

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G10L 19/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680018078.X

[43] 公开日 2008年5月14日

[11] 公开号 CN 101180674A

[22] 申请日 2006.5.26

[21] 申请号 200680018078.X

[30] 优先权

[32] 2005.5.26 [33] US [31] 60/684,578

[32] 2006.1.13 [33] US [31] 60/758,608

[32] 2006.3.30 [33] US [31] 60/787,172

[32] 2006.4.4 [33] KR [31] 10-2006-0030660

[32] 2006.4.4 [33] KR [31] 10-2006-0030661

[32] 2006.4.4 [33] KR [31] 10-2006-0030658

[32] 2006.5.25 [33] KR [31] 10-2006-0046972

[86] 国际申请 PCT/KR2006/002018 2006.5.26

[87] 国际公布 WO2006/126856 英 2006.11.30

[85] 进入国家阶段日期 2007.11.26

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 吴贤午 郑亮源 房熙锡 金东秀  
林宰显

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 李玲

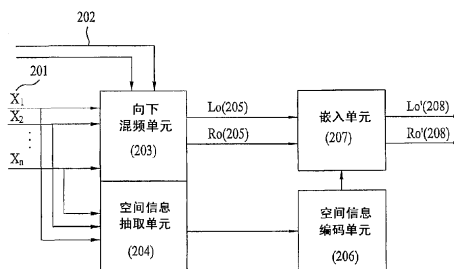
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 26 页

[54] 发明名称

编码和解码音频信号的方法

[57] 摘要

公开一种编码和解码音频信号的装置及其方法，藉此在编码音频信号时提供与普通单声或立体声音频信号播放器的兼容性并且能够存储或传送多声道音频信号的空间信息而不需要有辅助数据区。本发明包括抽取嵌入于音频信号分量的不可识别分量中的辅助信息并使用抽取的辅助信息解码音频信号。



1. 一种解码音频信号的方法，包括以下步骤：  
抽取嵌入在音频信号分量的不可识别分量中的辅助信息；以及  
使用所抽取的辅助信息解码所述音频信号。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：从所述辅助信息的头部区抽取具有预定长度的信息。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：将逆白噪声化方案应用于所抽取的头部区信息中除同步字以外的头部区信息。
4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：使用已应用了逆白噪声化方案的所述头部区信息来获得所述头部区的长度信息。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：抽取所嵌入的辅助信息的插入位长度。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述插入位长度在其中嵌入了所述辅助信息的块内具有一固定值。
7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：将逆白噪声化方案应用于所述辅助信息。
8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：  
抽取嵌入在所述音频信号中的至少一个检错码或至少一个纠错码；  
使用所抽取的至少一个检错码或所抽取的至少一个纠错码来确定所述辅助信息是否存在损坏。
9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述音频信号包括向下混频信号。
10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述辅助信息包括所述音频信号的空间信息。
11. 一种编码音频信号的方法，包括以下步骤：
  - (a) 生成解码所述音频信号所需的辅助信息；以及
  - (b) 将所生成的辅助信息嵌入到所述音频信号的不可识别分量中。
12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 包括以下步

骤：将所述辅助信息按采样平面次序或位平面次序插入到插入区中，其中所述辅助信息被嵌入在所述插入区中。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 还包括以下步骤：从 MSB（最高有效位）或 LSB（最低有效位）起在所述插入区中插入辅助信息。

14. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，对每个嵌入有所述辅助信息的块使用所述音频信号的屏蔽阈值，来获得用于嵌入所述辅助信息的插入位长度。

15. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 还包括以下步骤：在用 0 替换了其中嵌入辅助信息的插入区之后，嵌入所述辅助信息。

16. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 还包括以下步骤：

在从其中嵌入辅助信息的音频信号减去所述辅助信息，并基于插入位长度重新量化所述音频信号之后，嵌入所述辅助信息。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 还包括白噪声化所述辅助信息的步骤。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述白噪声化步骤是在所述辅助信息的同步字之外的区域中进行的。

19. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 还包括以下步骤：如果要被嵌入的辅助信息的位数小于其中嵌入空间信息的插入区中的可嵌入位数，则用零、随机信号、原始音频信号、尾序列或其组合来填充剩余位。

20. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，还包括以下步骤：将噪声整形方案应用于所述辅助信息。

21. 一种数据结构，包括：

音频信号；以及

嵌入到所述音频信号分量的不可识别分量中的辅助信息。

22. 一种用于编码音频信号的装置，包括：

辅助信息抽取单元，用于抽取所述音频信号的辅助信息；以及

嵌入单元，用于将所述辅助信息嵌入到音频信号分量的不可识别分量中。

23. 一种用于解码音频信号的装置，包括：

嵌入信号解码单元，用于将嵌入于音频信号分量的不可识别分量中的辅助信息位流抽出；

辅助信息解码单元，用于通过解码所述辅助信息位流来生成辅助信息；以及

多声道形成单元，用于使用所述辅助信息来解码所述音频信号。

## 编码和解码音频信号的方法

### 技术领域

本发明涉及一种编码和解码音频信号的方法。

### 背景技术

最近，在研究和开发数字音频信号的各种编码方案和方法方面投入了大量的精力并生产出与各种编码方案和方法相关联的产品。

另外，用多声道音频信号的空间信息将单声或立体声音频信号转换成多声道音频信号的编码方案已被研发。

然而，在将音频信号存入某些记录介质的情形下，用于存储空间信息的辅助数据区是不存在的。因此，在这种情形下，由于存储或发送单声或立体声音频信号，因此仅再现单声或立体声音频信号。因此，音质是单调的。

此外，在独立存储或发送空间信息的情形下，存在与一般单声或立体声音频信号的播放机兼容的问题。

### 发明内容

因此，本发明针对一种能本质上规避由现有技术的限制和缺点造成的一个或多个问题的编码和解码音频信号的装置及其方法。

本发明的目的在于提供一种编码和解码音频信号的装置及其方法，藉此可在编码音频信号中提供与一般单声或立体声音频信号的播放器的兼容。

本发明的另一目的是提供一种编码和解码音频信号的装置及其方法，藉此可存储或发送多声道音频信号的空间信息而不需要辅助数据区。

本发明的其它特征和优点将在说明书中作如下描述，并且部分内容可从说明书中得出，或通过本发明的实践获知。本发明的目的和其它优点可通过说明书及其权利要求书和附图中具体指出的结构实现和达成。

为了实现这些和其它的优点并根据本发明的目的，根据本发明的解码音频信号的方法包括步骤如下：抽出嵌入于音频信号分量中的不可识别分量中的辅助信息

(side information) 并使用所抽取的辅助信息解码音频信号。

为了进一步实现这些和其它的优点并根据本发明的目的, 根据本发明的编码音频信号的方法包括步骤: 生成解码音频信号必需的辅助信息并将所生成的辅助信息嵌入到音频信号的不可识别分量中。

为了进一步实现这些和其它的优点并根据本发明的目的, 根据本发明的数据结构包括音频信号和嵌入在音频信号的不可识别分量中的辅助信息。

为了进一步实现这些和其它的优点并根据本发明的目的, 根据本发明的编码音频信号的装置包括评估音频信号的辅助信息的辅助信息评估单元以及将辅助信息嵌入音频信号的不可识别分量中的嵌入单元。

为了进一步实现这些和其它的优点并根据本发明的目的, 根据本发明的解码音频信号的装置包括: 嵌入信号解码单元, 用来抽出嵌入在音频信号的不可识别分量中的辅助信息位流; 辅助信息解码单元, 它通过解码辅助信息位流生成辅助信息; 以及多声道形成单元, 它使用辅助信息解码音频信号。

应当理解前面的一般说明和后面的详细说明是示例性和阐述性的, 并且旨在如权利要求所述那样提供对本发明进一步的说明。

#### 附图说明

包括于此以提供对本发明的进一步理解、并被结合在本申请中且构成其一部分的附图示出本发明的实施例, 并与说明书一起用来解释本发明的原理。

在附图中:

图 1 是根据本发明的、解释人们识别音频信号的空间信息的方法的图;

图 2 是根据本发明的空间编码器的方框图;

图 3 是根据本发明的、构成图 2 所示空间编码器的嵌入单元的详细方框图;

图 4 是根据本发明的、重新配置空间信息位流的第一方法的图;

图 5 是根据本发明的、重新配置空间信息位流的第二方法的图;

图 6A 是根据本发明的重新构形的空间信息位流的图;

图 6B 是图 6A 所示的空间信息位流的结构详图;

图 7 是根据本发明的空间解码器的方框图;

图 8 是根据本发明的、包含在空间解码器中的嵌入信号解码器的详细方框图;

图 9 是根据本发明的、示出一般 PCM 解码器再现音频信号的情形的图;

图 10 是根据本发明的、在向下混频信号中嵌入空间信息的编码方法的流程图;

图 11 是根据本发明的、对嵌入到向下混频信号中的空间信息进行解码的方法的流程图；

图 12 是根据本发明的、嵌入到向下混频信号中的空间信息位流的帧尺寸的图；

图 13 是根据本发明的、在向下混频信号中以固定尺寸嵌入的空间信息位流的图；

图 14A 是解释解决以固定尺寸嵌入的空间信息位流的时间对准问题的第一方法的图；

图 14B 是解释解决以固定尺寸嵌入的空间信息位流的时间对准问题的第二方法的图；

图 15 是根据本发明的、将空间信息位流附加至向下混频信号的方法的图；

图 16 是根据本发明的、对向下混频信号中以变化尺寸嵌入的空间信息位流进行编码的方法的流程图；

图 17 是根据本发明的、对向下混频信号中以固定尺寸嵌入的空间信息位流进行编码的方法的流程图；

图 18 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第一方法的图；

图 19 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第二方法的图；

图 20 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第三方法的图；

图 21 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第四方法的图；

图 22 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第五方法的图；

图 23 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第六方法的图；

图 24 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第七方法的图；

图 25 是根据本发明的、对将要嵌入到在至少一个声道上向下混频的音频信号中的空间信息位流进行编码的方法的流程图；

图 26 是根据本发明的、对嵌入到在至少一个声道上向下混频的音频信号中的

空间信息位流进行解码的方法的流程图；

### 具体实施方式

下面详细参照本发明的较佳实施例，其实例示出于附图中。

首先，本发明涉及一种在音频信号中嵌入解码该音频信号所必需的辅助信息的装置及其方法。为便于说明，音频信号和辅助信息在下面的说明中分别被称为向下混频信号和空间信息，这不构成对本发明的限制。在这种情形下，音频信号包括PCM信号。

图1是根据本发明的、解释人们识别音频信号的空间信息的方法的图。

参照图1，基于人们能够三维地识别音频信号的事实，多声道音频信号的编码方案使用音频信号可通过多种参数设定而表示成三维空间信息这一事实。

表示多声道音频信号的空间信息的空间参数包括CLD（声道能级差）、ICC（声道间相干）、CTD（声道时间差）等。CLD表示两声道之间的能量差，ICC表示两声道之间的相关性，而CTD表示两声道之间的时间差。

下面结合图1解释人们如何空间地识别音频信号以及空间参数的概念是如何形成的。

直达声波103从远端声源101到达人左耳，而另一直达声波102在头部周围衍射以到达人的右耳106。

两个声波102和103到达时间和能级彼此不同。另外，CTD和CLD参数是通过使用这些差量产生的。

如果反射的声波104、105分别到达双耳或者如果声源是分散的，则两者间不具有相关性的声波将分别到达双耳以产生ICC参数。

使用如上面解释的原则产生的空间参数，能够发送多声道音频信号作为单声或立体声信号并输出信号为多声道信号。

本发明提供一种嵌入空间信息，即单声或立体声音频信号中的空间参数，发送嵌入后的信号，并将所发送的信号再现为多声道音频信号的方法。本发明不仅限于多声道音频信号。在本发明后面的说明中，对多声道音频信号进行解释以便于说明。

图2是根据本发明的编码装置的方框图。

参照图2，根据本发明的编码装置接收多声道音频信号201。在这种情形下，“n”指示输入声道号。



多声道音频信号 201 通过音频信号生成单元 203 被转换成向下混频信号 (Lo 和 Ro) 205。向下混频的信号包括单声或立体声音频信号并且可以是多声道音频信号。在本发明中, 在后面的说明中以立体声音频信号为例进行说明。然而, 本发明不局限于立体声音频信号。

多声道音频信号的空间信息, 即通过辅助信息生成单元 204 从多声道音频信号 201 生成空间参数。在本发明中, 空间信息指用于发送通过向下混频多声道 (例如左、右、中、左环绕、右环绕等) 信号产生的向下混频信号 205 并将发送的向下混频信号再次向上混频为多声道音频信号的音频信号声道的信息。作为选择, 向下混频信号 205 可用直接从外部提供的向下混频信号生成, 例如美声向下混频信号 202。

产生于辅助信息生成单元 204 中的空间信息通过辅助信息编码单元 206 编码成空间信息位流以发送和存储。

空间信息位流被适当地重构以直接插入到音频信号中, 即由嵌入单元 207 发送向下混频信号 205。如此可使用“数字音频嵌入方法”。

例如, 在向下混频信号 205 是要被存储在难以存储空间信息于其中的存储介质 (如: 立体声紧磁盘) 中或由 SPDIF (Sony/Philips Digital Interface) 发送的源 PCM 音频信号的情形下, 与通过 AAC 等压缩编码的情形不同, 用于存储空间信息的辅助数据字段不存在。

在这种情形下, 如果使用“数字音频嵌入方法”, 则空间信息能被嵌入到源 PCM 音频信号中而没有音质失真。另外, 具有嵌入于其中的空间信息的音频信号就一般解码器而言在源信号方面没有区别。即, 具有嵌入于其中的空间信息的输出信号 Lo'/Ro' 208 就一般的 PCM 解码器而言被认为是与输入信号 Lo/Ro 相同的信号。

作为“数字音频嵌入方法”存在“位替换编码方法”、“回声隐藏方法”、“基于扩频的方法”等。

位替换编码方法是通过修正量化的音频采样的低位而插入特定信息的方法。在音频信号中, 低位的修正对音频信号的质量几乎没有影响。

回声隐藏方法是将足够小以致人耳无法听到的回声插入音频信号的方法。

另外, 基于扩频的方法是经由离散余弦变换、离散傅立叶变换等将音频信号转换至频域, 对特定二进制信息执行扩频以形成 PN (伪噪声) 序列, 并将其添加至转换至频域的音频信号。

在本发明中，在下面的说明中主要围绕位替换编码方法进行说明。然而，本发明不局限于位替换编码方法。

图 3 是根据本发明的、构成图 2 所示空间编码器的嵌入单元的详细方框图。

参照图 3，在通过位替换编码方法在向下混频信号分量的不可理解分量中嵌入空间信息的过程中，用于嵌入空间信息的插入位长度（下文中称之为“K-值”）可根据预定的方法使用 K 位（ $k > 0$ ）而不是仅使用低位的 1 位。K 位可使用向下混频信号的低位但不仅限于低位。在这种情形下，预定的方法是根据音质模型寻找屏蔽阈值并根据例如屏蔽阈值分配合适的位。

如图所示，向下混频信号 Lo/Ro301 经由嵌入单元中的缓存器 303 被传送至音频信号编码单元 306。

屏蔽阈值计算单元 304 将输入的音频信号分成预定的若干段（例如块）并随后寻找相应段的屏蔽阈值。

屏蔽阈值计算单元 304 根据屏蔽阈值寻找向下混频信号的插入位长度（即 K 值），该插入位长度允许修正但不引起听觉失真。即，对每个块分配能够将空间信息嵌入向下混频信号的位数位数。

在本发明的说明中，一个块表示使用一个帧中存在的一个插入位长度（即 K 值）插入的数据单元。

一个帧中可能存在至少一个或多个块。如果帧长度是固定的，块长度根据块数的增加而减少。

一旦确定 K 值，则能够将 K 值纳入空间信息位流。即，位流重构单元 305 能够以允许空间信息位流中包含 K 值的方式重构空间信息位流。在这种情形下，在空间信息位流中可包括同步字、检错码、纠错码等。

重构空间信息位流可重新配置为可嵌入形式。重新配置的空间信息位流通过音频信号编码单元 306 被嵌入到向下混频信号中并随后作为具有嵌入于其中的空间信息位流的音频信号 Lo'/Ro'307 被输出。在这种情形下，空间信息位流可被嵌入到向下混频信号的 K 位中。K 值在一个块中具有一固定值。在任何情形下，在空间信息位流的重构或重新配置过程中，K 值被插入到空间信息位流中并随后被传送到解码装置。另外，解码装置能使用 K 值抽出空间信息位流。

如前面说明中提到的那样，空间信息位流经历被嵌入在每个块的向下混频信号中的处理。所述处理由各种方法中的一种实现。

第一方法的实现方式为单纯用 0 代替向下混频信号的 K 个低位并添加重新配

置的空间信息位流数据。例如，如果  $K$  值为 3，如果向下混频信号的采样数据是 11101101 并且嵌入的空间信息位流数据为 111，则“11101101”的 3 个低位用 0 代替并给出 11101000。另外，空间信息位流数据“111”被添加至“11101000”以给出“11101111”。

第二方法是使用抖动方法实现的。首先，重新配置的空间信息位流数据从向下混频信号的插入区减去。然后基于  $K$  值重新量化向下混频的信号。另外，重新配置的空间信息位流数据被加至重新量化的向下混频信号。例如，如果  $K$  值为 3，如果向下混频信号的采样数据是 11101101 并且嵌入的空间信息位流数据为 111，则“11101101”减去“111”以给出 11100110。随后（通过圆整）重新量化 3 个低位以提供“11101000”。另外，将“111”加至“11101000”以给出“11101111”。

由于嵌入到向下混频信号中的空间信息位流是随机位流，因此它可能不具有白噪声特征。由于白噪声型信号添加至向下混频信号对音质特征是有利的，因此空间信息位流经历白噪声化处理以添加至向下混频的信号。另外，白噪声化处理适用于除同步字以外的所有空间信息位流。

在本发明中，“白噪声化”表示在频域的所有区域形成有相同或近乎相同的音频信号音质的随机信号的处理。

此外，在向下混频信号中嵌入空间信息位流中，通过将噪声形成方法作用于空间信息位流可最小化听觉失真。

在本发明中，“噪声形成方法”表示修改声音特征以使通过量化产生的量化的噪声的能量移动至高于可听频带之上的高频带的处理或者根据从相应音频信号获得的屏蔽阈值产生时变滤波器并通过所产生的滤波器改变从量化产生的噪声的特征的处理。

图 4 是根据本发明的、重新配置空间信息位流的第一方法的图。

参照图 4，如前面说明所提到的那样，空间信息位流用  $K$  值被重新配置成可嵌入形式。在这种情形下，空间信息位流通过以各种方法重新配置而被嵌入到向下混频信号中。另外，图 4 示出在采样平面次序（plane order）中嵌入空间信息的方法。

第一方法以如下方法重新配置空间信息位流：通过  $K$  位单元分散相应块的空间信息位流并按次序嵌入分散的空间信息位流。

如果  $K$  值为 4 并且如果一个块 405 被构造以  $N$  个采样 403，则空间信息位流 401 可被重新配置以按次序嵌入每个采样的 4 个低位中。

如前面说明所提到的那样，本发明不局限于在每个采样的 4 个低位中嵌入空间信息位流的情形。

此外，在每个采样的 K 个低位中，如图所示，空间信息位流被首先嵌入到 MSB（最高有效位）或首先嵌入到 LSB（最低有效位）。

在图 4 中，箭头 404 表示嵌入方向并且括号中的数字表示数据重新配置序列。位平面表示以多个位构成的特定位层。

在要被嵌入的空间信息位流的位数小于其中将要嵌入空间信息位流的插入区中的可嵌入位数的情形下，剩余位以零 406 填充，随机信号插入剩余位中，或者用原始向下混频信号代替剩下的位。

例如，如果构成一个块的采样数（N）为 100 并且 K 值为 4，则嵌入到块中的位数（W）是  $W=N*K=100*4=400$ 。

如果要被嵌入的空间信息位流的位数（V）为 390 位（即  $V<W$ ），则用 0 填充 10 个位，在剩下的 10 个位中插入随机信号，或用原始向下混频信号代替剩下的 10 个位，剩下的 10 个位用指示数据尾端的尾序列填充，或者以它们的组合填充剩下的 10 个位。尾序列表示指示相应块中的空间信息位流的尾部的位序列。尽管图 4 示出对每个块填充剩余位的情形，然而本发明包括以上述方式对每个插入帧填充剩余位的情形。

图 5 是根据本发明的重新配置空间信息位流的第二方法的图。

参照图 5，第二方法的实现方式为重新配置在位平面 502 次序中的空间信息位流 501。在这种情形下，空间信息位流从每个块的下混频信号的低位开始按次序被嵌入，但这并不构成对本发明的限制。

例如，如果构成块的采样数（N）为 100 并且如果 K 值为 4，则构成位平面-0 502 的 100 个最低有效位被优先填充并且构成位平面-1 502 的 100 个位被填充。

在图 5 中，箭头 505 指嵌入方向并且括号内的数字指数数据重新配置序号。

第二方法在随机位置抽取同步字方面尤为有利。在从重新配置和编码的信号中搜索插入的空间信息位流的同步字的过程中，仅抽取 LSB 以搜索同步字。

另外，第二方法可望根据要被嵌入的空间信息位流的位数（V）仅使用最少的 LSB。在这种情形下，如果要被嵌入的空间信息位流的位数（V）小于其中将要嵌入空间信息位流的插入区中的可嵌入位数（W），则用零 506 填充剩下的位，在剩下位中插入随机信号，用原始向下混频信号代替剩下的位，剩下位被填充以指示数据尾端的尾位序列，或者以它们的组合填充剩下的位。尤其，使用向下混频信号的

方法是优选的。尽管图 5 示出对每个块填充剩余位的实例，然而本发明包括以上述方式对每个插入帧填充剩余位的情形。

图 6A 示出根据本发明的、将空间信息位流嵌入向下混频信号的位流结构。

参照图 6A，空间信息位流 607 可由位流重构单元 305 重新配置以包括空间信息位流的同步字 603 和 K 值 604。

另外，在重构过程中可在重构的空间信息位流中包括至少一个检错码 606 或纠错码 608（此后将说明检错码）。检错码能够确定空间信息位流 607 在发送或存储过程中是否失真。

检错码包括 CRC（循环冗余校验）。可通过分成两级来包含检错码。具有 K 值的头部 601 的检错码-1 和空间信息位流的帧数据 602 的检错码-2 可单独地包含在空间信息位流中。此外，其余信息 605 可单独地包含在空间信息位流中。另外，空间信息位流的重新配置方法的信息等被包含在其余信息 605 中。

图 6B 是图 6A 中示出的空间信息位流的结构详图。图 6B 示出一个实施例，其中空间信息位流 601 的一个帧不构成对本发明限制地包括两个块。

参照图 6B，图 6B 所示的空间信息位流包括同步字 612、K 值（K1、K2、K3、K4）613-616、其余信息 617 以及检错码 618、623。

空间信息位流 610 包括一对块。在立体声信号的情形下，块-1 可分别由左、右声道的块 619 和 620 构成。另外，块-2 可分别由左、右声道的块 621 和 622 构成。

尽管图 6B 示出立体声信号，然而本发明不局限于立体声信号。

块的插入位长度（K 值）被包含在头部中。

K1 613 指块-1 的左声道的插入位长度。K2 614 指块-1 的右声道的插入位长度。K3 615 指示块-2 的左声道的插入位长度。另外，K4 616 指示块-2 的右声道的插入位尺寸。

另外，检错码通过分成两级被包含。例如，其中含 K 值的头部 609 的检错码-1 618 以及空间信息位流的帧数据 611 的检错码-2 被单独包含。

图 7 是根据本发明的解码装置的方框图。

参照图 7，根据本发明的解码装置接收其中嵌入空间信息位流的音频信号 Lo'/Ro' 701。

其中嵌入有空间信息位流的音频信号可以是单声、立体声和多声道信号中的一种。为便于说明，在本发明中以立体声信号为例，但这不构成对本发明的限制。

嵌入信号解码单元 702 能够从音频信号 701 抽取空间信息位流。

由嵌入信号解码单元 702 抽取的空间信息位流是编码的空间信息位流。另外，编码的空间信息位流可以是至空间信息解码单元 703 的输入信号。

空间信息解码单元 703 对编码的空间信息位流进行解码并随后将已解码空间信息位流输出至多声道形成单元 704。

多声道形成单元 704 接收作为输入的向下混频信号 701 和通过解码获得的空间信息并随后将接收的输入作为多声道音频信号 705 输出。

图 8 是根据本发明的构成解码装置的嵌入信号解码单元 702 的详细方框图。

参照图 8，其中嵌入空间信息的音频信号  $Lo'/Ro'$  被输入到嵌入信号解码单元 702。另外，同步字搜索单元 802 从音频信号 801 检测同步字。在这种情形下，同步字可从音频信号的一个声道被检测出。

在已检测到同步字后，头部解码单元 803 解码头部区。在这种情形下，预定长度的信息从头部区被抽取并且数据逆修正单元 804 能够将逆白噪声化方案应用于头部区信息，除了来自抽取的信息的同步字。

接着，可从逆白噪声化方案作用于其的头部区信息获得头部区的长度信息等。

另外，数据逆修正单元 804 能将逆白噪声化方案应用于剩余的空间信息位流。诸如 K 值等的信息可通过头部解码获得。原始空间信息位流可通过使用诸如 K 值等信息对已重新配置的空间信息位流进行再次配置而获得。另外，可获得配置向下混频信号的帧和空间信息位流的同步位置信息，即帧配置信息 806。

图 9 是根据本发明的、示出一般 PCM 解码装置再现音频信号的情形的图。

参照图 9，其中嵌入空间信息位流的音频信号  $Lo'/Ro'$  作为一般 PCM 解码装置的输入。

一般 PCM 解码装置将其中嵌入空间信息位流的音频信号  $Lo'/Ro'$  识别为普通立体声音频信号以再现声音。另外，再现的声音在空间信息嵌入前就音质而言与音频信号 902 没有区别。

因此，根据本发明的其中嵌入空间信息的音频信号兼容于一般 PCM 解码装置中的立体声信号的正常再现并且其优点在于在能够多声道解码的解码装置中提供多声道音频信号。

图 10 是根据本发明的、在向下混频信号中嵌入空间信息的编码方法的流程图。

参照图 10，音频信号从多声道信号开始被向下混频（1001、1002）。在这种情形下，向下混频信号可以是单声、立体声和多声道信号中的一种。

接着，从多声道信号抽取空间信息（1003）。并且使用空间信息生成空间信息位流（1004）。

空间信息位流被嵌入到向下混频信号中（1005）。

另外，包括其中嵌入空间信息位流的向下混频信号的整个位流被传送至解码装置（1006）。

特别地，本发明使用向下混频信号发现其中插入空间信息位流的插入区的插入位长度（即  $K$  值）并将空间信息位流嵌入到插入区中。

图 11 是根据本发明的对嵌入到向下混频信号中的空间信息进行解码的方法的流程图。

参照图 11，解码装置接收包括其中嵌入空间信息位流的向下混频信号的整个位流（1101）并从位流抽取向下混频信号（1102）。

解码装置从整个位流中抽取和解码空间信息位流（1103）。

解码装置通过解码抽取空间信息（1104）并随后用抽取的空间信息解码向下混频信号（1105）。在这种情形下，向下混频信号可被解码为两个声道或多个声道。

特别地，本发明可抽取空间信息位流嵌入方法的信息以及  $K$  值的信息并可使用抽取的嵌入方法和抽取的  $K$  值对空间信息位流进行解码。

图 12 是根据本发明的嵌入到向下混频信号中的空间信息位流的帧长度的图。

参照图 12，“帧”表示具有一个头部并允许独立解码一预定长度的单元。在本发明的描述中，“帧”表示即将描述的“插入帧”。在本发明中，“插入帧”表示在向下混频信号中嵌入一个空间信息位流的单元。

另外，插入帧的长度可对应每个帧定义或使用预定长度。

例如，使插入帧长度具有与对应于解码和应用空间信息（图 12(a)）的单元的空间信息位流的帧长度（下文中称之为“解码帧长度”）相同的长度，以形成倍数“ $S$ ”（图 12(b)），或使“ $S$ ”成为“ $N$ ”的倍数（图 12(c)）。

在  $N=S$  的情形下，如图 12(a)所示，解码帧长度（ $S$ ，1201）与插入帧长度（ $N$ ，1202）一致以便于解码处理。

在  $N>S$  的情形下，如图 12(b)所示，能通过将多个解码帧（1203）并在一起以传送一个插入帧（ $N$ ，1204）的方式减少由于头部、检错码（例如 CRC）等附加的位数。

在  $N<S$  的情形下，如图 12(c)所示，可通过将若干插入帧（ $N$ ，1206）并在一起而配置一个解码帧（ $S$ ，1205）。

在插入帧头部中，可插入用于嵌入空间信息的插入位长度的信息、插入帧长度（N）的信息、包含在插入帧等中的多个子帧的信息等。

图 13 是根据本发明的、在向下混频信号中通过插入帧单元嵌入的空间信息位流的图。

首先，在图 12(a)、12(b)、12(c)中所示的每种情形中，插入帧和解码帧被配置成另一方的倍数。

参照图 13，为了传送，可配置固定长度的位流，例如以这样一种格式的数据包配置成传输流（TS）1303。

特别地，空间信息位流 1301 可由预定长度的包单元赋值而不管空间信息位流的解码帧长度为何。其中插入诸如 TS 头部 1302 的信息等的数据包被传送给一解码装置。插入帧的长度可对每帧定义或使用预定长度而不是在帧内定义。

考虑到因为根据向下混频信号的特征每个块的屏蔽阈值各自不同以及在向下混频信号没有音质失真的情况下所能分配的最大位数（ $K_{max}$ ）不同，要改变空间信息位流的数据速率这种方法是必要的。

例如，在  $K_{max}$  不足以完全表征相应块所需的空间信息位流的情形下，直到高至  $K_{max}$  的数据被传送并且剩下的数据之后通过另一块被传送。

在  $K_{max}$  足够的情形下，下一块的空间信息位流被事先加载。

在这种情形下，每个 TS 数据包具有一个独立的头部。另外，头部中包含同步字、TS 数据包长度信息、包含在 TS 数据包中的多个子帧的信息、分配在数据包内的插入位长度的信息等。

图 14A 是解释解决通过插入帧单元嵌入的空间信息位流的时间对准问题的第一方法的图。

参照图 14A，对每帧定义插入帧长度或使用一预定长度。

通过插入帧单元的嵌入方法可能引起嵌入的空间信息位流的插入帧起始位置和向下混频信号帧之间的时间对准问题。因此，时间对准问题的解决方案是必需的。

在图 14A 所示的第一方法中，空间信息的解码帧 1403 的头部 1402（下文中称之为“解码帧头部”）被分开设置。

指示是否存在施加空间信息的音频信号的位置信息的区别信息被包含在解码帧头部 1402 中。

例如，在 TS 数据包 1404 和 1405 的情形下，指示是否存在解码帧头部 1402 的区别信息 1408（例如标志）被包含在 TS 数据包头部 1404 中。



如果区别信息 1408 为 1, 即如果解码帧头部 1402 存在, 则区别信息指示施加空间信息位流的向下混频信号的位置信息是否能从解码帧头部中被抽取出来。

接着, 施加空间信息位流的向下混频信号的位置信息 1409 (例如延迟信息) 根据抽取的区别信息从解码帧头部 1402 被抽取出来。

如果区别信息 1411 为 0, 则 TS 数据包的头部中可能不包括位置信息。

总的来说, 空间信息位流 1403 较佳地出现在相应向下混频信号 1401 前面。因此, 位置信息 1409 可以是延迟的采样值。

同时, 为了防止由于过大的延迟造成的表征采样值所需的信息量过多增大的问题, 定义表征一组采样等的采样组单元 (例如粒度单元)。因此, 位置信息可用采样组单元表示。

如前面描述提及, TS 同步字 1406、插入位长度 1407、指示是否存在解码帧头部的区别信息以及其余信息 140 可被包含在 TS 头部中。

图 14B 是解释解决由具有对每帧定义的长度的插入帧嵌入的空间信息位流的时间对准问题的第二方法的图。

参照图 14B, 在例如 TS 数据包的情形下, 第二方法以匹配解码帧的起点 1413、TS 数据包的起始点和相应向下混频信号 1412 的起始点的方式实现。

对于匹配部分, 指示三种类型的起始点对准的区别信息 1420 或 1422 (例如标志) 可被包含在 TS 数据包的头部 1415 中。

图 14B 示出三种起始点在向下混频信号的第  $n$  帧 1412 处匹配。在这种情形下, 区别信息 1422 可具有值 1。

如果三种起始点不匹配, 则区别信息 1420 具有值 0。

为了将这三种起始点匹配到一起, 在前一 TS 数据包之后的特定部分 1417 被填充以零, 其中插入随机信号, 并由原始向下混频的音频信号代替或被填充以它们的组合形式。

如前面提到的那样, TS 同步字 1418、插入位长度 1419 和其余信息 1421 可被包含在 TS 数据包头部 1415 中。

图 15 是根据本发明的将空间信息位流附加至向下混频信号的方法的图。

参照图 15, 空间信息位流附加于其的帧 (下文中称之为“附加振”) 的长度可是为每个帧定义的长度单元或不对每个帧定义的预定长度单元。

例如, 如图所示, 可通过将空间信息的解码帧长度 1504 乘以或除以  $N$  得到插入帧长度, 其中  $N$  是正整数或者插入帧长度可具有固定长度单元。

如果解码帧长度 1504 与插入帧长度不同，能够不将空间信息位流分段而是随机地切分空间信息位流以配合在插入帧中地形成与解码帧长度 1504 具有相同长度的插入帧。

在这种情形下，空间信息位流被配置成嵌入向下混频信号或被配置成附加于向下混频信号而不是嵌入于向下混频信号。

在作为 PCM 信号从模拟信号转换成数字信号的信号中（下文中称之为“第一音频信号”），空间信息位流被构造以嵌入于第一音频信号中。

在作为 MP3 信号的进一步压缩的数字信号（下文中称之为“第二音频信号”）中，空间信息位流被配置成附加于第二音频信号。

在使用第二音频信号的情形下，例如，向下混频信号被表示为压缩格式下的位流。因此如图所示，向下混频信号位流 1502 以压缩格式存在并且解码帧长度 1504 的空间信息被附加于向下混频信号位流 1502 中。

因此，空间信息位流能够以脉冲串进行传送。

头部 1503 可存在于解码帧中。另外，空间信息施加于其的向下混频信号的位置信息被包含在头部 1503 中。

同时，本发明包括一种情形，即空间信息位流被配置成压缩格式下的附加帧（例如 TS 位流 1506）以将附加帧以压缩的格式附加于向下混频信号位流 1502。

在这种情形下，存在 TS 位流 1506 的 TS 头部 1505。另外，附加帧头部（例如 TS 头部 1505）中可包括附加帧同步信息 1507、指示附加帧中是否存在解码帧的头部的区别信息 1508、包含在附加帧中的多个子帧的信息以及其余信息 1509 中的至少一个。另外，指示附加帧的起始点和解码帧的起始点是否匹配的区别信息被包含在附加帧中。

如果解码帧头部存在于附加帧中，则指示是否存在施加空间信息的向下混频信号的位置信息的区别信息从解码帧头部中被抽取出来。

接着，根据区别信息将施加空间信息的向下混频信号的位置信息抽取出来。

图 16 是根据本发明的、对向下混频信号中嵌入的空间信息位流按多种大小的插入帧进行编码的方法的流程图。

参照图 16，音频信号从多声道音频信号被向下混频（1601、1602）。在这种情形下，向下混频信号可以是单声、立体声或多声道音频信号。

另外，空间信息从多声道音频信号中被抽出（1601、1603）。

随后采用抽取的空间信息生成空间信息位流（1604）。所产生的空间信息能

通过具有与每个帧的解码帧长度的整数倍对应的的长度的插入帧单元被嵌入到向下混频信号中。

如果解码帧长度(S)大于插入帧长度(N) (1605)，则插入帧长度(N)通过将多个 N 连结在一起而被配置成等于等于一个 S (1607)。

如果解码帧长度(S)小于插入帧长度(N) (1606)，则插入帧长度(N)通过将多个 S 连结在一起而被配置成等于一个 N (1608)。

如果解码帧长度(S)等于插入帧长度(N)，则插入帧长度(N)被配置成等于解码帧长度(S) (1609)。

以上述方式配置的空间信息位流被嵌入到向下混频信号中 (1610)。

最后，包括含嵌入于其中的空间信息位流的向下混频信号的整个位流被发送 (1611)。

此外，在本发明中，空间信息位流的插入帧长度的信息可以被插入到整个位流中。

图 17 是根据本发明的、对向下混频信号中通过固定长度嵌入的空间信息位流进行编码的方法的流程图。

参照图 17，音频信号从多声道音频信号 (1701、1702) 被向下混频。在这种情形下，向下混频信号可以是单声、立体声或多声道音频信号。

另外，从多声道音频信号抽取空间信息 (1701、1703)。

随后使用抽取的空间信息生成空间信息位流 (1704)。

在空间信息位流已被赋值为具有固定长度 (数据包单元) 的位流、例如传输流(TS) (1705) 之后，固定长度的空间信息位流被嵌入到向下混频信号中 (1706)。

接着，包括含嵌入于其中的空间信息位流的向下混频信号的整个位流被发送 (1707)。

此外，在本发明中，其中嵌入空间信息位流的插入区的插入位长度 (即 K 值) 是使用向下混频信号获得的，并且空间信息位流可被嵌入到插入区中。

图 18 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第一方法的图。

在用至少一个声道配置向下混频信号的情形下，空间信息被认为是与该至少一个声道共用的数据。因此，需要通过在至少一个声道上分散空间信息而嵌入空间信息的方法。

图 18 示出在具有至少一个声道的向下混频信号的一个声道上嵌入空间信息的

方法。

参照图 18，空间信息被嵌入到向下混频信号的  $K$  位。特别地，空间信息被嵌入到仅一个声道中而不是被嵌入到另一声道中。另外，每个块或声道的  $K$  值是不同的。

如前面内容所提到的那样，与  $K$  值对应的位可对应于向下混频信号的低位，但本发明不仅限于此。在这种情形下，空间信息位流可按从 LSB 开始的位平面次序或按采样平面次序被插入到一个声道中。

图 19 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第二方法的图。为便于解释，图 19 示出具有两个声道的向下混频信号，但本发明不仅限于此。

参照图 19，第二方法的实现方式是依次将空间信息嵌入一个声道（例如左声道）的块- $n$ 、另一声道（例如右声道）的块- $n$ 、前一声道（左声道）的块- $(n+1)$ 等。在这种情形下，同步信息仅被嵌入到一个声道中。

尽管对于每个块，空间信息位流被嵌入到向下混频信号，然而也能在解码处理中抽取每个块或帧的空间信息位流。

由于混频信号的两个声道的信令特征彼此不同，因此能通过单独发现两声道的各屏蔽阈值而分别向两个声道分配  $K$  值。特别地，如图所示， $K_1$  和  $K_2$  被分别分配给两个声道。

在这种情形下，空间信息被嵌入到从 LSB 开始的位平面次序中的或采样平面次序中的每个声道中。

图 20 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第三方法的图。图 20 示出具有两个声道的向下混频信号，但本发明不仅限于此。

参照图 20，第三方法通过将空间信息分散到两个声道而将其嵌入。特别地，空间信息通过由采样单元改变两个声道的相应嵌入次序而被嵌入。

由于向下混频信号的两个声道的信令特征彼此不同，因此能通过单独地发现两声道的各自的屏蔽阈值而将  $K$  值分别分配到两声道中。具体地说，如图所示， $K_1$  和  $K_2$  被分别分配给两个声道。

每个块的  $K$  值可彼此不同。例如，空间信息被依次放在一个声道（例如左声道）的采样-1 的  $K_1$  个低位中、另一声道（例如右声道）的采样-1 的  $K_2$  个低位中、前一声道（例如左声道）的采样-2 的  $K_1$  个低位中以及后一声道（例如右声

道)的采样 2 的  $K_2$  个低位中。

在附图中,括号内的数字指示填充空间信息位流的次序。尽管图 20 示出空间信息位流是从 MSB 开始填充的,然而空间信息位流也可从 LSB 开始填充。

图 21 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第四方法的图。图 21 示出具有两个声道的向下混频信号,但本发明不仅限于此。

参照图 21,第四方法通过将空间信息分散到至少一个声道而嵌入空间信息。具体地说,空间信息以通过来自 LSB 的位平面单元改变两个声道的相应嵌入次序的方式被嵌入。

由于向下混频信号的两个声道的信令特征彼此不同,因此能通过单独发现两个声道各自的掩模阈值而将  $K$  值 ( $K_1$  和  $K_2$ ) 各自不同地分配给两个声道。具体地说,如图所示, $K_1$  和  $K_2$  能够各自被分配给两个声道。

每个块的  $K$  值可彼此不同。例如,空间信息被逐次放置在一个声道(例如左声道)的采样-1 的最低有效 1 位、另一声道(例如右声道)的采样-1 的最低有效 1 位、前一声道(例如左声道)的采样-2 的最低有效 1 位和后一声道(例如右声道)的采样-2 的最低有效 1 位中。在附图中,块中的数字指示填充空间信息的次序。

在音频信号被存储在具有辅助数据区的存储介质(例如立体声 CD)或者通过 SPDIF 等发送的情形下,L/R 声道通过采样单元被交织。因而,较为有利的是如果通过第三或第四方法存储音频信号,则解码器根据所接收的次序处理音频信号。

另外,第四方法可适用于通过按位平面单元重新配置的方法存储空间信息位流的情形。

如前面内容中提到的那样,在空间信息位流通过分散在两个声道中而被嵌入的情形下,则以不同方式将  $K$  值分配至诸声道。在这种情形下,可对位流中的每个声道分别传送  $K$  值。在传送多个  $K$  值的情形下,差分编码可适用于编码  $K$  值的情形。

图 22 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第五方法的图。图 22 示出具有两个声道的向下混频信号,但本发明不局限于此。

参照图 22,第五方法通过将空间信息分散到两个声道中而嵌入空间信息。具体地说,第五方法是将相同值反复插入到两个声道的每一个中去。

在这种情形下，具有相同正负号的值被插入到至少两个声道的每一个中，或者正负号不同的值被分别插入到至少两个声道中。

例如，值 1 被插入到两个声道中的每一个声道或者值 1 和 -1 被轮流地插入到两个声道中。

第五方法的优点是利于通过比较至少一个声道的最低有效插入位（例如 K 位）而检查传输错误。

具体地说，在将单声音频信号转录至诸如 CD 的立体声介质的情形下，由于向下混频信号的声道 -L（左声道）和向下混频信号的声道 -R（右声道）彼此相似，因此可通过将插入的空间信息均衡化而提高健全度等。在这种情形下，空间信息按从 LSB 开始的位平面次序或按采样平面次序嵌入到每个声道中。

图 23 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第六方法的图。

第六方法涉及在每个声道的帧包括多个块（长度 B）的情形下将空间信息插入到具有至少一个声道的向下混频信号的方法。

参照图 23，每个声道和块的插入位长度（即 K 值）可分别具有不同值或者每个声道和块可具有相同值。

插入位长度（例如  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 、和  $K_4$ ）被存储在对一个完全帧传送一次的帧头中。另外，帧头可位于 LSB 内。在这种情形下，头部可通过位平面单元被插入。另外，空间信息数据可通过采样单元或块单元被交替地插入。在图 23 中，一个帧中的块数为 2。因此，块的长度（B）为  $N/2$ 。在这种情形下，被插入到帧中的位数是  $(K_1+K_2+K_3+K_4) * B$ 。

图 24 是根据本发明的、在至少一个声道上向下混频的音频信号中嵌入空间信息位流的第七方法的图。图 24 示出具有两个声道的向下混频信号，但本发明不仅限于此。

参照图 22，第七方法通过将空间信息分散到两个声道而嵌入空间信息。具体地说，第七方法的特征在于将空间信息插入从 LSB 或 MSB 开始在位平面次序中的两个声道中的方法以及将空间信息通过采样平面次序轮流插入两个声道的方法混合使用。

该方法按帧单元实现或按块单元实现。

如图 24 所示的阴影部分 1-C 与头部对应并被插入到位平面次序中的 LSB 或 MSB 以便于搜索插入帧同步字。

其它部分（非阴影部分）C+1 和更高位部分对应于除头部以外的部分并通过采样单元被轮流插入两个声道以便抽取空间信息数据。每个声道和块的插入位尺寸（例如 K 值）可彼此具有不同或相同的值。另外，所有插入位长度被包含在头部中。

图 25 是根据本发明的、对将要嵌入到具有至少一个声道的向下混频信号中的空间信息进行编码的方法的流程图。

参照图 25，音频信号从多声道音频信号向下混频至一个声道中（2501、2502）。另外，从多声道音频信号抽取空间信息（2501、2503）。

随后使用抽取的空间信息生成空间信息位流（2504）。

空间信息位流被嵌入具有至少一个声道的向下混频信号（2505）。在这种情形下，可使用在至少一个声道中嵌入空间信息位流的七种方法中的一种。

接着，包括具有嵌入于其中的空间信息位流的向下混频信号的整个流被发送（2506）。在这种情形下，本发明使用向下混频信号发现 K 值并将空间信息位流嵌入所述 K 位。

图 26 是根据本发明的、对嵌入到具有至少一个声道的向下混频信号中的空间信息位流进行解码的方法的流程图。

参照图 26，空间解码器接收包括其中嵌入空间信息位流的向下混频信号的位流（2601）。

向下混频信号被检测自所接收的位流（2602）。

嵌入至具有至少一个声道的向下混频信号中的空间信息位流被抽取并通过接收的位流被解码（2603）。

接着，使用通过解码获得的空间信息将向下混频信号转换成多声道信号（2604）。

本发明抽取嵌入空间信息位流的次序的区别信息并使用区别信息抽取和解码空间信息位流。

另外，本发明从空间信息位流抽取 K 值的信息并使用 K 值解码空间信息位流。

## 工业应用

因此，本发明提供下列效果或优点。

首先，在根据本发明编码多声道音频信号时，空间信息被嵌入到向下混频信号中。因此，多声道音频信号可被存储入/再现自不具有辅助数据区的存储介质（例

如立体声 CD) 或不具有辅助数据区的音频格式。

其次, 空间信息可通过各种帧长度或固定帧长度被嵌入到向下混频信号中。另外, 空间信息能够被嵌入到具有至少一个声道的向下混频信号中。因此, 本发明提高编码和解码效率。

尽管在此已结合其较佳实施例对本发明进行阐述和说明, 然而本领域内技术人员可以理解可在其中作出各种修正和变化而不脱离本发明的精神和范围。因此, 本发明覆盖本发明落在所附权利要求书及其等效物范围内的所有修改和变化。



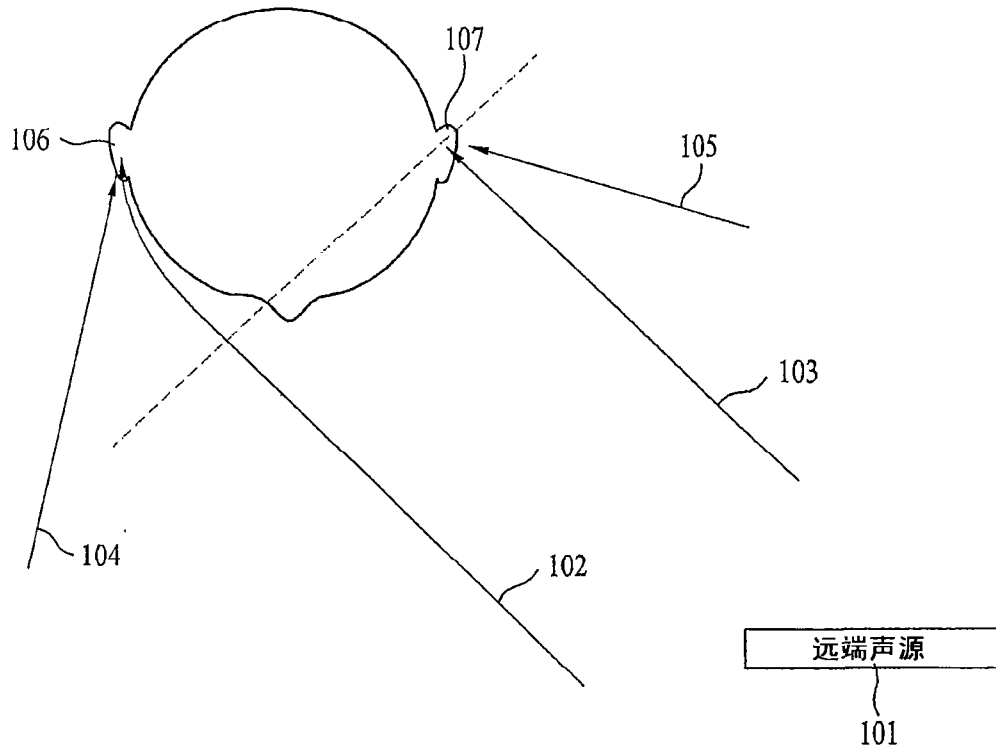


图 1

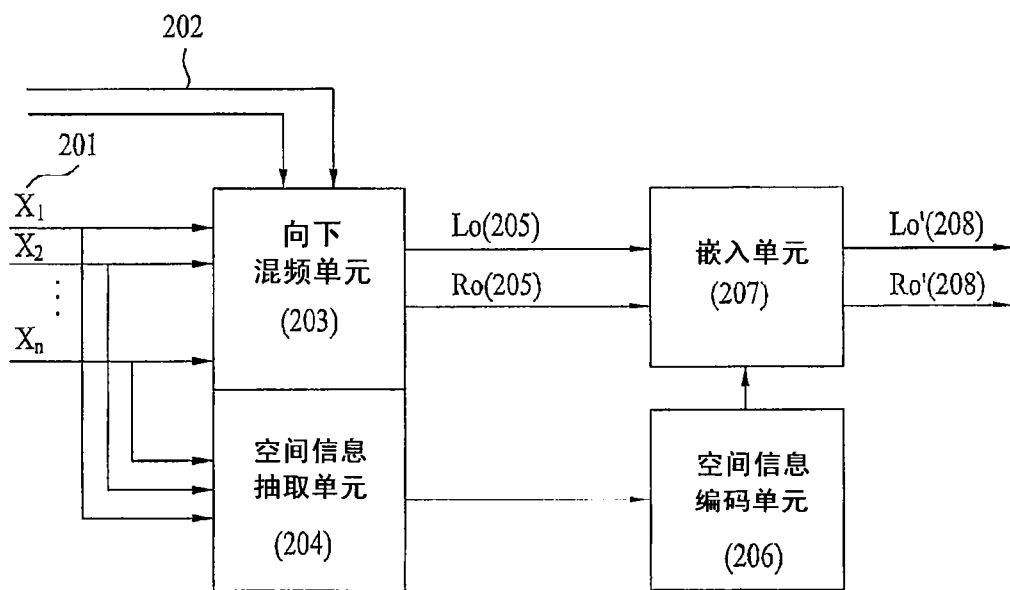


图 2

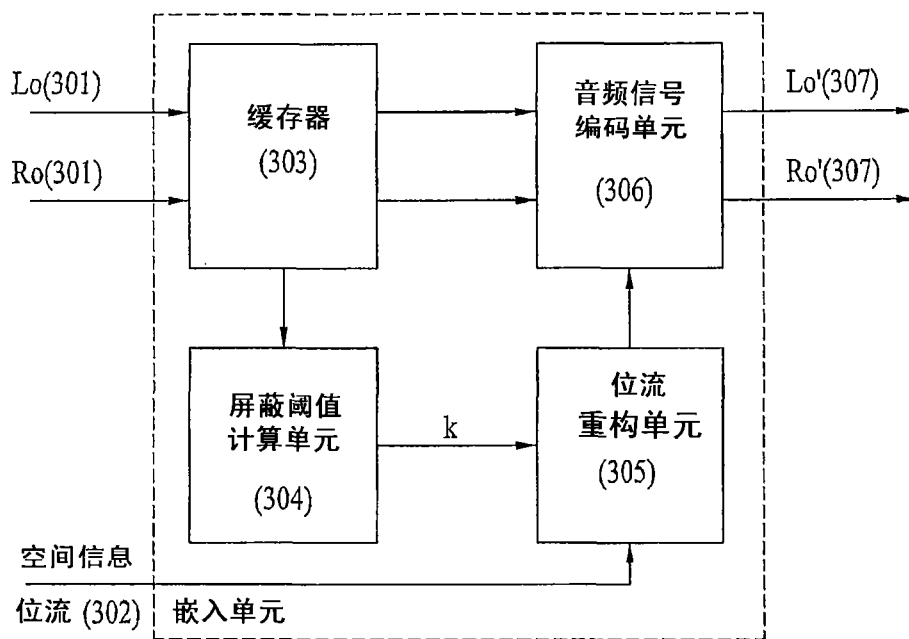


图 3

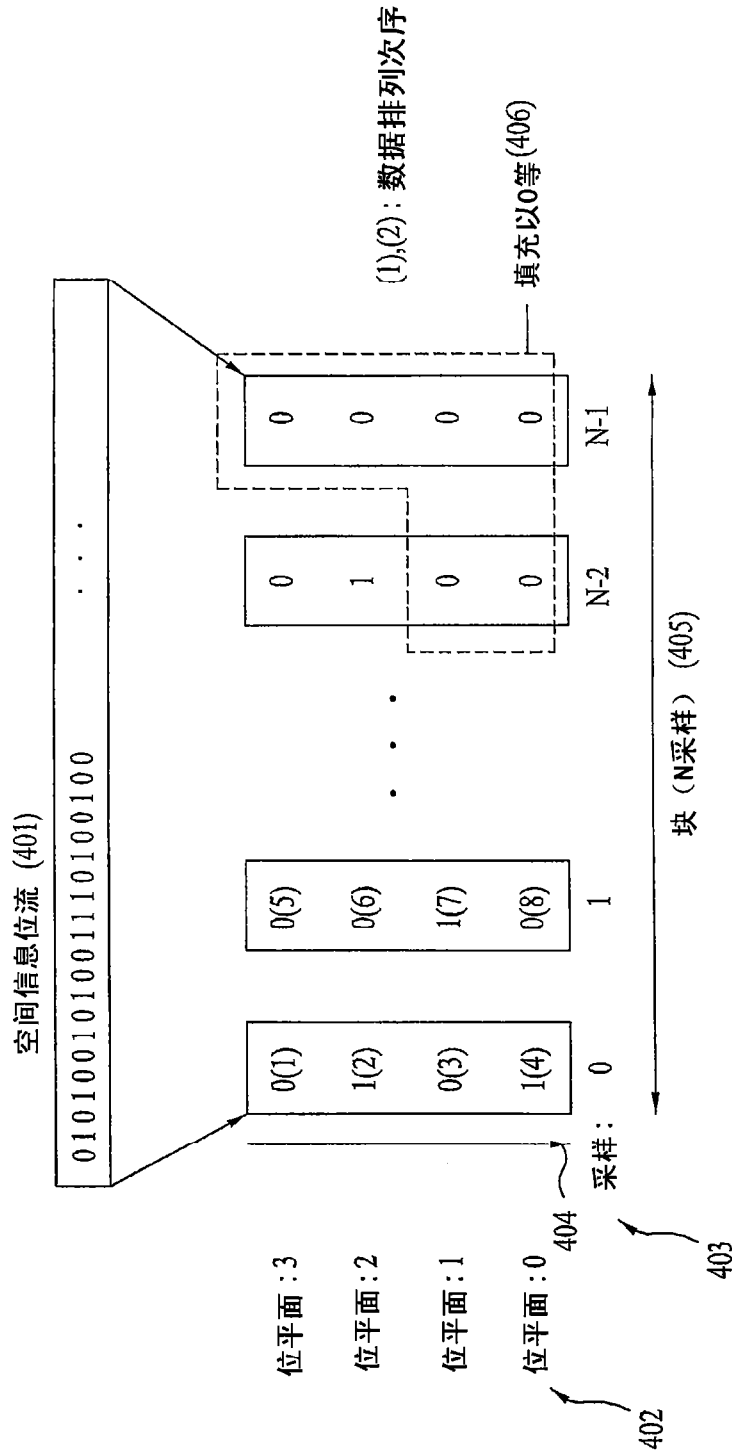


图 4



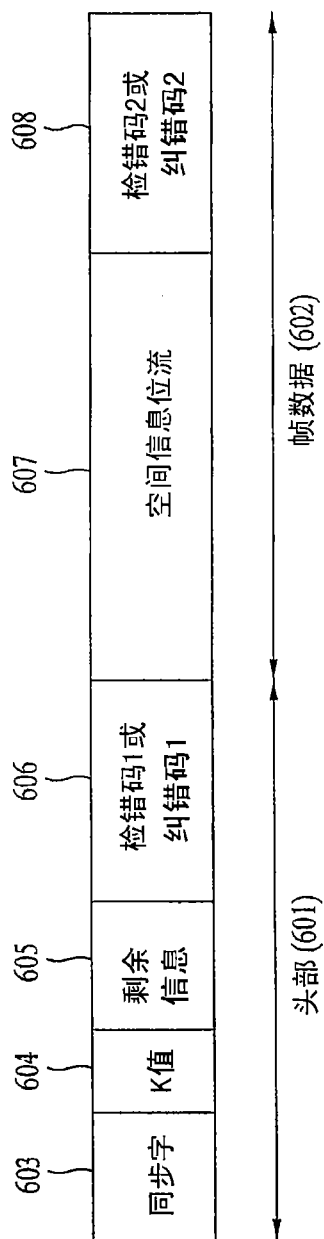


图 6A

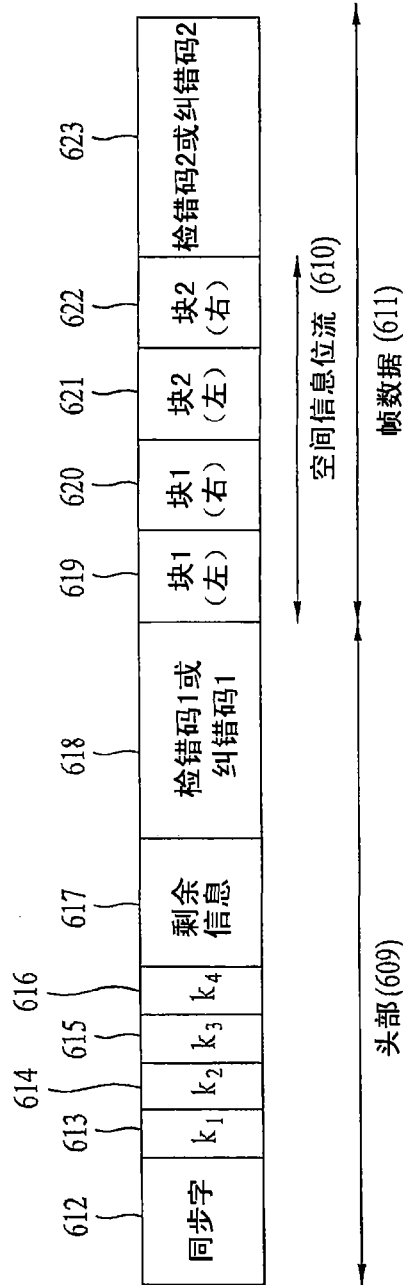


图 6B

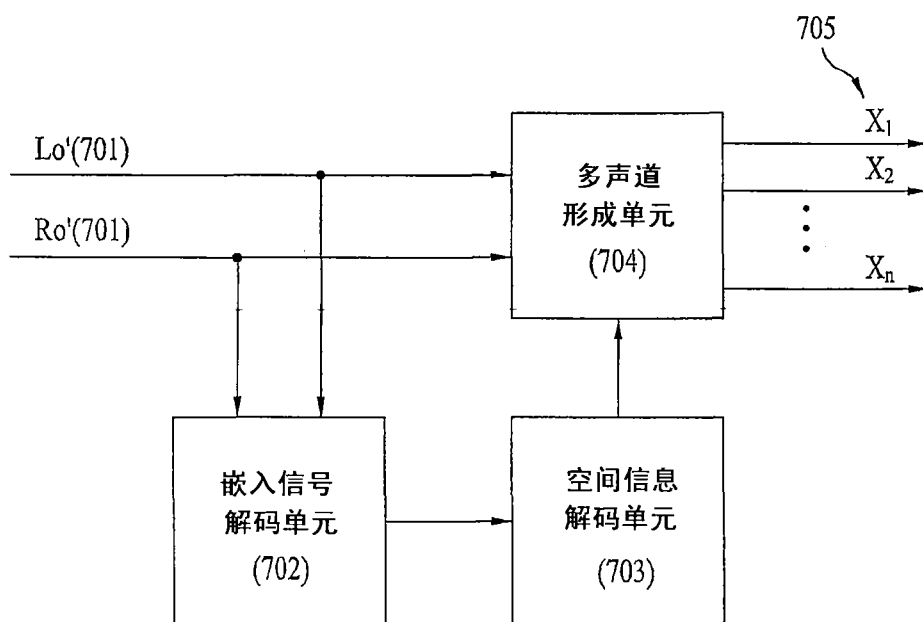


图 7



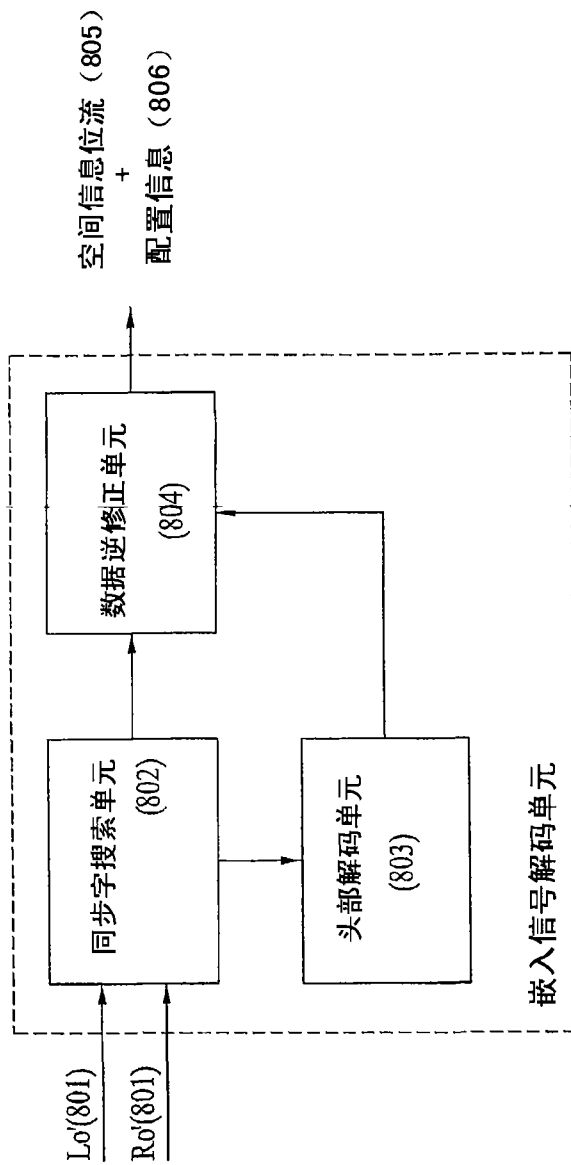


图 8

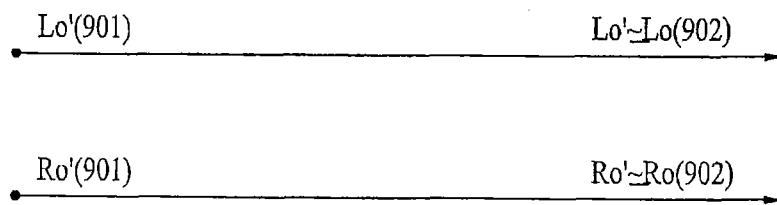


图 9

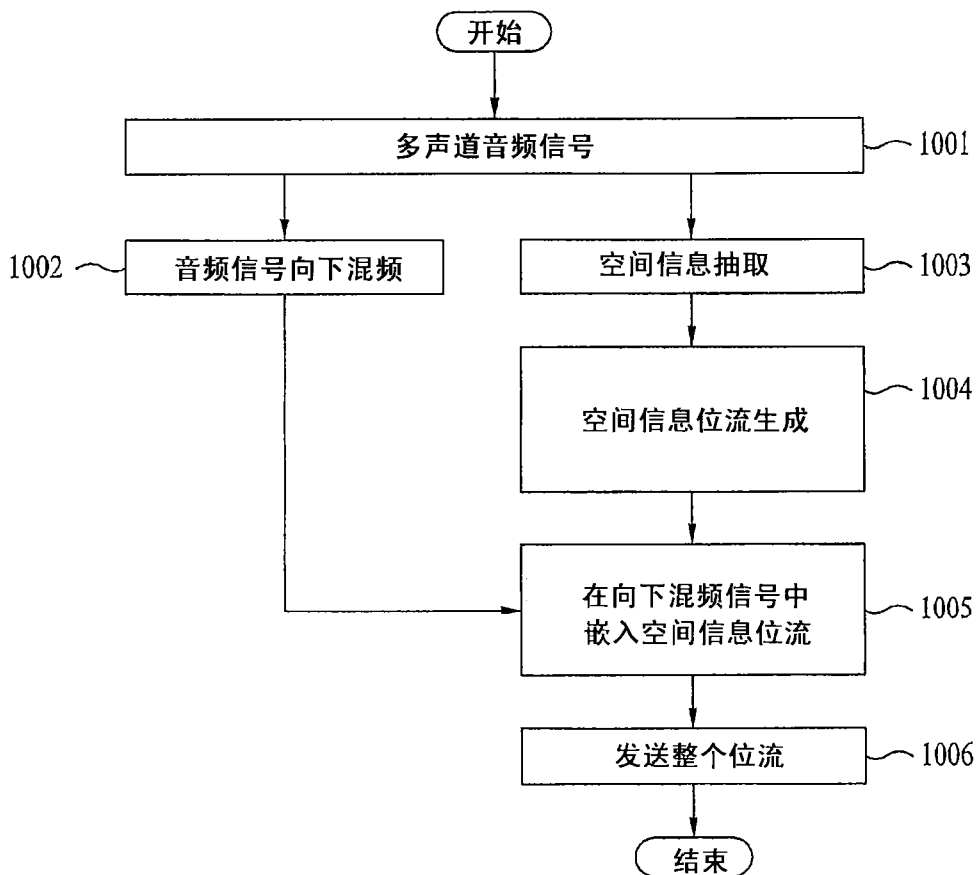


图 10

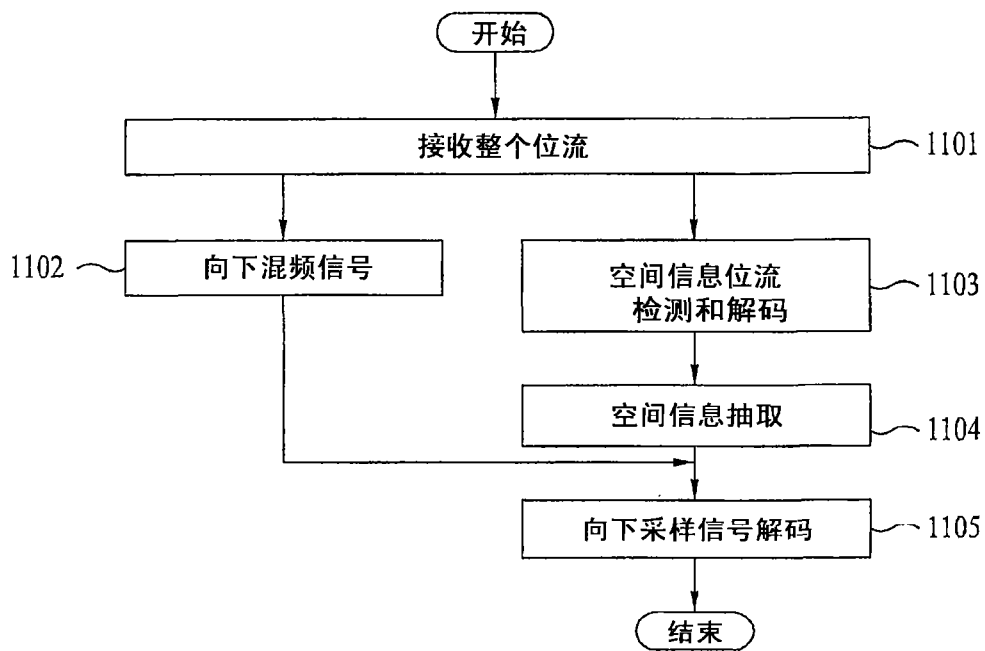


图 11

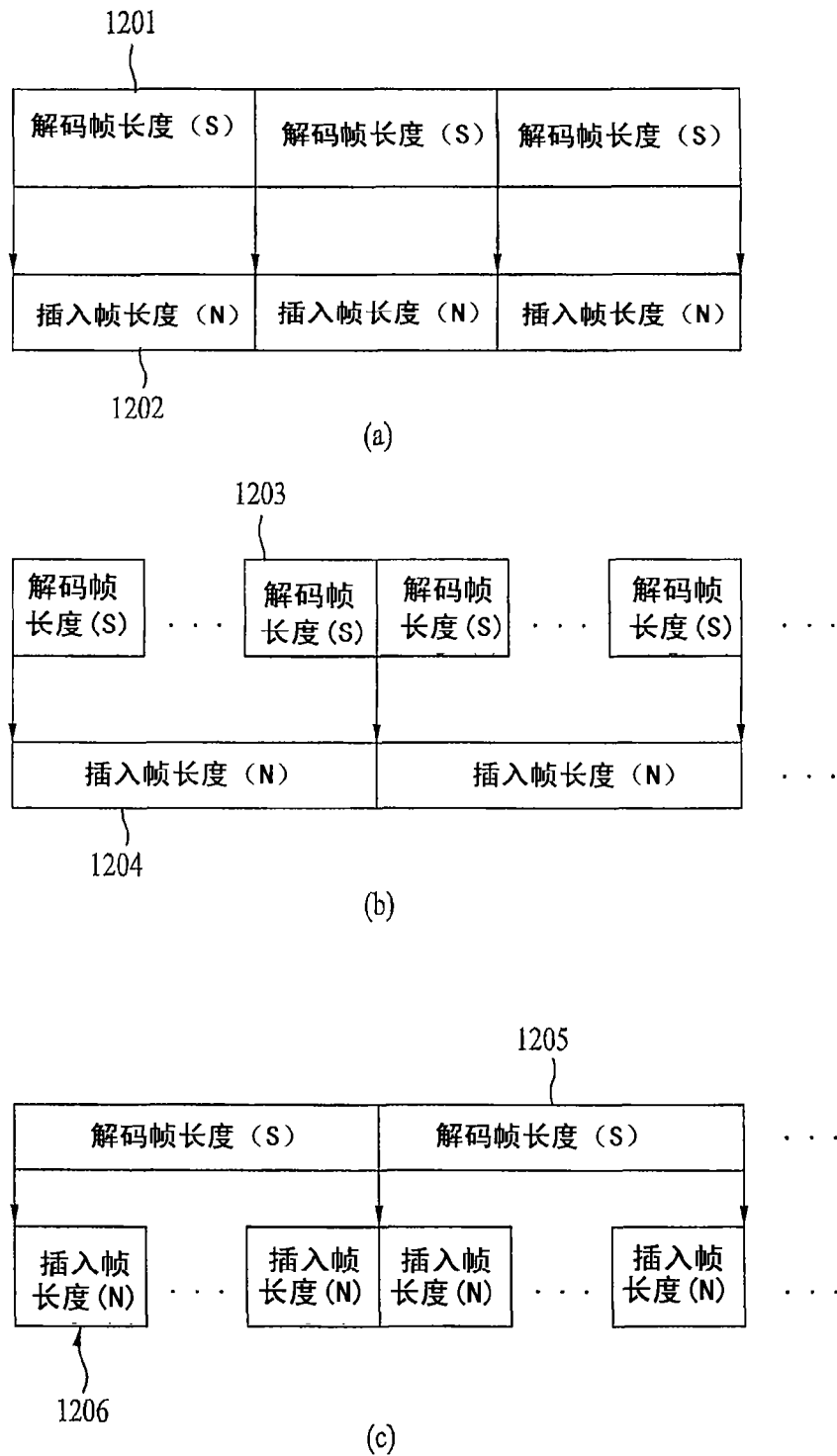


图 12

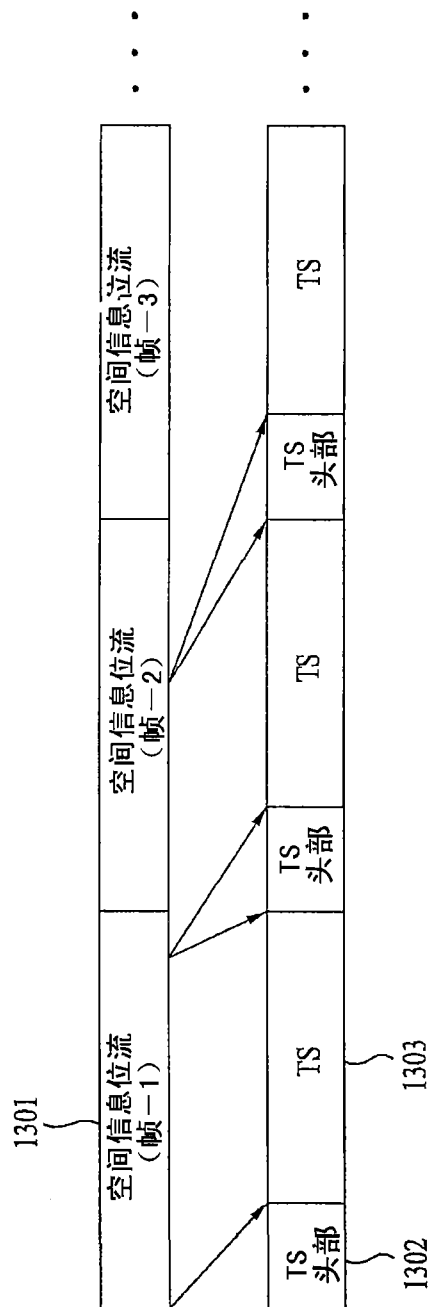


图 13

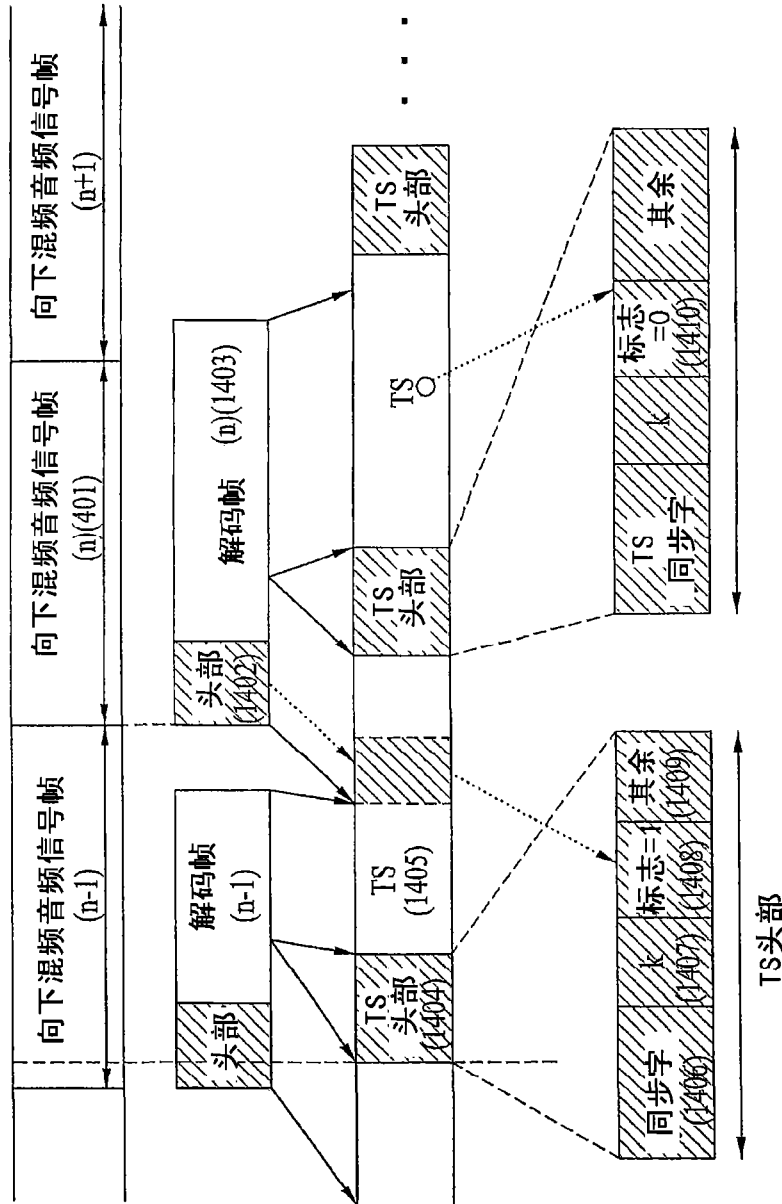


图 14A

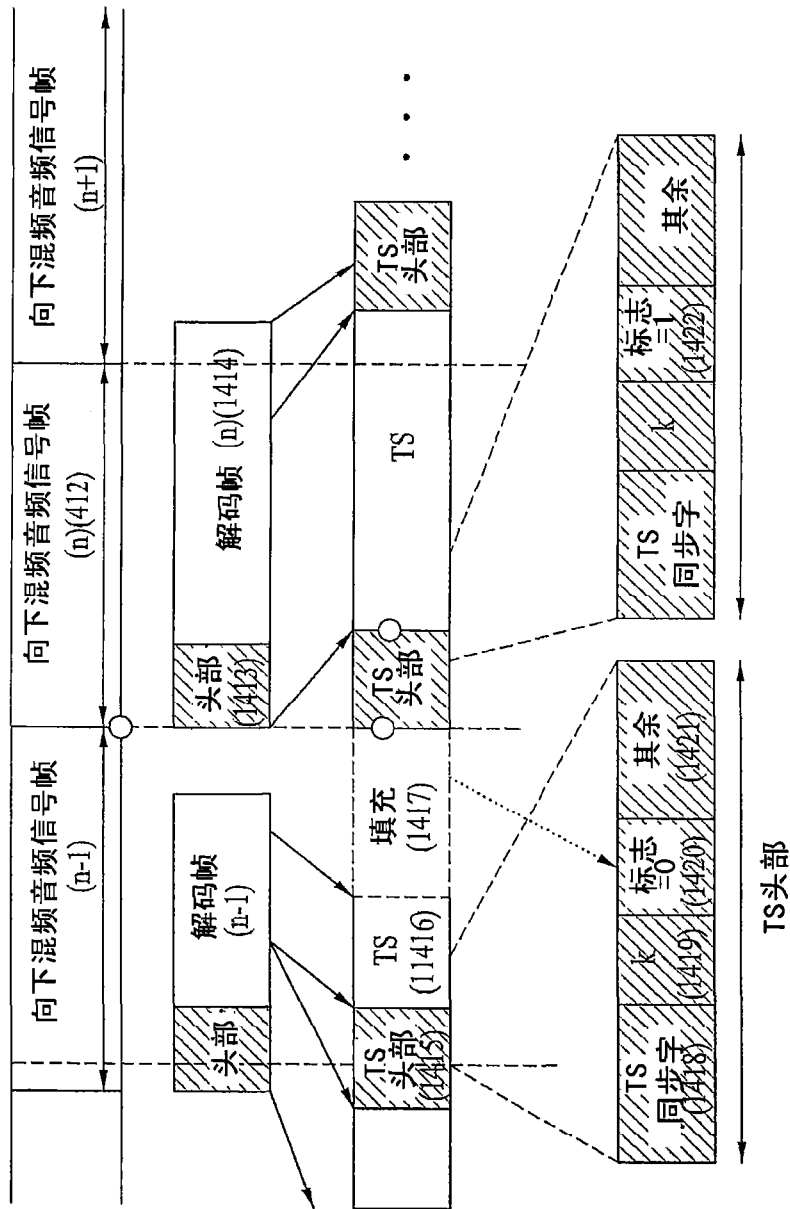


图 14B





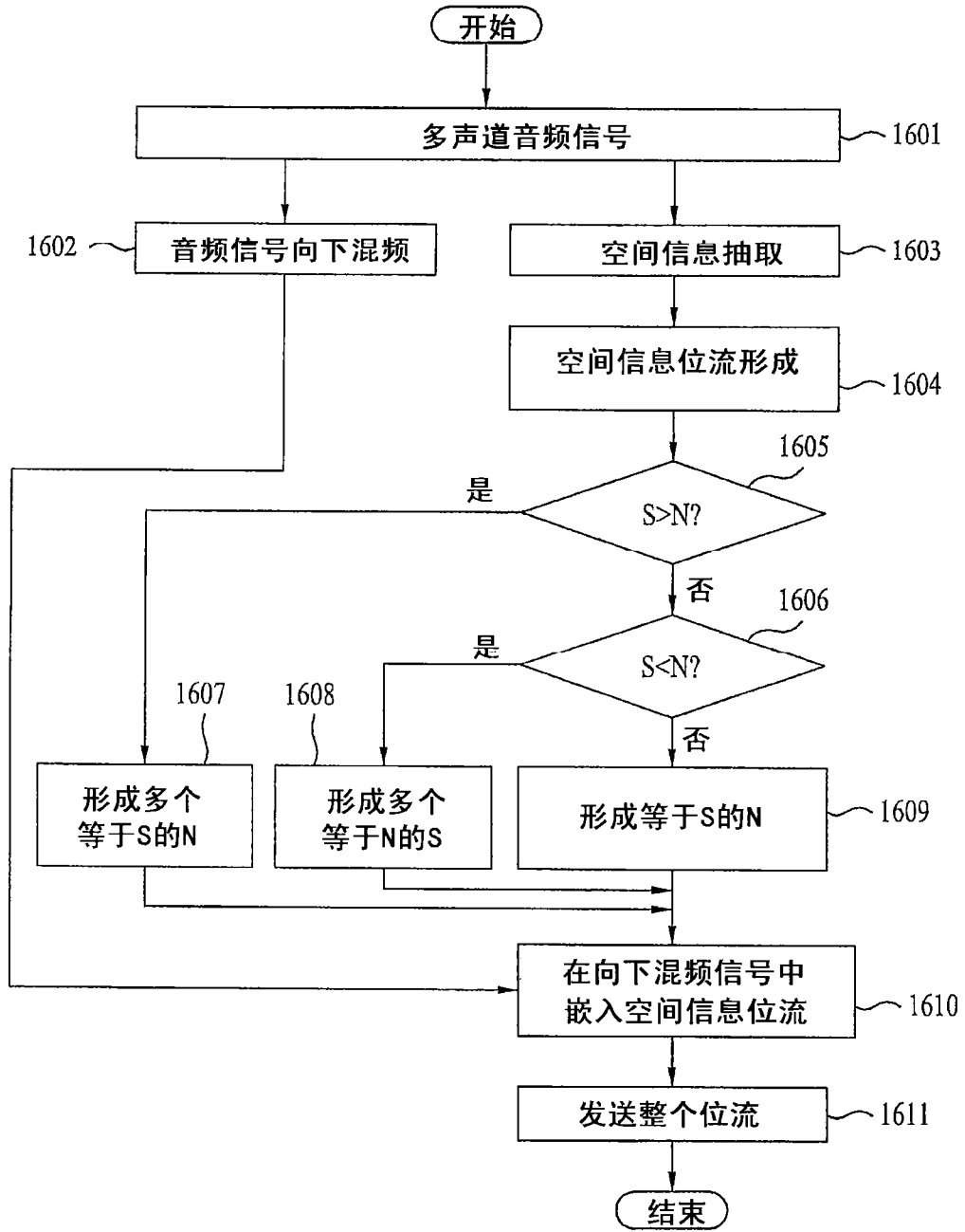


图 16

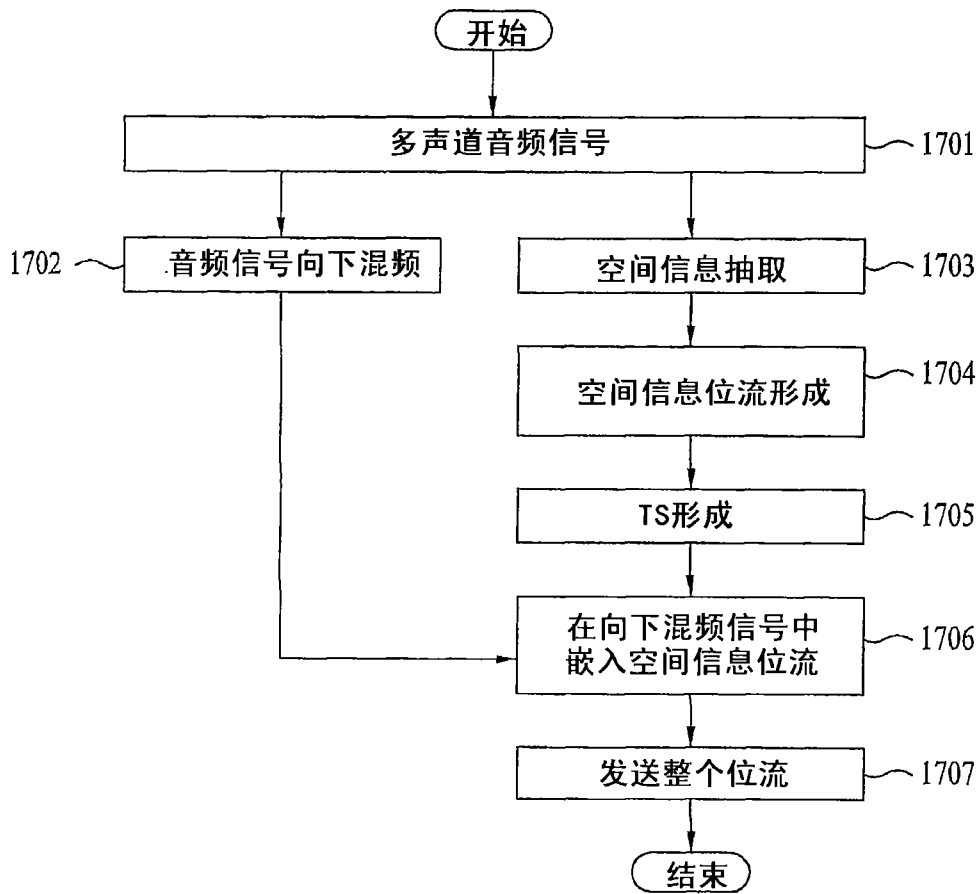


图 17

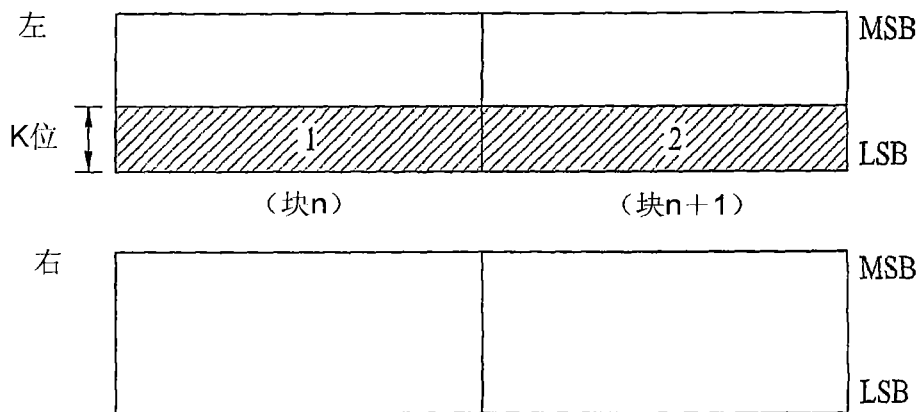


图 18

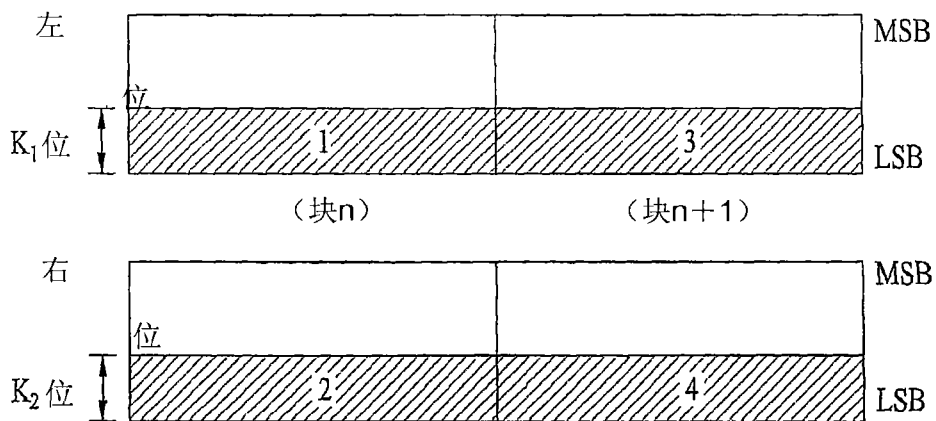


图 19

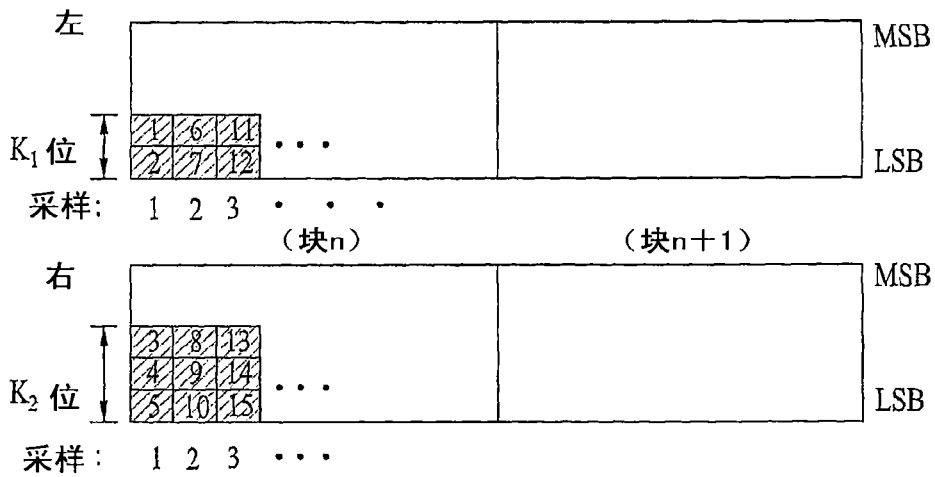


图 20

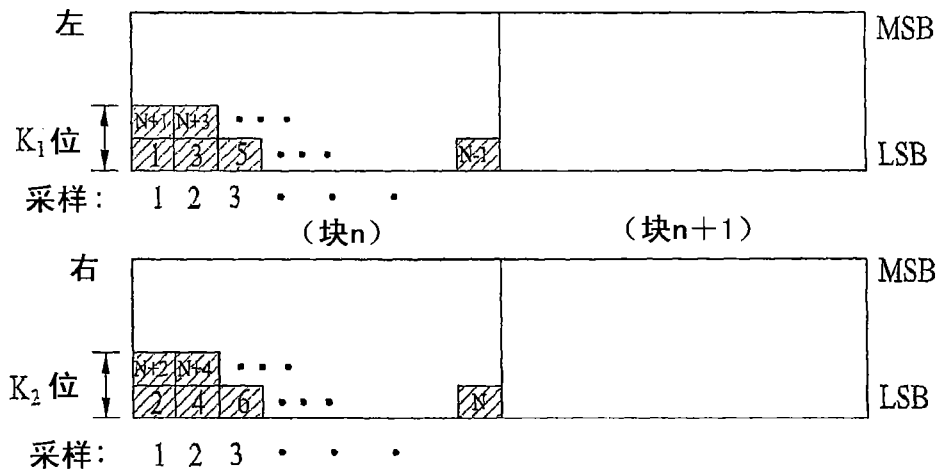


图 21

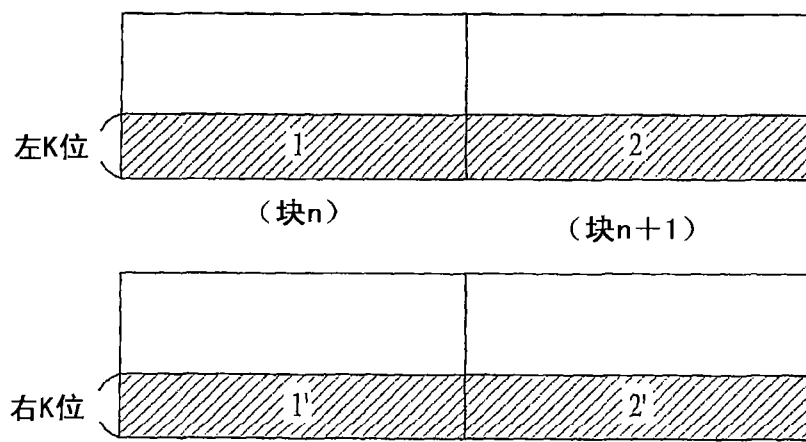


图 22

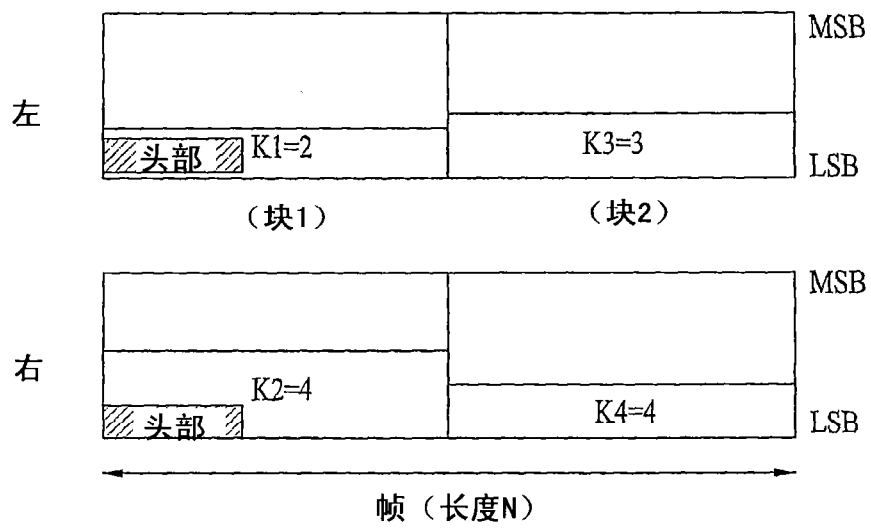


图 23

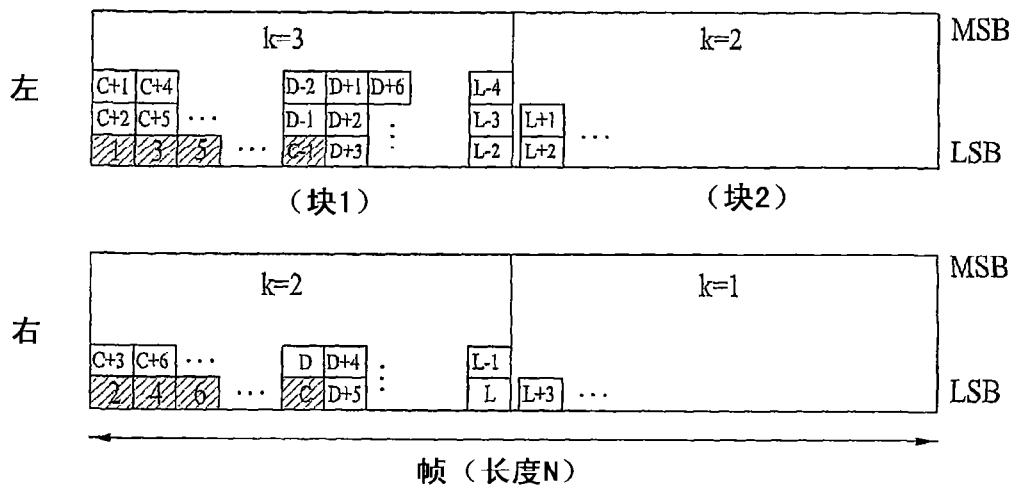


图 24



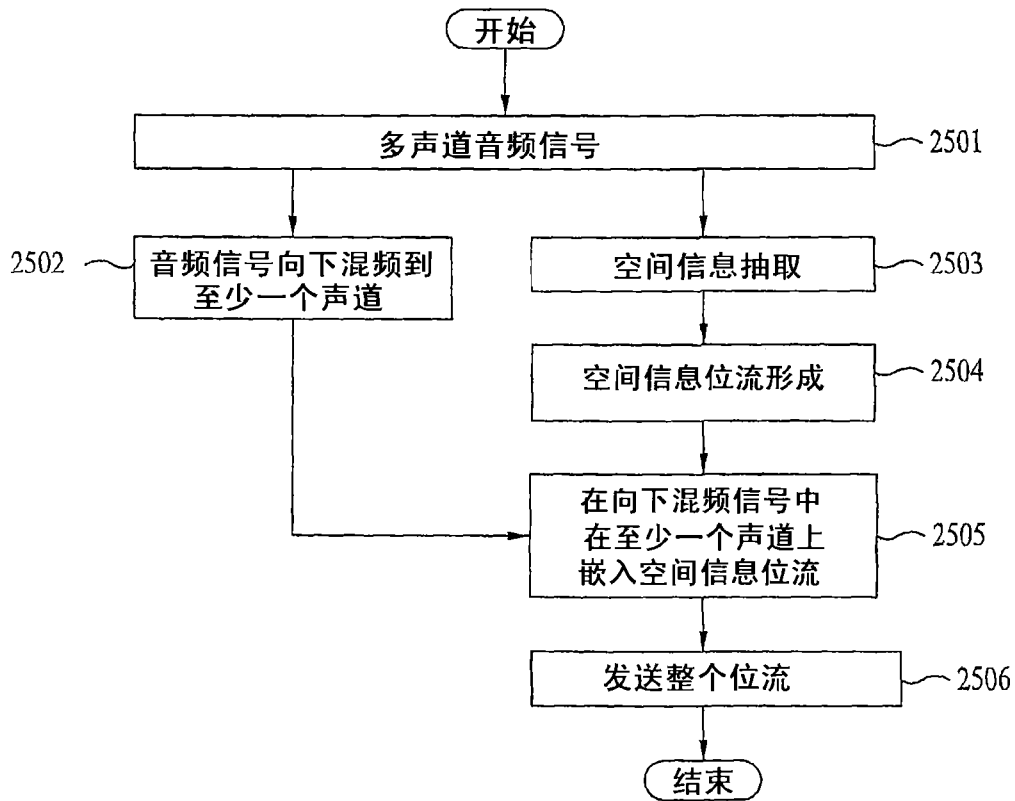


图 25

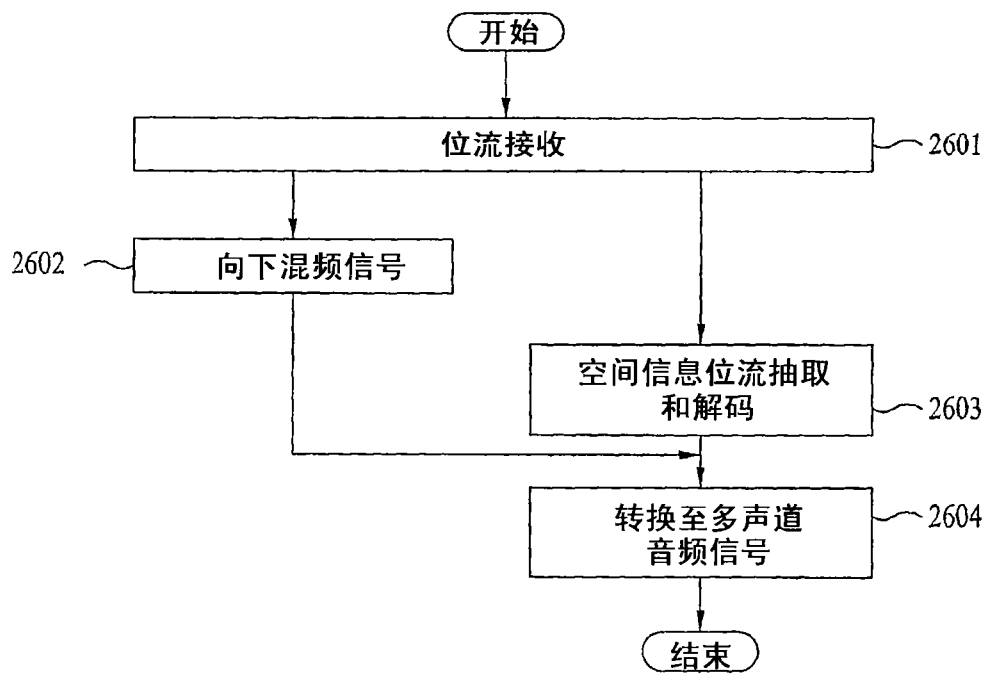


图 26