

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

G10L 9/18

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98113100. X

[43]公开日 1999年6月30日

[11]公开号 CN 1221169A

[22]申请日 98.10.17 [21]申请号 98113100. X

[30]优先权

[32]97.10.17 [33]JP [31]285903/97

[71]申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72]发明人 前田祐晃

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

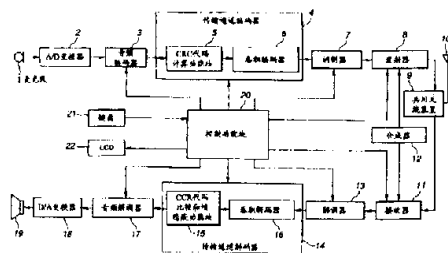
代理人 李亚非 陈景峻

权利要求书 3 页 说明书 27 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 编码方法和装置以及解码方法和装置

[57]摘要

音频编码器 3 将输入音频信号分成预定的编码单位并对每一编码单位实行编码 以便输出多种类型的音频编码参数。CRC 代码计算功能块 5 由来自音频编码器 3 的多种类型的音频编码参数选择对听觉为重要的位。卷积编码器 6 对来自 CRC 代码计算功能块的 CRC 校验代码和重要位实行卷积编码。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种编码方法,包含:

5 音频编码步骤,用于沿时间轴将输入的音频信号分成预定的编码单位,并对每个所述编码单位进行编码以便输出多种类型的音频编码的参数;

错误检测代码建立步骤,用于由根据所述音频编码步骤产生的所述多种类型的音频编码的参数选择对听觉为重要的一些位,以及根据所述重要的位组建立错误检验代码;以及

10 卷积编码步骤,用于对根据所述错误校验代码建立步骤产生的所述错误校验代码和所述重要的位组进行卷积编码。

2.如权利要求1所述的编码方法,其中所述音频编码步骤包含:

短期预测余数计算步骤,用于得到所述输入音频信号的短期预测余数;

15 正弦波分析编码步骤,用于对得到的所述短期预测余数实行正弦波分析编码;以及

波形编码步骤,用于利用波形编码对所述输入的音频信号进行编码。

3.如权利要求2所述的编码方法,其中所述错误校验代码产生步骤选择如下部分作为所述重要的位:当在所述短期预测余数计算步骤中得到所述短期预测余数时建立的参数中的某些或者全部;所述正弦波分析编码步骤的编码输出中的某些或者全部;根据所述波形编码步骤的编码输出中的某些或者全部;以及根据所
20 述重要的位建立错误校验代码。

4.如权利要求2所述的编码方法,其中所述错误校验代码建立步骤选择如下部分作为所述重要的位:当利用所述短期预测余数计算步骤得到所述短期预测余数时建立的线性频谱成对参数中的某些或者全部;全部清音/浊音确定参数;某些或全部音调参数;作为根据所述正弦波分析编码步骤的编码输出的短期预测余数
25 信号的频谱包络线增益参数中的某些或者全部;作为所述短期预测余数的经波形编码的输出的噪声码本增益参数中的某些或者全部;以及根据所述重要的位建立错误校验代码。

5.如权利要求3所述的方法,利用所述短期余数计算步骤以便得到短期预测余数而建立的所述各参数是构成所述输入的音频信号的频谱的轮廓的线性频谱成
30 对参数;所述正弦波分析编码步骤的所述编码输出包含:表明所述输入音频信号



是清音部分还是浊音部分音频的清音/浊音确定参数，以及如果所述输入音频信号为清音部分时的音调参数，以及表示所述短期预测编码的余数信号的频谱包络线的频谱码本索引和增益索引；以及当所述输入音频信号为浊音部分时所述波形编码步骤的所述编码输出是基于短期余数的噪声码本索引和增益索引。

5 6.如权利要求1所述的编码方法，其中所述音频编码步骤对于所述输入音频信号实行按2/4千位/秒的音频编码。

7.一种编码装置，包含：

音频编码装置，用于沿时间轴将输入音频信号分成预定的编码单位以及对每个编码单位进行编码以便输出多种类型的音频编码的参数；

10 错误校验代码建立装置，用于根据来自所述音频编码装置的所述多种类型的音频编码参数选择对于听觉为重要的位，以及根据所述重要的位建立错误校验代码，以及

卷积编码装置，用于对来自所述错误校验代码建立装置的所述错误校验代码和所述重要位实行卷积编码。

15 8.一种解码方法，用于对由输入的音频信号得到的编码数据进行解码，该已编码的输入音频信号已沿时间被分成预定的单位，以便得到多种类型的音频编码的参数，根据这些参数采用对于听觉为重要的位以便建立错误校验代码；其中对所述错误校验代码和所述重要位已进行卷积编码以得到编码输出，这些编码输出已和非重要位相结合用以发射传输，所述解码方法包含：

20 卷积解码步骤，用于对所述经卷积编码的输出进行卷积解码，以便由附加有所述错误校验代码的所述重要位和所述非重要位得到解码的输出；

错误校验步骤，用于利用根据所述卷积步骤得到的附加到所述卷积解码的输出上的所述校验代码校验传输错误；

25 输出调节步骤，用于根据在所述错误校验步骤中的所述错误校验结果调节所述经卷积解码的输出；以及

音频解码步骤，用于对根据所述输出调节步骤得到的所述经卷积解码的输出实行音频解码处理。

30 9.如权利要求8中所述的方法，其中所述校验步骤选择如下部分作为所述重要的位：当利用所述短期预测余数计算步骤得到所述短期预测余数时建立的线性频谱成对参数中的某些或者全部；所有清音/浊音确定参数；某些或全部音调数据；作为



根据所述正弦波分析编码步骤的编码输出的短期预测余数的频谱包络线增益参数中的某些或全部；以及作为所述短期预测余数的波形编码输出的噪声码本增益参数中的某些或者全部，并且利用根据所述卷积编码的输出得到的所述重要位和所述错误校验代码建立的错误校验代码，以便检测传输错误。

5 10.如权利要求 8 所述的方法，如果在所述错误校验步骤中检测到错误，所述输出调节步骤输出通过内插处理得到的内插数据取代所述经卷积解码的输出。

11.如权利要求 8 所述的解码方法，其中所述输出调节步骤根据所述错误校验的结果对所述经卷积解码的输出实行不良帧屏蔽处理。

12.如权利要求 8 所述的解码方法，其中所述编码数据是通过按照 2/4 4 位/秒
10 对所述输入音频信号实行音频编码得到的。

13.一种解码装置，用于对由已沿时间轴分成预定单位的已编码的输入音频信号得到的编码数据进行解码，以便得到多种类型的音频编码参数，根据该参数已利用重要的位建立错误校验代码，其中所述错误校验代码和所述重要的位已卷积得到编码输出，该输出已与非重要位结合用以传输，所述解码装置包含：

15 卷积解码装置，用于对所述经卷积编码的输出实行卷积解码，以便由附加有所述错误校验代码的所述重要位和所述非重要位得到解码的输出；

错误校验和输出调节装置，用于利用附加到来自所述卷积解码装置的所述卷积解码的输出上的所述错误校验代码校验传输错误以及根据所述错误校验的结果调节所述经卷积解码的输出；以及

20 音频解码装置，用于对来自所述错误校验和输出调节装置的所述经卷积解码的输出实行音频解码。



说明书

编码方法和装置以及解码方法和装置

5 本发明涉及一种编码方法和装置，用于将输入的音频信号分成预定的编码单位例如数据块和帧，对每一编码单位实行编码处理；以及涉及用于对该编码信号解码的方法和装置。

已知有各种编码方法，通过利用在音频信号(包含语音信号和音响信号)的时域和频域中的统计特性和人听觉的特性实行信号压缩。关于编码方法方面，有所
10 谓的 CELP(代码激励线性预测)编码例如 VSEL(矢量和激励线性预测)编码方法和 PSI-CELP(音调合成修正-CELP)编码方法，它们目前被认为是低位速率的音频编码方法。

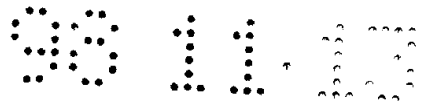
按波形编码方法例如 CELP 编码方法，将输入音频信号的预定数量的采样用作编码单位例如一数据块或帧，使得对音频信号沿时间轴的波形的每一数据块或
15 帧运用分析附加合成的方法，以便实行对用于量化该波形的最佳矢量的闭环搜索并输出矢量的系数。

利用低位速率例如 2kbps(千位/秒)或 4kbps 的上述音频编码方法得到的编码位作为音频信号可以广泛地应用通信、计算机、广播之类，而不论具体的音频信息的内容。因此，应当严格地保护防止在传输通路产生信息错误。

20 如果在传输通路中重复发生信息错误，音频信号解码就伴随长时间的漏掉声音信息，使音频信号质量下降。

因此，本发明的目的是提供一种编码方法和装置以及解码方法和装置，它们能抑制传输通路信息错误发生，能够提高降低的质量。

为了实现上述目的，根据本发明的编码方法包含：音频编码步骤，用于沿时
25 间轴将输入的音频信号分成预定的编码单位，并对每个编码单位进行编码，以便输出多种类型的音频编码参数；错误检测代码建立步骤，用于由根据音频编码步骤得到的多种类型的音频编码参数中选择对于听觉为重要的位，以及由该重要的位组建立错误校验代码；以及卷积编码步骤，用于对根据错误校验代码建立步骤建立的错误校验代码和重要的位组实行卷积编码。因而，可以防止对于听觉为重
30 要的位产生传输通路错误。



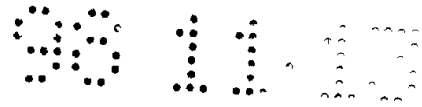
这里，音频编码步骤包含：短周期预测余数(residue)计算步骤，用于得到输入的音频信号的短周期预测余数；正弦波分析编码步骤，用于对所得到的短周期预测余数实行正弦波分析编码；以及波形编码步骤，用于利用波形编码对输入的音频信号进行编码。

5 此外，错误校验代码建立步骤选择如下部分作为重要的位：当在短周期预测余数计算步骤中得到短周期预测余数时建立的参数中的某些或全部；正弦波分析编码步骤的编码输出中的某些或全部；以及根据波形编码步骤的编码输出中的某些或全部；以及根据该重要的位建立错误校验代码。

应当指出，由短周期预测余数计算步骤为得到短周期预测余数而建立的上
10 述参数是形成输入音频信号的频谱轮廓的线性频谱成对参数；由正弦波分析编码步骤得到的编码输出包含表明输入的音频信号是发声部分还是非发声部分的发声/非发声确定参数；以及如果输入的音频信号是发声部分时的音调数据。以及表示短周期预测编码余数的频谱包络线的频谱码本索引和增益索引；根据波形编码步骤的编码输出是当输入信号为非发声部分时的基于短周期预测余数的噪声码本索引和增益索引。
15

此外，为了实现上述目的，根据本发明的编码装置包含：音频编码装置，用于沿时间轴将输入的音频信号分成预定的编码单位并且对每个单位进行编码，以便输出多种类型的音频编码的参数；错误校验代码建立装置，用于由来自音频编码装置的多种类型的音频编码的参数中选择对于听觉为重要的位，和由该重要的
20 位建立错误校验代码；以及卷积编码装置，用于对来自错误校验代码建立装置的错误校验代码和该重复位实行卷积编码。

此外，根据本发明的解码方法，用于对由输入的音频信号得到的编码数据进行解码，该输入音频信号已沿时间轴分成预定的单位，该单位已经编码，以便得到多种类型的音频编码参数，根据这些参数已将对于听觉为重要的位用于建立错
25 误校验代码，其中的错误校验代码和重要的位已进行卷积编码得到编码的输出，该输出已与非重要的位相结合用以进行传输，该解码方法包含：卷积解码步骤，用于对经卷积编码的输出实行卷积解码，以便由附加有错误校验代码的重要位和非重要位得到解码的输出；错误校验步骤，用于利用附加到根据卷积解码步骤得到的卷积解码输出上的错误校验代码校验传输信息错误，输出调节步骤，用于根
30 据在错误校验步骤中的错误校验结果调节经卷积解码的输出；以及音频解码步



步骤，用于对根据输出调节步骤得到的经卷积解码的输出实行音频解码处理。

这里，如果在错误校验步骤中检测到错误，则输出调节步骤输出通过内插处理得到的内插数据，替代经卷积的解码输出。

此外，输出调节步骤根据错误校验的结果对经卷积解码的输出实行不良帧屏蔽处理。

此外，根据本发明的解码装置用于对由输入音频信号得到的编码数据进行解码，该信号已沿时间轴分成预定的单位，这些单位已经过编码以得到多种类型的音频编码的参数，根据这些参数已利用对于听觉为重要的位建立错误校验代码，其中已对该错误校验代码和重要的位进行卷积编码以得到编码的输出，这些输出已与非重要的位相结合用以进行传输；该解码装置包含：卷积解码装置，用于对该经卷积编码的输出实行卷积解码，以便由附加有错误校验代码的重要位和非重要位得到解码的输出；错误校验和输出调节装置，用于利用附加到来自卷积解码装置的经卷积解码的输出上的错误校验代码来校验传输信息错误以及根据错误校验结果调节经卷积解码的输出；以及音频解码装置，用于对来自错误校验和输出调节装置的经卷积解码的输出实行音频解码处理。

图 1 是一表示根据本发明的作为编码方法和装置以及解码方法和装置的一个实施例的移动电话装置的基本结构的方块图。

图 2 是一表示构成移动电话装置用的音频解码器基本结构的方块图。

图 3 是一表示音频解码器的详细结构的方块图。

图 4 表示一用于解释构成移动电话装置用的传输通路解码器的工作情况的状态传输的序列。

图 5 是一表示构成移动电话装置用的音频解码器的基本结构的方块图。

图 6 是一表示音频解码器的详细结构的方块图。

图 7 是一用于解释由移动电话装置实施的编码方法的流程图。

图 8 是一用于解释由移动电话装置实施的编码方法的流程图。

下面将对根据本发明的一实施例的编码方法和装置以及解码方法和装置进行介绍。

图 1 表示一移动电话装置，其包含：构成编码装置的音频编码器 3 和传输通路解码器 4，以及构成解码装置的传输通路解码器 14 和音频解码器 17，均根据本发明的一个实施例。传输通路编码器 4 具有-CRC 代码计算功能块 5 和卷积编码器



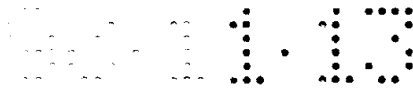
6. 传输通路解码器 14 具有卷积解码器 16 以及 CRC 代码比较功能块和帧屏蔽功能块 15。

即，在这种移动电话装置中，采用本发明的编码方法的编码装置：音频编码器 3，其将输入的音频信号沿时间轴分成预定的单位，对每一单位进行编码并输出多种类型的音频编码参数；CRC 代码计算功能块 5，其由来自音频编码器 3 的多种类型的音频编码参数中间选择对于听觉来说是重要的位组，以便建立 CRC(循环冗余码校验)代码；以及编码器 6，其对来自 CRC 代码计算功能块 5 的上述 CRC 代码和重要的位组进行卷积编码。

此外，在这种移动电话装置中，采用根据本发明的解码方法的解码装置对经卷积编码的输出进行解码。即，将输入的音频信号沿时间轴分成预定的单位，对每一单位进行编码，以便得到多种类型的音频编码参数，根据这些参数使用一对于听觉来说是重要的位组，以便建立 CRC 代码。对因此建立的 CRC 代码和上述重要的位组进行卷积编码以便得到经卷积编码的输出，其再与已除去该重要的位组以外的其余位组相结合。由解码装置对与该其余位组组合的这经卷积编码的输出进行解码。该解码装置包含：卷积解码器 16，用于对该经卷积编码的输出进行卷积解码并输出该附加 CRC 代码的重要的位组和其余的位组作为解码输出；CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15，用于将来自卷积解码器 16 的附加到经卷积解码的输出上的 CRC 代码与由其余位计算的 CRC 差错校码代码相比较，并根据比较结果进行调节该上述经卷积解码的输出；以及音频解码器 17，用于对来自这一 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 的经卷积解码的输出进行音频解码处理。

在这一移动电话装置中，在传输过程中，由麦克风 1 输入的音频信号由 A/D 变换器变换为数字信号，由音频编码器 3 按照 2kbps(千位/秒)/4kbps 的低位编码方式进行编码。该经编码的数字信号由传输通路编码器进一步编码，使音频信号质量不受传输通路质量的影响。在此之后，由调制器 7 对该数字信号进行调制，并且在经过公用天线装置 9 由天线 10 发射之前利用发射器 8 对其输出位进行发射处理。

此外，在接收过程中，利用接收器 11 经过公用天线装置 9 接收由天线 10 获得的无线电波，由解调器 13 进行解码，在传输通路解码器 14 中进行传输通路差错进行校正，由音频解码器 17 解码，并由 D/A 变换器变换为模拟音频信号，以便由扩音器 19 输出。



此外，控制功能块 20 控制各上述组成部分，合成器 12 向发射器 8 和接收器 11 提供发射和接收频率。此外，键盘 21 和 LCD 显示器 22 用作人机接口界面。

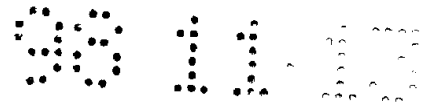
在具有上述结构的移动电话装置中，CRC 代码计算功能块 5 按照上述重要位组选择：构成上述音频信号的频谱包络线的所有线性谱成对(LSP)参数中的一部分；表明音频信号是清音(V)还是浊音(UV)部分的所有 V/UV 确定参数；如果音频信号是清音时的部分或所有音调参数；如果音频信号是浊音时，表示线性预测编码(LPC)的余数信号频谱包络线的频谱码本索引和增益索引的一部分或全部；以及如果音频信号为清音时的表示线性预测编码(LPC)的剩余信号的噪声码本索引和增益索引的一部分或全部。根据这些重要的位，建立 CRC 代码。

10 这些重要的位是由音频编码器 3 得到的。这一音频编码器 3 进行的音频(信号)编码包含：短期预测余数的计算步骤，用于确定输入音频信号的短期余数；正弦波分析编码步骤，用于对所得到的短期余数进行正弦波分析编码；以及波形编码步骤，用于通过波形编码对输入的音频信号编码。下面参照图 2 和图 3 将详细介绍这一音频编码器 3。

15 图 2 中的音频编码器 3 基于使用两个编码器；第一编码功能块(器)，其确定输入音频信号的短期预测余数例如 LPC(线性预测编码)余数并进行正弦波分析编码例如谐波编码；以及第二编码功能块(器)120，从而使第一编码功能块 110 用于对输入信号中的清音(V)部分进行编码以及使第二编码功能块 120 用于对输入信号中的浊音(UV)部分进行编码。

20 第一编码功能块 110 的结构适于对 LPC 余数进行正弦波分析编码例如谐波编码和多带激励(MBE)编码。第二编码功能块 120 例如具有的结构适于利用在合成的基础上的分析借助对于最佳矢量的闭环搜索，利用矢量量化进行代码激励线性预测(CELP)编码。

在图 2 的实例中，提供到输入端 101 的音频信号输送到第一编码功能块 110
25 中的 LPC 逆滤波器 111 和 LPC 分析量化功能块 113。由 LPC 分析—量化功能块 113 得到的 LPC 系数即所谓的 α 参数提供到 LPC 逆滤波器 111。这一 LPC 逆滤波器 111 线性预测余数(输入音频信号的 LPC 余数)。此外，LPC 分析—量化功能块 113 正如下面将详细介绍的输出 LSP(线性预测成对系数)，以及这一输出被输送到输出端 102。来自 LPC 逆滤波器 111 的 LPC 余数被输送到正弦波编码功能块 114。
30 正弦波编码功能块 114 进行音频检测和频谱包络线幅值计算以及在 V(清



音)/UV(浊音)确定功能块 115 中进行 V/UV 确定。正弦波分析编码功能块 114 向频谱量化功能块 16 提供频谱包络线幅值数据。矢量量化功能块 116 输出作为频谱包络线的矢量量化输出的码本索引, 经过开关 117 提供到输出端 103。来自正弦波分析编码功能块 114 的输出经过开关 118 提供到输出端 104。此外, 来自 V/UV 确定功能块 115 的 V/UV 确定结果输送到输出端 105 以及提供作为开关 117 和 118 的控制信号。在为上述清音(V)的情况下, 选择上述索引和音调, 并分别由输出端 103 和 104 输出。

图 2 中的第二编码功能块 120 具有一 CELP(代码激励线性预测)编码结构。来自噪声码本 121 的输出由加权合成滤波器 122 进行合成。所得到的经加权的音频(信号)提供到减法器 123, 在其中确定在经加权的音频(信号)与提供到输入端 101 并再提供到加权滤波器 125 上的音频信号之间的差。第一误差差值提供到一用于位距计算的位距计算电路 124, 并在噪声码本 121 中搜索使该误差差值最小的矢量。因此, 将合成分析方法应用在闭环搜索中, 用以实现沿时间轴的波形的矢量量化。正如上面已经介绍的, 对于浊音采用这种 CELP 编码。来自噪声码本 121 的作为 UV 数据的码本经过开关 127 由输出端 107 取出, 当来自 V/UV 确定功能块 115 的 V/UV 确定结果为浊音(UV)时接通该开关。

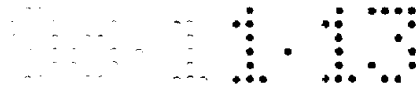
图 3 表示在图 2 中所示的音频编码器 3 的更具体的结构。在图 3 中与图 2 中相似的组成部分用相同的标号标准。

在图 3 中所示的音频编码器中, 在高通滤波器(HPF)109 中对提供到输入端 101 的音频信号进行滤波处理, 以便除去不需要的频带的信号, 且再传输到 LPC 分析电路和 LPC(线性预测编码)分析量化功能块 113 中的 LPC 反相电路 111。

LPC 分析—量化功能块 113 中的 LPC 分析电路 132 将一 Hamming(汉明)窗口应用于由约 256 采样构成的输入信号波形中的一个(数据)块, 以便利用自相关法得到线性预测系数, 即所谓 α 参数。作为数据输出单位的成帧间隔约 160 采样。当采样频率 f_s 例如为 8KHZ(千赫)时, 在 20ms(毫秒)内成帧间隔为 160 采样。

来自 LPC 分析电路 132 的 α 参数提供到 α -LSP 变换电路 133, 以便变换为线性频谱成对(LSP)参数。即作为正向(direct)型滤波器系数得到的 α 参数变为 10 个, 即 5 对 LSP 参数。例如利用 Newton-Raphson 法或类似方法进行这种变换。LSP 参数具有比 α 参数更优良的内插特性。

来自 α -LSP 变换电路 133 的 LSP 参数由 LSP 量化器 134 进行矩阵量化或矢



量量化。这里，可以确定在矢量量化之间的各帧之间的差，或者一次对多帧进行矩阵量化。这里，20ms 构成一帧，对每个在每 20ms 内计算的 2 帧 LSP 参数进行矩阵量化和矢量量化。

来自 LSP 量化器 134 的量化输出即 LSP 量化系数经过连接端 102 取出，并将
5 经矢量量化的 LSP 提供到 LSP 内插电路 136。

LSP 内插电路 136 每 20ms 或 40ms 按 8 倍的速率将经 LSP 矢量量化的 LSP 进行内插，这样 LSP 矢量每 2.5ms 进行更新。利用谐波编码解码方法进行分析—合成的余数波形成为一种具有十分平缓和平滑包络线的合成波形。如果 LPC 系数每 20ms 急剧变化就会产生异常的噪声。如果 LPC 系数每 2.5ms 逐渐地变化就能
10 防止这种异常噪声的发生。

为了实现这样输入音频(信号)的逆滤波，利用每 2.5ms 内插的 LSP 矢量来进行，LSP- α 变换电路 137 将 LSP 参数变换为 α 参数，即为例如为 10 阶的正向型滤波器的系数。来自这-LSP- α 变换电路 137 的输出提供到上述 LPC 逆滤波器
15 111。这一 LPC 逆滤波器 111 利用每 2.5ms 更新的 α 参数进行逆滤波，以便得到平滑的输出。来自 LPC 逆滤波器 111 的输出提供到正弦波分析编码功能块 114，更具体地说，提供到—例如为 DFE(离散 Fourier 变换)电路的谐波编码电路中的正交变换电路 145。

来自 LPC 分析—量化功能块 113 的 LPC 分析电路 132 的 α 参数提供到按听觉加权滤波器计算电路 139，以便得到用于按听觉加权的数据。这一加权数据提
20 供到具有按听觉的权重的矢量量化器 116 和第二编码功能块 120，即按听觉加权滤波器 125 和按听觉加权的合成滤波器 122。

在例如为谐波编码电路的正弦波分析编码功能块 114 中，来自 LPC 逆滤波器 111 的输出利用谐波编码方法进行分析。即进行音调检测、每一谐波幅值 A_m 的计算、清音(V)/浊音(UV)部分的识别，以便通过范围变换，根据音调或幅值 A_m
25 的数量形成持续的谐波包络线变化。

在图 3 中所示的正弦波分析编码功能块 114 的特定实例中，该为一般的谐波编码。在 MBE(多带激励)编码的情况下，设想，在每一频带中出现清音和浊音，即在相同时间处在一频率轴区域内(在一数据块或帧内)。在另外谐波编码中，确定在一数据块或帧内的音频信号)属于清音还是浊音。应当指出，在下面的解释中，
30 当使用于 MBE 编码时，按这样一种方式确定在一帧内的 V/UV，即如果整个频带



属于UV，则确定该帧为UV部分。上述MBE分析-合成法在本发明的申请人申请的4-91422号日本专利申请的说明书和附图中有详细说明。

在图3中的正弦波分析编码功能块114具有开环音调搜索功能块141，由输入端101向其提供输入音频信号；以及还有一过零计数器142，由上述HPF(高通滤波器)109向其提供信号。在正弦波分析编码功能块114中，由LPC(逆滤波器)111向正交变换电路145提供LPC余数或线性预测余数。在开环搜索码本141中，根据输入信号的LPC余数，利用开环进行比较粗略的音调搜索。所抽取的粗略音调数据提供到高精度音调搜索功能块146，使得利用后面将详细介绍的闭环进行精细音调搜索。开环音调搜索功能块141输出上述粗略音调数据时连同一一起输出由功率归一化的LPC余数的自相关最大值，即提供到V/UV确定功能块115的归一化的自相关最大值 $r(P)$ 。

在正交变换电路145中，进行例如为DFT(离散Fourier变换)的正交变换处理，以便将沿时间轴的LPC余数变换为沿频率轴的频谱幅值数据。来自正交变换电路145的输出提供到一精细音调搜索功能块146和一用于评估频谱幅值或包络线的频谱评估功能块148。

向精细音调搜索功能块146提供由开环音调搜索功能块141中抽取的比较粗略的音调数据和来自正交变换功能块145的沿频率轴的经DFT的数据。在这一精细音调搜索功能块146中，少许采样力图按0.2到0.5的间隔在上述粗略音调数据以上和以下分布，以便得到一最佳散布的精细音调数据数值。这里采用的精细搜索方法被称之为分析附带合成的方法，在其中按这样一种方式即使合成的功率谱最接近原有的音频(信号)功率谱的方式选择音调。利用这种闭环在精细音调搜索功能块中得到的音调数据经过开关118提供到输出端104。

在频谱评估功能块148中，根据频谱的幅值和作为LPC余数的正交变换输出的音调，评估每一谐波的大小以及其组合，即频谱包络线。这一评估结果提供到精细音调搜索功能块146、V/UV(清音/浊音)确定功能块以及按听觉加权的矢量量化器116。

V/UV确定功能块115根据来自正交变换电路145的输出、来自精细音调搜索功能块146的最佳音调、来自频谱评估功能块148的频谱幅值数据，来自开环音调搜索功能块141的归一化的自相关最大值 $r(p)$ 以及来自过零计数器142的过零记数值，确定该帧属于V还是UV部分。此外，在MBE的情况下，可以利用对

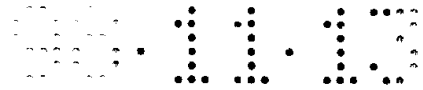


于每一频带的 V/UV 确定结果的边界位置作为该帧的 V/UV 确定状态。由这一 V/UV 确定功能块输出的确定结果经过输出端 105 取出。

另一方面，在频谱评估功能块 148 的输出功能块中或者在矢量量化器 116 的输入功能块中设有数据计数变换(一种采样速率变换)功能块。这一数据计数变换功能块用于保持恒定数目的包络线幅值数据 $|A_m|$ ，这里考虑到沿频率轴被划分的频带的数目和数据的数目根据上述音调而变化。即，如果例如有效的频带设想高达 3400KH，这一有效的频带根据上述音调被分成 8 到 63 个频带，因此，对于每一频带得到的数目为 $m_{MX}+1$ 的幅值数据 $|A_m|$ ，其数目由 8 变换到 63。为了按其编码，数据计数变换功能块 119 将幅值数据的可变数目 $m_{MX}+1$ 变换为一恒定的数目例如 44。

设在频谱评估功能块 148 的输出功能块中或矢量量化器 116 的输入功能块中的数据计数变换功能块输出的幅值数据或包络线数据的恒定数目 M(例如 44)被汇集为一个矢量的例如为 44 的预定数目的数据，该矢量为一要进行加权矢量量化的矢量。利用来自按听觉加权滤波器计算电路 139 的输出提供这种加权。来自矢量量化器 116 的包络线经过开关 117 由输出端 113 取出。应当指出，在进行加权矢量量化之前，对于由预定数目的数据构成的矢量利用适当的峰值系数可以得到帧内的差。

接着对第二编码功能块 120 进行解释。第二编码功能块 120 具有一所谓的 CELP(代码激励线性预测)编码结构，并特别适用于对输入的音频信号中的浊音的部分编码。在用于浊音的部分的这一 CELP 编码结构中，一噪声码本即所谓的随机码本 121 输出与浊音的音频信号 LPC 余数相对应的噪声输出的典型数值，其再经过增益电路 126 提供到加权合成滤波器 122。在这一加权合成滤波器 122 中，对输入的噪声进行 LPC 合成处理，将所得到的经加权的浊音部分的音频信号提供到减法器 123。还向减法器 123 提供有由输入端 101 经过 HPF(高通滤波器)和按听觉加权滤波器 125 提供的音频信号，在滤波器 125 中已对音调信号进行按听觉加权。在减法器中，得到这一加权的信号和来自合成滤波器 122 的信号之间差值或误差。应指出，这是设想，来自按听觉加权滤波器的输出是预先减去按听觉加权的合成滤波器的零输入响应的。这一差值或误差提供到一用于位距计算的位距计算电路 124，在噪声码本 122 中搜索一使该差值或误差降至最小的有代表性数值的矢量。因此，借助分析附加合成方法利用闭环搜索进行沿时间轴的波形的矢量



量化。

由利用 CELP 编码结构的第二编码功能块 120 取得作为 UV(浊音)部分的数据的, 来自噪声码本的码本的形状索引和来自增益电路 126 的码本中的增益索引。

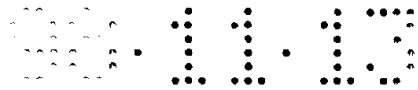
5 作为来自噪声码本 121 的 UV 数据的形状索引经过开关 127s 提供到该输出端 107s, 而作为增益电路 126 的 UV 数据的增益索引经过一开关 127g 提供到该输出端 107g。

10 这里指出, 这些开关 127g、127s 以及上述的开关 117 和 118 都根据来自 V/UV 确定功能块 115 的 V/UV 确定结果进行通断控制。当所传输的一个当前帧的音频信号被确定为清音(V)时, 控制开关 117 和 118 接通, 而当所传输的一个当前帧的音频信号被确定为浊音(UV)时, 控制开关 127s 和 127g 接通。

表 1 表示由具有上述结构的音频编码器 3 输出的参数: LSP 参数、清音/浊音确定参数、音调参数、频谱包络线码本参数以及增益系数、噪声码本参数和增益系数, 它们都分成 2/4kbps(千位/秒)进行编码。表 1 还介绍了分配的位数。

[表 1]

符 号	说 明	位 数
LSP0	第 0LSP 参数	(6 位)
LSP2	第 2LSP 参数	(6 位)
LSP3	第 3LSP 参数	(5 位)
LSP4	第 4LSP 参数	(1 位)
LSP5	第 5LSP 参数	(8 位)
VUV	发声/非发声标记	(2 位)
PCH	音调参数	(7 位)
idS0	第 0 频谱参数	(4 位)
idS1	第 1 频谱参数	(4 位)
idG	频谱增益参数	(5 位)
idS0_4K	对于 4K 第 0 频谱参数	(7 位)
idS1_4K	对于 4K 第 1 频谱参数	(10 位)
idS2_4K	对于 4K 第 2 频谱参数	(9 位)
idS3_4K	对于 4K 第 3 频谱参数	(6 位)
idSL00	第 0 噪声码本参数	(6 位)



idSL01	第 1 噪声码本参数	(6 位)
idGL00	第 0 噪声码本增益参数	(4 位)
idGL01	第 1 噪声码本增益参数	(4 位)
idSL10	对于 4K 第 0 噪声码本参数	(5 位)
idSL11	对于 4K 第一噪声码本参数	(5 位)
idSL12	对于 4K 第二噪声码本参数	(5 位)
idSL13	对于 4K 第 3 噪声码本参数	(5 位)
idGL10	对于 4K 第 0 噪声码本增益参数	(3 位)
idGL11	对于 4K 第一噪声码本增益参数	(3 位)
idGL12	对于 4K 第二噪声码本增益参数	(3 位)
idGL13	第 4K 第三噪声码本增益参数	(3 位)

上述的传输通路编码器 4 使 CRC 代码计算功能块 5 能选择表 1 中所示的某些或全部参数作为用于听觉来说是重要的位组和计算 CRC 代码。利用卷积编码器 6 对 CRC 代码和该重要的位组进行卷积编码。

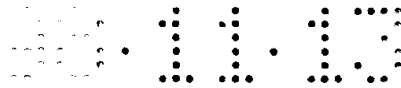
如在表 2 中所示, 在 2kbps 的情况下, 关于每 2 帧 40ms 为 120 位的情况下, 80 位的重要位组按照 I 类被处理, 其余 40 位按照 II 类被处理。

[表 2]

	2kbps	4kbps
I 类	80	112
CRC	14	14
TAIL	10	10
总和	104	136
II 类	40	104
	144	240
	(3.6kbps)	(8.0kbps)

根据 I 类 80 位, CRC 代码计算功能块 5 建立 14 位 CRC 代码。卷积编码器 6 利用 I 类的 80 位、14 位 CRC 代码和 10 表格位进行卷积编码。

对利用这一卷积编码器 6 得到的 104 位和 II 类的 40 位(即总共 144 位)进行位交错和 2 帧交错以便传输, 因此实现按 2kbps 对音频信号编码。应当指出, 当准



确进行传输时，附加其它冗余位。

此外，在 4kbps 的情况下，如表 2 中所示，该重要位组中的 112 位作为 I 类处理以及其它 104 位按照 II 类处理。

根据 I 类的 112 位，CRC 代码计算功能块 5 建立 14 位的 CRC 代码。利用 I 类的 112 位、14 位 CRC 代码和 10 表格位进行卷积编码。

对利用这一卷积编码器 6 得到的 136 位和 II 类的 104 位(即总共 240 位)进行位交错和 2 帧交错用以传输，因此实现按 4kbps 对音频信号编码。应当指出，当准确进行传输时，附加其它冗余位。

表 3 表示在 2kbps 的情况下 I 类和 II 类的分配情况。I 类是分配作为被保护位的重要位组，II 类分配作为非被保护的。应当指出，这里所提供的实例是针对 20ms 一帧的。

[表 3]

参数	清音部分			浊音部分		
	受保护的位数	不受保护的位数	总数	受保护的位数	不受保护的位数	总数
LSP0	6	0	6	6	0	6
LSP2	0	6	6	3	3	6
LSP3	0	5	5	0	5	5
LSP4	1	0	1	1	0	1
VUV	2	0	2	2	0	2
PCH	6	1	7			
idS0	0	4	4			
idS1	0	4	4			
idG	5	0	5			
idSL00				0	6	6
idSL01				0	6	6
idGL00				4	0	4
idGL01				4	0	4
总数	20	20	40	20	20	40

此外，表 4 表示在 4kbps 的情况下的 I 类和 II 类的分配情况。

表 4

参数	清音部分			浊音部分		
	受保护的位数	不受保护的位数	总数	受保护的位数	不受保护的位数	总数
LSP0	6	0	6	6	0	6
LSP2	6	0	6	3	3	6
LSP3	0	5	5	0	5	5
LSP4	1	0	1	1	0	1
LSP5	0	8	8	0	8	8
VUV	2	0	2	2	0	2
PCH	6	1	7			
idS0	1	3	4			
idS1	1	3	4			
idG	5	0	5			
idS0_4K	0	7	7			
idS1_4K	0	10	10			
idS2_4K	0	9	9			
idS3_4K	0	6	6			
idSL00				0	6	6
idSL01				0	6	6
idGL00				4	0	4
idGL01				4	0	4
idSL10				0	5	5
idSL11				0	5	5
idSL12				0	5	5
idSL13				0	5	5
idGL10				2	1	3
idGL11				2	1	3
idGL12				2	1	3
idGL13				2	1	3
总数	28	52	80	28	52	80

上述表 2 和表 3 表示被保护位/非被保护位的分配实例，即对于听觉来说是重要的位的分配实例：构成音频信号的频谱的轮廓的线性频谱成对(LSP)参数中的某些或全部；表示音频信号是清音还是浊音的部分的清音(V)/浊音(UV)确定参数的全部；当音频信号为清音时的音调参数中的某些或全部；表示当音频信号为清音



时的线性预测编码(LPC)冗余信号的频谱包络线的频谱码本索引和增益索引中的某些或全部；当音频信号是浊音时的线性预测编码(LPC)冗余信号的噪声码本索引和增益索引中的某些或全部。

5 在移动电话装置中，为了维持通话质量，第一 LSP 参数 LSP_0 是与由码本得到的实际 LSP 系数接近的 LSP 频率。由于要求准确地传输，所有的 6 位都按照被保护位处理。此外，用作 V/UV 确定参数的 V/UV 参数表示信号的质量，以及所有两位都受保护。另外，音调参数(PCH)是信号的基频，高达 7 位中的 6 位受到保护。此外，在为清音的情况下，表示 LPC 余部信号的频谱包络线的码本中的增益索引代表信号的声级，由于准确传输通信的要求，所有 5 位受到保护。

10 即，在传输通路易引起信息错误的环境下，这些重要的位用于在一定程度上维持通信质量。这样就能防止可能由于位错误引起的异常声音的产生。

下面详细解释利用 CRC 代码计算功能块 5 进行的 CRC 代码计算和利用卷积编码器 6 进行的卷积编码。

15 表 5 和表 6 表示了关于在 2kbps 情况下的 I 类和关于在 4kbps 情况下的 I 类时加入-CRC 建立多项式中的输入位次序 $P[i]$ 。这里，下标“P”代表前一帧的参数。此外，位 0 代表 LSP_0 在一项之中提供两个参数的情况下，在上一列中提供的参数是针对清音的。在下一列中提供的参数是针对浊音的。

[表5]

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP0p	5	14	idGp	4	28	PCHp	5
				idGL00p	0		idGL01p	0
1	LSP0	5	15	idG	4	29	PCH	5
				idGL00	0		idGL01	0
2	LSP0p	3	16	idGp	3	30	VUVp	0
				LSP2p	5			
3	LSP0	3	17	idG	3	31	VUV	0
				LSP2	5			
4	LSP0p	1	18	idGp	2	32	LSP4p	0
				LSP2p	4			
5	LSP0	1	19	idG	2	33	LSP4	0
				LSP2	4			
6	VUVp	1	20	idGp	1	34	LSP0p	0
				LSP2p	3			
7	VUV	1	21	idG	1	35	LSP0	0
				LSP2	3			
8	PCHp	6	22	idGp	0	36	LSP0p	2
	idGL00p	3		idGL01p	3			
9	PCH	6	23	idG	0	37	LSP0	2
	idGL00	3		idGL01	3			
10	PCHp	4	24	PCHp	1	38	LSP0p	4
	idGL00p	2		idGL01p	2			

5

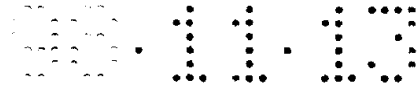
11	PCH	4	25	PCH	1	39	LSP0	4
	idGL00	2		idGL01	2			
12	PCHp	2	26	PCHp	3			
	idGL00p	1		idGL01p	1			
13	PCH	2	27	PCH	3			
	idGL00	1		idGL01	1			

[表6]

10

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP0p	5	19	idG	0	38	idGp	3
				idGL10	1		idGL01p	3
1	LSP0	5	20	idS0p	3	39	idG	33
				idGL11p	2		idGL01	3
2	LSP0p	3	21	idS0	3	40	PCHp	1
				idGL11	2		idGL01p	2
3	LSP0	3	22	LSP2p	0	41	PCH	1
				idGL11p	1		idGL01	2
4	LSP0p	1	23	LSP2	0	42	PCHp	3
				idGL11	1		idGL01p	1
5	LSP0	1	24	LSP2p	5	43	PCH	3
							idGL01	1
6	VUVp	1	25	LSP2	5	44	PCHp	5
							idGL01p	0

7	VUV	1	26	LSP2p	4	45	PCH	5
							idGL01	0
8	PCHp	6	27	LSP2	4	46	VUVp	0
	idGL00p	3						
9	PCH	6	28	LSP2p	3	47	VUV	0
	idGL00	3						
10	PCHp	4	29	LSP2	3	48	LSP4p	0
	idGL00p	2						
11	PCH	4	30	LSP2p	2	49	LSP4p	0
	idGL00	2		idGL12p	2			
12	PCHp	2	31	LSP2	2	50	LSP0p	0
	idGL00p	1		idGL12	2			
13	PCH	2	32	LSP2p	1	51	LSP0	0
	idGL00	1		idGL12p	1			
14	idGp	4	33	LSP2	1	52	LSP0p	2
	idGL00p	1		idGL12	1			
15	idG	4	34	idS1p	3	53	LSP0	2
	idGL00	0		isGL13p	2			
16	idGp	2	35	idS1	3	54	LSP0p	4
	idGL10p	2		idGL13	2			
17	idG	2	36	idS1p	1	55	LSP0	4
	idGL10	2		isGL13p	1			
18	idGp	0	37	idG	1			
	idGL10p	1		idGL13	1			



CRC 计算功能块 5 利用在下面提供的方程(1)中所示的 CRC 多项式, 以便得到针对每帧 7 位的 CRC 代码即 CRC[i]。

[方程 1]

$$R(x) = \sum_{i=0}^6 CRC[i] \cdot x^i \quad \dots (1)$$

5 [方程 2]

$$x^7 \sum_{i=0}^N P[i] \cdot x^i = Q(x) \cdot G_{CRC}(x) + R(x) \quad \dots (2)$$

[方程 3]

$$G_{CRC}(x) = 1 + x^4 + x^5 + x^6 + x^7 \quad \dots (3)$$

10 在方程(2)中, 如果为 2kbps 则 N=39; 如果为 4kbps 则 N=55。在此之后, 如果不另外规定, 即采取这一假设。

利用由上述方程(1)到(3)得到的 CRC 代码 CRC[i]和在表 5 和表 6 中所示的 P[i], 按照在下面提供的方程(4)中表示的建立加入到卷积编码器 6 中的输入位串 CVin[i]。

[方程 4]

$$15 \quad CV_{in}[i] = \begin{cases} CRC[6-2i] & (0 \leq i \leq 3) \\ P[i-4] & (4 \leq i \leq N+4) \\ CRC[2(i-N)-9] & (N+5 \leq i \leq N+7) \\ 0 & (N+8 \leq i \leq N+12) \end{cases} \quad \dots (4)$$

20 向卷积编码器 6 提供有该输入位串 CVin[i]和上述重复位组, 以便利用如在下面的方程(5)和(6)中表示的两个新建多项式进行卷积编码。

[方程 5]

$$G_1(D) = i + D + D^3 + D^5 \quad \dots (5)$$

[方程 6]

$$G_2(D) = i + D^2 + D^3 + D^4 + D^5 \quad \dots (6)$$

25 由 G1(D)开始, 及交替利用方程(5)和(6), 这一卷积编码器 6 进行卷积编码。表 7 和表 8 分别表示针对 2kbps 和 4kbps 时的 II 类的位次序。按照这种输入次序, 将 II 类位与由卷积编码器 6 的编码输出相组合, 用以进行传输。

[表7]

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP2p	2	14	LSP3p	0	28	LSP2p	4
							idSL00p	4
1	LSP2	2	15	LSP3	0	29	LSP2	4
							idSL00	4
2	LSP2p	1	16	idS0p	0	30	LSP2p	3
				idSL01p	5		idSL00p	3
3	LSP2	1	17	idS0	0	31	LSP2	3
				idSL01	5		idSL00	3
4	LSP2p	0	18	idS1p	3	32	PCHp	0
				idSL01p	4		idSL00p	2
5	LSP2	0	19	idS1	3	33	PCH	0
				idSL01	4		idSL00	2
6	LSP3p	4	20	idS1p	2	34	idS0p	3
				idSL01p	3		idSL00p	1
7	LSP3	4	21	idS1	2	35	idS0	3
				idSL01	3		idSL00	1
8	LSP3p	3	22	idS1p	1	36	idS0p	2
				idSL01p	2		idSL00p	0
9	LSP3	3	23	idS1	1	37	idS0	2
				idSL01	2		idSL00	0
10	LSP3p	2	24	idS1p	0	38	idS0p	1
				idSL01p	1		idSL01p	0

5

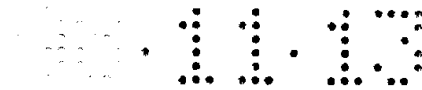
11	LSP3	.2	25	idS1	0	39	idS0	1
				idSL01	1		idSL01	0
12	LSP3p	1	26	LSP2p	5			
				idSL00p	5			
13	LSP3	1	27	LSP2	5			
				idSL00	5			

[表 8]

10

i	Item	Bit	i	Item	Bit	i	Item	Bit
0	LSP3	4	18	idS1	1	36	idS1_4K	0
				idSL00	3		idSL11	2
1	LSP3	3	19	idS1	0	37	idS2_4K	8
				idSL00	2		idSL11	1
2	LSP3	2	20	idS0_4K	6	38	idS2_4K	7
				idSL00	1		idSL11	0
3	LSP3	1	21	idS0_4K	5	39	idS2_4K	6
				idSL00	0		idSL11	0
4	LSP3	0	22	idS0_4K	4	40	idS2_4K	5
				idSL01	5		idSL12	4
5	LSP5	7	23	idS0_4K	3	41	idS2_4K	4
				idSL01	4		idSL12	3
6	LSP5	6	24	idS0_4K	2	42	idS2_4K	3
				idSL01	3		idSL12	2

7	LSP5	5	25	idS0_4K	1	43	idS2_4K	2
				idSL01	2		idSL12	1
8	LSP5	4	26	idS0_4K	0	44	idS2_4K	1
				idSL01	1		idSL12	0
9	LSP5	3	27	idS1_4K	9	45	idS2_4K	0
				idSL01	0		idSL12	0
10	LSP5	2	28	idS1_4K	8	46	idS3_4K	5
				idSL10	4		idSL13	4
11	LSP5	1	29	idS1_4K	7	47	idS3_4K	4
				idSL10	3		idSL13	3
12	LSP5	0	30	idS1_4K	6	48	idS3_4K	3
				idSL10	2		idSL13	2
13	PCH	0	31	idS1_4K	5	49	idS3_4K	2
	LSP2	2		idSL10	1		idSL13	1
14	idS0	2	32	idS1_4K	4	50	idS3_4K	1
	LSP2	1		idSL10	0		idSL13	0
15	idS0	1	33	idS1_4K	3	51	idS3_4K	0
	LSP2	0		idSL10	0		idSL13	0
16	idS0	0	34	idS1_4K	2			
	idSL00	5		idSL11	4			
17	idS1	2	35	idS1_4K	1			
	idSL00	4		idSL11	3			



应当指出，在按照 4kbps 的如表 8 中所示的 II 类位次序中，位数大至 104。对于 2 帧组合，仅显示 1 帧。实际上，前一帧的和后一帧的位是交替排列的。

接着在上述解码装置中，例如在对作为卷积编码的输出的，由另一个移动电话装置的编码装置接收的位串解码之后，卷积解码器 16 进行卷积解码，以及该

5 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 将附加到来自卷积解码器 16 的经卷积解码的输出

的 CRC 检验代码与由重要位组检测的位组计算的 CRC 错误检验代码相比较，以便根据比较结果调节经卷积解码的输出。

CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 通过利用附加到利用卷积解码器 16 执行的卷积解码步骤的经卷积解码输出的上述错误校验代码，执行错误校验步骤，用以

10 校验传输错误；以及执行输出调节步骤，即根据上述错误校验步骤的错误校验结果，调节经卷积解码的输出。

当 CRC 代码不一致时，利用帧数据的音频信号解码导致音频信号的质量明显地劣化。如果重复地进行错误检测，在提供到音频解码器 17 以前，进行参数替换，使得将经调节的输出提供到其上。通过将不良帧屏蔽可以实现参数替换。

15 图 4 表示在不良帧屏蔽过程中的状态转换。根据 CRC 代码校验处理的结果，对现时帧的状态变量进行改变。沿由箭头指示的方向状态。到 7 由一个向另一个转变。发射传输在起点 0 开始并且如果有错误沿“1”的方向进行；如果无错误则沿“0”的方向进行。

即，状态“0”代表没有 CRC 错误。例如如果 CRC 未连续地满足 6 次则达

20 到状态 6。此外，在状态“0”，不进行处理。即进行正常解码。

例如，当在状态 1 到 6 对上述 LSP 参数解码时。使用前一帧的 LSP 参数。此外，在状态 7，如果 LSP 参数按正确模式，使用 LSP0 到 LSP5；以及如果 LSP 参数按不同模式，仅使用第 0LSP 代码系数 LSP0。

此外，例如状态变量，“状态”数值，即一消音(mute)变量“状态”按照表 9

25 下方所示的设定，用以控制输出声音。如果该状态变量是状态=7，mute(p)表示前一帧的消音变量。

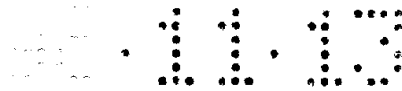


表9

状 态	mute(消音)
0	1.000
1.2	0.800
3	0.500
4	0.250
5	0.125
6	0.000
7	(消音)mute(p)

此外，例如，如果 V/UV 参数是 V，在状态变量：状态=1 到 6，使用频谱参数 idS0, idS1, 频谱增益参数 idG 以及 4kbps 频谱参数 idSO_4K 到前一帧的 idS3_4K。

- 5 再者，按照方程(7)所示形成余数信号中的频谱变量 $Am[00..44]$ ，以便控制输出音量。这里，由该参数得到的 $Am[i]$ 构成为 $Am(org)[i]$ 。

[方程 7]

$$Am[i] = mute * Am_{(org)}[i] \quad (0 \leq i \leq 159) \quad \dots \quad (7)$$

- 此外，例如如果 V/UV 确定参数为 UV，在状态变量 1 到 6，使用噪声码本增益参数 idGL00, idGL01 以及前一帧的 4kbps 噪声码本增益参数 idGL10 到 idGL13。至于噪声码本参数 idSL00、idSL01，以及 4kbps 噪声码本参数 idSL10 到 idSL13，在每一种位数的范围内产生的随机数都被采用。
- 10

再者，余数信号 $res[00..159]$ 是按照方程(8)所示构成的。这里由该参数得到的 $res[i]$ 构成为 $res(org)[i]$ 。

- 15 [方程 8]

$$res[i] = mute * res_{(org)}[i] \quad (0 \leq i \leq 159) \quad \dots \quad (8)$$

已经利用 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 对不良帧屏蔽的经卷积编码的输出提供到音频解码器 17。

- 音频解码器 17 的结构如图 5 和 6 中所示。CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 输出有：经过连接端 202 的，与来自图 3 中的连接端 102 的上述 LSP(线性频谱成对参数)的量化输出相对应的码本系数；经过连接端 203、204 和 205 的，作为与来自图 3 中的连接端 103、104 和 105 的输出相对应的包络线量化输出的系数、音
- 20



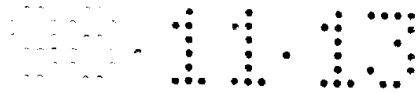
调和 V/UV 确定结果；以及经过连接端 207 的， 作为与来自图 3 中连接端 107 的输出相对应的 UV(浊音)数据的系数。进而，将作为利用 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 得到的 CRC 校验结果得到的 CRC 误差信号提供到浊音部分音频合成功能块 220。

5 作为来自连接端 203 的包络线量化输出的索引传送到逆矢量量化器 212，以便对其进行矢量量化，得到 LPC 余数的频谱包络线，再提供到清音部分音频合成功能块 211。清音部分音频合成功能块 211 利用正弦波合成对清音部分的 LPC(线性预测编码)余数进行合成。还向这一清音部分音频合成功能块 211 提供有由连接端 204 和 205 输出的音调和 V/UV 确定结果。来自清音部分音频合成功能块 211 的清音 LPC 余数提供到 LPC 合成滤波器 214。此外，来自连接端 207 的 UV 数据索引提供到浊音部分音频合成功能块 220，在其中查询一噪声码本，以便取出作为浊音部分的激励矢量的 LPC 余数。这一 LPC 余数还提供到 LPC 合成滤波器 214。在 LPC 合成滤波器 214 中，对清音部分的 LPC 余数和浊音部分的 LPC 余数彼此独立地进行 LPC 合成处理。另外，还可以将清音部分的 LPC 余数附加到浊音部分的 LPC 余数上，以便一起进行 LPC 合成处理。这里，来自连接端 202 的 LSP 系数提供到 LPC 参数重现功能块 213，在其中取出 LPC 的 α 参数并提供到 LPC 合成滤波器 214。由输出端 201 输出利用 LPC 合成滤波器通过 LPC 合成得到的音频信号。

接着，图 6 表示图 5 中的音频解码器 17 的更具体的结构。在这一图 6 中，与图 5 中相同的组成部分用相同标号标注。

在图 6 中，向输入端 202 提供有所谓的码本索引，即与来自图 2 和图 3 中的输出端 102 的输出相对应的 LSP 矢量量化的输出。经过上述 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15。

25 这一 LSP 索引提供到 LPC 参数重现功能块 213 中的逆矢量量化器 231 并对其进行逆矢量量化成为 LSP(线性频谱成对参数)，其再提供到 LSP 内插电路 232、233，在其中进行 LSP 内插处理。在此之后，将所得数据提供到由 LSP 向 α 的变换电路 234 和 235，以便变换成 LPC(线性预测代码)的 α 参数。这一 α 参数提供到 LPC 合成滤波器 214。这里，LSP 内插电路 213 和由 LSP 向 α 变换电路 235 用于清音(V)部分，而 LSP 内插电路 233 和由 LSP 向 α 变换电路 235 用于浊音部分
30 (UV)。此外，LPC 合成滤波器 214 由用于清音部分的 LPC 合成滤波器 236 和用于



浊音部分的 LPC 合成滤波器 237 构成。即，对清音部分和浊音部分彼此独立地进行 LPC 系数内插，以便在由清音部分向浊音部分或由浊音部分向清音部分转变的部分处在具有完全不同特性的各 LSP 之间由于内插引起的有害影响。

此外，向图 4 中的输入端 203 提供有已经对其进行加权矢量量化的频谱包络线(Am)代码索引数据，这种量化对应于来自图 2 和图 3 中所示的编码器的连接端 103 的输出。经过上述 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块。向图 4 中的输入端 204 提供有来自图 2 和 3 中的连接端 104 经过 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 的音调数据。向图 4 中的输入端 205 提供有来自图 2 和图 3 中的连接端 105 的经过 CRC 代码比较和帧屏蔽功能块 15 提供的 V/UV 确定数据。

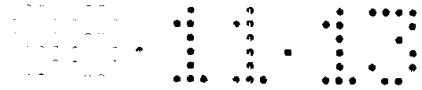
10 频谱包络线 Am 的矢量量化的索引数据提供到逆矢量量化器 212，以便对其进行逆量化，即与上述数据计数变换相对应的逆变换，并作为频谱包络线数据提供到清音音频合成功能块 211 中的正弦波合成电路 215。

应当指出，在编码过程中在频谱的矢量量化之前确定帧内差值的情况下，这里接着逆矢量量化的是帧内差值的解码，以便得到关于频谱包络线的数据。

15 由输入端 204 向正弦波合成滤波器 215 提供音调，由输入端 205 向其提供 V/UV 确定数据。正弦波合成电路 215 响应于图 2 和 3 的 LPC 逆滤波器 111 的输出，输出 LPS 余数数据，该数据再提供到加法器 218。这种正弦波合成的特定方法例如公开在由本发明的发明人申请的 4-91422 号的日本专利申请的说明书和附图中，或者在 6-198451 号的日本专利申请的说明书和附图中。

20 此外，来自逆矢量量化器 212 的包络线数据、来自输入端 204 的音调数据和来自输入端 205 的 V/UV 确定数据提供到噪声合成电路 216，用于对清音部分(V)附加噪声。这一噪声合成电路 216 输出的数据经过一加权叠加的加法器电路 217 提供到加法器 218。这种方式基于如下的事实。当利用正弦波分析形成清音音频的激励时作为输入提供到 LPC 合成滤波器，由于低音调声音例如人的声音引起鼻塞的感觉或者如果由清音向浊音变化时声音的质量急剧地变化会引起不自然的声音的感觉。为此，将 LPC 余数信号中的清音部分叠加噪声，根据音频编码数据例如音调、频谱包络线幅值，在一帧内的最大幅值、余数信号电平等的各种参数都予以考虑。

来自加法器 218 的输出提供到 LPC 合成滤波器 214 中的清音部分音频合成滤波器 236，用以通过 LPC 合成处理成为时间波形数据，再提供到清音部分音频后



置滤波器 238，以便在提供到加法器 239 之间对其进行滤波处理。

接着，向图 6 中的输入端 207s 和 207g 提供 UV 数据，即分别来自图 3 中的输出端 107s 和 107g 的形状索引和增益索引，以及该数据提供到浊音部分音频合成功能块 220。来自连接端 207s 的形状索引提供到浊音部分合成功能块 220 中的噪声码本 221，来自连接端 207g 的增益索引提供到增益电路 222。由噪声码本 221 读出的有代表性的数值输出是一与浊音部分的 LPC 余数相对应的噪声信号部分；其用作在增益电路 222 中的预定增益数值并提供到窗口电路 223，以便对其进行窗口处理，用以平滑与清音部分的连接部分。

来自窗口电路 223 的输出作为来自浊音部分音频合成功能块 220 的输出提供到 LPC 合成滤波器 214 中的浊音部分音频合成滤波器 237。在合成滤波器 237 中，进行 LPC 合成处理，以便得到浊音部分的时间波形数据，在其提供到加法器 239 之前，在浊音部分音频后置滤波器 238u 中对其进行滤波处理。

在加法器 239 中，将来自清音部分音频后置滤波器 238v 的清音部分的时间波形信号叠加到来自浊音部分音频后置滤波器 238u 的浊音部分的时间波形数据上，用以由输出端 201 输出。

利用 D/A 变换器 18 将来自输出端 201 的音频解码输出变换为模拟音频信号，作为声音由扬声器 19 输出。

图 7 和图 8 是表示利用上述移动电话装置执行的音调编码方法和音频解码步骤。

即，利用移动电话装置中的编码装置实施音频编码方法包含：步骤 S1，用于对输入音频信号编码；步骤 S2，用于由根据步骤 S1 的多个音频编码参数中选择按听觉为重要的位组以及根据这一位组计算 CRC 检验代码；以及步骤 S3，用于对在步骤 S2 中得到的 CRC 检验代码和该重要位组进行卷积编码。

此外，利用移动电话装置中的解码装置实行音频解码方法包含：步骤 S11，用于对来自另一移动电话装置的经卷积编码的输出实行卷积解码；步骤 S12，用于利用叠加到根据步骤 S11 的经卷积解码的输出的 CRC 检验代码实行 CRC 错误校验；步骤 S13，用于确定 CRC 代码是否有错误，如果在步骤 S13 检测到有错误，控制进行步骤 S14，用于实行不良帧屏蔽处理，以及步骤 S15，用于实行音频解码。

因此，在采用本发明的编码方法和装置的移动电话装置中，按照该在发射侧传输通路编码器 4 和编码器 3，可以输出能抑制产生传输通路信息错误的编码数

据。

此外，在采用根据本发明的解码方法和装置的移动电话装置中，按照该传输通路解码器和音频解码器，可以对音频信号解码，其中抑制了由于传输通路信息错误引起的质量下降。

- 5 根据本发明的编码方法和装置可以输出能抑制产生传输通路信息错误的编码数据。

此外，根据本发明的解码方法和装置可以对音频信号解码，其中抑制了由于传输通路信息错误引起的质量下降。

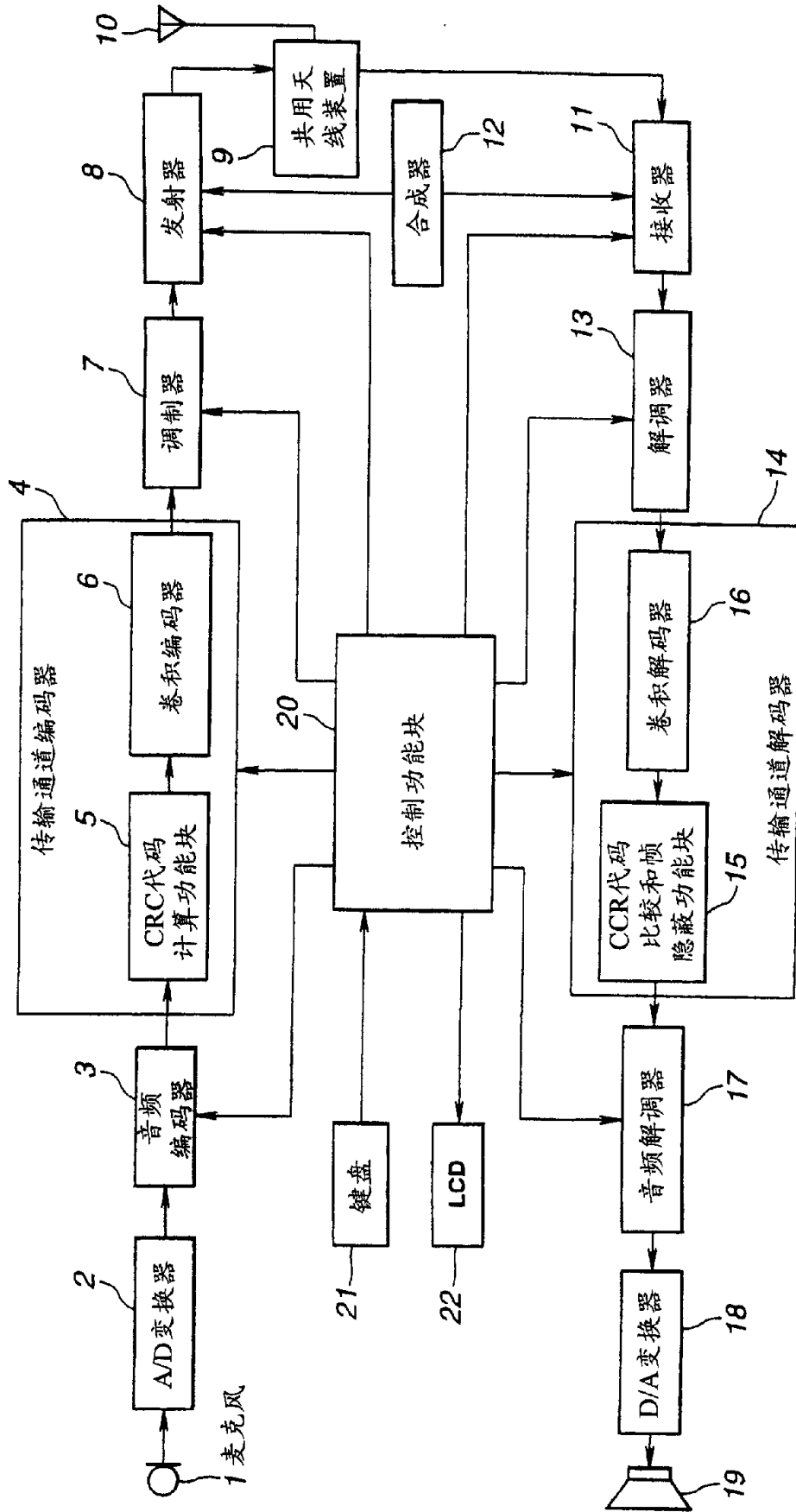


图 1

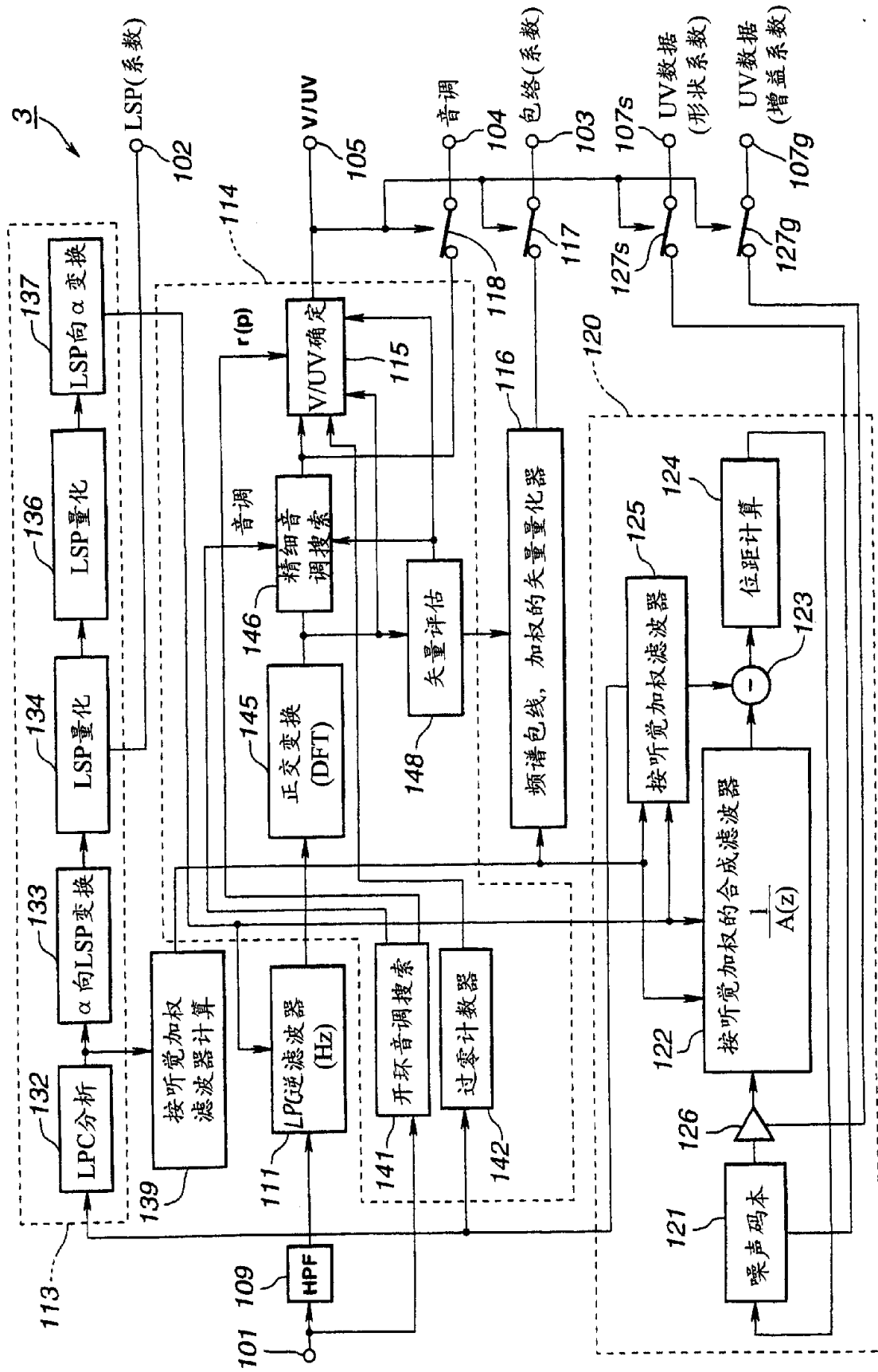


图 3

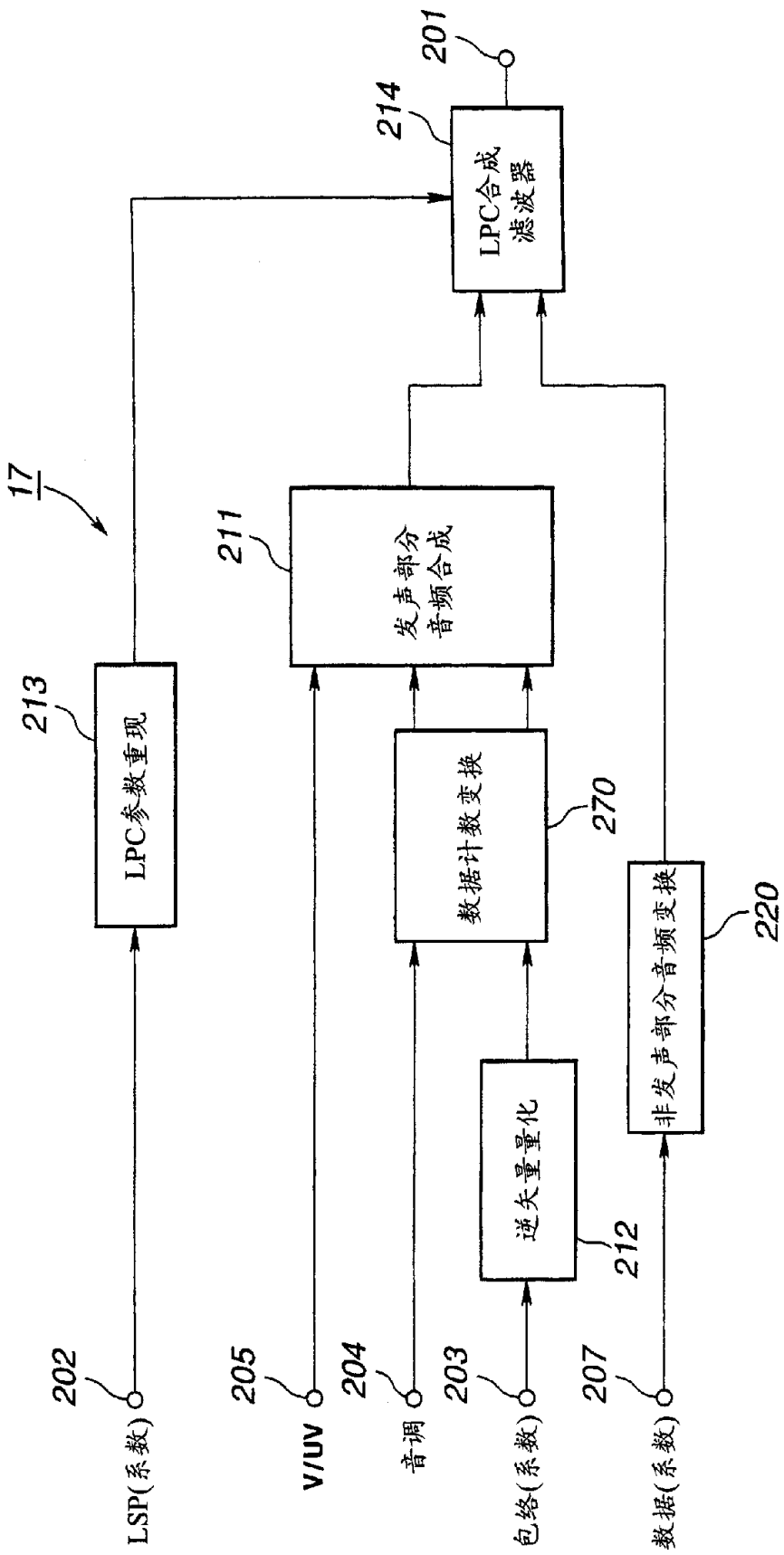


图 5



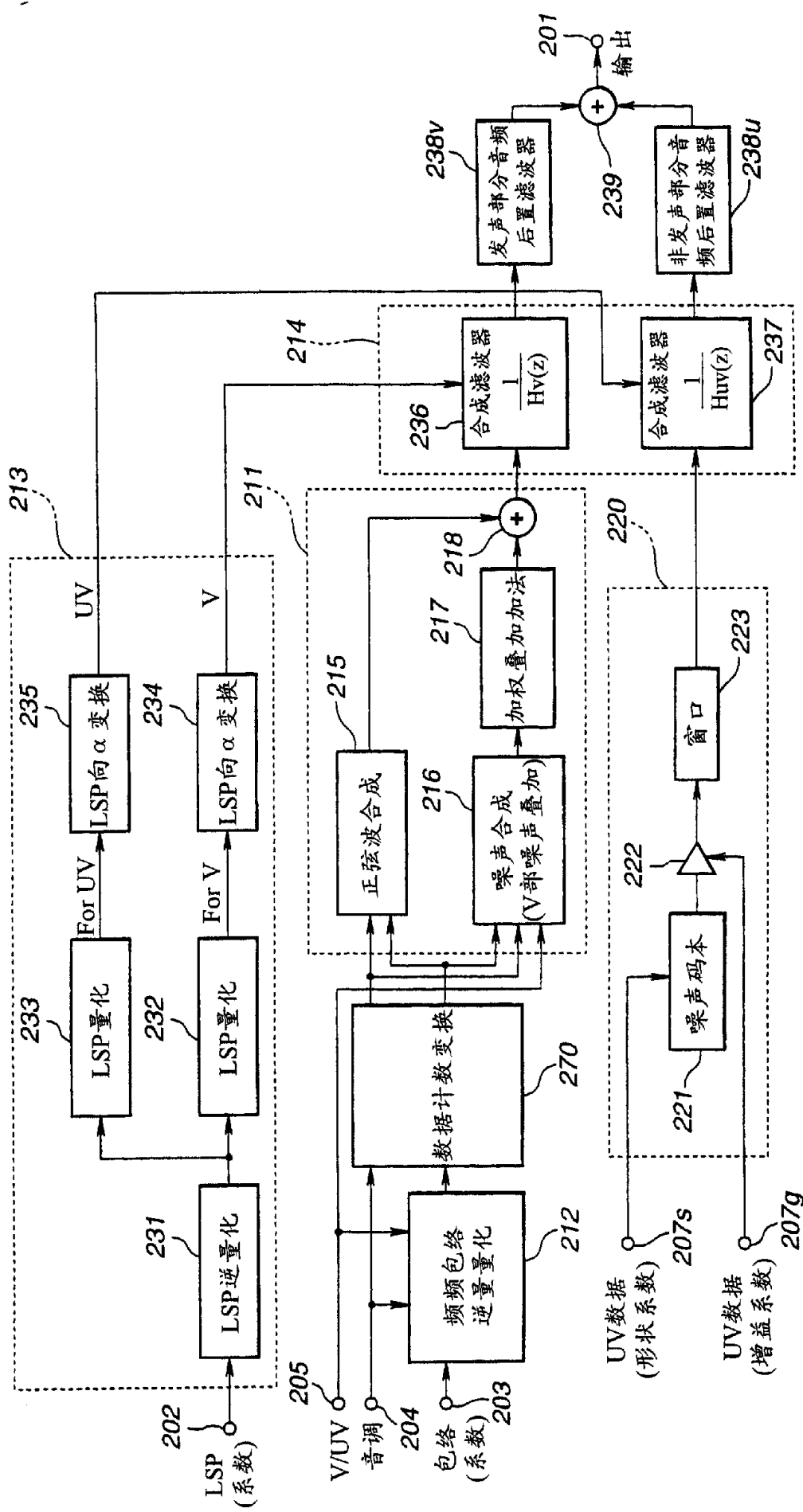


图 6

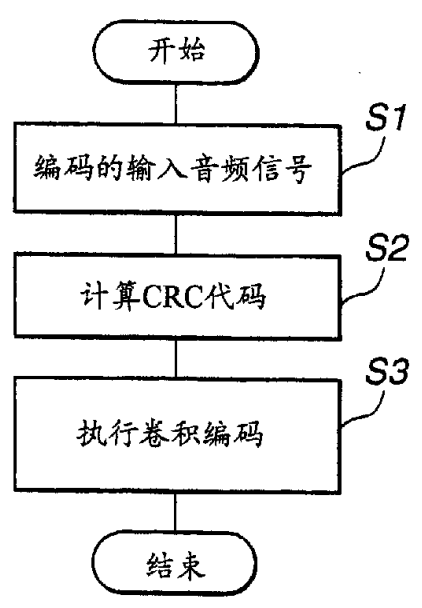


图 7

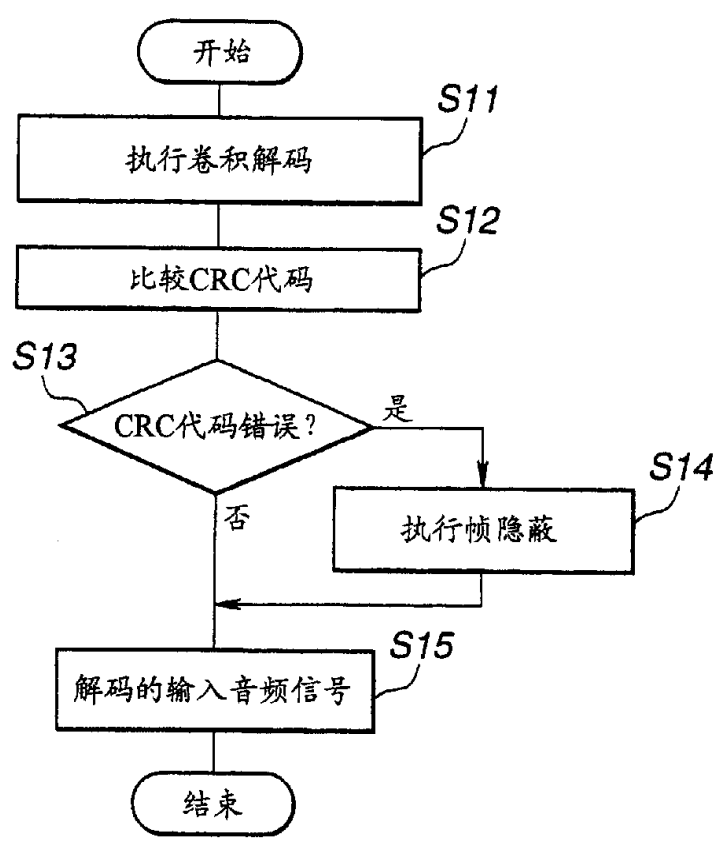


图 8