



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105873540 B

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201480071675.3

(22)申请日 2014.12.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105873540 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(30)优先权数据
61/921,685 2013.12.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2014/067203 2014.12.22

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/101898 EN 2015.07.09

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72)发明人 F·J·伯斯曼 P·J·巴克斯

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 李辉 杨立

(51)Int.Cl.
A61C 17/34(2006.01)
A61C 1/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 102460917 A,2012.05.16,
US 6727617 B2,2004.04.27,
WO 9923744 A1,1999.05.14,
CN 102714443 A,2012.10.03,
CN 101248568 B,2011.10.19,
GB 2310499 A,1997.08.27,
CN 103140190 A,2013.06.05,

审查员 王盛楠

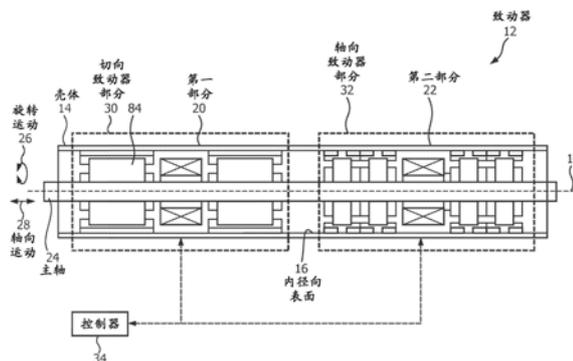
权利要求书4页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

用于个人护理器具的具有分组磁体的致动器

(57)摘要

一种用于个人护理器具的致动器,其包括壳体、主轴、切向致动器部分、轴向致动器部分以及控制器。切向致动器部分包括第一磁体及磁极组件,具有在第一径向定向和极性顺序中的壳体内分开的个体分组磁体段的第一序列,以及在第一径向配置中围绕主轴的磁极构件的第一磁极组件,第二磁体及磁极组件,具有在第二径向定向和极性顺序中的壳体内分开的个体分组磁体段的第二序列,以及在第二径向配置中围绕主轴的磁极构件的第二磁极组件,以及在第一磁体及磁极组件与第二磁体及磁极组件之间围绕主轴被设置的电磁线圈。响应于旋转控制信号被施加到电磁线圈,切向致动器部分相对于壳体围绕主轴线旋转地移位主轴。



CN 105873540 B

1. 一种用于个人护理器具(10)的致动器(12),包括:

(a) 磁性材料的壳体(14),具有内表面(16)和沿着其长度维度延伸的主轴线(18),所述壳体进一步包括沿着其所述长度维度的至少第一部分和第二部分(20、22);

(b) 可磁化材料的主轴(24),在所述壳体(14)内沿着所述主线(18)纵向地延伸,所述主轴进一步包括相应地与所述壳体(14)的所述至少第一部分和第二部分(20、22)对应的至少第一部分和第二部分;以及

(c) 在所述壳体(14)的所述第一部分(20)与所述主轴的所述第一部分之间耦合的切向致动器部分(30),其中所述切向致动器部分包括

(i) 第一磁体及磁极组件(60),其中所述第一磁体及磁极组件包括(i) (a)在第一径向定向中经由自由空间间隙分开并且具有第一极性顺序的个体N-S分组磁体段(68)的第一序列(66),所述第一序列中的包括具有N-S磁化图样的单个成对的N和S磁体段的每个个体N-S分组磁体段(68)沿着所述壳体(14)的所述第一部分(20)内的所述内表面(16)而被纵向地设置,以及(i) (b)具有在第一径向配置中布置的、围绕在所述主轴的所述第一部分上的所述主轴(24)被设置的磁极构件(72)的第一磁极组件(70),

(ii) 第二磁体及磁极组件(62),其中所述第二磁体及磁极组件包括(ii) (a)在第二径向定向中经由自由空间间隙分开并且具有与第一极性顺序相反的第二极性顺序的个体N-S分组磁体段的第二序列(74),所述第二序列(74)中的包括具有N-S磁化图样的单个成对的N和S磁体段的每个个体N-S分组磁体段沿着所述壳体(14)的所述第一部分(20)内的所述内表面(16)而被纵向地设置,以及(ii) (b)具有在第二径向配置中布置的、围绕在所述主轴的所述第一部分上的所述主轴(24)被设置的磁极构件的第二磁极组件(78),以及

(iii) 电磁线圈(64),围绕在所述第一磁体及磁极组件(60)与所述第二磁体及磁极组件(62)之间的所述主轴(24)被设置并且被耦合至在所述第一磁体及磁极组件(60)与所述第二磁体及磁极组件(62)之间的所述主轴(24),其中响应于旋转控制信号被施加到所述电磁线圈(64),所述切向致动器部分(30)相对于所述壳体(14)围绕所述主线(18)旋转地移位所述主轴(24)。

2. 根据权利要求1所述的致动器,其中所述N-S磁化图样进一步包括从由以下项构成的群组中选择的一项:(i) 径向磁化图样(108、110),以及(ii) 平行磁化图样(112、114)。

3. 根据权利要求1所述的致动器,其中所述第一磁极组件(70)被配置用于在根据个体N-S分组磁体段的所述第一序列(66)而被确定的两个相异、不同的齿槽位置之间的操作。

4. 根据权利要求3所述的致动器,其中所述第二磁极组件(78)被配置用于在根据个体N-S分组磁体段的所述第二序列(74)而被确定的两个相异、不同的齿槽位置之间的操作。

5. 根据权利要求4所述的致动器,其中所述第二磁极组件(78)的所述两个相异、不同的齿槽位置与所述第一磁极组件(70)的所述两个相异、不同的齿槽位置处于径向对准。

6. 根据权利要求4所述的致动器,其中所述第二磁极组件(78)的所述两个相异、不同的齿槽位置与所述第一磁极组件(70)的所述两个相异、不同的齿槽位置处于径向非对准。

7. 根据权利要求1所述的致动器,其中个体N-S分组磁体段的所述第二序列(74)的所述第二径向定向与个体N-S分组磁体段的所述第一序列(66)的所述第一径向定向偏移,并且

其中所述第二磁极组件(78)的所述第二径向配置与所述第一磁极组件(70)的所述第一径向配置偏移。

8. 根据权利要求1所述的致动器,进一步包括:

(d) 在所述壳体(14)的所述第二部分(22)与所述主轴(24)的所述第二部分之间耦合的轴向致动器部分(32),其中所述轴向致动器部分包括

(i) 第三磁体及磁极组件(82),其中所述第三磁体及磁极组件包括(i)(a)在第一纵向定向中分开并且具有第三极性顺序的磁体段的第三序列(88),磁体段的所述第三序列(88)中的每个分段(90、92、94)围绕所述壳体(14)的所述第二部分(22)内的所述内表面(16)被设置,以及(i)(b)具有围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴(24)设置的至少一个磁极构件(96a、96b)的第三磁极组件(96),

(ii) 第四磁体及磁极组件(84),其中所述第四磁体及磁极组件包括(ii)(a)在第二纵向定向中分开并且具有与所述第三极性顺序相反的第四极性顺序的磁体段的第四序列(98),磁体段的所述第四序列(98)中的每个分段(100、102、104)围绕所述壳体(14)的所述第二部分(22)内的所述内表面(16)被设置,以及(ii)(b)具有围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴(24)设置的至少一个磁极构件(106a、106b)的第四磁极组件(106),以及

(iii) 第二电磁线圈(86),围绕在所述第三磁体及磁极组件(82)与所述第四磁体及磁极组件(84)之间的所述主轴(24)被设置并且被耦合到在所述第三磁体及磁极组件(82)与所述第四磁体及磁极组件(84)之间的所述主轴(24),其中响应于平移控制信号被施加到所述第二电磁线圈(86),所述轴向致动器部分(32)相对于所述壳体(14)沿着所述主轴线(18)轴向地移位所述主轴(24)。

9. 根据权利要求8所述的致动器,其中磁体段(90、92、94)的所述第三序列(88)的至少一个分段进一步包括围绕所述内表面(16)的给定圆周分开的相同极性的多个子分段(91),并且

其中磁体段(100、102、104)的所述第四序列(98)的至少一个分段进一步包括围绕所述内表面(16)的给定圆周分开的相同极性的多个子分段。

10. 根据权利要求9所述的致动器,其中磁体段的所述第三序列(88)的所述多个子分段(91)进一步包括四个子分段,并且其中所述四个子分段围绕所述给定圆周与彼此相等地分开,并且

其中磁体段的所述第四序列(98)的所述多个子分段进一步包括四个子分段,并且其中所述四个子分段围绕所述给定圆周与彼此相等地分开。

11. 根据权利要求8所述的致动器,其中磁体段的所述第三序列(88)进一步包括在磁体段的所述第三序列(88)中的第一磁体段与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段(92),并且其中所述第三磁极组件(96)进一步包括围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴(24)设置的至少两个磁极构件(96a、96b),并且

其中磁体段的所述第四序列(98)进一步包括在磁体段的所述第四序列(98)中的第一磁体段与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段(102),并且其中所述第四磁极组件(106)进一步包括围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴(24)设置的至少两个磁极构件(106a、106b)。

12. 根据权利要求11所述的致动器,其中所述第三磁极组件(96)的所述至少两个磁极构件(96a、96b)具有根据在磁体段的所述第三序列(88)中的所述至少一个个体N-S分组磁体段(92)的位置而被确定的轴向齿槽位置,并且

其中所述第四磁极组件(106)的所述至少两个磁极构件(96a、96b)进一步具有根据在磁体段的所述第四序列(98)中的所述至少一个个体N-S分组磁体段(102)的位置而被确定的轴向齿槽位置。

13. 根据权利要求8所述的致动器,进一步包括:

控制器(34),用于提供从由以下项构成的群组中选择的至少一项:所述旋转控制信号、所述平移控制信号、以及旋转控制信号和平移控制信号两者的任意组合。

14. 一种用于个人护理器具(10)的致动器(12),包括:

(a) 磁性材料的壳体(14),具有内径向表面(16)和沿着其长度维度延伸的主轴线(18),所述壳体进一步包括沿着其所述长度维度的至少第一部分和第二部分(20、22);

(b) 可磁化材料的主轴(24),在所述壳体内沿着所述主线纵向地延伸,所述主轴进一步包括相应地与所述壳体(14)的所述至少第一部分和第二部分(20、22)对应的至少第一部分和第二部分;

(c) 在所述壳体(14)的所述第一部分(20)与所述主轴(24)的所述第一部分之间耦合的切向致动器部分(32),其中所述切向致动器部分包括

(i) 第一磁体及磁极组件(60),其中所述第一磁体及磁极组件包括(i) (a)在第一径向定向中经由自由空间间隙分开并且具有第一极性顺序的个体N-S分组磁体段(68)的第一序列(66),所述第一序列(66)中的包括具有N-S磁化图样的单个成对的N和S磁体段的每个个体N-S分组磁体段(68)沿着所述壳体的所述第一部分(20)内的所述内径向表面(16)而被纵向地设置,以及(i) (b)具有在第一径向配置中布置的、围绕在所述主轴的所述第一部分上的所述主轴(24)被设置的磁极构件(72)的第一磁极组件(70),

(ii) 第二磁体及磁极组件(62),其中所述第二磁体及磁极组件包括(ii) (a)在第二径向定向中经由自由空间间隙分开并且具有与所述第一极性顺序相反的第二极性顺序的个体N-S分组磁体段的第二序列(74),所述第二序列(74)中的包括具有N-S磁化图样的单个成对的N和S磁体段的每个个体N-S分组磁体段沿着所述壳体(14)的所述第一部分(20)内的所述内径向表面(16)而被纵向地设置,以及(ii) (b)具有在第二径向配置中布置的、围绕在所述主轴的所述第一部分上的所述主轴(24)被设置的磁极构件(80)的第二磁极组件(78),以及

(iii) 电磁线圈(64),围绕在所述第一磁体及磁极组件(60)与第二磁体及磁极组件(62)之间的所述主轴(24)被设置并且被耦合到在所述第一磁体及磁极组件(60)与第二磁体及磁极组件(62)之间的所述主轴(24),其中响应于旋转控制信号被施加到所述电磁线圈(64),所述切向致动器部分(30)相对于所述壳体(14)围绕所述主线(18)旋转地移位所述主轴(24);

(d) 在所述壳体(14)的所述第二部分(22)与所述主轴(24)的所述第二部分之间耦合的轴向致动器部分(32),其中所述轴向致动器部分包括

(i) 第三磁体及磁极组件(82),其中所述第三磁体及磁极组件包括(i) (a)在第一纵向定向中分开并且具有第三极性顺序的磁体段的第三序列(88),磁体段的所述第三序列(88)中的每个分段(90、92、94)围绕所述壳体(14)的所述第二部分(22)内的所述内径向表面(16)被设置,以及(i) (b)具有围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴(24)设置的至少一个磁极构件(96a、96b)的第三磁极组件(96),

(ii) 第四磁体及磁极组件 (84), 其中所述第四磁体及磁极组件包括 (ii) (a) 在第二纵向定向中分开并且具有与所述第三极性顺序相反的第四极性顺序的磁体段的第四序列 (98), 磁体段的所述第四序列 (98) 中的每个分段 (100、102、104) 围绕所述壳体 (14) 的所述第二部分 (22) 内的所述内径向表面 (16) 被设置, 以及 (ii) (b) 具有围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴 (24) 设置的至少一个磁极构件 (106a、106b) 的第四磁极组件 (106), 以及

(iii) 第二电磁线圈 (86), 围绕在所述第三磁体及磁极组件 (82) 和所述第四磁体及磁极组件 (84) 之间的所述主轴 (24) 并且被耦合到在所述第三磁体及磁极组件 (82) 和所述第四磁体及磁极组件 (84) 之间的所述主轴 (24), 其中响应于平移控制信号被施加到所述第二电磁线圈 (86), 所述轴向致动器部分 (32) 相对于所述壳体 (14) 沿着所述主轴线 (18) 轴向地移位所述主轴 (24); 以及

(e) 控制器 (34), 用于提供从由以下项构成的群组中选择的至少一项: 所述旋转控制信号、所述平移控制信号、以及旋转控制信号和平移控制信号两者的任意组合。

15. 根据权利要求14所述的致动器, 其中磁体段的所述第三序列 (88) 进一步包括在磁体段的所述第三序列 (88) 中的第一磁体段与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段 (92), 并且其中所述第三磁极组件 (96) 进一步包括围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴 (24) 设置的至少两个磁极构件 (96a、96b), 其中所述至少两个磁极构件进一步具有根据在磁体段的所述第三序列中的所述至少一个个体N-S分组磁体段的位置而被确定的轴向齿槽位置, 并且

其中磁体段的所述第四序列 (98) 进一步包括在磁体段的所述第四序列 (98) 中的第一磁体段与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段 (102), 并且其中所述第四磁极组件 (106) 进一步包括围绕在所述主轴的所述第二部分上的所述主轴 (24) 设置的至少两个磁极构件 (106a、106b), 其中所述至少两个磁极构件进一步具有根据在磁体段的所述第四序列中的所述至少一个个体N-S分组磁体段的位置而被确定的轴向齿槽位置。

用于个人护理器具的具有分组磁体的致动器

[0001] 本实施例一般涉及用于诸如电动牙刷之类的个人护理器具的驱动系统,并且更具体地,涉及具有个体N-S分组磁体段特征的组合的切向和轴向运动驱动系统。

[0002] 切向致动器通常包括谐振系统,其中弹簧功能通过(i)安装在金属罐或圆柱壳体的内部上的小型磁体以及(ii)安装在金属罐内的磁极的电磁系统而递送。此外,当旋转轴时,磁极(即转子)的齿槽位置具有弹簧特性。而且,已知的切向致动器具有平均分布的北(N)和南(S)磁体和磁极。

[0003] 以上所述的切向致动器具有阻碍其工业化为产品的一些特性。即,其具有相对大量的永磁体,其必须被安装在金属罐或圆柱壳体的内部。例如,四(4)磁极切向致动器将需要十六(16)件永磁体,并且针对五个(5)磁极切向致动器,二十(20)件永磁体将是需要的。其结果是,这样大量的永磁体部件,特别是在针对小型个人护理器具的致动器环境中,使得其大量制造变得复杂和昂贵。换言之,具有许多永磁体部件的致动器不理想地推高了成本和制造复杂度。

[0004] 利用最普遍的和低价的高磁体等级的永磁体,具有大约260Hz操作频率并且具有用来驱动刷动过程的足够强的致动器的低端个人护理产品或电动牙刷固有地是不可能的。此外,通过减小磁体强度而降低切向致动器的刚度不理想地减小了致动器的电动机常数,由此不利地产生了更弱的致动器。此外,通过减小磁极和永磁体的重叠二降低致动器刚度不理想地减小了转子的惯性,这又导致过高的谐振频率。减小致动器的操作频率并保持相同的致动器强度的唯一方法将是增加仅用于惯性的部件以独立于致动器配置而减小谐振频率。

[0005] 因此,期望有用于克服本领域的这些问题的改进的方法和装置。

[0006] 根据本公开的实施例的一个方面,永磁体被成对分组,即,包括成对的磁体组(即,如本文所述的个体N-S或S-N分组磁体段),从而有利地减少在致动器中所需的磁体数量为二(2)分之一。此外,作为将磁体成对分组的结果,在相同的角度刚性处惯性增大使得能够降低谐振而不降低(i)刚性以及(ii)致动器的电动机常数。针对轴向致动器,使用永磁体对(即,如本文中讨论的个体N-S或S-N分组磁体段)有利地减少了针对两磁极(2磁极)的周向致动器的磁体数量百分之二十五(25%)。

[0007] 根据一个实施例,用于个人护理器具的致动器包括壳体、主轴和至少一个切向致动器部分。该致动器进一步包括用于提供旋转控制信号、平移控制信号、和/或旋转和平移控制信号的任意组合中的至少一个。个人护理器具可以包括电动牙刷、口腔卫生设备、牙齿抛光设备、以及它们的任意组合。

[0008] 壳体包括磁性材料,其具有内径向表面和沿着其长度维度纵向延伸的主轴线。壳体还包括沿着其长度维度的至少第一和第二部分。主轴包括可磁化材料,其在壳体内沿着壳体的主轴线纵向地延伸。主轴还包括相应地与壳体的至少第一和第二部分对应的至少第一和第二部分。切向致动器部分在壳体的第一部分与主轴的第一部分之间被耦合。

[0009] 切向致动器部分包括(i)第一永磁体及磁极组件,(ii)第二永磁体及磁极组件,以及(iii)电磁线圈绕组,其围绕第一磁体及磁极组件与第二磁体及磁极组件之间的主轴并

且被耦合到该主轴。

[0010] 切向致动器的第一永磁体及磁极组件包括 (i) (a) 在第一径向定向中分开并且具有第一极性顺序的个体N-S分组磁体段的第一序列, 第一序列中的每个个体N-S分组磁体段在壳体的第一部分内沿着内径向表面被纵向地设置。切向致动器的第一永磁体及磁极组件还包括 (i) (b) 第一磁极组件, 其具有以第一径向配置布置的磁极构件, 围绕主轴的第一部分上的主轴被设置。

[0011] 切向致动器的第二永磁体及磁极组件包括 (ii) (a) 在第二径向定向中分开并且具有与第一极性顺序相反的第二极性顺序的个体N-S分组磁体段的第二序列, 第二序列中的每个个体N-S分组磁体段在壳体的第一部分内沿着内径向表面被纵向地设置。第二永磁体及磁极组件还包括 (ii) (b) 第二磁极组件, 其具有以第二径向配置布置的磁极构件, 围绕主轴的第一部分上的主轴被设置。

[0012] 在操作中, 响应于旋转控制信号经由控制器被施加到电磁线圈, 切向致动器部分相对于壳体围绕主轴旋转地移位主轴。

[0013] 在另一实施例中, 个体N-S分组磁体段的第一和第二序列中的每个个体N-S分组磁体段包括具有N-S磁化图样的单个磁体段。在进一步的实施例中, N-S磁化图样包括径向磁化图样。在又一实施例中, N-S磁化图样包括平行磁化图样。

[0014] 在又一实施例中, 切向致动器部分的第一磁极组件被配置用于在根据个体N-S分组磁体段的第一序列而被确定的两个相异、不同的齿槽位置之间操作。此外, 切向致动器部分的第二磁极组件被配置用于在根据个体N-S分组磁体段的第二序列而被确定的两个相异、不同的齿槽位置之间操作。进而, 在一个实施例中, 第二磁极组件的两个相异、不同的齿槽位置与第一磁极组件的两个相异、不同的齿槽位置处于径向对准。再进而, 在另一实施例中, 第二磁极组件的两个相异、不同的齿槽位置与第一磁极组件的两个相异、不同的齿槽位置处于径向非对准。

[0015] 在又一实施例中, 个体N-S分组磁体段的第二序列的第二径向定向与个体N-S分组磁体段的第一序列的第一径向定向偏移, 并且第二磁极组件的第二径向配置与第一磁极组件的第一径向配置偏移。

[0016] 在另一实施例中, 致动器还包括在壳体的第二部分与主轴的第二部分之间耦合的轴向致动器部分。轴向致动器部分包括 (i) 第三永磁体及磁极组件, (ii) 第四永磁体及磁极组件, 以及 (iii) 第二电磁线圈绕组, 其围绕第三磁体及磁极组件与第四磁体及磁极组件之间的轴并且被耦合到该轴。

[0017] 轴向致动器的第三永磁体及磁极组件包括 (i) (a) 在第一纵向定向中分开并且具有第三极性顺序的磁体段的第三序列, 磁体段的第三序列中的每个分段在壳体的第二部分内围绕内径向表面被圆周地设置。轴向致动器部分的第三磁体及磁极组件还包括 (i) (b) 第三磁极组件, 其具有围绕主轴的第二部分上的主轴被设置的至少一个磁极构件。

[0018] 轴向致动器部分的第四永磁体及磁极组件包括 (ii) (a) 在第二纵向定向中分开并且具有与第三极性顺序相反的第四极性顺序的磁体段的第四序列, 磁体段的第四序列中的每个分段在壳体的第二部分内围绕内径向表面被圆周地设置。轴向致动器部分的第四磁体及磁极组件还包括 (ii) (b) 第四磁极组件, 其具有围绕主轴的第二部分上的主轴被设置的至少一个磁极构件。

[0019] 在操作中,响应于平移控制信号经由控制器被施加到第二电磁线圈,轴向致动器部分相对于壳体沿着主轴线轴向地移位主轴。

[0020] 在另一实施例中,磁体段的第三序列中的至少一个分段还包括围绕内径向表面的给定圆周分开的相同极性的多个子分段。此外,磁体段的第四序列中的至少一个分段还包括围绕内径向表面的第二给定圆周分开的相同极性的多个子分段。在一个实施例中,磁体段的第三序列中的多个子分段包括四个子分段,其中四个子分段围绕给定圆周与彼此相等地分开。此外,磁体段的第四序列中的多个子分段包括四个子分段,其中四个子分段围绕第二给定圆周与彼此相等地分开。

[0021] 在又一实施例中,磁体段的第三序列进一步包括在磁体段的第三序列中的第一与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段,其中第三磁极组件进一步包括围绕在主轴的第二部分上的主轴设置的至少两个磁极构件。磁体段的第四序列进一步包括在磁体段的第四序列中的第一与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段,其中第四磁极组件进一步包括围绕在主轴的第二部分上的主轴设置的至少两个磁极构件。在另一实施例中,第三磁极组件的至少两个磁极构件具有根据在磁体段的第三序列中的至少一个个体N-S分组磁体段的位置而确定的轴向齿槽位置,并且第四磁极组件的至少两个磁极构件具有根据在磁体段的第四序列中的至少一个个体N-S分组磁体段的位置而确定的轴向齿槽位置。

[0022] 在又一实施例中,用于个人护理器具的致动器包括(a)磁体材料的圆柱壳体,具有内径向表面和沿着其长度维度纵向延伸的主轴线,该壳体进一步包括沿着其长度维度的至少第一和第二部分;(b)可磁化材料的主轴,沿着壳体的主轴线在壳体内纵向地延伸,该主轴进一步包括相应地与壳体的至少第一和第二部分对应的至少第一和第二部分;以及(c)切向致动器部分,被耦合在壳体的第一部分与主轴的第一部分之间。个人护理器具包括从由以下项构成的群组中选择的一项:电动牙刷、口腔卫生设备、牙齿抛光设备、以及它们的任意组合。

[0023] 切向致动器部分包括(i)第一永磁体及磁极组件,其中切向致动器的第一永磁体及磁极组件包括(i)(a)在第一径向定向中分开并且具有第一极性顺序的个体N-S分组磁体段的第一序列,第一序列中的每个个体N-S分组磁体段在壳体的第一部分内沿着内径向表面被纵向地设置,以及(i)(b)第一磁极组件,具有以第一径向配置布置、围绕在主轴的第一部分上的主轴被设置的磁极构件,(ii)第二永磁体及磁极组件,其中切向致动器的第二永磁体及磁极组件包括(ii)(a)在第二径向定向中分开并且具有与第一极性顺序相反的第二极性顺序的个体N-S分组磁体段的第二序列,第二序列中的每个个体N-S分组磁体段在壳体的第一部分内沿着内径向表面被纵向设置,以及(ii)(b)第二磁极组件,具有在第二径向配置中被布置、围绕主轴的第一部分上的主轴被设置的磁极构件,以及(iii)电磁线圈绕组,围绕在第一磁体及磁极组件与第二磁体及磁极组件之间的主轴设置并被耦合到该主轴,其中响应于旋转控制信号被施加到电磁线圈,切向致动器部分相对于壳体围绕主轴线旋转地移位主轴。

[0024] 用于个人护理器具的致动器还包括(d)在壳体的第二部分与主轴的第二部分之间耦合的轴向致动器部分。轴向致动器部分包括(i)第三永磁体及磁极组件,其中轴向致动器部分的第三磁体及磁极组件包括(i)(a)在第一纵向定向中分开并且具有第三极性顺序的

磁体段的第三序列,磁体段的第三序列中的每个分段围绕壳体的第二部分内的内径向表面被设置,以及(i)(b)具有围绕在主轴的第二部分上的主轴设置的至少一个磁极构件的第三磁极组件。轴向致动器部分还包括(ii)第四永磁体及磁极组件,其中轴向致动器部分的第四磁体及磁极组件包括(ii)(a)在第二纵向定向中分开并且具有与第三极性顺序相反的第四极性顺序的磁体段的第四序列,磁体段的第四序列中的每个分段围绕壳体的第二部分内的内径向表面被设置,以及(ii)(b)具有围绕在主轴的第二部分上的主轴设置的至少一个磁极构件的第四磁极组件。轴向致动器部分再进一步包括(iii)围绕在第三磁体及磁极组件与第四磁体及磁极组件之间的主轴并且被耦合到该主轴的第二电磁线圈绕组,其中响应于平移控制信号被施加到第二电磁线圈,轴向致动器部分相对于壳体沿着主轴线轴向地移位主轴。

[0025] 用于个人护理器具的致动器再进一步包括(e)控制器,用于提供从由以下项构成的群组中选择的至少一项:旋转控制信号、平移控制信号、以及旋转控制信号和平移控制信号两者的任意组合。在进一步的实施例中,个体N-S分组磁体段的第一和第二序列中的每个个体N-S分组磁体段进一步包括具有N-S磁化图样的单个磁体段,并且其中N-S磁化图样包括从由以下项的群组中选择的一项:径向磁化图样和平行磁化图样。

[0026] 在又一实施例中,磁体段的第三序列进一步包括在磁体段的第三序列中的第一磁体段与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段。第三磁极组件进一步包括围绕主轴的第二部分上的主轴设置的至少两个磁极构件。再进一步地,至少两个磁极构件具有根据在磁体段的第三序列中的至少一个个体N-S分组磁体段的位置而被确定的轴向齿槽位置。此外,磁体段的第四序列进一步包括在磁体段的第四序列中的第一磁体段与最后磁体段的中间的至少一个个体N-S分组磁体段。第四磁极组件进一步包括围绕主轴的第二部分上的主轴设置的至少两个磁极构件。再进一步地,至少两个磁极构件具有根据在磁体段的第四序列中的至少一个个体N-S分组磁体段的位置而被确定的轴向齿槽位置。

[0027] 在阅读和理解一下具体实施方式后,再进一步的优点和益处对于本领域技术人员将变得明显。

[0028] 本公开的实施例可以采取各种部件和部件的布置以及各种步骤和步骤安排的形式。因此,附图是用于说明各种实施例的目的,而不应被解释为限制实施例。在附图中,相同的附图标记指代相同的元件。此外,要注意的是附图可以不被等比例绘制。

[0029] 图1是根据本公开的实施例的包括致动器的个人护理器具的透视图;

[0030] 图2是根据本公开的实施例的致动器的示意图;

[0031] 图3是根据现有技术的切向致动器的磁体及磁极组件的横截面示图;

[0032] 图4是根据本公开的一个实施例的致动器的在第一相异齿槽位置中所示的切向致动器部分的磁体及磁极组件的横截面示图;

[0033] 图5包括根据本公开的实施例的(A)在第二相异齿槽位置中所示的第一磁体及磁极组件的以及(B)致动器的切向致动器部分的第二磁体及磁极组件的相应的第一和第二横截面示图;

[0034] 图6是根据本公开的实施例的致动器的沿着其长度维度的切向致动器部分的横截面示图;

[0035] 图7是根据本公开的实施例的致动器的轴向致动器部分的磁体及磁极组件的横截

面示图；

[0036] 图8是根据本公开的实施例的致动器的沿着其长度维度的轴向致动器部分的横截面示图；

[0037] 图9是根据本公开的实施例的致动器具有轴向N-S磁化图样的单个N-S分组磁体段的示意图；以及

[0038] 图10是根据本公开的实施例的致动器具有平行N-S磁化图样的单个N-S分组磁体段的示意图。

[0039] 本公开的实施例和其各种特征和有利细节参考非限制性示例被更全面地解释，这些非限制性示例在附图中被描述和/或图示并且在以下描述中被详述。应当注意的是，附图中图示的特征不必被等比例绘制，并且一个实施例的特征可以与如本领域技术人员将认识到其他实施例中被使用，即使本文没有明确说明。已知的部件和处理技术的描述可以被省略以便不会不必要地混淆本公开的实施例。本文所用的实施例旨在仅仅是为了便于在其中本实施例可以被实践，并且进一步使本领域的技术人员能够实践本相同的方式的理解。因此，本文的实施例不应该被解释为限制本公开的实施例的范围，这是仅由所附权利要求和适用法律来限定的。

[0040] 可以理解的是，本公开的实施例不限于本文所述的具体方法、方案、装置、设备、材料、应用程序等，因为这些可以变化。也要理解的是，本文使用的术语仅用于描述具体实施例的目的，并且不旨在限制要求保护的实施例的范围。必须指出，如本文和所附权利要求书中所使用的，单数形式“一”、“一个”和“该”包括复数引用，除非上下文清楚地另有规定。

[0041] 除非另有定义，本文使用的所有技术和科学术语具有与由本公开的实施例所属的领域的技术人员之一通常理解相同的含义。优选的方法、设备和材料被描述，尽管类似或等同于本文描述的任何方法和材料可以被用在实施例的实践或测试中。

[0042] 根据本实施例的一个方面，成对的磁体的群组（即，如本文讨论的个体N-S或S-N分组磁体段）使切向致动器中的磁体数量减半，并且在轴或主轴中产生更高惯性，即通过维持磁极与磁体的角度重叠而保持相同的功能性刚性。在轴向致动器的情况下，优点是25%用于两磁极（2磁极）轴向致动器。

[0043] 针对根据本公开的实施例的切向致动器，磁体包括具有磁化图样的分段，其产生彼此相邻的径向定向的N和S部件。此外，切向致动器的磁极角度增大，直到产生期望的磁体-磁极重叠。这导致若干优点。一个优点是致动器包括更少的磁体部件。另一优点是致动器具有增大的惯性而不使用额外的部件。例如，相对于如本文讨论的切向致动器部分，磁极侧相对于成对的N和S磁体部件向外偏移，因而增大磁极角度和惯性。一个附加的益处在于存在具有不同特性的两组齿槽位置，其可以被有利地用于产生个人护理产品中的两个不同功能。

[0044] 图1是根据本公开的实施例的个人护理器具10的透视图，该个人护理器具10包括含有致动器12的驱动系统。在一个实施例中，个人护理器具10包括电动牙刷。致动器12通常被设置在个人护理器具10的手柄内。致动器12使用磁性动作来驱动在其上安装有工件15的输出安装轴13，该工件15例如为用于电动牙刷的刷头。

[0045] 图2是根据本公开的实施例的致动器12的更多细节的示意图。致动器12包括磁性材料的圆柱壳体14，其具有内径向表面16和沿着其长度维度纵向延伸的主轴线18。壳体14

还包括沿着其长度维度的至少第一和第二部分,相应地由附图标记20和22指出。致动器还包括可磁化材料的主轴24,其在壳体14内沿着壳体14的主轴线18纵向地延伸。主轴24还包括相应地与壳体14的至少第一部分20和第二部分22对应的至少第一和第二部分。主轴24经由本领域中已知的轴承或其他适当的装置被机械地耦合到壳体14。其结果是,主轴24相对于壳体14使能针对主轴的旋转运动26和轴向运动28。

[0046] 致动器12还包括切向致动器部分30和轴向致动器部分32。切向致动器部分30被耦合在壳体14的第一部分20与主轴24的对应的第一部分之间,而轴向致动器部分32被耦合在壳体14的第二部分22与主轴24的对应的第二部分之间。切向致动器部分30将在本文中在以下参照图4至图6进行进一步讨论。类似地,轴向致动器部分32将在本文中在以下参照图7和图8进行进一步讨论。

[0047] 仍然参照图2,致动器12还包括控制器24,其中该控制器包括任何适当的单个微处理器、多个微处理器、单个控制器、多个控制器或本领域中已知的其他类型的适当的控制设备。特别地,根据给定致动器实施方式的特定需要,控制器34被配置用于提供从以下项中选择的至少一项:(i)到切向致动器部分30的旋转控制信号,(ii)到轴向致动器部分32的平移控制信号,以及(iii)旋转控制信号和平移控制信号两者的任意组合。例如,旋转和平移控制信号可以被配置为提供多个不同的致动器运动和/或针对个人护理器具10的操作模式。

[0048] 现在参照图3,根据现有技术的切向致动器的磁体及磁极组件40的横截面示图被示出。如图所示,现有技术的切向致动器的磁体及磁极组件40包括多个N极性和S极性磁体,相应地由附图标记42和44指示。该多个N极性和S极性磁体包括相同尺寸的八个(8)磁体,并且围绕壳体48的内径向表面46被相等地分开(即,等间距的N磁体和S磁体布置)。每个N极性磁体42和S极性磁体44被进一步纵向地设置在壳体48的内径向表面46上,即垂直地指向附图的纸张中。磁体及磁极组件40还包括具有相同尺寸、围绕主轴54设置并以径向配置分开的四个(4)磁极构件(由附图标记52指示)的磁极组件50。在该配置中,现有技术的切向致动器具有提供单个切向致动器特性的一个有效齿槽位置。

[0049] 相对的是且如本文较早指示的,现在参照图4、5和6,根据本公开的一个实施例的致动器12的切向致动器部分30被耦合在壳体14的第一部分20与主轴24的对应的第一部分之间。切向致动器部分30包括(i)第一永磁体及磁极组件60,(ii)第二永磁体及磁极组件62,以及(iii)电磁线圈64(或电磁线圈绕组)。此外,图4图示了根据本公开的一个实施例的致动器的在第一相异齿槽位置中所示的切向致动器部分30的第一永磁体及磁极组件60(图6)的横截面示图。图5图示了根据本公开的实施例的(A)在第二相异齿槽位置中所示的第一磁体及磁极组件60(图6)的以及(B)致动器12的切向致动器部分30的第二磁体及磁极组件62(图6)的相应的第一和第二横截面示图。而且,图6图示了致动器12的沿着其长度维度的切向致动器部分30的横截面示图。

[0050] 切向致动器部分30的第一永磁体及磁极组件60包括(i)(a)在第一径向定向中分开并且具有第一极性顺序的个体N-S分组磁体段68的第一序列66。具有第一极性顺序的第一径向定向例如可以包括第一个个体N-S分组磁体段、自由空间、第二个个体N-S分组磁体段、第二自由空间等,直到第 n_1 个个体N-S分组磁体段以及第 n_1 个自由空间,其中“ n_1 ”是整数。如在图4中所示,在一个实施例中整数 n_1 等于4(即, $n_1=4$),其中径向定向还包括在个体N-S分组磁体段的相邻磁体段的中心之间的九十度。然而,“ n_1 ”可以表示被配置用于给定切向致动

器部分实施方式的任意合理数量的个体N-S分组磁体段。例如，“ n_1 ”可等于5（即， $n_1=5$ ）。此外，第一序列66的每个个体N-S分组磁体段68沿着壳体14的第一部分20内的内径向表面16被纵向地设置，即垂直地指向附图的纸张中。

[0051] 切向致动器部分30的第一永磁体及磁极组件60还包括(i) (b) 第一磁极组件70，其具有以第一径向配置布置的第一组磁极构件72，围绕主轴的对应第一部分上的主轴24被设置。以第一径向配置的第一组磁极构件72例如可以包括多个“ m_1 ”磁极，其中“ m_1 ”是整数。在一个实施例中，“ m_1 ”的值=个体N-S分组磁体段的第一序列的“ n_1 ”。

[0052] 此外，第一磁极组件70的每个磁极构件72的自由端径向表面向着与个体N-S分组磁体段68的第一序列66的内径向表面接近但由间隙分开的个体N-S分组磁体段68的第一序列66的内径向表面而向外径向地延伸。此外，在一个实施例中，每个磁极构件72的外径向表面与个体N-S分组磁体段68的内径向表面互补，例如在图5 (A) 中所示。

[0053] 切向致动器部分30的第二永磁体及磁极组件62与第一永磁体及磁极组件60的相似，而具有以下区别。第二永磁体及磁极组件62包括(i) (a) 在第二径向定向中分开并且具有与第一极性顺序相反的第二极性顺序的个体S-N分组磁体段76的第二序列74。具有第二极性顺序的第二径向定向例如可以包括第一个个体S-N分组磁体段、自由空间、第二个个体S-N分组磁体段、第二自由空间等，直到第 n_2 个个体S-N分组磁体段以及第 n_2 个自由空间，其中“ n_2 ”是整数。如在图5 (B) 中所示，在一个实施例中，整数 n_2 等于4（即， $n_2=4$ ），其中径向定向还包括在个体S-N分组的磁性分段的相邻磁性分段的中心之间的九十度。然而，“ n_2 ”可以表示被配置用于给定致动器实施方式的任意合理数量的个体S-N分组磁体段。例如，“ n_2 ”可等于5（即， $n_2=5$ ）。此外，第二序列的每个个体S-N分组磁体段沿着壳体14的第一部分20内的内径向表面被纵向地设置，即垂直地指向附图的纸张中。

[0054] 切向致动器部分30的第二永磁体及磁极组件62还包括(i) (b) 第二磁极组件78，其具有以第二径向配置布置的第二组磁极构件80，围绕主轴的第一部分上的主轴24被设置。以第二径向配置的第二组磁极构件78例如可以包括多个“ m_2 ”磁极，其中“ m_2 ”是整数。在一个实施例中，“ m_2 ”的值=个体S-N分组磁体段的第二序列的“ n_2 ”。

[0055] 此外，第二磁极组件78的每个磁极构件80的自由端径向表面向着与个体S-N分组磁体段76的第二序列74的内径向表面接近但由间隙分开的个体S-N分组磁体段的第二序列的内径向表面而向外径向地延伸。此外，在一个实施例中，每个磁极构件80的外径向表面与个体S-N分组磁体段76的内径向表面互补，例如在图5 (B) 中所示。

[0056] 根据一个实施例，第一磁极组件70被配置用于在根据个体N-S分组磁体段的第一序列66而被确定的两个相异、不同的齿槽位置之间操作，例如在图4和5 (A) 中所示。在第一相异齿槽位置中，如在图4中所示，第一磁极组件70的磁极构件72在向着相邻的个体N-S分组磁体段之间的自由空间（或间隙）的径向方向中被向外地引导。在第二相异齿槽位置中，如在图5 (A) 中所示，第一磁极组件70的磁极构件72在向着个体N-S分组磁体段的中心的径向方向中被向外地引导。其结果是，每个相异的齿槽位置有利地提供具有不同特性的切向致动器部分，其可以被用于产生个人护理器具10中的至少两个不同功能。换言之，本实施例的切向致动器的相异齿槽位置有利地提供了不同的动态效果，并且更具体地，个体N-S分组磁体段之间的自由空间或间隙使能增大功率而不增加质量。

[0057] 此外，第二磁极组件78被配置用于在根据个体N-S分组磁体段的第二序列74而被

确定的两个相异、不同的齿槽位置之间操作。在一个实施例中，第二磁极组件78的两个相异、不同的齿槽位置与第一磁极组件70的两个相异、不同的齿槽位置处于径向对准。在另一实施例中，第二磁极组件78的两个相异、不同的齿槽位置与第一磁极组件70的两个相异、不同的齿槽位置处于径向非对准，例如，如在图5(A)和5(B)中所示的一个齿槽位置的径向非对准。

[0058] 再次参照图6，切向致动器部分30还包括电磁线圈64(或电磁线圈绕组)。电磁线圈64围绕第一磁体及磁极组件70与第二磁体及磁极组件78之间的主轴24设置并被耦合到该主轴24。响应于旋转控制信号从控制器34被施加到电磁线圈64(图2)，切向致动器部分30相对于壳体14围绕主轴线18旋转地移位主轴24，因而将期望的旋转运动26给予主轴24。期望的旋转运动例如可以包括具有 $9-11^\circ$ 范围或其他范围的峰-峰幅度旋转运动，如对于给定的致动器实施方式合适的。如在本文中指出的，旋转和平移控制信号可以被配置为提供多个不同的致动器运动和/或针对个人护理器具10的操作模式。例如，期望的操作时接近谐振频率的振荡切向运动。此外，切向致动器部分的第一磁体及磁极组件和第二磁体及磁极组件可以被实施以提供特定的优点。如果两个磁体及磁极组件与彼此不同地装配齿轮，可以在谐振中获得不同的操作特性。

[0059] 现在参照图7和图8，根据本公开的一个实施例的轴向致动器部分的磁体及磁极组件的横截面(图7)和致动器的轴向致动器部分的横截面示图(图8)被示出。轴向致动器部分32在壳体14的第二部分22(图2)与主轴24的对应的第二部分之间被耦合。轴向致动器部分32包括(i)第三永磁体及磁极组件82，(ii)第四永磁体及磁极组件84，以及(iii)电磁线圈86(或电磁线圈绕组)。

[0060] 轴向致动器部分32的第三永磁体及磁极组件82包括(i)(a)在第一纵向定向中分开并且具有第三极性顺序的磁体段的第三序列88(如由图8中的附图标记90、92和94指示)。第一纵向定向和第三极性顺序例如可以包括磁体段90、自由空间、第二磁体段92……第 n_1 个自由空间以及第 n_1 个磁体段94，其中“ n_1 ”是整数。如在图8中所示，在一个实施例中整数 n_1 等于3(即， $n_1=3$)，其中纵向定向还包括在磁体段的相邻磁体段之间的预定间隔。然而，“ n_1 ”可以表示被配置用于给定轴向致动器部分实施方式的任意合理数量的磁体段。在一个实施例中，诸如分段92之类的中间磁体段可以包括个体N-S(或S-N)分组磁体段，如将在本文中进一步讨论的。

[0061] 磁体段的第三序列88的每个分段(例如，分段92、94、96)围绕壳体14的第二部分22内的内径向表面并且在沿着壳体的长度维度的相应纵向位置处圆周地设置。换言之，每个分段为在沿着壳体的长度维度的相应位置处围绕壳体的内周界的环的形式。在一个实施例中，分段90包括N极性磁体段，分段92包括个体N-S分组磁体段，并且分段94包括S极性磁体段。

[0062] 此外，如在图7中所示，分段90还包括例如为N极性的给定磁性极性的子分段91。子分段91是共同形成围绕内径向表面16设置的分段90的个体分开的子分段。分段94与分段90类似，并且还包含共同形成分段94的子分段。相对于分段92，其还包括与分段90和94的子分段类似的子分段；然而，分段92的每个子分段包括个体N-S分组磁体子分段。如在图8中所示，分段92的每个个体N-S分组磁体子分段的S极性部分被置于分段90的右侧，而分段92的每个个体N-S分组磁体子分段的N极性部分被置于分段94的左侧。

[0063] 在一个实施例中,每个相应的分段90、92和94的子分段的数量包括四。每个相应的分段90、92和94的四个子分段围绕给定圆周(即,围绕壳体14的内径向表面16)与彼此相等地分开。此外,每个相应的子分段的径向和轴向尺寸根据给定的轴向致动器部分30的特定需要而被确定。例如,针对每个相应的分段90、92和94,每个子分段可以在径向距离上延伸大约 60° 并且在相邻的子分段之间的对应间距可以在径向距离上延伸大约 30° ,例如在图7中相对于子分段91所示的。其他子分段配置也是可能的。

[0064] 轴向致动器部分32的第三永磁体及磁极组件82还包括(i)(b)第三磁极组件96,其具有围绕主轴的第二部分上的主轴24被设置的至少一个磁极构件。如在图8中所示,第三磁极组件96包括第一和第二磁极构件,相应地由附图标记96a和96b指示。此外,每个相应的磁极构件的径向和轴向尺寸根据给定的轴向致动器部分30的特定需要而被确定。在一个实施例中,第一和第二磁极构件中的每一个均包括相应的固体单一磁极构件。此外,第一和第二磁极构件中的每一个均被纵向地定位在第一和第二磁体分组的给定组之间,对应于相应的纵向齿槽位置。例如,第一磁极构件96a被定位在分段90和92之间,并且第二磁极构件96b被定位在分段92和94之间。如以上指出的,分段92包括个体N-S分组磁体段。个体N-S分组磁体段92因而在轴向致动器的操作期间被共享,即,在第一磁极构件96a与第二磁极构件96b之间交替致动。

[0065] 在此参照图8,轴向致动器32的第四永磁体及磁极组件84与第三永磁体及磁极组件82的相似,而具有以下区别。第四永磁体及磁极组件84包括(i)(a)在第二纵向定向中分开并且具有与第三极性顺序相反的第四极性顺序的磁体段的第四序列98(如由图8中的附图标记100、102和104指示)。第二纵向定向和第四极性顺序例如可以包括磁体段100、自由空间、第二磁体段102……第 n_2 个自由空间以及第 n_2 个磁体段104,其中“ n_2 ”是整数。如在图8中所示,在一个实施例中整数 n_2 等于3(即, $n_2=3$),其中纵向定向还包括在磁体段的相邻磁体段之间的预定间隔。然而,“ n_2 ”可以表示被配置用于给定轴向致动器部分实施方式的任意合理数量的磁体段。在一个实施例中,诸如分段102之类的中间磁体段可以包括个体N-S(或S-N)分组磁体段,如将在本文中进一步讨论的。

[0066] 磁体段的第四序列98的每个分段(例如,分段100、102、104)围绕壳体14的第二部分22内的内径向表面圆周地设置。换言之,每个分段为在沿着壳体的长度维度的相应位置处围绕壳体的内周界的环的形式。在一个实施例中,分段100包括S极性磁体段,分段102包括个体N-S分组磁体段,并且分段104包括N极性磁体段。

[0067] 此外,与参照图7图示的以及本文以上讨论的类似的,分段100、102和104中的一个或多个还可以包括相应的磁性极性的子分段。子分段是共同形成围绕壳体14的内径向表面16设置的相应分段的个体分开的子分段。如在图8中所示,分段102的每个个体N-S分组磁体子分段的N极性部分被置于分段100的右侧,而分段102的每个个体N-S分组磁体子分段的S极性部分被置于分段104的左侧。

[0068] 在一个实施例中,每个相应的分段100、102和104的子分段的数量包括四。每个相应的分段100、102和104的四个子分段围绕给定圆周(即,围绕壳体14的内径向表面16)与彼此相等地分开。此外,每个相应的子分段的径向和轴向尺寸根据给定的轴向致动器部分30的特定需要而被确定。例如,针对每个相应的分段100、102和104,每个子分段可以在径向距离上延伸大约 60° 并且在相邻的子分段之间的对应间距可以在径向距离上延伸大约 30° ,例

如类似地在图7中相对于子分段91所示的。其他子分段配置也是可能的。

[0069] 轴向致动器部分32的第四永磁体及磁极组件84还包括(ii) (b) 第四磁极组件106, 其具有围绕主轴的第二部分上的主轴24被设置的至少一个磁极构件。如在图8中所示, 第四磁极组件106包括第一和第二磁极构件, 相应地由附图标记106a和106b指示。此外, 每个相应的磁极构件的径向和轴向尺寸根据给定的轴向致动器部分30的特定需要而被确定。在一个实施例中, 第一和第二磁极构件中的每一个均包括相应的固体单一磁极构件。此外, 第一和第二磁极构件中的每一个均被纵向地定位在第一和第二磁体分组的给定组之间, 对应于相应的纵向齿槽位置。例如, 第一磁极构件106a被定位在分段100和102之间, 并且第二磁极构件106b被定位在分段102和104之间。如以上指出的, 分段102包括个体N-S分组磁体段。个体N-S分组磁体段102因而在轴向致动器的操作期间被共享, 即, 在第一磁极构件106a与第二磁极构件106b之间交替致动。

[0070] 除了以上之外, 第三磁极组件96的每个磁极构件(例如, 96a、96b)的自由端径向表面向着与磁体段的第三序列88的内径向表面接近但由间隙分开的磁体段的第三序列88的内径向表面而向外径向地延伸。而且, 第四磁极组件106的每个磁极构件(例如, 106a、106b)的自由端径向表面向着与磁体段的第四序列98的内径向表面接近但由间隙分开的磁体段的第四序列98的内径向表面而向外径向地延伸。

[0071] 再次参照图8, 轴向致动器部分32还包括电磁线圈86(或电磁线圈绕组)。电磁线圈86围绕第三磁体及磁极组件82与第四磁体及磁极组件84之间的主轴24设置并被耦合到该主轴24。响应于平移控制信号(或轴向控制信号)从控制器34被施加到电磁线圈86(图2), 轴向致动器部分32相对于壳体14沿着主轴18轴向地移位主轴24, 因而将期望的轴向运动28给予主轴24。期望的轴向运动例如可以包括具有高至1mm或其他范围的峰-峰幅度轴向运动, 如对于给定的致动器实施方式合适的。如在本文中指出的, 旋转和平移控制信号可以被配置为提供多个不同的致动器运动和/或针对个人护理器具10的操作模式。例如, 期望的操作时接近第二谐振频率的振荡轴向运动。此外, 轴向致动器部分的第三磁体及磁极组件和第四磁体及磁极组件可以被实施以提供特定的优点。如果两个磁体及磁极组件与彼此不同地装配齿轮, 可以在谐振中获得不同的操作特性。

[0072] 现在参照图10, 其示出了根据本公开的实施例的致动器具有径向N-S磁化图样的单个N-S分组磁体段的示意图。此外, 图10图示了根据本公开的另一实施例的致动器具有平行N-S磁化图样的单个N-S分组磁体段的示意图。结合图9和图10, 个体N-S和S-N分组磁体段68和76(图6)的第一序列66和第二序列74的每个个体N-S或S-N分组磁体段(图6)包括相应地具有N-S或S-N磁化图样的单个磁体段。如本文中讨论的, 磁体被成对地组合(即, N-S或S-N)。在该配置中, 每个N-S对(或S-N对)由一个分段制成, 并且N-S(S-N)磁化图样通过适当的磁化过程产生。分段的磁化(例如, 分段可以包括铁定子)可以在被安装在致动器课题内之后被完成。经由磁化过程, 在每个分段(或定子)的N和S部分之间将限定边界。此外, 切向致动器部分的磁性弹簧常数可以对于给定致动器实施方式被适当地调节, 这取决于是否使用径向和/或平行磁化图样中的一个或多个。

[0073] 在一个实施例中, 每个相应的N-S和S-N磁化图样包括径向磁化图样, 例如由图9中所示的附图标记108和110所指示的。关于径向磁化图样, 磁化线在径向方向中相对于中心轴线被定向, 该中心轴线例如与主轴18相对应。N极性磁化线108被向外地径向定向, 而S

极性磁化线110被向内地径向定向。在另一实施例中,每个相应的N-S和S-N磁化图样包括平行磁化图样,例如由图10中所示的附图标记112和114所指示的。关于平行磁化图样,磁化线在给定方向上平行于彼此被定向。N极性磁化线112在远离中心轴线的与彼此平行并且向外定向,而S极性磁化线114在向着中心轴线的方向上平行于彼此并向内定向。

[0074] 类似地,个体N-S和S-N分组磁体段92和102的每个个体N-S或S-N分组磁体段包括相应地具有N-S或S-N磁化图样的单个磁体段。个体N-S或S-N分组磁体子分段还可以包括径向磁化分段或平行磁化分段,如本文的以上相对于图9和图10的磁化图样所讨论的。

[0075] 尽管以上已经具体描述了几个优选实施例,本领域技术人员将易于理解的是,可能做出修改而不实质上偏离本公开的实施例的新颖教导和优点。例如,致动器课题可以是与圆柱体不同的形状。此外,轴向致动器部分可以包括单个磁极轴向致动器。而且,本公开的实施例可以有利地在电动牙刷、口腔卫生设备、牙齿抛光设备或其他类型的个人护理器具中使用。因此,所有的这些修改旨在被包括在如以下权利要求书中所限定的本公开的实施例的范围内。在权利要求书中,手段加功能条款旨在覆盖本文描述的结构为执行记载的功能,不仅是结构性等同物,也是等同结构。

[0076] 此外,在一个或多个权利要求中置于括号中的任何附图标记不应被解释为限制该权利要求。词语“包括”和“包含”等并不排除再任何权利要求中或说明书整体中所列的那些要素或步骤的存在。要素的单个引用并不排除这样的要素的复数引用,且反之亦然。一个或多个实施例可以通过包括多个相异要素的硬件和/或通过适当编程的计算机而被实施。在设备权利要求中列举了若干装置,这些装置中的多个可以由一个以及相同的硬件项目来体现。某些措施被记载在相互不同的从属权利要求中的纯粹事实并不表示这些措施的组合不能被有利地使用。

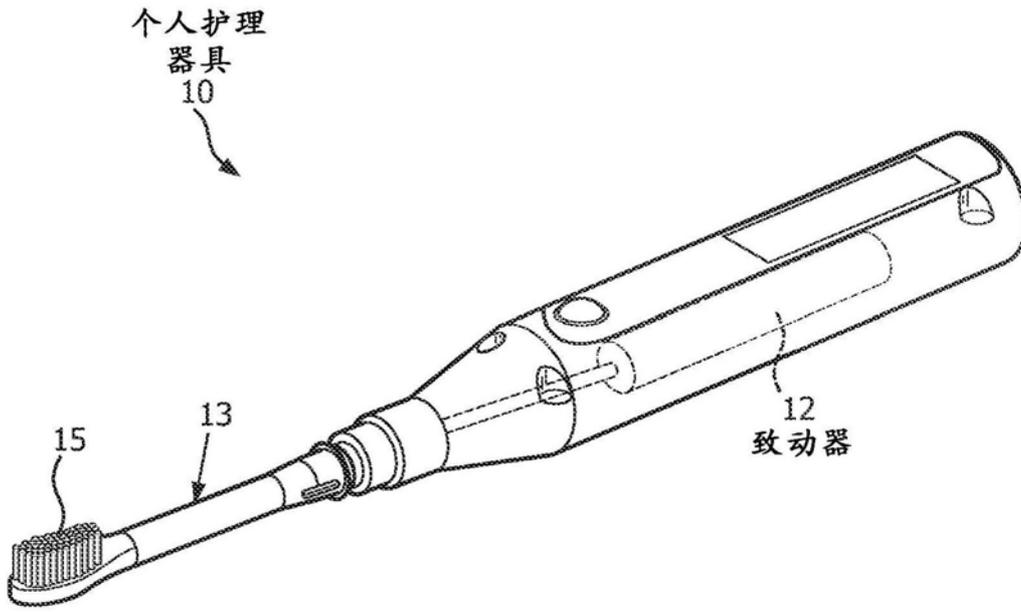


图1

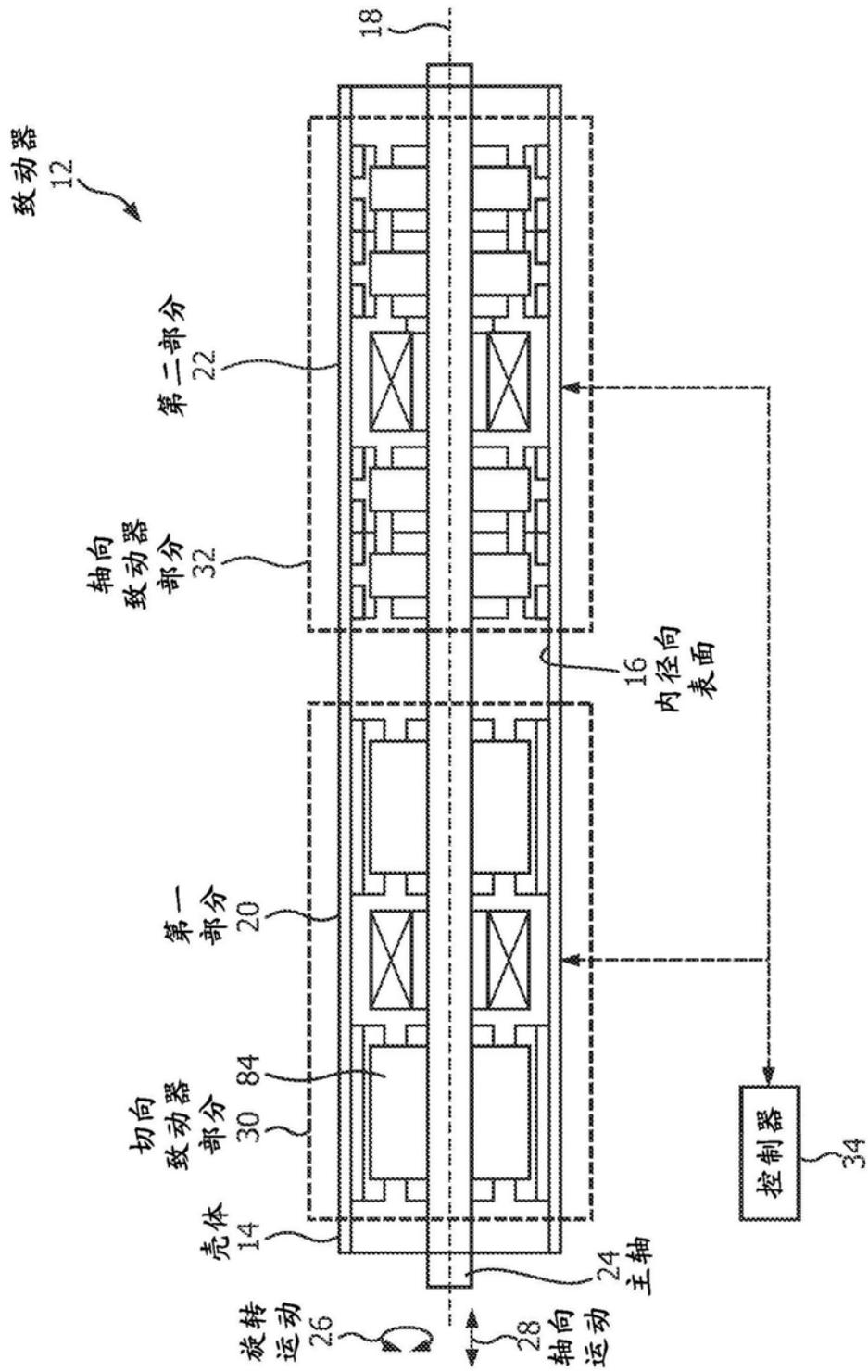


图2

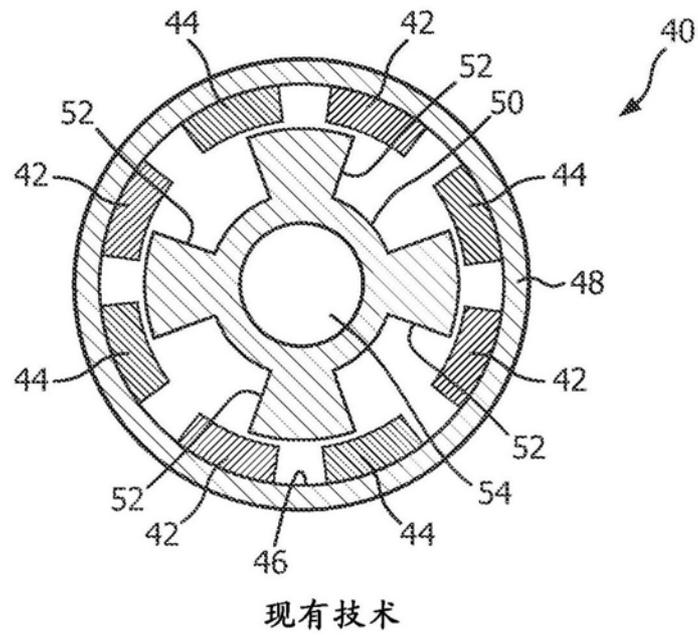


图3

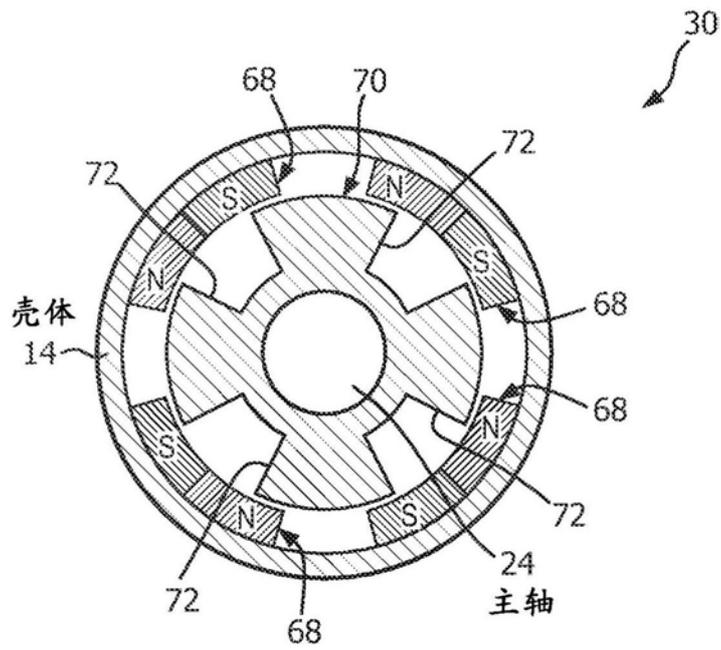


图4

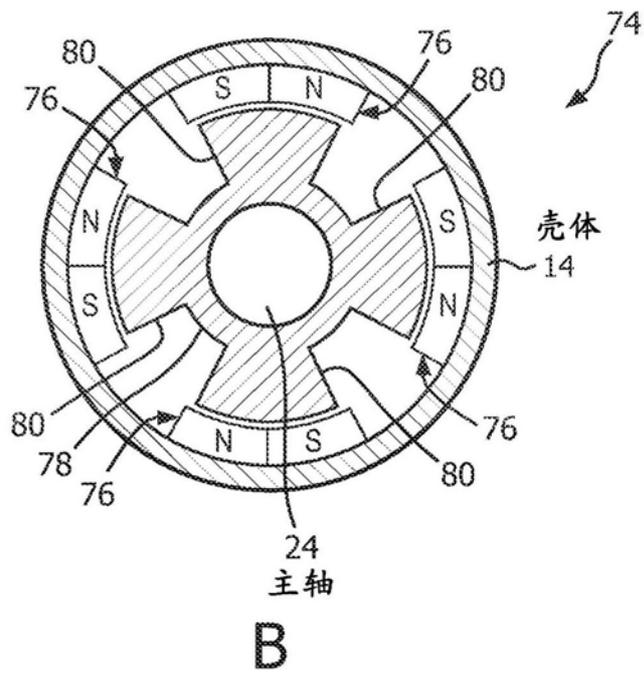
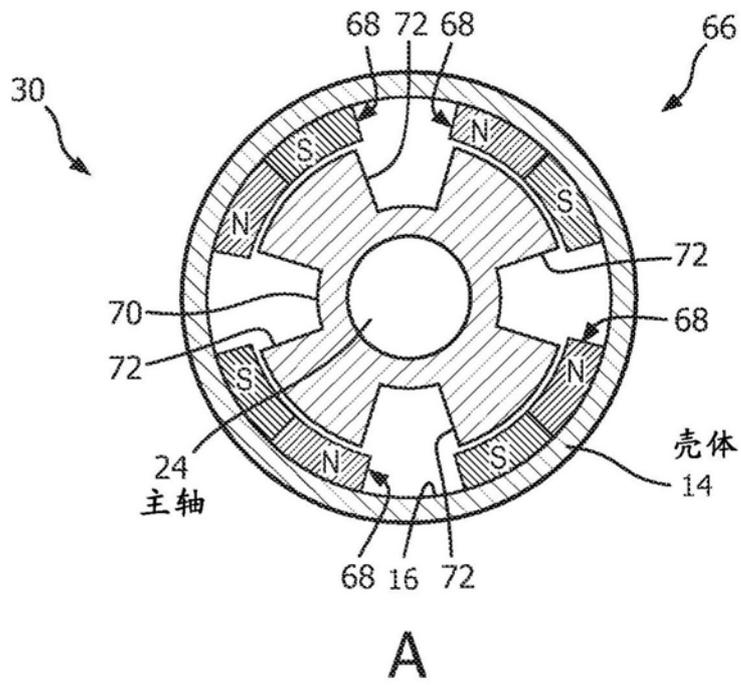


图5

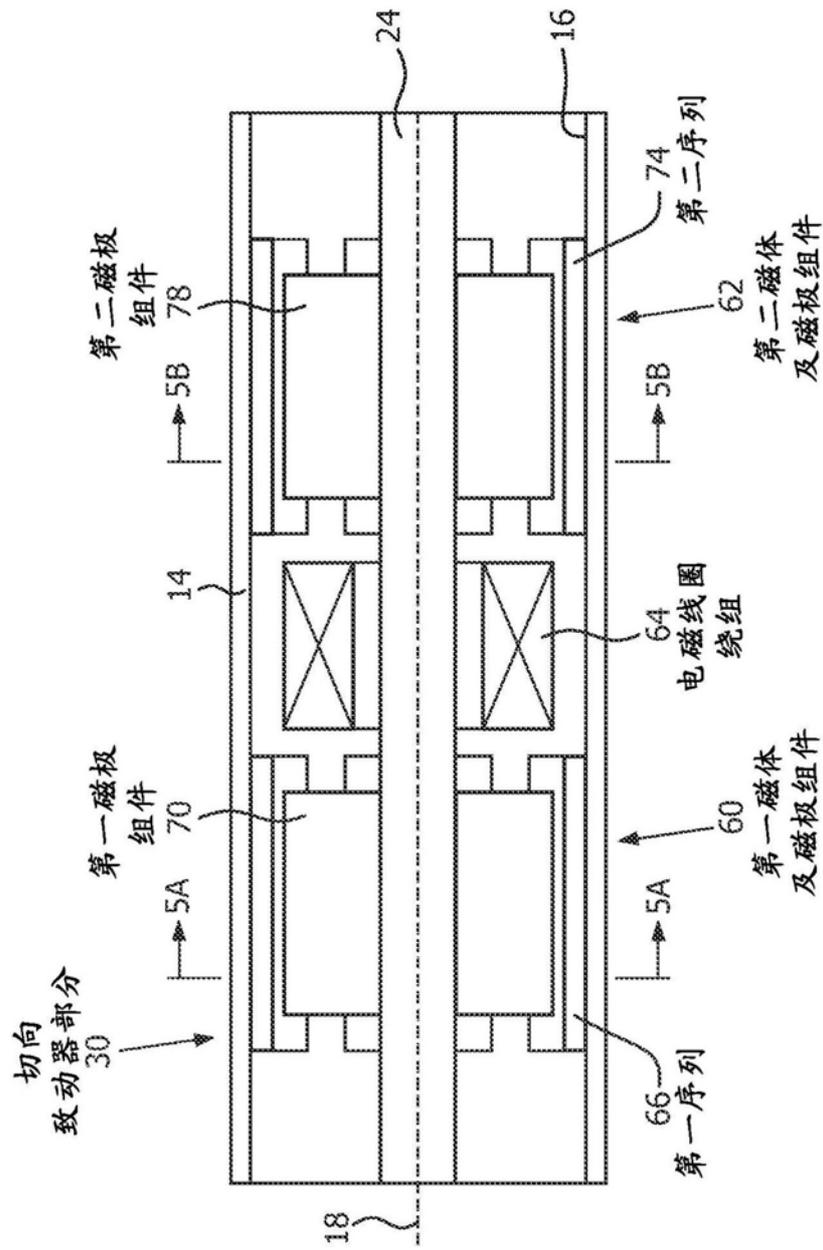


图6

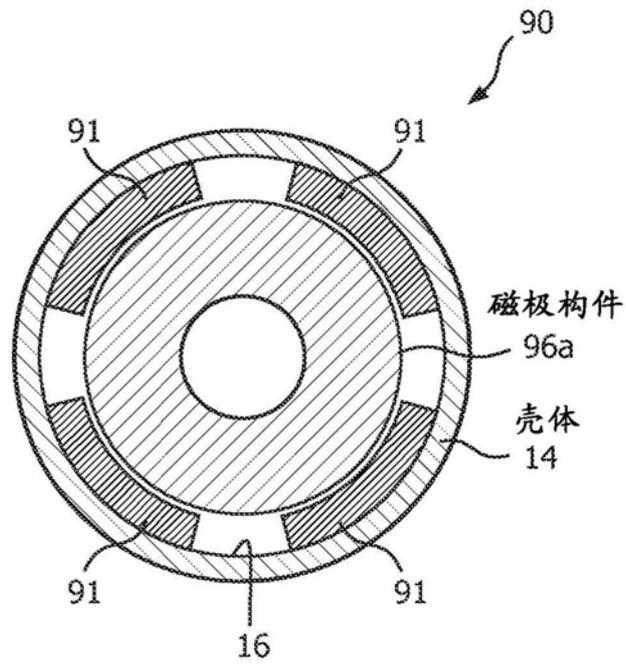


图7

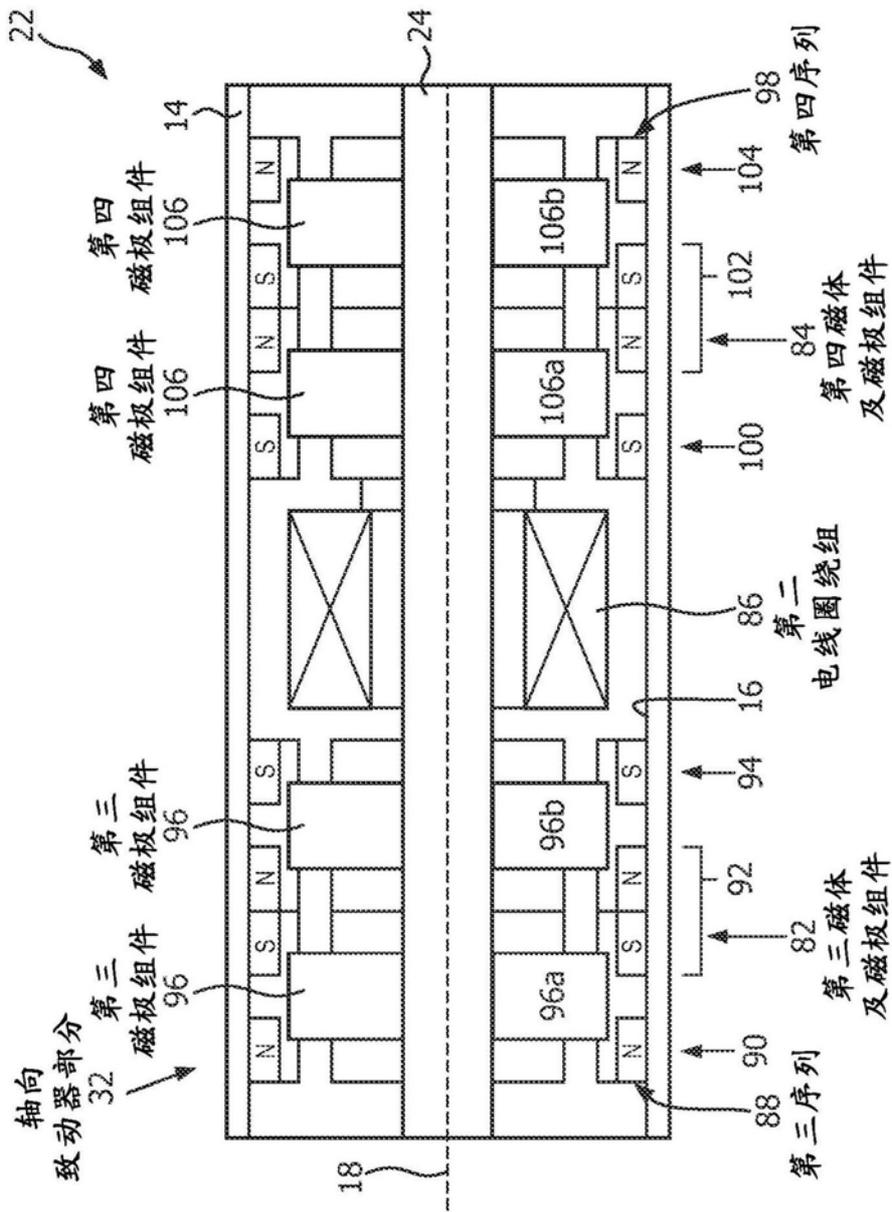
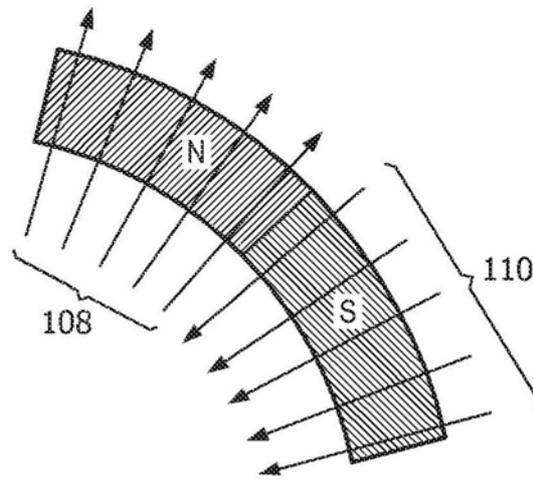
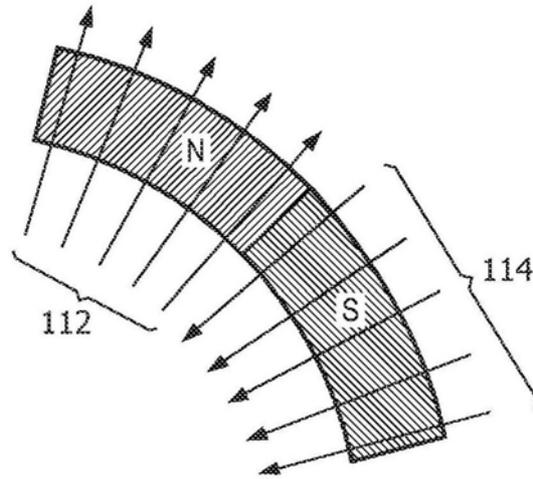


图8



径向磁化图样

图9



平行磁化图样

图10