



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103812299 B

(45)授权公告日 2017. 07. 18

(21)申请号 201310654087.X

(22)申请日 2013.10.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103812299 A

(43)申请公布日 2014.05.21

(30)优先权数据

2012-242180 2012.11.01 JP

(73)专利权人 三美电机株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 高桥勇树 稻本繁典

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 张敬强 严星铁

(51)Int.Cl.

H02K 33/18(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0306934 A1, 2010.12.09,

CN 102624185 A, 2012.08.01,

CN 1792022 A, 2006.06.21,

CN 1692541 A, 2005.11.02,

CN 1806377 A, 2006.07.19,

审查员 魏桂芬

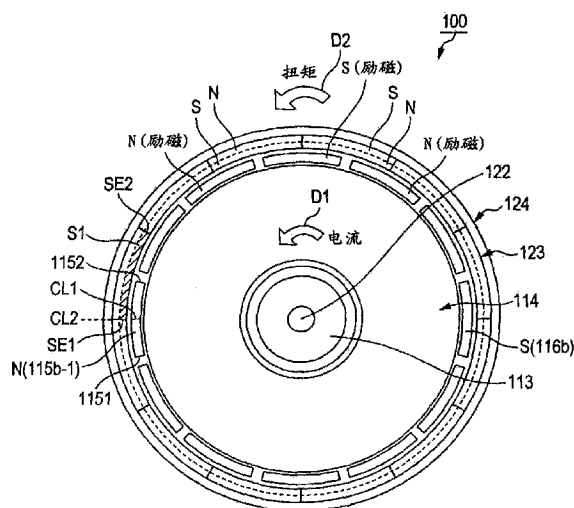
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

执行器及电动理容美容器具

(57)摘要

本发明提供一种执行器,其能够以简单的结构获得高能量转换效率,实现高输出。可动体(120)具备在周面沿周向交替具有N磁极面和S磁极面的圆筒状磁体(123)。固定体(110)具备:与磁体(123)的周面对置,遍及周向而配置,且与N磁极面及S磁极面同数量的极齿(115b、116b);以及被供给与可动体(120)的共振频率大致相等的频率的交流电,对极齿(115b、116b)以在周向上交替不同的极性进行励磁的线圈(114b)。可动体(120)以极齿(115b、116b)的周向中心位置(CL1)与磁体(123)的磁极面的切换位置对置的位置(CL2)作为转动基准位置,转动自由地保持于固定体(110)上。



1. 一种执行器,其特征在于,具有:

可动体,具备在周面沿周向交替且相邻地具有N磁极面和S磁极面的圆筒状的磁体部;

固定体,具备:与所述磁体部的周面对置,遍及周向而配置,且与所述N磁极面及所述S磁极面同数量的极齿面;和对所述极齿面进行励磁的线圈,以及

弹性部件,以作为所述可动体的一部分的旋转轴为中心相对于所述固定体活动自由地支撑所述可动体,

所述弹性部件为将所述可动体向所述可动体的转动基准位置施力的扭转螺旋弹簧,其中,以所述极齿面的周向中心与所述磁体部的磁极面的切换位置对置的位置作为该转动基准位置,

向所述线圈供给与可动体的共振频率相等的频率的交流电,所述线圈对所述极齿面以在周向上交替不同的极性进行励磁,

可动体的共振频率通过下式算出:

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_{sp}}{J}}$$

其中, f_r 为共振频率, J 为可动体的惯性, K_{sp} 为扭转方向的弹簧常数,

以所述扭转螺旋弹簧的一端部固定于所述可动体的所述旋转轴的一端部上,另一端部通过底座固定件固定于所述固定体的底板上,且扭转方向的中心轴与所述旋转轴的轴心一致的方式配置所述扭转螺旋弹簧,所述扭转螺旋弹簧相对于所述固定体以所述可动体的共振频率可振动地支撑所述可动体。

2. 如权利要求1所述的执行器,其特征在于,

所述磁体部由分别具备所述N磁极面及所述S磁极面的多个分割段构成。

3. 如权利要求1所述的执行器,其特征在于,

所述磁体部的周面为内周面,所述固定体具有与所述内周面对置的外周面,所述极齿面沿周向配置于该外周面上。

4. 如权利要求1所述的执行器,其特征在于,

所述磁体部的周面为外周面,所述固定体具有与所述外周面对置的内周面,所述极齿面沿周向配置于该内周面上。

5. 一种电动理容美容器具,其特征在于,具备权利要求1~4中任一项所述的执行器。

执行器及电动理容美容器具

技术领域

[0001] 本发明涉及转动共振型执行器及电动理容美容器具。

背景技术

[0002] 目前,在作为电动理容美容器具的电动牙刷中,公知有通过往复直线运动,与牙齿和牙龈的边界部分倾斜(约45度的角度)接触地进行左右振动的巴氏刷牙用牙刷和以在绕轴的规定角度范围内进行往复(正反)旋转运动,并从牙龈向牙齿旋转的方式动作的旋转刷牙用牙刷。

[0003] 在驱动这些牙刷时,大多采用将进行通常的绕轴旋转的旋转式DC电机的旋转,经由运动方向转换机构,进行直线往复运动或往复旋转运动的构造。另外,除了该构造以外,也公知有利用线性驱动执行器使牙刷进行往复直线运动的构造、或利用执行器的振动使与包括执行器的驱动源分体的共振振动机构共振而使牙刷进行往复旋转运动的构造。

[0004] 利用线性驱动执行器使牙刷进行往复直线运动的构造,如专利文献1所示,利用线性驱动执行器直接产生与牙刷部直接连结的输出轴的轴向往复振动,从而实现巴氏刷牙。在该构造中,不存在运动转换机构产生的动力损失,且能够进行高速振动。

[0005] 另外,具有执行器以及与包括执行器的驱动源分体的共振振动机构的构造,在专利文献2中的振动牙刷中被公开。该专利文献2利用具备电磁铁及永磁体的驱动装置,对具备杆臂的共振振动机构进行激振,使与牙刷部同轴直接连结的杆臂进行摆头运动,从而实现了旋转刷牙。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:(日本)特开2002-078310号公报

[0009] 专利文献2:专利第3243529号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 作为这样用于电动牙刷并进行往复旋转运动的执行器,期望结构更简单且高输出的执行器。

[0012] 本发明是鉴于这一点而开发的,其目的在于,提供一种能够以简单的结构实现高输出的执行器及电动理容美容器具。

[0013] 用于解决上述课题的方法

[0014] 本发明的执行器的一个方式采用如下结构,即,具有:可动体,具备在周面沿周向交替具有N磁极面和S磁极面的圆筒状的磁体部;以及固定体,具备:与所述磁体部的周面对置,遍及周向而配置,且与所述N磁极面及所述S磁极面同数量的极齿面;和被供给与所述可动体的共振频率大致相等的频率的交流电,对所述极齿面以在周向上交替不同的极性进行励磁的线圈,所述可动体以所述极齿面的周向中心与所述磁体部的磁极面的切换位置对置

的位置作为转动基准位置,转动自由地保持于所述固定体上。

[0015] 本发明的电动理容美容器具采用具备上述结构的执行器的结构。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明,能够以简单的结构获得高能量转换效率,可实现高输出。

附图说明

[0018] 图1是表示本发明实施方式1的执行器的立体图;

[0019] 图2是表示该执行器的下面的立体图;

[0020] 图3是该执行器的主要部分分解立体图;

[0021] 图4是表示该执行器的主要部分结构的概略剖面图;

[0022] 图5是表示该执行器的磁回路的俯视剖面图;

[0023] 图6是用于说明该执行器的动作的俯视剖面图;

[0024] 图7是表示在该执行器中从交流电供给部向线圈供给的交流电的周期的图;

[0025] 图8是本发明实施方式2的执行器的分解立体图;

[0026] 图9是表示该执行器的磁回路的俯视剖面图;

[0027] 图10是表示本发明实施方式3的执行器的立体图;

[0028] 图11是表示该执行器的下面的立体图;

[0029] 图12是该执行器的主要部分分解立体图;

[0030] 图13是表示该执行器的主要部分结构的概略剖面图;

[0031] 图14是表示该执行器的磁回路的平剖面图。

[0032] 符号说明

[0033] 100、100A、100B-执行器;110、110A、110B-固定体;111、111B-底板;112-基板;113、113B-轴承;114、114B-线圈部;114a、1141-线圈骨架;114b、1142-线圈;115、115B-上轭铁;115b、116b、1155、1165-极齿;116、116B-下轭铁;117-壳体;120、120A、120B-可动体;121-臂;122、122B-转动轴;123、123A、123B-磁体;124-磁体固定部;124B-转子;126-输出连接部;126B-输出臂;180-弹性部件;184-轴固定件;186-底座固定件;190-交流电供给部;CL1-中心位置;CL2-位置;1231、1232-磁铁段。

具体实施方式

[0034] 下面,对本发明的实施方式,参照附图详细地进行说明。

[0035] (实施方式1)

[0036] 图1是表示本发明实施方式1的执行器的立体图,图2是表示该执行器的下面的立体图,图3是该执行器的主要部分分解立体图。另外,图4是表示该执行器的主要部分结构的概略剖面图。

[0037] 图1及图2所示的执行器100具有固定体110、可动体120、将可动体120活动自由地支撑于固定体110上的弹性部件(弹性支撑部)180(参照图2)、和交流电供给部190(参照图3)。

[0038] 在图1及图2所示的执行器100中,可动体120(参照图2)通过来自交流电供给部190的供电而相对于固定体110可活动,可动体120的输出臂(以下为“臂”)121能够在规定的角

度范围内沿正反方向(图1的箭头方向)进行转动,作为旋转往复振动向外部输出。

[0039] 如图3及图4所示,固定体110具有底板111、基板112、轴承113、圆环状线圈部114、以及具有沿线圈部114的外周配置的极齿(极齿面)115b、116b的梳齿状的上下轭铁115、116。

[0040] 在固定体110中,在底板111上安装有基板112。在该底板111上,在中央部设置的开口部内插入轴承113的基端部,轴承113相对于底板111以垂直立设的状态被固定。

[0041] 在轴承113中插入有可动体120的转动轴122,轴承113旋转自由地枢轴支撑转动轴122。

[0042] 在该轴承113的外周配置有被上下轭铁115、116包围的线圈部114。

[0043] 线圈部114通过在线圈骨架114a上沿周向缠绕线圈114b而构成。线圈骨架114a与线圈114b一起用于产生执行器100的驱动源。线圈骨架114a与转动轴122及线圈114b的轴为同一轴心。线圈114b的线圈绕组与基板112连接,经由基板112与外部端子连接。经由外部端子从交流电供给部190向线圈114b供给交流电源(交流电压)。

[0044] 上下轭铁115、116是磁性体,呈梳齿状地具备从圆环状本体板部115a、116a的外周缘垂直设置的极齿115b、116b。上下轭铁115、116以从轴向夹入线圈部114的方式相互非接触配置。上下轭铁115、116各自的本体板部115a、116a在线圈部114中与在轴向分离的上下面对置地配置,上下轭铁115、116各自的极齿115b、116b以包围线圈部114的外周面的方式交替布置。具体而言,上轭铁115从线圈部114的上侧嵌入,其本体板部115a与线圈部114的上面对置,极齿115b沿线圈部114的外周面呈梳齿状(隔开规定间隔)布置。下轭铁116从线圈部114的下侧嵌入,本体板部116a与线圈部114的下面对置,极齿116b同样地配置于沿线圈部114的外周面布置的极齿115b之间。

[0045] 上下轭铁115、116的极齿115b、116b的极数与可动体120的磁体123(下述)的磁极数相等。

[0046] 根据该结构,若向线圈114b供给交流电源,则上轭铁115、下轭铁116分别被励磁而成为互不相同的极性,上下轭铁115、116各自的极齿115b、116b也以不同的极性被励磁。线圈114b若从交流电供给部190被供给与可动体120的共振频率大致相等的频率的交流电,则对极齿115b、116b以交替不同的极性进行励磁。即,在线圈部114的外周面上,沿外周面交替排列配置有不同的磁极面。

[0047] 这些极齿115b、116b的极性通过向线圈部114供给正向和反向的电流而交替地进行变更。

[0048] 与沿线圈部114的外周面配置的极齿115b、116b对置,隔开规定间隔配置有可动体120的磁体123。

[0049] 另外,极齿115b、116b与对应的磁体的极数(下述)均为12极,但只要在2级以上,几极都可以。不限于此,只要是多极即可。在此,极齿115b、116b与磁体123的周面对置,且遍及周向而配置,与磁体123的N极(N磁极面)及S极(S磁极面)为相同的极数。

[0050] 可动体120具有:转动轴122、磁体123、固定转动轴122和磁体123的磁体固定部124。

[0051] 如图5所示,磁体123是圆筒形的多极(在此,为12极)磁化而成的磁体,例如,可以使用粘结钕磁体。

[0052] 具体而言,磁体123以在与极齿115b、116b相对应的周面(在此,为内周面)沿周向具有N极、S极、N极、S极、N极、...这样交替不同的极性的磁极面的方式被磁化。N极、S极、...的各磁化面的周向(在此,为周向上与旋转轴正交的方向)长度大于极齿115b、116b的周向长度。另外,磁体123为圆筒形且为一体结构,在图5中,作为相邻的磁化面的极性切换的位置(端部SE1、SE2等的位置),为了方便起见,用分隔的线进行图示。

[0053] 磁体123经由磁性体构成的磁体固定部124固定于转动轴122上。

[0054] 相对于磁体123的磁化面,极齿115b、116b位于各自的周向的中心位置CL1与磁体123的磁化面N、S(N磁极面、S磁极面)切换的位置(分隔磁化面S、N的位置)CL2以旋转轴心为中心在径向重合的位置。另外,中心位置CL1、位置CL2以转动轴122为中心在径向(即呈放射状)重合于同一直线上的位置,成为可动体120的转动动作基准位置(转动基准位置)。即,可动体120以极齿115b、116b的周向中心位置CL1和磁体123的磁极面的切换位置(分隔线)CL2对置的位置作为转动基准位置,转动自由地保持于固定体110上。在此,执行器100由12极构成,因此,可动体120的转动范围是相对于固定体110以转动基准位置为中心沿正向或反向转动各15度的范围。

[0055] 磁体固定部124呈通过深冲加工形成的杯状,使筒状部从圆盘状固定部本体的外周垂下而成。该筒状部的内周面固定安装有磁体123。

[0056] 在磁体固定部124的固定部本体上,安装有具有与旋转轴正交延伸的臂121的输出连接部126。该输出连接部126经由臂121向外部传递驱动力。

[0057] 另外,在固定部本体的中央部,通过压入而固定安装有转动自由地插入轴承113的转动轴122的一端部。

[0058] 转动轴122以位于磁体固定部124的轴心上的方式固定于固定部本体上。

[0059] 该转动轴122的另一端部穿通形成于固定体110(底板111)上的轴孔。该另一端部在底板111的背面侧经由弹性部件180固定于底板111上。

[0060] 弹性部件180是对可动体120相对于固定体110进行弹性支撑的部件。在此,作为弹性部件180采用扭转螺旋弹簧。旋转轴122转动自由地插入该扭转螺旋弹簧的内部。另外,旋转轴122位于扭转螺旋弹簧的轴上,旋转轴122的轴心优选与扭转方向的中心轴一致。

[0061] 弹性部件180即扭转螺旋弹簧的一端部经由轴固定件184固定于转动轴122上,另一端部经由底座固定件186固定于底板111上。

[0062] 弹性部件(扭转螺旋弹簧)180在可动体120的磁体123的内周面,以相邻的磁性不同的磁化面的切换位置位于固定体110的极齿115b、116b的周向中心的方式进行定位。

[0063] 另外,弹性部件(扭转螺旋弹簧)180相对于磁体123的转动方向可以得到一定的弹簧常数,可动体120沿周向进行活动。利用该弹性部件180可以调节执行器100的共振频率。

[0064] 在上述结构的执行器100中,通过向线圈114b输入的交流电波,上下轭铁115、116即极齿115b、116b被磁化,对可动体120的磁体123有效地产生磁吸引力及排斥力。由此,可动体120的磁体123以成为基准位置的极齿115b、116b的中心为基准,沿周向进行双向移动,由此,磁体123自身以转动轴122为中心进行往复转动。

[0065] 在本实施方式的执行器100中,假设可动体120的惯性为J、扭转方向的弹簧常数为 K_{sp} 的情况下,可动体120相对于固定体110以通过下式(1)算出的共振频率 f_r [Hz] 进行振动。

[0066] [式1]

$$[0067] \quad f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_y}{J}} \quad (1)$$

[0068] f_r : 共振频率 [Hz]

[0069] 本实施方式的执行器100利用交流电供给部190向线圈114b供给与可动体120的共振频率 f_r 大致相等的频率的交流电。由此,能够高效地驱动可动体120。

[0070] 本执行器100的可动体120成为经由弹性部件180以由固定体110支撑的弹簧质量系统构造支撑的状态。由此,若向线圈114b供给与可动体120的共振频率 f_r 相等的频率的交流电,则可动体120以共振状态被驱动。此时产生的旋转往复振动被传递到可动体120的臂121。

[0071] 执行器100基于用下式(2)表示的运动方程式及用下式(3)表示的电路方程式进行驱动。

[0072] [式2]

$$[0073] \quad J \frac{d^2 \theta(t)}{dt^2} = K_t i(t) - K_{sp} \theta(t) - D \frac{d\theta(t)}{dt} - T_{load} \quad (2)$$

[0074] J : 转动惯量 [$\text{Kg}\cdot\text{m}^2$]

[0075] $\theta(t)$: 角度 [rad]

[0076] K_t : 扭矩常数 [Nm/A]

[0077] $i(t)$: 电流 [A]

[0078] K_{sp} : 弹簧常数 [Nm/rad]

[0079] D : 阻尼系数 [$\text{Nm}/(\text{rad/s})$]

[0080] T_{load} : 负荷扭矩 [Nm]

[0081] [式3]

$$[0082] \quad e(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + K_e \frac{d\theta(t)}{dt} \quad (3)$$

[0083] $e(t)$: 电压 [V]

[0084] R : 电阻 [Ω]

[0085] L : 电感 [H]

[0086] K_e : 反电动势常数 [$\text{V}/(\text{rad/s})$]

[0087] 即,执行器100的转动惯量 J [$\text{Kg}\cdot\text{m}^2$]、旋转角度 $\theta(t)$ [rad]、扭矩常数 K_t [Nm/A]、电流 $i(t)$ [A]、弹簧常数 K_{sp} [Nm/rad]、阻尼系数 D [$\text{Nm}/(\text{rad/s})$]、负荷扭矩 T_{load} [Nm]等,能够在满足式(2)的范围内适当变更。另外,电压 $e(t)$ [V]、电阻 R [Ω]、电感 L [H]、反电动势常数 K_e [$\text{V}/(\text{rad/s})$]能够在满足式(3)的范围内适当变更。

[0088] 接着,说明执行器100的具体动作。图6是用于说明执行器100的运动的俯视剖面图。

[0089] 电流以图5中箭头所示的朝向D1流向线圈部114的线圈114b(将该方向称为正向电流)。这样一来,上轭铁115的极齿115b被励磁而具有极性(在此,为N极),下轭铁116的极齿116b被励磁而具有与极齿115b不同的极性(在此,为S极)。与这些极齿115b、116b对置,在各极齿115b、116b的周向(转动方向)的中心位置即基准位置,配置有可动体120的磁体123的磁极面(S、N)的分隔线。因此,在磁体123中,遍及整个内周面,N极面被S极面即极齿115b吸

引,磁体123的S极面被N极齿即极齿116b吸引,并且,同极之间互相排斥。由此,在磁体123的整个内周整个面产生最大的扭矩(箭头D2),磁体123沿箭头D2方向(在此,为逆时针方向)转动。

[0090] 这样一来,如图6A所示,磁体123的各个极面与以相对的磁极被励磁的极齿115b、116b在对置的位置将要停止。例如,磁极面S1在与固定体110侧的不同极面即N磁极面(极齿115b—1)整个面对置的位置将要停止。另外,在该位置,与在极齿115b上周向分离的端边中位于磁体123的旋转方向侧的端边(例如,端边1151)对置,布置磁体123的磁极面(例如,S1)的端部(例如,端部SE1)。在将要位于该位置时,磁体123因与磁体123接近的同磁极的极齿的排斥而还向箭头D1方向的反方向(箭头D4方向)作用扭矩。另外,磁体123(可动体120)成为利用弹性部件180的复原力而向基准位置侧被施力的状态。

[0091] 在该图6A所示的状态下,与正向电流方向相反(箭头D3)的电流(反向电流)流向线圈部114。这样一来,极齿115b、116b各自的极性发生变化,原来的N极极齿115b被励磁成S极,原来的S极极齿116b被励磁成N极。由此,磁体123利用在各磁极面(图中用N表示)和极齿115b、116b之间产生的磁吸引力及磁排斥力,向箭头D4方向产生扭矩并向箭头D4方向移动。另外,该箭头D4方向的扭矩也通过弹性部件180的复原力进行作用。

[0092] 流向线圈部114的线圈114b的反向电流流动到磁体123相对于极齿115b、116b的位置为图6B所示的状态为止。图6B表示沿箭头D4移动后的磁体123。

[0093] 在图6B中,通过磁体123反向转动(沿箭头D4方向转动),磁体123的各个极面与以相对的磁极被励磁的极齿115b、116b在对置的位置将要停止。例如,磁极面S1在极齿115b—1(S极)与在磁体123的移动方向侧相邻的极齿N整个面对置的位置将要停止。另外,该位置是在极齿115b中在周向分离的端边中与位于磁体123的转动方向(D4方向)侧的端边1152对置地布置磁体123的极面S1的端部SE1的位置。在将要位于该位置时,磁体123因与磁体123接近的同磁极的梳齿的排斥而还向箭头D4方向的反方向(箭头D1方向)作用扭矩。另外,磁体123(可动体120)成为利用弹性部件180的复原力向基准位置侧(D1侧)被施力的状态。另外,端部SE2与对置的极齿N的一端部以转动轴24为中心在径向布置成直线状。

[0094] 而且,正向电流流向线圈部114,从而再次进行图5至图6A所示的动作,重复图5及图6所示的这些动作。由此,执行器100的可动体120以转动轴122为中心,且以基准位置为中心进行往复转动即振动,经由臂121向外部输出往复振动力。

[0095] 接着,简单说明在图5及图6所示的各状态下向固定体110的线圈114b供给的交流电流。

[0096] 图7是表示在本实施方式的执行器中,从交流电供给部190经由基板112向固定体110的线圈114b供给的交流电的周期的图。

[0097] 流向线圈的交流电可以如图7A所示为频率 f_0 的脉冲波,也可以如图7B所示,为频率 f_0 的正弦波。

[0098] 在图5的状态下,供给图7所示的时刻 t_1 的正向电流,在图6A的状态下如图6的时刻 t_2 所示切换电流的方向,磁体123朝图6B的位置转动而回到图5的状态时,供给图7所示的时刻 t_3 的反向电流。另外,在图6B的状态下,如图7的时刻 t_4 所示切换电流的方向,磁体123朝向图6A的状态转动而回到图5的状态时,供给图7所示的时刻 t_5 的正向电流。这是一个周期的动作,通过重复这样的动作,可动体120经由图5的状态重复图6A至图6B所示的位移动作,

由此进行旋转往复振动。

[0099] 这样,根据本实施方式,能够以简单的磁回路结构、价格低廉的材料成本实现高输出,能够实现可以恒定速度进行驱动的执行器。

[0100] 另外,磁体123与在固定体110上以在圆周上极性交替不同的方式配置的极齿115b、116b对置配置成圆环状,能够遍及与极齿115b、116b对置的磁体123的整个内周作为驱动源,可以实现转换效率高的执行器。

[0101] 这样,根据本实施方式,能够遍及磁体123的全周产生磁吸引力、磁排斥力,产生最大的扭矩。

[0102] 另外,在执行器100中,可动体120进行旋转往复运动即旋转往复振动,该旋转往复振动经由臂121向外部输出。在臂121上联结有具备与轴向正交地设置于头部的毛束部的牙刷部的情况下,与现有技术不同,能够以简单的构造使牙刷部进行旋转往复振动而进行旋转刷牙。另外,执行器100用于作为电动理容器具的电动剃刀、电动剃须刀、电动式理发器具等的情况下,可以通过在臂121上联结刀片而使刀片进行往复振动。

[0103] 这样,执行器100满足式(2)、(3),通过使用式(1)所示的共振频率的共振现象进行驱动。由此,在执行器100中,在稳定状态下消耗的电力只是负荷扭矩引起的损失及摩擦等引起的损失量,能够以低耗电力进行驱动,即能够以低耗电力使可动体120进行旋转往复振动。如以上说明,根据本实施方式的执行器100,能够以简单的结构及低耗电力实现电动牙刷、电动剃刀、电动剃须刀、电动式理发器具等便携式电动理容美容器具的刀片的往复旋转运动,无需使用与包括执行器100的驱动源分体的驱动传递机构。

[0104] 另外,可动体120由弹性部件(扭转螺旋弹簧)180活动自由地支撑,因此,弹簧寿命长,能够实现长期驱动,能够保证高可靠性。

[0105] (实施方式2)

[0106] 图8是本发明实施方式2的执行器100A的分解立体图,图9是表示该执行器100A的磁回路的俯视剖面图。

[0107] 另外,该实施方式2的执行器100A是在与图1~图7所示的实施方式1对应的执行器100的结构中,将磁体123换成磁体123A的结构。因此,执行器100A具有与执行器100同样的基本结构,对于相同的构成要素附加相同符号,省略其说明。

[0108] 图8及图9所示的执行器100A具有与实施方式1的执行器100的固定体110同样构成的固定体110A、可动体120A、将可动体120A活动自由地支撑于固定体110A上弹性部件180、交流电供给部190。该执行器100A的外观与执行器100是一样的。

[0109] 在图8及图9所示的执行器100A中,可动体120A利用来自交流电供给部190的供电,相对于固定体110A可活动,可动体120A的臂121能够在规定的角度范围内沿正反方向(参照图1的箭头方向)进行转动,作为旋转往复振动向外部输出。

[0110] 该执行器100A的可动体120A中,在实施方式1的可动体120的结构中,代替圆筒状磁体123,具备由多个分割段构成的磁体123A。

[0111] 即,可动体120A具有转动轴122、磁体123A、固定转动轴122和磁体123A的磁体固定部124。

[0112] 磁体123A在圆周上排列配置有多个(在此为12个),由极性与在周向上相邻的段不同的多个磁铁段1231、1232、...构成。这些磁铁段1231、1232的磁极面与固定体110A的极齿

115b、116b对置配置。磁铁段1231、1232使用铁氧体。另外，铁氧体与粘结钕磁体相比，温度特性高，因此，使用铁氧体的执行器100A也可以用作车载用执行器。

[0113] 磁体123A使磁铁段1231、1232与固定体110A的极齿115b、116b相对应，以N、S、N、S、N、...这样极性交替不同的面(磁极面)对置的方式固定于磁体固定部124。

[0114] 具体而言，磁铁段1231、1232以周向相邻的面的磁性不同的方式安装于杯状磁体固定部124的筒状部的内周面。各个磁铁段1231、1232的周向长度大于极齿115b、116b的周向长度。

[0115] 磁体123A与实施方式1的磁体123一样，经由磁体固定部124固定于转动轴122上。

[0116] 相对于磁体123A的各磁铁段1231、1232的磁极面，极齿115b、116b位于各自的周向中心位置CL1与将磁铁段1231、1232彼此隔开的位置CL2以旋转轴心为中心在径向重合的位置。另外，隔开的位置CL2是在磁体123A中磁铁段1231、1232的极性(磁极面)切换的位置。

[0117] 位置CL2是磁铁段1231、1232间的中间位置。另外，中心位置CL1、位置CL2以转动轴122为中心在径向(即呈放射状)重合于同一直线上的位置，成为可动体120A的动作基准位置。

[0118] 这样，执行器100A与执行器100相比较，不同点只是用分别被分割的磁铁段分别构成一体结构的磁体123的磁化面(磁极面)。因此，通过向线圈114b供给交流电电源，能够进行与执行器100同样的动作，具有与执行器100同样的效果。

[0119] 另外，在执行器100A中，使设置于可动体120上的磁体与固定体110的极齿相对应在圆筒状内周面以交替不同的磁性进行磁化而构成，与这种情况相比，能够更容易地制造。即，制造以沿周向交替改变磁极面的方式排列的磁体时，在磁体固定部124的筒状部的内周面，只要交替改变各个磁极面而安装磁铁段1231、1232即可。由此，无需磁化工序，能够更容易地制造执行器100A。

[0120] (实施方式3)

[0121] 图10是表示本发明实施方式3的执行器100B的立体图，图11是表示该执行器100B的下面的立体图。另外，图12是该执行器100B的主要部分分解立体图，图13是表示该执行器100B的主要部分结构的概略剖面图，图14是表示该执行器100B的磁回路的俯视剖面图。

[0122] 另外，该实施方式3的执行器100B只是固定体和可动体的位置关系不同，具有与图1～图7所示的实施方式1相对应的执行器100同样的基本结构。具体而言，实施方式1的执行器100与实施方式2的执行器100A都是外转子型，与之相反，执行器100B为内转子型执行器。由此，对于具有相同作用的构成要素标注相同符号，省略其说明。

[0123] 图10及图11所示的执行器100B具有：固定体110B、可动体120B(参照图12)、将可动体120B活动自由地支撑于固定体110B上的弹性部件(弹性支撑部)180(参照图11)、以及交流电供给部190(参照图12)。

[0124] 在图10所示的执行器100B中，可动体120B的输出臂126B通过来自交流电供给部190(参照图12)的交流电波的供给，在规定的角度范围内沿正反方向(图10的箭头方向)进行转动，作为旋转往复振动向外部输出。

[0125] 图11～图13所示的固定体110B具有：底板111B、圆环状线圈部114B、具有沿线圈部114B的内周配置的极齿1155、1165的梳齿状的上下轭铁115B、116B、以及壳体117。

[0126] 如图11～图13所示，在固定体110B中，与设置于底板111B的中央部的开口部连通

地安装有轴承113B。在这些底板111B的开口部及轴承113B中插入可动体120B的转动轴122B。轴承113B旋转自由地枢轴支撑可动体120B的转动轴122B。

[0127] 在该轴承113B上,以包围可动体120B的方式配置有由上下轭铁115B、116B从轴向夹入的线圈部114B。

[0128] 线圈部114B是在线圈骨架1141上缠绕线圈1142而成。线圈骨架1141与线圈1142一起用于产生执行器100B的驱动源。线圈骨架1141与转动轴122B及线圈1142的轴为同一轴心。

[0129] 线圈1142的线圈绕组与基板(省略图示)连接,经由该基板与外部端子连接。经由外部端子从交流电供给部190向线圈1142供给交流电源(交流电压)。

[0130] 上下轭铁115B、116B是磁性体,呈梳齿状具备从圆环平板状的本体板部1154、1164的内周缘垂直设置的极齿1155、1165。上下轭铁115B、116B以从轴向夹入线圈部114B的方式相互非接触配置。上下轭铁115B、116B各自的本体板部1154、1164在线圈部114B中,与轴向分离的上下面对置配置,上下轭铁115B、116B各自的极齿1155、1165以包围线圈部114B的内周面的方式交替排列。

[0131] 具体而言,上轭铁115B从线圈部114B的上侧嵌入,其本体板部1154与线圈部114B的上面对置,极齿1155沿线圈部114B的内周面呈梳齿状(隔开规定间隔)进行布置。下轭铁116B从线圈部114B的下侧嵌入,本体板部1164与线圈部114B的下面对置,极齿1165同样地配置于沿线圈部114B的内周面布置的极齿1155之间。

[0132] 上下轭铁115B、116B的极齿1155、1165成为与可动体120B的磁体123B(下述)的磁极数相等的极数。

[0133] 根据该结构,若向线圈1142供给交流电源,则上轭铁115B和下轭铁116B分别被励磁而成为互不相同的极性,上下轭铁115B、116B各自的极齿1155、1165也以不同的极性被励磁。即,在线圈部114B的内周面,沿内周面交替排列配置有不同的磁极面。

[0134] 这些极齿1155、1165的极性通过向线圈部114B供给正向和反向的电流而交替改变。

[0135] 将这些线圈部114B以杯状的壳体117从上方覆盖的方式安装于底板111B上。

[0136] 与沿线圈部114B的内周面配置的极齿1155、1165对置,隔开规定间隔配置有可动体120B的磁体123B。

[0137] 另外,极齿1155、1165与对应的磁体的极数(下述)均为12极,但只要在2极以上,几极都可以。不限于此,只要是多极即可。

[0138] 可动体120具有转动轴122B、磁体123B、将磁体123B固定于转动轴122B上的转子124B。

[0139] 如图14所示,磁体123B是圆筒形的被多极(在此12极)磁化而成的磁体,例如,可以使用粘结钕磁体。

[0140] 具体而言,磁体123B在与极齿1155、1165相对应的外周面,以N、S、N、S、N、...这样交替不同的极性被磁化。各磁化面(N磁极面、S磁极面)的各个周向(在此,为在周向上与旋转轴正交的方向)长度与极齿1155、1165的周向长度大致相等。另外,磁体123B为圆筒形且一体的结构,但在图14中,作为相邻磁化面的极性切换的位置,为了方便起见,用分隔的线进行图示。

[0141] 磁体123B在其中心压入固定有转动轴122B,且外嵌于具有规定长度的半径的转子124B的外周面。磁体123B与转动轴122B、转子124B及输出臂126B共同构成可动体120B。

[0142] 另外,相对于磁体123B的磁化面(N磁极面、S磁极面),极齿1155、1165位于各自的周向中心位置CL1与磁体123B的磁化面N、S切换的位置(分隔磁化面N、S的位置)CL2以旋转轴心为中心在径向重合的位置。另外,中心位置CL1、位置CL2以转动轴122B为中心在径向(即呈放射状)重合于同一直线上的位置成为可动体120B的动作基准位置。

[0143] 转动轴122B通过穿通壳体117的顶板部的一端部,在壳体117的上方固定有正交延伸的输出臂126B。执行器100B经由该输出臂126B向外部传递驱动力。

[0144] 该转动轴122B的另一端部穿通底板111B。该另一端部在底板111B的背面侧,经由弹性部件180固定于底板111B上。

[0145] 弹性部件180相对于固定体110B弹性支撑可动体120B,在此,作为弹性部件180,可以使用扭转螺旋弹簧。

[0146] 作为弹性部件180的扭转螺旋弹簧的一端部,经由轴固定件184固定于转动轴122B上,并且,另一端部经由底座固定件186固定于底板111B上。

[0147] 弹性部件(扭转螺旋弹簧)180在可动体120B的磁体123B的外周面,以相邻的磁性不同的磁化面N、S的分隔位置位于固定体110B的极齿1155、1165的周向中心的方式进行定位。

[0148] 另外,弹性部件(扭转螺旋弹簧)180相对于磁体123B的转动方向能够获得一定的弹簧常数,可动体120B沿周向可活动。

[0149] 在上述结构的执行器100B中,利用向线圈1142输入的交流电波,上下轭铁115B、116B即极齿1155、1165被磁化,对可动体120B的磁体123B有效地产生磁吸引力及排斥力。由此,可动体120B的磁体123B以成为基准位置的极齿1155、1165的中心为基准,沿周向进行左右移动,由此,磁体123B自身以转动轴122B为中心进行往复转动。

[0150] 该执行器100B满足式(2)、(3),根据采用用式(1)表示的共振频率的共振现象进行驱动。该驱动与执行器100相同,因此,省略说明。在稳定状态下所消耗的电力只是负荷扭矩引起的损失及摩擦等引起的损失,能够以低耗电力进行驱动,即能够使可动体120B以低耗电力进行旋转往复振动。

[0151] 该执行器100B与执行器100同样能够适用于电动牙刷、电剃刀、电动剃须刀、电动推剪等电动理容美容器具。由此,能够以低耗电力实现这些电动理容美容器具的刀片的往复旋转运动,无需使用与驱动源分体的驱动传递机构。

[0152] 另外,在各实施方式中,通过尽可能地扩大与磁体123、123A、123B的磁极面对置的极齿的磁极面,能够增大往复旋转范围即作为摆动范围的动作角。

[0153] 另外,上述本发明可以在不脱离本发明的精神的范围内,进行各种变更,并且,本发明当然也包括进行该改变后得到的方式。

[0154] 工业实用性

[0155] 本发明的执行器及电动理容美容器具结构简单、能量转换效率高、具有实现高输出的效果,能够适用于电动剃刀、电动牙刷等。

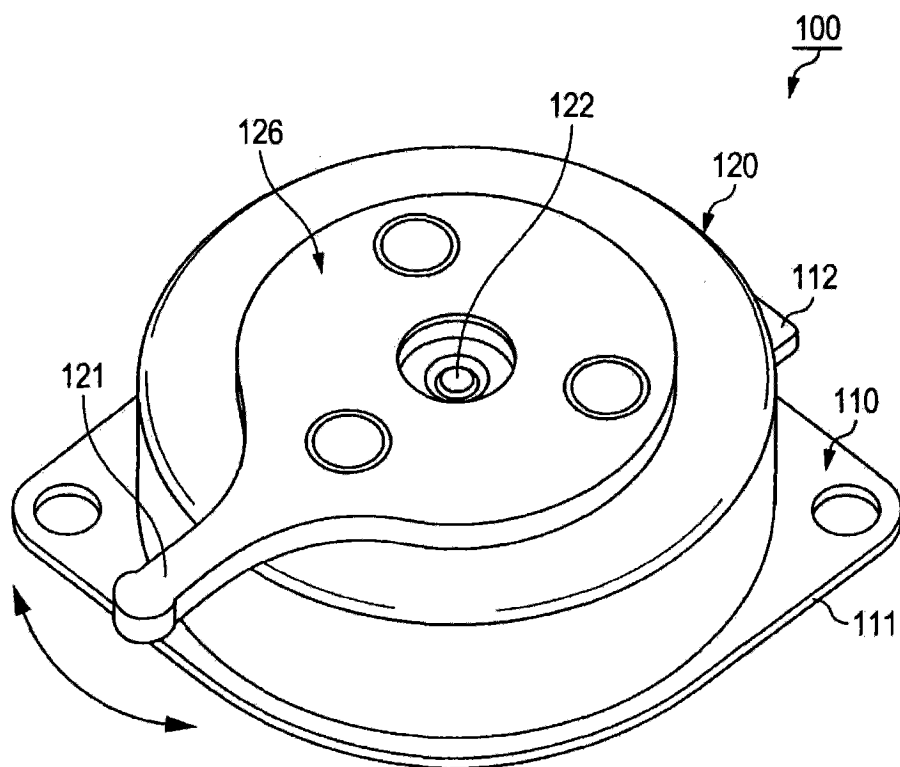


图1

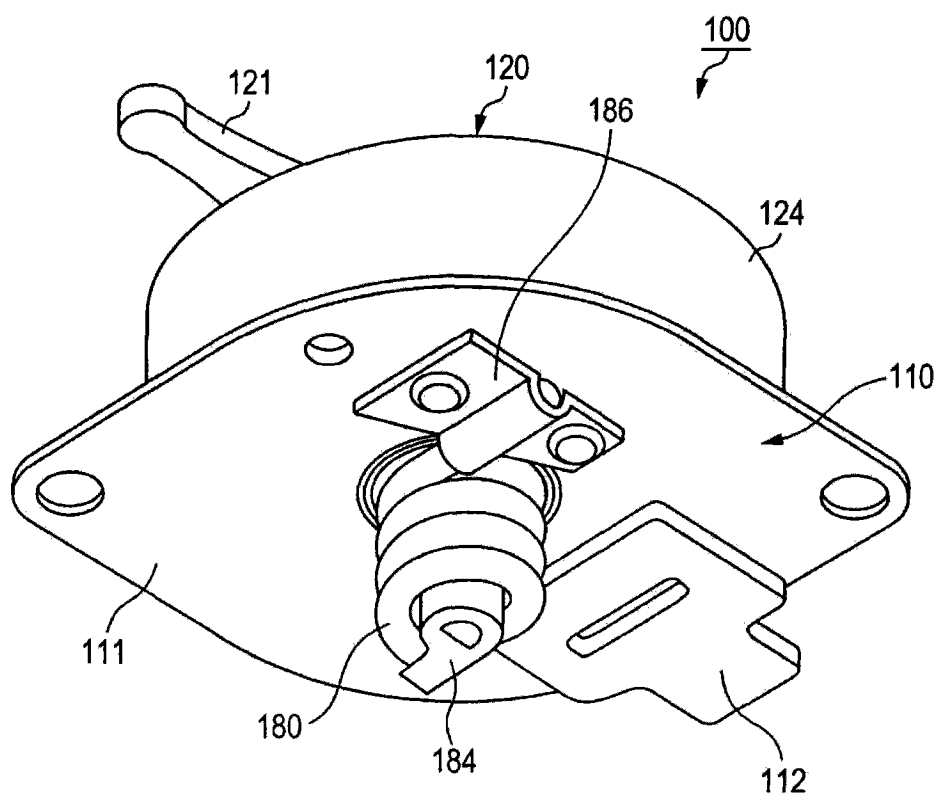


图2

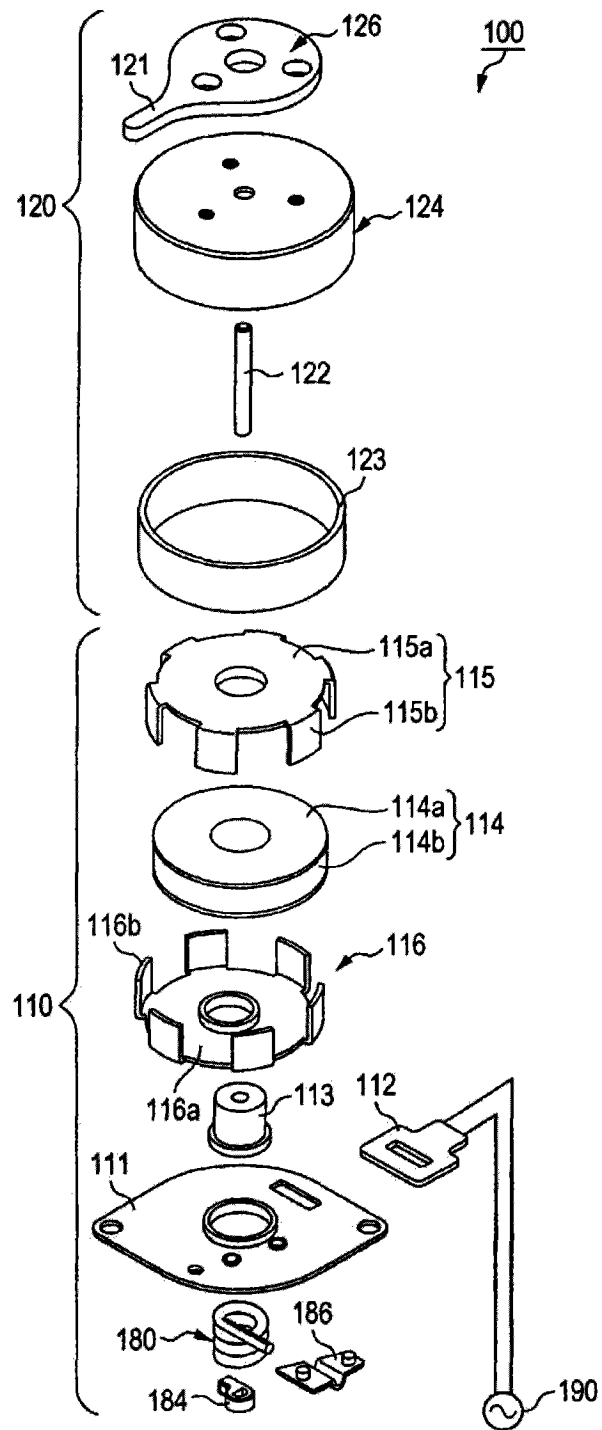


图3

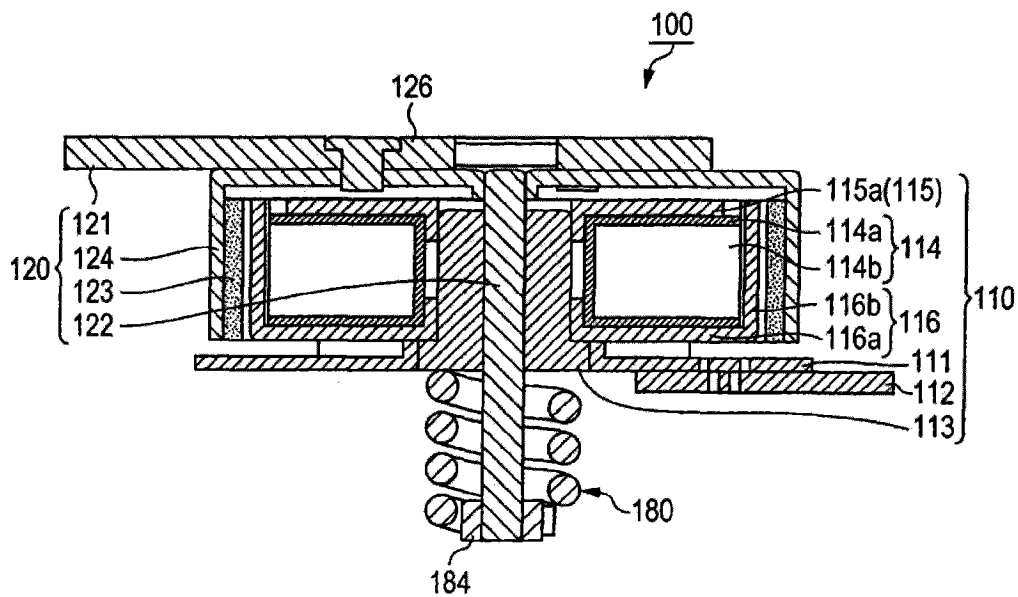


图4

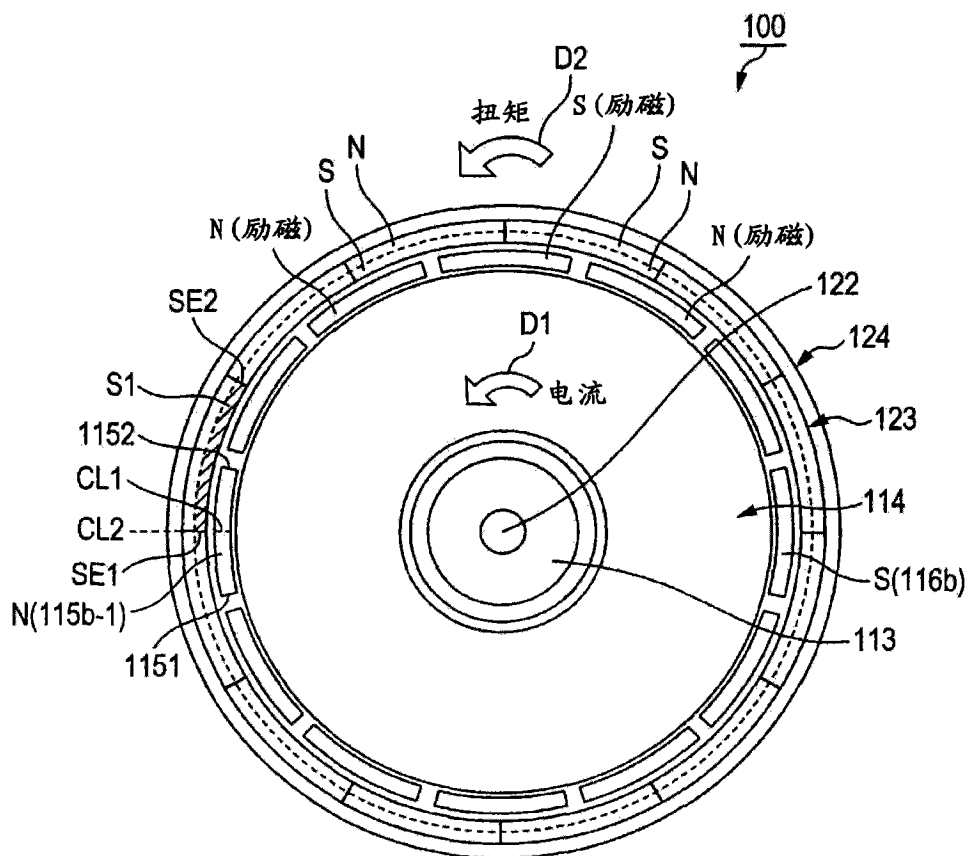


图5

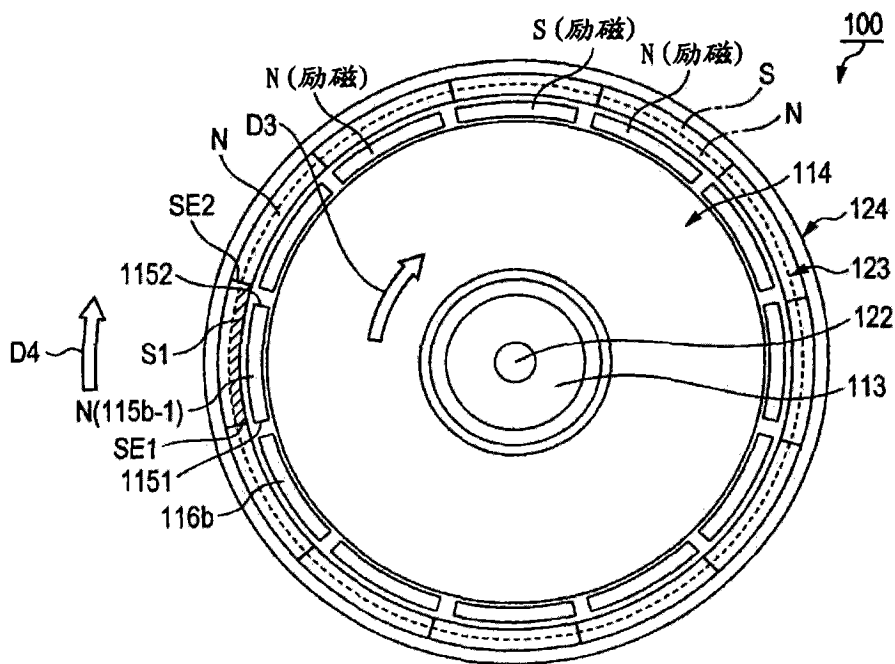


图6A

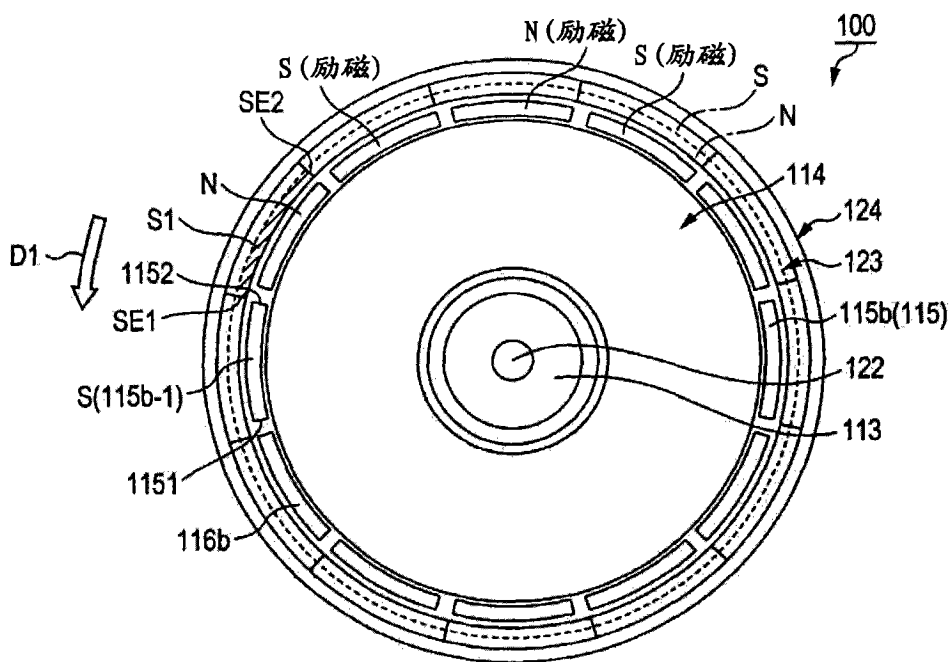


图6B

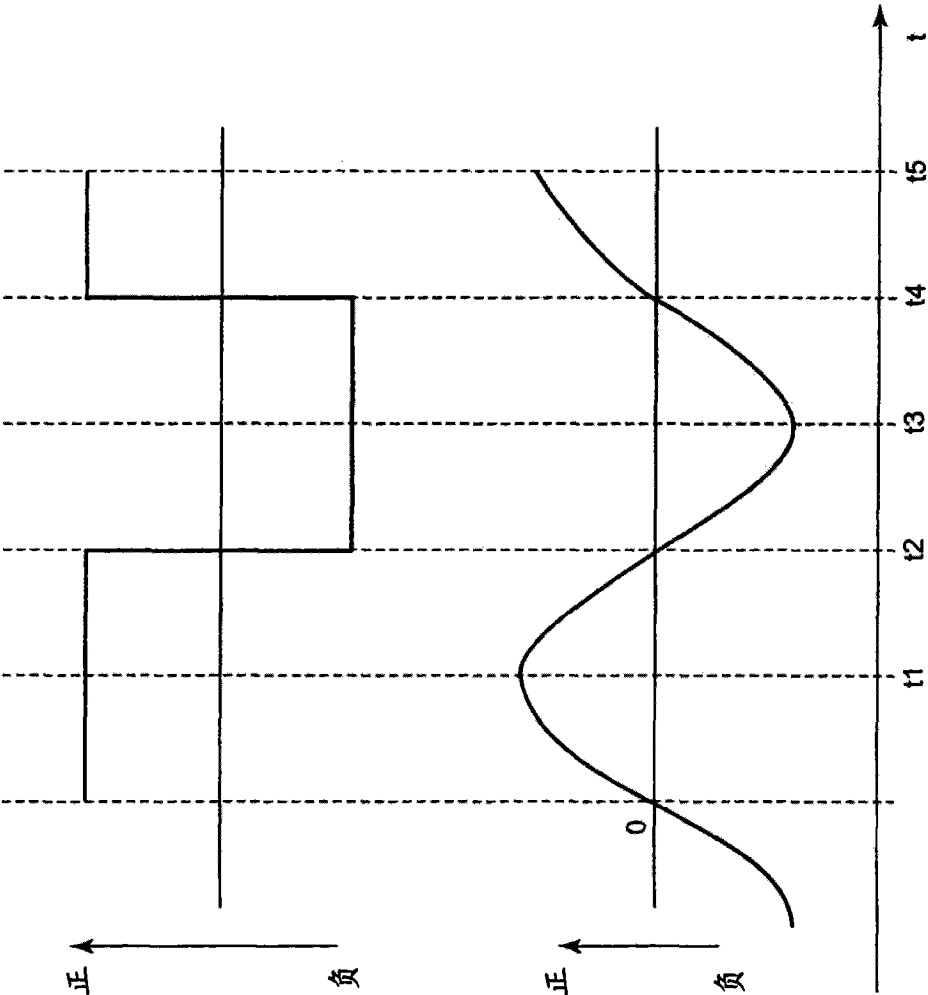


图 7A

图 7B

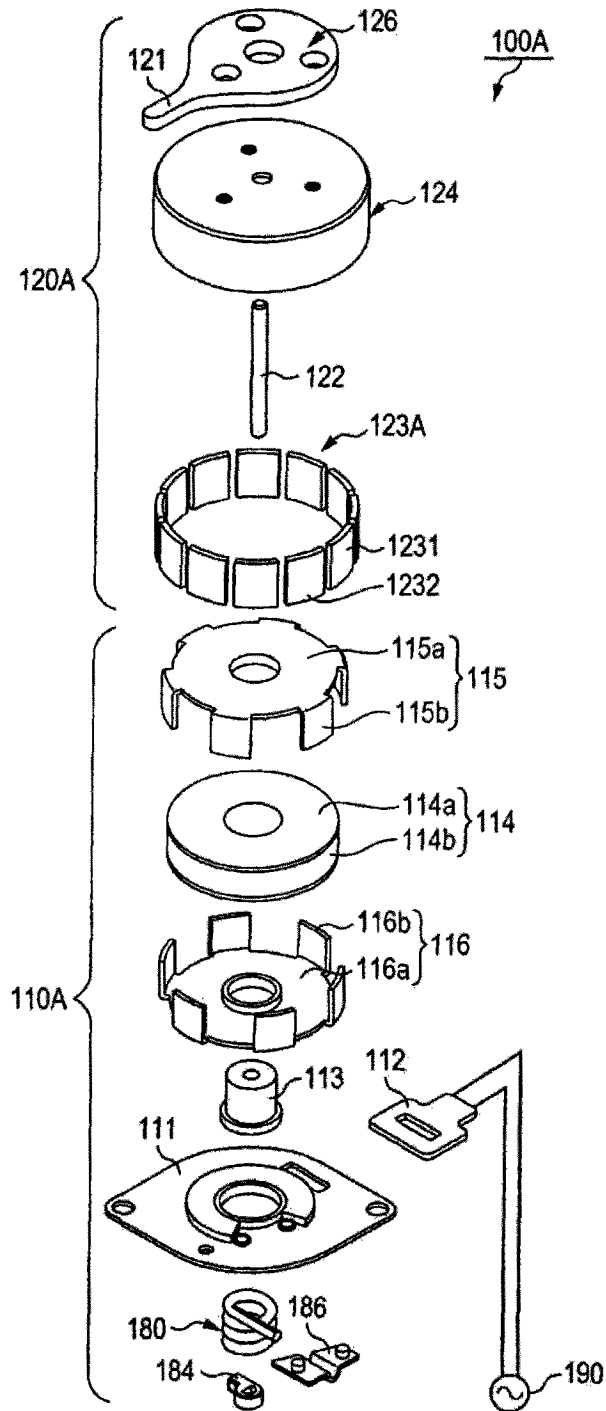


图8

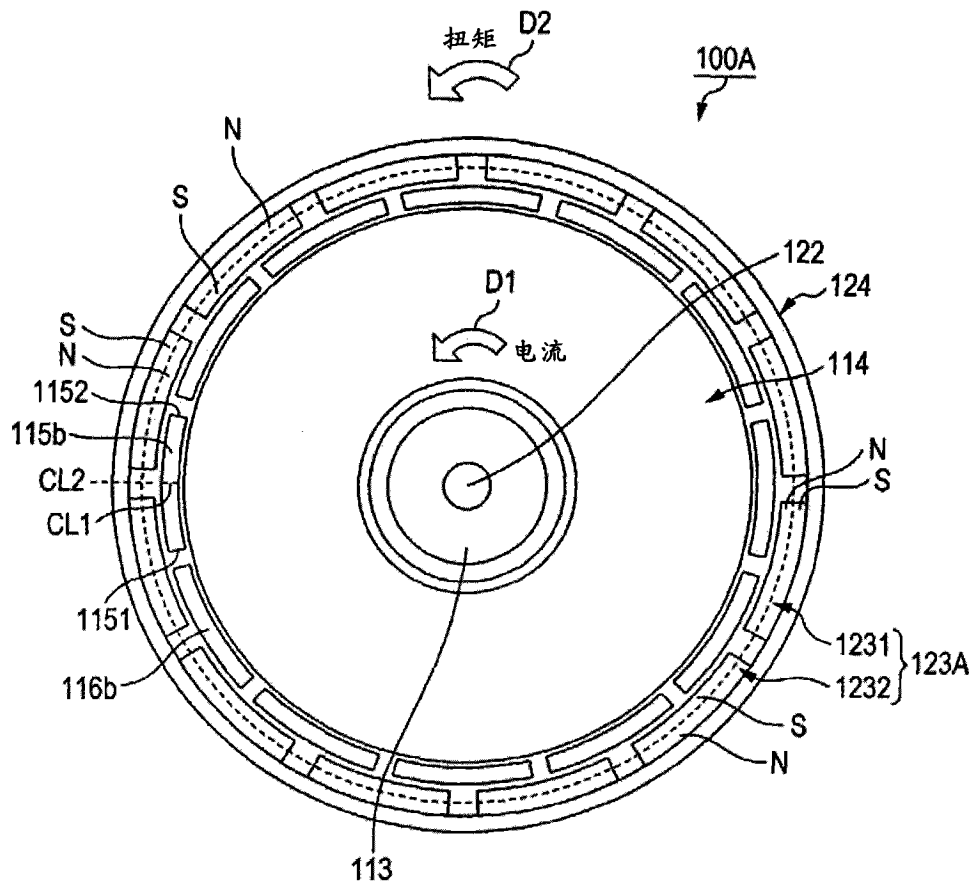


图9

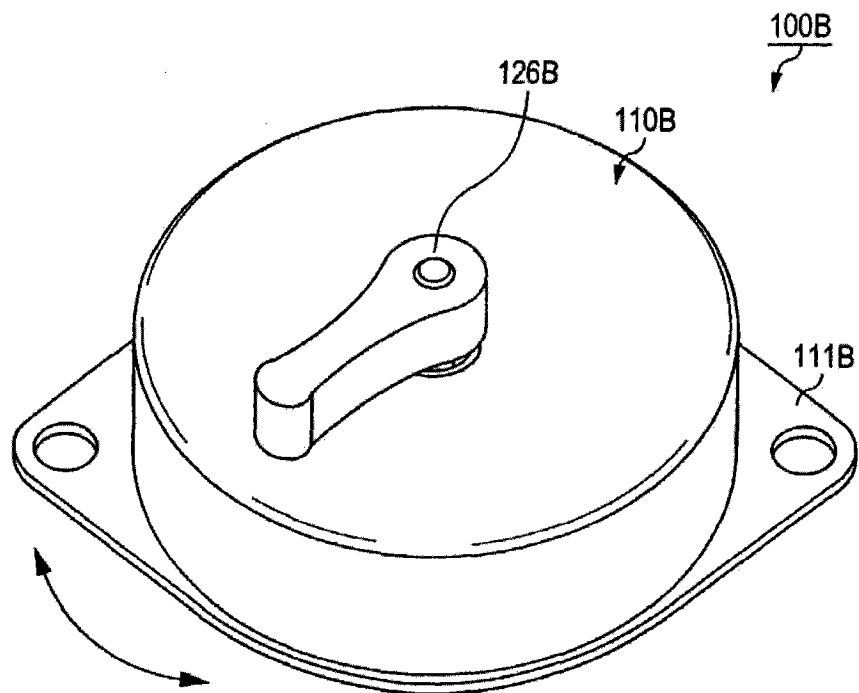


图10

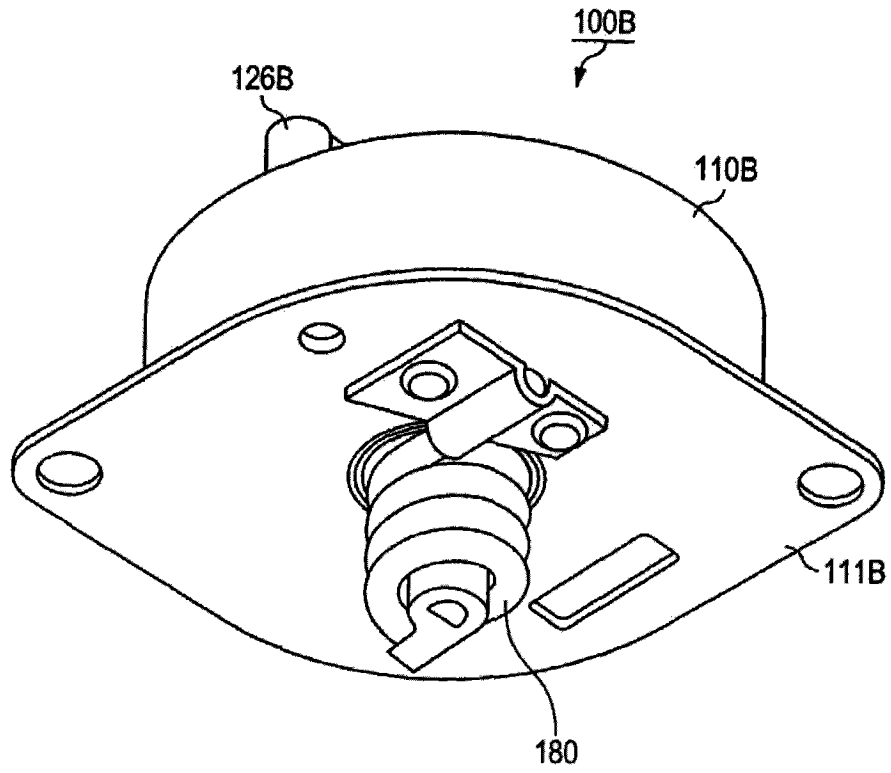


图11

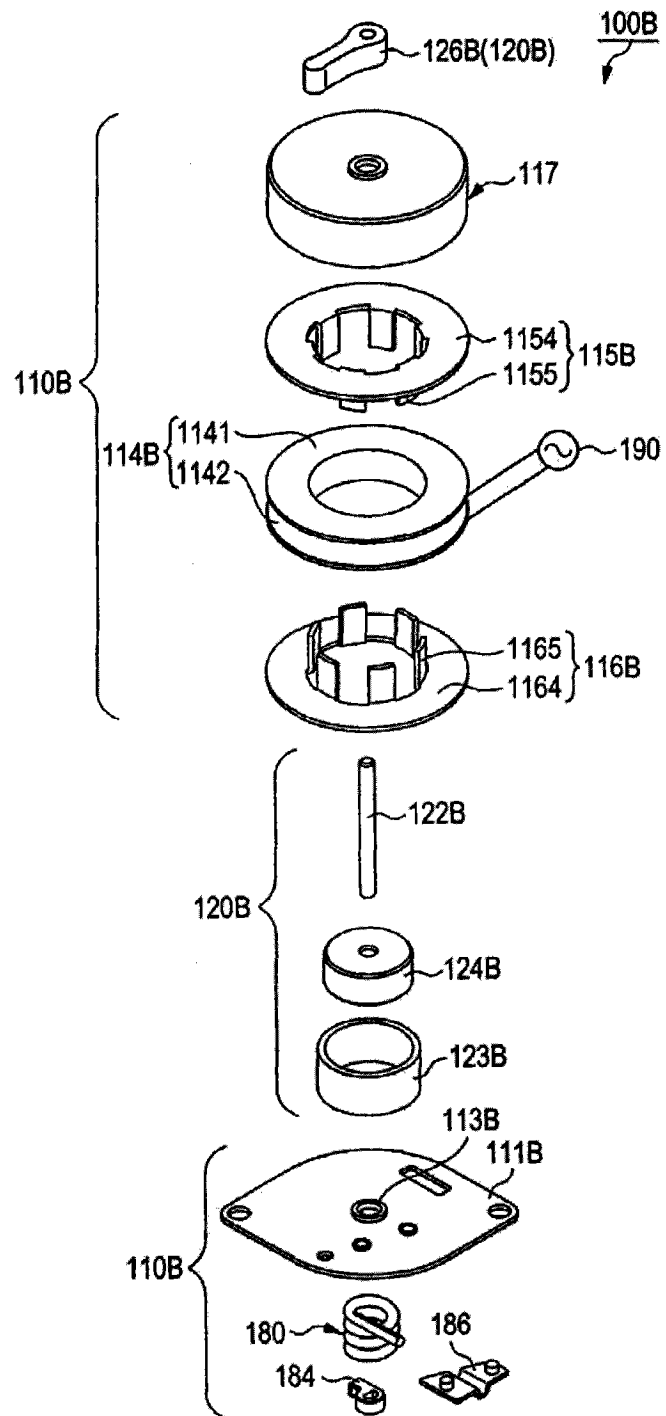


图12

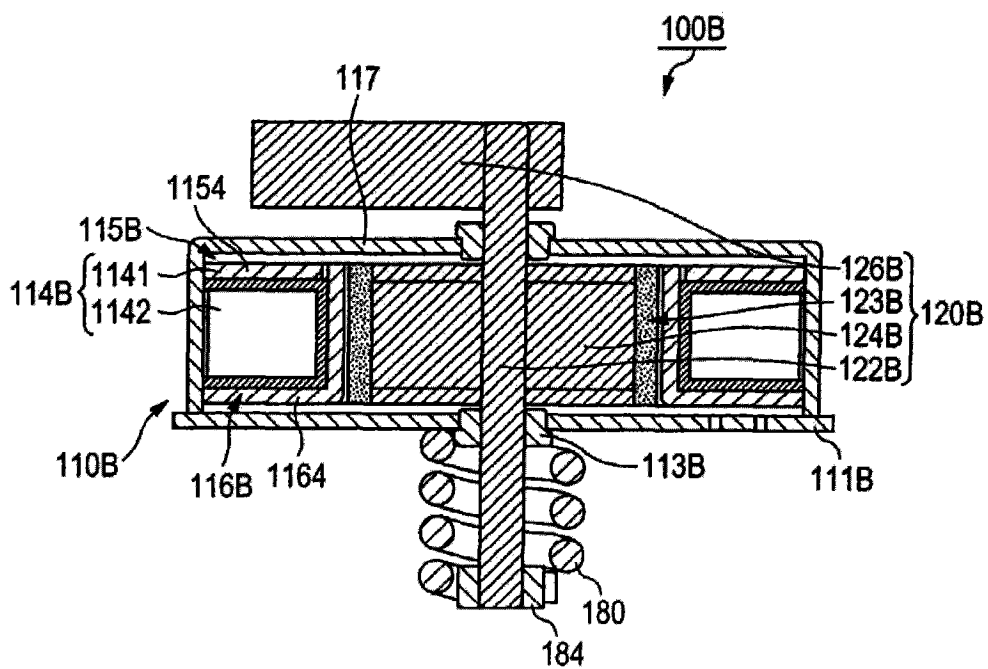


图13

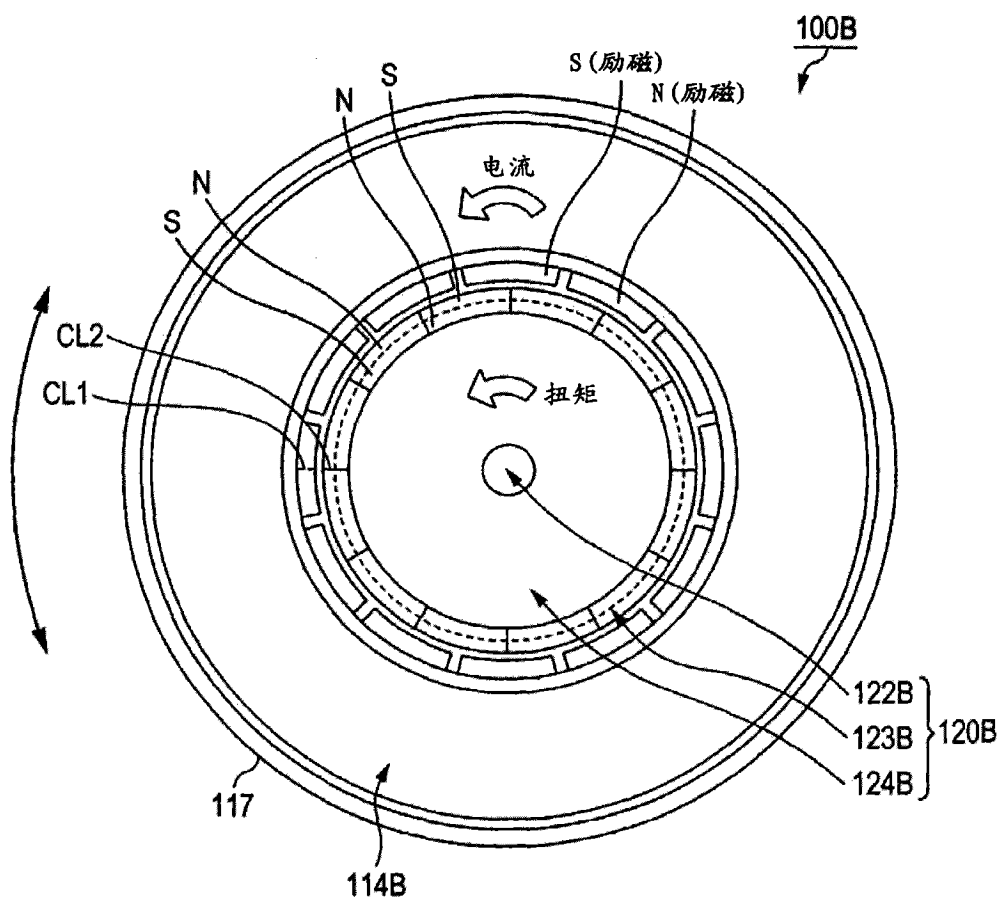


图14