

(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
2018 年 9 月 20 日 (20.09.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/166013 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 33/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/079866

(22) 国际申请日: 2017 年 4 月 10 日 (10.04.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710151414.8 2017 年 3 月 14 日 (14.03.2017) 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开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。

(72) 发明人: 王国元 (WANG, Guoyuan); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 张辉(ZHANG, Hui); 中

国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 曹娟娟(CAO, Juanjuan); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 刘元江(LIU, Yuanjiang); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。

(74) 代理人: 北京博雅睿泉专利代理事务所(特殊普通合伙)(BEYOND TALENT PATENT LAW FIRM); 中国北京市朝阳区朝阳门外大街 10 号昆泰大厦 1202 单元, Beijing 100020 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

(54) Title: LINEAR VIBRATION MOTOR AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 线性振动马达及电子设备

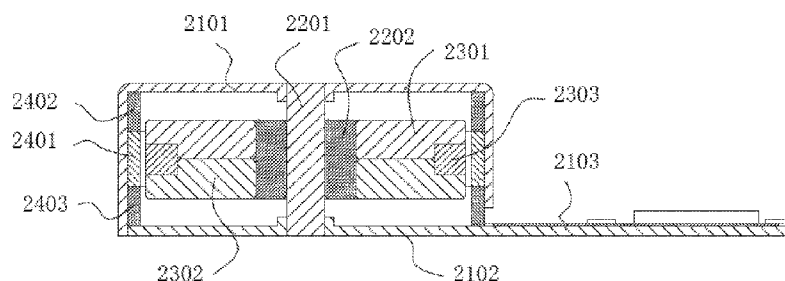


图 8

(57) Abstract: A linear vibration motor and an electronic device. The motor comprises: a magnetic body (2401); a rotor, comprising a permanent magnet (2303); a linear movement support body. The rotor is mounted on the linear movement support body, and moves along a linear movement path defined by the linear movement support body. The magnetic body is arranged along the direction of the linear movement path near the rotor so as to interact with the permanent magnet, thereby enabling the rotor to tend towards a balanced position on the linear movement path when in a non-excited state. The material of the magnetic body is a soft magnetic material. The linear movement support body comprises at least one guide shaft (2201), and the rotor moves along the guide shaft in an axial manner. The magnetic body is a magnetic ring surrounding the rotor. Mutual magnetic attraction is generated between the permanent magnet and the magnetic body, having the effect of a spring during reciprocating movement by the rotor. The present technical solution thus allows for the omission of mechanical springs.

(57) 摘要: 一种线性振动马达和电子设备。该马达包括: 导磁体 (2401); 动子, 包括永磁体 (2303); 以及线性移动支撑体。该动子被安装在线性移动支撑体上, 以沿线性移动支撑体所限定的线性移动路径进行移动; 该导磁体在该动子附近沿该线性移动路径方向被设置, 以与该永磁体相互作用, 从而使得在非激励状态下该动子趋向于该线性移动路径的平衡位置; 该导磁体的材料是软磁材料; 该线性移动支撑体包括至少一个导向轴 (2201), 该动子能沿该导向轴的轴向移动; 该导磁体是围绕该动子的导磁环。永磁体和导磁体之间产生相互的磁吸力, 在动子的往复运动过程中起到弹簧的作用, 可以省略机械弹簧。

LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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))。

线性振动马达及电子设备

5 技术领域

本发明涉及一种马达技术领域，并且更具体地，涉及一种线性振动马达和电子设备。

背景技术

10 目前，越来越多的电子设备采用振动马达。例如，诸如手机、可穿戴设备、游戏机等便携式消费类电子设备可以采用振动马达作为系统的反馈。例如，可以使用振动马达作为手机的振动提示，或者，可以使用振动马达给游戏机提供游戏触感，等。

相对于传统的偏心轮式旋转振动马达，线性振动马达具有许多优点。
15 例如，线性振动马达不需要换向器和电刷，它在运行中不产生摩擦的电火花。线性振动马达运行可靠、响应快。因此，线性振动马达的应用越来越广泛。

在现有技术中，通常使用弹片作为线性振动马达中的支撑元件，以传递质量体的振动。弹片的制作工艺、强度及寿命会制约线性振动器使用。

20 图 1 示出了一种现有技术的线性振动马达。如图 1 所示，该线性振动马达包括弹片 11、上壳 12、永磁体 13、磁轭 14、质量体 15、线圈 16、底座 17 和柔性电路 18。永磁体 13、质量体 15 和磁轭 14 构成动子。永磁体 13 和质量体 15 通过磁轭 14 固定在一起。弹片 11 用于支撑动子。线圈 16 在通电的情况下产生驱动动子移动的作用力。

25 在常规的线性振动器中，在运行过程中，为避免机械弹片与上下壳体相碰触，需要在质量块上留出上下振动的避让空间。这导致质量块质量小，性能低。

此外，在对弹片进行激光焊接时，弹片容易发生变形。弹片对平整度较为敏感。弹片的成型困难。当弹片的弯折不适当时，弹片的尾部容易翘

起而与客体发生碰撞，从而导致杂音。

此外，弹片的变形会使马达中的弹簧元件内部发生摩擦，产生热量，从而损害弹簧寿命。此外，这还会产生噪音。

此外，弹片是受力部件并经受交变应力的作用。在一段时间之后，弹片可能会折断。弹片的寿命通常会影

5 片可能会折断。弹片的寿命通常会影

响线性振动马达的寿命。中国专利申请 CN201620087447.1 公开了一种线性振动马达，它在此全部引入作为参考。

因此，在现有技术中需要提出一种新的线性振动马达方案以解决现有技术中的至少一个技术问题。

10

发明内容

本发明的一个目的是提供一种用于线性振动马达的新技术方案。

根据本发明的第一方面，提供了一种线性振动马达，包括：导磁体；动子，包括永磁体；以及线性移动支撑体，其中，所述动子被安装在线性移动支撑体上，以沿线性移动支撑体所限定的线性移动路径进行移动，其中，所述导磁体在所述动子附近沿所述线性移动路径方向被设置，以与所

15 移动支撑体上，以沿线性移动支撑体所限定的线性移动路径进行移动，其中，所述导磁体在所述动子附近沿所述线性移动路径方向被设置，以与所

述永磁体相互作用，从而使得在非激励状态下所述动子趋向于所线性移动路径的平衡位置，以及其中，所述导磁体的材料是软磁材料。

20 磁体是环形永磁体，以及所述环形永磁体能沿所述导向轴的轴向移动；以及其中，所述导磁体是位于穿过所述环形永磁体的环形中心的磁芯。

可选地或另选地，所述动子还包括环形质量体，所述环形永磁体与所述环形质量体被固定在一起，以及所述导向轴纵向穿过所述环形质量体。

可选地或另选地，所述线性移动支撑体包括至少一个导向轴，所述动子能沿所述导向轴的轴向移动；以及其中，所述导磁体是围绕所述动子的导磁环。

25 子能沿所述导向轴的轴向移动；以及其中，所述导磁体是围绕所述动子的导磁环。

可选地或另选地，所述线性移动支撑体包括一个导向轴，所述动子包括环形质量体，所述永磁体是环形永磁体；其中，所述导向轴位于所述环形质量体的环形中心，所述永磁体与所述环形质量体被固定在一起，所述

永磁体与所述环形质量体的环形同心。

可选地或另选地，所述动子还包括与所述导向轴配合的轴套。

可选地或另选地，线性振动马达还包括位于所述导磁体两端的控制线圈，其中，所述控制线圈在通电时产生电磁场，以控制所述动子沿线性移动路径进行移动。

可选地或另选地，线性振动马达还包括上壳和底座，其中，所述线性移动支撑体和导磁体被固定在所述上壳和底座之间。

可选地或另选地，在所述上壳和底座中的至少一个与所述动子之间设置有防撞接触部分，以防止动子和所述上壳和底座中的至少一个接触，其中，所述防撞接触部分的材料是能吸收冲击的材料。

根据本发明的第二方面，提供了一种电子设备，包括根据这里的实施例的线性振动马达。

根据本发明的实施例，利用永磁体和导磁体，为线性振动马达提供具有弹簧效果的磁作用，从而取代机械弹簧。

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

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。

图 1 示出了现有技术技术的线性振动马达的示意图。

图 2 示出了根据第一实施例的线性振动马达的结构示意图。

图 3 示出了根据第一实施例的线性振动马达的示意性剖视图。

图 4 示出了根据第一实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

图 5 示出了根据第二实施例的线性振动马达的示意性剖视图。

图 6 示出了根据第二实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

图 7 示出了根据第三实施例的线性振动马达的结构示意图。

图 8 示出了根据第三实施例的线性振动马达的示意性剖视图。

图 9 示出了根据第三实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

图 10 示出了根据第四实施例的线性振动马达的示意性剖视图。

图 11 示出了根据第四实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

图 12 示出了根据一个实施例的电子设备的示意图。

5 具体实施方式

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。

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
10 为对本发明及其应用或使用的任何限制。

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。

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
15 值。

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。

下面，参照附图描述各个实施例和例子。

20 图 2 示出了根据第一实施例的线性振动马达的结构示意图。图 3 示出了根据第一实施例的线性振动马达的示意性剖视图。图 4 示出了根据第一实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

如图 2 所示，线性振动马达包括上壳 101、底座 102 和柔性电路 103。上壳 101 和底座 102 用于限定线性振动马达的形状和内部空间。柔性电路
25 103 用于为线性振动马达提供控制信号。本领域技术人员应当理解，尽管在这里描述了柔性电路 103，但是，还可以通过其他类型的电路为线性振动马达提供控制信号，例如，印刷版电路等。此外，例如，上壳 101 和底座 102 可以通过焊接等方式被固定在一起。

线性振动马达可以包括导磁体 201、动子 301、302 和线性移动支撑体

104、105。

动子可以包括永磁体 302。此外，如现有技术的方案那样，动子还可以包括质量体 301。

线性移动支撑体 104、105 可以限定动子移动的线性移动路径（线性
5 移动轨道）。

所述动子 301、302 被安装在线性移动支撑体 104、105 上，以沿线性移动支撑体所限定的线性移动路径进行移动。线性移动支撑体引导动子移动，并保证动子在工作时不受偏心影响。

所述导磁体 201 在所述动子附近沿所述线性移动路径方向被设置，以
10 与所述永磁体相互作用，从而使得在非激励状态下所述动子趋向于所线性移动路径的平衡位置。所述导磁体 201 的材料是软磁材料。

这里，非激励状态是相对于当给线性振动马达的线圈通电时的振动状态的。例如，在非激励状态下，动子可以是运动的，也可以是静止的。所述“趋向于”指的是：在动子静止的情况下，所述动子位于平衡位置；以
15 及在动子是运动的情况下，所述相互作用使得动子向着平衡位置移动。

在这里，通过软磁材料，在非激励状态下能够为动子提供足够支撑，使得动子处于所述线性移动路径的平衡位置。当给线性振动马达的线圈通电时，所述软磁材料可以帮助线圈产生磁场，以产生对动子的驱动力。在这里，软磁材料指的是具有上述性质的材料。此外，还可以使用矫顽力来
20 定义软磁材料。例如，在一些情况下，所述软磁材料可以是矫顽力小于 12.5 Oe 的磁性材料。例如，所述软磁材料可以是铁或铁氧体材料等。

软磁材料可以被永磁体磁化，从而与永磁体相互作用，将动子稳定在平衡位置。

在这里，永磁体指的是在正常使用情况下能够保持磁性的磁性材料。
25 例如，在一些情况下，永磁体可以是矫顽力大于 125 Oe 的磁性材料。

本领域技术人员应当理解，由于重力等的作用，当线性振动马达处于不同的姿态（正向水平放置姿态、竖直放置姿态等）时，各个非激励状态下的平衡位置可能有所偏移。

在这个实施例中，通过导磁体和动子中的永磁体的相互作用，可以产

生具有线性弹簧的效果（磁弹簧）。

例如，当动子被驱动之后，不需要额外的复位弹簧，可以通过这种磁弹簧的作用将动子复位到所述平衡位置。

此外，在所述线性振动马达中，不需要机械弹簧。因此，不会产生机械损耗。

此外，在所述线性振动马达中，不需要弹片。这可以简化所述线性振动马达的制造工艺。

此外，可以消除弹片对所述线性振动马达的影响。

在第一实施例中，线性振动马达还包括位于所述导磁体两端的控制线圈 202、203。所述控制线圈 202、203 在通电时产生电磁场，以控制所述动子沿线性移动路径进行移动。在这里提供两个线圈，可以给动子提供较大的振动驱动力。

线性振动马达还可以包括上壳 101 和底座 102。所述线性移动支撑体 104、105 和导磁体 201 被固定在所述上壳 101 和底座 102 之间。

例如，在所述上壳 101 和底座 102 中的至少一个的与所述动子 301、302 之间设置有防撞接触部分 303、304，以防止动子 301、302 和所述上壳 101 和底座 102 中的至少一个接触，其中，所述防撞接触部分的材料是能吸收冲击的材料。

在第一实施例中，所述永磁体是环形永磁体 302，所述导磁体是位于穿过所述环形永磁体的环形中心的磁芯 201。在这里，所述线性移动支撑体包括至少两个导向轴。以及所述环形永磁体能沿所述导向轴的轴向移动。在这里，环形指的是中心空白的形状。环形的外围形状和中心形状可以是圆形，也可以是其他形状。另外，环形的外围形状和中心形状可以是相同的，也可以是不同的。优选地，环形的外围形状和中心形状都是圆形。

例如，所述动子还包括与所述导向轴配合的轴套 305、306。

例如，所述动子还包括环形质量体 301。所述环形永磁体 302 与所述环形质量体 301 被固定在一起，以及所述导向轴 104、105 纵向穿过所述环形质量体。例如，所述环形永磁体 302 与所述环形质量体 302 可以通过胶合等方式被固定在一起。

如图 3 和图 4 所示, 所述线性振动马达包括上壳 101、底座 102、柔性电路 103、两个导向轴 104、105、磁芯 201、线圈 202、203、环形质量体 301、环形永磁体 302、防撞接触部分 303、304 以及轴套 305、306。

线圈 202、203 位于磁芯 201 的两端。环形质量体 301 和环形永磁体 302 构成的动子。

当线圈 202、203 通电时, 永磁体 302 和线圈 202、203 产生电磁力, 以驱动动子沿导向轴 104、105 移动。由于磁芯 201 是软磁材料, 因此, 磁芯 201 在线圈 202、203 时可以帮助线圈产生磁场。

磁芯 201 和永磁体 302 可以产生相互的磁吸引力。在振子的往复运动过程中, 所述磁吸引力可以起到弹簧的作用。通过磁芯 201 和永磁体 302 的相互作用, 可以进行储能和释放能量, 以维持动子的连续移动。

防撞接触部分 304 可以设置在底座 102 的内表面上, 以防止在动子线性振动时动子与底座 102 之间接触。

可以在环形质量体 301 的上表面设置防撞接触部分 303, 以防止在动子线性振动时动子与上壳 101 之间接触。

例如, 防撞接触部分 303、304 可由弹性材料形成。它们可以用于防止由于动子的过度振动导致的动子与上壳 101 或底座 102 之间的接触。例如, 它们可以用于防止产生接触噪声。此外, 这可以减轻由于所述接触而造成的动子磨损。

例如, 防撞接触部分 303、304 的材料可以是诸如橡胶、软木、聚丙烯等的材料。在出现外部冲击的情况下, 防撞接触部分 303、304 可以吸收外部冲击。本领域技术人员应当理解, 防撞接触部分 303、304 的材料不限于此, 它们可以是能够吸收冲击的任何材料。

环形质量体 301 具有可以与轴套 305、306 相配合的导向孔。导向轴 104、105 与轴套 305、306 间隙配合。

例如, 环形质量体 301 可以是高密度的钨钢材料, 以增大动子的质量, 从而获取强的振感。根据设计的需要, 质量体的材料也可以是其他材料。

例如, 可以将环形永磁体 302 位于环形质量体 301 内环处, 以与磁芯 201 相对。例如, 环形永磁体 302 的上下表面分别与环形质量体 301 的上

下表面距离相等，以使得环形永磁体 302 位于环形质量体 301 中间位置。

图 5 示出了根据第二实施例的线性振动马达的示意性剖视图。图 6 示出了根据第二实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

第二实施例与第一实施例的区别在于，在第二实施例中省略了轴套 305、306。第二实施例的其他部分可以与第一实施例的相应部分相同，因此，省略对它们的详细描述。

图 7 示出了根据第三实施例的线性振动马达的结构示意图。图 8 示出了根据第三实施例的线性振动马达的示意性剖视图。图 9 示出了根据第三实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

10 在第三实施例中，所述线性移动支撑体包括至少一个导向轴。所述动子能沿所述导向轴的轴向移动，其中，所述导磁体是围绕所述动子的导磁环。

例如，所述线性移动支撑体包括一个导向轴，所述动子包括环形质量体，所述永磁体是环形永磁体。所述导向轴位于所述环形质量体的环形中心，所述永磁体与所述环形质量体被固定在一起，所述永磁体与所述环形质量体的环形同心。

下面参照图 7-9 具体描述第三实施例。第三实施例中与第一实施例相对应的部件的描述可以被省略。

如图 7 所示，线性振动马达包括上壳 2101、底座 2102 和柔性电路 2103。

20 如图 8、9 所示，线性振动马达包括上壳 2101、底座 2102、柔性电路 2103、一个导向轴 2201、轴套 2202、上环形质量体 2301、下环形质量体 2302、环形永磁体 2303、导磁体 2401、线圈 2402、2403、

导向轴 2201 与轴套 2202 相配合，从而使得动子能沿导向轴移动。上环形质量体 2301 和下环形质量体 2302 将环形永磁体 2303 夹在中间，从而构成能沿导向轴 2201 上下移动（振动）的动子。如图 8 所示，环形永磁体 2303 可以位于动子外侧，从而与导磁体 2401 相对。导磁体 2401 可以是导磁环。

在环形永磁体 2303 和线圈 2402、2403 之间产生电磁力，以驱动动子沿导向轴 2201 上下移动。

导磁环 2201 和环形永磁体 2303 的结构产生相互的磁吸力，在动子的往复运动过程中起到弹簧的作用。通过这种弹簧作用，可以进行存储和释放能量，以维持动子的连续运行。

例如，导磁环 2401 被设置在与外壳 2101 内壁相配合的中间位置。线圈 2402 和线圈 2403 可以与导磁环 2401 内外径相同，并位于导磁环 2401 上下两侧。线圈 2402 和线圈 2403 可以通过导磁环上的过线槽相连。

上环形质量体 2301 和下环形质量体 2302 可以是环形凸台结构。环形永磁体 2303 的外径可以与上环形质量体 2301 和下环形质量体 2302 的外径相同。

这里，上环形质量体 2301、下环形质量体 2302、环形永磁体 2303 的外直径小于导磁环 2401、线圈 2402、2403 的内径。因此，在动子（上环形质量体 2301、下环形质量体 2302、环形永磁体 2303、轴套 2202）移动时，动子与导磁环 2401、线圈 2402、2403 不接触。

轴套 202 被设置在动子和导向轴 2201 之间，以保证动子沿导向轴 2201 的上下移动。

图 10 示出了根据第四实施例的线性振动马达的示意性剖视图。图 11 示出了根据第四实施例的线性振动马达的示意性爆炸视图。

第四实施例与第三实施例的区别在于，在第四实施例中省略了轴套 2202。第四实施例的其他部分可以与第三实施例的相应部分相同，因此，省略对它们的详细描述。

在一个实施例中，通过利用永磁体和导磁体的相互作用，形成具有弹簧效应的“磁弹簧”。在所述永磁体和导磁体之间产生相互的磁吸力，在动子的往复运动过程中起到弹簧的作用。通过所述磁弹簧，储存和释放能量，以维持动子的连续运行。另外，通过所述磁弹簧，使动子能够趋向于线性移动路径的平衡位置。这里，可以省去机械弹簧和/或弹片。

另外，现有技术的线性振动马达中，机械弹簧、弹片很容易由于诸如掉落的突然撞击而损坏，例如，机械弹簧、弹片发生移位。在本发明的实施例中，由于利用永磁体和导磁体之间的相互作用来产生弹簧效应，因此，可以减小由于这种故障的可能性。

图 12 示出了根据一个实施例的电子设备的示意图。

如图 12 所示，电子设备 500 可以是诸如智能电话的设备。可以在电子设备 500 中设置根据上述实施例的线性振动马达，以便提高振动提示、触感等。

- 5 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。

权 利 要 求 书

1、一种线性振动马达，包括：

导磁体；

5 动子，包括永磁体；以及

线性移动支撑体，

其中，所述动子被安装在线性移动支撑体上，以沿线性移动支撑体所限定的线性移动路径进行移动，

10 其中，所述导磁体在所述动子附近沿所述线性移动路径方向被设置，以与所述永磁体相互作用，从而使得在非激励状态下所述动子趋向于所述线性移动路径的平衡位置，

其中，所述导磁体的材料是软磁材料，

其中，所述线性移动支撑体包括至少一个导向轴，所述动子能沿所述导向轴的轴向移动；以及

15 其中，所述导磁体是围绕所述动子的导磁环。

2、根据权利要求 1 所述的线性振动马达，其中，所述线性移动支撑体包括一个导向轴，所述动子包括环形质量体，所述永磁体是环形永磁体；

20 其中，所述导向轴位于所述环形质量体的环形中心，所述永磁体与所述环形质量体被固定在一起，所述永磁体与所述环形质量体的环形同心。

3、根据权利要求 1-2 中的任何一项所述的线性振动马达，其中，所述动子还包括与所述导向轴配合的轴套。

25 4、根据权利要求 1-3 中的任何一项所述的线性振动马达，还包括位于所述导磁体两端的控制线圈，其中，所述控制线圈在通电时产生电磁场，以控制所述动子沿线性移动路径进行移动。

5、根据权利要求 1-4 中的任何一项所述的线性振动马达，还包括上

壳和底座，其中，所述线性移动支撑体和导磁体被固定在所述上壳和底座之间。

5 6、根据权利要求 5 所述的线性振动马达，其中，在所述上壳和底座中的至少一个与所述动子之间设置有防撞接触部分，以防止动子和所述上壳和底座中的至少一个接触，其中，所述防撞接触部分的材料是能吸收冲击的材料。

10 7、一种电子设备，包括根据权利要求 1-6 中的任何一项所述的线性振动马达。

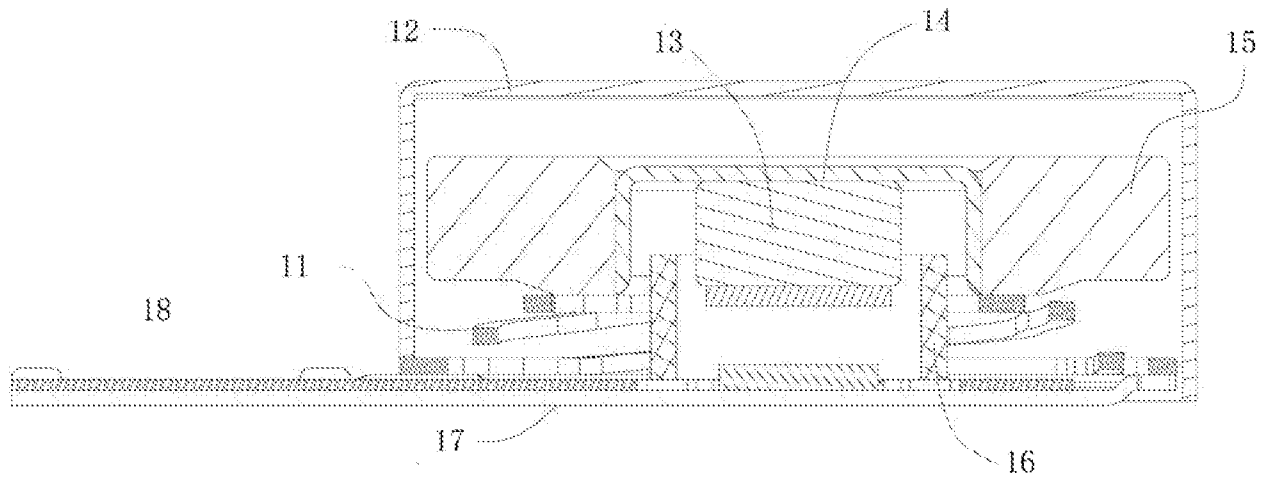


图 1

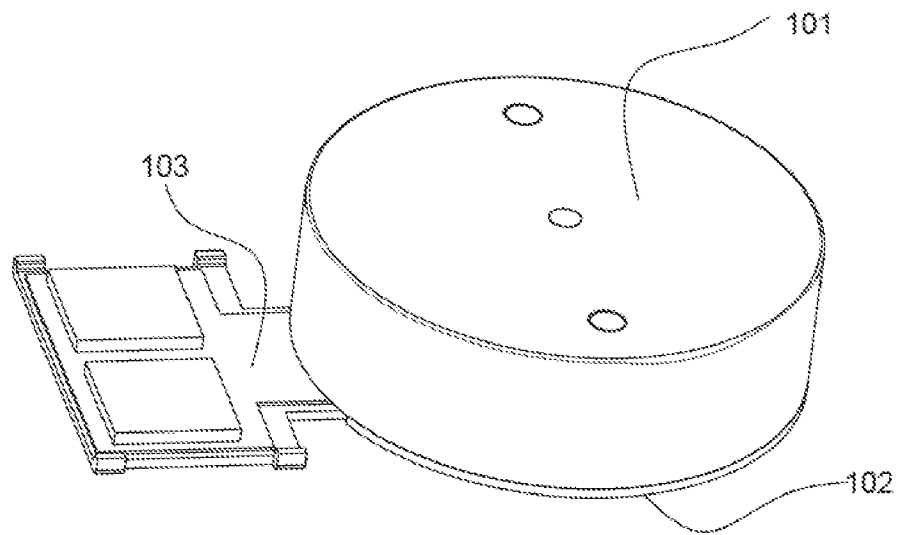


图 2

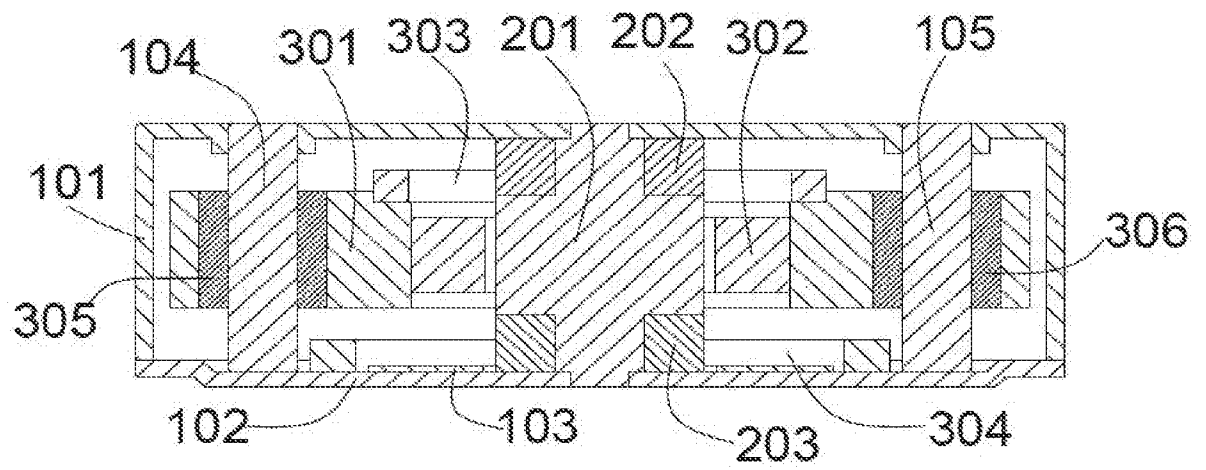


图 3

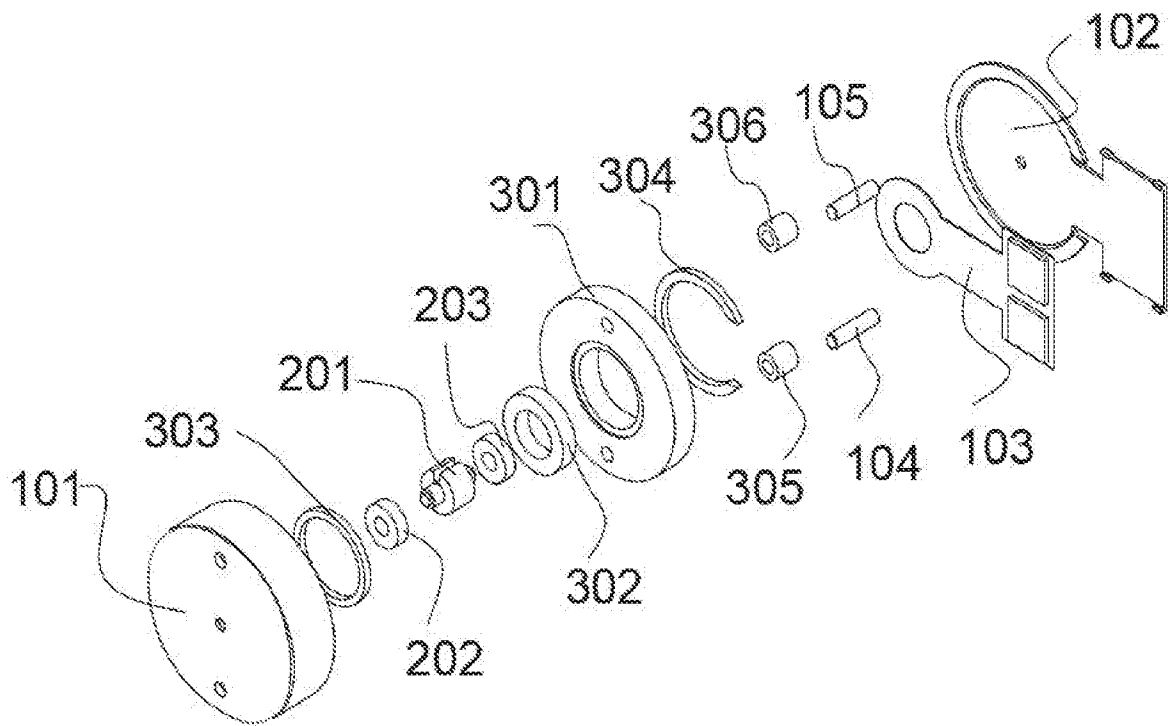


图 4

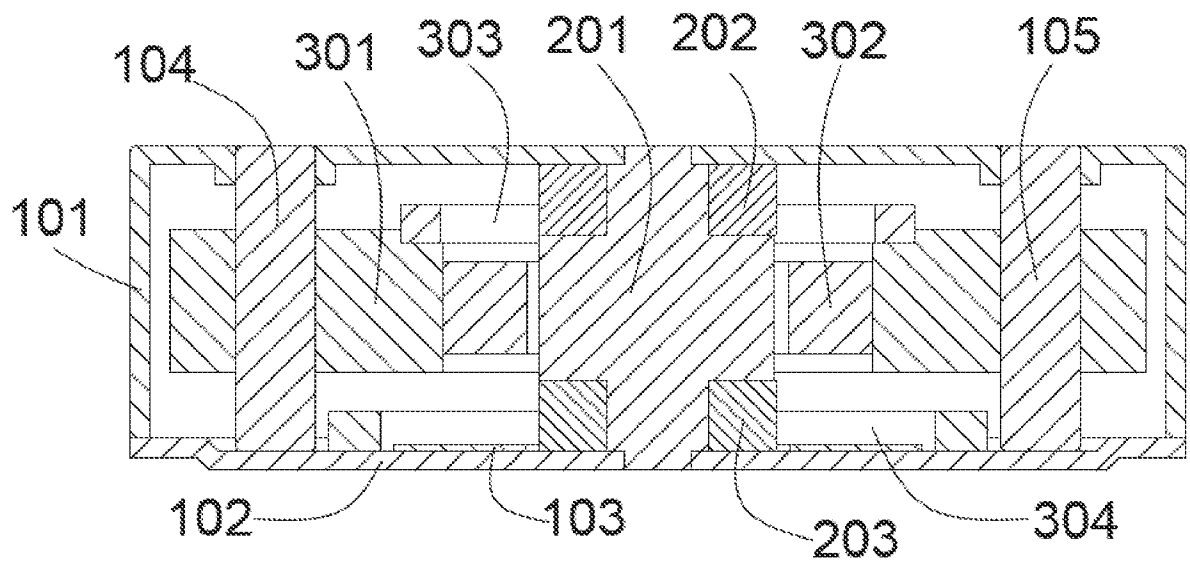


图 5

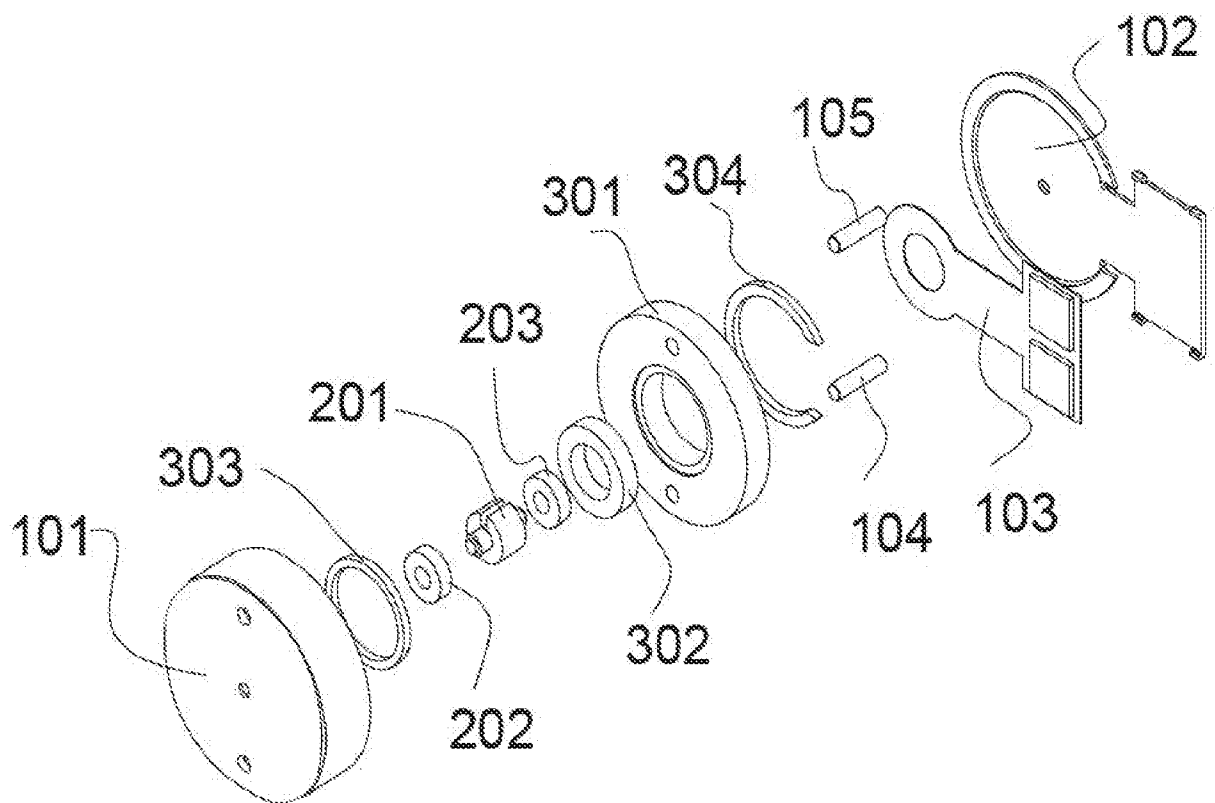


图 6

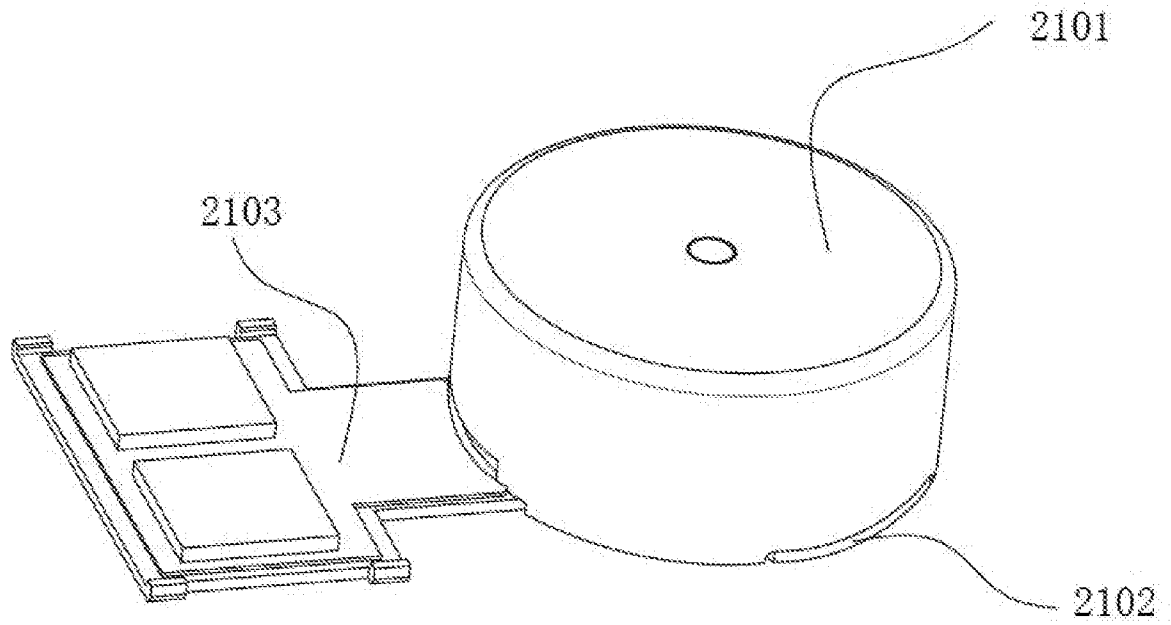


图 7

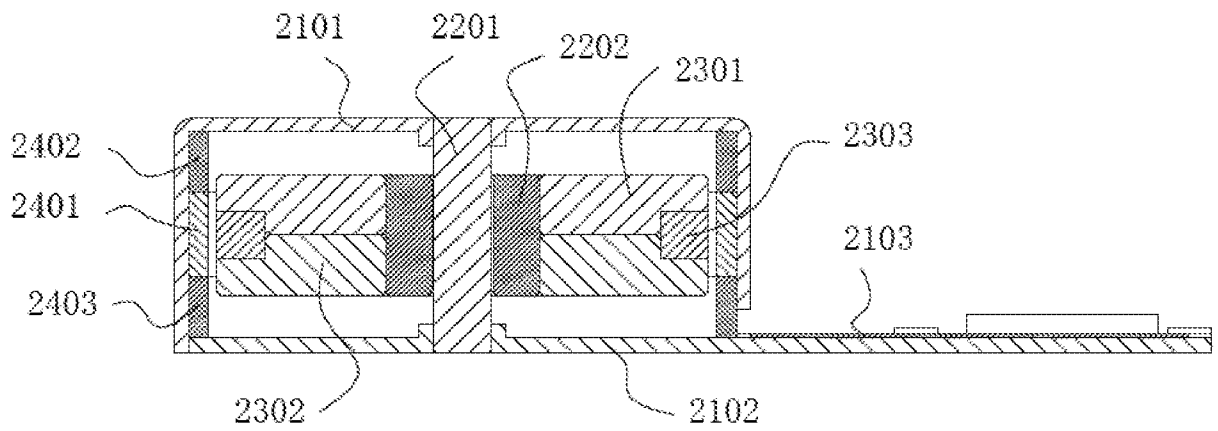


图 8

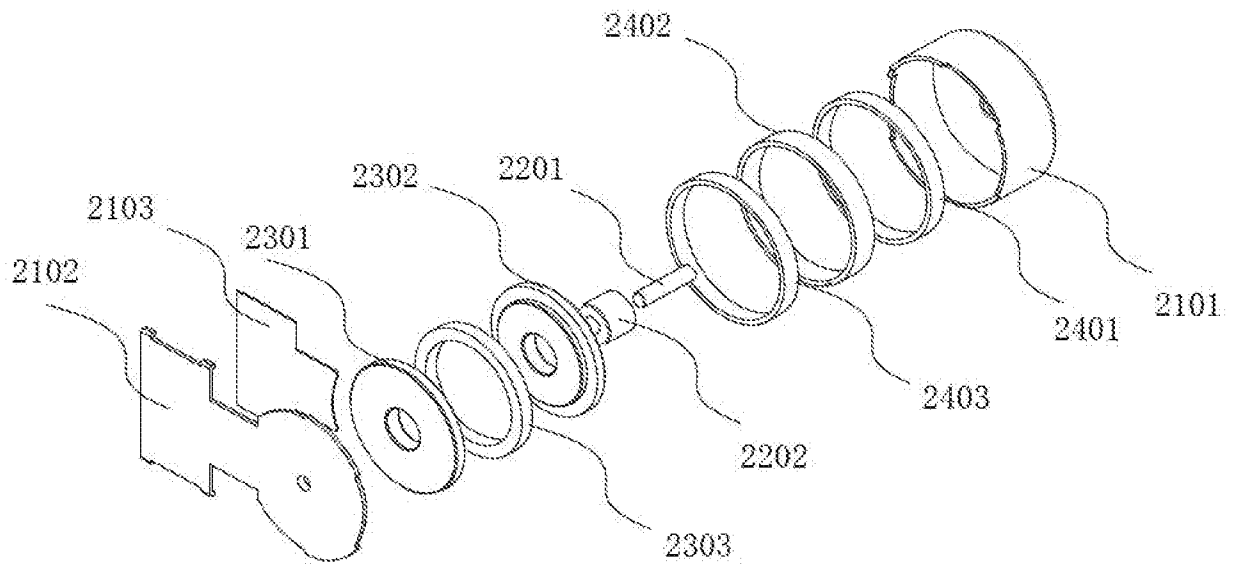


图 9

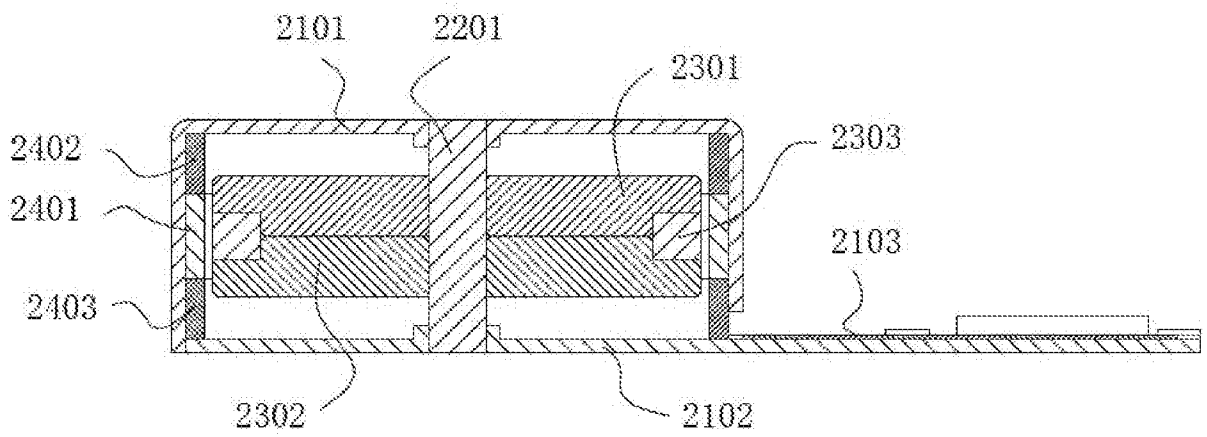


图 10

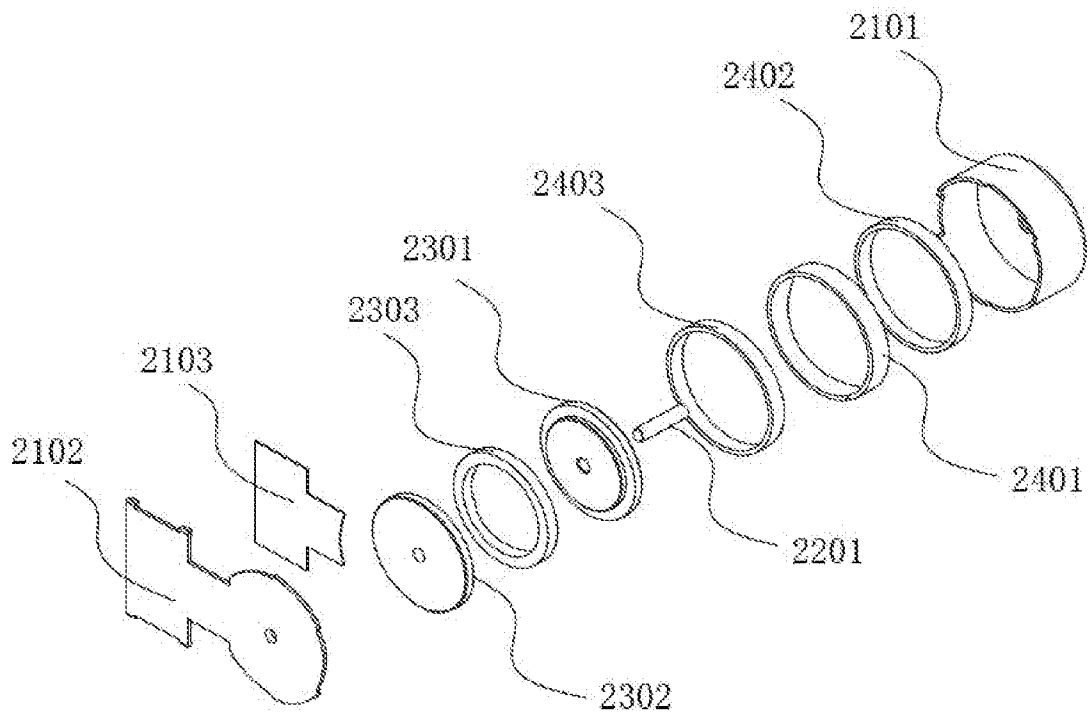


图 11

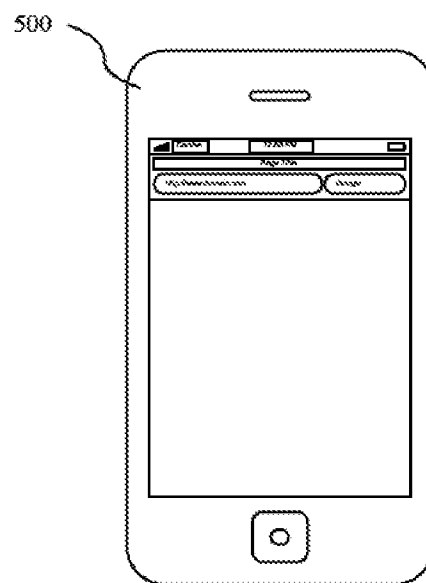


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/079866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 33/18 (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)

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)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 线性, 往复, 振动, 马达, 致动, 磁, 导, 导向, 平衡, 环, 围绕, 弹性, 弹簧, linear, reciproca+, vibrat+, actuator, motor, magnet+, conduct+, guid+, balance, ring, annulus, surround, elastic, spring

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203466707 U (TRICORE (CHINA) CORPORATION), 05 March 2014 (05.03.2014), description, paragraphs 25-37, and figures 1-3	1-7
A	CN 102957293 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.), 06 March 2013 (06.03.2013), entire document	1-7
A	US 2015214822 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH), 30 July 2015 (30.07.2015), entire document	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 05 December 2017	Date of mailing of the international search report 25 December 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer FU, Qi Telephone No. (86-10) 62411772

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/079866

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203466707 U	05 March 2014	None	
CN 102957293 A	06 March 2013	US 2013043741 A1	21 February 2013
		KR 20130020312 A	27 February 2013
US 2015214822 A1	30 July 2015	KR 20150090631 A	06 August 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/079866

A. 主题的分类 H02K 33/18 (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) 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)) CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 线性, 往复, 振动, 马达, 致动, 磁, 导, 导向, 平衡, 环, 围绕, 弹性, 弹簧, linear, reciproca+, vibrat+, actuator, motor, magnet+, conduct+, guid+, balance, ring, annulus, surround, elastic, spring														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 203466707 U (佛山华永科技有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 说明书第25-37段, 图1-3</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102957293 A (三星电机株式会社) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015214822 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 2015年 7月 30日 (2015 - 07 - 30) 全文</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 203466707 U (佛山华永科技有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 说明书第25-37段, 图1-3	1-7	A	CN 102957293 A (三星电机株式会社) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-7	A	US 2015214822 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 2015年 7月 30日 (2015 - 07 - 30) 全文	1-7
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 203466707 U (佛山华永科技有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 说明书第25-37段, 图1-3	1-7												
A	CN 102957293 A (三星电机株式会社) 2013年 3月 6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-7												
A	US 2015214822 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 2015年 7月 30日 (2015 - 07 - 30) 全文	1-7												
☐ 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 “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 2017年 12月 5日		国际检索报告邮寄日期 2017年 12月 25日												
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 傅琦 电话号码 (86-10)62411772												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/079866

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	203466707	U	2014年 3月 5日	无			
CN	102957293	A	2013年 3月 6日	US	2013043741	A1	2013年 2月 21日
				KR	20130020312	A	2013年 2月 27日
US	2015214822	A1	2015年 7月 30日	KR	20150090631	A	2015年 8月 6日