



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101111887 B

(45) 授权公告日 2011.06.29

(21) 申请号 200680003815.9

(22) 申请日 2006.01.30

(30) 优先权数据

025123/2005 2005.02.01 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.08.01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/301481 2006.01.30

(87) PCT申请的公布数据

W02006/082790 JA 2006.08.10

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 后藤道代 吉田幸司

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临

(51) Int. Cl.

G10L 19/00 (2006.01)

G10L 19/14 (2006.01)

H03M 7/30 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 2004/008806 A1, 2004.01.22, 全文.

JP 特开 2002-244698 A, 2002.08.30, 全文.

CN 1532808 A, 2004.09.29, 全文.

CN 1369092 A, 2002.09.11, 全文.

Christof Faller et. al. BINAURAL CUE CODING: A NOVEL AND EFFICIENT REPRESENTATION OF SPATIAL AUDIO. 《IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING》. 2002, 第 2 卷 1841-1844.

Sean A. Ramprashad et. al. STEREOPHONIC CELP CODING USING CROSS CHANNEL PREDICTION. 《IEEE WORKSHOP ON SPEECH CODING》. 2000, 136-138.

审查员 辛杰

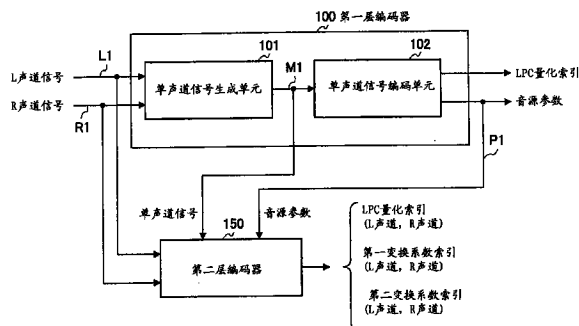
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 13 页

(54) 发明名称

可扩展编码装置和可扩展编码方法

(57) 摘要

公开了能够防止解码信号的音质劣化,同时能够削减编码率,并能够削减电路规模的可扩展编码装置。本发明的可扩展编码装置采用以下结构,包括:第一层编码器(100),使用用于构成立体声信号的多个声道信号(L声道信号和R声道信号)来生成单声道信号,并对所述单声道信号进行编码而生成音源参数;以及第二层编码器(150),使用所述声道信号和所述单声道信号来生成第一变换信号,使用所述音源参数和所述第一变换信号来生成合成信号,并使用所述合成信号和所述第一变换信号来生成第二变换系数索引。



CN 101111887 B

1. 一种可扩展编码装置,包括:

单声道信号生成单元,使用用于构成立体声信号的多个声道信号来生成单声道信号;

第一编码单元,对所述单声道信号进行编码而生成音源参数;

单声道相似信号生成单元,使用所述声道信号和所述单声道信号来生成第一单声道相似信号;

合成单元,使用所述第一单声道相似信号来计算滤波系数,使用所述音源参数来生成驱动音源,并通过使用所述滤波系数和所述驱动音源进行 LPC 合成来生成合成信号;以及

第二编码单元,使用所述合成信号来生成第二单声道相似信号,并生成使所述第一单声道相似信号与所述第二单声道相似信号之间的差成为最小的失真最小化参数,

所述合成单元对所述多个声道信号,共同地使用所述音源参数来生成与各个声道信号对应的合成信号。

2. 如权利要求 1 所述的可扩展编码装置,其中,所述单声道信号生成单元将所述多个声道信号的平均设为所述单声道信号。

3. 如权利要求 1 所述的可扩展编码装置,其中,所述第一编码单元对所述单声道信号进行 CELP 编码而生成所述音源参数。

4. 如权利要求 1 所述的可扩展编码装置,其中,所述单声道相似信号生成单元求与所述声道信号和所述单声道信号在波形上的差有关的信息。

5. 如权利要求 4 所述的可扩展编码装置,其中,所述与波形上的差有关的信息为与能量以及延迟时间的双方或一方有关的信息。

6. 如权利要求 4 所述的可扩展编码装置,其中,所述单声道相似信号生成单元使用与所述波形上的差有关的信息,减少所述声道信号的波形与所述单声道信号的波形之间的误差。

7. 如权利要求 1 所述的可扩展编码装置,其中,所述第二编码单元预先存储所述失真最小化参数的候选。

8. 如权利要求 1 所述的可扩展编码装置,其中,所述第二编码单元在所述多个声道之间以组为单位预先存储与所述多个声道信号对应的多个所述失真最小化参数的候选。

9. 如权利要求 8 所述的可扩展编码装置,其中,所述第二编码单元从所述失真最小化参数的候选中,对各个声道信号分别求所述合成信号与所述第二单声道相似信号之间的失真,并求使这些所述失真的总和成为最小的所述失真最小化参数的组。

10. 一种通信终端装置,包括权利要求 1 所述的可扩展编码装置。

11. 一种基站装置,包括权利要求 1 所述的可扩展编码装置。

12. 一种可扩展编码方法,包括:

使用构成立体声信号的多个声道信号来生成单声道信号的步骤;

对所述单声道信号进行编码而生成音源参数的步骤;

使用所述声道信号和所述单声道信号来生成第一单声道相似信号的步骤;

使用所述第一单声道相似信号来计算滤波系数,使用所述音源参数来生成驱动音源,并通过使用所述滤波系数和所述驱动音源进行 LPC 合成来生成合成信号的步骤;以及

使用所述合成信号来生成第二单声道相似信号,并生成使所述第一单声道相似信号与所述第二单声道相似信号之间的差成为最小的失真最小化参数的步骤,

在所述生成合成信号的步骤中,对所述多个声道信号,共同地使用所述音源参数来生成与各个声道信号对应的合成信号。

可扩展编码装置和可扩展编码方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对立体声信号实施编码的可扩展编码装置和可扩展编码方法。

背景技术

[0002] 正如通过移动电话进行通话那样,目前移动通信系统中的语音通信以单声道方式进行的通信(单声道通信)为主流。但是,今后如第四代移动通信系统那样,如果传输速率向更高的比特速率化继续进步,则能够确保用于传输多个声道的带域(band),从而可期待在语音通信中立体声方式的通信(立体声通信)也将会普及。

[0003] 例如,将音乐存储于搭载了 HDD(硬盘)的便携式音频播放器,并在该播放器装上立体声用的耳机或头戴式耳机等来欣赏立体声音乐的用户越来越多,考虑到该现状可以预测,今后将移动电话与音乐播放器相结合,在使用立体声用的耳机或头戴式耳机等装备的同时,进行立体声方式的语音通信的生活方式将广为普及。此外,在最近日渐普及的电视会议等环境中,为了可进行富有临场感的会话,预计也将会进行立体声通信。

[0004] 另一方面,在移动通信系统和有线方式的通信系统等中,为了减轻系统的负荷,一般进行通过对所传输的语音信号预先进行编码来谋求传输信息的低比特速率化。因此,最近对立体声语音信号进行编码的技术备受瞩目。例如,已存在使用 cross-channel prediction 来提高预测残差信号的编码效率的编码技术(参照非专利文献 1),该预测残差信号为将立体声语音信号进行了 CELP 编码的加权信号。

[0005] 此外,可以预测,即使普及了立体声通信,依然还要进行单声道通信。原因是,单声道通信是低比特速率所以可以期待降低通信成本,此外,因为仅对应单声道通信的移动电话的电路规模小所以价格低廉,也许不希望高质量语音通信的用户就购买仅对应单声道通信的移动电话。因此,在一个通信系统中,对应立体声通信的移动电话和对应单声道通信的移动电话混合存在,从而通信系统有必要对应立体声通信以及单声道通信的双方。进而,在移动通信系统中通过无线信号进行通信数据的交换,所以有时会有由于传播路径环境而使一部分通信数据丢失的情况。因此,如果移动电话具有即使丢失一部分的通信数据也能够从剩余的接收数据恢复原来的通信数据的功能,将非常有用。

[0006] 作为能够应对立体声通信以及单声道通信的双方,而且即使丢失一部分的通信数据,也能够从剩余的接收数据恢复原来的通信数据的功能,有由立体声信号和单声道信号构成的可扩展编码。作为具有该功能的可扩展编码装置的例子,例如有非专利文献 2 所公开的装置。

[0007] 【非专利文献 1】Ramprashad, S. A.、“Stereophonic CELP coding using crosschannel prediction”、Proc. IEEE Workshop on Speech Coding、Pages :136-138、(17-20 Sept. 2000)

[0008] [非专利文献 2]ISO/IEC 14496-3 :1999(B.14 Scalable AAC with corecoder)

[0009] 发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 但是,在非专利文献 1 所公开的技术中,对两个声道的语音信号分别单独具有自适应代码本和固定代码本等,对各个声道产生各自的驱动音源信号,并生成合成信号。也就是说,对各个声道进行语音信号的 CELP 编码,并将获得的各个声道的编码信息输出到解码端。因此存在以下问题,它将生成相当于声道数的数量的编码参数,增大了编码率,同时编码装置的电路规模也变大。如果减少自适应代码本和固定代码本等的个数,则虽然可以降低编码率并能够削减电路规模,但是却导致解码信号的音质大幅度地劣化。这是即使是非专利文献 2 所公开的可扩展编码装置也同样产生的问题。

[0012] 因此,本发明的目的在于提供一种能够防止解码信号的音质劣化,同时能够削减编码率,并能够削减电路规模的可扩展编码装置和可扩展编码方法。

[0013] 解决该问题的方案

[0014] 本发明的可扩展编码装置采用以下结构,包括:单声道信号生成单元,使用用于构成立体声信号的多个声道信号来生成单声道信号;第一编码单元,对所述单声道信号进行编码而生成音源参数;单声道相似信号生成单元,使用所述声道信号和所述单声道信号来生成第一单声道相似信号;合成单元,使用所述第一单声道相似信号来计算滤波系数,使用所述音源参数来生成驱动音源,并通过使用所述滤波系数和所述驱动音源进行 LPC 合成来生成合成信号使用所述音源参数和所述第一单声道相似信号来生成合成信号;以及第二编码单元,使用所述合成信号来生成第二单声道相似信号,并生成使所述第一单声道相似信号与所述第二单声道相似信号之间的差成为最小的失真最小化参数,所述合成单元对所述多个声道信号,共同地使用所述音源参数来生成与各个声道信号对应的合成信号。

[0015] 发明有益效果

[0016] 根据本发明,能够防止解码信号的音质劣化,同时能够削减编码率,并能够削减编码装置的电路规模。

[0017] 附图说明

[0018] 图 1 是表示实施方式 1 的可扩展编码装置的主要结构的方框图;

[0019] 图 2 是表示实施方式 1 的单声道信号生成单元内部的主要结构的方框图;

[0020] 图 3 是表示实施方式 1 的单声道信号编码单元内部的主要结构的方框图;

[0021] 图 4 是表示实施方式 1 的第二层编码器内部的主要结构的方框图;

[0022] 图 5 是表示实施方式 1 的第一变换单元内部的主要结构的方框图;

[0023] 图 6 是表示对来自同一发生源的信号在不同的位置所获得的信号的波形频谱的一例的图;

[0024] 图 7 是表示实施方式 1 的音源信号生成单元内部的主要结构的方框图;

[0025] 图 8 是表示实施方式 1 的失真最小化单元内部的主要结构的方框图;

[0026] 图 9 是汇总了 L 声道处理系统的编码处理的概要的图;

[0027] 图 10 是表示汇总了 L 声道和 R 声道在第二层的编码处理的步骤的流程图;

[0028] 图 11 是表示实施方式 2 的第二层编码器的主要结构的方框图;

[0029] 图 12 是表示实施方式 2 的第二变换单元内部的主要结构的方框图;

[0030] 图 13 是表示实施方式 2 的失真最小化单元内部的主要结构的方框图;以及

[0031] 图 14 是表示实施方式 1 的第二层解码器内部的主要结构的方框图;

[0032] 具体实施方式

[0033] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。另外,这里以对由 L 声道以及 R 声道两个声道构成的立体声语音信号进行编码的情况为例进行说明。

[0034] (实施方式 1)

[0035] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 的可扩展编码装置的主要结构的方框图。这里作为各层的编码方式以使用 CELP 编码为例进行说明。

[0036] 本实施方式的可扩展编码装置具有第一层编码器 100 以及第二层编码器 150,在第一层(基本层)中进行单声道信号的编码,在第二层(扩展层)中进行立体声信号的编码,并将在各层所获得的编码参数传输到解码端。

[0037] 更加具体的为,第一层编码器 100 在单声道信号生成单元 101 从所输入的立体声语音信号,即 L 声道信号 L1 以及 R 声道信号 R1 生成单声道信号 M1,在单声道信号编码单元 102,对该信号 M1 进行编码,并获得有关声道信息的编码参数(LPC 量化索引)以及与有关音源信息的编码参数(音源参数)。在该第一层所获得的音源参数即驱动音源,在第二层中也被使用。

[0038] 第二层编码器 150 进行后述的第一变换而生成第一变换信号,并输出该第一变换所使用的第一变换系数,以使 L 声道信号和 R 声道信号各自在波形上相似于单声道信号。此外,第二层编码器 150 使用在第一层所生成的驱动音源进行第一变换信号的 LPC 分析以及 LPC 合成。该第一变换的细节将后述。

[0039] 进而,第二层编码器 150 对各个 LPC 合成信号实施第二变换,该第二变换为使这些合成信号对第一变换信号的编码失真成为最小的变换,并输出在该第二变换中所使用的第二变换系数的编码参数。通过使用代码本,进行各个声道的闭环搜索求代码本索引,来进行该第二变换。该第二变换的细节也将后述。

[0040] 这样,通过在第一层和第二层共享驱动音源,本实施方式的可扩展编码装置能够实现低比特率的编码。

[0041] 此外,在第二层,进行第一变换,以使立体声信号的 L 声道信号以及 R 声道信号成为在波形上与各个单声道信号相近似的信号,对于该第一变换后的信号(第一变换信号),共享 CELP 编码的驱动音源,且对各个声道单独地实施第二变换,以使各个声道对 LPC 合成信号的第一变换信号的编码失真成为最小。由此,能够提高语音质量。

[0042] 图 2 是表示上述单声道信号生成单元 101 内部的主要结构的方框图。

[0043] 单声道信号生成单元 101 从所输入的 L 声道信号 L1 和 R 声道信号 R1 生成具有两种信号的中间特性的单声道信号 M1,并输出到单声道信号编码单元 102。作为具体的例子,将 L 声道信号 L1 和 R 声道信号 R1 的平均设为单声道信号 M1 即可,在该情况下,如图 2 所示,由加法器 105 求 L 声道信号 L1 和 R 声道信号 R1 之和,由乘法器 106 将该相加信号的标量乘以 $1/2$,并作为单声道信号 M1 输出。

[0044] 图 3 是表示上述单声道信号编码单元 102 内部的主要结构的方框图。

[0045] 单声道信号编码单元 102 包括 LPC 分析单元 111、LPC 量化单元 112、LPC 合成滤波器 113、加法器 114、听觉加权单元 115、失真最小化单元 116、自适应代码本 117、乘法器 118、固定代码本 119、乘法器 120、增益代码本 121 以及加法器 122,进行 CELP 编码并输出音源参数(自适应代码本索引、固定代码本索引和增益代码本索引)和 LPC 量化索引。

[0046] LPC 分析单元 111 对单声道信号 M1 实施线性预测分析,将作为分析结果的 LPC 参

数输出到 LPC 量化单元 112 以及听觉加权单元 115。LPC 量化单元 112 对该 LPC 参数进行量化,并输出用于确定所获得的量化 LPC 参数的索引(LPC 量化索引)。该索引通常被输出到本实施方式的可扩展编码装置的外部。此外,LPC 量化单元 112 将量化 LPC 参数输出到 LPC 合成滤波器 113。LPC 合成滤波器 113 使用从 LPC 量化单元 112 输出的量化 LPC 参数,将用后述的自适应代码本 117 以及固定代码本 119 生成的音源向量作为驱动音源进行通过 LPC 合成滤波器的合成。所获得的合成信号被输出到加法器 114。

[0047] 加法器 114 通过从单声道信号 M1 中减去从 LPC 合成滤波器 113 输出的合成信号来计算误差信号,并将该误差信号输出到听觉加权单元 115。该误差信号相当于编码失真。听觉加权单元 115 使用基于从 LPC 分析单元 111 输出的 LPC 参数而构成的听觉加权滤波器,对编码失真进行听觉加权,并将该信号输出到失真最小化单元 116。失真最小化单元 116 对自适应代码本 117、固定代码本 119 以及增益代码本 121 指示要使用的索引,以使编码失真成为最小。

[0048] 自适应代码本 117 将过去生成的、送往 LPC 合成滤波器 113 的驱动音源的音源向量存储于内部缓冲器,基于与从失真最小化单元 116 指示的索引对应的自适应代码本延迟,从该被存储的音源向量生成相当于一个子帧的音源向量,并作为自适应音源向量输出到乘法器 118。固定代码本 119 将与从失真最小化单元 116 指示的索引对应的音源向量作为固定音源向量输出到乘法器 120。增益代码本 121 生成各自对应于自适应音源向量以及固定音源向量的增益。乘法器 118 将从增益代码本 121 输出的自适应音源增益乘以自适应音源向量,并输出到加法器 122。乘法器 120 将从增益代码本 121 输出的固定音源增益乘以固定音源向量,并输出到加法器 122。加法器 122 将从乘法器 118 输出的自适应音源向量和从乘法器 120 输出的固定音源向量相加,并将相加后的音源向量作为驱动音源输出到 LPC 合成滤波器 113。另外,加法器 122 将获得的驱动音源的音源向量反馈给自适应代码本 117。

[0049] 如上所述,LPC 合成滤波器 113 将从加法器 122 输出的音源向量,即使用自适应代码本 117 以及固定代码本 119 所生成的音源向量作为驱动音源,进行通过 LPC 合成滤波器的合成。

[0050] 这样,使用由自适应代码本 117 以及固定代码本 119 所生成的音源向量,求编码失真的一连串处理成为闭环(反馈环),失真最小化单元 116 对自适应代码本 117、固定代码本 119 以及增益代码本 121 进行指示以使该编码失真成为最小。然后,失真最小化单元 116 将使编码失真成为最小的各种音源参数输出。这些参数通常被输出到本实施方式的可扩展编码装置的外部。

[0051] 图 4 是表示上述第二层编码器 150 内部的主要结构的方框图。

[0052] 第二层编码器 150 大致由处理立体声语音信号的 L 声道的 L 声道处理系统和处理立体声语音信号的 R 声道的 R 声道处理系统构成,两个系统具有彼此相同的结构。因此,对两个声道的相互对应的结构赋予相同的标号,还另外对 L 声道处理系统在连字符后面赋予分支号 1,对 R 声道处理系统在连字符后面赋予分支号 2。然后,仅说明 L 声道处理系统,省略对 R 声道处理系统的说明。另外,音源信号生成单元 151 为 L 声道和 R 声道共享。

[0053] 第二层编码器 150 的 L 声道处理系统包括音源信号生成单元 151、第一变换单元 152-1、LPC 分析/量化单元 153-1、LPC 合成滤波器 154-1、第二变换单元 155-1 以及失真最

小化单元 156-1。

[0054] 音源信号生成单元 151 使用从第一层编码器 100 输出的音源参数 P1 来生成在 L 声道以及 R 声道中共享的音源信号 M2。

[0055] 第一变换单元 152-1 从 L 声道信号 L1 和单声道信号 M1 中获得表示 L 声道信号 L1 和单声道信号 M1 的在波形上的特性差的第一变换系数,使用该第一变换系数对 L 声道信号 L1 实施第一变换,并生成与单声道信号 M1 相似的第一变换信号 M_{L1} 。此外,第一变换单元 152-1 输出确定第一变换系数的索引 I1(第一变换系数索引)。

[0056] LPC 分析/量化单元 153-1 对第一变换信号 M_{L1} 实施线性预测分析,求出作为频谱包络信息的 LPC 参数,并对该 LPC 参数进行量化,将所获得的量化 LPC 参数输出到 LPC 合成滤波器 154-1,同时输出确定量化 LPC 参数的索引(LPC 量化索引) I2。

[0057] LPC 合成滤波器 154-1 将从 LPC 分析/量化单元 153-1 输出的量化 LPC 参数作为滤波系数,并将在音源信号生成单元 151 所生成的音源向量 M2 作为驱动音源的滤波函数,即使用 LPC 合成滤波器来生成 L 声道的合成信号 M_{L2} 。该合成信号 M_{L2} 被输出到第二变换单元 155-1。

[0058] 第二变换单元 155-1 对合成信号 M_{L2} 实施后述的第二变换,并将第二变换信号 M_{L3} 输出到失真最小化单元 156-1。

[0059] 失真最小化单元 156-1 通过反馈信号 F1 来控制第二变换单元 155-1 中的第二变换,以使第二变换信号 M_{L3} 的编码失真成为最小,并输出用于确定使编码失真最小的第二变换系数的索引(第二变换系数索引) I3。第一变换系数索引 I1、LPC 量化索引 I2 以及第二变换系数索引 I3 通常被输出到本实施方式的可扩展编码装置的外部。

[0060] 接着,更详细地说明该第二层编码器 150 内部的各单元的动作。

[0061] 图 5 是表示上述第一变换单元 152-1 内部的主要结构的方框图。该第一变换单元 152-1 包括分析单元 131、量化单元 132 以及变换单元 133。

[0062] 分析单元 131 通过对 L 声道信号 L1 的波形和单声道信号 M1 的波形进行比较分析,来求表示 L 声道信号 L1 的波形相对于单声道信号 M1 的波形的差的参数(波形差参数)。量化单元 132 对该波形差参数实施量化,将所获得的编码参数,即第一变换系数索引 I1 输出到本实施方式的可扩展编码装置的外部。此外,量化单元 132 对第一变换系数索引 I1 实施反量化,并将其输出到变换单元 133。变换单元 133 通过从 L 声道信号 L1 中除去波形差参数(但是,有时包含量化误差),该波形差参数为从量化单元 132 输出的被反量化的第一变换系数索引,即由分析单元 131 所获得的两个声道之间的波形差参数,将 L 声道信号 L1 变换为与单声道信号 M1 在波形上相似的信号 M_{L1} 。

[0063] 这里,上述的波形差参数是表示 L 声道信号和单声道信号在波形上的特性不同的参数,具体而言是指,将单声道信号设为参照信号,L 声道信号的相对于单声道信号的信号之间的振幅比(能量比)以及/或延迟时间差。

[0064] 一般地,即使是来自同一发生源的立体声语音信号或立体声音频信号,因话筒的摆放位置,信号波形会呈现出不同的特性。作为简单的例子为,根据距发生源的距离,立体声信号的能量发生衰减,同时到达时间也发生延迟,并由于语音的拾音位置而呈现出不同的波形频谱。这样,立体声信号由于拾音环境的空间因素而受到较大的影响。

[0065] 为了详细地说明因该拾音环境的不同而产生的立体声信号的特性,图 6 表示在不

同的两个位置对来自同一发生源的信号所获得的信号（第一信号 W1 和第二信号 W2）的语音波形的一例。

[0066] 如该图所示,可以看出第一信号以及第二信号分别呈现不同的特性。呈现出该不同特性的现象可以理解为,在原有的信号的波形上,加上因获得位置而不同的新的空间特性（空间信息:spatial information）后,通过话筒等的拾音设备获得信号的结果。在本申请中,将呈现该特性的参数特别地称为波形差参数。例如,在图 6 的例子中,将第 1 信号 W1 仅延迟时长 Δt 后就成为信号 W1'。接着,如果将信号 W1' 的振幅按照一定的比例减小而使振幅差 ΔA 消失,则因为信号 W1' 为来自同一发生源的信号,所以理论上能够期待与第二信号 W2 相一致。也就是说,通过实施对包含在语音信号或音频信号中的波形的特性进行调整的处理,能够使第一信号以及第二信号的特性差异消失,其结果,能够使双方的信号波形相似。

[0067] 图 5 所示的第一变换单元 152-1 求 L 声道信号 L1 相对于单声道信号 M1 的波形差参数,并通过将它从 L 声道信号 L1 中分离,从而获得与单声道信号 M1 相似的第一变换信号 M_L1,同时还对波形差参数进行编码。

[0068] 接着,使用算式详细地说明上述的第一变换系数的具体的导出法。首先,作为上述波形差参数的情形,以使用两个声道之间的能量比以及延迟时间差为例进行说明。

[0069] 分析单元 131 计算两个声道之间的以帧为单位的能量比。首先,按照下面的式 (1) 以及式 (2) 求得 L 声道信号以及单声道信号的一个帧内的能量 E_{Lch} 以及 E_M 。

$$[0070] \quad E_{Lch} = \sum_{n=0}^{FL-1} x_{Lch}(n)^2 \quad \dots (1)$$

$$[0071] \quad E_M = \sum_{n=0}^{FL-1} x_M(n)^2 \quad \dots (2)$$

[0072] 其中, n 为样本号, FL 为一个帧的样本数（帧长度）。此外, $x_{Lch}(n)$ 以及 $x_M(n)$ 分别表示 L 声道信号以及单声道信号的第 n 个样本的振幅。

[0073] 然后,分析单元 131 按照下面的式 (3) 求出 L 声道信号以及单声道信号 的能量比的平方根 C。

$$[0074] \quad C = \sqrt{\frac{E_{Lch}}{E_M}} \quad \dots (3)$$

[0075] 此外,如以下那样,分析单元 131 求作为使两个声道的信号之间的相互相关成为最高值的延迟时间差,该延迟时间差为 L 声道信号相对于单声道信号在时间上的偏移量。具体而言,按照下面的式 (4) 求出单声道信号以及 L 声道信号的相互相关函数 Φ 。

$$[0076] \quad \phi(m) = \sum_{n=0}^{FL-1} x_{Lch}(n) \cdot x_M(n-m) \quad \dots (4)$$

[0077] 其中,将 m 设为取预先规定的从 min_m 至 max_m 为止的范围的值,并将 $\Phi(m)$ 成为最大时的 $m = M$ 设为 L 声道信号相对于单声道信号的延迟时间差。

[0078] 另外,上述的能量比以及延迟时间差也可以通过下面的式 (5) 来求。在式 (5) 中,求使误差 D 成为最小的能量比的平方根 C 以及延迟时间 m,所述误差 D 为单声道信号和对该单声道信号除去了波形差参数的 L 声道信号之间的误差。

$$[0079] \quad D = \sum_{n=0}^{FL-1} \{x_{Lch}(n) - C \cdot x_M(n-m)\}^2 \quad \dots (5)$$

[0080] 量化单元 132 以预先规定的比特数对上述 C 以及 M 进行量化, 并将被量化的 C 以及 M 分别设为 C_Q 以及 M_Q 。

[0081] 变换单元 133 按照下面的式 (6) 的变换式, 从 L 声道信号中除去 L 声道信号和单声道信号之间的能量差以及延迟时间差。

$$[0082] \quad x'_{Lch}(n) = C_Q \cdot x_{Lch}(n-M_Q) \dots (6)$$

[0083] (其中, $n = 0, \dots, FL-1$)

[0084] 另外, 作为上述波形差参数的具体例子有以下的示例。

[0085] 例如, 可以将两个声道之间的能量比以及延迟时间差这两个参数作为波形差参数来使用。这些都是易于定量化的参数。另外, 作为变化形式, 也可以使用每个频带的传播特性, 例如相位差和振幅比等。

[0086] 此外, 也可以不是将两个声道之间 (例如, L 声道信号和单声道信号) 的能量比以及延迟时间差这两个参数都设为波形差参数, 仅使用其中一方的参数 作为波形差参数。在将仅使用一个参数的情况与使用两个参数的情形相比较, 虽然减少了提高两个声道的相似程度的效果, 但却有能够进一步削减编码比特数的效果。

[0087] 例如, 在仅使用两个声道之间的能量比作为波形差参数的情况下, 使用 C_Q 并按照下面的式 (7) 进行 L 声道信号的变换, 该 C_Q 为对通过上述的式 (3) 求出的能量比的平方根 C 进行了量化的值。

$$[0088] \quad x'_{Lch}(n) = C_Q \cdot x_{Lch}(n) \quad \dots (7)$$

[0089] (其中, $n = 0, \dots, FL-1$)

[0090] 例如, 在仅使用两个声道之间的延迟时间差作为波形差参数的情况下, 使用 M_Q 并按照下面的式 (8) 进行 L 声道信号的变换, 该 M_Q 为对使通过上述的式 (4) 求出的 $\Phi(m)$ 为最大的 $m = M$ 进行了量化的值。

$$[0091] \quad x'_{Lch}(n) = x_{Lch}(n-M_Q) \quad \dots (8)$$

[0092] (其中, $n = 0, \dots, FL-1$)

[0093] 图 7 是表示上述音源信号生成单元 151 内部的主要结构的方框图。

[0094] 自适应代码本 161 从由单声道信号编码单元 102 输出的音源参数 P1 中的自适应代码本索引求得对应的自适应代码本延迟, 基于该自适应代码本延迟, 从预先存储的音源向量生成相当一个子帧的音源向量, 并将其作为自适应音源向量输出到乘法器 162。

[0095] 固定代码本 163 使用由单声道信号编码单元 102 输出的音源参数 P1 中固定代码本索引, 将与该固定代码本索引对应的音源向量作为固定音源向量输出到乘法器 164。

[0096] 增益代码本 165 使用由单声道信号编码单元 102 输出的音源参数 P1 中的增益代码本索引, 生成上述自适应音源向量以及固定音源向量的各个增益。

[0097] 乘法器 162 将从增益代码本 165 输出的自适应音源增益乘以自适应音源向量, 并输出到加法器 166。同样, 乘法器 164 也将从增益代码本 165 输出的固定音源增益乘以固定音源向量, 并输出到加法器 166。

[0098] 加法器 166 将从乘法器 162 以及乘法器 164 输出的各音源向量相加, 并将相加后的音源向量 (音源信号) M2 作为驱动音源输出到 LPC 合成滤波器 154-1 (以及 LPC 合成滤

波器 154-2)。

[0099] 接着,详细说明第二变换单元 155-1 的动作。在第二变换单元 155-1,进行下述的第二变换。

[0100] 第二变换单元 155-1 对从 LPC 合成滤波器 154-1 输出的合成信号实施第二变换。该第二变换是使从 LPC 合成滤波器 154-1 输出的合成信号与从第一变换单元 152-1 输出的第一变换信号 M_1 相似的变换。也就是说,通过第二变换,使第二变换后的信号成为与第一变换信号 M_1 相似的信号。在失真最小化单元 156-1 的控制下,第二变换单元 155-1 通过闭环搜索,从在第二变换单元 155-1 内部预先准备的变换系数的代码本中求得实现上述变换的变换系数。

[0101] 具体而言,按照下面的式 (9) 进行第二变换。

$$[0102] \quad SP_j(n) = \sum_{k=-KB}^{KF} \alpha_j(k) \cdot S(n-k) \quad \dots (9)$$

[0103] (其中, $n = 0, \dots, SFL-1$)

[0104] 这里, $S(n-k)$ 为从 LPC 合成滤波器 154-1 输出的合成信号, $SP_j(n)$ 为第二变换后的信号。此外,设 $\alpha_j(k)$ (其中, $k = -KB \sim KF$) 为第 j 个第二变换系数,将 N_{cb} (其中, $j = 0 \sim N_{cb}-1$) 个的系数序列作为代码本预先准备。SFL 为子帧长度。对这些组的每个组,进行上面的式 (9) 的计算。

[0105] 失真最小化单元 156-1 按照下面的式 (10),计算信号 $S(n)$ 与 $SP_j(n)$ ($n = 0 \sim SFL-1$) 之间的差值信号 $DF_j(n)$ 。

$$[0106] \quad DF_j(n) = S(n) - SP_j(n) \quad \dots (10)$$

[0107] (其中, $n = 0, \dots, SFL-1$)

[0108] 这里,将对差值信号 $DF_j(n)$ 进行听觉加权后的编码失真设为本实施方式的可扩展编码装置的编码失真。对第二变换系数 $\{\alpha_j(k)\}$ 的所有的组进行该计算,从而决定使 L 声道信号以及 R 声道信号各自的编码失真成为最小的第二变换系数。求该信号的编码失真的一连串的处理为闭环(反馈环),并通过使第二变换系数在一个子帧中进行各种变化,输出最终获得的、用于表示使编码失真最小的第二变换系数的组的索引(第二变换系数索引)。

[0109] 图 8 是表示上述失真最小化单元 156-1 内部的主要结构的方框图。

[0110] 加法器 141 将从第一变换信号 M_1 减去第二变换信号 M_3 计算误差信号,并将该误差信号输出到听觉加权单元 142。

[0111] 听觉加权单元 142 使用听觉加权滤波器,对从加法器 141 输出的误差信号实施听觉加权,并将其输出到失真计算单元 143。

[0112] 失真计算单元 143 通过对每个子帧使用反馈信号 F1 来控制第二变换单元 155-1,以使从听觉加权单元 142 输出的、已进行听觉加权后的误差信号求得的编码失真,即第二变换信号 M_3 的编码失真为最小。然后,失真计算单元 143 输出使第二变换信号 M_3 的编码失真最小的第二变换系数索引 I3。通常将该参数作为编码参数输出到本实施方式的可扩展编码装置的外部。

[0113] 图 9 是汇总上述 L 声道处理系统的编码处理的概要的图。使用该图,说明通过本实施方式的可扩展编码方法可削减编码率,而且提高编码精度的原理。

[0114] 在 L 声道的编码中,一般是将作为 L 声道的原信号的信号 L1 作为编码对象。但

是,在上述的 L 声道处理系统中,不直接使用信号 L1,而将信号 L1 变换为与单声道信号 M1 相似的信号(单声道相似信号) M_L1 ,并将该变换信号作为编码对象。这是因为,如果将信号 M_L1 作为编码对象,则可使用对单声道信号进行编码时的构成进行编码处理,即可通过以与单声道信号的编码相当方法进行 L 声道信号的编码。

[0115] 具体而言,在 L 声道处理系统中,对单声道相似信号 M_L1 使用单声道信号的音源 M2 来生成合成信号 M_L2 ,同时求出使该合成信号的误差最小的编码参数。

[0116] 此外,通过将第二层的 L 声道处理系统的编码对象作为单声道相似信号 M_L1 ,在本实施方式中,能够有效利用在第一层已求得的结果(编码参数、音源信号等)而进行第二层的编码。这是因为第一层的编码对象为单声道信号。

[0117] 具体而言,在第二层生成合成信号 M_L2 时,利用在第一层已预先生成(对于单声道信号)的音源。因此,由于在第一层和第二层共享音源,所以能够削减编码率。

[0118] 特别是,在本实施方式中,使用在第一层已求得的结果中的、在单声道信号编码单元 102 生成的音源进行第二层的编码。也就是说,仅利用音源信息以及声道信息中的、在第一层已求得的音源信息。

[0119] 例如,在 3GPP 标准的 TS26.190 V5.1.0(2001-12)所揭示的 AMR-WB 方式(23.85kbit/s)中,音源信息的信息量约是声道信息的信息量的 7 倍,音源信息的编码后的比特率也比声道信息多。因此,与声道信息相比,在第一层和第二层共享音源信息时,编码率的削减效果大。

[0120] 此外,共享音源信息而不是声道信息的原因在于,立体声语音信号所具有的特性,其理由如下。

[0121] 立体声信号,原本是从特定的发生源来的声音,例如用左右分开的两个话筒在相同的定时进行拾音而得到的声音。因此,在理论上各个声道信号应该具有共同的音源信息。实际上,如果声音的发生源是单一的(或者即使发生源是多个,但只要是其密集得可视为单一的情况),则能够将各个声道的音源信息作为共同的进行处理。

[0122] 但是,声音的发生源为多个并在彼此分离开的位置时,在各发生源所发出的多个声音在不同的定时到达各话筒(延迟时间不同),而且由于传播路径的不同所引起衰减度也不同,所以在各话筒实际所拾音的声音为各音源信息难以分离的状态混合存在的声音。

[0123] 立体声信号特有的上述现象可以理解为由于拾音环境的不同而使声音被赋予了新的空间特性的结果。于是,认为在立体声语音信号的声道信息和音源信息中,因拾音环境的不同而受到很大影响的是声道信息,而音源信息却不怎么受到影响。这是因为如声道信息也被称为频谱包络信息那样,其主要是有关语音频谱的波形的信息,而由于拾音环境的不同对声音新赋予的空间特性也是如振幅比、延迟时间等与波形有关的特性。

[0124] 因此,能够期待即使在单声道信号(第一层)和 L 声道/R 声道信号(第二层)共享音源信息也不会导致很大的音质劣化。也就是说,对于音源信息,通过在第一层以及第二层进行共享,而对声道信息则按各个声道进行处理的方式,从而能够期待提高编码效率,并能够削减编码率。

[0125] 因此,在本实施方式中,关于音源信息,将在单声道信号编码单元 102 所生成的音源输入到 L 声道用的 LPC 合成滤波器 154-1 和 R 声道用的 LPC 合成滤波器 154-2。此外,关于声道信息,分别对 L 声道设置 LPC 分析/量化单元 153-1,对 R 声道设置 LPC 分析/量化

单元 153-2,并对各个声道独立地进行线性预测分析(参照图 4)。也就是说,将由于拾音环境的不同而被赋予的空间特性作为包含于声道信息的编码参数的模型进行编码。

[0126] 另一方面,由于采用上述结构,随之发生新的问题。例如,着眼于 L 声道进行说明,在 L 声道处理系统使用的音源 M₂ 为对单声道信号所求得的。因此,使用其进行 L 声道的编码后,由于在 L 声道混入单声道信息,从而使 L 声道的编码精度劣化。另外,由于上述第一变换为仅对原信号 L₁ 的波形进行数学性(通过加减乘除)的加工的变换,所以认为将单声道相似信号 M_{L1} 作为编码对象不成为大问题。这是因为,例如,从变换后的信号 M_{L1} 恢复原来的信号 L₁ 的逆变换是可行的,并且从编码精度的观点来看,认为将 M_{L1} 作为编码对象和将 L₁ 作为编码对象实质上是相同的。

[0127] 因此,在本实施方式中,进行使基于音源 M₂ 所生成的合成信号 M_{L2} 接近于 M_{L1} 的最佳化(第二变换)。由此,即使利用单声道信号的音源,也能够提高 L 声道的编码精度。

[0128] 具体而言,L 声道处理系统对基于音源 M₂ 所生成的合成信号 M_{L2} 实施第二变换,并生成变换信号 M_{L3}。然后,将 M_{L1} 作为参照信号,调节第二变换系数以使变换信号 M_{L3} 接近于 M_{L1}。更加具体的是,第二变换以后的处理构成环,L 声道处理系统通过对表示第二变换系数的索引逐次加一,计算所有索引的 M_{L1} 和 M_{L3} 之间的误差,并输出最终误差为最小的第二变换系数的索引。

[0129] 图 10 是表示汇总了 L 声道和 R 声道在第二层的编码处理的步骤的流程图。

[0130] 第二层编码器 150 对 L 声道信号以及 R 声道信号进行第一变换而将其变换为与单声道信号相似的信号(ST1010),同时输出第一变换系数(第一变换参数)(ST1020),并进行第一变换信号的 LPC 分析以及量化(ST1030)。另外,ST1020 不一定在 ST1010 和 ST1030 之间。

[0131] 此外,第二层编码器 150 基于在第一层所决定的音源参数(自适应代码本索引、固定代码本索引以及增益代码本索引),进行音源信号的生成(ST1110),并进行 L 声道信号以及 R 声道信号的 LPC 合成(ST1120)。然后,对这些合成信号,使用预先决定的第二变换系数的组进行第二变换(ST1130),并从第二变换信号和近似于单声道信号的第一变换信号算出编码失真(ST1140)。接着,进行失真最小值判定(ST1150),确定使这些编码失真成为最小的第二变换系数。确定上述第二变换系数的环(ST1130 ~ ST1150)为闭环,进行所有的索引的搜索,并在全部搜索结束的时刻结束环(ST1160)。将所求得的第二变换系数索引(第二变换参数索引)输出(ST1210)。

[0132] 在上述处理步骤中,以帧为单位进行从 ST1010 至 ST1030 的处理 P1,以对帧进一步分割后的子帧为单位进行从 ST1110 至 ST1160 的处理 P2。

[0133] 另外,用于决定该第二变换系数的处理作为帧单位,并将第二变换系数以帧单位输出也可。

[0134] 接着,说明与上述可扩展编码装置对应的、本实施方式的可扩展解码装置。

[0135] 图 14 是表示在本实施方式的可扩展解码装置中特别具特征的第二层解码器 170 内部的主要结构的方框图。该第二层解码器 170 为与本实施方式的可扩展编码装置内部的第二层编码器 150(参照图 4)对应的结构。对与第二层编码器 150 相同的结构要素赋予相同的标号,并省略对重复的动作的说明。

[0136] 第二层解码器 170 与第二层编码器 150 一样,大致由 L 声道处理系统和 R 声道处

理系统构成,这两个系统具有彼此相同的结构。因此,对 L 声道处理系统在标号后面赋予分支号 1,对 R 声道处理系统赋予分支号 2,并且仅说明 L 声道处理系统,而省略 R 声道处理系统的说明。然而,音源信号生成单元 151 为 L 声道和 R 声道共享的结构。

[0137] 第二层解码器 170 的 L 声道处理系统包括音源信号生成单元 151、LPC 合成滤波器 154-1、第二变换单元 155-1、LPC 解码单元 171-1、第一变换系数解码单元 172-1 以及逆第一变换单元 173-1。将由本实施方式的可扩展编码装置所生成的音源参数 P1、第一变换系数索引 I1、LPC 量化索引 I2 以及第二变换系数索引 I3 输入到该 L 声道处理系统。

[0138] 音源信号生成单元 151 使用所输入的音源参数 P1 来生成为 L 声道以及 R 声道共享的音源信号 M2,并将其输出到 LPC 合成滤波器 154-1。

[0139] LPC 解码单元 171-1 使用所输入的 LPC 量化索引 I2 来对量化 LPC 参数进行解码,并将其输出到 LPC 合成滤波器 154-1。

[0140] LPC 合成滤波器 154-1 将已被解码的量化 LPC 参数作为滤波系数,并生成将音源向量 M2 作为驱动音源的滤波函数,即,使用 LPC 合成滤波器来生成 L 声道的合成信号 M_{L2} 。将该合成信号 M_{L2} 输出到第二变换单元 155-1。

[0141] 第二变换单元 155-1 通过使用所输入的第二变换系数索引 I3 而对合成信号 M_{L2} 实施第二变换,生成第二变换信号 M_{L3} ,并输出到逆第一变换单元 173-1。该第二变换与第二层编码器 150 中的第二变换为相同的处理。

[0142] 第一变换系数解码单元 172-1 使用所输入的第一变换系数索引 I1 来对第一变换系数进行解码,并将其输出到逆第一变换单元 173-1。

[0143] 逆第一变换单元 173-1 使用已被解码的第一变换系数的倒数,对第二变换信号 M_{L3} 实施(第二层编码器 150 中的)第一变换的逆变换的逆第一变换,并生成 L 声道解码信号。

[0144] 这样,第二层解码器 170 的 L 声道处理系统就能够解码 L 声道信号。同样,通过第二层解码器 170 的 R 声道处理系统,R 声道信号也被解码。另外,通过与本实施方式的可扩展编码装置内部的单声道信号编码单元 102(参照图 3)对应的结构的单声道信号解码单元(未图示),也可以解码单声道信号。

[0145] 如以上说明,根据本实施方式,在各层共享驱动音源。也就是说,因为使用各层共享的音源进行各层的编码,所以不需要对各层设置自适应代码本、固定代码本以及增益代码本的组。因此,能够实现低比特率的编码,同时能够削减电路规模。此外,在第二层,进行第一变换以使立体声信号的各个声道信号成为在波形上与单声道信号相近似的信号,并对所获得的第一变换信号进行使各个声道的信号的编码失真成为最小的第二变换。由此,能够提高语音质量。也就是说,能够防止解码信号的音质劣化,同时能够削减编码率而削减电路规模。

[0146] 另外,在本实施方式中,以使用两个信号之间的振幅比(能量比)以及延迟时间差作为波形差参数的情况为例进行了说明,但是也可使用各个频带的信号的传播特性(相位差、振幅比)等来代替它们。

[0147] 此外,也可使用量化 LPC 参数对波形差参数进行过处理的 L 声道信号以及 R 声道信号进行差量化或预测量化等,该量化 LPC 参数为在 LPC 量化单元进行量化时,对于单声道信号已被量化的量化 LPC 参数。这是因为,由于对波形差参数进行过处理的 L 声道信号以及 R 声道信号被变换为与单声道信号相近似的信号,且这些信号的 LPC 参数与单声道信

号的 LPC 参数的相关高,所以能够以更低比特率进行高效率的量化。

[0148] 此外,在本实施方式中,作为编码方式,以使用 CELP 编码为例进行了说明,但不一定是如 CELP 编码那样使用语音模型的编码,也可以不是利用预先记录在代码本中的音源的编码方法。

[0149] 此外,在本实施方式中,以将在第一层的单声道信号编码单元 102 所生成的音源参数输入到第二层编码器 150 的情况为例进行了说明,但是也可将在单声道信号编码单元 102 内部最终生成的驱动音源信号,即,使误差最小的驱动音源信号本身输入到第二层编码器 150。在这种情况下,将该驱动音源信号直接输入到第二层编码器 150 内部的 LPC 合成滤波器 154-1 和 154-2。

[0150] (实施方式 2)

[0151] 本发明的实施方式 2 的可扩展编码装置的基本结构与实施方式 1 所示的可扩展编码装置相同。因此,以下说明与实施方式 1 不同的结构的第二层编码器。

[0152] 图 11 是表示本实施方式的第二层编码器 150a 的主要结构的方框图。另外,对与实施方式 1 所示的第二层编码器 150(图 4) 相同的构成要素赋予相同的标号,并省略其说明。与实施方式 1 不同的结构是第二变换单元 201 以及失真最小化单元 202。

[0153] 图 12 是表示第二变换单元 201 内部的主要结构的方框图。

[0154] 第二变换单元 201 内的 L 声道处理单元 221-1 从预先记录在第二变换系数表(第二变换参数表)222 中的第二变换系数中,按照来自失真最小化单元 202 的反馈信号 F1' 读出适合的第二变换系数,且使用它来对从 LPC 合成滤波器 154-1 输出的合成信号 M_L2 实施第二变换并输出(信号 M_L3')。同样,R 声道处理单元 221-2 从预先记录在第二变换系数表 222 中的第二变换系数中,按照来自失真最小化单元 202 的反馈信号 F1' 读出适合的第二变换系数,且使用它来对从 LPC 合成滤波器 154-2 输出的合成信号 M_R2 实施第二变换并输出(信号 M_R3')。通过这些处理,合成信号 M_L2 、 M_R2 成为与从第一变换单元 152-1、152-2 输出的第一变换信号 M_L1 、 M_R1 相似的信号 M_L3' 、 M_R3' 。这里,第二变换系数表 222 为 L 声道和 R 声道共享。

[0155] 按照下面的式(11)以及式(12)进行第二变换。

$$[0156] \quad SP_{Lch,j}(n) = \sum_{k=-KB}^{KF} \alpha_{Lch,j}(k) \cdot S_{Lch}(n-k) \quad \dots (11)$$

[0157] (其中, $n = 0, \dots, SFL-1$)

$$[0158] \quad SP_{Rch,j}(n) = \sum_{k=-KB}^{KF} \alpha_{Rch,j}(k) \cdot S_{Rch}(n-k) \quad \dots (12)$$

[0159] (其中, $n = 0, \dots, SFL-1$)

[0160] 其中, $S_{Lch}(n-k)$ 为从 LPC 合成滤波器 154-1 输出的 L 声道的合成信号, $S_{Rch}(n-k)$ 为从 LPC 合成滤波器 154-2 输出的 R 声道的合成信号, $SP_{Lch,j}(n)$ 为进行了第二变换的 L 声道信号, $SP_{Rch,j}(n)$ 为进行了第二变换的 R 声道信号。此外, $\alpha_{Lch,j}(k)$ 为 L 声道的第 j 个的第二变换系数, $\alpha_{Rch,j}(k)$ 为 R 声道的第 j 个的第二变换系数,并预先准备 N_{cb} (其中, $j = 0 \sim N_{cb}-1$) 个的成对的 L 声道以及 R 声道的系数序列作为代码本。此外, SFL 为子帧长度。对这些成对的每个对,进行上面的式(11)以及式(12)的计算。

[0161] 接着,说明失真最小化单元 202。图 13 是表示失真最小化单元 202 内部的主要结

构的方框图。

[0162] 失真最小化单元 202 求第二变换系数表 222 的索引, 该第二变换系数表 222 的索引是使 L 声道以及 R 声道各自的第二变换信号的编码失真的和成为最小的索引。具体而言, 加法器 211-1 通过从第一变换信号 M_{l1} 减去第二变换信号 M_{l3}' 来算出误差信号 E1, 并将该误差信号 E1 输出到听觉加权单元 212-1。听觉加权单元 212-1 使用听觉加权滤波器, 对从加法器 211-1 输出的误差信号 E1 实施听觉加权, 并将其输出到失真计算单元 213-1。失真计算单元 213-1 算出已被听觉加权的误差信号 E1 的编码失真, 并将其输出到加法器 214。加法器 211-2、听觉加权单元 212-2 以及失真计算单元 213-2 的动作与上述相同, E2 是从 M_{r1} 中减去 M_{r3}' 后的误差信号。

[0163] 加法器 214 将从失真计算单元 213-1 和 213-2 输出的编码失真相加, 并输出相加的和。失真最小值判定单元 215 求使从失真计算单元 213-1 和 213-2 输出的编码失真的和最小的第二变换系数表 222 的索引。求该编码失真的一连串处理成为闭环 (反馈环), 失真最小值判定单元 215 使用反馈信号 F1' 对第二变换单元 201 指示第二变换系数表 222 的索引, 并使第二变换系数在一个子帧内作各种变化。然后, 将表示使最终获得的编码失真最小的第二变换系数的组的索引 I3' 输出。如上述说明, 该索引被 L 声道信号以及 R 声道信号共享。

[0164] 以下, 使用算式说明失真最小化单元 202 中的处理。

[0165] 失真最小化单元 202 按照下面的式 (13), 算出信号 $S_{Lch}(n)$ 与 $SP_{Lch, j}(n)$ (其中, $n = 0 \sim SFL-1$) 之间的差值信号 $DF_{Lch, j}(n)$ 。

$$[0166] \quad DF_{Lch, j}(n) = S_{Lch}(n) - SP_{Lch, j}(n) \quad \dots (13)$$

[0167] (其中, $n = 0, \dots, SFL-1$)

[0168] 此外, 失真最小化单元 202 按照下面的式 (14), 算出信号 $S_{Rch}(n)$ 与 $SP_{Rch, j}(n)$ (其中, $n = 0 \sim SFL-1$) 之间的差值信号 $DF_{Rch, j}(n)$ 。

$$[0169] \quad DF_{Rch, j}(n) = S_{Rch}(n) - SP_{Rch, j}(n) \quad \dots (14)$$

[0170] (其中, $n = 0, \dots, SFL-1$)

[0171] 将对差值信号 $DF_{Lch, j}(n)$ 以及 $DF_{Rch, j}(n)$ 进行听觉加权后的编码失真设为本实施方式的可扩展编码装置的编码失真。对使第二的变换系数 $\{\alpha_{Lch, j}(k)\}$ 与 $\{\alpha_{Rch, j}(k)\}$ 成对的所有组进行该计算, 并确定使 L 声道信号以及 R 声道信号的编码失真的和成为最小的第二变换系数。

[0172] 另外, $\alpha_{Lch}(k)$ 值的组以及 $\alpha_{Rch}(k)$ 值的组使用完全相同的组也可以。在这种情况下, 能够使第二变换用的变换系数的表的大小为 1/2。

[0173] 这样, 根据本实施方式, 将在各个声道的第二变换中使用的对于各个声道的第二变换系数预先设定为以两个声道为单位的组, 并用一个索引来指定。也就是说, 在第二层的编码中, 对各个声道的 LPC 合成信号进行第二变换时, 预先准备以两个声道为单位的组作为第二变换系数, 并同时两个声道进行闭环搜索, 从而决定使编码失真最小的第二变换系数。这就是利用已被变换为与单声道信号相近似的信号的 L 声道信号和 R 声道信号之间存在的强相关。由此, 能够削减编码率。

[0174] 以上, 说明了本发明的各个实施方式。

[0175] 本发明的可扩展编码装置以及可扩展编码方法, 不限于上述各实施方式, 可对

本发明进行各种变更来实施。

[0176] 本发明的可扩展编码装置,还能够设置于移动通信系统的通信终端装置以及基站装置,由此能够提供具有与上述相同作用效果的通信终端装置以及基站装置。此外,本发明的可扩展编码装置以及可扩展编码方法也可以利用于有线方式的通信系统。

[0177] 另外,虽然在此以通过硬件来实现本发明的情形为例进行了说明,但是本发明还可以通过软件来实现。比如,通过编程语言,对本发明的可扩展编码方法的处理算法进行记述,并将该程序存储到存储器中,并通过信息处理装置来实行,从而能够实现与本发明的可扩展编码装置相同的功能。

[0178] 另外,自适应代码本 (adaptive codebook) 有时也被称为自适应音源代码本,固定代码本 (fixed codebook) 有时也被称为固定音源代码本。

[0179] 另外,在上述各实施方式的说明中使用的各功能块典型地通过集成电路的 LSI 来实现。这些既可以分别实行单芯片化,也可以包含其中一部分或者是全部而实行单芯片化。

[0180] 另外,每个功能块在此虽然称做 LSI,但根据集成度的不同也可以称为 IC、系统 LSI、超大 LSI (Super LSI)、或特大 LSI (Ultra LSI) 等。

[0181] 另外,集成电路化的手法不只限于 LSI,也可以使用专用电路或通用处理器来实现。也可以利用在 LSI 制造出来后能够编程的 FPGA (Field Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列), 或可以利用可对 LSI 内部的电路块的连接或设定进行重新构置的可重构置处理器 (Reconfigurable Processor)。

[0182] 再有,如果由半导体技术的进步或者由派生的其他技术,出现将 LSI 集成电路化的技术取而代之的技术,当然也可以利用该技术来实现功能块的集成化。也有适用生物技术等的可能性。

[0183] 本说明书基于 2005 年 2 月 1 日申请的 (日本) 特愿 2005-025123。其内容全部包含于此。

[0184] 产业上的可利用性

[0185] 本发明的可扩展编码装置以及可扩展编码方法能够适用于移动通信系统的通信终端装置、基站装置等的用途。

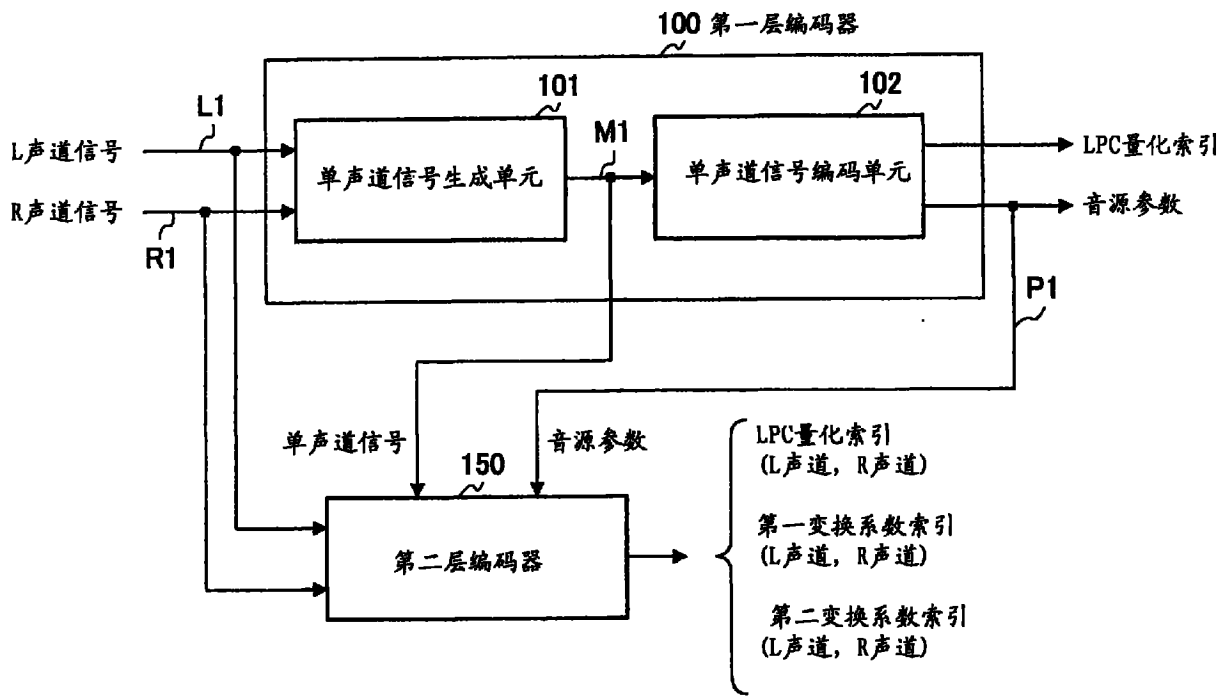


图 1

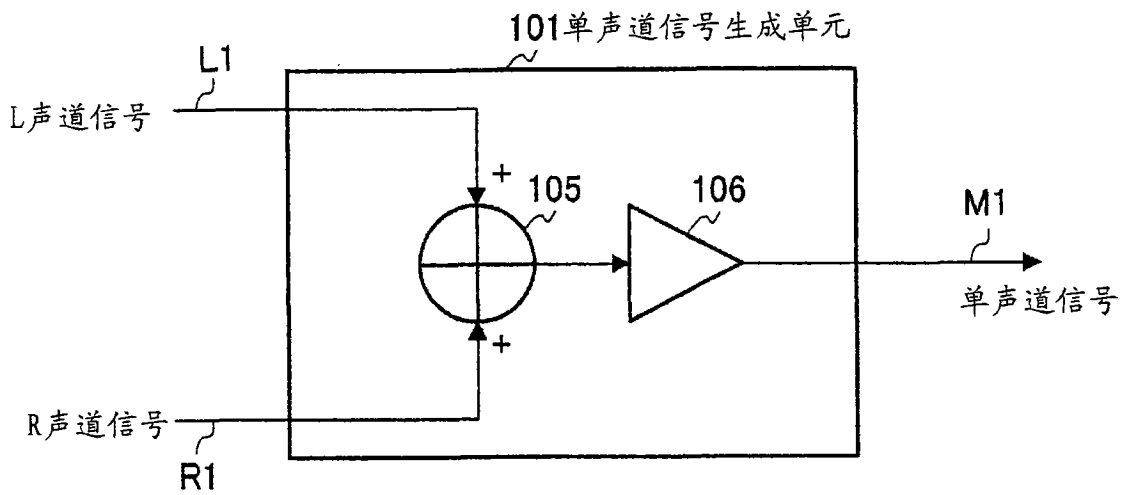


图 2

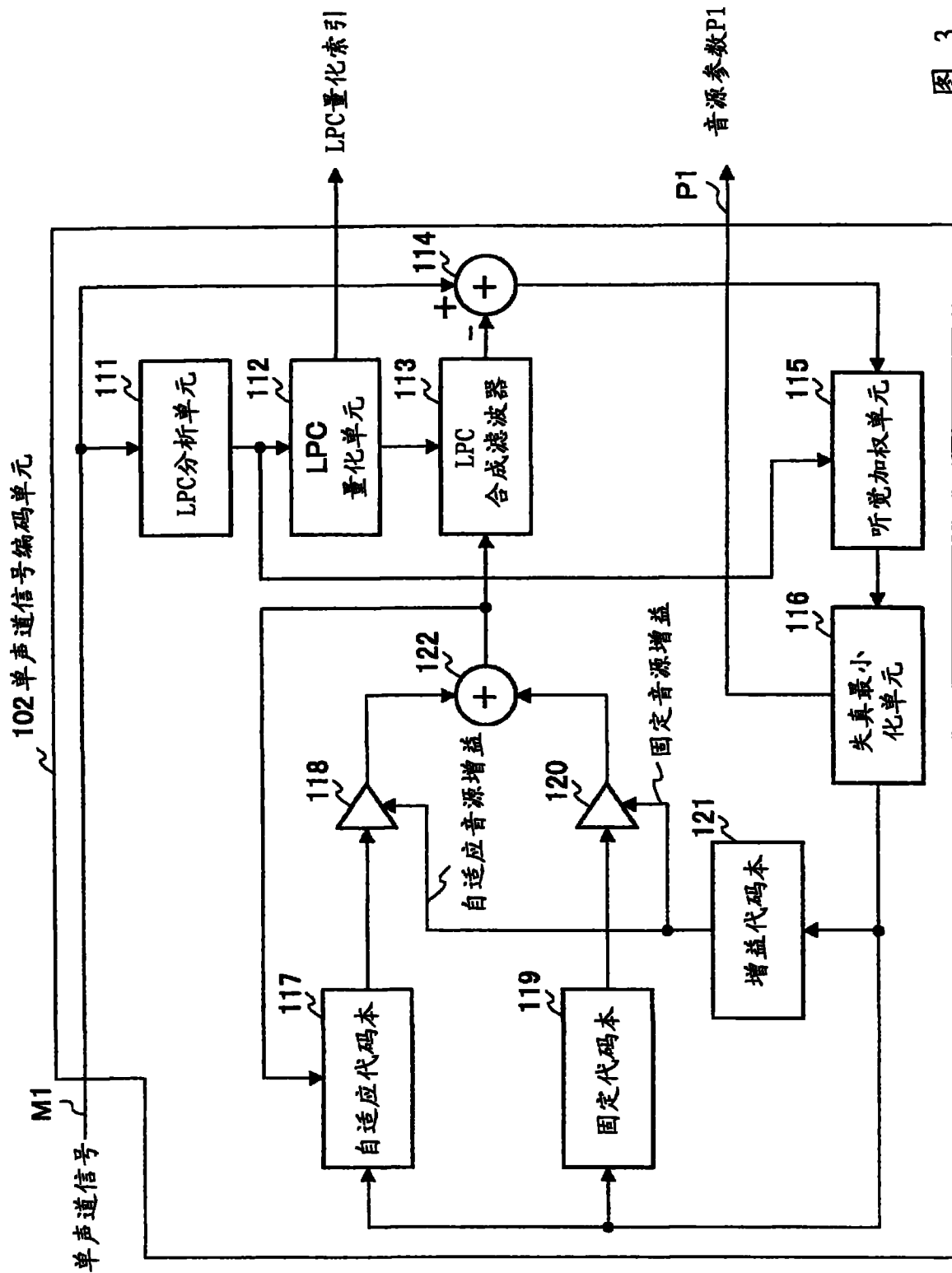


图 3

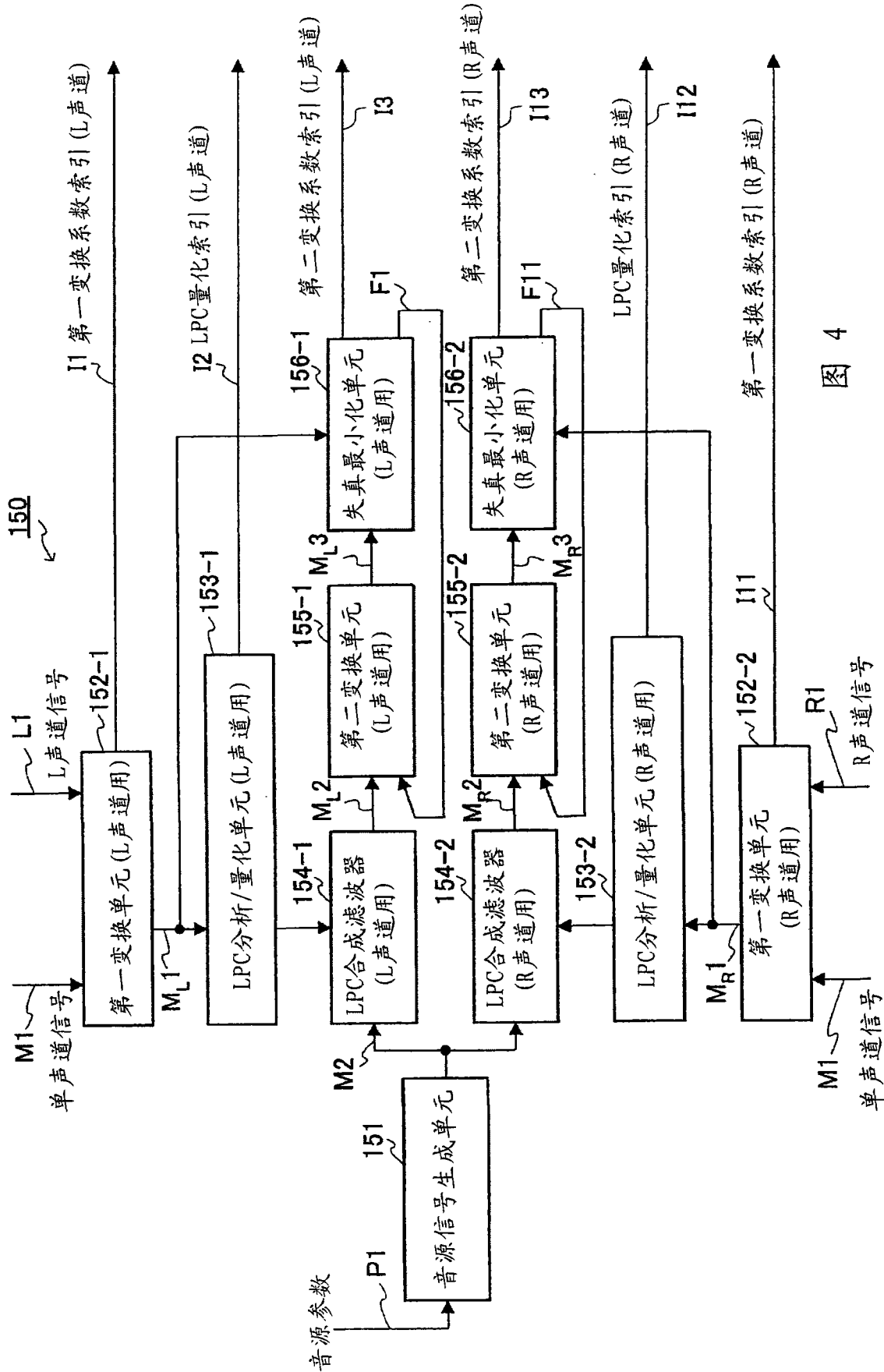


图 4

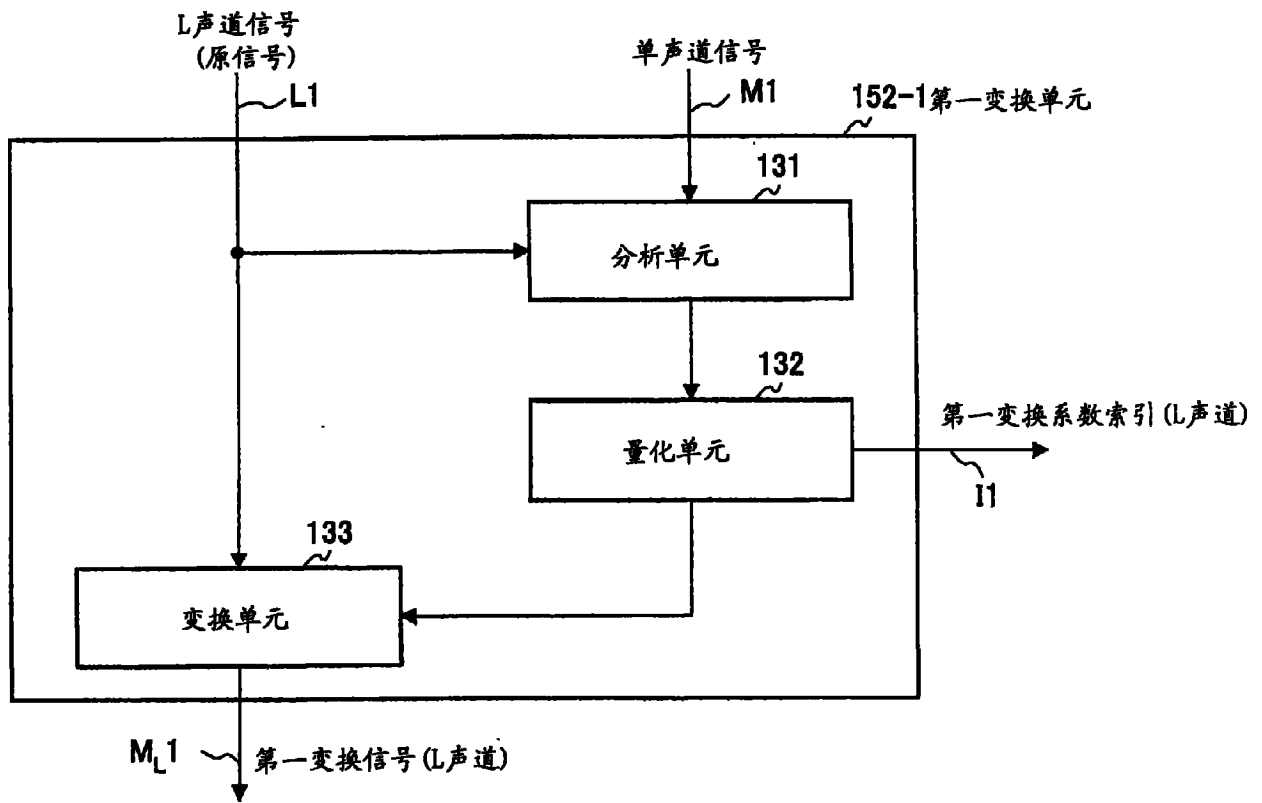


图 5

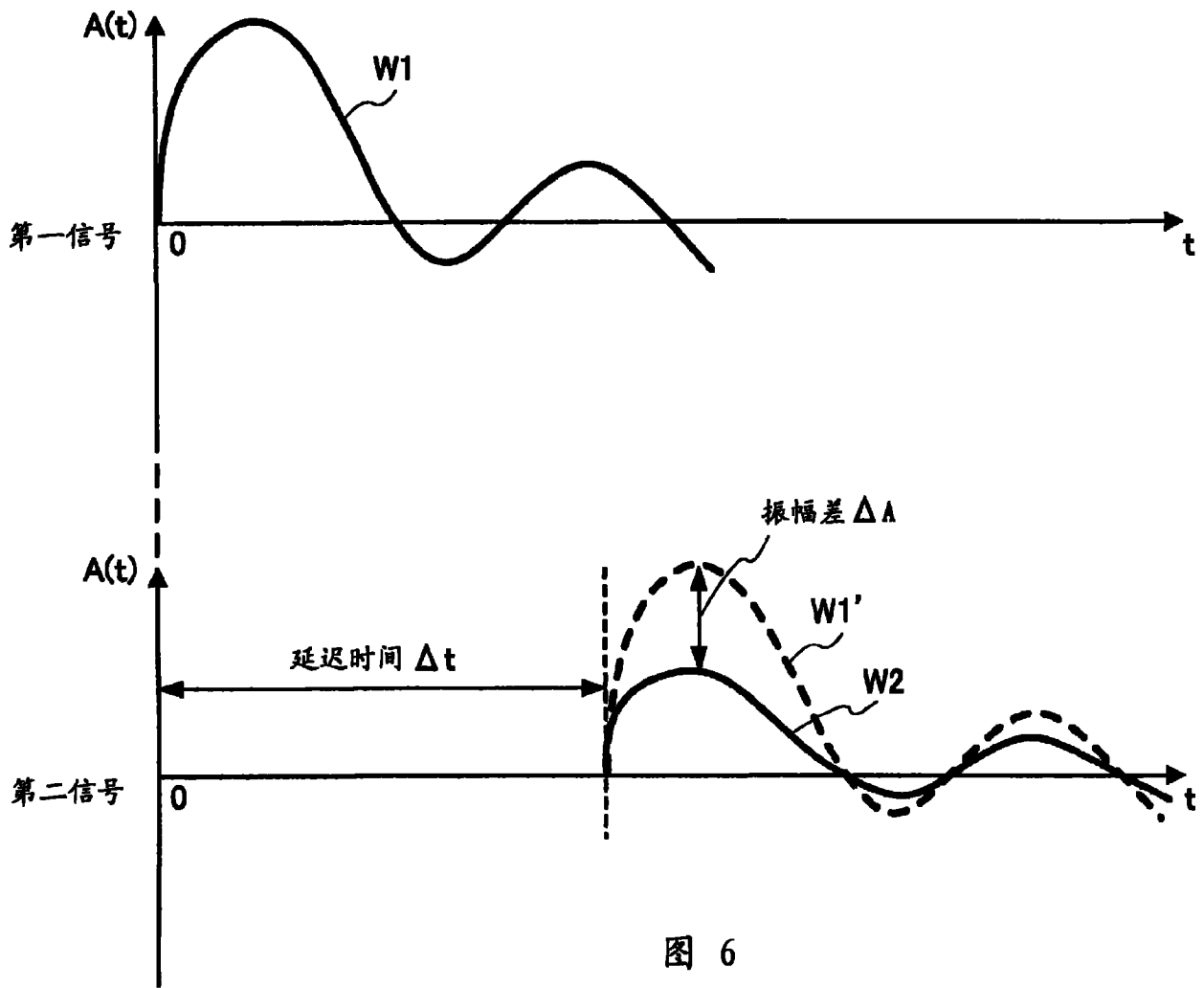


图 6

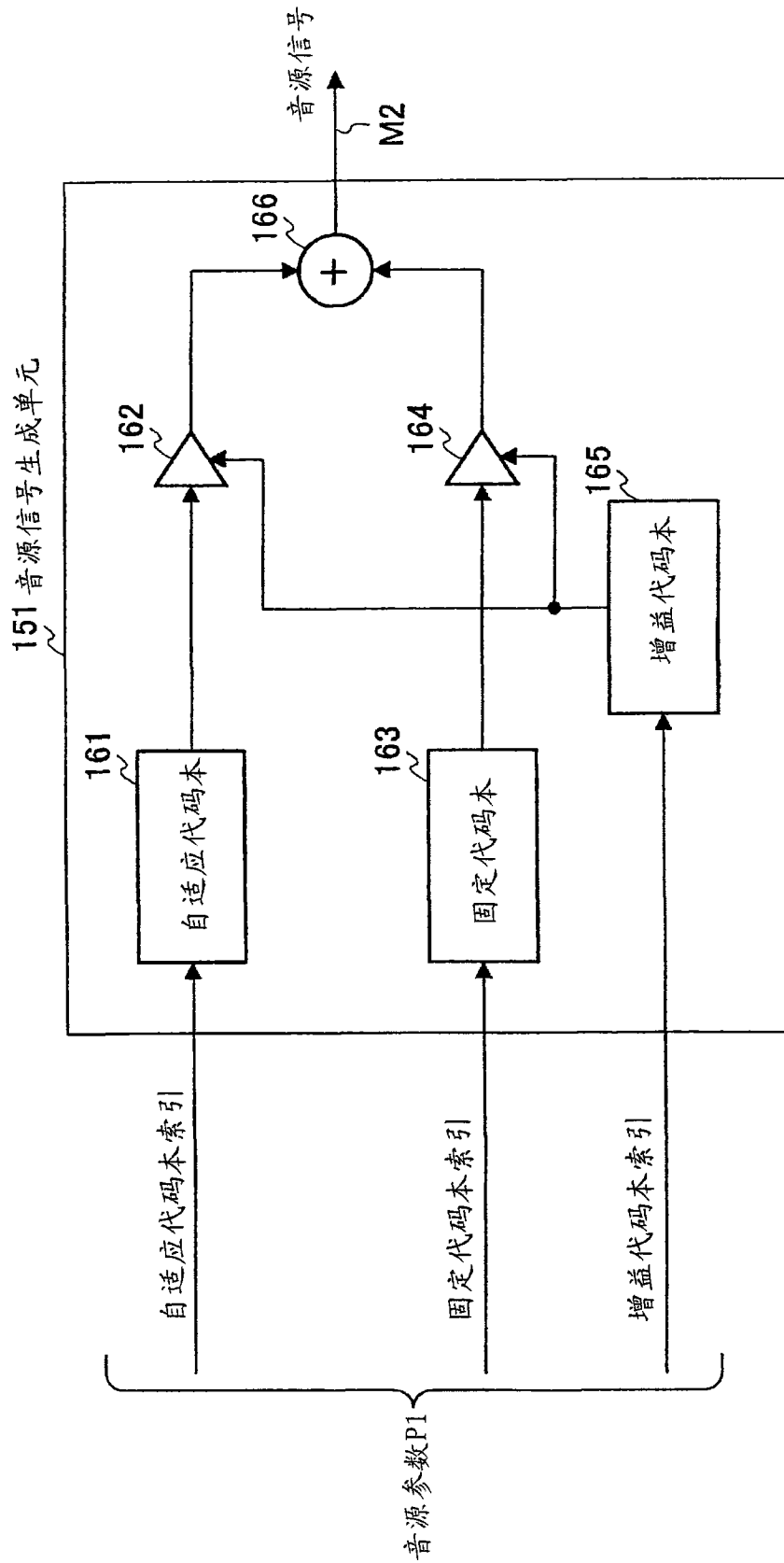


图 7

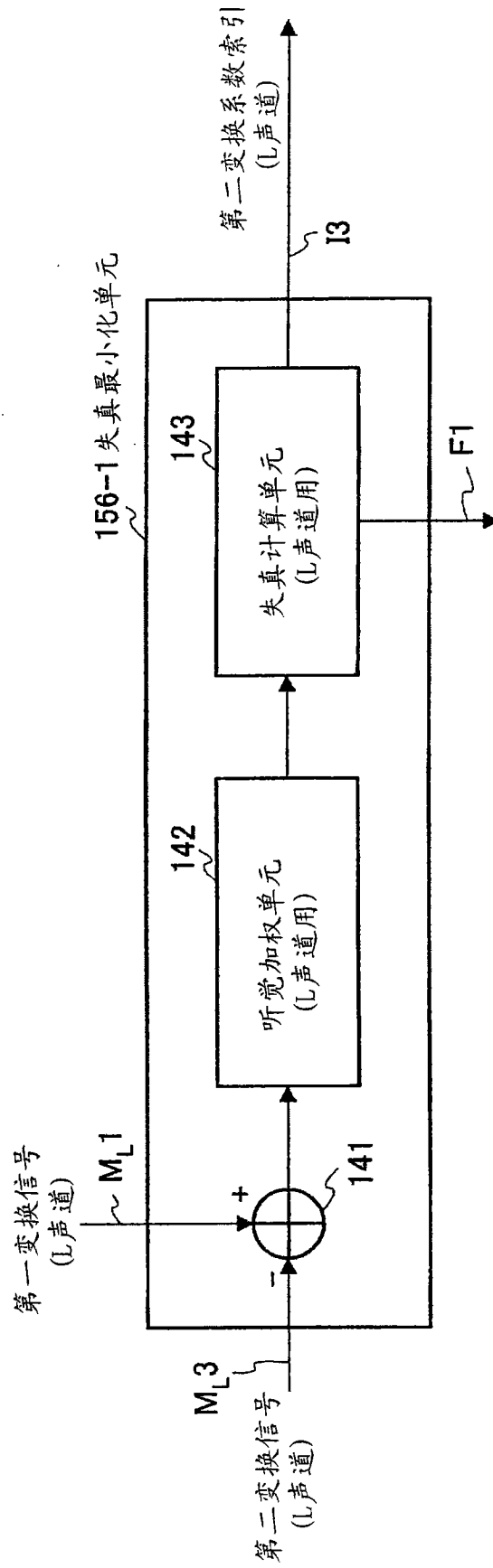


图 8

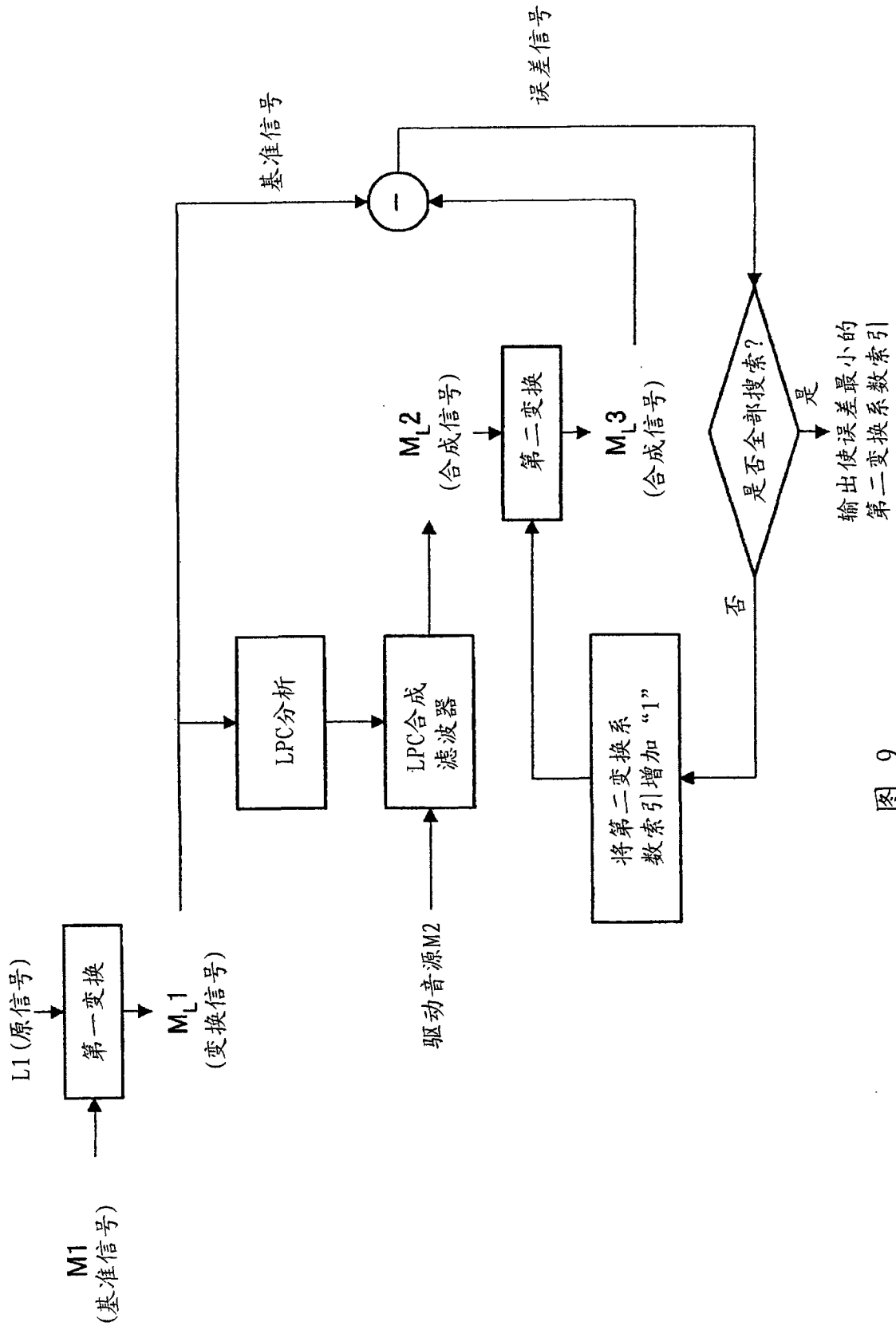


图 9

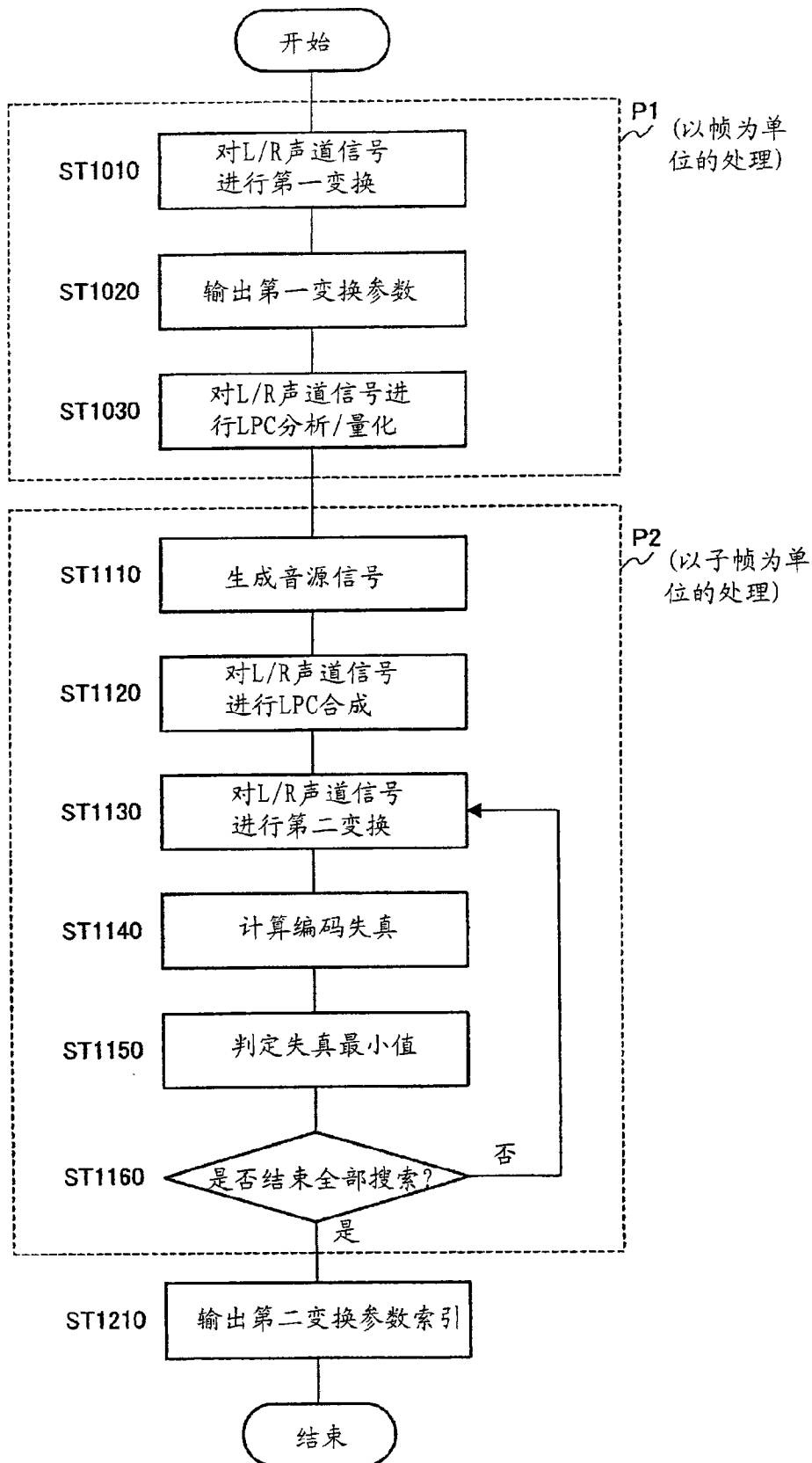


图 10

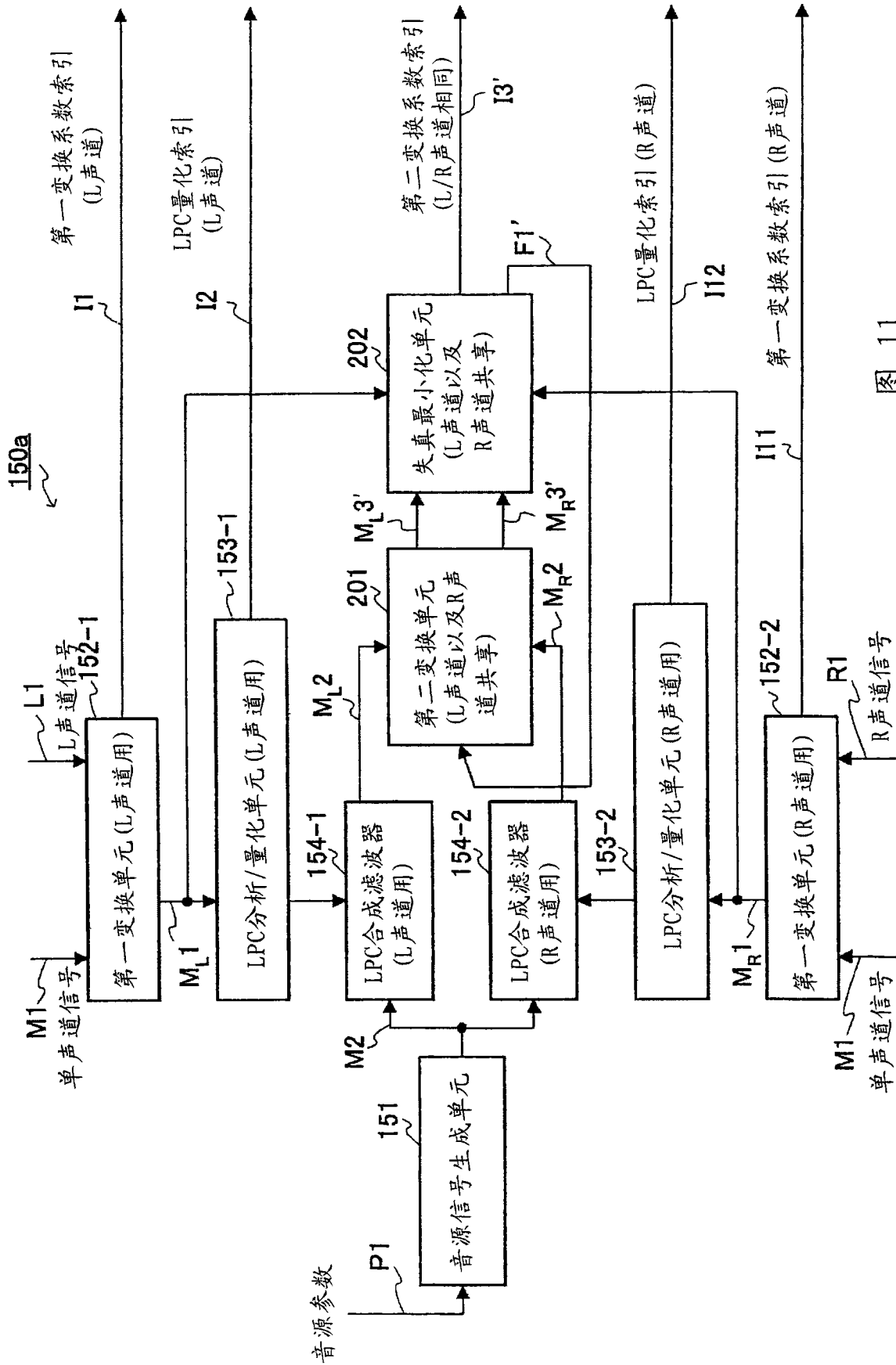


图 11

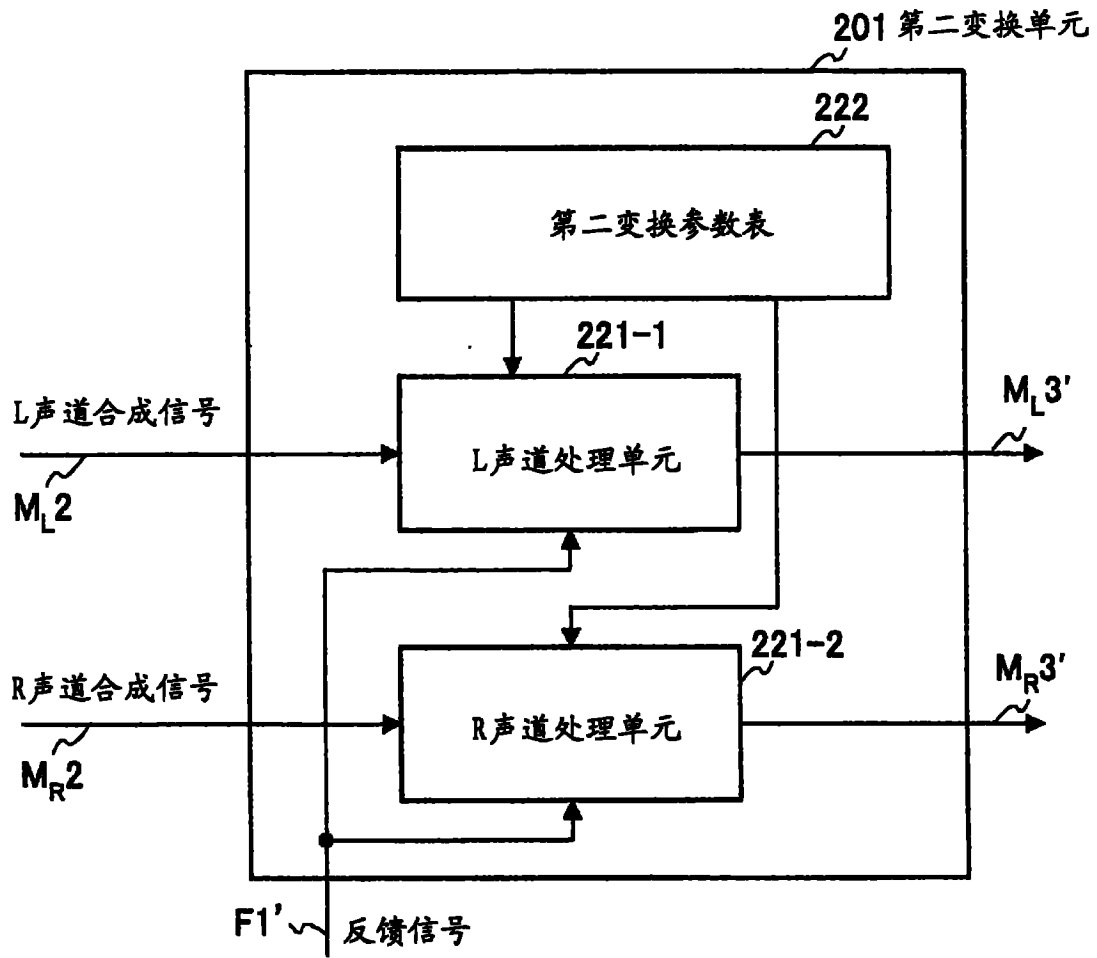


图 12

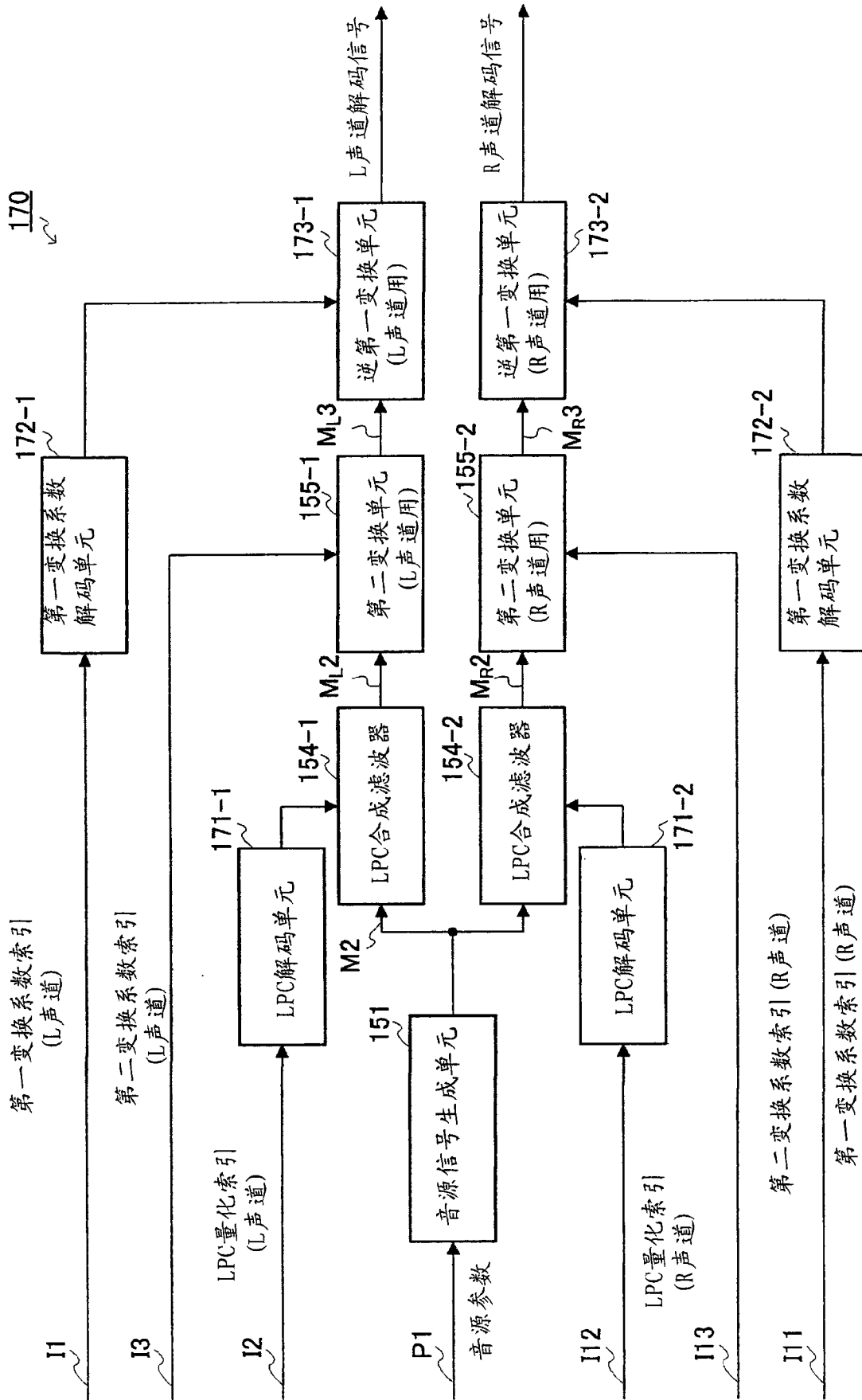


图 14