[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04M 9/08 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01133144.5

[45] 授权公告日 2006 年 9 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1275449C

[22] 申请日 2001.8.14 [21] 申请号 01133144.5

[30] 优先权

[32] 2000. 8.14 [33] JP [31] 245816/00

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 寺田泰宏 浦威史

审查员 赵红艳

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马 莹

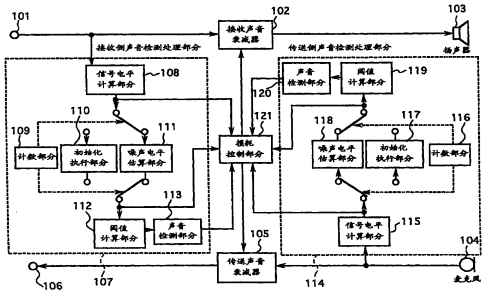
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 7 页

[54] 发明名称

声控切换系统和声控切换方法

[57] 摘要

本发明提供一种可实现高精度声音检测，并在存在非静态噪声或在信噪比较低的环境中也可完成转换的声控切换系统和声控切换方法。 该声控切换系统包括一接收侧声音检测处理部分，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分，用于对传送信号实现声音检测处理；以及一损耗控制部分，用于根据声音检测处理结果控制用于对接收信号进行衰减的接收声音衰减器和用于对传送信号进行衰减得传送声音衰减器的损耗。在接收侧声音检测处理部分和传送侧声音检测处理部分中，根据接收信号或传送信号的幅度电平以一预定时间间隔计算出一噪声电平估算值，并将一根据噪声电平估算值计算出的阈值和接收信号或传送信号进行比较以检测一声音。



1. 一种声控切换系统，包括：一接收侧声音检测处理部分，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减器，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减器，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制部分，用于根据上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减器和上述传送声音衰减器的损耗，其中上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分各包括：一信号电平计算部分，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算部分，用于根据从信号电平计算部分输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算部分，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值；以及一声音检测部分，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较以检测一声音。

2. 一种声控切换系统，包括：一接收侧声音检测处理部分，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减器，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减器，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制部分，用于根据上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减器和上述传送声音衰减器的损耗，其中上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分各包括：一信号电平计算部分，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算部分，用于根据从信号电平计算部分输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值更新部分，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值并根据上述噪声电平估算值更新上述阈值；以及一声音检测部分，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较以检测一声音。

3. 根据权利要求 1 的声控切换系统，还包括更新量设定部分，用于根据声音检测部分的检测结果设定噪声电平估算部分中的噪声电平估算值的更新量。

4. 根据权利要求 2 所述的声控切换系统，其特征在于：在阈值更新部分

中，当在上述信号电平计算部分中计算出的信号电平大于在上述噪声电平估算部分中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，将一用于设定上述阈值的判定系数设为一预定的较小值；在上述信号电平计算部分中计算出的信号电平小于在上述噪声电平估算部分中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，上述判定系数被渐进地设为一更大值；以及当上述判定系数变得大于一预定的判定值时，上述判定系数被设定为上述预定的判定值。

5. 根据权利要求 3 所述的声控切换系统，其特征在于：在更新量设定部分中，当在上述信号电平计算部分中计算出的信号电平大于在上述阈值计算部分中计算出的阈值时，可判定存在声音，而当上述信号电平小于上述阈值时，可判定不存在声音，并根据声音检测的结果改变上述噪声电平估算部分中的噪声电平估算更新量。

6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的声控切换系统，其特征在于还包括：一用于在启动系统后对取样或帧或时间进行计数的计数部分和一初始化执行部分，该部分执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化，从而在系统启动后执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化。

7. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的声控切换系统，其特征在于：在噪声电平估算部分中，当上述信号电平小于上述噪声电平估算值时，上述信号电平被设为上述噪声电平估算值，而当信号电平大于噪声电平估算值时，噪声电平估算值被渐进地设为一更大值。

8. 一种声控切换方法，包括：一接收侧声音检测处理步骤，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理步骤，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减步骤，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减步骤，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制步骤，用于根据上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减步骤和上述传送声音衰减步骤的损耗，其中上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤各包括：一信号电平计算步骤，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算步骤，用于根据从信号电平计算步骤输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算步骤，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值；以及一声音检测步骤，用于将上述接收信

号或上述传送信号和上述阈值进行比较以检测一声音。

9. 一种声控切换方法，包括：一接收侧声音检测处理步骤，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理步骤，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减步骤，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减步骤，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制步骤，用于根据上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减步骤和上述传送声音衰减步骤的损耗，其中上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤各包括：一信号电平计算步骤，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算步骤，用于根据从信号电平计算步骤输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值更新步骤，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值并根据上述噪声电平估算值更新上述阈值；以及一声音检测步骤，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较以检测一声音。

10. 根据权利要求 8 的声控切换方法，还包括更新量设定步骤，用于根据声音检测步骤的检测结果设定噪声电平估算步骤中的噪声电平估算的更新量。

11. 根据权利要求 9 所述的声控切换方法，其特征在于：在阈值更新步骤中，当在上述信号电平计算步骤中计算出的信号电平大于在上述噪声电平估算步骤中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，将一用于设定上述阈值的判定系数设为一预定的较小值；在上述信号电平计算步骤中计算出的信号电平小于在上述噪声电平估算步骤中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，上述判定系数被渐进地设为一更大值；当上述判定系数变得大于一预定的判定值时，上述判定系数被设定为上述预定的判定值。

12. 根据权利要求 10 所述的声控切换方法，其特征在于：在更新量设定步骤中，当在上述信号电平计算步骤中计算出的信号电平大于在上述阈值计算步骤中计算出的阈值时，可判定存在声音，而当上述信号电平小于上述阈值时，可判定不存在声音，并根据声音检测的结果改变上述噪声电平估算步骤中的噪声电平估算更新量。

13. 根据权利要求 8-12 中任一项所述的声控切换方法，其特征在于还包括：一用于在启动系统后对取样或帧或时间进行计数的计数步骤和一初始化

执行步骤，该步骤执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化，从而在系统启动后执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化。

14. 根据权利要求 8-12 中任一项所述的声控切换方法，其特征在于在噪声电平估算步骤中，当上述信号电平小于上述噪声电平估算值时，上述信号电平被设为上述噪声电平估算值，而当信号电平大于噪声电平估算值时，噪声电平估算值被渐进地设为一更大值。

声控切换系统和声控切换方法

技术领域

本发明涉及一种在扩声(sound reinforced)通信系统如免提电话和电话会议系统等近年来越来越普及的系统中，用于去除回音并减少啸声的发生的声控切换(voice switching)系统和声控切换方法。

背景技术

目前已经存在大量的扩声通信系统，它们都可以实现使多人通过一套免提扬声器和麦克风相互通话。

这种扩声通信系统通常至少配备一对免提电话装置，即，位于各自封闭的彼此相距遥远的近端和远端房间的第一和第二免提电话装置，且各自都有一套免提扬声器和麦克风，从而使两个操作员能够通过让该第一和第二免提电话装置电话彼此电连通的特殊传送线路，利用第一和第二免提电话装置的扬声器和麦克风互相通信。构成免提电话装置的组成部分的扬声器和麦克风在操作员将他或她的声音输入至麦克风时开始工作，因此扩声通信装置有另一个名字叫“声控切换系统”。

传统的那些声控切换系统中的一个典型例子是公开号为62151/1990的日本专利申请。

如图 7 所示，该日本专利中公开的传统声控切换系统包括：一接收声音衰减器 702，用于对从信号输入端 701 输入的接收信号进行衰减，并将衰减后的信号输出至扬声器 703；一传送声音衰减器 705，用于对从一麦克风 704 输入的传送信号进行衰减，并将衰减后的信号输出至一输出端 706；一接收侧声音检测处理部分 707，用于对输入的接收信号进行声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分 713，用于对输入的传送信号进行声音检测处理；以及一损耗控制部分 719，用于控制接收声音衰减器 702 和传送声音衰减器 705 的损耗。

因此而构造的接收侧声音检测处理部分 707 包括：一信号电平计算部分 708，用于计算从信号输入端 701 输入的接收信号的幅度电平；一时间常数选择部分 709，用于当计算出一最小接收信号电平时，选择一时间常数；一最小信号电平计算部分 710，用于计算最小接收信号电平；一阈值计算部分 711，用于根据最小信号电平计算部分 710 中计算出的最小接收信号电平，计算一阈值；以及一声音检测部分 712，用于根据该接收信号电平和阈值，执行声音检测。信号电平计算部分 708 中计算出的幅度电平是一通过对接收信号进行整流和滤波而得到的接收信号电平。

传送侧声音检测处理部分 714 还包括：一信号电平计算部分 714，用于计算从麦克风 704 输入的传送信号的幅度电平；一时间常数选择部分 715，用于当计算出一最小传送信号电平时，选择一时间常数；一最小信号电平计算部分 716，用于计算最小传送信号电平；一阈值计算部分 717，用于根据最小信号电平计算部分 716 中计算出的最小传送信号电平，计算一阈值；及一声音检测部分 718，用于根据传送信号电平和阈值，执行声音检测。信号电平计算部分 714 中计算出的幅度电平是一通过对传送信号进行整流和滤波而得到的传送信号电平。

以下将根据附图 7 详细说明上述传统的声控切换系统的操作。

当一接收信号，例如，一远端扬声器的声音信号被输入至信号输入端 701 时，该接收信号通过接收声音衰减器 702 从扬声器 703 被输入至一近端扬声器。然后麦克风 704 收集从扬声器 703 输出的声音和近端扬声器向麦克风 704 发出的声音，以输出一传送信号。这个传送信号通过传送声音衰减器 705 变为一传送输出信号，传送输出信号被从信号输出端 706 输出至远端扬声器。

下面将详细说明用于计算将通过损耗控制部分 719 插入接收声音衰减器 702 和传送声音衰减器 705 的损耗的接收侧声音检测处理部分 707 和传送侧声音检测处理部分 713。由于接收侧声音检测处理部分 707 和传送侧声音检测处理部分 713 以相同方式操作，因此只显示接收侧声音检测处理部分 707。

在信号电平计算部分 708 中，通过计算各取样或帧（多个取样）中的接收信号的幅度电平，得到一信号电平 Lri(k)，其中符号 “k” 表示一取样号或一帧号。在时间常数选择部分 709 中，根据接收信号的幅度电平来确定一时间常数 “Tr”。在最小信号电平计算部分 710 中，通过按照以下用到时间常数的公式 1 的滤波处理来计算一最小接收信号电平 Nr(k)。

$$Nr(k)=Nr(k-1)+Tr(Lri(k)-Nr(k-1))\ldots\ldots(公式\ 1)$$

在阈值计算部分 711 中，通过基于最小接收信号电平 Nr(k)的公式 2 来计算声音检测的阈值“Tr”。

$$Thr=\alpha\cdot Nr(k)\ldots(公式\ 2)$$

其中，符号“α”表示用于计算阈值的系数。

在声音检测部分 712 中，对接收信号电平 Lri(k)和阈值“Thr”进行比较，当接收信号电平大于阈值时，判定存在声音；当接收信号电平小于阈值时，判定不存在声音。

下面将说明在损耗控制部分 719 中计算和控制损耗的方法。

首先，操作损耗控制部分 719 对一传送信号电平 Lsi(k)和一通过接收信号电平 Lri(k)乘一接收端损耗“Gr”得到的接收输出信号电平 Lro(k)进行比较，声音回声路径增益“αh”通过以下公式计算得出。

$$\alpha h=Lsi(k)/Lro(k)\ldots(公式\ 3)$$

相类似地操作损耗控制部分 719 来对一接收信号电平 Lri(k)和一通过传送信号电平 Lsi(k)乘一传送端损耗“Gs”得到的传送输出信号电平 Lso(k)进行比较，电路回声路径增益“βh”通过以下公式计算得出。

$$\beta h=Lri(k)/Lso(k)\ldots(公式\ 4)$$

根据下面有声音回声路径增益“αh”和电路回声路径增益“βh”作为参数的公式计算而得的，为一插入损耗“G”，

$$G=Hm/(Mc\cdot\alpha h\cdot\beta h)\ldots(公式\ 5)$$

其中，Mc 为一更新系数，“Hm”为一啸声容限。

在损耗控制部分 719 中，根据声音检测部分 712 和声音检测部分 718 中的判定结果来判定系统处于接收状态还是传送状态。当系统处于接收状态时，接收声音衰减器 702 的损耗将逐渐降低，而传送声音衰减器 705 的损耗将逐渐增大至一目标值，即根据公式 5 计算出的插入损耗“G”。相反，当系统处于传送状态时，接收声音衰减器 702 的损耗将逐渐增大至一目标值，即根据公式 5 计算出的插入损耗“G”，而传送声音衰减器 705 的损耗将逐渐降低。

操作这样构造的上述转换系统以对近端扬声器的声音和远端扬声器的声音进行比较，并且通过将传送声音和接收声音中具有较高电平的、不经过衰减就输出而具有较低电平的经过衰减才输出的方法来相对控制他们之间的损耗。从而减少了扬声器中的回音，并将由近端扬声器和远端扬声器中的声音

混合而成的语音引起的啸声降至最低电平。

当由公式 1 表示的滤波处理计算出最小信号电平时，通过跟踪该最小电平，在上述传统声控切换系统中进行的声音检测处理具有一被设为一相对较大值而只有很小变化范围的时间常数。

该传统声控切换系统还遇到这样一个问题，即尽管当语音信号对噪声信号的信噪比比较高时，它可能精确地估算出最小信号电平，但它不能跟踪当机动车加速或减速或火车进站或出站时所产生的一非静态噪声的变化，从而引起声控切换系统性能的降低。

该传统声控切换系统还有另一个问题，就是低信噪比可能引起将一噪声误检为一声音，从而引起声控切换系统的操作性能降低。

因此，本发明的一个目的是提供一种能解决上述传统声控切换系统固有的问题的声控切换系统和声控切换方法。

本发明的另一个目的是提供一可实现高精确的声音检测，且即使在信噪比比较低的环境中产生的噪声干扰的情况下也能正确执行切换功能的声控切换系统和声控切换方法。

发明内容

本发明的声控切换系统包括：一接收侧声音检测处理部分，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减器，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减器，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制部分，用于根据上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分的声音检测处理结果，控制上述接收声音衰减步骤和上述传送声音衰减步骤的损耗。上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分各包括：一信号电平计算部分，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算部分，用于根据从信号电平计算部分输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算部分，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值；以及一声音检测部分，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较，以检测一声音。

因此，根据本发明可计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力

的噪声电平估算值，可在即使信噪比较低的环境下，也能减少声音的误检的发生，还可更直接地检测到声音是否存在，并可实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

另外，本发明的声控切换系统包括：一接收侧声音检测处理部分，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减器，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减器，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制部分，用于根据上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减器和上述传送声音衰减器的损耗。上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分各包括一信号电平计算部分，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算部分，用于根据从信号电平计算部分输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值更新部分，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值并根据上述噪声电平估算值更新上述阈值；以及一声音检测部分，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较，以检测一声音。

因此，根据本发明可计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，可在信噪比较低时也能减少声音的误检的发生，还可更直观地检测声音是否存在，并且可通过根据噪声电平估算值对用于声音检测的阈值进行更新，来实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

另外，根据本发明的声控切换系统包括：一接收侧声音检测处理部分，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减器，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减器，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制部分，用于根据上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分的声音检测处理结果，控制上述接收声音衰减器和上述传送声音衰减器的损耗。上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分各包括：一信号电平计算部分，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算部分，用于根据从信号电平计算部分输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算部分，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值；一声音检测部分，用于将上述接收信号或上

述传送信号和上述阈值进行比较以检测一声音；以及一更新量设定部分，用于根据声音检测部分中的检测结果设定上述噪声电平估算部分中的噪声电平估算的更新量。

因此，根据本发明可计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，可在信噪比较低时也能减少声音的误检的发生，还可更直观地检测声音是否存在，并且可通过根据声音检测的结果改变噪声电平估算的更新量，来实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

另外，在上述本发明的声控切换系统的阈值更新部分中，当在上述信号电平计算部分中计算出的信号电平大于在上述噪声电平估算部分中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，将一用于设定上述阈值的判定系数设为一预定的较小值；在上述信号电平计算部分中计算出的信号电平小于在上述噪声电平估算部分中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，上述判定系数被渐进地设为一更大值；当上述判定系数变得大于一预定的判定值时，上述判定系数被设定为上述预定的判定值。

因此，根据本发明，通过根据信号电平更新阈值，可以实现更精确地对具有跟踪能力的声音的检测。

在上述本发明的声控切换系统的更新量设定部分中，当在上述信号电平计算部分中计算出的信号电平大于在上述阈值计算部分中计算出的阈值时，可判定存在声音，而当上述信号电平小于上述阈值时，可判定不存在声音，并根据声音检测的结果改变上述噪声电平估算部分中的噪声电平估算更新量。

因此，根据本发明，通过根据声音检测的结果改变噪声电平估算的更新量，可实现更精确地对具有跟踪能力的声音的检测。

本发明的声控切换系统还包括：一用于在启动系统后对取样或帧或时间进行计数的计数部分和一初始化执行部分，该部分执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化，从而在系统启动后，执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化。

因此，根据本发明，通过在系统启动后执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化，除了对该系统启动后紧跟着的噪声电平估算中的噪声的跟踪能力得到提高外，该声控切换系统的性能也得到提高。

在本发明的声控切换系统的上述噪声电平估算部分中，当上述信号电平

小于上述噪声电平估算值时，上述信号电平被设为上述噪声电平估算值，而当信号电平大于噪声电平估算值时，噪声电平估算值被渐进地设为一更大值。

因此，根据本发明，当信号电平大于噪声电平估算值时，噪声电平估算值被渐进地设为一更大值，从而适当地提高了声控切换系统的性能。

本发明的声控切换方法执行：一接收侧的声音检测处理步骤，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理步骤，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减步骤，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减步骤，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制步骤，用于根据上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤的声音检测处理结果，控制上述接收声音衰减器和上述传送声音衰减器的损耗。上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤各包括：一信号电平计算步骤，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算步骤，用于根据从信号电平计算步骤输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算步骤，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值；以及一声音检测步骤，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较，以检测一声音。

因此，根据本发明，可计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，可在信噪比较低时也能减少声音的误检的发生，还可更直观地检测声音是否存在，并且可实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

另外，本发明的声控切换方法执行：一接收侧声音检测处理步骤，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理步骤，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减步骤，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减步骤，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制步骤，用于根据上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减步骤和上述传送声音衰减步骤的损耗。上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤各包括：一信号电平计算步骤，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算步骤，用于根据从信号电平计算步骤输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算步骤，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值并根据上述噪声电平估算值更新上述阈

值；以及一声音检测步骤，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较，以检测一声音。

因此，根据本发明，可计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，可在信噪比较低时也能减少声音的误检的发生，还可更直观地检测声音是否存在，还可通过根据噪声电平估算值对用于声音检测的阈值进行更新，来实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

另外，根据本发明的声控切换方法执行：一接收侧声音检测处理步骤，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送侧声音检测处理步骤，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减步骤，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减步骤，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制步骤，用于根据上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减步骤和上述传送声音衰减步骤的损耗。上述接收侧声音检测处理步骤和上述传送侧声音检测处理步骤各包括：一信号电平计算步骤，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算步骤，用于根据从信号电平计算步骤输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算步骤，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值；一声音检测步骤，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较以检测一声音；以及一更新量设定步骤，用于根据声音检测步骤中的检测结果设定上述噪声电平估算步骤中的噪声电平估算的更新量。

因此，根据本发明，可计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，可在信噪比较低时也能减少声音的误检的发生，还可更直观地检测声音是否存在，并且可通过根据声音检测的结果改变噪声电平估算的更新量，来实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

另外，在上述本发明的声控切换方法的阈值更新步骤中，当在上述信号电平计算步骤中计算出的信号电平大于在上述噪声电平估算步骤中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，将一用于设定上述阈值的判定系数设为一预定的较小值；在上述信号电平计算步骤中计算出的信号电平小于在上述噪声电平估算步骤中计算出的噪声电平估算值和一预定的常数的乘积时，上述判定系数被渐进地设为一更大值；当上述判定系数变得大于一预定的判定值时，上述判定系数被设定为上述预定的判定值。

因此，根据本发明，通过根据信号电平更新阈值，可以实现更精确地对具有跟踪能力的声音的检测。

在上述本发明的声控切换方法的更新量设定步骤中，当在上述信号电平计算步骤中计算出的信号电平大于在上述阈值计算步骤中计算出的阈值时，可判定存在声音，而当上述信号电平小于上述阈值时，可判定不存在声音，并根据声音检测的结果改变上述噪声电平估算步骤中的噪声电平估算更新量。

因此，根据本发明，通过根据声音检测的结果改变噪声电平估算的更新量可实现更精确地对具有跟踪能力的声音的检测。

本发明的声控切换方法还执行：一计数步骤，用于在启动系统后对取样或帧或时间进行计数；以及一初始化执行步骤，用于执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化，从而在系统启动后执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化。

因此，根据本发明，通过在系统启动后执行对预定时间段的噪声电平估算的初始化，除了紧接着系统启动后噪声电平估算中的噪声的跟踪能力得到提高外，声控切换系统的性能也得到提高。

在本发明的声控切换方法的上述噪声电平估算步骤中，当上述信号电平小于上述噪声电平估算值时，上述信号电平被设为上述噪声电平估算值，而当信号电平大于噪声电平估算时，噪声电平估算值被渐进地设为一更大值。

因此，根据本发明，当信号电平大于噪声电平估算值时，噪声电平估算值被渐进地设为一更大值，从而适当地提高了声控切换系统的性能。

附图说明

本发明及其优越性将在参照相关附图的情况下，从以下详细说明中得到更好的理解，其中：

图 1 是本发明的声控切换系统的第一实施例的方块图。

图 2 是通过软件执行本发明第一实施例的处理过程流程图。

图 3 是本发明的声控切换系统的第二实施例的方块图。

图 4 是通过软件执行本发明第二实施例的处理过程流程图。

图 5 是本发明的声控切换系统的第三实施例的方块图。

图 6 是通过软件执行本发明第三实施例的处理过程流程图。

图 7 是传统的声控切换系统的方块图。

具体实施方式

下面将详细描述本发明的声控切换系统的一些最佳实施例。

本发明的声控切换系统的第一实施例将参照附图，特别是图 1-6，加以说明。

下面将首先描述本发明第一实施例的声控切换系统的结构。

本发明的声控切换系统的第一实施如图 1 所示，包括：一接收声音衰减器 102，用于对从信号输入端 101 输入的接收信号进行衰减，并将衰减后的信号输出至扬声器 103；一传送声音衰减器 105，用于对从一麦克风 104 输入的传送信号进行衰减并将衰减后的信号输出至一输出端 106；一接收侧声音检测处理部分 107，用于对输入的接收信号进行声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分 114，用于对输入的传送信号进行声音检测处理；以及一损耗控制部分 121，用于控制接收声音衰减器 102 和传送声音衰减器 105 的损耗。

接收侧声音检测处理部分 107 还包括：一信号电平计算部分 108，用于计算从信号输入端 101 输入的接收信号的幅度电平；一计数部分 109，用于在启动本发明的声控切换系统之后对取样或帧或类似目标进行计数；一初始化执行部分 110，用于初始化一噪声电平估算值；一噪声电平估算部分 111，用于计算噪声电平估算值；一阈值计算部分 112，用于根据噪声电平估算值计算一阈值；以及一声音检测部分 113，用于对接收信号和阈值进行比较以执行声音检测。

传送侧声音检测处理部分 114 还包括：一信号电平计算部分 115，用于计算从麦克风 104 输入的传送信号的幅度电平；一计数部分 116，用于在启动本发明的声控切换系统之后对取样或帧或类似目标进行计数；一初始化执行部分 117，用于初始化一噪声电平估算值；一噪声电平估算部分 118，用于计算噪声电平估算值；一阈值计算部分 119，用于根据噪声电平估算值计算一阈值；以及一声音检测部分 120，用于对传送信号和阈值进行比较以执行声音检测。

以下将根据附图 1 详细说明本发明第一实施例的上述配置的声控切换系统的操作。

接收声音衰减器 102、传送声音衰减器 105、信号电平计算部分 108、阈值计算部分 112、声音检测部分 113、信号电平计算部分 115、阈值计算部分 119、声音检测部分 120 以及损耗控制部分 121 的操作均与图 7 所示的现有技术方案中的对应部分的操作类似。

首先，操作信号电平计算装置 108 以计算一接收信号电平，并将接收信号电平和噪声电平估算值进行比较，该估算值已经在噪声电平估算装置 111 中根据最后取样值或帧被估算出来。当噪声电平估算值大于信号电平时，将噪声估算值设为信号电平。相反，当噪声电平估算值小于信号电平时，噪声电平估算值通过噪声电平估算值乘更新系数来进行更新，该更新系数被设置为每秒 3 到 10 dB，从而实现既可跟踪一变量噪声又不会干扰声音信号。上述更新过程通过对电平不断改变的非静态的噪声的跟踪，使提高噪声电平估算成为可能。

在启动声控切换系统后经过若干取样和帧之后，在信号电平计算部分 108 中计算出的信号电平值很小，当在噪声电平估算部分 111 中利用该小信号电平进行噪声电平估算处理时，噪声电平估算的初始值也将变小。初始化执行部分 110 的初始化过程将直接取信号电平作为噪声电平估算值，直到声控切换系统启动后噪声电平估算值达到一静态信号电平。这是因为直到更新的噪声电平估算值达到信号电平，否则我们很难实现对噪声电平估算值的正确计算，而这可能导致在声音检测部分 113 中发生声音的误检。

然后操作计数部分 109 执行初始执行部分 110 和噪声电平估算部分 111 之间的转换。计数部分 109 在声控切换系统启动时就开始计数，当计数值小于预定的取样值或帧的数目或预定的时间时，在初始化执行部分 110 中执行噪声电平估算的初始化操作。另一方面，当计数值大于预定的取样值或帧的数目或预定的时间时，计数部分 109 从初始化执行部分 110 转换为噪声电平估算部分 111，从而在噪声电平估算部分 111 中对噪声电平估算值进行更新。

虽然以上已经对接收侧声音检测处理部分 107 作了详细描述，但传送侧声音检测处理部分 114 对一传送信号执行的声音检测处理与接收侧声音检测处理部分 107 的形式相同，且如上所述，包括：一信号电平计算部分 115、计数部分 116、初始化执行部分 117、噪声电平估算部分 118、阈值计算部分

119 以及声音检测部分 120。

如上所述，本发明第一实施例的声控切换系统能够计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，在信噪比较低时减少对声音的误检的发生，更直观地检测声音是否存在，并实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

图 2 示出本发明第一实施例利用软件执行的过程。

图 2 中所示的过程包括一系列处理步骤，包括：一信号电平计算步骤 201、以计数比较步骤 202、一初始化噪声电平值设定步骤 203、一噪声电平比较步骤 204、一噪声电平设定步骤 205、一噪声电平更新步骤 206、一阈值计算步骤 207、一声音检测比较步骤 208、一声音检测判定步骤 209 以及一无声音检测判定步骤 210。这些步骤与图 1 中所示的包括信号电平计算部分 108 到声音检测部分 113 的接收端声音检测处理部分 107 和包括信号电平计算部分 115 到声音检测部分 120 的传送侧声音检测处理部分 114 的执行类似。

图 3 说明本发明第二实施例的声控切换系统。

在图 3 中，本发明第二实施例声控切换系统包括：一接收声音衰减器 302，用于对从信号输入端 301 输入的接收信号进行衰减，并将衰减后的信号输出至扬声器 303；一传送声音衰减器 305，用于对从一麦克风 304 输入的传送信号进行衰减，并将衰减后的信号输出至一输出端 306；一接收侧声音检测处理部分 307，用于对输入的接收信号进行声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分 314，用于对输入的传送信号进行声音检测处理；以及一损耗控制部分 321，用于控制接收声音衰减器 302 和传送声音衰减器 305 的损耗。

接收侧声音检测处理部分 307 还包括：一信号电平计算部分 308，用于计算从信号输入端 301 输入的接收信号的幅度电平；一计数部分 309，用于在启动本发明的声控切换系统之后对取样或帧或类似目标进行计数；一初始化执行部分 310，用于初始化一噪声电平估算值；一噪声电平估算部分 311，用于计算噪声电平估算值；一阈值计算部分 312，用于根据噪声电平更新一阈值；以及一声音检测部分 313，用于对接收信号和阈值进行比较，以执行声音检测。

传送侧声音检测处理部分 314 还包括：一信号电平计算部分 315，用于计算从麦克风 304 输入的传送信号的幅度电平；一计数部分 316，用于在启动本发明的声控切换系统之后对取样或帧或类似目标进行计数；一初始化执

行部分 317，用于初始化一噪声电平估算值；一噪声电平估算部分 318，用于计算噪声电平估算值；一阈值更新部分 319，用于根据噪声电平估算值更新一阈值；以及一声音检测部分 320，用于对传送信号和阈值进行比较，以执行声音检测。

下面将根据图 3 详细说明本发明第二实施例的上述配置的声控切换系统的操作。

接收声音衰减器 302、传送声音衰减器 305、信号电平计算部分 308、声音检测部分 313、信号电平计算部分 315、声音检测部分 320 以及损耗控制部分 321 的操作均与图 7 所示的现有技术方案中的对应部分的操作类似。计数部分 309、初始化执行部分 310、噪声电平估算部分 311、计数部分 316、初始化执行部分 317 和噪声电平估算部分 318 的操作均与图 1 中所示的本发明第一实施例的声控切换系统的对应部分的操作类似。

阈值更新部分 312 能够根据噪声电平估算值和信号电平更新阈值。在阈值更新部分 312 中，将信号电平计算部分 308 中计算出的信号电平和通过将初始化执行部分 310 或噪声电平估算部分 311 中计算出的噪声电平乘一预定的常数 β_{max} 而得的值进行比较，来检测声音部分的开始。该常数 β_{max} 被设为 2.0 到 3.0 之间，以便实现既可检测到声音部分的开始、又检测不到噪声的改变。

当信号电平大于噪声电平估算值乘常数 β_{max} 时，一用于更新阈值的判定系数 β 被设为常数 γ。常数 γ 是声音部分中的一判定系数，并被设为一小于常数 β_{max} 的值，如 1.0 左右。

当信号电平小于噪声电平估算值乘常数 β_{max} 时，判定系数 β 通过一预定的更新量 “Lup”来更新。该更新量 “Lup”为一比较小的值从而避免将声音装置中的一相对较小的声音误检为噪声，每秒更新量被设为 0.01 到 1dB。

为了防止被更新的判定系数 β 变得过大，将被更新的判定系数 β 与常数 β_{max} 相比较，当判定系数 β 大于常数 β_{max} 时，判定系数 β 置为常数 β_{max}。最后，声音检测的阈值通过将噪声电平估算值乘以判定系数 β 来更新。

虽然以上已经对接收侧声音检测处理部分 307 作了详细描述，但传送侧声音检测处理部分 314 对一传送信号执行的声音检测处理与接收侧声音检测处理部分 307 的形式相同，且如上所述，包括一信号电平计算部分 315、计数部分 316、初始化执行部分 317、噪声电平估算部分 318、阈值估算部分 319

以及声音检测部分 320。

如上所述，本发明第二实施例的声控切换系统能够计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，在信噪比较低时减少对声音的误检的发生，直观地检测声音是否存在，以及实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

图 4 示出本发明第二实施例利用软件执行的过程。

图 4 中所示的过程包括一系列处理步骤，包括：一信号电平计算步骤 401、一计数比较步骤 402、一初始化噪声电平值设定步骤 403、一噪声电平比较步骤 404、一噪声电平设定步骤 405、一噪声电平更新步骤 406、一电平比较步骤 407、一判定系数设定步骤（1）408、一判定系数更新步骤 409、一判定系数与阈值比较步骤 410、一判定系数设定步骤（2）411、一阈值计算步骤 412、一声音检测比较步骤 413、一声音检测判定步骤 414 和一无声音检测判定步骤 415。这些步骤与图 3 中所示的包括信号电平计算部分 308 到声音检测部分 313 的接收端声音检测处理部分 307 和包括信号电平计算部分 315 到声音检测部分 320 的传送侧声音检测处理部分 314 的执行类似。

图 5 是本发明第三实施例的声控切换系统的方块图。

在图 5 中，本发明第三实施例声控切换系统包括一接收声音衰减器 502，用于对从信号输入端 501 输入的接收信号进行衰减，并将衰减后的信号输出至扬声器 503；一传送声音衰减器 505，用于对从一麦克风 504 输入的传送信号进行衰减并将衰减后的信号输出至一输出端 506；一接收侧声音检测处理部分 507，用于对输入的接收信号进行声音检测处理；一传送侧声音检测处理部分 515，用于对输入的传送信号进行声音检测处理；以及一损耗控制部分 523，用于控制接收声音衰减器 502 和传送声音衰减器 505 的损耗。

接收侧声音检测处理部分 507 还包括：一信号电平计算部分 508，用于计算从信号输入端 501 输入的接收信号的幅度电平；一计数部分 509，用于在启动本发明的声控切换系统之后对取样或帧或类似目标进行计数；一初始化执行部分 510，用于初始化一噪声电平估算值；一噪声电平估算部分 511，用于计算噪声电平估算值；一阈值计算部分 512，用于根据噪声电平计算一阈值；一声音检测部分 513，用于对接收信号和阈值进行比较以执行声音检测；以及一噪声电平更新量设定部分 514，用于根据声音检测部分 513 中的声音检测结果，来改变噪声电平估算部分 511 中的噪声电平估算的更新量。

传送侧声音检测处理部分 515 还包括：一信号电平计算部分 516，用于计算从麦克风 504 输入的传送信号的幅度电平；一计数部分 517，用于在启动本发明的声控切换系统之后对取样或帧或类似目标进行计数；一初始化执行部分 518，用于初始化一噪声电平估算值；一噪声电平估算部分 519，用于计算噪声电平估算值；一阈值计算部分 520，用于根据噪声电平估算值计算一阈值；一声音检测部分 521，用于对传送信号和阈值进行比较以执行声音检测；以及一噪声电平更新量设定部分 522，用于根据声音检测部分 521 中的声音检测结果，来改变噪声电平估算部分 519 中的噪声电平估算的更新量。

下面将根据图 5 详细说明本发明第三实施例上述配置的声控切换系统的操作。

在图 5 中，接收声音衰减器 502、传送声音衰减器 505、信号电平计算部分 508、阈值计算部分 512、声音检测部分 513、信号电平计算部分 516、阈值计算 520、声音检测部分 521 以及损耗控制部分 523 的操作均与图 7 所示的当前技术方案中的对应部分的操作相类似。另外，计数部分 509、初始化执行部分 510、噪声电平估算部分 511、计数部分 517、初始化执行部分 518 和噪声电平估算部分 519 的操作，均与图 1 中所示的本发明第一实施例的声控切换系统的对应部分的操作类似。

低功率部分如谐音包括在声音部分中。当声音部分中噪声电平估算的更新量在噪声电平估算部分 511 中比较大时，声音检测部分 513 中的声音检测结果将在短时间内频繁的改变。

在噪声电平更新量设定部分 514 中，当判定在声音检测部分 513 中没有声音时，已在噪声电平估算部分 511 中预设的每秒的更新量将被重设为一 3 到 10dB 的更新量，而当判定存在声音时，在噪声电平估算部分 511 中已预设的每秒的更新量将被重设为一较小的更新量。因此，有可能实现更精确的声音检测。

虽然以上已经对接收侧声音检测处理部分 507 作了详细描述，但传送侧声音检测处理部分 515 对一传送信号执行的声音检测处理，与接收侧声音检测处理部分 507 的形式相同，且如上所述，包括一信号电平计算部分 516、计数部分 517、初始化执行部分 518、噪声电平估算部分 519、阈值计算部分 520、声音检测部分 521 和噪声电平更新量设定部分 522。

如上所述，本发明第三实施例的声控切换系统能够计算对电平值不断改

变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，在信噪比较低时减少对声音的误检的发生，直观地检测声音是否存在，以及通过根据声音检测结果改变噪声电平估算的更新量，实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

图 6 示出本发明第三实施例利用软件执行的过程。

图 6 中所示的过程包括一系列处理步骤，包括：一信号电平计算步骤 601、一计数比较步骤 602、一初始化噪声电平值设定步骤 603、一噪声电平比较步骤 604、一噪声电平设定步骤 605、一噪声电平更新步骤 606、一阈值计算步骤 607、一声音检测比较步骤 608、一声音检测判定步骤（1）609、一更新量设定步骤（1）610、一声音检测判定步骤（2）611 以及一更新量设定步骤（2）612。这些步骤与图 5 中所示的包括信号电平计算部分 508 到噪声电平更新量设定部分 514 的接收端声音检测处理部分 507，和包括信号电平计算部分 516 到噪声电平更新量设定部分 522 的传送侧声音检测处理部分 515 的执行相类似。

综上所述，本发明的声控切换系统包括：一接收声音检测处理部分，用于对一接收信号实现声音检测处理；一传送声音检测处理部分，用于对传送信号实现声音检测处理；一接收声音衰减器，用于对上述接收信号进行衰减；一传送声音衰减器，用于对上述传送信号进行衰减；一损耗控制部分，用于根据上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分的声音检测处理结果控制上述接收声音衰减器和上述传送声音衰减器的损耗。上述接收侧声音检测处理部分和上述传送侧声音检测处理部分各包括：一信号电平计算部分，用于计算在各预定取样或帧中的上述接收信号和上述传送信号的幅度电平；一噪声电平估算部分，用于根据从信号电平计算部分输出的信号计算噪声电平估算值；一阈值计算部分，用于根据上述噪声电平估算值计算一用于检测声音的阈值；以及一声音检测部分，用于将上述接收信号或上述传送信号和上述阈值进行比较以检测一声音。

因此，根据本发明，可计算对电平值不断改变的非静态噪声具有跟踪能力的噪声电平估算值，可在信噪比较低时也能减少声音的误检的发生，还可更直观地检测声音是否存在，并且可实现较常规声控切换系统更精确的声音检测。

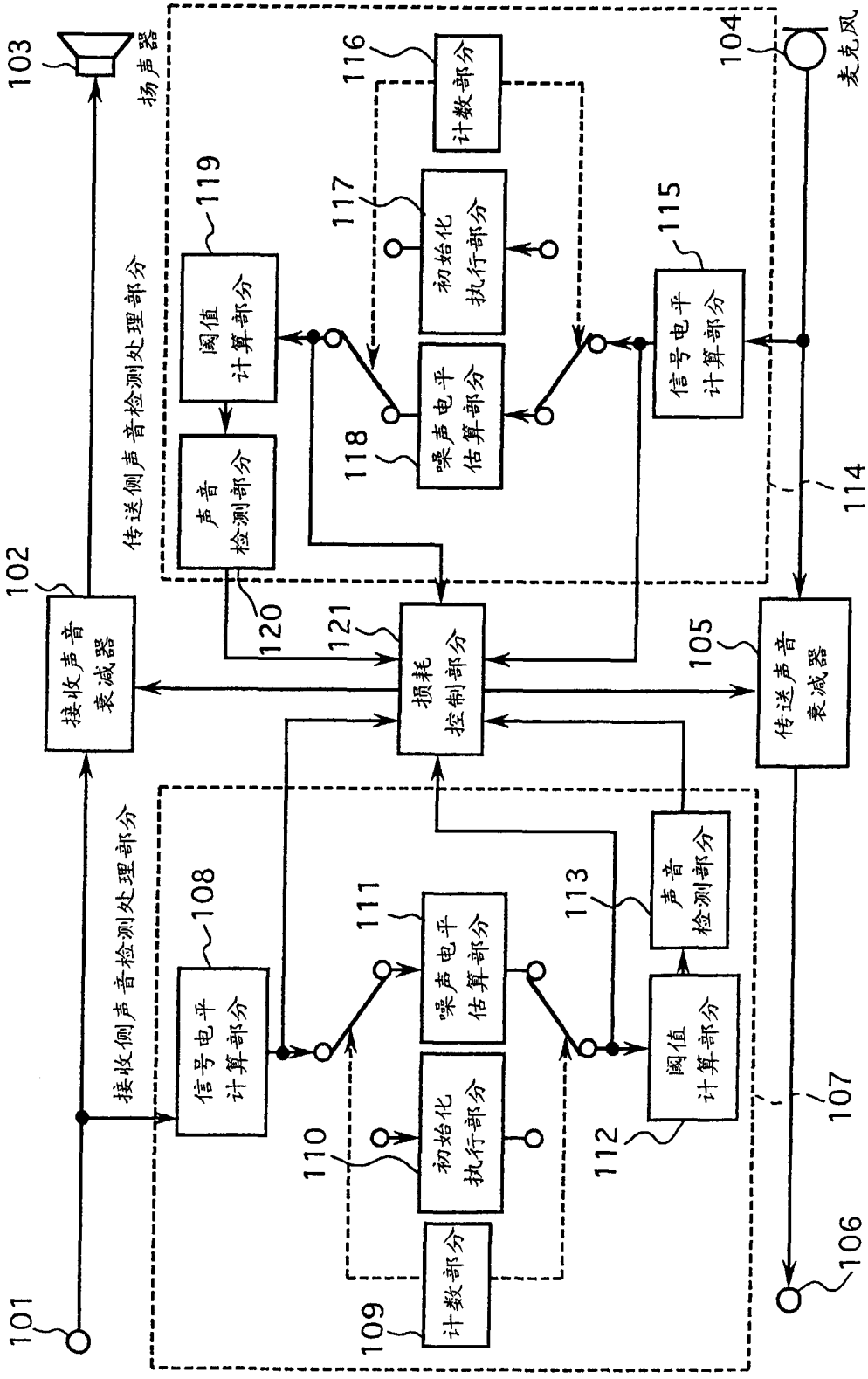
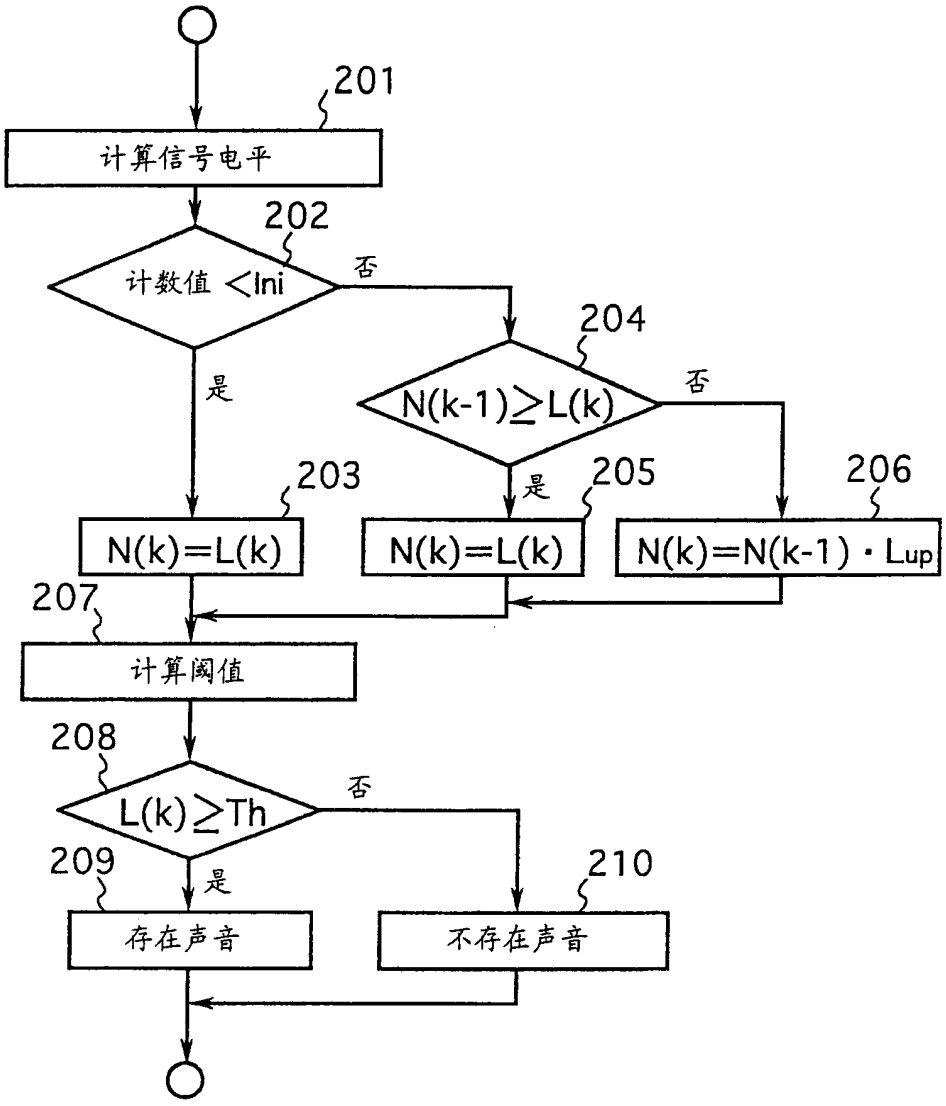

101
102
103
扬声器
104
麦克风
105
106
107
接收侧声音检测处理部分
传送侧声音检测处理部分
接收声音衰减器
传送声音衰减器
损耗控制部分
信号电平计算部分
噪声电平估算部分
初始化执行部分
计数部分
阈值计算部分
声音检测部分
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121

图 1



L(k) ：输入信号电平
N(k)：噪声电平估算值
k ：样本号或帧号
Lup ：更新量（≥1）
Th ：阈值
Ini ：噪声电平估算初始化时间段

图 2

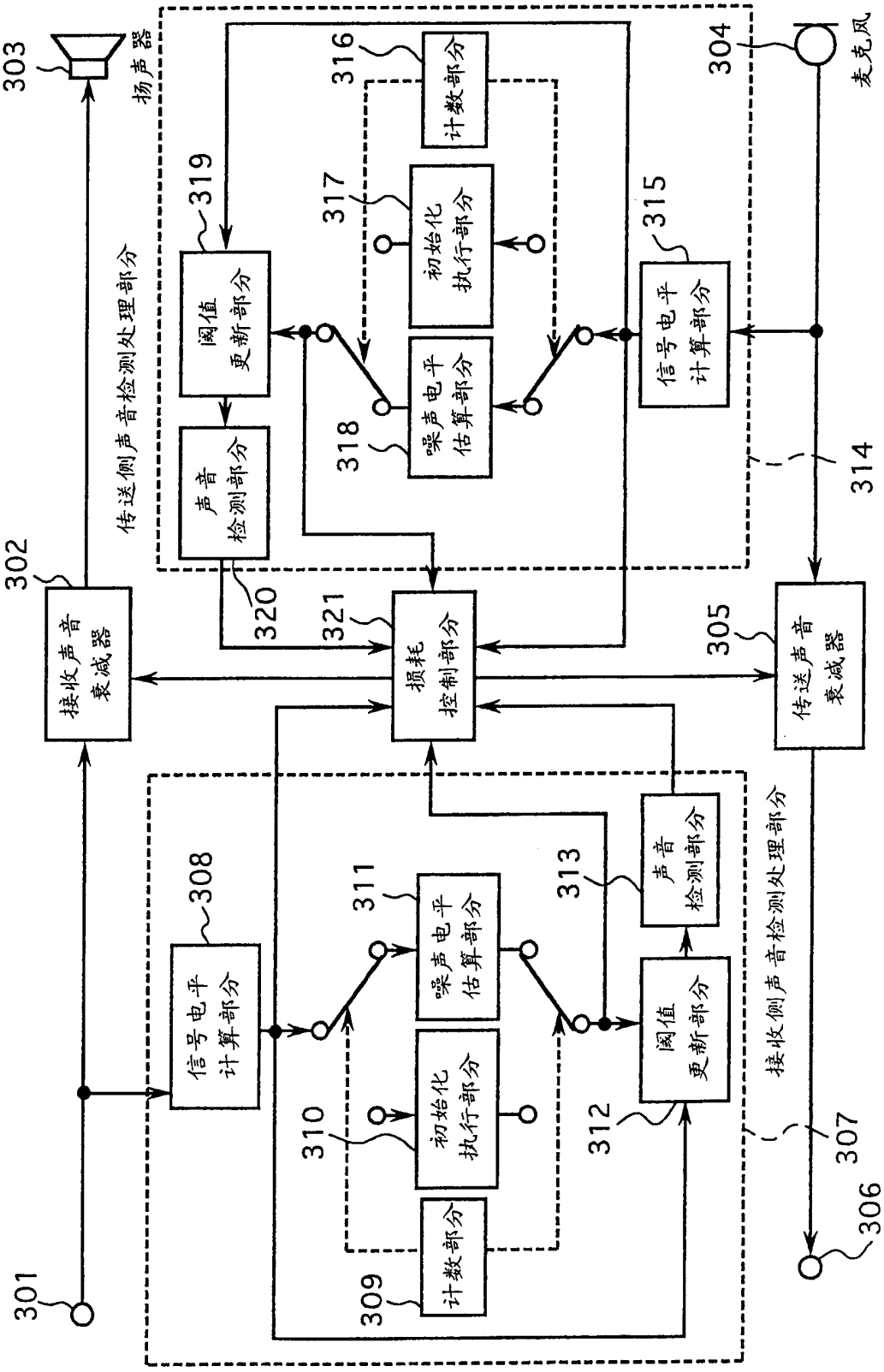
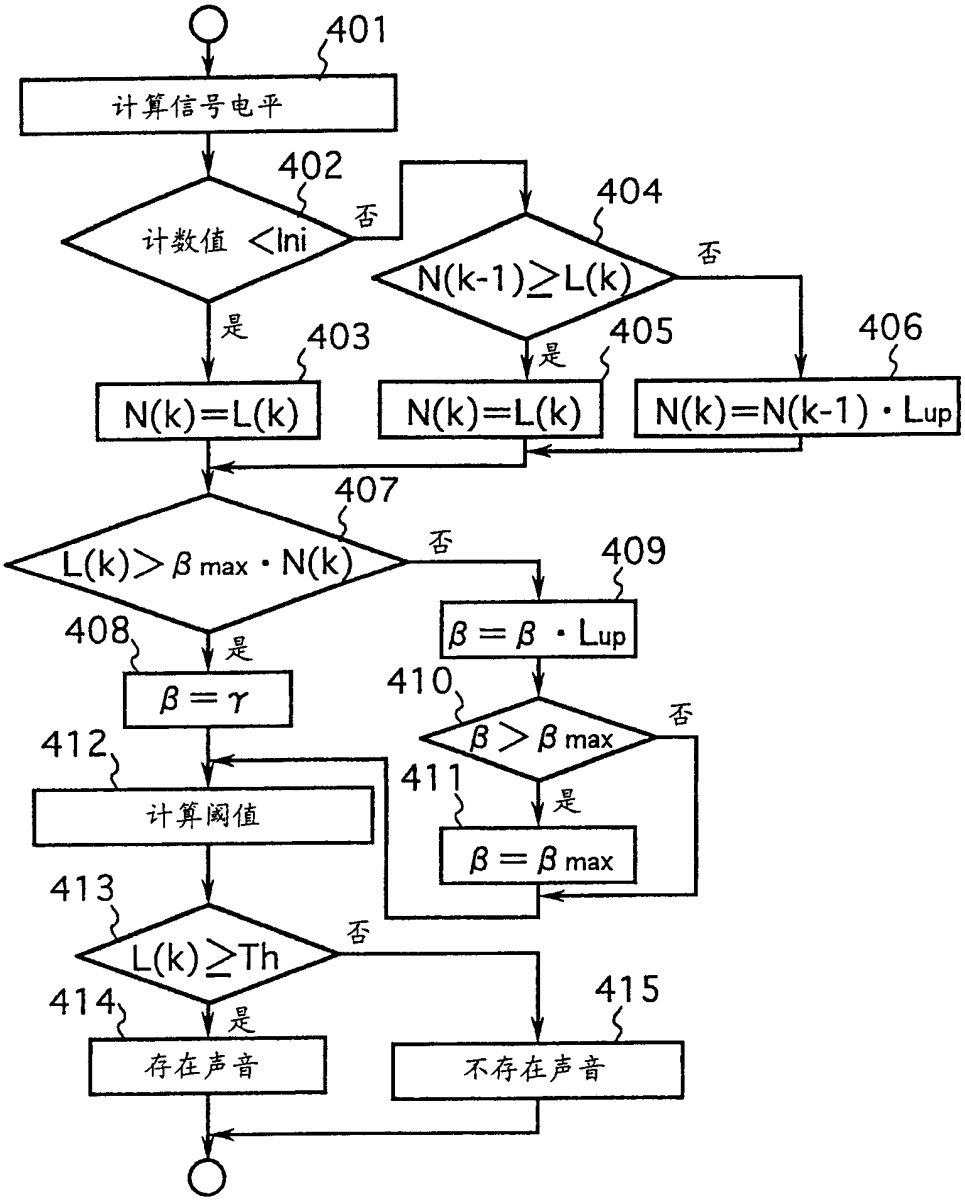

301
302
303
扬声器
304
麦克风
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
传送侧声音检测处理部分
接收侧声音检测处理部分
接收声音衰减器
传送声音衰减器
损耗控制部分
信号电平计算部分
初始化执行部分
计数部分
噪声电平估算部分
阈值更新部分
声音检测部分

图 3



L(k) ：输入信号电平
N(k) ：噪声电平估算值
k ：样本号或帧号
Lup ：更新量（≥1）
Th ：阈值
β ：判断系数
β max, γ：常数
Ini ：噪声电平估算初始化时间段

图 4

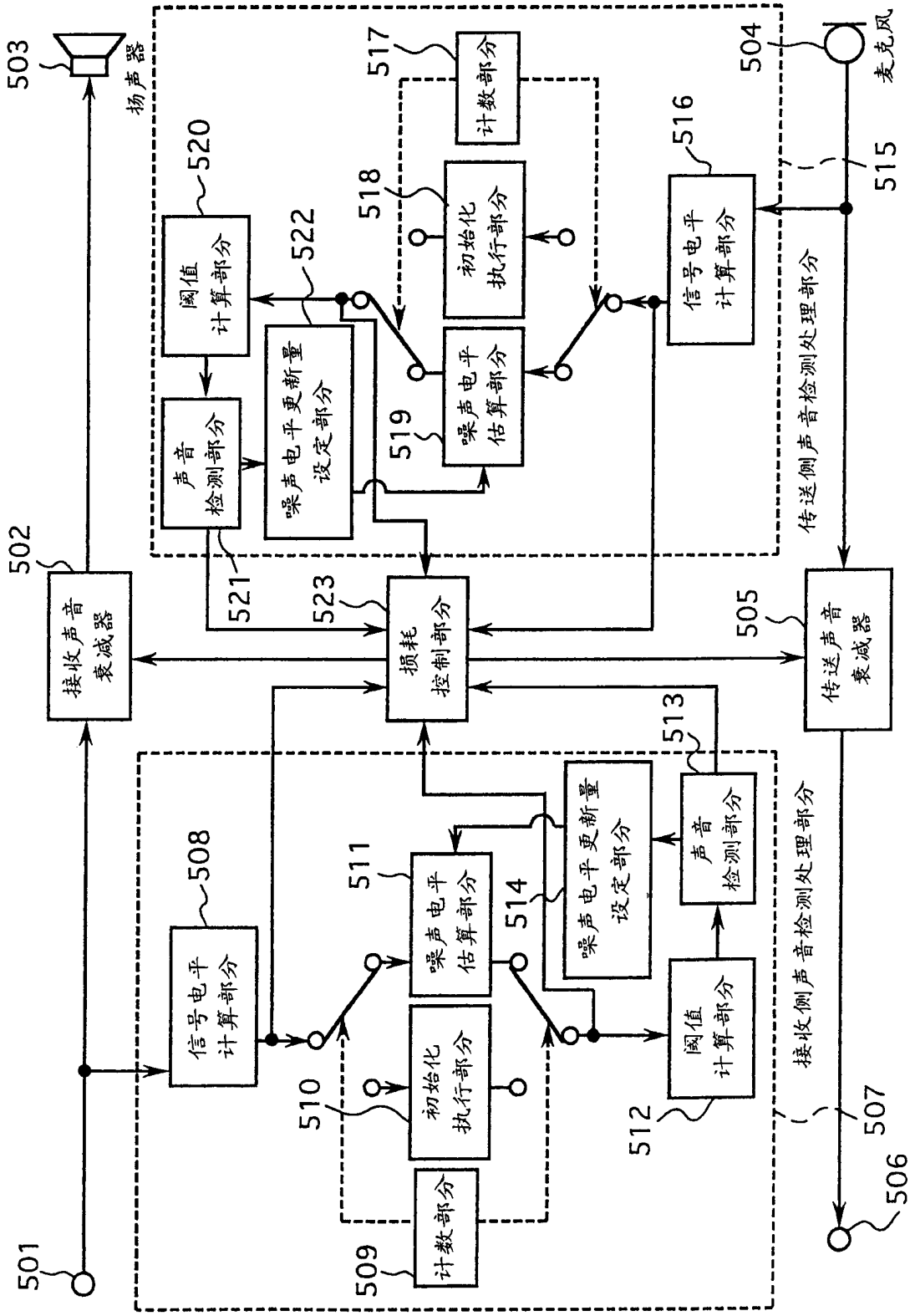
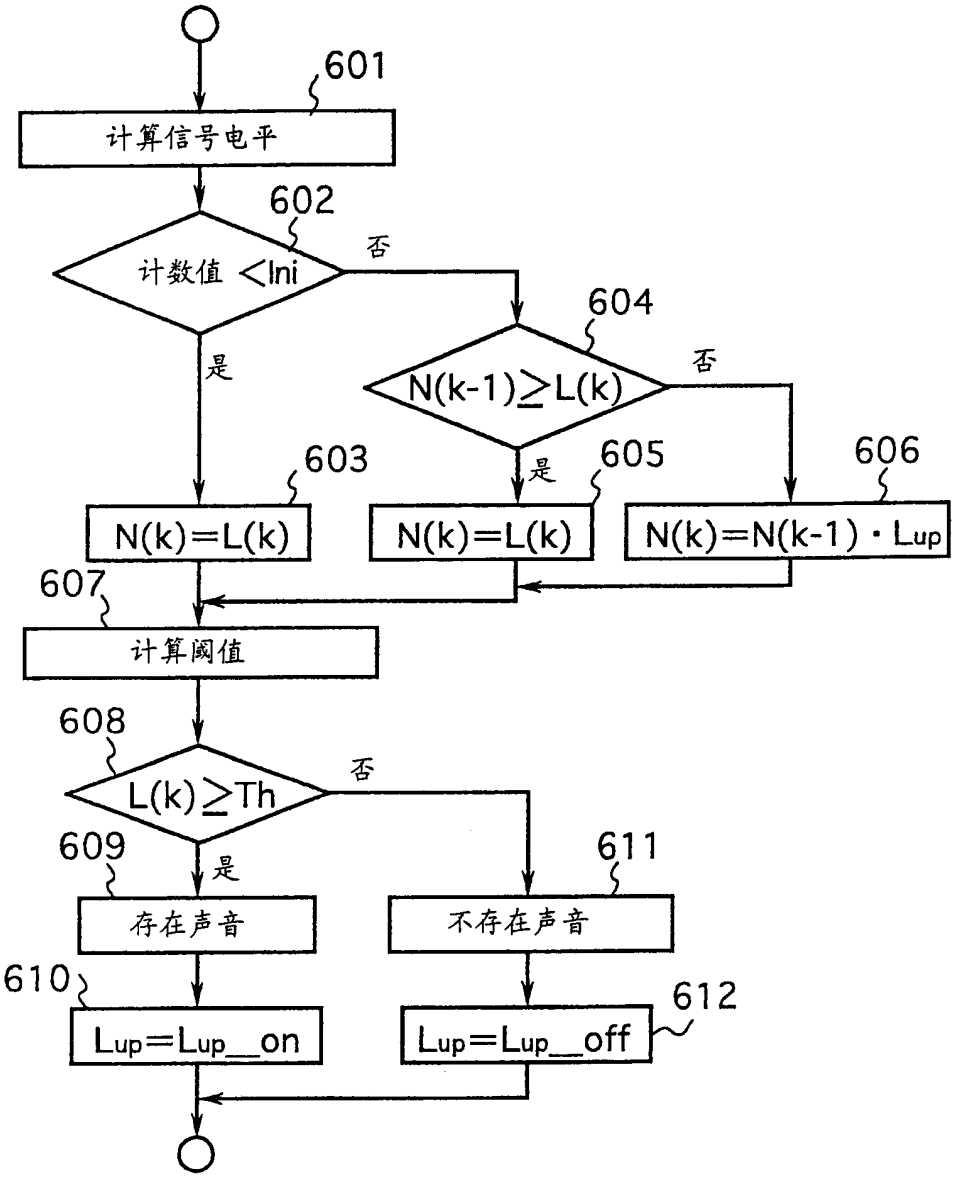

501
502
503
扬声器
504
麦克风
505
506
507
508
信号电平计算部分
509
计数部分
510
初始化执行部分
511
噪声电平估算部分
512
阈值计算部分
513
声音检测部分
514
噪声电平更新量设定部分
515
516
信号电平计算部分
517
计数部分
518
初始化执行部分
519
噪声电平估算部分
520
阈值计算部分
521
声音检测部分
522
噪声电平更新量设定部分
523
损耗控制部分
接收声音衰减器
传送声音衰减器
接收侧声音检测处理部分
传送侧声音检测处理部分

图 5



L(k)	：输入信号电平
N(k)	：噪声电平估算值
k	：样本号或帧号
Lup	：更新量（≥1）
Lup__on,Lup__off	：常数
Th	：阈值
Ini	：噪声电平估算初始化时间段

图 6

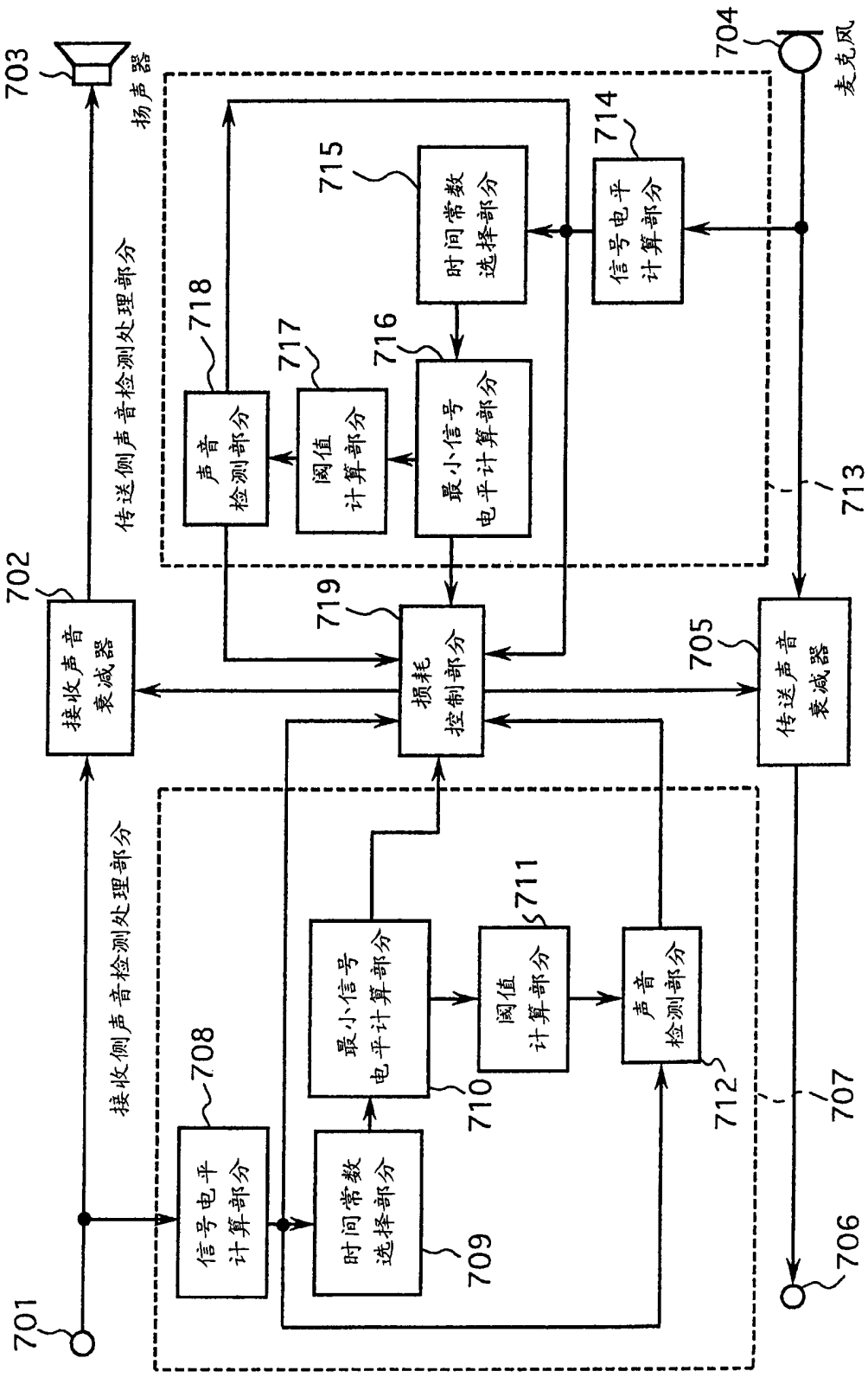

703
扬声器
704
麦克风
714
715
时间常数
选择部分
信号电平
计算部分
718
717
716
声音
检测部分
阈值
计算部分
最小信号
电平计算部分
传送侧声音检测处理部分
713
702
719
705
接收声音
衰减器
损耗
控制部分
传送声音
衰减器
接收侧声音检测处理部分
708
711
最小信号
电平计算部分
阈值
计算部分
声音
检测部分
信号电平
计算部分
时间常数
选择部分
710
712
707
709
701
706

图 7