



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102664020 B

(45) 授权公告日 2015.03.04

(21) 申请号 201210132209.4

US 6724814 B1, 2004.04.20,

(22) 申请日 2008.08.18

US 6785261 B1, 2004.08.31,

CN 1898723 A, 2007.01.17,

(30) 优先权数据

10-2007-0082346 2007.08.16 KR

10-2008-0024919 2008.03.18 KR

10-2008-0079929 2008.08.14 KR

审查员 张飞弦

(62) 分案原申请数据

200880112105.9 2008.08.18

(73) 专利权人 韩国电子通信研究院

地址 韩国大田市

(72) 发明人 成钟模 金度泳

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 李芳华

(51) Int. Cl.

G10L 19/002(2013.01)

G10L 19/24(2013.01)

(56) 对比文件

US 6650762 B2, 2003.11.18,

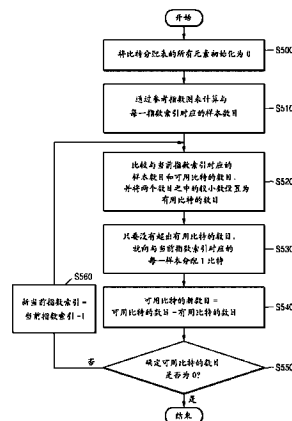
权利要求书1页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

编码器和解码器

(57) 摘要

提供了一种编码器和解码器。该编码器包括：G. 711 编码单元，用于对输入帧进行编码；增强层编码单元，用于按照基于从该 G. 711 编码单元获得的每一样本的指数信息向该输入帧中的每一样本动态分配用于附加尾数信息的比特数目的方式，来对该输入帧进行编码；和多路复用单元，用于对该 G. 711 编码单元的比特流和该增强层编码单元的比特流进行多路复用。



1. 一种编码器,包括:

G. 711 编码单元,用于对输入帧进行编码;

增强层编码单元,用于按照基于从该 G. 711 编码单元获得的每一样本的指数信息向该输入帧中的每一样本动态分配用于附加尾数信息的比特数目的方式,来对该输入帧进行编码;和

多路复用单元,用于对该 G. 711 编码单元的比特流和该增强层编码单元的比特流进行多路复用,

其中该增强层编码单元使用每一样本的指数值来计算每一样本的附加尾数信息的指数索引,重复向具有当前指数索引的每一样本分配 1 比特的处理,所述当前指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1,直到向样本分配的比特总数等于帧中的可用比特总数为止,并从帧中的每一样本的附加尾数信息输出和向每一样本分配的比特数目一样多的最高有效位。

2. 一种解码器,包括:

解多路复用单元,用于将接收的帧解多路复用为 G. 711 比特流和增强比特流;

G. 711 解码单元,用于对该 G. 711 比特流进行解码;

增强层解码单元,用于使用从该 G. 711 解码单元获得的每一样本的指数值,来计算向每一样本分配的附加尾数信息的比特数目,从增强比特流中提取向样本分配的比特数目的附加尾数比特,并对提取的附加尾数比特进行解码;和

信号合成单元,用于组合该 G. 711 解码单元的输出信号和该增强层解码单元的输出信号,以输出合成后的信号,

其中使用每一样本的指数值来计算每一样本的附加尾数信息的指数索引,并向具有当前指数索引的每一样本分别分配 1 比特,所述当前指数索引在每一重复中从指数索引的最大值开始递减 1,直到向这些样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止,并随后从增强比特流中提取向每一样本分配的比特数目的附加尾数信息。

编码器和解码器

- [0001] 本专利申请是下列发明专利申请的分案申请：
 [0002] 申请号：200880112105.9
 [0003] 申请日：2008年8月18日
 [0004] 发明名称：用于编码和解码增强层的设备和方法

技术领域

[0005] 本发明涉及 G. 711 编码器和解码器，并更具体地，涉及为了降低 G. 711 编解码器中的量化误差的一种编码和解码增强层的方法。

背景技术

[0006] 由于相对高比特率，所以难以向具有有限带宽的应用直接应用采样模拟语音信号并将采样的模拟语音信号变换为数字信号的技术。例如，按照 8KHz 采样并量化为 16 比特每样本的话音信号将导致 128,000 比特每秒 (bps) 的比特率。为了在大多数通信网络中按照低比特率传输语音信号，使用用于对话音信号进行压缩和解压缩的编解码器设备。

[0007] 用于对话音信号进行压缩和解压缩的方法的示例包括脉冲编码调制 (PCM) 和码激励线性预测 (CELP)。PCM 是用于将相应语音样本压缩为预定数目比特的方法，而 CELP 是用于将话音信号组帧为块并基于话音产生模型来压缩语音信号的方法。在大范围领域中，各种编解码器已被开发和标准化。最广泛使用的编解码器之一是在公共交换电话网 (PSTN)、因特网电话等上采用的对数 PCM 编解码器。对数 PCM 编解码器取决于输入信号的大小而改变量化步长。即，当输入信号的电平低时，对数 PCM 编解码器使用小量化步长，而当输入信号的电平高时，对数 PCM 编解码器使用大量化步长。对数 PCM 编解码器可将具有 16 比特每样本的数字样本压缩为具有 8 比特每样本的码字。因此，如果以 8KHz 来采样信号，则使用对数 PCM 编解码器来获得 64,000bps 的比特率。存在两种主要编码律，A 律和 μ 律。相应的律被表达为

$$\begin{aligned}
 [0008] \quad C_{\mu}(|x|) &= \frac{\log_{10}(1 + \mu|x|)}{\log_{10}(1 + \mu)} \\
 [0009] \quad C_A(|x|) &= \begin{cases} \frac{1 + \log_{10}(A|x|)}{1 + \log_{10}(A)} & \text{for } |x| > \frac{1}{A} \\ \frac{A|x|}{1 + \log_{10}(A)} & \text{for } |x| \leq \frac{1}{A} \end{cases} \dots (1)
 \end{aligned}$$

[0010] 其中 x 是输入样本， μ 和 A 是用于相应编码律的常数， $C()$ 是由每一编码律压缩的样本值，而 $||$ 是绝对值运算。

[0011] 自从 1972 年以来，A 律和 μ 律已被标准化为 ITU-T (国际电信联盟 - 电信部门)

推荐标准 G. 711。G. 711 中的 μ 和 A 的值分别是 255 (μ) 和 87.56 (A)。G. 711 编解码器实际上使用浮点量化方法,而不是直接计算等式 1。在每样本的可用比特(例如,对于 G. 711 的 8 比特)中,使用一些比特来确定量化步长,并使用剩余比特来表达量化步长中的位置。前面的比特是指数比特,而后面的比特是尾数比特。在 G. 711 的 A 律中,使用 3 比特用于指数,使用 4 比特用于尾数,并使用剩余 1 比特用于表达样本的符号。

[0012] G. 711 提供了用于窄带语音的大约 4MOS(平均意见得分)的高质量,而具有较小计算复杂性和存储需求。然而,与原始语音信号相比,仍存在由量化误差引起的质量降级。

附图说明

[0013] 图 1 是 G. 711 编解码器中用于语音质量改善的编码器和解码器的框图;

[0014] 图 2 是图示了传统 G. 711 编解码器的对数脉冲编码调制 (PCM) 编解码器所应用到的编码器的输入样本和输出比特流的示意图;

[0015] 图 3 是图示了根据本发明的增强层编码所应用到的编码器的输入样本和输出比特流的示意图;

[0016] 图 4A 和 4B 图示了根据本发明实施例的用于取决于输入信号的大小来动态计算帧中每一样本的附加尾数信息的比特数目的指数图;

[0017] 图 5 是图示了根据本发明实施例的用于生成比特分配表的方法的流程图;

[0018] 图 6 是根据本发明实施例的增强层编码器的框图;

[0019] 图 7 是根据本发明实施例的增强层解码器的框图;

[0020] 图 8 是根据本发明另一实施例的增强层编码器的框图;

[0021] 图 9 是图示了根据本发明实施例的用于编码增强层的方法的流程图;

[0022] 图 10 是根据本发明另一实施例的增强层解码器的框图;和

[0023] 图 11 是图示了根据本发明实施例的用于解码增强层的方法的流程图。

发明内容

[0024] 技术问题

[0025] 本发明提供了一种可通过向每一 G. 711 编码的样本添加额外比特而降低 G. 711 编解码器中的量化误差的用于编码和解码增强层的设备和方法。

[0026] 本发明还提供了一种可降低 G. 711 编解码器中的量化误差的增强层编码器和解码器。

[0027] 技术方案

[0028] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于编码增强层的方法,该方法包括:基于帧中每一样本的指数信息,来计算每一样本的附加尾数信息的指数索引;重复向具有当前指数索引的所有样本分配 1 比特的处理,所述当前指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1,直到向这些样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止;和从帧中的每一样本的附加尾数信息中提取和向每一样本分配的(多个)比特数目一样多的(多个)最高有效位。

[0029] 根据本发明的另一方面,提供了一种增强层编码器,包括:指数图生成单元,用于生成作为矩阵的指数图,该指数图包括:从每一样本的指数值导出的附加尾数信息的指数

索引、和帧中每一样本的样本索引；比特分配表生成单元，用于按照以下方式来生成包括通过参考指数图向每一样本分配的比特数目的比特分配表，即，重复向具有相应指数索引的每一样本分配 1 比特的处理，所述相应指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1，直到向所述样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止；和比特输出单元，用于通过参考该比特分配表而从每一样本的附加尾数信息输出和向每一样本分配的（多个）比特数目一样多的（多个）最高有效位。

[0030] 根据本发明的另一方面，提供了一种编码器，包括：G. 711 编码单元，用于对输入帧进行编码；增强层编码单元，用于按照基于从该 G. 711 编码单元获得的每一样本的指数信息向该输入帧中的每一样本动态分配用于附加尾数信息的比特数目的方式，来对该输入帧进行编码；和多路复用单元，用于对该 G. 711 编码单元的比特流和该增强层编码单元的比特流进行多路复用。

[0031] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于解码增强层的方法，该方法包括：基于每一样本的指数信息来计算帧中每一样本的附加尾数信息的指数索引；重复向具有当前指数索引的每一样本分配 1 比特的处理，所述当前指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1，直到向样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止；和从增强比特流中提取和向每一样本分配的比特数目一样多的（多个）附加尾数比特，并对所提取的（多个）附加尾数比特进行解码。

[0032] 根据本发明的另一方面，提供了一种增强层解码器，包括：指数图生成单元，用于生成作为矩阵的指数图，该指数图包括：从每一样本的指数值导出的附加尾数信息的指数索引、和帧中每一样本的样本索引；比特分配表生成单元，用于按照以下方式生成包括通过参考指数图向每一样本分配的比特数目的比特分配表，即，重复向具有相应指数索引的每一样本分配 1 比特的处理，所述相应指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1，直到向所述样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止；和附加尾数解码单元，用于通过参考该比特分配表从增强比特流中提取与向每一样本分配的（多个）比特数目一样多的（多个）附加尾数比特，并对所述附加尾数比特进行解码。

[0033] 根据本发明的另一方面，提供了一种解码器，包括：解多路复用单元，用于将接收的帧解多路复用为 G. 711 比特流和增强比特流；G. 711 解码单元，用于对该 G. 711 比特流进行解码；增强层解码单元，用于使用从该 G. 711 解码单元获得的每一样本的指数值，来计算向每一样本分配的附加尾数信息的比特数目，从增强比特流中提取和向每一样本分配的比特数目一样多的（多个）附加尾数比特，并对提取的（多个）附加尾数比特进行解码；和信号合成单元，用于组合该 G. 711 解码单元的输出信号和该增强层解码单元的输出信号，以输出合成后的信号。

[0034] 根据本发明的另一方面，提供了一种在与包括样本的指数信息和尾数信息的基础层组合的分级编码中编码增强层的方法，该方法包括：计算对于附加尾数信息分配的比特的数目，以扩展该尾数信息；和根据所分配的比特的数目，来对该附加尾数信息进行编码，其中通过参考在预定长度间隔中存在的样本的指数信息，来适应性地执行所述计算分配的比特的数目的步骤。

[0035] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于对分级编码的比特流中的增强层信号进行解码的方法，该分级编码的比特流包括含有样本的指数信息和尾数信息的基础层比特流

以及含有样本的附加尾数信息的增强层比特流,该方法包括:基于从该基础层比特流提取的指数信息,来计算向每一样本分配的用于附加尾数信息的比特数目;和从增强层比特流中提取所计算的向每一样本分配的比特数目的附加尾数信息。

[0036] 有利效果

[0037] 如上所述,根据本发明,由于通过使用从例如传统 G. 711 编解码器的传统对数 PCM 编解码器获得的指数信息来向每一样本动态分配用于尾数信息的附加比特,所以可降低由对数 PCM 编解码器引起的量化误差,并可改善话音质量。而且,由于本发明不改变传统对数 PCM 编解码器,所以可实现与采用现有对数 PCM 编解码器的网络的兼容性。

[0038] 最佳模式

[0039] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于编码增强层的方法,该方法包括:基于帧中每一样本的指数信息,来计算每一样本的附加尾数信息的指数索引;重复向具有当前指数索引的每一样本分配 1 比特的处理,所述当前指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1,直到向样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止;和从该帧中的每一样本的附加尾数信息提取和向每一样本分配的(多个)比特数目一样多的(多个)最高有效位。

[0040] 根据本发明的另一方面,提供了一种增强层编码器,包括:指数图生成单元,用于生成作为矩阵的指数图,该指数图包括:从每一样本的指数值导出的附加尾数信息的指数索引、和帧中每一样本的样本索引;比特分配表生成单元,用于按照以下方式生成包括通过参考指数图向每一样本分配的比特数目的比特分配表,即,重复向具有相应指数索引的每一样本分配 1 比特的处理,所述相应指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1,直到向所述样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止;和比特输出单元,用于通过参考该比特分配表从每一样本的附加尾数信息输出和向每一样本分配的(多个)比特数目一样多的(多个)最高有效位。

[0041] 根据本发明的另一方面,提供了一种编码器,包括:G. 711 编码单元,用于对输入帧进行编码;增强层编码单元,用于按照基于从该 G. 711 编码单元获得的每一样本的指数信息而向该输入帧中的每一样本动态分配用于附加尾数信息的比特数目的方式,来对该输入帧进行编码;和多路复用单元,用于对该 G. 711 编码单元的比特流和该增强层编码单元的比特流进行多路复用。

[0042] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于解码增强层的方法,该方法包括:基于每一样本的指数信息来计算帧中每一样本的附加尾数信息的指数索引;重复向具有当前指数索引的每一样本分配 1 比特的处理,所述当前指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1,直到向所述样本分配的比特总数等于帧中的可用比特总数为止;和从增强层比特流中提取和向每一样本分配的比特数目一样多的(多个)附加尾数比特,并对所提取的(多个)附加尾数比特进行解码。

[0043] 根据本发明的另一方面,提供了一种增强层解码器,包括:指数图生成单元,用于生成作为矩阵的指数图,该指数图包括:从每一样本的指数值导出的附加尾数信息的指数索引、和帧中每一样本的样本索引;比特分配表生成单元,用于按照以下方式生成包括通过参考指数图向每一样本分配的比特数目的比特分配表,即,重复向具有相应指数索引的每一样本分配 1 比特的处理,所述相应指数索引在每一重复中从最大值开始递减 1,直到向所述样本分配的比特总数等于该帧中的可用比特总数为止;和附加尾数解码单元,用于通过

参考该比特分配表从增强比特流中提取与向每一样本分配的（多个）比特数目一样多的（多个）附加尾数比特，并对所述附加尾数比特进行解码。

[0044] 根据本发明的另一方面，提供了一种解码器，包括：解多路复用单元，用于将接收的帧解多路复用为 G. 711 比特流和增强比特流；G. 711 解码单元，用于对该 G. 711 比特流进行解码；增强层解码单元，用于使用从该 G. 711 解码单元获得的每一样本的指数值，来计算向每一样本分配的附加尾数信息的比特数目，从增强比特流中提取与向每一样本分配的比特数目一样多的（多个）附加尾数比特，并对提取的（多个）附加尾数比特进行解码；和信号合成单元，用于组合该 G. 711 解码单元的输出信号和该增强层解码单元的输出信号，以输出合成后的信号。

[0045] 根据本发明的另一方面，提供了一种在与包括样本的指数信息和尾数信息的基础层组合的分级编码中编码增强层的方法，该方法包括：计算对于附加尾数信息分配的比特的数目，以扩展该尾数信息；和根据所分配的比特的数目，来对该附加尾数信息进行编码，其中通过参考在预定长度间隔中存在的样本的指数信息，来适应性地执行所述计算分配的比特的数目的步骤。

[0046] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于对分级编码的比特流中的增强层信号进行解码的方法，该分级编码的比特流包括含有样本的指数信息和尾数信息的基础层比特流以及含有样本的附加尾数信息的增强层比特流，该方法包括：基于从该基础层比特流提取的指数信息，来计算向每一样本分配的用于附加尾数信息的比特数目；和从增强层比特流中提取所计算的向每一样本分配的比特数目的附加尾数信息。

具体实施方式

[0047] 现在将参考其中示出了本发明的示范实施例的附图，来更全面地描述根据本发明的用于编码和解码增强层的方法和设备及增强层编码器和解码器。

[0048] 图 1 是 G. 711 编解码器中用于改善话音质量的编码器 100 和解码器 150 的框图。

[0049] 参考图 1，编码器 100 包括输入缓冲器 105、G. 711 编码单元 110、增强层编码单元 115、和多路复用单元 120。解码器 150 包括解多路复用单元 155、G. 711 解码单元 160、增强层解码单元 165、信号合成单元 170、和输出缓冲器 175。编码器 100 通过通信信道 140 与解码器 150 相连。

[0050] 首先将解释编码器 100。

[0051] 输入缓冲器 105 存储具有预定尺寸的输出样本块，以便逐块地对输入信号进行处理。例如，当输入信号按照 8KHz 采样并每隔 5ms 帧来处理时，输入缓冲器 105 存储 40 个样本（= 8KHz*5ms）。G. 711 编码单元 110 使用传统 G. 711 编解码器对输入缓冲器 105 中存储的帧进行编码，并输出 G. 711 比特流。由于 G. 711 是 ITU-T 标准化的公知编解码器，所以这里将不给出其详细解释。增强层编码单元 115 使用附加比特对该 G. 711 编码单元 110 没有表现的量化误差进行编码，并输出增强比特流。多路复用单元 120 对 G. 711 编码单元 110 的 G. 711 比特流和增强层编码单元 115 的增强比特流进行多路复用。将多路复用后的比特流通过通信信道 140 传送到解码器 150。

[0052] 现在将解释解码器 150。

[0053] 解多路复用单元 155 将通过通信信道 140 从编码器 100 接收的多路复用后的比特

流解多路复用为 G. 711 比特流和增强比特流。G. 711 解码单元 160 通过使用 G. 711 编解码器来解码 G. 711 比特流并输出 G. 711 解码后的信号。增强层解码单元 165 对增强比特流进行解码,并输出增强层解码后的信号。信号合成单元 170 组合来自 G. 711 解码单元 160 的 G. 711 解码后的信号和来自增强层解码单元 165 的增强层解码后的信号,并输出合成后的信号。输出缓冲器 175 存储来自信号合成单元 170 的合成后的信号,并逐帧输出所存储的信号。

[0054] 图 2 是图示了传统 G. 711 编解码器的对数 PCM 编解码器所应用到的编码器的输入样本和输出比特流的示意图。图 3 是图示了根据本发明的增强层编码所应用到的编码器的输入样本和输出比特流的示意图。

[0055] 参考图 2,传统 G. 711 编码器将 16 比特输入样本 200 压缩为 8 比特样本 250。8 比特样本 250 包括 1 比特符号信息 260、3 比特指数信息 270、和 4 比特尾数信息 280。指数信息 270 指示压缩扩展器段,而尾数信息 280 指示该指数信息 270 所指示的段中的位置。

[0056] 参考图 3,当使用根据本发明的增强层编码时,编码后的样本包括附加尾数信息 390 以及 8 比特的 G. 711 编码后的样本。附加尾数信息 390 在指数信息 370 所指示的段中对尾数信息 380 所指示的特定位置进行细分,由此降低由 G. 711 编解码器导致的量化误差。

[0057] 当增强层的比特率是 16K 比特 / 秒并且增强层在 5ms 帧上工作时,每帧的增强层可用比特的总数是 80 比特。即,当帧中的样本数目是 40 样本时,可平均分配每样本附加 2 比特。由于 G. 711 编解码器中的量化误差取决于输入信号的大小,所以优选的是,根据每一样本的大小来动态分配用于每一样本的附加尾数信息的比特数目,而不是分配用于每一样本的附加尾数信息的相同比特数目。

[0058] 在向附加尾数信息分配每样本 3 比特以便进一步降低量化误差的情况下,帧中所有样本的比特总数(即,120 比特(40 样本*3 比特))超出可用 80 比特。在这方面,基于每一样本的指数值来向附加尾数信息分配从 0 到 3 范围内的比特。当然,取决于本发明的实施例,用于附加尾数信息的每样本的最大比特数目可被设置为 3 或更多或更少。

[0059] 图 4A 和 4B 图示了根据本发明实施例的用于取决于输入样本的大小向帧中的每一样本动态分配附加尾数信息的比特数目的指数图。

[0060] 参考图 4A,指数图是这样的矩阵,其中行索引是从每一样本的指数值导出的附加尾数信息的指数索引,而列索引是代表每一样本的样本索引。例如,当向 40 个样本的帧中的每一样本分配用于附加尾数信息的 0 到 3 比特时,指数图是 10×40 矩阵。

[0061] 详细来说,每一样本的指数索引与每一样本的指数值成比例、是连续的,并且指数索引的数目与附加尾数信息的比特数目相同。即,通过递增每一样本的指数值来获得指数索引。例如,当样本的指数值为二进制的“000”时,与该样本对应的指数索引为 0(指数值+0)、1(指数值+1)、和 2(指数值+2)。作为另一示例,当指数值是 7(二进制“111”)时,指数索引是 7(指数值+0)、8(指数值+1)、和 9(指数值+2)。因此,用于附加尾数信息的每一样本的指数索引可在从 0 到 9 的范围内。

[0062] 指数图中的所有元素被初始化为 -1,而与样本的指数索引对应的元素存储样本索引。即,(指数索引,样本索引)=样本索引。例如,当帧中的第二样本的指数值是“011”时,样本的可能指数索引是 3、4 和 5。据此,与指数索引 3、4、5 对应的元素(即,(3,2)、(4,2)、(5,2))被分别设置为 2。并且样本索引的列中的剩余元素保持原封不动。

[0063] 通过对于帧中的所有样本重复将样本索引设置为对应元素的过程,建立该指数图。基于该指数图来创建指示向每一样本分配的附加比特数目的比特分配表。即,1比特被分配给与从最大值(即9)开始递减1的当前指数索引对应的的每一样本。执行比特分配,直到向这些样本分配的比特总数等于帧中的可用比特为止。稍后将参考图5来详细解释该比特分配表的生成。

[0064] 参考图4B,指数图是这样的矩阵,其中行索引是从每一样本的指数值导出的附加尾数信息的指数索引,而列索引是指示具有相同指数索引的样本数目的次序索引。指数图的每一元素代表具有指数索引的样本索引。

[0065] 例如,在附加尾数信息的最大比特数目为3并且在帧中存在40个样本的情况下,指数图将为 10×40 矩阵,因为帧中的所有样本可具有共同指数索引。

[0066] 现在将解释对于第n样本生成指数图的方法。

[0067] 首先,基于其指数值获得第n样本的附加尾数信息的指数索引。即,第n样本的指数索引是(其指数值+j),其中 $j = 0, 1$ 和2。

[0068] 一旦获得第n样本的三个指数索引,就将第n样本的索引存储在与指数索引和代表具有指数索引的样本的当前数目的次序索引分别对应的元素中。即,(指数索引,具有指数索引的样本的当前数目) = 第n样本的索引。具有指数索引的样本的当前数目分别增加1。

[0069] 例如,当帧中第0样本的指数值为二进制“110”时,对应指数索引是6、7和8。与指数索引6、7和8对应的元素(即,(6,0)、(7,0)、(8,0))被设置为样本索引0,而具有指数索引6、7和8的样本的当前数目被分别设置为1。接下来,当第1样本的指数值为二进制“100”时,对应指数索引是4、5和6。与指数索引4、5和6对应的元素(即,(4,0)、(5,0)、(6,1))被设置为样本索引1。第(6,1)元素被设置为1的原因在于具有指数索引6的样本数目在前一样本中已是1。因此,与指数索引4、5、6、7和8对应的样本数目分别是1、1、2、1和1。当对于所有样本以这种方式完全生成指数图时,可获得与每一指数索引对应的样本数目和样本索引。

[0070] 图5是图示了根据本发明实施例的用于生成比特分配表的方法的流程图。

[0071] 参考图5,当假设每样本附加比特的最大数目是3而每帧可用比特的总数是80时,增强层编码器基于每一样本的指数值向每一样本输出附加尾数信息。

[0072] 详细来说,在操作S500中,增强层编码器将比特分配表的所有元素初始化为0,将当前可用比特设置为当前帧中的可用比特总数,并将指数索引的最大值设置为当前指数索引。在操作S510中,增强层编码器通过参考图4A和4B中图示的指数图来计算与每一指数索引对应的样本数目。例如,在图4A中图示的指数图中存在与指数索引8对应的其样本索引为0和39的两个样本。

[0073] 在操作S520中,增强层编码器比较与当前指数索引对应的样本数目和当前可用比特,并然后将这两个数中的较小数设置为有用(usable)比特的数目。在操作S530中,向与当前指数索引对应的的每一样本分配1比特,直到耗尽有用比特的数目为止。在操作S540中,增强层编码器将从当前可用比特中减去有用比特的数目所得的值设置为当前可用比特的新数目。

[0074] 在操作S550中,检查当前可用比特是否是0。如果当前可用比特是0,则对于该

帧的比特分配表的生成结束。如果当前可用比特不是 0,则增强层前进到操作 S560。在操作 S560 中,增强层编码器通过将当前指数索引递减 1 来更新当前指数索引,并返回到操作 S520。然后,增强层编码器重复从 S520 到 S550 的操作。

[0075] 图 6 是根据本发明实施例的增强层编码器的框图。

[0076] 参考图 6,增强层编码器包括指数图生成单元 600、比特分配表生成单元 610、和比特输出单元 620。增强层编码器对应于图 1 中图示的增强层编码单元 115。

[0077] 指数图生成单元 600 基于每一样本的指数值来计算每样本附加尾数信息的指数索引,并然后生成包括每一样本的指数索引的指数图。可从图 1 中图示的 G. 711 编码单元 110 中提取每一样本的指数值。由于图 4A 和 4B 中图示了该指数图,所以这里将不给出其详细描述。

[0078] 参考指数图,比特分配表生成单元 610 恢复与每一指数索引对应的样本,并通过将指数索引从最大值依次递减 1 而向恢复的样本分配 1 比特。当对于所有指数索引完成该比特分配过程时,比特分配表生成单元 610 生成包括向每一样本分配的比特数目的比特分配表。图 5 中图示了生成比特分配表的方法。

[0079] 比特输出单元 620 输出与通过使用比特分配表向输入帧中的每一样本分配的比特数目一样多的附加尾数信息的最高有效位。即,比特输出单元 620 输出 [附加尾数信息]/($2^{[附加尾数信息的比特数目 - 分配的比特数目]}$)。

[0080] 图 7 是根据本发明实施例的增强层解码器的框图。

[0081] 参考图 7,增强层解码器包括指数图生成单元 700、比特分配表生成单元 710、和附加尾数解码单元 720。指数图生成单元 700 和比特分配表生成单元 710 与图 6 中图示的指数图生成单元 600 和比特分配表生成单元 610 相同,并由此这里将不给出其详细解释。

[0082] 附加尾数解码单元 720 基于向每一样本分配的附加尾数信息的比特数目来从增强比特流中提取每一样本的附加尾数信息并进行解码。

[0083] 图 8 是根据本发明另一实施例的增强层编码器的框图。

[0084] 参考图 8,增强层编码器包括附加尾数提取单元 800、比特分配单元 810、和比特输出单元 820。

[0085] 附加尾数提取单元 800 基于从对于输入帧执行的 G. 711 编码所获得的指数值,来从输入帧中提取附加尾数信息。即,附加尾数提取单元 800 基于从对于输入帧执行的 G. 711 编码所获得的指数值,来提取由尾数信息(即,4 比特的 G. 711 尾数信息)跟随的一些比特作为附加尾数信息。尽管尾数信息所跟随的所有比特可以是附加尾数信息,但是在图 8 中假设附加尾数信息的最大比特数目在当前实施例中是 3。在该情况下,附加尾数提取单元 800 的伪代码如下。

[0086]

```

for(i=0; i<L; i++)
{
    ext_bits[i]=exp[i]+3;
    ext_mantissa[i]=x[i] & (2ext_bits[i]-1);
}

```

[0087] 其中 L 是帧中的样本数目, $\text{exp}[i]$ 是第 i 样本的指数值, $\text{ext_bits}[i]$ 是第 i 样本的附加尾数信息的比特数目, $\text{ext_mantissa}[i]$ 是第 i 样本的附加尾数信息, $x[i]$ 是第 i 样本, 而“&”是逐比特的与运算。

[0088] 例如, 假设输入样本是二进制“0000000110101001”。输入样本按照 G. 711A 律来编码, 其是符号位“1”、指数位“001”、和尾数位“1010”的组合。而且, 在假设附加尾数信息的最大比特数目是 3 的情况下, 得到的附加尾数信息是“100”。

[0089] 比特分配单元 810 通过使用每一样本的可用比特的总数和指数值来计算向每一样本分配的比特数目。例如, 如果增强层的比特率是 16K 比特 / 秒并且帧尺寸是 5ms, 则每帧可用比特的总数是 80 比特。比特分配单元 810 利用使得每一帧中的量化误差最小化的标准, 基于每一样本的附加尾数信息的优先级, 来动态计算每一样本的附加尾数信息的比特数目。例如, 可从意味着 G. 711 编解码器中的量化步长的每一样本的指数值来确定该优先级。换言之, 由于具有相对较大指数值的样本导致更多量化误差, 所以其优先级更高, 使得向该样本分配更多附加比特。具有相对较小指数值的样本具有较低优先级, 使得向该样本分配较少附加比特, 因为其量化误差较小。

[0090] 比特输出单元 820 输出与该比特分配单元 810 所计算的向每一样本分配的比特数目一样多的附加尾数信息。比特输出单元 820 的伪代码如下。

```
[0091]  for(i=0; i<L; i++)
        {
            tx_bit_enh[i]=ext_mantissa[i]>>(ext_bits[i]-bit_alloc[i]);
        }
```

[0092] 其中 $\text{bit_alloc}[i]$ 是向第 i 样本分配的比特数目, $\text{tx_bit_enh}[i]$ 是第 i 样本的编码后的增强比特流, 而 $x \gg a$ 是其中“ x ”向右移位“ a ”比特的操作。

[0093] 例如, 在其中样本的附加尾数信息是“100”而分配的比特数目是 2 比特的情况下, 比特输出单元 820 输出“10”作为其编码后的增强比特流。

[0094] 在该实施例中, 例示了从该样本中提取用于附加尾数信息的每样本的最大比特数目, 并然后所述最大比特数目被截短为对于该样本所分配的比特数目。然而, 在另一实施例中, 可能在建立比特分配表之后, 从样本中提取所分配的比特数目。

[0095] 图 9 是图示了根据本发明实施例的增强层编码方法的流程图。

[0096] 参考图 9, 在操作 S900 中, 增强层编码器基于从对于输入帧执行的 G. 711 编码所获得的指数值, 来提取附加尾数信息。尽管附加尾数信息可以是输入帧中由尾数信息跟随的全部剩余比特, 但是图 9 中假设用于附加尾数信息的最大比特数目在当前实施例中是 3。因此, 增强层编码器仅提取 3 比特附加尾数信息。

[0097] 在操作 S910 中, 增强层编码器通过使用从 G. 711 编码获得的指数值来计算用于每样本的尾数信息的附加比特数目。详细来说, 增强层编码器将用于每一样本的附加尾数信息的 3 个相应比特的优先级设置为与每一样本的指数值成比例。例如, 指数索引可用作图 4A 和 4B 中示出的优先级。增强层编码器向具有从最高优先级到最低优先级的样本顺序分配 1 比特, 直到所分配比特的总数超出该帧中的可用比特的总数为止。

[0098] 在操作 S920 中,在按照该方式获得向每一样本分配的比特数目之后,增强层编码器输出与向输入帧中的每一样本分配的比特数目一样多的附加尾数信息的最高有效位。

[0099] 图 10 是根据本发明另一实施例的增强层解码器的框图。

[0100] 参考图 10,增强层解码器包括解码器比特分配单元 1000、附加尾数解码单元 1010、和增强信号合成单元 1020。

[0101] 解码器比特分配单元 1000 通过使用帧中的可用比特的总数与通过 G. 711 解码获得的指数值,来获得每样本的用于附加尾数信息的比特数目。解码器比特分配单元 1000 的操作与图 7 中图示的比特分配单元的操作相同,并由此这里将不给出其详细解释。

[0102] 附加尾数解码单元 1010 使用指数值和由解码器比特分配单元 1000 获得的用于附加尾数信息的比特数目,来从增强比特流恢复附加尾数信息。即,附加尾数解码单元 1010 通过从增强比特流中提取与向每一样本分配的附加尾数信息的比特数目相同数目的比特,来恢复附加尾数信息。当用于附加尾数信息的最大比特数目是 3 时,用于操作附加尾数解码单元 1010 的伪代码被如下示出。即,附加尾数解码单元 1010 向解码后的附加尾数信息插入比特串“0”,该比特串“0”的数目等于用于附加尾数信息的最大比特数目与用于附加尾数信息的分配比特数目之间的差。

[0103]

```

for(i=0; i<L; i++)
{
    ext_mantissa[i]=rx_bits_enh[i]<<(3 - bit_alloc[i]);
}

```

[0104] 其中 rx_bit_enh[i] 是第 i 增强比特流。

[0105] 增强信号合成单元 1020 通过使用恢复的附加尾数信息、由 G. 711 解码获得的指数值和符号信息,来恢复增强信号。用于操作增强信号合成单元 1020 的伪代码如下。首先,将恢复的附加尾数信息向左比特移位该指数值的量,并然后按照以下方式来添加符号信息,即,如果该符号信息指示负值,则将比特移位后的附加尾数信息与 (-1) 相乘,否则,比特移位后的附加尾数信息自己是增强样本。

[0106]

```

for(i=0; i<L; i++)
{
    sig_enh[i] = ext_mantissa[i] << exp[i];

    if(sign[i]=negative value)
        sig_enh[i]=-sig_enh[i];
}

```

[0107] 其中 sign[i] 是通过 G. 711 解码获得的第 i 样本的符号信息。

[0108] 图 11 是图示了根据本发明实施例的用于解码增强层的方法的流程图。

[0109] 参考图 11,在操作 S1100 中,增强层解码器通过使用可用比特的最大数目和由

G. 711 解码单元获得的帧中的指数值,来获得向每一样本分配的附加比特的数目。在操作 S1110 中,增强层解码器从增强比特流中提取和向每一样本分配的附加比特数目一样多的附加尾数信息。在操作 S1120 中,增强层解码器恢复附加尾数信息。

[0110] 本发明可实施为计算机可读记录介质上的计算机可读代码。计算机可读记录介质是可存储其后可由计算机系统读取的数据的任何数据储存装置。计算机可读记录介质的示例包括只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、CD-ROM、磁带、软盘、和光学数据储存装置。计算机可读记录介质可分散安装在与网络相连的计算机系统中,并在分布计算环境中作为计算机可读代码存储和运行。

[0111] 尽管已使用特定术语参考其示范实施例而具体示出和描述了本发明,但是这些实施例和术语已被用于解释本发明而不应被解释为限制权利要求所限定的本发明的范围。因此,本领域技术人员将理解的是,可在这里进行形式和细节的各种改变,而不脱离以下权利要求限定的本发明的精神和范围。

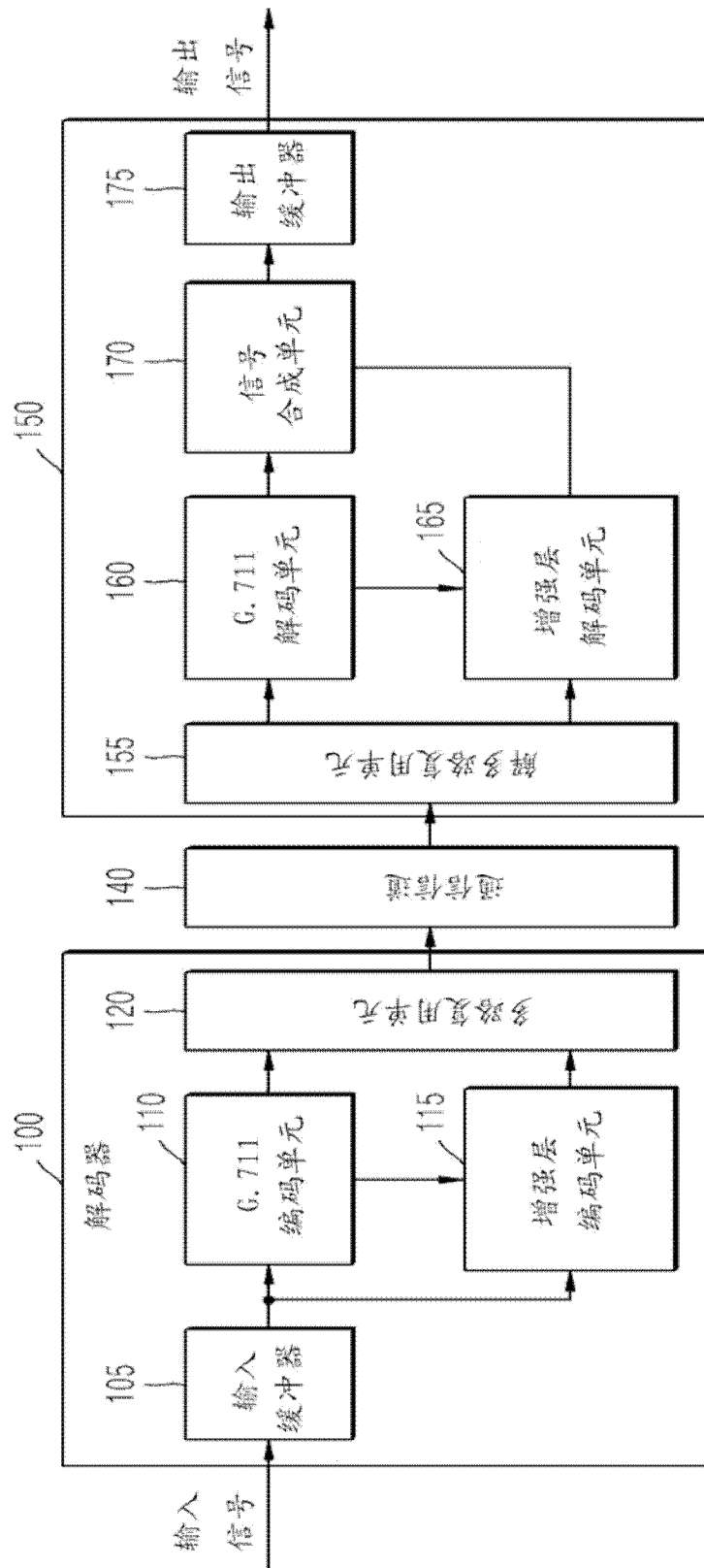


图 1

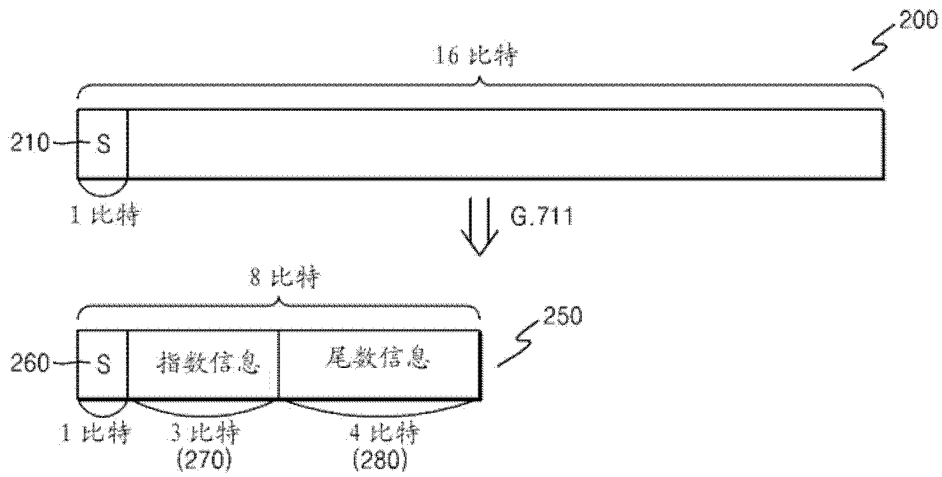


图 2

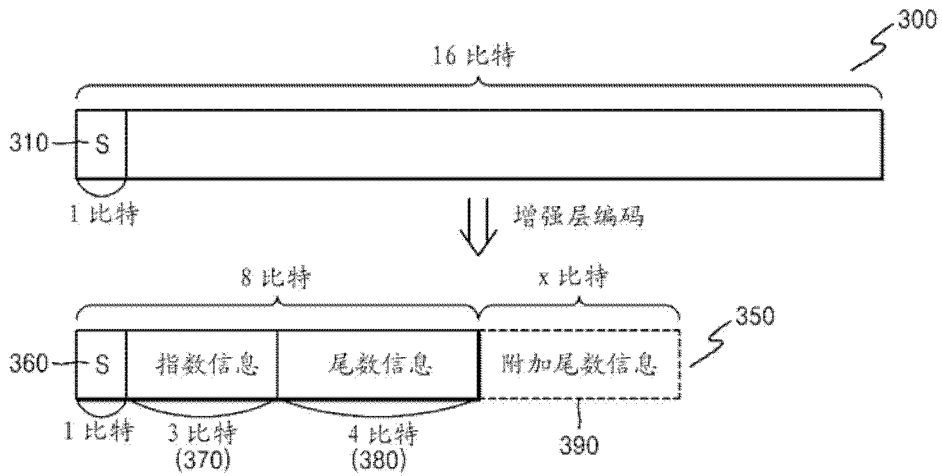


图 3

指数索引	样本索引				...	39
	0	1	2	3		
0						
1						
2						
3			2			
4		1	2			
5		1	2		...	
6	0	1				39
7	0					39
8	0					39
9						

图 4A

指数索引	次序索引				...	39
	0	1	2	3		
0	3					
1	3					
2	3					
3	2	4				
4	1	2	4			
5	1	②	4		...	
6	0	1				
7	0					
8	0					
9						

样本索引

图 4B

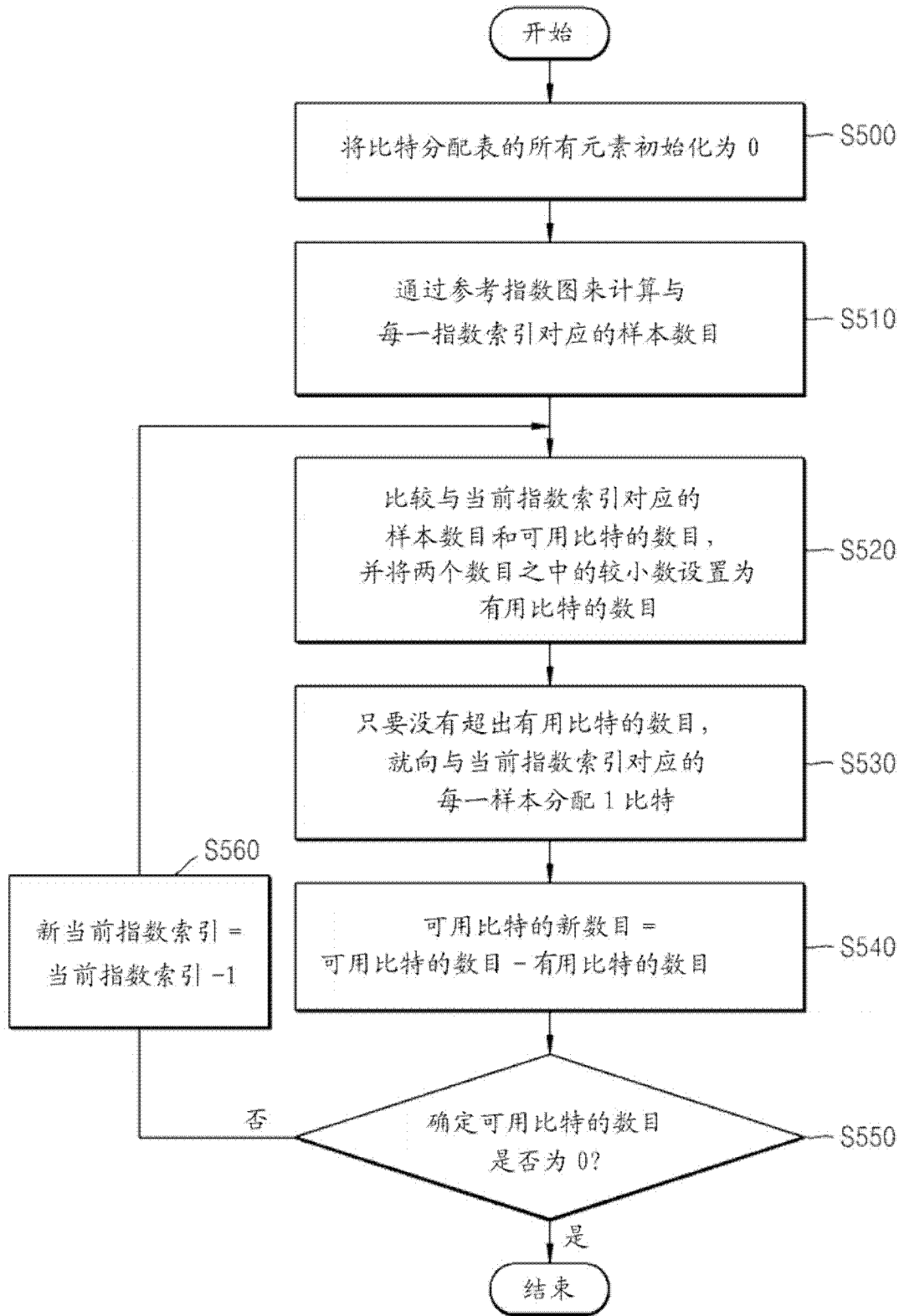


图 5

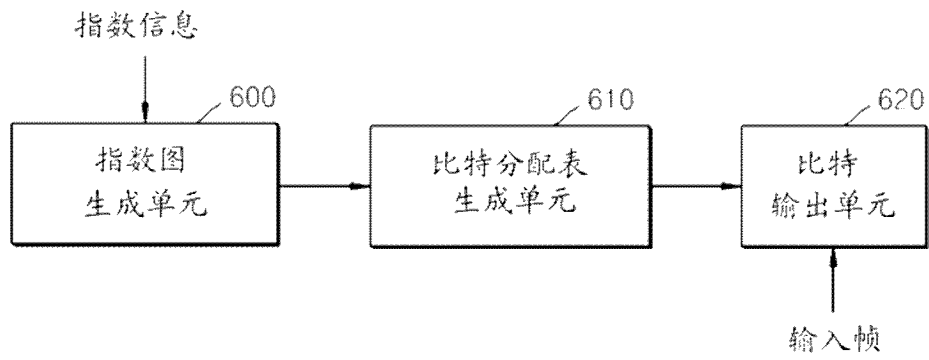


图 6

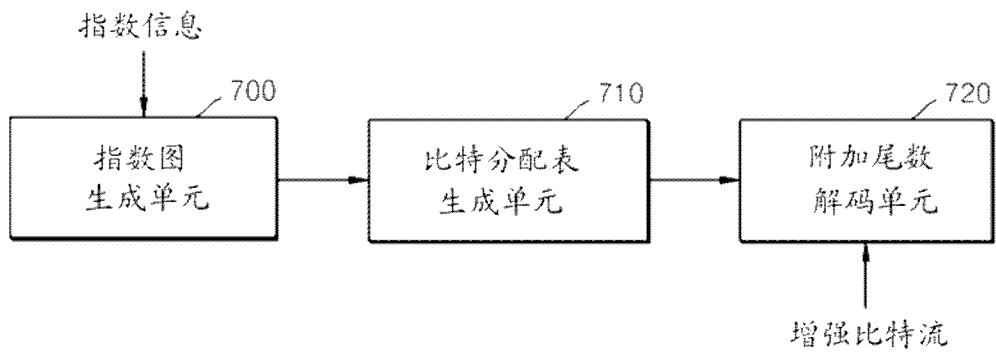


图 7

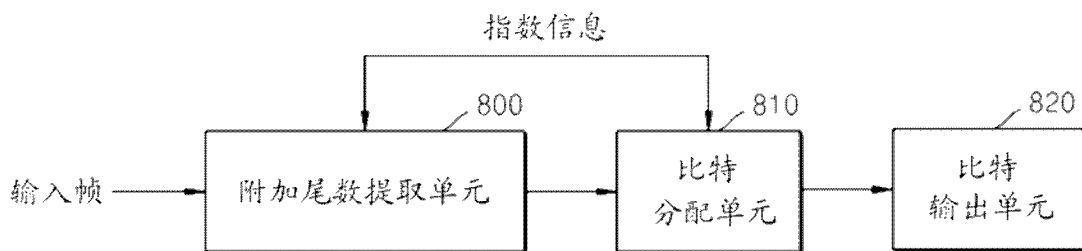


图 8

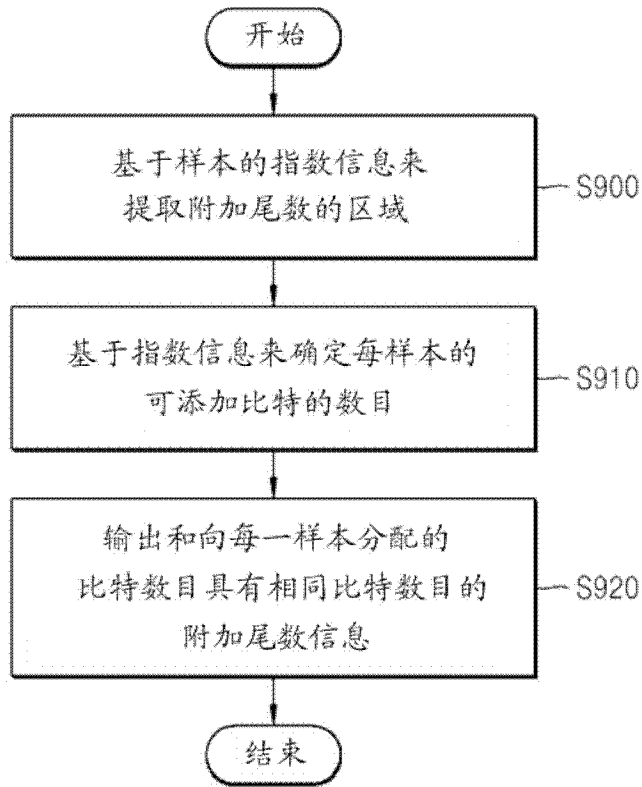


图 9

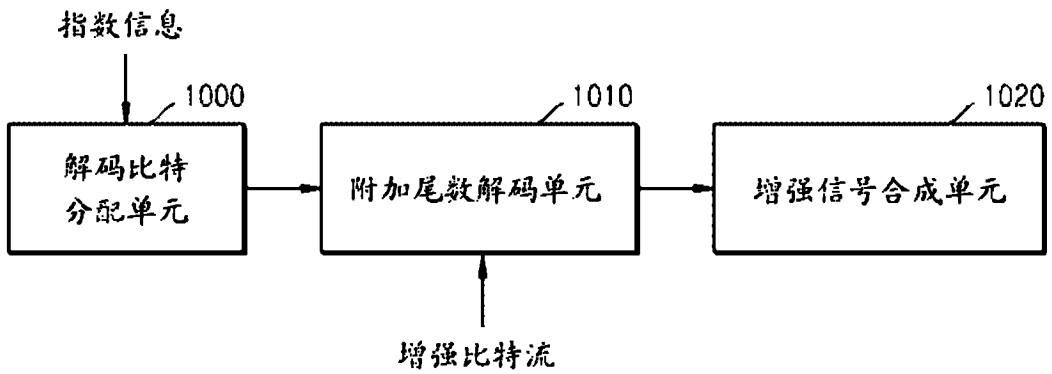


图 10

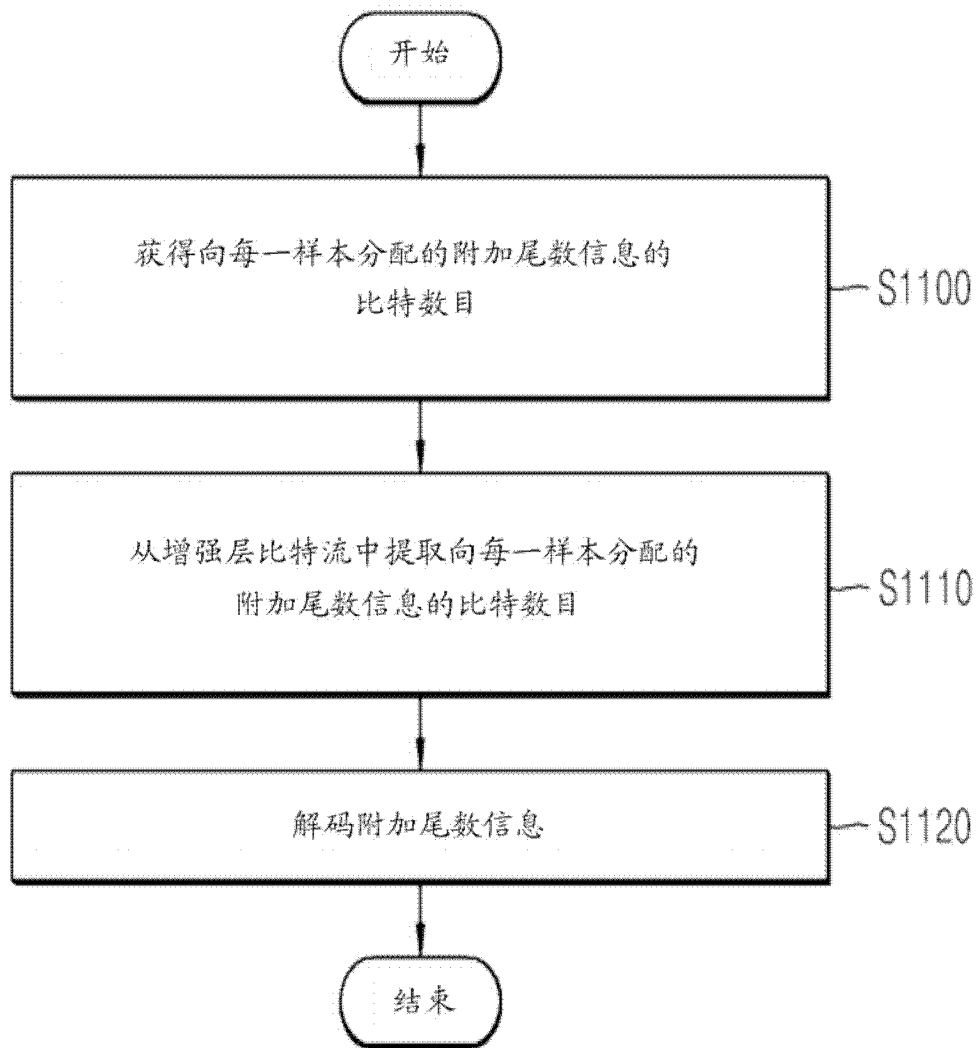


图 11