

具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器

技术领域

本发明涉及一种多驱动器换能器，特别涉及具有相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器，属于电学的电声换能器及机电换能器领域。

背景技术

主流的传统电声换能器和机电换能器只有一个磁隙、一个线圈并构成一个动圈式驱动器。具有相斥型磁铁的多驱动器换能器则具有二个或二个以上磁隙、二个或二个以上线圈并构成二个或二个以上动圈式多驱动器换能器。

具有相斥型磁铁的多驱动器换能器是一种已有技术。例如，本发明人提出的 PCT/CN98/00306、PCT/CN2008/072668、PCT/CN2009/070507 和 CN99114781.2、TW88109796 等技术方案，均揭示了具有一对或一对以上相斥型磁铁的动圈式多驱动器电动扬声器。JP09322294A 也提出了具有一对相斥型磁铁、三个磁隙和三个线圈的三驱动器技术方案。这些技术方案的优点是换能器具有高的效率和强大的驱动力，不足之处是这些换能器仍然具有电感负载特性和反电动势，因此换能器特别是重低音扬声器和超重低音扬声器的总谐波失真很大，其在 1W /1m 时的总谐波失真 (THD+N) 很难达到 $\leq 6\%$ 的中国国家标准，甚至往往达到 10 % - 13% 乃至更高一些。

发明内容

本发明的第一个目的是克服已有技术的不足之处和电声技术领域形成的技术偏见，利用本发明人已经提出的 CN200610020317.7、PCT/CN2008/072668、US2005/0099255A1、CN200510091936.0、CN200810169693.1、PCT/CN2009/070507 等技术方案中具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性的换能器或扬声器的二组对称磁路 and 对称线圈电路，使之构成具有一对相斥型磁铁和 4 个驱动器的换能器。该换能器的 4 组对称磁路和对称线圈电路的每二组对称磁路和对称线圈电路可以互相抵消该换能器线圈电路中自身的电感量和感应得到的反电动势 (Back Electromotive Force)，从而使该 4 驱动器换能器在获得巨大驱动力和超

高效率的同时使换能器的总谐波失真得到前所未有的改善，THD+N 可以 $\leq 3\%$ 并达到扬声器的 Hi-Fi 标准。

本发明的第二个目的是克服已有技术的不足之处及电声领域的技术偏见，利用本发明人已经提出的上述技术方案中具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性的换能器或扬声器的 6 个或 6 个以上单独安装的二组对称磁路和对称线圈电路，使之构成具有一对以上相斥型磁铁和 6 驱动器或更多偶数驱动器的换能器，从而使该 6 个/或 8 个/或 10 个驱动器换能器在获得更加巨大驱动力和超高效率的同时使换能器的总谐波失真得到前所未有的改善，THD+N 期望值 $\leq 3\%$ ，力争达到扬声器的 Hi-Fi 音响标准。

本发明的第三个目的是克服已有技术的不足之处及电声技术领域形成的技术偏见，通

过大幅度增加扬声器线性行程同时提供超大驱动力的技术方案，使小口径扬声器例如 2~3 英寸口径扬声器的 F_0 下潜至更低频率并获得优秀的低音还原效果。

本发明的目的是这样实现的：

具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器，包括磁路及与之连结成一体
5 的框架和托架，同轴等径的磁隙和一个插入磁隙的线圈骨架，其上平行缠绕彼此绝缘的电线并构成线圈，与线圈骨架和至少一个弹波连结在一起的振膜/或平面发声板，通过线圈骨架的活塞运动带动所述振膜或平面发声板振动发声，或者通过所述振膜检测声音的声压变化并在线圈中感应到相应的音频信号；

所述框架是一个非导材料构成的框架/或者所述框架和所述托架是融合成为一个整体
10 结构的框架；

所述磁路具有二块同轴安装的上极板和下极板，二块所述极板具有相同的厚度和投影面积且与所述永磁铁匹配，一块/或一块以上等厚均布的轴向充磁的永磁铁将所述上极板和下极板联结成为一个整体磁芯；

一个非导磁材料构成的托架，其轴心部位设有一个内凸的圆形平台，所述圆形平台具
15 有光滑整齐的垂直外圆面，所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽，所述环形凹槽的槽底设有二个以上均匀布置的穿透气孔，所述环形凹槽的外侧构成所述托架敞口的环筒状薄壁，所述环筒状薄壁内周面的相应轴向高度或其顶端部位设有光滑整齐的水平定位面和垂直定位面，所述托架环筒状薄壁的顶端部位还设有一个向外侧展开的与所述框架匹配联接的法兰盘；

所述上极板、永磁铁和下极板被粘结固定在所述托架的所述圆形平台面的轴心部位上，
20 一个与所述上极板、永磁铁和下极板同轴安装的环筒状磁轭，嵌入安装/或粘结固定在所述托架环筒状薄壁的内周面并被所述垂直定位面和水平定位面粘结合位/或配合固定，其另一端嵌入所述框架底部的所述圆形轴孔且与所述框架联结或粘接固定，所述环筒状磁轭的二个水平端面在轴向高度上分别超出所述上极板和下极板的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值，
25 所述环筒状磁轭的内周面与所述上极板和下极板的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙，在所述环形磁隙内插入同轴等径的二个线圈，规定二个线圈的绕向及流经线圈的电流方向，使所述线圈在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F ；

以所述永磁铁二分之一轴向高度的等分线 $X-X$ 轴线为水平对称轴，以所述上极板、永
30 磁铁和下极板的中心轴线 $Y-Y$ 轴线为垂直对称轴，所述双磁隙双线圈驱动器单元 01 具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路，规定二个所述线圈串联连接后的绕向刚好相反，二个所述线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等，二个所述线圈的电感量及其在往复运动过程中感应到的反电动势 (Back Electromotive Force) 因具有 180 度相位角而互相抵消，由此构成具有电阻负载特性
35 或近似于电阻负载特性的第一组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01；

在所述第一组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 的下极板外侧平面粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板，在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第二组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的下极板粘结固定，由

此形成二组具有相斥型磁铁的双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01, 依此类推, 在第二组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 的上极板外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板, 在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与
5 所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器的上极板粘结固定, 所述第一组、第二组、第三组...双磁隙双线圈驱动器单元 01 以所述同一根中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴线, 具有同一个所述线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个所述环筒状磁轭、相同几何尺寸的所述圆片形/或圆环形隔板、4 个/或 6 个以上所述环形磁隙及与之匹配的 4 个/或 6 个以上所述线圈, 由此构成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的超高灵敏度高保真内磁式多驱动器换能器。

10 具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器, 包括磁路及与之连结成一体的框架和托架, 同轴等径的磁隙和一个插入磁隙的线圈骨架, 其上平行缠绕彼此绝缘的电线并构成线圈, 与线圈骨架和至少一个弹波连结在一起的振膜/或平面发声板, 通过线圈骨架的活塞运动带动所述振膜或平面发声板振动发声, 或者通过所述振膜检测声音的声压变化并在线圈中感应到相应的音频信号;

15 所述框架是一个非导磁材料构成的框架/或者所述框架和所述托架是融合成为一个整体结构的框架;

所述磁路具有二块同轴安装的设有至少一个中央轴孔的上极板和下极板, 二块所述极板具有相同的厚度和投影面积且与所述永磁铁匹配, 一块设有中央轴孔的圆环形/或一块以上等厚均布的轴向充磁的永磁铁将所述上极板和下极板联结成为一个整体磁芯;

20 一个非导磁材料构成的托架, 其轴心部位设有一个内凸的圆形平台, 所述圆形平台设有一个与所述上极板、永磁铁和下极板匹配的中央轴孔, 所述圆形平台具有光滑整齐的垂直外圆面, 所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽, 所述环形凹槽的槽底设有二个以上均匀布置的穿透气孔, 所述环形凹槽的外侧构成所述托架敞口的环筒状薄壁, 所述环筒状薄壁内周面的相应轴向高度或其顶端部位设有光滑整齐的水平定位面和垂直定位面, 所述托架
25 环筒状薄壁的顶端部位还设有一个向外侧展开的与所述框架匹配联接的法兰盘;

一个非导磁材料制成的紧固件穿过所述上极板、永磁铁和下极板的至少一个中央轴孔并将其紧固粘结在所述托架的所述圆形平台面的轴心部位上, 一个与所述上极板、永磁铁和下极板同轴安装的环筒状磁轭, 嵌入安装/或粘结固定在所述托架环筒状薄壁的内周面并被所述垂直定位面和水平定位面粘结合位/或配合固定, 其另一端嵌入所述框架底部的所述
30 圆形轴孔且与所述框架联结或粘接固定, 所述环筒状磁轭的二个水平端面在轴向高度上分别超出所述上极板和下极板的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值, 所述环筒状磁轭的内周面与所述上极板和下极板的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙, 在所述环形磁隙内插入同轴等径的二个线圈, 规定二个线圈的绕向及流经线圈的电流方向, 使所述线圈在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F;

35 以所述永磁铁二分之一轴向高度的等分线 X --- X 轴线为水平对称轴, 以所述上极板、永磁铁和下极板的中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴, 所述双磁隙双线圈驱动器具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路, 规定二个所述线圈串联连接后的绕向刚好相反, 二个所述

线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等，二个所述线圈的电感量及其在往复运动过程中感应到的反电动势 (Back Electromotive Force) 因具有 180 度相位角而互相抵消，由此构成具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性的第一组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01；

5 在所述第一组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的下极板外侧平面粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形 / 或圆环形隔板，在所述圆片形 / 或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第二组双磁隙双线圈驱动器的下极板粘结固定，由此形成二组具有相斥型磁铁的双磁隙双线圈驱动器单元 01，依此类推，在第二组双磁隙双线圈驱动器的上极板外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形 / 或圆环形隔板，
10 在所述圆片形 / 或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的下极板外侧平面再粘结固定，所述第一组、第二组、第三组 ... 双磁隙双线圈驱动器单元 01 以同一根中心轴线 Y--Y 轴线为垂直对称轴线，具有同一个所述线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个所述环筒状磁轭、相同几何尺寸的所述圆片形 / 或圆环形隔板、4 个 / 或 6 个以上所述环形磁隙及与之匹配的 4 个 / 或 6 个以上所述线圈，由此构
15 成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的超高灵敏度高保真内磁式多驱动器换能器。

具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器，包括磁路及与之连结成一体框架和托架，同轴等径的磁隙和一个插入磁隙的线圈骨架，其上平行缠绕彼此绝缘的电线并构成线圈，与线圈骨架和至少一个弹波连结在一起的振膜 / 或平面发声板，通过线圈骨架的活
20 塞运动带动所述振膜或平面发声板振动发声，或者通过所述振膜检测声音的声压变化并在线圈中感应到相应的音频信号。

所述框架是一个非导磁材料构成的框架 / 或者所述框架和所述托架是融合成为一个整体结构的框架；

所述磁路具有二块同轴安装的圆环形上极板和下极板，二块所述极板具有相同的厚度
25 和投影面积且与所述永磁铁匹配，一块圆环形 / 或一块以上等厚均布的轴向充磁的永磁铁将所述上极板和下极板联结成为一个整体磁芯；

一个非导磁材料构成的托架，其轴心部位设有一个内凸的圆环形平台，所述圆环形平台的轴心部位又设有一个内凸柱状体，所述圆环形平台具有光滑整齐的垂直外圆面，所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽，所述环形凹槽的槽底设有二个以上均匀布置的穿透气孔，
30 所述环形凹槽的外侧构成所述托架的水平定位面和敞口的环筒状薄壁，所述环筒状薄壁内周面的相应轴向高度设有垂直定位面，所述托架环筒状薄壁的顶端部位还设有一个向外侧展开的与所述框架匹配联接的法兰盘；

所述上极板、永磁铁和下极板被嵌入安装 / 或粘结固定在所述托架的环筒状薄壁的内周面，一个与所述上极板、永磁铁和下极板同轴安装的环筒状磁轭，嵌入安装 / 或粘结固定
35 在所述托架的内凸柱状体上并被所述圆环形平台面水平定位，所述环筒状磁轭的二个水平端面在轴向高度上分别超出所述上极板和下极板的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值，所述环筒状磁轭的外周面与所述上极板和下极板的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙，在所述环形磁隙内插入同轴等径的二个线圈，规定二个线圈的绕向及流经线圈的电流方向，

使所述线圈在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F ;

以所述永磁铁二分之一轴向高度的等分线 $X---X$ 轴线为水平对称轴, 以所述上极板、永磁铁和下极板的中心轴线 $Y---Y$ 轴线为垂直对称轴, 所述双磁隙双线圈驱动器具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路, 规定二个所述线圈串联连接后的绕向刚好相反, 二个所述线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等, 二个所述线圈的电感量及其在往复运动过程中感应到的反电动势 (Back Electromotive Force) 因具有 180° 相位角而互相抵消, 由此构成具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性的第一组双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02;

在所述第一组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的下极板外侧平面粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板, 在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第二组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的下极板粘结固定, 由此形成二组具有相斥型磁性能的双磁隙双线圈驱动器, 依此类推, 在第二组双磁隙双线圈驱动器的上极板外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板, 在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的上极板粘结固定, 所述第一组、第二组、第三组...双磁隙双线圈驱动器单元 02 以同一根中心轴线 $Y---Y$ 轴线为垂直对称轴线, 具有同一个所述线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个所述环筒状磁轭、相同几何尺寸的所述圆片形/或圆环形隔板、4 个/或 6 个以上所述环形磁隙及与之匹配的 4 个/或 6 个以上所述线圈, 由此构成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的超高灵敏度高保真外磁式多驱动器换能器。

具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器, 与所述二组双磁隙双线圈驱动器单元 01/或单元 02 的下极板外侧平面粘结固定的所述非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板, 其厚度应确保具有相斥型磁性能的所述二组双磁隙双线圈驱动器单元 01/或单元 02 仍然具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路。

具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器, 所述环筒状磁轭可以与所述垂直对称轴 $Y---Y$ 轴线同轴等径的二段/或二段以上轴向高度彼此相等的环筒状磁轭, 以及一个/或一个以上具有适当厚度的用非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板粘结成为一个整体。

具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器, 所述托架环形凹槽上的设有排放磁路及线圈电路散发的热能以及减少所述换能器振动系统空气阻尼的所述穿透气孔, 当所述托架几何尺寸及结构强度允许时, 每个所述穿透气孔具有尽可能大的投影面积并彼此相等, 所述穿透气孔的圆心或中心线均设置在所述线圈骨架/或所述同轴等径线圈的投影圆的圆周线上, 并且在所述换能器振动系统上下振动时始终保持所述线圈电路的所述左右对称状态。

具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器, 所述托架的底部设有一个法兰盘, 一个非导磁材料构成的框架的一端与所述法兰盘联结固定, 所述框架的另一端设有一个比

所述弹波直径更大的法兰盘, 所述更大的法兰盘的轴心线部位设有一个内凸平台, 其轴心线部位设有一个内凸柱状体, 所述环筒状磁轭嵌入安装/或粘结固定在所述法兰盘的所述内凸柱状体上, 由此构成同轴等径的所述环形磁隙, 一个弹波被粘结固定在所述框架的环形平台面上, 所述框架与所述法兰盘上均设有匀称的散热透气空间。

5

本发明的有益效果:

1. 优秀的高效节能特性。利用本发明对称磁路及对称线圈电路多驱动器原理提供的巨大轴向推力同时消除了换能器的反电动势, 可以使扬声器特别是低音或超重低音扬声器获得超高效率的输出声压 SPL 值。

10

2. 利用本发明提供的对称磁路及对称线圈电路原理, 消除了扬声器对称线圈电路内的电感量和反电动势, 因此可以使低音扬声器和超重低音扬声器的总谐波失真 THD 得到前所未有的改善。例如, 按照本发明原理制备得到的 1 只 4 驱动器 5.25 英寸低音扬声器, 当谐振频率 $F_0=50\text{Hz}$ 时, 其 $\text{SPL} \geq 90.2\text{dB}/1\text{W}/1\text{m}$, $\text{THD+N} \leq 1.8\%$ 。

3. 可以使 2.1 声道或 4.1 声道音响系统第一次实现 Hi-Fi 音响的零的突破。

15

4. 换能器具有通透的磁路前后腔及良好的散热排放系统, 因而可以大幅度改善扬声器的瞬态响应特性和功率压缩现象。

5. 利用本发明多驱动器原理提供的巨大轴向推力, 可以使动圈式机电换能器的功能特性获得新的重大突破。

20

附图说明

1. 图 1 示出了已有技术实施例 1 及其改进方案的纵剖面图。

2. 图 2 示出了已有技术实施例 2 及其改进方案的纵剖面图。

3. 图 3 示出了本发明内磁式多驱动器换能器实施例 1 的纵剖面图。

4. 图 4 示出了本发明内磁式多驱动器换能器实施例 2 的纵剖面图。

25

5. 图 5 示出了本发明内磁式多驱动器换能器实施例 3 的纵剖面图。

6. 图 6 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 1 的纵剖面图。

7. 图 7 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 2 的纵剖面图。

8. 图 8 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 3 的纵剖面图。

9. 图 9 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 4 的纵剖面图。

30

本发明主要元件与标号对应关系如下:

103A-603A: 上极板

103B-603B: 下极板

101-601: 框架

1013-6013: 框架和托架联结螺钉

1871-2871: 敞口圆筒体

181-681: 托架

35

133-633: 凹入部位配合面

102-602: 永磁铁

106-606: 振膜/平面发声板

199-699: 悬边

141-641: 弹波

105-605: 防尘帽

107-607: 线圈骨架

109-609(A/B): 线圈

110 - 610 (A/B): 环形磁隙 163 - 663: 环形凹槽
111 - 611: 内凸平台面 112 - 612: 内凸柱状体
11200 - 61200: 内凸柱状体环形配合面
113 - 613: 环筒状磁轭 1118 - 6118: 托架内凸平台
5 1810 - 6810: 托架环筒状薄壁水平定位面
1820 - 6820: 托架环筒状薄壁垂直定位面
182 - 682: 穿透气孔
1020, 2020: 非导磁圆片形/或圆环形隔板
1021, 2021: 非导磁圆片形/或圆环形隔板
10 1710 - 6710: 非导磁材料紧固件
172 - 672: 非导磁压板 175 - 675: 非导磁螺母
170 - 670: 内凹轴孔

具体实施方式

图 1 示出了已有技术实施例 1 及其改进方案的纵剖面图。

这是本发明人已经公开的 PCT/CN2008/072668 所揭示的图 6 实施例的磁芯部分剖面图 (包含了线圈 109 及线圈骨架 107 在内)。上极板 103A 和下极板 103B 是二块厚度相等、投影面积相等、同轴安装的圆片形平板,一块与之匹配的钕铁硼磁铁 102 被粘结在上极板 103A 和下极板 103B 之间... ..,环筒状磁轭 113 套装于上述磁芯的轴心部位... ..,此时,元件 113 的内周面与元件 103A 和 103B 的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙 110A 和 110B,在所述环形磁隙中插入线圈骨架 107 和同轴安装的二个线圈 109A 和 109B,设定线圈 109A 为顺时针绕向,线圈 109B 为反时针绕向(反之亦然)。规定线圈 109A 和线圈 109B 的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值、绕线时的张力彼此相等,串联连接后成为一个线圈如 PCT/CN2008/072668 图 12 所示,由此构成以上极板 103A、下极板 103B 和线圈卷幅二分之一轴向高度后等分线 Z--Z 轴线为水平对称轴,以所述永磁铁 102 的二分之一轴向高度的等分线 X---X 轴线为水平对称轴、以元件 103A、元件 102 和元件 103B 的 Y---Y 轴线为垂直对称轴的二组在几何形状和磁性能方面上下、左右对称的磁路以及在几何形状和电性能方面上下、左右对称的线圈电路。由此,本实施例的二个线圈 109A 和 109B 的电感量的绝对值及其在往复式运动过程中感应得到的反电动势 (Back Electromotive Force) 因具有 180 度相位角而互相抵消。本实施例是具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性并具有超高灵敏度和高保真品质的一组双磁隙双线圈内磁式换能器驱动器单元 01。更详细的说明请参阅本发明人已经公开的 PCT/CN2008/072668 图 6、图 9 至图 12、图 20、图 21 和 CN200510091936.0 和 US2005/0099255A1 说明书的描述而不再予以重复。

十分明显,为了使换能器在动态工作过程中同样能够获得 PCT/CN2008/072668 等已有技术所述的对称磁路和对称线圈电路特性,本发明对上述已有技术提出了新的改进方案:以所述上极板 103A 和下极板 103B 以及线圈 109A 和线圈 109B 卷幅的二分之一轴向高度的等分线 Z---Z 轴线为同一水平对称轴,从而使本发明实施例可以获得最佳的上下、左右对称磁路和上下、左右对称线圈电路特性。

图 2 示出了已有技术实施例 2 及其改进方案的纵剖面图。

这是本发明人已经公开的 PCT/CN2008/072668 所揭示的图 5 实施例的磁芯部分剖面图 (包含了线圈 209 及线圈骨架 207 在内)。上极板 203A 和下极板 203B 是二块厚度相等、投影面积相等、同轴安装的圆环形平板,一块与之匹配的钕铁硼磁铁 202 被粘结在上极板 203A 和下极板 203B 之间... ..,环筒状磁轭 213 套装于上述磁芯的轴心部位... ..,此时,元件 213 的外周面与元件 203A 和 203B 的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙 210A 和 210B,在所述环形磁隙中插入线圈骨架 207 和同轴安装的二个线圈 209A 和 209B,设定线圈 209A 为顺时针绕向,线圈 209B 为反时针绕向(反之亦然)。规定线圈 209A 和线圈 209B 的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值、绕线时的张力彼此相等,串联连接后成为一个线圈如 PCT/CN2008/072668 图 12 所示,由此构成以上极板 203A、下极板 203B 和线圈卷幅二分之一轴向高度等分线 Z--Z 轴线为水平对称轴,以所述永磁铁 202 的二分之一轴向高度的等分线 X--X 轴线为水平对称轴、以元件 203A、元件 202 和元件 203B 的 Y--Y 轴线为垂直对称轴的二组在几何形状和磁性能方面上下、左右对称的磁路以及在几何形状和电性能方面上下、左右对称的线圈电路。由此,本实施例的二个线圈 209A 和 209B 的电感量的绝对值及其在往复运动过程中感应得到的反电动势因具有 180 度相位角而互相抵消。本实施例是一个具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性并具有超高灵敏度和高保真品质的一组双磁隙双线圈外磁式换能器驱动器单元 02。详细的说明请参阅 PCT/CN2008/072668 图 5、图 9 至图 12、图 20、图 21 和 CN200610020317.7 说明书的描述而不再予以重复。

十分明显,为了使换能器在动态工作过程中同样能够获得 PCT/CN2008/072668 已有技术所述的对称磁路和对称线圈电路特性,本发明对上述已有技术提出了新的改进方案:以所述上极板 103A 和下极板 103B 以及线圈 109A 和线圈 109B 卷幅的二分之一轴向高度的等分线 Z--Z 轴线为同一水平对称轴,从而使本发明实施例可以获得最佳的上下、左右对称磁路和上下、左右对称线圈电路特性。

图 3 示出了本发明内磁式多驱动器换能器实施例 1 的纵剖面图。

这是一个具有对称磁路及对称线圈电路的内磁式 4 驱动器扬声器实施例。二块同轴安装的上极板 103A 和下极板 103B,二块所述极板具有相同的厚度和投影面积且与永磁铁 102 匹配,一块/或一块以上等厚均布的轴向充磁的钕铁硼磁铁 102 将上极板 103A 和下极板 103B 粘结成为一个整体磁芯。二组完全相同的双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01,每一组双磁隙双线圈内磁式换能器驱动器单元 01 的结构和工作原理与图 1 实施例说明书的描述完全相同,本实施例不再予以重复。

框架 101 是一个铝合金框架,其底部设有一个轴孔以便与扬声器的所述磁芯和音圈骨架 107 匹配。一个铝合金制成的托架 181,其轴心部位设有一个内凸圆形平台 1118,所述圆形平台具有光滑整齐的垂直外圆面,所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽 163,所述环形凹槽 163 的槽底设有二个以上均匀布置的穿透气孔 182,所述环形凹槽 163 的外侧构成所述托架 181 的敞口环筒状薄壁,其内周面的相应轴向高度设有光滑整齐的水平定位面 1810 和垂直定位面 1820,托架 181 的环筒状薄壁的顶端部位还设有一个向外侧展开的与框架 101 匹配的法兰盘,该法兰盘上设有若干个均匀布置的螺孔,通过螺钉 1013 将框架 101 与托架

181 联结成为一个整体。

在粘结成形的第一组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 磁芯的下极板 103B 的外侧平面上涂布粘结剂，与一块具有适当厚度的非导磁刚性材料制成的铝合金圆片形隔板 1020 粘结固定，然后在圆片形隔板 1020 的另外一侧平面再涂布粘结剂并利用工装夹具与第二组已经粘结成形的双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 磁芯的下极板 103B 粘结固定，二组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 磁芯的极性如图 3 所示，由此形成同轴等径的具有一对相斥型磁铁的双磁隙双线圈内磁式 4 驱动器扬声器磁芯。在内凸圆形平台 1118 的外侧水平面 1180 上涂布粘结剂，将上述磁芯粘结固定在该内凸圆形平台 1118 和框架 101、托架 181 的同一 Y---Y 轴线即该换能器的垂直对称轴上。

一个与上述磁芯同轴安装的环筒状磁轭 113，自上向下嵌入安装/或粘结固定在所述托架 181 环筒状薄壁的内周面并被垂直定位面 1820 和水平定位面 1810 粘定位/或配合固定，其另一端嵌入框架 101 底部的所述圆形轴孔且与框架 101 匹配或联接固定，环筒状磁轭 113 的二个外侧水平端面在轴向高度上分别超出 2 块上极板 103A 的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值，环筒状磁轭 113 的内周面与所述上极板 103A、永磁铁 102 和下极板 103B 的中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴，2 块上极板 103A 和 2 块下极板 103B 的垂直周面与环筒状磁轭 113 的内周面间构成 4 个同轴等径的环形磁隙 110，在环形磁隙 110 内插入同轴等径的 4 个线圈 109，规定每组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 的 2 个线圈 109 的绕向及流经线圈的电流方向，使线圈 109A 和线圈 109B 在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F，

由此构成以圆片形隔板 1020 二分之一轴向高度的等分线 W---W 轴线为水平对称轴，以上极板 103A、永磁铁 102 和下极板 103B 的中心轴线 Y---Y 为垂直对称轴的具有一对相斥型磁铁和具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路。正如图 1 实施例说明书所描述的那样，每组对称线圈电路的二个所述线圈 109A 和 109B 串联连接后的绕向刚好相反，二个所述线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等，最后将上述二组对称的线圈串联电路予以并联连接(本实施例省略未绘)，所述二组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 构成具有一对相斥型磁铁和电阻负载特性或近似于电阻负载特性以及每组串联线圈电路内的反电动势被互相抵消的内磁式 4 驱动器扬声器...，依此类推，在第二组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的上极板 103A 的外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁刚性材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板 1020，在该圆片形/或圆环形隔板 1020 的另外一侧平面又与所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的上极板 103A 的外侧平面再粘结固定，由此形成三组及三组以上具有相斥型磁铁的双磁隙双线圈驱动器单元 01，所述第一组、第二组、第三组...双磁隙双线圈驱动器单元 01 以同一根中心轴线 Y---Y 为垂直对称轴线，具有同一个线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个环筒状磁轭、4 个/或 6 个以上同轴等径的环形磁隙 110 及与之匹配的 4 个/或 6 个以上同轴等径的线圈 109，由此构成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的内磁式多驱动器换能器。

需要特别指出的是：非导磁刚性材料制成的圆片形/或圆环形隔板 1020 的厚度，与上极板 103A 和下极板 103B 的厚度以及永磁铁 102 的厚度及其磁能积密切相关。所谓适当厚

度是指只有在这个厚度时,本实施例每组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的二组对称磁路及二组对称线圈电路的上下对称特性所受到的影响可以忽略不计,并且在允许的公差范围以内。

此外,托架 181 环形凹槽上设有一圈排放磁路及线圈电路散发的热能以及减少所述换能器振动系统空气阻尼的穿透气孔 182,当所述托架 181 的几何尺寸及结构强度允许时,每个穿透气孔 182 具有尽可能大的投影面积并彼此相等。为了保持换能器在上下活塞运动过程中其对称线圈仍然能够保持动态平衡,本发明呈环状阵列布置的所有穿透气孔 182 的圆心或中心线均设置在所述线圈骨架 107/或所述同轴等径线圈的投影圆的圆周线上,以确保在所述换能器振动系统上下振动工作时所述线圈电路仍然保持必需的左右对称状态。

图 4 示出了本发明内磁式多驱动器换能器实施例 2 的纵剖面图。

这是图 3 实施例的一种改进方案,适用于中等口径和大口径的内磁式多驱动器扬声器。在本实施例中,上极板 103A 和下极板 103B 是 4 块圆环状极板,永磁铁 102 也设有一个与上极板和下极板匹配的轴孔。在托架内凸平台 1118 的轴心部位还设置一个穿透孔/或穿透螺孔,在组装图 1 所述的二组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 时,将一根非导磁材料紧固件 1710 例如 1Cr18Ni9Ti 不锈钢螺栓自上而下插入非导磁垫圈 172、上极板 103A、永磁铁 102、下极板 103B 和非导磁圆环型隔板 1020 的与元件 1710 匹配的所有轴孔内,借助嵌入在托架 181 底部的内凹轴孔 170 的非导磁螺母 175,本实施例的一对或一对以上相斥型磁铁的内磁式驱动器单元 01 的磁芯可以同时依靠粘结剂和紧固件的作用力使它们牢固地与托架联结固定成为一个整体。

作为本实施例的一种变异方案,也可以在托架 181 的内凸平台 1118 的轴心部位设置一个螺孔 1751 并利用一根非导磁紧固螺栓 1710 将所述磁芯与托架联结成为一个整体。

作为本实施例的另外几种变异方案,请参阅本发明人已经授权的中国发明专利 CN200510091936.0 图 3 至图 5 的说明书而不再予以重复。

考虑到中等口径和大口径内磁式多驱动器扬声器往往拥有 4 个或 6 个驱动器,所以它的线圈骨架往往很长,它在轴向活塞运动过程中,为了避免发生线圈骨架尾端部因径向偏摆而发生擦圈故障,本实施例启用了安装在不同轴向高度的双弹波技术方案。如图 4 所示,弹波 141-1 和 141-2 同时安装在线圈骨架 107 的不同高度上,两者的安装间距愈大则稳定线圈骨架 107 尾端部(靠近环形凹槽 163)作径向偏摆的控制力愈大,扬声器发生音圈擦圈故障的概率也愈小。

除此之外,本实施例与图 3 实施例的结构和工作原理完全相同,本发明不再重复描述。

图 5 示出了本发明内磁式多驱动器换能器实施例 3 的纵剖面图。

这是图 4 实施例 2 的一种变异方案:将一个环筒状磁轭 113 变更为二个独立、同轴、等高的环筒状磁轭 113,同时增加一个与之匹配的非导磁圆环状隔板 1021 将这二个环筒状磁轭 113 粘结成为一个整体……,除此之外,本实施例与图 4 实施例的结构和工作原理完全相同,本发明不再重复描述。

图 6 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 1 的纵剖面图。

这是一个具有对称磁路及对称线圈电路的外磁式 4 驱动器扬声器实施例。二块同轴安装的上极板 203A 和下极板 203B 是圆环形极板,所述极板具有相同的厚度和投影面积且与钕铁硼磁铁 202 匹配,一块/或一块以上等厚均布的轴向充磁的钕铁硼磁铁 202 将上极板

203A 和下极板 203B 粘结成为一个整体磁芯。二组完全相同的双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02, 每一组双磁隙双线圈外磁式换能器驱动器单元 02 的结构和工作原理与图 2 实施例说明书的描述完全相同, 本实施例不再予以重复。

框架 201 是一个铝合金框架, 其底部设有一个轴孔以便与扬声器的所述磁芯和音圈骨架 207 匹配。一个铝合金制成的托架 281, 其轴心部位设有一个内凸圆形平台 2118, 所述圆形平台的轴心部位设有一根内凸柱状体 212, 其基底外侧设有内凸平台面 211, 其外侧具有光滑整齐的垂直外圆面, 所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽 263, 所述环形凹槽 263 的槽底设有二个以上均匀布置的穿透气孔 282, 所述环形凹槽 263 的外侧构成所述托架 281 的敞口环筒状薄壁, 其内周面的相应轴向高度设有光滑整齐的水平定位面 2810 和垂直定位面 2820, 托架 281 的环筒状薄壁的顶端部位还设有一个向外侧展开的与框架 201 匹配的法兰盘, 该法兰盘上设有若干个均匀布置的螺孔, 通过螺钉 2013 将框架 201 与托架 281 联结成为一个整体。

在粘结成形的第一组双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02 磁芯的下极板 203B 的外侧平面上涂布粘结剂, 与一块具有适当厚度的非导磁刚性材料制成的铝合金圆片形隔板 2020 粘结固定, 然后在圆片形隔板 2020 的另外一侧平面再涂布粘结剂并利用工装夹具与第二组已经粘结成形的双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02 磁芯的下极板 203B 粘结固定, 二组双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02 磁芯的极性如图 6 所示, 由此形成同轴等径的具有一对相斥型磁铁的双磁隙双线圈外磁式 4 驱动器扬声器磁芯。

在所述托架 281 敞口环筒状薄壁的水平定位面 2810 和垂直定位面 2820 上涂布粘结剂, 将所述磁芯自上而下嵌入所述托架 281 的敞口环筒状薄壁内粘结固定并确保与内凸圆形平台 2118、内凸柱状体 212、框架 201、托架 281 处于同一条 Y---Y 垂直轴线上。

一个与上述磁芯同轴安装的环筒状磁轭 213, 自上向下嵌入安装/或粘结固定在所述托架 281 的内凸柱状体 212 周面并被内凸平台面 211 粘固定位/或配合固定。环筒状磁轭 213 的二个外侧水平端面在轴向高度上分别超出 2 块上极板 203A 的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值, 环筒状磁轭 213 的内周面与所述上极板 203A、永磁铁 202 和下极板 203B 的中心轴线 Y--Y 轴线为垂直对称轴, 2 块上极板 203A 和 2 块下极板 203B 的垂直周面与环筒状磁轭 213 的外周面间构成 4 个同轴等径的环形磁隙 210, 在环形磁隙 210 内插入同轴等径的 4 个线圈 209, 规定每组双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02 的 2 个线圈 209 的绕向及流经线圈的电流方向, 使线圈 209 在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F, 由此构成以圆片形隔板 2020 二分之一轴向高度的等分线 W --- W 轴线为水平对称轴, 以上极板 203A、永磁铁 202 和下极板 203B 的中心轴线 Y---Y 为垂直对称轴的具有一对相斥型磁铁和具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路。正如图 2 实施例说明书所描述的那样, 每组对称线圈电路的二个所述线圈 209 串联连接后的绕向刚好相反, 二个所述线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等, 最后将上述二组对称的线圈串联电路予以并联连接(本实施例省略未绘), 所述二组双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02 构成具有一对相斥型磁铁和电阻负载特性或近似于电阻负载特性以及每组串联线圈电路内的反电动势被互相抵消的外磁式 4 驱动器扬声器..., 依此类推, 在第二组双磁隙双线

圈驱动器单元 02 的上极板 203A 的外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁刚性材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板 2020, 在该圆片形/或圆环形隔板 2020 的另外一侧平面又与所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的上极板 203A 的外侧平面粘结固定, 由此形成三组及三组以上具有相斥型磁铁的双磁隙双线圈驱动器单元 02, 所述第一组、第二组、第三组...双磁隙双线圈驱动器单元 02 以同一根中心轴线为垂直对称轴线, 具有同一个线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个环筒状磁轭、4 个/或 6 个以上同轴等径的环形磁隙 210 及与之匹配的 4 个/或 6 个以上同轴等径的线圈 209, 由此构成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的外磁式多驱动器换能器。

需要特别指出的是: 非导磁刚性材料制成的圆片形/或圆环形隔板 2020 的厚度, 与上极板 203A 和下极板 203B 的厚度以及永磁铁 202 的厚度和磁能积密切相关。所谓适当厚度是指只有在这个厚度时, 本实施例每组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的二组对称磁路及二组对称线圈电路的上下对称特性所受到的影响可以忽略不计, 并且在允许的公差范围以内。

除此之外, 本实施例与图 3 实施例的结构和工作原理完全相同, 本发明不再重复描述。

图 7 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 2 的纵剖面图。

这是图 6 实施例 2 的一种变异方案: 将一个环筒状磁轭 213 变更为二个独立、同轴、等高的环筒状磁轭 213, 同时增加一个与之匹配的非导磁圆环状隔板 2021 将这二个环筒状磁轭 213 粘结成为一个整体... , 除此之外, 本实施例与图 6 实施例 1 的结构和工作原理完全相同, 本发明不再重复描述。

图 8 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 3 的纵剖面图。

图示的极板 203A、203B 是具有二个不同直径轴孔的极板, 由此之故, Z 轴至 Z 轴的轴向距离较图 6 所示的实施例 2 增加不少。也就是说, 本实施例尤其适宜工作在具有超长线性行程的个案中使用。其它部分, 与图 6 实施例的说明书完全相同。

图 9 示出了本发明外磁式多驱动器换能器实施例 4 的纵剖面图。

这是一个具有变异托架 281 和变异的第二框架 2011 的实施例。由图可见, 二块等径的弹波 241 以 W---W 轴线为水平对称轴并呈镜像位置安装。前述托架 281 的下端部具有一个中央轴孔与线圈架 207 匹配, 并在其外侧平面匹配一个与之联结的框架 2011, 该倒置框架 2011 的外侧平面设有一块非导磁刚性材料制成的带有法兰盘的圆形板 2012, 其中央轴心部位设有一个内凸柱状体 2118, 一如图 6 所示的那样, 一个与 Y---Y 轴线同轴安装的环筒状磁轭 211 的外周面, 与极板 203A 和 203B 的垂直周面间构成 4 个或 4 个以上同轴等径的环形磁隙 210... , 由此构成线圈骨架 207 的径向偏摆受到更好控制的上下双弹波多驱动器实施方案。

1. 具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器, 包括磁路及与之连结成一体
5 的框架和托架, 同轴等径的磁隙和一个插入磁隙的线圈骨架, 其上平行缠绕彼此绝缘的电线并构成线圈, 与线圈骨架和至少一个弹波连结在一起的振膜/或平面发声板, 通过线圈骨架的活塞运动带动所述振膜或平面发声板振动发声, 或者通过所述振膜检测声音的声压变化并在线圈中感应到相应的音频信号, 其特征是:

a. 所述框架是一个非导材料构成的框架/或者所述框架和所述托架是融合成为一个整体结构的框架;

b. 所述磁路具有二块同轴安装的上极板和下极板, 二块所述极板具有相同的厚度和投影面积且与所述永磁铁匹配, 一块/或一块以上等厚均布的轴向充磁的永磁铁将所述上极板和下极板联结成为一个整体磁芯;

c. 一个非导磁材料构成的托架, 其轴心部位设有一个内凸的圆形平台, 所述圆形平台
15 具有光滑整齐的垂直外圆面, 所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽, 所述环形凹槽的槽底设有二个以上均匀布置的穿透气孔, 所述环形凹槽的外侧构成所述托架敞口的环筒状薄壁, 所述环筒状薄壁内周面的相应轴向高度或其顶端部位设有光滑整齐的水平定位面和垂直定位面, 所述托架环筒状薄壁的顶端部位还设有一个向外侧展开的与所述框架匹配联接的法兰盘;

d. 所述上极板、永磁铁和下极板被粘结固定在所述托架的所述圆形平台面的轴心部位
20 上, 一个与所述上极板、永磁铁和下极板同轴安装的环筒状磁轭, 嵌入安装/或粘结固定在所述托架环筒状薄壁的内周面并被所述垂直定位面和水平定位面粘结合位/或配合固定, 其另一端嵌入所述框架底部的所述圆形轴孔且与所述框架联结或粘接固定, 所述环筒状磁轭的二个水平端面在轴向高度上分别超出所述上极板和下极板的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值, 所述环筒状磁轭的内周面与所述上极板和下极板的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙, 在所述环形磁隙内插入同轴等径的二个线圈, 规定二个线圈的绕向及流经线圈的电流方向, 使所述线圈在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F;

e. 以所述永磁铁二分之一轴向高度的等分线 X --- X 轴线为水平对称轴, 以所述上极板、永磁铁和下极板的中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴, 所述双磁隙双线圈驱动器单元
30 01 具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路, 规定二个所述线圈串联连接后的绕向刚好相反, 二个所述线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等, 二个所述线圈的电感量及其在往复运动过程中感应到的反电动势 (Back Electromotive Force) 因具有 180 度相位角而互相抵消, 由此构成具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性的第一组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01;

f. 在所述第一组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 的下极板外侧平面粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板, 在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第二组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的下极板粘结固

定, 由此形成二组具有相斥型磁铁的双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01, 依此类推, 在第二组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01 的上极板外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板, 在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器的上极板粘结固定, 所述第一组、第二组、第三组... 双磁隙双线圈驱动器单元 01 以所述同一根中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴

5 线, 具有同一个所述线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个所述环筒状磁轭、相同几何尺寸的所述圆片形/或圆环形隔板、4 个/或 6 个以上所述环形磁隙及与之匹配的 4 个/或 6 个以上所述线圈, 由此构成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的超高灵敏度高保真内磁式多驱动器换能器。

10 2. 具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器, 包括磁路及与之连成一体

的框架和托架, 同轴等径的磁隙和一个插入磁隙的线圈骨架, 其上平行缠绕彼此绝缘的电线并构成线圈, 与线圈骨架和至少一个弹波连结在一起的振膜/或平面发声板, 通过线圈骨架的活塞运动带动所述振膜或平面发声板振动发声, 或者通过所述振膜检测声音的声压变化并在线圈中感应到相应的音频信号, 其特征是:

15 a. 所述框架是一个非导磁材料构成的框架/或者所述框架和所述托架是融合成为一个整体结构的框架;

b. 所述磁路具有二块同轴安装的设有至少一个中央轴孔的上极板和下极板, 二块所述极板具有相同的厚度和投影面积且与所述永磁铁匹配, 一块设有中央轴孔的圆环形/或一块以上等厚均布的轴向充磁的永磁铁将所述上极板和下极板联结成为一个整体磁芯;

20 c. 一个非导磁材料构成的托架, 其轴心部位设有一个内凸的圆形平台, 所述圆形平台设有一个与所述上极板、永磁铁和下极板匹配的中央轴孔, 所述圆形平台具有光滑整齐的垂直外圆面, 所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽, 所述环形凹槽的槽底设有二个以上均匀布置的穿透气孔, 所述环形凹槽的外侧构成所述托架敞口的环筒状薄壁, 所述环筒状薄壁内周面的相应轴向高度或其顶端部位设有光滑整齐的水平定位面和垂直定位面, 所述托架环筒状薄壁的顶端部位还设有一个向外侧展开的与所述框架匹配联接的法兰盘;

25 d. 一个非导磁材料制成的紧固件穿过所述上极板、永磁铁和下极板的至少一个中央轴孔并将其紧固粘结在所述托架的所述圆形平台面的轴心部位上, 一个与所述上极板、永磁铁和下极板同轴安装的环筒状磁轭, 嵌入安装/或粘结固定在所述托架环筒状薄壁的内周面并被所述垂直定位面和水平定位面粘结合位/或配合固定, 其另一端嵌入所述框架底部的所述圆形轴孔且与所述框架联结或粘接固定, 所述环筒状磁轭的二个水平端面在轴向高度上分别超出所述上极板和下极板的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值, 所述环筒状磁轭的内周面与所述上极板和下极板的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙, 在所述环形磁隙内插入同轴等径的二个线圈, 规定二个线圈的绕向及流经线圈的电流方向, 使所述线圈在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F;

30 e. 以所述永磁铁二分之一轴向高度的等分线 X --- X 轴线为水平对称轴, 以所述上极板、永磁铁和下极板的中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴, 所述双磁隙双线圈驱动器具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路, 规定二个所述线圈串联连接后的绕向刚好相反, 二个

所述线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等，二个所述线圈的电感量及其在往复运动过程中感应到的反电动势(Back Electromotive Force)因具有 180 度相位角而互相抵消，由此构成具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性的第一组双磁隙双线圈内磁式驱动器单元 01；

- 5 f. 在所述第一组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的下极板外侧平面粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板，在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第二组双磁隙双线圈驱动器的下极板粘结固定，由此形成二组具有相斥型磁铁的双磁隙双线圈驱动器单元 01，依此类推，在第二组双磁隙双线圈驱动器的上极板外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环
- 10 形隔板，在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器单元 01 的下极板外侧平面再粘结固定，所述第一组、第二组、第三组...双磁隙双线圈驱动器单元 01 以同一根中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴线，具有同一个所述线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个所述环筒状磁轭、相同几何尺寸的所述圆片形/或圆环形隔板、4 个/或 6 个以上所述环形磁隙及与之匹配的 4 个/或 6 个以上所述线圈，
- 15 由此构成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的超高灵敏度高保真内磁式多驱动器换能器。

3. 具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器，包括磁路及与之连结成一体的框架和托架，同轴等径的磁隙和一个插入磁隙的线圈骨架，其上平行缠绕彼此绝缘的电线并构成线圈，与线圈骨架和至少一个弹波连结在一起的振膜/或平面发声板，通过线圈骨架的

20 活塞运动带动所述振膜或平面发声板振动发声，或者通过所述振膜检测声音的声压变化并在线圈中感应到相应的音频信号，其特征是：

a. 所述框架是一个非导磁材料构成的框架/或者所述框架和所述托架是融合成为一个整体结构的框架；

b. 所述磁路具有二块同轴安装的圆环形上极板和下极板，二块所述极板具有相同的厚

25 度和投影面积且与所述永磁铁匹配，一块圆环形/或一块以上等厚均布的轴向充磁的永磁铁将所述上极板和下极板联结成为一个整体磁芯；

c. 一个非导磁材料构成的托架，其轴心部位设有一个内凸的圆环形平台，所述圆环

形平台的轴心部位又设有一个内凸柱状体，所述圆环形平台具有光滑整齐的垂直外圆面，所述垂直外圆面的外侧设有环形凹槽，所述环形凹槽的槽底设有二个以上均匀布置的

30 穿透气孔，所述环形凹槽的外侧构成所述托架的水平定位面和敞口的环筒状薄壁，所述环筒状薄壁内周面的相应轴向高度设有垂直定位面，所述托架环筒状薄壁的顶端部位还有一个向外侧展开的与所述框架匹配联接的法兰盘；

d. 所述上极板、永磁铁和下极板被嵌入安装/或粘结固定在所述托架的环筒状薄壁的内周面，一个与所述上极板、永磁铁和下极板同轴安装的环筒状磁轭，嵌入安装/或粘结

35 固定在所述托架的内凸柱状体上并被所述圆环形平台面水平定位，所述环筒状磁轭的二个水平端面在轴向高度上分别超出所述上极板和下极板的外侧极面有 0.5-20 毫米的 H 值，所述环筒状磁轭的外周面与所述上极板和下极板的垂直周面间构成二个同轴等径的环形磁隙，在所述环形磁隙内插入同轴等径的二个线圈，规定二个线圈的绕向及流经线圈的电流

方向,使所述线圈在同一工作瞬间产生同一方向的电动力 F;

e.以所述永磁铁二分之一轴向高度的等分线 X --- X 轴线为水平对称轴,以所述上极板、永磁铁和下极板的中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴,所述双磁隙双线圈驱动器具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路,规定二个所述线圈串联连接后的绕向刚好相反,二个所述线圈的电磁线横截面积、线圈圈数、线圈卷幅、线圈电阻、线圈电感量的绝对值和绕线时的张力彼此相等,二个所述线圈的电感量及其在往复运动过程中感应到的反电动势(Back Electromotive Force)因具有 180 度相位角而互相抵消,由此构成具有电阻负载特性或近似于电阻负载特性的第一组双磁隙双线圈外磁式驱动器单元 02;

f.在所述第一组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的下极板外侧平面粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板,在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第二组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的下极板粘结固定,由此形成二组具有相斥型磁性能的双磁隙双线圈驱动器,依此类推,在第二组双磁隙双线圈驱动器的上极板外侧平面再粘结一块具有适当厚度的非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板,在所述圆片形/或圆环形隔板的另外一侧平面又与所述换能器的第三组双磁隙双线圈驱动器单元 02 的上极板粘结固定,所述第一组、第二组、第三组...双磁隙双线圈驱动器单元 02 以同一根中心轴线 Y---Y 轴线为垂直对称轴线,具有同一个所述线圈骨架、同一个所述框架和所述托架、同一个所述环筒状磁轭、相同几何尺寸的所述圆片形/或圆环形隔板、4 个/或 6 个以上所述环形磁隙及与之匹配的 4 个/或 6 个以上所述线圈,由此构成具有一对或一对以上相斥型磁铁和对称磁路及对称线圈电路的超高灵敏度高保真外磁式多驱动器换能器。

4.按照权利要求 1、权利要求 2、权利要求 3 所述的具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器,其特征是:与所述二组双磁隙双线圈驱动器单元 01/或单元 02 的下极板外侧平面粘结固定的所述非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板,其厚度应确保具有相斥型磁性能的所述二组双磁隙双线圈驱动器单元 01/或单元 02 仍然具有在几何形状和磁性能方面左右对称及上下对称的二组磁路以及在几何形状和电性能方面左右对称及上下对称的二组线圈电路。

5.按照权利要求 1、权利要求 2、权利要求 3 所述的具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器,其特征是:所述环筒状磁轭可以与所述垂直对称轴 Y---Y 轴线同轴等径的二段/或二段以上轴向高度彼此相等的环筒状磁轭,以及一个/或一个以上具有适当厚度的用非导磁材料制成的同轴的圆片形/或圆环形隔板粘结成为一个整体。

6.按照权利要求 1、权利要求 2、权利要求 3 所述的具有对称磁路及对称线圈电路的多驱动器换能器,其特征是:所述托架环形凹槽上的设有排放磁路及线圈电路散发的热能以及减少所述换能器振动系统空气阻尼的所述穿透气孔,当所述托架几何尺寸及结构强度允许时,每个所述穿透气孔具有尽可能大的投影面积并彼此相等,所述穿透气孔的圆心或中心线均设置在所述线圈骨架/或所述同轴等径线圈的投影圆的圆周线上,并且在所述换能器振动系统上下振动时始终保持所述线圈电路的所述左右对称状态。

7.按照权利要求 1、权利要求 2、权利要求 3 所述的具有对称磁路及对称线圈电路的多

驱动器换能器，其特征是：所述托架的底部设有一个法兰盘，一个非导磁材料构成的框架的一端与所述法兰盘联结固定，所述框架的另一端设有一个比所述弹波直径更大的法兰盘，所述更大的法兰盘的轴心线部位设有一个内凸平台，其轴心线部位设有一个内凸柱状体，所述环筒状磁轭嵌入安装/或粘结固定在所述法兰盘的所述内凸柱状体上，由此构成同轴等径的所述环形磁隙，一个弹波被粘结固定在所述框架的环形平台面上，所述框架与所述法兰盘上均设有匀称的散热透气空间。

10

15

20

25

30

35