

(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
2020 年 11 月 5 日 (05.11.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/220736 A1

(51) 国际专利分类号:
H04R 1/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/070545

(22) 国际申请日: 2020 年 1 月 6 日 (06.01.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201910364346.2 2019年4月30日 (30.04.2019) CN

201910888762.2 2019年9月19日 (19.09.2019) CN

201910888067.6 2019年9月19日 (19.09.2019) CN

(71) 申请人: 深圳市韶音科技有限公司 (SHENZHEN VOXTECH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。

(72) 发明人: 张磊 (ZHANG, Lei); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。付峻江 (FU, Junjiang); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。闫冰岩 (YAN, Bingyan); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。廖风云 (LIAO, Fengyun); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。齐心 (QI, Xin); 中国广东省深圳市宝安区石岩街道浪心社区石新社区山城工业区26栋厂房一层至四层, Guangdong 518108 (CN)。

(74) 代理人: 成都七星天知识产权代理有限公司 (METIS IP (CHENGDU) LLC); 中国四川省成都市

(54) Title: ACOUSTIC OUTPUT DEVICE AND ASSEMBLY THEREOF

(54) 发明名称: 一种声学输出装置及其组件

300

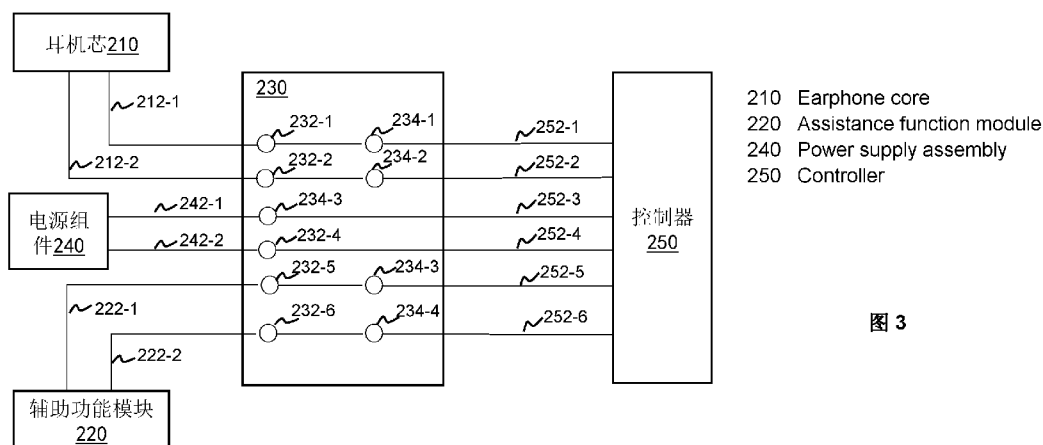


图 3

(57) Abstract: The embodiments of the present application disclose an acoustic output device. The acoustic output device comprises: an earphone core, comprising a low-frequency acoustic driver and a high-frequency acoustic driver, the low-frequency acoustic driver outputting sound from at least two first sound guide holes, and the high-frequency acoustic driver outputting a sound from at least two second sound guide holes; a controller, configured to cause the low-frequency acoustic driver to output a sound within a first frequency range and cause the high-frequency acoustic driver to output a sound within a second frequency range, the second frequency range including frequencies higher than those in the first frequency range; a battery, configured to supply electric energy to the earphone core; and a flexible circuit board, configured to connect the power supply and the earphone core.

天府新区湖畔路西段99号天府菁蓉中心D区
B7栋8楼808, Sichuan 610213 (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, JO, 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, 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:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种声学输出装置。该声学输出装置包括: 耳机芯, 包括一个低频声学驱动器和一个高频声学驱动器, 所述低频声学驱动器从至少两个第一导声孔输出声音, 所述高频声学驱动器从至少两个第二导声孔输出声音; 控制器, 被配置为使所述低频声学驱动器输出在第一频率范围内的声音, 并且使所述高频声学驱动器输出在第二频率范围内的声音, 其中, 所述第二频率范围中包括高于所述第一频率范围的频率; 电池, 用于为所述耳机芯提供电能; 以及软性电路板, 用于连接所述电源和所述耳机芯。

一种声学输出装置及其组件

交叉引用

[0001] 本申请要求 2019 年 4 月 30 日提交的中国申请号 201910364346.2 的优先权, 2019 年 9 月 19 日提交的中国申请号 201910888762.2 的优先权, 以及 2019 年 9 月 19 日提交的中国申请号 201910888067.6 的优先权, 全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本申请涉及声学输出装置领域, 特别涉及一种声学输出装置中的组件及 FPC (Flexible Printed Circuit) 转接。

背景技术

[0003] 随着声学输出技术的发展, 如耳机、MP3 等电子产品得到了非常广泛的应用。声学输出装置可以具有不同的产品形态。例如, 声学输出装置可以集成在眼镜(太阳眼镜、游泳眼镜等)上, 也可以通过特殊结构(例如, 耳挂)固定在用户耳朵内或耳朵附近。随着产品的功能更加多样化, 声学输出装置的内部模块和走线越来越多, 布线也越来越复杂。复杂的布线不仅占用产品的内部空间, 而且导线之间相互干扰, 影响声学输出装置的发声质量。因此, 有必要提供一种更加高效的布线技术, 简化声学输出装置的走线, 减小导线之间的相互干扰, 提高声学输出装置的音质。

发明内容

[0004] 本申请实施例之一提供一种声学输出装置, 所述声学输出装置可以包括: 耳机芯, 可以包括一个低频声学驱动器和一个高频声学驱动器, 所述低频声学驱动器可以从至少两个第一导声孔输出声音, 所述高频声学驱动器可以从至少两个第二导声孔输出声音; 控制器, 被配置为使所述低频声学驱动器输出在第一频率范围内的声音, 并且使所述高频声学驱动器输出在第二频率范围内的声音, 其中, 所述第二频率范围中可以包括高于所述第一频率范围的频率; 电池, 用于为所述耳机芯提供电能; 以及软性电路板, 用于连接所述电池和所述耳机芯。

[0005] 在一些实施例中, 所述两个第一导声孔之间可以具有第一间距, 所述两个第二导声孔之间可以具有第二间距, 且所述第一间距可以大于所述第二间距。

[0006] 在一些实施例中, 所述第一间距可以不大于 40 mm, 所述第二间距可以不大于 7 mm。

[0007] 在一些实施例中, 所述第一间距可以至少是所述第二间距的 2 倍。

[0008] 在一些实施例中, 所述第一频率范围可以包括低于 650 Hz 的频率, 所述第二频率范围可以包括高于 1000 Hz 的频率。

[0009] 在一些实施例中, 所述第一频率范围和所述第二频率范围可以存在交叠。

[0010] 在一些实施例中, 所述控制器可以包括电子分频模块。所述电子分频模块可以用于对音源信号分频以产生对应第一频率范围的低频信号和对应第二频率范围的高频信号, 其中, 所述低频信号可以驱动所述至少一个低频声学驱动器产生声音, 所述高频信号可以驱动所述至少一个高频声学驱动器产生声音。

[0011] 在一些实施例中, 所述电子分频模块可以至少包括无源滤波器、有源滤波器、模拟滤波器、数字滤波器中的一种。

[0012] 在一些实施例中, 所述至少一个低频声学驱动器可以包括第一换能器, 所述至少一个高频声学驱动器可以包括第二换能器, 其中, 所述第一换能器和所述第二换能器可以具有不同的频率响应特性。

[0013] 在一些实施例中, 所述第一换能器可以包括低频扬声器, 所述第二换能器可以包括高频扬声器。

[0014] 在一些实施例中, 所述至少一个低频声学驱动器和所述至少两个第一导声孔之间可以形成第一声学路径, 所述至少一个高频声学驱动器和所述至少两个第二导声孔之间可以形成第二声学路径, 所述第一声学路径和所述第二声学路径可以具有不同的频率选择特性。

[0015] 在一些实施例中, 所述第一声学路径中可以包括声阻材料, 所述声阻材料的声学阻抗可以在 5MKS 瑞利到 500MKS 瑞利的范围内。

[0016] 在一些实施例中, 所述声学输出装置可以包括支撑结构, 所述支撑结构可以被配置为承载所述至少一个高频声学驱动器和所述至少一个低频声学驱动器, 且可以使得所述至少两个第一

导声孔和所述至少两个第二导声孔位于离开用户耳朵的位置。

[0017] 在一些实施例中，所述至少两个第二导声孔可以比所述至少两个第一导声孔更靠近用户的耳朵。

[0018] 在一些实施例中，所述至少两个第一导声孔和所述至少两个第二导声孔可以位于所述支撑结构上。

[0019] 在一些实施例中，所述低频声学驱动器可以被壳体封装，所述壳体可以限定所述低频声学驱动器的前室和后室。

[0020] 在一些实施例中，所述低频声学驱动器的所述前室可以声学耦合到所述至少两个第一导声孔中的一个第一导声孔，所述后室可以被声学耦合到所述至少两个第一导声孔中的另一个第一导声孔。

[0021] 在一些实施例中，所述高频声学驱动器可以被壳体封装，所述壳体可以限定所述高频声学驱动器的前室和后室。

[0022] 在一些实施例中，所述高频声学驱动器的所述前室可以声学耦合到所述至少两个第二导声孔中的一个第二导声孔，所述高频声学驱动器的所述后室可以声学耦合到所述至少两个第二导声孔中的另一个第二导声孔。

[0023] 在一些实施例中，从所述至少两个第一导声孔中输出的声音可以具有相反的相位。

[0024] 在一些实施例中，所述软性电路板可以包括至少一个第一焊盘、至少一个第二焊盘；所述第一焊盘可以与至少一个所述声学输出装置组件连接；所述第一焊盘可以与至少一个所述第二焊盘连接；所述第二焊盘可以与至少一个其他所述声学输出装置组件连接。

[0025] 在一些实施例中，所述第一焊盘和所述第二焊盘可以通过软性引线连接。

[0026] 在一些实施例中，所述第二焊盘的个数可以为两个。

[0027] 在一些实施例中，所述第二焊盘可以与所述控制器通过所述软性引线连接。

[0028] 在一些实施例中，所述第一焊盘，可以用于连接所述电池与所述控制器。

[0029] 在一些实施例中，所述电池可以包括本体区和封口区，其中所述本体区的厚度可以大于所述封口区的厚度，以使得所述封口区的侧表面与所述本体区的侧表面呈阶梯设置。

[0030] 附加的特征将在下面的描述中部分地阐述，并且对于本领域技术人员来说，通过查阅以下内容 and 附图将变得显而易见，或者可以通过实例的产生或操作来了解。本发明的特征可以通过实践或使用以下详细实例中阐述的方法、工具和组合的各个方面来实现和获得。

附图说明

[0031] 本申请将以示例性实施例的方式进一步说明，这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的，在这些实施例中，相同的编号表示相同的结构，其中：

[0032] 图1是本申请一些实施例所示的眼镜的示意图；

[0033] 图2是本申请一些实施例所示的声学输出装置中组件的示意图；

[0034] 图3是本申请一些实施例所示的声学输出装置中组件的连接示意图；

[0035] 图4是本申请一些实施例所示的示例性电源组件的示意图；

[0036] 图5是根据本申请一些实施例所示的双点声源的示意图；

[0037] 图6是根据本申请一些实施例所示的双点声源和单点声源的漏音随频率变化的曲线图；

[0038] 图7A和7B是根据本申请一些实施例所示的近场听音音量和远场漏音音量随着双点声源间距变化的示例性曲线图；

[0039] 图8是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的示例性结构框图；

[0040] 图9A和图9B是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的示意图；

[0041] 图10A、10B、和10C是根据本申请一些实施例所示的声音输出示意图；

[0042] 图11A和11B是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的结示意图；

[0043] 图12A、12B、和12C是根据本申请一些实施例所示的声学路径的示意图；

[0044] 图13是根据本申请一些实施例所示的在两组双点声源的共同作用下的漏音的示例性曲线图；

[0045] 图14是根据本申请一些实施例所示的另一声学输出装置的示例性结构示意图；

[0046] 图15是根据本申请一些实施例所示的两个点声源与听音位置的示意图；

[0047] 图16是根据本申请一些实施例所示的不同间距的双点声源的听音音量随频率变化的曲线图；

- [0048] 图 17 是根据本申请一些实施例所示的不同间距的双点声源在远场的归一化参数随频率变化的曲线图；
- [0049] 图 18 是根据本申请一些实施例所示的双点声源之间设置挡板的示例性分布示意图；
- [0050] 图 19 是根据本申请一些实施例所示的耳廓位于双点声源之间时听音音量随频率变化的曲线图；
- [0051] 图 20 是根据本申请一些实施例所示的耳廓位于双点声源之间时漏音音量随频率变化的曲线图；
- [0052] 图 21 是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的双点声源分布在耳廓两侧时归一化参数随频率变化的曲线图；
- [0053] 图 22 是根据本申请一些实施例所示的两个点声源之间在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随频率变化的曲线图；
- [0054] 图 23 是根据本申请一些实施例所示的双点声源频率为 300Hz 时在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随双点声源间距变化的曲线图；
- [0055] 图 24 是根据本申请一些实施例所示的双点声源频率为 1000Hz 时在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随双点声源间距变化的曲线图；
- [0056] 图 25 是根据本申请一些实施例所示的双点声源频率为 5000Hz 时在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随双点声源间距变化的曲线图；
- [0057] 图 26 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 1cm 时听音音量随频率变化的曲线图；
- [0058] 图 27 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 2 cm 时听音音量随频率变化的曲线图；
- [0059] 图 28 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 4 cm 时听音音量随频率变化的曲线图；
- [0060] 图 29 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 1 cm 时远场的归一化参数随频率变化的曲线图；
- [0061] 图 30 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 2 cm 时远场的归一化参数随频率变化的曲线图；
- [0062] 图 31 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 4 cm 时远场的归一化参数随频率变化的曲线图；
- [0063] 图 32 是根据本申请一些实施例所示的不同听音位置的示例性位置分布图；
- [0064] 图 33 是根据本申请一些实施例所示的无挡板的双点声源在近场不同听音位置的听音音量随频率变化的曲线图；
- [0065] 图 34 是根据本申请一些实施例所示的无挡板的双点声源在近场不同听音位置的归一化参数随频率变化的曲线图；
- [0066] 图 35 是根据本申请一些实施例所示的有挡板的双点声源在近场不同听音位置的听音音量随频率变化的曲线图；
- [0067] 图 36 是根据本申请一些实施例所示的有挡板的双点声源在不同听音位置的归一化参数随频率变化的曲线图；
- [0068] 图 37 是根据本申请一些实施例所示的双点声源与挡板的示例性分布示意图；
- [0069] 图 38 是根据本申请一些实施例所示的挡板在不同位置时近场的听音音量随频率变化的曲线图；
- [0070] 图 39 是根据本申请一些实施例所示的挡板在不同位置时远场漏音音量随频率变化的曲线图；
- [0071] 图 40 是根据本申请一些实施例所示的挡板在不同位置时的归一化参数随频率变化的曲线图；以及
- [0072] 图 41 是根据本申请一些实施例所示的又一种声学输出装置的示例性结构示意图。

具体实施例

[0073] 为了更清楚地说明本申请的实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其

他类似情景。应当理解，给出这些示例性实施例仅仅是为了使相关领域的技术人员能够更好地理解进而实现本发明，而并非以任何方式限制本发明的范围。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

[0074] 如本申请和权利要求书所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其他的步骤或元素。术语“基于”是“至少部分地基于”。术语“一个实施例”表示“至少一个实施例”；术语“另一实施例”表示“至少一个另外的实施例”。其他术语的相关定义将在下文描述中给出。以下，不失一般性，在描述本发明中关于传导相关技术时，将采用“声学输出装置”或“扬声器”的描述。该描述仅仅为传导应用的一种形式，对于该领域的普通技术人员来说，“声学输出装置”或“扬声器”也可用其他同类词语代替，比如“发声装置”、“助听器”或“扬声装置”等。事实上，本发明中的各种实现方式可以很方便地应用到其它非扬声器类的听力设备上。例如，对于本领域的专业人员来说，在了解声学输出装置的基本原理后，可能在不背离这一原理的情况下，对实施声学输出装置的具体方式与步骤进行形式和细节上的各种修正和改变，特别地，在声学输出装置中加入环境声音拾取和处理功能，使该声学输出装置实现助听器的功能。例如，麦克风等传声器可以拾取使用者/佩戴者周围环境的声音，在一定的算法下，将声音处理后（或者产生的电信号）传送至声学输出部分。即声学输出装置可以经过一定的修改，加入拾取环境声音的功能，并经过一定的信号处理后通过声学输出模块将声音传递给使用者/佩戴者，从而同时实现声学输出装置和传统声学输出装置的功能。作为举例，这里所说的算法可以包括噪声消除、自动增益控制、声反馈抑制、宽动态范围压缩、主动环境识别、主动抗噪、定向处理、耳鸣处理、多通道宽动态范围压缩、主动啸叫抑制、音量控制等一种或多种的组合。

[0075] 声学输出装置是指具有声音输出功能的设备。在实际使用中，声学输出装置可以具有，例如，手环、眼镜、头盔、手表、服装、或背包等产品形态。为了更清楚地描述，本申请以带有声音输出功能的眼镜作为声学输出装置的示例进行说明。这里所说的眼镜可以包括近视镜、运动眼镜、远视镜、老花镜、散光镜、防风沙镜、太阳镜、防紫外线镜、电焊镜、防红外线镜、虚拟现实（Virtual Reality, VR）眼镜、增强现实（Augmented Reality, AR）眼镜、混合现实（Mixed Reality, MR）眼镜、介导现实（Mediated Reality）眼镜等，或其组合。

[0076] 参考图 1，眼镜 100 可以包括镜架和镜片 140。镜架可以包括镜腿 110、镜腿 120、镜圈 130、鼻托 150 等。镜腿 110 和 120 用于支持镜圈 130 和镜片 140，并且将眼镜 100 固定于用户脸上。镜圈 130 用于支撑镜片 140。鼻托 150 用于将眼镜 100 固定于用户的鼻子上边。

[0077] 眼镜 100 内部设有多个可以实现不同功能的组件。示例性的组件包括用于提供电源的电源组件、用于产生声音的声学驱动器、用于检测外部声音的麦克风、用于连接其它设备的蓝牙模块、用于控制其它组件运行的控制器、或类似地，或其中任意的组合。在一些实施例中，镜腿 110 和/或镜腿 120 内部可以设置成中空结构，用于容纳上述一个或多个组件。

[0078] 眼镜 100 上可以开设多个孔状结构。例如，如图 1 所示，镜腿 110 和/或镜腿 120 的非贴合用户脸部的一侧开设有导声孔 111。导声孔 111 可以连接到眼镜 100 内部一个或多个声学驱动器，用于导出声学驱动器产生的声音。在一些实施例中，导声孔 111 可以设置在镜腿 110 和/或镜腿 120 靠近用户耳朵的位置，例如，镜腿 110 和/或 120 远离镜圈 130 的后端，镜腿弯折部位 160 等。再例如，眼镜 100 上还可以开设有电源接口 112，用来为眼镜 100 中的电源组件充电。电源接口 112 可以设置在镜腿 110 和/或镜腿 120 的面朝用户脸部的一侧。示例性的电源接口可以包括 Dock 充电接口、直流充电接口、USB 充电接口、Lightning 充电接口、无线充电接口等，或其组合。在一些实施例中，眼镜 100 上还设置有一个或多个入声孔 113，用来将外界声音（例如，用户的语音、环境声音等）传递到眼镜 100 中的麦克风。入声孔 113 可以设置在眼镜 100 上易于获取用户语音的位置，例如，镜腿 110 和/或 120 上靠近用户嘴部的位置、镜圈 130 下侧靠近用户嘴部的位置、鼻托 113 的位置，或其组合。在一些实施例中，眼镜 100 上的一个或多个孔状结构的形状、大小以及数量等是可以根据需要变化的。例如，孔状结构的形状包括但不限于正方形、矩形、三角形、多边形、圆形、椭圆形、不规则形状等。

[0079] 在一些实施例中，眼镜 100 上还设置有一个或多个按键结构，用来实现用户和眼镜 100 的交互。如图 1 所示，一个或多个按键结构可以包括电源按键 121、声音调节按键 122、播放控制按键 123、蓝牙按键 124 等。电源按键 121 可以包括电源打开按键、电源关闭按键、电源休眠按键等，或其组合。声音调节按键 122 可以包括声音增大按键、声音调小按键等，或其组合。播放控

制按键 123 可以包括播放按键、暂停播放按键、继续播放按键、播放接听来电按键、挂断来电按键、保持来电按键等，或其组合。蓝牙按键 124 包括蓝牙连接按键、蓝牙关闭按键、连接对象选择按键等，或其组合。在一些实施例中，所述按键结构可以设置在眼镜 100 上。例如，电源按键可以设置在镜腿 110、镜腿 120、或镜圈 130 上。在一些实施例中，一个或多个按键结构可以设置在一个或多个控制设备中。眼镜 100 通过有线或者无线的方式与所述一个或多个控制设备相连接。所述控制设备可以将用户输入的指令传送到眼镜 100，从而控制眼镜 100 中一个或多个组件的运行。

[0080] 在一些实施例中，眼镜 100 还包括一个或多个指示灯，用来指示与眼镜 100 中一个或多个组件有关的信息。例如，指示灯可以用来指示电源状态、蓝牙连接状态、播放状态等，或其组合。在一些实施例中，指示灯可以用不同的状态（例如，不同的颜色、不同的时间等）来指示组件的相关信息。仅作为示例，当电源指示灯显示红色时，说明电源组件处于电量短缺的状态；当电源指示灯显示绿色时，说明电源组件处于电量饱和的状态。又例如，蓝牙指示灯可以间歇闪烁，说明蓝牙正在连接；蓝牙指示灯可以显示蓝色，说明蓝牙连接成功。

[0081] 在一些实施例中, 镜腿 110 和/或镜腿 120 上设置有护套。护套可由具有一定弹性的软质材料制成, 例如硅胶、橡胶等, 为用户佩戴提供较好的触感。

[0082] 在一些实施例中, 镜架可以是一体成型, 或者还可以通过插接、卡接等方式装配而成。在一些实施例中, 制备镜架的材料可以包括但不限于, 钢材、合金、塑胶和单一或复合材料。其中, 钢材包括但不限于不锈钢、碳素钢等。合金包括但不限于铝合金、铬钼钢、钛合金、镁合金、钛合金、镁锂合金、镍合金等。塑胶包括但不限于丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物 (Acrylonitrile butadiene styrene, ABS)、聚苯乙烯 (Polystyrene, PS)、高冲击聚苯乙烯 (High impact polystyrene, HIPS)、聚丙烯 (Polypropylene, PP)、聚对苯二甲酸乙二酯 (Polyethylene terephthalate, PET)、聚酯 (Polyester, PES)、聚碳酸酯 (Polycarbonate, PC)、聚酰胺 (Polyamides, PA)、聚氯乙烯 (Polyvinyl chloride, PVC)、聚乙烯和吹塑尼龙等。对于, 单一或复合材料, 包括但不限于玻璃纤维、碳纤维、硼纤维、石墨纤维、石墨烯纤维、碳化硅纤维或芳纶纤维等增强材料; 也可以是其他有机和/或无机材料的复合物, 例如玻璃纤维增强不饱和聚酯、环氧树脂或酚醛树脂基体组成的各类玻璃钢等。

[0083] 关于上述眼镜 100 的描述仅是出于阐述的目的，并不旨在限制本申请的范围。对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本申请的描述，做出各种各样的变化和修改。例如，眼镜 100 可以包括一个或多个摄像头，用来采集环境信息（例如，拍摄用户眼前的场景）。又例如，眼镜 100 还可以包括一个或多个投影仪，用来将画面（例如，用户通过眼镜 100 看到的画面）投射到显示屏上。

[0084] 图2为声学输出装置(例如,眼镜100)中组件的示意图。如图2所示,声学输出装置200可以包括耳机芯210、辅助功能模块220、软性电路板230、电源组件240、控制器250等中的一个或多个。

[0085] 耳机芯 210 用于处理含有音频信息的信号, 并将含有音频信息的信号转化为声音信号。音频信息可以包括具有特定数据格式的视频、音频文件或可以通过特定途径转化为声音的数据或文件。所述含有音频信息的信号可以包括电信号、光信号、磁信号、机械信号等一种或多种的组合。处理的过程可以包括分频、过滤、去噪、放大、平滑等, 或其组合。转换的过程中可能包含多种不同类型能量的共存和转换。例如, 电信号通过耳机芯 210 可以直接转换成机械振动, 产生声音。再例如, 音频信息可以包含在光信号中, 一种特定的耳机芯可以实现由光信号转换为振动信号的过程。其它可以在耳机芯 210 工作过程中共存和转换的能量类型包括热能、磁场能等。

[0086] 在一些实施例中，耳机芯 210 可以包括一个或多个声学驱动器。所述声学驱动器可以用于将电信号转换成声音进行播放。更多关于声学驱动器的描述，可以参考图 8。

[0087] 辅助功能模块 220 用于接收辅助信号, 执行辅助功能。辅助功能模块 220 可以包括一个或多个麦克风、按键开关、蓝牙模块、传感器等, 或其组合。辅助信号可以包括辅助功能模块 220 的状态信号 (例如, 打开状态、关闭状态、休眠状态、连接状态等)、用户操作产生的信号 (例如, 用户通过按键产生的输入输出信号、用户的语音输入)、环境中的信号 (例如, 环境中的音频信号) 等, 或其组合。在一些实施例中, 辅助功能模块 220 可以将接收到的辅助信号通过软性电路板 230 传送到声学输出装置 200 中的其他组件进行处理。

[0088] 按键模块可以用来控制声学输出装置 200, 从而实现用户与声学输出装置 200 的交互。用户可以通过按键模块向声学输出装置 200 发出命令, 控制声学输出装置 200 的运行。在一些实施

例中, 按键模块可以包括电源按键、播放控制按键、声音调节按键、电话控制按键、录音按键、降噪按键、蓝牙按键、返回键等, 或其组合。电源按键用来控制电源组件模块的打开、关闭、休眠等。播放控制按键用来控制耳机芯 210 中声音的播放, 例如, 播放信息、暂停播放信息、继续播放信息, 播放上一个项目、播放下一个项目, 播放模式选择 (例如, 运动模式、工作模式、娱乐模式、立体声模式、民谣模式、摇滚模式、重低音模式等), 播放环境 (例如, 室内、室外等) 选择等, 或其组合。声音调节按键用来控制耳机芯 210 播放的声音, 例如, 增大声音、降低声音等。电话控制按键用来控制来电的接听、拒绝、挂断、回拨、保持、存储等。录音按键用来记录和存储音频信息。降噪按键用来进行降噪程度的选择。例如, 用户可以手动选择降噪的等级或程度, 或者声学输出装置 200 可以根据检测的环境声音或者用户选择的播放模式自动选择降噪的等级或程度。蓝牙按键用于打开蓝牙、关闭蓝牙、蓝牙匹配、蓝牙连接等, 或其组合。返回键用来返回上一级菜单、界面等。

[0089] 传感器可以用于检测与声学输出装置 200 有关的信息。例如, 传感器可以用来检测用户的指纹, 并将检测到的指纹传送给控制器 250。控制器 250 可以将接收到的指纹与提前存储在声学输出装置 200 中的指纹进行匹配。如果匹配成功, 控制器 250 将产生打开声音输出装置 200 的指令, 该指令将传送到声音输出装置 200 的各个组件, 进行打开声音输出装置 200 的操作。又例如, 传感器可以用来检测声学输出装置 200 的位置。当传感器检测到声学输出装置 200 脱离用户脸部时, 会将检测到的信息传送给控制器 250, 控制器 250 将生成指令来暂停或者关闭声学输出装置 200 的播放。在一些实施例中, 示例性的传感器可以包括测距传感器 (如, 红外测距传感器、激光测距传感器等), 速度传感器, 陀螺仪, 加速计, 定位传感器, 位移传感器, 压力传感器, 气体传感器, 光传感器, 温度传感器, 湿度传感器, 指纹传感器, 图像传感器, 虹膜传感器, 图像传感器 (如, 摄像头、相机等) 等, 或其组合。

[0090] 软性电路板 230 用于连接声学输出装置 200 中的不同组件。软性电路板 230 可以为柔性电路板 (Flexible Printed Circuit, FPC)。在一些实施例中, 软性电路板 230 可以包括一个或多个焊盘和/或一条或多条软性导线。一个或多个焊盘用于连接一个或多个声学输出装置 200 的组件或其他焊盘。一条或多条引线用于连接声学输出装置 200 的组件和焊盘、焊盘和焊盘等。在一些实施例中, 软性电路板 230 可以包括一个或多个软性电路板。仅作为实施例, 软性电路板 230 包括第一软性电路板和第二软性电路板。第一软性电路板用来连接麦克风、耳机芯 210 以及控制器 250 等中的两个或多个。第二软性电路板用来连接电源组件 240、耳机芯 210、控制器 250 等中的两个或多个。在一些实施例中, 软性电路板 230 可以是包括一个或多个区域的整体结构。例如, 软性电路板 230 包括第一区域和第二区域。第一区域设置有软性引线, 用于连接软性电路板 230 上的焊盘和声学输出装置 200 上的其他组件。第二区域用来设置一个或多个焊盘。在一些实施例中, 电源组件 240 和/或辅助功能模块 220 可以设置在软性电路板 230 上, 并且通过软性电路板 230 上的软性引线连接至软性电路板 230 (例如, 软性电路板 230 的焊盘) 上, 具体描述, 请参考图 4。

[0091] 电源组件 240 用于为声学输出装置 200 中的组件提供电能。在一些实施例中, 电源组件 240 可以包括软性电路板、电池等。软性电路板用来连接电池和声学输出装置中的其它组件 (例如, 耳机芯 210), 为其它组件的运行提供电能。在一些实施例中, 电源组件 240 也可以将自身的状态信息传送到控制器 250 并接收控制器 250 的指令, 执行相应操作。电源组件 240 的状态信息可以包括开/关状态、剩余电量、剩余电量使用时间、充电时间等, 或其组合。

[0092] 控制器 250 可以根据声学输出装置 200 的一个或多个组件的信息生成控制电源组件 240 的指令。例如, 控制器 250 可以生成控制指令, 控制电源组件 240 为耳机芯 210 提供产生声音的电能。再例如, 当声学输出装置 200 在一定时间内没有接收到输入信息时, 控制器 250 将产生控制指令, 控制电源组件 240 进入休眠状态。在一些实施例中, 电源组件 240 的电池可以包括蓄电池、干电池、锂电池、丹聂耳电池、或燃料电池, 或其组合。

[0093] 仅仅作为示例, 控制器 250 可以从辅助功能模块 220 接收用户的语音信号, 例如, “播放歌曲”。通过处理此语音信号, 控制器 250 将产生与此语音信号相关的控制指令, 例如, 控制耳机芯 210 从存储模块 (或其它设备中) 获取需要播放的歌曲信息, 并据此产生控制耳机芯 210 振动的电信号等。

[0094] 在一些实施例中, 控制器 250 中可以包括一个或多个电子分频模块。电子分频模块可以对音源信号进行分频处理。所述音源信号可以来自于一个或多个集成在声学输出装置内的音源装置 (例如, 一个存储音频数据的存储器), 也可以是声音输出装置通过有线或者无线的方式接收的音频信号 (例如, 从辅助功能模块 220 接收的音频信号)。在一些实施例中, 电子分频模块可

以将输入的音源信号分解成两个或两个以上包含不同频率成分的分频信号。例如，电子分频模块可以将音源信号分解成带有高频声音成分的第一分频信号和带有低频声音成分的第二分频信号。电子分频模块处理后的信号将通过有线或者无线的方式传送到耳机芯 210 中的声学驱动器。更多关于电子分频模块的描述，可以参考图 8。

[0095] 在一些实施例中，控制器 250 可以包括中央处理单元（CPU），专用集成电路（ASIC），专用指令集处理器（ASIP），图形处理单元（GPU），物理处理单元（PPU），数字信号处理器（DSP），现场可编程门阵列（FPGA），可编程逻辑设备（PLD），控制器，微控制器单元，精简指令集计算机（RISC），微处理器等，或其任何组合。

[0096] 在一些实施例中，耳机芯 210、辅助功能模块 220、软性电路板 230、电源组件 230、控制器 250 中的一个或多个可以设置在眼镜 100 的镜架中。具体地，一个或多个电子组件可以设置于镜腿 110 和/或镜腿 120 的中空结构中。设置在镜腿 110 和/或镜腿 120 中电子组件可以通过有线或者无线的方式进行连接和/或通信。有线连接可以包括金属电缆，光缆，混合电缆等或它们的任意组合。无线连接可以包括局域网（LAN），广域网（WAN），蓝牙，ZigBee，近场通信（NFC）等，或其任何组合。

[0097] 关于上述声学输出装置 200 的描述仅是出于阐述的目的，并不旨在限制本申请的范围。对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本申请的描述，做出各种各样的变化和修改。例如，可以根据特定的实施方案来改变或改变声学输出装置 200 的组件和/或功能。例如，声学输出装置 200 可以包括存储组件，用来存储含有音频信息的信号。又例如，声学输出装置 200 可以包括一个或多个处理器，所述处理器可以执行一个或多个声音信号处理算法，用来对声音信号进行处理。这些变化和修改仍在本申请的保护范围内。

[0098] 图 3 为声学输出装置 200 中多个组件相互连接的示意图。

[0099] 软性电路板 230 可以包括一个或多个第一焊盘（也就是，第一焊盘 232-1、232-2、232-3、232-4、232-5、232-6），一个或多个第二焊盘（也就是，第二焊盘 234-1、234-2、234-3、234-4），一条或多条导线。软性电路板 230 中的至少一个第一焊盘分别与至少一个第二焊盘通过有线方式连接。仅作为示例，第一焊盘 232-1 与第二焊盘 234-1 通过软性引线连接，第一焊盘 232-2 与第二焊盘 234-2 通过软性引线连接，第一焊盘 232-5 与第二焊盘 234-3 通过软性引线连接，第一焊盘 232-5 与第二焊盘 234-3 通过软性引线连接，第一焊盘 232-6 与第二焊盘 234-4 通过软性引线连接。

[0100] 在一些实施例中，声学输出装置 200 中每个组件分别与一个或多个焊盘连接。例如，耳机芯 210 通过导线 212-1 和导线 212-2 与第一焊盘 232-1、第一焊盘 232-2 分别电连接。辅助功能模块 220 通过导线 222-1 和导线 222-2 与第一焊盘 232-5、第一焊盘 232-6 分别连接。控制器 250 通过导线 252-1 与第二焊盘 234-1 连接，通过导线 252-2 与第二焊盘 234-2 连接，通过导线 252-3 与第一焊盘 234-3 连接，通过导线 252-4 与第一焊盘 232-4 连接，通过导线 252-5 与第二焊盘 234-3 连接，以及通过导线 252-6 与第二焊盘 234-4 连接。电源组件 240 通过导线 242-1 与第一焊盘 234-3 连接，通过导线 242-2 与第一焊盘 232-4 连接。导线为软性引线或者外部导线。外部导线可以包括音频信号导线、辅助信号导线等，或其组合。音频信号导线可以包括与耳机芯 210 连接并向耳机芯 210 传输音频信号的导线。辅助信号导线可以包括与辅助功能模块 220 连接并与辅助功能模块 220 进行信号传输的导线。例如，导线 212-1 和导线 212-2 可以为音频信号导线。又例如，导线 222-1 和导线 222-2 可以为辅助信号导线。再例如，导线 252-1 至导线 252-6 可以包括音频信号导线和辅助信号导线。在一些实施例中，声学输出装置 200 中设置有一个或多个埋线槽，用于放置导线和/或软性引线。

[0101] 仅作为示例，声学输出装置（例如，眼镜 100）的用户可以通过按键向该声学输出装置发出信号（例如，播放音乐的信号）。该信号通过导线 222-1 和/或导线 222-2 传送到软性电路板 230 的第一焊盘 232-5 和/或第一焊盘 232-6，再经过软性导线传到第二焊盘 234-3 和/或第二焊盘 234-4。该信号经过与第二焊盘 234-3 和/或第二焊盘 234-4 连接的导线 252-5 和/或导线 252-6 传送给控制器 250。控制器 250 可以分析处理接收到的信号，并根据处理后的信号，生成相应的指令。控制器 250 生成的指令通过导线 252-1 到导线 252-6 中的一条或多条导线传送到软性电路板 230。控制器 250 生成的指令通过与软性电路板 230 连接的导线 212-1 和/或导线 212-2 传送到耳机芯 210，控制耳机芯 210 播放相关音乐。控制器 250 生成的指令通过与软性电路板 230 连接的导线 242-1 和/或导线 242-2 传送到电源组件 240，控制电源组件 240 为其他组件提供播放音乐所需的电能。上述通过软性电路板 230 的连接方式简化了声学输出装置中不同组件之间的走线方式，减少了导线之

间的相互影响，也节约了声学输出装置内部导线所占用的空间。

[0102] 图4为声学输出装置中示例性的电源组件的示意图。

[0103] 如图4所示，电源组件400包括电池410、软性电路板420。在一些实施例中，电池410和软性电路板420设置于同一声学输出装置的壳体（例如，镜腿110或镜腿120）中。

[0104] 电池410可以包括本体区412和封口区414。在一些实施例中，封口区414设置于软性电路板420和本体区412之间，并且与软性电路板420和本体区412相连接。封口区414与软性电路板420以及本体区412的连接方式包括固定连接和/或活动连接。在一些实施例中，封口区414和本体区410平铺设置，并且封口区414的厚度等于或者小于本体区412的厚度，从而使得封口区414的至少一个侧面和于此侧面相邻的本体区410的面成阶梯状。在一些实施例中，电池410可以包括正极端和负极端。正极端与负极端分别与声学输出装置中的其它组件直接连接或间接连接（例如，通过软性电路板420）。

[0105] 在一些实施例中，软性电路板420包括第一板体421和第二板体422。第一板体421包括第一焊盘423、第二焊盘425、软性引线。第一焊盘423可以包括第三焊盘组4231、第三焊盘组4232、第三焊盘组4233、以及第三焊盘组4234。每组第三焊盘组包括一个或多个第四焊盘，例如，两个第四焊盘。第二焊盘425可以包括第二焊盘4251、第二焊盘4252。一组或多组第一焊盘423中的每一组第三焊盘中组的一个或多个第四焊盘可以将两个或以上声学输出装置的组件连接起来。例如，第三焊盘组4231中的一个第四焊盘通过外部导线与耳机芯（例如，耳机芯210）连接，一个第四焊盘通过第二板体422上设置的软性引线与第三焊盘组4231中的另一个第四焊盘连接，第三焊盘组4231中的另一个第四焊盘通过外部导线与控制器连接（例如，控制器250），从而将耳机芯和控制器连接起来进行通信。又例如，第三焊盘组4232中的一个第四焊盘通过外部导线与蓝牙模块连接，第三焊盘组4232中的所述一个第四焊盘通过软性引线与第三焊盘组4232中的另一个第四焊盘连接，第三焊盘组4232中的所述另一个第四焊盘通过外部导线与耳机芯连接，从而将耳机芯与蓝牙模块连接，以使声学输出装置可以通过蓝牙连接播放音频信息。一个或多个第二焊盘（例如，第二焊盘4251、4252）用于将一个或多个声学输出装置的组件和电池410连接。例如，第二焊盘4251和/或第二焊盘4252通过外部导线与耳机芯连接，第二焊盘4251和/或第二焊盘4252通过第二板体422上设置的软性引线与电池410连接，从而将耳机芯和电池连接起来。

[0106] 第一焊盘423、第二焊盘425的排列方式可以为多种，例如，所有焊盘可以均沿直线间隔排列，或者按照其它形状间隔设置。在一些实施例中，一组或多组第一焊盘423沿第一板体421的长度方向间隔设置。在一个或多个第一焊盘423中的每组第三焊组中的一个或多个第四焊盘沿第一板体421的宽度方向设置。并沿第一板体423的长度方向错开成阶梯状间隔设置。一个或多个第二焊盘425设置于第一板体421的中间区域。一个或多个第二焊盘425沿第一板体421的长度方向设置。通过这种方式，一方面，能够避免相邻的两组第一焊盘423之间形成平齐的间隔区域，从而能够使得第一板体421上的强度分布均匀化，减少相邻两组第三焊盘之间弯折的发生，降低第一板体421由于弯折而折断的几率，以对第一板体423起到保护作用；另一方面，能够拉大焊盘之间的距离，便于焊接，并减少不同焊盘之间发生短路。

[0107] 在一些实施例中，第二板体422设置有一条或多条软性引线422，用于将第一板体421上的焊盘和电池410连接。仅作为示例，第二板体422包括两条软性引线，两条软性引线的一端可以分别与电池410的正极端和负极端分别连接，另一端与第一板体421上的焊盘连接。从而无需设置额外的焊盘以将电池410的正极及负极引出，能够减少焊盘的数量，简化结构及工艺。由于第一板体541上仅设置软性引线，在一些实施例中，第二板体422是可以根据具体情况相近弯折。例如，可以通过弯折第二板体422将第一板体421一端固定于电池410上，从而可以减小电源组件400的体积，节省容纳电源组件400的声学输出装置的壳体的空间，提高空间利用率。再例如，通过翻折第二板体422可以使第一板体421贴合于电池410的侧表面上，使得第二板体422与电池410层叠设置，从而大大减少电源组件400占用的空间。

[0108] 在一些实施例中，软性电路板420为一个整体，第一板体421和第二板体422为该整体软性电路板的两个区域。在一些实施例中，软性电路板420分为两个独立的部分，例如，第一板体421和第二板体422为两个独立的板体。在一些实施例中，软性电路板420可以设置于电池410的本体区412和/或封口区414形成的空间中，从而可以无需设置单独的空间放置软性电路板420，进一步提高空间利用率。

[0109] 在一些实施例中，电池组件400还可以包括硬质电路板416。该硬质电路板416可以设置

在封口区 414 中。具体的电池 410 的正极端和负极端可以设置在硬质电路板 416 上。进一步地，该硬质电路板 416 上设置有保护电路来对电池 410 进行过载保护。第二板体 422 远离第一板体 421 的一端可以和硬质电路板 416 固定连接，从而使得第二板体 422 上的软性引线和电池 410 的正极端和负极端连接。在一些实施例中，第二板体 422 可以和硬质电路板 416 在制作时压合在一起。

[0110] 在一些实施例中，第一板体 421 和第二板体 422 的形状可根据实际情况进行设置。第一板体 421 和第二板体 422 的形状可以包括正方形、矩形、三角形、多边形、圆形、椭圆形、不规则形状等。在一些实施例中，第二板体 422 的形状与电池 410 的封口区 414 的形状匹配。例如，封口区 414 和第二板体 422 的形状都可以为矩形，第一板体 421 的形状也可以为矩形。并且第一板体 421 可以置于第二板体 422 的长度方向上的一端，并沿长度方向与第二板体 422 互相垂直。进一步地，第二板体 422 可连接于第一板体 421 长度方向上的中间区域，从而使得第一板体 421 和第二板体 422 呈 T 形设置。

[0111] 需要注意的是，以上对声学输出装置的电源组件 400 中电池 410 和软性电路板 420 的描述仅仅是具体的示例，不应该被视为是唯一可行的实施方案。显然，对于本领域的专业人员来说，在了解声学输出装置的基本原理后，可能在不背离这一原理的情况下，对实施声学输出装置的电池 410 和软性电路板 420 的具体方式和步骤进行形式和细节上的各种修正和改变，但是这些修正和改变仍在以上描述的范围之内。例如，声学输出装置中还可以进一步容纳有语音控制模块、麦克风模块等辅助功能模块。诸如此类的变形，均在本申请的保护范围之内。

[0112] 在一些实施例中，在用户佩戴所述声学输出装置（例如，眼镜 100）时，所述声学输出装置至少位于用户头部一侧，靠近但不堵塞用户耳朵。该声学输出装置可以佩戴在用户头部（例如，以眼镜、头带或其它结构方式佩戴的非入耳式的开放式耳机），或者佩戴在用户身体的其他部位，例如用户的颈部/肩部区域。

[0113] 在一些实施例中，该声学输出装置可以包括至少两组声学驱动器（例如，耳机芯 210 包括两组声学驱动器），其中包括至少一组高频声学驱动器和一组低频声学驱动。每组声学驱动器可以用来产生具有一定频率范围的声音，并通过至少两个与其声学耦合的导声孔（例如，导声孔 111）向外传播所述声音。通过对音频信号进行分频（例如，分解为高频信号和低频信号），并针对不同频段的分频信号，设置不同的导声孔间距（例如，与低频声学驱动器对应的两个导声孔之间的距离可以设置为大于与高频声学驱动器对应的至少两个导声孔之间的距离），可以提高所述开放双耳式耳机的降漏音能力。

[0114] 在一些实施例中，所述声学输出装置上可以设有挡板结构，使得所述至少两个导声孔分别分布于挡板的两侧。在一些实施例中，所述至少两个导声孔可以分布于用户耳廓的两侧，此时耳廓作为挡板，可以隔开所述至少两个导声孔，使得从所述至少两个导声孔传出的声音到用户耳道的传播路径不同。通过设置挡板使从不同导声孔传出的声音到用户耳道的传播路径不同，可以提高所述开放双耳式耳机的降漏音能力。

[0115] 图 5 是根据本申请一些实施例所示的双点声源的示意图。为了进一步说明声学输出装置上导声孔的设置对声学输出装置声音输出效果的影响，且考虑到声音可以被看作是从导声孔处向外传播，本申请中可以将声学输出装置上的导声孔看作对外输出声音的声源进行描述。

[0116] 仅仅为了方便描述和出于说明的目的，当声学输出装置上的导声孔尺寸较小时，每个导声孔可以近似视为一个点声源。在一些实施例中，开设在声学输出装置上的任一用于输出声音的导声孔，都可被近似成该声学输出装置上的一个单点声源。单点声源产生的声场声压 p 满足公式 (1)：

$$p = \frac{j\omega\rho_0}{4\pi r} Q_0 \exp j(\omega t - kr), \quad (1)$$

其中， ω 为角频率， ρ_0 为空气密度， r 为目标点与声源的距离， Q_0 为声源体积速度， k 为波数。可以看出点声源的声场声压的大小与到点声源的距离呈反比。

[0117] 需要说明的是，本申请中将输出声音的导声孔作为点声源仅作为原理和效果的说明，并不限制实际应用中导声孔的形状和大小。在一些实施例中，当导声孔的面积较大时，还可以等效成以面声源的形式向外辐射声音。在一些实施例中，点声源亦可由其他结构实现，如振动面、声辐射面等。对于本领域中的技术人员，在不付出创造性活动的情况下，可以获知导声孔、振动面、声辐射面等结构产生的声音在本申请所论述的空间尺度下均可等效成点声源，有一致的声音传播特性及相同的数学描述方式。进一步地，对于本领域中的技术人员，在不付出创造性活动的情况下，可以获知本申请中所述的“声学驱动器从至少两个第一导声孔输出声音”实现的声学效

果亦可由上述其他声学结构实现相同的效果,例如“至少两个声学驱动器分别从至少一个声辐射面输出声音”。还可以根据实际情况,选择其他声学结构进行合理调整与组合,亦可实现相同的声学输出效果,上述以面声源等结构向外辐射声音的原理与上述点声源类似,在此不再赘述。

[0118] 如上文所述,本说明书提供的声学输出装置上可以开设至少两个与同一声学驱动器对应的导声孔,以构造双点声源来减小声学输出装置向周围环境辐射的声音。为方便起见,声学输出装置向周围环境辐射的声音,由于可能会被环境中的其他人听到,故可以称为远场漏音。声学输出装置辐射到佩戴该装置的用户耳朵的声音,由于距离该用户的距离较近,因此也可以称为近场听音。在一些实施例中,两个导声孔(即,双点声源)输出的声音具有一定的相位差。当双点声源之间的位置、相位差等满足一定条件时,可以使得声学输出装置在近场(例如,用户耳朵的听音位置)和远场表现出不同的声音效果。例如,当两个导声孔对应的点声源的相位相反,即两个点声源之间的相位差的绝对值为 180 度时,根据声波反相相消的原理,可实现远场漏音的削减。更多关于调节各点声源的幅值和/或相位来增强声学输出装置的描述请参见 2019 年 12 月 31 日递交的 PCT 申请 PCT/CN2019/130884,其全部内容通过引用的方式添加在本申请中。

[0119] 如图 5 所示,双点声源产生的声场声压 p 满足如下公式:

$$p = \frac{A_1}{r_1} \exp j(\omega t - kr_1 + \varphi_1) + \frac{A_2}{r_2} \exp j(\omega t - kr_2 + \varphi_2), \quad (2)$$

其中, A_1 、 A_2 分别为两个点声源的强度, φ_1 、 φ_2 分别为两个点声源的相位, d 为两个点声源之间的间距, r_1 与 r_2 满足公式 (3):

$$\begin{cases} r_1 = \sqrt{r^2 + (\frac{d}{2})^2 - 2 * r * \frac{d}{2} * \cos \theta} \\ r_2 = \sqrt{r^2 + (\frac{d}{2})^2 + 2 * r * \frac{d}{2} * \cos \theta} \end{cases}, \quad (3)$$

其中, r 为空间中任一目标点与双点声源中心位置的距离, θ 表示该目标点与双点声源中心的连线与双点声源所在直线的夹角。

[0120] 通过公式 (3) 可知,声场中目标点的声压 p 的大小与各点声源的强度、点声源之间的间距 d 、相位以及与声源的距离有关。

[0121] 通过不同的导声孔设置可以构造具有不同输出效果的双点声源,使得声学输出装置能够提高近场听音的音量,同时减少远场的漏音。例如,声学驱动器可以包括一个振膜。当振膜振动时,声音可以分别从该振膜的前侧和后侧发出。声学输出装置中振膜前侧的位置设有用于传递声音的前室。前室与一个导声孔声学耦合,振膜前侧的声音可以通过前室传递到该导声孔并进一步向外传播。声学输出装置中振膜后侧的位置设有用于传递声音的后室。后室与另一个导声孔声学耦合,振膜后侧的声音可以通过后室传递到该导声孔并进一步向外传播。需要知道的是,当振膜在振动时,振膜前侧和后侧可以分别产生一组相位相反的声音。在一些实施例中,可以通过设置前室和后室的结构,使得声学驱动器在不同导声孔处输出的声音满足特定的条件。例如,可以设计前室和后室的长度,使得两个导声孔处可以输出一组具有特定相位关系(例如,相位相反)的声音,使得声学输出装置近场的听音音量较小以及远场的漏音问题均得到有效改善。

[0122] 在一定条件下,相对于单点声源的远场漏音量,双点声源产生的远场漏音会随频率的增加而增加,也就是说,双点声源在远场的降漏音能力随频率的增加而减弱。为更清楚的描述,将结合图 2 描述远场漏音随频率变化的曲线。

[0123] 图 6 是根据本申请一些实施例所示的双点声源和单点声源的漏音随频率变化的曲线图。图 6 中所对应的双点声源间距固定,且两个点声源的幅值相同、相位相反。其中,虚线表示单点声源漏音量在不同频率下的变化曲线,实线表示双点声源漏音量在不同频率下的变化曲线。横坐标表示声音的频率(f),单位为赫兹(Hz),纵坐标采用归一化参数 α 作为评价漏音量的指标, α 的计算公式如下:

$$\alpha = \frac{|P_{far}|^2}{|P_{ear}|^2}, \quad (4)$$

其中, P_{far} 表示声学输出装置在远场的声音声压(即,远场漏音声压), P_{ear} 表示佩戴者耳朵周围的声压(即,近场听音声压)。 α 值越大,则表示远场漏音相对于近场听音更大,即说明声学输出装置的远场降漏音能力越差。

[0124] 如图 6 所示,当频率在 6000 Hz 以下时,双点声源产生的远场漏音小于单点声源产生的远场漏音,且随频率的增加而增加;当频率接近 10000 Hz 时(例如,在约 8000 Hz 以上),双点声源产生的远场漏音大于单点声源产生的远场漏音。在一些实施例中,可以根据上述内容,将双点

声源与单点声源随频率变化曲线的交点处的频率作为双点声源能够降漏音的上限频率。

[0125] 仅仅作为说明的目的，当频率较小（例如，在 100 Hz - 1000 Hz 范围内）时，双点声源的降漏音能力（即 α 值较小）较强（-80 dB 以下），所以在该频段可以增加听音音量为优化目标；当频率较大（例如，在 1000 Hz - 8000 Hz 范围内）时，双点声源的降漏音能力较弱（-80 dB 以上），所以在该频段可以减小漏音为优化目标。

[0126] 结合图 6，可以通过双点声源降漏音能力的变化趋势，确定频率的分频点，并根据该分频点调节双点声源的参数，以提高声学输出装置的降漏音效果。例如，可以将 α 值在特定数值（例如，-60 dB，-70 dB，-80 dB，-90 dB 等）处对应的频率作为分频点。通过设立分频点以下的频率段以提高近场听音为主要目标，而分频点以上的频率段以降低远场漏音为主要目标来确定双点声源的参数。在一些实施例中，基于分频点可以确定声音频率较高（例如，高频声学驱动器输出的声音）的高频段与声音频率较低（例如，低频声学驱动器输出的声音）的低频段。关于分频点的更多内容可以参见本说明书其他地方（如图 8 及其相关描述）。

[0127] 在一些实施例中，漏音的测量和计算方式可以根据实际情况进行合理调整。例如，可以取以双点声源中心为圆心，半径为 r （例如，40 cm）的球面上多个点的声压幅值的平均值作为漏音的值。其中，近场听音位置与点声源之间的距离远小于点声源与远场漏音测量球面的距离。可选地，近场听音位置到双点声源中心之间的距离与半径 r 之比小于 0.3，0.2，0.15，或者 0.1。又例如，可以取远场位置的一个点或一个以上的点作为测量漏音的位置，并以该位置的音量作为漏音的值。再例如，可以以双点声源中心为圆心，在远场处根据一定的空间角均匀地取两个或两个以上的点的声压幅值进行平均，作为漏音的值。这些测量和计算方式都可以被本领域的技术人员根据实际情况进行调整，在此不作限制。

[0128] 通过图 6 可知，在高频段（根据分频点确定的较高频段）双点声源的降漏音能力较弱，在低频段（根据分频点确定的较低频段）双点声源的降漏音能力较强。而在一定声音频率下，双点声源的间距不同，其产生的降漏音能力不同，听音音量与漏音音量的差别也不同。为更清楚的描述，将结合图 7A 和 7B 描述远场漏音随双点声源间距变化的曲线。

[0129] 图 7A 和 7B 是根据本申请一些实施例所示的近场听音音量和远场漏音音量随着双点声源间距变化的示例性曲线图。其中，图 7B 是对图 7A 进行归一化后的曲线图。

[0130] 图 7A 中，实线表示双点声源的听音音量随双点声源间距变化的曲线，虚线表示双点声源的漏音音量随双点声源间距变化的曲线，横坐标表示双点声源的两个点声源之间的间距 d 与参考间距 d_0 的间距比 d/d_0 ，纵坐标表示声音的音量（单位为分贝 dB）。间距比 d/d_0 可以反映双点声源两个点声源之间间距的变化情况。在一些实施例中，参考间距 d_0 可以在特定范围内选取。例如， d_0 可以在 2.5 mm-10 mm 范围取的特定值，例如 d_0 可以是 5 mm。在一些实施例中，参考间距 d_0 可以基于听音位置确定。例如，可以取听音位置到最近点声源的距离值为参考间距 d_0 。需要知道的是，参考间距 d_0 可以根据实际场景灵活选取其他任意合适的值，在此不做限定。仅仅作作为示例，图 7A 中取 d_0 等于 5 mm 作为双点声源间距变化的参考值。

[0131] 在声音频率一定的情况下，随着双点声源之间间距的增加，双点声源的听音音量和漏音音量均增加。当双点声源间距 d 与参考间距 d_0 的比值 d/d_0 小于比值阈值时，随着双点声源间距的增大，其听音音量的增量较漏音音量的增量大，即听音音量的增加较漏音音量的增加更显著。例如，图 7A 中所示，双点声源间距 d 与参考间距 d_0 的比值 d/d_0 为 2 时，听音音量与漏音音量的差值约为 20 dB；比值 d/d_0 为 4 时，听音音量与漏音音量的差值约为 25 dB。在一些实施例中，当双点声源间距 d 与参考间距 d_0 的比值 d/d_0 达到比值阈值时，双点声源的听音音量与漏音音量的比达到最大值。此时，随着双点声源间距的进一步增大，听音音量的曲线与漏音音量的曲线逐渐趋于平行，即听音音量的增量与漏音音量的增量保持相同。例如，如图 7B 中所示，双点声源间距比值 d/d_0 为 5、或 6、或 7 时，双点声源听音音量与漏音音量的差值保持一致，均约为 25 dB，即听音音量的增量与漏音音量的增量相同。在一些实施例中，双点声源间距的间距比 d/d_0 的比值阈值可以在 0-7 的范围内。例如， d/d_0 的比值阈值可以设置在 0.5-4.5 的范围内。又例如， d/d_0 的比值阈值可以设置在 1-4 的范围内。

[0132] 在一些实施例中，可以基于图 7A 双点声源听音音量与漏音音量的差值变化确定所述比值阈值。例如，可以将听音音量和漏音音量之间产生最大差值时对应的比值确定为比值阈值。如图 7B 所示，当间距比 d/d_0 小于比值阈值（如，4）时，随着双点声源间距的增加，归一化的听音曲线呈上升趋势（曲线斜率大于 0），即听音音量的增量大于漏音音量增量；当间距比 d/d_0 大于比值阈值时，随着双点声源间距的增加，归一化的听音曲线的曲线斜率逐渐趋近于 0，与归一化的漏

音曲线平行，即随着双点声源间距的增加，听音音量增量不再大于漏音音量增量。

[0133] 通过上述内容可知，若听音位置固定，通过一定手段调节双点声源的参数，可以实现近场听音音量有显著增加而远场漏音音量仅略微增加的效果（即近场听音音量的增量大于远场漏音音量的增量）。例如，设置两组或两组以上双点声源（如一组高频双点声源和一组低频双点声源），通过一定手段分别调节每组双点声源的间距，使得高频双点声源之间的间距小于低频双点声源之间的间距。由于低频段双点声源漏音较小（降漏音能力较强），高频段双点声源漏音较大（降漏音能力较弱），高频段选择更小的双点声源间距，可以使听音音量显著大于漏音音量，从而降低漏音。

[0134] 本说明书实施例中，每组声学驱动器所对应的两个导声孔之间具有一定的间距，该距离会影响所述声学输出装置传递给佩戴者耳朵的近场听音音量及向环境传播的远场漏音音量。在一些实施例中，当高频声学驱动器对应的导声孔之间的间距小于低频声学驱动器对应的导声孔之间的间距时，可以提高用户耳朵能听到的声音音量，并且产生较小漏音，避免声音被声学输出装置用户附近的他人听见。根据以上的描述，该声学输出装置即使处于较为安静环境中，也可有效地作为开放式耳机而使用。

[0135] 图8是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的示例性结构框图。如图8所示，声学输出装置800可以包括电子分频模块810、声学驱动器840和声学驱动器850、声学路径845、声学路径855、至少两个第一导声孔847以及至少两个第二导声孔857。在一些实施例中，声学输出装置800还包括控制器（图中未示出）（例如，图2和图3中所示的控制器250），电子分频模块810作为控制器的一部分，用于生成输入到不同声学驱动器中的电信号。声学输出装置800中不同组件之间的连接可以是有线连接或无线连接。例如，电子分频模块810可以通过有线传输或者无线传输的方式向声学驱动器840和/或声学驱动器850发送信号。

[0136] 电子分频模块810可以对音源信号进行分频处理。所述音源信号可以来自于一个或多个集成在声学输出装置800内的音源装置（例如，一个存储音频数据的存储器），也可以是声音输出装置800通过有线或者无线的方式接收的音频信号（例如，从辅助功能模块220接收的音频信号）。在一些实施例中，电子分频模块810可以将输入的音源信号分解成两个或两个以上包含不同频率成分的分频信号。例如，电子分频模块810可以将音源信号分解成带有高频声音成分的第一分频信号（或分频信号1）和带有低频声音成分的第二分频信号（或分频信号2）。为方便起见，带有高频声音成分的分频信号可以直接被称为高频信号，带有低频声音成分的分频信号可以直接被称为低频信号。

[0137] 仅仅为了描述的目的，本申请实施例所述的低频信号是指频率在较低的第一频率范围内的声音信号，而高频信号是指频率在较高的第二频率范围内的声音信号。所述第一频率范围和第二频率范围可以包含或不包含重叠的频率范围，且第二频率范围中包括高于所述第一频率范围的频率。仅作为示例，第一频率范围可以是指低于第一频率阈值的频率，第二频率范围可以是指高于第二频率阈值的频率。所述第一频率阈值可以低于、等于或者高于第二频率阈值。例如，第一频率阈值可以小于第二频率阈值（例如，第一频率阈值可以是600 Hz，第二频率阈值是700 Hz），这说明第一频率范围和第二频率范围之间没有交叠。再例如，第一频率阈值可以等于第二频率（例如，第一频率阈值和第二频率阈值都是650 Hz或者其他任意频率值）。再例如，第一频率阈值可以大于第二频率阈值，这说明第一频率范围和第二频率范围之间存在交叠。在这种情况下，第一频率阈值和第二频率阈值的差值可以不超过第三频率阈值。所述第三频率阈值可以是固定的值，例如，20 Hz，50 Hz，100 Hz，150 Hz，200 Hz，也可以是与第一频率阈值和/或第二频率阈值有关的值（例如，第一频率阈值的5%，10%，15%等），或者是用户根据实际场景灵活设置的值，在此不做限定。需要知道的是，所述第一频率阈值和第二频率阈值可以根据不同的情况灵活设置，在此不做限定。

[0138] 在一些实施例中，电子分频模块810可以包括分频器815、信号处理器820，和信号处理器830。分频器815可以用于将音源信号分解成两个或两个以上包含不同频率成分的分频信号，例如，带有高频声音成分的分频信号1和带有低频声音成分的分频信号2。在一些实施例中，分频器815可以是任意可以实现信号分解功能的电子器件，包括但不限于无源滤波器、有源滤波器、模拟滤波器、数字滤波器等中的一种或其任意组合。在一些实施例中，分频器815可以基于一个或多个分频点对音源信号进行分频。分频点是指区分第一频率范围和第二频率范围的信号频率。例如，当第一频率范围和第二频率范围之间存在交叠频率时，分频点可以是交叠频率范围内的特征点（例如，交叠频率范围的低频率边界点、高频率边界点、中心频率点等）。在一些实施例中，

可以根据频率与声学输出装置的漏音之间的关系（例如，图 6、图 7A 和 7B 所示的曲线）确定分频点。例如，考虑到声学输出装置的漏音会随频率的变化而变化，可以选取满足一定条件的漏音音量所对应的频率点作为分频点，例如，图 6 中所示的 1000 Hz。关于漏音音量随着频率变化的更多细节可以参见图 6 及其相关描述，在此不再赘述。在一些替代性实施例中，用户可以直接指定特定频率作为分频点。例如，考虑到人耳可以听到的声音频率范围是在 20 Hz - 20 kHz，用户可以选取该范围的频率点作为分频点，例如分频点可以是 600 Hz、800 Hz、1000 Hz、1200 Hz 等。在一些实施例中，可以根据声学驱动器的性能确定分频点。例如，考虑到上述低频声学驱动器和高频声学驱动器具有不同的频率响应曲线，可以选择在高于低频声学驱动器上限频率的 1/2，且低于高频声学驱动器下限频率的 2 倍的频率范围内选择分频点。更优选地，可以选择在高于低频声学驱动器上限频率的 1/3，且低于高频声学驱动器下限频率的 1.5 倍的频率范围内选择分频点。在一些实施例中，在交叠频率范围内，点声源之间的位置关系也会影响声学输出装置在近场和远场产生的音量，更多内容请参见 2019 年 12 月 31 日递交的 PCT 申请 PCT/CN2019/130886，其全部内容通过引用的方式添加在本申请中。

[0139] 信号处理器 820 和信号处理器 830 可以分别对分频信号进行进一步处理，以满足后续声音输出的需求。在一些实施例中，信号处理器 820 或 830 可以包括一个或多个信号处理组件。例如，信号处理器可以包括但不限于放大器、调幅器、调相器、延时器、动态增益控制器等中的一种或其任意组合。仅作为示例，信号处理器 820 和/或信号处理器 830 对声音信号进行的处理包括调整该声音信号中部分频率对应的幅值。具体地，在上述第一频率范围和第二频率范围存在交叠的情况下，信号处理器 820 和 830 可以分别调整交叠频率范围内对应的声音信号的强度（例如，减小交叠频率范围内信号的幅值），以避免后续输出的声音中由于多路声音信号的叠加而导致的交叠频率范围内的声音过大的后果。

[0140] 信号处理器 820 或 830 对分频信号分别进行信号处理之后，可以分别将分频信号传输至声学驱动器 840 和 850。在一些实施例中，传入声学驱动器 840 的声音信号可以为包含较低频率范围（例如，第一频率范围）的声音信号，因此声学驱动器 840 也可以称为低频声学驱动器。传入声学驱动器 850 的声音信号可以为包含较高频率范围（例如，第二频率范围）的声音信号，因此声学驱动器 850 也可以称为高频声学驱动器。声学驱动器 840 和声学驱动器 850 可以分别将各自的声音信号转换成低频声音和高频声音，并向外界传播。

[0141] 在一些实施例中，声学驱动器 840 可以与至少两个第一导声孔（如两个第一导声孔 847）声学耦合（例如，通过两条声学路径 845 分别与两个第一导声孔 847 连接），并从所述至少两个第一导声孔处将声音传播出去。声学驱动器 850 可以与至少两个第二导声孔（如两个第二导声孔 857）声学耦合（例如，通过两条声学路径 855 分别与两个第二导声孔 857 连接），并从所述至少两个第二导声孔处将声音传播出去。所述导声孔可以是声学输出装置上形成的具有特定开口的且允许声音通过的小孔。导声孔的形状可以包括但不限于圆形、椭圆形、方形、梯形、圆角四边形、三角形、不规则图形等中的一种或其任意组合。此外，与声学驱动器 840 或 850 相连接的导声孔的数量不限于两个，可以为任意值，例如，3 个、4 个、6 个等。

[0142] 在一些实施例中，为了减小声学输出装置 800 的远场漏音，可以使得声学驱动器 840 分别在至少两个第一导声孔处产生幅值相等（或近似相等）、相位相反（或近似相反）的低频声音，以及使得声学驱动器 850 分别在至少两个第二导声孔处产生幅值相等（或近似相等）、相位相反（或近似相反）的高频声音。这样，基于声波干涉相消的原理，低频声音（或高频声音）的远场漏音会降低。根据上述图 6，图 7A 和 7B 描述的内容，进一步考虑到低频声音的波长大于高频声音的波长，且为了减少声音在近场（例如，用户耳朵的听音位置）的干涉相消，可以分别将第一导声孔之间的距离和第二导声孔之间的距离设置成不同的值。例如，假设两个第一导声孔之间具有第一间距，两个第二导声孔之间具有第二间距，可以使得所述第一间距大于所述第二间距。在一些实施例中，第一间距和第二间距可以为任意值。仅作为示例，第一间距可以大于 40mm，例如，在 20 mm - 40 mm 的范围内，第二间距可以不大于 12 mm，且第一间距大于第二间距。优选地，第一间距可以不小于 12 mm，第二间距可以不大于 7 mm，例如，在 3 mm - 7 mm 的范围内。更优选地，第一间距可以是 30 mm，第二间距可以是 5 mm。再例如，第一间距可以至少是第二间距的 2 倍。优选地，第一间距可以至少是第二间距的 3 倍以上。优选地，第一间距可以至少是第二间距的 5 倍以上。

[0143] 如图 8 所示，声学驱动器 840 可以包括换能器 843。换能器 843 通过声学路径 845 将声音传递到第一导声孔 847。声学驱动器 850 可以包括换能器 853。换能器 853 通过声学路径 855 将声

音传递到第二导声孔 857。在一些实施例中，换能器可以包括但不限于气传导声学输出装置的换能器、骨传导声学输出装置的换能器、水声换能器、超声换能器等中的一种或其任意组合。在一些实施例中，换能器的工作原理可以包括但不限于动圈式、动铁式、压电式、静电式、磁致伸缩式等中的一种或其任意组合。

[0144] 在一些实施例中，声学驱动器（如低频声学驱动器 840、高频声学驱动器 850）可以包括具有不同性质或数量的换能器。例如，低频声学驱动器 840 和高频声学驱动器 850 可以分别包括一个具有不同频率响应特性的换能器（如低频扬声器单元和高频扬声器单元）。又例如，低频声学驱动器 840 可以包括两个换能器 843（如两个低频扬声器单元），高频声学驱动器 850 可以包括两个换能器 853（如两个高频扬声器单元）。

[0145] 在一些可替代地实施例中，声学输出装置 800 可以通过其他方式生成具有不同频率范围的声音。例如，换能器分频、声学路径分频等。当声学输出装置 800 利用换能器或声学路径实现对声音的分频时，电子分频模块 810 结构（虚线框内部分）可以省略，音源信号可以分别输入声学驱动器 840 和声学驱动器 850。

[0146] 在一些可替代的实施例中，声学输出装置 800 利用换能器实现信号分频，声学驱动器 840 和声学驱动器 850 可以将输入的音源信号分别转换为低频信号和高频信号。具体地，低频声学驱动器 840 可以通过换能器 843（如低频扬声器）将音源信号转换为带有低频成分的低频声音；低频声音可以沿至少两个不同的声学路径 845 传递到至少两个第一导声孔 847，并通过第一导声孔 847 向外界传播。高频声学驱动器 850 可以通过换能器 853（如高频扬声器）将音源信号转换为带有高频成分的高频声音；高频声音可以沿至少两个不同的声学路径 855 传递到至少两个第二导声孔 857，并通过第二导声孔 857 向外界传播。

[0147] 在一些可替代的实施例中，连接换能器和导声孔的声学路径（例如，声学路径 845 和 855）会影响所传递声音的性质。例如，声学路径会对所传递声音产生一定程度的衰减或者改变所传递声音的相位。在一些实施例中，声学路径可以由导声管、声腔、谐振腔、声孔、声狭缝、调音网等中的一种或其任意组合的结构所构成。在一些实施例中，声学路径中还可以包括声阻材料，所述声阻材料具有特定的声学阻抗。例如，声学阻抗的范围可以从 5MKS 瑞利到 500MKS 瑞利。声阻材料可以包括但不限于塑料、纺织品、金属、可渗透材料、编织材料、屏材料或网状材料、多孔材料、颗粒材料、高分子材料等，或其任意组合。通过设置具有不同声学阻抗的声学路径，可以对换能器输出的声音进行声学滤波，使得通过不同的声学路径输出的声音具有不同的频率成分。

[0148] 在一些可替代的实施例中，声学输出装置 800 利用声学路径实现信号分频。具体地，音源信号输入特定声学驱动器中，转换为含有高低频成分的声音，该声音信号沿着具有不同频率选择特性的声学路径进行传播。例如，声音信号可以沿具有低通特性的声学路径传输至对应的导声孔后产生向外传播的低频声音，在这个过程中，高频声音被该具有低通特性的声学路径所吸收或衰减。同样地，声音信号可以沿具有高通特性的声学路径传输至对应的导声孔后产生向外传播的高频声音，在这个过程中，低频声音被该具有高通特性的声学路径所吸收或衰减。

[0149] 在一些实施例中，声学输出装置 800 中的控制器可以使低频声学驱动器 840 输出在第一频率范围内的声音（即低频声音），并且使高频声学驱动器 850 输出在第二频率范围内的声音（即高频声音）。在一些实施例中，声学输出装置 800 还可以包括支撑结构。所述支撑结构可以用于承载声学驱动器（如高频声学驱动器 850、低频声学驱动器 840），使得声学驱动器被定位在离开用户耳朵的位置。在一些实施例中，与高频声学驱动器 850 声学耦合的导声孔可以更靠近用户耳部的预期位置（例如，耳道入口），而低频声学驱动器 840 声学耦合的导声孔则距离该预期位置更远。在一些实施例中，所述支撑结构可以用于封装声学驱动器。封装声学驱动器的支撑结构可以包括塑料、金属、布带等各种材料的壳体。所述壳体封装声学驱动器并形成对应声学驱动器的前室和后室，所述前室可以声学耦合到至少两个导声孔中的一个，所述后室可以声学耦合到至少两个导声孔中的另一个。例如，低频声学驱动器 840 的前室可以声学耦合到至少两个第一导声孔 847 中的一个，低频声学驱动器 840 的后室可以声学耦合到至少两个第一导声孔 847 中的另一个；高频声学驱动器 850 的前室可以声学耦合到至少两个第二导声孔 857 中的一个，高频声学驱动器 850 的后室可以声学耦合到至少两个第二导声孔 857 中的另一个。在一些实施例中，所述导声孔（如第一导声孔 847、第二导声孔 857）可以设置在所述壳体上。

[0150] 以上对于声学输出装置 800 的描述仅作为示例性的说明，本领域的技术人员可以在理解其原理的情况下对声学驱动器的结构、数量等进行的调整 and 改变，本申请对此不做限制。在一些

具体的实施例中，声学输出装置 800 可以包括任意数量的声学驱动器结构。例如，声学输出装置 800 可以包括两组高频声学驱动器 850 和两组低频声学驱动器 840，或一组高频声学驱动器 850 和两组低频声学驱动器 840 等，而且这些高频/低频驱动器可以分别用于生成特定频率范围的声音。再例如，声学驱动器 840 和/或声学驱动器 850 内部可以包括另外的信号处理器。该信号处理器可以与信号处理器 820 或 830 具有相同或不同的结构组件。

[0151] 应当理解，图 8 所示的声学输出装置及其模块可以利用各种方式来实现。例如，在一些实施例中，系统及其模块可以通过硬件、软件或者软件和硬件的结合来实现。其中，硬件部分可以利用专用逻辑来实现；软件部分则可以存储在存储器中，由适当的指令执行系统，例如微处理器或者专用设计硬件来执行。本领域技术人员可以理解，上述的方法和系统可以使用计算机可执行指令和/或包含在处理器控制代码中来实现，例如在诸如磁盘、CD 或 DVD-ROM 的载体介质、诸如只读存储器（固件）的可编程的存储器或者诸如光学或电子信号载体的数据载体上提供了这样的代码。本申请的系统及其模块不仅可以有诸如超大规模集成电路或门阵列、诸如逻辑芯片、晶体管等的半导体、或者诸如现场可编程门阵列、可编程逻辑设备等的可编程硬件设备的硬件电路实现，也可以用例如由各种类型的处理器所执行的软件实现，还可以由上述硬件电路和软件的结合（例如，固件）来实现。

[0152] 需要注意的是，以上对于声学输出装置 800 及其各组件的描述，仅为描述方便，并不能把本申请限制在所举实施例范围之内。可以理解，对于本领域的技术人员来说，在了解该装置的原理后，可能在不背离这一原理的情况下，对各个单元进行任意组合，或者构成子结构与其他单元连接。例如，电子分频模块 810 可以省略，音源信号的分频可以通过低频声学驱动器 840 和/或高频声学驱动器 850 的内部结构实现。又例如，信号处理器 820 或 830 可以为独立于电子分频模块 810 的一部分。诸如此类的变形，均在本申请的保护范围之内。

[0153] 图 9A 和图 9B 是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的示意图。出于说明的目的，将以同一换能器与不同导声孔耦合而形成向外传播的声音为例进行描述。在图 9A 和图 9B 中，每个换能器具有前侧和后侧，在换能器的前侧或者后侧存在对应的前室（即第一声学路径）和后室（即第二声学路径）的结构。在一些实施例中，这些结构可以具有相同或者近似相同的等效声学阻抗，以使换能器被对称地负载。换能器的对称负载可以使得不同导声孔处形成满足幅值和相位关系的声源（如以上描述的幅值相等，相位相反的“双点声源”），从而在高频和/或低频范围内形成特定的辐射声场（例如，近场声音得到增强，而远场漏音得到抑制）。

[0154] 如图 9A 和图 9B 所示，声学驱动器（例如，声学驱动器 910 或 920）可以包括换能器、以及与换能器相连接的声学路径和导声孔。为了更清楚地描述声学输出装置的实际使用场景，图 9A 和图 9B 中还示出了用户耳朵 E 的位置以作说明。其中，图 9A 主要示出声学驱动器 910 的应用场景。声学驱动器 910 包括换能器 943，并通过声学路径 945 与两个第一导声孔 947 耦合。图 9B 主要示出声学驱动器 920 的应用场景。声学驱动器 920 包括换能器 953，并通过声学路径 955 与两个第二导声孔 957 耦合。

[0155] 换能器 943 或 953 可以在电信号的驱动下产生振动，且该振动会产生一组幅值相等、相位相反（180 度反相）的声音。换能器类型可以包括但不限于气传导扬声器、骨传导扬声器、水声换能器、超声换能器等中的一种或其任意组合。换能器的工作原理可以包括但不限于动圈式、动铁式、压电式、静电式、磁致伸缩式等中的一种或其任意组合。优选地，换能器 943 或 953 可以包含振膜，该振膜在受到电信号的驱动而产生振动，振膜正面和背面可以同时输出正相声音和反相声音。图 9A 和图 9B 中，利用“+”和“-”示例不同相位的声音，其中“+”代表正相声音，“-”代表反相声音。

[0156] 在一些实施例中，换能器可以被支撑结构上的壳体封装，壳体内部可以分别设有连接到换能器的前侧和后侧的声音通道，从而形成声学路径。例如，换能器 943 的前腔通过第一声学路径（即，声学路径 945 的前半部分）耦合到两个第一导声孔 947 中的一个导声孔，换能器 943 的后腔通过第二声学路径（即，声学路径 945 的后半部分）声学耦合到两个第一导声孔 947 中的另一个导声孔。换能器 943 输出的正相声音和反相声音分别从两个第一导声孔 947 输出。又例如，换能器 953 的前腔通过第三声学路径（即，声学路径 955 的前半部分）耦合到两个第二导声孔 957 的其中一个导声孔，换能器 953 的后腔通过第四声学路径（即，声学路径 955 的后半部分）耦合到两个第二导声孔 957 的另一个导声孔。换能器 953 输出的正相声音和反相声音分别从两个第二导声孔 957 输出。

[0157] 在一些实施例中，声学路径会影响所传递声音的性质。例如，声学路径会对所传递声音

产生一定程度的衰减或者改变所传递声音的相位。在一些实施例中，声学路径可以由导声管、声腔、谐振腔、声孔、声狭缝、调音网等中的一种或其任意组合的结构所构成。在一些实施例中，声学路径中还可以包括声阻材料，所述声阻材料具有特定的声学阻抗。例如，声学阻抗的范围可以从 5MKS 瑞利到 500MKS 瑞利。在一些实施例中，声阻材料可以包括但不限于塑料、纺织品、金属、可渗透材料、编织材料、屏材料以及网状材料等中的一种或其任意组合。在一些实施例中，为使得声学驱动器前室与后室传输的声音不被干扰（或由干扰产生的变化相同），可以将声学驱动器对应的前室和后室设置成具有近似相同的等效声学阻抗。例如，使用相同的声阻材料、设置相同大小或形状的导声孔等。

[0158] 低频声学驱动器的两个第一导声孔 947 之间的间距可以表示为 d_1 （即第一间距），高频声学驱动器的两个第二导声孔 957 之间的间距可以表示为 d_2 （即第二间距）。通过设置低频声学驱动器和高频声学驱动器所对应的导声孔之间的距离，例如，使得两个第一导声孔 947 之间的间距大于两个第二导声孔 957 之间的间距（即， $d_1 > d_2$ ），可实现在低频段有较高的音量输出，在高频段有更强的降漏音能力。

[0159] 在一些实施例中，换能器 943 和换能器 953 共同容纳在声学输出装置的壳体内，并经由壳体内部的结构隔绝放置。

[0160] 在一些实施例中，声学输出装置可以包括多组高频声学驱动器和低频声学驱动器。例如，声学输出装置可以包含一组高频声学驱动器和一组低频声学驱动器，同时用于对左耳和/或右耳输出声音。又例如，声学输出装置可以包含两组高频声学驱动器和两组低频声学驱动器，其中一组高频声学驱动器和一组低频声学驱动器用于对用户左耳输出声音，另一组高频声学驱动器和低频声学驱动器用于对用户右耳输出声音。

[0161] 在一些实施例中，高频声学驱动器和低频声学驱动器可以被配置为具有不同的功率。在一些实施例中，低频声学驱动器可以被配置为具有第一功率，高频声学驱动器可以被配置为具有第二功率，且第一功率大于第二功率。在一些实施例中，第一功率和第二功率可以为任意值。

[0162] 图 10A、10B 和 10C 是根据本申请一些实施例所示的声音输出示意图。

[0163] 在一些实施例中，声学输出装置可以通过两个或两个以上的换能器产生同一频率范围的声音，并通过不同的导声孔向外传播。在一些实施例中，不同换能器可以分别由相同或不同的控制器进行控制，并可以产生具有满足一定相位和幅值条件的声音（例如，振幅相同但相位相反的声音、振幅不同且相位相反的声音等）。例如，控制器可以使得输入到声学驱动器的两个低频换能器中的电信号具有相同的幅值和相反的相位，这样，当形成声音时，两个低频换能器可以输出幅值相同但相位相反的低频声音。

[0164] 具体地，声学驱动器（如低频声学驱动器 1010、高频声学驱动器 1020）中的两个换能器可以并列设置在声学输出装置内，其中一个用于输出正相声音，另一个用于输出反相声音。如图 10A 所示，声学驱动器 1010 可以包括两个换能器 1043、两条声学路径 1045 和两个第一导声孔 1047。如图 10B 所述，声学驱动器 1050 可以包括两个换能器 1053、两条声学路径 1055 和两个第二导声孔 1057。在相位相反的电信号驱动下，两个换能器 1043 可以产生一组相位相反（180 度反相）的低频声音。两个换能器 1043 中的一个输出正相声音（如位于下方的换能器），另一个输出反相声音（如位于上方的换能器），两组相位相反的低频声音分别沿两条声学路径 1045 传递至两个第一导声孔 1047，并通过两个第一导声孔 1047 向外传播。类似地，在相位相反的电信号驱动下，两个换能器 1053 可以产生一组相位相反（180 度反相）的高频声音。两个换能器 1053 中的一个输出正相高频声音（如位于下方的换能器），另一个输出反相高频声音（如位于上方的换能器），两组相位相反的高频声音分别沿两条声学路径 1055 传递至两个第二导声孔 1057，并通过两个第二导声孔 1057 向外传播。

[0165] 在一些实施例中，声学驱动器（例如，低频声学驱动器 1040、高频声学驱动器 1050）中两个换能器可以沿着同一直线相对紧邻设置，且其中一个用于输出正相声音，另一个用于输出反相声音。如图 10C 所示，左侧为声学驱动器 1010，右侧为声学驱动器 1020。声学驱动器 1010 的两个换能器 1043 分别在控制器控制下产生一组幅值相等、相位相反的低频声音。其中一个换能器输出正相的低频声音并沿第一声学路径传输至一个第一导声孔 1047，另一个换能器输出反相的低频声音并沿第二声学路径传输至另一个第一导声孔 1047。声学驱动器 1020 的两个换能器 1053 分别在控制器控制下产生一组幅值相等、相位相反的高频声音。其中一个换能器输出正相高频声音并沿第三声学路径传输至一个第二导声孔 1057，另一个换能器输出反相的高频声音并沿第四声学路径传输至另一个第二导声孔 1057。

[0166] 在一些实施例中, 换能器 1043 和/或换能器 1053 可以是各种合适的类型。例如, 换能器 1043 和换能器 1053 可以是动圈式扬声器, 其具有低频灵敏度高、低频下潜深度大、失真小的特点。再例如, 换能器 1043 和换能器 1053 可以是动铁式扬声器, 其具有尺寸小、灵敏度高、高频范围大的特点。再例如, 换能器 1043 和换能器 1053 可以是气导扬声器, 或骨导扬声器。再例如, 换能器 1043 和换能器 1053 可以为平衡电枢式扬声器。在一些实施例中, 换能器 1043 和换能器 1053 可以是不同类型的换能器。例如, 换能器 1043 可以为动铁式扬声器, 换能器 1053 可以为动圈式扬声器。再例如, 换能器 1043 可以为动圈式扬声器, 换能器 1053 可以为动铁式扬声器。

[0167] 图 10A-10C 中, 声学驱动器 1010 的双点声源间距为 d_1 , 声学驱动器 1020 的双点声源间距为 d_2 , 且 d_1 大于 d_2 。如图 10C 所示, 听音位置 (即, 用户佩戴声学输出装置时耳道的位置) 可以位于一组双点声源的连线上。在一些替代性实施例中, 听音位置可以为任意合适的位置。例如, 听音位置可以位于以双点声源中心点为圆心的圆周上。再例如, 听音位置可以位于两组双点声源连线的同一侧, 或者位于两组双点声源连线的中间。

[0168] 可以理解, 图 10A-10C 中示出的声学输出装置的简化结构仅作为示例, 并不是对本申请的限制。在一些实施例中, 声学输出装置可以包括支撑结构、控制器、信号处理器等一种或多种的组合结构。

[0169] 图 11A 和 11B 是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的结构示意图。

[0170] 在一些实施例中, 声学驱动器 (例如, 声学驱动器 1040 或 1050) 可以包括多组窄带扬声器。如图 11A 所示, 声学输出装置可以包括多组窄带扬声器单元和信号处理模块。在用户左侧或右侧的位置, 该声学输出装置分别包括 n 组, 共 $2*n$ 个窄带扬声器单元。每组窄带扬声器单元具有不同的频率响应曲线, 各组的频率响应互补, 且共同覆盖可听声音频段。这里所说的窄带扬声器可以是相对于上述低频声学驱动器和高频声学驱动器而言, 具有更窄频率响应范围的声学驱动器。以图 11A 中所示的位于用户左侧的扬声器单元为例: $A_1 \sim A_n$ 分别与 $B_1 \sim B_n$ 一起构成 n 组双点声源。当输入同一电信号时, 每组双点声源分别产生具有不同频率范围的声音。通过设定每组双点声源的间隔 d_n 来调控各频段的近场与远场的声音。例如, 为了增强近场听音音量, 减小远场漏音音量, 可以使得较高频的双点声源间距小于较低频的双点声源间距。

[0171] 在一些实施例中, 信号处理模块可以包括均衡 (Equalizer, EQ) 处理模块和数字信号处理 (DSP) 处理模块。信号处理模块可以用于实现信号均衡以及其他通用的数字信号处理算法 (如调幅、调相等)。处理后的信号可以通过与相应的声学驱动器 (例如, 窄带扬声器) 结构相连输出声音。优选地, 窄带扬声器可以为动圈式扬声器或动铁式扬声器。更优选地, 窄带扬声器可以为平衡电枢式扬声器。可以使用两个平衡电枢式扬声器构造双点声源, 且两个扬声器输出声音的相位相反。

[0172] 在一些实施例中, 声学驱动器 (如声学驱动器 840、850、1040 或 1050) 可以包括多组全频带扬声器。如图 11B 所示, 声学输出装置可以包括多组全频带扬声器单元和信号处理模块。在用户左侧或右侧的位置, 该声学输出装置分别包括 n 组, 共 $2*n$ 个全频带扬声器单元。每组全频带扬声器单元都具有相同或类似的频率响应曲线, 且能覆盖较广的频率范围。

[0173] 以图 11B 中所示的位于用户左侧的扬声器单元为例: $A_1 \sim A_n$ 分别与 $B_1 \sim B_n$ 一起构成 n 个双点声源。与图 11A 不同的地方在于, 图 7B 中的信号处理模块包含至少一组滤波器, 用来对声源信号进行分频, 再将对应不同频率范围的电信号分别输入到各组全频带扬声器。这样, 每组扬声器单元 (类似于上述双点声源), 可以分别产生具有不同频率范围的声音。

[0174] 图 12A-12C 是根据本申请一些实施例所示的声学路径的示意图。

[0175] 如上所述, 可以通过在声学路径中设置声管、声腔、声阻等结构来构造相应的声学滤波网络, 以实现对声音的分频。图 12A-12C 中示出了利用声学路径对声音信号进行分频的结构示意图。需要注意的是, 图 12A-12C 仅作为利用声学路径对声音信号进行分频时, 声学路径设置的示例, 并非对本申请的限制。

[0176] 如图 12A 所示, 可以由一组或者一组以上的管腔结构串联组成声学路径, 在管腔中设置声阻材料以调节整个结构的声阻抗, 以实现滤波效果。在一些实施例中, 可以通过调节官腔中各结构的尺寸和声阻材料对声音进行带通滤波或低通滤波, 以实现对声音的分频。如图 12B 所示, 可以在声学路径支路构造由一组或者一组以上的共振腔 (例如, 亥姆霍兹共振腔) 结构, 并通过调节各结构的尺寸和声阻材料实现滤波效果。如图 12C 所示, 可以在声学路径构造管腔和共振腔 (例如, 亥姆霍兹共振腔) 结构的组合, 并通过调节各结构的尺寸和声阻材料实现滤波效果。

[0177] 图 13 是根据本申请一些实施例所示的在两组双点声源的共同作用下的漏音的示例性曲线

图。

[0178] 图 13 示出了两组双点声源（一组高频双点声源和一组低频双点声源）共同作用下的声学输出装置（例如，声学输出装置 800）的漏音曲线。图中两组双点声源的分频点在 700 Hz 左右。

[0179] 采用归一化参数 α 作为评价漏音量的指标（ α 的计算参见公式（4）），如图 13 所示，相对于单点声源的情况，双点声源的降漏音能力更强。此外地，相对于只设置一组双点声源的声学输出装置，通过两组双点声源分别输出高频声音和低频声音，并使得低频双点声源的间距大于高频双点声源的间距。在低频范围内，通过设置较大的双点声源间距（d1），使得近场听音音量增量大于远场漏音音量增量，可以实现在低频段有较高的近场音量输出。同时由于在低频范围内，双点声源的漏音原本就很少，在增大双点声源间距后，稍有上升的漏音仍可保持较低水平。在高频范围内，通过设置较小的双点声源间距（d2），克服了高频降漏音截止频率过低，降漏音频段过窄的问题。因此，本申请实施例提供的声学输出装置通过在低频段设置双点声源间距 d1，高频段设置双点声源间距 d2，可以获得较单点声源、以及一组双点声源更强的降漏音能力。

[0180] 在一些实施例中，受实际电路滤波特性、换能器频率特性、声通道频率特性等因素的影响，声学输出装置实际输出的低频、高频声音可能与图 13 所示存在差别。此外地，低频、高频声音可能会在分频点附近频带产生一定的重叠（混叠），导致声学输出装置的总降漏音不会如图 13 所示的在分频点处有突变，而是在分频点附近频带有渐变和过渡，如图 13 细实线所示意的。可以理解的，这些差异并不会影响本申请实施例提供声学输出装置的整体降漏音效果。

[0181] 根据图 8 至图 13 及其相关描述，本申请提供的声学输出装置可以通过设置高频双点声源和低频双点声源实现不同频段下的声音输出，从而达到更好的声音输出效果；另外，可以通过设置不同间距的双点声源，使该声学输出装置在更高的频段有更强的降漏音能力的效果，满足开放双耳声学输出装置的需求。

[0182] 在本申请的另一方面提供了另一声学输出装置。该声学输出装置可以包括至少一组声学驱动器，所述至少一组声学驱动器产生的声音可以通过与其声耦合的至少两个导声孔向外传播。在一些实施例中，所述声学输出装置上可以设有挡板结构，使得所述至少两个导声孔分别分布于挡板的两侧。在一些实施例中，所述至少两个导声孔可以分布于用户耳廓的两侧，此时耳廓作为挡板，可以隔开所述至少两个导声孔，使得所述至少两个导声孔具有不同的到用户耳道的声学路径。更多关于双点声源和挡板的描述，请参见 2019 年 12 月 31 日递交的 PCT 申请

PCT/CN2019/130921 和 PCT/CN2019/130942，其全部内容通过引用的方式添加在本申请中。

[0183] 图 14 是根据本申请一些实施例所示的另一声学输出装置的示例性的结构示意图。如图 14 所示，声学输出装置 1400 可以包括支撑结构 1410 以及设置在支撑结构内的声学驱动器 1420。在一些实施例中，声学输出装置 1400 可以通过支撑结构 1410 佩戴在用户身体上（例如，人体的头部、颈部或者上部躯干），同时支撑结构 1410 和声学驱动器 1420 可以靠近但不堵塞耳道，使得用户耳朵保持开放的状态，在用户既能听到声学输出装置 1400 输出的声音的同时，又能获取外部环境的声音。例如，声学输出装置 1400 可以环绕设置或者部分环绕设置在用户耳朵的周侧，并可以通过气传导或骨传导的方式进行声音的传递。

[0184] 支撑结构 1410 可以用于佩戴在用户的身体上，并可以承载一个或多个声学驱动器 1420。在一些实施例中，支撑结构 1410 可以是内部中空的封闭式壳体结构，且所述一个或多个声学驱动器 1420 位于支撑结构 1410 的内部。在一些实施例中，声学输出装置 1400 可以与眼镜、头戴式耳机、头戴式显示装置、AR/VR 头盔等产品相结合，在这种情况下，支撑结构 1410 可以采用悬挂或夹持的方式固定在用户的耳朵的附近。在一些可替代的实施例中，支撑结构 1410 上可以设有挂钩，且挂钩的形状与耳廓的形状相匹配，从而声学输出装置 1400 可以通过挂钩独立佩戴在用户的耳朵上。独立佩戴使用的声学输出装置 1400 可以通过有线或无线（例如，蓝牙）的方式与信号源（例如，电脑、手机或其他移动设备）通信连接。例如，左右耳处的声学输出装置 1400 可以均通过无线的方式与信号源直接通信连接。又例如，左右耳处的声学输出装置 1400 可以包括第一输出装置和第二输出装置，其中第一输出装置可以与信号源进行通信连接，第二输出装置可以通过无线方式与第一输出装置无线连接，第一输出装置和第二输出装置之间通过一个或多个同步信号实现音频播放的同步。无线连接的方式可以包括但不限于蓝牙、局域网、广域网、无线个域网、近场通讯等或其任意组合。

[0185] 在一些实施例中，支撑结构 1410 可以为具有人体耳朵适配形状的壳体结构，例如圆环形、椭圆形、多边形（规则或不规则）、U 型、V 型、半圆形，以便支撑结构 1410 可以直接挂靠在用户的耳朵处。在一些实施例中，支撑结构 1410 还可以包括一个或多个固定结构。所述固定结

构可以包括耳挂、头梁或弹性带，使得声学输出装置 1400 可以更好地固定在用户身上，防止用户在使用时发生掉落。仅作为示例性说明，例如，弹性带可以为头带，头带可以被配置为围绕头部区域佩戴。又例如，弹性带可以为颈带，被配置为围绕颈/肩区域佩戴。在一些实施例中，弹性带可以是连续的带状物，并可以被弹性地拉伸以佩戴在用户的头部，同时弹性带还可以对用户的头部施加压力，使得声学输出装置 1400 牢固地固定在用户的头部的特定位置上。在一些实施例中，弹性带可以是不连续的带状物。例如，弹性带可以包括刚性部分和柔性部分，其中，刚性部分可以由刚性材料（例如，塑料或金属）制成，刚性部分可以与声学输出装置 1400 的支撑结构 1410 通过物理连接（例如，卡接、螺纹连接等）的方式进行固定。柔性部分可以由弹性材料制成（例如，布料、复合材料或/和氯丁橡胶）。

[0186] 在一些实施例中，当用户佩戴声学输出装置 1400 时，支撑结构 1410 可以位于耳廓的上方或下方。支撑结构 1410 上还可以开设有用于传递声音的导声孔 1411 和导声孔 1412。在一些实施例中，导声孔 1411 和导声孔 1412 可以分别位于用户耳廓的两侧，且声学驱动器 1420 可以通过导声孔 1411 和导声孔 1412 向外输出声音。

[0187] 声学驱动器 1420 是一个可以接收电信号，并将其转换为声音信号进行输出的元件。在一些实施例中，按频率进行区分，声学驱动器 1420 的类型可以包括低频声学驱动器、高频声学驱动器或全频声学驱动器，或其任意组合。在一些实施例中，按原理进行区分，声学驱动器 1420 还可以包括但不限于动圈式、动铁式、压电式、静电式、磁致伸缩式等驱动器。

[0188] 在一些实施例中，声学驱动器 1420 可以包括一个振膜。当振膜振动时，声音可以分别从该振膜的前侧和后侧发出。在一些实施例中，支撑结构 1410 内振膜前侧的位置设有用于传递声音的前室 1413。前室 1413 与导声孔 1411 声学耦合，振膜前侧的声音可以通过前室 1413 从导声孔 1411 中发出。支撑结构 1410 内振膜后侧的位置设有用于传递声音的后室 1414。后室 1414 与导声孔 1412 声学耦合，振膜后侧的声音可以通过后室 1414 从导声孔 1412 中发出。需要知道的是，当振膜在振动时，振膜前侧和后侧可以同时产生一组相位相反的声音。当声音分别通过前室 1413 和后室 1414 后，会从导声孔 1411 和导声孔 1412 的位置向外传播。在一些实施例中，可以通过设置前室 1413 和后室 1414 的结构，使得声学驱动器 1420 在导声孔 1411 和导声孔 1412 处输出的声音满足特定的条件。例如，可以设计前室 1413 和后室 1414 的长度，使得导声孔 1411 和导声孔 1412 处可以输出一组具有特定相位关系（例如，相位相反）的声音，使得声学输出装置 1400 近场的听音音量较小和远场的漏音问题均得到有效改善。

[0189] 在一些可替代的实施例中，声学驱动器 1420 也可以包括多个振膜（例如，两个振膜）。所述多个振膜分别振动产生声音，并分别通过支撑结构内与之相连的不同的腔体后从对应的导声孔处传出。所述多个振膜可以分别由相同或不同的控制器进行控制，并可以产生具有满足一定相位和幅值条件的声音（例如，振幅相同当相位相反的声音、振幅不同且相位相反的声音等）。

[0190] 如上文所述（例如，图 11A、11B 及其相关描述），在声音频率一定的情况下，随着两个点声源之间间距的增加，与两个点声源对应的听音音量和漏音音量均增加。为更清楚的描述，将结合图 15 至图 17 进一步说明听音音量和漏音音量与点声源间距 d 的关系。

[0191] 图 15 是根据本申请一些实施例所示的两个点声源与听音位置的示意图。如图 15 所示，点声源 a_1 和点声源 a_2 位于听音位置的同一侧，且点声源 a_1 更靠近听音位置，点声源 a_1 和点声源 a_2 分别输出幅值相同但相位相反的声音。

[0192] 图 16 是根据本申请一些实施例所示的不同间距的双点声源的听音音量随频率变化的曲线图。其中，横坐标表示双点声源输出声音的频率 (f)，单位为赫兹 (Hz)，纵坐标表示声音的音量，单位为分贝 (dB)。如图 16 所示，随着点声源 a_1 和点声源 a_2 间距的逐渐增加（例如，由 d 增加到 $10d$ ），听音位置的音量逐渐增大。这是由于随着点声源 a_1 和点声源 a_2 的间距增大，到达听音位置的两路声音的声压幅值差（即声压差）变大，声程差更大，使得声音相消的效果变弱，进而使得听音位置的音量增加。但由于声音相消的情况仍存在，听音位置处的音量在中低频段（例如，频率小于 1000 Hz 的声音）仍小于同位置同强度的单点声源产生的音量。但在高频段（例如，频率接近 10000 Hz 的声音），由于声音波长的变小，会出现满足声音相互增强的条件，使得双点声源产生的声音比单点声源的声音大。在本说明书的实施例中，声压幅值，即声压，可以是指声音通过空气的振动所产生的压强。

[0193] 在一些实施例中，通过增加双点声源（例如，点声源 a_1 和点声源 a_2 ）的间距可以提高听音位置处的音量，但随着间距的增加，双点声源声音相消的能力变弱，进而导致远场漏音的增加。仅仅作为说明，图 17 是根据本申请一些实施例提供的不同间距的双点声源在远场的归一化参

数随频率变化的曲线图。其中，横坐标表示声音的频率(f)，单位为赫兹(Hz)，纵坐标采用归一化参数 α 作为评价漏音量的指标，单位为分贝(dB)。如图17所示，以单点声源的远场归一化参数 α 作为参照，随着双点声源的间距由 d 增加到 $10d$ ，远场的归一化参数 α 逐渐升高，说明漏音逐渐变大。关于归一化参数 α 的具体内容可以参考公式(4)及其相关描述。

[0194] 在一些实施例中，在声学输出装置中加入挡板结构，有利于提高声学输出装置的输出效果，即增大近场听音位置的声音强度，同时减小远场漏音的音量。仅作为说明，图18是根据本申请一些实施例提供的双点声源之间设置挡板的示例性分布示意图。如图18所示，当点声源 a_1 和点声源 a_2 之间设有挡板时，在近场，点声源 a_2 的声场需要绕过挡板才能与点声源 a_1 的声波在听音位置处产生干涉，相当于增加了点声源 a_2 到听音位置的声程。因此，假设点声源 a_1 和点声源 a_2 具有相同的幅值，则相比于没有设置挡板的情况，点声源 a_1 和点声源 a_2 在听音位置的声波的幅值差增大，从而两路声音在听音位置进行相消的程度减少，使得听音位置的音量增大。在远场，由于点声源 a_1 和点声源 a_2 产生的声波在较大的空间范围内都不需要绕过挡板就可以发生干涉(类似于无挡板情形)，则相比于没有挡板的情况，远场的漏音不会明显增加。因此，在点声源 a_1 和点声源 a_2 之间设置挡板结构，可以在远场漏音音量不显著增加的情况下，显著提升近场听音位置的音量。

[0195] 在本申请中，当双点声源分别位于耳廓的两侧时，耳廓具有挡板的效果，因此为方便起见，耳廓也可以被称作挡板。作为示例性说明，由于耳廓的存在，其结果可等效为近场声音由间距为 D_1 的双点声源产生(也称为模式1)，而远场声音由间距为 D_2 的双点声源产生(也称为模式2)，其中 $D_1 > D_2$ 。图19是根据本申请一些实施例所示的耳廓位于双点声源之间时听音音量随频率变化的曲线图。如图19所示，当频率较低时(例如，频率小于1000 Hz时)，双点声源分布在耳廓两侧时的近场声音(即用户耳朵听到的声音)的音量与模式1的近场声音音量基本相同，均大于模式2的近场声音音量，且接近单点声源的近场声音音量。随着频率的增加(例如，频率在2000 Hz - 7000 Hz时)，模式1和双点声源分布在耳廓两侧时的近场声音的音量大于单点声源。由此说明当用户的耳廓位于在双点声源之间时，可以有效地增强声源传递到用户耳朵的近场声音音量。图20是根据本申请一些实施例所示的耳廓位于双点声源之间时漏音音量随频率变化的曲线图。如图20所示，随着频率的增加，远场漏音音量都会有所增加，但是当双点声源分布在耳廓两侧时，其产生的远场漏音音量与模式2的远场漏音音量基本相同，均小于模式1的远场漏音音量和单点声源的远场漏音音量。由此说明当用户的耳廓位于双点声源之间时，可以有效地降低声源传递到远场的声音，即可以有效减少声源向周围环境发出的漏音。图21是根据本申请一些实施例所示的声学输出装置的双点声源分布在耳廓两侧时归一化参数随频率变化的曲线图。如图21所示，在频率小于10000 Hz时，双点声源分布在耳廓两侧时的归一化参数要小于模式1(双点声源之间无挡板结构，且间距为 D_1)、模式2(双点声源之间无挡板结构，且间距为 D_2)以及单点声源情况下的归一化参数，由此说明在双点声源分别位于耳廓两侧时，声学输出装置具有更好地降漏音能力。

[0196] 为了进一步说明双点声源或两个导声孔之间有无挡板时对声学输出装置的声音输出效果的影响，现以不同条件下的听音位置的近场音量或/和远场漏音音量作具体说明。

[0197] 图22是根据本申请一些实施例所示的两个点声源之间在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随频率变化的曲线图。如图22所示，声学输出装置在两个点声源(即两个导声孔)之间增加挡板以后，在近场，相当于增大了两个点声源的间距，在近场听音位置的音量相当于由一组距离较大的双点声源产生，使得近场的听音音量相对于无挡板的情况明显增加。在远场，由于两个点声源产生的声波的干涉受挡板的影响很小，漏音相当于是由一组距离较小的双点声源产生，故漏音在有/无挡板的情况下并变化不明显。由此可知，通过在两个导声孔(双点声源)之间设置挡板，在有效提升声音输出装置降漏音能力的同时，还可以显著增加声音输出装置的近场音量。因对声学输出装置中起到发声作用的组件要求大大降低，同时由于电路结构简单，能够减少声学输出装置的电损耗，故在电量一定的情况下，还能大大延长声学输出装置的使用时间。

[0198] 图23是根据本申请一些实施例所示的双点声源频率为300 Hz时在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随双点声源间距变化的曲线图。图24是根据本申请一些实施例所示的双点声源频率为1000 Hz时在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随双点声源间距变化的曲线图。如图23和图24所示，在近场，当频率为300 Hz或1000 Hz时，随着双点声源间距 d 的增大，双点声源之间存在挡板时的听音音量始终大于双点声源之间无挡板时的听音音量，这说明在该频率下，双点声源之间设置挡板结构可以有效地提高近场的听音音量。在远场，双点声源之间有挡板时漏音音

量与双点声源之间无挡板时漏音音量相当，这说明在该频率下，双点声源之间是否设置挡板结构对远场漏音的影响不大。

[0199] 图 25 是根据本申请一些实施例所示的双点声源频率为 5000Hz 时在有无挡板的情况下听音音量及漏音音量随双点声源间距变化的曲线图。如图 25 所示，在近场，当频率为 5000 Hz 时，随着双点声源间距 d 的增大，双点声源之间存在挡板时的听音音量始终大于双点声源之间无挡板时的听音音量。在远场，有挡板和无挡板的双点声源的漏音音量随间距 d 的变化而呈现波动性变化，但整体上可以看出，双点声源之间是否设置挡板结构对远场漏音的影响不大。

[0200] 图 26 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 1cm 时听音音量随频率变化的曲线图，图 27 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 2 cm 时听音音量随频率变化的曲线图，图 28 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 4 cm 时听音音量随频率变化的曲线图，图 29 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 1 cm 时远场的归一化参数随频率变化的曲线图，图 30 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 2 cm 时远场的归一化参数随频率变化的曲线图，图 31 是根据本申请一些实施例所示的双点声源间距 d 为 4 cm 时远场的归一化参数随频率变化的曲线图。如图 26 至图 28 所示，对于不同的导声孔的间距 d （例如，1 cm、2 cm、4 cm），在一定的频率下，在近场听音位置（例如，用户耳朵），两个导声孔分别设置于耳廓两侧（即，图中所示“有挡板作用”的情况）时提供的音量都要比两个导声孔未设置于耳廓两侧（即，图中所示“无挡板作用”的情况）时提供的音量大。这里所说的一定频率可以是在 10000 Hz 以下，或者优选地，在 5000 Hz 以下，或者更优选地，在 1000 Hz 以下。

[0201] 如图 33 至 35 所示，对于不同的导声孔的间距 d （例如，1 cm、2 cm、4 cm），在一定的频率下，在远场位置（例如，远离用户耳朵的环境位置），两个导声孔分别设置于耳廓两侧时产生的漏音音量都要比两个导声孔未设置于耳廓两侧时产生的漏音音量小。需要知道的是，随着两个导声孔或者双点声源的间距增加，远场位置处声音相消干涉会减弱，导致远场的漏音逐渐增加，降漏音能力变弱。因此两个导声孔或者双点声源的间距 d 不能太大。在一些实施例中，为了保持声音输出装置在近场可以输出尽可能大的声音，同时抑制远场的漏音，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不大于 20 cm，优选地，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不大于 12 cm，更优选地，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不大于 10 cm，进一步优选地，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不大于 6 cm。在一些实施例中，考虑到声学输出装置的尺寸以及导声孔的结构要求，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不小于 1 cm 且不大于 12 cm，优选地，两个导声孔之间的间距可以设置为不小于 1 cm 且不大于 12 cm，优选地，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不小于 1 cm 且不大于 10 cm，更优选地，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不小于 1 cm 且不大于 8 cm，更优选地，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不小于 1 cm 且不大于 6 cm，更优选地，两个导声孔之间的间距 d 可以设置为不小于 1 cm 且不大于 3 cm。

[0202] 需要注意的是，以上描述仅为描述方便，并不用于限制本申请。可以理解，对于本领域的技术人员来说，在了解本申请的原理后，可以在不违背这一原理的情况下，对上述声学输出装置进行形式和细节上的各种修正和改变，例如，在一些实施例中，挡板两侧的导声孔数量不限于上述的一个，还可以为多个，可以相同或不同。例如挡板一侧的导声孔数量可以为两个，另一侧的导声孔数量可以为两个或三个。以上这些改变均在本申请的保护范围内。

[0203] 在一些实施例中，在保持双点声源间距一定的前提下，听音位置相对于双点声源的位置对于近场听音音量和远场降漏音具有一定影响。为了提高声学输出装置的输出效果，在一些实施例中，声学输出装置上可以设置至少两个导声孔，且该至少两个导声孔包括两个分别位于用户耳廓前后两侧的两个导声孔。在一些特定的实施例中，考虑到位于用户耳廓后侧的导声孔传出的声音需要绕开耳廓才能到达用户的耳道，位于耳廓前侧的导声孔距离用户耳道的声学路径（即，导声孔到用户耳道入口位置的声学距离）短于位于耳廓后侧的导声孔距离用户耳朵的声学路径。为了进一步说明听音位置对声音输出效果的影响，作为示例性说明，在本说明书的实施例中，如图 36 所示，选取了四个有代表性的听音位置（听音位置 1、听音位置 2、听音位置 3、听音位置 4），对听音位置选取的效果和原理做阐述。其中，听音位置 1、听音位置 2 和听音位置 3 与点声源 $a1$ 的间距相等，为 $r1$ ，听音位置 4 与点声源 $a1$ 的间距为 $r2$ ，且 $r2 < r1$ ，点声源 $a1$ 和点声源 $a2$ 分别产生相位相反的声音。

[0204] 图 33 是根据本申请一些实施例所示的无挡板的双点声源在近场不同听音位置的听音音量随频率变化的曲线图，图 34 是在图 33 的基础上，根据公式（4）求得的不同听音位置的归一化参数随频率变化的曲线图。如图 33 和 34 所示，对于听音位置 1，由于点声源 $a1$ 和点声源 $a2$ 在听音

位置1的声程差较小,两个点声源在听音位置1产生的声音的幅值差较小,所以两个点声源的声音在听音位置1干涉以后导致听音音量相比于其他听音位置要更小。对于听音位置2,相比于听音位置1,该听音位置与点声源a1的间距未变,即点声源a1到听音位置2的声程没有发生变化,但是听音位置2与点声源a2的间距变大,点声源a2到达听音位置2的声程增大,点声源a1和点声源a2在该位置产生的声音的幅值差增加,所以两个点声源的声音在听音位置2干涉后的听音音量大于听音位置1处的听音音量。由于在所有以 r_1 为半径的圆弧位置中,点声源a1和点声源a2到听音位置3的声程差最大,所以相比于听音位置1和听音位置2,听音位置3的听音音量最大。对于听音位置4,由于听音位置4与点声源a1的间距较小,点声源a1在该位置的声音幅值较大,所以该听音位置的听音音量较大。综上可知,近场听音位置的听音音量会随着听音位置与两个点声源的相对位置的变化而变化。当听音位置处于两个点声源的连线上且位于两个点声源同侧(例如,听音位置3)时,两个点声源在听音位置的声程差最大(声程差为两个点声源的间距 d),则在这种情况下(即,耳廓不作为挡板时),此听音位置的听音音量比其他位置听音音量大。根据公式(4),在远场漏音一定的情况下,该听音位置对应的归一化参数最小,降漏音能力最强。同时,减小听音位置与点声源a1的间距 r_1 (例如,听音位置4),可以进一步增加听音位置的音量,同时减小漏音指数,提高降漏音能力。

[0205] 图35是根据本申请一些实施例所示的有挡板的双点声源(如图32所示的情况)在近场不同听音位置的听音音量随频率变化的曲线图,图36是在图35的基础上,根据公式(4)求得的不同听音位置的归一化参数随频率变化的曲线图。如图35和36所示,相对于无挡板的情况,有挡板时双点声源在听音位置1产生的听音音量显著增加,且听音位置1的听音音量超过了听音位置2和听音位置3处的听音音量。这是由于在两个点声源之间加入挡板以后,点声源a2到达听音位置1的声程增加,导致两个点声源到达听音位置1的声程差显著增大,两个点声源在听音位置1上产生的声音的幅值差增大,不易产生声音的干涉相消,从而导致在听音位置1产生的听音音量显著增加。在听音位置4,由于听音位置与点声源A1的间距进一步减小,点声源a1在该位置的声音幅值较大,所以听音位置4的听音音量在所取的4个听音位置中仍然是最大的。对于听音位置2和听音位置3,挡板对于点声源a2的声场到达此两处听音位置的声程增加效果并不是很明显,所以在听音位置2和听音位置3处的音量增加效果要小于距离挡板较近的听音位置1和听音位置4的音量增加效果。

[0206] 由于远场的漏音音量不随听音位置的改变而发生变化,而近场听音位置的听音音量随听音位置的改变而发生变化,故在不同的听音位置,根据公式(4),声学输出装置的归一化参数不同。其中,听音音量较大的听音位置(例如,听音位置1和听音位置4),归一化参数小,降漏音能力强;听音音量较小的听音位置(例如,听音位置2和听音位置3),归一化参数较大,降漏音能力较弱。

[0207] 因此,根据声学输出装置的实际应用场景,可以将用户的耳廓作为挡板,将声学输出装置上两个导声孔分别设置在耳廓的前后两侧,耳道作为听音位置位于两个导声孔之间。在一些实施例中,通过设计两个导声孔在声学输出装置上的位置,使得耳廓前侧的导声孔到耳道的距离比耳廓后侧的导声孔到耳道的距离小,此时由于耳廓前侧的导声孔距离耳道的距离较近,耳廓前侧导声孔在耳道处产生的声音幅值较大,而耳廓后侧导声孔在耳道处产生的声音幅值较小,避免了两个导声孔处的声音在耳道处的干涉相消,从而确保耳道处的听音音量较大。在一些实施例中,声学输出装置上可以包括一个或多个在佩戴时与耳廓接触的接触点(例如,支撑结构上用于匹配耳朵形状的“拐点”)。所述接触点可以位于两个导声孔的连线上或者位于两个导声孔连线的一侧。且前侧的导声孔到接触点的距离与后侧的导声孔到接触点的距离之比可以在0.05-20之间,优选地,在0.1-10之间,更优选地,在0.2-5之间,进一步优选地,在0.4-2.5之间。

[0208] 图37是根据本申请一些实施例所示的双点声源与挡板(例如,耳廓)的示例性分布示意图。在一些实施例中,挡板在两个导声孔间的位置也对声音的输出效果具有一定影响。仅仅作作为示例性说明,如图33所示,在点声源a1和点声源a2之间设置挡板,听音位置位于点声源a1和点声源a2的连线上,且听音位置位于点声源a1与挡板之间,点声源a1与挡板的间距为 L ,点声源a1与点声源a2之间的间距为 d ,点声源a1与听音的间距为 L_1 ,听音位置与挡板之间的间距为 L_2 。当听音位置与点声源a1的间距 L_1 不变时,移动挡板的位置,使得点声源a1与挡板的间距 L 和双点声源间距 d 具有不同的比例关系,可以获得在该不同比例关系下听音位置的听音音量和远场漏音音量。

[0209] 图38是根据本申请一些实施例所示的挡板在不同位置时近场的听音音量随频率变化的曲

线图, 图 39 是根据本申请一些实施例所示的挡板在不同位置时远场漏音量随频率变化的曲线图, 图 40 是根据本申请一些实施例所示的挡板在不同位置时的归一化参数随频率变化的曲线图。结合图 38 至图 40, 远场的漏音量随挡板在双点声源间的位置变化很小。在点声源 a1 和点声源 a2 的间距 d 保持不变时, 当 L 减小时, 听音位置的音量增加, 归一化参数减小, 降漏音量能力增强; 当 L 增大时, 听音位置的音量增加, 漏音量指数变大, 降漏音量能力减弱。产生以上结果的原因是当 L 较小时, 听音位置距离挡板较近, 挡板增加了点声源 a2 的声波传播到听音位置的声程, 从而增大了点声源 a1 和点声源 a2 到达听音位置的声程差, 减少了声音的干涉相消, 所以加挡板以后听音位置的音量增加更大。当 L 较大时, 听音位置距离挡板较远, 挡板对点声源 a1 和点声源 a2 到达听音位置的声程差的影响较小, 所以加挡板以后听音位置的音量变化较小。

[0210] 由以上可知, 通过设计声学输出装置上导声孔的位置, 使得在用户佩戴声学输出装置时, 将人体的耳廓作为挡板来隔开不同的导声孔, 在简化声学输出装置的结构的同时, 可以进一步提到声学输出装置的输出效果。在一些实施例中, 可以设计两个导声孔的位置, 使得当用户佩戴声学输出装置时, 耳廓前侧的导声孔到耳廓 (或者声学输出装置上用于与耳廓接触的接触点) 的距离与两个导声孔之间的间距的比值不大于 0.5。优选地, 位于耳廓前侧的导声孔到耳廓 (或者声学输出装置上用于与耳廓接触的接触点) 的距离与两个导声孔间距的比值不大于 0.3。更优选地, 位于耳廓前侧的导声孔到耳廓 (或者声学输出装置上用于与耳廓接触的接触点) 的距离与两个导声孔间距的比值不大于 0.1。在一些实施例中, 耳廓前侧的导声孔到耳廓 (或者声学输出装置上用于与耳廓接触的接触点) 的间距与两个导声孔之间的间距不小于 0.05。在一些实施例中, 两个导声孔的间距与耳廓的高度的比值不小于 0.2。优选地, 两个导声孔的间距与耳廓的高度的比值不大于 4。在本说明书的实施例中, 耳廓的高度可以是指沿着垂直于矢状面的方向的耳廓的长度。

[0211] 需要知道的是, 声学输出装置中声学驱动器到导声孔的声程对近场音量和远场漏音量具有一定影响。该声程可以通过调整声学输出装置内振膜和导声孔之间的腔体长度来改变。在一些实施例中, 声学驱动器包括一个振膜, 且振膜的前后侧分别通过前室和后室耦合到两个导声孔。所述振膜到两个导声孔之间的声程不同。优选地, 所述振膜到两个导声孔的声程比为 0.5-2。更优选地, 所述振膜到两个导声孔的声程比为 0.6-1.5。进一步优选地, 所述振膜到两个导声孔的声程比为 0.8-1.2。

[0212] 在一些实施例中, 可以在保持两个导声孔处产生的声音的相位相反的前提下, 改变两个导声孔处产生的声音的幅值来提高声学输出装置的输出效果。具体地, 可以通过调节两个导声孔与声学驱动器之间声学路径的阻抗来达到调节导声孔处声音幅值的目的。在本说明书的实施例中, 阻抗可以是指声波传导时介质位移需要克服的阻力。所述声学路径中可以填充或者不填充阻尼材料 (例如, 调音网、调音棉等) 来实现声音的调幅。例如, 在一些实施例中, 声学路径中可以设置谐振腔、声孔、声狭缝、调音网或调音棉来调整声阻, 以改变声学路径的阻抗。再例如, 在一些实施例中, 还可以通过调节两个导声孔的孔径以改变声学路径的声阻。优选地, 声学驱动器 (的振膜) 至两个导声孔的声阻抗之比为 0.5-2。更优选地, 声学驱动器 (的振膜) 至两个导声孔的声阻抗之比为 0.8-1.2。

[0213] 需要注意的是, 以上描述仅为描述方便, 并不用于限制本申请。可以理解, 对于本领域的技术人员来说, 在了解本申请的原理后, 可以在不违背这一原理的情况下, 对上述声学输出装置进行形式和细节上的各种修正和改变, 例如, 听音位置可以不在双点声源的连线上, 也可以在双点声源连线的上方、下方或延伸方向上。又例如, 点声源至耳廓的间距、耳廓的高度的测量方式还可以根据不同的场景进行调整。以上类似的改变均在本申请的保护范围内。

[0214] 图 41 是根据本申请一些实施例所示的又一种声学输出装置的示例性结构示意图。

[0215] 对于人耳听音来说, 听音的频段主要集中于中低频段, 在该频段主要以增加听音音量为优化目标。若听音位置固定, 通过一定手段调节双点声源的参数, 可以实现听音音量有显著增加而漏音量基本不变的效果 (听音音量的增量大于漏音量音量的增量)。在高频段, 双点声源的降漏音量效果变弱, 在该频段主要以减小漏音量音量为优化目标。通过一定手段调节不同频率的双点声源的参数, 可以实现漏音量的进一步减小以及降漏音量频段的扩大。在一些实施例中, 声学输出装置 1400 还可以包括声学驱动器 1430。声学驱动器 1430 从两个第二导声孔输出声音。关于声学驱动器 1430 与第二导声孔以及二者之间的结构, 可以参考声学驱动器 1420 以及第一导声孔的具体描述。在一些实施例中, 声学驱动器 1430 与声学驱动器 1420 可以分别输出不同频率的声音。在一些实施例中, 声学输出装置还可以包括控制器, 控制器被配置为使声学驱动器 1420 输出在第一频率范围内的声音, 并且使声学驱动器 1430 输出在第二频率范围内的声音, 其中, 第二频率范围中包括

高于第一频率范围的频率。例如，第一频率的范围为 100 Hz - 1000 Hz，第二频率的范围为 1000 Hz - 10000 Hz。

[0216] 在一些实施例中，声学驱动器 1420 为低频扬声器，声学驱动器 1430 为中高频扬声器。由于低频扬声器和中高频扬声器自身频率响应特性的不同，其输出的声音频段也会有所不同，通过使用低频扬声器和中高频扬声器可以实现对高低频段的聲音进行分频，进而可以通过分别构建低频双点声源和中高频双点声源来进行近场声音的输出和远场降漏音。例如，声学驱动器 1420 可以通过导声孔 1411 和导声孔 1412 提供输出低频声音的双点声源，主要用于输出低频频段的聲音。低频双点声源可以分布于耳廓的两侧，用来增加近场耳朵附近的音量。声学驱动器 1430 可以通过两个第二导声孔提供输出中高频频段的双点声源，并通过控制两个第二导声孔的间距，可以降低中高频的漏音。中高频双点声源可以分布于耳廓的两侧，也可以分布在耳廓的同一侧。可替代地，声学驱动器 1420 可以通过导声孔 1411 和导声孔 1412 提供输出全频声音的双点声源，用来进一步增加近场声音的音量。

[0217] 进一步地，两个第二导声孔的间距 d_2 小于导声孔 1411 和导声孔 1412 的间距 d_1 ，即 d_1 大于 d_2 。仅仅作为说明，如图 13 所示，通过设置两组间距不同的低频双点声源和高频双点声源可以获得较单点声源、以及一组双点声源更强的降漏音能力。

[0218] 需要说明的是，声学输出装置的导声孔不局限于图 41 所示的声学驱动器 1420 对应的两个导声孔 1411 和导声孔 1412 分布于耳廓的两侧以及声学驱动器 1430 对应的两个第二导声孔分布于耳廓的前侧的情况。例如，在一些实施例中，声学驱动器 1430 对应的两个第二导声孔可以分布于耳廓的同一侧（例如，耳廓的后侧、上方或下方）。又例如，在一些实施例中，声学驱动器 1430 对应的两个第二导声孔可以分布于耳廓的两侧。在其他的实施例中，当两个导声孔 1411、导声孔 1412 或/和两个第二导声孔位于耳廓的同一侧时，在两个导声孔 1411、导声孔 1412 之间或/和两个第二导声孔之间可以设置挡板，以进一步提高近场的听音音量和降低远场漏音。再例如，在一些实施例中，声学驱动器 1420 对应的两个导声孔还可以位于耳廓的同一侧（例如，耳廓的前侧、后侧、上方、下方）。

[0219] 本申请实施例可能带来的有益效果包括但不限于：在本申请的一个方面：（1）简化声学输出装置内部的走线方式；（2）减小导线之间的相互影响，提高声学输出装置的发声质量。在本申请的一另个方面，（3）通过设置高频双点声源和低频双点声源实现不同频段下的声音输出，具有更好的声音输出效果；（4）通过设置不同间距的双点声源，使得声学输出装置在更高的频段有更强的降漏音能力的效果，满足开放双耳声学输出装置的需求；在本申请的另一方面，（5）通过设置挡板结构增加双点声源到听音位置的声程差，提高近场的听音音量并降低远场漏音音量，具有更好的声音输出效果。需要说明的是，不同实施例可能产生的有益效果不同，在不同的实施例里，可能产生的有益效果可以是以上任意一种或几种的组合，也可以是其他任何可能获得的有益效果。

[0220] 上文已对基本概念做了描述，显然，对于本领域技术人员来说，上述发明披露仅作为示例，而并不构成对本申请的限定。虽然此处并没有明确说明，本领域技术人员可能会对本申请进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本申请中被建议，所以该类修改、改进、修正仍属于本申请示范实施例的精神和范围。

[0221] 同时，本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外，本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0222] 此外，本领域技术人员可以理解，本申请的各方面可以通过若干具有可专利性的种类或情况进行说明和描述，包括任何新的和有用的工序、机器、产品或物质的组合或对他们的任何新的和有用的改进。相应地，本申请的各个方面可以完全由硬件执行、可以完全由软件（包括固件、常驻软件、微码等）执行、也可以由硬件和软件组合执行。以上硬件或软件均可被称为“数据块”、“模块”、“引擎”、“单元”、“组件”或“系统”。此外，本申请的各方面可能表现为位于一个或多个计算机可读介质中的计算机产品，该产品包括计算机可读程序编码。

[0223] 此外，除非权利要求中明确说明，本申请处理元素和序列的顺序、数字字母的使用或其他名称的使用，并非用于限定本申请流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的发明实施例，但应当理解的是，该类细节仅起到说明的目的，附加的权利要求

并不仅限于披露的实施例，相反，权利要求旨在覆盖所有符合本申请实施例实质和范围的修正和等价组合。例如，虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现，但是也可以只通过软件的解决方案得以实现，如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0224] 同理，应当注意的是，为了简化本申请披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本申请实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本申请对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0225] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字，应当理解的是，此类用于实施例描述的数字，在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”等来修饰。除非另外说明，“大约”、“近似”或“大体上”表明数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地，在一些实施例中，说明书和权利要求中使用的数值数据均为近似值，该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中，数值数据应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本申请一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和数据为近似值，在具体实施例中，此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

权利要求书

1. 一种声学输出装置，其特征在于，包括：

耳机芯，包括一个低频声学驱动器和一个高频声学驱动器，所述低频声学驱动器从至少两个第一导声孔输出声音，所述高频声学驱动器从至少两个第二导声孔输出声音；

控制器，被配置为使所述低频声学驱动器输出在第一频率范围内的声音，并且使所述高频声学驱动器输出在第二频率范围内的声音，其中，所述第二频率范围中包括高于所述第一频率范围的频率；

电池，用于为所述耳机芯提供电能；以及

软性电路板，用于连接所述电池和所述耳机芯。

2、如权利要求1所述的声学输出装置，其特征在于，所述两个第一导声孔之间具有第一间距，所述两个第二导声孔之间具有第二间距，且所述第一间距大于所述第二间距。

3、如权利要求2所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一间距不大于40 mm，所述第二间距不大于7 mm。

4、如权利要求2所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一间距至少是所述第二间距的2倍。

5、如权利要求1所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一频率范围包括低于650 Hz的频率，所述第二频率范围包括高于1000 Hz的频率。

6、如权利要求1所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一频率范围和所述第二频率范围存在交叠。

7、如权利要求1所述的声学输出装置，其特征在于，所述控制器包括：

电子分频模块，用于对音源信号分频以产生对应第一频率范围的低频信号和对应第二频率范围的高频信号，其中，所述低频信号驱动所述至少一个低频声学驱动器产生声音，所述高频信号驱动所述至少一个高频声学驱动器产生声音。

8、如权利要求7所述的声学输出装置，其特征在于，所述电子分频模块至少包括无源滤波器、有源滤波器、模拟滤波器、数字滤波器中的一种。

9、如权利要求1所述的声学输出装置，其特征在于，所述至少一个低频声学驱动器包括第一换能器，所述至少一个高频声学驱动器包括第二换能器，其中，所述第一换能器和所述第二换能器具有不同的频率响应特性。

10、如权利要求9所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一换能器包括低频扬声器，所述第二换能器包括高频扬声器。

11、如权利要求1所述的声学输出装置，其特征在于，所述至少一个低频声学驱动器和所述至少两个第一导声孔之间形成第一声学路径，所述至少一个高频声学驱动器和所述至少两个第二导声孔之间形成第二声学路径，所述第一声学路径和所述第二声学路径具有不同的频率选择特性。

12、如权利要求11所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一声学路径中包括声阻材料，所述声阻材料的声学阻抗在5MKS瑞利到500MKS瑞利的范围内。

13、如权利要求1所述的声学输出装置，其特征在于，包括：

支撑结构，所述支撑结构被配置为承载所述至少一个高频声学驱动器和所述至少一个低频声学驱动器，且使得所述至少两个第一导声孔和所述至少两个第二导声孔位于离开用户耳朵的位置。

14、如权利要求13所述的声学输出装置，其特征在于，所述至少两个第二导声孔比所述至少两个第一导声孔更靠近用户的耳朵。

权利要求书

15、如权利要求 13 所述的声学输出装置，其特征在于，所述至少两个第一导声孔和所述至少两个第二导声孔位于所述支撑结构上。

16、如权利要求 13 所述的声学输出装置，其特征在于，所述低频声学驱动器被壳体封装，所述壳体限定所述低频声学驱动器的前室和后室。

17、如权利要求 13 所述的声学输出装置，其特征在于，所述低频声学驱动器的所述前室声学耦合到所述至少两个第一导声孔中的一个第一导声孔，所述后室被声学耦合到所述至少两个第一导声孔中的另一个第一导声孔。

18、如权利要求 13 所述的声学输出装置，其特征在于，所述高频声学驱动器被壳体封装，所述壳体限定所述高频声学驱动器的前室和后室。

19、如权利要求 18 所述的声学输出装置，其特征在于，所述高频声学驱动器的所述前室声学耦合到所述至少两个第二导声孔中的一个第二导声孔，所述高频声学驱动器的所述后室声学耦合到所述至少两个第二导声孔中的另一个第二导声孔。

20、如权利要求 1-19 任一项所述的声学输出装置，其特征在于，从所述至少两个第一导声孔中输出的声音具有相反的相位。

21. 根据权利要求 1 所述的声学输出装置，其特征在于，所述软性电路板包括至少一个第一焊盘、至少一个第二焊盘；

所述第一焊盘与至少一个所述声学输出装置组件连接；

所述第一焊盘与至少一个所述第二焊盘连接；

所述第二焊盘与至少一个其他所述声学输出装置组件连接。

22. 根据权利要求 21 所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一焊盘和所述第二焊盘通过软性引线连接。

23. 根据权利要求 21 所述的声学输出装置，其特征在于，所述第二焊盘的个数为两个。

24. 根据权利要求 21 所述的声学输出装置，其特征在于，所述第二焊盘与所述控制器通过所述软性引线连接。

25. 根据权利要求 21 所述的声学输出装置，其特征在于，所述第一焊盘，可以用于连接所述电池与所述控制器。

26. 根据权利要求 1 所述的声学输出装置，其特征在于，所述电池包括本体区和封口区，其中所述本体区的厚度大于所述封口区的厚度，以使得所述封口区的侧表面与所述本体区的侧表面呈阶梯设置。

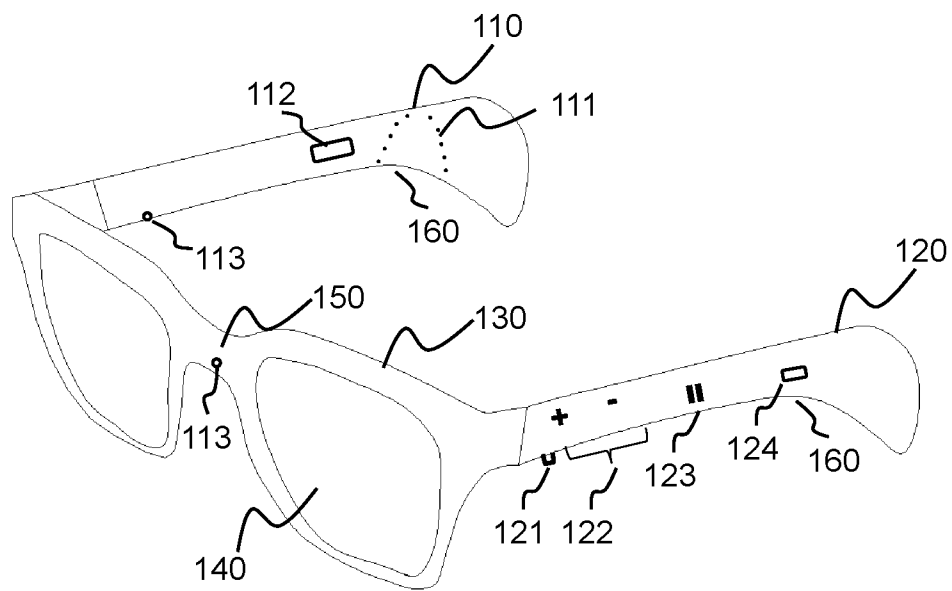
100

图 1



图 2

300

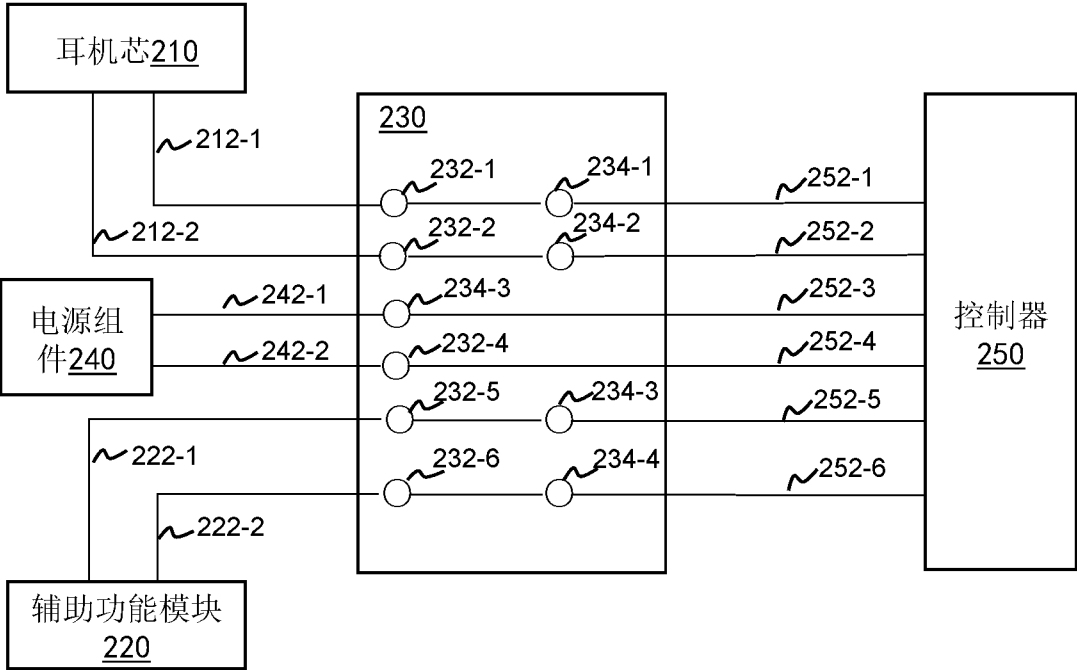


图 3

400

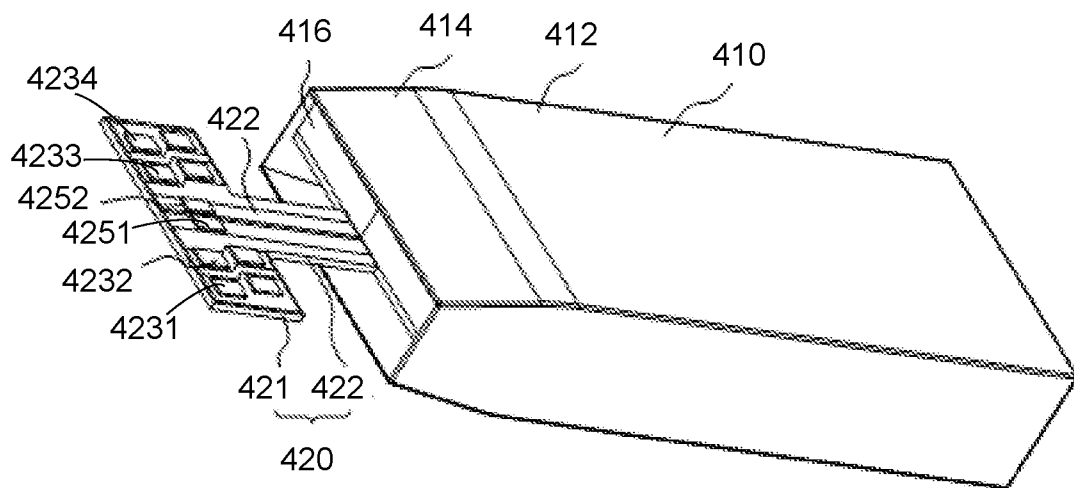


图 4

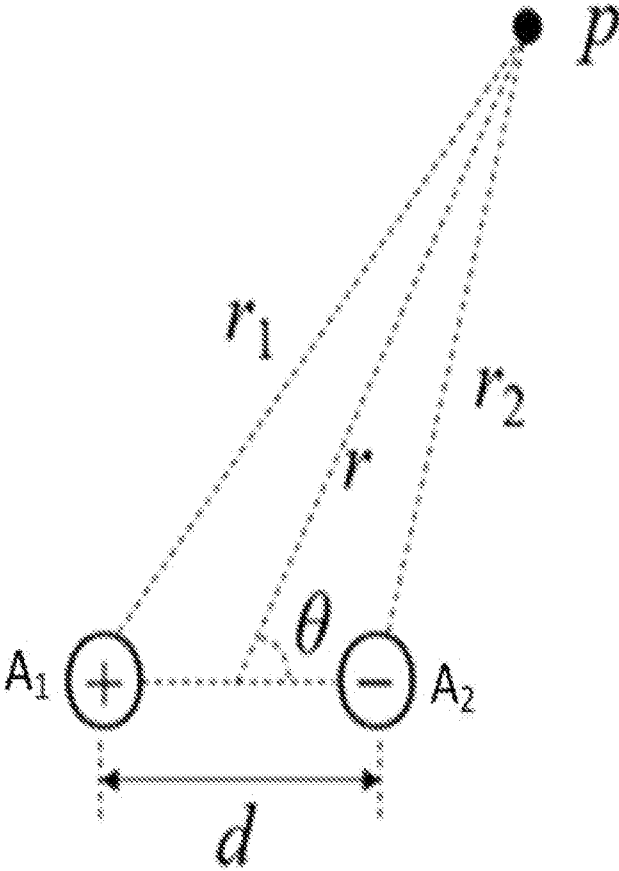


图 5

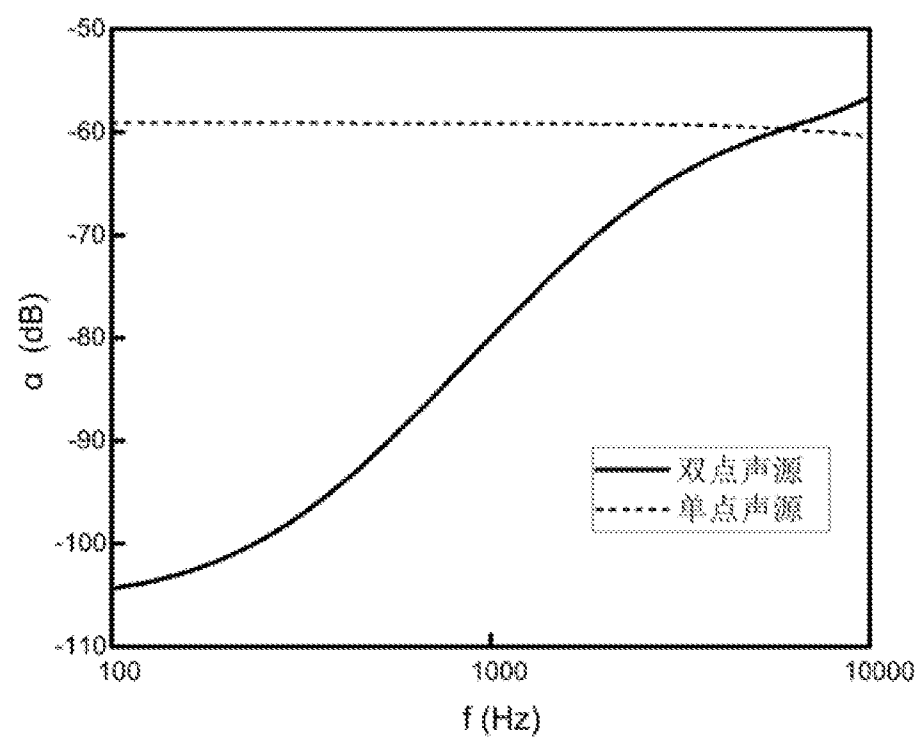


图 6

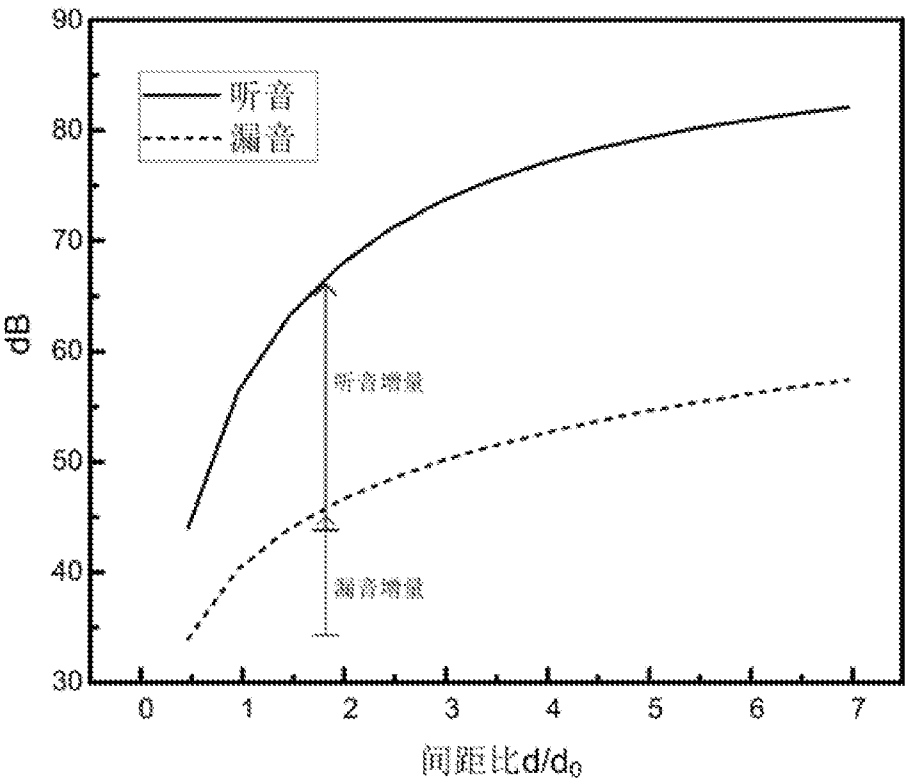


图 7A

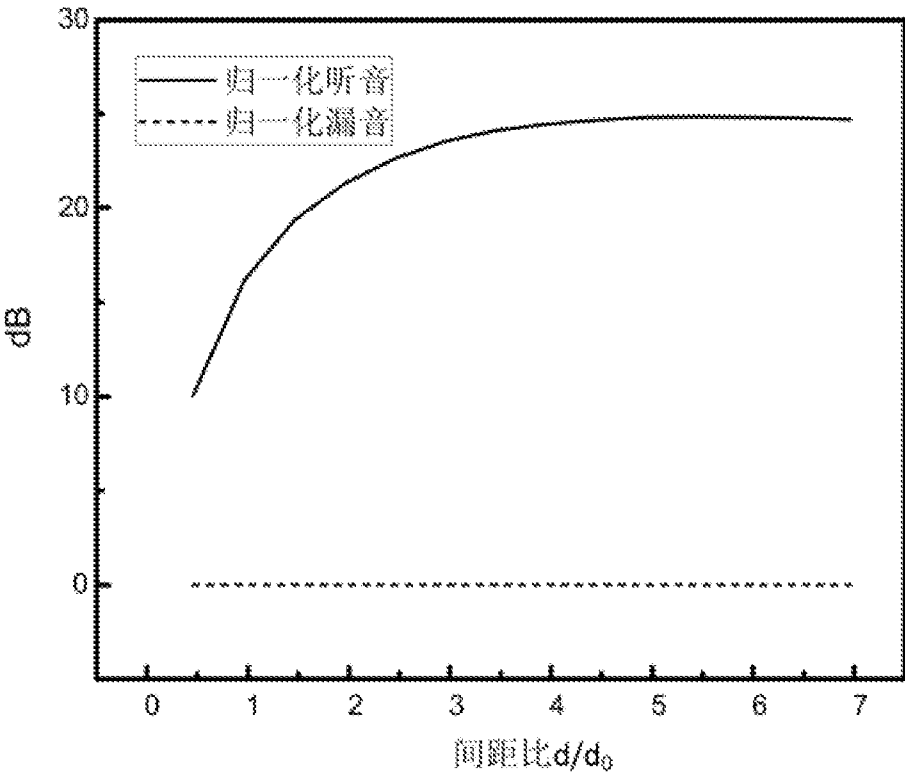


图 7B

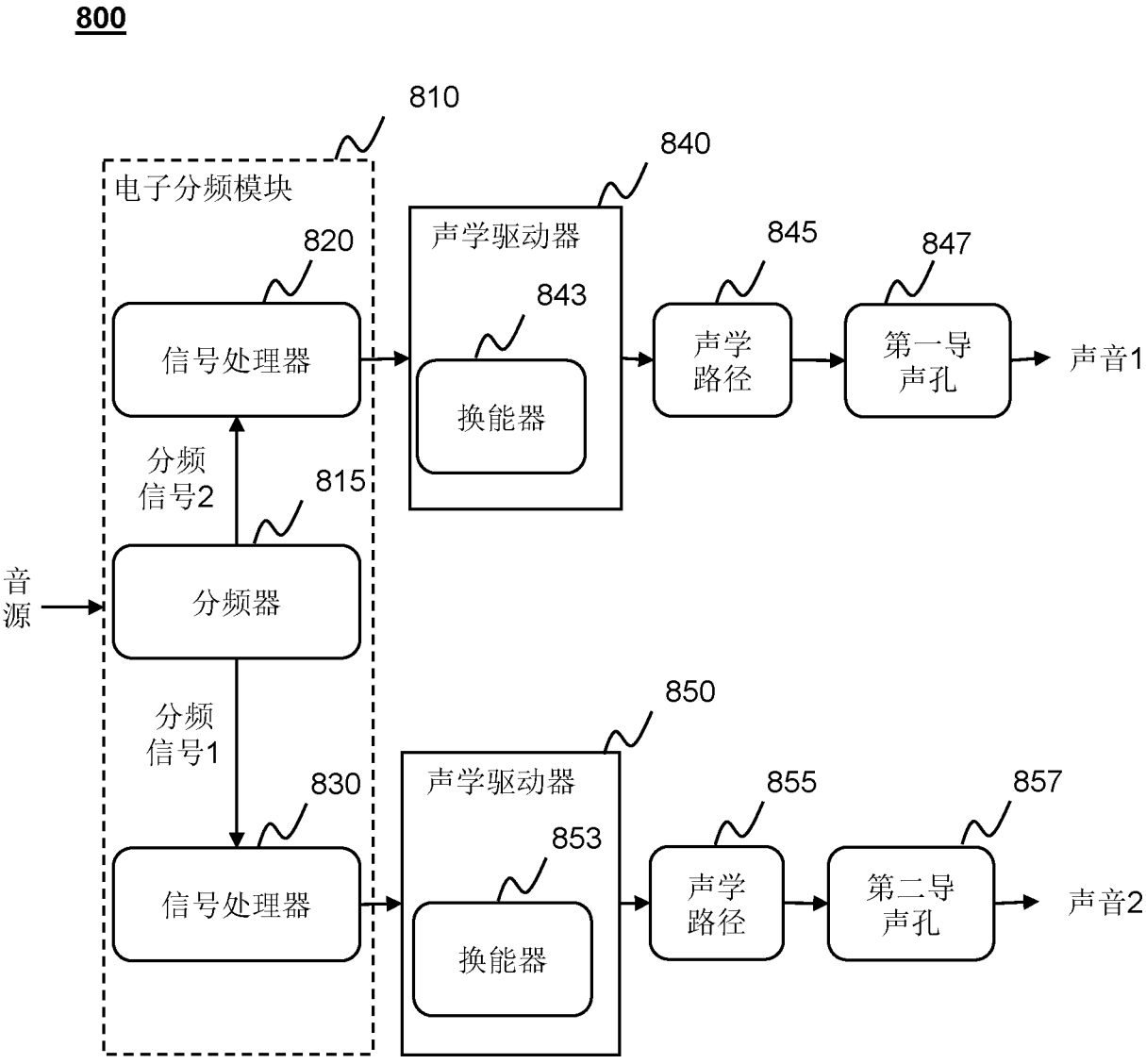
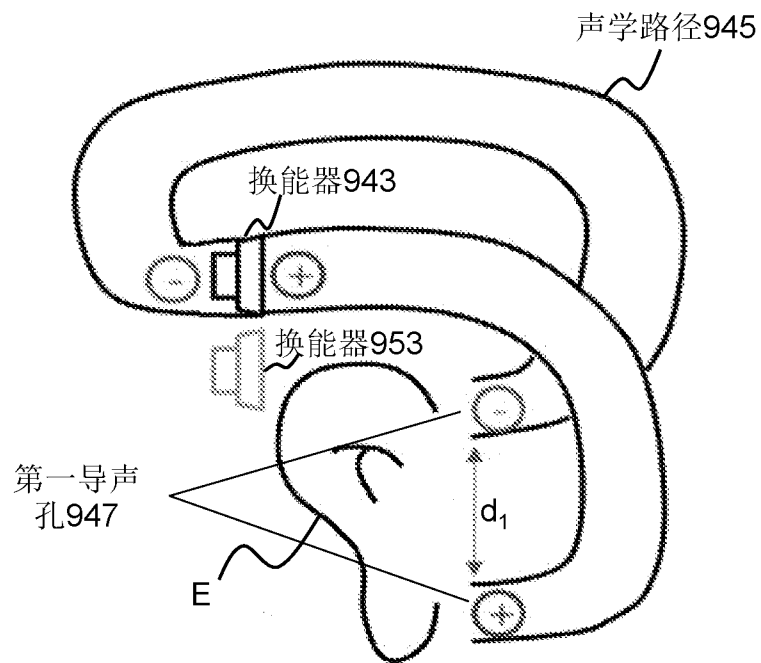
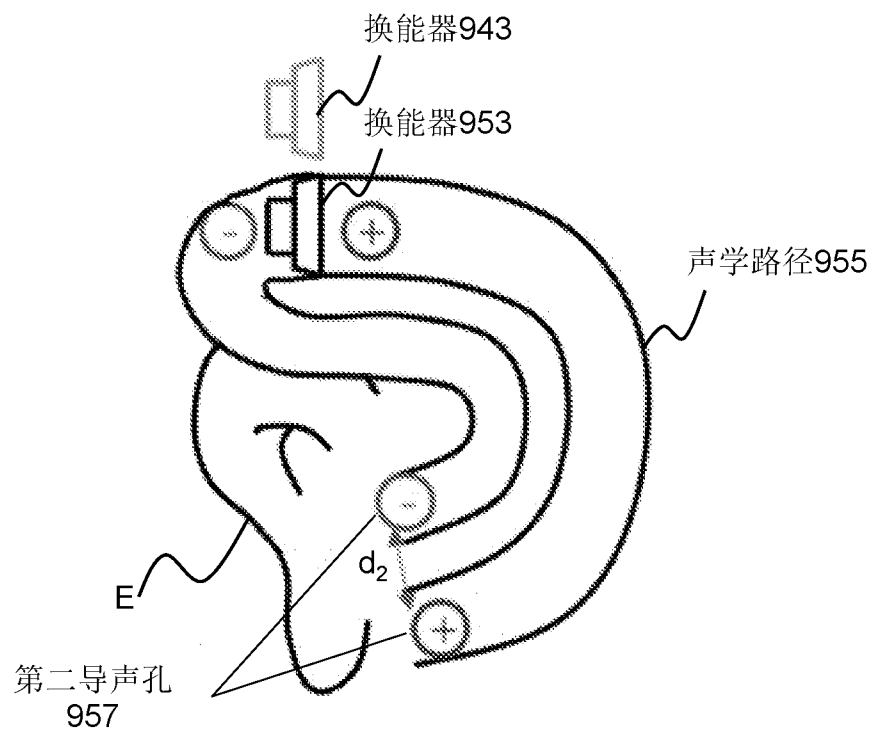


图 8

910**图 9A****920****图 9B**

1010

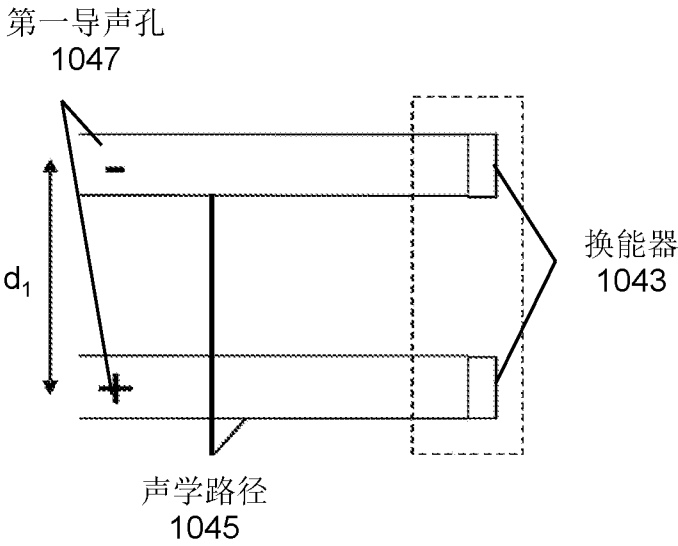


图 10A

1020

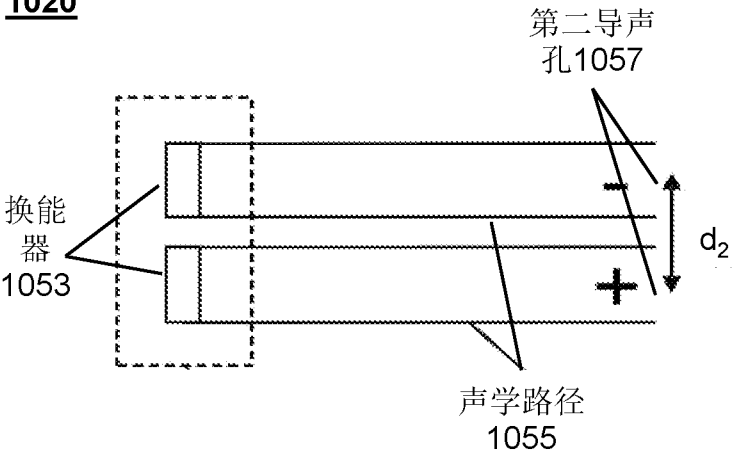


图 10B

1030

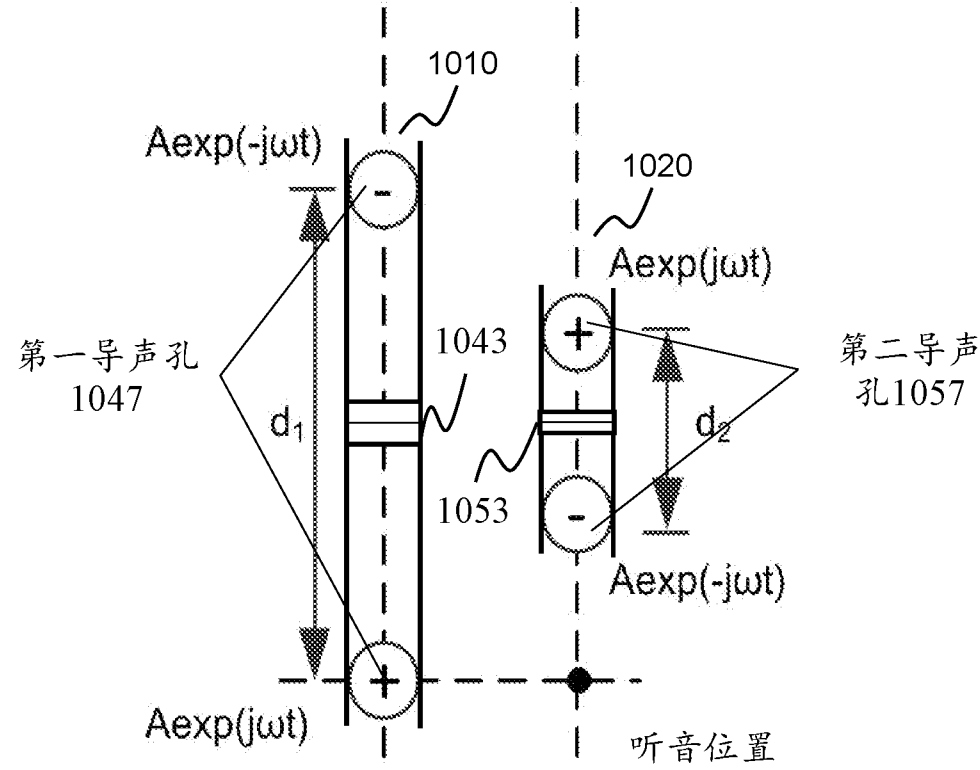


图 10C

1100

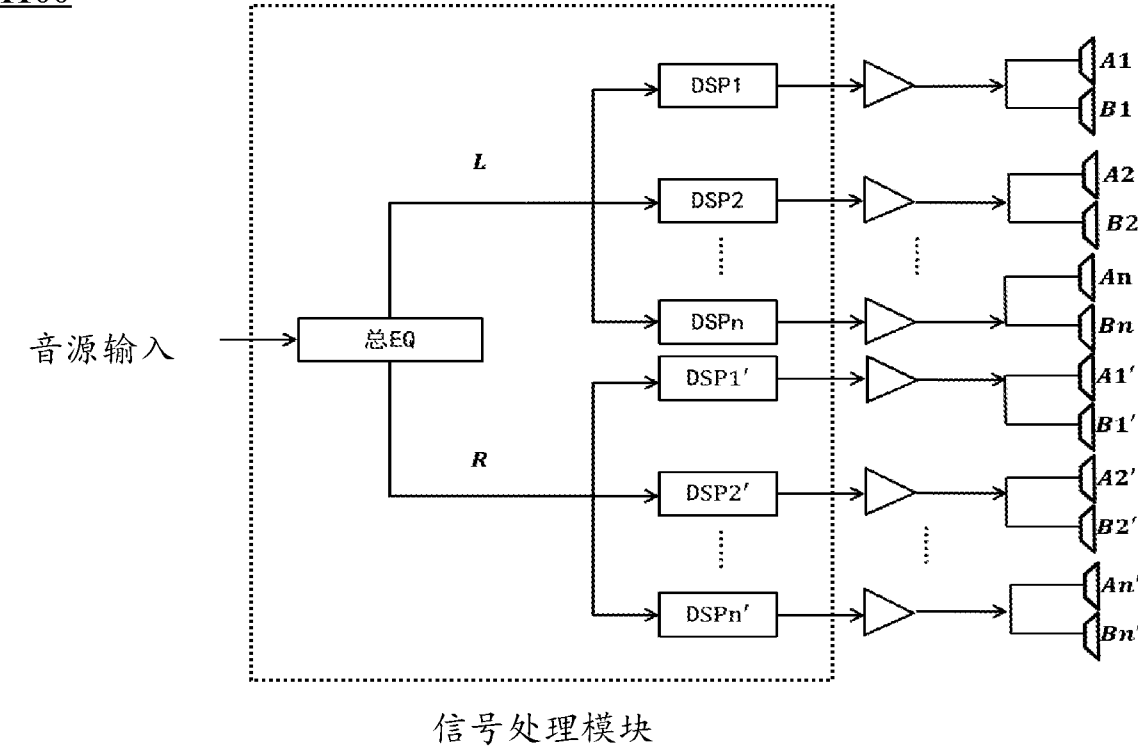


图 11A

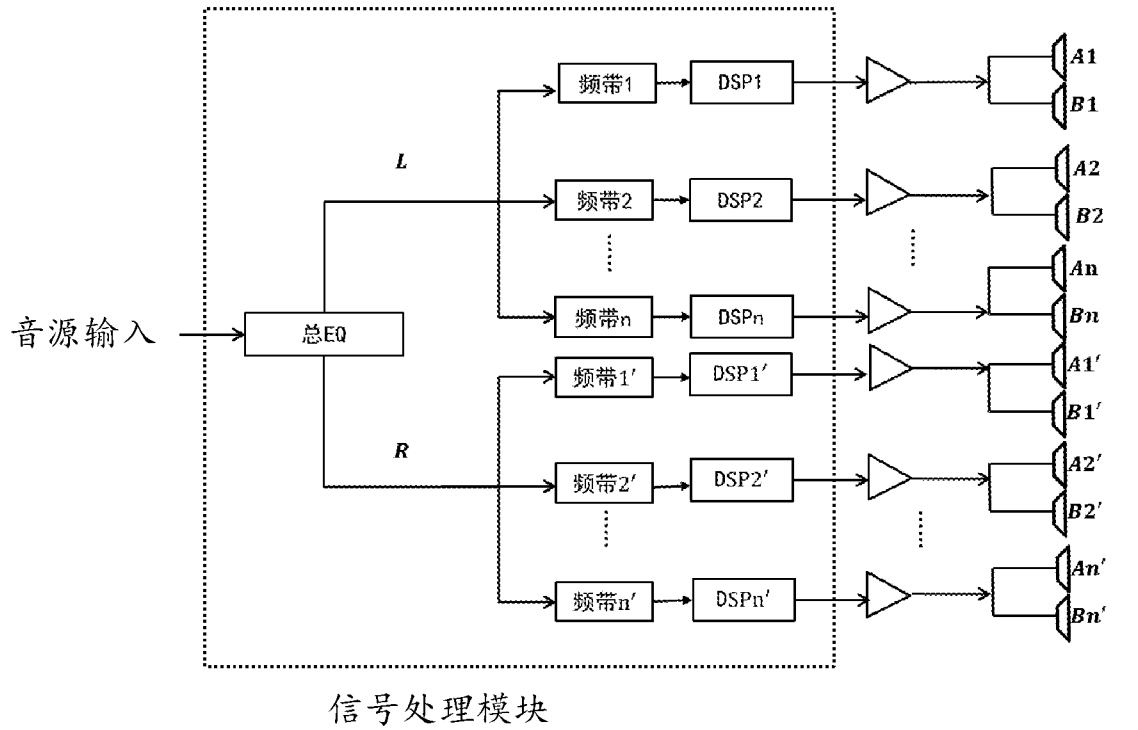


图 11B

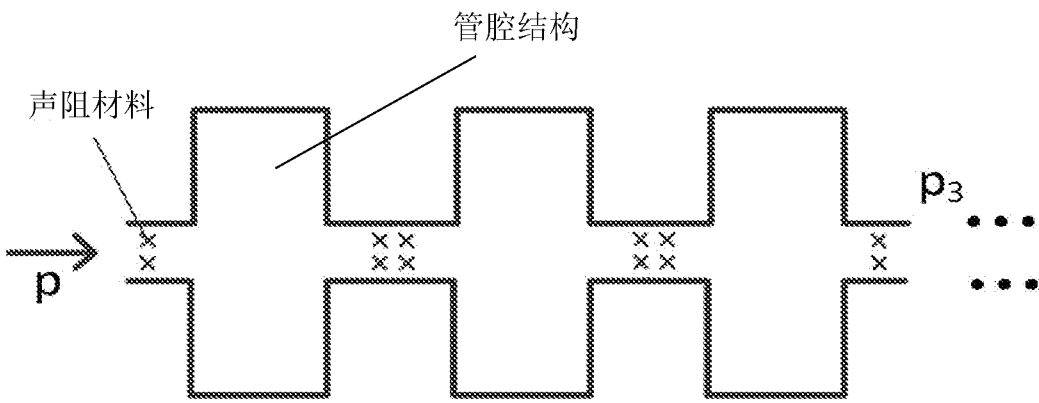


图 12A

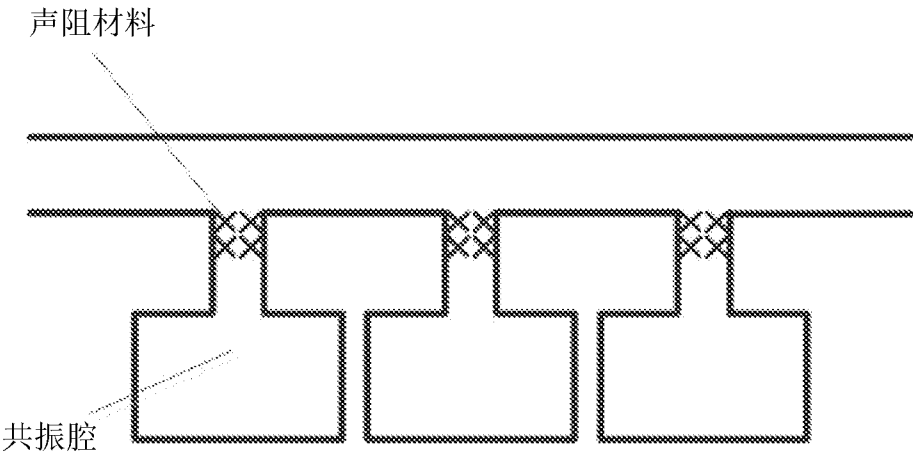


图 12B

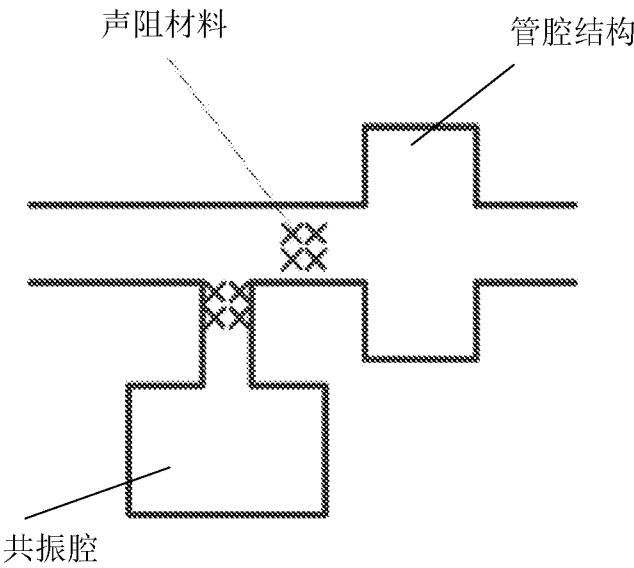


图 12C

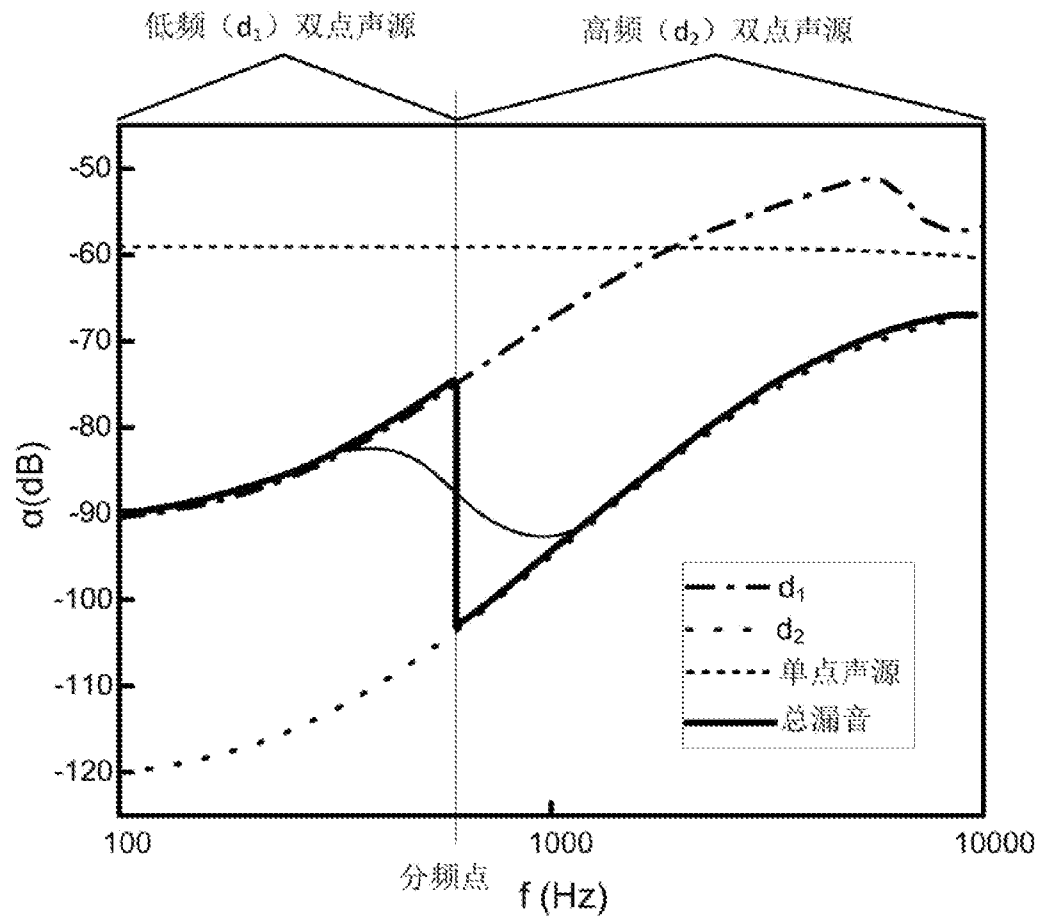


图 13

1400

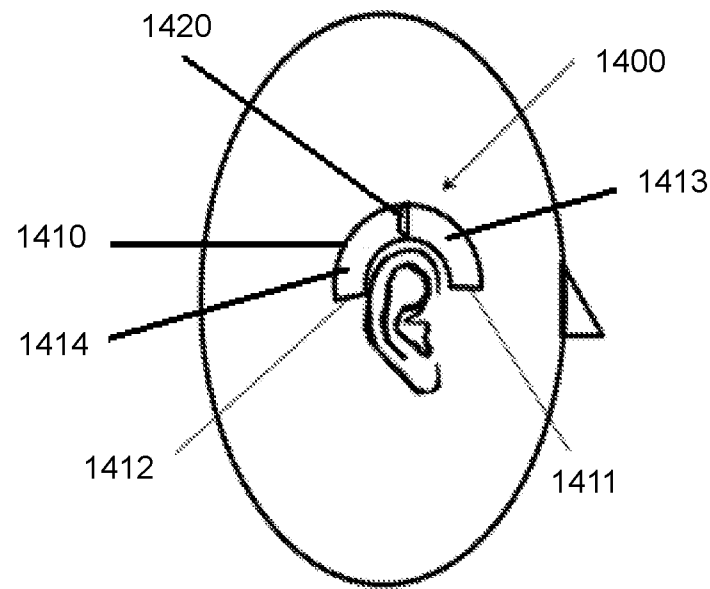


图 14

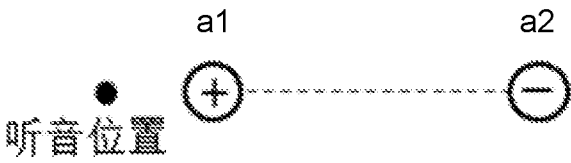


图 15

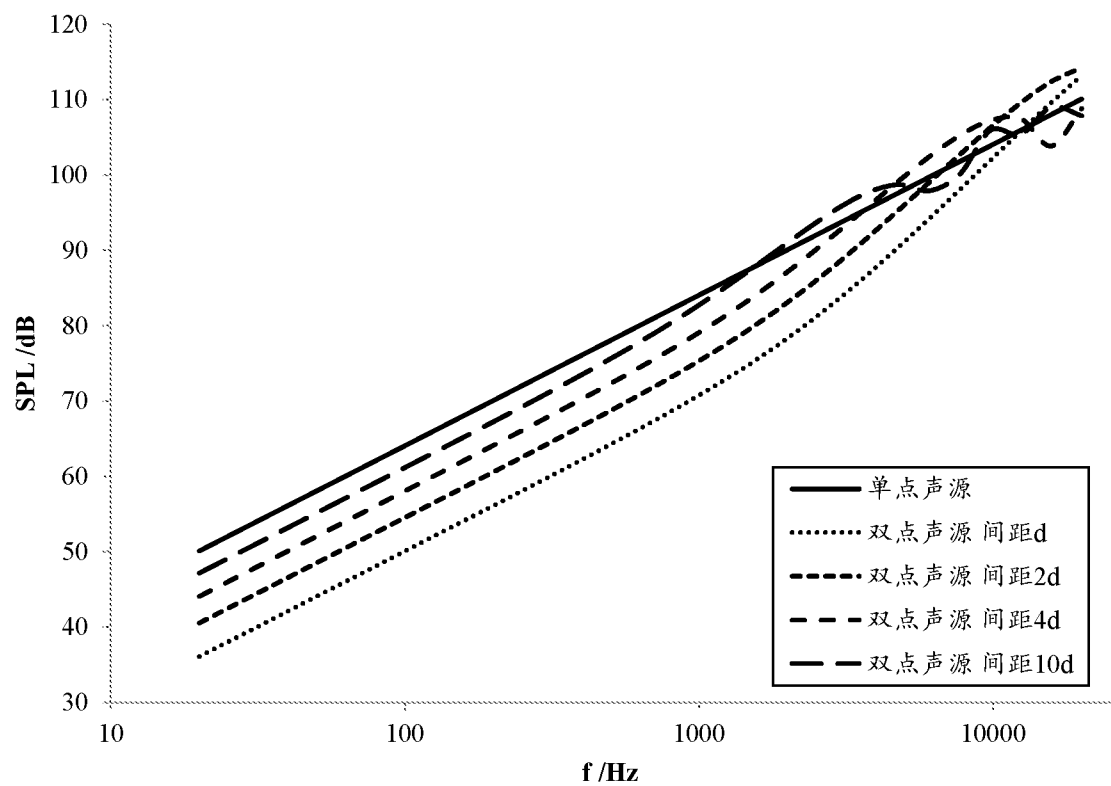


图 16

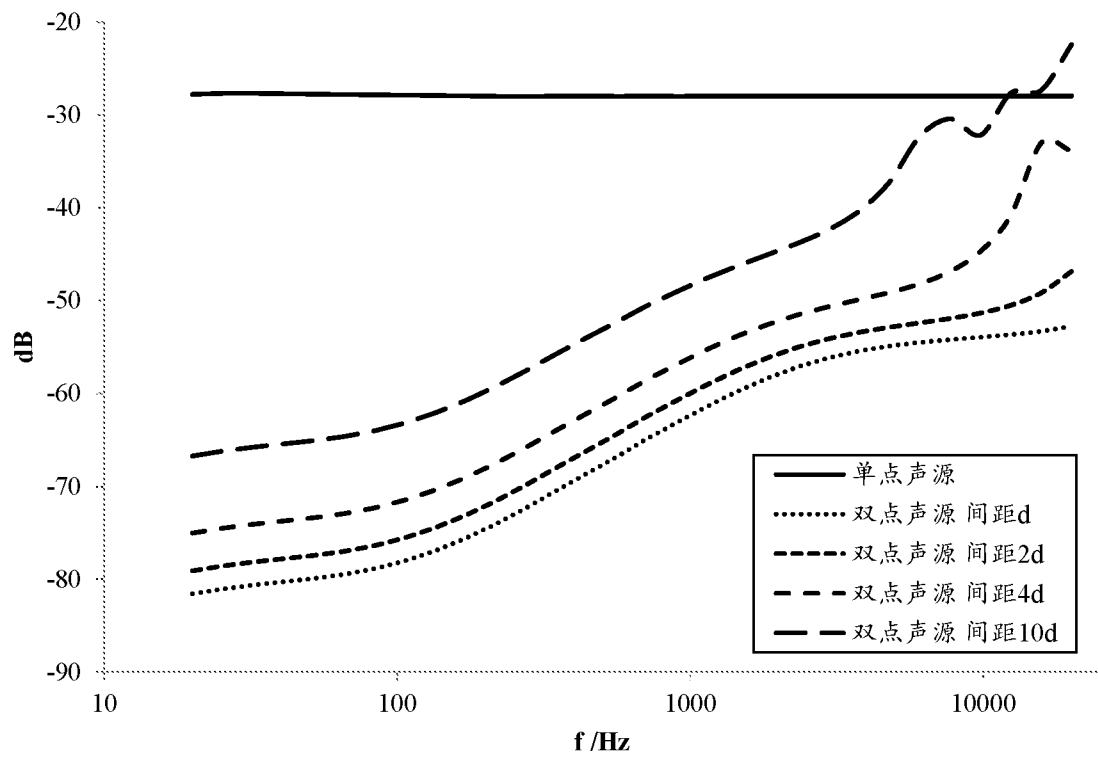


图 17

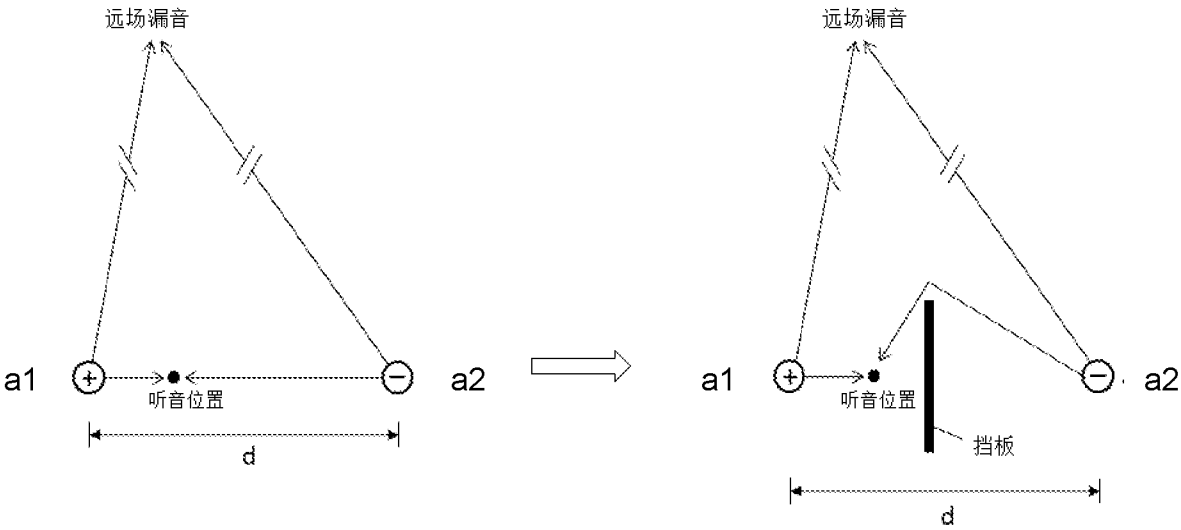


图 18

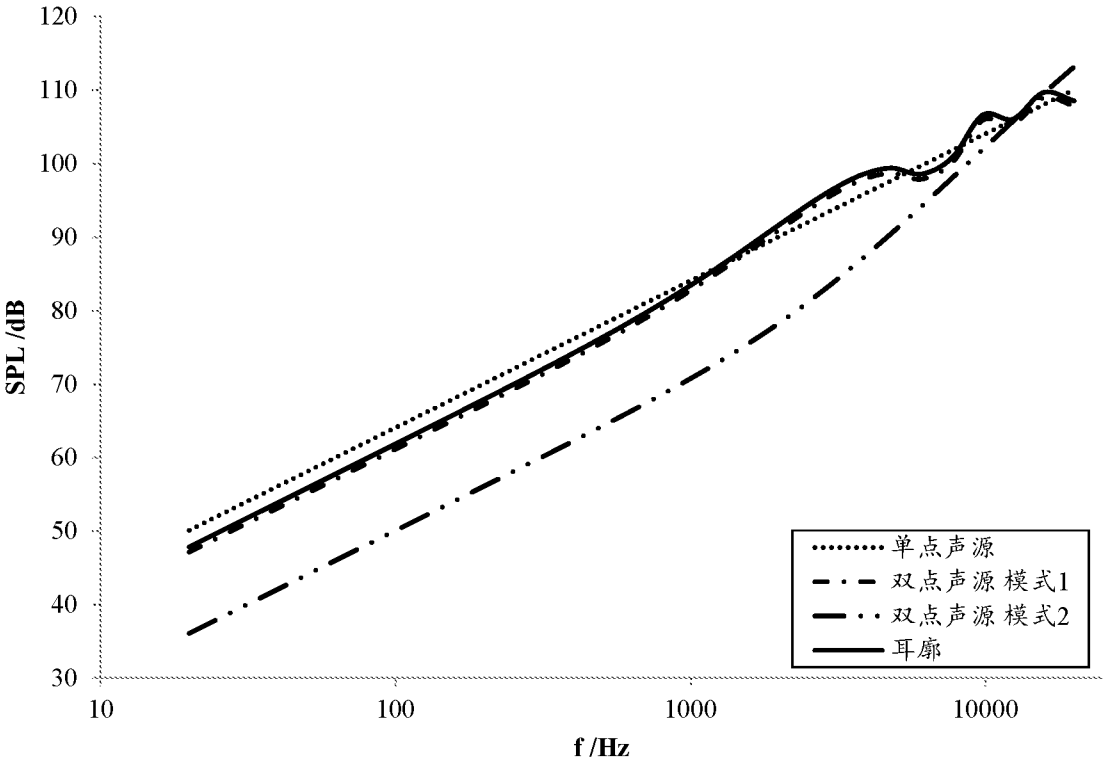


图 19

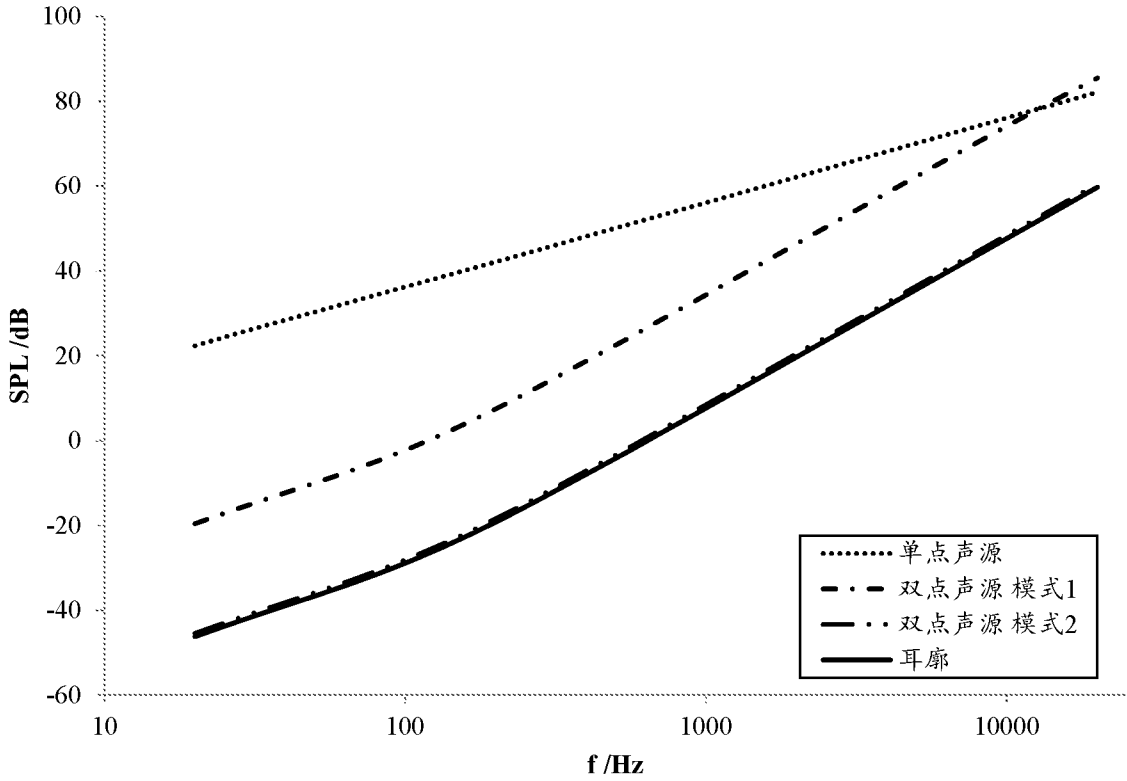


图 20

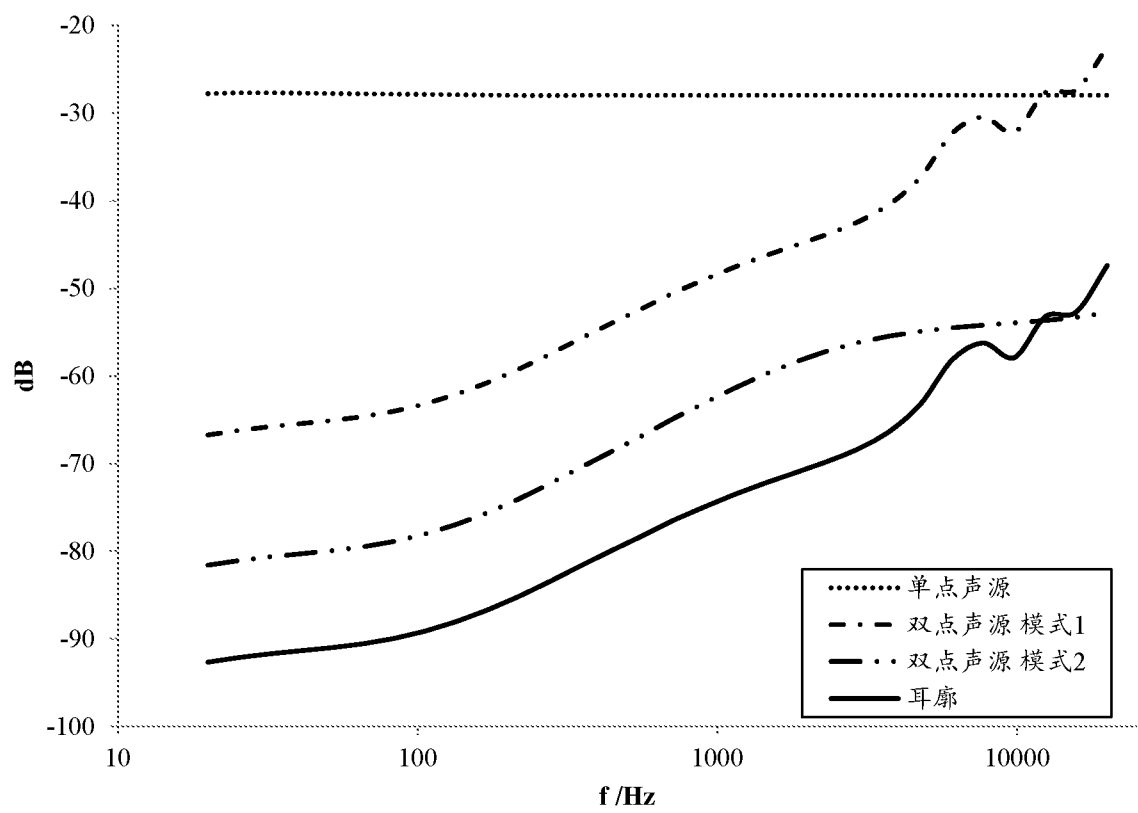


图 21

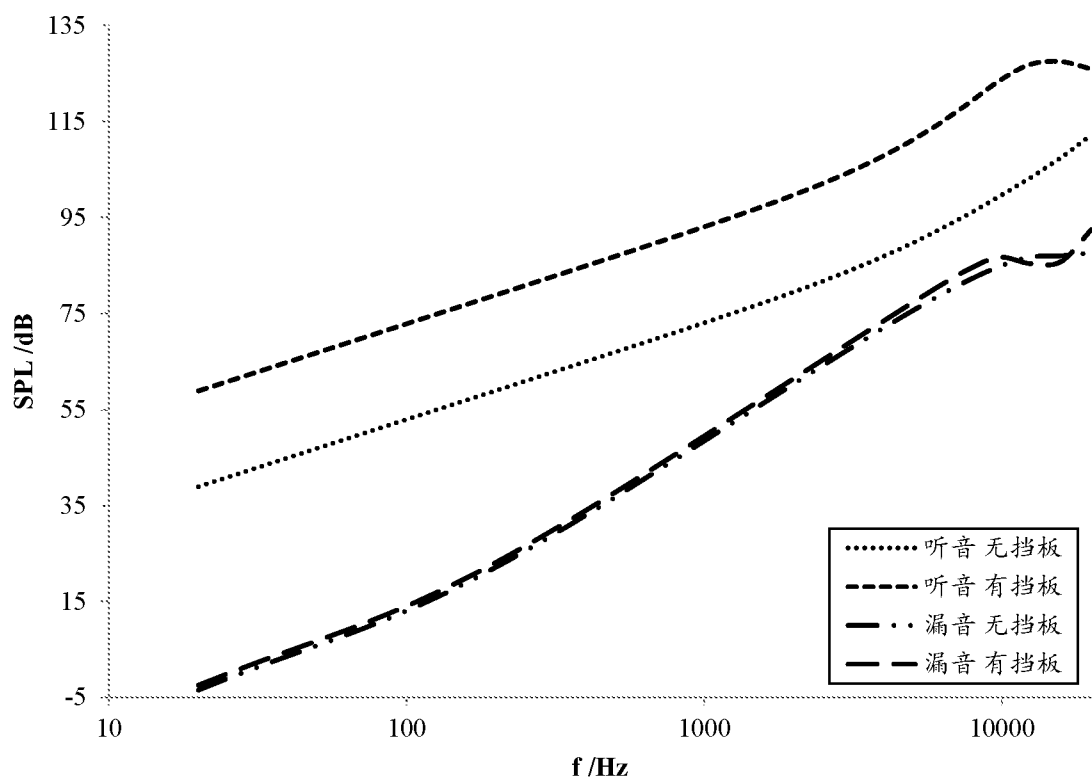


图 22

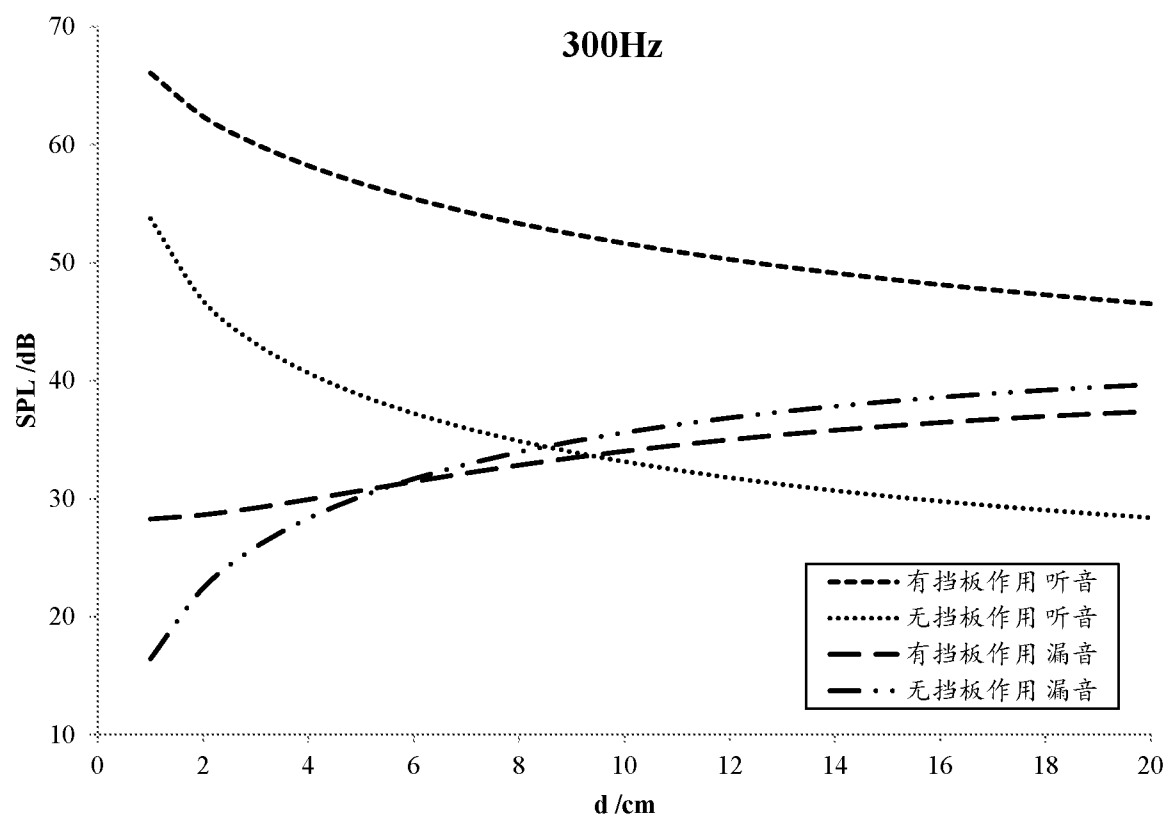


图 23

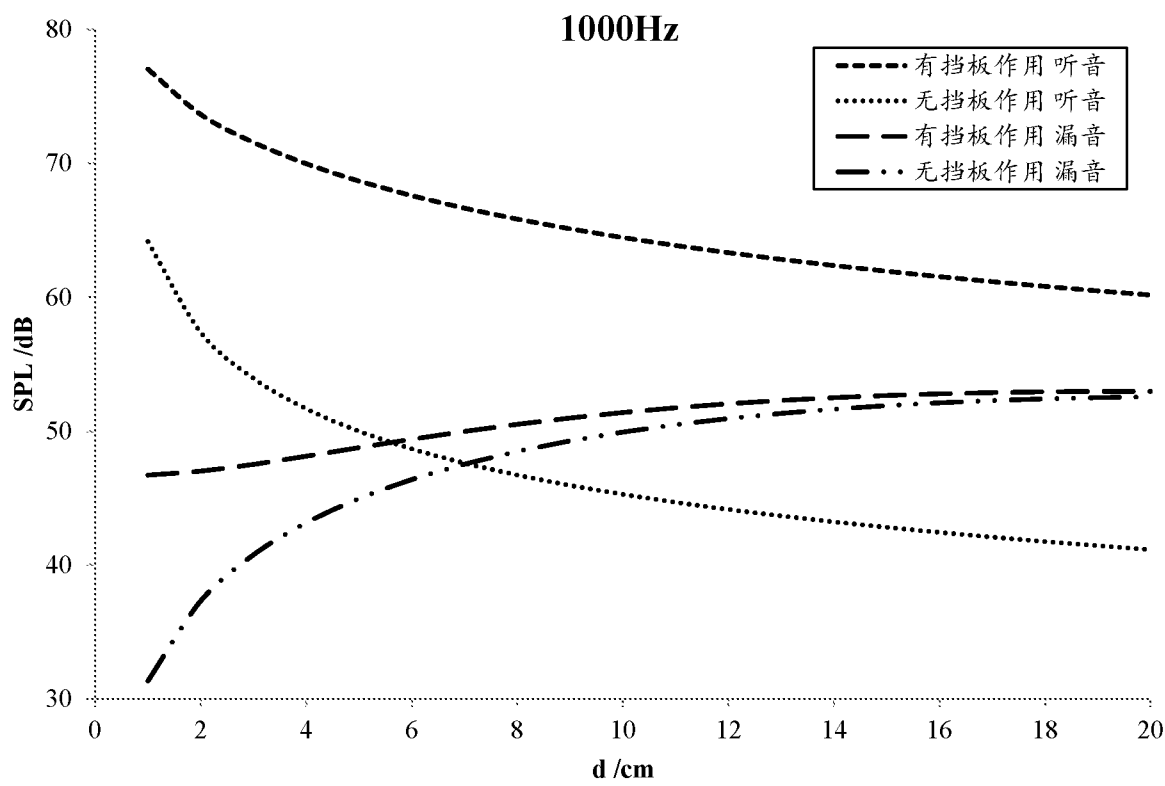


图 24

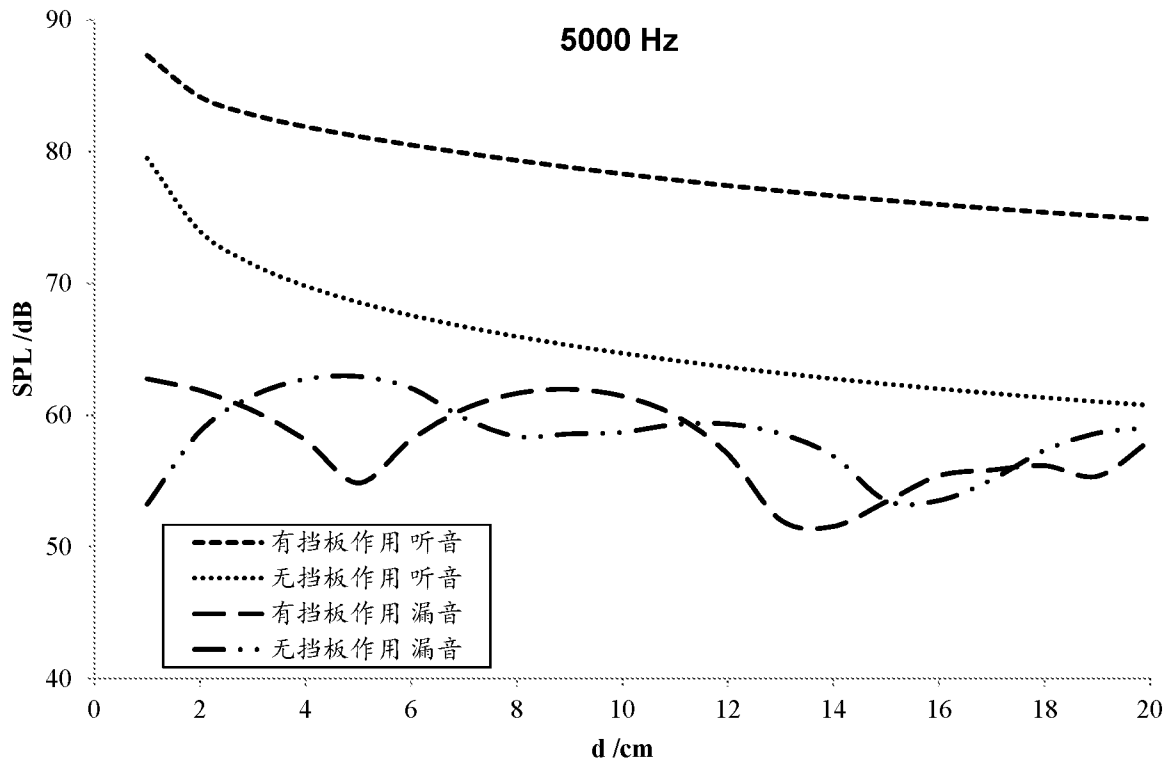


图 25

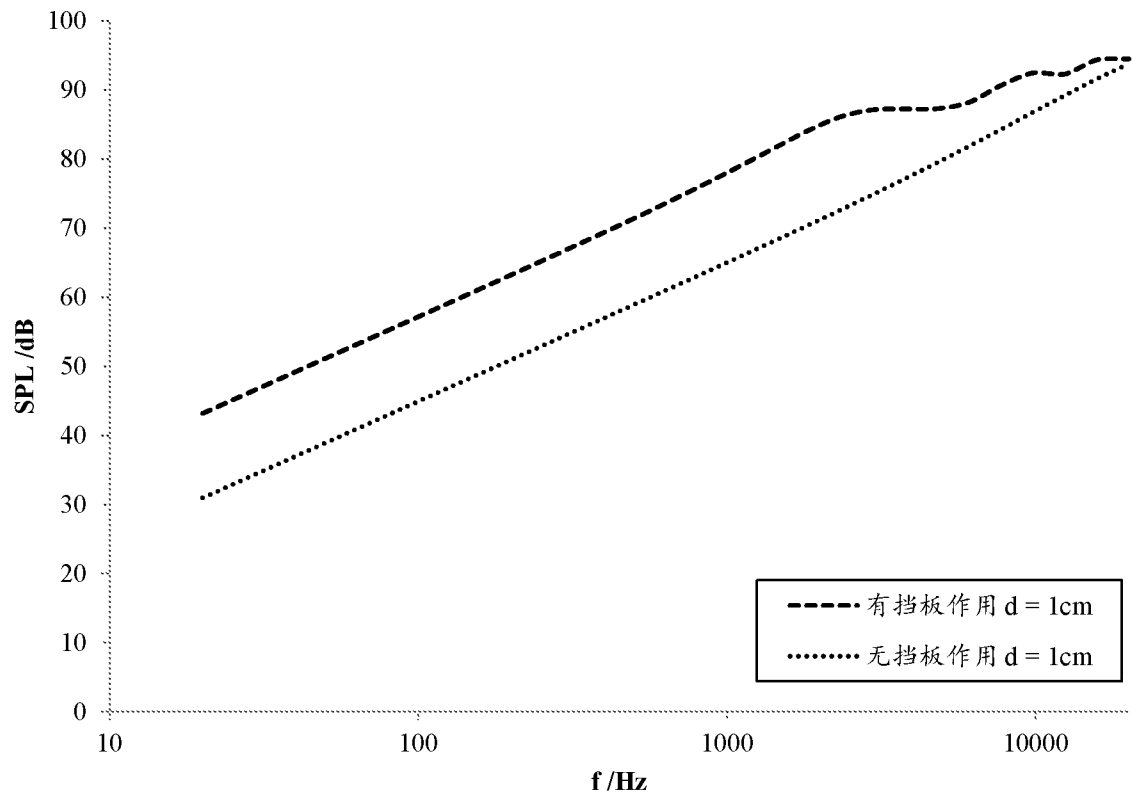


图 26

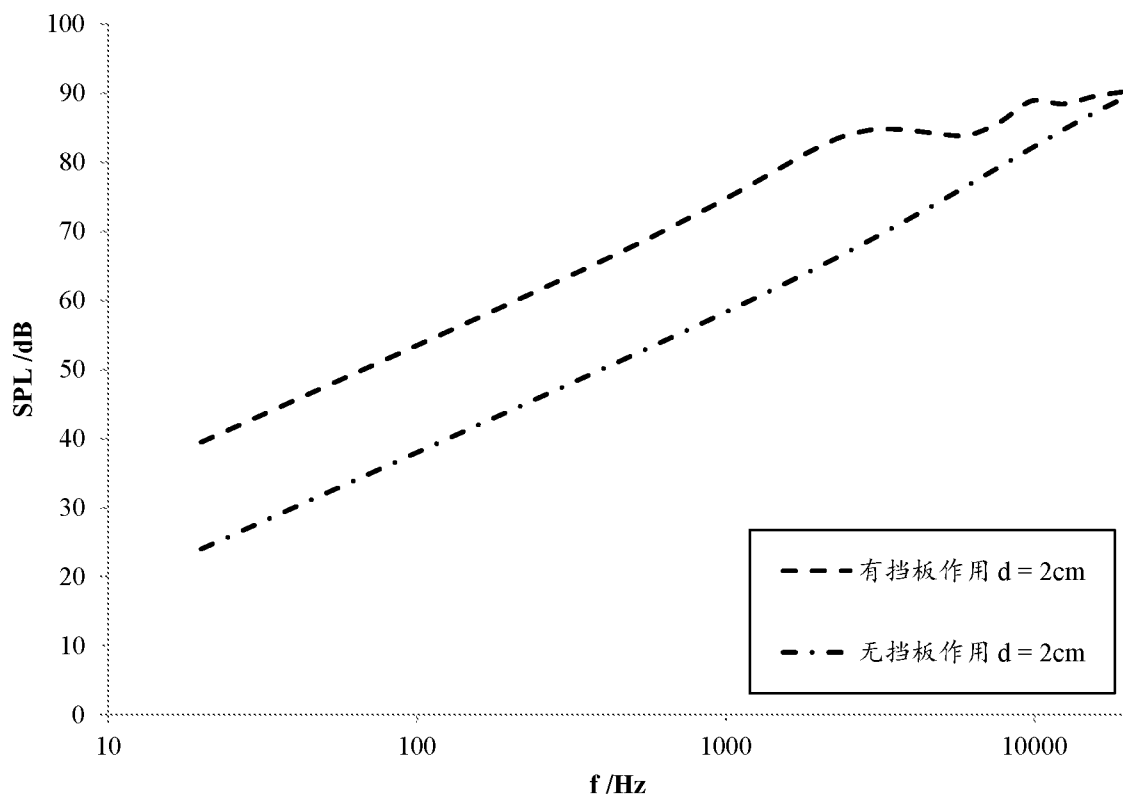


图 27

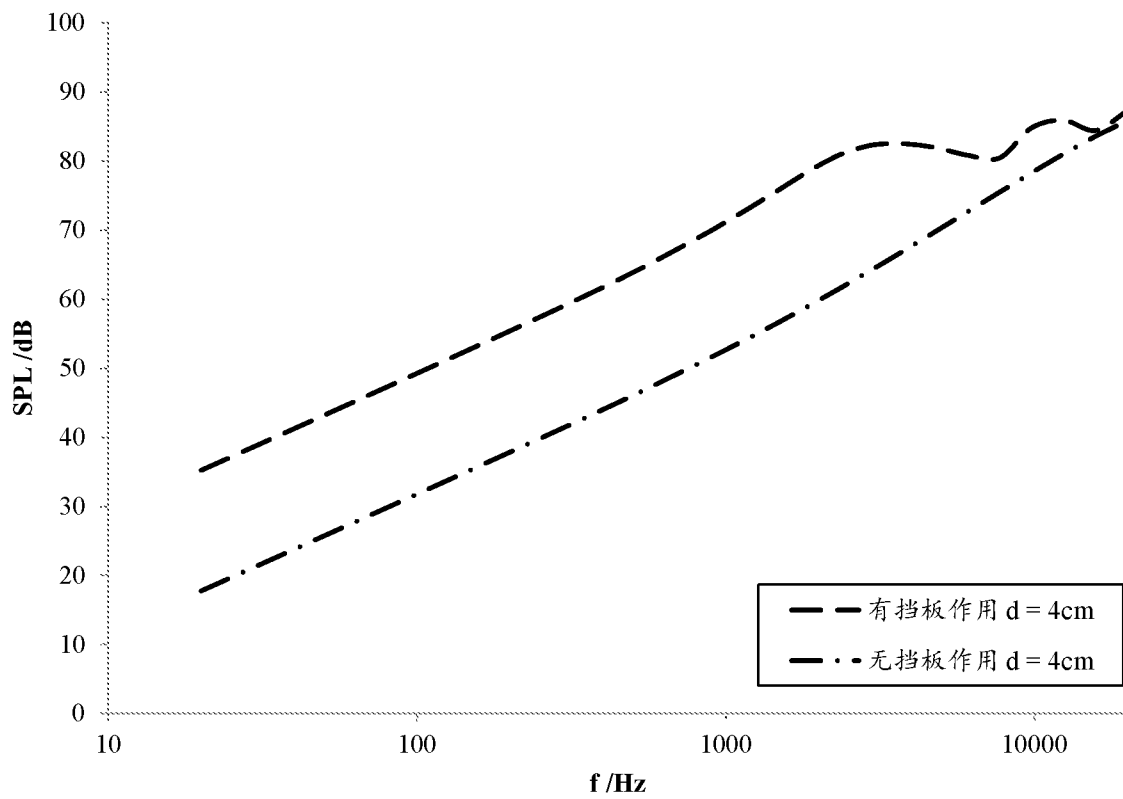


图 28

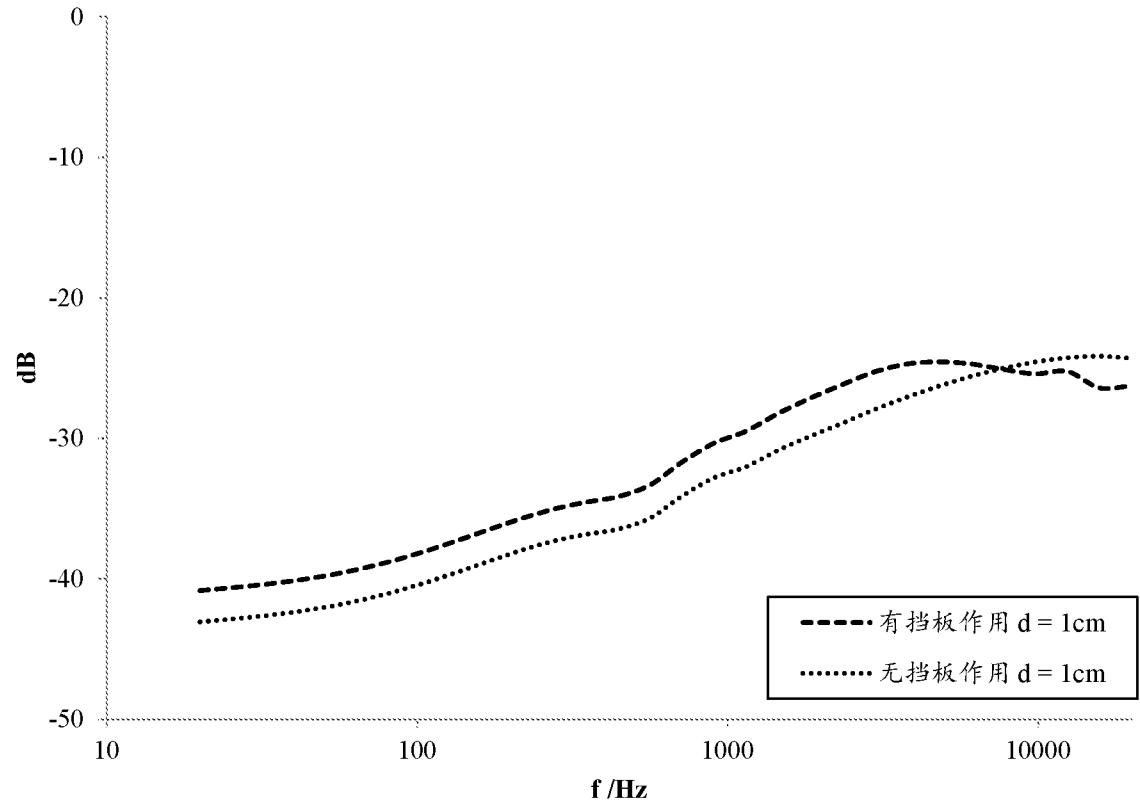


图 29

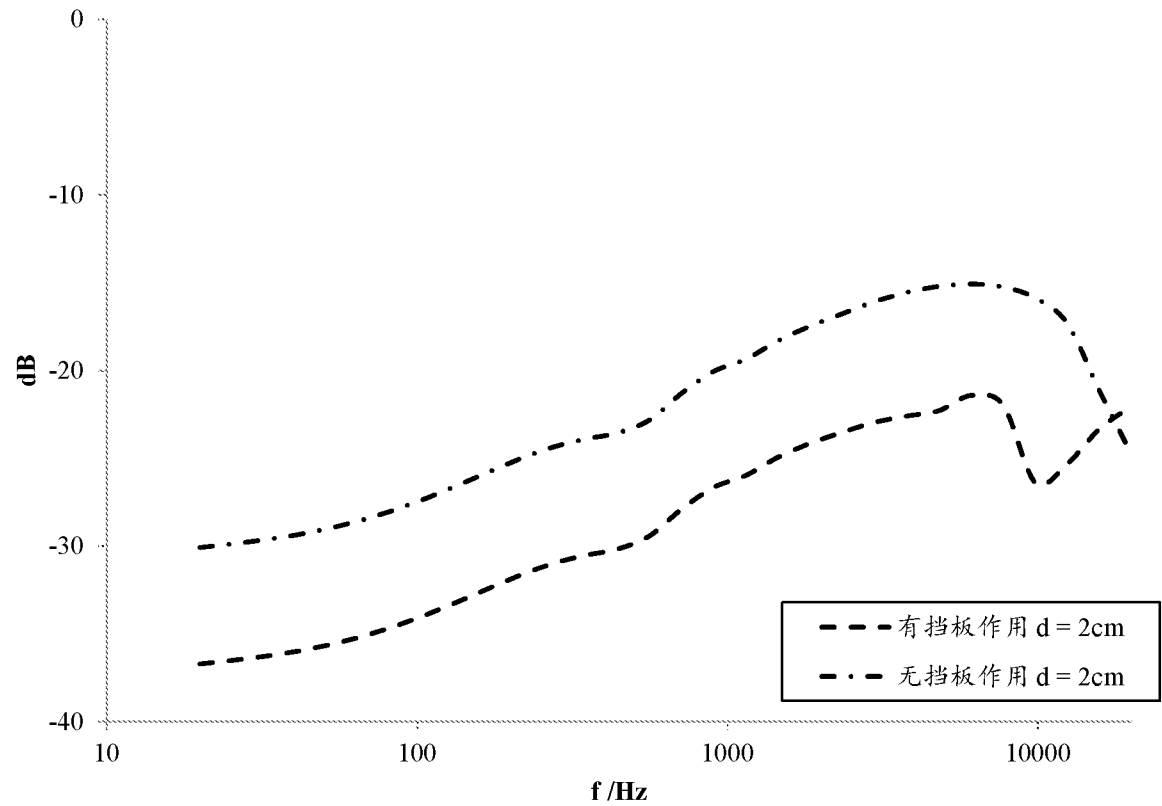


图 30

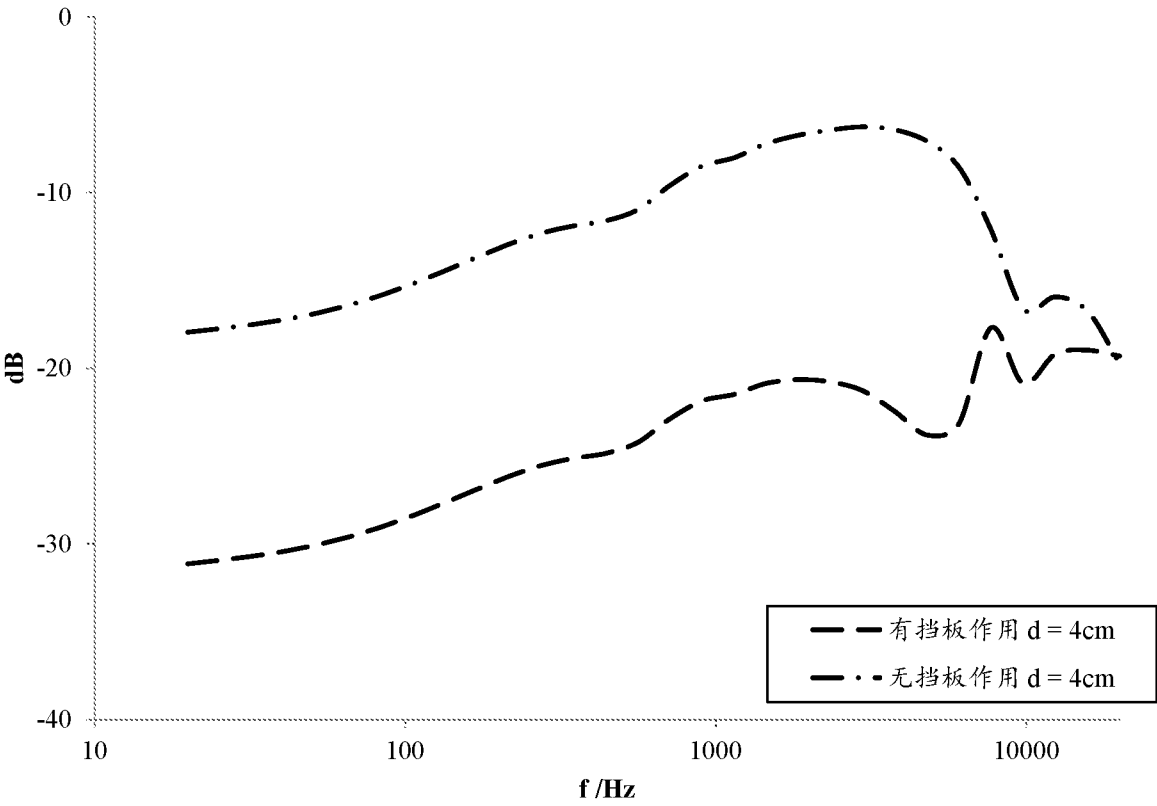


图 31

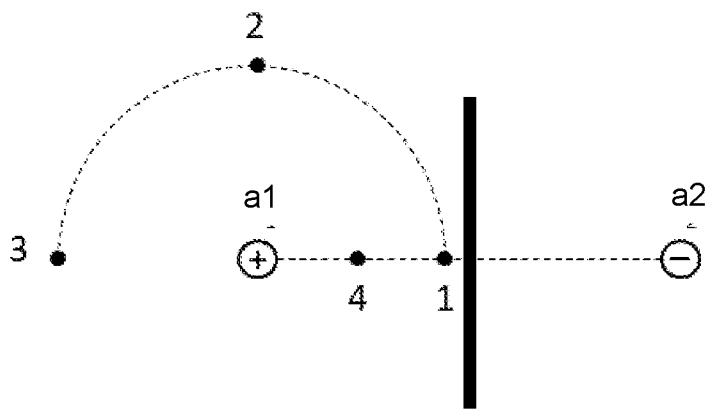


图 32

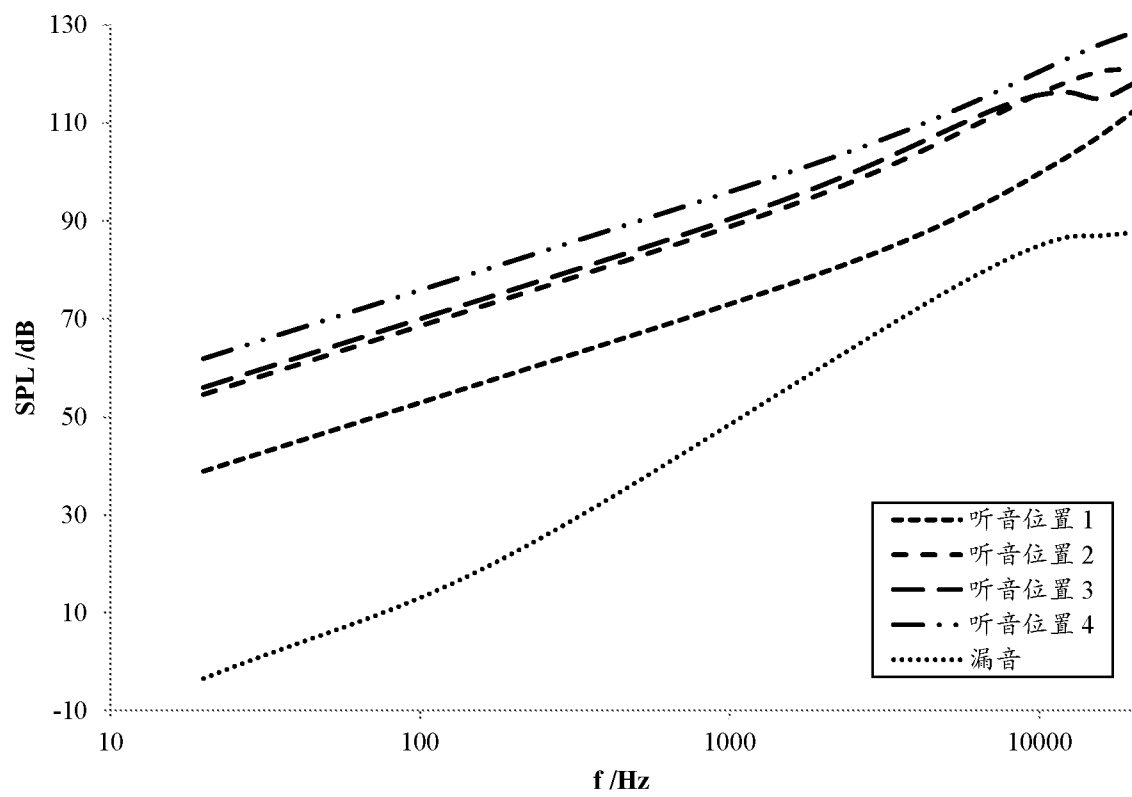


图 33

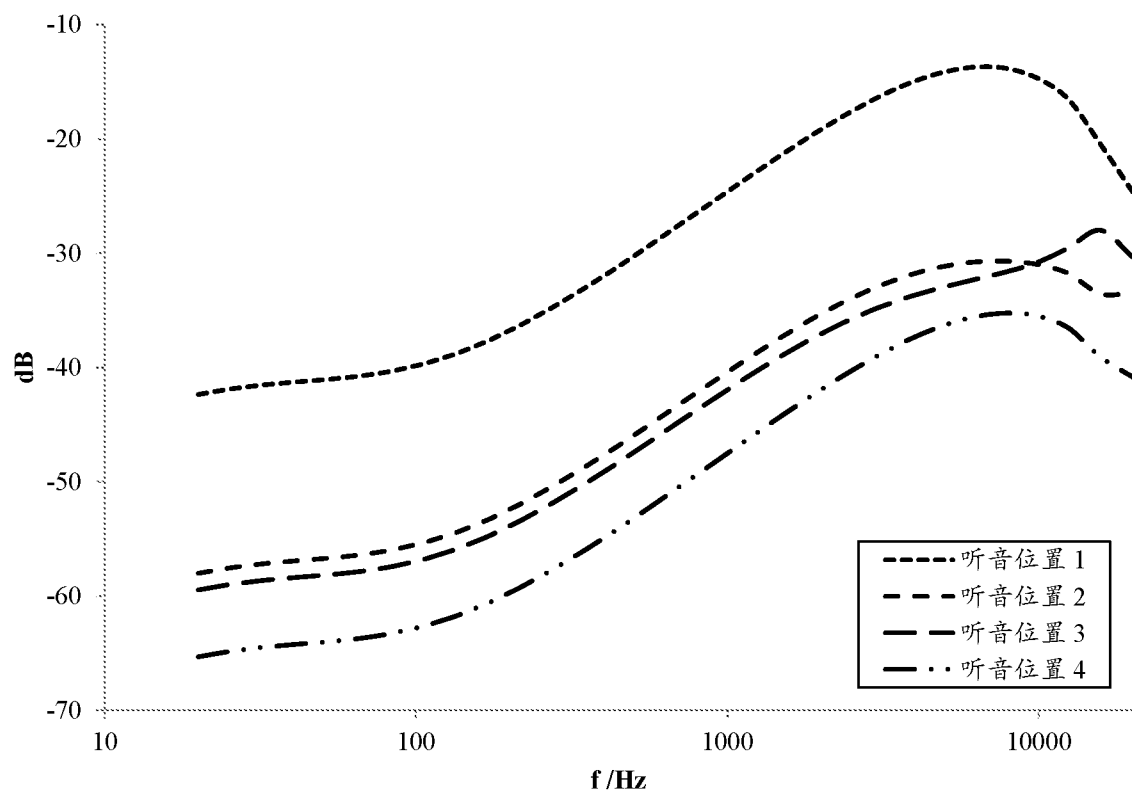


图 34

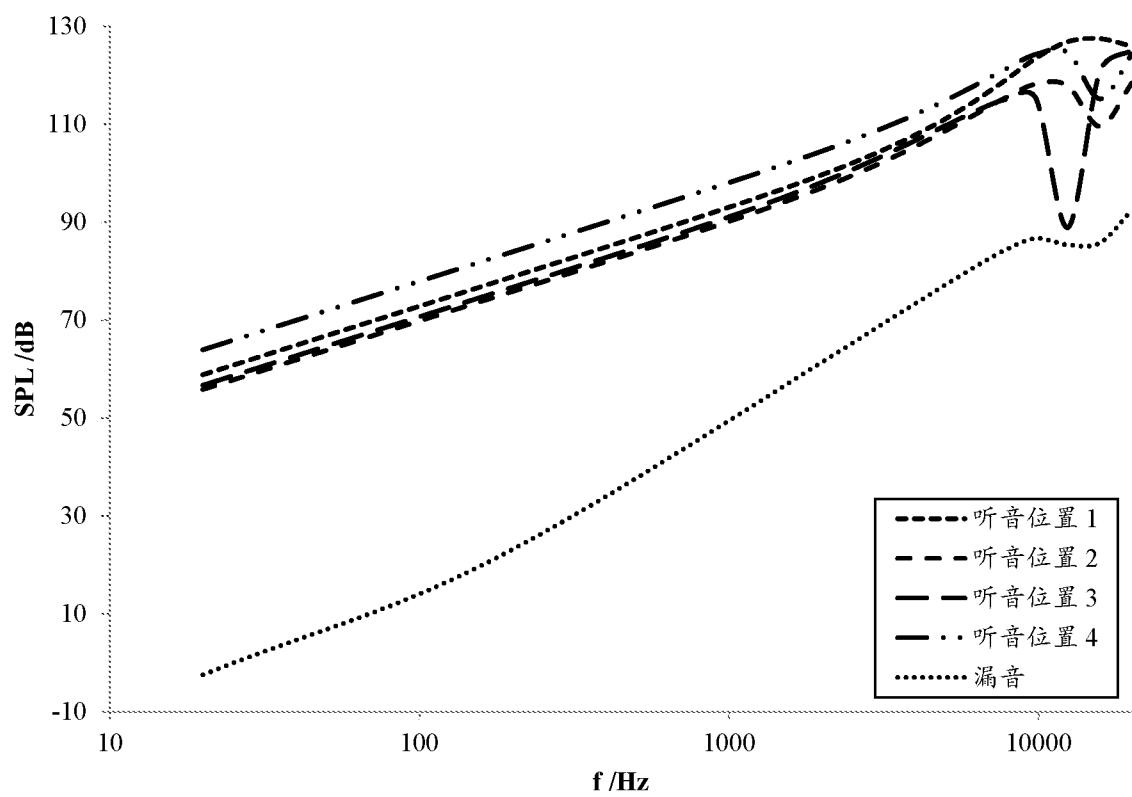


图 35

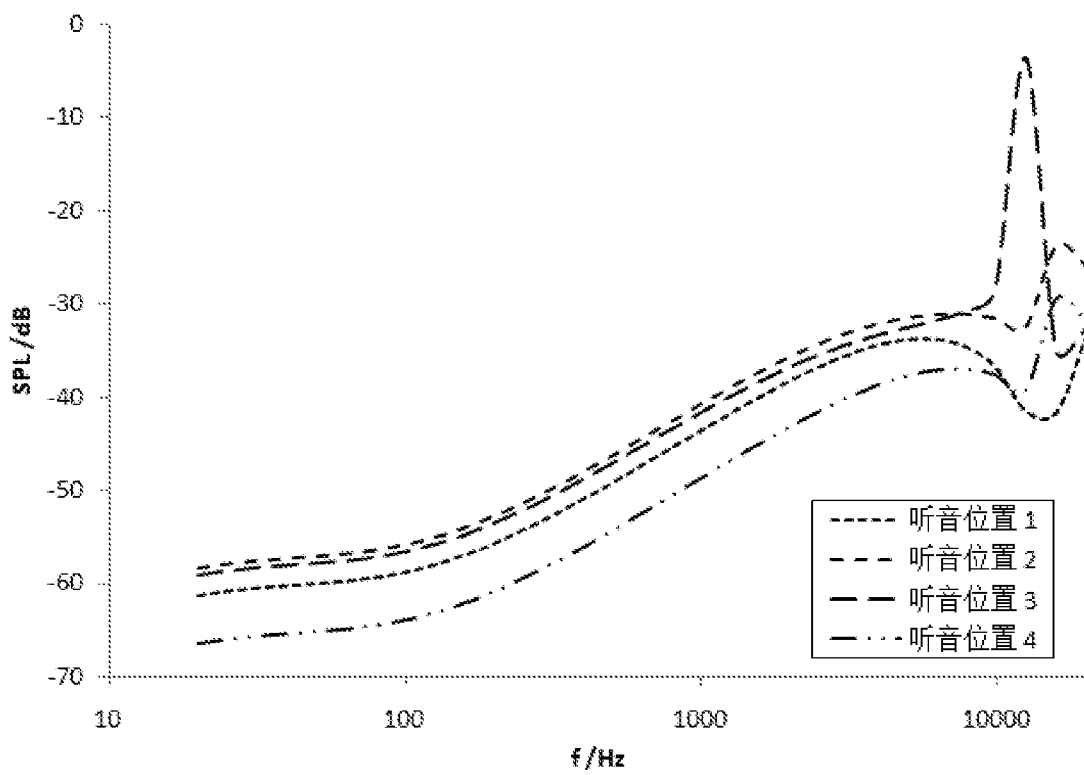


图 36

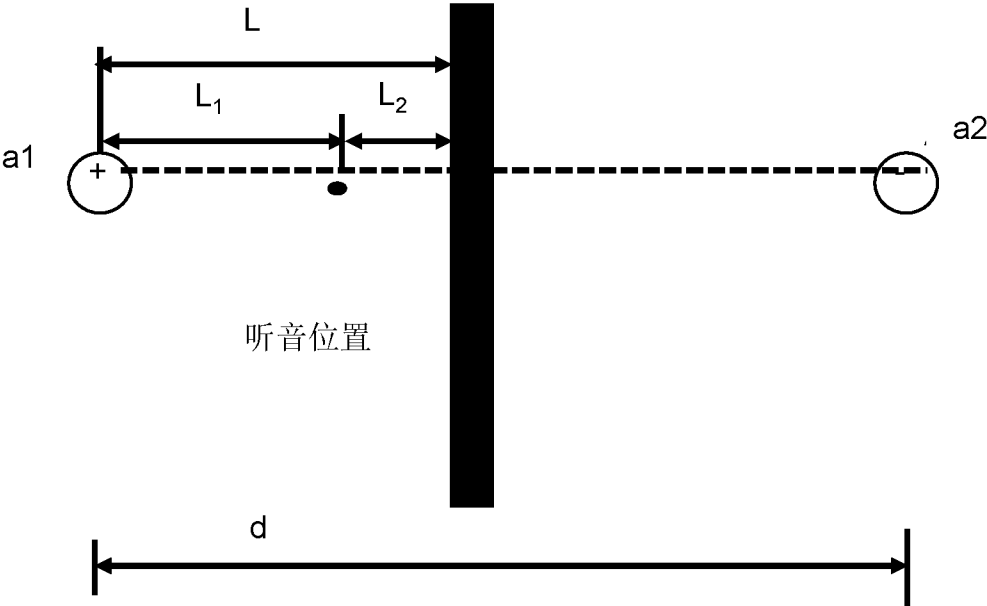


图 37

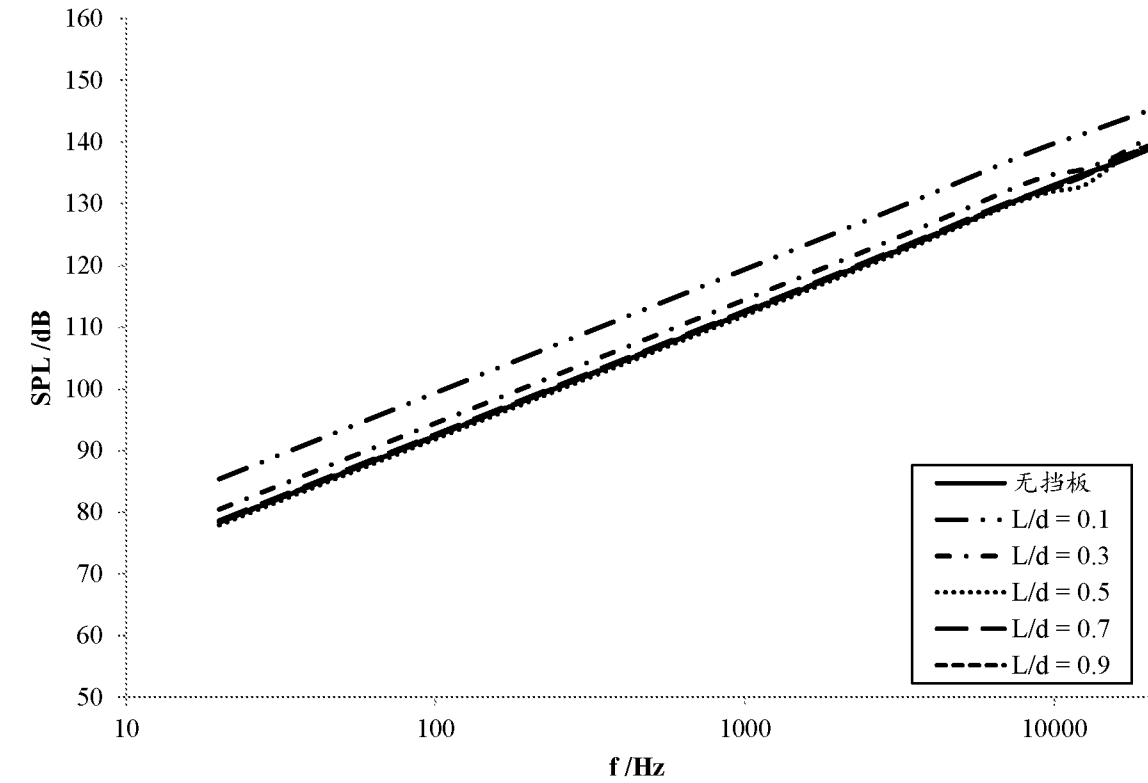


图 38

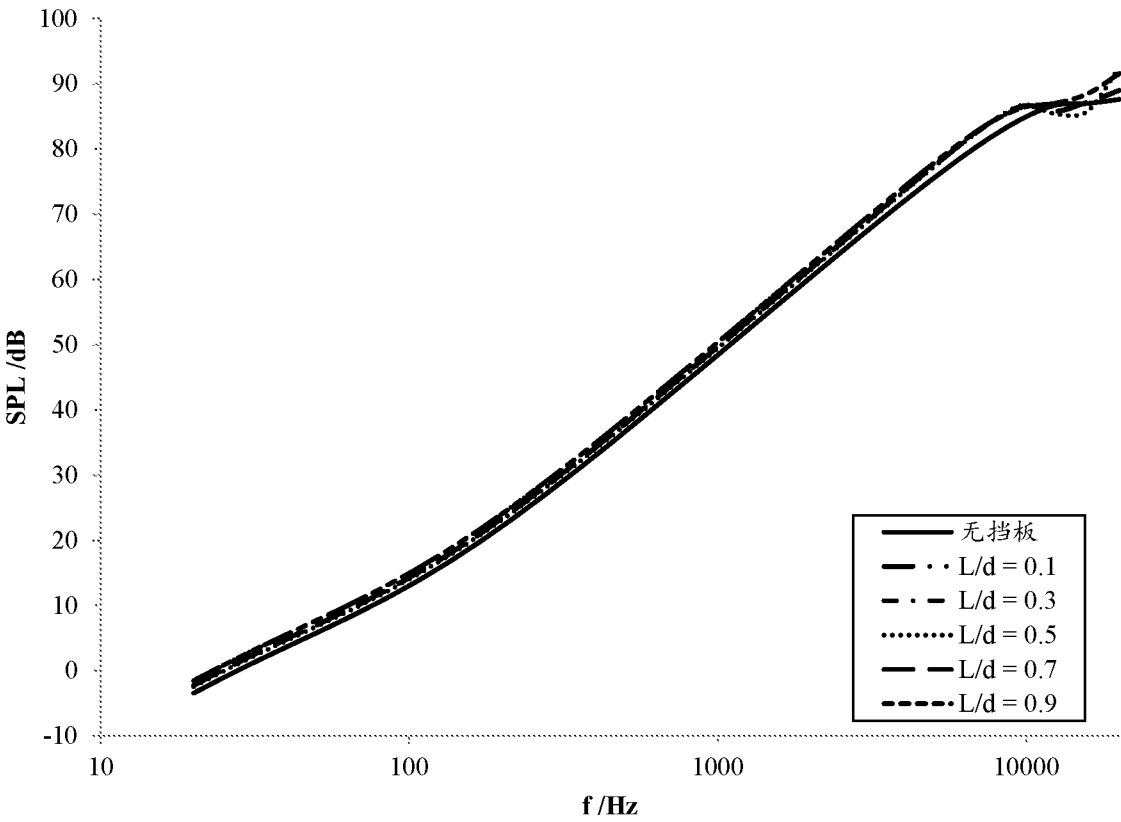


图 39

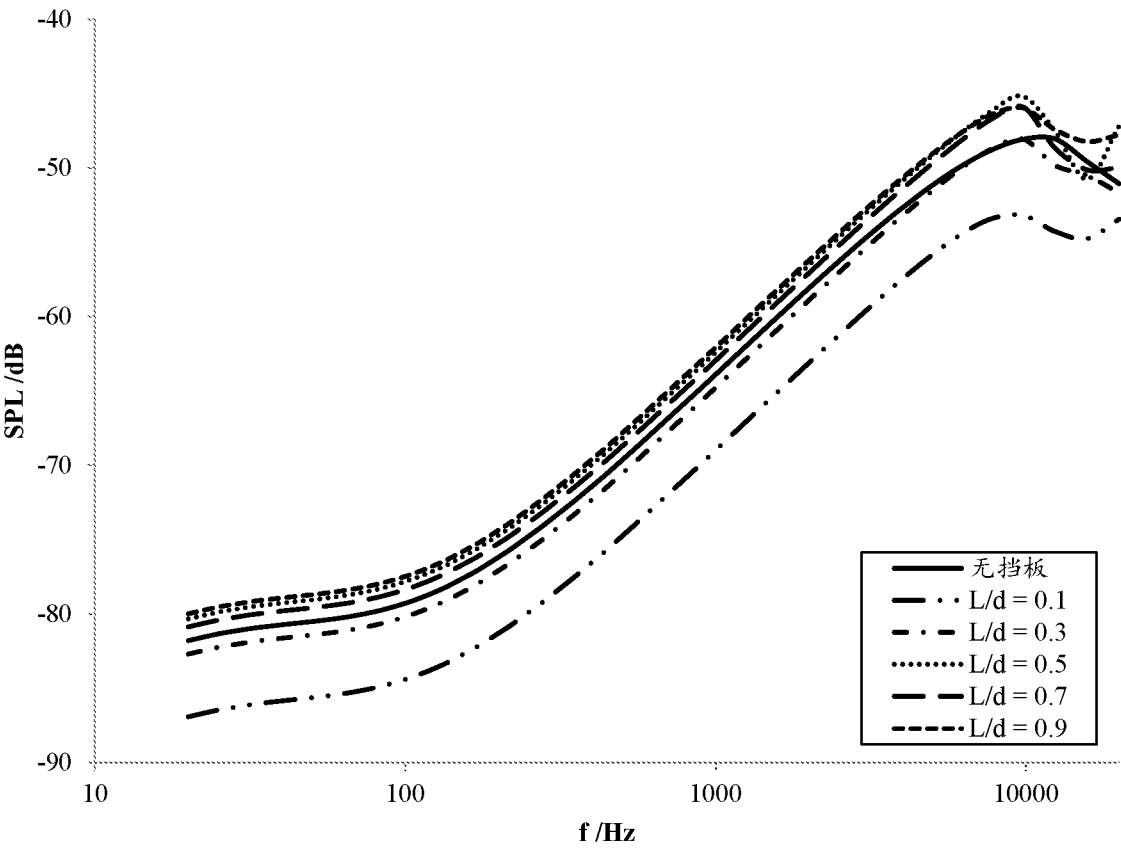


图 40

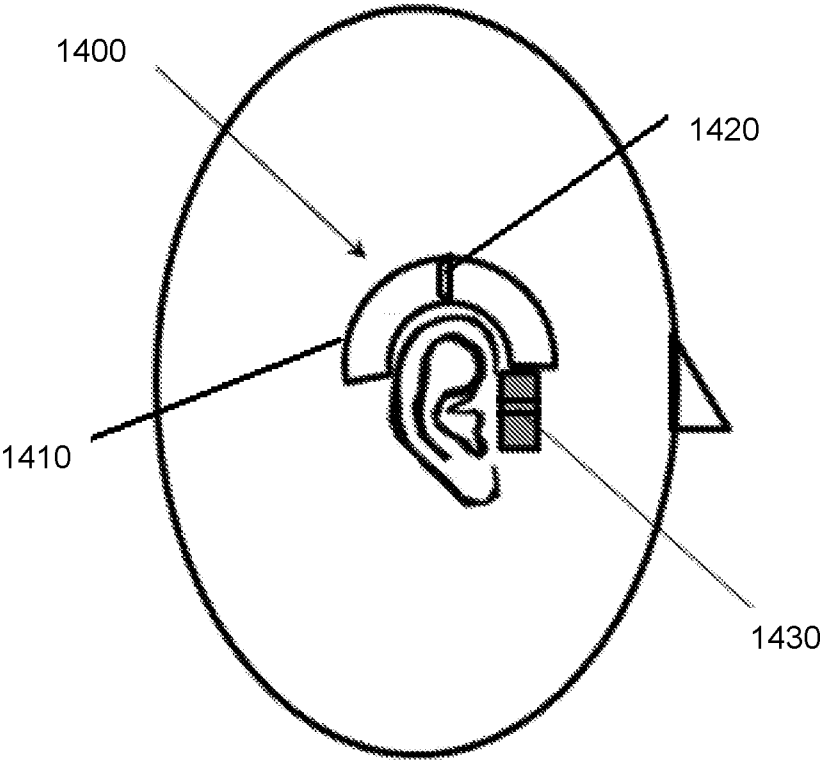


图 41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/070545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 1/10(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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 耳机, 眼镜, 可穿戴, 声学, 驱动器, 扬声器, 换能器, 孔, 开口, 端口, 低频, 高频, 电池, 电源, 软性电路板, 柔性电路板, headphone, glasses, wearable, acoustics, driver, speaker, transducer, hole, opening, low frequency, high frequency, battery, power supply, flexible circuit board, flexible printed circuit, FPC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108702561 A (BOSE CORPORATION) 23 October 2018 (2018-10-23) description, paragraphs [0015]-[0037], [0047], figure 5	1-26
Y	CN 207340125 U (SHENZHEN GRANDSUN ELECTRONIC CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08) description, paragraphs [0030]-[0037]	1-26
A	CN 106231462 A (ZHUHAI SHENGLANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 December 2016 (2016-12-14) entire document	1-26
A	CN 107820169 A (SHENZHEN JINGTUO INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 March 2018 (2018-03-20) entire document	1-26
A	US 2018091883 A1 (APPLE INC.) 29 March 2018 (2018-03-29) entire document	1-26



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

25 March 2020

Date of mailing of the international search report

15 April 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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/070545

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108702561	A	23 October 2018	JP	2019506819	A	07 March 2019
				US	2017201823	A1	13 July 2017
				EP	3468222	A1	10 April 2019
				EP	3468220	A1	10 April 2019
				WO	2017123580	A1	20 July 2017
				EP	3403416	A1	21 November 2018
CN	207340125	U	08 May 2018	None			
CN	106231462	A	14 December 2016	None			
CN	107820169	A	20 March 2018	None			
US	2018091883	A1	29 March 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/070545

A. 主题的分类 H04R 1/10 (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)) CNKI, CNPAT, WPI, EPDOC, IEEE: 耳机, 眼镜, 可穿戴, 声学, 驱动器, 扬声器, 换能器, 孔, 开口, 端口, 低频, 高频, 电池, 电源, 软性电路板, 柔性电路板, headphone, glasses, wearable, acoustics, driver, speaker, transducer, hole, opening, low frequency, high frequency, battery, power supply, flexible circuit board, flexible printed circuit, FPC																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108702561 A (伯斯有限公司) 2018年 10月 23日 (2018 - 10 - 23) 说明书第[0015]-[0037], [0047]段, 图5</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 207340125 U (深圳市冠旭电子股份有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08) 说明书第[0030]-[0037]段</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106231462 A (珠海声浪科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107820169 A (深圳精拓创新科技有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018091883 A1 (APPLE INC.) 2018年 3月 29日 (2018 - 03 - 29) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 108702561 A (伯斯有限公司) 2018年 10月 23日 (2018 - 10 - 23) 说明书第[0015]-[0037], [0047]段, 图5	1-26	Y	CN 207340125 U (深圳市冠旭电子股份有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08) 说明书第[0030]-[0037]段	1-26	A	CN 106231462 A (珠海声浪科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 全文	1-26	A	CN 107820169 A (深圳精拓创新科技有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1-26	A	US 2018091883 A1 (APPLE INC.) 2018年 3月 29日 (2018 - 03 - 29) 全文	1-26
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 108702561 A (伯斯有限公司) 2018年 10月 23日 (2018 - 10 - 23) 说明书第[0015]-[0037], [0047]段, 图5	1-26																		
Y	CN 207340125 U (深圳市冠旭电子股份有限公司) 2018年 5月 8日 (2018 - 05 - 08) 说明书第[0030]-[0037]段	1-26																		
A	CN 106231462 A (珠海声浪科技有限公司) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 全文	1-26																		
A	CN 107820169 A (深圳精拓创新科技有限公司) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1-26																		
A	US 2018091883 A1 (APPLE INC.) 2018年 3月 29日 (2018 - 03 - 29) 全文	1-26																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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	国际检索报告邮寄日期																			
2020年 3月 25日	2020年 4月 15日																			
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																			
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	刘丽																			
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961799																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/070545

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	108702561	A	2018年 10月 23日	JP	2019506819	A	2019年 3月 7日
				US	2017201823	A1	2017年 7月 13日
				EP	3468222	A1	2019年 4月 10日
				EP	3468220	A1	2019年 4月 10日
				WO	2017123580	A1	2017年 7月 20日
				EP	3403416	A1	2018年 11月 21日
CN	207340125	U	2018年 5月 8日	无			
CN	106231462	A	2016年 12月 14日	无			
CN	107820169	A	2018年 3月 20日	无			
US	2018091883	A1	2018年 3月 29日	无			