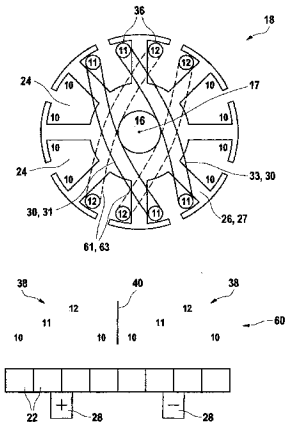
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

具有设置在槽里面的线匝的电机以及使电机运行的方法

(57)摘要

一个电机(12)，以及一种用于使这种电机运行的方法、尤其用于电动地调整汽车中的活动部件，具有定子(34)和转子(18)，其中在转子(18)上构成槽(24)，在其中设置电线圈(30)的各个线匝(36)，它们与整流器(20)的整流片(22)接通，该电机还具有评价单元(40)，它由电机电流信号的波动性求得转速信息，其特征在于，这样选择线圈(30)各个线匝(36)的数量，使线匝(36)数量的顺序在其整流的次序中接近正弦函数(60)。



CN 101779367 B

1. 电机 (12)，具有定子 (34) 和转子 (18)，其中在转子 (18) 上构成槽 (24)，在其中设置电线圈 (30) 的单个线匝 (36)，电线圈 (30) 与整流器 (20) 的整流片 (22) 接触，该电机还具有评价单元 (40)，它由电动机电流信号的波动性求得转速信息，其特征在于，选择线圈 (30) 的单个线匝 (36) 的数量，使线匝 (36) 数量的序列在其整流的次序中接近正弦函数 (60)。

2. 如权利要求 1 所述的电机 (10)，其特征在于，两个先后整流的线圈 (30) 的线匝 (36) 的数量正好相差一个线匝 (36)。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电机 (12)，其特征在于，所述转子 (18) 具有正好十四个槽 (24)，所述定子 (34) 具有正好四个磁极 (32)，它们设置在封闭的、一体的磁环 (46) 上。

4. 如权利要求 3 所述的电机 (12)，其特征在于，所述整流器 (20) 的整流片 (22) 数量不是定子上的磁极 (32) 数量的整倍数。

5. 如权利要求 1-2 中任一项所述的电机 (12)，其特征在于，在整流器 (20) 上正好顶靠与设置在定子 (34) 上的磁极 (32) 数量一样多的电刷 (28)。

6. 如权利要求 1-2 中任一项所述的电机 (10)，其特征在于，通过线匝 (36) 在整流相上的序列正好产生具有最小值和最大值的周期 (38)。

7. 如权利要求 1-2 中任一项所述的电机 (10)，其特征在于，所述线圈 (30) 关于整流顺序的布置次序与线圈 (30) 在转子 (18) 圆周上空间布置的序列不同。

8. 如权利要求 1-2 中任一项所述的电机 (10)，其特征在于，每个线圈 (30) 的单个线匝 (36) 的数量在 8 至 15 之间。

9. 如权利要求 1-2 中任一项所述的电机 (10)，其特征在于，所述线圈 (30) 由关于转子 (18) 的旋转轴线 (17) 点对称的分线圈 (29) 构成，它们电并联或相互串联地布线，点对称的分线圈 (29) 总是精确地具有相同数量的线匝 (36)。

10. 如权利要求 1 所述的电机 (10)，其特征在于，所述电机 (12) 用于电动地调整汽车中的活动部件。

11. 如权利要求 8 所述的电机 (10)，其特征在于，每个线圈 (30) 的单个线匝 (36) 的数量在 10 至 13 之间。

12. 用于使如权利要求 1-11 中任一项所述的电机 (12) 运行的方法，其特征在于，选择单个线匝 (36) 在整流顺序上的数量变化，从而抑制电动机电流信号波动性的高次谐波，并且产生波动性可检测的频率，其小于由于整流片 (22) 之间的槽 (24) 产生的振幅变化的槽频率。

13. 如权利要求 12 所述的用于使电机运行的方法，其特征在于，所述电机是汽车中的伺服驱动装置。

14. 如权利要求 12 所述的用于使电机运行的方法，其特征在于，波动性可检测的频率对应于磁极 (32) 数量。

15. 用于使如权利要求 1-11 中任一项所述的电机 (12) 运行的方法，其特征在于，作为转速信息，代表转速或转子旋转的周期长度的信号被输送到评价单元 (40)，它根据这个信号的时间变化识别活动部件的卡紧，并使电机反向和 / 或停止。

16. 用于使如权利要求 1-11 中任一项所述的电机 (12) 运行的方法，其特征在于，将所述信号的变化与存储的极限值进行比较，用于在超过或低于极限值时释放卡紧保护功能 (44)。

具有设置在槽里面的线匝的电机以及使电机运行的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电机，具有设置在槽里面的线匝，本发明还涉及一种用于使电机运行的方法。

背景技术

[0002] 通过 EP 0 917 755 B1 已知一个直流电动机的整流装置，其中电刷顶靠在整流片的接触面上。在此电子电路获得电机电流波动性的频率，用于由此确定电机转速。为了获得可靠的转速信息，整流片的棱边与整流器的纵轴线或者与电刷的棱边具有一个确定的角度。这种整流器的加工是非常费事的并且不能产生小于槽频率的波动性频率。

[0003] 在这种电机中为了识别转速，评价电流信号的交流分量。这个信号的波动性通过不同的原因产生。大部分波动性具有整流器槽的数量。在电流信号中能够识别槽数量和其倍数。在此最小公倍数的阶大多由槽数和磁铁极数产生。这种波动性在下转速范围（较低转速）和在大负荷下由于电枢电阻在整流器上的变化引起。在接近空转转速和在低电流时通过感应电压的变化产生波动性，该电压由于磁场中的线圈绕组引起。在中等电机负荷时波动性在电流信号的时间过程中通过两个效应引起。两个效应可以相互相位移并且在不同的工作点消失，由此使槽级和其倍数在电流变化中在电机特征曲线上明显变化并且也可能消失。

[0004] 此外在电流变化中通过阶产生比槽级的电流波动更小的电流波动。阶大多是磁极的数倍。由于磁回路对称中不期望的误差如磁铁的位置误差或材料误差引起电流波动的这些阶。这些阶在时间的电流变化中由于其不规则性妨碍可靠地评价，为了确定电机－转速信号。为了评价电流波动的槽级还必需使波动性超过一定的振幅高度，用于可以评价信号。此外阶的振幅在不同的工作点上变化，这附加地使评价更困难。对于较大槽数的电机绝大多数阶在电流波动的电流变化中由于多数量的槽和磁极位于这样地高，使得评价电路需要以更高的扫描频率用于确定电机转速。这意味着较高的费用和较高的成本，因为微处理器必需更快和更好。

发明内容

[0005] 发明优点

[0006] 本发明提出一种电机，其具有定子和转子，其中在转子上构成槽，在其中设置电线圈的单个线匝，它们与整流器的整流片接触，该电机还具有评价单元，它由电动机电流信号的波动性求得转速信息，选择线圈的单个线匝的数量，使线匝数量的序列在其整流的次序中接近正弦函数。本发明提出一种用于使上述的电机运行的方法，其中选择单个线匝在整流顺序上的数量变化，从而抑制电动机电流信号波动性的高次谐波，并且产生波动性可检测的频率，其小于由于整流片之间的槽产生的振幅变化的槽频率。相比之下，按照本发明的电机以及按照本发明的用于使该电机运行的方法的优点是，这样改变线匝在转子槽里面的数量，使先后整流的线圈的线匝数量近似正弦曲线地给出。这种在整流的时间顺序上线匝

数量的正弦形变化产生电动机电流信号的附加波动性，其频率对应于极数、每个整流相的正弦函数周期数与电机旋转频率的乘积。由此产生电流变化的附加波动性，它在频率上小于槽频率，它通过整流片的数量产生。这些附加产生的电流峰值与电机的工作点和负载电流的数值无关地近似具有恒定的振幅。因此可以非常有利地评价这个叠加的电流波动信号，用于获得关于转速或转子旋转周期时间的信息。通过在换向循环上导体数量的正弦形变化能够在很大程度上使附加电流波动信号的更高阶的干扰消失。由此可以明显地降低由于电流波动性引起的电机的噪声激励，因此尽管转矩波动性也实现对于舒适驱动相对安静的运行。

[0007] 已经证实特别有利的是，相继地整流的线匝的数量精确地以一个线匝变化。由此实现线匝变化的尽可能光滑的正弦曲线，由此最佳地抑制干扰的噪声激励。在此也可以选择地使两个相继的线圈具有相同数量的线匝。

[0008] 在优选的实施例中直流电动机的转子具有 14 个槽，在其中同样总共放入 14 个线圈。这个实施例例如具有 4 个磁极，它们通过环绕的磁环产生，它具有最好 90 度的均匀极环距。在这个实施例中通过线匝数量在整流器循环上的正弦形变化产生方便检测的波动性信号，它具有例如每个整流循环 4 个电流波动。

[0009] 特别有利的是，最好对应于转子槽数量的整流片的数量不能由磁极的数量整除。由此减小电机的止动转矩并且改善电机的同步特性。

[0010] 特别有利的是，利用每个线圈的线匝的变化构成正弦函数在整流相上的正好一个周期。由此可以使要检测的电流波动的振幅最大化，由此可以简化评价装置。

[0011] 在此不重要的是，在转子圆周上相邻的槽的线匝数量不连续正弦形地变化。重要的是，关于先后整流的线圈的序列，线匝数量对应于正弦函数变化，这通过所使用的绕组图可以不同于转子上的槽布置。

[0012] 在优选的实施例中电机具有线圈，它具有 8 至 15 个单个的线匝。如果每个线圈的线匝数量例如在 10 至 13 个线匝之间变化，则对于 14 槽的电机产生线匝变化的相对光滑的正弦函数，方式是使每个相继地整流的线圈大致正好以一个线匝变化。

[0013] 按照本发明的每个线圈的线匝数量变化也可应用于相对于转子轴线点对称缠绕的线圈，它们由两个对称的分线圈构成。在此两个分线圈的线匝数量关于相邻的分线圈以相同的程度变化，由此不产生附加的径向力。

[0014] 按照本发明的用于使电机、最好是直流电动机运行的方法的优点是，通过按照本发明的单个线圈的线匝数量变化可以产生具有相对恒定振幅的相同的电流波动，它在电机的不同工作范围上只不明显地变化。通过这个附加产生的电流波动的明显更低的频率可以降低转速评价单元的扫描速度，由此可以降低评价装置的要求，由此也降低其成本。按照本发明产生的电动机电流的波动性信号可以特别有利地用于实现电动调整的部件的卡紧保护功能。在此利用评价单元研究代表转速的信号随时间的变化，为此求得单个电流波动之间的时间间隔。

附图说明

[0015] 在附图中示出本发明的实施例并且在下面的描述中详细解释。附图中：

[0016] 图 1 示出按照本发明的转子的第一实施例，具有简示的线匝数量变化，

[0017] 图 2 示出电机的另一实施例，包括简示的线匝数量变化。

[0018] 在图 1 中示出电机 12，它例如由直流电机 14 构成。该电机 12 具有支承在转子轴 16 上的转子 18，它为了容纳电线圈 30 具有多个槽 24。这些槽 24 例如在整流片组 26 里面构成，它由单个的、轴向相互叠摞的整流片板 27 组成。图 1 中的转子 18 具有例如 8 个槽 24，在其中设置总共 8 个线圈 30。这些线圈 30 例如利用全节距绕组相对于转子轴线 17 点对称地缠绕，由此在每个槽 24 里面设置两个不同线圈 30 的半线圈。线圈 30 与整流器 20 的整流器片 22 电连接，整流器通过未进一步示出的电刷 28 加载电流。每个线圈 30 由单个线匝 36 组成，其数量通过在槽 24 里面给出的数字表示。例如具体的线圈 31 具有 11 个线匝 36，它们穿过对置的槽 24 缠绕。在相同的槽对里面设置第二线圈 33，它具有 11 个线匝 36，该线圈在本实施例中与线圈 31 同时整流。在转子 18 的圆周方向上的下一线圈对 61，63 分别具有 12 个线匝 36。然后在转子 18 上衔接 4 个线圈 30，分别具有 10 个线匝 36，然后接着它们的是分别具有 11 个线匝 36 的线圈对 31，33。在图右半部示出整流器 20 的被退绕的整流片组 22，其中数字的序列分别表示先后的整流的线圈 30 的线匝 36 数量。在此产生先后的整流的分别具有不同数量的线匝 36 的线圈 30 的顺序。因此在一个整流相中先后衔接的线圈 30 分别具有 10，11，12，10 个线匝 36，因此线匝数量的变化给出示意的近似正弦函数 60。在此 8 个线圈 30 中总是由两个线圈同时整流，其中它们具有总是相同数量的线匝 36。整流相（在其中再达到相同的整流状态）在这里是四个先后衔接的整流状态，它们周期地重复。根据电刷 28 的数量或者根据与此对应的磁极 32 数量，在整流器 - 转上的线匝数量变化的正弦形曲线 60 具有一个或多个周期 38。在图 1 中示出两个周期 38，它们通过镜像面 40 分开。

[0019] 在图 2 中示出另一实施例，其中电机 12 具有定子 34，它具有磁环 46，该磁环具有例如四个具有约 90° 的极距角 50 的磁极 32。该磁环 46 由封闭的环绕的环构成，因此单个磁极 32 无缝隙地相互过渡。在转子轴 16 上设置整流子 20，在其上靠置有对应于磁极 32 数量的同样多的电刷 28（例如 4 个）。在图下半部也简示出线匝数量在先后整流的线圈 30 的次序中的正弦形变化。每个线圈 30 的线匝 36 的数量在这里例如在 10 至 13 之间变化，其中该变化是每先后整流的线圈 30 只一个单一的线匝 36。在此整流相在 7 个整流状态上延伸，它们一起形成正弦曲线 60 的一个周期。由此得到对于线匝数量的变化的特别光滑的正弦曲线 60。在这个 4 极电机 12 的实施例中由此得到对于利用线匝变化产生的附加电流波动性频率的四倍转子旋转频率。在此通过磁极阶向电动机电流变化上施加振动。这种电流波动性频率明显低于电机电流信号的相应槽频率。在这种情况下按照正弦曲线 60 的先后整流的线圈 30 的序列不与关于转子 18 圆周的线圈 30 的顺序完全相同。线圈 30 在这个实施例中分别由两个对称的分线圈 29 构成，它们在几何上相互平行地关于假想的通过转子轴线 17 的平面镜像地设置。在此两个分线圈 29 同样电并联地接线并且分别与相同的整流片 22 连接，因此两个分线圈 29 共同关于定子 34 的磁极 32 如同唯一的线圈 30 那样起作用。这一点示例地以具体的线圈 53 表示，其中第一分线圈 29 顺时针地缠绕在第一与第四槽 24 之间，并且第二分线圈 29 缠绕在第八与第十一槽 24 之间。由两个分线圈 29 组成的线圈 53 分别具有例如 13 个线匝 36。在顺时针方向上后序的定子 18 线圈 30 分别由 11，10，12，12，10，11 个线匝 36 组成。在本实施例中整流器 20 具有十四个整流片 22，它们与七个由总共 14 个分线圈 29 组成的线圈 30 连接。在此在整流后由 7 个相继的线圈 30 再实现整流的相

同相位，如同在初始位置时达到那样，因此在 14 个整流片 22 和四个电刷 28 时在一个转子旋转上得到四个周期 38。

[0020] 为了确定转速信息，评价通过电刷 28 和整流器 20 流动的电动机电流信号的波动性，并由此得到信号，它代表转子旋转的转速或周期长度。在为此将电动机电流信号输送到电子单元 40，它具有卡紧保护功能 44。为了确定，是否超过例如对于利用电机 12 要调整的部件的确定关闭力，检测代表转速的信号的变化。为此将优选以按照本发明的电流波动性的频率读出的测量值相互比较，用于识别转速降。为了释放关闭力，例如将代表转速的信号的变化与给定值比较，由此可以调整低于关闭力或弹簧率的确定阈值。

[0021] 要注意，对于在附图和描述中所示的实施例，能够实现各个特征相互间的多种组合可能性。因此例如可以改变磁极 32 和整流片 22 的数量。由此可以使产生的电流波动信号匹配于转速评价的要求，其中电流波动信号最好具有比槽频率更低的频率。磁极 32、线圈 30 以及槽 24 的数量、布置和结构可以匹配于各自的应用、尤其是各自的功率要求。因此电机 12 例如也可以由外转子电机构成。线圈 30 的缠绕方法同样可以改变，例如也可以使用单齿绕组，其线匝数量按照本发明型调整。电机 12 最好用于汽车中的伺服驱动，例如用于调整座位部件、窗户玻璃和窗帘，但是不局限于这些应用。

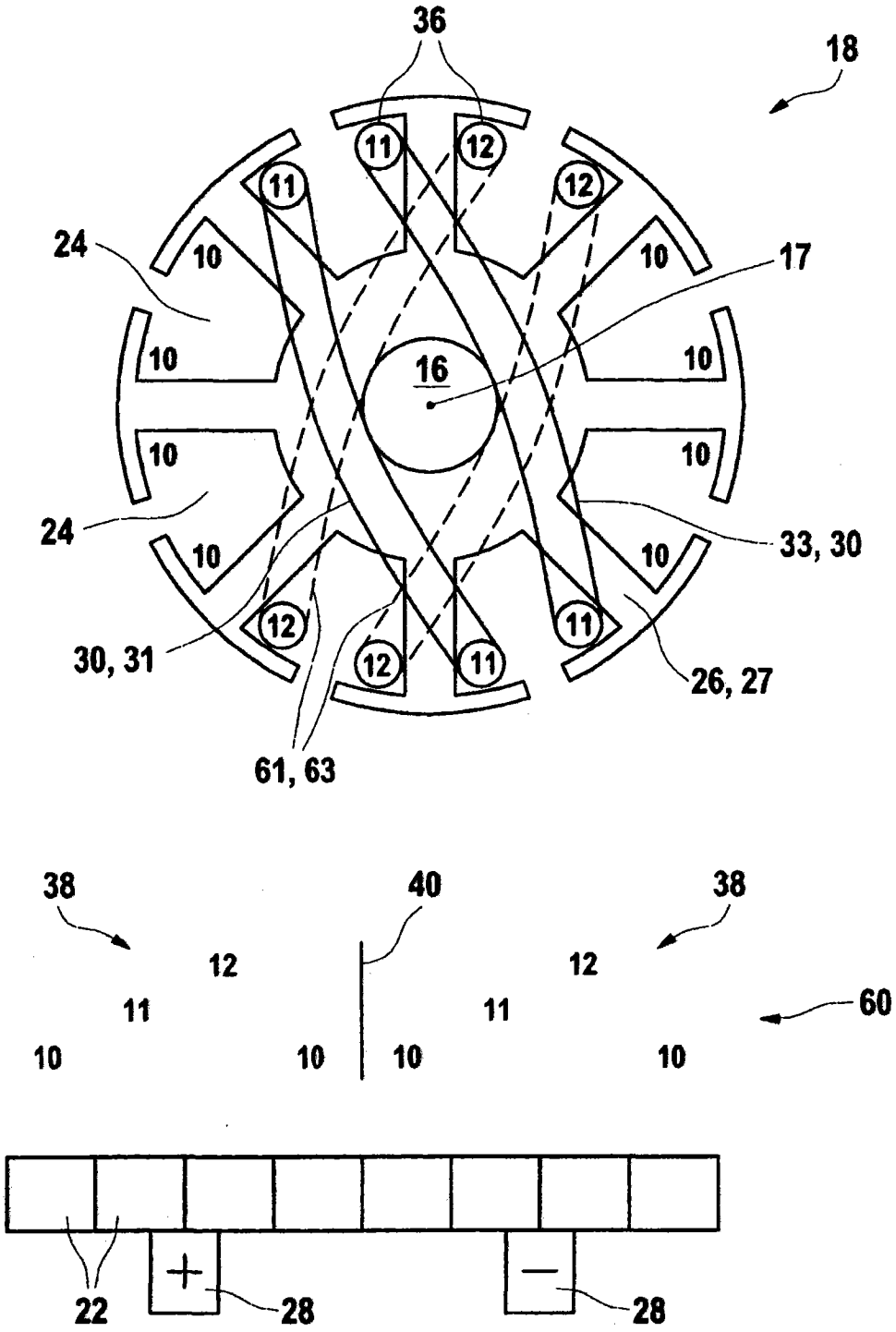


图 1

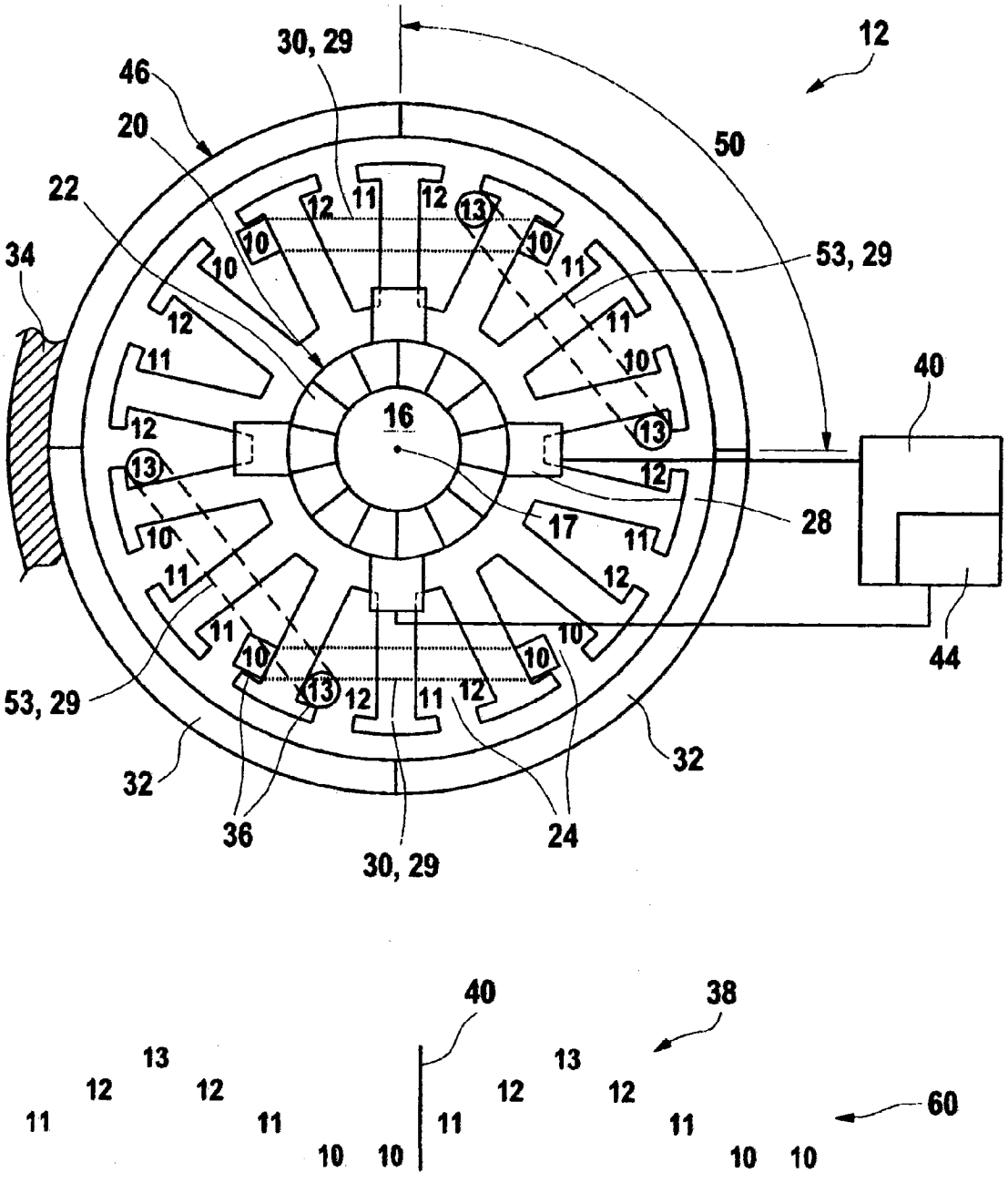

12
30, 29
46
20
50
22
34
53, 29
40
16
28
17
44
53, 29
32
32
36
30, 29
24
40
38
60

图 2