(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208479445 U
(45)授权公告日 2019.02.05

(21)申请号 201821251421.1

(22)申请日 2018.08.03

(73)专利权人 余姚市科达微电机制造有限公司
地址 315404 浙江省宁波市余姚市梨洲街道荣耀路32号

(72)发明人 罗云建

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 罗满

(51)Int.Cl.
H02K 33/12(2006.01)
A61C 17/34(2006.01)

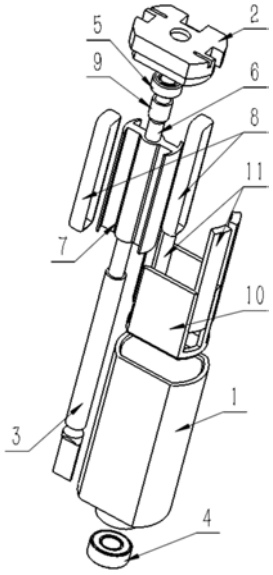
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)实用新型名称

一种电动牙刷及其磁场四极定位转角限制振动电机

(57)摘要

本实用新型公开了一种磁场四极定位转角限制振动电机，包括：壳体，转子组件设置在定子组件内，包括转子芯片，传动轴及绕制在转子芯片上的两个绕组，两个绕组对称设置在转子芯片的两侧，用于接收方向周期性变化的电流，传动轴穿过转子芯片的中心孔，一端设置在壳体内部，另一端设置在壳体外部；定子组件包括四条固定的永磁铁，四条永磁铁在传动轴的两侧对称分布，同侧的两条永磁铁的磁性相反；两个绕组各自的绕制方向以及各自的输入端，输出端的设置，与四条永磁铁的磁性设置配合，以使得通电时转子芯片两侧产生的扭力方向相反，使转子芯片转动。应用本申请的方案，避免了弹簧类结构易损等情况。本申请还提供了具有相应效果的电动牙刷。



CN 208479445 U

1.一种磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,包括:

壳体,设置在所述壳体内的定子组件和转子组件;

所述转子组件设置在所述定子组件内,包括转子芯片,传动轴及绕制在所述转子芯片上的两个绕组,两个所述绕组对称设置在所述转子芯片的两侧,用于接收方向周期性变化的电流,所述传动轴穿过所述转子芯片的中心孔,一端设置在所述壳体内部,另一端设置在所述壳体外部;

所述定子组件包括四条固定的永磁铁,四条所述永磁铁在所述传动轴的两侧对称分布,同侧的两条所述永磁铁的磁性相反;

两个所述绕组各自的绕制方向以及各自的输入端,输出端的设置,与四条所述永磁铁的磁性设置配合,以使得通电时所述转子芯片两侧产生的扭力方向相反,使所述转子芯片转动。

2.根据权利要求1所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,两个所述绕组的绕制方向相反,同时,异侧且相互之间的连线与目标面垂直的两条所述永磁铁的磁性相同,所述目标面为垂直于静止状态下的所述转子芯片的面。

3.根据权利要求1所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,所述转子芯片为具有对称的两个芯片齿的芯片,每个所述芯片齿上分别绕制一个所述绕组。

4.根据权利要求1所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,所述壳体包括端盖和机壳;

所述端盖与所述机壳通过铆合的方式固定连接。

5.根据权利要求4所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,所述传动轴包括旋转轴以及输出轴;

所述旋转轴设置在所述壳体内部,其上端通过端盖滚珠轴承与所述端盖连接,所述输出轴的上端套设固定在所述旋转轴的下端的外周,所述输出轴的下端设置在所述壳体外。

6.根据权利要求5所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,所述输出轴通过机壳滚珠轴承与所述机壳连接。

7.根据权利要求5所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,所述旋转轴的下端与所述输出轴的上端通过滚花过盈进行配合连接。

8.根据权利要求1所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,所述转子芯片外周还设置有涂覆绝缘层。

9.根据权利要求1所述的磁场四极定位转角限制振动电机,其特征在于,所述转子芯片为硅钢片叠铆结构的芯片,且四条所述永磁铁均为汝铁硼强磁铁。

10.一种电动牙刷,其特征在于,包括如权利要求1至9任一项所述的磁场四极定位转角限制振动电机。

一种电动牙刷及其磁场四极定位转角限制振动电机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电机运动控制技术领域，特别是涉及一种电动牙刷及其磁场四极定位转角限制振动电机。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的不断提高，电动牙刷由于能够替代传统牙刷实现更理想和更便捷的刷牙效果，得到了越来越广泛的应用。

[0003] 电动牙刷通常采用电机驱动，实现牙刷刷头的振动，进而起到清洁牙齿的作用。现有的电动牙刷的电机装置中，一般需要安装弹簧或者类似扭簧的扭力杆，在使用过程中，这类结构特别容易损坏，不易修复。并且由于是弹簧类的结构，会使得与电机连接的刷头的运动位置不是特别精确，例如负载不同时，刷头运动的位置可能不同。此外，当使用时间较长，弹簧弹性降低时，电机刷头的往复运动偏离初始设置的程度可能更高，使得产品无法再被使用，由于使用寿命较低，也就容易降低用户的使用体验。

[0004] 综上所述，如何避免弹簧类结构易损坏，运动位置不精确，使用寿命低的情况，是目前本领域技术人员急需解决的技术问题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种电动牙刷及其磁场四极定位转角限制振动电机，以避免弹簧类结构易损坏，运动位置不精确，使用寿命低的情况。

[0006] 为解决上述技术问题，本实用新型提供如下技术方案：

[0007] 一种磁场四极定位转角限制振动电机，包括：

[0008] 壳体，设置在所述壳体内的定子组件和转子组件；

[0009] 所述转子组件设置在所述定子组件内，包括转子芯片，传动轴及绕制在所述转子芯片上的两个绕组，两个所述绕组对称设置在所述转子芯片的两侧，用于接收方向周期性变化的电流，所述传动轴穿过所述转子芯片的中心孔，一端设置在所述壳体内部，另一端设置在所述壳体外部；

[0010] 所述定子组件包括四条固定的永磁铁，四条所述永磁铁在所述传动轴的两侧对称分布，同侧的两条所述永磁铁的磁性相反；

[0011] 两个所述绕组各自的绕制方向以及各自的输入端，输出端的设置，与四条所述永磁铁的磁性设置配合，以使得通电时所述转子芯片两侧产生的扭力方向相反，使所述转子芯片转动。

[0012] 优选的，两个所述绕组的绕制方向相反，同时，异侧且相互之间的连线与目标面垂直的两条所述永磁铁的磁性相同，所述目标面为垂直于静止状态下的所述转子芯片的面。

[0013] 优选的，所述转子芯片为具有对称的两个芯片齿的芯片，每个所述芯片齿上分别绕制一个所述绕组。

[0014] 优选的，所述壳体包括端盖和机壳；

[0015] 所述端盖与所述机壳通过铆合的方式固定连接。

[0016] 优选的，所述传动轴包括旋转轴以及输出轴；

[0017] 所述旋转轴设置在所述壳体内部，其上端通过端盖滚珠轴承与所述端盖连接，所述输出轴的上端套设固定在所述旋转轴的下端的外周，所述输出轴的下端设置在所述壳体外。

[0018] 优选的，所述输出轴通过机壳滚珠轴承与所述机壳连接。

[0019] 优选的，所述旋转轴的下端与所述输出轴的上端通过滚花过盈进行配合连接。

[0020] 优选的，所述转子芯片外周还设置有涂覆绝缘层。

[0021] 优选的，所述转子芯片为硅钢片叠铆结构的芯片，且四条所述永磁铁均为汝铁硼强磁铁。

[0022] 一种电动牙刷，包括上述任一项所述的磁场四极定位转角限制振动电机。

[0023] 应用本实用新型实施例所提供的技术方案，包括：壳体，设置在壳体内的定子组件和转子组件；转子组件设置在定子组件内，包括转子芯片，传动轴及绕制在转子芯片上的两个绕组，两个绕组对称设置在转子芯片的两侧，用于接收方向周期性变化的电流，传动轴穿过转子芯片的中心孔，一端设置在壳体内部，另一端设置在壳体外部；定子组件包括四条固定的永磁铁，四条永磁铁在传动轴的两侧对称分布，同侧的两条永磁铁的磁性相反；两个绕组各自的绕制方向以及各自的输入端，输出端的设置，与四条永磁铁的磁性设置配合，以使得通电时转子芯片两侧产生的扭力方向相反，使转子芯片转动。

[0024] 由于定子组件包括四条固定的永磁铁，四条永磁铁在传动轴的两侧对称分布，并且转子芯片上绕制有两个绕组，两个绕组对称设置在转子芯片的两侧，传动轴穿过转子芯片的中心孔，因此，当不通电时，转子芯片将会处于静止状态，此时，同侧的两条永磁铁之间的中点与另一侧的两条永磁铁之间的中点的连线，平行于转子芯片。当两个绕组通电之后，会在转子芯片的两侧产生磁场。任意转子芯片的任意一侧而言，由于同侧的两条永磁铁磁性相反，同性相斥异性相吸，会在转子芯片该侧产生扭力。而由于两个绕组各自的绕制方向以及各自的输入端，输出端的设置，与四条永磁铁的磁性设置配合，使得转子芯片两侧产生的扭力是方向相反的扭力，因此通电之后转子芯片便可以转动。由于绕组上的电流是方向周期性变化的电流，因此，电流方向变换时，转子芯片的转动方向也就改变。传动轴穿过转子芯片的中心孔，随着转子芯片的往复旋转，也就带动了传动轴的往复旋转。本申请的方案通过电磁效应产生传动轴转动所需的扭力，不需要现有技术中的弹簧类的设计，也就避免了弹簧类结构易损坏，运动位置不精确，使用寿命低的情况。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1为本实用新型中一种磁场四极定位转角限制振动电机的结构示意图；

[0027] 图2为本实用新型中一种磁场四极定位转角限制振动电机的爆炸示意图；

[0028] 图3为本实用新型中一种磁场四极定位转角限制振动电机的转子组件示意图；

[0029] 图4为本实用新型中一种磁场四极定位转角限制振动电机的定子组件示意图；

[0030] 图5为本实用新型中磁场四极定位转角限制振动电机的永磁铁的磁性设置的一种示意图；

[0031] 图6为本实用新型中磁场四极定位转角限制振动电机的永磁铁的磁性设置的另一种示意图；

[0032] 图7为本实用新型中磁场四极定位转角限制振动电机的永磁铁的绕组方式及输入端、输出端的设置示意图。

具体实施方式

[0033] 本实用新型的核心是提供一种磁场四极定位转角限制振动电机，能够避免弹簧类结构易损坏，运动位置不精确，使用寿命低的情况。

[0034] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案，下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0035] 请参考图1和图2，图1为本实用新型中一种磁场四极定位转角限制振动电机的结构示意图，图2为本实用新型中一种磁场四极定位转角限制振动电机的爆炸示意图，该磁场四极定位转角限制振动电机包括：

[0036] 壳体，设置在壳体内的定子组件和转子组件。

[0037] 壳体具体的形状以及构造可以根据实际情况进行设定和调整，并不影响本实用新型的实施。例如，在图1和图2的实施方式中，壳体采用的是端盖2和机壳1的设计，具体的，端盖2与机壳1通过铆合的方式固定连接，以便于机壳1与端盖2之间的组装以及拆卸。机壳1为中空结构，用于放置定子组件和转子组件。

[0038] 转子组件设置在定子组件内，包括转子芯片7，传动轴及绕制在转子芯片7上的两个绕组8，两个绕组8对称设置在转子芯片7的两侧，用于接收方向周期性变化的电流，传动轴穿过转子芯片7的中心孔，一端设置在壳体内部，另一端设置在壳体外部。

[0039] 转子芯片7通常设置在定子组件的内圆中间。可参阅图3，转子芯片7上对称地绕制有两个绕组8。两个绕组8的砸数均可以根据实际需要进行设定和调整，但两个绕组8的砸数通常相等，以利于电机的转动位置的准确性。两个绕组8之间通常是串联，但在具体实施时，也可以选取并联的方式。但需要指出的是，串并联的选取方式不同，两个绕组8在电路中的等效电阻也相应地不同，需要相适应地调整其余部件的参数设置。例如一种具体实施方式中，原为串联式设计，变换为并列式设计后，需要相适应地调整电流的大小，频率，定子组件中的各条永磁铁11的位置设置、磁场强度等参数。

[0040] 两个绕组8对称设置在转子芯片7的两侧，用于接收方向周期性变化的电流，通常，接收的是正负方波电流。对于任意一个绕组8，该绕组8通电之后，会在其周围产生磁场，此时该绕组8也就相当于是一个通电螺线圈。通电螺线圈的轴线上可以产生磁场，该轴线与传动轴垂直，产生的磁场的方向受到绕组8的绕制方向以及通过绕组8的电流方向的影响，而磁场的强度会受到转子芯片7的材料的影响，因此转子芯片7通常为导磁性较高的材料。例如，在本实用新型的一种具体实施方式中，转子芯片7可以为硅钢片叠铆结构的芯片。由于

绕组8接收的输入电流的方向周期性变化，产生的磁场方向也就会以相同的周期进行变化。

[0041] 传动轴穿过转子芯片7的中心孔，传动轴与转子芯片7的相对位置是固定的，当转子芯片7转动时，会带动传动轴的转动。传动轴的一端设置在壳体内部，另一端设置在壳体外部，以与其他传动部件连接。

[0042] 定子组件包括四条固定的永磁铁11，四条永磁铁11在传动轴的两侧对称分布，同侧的两条永磁铁11的磁性相反；

[0043] 两个绕组8各自的绕制方向以及各自的输入端，输出端的设置，与四条永磁铁11的磁性设置配合，以使得通电时转子芯片7两侧产生的扭力方向相反，使转子芯片7转动。

[0044] 定子组件中包括四条永磁铁11，这四条永磁铁11固定放置，具体的，可如图4中所示的，通过磁铁固定座10对四条永磁铁11进行固定，四条永磁铁11设置在磁铁固定座10的卡槽上。当然，在其他实施方式中，也可以采用其他的固定方式，例如直接将各条永磁铁11固定在壳体上，并不影响本实用新型的实施。

[0045] 四条永磁铁11在传动轴的两侧对称分布，同侧的两条永磁铁11的磁性相反。此处描述的传动轴的两侧可以参照于转子芯片7的两侧。具体的，传动轴穿过转子芯片7的中心孔，将转子芯片7划分为两侧，对于某一侧而言，设置有两条磁性相反的永磁铁11。同侧的两条永磁铁11设置有一定的预设角度，预设角度会影响到转子芯片7的转动角度，可以根据实际情况进行设定和调整。当转子芯片7处于静止位置时，同侧的两条永磁铁11之间的中点与另一侧的两条永磁铁11之间的中点的连线，平行于转子芯片7，也就是说，当转子芯片7上的绕组8不通电时，转子芯片7受到四条永磁铁11的磁场力的作用下，处于被固定的状态。

[0046] 四条永磁铁11的磁性设置，需要与绕组8产生的磁场方向相互配合，以使得通电时转子芯片7两侧产生的扭力方向相反，使转子芯片7转动。便于理解，以图5和图6的实施情况进行说明。

[0047] 在图5中，某一时刻，左侧的绕组A以及右侧的绕组B均通电，绕组A在转子芯片7上产生的磁极为N极，绕组B则为S极。此时四条永磁铁11的磁芯设置应为：异侧且相互之间的连线与目标面垂直的两条永磁铁11的磁性相同，目标面为垂直于静止状态下的转子芯片7的面。具体的，在图5中，将左侧上方的那条永磁铁11在靠近转子芯片7的那个面的磁性设置成N极，相应的，同侧下方的那条永磁铁11磁性相反，即其在靠近转子芯片7的那个面的磁性被设置成S极。右侧的两条永磁铁11，上方的那条为N极，下方的为S极。由于同性相斥异性相吸，左右两侧的永磁铁11均会对转子芯片7产生扭力。并且转子芯片7两侧产生的扭力方向相反，转子芯片7便可以转动。由于电流方向周期性变化，绕组A和绕组B产生的磁场均会周期性变化，也就实现了转子芯片7的往复运动。

[0048] 而图6中，某一时刻，绕组A和绕组B产生的磁极均为N极，四条永磁铁11的磁性也就需要对应地设置，但需要强调的是，申请人通过理论分析以及实验数据的统计，发现图5的实施方式中，转子组件的运动损耗更小，位置控制更加精确，利于方案的实施。

[0049] 四条永磁铁11的磁性设置需要与绕组8产生的磁场方向相互配合，而绕组8产生的磁场方向由绕组8的绕制方向以及通过绕组8的电流方向的决定。通过绕组8的电流方向受到输入电源的影响，也受到该绕组8的输入端，输出端的设置的影响。具体的可参阅图7。在图7上部分所示的实施方式中，两个绕组8的绕制方向相反，而下部分所示的实施方式中，两个绕组8的绕制方向相同，绕组8方向的设置以及各自绕组8的输入端和输出端的设置，共同

决定了两个绕组8产生的磁场方向。

[0050] 并且需要指出的是，在图7的实施方式中，两个绕组8为串联的设计，因此会有一根进线以及一根出线。在具体实施时，为了实现对进线和出线的保护，可以将进线和出线上套上软管，软管可由轴套9固定后穿过端盖2上的孔和槽，之后引出以连接外部电源。

[0051] 应用本实用新型实施例所提供的技术方案，包括：壳体，设置在壳体内的定子组件和转子组件；转子组件设置在定子组件内，包括转子芯片，传动轴及绕制在转子芯片上的两个绕组，两个绕组对称设置在转子芯片的两侧，用于接收方向周期性变化的电流，传动轴穿过转子芯片的中心孔，一端设置在壳体内部，另一端设置在壳体外部；定子组件包括四条固定的永磁铁，四条永磁铁在传动轴的两侧对称分布，同侧的两条永磁铁的磁性相反；两个绕组各自的绕制方向以及各自的输入端，输出端的设置，与四条永磁铁的磁性设置配合，以使得通电时转子芯片两侧产生的扭力方向相反，使转子芯片转动。

[0052] 由于定子组件包括四条固定的永磁铁，四条永磁铁在传动轴的两侧对称分布，并且转子芯片上绕制有两个绕组，两个绕组对称设置在转子芯片的两侧，传动轴穿过转子芯片的中心孔，因此，当不通电时，转子芯片将会处于静止状态，此时，同侧的两条永磁铁之间的中点与另一侧的两条永磁铁之间的中点的连线，平行于转子芯片。当两个绕组通电之后，会在转子芯片的两侧产生磁场。任意转子芯片的任意一侧而言，由于同侧的两条永磁铁磁性相反，同性相斥异性相吸，会在转子芯片该侧产生扭力。而由于两个绕组各自的绕制方向以及各自的输入端，输出端的设置，与四条永磁铁的磁性设置配合，使得转子芯片两侧产生的扭力是方向相反的扭力，因此通电之后转子芯片便可以转动。由于绕组上的电流是方向周期性变化的电流，因此，电流方向变换时，转子芯片的转动方向也就改变。传动轴穿过转子芯片的中心孔，随着转子芯片的往复旋转，也就带动了传动轴的往复旋转。本申请的方案通过电磁效应产生传动轴转动所需的扭力，不需要现有技术中的弹簧类的设计，也就避免了弹簧类结构易损坏，运动位置不精确，使用寿命低的情况。

[0053] 在本实用新型的一种具体实施方式中，转子芯片7为具有对称的两个芯片齿12的芯片，每个芯片齿12上分别绕制一个绕组8。芯片齿12为便于绕组8绕制，防止绕组8移动的结构，例如常见的图3中示出的T型的芯片齿12。

[0054] 在本实用新型的一种具体实施方式中，传动轴包括旋转轴6以及输出轴3；

[0055] 旋转轴6设置在壳体内部，其上端通过端盖滚珠轴承5与端盖2连接，输出轴3的上端套设固定在旋转轴6的下端的外周，输出轴3的下端设置在壳体外。

[0056] 在具体实施时，考虑到转子芯片7的中心孔通常需要与定子组件以及输入至绕组8的电源参数等配合设计，孔径与壳体外部的相关器件未必适配，此外，过长的轴也不利于生产以及维修。因此，在该种实施方式中，采用的传动轴包括旋转轴6以及输出轴3。旋转轴6为穿过转子芯片7的中心孔的转轴，旋转轴6通常可以设置在壳体内部，并将其上端通过端盖滚珠轴承5与端盖2连接，将其下端与输出轴3连接。输出轴3通常可以为孔径大于旋转轴6的转轴，具体的，输出轴3的上端可以套设固定在旋转轴6的下端的外周，输出轴3的下端设置在壳体外。为了增强固定效果，输出轴3可以通过机壳滚珠轴承4与机壳1连接。可以在机壳1的末端设置轴承室，轴承室中安装该机壳滚珠轴承4。通过端盖滚珠轴承5和机壳滚珠轴承4的设计，有利于避免旋转轴6和输出轴3的磨损，同时也能够稳定旋转轴6的位置，使得旋转轴6的上下两端受力均匀，安装稳定。

[0057] 在具体实施时，旋转轴6的下端与输出轴3的上端可以通过滚花过盈进行配合连接。以利于旋转轴6与输出轴3的相对位置的固定，当然，在其他实施方式中，也可以采用其他的配合方式，例如粘胶等，并不影响本实用新型的实施。

[0058] 在本实用新型的一种具体实施方式中，转子芯片7的外周还设置有涂覆绝缘层。绝缘层的设置有利于转子芯片7与绕组8之间的绝缘，也能在一定程度上降低绕组8的磨损。具体的，例如可以在转子芯片7的芯片齿12上设置涂覆绝缘层。

[0059] 在本实用新型的一种具体实施方式中，转子芯片7为硅钢片叠铆结构的芯片，且四条永磁铁11均为汝铁硼强磁铁。采用硅钢片叠铆结构的转子芯片7，有利于当绕组8导通时增加磁场强度，当然，也可以是采用其他的转子芯片7的结构，但通常需要选取有利于增强磁场强度的结构设计。钕铁硼磁铁具有良好的机械特性，而且体积小、重量轻、磁性强，能够增强转子芯片7在静止状态下的平衡度，有利于转子芯片7在停止转动后实现准确归位。此外，还需要指出的是，定子组件和转子组件之间的气隙越小，越利于磁场能量的传递，但也需要综合考虑设计精度与设计成本之间的平衡。

[0060] 相应于上面的磁场四极定位转角限制振动电机，本实用新型实施例还提供了一种电动牙刷，该振动牙刷可以包括上述任一实施例中的磁场四极定位转角限制振动电机，此处不重复说明。

[0061] 还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0062] 本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的技术方案及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型原理的前提下，还可以对本实用新型进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

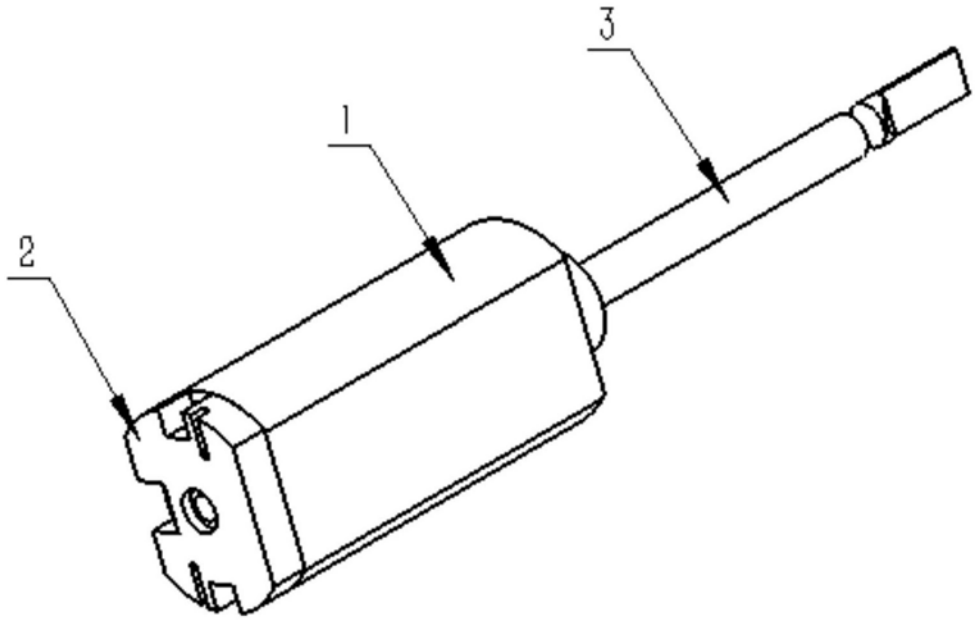


图1

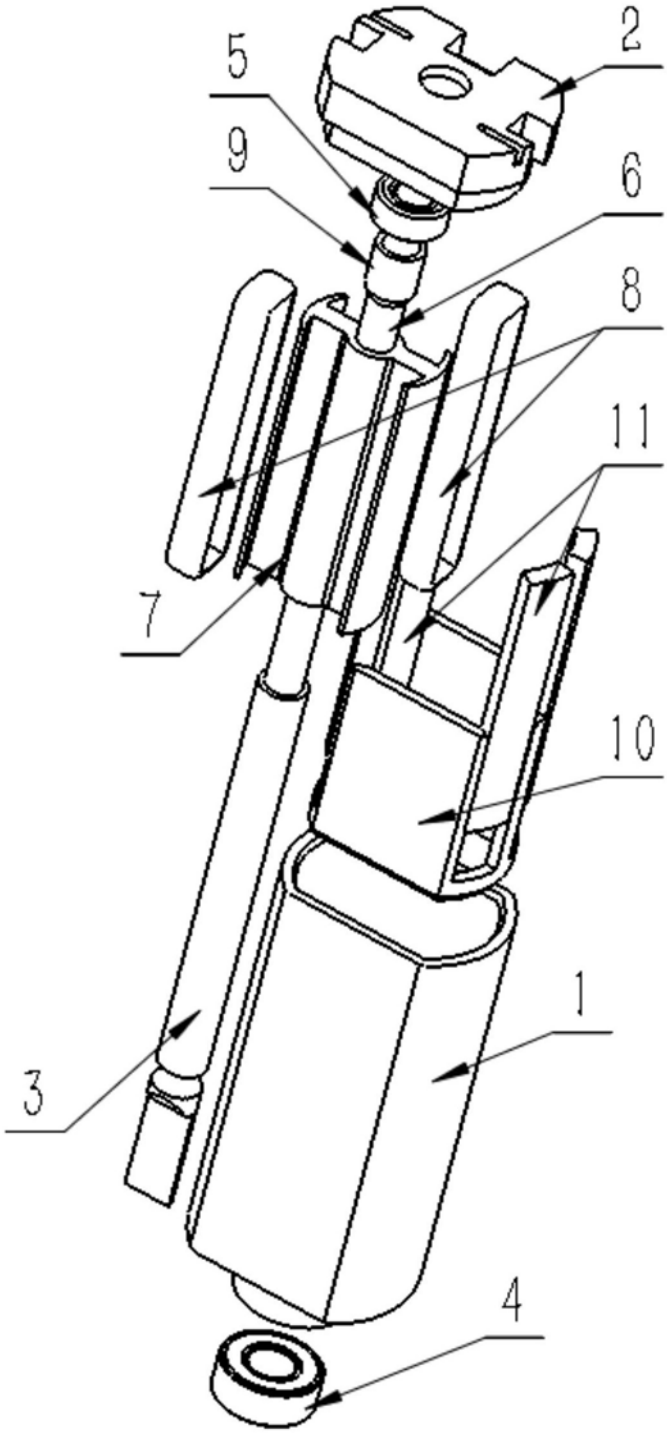


图2

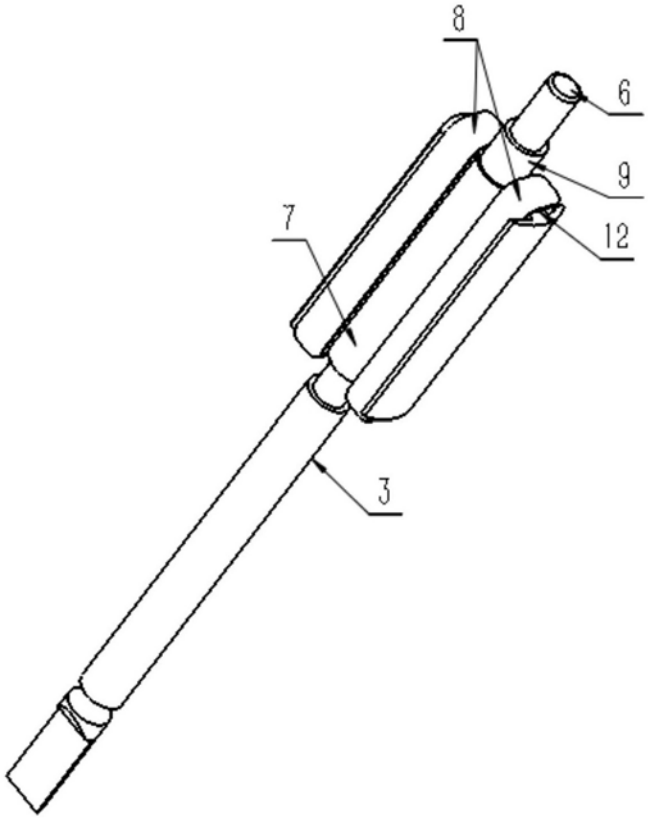


图3

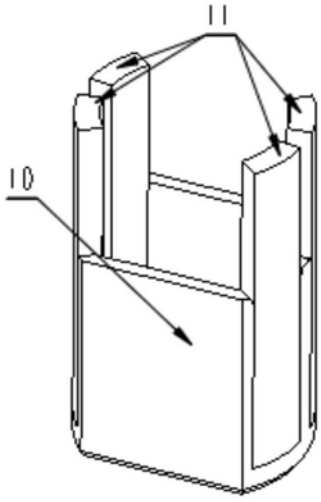


图4

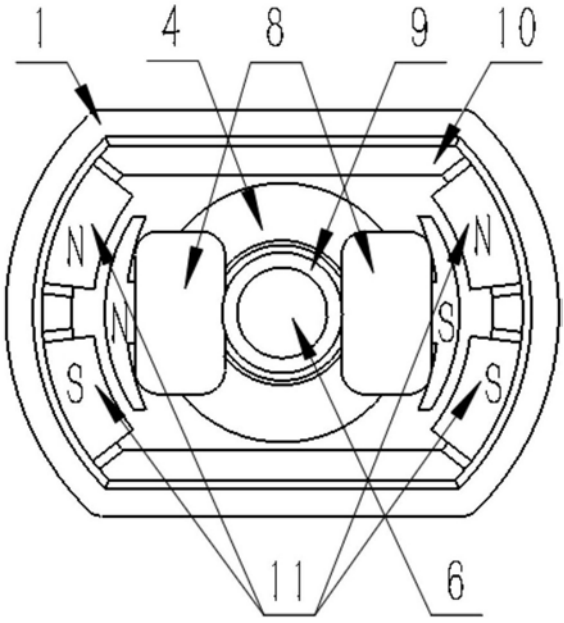


图5

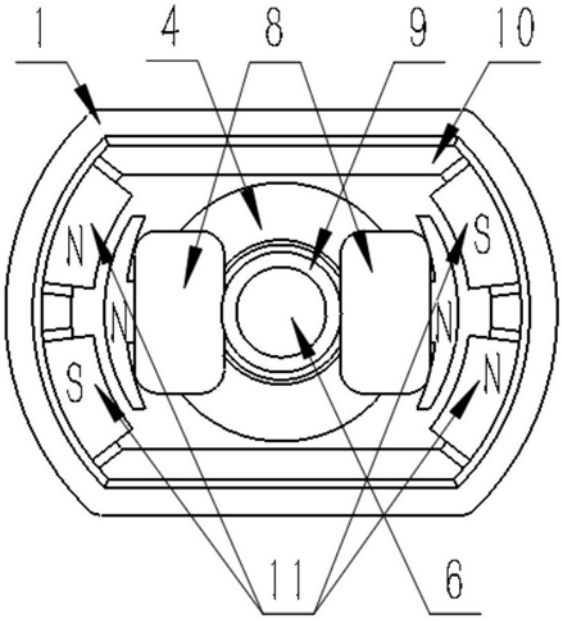


图6

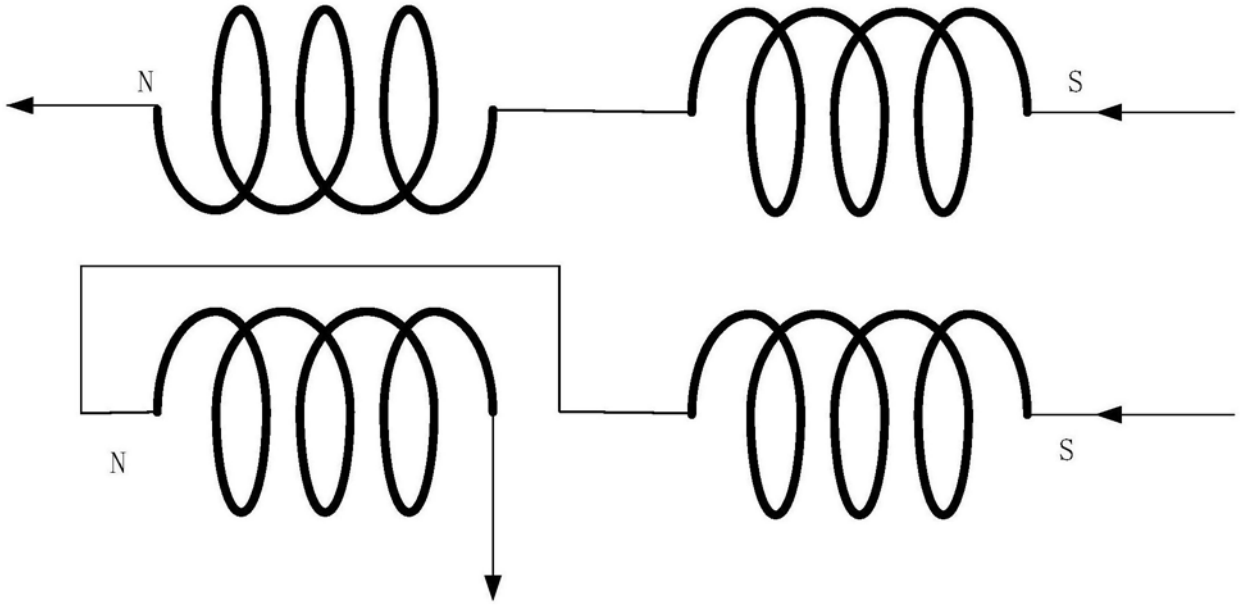


图7