

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))。

振动发声装置以及电子产品

技术领域

本发明涉及电声转换技术领域，更具体地，涉及一种振动发声装置以及电子产品。

背景技术

发声装置是电子产品中重要的电声换能元件，用于将电流信号转换成声音。近年来随着电子产品的快速发展，应用于电子产品上的发声装置也相应的得到改进。

传统的用于手机听筒的发声装置采用的原理为振膜推动空气振动发声。近期，随着全面屏成为手机的主要发展方向，如何在屏幕无开孔设计下实现听筒功能，同时具备更好的听感体验，是当前面临的技术难题。对此，本领域技术人员开发了采用屏幕振动发声的技术方案。

本领域技术人员采用的一种技术方案如图 1 所示，该技术方案采用一个电磁铁 02 和一个磁体 03 相对放置的结构分布方式，通过打开、关闭电磁铁 02，或者切换电磁铁 02 的磁极，使得电磁铁 02 与磁体 03 之间产生变化的吸附、排斥作用。再将磁体 03 固定在手机屏幕 01 上，电磁铁 02 固定在手机中不动的部件上，从而能够使手机屏幕 01 产生振动。

在这种技术方案中，假定垂直方向位移是 x ，两磁体之间是吸引力，第一磁体和第二磁体之间有一个和位移相关的作用力 $F(x)$ 。屏幕自身刚度的回复力为 $F(kmsx)$ ，此时存在力平衡的状态 $F_{x_0} = K_S x_0$ 。在其电磁铁 02 的线圈通电后，两磁铁之间的磁场被扰动，因此电磁铁 02 与磁体 03 之间的作用力被打破平衡，例如：由于电流增强吸力的同向磁场，因此两个磁铁会有一个相互接近的趋势，同时屏幕会有一个反向的回复力，以及运动过程中一个阻尼力，因此运动方程是：

$$F_x = M_M \ddot{x} + R_S \dot{x} + K_S x$$

$$F_x = \frac{1}{2\mu_0} B^2 S = \frac{1}{2} BHS$$

其中 B 为等效磁感应强度，H 为等效磁场强度，S 为两永磁体之间相互作用的等效面积。

但是，这种技术方案同样存在占用空间较大的问题，不利于手机轻薄化的结构设计。在为了使手机屏幕 01 产生足够大的振幅的前提下，两个磁铁之间需要留出足够的空间，否则会造成磁铁与电磁铁 02 之间发生碰撞，严重影响屏幕发声的声学性能。为此，必然会在手机的厚度方向占用更多空间。

此外，磁体会对金属壳体或磁性部件产生吸力，影响性能。

10

发明内容

本发明的一个目的是提供一种振动发声装置的新技术方案。

根据本发明的第一方面，提供了一种振动发声装置。该装置包括包括外壳、固定件和驱动组件；

15 所述外壳的至少局部被配置为能相对于所述固定件振动；

所述驱动组件包括至少一个线圈、至少一个磁浮永磁体和至少一块驱动磁体，所述线圈、所述磁浮永磁体均与所述固定件固定连接，所述驱动磁体与所述外壳固定连接，或者所述线圈、所述磁浮永磁体均与所述外壳固定连接，所述驱动磁体与所述固定件固定连接，所述磁浮永磁体与所述驱动磁体之间形成斥力；

20

所述线圈位于所述驱动磁体的侧部，所述线圈穿过所述驱动磁体产生的磁场。

可选地，还包括下壳，所述线圈和所述磁浮永磁体固定连接在所述下壳上，所述下壳与所述固定件固定连接。

25 可选地，所述驱动磁体采用海尔贝克磁体。

可选地，所述海尔贝克磁体至少为两组，相邻两组海尔贝克磁体之间形成间隙，所述间隙为所述海尔贝克磁体的磁场增强区域，所述线圈位于所述间隙内，所述走线区域穿过所述海尔贝克磁体产生的磁场。

可选地，所述驱动组件还包括保护壳，所述驱动磁体通过所述保护壳与所述外壳的用于振动的部分固定连接。

可选地，所述保护壳包括侧边，在与所述侧边相邻的两组所述海尔贝克磁体的远离间隙的一侧设置有导磁板。

- 5 可选地，每组海尔贝克磁体包括沿振动方向布置的三块永磁体，位于两端的永磁体的充磁方向垂直于振动方向，且充磁方向相反，位于中部的永磁体的充磁方向平行于振动方向；相邻两组海尔贝克磁体的位于振动方向的两端的永磁体的充磁方向相同，位于中部的永磁体的充磁方向相反。

- 10 可选地，所述线圈的中间具有通孔，所述通孔周围为线圈的走线区域，所述走线区域包括一段靠近所述外壳的用于振动的部分的第一走线区域和一段远离所述外壳的用于振动的部分的第二走线区域，所述第一走线区域和第二走线区域的走线方向平行于所述外壳的用于振动的部分的表面；

- 15 相邻两组海尔贝克磁体的靠近所述外壳的用于振动的部分的永磁体之间形成磁场，所述第一走线区域穿过该磁场；相邻两组海尔贝克磁体的远离所述外壳的用于振动的部分的永磁体之间形成磁场，所述第二走线区域穿过该磁场。

可选地，所述驱动组件配置为对应于一个线圈设置两块所述驱动磁体，在两块所述驱动磁体之间形成所述间隙，所述线圈的两个环形端面分别朝向两块所述驱动磁体，两块所述驱动磁体之间形成磁场。

- 20 可选地，其中一块所述驱动磁体的磁极方向为：N 极靠近所述外壳的用于振动的部分，S 极远离所述外壳的用于振动的部分；

另一块所述驱动磁体的磁极方向为：N 极远离所述外壳的用于振动的部分，S 极靠近所述外壳的用于振动的部分；

- 25 所述走线区域包括一段靠近所述外壳的用于振动的部分的第一走线区域和一段远离所述外壳的用于振动的部分的第二走线区域，所述第一走线区域和第二走线区域的走线方向平行于所述外壳的用于振动的部分的表面；

两块所述驱动磁体的靠近所述外壳的用于振动的部分的磁极之间形成磁场，所述第一走线区域穿过该磁场；两块所述驱动磁体的远离所述外

壳的用于振动的部分的磁极之间形成磁场，所述第二走线区域穿过该磁场。

可选地，所述下壳的中部形成凸起结构，所述线圈被固定在所述凸起结构上，所述磁浮永磁体设于所述凸起结构的至少一侧，所述海尔贝克磁体与两组所述磁浮永磁体相对设置；或者

5 所述下壳为片状结构所述磁浮永磁体被设置在所述下壳上，所述线圈被设置在所述磁浮永磁体上。

可选地，所述下壳中为导磁材料。

可选地，所述外壳的用于振动的部分为屏幕或者与所述屏幕相对的后盖。

10 根据本发明的另一个方面，提供了一种电子产品。该产品包括：上述的振动发声装置；

产品主体，所述固定件为所述产品主体的一部分结构，所述驱动组件设置在所述产品主体中。

可选地，所述固定件为所述产品主体的中框、PCB 或侧壁。

15 根据本公开的一个实施例，该振动发声装置的性能良好。

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

20 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 是现有技术中一种屏幕发声技术方案的侧面剖视图。

图 2 是本发明提供的振动发声装置的驱动组件的爆炸图。

图 3 是本发明提供的一种振动发声装置的侧面剖视图。

25 图 4 是本发明提供的另一种振动发声装置的侧面剖视示意图

图 5 是本发明提供的一种振动发声装置的另一个角度的侧面剖视图。

图 6 是本发明提供的未设置保护盖的振动发声装置的轴侧图。

图 7 是本发明提供的一种电子产品的侧面剖视图。

图 8 是本发明提供的一种电子产品的局部放大图。

图 9 是本发明提供的另一种电子产品的局部放大图。

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：

- 5 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。

- 10 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值。

- 15 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。

- 本发明提供了一种振动发声装置。该发声装置包括振动组件和驱动组件。如图 2、3 所示，所述振动组件包括外壳和固定件。所述外壳的至少局部被配置为能相对于所述固定件振动。所述外壳具有足够大的振动面积。
20 例如，外壳的用于振动的部分为屏幕 20 或者与所述屏幕 20 相对的后盖 22。下面以屏幕 20 为例进行说明。所述固定件可以是该发声装置所应用的电子产品中的某一固定部件，也可以是单独配置的固定的零件。

- 如图 8-9 所示，所述驱动组件包括至少一个线圈 16、至少一个磁浮永磁体 17 和至少一块驱动磁体。如图 5 所示，所述线圈 16 由导线沿一个方向绕制呈封闭的环形结构。所述线圈 16 的中间具有通孔。所述通孔周围为
25 线圈 16 的走线区域。所述走线区域指的是线圈 16 中的引线实际经过的区域，整个走线区域呈环状。

所述线圈 16、所述磁浮永磁体 17 均与所述固定件固定连接。例如，线圈 16、所述磁浮永磁体 17 直接与固定件固定连接，或者通过其他的部

件（例如，下壳）与固定件间接地固定连接。所述驱动磁体固定在所述保护壳 11 内。驱动组件还包括保护壳 11。优选地，所述保护壳 11 为导磁材料，例如，低碳钢、SPCC 等。导磁材料的保护壳 11 能有效地减少漏磁。所述保护壳 11 与所述屏幕 20 固定连接。所述磁浮永磁体 17 与所述驱动磁体之间形成斥力。

线圈 16 在通电过程中，会不断发热。如果将线圈 16 与屏幕 20 固定连接，则热量容易对屏幕 20 造成损伤。在该例子中，线圈 16 与固定件固定连接而不是与屏幕 20 连接，能有效地避免线圈 16 的发热对屏幕 20 造成损伤。在其他示例中，所述海尔贝克磁体与所述固定件固定连接，所述线圈与所述外壳固定连接。

呈封闭环状的线圈 16 自身具有轴线，在本发明的实施方式中，所述线圈 16 的轴线平行于所述屏幕 20 的表面，如图 8 所示，所述线圈 16 所在平面与所述屏幕垂直。如图 3 所示，所述保护壳 11 具有开口端 23。所述线圈 16 从所述开口端 23 伸入所述保护壳 11 内，从而使得所述线圈则位于所述驱动磁体的侧部，线圈 16 的环形端面朝向所述驱动磁体，线圈 16 的轴线和屏幕 20 的表面均为水平姿态。

所述线圈 16 的走线区域包括了靠近所述屏幕 20 的第一走线区域 16a，以及远离所述屏幕 20 的第二走线区域 16b。所述第一走线区域 16a 和第二走线区域 16b 的走线方向平行于所述屏幕 20 的表面，在该例子中，线圈 16 沿着纸面向里和向外走线的形式。所述驱动磁体能够产生磁场，上述第一走线区域 16a 和第二走线区域 16b 至少其中之一要穿过所述驱动磁体产生的磁场。这样，当线圈 16 中通入交变的电流信号后，线圈 16 与驱动磁体之间能够产生安培力。通电的走线区域穿过磁场，能够产生安培力。由于线圈 16 设置在所述驱动磁体的侧部，因此驱动磁体产生的一部分磁场能够以平行于屏幕 20 的表面的方向穿过线圈 16，进而产生方向垂直于所述屏幕 20 的表面的安培力。

由于线圈 16 和驱动磁体分别设置在固定件和屏幕 20 上，而线圈 16 内通入的电流信号为交变的信号，因此所产生的安培力的方向也是交替反向变化的。安培力能够通过驱动组件直接传递到屏幕 20 上。保护壳 11 受

到安培力后能够直接带动屏幕 20。上述安培力会使屏幕 20 与固定件之间产生相对位移，进而使屏幕 20 相对于固定件振动发声。

本发明提供的振动发声装置相对于现有技术，一方面能够直接驱动外壳的至少局部（例如，屏幕 20 或后盖 22）外壳振动。

5 另一方面，能够更好的保护外壳的至少局部（例如，屏幕 20 或后盖 22）外壳，降低外壳受损的风险。以图 8 所示的实施方式为例，线圈 16 和驱动磁体分别设置于固定件和外壳上，直接对外壳形成驱动，保证了高效的振动传递效率。将驱动组件与振动组件直接连接的直接驱动方式简化了驱动外壳振动的原理，外壳在受到安培力后能够直接产生振动。这种设计
10 方式有效提高了振动转化效率，无需通过振子振动引发共振进而带动外壳振动。此设计使得外壳所能产生的振幅与驱动组件所能产生的振幅基本一致，可以根据对外壳振幅的性能要求设计预留给驱动组件的空间。无需为驱动组件预留明显大于外壳最大振幅的振动空间。

另一方面，磁浮永磁体 17 与驱动磁体之间形成斥力，磁浮永磁体 17
15 能够产生定心阻尼，防止驱动磁体振动偏移，并且提高了瞬态响应。在断电后，驱动磁体在磁浮永磁体 17 的斥力作用下，能迅速停止振动。

另一方面，磁浮永磁体 17 起到缓冲作用，缓冲外壳受到的冲击力，从而防止外壳被频繁变换的安培力损伤。

另一方面，在本发明提供的振动发声装置中，在保护壳 11 与固定件
20 之间不需要设置弹片，节省了材料用量。

优选地，如图 8 所示，所述驱动组件配置成对应于一个线圈 16 设置两块驱动磁体 25 的形式。两块驱动磁体 25 沿着所述线圈 16 的轴线方向分别位于所述线圈 16 的两侧，所述线圈 16 夹在两块所述驱动磁体 25 之间，所述线圈 16 的两个环形端面分别朝向两块所述驱动磁体 25。两块所述驱
25 动磁体 25 之间形成磁场，线圈 16 的第一走线区域 16a 和第二走线区域 16b 能够穿过上述磁场，从而在驱动磁体 25 与线圈 16 之间产生安培力。采用两块驱动磁体 25 产生的磁场稳定性、对称性、磁场强度更好，使得线圈 16 与驱动磁体 25 之间产生的安培力更强、安培力的方向不易出现倾斜等问题，使得屏幕 20 的振动效果更稳定。而且，通过设置两块驱动磁体 25，

两块驱动磁体 25 之间形成的磁场相对于一块驱动磁体 25 在靠近线圈 16 一侧形成的磁场更集中、磁场强度更强，有效利用的驱动磁体 25 产生的磁场。

优选地，如图 2-4 所示，驱动磁体采用海尔贝克磁体。海尔贝克磁体包括多块永磁体，多块永磁体以阵列形式排布，以在设定位置形成磁场增强区域。例如，磁场增强区域位于充磁方向垂直于振动方向的永磁体的侧部。海尔贝克磁体使得安培力更大。例如，海尔贝克磁体为一组。振动方向为竖直方向，则在该组海尔贝克磁体的水平充磁的永磁体相对的两侧形成磁场增强区域。线圈 16 为一个，并且位于海尔贝克磁体的一侧；或者是线圈 16 为两个，并且分别位于海尔贝克磁体的两侧。

在一个例子中，海尔贝克磁体 10 为至少两组。例如，可以是 2 组、3 组、4 组等。每组海尔贝克磁体沿振动方向排列。相邻两组的海尔贝克磁体之间形成间隙 24。在每个间隙 24 内设置有一个线圈 16。当线圈 16 为多个时，驱动组件的驱动力更大。所述间隙 24 为所述海尔贝克磁体 10 的磁场增强区域，所述线圈 16 位于所述间隙 24 内，所述走线区域穿过所述海尔贝克磁体 10 产生的磁场。在如图 3、4 所示的实施方式中是沿着纸面向里和向外走线的形式。所述海尔贝克磁体 10 能够产生磁场，上述第一走线区域和第二走线区域至少其中之一要穿过所述海尔贝克磁体 10 产生的磁场。这样，当线圈 16 中通入交变的电流信号后，线圈 16 与海尔贝克磁体 10 之间能够产生安培力。通电的走线区域穿过磁场，能够产生安培力。由于线圈 16 位于海尔贝克磁体 10 形成的间隙 24 内，因此，海尔贝克磁体 10 产生的至少一部分磁场能够以平行于屏幕 20 的表面的方向穿过线圈 16，进而产生方向垂直于所述屏幕 20 的表面的安培力。

在该例子中，海尔贝克磁体 10 形成至少两组，两组之间的间隙 24 为磁场增强区域，线圈 16 位于间隙 24 内。相比于在单组设置磁体，这种设置方式使得磁场更强、更均衡，线圈 16 受到的安培力能够更大、更平衡，振动组件的振动更平稳，更强烈，起振速度更快。

优选地，如图 2 所示，每组海尔贝克磁体包括沿振动方向布置的三块永磁体，分别计为第一永磁体 13、第二永磁体 14 和第三永磁体 15。两组海尔贝克磁体之间形成间隙 24。位于两端的永磁体的充磁方向垂直于振动

方向，且充磁方向相反；位于中部的永磁体的充磁方向平行于振动方向。振动方向即振动组件振动时的方向。相邻两组海尔贝克磁体的位于振动方向的两端的永磁体的充磁方向相同，位于中部的永磁体的充磁方向相反。

例如，如图 3-4 所示，位于左排的第一永磁体 13a（远离间隙 24 的一端为 S 极，靠近间隙 24 的一端为 N 极）与位于左排的第三永磁体 15a（远离间隙 24 的一端为 N 极，靠近间隙 24 的一端为 S 极）的充磁方向垂直于振动方向，并且二者的充磁方向相反。位于左排的第一永磁体 13a（远离间隙 24 的一端为 S 极，靠近间隙 24 的一端为 N 极）与位于右排的第一永磁体 13b（远离间隙 24 的一端为 N 极，靠近间隙 24 的一端为 S 极）相对应，二者的充磁方向相同。位于左排的第二永磁体 14a（靠近开口端 23 的一端为 S 极，远离开口端 23 的一端为 N 极）与位于右排的第二永磁体 14b（靠近开口端 23 的一端为 N 极，远离开口端 23 的一端为 S 极）相对应，二者的充磁方向平行于振动方向，并且充磁方向相反。位于左排的第三永磁体 15a（远离间隙 24 的一端为 N 极，靠近间隙 24 的一端为 S 极）与位于右排的第三永磁体 15b（远离间隙 24 的一端为 S 极，靠近间隙 24 的一端为 N 极）相对应，二者的充磁方向垂直于振动方向，并且充磁方向相同。

在该例子中，在相邻的两组海尔贝克磁体之间形成的间隙 24 内的磁场强度最大。振动组件的驱动力最大，起振速度快。

当然，每组的永磁体不限于 3 个，还可以是更多个。每组海尔贝克磁体位于两端的永磁体的充磁方向垂直于振动方向，并且充磁方向相反；位于中部的永磁体的充磁方向平行于振动方向，并且各个永磁体的磁场相互呈顺磁性衔接，即相邻的永磁体的 N 极与 S 极相对。通过这种方式，间隙 24 内的磁场强度能够更大。

当然，海尔贝克磁体不限于上述实施例，本领域技术人员可以根据实际需要进行选择。

优选地，海尔贝克磁体 10 的主体方向平行于线圈 16 的长边。主体方向即海尔贝克磁体 10 的最长的边的延伸方向。如图 5 所示，线圈 16 的长边为线圈 16 的长度最长的边。这种设置方式，海尔贝克磁体 10 与线圈 16 的有效作用区域最大，二者之间形成的安培力最大。

在其他示例中，海尔贝克磁体 10 不限于上述结构，本领域技术人员可以根据实际需要进行设置。

优选地，如图 2-4 所示，所述海尔贝克磁体 10 为至少两组。在与所述保护壳的侧边相邻的两组海尔贝克磁体的远离间隙 24 的一侧设置有导磁板 12。即最外侧的两组海尔贝克磁体的远离间隙的一侧设置有导磁板 12。导磁板 12 为导磁材料，例如，低碳钢、SPCC 等。导磁板 12 能够聚拢磁感线，减少漏磁的发生，进一步提高间隙 24 内的磁场强度。

优选地，如图 3-4 所示，相邻两组海尔贝克磁体的靠近所述屏幕 20 的永磁体（例如，第一永磁体 13a, 13b）之间形成磁场，所述第一走线区域穿过该磁场；两组海尔贝克磁体的远离所述屏幕 20 的永磁体（例如，第三永磁体 15a, 15b）之间形成磁场，所述第二走线区域穿过该磁场。在该例子中，两个走线区域分别穿过不同位置的磁场。这使得振动组件的驱动力显著提高。

优选地，如图 2-5 所示，驱动组件还包括下壳 18。所述线圈 16 被固定在所述下壳 18 上，所述下壳 18 与所述固定件固定连接，所述保护壳 11 的与所述下壳 18 相对的一端是敞开的。下壳 18 可以根据实际需要设置较大的连接面积，这使得驱动组件与固定件的连接变得容易。

在所述下壳 18 为导磁材料的条件下，能够减少磁浮永磁体 17 的漏磁。然而，导磁材料与海尔贝克磁体 10 形成静磁场力，二者相互吸引。这会导致屏幕 20 和固定件的相互靠近。所述磁浮永磁体 17 被设置在所述下壳 18 上，所述磁浮永磁体 17 与所述驱动磁体相斥。磁浮永磁体 17 与驱动磁体形成斥力，该斥力能够平衡静磁场力，阻止屏幕 20 和固定件的相互靠近。

优选地，所述下壳 18 的中部形成凸起结构 19。凸起结构 19 为条状凸起或者点状凸起。所述线圈 16 被固定在所述凸起结构 19 上。例如，线圈 16 通过粘结剂固定在凸起结构 19 上。所述磁浮永磁体 17 设于所述凸起结构 19 的至少一侧，在本实施例中，所述磁浮永磁体 17 包括两组磁铁，两组磁铁分别固定在所述凸起结构 19 的两侧。例如，每组磁铁可以仅包括一块磁铁，也可以是多块磁铁。所述海尔贝克磁体 10 为两组，并且分别与两组磁铁相对设置。在该例子中，磁浮永磁体 17 的充磁方向垂直于振动方向，

并且与靠近下壳 18 的永磁体的充磁方向相同，以形成斥力。

例如，如图 4 所示，位于左排的第三永磁体 15a 的充磁方向与位于左侧的磁浮永磁体 17 的充磁方向相同，从而形成斥力。位于右排的第三永磁体 15b 的充磁方向与位于右侧的磁浮永磁体 17 的充磁方向相同，从而形成斥力。凸起结构 19 使得线圈 16 和磁浮永磁体 17 的定位更准确。分体设置
5 的磁浮永磁体 17 的整体体积更小，对于间隙 24 内磁场的干涉更小。

还可以是，如图 3 所示，所述下壳 18 为片状结构。所述磁浮永磁体 17 为一体结构。例如，磁浮永磁体 17 为整体的片状结构，其充磁方向垂直于振动方向。所述磁浮永磁体 17 被设置在所述下壳 18 上。例如，磁浮
10 永磁体 17 通过粘结、卡接等方式被固定在下壳 18 上。所述线圈 16 被设置在所述磁浮永磁体 17 上。例如，线圈 16 通过粘结剂粘结在磁浮永磁体 17 上。磁浮永磁体 17 的垂直于振动方向的两端的磁性最强，两端的磁性与对应的海尔贝克磁体 10 靠近相应端的磁性相同，以形成斥力。例如，如图 4
15 所示，位于左侧的第三永磁体 15a 的远离间隙 24 一端为 N 极，磁浮永磁体 17 的左端为 N 极，从而形成斥力。位于右侧的第三永磁体 15b 的远离间隙 24 一端为 S 极，磁浮永磁体 17 的右端为 S 极，从而形成斥力。一体结构的磁浮永磁体 17 安装更容易。

当然，磁浮永磁体 17 的设置方式不限于上述实施例，本领域技术人员可以根据实际需要进行设置。

20 本发明还提供了一种电子产品。电子产品可以是但不局限于手机、笔记本电脑、电子手表、平板电脑、对讲机等。

如图 7-9 所示，该电子产品包括本发明提供的振动发声装置以及产品主体。所述屏幕 20 设置在所述产品主体上，用作电子产品的显示屏。所述屏幕 20 可以以一端可旋转的连接在产品主体上、另一端可自由移动的形式
25 设置；或者，也可以采用具有良好弹性形变能力的材料制成屏幕 20，屏幕 20 以一端固定连接在其它固定的部件上、另一端以可自由移动的形式设置。这样，所述屏幕 20 能够相对于产品主体产生振动。所述产品主体的一部分结构可以作为所述固定件，所述驱动组件则设置在所述产品主体内。例如，所述保护壳 11 和海尔贝克磁体 10 固定设置在屏幕 20 上，所述线圈 16 则

固定设置在产品主体上相当于固定件的一个部件上。通过驱动组件产生的安培力，能够驱使屏幕 20 振动发声。本发明提供的电子产品因采用了本发明提供的振动发声装置，因此在电子产品的平行于屏幕 20 的厚度方向上占用的空间更少，更有利于将电子产品设计的更薄，满足电子产品轻薄化的设计需求。

优选地，所述固定件可以为产品主体内的中框 21、PCB、侧壁等结构。在产品主体中，为了安置其它电子器件，产品主体往往配置有隔板、中框 21 等结构部件。在中框 21 的与屏幕相背的一侧设置有后盖 22。这些结构部件在电子产品中具有良好的结构稳定性，一方面用于安置电子器件，另一方面用于保护电子器件。因此，将产品主体中的这类结构件作为所述固定件，能够提高安培力转化成振动的转化率，提高振动可靠性。产品主体的侧壁的内表面也可以作为所述固定件。

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. 一种振动发声装置，其特征在于，包括外壳、固定件和驱动组件；所述外壳的至少局部被配置为能相对于所述固定件振动；

5 所述驱动组件包括至少一个线圈、至少一个磁浮永磁体和至少一块驱动磁体，所述线圈、所述磁浮永磁体均与所述固定件固定连接，所述驱动磁体与所述外壳固定连接，或者所述线圈、所述磁浮永磁体均与所述外壳固定连接，所述驱动磁体与所述固定件固定连接，所述磁浮永磁体与所述驱动磁体之间形成斥力；

10 所述线圈位于所述驱动磁体的侧部，所述线圈穿过所述驱动磁体产生的磁场。

2. 根据权利要求 1 所述的振动发声装置，其特征在于，还包括下壳，所述线圈和所述磁浮永磁体固定连接在所述下壳上，所述下壳与所述固定件固定连接。

3. 根据权利要求 1 所述的振动发声装置，其特征在于，所述驱动磁体采用海尔贝克磁体。

20 4. 根据权利要求 3 所述的振动发声装置，其特征在于，所述海尔贝克磁体至少为两组，相邻两组海尔贝克磁体之间形成间隙，所述间隙为所述海尔贝克磁体的磁场增强区域，所述线圈位于所述间隙内，所述走线区域穿过所述海尔贝克磁体产生的磁场。

25 5. 根据权利要求 4 所述的振动发声装置，其特征在于，所述驱动组件还包括保护壳，所述驱动磁体通过所述保护壳与所述外壳的用于振动的部分固定连接。

6. 根据权利要求 5 所述的振动发声装置，其特征在于，所述保护壳包

括侧边，在与所述侧边相邻的两组所述海尔贝克磁体的远离间隙的一侧设置有导磁板。

5 7. 根据权利要求 4 所述的振动发声装置，其特征在于，每组海尔贝克磁体包括沿振动方向布置的三块永磁体，位于两端的永磁体的充磁方向垂直于振动方向，且充磁方向相反，位于中部的永磁体的充磁方向平行于振动方向；相邻两组海尔贝克磁体的位于振动方向的两端的永磁体的充磁方向相同，位于中部的永磁体的充磁方向相反。

10 8. 根据权利要求 7 所述的振动发声装置，其特征在于，所述线圈的中间具有通孔，所述通孔周围为线圈的走线区域，所述走线区域包括一段靠近所述外壳的用于振动的部分的第一走线区域和一段远离所述外壳的用于振动的部分的第二走线区域，所述第一走线区域和第二走线区域的走线方向平行于所述外壳的用于振动的部分的表面；

15 相邻两组海尔贝克磁体的靠近所述外壳的用于振动的部分的永磁体之间形成磁场，所述第一走线区域穿过该磁场；相邻两组海尔贝克磁体的远离所述外壳的用于振动的部分的永磁体之间形成磁场，所述第二走线区域穿过该磁场。

20 9. 根据权利要求 1 所述的振动发声装置，其特征在于，所述驱动组件配置为对应于一个线圈设置两块所述驱动磁体，在两块所述驱动磁体之间形成所述间隙，所述线圈的两个环形端面分别朝向两块所述驱动磁体，两块所述驱动磁体之间形成磁场。

25 10. 根据权利要求 9 所述的振动发声装置，其特征在于，其中一块所述驱动磁体的磁极方向为：N 极靠近所述外壳的用于振动的部分，S 极远离所述外壳的用于振动的部分；

另一块所述驱动磁体的磁极方向为：N 极远离所述外壳的用于振动的部分，S 极靠近所述外壳的用于振动的部分；

所述走线区域包括一段靠近所述外壳的用于振动的部分的第一走线区域和一段远离所述外壳的用于振动的部分的第二走线区域，所述第一走线区域和第二走线区域的走线方向平行于所述外壳的用于振动的部分的表面；

- 5 两块所述驱动磁体的靠近所述外壳的用于振动的部分的磁极之间形成磁场，所述第一走线区域穿过该磁场；两块所述驱动磁体的远离所述外壳的用于振动的部分的磁极之间形成磁场，所述第二走线区域穿过该磁场。

11. 根据权利要求 2 所述的振动发声装置，其特征在于，所述下壳的中部形成凸起结构，所述线圈被固定在所述凸起结构上，所述磁浮永磁体
10 设于所述凸起结构的至少一侧，所述海尔贝克磁体与两组所述磁浮永磁体相对设置；或者

所述下壳为片状结构所述磁浮永磁体被设置在所述下壳上，所述线圈被设置在所述磁浮永磁体上。

15

12. 根据权利要求 2 所述的振动发声装置，其特征在于，所述下壳中为导磁材料。

13. 根据权利要求 2 所述的振动发声装置，其特征在于，所述外壳的
20 用于振动的部分为屏幕或者与所述屏幕相对的后盖。

14. 一种电子产品，其特征在于，包括：

如权利要求 1-13 任意之一所述的振动发声装置；

- 产品主体，所述固定件为所述产品主体的一部分结构，所述驱动组件
25 设置在所述产品主体中。

15. 根据权利要求 14 所述的电子产品，其特征在于，所述固定件为所述产品主体的中框、PCB 或侧壁。

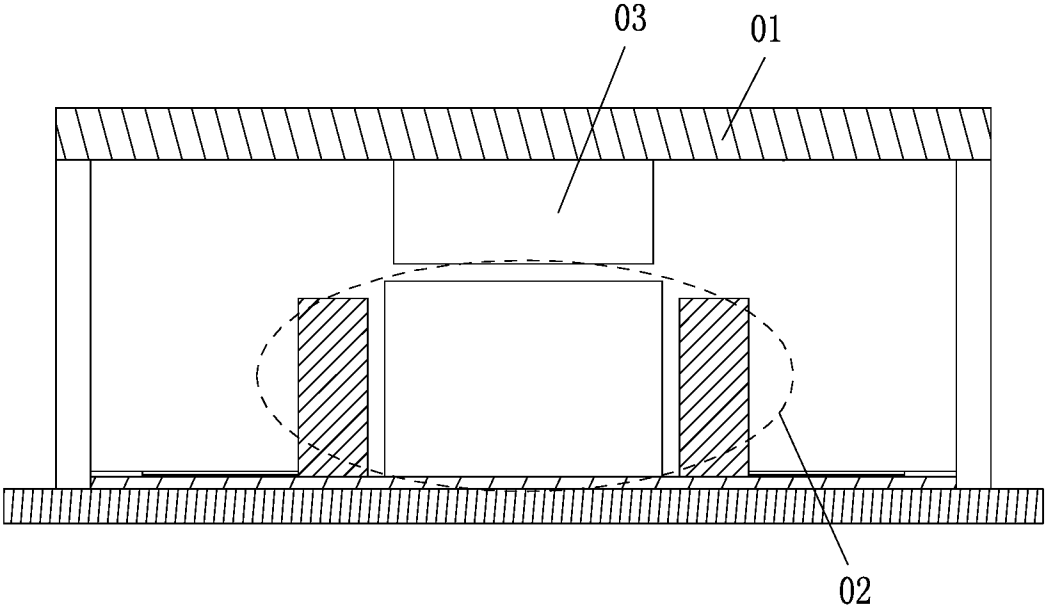


图 1

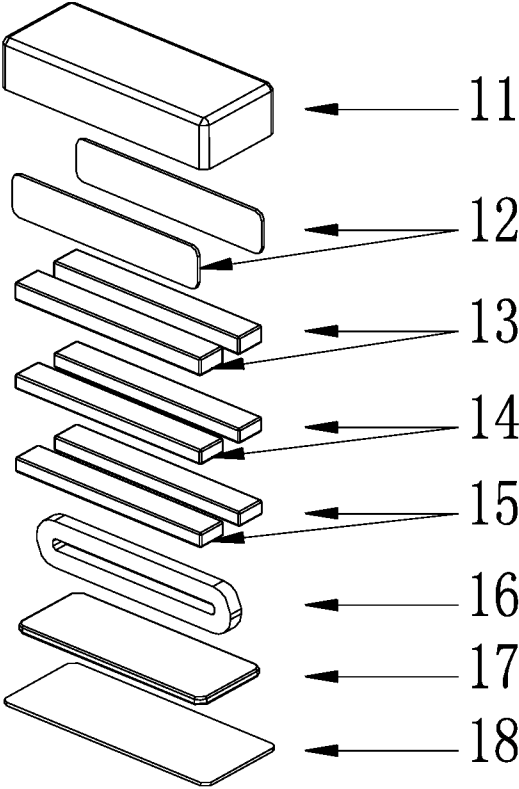


图 2

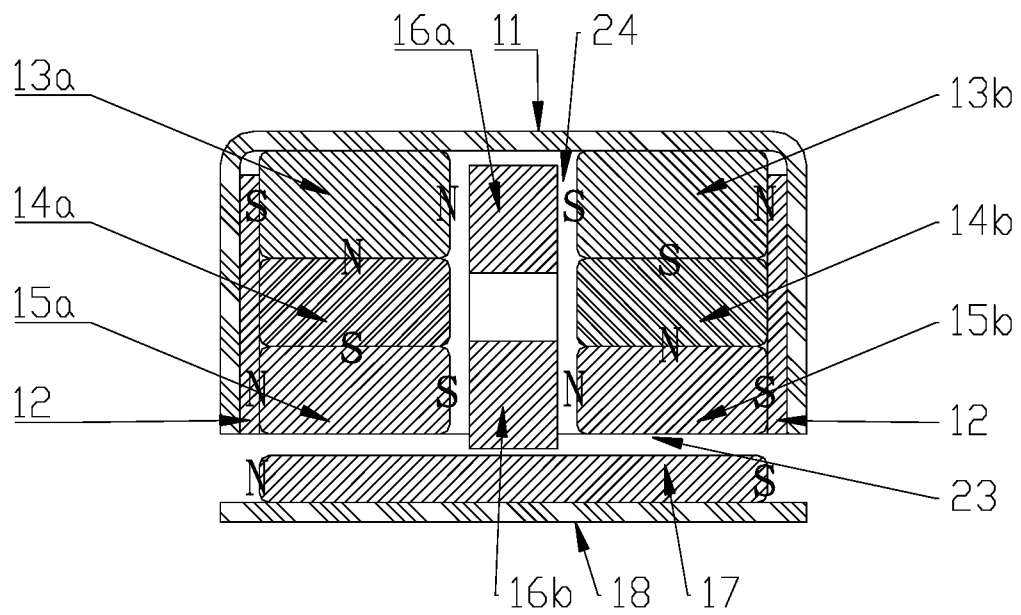


图 3

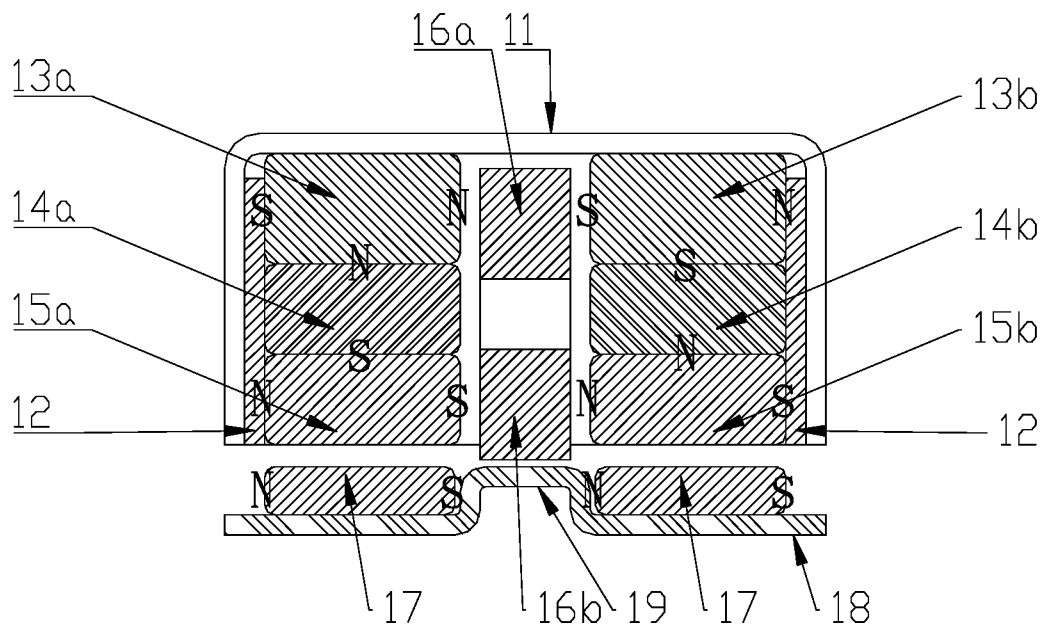


图 4

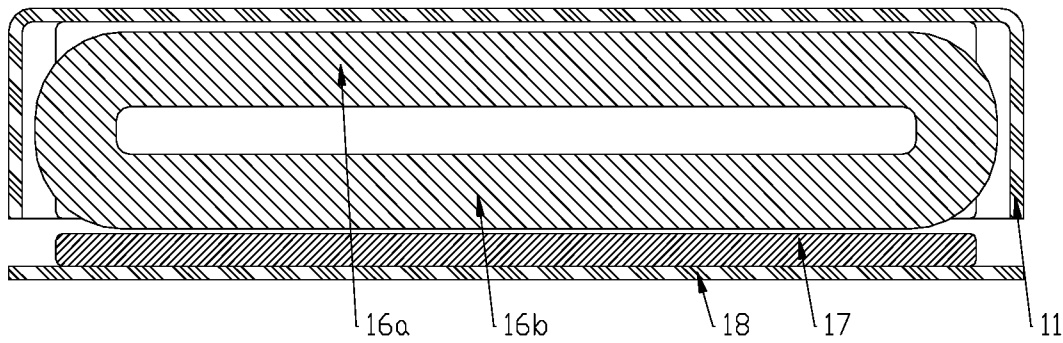


图 5

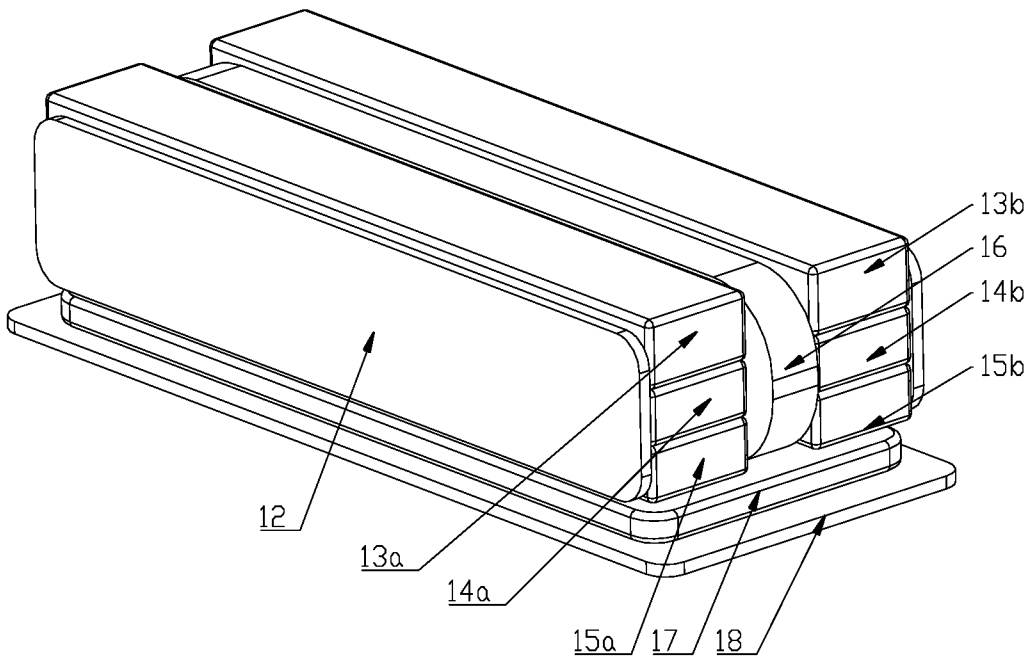


图 6

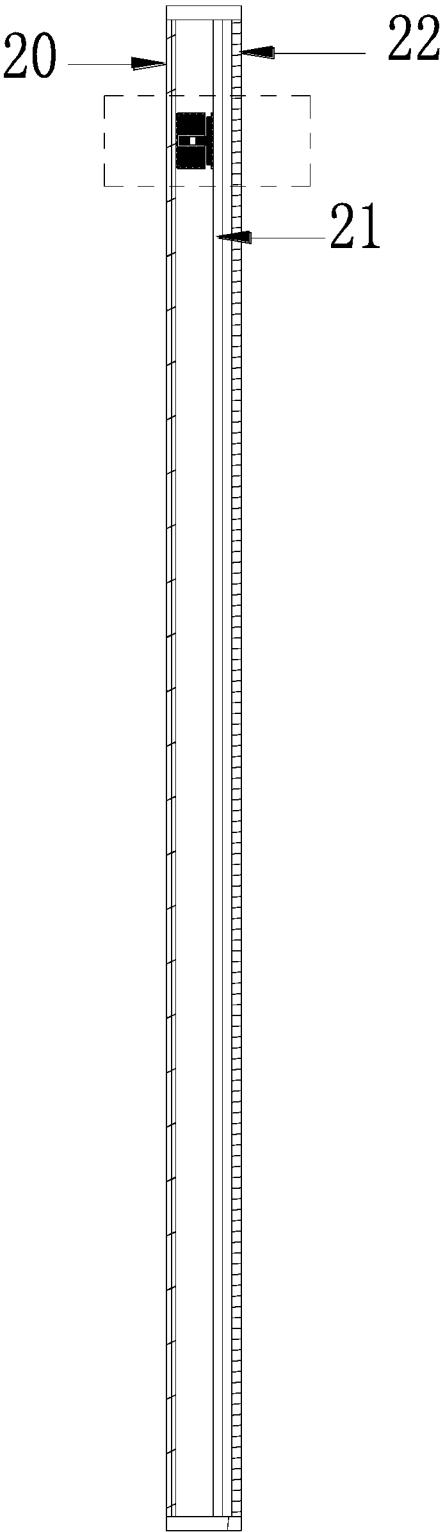


图 7

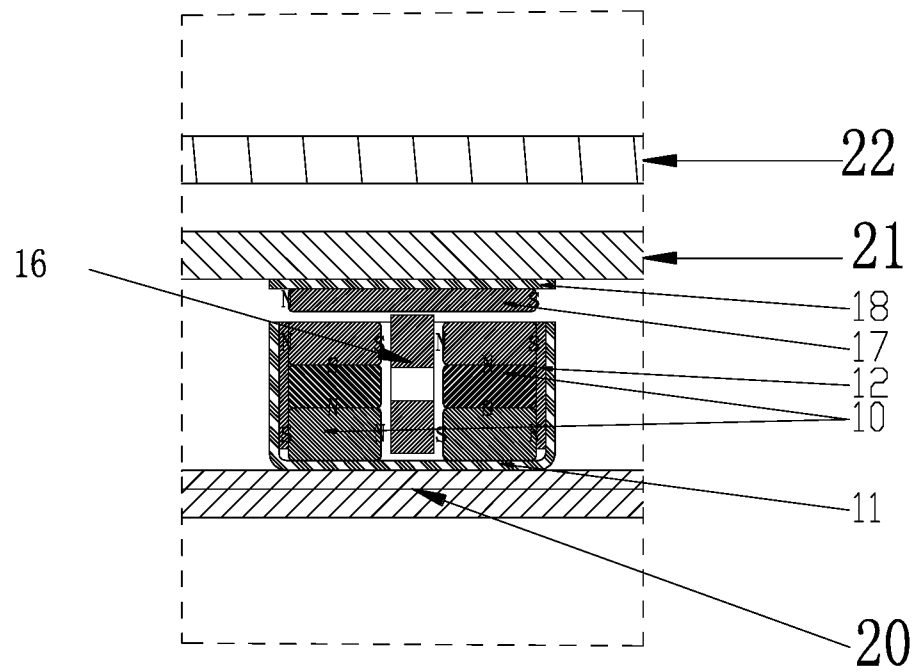


图 8

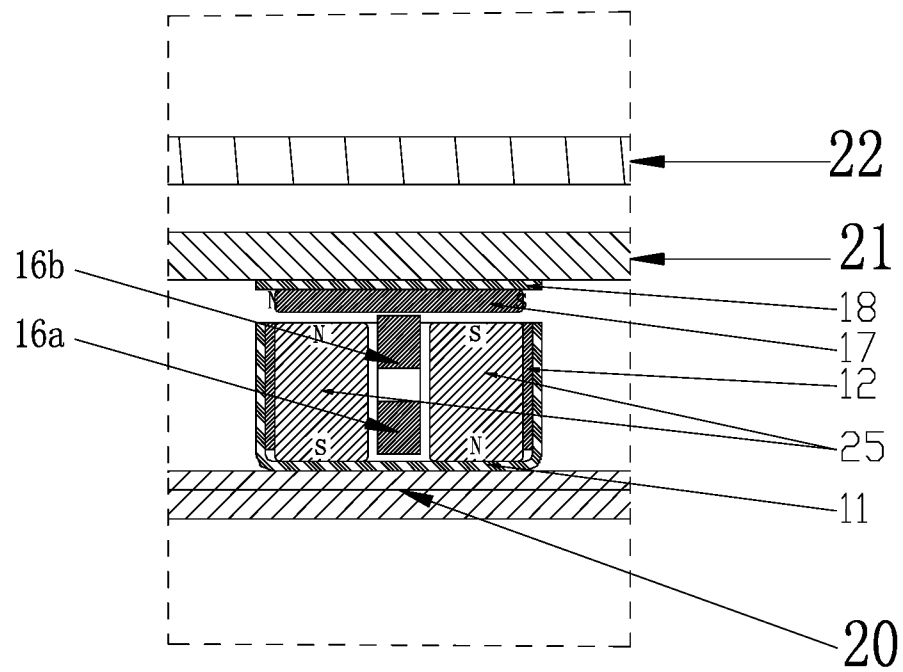


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/129751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 9/06(2006.01)i; H04R 9/02(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)

H04R

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, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 振动, 发声, 屏幕, 线圈, 磁体, 磁场, 缓冲, 磁铁, 驱动, vibrate, sound, screen, drive, coil, magnetic, field, magnet, buffer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110049416 A (GOERTEK INC.) 23 July 2019 (2019-07-23) claims 1-15, description, paragraphs [0011]-[0087], and figures 1-9	1-15
Y	CN 205847579 U (AAC TECHNOLOGIES PTE LTD.) 28 December 2016 (2016-12-28) description, paragraphs [0022]-[0038], and figures 1-4	1-15
Y	CN 109148419 A (YUNGU (GUAN) TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2019 (2019-01-04) description, paragraphs [0025]-[0041], and figure 1	1-15
A	CN 206835357 U (BESTAR ELECTRONICS CO., LTD.) 02 January 2018 (2018-01-02) entire document	1-15
A	US 2018317000 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 01 November 2018 (2018-11-01) entire document	1-15
A	KR 20110117737 A (CHOI HYUN HWAN) 28 October 2011 (2011-10-28) entire document	1-15

☐ 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

13 March 2020

Date of mailing of the international search report

26 March 2020

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/129751

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110049416	A	23 July 2019	None			
CN	205847579	U	28 December 2016	None			
CN	109148419	A	04 January 2019	None			
CN	206835357	U	02 January 2018	WO	2018157668	A1	07 September 2018
US	2018317000	A1	01 November 2018	US	2020014999	A1	09 January 2020
				CN	108806556	A	13 November 2018
				KR	20180121293	A	07 November 2018
KR	20110117737	A	28 October 2011	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/129751

A. 主题的分类 H04R 9/06(2006.01)i; H04R 9/02(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) H04R 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, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE: 振动, 发声, 屏幕, 线圈, 磁体, 磁场, 缓冲, 磁铁, 驱动, vibrate, sound, screen, drive, coil, magnetic, field, magnet, buffer		
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 110049416 A (歌尔股份有限公司) 2019年 7月 23日 (2019 - 07 - 23) 权利要求1-15, 说明书第[0011]-[0087]段, 图1-9	1-15
Y	CN 205847579 U (瑞声科技新加坡有限公司) 2016年 12月 28日 (2016 - 12 - 28) 说明书第[0022]-[0038]段, 图1-4	1-15
Y	CN 109148419 A (云谷固安科技有限公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 说明书第[0025]-[0041]段, 图1	1-15
A	CN 206835357 U (汉得利常州电子股份有限公司) 2018年 1月 2日 (2018 - 01 - 02) 全文	1-15
A	US 2018317000 A1 (LG DISPLAY CO., LTD.) 2018年 11月 1日 (2018 - 11 - 01) 全文	1-15
A	KR 20110117737 A (CHOI HYUN HWAN) 2011年 10月 28日 (2011 - 10 - 28) 全文	1-15
☐ 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 2020年 3月 13日		国际检索报告邮寄日期 2020年 3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		受权官员 付圆媛 电话号码 86-(10)-53961775

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/129751

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	110049416	A	2019年 7月 23日	无			
CN	205847579	U	2016年 12月 28日	无			
CN	109148419	A	2019年 1月 4日	无			
CN	206835357	U	2018年 1月 2日	WO	2018157668	A1	2018年 9月 7日
US	2018317000	A1	2018年 11月 1日	US	2020014999	A1	2020年 1月 9日
				CN	108806556	A	2018年 11月 13日
				KR	20180121293	A	2018年 11月 7日
KR	20110117737	A	2011年 10月 28日	无			