

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/002234 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 33/18 (2006.01) **H02K 7/065** (2006.01)
H02K 7/075 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/101924

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 27 日 (27.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310800795.3 2023年6月30日 (30.06.2023) CN

(71) 申请人: 歌尔股份有限公司(**GOERTEK INC.**) [CN/
CN]; 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区
东方路268号, Shandong 261031 (CN)。

(72) 发明人: 和宇庆朝邦(**WAUKE, Tomokuni**); 中国山
东省潍坊市高新技术产业开发区东方路
268 号, Shandong 261031 (CN)。彭晓光(**PENG,
Xiaoguang**); 中国山东省潍坊市高新技术产业开发区
东方路268号, Shandong 261031 (CN)。丁海阳
(**DING, Haiyang**); 中国山东省潍坊市高新技术产
业开发区东方路268号, Shandong 261031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** VIBRATION DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 发明名称: 振动装置及电子设备

100

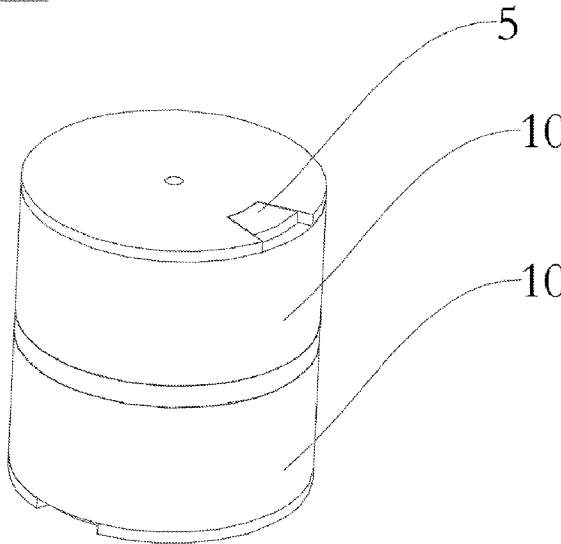


图 1

(57) **Abstract:** The present invention provides a vibration device and an electronic apparatus. The vibration device comprises two electric vibration motors which are stacked in the vertical direction. Each electric vibration motor comprises a stator, an eccentric rotor and a limiting piece, wherein the stator comprises a coil assembly, and a cavity is formed in the coil assembly; the eccentric rotor comprises a rotating shaft and an eccentric wheel sleeved on the rotating shaft, the eccentric wheel comprising a magnetic assembly, and being arranged in the cavity and being rotatable in the cavity; and the limiting piece is configured for limiting the angle of rotation

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

of the eccentric wheel. In the vibration device, two electric vibration motors in the horizontal direction are provided, and each electric vibration motor comprises an eccentric rotor, the eccentric rotor comprising an eccentric wheel, and the eccentric wheel comprising a magnetic assembly; accelerations produced by the two eccentric rotors during the processes of rotation and of being braked by the limiting piece are asymmetrically distributed, resulting in the vibration device producing asymmetric vibration during operation.

(57) 摘要: 本发明提供一种振动装置及电子设备, 振动装置包括竖直方向层叠设置的两个振动电机, 各振动电机包括定子、偏心动子和限位件, 定子包括线圈组件, 线圈组件形成有空腔; 偏心动子包括转轴和套装于转轴的偏心轮, 偏心轮包括磁性组件, 偏心轮设置于空腔内且能够在空腔内转动; 限位件用以限制偏心轮的转动角度。该振动装置通过设置两个水平方向的振动电机, 振动电机包括偏心动子, 偏心动子包括偏心轮, 偏心轮包括磁性组件, 两个偏心动子在旋转过程中及碰到限位件制动时产生的加速度成非对称分布, 产生的效果就是振动装置工作时产生了非对称性振动。

振动装置及电子设备

技术领域

5 本发明涉及振动装置技术领域，尤其涉及一种振动装置及电子设备。

背景技术

振动电机广泛存在于各行各业，是一种把电能转换成机械能的一种装置，现有的振动电机大多为线性电机动子，在平衡位置附近往复运动时产生的震
10 感为对称性分布，不能产生非对称性振动（异向性振动）。

鉴于此，有必要提供一种新的振动装置及电子设备，以解决或至少缓解上述技术缺陷。

发明内容

15 本发明的主要目的是提供一种振动装置及电子设备，旨在解决现有技术中的电机无法提供异向性振动的技术问题。

为实现上述目的，根据本发明的一个方面，本发明提供一种振动装置，包括沿竖直方向层叠设置的两个振动电机，各所述振动电机包括：

定子，所述定子包括线圈组件，所述线圈组件形成有空腔；

20 偏心动子，所述偏心动子包括转轴和套装于所述转轴的偏心轮，所述偏心轮包括磁性组件，所述偏心轮设置于所述空腔内且能够在所述空腔内转动；限位件，所述限位件用以限制所述偏心轮的转动角度。

在一实施例中，所述偏心轮形成有缺口，所述限位件设置于所述缺口处。

25 在一实施例中，所述限位件为圆弧段，所述缺口为扇形缺口，所述限位件的圆心、所述扇形缺口的圆心、所述转轴的中心同心设置，所述扇形缺口对应的第一圆心角与所述限位件对应的第二圆心角的差值为 90° 。

在一实施例中，所述偏心轮旋转的角度范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；两个所述振动电机的旋转方向相反，且两个所述振动电机与分别对应的两个所述限位件同时碰撞。

30 在一实施例中，将两个限位件和所述转轴的中心点沿竖直方向投影到同

一投影面上；在投影面上，定义两个所述限位件连线的中点与中心点之间的连线为对称线，两个所述限位件相对于所述对称线成镜像设置。

在一实施例中，所述磁性组件包括导磁件、永磁铁和质量块，所述导磁件套装于所述转轴上，所述永磁铁和所述质量块设置于所述导磁件的外周。

5 在一实施例中，永磁铁包括两块子磁铁，两块所述子磁铁沿所述导磁件的外周间隔均匀分布，两块所述子磁铁形成有两个安装槽，所述质量块的数量为一块，所述质量块设置于其中一个所述安装槽中。

在一实施例中，所述限位件包括限位块和缓冲件，所述缓冲件设置于所述限位块用于与所述偏心轮抵接的抵接面上。

10 在一实施例中，所述定子还包括导磁环，所述线圈组件设置于所述导磁环内。

根据本发明的另一方面，本发明还提供一种电子设备，所述电子设备包括外壳和设置于所述外壳内的如上述所述的振动装置。

上述方案中，振动装置包括沿竖直方向层叠设置的两个振动电机，各振动电机包括线圈组件，线圈组件形成有空腔；偏心定子包括转轴和套装于转轴的偏心轮，偏心轮包括磁性组件，偏心轮设置于空腔内且能够在空腔内转动；限位件用以限制偏心轮的转动角度。该发明通过设置两个水平方向的振动电机，振动电机包括偏心定子，偏心定子包括偏心轮，偏心轮包括磁性组件，两个偏心定子旋转过程中及碰到限位件制动时产生的加速度成非对称分布，产生的效果就是振动装置工作时产生了非对称性振动。

15 20

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对实施方式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发明的一些实施方式，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示出的结构获得其他的附图。

25

图1为本发明实施例振动装置的结构示意图；

图2为本发明实施例振动装置的将两个竖直层叠设置的振动电机水平展示的结构示意图；

30 图3为本发明实施例振动电机的结构示意图；

图 4 为本发明实施例振动装置旋转的一示意图；

图 5 为图 4 状态下振动装置的受力示意图；

图 6 为本发明实施例振动装置制动的一示意图；

图 7 为图 6 状态下振动装置的受力示意图；

5 图 8 为本发明实施例振动装置反向旋转的一示意图；

图 9 为图 8 状态下振动装置的受力示意图；

图 10 为本发明实施例振动装置反向制动的一示意图；

图 11 为图 10 状态下振动装置的受力示意图；

10 图 12 为本发明实施例振动装置旋转时输入电压信号和加速度信号的波形图；

图 13 为本发明实施例振动电机的爆炸结构示意图；

图 14 为本发明实施例振动电机的定子和偏心动子的一结构示意图；

图 15 为本发明实施例振动电机的导磁环和偏心动子的结构示意图；

图 16 为本发明实施例振动电机的偏心动子的结构示意图；

15 图 17 为本发明实施例振动电机的定子和偏心动子的另一结构示意图；

图 18 为本发明实施例振动电机的剖面结构示意图。

标号说明：

20 100、振动装置；10、振动电机；1、偏心动子；11、偏心轮；112、磁性组件；1121、永磁铁；11211、子磁铁；1122、质量块；1123、导磁件；113、缺口；12、转轴；2、定子；21、线圈；22、导磁环；3、上壳；31、上通孔；4、下壳；41、下通孔；5、限位件。

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施方式，参照附图做进一步说明。

25

具体实施方式

下面将结合本发明实施方式中的附图，对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式仅仅是本发明的一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本

30

发明保护的范围。

需要说明，本发明实施方式中所有方向性指示（诸如上、下……）仅用于解释在某一特定姿态（如附图所示）下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

5 另外，在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。

10 并且，本发明各个实施方式之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本发明要求的保护范围之内。

15 参照图 1、图 2 以及图 13~图 15，需要说明的是，为方便说明振动电机 10 的旋转动作及进行力的说明，将竖直叠放的振动电机 10 表示展示成水平方向设置，图 2 中左侧表示叠放的两个振动电机 10 中上面的一个振动电机 10，图 2 中右侧表示叠放的两个振动电机 10 中下面的一个振动电机 10，根据本发明的一个方面，本发明提供一种振动装置 100，包括沿竖直方向层叠设置的两个振动电机 10，各振动电机 10 包括定子 2、偏心动子 1 和限位件 5，定子 2 包括线圈 21 组件，线圈 21 组件形成有空腔；偏心动子 1 包括转轴 12 和偏心轮 11，偏心轮 11 形成有缺口 113，偏心轮 11 包括转轴 12 套装于转轴 12 的偏心轮 11，偏心轮 11 包括磁性组件 112，偏心轮 11 设置于空腔内且能够在空腔内转动；限位件 5 用以限制偏心轮 11 的转动角度。

20 振动电机 10 是先给磁性组件 112 充磁，偏心轮包括磁性组件 112，线圈 21 会给偏心轮 11 施加一个扭矩，驱动偏心轮 11 进而使得偏心动子 1 转动。

25 偏心动子 1 包括转轴 12 和套装于转轴 12 的偏心轮 11，偏心轮 11 包括磁性组件 112，线圈 21 通电后偏心轮 11 会受到扭矩而转动。偏心动子 1 的形式可以有多种：如偏心轮 11 是质量均匀的圆盘，但转轴 12 的中心轴线与偏心轮 11 的中心偏离设置；或者偏心轮 11 的转动中心就是转轴 12 的轴线，但偏心轮 11 不是质量分布均匀的圆盘，如为椭圆形盘，总之偏心轮 11 的质心与转动中心并不在同一点上。该实施例通过设置沿竖直方向层叠设置的两个振动电机 10，振动电机 10 包括偏心动子 1，偏心动子 1 包括偏心轮 11，偏心动子 1 的

30

质心并不在转轴 12 的中心上，两个偏心动子 1 在旋转过程中及碰到限位件 5 停止时产生的加速度成非对称分布，产生的效果就是振动装置 100 工作时产生了非对称性振动。并且，由于偏心动子 1 是偏心结构，因此在转动时会自带震感。相比于现有技术中要在转轴 12 上额外增加偏心块而言，该实施例通过偏心轮 11 结构的改进即可产生震感，有利于电机转速的提高和减少能源消耗。

参照图 2 和图 3，在一实施例中，偏心轮 11 形成有缺口 113，在缺口处设置有限位件 5。具体地，缺口 113 可以是一个扇形缺口，通过在偏心轮 11 上设置一缺口 113，获得非规则结构的偏心轮 11，使得偏心轮 11 的质心与其旋转中心不重合，在转动时可以产生震感。并且还减少偏心轮 11 的质量，有利于进一步提高电机 100 的转速和减少能耗。同时，缺口 113 的两侧边碰到限位件 5 后就停止转动，以此限定偏心轮 11 的转动角度。

参照图 2，在一实施例中，定子 2 包括导磁环 22，线圈组件设置于导磁环 22 内。导磁环 22 又称为磁轭，是由硅钢片垒叠制成的轭铁，它均匀对称地分面在线圈组件的四周，用于约束漏磁向外扩散。

在一实施例中，偏心轮 11 旋转的角度范围为 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；两个振动电机 10 的旋转方向相反，且两个振动电机 10 与分别对应的两个限位件 5 同时碰撞。偏心轮 11 旋转的角度范围为 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，偏心轮 11 每旋转 90° 则与限位件 5 碰撞，并随后反方向转动。两个振动电机 10 的结构是相同的，旋转速度和扭矩大小相等，但旋转方向相反，两个振动电机 10 的旋转方向相反指的是：一个振动电机 10 为顺时针转动而另一个振动电机 10 为逆时针转动，不会出现两个振动电机 10 同时为顺时针转动或同时为逆时针转动，并且两个振动电机 10 与对应的限位件 5 碰撞发生在同一时间。参照图 6 和图 7，两振动电机 10 动子的制动力相互抵消，离心力消失。

参照图 1 和图 2，在一实施例中，将两个限位件 5 和所述转轴 12 的中心点沿竖直方向投影到同一投影面上；在投影面上，定义两个所述限位件 5 连线的中点与中心点之间的连线为对称线，两个所述限位件 5 相对于所述对称线成镜像设置。因为两个振动电机 10 沿竖直方向叠设，因此两个的中心点是重合的，也就是偏心轮 11 的旋转中心，在投影面上，两个中心点重合有一个中心投影，两个限位件 5 有两个投影，可以选取两个投影的中心点，将中心点与中心投影连接形成一个对称线，两个限位件 5 的投影相对对称线呈镜像

设置。参照图 4 和图 5，通过这样限定两个限位件 5 的相对位置，是为了使得两个偏心动子 1 能够同时与各自对应的限位件 5 碰撞。

参照图 3，在一实施例中，限位件 5 为圆弧段，缺口 113 为扇形缺口 113，限位件 5 的圆心、扇形缺口 113 的圆心、转轴 12 的中心同心设置，扇形缺口 113 对应的第一圆心角与限位件 5 对应的第二圆心角的差值为 90° 。限位件 5 是一段圆弧段，圆弧对应的圆的圆心，扇形缺口 113 对应的圆的圆心和转轴 12 的中心重合，扇形缺口 113 对应的第一圆心角为图 3 中 a 所示，限位件 5 对应的第二圆心角如图 3 中 b 所示，a-b 差值为 90° ，使得偏心轮 11 只能在 $0^\circ \sim 90^\circ$ 的范围内转动。

为清楚地描述本发明的实现方式，先结合附图对本发明的技术方案和有益效果说明如下：

振动装置 100 包括竖直方向层叠设置的两个振动电机 10，各振动电机 10 包括定子 2、偏心动子 1 和限位件 5，定子 2 包括导磁环 22 和安装于导磁环 22 内的线圈 21 组件，线圈 21 组件形成有空腔；偏心动子 1 包括转轴 12 和偏心轮 11，偏心轮 11 形成有缺口 113，偏心轮 11 包括套装于转轴 12 的导磁件 1123 和与导磁件 1123 连接的磁性组件 112，偏心轮 11 设置于空腔内且能够在空腔内转动，偏心轮 11 旋转的角度范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ，两个振动电机 10 的旋转方向相反，偏心轮 11 包括永磁铁 1121 和质量块 1122；限位件 5 设置于缺口 113 处以限制偏心轮 11 的转动角度，将两个限位件 5 和所述转轴 12 的中心点沿竖直方向投影到同一投影面上；在投影面上，定义两个所述限位件 5 的中点与中心点之间的连线为对称线，两个所述限位件 5 相对于所述对称线成镜像设置，且两个振动电机 10 与分别对应的两个限位件 5 同时碰撞。

参照图 4~图 11，需要说明的是，为方便说明振动电机 10 的旋转动作及进行受力的说明，将竖直叠放的两个振动电机 10 表示展示成水平方向设置，图 4、图 6、图 8、图 10 中左侧表示叠放的两个振动电机 10 中上面的一个振动电机 10，图 4、图 6、图 8、图 10 中右侧表示叠放的两个振动电机 10 中下面的一个振动电机 10。其中，F1 表示离心力，F2 表示制动力，F 合表示振动装置 100 所受的合力，旋转箭头方向表示振动电机 10 的旋转方向。需要说明的是，图示中导磁件 1123 和磁性组件 112 均相对转轴 12 中心成对称分布，且质量块 1122 一般质量较大，故认为质心在质量块 1122 上，分析受力时受

力点选取的质量块 1122 上的点。具体地：

参照图 4 和图 5，图 4 中左边振动电机 10 表示的是层叠设置的上面的一个振动电机 10 逆时针转动，右边振动电机 10 表示的是层叠设置的下面的一个的振动电机 10 顺时针转动，图 5 表示转动过程中振动装置 100 所受的合力示意图；开始旋转后，两个定子 2 所受扭矩及离心力的 x 分量大小相等方向相反相互抵消，仅留下离心力的 y 分量。需要说明的是，图 5 中粗弯箭头所示为定子 2 所受扭矩的方向，根据作用力与反作用力定律。定子 2 所受扭矩方向与动子 1 的方向相反。由于定子 2 是固定在壳体上，也可以是壳体所受的扭矩。

参照图 6 和图 7，图 6 表示偏心轮 11 转动 90° 后发生制动与限位件 5 碰撞，图 7 表示碰撞发生时振动装置 100 所受的合力示意图，此时两振动电机 10 动子的离心力消失，两振动电机 10 动子的制动力 F_2 方向相同，合力 F 合为 -y 方向。

参照图 8 和图 9，图 8 表示偏心轮 11 制动后反向旋转的示意图，其中，左边的振动电机 10 顺时针转动，右边的振动电机 10 逆时针转动，图 9 表示反向旋转振动装置 100 所受的合力示意图，此时两个定子 2 所受扭矩及离心力的 x 分量大小相等方向相反相互抵消，留下 y 分量；需要说明的是，图 9 中粗弯箭头所示为定子 2 所受扭矩的方向，根据作用力与反作用力定律。定子 2 所受扭矩方向与动子 1 的方向相反。由于定子 2 是固定在壳体上，也可以是壳体所受的扭矩。

参照图 10 和图 11，图 10 表示偏心轮 11 制动后反向旋转 90° 后回到初始位置，发生制动与限位件 5 碰撞，图 11 表示反向旋转发生制动时振动装置 100 所受的合力示意图，此时两振动电机 10 动子的制动力相互抵消，离心力消失。

由于是偏心动子 1，因此在旋转及制动过程中产生的振动为非对称性振动。具体可参照图 12，图 12 中 A 曲线表示的是电机输入的电信号，图 12 中 B 曲线表示的是通过加速度传感器对振动装置 100 采集的加速度信号，横坐标表示时间，左边纵坐标表示输入电压大小，右边纵坐标表示加速度大小。可以看到，电机输入的电信号的绝对值基本相同，但是振动装置 100 的加速度值却不同，加速度信号的波形是呈现非对称分布，因此说，振动装置 100 产生了非对称性振动。

在一实施例中，磁性组件 112 可以仅包括导磁件 1123 和永磁铁 1121，导磁件 1123 套装于转轴 12 上，永磁铁 1121 沿导磁件 1123 的外周非均匀分布。导磁件 1123 的外周指的是围绕导磁件 1123 的一整个圆周，永磁铁 1121 在导磁件 1123 的外周非均匀分布包括两个含义：第一，永磁铁 1121 的数量为一块，一块永磁铁 1121 并不是一个完成的圆，因此使得偏心轮 11 的质量分布不均匀，偏心轮 11 的转动中心与偏心轮 11 的质心不重合。第二，永磁铁 1121 包括多块子磁铁 11211，多块子磁铁 11211 间隔设置于导磁件 1123 外周，多块子磁铁 11211 沿导磁件 1123 的外周非均匀分布。当子磁铁 11211 大小质量相同时，如果子磁铁 11211 沿导磁件 1123 的外周间隔均匀分布，那么偏心轮 11 的转动中心会与偏心轮 11 的质心重合，无法产生效果较好的震感。因此，要将多块子磁铁 11211 沿导磁件 1123 的外周非均匀分布。

当然，在另一实施例中，各块子磁铁 11211 铁的质量和大小也可以不相同。此时，即使各块子磁铁 11211 间隔均匀分布，也会造成偏心轮 11 的转动中心与偏心轮 11 的质心不重合，偏心轮 1 转动时同样会产生震感。

需要说明的是，导磁件 1123 可以由铁片或硅钢片叠设形成，可以起到连接和导磁作用。线圈 21 组件可以包括圈架和绕设在圈架上的线圈 21，圈架安装于导磁环 22 上为线圈 21 绕设提供支撑，圈架形成有供偏心轮 11 转动的空腔。当然，也可以仅不设置圈架，采用漆包线在模具上绕成线圈 21，再用高温胶进行定型形成线圈 21，线圈 21 内形成有供偏心轮 11 转动的空腔。线圈 21 组件的数量可以为两个，两个线圈 21 组件间隔设置，转轴 12 穿过两个线圈 21 之间的间隙并可以自由转动。

参照图 16，在一实施例中，磁性组件 112 可以包括导磁件 1123、永磁铁 1121 和质量块 1122，导磁件 1123 套装于转轴 12 上，永磁铁 1121 和质量块 1122 设置于导磁件 1123 外周的。质量块 1122 一般采用密度较大的材料制成，如铅或者钨合金。质量块 1122 的密度比永磁铁 1121 的密度大的多，设置大小时也会将质量块 1122 的质量设置的比永磁铁 1121 大一些，通过设置质量块 1122 可以增加震感。

在一实施例中，永磁铁 1121 包括多块子磁铁 11211，多块子磁铁 11211 沿导磁件 1123 的外周间隔均匀分布，相邻两块子磁铁 11211 之间形成有能够容纳质量块 1122 的安装槽，安装槽的数量为多个，质量块 1122 在多个安装

槽内非均匀分布。这里将多块子磁铁 11211 间隔均匀分布是为了使得偏心轮 11 各个方向受到扭矩均匀，在相邻的子磁铁 11211 之间形成安装槽，安装槽的数量与子磁铁 11211 的数量相同，质量块 1122 的数量可能是一块，也可能是多块，每一安装槽中最多设置一块质量块 1122，质量块 1122 在多个安装槽中非均匀分布，因为如果均匀分布会导致偏心轮 11 质心在自身转动中心上，无法产生效果较好的震感。

参照图 14-图 16，在一实施例中，子磁铁 11211 的数量为两块，质量块 1122 的数量为一块，质量块 1122 设置于两块子磁铁 11211 形成有两个安装槽，质量块 1122 设置于两块子磁铁 11211 形成的其中一个安装槽中。两块子磁铁 11211 间隔分布形成有两个安装槽，质量块 1122 的数量为一块，质量块 1122 仅安装在其中一个安装槽中，由此使得偏心轮 11 的质量分布不均匀，偏心轮 11 的质心与偏心轮 11 的转动中心不重合，构成偏心结构，能够产生震感。该实施例以最小数量的子磁铁 11211 和质量块 1122 数量达到理想的震感效果，制作简单，安装方便。这里需要说明的是，两个安装槽中未设置质量块 1122 的一个安装槽也就是上述的偏心轮 11 的缺口 113。在一具体地实施例中，质量块 1122 的两侧分别与两块子磁铁 11211 抵接，将质量块 1122 与两块子磁铁 11211 抵接连接强度更高。

参照图 17，在一实施例中，振动装置 100 还包括限位件 5，限位件 5 设置于缺口 113 处以限制偏心轮 11 的转动角度。限位件 5 使得振动装置 100 只能在限定的角度内摆动，成为摆动电机。限位件 5 的数量可以为一个，也可以为两个，两个限位件 5 时可以间隔设置，以分别从缺口 113 的两侧边对偏心轮 11 进行限位。

在一实施例中，限位件 5 包括限位块和缓冲件，缓冲件设置于限位块用于与偏心轮 11 抵接的抵接面上。限位块可以由金属材料制成，起到提高强度和支撑作用，缓冲件用于减小噪音和起到缓冲撞击力的作用。具体地，缓冲件为橡胶层或泡棉层。缓冲件可以由泡棉或者橡胶材料制成。

参照图 13，图 13 表示的是每一振动电机 10 均包括上壳 3 和下壳 4 的示意图。在一实施例中，振动电机 10 还包括上壳 3 和下壳 4，上壳 3 盖合于导磁环 22 的顶面，下壳 4 盖合于导磁环 22 的底面，上壳 3 形成有安装限位件 5 的上通孔 31，下壳 4 形成有安装限位件 5 的下通孔 41。上通孔 31 和下通孔

41 正对设置，可以通过卡接的方式将限位件 5 安装在上通孔 31 和下通孔 41 上。当然，在其它实施例中，还可以将限位件 5 安装在导磁环 22 上。当然，还可以通过一个上壳 3 体和一个下壳 4 体将四个振动电机 10 一同设置于上壳 3 体和下壳 4 体形成的容纳腔内。

5 需要说明的是，振动电机 10 的转动原理属现有技术，但为清楚的说明本申请的实现方式，现采用一具体实施例将振动装置 100 的原理说明如下。如图 18 所示，振动装置 100 包括定子 2 和偏心动子 1，定子 2 包括导磁环 22 和设置于导磁环 22 内的两个线圈 21，偏心动子 1 包括转轴 12 和偏心轮 11，偏心轮 11 包括套装于转轴 12 的导磁件 1123 和永磁铁 1121，永磁铁 1121 包括
10 均匀对称设置于导磁件 1123 外周的两块子磁铁 11211，一块质量块 1122 设置于两个子永磁铁 1121 形成的其中一个安装槽中，另一个安装槽形成偏心轮 11 的缺口 113。首先，可以给两块子磁铁 11211 充磁，两块子磁铁 11211 的充磁方向一致，如图 18 中箭头所示采用水平向左充磁，给线圈 21 的通电如图 18 中方向所示，其中“*”表示电流方向垂直纸面向内，“.”表示电流方向垂直
15 纸面向外，根据安培定律，偏心动子 1 可产生顺时针方向的扭矩，即动偏心
动子 1 会顺时针方向旋转，通过控制线圈 21 中电流的方向可使振动装置 100 绕轴持续旋转；利用该装置可将电能转换为旋转的机械能，结构简单，由于
偏心动子 1 为偏心结构，旋转时自带震感。

根据本发明的另一方面，本发明还提供一种电子设备，电子设备包括外
20 壳和设置于外壳内的如上述的振动装置 100。由于电子设备包括了上述的振动
装置 100 所有实施例的全部技术方案，因此具有上述全部技术方案带来的所有
有益效果，在此不在一一赘述。上述电子设备可以是手机或游戏手柄等。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，并非因此
限制本发明的专利范围；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说
25 明，本领域的普通技术人员应当理解：在本发明的技术构思下，其依然可以
对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术
特征进行等同替换；或直接/间接运用在其他相关的技术领域，而这些修改或
者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围，
其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是，只要不存在
30 结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。
本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围

的所有技术方案。

权 利 要 求 书

1、一种振动装置，其特征在于，包括沿竖直方向层叠设置的两个振动电机，各所述振动电机包括：

5 定子，所述定子包括线圈组件，所述线圈组件形成有空腔；

 偏心动子，所述偏心动子包括转轴和套装于所述转轴的偏心轮，所述偏心轮包括磁性组件，所述偏心轮设置于所述空腔内且能够在所述空腔内转动；
 限位件，所述限位件用以限制所述偏心轮的转动角度。

10 2、根据权利要求1所述的振动装置，其特征在于，所述偏心轮形成有缺口，所述限位件设置于所述缺口处。

 3、根据权利要求2所述的振动装置，其特征在于，所述限位件为圆弧段，所述缺口为扇形缺口，所述限位件的圆心、所述扇形缺口的圆心、所述转轴
15 的中心同心设置，所述扇形缺口对应的第一圆心角与所述限位件对应的第二圆心角的差值为 90° 。

 4、根据权利要求1所述的振动装置，其特征在于，所述偏心轮旋转的角度范围为 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ；两个所述振动电机的旋转方向相反，且两个所述振动电机
20 与分别对应的两个所述限位件同时碰撞。

 5、根据权利要求4所述的振动装置，其特征在于，将两个限位件和所述转轴的中心点沿竖直方向投影到同一投影面上；在投影面上，定义两个所述限位件连线的中点与中心点之间的连线为对称线，两个所述限位件相对于所
25 述对称线成镜像设置。

 6、根据权利要求1~5中任一项所述的振动装置，其特征在于，所述磁性
30 组件包括导磁件、永磁铁和质量块，所述导磁件套装于所述转轴上，所述永

磁铁和所述质量块设置于所述导磁件的外周。

5 7、根据权利要求6所述的振动装置，其特征在于，所述永磁铁包括两块子磁铁，两块所述子磁铁沿所述导磁件的外周间隔均匀分布，两块所述子磁铁形成有两个安装槽，所述质量块的数量为一块，所述质量块设置于其中一个所述安装槽中。

10 8、根据权利要求1~5中任一项所述的振动装置，其特征在于，所述限位件包括限位块和缓冲件，所述缓冲件设置于所述限位块用于与所述偏心轮抵接的抵接面上。

15 9、根据权利要求1~5中任一项所述的振动装置，其特征在于，所述定子还包括导磁环，所述线圈组件设置于所述导磁环内。

10、一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括外壳和设置于所述外壳内的如权利要求1~9中任一项所述的振动装置。

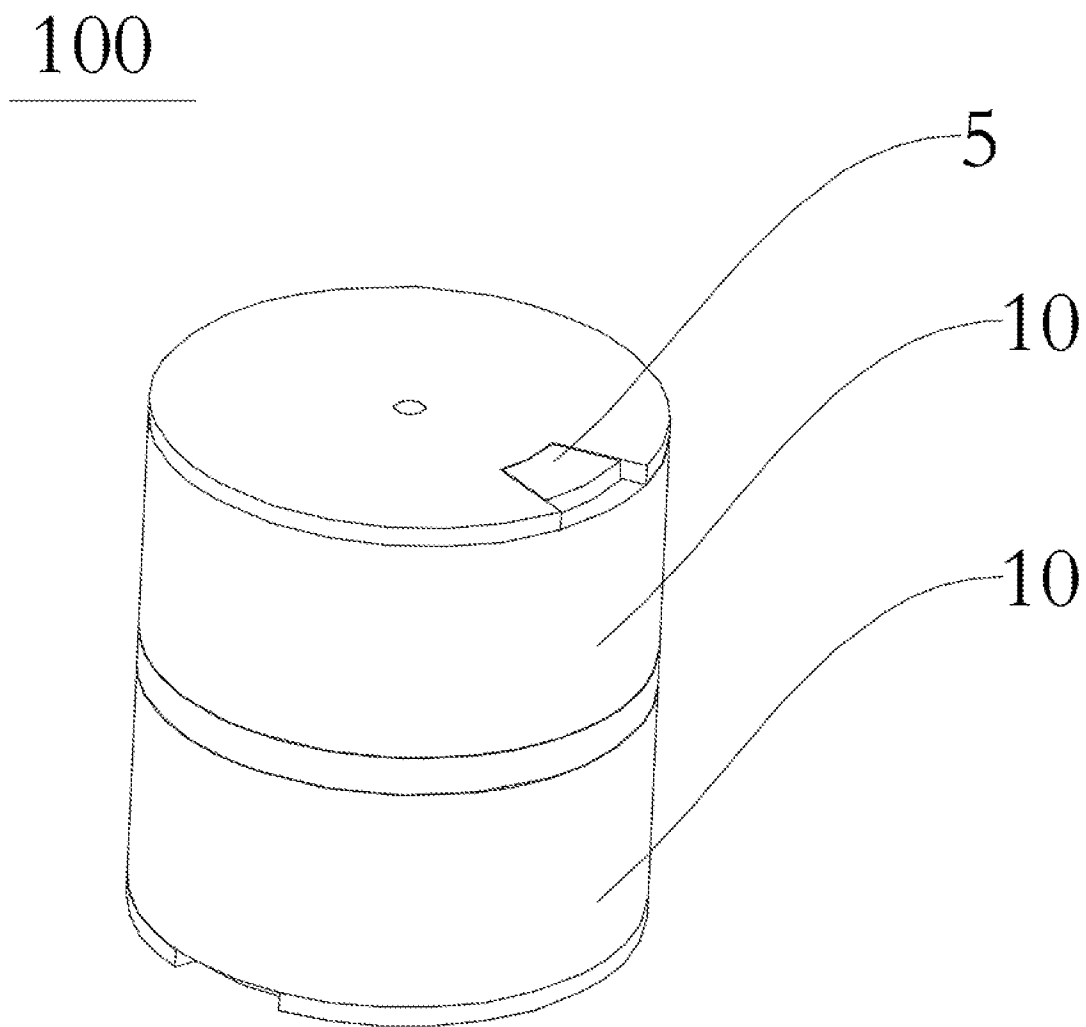


图 1

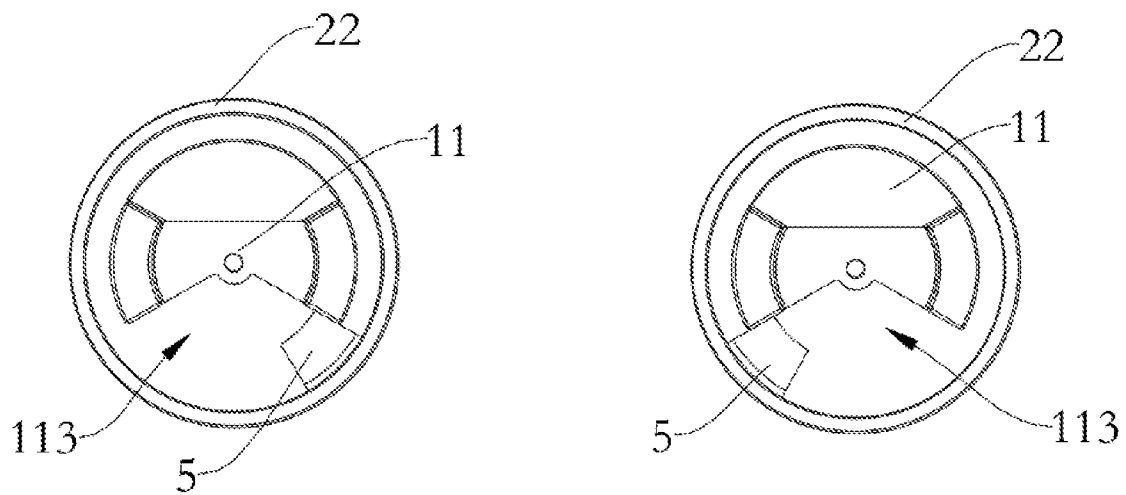


图 2

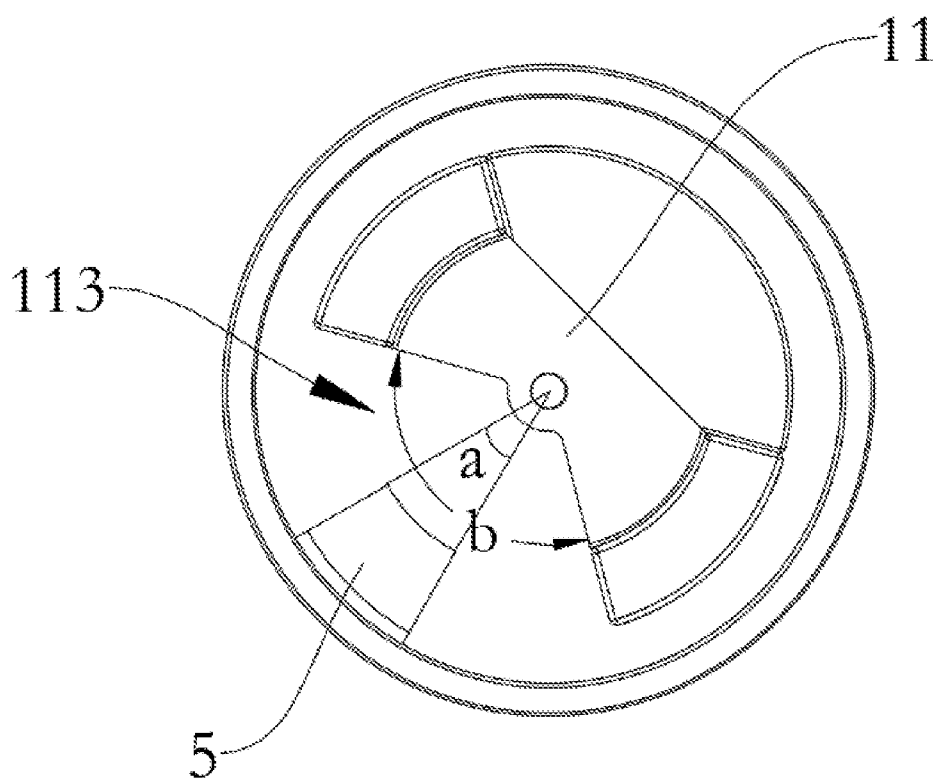


图 3

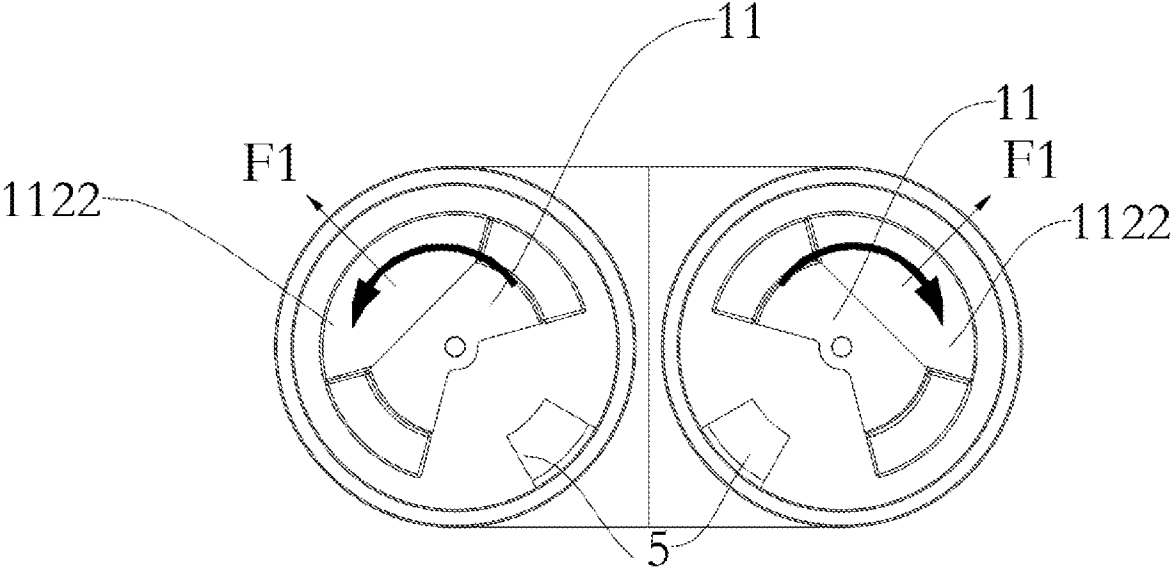


图 4

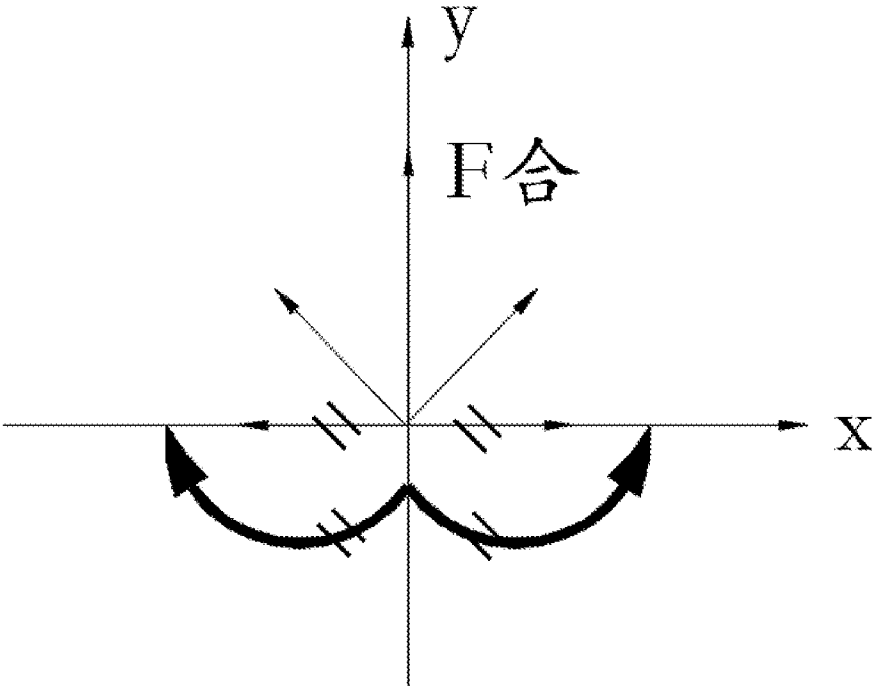


图 5

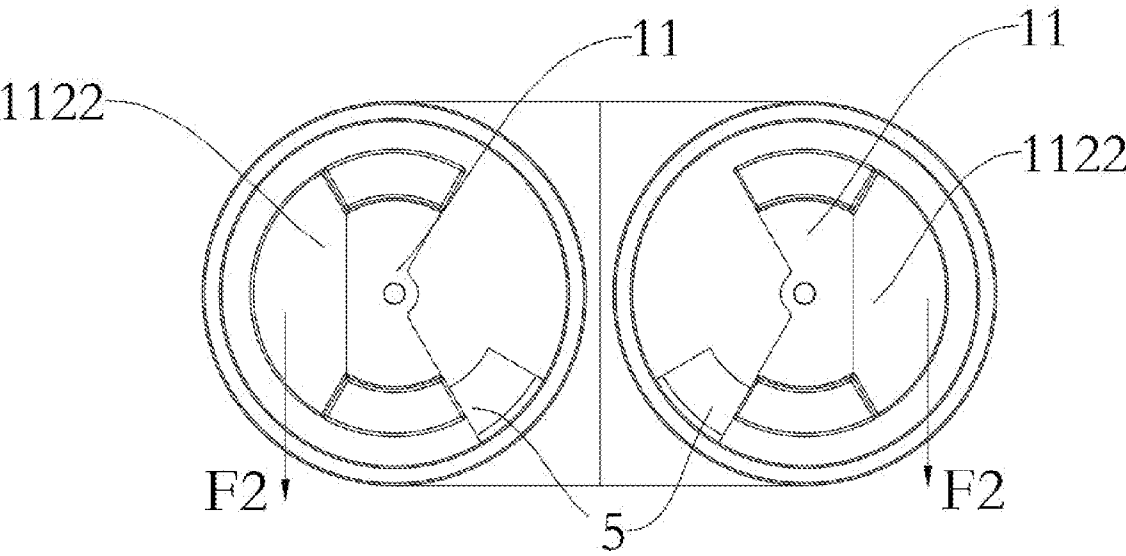


图 6

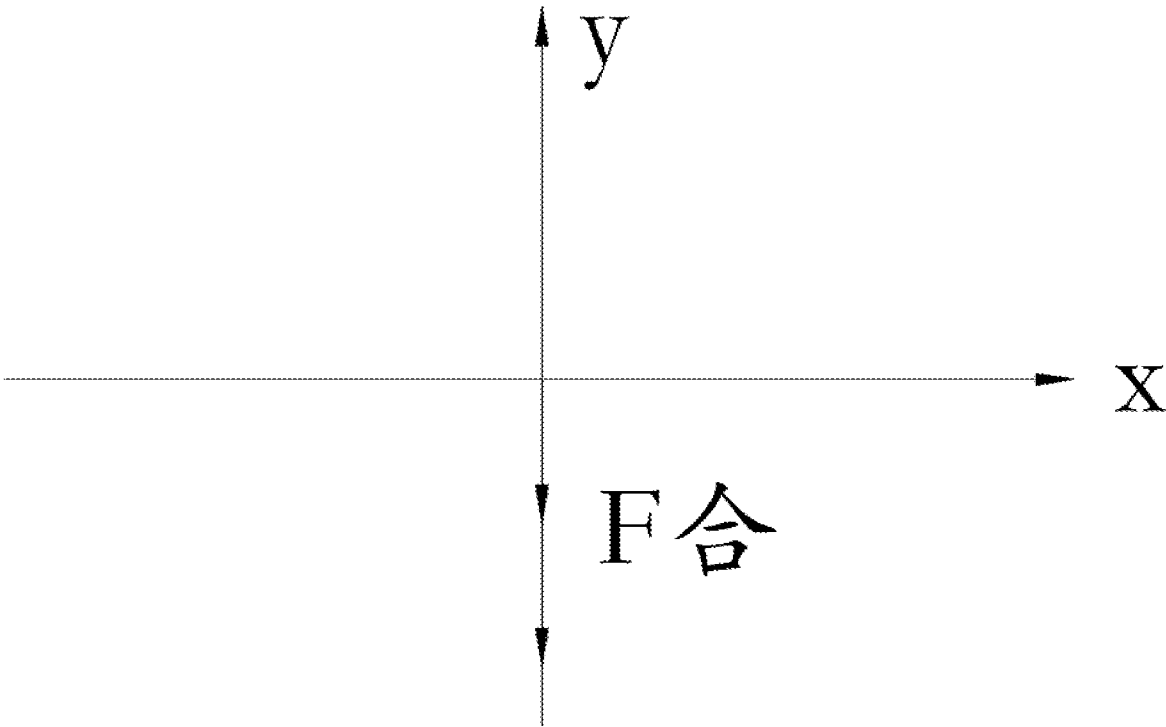


图 7

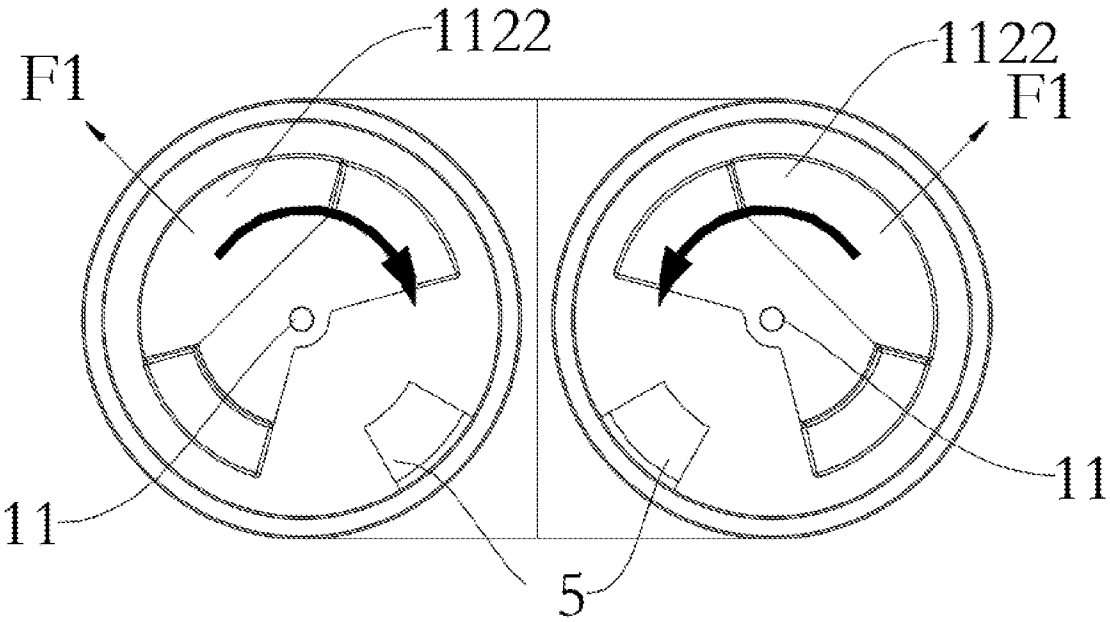


图 8

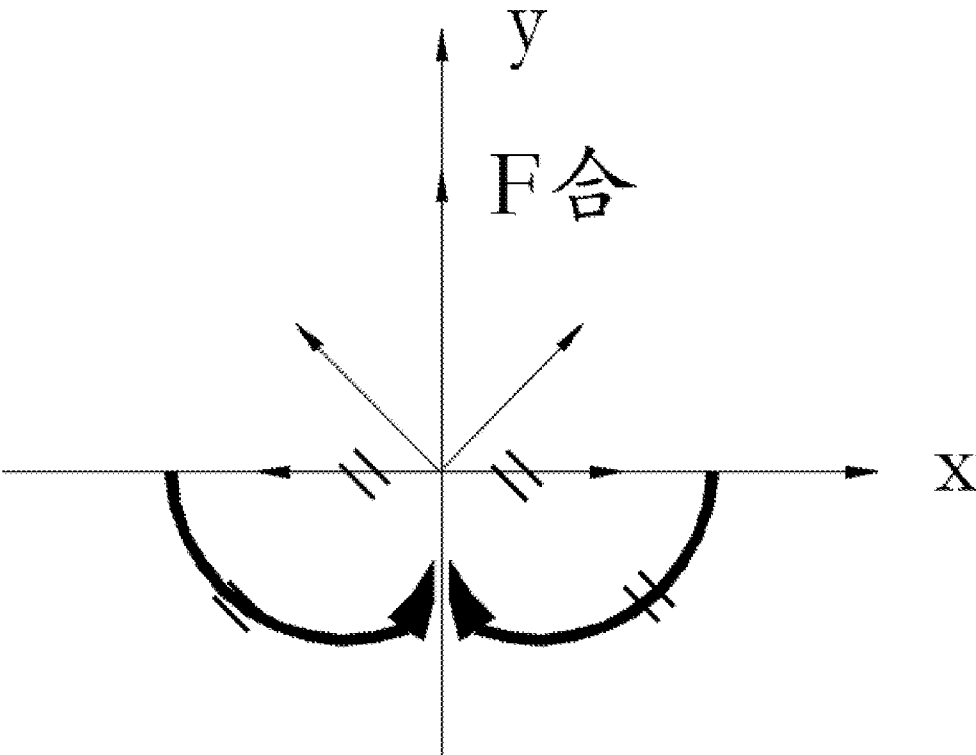


图 9

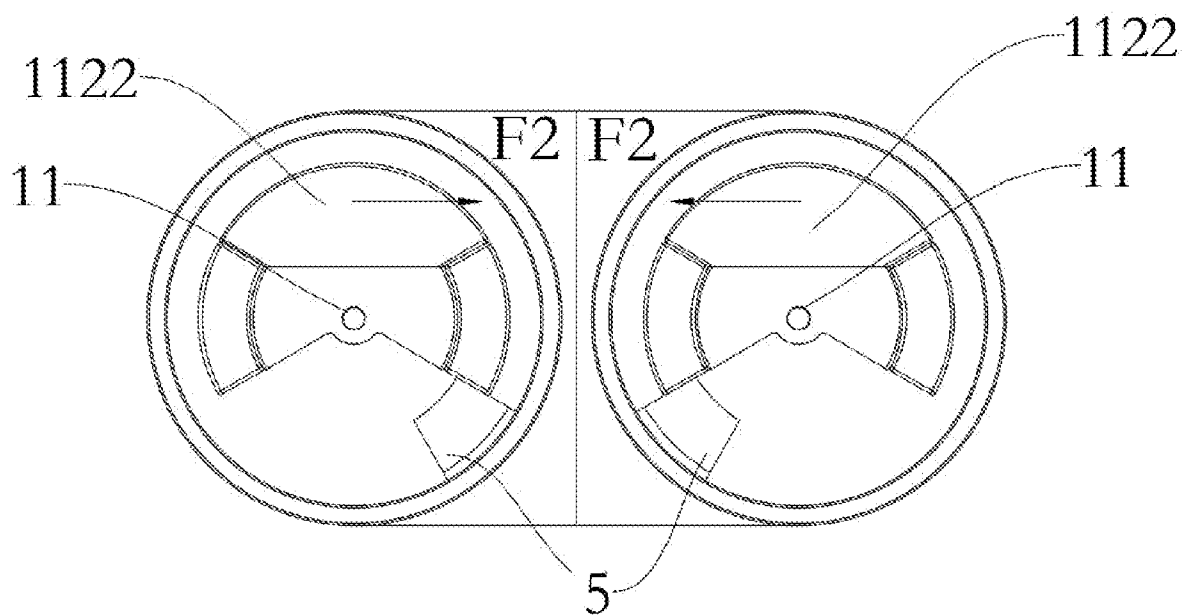


图 10

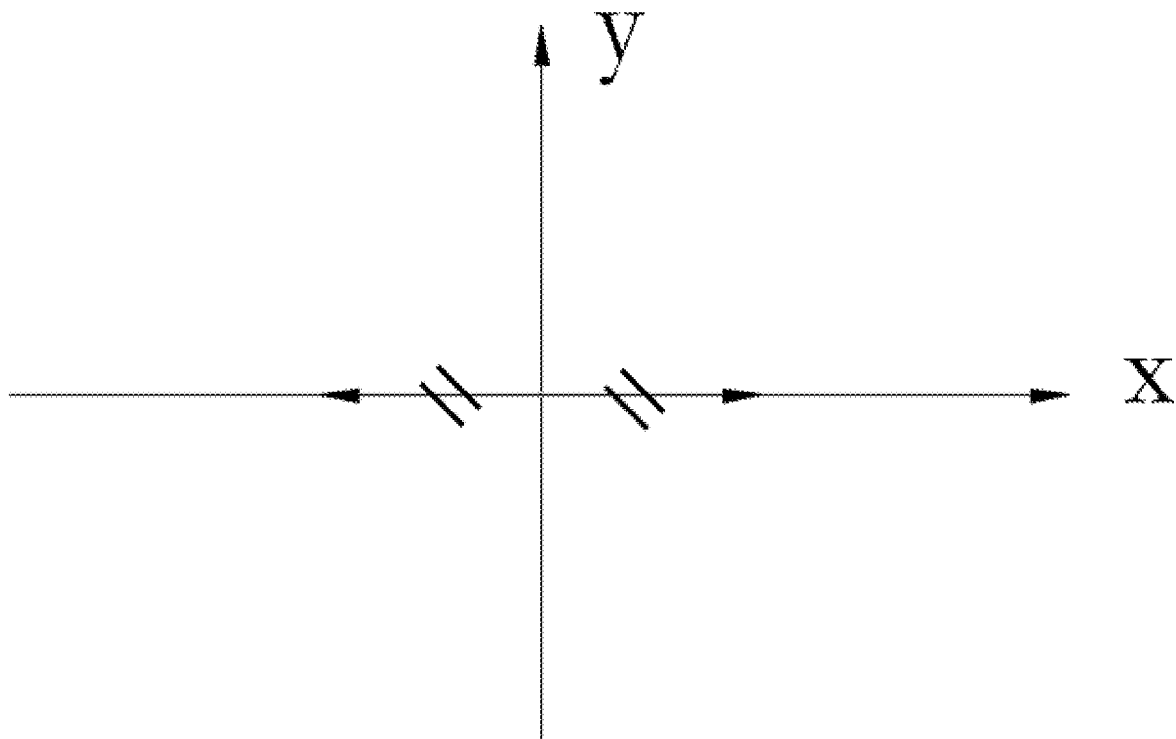


图 11

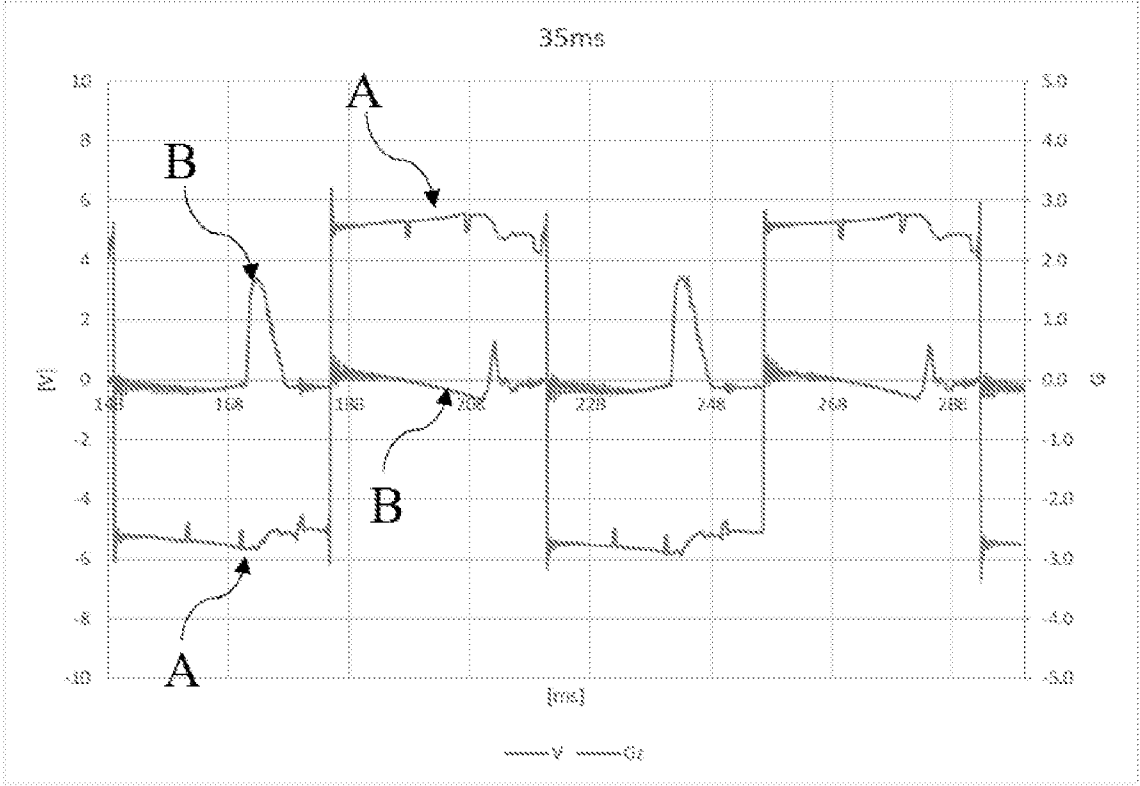


图 12

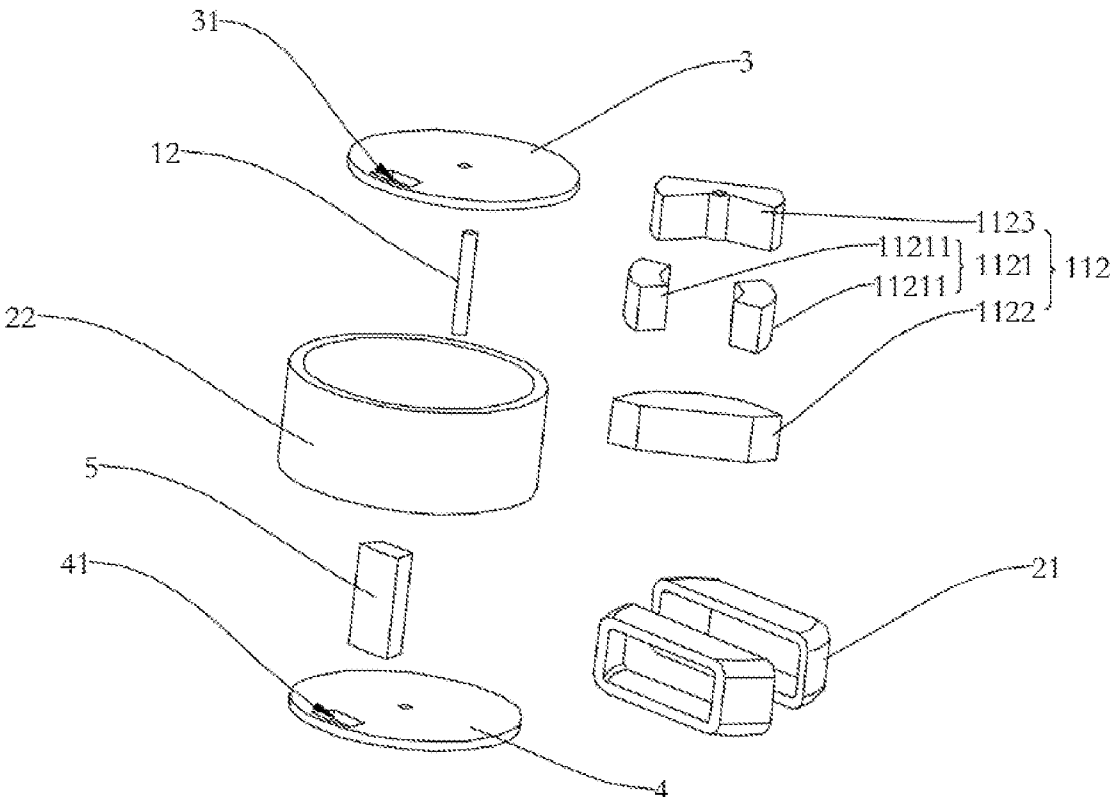


图 13

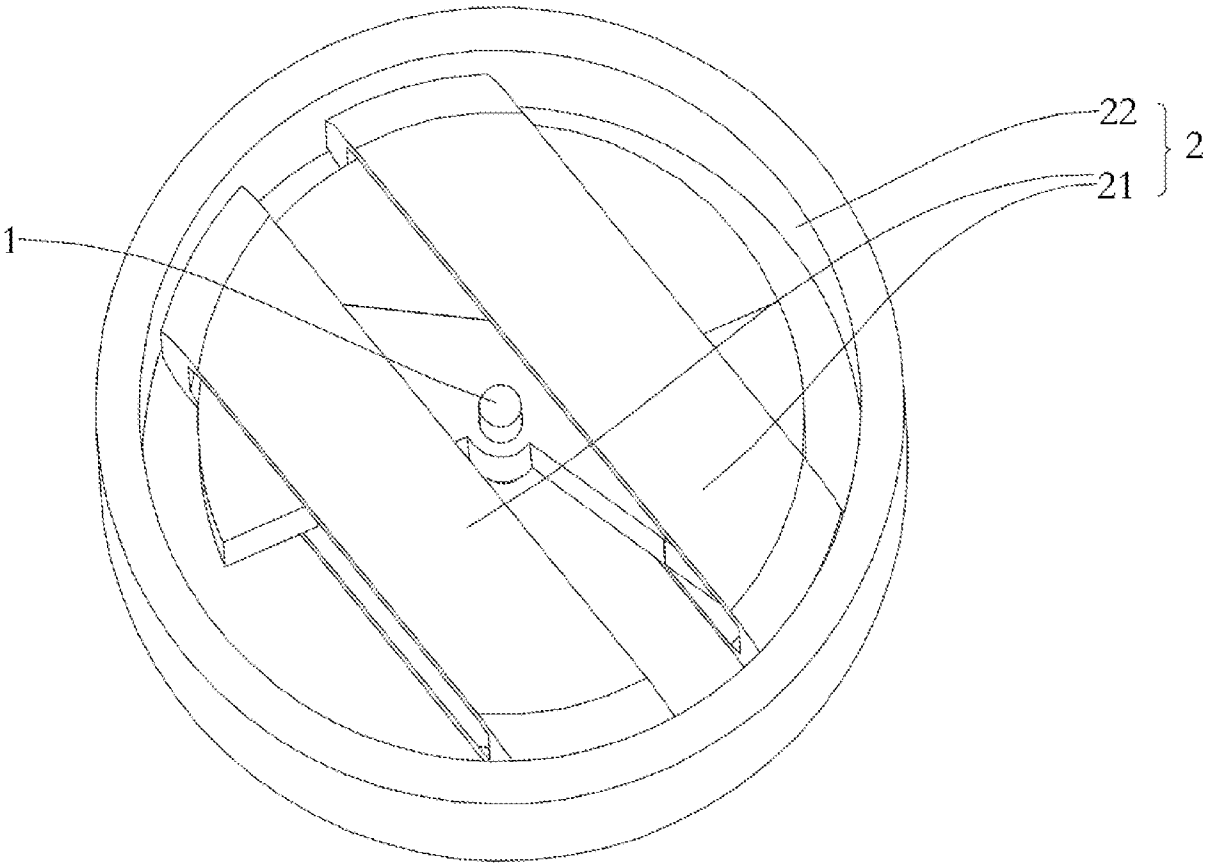


图 14

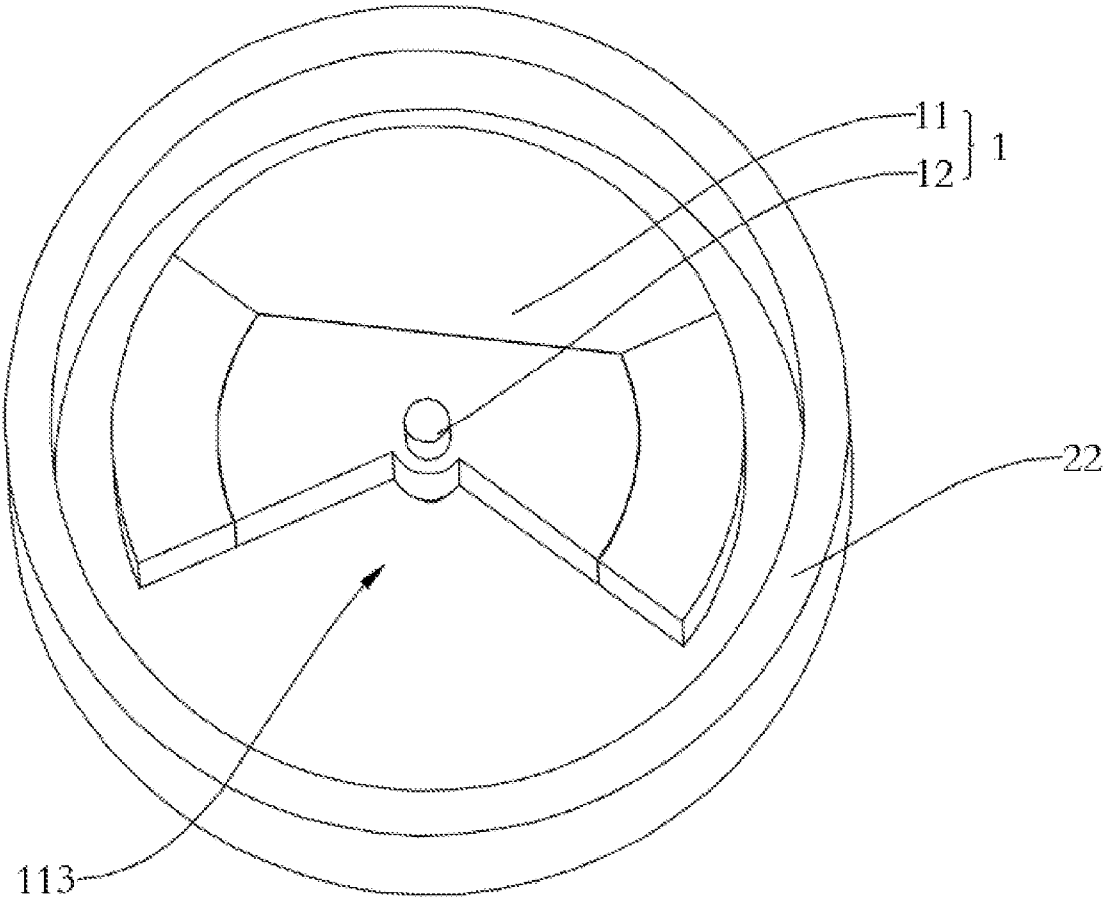


图 15

1

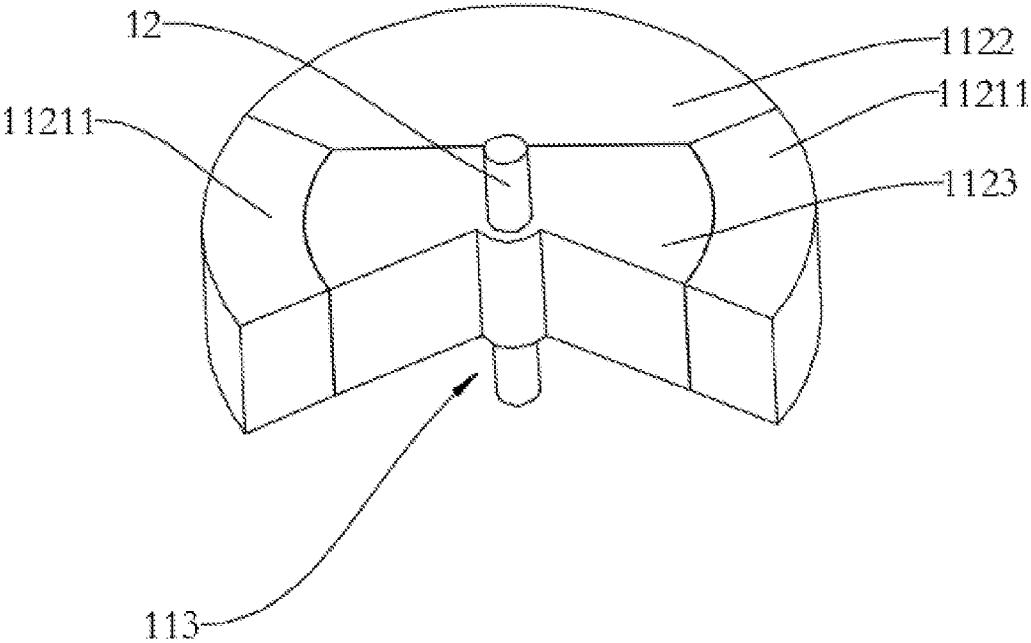


图 16

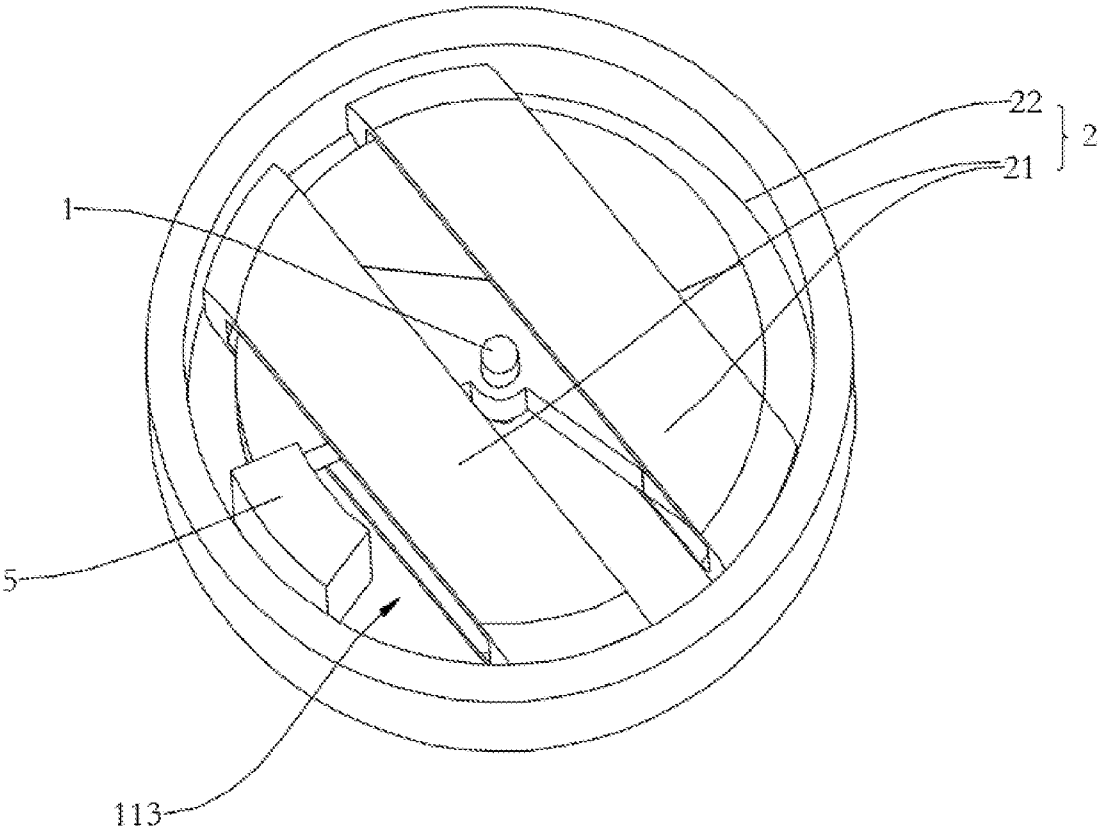


图 17

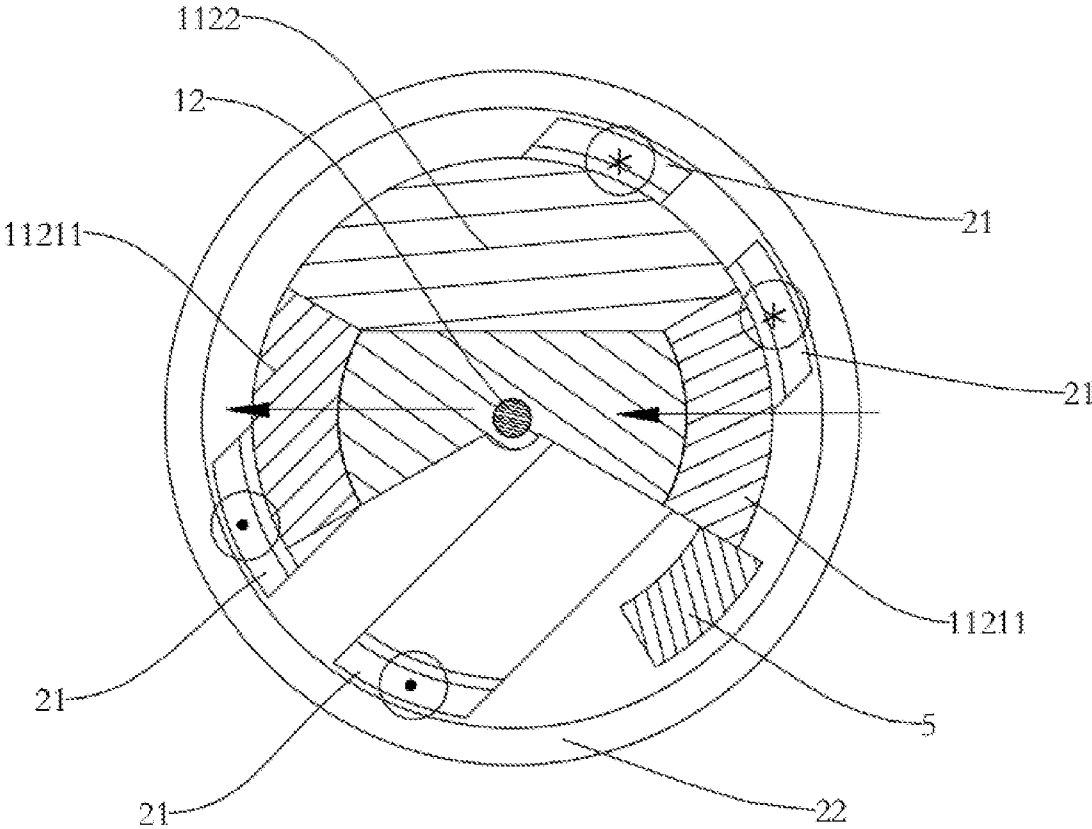


图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/101924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K33/18(2006.01)i; H02K7/075(2006.01)i; H02K7/065(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC:H02K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, ENTXTC, VEN, CNKI, IEEE: 电机, 马达, 叠, 震动, 振动, 摆动, 往复, 绕组, 线圈, 偏心, 限位, 限制, motor, stack +, vibration, coil?, eccentric, limit+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116865519 A (GOERTEK INC.) 10 October 2023 (2023-10-10) claims 1-10	1-10
PX	CN 116827072 A (GOERTEK INC.) 29 September 2023 (2023-09-29) description, paragraphs 45-68, and figures 1-17	1-10
Y	JP 2003236468 A (FUJIKURA LTD.) 26 August 2003 (2003-08-26) description, paragraphs 17-32, and figures 2-5	1-10
Y	JP 2003245607 A (MINEBEA CO., LTD.) 02 September 2003 (2003-09-02) description, paragraphs 9-26, and figures 1-5	1-10
A	JP 2002254029 A (SUNONWEALTH ELECTR MACHINE INDUSTRY CO., LTD.) 10 September 2002 (2002-09-10) entire document	1-10
A	US 2006281550 A1 (IMMERSION CORPORATION) 14 December 2006 (2006-12-14) entire document	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 September 2024		Date of mailing of the international search report 10 September 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/101924

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116865519	A	10 October 2023	None			
CN	116827072	A	29 September 2023	None			
JP	2003236468	A	26 August 2003	None			
JP	2003245607	A	02 September 2003	None			
JP	2002254029	A	10 September 2002	TW	501329	B	01 September 2002
US	2006281550	A1	14 December 2006	US	7182691	B1	27 February 2007

A. 主题的分类

H02K33/18(2006.01)i; H02K7/075(2006.01)i; H02K7/065(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H02K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT,ENTXTC,VEN,CNKI,IEEE:电机,马达,叠,震动,振动,摆动,往复,绕组,线圈,偏心,限位,限制,motor,stack+, vibration,coil?,eccentric,limit+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 116865519 A (歌尔股份有限公司) 2023年10月10日 (2023 - 10 - 10) 权利要求1-10	1-10
PX	CN 116827072 A (歌尔股份有限公司) 2023年9月29日 (2023 - 09 - 29) 说明书第45-68段、附图1-17	1-10
Y	JP 2003236468 A (FUJIKURA LTD.) 2003年8月26日 (2003 - 08 - 26) 说明书第17-32段、附图2-5	1-10
Y	JP 2003245607 A (MINEBEA CO., LTD.) 2003年9月2日 (2003 - 09 - 02) 说明书第9-26段、附图1-5	1-10
A	JP 2002254029 A (SUNONWEALTH ELECTR MACHINE INDUSTRY CO., LTD.) 2002年9月10日 (2002 - 09 - 10) 全文	1-10
A	US 2006281550 A1 (IMMERSION CORPORATION) 2006年12月14日 (2006 - 12 - 14) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年9月4日

国际检索报告邮寄日期

2024年9月10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

王水迎

电话号码 (+86) 010-53961257

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/101924

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	116865519	A	2023年10月10日	无			
CN	116827072	A	2023年9月29日	无			
JP	2003236468	A	2003年8月26日	无			
JP	2003245607	A	2003年9月2日	无			
JP	2002254029	A	2002年9月10日	TW	501329	B	2002年9月1日
US	2006281550	A1	2006年12月14日	US	7182691	B1	2007年2月27日