

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

G10L 19/04

G10L 19/08 G10L 19/12

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800072.8

[43]公开日 2000年6月7日

[11]公开号 CN 1256001A

[22]申请日 1999.1.26 [21]申请号 99800072.8

[30]优先权

[32]1998.1.27 [33]JP [31]29332/1998

[86]国际申请 PCT/JP99/00294 1999.1.26

[87]国际公布 WO99/38157 日 1999.7.29

[85]进入国家阶段日期 1999.9.24

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 吉田幸司

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

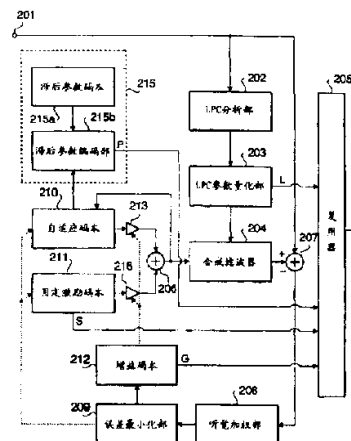
代理人 马莹

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 4 页

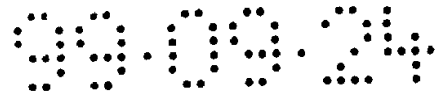
[54]发明名称 滞后参数编码的方法和装置、以及制作码本的方法

[57]摘要

滞后参数编码部 215b 使用滞后参数码本 215a 来求与滞后参数值对应的代码。解码端使用相同的滞后参数码本 215a 对与编码端编码的滞后参数对应的滞后参数值进行解码,并且将其输出。滞后参数码本 215a 示出滞后参数值和对应的代码 P 之间的关系,并且是如下产生的,即,使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的 n 倍(包括 1 倍)或 1/n 倍(n 是整数)的滞后参数代码的比率提高。这使得能够当滞后参数发生比特差错时抑制解码语音的感觉品质的恶化。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

1、一种滞后参数编码方法，用于对滞后参数进行编码，该滞后参数是语音信号的编码参数，该方法使用如下产生的滞后参数码本对滞后参数进行  
5 编码，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高。

2、一种滞后参数解码方法，使用与编码端相同的滞后参数码本对在编  
码端由权利要求 1 的编码方法编码的滞后参数代码进行解码。

3、一种码本产生方法，如下产生码本，即，使得码本中汉明距离位于  
10 规定比特数以内的代码之间解码值的失真的总和被最小化或接近最小化。

4、如权利要求 3 所述的码本产生方法，包括以下步骤：

在初始码本中计算汉明距离位于规定比特数以内的代码之间解码值的失  
真的总和；

从码本中随机选择一个码本对；

15 在所述码本对之间交换解码值之后，计算汉明距离位于所述规定比特数  
以内的代码之间解码值的失真的总和；

如果所述解码值的失真的总和小于以前计算的所述失真的总和，则交换  
所述解码值，并且更新失真的总和；以及

判断所述失真的总和的收敛，

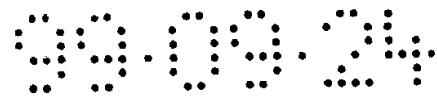
20 其中重复所述随机选择代码对、交换解码值和更新失真的总和、以及判  
断失真的总和的收敛的步骤，直至所述失真的总和收敛。

5、如权利要求 3 所述的码本产生方法，使用如下的失真量度，即，在  
一个解码滞后参数值和该值的  $n$  倍或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的另一个值之间测量的  
失真较小。

25 6、如权利要求 4 所述的码本产生方法，使用如下的失真量度，即，在  
一个解码滞后参数值和该值的  $n$  倍或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的另一个值之间测量的  
失真较小。

7、一种滞后参数编码/解码方法，使用权利要求 1 的编码方法、和权利  
要求 2 的解码方法进行滞后参数的编码/解码。

30 8、一种滞后参数编码/解码方法，使用由权利要求 3 的码本产生方法产  
生的码本进行滞后参数的编码/解码。



9、一种滞后参数编码/解码方法，使用由权利要求 4 的码本产生方法产生的码本进行滞后参数的编码/解码。

10、一种滞后参数编码/解码方法，使用由权利要求 5 的码本产生方法产生的码本进行滞后参数的编码/解码。

5 11、一种滞后参数编码/解码方法，使用由权利要求 6 的码本产生方法产生的码本进行滞后参数的编码/解码。

12、一种滞后参数编码器，包括：

码本，表示滞后参数的参数值和代码之间的对应关系，该滞后参数是语音信号的编码参数；以及

10 滞后参数编码器，使用所述码本对滞后参数进行编码，

其中所述码本是如下产生的，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高。

13、一种滞后参数解码器，包括使用与编码端相同的码本对在编码端由  
15 权利要求 12 的编码器编码的滞后参数代码进行解码的滞后参数解码器。

14、一种滞后参数编码器/解码器，使用权利要求 12 的编码器、和权利要求 13 的解码器进行滞后参数的编码/解码。

15、一种语音编码器/解码器，包括权利要求 14 的滞后参数编码器/解码器。

20 16、一种无线通信装置，包括权利要求 15 的语音编码器/解码器。

17、一种编码器，包括：

计算机可读媒体；以及

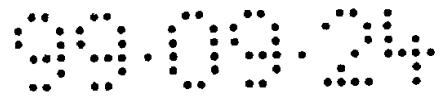
25 程序指令部，用于指令计算机处理器使用如下产生的滞后参数码本对滞后参数进行编码，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高，

其中所述程序指令部以可执行格式被存储在所述媒体中，并且当由所述处理器执行时被加载到计算机存储器中以操作计算机。

18、一种解码器，包括：

计算机可读媒体；以及

30 程序指令部，用于指令计算机处理器使用如下产生的滞后参数码本对滞后参数进行解码，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的



的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高,

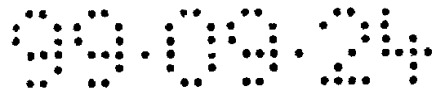
其中所述程序指令部以可执行格式被存储在所述媒体中, 并且当由所述处理器执行时被加载到计算机存储器中以操作计算机。

19、一种码本产生装置, 包括:

5 计算机可读媒体; 以及

程序指令部, 用于指令计算机处理器如下产生码本, 即, 使得码本中汉明距离位于规定比特数以内的代码之间解码值的失真的总和被最小化或接近最小化,

10 其中所述程序指令部以可执行格式被存储在所述媒体中, 并且当由所述处理器执行时被加载到计算机存储器中以操作计算机。



# 说明书

## 滞后参数编码的方法和装置、 以及制作码本的方法

5

### 技术领域

本发明涉及一种可应用于数字蜂窝电话和个人计算机等的语音处理装置，特别涉及一种滞后参数编码的方法和装置、以及制作用于此的码本的方法，该滞后参数表示音调周期或有关参数，是表示语音信号特征的多种参数之一。

10

### 背景技术

表示语音信号特征的多种重要参数之一是音调周期和滞后参数。这些参数被用作语音编码处理中用于有效地对语音信号进行编码的编码参数、和语音合成中的合成参数。当发送或存储滞后参数时，需要根据特定规则将参数值编码为与该值对应的代码。

15

用于语音编码的滞后参数编码方法描述于国际组织 ITU-T 推荐 G.729(8 kbps CS-ACELP 语音编码方法)。

根据该推荐编码的滞后参数被与其他编码参数一起发送。此传统例子中的滞后参数是指示当制作用于按 CS-ACELP 算法来合成解码语音的激励信号时、使用包含在称为“自适应码本”的码本中的信号的哪个段的值(滞后值)，CS-ACELP 算法是此传统例子的一种语音编码算法。此滞后值 T 由整数部分 T1 (T1=19 至 143)和小数部分 frac/3 (frac=-1, 0, 1)组成。

20

此滞后值 T 由编码器使用上述 T1 和 frac 编码为式(1)中的代码 P (P=0 至 255)。

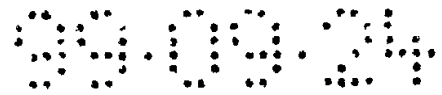
25

$$P = \begin{cases} 3 \times (T1 - 19) + \text{frac} - 1, & T1 = 19 \sim 85, \text{frac} = -1, 0, 1 \\ (T1 - 85) + 197, & T1 = 86 \sim 143, \text{frac} = 0 \end{cases} \quad \dots(1)$$

另一方面，解码滞后值 T1 和 frac 由解码器按照与式(1)相反的规则根据代码 P 来解码。

30

滞后参数是从语音信号的时间 t1、到 T1 之前的 t0 的延迟量，而 t0 处的波形类似于 t1 处的波形。即，滞后参数典型地是指示周期性波形的音调周期的参数，并且是语音本身的音调周期。然而，滞后参数在一定意义上是



具有广义的参数，它包括在非周期性信号、例如起始语音中到波形类似的位置的延迟量。

然而，在通过上述传统的滞后参数编码方法获得的滞后参数代码中，如果在发送或存储的过程中发生比特差错，则解码滞后值远远不同于无差错的正确滞后值，这会使解码语音大大恶化。

通常，抑制代码中的比特差错引起的品质恶化的一种方法是提供失真之间的某个相关关系，像编码参数的参数值之间的欧氏距离、和指示这些参数值的代码之间的距离(汉明距离)，并且减少比特差错的影响。

如果将这些滞后值之间的欧氏距离和差值等用作滞后参数的参数值之间失真的量度，则只要这些值很小，它们就是有效的。然而，如果该值超过某个值，则不再可能保持与感觉失真的对应关系，并且使用上述通用方法对于滞后参数的编码/解码处理不是很有效。

为了对付这些比特差错，有一种检测比特差错和防止使用包含差错的滞后值的方法，但是这种方法的差错检测本身很复杂，此外，将冗余比特、例如检验比特添加到低比特率通信方法、例如语音通信中是不合适的。

本发明是鉴于这种情况而提出的，其目的是在滞后参数代码具有比特差错、并且由此引起感觉语音品质恶化的情况下，提供一种对滞后参数进行编码的优良方法和装置、和制作能够压缩的码本的方法。

#### 发明概述

为了解决上述问题，本发明使用如下定义的码本进行滞后参数的编码。码本是如下产生的，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高。

如下产生码本，即，使得码本中汉明距离位于规定比特数以内的代码之间解码值的失真的总和被最小化或接近最小化，并且使用下述失真量度，即，使得在一个解码滞后参数值和该值的  $n$  倍或  $1/n$  倍的另一个值之间测量的失真较小。

其结果是，如下产生码本，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高，这使得能够以更小的感觉语音品质恶化对语音信号进行编码/解码。

#### 附图的简要描述

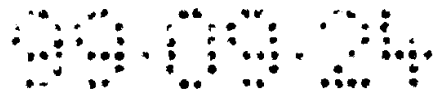


图 1 是应用本发明实施例 1 的滞后参数编码方法和装置的无线发送机的方框图；

图 2 是实施例 1 的无线通信装置的语音编码部的方框图；

图 3 是实施例 1 的无线通信装置的语音编码部的要部的方框图；

5 图 4 是实施例 1 的无线通信装置的语音解码部的要部的方框图；以及  
图 5 是制作可应用于实施例 1 的无线通信装置的码本的流程图。

实施本发明的最好方式

(实施例 1)

下面参照图 1 至图 5 来说明本发明的实施例 1。

10 图 1 是应用本发明的无线发送机的方框图。

语音发送处理如下进行：从话筒 101 输入的语音信号由 A/D 转换器 102 从模拟转换为数字，输出到语音编码部 103，并且根据例如 CELP 算法进行编码。编码输出由 CDMA 系统等的调制器/解调器 104 调制，经无线发送部 105 和天线 106 进行发送。

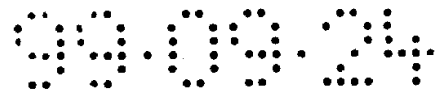
15 语音接收处理如下进行：经天线 107 和无线接收部 108 接收到的已调信号由调制器/解调器 104 解调，然后由语音解码部 109 解码，由 D/A 转换器从数字转换为模拟，从扬声器 111 输出作为语音。

本发明被应用于上述无线通信装置的语音编码部 103 和语音解码部 109 中所用的自适应码本搜索处理的一部分。

20 图 2 是无线通信装置的语音编码部 103 的方框图，示出 CELP 型语音编码器/解码器的一般结构。从端子 201 输入 A/D 转换过的语音信号，并且输出到 LPC 分析部 202。LPC 分析部 202 根据输入语音信号进行线性预测分析，并且输出线性预测系数。LPC 参数量化部 203 对线性预测系数(L)进行量化，并且将量化结果输出到合成滤波器 204 和复用器 205。

25 合成滤波器 204 构成具有上述线性预测系数给定特性的滤波器，对从加法器 206 输入的激励信号进行滤波，并且将结果输出到加法器 207。此加法器 207 计算来自端子 201 的输入语音信号和来自合成滤波器 204 的输出之间的误差，并且将误差信号输出到感觉加权部 208。感觉加权部 208 进行与误差信号的感觉对应的加权处理，并且将结果输出到误差最小化部 209。

30 误差最小化部 209 选择用于自适应码本 210 和固定激励码本 211 的代码向量，使得从感觉加权部 208 输出的误差信号可以被最小化，并且选择用于



增益码本 212 的增益。

自适应码本 210 是激励信号表，它存储过去的激励向量，并且选择性地输出误差最小化部 209 选择的特定代码向量。乘法器 213 将输出乘以增益码本 212 选择的增益，并且将结果输出到加法器 206。

5 顺便指出，此自适应码本 210 包括缓冲器，存储最终确定为加法器 206 的输出的激励向量的某个时段的历史，并且根据误差最小化部 209 选择的代码向量，将指示应该提取存储在所述缓冲器中的信号序列的哪个段的滞后值输出到滞后参数编码部 215。此滞后参数编码部 215 包括预先根据规定的规则产生的滞后参数码本 215a、和滞后参数编码部 215b，根据某个规则对自  
10 适应码本 210 的滞后值进行编码，并且将其输出到复用器 205。此滞后参数编码部 215 将在后面详细描述。

固定激励码本 211 选择性地输出误差最小化部 209 选择的特定固定激励代码向量。乘法器 216 将输出乘以增益码本 212 设置的增益，并且将结果输出到加法器 206。

15 加法器 206 求乘法器 213 和乘法器 216 的输出之和，并且将其输出到合成滤波器 204 作为激励向量。同时，输出被反馈到自适应码本 210，并且被累积。

这样，误差最小化部 209 测量存储在自适应码本 210 中的所有激励向量的误差信号，并且将与来自感觉加权部 208 的误差信号的最小值对应的滞后  
20 参数编码部 215b 的输出(P)、固定激励码本 211 的输出(S)、和增益码本 212 的输出(G)输出到复用器 205。复用器 205 复用量化过的线性预测系数(L)和上述输出(P)、(S)和(G)，并且将结果输出到图 1 的调制器 104。

无线通信装置(图 1)的语音解码部 110 还包括一般的 CELP 型语音解码器，但是此处省略其说明。

25 下面，详细说明应用本发明的滞后参数编码部 215。

图 3 和图 4 示出应用本发明的滞后参数编码部 215 的要部的结构，其中图 3 示出滞后参数编码部端的功能块，而图 4 示出滞后参数解码部端的功能块。这种滞后参数编码部不限于蜂窝电话，而是可应用于进行语音编码/解码的所有装置。

30 如图 3 所示，滞后参数编码部 215 包括滞后参数码本 215a、和参照此滞后参数码本 215a 对滞后值进行编码的滞后参数编码部 215b。滞后参数码





本 215a 是存储具有输入滞后值和对应的输出代码的表，是预先根据某个规则产生的。

同样，如图 4 所示，语音解码器的滞后参数解码部包括：滞后参数码本 215a，与上述滞后参数编码部相同；和滞后参数解码部 401，参照此滞后参数码本 215a 对与接收到/输入的编码对应的滞后参数进行解码。

下面详细说明具有如上结构的滞后参数编码部 215。

滞后参数码本 215a 是示出滞后参数值  $T$  和对应的代码  $P$  之间关系的表。例如，如果码本长度是  $N$ ，则存储与代码  $P$  ( $=0$  至  $N-1$ ) 对应的滞后值  $T$ 。此外，还可以由计算式、例如在现有技术中提到的 ITU-T 推荐 G.729 (8 kbps CS-ACELP) 中用于滞后参数编码的式(1)来求中间代码  $P_0$  ( $0$  至  $N-1$ )，并且存储与  $P_0$  对应的最终代码  $P$  ( $=0$  至  $N-1$ ) 的对应关系表。

本发明的滞后参数码本 215a 的特征在于具有下述结构，即，如此产生码本，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高。其产生方法将后述。

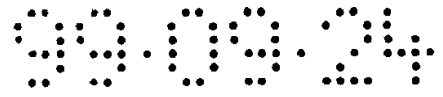
滞后参数是与包括在语音信号中的音调周期有关的参数。在有些情况下，由于比特差错等，没有获得正确的滞后值。然而，本发明的发明人发现，如果错误的解码滞后值接近于正确滞后值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  ( $n$  是整数)倍，则感觉恶化相对较小。这是因为，只要满足上述情况，使用该错误滞后值的解码或合成的语音信号的频谱包括正确的音调周期的频率分量作为其一部分。

如上所述，实施例 1 利用了下述特性，即，具有比特差错的滞后参数的值接近于正确解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  ( $n$  是整数)倍的情况下，感觉恶化较小，所以能够当比特差错发生时，减少感觉语音品质的恶化。

下面，说明制作本发明中所用的上述滞后参数码本的方法。此滞后参数码本是这样产生的，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高。

图 5 示出用于制作上述滞后参数码本的处理过程。

首先，在步骤 501 设置初始码本表(i) ( $i=0$  至  $N-1$ ;  $N$ : 码本长度)。这里，表(i)表示解码值(标量值或向量值)。如果此码本是滞后参数码本，则表(i)可以被设置为指示代码  $i$  的中间代码  $P_0$ ，如在实施例 1 的滞后参数码本 215a



中所述。此外，初始码本中的代码和解码值之间的对应关系可以任意确定。

然后，在步骤 502，对于表(i)中汉明距离  $d_H$  位于特定比特数(假设其为 MB)以内( $d_H \leq MB$ )的代码的所有组合，逐个计算这些组合的代码之间解码值的失真，并且获得总和  $D_0$ 。

5 这里，代码之间的解码值的失真依赖于代码指示的参数，但是使用解码值之间的欧氏距离等。表达滞后参数失真量度的方法是本发明的一个特色。这将在实施例 2 中进一步描述。

10 然后，在步骤 503，从码本表(i)中随机选择汉明距离  $d_H$  超过所述特定比特数( $d_H \leq MB$ )以内的代码对  $i_a$  和  $i_b$ 。在步骤 504，在所述代码对之间相互交换解码值之后，计算汉明距离位于所述特定比特数以内的代码之间解码值失真的总和  $D$ 。

然后在步骤 505，判断步骤 504 中失真的总和  $D$  是否小于上面计算的失真的总和  $D_0$ 。如果小于，则在所述代码对之间交换解码值，并且在步骤 506 更新失真的总和。

15 在步骤 507，判断所述失真的总和  $D_0$  的收敛，并且重复从所述步骤 503 到 507 的操作，直至所述失真的总和收敛。

使用上述处理来制作滞后参数码本，可以减少特定汉明距离内的代码之间解码值的失真量度的总和，使得代码发生比特差错时的解码值更接近于正确的解码值，抑制感觉语音品质的恶化。

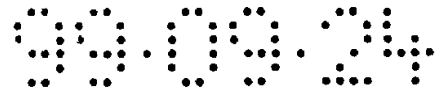
20 具体地说，通过将失真的总和的最小化限制到汉明距离位于特定比特数以内的代码之间，当更少比特数的比特差错发生时，可以更有效地抑制恶化。通过随机选择汉明距离超过特定比特数的代码对  $i_a$  和  $i_b$ ，可以获得更高的效率，并且减少失真的总和。这样，即使发生比特差错，也可以抑制感觉语音品质的恶化。

25 在上述步骤 503 中，从码本表(i)中随机选择的代码对  $i_a$  和  $i_b$  被限制到汉明距离超过特定比特数的那些，但是本发明不限于此。

### (实施例 2)

实施例 2 在与实施例 1 相同的硬件和软件上实现。与实施例 1 所用的制作滞后参数码本的方法的不同之处在于失真量度的变化。

30 制作码本的过程与实施例所示的图 5 中的相同。与实施例 1 的不同之处在于，将式(2)所示的量度用作步骤 502 和 504 所用的代码之间的解码值的失



真。

$$d(f_a, f_b) = \min(w_1 \times d_0(f_b, f_a), w_2 \times d_0(f_b, 2 \times f_a), w_3 \times d_0(f_b, 3 \times f_a))$$

其中  $f_a = F_s / T_a (\text{Hz})$  ... (2)

$$f_b = F_s / T_b (\text{Hz})$$

5  $f_b \geq f_a$

$$d_0(f_x, f_y) = |f_x - f_y| / (f_x \times f_y)^{1/2}$$

其中， $T_a$  和  $T_b$  是目标代码  $i_a$  和  $i_b$  的解码滞后值(单位：样本)； $f_a$  和  $f_b$  是  $T_a$  和  $T_b$  的频率值(Hz)； $F_s$  是采样频率(Hz)；而  $d(f_a, f_b)$  是代码对之间的解码值的失真。

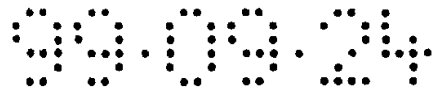
10 式(2)不只是通过任何类似于欧氏距离的东西来表达滞后参数值的失真。式(2)是考虑了一个滞后值和另一个滞后值的  $n$  ( $n$  是整数)倍之差的定义的一个例子( $w_1$ 、 $w_2$  和  $w_3$  是加权常数，对应于从该值的  $n$  ( $n$  是整数)倍的失真)，并且还可以使用实现类似概念的另一个定义。

15 使用这种失真量度，汉明距离位于特定比特数以内的代码的一个解码值成为接近于另一个解码值的  $n$  ( $n$  是整数)倍的值。如上所述，滞后参数是与包含在语音信号中的音调周期有关的参数。如果由于比特差错等，解码滞后值接近于正确滞后值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  ( $n$  是整数)倍，则使用该值而解码或合成的语音信号的频谱包含正确音调周期的频率分量作为一部分，从而感觉恶化可以相对较小。

20 可以通过将接近于这种  $n$  ( $n$  是整数)倍的值定义为小的失真，并且通过限制到汉明距离位于特定比特数以内的代码之间而使失真最小化来制作码本以减少失真总和。因此，如果由上述方法来产生滞后参数码本，则在比特差错的情况下，即使是由于差错、解码值容易错位的滞后参数等参数，也可以更有效地抑制感觉品质的恶化。

25 如上所述，本发明的滞后参数编码方法发明是对滞后参数进行编码的方法，该滞后参数是用于对语音信号进行编码的参数，本发明由于使用如下产生的滞后参数码本对滞后参数进行编码，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高。

30 在本发明的滞后参数解码方法中，使用上述编码方法在编码端编码的滞后参数使用与编码端相同的滞后参数码本来解码。



5 如上所述，在通过使用如下产生的码本，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高，而使有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的情况下，感觉恶化较小，利用上述特性，则当代码发生比特差错时，可以抑制感觉语音品质的恶化。

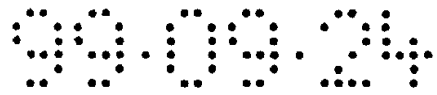
10 此外，本发明的码本产生方法发明是用于如下制作码本的方法，即，使码本中汉明距离位于规定比特数以内的代码之间的解码值的失真的总和最小化或接近最小化。将代码发生比特差错时的解码值设置为接近正确解码值的值，可以抑制感觉语音品质的恶化，而将失真的总和最小化目标限制到汉明距离位于特定比特数内的代码之间，可以更有效地抑制更少的比特发生比特差错时语音品质的恶化。

15 当制作上述码本时，可以包括以下步骤：在初始码本中计算汉明距离位于规定比特数以内的代码之间解码值的失真的总和；从码本中随机选择一个码本对；在所述代码对之间交换解码值之后，计算汉明距离位于所述规定比特数以内的代码之间解码值的失真的总和；如果所述解码值的失真的总和小于以前计算的所述失真的总和，则交换所述解码值，并且更新失真的总和；以及判断所述失真的总和的收敛，其中重复所述随机选择代码对、交换解码值和更新失真的总和、以及判断失真的总和的收敛的步骤，直至所述失真的总和收敛。

20 并且最好使用下述失真量度，即，在一个解码滞后参数值和该值的  $n$  倍或  $1/n$  ( $n$  是整数)倍的另一个值之间测量的失真较小，并且使用具有下述特性的失真量度，即，具有比特差错的滞后参数的值接近于正确解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  ( $n$  是整数)倍的情况下，感觉恶化较小，所以能够当比特差错发生时，减少感觉语音品质的恶化。

此外，可以使用上述编码方法和解码方法、或由上述码本产生方法中的一种方法产生的码本，来实现一种滞后参数编码/解码方法，用于对滞后参数进行编码/解码。

30 还可以将本发明实施为一种语音编码器，包括：码本，表示滞后参数的参数值和代码之间的对应关系，该滞后参数是语音信号的编码参数；以及滞后参数编码器，使用所述码本对滞后参数进行编码。还可以将本发明实施为



一种语音解码器，包括使用与编码端相同的码本对在编码端由上述编码器编码的滞后参数代码进行解码的滞后参数解码器。此外，还可以以单个装置实现滞后参数编码器/解码器。

5 还可以用计算机软件来实现上述编码方法。更具体地说，可以构造一种系统，包括：计算机可读媒体；以及程序指令部，用于指令计算机处理器使用如下产生的滞后参数码本对滞后参数进行编码，即，使得有比特差错的解码滞后参数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高，其中所述程序指令部以可执行格式被存储在所述媒体中，并且当由所述处理器执行时被加载到计算机存储器中以操作  
10 计算机。

当然上述解码装置也可以同样用计算机软件来实现。

还可以通过将上述编码软件存储到各种存储媒体中来使用该编码软件。它是存储程序的机械可读的存储媒体，该程序指令计算机处理器使用如下产生的滞后参数码本对滞后参数进行编码，即，使得有比特差错的解码滞后参  
15 数值接近于无比特差错的解码值的  $n$  倍(包括 1 倍)或  $1/n$  倍( $n$  是整数)的滞后参数代码的比率提高。然后，它被下载到计算机，以操作计算机，从而实施上述编码方法。

当然上述解码软件也可以通过同样将其存储到各种存储媒体中来使用。

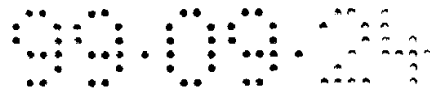
20 还可以将本发明实施为一种码本产生装置，包括：计算机可读媒体；以及程序指令部，用于指令计算机处理器如下产生码本，即，使得码本中汉明距离位于规定比特数以内的代码之间解码值的失真的总和被最小化或接近最小化，其中所述程序指令部以可执行格式被存储在所述媒体中，并且当由所述处理器执行时被加载到计算机存储器中以操作计算机。

25 本发明可以应用于没有差错检测时，并且当然也可以应用于有差错检测时。它还可以应用于进行滞后参数编码的所有语音编码/解码方法。

本申请基于 1998 年 1 月 27 日提交的日本专利申请 No. HEI 10-29332，其全部内容包含于此作为参考。

产业上的可应用性

30 本发明的编码器、解码器以及编码和解码方法可应用于广泛的配有语音编码器和语音解码器的设备。最好将本发明使用于无线通信装置、例如数字蜂窝电话，因为它可以有效地抑制感觉语音品质的恶化。



# 说明书附图

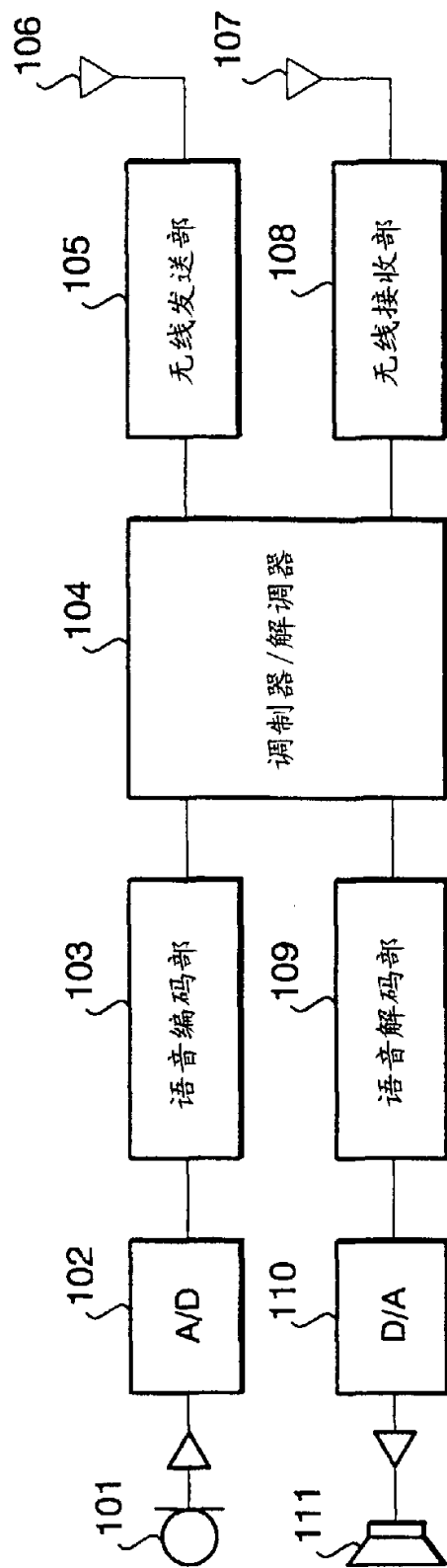


图 1

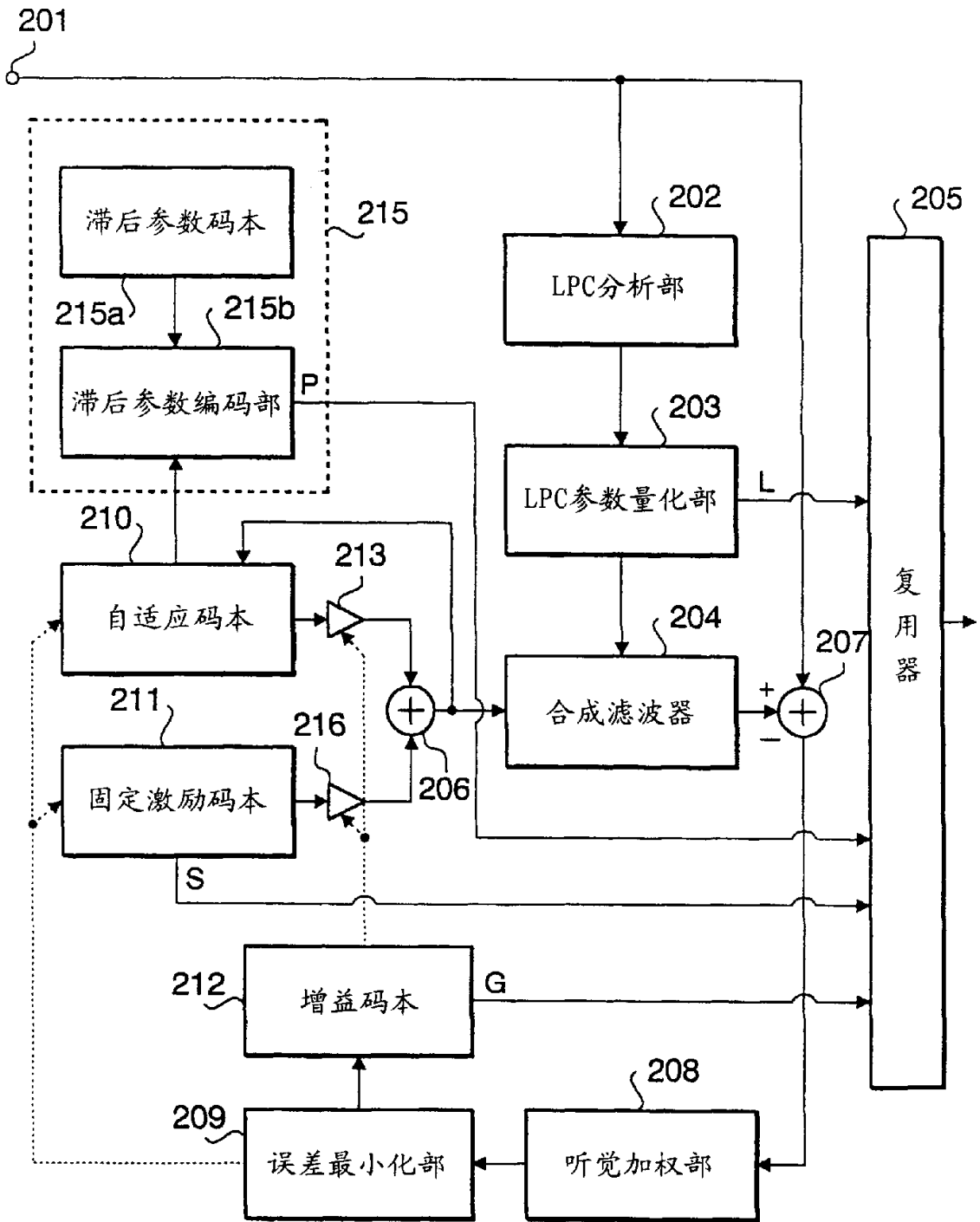


图 2

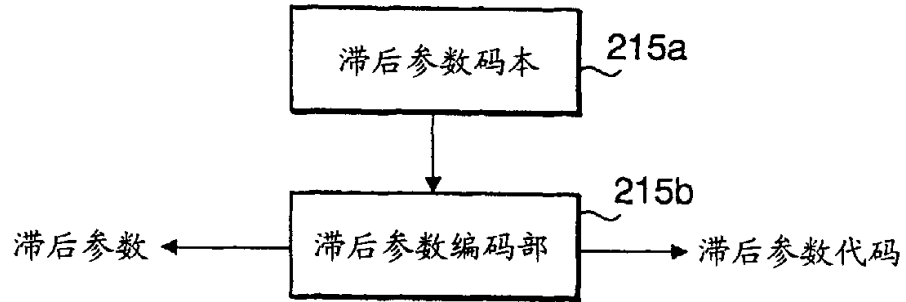


图 3

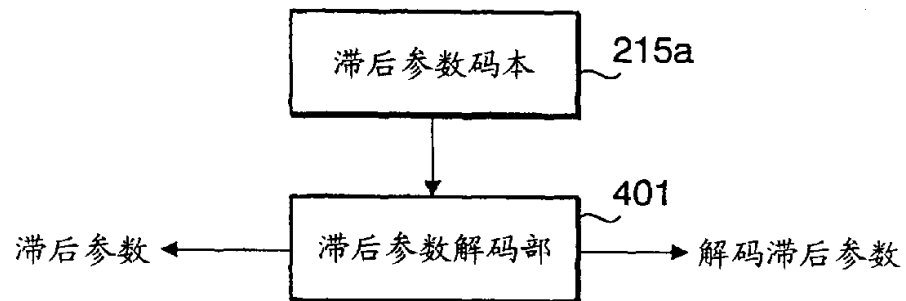


图 4



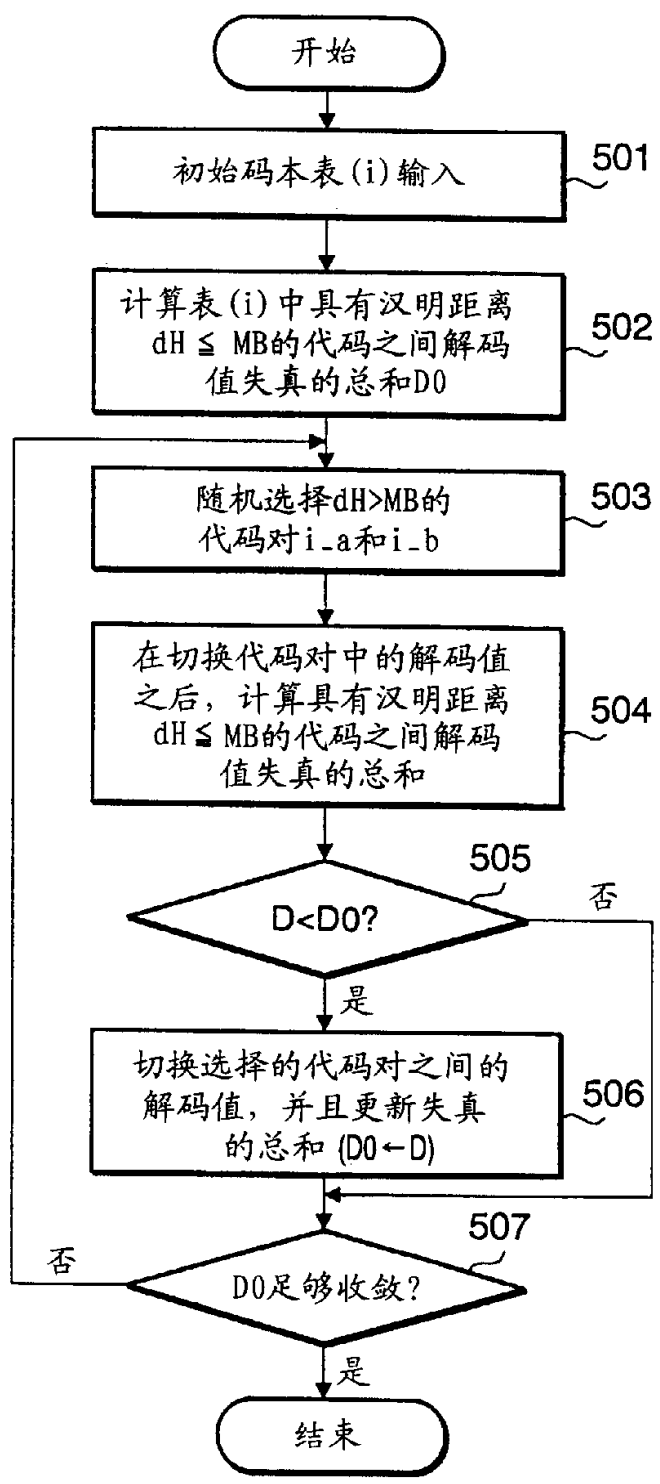
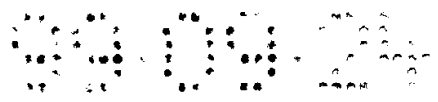


图 5