

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, 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, 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:

一 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开一种振动马达及电子设备, 属于通信设备领域, 振动马达包括壳体、质量块、第一振动组件和第二振动组件, 第一振动组件和第二振动组件夹设于壳体中相对设置的第一表面和第二表面之间; 所述第一振动组件包括驱动件, 所述驱动件安装于所述壳体, 且所述驱动件与所述质量块配合; 所述第二振动组件包括压电结构件, 所述压电结构件与所述壳体和所述质量块均连接; 在所述驱动件通电的情况下, 所述驱动件驱动所述质量块在所述第一表面和所述第二表面之间作往复运动; 在所述压电结构件通电的情况下, 所述压电结构件变形且带动所述质量块在所述第一表面和所述第二表面之间作往复运动。

振动马达及电子设备

交叉引用

本发明要求在 2021 年 05 月 17 日提交中国专利局、申请号为 202110532292.3、发明名称为“振动马达及电子设备”的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本发明中。

技术领域

本申请属于通信设备技术领域，具体涉及一种振动马达及电子设备。

10 背景技术

随着技术的发展，越来越多的技术被应用至电子设备中。例如，为了提升电子设备的防尘防水性能，可以将电子设备中的实体按键更换为虚拟按键，且通过配置振动马达，使按压虚拟按键时仍能具备实体按键的按压震感。目前的振动马达通常借助与弹簧连接的质量块作往复运动提供震感，但是，受限于这种振动马达的结构组件，只有在供电频率与该振动马达的对应参数相吻合的情况下，振动马达才能够产生较大的振幅，而供电频率未在前述范围内，振动马达的振动幅度较小，震感较弱，因而，目前的振动马达的频带宽度相对较小。

发明内容

20 本申请实施例的目的是提供一种振动马达及电子设备，以解决目前的振动马达的频带宽度相对较小的问题。

为了解决上述技术问题，本申请是这样实现的：

第一方面，本申请实施例公开一种振动马达，其包括壳体、质量块、第一振动组件和第二振动组件，所述第一振动组件和所述第二振动组件夹设于

所述壳体中相对设置的第一表面和第二表面之间；

所述第一振动组件包括驱动件，所述驱动件安装于所述壳体，且所述驱动件与所述质量块配合；

5 所述第二振动组件包括压电结构件，所述压电结构件与所述壳体和所述质量块均连接；

在所述驱动件通电的情况下，所述驱动件驱动所述质量块在所述第一表面和所述第二表面之间作往复运动；在所述压电结构件通电的情况下，所述压电结构件变形且带动所述质量块在所述第一表面和所述第二表面之间作往复运动。

10 第二方面，本申请实施例提供一种电子设备，其包括上述振动马达。

本申请实施例提供一种振动马达和电子设备，振动马达包括壳体和安装于壳体中的质量块、第一振动组件和第二振动组件，第一振动组件和第二振动组件均与质量块连接且配合，第一振动组件包括驱动件，第二振动组件包括压电结构件，驱动件和压电结构件在通电状态下均能够驱动质量块在壳体
15 中相对的第一表面和第二表面之间作往复运动，从而使振动马达能够提供振动效果。并且，第二振动组件中用以驱动质量块运动的部件为压电结构件，压电结构件伸缩变形的频率与所输入的电的频率相关，进而可以通过控制向压电结构件输电的频率，控制压电结构件的振动频率，这可以扩大振动马达的频带宽度。

20

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

25 图 1 为本申请实施例公开的振动马达的结构示意图；

图 2 为本申请实施例公开的振动马达的剖面示意图；

图 3 为本申请实施例公开的振动马达中部分结构的示意图；

图 4 为图 3 示出的结构在另一方向上的示意图；

图 5 为本申请实施例公开的振动马达中第一振动组件工作时的一种状态示意图；

5 图 6 为本申请实施例公开的振动马达中第一振动组件工作时的另一种状态示意图；

图 7 为本申请实施例公开的振动马达中第二振动组件工作时的一种状态示意图；

10 图 8 为本申请实施例公开的振动马达中第二振动组件工作时的另一种状态示意图。

附图标记说明：

100-壳体、110-第一表面、120-第二表面、

200-质量块、

15 300-第一振动组件、310-弹性件、321-第一磁体、322-第二磁体、3221-铁芯、3222-线圈、

400-第二振动组件、410-压电结构件、420-弹片、421-连接段、422-变形段、423-安装段、430-垫片、

510-储供电模组、520-柔性电路板。

20 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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例，都属于本申请保护的范围。

25 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数

据在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”，
5 一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

下面结合附图，通过具体的实施例及其应用场景对本申请实施例提供的折叠机构及电子设备进行详细地说明。

如图 1 至图 8 所示，本申请实施例公开一种振动马达和电子设备，振动马达包括壳体 100、质量块 200、第一振动组件 300 和第二振动组件 400，振
10 动马达可以应用在电子设备中。

其中，壳体 100 为振动马达的整体外部结构，其可以为振动马达中的其他部件提供安装基础和防护作用，壳体 100 可以采用塑料或金属等结构强度相对较大的材料制成，壳体 100 的形状和尺寸可以根据实际需求确定，此处不作限定。另外，整个壳体 100 可以为分体式结构，且壳体 100 具有内腔，
15 以为其他部件提供容纳作用，且在振动马达中的其他部件被安装至壳体 100 中之后，通过使壳体 100 中各组成部件之间形成固定连接关系，即可使壳体 100 形成一完整的结构。更具体来说，壳体 100 可以包括壳本体和封装板，壳本体设有开放式腔体，封装板通过与壳本体相互封装连接，即可使开放式腔体形成相对封闭的腔体，且完成对安装于壳体 100 中的其他部件的封装工
20 作。

壳体 100 具有第一表面 110 和第二表面 120，且第一表面 110 和第二表面 120 相对设置，具体来说，第一表面 110 和第二表面 120 可以为壳体 100 的内表面中相对的两个表面，二者的形状和尺寸可以对应相同，以使整个壳体 100 的结构较为规整，利于加工和组装，且使电子设备更容易布设振动马
25 达的安装空间。更具体地，第一表面 110 和第二表面 120 中的一者可以位于壳本体上，另一者位于封装板上，第一表面 110 和第二表面 120 相对。

质量块 200 为振动马达中用以提升振动效果的器件，质量块 200 可以采用金属等密度相对较大的材料制成。更具体地，质量块 200 可以采用钨合金制成，以进一步保证质量块 200 可以提供较好的惯性作用。质量块 200 的具体形状、尺寸和重量等参数均可以根据振动马达的设计需求等灵活确定，此处不作限定。

第一振动组件 300 和第二振动组件 400 均为振动马达中能够提供振动作用的器件。为了保证二者均能够提供较好的振动效果，第一振动组件 300 和第二振动组件 400 均可以与质量块 200 连接，从而在二者中的任一者工作时，均能够带动质量块 200 运动，提升振动效果。

第一振动组件 300 和第二振动组件 400 夹设于第一表面 110 和第二表面 120 之间。可选地，第一振动组件 300 和第二振动组件 400 可以沿垂直于第一表面 110 和第二表面 120 相对方向的方向分布。

为了提升振动马达的整体振动效果，可以使第一振动组件 300 和第二振动组件 400 沿第一表面 110 和第二表面 120 的相对方向分布。在这种情况下，可以增大第一振动组件 300 和第二振动组件 400 二者的最大振动幅度，以提升振动效果；并且，在采用上述技术方案的情况下，虽然增大了振动马达的厚度，但是可以使振动马达的长宽尺寸得以减小，从而更有利于振动马达在电子设备中的布局设计。同时，在本实施例中，质量块 200 可以设置在第一振动组件 300 和第二振动组件 400 之间，且为了保证振动马达能够正常工作，可以在第一振动组件 300、质量块 200 和第二振动组件 400 中两者之间设置弹性件，以保证第一振动组件 300 和第二振动组件 400 均能够正常带动质量块 200 相对壳体 100 运动。

更具体地，可以使第一振动组件 300 和第二振动组件 400 的轴线重合，在这种情况下，可以防止第一振动组件 300 和第二振动组件 400 中的一者振动时，另一者因受到振动作用变形时产生轴向偏斜而损坏，且可以进一步提升第一振动组件 300 和第二振动组件 400 各自的振动效果。其中，具体可以

使第一振动组件 300 和第二振动组件 400 中用以提供驱动作用的部件的轴线重合，实现第一振动组件 300 和第二振动组件 400 的轴线重合的目的。

并且，在第一振动组件 300 和第二振动组件 400 沿第一表面 110 和第二表面 120 相对方向分布的情况下，可以使第一振动组件 300 位于第二振动组件 400 靠近第一表面 110 的一侧，也可以使第一振动组件 300 位于第二振动组件 400 靠近第二表面 120 的一侧，对此，本文不作限定。为了便于下文展开，本文均以第一振动组件 300 位于第二振动组件 400 靠近第一表面 110 的一侧为例进行描述。

其中，第一振动组件 300 包括驱动件，通过粘接或螺钉连接等方式，可以将驱动件安装于壳体 100，驱动件与质量块 200 配合。驱动件可以为直线电机等能够提供直线往复运动的器件，从而在驱动件通电的情况下，能够使驱动件驱动质量块 200 在第一表面 110 和第二表面 120 之间作往复运动，进而使整个振动马达产生振动效果。

第二振动组件 400 包括压电结构件 410，压电结构件 410 具体可以为压电陶瓷。更具体地，压电陶瓷可以为钛酸钡压电陶瓷或锆钛酸铅压电陶瓷。通过粘接等方式，可以使压电结构件 410 直接与质量块 200 形成连接关系，或者，压电结构件 410 和质量块 200 之间还可以设置有其他结构件，以通过前述其他结构件间接地连接压电结构件 410 和质量块 200。压电结构件 410 在通电的情况下能够产生运动动作，且通过改变通入压电结构件 410 内的电流的方向，可以使压电结构件 410 产生方向相反的运动动作，进而在压电结构件 410 通电的情况下，借助压电结构件 410 的变形能够带动质量块 200 在第一表面 110 和第二表面 120 之间作往复运动，保证第二振动组件 400 亦能够使整个振动马达产生振动效果。

更具体地，可以通过向压电结构件 410 通入交流电的方式，反复改变压电结构件 410 的运动方向，从而使压电结构件 410 能够在两种变形状态之间切换，以带动质量块 200 做往复运动。另外，在压电结构件 410 中通入不同

频率的电流的情况下，压电构件 410 产生的运动幅度和频率等参数亦可以被相应改变。

本申请实施例提供一种振动马达和电子设备，振动马达包括壳体 100 和安装于壳体 100 中的质量块 200、第一振动组件 300 和第二振动组件 400，第一振动组件 300 和第二振动组件 400 均与质量块 200 连接且配合，第一振动组件 300 包括驱动件，第二振动组件 400 包括压电构件 410，驱动件和压电构件 410 在通电状态下均能够驱动质量块 200 在壳体 100 中相对的第一表面 110 和第二表面 120 之间作往复运动，从而使振动马达能够提供振动效果。并且，第二振动组件 400 中用以驱动质量块 200 运动的部件为压电构件 410，压电构件 410 伸缩变形的频率与所输入的电的频率相关，进而可以通过控制向压电构件 410 输入的电流的频率，控制压电构件 410 的振动频率，这可以扩大振动马达的频带宽度。

如上所述，压电构件 410 可以通过粘接等方式直接与质量块 200 连接，对应地，在压电构件 410 与壳体 100 的第二表面 120 连接时，亦可以通过粘接的方式，直接将压电构件 410 连接在第二表面 120 上。

在本申请的另一实施例中，第二振动组件 400 还包括弹片 420，弹片 420 为扩口状构件。更形象地，弹片 420 可以为钹形构件。弹片 420 的扩口段设有第一贴合面，弹片 420 背离扩口段的一端设有第二贴合面，为了降低连接关系对压电构件 410 变形所产生的限制效果，提升压电构件 410 的变形性能，如图 2 所示，壳体 100 的第二表面 120 与压电构件 410 之间设有弹片 420，从而在压电构件 410 的变形过程中，借助弹片 420 产生的形变量扩大压电构件 410 的变形范围，进而提升第二振动组件 400 的振动幅度，且提升振动马达的振动效果。

并且，为了保证压电构件 410 与弹片 420 之间，以及弹片 420 和第二表面 120 之间均能够形成较为稳定的连接效果，如图 2 所示，可以使弹片 420 的第一贴合面与压电构件 410 贴合，且使弹片 420 的第二贴合面与壳体 100

的第二表面 120 贴合。在这种情况下，可以增大压电结构件 410 和弹片 420 之间，以及弹片 420 和第二表面 120 之间的连接面积，提升弹片 420 与壳体 100 和压电结构件 410 之间连接关系的可靠性。当然，弹片 420 与压电结构件 410 和壳体 100 之间亦可以采用粘接的方式相互连接，以在保证压电结构件 410 和壳体 100 与弹片 420 之间具有较高的连接可靠性的同时，降低部件间的连接难度。

另外，通过使弹片 420 中位于扩口端的第一端面与压电结构件 410 连接，使得压电结构件 410 上较大范围内的变形均可以传递至弹片 420 上，从而扩大弹片 420 的最大变形量，进一步提升第二振动组件 400 的振动幅度。

具体地，弹片 420 的侧面可以为圆锥侧面状结构，为了进一步提升压电结构件 410 的振动能力，弹片 420 整体可以为条形结构件，且弹片 420 的中部拱起，从而形成扩口状结构。并且，在安装弹片 420 的过程中，可以仅使弹片 420 的相对两端与压电结构件 410 相互连接，这可以进一步降低弹片 420 与压电结构件 410 之间连接关系对压电结构件 410 的变形能力产生的限制作用。

基于上述实施例，进一步地，如图 2 所示，还可以在质量块 200 与压电结构件 410 之间亦设置上述弹片 420，且使弹片 420 的第一贴合面与压电结构件 410 贴合，使弹片 420 的第二贴合面与质量块 200 贴合，从而降低质量块 200 与压电结构件 410 之间连接关系对压电结构件 410 的变形能力产生的限制效果，进一步提升压电结构件 410 的变形能力，且借助压电结构件 410 相背两侧的弹片 420，最大化地扩大压电结构件 410 的变形量，提升第二振动组件 400 的振动幅度，进而提升振动马达的振动效果。

具体地，可以根据压电结构件 410 和质量块 200 等部件的尺寸和形状等参数，灵活确定设置于压电结构件 410 相背两侧的弹片 420 的结构和尺寸。

可选地，如图 2-图 4 所示，可以使各弹片 420 的形状相同，且使各弹片 420 与压电结构件 410 之间的相对位置相同或基本相似，这可以使各弹片 420 因

与压电结构件 410 连接而对压电结构件 410 产生的束缚的位置相同或基本相似，从而进一步降低压电结构件 410 因与各弹片 420 相互连接而造成变形能力下降的幅度。

更进一步地，如图 2 所示，可以使各弹片 420 在所述相对方向上的投影均位于压电结构件 410 上。也就是说，弹片 420 的第一贴合面均完全连接在压电结构件 410 上，这可以进一步提升弹片 420 与压电结构件 410 之间连接关系的稳定性，这也可以进一步提升弹片 420 随压电结构件 410 变形时的最大变形能力。当然，为了使压电结构件 410 的变形最大化地传递至弹片 420 上，可以使弹片 420 的相背两端尽可能地靠近压电结构件 410 中的相背两端。

进一步地，如图 3 和图 4 所示，弹片 420 与压电结构件 410 之间还可以设有垫片 430，弹片 420 通过垫片 430 与压电结构件 410 连接，垫片 430 具备一定程度的柔性变形能力，从而在压电结构件 410 发生变形时，可以进一步缓解压电结构件 410 与弹片 420 之间的连接关系对压电结构件 410 变形产生的限制作用。垫片 430 可以采用橡胶等材料制成，且垫片 430 与弹片 420 和压电结构件 410 之间均可以通过粘接等方式相互连接。

如上所述，为了提升弹片 420 的弹性能力，弹片 420 可以为条形结构件，如图 3 和图 4 所示，弹片 420 可以包括连接段 421、变形段 422 和安装段 423，其中，连接段 421 的相背两端均连接有变形段 422，各变形段 422 背离连接段 421 的一端均连接有安装段 423，安装段 423 具有第一贴合面，连接段 421 具有第二贴合面，也即，弹片 420 通过安装段 423 与压电结构件 410 连接，且通过连接段 421 与壳体 100（或质量块 200）连接。

为了保证弹片 420 具有弹性能力，如图 4 所示，变形段 422 相对压电结构件 410 倾斜设置，或者说，相对于第一贴合面和第二贴合面，变形段 422 倾斜设置，从而使变形段 422 能够相对连接段 421（和安装段 423）产生弹性变形，使整个弹片 420 具备形变的能力。

其中，如图 7 和图 8 所示，在压电结构件 410 通电的情况下，压电结构

件 410 变形而带动弹片 420 变形，具体为变形段 422 产生变形，在压电结构件 410 和变形段 422 变形的过程中，二者沿连接段 421 相背两端的分布方向的尺寸均在增大和减小之间往复切换，相对应地，压电结构件 410 和变形段 422 在前述相对方向上的尺寸则在减小和增大之间往复切换，从而使压电结构件 410 和弹片 420 能够带动质量块 200 在第一表面 110 和第二表面 120 之间作往复运动。

如上所述，在第一振动组件 300 和第二振动组件 400 中的一者工作时，均可以带动质量块 200 振动，且由于第一振动组件 300 和第二振动组件 400 均与质量块 200 连接，进而亦可以带动另一者产生振动。在这种情况下，进一步地，如图 2 所示，振动马达还可以包括储供电模组 510，储供电模组 510 能够储存和供给电能，储供电模组 510 具体可以为锂蓄电池，且在振动马达应用至电子设备中时，储供电模组 510 可以为电子设备的电池（的至少一部分）。储供电模组 510 与驱动件和压电结构件 410 均电性连接，从而使得驱动件和压电结构件 410 均能够与储供电模组 510 之间进行电能交互。具体地，可以通过线缆将驱动件和压电结构件 410 均电性连接在储供电模组 510 上。

展开来说，如图 5 和图 6 所示，在驱动件通电的情况下，驱动件能够驱动质量块 200 在第一表面 110 和第二表面 120 之间运动。如上所述，第二振动组件 400 亦可以随驱动件在第一表面 110 和第二表面 120 之间产生振动动作，从而使压电结构件 410 在自身特性的作用下，能够产生电荷。在压电结构件 410 与储供电模组 510 连接的情况下，压电结构件 410 产生的电能能够被传输且储存在储供电模组 510 中。在此基础上，储存在储供电模组 510 中的电能能够被输出至驱动件中，为驱动件提供所需的电能的至少一部分，这使得振动马达中的电能能够被回收再利用，降低振动马达的整体能耗，进而在振动马达应用至电子设备中时，可以提升电子设备的续航能力。

如上所述，驱动件可以为直线电机，在本申请的另一实施例中，驱动件包括第一磁体 321 和第二磁体 322，第一磁体 321 与质量块 200 固定连接，

第二磁体 322 安装在壳体 100 上，第一磁体 321 和第二磁体 322 中的至少一者为电磁体。也就是说，在本实施例中，驱动件通过磁性配合关系驱动质量块 200 在第一表面 110 和第二表面 120 之间作往复运动。具体地，通过改变通入电磁体中的电流的方向，可以改变电磁体的磁极方向，从而使第一磁体 321 和第二磁体 322 能够分别处于相互吸引和相互排斥的状态，进而使第一磁体 321 和第二磁体 322 能够在相互靠近和相互远离两种状态之间循环切换，带动质量块 200 在第一表面 110 和第二表面 120 之间作往复运动。

具体地，第一磁体 321 与质量块 200 之间可以通过粘接等方式相互固定，且可以使第一磁体 321 为永磁体，使第二磁体 322 为电磁体，第二磁体 322 包括铁芯 3221 和线圈 3222，线圈 3222 绕设在铁芯 3221 上，且线圈 3222 可以通过柔性电路板 520 与电源连接，以通过电源为柔性电路板 520 供电。在上述情况下，既可以使驱动件具备驱动功能，也可以使驱动件的整体结构复杂程度相对较低；并且，在驱动件采用上述技术方案的情况下，可以使第一磁体 321 和第二磁体 322 设有初始间距，从而在压电构件 410 带动质量块 200 作往复运动的过程中，不会造成第一磁体 321 和第二磁体 322 相互干涉。在上述情况下，即便不再在振动马达中设置弹性件等器件，亦可以保证振动马达能够正常工作。另外，在驱动件采用磁性驱动方式的情况下，可以通过向驱动件通入交流电的方式，较容易地改变驱动件的驱动方向，使驱动件能够带动质量块 200 在第一表面 110 和第二表面 120 之间作往复运动。

可选地，通过在第一磁体 321 和第二磁体 322 之外设置限位结构，以借助限位结构限制第二磁体 322 的运动轨迹，保证第一磁体 321 和第二磁体 322 能够始终形成有稳定的配合关系。在本申请的另一实施例中，如图 2 所示，第一振动组件 300 还可以包括弹性件 310，弹性件 310 的一端与第一磁体 321 固定，弹性件 310 的另一端与第二磁体 322 固定，在驱动件通电的情况下，弹性件 310 处于拉伸状态或压缩状态。

也就是说，第一磁体 321 和第二磁体 322 之间通过弹性件 310 相互连接，

弹性件 310 一方面可以为第二磁体 322 的运动过程提供限制作用，另一方面还可以防止第一磁体 321 和第二磁体 322 之间的间距过大或过小。另外，在第一磁体 321 和第二磁体 322 之间的运动频率与弹性件 310 的固有频率相同或相近的情况下，第一振动组件 300 的振动幅度达到最大。在振动马达的使用过程中，可以根据通入电流的频率满足第一振动组件 300 最大振幅的一半的频率参数，确定需要通入至第二振动组件 400 中的电流的频率，以进一步扩大振动马达能够处于较大振幅状态时对应的电流的频率宽度，提升振动马达的用户体验。

基于上述任一实施例提供的振动马达，本申请实施例还提供一种电子设备，电子设备包括上述任一振动马达，当然，电子设备中还包括主板、显示屏和电池等器件，考虑文本简洁，此处不再详细介绍。

本申请实施例公开的电子设备可以是手机、电脑、电子书阅读器、可穿戴设备等，本申请实施例不限制电子设备的具体种类。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外，需要指出的是，本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能，还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能，例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求

所保护的范围内情况下，还可做出很多形式，均属于本申请的保护之内。

权利要求书

1、一种振动马达，包括壳体、质量块、第一振动组件和第二振动组件，所述第一振动组件和所述第二振动组件夹设于所述壳体中相对设置的第一表面和第二表面之间；

5 所述第一振动组件包括驱动件，所述驱动件安装于所述壳体，且所述驱动件与所述质量块配合；

 所述第二振动组件包括压电结构件，所述压电结构件与所述壳体和所述质量块均连接；

 在所述驱动件通电的情况下，所述驱动件驱动所述质量块在所述第一表面和所述第二表面之间作往复运动；在所述压电结构件通电的情况下，所述压电结构件变形且带动所述质量块在所述第一表面和所述第二表面之间作往复运动。

2、根据权利要求1所述的振动马达，其中，所述第二振动组件还包括弹片，所述弹片为扩口状结构件，所述弹片的扩口端设有第一贴合面，所述弹片中背离所述扩口端的一端设有第二贴合面，其中，

 所述第二表面与所述压电结构件之间设有所述弹片，且所述弹片的第一贴合面与所述压电结构件贴合，所述弹片的第二贴合面与所述第二表面贴合。

3、根据权利要求2所述的振动马达，其中，所述质量块与所述压电结构件之间设有所述弹片，且所述弹片的第一贴合面与所述压电结构件贴合，所述弹片的第二贴合面与所述质量块贴合。

4、根据权利要求3所述的振动马达，其中，各所述弹片在所述第一表面和所述第二表面的相对方向的投影均位于所述压电结构件上。

5、根据权利要求2所述的振动马达，其中，所述弹片与所述压电结构件之间设有垫片，所述弹片通过所述垫片与所述压电结构件连接。

6、根据权利要求2所述的振动马达，其中，所述弹片包括连接段、变形段和安装段，所述连接段的相背两端均连接有所述变形段，各所述变形段背离所述连接段的一端均连接有所述安装段，所述安装段具有所述第一贴合面，所述连接段具有所述第二贴合面，所述变形段相对所述压电结构件倾斜设置；

5 在所述压电结构件通电的情况下，所述压电结构件变形而带动所述变形段变形，以使所述压电结构件和所述变形段沿所述连接段相背两端的分布方向的尺寸均在增大和减小之间往复切换，且带动所述质量块在第一表面和第二表面之间作往复运动。

7、根据权利要求1所述的振动马达，其中，所述振动马达还包括储供电
10 模组，所述储供电模组与所述驱动件和所述压电结构件均电性连接。

8、根据权利要求1所述的振动马达，其中，所述驱动件包括第一磁体和第二磁体，所述第一磁体与所述质量块固定连接，所述第二磁体安装于所述壳体，所述第一磁体和所述第二磁体中的至少一者为电磁体。

9、根据权利要求8所述的振动马达，其中，所述第一振动组件还包括弹性件，所述弹性件的一端与所述第一磁体固定，所述弹性件的另一端与所述
15 第二磁体固定；

在所述驱动件通电的情况下，所述弹性件处于拉伸状态或压缩状态。

10、一种电子设备，包括权利要求1-9任意一项所述的振动马达。

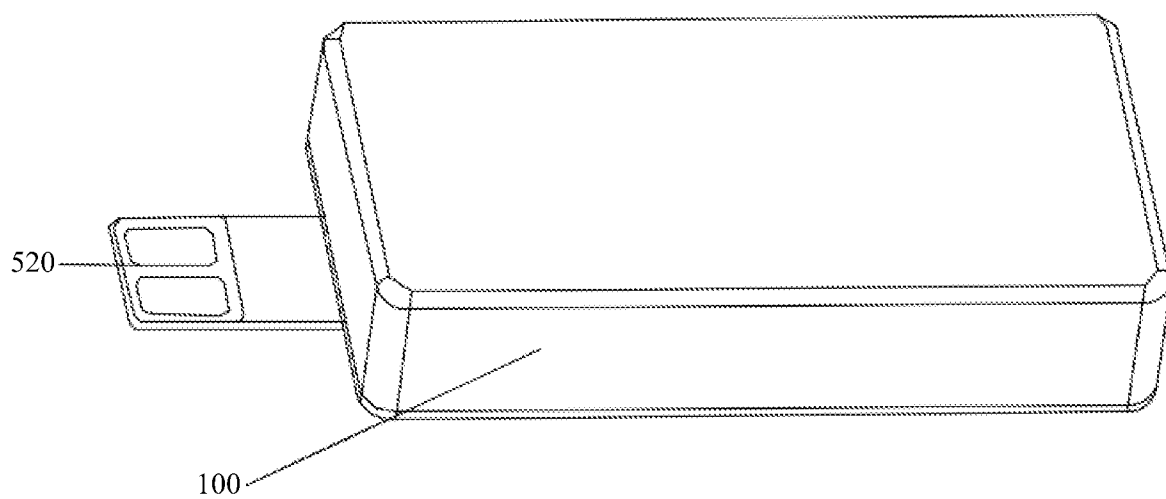


图 1

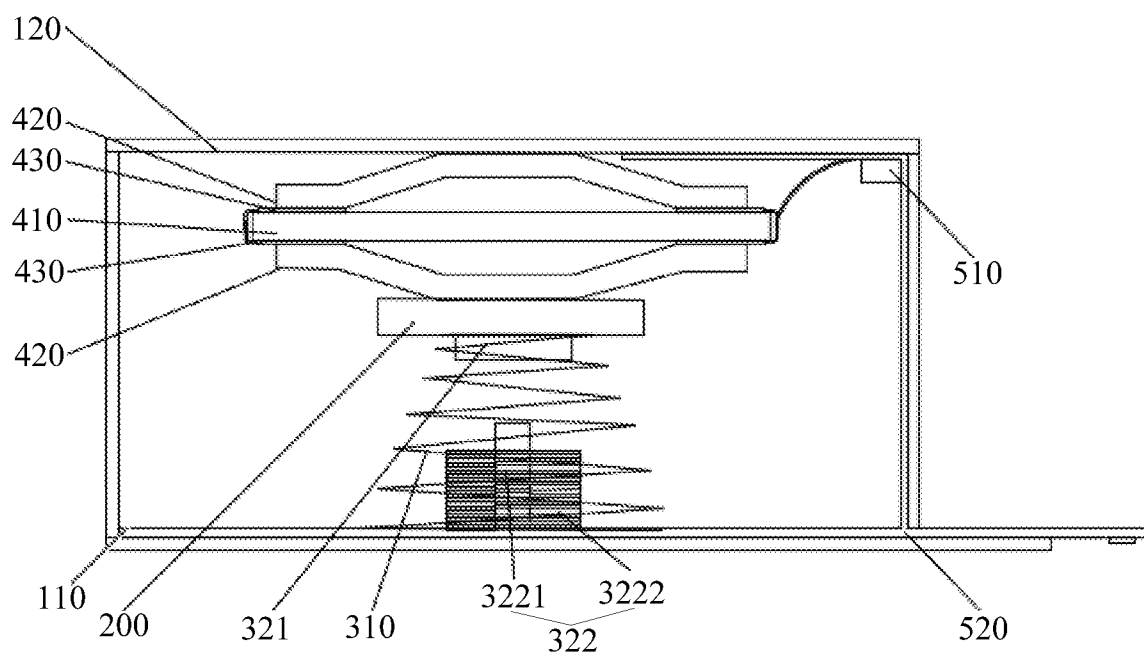


图 2

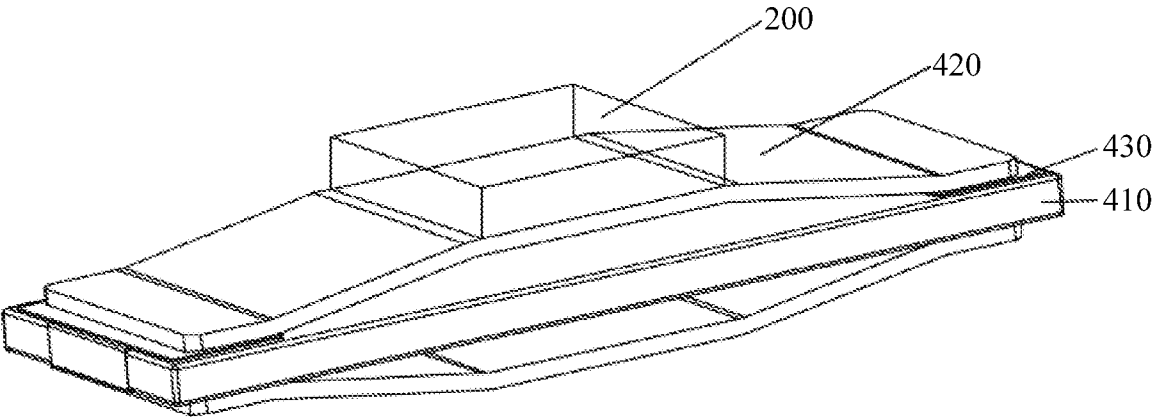


图 3

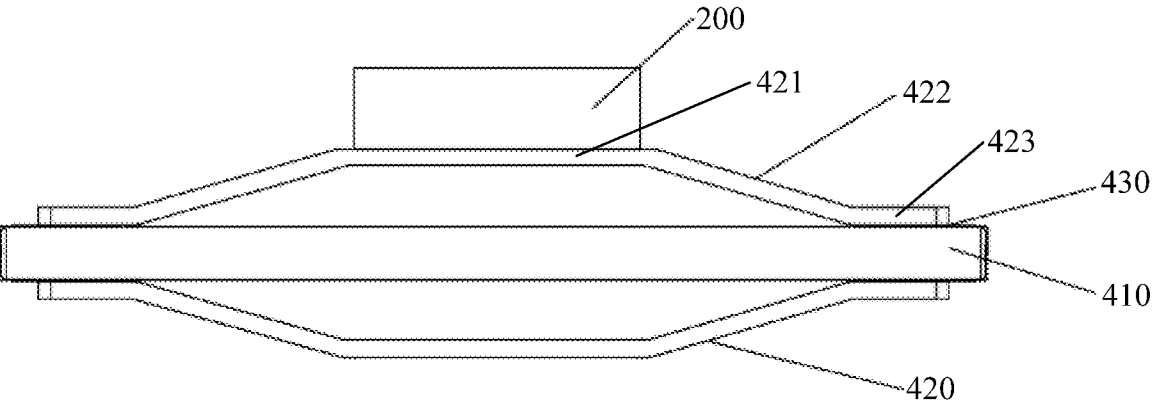


图 4

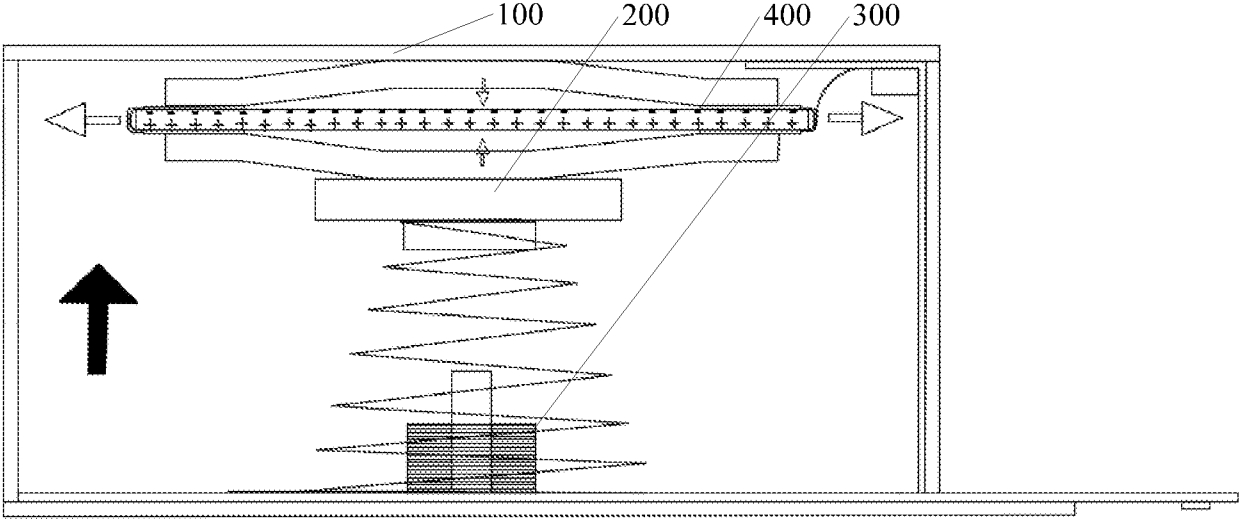


图 5

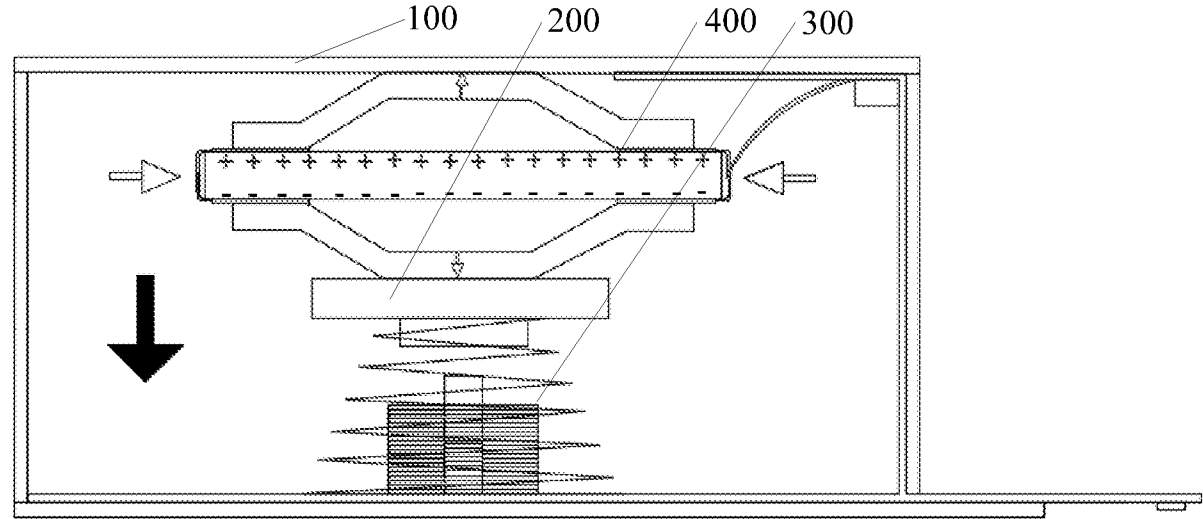


图 6

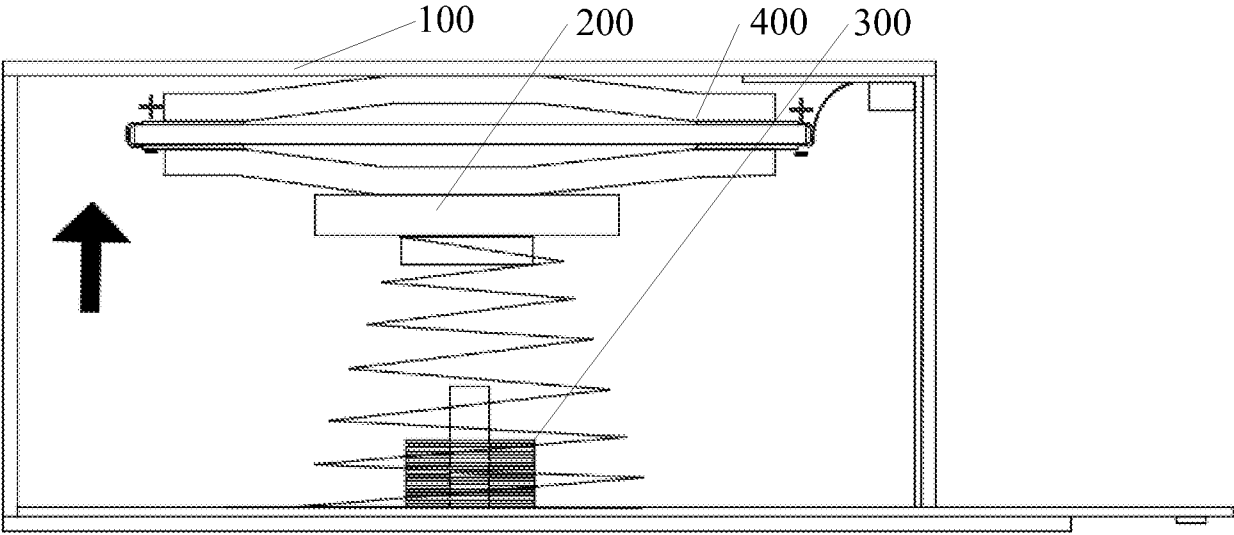


图 7

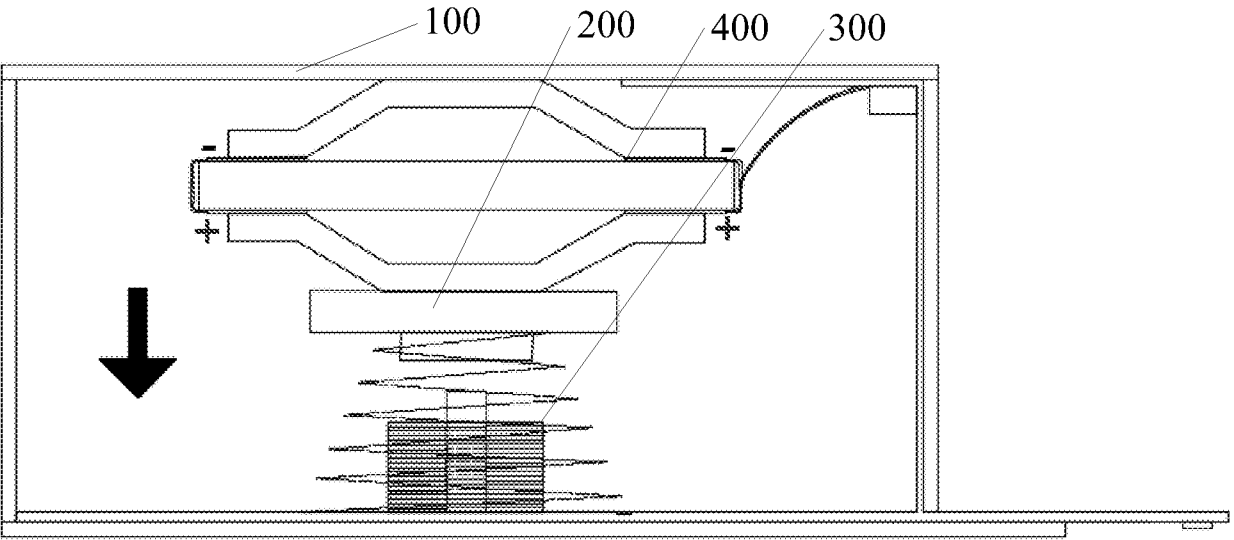


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/092411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N 2/00(2006.01)i; H02K 1/34(2006.01)i; H02K 33/02(2006.01)i; H02K 33/04(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)

H02N2/- H02K1/- H02K33/-

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)

WPABS; CNTXT; VEN; ENTXT: 振动马达 或 线性马达 或 致动器 或 超声电机, 压电, 质量体 或 质量块, 触觉 或 触感 或 触控 或 震感, 电磁, 线圈, 钹 或 位移放大; vibration, motor, piezoelectric, mass, magnet

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113258823 A (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 13 August 2021 (2021-08-13) claims 1-10	1-10
X	US 2019385420 A1 (IMMERSION CORP.) 19 December 2019 (2019-12-19) description, paragraphs [0021]-[0032], and figures 3-5	1-10
A	CN 210380508 U (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 April 2020 (2020-04-21) entire document	1-10
A	WO 2017185209 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 02 November 2017 (2017-11-02) entire document	1-10
A	CN 207637099 U (SUZHOU PANT PIEZOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 July 2018 (2018-07-20) entire document	1-10
A	US 2019384399 A1 (IMMERSION CORP.) 19 December 2019 (2019-12-19) entire document	1-10
A	US 6629922 B1 (SOUNDPORT CORP.) 07 October 2003 (2003-10-07) 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

“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

12 July 2022

Date of mailing of the international search report

26 July 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/092411

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113258823	A	13 August 2021	None			
US	2019385420	A1	19 December 2019	JP	2019220161	A	26 December 2019
				CN	110609608	A	24 December 2019
				KR	20190142214	A	26 December 2019
				EP	3581826	A1	18 December 2019
				US	10748389	B2	18 August 2020
CN	210380508	U	21 April 2020	None			
WO	2017185209	A1	02 November 2017	CN	108432217	A	21 August 2018
CN	207637099	U	20 July 2018	None			
US	2019384399	A1	19 December 2019	CN	110609606	A	24 December 2019
				JP	2019221132	A	26 December 2019
				KR	20190142207	A	26 December 2019
US	6629922	B1	07 October 2003	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/092411

A. 主题的分类

H02N 2/00(2006.01)i; H02K 1/34(2006.01)i; H02K 33/02(2006.01)i; H02K 33/04(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)

H02N2/- H02K1/- H02K33/-

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))

WPABS;CNTXT;VEN;ENTXT;振动马达 or 线性马达 or 致动器 or 超声电机, 压电, 质量体 or 质量块, 触觉 or 触感 or 触控 or 震感, 电磁, 线圈, 钲 or 位移放大; vibration, motor, piezoelectric, mass, magnet

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 113258823 A (维沃移动通信有限公司) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 权利要求1-10	1-10
X	US 2019385420 A1 (IMMERSSION CORP) 2019年12月19日 (2019 - 12 - 19) 说明书 [0021]-[0032]段, 附图3-5	1-10
A	CN 210380508 U (华为技术有限公司) 2020年4月21日 (2020 - 04 - 21) 全文	1-10
A	WO 2017185209 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2017年11月2日 (2017 - 11 - 02) 全文	1-10
A	CN 207637099 U (苏州攀特电陶科技股份有限公司) 2018年7月20日 (2018 - 07 - 20) 全文	1-10
A	US 2019384399 A1 (IMMERSSION CORP) 2019年12月19日 (2019 - 12 - 19) 全文	1-10
A	US 6629922 B1 (SOUNDPORT CORP) 2003年10月7日 (2003 - 10 - 07) 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

2022年7月12日

国际检索报告邮寄日期

2022年7月26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

韩敏

电话号码 (86-28) 62967669

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/092411

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	113258823	A	2021年8月13日	无			
US	2019385420	A1	2019年12月19日	JP	2019220161	A	2019年12月26日
				CN	110609608	A	2019年12月24日
				KR	20190142214	A	2019年12月26日
				EP	3581826	A1	2019年12月18日
				US	10748389	B2	2020年8月18日
CN	210380508	U	2020年4月21日	无			
WO	2017185209	A1	2017年11月2日	CN	108432217	A	2018年8月21日
CN	207637099	U	2018年7月20日	无			
US	2019384399	A1	2019年12月19日	CN	110609606	A	2019年12月24日
				JP	2019221132	A	2019年12月26日
				KR	20190142207	A	2019年12月26日
US	6629922	B1	2003年10月7日	无			