

(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6月1日 (01.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/088367 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02K 33/14 (2006.01) *H02K 33/18* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/082566
- (22) 国际申请日: 2016年5月19日 (19.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510835619.9 2015年11月25日 (25.11.2015) 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: 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)。 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)。
- (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: LINEAR VIBRATION MOTOR

(54) 发明名称: 线性振动马达

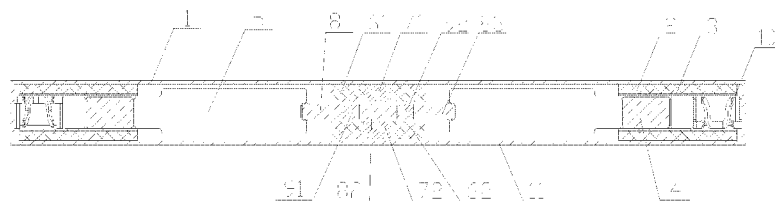


图 2

(57) Abstract: A linear vibration motor comprising an oscillator and a stator arranged parallel to the oscillator. The oscillator comprises a counterweight block (5) and an oscillating block embeddedly fixed within the counterweight block. The oscillating block comprises at least two adjacently arranged magnets (81, 82, and 83) and magnetic yokes (91 and 92) arranged between the adjacently arranged magnets. The polarities of adjacent extremities of the two adjacently arranged magnets are identical. The magnets are an arbitrary combination of permanent magnets and/or electromagnets. The stator comprises stator coils (61 and 62) arranged on a side or either of upper and lower sides of the oscillator and magnetic cores (71 and 72) arranged in the stator coils. The axis direction of the stator coils is perpendicular to the magnetization direction of the magnets of the oscillating block. The oscillating block of the linear vibration motor is constituted by utilizing the arbitrary combination of permanent magnets and electromagnets, thus expanding ways in which the linear vibration motor is implemented, and increasing the flexibility of a production process.

(57) 摘要: 一种线性振动马达, 包括振子和与振子平行设置的定子。振子包括配重块(5)和嵌设固定在配重块中的振动块, 振动块包括至少两块相邻接设置的磁铁(81、82、83)和设置在相邻接设置的磁铁之间的导磁轭(91、92)。相邻接设置的两块磁铁的邻接端极性相同。磁铁为永磁铁和/或电磁铁的任意组合。定子包括相对应设置在振子一侧或者上、下两侧的定子线圈(61、62)和设置在定子线圈中的导磁芯(71、72), 定子线圈的轴线方向与振动块的磁铁的充磁方向垂直。该线性振动马达的振动块利用永磁铁和电磁铁的任意组合来构成, 扩展了线性振动马达的实现方式, 提高了生产过程的灵活性。



WO 2017/088367 A1

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，一般包括形成振动空间的外壳、在振动空间内做直线往复振动的振子（包括配重块和永磁铁）、以及和振子配合作用的定子。

微型振动马达的振动原理为：振子的永磁体产生磁场，位于该磁场中的定子线圈受力，由于定子相对固定，因此振子就会在反作用力的驱动下向某一方向运动，改变定子线圈的电流方向，振子就会向反方向运动，从而产生振动。

但是，在传统结构的微型振动马达中，振子一般由永磁铁构成，其应用实现方式缺乏一定的灵活性，并且由于永磁铁的加工方式和特定的磁性特征，也不便于从振子的角度对微型振动马达的驱动磁场做出改进；同时，由于微型振动马达的内部空间有限，一定空间范围内能够容纳的磁铁的体积也有限，而传统结构的振子和线圈之间的磁场力也有限，使得振子振动的振感改进空间不大，不利于电子产品的振感的提高。

发明内容

鉴于上述问题，本发明的目的是提供一种线性振动马达，利用永磁铁和电磁铁的任意组合来构成线性振动马达的振动块，充分扩展了线性振动马达

的实现方式，提高了线性振动马达生产过程中的灵活性。

本发明提供的线性振动马达，包括振子和与振子平行设置的定子，振子包括配重块和嵌设固定在所述配重块中的振动块，振动块包括至少两块相邻接设置的磁铁和设置在相邻接的磁铁之间的两块导磁轭，并且，相邻接设置的两块磁铁的邻接端极性相同；其中，振动块中的磁铁为永磁铁和/或电磁铁的任意组合；并且，定子包括相对应设置在振子一侧或者上、下两侧的定子线圈和设置在所述定子线圈中的导磁芯；并且，定子线圈的轴线方向与振动块的磁铁的充磁方向垂直。

其中，优选的方案是，振动块包括三块相邻接设置的磁铁；并且，三块相邻接设置的磁铁均为电磁铁；或者，三块相邻接设置的磁铁分别为永磁铁、电磁铁、永磁铁；或者，电磁铁、永磁铁、电磁铁。

其中，优选的方案是，当所述定子包括对应设置在振动块上、下两侧的定子线圈和设置在定子线圈中的导磁芯时，对应设置在振动块上下两侧的线圈相互平行且其轴线位于同一直线上；对应设置在振动块上下两侧的定子线圈内的电流方向相反。

其中，优选的方案是，导磁轭与所述导磁芯之间水平方向的距离 d 位于 $[0.1\text{mm}, 0.3\text{mm}]$ 的数值范围内。

其中，优选的方案是，在振动块和定子之间填充有导磁液。

其中，优选的方案是，配重块为一体式结构，在配重块的中部位置设置有容纳振动块的收容槽；在配重块的对应定子的位置设置有避让定子的避让结构。

其中，优选的方案是，还包括外壳，配重块为一体式结构，在配重块的两端对称设置有凹槽，在凹槽内收容固定有推挽磁铁；在外壳上与推挽磁铁相对应的位置固定设置有环绕推挽磁铁的推挽线圈。

其中，优选的方案是，还包括推挽线圈骨架，推挽线圈绕制在推挽线圈骨架上。

其中，优选的方案是，在配重块的两端分别设置有一弹片；弹片被限位在振子和外壳之间。

其中，优选的方案是，推挽磁铁为一块水平方向充磁的永磁铁；或者，

推挽磁铁为两块相邻接设置的永磁铁和设置在相邻接的永磁铁之间的导磁芯，两块相邻接设置的永磁铁的邻接端极性相同。

上述根据本发明的线性振动马达，跳出了现有的仅采用永磁铁构成振动块的马达设计思路，利用永磁铁和电磁铁的任意组合来构成线性振动马达的振动块，充分扩展了线性振动马达的实现方式，提高了线性振动马达生产过程中的灵活性。

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 为根据本发明的实施例一的线性振动马达的整体爆炸结构示意图；

图 2 为根据本发明的实施例一的线性振动马达的组合结构剖视图；

图 3a、图 3b 为根据本发明的实施例一的线性振动马达的驱动原理示意图；

图 4 为根据本发明的实施例二的线性振动马达的组合结构剖视图；

图 5a、图 5b 为根据本发明的实施例二的线性振动马达的驱动原理示意图；

图 6 为根据本发明的实施例三的线性振动马达的组合结构剖视图；

图 7a、图 7b 为根据本发明的实施例三的线性振动马达的驱动原理示意图；

图 8a~8d 分别为根据本发明实施例的振动块和定子的组合结构示意图；

图 9 为根据本发明实施例的配重块的结构示意图。

图中：上壳 1，下盖 11，推挽线圈 2，线圈骨架 3，推挽磁铁 4，导磁块 42，配重块 5，凹槽 51，收容槽 52，永磁铁 81、82、83、81'、82'、83'，导磁轭 91、92、91'、92'，定子线圈 61、62、61'、62'，导磁芯 71、72、71'、72'，弹片 10。

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。

在下述具体实施方式的描述中所用到的“配重块”也可以称作“质量块”，均指与产生振动的振动块固定以加强振动平衡的高质量、高密度金属块。

另外，本发明主要用于微型振动马达的改进，但是也不排除将本发明中的技术应用于大型振动马达。但是为了表述的方面，在以下的实施例描述中，“线性振动马达”和“微型振动马达”表示的含义相同。

以下将结合附图对本发明的具体实施例进行详细描述。

为了解决现有的微型振动马达结构中采用永磁铁构成振动块而导致的马达设计灵活性差、振感受限问题，本发明提供的线性振动马达，利用永磁铁和电磁铁的任意组合来构成线性振动马达的振动块，充分扩展线性振动马达的实现方式，以提高线性振动马达生产过程中的灵活性，从而增强微型振动马达的振感。

本发明提供的线性振动马达包括振子和与振子平行设置的定子，振子包括配重块和嵌设固定在所述配重块中的振动块，振动块包括至少两块相邻接设置的磁铁和设置在相邻接的磁铁之间的两块导磁轭，并且，相邻接设置的两块磁铁的邻接端极性相同；其中，振动块中的磁铁为永磁铁和/或电磁铁的任意组合；定子包括相对应设置在振子一侧或者上、下两侧的定子线圈和设置在所述定子线圈中的导磁芯；定子线圈的轴线方向与振动块的磁铁的充磁方向垂直。

在本发明的振动块设计中，没有将振动块中的磁铁局限于永磁铁，充分拓展了振动块的实现方式，提高了生产设计的灵活性。

也就是说，在本发明中，从产生能够作用于定子线圈的磁场的角度出发，在振动块的构成方式上做出了改进，使得组成振动块的磁铁可以采用永磁铁和电磁铁的任意组合。比如，在三块磁铁构成振动块的情况下，其组合方式可以均采用永磁铁或者均采用电磁铁，也可以是永磁铁和电磁铁的交替组合：

永磁铁、电磁铁、永磁铁，或者，电磁铁、永磁铁、电磁铁。还可以组合为：永磁铁、永磁铁、电磁铁，电磁铁、永磁铁、永磁铁，电磁铁、电磁铁、永磁铁，永磁铁、电磁铁、电磁铁等。

下面将以三个具体实施方式更详细地说明本发明的技术方案。

具体地，图 1、图 2 和图 3a、图 3b 分别为根据本发明的实施例一的线性振动马达的整体爆炸结构示意图、组合结构剖视图和驱动原理示意图。

如图 1~图 3 共同所示，本实施例一的线性振动马达中振动块的组合方式为三个电磁铁的依次组合。具体地，线性振动马达主要包括外壳、振子和定子，定子固定在外壳上并且与振子平行设置。其中，外壳包括上壳 1 和下盖 11；振子包括配重块 5 和嵌设固定在配重块 5 中的振动块，振动块包括三块相邻接设置的电磁铁 81、82、83 和两块设置在相邻接的电磁铁之间的导磁轭 91、92，并且，相邻接设置的三块电磁铁的邻接端极性相同。定子包括对应设置在振动块上、下两侧的定子线圈 61、62 和分别设置在定子线圈 61、62 中的导磁芯 71、72，振动块中的永磁铁的充磁方向与定子线圈的轴线方向相互垂直，振动块中的导磁轭和定子中的导磁芯错位排列。

根据图 3a、图 3b 所示的振动原理示意图可以看出，组成振动块的三块电磁铁的充电方向交叉反向，即，相邻的电磁铁的充电方向相反。图中标示为“ $\odot$ ”电流方向为垂直图面向外，标示为“ $\otimes$ ”电流方向为垂直图面向里，这样，根据右手定则，图示构成振动块的三个电磁铁的排布方式为：S-N，N-S，S-N。振动块产生的磁力线分别垂直向上和向下通过定子线圈，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；让中间的振动块产生的磁力线从掌心进入，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（即定子线圈）在振动块的永磁铁所产生的磁场中所受安培力的方向。根据图 3b 中定子线圈内的电流方向，定子线圈的受到向左的力，由于定子线圈固定不动，基于作用力与反作用力的关系，则振动块受到向右的力 F。如此，在振动块受到向右的推动力时，就带动配重块一起做向右的平移运动。同理，当电流方向改变时，按照左手定则，定子线圈受到方向向右的磁场力，但是由于定子线圈固定不动，则振动块受到方向相反且大小相同的向左的作用力，受到向左推动力的振动块就带动配重块一起做向左的平移运动。上述运动交替进行，即驱

动微型振动马达振动。

图 4、图 5a、图 5b 分别示出了根据本发明的实施例二的线性振动马达的组合结构剖视图和驱动原理示意图。

如图 4 所示，本实施例二的线性振动马达同样包括外壳、振子和定子，
5 定子固定在外壳上并且与振子平行设置。其中，外壳包括上壳 1 和下盖 11；
振子包括配重块 5 和嵌设固定在配重块 5 中的振动块，振动块包括三块相邻
接设置的磁铁 81'、82'、83'和两块设置在相邻接的电磁铁之间的导磁轭 91'、
92'，并且，相邻接设置的三块电磁铁的邻接端极性相同。定子包括对应设置
10 在振动块上、下两侧的定子线圈 61'、62'和分别设置在定子线圈 61'、62'中的
导磁芯 71'、72'，振动块中的永磁铁的充磁方向与定子线圈的轴线方向相互
垂直。

和上述实施例一不同的是，本实施例二中，组成振动块的三块磁铁分别
为永磁铁、电磁铁、永磁铁，即磁铁 81'、83' 为永磁铁，磁铁 82'为电磁铁。
根据图 5a、图 5b 所示的振动原理示意图可以看出，组成振动块的中间一块电
15 磁铁的充电方向使得其与相邻接的两块永磁铁的邻接端极性相同。即，图示
构成振动块的三个电磁铁的排布方式为：S-N，N-S，S-N。其振动原理和实施
例一中的振动原理相同。

图 6 和图 7a、图 7b 分别示出了根据本发明实施例三线性振动马达的组合
结构剖视图和驱动原理示意图。

上述实施例一、实施例二不同的是，本实施例三中，组成振动块的三块
20 磁铁分别为电磁铁、永磁铁、电磁铁。根据图 7a、图 7b 所示的振动原理示意
图可以看出，组成振动块的两端的两块电磁铁的充电方向相同，从而使得其
与相邻接的两块永磁铁的邻接端极性相同。即，图示构成振动块的三个电磁
铁的排布方式为：S-N，N-S，S-N。其振动原理同上。

需要说明的是，上述三个实施例的线性振动马达均为三明治结构，即定
25 子和振子在竖直方向上的排布方式为“定子-振子-定子”，从图示中也可以看
出，定子包括对应设置在振动块上、下两侧的定子线圈和设置在定子线圈中的
导磁芯，对应设置在振动块上、下两侧的线圈相互平行、轴线位于同一直
线上且电流方向相反。但是，本发明所应用的线性振动马达并不限于上述实
30 施例中所示的三明治结构，也可以设计为单边定子的结构，即定子包括设置

于振动块一侧的定子线圈和设置在定子线圈中的导磁芯，振动块中的永磁铁的充磁方向与定子线圈的轴线方向相互垂直。还可以根据应用产品所需振动力的大小适当选择组成定子的数量、类型（电磁铁、永磁铁、导磁芯等）及组合方式，以及组成振动块的永磁铁的数量类型（电磁铁、永磁铁、导磁芯等）及组合方式。如更多的如图 8a~8d 示出的振动块和定子的组合结构。

除此之外，在本发明的一个优选实施方式中，还可以为线性振动马达在振动块的两端增设额外的推挽机构，利用固定在配重块上的推挽磁铁和固定在外壳上的推挽线圈的相互作用力，为振子沿与定子所在平面平行的方向上的往复运动提供驱动力。

具体的，如图 1 ~ 图 3 的实施例所示，推挽磁铁 4 对称设置在振子的两端，在外壳上与推挽磁铁 4 相对应的位置固定设置有环绕推挽磁铁 4 的推挽线圈 2，推挽线圈 2 缠绕在推挽线圈骨架 3 上。推挽线圈 2 在通电后和推挽磁铁 4 产生水平方向上的推挽力，为振子沿与定子所在平面平行的方向上的往复运动提供驱动力。

根据传统马达的振动原理，定子中的线圈通电后，振动块中的永磁铁和定子中的线圈产生相互作用的推挽力，通过改变定子中线圈的电流方向改变定子所产生的磁场磁力线的走向，从而来驱动振子沿与定子所在平面平行的方向做往复运动。但是，在微型振动马达中，由于对微型振动马达体积的限定，其原有驱动部分所能够提供的驱动力是极为有限的，因此，本发明提出的这种额外增设在振子两端的推挽磁铁和固定在外壳上的推挽线圈相组合的驱动结构能够为微型振动马达提供额外的驱动力，从而在不增加微型振动马达体积的基础上，有效增强微型振动马达的振感。

图 9 示出了根据本发明的实施例的配重块的结构。

如图 9 所示，配重块 5 为一体结构，在配重块 5 的中部设置有收容嵌设振动块的收容槽 52，在配重块的两端设置有容纳推挽磁铁的凹槽 51，另外，在配重块的中部对应位置还设置有避让定子的避让结构，容纳振动块的收容槽 52 位于避让结构的中心位置。在配重块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等方式将振动块整体固定在收容槽 52 中，推挽磁铁 4 也可以以类似的方式固定在凹槽 51 中。另外，在图 1、图 2 所示的实施例中，推挽磁铁 4 为一整块水平方向

充磁的永磁铁，推挽线圈 2 的轴线方向与推挽磁铁 4 的充磁方向平行。

配重块 5 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。

由图 2、图 4、图 6 以及图 9 可以看出，由于在配重块 5 的两端设置有容纳推挽磁铁的凹槽 51，增加的推挽磁铁不会增加振子的长度或者厚度，而环绕推挽磁铁设置的推挽线圈固定在外壳上，利用了传统马达结构中的振动避让空间，同样没有增加微型振动马达的体积。

为了避免推挽磁铁 4 产生的磁力线过于分散而影响到其通过推挽线圈的磁密度，在本发明的一个优选实施例中，在推挽磁铁 4 的磁力线的导出面固定贴设有导磁块，以聚拢推挽磁铁 4 导出的磁力线，使所述推挽磁铁产生的磁力集中导出至推挽线圈，提高推挽磁铁 4 所产生的磁场的利用率。

在前述实施例中，推挽磁铁 4 由单独的一整块永磁铁构成。但是，在实际的应用设计中，也可以将推挽磁铁设计为电磁铁或者由多块永磁铁或者磁铁构成的组合结构，例如，可以将推挽磁铁设计为包括两块相邻接设置的永磁铁和设置在相邻接的永磁铁之间的导磁芯，两块相邻接设置的永磁铁的邻接端极性相同。

在本发明的实施例中，振子振动过程中的减振、防撞通过分设在振子两端的弹片实现。如图 1~图 3 所示，弹片 10 被限位固定在振子和外壳之间，振子在振动的过程中会挤压一端的弹片，受挤压的弹片能够防止振子在振动过程中与外壳碰撞，同时也能够为振子的振动提供反方向上的弹性恢复力。

在上述实施例中，振动块中的导磁轭和定子中对应的导磁芯错位排列，振动块中的导磁轭和定子中与导磁轭对应的导磁芯之间水平方向的距离 d 位于 $[0.1\text{mm}, 0.3\text{mm}]$ 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 $0.1\sim 0.3\text{mm}$ ，那么，相应的振动块带动配重块往复运动所带来的相对于振动块静止状态时的中心轴左右偏移的距离为 0.2mm ，相应的，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，本发明提供的线性振动马达还包括柔性线路板（FPCB），定子可以固定在 FPCB 上，定子线圈引线通过 FPCB 上的电路与外部电路连通，FPCB 与外壳固定。

如上参照附图以示例的方式描述根据本发明的线性振动马达。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、一种线性振动马达，包括振子和与所述振子平行设置的定子，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，

5 所述振动块包括至少两块相邻接设置的磁铁和设置在所述至少两块相邻接设置的磁铁之间的导磁轭，并且，相邻接设置的两块磁铁的邻接端极性相同；其中，

所述磁铁为永磁铁和/或电磁铁的任意组合；并且，

10 定子包括相对应设置在所述振子一侧或者上、下两侧的定子线圈和设置在所述定子线圈中的导磁芯；并且，

所述定子线圈的轴线方向与所述振动块的磁铁的充磁方向垂直。

2、如权利要求1所述的线性振动马达，其特征在于，

所述振动块包括三块相邻接设置的磁铁；并且，

所述三块相邻接设置的磁铁均为电磁铁；或者，

15 所述三块相邻接设置的磁铁分别为永磁铁、电磁铁、永磁铁；或者，电磁铁、永磁铁、电磁铁。

3、如权利要求1所述的线性振动马达，其特征在于，当所述定子包括对应设置在所述振动块上、下两侧的定子线圈和设置在所述定子线圈中的导磁芯时，所述对应设置在所述振动块上下两侧的线圈相互平行且其轴线位于同一直线上；

20 所述对应设置在所述振动块上下两侧的定子线圈内的电流方向相反。

4、如权利要求3所述的线性振动马达，其特征在于，

所述导磁轭与所述导磁芯之间水平方向的距离 d 位于 $[0.1\text{mm}, 0.3\text{mm}]$ 的数值范围内。

25 5、如权利要求1所述的线性振动马达，其特征在于，

在所述振动块和所述定子之间填充有导磁液。

6、如权利要求1所述的线性振动马达，其特征在于，

所述配重块为一体式结构，在所述配重块的中部位置设置有容纳所述振动块的收容槽；

30 在所述配重块的对应所述定子的位置设置有避让所述定子的避让结构。

7、如权利要求 1 所述的线性振动马达，其特征在于，还包括外壳，
所述配重块为一体式结构，在所述配重块的两端对称设置有凹槽，在所
述凹槽内收容固定有推挽磁铁；

5 在所述外壳上与所述推挽磁铁相对应的位置固定设置有环绕所述推挽磁
铁的推挽线圈。

8、如权利要求 7 所述的线性振动马达，其特征在于，
还包括推挽线圈骨架，所述推挽线圈绕制在所述推挽线圈骨架上。

9、如权利要求 7 所述的线性振动马达，其特征在于，
在所述配重块的两端分别设置有一弹片；
10 所述弹片被限位在所述振子和所述外壳之间。

10、如权利要求 7 所述的线性振动马达，其特征在于，
所述推挽磁铁为一块水平方向充磁的永磁铁；或者，

所述推挽磁铁包括两块相邻接设置的永磁铁和设置在所述两块相邻接设
置的永磁铁之间的导磁芯，所述两块相邻接设置的永磁铁的邻接端极性相同。

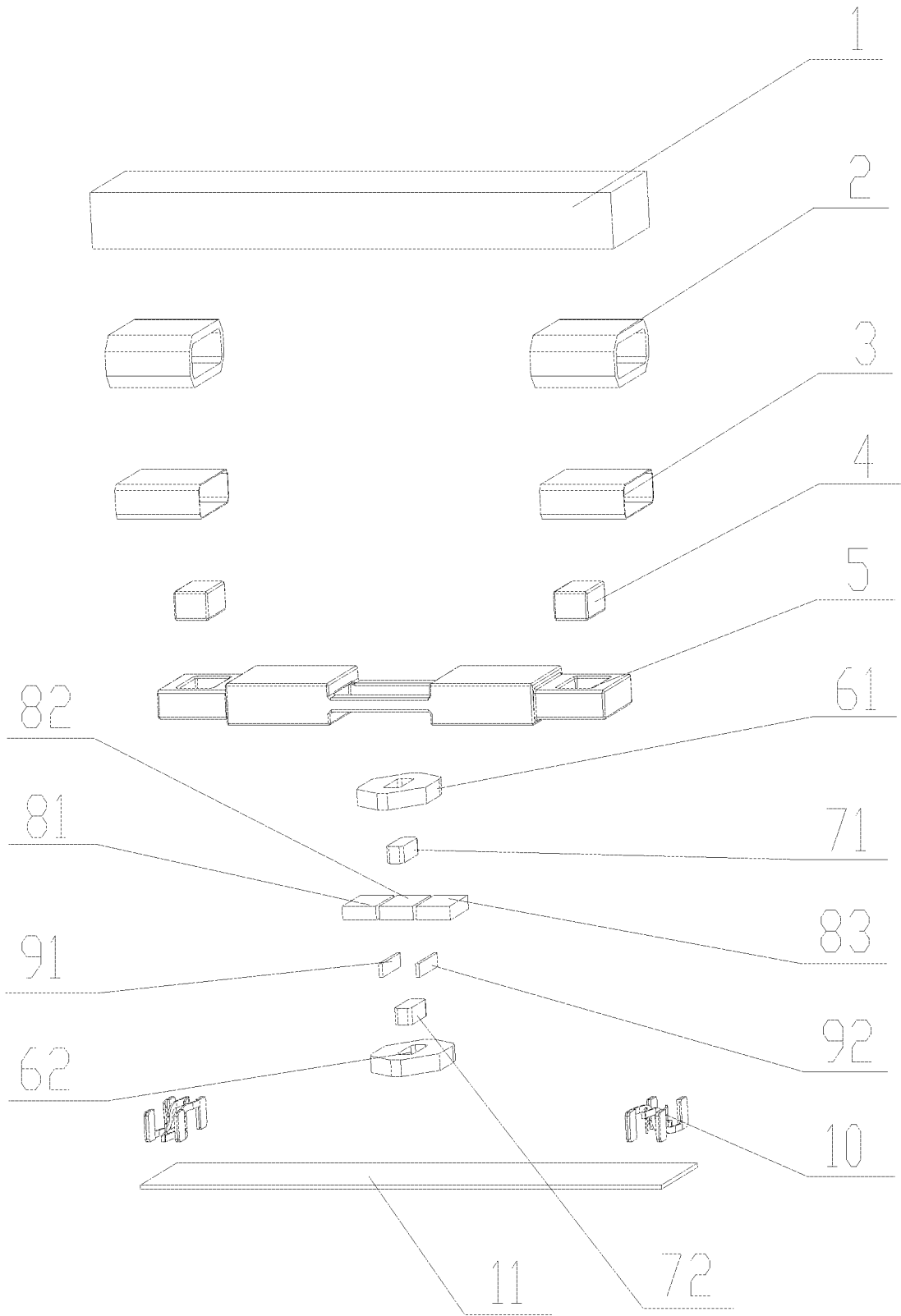


图 1

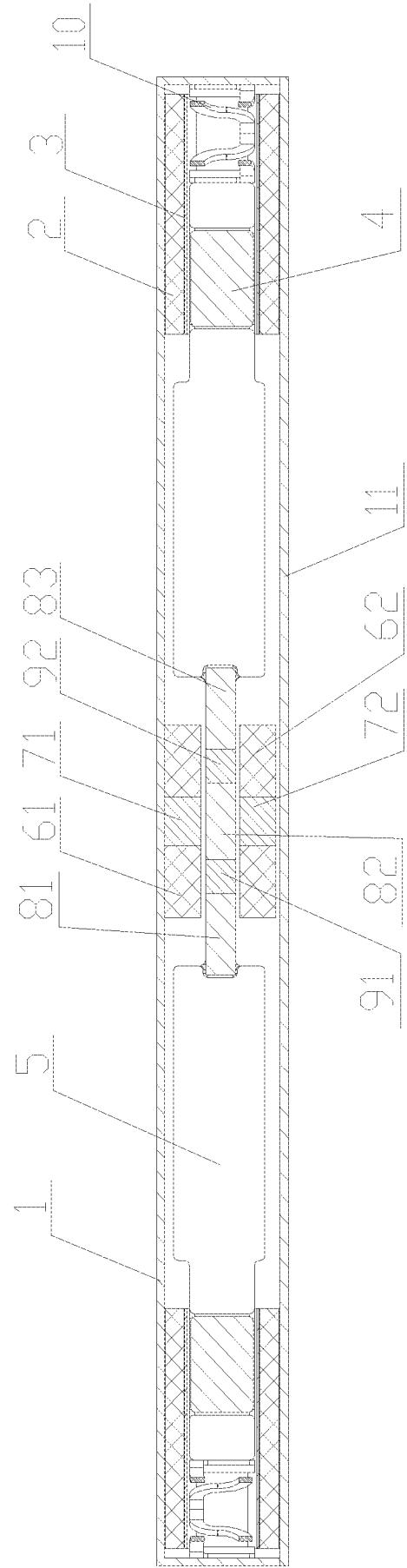


图 2

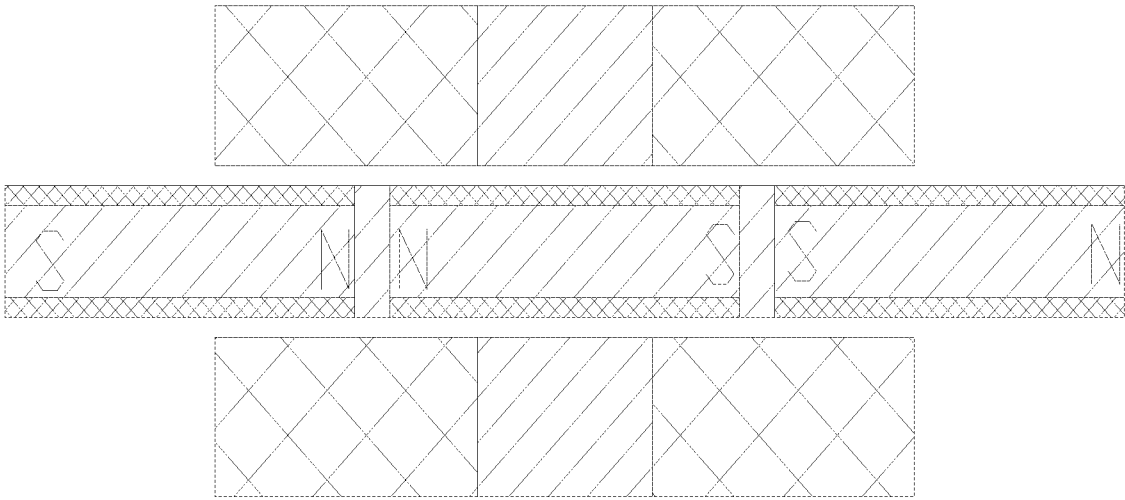


图 3a

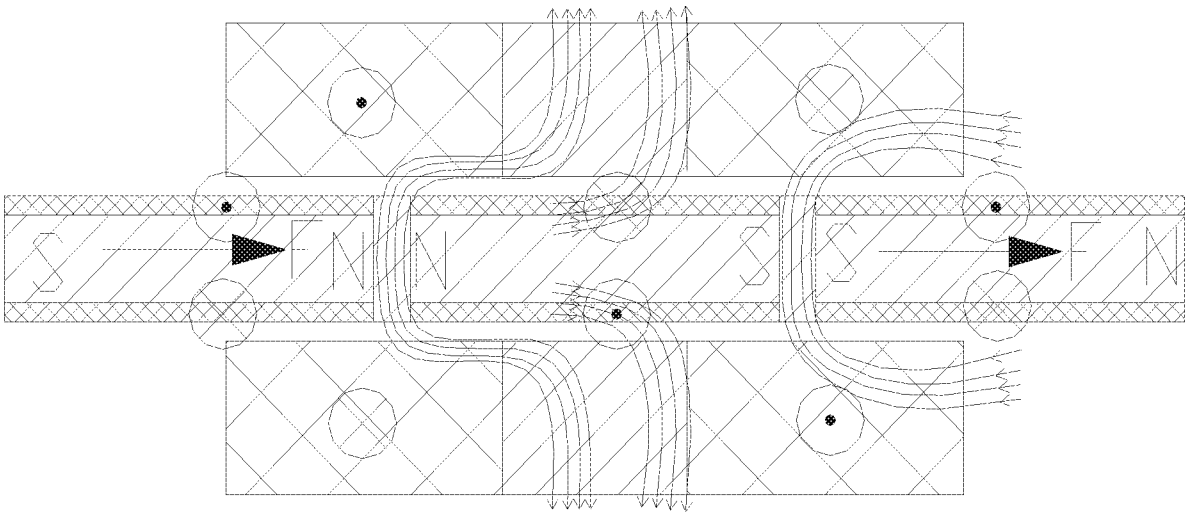
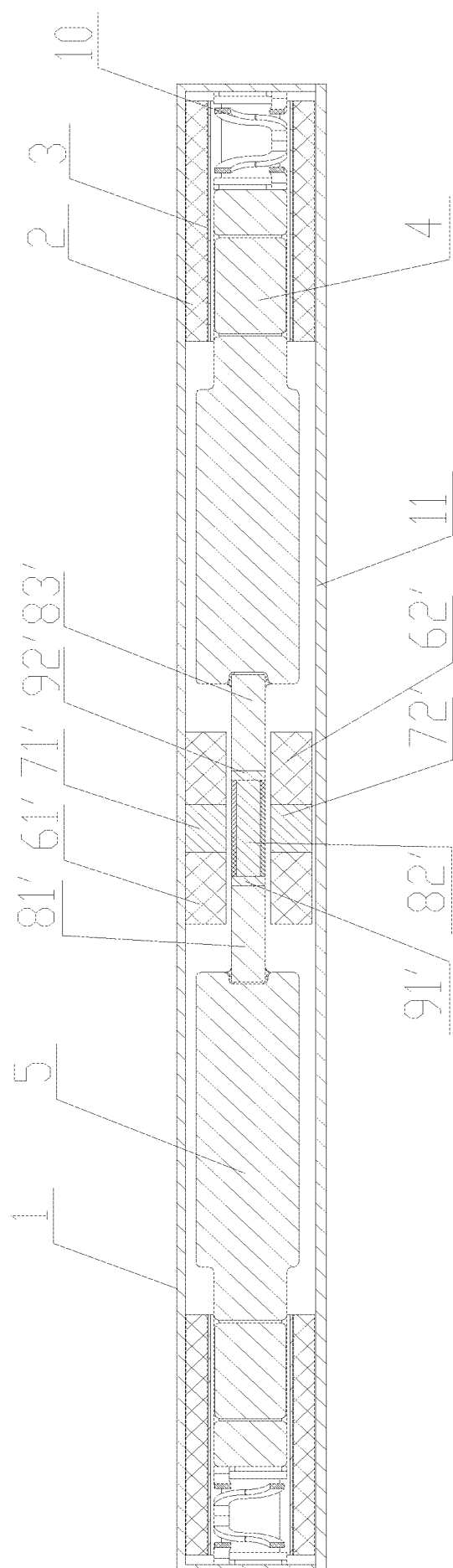


图 3b



4

4

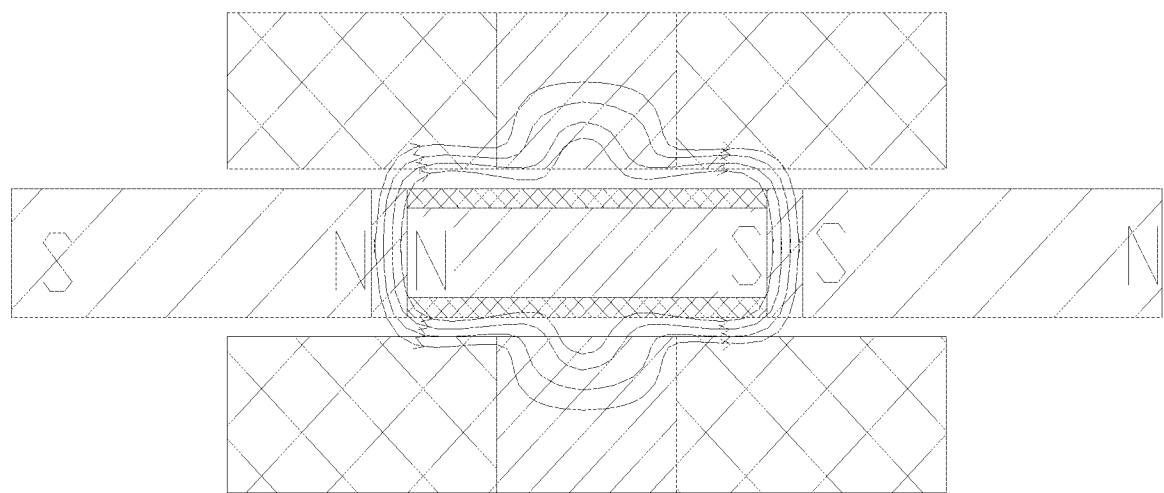


图 5a

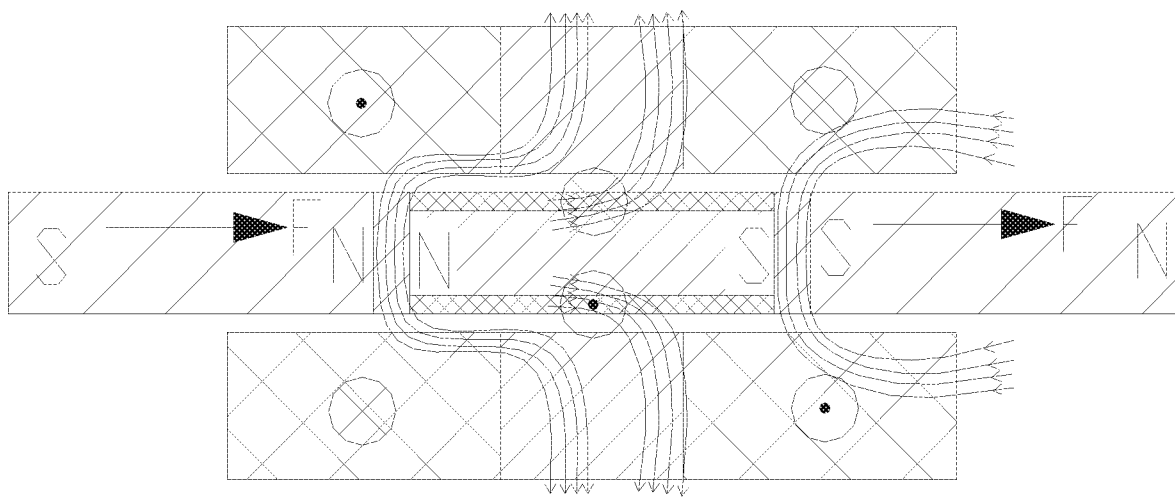


图 5b

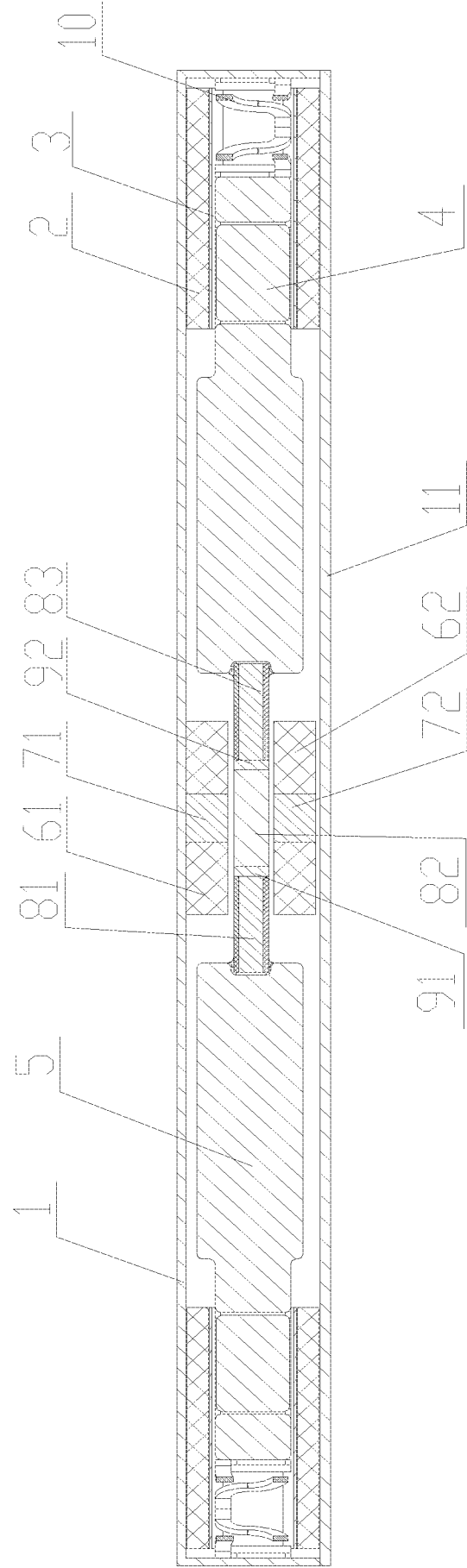


图 6

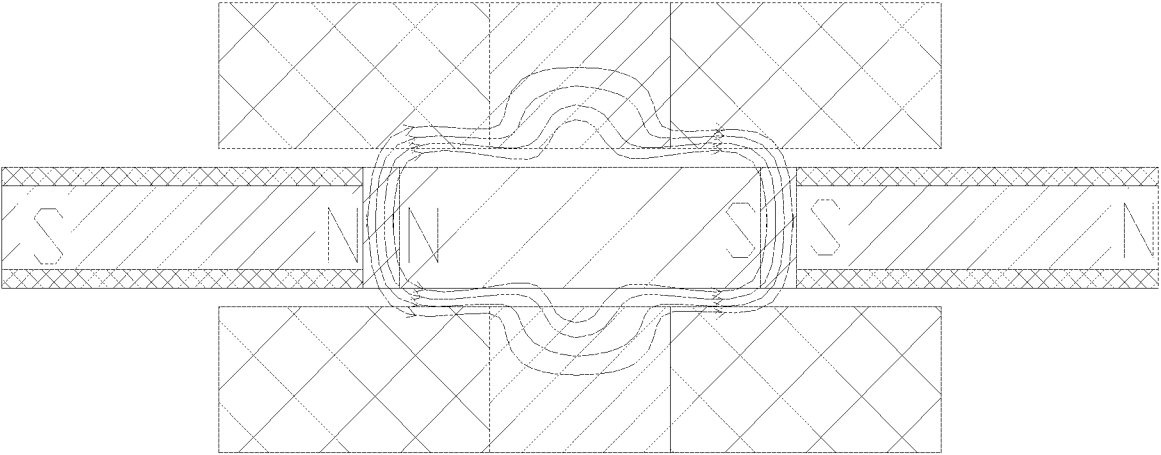


图 7a

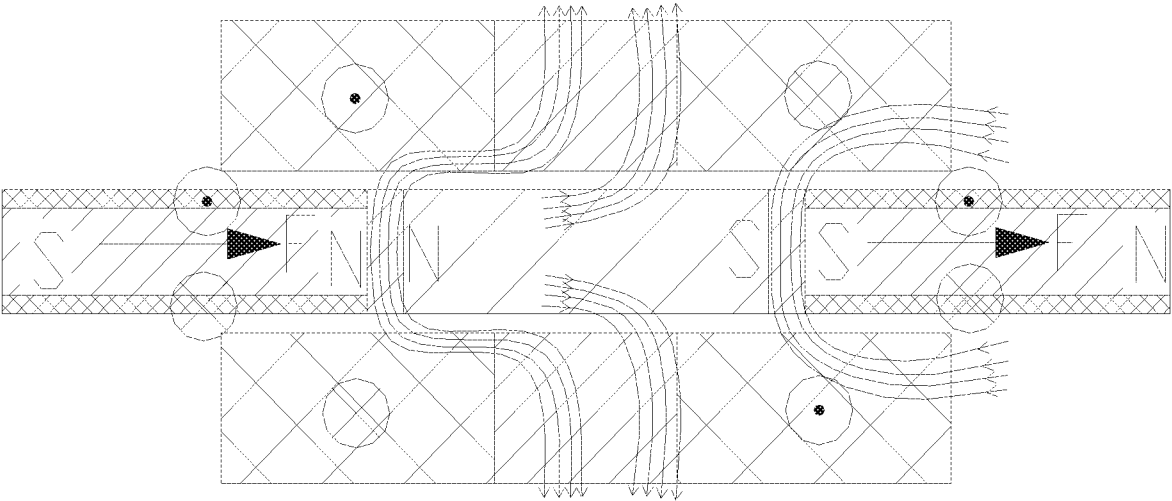


图 7b

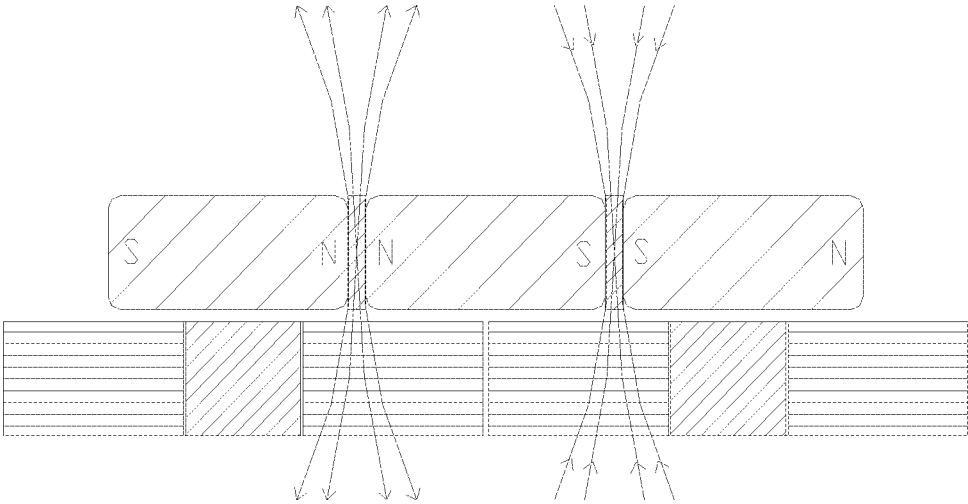


图 8a

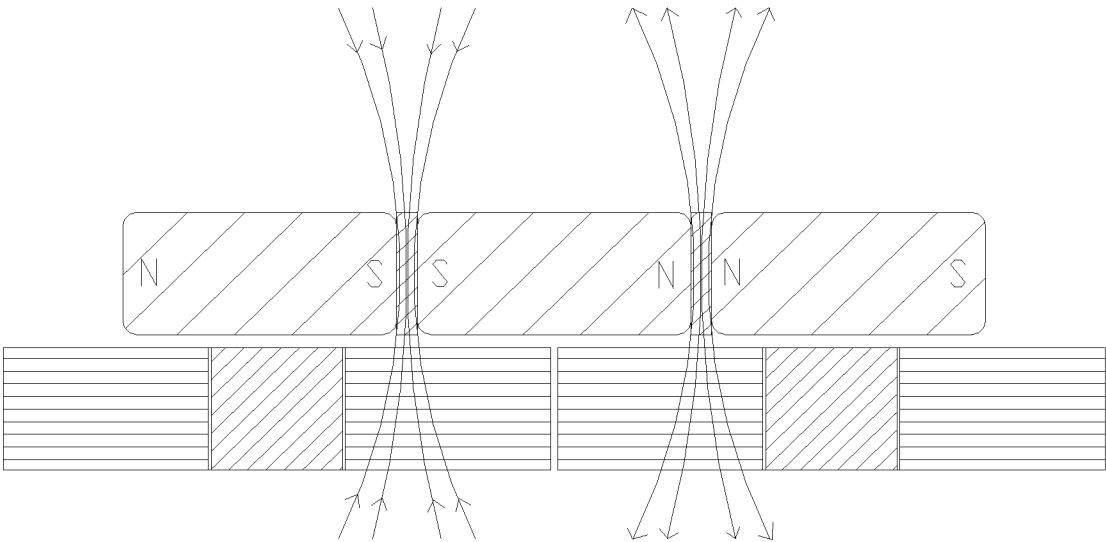


图 8b

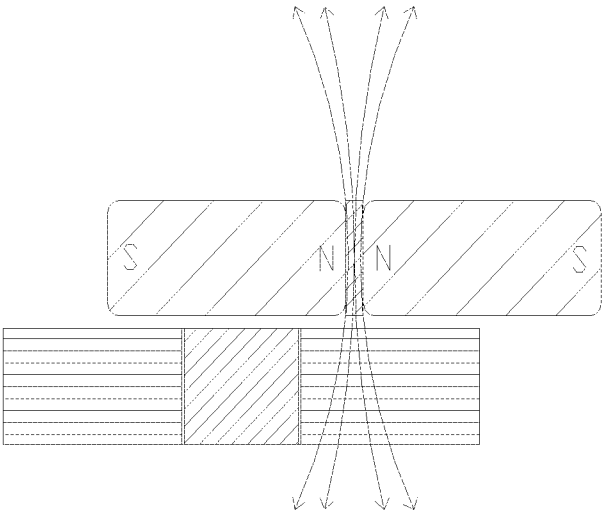


图 8c

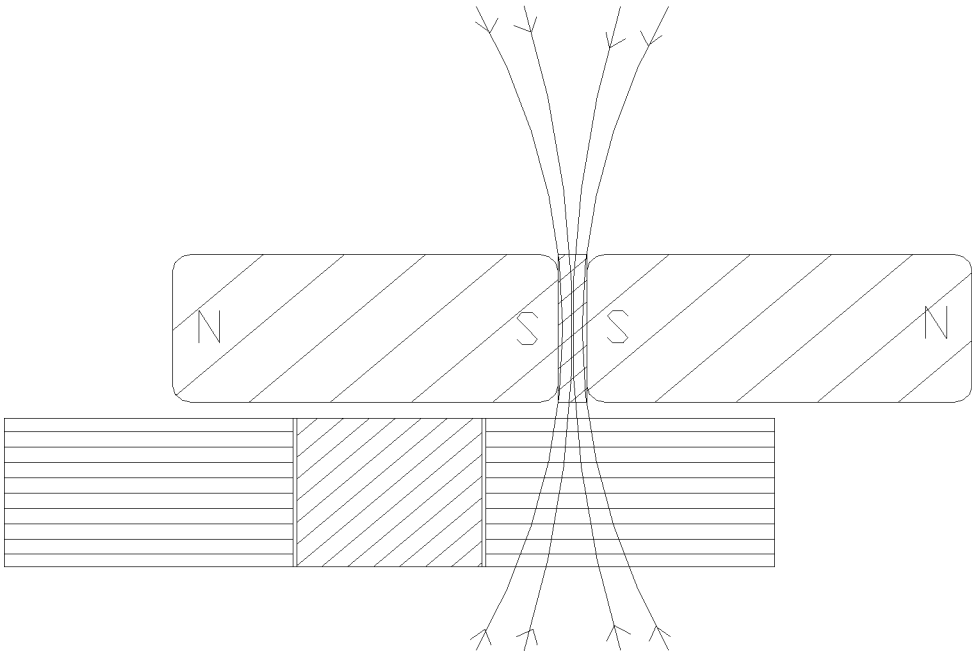


图 8d

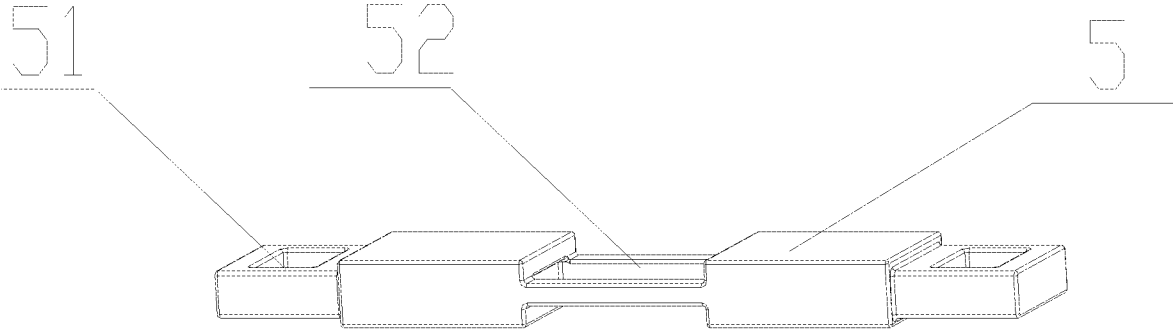


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/082566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 33/14 (2006.01) i; 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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: balancing weight, magnet, linear, motor, magnetic, stator, coil, vibrator, parallel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105281528 A (GOERTEK INC.), 27 January 2016 (27.01.2016), description, paragraphs 35-60, and figure 1	1-10
PX	CN 105207442 A (GOERTEK INC.), 30 December 2015 (30.12.2015), description, paragraphs 20-36, and figure 1	1-10
PX	CN 205092752 U (GOERTEK INC.), 16 March 2016 (16.03.2016), description, paragraphs 28-43, and figure 1	1-10
Y	CN 202068311 U (GOERTEK INC.), 07 December 2011 (07.12.2011), description, paragraph 30, and figure 5	1, 2, 5, 6
Y	CN 201789399 U (GOERTEK INC.), 06 April 2011 (06.04.2011), description, paragraphs 31-33, and figure 1	1, 2, 5, 6
A	US 2012104875 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.), 03 May 2012 (03.05.2012), the whole document	1-10
A	CN 103855856 A (FORYOU MULTIMEDIA ELECTRONICS CO., LTD.), 11 June 2014 (11.06.2014), the whole document	1-10

☒ 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 18 July 2016 (18.07.2016)	Date of mailing of the international search report 31 August 2016 (31.08.2016)
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 CAO, Zhiming Telephone No.: (86-10) 62412307

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/082566

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2608373 A1 (YOUNG JIN HITECH CO., LTD.), 26 June 2013 (26.06.2013), the whole document	1-10
A	CN 203416119 U (AAC TECHNOLOGIES (SHUYANG) CO., LTD. et al.), 29 January 2014 (29.01.2014), the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/082566

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105281528 A	27 January 2016	None	
CN 105207442 A	30 December 2015	None	
CN 205092752 U	16 March 2016	None	
CN 202068311 U	07 December 2011	None	
CN 201789399 U	06 April 2011	None	
US 2012104875 A1	03 May 2012	KR 20120043909 A	07 May 2012
		US 8987951 B2	24 March 2015
		KR 1259683 B1	02 May 2013
CN 103855856 A	11 June 2014	None	
EP 2608373 A1	26 June 2013	JP 5496990 B2	21 May 2014
		JP 2013115888 A	10 June 2013
		US 8729746 B2	20 May 2014
		US 2013119787 A1	16 May 2013
CN 203416119 U	29 January 2014	None	

A. 主题的分类 H02K 33/14(2006.01)i; 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)) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 马达, 振子, 定子, 配重块, 磁铁, 线圈, linear, motor, magnetic, stator, coil, vibrator, parallel		
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 105281528 A (歌尔声学股份有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 说明书第35-60段、图1	1-10
PX	CN 105207442 A (歌尔声学股份有限公司) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 说明书第20-36段、图1	1-10
PX	CN 205092752 U (歌尔声学股份有限公司) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第28-43段, 图1	1-10
Y	CN 202068311 U (歌尔声学股份有限公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 说明书第30段、图5	1、2、5、6
Y	CN 201789399 U (歌尔声学股份有限公司) 2011年 4月 6日 (2011 - 04 - 06) 说明书第31-33段、图1	1、2、5、6
A	US 2012104875 A1 (LG INNOTEK CO LTD) 2012年 5月 3日 (2012 - 05 - 03) 全文	1-10
A	CN 103855856 A (惠州市华阳多媒体电子有限公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 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 2016年 7月 18日		国际检索报告邮寄日期 2016年 8月 31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 曹志明 电话号码 (86-10)62412307

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
A	EP 2608373 A1 (YOUNG JIN HITECH CO LTD) 2013年 6月 26日 (2013 - 06 - 26) 全文	1-10
A	CN 203416119 U (瑞声科技沐阳有限公司 等) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/082566

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	105281528	A	2016年 1月 27日	无	
CN	105207442	A	2015年 12月 30日	无	
CN	205092752	U	2016年 3月 16日	无	
CN	202068311	U	2011年 12月 7日	无	
CN	201789399	U	2011年 4月 6日	无	
US	2012104875	A1	2012年 5月 3日	KR 20120043909 A	2012年 5月 7日
				US 8987951 B2	2015年 3月 24日
				KR 1259683 B1	2013年 5月 2日
CN	103855856	A	2014年 6月 11日	无	
EP	2608373	A1	2013年 6月 26日	JP 5496990 B2	2014年 5月 21日
				JP 2013115888 A	2013年 6月 10日
				US 8729746 B2	2014年 5月 20日
				US 2013119787 A1	2013年 5月 16日
CN	203416119	U	2014年 1月 29日	无	