



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102460975 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201080027852. X

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

(22) 申请日 2010. 06. 18

代理人 韩明星

(30) 优先权数据

- 10-2009-0055113 2009. 06. 19 KR
- 10-2009-0056301 2009. 06. 24 KR
- 10-2009-0100457 2009. 10. 21 KR
- 10-2009-0122733 2009. 12. 10 KR
- 10-2010-0000281 2010. 01. 04 KR
- 10-2010-0000643 2010. 01. 05 KR

(51) Int. Cl.

- H03M 7/40(2006. 01)
- G10L 19/20(2013. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2011. 12. 19

(56) 对比文件

- US 2005/0192799 A1, 2005. 09. 01,
- US 7272567 B2, 2007. 09. 18,
- US 2008/0094259 A1, 2008. 04. 24,
- CN 1681213 A, 2005. 10. 12,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2010/003975 2010. 06. 18

审查员 谢萍

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/147436 EN 2010. 12. 23

(73) 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朱基岷 金重会 吴殷美

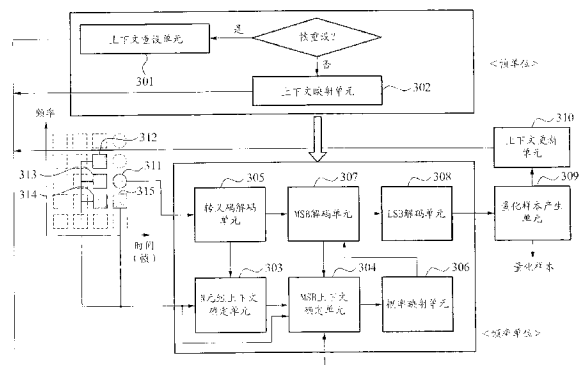
权利要求书1页 说明书34页 附图28页

(54) 发明名称

基于上下文的算术编码设备和方法以及基于上下文的算术解码设备和方法

(57) 摘要

公开了一种基于上下文的算术编码设备和方法以及基于上下文的算术解码设备和方法。所述基于上下文的算术解码设备可确定将被解码的当前N元组的上下文，确定与当前N元组的最高有效位(MSB)码元相应的MSB上下文，并使用当前N元组的上下文和MSB上下文来确定概率模型。随后，所述基于上下文的算术解码设备可基于确定的概率模型来对MSB执行解码，并基于从对转义码进行解码的处理而得到的最低有效位(LSB)的比特深度，对LSB执行解码。



1. 一种对频谱的无噪声解码方法,包括:

基于先前解码的与将被解码的当前 2 元组相邻的频谱系数确定第一上下文,通过使用从第一上下文获得的第一概率表,对当前 2 元组的最高有效位 (MSB) 进行解码,其中,当前 2 元组包括按照以频率递增顺序的连续两个量化频谱系数;

基于指示当前 2 元组的每个频谱系数中的解码的位是否为 0 的信息来确定第二上下文,通过使用从第二上下文获得的第二概率表对当前 2 元组的最低有效位 (LSB) 进行解码。

基于上下文的算术编码设备和方法以及基于上下文的算术 解码设备和方法

技术领域

[0001] 一个或多个实施例涉及一种音频信号的编码和解码方法,更具体地说,涉及一种无损编码和解码方法。

背景技术

[0002] 通常可在频域中执行音频信号的编码和解码。作为代表性示例,可给出高级音频编码(AAC)。AAC编解码器可执行改进离散余弦变换(MDCT)用于变换到频域中,并考虑到心理学声音使用信号的掩蔽程度来执行频谱量化。为了进一步压缩执行量化的结果,可采用无损压缩方案,可在AAC中使用霍夫曼编码。作为无损压缩方案,可使用位片算术编码(BSAC)编解码器,在位片算术编码(BSAC)编解码器中,可应用算术编码而不应用霍夫曼编码。

[0003] 通常可在时域中执行语音信号的编码和解码。大多数语音编解码器在时域中的压缩可涉及码激励线性预测(CELP)。CELP可以是语音编码技术,并且广泛使用的G.729、自适应多速率宽带(AMR-WB)、互联网低比特率编解码器(iLBC)、增强型可变速率编解码器(EVRC)等可以是基于CELP的语音编码器。可在使用线性预测来获得语音信号的假设下,开发这些编码方案。在对语音进行编码中,可能需要线性预测系数和激励信号。通常,可使用线谱对(LSP)来对线性预测系数进行编码,并且可使用若干码本对激励信号进行编码。作为基于CELP开发的编码方案的示例,可给出代数码激励线性预测(ACELP)编码方案、共轭结构码激励线性预测(CS-CELP)编码方案等。

[0004] 由于考虑到数据速率和心理学声音的限制的低频段和高频段之间的敏感性的差异,因此低频段可对语音/音乐频率的精细结构敏感,而高频段可对精细结构更不敏感。因此,低频段可应用大量比特来对精细结构进行精确编码,而高频段可应用更少量比特来对精细结构进行编码。在这种情况下,低频段可采用使用AAC编解码器的编码方案,而高频段可采用使用能量信息和调整信息的编码方案(被称为频带复制(SBR)技术)。SBR可复制正交镜像滤波器(QMF)域中的低频信号以产生高频信号。

[0005] 即使在立体声信号中,也可应用减少使用的比特的数量的方案。更具体地说,可在将立体声信号转换为单声道信号之后提取指示立体声信息的参数,可发送通过对立体声参数和单声道信号进行压缩而获得的数据,并且可在解码器中使用发送的参数对立体声信号进行解码。作为对立体声信息进行压缩的方案,可使用参数立体声(PS)技术,作为提取多声道信号以及立体声信号的参数并发送提取的信号方案的方案,可使用运动图像专家组(MPEG)环绕声技术。

[0006] 此外,更具体地说,考虑到上述的无损编码的对象,可当被量化的频谱的量化索引被假设为一个码元时,执行无损编码。此外,可以这样的方式执行无损编码:被量化的频谱的索引被映射到位平面上以打包(bundle)比特。

[0007] 在执行基于上下文的无损编码的情况下,可使用关于先前帧的信息来执行无损编

码。

发明内容

[0008] 根据一个或多个实施例的一方面,可提供了一种基于上下文的算术编码设备,所述设备包括:N元组上下文确定单元,确定将被编码的当前N元组的上下文;转义码编码单元,基于当前N元组的上下文,对转义码执行编码;最高有效位(MSB)上下文确定单元,确定与当前N元组的MSB码元相应的MSB上下文;概率模型映射单元,使用当前N元组的上下文和MSB上下文来确定概率模型;MSB编码单元,基于确定的概率模型来对MSB执行编码;最低有效位(LSB)编码单元,基于从对转义码进行编码而得到的LSB的比特深度,对LSB执行编码。

[0009] 所述设备还包括:上下文重设单元,当当前帧是重设帧时,执行上下文重设;上下文映射单元,当当前帧不是重设帧时,在当前帧的长度和先前帧的长度之间映射上下文以映射频率索引。

[0010] 所述设备还包括:上下文模式编码单元,当MSB被编码时,对来自将被使用的多个MSB上下文的单个上下文模式执行编码。

[0011] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码设备,所述设备包括:N元组上下文确定单元,确定将被解码的当前N元组的上下文;转义码解码单元,基于当前N元组的上下文,对转义码执行解码;MSB上下文确定单元,确定与当前N元组的MSB码元相应的MSB上下文;概率模型映射单元,使用当前N元组的上下文和MSB上下文来确定概率模型;MSB解码单元,基于确定的概率模型来对MSB执行解码;LSB解码单元,基于从对转义码进行解码而得到的LSB的比特深度,对LSB执行解码。

[0012] 所述设备还可包括:上下文重设单元,当当前帧是重设帧时,执行上下文重设;上下文映射单元,当当前帧不是重设帧时,在当前帧的长度和先前帧的长度之间映射上下文以映射频率索引。

[0013] 所述设备还可包括:上下文模式解码单元,当MSB被解码时,对来自将被使用的多个MSB上下文的单个上下文模式执行解码。

[0014] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码方法,所述方法包括:使用基于与将被解码的当前N元组邻近的邻近N元组的N元组上下文,对当前N元组的MSB执行解码;使用基于MSB的符号信息的LSB上下文,对当前N元组的LSB执行解码。

[0015] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码方法,所述方法包括:使用基于与将被解码的当前N元组邻近的邻近N元组的N元组上下文,对当前N元组的MSB执行解码;使用基于MSB的符号信息和LSB的比特深度的LSB上下文,对当前N元组的LSB执行解码。

[0016] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码方法,所述方法包括:根据N元组上下文是否在特定子集状态,使用以下项之一来对将被解码的当前N元组的MSB执行解码:(1)基于与当前N元组邻近的邻近N元组的N元组上下文和(2)N元组上下文和附加上下文;使用基于MSB的符号信息的LSB上下文,对当前N元组的LSB执行解码。

[0017] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码方法,所述方法包括:根据N元组上下文是否在特定状态,使用以下项之一来对将被解码的当前N元组的MSB执行解码:(1)基于与当前N元组邻近的邻近N元组的N元组上下文和(2)N元组上下文和附加上下文;使用基于MSB的符号信息和LSB的比特深度的LSB上下文,对当前N元组的LSB执行解码。

[0018] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码方法,所述方法包括:对将被解码的当前N元组的上下文模板执行解码;确定当前N元组的N元组上下文;基于N元组上下文,对转义码执行解码;基于解码的上下文模板,确定与当前N元组的MSB码元相应的MSB上下文;使用N元组上下文和MSB上下文确定概率模型;基于确定的概率模型,对MSB执行解码;基于从对转义码进行解码而得到的LSB的比特深度,对LSB执行解码。

[0019] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码方法,所述方法包括:使用基于与将被解码的当前1元组邻近的邻近1元组的1元组上下文,对当前1元组的MSB执行解码;当MSB被解码时,使用用于执行当前1元组的lev 0估计的邻近1元组中的每一个的绝对值,执行lev 0估计;对当前1元组的LSB执行解码。

[0020] 根据一个或多个实施例的另一方面,可提供一种基于上下文的算术解码方法,所述方法包括:使用基于与将被解码的当前2元组邻近的邻近2元组的2元组上下文以及附加上下文中的至少一个,对当前2元组的MSB执行解码;当当前2元组的MSB被解码时,对当前2元组的LSB执行解码。

[0021] 根据一个或多个实施例的另一方面,提供了至少一个计算机可读介质,所述介质存储用于实现一个或多个实施例的方法的计算机可读指令。

[0022] 实施例的另外方面将在下面的描述中部分地阐明,并且从描述中部分是清楚的,或者通过本公开的实施例可以被理解。

[0023] 根据实施例,可提高编码效率并可减少需要的存储空间。

附图说明

[0024] 从以下结合附图进行的对实施例的描述中,这些和/或其它方面将变得明显,并更易于理解,其中:

[0025] 图1示出联合语音和音频编码(USAC)编码器;

[0026] 图2详细示出根据实施例的算术编码设备的第一示例的配置;

[0027] 图3详细示出根据实施例的算术解码设备的第一示例的配置;

[0028] 图4是用于描述根据实施例的N元组(N-tuple)、最高有效位(MSB)和最低有效位(LSB)的示意图;

[0029] 图5示出根据实施例的上下文和概率模型;

[0030] 图6是示出根据实施例的MSB解码方法的第一示例的流程图;

[0031] 图7是示出根据实施例的LSB解码方法的第一示例的流程图;

[0032] 图8是示出根据实施例的使用符号分类的MSB解码方法的流程图;

[0033] 图9是示出根据实施例的使用线谱频率(LSF)的编码方法和解码方法中的每种的流程图;

- [0034] 图 10 详细示出根据实施例的算术编码设备的第二示例的配置；
- [0035] 图 11 详细示出根据实施例的算术解码设备的第二示例的配置；
- [0036] 图 12 示出根据另一实施例的上下文和概率模型；
- [0037] 图 13 示出根据实施例的 MSB 解码方法的第二示例；
- [0038] 图 14 示出根据实施例的 LSB 解码方法的第二示例；
- [0039] 图 15 示出根据实施例的上下文模式；
- [0040] 图 16 是示出根据实施例的针对 N 元组的基于上下文的算术解码方法的流程图；
- [0041] 图 17 是示出根据实施例的针对 N 元组的基于上下文的算术编码方法的流程图；
- [0042] 图 18 示出根据实施例的执行上下文模式的示例；
- [0043] 图 19 详细示出根据实施例的算术编码设备的第三示例的配置；
- [0044] 图 20 详细示出根据实施例的算术解码设备的第三示例的配置；
- [0045] 图 21 示出根据实施例的 1 元组、MSB 和 LSB；
- [0046] 图 22 示出根据实施例的上下文模板的示例；
- [0047] 图 23 示出根据实施例的频谱无噪声编码的处理；
- [0048] 图 24 是示出根据实施例的针对 1 元组的基于上下文的算术解码方法的流程图；
- [0049] 图 25 示出根据实施例的针对 2 元组的上下文模板；
- [0050] 图 26 详细示出根据实施例的算术编码设备的第四示例的配置；
- [0051] 图 27 详细示出根据实施例的算术解码设备的第四示例的配置；
- [0052] 图 28 是示出根据实施例的针对 2 元组的基于上下文的算术解码方法的流程图；
- [0053] 图 29 是用于描述根据实施例的针对 2 元组执行算术编码和解码的处理的示意图。

具体实施方式

[0054] 现在将详细参照实施例,实施例的示例在附图中示出,其中,相同的标号始终表示相同的元件。以下通过参照附图描述实施例以解释本公开。

[0055] 图 1A 示出联合语音和音频编码 (USAC) 编码器,图 1B 示出 USAC 解码器。

[0056] 运动图像专家组 (MPEG)-D USAC 可简要地包括三种操作模式。第一,在立体声信号模式下,可使用 MPEG 环绕声来将立体声信号表示为参数,可在高频段中采用增强型频带复制 (eSBR),可在低频段中使用核编码方案。第二,在立体声信号模式下,可针对高频段中的两个声道采用 eSBR,可在所述两个声道的低频段中使用核编码方案。第三,在单声道信号模式下,可使用 eSBR 对高频段进行编码,可使用核编码方案对低频信号进行编码。

[0057] 核编码方案包括两种模式。在频域 (FD) 中,可使用改进离散余弦变换 (MDCT) 来将适合于编码器的信号变换到频域,可对变换的信号执行编码,可使用加权 LP 变换编码 (wLPT) 方案或代数码激励线性预测 (ACELP) 方案来对不适合于编码器的信号执行编码。在 wLPT 方案的情况下,可使用 MDCT 将加权 LP 信号变换到频域以对变换的信号执行编码。可对使用 MDCT 被变换的两种模式的信号执行量化,从而提取量化谱,可对量化谱执行算术编码,从而执行无损编码。USAC 解码器的解码可针对 USAC 编码器的编码反向地执行解码。

[0058] 低频段中的 USAC 编码器和 USAC 解码器可选择 FD 编码模式和线性预测域 (LPD) 编码模式之一来对信号执行编码或解码。

[0059] 在这种情况下,针对 FD, USAC 编码器和 USAC 解码器可在 MDCT 域中对频谱执行量

化或无噪声编码。针对 LPD, USAC 编码器和 USAC 解码器可根据 ACELP 方案或 wLPT 方案来选择性地执行编码或解码。

[0060] 在这种情况下, USAC 编码器和 USAC 解码器可根据 ACELP 方案, 通过线性预测 (LP)、自适应码本和固定码本之一, 来执行编码和解码。USAC 编码器和 USAC 解码器可根据 wLPT 方案, 使用 MDCT 将加权 LP 残留信号变换到频域, 并对变换的信号执行量化和无噪声编码以执行编码和解码。

[0061] 在高频段中, USAC 编码器可通过 eSBR 使用参数对高频信号执行编码。随后, USAC 解码器可对编码的信号执行解码, 并基于解码的信号产生高频信号。

[0062] USAC 编码器可通过使用 Mpeg 环绕声 (MPS) 将立体声信息表示为参数来执行编码, USAC 解码器可基于解码的信息产生立体声信号。

[0063] 将详细描述的实施例可涉及在 USAC 编码器和 USAC 解码器中执行的无噪声编码, 更具体地说, 涉及对通过 FD 方案或 wLPT 方案量化的谱数据执行的无损编码和解码。算术编码设备 100 可在 USAC 编码器中执行基于上下文的算术编码, 算术解码设备 101 可在 USAC 解码器中执行基于上下文的算术解码。

[0064] 图 2 详细示出根据实施例的算术编码设备 100 (第一示例) 的第一示例的配置。

[0065] 算术编码设备 100 包括上下文重设单元 201、上下文映射单元 202、N 元组上下文确定单元 203、最高有效位 (MSB) 上下文确定单元 204、转义码编码单元 205、概率映射单元 206、MSB 编码单元 207、最低有效位 (LSB) 编码单元 208 和上下文更新单元 209。根据实施例, 可不包括转义码编码单元 205。

[0066] 这里, 可以按照帧单位操作上下文重设单元 201 和上下文映射单元 202, 可以按照帧中的频率单位操作 N 元组上下文确定单元 203、MSB 上下文确定单元 204、转义码编码单元 205、概率映射单元 206、MSB 编码单元 207 和 LSB 编码单元 208。具体地, 算术编码设备 100 可通过增加频率索引对同一帧执行编码。

[0067] 当将被编码的当前帧是重设帧时, 上下文重设单元 201 可将先前帧的频谱初始化为“0”。在当前帧不是重设帧时, 上下文映射单元 202 可在当前帧的频谱长度与先前帧的频谱长度不同的情况下, 将先前帧的长度对齐为当前帧的长度。

[0068] N 元组上下文确定单元 203 可使用与将被编码的当前 N 元组 210 (4 元组) 邻近的邻近 N 元组 211、212、213 和 214 的量化谱值, 来确定关于当前 N 元组 210 的上下文。可通过已编码的四个邻近 N 元组 211、212、213 和 214 来对当前 N 元组 210 进行编码。

[0069] 这里, N 元组可表示这样的集合, 在所述集合中, 按照以频率递增顺序的连续的 N 个频谱为单位打包量化频谱。这里, N 可不限于特定数字, 并可基于系统的配置而改变。N 元组可被配置为按照任意数字“N”为单位打包量化频谱的集合, 并表示构成该集合的量化频谱的数量。“N”可以是正整数。例如, N 元组可被用作 4 元组, 也就是说, 以四个频谱为单位打包量化频谱的集合。根据实施例, 描述了“N”为 4 的情况, 然而, N 不限于特定数字。将参照图 4 进一步描述 N 元组。

[0070] N 元组上下文确定单元 203 可执行缩减, 直到关于当前 N 元组 210 的邻近 N 元组 212 和 214 中的每一个的量化谱值在 -4 到 3 的范围中。随后, N 元组上下文确定单元 203 可基于执行缩减的次数来估计 lev 0, 即, 初始 LSB 比特深度。将参照图 4 描述等级。

[0071] 此外, N 元组上下文确定单元 203 可通过执行按 lev 0 的缩减来提取 MSB, 重复地

执行缩减,直到提取的 MSB 具有范围从 -4 到 3 的值。

[0072] MSB 上下文确定单元 204 可针对将被编码的 MSB,从当前 N 元组 210 的邻近 N 元组 212 和 214 确定 MSB 上下文。具体地,MSB 上下文确定单元 204 可针对将被编码的 MSB,将与先前帧的频率相同的频率的 MSB 和当前帧的先前频率的 MSB 确定为 MSB 上下文。

[0073] 转义码编码单元 205 可使用基于关于当前 N 元组 210 的上下文的概率模型对转义码执行编码。

[0074] 概率映射单元 206 可使用当前 N 元组的上下文和 MSB 上下文来映射最终概率模型。

[0075] MSB 编码单元 207 可使用当前 N 元组 210 的上下文和 MSB 上下文来对当前 N 元组 210 的 MSB 顺序地执行算术编码。

[0076] LSB 编码单元 208 可以按照比特单元对 LSB 执行算术编码,直到与等级相应的比特深度。

[0077] 上下文更新单元 209 可更新量化样本以对下一 N 元组进行编码。随后,MSB 上下文确定单元 204 可针对所述下一 N 元组,使用更新的量化样本来确定 MSB 上下文。

[0078] 图 3 详细示出根据实施例的算术解码设备 101 的第一示例的配置。

[0079] 算术解码单元 101 包括上下文重设单元 301、上下文映射单元 302、N 元组上下文确定单元 303、上下文确定单元 304、转义码解码单元 305、概率映射单元 306、MSB 解码单元 307、LSB 解码单元 308、量化样本产生单元 309 和上下文更新单元 310。

[0080] 可以按照帧单位操作上下文重设单元 301 和上下文映射单元 303,可以按照帧中的频率单位操作 N 元组上下文确定单元 303、MSB 上下文确定单元 304、转义码解码单元 305、概率映射单元 306、MSB 解码单元 307、LSB 解码单元 308。具体地,算术解码设备 101 可通过增加频率索引对同一帧执行解码。

[0081] 当将被解码的当前帧是重设帧时,上下文重设单元 301 可将先前帧的频谱初始化为“0”。当当前帧不是重设帧时,上下文映射单元 303 可在当前帧的频谱长度与先前帧的频谱长度不同的情况下,将先前帧的长度对齐为当前帧的长度。

[0082] N 元组上下文确定单元 203 可通过使用与将被编码的当前 N 元组 311 (4 元组) 邻近的邻近 N 元组 312、313、314 和 315 的量化的谱值,来确定当前 N 元组 311 的上下文。可通过已解码的四个邻近 N 元组 312、313、314 和 315 来对当前 N 元组 311 进行解码。将参照图 4 进一步描述 N 元组。

[0083] N 元组上下文确定单元 303 可执行缩减,直到关于当前 N 元组 311 的邻近 N 元组 313 和 315 中的每一个的量化的谱值在 -4 到 3 的范围中。随后,N 元组上下文确定单元 303 可基于执行缩减的次数来估计 lev_0 ,即,初始 LSB 比特深度。将参照图 4 进一步描述等级。

[0084] MSB 上下文确定单元 304 可基于解码的 MSB 来确定将被用作上下文的 MSB。

[0085] 转义码编码单元 305 可使用基于 N 元组上下文确定单元 303 中确定的上下文的概率模型来对转义码执行解码。此外,转义码解码单元可使用基于核的编码模式的上下文的概率模型来对转义码执行解码。

[0086] 概率映射单元 306 可使用当前 N 元组 311 的上下文和 MSB 上下文来映射最终概率模型。

[0087] MSB 解码单元 307 可使用当前 N 元组 311 的上下文和 MSB 上下文,对当前 N 元组

311 的 MSB 顺序地执行算术编码。

[0088] LSB 解码单元 308 可以按照比特单元对 LSB 执行算术编码,直到与等级相应的比特深度。

[0089] 量化样本产生单元 309 可使用算术解码的 MSB 和 LSB 来产生当前 N 元组的量化样本。量化样本产生单元 309 可按照等级左移 MSB 值,并提供 LSB 值以适合比特深度。

[0090] 上下文更新单元 310 可更新量化样本以对下一 N 元组进行解码。随后,MSB 上下文确定单元 304 可针对下一 N 元组使用更新的量化样本来确定 MSB 上下文。

[0091] 图 4 是用于描述根据实施例的 N 元组、MSB 和 LSB 的示图。

[0092] 在图 4 的上部,基于时间和频率示出 N 元组。当前 N 元组 401 可指示期望被编码或解码的 N 元组。四个邻近 N 元组 402、403、404 和 405 已被编码或解码,并且当确定当前 N 元组 401 的上下文时可被使用。在这种情况下,邻近 N 元组 403、404 和 405 可相应于先前帧,邻近 N 元组 402 可相应于与当前 N 元组 401 的帧相同的当前帧。

[0093] 在图 4 的下部,基于频率索引和比特深度示出 MSB 和 LSB。在这种情况下,MSB 可表示包括符号信息的比特。根据实施例,MSB 可被表示为包括符号信息的可用的 3 比特。将基于系统的配置来改变 MSB 的定义。

[0094] 参照图 4,LSB 可表示具有比 MSB 更大比特深度的比特。在这种情况下,LSB 可具有等级值。等级值可以通过上下文的 MSB 的组合而确定的值,“0”的比特深度可表示位于 MSB 下方的 LSB。N 元组可相应于 MSB,并可根据频率索引被分为码元。例如,在图 4 中,N 元组可被配置为四个码元。随后,当前 N 元组 401 可根据将被编码或解码的频率来划分这四个码元。在这种情况下,所述元组可相应于所述码元。在图 4 中,示出了包括在 N 元组中的四个码元,然而,码元的数量可被改变。

[0095] 图 5 示出根据实施例的上下文和概率模型。

[0096] 参照图 5,示出了包括了四个码元的当前 N 元组 501 以及四个邻近 N 元组 502、503、504 和 505。图 2 和图 3 的 N 元组上下文确定单元 203 和 303 可使用关于当前 N 元组 501 的邻近 N 元组 502、503、504 和 505 中的每一个的量化谱值,确定当前 N 元组 501 的上下文。

[0097] MSB 上下文确定单元 204 和 304 可从邻近 N 元组 502、503、504 和 505 确定与构成当前 N 元组 501 的码元 A、B、C 和 D 中的每一个相应的上下文。如上所述,所述码元可表示 MSB。例如,MSB 上下文确定单元 204 和 304 可针对构成当前 N 元组 501 的码元,将与先前帧的频率相同的频率的码元以及当前帧的先前频率的码元确定为上下文。具体地,MSB 上下文确定单元 204 和 304 可针对期望被编码或解码的 MSB,将与先前帧的频率相同的频率的 MSB 以及当前帧的先前频率的 MSB 确定为上下文。

[0098] 概率映射单元 206 和 306 可使用 N 元组的上下文和 MSB 上下文来映射最终概率模型。例如,为了针对当前 N 元组 501 的码元 A (MSB A) 映射概率模型,概率映射单元 206 和 306 可将邻近 N 元组 502、503、504 和 505 (即,当前 N 元组 501 的上下文)、邻近 N 元组 504 的 MSB A0 (即,MSB A 的上下文) 和邻近 N 元组 502 的 MSB D1 映射为概率模型。在图 5 中示出了构成当前 N 元组 501 的 MSB 的 A、B、C 和 D 中的每一个的概率模型。

[0099] 在这种情况下,当与 A、B、C 和 D 中的每一个相应的 MSB 为包括符号信息的高 3 位时,8 种 (-4、-3、-2、-1、0、1、2 和 3) 可被获得作为 MSB 值。随后,概率映射单元 206 和 306 可将概率值分配给总共 8 个 MSB 值。具体地,概率映射单元 206 和 306 可在具有与先前帧

相同频率的 8 种 MSB 值 (A0、B0、C0 和 D0) 以及当前帧的先前频率的 8 种 MSB 值 (D1、A、B 和 C) 的条件下,可映射概率模型。随后,概率表可以是 prob[8][8][8]。这个概率表可以是 prob[64][8]。

[0100] 例如,当具有与先前帧相同频率的 MSB 值为 -4,当前帧的先前频率的 MSB 值为 -3 时,概率模型可被选为 prob[-4+4][-3+4]。具体地,选择的概率模型可被配置为 $p = \{p(-4), p(-3), p(-2), p(-1), p(0), p(1), p(2), p(3)\}$ 。因此,当前 N 元组 501 的最终的概率表可被配置为 prob[32][64×8]。在这种情况下,概率映射单元 206 和 306 可基于 FD 或 wLPT(TCX) 的模式信息来配置与每一个模式信息相应的概率表。

[0101] 此外,当概率模型中的相同值重叠时,概率映射单元 206 和 306 可使用概率模型映射表以提高存储器的使用效率。概率模型映射表可表示为单独表示的索引。例如,概率模型映射表可被表示为无符号的短映射 [2048],无符号的短 prob[748][8] 等。具体地,产生概率模型映射表的上述表达式的条件的数量为 2048,概率模型的总数量为 748。因此,无符号的短 [32][64×8] 可以是 $32 \times 64 \times 8 \times 0.5 = 8192$ 字,当使用概率模型映射表时,获得 $2048 \times 0.5 + 748 \times 0.5 = 4016$ 字,从而减少存储。

[0102] 图 6 是示出根据实施例的 MSB 解码方法(第一示例)的流程图。

[0103] 在操作 S601,算术解码设备 101 可使用包括在当前 N 元组中的四个 MSB 来确定 LSB 的比特深度。当对 LSB 执行解码时,可使用 LSB 的比特深度。在操作 S602,算术解码设备 101 可针对所述四个 MSB 来选择概率模型组。在操作 S603,算术解码设备 101 可针对将被解码的 MSB 是否是转义码来选择概率模型,并对 MSB 执行算术解码。在操作 S605,算术解码设备 101 可针对 MSB 是否是转义码,使用表 ari_pk_mod_esc[32][2] 来执行解码。当在转义码的情况下进行算术解码时,算术解码设备 101 可返回到操作 604,否则,算术解码设备 101 可执行操作 S606。

[0104] 在操作 S607,在 FD 模式或 TCX(wLPT) 模式的情况下,算术解码设备 101 可使用具有与先前帧相同频率的 MSB 以及同一帧的先前频率的 MSB,来映射 MSB 码元的概率模型。在操作 S606,算术解码设备 101 可基于映射的概率模型的结果,对包括在当前 N 元组中的四个 MSB 执行算术解码。

[0105] 图 7 是示出根据实施例的 LSB 解码方法(第一示例)的流程图。

[0106] 在操作 S701,算术解码设备 101 可设置从 MSB 的解码得到的比特深度索引 (bid)。在操作 S702,算术解码设备 101 可确定比特深度索引是否小于“N”,即,LSB 的等级。在操作 S703,当比特深度索引小于“N”时,算术解码设备 101 可基于比特深度索引和 MSB 的符号来确定概率模型。在操作 S705,当比特深度索引大于“N”时,算术解码设备 101 可基于 MSB 的符号来确定概率模型。接下来,在操作 S704,算术解码设备 101 可以按照 LSB 的比特单位执行算术解码,并输出与在相应于 MSB 的 LSB 中的比特深度索引相应的比特值 (1 或 0)。在这种情况下,算术解码设备 101 可将已被编码或解码的 MSB 分类为“0”、正值和负值,并对分类的 MSB 执行算术解码。

[0107] 例如,当比特深度小于 N(5) 时,算术解码设备 101 将比特深度信息用作上下文,否则,算术解码设备 101 可仅分类三种情况,即当 MSB 为“0”、正值和负值。算术解码设备 101 可在执行算术解码之后将比特深度索引加 1,从而与下一比特深度相应的 LSB 可被算术解码。

[0108] 图 8 是示出根据实施例的使用符号分类的 MSB 解码方法的流程图。

[0109] 符号分类可表示仅针对 MSB 的码元的表达方案被改变。图 8 的操作 S801 到 S805 可对应于图 6 的操作 S601 到 S606。

[0110] 在操作 S806, 当在操作 S805 将被解码的 MSB 是转义码时, 算术解码设备 101 可执行数值算术解码。在这种情况下, 在操作 S808, 算术编码设备 100 可确定是否需要 MSB 的符号执行解码。在操作 S810, 当需要对 MSB 的符号执行解码时, 算术编码设备 100 可对 MSB 的符号执行解码。在操作 S809, 当不需要对 MSB 的符号执行解码时, 算术编码设备 100 可将符号转换为 MSB 值。例如, -4 和 0 是固定值, 因而不需要对 -4 和 0 的每一个值的符号执行解码。当在操作 S807 映射 MSB 码元的概率模型时可使用转换的 MSB 值。参照图 8, 可首先对相同频率索引的 MSB 数值进行解码, 可对 MSB 数值的符号执行解码, 随后可执行下一频率索引的编码。

[0111] 当对 MSB 执行解码时, 可以按照上面的相同方式使用上下文, 或可使用改变的码元。特别地, 当对当前帧的 MSB 进行解码时, 算术解码设备 101 可使用与先前帧的频率相同频率的 MSB 和当前帧的先前频率的 MSB 两者。在这种情况下, 概率模型的数值可以是 [32][8][8][5], 概率模型的符号可指示 [32][8][8][2]。算术解码设备 101 可使用改变的码元, 改变的码元的概率模型的数值可以是 [32][5][5][5], 改变的码元的概率模型的符号可指示 [32][5][5][2]。

[0112] 图 9 是示出根据实施例的使用线谱频率 (LSF) 的编码方法和解码方法中的每种的流程图。

[0113] 在 wLPT 模式中, 可使用线性预测编码 (LPC) 信息来另外确定上下文。在这种情况下, 可将 LPC 系数转换为对于被量化有效的 LSF。LSF 之间的差可主要与频谱峰值相关, 并且当 LSF 之间的间隔相对较小时可产生频谱峰值。另外, 当 LSF 之间的间隔较小时, 即使在 LP 滤波之后的频谱包络很高的概率可能相对较高, 因而量化样本的 MSB 可能相对较大。

[0114] 在图 9 的上部示出了 MSB 编码方法的流程图, 在图 9 的下部示出了 MSB 解码方法的流程图。

[0115] 在操作 S901, 算术编码设备 100 可执行 LSF 编码。在操作 S902, 算术编码设备 100 可使用从 LSF 的编码获得的量化 LSB, 产生与 N 元组 (N-tuple) 对应的上下文。在操作 S903, 算术编码设备 100 可使用量化的 MDCT 频谱和现有上下文两者来确定概率模型。在操作 S904, 算术编码设备 100 可对 MSB 执行算术编码。算术编码后的 MSB 和量化 LSF 可被包括在比特流中。

[0116] 在操作 S905, 算术解码设备 101 可对压缩的比特流执行 LSG 解码。在操作 S907, 算术解码设备 101 可使用通过 LSF 编码获得的量化 LSF, 产生与 N 元组对应的上下文。

[0117] 在操作 S906, 算术解码设备 101 可使用量化的 MDCT 频谱和现有上下文两者来确定概率模型, 并对操作 S904 的 MSB 执行算术解码。

[0118] 当使用 LSF 确定了上下文时, 可能需要改变当前比特流的结构。特别地, 当以 `acelp_core_mode`、`lpd_mode`、`ACELP` 或 `TCX` 数据、`LPC` 数据的顺序来配置当前比特流的结构时, 以 `acelp_core_mode`、`lpd_mode`、`LPC` 数据、`ACELP` 或 `TCX` 数据的顺序来配置改变后的比特流的结构。

[0119] 图 10 详细地示出根据实施例的算术编码设备 100 的第二示例的配置。

[0120] 算术编码设备 100 包括上下文重设单元 1001、上下文映射单元 1002、N 元组上下文确定单元 1003、MSB 上下文确定单元 1004、转义码编码单元 1005、概率映射单元 1006、MSB 编码单元 1007、LSB 编码单元 1008、上下文模式编码单元 1009 和上下文更新单元 1010。

[0121] 与图 2 的算术编码设备 100 相比,图 10 的算术编码设备 100 还可包括上下文模式编码单元 1009。

[0122] 当将被编码的当前帧不是重设帧时,上下文映射单元 1002 可在当前帧的频谱长度与先前帧的频谱长度不同的情况下,将先前帧的长度对齐为当前帧的长度。

[0123] 另外,上下文映射单元 1002 可另外映射先前帧的编码的 MSB。

[0124] N 元组上下文确定单元 1003 可使用与将被编码的当前 N 元组 1011 (4 元组) 相邻的邻近 N 元组 1012、1013、1014 和 1015 的量化谱值,确定关于当前 N 元组 1011 上下文。

[0125] 可通过已经被编码的四个邻近 N 元组 1012、1013、1014 和 1015 来对当前 N 元组 1011 进行编码。

[0126] N 元组上下文确定单元 1003 可执行缩减,直到关于当前 N 元组 1011 的邻近 N 元组 212 和 214 中的每一个的量化谱值在 -4 到 3 的范围内。随后,N 元组上下文确定单元 1003 可基于执行缩减的次数来估计 lev 0。另外,N 元组上下文确定单元 1003 可通过执行按照 lev 0 的缩减来提取 MSB,并重复执行缩减,直到提取的 MSB 具有从 -4 到 3 的范围的值。缩减被额外执行的次数可确定对转义码执行的编码的次数。

[0127] MSB 上下文确定单元 1004 可针对期望被编码的 MSB,从当前 N 元组 1011 的邻近 N 元组 1013 和 1015 确定 MSB 上下文。特别地,MSB 上下文确定单元 1004 可针对期望被编码的 MSB,将与先前帧的频率相同的频率的 MSB 和当前帧的先前频率的 MSB 两者确定为 MSB 上下文。

[0128] 这里,上下文模式编码单元 1009 可对当对 MSB 执行编码时将被使用的多个上下文中的最后被发送的单个上下文模式执行编码。所述多个上下文可表示与将被解码的码元相邻的 MSB。可通过比特封包方案来发送上下文模式,并可通过算术编码方案发送上下文模式。可每帧执行一次上下文模式的发送。上下文模式编码单元 1009 可通过分配表示候选数字的比特来执行比特封包方案。将参照图 16 进一步描述上下文模式编码单元 1009。

[0129] MSB 上下文确定单元 1004 可根据上下文模式选择合适的 MSB 上下文。

[0130] 转义码编码单元 1005 可使用基于当前 N 元组 1010 的上下文的概率模型对转义码执行编码。特别地,转义码编码单元 1005 可根据将被解码的 MSB 是否为转义码执行算术编码,并且当将被解码的 MSB 不是转义码时对 MSB 执行算术编码。根据当对转义码执行编码时使用的上下文,N 元组的上下文和核编码模式 (FD 或 wLPD) 的上下文。当将被解码的 MSB 是转义码时,可将 MSB 编码为 1,当将被解码的 MSB 不是转义码时,可将 MSB 编码为 0。当使用转义码对 MSB 执行编码时,可通过将 lev 0 的值增加 +2 单位来更新 LSB 的比特深度“等级”。

[0131] 概率映射单元 1006 可使用当前 N 元组 1011 的上下文和 MSB 上下文来映射最终概率模型。概率映射单元 1006 可使用映射表和概率表。映射概率模型的过程可以从概率表获得当对 MSB 执行解码时将被应用的概率模型的过程。特别地,当存在用于所有情况的概率模型时,可减小存储器的大小的负担。因此,为了减小存储器的大小,概率映射单元 1006 可使用映射表以获得取决于上下文的概率模型。可通过将概率表的索引分配给与每一个概

率的上下文对应的总排列来配置映射表。可由当对 MSB 执行解码时使用的所有的概率值配置概率表。

[0132] MSB 编码单元 1007 可使用当前 N 元组 1010 的上下文和 MSB 上下文对当前 N 元组的 MSB 顺序地执行算术编码。

[0133] LSB 编码单元 1008 可按照比特单位对 LSB 执行算术编码,直到与等级对应的比特深度。可按照比特单位执行 LSB 的编码,LSB 编码单元 1008 可使用表示到 MSB 的距离的比特深度信息和 MSB 的符号信息(正数、负数和零)作为上下文,来对 LSB 执行算术编码。

[0134] 上下文更新单元 1010 可更新量化样本以对下一 N 元组执行编码。随后,MSB 上下文确定单元 1004 可使用针对 N 元组的更新的量化样本确定 MSB 上下文。

[0135] 图 11 详细地示出根据实施例的算术解码设备的第二示例的配置。

[0136] 算术解码设备 101 包括上下文重设单元 1101、上下文映射单元 1102、上下文模式解码单元 1103、N 元组上下文确定单元 1104、MSB 上下文确定单元 1105、转义码解码单元 1106、概率映射单元 1107、MSB 解码单元 1108、LSB 解码单元 1109、量化样本产生单元 1110 和上下文更新单元 1111。与图 3 的算术解码设备 101 相比,图 11 的算术解码设备 101 还可包括上下文模式解码单元 1103。

[0137] 图 2 或图 11 的算术解码设备 101 可划分 MSB 和 LSB 以执行解码。特别地,算术解码设备 101 可仅对 MSB 进行解码,或者对 MSB 和 LSB 两者进行解码。

[0138] 当将被解码的当前帧不是重设帧时,上下文映射单元 1102 可在当前帧的频谱长度不同于先前帧的频谱长度的情况下将先前帧的长度对齐为当前帧的长度。另外,上下文映射单元 1102 还可对先前帧的解码后的 MSB 值执行映射。特别地,上下文映射单元 1102 可接收 MSB 上下文的各种组合的候选,以对接收到的候选执行解码,并选择解码结果的比特率最小的上下文模式,从而对选择的上下文模式执行解码。

[0139] 上下文模式解码单元 1103 可对当执行 MSB 时使用的多个上下文中最后发送的单个上下文模式执行解码。所述多个上下文可表示与将被解码的码元相邻的 MSB。可通过比特封包方案来发送上下文模式,并可通过执行算术解码发送上下文模式。可每帧执行一次上下文模式的发送。上下文模式解码单元 1103 可通过分配表示候选数字的比特来执行比特封包方案。将参照图 16 进一步描述上下文模式解码单元 1103。随后,MSB 上下文确定单元 1104 可根据上下文模式选择合适的 MSB 上下文。

[0140] N 元组上下文确定单元 1104 可使用与将被解码的当前 N 元组 1112 相邻的邻近 N 元组(4 元组)1113、1114、1115 和 1116 的量化谱值,针对当前 N 元组 1112 确定上下文。可通过已经解码的邻近 N 元组 1113、1114、1115 和 1116 对当前的 N 元组 1112 进行解码。

[0141] N 元组上下文确定单元 1104 可执行缩减,直到邻近 N 元组 1114 和 1116 中的每一个的量化谱值在 -4 到 3 的范围内。随后,N 元组上下文确定单元 1104 可基于执行缩减的次数来估计 lev 0。

[0142] MSB 上下文确定单元 1105 可针对将被解码的 MSB,从当前 N 元组 1112 的邻近 N 元组 1114 和 1116 确定 MSB 上下文。特别地,MSB 上下文确定单元 1105 可针对将被解码的 MSB,将与先前帧的频率相同的频率的 MSB 和当前帧的先前频率的 MSB 两者确定为 MSB 上下文。

[0143] 概率映射单元 1106 可使用当前 N 元组 1112 的上下文和 MSB 上下文映射最终概率

模型。概率映射单元 1106 可使用映射表和概率表。映射概率模型的过程可以从概率表获得当执行 MSB 时将被应用的概率模型的过程。特别地,当存在用于所有情况的概率模型时,可减小存储器的大小的负担。因此,为了减小存储器的大小,概率映射单元 1106 可使用映射表以获得取决于上下文的概率模型。可通过将概率表的索引分配给与每一个概率的上下文对应的总排列来配置映射表。可由当对 MSB 执行解码时使用的所有的概率值配置概率表。

[0144] 转义码解码单元 1107 可使用基于当前 N 元组 1112 的上下文的概率模型对转义码执行解码。特别地,转义码解码单元 1107 可根据将被解码的 MSB 是否为转义码执行算术解码,并且当将被解码的 MSB 不是转义码时对 MSB 执行算术解码。根据当对转义码执行解码时使用的上下文,N 元组的上下文和核编码模式 (FD 或 wLPD) 的上下文。当将被解码的 MSB 是转义码时,可将 MSB 解码为 1,当将被解码的 MSB 不是转义码时,可将 MSB 解码为 0。当使用转义码对 MSB 执行解码时,可通过将 lev 0 的值增加 +2 单位来更新 LSB 的比特深度“等级”。

[0145] MSB 解码单元 1108 可使用当前 N 元组 1112 的上下文和 MSB 上下文对当前 N 元组的 MSB 顺序地执行算术解码。

[0146] 根据实施例的 N 元组可表示由多个量化频谱构成的集合。算术解码设备 101 可将所述多个量化频谱的组合划分为 MSB 和 LSB,所述 MSB 和 LSB 的每一个都包括符号比特。

[0147] 随后,N 元组上下文确定单元 1104 可使用与当前被解码的集合(当前 N 元组)相邻的集合(邻近 N 元组)的量化频谱值来确定第一上下文(N 元组上下文)。

[0148] 转义码解码单元 1107 可基于与当前被解码的集合(当前 N 元组)相邻的集合(邻近 N 元组)来估计 LSB 的比特深度。转义码解码单元 1107 可使用解码模式作为上下文,对表示将被解码的 MSB 是否为转义码的码元执行解码。然后,转义码解码单元 1107 可基于转义码被解码的次数,更新估计的 LSB 的比特深度。

[0149] MSB 上下文确定单元 1105 可使用与当前被解码的 MSB 码元(当前 N 元组的 MSB 码元)相邻的解码的 MSB 码元,来确定第二上下文(MSB 上下文)。在这种情况下,上下文模式解码单元 1103 可针对用作上下文的解码的 MSB 码元,对当前被解码的 MSB 码元(当前 N 元组的 MSB 码元)的相对位置信息执行解码。随后,MSB 上下文确定单元 1105 可使用相对位置信息产生第二上下文。在这种情况下,可使用核解码模式作为上下文,通过算术解码对相对位置信息进行解码。或者,可将相对位置信息表示为这样的值,所述值与当在多个频带中对 MSB 码元(当前 N 元组的 MSB 码元)执行解码时将被使用的第二上下文对应。

[0150] 接下来,MSB 解码单元 1108 可使用产生的第一上下文和产生的第二上下文对 MSB 进行解码。

[0151] LSB 解码单元 1109 可按照比特单位对 LSB 执行算术解码,直到与等级对应的比特深度。可按照比特单位处理 LSB 的解码,LSB 编码单元 1109 可使用表示到 MSB 的距离的比特深度信息和并使用 MSB 的解码信息(正数/负数/零)作为上下文,来对 LSB 执行算术解码。

[0152] 如上所述,算术解码设备 101 可划分 LSB 解码单元 1109 和 MSB 解码单元 1108 以执行解码。在这种情况下,LSB 解码单元 1109 可使用 MSB 的符号信息产生第三上下文。LSB 解码单元 1109 可使用 LSB 的比特深度信息产生第四上下文。随后,LSB 解码单元 1109 可

使用产生的第三上下文和产生的第四上下文以比特单位对 LSB 执行解码。

[0153] 例如,当使用第三上下文时,LSB 解码单元 1109 可基于这样的信息来对 LSB 执行解码,所述信息指示与 LSB 的频率位置相同的频率位置对应的 MSB 码元的符号是正数、负数还是零。LSB 解码单元 1109 可仅使用第四上下文对 LSB 执行解码。

[0154] 量化样本产生单元 1110 可使用算术解码后的 MSB 和 LSB 产生针对当前 N 元组 1112 的量化样本。

[0155] 上下文更新单元 1111 可更新量化样本以对下一 N 元组执行解码。另外,可更新解码的 MSB。

[0156] 图 12 示出根据另一实施例的上下文和概率模型。

[0157] 参照图 12,示出了包括四个码元的当前 N 元组 1201 和相对于当前 N 元组的邻近 N 元组 1202、1203、1204 和 1205。

[0158] N 元组上下文确定单元 1103 或 1204 可针对当前 N 元组 1201 将邻近 N 元组 1202、1203、1204 和 1205 的量化谱值确定为当前 N 元组 1201 的上下文。

[0159] MSB 上下文确定单元 1103 或 1204 可基于上下文模式信息,从邻近 N 元组 1202、1203、1204 和 1205 确定与构成当前 N 元组 1201 的码元 A、B、C 和 D 的每一个对应的上下文。

[0160] 如上所述,码元可表示 MSB。例如,MSB 上下文确定单元 1103 或 1204 可针对构成当前 N 元组 1201 的码元,将与先前帧的频率相同的频率的码元和当前帧的先前频率的码元两者确定为上下文。特别地,MSB 上下文确定单元 1103 或 1204 可针对将被解码的 MS,将与先前帧的频率相同的频率的 MSB 和当前帧的先前频率的 MSB 两者确定为上下文。

[0161] 概率映射单元 1106 或 1206 可根据上下文模式,使用 MSB 上下文和 N 元组的上下文映射最终概率模型。例如,为了针对当前 N 元组 1201 的码元 A (MSB A) 映射概率模型,概率映射单元 1106 和 1206 可根据上下文模式(模式 0、模式 1、模式 2 和模式 3),将邻近 N 元组 1202、1203、1204 和 1205(即,当前 N 元组 1201 的上下文)、邻近 N 元组 1204 的 MSB(即,MSB A 的上下文)和邻近 N 元组 1202 的 MSB 映射为概率模型。在图 12 中示出了构成当前 N 元组 1201 的 MSB 的 A、B、C 和 D 中的每一个的概率模型。当前 N 元组 1201 的 MSB B 的上下文可根据上下文模式将邻近 N 元组 1204 的 MSB 和邻近 N 元组 1202 的 MSB 映射为概率模型。在图 12 中,与图 5 相比,可根据上下文模式不同地确定当前 MSB 的上下文。

[0162] 图 13 示出根据实施例的 MSB 解码方法的第二示例。

[0163] 在操作 S1301,算术解码设备 101 可通过包括在当前 N 元组中的四个 MSB(量化样本)确定 lev 0,即,LSB 的初始比特深度。当对 LSB 执行解码时,可使用 LSB 的比特深度。在操作 S1302,算术解码设备 101 可针对包括在当前 N 元组中的四个 MSB 选择概率模型集合。在操作 S1303,算术解码设备 101 可根据 FD 或 wLPD,根据将被解码的 MSB 是否为转义码选择概率模型。在操作 S1304,算术解码设备 101 可对 MSB 执行解码。在操作 S1305,算术解码设备 1305 可使用 ari_pk_mod_esc[32][2] 的表,根据将被解码的 MSB 是否为转义码来执行解码。当是转义码时,算术解码设备 101 可返回到操作 1304,而当不是转义码时,算术解码设备 101 可执行操作 1301。

[0164] 在操作 S1307,算术解码设备 101 可针对包括在当前 N 元组中的四个 MSB,根据上下文模式信息映射 MSB 码元的概率模型。

[0165] 在操作 S1306,算术解码设备 101 可对 MSB 执行算术解码。由于四个 MSB 包括在当

前 N 元组中,因此循环操作可被执行四次。

[0166] 图 14 示出根据实施例的 LSB 解码方法的第二示例。

[0167] 在操作 S1401,算术解码设备 101 可设置从 MSB 的解码获得的比特深度索引 (bdi)。在操作 S1402,算术解码设备 101 可确定 bdi 是否小于或等于“N”(即,LSB 的等级)。在操作 S1403,当 bdi 小于“N”时,算术解码设备 101 可根据 BID 和 MSB 的符号确定概率模型。在操作 S1405,当 bdi 大于“N”时,算术解码设备 101 可根据 MSB 的符号确定概率模型。随后,算术解码设备 101 可按照 LSB 的比特单位执行算术解码,并输出与 MSB 对应的 LSB 中的与 bdi 对应的比特值 (1 或 0)。在这种情况下,算术解码设备 101 可划分表示先前编码或解码的 MSB 值是正数、负数或是 0 的三种情况,并执行算术编码。

[0168] 例如,当比特深度小于 N(5) 时,算术解码设备 101 可使用比特深度信息作为上下文,否则,算术解码设备 101 可仅划分 MSB 是正数、负数或是 0 的三种情况。算术解码设备 101 可通过将 bdi 增加 1 单位来对与下一比特深度对应的 LSB 执行算术解码,直到算术解码完成为止。

[0169] 图 15 示出根据实施例的上下文模式。

[0170] 在图 15 中,A、B、C、D、A0、B0、C0、D0、A1、B1、C1、D1、A2、B2、C2、D2、A3、B3、C3 和 D3 中的每一个可表示已被解码或期望将被解码的 MSB 值,包括将被表示为 3 比特的符号比特,并且具有仅在 -4 到 3 的范围中的值。

[0171] 可针对 N 元组按照码元单位对 MSB 执行解码。特别地,根据频率索引以提到的顺序对 MSB 的 A、B、C 和 D 执行解码。当对 A、B、C 和 D 的 MSB 值执行解码时,可使用 MSB 上下文,对与当前 N 元组的上下文和已经解码的邻近 N 元组对应的 MSB 中的两个 MSB 执行算术解码。例如,当对当前 N 元组 1501 的 MSB 的 A 解码时,可确定 N 元组上下文,并可获得概率模型从而执行算术解码,所述概率模型通过使用邻近 N 元组 1504 的 MSB A0 值和邻近 N 元组 1502 的 MSB D1 值配置 MSB 上下文来对 A 解码。在这种情况下,MSB 上下文可不仅由 A0 和 D1 构成,并且可获得与当前 N 元组 1501 的 MSB A 相邻的多个 MSB 值中的两个 MSB 值。

[0172] 如上所述,当配置 MSB 上下文时,可确定当执行解码时使用的上下文模式。可通过比特封包来表示上下文模式的可能情况。另外,可这样表示上下文模式,从而基于上下文模式被使用的次数来对上下文模式执行算术解码。

[0173] 另外,可每帧发送一次上下文模式,从而可在所有帧中使用相同的 MSB 上下文。另外,可每帧发送两次上下文模式,可使用与低频带和高频带对应的不同的 MSB 上下文。这里,帧可对应于 FD 模式情况下的单个帧,并可在 wLPT 模式的情况下表示使用 wLPT 的单位。例如,当 MSB 上下文是四种类型并且 MSB 上下文每帧被发送两次时,可如图 15 所示配置 15 种类型的上下文模式。另外,可将上下文模式划分为根据在核的解码模式(诸如 FD 模式或 wLPT 模式)中上下文模式是否被解码来表示的若干集合,并且可根据频谱的数量不同地配置上下文模式的集合。

[0174] 当确定了用于对当前 N 元组 1501 的 MSB 码元 A 进行解码的 N 元组的上下文和 MSB 的上下文时,可对 MSB 值执行解码。当在所有情况下使用概率模型时,概率模型的情况的总数会增加,从而增加了存储器的数量。为了防止增加存储器的数量,可使用概率映射表和概率表表示概率以使用代表性概率模型。例如,当 N_pki 值是 32 时,MSB 上下文是四种类型,MSB 值在 -4 到 3 的范围内,概率的情况的总数可以是 $32 \times 8 \times 8 \times 4 = 4096$,将被最终解码的码

元的数量是 8,从而只要总概率表不被组合,仅可使用 65536 个概率表。为了防止如此,当通过执行概率模型的组合来减少概率表的情况的数量时,配置 $32*8*8*4$ 的映射表,可减少将被使用的存储的量。

[0175] 图 16 是示出根据实施例的针对 N 元组的基于上下文的算术解码方法的流程图。

[0176] 图 16 的方法可对应于图 3 和图 12 的算术解码设备 101 的操作。

[0177] 在操作 S1601,算术解码设备 101 可确定当前帧是否是重设帧。当当前帧是重设帧时,算术解码设备 101 可执行上下文重设。当当前帧不是重设帧时,算术解码设备 101 可映射上下文。特别地,算术解码设备 101 可将先前帧的长度调整为当前帧的长度以映射上下文,从而在当前帧的长度与先前帧的长度不同的情况下可在两帧之间映射频率索引。可按照帧单位执行操作 S1601 到 S1603。

[0178] 在操作 S1604,算术解码设备 101 可对上下文模式解码以确定 MSB 上下文。随后,在操作 S1605,算术解码设备 101 可确定 N 元组上下文。在这种情况下,可估计初始 LSB 比特深度的 lev 0。

[0179] 在操作 S1606,算术解码设备 101 可基于 N 元组的上下文 (pki) 和 FD/wLPT 对转义码进行解码。每当转义码被解码时,可更新 lev 0,当与转义码不同的编码被解码时,算术解码设备 101 可在操作 S1609 对 MSB 执行解码。

[0180] 在操作 S1607,算术解码设备 101 可确定与将被当前解码的 MSB 对应的 MSB 上下文。在操作 S1608,算术解码设备 101 可基于 N 元组上下文和 MSB 上下文确定合适的概率模型。

[0181] 在操作 S1609,算术解码设备 101 可基于概率模型对 MSB 执行解码。

[0182] 在操作 S1610,算术解码设备 101 可对与从转义码的解码获得的 LSB 的比特深度对应的比特进行解码。在操作 S1611,算术解码设备 101 可通过 MSB 和 LSB 产生量化样本。在操作 S1612,算术解码设备 101 可更新上下文以对下一 N 元组进行解码。在操作 S1613,算术解码设备 101 可增加频率索引,并对 N 元组执行解码。

[0183] 图 17 是示出根据实施例的针对 N 元组的基于上下文的算术编码方法的流程图。

[0184] 图 17 的方法可对应于图 2 和图 11 的算术编码设备 100 的操作。

[0185] 在操作 S1701,算术编码设备 100 可确定当前帧是否为重设帧。当当前帧是重设帧时,算术编码设备 100 可执行上下文重设。当当前帧不是重设帧时,算术编码设备 100 可映射上下文。特别地,算术编码设备 100 可将先前帧的长度调整为当前帧的长度以映射上下文,从而在当前帧的长度与先前帧的长度不同的情况下可在两帧之间映射频率索引。可按照帧单位执行操作 S1601 到 S1603。

[0186] 可按照帧单位执行操作 S1701 和 S1703。

[0187] 在操作 S1704,算术编码设备 100 可对上下文模式进行编码以确定 MSB 上下文。

[0188] 在操作 S1705,算术编码设备 100 可针对当前 N 元组确定 N 元组上下文。在这种情况下,可估计初始 LSB 比特深度的 lev 0。

[0189] 在操作 S1706,算术编码设备 100 可基于 N 元组的上下文 (pki) 和 FD/wLPT 对转义码执行编码。每当转义码被编码时,可更新 lev 0,当与转义码不同的模式被编码时,算术编码设备 100 可在操作 S1709 对 MSB 执行编码。

[0190] 在操作 S1707,算术编码设备 100 可确定与将被当前编码的 MSB 对应的 MSB 上下

文。在操作 S1708, 算术编码设备 100 可基于 N 元组上下文和 MSB 上下文确定合适的概率模型。

[0191] 在操作 S1709, 算术编码设备 100 可基于概率模型对 MSB 执行编码。

[0192] 在操作 S1710, 算术编码设备 100 可对与从转义码的解码获得的 LSB 的比特深度对应的比特进行编码。在操作 S1711, 算术编码设备 100 可通过 MSB 和 LSB 产生量化样本, 并且在操作 S1712, 算术编码设备 100 可更新上下文以对下一 N 元组进行编码。

[0193] 在操作 S1713, 算术编码设备 100 可增加频率索引, 并对下一 N 元组执行解码。

[0194] 图 18 示出根据实施例的实施上下文模式的示例。

[0195] 上下文模式可表示在使用与当前将被解码的 MSB 码元相邻的 MSB 值执行解码时将被使用的上下文的 MSB 值的相对位置信息。可使用 MSB 内容模板来表示 MSB 相对位置信息。在这种情况下, 当对 MSB 执行解码时, 算术解码设备 101 可对多个 MSB 上下文中的信号上下文模板索引进行解码。算术解码设备 101 可根据上下文模板索引确定上下文模板, 从而确定 MSB 上下文。

[0196] 上下文模板 0 到 3 可表示相对位置信息, “c”可表示当前将被解码的 MSB 码元, p0、p1、cp0、cp1 和 cp2 可以是已经被解码的 MSB 码元。在上下文模板 0 的情况下, 与先前帧的频率位置相同的频率位置的 MSB 码元和相同帧的先前频率位置的 MSB 码元可用作 MSB 上下文。

[0197] 上下文模板可具有针对低频带和高频带的不同值。例如, 为了同时表示上下文模板, 可使用上下文模板索引。在这种情况下, 可对每一个频带确定上下文模板索引。可使用核解码模式作为上下文对上下文模板索引进行算术解码。

[0198] 例如, 上下文模板索引可被表示为如下的等式 1。

[0199] [等式 1]

$$[0200] \quad ctidx = (ct_l) | (ct_h \ll 2)$$

$$[0201] \quad 0 \leq ct_l \leq 3, 0 \leq ct_h \leq 3$$

[0202] 在等式 1 中, ct_l 和 ct_h 可表示低频带的上下文模板和高频带的上下文模板, 并且可表示总共四种情况。ctidx 可表示上下文模板索引。LSB 解码单元可通过以下的等式 2 对 LSB 执行解码。

[0203] [等式 2]

$$[0204] \quad ClsbM(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x = 0 \\ 2, & x > 0 \end{cases}$$

$$[0205] \quad ClsbB(l) = \begin{cases} 1, & l < 5 \\ 5, & l \geq 5 \end{cases}$$

$$[0206] \quad x \in \{a0, b0, c0, d0\}, 0 \leq i < lev$$

[0207] X 表示对应于与 LSB 值的频率位置相同的频率位置的 MSB 值, l 表示 LSB 的比特深度。另外, a0、b0、c0 和 d0 可表示将被解码的 MSB 码元。

[0208] 图 19 详细地示出根据实施例的算术编码设备的第三示例的配置。

[0209] 算术编码设备 100 包括上下文重设单元 1901、上下文映射单元 1902、1 元组上下文确定单元 1903、MSB 上下文确定单元 1904、概率映射单元 1905、转义码编码单元 1906、MSB

编码单元 1907、LSB 编码单元 1908、上下文模板编码单元 1909 和上下文更新单元 1910。

[0210] 与图 10 的算术编码设备 100 相比,算术编码设备 100 还可包括 1 元组上下文确定单元 1903。特别地,图 10 的算术编码设备 100 可执行使用 N 元组上下文的操作,或者算术编码设备 100 可执行使用 1 元组上下文的操作。

[0211] 上下文重设单元 1901 和上下文映射单元 1902 可按照帧单位进行操作。当当前帧是重设帧时,上下文重设单元 1901 可执行上下文重设。当当前帧不是重设帧时,上下文映射单元 1902 可在当前帧的频谱长度与先前帧的频谱长度不同的情况下,将先前帧的长度对齐为当前帧的长度。

[0212] 另外,上下文映射单元 1902 可另外映射先前帧的编码的 MSB。

[0213] 1 元组上下文确定单元 1903 可使用与将被编码的当前 1 元组 1911 相邻的邻近 1 元组 1912 到 1918 的量化谱值确定当前 1 元组 1911 的上下文。

[0214] 例如,1 元组上下文确定单元 1903 可使用已经被编码的七个元组 1912 到 1918 来确定当前 1 元组 1911 的上下文。

[0215] L 元组上下文确定单元 1903 可使用邻近 1 元组 1912 到 1918(即,针对当前 1 元组 1911 的七个量化频谱)执行 64 个状态的映射。另外,1 元组上下文确定单元 1903 可通过在训练处理中分别将 0 映射到 0,将 -1 或 1 映射到 1,将 2 或 -2 映射到 2,将大于 3 或小于 -4 映射到 3,来减少量化频谱信息的量。接下来,1 元组上下文确定单元 1903 可通过将产生了映射的量化频谱的所有可能的情况中具有相似的 MSB 码元的产生概率的情况打包,来配置单个状态,从而产生多个状态。

[0216] 可通过哈希表执行配置的映射关系。在这种情况下,1 元组上下文确定单元 1903 可通过在训练处理中配置的哈希表中输入邻近 1 元组 1912 到 1918(即,与当前 1 元组 1911 相邻的七个量化频谱),来确定状态。

[0217] 另外,可在哈希表中输入另外的量化样本以确定状态。

[0218] 另外,为了确定当前 1 元组的上下文,还可考虑核的编码模式信息。1 元组上下文确定单元 1903 可确定核的编码模式信息是 FD 模式还是 wLPT 模式,并在训练处理中反映确定的信息。1 元组上下文确定单元 1903 可在哈希表中输入已经编码的邻近 1 元组和核的编码模式信息,以确定状态。

[0219] 1 元组上下文确定单元 1903 可预测当前 1 元组 1911(即,另外的当前量化频谱)的缩减被执行的次数,从而提取 MSB 信息和 LSB 信息。

[0220] 可通过使用邻近 1 元组进行预测来获得缩减被执行的次数。在这种情况下,1 元组上下文确定单元 1903 可使用七个邻近 1 元组 1912 到 1918 中的至少一个来预测当前 1 元组 1911 的缩减的次数。

[0221] 例如,当使用与当前帧的先前频率对应的邻近 1 元组 1917 或 1918 执行预测时,1 元组上下文确定单元 1903 可执行 1/2 缩减,直到邻近 1 元组 1917 或 1918 的值达到被表示为比特数的范围(所述比特数表示当前 1 元组 1911 的 MSB),并且当所述值达到该范围时确定缩减被执行的次数。在这种情况下,MSB 被定义为是包括符号信息的三个比特,1 元组上下文确定单元 1903 可执行 1/2 缩减,直到邻近 1 元组 1917 或 1918 的值在 -4 到 3 的范围内,从而针对当前 1 元组 1911 预测缩减的频率。预测的缩减的频率可表示上述的 lev 0 的估计处理。

[0222] 根据实施例, 1 元组上下文确定单元 1903 可针对当前元组 1911, 使用与当前帧的先前频率对应的两个邻近 1 元组 1917 和 1918 来估计 lev 0。当使用多个邻近 1 元组时, 可提高 lev 0 的估计的精确度。

[0223] 根据另一实施例, 1 元组上下文确定单元 1903 可针对当前 1 元组 1911, 使用与当前帧的先前频率对应的邻近 1 元组 1917 和 1918 中的至少一个来执行 lev 0 的估计, 并针对当前 1 元组 1911, 通过比较与当前帧的先前频率对应的邻近 1 元组中的至少一个的绝对值来确定缩减被执行的次数。

[0224] 特别地, 1 元组上下文确定单元 1903 可针对当前 1 元组 1911, 将与当前帧的先前频率对应的邻近 1 元组中的至少一个的值改变为绝对值, 并且在改变后的绝对值执行 1/2 缩减的同时, 当执行了缩减的值达到预定阈值时, 可停止执行缩减, 并可最后被执行缩减的值确定为 lev 0 的估计值。

[0225] 例如, 当 MSB 被定义为是包括符号信息的三个比特时, 1 元组上下文确定单元 1903 可针对当前 1 元组 1911, 计算与当前帧的先前频率对应的两个邻近 1 元组 1917 和 1918 中的每一个的绝对值, 随后在对两个绝对值执行 1/2 缩减的同时, 当执行了缩减的值达到 4 或更小时, 可停止执行缩减, 并且可将最后被执行缩减的值用作 lev 0 的估计值。

[0226] 另外, 根据实施例, 1 元组上下文确定单元 1903 可选择性地使用单个邻近 1 元组 1917 或两个邻近 1 元组 1917 和 1918 来估计 lev 0, 每一个邻近 1 元组均对应于关于当前 1 元组 1911 的当前帧的先前频率。

[0227] 例如, 如上所述, 可根据核的模式估计 lev 0。1 元组上下文确定单元 1903 可在 FD 模式的情况下使用单个邻近 1 元组估计 lev 0, 并在 wLPT 的情况下使用两个邻近 1 元组估计 lev 0。在 wLPT 模式中, 由于频谱相对于 FD 模式较为平缓, 因此可针对当前 1 元组 1911 使用若干邻近 1 元组而不是使用单个邻近 1 元组来更有效地估计 lev 0。

[0228] 另外, 1 元组上下文确定单元 1903 可基于在 FD 模式中执行编码时使用的工具, 估计当估计 lev 0 时使用的邻近 1 元组的数量。例如, 作为在 FD 模式中执行编码时使用的工具, 时域噪声整形 (TNS)、时间交错 MDCT (TW-MDCT) 等可被使用。在这种情况下, 当在 FD 模式中使用 TW-MDCT 执行编码时, 1 元组上下文确定单元 1903 可使用两个邻近 1 元组 1917 和 1918 估计 lev 0。

[0229] 另外, 1 元组上下文确定单元 1903 可基于每帧发送的信息, 使用单个邻近 1 元组 1917 或使用两个邻近 1 元组 1917 和 1918 来估计 lev 0。例如, 1 元组上下文确定单元 1903 可通过采用算术解码方案, 根据每帧发送的邻近 1 元组的数量估计 lev 0。特别地, 当执行算术解码时, 1 元组上下文确定单元 1903 可根据 FD 模式或 wLPT 模式, 基于针对使用的邻近 1 元组的数量的频率产生概率模型, 并通过将产生的概率模型应用为上下文执行算术解码。

[0230] MSB 上下文确定单元 1904 可在特定状态的情况下产生附加的上下文, 即, 在 1 元组上下文确定单元 1903 中映射的全部状态中的子集。在这种情况下, 当在 MSB 编码单元 1907 中对当前 1 元组 1911 的 MSB 进行编码时选择概率模型的处理中, 产生的附加上下文可与所有状态组合。对于全部状态中的除了特定状态的剩余状态, MSB 编码单元 1907 可仅使用全部状态选择概率模型。

[0231] 例如, 通过 MSB 上下文确定单元 1904 产生的 MSB 上下文可以是如下。将参照图 22

进一步描述上下文模板。

[0232] (1) 邻近 1 元组 1917 或 1918 的 MSB 值,即,与当前帧中的先前频率对应的量化频谱或邻近 1 元组 1914 的 MSB 值,即,与先前帧中的当前频率对应的量化频谱

[0233] (2) 与上下文模板组合的量化频谱的 MSB 值

[0234] (3) 通过另外对与当前帧中的先前频率对应的邻近 1 元组 1917 或 1918 进行量化提取的值,或者通过另外对邻近 1 元组 1914 进行量化提取的值,即,与先前帧中的当前频率对应的量化频谱

[0235] (4) 通过另外对与上下文模板组合的量化频谱进行量化提取的值

[0236] (5) 通过另外对邻近 1 元组 1912 到 1916 进行量化提取的值,即,先前帧的量化频谱

[0237] (6) 通过改变当前帧中的与先前频率对应的邻近 1 元组 1917 或 1918 提取的值,或通过改变邻近 1 元组 1914 提取的值,即,与先前帧中的当前频率对应的量化频谱

[0238] (7) 通过改变与上下文模板组合的量化频谱提取的值

[0239] 另外量化 MSB 上下文确定单元 1904 中的量化频谱的方法可以是如下。首先,MSB 上下文确定单元 1904 可根据 FD 模式和 wLPT 模式另外对量化频谱执行量化。

[0240] 其次,MSB 上下文确定单元 1904 可另外执行量化以将特定方案确定为第一量化频谱的上下文,在所述特定方案中,-4 到 3 被映射为 -4 到 3,大于 4 被映射为 3,-5 或更小被映射为 -4。

[0241] 当使用 MSB 值时,MSB 编码单元 1907 可通过从邻近 1 元组 1912 到 1918 中的 MSB 值中选择一个(即,对当前帧或先前帧执行了无损编码的量化频谱)来对当前 1 元组 1911 执行解码。

[0242] 一种由 MSB 上下文确定单元 1904 改变量化频谱的方法可以是如下。

[0243] MSB 上下文确定单元 1904 可通过基于当前 1 元组 1911 的 lev 0 的估计值(即,针对当前帧的将进行无损编码的当前频谱)按照 lev 0 对邻近 1 元组 1912 到 1918 执行缩减,来提取量化频谱值。

[0244] 当使用在执行缩减之后提取的量化频谱值时,或者当量化频谱值在表示为比特数(所述比特数表示当前 1 元组 1911 的 MSB)的范围之外时,MSB 上下文确定单元 1904 可将量化频谱值设置为最小值或最大值。

[0245] 当通过按照估计的 lev 0 对将被无损编码的当前 1 元组 1911 执行 1/2 缩减而改变的值超过被表示为定义当前 N 元组 1911 的 MSB 的比特数时,转义码编码单元 1905 可执行转义码编码。

[0246] 一种对转义码执行编码的方案可包括:(1) 对指示将被解码的 MSB 是否是转义码的信息执行编码的方案,以及(2) 对包括在 MSB 码元中的转义码执行编码的方案。特别地,(1) 对信息执行编码的方案可将 1 分配给转义码,当 MSB 不是转义码时将 0 分配给转义码,并对 0 或 1 执行编码。当 0 被编码时,MSB 编码单元 1907 可对当前 1 元组 1911 的 MSB 执行编码。(2) 对转义码执行编码的方案可表示对总共九个码元中的一个码元执行编码,通过将八个 MSB 码元和转义码表示为相同等级的码元而获得所述九个码元。例如,转义码编码单元 1905 可设置 0 到 7 作为 MSB 码元,并将 9 设置为转义码,从而对九个码元编码。

[0247] 当对当前 1 元组 1911 执行缩减(即,对将被当前编码的量化频谱执行预测次数的

1/2 缩减) 时,在当前 1 元组 1911 的值在 -4 到 3 的范围内的情况下,转义码编码单元 1905 可不对转义码执行编码。

[0248] 在当对当前 1 元组执行缩减时当前 1 元组 1911 的值不在 -4 到 3 的范围内的情况下,转义码编码单元 1905 还可对当前 1 元组 1911 执行缩减,以使得当前 1 元组 1911 的值被包括在 -4 到 3 的范围中,并对执行过一定次数的缩减的转义码执行编码。在这种情况下,执行缩减的处理中损失的数据可被包括在 LSB 中,LSB 编码单元 1908 可对 LSB 执行编码。

[0249] 概率模型单元 1906 可使用当前 1 元组 1911 的上下文和 MSB 上下文来映射最终概率模型。概率映射单元 1906 可使用映射表和概率表。映射概率模型的处理可以从概率表获得当对 MSB 执行解码时将被应用的概率模型。特别地,当存在用于所有情况的概率模型时,可减少存储器的大小的负担。因此,为了减少存储器的大小,概率映射单元 1906 可使用映射表获得取决于上下文的概率模型。可通过将概率表的索引分配给与每一个概率的上下文对应的总排列来配置映射表。可由当对 MSB 执行解码时使用的所有概率值来配置概率表。

[0250] MSB 编码单元 1907 可仅使用在 (i) 1 元组上下文确定单元 1903 中产生的全部状态来对当前 1 元组 1910 的 MSB 执行编码,或者可使用在 (ii) 1 元组上下文确定单元 1903 中产生的全部状态中的特定状态的子集并使用在 MSB 上下文确定单元 1904 中确定的附加上下文来选择概率模型,从而对当前 1 元组 1910 的 MSB 执行算术编码。

[0251] LSB 编码单元 1908 可使用多达当前 1 元组 1911 的 LSB 的比特深度的剩余比特作为上下文来执行算术编码。在这种情况下,上下文可包括与当前 1 元组 1911 的当前频率对应的邻近 1 元组 1914 的 MSB 的符号信息(负数、0、正数)。另外,邻近 1 元组 1914 的 MSB 的符号信息可包括包含除了 0 之外的负数和正数的符号信息。然后,LSB 编码单元 1908 可根据邻近 1 元组 1914 的 MSB 的符号信息来选择概率模型,并随后对 LSB 执行编码。

[0252] 另外,LSB 编码单元 1908 可使用基于 LSB 的比特深度确定的上下文和邻近 1 元组 1914 的 MSB 的符号信息对 LSB 执行编码。在这种情况下,LSB 的比特深度可被表示为索引(等级)信息。

[0253] 上下文模板编码单元 1909 可对多个上下文中的最后发送的单个上下文模板执行编码,所述多个上下文将在对当前 1 元组 1911 的 MSB 执行编码时被使用。所述多个上下文可表示被提取用于在 MSB 上下文确定单元 1904 中确定 MSB 上下文的值。上下文模板可表示邻近 1 元组关于将被编码的当前 1 元组 1911 的相对位置,并且可从通过上下文模板确定的位置提取将被用作 MSB 上下文的值。可通过比特封包方案发送上下文模板,也可通过算术编码方案发送上下文模板。可每帧执行一次上下文模板的发送。上下文模板编码单元 1909 可通过分配表示候选数字的比特来执行比特封包。随后,MSB 上下文确定单元 1904 可根据上下文模板选择合适的 MSB 上下文。

[0254] 上下文更新单元 1910 可更新量化样本以对下一 1 元组编码。接下来,MSB 上下文确定单元 1904 可针对下一 1 元组使用更新的量化样本确定 MSB 上下文。

[0255] 图 20 详细示出根据实施例的算术解码设备 101 的第三示例的配置。

[0256] 图 20 的算术解码设备 101 可对应于图 19 的算术编码设备 100,并且每一个组件的操作可以相同。

[0257] 算术解码设备 101 包括上下文重设单元 2001、上下文映射单元 2002、上下文模

板解码单元 2003、1 元组上下文确定单元 2004、MSB 上下文确定单元 2005、概率映射单元 2006、转义码解码单元 2007、MSB 解码单元 2008、LSB 解码单元 2009、量化样本产生单元 2010 和上下文更新单元 2011。

[0258] 与图 11 的算术解码设备 101 相比,图 20 的算术解码设备 101 可使用 1 元组上下文确定单元 2007。特别地,图 11 的算术解码设备 101 可执行使用 N 元组上下文的操作,而图 20 的算术解码设备 101 可执行使用 1 元组上下文的操作。

[0259] 上下文重设单元 2001 和上下文映射单元 2002 可根据帧单位进行操作。当将被解码的当前帧是重设帧时,上下文重设单元 2001 可执行上下文重设。当将被解码的当前帧不是重设帧时,上下文映射单元 2002 可在当前帧的频谱长度与先前帧的频谱长度不同的情况下,将先前帧的长度对齐为当前帧的长度。另外,上下文映射单元 2002 可另外映射先前帧的解码的 MSB 值。

[0260] 上下文模板解码单元 2003 可对多个上下文中的最后发送的单个上下文模板执行解码,所述多个上下文将在对将被解码的当前 1 元组 2012 的 MSB 执行解码时将被使用。所述多个上下文可表示被提取用于在 MSB 上下文确定单元 2005 中确定 MSB 上下文的值。上下文模板可表示邻近 1 元组关于将被解码的当前 1 元组 2012 的相对位置,并且可从所述相对位置提取将被用作 MSB 上下文的值。可通过比特封包方案发送上下文模板,也可通过算术解码方案发送上下文模板。可每帧执行一次上下文模板的发送。上下文模板解码单元 2003 可通过分配表示候选数字的比特来执行比特封包方案。随后,MSB 上下文确定单元 2005 可根据上下文模板选择合适的 MSB 上下文。

[0261] 1 元组上下文确定单元 2004 可使用与将被解码的当前 1 元组 2012 相邻的邻近 1 元组 2013 至 2019 的量化的频谱值来确定当前 1 元组 2012 的上下文。例如,1 元组上下文确定单元 2004 可使用已被解码的七个邻近 1 元组 2013 至 2019 来确定当前 1 元组 2012 的上下文。

[0262] 1 元组上下文确定单元 2004 可使用所述七个邻近 1 元组 2013 至 2019 来将邻近 1 元组映射到 64 个状态。

[0263] 另外,1 元组上下文确定单元 2004 还可对七个量化的频谱进行量化。具体地,1 元组上下文确定单元 2004 可在训练处理中分别将 0 映射到 0、将 -1 或 1 映射到 1、将 2 或 -2 映射到 2、将大于 3 或小于 -4 的数映射到 3,从而减少量化的频谱的信息。随后,1 元组上下文确定单元 2004 可通过从产生被映射的量化频谱的所有可能数量的情况中对具有相似的 MSB 码元的产生概率的情况进行打包 (bundling) 来配置单个状态,从而产生多个状态。

[0264] 1 元组上下文确定单元 2004 可通过在训练处理中配置的哈希表中输入邻近 1 元组 2013 至 2019(即,与当前 1 元组 2012 相邻的七个量化的频谱)来确定状态。另外,可将另外的量化样本输入到哈希表中,从而确定状态。

[0265] 另外,为了确定当前 1 元组 2012 的上下文,可进一步考虑核的编码模式信息。1 元组上下文确定单元 2004 可确定核的编码模式信息是 FD 模式还是 wLPT 模式,并在训练处理中反映确定的信息。1 元组上下文确定单元 2004 可在哈希表中输入已解码的邻近 1 元组和所述核的编码模式信息,从而确定状态。

[0266] 1 元组上下文确定单元 2004 可预测当前 1 元组 2012(即,当前另外量化的频谱)的缩减被执行的次数,从而提取 MSB 信息和 LSB 信息。可通过使用邻近 1 元组执行预测来

获得缩减被执行的次数。在这种情况下,1元组上下文确定单元 2004 可使用七个邻近 1 元组 2013 至 2019 中的至少一个来针对当前 1 元组 2012 预测缩减被执行的次数。

[0267] 例如,当使用与当前帧的先前频率相应的邻近 1 元组 2018 或 2019 执行预测时,1 元组上下文确定单元 2004 可执行 1/2 缩减,直到邻近 1 元组 2018 或 2019 的值达到被表示为比特数的范围,并在所述值达到所述范围时确定缩减被执行的次数,其中,所述比特数用于表示当前 1 元组 2012 的 MSB。在这种情况下,MSB 被定义为是包括符号信息的三比特,1 元组上下文确定单元 2004 可执行 1/2 缩减,直到邻近 1 元组 2013 或 2019 的值在 -4 到 3 的范围中,从而针对当前 1 元组 2012 预测缩减的频率。预测的缩减的频率可表示上述 lev 0 的估计处理。

[0268] 根据实施例,1 元组上下文确定单元 2004 可针对当前 1 元组 2012 使用与当前帧的先前频率相应的两个邻近 1 元组 2018 和 2019 来执行 lev 0 的估计。当使用多个邻近元组时,lev 0 的估计的准确度可被提高。

[0269] 根据另一实施例,1 元组上下文确定单元 2004 可针对当前 1 元组 2012 使用与当前帧的先前频率相应的邻近 1 元组 2018 和 2019 中的至少一个来执行 lev 0 的估计,并针对当前 1 元组 2012 通过比较与当前帧的先前频率相应的邻近 1 元组中的至少一个的绝对值,来确定缩减被执行的次数。具体地讲,1 元组上下文确定单元 2004 可将针对当前 1 元组 2012 的与当前帧的先前频率相应的邻近 1 元组中的至少一个的值改变为绝对值,并当在 1/2 缩减被执行时获得的值达到预定阈值时,1 元组上下文确定单元 2004 可停止执行缩减,以将通过最后执行缩减获得的值确定为 lev 0 的估计值。

[0270] 例如,MSB 被定义为包括符号信息的三比特,1 元组上下文确定单元 2004 可针对当前 1 元组 2012 计算与当前帧的先前频率相应的两个邻近 1 元组 2018 和 2019 的绝对值,然后当对所述两个绝对值执行 1/2 缩减时获得的值达到 4 或更少时,1 元组上下文确定单元 2004 可停止执行缩减,从而使用通过最后执行缩减获得的值作为 lev 0 的估计值。

[0271] 另外,根据实施例,1 元组上下文确定单元 2004 可针对当前 1 元组 2012 通过选择性地使用单个邻近 1 元组 2018 或两个邻近 1 元组 2018 和 2019 来估计 lev 0,其中,所述邻近 1 元组中的每一个与当前帧的先前频率相应。

[0272] 例如,如上所示,可根据核的模式估计 lev0。1 元组上下文确定单元 2004 可在 FD 模式的情况下使用单个邻近 1 元组,并在 wLPT 模式的情况下使用两个邻近 1 元组来估计 lev0。

[0273] 在 wLPT 模式下,由于与 FD 模式相比频谱相对平坦,因此针对当前 1 元组 2012,可使用若干邻近 1 元组而非使用单个邻近 1 元组来更有效地估计 lev 0。

[0274] 另外,1 元组上下文确定单元 2004 可基于当在 FD 模式下执行编码时使用的工具来估计当对 lev 0 进行估计时使用的邻近 1 元组的数量。例如,作为当在 FD 模式下执行编码时使用的工具,可使用 TNS、TW-MDCT 等。在这种情况下,当在 FD 模式下使用 TW-MDCT 工具执行编码时,1 元组上下文确定单元 2004 可使用两个邻近 1 元组 2018 和 2019 来估计 lev 0。

[0275] 另外,1 元组上下文确定单元 2004 可基于为每一帧发送的信息,使用单个邻近 1 元组 2018 或使用两个邻近 1 元组 2018 和 2019 来估计 lev 0。例如,1 元组上下文确定单元 2004 可通过采用算术解码方案,根据为每一帧发送的邻近 1 元组的数量来估计 lev 0。具

体地,1元组上下文确定单元 2004 可在执行算术解码时根据 FD 模式或 wLPT 模式,基于关于使用的多个邻近 1 元组的频率来产生概率模型,并通过应用产生的概率模型作为上下文来执行算术解码。

[0276] MSB 上下文确定单元 2005 可在特定状态的情况下产生附加上下文,即,在 1 元组上下文确定单元 2004 中映射的全部状态的子集。在这种情况下,在当在 MSB 解码单元 2008 中对当前 1 元组 2012 的 MSB 进行解码时选择概率模型的处理中,产生的附加上下文可与全部状态进行组合。对于从全部状态排除特定状态以外的剩余状态,MSB 解码单元 2008 可选择仅使用全部状态的概率模型。

[0277] 例如,通过 MSB 上下文确定单元 2005 产生的 MSB 上下文可如下。将参照图 22 进一步描述上下文模板。

[0278] (1) 邻近 1 元组 2018 或 2019 的 MSB 值(即,与当前帧中的先前频率相应的量化频谱)或邻近 1 元组 2015 的 MSB 值(即,与先前帧中的当前频率相应的量化频谱)

[0279] (2) 与上下文模板组合的量化频谱的 MSB 值

[0280] (3) 通过对与当前帧中的先前频率相应的邻近 1 元组 2018 或 2019 进行另外地量化而提取的值,或者通过对邻近 1 元组 2015(即,与先前帧中的当前频率相应的量化频谱)进行另外的量化而提取的值

[0281] (4) 通过对与上下文模板组合的量化频谱进行另外地量化而提取的值

[0282] (5) 通过对邻近 1 元组 2013 至 2017(即,先前帧的量化频谱)进行另外地量化而提取的值

[0283] (6) 通过改变与当前帧中的先前频率相应的邻近 1 元组 2018 或 2019 而提取的值,或通过改变邻近 1 元组 2015(即,与先前帧中的当前频率相应的量化频谱)而提取的值

[0284] (7) 通过改变与上下文模板组合的量化频谱而提取的值

[0285] 在 MSB 上下文确定单元 2005 中对量化频谱进行另外地量化的方法可如下。

[0286] 首先,MSB 上下文确定单元 2005 可根据 FD 模式和 wLPT 模式对量化频谱另外地执行量化。

[0287] 其次,MSB 上下文确定单元 2005 可另外地执行量化,以将 -4 至 3 被映射至 -4 至 3、大于 4 的数被映射至 3、-5 或更小的数被映射至 -4 的特定方案确定为首先量化的频谱的上下文。

[0288] 当使用 MSB 值时,MSB 解码单元 2008 可通过从邻近 1 元组 2013 至 2019(即,当前帧或先前帧被执行了无损编码的量化的频谱)的 MSB 值中选择一个 MSB 值来对当前 1 元组 2012 执行解码。

[0289] 通过 MSB 上下文确定单元 2005 改变量化频谱的方法可如下。

[0290] MSB 上下文确定单元 2005 可基于当前 1 元组 2012(即,针对当前帧将经受无损编码的当前频谱)的 lev 0 的估计值,通过对邻近 1 元组 2013 至 2019 按 lev 0 执行缩减,来提取量化的频谱值。

[0291] 当使用在执行缩减之后提取的量化频谱值时,或者当量化频谱值在被表示为比特数的范围以外时,MSB 上下文确定单元 2005 可将量化频谱值设置为最小值或最大值,其中,所述比特数用于表示当前 1 元组 2012 的 MSB。

[0292] 转义码解码单元 2007 可在通过对将经受无损编码的当前 1 元组 2012 按估计的

lev 0 执行 1/2 缩减而改变的值超过被表示为比特数的值时,执行转义码编码,其中,所述比特数限定当前 N 元组 2012 的 MSB。

[0293] 对转义码执行解码的方案可包括 (1) 对指示将被解码的 MSB 是否是转义码的信息执行解码的方案, (2) 对包括在 MSB 码元中的转义码执行解码的方案。具体地, (1) 对所述信息执行解码的方案可将 1 分配给转义码,并在 MSB 不是转义码时将 0 分配给转义码,并对 0 或 1 执行解码。当 0 被解码时,MSB 解码单元 2008 可对当前 1 元组 2012 的 MSB 执行解码。(2) 对转义码执行解码的方案可表示这样的方案:对从通过将八个 MSB 码元和转义码表现为相同等级的码元而获得的总共九个码元中的一个码元执行解码。例如,转义码解码单元 2007 可将 0 至 7 设置为 MSB 码元,并将 9 设置为转义码,从而对九个码元进行解码。

[0294] 在当对当前 1 元组 2012 执行缩减时(即,对当前将被解码的量化频谱执行预测次数的 1/2 缩减),在当前 1 元组 2012 的值在在 -4 至 3 的范围中的情况下,转义码解码单元 2007 可不对转义码执行编码。

[0295] 在当对当前 1 元组执行缩减时当前 1 元组 2012 的值不在 -4 至 3 的范围中的情况下,转义码解码单元 2007 还可对当前 1 元组 2012 执行缩减以使当前 1 元组 2012 的值被包括在 -4 至 3 的范围中,并按缩减被执行的次数对转义码执行解码。在这种情况下,在执行缩减的处理中损失的数据可包括在 LSB 中,LSB 解码单元 2009 可对 LSB 执行编码。

[0296] 概率映射单元 2006 可使用当前 1 元组 2012 的上下文和 MSB 上下文来映射最终概率模型。概率映射单元 2006 可使用映射表和概率表。映射概率模型的处理可以从概率表获得当对 MSB 执行解码时将应用的概率模型的处理。具体地,当存在用于所有情况的概率模型时,可减少对存储器大小的负担。因此,为了减小存储器的大小,概率映射单元 2006 可使用映射表获得取决于上下文的概率模型。可通过将所述概率表的索引分配给与每一个概率的上下文相应的总排列来配置映射表。所述概率表可由当对 MSB 执行解码时使用的所有概率值来配置。

[0297] MSB 解码单元 2008 可仅使用在 (i) 1 元组上下文确定单元 2004 中产生的全部状态对当前 1 元组 2012 的 MSB 执行解码,或者 MSB 解码单元 2008 可使用在 (ii) 1 元组上下文确定单元 2004 中产生的全部状态中的特定状态的子集并使用在 MSB 上下文确定单元 1904 中确定的附加上下文来选择概率模型,从而对当前 1 元组 2012 的 MSB 执行算术解码。

[0298] LSB 解码单元 2009 可使用多达当前 1 元组 2012 的 LSB 的比特深度的剩余比特作为上下文来执行算术解码。在这种情况下,上下文可包括与当前 1 元组 2012 的当前频率相应的邻近 1 元组 2015 的 MSB 的符号信息(负数、0、正数)。另外,邻近 1 元组 2015 的 MSB 的符号信息可包括包含除了 0 之外的负数和正数的符号信息。随后,LSB 解码单元 2008 可根据邻近 1 元组 2015 的 MSB 的符号信息来选择概率模型,并随后对 LSB 执行解码。

[0299] 另外,LSB 解码单元 2009 可使用基于 LSB 的比特深度而确定的上下文和邻近 1 元组 2014 的 MSB 的符号信息来对 LSB 执行解码。在这种情况下,LSB 的比特深度可被表现为索引(等级)信息。

[0300] 量化样本产生单元 2010 可使用算术解码的 MSB 和 LSB 产生针对当前 N 元组 2012 的量化样本。

[0301] 上下文更新单元 2011 可更新量化样本以对下一 1 元组进行解码。随后,MSB 上下文确定单元 2005 可针对下一 1 元组使用更新的量化样本来确定 MSB 上下文。

[0302] 图 21 示出根据实施例的 1 元组、MSB 和 LSB。

[0303] 在图 21 的上部,基于时间和频率示出 1 元组。这里,1 元组可表示按频率增加的顺序以连续的 1 编号的频谱为单位对量化的频谱打包的集合。参照图 4 描述 N 元组,然而,将参照图 21 进一步描述 1 元组。七个邻近 1 元组 2102 至 2108 已被编码或解码,并可在确定当前 1 元组 2101 的上下文时被使用。在这种情况下,邻近 1 元组 2102 至 2106 可相应于先前帧,邻近 1 元组 2107 和 2108 可相应于与当前 1 元组 2101 相同的当前帧。

[0304] 在图 21 的下部,基于频率索引和比特深度示出 MSB 2109 和 LSB 2110。在这种情况下,MSB 2109 可表示包括符号信息的 MSB。根据实施例,MSB 2109 可被表示为可用的三比特。MSB 的定义可基于系统的配置而改变。

[0305] 参照图 21,LSB 2110 可表示具有比 MSB 2109 的比特深度的更大的比特深度的比特。在这种情况下,LSB 2110 可具有等级的值。所述等级可以由上下文的 MSB 的组合确定的值,并且“0”的比特深度可表示位于紧接 MSB 2109 之下的 LSB 2110。1 元组可与 MSB 2109 相应,并可根据频率索引而被划分为码元。例如,在图 21 中,1 元组可由单个码元配置。随后,当前 1 元组 2101 可根据将被编码或解码的频率来划分单个码元。具体地,可按码元单位对 MSB 2109 进行解码或编码。在这种情况下,元组可与码元相应。在图 21 中,包括在 1 元组中的单个码元被示出,然而,根据系统,多个码元可以是可改变的。

[0306] 图 22 示出根据实施例的上下文模板的示例。

[0307] 在图 19 中,MSB 上下文确定单元 1904 可使用上下文模板确定 MSB 上下文。上下文模板可如图 22 中所示被配置。

[0308] 当前 1 元组 2201、2205、2209 可表示当前将被编码的元组。邻近 1 元组 2202、2207 和 2212 可表示根据上下文模板被用作 MSB 上下文的元组。可按照算术编码方案将关于上下文模板的信息从编码设备一次发送到帧,并且可使用关于上下文模板的信息基于产生频率来确定概率模型。另外,可依据低频段和高频段来不同地确定上下文模板。

[0309] 图 23 示出根据实施例的频谱无噪声编码的处理。

[0310] 频谱无噪声编码可表示用于将量化数据从编码设备无损地发送到解码设备的编码方法。具体地,频谱无噪声编码可使用位平面编码方案发送量化数据。在这种情况下,位平面编码方案可将量化数据显示为二进制,并发送按比特单位表示的值或表示为若干比特的值。例如,当量化频谱是 (3、7、1、0) 时,被表示为二进制的量化频谱的 (11、1001、1、0) 的序列可通过位平面编码方案被发送。为了通过发送的序列恢复量化数据,还可需要指示组成该序列的每一个值被表示为 2 比特、4 比特、1 比特和 1 比特的信息。

[0311] 表示的比特可以是与比特深度相应的信息,当表示的比特被原样发送到解码设备时,信息量可能会增加。为了防止信息量增加,编码设备可基于与量化频谱相邻的值来预测将被发送的量化频谱的比特深度,并将多达比特深度的预测值发送到解码设备。当预测的比特深度被表示为具有较大比特深度的数据时,编码设备可将剩余比特的数量和剩余比特发送到解码设备。

[0312] 如图 23 中所示,当对 (11、1001、1、0) 进行编码时,采用发送包括符号信息的三比特并在预测比特深度之后发送剩余比特的频谱无噪声编码。

[0313] 可基于上下文通过算术解码方案处理在传输的时候的所有数据。在这种情况下,可以以 4 频谱线为单位来配置 4 元组,并可以以单频谱线来配置 1 元组。在下文中,将进一

步描述 4 元组。

[0314] 当剩余比特深度被估计为 1 时,解码设备可预测与比特深度相应的等级信息。解码设备可对 (1、2、0、0) 的 MSB (包括符号信息的三比特) 进行解码,这被称为 MSB 解码。随后,解码设备可对另外的剩余比特 (0 比特、1 比特、1 比特、0 比特) 进行解码。这些另外的剩余比特可与转义码频率相应。随后,解码设备可根据剩余比特的数量对 LSB 的剩余比特进行解码,这被称为 LSB 解码。

[0315] 图 24 是示出根据实施例的针对 1 元组的基于上下文的算术解码方法的流程图。

[0316] 在操作 S2401,算术解码设备 101 可确定当前帧是否是重设帧。在操作 S2402,在当前帧是重设帧时,算术解码设备 101 可执行上下文重设。在操作 S2403,在当前帧不是重设帧时,算术解码设备 101 可映射上下文。具体地,算术解码设备 101 可将先前帧的长度调整为当前帧的长度以映射上下文,从而在当前帧的长度与先前帧的长度不同的情况下,两帧之间的频率索引可被映射。

[0317] 可以按帧单位执行操作 S2401 至 S2403。

[0318] 在操作 S2404,算术解码设备 101 可对多个上下文中最后发送的单个上下文模板执行解码,其中,所述多个上下文将在当对当前 1 元组的 MSB 执行解码时被使用。将参照图 22 进一步描述上下文模板。随后,算术解码设备 101 可确定当前 1 元组的 1 元组上下文,并确定当前 1 元组的 lev 0。在这种情况下,算术解码设备 101 可估计 lev 0 (即,初始 LSB 的比特深度)。确定当前 1 元组的 1 元组上下文的操作以及估计 lev 0 的操作可参照图 20 的描述。

[0319] 在操作 S2406,算术解码设备 101 可基于 1 元组的上下文 (pki) 和 FD/wLPT 模式来对转义码执行解码。在操作 S2409,每当转义码被解码,算术解码设备 101 都可更新 lev 0,并且当与转义码不同的值被解码时,算术解码设备 101 可对 MSB 执行解码。

[0320] 在操作 S2407,算术解码设备 101 可确定与当前将被解码的当前 1 元组的 MSB 相应的 MSB 上下文。在操作 S2408,算术解码设备 101 可基于 1 元组上下文和 MSB 上下文确定合适的概率模型。

[0321] 在操作 S2409,算术解码设备 101 可基于概率模型对 MSB 执行解码。

[0322] 在操作 S2410,算术解码设备可对与从转义码的解码得到的 LSB 的比特深度相应的比特执行解码。在操作 S2411,算术解码设备 101 可通过 MSB 和 LSB 产生量化样本。在操作 S2412,算术解码设备可更新上下文以对下一 1 元组进行解码。在操作 S2413,算术解码设备可增加频率索引,从而对下一 1 元组执行解码。

[0323] 在这种情况下,2 元组可表示 N 元组的示例,2 元组 401、402、403、404 和 405 表示由两个频谱组成的 2 元组。当前 2 元组 404 可表示将被编码或解码的 2 元组。已经被解码和编码的 4 个编号的邻近 2 元组 401、402、403 和 405 可在确定当前 2 元组 404 的上下文时被使用。在这种情况下,邻近 2 元组 401、403 和 405 可相应于先前帧,邻近 2 元组 402 可相应于与当前 2 元组 404 相同的当前帧。

[0324] 图 25 示出根据实施例的针对 2 元组的上下文模板。

[0325] 当前 2 元组 2501 可表示当前将被编码的元组。邻近 2 元组 2502 和 2503 可表示根据上下文模板将被用作 MSB 上下文的元组。可按照算术编码方案将关于上下文模板的信息从编码设备一次发送到帧,并且可使用关于上下文模板的信息基于产生频率来确定概率

模型。另外,可依据低频段和和高频段来不同地确定上下文模板。

[0326] 图 26 详细示出根据实施例的算术解码设备 100 的第四示例的配置。

[0327] 算术编码设备 100 包括上下文重设单元 2601、上下文映射单元 2602、2 元组上下文确定单元 2603、附加上下文确定单元 2604、转义码编码单元 2605、概率映射单元 2606、MSB 编码单元 2607、LSB 编码单元 2608、上下文模板编码单元 2609 和上下文更新单元 2610。

[0328] 可按照与在上下文重设单元 1901 和上下文映射单元 1902 中的方式相同的方式来执行上下文重设单元 2601 和上下文映射单元 2602,因此将省略对其进行的进一步描述。

[0329] 2 元组上下文确定单元 2603 可使用与将被编码的当前 2 元组 2611 相邻的邻近 2 元组 2612 至 2615 的量化频谱值,来确定当前 2 元组 2611 的上下文。例如,2 元组上下文确定单元 2603 可使用已被编码的四个邻近 2 元组 2612 至 2615 来确定当前 2 元组 2611 的上下文。

[0330] 算术编码设备 100 可将输入信号划分为 MSB 码元和剩余比特,以对 MSB 码元和剩余比特执行编码。具体地,算术编码设备 100 可将与量化频谱相应的当前 2 元组 2611 划分为绝对值和符号信息,以对所述绝对值和符号信息执行编码。在这种情况下,当前 2 元组 2611 的绝对值可被划分为 MSB 码元和剩余 LSB,以对 MSB 码元和剩余 LSB 执行编码。可对 MSB 码元的绝对值执行 $1/2$ 缩减,直到所述绝对值变得小于预定阈值。随后,转义码编码单元 2605 可按 $1/2$ 缩减被执行的次数来对转义码执行编码。

[0331] 剩余 LSB 可表示每当对 MSB 码元的绝对值执行 $1/2$ 缩减时去除的比特。当对当前 2 元组 2611 的 MSB 的编码完成时,可对剩余 LSB 执行编码。当对与针对当前帧的所有量化频谱相应的 2 元组的编码完成时,与 0 不同的量化频谱的符号信息可被编码。

[0332] 当对 MSB 码元执行缩减时,预定阈值可被设置为 4。当预定阈值为 4 时,MSB 可以是 0、1、2 和 3 的四种情况。由于 2 元组的两个频谱被打包并被处理,因此算术编码设备 100 可对与当前 2 元组 2611 相应的两个量化频谱中的每一个的绝对值执行缩减,直到所述两个量化频谱中的每一个变得小于预定阈值。

[0333] 算术编码设备 100 可使用当前 2 元组 2611 的四个邻近 2 元组 2612 至 2615 来执行基于文本的算术编码。具体地,2 元组上下文确定单元 2603 可对与先前帧相应的三个邻近 2 元组 2612 至 2614 的量化频谱进行另外的量化,在所述三个邻近 2 元组 2612 至 2614 内的两个量化频谱可被表示为两比特 ($3*2*2 = 12$)。2 元组上下文确定单元 2603 可使用与单个邻近 2 元组 2615 相应的两个量化频谱来产生 2 元组上下文,其中,所述单个邻近 2 元组 2615 与当前帧的先前频率相应。可通过哈希表来实现产生的 2 元组上下文。

[0334] 转义码编码单元 2605 可使用产生的 2 元组上下文对转义码执行编码。具体地,转义码编码单元 2605 可通过训练来配置预定数量 M 的概率模型,并选择 M 个概率模型中的一个以对选择的一个概率模型执行算术编码。

[0335] 当与转义码不同的值被编码时,MSB 编码单元 2602 可对当前 2 元组 2611 的 MSB 码元执行编码。

[0336] 基于 2 元组上下文对当前 2 元组执行编码。

[0337] 例如,MSB 编码单元 2607 可基于通过 2 元组上下文确定单元 2603 产生的 2 元组上下文来对当前 2 元组 2611 的 MSB 码元执行编码。在这种情况下,MSB 编码单元 2607 可基于 2 元组上下文将当前 2 元组 2611 的两个 MSB 码元打包,以对打包的两个 MSB 码元执行编

码。例如,MSB 编码单元 2607 可将具有值 0 至 3 的两个 MSB 码元表示为单个码元,从而对所述单个码元执行编码。在这种情况下,可通过总共 16 个码元对单个当前 2 元组 2611 执行一次算术编码。

[0338] 在特定情况下基于 2 元组上下文对当前 2 元组执行编码,并在另一特定情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组执行编码。

[0339] 例如,MSB 编码单元 2607 可在特定情况下基于 2 元组上下文对当前 2 元组 2611 的 MSB 码元执行算术编码。

[0340] 另外,MSB 编码单元 2607 可在另一特定情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组 2611 的 MSB 码元执行算术编码。在这种情况下,附加上下文可表示针对当前 2 元组 2611,与当前帧的先前频率相应的邻近 2 元组 2615 的 MSB 码元。

[0341] 在这种情况下,MSB 编码单元 2607 可通过将当前 2 元组 2611 表示为两个 MSB 码元来执行两次算术编码。当算术编码被执行两次时,将被用作附加上下文的 MSB 码元可以是图 26 的邻近 2 元组 2602 或 2603。也就是说,MSB 编码单元 2607 可针对当前 2 元组 2611,基于上下文模板信息将邻近 2 元组 2602 或 2603 确定为附加上下文。

[0342] 在所有情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组执行编码。

[0343] 例如,MSB 编码单元 2607 可在所有情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组 2611 的 MSB 码元执行算术编码。2 元组上下文和附加上下文被如上描述,并将在此省略。

[0344] 上下文模板编码单元 2609 可对上下文模板执行编码。可在对输入信号进行编码时发送上下文模板信息。可按照算术编码方案对上下文模板进行编码,并为每一帧发送一次上下文模板。在这种情况下,所述帧在 FD 编码模式的情况下可表示单帧,并在 LPD 编码模式的情况下表示可被编码至超帧内的 TCX 的帧。

[0345] 上下文模板信息可被划分为将低频域和高频域以进行发送。例如,可依据频域不同地分配上下文模板信息。上下文模板信息可通过两比特被表示为低频域和高频域。在这种情况下,可表示 0、1、2、3 四种情况。当上下文模板信息是 0 时,低频域和高频域两者可具有为 0 的上下文模板,当上下文模板信息是 1 时,低频域可具有为 1 的上下文模板,高频域可具有为 0 的上下文模板。另外,当上下文模板信息是 2 时,低频域可具有为 0 的上下文模板,高频域可具有为 1 的上下文模板。当上下文模板信息是 3 时,低频域和高频域两者可具有为 1 的上下文模板。

[0346] 例如,当继当前 2 元组 2611 之后的频谱的绝对值是 0 或 1 时,MSB 编码单元 2607 可执行二进制算术编码,以对当前 2 元组 2611 的 MSB 码元进行编码。具体地,当继当前 2 元组 2611 之后的所有频率的量化频谱的绝对值是 0 或 1 时,MSB 编码单元 2607 可执行异常处理,以对当前 2 元组 2611 的 MSB 执行编码。例如,由于当 2 元组的所有码元为 0 时可不对转义码进行编码,并基于此,因此异常处理可被执行以对当前 2 元组 2611 的 MSB 执行编码。也就是说,转义码编码单元 2607 可在 MSB 编码单元 2607 将当前将被编码的当前 2 元组 2611 编码为 0 之前对转义码执行编码。

[0347] 例如,在对 MSB 码元执行编码之后,LSB 编码单元 2608 可基于统一的概率对当前 2 元组 2611 的剩余 LSB 执行编码。LSB 编码单元 2608 可通过在比特深度单位上按 2 比特提取剩余 LSB,来对当前 2 元组 2611 的剩余 LSB 执行与转义码被执行的相同次数的编码。

- [0348] 可存在总共四个码元,并且 LSB 编码单元 2608 可对所述四个码元执行算术编码。
- [0349] 对于另一示例,LSB 编码单元 2608 可使用比特深度针对当前 2 元组 2611 对基于上下文的 LSB 执行编码。具体地,LSB 编码单元 2608 可基于频率索引将当前 2 元组 2611 的剩余 LSB 划分为两个,并将比特深度信息用作上下文来在比特深度上按一比特对划分的剩余 LSB 执行算术编码。
- [0350] 对于另一示例,LSB 编码单元 2608 可基于指示目前为止已编码的绝对值是否为 0 的信息来对当前 2 元组 2611 的剩余 LSB 执行编码。具体地,LSB 编码单元 2608 可基于频率索引将待被编码的当前 2 元组 2611 的剩余 LSB 划分为两个,并将指示当前将被编码的绝对值是否为 0 的信息用作上下文来对划分的剩余 LSB 执行算术编码。
- [0351] 例如,假设当对绝对值 3 进行编码时,在对剩余 LSB 执行编码之前 MSB 被编码为 0,并且剩余 LSB 11(二进制)被编码两次。
- [0352] 由于当对为 1 的剩余 LSB 进行编码时目前为止已编码的绝对值是 0,因此 LSB 编码单元 2608 可在 0 的情况下通过应用概率模型来对第一剩余 LSB 进行编码。由于当对为 1 的第二剩余 LSB 进行编码时目前为止已编码的绝对值是包括第一剩余 LSB 的 1,因此 LSB 编码单元 2608 可在不同于 0 的情况下通过应用概率模型来对第二剩余 LSB 进行编码。
- [0353] 对于另一示例,LSB 编码单元 2608 可基于指示目前为止已编码的绝对值是否为 0 的信息来对当前 2 元组 2611 的剩余 LSB 进行编码。具体地,LSB 编码单元 2608 可在比特深度上按 2 比特提取将被编码的当前 2 元组 2611 的剩余 LSB,并将指示当前将被编码的绝对值是否为 0 的信息用作上下文来对提取的剩余 LSB 执行算术编码。将被编码的剩余 LSB 码元可以是 00(2)、01(2)、10(2) 和 11(2) 四种情况。由于用作上下文的当前 2 元组的绝对值为 0 或不为 0 的两种情况被考虑,因此可存在四种情况,诸如 2 元组的两个绝对值为 0 的情况、低频率值为 0 且高频率值不为 0 的情况、低频率值为 0 且高频率值为 0 的情况以及低频率值和高频率值为 0 的情况。然而,在低频率值和高频率值均为 0 的情况下,不需要对剩余 LSB 执行编码,因此,可将剩余三种情况用作上下文来执行算术编码。
- [0354] 对于另一示例,LSB 编码单元 2608 可对符号信息进行编码。具体地,当在对量化频谱的绝对值中的每一个的编码完成之后绝对值不为 0 时,LSB 编码单元 2608 可通过采用位封装方案来发送量化频谱中的每一个的符号信息。
- [0355] 在图 26 中没有描述的组件可参照图 10 的描述。
- [0356] 图 27 详细示出根据实施例的算术解码设备的第四示例的配置。
- [0357] 算术解码设备 101 可包括上下文重设单元 2701、上下文映射单元 2702、上下文模板解码单元 2703、2 元组上下文确定单元 2704、附加上下文确定单元 2705、概率映射单元 2706、转义码解码单元 2707、MSB 解码单元 2708、LSB 解码单元 2709、量化样本产生单元 2710 和上下文更新单元 2711。
- [0358] 可按照与在上下文重设单元 2001 和上下文映射单元 2002 中的方式相同的方式来执行上下文重设单元 2701 和上下文映射单元 2702,因此将省略对其进行的进一步描述。
- [0359] 2 元组上下文确定单元 2704 可使用与将被解码的当前 2 元组 2712 相邻的邻近 2 元组 2713 至 2716 的量化频谱值,来确定当前 2 元组 2712 的上下文。例如,2 元组上下文确定单元 2703 可使用已被解码的四个邻近 2 元组 2713 至 2716 来确定当前 2 元组 2712 的上下文。

[0360] 算术解码设备 101 可将输入信号划分为 MSB 码元和剩余比特,以对 MSB 码元和剩余比特执行解码。具体地,算术解码设备 101 可将与量化频谱相应的当前 2 元组 2712 划分为绝对值和符号信息,以对所述绝对值和符号信息执行解码。在这种情况下,当前 2 元组 2712 的绝对值可被划分为 MSB 码元和剩余 LSB,以对 MSB 码元和剩余 LSB 执行解码。可对 MSB 码元的绝对值执行 $1/2$ 缩减,直到所述绝对值变得小于预定阈值。随后,转义码解码单元 2707 可按 $1/2$ 缩减被执行的次数来对转义码执行解码。

[0361] 剩余 LSB 可表示每当对 MSB 码元的绝对值执行 $1/2$ 缩减时去除的比特。当对当前 2 元组 2712 的 MSB 的解码完成时,可对剩余 LSB 执行解码。当对与针对当前帧的所有的量化频谱相应的 2 元组的解码完成时,与 0 不同的量化频谱的符号信息可被解码。

[0362] 当对 MSB 码元执行缩减时,预定阈值可被设置为 4。当预定阈值为 4 时,MSB 可以是 0、1、2 和 3 的四种情况。由于 2 元组的两个频谱被打包并被处理,因此算术解码设备 101 可对与当前 2 元组 2712 相应的两个量化频谱中的每一个的绝对值执行缩减,直到所述两个量化频谱中的每一个变得小于预定阈值。

[0363] 算术解码设备 101 可使用当前 2 元组 2712 的四个邻近 2 元组 2713 至 2716 来执行基于文本的算术解码。具体地,2 元组上下文确定单元 2704 可对与先前帧相应的三个邻近 2 元组 2713 至 2716 的量化频谱进行另外的量化,在所述三个邻近 2 元组 2713 至 2716 内的两个量化频谱可被表示为两比特 ($3*2*2 = 12$)。2 元组上下文确定单元 2704 可使用与单个邻近 2 元组 2716 相应的两个量化频谱来产生 2 元组上下文,其中,所述单个邻近 2 元组 2716 与当前帧的先前频率相应。可通过哈希表来实现产生的 2 元组上下文。

[0364] 转义码解码单元 2707 可使用产生的 2 元组上下文对转义码执行解码。具体地,转义码解码单元 2707 可通过训练来配置预定数量 M 的概率模型,并选择 M 个概率模型中的一个以对选择的一个概率模型执行算术解码。

[0365] 当与转义码不同的值被解码时,MSB 解码单元 2708 可对当前 2 元组 2712 的 MSB 码元执行解码。

[0366] 基于 2 元组上下文对当前 2 元组执行解码。

[0367] 例如,MSB 解码单元 2708 可基于通过 2 元组上下文确定单元 2704 产生的 2 元组上下文来对当前 2 元组 2712 的 MSB 码元执行解码。在这种情况下,MSB 解码单元 2708 可基于 2 元组上下文将当前 2 元组 2712 的两个 MSB 码元打包,以对打包的两个 MSB 码元执行解码。例如,MSB 解码单元 2708 可将具有值 0 至 3 的两个 MSB 码元表示为单个码元,从而对所述单个码元执行解码。在这种情况下,可通过总共 16 个码元对单个当前 2 元组 2712 执行一次算术解码。

[0368] 在特定情况下基于 2 元组上下文对当前 2 元组执行解码,并在另一特定情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组执行解码。

[0369] 例如,MSB 解码单元 2708 可在特定情况下基于 2 元组上下文对当前 2 元组 2712 的 MSB 码元执行算术解码。另外,MSB 解码单元 2708 可在另一特定情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组 2712 的 MSB 码元执行算术解码。在这种情况下,附加上下文可表示针对当前 2 元组 2712 的与当前帧的先前频率相应的邻近 2 元组 2716 的 MSB 码元。

[0370] 在这种情况下,MSB 解码单元 2708 可通过将当前 2 元组 2712 表示为两个 MSB 码元来执行两次算术解码。当算术解码被执行两次时,将被用作附加上下文的 MSB 码元可以是

图 26 的邻近 2 元组 2602 或 2603。也就是说,MSB 解码单元 2708 可针对当前 2 元组 2712, 基于上下文模板信息将邻近 2 元组 2602 或 2603 确定为附加上下文。

[0371] 如以下句法指示情况 II。“i”是当前用于解码的频率索引, a0、b0 是先前频率的 2 元组的 MSB 码元, a、b 是当前用于解码的 MSB 码元。

[0372]

```

    If(IsMSBContext(pki)){
        lut=arith_lut(ctxt,a0,b0,i,lg,pki);
        acod_m1[lut][a]  1..20      Vlclbf
        lut=arith_lut(ctxt,b0,a,i,lg,pki);
        acod_m1[lut][b]  1..20      Vlclbf
        m=4*a+b;
        }else{
        acod_m[pki][m]    1..20      Vlclbf
        b=m/4;
        a=m-4*b;
        }
        a0=a;
        b0=b;

```

[0373] IsMSBContext() :依据作为表 X+1 的“pki”来返回是否使用利用附加 MSB 上下文的 2 元组编码或 1 元组编码的函数

[0374] arith_lut() :返回用于对码字 acod_m1[lut][a] 或 acod_m1[lut][b] 进行解码所必要的累积频率表的查找表的索引的函数。

[0375] a0、b0 :当前帧中的先前 2 元组的最高有效位平面

[0376] m :2 元组的最高有效 2 位元平面 (most significant 2-bit-wise plane) 的索引, 其中, $0 \leq m \leq 15$

[0377] a、b :与量化频谱系数相应的 2 元组

[0378] lg :用于解码的量化系数的数量

[0379] pki :由算术解码器使用以对 ng 进行解码的累积频率表的索引

[0380] acod_m[][] :用于对 2 元组的最高有效 2 位元平面进行算术解码所必要的算术码字

[0381] acod_m1[][] :用于对 1 元组的最高有效 2 位元平面进行算术解码所必要的算术码字

[0382] III、在所有情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组执行解码

[0383] 例如,MSB 解码单元 2708 可在所有情况下基于 2 元组上下文和附加上下文对当前 2 元组 2712 的 MSB 码元执行算术解码。2 元组上下文和附加上下文被如上描述,并在此将被省略。

[0384] 如下句法指示情况 III,“i”是当前用于解码的频率索引。a0、b0 是先前频率的 2 元组的 MSB 码元,a、b 是当前用于解码的 MSB 码元。“pki”表示 2 元组上下文,“ctxt”表示当前用于解码的 MSB 的上下文模板。如果解码的码元是转义码元,则基于“pki”对“esc”码元进行解码,如果解码的码元不是转义码元,则 MSB 码元被解码。基于“ctxt”使用附加上下文对 a 和 b 进行解码。

[0385]

```

acod_esc[pki][esc];                1..20    Vlclbf
    if(esc!=ARITH_ESCAPE){
        lut=arith_lut(ctxt,a0,b0,i,lg/2,pki);
        acod_m1[lut][a]
        lut=arith_lut(ctxt,b0,a,i,lg/2,pki);
        acod_m1[lut][b]
        break;
    }

```

[0386] 上下文模板解码单元 2703 可对上下文模板执行解码。可在对输入信号进行解码时发送上下文模板信息。可按照算术解码方案对上下文模板进行解码,并为每一帧发送一次上下文模板。在这种情况下,所述帧在 FD 编码模式的情况下可表示单帧,并在 LPD 编码模式的情况下可表示可被解码至超帧内的 TCX 的帧。

[0387] 上下文模板信息可被划分为低频域和高频域以进行发送。例如,可依据频域不同地分配上下文模板信息。上下文模板信息可通过两比特被表示为低频域和高频域。在这种情况下,可表示 0、1、2、3 四种情况。当上下文模板信息是 0 时,低频域和高频域两者可具有为 0 的上下文模板,当上下文模板信息是 1 时,低频域可具有为 1 的上下文模板,高频域可具有为 0 的上下文模板。另外,当上下文模板信息是 2 时,低频域可具有为 0 的上下文模板,高频域可具有为 1 的上下文模板。当上下文模板信息是 3 时,低频域和高频域两者可具有为 1 的上下文模板。

[0388] 例如,在对 MSB 码元执行解码之后,LSB 解码单元 2709 可基于统一的概率对当前 2 元组 2712 的剩余 LSB 执行解码。LSB 解码单元 2709 可通过在比特深度单位上按 2 比特提取剩余 LSB 来对当前 2 元组 2712 的剩余 LSB 执行与转义码被执行的不同次数的解码。

[0389] 可存在总共四个码元,并且 LSB 解码单元 2709 可对所述四个码元执行算术解码。

[0390] 对于另一示例,LSB 解码单元 2709 可使用比特深度针对当前 2 元组 2712 对基于上下文的 LSB 执行解码。具体地,LSB 解码单元 2709 可基于频率索引将当前 2 元组 2712 的剩余 LSB 划分为两个,并将比特深度信息用作上下文来在比特深度上按一比特对划分的剩余 LSB 执行算术解码。

[0391] 对于另一示例,LSB 解码单元 2709 可基于指示目前为止已解码的绝对值是否为 0 的信息来对当前 2 元组 2712 的剩余 LSB 执行解码。具体地,LSB 解码单元 2709 可基于频率索引将待被解码的当前 2 元组 2712 的剩余 LSB 划分为两个,并将指示当前将被解码的绝对值是否为 0 的信息用作上下文来对划分的剩余 LSB 执行算术解码。

[0392] 例如,假设当对绝对值 3 进行解码时,在对剩余 LSB 执行解码之前 MSB 被解码为 0,并且剩余 LSB 11(二进制)被解码两次。

[0393] 由于当对为 1 的剩余 LSB 进行解码时目前为止已解码的绝对值是 0,因此 LSB 解码单元 2709 可在 0 的情况下通过应用概率模型来对第一剩余 LSB 进行解码。由于当对为 1 的第二剩余 LSB 进行解码时目前为止已解码的绝对值是包括第一剩余 LSB 的 1,因此 LSB 解码单元 2709 可在不同于 0 的情况下通过应用概率模型来对第二剩余 LSB 进行解码。

[0394] 对于另一示例,LSB 解码单元 2709 可基于指示目前为止已解码的绝对值是否为 0 的信息来对当前 2 元组 2712 的剩余 LSB 进行解码。具体地,LSB 解码单元 2709 可在比特单位上按 2 比特提取将被解码的当前 2 元组 2712 的剩余 LSB。在这种情况下,将指示当前将被解码的绝对值是否为 0 的信息用作上下文来执行算术解码。将被编码的剩余 LSB 可以是 00(2)、01(2)、10(2) 和 11(2) 四种情况。由于用作上下文的当前 2 元组的绝对值为 0 或不不为 0 的两种情况被考虑,可存在四种情况,诸如 2 元组的绝对值为 0 的情况、低频率值为 0 且高频率值不为 0 的情况、低频率值为 0 且高频率值为 0 的情况以及低频率值和高频率值为 0 的情况。然而,在低频率值和高频率值均为 0 的情况下,不需要对剩余 LSB 执行解码,因此,可将剩余三种情况用作上下文来执行算术解码。如上所述,按比特深度单位解码的 2 比特中的每一个可表示作为 2 元组的低频率的 LSB 值的 1 比特,并表示表示作为 2 元组的高频率的 LSB 值的 1 比特。

[0395] 上面的描述被指示为以下句法。这里, a、b 是当前用于解码的 2 元组的绝对值, r 表示用于解码的低剩余比特。

[0396]

```

    for(l=level;l>0;l--){
        acod_r[(a==0)?1:((b==0)?0:2)][r]    1...20    Vlclbf
            a=(a<<1)|(r&1);
            b=(b<<1)|((r>>1)&1);
    }

```

[0397] Level :用于解码的位平面的超出最高有效 2 位元平面的等级

[0398] r :比最高有效 2 位元平面低有效的 2 元组的位平面

[0399] a、b :与量化频谱系数相应的 2 元组

[0400] acod_r[][] :“r”的算术解码所必要的算术码字

[0401] 对于另一示例,LSB 解码单元 2709 可对符号信息进行解码。具体地,当在对量化频谱的绝对值中的每一个的解码完成之后绝对值不为 0 时,LSB 解码单元 2709 可通过采用位封装方案来发送量化频谱中的每一个的符号信息。

[0402] 在图 27 中没有描述的组件可参照图 11 的描述。

[0403] 图 28 是示出根据实施例的针对 2 元组的基于上下文的算术解码方法的流程图。

[0404] 在操作 S2801,算术解码设备 101 可确定当前帧是否是重设帧(reset frame)。在操作 S2802,在当前帧是重设帧时,算术解码设备 101 可执行上下文重设。在操作 S2803,算术解码设备 101 可映射上下文。具体地,算术解码设备 101 可将先前帧的长度调整为当前帧的长度以映射上下文,从而在当前帧的长度与先前帧的长度不同的情况下,两帧之间的

频率索引可被映射。

[0405] 可以按帧单位执行操作 S2801 至 S2803。

[0406] 在操作 S2804, 算术解码设备 101 可对从当执行当前 2 元组的 MSB 时将使用的多个上下文中最后发送的单个上下文模板执行解码。上下文模板可参照图 20 的描述。在操作 S2805, 算术解码设备 101 可确定当前 2 元组的 2 元组上下文。确定当前 2 元组的 2 元组上下文的操作可参照图 28 的描述。

[0407] 在操作 S2806, 算术解码设备 101 可对转义码执行解码。每当转义码被解码, lev 0 可被更新, 在操作 S2809, 当与转义码不同的值被解码时, 算术解码设备 101 可对 MSB 执行解码。

[0408] 在操作 S2807, 算术解码设备 101 可确定与当前将被解码的当前 2 元组的 MSB 相应的 MSB 上下文。在操作 S2808, 算术解码设备 101 可基于 2 元组上下文和附加上下文确定合适的概率模型。

[0409] 在操作 S2808, 算术解码设备 101 可基于 2 元组上下文和附加上下文确定合适的概率模型。

[0410] 在操作 S2809, 算术解码设备 101 可基于 2 元组上下文对 MSB 执行解码。在一些情况下, 算术解码设备 101 可仅使用 2 元组上下文, 在其他情况下, 算术解码设备 101 可使用 2 元组上下文和附加上下文两者。在操作 S2810, 算术解码设备 101 可按从转义码的解码得到的 LSB 的比特深度对比特执行解码。在操作 S2812, 算术解码设备 101 可更新上下文, 在操作 S2813, 算术解码设备 101 可增加频率索引。当对 MSB 和 LSB 两者执行解码时, 算术解码设备 101 可对符号信息执行解码。

[0411] 在操作 S2815, 算术解码设备 101 可产生量化样本。

[0412] 上述方法可被记录、存储或固定在一个或多个计算机可读非暂时性存储介质中, 所述计算机可读非暂时性存储介质包括将由计算机执行的程序指令以使处理器运行或执行所述程序指令。所述介质还可单独包括程序指令、数据文件、数据结构等或数据文件、数据结构等与程序指令的组合。所述介质和程序指令可以是那些专门设计和构造的, 或者它们可以是对计算机软件领域的技术人员公知和可用的种类。计算机可读介质的示例包括磁介质 (例如, 硬盘、软盘和磁带)、光介质 (例如, CD ROM 盘和 DVD)、磁光介质 (例如, 光盘) 以及专门配置为存储和执行程序指令的硬件装置 (例如, 只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、闪存等)。计算机可读介质还可以是分布式网络, 从而程序指令可以以分布式方式被存储和执行。可由一个或多个处理器执行程序指令。计算机可读介质还可被实现在执行 (如处理器处理) 程序指令的至少一个专用集成电路 (ASIC) 或现场可编程门阵列 (FPGA) 中。程序指令的示例包括 (例如, 由编译器产生的) 机器代码和包含可由计算机使用解释器执行的更高级代码的文件。描述的硬件装置可被配置用作一个或多个软件模块以执行上述操作和方法, 反之亦然。

[0413] 尽管已经显示和描述了一些实施例, 但是本领域的技术人员应该理解, 在不脱离本公开原理和范围的情况下, 可以对这些实施例进行改变, 本公开的范围在权利要求及其等同物中被限定。

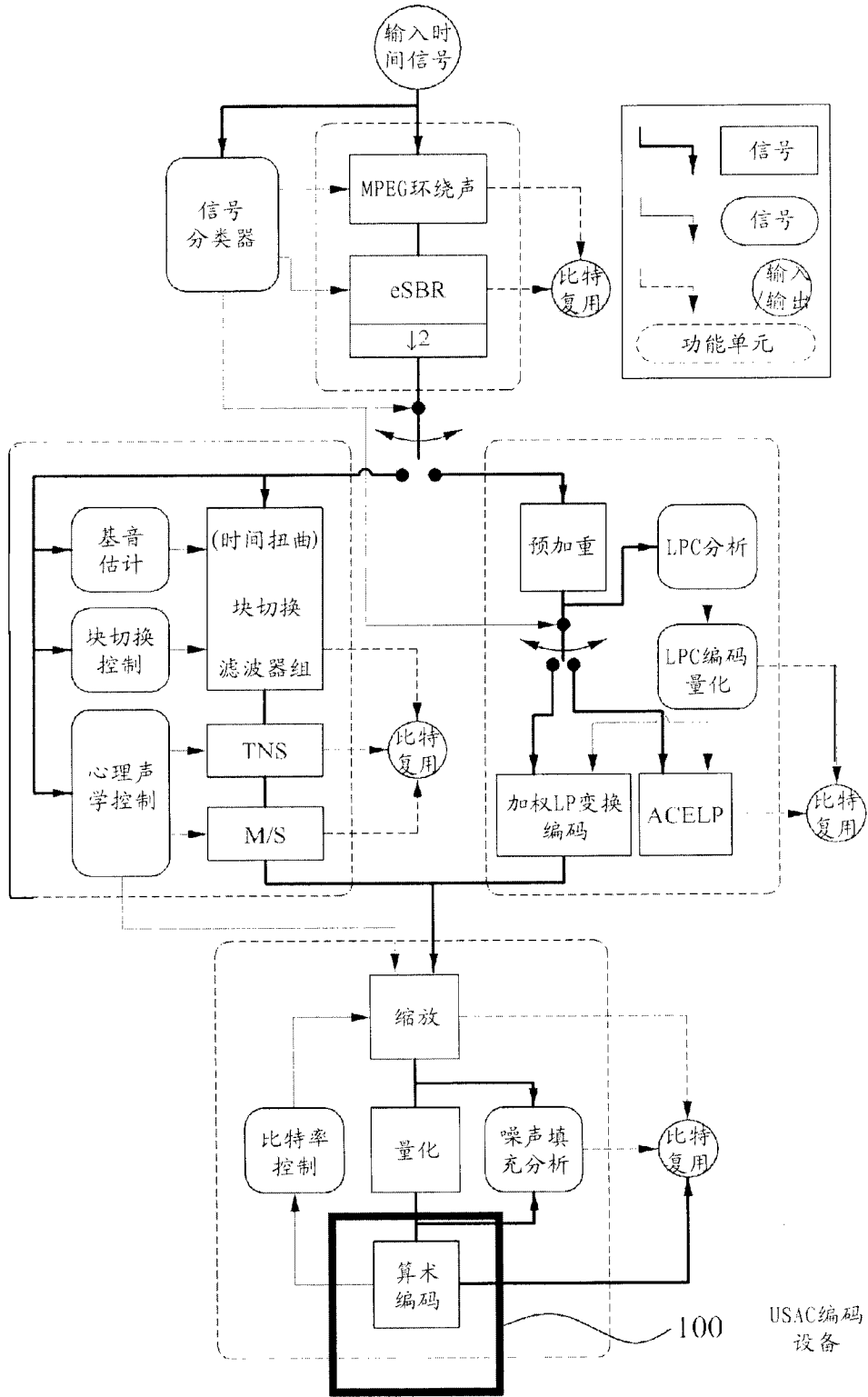


图 1

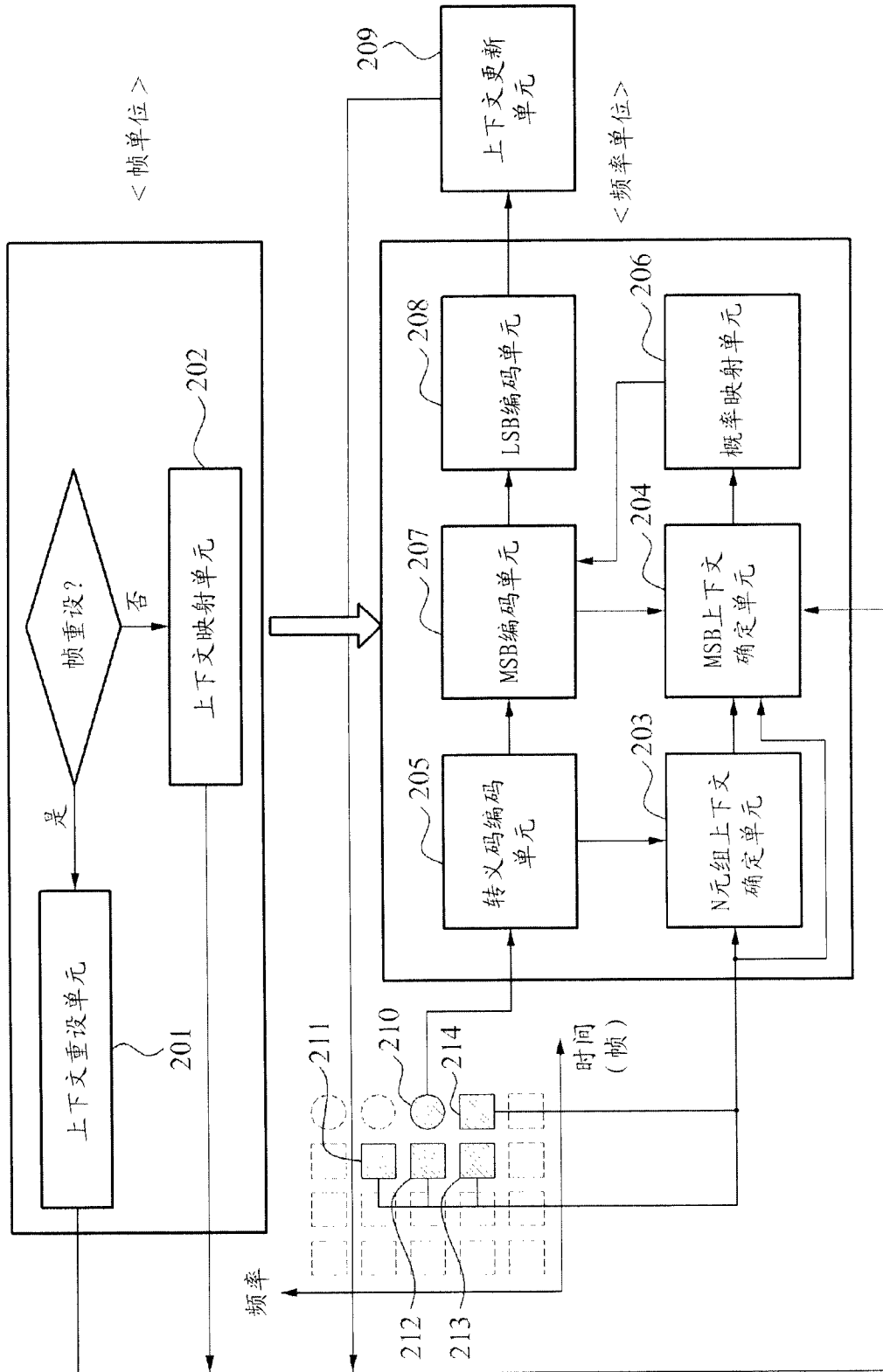


图 2

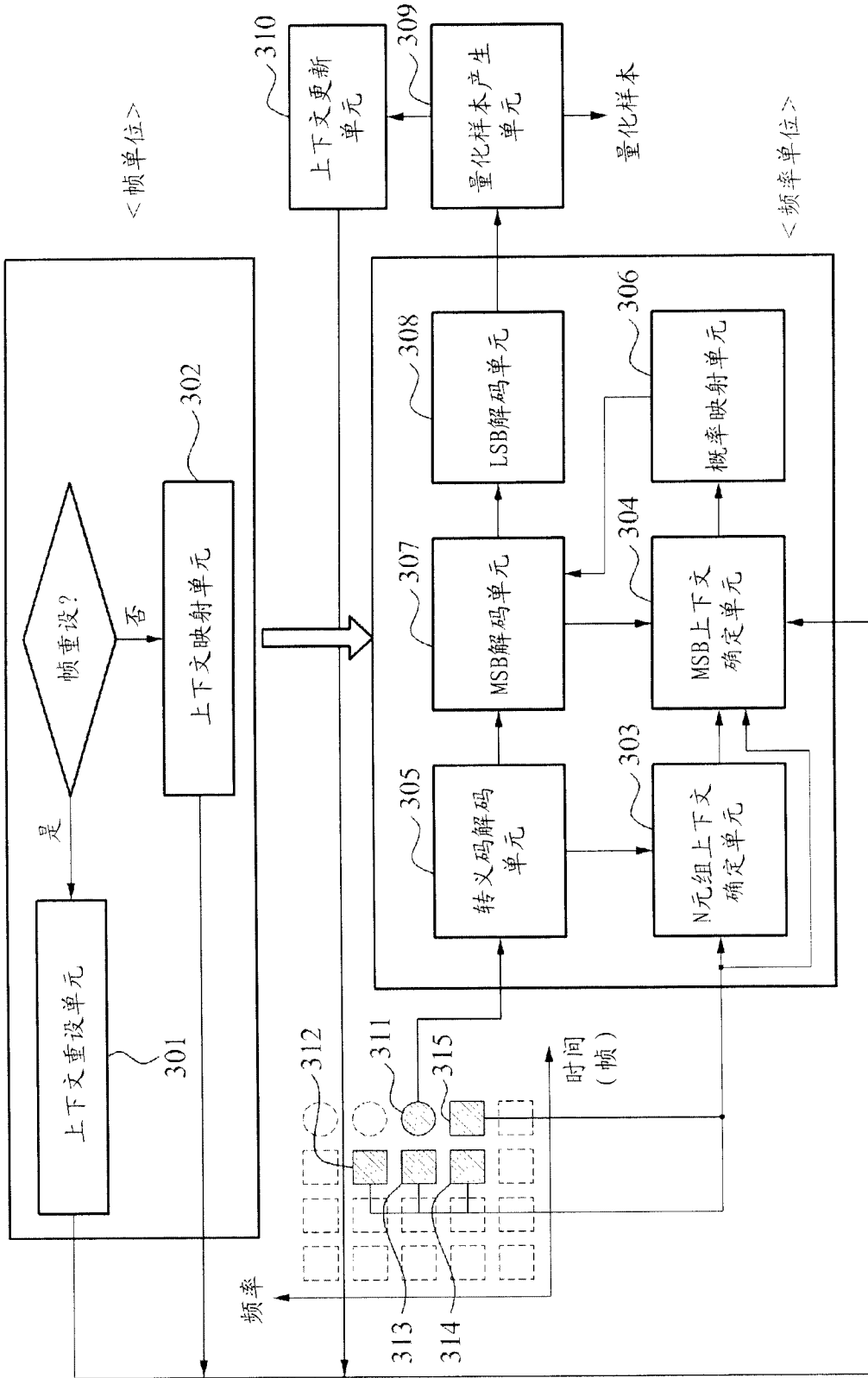


图 3

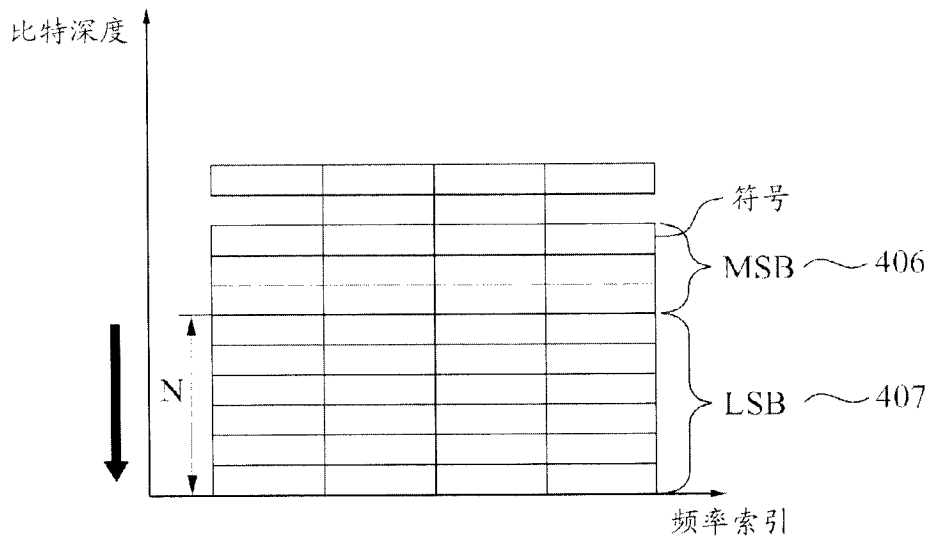
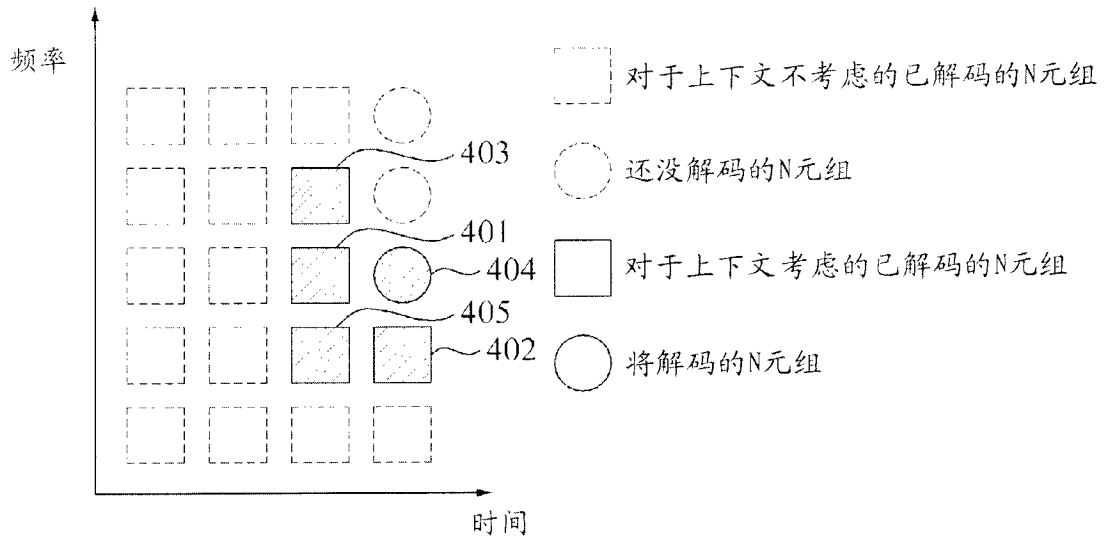


图 4

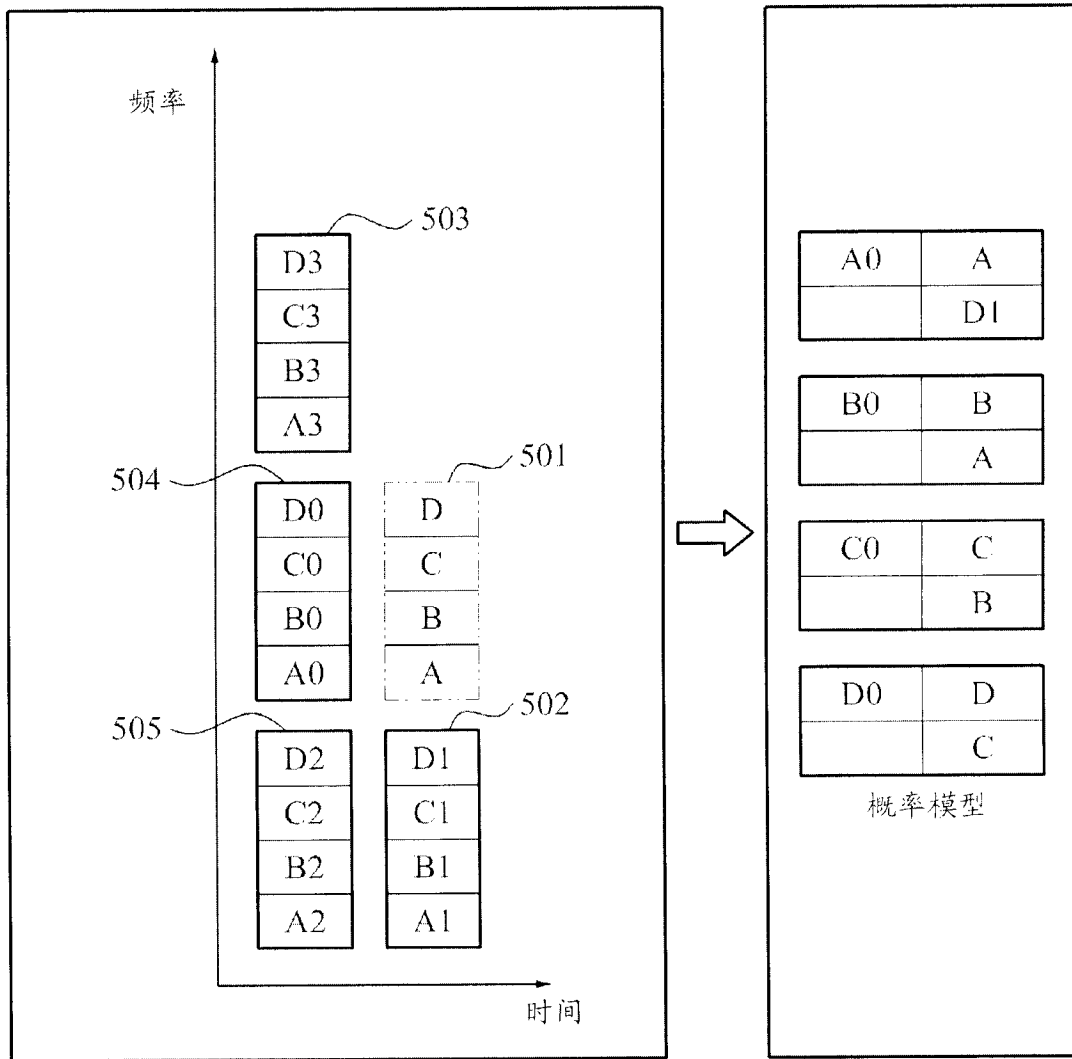


图 5

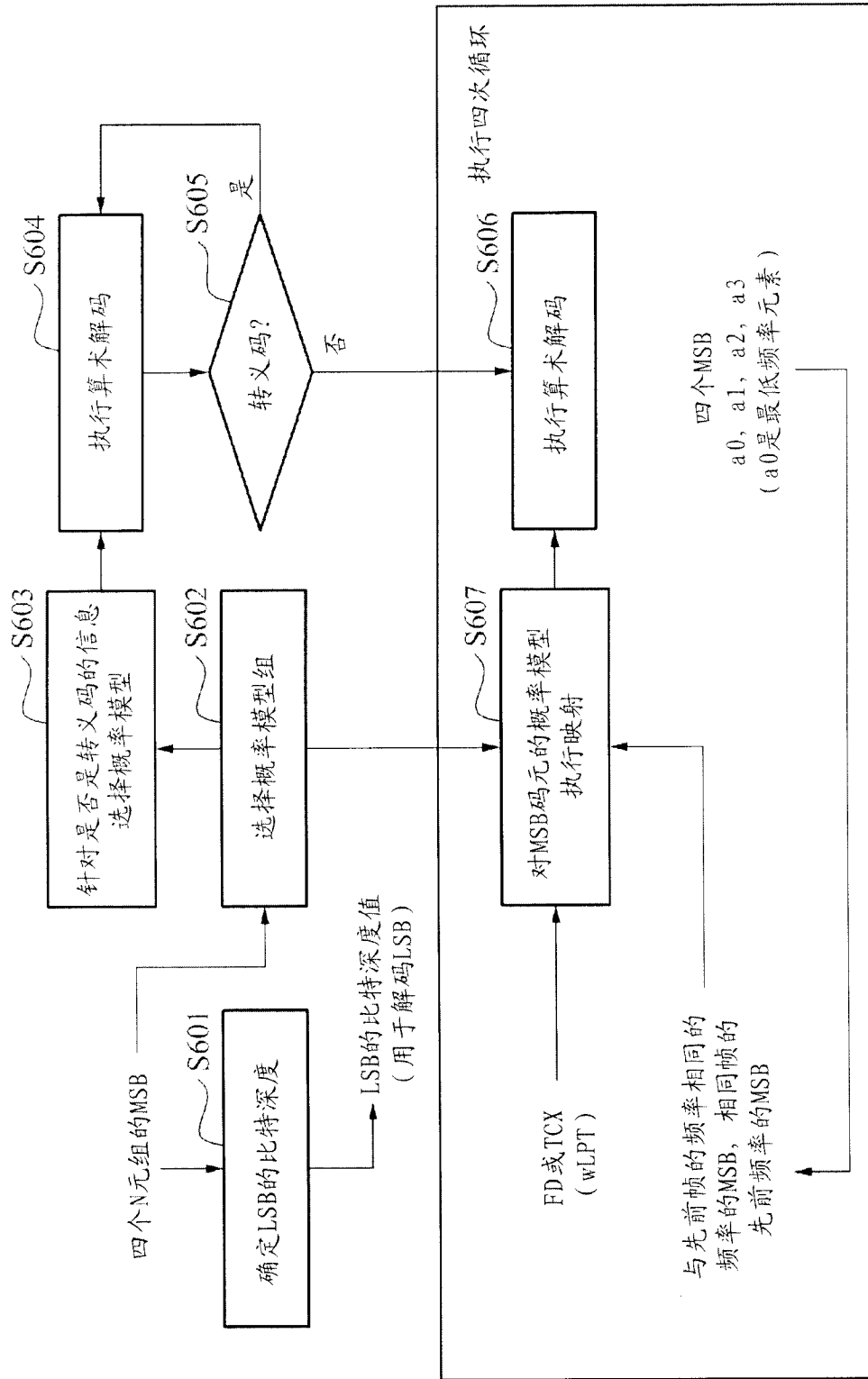


图 6

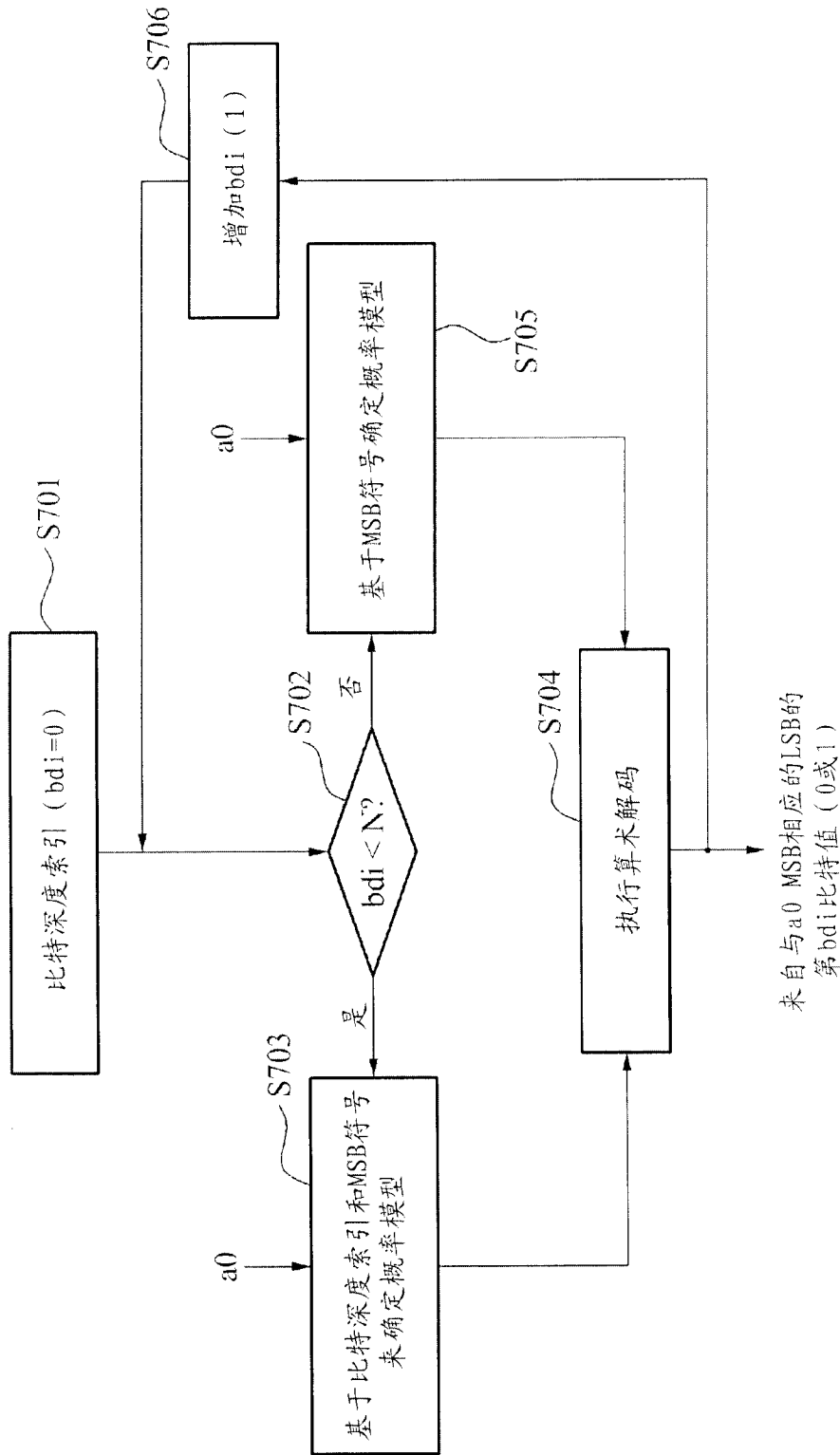


图 7

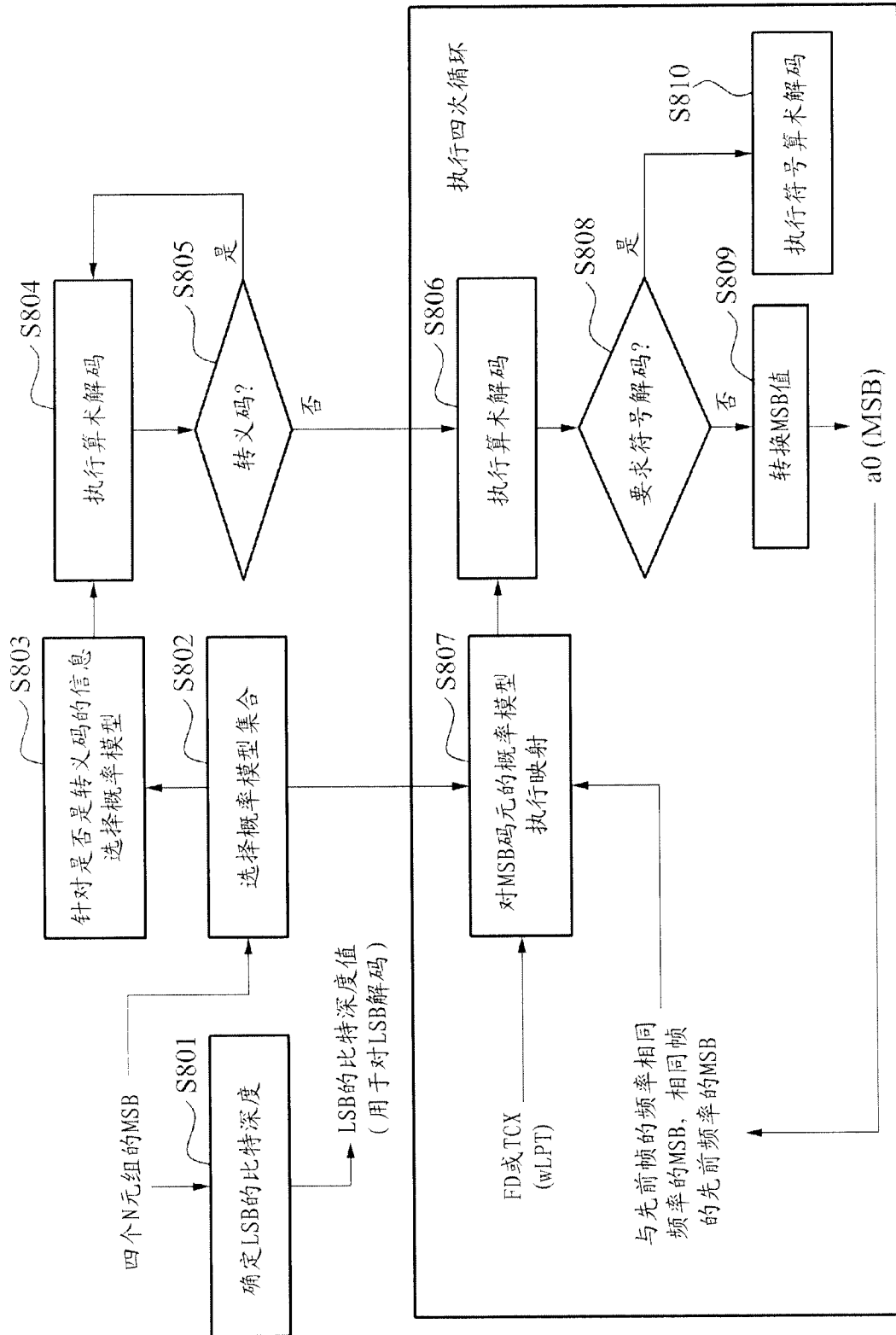


图 8

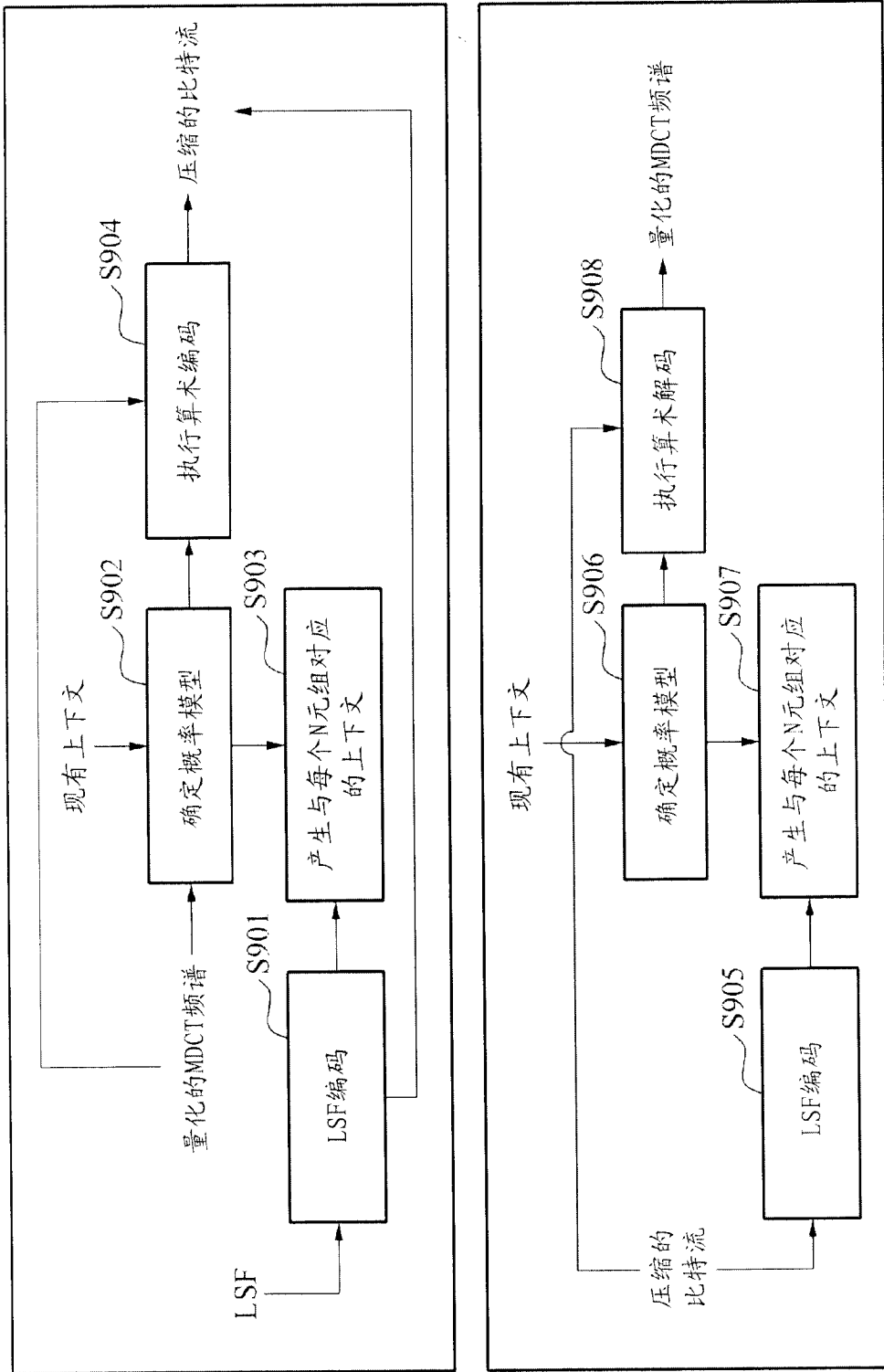


图 9

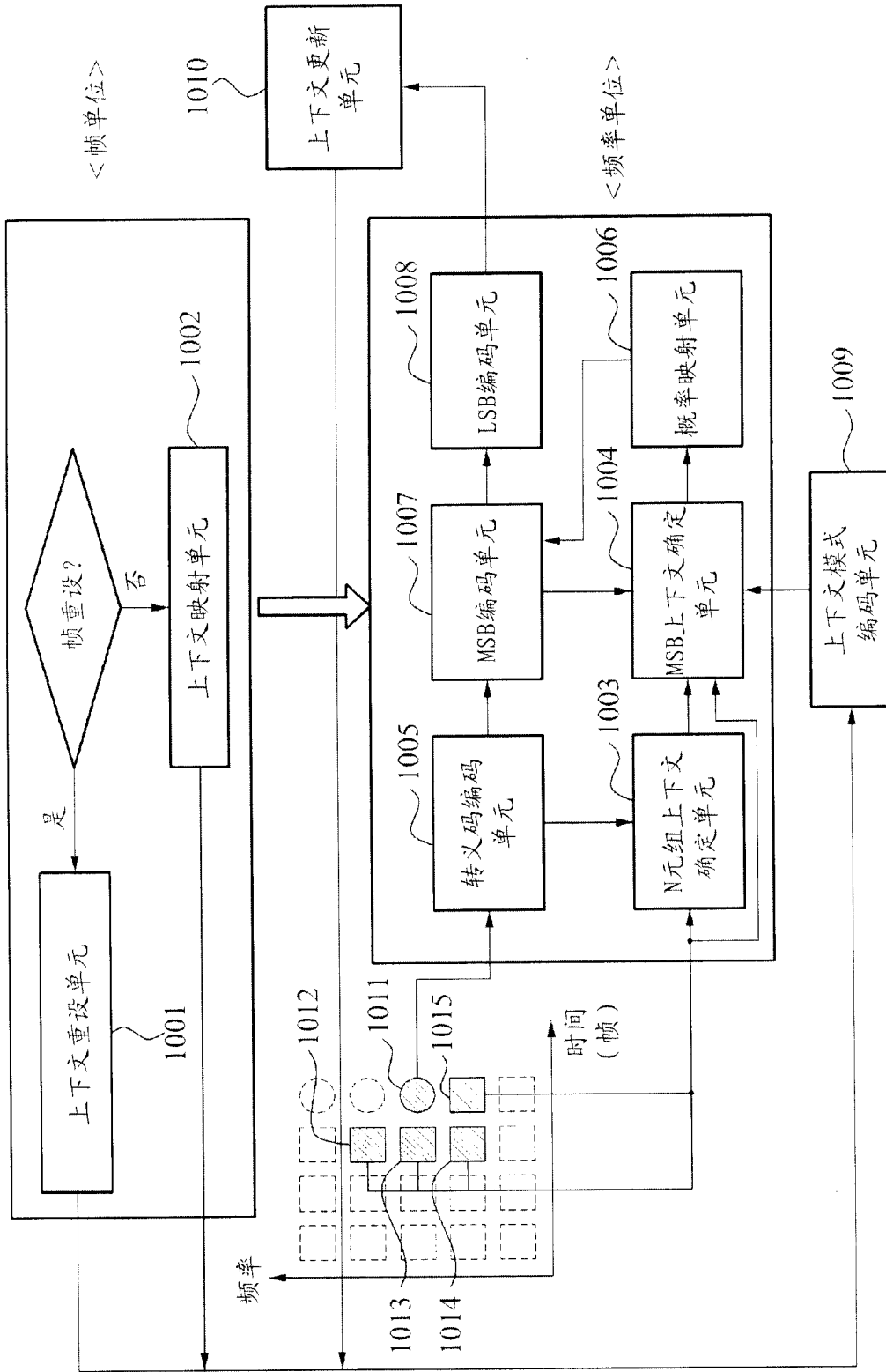


图 10

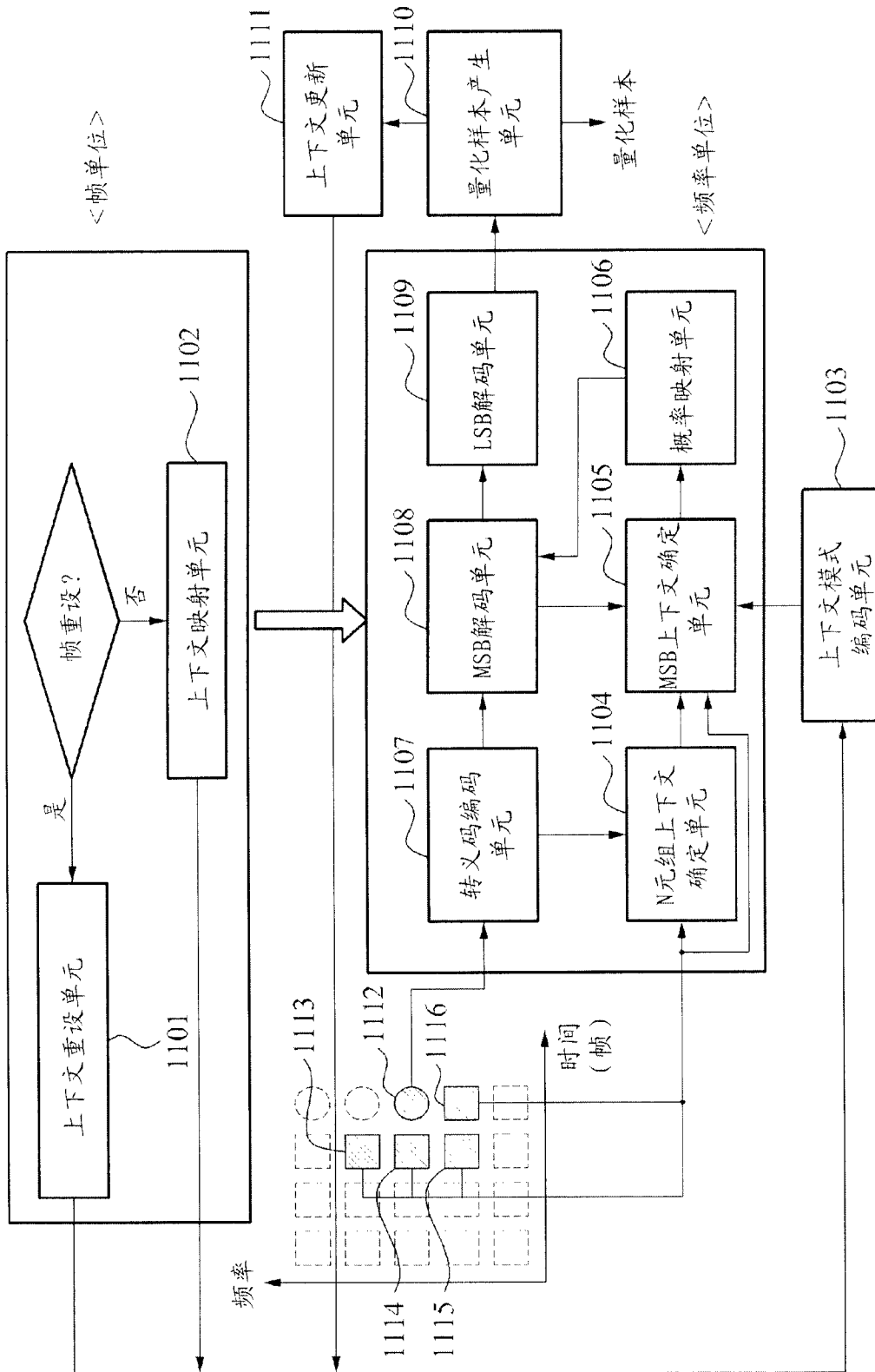


图 11

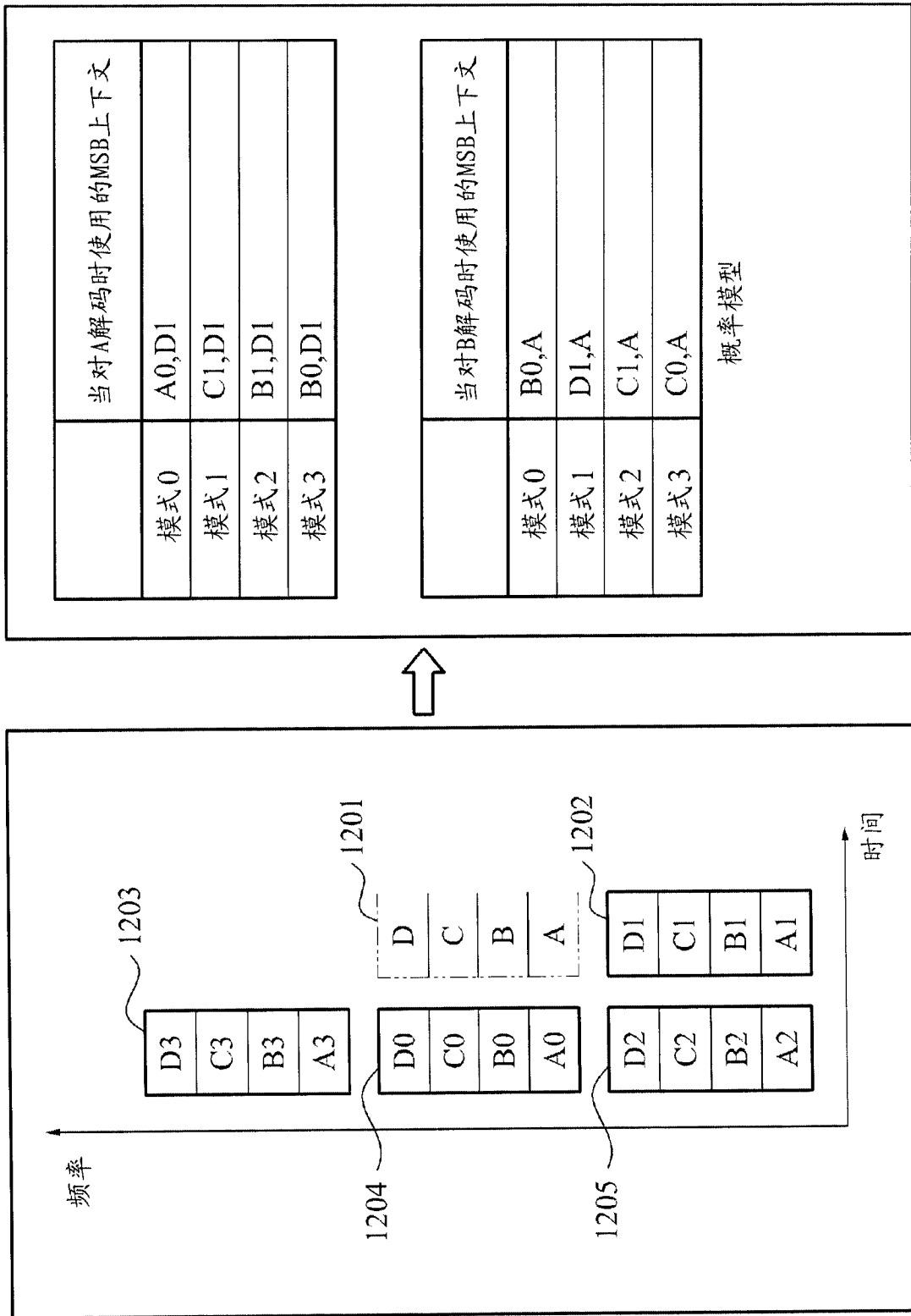


图 12

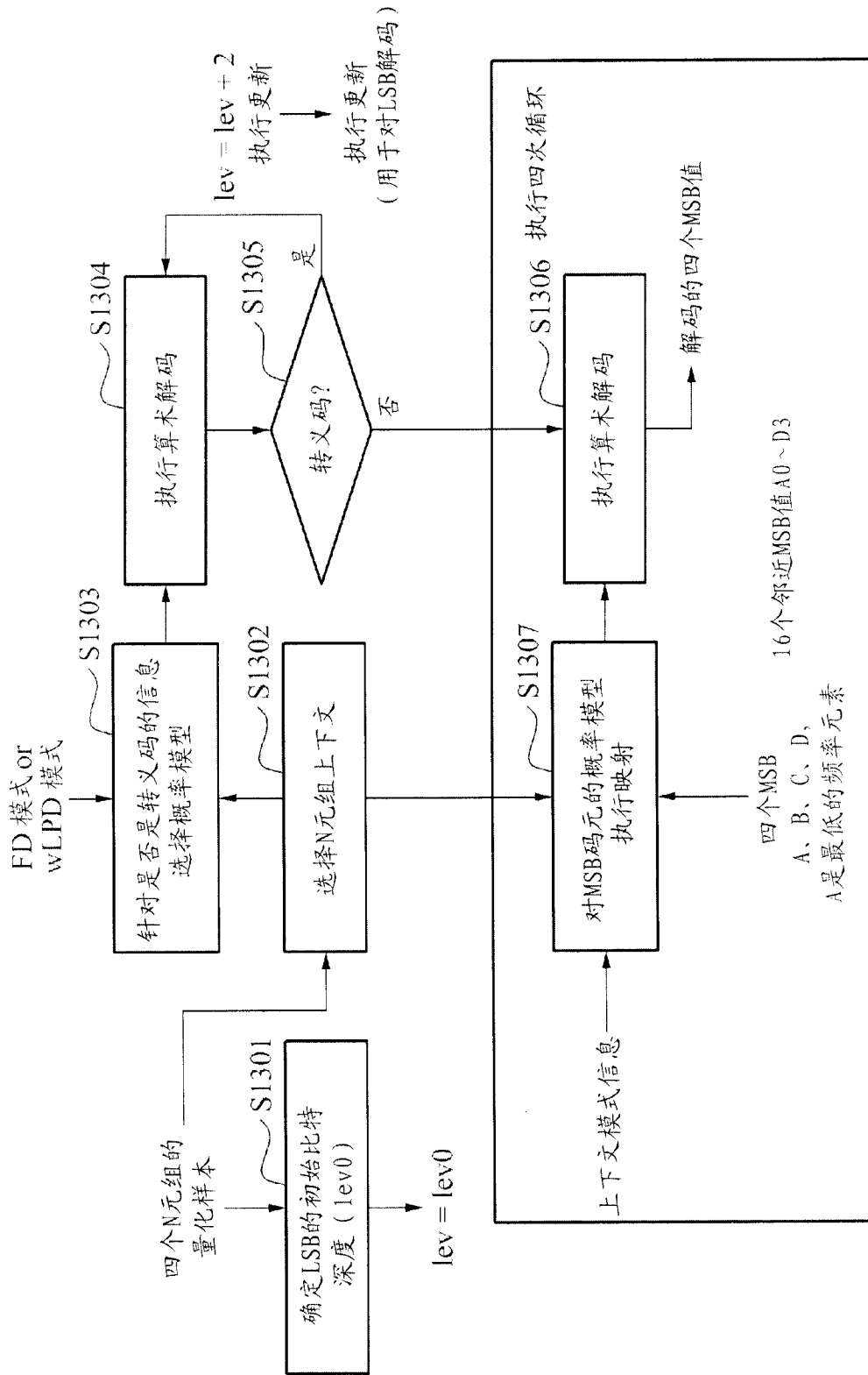


图 13

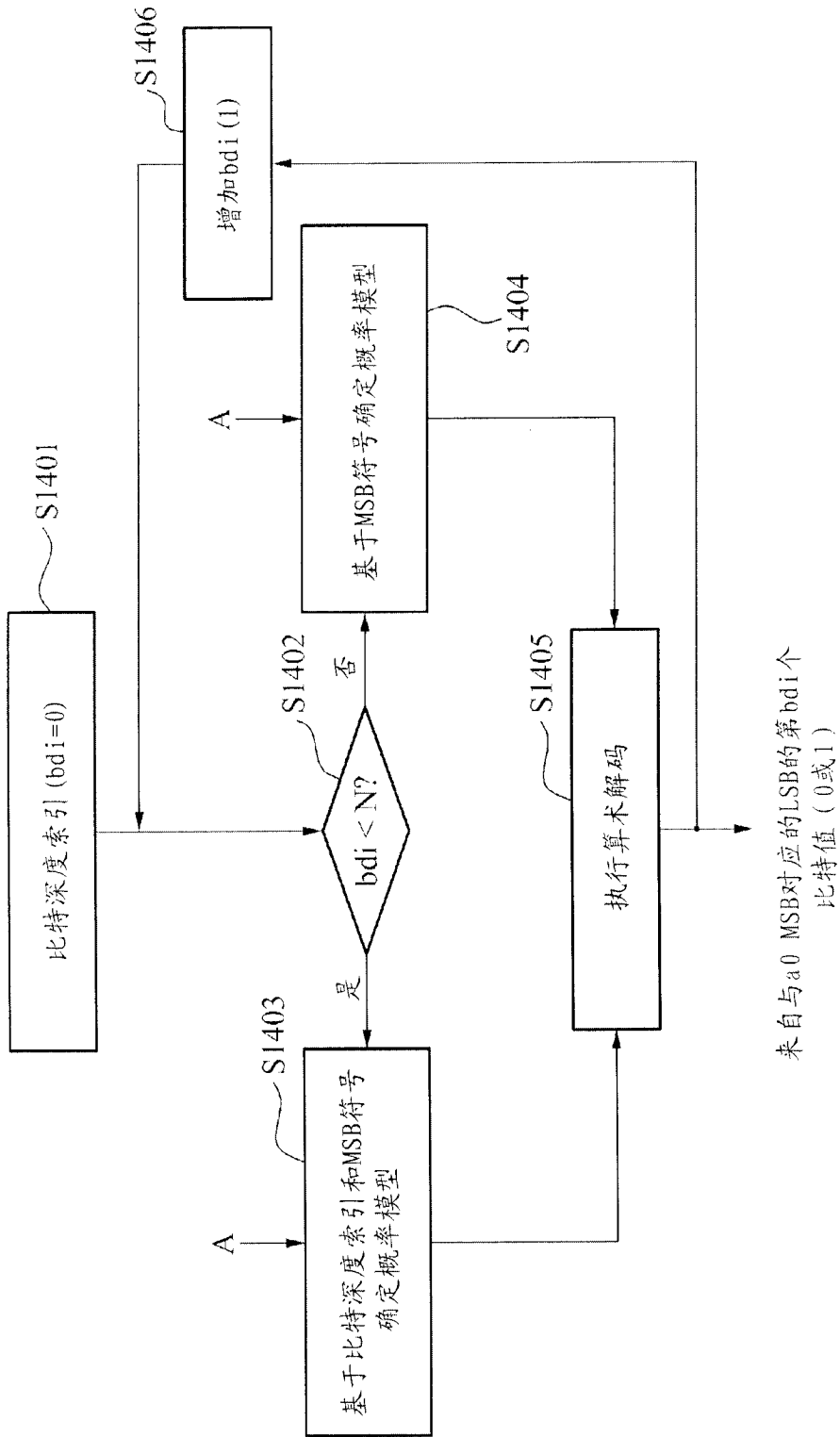


图 14

A	模式 0	模式 1	模式 2	模式 3
MSB上下文	A0, D1	D1, C1	D1, B1	B0, D1
上下文模式	低频率	低频率	低频率	高频率
0	A0, D1	A0, D1	A0, D1	A0, D1
1	D1, C1	D1, C1	D1, C1	D1, C1
2	D1, B1	D1, B1	D1, B1	D1, B1
3	B0, D1	B0, D1	B0, D1	B0, D1
4	A0, D1	A0, D1	D1, C1	D1, C1
5	A0, D1	A0, D1	D1, B1	D1, B1
6	A0, D1	A0, D1	B0, D1	B0, D1
7	D1, C1	D1, C1	A0, D1	A0, D1
8	D1, C1	D1, C1	D1, B1	D1, B1
9	D1, C1	D1, C1	B0, D1	B0, D1
10	D1, B1	D1, B1	A0, D1	A0, D1
11	D1, B1	D1, B1	D1, C1	D1, C1
12	D1, B1	D1, B1	B0, D1	B0, D1
13	B0, D1	B0, D1	A0, D1	A0, D1
14	B0, D1	B0, D1	D1, C1	D1, C1
15	B0, D1	B0, D1	D1, B1	D1, B1

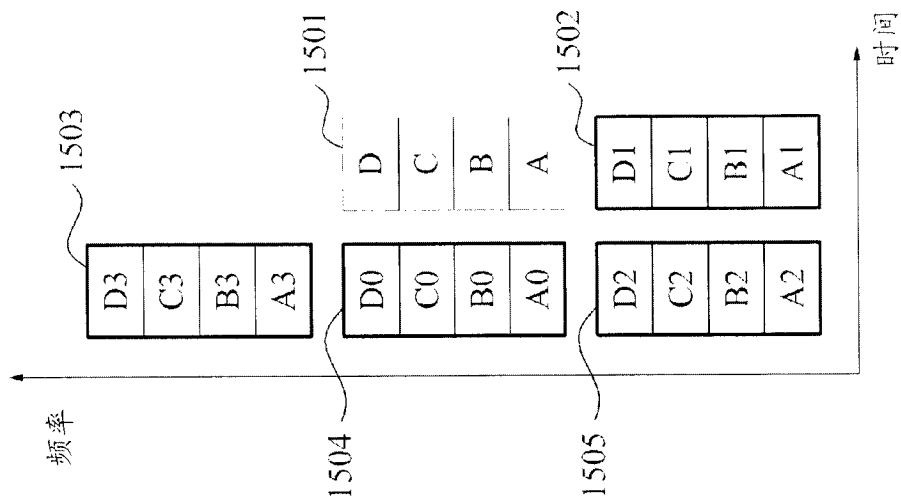


图 15

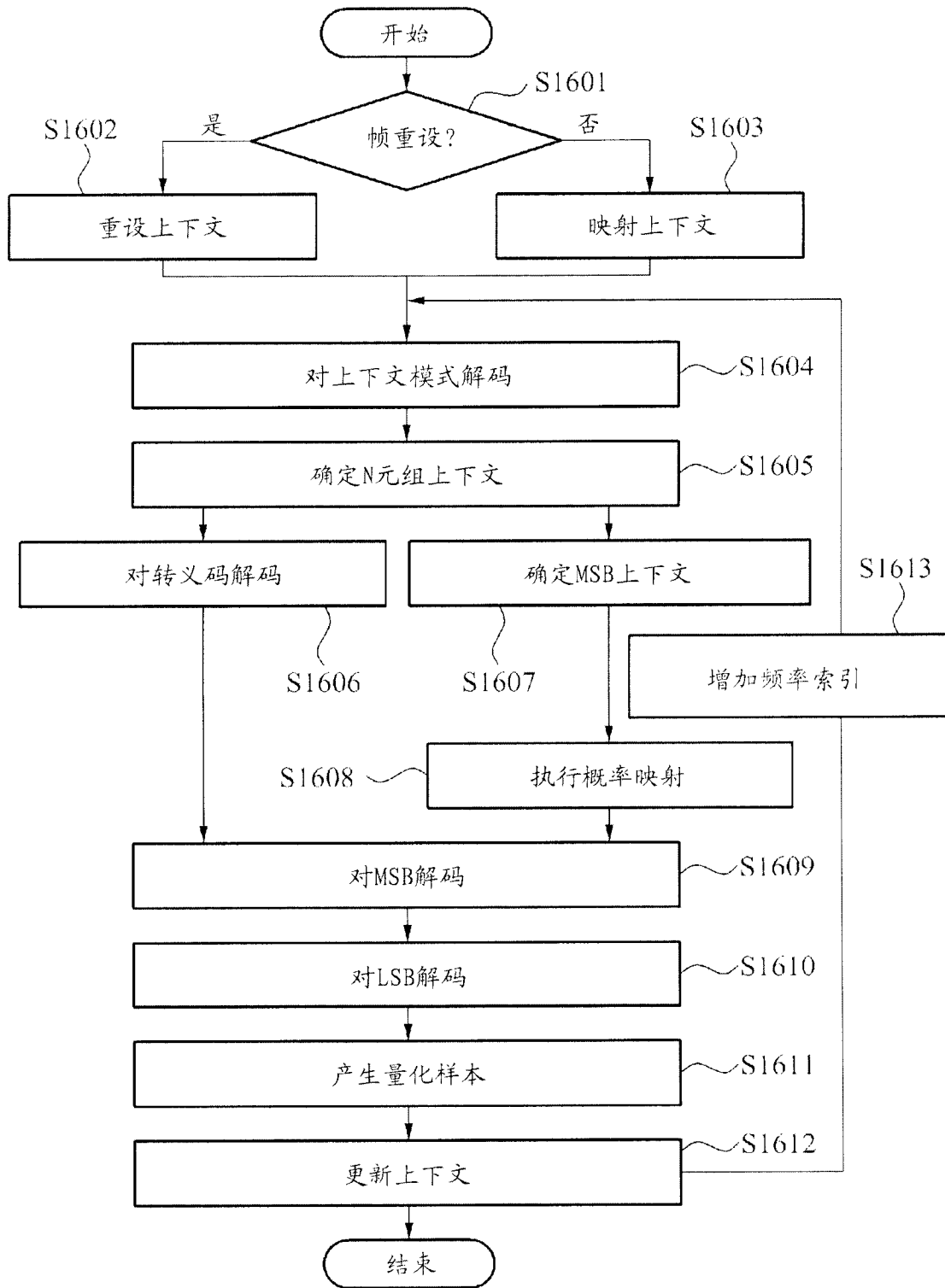


图 16

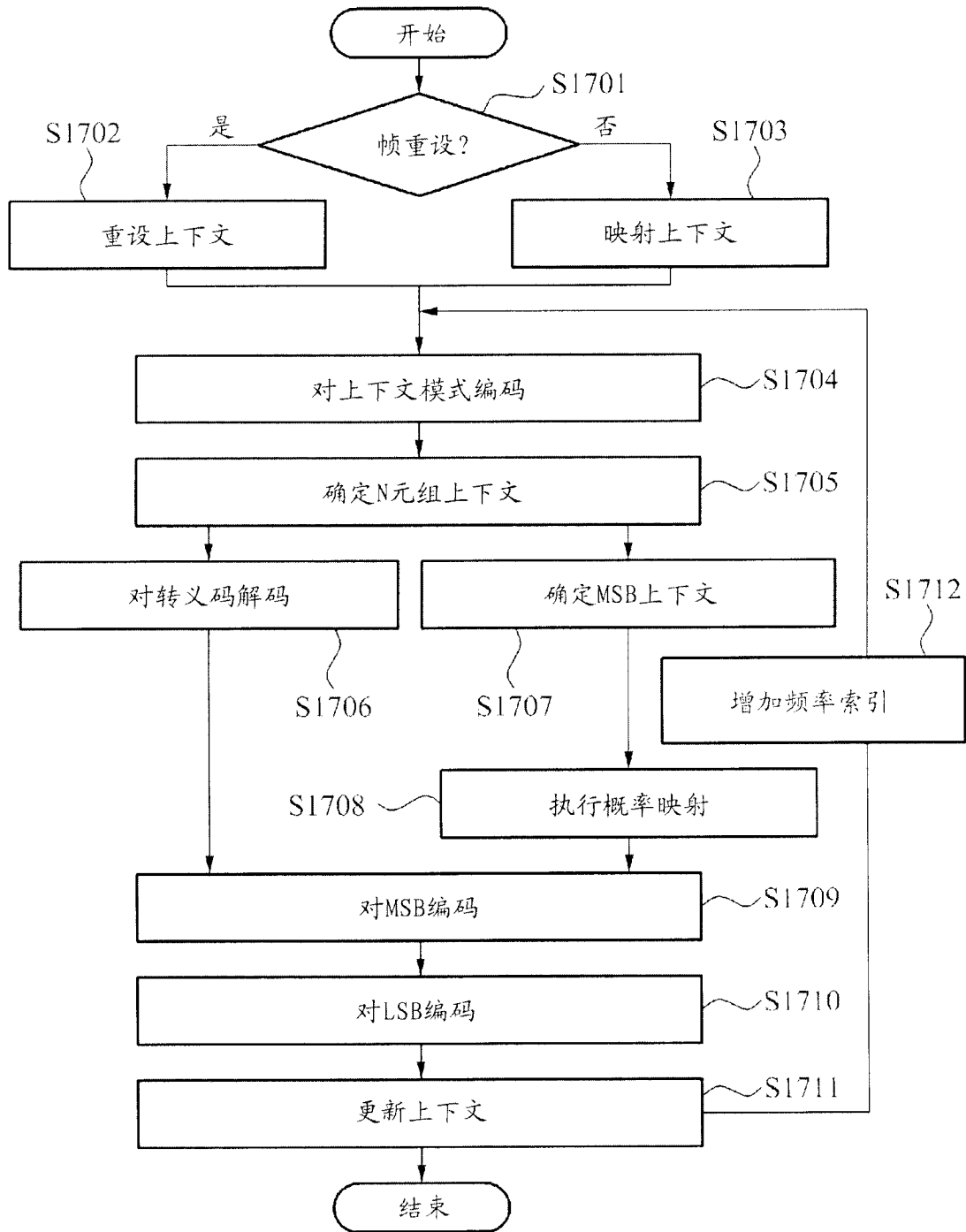


图 17

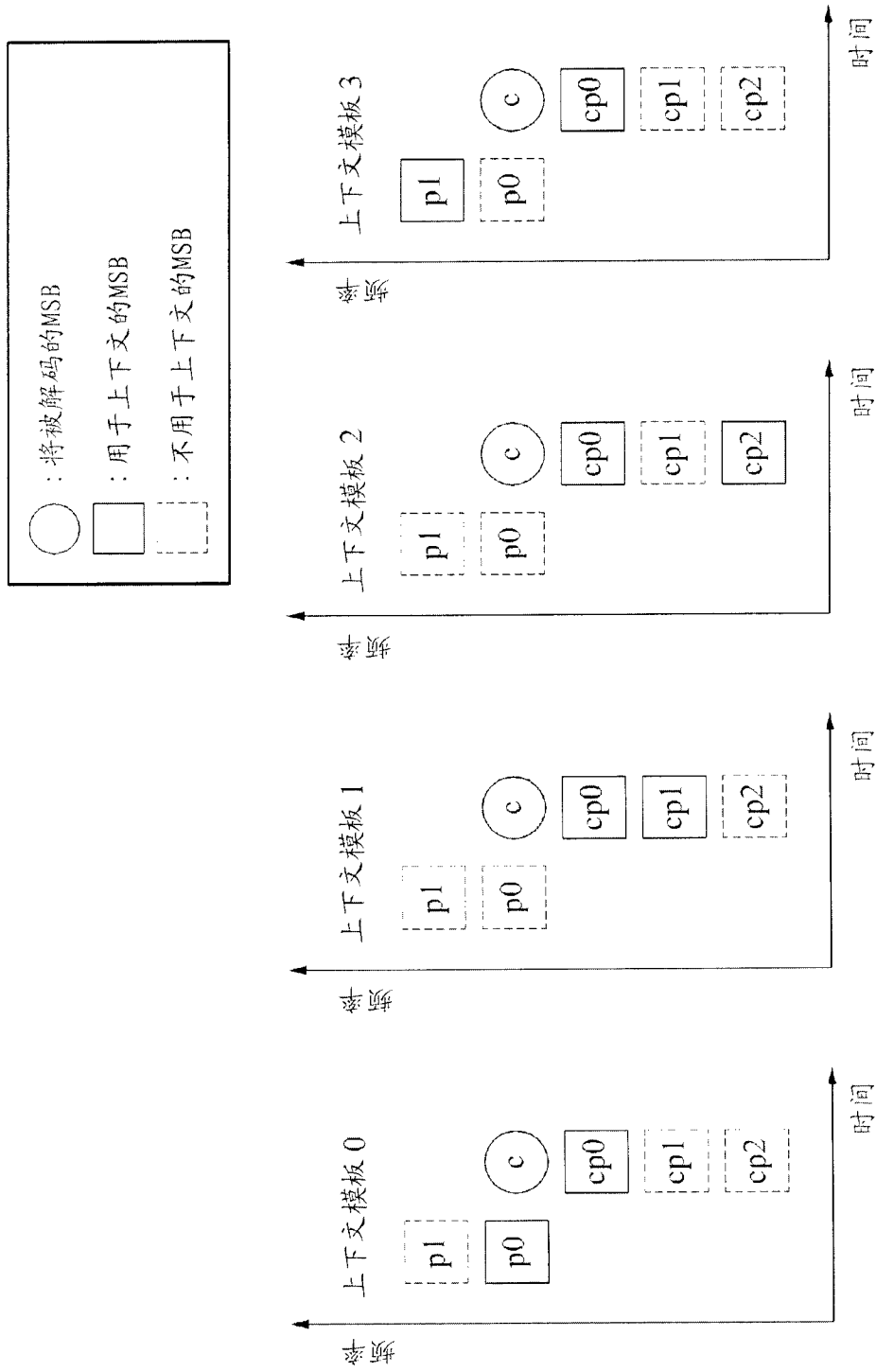


图 18

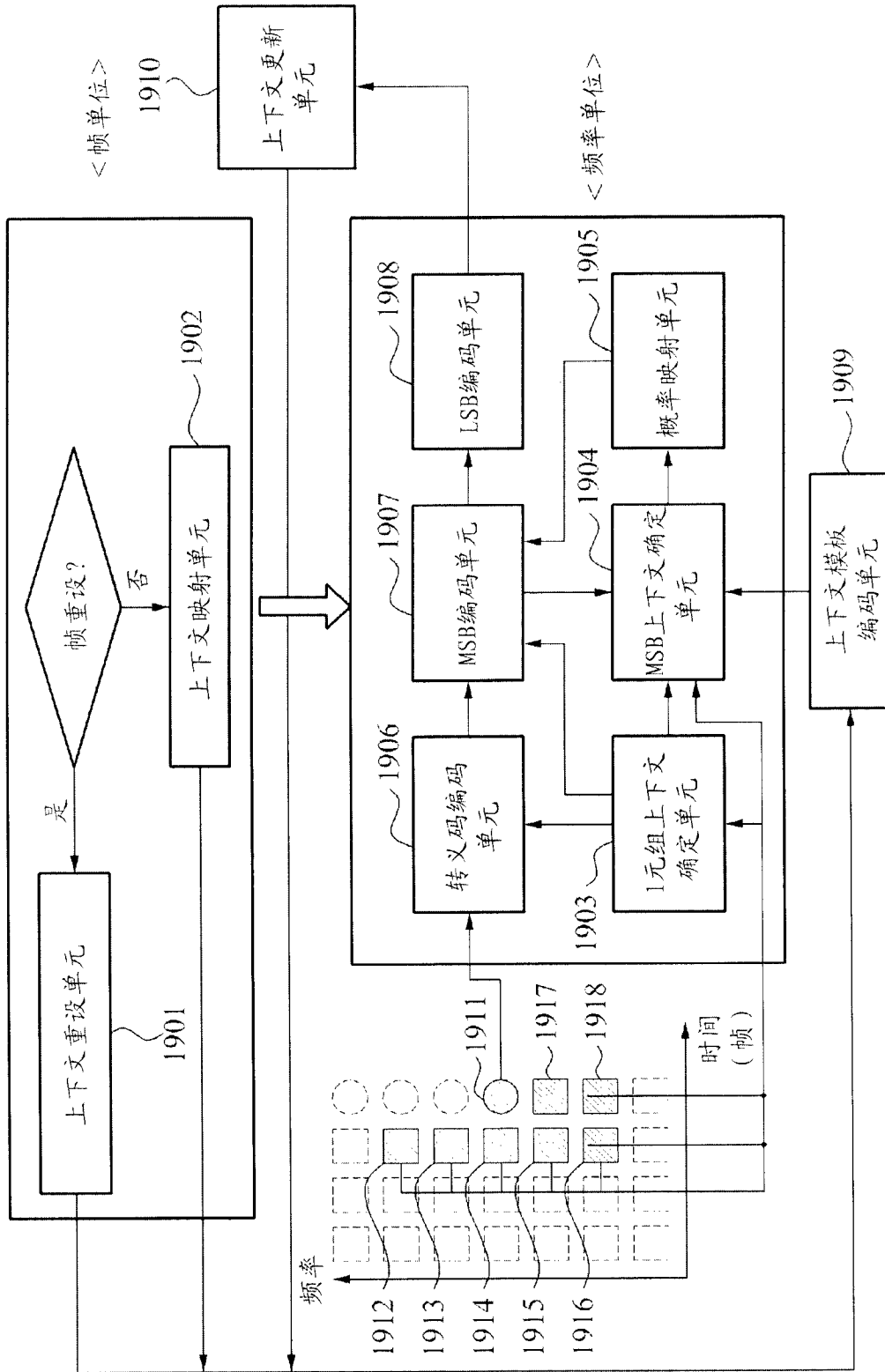


图 19

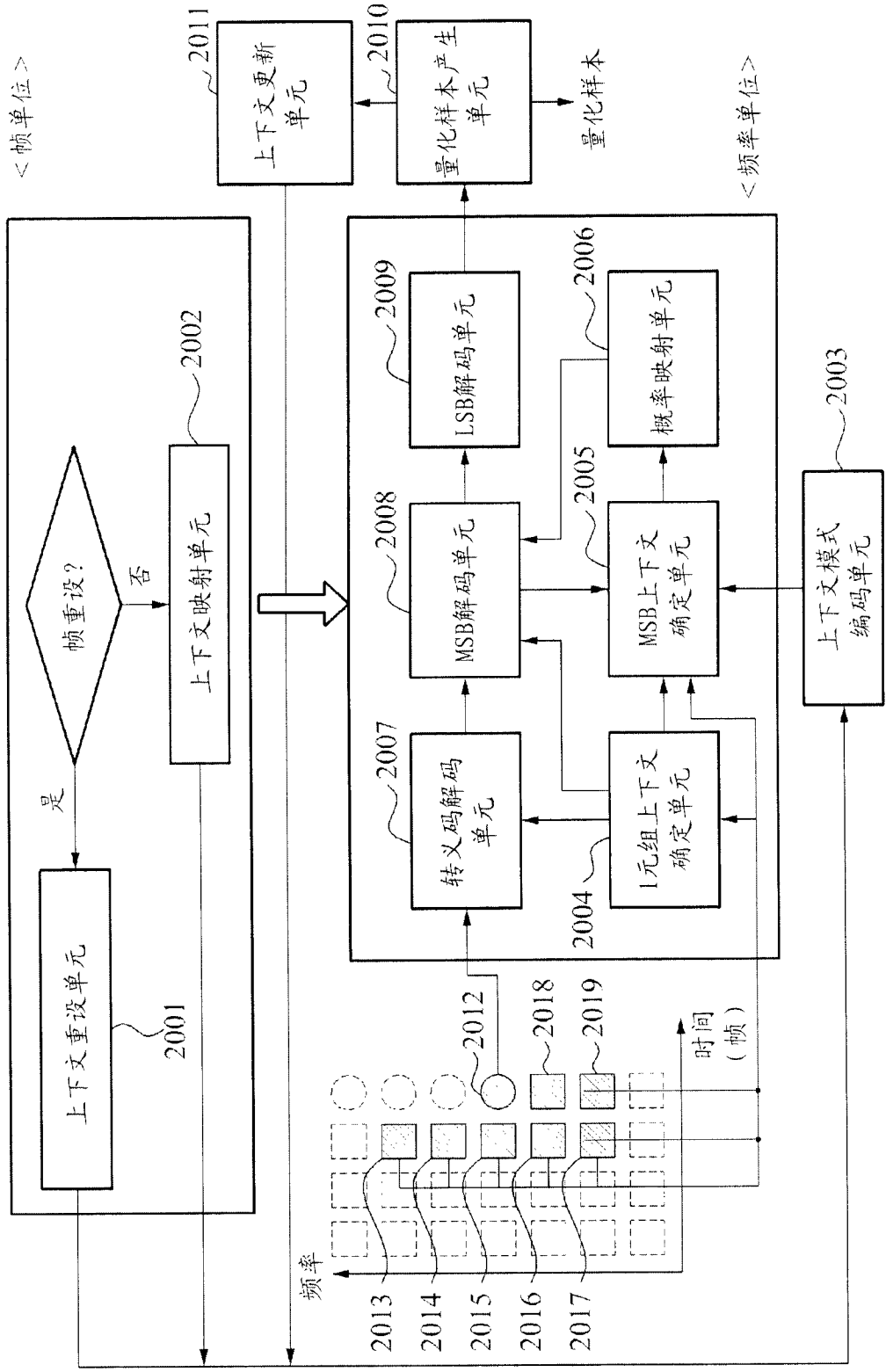


图 20

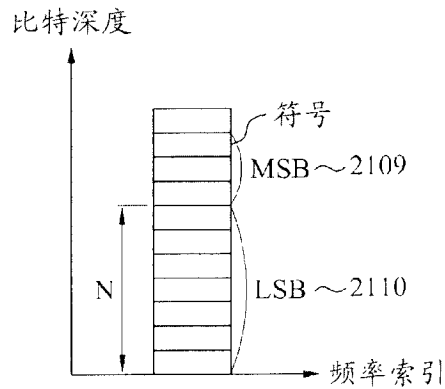
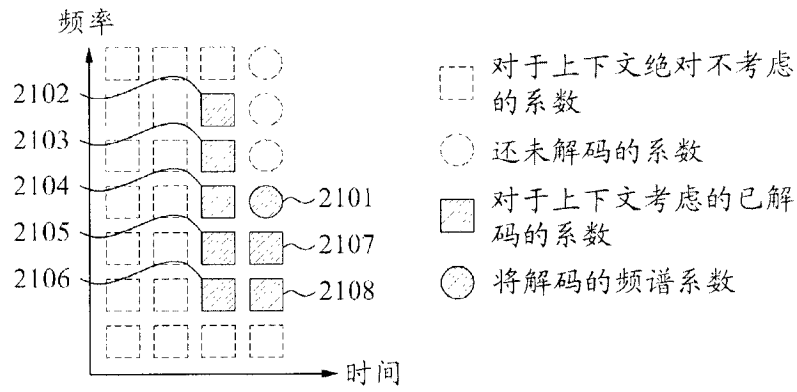


图 21

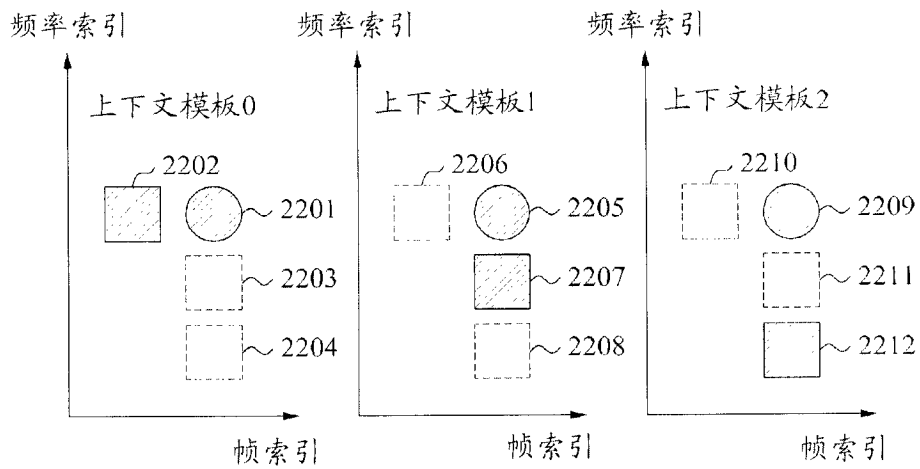
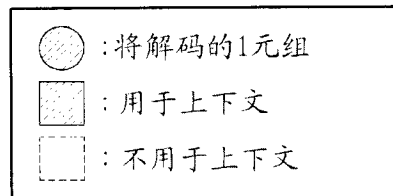


图 22

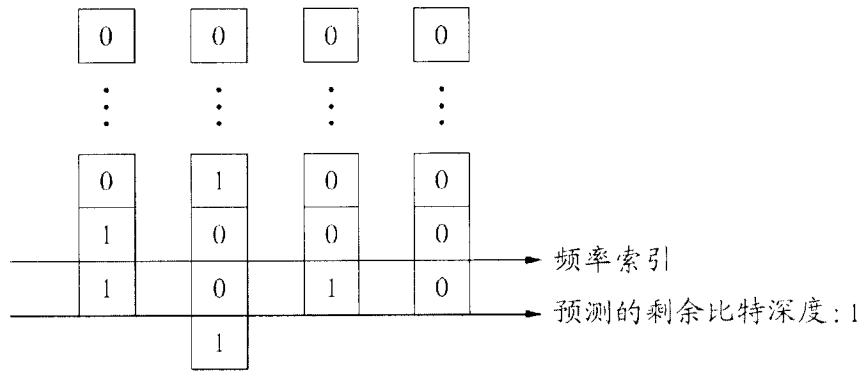


图 23

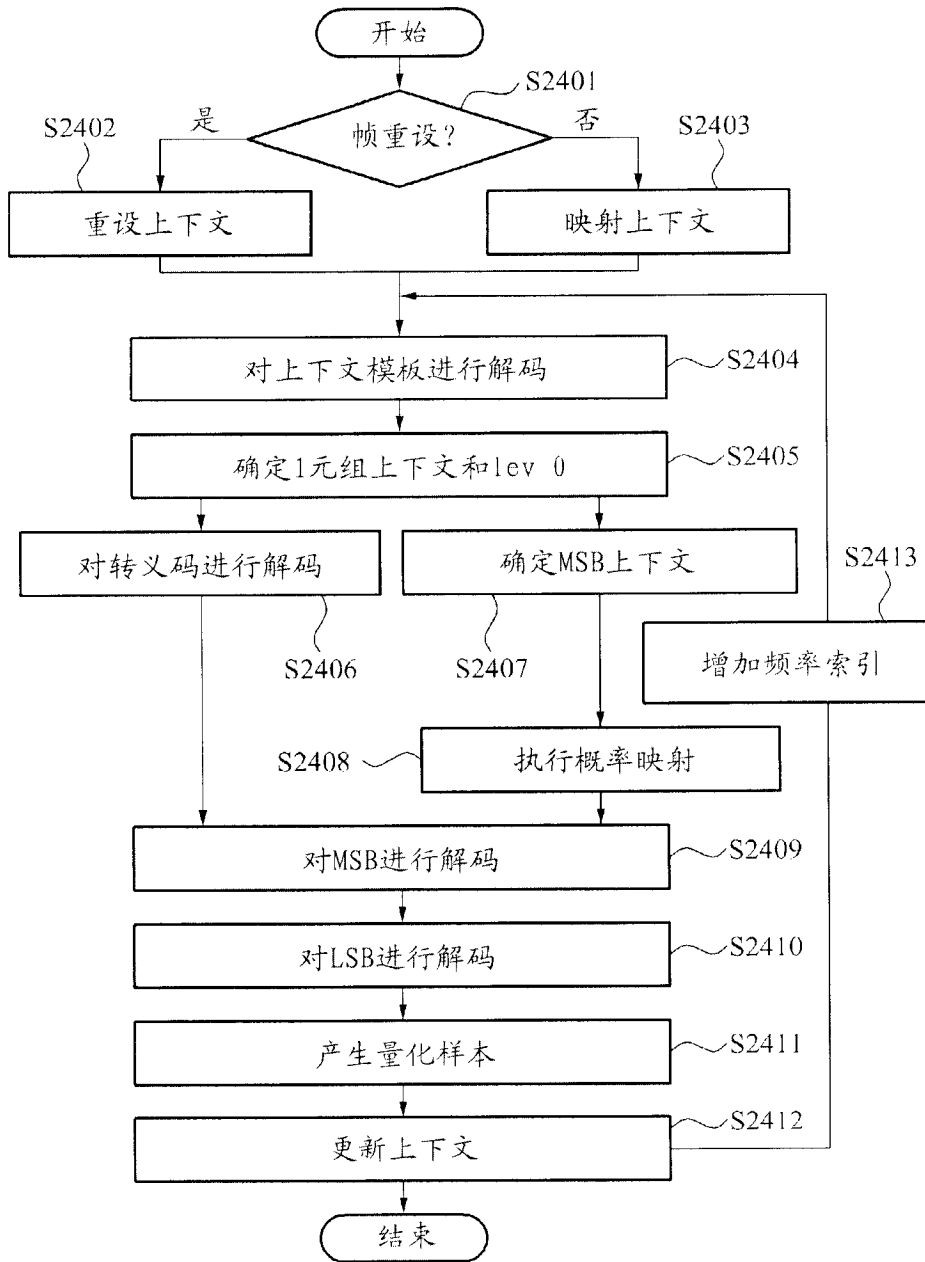


图 24

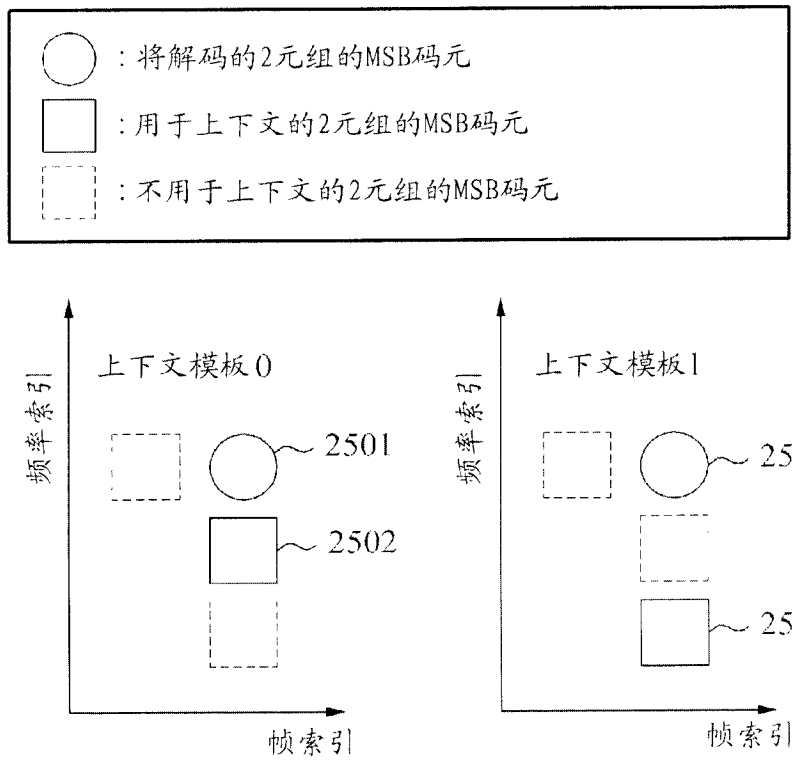


图 25

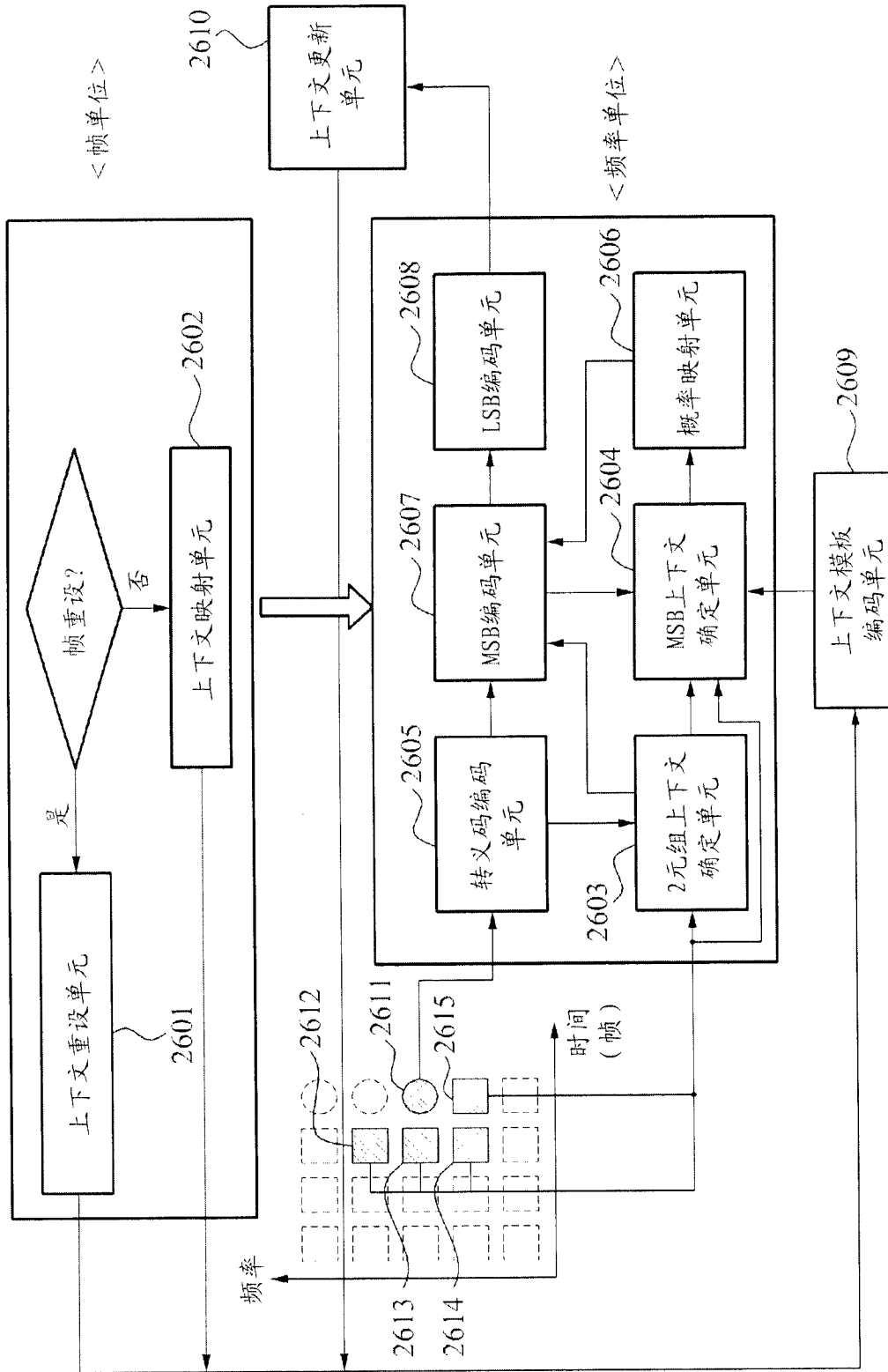


图 26

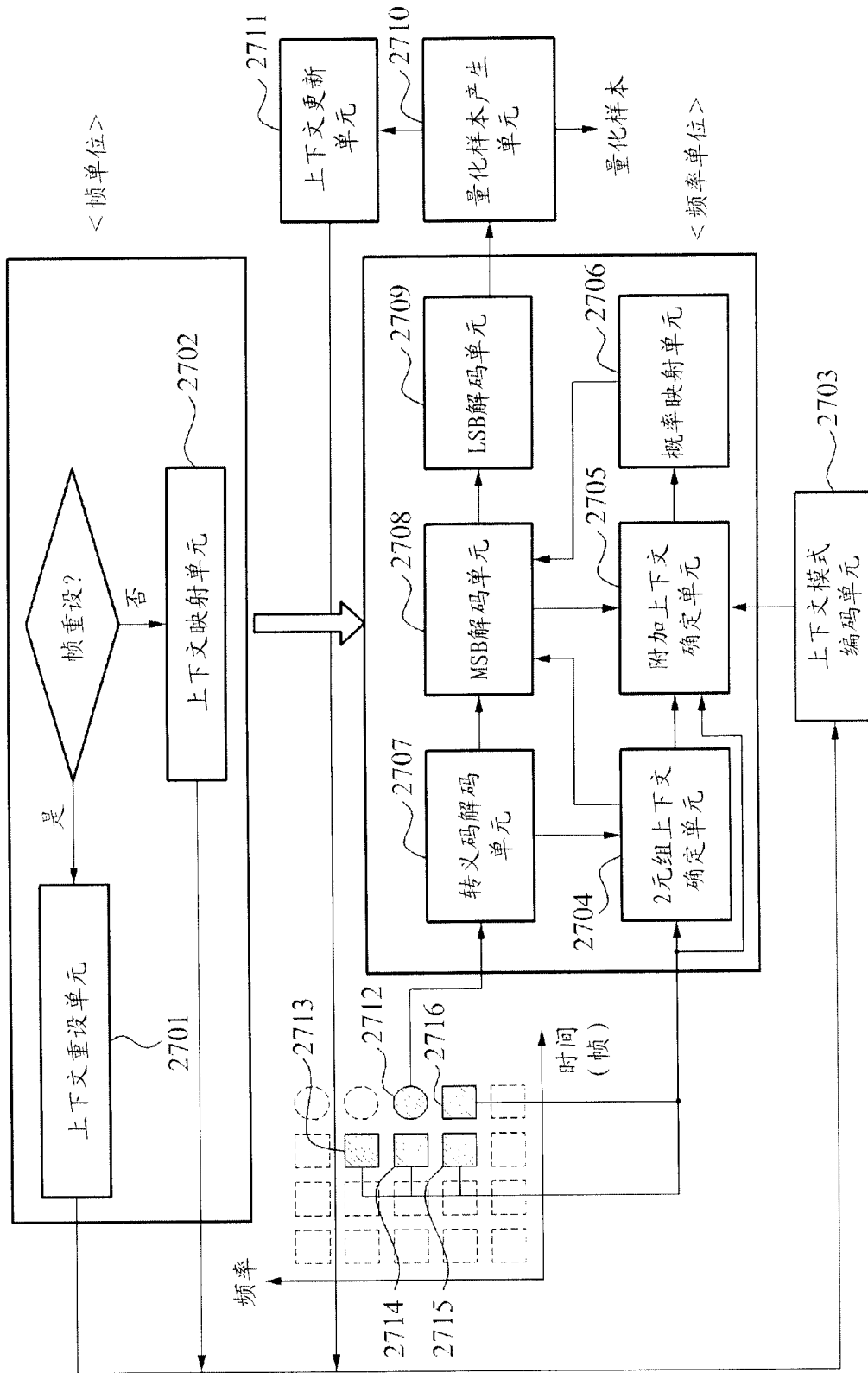


图 27

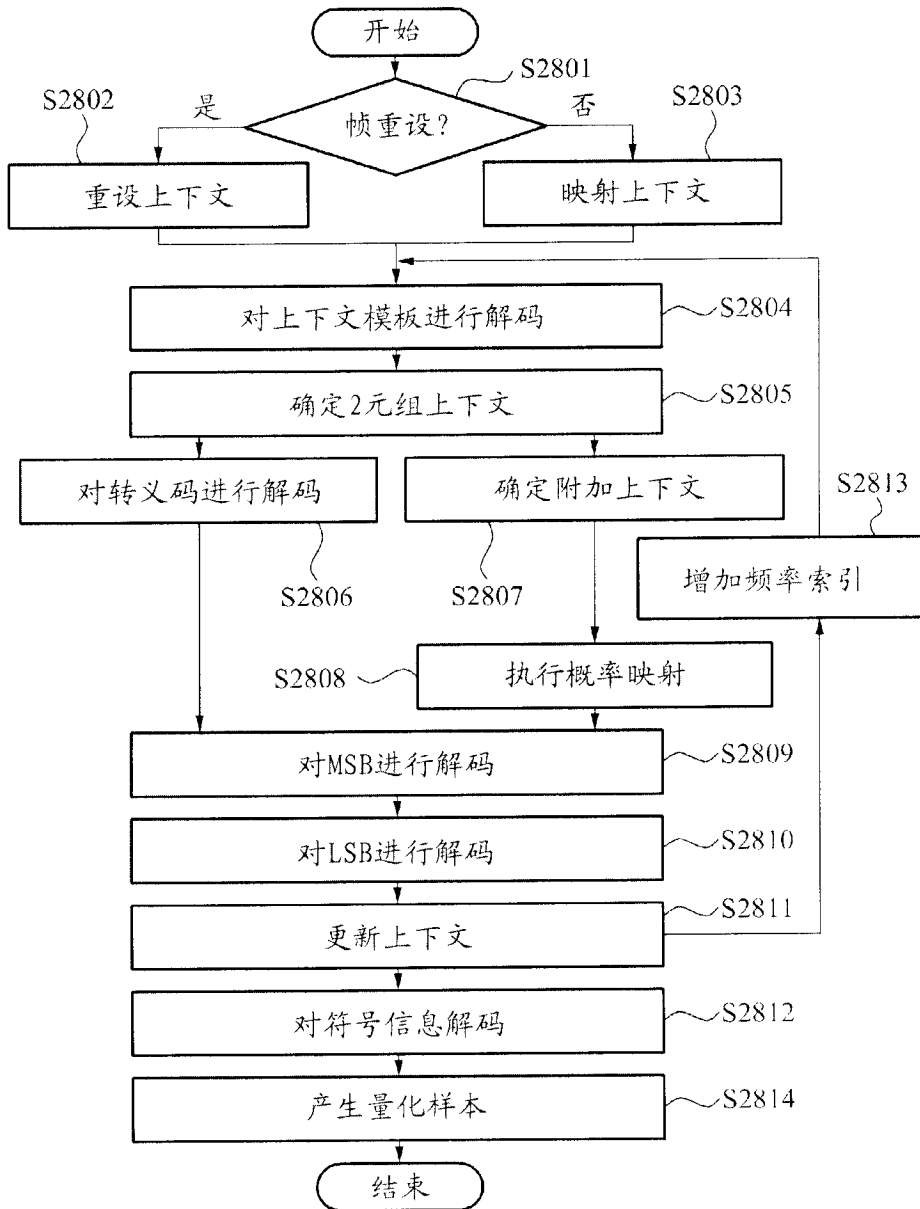


图 28

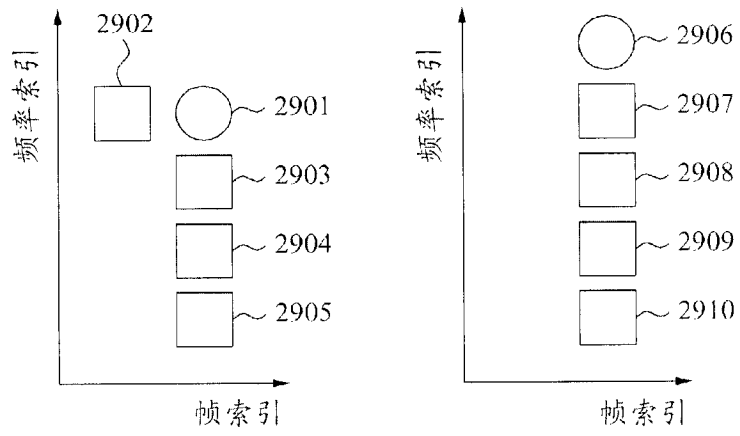


图 29