(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
2017 年 3 月 30 日 (30.03.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/049779 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 33/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2015/097468

(22) 国际申请日: 2015 年 12 月 15 日 (15.12.2015)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510613639.1 2015 年 9 月 23 日 (23.09.2015) CN

(71) 申请人: **歌尔声学股份有限公司 (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: **祖峰磊 (ZU, Fenglei)**; 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)。 **刘春发 (LIU, Chunfa)**; 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)。

(74) 代理人: **北京鸿元知识产权代理有限公司 (BEIJING GRANDER IP LAW FIRM)**; 中国北京市朝阳区光华路 7 号汉威大厦东区 18A6 室, 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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, 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))。

(54) **Title**: MAGNETICALLY BALANCING GUIDED LINEAR VIBRATION MOTOR

(54) **发明名称** : 磁平衡导向线性振动马达

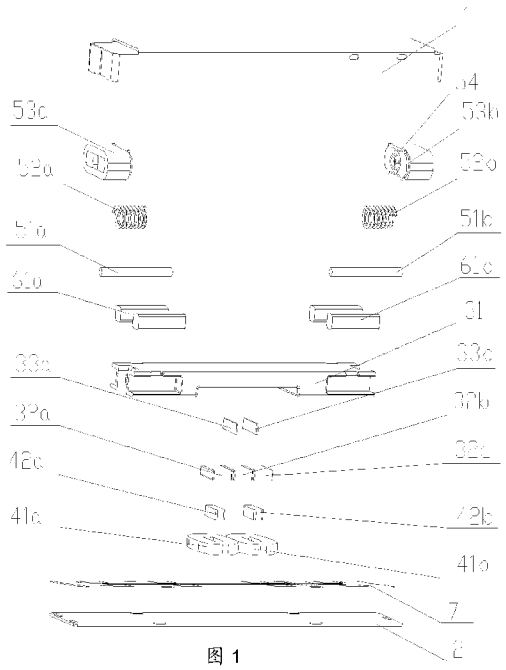


图 1

(57) **Abstract**: A magnetically balancing guided linear vibration motor comprising a housing (1 and 2), an oscillator, and a stator fixedly connected with the housing (1 and 2). The oscillator comprises a counterweight (31) and a vibrating block embeddedly fixed in the counterweight (31). A pair of first balancing magnets (61a and 61b) is arranged respectively on lateral sidewalls at either extremity of the counterweight (31). Second balancing magnets (62a and 62b) corresponding to the first balancing magnets (61a and 61b) respectively are arranged at positions on the housing (1 and 2) corresponding to the extremities of the counterweight (31); also, the second balancing magnets (62a and 62b) and the corresponding first balancing magnets (61a and 61b) are attracted to each other. The vibration motor utilizes the mutually attracting magnet combinations arranged on the oscillator and the housing (1 and 2) to provide the oscillator with vibration balancing in a motor vibration space, thus overcoming the problem of wearing, distension, and balancing error brought forth by balancing a motor with mechanical means, reducing motor noise, and increasing the product quality and stability of the motor.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2017/049779 A1

一种磁平衡导向线性振动马达，包括外壳（1、2）、振子和与外壳（1、2）固定连接的定子，振子包括配重块（31）和嵌设固定在配重块（31）中的振动块，其中，在配重块（31）的两端竖直侧壁上分别设置有一对第一平衡磁铁（61a、61b）；在外壳（1、2）与配重块（31）端部相对应的位置分别设置有与第一平衡磁铁（61a、61b）相对应的第二平衡磁铁（62a、62b）；并且，第二平衡磁铁（62a、62b）与对应的第一平衡磁铁（61a、61b）相互吸引。该振动马达利用分设于振子和外壳（1、2）上的相互吸引的磁铁组合来为振子提供在马达振动空间中的振动平衡，克服马达机械平衡手段带来的磨损、形变以及平衡误差等问题，降低马达的噪音，提高了马达的产品质量和稳定性。

磁平衡导向线性振动马达

技术领域

本发明涉及消费电子技术领域，更为具体地，涉及一种应用于便携式消费电子产品的磁平衡导向线性振动马达。

背景技术

随着通信技术的发展，便携式电子产品，如手机、掌上游戏机或者掌上多媒体娱乐设备等进入人们的生活。在这些便携式电子产品中，一般会用微型振动马达来做系统反馈，例如手机的来电提示、游戏机的振动反馈等。然而，随着电子产品的轻薄化发展趋势，其内部的各种元器件也需适应这种趋势，微型振动马达也不例外。

现有的微型振动马达，一般包括上盖、与上盖形成振动空间的下盖、在振动空间内以贯穿配重块的导向轴为振动基准做直线往复振动的振子（包括配重块和永磁铁）、连接上盖并使振子做往复振动的弹性支撑件、以及位于振子下方一段距离的线圈。

但是，在上述微型振动马达的结构中，在振动空间内做直线往复振动的振子的平衡仅仅依靠导向轴、套设在导向轴上的弹簧和与导向轴相对应的导向孔的配合来维持，比如公布号为CN01958629A的中国专利申请中所涉及的水平线性振动器。这种仅仅依靠轴-孔以及弹簧等机械的力量维持的振动平衡，往往会由于机械磨损、变形等原因产生振动失衡，从而影响微型振动马达的产品质量。

发明内容

鉴于上述问题，本发明的目的是提供一种磁平衡导向线性振动马达，借助于永磁铁之间的吸引力来维持振子在振动空间中的振动平衡，从而克服机械平衡手段所带来的磨损、形变问题，提高产品的稳定性。

本发明提供的磁平衡导向线性振动马达，包括外壳、振子和与外壳固定连接的定子，振子包括配重块和嵌设固定在配重块中的振动块，其中，在配重块的两端竖直侧壁上分别设置有一对第一平衡磁铁；在外壳与配重块端部相对应的位置分别设置有与第一平衡磁铁相对应的第二平衡磁铁；并且，第二平衡磁铁与对应的第一平衡磁铁相互吸引。

优选地，在所述外壳上位于所述第二平衡磁铁和所述第一平衡磁铁之间的位置设置有缓冲垫。

优选地，在所述配重块的两端与两竖直侧壁相接的角部位置分别设置有平衡定位空间；所述第一平衡磁铁以涂胶或者激光电焊的方式固定在所述平衡定位空间中。

优选地，在所述配重块的两端中心位置设置有振动导向轴和限位弹簧，所述限位弹簧套设在所述振动导向轴上；在所述外壳上与所述振动导向轴和所述限位弹簧相对应的位置设置有限位机构，所述限位弹簧限位在所述配重块和所述限位机构之间；并且，在所述限位机构内设置有供所述振动导向轴往复运动的导向孔，所述第二平衡磁铁以所述导向孔为对称设置在所述限位机构内或者设置在所述限位机构和所述第一平衡磁铁之间。

优选地，所述第一平衡磁铁和所述第二平衡磁铁为永磁铁、电磁铁或者永磁铁和电磁铁的任意组合。

优选地，在所述配重块的中部设置有避让所述定子的避让结构；在所述配重块上避让结构的中心位置设置有容纳所述振动块的凹槽；所述振动块以涂胶或者激光电焊的方式固定在所述凹槽中。

优选地，所述振动块包括至少三块相邻接设置且邻接端极性相同的永磁铁，在相邻接的永磁铁之间设置有导磁轭；所述定子包括线圈和位于所述线圈中间的导磁芯；所述导磁轭与所述导磁芯错位排列；所述永磁铁的充磁方向与所述定子的线圈轴线方向垂直。

优选地，所述导磁轭和与所述导磁轭对应的所述导磁芯之间水平方向的距离位于 0.1mm-0.3mm 的数值范围内；并且，所述导磁芯均位于与其对应的导磁轭远离所述振子中心的位置。

优选地，所述配重块为钨钢块、镍钢块或镍钨合金块。

优选地，所述磁平衡导向线性振动马达还包括柔性线路板；所述定子通

过所述柔性线路板与所述外壳固定连接；以及，所述定子的线圈引线通过所述柔性线路板上的电路与外部电路连通。

根据本发明的磁平衡导向线性振动马达，能够利用分设于振子和外壳上的相互吸引的磁铁组合来为振子提供在马达振动空间中的振动平衡，从而达到磁平衡导向效果，克服马达机械平衡手段带来的磨损、形变以及平衡误差等问题，降低马达的噪音，提高质量和稳定性。

为了实现上述以及相关目的，本发明的一个或多个方面包括后面将详细说明并在权利要求中特别指出的特征。下面的说明以及附图详细说明了本发明的某些示例性方面。然而，这些方面指示的仅仅是可使用本发明的原理的各种方式中的一些方式。此外，本发明旨在包括所有这些方面以及它们的等同物。

附图说明

通过参考以下结合附图的说明及权利要求书的内容，并且随着对本发明的更全面理解，本发明的其它目的及结果将更加明白及易于理解。在附图中：

图 1 为根据本发明第一实施例的磁平衡导向线性振动马达爆炸结构示意图；

图 2 为根据本发明第二实施例的磁平衡导向线性振动马达爆炸结构示意图；

图 3 为根据本发明第二实施例的磁平衡导向线性振动马达的部分组合结构示意图；

图 4a 和图 4b 分别为根据本发明第一和第二实施例的振动块和定子组合结构示意图；

图 5 为根据本发明第一和第二实施例的磁平衡导向线性振动马达的工作原理示意图；

图 6 为根据本发明第二实施例的装配了振动块和第一平衡磁铁的配重块的结构示意图；

图 7a 为根据本发明第二实施例的磁平衡导向机构的作用原理示意图；

图 7b 为根据本发明第二实施例的磁平衡导向机构的作用原理示意图。

图中：上壳 1，后盖 2，配重块 31，永磁铁 32a、32b、32c，导磁轭 33a、33b，线圈 41a、41b，导磁芯 42a、42b，振动导向轴 51a、51b，限位弹簧 52a、52b，限位机构 53a、53b，轴套 54，第一平衡磁铁 61a、61b，第二平衡磁铁 62a、62b，柔性线路板 7。

在所有附图中相同的标号指示相似或相应的特征或功能。

具体实施方式

在下面的描述中，出于说明的目的，为了提供对一个或多个实施例的全面理解，阐述了许多具体细节。然而，很明显，也可以在没有这些具体细节的情况下实现这些实施例。在其它例子中，为了便于描述一个或多个实施例，公知的结构和设备以方框图的形式示出。

为了解决现有的微型振动马达结构中机械振动平衡手段所导致的平衡误差、机械磨损以及形变等问题，本发明提供的磁平衡导向线性振动马达，在现有的机械平衡的基础上，分别在振子和外壳上固定成对的相互吸引的磁铁，利用永磁铁的异性相吸原理为振动的振子提供其与相对固定的外壳之间的平衡。

以下将结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

图 1 示出了根据本发明的第一实施例的磁平衡导向线性振动马达的整体爆炸结构，图 2 和图 3 分别示出了根据本发明第二实施例的磁平衡导向线性振动马达的整体爆炸结构和部分组件的组合结构。

如图 1、图 2 和图 3 共同所示，本实施例的磁平衡导向线性振动马达主要包括外壳、振子和与外壳固定连接的定子，定子与振子在竖直方向上排布。其中的外壳包括上壳 1 和后盖 2，振子包括与定子相匹配的振动块和与振动块固定连接的配重块 31，振动块包括相邻接设置的三块永磁铁 32a、32b、32c 以及分别设置在相邻接的永磁铁之间的导磁轭 33a、33b；定子包括与振子相对应设置的两个线圈 41a、41b 和分别设置在线圈中的导磁芯 42a、42b。导磁轭与导磁芯交错排布，每个导磁芯均位于与其对应的导磁轭远离振子中心的位置，该“对应”指能够互相影响并改变磁力线走向的导磁芯/导磁轭。在图示中，导磁轭与导磁芯的交错排布顺序为：导磁芯 42a、导磁轭 33a、导磁轭

33b、导磁芯 42b，其中，导磁芯 42a 与导磁轭 33a 对应，导磁轭 33b 与导磁芯 42b 对应。

其中，根据本发明的第一和第二实施例的振动块和定子的组合结构如图 4a 和图 4b 所示。在相邻接设置的三块永磁铁中，每个永磁铁与相邻接的永磁铁的邻接端的极性都相同，即呈 S-N、N-S、S-N 顺序（如图 4a 所示）或者 N-S、S-N、N-S 顺序（如图 4b 所示）排列，导磁轭设置在相邻接的永磁铁之间，并且永磁铁的充磁方向与定子的线圈的轴线方向垂直。此处，线圈的轴线方向为线圈及其中的导磁芯的中心轴线所在的方向，在图 4a 和图 4b 所示的实施例中，磁铁的充磁方向为水平方向，线圈的轴线方向为竖直方向。由于两个永磁铁相邻接的极性相同的两端之间会产生相斥的力量，因此，永磁铁的磁力线能够集中通过相邻接的两个永磁铁之间的导磁轭以及设置在振动块下方的线圈，从而尽可能增大穿过线圈的磁通量。

下面将以图 5 为例简单说明本发明线性振动马达的工作原理。根据判定通电导体在磁场中受力方向的左手定则，伸开左手，使拇指与其余四个手指垂直，并且都与手掌在同一平面内；让磁感线从掌心进入，并使四指指向电流的方向，这时拇指所指的方向就是通电导线在磁场中所受安培力的方向。假设线圈内的电流方向，图中标示为“⊖”电流方向为垂直图面向里，标示为“ ⊗”电流方向为垂直图面向外，假设第一个线圈是“⊗和⊖”，第二个线圈必须也是“⊗和⊖”，这样线圈才会均受力向右 F，由于线圈固定不动，基于作用力与反作用力的关系，则永磁铁受力向左 F’。如此，受到向左推动力的永磁铁就带动配重块一起做向左的平移运动，从而挤压配重块左侧的弹簧，拉伸配重块右侧的弹簧。同理，当电流方向改变时，按照左手定则，线圈受到的磁场力 F 的方向为向左。但是由于线圈固定不动，则永磁铁受到与 F 方向相反且大小相同的 F’的作用力，受到向右推动力的永磁铁就带动配重块一起做向右的平移运动，同时使配重块两端的弹簧从挤压/拉伸状态恢复原状后继续被拉伸/挤压。上述运动交替进行，使永磁铁和导磁轭组成的振动块与配重块形成的振子在平行于定子的安装平面的方向做往复运动。

为了给马达提供稳定的磁平衡导向，本发明中还设置有磁平衡导向机构，包括在配重块 31 的两端竖直侧壁上分别设置的一对第一平衡磁铁 61a、61b，相对应地，以及在外壳上与配重块 31 的端部相对应的位置也分别设置的与第

一平衡磁铁 61a、61b 相对应的一对第二平衡磁铁，并且第二平衡磁铁 62a、62b 与对应的第一平衡磁铁 61a、61b 相互吸引。

由于两对第一平衡磁铁 61a、61b 分别固定在配重块 31 的两端，而与两对第一平衡磁铁 61a、61b 相互吸引的两对第二平衡磁铁分别固定在外壳内壁上，即在外壳上振动空间的两端固定设置有能够给予空间中振动的振子两端定位吸引力的两对磁铁，如此，在振子振动过程中，振子四个角部就会受到振动空间对应的四个角部的定向吸引力，当振子产生偏转时，该吸引力会转变成与偏转方向相反的回复力，从而为振子在振动空间中的振动提供磁平衡导向。这种磁平衡导向不会发生形变，也不会产生磨损，相对于现有的机械平衡导向手段具有更高的精准性和稳定性。

在上述磁平衡导向机构的设计中，嵌入配重块四角的第一平衡磁铁也可以称为动磁铁，为了保持平衡，动磁铁必须在配重块的四角对称嵌入，同时，最好保证其具有较大的磁积能，以保证平衡力的大小。同理，设置在配重块两侧、固定在外壳上的第二平衡磁铁也可以成为定磁铁，定磁铁与动磁铁的间距应当尽量小，以保证足够的平衡力，但同时必须考虑振动空间的避让。

为了保证磁平衡导向机构中两侧的平衡力对称，应当保证各磁铁（包括定磁铁和动磁铁）的一致性，以及装配间距的一致性。在具体的应用过程中，为了降低制造难度，还可以在定磁铁的两端再添加电磁铁，以调整振动块在振动过程中所受到的平衡力的非对称性。

另外，本发明提供的磁平衡导向线性振动马达中也设置有机械平衡机构，包括设置在配重块 31 的两端中心位置的振动导向轴 51a、51b 和套设在振动导向轴上的限位弹簧 52a、52b，以及设置在振动导向轴非固定端的限位机构 53a、53b，在限位机构相对于振动导向轴的端面上设置有供振动导向轴往复运动的导向孔。机械平衡机构中的振动导向轴可以与配重块固定连接，也可以与外壳固定连接，相应地，为振动导向轴的非固定端提供导向孔的限位机构与外壳或者配重块固定连接，限位弹簧则限位在振动导向轴与外壳或者配重块的固定端面和限位机构之间。

上述第一实施例和第二实施例的区别在于，在第二实施例中，第二平衡磁铁 62a、62b 单独设置在限位机构 53a、53b 和第一平衡磁铁 61a、61b 之间，而在第一实施例中，第二平衡磁铁与限位机构 53a、53b 为一体设置的部件。

也就是说，在第一实施例中，限位机构 53a、53b 为马达中的磁平衡机构和机械平衡机构共用的部件；而在第二实施例中，限位机构 53a、53b 仅为机械平衡机构的部件，磁平衡机构为与机械平衡机构相互独立的机构。

为了表述的方便，在下面的实施例描述中，以第二实施例所示的具有独立的磁平衡机构的磁平衡导向线性振动马达为例对本发明的技术方案做进一步说明，然而第一实施例的磁平衡导向线性振动马达也可以实现这些技术方案。

图 6 示出了根据本发明第二实施例的装配了振动块和第一平衡磁铁的配重块的结构。如图 6 所示，由三块永磁铁 32a、32b、32c 和两块导磁轭 33a、33b 组成的振动块固定设置在配重块 31 内，两对第一平衡磁铁 61a、61b 分别设置在配重块 31 的四个角部位置。

并且，第一平衡磁铁和第二平衡磁铁可以采用一个磁铁或者两个磁铁的组合，比如：每个第二平衡磁铁均由两个充磁方向相反的磁铁组成，与之相对应的第一平衡磁铁也由两个充磁方向相反的磁铁组成。

本发明提供的第二实施例的磁平衡导向线性振动马达的磁平衡原理如图 7a 和图 7b 所示，具体地，图 7a 和图 7b 分别从俯视和侧视两个角度示出了根据本发明实施例的磁平衡导向机构的作用原理。

如图 7a 和图 7b 所示，两对四个第一平衡磁铁 61a、61b 分别固定在配重块 31 的四个角部位置，相应地，分别设置在振动空间边缘（上壳内壁上）四个角部位置的两对四个第二平衡磁铁 62a、62b 对配重块产生平衡的吸引力，从而使得配重块在振动空间往复运动的过程中保持平衡。

另外，为了避免磁平衡导向机构中的平衡磁铁在振子振动过程中产生碰撞，还可以在外壳上位于第二平衡磁铁 62a、62b 和第一平衡磁铁 61a、61b 之间的位置设置缓冲垫，以保护马达的磁平衡导向机构，提高稳定性。

配重块 31 可以采用钨钢块或镍钢块或者镍钨合金等高密度金属材料制成，以加大振动力，使电子产品的振动更强烈。

为了便于第一平衡磁铁在配重块上的装配，在图 1 和图 2 所示的第一和第二实施例中，在配重块的两端与两竖直侧壁相接的四个角部位置分别设置有用于容纳第一平衡磁铁的平衡定位空间，该平衡定位空间可以在加工配重块时一体成型，也可以去料形成。四个第一平衡磁铁可以涂胶或者激光电焊

等方式分别固定在配重块四个角部的平衡定位空间中。

在图 1 和图 2 所示的第一和第二实施例中，限位机构 53a、53b 分别固定在上壳 1 上，两根振动导向轴 51a、51b 分别固定在配重块 31 的两端。这样，振动块在定子通电后产生的磁场的作用下，带动配重块 31 以及固定在配重块 31 两端的振动导向轴 51a、51b 在导向孔的限定范围内振动。分别套设在振动导向轴 51a、51b 上的限位弹簧 52a、52b 分别被限定在配重块 31 和对应的限位机构 53a、53b 之间，为振子的振动提供弹性恢复力。

显然，振子振动的幅度决定了振动导向轴深入导向孔的深度、振动导向轴深入导向孔的末端距离导向孔的底端的深度以及避让结构的边缘距离定子外边缘的宽度。在图 1、图 2 所示的实施例中，导磁轭和与导磁轭对应的导磁芯之间水平方向的距离位于 0.1mm，0.3mm 的数值范围内，也就是说，每个导磁轭的中心线距离相应的（也即最近的）定子的导磁芯的中心线的水平距离为 0.1～0.3mm，那么，相应的振动导向轴深入导向孔的深度、振动导向轴深入导向孔的末端距离导向孔的底端的深度以及避让结构的边缘距离定子外边缘的宽度均应略大于 0.2mm。

另外，还可以在导向孔的入口位置设置轴套 54，从减小振动导向轴与导向孔的接触面积、增加轴套与导向孔之间接触面的光滑耐磨程度等多个角度，尽量减小振动导向轴与导向孔之间的摩擦力，提高产品质量。图 1 和图 2 中只标出了设置在限位机构 53b 上的轴套 54，在限位机构 53a 上相对应位置也具有相同的轴套，只是由于图示的角度问题无法显示。

在图 1 和图 2 所示的实施例中，振动块嵌设固定在配重块中，以带动配重块水平振动。具体地，在配重块的中部设置有避让定子的避让结构，在配重块上避让结构的中心位置设置有容纳振动块的凹槽。在具体的装配过程中，可以先将组成振动块的永磁铁和导磁轭固定在一起，然后以涂胶或者激光电焊的方式将振动块整体固定在凹槽中。

本发明提供的磁平衡导向线性振动马达还包括柔性线路板（PFCB）7（如图 1 所示），定子固定在 FPCB 7 上，定子的线圈引线通过 FPCB 7 上的电路与外部电路连通，FPCB 7 与上壳 1 固定，后盖 2 可以通过卡扣的方式与 FPCB 7 固定。

需要说明的是，为了更为清楚的展示本发明所提供的磁平衡导向线性振

动马达的结构，图 2 所示的组合结构为去掉柔性线路板后的组合结构。

通过上述实施例的表述可以看出，本发明提供的磁平衡导向线性振动马达，在现有的以机械平衡导向机构为振子在振动空间内的往复运动提供平衡之外，还增加了磁平衡导向机构，利用定点设置的平衡磁铁的相互作用力为振子的振动提供平衡。本发明提出的这种磁平衡导向机构的结构设计，不仅能够避免机械平衡导向机构中对部件造成的磨损、形变，还可以有效降低维持机械平衡所产生的噪声，提高马达的质量。

另外，本发明中的这种磁平衡机构除了能够以磁力提供平衡之外，还能够为振子提供推挽力。

并且，本领域技术人员应当明了，本发明中提出的这种磁平衡导向机构也不仅仅应用于马达，还可以应用于其他的需要维持部件平衡的产品。

如上参照附图以示例的方式描述根据本发明的磁平衡导向线性振动马达。但是，本领域技术人员应当理解，对于上述本发明所提出的磁平衡导向线性振动马达，还可以在不脱离本发明内容的基础上做出各种改进。因此，本发明的保护范围应当由所附的权利要求书的内容确定。

权 利 要 求 书

1、一种磁平衡导向线性振动马达，包括外壳、振子和与所述外壳固定连接的定子，所述振子包括配重块和嵌设固定在所述配重块中的振动块，其特征在于，

在所述配重块的两端竖直侧壁上分别设置有一对第一平衡磁铁；

在所述外壳与所述配重块端部相对应的位置分别设置有与所述第一平衡磁铁相对应的第二平衡磁铁；并且，

所述第二平衡磁铁与对应的第一平衡磁铁相互吸引。

2、如权利要求 1 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

在所述外壳上位于所述第二平衡磁铁和所述第一平衡磁铁之间的位置设置有缓冲垫。

3、如权利要求 1 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

在所述配重块的两端与两竖直侧壁相接的角部位置分别设置有平衡定位空间；

所述第一平衡磁铁以涂胶或者激光电焊的方式固定在所述平衡定位空间中。

4、如权利要求 3 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

在所述配重块的两端中心位置设置有振动导向轴和限位弹簧，所述限位弹簧套设在所述振动导向轴上；

在所述外壳上与所述振动导向轴和所述限位弹簧相对应的位置设置有限位机构，所述限位弹簧限位在所述配重块和所述限位机构之间；并且，

在所述限位机构内设置有供所述振动导向轴往复运动的导向孔，所述第二平衡磁铁以所述导向孔为对称设置在所述限位机构内或者设置在所述限位机构和所述第一平衡磁铁之间。

5、如权利要求 1 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

所述第一平衡磁铁和所述第二平衡磁铁为永磁铁、电磁铁或者永磁铁和电磁铁的任意组合。

6、如权利要求 1 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

在所述配重块的中部设置有避让所述定子的避让结构；

在所述配重块上避让结构的中心位置设置有容纳所述振动块的凹槽；

所述振动块以涂胶或者激光电焊的方式固定在所述凹槽中。

7、如权利要求 1 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

所述振动块包括至少三块相邻接设置且邻接端极性相同的永磁铁，在相邻接的永磁铁之间设置有导磁轭；

所述定子包括线圈和位于所述线圈中间的导磁芯；

所述导磁轭与所述导磁芯错位排列；

所述永磁铁的充磁方向与所述定子的线圈轴线方向垂直。

8、如权利要求 7 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

所述导磁轭和与所述导磁轭对应的所述导磁芯之间水平方向的距离位于 0.1mm-0.3mm 的数值范围内；并且，

所述导磁芯均位于与其对应的导磁轭远离所述振子中心的位置。

9、如权利要求 1 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，所述配重块为钨钢块、镍钢块或镍钨合金块。

10、如权利要求 1 所述的磁平衡导向线性振动马达，其特征在于，

还包括柔性线路板；

所述定子通过所述柔性线路板与所述外壳固定连接；以及，

所述定子的线圈引线通过所述柔性线路板上的电路与外部电路连通。

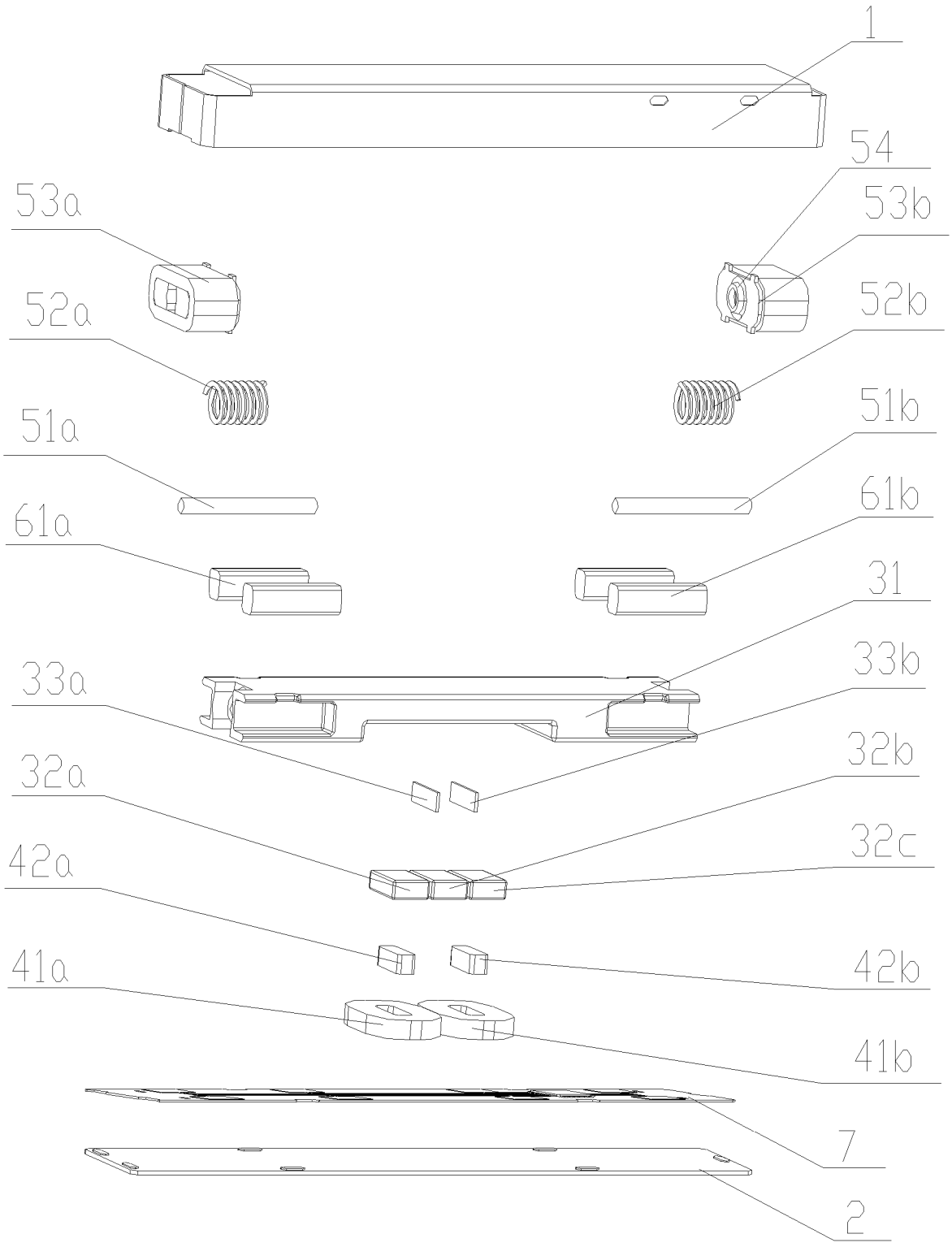

1
54
53a
53b
52a
52b
51a
51b
61a
61b
31
33a
33b
32a
32b
32c
42a
42b
41a
41b
7
2

图 1

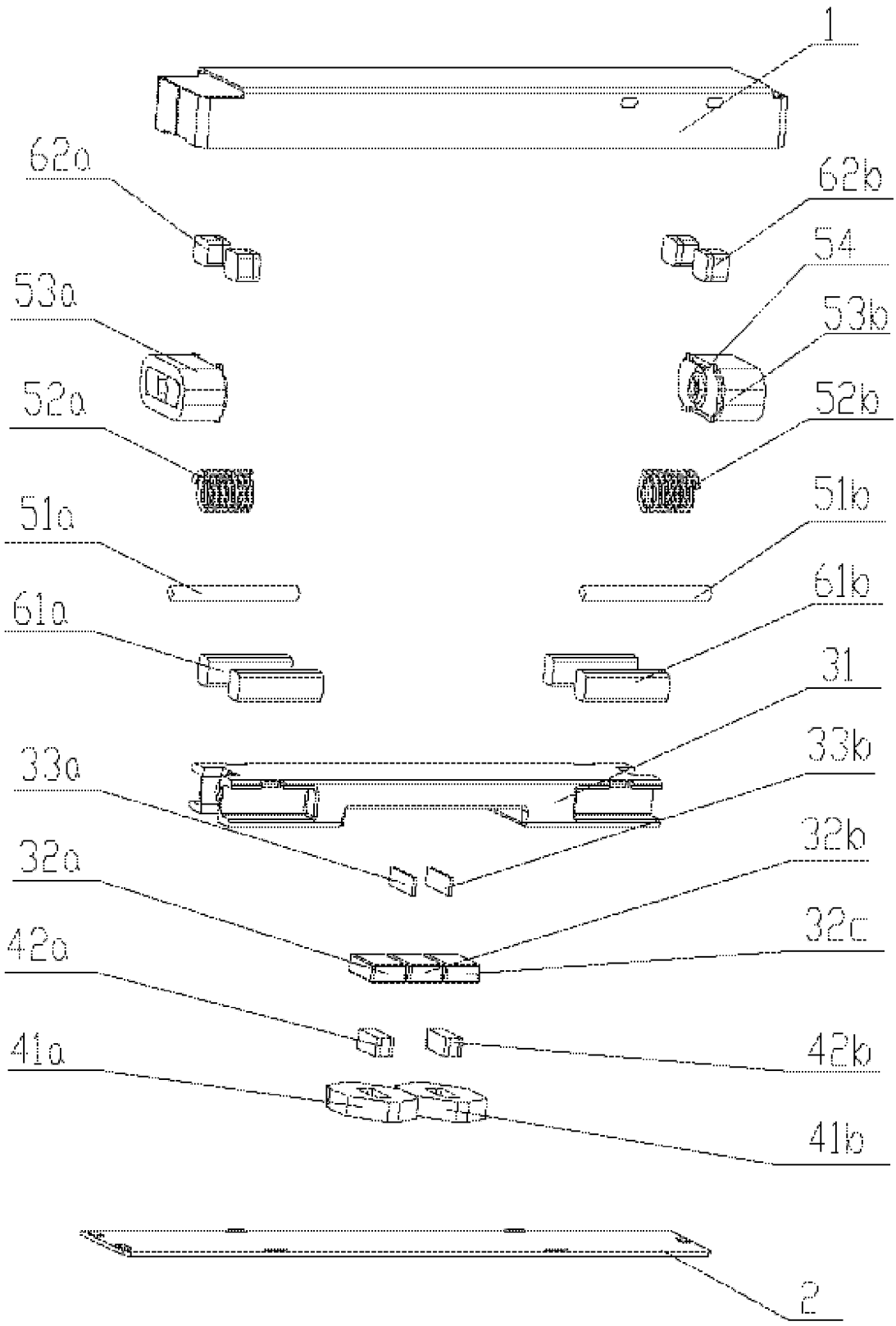

1
62a
62b
54
53a
53b
52a
52b
51a
51b
61b
61a
31
33a
33b
32b
32a
32c
42a
42b
41a
41b
2

图 2

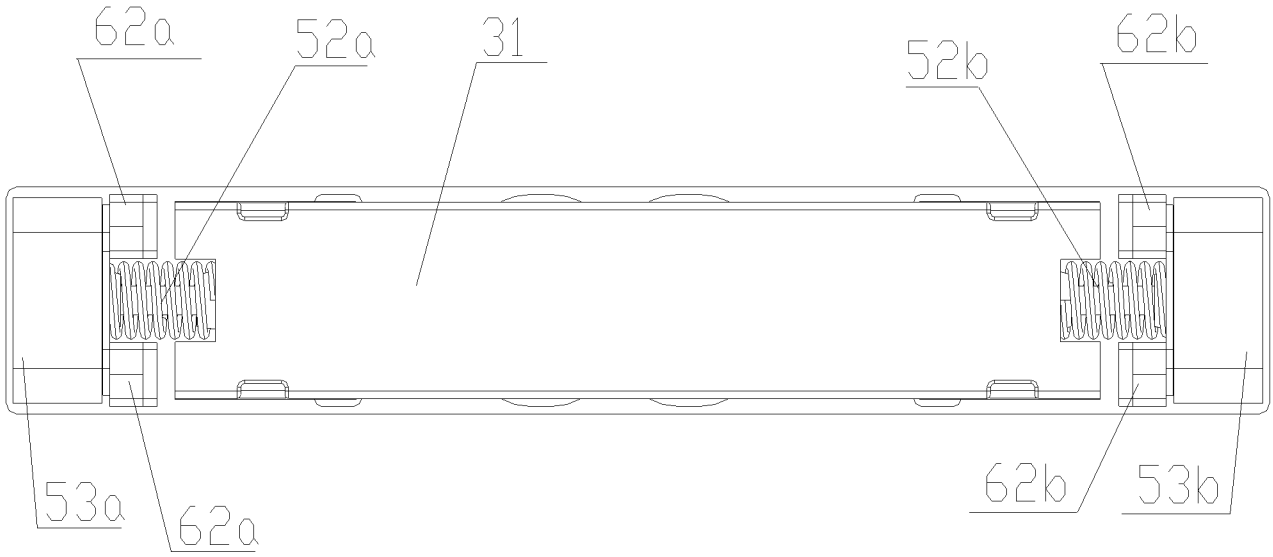


图 3

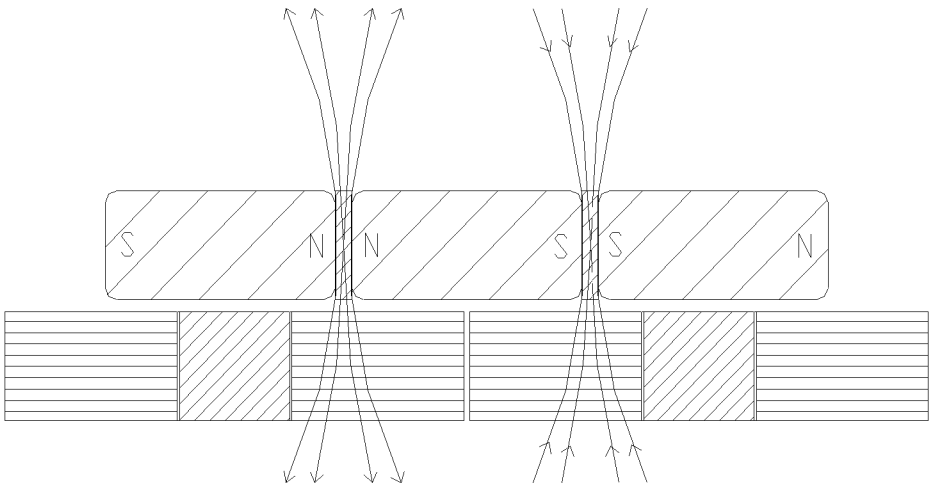


图 4a

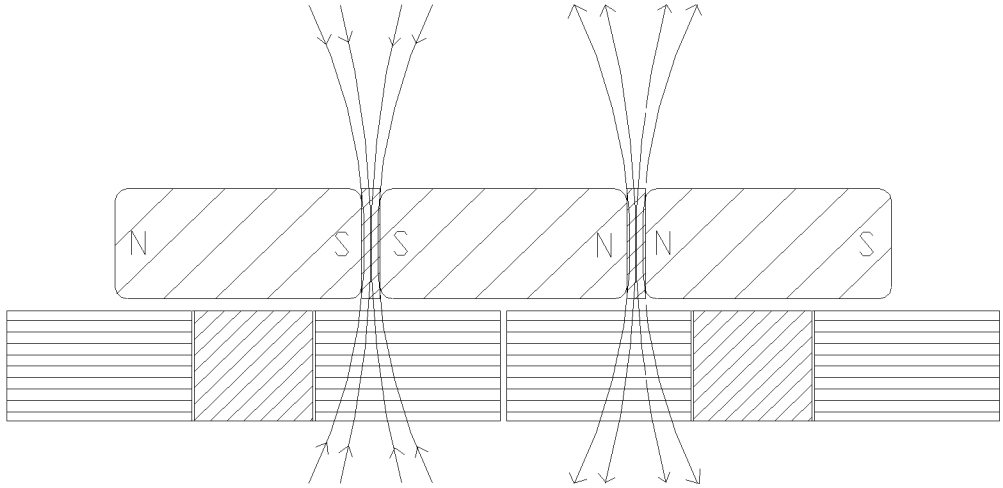


图 4b

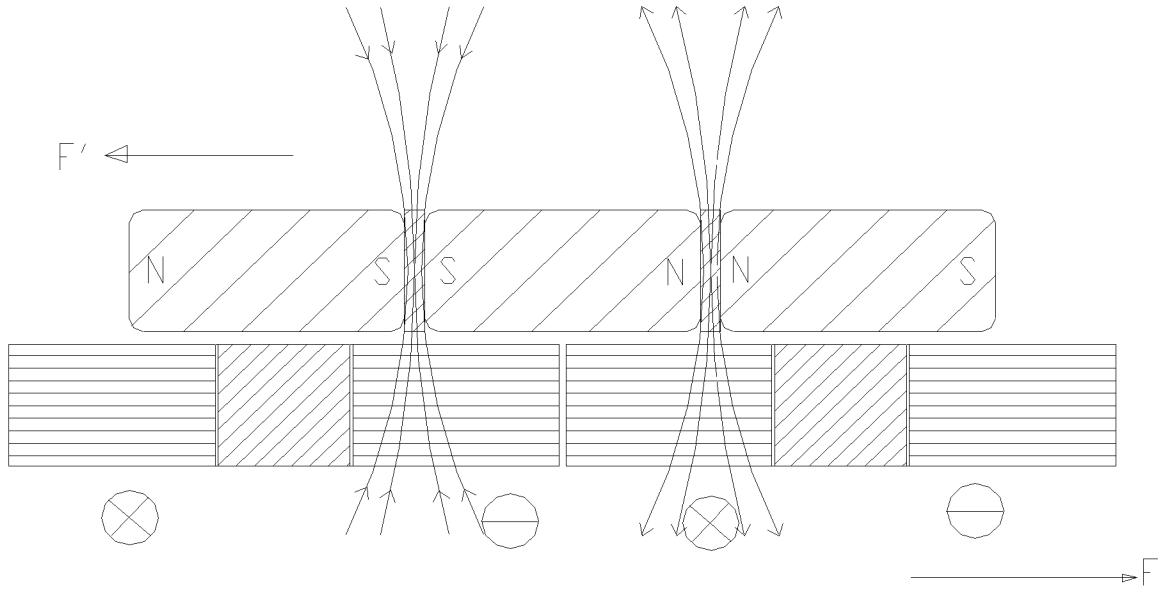


图 5

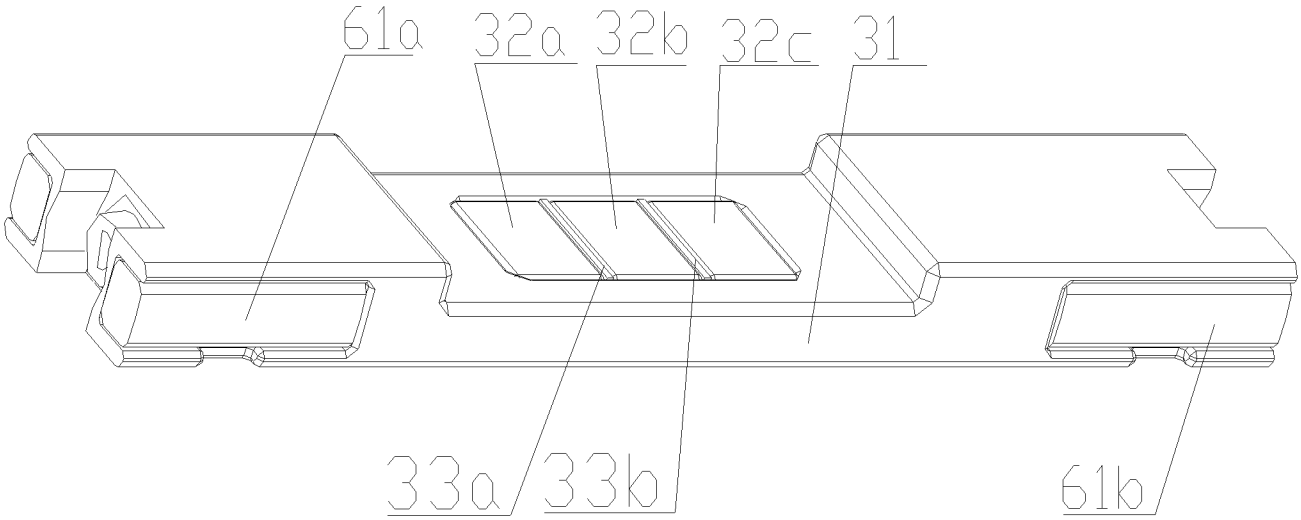

61a
32a
32b
32c
31
33a
33b
61b

图 6

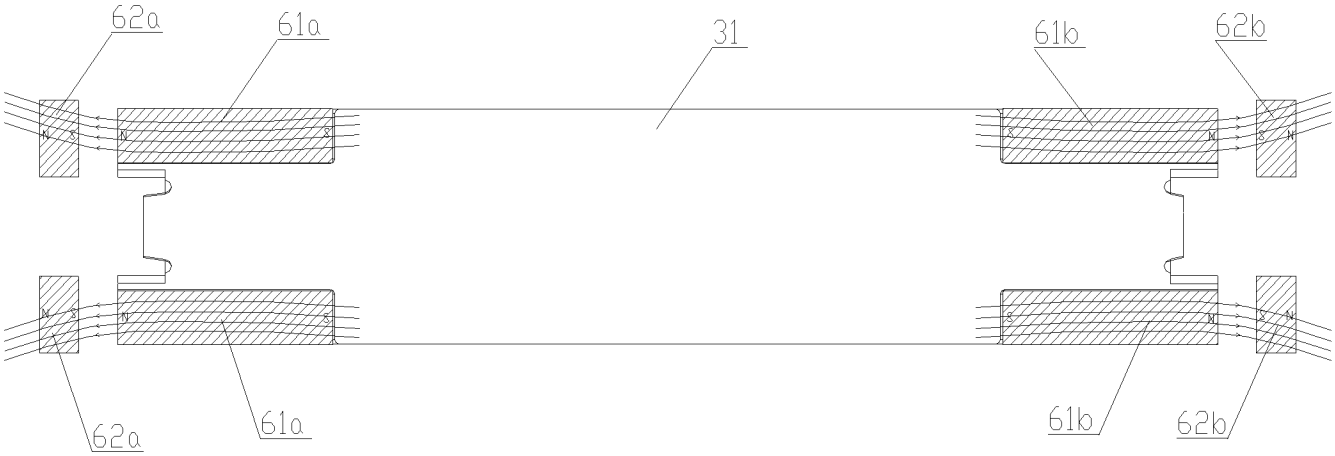

62a
61a
31
61b
62b
62a
61a
61b
62b

图 7a

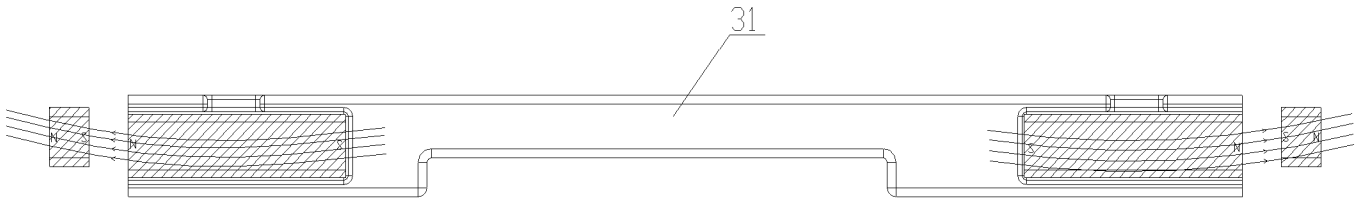

31

图 7b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/097468

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: magnet, magnetic conductive, magnet yoke, guide rod, elastic member, linear, vibration, magnetic balance, permanent, yoke, coil, core, magnetizing direction, guide, rod, shaft, spring, elastic, limit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104617735 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (CHANGZHOU) CO., LTD.), 13 May 2015 (13.05.2015), description, paragraphs [0024]-[0032], and figures 1-3	1-3, 5, 9
Y	CN 104617735 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (CHANGZHOU) CO., LTD.), 13 May 2015 (13.05.2015), description, paragraphs [0024]-[0032], and figures 1-3	4, 6-8, 10
Y	CN 102684445 A (JOHNSON ELECTRIC (SHENZHEN) CO., LTD.), 19 September 2012 (19.09.2012), description, paragraphs [0030]-[0038], and figures 1-3	4
Y	CN 102570764 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.), 11 July 2012 (11.07.2012), description, paragraphs [0043]-[0094], and figures 2-9	6-8, 10
A	WO 2010123288 A2 (LG INNOTEK CO., LTD. et al.), 28 October 2010 (28.10.2010), the whole 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

"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	Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.2016)	**29 June 2016 (29.06.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 **YAO, Xuemei** Telephone No.: (86-10) **62089412**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/097468

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104617735 A	13 May 2015	None	
CN 102684445 A	19 September 2012	DE 102012101603 A1	13 September 2012
		US 2012227269 A1	13 September 2012
		US 8680723 B2	25 March 2014
CN 102570764 A	11 July 2012	KR 20120077864 A	10 July 2012
		US 8624449 B2	07 January 2014
		CN 102570764 B	25 March 2015
		US 2012169148 A1	05 July 2012
		KR 101255914 B1	23 April 2013
WO 2010123288 A2	28 October 2010	KR 20100116335 A	01 November 2010
		US 2012032535 A1	09 February 2012
		WO 2010123288 A3	13 January 2011
		US 8766494 B2	01 July 2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2015/097468

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））

CNKI，CNPAT，WPI，EPODOC，线性，振动，磁平衡，磁体，磁铁，导磁，磁轭，线圈，铁芯，磁芯，充磁方向，导向，导杆，弹簧，弹性件，限位，linear，vibration，magnetic balance，permanent，yoke，coil，core，magnetizing direction，guide，rod，shaft，spring，elastic，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
X	CN 104617735 A (瑞声光电科技常州有限公司) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 说明书第[0024]-[0032]段，附图1-3	1-3，5，9
Y	CN 104617735 A (瑞声光电科技常州有限公司) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 说明书第[0024]-[0032]段，附图1-3	4，6-8，10
Y	CN 102684445 A (德昌电机深圳有限公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第[0030]- [0038]段，附图1-3	4
Y	CN 102570764 A (三星电机株式会社) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 说明书第[0043]- [0094]段，附图2-9	6-8，10
A	WO 2010123288 A2 (LG INNOTEK CO LTD等) 2010年 10月 28日 (2010 - 10 - 28) 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

“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	国际检索报告邮寄日期
2016年 6月 14日	2016年 6月 29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	受权官员 姚雪梅 电话号码 (86-10)62089412

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/097468

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	104617735	A	2015年 5月 13日	无			
CN	102684445	A	2012年 9月 19日	DE	102012101603	A1	2012年 9月 13日
				US	2012227269	A1	2012年 9月 13日
				US	8680723	B2	2014年 3月 25日
CN	102570764	A	2012年 7月 11日	KR	20120077864	A	2012年 7月 10日
				US	8624449	B2	2014年 1月 7日
				CN	102570764	B	2015年 3月 25日
				US	2012169148	A1	2012年 7月 5日
				KR	101255914	B1	2013年 4月 23日
WO	2010123288	A2	2010年 10月 28日	KR	20100116335	A	2010年 11月 1日
				US	2012032535	A1	2012年 2月 9日
				WO	2010123288	A3	2011年 1月 13日
				US	8766494	B2	2014年 7月 1日