



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110557711 B

(45) 授权公告日 2021.02.19

(21) 申请号 201910815274.9

CN 109327789 A, 2019.02.12

(22) 申请日 2019.08.30

US 9332367 B1, 2016.05.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 209218400 U, 2019.08.06

申请公布号 CN 110557711 A

CN 109565633 A, 2019.04.02

(43) 申请公布日 2019.12.10

CN 108184201 A, 2018.06.19

(73) 专利权人 歌尔科技有限公司

CN 109327789 A, 2019.02.12

地址 266104 山东省青岛市崂山区北宅街道投资服务中心308室

CN 109040936 A, 2018.12.18

KR 101721694 B1, 2017.03.30

WO 2012021832 A1, 2012.02.16

(72) 发明人 赵燕鹏 刘巍

EP 2916321 A1, 2015.09.09

US 10021484 B2, 2018.07.10

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务有限公司 37101

CN 109511073 A, 2019.03.22

CN 208386934 U, 2019.01.15

代理人 周容

刘遨宇.《复杂噪声环境下的降噪耳机测试系统研究与设计》.《中国优秀硕士论文全文库》.2016,

(51) Int. Cl.

H04R 29/00 (2006.01)

审查员 宋宇

(56) 对比文件

CN 108702581 A, 2018.10.23

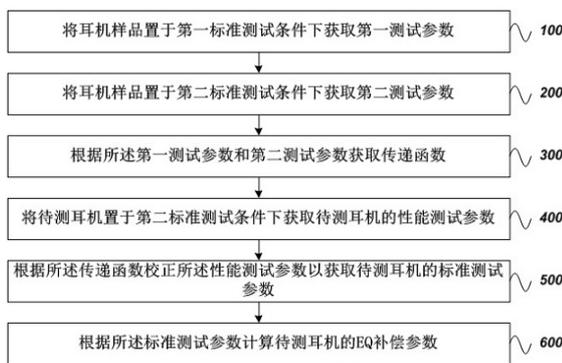
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

一种耳机测试方法和耳机

(57) 摘要

耳机测试方法包括:将耳机样品置于第一标准测试条件下获取第一测试参数;将耳机样品置于第二标准测试条件下获取第二测试参数;根据第一测试参数和第二测试参数获取传递函数;将待测耳机置于第二标准测试条件下获取待测耳机的性能测试参数;根据传递函数校正性能测试参数以获取待测耳机的标准测试参数;根据标准测试参数计算待测耳机的EQ补偿参数;其中,在第一标准测试条件下,耳机样品伸入至配置有标准麦克风或耳模拟器测试治具中;在第二标准测试条件下,耳机样品或待测耳机与标准麦克风间隔设置。还公开一种耳机。本发明中根据传递函数将性能测试参数转换为模拟真实佩戴效果的标准测试参数进行EQ补偿,可以充分保证耳机性能与标准性能一致。



1. 一种耳机测试方法,其特征在于,包括以下步骤:

将耳机样品置于第一标准测试条件下获取第一测试参数;

将耳机样品置于第二标准测试条件下获取第二测试参数;

根据所述第一测试参数和第二测试参数获取传递函数;

将待测耳机置于第二标准测试条件下获取待测耳机的性能测试参数;

根据所述传递函数校正所述性能测试参数以获取待测耳机的标准测试参数;

根据所述标准测试参数计算待测耳机的EQ补偿参数;

其中,在第一标准测试条件下,耳机样品伸入测试治具中,所述测试治具配置有标准麦克风或耳模拟器;在所述第二标准测试条件下,耳机样品或待测耳机与标准麦克风间隔设置。

2. 根据权利要求1所述的耳机测试方法,其特征在于,还包括以下步骤:

选取存在阶梯性能差异的至少两个耳机样品;

将所述耳机样品分别置于第一标准测试条件下获取设定测试频率下每一个耳机样品的第一灵敏度;

将所述耳机样品分别置于第二标准测试条件下获取设定测试频率下每一个耳机样品的第二灵敏度;

计算每一个耳机样品的第一灵敏度和第二灵敏度之间的灵敏度差值;

计算多个耳机样品的灵敏度差值的平均值获得灵敏度差异均值;

根据多个设定测试频率下获得灵敏度差异均值和设定测试频率建立第一传递函数,在所述第一传递函数中,测试频率为输入变量,灵敏度差异均值为输出变量;

将待测耳机置于第二标准测试条件下获取当前测试频率的实际灵敏度;

根据所述第一传递函数获取与当前测试频率对应的灵敏度差异均值;

计算所述实际灵敏度和当前测试频率对应的灵敏度差异均值之和得到标准测试灵敏度;

根据所述标准测试灵敏度计算待测耳机的EQ补偿参数。

3. 根据权利要求2所述的耳机测试方法,其特征在于,

选取存在阶梯性能差异的三组耳机样品,分别对应第一样品等级、第二样品等级和第三样品等级;其中第一样品等级、第二样品等级和第三样品等级的声学性能依次递减,所述第二样品等级对应标准产品声学性能。

4. 根据权利要求1所述的耳机测试方法,其特征在于,还包括以下步骤:

将存在阶梯性能差异多个耳机样品置于第一标准测试条件下获取设定测试频率下多个耳机样品的第一灵敏度;

将所述耳机样品置于第二标准测试条件下获取设定测试频率下多个耳机样品的第二灵敏度;

拟合多个第一灵敏度和第二灵敏度建立第二传递函数,在所述第二传递函数中,第二灵敏度为输入变量,第一灵敏度为输出变量;

将待测耳机置于第二标准测试条件下获取设定测试频率对应的实际灵敏度;

根据所述第二传递函数获取与所述实际灵敏度对应的标准灵敏度;

根据所述标准灵敏度计算待测耳机的EQ补偿参数。

5. 根据权利要求4所述的耳机测试方法,其特征在于,
包括额定频率中的多个设定测试频段,每一个设定测试频段中设置有至少一个设定测试频率;

针对每一个设定测试频率拟合建立一个第二传递函数;

根据当前测试频率所在频段调用对应的第二传递函数,并根据第二传递函数获取与实际灵敏度对应的标准灵敏度。

6. 根据权利要求2至5任一项所述的耳机测试方法,其特征在于,
所述第一标准测试条件和所述第二标准测试条件下的测试信号为相同的频率可变的正弦信号。

7. 根据权利要求6所述的耳机测试方法,其特征在于,

所述耳机样品和待测耳机为半入耳式耳机。

8. 根据权利要求7所述的耳机测试方法,其特征在于,

将耳机样品置于第一标准测试条件下时,耳机样品的外壳伸入至测试治具中。

9. 根据权利要求8所述的耳机测试方法,其特征在于,

将耳机样品或待测耳机置于第二标准测试条件下时,耳机样品或待测耳机的外壳与标准麦克风正对。

一种耳机测试方法和耳机

技术领域

[0001] 本发明涉及音频设备技术领域,更具体地说,涉及一种耳机测试方法,以及一种耳机。

背景技术

[0002] 任何一种耳机产品在出厂前均需要经过多次性能测试,以确保耳机单体的声学性能与标准产品性能一致。

[0003] 其中,半入耳式耳机在批量生产过程中,由于不同扬声器单体性能及扬声器相关结构部件存在差异,导致耳机个体性能与标准产品性能也存在差异,同一耳机的左右耳性能也存在不同。为了弥补个体性能差异或左右耳性能差异,常规的做法是通过软件进行EQ补偿,即通过各种不同频率的电信号的调节来补偿扬声器和声场缺陷,补偿和修饰各种声源,使得EQ补偿之后不同耳机的声学性能与标准产品性能一致,同一耳机的左右耳性能也一致。

[0004] 为了确定EQ补偿参数,现有技术通常在仿真耳或标准麦克风上设置一个测试治具,将半入耳式耳机放置于测试治具中,在无EQ补偿的条件下测试耳机的声学性能;然后根据测试结果与标准产品性能的差异进行软件补偿,生成EQ补偿参数并写入耳机产品中。在使用时,在EQ补偿的条件下,个体耳机的性能即与标准产品性能一致。不难理解,在上述测试过程中,EQ补偿参数的准确性完全依赖于无EQ补偿条件下的声学性能测试结果。现有技术中测试治具的形状通常为标准的几何形状,而半入耳式耳机的外壳形状则根据不同的产品具有不同的外形,由于需要与耳甲腔贴合,其边缘通常不是标准的曲线形式。放入测试治具中后,半入耳式耳机与测试治具之间不可避免地形成缝隙,扬声器发出的声音会从缝隙中泄漏,特别是测试时,操作人员将耳机放入测试治具中,这可能会出现放置不到位的情况,并且由于操作手法的不同还可能引入新的误差。人为测试的测试结果偏差较大,EQ补偿参数也不准确,这使得最终的产品的性能与标准产品性能存在偏差。为了使得半入耳式耳机与测试治具之间尽量不存在缝隙,还可以设计与耳机外壳形状匹配的测试治具,但是,由于耳机外壳的形状多样,很难对每一种耳机均配套生产一种测试治具,而且,生产非标准几何形状的测试治具也必然导致测试成本的增加。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术中个体耳机声学性能测试结果不准确无法得到准确的EQ补偿参数的问题,一个方面设计并公开一种耳机测试方法。

[0006] 耳机测试方法包括以下步骤:将耳机样品置于第一标准测试条件下获取第一测试参数;将耳机样品置于第二标准测试条件下获取第二测试参数;根据第一测试参数和第二测试参数获取传递函数;将待测耳机置于第二标准测试条件下获取待测耳机的性能测试参数;根据传递函数校正性能测试参数以获取待测耳机的标准测试参数;根据标准测试参数计算待测耳机的EQ补偿参数;其中,在第一标准测试条件下,耳机样品伸入测试治具中,测

试治具配置有标准麦克风或耳模拟器;在第二标准测试条件下,耳机样品或待测耳机与标准麦克风间隔设置。

[0007] 基于一种可选的传递函数,本发明另一个方面公开的耳机测试方法包括以下步骤:选取存在阶梯性能差异的至少两个耳机样品;将耳机样品分别置于第一标准测试条件下获取设定测试频率下每一个耳机样品的第一灵敏度;将耳机样品分别置于第二标准测试条件下获取设定测试频率下每一个耳机样品的第二灵敏度;计算每一个耳机样品的第一灵敏度和第二灵敏度之间的灵敏度差值;计算多个耳机样品的灵敏度差值的平均值获得灵敏度差异均值;根据多个设定测试频率下获得灵敏度差异均值和设定测试频率建立第一传递函数,在第一传递函数中,测试频率为输入变量,灵敏度差异均值为输出变量;将待测耳机置于第二标准测试条件下获取当前测试频率的实际灵敏度;根据第一传递函数获取与当前测试频率对应的灵敏度差异均值;计算实际灵敏度和当前测试频率对应的灵敏度差异均值之和得到标准测试灵敏度;根据标准测试灵敏度计算待测耳机的EQ补偿参数。

[0008] 为避免选样时由于产品本身性能引入的误差,选取存在阶梯性能差异的三组耳机样品,分别对应第一样品等级、第二样品等级和第三样品等级;其中第一样品等级、第二样品等级和第三样品等级的声学性能依次递减,第二样品等级对应标准产品声学性能。

[0009] 基于另一种可选的传递函数,本发明另一个方面公开的耳机测试方法包括以下步骤:将存在阶梯性能差异多个耳机样品置于第一标准测试条件下获取设定测试频率下多个耳机样品的第一灵敏度;将耳机样品置于第二标准测试条件下获取设定测试频率下多个耳机样品的第二灵敏度;拟合多个第一灵敏度和第二灵敏度建立第二传递函数,在第二传递函数中,第二灵敏度为输入变量,第一灵敏度为输出变量;将待测耳机置于第二标准测试条件下获取设定测试频率对应的实际灵敏度;根据第二传递函数获取与实际灵敏度对应的标准灵敏度;根据标准灵敏度计算待测耳机的EQ补偿参数。

[0010] 由于测试信号的频率可变,优选包括额定频率中的多个设定测试频段,每一个设定测试频段中设置有至少一个设定测试频率;针对每一个设定测试频率拟合建立一个第二传递函数;根据当前测试频率所在频段调用对应的第二传递函数,并根据第二传递函数获取与实际灵敏度对应的标准灵敏度。

[0011] 优选的,第一标准测试条件和第二标准测试条件下的测试信号为相同的频率可变的正弦信号。

[0012] 优选的,耳机样品和待测耳机为半入耳式耳机,以对边缘不规则的半入耳式耳机进行测试。

[0013] 优选的,将耳机样品置于第一标准测试条件下时,耳机样品的外壳伸入至测试治具中。

[0014] 优选的,将耳机样品或待测耳机置于第二标准测试条件下时,耳机样品或待测耳机的外壳与标准麦克风正对。

[0015] 本发明的另一个方面还公开了一种耳机,采用以下方法进行测试:将耳机样品置于第一标准测试条件下获取第一测试参数;将耳机样品置于第二标准测试条件下获取第二测试参数;根据第一测试参数和第二测试参数获取传递函数;将待测耳机置于第二标准测试条件下获取待测耳机的性能测试参数;根据传递函数校正性能测试参数以获取待测耳机的标准测试参数;根据标准测试参数计算待测耳机的EQ补偿参数;其中,在第一标准测试条

件下,耳机样品伸入测试治具中,测试治具配置有标准麦克风或耳模拟器;在第二标准测试条件下,耳机样品或待测耳机与标准麦克风间隔设置。

[0016] 在本发明中,待测耳机的测试仅在第二标准测试条件下进行,在第二标准测试条件下,待测耳机与标准麦克风间隔设置,二者之间相互独立互不接触,测试环境稳定且不会引入人为操作误差,利用传递函数将第二标准测试条件下的性能测试参数转换为模拟真实佩戴效果的标准测试参数,并根据标准测试参数进行EQ补偿,可以充分保证最终效果与标准性能一致。

[0017] 结合附图阅读本发明的具体实施方式后,本发明的其他特点和优点将变得更加清楚。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1 所示为本发明所公开的耳机测试方法一种实施例的流程图;

[0020] 图2为本发明所公开的耳机测试方法一种优选实施例的流程图;

[0021] 图3为本发明所公开的耳机测试方法另一种优选实施例的流程图;

[0022] 图4为将耳机样品置于第一标准测试条件下的一种结构示意图;

[0023] 图5为图4的剖视图;

[0024] 图6为将耳机样品置于第一标准测试条件下的另一种结构示意图;

[0025] 图7为将耳机样品置于第二标准测试条件下的另一种结构示意图;

[0026] 图8为将耳机样品或待测耳机置于第二标准测试条件下的另一种结构示意图。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下将结合附图和实施例,对本发明作进一步详细说明。

[0028] 本发明的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,代表覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0029] 在本发明中“实施例”代表结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中,各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以理解,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0030] 图1公开了一种耳机测试方法,耳机测试方法具有以下多个步骤,以下对一个步骤进行详细介绍。

[0031] S100,将耳机样品置于第一标准测试条件下获取第一测试参数。

[0032] 其中,耳机样品是已知声学性能的,与待测耳机具有相同型号或者相同产品特性

的同种耳机,第一标准测试条件A1模拟真实的佩戴环境,如图4至图6,耳机样品2伸入至测试治具1中形成稳定连接,模拟真实的耳机产品与人耳的贴合状态。测试治具1配置有标准麦克风40或者耳模拟器30。测试状态下,耳机样品与额定源阻抗串联,馈给频率可变的正弦电压,在标准麦克风40或者耳模拟器30一端声压或者声压级是关于频率的函数,从而得到耳机样品的第一测试参数。具体来说,在第一标准测试条件A1下,首先将耳机样品2置于测试治具1中使得耳机样品的外壳20和测试治具1紧密配合,然后与额定源阻抗串联,以规定的源电动势馈给耳机样品频率可变的正弦信号。并且至少在耳机样品的额定频率范围内改变测试信号的频率,并且记录每个频率下的声压或者声压级。记录时可以采用扫频或者步频源和图表记录仪或者绘图仪自动记录,得到以分贝表示的声压级和频率之间的图形曲线。通过频率响应曲线即可获得耳机样品置于第一标准测试条件下的第一测试参数。

[0033] 由于耳机样品的声学性能是已知的,如果第一测试参数具有明显偏差,则在采样阶段就可以去除极端值或者明显偏差,不会由于人为操作引入新的误差。

[0034] S200,将耳机样品置于第二标准测试条件下获得第二测试参数。

[0035] 首先对第二标准测试条件进行介绍。如图8所示,第二标准测试条件A2模拟理想的测试环境。在第二标准测试条件下,处于测试状态的耳机样品或者待测耳机(如图2所示)与标准麦克风40处于间隔设置的条件下,二者相互独立互不接触,距离固定。耳机样品的外壳或者待测耳机的外壳(如图8所示20)与标准麦克风正对,即出声口和标准麦克风的轴线重合,距离d优选设定为1cm。在耳机样品或者待测耳机远离标准麦克风的一端21对耳机样品或者待测耳机进行固定,在测试过程中固定结构不会对测试过程造成影响同时可以保证耳机样品或者待测耳机的稳定。在第二标准测试条件下,由于处于测试状态的耳机样品或者待测耳机与标准麦克风之间的距离是固定的,因此,人为操作不会对测试效果造成影响。

[0036] 将耳机样品置于第二标准测试条件下,馈给耳机样品与第一标准测试条件下同样的频率可变的正弦信号,并且至少在耳机样品的额定频率范围内改变测试信号的频率,并且记录每个频率下的声压或者声压级。记录时同样可以采用扫频或者步频源和图表记录仪或者绘图仪自动记录,得到以分贝表示的声压级和频率之间的图形曲线。通过频率响应曲线即可获得耳机样品置于第二标准测试条件下的第二测试参数。

[0037] S300,根据第一测试参数和第二测试参数获取传递函数。

[0038] 将同样的耳机样品分别置于模拟真实佩戴环境的第一标准测试条件下和便于操作采样的第二标准测试条件下得到第一测试参数和第二测试参数,即可以通过比较分析得出第二测试参数与第一测试参数之间的差异。基于第一测试参数和第二测试参数之间的差异,进一步可以得到第一标准测试条件下的测试结果和第二标准测试条件下的测试结果之间的传递函数。这个传递函数体现了第一标准测试条件下的测试结果和第二标准测试条件下的测试结果之间的线性关系,如果将第二标准测试条件下的测试结果作为输入量,则通过传递函数即可以得到唯一的代表第一标准测试条件下的测试结果的输出量,即将第二标准测试条件下直接得到的测试结果转换成真实佩戴条件下的测试结果。基于第一测试参数和第二测试参数之间的差异获得传递函数可以采用多种方式,在下文中将予以逐一详细介绍。

[0039] S400,将待测耳机置于第二标准测试条件下获取待测耳机的性能测试参数。

[0040] 与上文的记载相同,在第二标准测试条件下,待测耳机与标准麦克风间隔设置,在

远离标准麦克风的一端对待测耳机进行固定。馈给耳机样品同样的频率可变的正弦信号，并且至少在耳机样品的额定频率范围内改变测试信号的频率，并且记录每个频率下的声压或者声压级，得到分贝表示的声压级和频率之间的图形曲线。

[0041] S500, 根据步骤S300中获得的传递函数校正步骤S400中得到的性能测试参数以获取待测耳机的标准测试参数。

[0042] 进一步将待测耳机的性能测试参数校正为标准测试参数。具体来说，将在第二标准测试条件下获得的待测耳机的性能测试参数作为输入变量输入至传递函数中，由于传递函数体现了第一标准测试条件下的测试结果和第二标准测试条件下的测试结果之间的线性关系，因此，传递函数的输出变量即为对应第一标准测试条件，即模拟真实测试环境下的待测耳机的标准测试参数。

[0043] S600, 根据标准测试参数计算待测耳机的EQ补偿参数。

[0044] 在上述耳机测试方法中，待测耳机的测试仅在第二标准测试条件下进行，在第二标准测试条件下，待测耳机与标准麦克风间隔设置，二者之间相互独立互不接触，测试环境稳定且不会引入人为操作误差，利用传递函数将第二标准测试条件下的性能测试参数转换为模拟真实佩戴效果的标准测试参数，并根据标准测试参数进行EQ补偿，可以充分保证最终效果与标准性能一致。

[0045] 参照图2所示对构建传递函数的一种方法进行详细介绍，具体来说，包括以下步骤：

[0046] S11, 选取存在阶梯性能差异的至少两个耳机样品。

[0047] 具体来说，耳机样品的声学性能是已知的。为避免随机选样造成的数据偏差，优选的，选择具有不同阶梯性能差异的三个等级的耳机样品，分别对应的第一样品等级、第二样品等级和第三样品等级，其中第一样品等级、第二样品等级和第三样品等级的声学性能递减，第二样品等级对应标准产品声学性能。不难理解，对于已经分类完成的耳机样品来说，通常具有呈阶梯的多个产品性能等级，如高级、标准、低级；或者特级、优级、标准、残次等等。根据正态分布的统计原理，选择具有不同阶梯性能的三个等级的耳机样品基本可以覆盖绝大部分产品，选样造成的偏差处于可控或者可接受的范畴。当然，也可以选择具有不同阶梯性能的更多耳机样品。

[0048] S12, 将不同等级的耳机样品分别置于第一标准测试条件下，获取设定测试频率下每一个耳机样品的第一灵敏度。

[0049] 简单来说，灵敏度为具有设定测试频率的测试信号在与耳机样品或者待测耳机额定阻抗相等的纯阻上消耗1mW时，在测试端，即标准麦克风或耳模拟器中产生的声压或声压级。

[0050] S13, 进一步将这些耳机样品分别置于第二标准测试条件下，获取设定测试频率下每一个耳机样品的第二灵敏度。

[0051] S14, 计算每一个耳机样品的第一灵敏度和第二灵敏度之间的灵敏度差值。灵敏度差值直接体现第一标准测试条件和第二标准测试条件之间的测试差异。

[0052] S15, 计算多个耳机样品的灵敏度差值的平均值获得灵敏度差异均值。

[0053] S16, 根据多个设定测试频率下获得的灵敏度差异均值和设定测试频率建立第一传递函数，在第一传递函数中，测试频率为输入变量，灵敏度差异均值为输出变量。第一传

递函数的建模过程中,以设定测试频率为横坐标,以灵敏度差异均值为纵坐标可以得到平面上的多个点,通过计算机数据拟合即可以得到第一传递函数。

[0054] S17,将待测耳机置于第二标准测试条件下获取当前测试频率的实际灵敏度。

[0055] S18,将当前测试频率输入至第一传递函数中,即可以得到与当前测试频率对应的灵敏度差异均值。

[0056] S19,计算实际灵敏度和当前测试频率对应的灵敏度差异均值之和得到标准测试灵敏度。

[0057] S20,根据标准灵敏度极端待测耳机的EQ补偿参数。

[0058] 采用此种方式,由于第一标准测试条件和第二标准测试条件之间的差异基于差值体现,整体数据处理量小,数据处理效率高,从而提高耳机的测试效率。

[0059] 参照图3所示为构建传递函数的另一种具体方式,包括以下步骤:

[0060] S21,将存在阶梯性能差异的多个耳机样品置于第一标准测试条件下获取设定测试频率下多个耳机样品的第一灵敏度。耳机样品的选样同样优选覆盖多个性能等级,并在每一个性能等级中选择多个耳机样品。

[0061] S22,将所选出的这些耳机样品置于第二标准测试条件下获取设定测试频率下多个耳机样品的第二灵敏度。

[0062] S23,拟合多个第一灵敏度和第二灵敏度建立第二传递函数。在第二传递函数中,第二灵敏度为输入变量,第一灵敏度为输出变量。

[0063] 第二传递函数的建模过程中,以第二灵敏度为横坐标,以第一灵敏度为纵坐标可以得到平面上的多个点,通过计算机数据拟合即可以得到第二传递函数。

[0064] S24,将待测耳机置于第二标准测试条件下获取设定测试频率对应的实际灵敏度。

[0065] S25,根据第二传递函数获取与所述实际灵敏度对应的标准灵敏度。其中实际灵敏度作为第二传递函数的输入变量,即可以通过第二传递函数输出模拟真实佩戴环境的标准灵敏度。

[0066] S26,根据标准灵敏度计算待测耳机的EQ补偿参数。

[0067] 在本发明中,测试信号在待测耳机的额定频率范围内改变设定测试频率。因此,优选的,将额定频率划分为多个设定测试频段,在每一个设定测试频段中设置至少一个设定测试频率。针对每一个设定测试频率拟合建立一个第二传递函数,根据待测耳机的当前测试频率所在频段调用对应的第二传递函数,并根据调用的第二传递函数获取与实际灵敏度对应的标准灵敏度。

[0068] 采用此种方式,由于第一标准测试条件和第二标准测试条件之间的差异基于第一灵敏度和第二灵敏度的一一对应关系实现,数据准确度更高,精确度更好。

[0069] 本发明所公开的耳机测试方法尤其适用于半入耳式耳机,半入耳式耳机的耳机样品,或者待测半入耳式耳机具有外壳,外壳设计为具有非标准的几何造型的边缘,将耳机样品置于第一标准测试条件下时,耳机样品的外壳伸入至测试治具中。

[0070] 本发明同时还公开一种耳机,耳机采用如上述任意一个实施例所公开的测试方法进行出厂前或其它工艺流程中的测试,并基于上述测试结果进行耳机产品的EQ补偿。测试方法请参见上述实施例的详细记载,在此不再赘述,采用上述测试方法测试的耳机可以达到同样的技术效果。

[0071] 在上述实施例中,对各个实施例的描述均各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0072] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如上述单元或模块的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0073] 上述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个物理空间,或者也可以分布到多个网络单元上,可以根据实际需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0074] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0075] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其进行限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的普通技术人员来说,依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明所要求保护的技术方案的精神和范围。

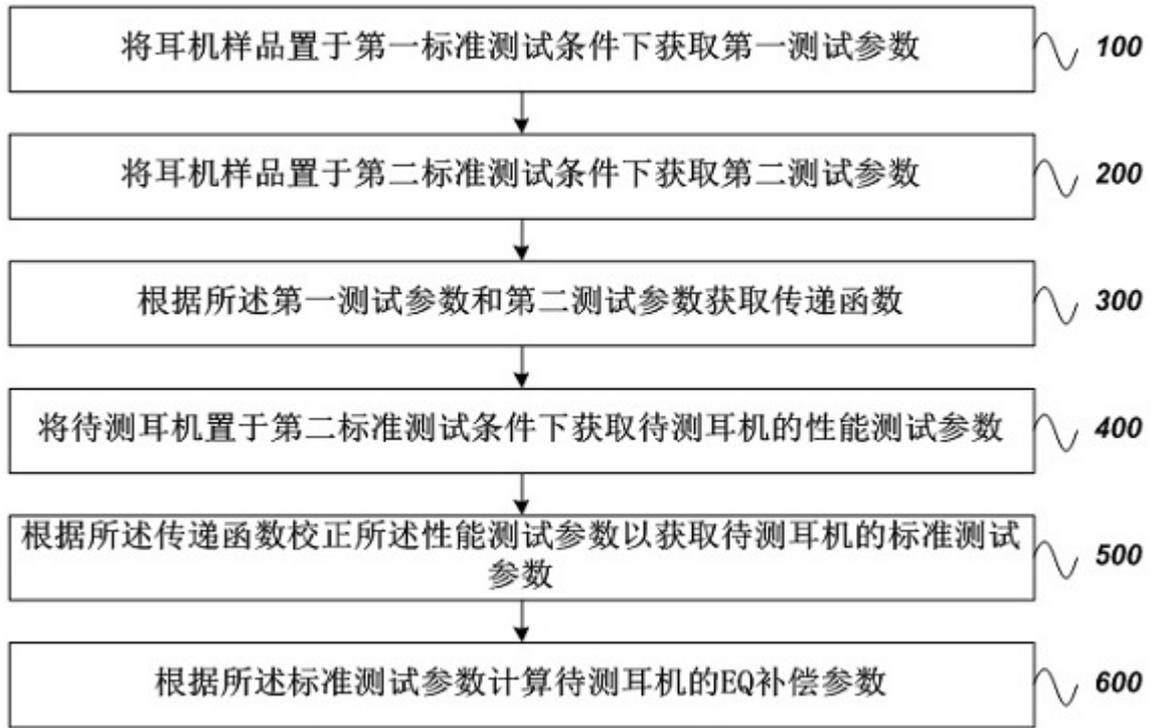


图1

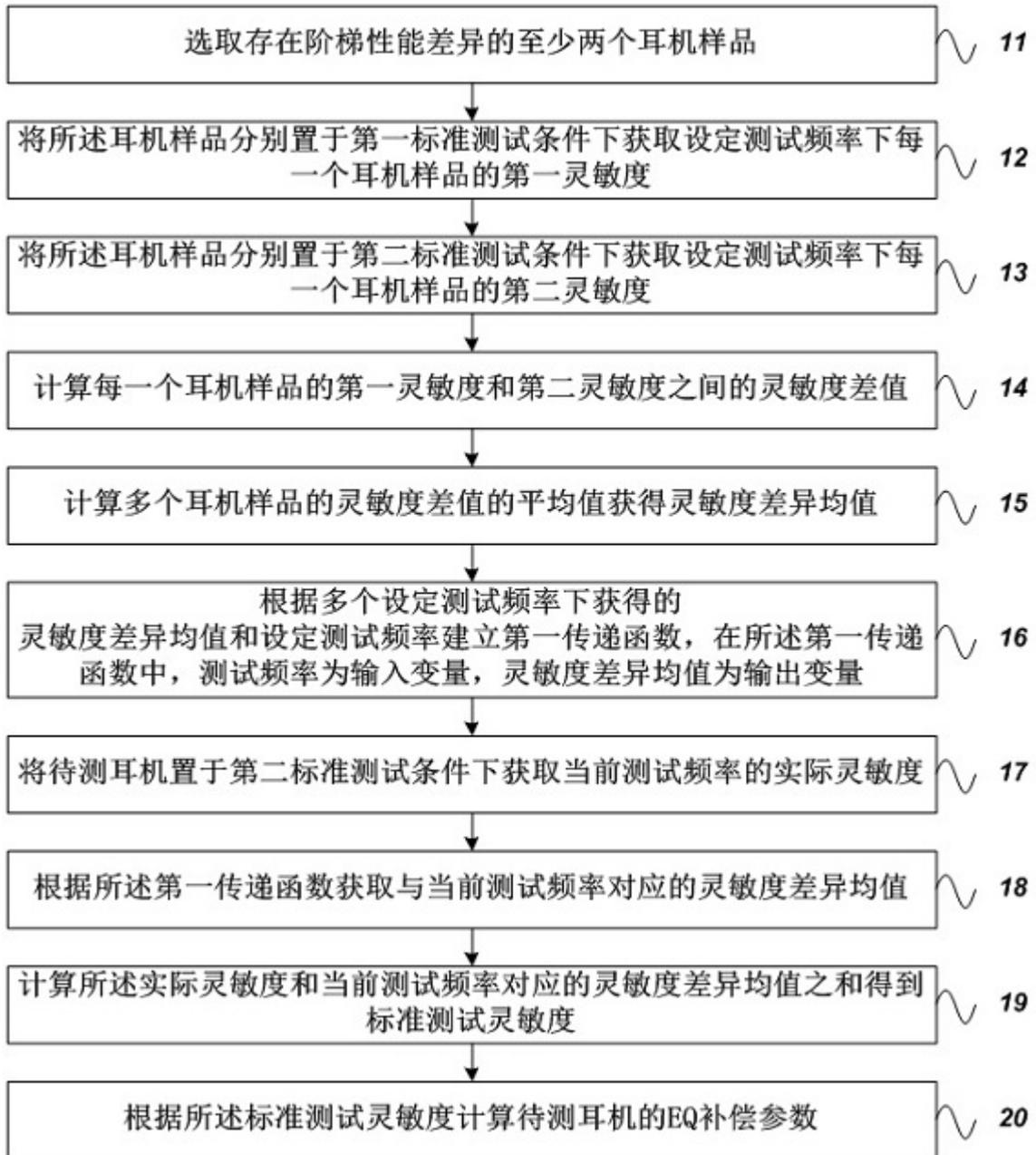


图2

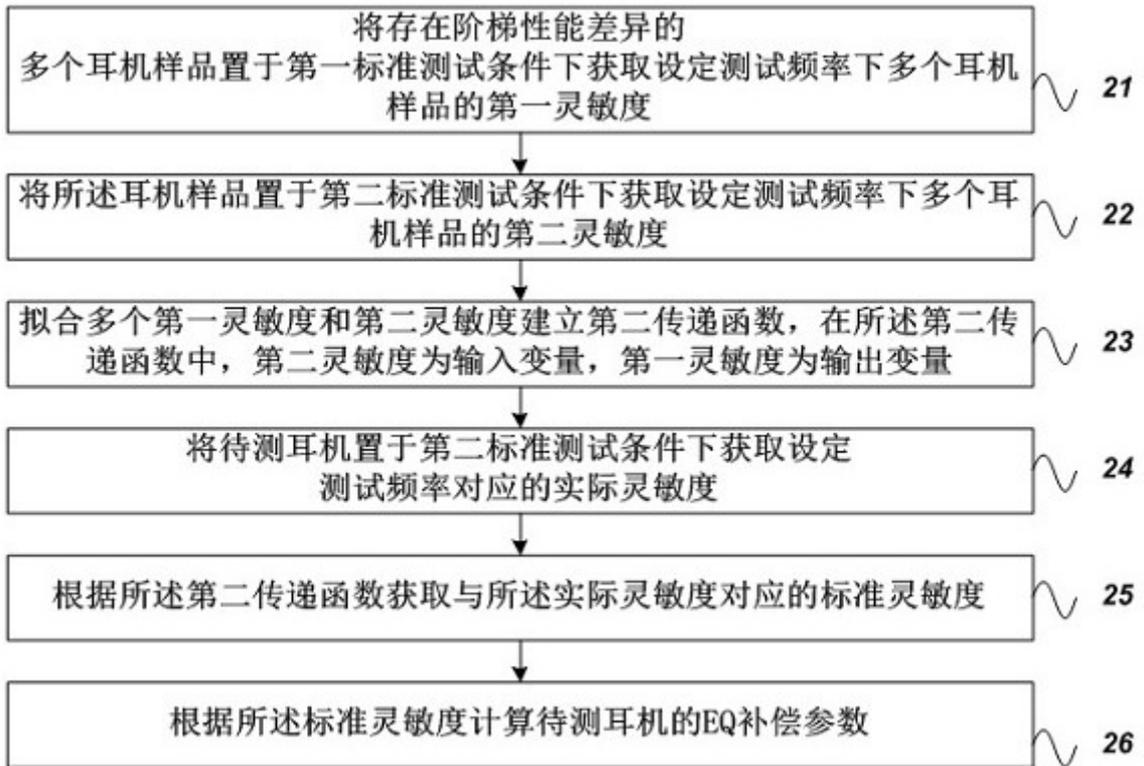


图3

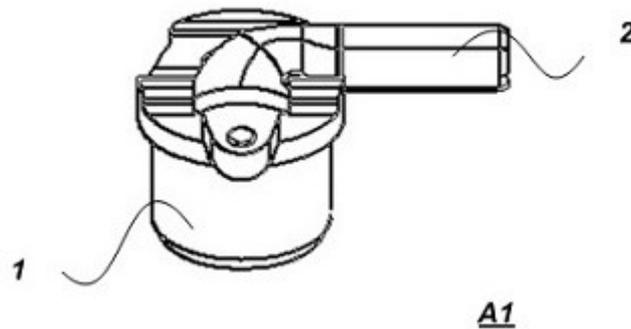


图4

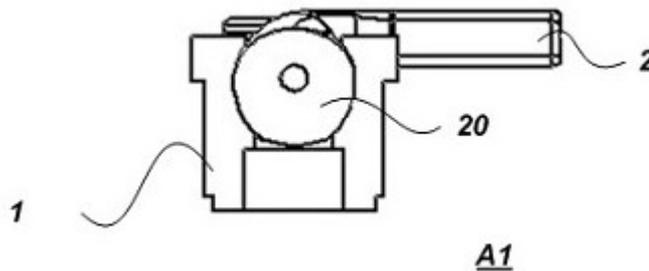


图5

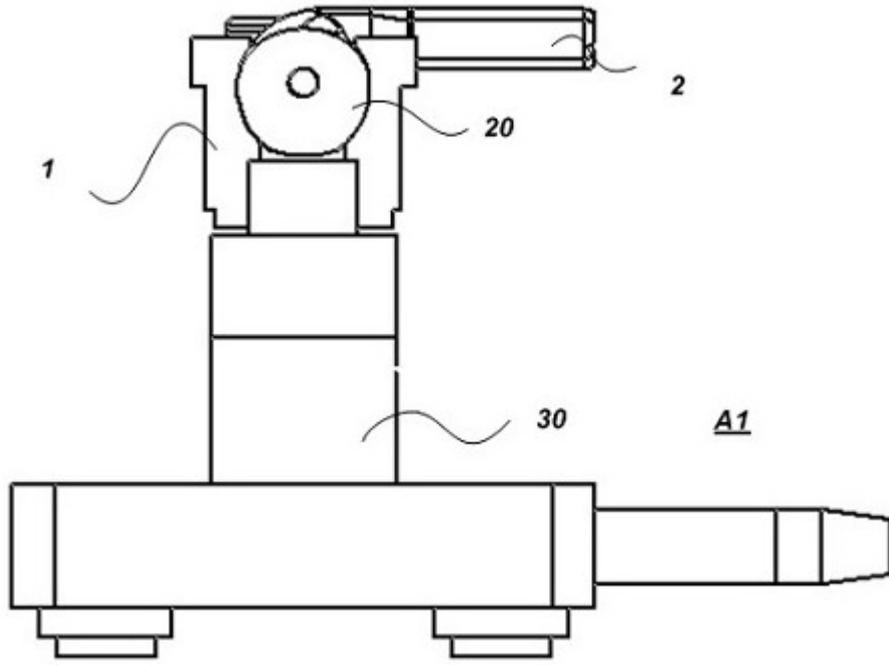


图6

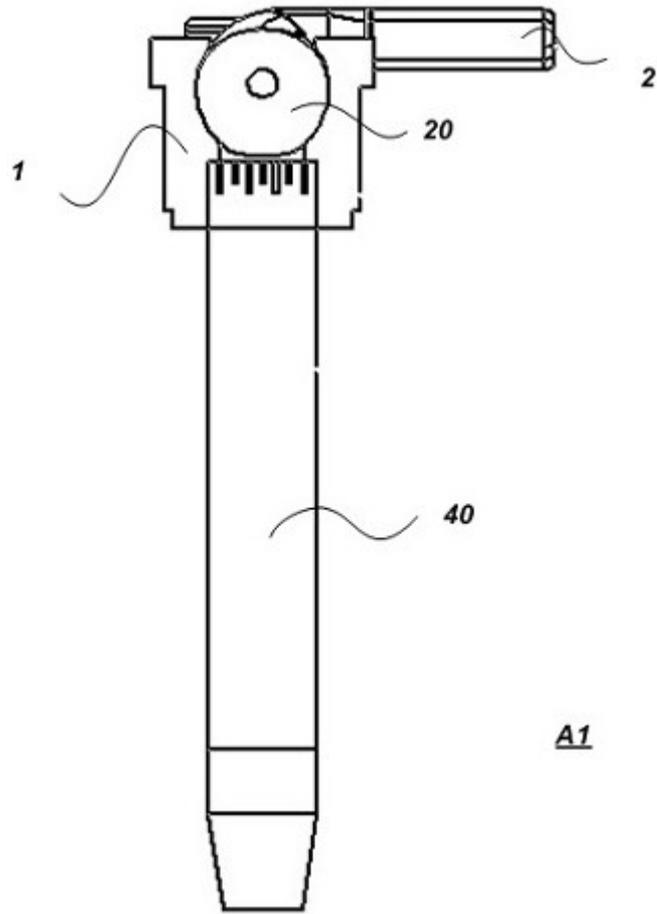


图7

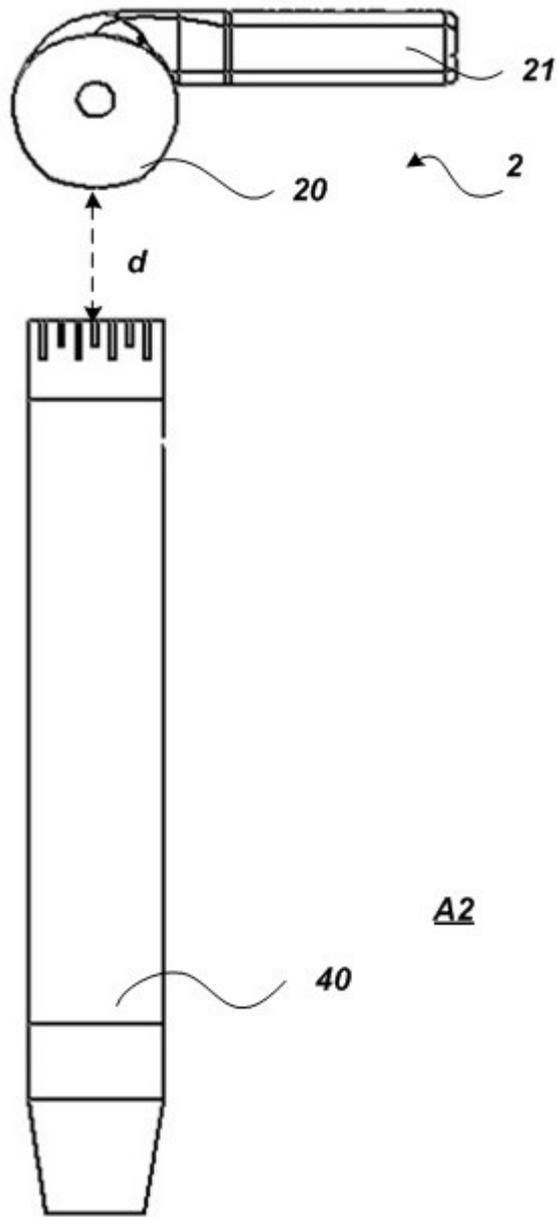


图8