



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102638744 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 15

(21) 申请号 201210031125. 1

(22) 申请日 2012. 02. 06

(30) 优先权数据

2011-028625 2011. 02. 14 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 土谷慎平 浅田宏平 塚本哲朗

(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 柳春雷

(51) Int. Cl.

H04R 3/00 (2006. 01)

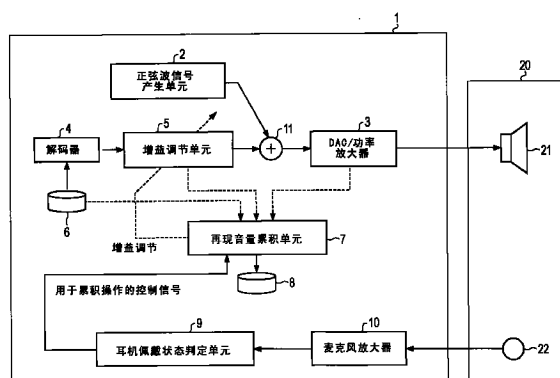
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 11 页

(54) 发明名称

声音信号输出设备、扬声器设备和声音信号
输出方法

(57) 摘要

本发明公开一种声音信号输出设备、扬声器设备和声音信号输出方法。声音信号输出设备包括：佩戴状态判定单元，其判定连接的扬声器设备是否佩戴到使用者的耳部；音量调整单元，其调整要供应到扬声器设备的声音信号的音量；以及累积计算单元，其根据声音信号的音量水平和声音输出时间计算输出音量的累积值，当累积值到达调节值时，累积计算单元使音量调节单元执行音量调节，并且在佩戴状态判定单元判定为扬声器设备未佩戴到耳部的时间段内，累积计算单元不计算累积值。



1. 一种声音信号输出设备,其包括:

佩戴状态判定单元,其判定连接的扬声器设备是否佩戴到使用者的耳部;

音量调整单元,其调整要供应到所述扬声器设备的声音信号的音量;以及

累积计算单元,其根据所述声音信号的音量水平和声音输出时间计算输出音量的累积值,当所述累积值到达调节值时,所述累积计算单元使所述音量调节单元执行音量调节,并且在所述佩戴状态判定单元判定为所述扬声器设备未佩戴到耳部的时间段内,所述累积计算单元不计算所述累积值。

2. 根据权利要求1所述的声音信号输出设备,还包括:

可听波段外信号产生单元,其产生可听波段之外的信号;以及

信号叠加单元,其将由所述可听波段外信号产生单元产生的可听波段之外的信号叠加在要供应到所述扬声器设备的声音信号上;

其中,所述佩戴状态判定单元基于对从所述扬声器设备供应的接收声音信号中的所述可听波段之外的信号的检测来判定所述扬声器设备是否佩戴到耳部。

3. 根据权利要求2所述的声音信号输出设备,

其中,当已经从所述接收声音信号提取的所述可听波段之外的信号的单位时间内的平均水平高于预定阈值水平时,所述佩戴状态判定单元判定为所述扬声器设备佩戴到耳部。

4. 根据权利要求3所述的声音信号输出设备,还包括:

噪音抵消信号产生单元,其通过从所述扬声器设备供应的所述接收声音信号产生噪音抵消信号;以及

加法器,其将所述噪音抵消信号加到要供应到所述扬声器设备的声音信号上。

5. 根据权利要求4所述的声音信号输出设备,

其中,所述佩戴判定单元经由与所述可听波段之外的信号的波段对应的滤波器输入从所述扬声器设备供应的所述接收声音信号,并且

其中,所述噪音抵消信号产生单元经由用于可听波段的滤波器输入从所述扬声器设备供应的所述接收声音信号。

6. 根据权利要求2所述的声音信号输出设备,

其中,所述佩戴状态判定单元执行频率依赖性电阻单元的端子电压检测,以检测从所述扬声器设备中供应的所述接收声音信号中的可听波段之外的信号。

7. 根据权利要求6所述的声音信号输出设备,

其中,铁珠用作所述频率依赖性电阻单元。

8. 一种扬声器设备,其包括:

扬声器,其通过从连接的声音信号输出设备供应的输出声音信号输出声音;

用于耳部内的反射声音的声音接收元件,其布置成在其中所述扬声器设备佩戴到所述使用者的耳部的状态下接收使用者的耳部内的反射声音;以及

输出端子,其将由所述声音接收元件获得的接收声音信号供应到所述连接的声音信号输出设备。

9. 根据权利要求8所述的扬声器设备,还包括:

用于噪音收集的声音接收元件,

其中,由所述用于耳内反射声音的声音接收元件获得的接收声音信号和由所述用于噪

音收集的声音接收元件获得的接收声音信号被合成,并从所述输出端子输出。

10. 根据权利要求 8 所述的扬声器设备,

其中,所述用于耳内反射声音的声音接收元件布置在所述用于耳内反射声音的声音接收元件还作用于噪音收集的声音接收元件的位置处。

11. 一种声音信号输出方法,包括:

判定连接的扬声器设备是否佩戴到使用者的耳部;

仅仅在判定为所述扬声器设备佩戴到所述耳部的时间段内,根据要供应到所述扬声器设备的声音信号的音量水平和声音输出时间来计算输出音量的累积值;并且

当所述累积值达到调节值时,对要供应到所述扬声器设备的声音信号执行音量调节。

声音信号输出设备、扬声器设备和声音信号输出方法

技术领域

[0001] 本发明涉及声音信号输出设备、扬声器设备、和声音信号输出方法，并具体地涉及这样一种技术，根据该技术，要输出到扬声器设备的声音信号累积作为输出音量。

背景技术

[0002] 在日本未审查专利申请公报 No. 3-123199、64-1400 和 2009-159441 中描述的公开内容涉及的技术不是用于调节再现声音压力而是用于检测耳部的耳机的佩戴 / 非佩戴状态。

[0003] 例如，一般用称为音频播放器、媒体播放器等的移动再现设备来欣赏音乐等。

[0004] 近年来，关于以耳机连接到的再现设备执行的声音再现，为了防止听力受损，主要在欧洲已经有这样的趋势：调节长时间从再现设备主体到耳机的高再现信号的供应。

发明内容

[0005] 为了防止长时间听大的声音，可以考虑这样的对策，累积计数当前再现音乐的再现设备主体的输出电压，当累积值达到担心可能会不利地影响听力知觉的参考值时，输出电压的最大值被强制性地降低。

[0006] 然而，该对策会有这样的不利操作的可能性，如果不考虑使用者实际收听状态，会对音量有不必要的限制。例如，如果使用者不佩戴耳机等来收听时，在此时段的输出电压被累积，并在某个时刻，输出音量被转换到低的水平。

[0007] 为了防止听力受损，期望在执行音量调节的同时适合地执行作为音量调节的音量控制。

[0008] 根据本发明的实施例，提供一种声音信号输出设备，其包括：佩戴状态判定单元，其判定连接的扬声器设备是否佩戴到使用者的耳部；音量调整单元，其调整要供应到扬声器设备的声音信号的音量；以及累积计算单元，其根据声音信号的音量水平和声音输出时间计算输出音量的累积值，当累积值到达调节值时，累积计算单元使音量调节单元执行音量调节，并且在佩戴状态判定单元判定为扬声器设备未佩戴到耳部的时间段内，累积计算单元不计算累积值。

[0009] 此外，声音信号输出设备还可以包括：可听波段外信号产生单元，其产生可听波段之外的信号；以及信号叠加单元，其将由可听波段外信号产生单元产生的可听波段之外的信号叠加在要供应到扬声器设备的声音信号上。此外，佩戴状态判定单元可以基于对从扬声器设备供应的接收声音信号中的可听波段之外的信号的检测来判定扬声器设备是否佩戴到耳部。

[0010] 根据本发明的另一实施例，提供一种扬声器设备，其包括：扬声器，其通过从连接的声音信号输出设备供应的输出声音信号输出声音；用于耳部内的反射声音的声音接收元件，其布置成在其中扬声器设备佩戴到使用者的耳部的状态下接收使用者的耳部内的反射声音；以及输出端子，其将由声音接收元件获得的接收声音信号供应到连接的声音信号输

出设备。

[0011] 根据本发明的又一实施例,提供一种声音信号输出方法,包括:判定连接的扬声器设备是否佩戴到使用者的耳部;仅仅在由佩戴状态判定单元判定为扬声器设备佩戴到耳部的时间段内,根据要供应到扬声器设备的声音信号的音量水平和声音输出时间来计算输出音量的累积值;并且当累积值达到调节值时,对要供应到扬声器设备的声音信号执行音量调节。

[0012] 根据本发明,检测连接到声音信号输出设备的扬声器设备是否佩戴到使用者的耳部,并且输出音量被累积。即,在其中扬声器设备不佩戴到耳部的时间段内,即,在没有负担施加在使用者的听力知觉的时间段内,不计算输出音量的累积值。这样做,此处的累积值对应于在其中扬声器设备佩戴到使用者的耳部的时间段内的累积值,其为适合于用于应对听力损失的对策的累积值的适合值。

[0013] 根据本发明,不管声音信号输出设备的使用者如何使用设备,可以检测扬声器设备(耳机)是否佩戴到耳部,并且仅仅在扬声器设备佩戴到耳部时更新输出音量的累积值。因而,可以基于累积值适合地控制音量。

附图说明

[0014] 图 1A 至 1E 是根据本发明实施例的累积值计算的示例图;

[0015] 图 2 是根据本发明第一实施例的框图;

[0016] 图 3A 至图 3C 是示出根据实施例的耳机佩戴状态判定单元的细节的框图;

[0017] 图 4 是示出根据实施例形成在耳机设备的一侧的插头和形成在再现设备主体的一侧的插孔的构造的示意图;

[0018] 图 5A 和图 5B 是根据实施例的耳机设备的内部构造和操作的示意图;

[0019] 图 6 是根据实施例的再现音量累积计算和增益调节处理的流程图;

[0020] 图 7A 和图 7B 是根据实施例的累积计算控制处理的流程图;

[0021] 图 8 是根据第二实施例的框图;

[0022] 图 9 是根据第三实施例的框图;

[0023] 图 10A 和图 10B 是根据第四实施例的框图;以及

[0024] 图 11A 和 11B 是示出当使用铁珠时的等效电路的图。

具体实施方式

[0025] 以下,将以下列顺序描述本发明的实施例。在实施例中,称为音频播放器或者媒体播放器的再现设备举例为本发明的声音信号输出设备的示例,并且连接到再现设备的耳机设备举例为本发明的扬声器设备的示例。

[0026] 1. 根据实施例的累积计算操作的概要

[0027] 2. 第一实施例

[0028] 3. 第二实施例

[0029] 4. 第三实施例

[0030] 5. 第四实施例

[0031] 1. 根据实施例的累积计算操作的概要

[0032] 首先,将参照图 1A 至图 1E 描述根据实施例的作为听力受损的对策的输出音量累积计算。

[0033] 例如,考虑长时间听大的声音造成听力受损的担心,在再现过程中,再现设备连续地和累积地将输出音量输出加到耳机。然后,当累积值到达预先设定的预定调节值时,音量被强制性地调低。例如,限制要给予输出到耳机的声音信号的增益。这是对听力损失适合的对策。

[0034] 然而,还有这样一种情况,在实践中通过仅仅累积输出音量不执行适合的增益限制。

[0035] 例如,当耳机设备从耳部移除时,如果正在再现音乐,则继续再现设备主体的输出电压的时间累积计数。此外,即使当不是耳机设备而是具有放大器等的外部扬声器再现音乐时,以相同的方式继续再现设备主体的输出音量的时间累积计数。

[0036] 而且,还有这样的情况,即使正在再现音乐,使用者也不佩戴耳机而是听音乐。

[0037] 因而,即使在没有负担施加在使用者听力知觉上的时间段内将时间和音量加到累积值,在一些情况下没有必要控制增益。

[0038] 将参照图 1A 至 1C 描述具体示例。

[0039] 图 1A 示出了再现设备的耳机设备在使用者的耳部的佩戴状态。即,附图示出了其中使用者移除耳机设备的状态,耳机设备在时刻 t_1 移除,并在时刻 t_3 再次佩戴耳机设备。

[0040] 图 1B 和图 1C 示出了当不执行检测耳机设备在耳部的佩戴状态的处理时,再现设备主体的音量随时间的变化和再现设备的再现信号(再现音量)的累积值的变化。

[0041] 由于基于附图所示的再现设备主体的音量设定状态而执行输出电压的时间记录,时间记录的累积在音量与 v_1 对应的状态下是缓慢的。

[0042] 由于音量在时刻 t_0 从 v_1 调大到 v_2 ,时间记录累积状态变化,并变陡。

[0043] 由于音量在时刻 t_2 从 v_2 调低到 v_1 ,时间记录累积状态变化,并且与在直到时刻 t_0 为止的累积相同的倾斜程度继续累积。从附图中,可以在某种程度上理解到使用者对再现设备的使用状态。

[0044] 在此情况下,然而,不管在从时刻 t_1 到时刻 t_3 的时间段耳机设备没有实际上佩戴到耳部这样的事实,继续时间记录累积。

[0045] 由于声音压力的累积值在时刻 t_2 超过调节水平,不管耳机的佩戴状态,此后的音量水平的上限通过图 1B 所示的声音压力调节功能而强制性地变化到音量 v_1 。

[0046] 另一方面,图 1D 和图 1E 示出了根据实施例的,再现设备主体的音量随时间的变化和再现音量累积值的变化。

[0047] 当在此情况下音量也是 v_1 时,也以与 v_1 对应的倾斜程度执行时间记录累积。

[0048] 由于音量在时刻 t_0 从 v_1 调大到 v_2 ,时间记录累积状态变化,并变陡。

[0049] 从时刻 t_0 到时刻 t_1 ,以陡的倾斜程度继续累积。

[0050] 由于在从时刻 t_1 到时刻 t_3 的时间段耳机设备从耳部移除,所以不继续累积,并且累积值变为恒定值。

[0051] 当耳机设备在时刻 t_3 再次佩戴时,累积在该时刻重新开始。由于音量在此时为 v_2 ,以与从时刻 t_0 到时刻 t_1 的累积相同的倾斜程度继续累积。

[0052] 即,在此情况下,即使在时刻 t_3 之后,使用者也能用所期望的音量听音乐。

[0053] 如上所述,根据实施例,输出音量累积值的计算(其作为声音压力调节控制的基准)的对象被限制到耳机佩戴时段,以为了执行声音压力调节控制并采取对策防止听力受损。这样做,可以调节声音压力,以为了保护听力知觉,同时适配于使用者对再现设备(诸如媒体播放器等)的使用状态,而不过度地调节声音压力。

[0054] 由于此原因,根据实施例,设置了判定连接的耳机设备在使用者的耳部中是否处于佩戴状态或者处于非佩戴状态的佩戴状态判定单元、调节要供应到耳机设备的声音信号的音量的音量调节单元和根据声音信号的音量水平和声音输出时间计算输出音量累积值的累积计算单元。当累积值达到调节值时,累积计算单元使音量调节单元执行音量调节。此外,在佩戴状态判定单元判定为非佩戴状态的时间段,累积计算单元不执行累积值的计算。

[0055] 2. 第一实施例

[0056] 图2是图示其中设置根据实施例的再现设备主体1和耳机20的第一实施例的图示。此框图示出再现设备主体1和耳机设备20的内部构造。

[0057] 首先,将参照图2描述耳机20的内部构造。

[0058] 耳机设备20设置有扬声器21和声音接收元件22。

[0059] 扬声器21再现从再现设备主体1供应的声音信号。声音信号从再现设备主体1经由后述的L/R通道路径(参照图4)供应。

[0060] 声音接收元件22接收叠加在从再现设备主体1供应到扬声器21的声音信号上的可听波段之外的信号(将在下文中对其进行描述)。接收信号用于检测耳机设备20是否佩戴到耳部。声音接收元件22可以是能布置在耳机20中的普通的麦克风。

[0061] 声音接收元件22是用于耳内反射声音的声音接收元件,其布置成在耳机设备20佩戴到使用者的耳部的状态下接收使用者的耳部中的反射声音。

[0062] 耳机设备20设置有输出端子,其将由声音接收元件22获得的接收声音信号供应到连接的再现设备主体1,这将在下文参照图4描述。

[0063] 接着,将描述再现设备主体1的内部构造。如图2所示,再现设备主体1设置有声音源6、解码器4、增益调节单元5、信号叠加器11、DAC/功率放大器3、再现音量累积单元7、存储单元8、麦克风放大器10和耳机佩戴状态判定单元9。

[0064] 声音源6存储声音信号数据。作为特定构造,例如,声音源6可以由诸如闪存的固态存储器或者HDD(硬盘驱动器)构造。

[0065] 可选地,声音源6可以由内置的记录介质而是由驱动设备构造,该驱动设备对应于诸如具有内置固态存储器的存储卡、诸如CD(致密盘)、DVD(数字万用盘)等的光盘、磁光盘、全息存储器等的移动记录介质。

[0066] 当然,可以安装诸如固态存储器、HDD等的内置型存储器和用于移动记录介质的驱动设备两者。

[0067] 声音信号数据基于在附图中未示出的控制单元的控制而被写入或者从声音源6读取。

[0068] 此外,声音源6基于预定的声音压缩代码方法例如以压缩和编码状态存储声音信号数据。

[0069] 解码器4对从声音源6读取的压缩音频数据执行扩展处理。

[0070] 为了调节由解码器4扩展的声音信号,增益调节单元5调节增益,以使其具有适合

的输出水平。

[0071] 正弦波信号产生单元 2 输出可听波段之外的正弦波信号。可听波段之外的正弦波信号的频率可以例如设定为约 40kHz。然后,可听波段之外的信号通过信号叠加器 11 叠加在已经从增益调节单元 5 输出的声音信号上。

[0072] DAC/ 功率放大器 3 对其上叠加有可听波段之外的信号的声音信号执行 D/A 转换处理,将声音信号转换成模拟信号,并进一步将模拟信号放大为具有预定的水平,以驱动扬声器 21。

[0073] 然后,模拟信号供应到耳机设备 20 的扬声器 21,并且通过信号驱动扬声器 21。

[0074] 此外,DAC/ 功率放大器 3 可以用数字功率放大器替换。

[0075] 麦克风放大器 10 在耳机设备 20 的一侧上将由声音接收元件 22 接收到的接收声音信号放大为具有预定的水平。

[0076] 耳机佩戴状态判定单元 9 从麦克风放大器 10 接收该接收声音信号,从接收声音信号提取可听波段之外的信号,并通过分析可听波段之外的信号的大小来判定耳机设备 20 是否佩戴到耳部。

[0077] 然后,耳机佩戴状态判定单元 9 将判定结果作为控制信号传输到再现音量累积单元 7。

[0078] 再现音量累积单元 7 基于耳机设备 20 是否佩戴到耳部而在存储单元 8 中累积扬声器 21 的再现音量。从耳机佩戴状态判定单元 9 输出的控制信号表示耳机设备 20 是否佩戴到耳部。因而,可以用控制信号控制再现音量的累积的开始和停止。

[0079] 此外,举例来说,再现音量能来自声音源 6 的输出水平、增益调节单元 5 的增益值随时间的变化以及 DAC/ 功率放大器 3 的增益值随时间的变化而获得。

[0080] 接着,将参照图 3A 至图 3C 描述耳机佩戴状态判定单元 9 的各种构造示例。

[0081] 图 3A 示出了当输入的接收声音信号上执行模拟处理时的构造。图 3B 和 3C 示出其中对输入的接收声音信号执行数字处理的情况。

[0082] 在图 3A 中,由声音接收元件 22 收集的接收声音信号经由麦克风放大器 10 输入到带通滤波器 (BPF) 30。由于 BPF 30 仅仅允许所需范围内的频率的信号通过,而不允许(衰减)其他频率的信号通过,所以在此情况下 BPF 30 能仅仅允许可听波段之外的信号通过。即,BPF 30 仅仅提取可听波段之外的信号。

[0083] 所提取的可听波段之外的信号由处理单元 31 进行时间平均化。在此情况下,负值可以反转并作为正值平均,或者仅仅可以提取和平均正值。利用这种处理单元 31,可以获得更稳定的输出。

[0084] 输出被输入到积分器 32,并且在单位时间上执行累积加法以获得相加的值。阈值判定单元 33 对该值执行判定。即,阈值判定单元 33 依赖于该值是否大于阈值(恒定的值)来判定耳机设备是否佩戴到耳部。

[0085] 还可以通过 DSP(数字信号处理器)51 和 52 进行的数字计算执行耳机佩戴状态判定单元 9 的判定处理。图 3B 和 3C 示出了具体的示例。

[0086] 在图 3B 中,由声音接收元件 22 收集的接收声音信号输入到 A/D 转换器 34。A/D 转换器 34 将模拟信号转换成数字信号。

[0087] 数字信号输入到 DSP 51,该 DSP 51 判定耳机设备 20 是否佩戴到耳部。在 DSP 51

中,执行基本上与模拟处理相同的处理。即,BPF 35 提取可听波段之外的信号,处理单元 36 对提取的信号进行平均,并且累积相加单元 37 累积地将单位时间的平均值相加。然后,阈值判定单元 38 基于累积相加的值执行判定。即,基于累积相加的值是否大于阈值(恒定的值)判定耳机设备是否佩戴到耳部。

[0088] 图 3C 示出了其中使用 DSP 52 并且由 FFT(快速傅立叶变换器)40 提取可听波段之外的信号的示例。

[0089] 在此情况下,FFT 40 对可听波段之外的信号执行频率转换,处理单元 39 提取可听波段之外的信号的幅度,并执行波段限制处理、时间平均化和通过累积相加单元 37 平均的单位时间的值的累积相加,并且阈值判定单元 38 执行判定,由此判定耳机设备是否佩戴到耳部。

[0090] 可以通过 FFT 40 提取可听波段之外的信号可以比 BPF 35 更精确地提取可听波段之外的信号。

[0091] 接着,图 4 是示出根据第一实施例再现设备主体 1 和耳机设备 20 之间的连接的细节的图。

[0092] 再现设备主体 1 和耳机设备 20 通过将耳机设备 20 的连接插头 41 插入再现设备主体 1 的连接插孔 42 而连接到彼此。

[0093] 作为将声音信号从再现设备主体 1 供应到耳机设备 20 的路径,形成用于 L 通道 Lch(用于左耳)的路径和用于 R 通道 Rch(用于右耳)的路径。尽管在前述图 2 中从 DAC/功率放大器 3 输出的声音信号通过单线供应到扬声器 21,此附图这样描述是为了简化。详细的连接如图 4 所示。

[0094] 如附图所示,用于 L 通道 Lch 的声音信号供应到输出端子 DLout,并且用于 R 通道 Rch 的声音信号供应到输出端子 DRout。

[0095] 在耳机设备 20 的一侧,端子 DLin 和 DRin 设置为与 DLout 和 DRout 对应的端子,并且用于 L 通道 Lch 和 R 通道 Rch 的声音信号通过连接插孔 42 和连接插头 41 而供应到扬声器 21a 和 21b。

[0096] 作为接收从声音接收元件 22a 和 22b 收集的声音信号的路径,形成用于 L 通道 Lch(用于左耳)的路径和用于 R 通道 Rch(用于右耳)的路径。尽管在前述图 2 中由声音接收元件 22 收集的信号通过单线供应到麦克风放大器,此附图这样描述是为了简化。详细的连接在图 4 中示出。

[0097] 声音可以通过使用 L 通道 Lch 和 R 通道 Rch 中的任何一者而被收集。

[0098] 如在附图中所示,由声音接收元件 22a 收集的接收声音信号供应到输出端子 SLout,并且由声音接收元件 22b 收集的接收声音信号供应到输出端子 SRout。在再现设备主体 1 的一侧上,SLin 和 SRin 设置为与 SLout 和 SRout 对应的端子,并且 L 通道 Lch 和 R 通道 Rch 的接收声音信号通过将连接插孔 42 和连接插头 41 连接而供应到麦克风放大器。

[0099] 尽管在图 2 中示出麦克风放大器 20 和耳机佩戴状态判定单元 9 中的仅仅一组,可以与声音接收元件 22a 和 22b 对应地设置两组。

[0100] 在此情况下,还存在这样的情况,判定为一个通道的耳机佩戴状态判定单元 9 和另一通道的耳机佩戴状态判定单元 9 中的仅仅一者处于佩戴状态。此对应于使用者仅仅在一个耳部佩戴耳机设备的情况。在此情况下,该状态视为与下文将描述的累积操作相关的

佩戴状态。

[0101] 然而,基于两个耳机佩戴状态判定单元 9 的与 (AND) 条件判定为耳机设备处于佩戴状态的构造也是可行的。

[0102] 此外,还能考虑另一构造示例,其中设置两组,每组仅仅包括麦克风放大器 20,并且两个麦克风放大器 20 的合成信号供应到一个耳机佩戴状态判定单元 9。

[0103] 在图 4 中,扬声器 21a 的一个端子、扬声器 21b 的一个端子、声音接收元件 22a 的一个端子和声音接收元件 22b 的一个端子通过使用连接插孔 42 和连接插头 41 的一个端子在再现设备主体 1 的一侧连接到 GND。

[0104] 利用这种构造,可以基于再现设备主体 1 的 GND 交换声音信号和接收声音信号。

[0105] 根据实施例,声音接收元件 22a 和 22b 的接收声音信号供应到再现设备主体 1,并且可以仅仅使用连接插孔 42 和连接插头 41 的五个端子用于与图 4 所示的连接端子构造的必要连接。这样做,可以维持与现有的耳机设备(具有带有所谓的噪音抵消功能的五孔插头的耳机设备)的兼容性。

[0106] 图 5A 和图 5B 是根据实施例的耳机设备 20 的内部构造和操作的示例图。

[0107] 图 5A 中的左图是从耳机设备 20 的侧表面的方向的立体视图。右图是其横截面视图。

[0108] 如附图所示,耳机设备 20 的壳体的内部由专用空间 23 分隔开,使得声音接收元件 22 不直接收集从扬声器 21 发出的声音。声音接收元件 22 定位在专用空间 23 的下侧。在此状态下,即使其上叠加有可听波段之外的信号的声音信号从扬声器 21 输出,声音接收元件 22 也不直接收集发出的声音信号。

[0109] 图 5B 是模拟其中耳机设备 20 佩戴到耳部的状态的图。在此情况下,在耳机设备 20 佩戴到耳部的状态下,已经从扬声器 21 输出的、其上叠加有可听波段之外的信号的声音信号在专用空间 23 内传播,声音信号在耳部内反射,并且声音接收元件 22 能收集反射的信号。

[0110] 即,声音接收元件 22 接收声音信号和可听波段之外的信号作为在耳部内的反射的声音。

[0111] 这种接收信号供应到再现设备主体 1。再现设备主体 1 从接收信号中提取可听波段之外的信号,并判定耳机设备 20 是否佩戴到耳部。该操作参照图 3A 至图 3C 如上所描述。

[0112] 图 6 至图 7B 是示出要在以上所述的第一实施例中执行的处理操作的流程图。图 6 示出累积处理和增益控制处理。图 7A 是示出主要操作的流程图。图 7B 是示出当耳机设备 20 佩戴到耳部或者从耳部移除时开始的中断处理的流程图。

[0113] 将参照图 6 至图 7B 描述再现音量累积单元 7 的处理。

[0114] 首先,图 6 示出再现音量累积单元 7 中的累积处理和增益控制处理。

[0115] 在再现过程中,再现音量累积单元 7 连续地执行图 6 中的处理。

[0116] 首先,在步骤 S10,再现音量累积单元 7 输入再现音频数据的信号水平、增益调节单元 5 的增益、DAC/功率放大器 3 的增益等以获得此次的再现音量值。例如,在某个单位时段,分别获得来自声音源 6 的输出音频数据的水平的平均值、增益调节单元 5 的增益值和 DAC/功率放大器 3 的增益值,并基于平均值设定作为当前音量的系数值。

[0117] 即,设定与图 1E 所示的累积值的倾斜程度对应的系数。通过将系数乘以目标单位

时间值而获得的值视为此次再现音量值。这能理解为当前扬声器输出音量的值。

[0118] 在步骤 S11,再现音量累积单元 7 将此次再现音量值加到当前累积值,以获得新的累积值。然后,再现音量累积单元 7 使存储单元 8 存储新的累积值。

[0119] 直到在步骤 S12 中累积值达到预定的调节值,每个单位时间重复地执行步骤 S10 和 S11。因而,累积值以与图 1E 所示的时刻的音量相对应的倾斜程度而增大。

[0120] 如果累积值在某个时刻达到调节值,再现音量累积单元 7 前进到步骤 S13 以通过增益调节单元 5 执行增益调节。

[0121] 例如,最大增益被调节到与图 1B 所示的音量 V1 对应的增益。这样做,执行作为应对听力受损的对策的输出音量调节。

[0122] 尽管在图 6 中没有示出执行增益调节后的状态,但是可以考虑这样的构造:在预定的时间段经过之后释放增益调节。

[0123] 此外,可以考虑到在预定的时间段经过之后还重置累积值本身。

[0124] 尽管在再现过程中再现音量累积单元 7 恒定地执行上述图 6 中的累积值计算,但是根据实施例在一些情况下步骤 S10 和 S11 中的累积值计算处理自身停止。

[0125] 这将参照图 7A 和图 7B 进行描述。

[0126] 图 7B 示出由再现音量累积单元 7 在每个预定时刻执行的中断处理。此中断处理可以是物理中断。

[0127] 在步骤 S201,再现音量累积单元 7 检查耳机佩戴状态判定单元 9 的控制信号,即,用于判定耳机设备是否佩戴的判定信号。

[0128] 然后,判定结果表示耳机设备正在被佩戴,再现音量累积单元 7 在步骤 S202 开启佩戴标记。

[0129] 另一方面,判定结果表示耳机设备没有佩戴时,再现音量累积单元 7 在步骤 S203 关闭佩戴标记。

[0130] 图 7A 示出包括由再现音量累积单元 7 执行的图 6 中的处理的整体操作。在此附图中,图 6 中的步骤 S10 和 S11 的处理对应于再现音量累积逻辑。

[0131] 在步骤 S100,再现音量累积单元 7 取决于前述中断处理中设定的佩戴标记的状态而判定耳机设备 20 是否佩戴到耳部。如果佩戴标记开启,则判定为耳机设备 20 当前佩戴到耳部,并且处理进行到步骤 S101。

[0132] 在步骤 S101,再现音量累积单元 7 检查当前是否正在执行再现音量的累积操作,即,图 6 中的步骤 S10 和 S11 中的处理。

[0133] 如果判定为正在执行再现音量的累积操作,则再现音量累积单元 7 前进到步骤 S102,并继续再现音量的累积处理。

[0134] 如果判定为停止再现音量的累积操作,则再现音量累积单元 7 前进到步骤 S103 并开始或者重新开始再现音量的累积处理。

[0135] 当在步骤 S100 确认佩戴标记关闭时,再现音量累积单元 7 判定为耳机设备 20 没有佩戴到耳部,并前进到步骤 S104。然后,再现音量累积单元 7 停止再现累积操作。

[0136] 在步骤 S102、S103 和 S104 中的处理完成之后,处理操作进行到步骤 S105。在步骤 S105,设定恒定待机时间,并且在待机时间之后重复以上操作。待机时间可以设定为零。

[0137] 通过执行图 6 至图 7B 中的处理,再现音量累积单元 7 执行参照图 1E 所述的累积

值计算。

[0138] 即,仅仅当耳机设备 20 佩戴到耳部时,不管再现设备主体 1 的使用者如何使用耳机设备 20,再现音量累积单元 7 都检测耳机设备 20 是否佩戴到耳部并累积来自再现设备主体 1 的再现信号。因而,基于这种累积值的增益调节变成适合的声音压力调节处理。

[0139] 由于再现设备主体 1 和耳机设备 20 能用五孔连接器连接到彼此,可以在维持与现有技术中的设备的兼容性的同时应用本发明。

[0140] 3. 第二实施例

[0141] 接着,将描述第二实施例。

[0142] 此实施例是其中再现设备主体和耳机设备具有噪音抵消功能的应用示例。

[0143] 有两种噪音抵消方法,包括反馈方法(以下,称为 FB 方法)和前馈方法(以下称为 FF 方法)。作为第二实施例,描述 FF 方法。然后,将作为第三实施例描述 FB 方法。

[0144] 图 8 是根据第二实施例的框图。在以下描述中,相同的参考标号将给予与在以上描述中的部件相同的部件,并且其描述将省略。

[0145] 耳机设备 120 具有其中除了扬声器 21 和声音接收元件 22 外还附加设置噪音抵消麦克风 24 和加法器 25 的构造。

[0146] 在 FF 方法的情况下,噪音抵消麦克风 24 布置在耳机设备 120 的壳体的外侧,并构造能收集外部噪音。

[0147] 加法器 25 将由噪音抵消麦克风 24 接收的信号叠加在由声音接收元件 22 收集的信号上。

[0148] 再现设备主体 100 具有其中附加设置 LPF 16(低通滤波器)、噪音抵消信号产生单元和加法器 14 的构造。

[0149] 加法器 14 添加在 DAC 12(D/A 转换)和功率放大器 13 之间。此外,加法器 14 可以添加在功率放大器 13 之后。

[0150] 在数字处理的情况下,在 DAC 12 之前执行加法。

[0151] 从耳机设备 120 输送的接收声音信号经由麦克风放大器 10 而输入到 HPF 15(高通滤波器)和 LPF 16(低通滤波器)。这样做,耳机设备 120 能将加法器 25 相加的信号分成可听波段之外的信号和噪音分量。

[0152] 此分离处理还能在使来自麦克风放大器 10 的输出进行 A/D 转换(ADC)之后通过数字处理来实现。

[0153] 由 HPF 15 提取的可听波段之外的信号被输入到耳机佩戴状态判定单元 9,并基于此信号判定耳机设备 20 是否佩戴到耳部。其细节与第一实施例相同。

[0154] 由 LPF 16 提取的噪音分量被输入到噪音抵消信号产生单元 17,并且基于噪音分量的噪音抵消信号被从噪音抵消信号产生单元 17 输出。例如,噪音抵消信号产生单元 17 产生具有噪音分量的逆相波形的噪音抵消信号。

[0155] 噪音抵消信号通过加法器 14 叠加在声音信号上。如果声音信号由扬声器 21 在耳内再现,则耳内的噪音被抵消。

[0156] 如以上所述,即使通过具有噪音抵消功能的再现设备主体 100 和耳机设备 120 也可以根据耳机设备 120 是否佩戴到耳部来实现适合的再现音量的累积。

[0157] 根据本发明,可以精确地检测耳机设备 20 是否佩戴到耳部,并仅仅在耳机设备

120 佩戴到耳部时,不管再现设备的使用者如何使用设备,累积来自再现设备主体 100 的再现信号。因而,可以基于累积值适合地控制声音压力。

[0158] 4. 第三实施例

[0159] 接着,将描述第三实施例。此实施例是其中噪音抵消方法是 FB 方法的情况。

[0160] 图 9 示出了根据第三实施例的再现设备主体 100 和耳机设备 130。在以下描述中,相同的参考标号将给予与以上描述中的部件相同的部件,并且其描述将省略。

[0161] 由于此实施例是基于 FB 方法,噪音抵消麦克风 26 布置在耳机设备 130 的壳体内,以收集耳内包括噪音的声音信号。

[0162] 此处,麦克风 26 还用作声音接收元件,其接收要用于判定耳机设备 130 是否佩戴的可听波段之外的信号的反射声音。

[0163] 即,此实施例通过提供用于反射声音的声音接收元件和还基于 FB 方法用作噪音收集声音接收元件的声音接收元件而构造。

[0164] 再现设备主体 100 的构造与以上第二实施例的构造基本相同。然而,再现设备主体 100 的构造与第二实施例不同在于噪音抵消信号产生单元 17 基于 FB 方法通过滤波产生噪音抵消信号。

[0165] 由 HPF 15 提取的可听波段之外的信号输入到耳机佩戴状态判定单元 9,并基于该信号判定耳机设备 130 是否佩戴到耳部。其细节与第一实施例相同。

[0166] 由 LPF 16 提取的声音信号和噪音分量被输入到噪音抵消信号产生单元 17。噪音抵消信号产生单元 17 从输入信号产生具有逆相波形的噪音分量的噪音抵消信号。

[0167] 噪音抵消信号通过加法器 14 叠加在声音信号上。通过由扬声器 21 在耳内再现声音信号,使用者能听到噪音已经被抵消的再现声音。

[0168] 如上所述,即使在具有噪音抵消功能的再现设备主体 100 和耳机设备 130 中,也可以根据耳机设备 130 是否佩戴到耳部来实现再现音量的适合的累积。

[0169] 在此情况下,麦克风能用作用于噪音抵消的麦克风和用作用于判定耳机设备 130 是否佩戴的麦克风,因而,可以简化耳机设备 130 一侧的构造。

[0170] 5. 第四实施例

[0171] 接着,将描述第四实施例。根据此实施例,利用频率依赖性电阻单元检测耳机设备 140 是否佩戴到耳部。在频率依赖性电阻单元中,电阻值由低频信号和高频信号(在此情况下是可听波段之外的信号)改变。作为频率依赖性电阻单元的示例,将描述其中由铁珠 B1 检测耳机设备 140 是否佩戴到耳部的示例。

[0172] 图 10A 是根据第四实施例的框图。相同的参考标号将给予与以上描述中的部件相同的部件,并且其描述将省略。

[0173] 在耳机设备 140 中,直流电压 DC 供应到在再现设备主体 200 的一侧的输出端子 DCout。由于 DCin 设置在耳机设备的一侧来作为与输出端子 DCout 对应的输入端子,通过将连接插孔 42 和连接插头 41 相连接而将直流电压 DC 经由电阻 R1 和 R2 供应到声音接收元件 22a 和 22b。

[0174] 电阻 R1 和 R2 是用于调节电流的电阻。

[0175] 与来自耳机设备 140 的声音接收元件 22a 和 22b 的直流电压 DC 供应到的端子不同的端子、扬声器 21a 的一个端子和扬声器 21b 的一个端子连接到一根线,然后经由连接插头

41 和连接插孔 42 的端子并经由添加到再现设备主体 200 的一侧的铁珠 B1 而连接到 GND。

[0176] 此外,带通滤波器 62a、整流电路 61a 和电压检测器 60a 进一步添加到再现设备主体 200。电压检测器 60a 的两个端子中的一个从点 A 连接到输出。基准电压 V 输入到另一端子。

[0177] 在此情况下,如果点 A 处的电压高于基准电压 V,则电压检测器 60a 输出从 0 到 1 或者从 1 到 0。如果点 A 处的电压低于基准电压 V,电压检测器 60a 输出从 1 到 0 或者从 0 到 1。

[0178] 此外,如果如图 10B 所示添加一组具有与点 A 处的主频率不同的主频率的带通滤波器 62b、整流电路 61b 和电压检测器 60b,并且与带通滤波器的主频率对应的频率处的可听波段之外的信号在 L 和 R 处再现,L 和 R 两者的检测变成可能。

[0179] 图 11A 和 11B 是当使用铁珠 B1 时的等效电路。 V_s 表示信号产生源,并且 R_4 表示信号侧的电路输出阻抗。图 11A 示出了当高频波段的信号被连接时的等效电路。在此情况下,铁珠 B1 用作电阻,因而,铁珠 B1 与高频波段的电阻 R_3 等效。因而,点 A 处的电压 V_A 能用高频波段的铁珠的阻抗 R_3 表示为 $V_A = \{R_3 / (R_3 + R_4)\} V_s$ 。

[0180] 由于 $R_3 \gg R_4$,获得 $V_A \approx V_s$,并且恒定交流电压在点 A 处产生。

[0181] 图 11B 示出了当低频波段的信号被连接时的等效电路。由于铁珠 B1 的阻抗 R_3 能视为零,点 A 处的电压 V_A 满足 $V_A \approx 0$,并且点 A 处的电势变成与 GND 处的电势相同。

[0182] 通过将可听波段之外的信号叠加在声音信号上,并在耳内收集叠加在声音信号上的可听波段之外的信号(高频波段的信号)的反射来检测耳机设备 140 是否佩戴到耳部。当接收到可听波段之外的信号时,点 A 处的电压变成恒定。

[0183] 当没有接收到可听波段之外的信号时(其与接收到低频波段的信号的情况相同),点 A 对应于 GND。

[0184] 即,电压检测器 60 的输出对表示耳机设备 140 是否佩戴到耳部的信号进行输出。此信号对应于用于给予再现音量累积单元 7 的累积操作的控制信号。

[0185] 如上所述,铁珠 B1 还能提取叠加在声音信号上的可听波段之外的信号,以检测耳机设备 140 是否佩戴到耳部。在此情况下,可以以四个端子实现连接插孔 42 和连接插头 41 的连接端子。而且,可以利用铁珠 B1 简化再现设备主体 200 的构造。

[0186] 此外,频率依赖性电阻单元不限于铁珠。由于只要能形成与可听波段之外的信号的存在相应的电势状况,任何构造可应用到此示例中,所以还可以例如结合电阻和电感元件形成频率依赖性电阻单元。

[0187] 根据第一至第四实施例的再现设备可以是接收器、无线电波调谐器等,其从其中不包括声音源 6 的外部声音源接收和再现声音。

[0188] 本发明包含与 2011 年 2 月 14 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2011-028625 中公开的主题相关的主题,其全部内容通过引用而结合于此。

[0189] 本领域的技术人员应该理解到取决于设计要求和因素可以进行各种修改、组合、子组合和替换,只要它们在权利要求和其等同的范围内。

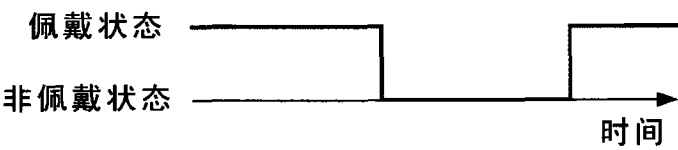


图 1A

图 1B

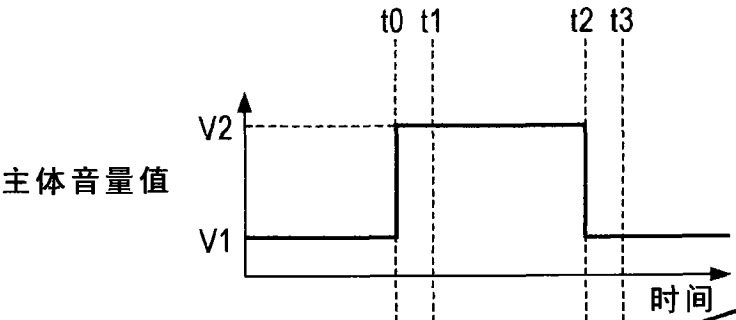


图 1C

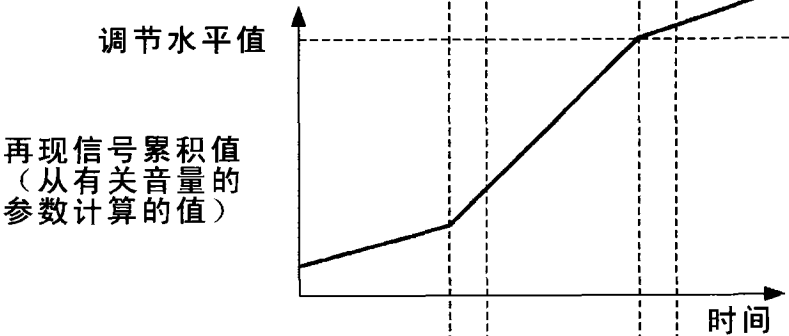


图 1D

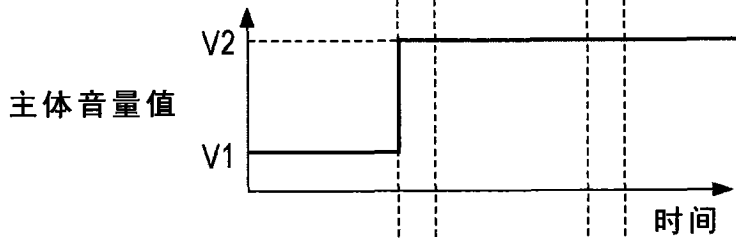
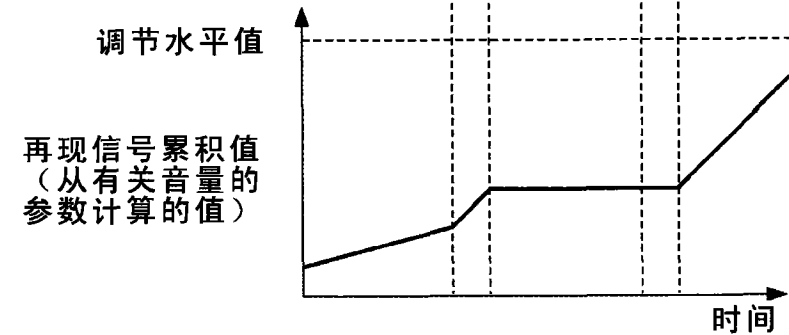


图 1E



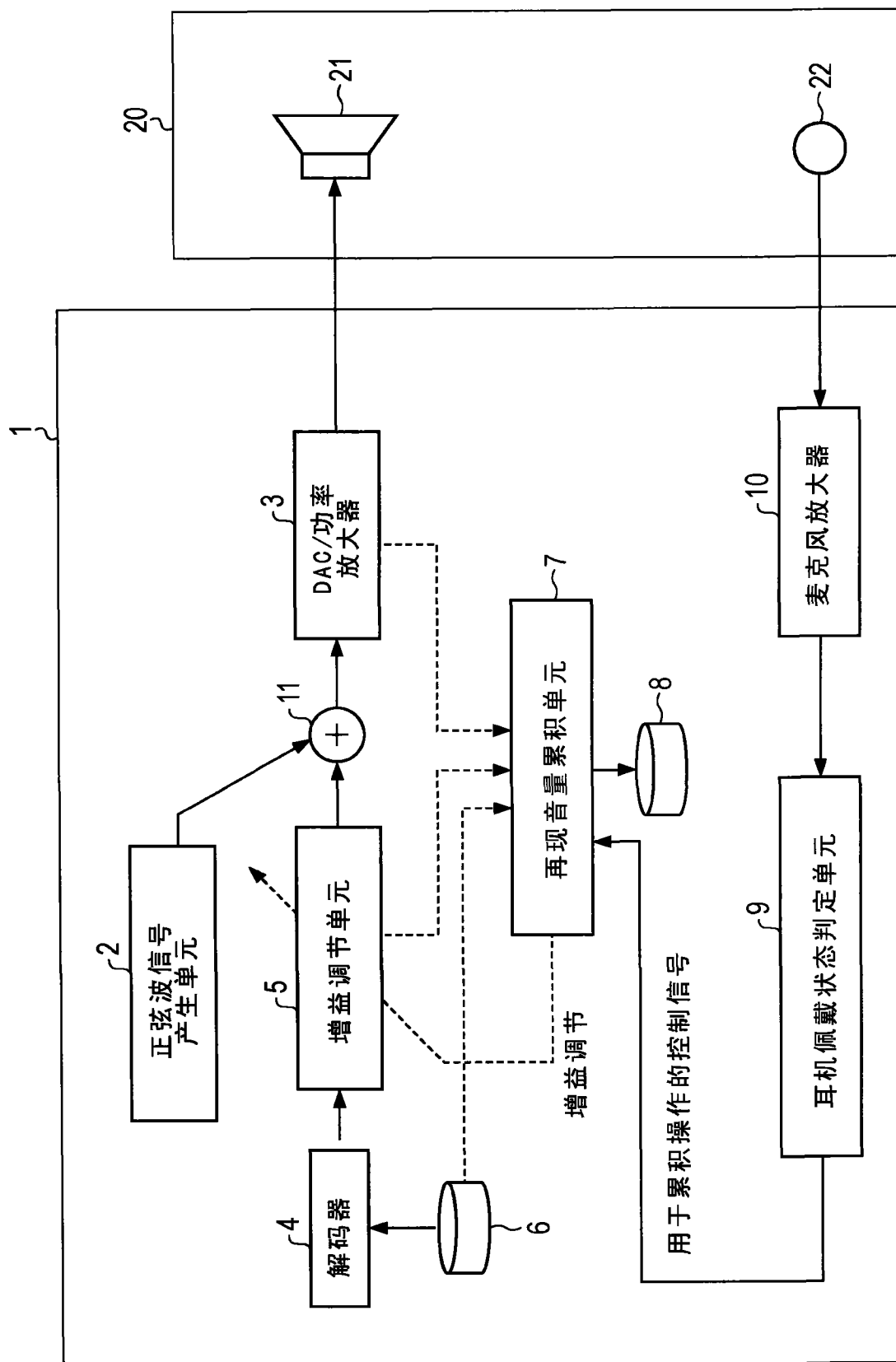


图 2

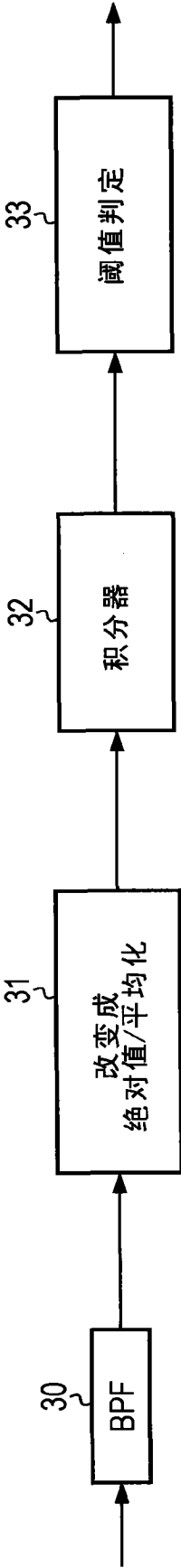


图 3A

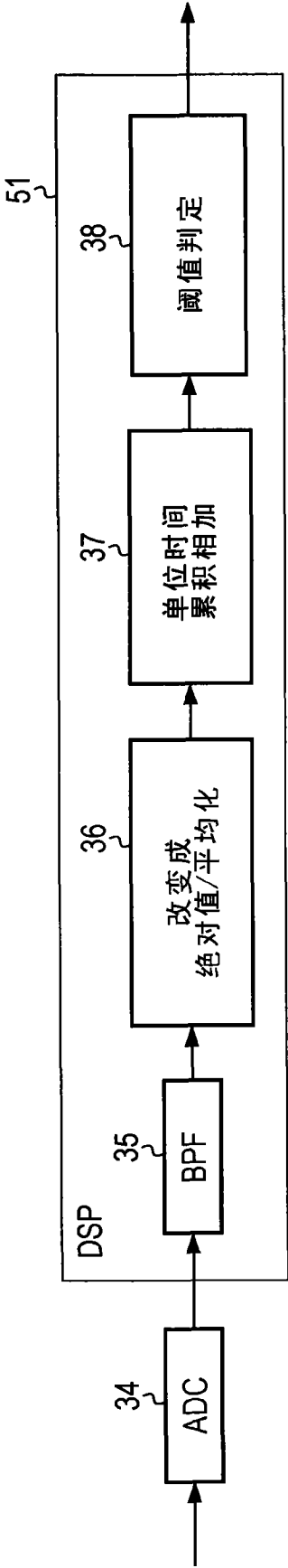


图 3B

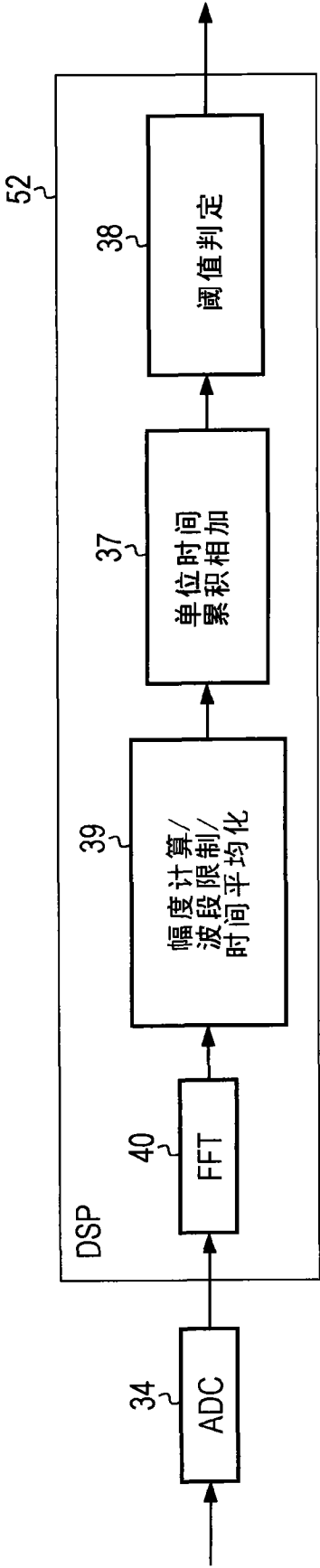


图 3C

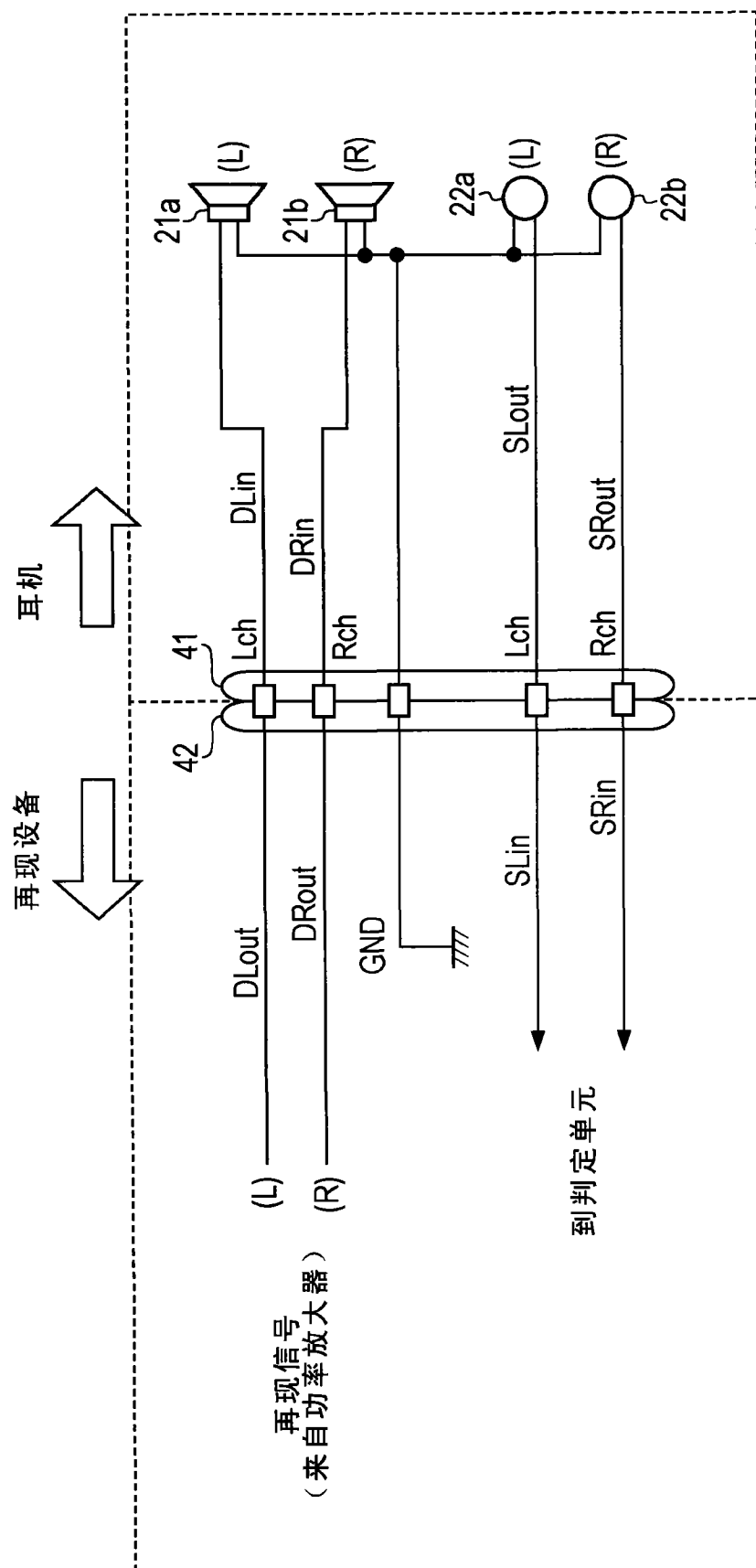


图 4

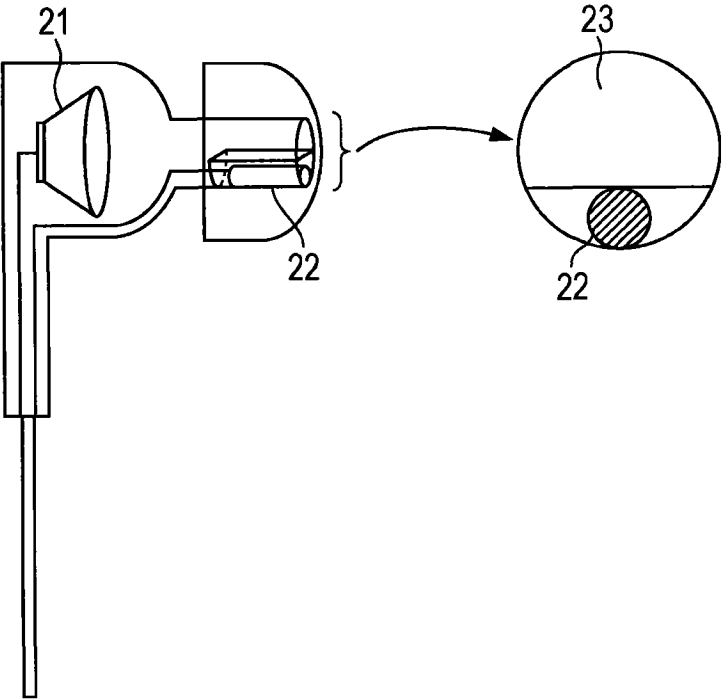


图 5A

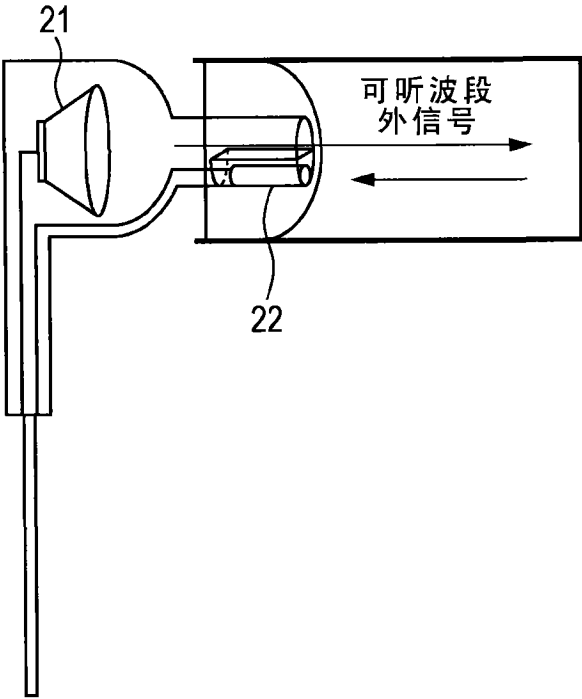


图 5B

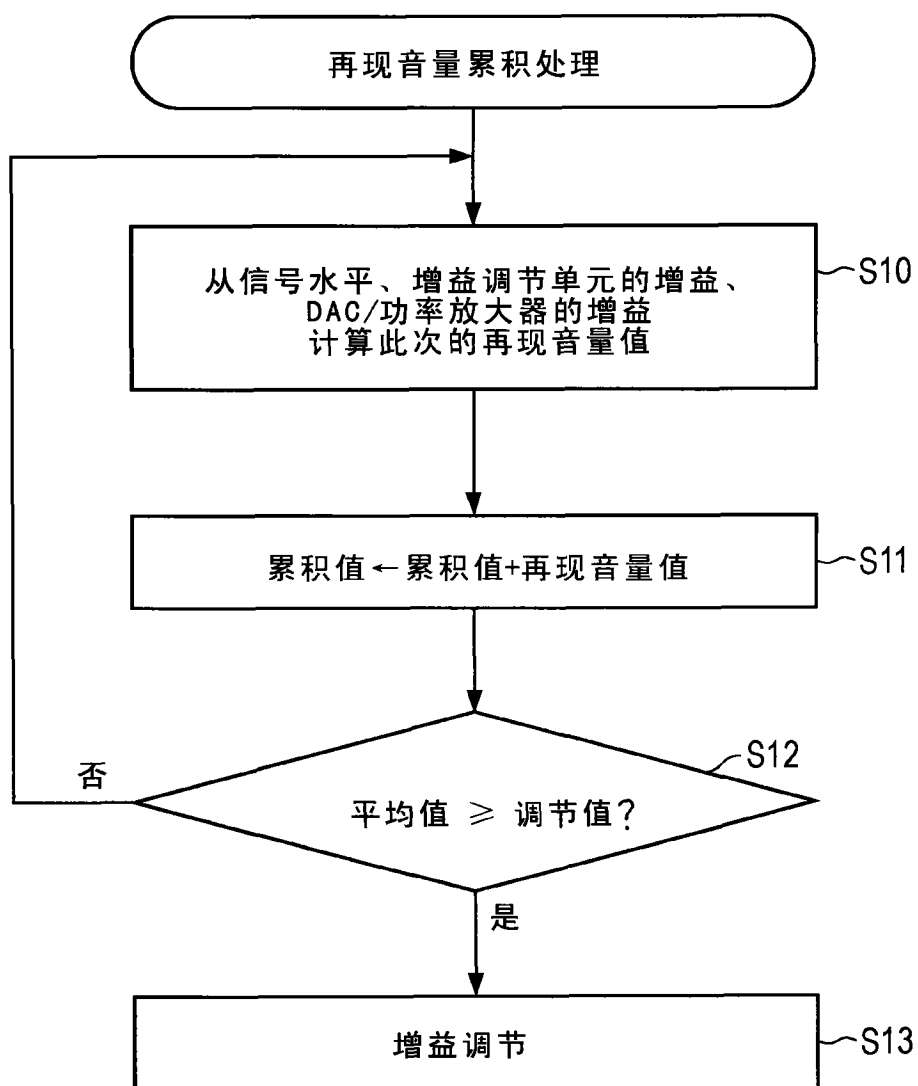


图 6

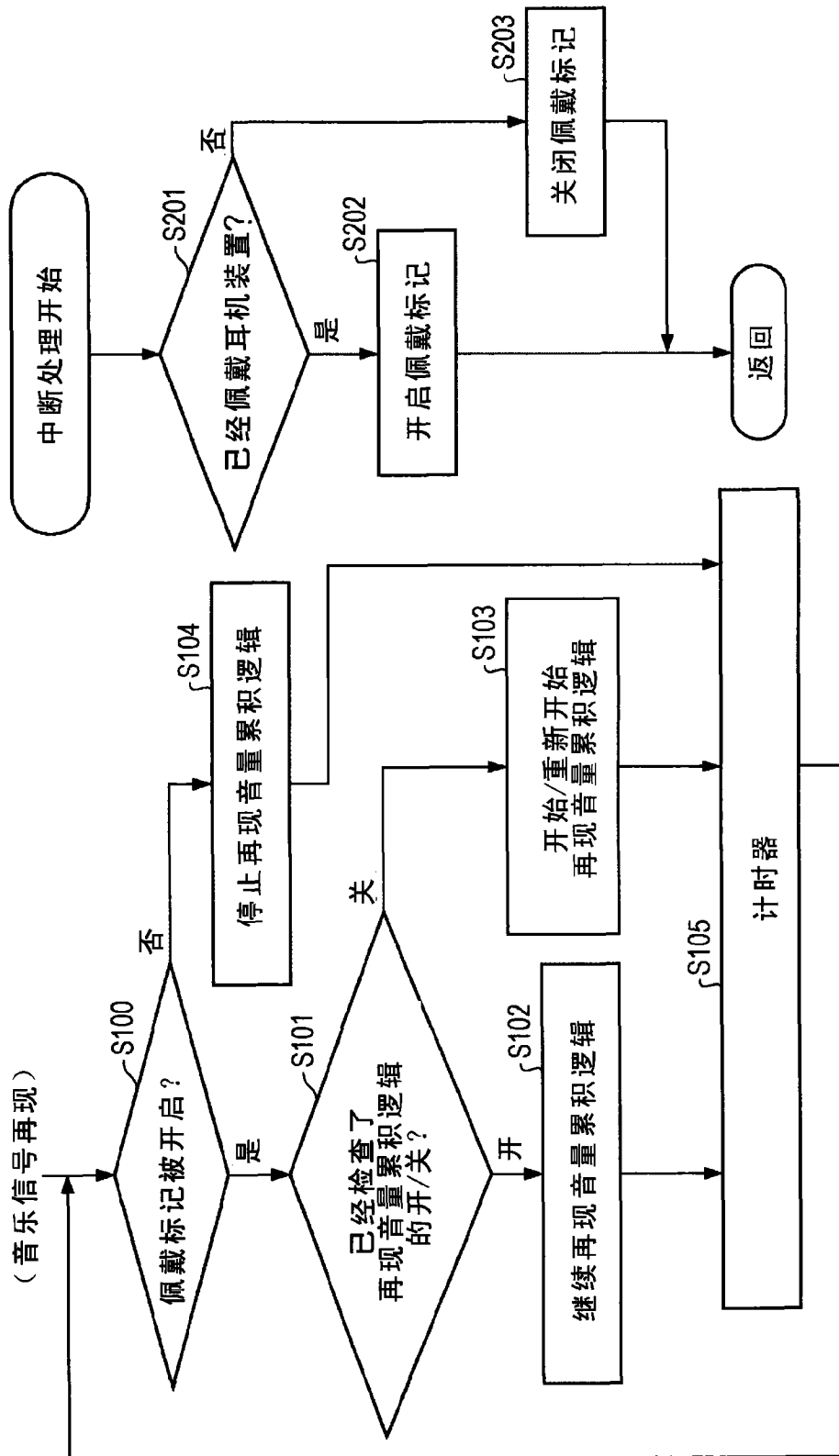


图7A

图7B

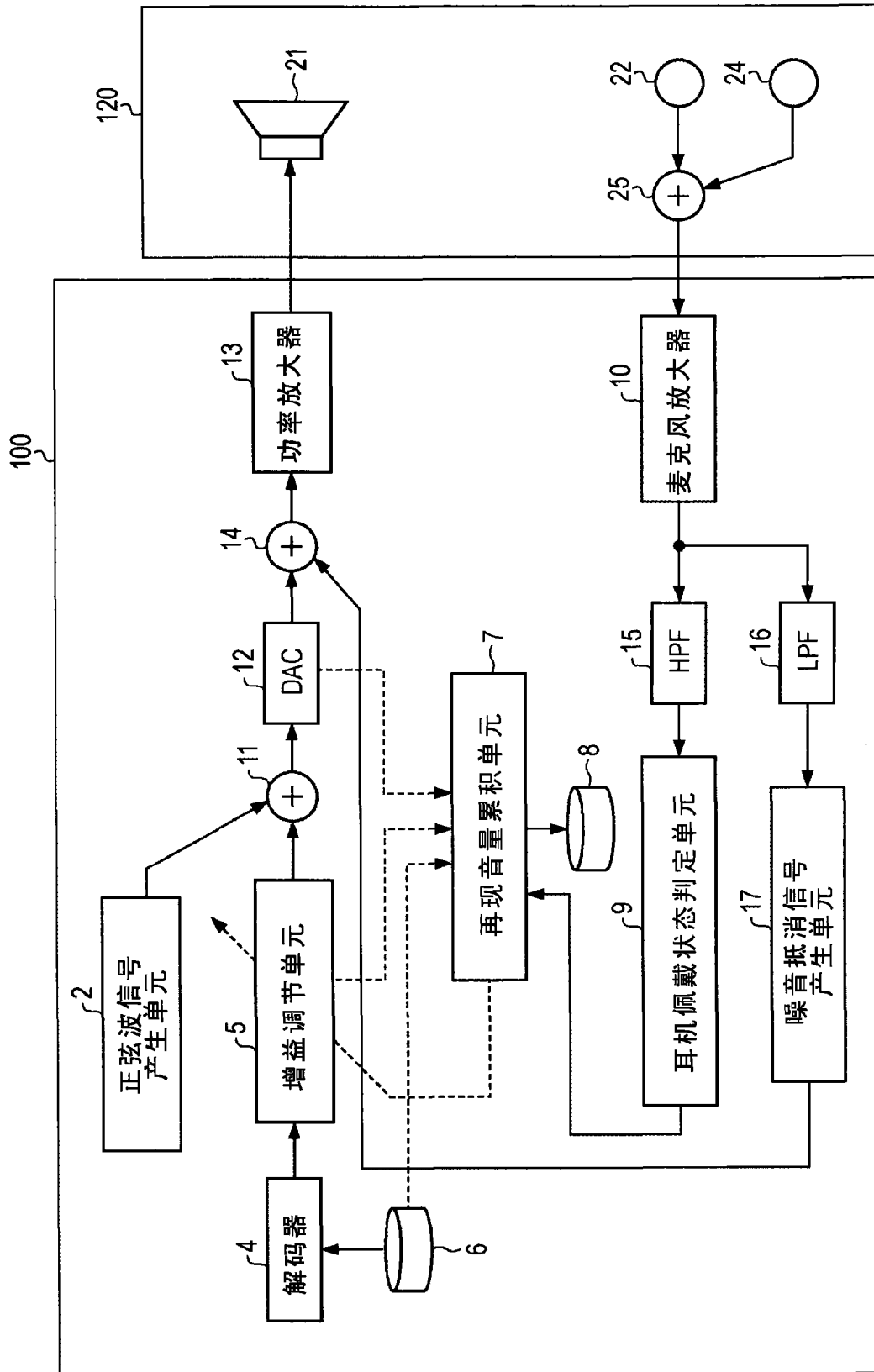


图 8

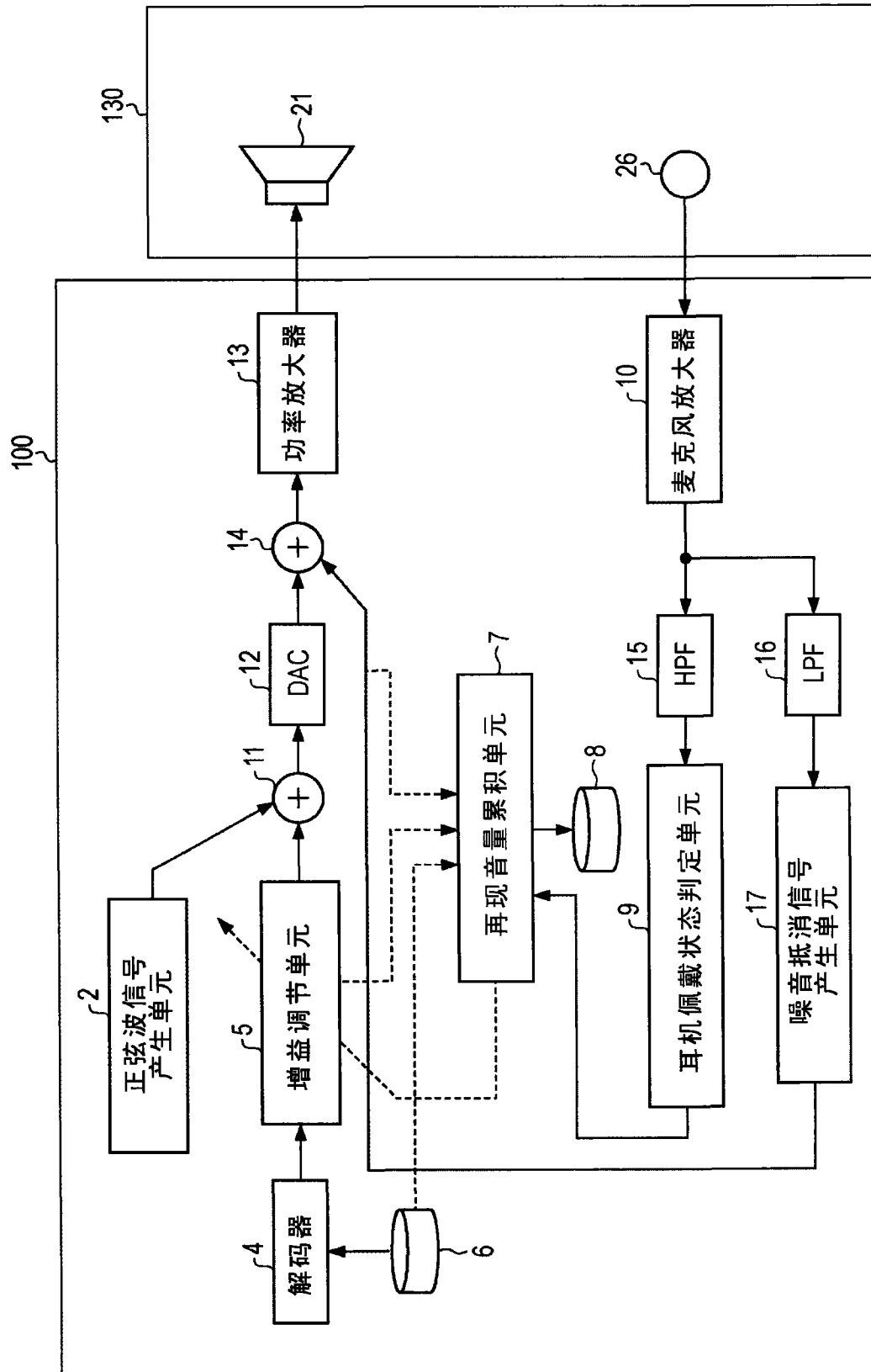


图 9

图10A

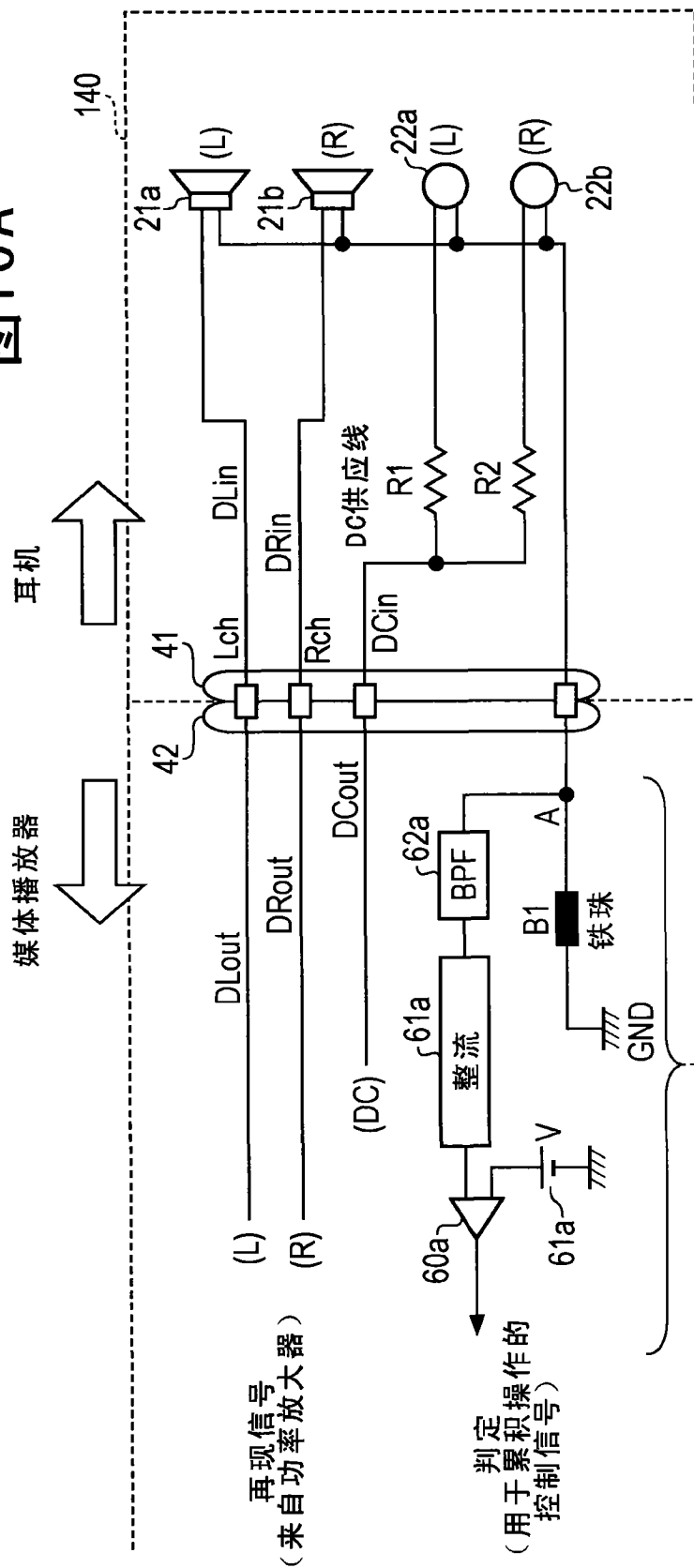
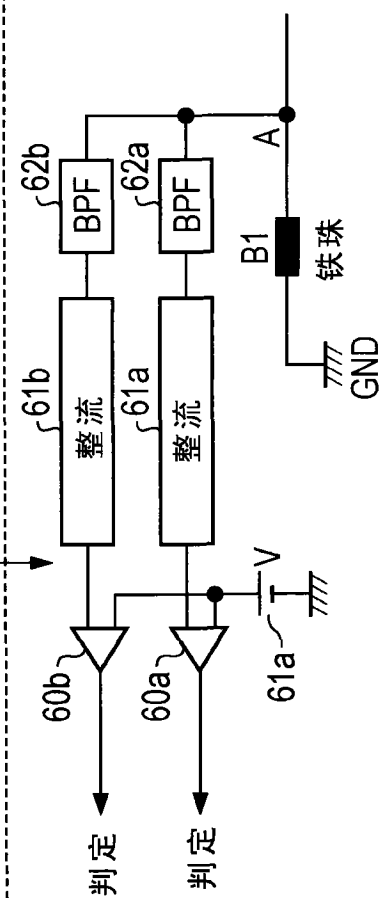


图10B



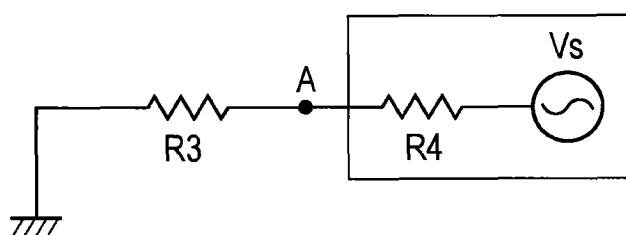


图 11A

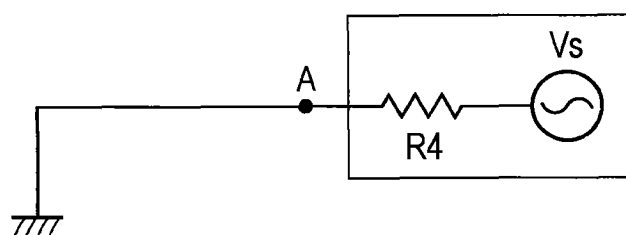


图 11B