



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101803400 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 13

(21) 申请号 200880106862. 5

(22) 申请日 2008. 09. 24

(30) 优先权数据

20076609 2007. 12. 21 NO

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 03. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/N02008/000341 2008. 09. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02009/082233 EN 2009. 07. 02

(73) 专利权人 思科系统国际公司

地址 瑞士罗勒

(72) 发明人 吉斯勒·昂德斯塔德

托雷·格拉弗摩恩

约翰·卢德维格·尼尔森

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

H04R 1/38 (2006. 01)

H04M 1/62 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5121426 A, 1992. 06. 09,

WO 9204792 A1, 1992. 03. 19,

WO 2007126705 A2, 2007. 11. 08,

审查员 杨丹

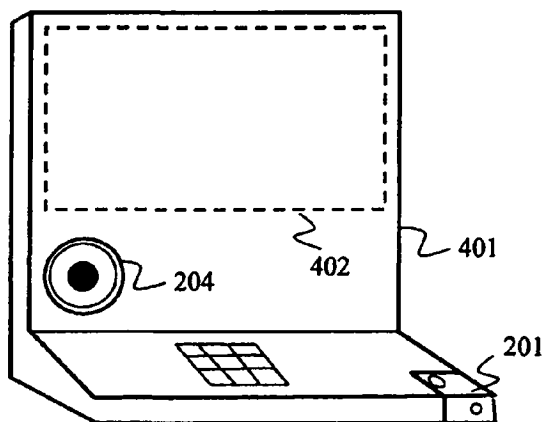
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

麦克风装置

(57) 摘要

一种麦克风装置。本发明公开了用于台式通信系统的创新的麦克风组件。本发明将定向麦克风的优点用在台式会议系统而不使麦克风容易受不期望的机械影响或声影响。这通过以机械受控和鲁棒性方式将其固定于系统正面的底部来实现。根据本发明的麦克风组件最大化了朝近端用户方向的麦克风灵敏度,同时最小化了朝扬声器方向的麦克风灵敏度。



1. 一种台式通信终端 (401), 包括安装在其中的扬声器 (204) 和麦克风 (201), 用于使得位于所述终端前面的近端用户可进行免提操作, 其中, 所述麦克风 (204) 是具有前声输入口和后声输入口的定向麦克风元件,

其特征在于,

所述麦克风 (201) 安装在所述终端的下角, 使得所述前声输入口沿着所述近端用户的大致方向背向该台式通信终端 (401), 以及

所述麦克风被封装在刚性外壳 (601) 中, 所述外壳包括从所述后声输入口延伸到所述台式通信终端 (401) 的第一面上的波导进口的声波导 (602),

其中, 调节所述声波导 (602) 的角度使得朝向所述扬声器并同时背离所述近端用户, 使得最小化从所述扬声器 (604) 到所述后声输入口的声距, 同时相对于相应自由场声距增加从近端用户到所述后声输入的声距, 使得最大化朝所述近端用户方向的麦克风灵敏度, 同时最小化朝所述扬声器 (204) 方向的麦克风灵敏度。

2. 如权利要求 1 所述的台式通信终端,

其特征在于, 近端用户和所述麦克风 (201) 之间的距离短于所述近端用户和所述扬声器 (204) 之间的距离。

3. 如权利要求 1 所述的台式通信终端, 其中, 所述麦克风 (201) 和所述扬声器 (204) 被安置在所述终端前面的侧部。

4. 如权利要求 1-3 的任一个所述的台式通信终端,

其特征在于, 所述外壳 (601) 是台式终端底部。

麦克风装置

技术领域

[0001] 本发明涉及扩音会议端点中的麦克风组件。

背景技术

[0002] 传统的视频会议端点 (end point) 包括集成在机箱或机柜中的编解码器、摄像机、视频显示器、扬声器和麦克风。在用于小会议室和大会议室的较大端点中, 单独地安装音频设备。麦克风通常位于会议桌上, 以使音频记录器更接近音源。

[0003] 然而, 个人视频会议端点, 也称为台式终端, 作为对较大端点或传统电话的替代品或补充, 在办公中正变得越来越常见。个人设备越来越便携, 并且在桌上更可能靠近用户放置。因此, 属于一个端点的所有设备, 包括麦克风, 都被集成在一个装置中。

[0004] 通信系统中的麦克风应当以最高质量和适当灵敏度从用户 (称作近端用户) 拾取话音。然而, 由于台式系统相对小以及所有部件 (包括麦克风和扬声器) 均集成在一个装置中的事实, 麦克风必须位于与扬声器相对近的位置。这隐含了下文将论述的几个音频问题。

[0005] 对免提操作 (扬声模式), 具有集成扬声器和麦克风的台式通信终端 (视频会议系统、IP 电话或任何扩音集成通信系统) 都会经受称为反馈的效应。反馈是来自扬声器的声音被麦克风拾取而造成的结果。由于许多原因, 在通信系统中非常不期望存在反馈。

[0006] 首先, 反馈导致通信中的回声 (声音的回送), 其中, 用户听到他 / 她自己声音的延迟版本。通信系统中的回声会特别令人烦恼, 尤其是较大的延迟。由回声引起的通信质量的主观感觉降低由几个因素而定, 包括回声水平和延迟。图 1 图示了基本的回声问题。

[0007] 其次, 反馈对扬声器的最大可容许输出水平施加了限制, 这会导致近端用户难以听到远端用户。如所述, 台式系统通常是紧凑型的, 意味着扬声器必须放置在麦克风附近, 并且与近端用户和麦克风之间的距离相比, 通常扬声器更接近麦克风。因此, 来自扬声器的声级通常比来自近端用户 (发言) 的声级更强。如果来自扬声器的声级太高, 可能超过麦克风的负荷 (声音过载) 或超过电路的负荷 (电力过载), 会导致麦克风信号失真。因此, 由麦克风拾取的、来自扬声器的声级限制了音频电路的设计、音频信号处理以及来自扬声器的可容许的最大等级。

[0008] 扬声器信号可能由远端谈话以及近端系统所生成的声音例如按键音、振铃音等组成。扬声器信号由麦克风拾取并发送回远端。通常, 在发送到远端的麦克风信号中不期望有扬声器信号。如果回声的水平 and / 或延迟足够大, 导致通信中的相当大的干扰, 则必须从麦克风信号去除或抑制所捕获的扬声器信号 (称为回声)。这是一种发展良好的技术, 在大多数的基于数字 IP 的通信系统中都结合了声学回声抵消和 / 或回声抑制算法。

[0009] 因此, 带有扩音免提模式的集成通信系统的麦克风和扬声器设计的目的是允许最佳可能的近端声音拾取 (来自近端用户的声音, 例如发言), 同时最小化从扬声器到麦克风的声反馈水平。这样获得发送到远端的信号的最佳可能质量, 并且能最大化近端扬声器的水平, 有利于近端用户。回声抵消和抑制算法也从扬声器到麦克风的最小声反馈受益, 并且

减小麦克风和音频电路过载的风险。数字信号处理通常用于确保麦克风和音频电路不过载。最大扬声器信号利用动态处理技术领域中的已知技术来限定。

[0010] 通过增加从扬声器到麦克风的距离能够减小声反馈。然而，集成系统的实际尺寸规定了最大距离。另外，与最大可能距离相比，其他考虑可能要求将麦克风放置在离扬声器更近的位置。一个例子是如果避免由话音的桌面反射引起的梳状滤波效应，则需要将麦克风放置得离台面非常近。对于集成台式系统中的声反馈来说，这也许不是最优的布置。

[0011] 也可以利用定向麦克风来最大化麦克风朝一个或多个方向的灵敏度，以及最小化或减小朝向扬声器的灵敏度，并且这在电话和会议设备中已普遍使用。例如，Polycom Soundstation™ 系列就使用这样的麦克风。然而，定向麦克风元件的物理特性要求声波必须能到达麦克风的前部和后部。因此，它们在这种产品中通常安装在开放式声空间中，通常安装在这种机构的带孔区域的下面，允许气流自由地通过麦克风。这是一种空间要求高并易损的安装，就调整或优化麦克风的定向行为而言也非常不灵活。

[0012] 另外，仅当声音从麦克风正后方进入时，定向麦克风才有效抑制声音。这在台式系统中难以获得。

[0013] 随着通信系统使用更高带宽的音频，对声音质量的要求也在增加。而且对台式系统来说，声学回声和反馈控制是主要问题。因此，为优化声音质量，麦克风设计、布局和组装是主要因素。

[0014] 本发明提出了将定向麦克风元件并入到通信系统中的一种新方式，在该方式中，最大化朝近端用户方向的麦克风灵敏度，同时最小化朝集成扬声器方向的灵敏度，从而最小化反馈。利用定向麦克风还降低环境噪声和混响拾取。

发明内容

[0015] 本发明的目的是提供一种布置，以及使用这样的布置来最小化上述的缺陷。在独立权利要求中限定的特征描述了这种系统以及这种系统的使用。

附图说明

[0016] 为更易于理解本发明，下文的论述将参考附图。其中：

[0017] 图 1 图示基本回声问题，

[0018] 图 2 是典型的单向心形麦克风元件的极性响应，

[0019] 图 3 是定向麦克风的自由场响应的曲线图，

[0020] 图 4 是在台式通信终端中根据本发明的麦克风组件的示意图，

[0021] 图 5A 和 5B 图示来自扬声器和近端用户的声音的入射角，

[0022] 图 6A 和 6B 是根据本发明的一个实施例的麦克风外壳的示意图，

[0023] 图 7A 和 7B 是根据本发明的一个实施例的麦克风外壳的俯视图，

[0024] 图 8 是利用根据本发明的一个实施例的麦克风组件，来自典型用户位置的（全向和单向）麦克风响应。

[0025] 图 9 示出利用根据本发明的一个实施例的麦克风组件，从内部扬声器到校准的单向和全向麦克风的反馈响应。

具体实施方式

[0026] 在下文中,将通过描述优选实施例以及通过参考附图讨论本发明。然而,本领域的技术人员将意识到如在独立权利要求中限定的本发明的范围内的其他应用和改进。

[0027] 本发明公开了用于台式通信终端的创新的麦克风组件。利用具有心形方向性模式的传统的、现成的定向驻极电容麦克风元件。这种类型的麦克风在元件的前部和后部均具有声输入口,连同其内部设计为其提供定向行为。以受控方式,通过将声音引导到麦克风的前部和后部,改进麦克风的定向行为,从而最大化朝近端用户方向的灵敏度和最小化朝产品的集成扬声器方向的灵敏度。这通过机械受控和鲁棒性方式,使用调节的声波导,将其固定于系统前面的底部来实现。以这种方式,能控制在定向麦克风的前部和后部接收的声音之间的时间延迟以优化声音质量。

[0028] 图 2 示出典型的心形麦克风 201 的定向模式 202。心形麦克风 201 是定向麦克风并在正向(0°)具有最大灵敏度,在反向(180°)具有最小灵敏度,以及在 90° 为最大灵敏度的约一半。这是由心形麦克风元件 201 的几何结构、内部设计和操作原理导致的。定向麦克风在前部和后部均具有声输入口。两个声输入口相隔有效距离“d”,表示声波围绕定向麦克风从一个声输入口到另一个声输入口必须行进的距离。将麦克风内的隔膜的运动转换成麦克风的输出端的电压。定向麦克风的电压输出的量值是隔膜的相对两侧上的声压的瞬时差值的函数。当距离“d”变得越来越小时,来自定向麦克风的输出电压也变得越来越小。在室温下,空气中声音的速率为每秒 1128 英尺,因此, $f = 2250\text{Hz}$ 声频信号具有约 15cm 的波长。因此,即使较小的间隔距离也在声输入口之间提供了足够的相位差,因此定向麦克风具有极性响应模式,诸如图 2 中所示。因此,麦克风 201 的灵敏度随声波的入射角而改变。相对于到达麦克风的前声输入口的声音,正向声音入射(来自按 0° 位于麦克风前面的声源 203 的声音)导致到达麦克风的后声输入口的声音的延迟。相对应地,相对于到达麦克风 201 的后输入口的声音,来自麦克风元件后侧的入射导致到前输入口的声音的延迟。

[0029] 图 3 示出来自前(0°)301 和后(180°)302 声音入射的心形麦克风的典型自由场频率响应。如从该图所看到的,在 0° 入射的声音信号的频率响应比在 180° 入射的声音信号强 15dB。

[0030] 根据本发明的一个实施例,公开了一种麦克风组件,这种麦克风组件相对于自由场改变了从一个或多个点源行进到麦克风的后声输入口的声波的声距,由此修改麦克风的定向性模式。麦克风组件同时优化朝一个方向的最大灵敏度的麦克风响应,以及最小化朝另一个方向的灵敏度,即使这些方向不是相隔 180 度。(在未修改的心形麦克风自由场响应的情况下,最大和最小灵敏度的方向相隔 180 度)。

[0031] 如在背景技术部分中所提到的,期望最大化扬声器和麦克风之间的距离。根据本发明的一个实施例,将麦克风安装在台式通信终端 401 的一个下角,如图 4 所示。麦克风 201 以机械受控方式被置于终端的前部,非常接近桌面或台面,使得最小化梳状滤波效应。这在美国申请 11/239,042 中讨论过。扬声器 204 安装在终端的另一边。此外,扬声器 204 最好安装在位于比麦克风 201 靠后的表面上,以这种方式,近端用户和扬声器 204 之间的距离长于近端用户和麦克风 201 之间的距离。如在图中所看到的,在这样的终端 401 中,麦克风 201 和扬声器 204 之间的最大距离将是对角线间距,如图中所示的。

[0032] 图 5A 是按俯视透视的图 4 中台式通信终端 401 和近端用户 203 的示意图。如果

麦克风 201 已经无阻碍地安装在台式终端 401 偏心（并且非常低）的这种位置（自由场），来自近端用户 203 的声音的入射角 502 是在具有对于心形麦克风 201 的降低的灵敏度的区域。此外，来自扬声器 204 的声音的入射角 501 是在具有对于定向麦克风 201 的显著降低的灵敏度的区域中，其再次降低反馈。然而，如在图中所看到的，扬声器声音方向 501 和用户声音方向 502 之间的间隔仅约 90 度，远非理想的 180 度间隔。

[0033] 图 6 和 7 是根据本发明的一个实施例的单向麦克风元件 201 的外壳 601 的示意图。将麦克风 201 封装在如上所述的用来支撑桌上的台式系统的台式底部中。麦克风外壳 601 可以是集成在台式底部中的单独部件，或台式底部本身可以充当麦克风外壳 601。声波导 602 从外壳的第一表面延伸到外壳中的空腔 603。

[0034] 如在图 6A、6B、7A 和 7B 中所指示的，空腔 603 从外壳的前表面 605 延伸，因此在外壳构建开孔，用于接纳定向麦克风 201。开孔和空腔 603 的大小和形状应当对应于麦克风元件的大小和形状。可替换地，开孔和空腔 603 的大小略小于麦克风元件，因此，当麦克风 201 被强行置入空腔 603 中时，外壳材料的弹性特性将麦克风元件牢固地保持在正确的位置中并绕麦克风的面形成密封，防止在一个声输入口的声压泄漏到另一个声输入口。声波导允许来自一个或多个点源的声波到达定向麦克风的后声输入口。

[0035] 声波导 602 从外壳 601 的顶面 606 延伸到空腔的后面 703。根据本发明的一个实施例，该通道相对于空腔的中心轴（所述轴平行于该后面的法向矢量）按方位角和仰角都倾斜。声波导成角度地朝向位于终端的另一边的比麦克风靠后的扬声器。声波导 602 的长度和方向取决于扬声器相对于麦克风的位置，以及取决于典型近端用户 203 相对于麦克风 201 的位置，并且用作从一个或多个声源到麦克风 201 的后声输入口的声音的声导。这将在后面进行更详细地讨论。

[0036] 如在图 7B 中所示，防护盖 701 至少可以位于麦克风外壳 601 的前面以防止麦克风 201 受到撞击和落在外壳 601 之外。在防护盖 701 上提供一个或多个开口 702，使得声波进入麦克风 201 的前声输入口。

[0037] 当把带有麦克风 201 的外壳 601 安装在台式系统 401 中时，麦克风 201 的前声输入口背向该系统。根据本发明的一个示例性实施例，该前声输入口朝向近端用户的大致方向。然而，麦克风可以略微倾斜地朝向桌面（或台面）。用来将声音导向后声输入口的声波导 602 被设计成同时最小化朝内部扬声器方向的麦克风灵敏度，以及最大化朝用户方向的麦克风灵敏度。这通过使声波导 602 相当长，以及略呈角度地朝向扬声器 204 的方向来实现。由于波导呈角度地朝向扬声器，使扬声器和后声输入口之间的声距保持接近自由场声距。以这种方式，来自扬声器 204 的声音在到达麦克风的前输入口之前，将到达麦克风的后输入口，从而给出低的灵敏度。此外，来自扬声器的声音为了遍历麦克风外壳的各角落和保护盖而需要传播的额外距离可能增加在到达定向麦克风的后声输入口和前声输入口的声音之间的相对延迟，因此进一步减少了麦克风对于从扬声器发出的声音的灵敏度。

[0038] 从典型的用户位置，反过来也是如此。声波导 602 成角度使朝向扬声器的方向，同时呈角度使偏离近端用户。相对于自由场声距，声波导的长度和方向增加了近端用户和后声输入口之间的声距。来自用户的声音将没有延迟地到达麦克风的前输入口，而由于声波导的结构，到达麦克风的后输入口的声音将经历延迟。声波导 602 的长度和方向增加了到达单向麦克风的后部和前部的声音之间的相对延迟，因此，增加了麦克风对于来自用户的

声音（话音）的灵敏度。换句话说，由麦克风经历的增加延迟使声音的方向移动到更接近 0° ，如由图 5B 中的箭头 503 所示。这导致对来自用户的声音的高灵敏度。

[0039] 图 8 示出通过根据本发明的一个实施例的麦克风组件从典型用户位置实现的麦克风响应的例子。该图示出在上述外壳中安装的校准单向麦克风的响应 802。将在相同位置的校准全向基准麦克风的响应 801 示为基准。表明实现了来自用户位置的良好灵敏度和频率响应。

[0040] 图 9 示出从内部扬声器到校准单向麦克风的反馈响应 902，以及相同位置的校准全向麦克风的反馈响应 901。如从该图可看出的，对话音频带中的大多数频率，通过本发明，实现反馈缩减高达 16dB。

[0041] 由于将声音引导到后面的通道的长度，频率响应和定向特性略微不同于自由场情形。长通道将导致定向行为的较窄频率范围。图 8 和 9 示出利用本发明实现良好定向行为高达 2kHz。在电话中，可用声音频带 803 在约 300Hz 至 3400Hz 的范围。为此，300 和 3000Hz 之间的频带也称为“话音频率”。因此，即使如根据本发明的实施例所公开的声波导降低定向行为的频率范围，定向行为在“话音频率”频带仍然很强。

[0042] 此外，通过在相对硬的橡胶材料中，使外壳更坚固和结实，能够确保麦克风元件的机械保护。

[0043] 用于容纳麦克风元件的空腔 603 应当封装麦克风元件。麦克风 201 的后端和空腔 603 的后表面 703 之间的间隙将与声波导一起，产生共振系统，会按共振频率给出频率响应中的共振峰值。为控制空腔的共振，因此，麦克风和该后表面之间的距离应当最小化以尽可能高地设置共振频率。声导的直径应当足够宽以给出相对低的共振峰值。这将确保频率响应和定向行为良好。

[0044] 当将麦克风 201 靠近台面放置时，更显著的问题可能是带来噪声和振动的干扰结构，这种噪声和振动是由于桌子的敲击和撞击而在桌材料中发生的。为最小化从终端组件或台面的声音和振动的拾取，麦克风外壳 601 最好由减振材料制成。外壳 601 的材料应当相当硬，用于刚度和保护，并且略微有弹性以经受来自其上方的终端 401 的变应力，以及将麦克风 201 保持在固定的位置中。外壳 601 应当承受临时承担整个终端 401 的重量，而不使声波导 602 持久变形或闭合。材料应当是无孔的，从而最小化声吸收。经验表明，具有至少肖氏 35 的硬度的弹性铸件是一种工作折衷方案。

[0045] 麦克风外壳 601 可被设计成用作放置台式系统的底部。这大大地降低集成度，由此构成能易于重新用在新系统中的独立麦克风组件。

[0046] 当考虑到上述方面时，根据本发明的一个示例性实施例，能使用下述实际尺寸：声波导宽度在 1-4mm 的范围中，其与典型的单向驻极麦克风元件中的声音进入孔匹配，波导长度在 10-20mm 范围中，以及保护盖厚度在 0.5-5mm 的范围中。

[0047] 此外，当作用于系统的底部时，必须设计一些装置来适当定位信号电缆和将信号电缆穿过系统中的电子设备。

[0048] 均衡滤波器，不论模拟的或数字的，能抵消高频峰值并使总的响应适合于应用的设计目标。

[0049] 能使用要求来自两个方向的声波输入的任何麦克风元件。典型的选择是定向心形驻极电容式麦克风。该元件的大小原则上不重要。

[0050] 本发明的主要优点是,对现有的单向麦克风元件,外壳最小化从扬声器到麦克风的反馈,同时最大化朝向用户的麦克风灵敏度,并且使麦克风受到保护。这对全音频带声音拾取也增加了声音质量。

[0051] 此外,调节用于声音输入的仅一个声波导来优化麦克风元件的定向性模式,并且同时最小化反馈。

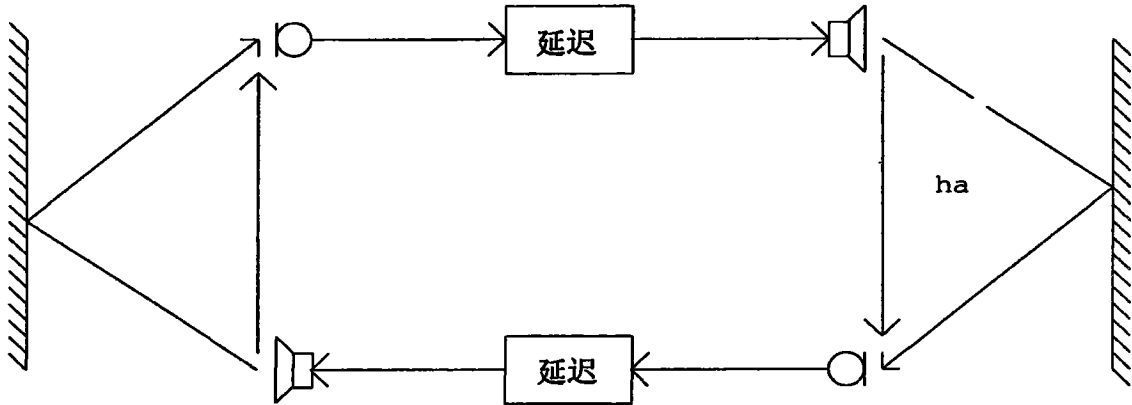


图 1

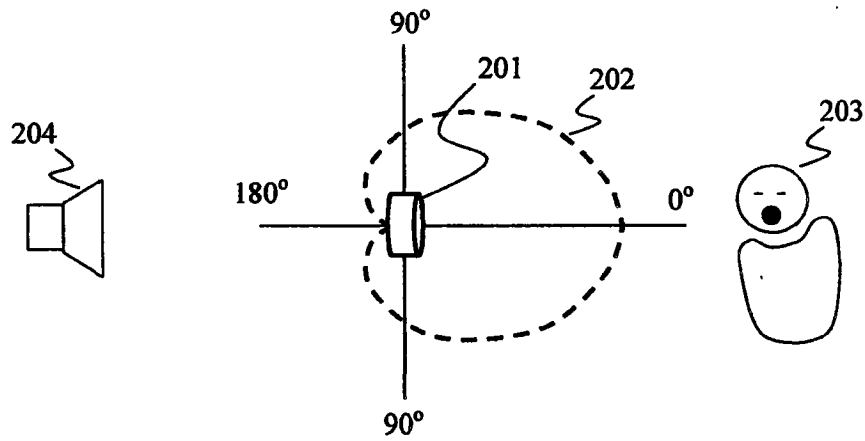


图 2

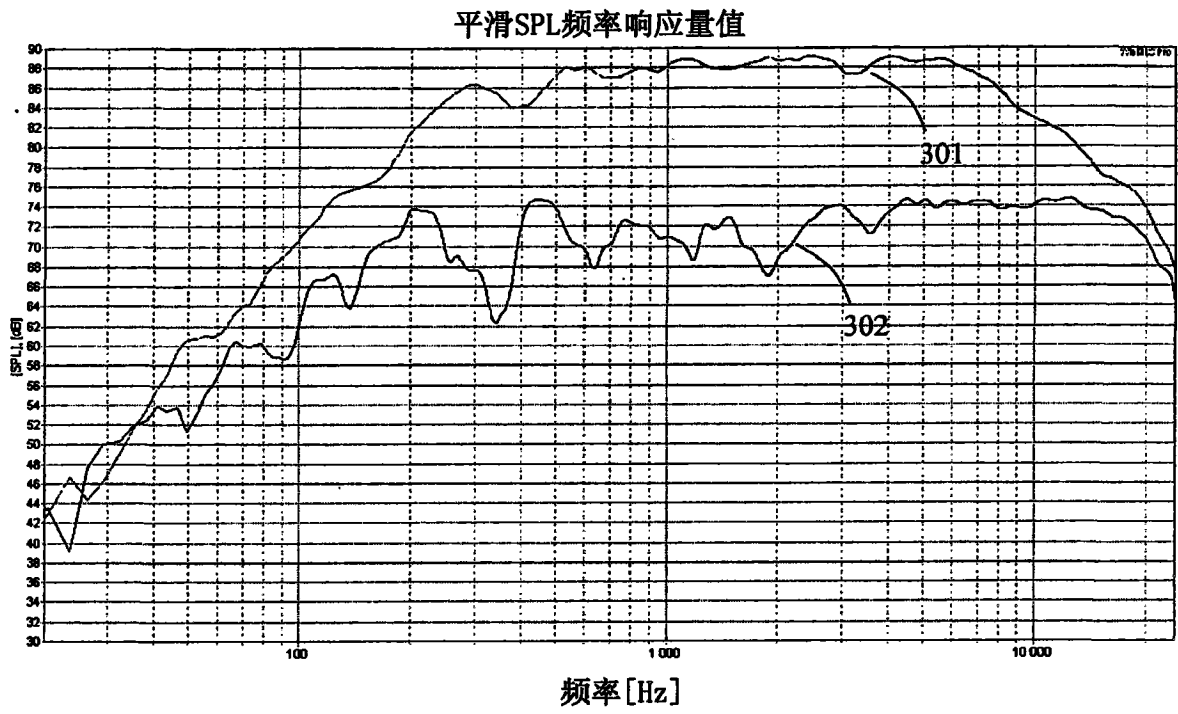


图 3

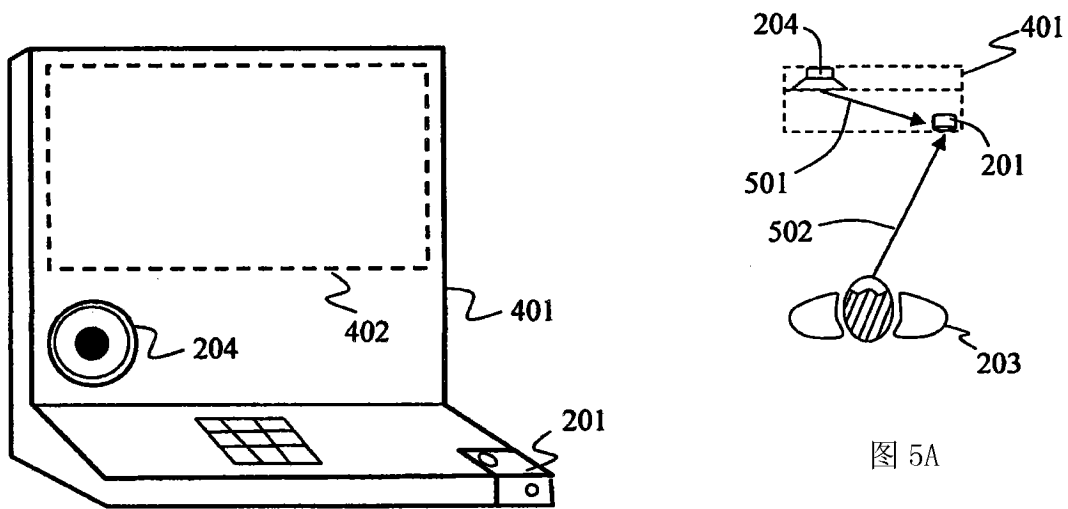


图 4

图 5A

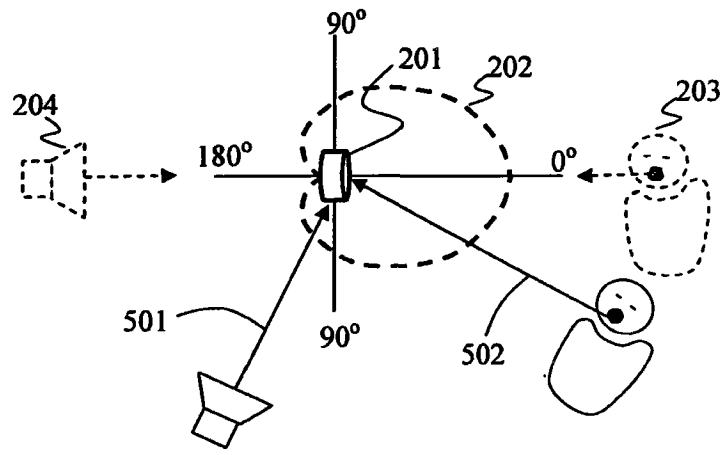


图 5B

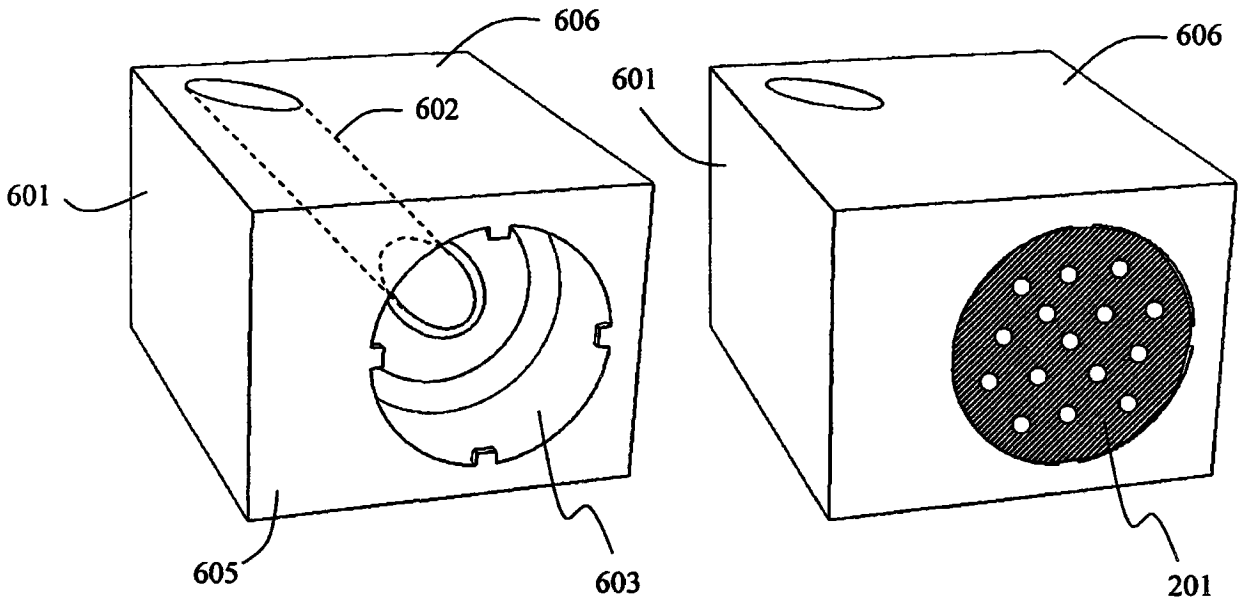


图6A

图6B

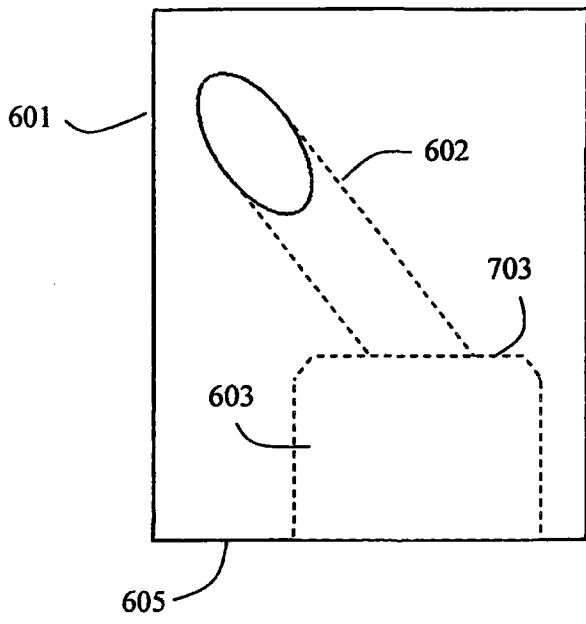


图 7A

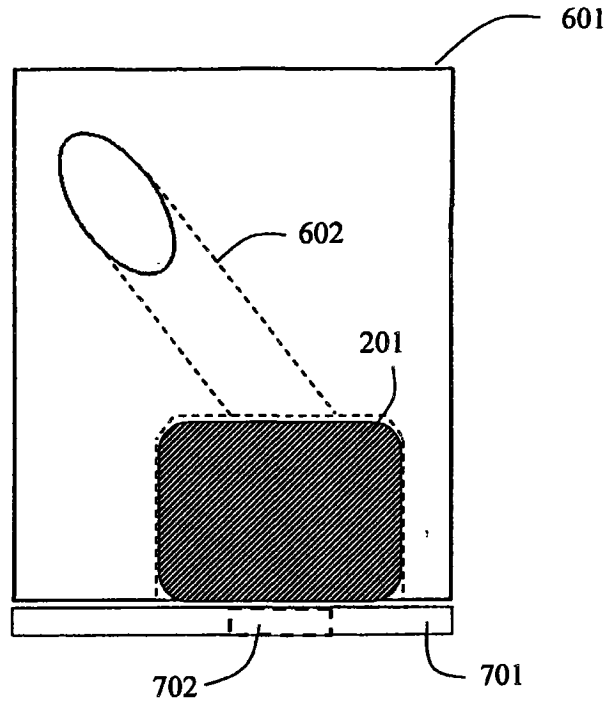


图 7B

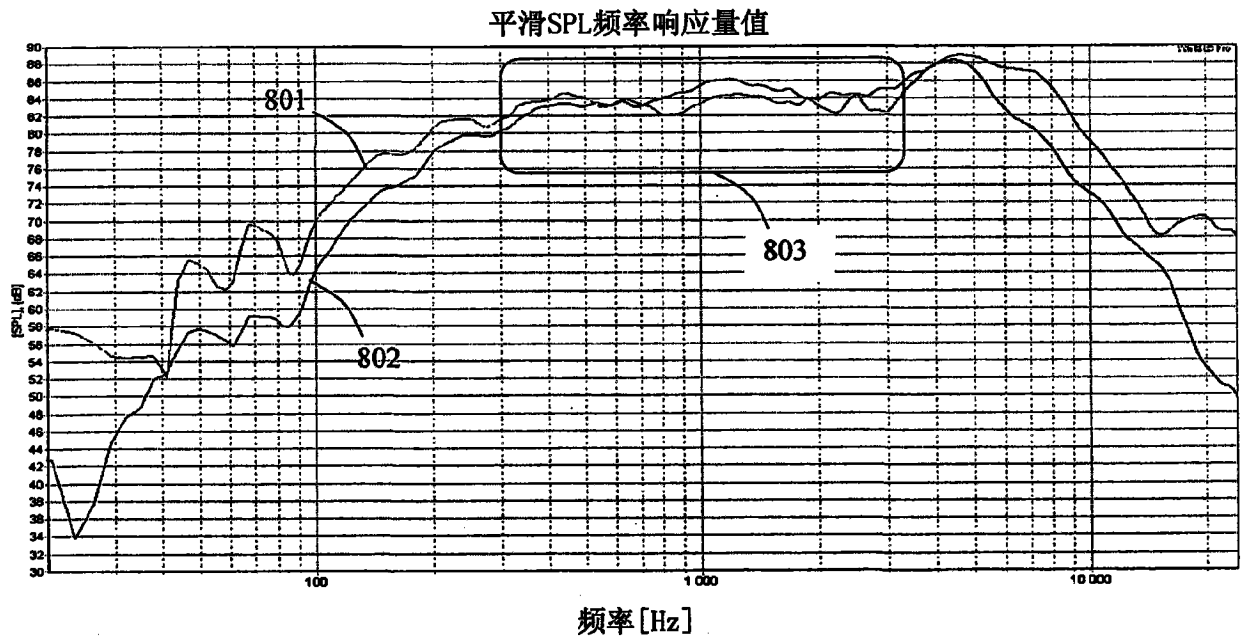


图 8

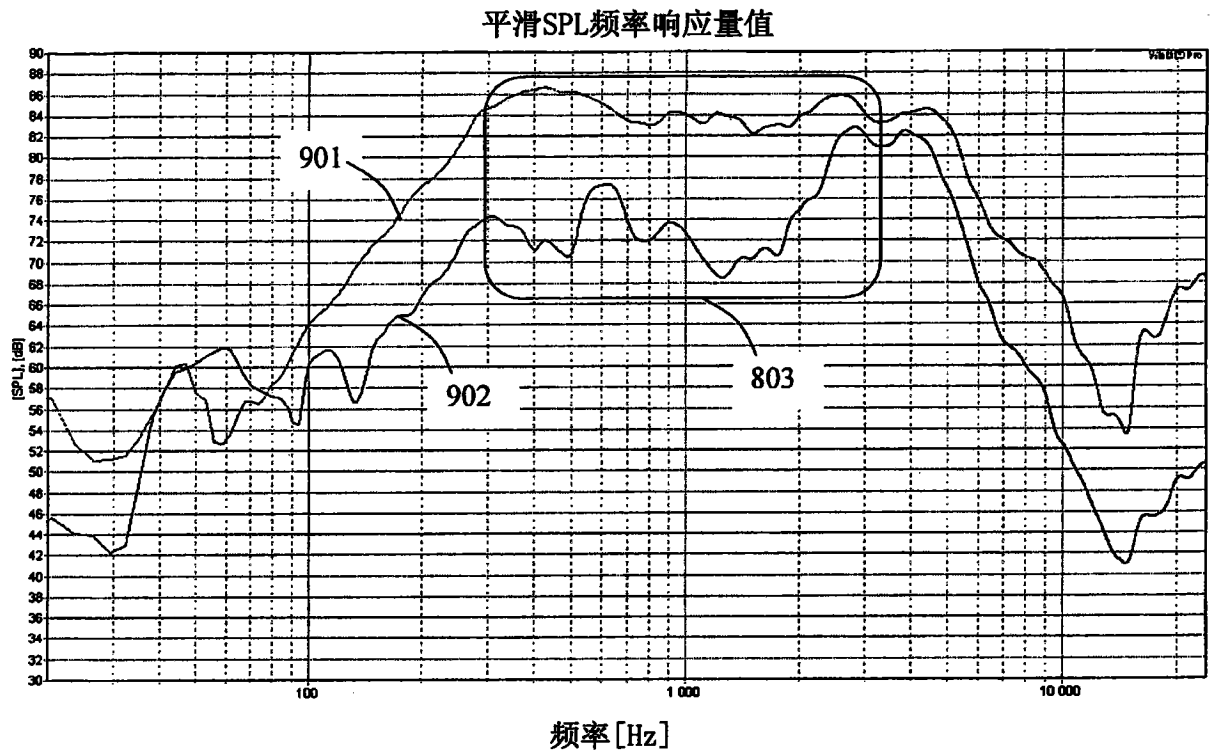


图 9