



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02800171.0

[43] 公开日 2003 年 11 月 12 日

[11] 公开号 CN 1455918A

[22] 申请日 2002.1.24 [21] 申请号 02800171.0

[30] 优先权

[32] 2001.1.25 [33] JP [31] 16868/2001

[86] 国际申请 PCT/JP02/00489 2002.1.24

[87] 国际公布 WO02/059876 日 2002.8.1

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.25

[71] 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 近藤哲二郎 渡边勉 木村裕人

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

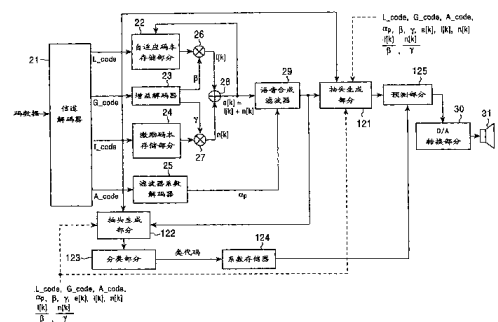
代理人 马莹 邵亚丽

权利要求书 5 页 说明书 28 页 附图 15 页

[54] 发明名称 数据处理装置

[57] 摘要

本发明涉及一种能够获得高质量声音数据的数据处理装置。抽头生成部分(121)通过在以采用 CELP 方法对编码数据进行解码的方式而产生的解码语音数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码语音数据,并且根据主数据在主子帧的位置提取子帧内的 I 码,生成用于预测部分(125)中的过程的预测抽头。类似于抽头生成部分(121),抽头生成部分(122)生成用于分类部分(123)中的过程的类抽头。分类部分(123)根据类抽头执行分类,并且系数存储器(124)输出分类结果对应的抽头系数。预测部分(125)通过使用预测抽头和抽头系数执行线性预测计算,并且输出高质量解码语音数据。本发明可以应用于用于发射和接收语音的移动电话。



1. 一种数据处理装置，用于处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据，所述数据处理装置包括：
- 5 抽头生成装置，用于通过在以对所述编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据，并且根据所述主数据在所述预定单元的位置提取预定单元内的所述解码信息，生成用于预定过程的抽头；以及
- 处理装置，用于通过使用所述抽头，执行预定过程。
- 10 2. 如权利要求 1 所述的数据处理装置，进一步包括抽头系数获取装置，用于获取通过执行学习而确定的抽头系数，
- 其中，所述抽头生成装置生成用于执行使用所述抽头系数的预定预测计算的预测抽头，并且
- 所述处理装置通过执行使用所述预测抽头和所述抽头系数的预定预测计算，确定在所述学习中充当老师的老师数据所对应的预测值。
- 15 3. 如权利要求 2 所述的数据处理装置，其中，所述处理装置通过执行使用所述预测抽头和所述类抽头的线性一阶预测计算，确定所述预测值。
4. 如权利要求 1 所述的数据处理装置，其中，所述抽头生成装置生成用来执行对所述主数据进行分类的分类操作的类抽头，并且
- 20 所述处理装置根据所述类抽头对所述主数据执行分类。
5. 如权利要求 4 所述的数据处理装置，其中，所述处理装置通过对预定单元内形成所述类抽头的所述解码信息提供权值，执行分类。
6. 如权利要求 5 所述的数据处理装置，其中，所述处理装置通过根据所述主数据在所述预定单元中的位置对所述预定单元内的所述解码信息提供权
- 25 值，执行分类。
7. 如权利要求 5 所述的数据处理装置，其中，所述处理装置通过以在预定单元内的所述解码信息上通过所述分类而获得的所有类数目为固定的方式提供权值，执行分类。
8. 如权利要求 1 所述的数据处理装置，其中，所述抽头生成装置生成用于使用通过执行学习而确定的抽头系数执行预定预测计算的预测抽头，并且
- 30 生成用于对所述主数据进行分类的分类操作的类抽头，并且

所述处理装置根据所述类抽头对所述主数据执行分类，并且通过使用通过分类而获得的类对应的所述抽头系数以及所述预测抽头，执行预定预测计算，从而确定在所述学习中充当老师的老师数据对应的预测值。

5 9. 如权利要求 1 所述的数据处理装置，其中，所述抽头生成装置提取位置临近于所述主数据的所述解码数据或者预定单元内的所述解码信息。

10. 如权利要求 1 所述的数据处理装置，其中，所述编码数据是通过对语音进行编码而产生的。

11. 如权利要求 10 所述的数据处理装置，其中，所述编码数据是通过采用 CELP(Code Excited Linear coding, 码激励线性编码)方法对语音进行编码而产生的。

12. 一种数据处理方法，用于处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据，所述数据处理方法包括：

抽头生成步骤，通过在以对所述编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据，并且根据
15 所述主数据在所述预定单元的位置提取预定单元内的所述解码信息，生成用于预定过程的抽头；以及

处理步骤，通过使用所述抽头，执行预定过程。

13. 一种用于使计算机处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据的程序，所述程序包括：

20 抽头生成步骤，通过在以对所述编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据，并且根据所述主数据在所述预定单元的位置提取预定单元内的所述解码信息，生成用于预定过程的抽头；以及

处理步骤，通过使用所述抽头，执行预定过程。

25 14. 一种其中记录有一个程序的记录介质，所述程序用于使计算机处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据，包括：

抽头生成步骤，通过在以对所述编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据，并且根据
30 所述主数据在所述预定单元的位置提取预定单元内的所述解码信息，生成用于预定过程的抽头；以及

处理步骤，通过使用所述抽头，执行预定过程。

15. 一种学习预定抽头系数的数据处理装置，用来处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据，所述数据处理装置包括：

5 学生数据生成装置，用于通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内所述解码信息的编码数据，并且对编码数据进行解码，生成作为充当学生的学生数据的解码数据；

预测抽头生成装置，用于通过在作为学生数据的所述解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据，并且根据所述主数据在所述预定单元的位置提取所述预定单元内的所述解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头；以及

10 学习装置，用于执行学习，从而通过执行使用所述预测抽头和所述抽头系数的预定预测计算而获得的所述老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小，并且用于确定所述抽头系数。

15 16. 如权利要求 15 所述的数据处理装置，其中，所述学习装置执行学习，从而通过执行使用所述预测抽头和所述抽头系数的线性一阶预测计算而获得的所述老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小。

17. 如权利要求 15 所述的数据处理装置，进一步包括：

20 类抽头生成装置，用于通过提取与所述主数据具有预定位置关系的所述解码数据，并且根据所述主数据在所述预定单元的位置提取所述预定单元内的所述解码信息，生成用于对所述主数据进行分类的分类操作的类抽头；以及

分类装置，用于根据所述类抽头对所述主数据执行分类，

其中，所述学习装置为通过所述分类装置的分类而获得的每个类确定所述抽头系数。

25 18. 如权利要求 17 所述的数据处理装置，其中，所述分类装置通过对所述预定单元内形成所述类抽头的解码信息提供权值，执行分类。

19. 如权利要求 18 所述的数据处理装置，其中，所述分类装置通过根据所述主数据在预定单元中的位置对所述预定单元内的所述解码信息提供权值，执行分类。

30 20. 如权利要求 18 所述的数据处理装置，其中，所述分类装置通过以对于预定单元内的所述解码信息通过所述分类而获得的所有类数目为固定的方式提供权值，执行分类。

21. 如权利要求 17 所述的数据处理装置, 其中, 所述预测抽头生成装置或所述类抽头生成装置提取位置临近于所述主数据的所述解码数据或者预定单元内的所述解码信息。

5 22. 如权利要求 15 所述的数据处理装置, 其中, 所述老师数据为语音数据。

23. 如权利要求 22 所述的数据处理装置, 其中, 所述学生数据生成装置采用 CELP(码激励线性编码)方法对作为所述老师数据的语音数据进行编码。

24. 一种学习预定抽头系数的数据处理方法, 用来处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据, 所述数据处理方法包括:

10 学生数据生成步骤, 通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内所述解码信息的编码数据, 并且对编码数据进行解码, 生成作为充当学生的学生数据的解码数据;

15 预测抽头生成步骤, 通过在作为学生数据的所述解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据, 并且根据所述主数据在所述预定单元的位置提取所述预定单元内的所述解码信息, 生成用于预测老师数据的预测抽头; 以及

学习步骤, 执行学习, 从而通过执行使用所述预测抽头和所述抽头系数的预定预测计算而获得的所述老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小, 并且确定所述抽头系数。

20 25. 一种学习预定抽头系数的程序, 用来处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据, 所述程序包括:

学生数据生成步骤, 通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内所述解码信息的编码数据, 并且对编码数据进行解码, 生成作为充当学生的学生数据的解码数据;

25 预测抽头生成步骤, 通过在作为学生数据的所述解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据, 并且根据所述主数据在所述预定单元的位置提取所述预定单元内的所述解码信息, 生成用于预测老师数据的预测抽头; 以及

30 学习步骤, 执行学习, 从而通过执行使用所述预测抽头和所述抽头系数的预定预测计算而获得的所述老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小, 并且确定所述抽头系数。

26. 一种其中记录有用于学习预定抽头系数的程序的记录介质，用来处理具有用于在预定单元内进行解码的解码信息的编码数据，所述程序包括：

学生数据生成步骤，通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内所述解码信息的编码数据，并且对编码数据进行解码，生成作为充当学生的

5 学生数据的解码数据；

预测抽头生成步骤，通过在作为学生数据的所述解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的所述解码数据，并且根据所述主数据在所述预定单元的位置提取所述预定单元内的所述解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头；以及

10 学习步骤，执行学习，从而通过执行使用所述预测抽头和所述抽头系数的预定预测计算而获得的所述老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小，并且确定所述抽头系数。

数据处理装置

5 技术领域

本发明涉及一种数据处理装置，特别涉及一种能够将采用例如 CELP (Code Excited Linear coding, 码激励线性编码)方法进行编码的语音解码为高质量语音的数据处理装置。

10 背景技术

图 1 和 2 示出传统移动电话的示例结构。

在该移动电话中，执行采用 CELP 方法将语音编码为预定码并且发射这些码的发射过程，以及接收从其它移动电话发射的码并且将这些码解码为语音的接收过程。图 1 示出用于执行发射过程的发射部分，并且图 2 示出用于
15 执行接收过程的接收部分。

在图 1 所示的发射部分中，从用户产生的语音输入到麦克风 1，由此语音转换为作为电子信号的语音信号，并且该信号提供给 A/D(Analog/Digital, 模拟/数字)转换部分 2。A/D 转换部分 2 例如以 8kHz 等的采样率对来自麦克风 1 的模拟语音信号进行采样，从而模拟语音信号经过从模拟信号到数字语
20 音信号的 A/D 转换。而且，A/D 转换部分 2 以预定比特数执行信号量化，并且将信号提供给运算单元 3 和 LPC(Linear Prediction Coefficient, 线性预测系数)分析部分 4。

LPC 分析部分 4 采用来自 A/D 转换部分 2 的例如 160 个样本长度为一帧，并且将该帧分为 40 个样本的子帧，并且对每个子帧执行 LPC 分析，从而确
25 定 P 阶线性预测系数 α_1 、 α_2 、...、 α_p 。然后，LPC 分析部分 4 采用以 P 阶线性预测系数 α_p ($p=1, 2, \dots, P$)为元素的向量作为语音特征向量，提供给向量量化部分 5。

向量量化部分 5 存储以线性预测系数为元素的码向量对应于码的码本，根据该码本对来自 LPC 分析部分 4 的特征向量 α 执行向量量化，并且将通过
30 向量量化获得的码(以下适当时称作“A_code”)提供给码确定部分 15。

而且，向量量化部分 5 将线性预测系数 α_1' 、 α_2' 、...、 α_p' (形成对应于 A_code

的码向量 α' 的元素) 提供给语音合成滤波器 6。

语音合成滤波器 6 例如是 IIR(Infinite Impulse Response, 无限脉冲响应) 类型的数字滤波器, 它采用来自向量量化部分 5 的线性预测系数 α_p' ($p=1, 2, \dots, P$) 作为 IIR 滤波器的抽头系数, 并且采用从运算单元 14 提供的剩余信号 e 作为输入信号, 以执行语音合成。

更具体地说, 由 LPC 分析部分 4 执行的 LPC 分析是, 对于当前时间 n 的语音信号(样本值) s_n 和与上面样本值相邻的过去 P 个样本值 $s_{n-1}, s_{n-2}, \dots, s_{n-p}$, 由下面方程表示的线性组合成立:

$$s_n + \alpha_1 s_{n-1} + \alpha_2 s_{n-2} + \dots + \alpha_p s_{n-p} = e_n \quad \dots(1)$$

10 并且当根据下面方程使用过去 P 个样本值 $s_{n-1}, s_{n-2}, \dots, s_{n-p}$ 执行对当前时间 n 的样本值 s_n 的预测值(线性预测值) s_n' 的线性预测时:

$$s_n' = -(\alpha_1 s_{n-1} + \alpha_2 s_{n-2} + \dots + \alpha_p s_{n-p}) \quad \dots(2)$$

确定使实际样本值 s_n 与线性预测值 s_n' 之间的平方差最小的线性预测系数 α_p 。

15 在此, 在方程(1)中, $\{e_n\}(\dots, e_{n-1}, e_n, e_{n+1}, \dots)$ 是相互不相关的概率变量, 其中平均值为 0, 并且方差为预定值 σ^2 。

根据方程(1), 样本值 s_n 可以用下面方程表示:

$$s_n = e_n - (\alpha_1 s_{n-1} + \alpha_2 s_{n-2} + \dots + \alpha_p s_{n-p}) \quad \dots(3)$$

当经过 Z 变换之后, 获得下面方程:

$$S = E / (1 + \alpha_1 z^{-1} + \alpha_2 z^{-2} + \dots + \alpha_p z^{-p}) \quad \dots(4)$$

20 其中, 在方程(4)中, S 和 E 分别表示方程(3)中 s_n 和 e_n 的 Z 变换。

在此, 根据方程(1)和(2), e_n 可以用下面方程表示:

$$e_n = s_n - s_n' \quad \dots(5)$$

并且这称作实际样本值 s_n 与线性预测值 s_n' 之间的“剩余信号”。

25 因此, 根据方程(4), 通过采用线性预测系数 α_p 作为 IIR 滤波器的抽头系数, 并且采用剩余信号 e_n 作为 IIR 滤波器的输入信号, 可以确定语音信号 s_n 。

因此, 如上所述, 语音合成滤波器 6 采用来自向量量化部分 5 的线性预测系数 α_p' 作为抽头系数, 并且采用从运算单元 14 提供的剩余信号 e 作为输入信号, 并且计算方程(4), 从而确定语音信号(合成语音数据) ss 。

30 在语音合成滤波器 6 中, 由于使用作为通过向量量化而获得的码对应的码向量的线性预测系数 α_p' , 而不是使用通过 LPC 分析部分 4 的 LPC 分析而获得的线性预测系数 α_p , 也就是, 由于使用包含量化误差的线性预测系数 α' ,

因此基本上，从语音合成滤波器 6 输出的合成语音信号不会变得与从 A/D 转换部分 2 输出的语音信号一样。

从语音合成滤波器 6 输出的合成语音信号 ss 提供给运算单元 3。运算单元 3 从来自语音合成滤波器 6 的合成语音数据 ss 减去由 A/D 转换部分 2 输出的语音信号(从合成语音数据 ss 的每个样本减去语音数据 s 的对应样本)，并且将相减值提供给平方差计算部分 7。平方差计算部分 7 计算来自运算单元 3 的相减值的平方和(以 LPC 分析部分 4 执行 LPC 分析的子帧为单位的平方和，如上所述，一帧分为几个子帧)，并且将结果平方差提供给最小平方差确定部分 8。

10 最小平方差确定部分 8 其中以对应于从平方差计算部分 7 输出的平方差的方式存储有作为滞后指示码的 L 码(L_code)、作为增益指示码的 G 码(G_code)和作为码字指示码的 I 码(I_code)，并且输出从平方差计算部分 7 输出的平方差对应的 L 码、G 码和 I 码。L 码提供给自适应码本存储部分 9。G 码提供给增益解码器 10。I 码提供给激励码本存储部分 11。而且，L 码、G
15 码和 I 码还提供给码确定部分 15。

自适应码本存储部分 9 其中存储有 7 比特 L 码对应于预定时延(长期预测滞后)的自适应码本。自适应码本存储部分 9 以从最小平方差确定部分 8 提供的 L 码对应的延迟时间，延迟从运算单元 14 提供的剩余信号 e ，并且将该信号输出到运算单元 12。也就是，自适应码本存储部分 9 例如由存储器构成，
20 并且以用 7 比特记录表示的值对应的样本量延迟来自运算单元 14 的剩余信号 e ，并且将该信号输出到运算单元 12。

在此，由于自适应码本存储部分 9 以 L 码对应的时间延迟剩余信号 e ，并且输出该信号，因此该输出信号变为近似于以延迟时间为周期的周期信号。该信号主要成为用于使用线性预测系数在语音合成中生成浊音合成语音的驱动信号。
25

增益解码器 10 其中存储有 G 码对应于预定增益 β 和 γ 的表，并且输出从最小平方差确定部分 8 提供的 G 码对应的增益 β 和 γ 。增益 β 和 γ 分别提供给运算单元 12 和 13。在此，增益 β 通常称作长期滤波器状态输出增益，而增益 γ 通常称作激励码本增益。

30 激励码本存储部分 11 其中存储有例如 9 比特 I 码对应于预定激励信号的激励码本，并且将从最小平方差确定部分 8 提供的 I 码对应的激励信号输出

到运算单元 13。

在此，存储在激励码本中的激励信号例如是近似于白噪声的信号，并且主要成为用于使用线性预测系数在语音合成中生成非浊音合成语音的驱动信号。

- 5 运算单元 12 将自适应码本存储部分 9 的输出信号与从增益解码器 10 输出的增益 β 进行相乘，并且将相乘值 l 提供给运算单元 14。运算单元 13 将激励码本存储部分 11 的输出信号与从增益解码器 10 输出的增益 γ 进行相乘，并且将相乘值 n 提供给运算单元 14。运算单元 14 将来自运算单元 12 的相乘信号 l 与来自运算单元 13 的相乘信号 n 相加在一起，并且将作为剩余信号 e
- 10 的相加值提供给语音合成滤波器 6 和自适应码本存储部分 9。

- 在语音合成滤波器 6 中，以如上所述方式，从运算单元 14 提供的剩余信号 e 由以从向量量化部分 5 提供的线性预测系数 α_p 作为抽头系数的 IIR 滤波器进行滤波，并且结果合成语音数据提供给运算单元 3。然后，在运算单元 3 和平方差计算部分 7 中，执行与上述情况类似的处理，并且结果平方差提供
- 15 给最小平方差确定部分 8。

最小平方差确定部分 8 确定来自平方差计算部分 7 的平方差是否变为最小值(局部最小值)。然后当最小平方差确定部分 8 确定该平方差尚未变为最小值时，最小平方差确定部分 8 以上述方式输出平方差对应的 L 码、G 码和 I 码，并且以下重复相同的过程。

- 20 另一方面，当最小平方差确定部分 8 确定该平方差变为最小值时，最小平方差确定部分 8 将确定信号输出到码确定部分 15。码确定部分 15 顺序锁定从向量量化部分 5 提供的 A 码，并且顺序锁定从最小平方差确定部分 8 提供的 L 码、G 码和 I 码。当从最小平方差确定部分 8 接收到确定信号时，码确定部分 15 将在此时锁定的 A 码、L 码、G 码和 I 码提供给信道编码器 16。
- 25 信道编码器 16 对来自码确定部分 15 的 A 码、L 码、G 码和 I 码进行多路复用，并且将它们作为码数据进行输出。该码数据通过传输路径进行传输。

根据如上所述，编码数据是具有作为子帧单元解码信息的 A 码、L 码、G 码和 I 码的编码数据。

- 在此，对每个子帧确定 A 码、L 码、G 码和 I 码。然而，例如，存在有
- 30 时对每个帧确定 A 码的情况。在这种情况下，要对形成帧的四个子帧进行解码，使用相同的 A 码。然而，在这种情况下，形成一个帧的四个子帧中每个

帧也可以看作具有相同的 A 码。通过这种方式，码数据可以被看作形成为具有作为子帧单元解密信息的 A 码、L 码、G 码和 I 码的编码数据。

在此，图 1 中(同样适用于后面将要描述的图 2、5 和 13)，[k]分配给每个变量，从而变量为一个数组变量。k 表示子帧号，但是在本说明书中，适当时将省略其描述。

接着，以上述方式从其它移动电话的发射部分发射的码数据由图 2 所示的接收部分的信道解码器 21 进行接收。信道解码器 21 从码数据分离 L 码、G 码、I 码和 A 码，并且将它们分别提供给自适应码本存储部分 22、增益解码器 23、激励码本存储部分 24 和滤波器系数解码器 25。

自适应码本存储部分 22、增益解码器 23、激励码本存储部分 24 和运算单元 26 到 28 分别类似于图 1 的自适应码本存储部分 9、增益解码器 10、激励码本存储部分 11 和运算单元 12 到 14。通过执行与参照图 1 描述的情况相同的过程，L 码、G 码和 I 码解码为剩余信号 e。该剩余信号 e 作为输入信号提供给语音合成滤波器 29。

滤波器系数解码器 25 其中存储有与图 1 的向量量化部分 5 相同的码本，从而 A 码解码为线性预测系数 α_p' ，并且该线性预测系数 α_p' 提供给语音合成滤波器 29。

语音合成滤波器 29 类似于图 1 的语音合成滤波器 6。语音合成滤波器 29 采用来自滤波器系数解码器 25 的线性预测系数 α_p' 作为抽头系数，采用从运算单元 28 提供的剩余信号 e 作为输入信号，并且计算方程(4)，从而生成平方差在图 1 的最小平方差确定部分 8 中确定为最小值时的合成语音数据。该合成语音数据提供给 D/A(Digital/Analog, 数字/模拟)转换部分 30。D/A 转换部分 30 将来自语音合成滤波器 29 的合成语音数据从数字信号 D/A 转换为模拟信号，并且将模拟信号提供给扬声器 31，由此输出该信号。

在码数据中，当在图 2 的接收部分中 A 码采用帧而不是子帧作为单位时，帧的 A 码对应的线性预测系数可以用来对形成该帧的所有四个子帧进行解码。另外，通过使用相邻帧的 A 码对应的线性预测系数，对每个子帧执行插值，并且通过插值而获得的线性预测系数可以用来对每个子帧进行解码。

如上所述，在移动电话的发射部分中，由于对作为文件数据提供给接收部分的语音合成滤波器 29 的剩余信号和线性预测系数进行编码然后发射，因此，在接收部分中，将这些码解码为剩余信号和线性预测系数。然而，因为

解码剩余信号和线性预测系数(以下适当时分别称作“解码剩余信号和解码线性预测系数”)包含例如量化误差的误差,所以它们与通过执行语音LPC分析而获得的剩余信号和线性预测系数不匹配。

因此,从接收部分的语音合成滤波器29输出的合成语音信号声音质量遭到恶化,其中包含有畸变。

发明内容

本发明是鉴于这种情况而提出的,并且它的目的是获得高质量的合成语音等。

10 本发明的第一数据处理装置,包括:抽头生成装置,用于通过在以对编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据(subject data)具有预定位置关系的解码数据,并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息,生成用于预定过程的抽头;以及处理装置,用于通过使用抽头,执行预定过程。

15 本发明的第一数据处理方法,包括:抽头生成步骤,通过在以对编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据,并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息,生成用于预定过程的抽头;以及处理步骤,通过使用抽头,执行预定过程。

20 第一程序包括:抽头生成步骤,通过在以对编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据,并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息,生成用于预定过程的抽头;以及处理步骤,通过使用抽头,执行预定过程。

25 第一记录介质其中存储有一个程序,包括:抽头生成步骤,通过在以对编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据,并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息,生成用于预定过程的抽头;以及处理步骤,通过使用抽头,执行预定过程。

30 本发明的第二数据处理装置,包括:学生数据生成装置,用于通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内解码信息的编码数据,并且对编码数据进行解码,生成作为充当学生的学生数据的解码数据;预测抽头生成装

置，用于通过在作为学生数据的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头；以及学习装置，用于执行学习，从而通过执行使用预测抽头和抽头系数的预定预测计算而获得的老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小，并且用于确定抽头系数。

5 本发明的第二数据处理方法，包括：学生数据生成步骤，通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内解码信息的编码数据，并且对编码数据进行解码，生成作为充当学生的学生数据的解码数据；预测抽头生成步骤，通过在作为学生数据的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头；以及学习步骤，执行学习，从而通过执行使用预测抽头和抽头系数的预定预测计算而获得的老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小，并且确定抽头系数。

10 第二程序包括：学生数据生成步骤，通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内解码信息的编码数据，并且对编码数据进行解码，生成作为充当学生的学生数据的解码数据；预测抽头生成步骤，通过在作为学生数据的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头；以及学习步骤，执行学习，从而通过执行使用预测抽头和抽头系数的预定预测计算而获得的老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小，并且确定抽头系数。

15 第二记录介质其中存储有一个程序，包括：学生数据生成步骤，通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内解码信息的编码数据，并且对编码数据进行解码，生成作为充当学生的学生数据的解码数据；预测抽头生成步骤，通过在作为学生数据的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头；以及学习步骤，执行学习，从而通过执行使用预测抽头和抽头系数的预定预测计算而获得的老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小，并且确定抽头系数。

20 25 30 在本发明的第一数据处理装置、第一数据处理方法、第一程序和第一记录介质中，在以对编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴

趣的主数据具有预定位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，从而生成用于预定过程的抽头，并且通过使用抽头，执行预定过程。

在本发明的第二数据处理装置、第二数据处理方法、第二程序和第二记录介质中，5 通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内解码信息的编码数据，并且对编码数据进行解码，生成作为充当学生的学生数据的解码数据。而且，通过在作为学生数据的解码数据内提取与感兴趣的主数据具有预定位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头。然后，执行学习，从而通过10 过执行使用预测抽头和抽头系数的预定预测计算而获得的老师数据的预测值的预测误差在统计上变为最小，并且确定抽头系数。

附图简述

- 图 1 是示出传统移动电话发射部分示例结构的方框图；
15 图 2 是示出传统移动电话接收部分示例结构的方框图；
图 3 是示出本发明传输系统实施例示例结构的方框图；
图 4 是示出移动电话 101₁ 和 101₂ 示例结构的方框图；
图 5 是示出接收部分 114 示例结构的方框图；
图 6 是示出接收部分 114 处理的流程图；
20 图 7 示出生成预测抽头和类抽头的方法；
图 8 是示出抽头生成部分 121 和 122 示例结构的方框图；
图 9A 和 9B 示出对 I 码对应的类进行加权的方法。
图 10A 和 10B 示出对 I 码对应的类进行加权的方法。
图 11 是示出分类部分 123 示例结构的方框图；
25 图 12 是示出表创建过程的流程图；
图 13 是示出本发明学习装置实施例示例结构的方框图；
图 14 是示出学习过程的流程图；
图 15 是示出本发明计算机实施例示例结构的方框图。

30 最佳实施方式

图 3 示出应用本发明的传输系统(“系统”是指多个装置的逻辑集合，与

每个结构的装置是否在同一框架中没有关系)的一个实施例结构。

在该传输系统中,移动电话 101₁ 和 101₂ 分别与基站 102₁ 和 102₂ 执行无线收发操作,并且每个基站 102₁ 和 102₂ 与交换站 103 执行收发操作,从而,最终,可以通过基站 102₁ 和 102₂ 以及交换站 103 执行移动电话 101₁ 和 101₂ 间的语音收发操作。基站 102₁ 和 102₂ 可以是相同的基站或不同的基站。

以下除非特别指明,移动电话 101₁ 和 101₂ 将称作“移动电话 101”。

图 4 示出图 3 的移动电话 101 的示例结构。

在该移动电话 101 中,根据 CELP 方法执行语音收发操作。

更具体地说,天线 111 从基站 102₁ 或 102₂ 接收无线电波,将接收信号提供
10 供给调制解调器部分 112,并且将来自调制解调器部分 112 的信号以无线电波的形式发射到基站 102₁ 或 102₂。调制解调器部分 112 对来自天线 111 的信号进行解调,并且将如图 1 所述的结果码数据提供给接收部分 114。而且,调制解调器部分 112 对从发射部分 113 提供的如图 1 所述的码数据进行调制,并且将结果调制信号提供给天线 111。发射部分 113 类似于图 1 的发射部分,
15 采用 CELP 方法将向其输入的用户语音编码为码数据,并且将该数据提供给调制解调器部分 112。接收部分 114 从调制解调器部分 112 接收码数据,采用 CELP 方法对码数据进行解码,并且解码出高质量声音进行输出。

更具体地说,在接收部分 114 中,使用例如分类和自适应过程将通过
20 CELP 方法解码的合成语音进一步解码为真高质量声音(的预测值)。

在此,分类和自适应过程由分类过程和自适应过程形成,从而通过分类
过程根据数据属性对数据进行分类,并且对每类执行自适应过程。自适应过程如下所述。

也就是,在自适应过程中,例如,真高质量声音的预测值由通过 CELP
方法解码的合成语音与预定抽头系数的组合进行确定。

更具体地说,可以考虑,例如,采用高质量声音(的样本值)作为老师数
25 据,并且采用以通过 CELP 方法将真高质量声音编码为 L 码、G 码、I 码和 A 码,并且通过图 2 所示的接收部分对这些码进行解码这种方式而获得的合成语音作为学生数据,并且作为老师数据的高质量声音 y 的预测值 $E[y]$ 通过由一组合成语音(的样本值) x_1 、 x_2 、... 和预定抽头系数 w_1 、 w_2 、... 的线性组合定
30 义的线性一阶组合模型进行确定。在这种情况下,预测值 $E[y]$ 可以用下面方程表示:

$$E[y] = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots \quad \dots (6)$$

推广方程(1), 当由一组抽头系数 w_j 组成的矩阵 W , 由一组学生数据 x_{ij} 组成的矩阵 X , 以及由一组预测值 $E[y_i]$ 组成的矩阵 Y' 如下进行定义时:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1J} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2J} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{I1} & x_{I2} & \dots & x_{IJ} \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_J \end{bmatrix} \quad Y' = \begin{bmatrix} E[y_1] \\ E[y_2] \\ \dots \\ E[y_I] \end{bmatrix}$$

5

下面观察方程成立:

$$XW = Y' \quad \dots (7)$$

其中, 矩阵 X 的 x_{ij} 项表示第 i 个学生数据集(用于预测第 i 个老师数据 y_i 的一组学生数据)的第 j 个学生数据, 并且矩阵 W 的 w_j 项表示与学生数据集内第 j 个学生数据相乘的抽头系数。而且, y_i 表示第 i 个老师数据, 从而 $E[y_i]$ 表示第 i 个老师数据的预测值。在方程(6)左边的 y 中, 省略矩阵 Y 中 y_i 项的下标 i , 而在方程(6)右边的 x_1, x_2, \dots 中, 省略矩阵 X 中 x_{ij} 项的下标 i 。

然后, 可以考虑, 将最小平方法应用到该观察方程, 从而确定近似于真高质量声音 y 的预测值 $E[y]$ 。在这种情况下, 当由一组作为老师数据的真高质量声音 y 组成的矩阵 Y 和由一组预测值 $E[y]$ 相对于高质量声音 y 的剩余值 e 组成的矩阵 E 如下进行定义时:

$$E = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_I \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_I \end{bmatrix}$$

根据方程(7), 下面剩余方程成立:

$$XW = Y + E \quad \dots (8)$$

20

在这种情况下，通过最小化下面平方差可以确定用于确定近似于真高品质语音 y 的预测值 $E[y]$ 的抽头系数 w_j 。

$$\sum_{i=1}^I e_i^2$$

- 5 因此，如果上述平方差对抽头系数 w_j 求偏导的结果为 0，那么满足下面方程的抽头系数 w_j 将是用于确定近似于真高品质语音 y 的预测值 $E[y]$ 的最优值：

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial w_j} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial w_j} + \dots + e_I \frac{\partial e_I}{\partial w_j} = 0 \quad (j=1,2,\dots,J) \quad \dots (9)$$

因此，首先通过将方程(8)对抽头系数 w_j 求偏导，下面方程成立：

$$\frac{\partial e_i}{\partial w_1} = x_{i1}, \frac{\partial e_i}{\partial w_2} = x_{i2}, \dots, \frac{\partial e_i}{\partial w_J} = x_{iJ}, \quad (i=1,2,\dots,I) \quad \dots (10)$$

10

根据方程(9)和(10)，获得下面方程(11)：

$$\sum_{i=1}^I e_i x_{i1} = 0, \sum_{i=1}^I e_i x_{i2} = 0, \dots, \sum_{i=1}^I e_i x_{iJ} = 0 \quad \dots (11)$$

而且，当考虑剩余方程(8)中的学生数据 x_{ij} 、抽头系数 w_j 、老师数据 y_i 和误差 e_i 时，根据方程(11)可以获得下面规格化 (normalization) 方程：

15

$$\begin{cases} \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} x_{i1} \right) w_1 + \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} x_{i2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} x_{iJ} \right) w_J = \left(\sum_{i=1}^I x_{i1} y_i \right) \\ \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} x_{i1} \right) w_1 + \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} x_{i2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} x_{iJ} \right) w_J = \left(\sum_{i=1}^I x_{i2} y_i \right) \\ \dots \\ \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} x_{i1} \right) w_1 + \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} x_{i2} \right) w_2 + \dots + \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} x_{iJ} \right) w_J = \left(\sum_{i=1}^I x_{iJ} y_i \right) \end{cases} \quad \dots (12)$$

当矩阵(协方差矩阵) A 和向量 v 分别定义为：

$$A = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^J x_{i1}x_{i2} & \sum_{i=1}^J x_{i1}x_{i2} \cdots \sum_{i=1}^J x_{i1}x_{iJ} \\ \sum_{i=1}^J x_{i2}x_{i1} & \sum_{i=1}^J x_{i2}x_{i2} \cdots \sum_{i=1}^J x_{i2}x_{iJ} \\ \sum_{i=1}^J x_{iJ}x_{i1} & \sum_{i=1}^J x_{iJ}x_{i2} \cdots \sum_{i=1}^J x_{iJ}x_{iJ} \end{bmatrix}$$

$$v = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^J x_{i1}y_i \\ \sum_{i=1}^J x_{i2}y_i \\ \cdots \\ \sum_{i=1}^J x_{iJ}y_i \end{bmatrix}$$

并且向量 W 如同方程 1 所示进行定义时, 方程(12)所示的规格化方程可以由下面方程表示:

$$AW=v \quad \dots (13)$$

- 5 通过准备特定程度数目的学生数据 x_{ij} 和老师数据 y_i 集, 可以建立一组个数为要确定的抽头系数 w_j 的数目 J 的方程(12)中的每个规格化方程。因此, 对向量 W 求解方程(13) (然而, 要求解方程(13), 方程(13)中的矩阵 A 要求为正则方程), 可以确定最优抽头系数 (在此, 最小化平方差的抽头系数) 的 w_j 。当求解方程(13)时, 例如可以使用消元法 (Gauss-Jordan 消元法) 等。
- 10 自适应过程以如上所述的方式预先确定最优抽头系数 w_j , 并且抽头系数 w_j 用来根据方程(6)确定近似于真高质量声音 y 的预测值 $E[y]$ 。
- 例如, 在采用以高采样率进行采样的语音信号或者分配有很多比特的语音信号作为老师数据, 并且采用通过对作为老师数据的语音信号进行薄弱化 (thinned) 或者采用 CELP 方法对以少量比特进行重新量化的语音信号进行
- 15 编码, 然后对编码结果进行解码这种方式而获得的合成语音作为学生数据的情况下, 对于抽头系数, 当要生成以高采样率进行采样的语音信号或者分配有很多比特的语音信号时, 获得预测误差在统计上为最小的高质量声音。因此, 在这种情况下, 获得更高质量合成语音是可能的。

在图 4 的接收部分 114 中, 如上所述的分类和自适应过程将通过采用

CELP 方法对码数据进行解码而获得的合成语音进一步解码为更高质量声音。

更具体地说, 图 5 示出图 4 的接收部分 114 的示例结构。与图 2 的情况对应的图 5 的组件使用相同的标号, 并且在下面适当时省略其说明。

从语音合成滤波器 29 输出的每个子帧合成语音数据, 以及从信道解码器 5 21 输出的每个子帧 L 码、G 码、I 码和 A 码中的 L 码提供给抽头生成部分 121 和 122。抽头生成部分 121 和 122 从提供给抽头生成部分 121 和 122 的合成语音数据和 I 码中分别提取用于预测高质量声音预测值的预测抽头数据和用于分类的类抽头数据。预测抽头提供给预测部分 125, 并且类抽头提供给分类部分 123。

10 分类部分 123 根据从抽头生成部分 122 提供的类抽头执行分类, 并且将作为分类结果的类代码提供给系数存储器 124。

在此, 例如, 使用 K 比特 ADRC(Adaptive Dynamic Range Coding, 自适应动态范围编码)方法作为分类部分 123 中的分类方法。

在此, 例如在 K 比特 ADRC 过程中, 检测形成类抽头的数据的最大值 15 MAX 和最小值 MIN, 并且采用 $DR=MAX-MIN$ 作为集合的局部动态范围。根据该动态范围 DR, 形成类抽头的每个数据重新量化到 K 比特。也就是, 从形成类抽头的每个数据减去最小值 MIN, 然后通过相减得到的值除以 $DR/2^K$ (量化)。然后, 将其中以预定次序排列形成类抽头的每个数据的 K 比特值的比特序列作为 ADRC 码进行输出。

20 例如, 当这种 K 比特 ADRC 用于分类时, 采用其中以预定次序排列通过 K 比特 ADRC 过程而获得的形成预测抽头的每个数据的 K 比特值的比特序列作为类代码。

另外, 例如, 还可以通过将类抽头考虑为其中以形成类抽头的每个数据为元素的向量, 并且对作为向量的类抽头执行向量量化, 执行分类。

25 系数存储器 124 存储通过在图 13 的学习装置中执行的学习处理(后面将要描述)而获得的用于每个类的抽头系数, 并且将存储在从分类部分 123 输出的类代码对应的地址中的抽头系数提供给预测部分 125。

30 预测部分 125 获得从抽头生成部分 121 输出的预测抽头和从系数存储器 124 输出的抽头系数, 并且通过使用该预测抽头和抽头系数, 执行方程(6)所示的线性预测计算。因此, 预测部分 125 确定感兴趣主子帧(subject subframe)的高质量声音(的预测值), 并且将该值提供给 D/A 转换部分 30。

下面参照图 6 的流程图，对图 5 的接收部分 114 的过程进行描述。

信道解码器 21 从向其提供的码数据中分离 L 码、G 码、I 码和 A 码，并且分别将这些码提供给自适应码本存储部分 22、增益解码器 23、激励码本存储部分 24 和滤波器系数解码器 25。而且，L 码还提供给抽头生成部分 121 和 122。

然后，自适应码本存储部分 22、增益解码器 23、激励码本存储部分 24 和运算单元 26 到 28 执行与图 2 的情况相同的过程，并且因此，L 码、G 码和 I 码解码为剩余信号 e。该剩余信号提供给语音合成滤波器 29。

而且，如同参照图 2 的描述，滤波器系数解码器 25 将向其提供的 A 码解码为线性预测系数，并且将它提供给语音合成滤波器 29。语音合成滤波器 29 通过使用来自运算单元 28 的剩余信号和来自滤波器系数解码器 25 的线性预测系数，执行语音合成，并且将结果合成语音提供给抽头生成部分 121 和 122。

抽头生成部分 121 和 122 顺序采用由语音合成滤波器 29 顺序输出的合成语音子帧作为主子帧。在步骤 S1，抽头生成部分 121 从主子帧的合成语音和该子帧的 I 码中生成预测抽头(后面将要描述)，并且将该预测抽头提供给预测部分 125。而且，在步骤 S1，例如，抽头生成部分 122 还从主子帧的合成语音和该子帧的 I 码中生成类抽头(后面将要描述)，并且将该类抽头提供给分类部分 123。

然后，过程进入步骤 S2，其中，分类部分 123 根据从抽头生成部分 122 提供的类抽头执行分类，并且将结果类代码提供给系数存储器 124，然后过程进入步骤 S3。

在步骤 S3 中，系数存储器 124 从由分类部分 123 提供的类代码对应的地址中读取抽头系数，并且将该抽头系数提供给预测部分 125。

然后过程进入步骤 S4，其中，预测部分 125 获得从系数存储器 124 输出的抽头系数，并且通过使用该抽头系数和来自抽头生成部分 121 的预测抽头，执行方程(6)所示的乘积和计算，从而获得主子帧的高质量声音数据(的预测值)。

通过顺序使用主子帧合成语音数据的每个样本值作为主数据，执行步骤 S1 到 S4 的过程。也就是，由于子帧的合成语音数据如上所述包括 40 个样本，因此对于这 40 个样本的每个合成语音数据，执行步骤 S1 到 S4 的过程。

通过上述方式获得的高质量声音利用 D/A 转换部分 30 从预测部分 125 提供给扬声器 31, 由此从扬声器 31 输出高质量声音。

在步骤 S4 之后, 过程进入步骤 S5, 其中, 确定是否存在更多的子帧要作为主子帧进行处理。当确定确定存在子帧要作为主子帧进行处理时, 过程
5 返回到步骤 S1, 其中, 用作下一主子帧的子帧用作新的主子帧, 并且以下重复相同的过程。当在步骤 S5 确定不存在任何子帧要作为主子帧进行处理时, 结束处理。

下面参照图 7, 对在图 5 的抽头生成部分 121 中生成预测抽头的方法进行描述。

10 例如, 如图 7 所示, 抽头生成部分 121 采用子帧的每个合成语音数据(从语音合成滤波器 29 输出的合成语音数据)作为主数据, 并且提取主数据的过去 N 个样本的合成语音数据(图 7 的 A 所示范围内的合成语音数据)以及以主数据为中心总共 N 个样本的过去和将来合成语音数据(图 7 的 B 所示范围内的合成语音数据), 作为预测抽头。

15 而且, 抽头生成部分 121 还提取例如主数据所在的子帧(图 7 实施例中的子帧#3), 也就是主子帧中的 I 码, 作为预测抽头。

因此, 在这种情况下, 预测抽头由包含主数据的 N 个样本合成语音数据和主子帧的 I 码形成。

20 另外, 在抽头生成部分 122 中, 例如, 以与抽头生成部分 121 的情况相同的方式, 提取由合成语音数据和 I 码形成的类抽头。

然而, 预测抽头和类抽头的结构模式不限于上述模式。也就是, 除如上所述从主数据提取所有 N 个样本合成语音数据作为预测抽头和类抽头之外, 每隔几个样本提取合成语音数据是可能的。

25 而且, 虽然在上述情况下是以相同的方式形成类抽头和预测抽头, 但是类抽头和预测抽头可以采用不同的方式来形成。

可以只从合成语音数据中形成预测抽头和类抽头。然而, 以上述方式, 除合成语音数据之外, 还通过使用作为合成语音数据相关信息的 I 码形成预测抽头和类抽头, 解码出更高质量的声音成为可能。

30 然而, 以上述情况的方式, 当在预测抽头和类抽头中只包含位于主数据所在子帧中的 I 码时, 可以说, 不能获得形成预测抽头和类抽头的合成语音数据与 I 码之间的平衡。因此, 存在不能充分地通过分类和自适应过程改善

音质效果的危险。

更具体地说,例如,在图7中,当在预测抽头中包含主数据的过去N个样本合成语音数据(图7的A所示范围内的合成语音数据)时,用作预测抽头的合成语音数据不仅包含主子帧的合成语音数据,还包含前一子帧的合成语音数据。因此,在这种情况下,如果在预测抽头中包含位于主子帧的I码,除非在预测抽头中包含位于前一子帧的I码,否则存在形成预测抽头的合成语音数据与I码之间的关系出现不平衡的危险。

因此,从中形成预测抽头和类抽头的I码子帧可以根据主数据在主子帧中的位置发生变化。

更具体地说,例如,在包含在从主数据形成的预测抽头中的合成语音数据范围扩展到主子帧的前一子帧或后一子帧(以下称作“相邻子帧”)的情况下,或者在合成语音数据扩展到临近于相邻子帧的位置的情况下,以不仅包含主子帧的I码而且包含相邻子帧的I码的方式形成预测抽头是可能的。也可以采用相同的方式形成类抽头。

采用这种方式,通过以获得形成预测抽头和类抽头的合成语音数据和I码之间的平衡这种方式形成预测抽头和类抽头,由于分类和自适应过程获得充分的音质改善成为可能。

图8示出用于形成预测抽头的抽头生成部分121示例结构,通过以如上方式根据主数据在主子帧中的位置使形成预测抽头的I码的子帧可变,能够获得形成预测抽头的合成语音数据与I码之间的平衡。用于形成类抽头的抽头生成部分122也可以类似于图8进行形成。

从图5的语音合成滤波器29输出的合成语音数据提供给存储器41A,并且存储器41A临时存储向其提供的合成语音数据。存储器41A至少具有能够存储形成一个预测抽头的N个样本合成语音数据的存储容量。而且,存储器41A以覆写最旧存储值的方式顺序存储向其提供的合成语音数据最新样本。

然后,数据提取电路42A通过从存储器41A进行读取,根据主数据提取形成预测抽头的合成语音数据,并且将该合成语音数据输出到组合电路43。

更具体地说,当采用存储在存储器41A中的最新合成语音数据作为主数据时,数据提取电路42A通过从存储器41A进行读取,提取最新合成语音数据的过去N个样本合成语音数据,并且将该数据输出到组合电路43。

如图7的B所示,当使用以主数据为中心的过去和将来N个样本合成语

音数据作为预测抽头时，可以采用存储在存储器 41A 中的合成语音数据内的离最新合成语音数据 $N/2$ (小数部分例如增至下一整数) 个样本的过去合成语音数据作为主数据，并且从存储器 41A 中读取以主数据为中心的总共 N 个样本的过去和将来合成语音数据。

- 5 同时，从图 5 的信道解码器 21 输出的子帧单元 I 码提供给存储器 41B，并且存储器 41B 临时存储向其提供的 I 码。存储器 41B 至少具有能够存储形成一个预测抽头的 I 码量的存储容量。而且，类似于存储器 41A，存储器 41B 以覆写最旧存储值的方式存储向其提供的最新 I 码。

- 10 然后，数据提取电路 42B 根据由数据提取电路 42A 采用为主数据的合成语音数据在主子帧的位置通过从存储器 41B 进行读取，提取仅仅主子帧的 I 码，或者主子帧的 I 码和与主子帧相邻的子帧(相邻子帧)的 I 码，并且将它们输出到组合电路 43。

组合电路 43 将来自数据提取电路 42A 的合成语音数据与来自数据提取电路 42B 的 I 码组合(合并)为一个数据集，并且将它作为预测抽头进行输出。

- 15 在抽头生成部分 121 中，当以上述方式生成预测抽头时，形成预测抽头的合成语音数据固定为 N 个样本。然而，对于 I 码，存在它只是主子帧的 I 码的情况，并且存在它是主子帧的 I 码和与主子帧相邻的子帧(相邻子帧)的 I 码的情况。因此，I 码的数目是变化的。这同样应用于在抽头生成部分 122 中生成的类抽头。

- 20 对于预测抽头，即使形成它的数据数目(抽头数目)是变化的，也没有问题，因为与预测抽头数目相同的抽头系数只需要在图 13 的学习装置中进行学习(后面将要描述)，并且抽头系数只需存储在系数存储器 124 中。

- 25 另一方面，对于类抽头，如果形成类抽头的数目是变化的，通过类抽头获得的所有类的数目也是变化的，所带来的危险是处理变得复杂。因此，最好执行即使类抽头的抽头数目是变化的，通过类抽头获得的类数目也不发生变化的分类。

可以采用例如将主数据在主子帧中的位置考虑在内的方法作为即使类抽头的抽头数目是变化的，通过类抽头获得的类数目也不发生变化的分类执行方法。

- 30 更具体地说，在本实施例中，类抽头的抽头数目根据主数据在主子帧中的位置，增大或减小。例如，假设类抽头的抽头数目为 S 和大于 S 的 $L (>S)$

的情况，当抽头数目为 S 时，获得 n 比特的类，并且当抽头数目为 L 时，获得 $n+m$ 比特的类代码。

在这种情况下，使用 $n+m+1$ 比特作为类代码，并且，例如， $n+m+1$ 比特内的如最高位比特的 1 比特根据类抽头数目为 S 和 L 的情况设为 0 或 1。因此，即使抽头数目为 S 或 L ，类总数为 2^{n+m+1} 的分类成为可能。

更具体地说，当类抽头的数目为 L 时，可以执行获得 $n+m$ 比特类代码的分类，并且采用表示抽头数目为 L 的最高位比特“1”加到 $n+m$ 比特类代码的 $n+m+1$ 比特作为最终的类代码。

而且，当类抽头的数目为 S 时，可以执行获得 n 比特类代码的分类， m 个比特“0”作为高位比特可以加到 n 比特类代码，从而形成 $n+m$ 比特，并且可以采用表示抽头数目为 S 的最高位比特“0”加到 $n+m$ 比特的 $n+m+1$ 比特作为最终的类代码。

采用上述方式，即使类抽头的抽头数目为 S 或 L ，类总数为 2^{n+m+1} 的分类成为可能。当抽头数目为 S 时，从最高位比特开始计数的第二比特直到第 $(m+1)$ 比特总是为“0”。

因此，如上所述，当执行输出 $n+m+1$ 比特类代码的分类时，出现没有使用的类(对应的类代码)，也就是，可以说，出现无用类。

因此，为了防止这种无用类使类的总数固定，可以通过对形成类抽头的数据进行加权，执行分类。

更具体地说，例如，在图 7 的 A 所示的主数据的过去 N 个样本合成语音数据包含在类抽头中，并且主子帧(以下适当称作“主子帧# n ”)的 I 码和前一子帧# $n-1$ 的 I 码的其中之一或两者根据主数据在主子帧的位置包含在类抽头中的情况下，例如，对形成类抽头的主子帧# n 的 I 码对应的类数目和前一子帧# $n-1$ 的 I 码对应的类数目执行图 9A 所示的加权，从而允许类数目固定。

也就是，图 9A 示出执行主数据越位于主子帧# n 的右边，主子帧# n 的 I 码对应的类数目越大的分类。而且，图 9A 示出执行主数据越位于主子帧# n 的右边，前一子帧# $n-1$ 的 I 码对应的类数目越小的分类。通过执行如图 9A 所示的加权，执行类总数目为固定的分类。

而且，例如，在以主数据为中心的图 7 的 B 所示的总共 N 个样本的过去和将来合成语音数据包含在类抽头中，并且主子帧# n 的 I 码以及前一子帧# $n-1$ 与后一子帧# $n+1$ 的 I 码的其中之一或两者包含在类抽头中的情况下，例如对

形成类抽头的主子帧#n的I码对应的类数目、前一子帧#n-1的I码对应的类数目以及后一子帧#n+1的I码对应的类数目执行图9B所示的加权,从而允许类数目固定。

也就是,图9B示出主数据越靠近主子帧#n的中心位置,主子帧#n的I码对应的类数目越大的分类。而且,图9B示出主数据越位于主子帧#n的左边(过去),紧邻在主子帧#n之前的子帧#n-1的I码对应的类数目越大,并且主数据越位于主子帧#n的右边(将来),紧邻在主子帧#n之后的子帧#n+1的I码对应的类数目越大的分类。通过执行如图9B所示的加权,执行类总数目为固定的分类。

10 图10示出在I码对应的类数目固定为512情况下的加权示例。

更具体地说,图10A示出主子帧#n的I码和前一子帧#n-1的I码的其中之一或两者根据主数据在主子帧的位置包含在类抽头中的情况下的加权特定示例。

15 图10B示出主子帧#n的I码以及前一子帧#n-1与后一子帧#n+1的I码的其中之一或两者根据主数据在主子帧的位置包含在类抽头中的情况下的图9B所示加权特定示例。

在图10A中,最左列示出从左端开始主数据在主子帧的位置。左起第二列示出紧邻在主子帧之前的子帧I码对应的类数目。左起第三列示出主子帧的I码对应的类数目。最右列示出形成类抽头的I码对应的类数目(主子帧的I码和前一子帧的I码对应的类数目)。

20 在此,例如,如上所述,由于子帧由40个样本组成,因此从左端开始主数据在主子帧的位置(最左列)取值范围为1到40。而且,例如,如上所述,因为I码的长度为9比特,所以当直接采用9比特作为类代码时,类数目为最大。因此,I码对应的类数目(从左开始的第二和第三列)取值为 $2^9(=512)$ 或更低。

25 而且,如上所述,当直接使用一个I码作为类代码时,类数目为512(2^9)。因此,在图10A中(同样应用于图10B,后面将要描述),对主子帧的I码对应的类数目和前一子帧的I码对应的类数目执行加权,从而形成类抽头的所有I码对应的类数目(主子帧的I码和前一子帧的I码对应的类数目)为512,也就是,主子帧的I码对应的类数目与前一子帧的I码对应的类数目的乘积为512。

在图10A中,如图9A所示,主数据越位于主子帧#n的右边(表示主数据

位置的值越大), 主子帧#n 的 I 码对应的类数目越大, 并且紧邻在主子帧#n 之前的子帧#n-1 的 I 码对应的类数目越小。

在图 10B 中, 最左列、左起第二列、左起第三列以及最右列示出与图 10A 的情况相同的内容。左起第四列示出紧邻在主子帧之后的子帧的 I 码对应的类数目。

在图 10B 中, 如图 9B 所示, 主数据越远离主子帧#n 的中心位置(表示主数据位置的值比中间值大得越多或者小得越多), 主子帧#n 的 I 码对应的类数目越小。而且, 主数据越位于主子帧#n 的左边, 紧邻在主子帧#n 之前的子帧#n-1 的 I 码对应的类数目越大。另外, 主数据越位于主子帧#n 的右边, 紧邻在主子帧#n 之后的子帧#n+1 的 I 码对应的类数目越大。

图 11 示出用于执行涉及如上所述的加权的分类的图 5 分类部分 123 示例结构。

在此, 假定类抽头由例如主数据的过去 N 个样本合成语音数据以及主数据和前一子帧的 I 码组成, 如图 7 的 A 所示。

从抽头生成部分 122(图 5)输出的类抽头提供给合成语音数据提取部分 51 和码提取部分 53。

合成语音数据提取部分 51 从向其提供的类抽头中裁出(提取)形成类抽头的多个样本合成语音数据, 并且将合成语音数据提供给 ADRC 电路 52。ADRC 电路 52 对从合成语音数据提取部分 51 提供的多个合成语音数据项(在此为 N 个样本合成语音数据)执行例如 1 比特 ADRC 处理, 并且将以预定次序排列结果合成语音数据多个项各自对应的 1 比特的比特序列提供给组合电路 56。

同时, 码提取部分 53 从向其提供的类抽头中裁出(提取)形成类抽头的 I 码。而且, 码提取部分 53 将所提取的 I 码中的主子帧的 I 码和前一子帧的 I 码分别提供给退化部分 54A 和 54B。

退化部分 54A 存储通过表创建过程(后面将要描述)创建的退化表。采用图 9 和 10 所述的方式, 通过使用退化表, 退化部分 54A 根据主数据在主子帧的位置退化(减小)由主子帧的 I 码表示的类数目, 并且将该类数目提供给组合电路 55。

也就是, 当主数据在主子帧的位置为从左开始的第一到第四之一时, 退化部分 54A 执行退化过程, 从而, 例如, 如图 10A 所示, 由主子帧的 I 码表示的 512 个类数目仍为 512, 也就是, 不对主子帧的 9 比特 I 码进行特定处理,

而是直接输出。

而且，当主数据在主子帧的位置为从左开始的第五到第八之一时，例如，如图 10A 所示，退化部分 54A 执行退化过程，从而，由主子帧的 I 码表示的 512 个类数目变为 256，也就是，通过使用退化表将主子帧的 9 比特 I 码转换为用 8 比特表示的码，并且输出该码。

而且，当主数据在主子帧的位置为从左开始的第九到第十二之一时，例如，如图 10A 所示，退化部分 54A 执行退化过程，从而，由主子帧的 I 码表示的 512 个类数目变为 128，也就是，通过使用退化表将主子帧的 9 比特 I 码转换为用 7 比特表示的码，并且输出该码。

10 以下采用类似的方式，退化部分 54A 根据主数据在主子帧的位置，如图 10A 的左起第二列所示退化由主子帧的 I 码表示的类数目，并且将该类数目输出到组合电路 55。

退化部分 54B 还存储类似于退化部分 54A 的退化表。通过使用该退化表，退化部分 54B 根据主数据在主子帧的位置，如图 10A 的左起第三列所示退化由前一子帧的 I 码表示的类数目，并且将该类数目输出到组合电路 55。

组合电路 55 将来自退化部分 54A 的适当时退化类数目的主子帧的 I 码与来自退化部分 54B 的适当时退化类数目的紧邻在主子帧之前的子帧的 I 码组合为一个比特序列，并且将该比特序列提供给组合电路 56。

组合电路 56 将来自 ADRC 电路 52 的比特序列与来自组合电路 55 的比特序列组合为一个比特序列，并且将该比特序列作为类代码进行提供。

下面参照图 12 的流程图，对创建在图 11 的退化部分 54A 和 54B 中使用的退化表的表创建过程进行描述。

在退化表创建过程中，开始，在步骤 S11，设置退化之后的类数目 M。在此，为描述简洁起见，例如，M 值设为提高到 2 的幂。而且，在此，由于创建用于退化用 9 比特的 I 码表示的类数目的退化表，因此 M 值设为 512(这是用 9 比特 I 码表示的最大类数目)或更小。

然后，过程进入步骤 S12，其中，表示退化之后类数目的变量 c 设为“0”，并且过程进入步骤 S13。在步骤 S13 中，所有 I 码(首先，用 9 比特 I 码表示的所有数目)设为用于处理目标的目标 I 码，并且过程进入步骤 S14。在步骤 S14 中，选择一个目标 I 码作为主 (subject) I 码，并且过程进入步骤 S15。

在步骤 S15，计算由 I 码表示的波形(激励信号的波形)与由所有目标码表

示的每个波形之间的平方差。

更具体地说，如上所述，I 码对应于预定激励信号。在步骤 S15，确定由主 I 码表示的激励信号波形的每个样本值与用目标 I 码表示的激励信号波形对应样本值之间的平方差之和。在步骤 S15，通过使用所有目标 I 码作为目标，
5 确定对主 I 码的平方差之和。

然后，过程进入步骤 S16，其中，检测使对主 I 码的平方差之和最小的目标 I 码(以下适当时称作“最小平方差 I 码”)，并且使主 I 码和最小平方差 I 码对应于用变量 c 表示的码。也就是，因此，主 I 码，和在目标 I 码中由其表示的波形最近似于由主 I 码表示的波形的目标 I 码(最小平方差 I 码)退化为相
10 同的类 c。

在步骤 S16 之后，过程进入步骤 S17，其中，例如，确定由主 I 码表示的波形的每个样本值与由最小平方差 I 码表示的波形的对应样本值的平均值，并且使平均值波形作为用变量 c 表示的激励信号波形对应于变量 c。

然后，过程进入步骤 S18，其中，从目标 I 码中排除主 I 码和最小平方差
15 I 码。然后，过程进入步骤 S19，其中，变量 c 增 1，然后过程进入步骤 S20。

在步骤 S20，确定是否存在用于目标 I 码的 I 码。当确定存在用于目标 I 码的 I 码时，过程返回到步骤 S14，其中，从用于目标 I 码的 I 码中选择新的主 I 码，并且以下重复相同的过程。

当在步骤 S20 确定不存在用于目标 I 码的 I 码时，也就是，当变量 c 等
20 于 I 码总数目的 1/2 时，过程进入步骤 S21，其中，确定变量 c 是否等于退化之后的类数目 M。

当在步骤 S21 确定变量 c 不等于退化之后的类数目 M 时，也就是，当用
9 比特 I 码表示的类数目尚未退化为 M 类时，过程进入步骤 S22，其中，重新采用以变量 c 表示的每个值作为 I 码。然后，过程返回到步骤 S12，并且以
25 下使用新的 I 码作为目标，重复相同的过程。

对于新的 I 码，通过使用在步骤 S17 确定的波形作为由新 I 码表示的激励信号波形，计算步骤 S15 中的平方差。

另一方面，当在步骤 S21 确定变量 c 等于退化之后的类数目 M 时，也就是，当用 9 比特 I 码表示的类数目退化为 M 类时，过程进入步骤 S23，其中，
30 创建变量 c 的每个值与对应于该值的 9 比特 I 码之间的对应表，输出该对应表作为退化表，然后结束过程。

在图 11 的退化部分 54A 和 54B 中，通过将向其提供的 9 比特 I 码转换为在以上述方式创建的退化表中对应于该 9 比特 I 码的变量 c，退化该 9 比特 I 码。

另外，例如，还可以通过简单地删除 I 码的低位比特执行 9 比特 I 码的类数目退化。然而，最好以相似类集合在一起的方式执行类数目的退化。因此，代替简单地删除 I 码的低位比特，如图 12 所述，表示具有相似波形的激励信号的 I 码最好分配给相同的类。

图 13 示出用于执行学习存储在图 5 的系数存储器 124 中的抽头系数的过程的学习装置实施例的示例结构。

10 麦克风 201 到码确定部分 215 的一系列组件分别类似于图 1 的麦克风 1 到码确定部分 15 的一系列组件。高质量的学习语音信号输入到麦克风 1，并且因此，在麦克风 201 到码确定部分 215 中，对学习语音信号执行与图 1 的情况相同的处理。

15 然而，码确定部分 215 在 L 码、G 码、I 码和 A 码中只输出在本实施例 15 中形成预测抽头和类抽头的 L 码。

20 然后，当在最小平方差确定部分 208 中确定平方差达到最小时，由语音合成滤波器 206 输出的合成语音提供给抽头生成部分 131 和 132。而且，当码确定部分 215 从最小平方差确定部分 208 接收确定信号时，由码确定部分 215 输出的 I 码也提供给抽头生成部分 131 和 132。而且，由 A/D 转换部分 202 输出的语音作为老师数据提供给规格化方程求和电路 134。

生成部分 131 从由语音合成滤波器 206 输出的合成语音数据和由码确定部分 215 输出的 I 码中生成与图 5 的抽头生成部分 121 的情况相同的预测抽头，并且将预测抽头作为学生数据提供给规格化方程求和电路 134。

25 抽头生成部分 132 还从由语音合成滤波器 206 输出的合成语音数据和由码确定部分 215 输出的 I 码中生成与图 5 的抽头生成部分 122 的情况相同的类抽头，并且将类抽头提供给分类部分 133。

分类部分 133 根据来自抽头生成部分 132 的类抽头执行与图 5 的分类部分 123 的情况相同的分类，并且将结果类代码提供给规格化方程求和电路 134。

30 规格化方程求和电路 134 接收来自 A/D 转换部分 202 的语音数据作为老师数据，并且接收来自生成部分 131 的预测抽头作为学生数据，并且通过使

用老师数据和学生数据作为目标,对来自分类部分 133 的每个类代码执行求和。

更具体地说,规格化方程求和电路 134 通过使用预测抽头(学生数据),对从分类部分 133 提供的类代码对应的每个类,执行学生数据与学生数据的相乘($x_{in}x_{im}$)(方程(13)中矩阵 A 的各项)以及相当于求和 Σ 的计算。

而且,规格化方程求和电路 134 通过使用学生数据和老师数据,对从分类部分 133 提供的类代码对应的每个类,执行学生数据与老师数据的相乘($x_{in}y_i$)(方程(13)中向量 v 的各项)以及相当于求和 Σ 的计算。

规格化方程求和电路 134 通过使用向其提供的所有用于学习的语音子帧作为主子帧,执行上述求和。因此,为每个类建立方程(13)所示的规格化方程。

抽头系数确定电路 135 通过对在规格化方程求和电路 134 中为每个类生成的规格化方程进行求解,确定每个类的抽头系数,并且将该抽头系数提供给系数表存储单元 69 中与各个类对应的地址。

根据准备用作学习语音信号的语音信号,在规格化方程求和电路 134 中,可能出现不能获得确定抽头系数所需的规格化方程数目的类。对于这种类,抽头系数确定电路 135 输出例如缺省抽头系数。

系数存储器 136 将从抽头系数确定电路 135 提供的每个类对应的抽头系数存储在那个类对应的地址中。

下面参照图 14 的流程图,对在图 13 的学习装置中执行的确定用于解码出高质量声音的抽头系数的学习过程进行描述。

更具体地说,学习语音信号提供给学习装置。在步骤 S31,从学习语音信号中生成老师数据和学生数据。

更具体地说,学习语音信号输入到麦克风 201,并且麦克风 201 到码确定部分 215 分别执行与图 1 的麦克风 1 到码确定部分 15 的情况相同的过程。

因此,通过 A/D 转换部分 202 获得的数字语音信号作为老师数据提供给规格化方程求和电路 134。而且,当在最小平方差确定部分 208 中确定平方差达到最小时,从语音合成滤波器 206 输出的合成语音作为学生数据提供给抽头生成部分 131 和 132。而且,当在最小平方差确定部分 208 中确定平方差达到最小时,从码确定部分 215 输出的 I 码也作为学生数据提供给抽头生成部分 131 和 132。

然后,过程进入步骤 S32,其中,抽头生成部分 131 采用从语音合成滤

波器 206 作为学生数据提供的合成语音数据子帧作为主子帧，而且顺序采用那个主子帧的合成语音数据作为主数据，与图 5 的抽头生成部分 121 的情况类似，从来自语音合成滤波器 206 的合成语音数据和来自码确定部分 215 的 L 码中对每个主数据生成预测抽头，并且将该预测抽头提供给规格化方程求和电路 134。而且，在步骤 S32，抽头生成部分 132 还与图 5 的抽头生成部分 122 的情况类似，从合成语音数据中生成类抽头，并且将类抽头提供给分类部分 133。

在步骤 S32 之后，过程进入步骤 S33，其中，分类部分 133 根据来自抽头生成部分 132 的类抽头执行分类，并且将结果类代码提供给规格化方程求和电路 134。

然后，过程进入步骤 S34，其中，规格化方程求和电路 134 通过使用来自 A/D 转换部分 202 作为老师数据的学习语音内的语音(对应于主数据)和来自生成部分 132 作为学生数据的预测抽头(从主数据生成的预测抽头)作为目标，为来自分类部分 133 对于主数据的每个类代码，执行如上所述方程(13)的矩阵 A 和向量 v 的求和。然后，过程进入步骤 S35。

在步骤 S35，确定是否存在任何更多子帧要作为主子帧进行处理。当在步骤 S35 中确定还存在子帧要作为主子帧进行处理时，过程返回到步骤 S31，其中，采用下一子帧作为新的主子帧，并且以下重复相同的过程。

而且，当在步骤 S35 中确定不存在任何子帧要作为主子帧进行处理时，过程进入步骤 S36，其中，抽头系数确定电路 135 对在规格化方程求和电路 134 中为每个类生成的规格化方程进行求解，从而为每个类确定抽头系数，并且将抽头系数提供给系数存储器 136 中与每个类对应的地址中，从而存储抽头系数，然后结束处理。

采用上述方式，在图 5 的系数存储器 124 中存储在系数存储器 136 中存储的每个类对应的抽头系数。

采用上述方式，由于以执行学习的方式确定存储在图 5 的系数存储器 124 中的抽头系数，从而通过执行线性预测计算而获得的高质量语音的语音预测值的预测误差(平方差)在统计上为最小，由图 5 的预测部分 125 输出的语音为高质量语音。

例如，在图 5 和 13 的实施例中，除了从语音合成滤波器 206 输出的合成语音数据之外，包含在编码数据中的 I 码(变为编码数据)也包含在预测抽头和

类抽头中。然而，如图 5 和 13 的虚线所示，预测抽头和类抽头可以形成为，代替 I 码或者除 I 码之外，包含 I 码、L 码、G 码、A 码、从 A 码获得的线性预测系数 α_p 、从 G 码获得的增益 β 或 γ 以及从 L 码、G 码、I 码或 A 码获得的其它信息(例如，剩余信号 e 、用于获得剩余信号 e 的 l 或 n 、 $1/\beta$ 、 n/γ 等)中的一个或多个。而且，在 CELP 方法中，存在列表插值比特、帧能量等包含在码数据中作为编码数据的情况。在这种情况下，预测抽头和类抽头也可以形成为，使用软插值比特和帧能量。

另外，既可以用硬件又可以用软件执行上述过程序列。在用软件执行过程序列的情况下，形成软件的程序安装在通用计算机等中。

10 因此，图 15 示出其中安装有用来执行上述过程序列的程序的计算机实施例的示例结构。

该程序可以预记录在硬盘 305 或作为计算机内置记录介质的 ROM 303 中。

15 作为替换，程序可以临时或永久地存储(记录)在可移动记录介质 311 中，例如软盘，CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory，光盘只读存储器)，MO(Magneto-Optical，光磁)盘，DVD(Digital Versatile Disc，数字多用途盘)，磁盘或半导体存储器。该可移动记录介质 311 可以作为通常所谓的包软件进行提供。

20 除了如上所述从可移动记录介质 311 安装到计算机中之外，程序还可以通过用于数字卫星广播的人造卫星以无线方式从下载站点传输到计算机，或通过网络如 LAN(Local Area Network，局域网)或因特网以缆线方式传输到计算机，并且在计算机中，以这种方式传输的程序通过通信部分 308 进行接收，并且可以安装到内置硬盘 305 中。

25 计算机具有内置的 CPU(Central Processing Unit，中央处理器)302。输入/输出接口 310 通过总线 301 连接到 CPU 302。当用户操作输入部分 307，如键盘，鼠标或麦克风，通过输入输出接口 310 输入一个命令时，CPU 302 根据该命令执行存储在 ROM(Read Only Memory，只读存储器)303 中的程序。作为替换，CPU 302 载入存储在硬盘 305 中的程序，从卫星或网络传输的由通信部分 308 接收且安装到硬盘 305 中的程序，或者从载入在驱动器 309 中的可移动记录介质 311 读出，并且安装到硬盘 305、RAM(Random Access
30 Memory，随机存储器)304 中的程序，并且执行该程序。因此，CPU 302 根据

上述流程图或按照上述方框图中的结构执行的执行处理。然后，CPU 302(如果需要)例如通过输入/输出接口 310 从由 LCD(liquid crystal display, 液晶显示器)、扬声器等形成的输出部分 306 输出处理结果，或者从通信部分 308 传输处理结果，而且将处理结果记录在硬盘 305 中。

5 在此，在本说明书中，描述用于使计算机执行各种类型处理的程序的处理步骤不一定非要按流程图中所示的时间顺序执行处理，而是也包含以并行或独立的方式执行的执行(例如并行处理或面向对象的处理)。

而且，该程序可以由一台计算机进行处理，或者可以由多台计算机以分布的方式进行处理。另外，该程序还可以传输到远程计算机，从而进行执行。

10 虽然在本实施例中，没有特别提到使用哪种学习语音信号作为学习语音信号，除由人类产生的语音之外，例如，可以采用乐曲(音乐)等作为学习语音信号。根据如上所述的学习装置，当使用所再现的人类语音作为学习语音信号时，获得改善人类语音声音质量的抽头系数。当使用乐曲时，获得改善乐曲声音质量的抽头系数。

15 虽然抽头系数预先存储在移动电话 101 的系数存储器 124 中，但是存储在系数存储器 124 中的抽头系数可以从图 3 的基站 102(或交换站 103)、WWW(World Wide Web, 万维网)服务器(未示出)等进行下载。也就是，如上所述，可以通过学习获得适合于特定种类语音信号(例如人类语音或乐曲)的抽头系数。而且，根据用于学习的老师数据和学生数据，可以获得合成语音声音质量出现不同的抽头系数。因此，各种抽头系数可以存储在基站 102 等中，从而使用户可以下载用户所需的抽头系数。这种抽头系数下载服务可以采用免费或收费方式。而且，当采用收费方式执行抽头系数下载服务时，例如，
20 下载抽头系数的费用可以与移动电话 101 的电话费一起进行收取。

而且，系数存储器 124 等可以由相对于移动电话 101 可拆卸的可移动存储卡等形成。在这种情况下，如果提供其中存储有如上所述各种类型的抽头系数，用户根据情况将存储有所需抽头系数的存储卡插入到移动电话 101 中，并且进行使用成为可能。

另外，本发明可以广泛地应用于例如从通过采用 CELP 方法例如 VSELP(Vector Sum Excited Linear Prediction, 向量和激励线性预测)、PSI-
30 CELP(Pitch Synchronous Innovation CELP, 基音同步创新 CELP)、或者 CS-CELP(Conjugate Structure Algebraic CELP, 共轭结构代数 CELP)进行编码而

获得的码中产生合成语音的情况。

而且，本发明不限于从通过采用 CELP 方法进行编码而获得的码中对合成语音进行解码的情况，并且可以广泛地应用于从具有用于在预定单元内进行解码的信息(解码信息)的编码数据中对原始数据进行解码的情况。也就是，
5 本发明还可以应用于例如通过具有预定块单元的 DCT (Discrete Cosine Transform, 离散余弦变换)系数的 JPEG(Joint Photographic Experts Group, 联合图象专家组)方法对图象进行编码的编码数据。

而且，虽然在本实施例中通过使用抽头系数的线性一阶预测计算确定剩余信号的预测值和线性预测系数，但是另外还可以通过二阶或更高阶的高阶
10 预测计算，确定这些预测值。

例如，在日本未审查专利申请公开号 8-202399 中，公开一种通过使合成语音通过高频预加重滤波器来改善合成语音声音质量的方法。然而，本发明不同于日本未审查专利申请公开号 8-202399 之处在于，抽头系数是通过学习获得的，根据分类结果自适应地确定用于预测计算的抽头系数，而且，不仅
15 从合成语音，而且从包含在编码数据中的 I 码等生成预测抽头等。

工业应用

根据本发明的数据处理装置、数据处理方法、程序和记录介质，在以对编码数据进行解码的方式而产生的解码数据内提取与感兴趣主数据具有预定
20 位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，从而生成用于预定过程的抽头，并且通过使用抽头，执行预定过程。因此，例如，获得高质量解码数据成为可能。

根据本发明的数据处理装置、数据处理方法、程序和记录介质，通过将充当老师的老师数据编码为具有预定单元内解码信息的编码数据，并且对编
25 码数据进行解码，生成作为充当学生的学生数据的解码数据。而且，通过在作为学生数据的解码数据内提取与感兴趣主数据具有预定位置关系的解码数据，并且根据主数据在预定单元的位置提取预定单元内的解码信息，生成用于预测老师数据的预测抽头。然后，执行学习，从而通过执行使用预测抽头和抽头系数的预定预测计算而获得的老师数据的预测值的预测误差在统计上
30 变为最小，并且确定抽头系数。因此，从编码数据获得用于解码出高质量解码数据的抽头系数成为可能。

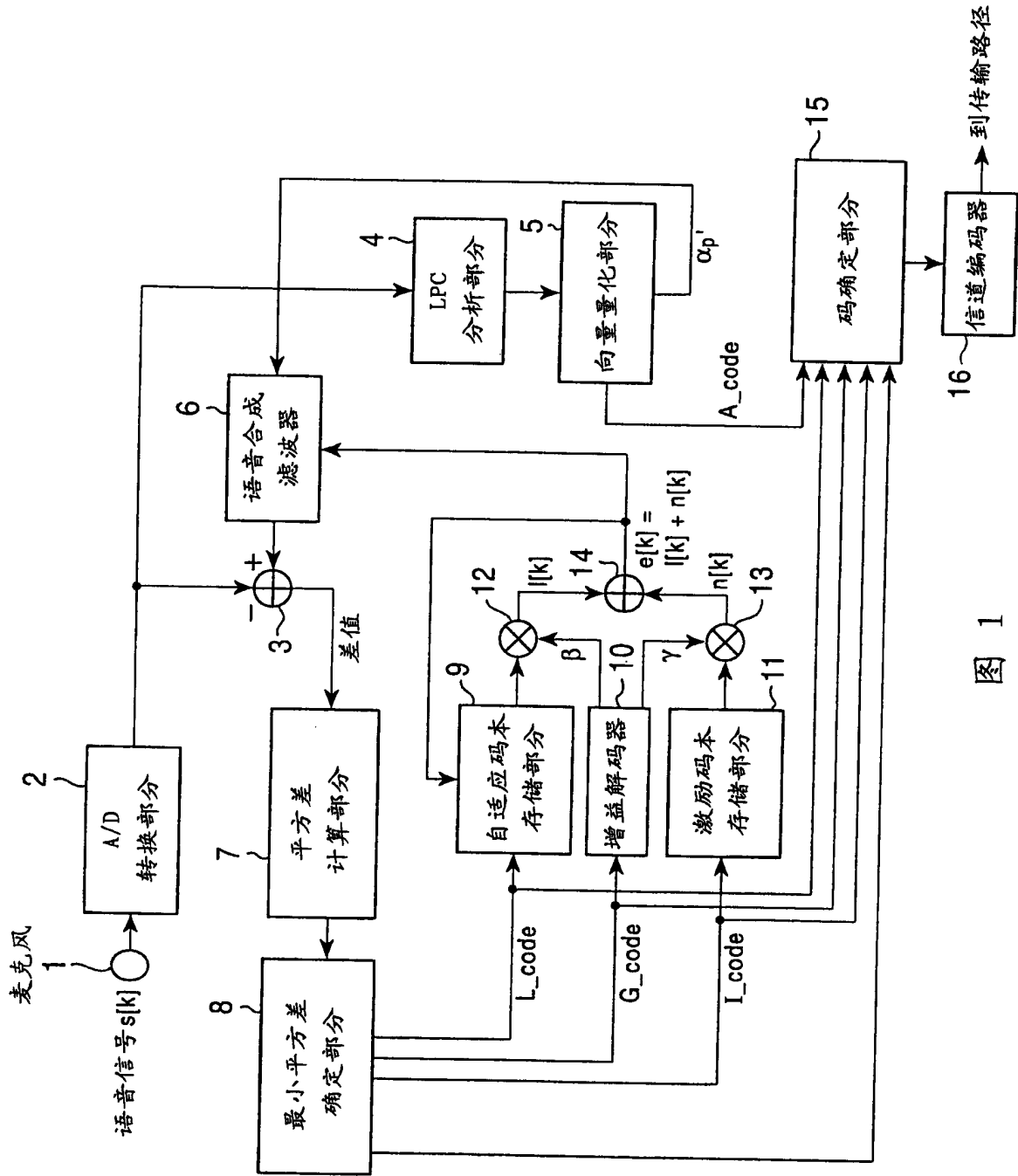


图 1

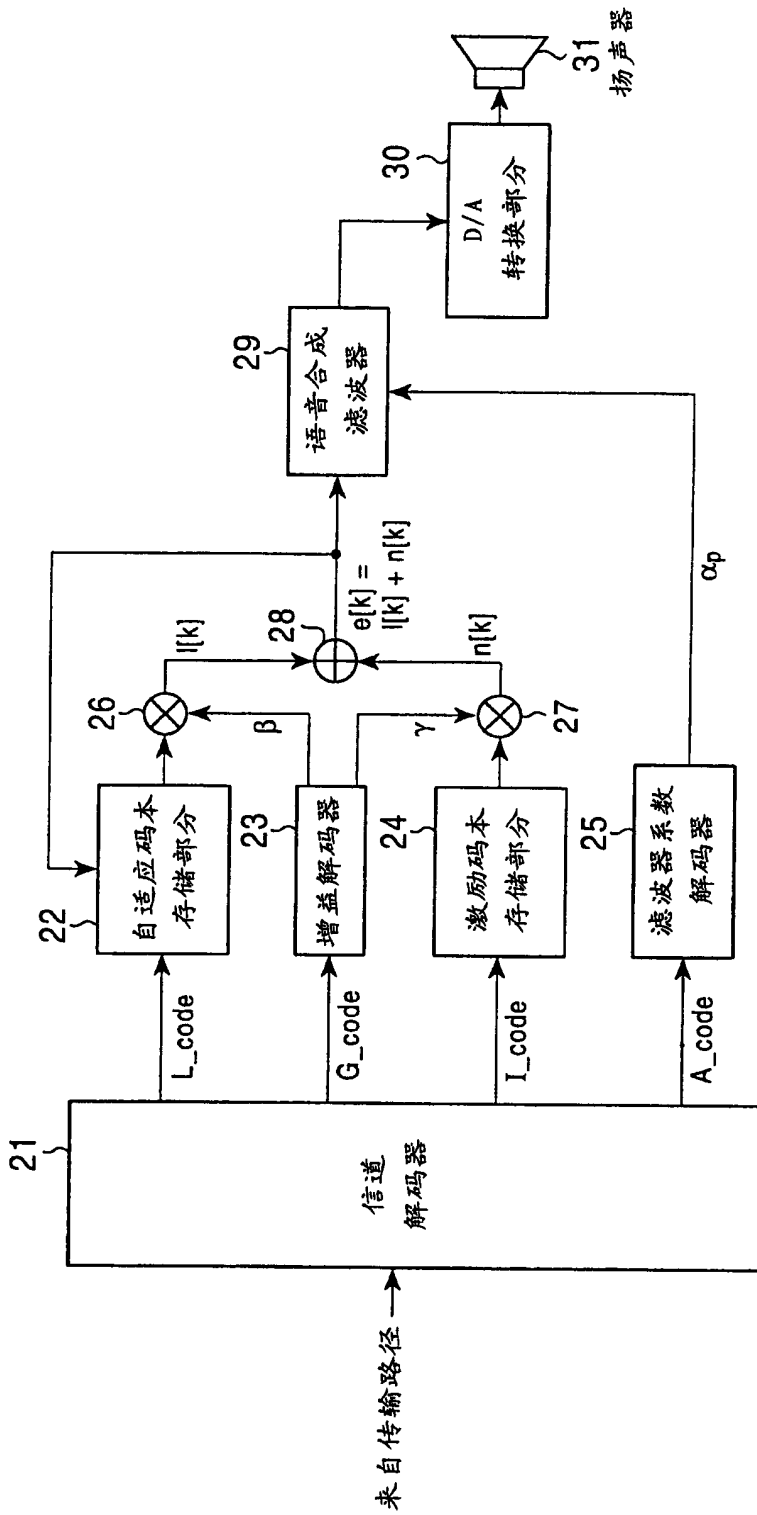


图 2

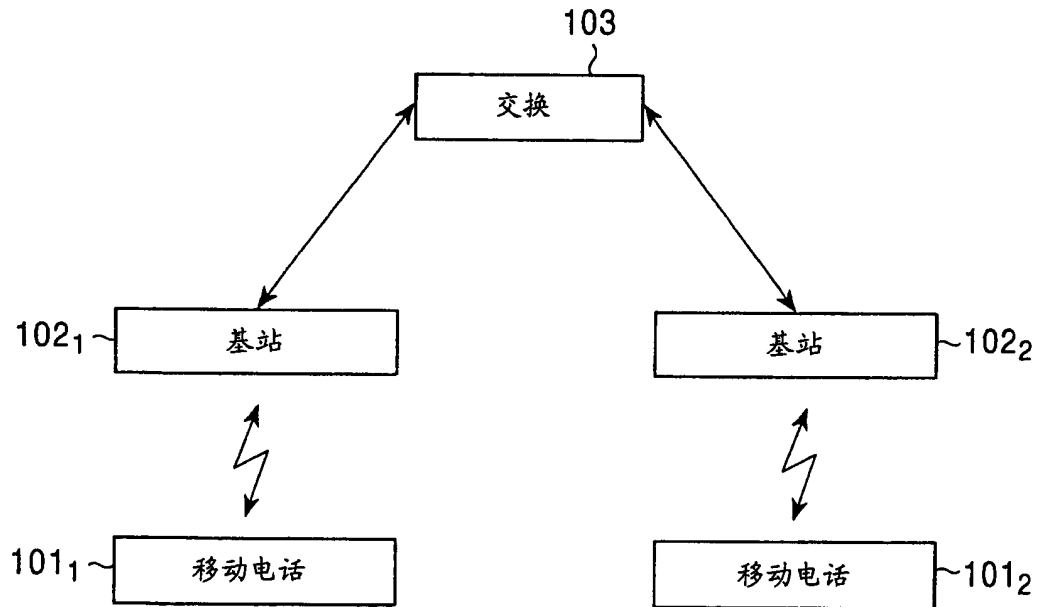


图 3

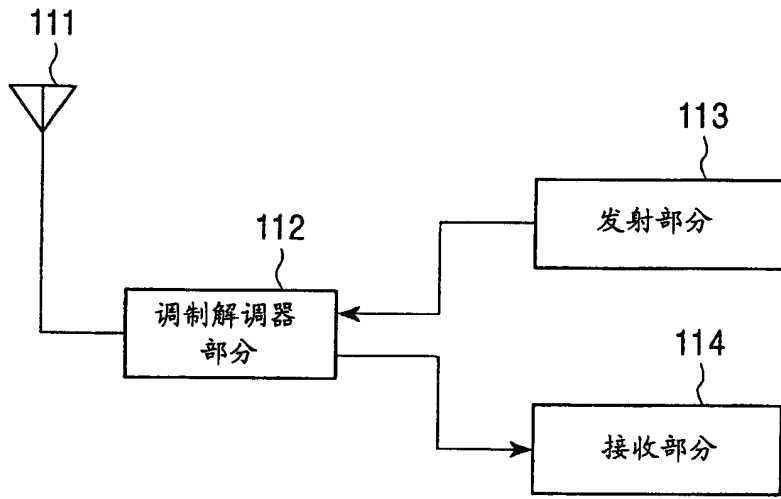


图 4

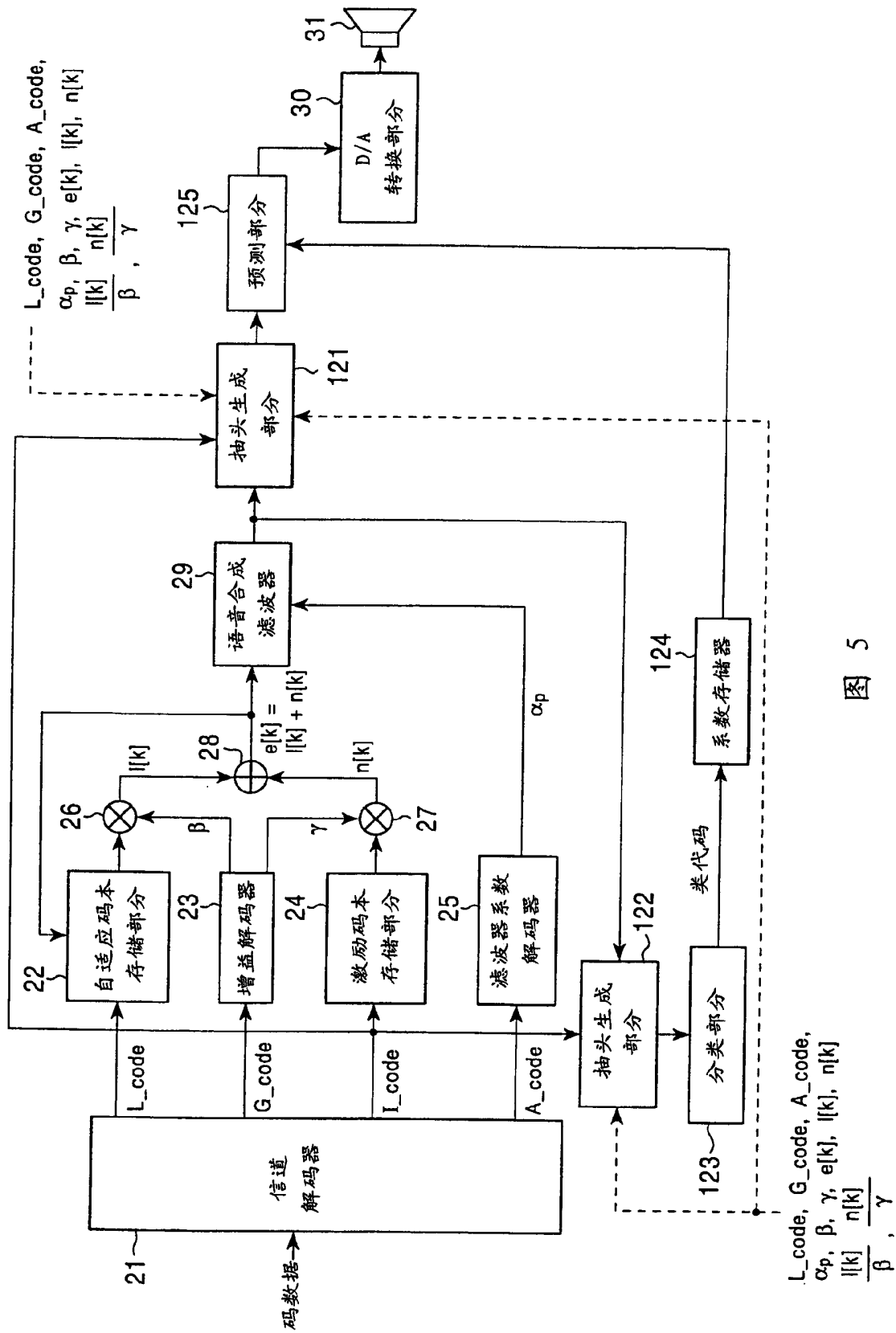


图 5

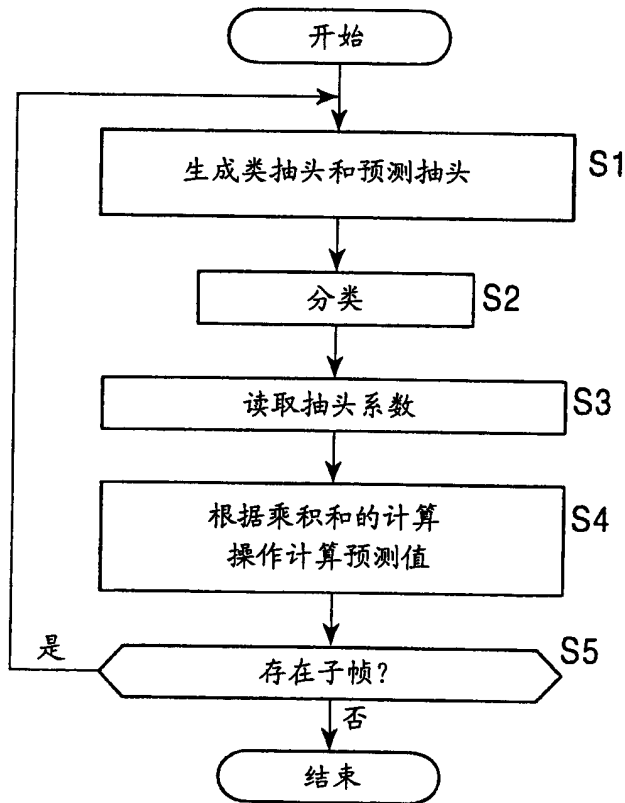


图 6

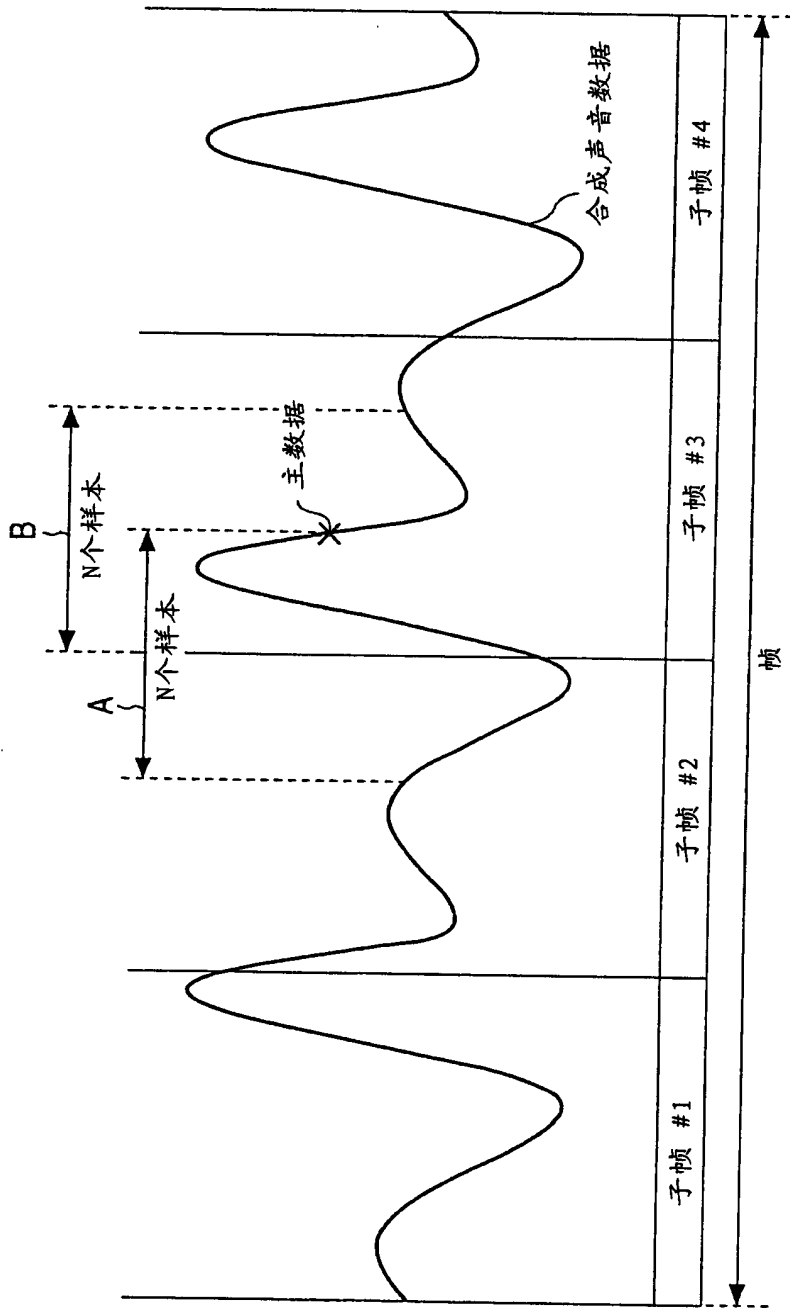


图 7

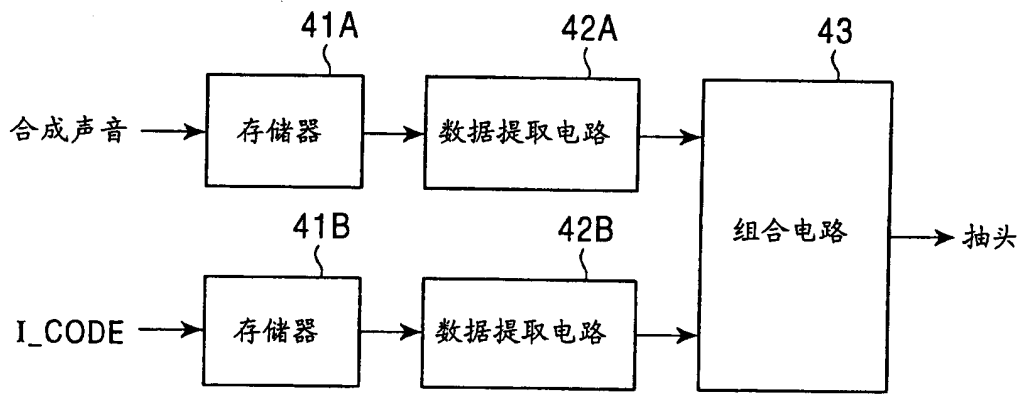


图 8

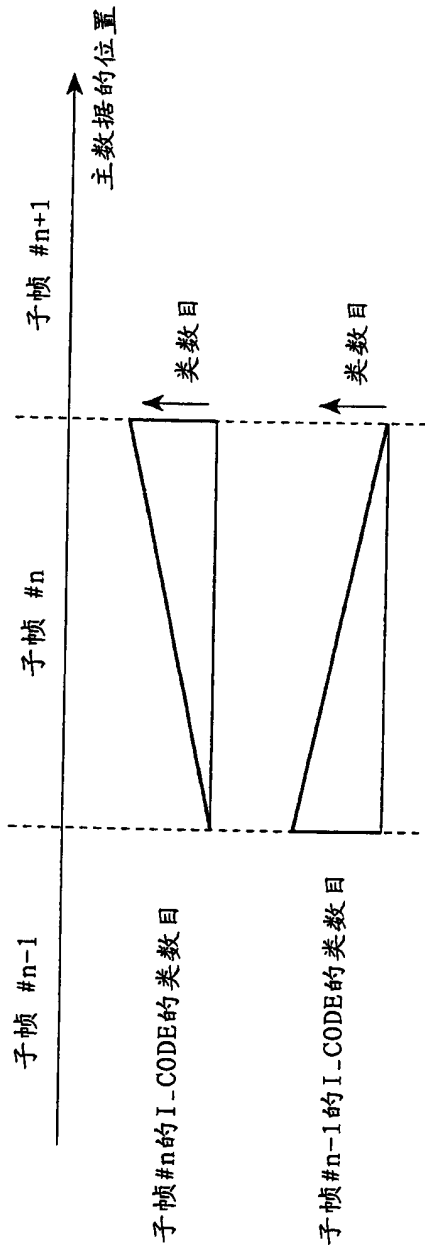


图 9A

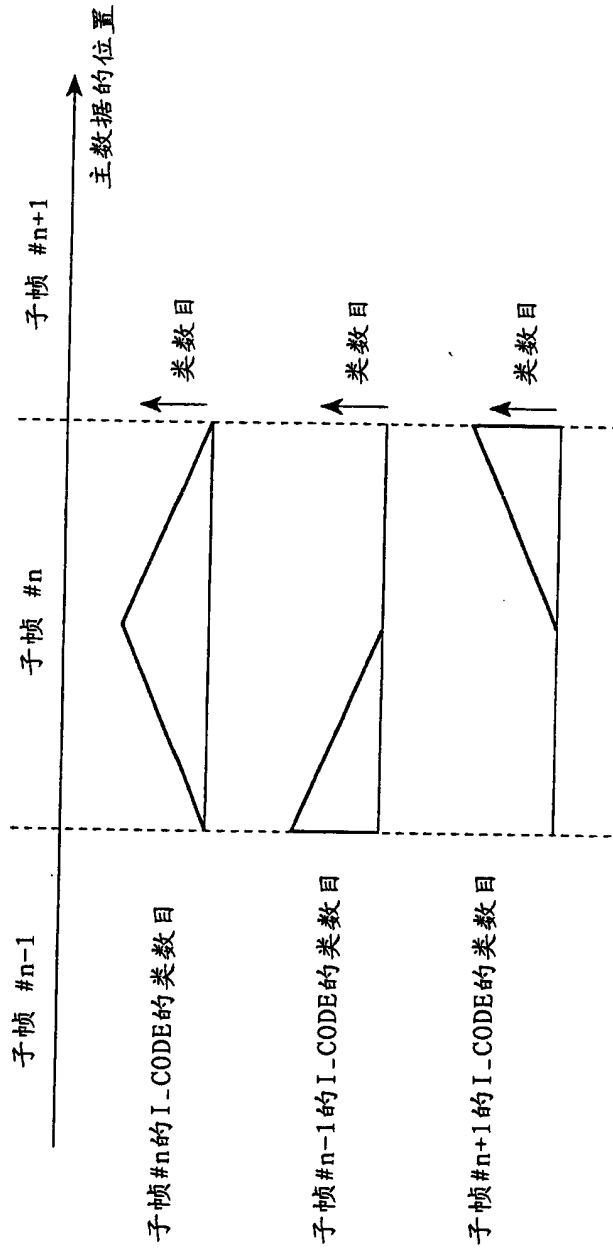


图 9B

主数据在子帧内的位置	紧邻在主子帧之前的子帧I.CODE对应的类数目	主子帧的I.CODE对应的类数目	类的总数
1-4	512	0	512
5-8	256	2	512
9-12	128	4	512
13-16	64	8	512
17-20	32	16	512
21-24	16	32	512
25-28	8	64	512
29-32	4	128	512
33-36	2	256	512
37-40	0	512	512

图 10A

主数据在子帧内的位置	紧邻在主子帧之前的子帧I.CODE对应的类数目	主子帧的I.CODE对应的类数目	紧邻在主子帧之后的子帧I.CODE对应的类数目	类的总数
1-4	16	32	0	512
5-8	8	64	0	512
9-12	4	128	0	512
13-16	2	256	0	512
17-20	0	512	0	512
21-24	0	512	0	512
25-28	0	256	2	512
29-32	0	128	4	512
33-36	0	64	8	512
37-40	0	32	16	512

图 10B

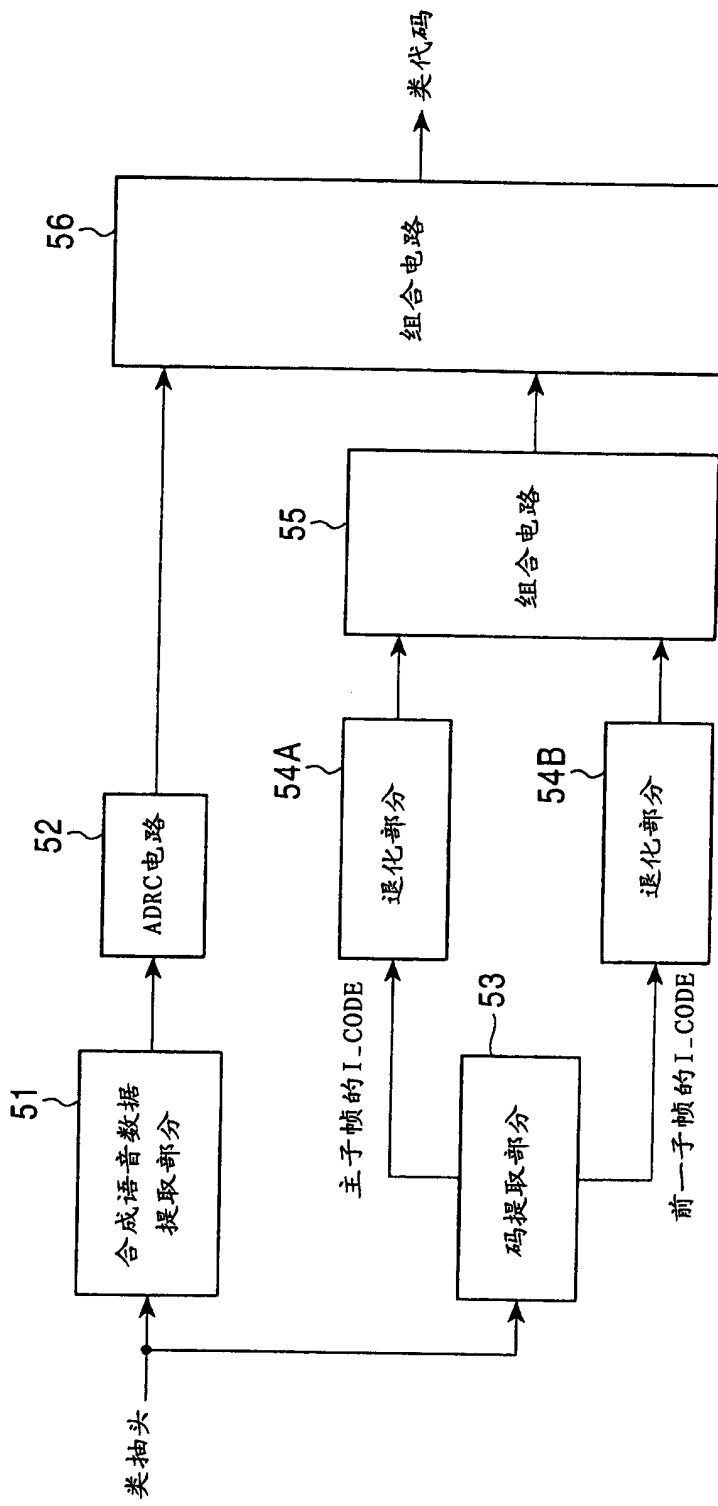
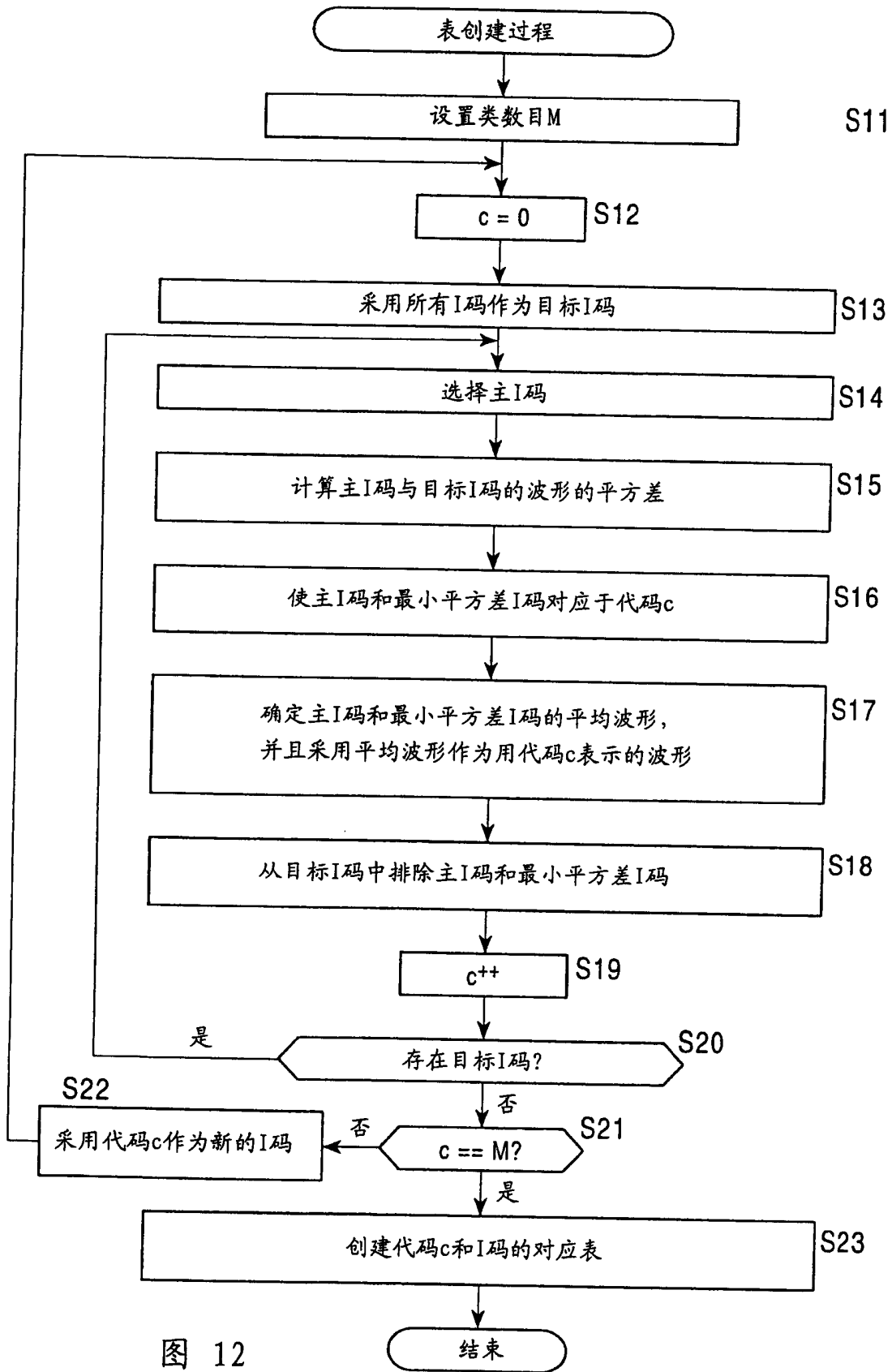


图 11



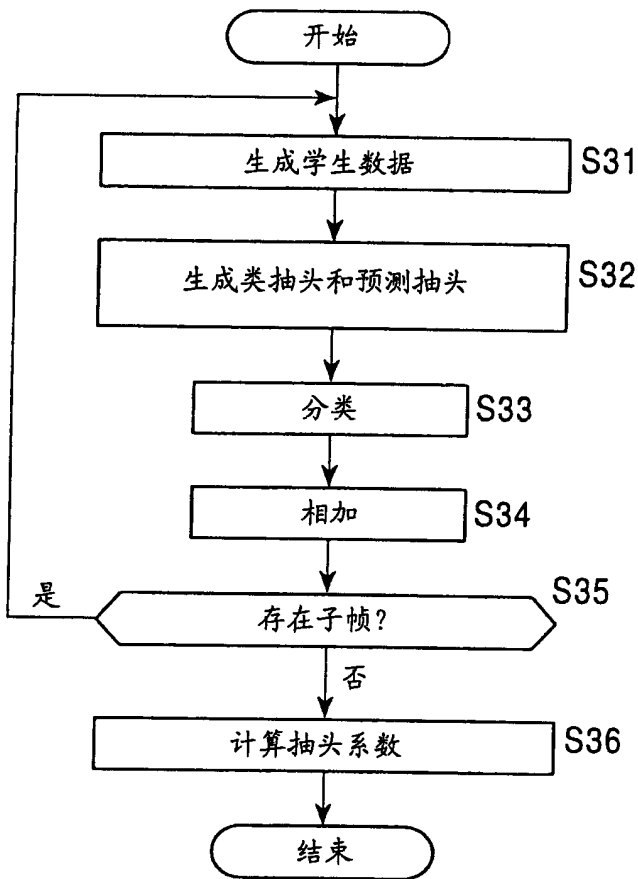


图 14

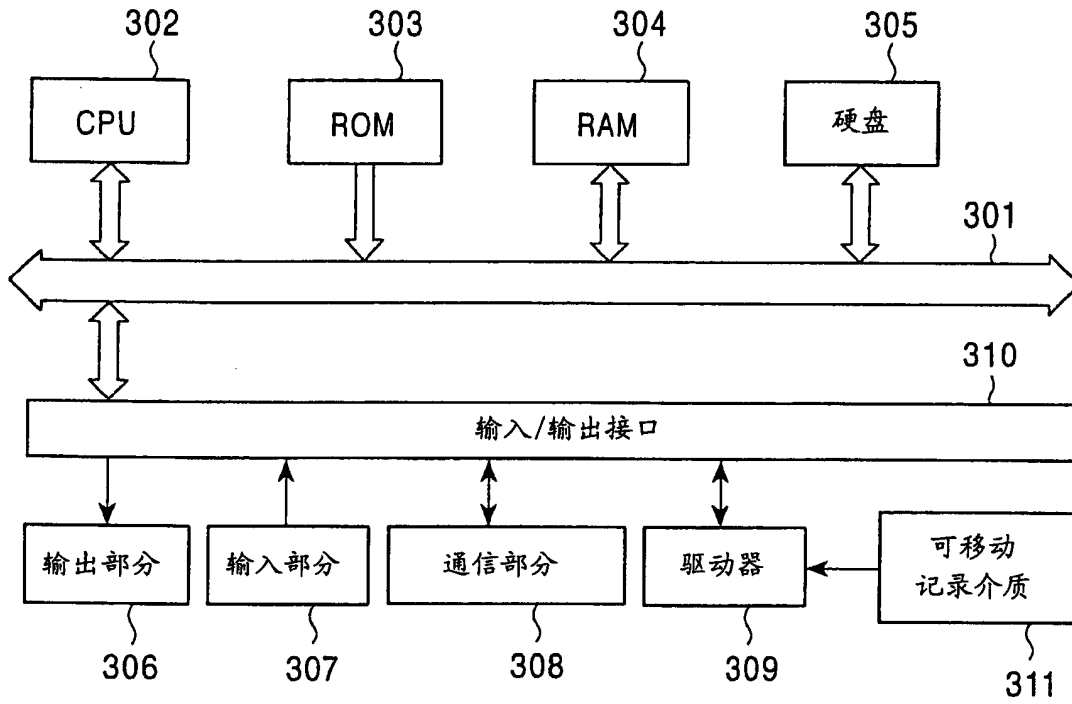


图 15