



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105720775 B

(45)授权公告日 2019.08.20

(21)申请号 201610184100.3

审查员 王溟深

(22)申请日 2016.03.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105720775 A

(43)申请公布日 2016.06.29

(73)专利权人 歌尔股份有限公司

地址 261031 山东省潍坊市高新技术开发  
区东方路268号

(72)发明人 朱跃光 张新众

(74)专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11442

代理人 马佑平 马铁良

(51)Int.Cl.

H02K 33/02(2006.01)

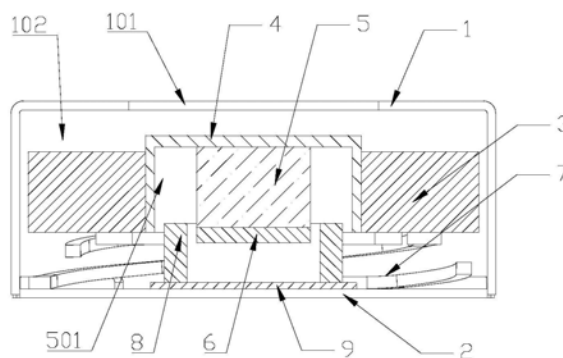
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

振动马达以及便携式设备

(57)摘要

本发明公开了一种振动马达以及便携式设备。该振动马达包括：壳体，其包括相互连接的上盖和下壳，壳体的内部设置有腔体；振动系统，其设于腔体内，包括振子和弹片，振子设置有磁间隙；弹片具有固定部和多条悬臂，固定部的中部设有通孔，悬臂被设置为经由固定部沿其中心轴方向螺旋状延伸而形成，并且悬臂逐渐扩张，固定部与振子固定连接，悬臂的末端与壳体固定连接；以及线圈，其设于腔体内，线圈的一端与下壳固定连接，线圈的另一端插入磁间隙中。该振动马达的弹片的悬臂直接与壳体固定连接，大大降低了振动马达的偏振。



1. 一种振动马达,其特征在于,包括:

壳体,其包括相互连接的上盖(1)和下壳(2),所述壳体的内部设置有腔体(102);

振动系统,其设于所述腔体(102)内,包括振子和弹片(7),所述振子设置有磁间隙(501);所述弹片(7)具有固定部(701)和多条悬臂(702),所述固定部(701)的中部设有通孔(703),所述悬臂(702)被设置为经由所述固定部(701)沿其中心轴方向螺旋状延伸而形成,并且所述悬臂(702)逐渐扩张,所述固定部(701)与所述振子固定连接,所述悬臂(702)的末端(7021)与所述壳体固定连接,所述弹片(7)为金属材质,成型后的所述弹片(7)进行热处理,所述振子包括盆架和配重块,所述配重块(3)套设于所述盆架(4)的外表面上,所述盆架具有内腔,所述振子包括磁体(5),所述磁体(5)设置于所述内腔,且所述磁体(5)与所述盆架(4)的侧壁部之间设置有磁间隙(501),所述盆架(4)的沿振动方向的高度大于所述配重块(3)的厚度,所述上盖(1)在与所述盆架(4)相对应位置设置有连通所述腔体(102)与外界空间的贯穿孔(101),所述贯穿孔(101)的内径尺寸大于或等于所述盆架(4)的外径尺寸,振动时,盆架(4)的凸出于配重块(3)的部分可以穿过所述贯穿孔(101);以及

线圈(8),其设于所述腔体(102)内,所述线圈(8)的一端与所述下壳(2)固定连接,所述线圈(8)的另一端插入所述磁间隙(501)中。

2. 根据权利要求1所述的振动马达,其特征在于,所述弹片(7)被设置在所述下壳(2)与所述振子之间或者所述弹片(7)被设置在所述上盖(1)与所述振子之间。

3. 根据权利要求1所述的振动马达,其特征在于,所述悬臂(702)经由所述固定部(701)的边缘沿其中心轴方向螺旋状延伸而形成,所述悬臂(702)与所述固定部(701)共面设置或者所述悬臂(702)在所述固定部(701)中心轴方向上具有高度差。

4. 根据权利要求3所述的振动马达,其特征在于,多条所述悬臂(702)均匀分布。

5. 根据权利要求1所述的振动马达,其特征在于,所述弹片(7)的材质为金属。

6. 根据权利要求1所述的振动马达,其特征在于,所述弹片(7)一体成型。

7. 根据权利要求1所述的振动马达,其特征在于,还包括FPCB板(9),所述FPCB板(9)与所述下壳(2)固定连接,所述线圈(8)通过FPCB板(9)与外部电路信号连接。

8. 根据权利要求1所述的振动马达,其特征在于,所述盆架(4)具有底部(401)、侧壁部以及由所述底部(401)和所述侧壁部包围形成的内腔;所述固定部(701)为环状,所述固定部(701)与所述配重块(3)的固定连接,所述盆架(4)位于所述固定部(701)所包围的范围内。

9. 一种便携式设备,其特征在于,包括如权利要求1-8中的任意一项所述的振动马达。

## 振动马达以及便携式设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及振动设备技术领域,更具体地,涉及一种扁平式线性振动马达以及应用了该振动马达的便携式设备。

### 背景技术

[0002] 现有的线性振动马达一般包括外壳,外壳的内腔内设置有线圈、振动器和弹片。线圈和弹片设置在振动器的相对的两侧。线圈的一端固定在壳体上,线圈的另一端插入振动器的磁间隙中;弹片的一端与振动器固定连接,弹片的另一端与壳体振动连接。线圈、振动器和弹片并排的设置方式占用振动空间,增大了线性振动马达的体积,不利于振动马达小型化、轻薄化。并且,现有技术的中(如图4所示),弹片的结构一般包括固定部701,悬臂702和环状弹簧筋704。固定部和环状弹簧筋同轴设置,悬臂702为螺旋状,其的一端连接固定部,另一端连接环状弹簧筋。固定部701与振动器固定连接,环状弹簧筋704与壳体固定连接。由于环状弹簧筋704的存在占用了悬臂702的延伸空间导致悬臂702的径向空间利用率低,马达偏振趋势大,振动效果较差。因此,有必要提供一种新的振动马达,其弹片无上述环状弹簧筋704,以增加悬臂702的径向延伸空间,提高悬臂702的径向空间利用率,并且有利于增大弹簧固定部分半径,使振动马达的一阶和二阶振动频率拉开差距,从而降低偏转发生的几率。

### 发明内容

[0003] 本发明的一个目的是提供一种振动马达的新技术方案。

[0004] 根据本发明的第一方面,提供了一种振动马达,其特征在于,包括:

[0005] 壳体,其包括相互连接的上盖和下壳,所述壳体的内部设置有腔体;

[0006] 振动系统,其设于所述腔体内,包括振子和弹片,所述振子设置有磁间隙;所述弹片具有固定部和多条悬臂,所述固定部的中部设有通孔,所述悬臂被设置为经由所述固定部沿其中心轴方向螺旋状延伸而形成,并且所述悬臂逐渐扩张,所述固定部与所述振子固定连接,所述悬臂的末端与所述壳体固定连接,所述振子包括盆架,所述上盖在与所述盆架相对应位置设置有连通所述腔体与外界空间的贯穿孔,所述贯穿孔的内径尺寸大于或等于所述盆架的外径尺寸;以及

[0007] 线圈,其设于所述腔体内,所述线圈的一端与所述下壳固定连接,所述线圈的另一端插入所述磁间隙中。

[0008] 优选地,所述弹片被设置在所述下壳与所述振子之间或者所述弹片被设置在所述上盖与所述振子之间。

[0009] 优选地,所述悬臂经由所述固定部的边缘沿其中心轴方向螺旋状延伸而形成,所述悬臂与所述固定部共面设置或者所述悬臂在所述固定部中心轴方向上具有高度差。

[0010] 优选地,多条所述悬臂均匀分布。

[0011] 优选地,所述弹片的材质为金属。

[0012] 优选地,所述弹片一体成型。

[0013] 优选地,还包括FPCB板,所述FPCB板与所述下壳固定连接,所述线圈通过FPCB板与外部电路信号连接。

[0014] 优选地,所述振子包括:磁体和配重块;所述盆架具有底部、侧壁部以及由所述底部和所述侧壁部包围形成的内腔;所述磁体设置于所述内腔,且所述磁体与所述侧壁部之间设置有磁间隙,所述配重块套设于所述盆架的外表面上;所述固定部为环状,所述固定部与所述配重块的固定连接,所述盆架位于所述固定部所包围的范围内。

[0015] 优选地,所述盆架的沿振动方向的高度大于所述配重块的厚度。

[0016] 根据本发明的第二方面,提供了一种便携式设备。该设备包括本发明提供的振动马达。

[0017] 本发明的发明人发现,在现有技术中,弹片由于设置了环状弹簧筋,限制了弹片被压缩时的在径向的扩大,振动使容易导致振子的偏斜,影响振动效果。因此,本发明所要实现的技术任务或者所要解决的技术问题是本领域技术人员从未想到的或者没有预期到的,故本发明是一种新的技术方案。

[0018] 本发明提供的振动马达,弹片的悬臂直接与下壳固定连接,提高了径向空间利用率,使振动马达的一阶和二阶振动频率拉开差距,大大降低了振动马达的偏振。

[0019] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

## 附图说明

[0020] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0021] 图1:本发明实施例的振动马达的分解图。

[0022] 图2:本发明实施例的振动马达的剖视图。

[0023] 图3:本发明实施例的弹片的示意图。

[0024] 图4:现有技术中的弹片的结构示意图。

[0025] 图中,1:上盖;101:贯穿孔;102:腔体;2:下壳;3:配重块;4:盆架;401:底部;402:侧壁部;5:磁体;501:磁间隙;6:华司;7:弹片;701:固定部;702:悬臂;7021:末端;703:通孔;704:环状弹簧筋;8:线圈;9:FPCB板。

## 具体实施方式

[0026] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0027] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0028] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0029] 在这里示出和讨论的所有例子中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不

是作为限制。因此,示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0030] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0031] 本发明提供了一种振动马达,如图1-2所示,该振动马达包括:壳体、振动系统和线圈8。壳体由上盖1和下壳2相互连接而成,可以通过本领域技术人员所熟知的方式,如扣合、粘接、螺栓连接、焊接等方式进行连接。在一些示例中,壳体的材质一般为金属、塑料、塑胶或者硅胶。下壳2为片状,上盖1为中空结构且一端敞开,下壳2设置在上盖1的敞开端,内部包围形成腔体102,腔体102内收容有振动系统和线圈8。

[0032] 如图1和图3所示,振动系统包括振子和弹片7。振子在腔体102内的振动空间内发生振动,其设置有磁间隙501。弹片7一般为弹性材料,其材质可以是金属、塑料等,弹片7用于产生对振子的回弹力,其具有固定部701和悬臂702。其中,固定部701的中部设有通孔703,悬臂702被设置为经由固定部701沿其中心轴方向以螺旋状延伸而形成,并且悬臂702逐渐扩张,亦即悬臂702随着与固定部701在中心轴方向的位移的增大,悬臂702与中心轴的距离也逐渐增大。弹片7的形状为由固定部701向悬臂702的末端7021逐渐放大的喇叭口形。中心轴为垂直于固定部701,且位于固定部701中心的假想轴。弹片7沿该中心轴伸展、收缩,带动振子振动,故振子的振动方向为沿该中心轴的方向。

[0033] 在另一些示例中,例如弹片7的悬臂702与固定部701共面设置悬臂702,弹片7被设置为类似于平面弹簧的结构,该结构更加节省沿高度方向的空间。例如弹片7的悬臂702在固定部701中心轴方向上具有高度差。

[0034] 为了提高回弹效果且使弹片7的加工方便,悬臂702设置有多条,悬臂702经由固定部701的边缘沿其中心轴方向螺旋状延伸而形成,并且悬臂702逐渐扩张且均匀分布在固定部701,末端7021也均匀分布在其所在的圆周上。而且,这种结构不占用固定部701在其他部位的空间。考虑到来源广泛,弹片7可以选择金属的板材或者片材,如SS301、SS304、SS316不锈钢或者铜合金等,通过本领域技术人员熟知的方式,如冲压成型、激光切割、等离子切割等方式进行一体成型。可以理解的是,由于弹片7为金属材质,为了使弹片7具有设定的劲度系数,成型之后弹片7还应进行热处理。当然,当对弹片7的劲度系数要求不高时,可以采用塑料材料加工弹片7,如采用注塑成型的方式,将弹片7按照设定的结构注塑成型。

[0035] 在本实施例中,弹片7和线圈8被设置在下壳2与振子之间。其中,固定部701与振子固定连接,即通过固定部701的与悬臂702相对的表面与振子固定连接,悬臂702的末端7021与下壳2固定连接。可以通过本领域技术人员所熟知的方式,如焊接、粘接、卡接等方式实现弹片7与振子、弹片7与下壳2的固定连接。线圈8位于弹片7包围的空间内,且线圈8的一端与下壳2固定连接,线圈8的另一端穿过固定部701的通孔703插入磁间隙501中。可以理解的是,连接完成后,固定部701所占面积小于悬臂702的末端7021所占面积。振子与固定部701连接可以使振子相对于下壳2的支撑空间更大,振子不易偏振。当然,在一些示例中,也可以是固定部701与下壳2固定连接。悬臂702的末端7021与振子固定连接。这种结构中,振子的支撑空间小,易发生偏振。

[0036] 线圈8与外部电路信号连接,线圈8可以通过引线直接连接外部电路。为了使信号连接更加稳固,如图2所示,在本发明的一种优选的实施方式中,振动马达还设置有FPCB板9,线圈8通过FPCB板9与外部电路信号连接。具体地,FPCB板9为片状结构,其设置有用与

线圈8信号连接的内部焊盘和用于与外部电路信号连接的外部焊盘。FPCB板9固定连接在下壳2上,可以采用粘接或者焊接等方式实现固定连接。线圈8固定连接于FPCB板9上,通过FPCB板9实现与下壳2的固定连接。当然,线圈8也可以直接固定连接到下壳2上,此时,FPCB板9的主体部分位于线圈8所包围的范围之内。线圈8的引线可以通过锡焊焊接的方式焊接到FPCB板9的内部焊盘上。FPCB板9的设置外部焊盘的部分位于壳体之外,外部焊盘与外部电路信号连接。线圈8通过FPCB板9上的电路布图实现与外部电路的信号连接。

[0037] 这种结构的线圈8与弹设置在振子的同一侧,并且二者在振动方向上占用的空间相重叠,大大节约了振动马达的内部空间,减小了振动马达的体积,顺应了振动马达小型化、轻薄化的发展趋势。此外,弹片7的末端7021直接与下壳2固定连接。这种结构使弹片7的悬臂702在径向占据更大的空间,提高了径向空间的利用率,所谓径向是指垂直于中心轴的方向,径向空间利用率的提高可使振子更加稳固,在振动时不易偏斜,使振动马达的一阶和二阶振动频率拉开差距,大大降低了振动马达的偏振,提高了振动效果。

[0038] 振子可以有多种结构形式,在本发明的一种具体实施方式中,如图1-2所示,振子包括盆架4、磁体5以及配重块3。盆架4包括底部401、侧壁部402以及由底部401和侧壁部402包围形成的内腔,磁体5设置于内腔中,磁体5与侧壁部402之间设置有磁间隙501。配重块3为环状,其套设于侧壁部402的外表面上。可以采用本领域技术人员所熟知的手段,如粘接等将盆架4、磁体5以及配重块3进行固定连接。磁体5可以是但不限于铁氧体磁铁和钕铁硼磁铁。盆架4为导磁材料,如铁等。在该结构中,盆架4和磁体5构成外磁式结构。也可以是,盆架4和磁体5被设置为内磁式结构,只要能形成稳定的匀强磁场即可。固定部701为环状,固定部701与配重块3的固定连接,盆架4位于固定部701所包围的范围内。

[0039] 进一步地,为了使磁间隙501内的匀强磁场更稳定,提高振子的振动效果,如图2所示,磁体5在靠近下壳2的一侧还设置有华司6。华司6具有导磁的作用,可以将磁力线集中到磁间隙501中并且使磁力线的方向垂直于振子的振动方向。

[0040] 更进一步地,在本发明的一种具体实施方式中,盆架4的沿振动方向的高度大于配重块3的厚度。上盖1在与盆架4相对应位置设置有贯穿孔101,贯穿孔101连通腔体102和外部空间。贯穿孔101的内径尺寸大于或等于盆架4的外径尺寸。振动时,盆架4的凸出于配重块3的部分可以穿过该贯穿孔101。贯穿孔101的设置在不改变原有外壳尺寸的前提下,加高了振动空间,这种结构更适合于振子在大振幅时的振动。

[0041] 该振动马达在工作时,外部电路的振动信号通过FPCB板9的电路布图传递到线圈8。线圈8通电后,在磁间隙501的匀强磁场中受到磁场力的作用。由于线圈8固定连接在下壳2上,故线圈8不发生振动,但线圈8会给振子一个反作用力,使振子发生振动。由于线圈8受到的磁场力为切割磁力线的方向,故振子垂直于线圈8绕组所在的平面做线性振动。由于振子受到的磁场力以及弹片7的弹力均沿中心轴方向,故振动方向为沿中心轴方向。

[0042] 为了增大惯性以提高振动效果,振子还设置配重块3,配重块3为高密度材料,如重金属、陶瓷等,优选的是,配重块3的材质是钨钢、不锈钢等金属材料。振子与弹片7固定连接,弹片7类似于弹簧,其被压缩时或者被拉伸时都会有回复到初始位置的倾向,弹片7会产生弹力。根据虎克定律,可以理解的是,弹片7偏离初始位置越大则弹力越大。该弹力又作用到振子,因此,振子振动时会受到磁场力和弹片7的弹力的作用,两种力的存在使得振子在设定的位移范围内振动。

[0043] 在另一些示例中,线圈8被设置在下壳2与振子之间。弹片7被设置在振子与上盖1之间。线圈8、振子和弹片同轴设置。这种结构占用空间较大。

[0044] 本发明还提供了一种便携式设备,其可以是手机、智能手表、平板电脑、笔记本电脑等电子设备。该便携式设备包括本发明提供的振动马达,具有振动效果好,且外形轻薄的特点。

[0045] 虽然已经通过例子对本发明的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上例子仅是为了进行说明,而不是为了限制本发明的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改。本发明的范围由所附权利要求来限定。

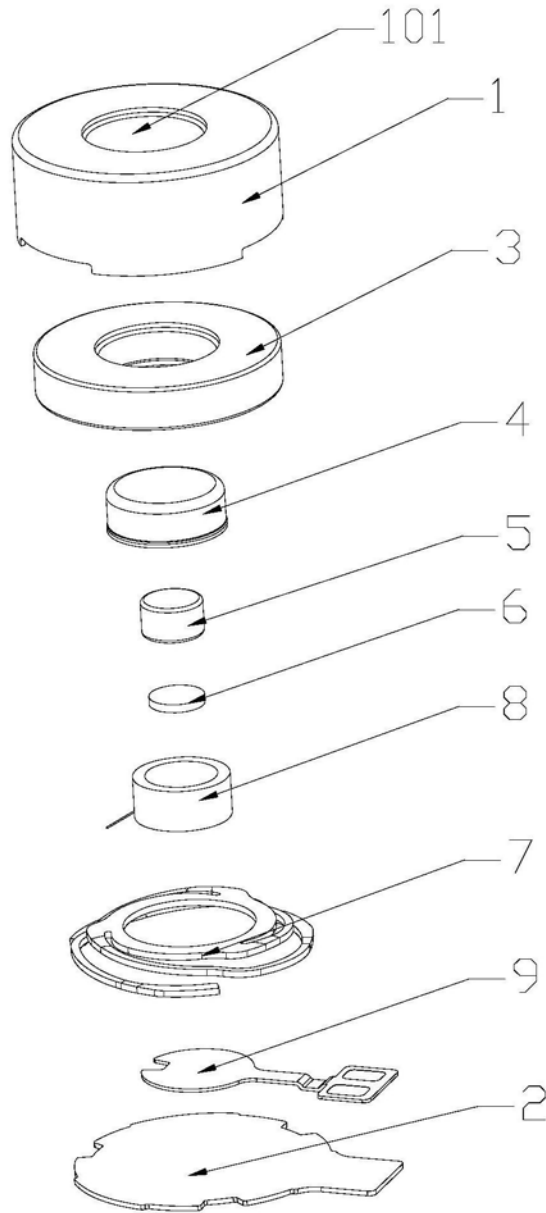


图1

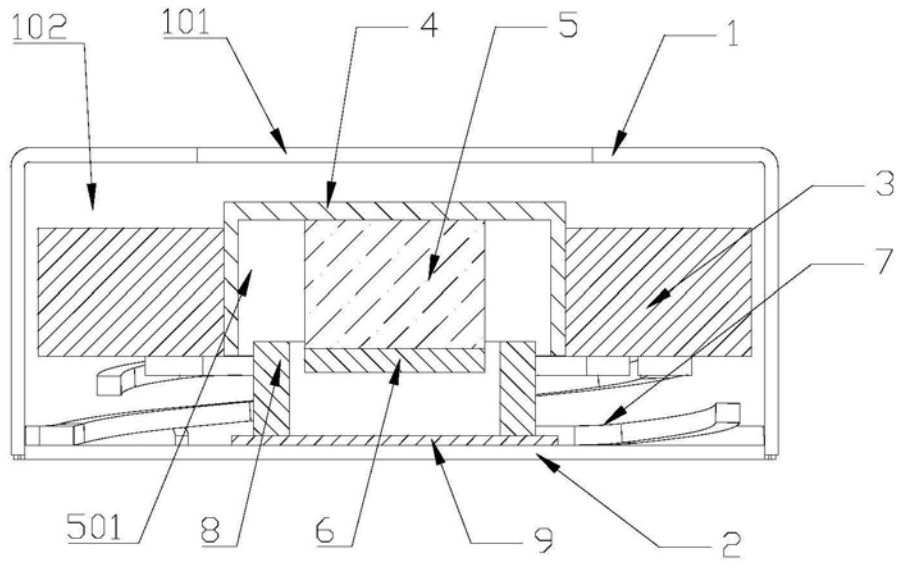


图2

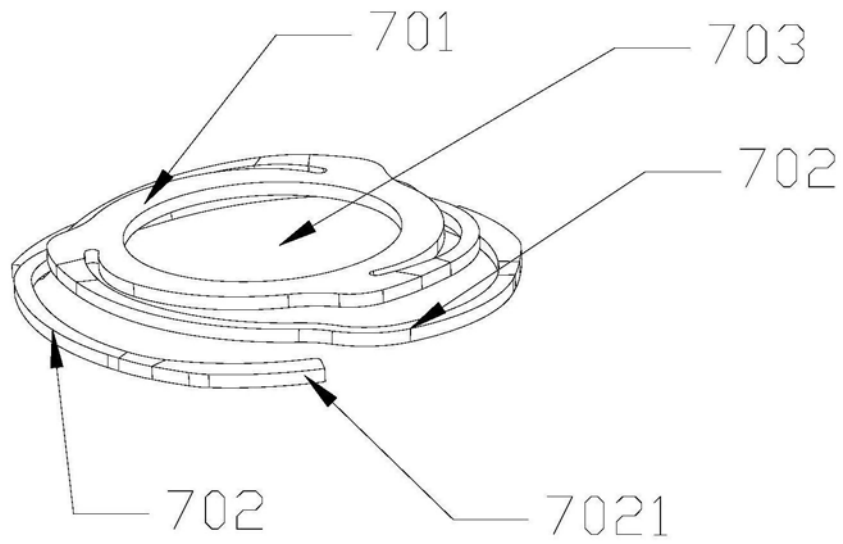


图3

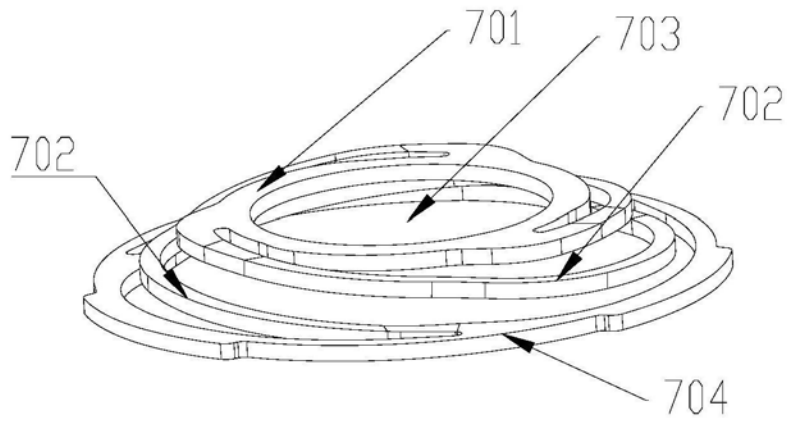


图4