



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109330726 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811028560.2

H02K 41/03(2006.01)

(22)申请日 2018.09.04

(71) 申请人 郗瑛琦

地址 117000 辽宁省本溪市平山区平山路
57号200-1-3

(72)发明人 不公告发明人

(74) 专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限公司 33246

代理人 赵芳

(51) Int.Cl.

A61C 17/26(2006.01)

A61C 17/34(2006.01)

A61C 17/02(2006.01)

A61C 15/00(2006.01)

H02K 41/02(2006.01)

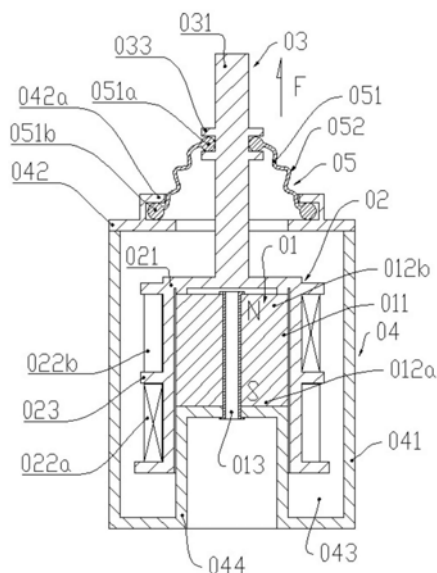
权利要求书2页 说明书20页 附图22页

(54)发明名称

一种直线执行器、口腔清洗器及其控制方法

(57)摘要

一种直线执行器,包括一个可提供横向磁场的柱形定子,一个包含线圈的电枢,所述线圈环绕定子并可切割磁力线并导致电枢纵向运动,一个传力器,柱形定子和电枢均被限定在封闭的执行器本体空间之中,传力器以密封的方式穿越执行器本体与电枢连接,并在电枢的驱动下输出直线运动和脉冲力;一种包括所述直线执行器的口腔清洗装置,包括清洗头、无线通讯模块和音频播放模块;一种口腔清洗装置控制方法,包括脉冲强度分解控制。



1. 一种直线执行器,其特征在于:

包括一个可提供横向磁场的柱形定子,一个包含线圈的电枢,所述线圈环绕定子并可切割磁力线并导致电枢纵向运动,一个传力器,柱形定子和电枢均被限定在封闭的执行器本体空间之中,传力器以密封的方式穿越执行器本体与电枢连接,并在电枢的驱动下输出直线运动和脉冲力。

2. 如权利要求1所述的直线执行器,其特征在于:

定子包括纵向充磁的柱形磁体,允许两个及以上的柱形磁体在定子中按同名磁极对接的方式紧密排列,定子两端任意一个磁极或者其间两个相邻的同名磁极对接形成一个独立磁极;

电枢包括线圈骨架和缠绕于线圈骨架并沿骨架间隔排列的线圈,线圈大致跨越独立磁极布置,线圈的数目不多于独立磁极的总数并优先布置于非两端的独立磁极,电枢与定子之间保持一定的间隙以无机械阻力的方式相互配合;

线圈和柱形磁体的设计满足以下条件:

线圈工作长度 C 小于相邻最大的独立磁极间距 M 且大于运动行程 D ,即 $D < C < M$ 。

3. 如权利要求2所述的直线执行器,其特征在于,柱形磁体包括永磁体以及布置于两端的软磁材料,从而在独立磁极处形成长度为 Y 的独立磁极软磁体,独立磁极软磁体的长度 Y 按照这样的方式选择,以致于运动行程 D 与独立磁极软磁体的长度 Y 之和逼近线圈工作长度 C ,即 $D+Y \rightarrow C$ 。

4. 如权利要求3所述的直线执行器,其特征在于,包括围绕电枢布置的外磁轭。

5. 如权利要求4直线执行器,其特征在于,外磁轭固定于电枢与电枢同步运动。

6. 如权利要求4或者5直线执行器,其特征在于,所述执行器本体包括一个防水透气装置,通过防水透气装置,执行器本体内部空间与外界实现气体交换。

7. 如权利要求1-6之一项所述的直线执行器,其特征在于,包括作用于执行器本体与电枢之间的助力弹簧,助力弹簧有利于加强一个方向的脉冲力输出。

8. 如权利要求1-7之一项所述的直线执行器,其特征在于,包括一个安装于执行器本体和电枢之间的直线导轨。

9. 如权利要求7或者8所述的直线执行器,其特征在于,所述传力器包括一个柱塞泵和液体容积,柱塞泵由电枢驱动从液体容积中取得液体,加压后以脉冲压力的形式连同液体一起输出。

10. 一种口腔清洗装置,其特征在于,包括如权利要求1-8之一项所述的直线执行器,包括第一类清洗头,第一类清洗头包括一个由传力器驱动的驱动体,以及与驱动体同步运动的毛刷。

11. 一种口腔清洗装置,其特征在于,包括如权利要求9所述的直线执行器,包括第二类清洗头,第二类清洗头包括液体喷嘴。

12. 如权利要求11所述的口腔清洗装置,其特征在于,第二类清洗头包括一个由液力驱动的动力体,以及与动力体同步运动的毛刷。

13. 如权利要求8-12之一项所述的口腔清洗装置,其特征在于,包括可充电的电池,与执行器本体分离的无线充电器。

14. 如权利要求13所述的口腔清洗装置,包括音频播放模块,以及可与无线终端通讯的

无线通讯模块。

15. 如权利要求13或者14所述的口腔清洗装置,其特征在于,包括一个照明光源。

16. 一种口腔清洗装置控制方法,通过上述包括直线执行器的口腔清洗装置实现,其特征在于,包括以下步骤:

启动工作模式;

根据工作模式,确定当前脉冲目标频率;

根据工作模式,确定当前脉冲目标幅度;

根据当前脉冲目标幅度,确定电枢正向脉冲电流宽度;

根据当前脉冲目标幅度或者以及当前脉冲目标频率,确定电枢反向脉冲电流宽度。

17. 如权利要求16所述的口腔清洗装置控制方法,通过上述包括直线执行器、无线通讯模块以及音频模块的口腔清洗装置实现,其特征在于,包括以下步骤:

与无线终端建立无线通讯连接;

启动无线终端APP;

根据选择,通过APP进行系统设定;

根据选择,APP向口腔清洗装置发送指令;

根据指令,选择工作模式;

根据指令,更新口腔清洗装置的存储数据;

根据指令,更新口腔清洗装置的控制程序;

根据设定,从无线终端或者预设IP自动下载和更新存储数据;

根据指令,开启或者关闭音频播放器。

18. 如权利要求17所述的口腔清洗装置控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

确定工作模式与音频播放内容;

根据工作模式,调整音频播放音量;

根据工作模式,调整音频播放速度;

根据设定,更新匹配工作模式与音频播放内容;

根据设定,随工作模式自动开启音频播放;

根据指令,调整音频播放音量;

根据指令,关闭音频播放。

一种直线执行器、口腔清洗器及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于家用电器领域,尤其是个人口腔卫生设备,具体涉及一种直线执行器和口腔清洗器。

背景技术

[0002] 个人口腔清洗工具趋向于电子化和智能化,电动牙刷和水牙线等产品被越来越多的人所接受,这类产品内部的动力大多来自于普通的直流电机以及电磁高频振荡器等。

[0003] 对于电子牙刷清洗装置,无论毛刷是往复直线运动,震动,还是旋转运动,所需要输入的运动和力量均为直线运动和脉冲力,如果运动源自于直流电机,则需要用曲柄连杆机构将旋转运动转化为直线运动;如果运动源自于高频电磁振荡器,由于输出力的线性度和运动的振幅都会受到限制。

[0004] 对于水力压线清洗装置,水射流的脉冲由柱塞泵产生,而柱塞泵需要的是直线运动和脉冲力方式的输入,如果运动源自直流旋转电机,同样需要一个曲柄连杆机构将旋转运动转化为直线运动。

[0005] 通过曲柄连杆机构将旋转运动转化为直线运动,除了因为存在非平衡的惯性力导致令人不愉快的震动外,还产生较大的噪音,影响了产品的商品使用性。另外,曲柄连杆机构只能输出固定的运动行程,而实际使用中用户对清洗的要求往往既需要调整运动的频率,也需要调整脉冲力的强度,因此可变可行程是一项重要的技术指标,而直流电机结构很难达到这项技术指标。

[0006] 用现有的通用技术很难恰当好处地解决上述问题,如美国专利《TUNULAR LINEAR MOTOR》专利号US9379599B2,与其它通用的直线电机类似,提供了多线圈非同步驱动的循环相位高精度运动方案,线圈数量与磁极数量无关联性,与直线执行器要执行的双相位有限行程目标有较大差异。

[0007] 以上问题需要通过提出新的技术方案予以解决。

发明内容

[0008] 本发明针对上述问题,之目的在于提供一种直线执行器和多种口腔清洗器技术方案,所述执行器可以直接提供直线运动,同时可以通过软件调整运动频率和幅度,从而可以衍生出各种不同的口腔清洗技术方案,具有减震动小和噪音低等特点。

[0009] 上述问题通过以下三个方面的技术方案解决。

[0010] 第一方面,即一种直线执行器,包括一个可提供横向磁场的柱形定子,一个包含线圈的电枢,所述线圈环绕定子并可切割磁力线并导致电枢纵向运动,一个传力器,柱形定子和电枢均被限定在封闭的执行器本体空间之中,传力器以密封的方式穿越执行器本体与电枢连接,并在电枢的驱动下输出直线运动和脉冲力;

[0011] 其中,柱形定子包括纵向充磁的永磁体或者纵向励磁的铁心,能够在其磁极邻域提供横向磁场;电枢之线圈布置在所述磁极周围,当电流通过线圈时,根据洛伦兹

(LORENTZ)右手法则会产生导致电枢运动的纵向力；

[0012] 电枢与柱形定子间隙配合,可在纵向一定范围内以几乎无机械阻力的形式自由滑动,所述配合间隙中可以放入润滑油脂或者其它高分子润滑剂；

[0013] 传力器与执行器本体之间至少可以通过以下方式实现密封但不影响机械运动的连接,一种优先的方式为:包括一个具有内外两个闭合边的隔膜,内边以密封方式连接传力器,外边以密封方式连接执行器本体,以实现执行器本体内部空间与外部空间的密封性隔离,所述隔膜可以由橡胶等高分子材料制成；

[0014] 可选择的另一种方式为:执行器本体与传力器之间的滑动配合的相交区域填充密封材料,例如橡胶、石墨以及铁氟龙等,可以为矩形截面环,也可以为O型圈,滑动配合的相交区也可以为柱塞套筒结构,通过活塞与套筒的结构设计实现传力器与执行器本体之间的密封。

[0015] 进一步地,定子包括纵向充磁的柱形磁体,允许两个及以上的柱形磁体在定子中按同名磁极对接的方式紧密排列,定子两端任意一个磁极或者其间两个相邻的同名磁极对接形成一个独立磁极；

[0016] 电枢包括线圈骨架和缠绕于线圈骨架并沿骨架间隔排列的线圈,线圈大致跨越独立磁极布置,线圈的数目不多于独立磁极的总数并优先布置于非两端的独立磁极,电枢与定子之间保持一定的间隙以无机械阻力的方式相互配合；

[0017] 线圈和柱形磁体的设计满足以下条件：

[0018] 线圈的工作长度C小于相邻最大的独立磁极间距M且大于运动行程D,即 $D < C < M$ ；

[0019] 上述柱形磁体可包括永磁体,例如钕铁硼,铁钴镍等,可以是实心的柱体也可以是中空的或者以及轴对称柱形体；

[0020] 当定子包括两个或者以上柱形磁体时,需要非导磁的锁紧件约束柱形磁体之间的排斥,可选择地:所述锁紧件可以为一个包围柱形磁体的薄壁壳体,也可以为穿过柱形磁体横截面的棒料或者管料,锁定键的材料可以为不锈钢,铝合金或者塑料等；

[0021] 定子的两端可同时固定于直线执行器的本体,也可以一端固定于本体,另一端自由；

[0022] 线圈骨架包括一个可容纳至少部分定子的柱状空间,柱状空间可以一端全开放也可以两端全开放,传力器可优先选择从非开放端连接电枢,以致于输出脉冲力F的作用点和方向与定子的中心位置大致重合,从小减小运动的摩擦力,线圈骨架材料可以选择塑料或者金属氧化物或者非导磁金属；

[0023] 线圈骨架包括位于线圈之间的隔板,以保证线圈之间的间隔排列,线圈的工作长度C是指线圈在运动行程范围内,受到相应独立磁极横向磁场激励的线圈长度,可以小于等于线圈的实际几何长度,但以线圈工作长度等于线圈实际几何长度为最优设计方案；

[0024] 上述独立磁极的排布方式与线圈的绕线方式之匹配,需要遵循洛伦茨右手法则,使得各线圈的输出力的方向一致；

[0025] 上述方案之线圈数目与独立磁极数目之匹配,存在三种可选方式:第一种方式为线圈与独立磁极数目相等,可获得最好的磁场利用率;第二种方式为独立磁极比线圈数目多一个,根据优先选择非两端的独立磁极的限制条件,其中一个位于定子端面的独立磁极缺少匹配的线圈,通常发生在固定于执行器本体的一端,这样可减少线圈的纵向尺寸;第三

种方式为独立磁极比线圈数目多一个以上,根据优先选择非两端的独立磁极限制条件,其中两个位于定子端面的独立磁极缺少匹配的线圈,实际上应用中,线圈数目通常不会比磁极数目少两个以上,其中一种可能应用的方案为:定子两端固定,传力器输出横向运动,例如以接近或者达到超声波的频率驱动毛刷等,另一种可能应用的方案为:利用线圈激励相位的改变实现较长的行程;

[0026] 上述方案诸多可能的设计中,一种优先选择的设计为:定子以及其中的柱形磁体、电枢以及其中的线圈都具有轴对称的几何特征;

[0027] 一种优先选择的设计为:各柱形磁体具有相同的长度,位于柱形定子两端独立磁极的线圈(如果存在)长度相等,其它各线圈(如果存在)长度相等,位于柱形定子两端独立磁极的线圈长度小于其它线圈的长度;

[0028] 另一种优先选择的设计为:所有的线圈串行连接,相邻两个线圈的缠绕方向相反。

[0029] 进一步地,柱形磁体包括永磁体以及布置于两端的软磁材料,从而在独立磁极处形成长度为Y的独立磁极软磁体,独立磁极软磁体的长度Y按照这样的方式选择,以致于运动行程D与独立磁极软磁体的长度Y之和逼近线圈工作长度C,即 $D+Y \rightarrow C$;

[0030] 其中,软磁体可以选择纯铁,低碳钢,以及铁素体不锈钢,独立磁极软磁体能够使磁力线在独立磁极的分布更为集中,当独立磁极软磁体长度足够大时,可以锁定所有通过磁极的磁力线,使得运动行程D与独立磁极软磁体的长度Y之和大约等于线圈工作长度C,可实现这一目标的一种优选方案为:选择各柱状磁体长度相等的条件下,两端独立磁极软磁体长度为其它独立磁极软磁体长度的1/2,为柱状磁体长度M的1/4,即 $M/4$ 。

[0031] 进一步地,包括围绕电枢布置的外磁轭;

[0032] 外磁轭由软磁材料制成,例如铁、硅钢或者铁素体不锈钢等;

[0033] 可选择地,外磁轭固定于所述直线执行器的本体,与定子母线平行布置,以不影响电枢的运动为前提。

[0034] 进一步地,外磁轭固定于电枢与电枢同步运动;

[0035] 所述方案有利于减小定子与外磁轭之间的磁隙,有利于提高磁场利用率,有利于散热和电极的布置。

[0036] 在上述诸方案基础上,进一步地,所述执行器本体包括一个防水透气装置,通过防水透气装置,执行器本体内部空间与外界实现气体交换;

[0037] 所述防水透气装置可以包括防水透气膜,可选择一种铁氟龙(PTFE)透气薄膜(PTFE),或者微孔金属片,以便于散热或者以及声波传递;

[0038] 所述防水透气装置也可以包括外开的单向阀,也可以将单向阀与防水透气膜组合使用。

[0039] 在上述诸方案基础上,进一步地,包括作用于所述执行器本体与电枢之间的助力弹簧,助力弹簧有助于增强电枢在一个方向的力量输出,尤其对于非对称负载,例如柱塞泵,有利于提高直线执行器的功率密度;

[0040] 助力弹簧的助力方向可以根据需要选择两个方向的其中一个或者双向,助力弹簧若作用在回位方向,则既可以在回位方向助力,也可以帮助传力器回位,这样不仅可以简化传力器与电枢之间的连接结构,也可以简化传力器与下游负载之间的连接结构。

[0041] 在上述诸方案基础上,进一步地,包括一个安装于本体和电枢之间的直线导轨,或

者滚珠直线轴承,以有利于减小定子和电枢之间的摩擦力。

[0042] 在含有助力弹簧方案的基础上,进一步地,所述传力器包括一个柱塞泵和液体容器,柱塞泵由电枢驱动从液体容器中取得液体,加压后以脉冲压力的形式连同液体一起输出;

[0043] 进一步地,传力器包括进入液体容器的液体回路,所述液体回路是指具有脉冲压力的液体从传力器输出并执行完任务后,全部或者部分再返回到液体容器中的液体通道。

[0044] 第二方面第一类,即一种口腔清洗装置,包括上述任一种直线执行器,包括第一类清洗头,第一类清洗头包括一个由传力器驱动的驱动体,以及与驱动体同步运动的毛刷;

[0045] 在传力器的驱动下,借助于运动方向转化装置,驱动体可以带动毛刷实现横纵两个方向的直线,平面运动,以及摆动或者转动,转化装置可以为曲柄机构,以及单斜面或者双斜面推力机构。

[0046] 第二方面第二类,即一种口腔清洗装置,包括上述含柱塞泵的直线执行器,包括第二类清洗头,第二类清洗头包括液体喷嘴;

[0047] 液体喷嘴的作用是实现力量或者运动的转化;

[0048] 其中一种力量转化的方案为:液体喷嘴选择直径远小于柱塞直径的喷孔产生液体高速射流,作为水力牙签或者牙线清理齿缝中的杂物或者冲刷牙垢。

[0049] 进一步地,第二类清洗头包括一个由液力驱动的动力体,以及与动力体同步运动的毛刷;

[0050] 最为一种运动转化的方案,喷嘴可以选择适当大小的喷孔产生水力或者冲击力以驱动动力体,动力体可以带动毛刷实现横纵两个方向的直线往复运动或者一定角度内的摆动;

[0051] 或者,动力体可以包括水力涡轮或者水力泵,以实现毛刷的360度完整旋转运动;

[0052] 上述喷嘴射流驱动的运动是单向的,可以借助于弹性件帮助动力体回位以实现往复运动;

[0053] 上述水力驱动毛刷运动之方案可以避免因固体接触和碰撞产生的噪音以及可靠性问题。

[0054] 在上述诸口腔清洗装置方案的基础上,进一步地,包括可充电的电池,与执行器本体分离的无线充电器;

[0055] 进一步地,包括固定于执行器本体的第一磁定位体,固定于无线充电器的第二磁定位体,通过第一磁定位体与第二磁定位体的磁性约束力实现执行器本体与无线充电器之间不少于两个自由度的运动约束;

[0056] 其中,第一磁定位体或者第二磁定位体至少一个包括永磁材料,而另一个可以包括永磁材料也可以包括软磁材料;

[0057] 所述电池为可充电电池,所述无线充电器的工作原理和基本结构与目前广泛应用的无线终端充电器相同或者类似;

[0058] 一种优先方案为:无线充电器包括一个接触平面,结合重力的作用共计可以提供三个自由度的约束,通过第一磁定位体与第二磁定位体的磁性约束力实现执行器本体与无线充电器之间三个自由度的运动约束,例如具有非轴对称的相似横截面的第一磁定位体和第二磁定位体,沿纵向充磁便可以满足上述条件。

[0059] 进一步地,所述的口腔清洗装置包括音频播放器,包括音频播放模块,以及可与电脑终端通讯的无线通讯模块,电脑终端包括智能手机,物联网终端,各类电脑,以及智能语音助理等数字终端设备;

[0060] 所述音频播放模块包括喇叭和存储器以及控制播放的微处理器,微处理器连接通讯模块,例如蓝牙 (BLUETOOTH), WIFI, GPRS, 以及5G物联网NB-IOT、LTE等模块,直接地或者间接地与电脑终端建立连接,可通过电脑终端,例如手机或者家庭智能语音助理 (GOOGLE HOME) 等,或者直接从互联网下载音乐以及其它音频资料;

[0061] 可选择地,所述无线充电器包括音频播放模块。

[0062] 在上述各种含充电电池方案的基础上,进一步地,所述口腔清洗装置包括照明光源;

[0063] 其中,照明光源可以为夜间卫生间使用的微弱光源,或者用于临时照明的点光源,点光源包括人工操作开关,具有普通手电筒类似的照度;

[0064] 可优先选择的方案,微弱光源布置在无线充电器封装内部;

[0065] 可选择地,微弱光源按照环境光线亮度,自行选择关闭或者开启。

[0066] 第三方面,即一种口腔清洗装置的控制方法,通过上述含直线执行器的口腔清洗装置实现,包括以下步骤:

[0067] 启动工作模式;

[0068] 根据工作模式,确定当前脉冲目标频率;

[0069] 根据工作模式,确定当前脉冲目标幅度;

[0070] 根据当前脉冲目标幅度,确定电枢正向脉冲电流宽度;

[0071] 根据当前脉冲目标幅度或者以及当前脉冲目标频率,确定电枢反向脉冲电流宽度;

[0072] 其中:

[0073] 脉冲指直线执行器的输出的脉冲力或者位移;

[0074] 工作模式包括:

[0075] 标准程序模式,标准工作模式为用户可以选择的多种离散的模式,其中脉冲频率和幅度按预定值和时间长度执行,例如标准的清洗程序,标准的清洗头更换程序,标准的音乐播放程序等;

[0076] 参数可调模式,在确定的工作模式下,用户可以条件参变量,调节目标脉冲频率或者幅度或者它们预设的组合方式,例如,超高频率下的人工幅度调节,固定幅度情况下的人工频率调节;

[0077] 正向脉冲电流是指所述直线执行器之电枢正向运动时,流经电枢线圈中的脉冲电流;

[0078] 上述反向脉冲电流是指所述直线执行器之电枢反向运动时,流经电枢线圈中的脉冲电流;

[0079] 无论正向脉冲电流还是反向脉冲电流,均可通过PWM方式驱动线圈实现;

[0080] 无论正向脉冲电流还是反向脉冲电流,其驱动脉宽均需避让产生较大噪音的电枢与执行器本体之间的碰撞区。

[0081] 进一步地,一种口腔清洗装置的控制方法,通过上述含有音频播放模块、无线通讯

模块以及直线执行器的口腔清洗装置实现,包括以下步骤:

[0082] 与电脑终端建立无线通讯连接;

[0083] 启动电脑终端APP;

[0084] 根据选择,通过APP进行系统设定;

[0085] 根据选择,APP向口腔清洗装置发送指令;

[0086] 根据指令,选择工作模式;

[0087] 根据指令,更新口腔清洗装置的存储数据;

[0088] 根据指令,升级口腔清洗装置的控制程序;

[0089] 根据设定,从电脑终端或者预设IP自动下载和更新存储数据;

[0090] 根据指令,开启或者关闭音频播放器;

[0091] 其中,可以通过蓝牙 (BLUETOOTH)、WIFI,以及5G物联网,如NB-IOT,LTE等协议,直接地或者间接地与电脑终端建立连接;

[0092] 电脑终端APP可以手动或者自动启动,可借助APP界面进行口腔清洗装置的系统设定,电脑终端将确认后的设定数据发送给口腔清洗装置;

[0093] 可借助APP界面或者本地操作键,直接对口腔清洗装置发送工作指令,其中包括:

[0094] 选择和启动工作模式,

[0095] 更新音频资料,例如音乐,

[0096] 升级控制软件,

[0097] 开启和停止音乐播放等;

[0098] 口腔清洗装置也可以根据系统设定,选择自动从电脑终端或者互联网下载音频资料,例如音乐。

[0099] 进一步地,包括以下步骤:

[0100] 为工作模式选配音频播放内容;

[0101] 根据工作模式,调整音频播放音量;

[0102] 根据工作模式,调整音频播放速度;

[0103] 根据设定,更新匹配工作模式与音频播放内容;

[0104] 根据设定,随工作模式自动开启音频播放;

[0105] 根据指令,调整音频播放音量;

[0106] 根据指令,关闭音频播放;

[0107] 其中,可以采用预先确定的音频内容与工作模式进行搭配,也可以通过电脑终端APP界面手工搭配;

[0108] 可将脉冲频率与音乐的播放速度相关联,可将脉冲幅度与音乐播放的音量大小相关联;

[0109] 可通过电脑APP或者本地操作键选择和切换音乐,调整音量或者关闭音乐,并将操作记录在设定中;

[0110] 再次开机时,音频播放器可以根据上次记录的设定播放或者停止播放音乐。

[0111] 以下通过具体的实施例和应用实例对本发明进一步说明。

附图说明

- [0112] 图1为本发明提供的直线执行器第一实施例结构示意图。
- [0113] 图1a为本发明提供的直线执行器第一实施例之隔膜结构示意图。
- [0114] 图2为本发明提供的直线执行器第二实施例结构示意图。
- [0115] 图2a为本发明提供的直线执行器第二实施例之线圈工作长度物理说明示意图。
- [0116] 图2b为本发明提供的直线执行器第三实施例结构示意图。
- [0117] 图2c为本发明提供的直线执行器第四实施例结构示意图。
- [0118] 图3为本发明提供的直线执行器第五实施例结构示意图。
- [0119] 图3a为本发明提供的直线执行器第五实施例之线圈工作长度物理说明示意图。
- [0120] 图4为本发明提供的直线执行器第六实施例结构示意图。
- [0121] 图4a为本发明提供的直线执行器第六实施例之助力弹簧物理说明示意图。
- [0122] 图5为本发明提供的直线执行器第七实施例结构示意图。
- [0123] 图6为本发明提供的口腔清洗装置第一实施例之剖面示意图。
- [0124] 图6a为本发明提供的腔清洗装置第一实施例之结构分解示意图。
- [0125] 图7为本发明提供的口腔清洗装置第二实施例之剖面示意图。
- [0126] 图7a为本发明提供的腔清洗装置第二实施例之结构分解示意图。
- [0127] 图8为本发明提供的口腔清洗装置第三实施例之剖面示意图。
- [0128] 图8a为本发明提供的腔清洗装置第三实施例之结构分解示意图。
- [0129] 图9为本发明提供的口腔清洗装置第四实施例之剖面示意图。
- [0130] 图9a为本发明提供的腔清洗装置第四实施例之结构分解示意图。
- [0131] 图10为本发明提供的口腔清洗装置第五实施例之剖面示意图。
- [0132] 图11为本发明提供口腔清洗装置控制方法第一实施例逻辑框图。
- [0133] 图12为本发明提供口腔清洗装置控制方法第二实施例逻辑框图。
- [0134] 图13为本发明提供口腔清洗装置控制方法第三实施例逻辑框图。
- [0135] 以下将参考附图详细描述本发明的各实施例和应用实例,其目的是为了说明本发明内容和各项权利的可实施性,并对发明内容文字表达不充分的部分进行补充,但决不对发明本身形成任何限制。
- [0136] 如果以下实施例和应用实例中涉及到本领域一般工程技术人员公知的概念、技术原理、方法、电路、工艺和装置等,除了特别强调外,不做详细的解释和说明,实施例如涉及到通过增减材制造、模具制造、冲压以及焊接等常规工艺可实现的,结构示意图不做最终分解,常规材料或者标准件等常规手段可实现的例如密封、连接等,结构示意图将做省略处理。
- [0137] 附图、实施例和应用实例中如涉及对说明发明内容具有相同作用的类似项,除非有特别意义,将采用同一个编号,非常明确的同类项出现在不同实施例则省略。
- [0138] 本发明之实施例和应用实例描述中涉及的具体步骤,零部件的安排,数字和符号仅仅是示范性的,不覆盖本发明所释放的意义。
- [0139] 本发明提出的方法、概念和结构方案创新性强,内容丰富,影响范围大,依据本发明的精神实质形成的任何其它方法、结构均属于本发明的保护范围。
- [0140] 具体实施例和应用实例

[0141] 【第一方面】

[0142] 图1为本发明提供的直线执行器第一实施例结构示意图。

[0143] 如图1所示,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05;其中,柱形定子01包括柱形磁体011,柱形磁体011包括第一独立磁极012a和第二独立磁极012b,中心锁紧件013,电枢02包括线圈骨架021,对应第一独立磁极012a的第一线圈022a,对应第二独立磁极012b之第二线圈022b,固定于线圈骨架021之线圈隔板023,传力器03包括输出杆031,作为线圈骨架021的延伸部分与线圈骨架021一体化设计,内限位体033,执行器本体04包括第一壳体041,第二壳体042,执行器本体空间043,第一固定端044,第二壳体042包括外限位体042a,密封件05包括隔膜051,内边051a,外边051b,弹性波纹052;

[0144] 柱形定子01和电枢02均选择轴对称几何机构;

[0145] 第一壳体041,第二壳体042,传力器03以及密封件05所界定的封闭空间形成执行器本体空间043。

[0146] 柱形磁体011由永磁材料制成,由中心锁紧件013固定于定子第一固定端044,中心锁紧件013可由非导磁的不锈钢制成,其中一端的翻边可以预制成型,另一端在安装定子01过程中挤压成型,后一端锁紧也可以由螺母替代,柱形磁体011表面可以采用电镀等表面处理技术用于防锈或者减磨。

[0147] 线圈骨架021可以膜具成型,也可以机加工成型,可以采用塑料材质,也可以铝合金材料并进行表面阳极氧化,第一线圈022a和第二线圈022b按照相反的方向缠绕在线圈骨架021上,两个线圈串联可一次性绕成,线圈的外围可以通过二次注塑等工艺覆盖保护层。

[0148] 传力器03可与线圈骨架021采用相同的材料整体加工完成,也可以分开完成再通过焊接或者粘结等方式固定在一起。

[0149] 执行器本体04之第一壳体041和第二壳体042可分别采用注塑、拉伸或者其它机加工等方式制造,他们之间的连接可以采用机械方面常用的手段,例如螺栓、卡扣、螺纹以及焊接等方式连接,之间的密封可以采用常用的橡胶材料填充,或者由焊接等工艺保证其密封性,所述连接方式的选择在各实施例子都普遍存在,可以互为参考,第一固定端044可以和第一壳体041一体化制造。

[0150] 密封件05可以采用普通的橡胶硫化成型,也可以用其它高分子材料膜注成型,也可以采用橡胶布复合材料制成,其中内边051a和外边051b需要采用弹性较好的材料制成,分别以弹性变性的方式安装在内限位体033和外限位体042a提供的环形空间中,密封件05的三维结构如图1a所示,图1a为本发明提供的直线执行器第一实施例之隔膜结构示意图。

[0151] 本发明提供的直线执行器第一实施例的工作过程如下:

[0152] 第一线圈022a和第二线圈022b分别跨越第一独立磁极012a和第二独立磁极012b布置,在两个独立磁极附近按照图示的N和S磁极形成两个相反的径向磁场方向,电流在各自线圈中按图示的方向流动,即画X的一侧剖面代表电流朝内,与集中在独立磁极附近的径向磁场正交,根据洛伦兹右手法则,第一线圈022a和第二线圈022b推动线圈骨架021的方向一致,形成输出合力F,如果电流反向,则力F也随之反向,这个过程中,密封件05随输出杆031的运动而变形,其中弹性波纹052保证了密封件05一直处于材料的弹性变形范围内。并减小了密封件05对输出杆031的作用力。

[0153] 图2为本发明提供的直线执行器第二实施例结构示意图。

[0154] 如图2所示,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05,其中:

[0155] 柱形定子01包括一组不少于三个同名磁极紧密对接的柱形磁体011,其中包括处于两端的第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b,所有的柱形磁体011形成包括位于两端的第一独立磁极012a和第二独立磁极012b在内的一系列独立磁极012,每个柱形磁体011可以为等长度的圆柱体,可以由例如钕铁硼等永磁材料轴向充磁形成,通过中心锁紧件013固定于执行器本体041之第一固定端044和第二固定端044a;

[0156] 电枢02包括线圈骨架021、线圈022和线圈隔板023,每个线圈022对应一个独立磁极012,包括对应第一独立磁极012a的第一线圈022a,对应第二独立磁极012b之第二线圈022b,固定于线圈骨架021之线圈隔板023,线圈022可以等长度,或者第一线圈022a和第二线圈022b等长且小于其它线圈的长度,相邻线圈的绕线方向相反,每个线圈串行连接,可在同一个线圈骨架021上一次性完成绕线,线圈骨架可以为增强塑料件,或者铝合金机加工件,线圈隔板023内部可布置隔板空间023a,一个功能是为了减轻线圈骨架021的重量,另一个功能可以存储润滑材料以减少线圈骨架021和柱形定子01之间的摩擦力;

[0157] 传力器03包括输出杆031,连接端031a,连接端031a通过两个对称布置的螺母034固定于线圈骨架延长体024,输出杆031具有光滑的圆柱形表面,以便和密封件05形成阻力可忽略的滑动性密封配合,输出杆031可以为空心结构以减轻传力器03的重量;

[0158] 执行器本体04包括第一壳体041,第二壳体042,执行器本体空间043,第一固定端044和第二固定端044a,第二壳体042包括外限位体042a,密封件05被限定在外限位体042a形成的空间内,形成第二壳体042与传力器03之输出杆031之间的滑动性密封;

[0159] 密封件05可以为具有一定弹性的橡胶材料,也可以为润滑性较好的石墨或者铁氟龙塑料,如果密封件05所用材料的弹性有限,则外限位体042a需要一个组合结构以致于密封件05可以预先进入到外限位体042形成的环形空间中;

[0160] 第一壳体041,第二壳体042,传力器03以及密封件05界定的区域形成封闭的执行器本体空间043。

[0161] 线圈022与独立磁极012之间在几何上是相互约束的,图2a为本发明提供的直线执行器第二实施例之线圈工作长度物理说明示意图,如图2a所示,径向磁场强度在两端第一独立磁极012a和第二独立磁极012b以及独立磁极012附近的分布分别为12a,12b和12,一个正向磁场和两个负向磁场强度的峰值分别为 B_{max} 和 B_{lmax} ,对应独立磁极012的线圈022受到径向磁场12的激励而工作,为了避免线圈022进入其它两个负向磁场12a和12b范围内,其行程限定为D,相应的有效磁场全部落入线圈022上纵向长度为C的范围内,由此可见,对于确定的独立磁极间距M,满足 $D < C < M$ 时,能量和材料的利用率最高,节省铜线和永磁体材料,以及减小直线执行器的发热量。

[0162] 本发明提供的直线执行器第二实施例的工作过程如下:

[0163] 线圈022各自跨越对应的独立磁极012布置,在独立磁极012附近按照图示的N和S磁极形成方向交替变化径向磁场,电流在各自线圈中按图示的方向流动,即画X的一侧剖面代表电流朝内,与集中在独立磁极附近的径向磁场正交,根据洛伦兹右手法则,各线圈022推动线圈骨架021的方向一致,形成输出合力F,如果电流反向,则力F也随之反向,这个过程中,密封件05固定于外限位体042a内的空间中,以滑动密封的方式与输出杆031的光滑表面接触,从而使得传力器03得以密封的方式跨越执行器第二壳体041输出运动和脉冲力。

[0164] 上述直线执行器第二实施例,展示了一种线圈与独立磁极数目相等的设计方案。

[0165] 图2b为本发明提供的直线执行器第三实施例结构示意图。

[0166] 如图2b所示,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05;其中,柱形定子01包括第二柱形磁体011b以及它所形成的第二独立磁极012b,第二柱形磁体011b被由两个锁紧件013a和013b固定在第一固定端044,电枢02包括线圈骨架021、第二线圈022b和隔板023,第二线圈022b跨越第二独立磁极012b布置,传力器03包括从线圈骨架021延伸出来的输出杆031,内限位体033,执行器本体04包括与第一壳体041,第二壳体042,以及由第一壳体041、第二壳体042、密封件05以及传力器03界定形成的执行器本体空间043,密封件05包括隔膜051,内边051a,外边051b,这里密封件05大致具有一个类似伞形的几何结构。

[0167] 本发明提供的直线执行器第三实施例的工作过程如下:

[0168] 第二线圈022b跨越第二独立磁极012b,在第二独立磁极012b附近按照图示的N和S磁极形成的径向磁场方向,电流在圈中按图示的方向流动,即画X的一侧剖面代表电流朝内,与集中在独立磁极附近的径向磁场正交,根据洛伦兹右手法则,第二线圈022b推动线圈骨架021形成输出力F,如果电流反向,则力F也随之反向,这个过程中,密封件05随输出杆031的运动而变形,其材料的弹性和结构减小了密封件05对于传力器03的运动阻力。

[0169] 上述直线执行器第三实施例,展示了一种线圈比独立磁极数目少一个的设计方案。

[0170] 图2c为本发明提供的直线执行器第四实施例结构示意图。

[0171] 如图2c所示,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05;其中,柱形定子01包括第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b以及它们形成的独立磁极012,第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b被由两个锁紧件013a和013b限定在薄壁件014以及第一固定端044和第二固定端044a形成的空间中,电枢02包括线圈骨架021、线圈022和隔板023,线圈022跨越独立磁极012布置,传力器03包括从线圈骨架021延伸出来的输出杆031,其中输出杆031包括一个避让锁紧件013a的通孔031c,通孔031c与锁紧件013a之间的配合可约束电枢02的自由转动,内限位体033,执行器本体04包括第一壳体041,第二壳体042,以及由第一壳体041、第二壳体042、第一固定端044、第二固定端044a、密封件05和传力器03界定形成的执行器本体空间043,密封件05包括隔膜051,内边051a,外边051b,弹性波纹052,这里密封件05具有一个大致的矩形轮廓。

[0172] 本发明提供的直线执行器第四实施例工作过程如下:

[0173] 线圈022跨越独立磁极012,在独立磁极012附近按照图示的N和S磁极形成径向磁场方向,电流在线圈中按图示的方向流动,即画X的一侧剖面代表电流朝内,与集中在独立磁极附近的径向磁场正交,根据洛伦兹右手法则,线圈022推动线圈骨架021输出力F,如果电流反向,则力F也随之反向,这个过程中,密封件05随输出杆031的运动而变形,其中弹性波纹052保证了密封件05一直处于材料的弹性变形范围内。

[0174] 上述直线执行器第四实施例,展示了一种线圈数目比独立磁极数目少两个的设计方案,此方案可适合于需要横向高频振荡输出的应用场合。

[0175] 图3为本发明提供的直线执行器第五实施例结构示意图。

[0176] 如图3所示,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05;其中,

柱形定子01包括具有轴对称结构的第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b,第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b分别包括永磁体和位于两端的软磁体,从而形成包含软磁体材料的第一独立磁极012a,独立磁极012和第二独立磁极012b,第二独立磁极012b软磁体的长度的Y1,独立磁极012软磁体长度为Y,可以选择 $Y=2Y1$,独立磁极软磁体可视为独立的零件(以下其它实施例相同),可通过冲压软磁材料板材,例如硅钢或者低碳钢板等方式制造,此外定子01还包括由软磁材料制成的外磁轭015,外磁轭015同轴布置在柱形定子01的周围,与第一独立磁极012a软磁体一体化设计,第一柱形磁体011a、第二柱形磁体011b以及外磁轭015由非导磁的薄壁件014以及两个铆钉锁紧件013a和013b固定于第一固定端044,第一固定端044与第一壳体041一体化设计,连同第二壳体042、密封件05以及传力器03界定形成封闭的执行器本体空间043,电枢02包括线圈骨架021,对应独立磁极012的线圈022,以及对应第二独立磁极012b的第二线圈022b,固定于线圈骨架021之线圈隔板023,传力器03包括输出杆031和内限位体033,输出杆031作为线圈骨架021的延伸部分与线圈骨架021一体化设计,第二壳体042包括外限位体042a,密封件05包括隔膜051,内边051a,外边051b,弹性波纹052。

[0177] 上述第二独立磁极012b软磁体和独立磁极012软磁体,以及外磁轭015对于改进磁场分布和利用率通过图3a说明,图3a为本发明提供的直线执行器第五实施例之线圈工作长度物理说明示意图,如图所示,第二独立磁极012b软磁体和独立磁极012软磁体,以及外磁轭015极大地收窄了各自区域的磁场分布,并增强了正向和反向磁场的峰值 B_{max} 和 B_{lmax} ,当独立磁极位置的软磁体的长度合理设计时,例如 $Y \approx 2Y1$ 且 $Y \approx M/4$ 时,则可以实现 $D+Y \approx C$ 的理想目标。

[0178] 本发明提供的直线执行器第五实施例的工作过程如下:

[0179] 线圈022和第二线圈022b各自跨越它们对应的独立磁极012和第二独立磁极012b,磁力线集中分布在独立磁极的软磁体和外磁轭015中,以及每个独立磁极与外磁轭015之间的狭窄范围内,电流在各自线圈中按图示的方向流动,即画X的一侧剖面代表电流朝内,与集中在独立磁极附近的径向磁场正交,按照图示的N和S标明的独立磁极方向和洛伦兹右手法则,线圈022和第二线圈022b推动线圈骨架021的方向一致,形成输出合力F,如果电流反向,则力F也随之反向,这个过程中,密封件05随输出杆031的运动而变形,其中弹性波纹052保证了密封件05一直处于材料的弹性变形范围内。

[0180] 图4为本发明提供的直线执行器第六实施例结构示意图。

[0181] 如图4所示,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05;其中,柱形定子01包括柱形磁体011以及它们形成的第一独立磁极012a和第二独立磁极012b,柱形磁体011包括永磁体和位于两端的软磁体,这两个软磁体为独立的零件,可以定义为第一独立磁极012a软磁体和第二独立磁极012b软磁体,与柱形磁体011之永磁体一起被中心锁紧件013固定在第一固定端044,电枢02包括线圈骨架021、第一线圈022a、第二线圈022b以及隔板023,包括移动外磁轭025,移动外磁轭025由软磁材料制成,包裹在两个线圈的外围并固定于线圈骨架021,第一线圈022a和第二线圈022b分别跨越第一独立磁极012a和第二独立磁极012b布置,传力器03包括输出杆031和连接端031a,内限位体033,执行器本体04包括与第一壳体041,第二壳体042,以及由第一壳体041、第二壳体042、密封件05以及传力器03形成的执行器本体空间043,密封件05包括隔膜051,内边051a,外边051b,这里密封件05

大致具有一个类似伞形的几何结构；

[0182] 此外,包括一个助力弹簧026作用于电枢02和执行器本体04之间,一个回位弹簧027作用于传力器03之连接端031a与执行器本体04之间,回位弹簧027的主要作用是确保连接端031a始终与电枢02处于不脱离的状态,同时贡献一定的反向输出力,而助力弹簧026的主要功能是存储部分电枢02回位能量,在电枢02正向运动时助推电枢02形成增强的正向输出力,图4a为本发明提供的直线执行器第六实施例之助力弹簧物理说明示意图,如图4a所示,在有助力弹簧026存在的情况下,传力器03的输出力出现了非对称的情况,形成了增强的正向输出力 F_e 和减弱后的反向输出力 F_b ,而助力弹簧026和回位弹簧027不存在时(假定输出杆031与线圈骨架021通过其它方式连接),则输出的力大致为一个对称的方波 F ;

[0183] 上述情况也可以通过调整回位弹簧027的参数,以获得反向增强的输出力,这时回位弹簧027的主要功能变为助力,兼顾传力器03的回位。

[0184] 本发明提供的直线执行器第六实施例工作过程如下:

[0185] 第一线圈022a和第二线圈022b分别跨越第一独立磁极012a和第二独立磁极012b布置,磁力线集中分布在两个独立磁极的软磁体和移动外磁轭025中,以及每个独立磁极与移动外磁轭025之间的狭窄范围内,在两个独立磁极附近按照图示的N和S磁极形成两个相反方向的径向磁场,电流在各自线圈中按图示的方向流动,即画X的一侧剖面代表电流朝内,与集中在独立磁极附近的径向磁场正交,根据洛伦兹右手法则,第一线圈022a和第二线圈022b推动线圈骨架021的方向一致,叠加助力弹簧026的推力,形成了增强的输出合力 F_e ,如果电流反向,电磁力反向,助力弹簧026抵消一部分反向力形成较小的反向输出力 F_b ,这个过程中,密封件05随输出杆031的运动而变形,其中弹性波纹052保证了密封件05一直处于材料的弹性变形范围内,在此过程中,回位弹簧026提供压紧力使得连接端031a始终与线圈骨架021贴靠在一起同步运动,助力弹簧027协助电枢02增强正向输出力 F_e 。

[0186] 图5为本发明提供的直线执行器第七实施例结构示意图。

[0187] 如图5所示,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05,液体容器032,其中:

[0188] 柱形定子01包括具有轴对称结构的第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b,第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b各自的两端分别包含软磁体材料,从而形成了第一独立磁极012a软磁体,第二独立磁极012b软磁体以及独立磁极012软磁体三个独立的零件,这三个独立零件连同第一柱形磁体011a和第二柱形磁体011b的永磁体一起由中心锁紧件013锁定在第一固定端044上,另外,包括一个与中心锁紧件013内孔紧密配合的轴向线性滚珠轴承016,线性滚珠轴承016可以在常用的标准型号中选择;

[0189] 电枢02包括线圈骨架021,骨架挡板023,软磁材料制成的移动外磁轭025,以及第一线圈022a、第二线圈022b和线圈022,包括一个助力弹簧026,线圈骨架021封闭端中心向下延伸形成一个与线性滚珠轴承016内孔紧密配合的圆柱形导向助力件021a,导向助力件021a一方面承担电枢02运动的定心力,以避免电枢02和定子01之间的滑动摩擦,另一方面承接线圈骨架021与助力弹簧026之间的作用力,移动外磁轭025可以为一个桶形金属拉伸件,通过抱紧的方式固定在线圈骨架021上;

[0190] 传力器03包括输出杆031,输出杆031与线圈骨架021一体化设计,由线圈骨架021向上延伸形成,包括由柱塞035、柱塞套036、进液阀037、出液阀038构成的柱塞泵030,柱塞

035包括一个与输出杆球头034滑动配合的球面035a,柱塞群035b,柱塞035在输出杆031的作用下可以在柱塞套孔036a中自由滑动,由于柱塞035与输出杆031通过输出杆球头034实现的铰链式连接,允许柱塞035的运动轨迹和输出杆031不完全重合,从而降低了制造难度,柱塞群035b为环型薄壁件,具有一定的变能力,设计上可以与柱塞套036密切配合以防止液体进入执行器本体空间043,尤其在柱塞035压送液体时,柱塞裙035b内壁受压后更加贴紧柱塞套036,阻止液体进入执行器本体空间043,而在柱塞035回位时,柱塞套孔036a产生真空,液体也不会进入执行器本体空间043,因此柱塞裙035b实际上起到了与密封件05相同的作用,这里的隔膜式密封件05可以由柱塞裙035b替代;

[0191] 第二壳体042,柱塞泵030以及密封件05界定形成一个泄露空间036b,柱塞套孔036中的液体在加压过程中有可能会到达泄露空间036b从而影响到柱塞035的正常运动,因此在泄露空间036b与外界之间布置一个泄露通道036c以及时排出液体;

[0192] 液体容器032包括容积壁032a和以及由容积壁032a与第二壳体042以及柱塞套036界定的封闭空间形成容积032b,包括穿越容积壁032a布置有液体加注口032c,液体加注口032c可以加装一个密封盖,液体可以从液体加注口032c进入容积032b,容积壁032a包括容积壁法兰032aa,第二壳体042与柱塞套036可采用一体化的制造,或者刚性连接方式;

[0193] 柱塞套孔036a通过进液阀037之流道037a与容积032连通,流道037a通过柱塞裙035b的移动关闭或者打开从而形成进液阀037,出液阀038包括出液阀件038a,出液阀座038b,以及出液阀簧038c;

[0194] 液体容器032,执行器本体04,密封件05可通过多种不同的机械方案连接,其中一种方案为,采用螺栓穿过容积壁法兰032aa,密封件05之外边051b,第一壳体法兰041a,以及第二壳体法兰042c的方式,将它们固定在一起。

[0195] 本发明提供的直线执行器第七实施例工作过程如下:

[0196] 在柱形定子01,电枢02,以及助力弹簧026的联合作用下,输出杆031输出增强的脉冲力 F_e ,其工作过程可参考本为本发明提供的直线执行器第六实施例(图4)的说明;

[0197] 输出杆031之输出杆球头034作用于柱塞035驱动柱塞035运动,当柱塞035前行时,柱塞群035b受到压力紧贴柱塞套孔036a之内壁形成可靠密封,进液阀037之流道037a被柱塞裙035a遮挡关闭后,柱塞套孔036a中压力陡然提高,出液阀件038a被推开,液体进入高压容积032d形成具有脉冲力的液体可进一步向外输出,当柱塞035回退时,柱塞裙035b收缩以减少摩擦力,这时柱塞套孔036a内压力下降,出液阀件038a在出液阀簧038c的作用下落座于出液阀座038b形成密封,当流道037a再次打开时,液体从容积032b再次进入柱塞套孔036a开始准备下一个冲程,这个过程中,密封件05随输出杆031的运动而变形,其中弹性波纹052保证了密封件05一直处于材料的弹性变形范围内。

[0198] 【第二方面】

[0199] 图6为本发明提供的口腔清洗装置第一实施例之剖面示意图;

[0200] 图6a为本发明提供的腔清洗装置第一实施例之结构分解示意图。

[0201] 如图6并参考图6a所示,包括,一个包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05,控制器08在内的直线执行器,一个第一类清洗头07,一个无线充电器09,其中:

[0202] 传力器03包括与电枢02之线圈骨架021一体化设计的输出杆031,一个连杆039,输

出杆031包括一个连杆销031b,连杆039一头包括一个与连杆销031b配合的驱动孔039a,另一端包括一个输出孔039b;

[0203] 执行器本体04包括第一壳体041和第二壳体042;

[0204] 密封件05为一个带有内部环槽的径向密封圈,可以有铁氟龙、石墨或者橡胶材料制造,密封件05安置再一个由外限位体042a形成环形空间内,当制造材料弹性较小时,外限位体042a需要组合方案,例如包括一个可安装的挡板042b,在密封件05安装到位后再将挡板042b固定于第二壳体042;

[0205] 第一类清洗头07包括壳体071,延伸杆071b包括延伸空间071c,第一类毛刷总成072,背板073,壳体071包括后端开放的动力室071a,安装背板073的止口073a,贯穿动力室071a与壳体前端的转轴孔071d;

[0206] 第一类毛刷总成072包括毛刷074,以及固定于毛刷074的转轴072a,曲柄072b,曲柄销072c;

[0207] 外壳071、延伸杆071b和第二壳体042一体化设计;

[0208] 第一类清洗头07的组装可以安装以下步骤完成,即连杆039通过延伸空间071c延伸到壳体071之动力室071a,通过曲柄销072ba和输出孔039b的配合,连杆039与曲柄072b连接,转轴072a从壳体071之前端穿过转轴孔071d进入动力室071d与曲柄072b连接,连接可以采用焊接或者卡环的方式固定,背板073装入止口073a,并可采用焊接、卡口和螺纹方式固定,壳体071包括可与转轴072a配合的孔以确保毛刷074能自由转动;

[0209] 控制器08包括电器壳体081,以及安装于电器壳体081之内的控制电路082,可充电的电池083,第一磁定位体084,第一磁定位体084包括具有非轴对称横截面、纵向充磁的柱形永磁体;控制电路082包括电子器件082a,电子器件082a至少包括:微处理器以及与之连接的无线通讯模块,包括:BLUETOOTH或者WIFI,存储器,电枢02的驱动模块,无线充电接收模块,音频播放器及其驱动模块等,另外包括一个亮度类似手电筒的点光源085,一个低亮度的夜间照明微弱光源085a,电器壳体081包括微弱光源窗口085b,点光源085以及微弱光源085a的发光体均为LED发光体,它们也可以共享同一个发光体,根据不同的信号发出不同的光能量,电器壳体081也可与第一壳体041一体化设计,将控制电路081、电池083布置在执行器本体空间043的内部,穿过电器壳体081可以布置防水透气材料以传递声波,防水透气材料可以为含有大量微孔的金属薄板等;

[0210] 无线充电器09包括充电器壳体091,第二磁定位体092,第二磁定位体092包括具有与第一磁定位体084相同横截面的软磁体,电源线093以及无线充电发送模块等,也可选择微弱光源085a布置在充电器壳体091内部。

[0211] 本发明提供的口腔清洗装置第一实施例工作过程大致如下:

[0212] 控制器08之微处理器控制驱动模块向电枢02输出极性正反交替变换的PWM信号,以实现电枢02的往复运动,在电枢02的工作期间或者停止工作期间,通过无线通讯模块接收或者发送信息,驱动音频播放器等;

[0213] 直线执行器之电枢02在控制器08的驱动下,带动连杆销031b上下往复运动,连杆销031b带动连杆039的一端上下往复运动,连杆039的另一端受到曲柄销072c的约束,围绕转轴072a带动毛刷074做旋转运动,毛刷074的旋转将由电枢02的行程决定,行程较小时,毛刷074做一定角度内的摆动,行程较大时可做完整的360旋转运动,从而具备了电动牙刷的

清理功能；

[0214] 无限充电器09与电网连接处于待机状况，口腔清洗装置使用完毕后，在第一磁定位体084和第二磁定位体092作用力的辅助引导下，无失误率地放置在充电位置，无限充电器09判断有负载接近时，向负载输出电能；

[0215] 当控制器08检测到环境光强低于所定值时，微弱光源085a自动启动，微弱光源085a以满散射的形式通过微弱光源窗口085b向外发射光子，当控制器08检测到环境光强大于所定值时，则关闭微弱光源085a；

[0216] 当控制器08检测到光开关信号时，则开启点光源085，当控制器08再次检测到光开关信号时，则关闭点光源085。

[0217] 图7为本发明提供的口腔清洗装置第二实施例之剖面示意图；

[0218] 图7a为本发明提供的腔清洗装置第二实施例之结构分解示意图。

[0219] 如图7并参考图7a所示，其中，包括柱形定子01，电枢02，传力器03，执行器本体04，密封件05，以及液体容器032在内的直线执行器，在本发明提供的直线执行器第七实施例（图5）中已经详细说明，此外包括，第二类清洗头06，第二类清洗头06包括喷嘴061，清洗头壳体062，位于壳体062内的涡轮室062a，第二类毛刷总成063，清洗头背板066，喷嘴061包括喷嘴体061a，喷孔061b，喷嘴流道061c，回液道061d，清洗头壳体062包括贯穿前后端的轴孔061a，背板止口066a，第二类毛刷总成063包括一个水涡轮064，叶片064a，涡轮轴064b，第二类毛刷065，涡轮轴064b包括一个贯穿的允许液体从中穿过的中心小孔064c；

[0220] 这里密封件05可以作为一个选项，其作用可由柱塞裙035b取代。

[0221] 清洗头06的装配过程为，将第二类毛刷065从清洗头壳体062之前端装入，涡轮轴064b穿过轴孔062b进入涡轮室062a，将水涡轮064从清洗头壳体062后端装入涡轮室062a，与涡轮轴064b连接，连接采用焊接或者卡环等方式固定，涡轮轴064b与轴孔062b之间以紧密但无旋转阻力的方式相互配合，从而形成第二类毛刷总成063，然后将清洗头背板066安装于背板止口066a，通过焊接等方式与清洗头壳体062固定在一起。

[0222] 本发明提供的口腔清洗装置第二实施例工作过程大致如下：

[0223] 来自于高压容积032d带有脉冲压力的液体，例如自来水，通过喷嘴流道061c到达喷孔061b，液体以高速的方式冲出并以一定的角度冲击水涡轮064之叶片064a，叶片064a受到冲击后产生扭矩驱动第二类毛刷总成063旋转，从而可以作为电动牙刷清理牙齿；

[0224] 在上述过程中，一部分从喷孔061b喷出的液体沿回液道061d返回到容积32b中，另有一部分通过涡轮轴064b的中心小孔064c喷出协助清洗，可以通过设定中心小孔064c的大小控制液体的消耗量。

[0225] 图8为本发明提供的口腔清洗装置第三实施例之剖面示意图；

[0226] 图8a为本发明提供的腔清洗装置第三实施例之结构分解示意图。

[0227] 如图8并参考图8a所示，其中，包括柱形定子01，电枢02，传力器03，执行器本体04，以及密封件05在内所形成的直线执行器，与本发明提供的直线执行器第六实施例（如图4），除了没有助力弹簧026和回位弹簧027，输出杆031与线圈骨架021的连接方式，以及密封件05的结构不同外，基本结构和工作原理相同，此外包括：

[0228] 第一类清洗头07，包括壳体071，连接执行器本体04与壳体071的延伸杆071b，延伸杆071b包括延伸空间071c，壳体071包括一个后端封闭的运动室075，运动室075由四个运动

室壁面75a、75b、75c和75d包围,延伸空间071c与运动室075连通;

[0229] 第一类毛刷总成072,包括毛刷074,固定在毛刷074背面的驱动体077,围绕驱动体077四周的驱动体四壁077a、077b、077c和077d,以及驱动室078,驱动室078包括正向驱动斜面078a和反向驱动斜面078b,以及入口斜面078c,驱动室078为一个燕尾槽形结构,其中包括一个截面大于口部的矩形贯穿通道078d;

[0230] 输出杆031固定于线圈骨架021,通过延伸空间071c到达驱动体077,输出杆031通过驱动头031d与驱动体077连接,驱动头31d为一个旋转体,其中包括一个突沿031e,驱动头31d可以能够自转的方式连接于输出杆031,突沿031e从矩形贯穿通道078d深入到驱动室078内,矩形贯穿通道078d与突沿031e之间留有足够的间隙以致于不阻碍驱动头31d与正向驱动斜面078a和反向驱动斜面078b的接触。

[0231] 发明提供的口腔清洗装置第三实施例工作过程大致如下:

[0232] 当输出杆031带动驱动头031d前向运动时,驱动头031d压迫正向驱动斜面078a,迫使驱动体077以及毛刷总成072向左前方运动,直到受到运动室壁面075a或者075c的限制,或者直到输出杆031的前进行程结束,当输出杆031带动驱动头031d后向运动时,驱动头031d压迫反向驱动斜面078b,迫使驱动体077以及毛刷总成072向右后方运动,直到受到运动室壁面075c或者075d的限制,或者直到输出杆031的返回行程结束,这样第一类毛刷总成072可以实现二维平面运动或者颤动,类似地,可以通过增加一个斜面与驱动头031d或者输出杆031相互作用产生第一类毛刷总成072第三各方向的运动或者颤动以实现三维运动,所述毛刷总成072具备牙齿或者口腔的清洁功能;

[0233] 另外,可以通过输出杆031大行程的回退使得驱动体077与驱动头031e相互脱离,第一类毛刷总成072也会离开运动室075,从而实现第一类毛刷总成072的半自动更换。

[0234] 图9为本发明提供的口腔清洗装置第四实施例之剖面示意图;

[0235] 图9a为本发明提供的腔清洗装置第四实施例之结构分解示意图。

[0236] 如图9并参考图9a所示,其中,包括柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05,以及液体容器032在内的直线执行器,在本发明提供的直线执行器第七实施例(图5)中已经详细说明,在此基础上包括:

[0237] 一个第二类清洗头06,包括一个方便拆装的喷嘴061,包括喷嘴体061a,喷孔061b,喷嘴流道061c,接插头068,包括O型圈068a, O圈槽068b,安装环槽068c,突台061d;

[0238] 具有两边对称缺口067b的安装接口067,包括弹性卡环067a,弹性卡环067a为一个类似椭圆型弹性件,可以由塑料或者金属制成,在长轴方向施加压力时,弹性卡环067a在短轴方向会向外张开;

[0239] 喷嘴接插头068可以插入安装接口067中,通过斜面068d施加的压力,弹性卡环067a张开,喷嘴接插头068进一步可以移动到限定的位置,弹性卡环067a进入到安装环槽068c中,将喷嘴061与安装接口067相互锁定,O型圈068a与安装接口067的内表面配合实现密封。

[0240] 本发明提供的口腔清洗装置第四实施例工作过程大致如下:

[0241] 液体通过加注口032c加入容积032b中,传力器03之柱塞泵030从容积032b获得液体,将其加压后送至高压容积032d,具有脉冲压力的液体从喷嘴流道061c到达喷口061b,以较高的流速喷射出去,高速射流的液体可用于冲洗牙齿,作为一种液体牙线或者液体牙签,

以不伤害牙龈的方式清理牙缝中残留的食物等有害物。

[0242] 图10为本发明提供的口腔清洗装置第五实施例之剖面示意图。

[0243] 如图10所示,包括由柱形定子01,电枢02,传力器03,执行器本体04,密封件05,以及液体容器032在内组成的直线执行器,其中:

[0244] 传力器03包括柱塞泵030,柱塞泵030包括:柱塞套036,与柱塞一体化设计的输出杆031,出液阀048,进液阀037,出液阀包括出液阀件038a,出液阀座038b,出液阀簧038c,出液阀接头038d,进液阀037包括进液阀件037a,进液阀座037b,进液阀簧037c,进液阀接头037d,包含进液流道037g的进液软管037f与进液阀接头037d连接,柱塞套036与第二壳体042采用一体化设计;第一壳体041,密封件05以及第二壳体042界定形成执行器本体空间043和泄露空间036b,柱塞套036包括一个泄露通道036c,以及时排出泄露空间036b中的液体;

[0245] 液体容器032为一个杯型容器,其口部设有安装螺纹032e;

[0246] 输出杆031的连接端031a包括一个环槽031f,输出杆031通过环槽031f和卡环021b与线圈骨架021连接,这种连接方式允许输出杆031在横向一定范围内窜动以消除电枢02与柱塞套036的不同心度;

[0247] 进液阀接头037d包括一个螺纹口037e,与液体容器032之口部安装螺纹032e对接,需加注液体时,可以将液体容器032从进液阀接头037d旋下,加注完毕之后再安装回去;

[0248] 第二类清洗头06包括包括喷嘴061,喷嘴体061a,喷孔061b,喷嘴流道061c,接插头068,突台061d,安装接口067包括柔性管以及其中的出液通道067c,一端连接出液阀接头038d,另一端连接接插头068。

[0249] 发明提供的口腔清洗装置第五实施例工作过程大致如下:

[0250] 与柱塞一体化设计的输出杆031向上回退时,柱塞套孔036a内出现一定程度的真空度,克服进液阀簧037c的压力后,进液阀件037a离开进液阀座037b,液体从容积032b沿进液流道037g进入柱塞套孔036a中,当输出杆031向下前行时,进液阀037关闭,柱塞套孔036a内压力建立,出液阀038开启,液体从出液通道067c以及喷嘴流道061c到达喷孔061b,液体从喷孔061b喷出并形成高速射流,用于清洁口腔,尤其是牙齿。

[0251] 【第三方面】

[0252] 图11为本发明提供口腔清洗装置控制方法第一实施例逻辑框图。

[0253] 如图所示,为一种实现电动牙刷功能的口腔清洗装置控制方法,包括以下步骤:

[0254] 步骤101,

[0255] 执行器唤醒,

[0256] 执行器中的微处理器在非工作状态待机一定时间后,便处于休眠状态,直到外界触发唤醒执行器为止;

[0257] 步骤102,

[0258] 判断是否检测到启动信号,

[0259] 唤醒执行器的信号以及其它指令信号有多种来源,至少包括启动,更换毛刷,执行器的输出强度调整,

[0260] 执行器的输出强度可以关联输出脉冲的频率以及或者幅度,或者两者的组合,其中一种方式为:在一定的声波频率范围内,例如100-2000Hz,通过调整幅度以及频率改变输

出强度,频率和幅度成反比关系,

[0261] 如果未检测到启动指令,则跳转至步骤104;

[0262] 步骤103,

[0263] 检测到启动信号,执行器以目标强度驱动清洗头,

[0264] 以最近上次记录的强度为目标强度,第一次使用时,按照微处理器预设的目标强度值,

[0265] 跳转至步骤110;

[0266] 步骤104,

[0267] 进一步判断是否检测到毛刷更换指令?

[0268] 步骤105,

[0269] 检测到了毛刷更换指令,执行器执行毛刷解锁程序,

[0270] 通过执行一个长行程的驱动,对旧毛刷解锁,解锁后旧毛刷可与清洗头脱离,新的毛刷到位后,再次输入毛刷更换指令;

[0271] 步骤106,

[0272] 再次检测到了毛刷更换指令,执行器执行毛刷上锁程序,

[0273] 通过执行一个长行程的驱动,对新毛刷上锁,上锁完成后,执行器再次等待启动指令;

[0274] 步骤107,

[0275] 检测到了强度调整指令,

[0276] 强度调整指令可以通过增量开关实现,通过算法转化为目标的增量,也可以通过模拟开关实现,直接转化为离散的目标强度值;

[0277] 步骤108,

[0278] 根据强度调整指令的输入值,修改目标强度,请记录在存储单元中;

[0279] 步骤109,

[0280] 检测当前是否处于启动状态,如果处于启动状态,则跳转到步骤103,否则跳转到步骤102;

[0281] 步骤110,

[0282] 检测到停机指令,跳转到步骤102,否则跳转到步骤107。

[0283] 如未检测到任何指令的时间超过一定限值时,执行器再次进入休眠状态等待唤醒。

[0284] 图12为本发明提供口腔清洗装置控制方法第二实施例逻辑框图。

[0285] 如图所示,为一种实现水牙线功能的口腔清洗装置控制方法,包括以下步骤:

[0286] 步骤201,

[0287] 循环检测指令信号;

[0288] 如果检测到非启动指令,则跳转至步骤203;

[0289] 步骤202,

[0290] 检测到启动信号,执行器以目标强度驱动清洗头,

[0291] 这里的强度可以定义为频率,或者频率与幅度的结合,可以按照不同的模型建立频率、幅度与强度的关系,

- [0292] 以最近上次记录的强度为目标强度,第一次使用时,按照微处理器预设的目标强度值,
- [0293] 跳转至步骤206;
- [0294] 步骤203,
- [0295] 判断是否检测到强度调整指令;
- [0296] 步骤204,
- [0297] 如检测到强度调整指令,则根据指令,修稿目标强度,
- [0298] 强度调整指令可以通过增量开关实现,通过算法转化为目标的增量,也可以通过模拟开关实现,直接转化为离散的目标强度值;
- [0299] 步骤205,
- [0300] 判断是否处于启动状态,
- [0301] 如果处于启动状态,则跳转至步骤202,否则跳转至步骤201;
- [0302] 步骤206,
- [0303] 判断是否检测到停机指令,
- [0304] 检测到停机指令,跳转到步骤201,否则跳转到步骤203。
- [0305] 图13为本发明提供口腔清洗装置控制方法第三实施例逻辑框图。
- [0306] 如图所示,为一种实现音乐电动牙刷的功能口腔清洗装置控制方法,包括以下步骤:
- [0307] 步骤301,
- [0308] 待机状态,
- [0309] 手机APP已经预装,口腔清洗器设定了无线通讯路径,例如WIFI或者BLUETOOTH,处于等待指令的状态;
- [0310] 步骤302,
- [0311] 判断是否检测到工作启动信号,
- [0312] 如果未检测到工作启动信号,则跳转至步骤308;
- [0313] 步骤303,
- [0314] 执行器以目标强度驱动清洗头,
- [0315] 根据音乐设定,播放选择的音乐,
- [0316] 步骤304,
- [0317] 判断是否检测到关闭音乐的指令,
- [0318] 如果没有,跳转到步骤306;
- [0319] 步骤305,
- [0320] 停止播放音乐,更新播放设定;
- [0321] 步骤306,
- [0322] 判断是否检测到停止工作指令,
- [0323] 如果没有,跳转到步骤308;
- [0324] 步骤307,
- [0325] 改变工作状态设定,即将工作状态改变为非启动状态,
- [0326] 跳转到步骤301;

- [0327] 步骤308,
- [0328] 判断是否检测到本地发出的选择性指令,
- [0329] 如果没有,跳转到步骤310;
- [0330] 步骤309,
- [0331] 根据指令,修改目标强度,
- [0332] 目标强度的定义参考本发明提供口腔清洗装置控制方法第一实施例(图11),
- [0333] 根据指令,切换音乐,
- [0334] 本地可以存储一系列备选音乐,可以通过APP下载更新,
- [0335] 根据指令,停止或播放音乐,
- [0336] 与工作状态无关,可以播放或者停止播放音乐,
- [0337] 根据指令,开启或关闭点光源,
- [0338] 更新设定;
- [0339] 步骤310,
- [0340] 确定是否处于工作启动状态,
- [0341] 如果没有,跳转至步骤311,
- [0342] 如果处于工作启动状态,跳转到步骤303;
- [0343] 步骤311,
- [0344] 确定是否处于工作启动状态,
- [0345] 判断是否APP开启,
- [0346] 如果没有开启,跳转至步骤301;
- [0347] 步骤312,
- [0348] 根据指令,选择工作模式,
- [0349] 允许选择,甚至修订工作模式,也可以在牙科医生指导下修改工作模式,
- [0350] 根据指令,设定目标强度,
- [0351] 根据指令,选择和发送音乐至执行器控制器本地存储器,
- [0352] 根据指令,升级执行器控制软件,
- [0353] 跳转至步骤301。

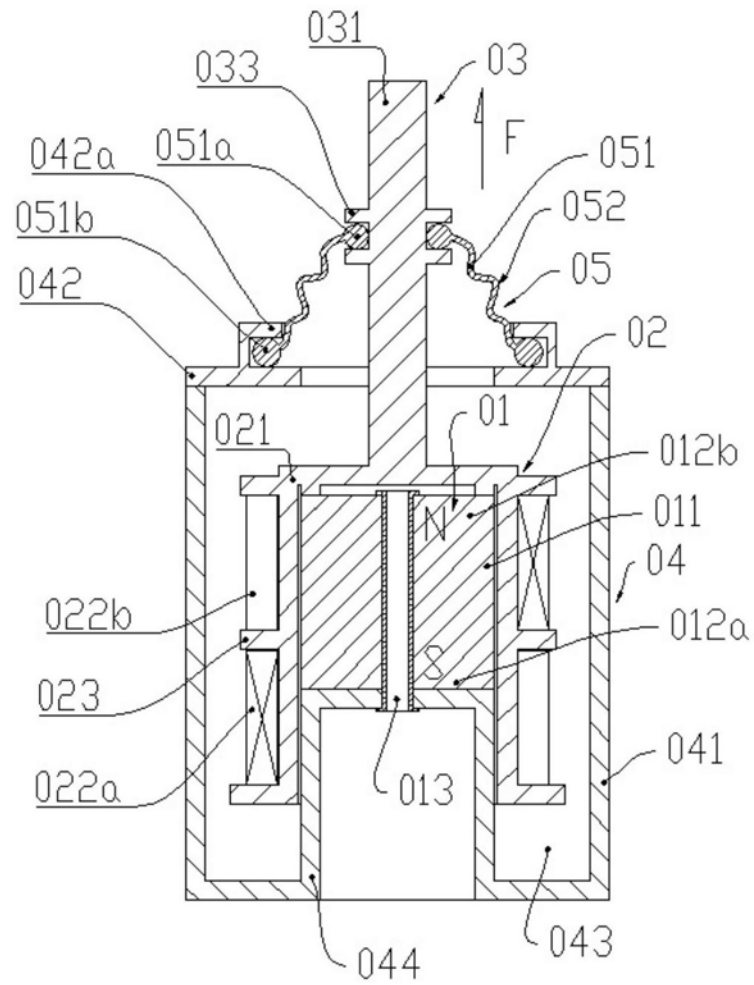


图1

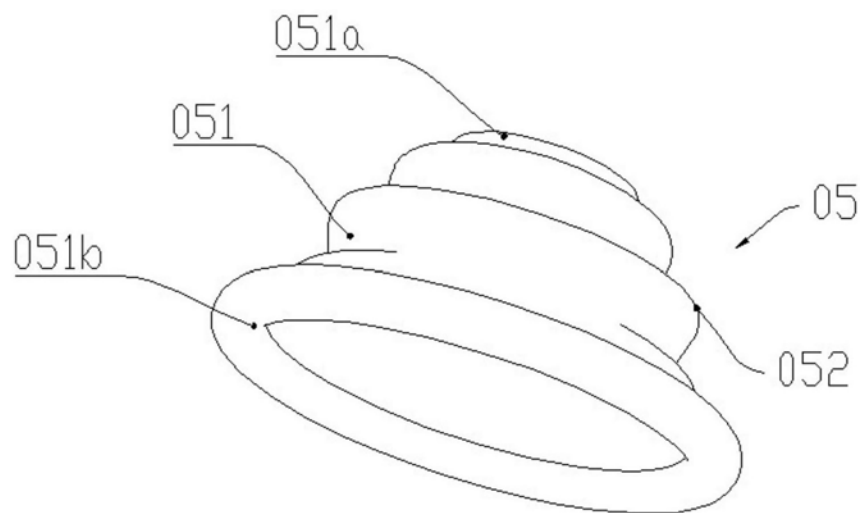


图1a

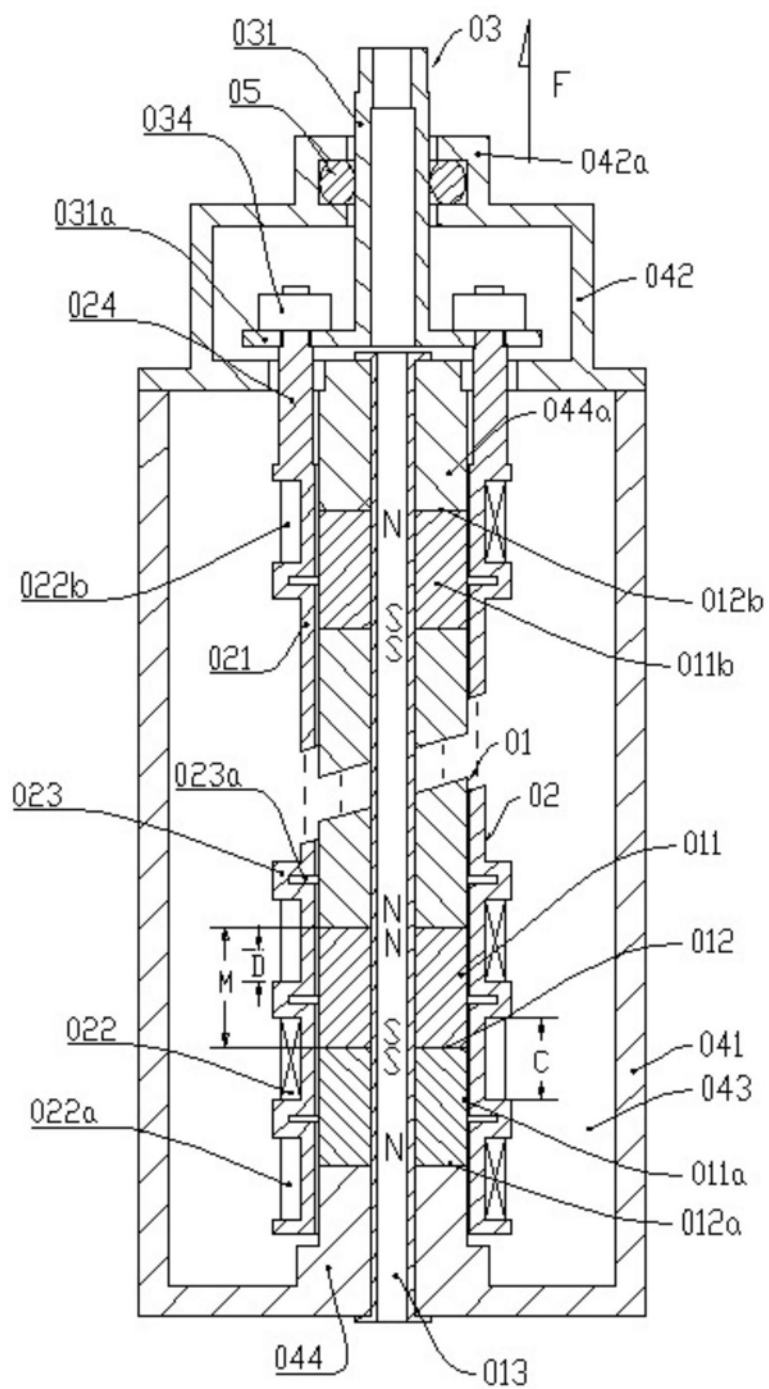


图2

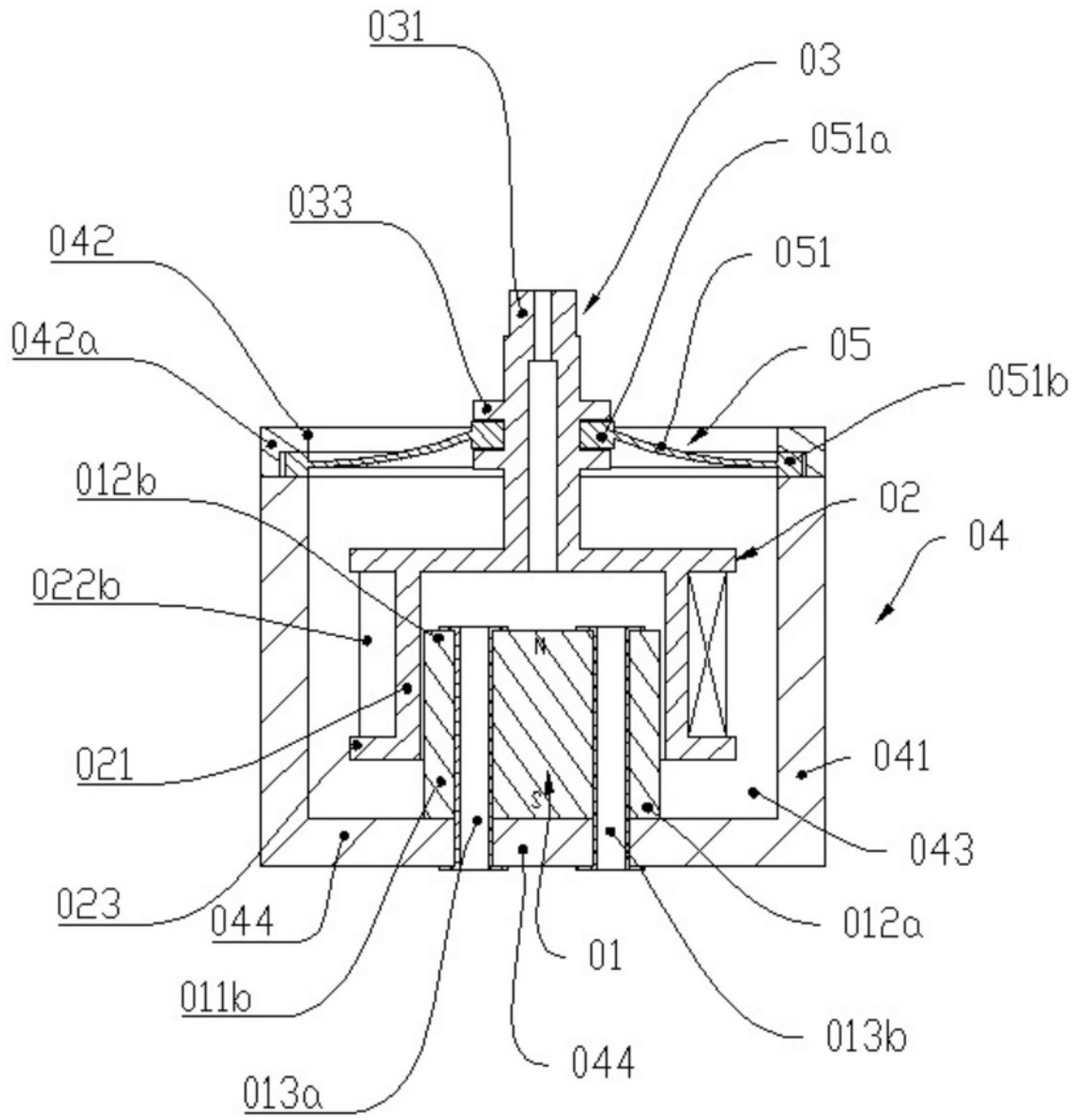


图2b

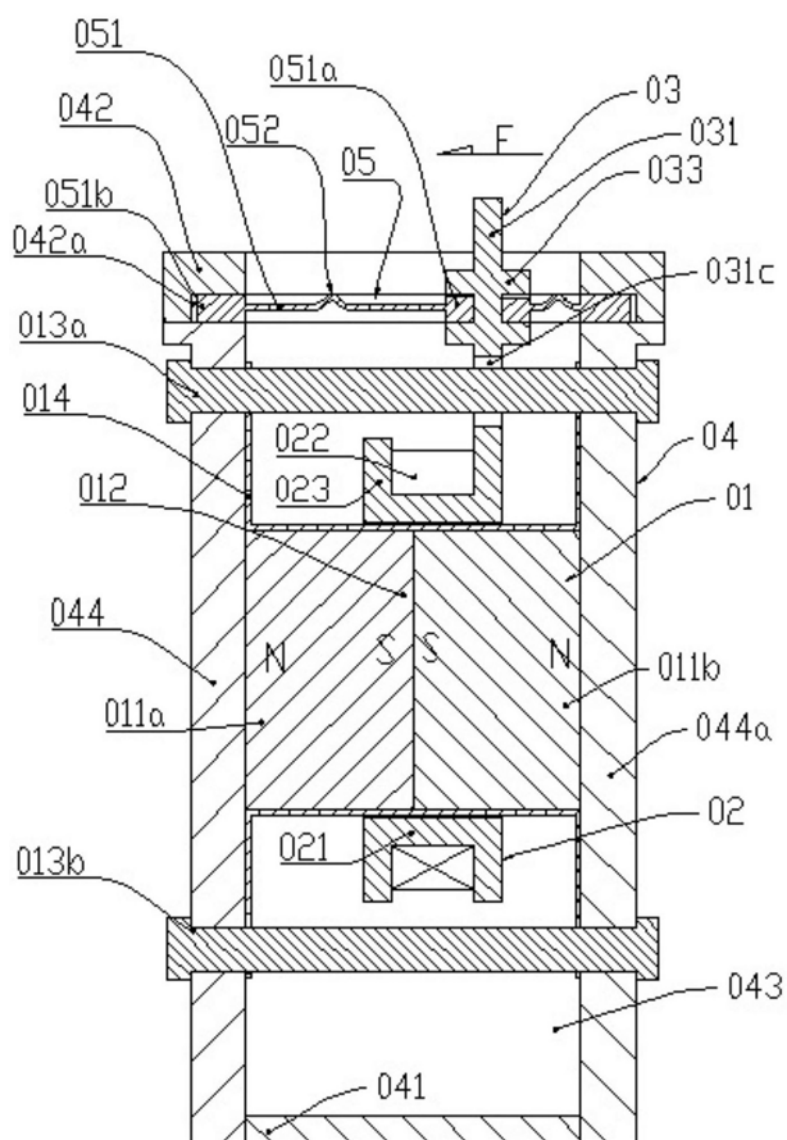


图2c

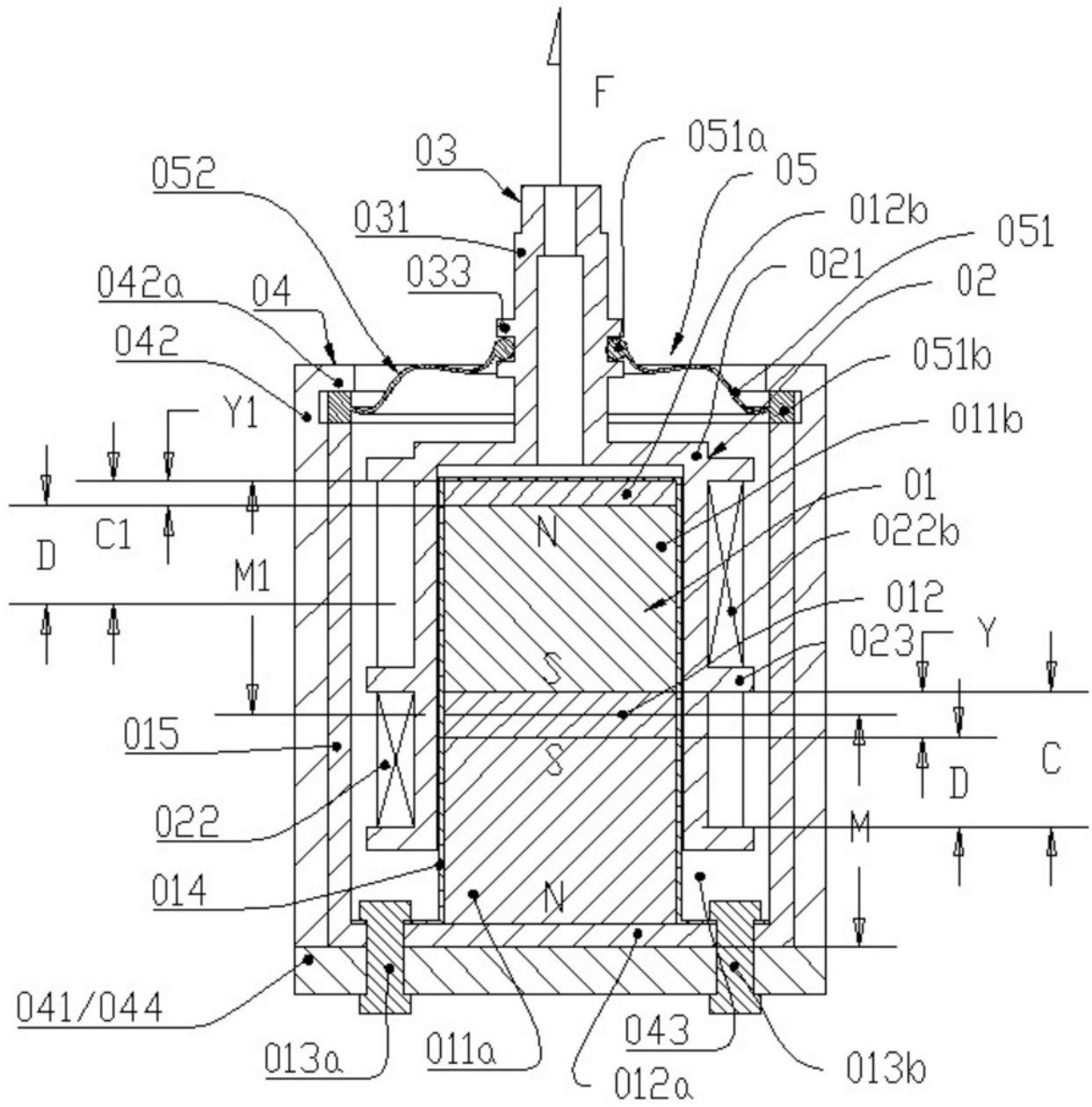


图3

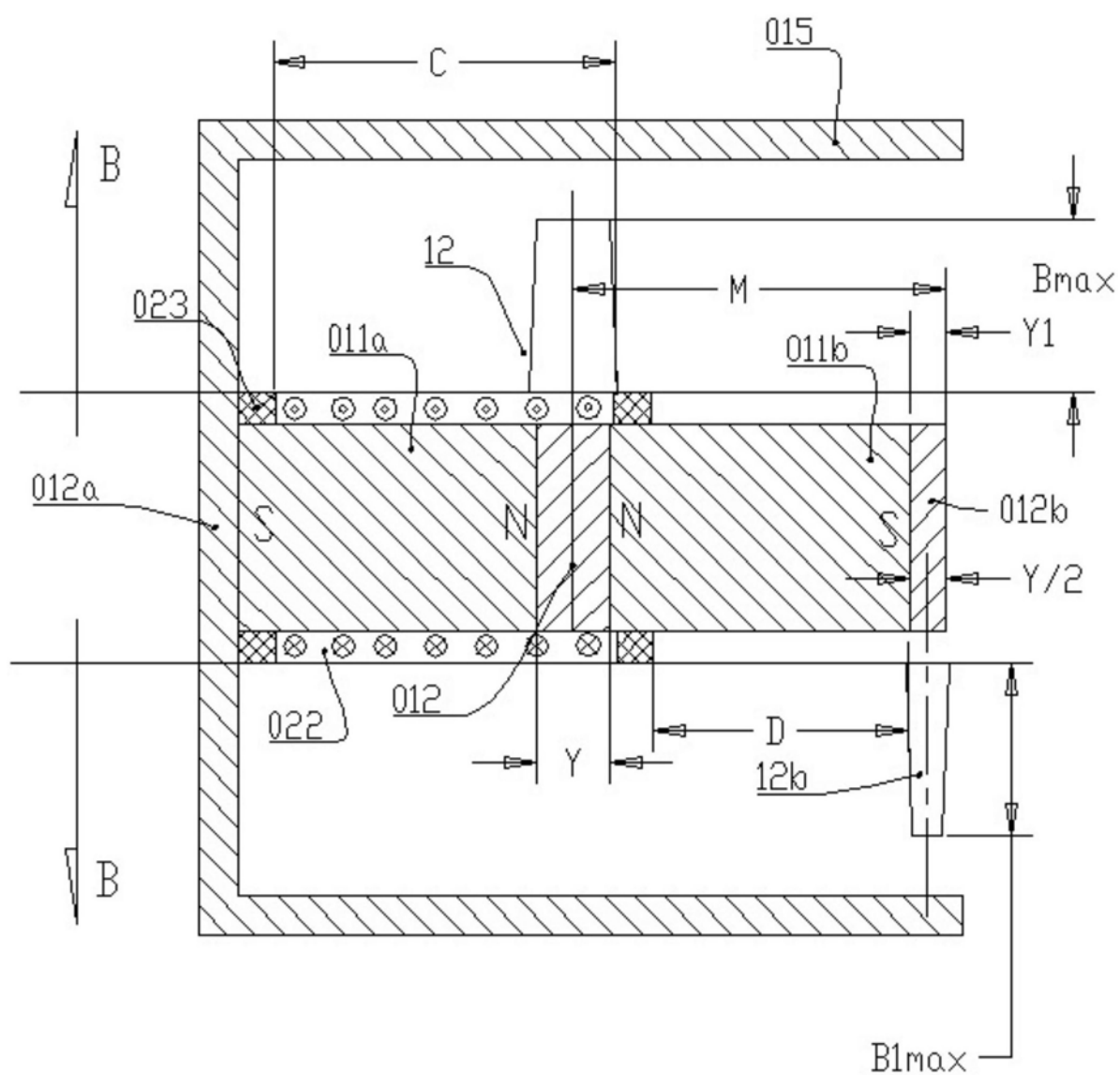


图3a

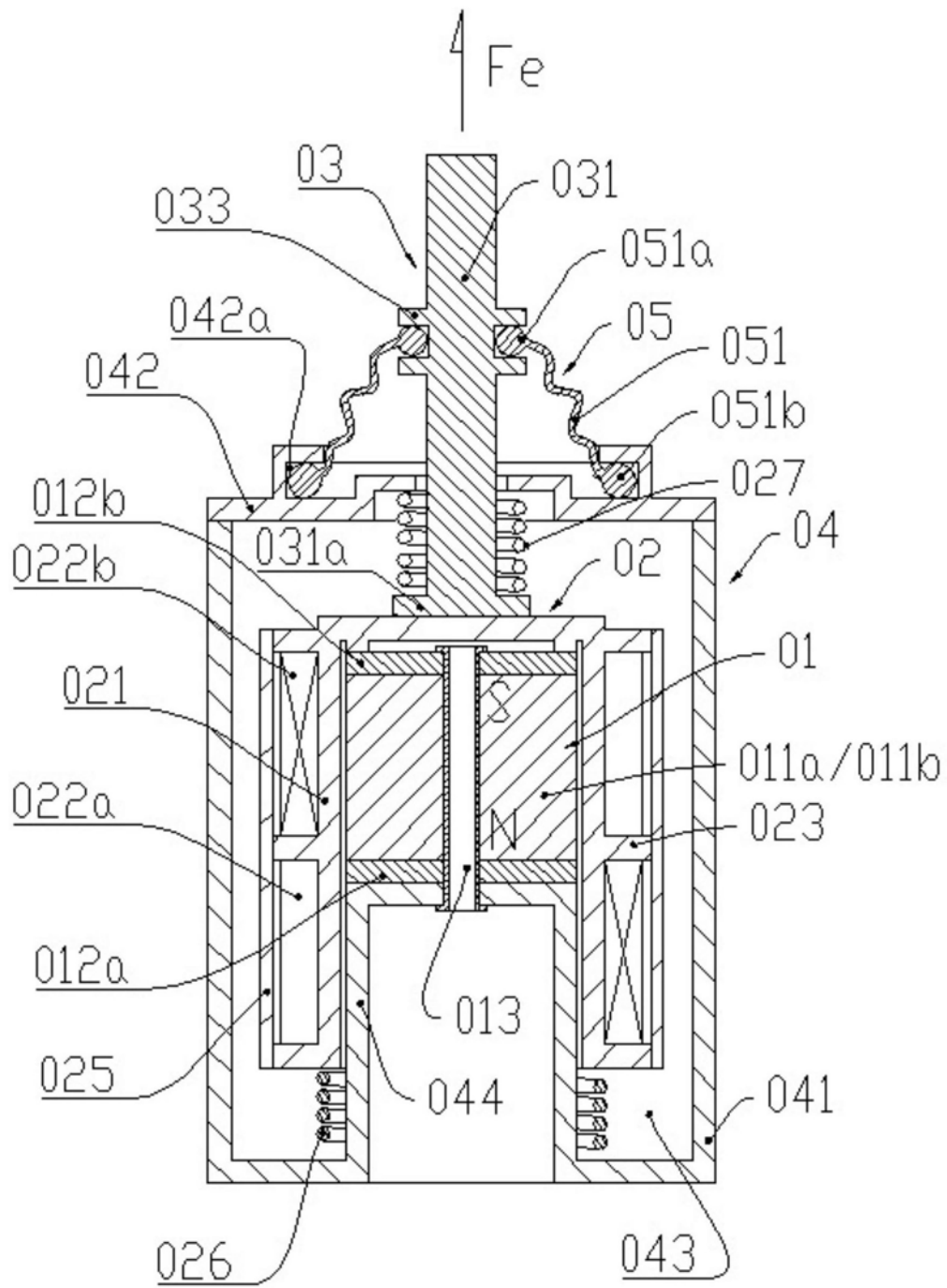


图4

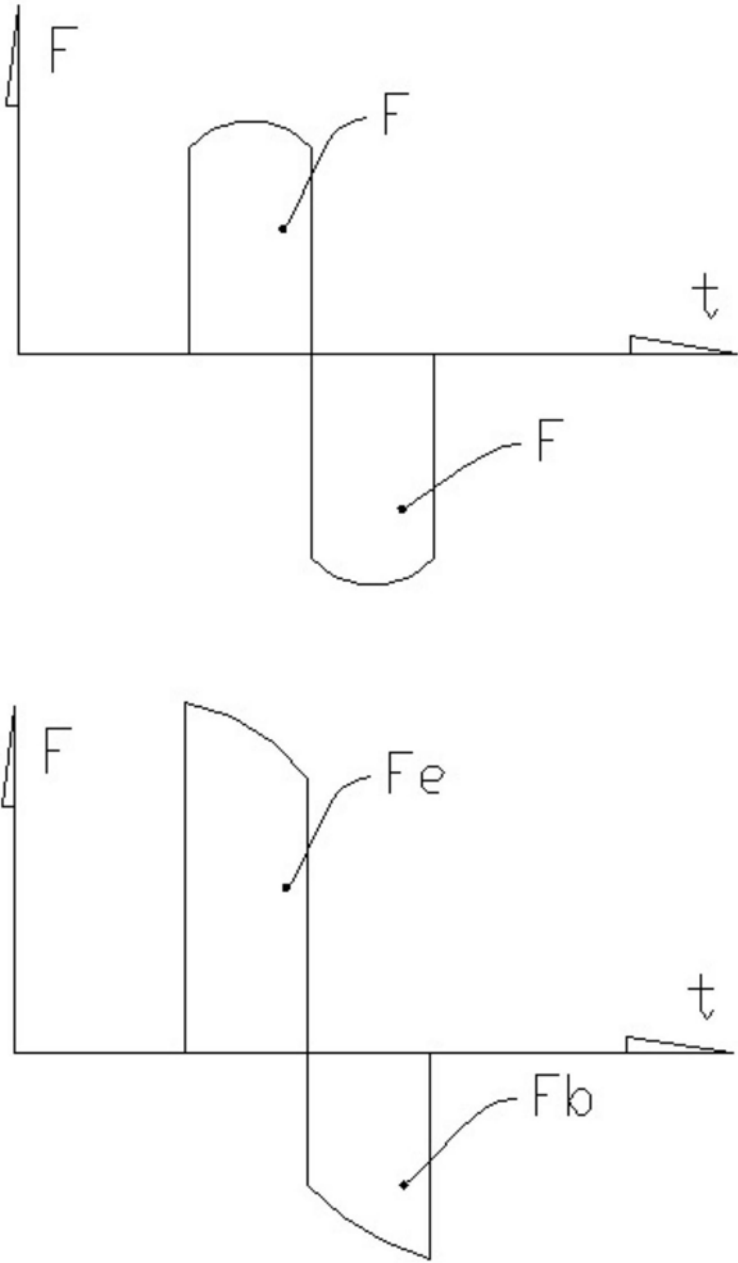


图4a

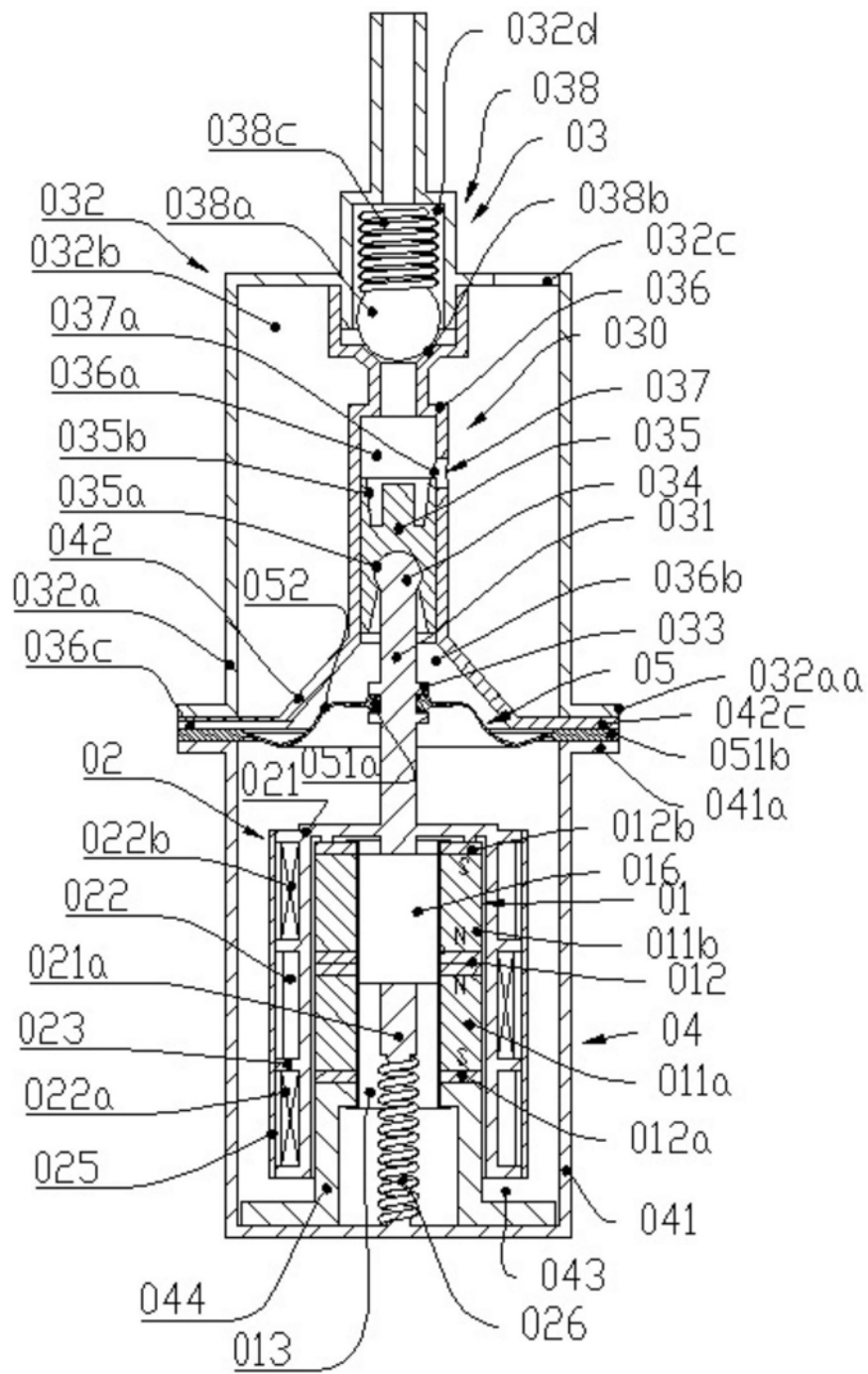


图5

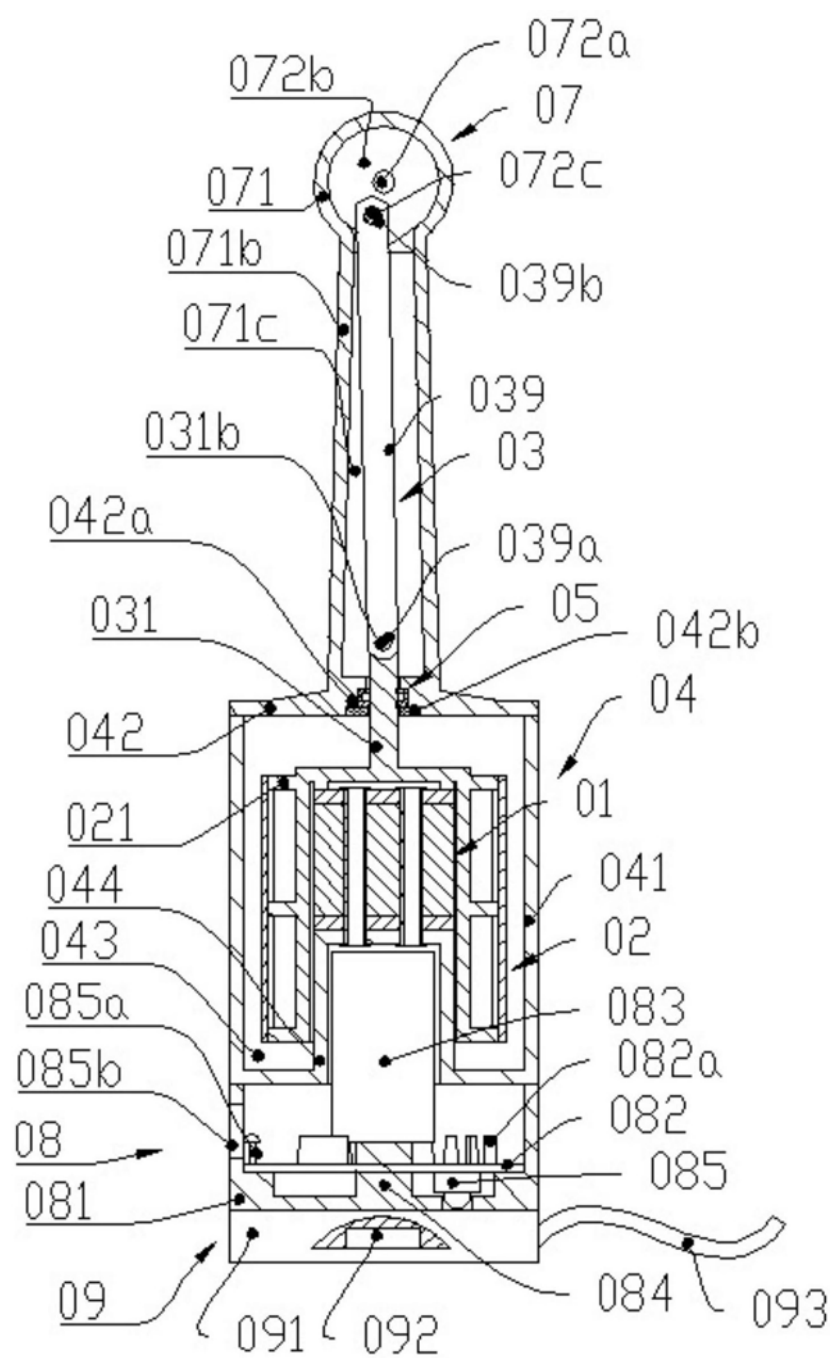


图6

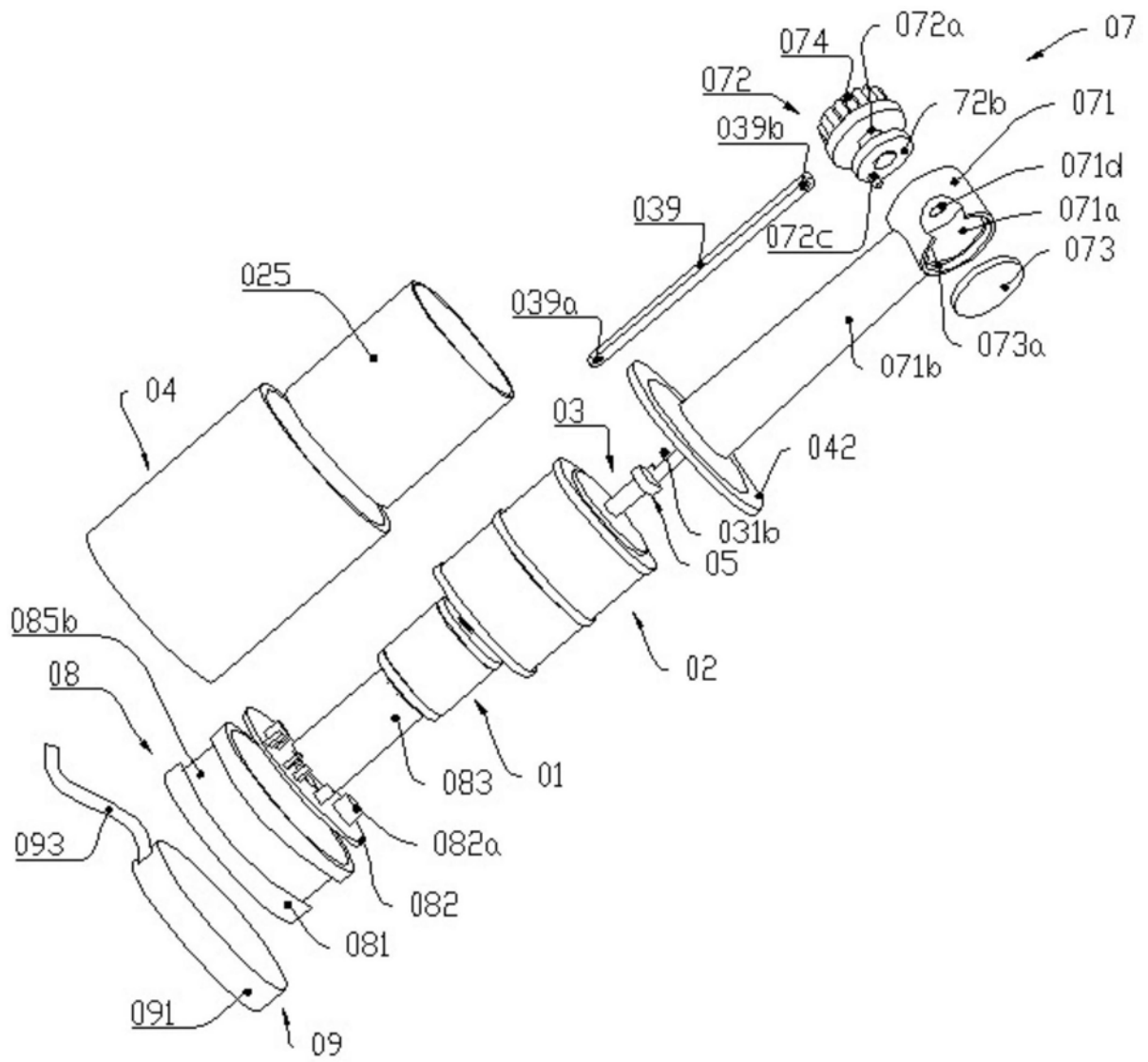


图6a

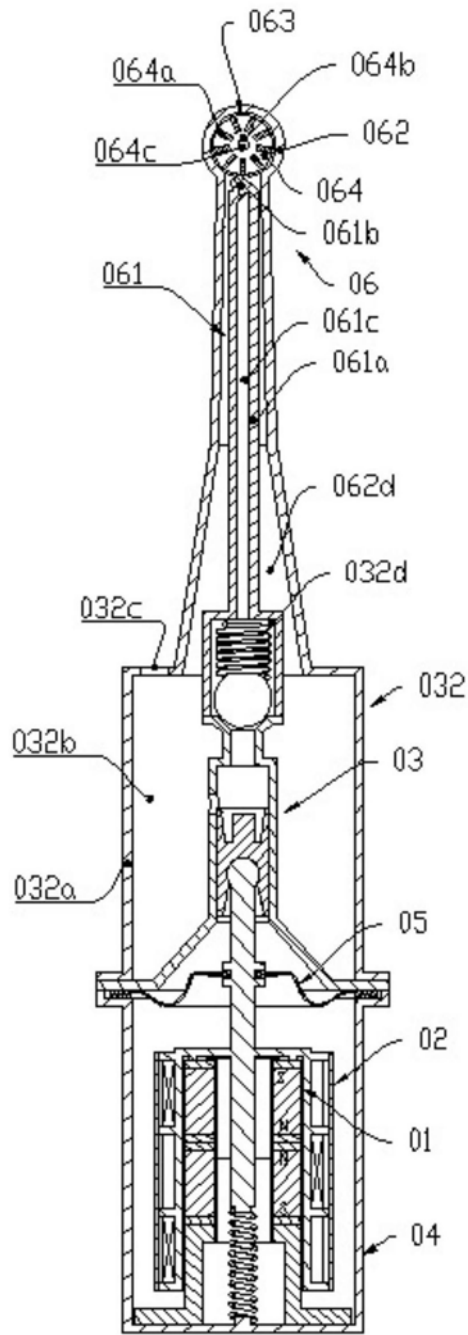


图7

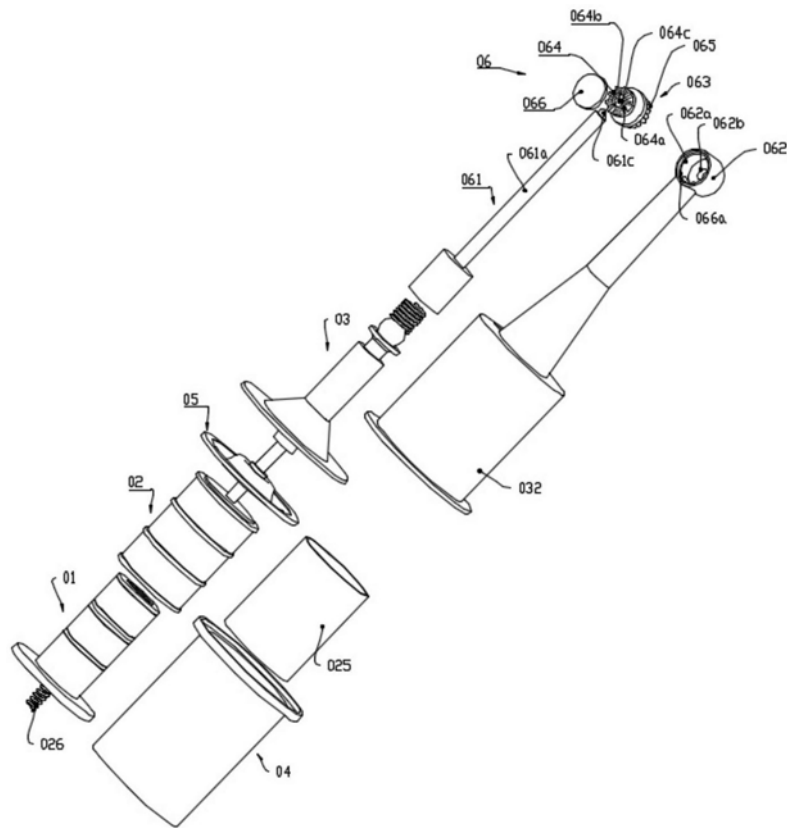


图7a

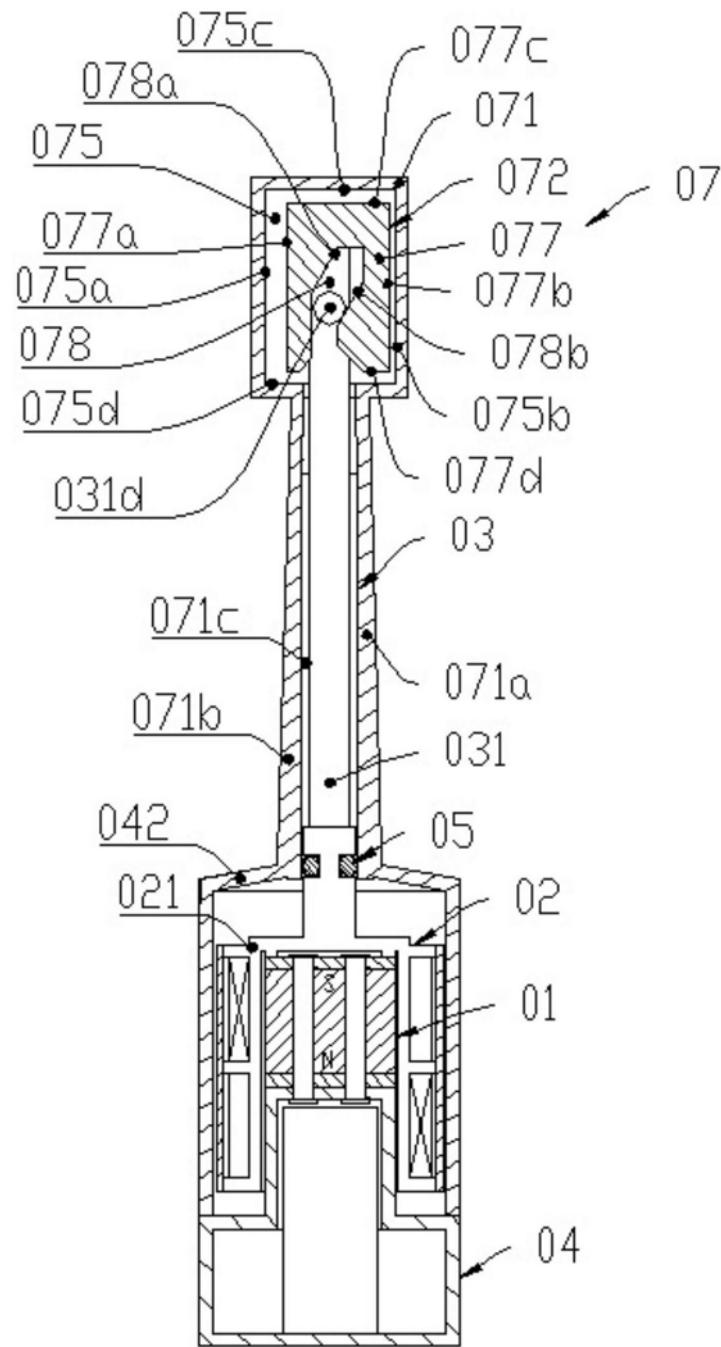


图8

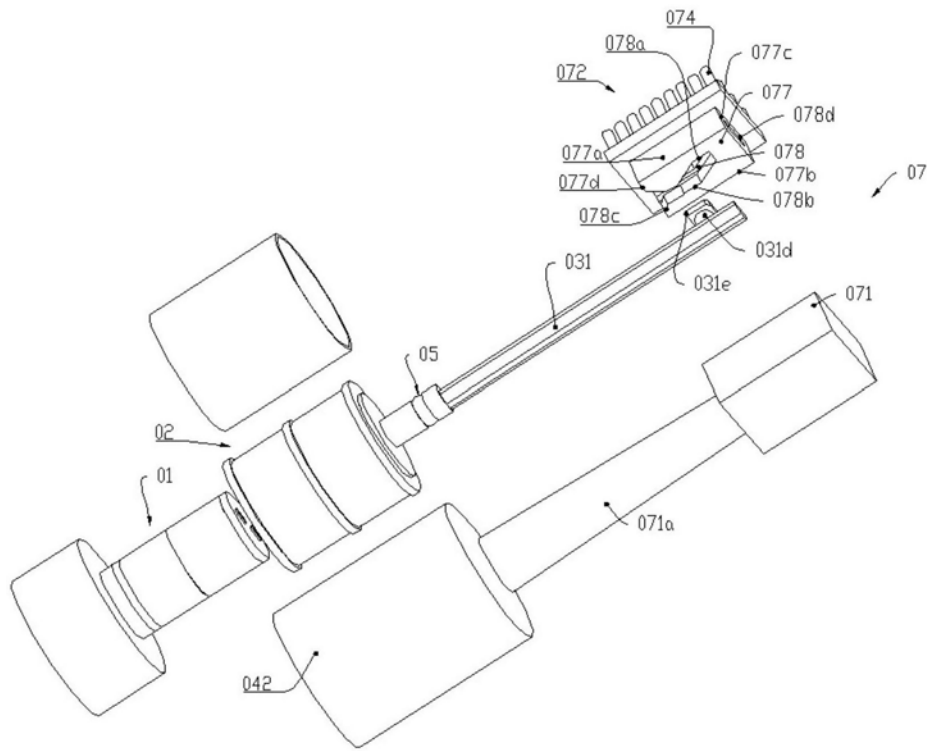


图8a

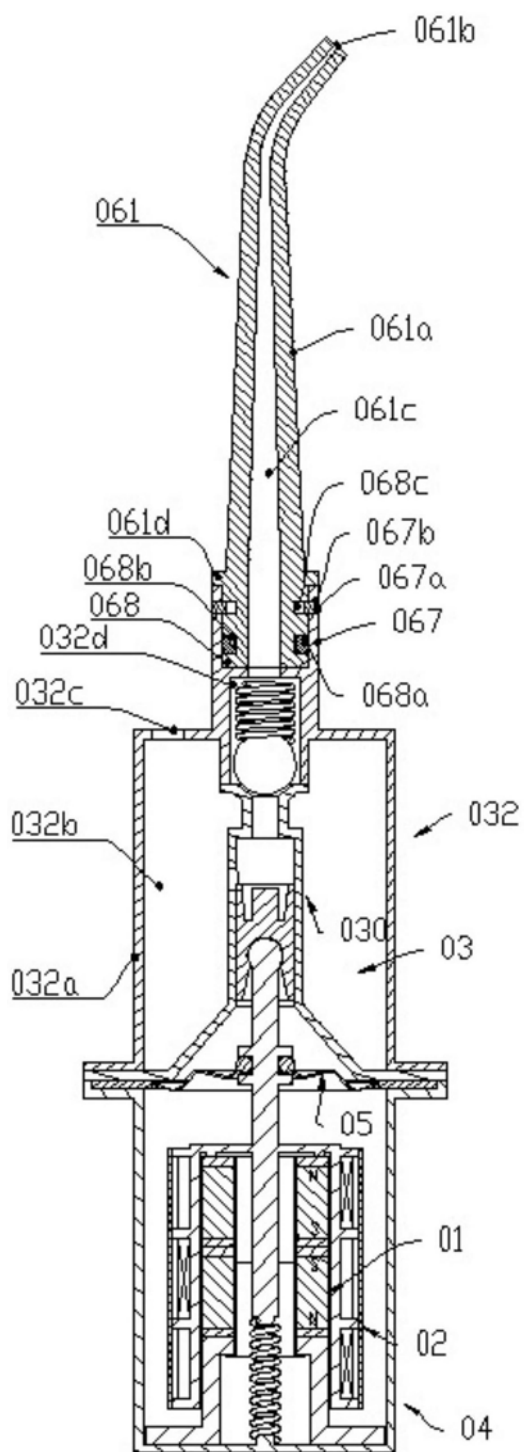


图9

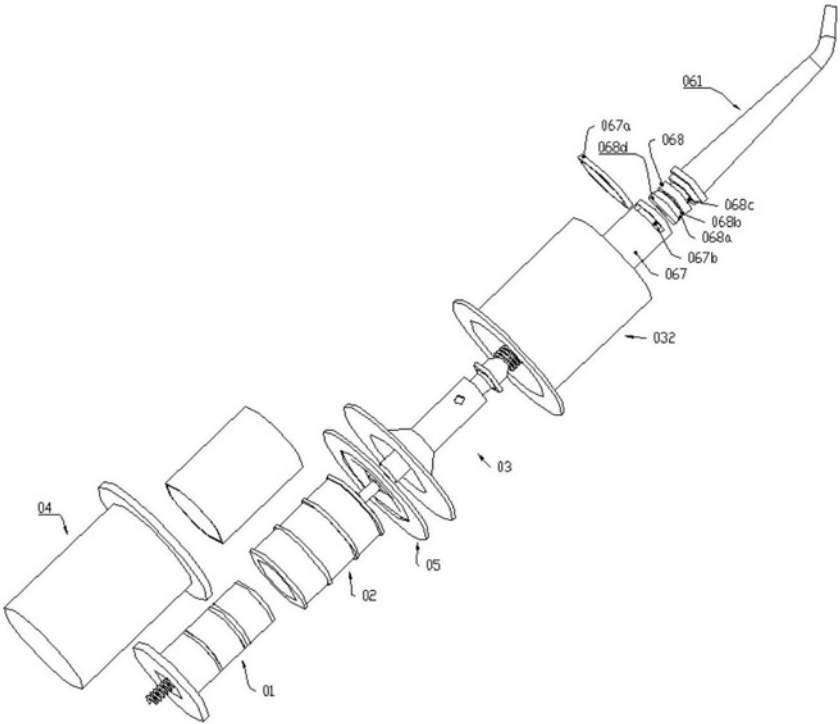


图9a

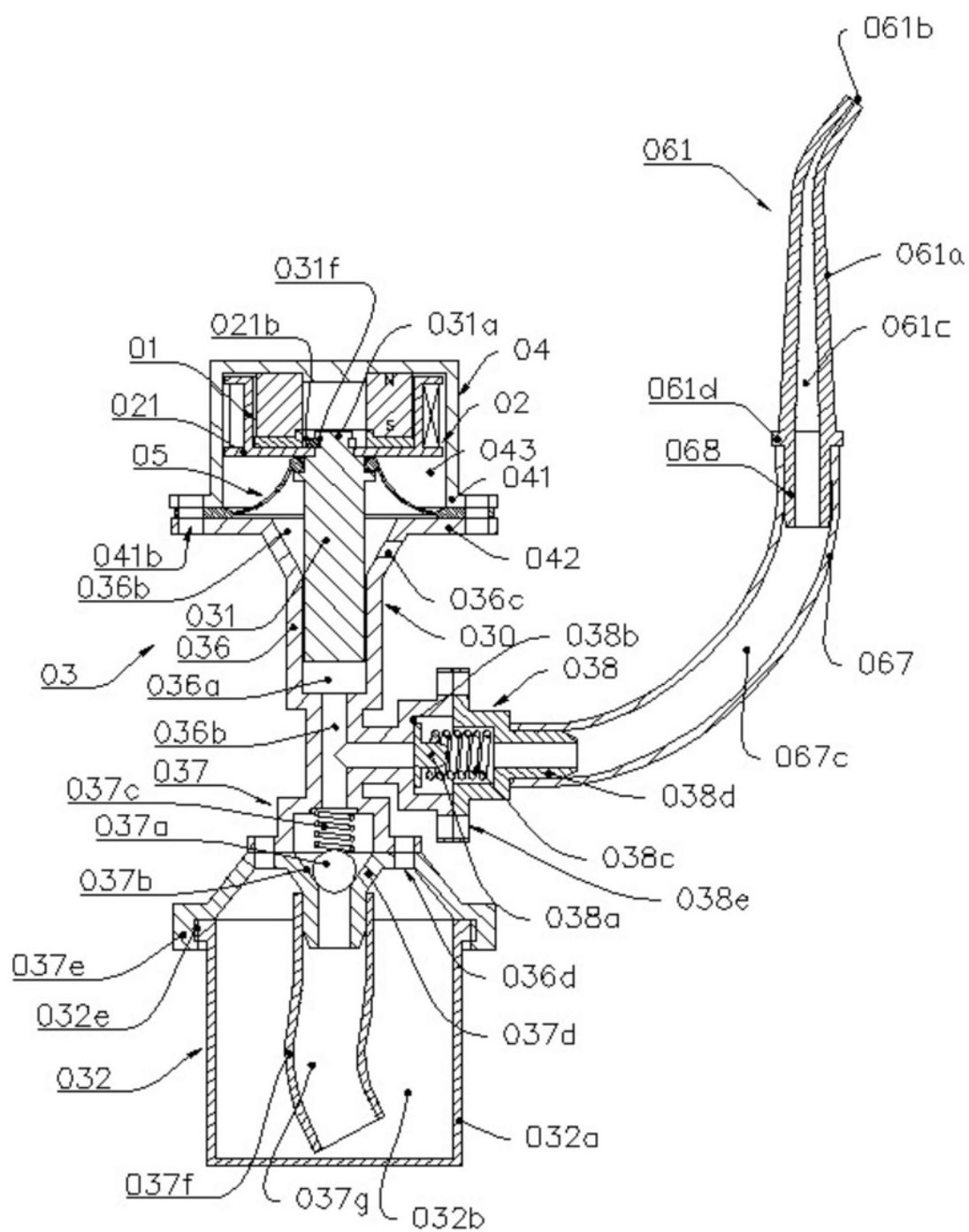


图10

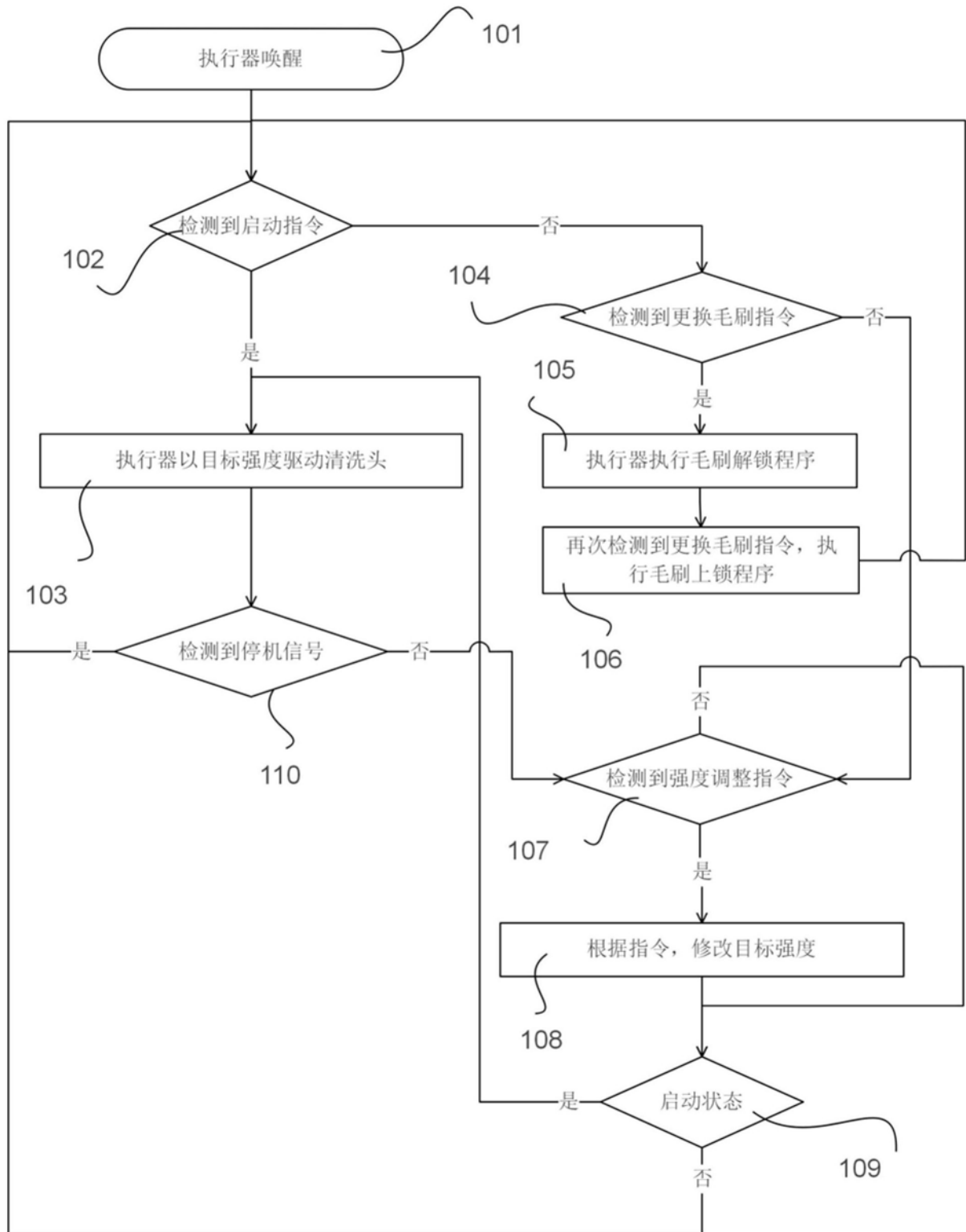


图11

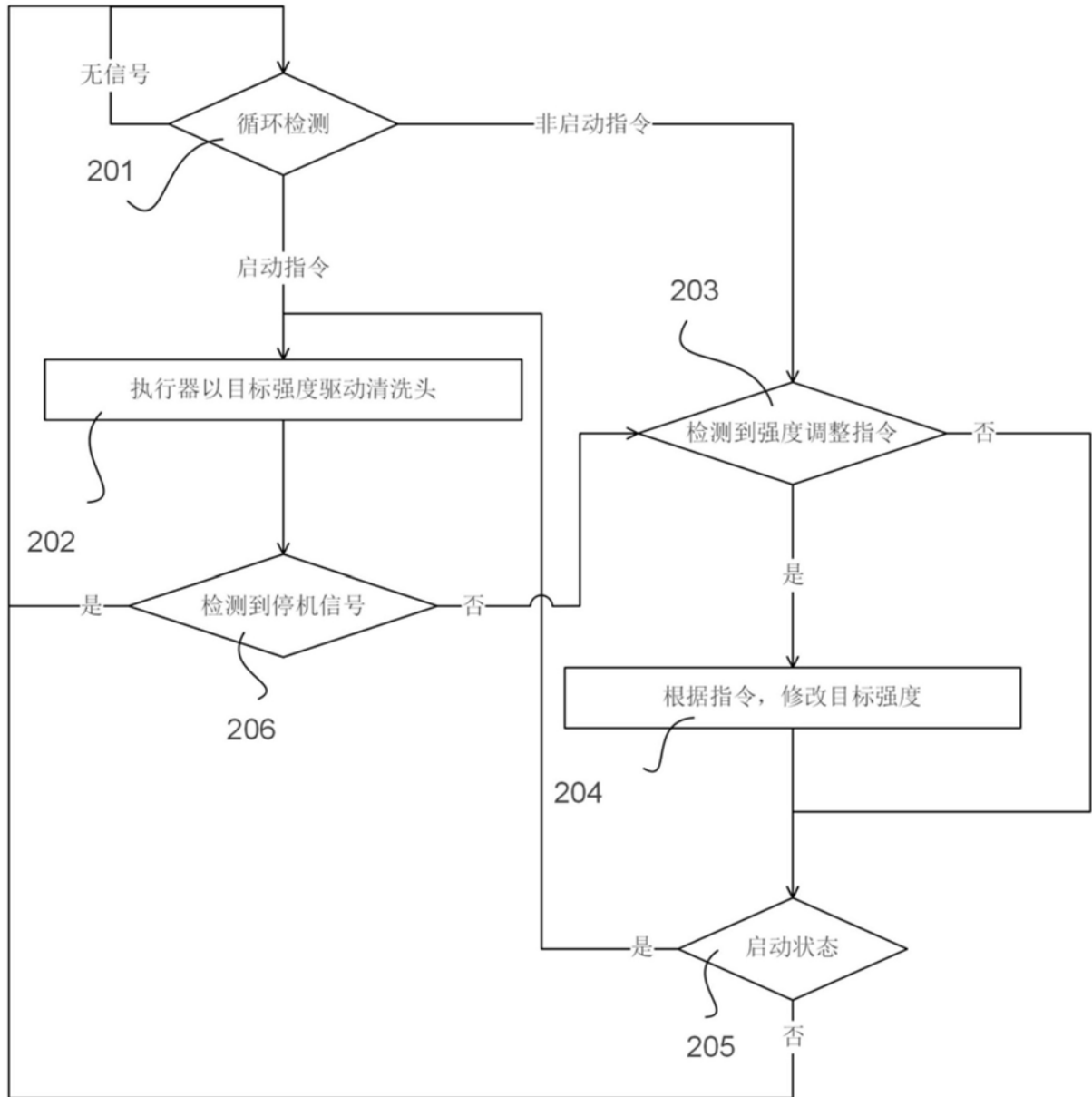


图12

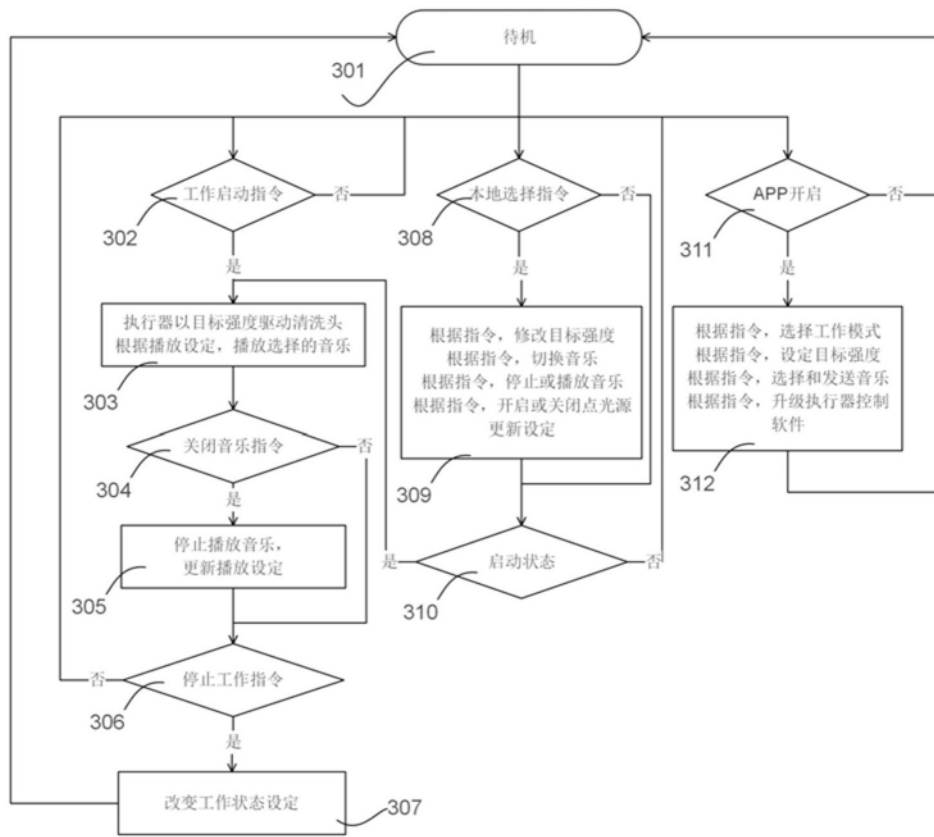


图13