

(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 4 月 5 日 (05.04.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/058809 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 33/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/110777

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 19 日 (19.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610872750.7 2016 年 9 月 30 日 (30.09.2016) 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: 朱跃光(ZHU, Yueguang); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 臧伟晔(ZANG, Weiye); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 268 号, Shandong 261031 (CN)。 王斌(WANG, Bin); 中国山东省潍坊市高新技术开发区东方路 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 AGENT 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, 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。

(54) Title: LINEAR VIBRATION MOTOR

(54) 发明名称: 线性振动马达

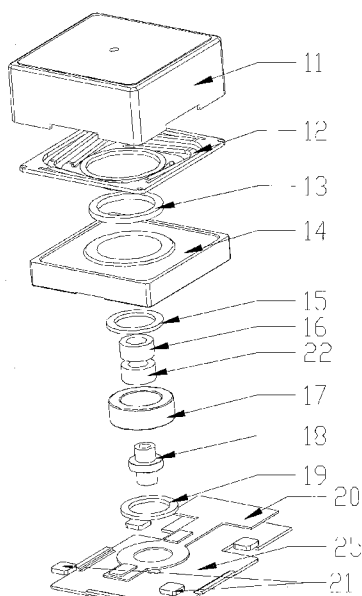


图 1

(57) Abstract: A linear vibration motor, the motor comprising: a stator assembly comprising a casing, a pole core (18), and a coil assembly, wherein a cavity is provided within the casing, the pole core is disposed on a lower portion, and comprises a magnetic pole (23) located at a center portion of the pole core in a vibration direction and protruding from an outer surface of the pole core, and the coil assembly is divided, by the magnetic pole, into a first coil (16) and a second coil (22) having opposite electric current directions; a vibrator assembly comprising a permanent magnet arranged to surround the coil assembly, a counterweight portion disposed on the permanent magnet, the permanent magnet being an axial-flux permanent magnet; and an elastic element, wherein the vibrator assembly is suspended in the cavity by means of the elastic element, and the elastic element is used to restore the vibrator assembly to an initial position.

(57) 摘要: 一种线性振动马达, 该马达包括: 定子组件包括壳体、极芯(18)以及线圈组件, 在壳体的内部具有腔体, 极芯被设置在底部上, 极芯包括位于极芯的沿振动方向的中部且凸出于极芯的外表面的磁极(23), 线圈组件被磁极分隔为第一线圈(16)和第二线圈(22), 第一线圈与第二线圈的电流方向相反; 振子组件包括围绕线圈组件设置的永磁体、被设置在永磁体上的配重部, 永磁体为轴向充磁; 以及弹性元件, 振子组件通过弹性元件悬置在腔体内, 弹性元件被配置为用于使振子组件回复至初始位置。

(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

5 技术领域

本发明涉及振动马达技术领域，更具体地，涉及一种线性振动马达。

背景技术

现有的线性振动马达一般包括振子、定子和弹片。振子包括磁铁、配
10 重部和华司。定子包括壳体、铁芯和线圈组件。线圈组件套设在铁芯外围。
华司以及铁芯的作用是集中磁力线以提高磁场强度。工作时，磁力线穿过
线圈组件，产生洛伦兹力来驱动振子振动。现有振动马达存在驱动力小、
振动响应慢的技术问题。

15 发明内容

本发明的一个目的是提供一种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。该马达包括：

定子组件，所述定子组件包括壳体、极芯以及线圈组件，在所述壳体的
内部具有腔体，所述壳体包括顶部和与所述顶部相对的底部，所述极芯
20 和所述线圈组件位于所述腔体内，所述极芯被设置在所述底部上，所述极
芯包括位于所述极芯的沿振动方向的中部且凸出于所述极芯的外表面的磁
极，所述线圈组件被套设在所述极芯的外表面上，所述线圈组件被所述磁
极分隔为第一线圈和第二线圈，所述第一线圈与所述第二线圈的电流方向
相反；

25 振子组件，所述振子组件包括围绕所述线圈组件设置的永磁体、被设
置在所述永磁体上的配重部，所述永磁体为轴向充磁，在所述线圈组件
通电后，所述磁极与所述永磁体之间形成磁力；以及

弹性元件，所述振子组件通过所述弹性元件悬置在所述腔体内，所述
弹性元件被配置为用于使所述振子组件回复至初始位置。

可选地，所述壳体包括连接在一起的上壳和下壳，所述顶部位于所述上壳上，所述底部位于所述下壳上。

可选地，所述极芯的一端与所述底部连接在一起，所述极芯的另一端与所述顶部连接在一起。

5 可选地，所述弹性元件为螺旋弹片，所述螺旋弹片位于所述振子组件的靠近所述顶部的一侧或者位于所述振子组件的靠近所述底部的一侧。

可选地，所述上壳和所述下壳为导磁性材料。

可选地，所述上壳和所述下壳的材质为铁、钴或者镍。

10 可选地，在所述底部的与所述配重部相对应的位置和在所述顶部的与
所述配重部相对应的位置中的至少之一上设置有阻尼件。

可选地，磁路系统包括所述线圈组件、所述极芯、所述永磁体和华司，所述线圈组件套设在所述极芯的外侧，所述永磁体围绕所述线圈组件设置，并且所述永磁体与所述线圈组件之间有间隙，所述华司位于所述永磁体的上、下两端，所述磁路系统被配置为方形或者圆形。

15 可选地，在所述永磁体的轴向具有相对设置的第一端和第二端，在所述
第一端设置有第一华司，在所述第二端设置有第二华司。

可选地，在所述底部上还设置有 FPCB，所述线圈组件通过 FPCB 与外部电路电性连接，在所述配重部上还设置有用以避让所述 FPCB 的避让槽。

20 本发明的发明人发现，在现有技术中，由于振动马达的振动仅仅依靠
洛伦兹力来实现，存在驱动力小、振动响应慢的技术问题。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。

25 本发明的提供的线性振动马达设置有两个线圈，两个线圈的电流方向
相反，两个线圈被位于极芯中部的磁极分隔开。两个线圈的设置方式提高
了振子组件的驱动力，使线性振动马达的振动响应更快。

此外，极芯和永磁体之间形成磁力，该磁力的方向与振子组件的运动方向相同，从而进一步提高了振子组件的驱动力。

此外，极芯和永磁体之间的磁力，可以有效降低线性振动马达的 f_0 （最低共振频率），提高了震感体验。

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

5 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：本发明实施例的线性振动马达的分解图。

图 2：本发明实施例的线性振动马达的剖视图。

图 3：本发明实施例的线性振动马达的另一个角度的剖视图。

10 图 4：本发明实施例的极芯的结构示意图。

图 5：本发明实施例的另一种线性振动马达的剖视图。

图 6：本发明实施例的圆形线性振动马达的剖视图。

图 7：本发明实施例的方形磁路系统的结构示意图。

图中，11：上壳；12：螺旋弹片；13：环形弹垫；14：钨钢块；15：第一华司；16：第一线圈；17：环形磁铁；18：极芯；19：第二华司；20：FPCB；21：片状阻尼；22：第二线圈；23：磁极；24：避让槽；25：下壳。

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：20 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。25

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。

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

且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。

本发明提供了一种线性振动马达。如图 1 和 2 所示，该线性振动马达包括定子组件、振子组件和弹性元件。定子组件包括壳体、极芯 18 以及线圈组件。壳体的内部具有腔体。壳体包括顶部和与顶部相对的底部。极芯 18 和线圈组件位于腔体内。极芯 18 被设置在底部上。优选的是，极芯 18 被设置在底部的中部，这样可以充分利用腔体内的空间。

在一个例子中，如图 1 和 2 所示，为了使线性振动马达的拆装方便，壳体被配置为包括上壳 11 和下壳 25。上壳 11 和下壳 25 相互连接在一起。例如，采用扣合的方式将二者相互连接。还可以是，例如，采用粘结剂将二者相互连接。在上壳 11 和下壳 25 的内部形成腔体。顶部位于上壳 11 上，底部为与下壳 25 上。在底部上还设置有 FPCB20（柔性线路板，Flexible Printed Circuit Board）。线圈组件通过 FPCB20 与外部电路电性连接。当然，也可以采用线缆的方式将外部电路与线圈的引线电性连接。此外，为了避免振子组件，尤其是配重部在振动时碰撞 FPCB20 板而造成 FPCB20 板的损坏，在配重部上还设置有用以避让 FPCB20 的避让槽 24。

如图 2 和 3 所示，极芯 18 被设置在下壳 25 的中部。例如，可以通过粘接的方式，将极芯 18 固定在下壳 25 的中部。极芯 18 用于集中线圈组件产生的电磁场。如图 4 所示，极芯 18 包括位于极芯 18 的沿振动方向的中部且凸出于极芯 18 的外表面的磁极 23。极芯 18 的形状类似于十字形。该磁极 23 用于在线圈组件通电后使电磁场溢出。振动方向即振子组件工作时的方向。极芯 18 和线圈组件的轴线方向与振动方向平行。

如图 2 和 3 所示，线圈组件被套设在极芯 18 的外表面上。线圈组件响应于来自外部电路的电信号而产生电磁场。线圈组件被磁极 23 分隔为第一线圈 16 和第二线圈 22。第一线圈 16 与第二线圈 22 的电流方向相反。在一个例子中，第一线圈 16 和第二线圈 22 由同一根导线绕制而成。例如，第一线圈 16 为顺时针绕制，第二线圈 22 为逆时针绕制（从顶部俯视）。在这种情况下，第一线圈 16 和第二线圈 22 为串联。两个线圈共用一对引线。例如，还可以是第一线圈 16 和第二线圈 22 分别绕制而成，只要保证

两个线圈绕制方向相反即可。第一线圈 16 和第二线圈 22 的引线分别连接到 FPCB20 上。优选的是，第一线圈 16 和第二线圈 22 的匝数相等。这种配置方式可以使两个线圈产生的电磁场的强度大小相等，并且两个线圈受到的磁场力大小相等。

5 如图 1 和 2 所示，振子组件包括华司、永磁体以及围绕永磁体设置的配重部。配重部用于增大振子组件的惯性，以增大振动马达的振幅。配重部可以是但不局限于钨钢块 14。

10 永磁体用于形成匀强磁场。永磁体可以是但不局限于铁氧体磁铁和钕铁硼磁铁。在一个例子中，为了提高磁场强度并使磁场强度均匀，永磁体被配置为环形磁铁 17。当然，永磁体也由多个离散的磁铁组成。优选的是，多个磁铁围绕线圈组件均匀分布，以保证线圈组件收到的磁场力均衡。在该结构中，多个磁铁具有相同的极性。例如，多个磁铁的靠近上壳 11 的一端均为 N 极，靠近下壳 25 的一端均为 S 极。

15 如图 2 或者 3 所示，永磁体包括沿轴线方向上且相对设置的第一端和第二端。轴线方向与振动方向平行。在第一端设置有第一华司 15。在第二端设置有第二华司 19。第一华司 15 和第二华司 19 用于形成磁屏蔽，以将永磁体的磁力线进行集中，使磁场强度进一步提高。在本发明中，永磁体为轴向充磁。轴向充磁即磁力线的方向沿永磁体的轴线方向。例如，环形磁铁 17 的靠近上壳 11 的一端为 N 极，环形磁铁 17 的靠近下壳 25 的一端为 S 极。华司的极性和与其靠近的永磁体的极性相同。由此可知，第一华司 15 的极性为 N 极，第二华司 19 的极性为 S 极。

25 永磁体围绕线圈组件设置。永磁体与线圈组件之间具有间隙。优选的是，永磁体的沿振动方向上的中部与磁极 23 的位置相对应。由于永磁体的中部与磁极 23 的位置相对应，因此当线圈组件通电时，磁极 23 受到的第一华司 15 的吸引力等于磁极 23 受到的第二华司 19 的吸引力。该两个吸引力大小相等，方向相反，这样振子组件受力平衡。

弹性元件用于支承振子组件，以使振子组件悬置在腔体中。弹性元件还用于向振子组件提供弹力。该弹力沿振动方向。该弹力使振子组件返回到相对于定子组件的初始位置，并且该弹力限制了振子组件的振幅，以防

止振子组件碰撞到壳体上。

在本发明中，弹性元件具有沿振动方向上的第三端和第四端。第三端被连接在顶部或者底部的任意之一上。第四端被连接在振子组件上。在一个例子中，弹性元件为螺旋弹片 12。如图 3 和 5 所示，例如，螺旋弹片 12 位于振子组件的靠近顶部的一侧或者位于振子组件的靠近底部的一侧。螺旋弹片 12 位于振子组件的靠近底部的一侧，可以充分利用 FPCB20 与振子组件之间的空间，使得线性振动马达可以做的更薄。螺旋弹片 12 具有结构牢固、弹性形变均匀的特点。可以通孔焊接或者粘接的方式将螺旋弹片 12 与壳体和振子组件连接。例如，可以将螺旋弹片 12 的第四端焊接到钨钢块 14 上。需要注意的是，考虑到在焊接过程中，高温有可能对永磁体的磁性产生不利影响。在焊接时，可以先将钨钢块 14 与螺旋弹片 12 焊接完毕，再将钨钢块 14 与永磁体相连接。同样地，可以将螺旋弹片 12 的第三端焊接到上壳 11 的顶部上。

本发明提供的线性振动马达，在振动过程中，振子组件除了会受到弹性元件的弹力和磁场的洛伦兹力的作用外，极芯 18 的磁极 23 还会受到来自永磁体的磁力的作用。

具体地，如图 2 所示，该线性振动马达包括两个线圈。以第一线圈 16 为顺时针电流，第二线圈 22 为逆时针电流（从顶部俯视）为例。

一方面，在线圈组件通电后，第一线圈 16 受到向下的洛伦兹力的作用。由于第一线圈 16 固定在下壳 25 上无法移动，则会使振子组件受到反作用力而向上移动。同时，第二线圈 22 受到向下的洛伦兹力的作用。由于第二线圈 22 固定在下壳 25 上无法移动，则会使振子组件受到反作用力而向上移动。由此可见，两个线圈受到相同方向的洛伦兹力的作用，从而使振子组件受到的反作用力大大增加，即振子组件的驱动力大大增加。进而使振子组件由静止到达到正常振幅的时间更短，即振动响应速度更快。

另一方面，两个线圈套设在极芯 18 上。在环形磁铁 17 的上端设置第一华司 15。受到环形磁铁 17 的极化作用，第一华司 15 的极性为 N 极。在环形磁铁 17 的下端设置第二华司 19。受到环形磁铁 17 的极化作用，第二华司 19 的极性为 S 极。由于第一线圈 16 为顺时针绕制，当电流为顺时针

走向时（从顶部俯视），第一线圈 16 的下端为 N 极，上端为 S 极。第二线圈 22 为逆时针绕制，当电流为逆时针走向时（从顶部俯视），第二线圈 22 的上端为 N 极，下端为 S 极。第一线圈 16 的下端和第二线圈 22 的上端位于极芯 18 的磁极 23 上。磁场被极芯 18 集中。并且，磁极 23 为磁力线的溢出端，即 N 极。由此可见，磁极 23 的极性为 N 极。由于第一华司 15 也为 N 极，因此磁极 23 会与第一华司 15 形成斥力，该斥力的方向与洛伦兹力的方向相同，会使振子组件向上移动，进一步增大了线圈组件的驱动力。同时，由于第二华司 19 为 S 极，因此磁极 23 会与第二华司 19 形成吸引力，该吸引力的方向与洛伦兹力的方向相同，会使振子组件向上移动。由此可见，环形磁铁 17 的 N 极和 S 极与磁极 23 之间的磁力为振子组件提供了驱动力。磁极 23 与环形磁铁 17（通过第一华司 15 和第二华司 19）之间的磁力使得振子组件受到的驱动力进一步增加，即该磁力使线性振动马达的响应速度更快。

此外，随着磁极 23 偏离原始位置越多，第一华司 15 与磁极 23 之间距离的会缩短，二者之间的吸引力会进一步增大。磁极 23 与环形磁铁 17（通过第一华司 15 和第二华司 19）之间的力类似于弹簧力，即形成“磁弹簧”。“磁弹簧”的弹力的方向与螺旋弹片 12 的弹力的方向相反。相当于“磁弹簧”使螺旋弹片 12 的弹性系数变小了，进而降低了线性振动马达的 f_0 （最低共振频率），提高了振动的灵敏度，提升了震感体验。此外，还可以在保持 f_0 不变的情况下，通过增加环形弹片的厚度来提高环形弹片的强度，进而提升线性振动马达的稳定性，延长线性振动马达的使用寿命。

本领域技术人员可以理解的是，当第一线圈 16 和第二线圈 22 的电流方向发生变化时，即第一线圈 16 的电流方向为逆时针方向，第二线圈 22 的电流方向为顺时针，振子组件受到的洛伦兹力的方向以及受到“磁弹簧”的力的方向与前述的方向相反。

为了进一步提高线性振动马达的振动效果，在本发明的一种优选的实施方式中，上壳 11 和下壳 25 为导磁性材料。例如，上壳 11 和下壳 25 由铁、钴或者镍制作而成。导磁性材料即容易被永磁体磁化的材料。在该实施方式中，上壳 11 与环形磁铁 17 之间具有吸引力。并且当振子组件向上

移动时，随着环形磁铁 17 与上壳 11 之间距离的减小，二者之间的吸引力增加。从而进一步增大了振子组件向上振动的驱动力。下壳 25 与环形磁铁 17 之间也具有吸引力。当振子组件向下移动时，随着环形磁铁 17 与下壳 25 之间距离的减小，二者之间的吸引力增加。从而进一步增大了振子组件向下振动的驱动力。当振子组件位于初始位置时，振子组件受到的上壳 11 和下壳 25 吸引力大小相等方向相反。

此外，上壳 11 与环形磁铁 17 以及下壳 25 与环形磁铁 17 之间的吸引力与螺旋弹片 12 的弹力的方向相反。相当于上壳 11、下壳 25 与环形磁铁 17 之间形成了“磁弹簧”。该“磁弹簧”使螺旋弹片 12 的弹性系数进一步变小了，进而进一步降低了线性振动马达的 f_0 （最低共振频率），提高了振动的灵敏度，提升了震感体验。同理，也可以在保持 f_0 不变的情况下，通过增加环形弹片的厚度来提高环形弹片的强度，进而提升线性振动马达的稳定性。延长线性振动马达的使用寿命。

为了使振动马达的结构稳固，在一个例子中，极芯 18 的一端与底部相连接，极芯 18 的另一端与顶部相连接。这样，极芯 18 起到了支撑壳体的作用，使线性振动马达的结构更稳固。

为了缓冲振子组件的振动，以防止振子组件与壳体发生碰撞，在一个例子中，在底部的与配重部（例如钨钢块 14）相对应的位置设置有阻尼件。阻尼件可以是但不局限于橡胶、硅胶、海绵或者泡棉。例如，钨钢块 14 为方形。钨钢块 14 的四个边凸出于下表面。则阻尼件可以是，例如四个片状阻尼 21。片状阻尼 21 通过粘接的方式设置在下壳 25 上。4 个片状阻尼 21 分别设置在与钨钢块 14 的四个角相对应的位置上。例如，钨钢块 14 的与永磁体连接的区域形成法兰状的环形凸起。该环形凸起位于钨钢块 14 的上表面。例如，阻尼件被配置为环形弹垫 13，且设置在环形凸起上。当然，环形垫片也可以设置在上壳 11 的与环形凸起相对应的位置上。阻尼件的设置可以有效地缓冲振子组件与壳体的碰撞力，进而提高线性振动马达的使用寿命。并且阻尼件可以有效地降低由碰撞带来的噪音。

磁路系统包括线圈组件、极芯 18、永磁体和华司。线圈组件，例如第一线圈 16 和第二线圈 22 套设在极芯 18 的外侧。永磁体，例如环形磁铁

17 围绕线圈组件设置。环形磁铁 17 与线圈组件之间有间隙。华司位于环形磁铁 17 的沿轴向的上、下两端，其中第一华司 15 位于上端，第二华司 19 位于下端。如图 6 或者 7 所示，为了适应不同的安装环境，磁路系统被配置为方形或者圆形。方形的结构与圆形的结构相比占用的装配空间相同。

5 然而，方形的结构可以使振子组件具有更大的质量，可以有效地提升振幅。

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

10 来限定。

权 利 要 求 书

1. 一种线性振动马达，其特征在于，包括：

定子组件，所述定子组件包括壳体、极芯（18）以及线圈组件，在所
5 述壳体的内部具有腔体，所述壳体包括顶部和与所述顶部相对的底部，所
述极芯（18）和所述线圈组件位于所述腔体内，所述极芯（18）被设置在
所述底部上，所述极芯（18）包括位于所述极芯（18）的沿振动方向的中
部且凸出于所述极芯（18）的外表面的磁极（23），所述线圈组件被套设
10 在所述极芯（18）的外表面上，所述线圈组件被所述磁极（23）分隔为第
一线圈（16）和第二线圈（22），所述第一线圈（16）与所述第二线圈（22）
的电流方向相反；

振子组件，所述振子组件包括围绕所述线圈组件设置的永磁体、被设
置在所述永磁体上的配重部，所述永磁体为轴向充磁，在所述线圈组件
通电后，所述磁极与所述永磁体之间形成磁力；以及

15 弹性元件，所述振子组件通过所述弹性元件悬置在所述腔体内，所述
弹性元件被配置为用于使所述振子组件回复至初始位置。

2. 根据权利要求 1 所述的线性振动马达，其特征在于，所述壳体包
括连接在一起的上壳（11）和下壳（25），所述顶部位于所述上壳（11）
20 上，所述底部位于所述下壳（25）上。

3. 根据权利要求 2 或者 3 所述的线性振动马达，其特征在于，所述
极芯（18）的一端与所述底部连接在一起，所述极芯（18）的另一端与所
述顶部连接在一起。

25

4. 根据权利要求 1-3 中的任意一项所述的线性振动马达，其特征在
于，所述弹性元件为螺旋弹片（12），所述螺旋弹片（12）位于所述振子
组件的靠近所述顶部的一侧或者位于所述振子组件的靠近所述底部的一侧。

5. 根据权利要求 1-4 中的任意一项所述的线性振动马达，其特征在于，所述上壳（11）和所述下壳（25）为导磁性材料。

6. 根据权利要求 1-5 中的任意一项所述的线性振动马达，其特征在于，所述上壳（11）和所述下壳（25）的材质为铁、钴或者镍。

7. 根据权利要求 1-6 中的任意一项所述的线性振动马达，其特征在于，在所述底部的与所述配重部相对应的位置和在所述顶部的与所述配重部相对应的位置中的至少之一上设置有阻尼件。

10

8. 根据权利要求 1-7 中的任意一项所述的线性振动马达，其特征在于，磁路系统包括所述线圈组件、所述极芯、所述永磁体和华司，所述线圈组件套设在所述极芯的外侧，所述永磁体围绕所述线圈组件设置，并且所述永磁体与所述线圈组件之间有间隙，所述华司位于所述永磁体的上、
15 下两端，所述磁路系统被配置为方形或者圆形。

9. 根据权利要求 1-8 中的任意一项所述的线性振动马达，其特征在于，在所述永磁体的轴向具有相对设置的第一端和第二端，在所述第一端设置有第一华司，在所述第二端设置有第二华司。

20

10. 根据权利要求 1-9 中的任意一项所述的线性振动马达，其特征在于，在所述底部上还设置有 FPCB（20），所述线圈组件通过 FPCB（20）与外部电路电性连接，在所述配重部上还设置有用于避让所述 FPCB（20）的避让槽（24）。

25

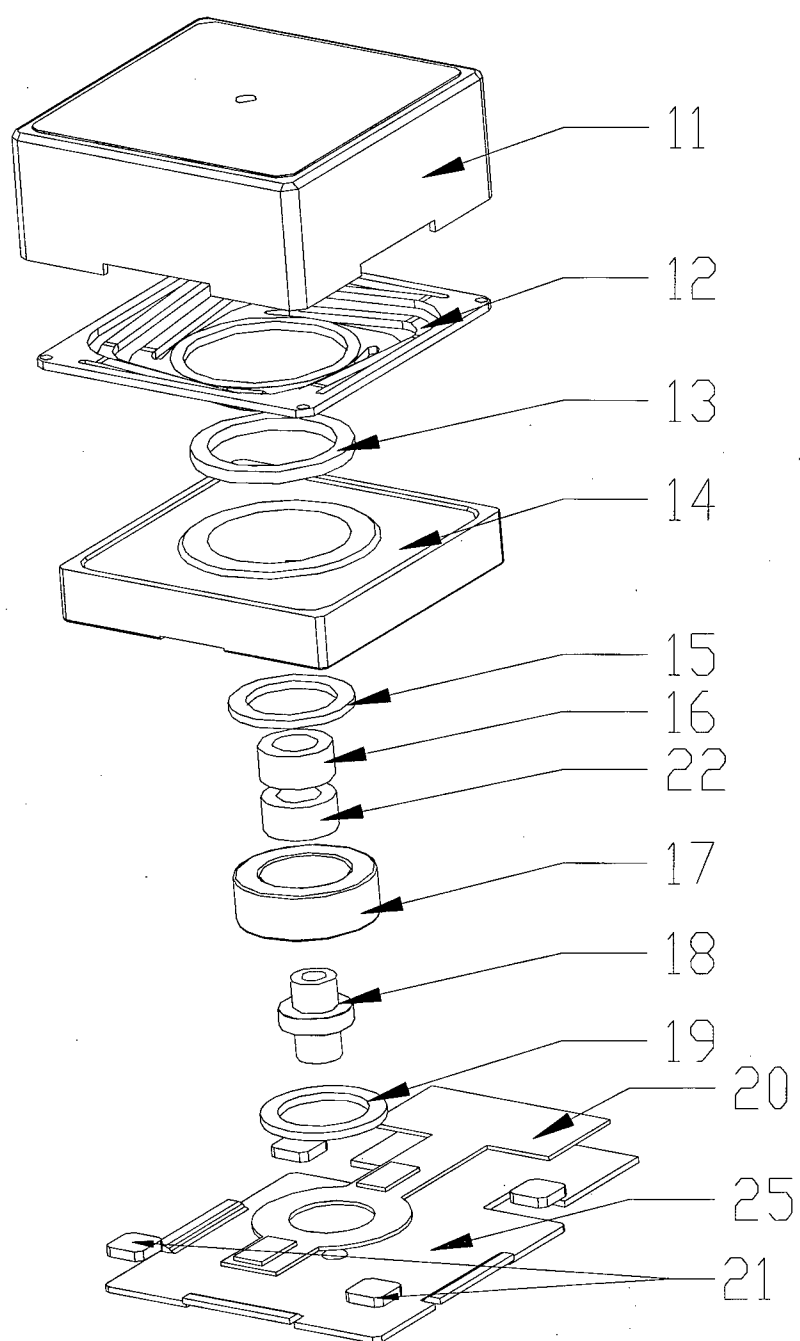


图 1

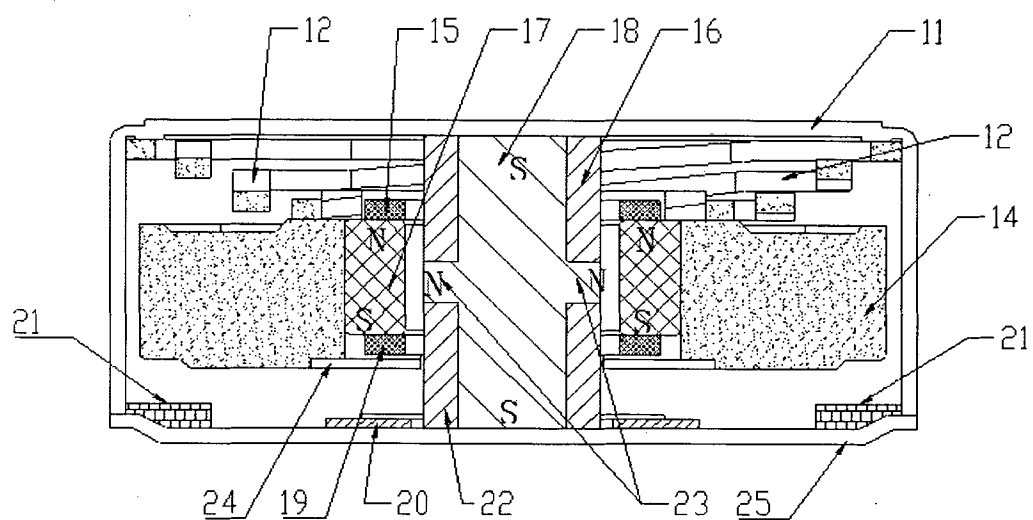


图 2

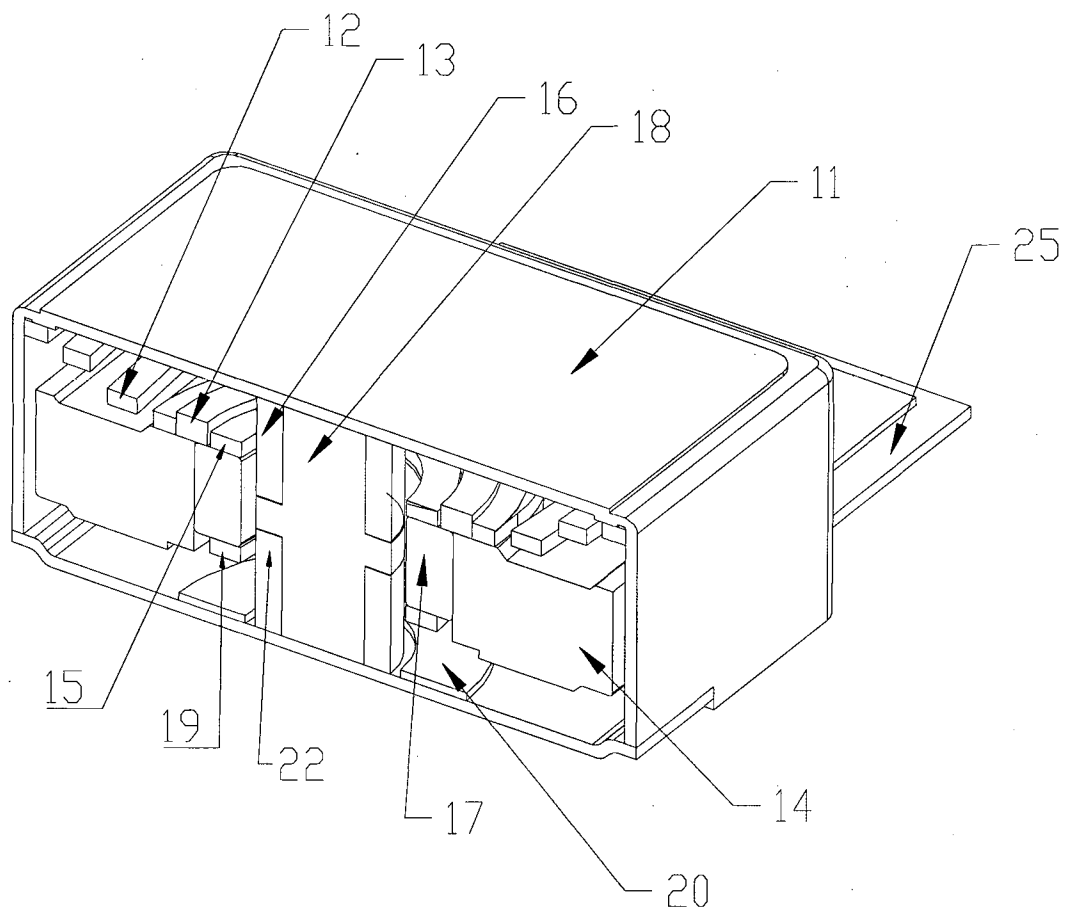


图 3

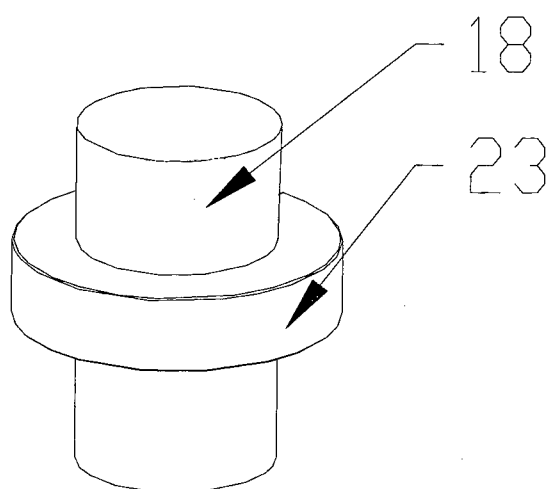


图 4

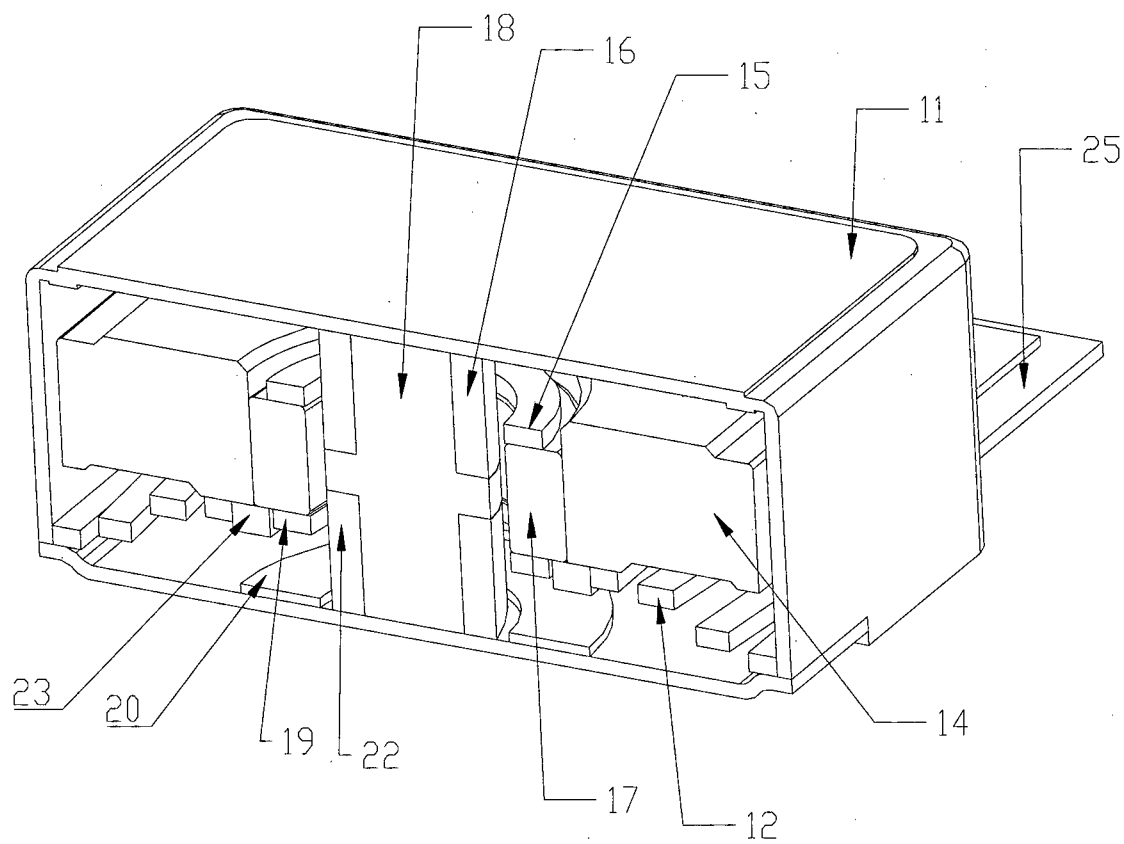


图 5

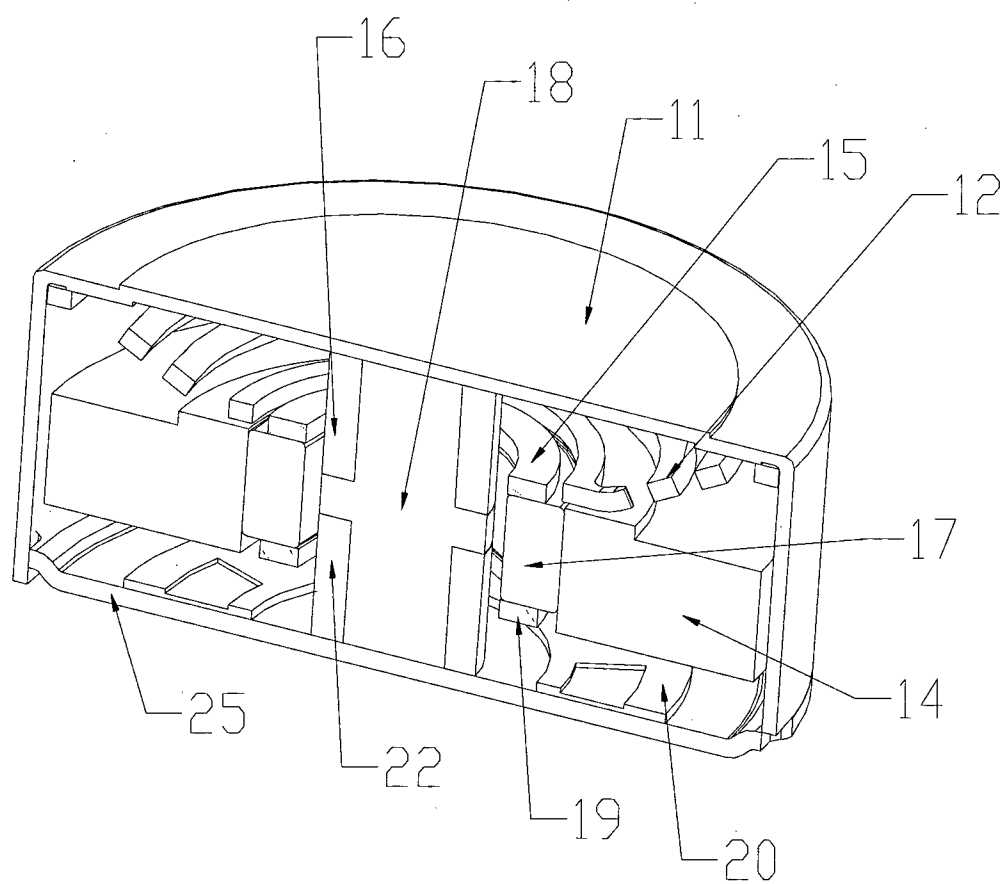


图 6

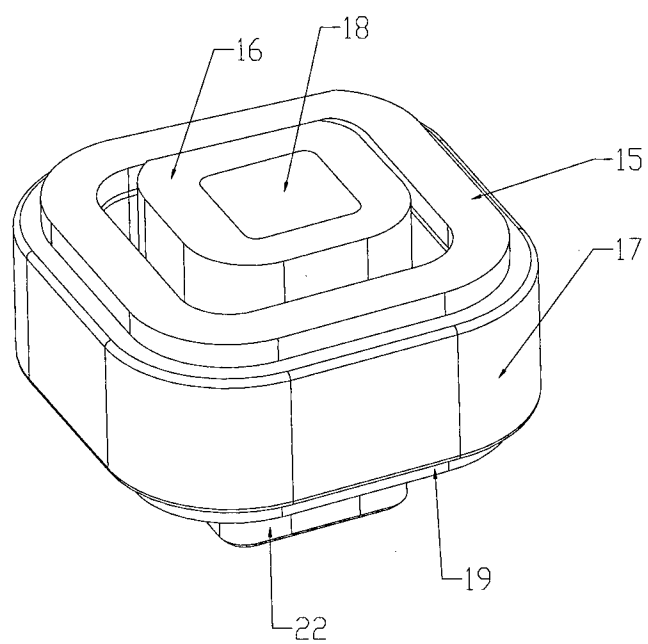


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/110777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 33/02 (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, CNKI, DWPI, SIPOABS: 振动, 第一, 线圈, 弹性, 弹片, 弹簧, 磁极, 驱动力, vibration, actuator, first, coil, spring, elastic, pole, power, force

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 205544867 U (JAHWA ELECTRONICS CO., LTD.) 31 August 2016 (31.08.2016), description, paragraphs [0008]-[0088], and figures 1-12	1-10
Y	CN 102163904 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD. et al.) 24 August 2011 (24.08.2011), description, paragraphs [0005]-[0067], and figures 1-8	1-10
A	CN 103348573 A (JAPAN NIDEC PRECISION CO., LTD.) 09 October 2013 (09.10.2013), entire document	1-10
A	CN 204967588 U (GOERTEK INC.) 13 January 2016 (13.01.2016), entire document	1-10
A	JP 2001352739 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD.) 21 December 2001 (21.12.2001), entire 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 21 June 2017	Date of mailing of the international search report 10 July 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 FENG, Shangming Telephone No. (86-10) 62411040

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/110777

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 205544867 U	31 August 2016	WO 2017007085 A1	12 January 2017
		CN 106341022 A	18 January 2017
		KR 2017005686 A	16 January 2017
CN 102163904 A	24 August 2011	JP 5659426 B2	28 January 2015
		US 8593018 B2	26 November 2013
		JP 2011189337 A	29 September 2011
		CN 102163904 B	05 November 2014
		US 2011198949 A1	18 August 2011
CN 103348573 A	09 October 2013	WO 2012153631 A1	15 November 2012
		JP 5905876 B2	20 April 2016
		US 9325230 B2	26 April 2016
		KR 20140021625 A	20 February 2014
		US 2014077628 A1	20 March 2014
		JP WO2012153631 A1	31 July 2014
CN 204967588 U	13 January 2016	None	
JP 2001352739 A	21 December 2001	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/110777

A. 主题的分类

H02K 33/02 (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, CNKI, DWPI, SIPOABS: 振动, 第一, 线圈, 弹性, 弹片, 弹簧, 磁极, 驱动力, vibration, actuator, first, coil, spring, elastic, pole, power, force

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
Y	CN 205544867 U (磁化电子株式会社) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书第8-88段, 图1-12	1-10
Y	CN 102163904 A (三洋精密株式会社等) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 说明书第5-67段, 图1-8	1-10
A	CN 103348573 A (日本电产精密株式会社) 2013年 10月 9日 (2013 - 10 - 09) 全文	1-10
A	CN 204967588 U (歌尔声学股份有限公司) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 全文	1-10
A	JP 2001352739 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 2001年 12月 21日 (2001 - 12 - 21) 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

2017年 6月 21日

国际检索报告邮寄日期

2017年 7月 10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

冯尚明

电话号码 (86-10) 62411040

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/110777

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	205544867	U	2016年 8月 31日	WO	2017007085	A1	2017年 1月 12日
				CN	106341022	A	2017年 1月 18日
				KR	2017005686	A	2017年 1月 16日
CN	102163904	A	2011年 8月 24日	JP	5659426	B2	2015年 1月 28日
				US	8593018	B2	2013年 11月 26日
				JP	2011189337	A	2011年 9月 29日
				CN	102163904	B	2014年 11月 5日
				US	2011198949	A1	2011年 8月 18日
CN	103348573	A	2013年 10月 9日	WO	2012153631	A1	2012年 11月 15日
				JP	5905876	B2	2016年 4月 20日
				US	9325230	B2	2016年 4月 26日
				KR	20140021625	A	2014年 2月 20日
				US	2014077628	A1	2014年 3月 20日
				JPWO	2012153631	A1	2014年 7月 31日
CN	204967588	U	2016年 1月 13日	无			
JP	2001352739	A	2001年 12月 21日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)