



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98800971.4

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1144179C

[22] 申请日 1998.7.10 [21] 申请号 98800971.4

[30] 优先权

[32] 1997. 7. 11 [33] JP [31] 186518/1997

[32] 1998. 1. 30 [33] JP [31] 18923/1998

[32] 1998. 1. 30 [33] JP [31] 18924/1998

[86] 国际申请 PCT/JP98/03117 1998.7.10

[87] 国际公布 WO99/03096 日 1999.1.21

[85] 进入国家阶段日期 1999.3.11

[71] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 及川芳明 畠中光行 赤桐健三

审查员 杨 叁

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

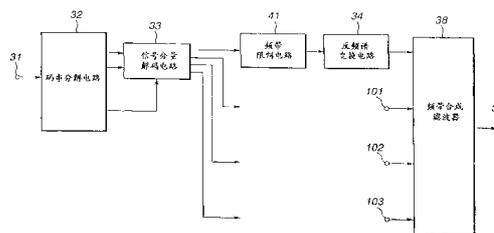
代理人 赵国华

权利要求书 8 页 说明书 19 页 附图 22 页

[54] 发明名称 声音信号解码方法和装置、声音信号编码方法和装置

[57] 摘要

利用码串分解电路提取输入端输出的码串所含的归一化系数信息、量化精度信息和信号频率分量，并由信号分量解码电路恢复为原始信号频率分量。然后，仅将连接非解码频带的频带的信号频率分量供给频带限制电路，将该频带信号频率分量高频端规定部分的值取为例如 0，从而生成频带受到限制的信号。该信号在反频谱变换电路进行反频谱变换后，由频带合成滤波器将其同值为 0 的信号一起合成，并从输出端输出，从而只对部分频带解码减小装置的规模，同时抑制音质变差。



1. 一种声音信号解码方法，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，该方法包括：

选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带；

在第一频带中，对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制；以及

对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换。

2. 如权利要求1所述的声音信号解码方法，其特征在于，所述第一频带包括所述多个相邻频带的低频端的频带。

3. 如权利要求1所述的声音信号解码方法，其特征在于还包括合成所述多个频带的信号的合成过程。

4. 如权利要求3所述的声音信号解码方法，其特征在于，在合成所述多个频带的信号前，对所述信号分量进行频带限制。

5. 如权利要求3所述的声音信号解码方法，其特征在于，在合成所述多个频带的信号后，对所述信号分量进行频带限制。

6. 如权利要求3所述的声音信号解码方法，其特征在于，采用反多相正交滤波器对所述多个频带的信号进行合成。

7. 如权利要求3所述的声音信号解码方法，其特征在于，对所述频带限制信号分量的反变换包含将频率信号分量变换为时间信号；所述合成过程包括频带合成。

8. 如权利要求1所述的声音信号解码方法，其特征在于，在对所述频带的信号进行反变换前，对所述信号分量进行频带限制。

9. 如权利要求1所述的声音信号解码方法，其特征在于，在对所述频带的信号进行反变换后，对所述信号分量进行频带限制。

10. 如权利要求1所述的声音信号解码方法，其特征在于，采用多相正交滤波进行频带划分。

11. 如权利要求 1 所述的声音信号解码方法，其特征在于，对所述频带限制信号进行反变换包含将频率信号分量变换为时间信号。

12. 如权利要求 1 所述的声音信号解码方法，其特征在于，对所述信号分量进行频带限制包括将第一频带和第二频带之间的重叠区域设置为零或接近于零的值。

13. 如权利要求 1 所述的声音信号解码方法，其特征在于，所述滤波频率重叠区域是正交滤波器重叠区域。

14. 一种声音信号解码装置，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，该装置包括：

用于选择所述第一频带作为要被解码的频带以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带的装置；

用于在第一频带中对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制的装置；以及

对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换的装置。

15. 如权利要求 14 所述的声音信号解码装置，其特征在于，所述第一频带包括所述多个相邻频带中低频端的频带。

16. 如权利要求 14 所述的声音信号解码装置，其特征在于还包括合成所述多个频带的信号的装置。

17. 如权利要求 16 所述的声音信号解码装置，其特征在于，在合成所述多个频带的信号前，对所述信号分量进行频带限制。

18. 如权利要求 16 所述的声音信号解码装置，其特征在于，在合成所述多个频带的信号后，对所述信号分量进行频带限制。

19. 如权利要求 16 所述的声音信号解码装置，其特征在于，所述用于合成的装置包括反多相正交滤波器。

20. 如权利要求 16 所述的声音信号解码装置，其特征在于，  
所述用于反变换的装置将频率信号分量变换为时间信号；  
所述用于合成的装置进行频带合成。

21. 如权利要求 14 所述的声音信号解码装置，其特征在于，在对所述频带

的信号进行反变换前，对所述信号分量进行频带限制。

22. 如权利要求 14 所述的语音信号解码装置，其特征在于，在对所述频带的信号进行反变换后，对所述信号分量进行频带限制。

23. 如权利要求 14 所述的语音信号解码装置，其特征在于，采用多相正交滤波进行频带划分。

24. 如权利要求 14 所述的语音信号解码装置，其特征在于，所述用于反变换的装置包括将频率信号分量变换为时间信号的装置。

25. 如权利要求 14 所述的语音信号解码装置，其特征在于，所述用于频带限制的装置将第一频带和第二频带之间的重叠区域设置为零或接近于零的值。

26. 如权利要求 14 所述的语音信号解码装置，其特征在于，所述滤波频率重叠区域是正交滤波器重叠区域。

27. 一种语音信号解码方法，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，所述方法包括：

识别所述第一频带被编码而所述第二频带未被编码；

在所述第一频带中，对所述第一频带和所述第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制；以及

对所述第一频带中的所述频带限制信号进行反变换。

28. 一种语音信号解码装置，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，所述装置包括：

识别所述第一频带被编码而所述第二频带未被编码的装置；

用于在所述第一频带中，对所述第一频带和所述第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制的装置；以及

用于对所述第一频带中的所述频带限制信号进行反变换的装置。

29. 一种语音信号解码方法，对划分为多个频带的信号中至少一个频带经变换和编码得到的码串加以解码，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，所述方法包括：

选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被

解码的频带；

对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制；以及

对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换。

30. 如权利要求 29 所述的声音信号解码方法，其特征在于，

所述方法还包括从码串当中提取一选定的编码频带数；

根据所述选定的编码频带数，对所述信号分量进行频带限制。

31. 如权利要求 29 所述的声音信号解码方法，其特征在于，对所述频带限制信号分量进行反变换包括将频率信号变换为时间信号。

32. 如权利要求 29 所述的声音信号解码方法，其特征在于，对所述信号分量进行频带限制包括将第一和第二频带之间的重叠区域设置为零或接近于零的值。

33. 如权利要求 29 所述的声音信号解码方法，其特征在于，所述滤波频率重叠区域是正交滤波器重叠区域。

34. 一种声音信号解码装置，对划分为多个频带的信号中至少一个频带经变换和编码得到的码串进行解码，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，所述装置包括：

用于选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带的装置；

用于对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制的装置；以及

用于对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换的装置。

35. 如权利要求 34 所述的声音信号解码装置，其特征在于，

所述还包括从码串当中提取一选定的编码频带数的装置，

所述用于频带限制的装置是基于所述选定的编码频带数，对所述信号分量进行频带限制。

36. 如权利要求 34 所述的声音信号解码装置，其特征在于，所述用于反变换的装置包括将频率信号分量变换成时间信号的装置。

37. 如权利要求 34 所述的声音信号解码装置，其特征在于，所述用于频带

限制的装置将第一和第二频带之间的重叠区域设置为零或接近于零的值。

38. 如权利要求 34 所述的语音信号解码装置，其特征在于，所述滤波频率重叠区域是正交滤波器重叠区域。

39. 一种语音信号解码方法，对划分为多个相邻频带的信号中至少一个频带经编码得到的码串进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，所述方法包括：

选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带；

在第一频带中，从所述码串恢复频率信号分量；

对所述恢复的频率信号分量进行反频率变换；

所述反频率变换包括对第一和第二频带之间的频率重叠区域中存在的信号分量的值进行限制。

40. 一种信号解码装置，对划分为多个相邻频带的信号中至少一个频带经编码得到的码串进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，其特征在于，所述装置包括：

用于选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带的装置；

用于在第一频带中从所述码串恢复频率信号分量的装置；

用于对所述恢复的频率信号分量进行反频率变换的装置，

其中，所述用于反频率变换的装置包括对第一和第二频带之间的频率重叠区域中所存在信号分量的值进行限制的装置。

41. 一种语音信号编码方法，对输入信号进行编码，其特征在于，所述方法包括：

将所述输入信号划分为多个频带，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带；

标识要被编码的第一频带；

对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制；以及

对第一频带中的频带限制信号分量进行变换。

42. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 所述第一频带包括所述多个频带中的低频端的频带。

43. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 在划分所述输入信号前, 对所述信号分量进行所述频带限制。

44. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 在划分所述输入信号后, 对所述信号分量进行所述频带限制。

45. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 在变换所述第一频带前, 对所述信号分量进行所述频带限制。

46. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 在变换所述第一频带后, 对所述信号分量进行所述频带限制。

47. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 采用多相正交滤波器对所述输入信号进行划分。

48. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 对所述第一频带的频带限制信号分量进行变换包括将时间信号变换为频率信号分量。

49. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 对所述第一频带的频带限制信号分量进行变换包括将划分为多个频带的时间信号变换为频率信号分量。

50. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 对所述信号分量进行频带限制包括将所述第一和第二频带之间的重叠区域设置为零或接近于零的值。

51. 如权利要求 41 所述的声音信号编码方法, 其特征在于, 所述滤波频率重叠区域是正交滤波器重叠区域。

52. 一种声音信号编码装置, 对输入信号进行编码, 其特征在于, 所述装置包括:

将所述输入信号划分为多个频带的装置, 所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带;

选择要被编码的第一频带的装置;

选择不要被编码的第二频带的装置;

对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行

频带限制的装置；以及对第一频带的频带限制信号分量进行变换的装置。

53. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，所述第一频带包括所述多个频带中低频端的频带。

54. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，在划分所述输入信号前，对所述信号分量进行所述频带限制。

55. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，在划分所述输入信号后，对所述信号分量进行所述频带限制。

56. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，在变换所述第一频带的频带限制信号分量前，对所述信号分量进行所述频带限制。

57. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，在变换所述第一频带的频带限制信号分量后，对所述信号分量进行所述频带限制。

58. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，采用多相正交滤波器对所述输入信号进行频带划分。

59. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，所述变换装置包括将时间信号变换为频率信号分量的装置。

60. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，所述变换装置包括将划分为多个频带的时间信号变换为频率信号分量的装置。

61. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，所述频带限制装置所述第一和第二频带之间的重叠区域设置为零或接近于零的值。

62. 如权利要求 52 所述的声音信号编码装置，其特征在于，所述滤波频率重叠区域是正交滤波器重叠区域。

63. 一种声音信号编码方法，对输入信号进行编码，其特征在于，所述方法包括：

将所述输入信号划分为多个频带，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带；

选择要被编码的第一频带；

选择不要被编码的第二频带；

将所述输入信号变换为频率信号分量并对所述频率信号分量进行编码；

由经编码信号分量生成码串，

其中，对所述输入信号进行变换包括对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制。

64. 一种声音信号编码装置，对输入信号进行编码，其特征在于，所述装置包括：

将所述输入信号划分为多个频带的装置，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带；

选择要被编码的第一频带的装置；

选择不要被编码的第二频带的装置；

将所述输入信号变换为频率信号分量并对所述频率信号分量进行编码的装置；

由经编码信号分量生成码串的装置，

其中，对所述用于变换的装置包括对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制的装置。

## 声音信号解码方法和装置、声音信号编码方法和装置

### 技术领域

本发明涉及声音信号解码方法和装置、声音信号编码方法和装置。尤其涉及对音响信号中部分频带的信号编码后的码串，消除混淆分量，抑制刺耳音输出的声音信号解码方法和装置、声音信号编码方法和装置。

### 背景技术

历来，存在各种音频或声音等信号高效编码的方法和装置。例如，可举出变换编码方式和所谓的分频带编码(子带编码：SBC)方式等，前者以规定时间单元将时间轴上的信号编成帧，再将每一这种帧的时间轴信号变换为频率轴上的信号(频谱变换)，并划分为多个频率区域，对各频带进行编码，后者时间轴上的音频信号等不编成帧，而且划分为多个频带进行编码。还考虑上述分频带编码和变换编码组合的高效编码方法和装置，这时，以上述分频带编码方式进行频带划分后，将各频带的信号频谱变换为频率轴上的信号，并对频谱变换后的每一频带分别进行编码。

作为上述分频带编码方式中使用的频带划分滤波器，其例子有多相正交滤波器(PQF)，在《多相正交滤波器—新的分频带编码技术》(“Polyphase Quadrature filters—A new subband Coding technique”，Joseph H. Rothweiler ICASSP 83, BOSTON)中讲述了这种滤波器。此 PQF 将信号划分为宽度相等的多个频带时可一次就分好，其特征是，在后面对上述划分的频带进行合成时，不产生“混淆”。

作为上述频谱变换，其例子有将输入音频信号以规定的单位时间编成帧，各帧分别进行离散傅里叶变换(DFT)、离散余弦变换(DCT)或改进型离散变换

(MDCT), 从而将时间轴变换为频率轴之类的频谱变换。对上述 MDCT, 在文献《采用以消除时域混淆为基础的滤波器组设计的子带/变换编码》(“Subband / Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation,” J. P. Princen, A. B. Bradley, Univ. of Surrey Royal Melbourne Inst. of Tech. ICASSP 1987)中已讲述。

对这样由滤波器和频谱变换划分到各频带的信号进行量化, 可控制产生量化噪声的频带, 能利用“掩蔽效应”等特性, 从听觉上进行高效编码。此外, 进行量化前, 如果例如各频带分别用信号分量最大绝对值进行归一化, 可进行更高效的编码。

这里, 作为对划分到频带的各频率分量(以下称为频谱分量)进行量化时的频率分割宽度, 大多采用考虑人类听觉特性的带宽。即, 一般往往以频率愈高频带愈宽这样的称为临界频带的带宽, 将音频信号划分为多个频带(例如 25 个频带)。对这种情况下的各频带数据进行编码时, 利用各频带规定比特分配或各频带自适应比特分配进行编码。例如, 利用上述比特分配对上述 MDCT 处理所得系数数据进行编码时, 对上述各帧的 MDCT 处理所得各频带的 MDCT 系数数据, 以自适应分配比特数进行编码。

作为上述比特分配的方法, 已知有下列两种。

例如, 在文献《语音信号的自适应变换编码》(“Adaptive Transform Coding of Speech Signals,” R. Zelinski, P. No. 11, IEEE Transactions of Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. ASSP-25, No. 4, August 1977)中, 根据各频带内信号的大小进行比特分配。这种方式, 量化噪声频谱平坦, 噪声能量最小, 但听觉上没有利用掩蔽效应, 因而实际听觉的噪声感不是最佳。

又如, 文献《临界带宽编码器—有关听觉系统感觉要求的数字编码》(“The critical band coder—digital encoding of the perceptual requirements of the auditory system”, M. A. Krasner MIT, ICASSP 1980)中, 讲述了利用听觉掩蔽, 使各频带取得所需信噪比, 来进行固定比特分配的方法。然而, 这种方法即使在用正弦波输入测定特性时, 比特分配也固定, 因而特性值并不那么好。

为了解决这些问题, 提出一种高效编码装置, 该装置将比特分配中可用的全

部比特划分为上述各频带或各频带进一步划小所得各区域中预先规定的固定分配模式部分，和根据各小区内信号的大小进行比特分配的部分来使用，同时使该划分比例取决于与输入信号有关系的信号，例如加大对上述固定比特分配模式部分的划分比例，使信号频谱分布平滑。

利用这种方法，例如像正弦波输入那样能量集中在规定的频谱分量时，对包含频谱分量的小区分配较多的比特，由此可显著改善总的信号噪声比特性。通常人们对具有陡峭频谱分布的信号听觉非常灵敏，因而用这种方法改善信号噪声比特性，不仅使测量上的数值提高而且改善听觉上的音质，是有效的。

比特分配方法方面还建议其他多种方式，如果进一步使有关听觉的模型细致，提高信息编码器的性能，则可实现听觉上进一步高效的编码。

作为对时域数字音频信号之类波形要素(取样数据)组成的波形信号进行频谱变换的方法，在使用上述 DFT 和 DCT 时，相当于例如每  $M$  个取样数据构成一组，并对各组进行 DFT 和 DCT 的频谱变换。对这样的组进行频谱变换则可获得  $M$  个独立的实数数据(DFT 系数数据或 DCT 系数数据)。然后，对这样取得的  $M$  个实数数据进行量化和编码，以构成编码数据。

对该编码信号解码，重建回放波形信号时，对将上述编码数据解码，进行去量化所得的实数数据，每一与编码时的组对应的组施加反 DFT 和反 DCT 的反频谱变换，生成波形要素信号，并连接此波形要素信号构成的组，重建波形信号。

这样生成的回放波形信号中，留有连接各组时的连接畸变，听觉上不好。因此，为了减小上述组间连接畸变，在实际编码中，进行基于 DFT 和 DCT 的频谱变换时，在两个相邻的组分别使  $M1$  个取样数据相互重叠进行频谱变换。

然而，这样在两上相邻组分别使  $M1$  个取样数据相互重叠进行频谱变换时，平均对  $(M-M1)$  个取样数据获得  $M$  个实数数据，频谱变换所得实数数据的数量比实际频谱变换所用原始取样数据的数量增多。此实际数据后面要量化并编码，因而上述那样相对于原始编码数据的数量，频谱变换所得实数数据的数量增多，则编码效率欠佳。

与此相反，作为同样对数字音频信号等取样数据组成的波形信号进行频谱变换的方法，采用上述 MDCT 时，为了减小组间连接畸变采用在两个相邻组分别使  $M$  个取样数据相互重叠的  $2M$  个取样数据进行频谱变换，从而获得独立的  $M$  个实数

数据(MDCT系数数据)。因此,此MDCT的频谱变换中,平均对M个取样数据获得M个实数数据,可进行比上述DFT和DCT的频谱变换时效率高的编码。

在对上述MDCT频谱变换所得的实数数据经量化和编码的编码数据进行解码,生成回放波形信号时,对该编码数据解码并去量化所得的实数数据,进行反MDCT构成的反频谱变换,取得组内的波形要素,使这种组内的波形要素相关,并叠加,从而再组成波形信号。

图1为表示以往对音响波形信号编码的信息编码装置的结构例的框图。从输入端输入的波形信号由采用上述多相正交滤波器等的频带划分滤波器121划分为例如4个频带。频带划分滤波器121划分为4个频带的各频带的信号分别送到相应的频谱变换电路122-1~122-4。输入到这些频谱变换电路的各频带的信号变换为相应的信号频率分量后分别供给量化精度确定电路123和归一化/量化电路124。然后,在归一化/量化电路用量化精度确定电路123求得的量化精度信息,进行归一化和量化。

归一化/量化电路124将进行归一化时的归一化系数组成的归一化信息和编码信号频率分量供给码串生成电路125。码串生成电路125根据从量化精度确定电路123输入的量化精度信息、从归一化/量化电路124输入的归一化系数信息和编码信号频率分量,生成码串加以输出。

图2为表示对图1中信息编码装置所生成码串解码,生成并输出音响应信号的信息解码装置具体结构例的框图。

码串分解电路131从输入的码串(图1所示信息编码装置生成的码串,提取与图1中归一化/量化电路124所输出归一化系数信息对应的信息和与信号频率分量对应的分量、与量化精度确定电路123所输出量化精度信息对应的信息,并输出到信号分量解码电路132。

信号分量解码电路132根据上述信息和分量,恢复图1中频谱变换电路122-1~122-4所分别输出的各信号频率分量,并分别供给相应的反频谱变换电路133-1~133-4。这些反频谱变换电路进行分别与频谱变换电路122-1~122-4对应的反频谱变换,并将所得频带信号供给与图1中频带划分滤波器121对应的频带合成滤波器134。频带合成滤波器134中,采用例如反多相正交滤波器。频带合成滤波器134从反频谱变换电路133-1~133-4所供给的4个频带信号生

成并输出音响波形信号。

下面，参照图 3 说明图 1 所示信息编码装置中所进行编码的方法。

图 3 所示各频谱信号分量 ES 是由图 1 中频谱变换电路 122-1~122-4 将输入音响波形信号按规定的每一时间帧变换为共计 64 个频谱信号分量而获得的。这 64 个频谱信号分量 ES 分别在 5 个规定的频带(频带 b1~b5)集结为组(这里称为编码单元)，由归一化/量化电路 124 进行归一化和量化。此处，各编码单元的带宽设定为低频端窄，高频端宽，可控制产生符合听觉性能的量化噪声。图 3 中，示出将 MDCT 处理所得频谱信号(频谱分量)绝对值的电平变换为 dB 值的情况，并示出各编码单元的归一化系数值。

上文所述那样对信息编码的图 1 信息编码装置中，仅对所需频带进行编码。例如，通过仅用频谱变换电路 122-1，不用其他频谱变换电路 122-2~122-4，可减小编码装置的规模。如果在对所需频带进行编码时使用全频带编码的情况下所用的全部信息区域，则可改善所需频带的音质。

图 4 示出通过仅对最低频带进行频谱变换，减小硬件规模的信息编码装置具体结构例的框图。这里虽然做成只对最低频带进行频谱变换，当然也可做成对其他的任意频带进行频谱变换。

图 4 中，结构与图 1 所示信息编码装置中相同的电路标注相同的标号，因而其说明酌情省略。此信息编码装置，仅将频带划分滤波器 121 所划分 4 个频带中最低频带的信号频率分量送到频谱变换电路 122-1，其他信号频率分量因不进行频谱变换而不使用。频谱变换电路 122-1 将输入的最低规定频带信号频谱变换为信号频率分量后，分别提供给量化精度确定电路 123 和归一化/量化电路 124。归一化/量化电路 124 利用量化精度确定电路 123 求得的量化精度信息，进行归一化和量化。

图 4 中示出仅用一个频谱变换电路 122-1 时的例子，但是可同样实现使用两个或三个频谱变换电路的信息变换装置。

图 5 示出图 1 或图 4 所示信息编码装置生成的码串的例子。该码串的编码单元信息 U1~U5 由量化精度信息、归一化系数信息，以及归一化和量化后的信号分量信息 SC1~SC8 等组成。这些码串记录在光磁盘等记录媒体中，还通过网络等传输介质进行传送。

这里，编码单元信息 U1 示出相应的编码单元的量化精度为 2 比特，而且该编码单元包含 8 个频谱分量的情况。又，例如像编码单元信息 U4 那样量化精度信息为 0 时，表示该编码单元实际上不进行编码。

在图 2 中对码串解码的信息解码装置，只输出包含所需频带的信号频率分量。例如只用反频谱变换电路 133-1，不用其他的反频谱变换电路 133-2~133-4，从而可减小信息解码装置所需硬件的规模。

图 6 为示出只对最低频带进行反频谱变换，从而减小硬件规模的信息解码装置具体结构的框图。这里，做成只对最低频带进行反频谱变换，但是，当然也可做成只对其他的任意频带进行频谱变换。

图 6 中，与图 2 所示信息解码装置中相同的部分标注相同的号码，酌情省略其说明。只将信号分量解码电路 132 所解码信号频率分量中最低频带的信号频率分量送到反频谱变换电路 133-1，其他信号频率分量因不进行反频谱变换而不使用。在反频谱变换电路 133-1 对最低规定频带的信号频率分量进行反频谱变换，所得频带信号送到频带滤波器 134。频带合成滤波器 134 根据反频谱变换电路 133-1 来的频带信号和从端子 101~103 分别输入的值为零的频带信号，生成并输出音响信号。

利用这种结构的信息解码装置，借助选择回放频带，图 2 所示解码器中需要 4 个的反频谱电路 133-1~133-4 只用例如一个反频谱变换电路 133 就可以解决（如图 6 所示）。由此，可减小解码装置的硬件规模，同时可降低成本。

这里示出只用一个反频谱变换电路时的例子，但可同样实现用两个或三个反频谱变换电路的信息解码装置。

然而，用图 2 所示信息解码装置对图 4 所示信息编码装置生成的码串进行解码时，或者用图 6 所示信息解码装置对图 1 所示信息编码装置生成的码中进行解码时，由频带划分滤波器 121 或频带合成滤波器 134 的特性生成的混淆分量没有消除，包含在输出音响信号中，往往音质变差，成为问题。

现举具体例子说明此问题。图 7 示出频带划分滤波器 121 采用上述 4 分段多相正交滤波器时的频率特性。横轴表示频率，该轴上标出的 6KHz、12KHz 和 18KHz 表示取样频率为 48KHz 时的分割频率。以分割频率为中心在规定宽度的频率区域中滤波器特性产生重叠，该区域的信号以大小对应于滤波器截止特性的振幅，作

为混淆分量，当作以分割频率为中心的对称频率信号包含在滤波器输出中。在分割频率 6KHz 附近，5KHz~7KHz 成为频率特性重叠区域。

图 8 示出在 6KHz 分割频率附近存在信号分量时发生的反射分量(混淆分量)的状况。作为高于上述频率特性重叠区内的 6 KHz 的频率信号分量的原信号 A 所对应的混淆分量 B 出现在低于 6 KHz 的频带。

此混淆分量 B 通常在解码时由原信号 A 抵消。同样，低于 6 KHz 的滤波器特性重叠区域内存在原信号时，在高于 6 KHz 的频带出现混淆分量，但该混淆分量在解码时由原信号抵消。

然而，由图 2 所示信息解码装置对图 4 所示信息编码装置生成的码串进行解码时，不存在高于 6 KHz 的频率分量，因而在频带合成滤波器 134 不能抵消低于 6 KHz 的混淆分量。抵消低于 6 KHz 的原信号造成的混淆分量用的信号作为高于 6 KHz 的信号分量出现。

图 6 所示解码装置中对 6 KHz 以上的频率不进行反频谱变换电路的反频谱变换处理，因而不存在高于 6 KHz 的原信号，没有在频带合成滤波器 38 抵消低于 6 KHz 的混淆分量。抵消低于 6 KHz 的原信号造成的混淆分量用的信号作为高于 6KHz 的信号分量出现。这样生成的信号，依赖于原信号的频率信号分量，出现在输出信号音响中，因而收听解调后的音响信号时，可所到非常刺耳的声音。

## 发明概述

鉴于上述情况，本发明做到仅对划分为多个频带波形信号中的部分频带进行编码时，能抑制解码时的音质变差。

本发明的一种声音信号解码方法，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，该方法包括：选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带；在第一频带中，对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制；以及对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换。

本发明的一种声音信号解码装置，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和

编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，该装置包括：用于选择所述第一频带作为要被解码的频带以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带的装置；用于在第一频带中对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制的装置；以及对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换的装置。

本发明的一种声音信号解码方法，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，所述方法包括：识别所述第一频带被编码而所述第二频带未被编码；在所述第一频带中，对所述第一频带和所述第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制；以及对所述第一频带中的所述频带限制信号进行反变换。

本发明的一种声音信号解码装置，根据划分为多个相邻频带的信号经变换和编码得到的码串，对包括至少一个频带的信号进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，所述装置包括：识别所述第一频带被编码而所述第二频带未被编码的装置；用于在所述第一频带中，对所述第一频带和所述第二频带之间的滤波频率重叠区域中的信号分量进行频带限制的装置；以及用于对所述第一频带中的所述频带限制信号进行反变换的装置。

本发明的一种声音信号解码方法，对划分为多个频带的信号中至少一个频带经变换和编码得到的码串加以解码，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，所述方法包括：选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带；对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制；以及对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换。

本发明的一种声音信号解码装置，对划分为多个频带的信号中至少一个频带经变换和编码得到的码串进行解码，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，所述装置包括：用于选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带的装置；用于对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制的装置；以及用于对所述第一频带中的频带限制信号分量进行反变换的装置。

本发明的一种声音信号解码方法，对划分为多个相邻频带的信号中至少一个频带经编码得到的码串进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，所述方法包括：选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带；在第一频带中，从所述码串恢复频率信号分量；对所述恢复的频率信号分量进行反频率变换；所述反频率变换包括对第一和第二频带之间的频率重叠区域中存在的信号分量的值进行限制。

本发明的一种信号解码装置，对划分为多个相邻频带的信号中至少一个频带经编码得到的码串进行解码，所述多个相邻频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带，所述装置包括：用于选择所述第一频带作为要被解码的频带，以及选择所述第二频带作为不要被解码的频带的装置；用于在第一频带中从所述码串恢复频率信号分量的装置；用于对所述恢复的频率信号分量进行反频率变换的装置，其中，所述用于反频率变换的装置包括对第一和第二频带之间的频率重叠区域中所存在信号分量的值进行限制的装置。

本发明的一种声音信号编码方法，对输入信号进行编码，所述方法包括：将所述输入信号划分为多个频带，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带；标识要被编码的第一频带；对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制；以及对第一频带中的频带限制信号分量进行变换。

本发明的一种声音信号编码装置，对输入声音信号进行编码，所述装置包括：将所述输入信号划分为多个频带的装置，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带；选择要被编码的第一频带的装置；选择不要被编码的第二频带的装置；对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制的装置；以及对第一频带的频带限制信号分量进行变换的装置。

本发明的一种声音信号编码方法，对输入信号进行编码，其特征在于，所述方法包括：将所述输入信号划分为多个频带，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带；选择要被编码的第一频带；选择不要被编码的第二频带；将所述输入信号变换为频率信号分量并对所述频率信号分量进行编码；由经编码信号分量生成码串，其中，对所述输入信号进行变换包括对第一和第二频带

之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制。

本发明的一种声音信号编码装置，对输入信号进行编码，所述装置包括：将所述输入信号划分为多个频带的装置，所述多个频带包括第一频带和与第一频带相邻的第二频带；选择要被编码的第一频带的装置；选择不要被编码的第二频带的装置；将所述输入信号变换为频率信号分量并对所述频率信号分量进行编码的装置；由经编码信号分量生成码串的装置，其中，对所述用于变换的装置包括对第一和第二频带之间的滤波频率重叠区域中的第一频带的信号分量进行频带限制的装置。

### 附图简要说明

图 1 为表示一例以往信息编码装置结构的框图。

图 2 为表示一例以往信息解码装置结构的框图。

图 3 为表示一例帧内各编码单元的图。

图 4 为表示一例以往信息编码装置结构的框图。

图 5 表示用以往的信息编码装置编码的码串。

图 6 为表示以往信息解码装置结构例的框图。

图 7 为表示图 1 中频带划分滤波器 121 特性的图。

图 8 为信号混淆分量的说明图。

图 9 为表示应用本发明信息解码装置一实施形态结构例的框图。

图 10A—图 10C 为说明图 9 中信息解码装置的处理方法用的图。

图 11 为表示应用本发明另一实施形态结构例的框图。

图 12 为表示应用本发明又一实施形态结构例的框图。

图 13 为表示应用本发明又一实施形态结构例的框图。

图 14 为表示应用本发明又一实施形态结构例的框图。

图 15 为应用本发明信息解码装置解码的码串的说明图。

图 16 为表示应用本发明信息解码装置又一实施形态结构的框图。

图 17 为说明图 16 中信息解码装置的信息解码处理的流程图。

图 18A、图 18b 为图 16 中频带限制电路 204—1 的处理的说明图。

图 19 为表示应用本发明信息解码装置其他实施形态结构的框图。

图 20 为应用本发明信息编码装置一实施形态结构的框图。

图 21 为说明图 20 中信息编码装置的信息解码处理的流程图。

图 22A、图 22B 为图 20 中频带限制电路 303 的处理的说明图。

图 23 为表示应用本发明信息编码装置其他实施形态结构的框图。

图 24 为表示应用本发明信息编码装置其他实施形态结构的框图。

图 25 为表示应用本发明信息编码装置其他实施形态结构的框图。

### 实施发明的最佳方式

下面参照附图说明本发明的较佳结构例。

图 9 为表示应用本发明信息解码装置一实施形态结构例的框图。图 9 所示信息解码装置中对图 1 所示以往信息解码装置，在信号分量解码电路 33 和反频谱电路 34 之间新设置限制频带用的频带限制电路 41。其他的结构与图 6 所示信息解码装置中相同，因而省略其说明。

下面说明其操作。对输入端 31 提供与图 1 所示编码装置所输出码串对应的码串时，该码串就送到码串分解电路 32。码串分解电路 32 中，从该码串提取与图 1 中归一化/量化电路 124 所提供归一化系数信息对应的信息和与信号频率分量对应的分量、与图 1 中量化精度确定电路 123 所提供的量化精度信息对应的信息，并送到信号分量解码电路 33。

信号分量解码电路 33 中，根据这些信息(归一化系统信息和量化精度信息)和信号频率分量，恢复原始信号频率分量(图 1 中频谱变换电路 122-1~122-4 输出的信号)后，仅将最低频带的信号频率分量(与图 1 中频谱变换电路 122-1 输出的信号对应的信号频率分量)送到频带限制电路 41。于是，其他信号频率分量不进行反频谱变换，因而此处没有使用。

本例中设计成信号频率分量解码后不使用，但也可做到不对这些信号分量进行解码，省去不必要的解码处理。

在频带限制电路 41，使信号分量解码电路 33 所提供信号频率分量中，频带

划分滤波器 12 的特性重叠区域内信号频率分量的值例如为 0, 从而生成限制频带的信号频率分量, 提供给反频谱变换电路 34。

在反频谱变换电路 34, 对频带限制电路 41 提供的信号频率分量进行反频谱变换后, 所得频带信号提供给频带合成滤波器 38。

频带合成滤波器 38 中, 根据由反频谱变换电路 34 输入的频带信号和从端子 101~103 分别输入的值 0 的频带信号, 生成音响波形信号, 并从端子 39 输出该信号。

图 10 示出图 9 所示实施形态中信号频率分量的例子。横轴表示频率, 纵轴表示信号频率分量的绝对值。图 10A 为全频带信号频率分量的例子, 示出作为图 9 中信号分量解码电路 33 的输出的全部信号频率分量。图 10B 仅示出图 10A 的全频带信号频率分量中最低频带的信号频率分量。将该分量输入到频带限制电路 41。图 10C 表示频带限制电路 41 中输入图 10B 的信号频率分量时该电路的输出信号。由图 10C 可知, 相当于图 1 所示频带划分滤波器 121 的特性重叠的区域(本例的情况下为 5kHz~7kHz)内所含信号频率分量的 3 个信号频率分量, 其值为 0。

图 11 为表示应用本发明信息解码装置另一实施形态结构例的框图。图 11 所示信息解码装置中, 设计成图 9 所示信息解码装置设置反频谱变换电路 35, 从最低频带算起, 对 2 个频带进行反频谱变换。而且, 在信号解码电路 33 和反频谱变换电路 35 之间设置频带限制电路 51, 以取代图 9 所示的频带限制电路 41。

其他结构和操作与图 9 所示情况相同, 因而此处省略其详细说明。图 11 所示信息解码装置中, 从最低频带算起第 2 个频带的信号频率分量输入到频带限制电路 51, 并将限制频带的信号频率分量提供给反频谱变换电路 35。在反频谱变换电路 35 进行过反频谱变换的频带信号, 又提供给频带合成滤波器 38。此处, 将最低频带的信号频率分量提供给反频谱变换电路 34 进行反频谱变换后, 送到频带合成滤波器 38。

图 11 所示实施形态中, 能取得频带为图 9 所示实施形态频带的 2 倍的输出音响信号, 并可省去 2 个反频谱变换电路。

图 12 为示出应用本发明信息解码装置又一实施形态结构例的框图。图 12 所示信息解码装置中, 其结构做成从最低频带算起, 对 3 个频带进行反频谱变换。即, 设计成在图 11 所示的信息解码装置中设置反频谱变换电路 36。从最低频带

算起，对第3个频带进行反频谱变换。而且，在信号分量解码电路33和反频谱变换电路36之间设置频带限制电路61，以取代图11所示的频带限制电路51。

其他结构和操作与图11所示信息解码装置的情况相同，因而此处省略其说明。频带限制电路61中输入从最低频带算起第3个频带的信号频率分量，频带限制电路61的输出提供给反频谱变换电路36进行反频谱变换后，所得频带信号送到频带合成滤波器38。图12所示实施形态中，能取得频带为图9实施形态时的3倍的输出音响信号，并可省去一个反频谱变换电路。

图13为表示应用本发明的信息解码装置又一实施形态结构例的框图。图13所示的信息解码装置中，设计成在图9所示以往信息解码装置内频带合成滤波器38之后，新设置频带限制电路71。其他的结构和操作与图6所示以往的信息解码装置时相同，因而省略其说明。

图13所示信息解码装置中，将作为频带合成滤波器38的输出的音响信号输入到频带限制电路71。然后，在频带限制电路71限制输出信号的频带，使不包含连接上述非反频谱变换频带的反频谱变换频带中频带划分滤波器特性重叠的区域。即，这里进行时间轴上的频带限制。这样，也可使不需要的信号分量的声音不输出。

图14为表示应用本发明信息解码装置又一实施形态结构例的框图。图14所示信息解码装置中，设计成在图9所示信息解码装置设置D/A变换器81，去除频带合成滤波器38。其他结构和操作与上文参照图9所述时相同。

D/A变换器81将反频谱交换电路来的数字信号变换为模拟信号，并从输出端39输出。在本例情况下，反频谱变换电路34来的信号频率为 $1/4$ ，因而D/A变换器81将其变为4倍后输出。利用这样的结构，也能取得与上述其他实施形态时相同的效果。

如以上所述那样，上述实施形态中利用在反频谱变换频带中最高频带的信号频率分量进行反频谱变换之前，使频带划分滤波器特性重叠区域的信号频率分量的值例如为0，进行频带限制的第1方法(图9、图11和图12所示实施形态中的方法)，或者利用在频带合成滤波器输出端设置频带限制滤波器的第2方法(图13所示实施形态中的方法)，能消除省略反频谱变换电路时产生的混淆分量，抑制发生刺耳的声音。

若比较反频谱变换前限制频带的第1方法和频带合成滤波器频带合成后限制频带的第2方法，则存在下列区别。即，第1方法仅使频带划分滤波器12的特性重叠的区域中信号频率分量的值为0，因而处理量小到可忽略，而且能取得陡峭的频带限制特性；反之，第2方法相当于在时间轴上限制频带，因而为了取向陡峭的频带限制特性，必须采用次数高的滤波器，进而产生滤波器处理带来的时延。

因此，为了减小信息解码装置的规模，最好采用第1方法，但用第2方法也能取得同样的效果。

上述实施形态中，频带划分滤波器划分的频带数据取为4，但不限定为此数，比4多或少均可。

又，上述实施形态中，设计成对包含最低频带的一个或多个频带进行解码，但也可做成仅对中段的频带解码。这时需要在该频段的高端和低端进行频带限制。

此外，本发明的信息解码装置可用于采用例如 MPEG (Moving Picture Experts Group) (活动图像专家组)2、AAC (Advanced Audio Coding) (新音频编码)等制式的 DVD (digital versatile disc) (数字多用途光盘)和卫星广播等。

如上所述的信息解码方法和信息解码装置，从码串提取多个频带的信号，并仅对多个频带中规定频带的信号解码时，限制解码频带中连接非解码频带的频带，因而能消除混淆分量，抑制发生刺耳的声音，输出良好的声音。

在接着说明应用本发明的信息解码装置其他结构例之前，参照图15说明此信息解码装置解码的码串。与图1或图4所示信息编码装置生成的码串相同，此码串是输入信号中的一部分频带的信号编码，其他频带信号的值取为0，并由首部和编码单元信息U1~U5组成。首部包含最大频带信息，该信息表示按顺序分配给划分的各频带的号码中最大的值(即编码的频带数)。编码单元信息U1~U5与图5所示码串相同，因而省略其说明。

参照图16说明应用本发明信息解码装置一实施形态的结构。码串分解电路201从输入的码串提出归一化系数信息、量化精度信息和信号频率分量，提供给信号分量解码电路202，同时从输入的码串提取最大频带信息，输出到开头203-1~203-3。

信号分量解码电路 202 根据归一化系数信息和量化精度信息，将输入的信号频率分量恢复为 4 个频带的信号频率分量，并将最低频带的信号频率分量输出到开关 203-1，第 2 低频带的信号频率分量输出到开关 203-2，第 3 低频带的信号频率分量输出到开关 203-3，最高频带的信号频率分量则输出到反频谱变换电路 205-4。

开关 203-1~203-3 根据最大频带信息，将输入信号频率分量的输出处切换到相应的频带限制电路 204-1~204-3、反频谱变换电路 205-1~205-3 或关断三处中的任一处。例如最大频带信息表示最低频带时，开关 203-1 将信号频率分量输出处切换到频带限制电路 204-1，开关 203-2、203-3 则关断。最大频带信息表示第 2 低频带时，开关 203-2 将信号频率分量输出处切换到频带限制电路 204-2，开关 203-1 将信号频率分量输出处切换到反频谱变换电路 205-1。开关 203-3 则关断。最大频带信息表第 3 低频带时，开关 203-3 将信号频率分量输出处切换到频带限制电路 204-3，开关 203-1、203-2 分别将信号频率分量输出处切换到反频谱变换电路 205-1、205-2。最大频带信息表示最高频带时，开关 203-1~203-3 分别将信号频率分量输出处切换到反频谱变换电路 205-1~205-3。

频带限制电路 204-1~204-3 根据输入信号频率分量，限制频带划分滤波器 121(图 1)的滤波器特性重叠区域的信号(将信号值取为 0 或接近于 0 的值)，并输出到相应的反频谱变换电路 205-1~205-3。反频谱变换电路 205-1~205-4 执行与频谱变换电路 133-1~133-4(图 2)对应的反频谱变换处理，并将所得波形要素信号输出到与频带划分滤波器 31 对应的频带合成滤波器 206。频带合成滤波器 206 从反频谱变换电路 205-1~205-4 供给的 4 个频带的信号，合成并输出音响波形信号。

下面参照图 7 的流程图说明此信息解码装置的操作。在步骤 S21，码串分解电路 201 从输入的码串提取归一化系数信息、量化精度信息和信号频率分量，提供给信号分量解码电路 202，同时从输入的码串提取最大频带信息，输出到开关 203-1~203-3。

在步骤 S22，信号分量解码电路 202 根据归一化系数信息和量化精度信息，将输入的信号频率分量恢复为 4 个频带的信号频率分量，并将最低频带的信号频

率分量输出到开关 203-1, 第 2 低频带的信号频率分量输出到开关 203-2, 第 3 低频带的信号频率分量输出到开关 203-3, 最高频带的信号频率分量则输出到反频谱变换器 205-4。

在步骤 S23, 开关 203-1~203-3 根据最大频带信息, 将输入信号频率分量的输出处切换到相应的频带限制电路 204-1~204-3、反频谱变换电路 205-1~205-3 或关断三处中的任意一处。

在步骤 S24, 频带限制电路 204-1~204-3 中在步骤 S23 输入信号频率分量的频带限制电路根据信号频率分量, 限制信息编码装置中频带划分滤波器 121 的滤波器特性重叠区域的信号(将信号值取为 0 或接近 0 的值), 并输出到相应的反频谱变换电路 205-1~205-3。例如, 最大频率信息表示最低频带, 并在频带限制电路 204-1 输出图 18A 所示信号频率分量时, 频带限制电路 204-1 将分割频率 6KHz 附近滤波器特性重叠的区域(5KHz~7KHz)中存在的信号频率分量的值限制为 0, 如图 18B 所示。图 18A 和图 18B 中, 横轴表示频率, 纵轴表示信号频率分量的电平。

在步骤 S25, 反频谱变换电路 205-1~205-4 执行与信息编码装置中频谱变换电路 122-1~122-4 对应的反频谱变换处理, 并将所得频带信号输出到与信息编码装置中频带划分滤波器 121 对应的频带合成滤波器 206。

在步骤 S26, 频带合成滤波器 206 从反频谱变换电路 205-1~205-4 提供的 4 个频带的信号(波形要素信号)合成并输出音响波形信号。

但, 在步骤 S23, 输入的最大频带信息表示最高频带时, 开关 203-1~203-3 将信号频率输出处切换到相应的反频谱变换电路 205-1~205-3。因此, 不执行步骤 S24 的处理。

图 19 为表示应用本发明信息解码装置另一实施形态结构例的框图。该信息解码装置中, 从图 16 所示信息解码装置省去开关 203-1~203-3 和频带限制电路 204-1~204-3, 并在频带合成滤波器 206 后面设置开关 211 和频带限制电路 212。开关 211 对应于从码串分解电路输入的最大频带信息切换输出处。其他结构和操作与图 16 所示信息解码装置相同, 因而省略其说明。

比较图 16 所示信息解码装置和图 5 所示信息解码装置, 则图 16 所示信息解码装置中频带限制电路 204-1~204-3 仅处理使信息编码装置中频带划分滤波

器 121 的特性重叠区域中信号频率分量的值为 0，因而处理量少到可忽略，而且能取得陡峭的频带限制特性。反之，图 19 所示信息解码装置，其不同点在于，频带限制电路 212 在时间轴执行频带限制处理，因而为了取得陡峭的频带限制特性。必须采用次数高的滤波器，进而产生滤波器处理带来的时延。

如以上所述，将频带划分滤波器特性重叠的区域中信号频率分量的值取为 0 来限制频带，由此，可使混淆分量不发生，抑制产生刺耳的声音。

本实施形态中，设计成对包含最低频带的一个或多个频带进行解码，但也可做成对中段的频带解码。这时需要在该频段的高端和低端限制频带。

本发明的信息解码装置可用于采用例如 MPEG (Moving Picture Experts Group) (活动图像专家组)2、AAC (Advanced Audio Coding) (新音频编码) 等制式的 DVD (digital versatile disc) (数字多用途光盘) 和卫星广播等。

以上所述信息解码装置、信息解码方法和供应媒体，根据从码串提取的划分信息，限制规定频率范围中存在的信息分量，因而可使混淆分量不发生，抑制产生刺耳的声音。

参照图 20 说明应用本发明的信息编码装置的结构。此信息编码装置中的频带划分滤波器 301 将输入的波形信号划分为 4 个频带，并将最低频带的信号输出到频谱变换电路 302-1。该信息编码装置只对最低频带编码，因而不处理其他频带的信号。此频带划分滤波器 301 可用多相正交滤波器等。

频谱变换电路 302-1 将输入的信号变换为信号频率分量，输出到频带限制电路 303。频带限制电路 303 剔除输入信号频率分量中存在于频带划分滤波器 301 的滤波器特性重叠区域的信号频率分量，将所得结果提供给量化精度确定电路 304 和归一化/量化电路 305。量化精度确定 304 对应于输入信号频率分量的大小确定量化精度，并将该信息输出到归一化/量化电路 305 和码串生成电路 306。归一化/量化电路 305 根据量化精度，对输入信号频率分量执行归一化和量化，所得结果和表示归一化系数的归一化系数信息一起输出到码串生成电路 306。

码串生成电路 306 根据从量化精度确定电路 304 输入的量化精度信息、从归一化/量化电路 305 输入的归一化系数信息和编码后的信号频率分量，生成并输出码串。

下面参照图 21 的流程图说明此信息编码装置的编码操作。在步骤 S31，频带

划分滤波器 301 将输入波形信号划分成图 7 所示那样的 4 个频带，并将最低频带的信号输出到频谱变换电路 302-1。

在步骤 S32，如图 22A 所示，频谱变换电路 302-1 将输入的低于 6KHz 的信号变换为信号频率分量，提供给量化精度确定电路 304 和归一化/量化电路 305。

在步骤 S33，如图 22B 所示频带限制电路 303 根据输入的低于 6KHz 的信号频率分量，限制频带划分滤波器 301 的滤波器特性重叠区域(5KHz~7KHz)中存在的信号频率分量(将电平取为 0 或接近于 0 的值)，并输出到量化精度确定电路 304 和归一化/量化电路 305。

在步骤 S34，量化精度确定电路 304 对应于输入信号频率分量的大小确定量化精度，并将其信息输出到归一化/量化电路 305 和码串生成电路 306。归一化/量化电路 305 根据量化精度信息，对输入信号频率分量执行归一化和量化，并将其结果和表示归一化系数的归一化系数信息一起输出到码串生成电路 306。

在步骤 S35，码串生成电路 306 根据从量化精度确定电路 304 输入的量化精度信息、从归一化/量化电路 305 输入的归一化系数信息和编码后的信号频率分量，生成并输出码串。

图 23 表示应用本发明信息编码装置的另一结构例。此信息编码装置对频带划分滤波器所划分频带中到第 2 低频带为止的信号进行编码，在图 20 所示信息编码装置中增加频谱变换电路 302-2，对第 2 低频带的信号变换频谱。频带限制电路 303 限制图 7 所示分割频率(12KHz)附近滤波器特性重叠区域中存在的信号频率分量。其他结构与图 20 所示信息编码装置相同，因而省略其说明。

图 24 表示应用本发明信息编码装置的又一结构例。此信息编码装置对频带划分滤波器 301 所划分频带中到第 3 低频带为止的信号进行编码，在图 23 所示信息编码装置中增加频谱变换电路 302-3，对第 3 低频带的信号变换频谱。频带限制电路 303 限制图 7 所示切割频率(18KHz)附近滤波器特性重叠区域中存在的信号频率分量。其他结构与图 23 所示信息编码装置相同，因而省略其说明。

图 25 表示应用本发明信息编码装置的又一结构例。此信息编码装置省去图 20 所示信息编码装置中的频带限制电路 303，并将频带限制电路 311 移到频带划分滤波器 301 的前面。频带限制电路 311 根据输入的波形信号，限制频带划分滤波器 301 的滤波器特性重叠区域中存在的信号分量。其他结构与图 20 所示信息编

码装置相同，因而省略其说明。

如上文所述，采用图 2 所示信息解码装置对将所划分频带的一部分编码所得的码串进行解码时，该码串分割频率(6KHz)前后滤波器特性重叠区域(5KHz~7KHz)不存在信号频率分量，所以不发生混淆分量。因此，能抑制噪声造成的音质变差。

虽然将信息编码装置中频带划分滤波器 301 的频带划分数取为 4，但不受此限制，多于或少于 4 均可。

本实施形态中，设计成对包含量低频带的一个或多个频带进行解码，但也可做成仅对中段的频带进行解码。这时，需要在该频段的高端和低端进行频带限制。

本发明的信息编码装置可用于采用例 MPEG (Moving picture Experts Group) (活动图像专家组)2、AAC(Advanced Audio Coding) (新音频编码)等制式的 DVD (Digital Versatile Disc) (数字多用途光盘)和卫星广播等。

进行上述各种处理的计算机程序除通过磁盘、CD-ROM 等信息记录媒体组成的供应媒体外，还可通过因特网、数字卫星等网络供应媒体提供给用户。

如上所述的信息编码装置、信息编码方法和记载其程序的记录媒体，因限制规定频率范围中存在的信号分量并进行编码，解码时不产生混淆分量，可抑制发生刺耳的声音。

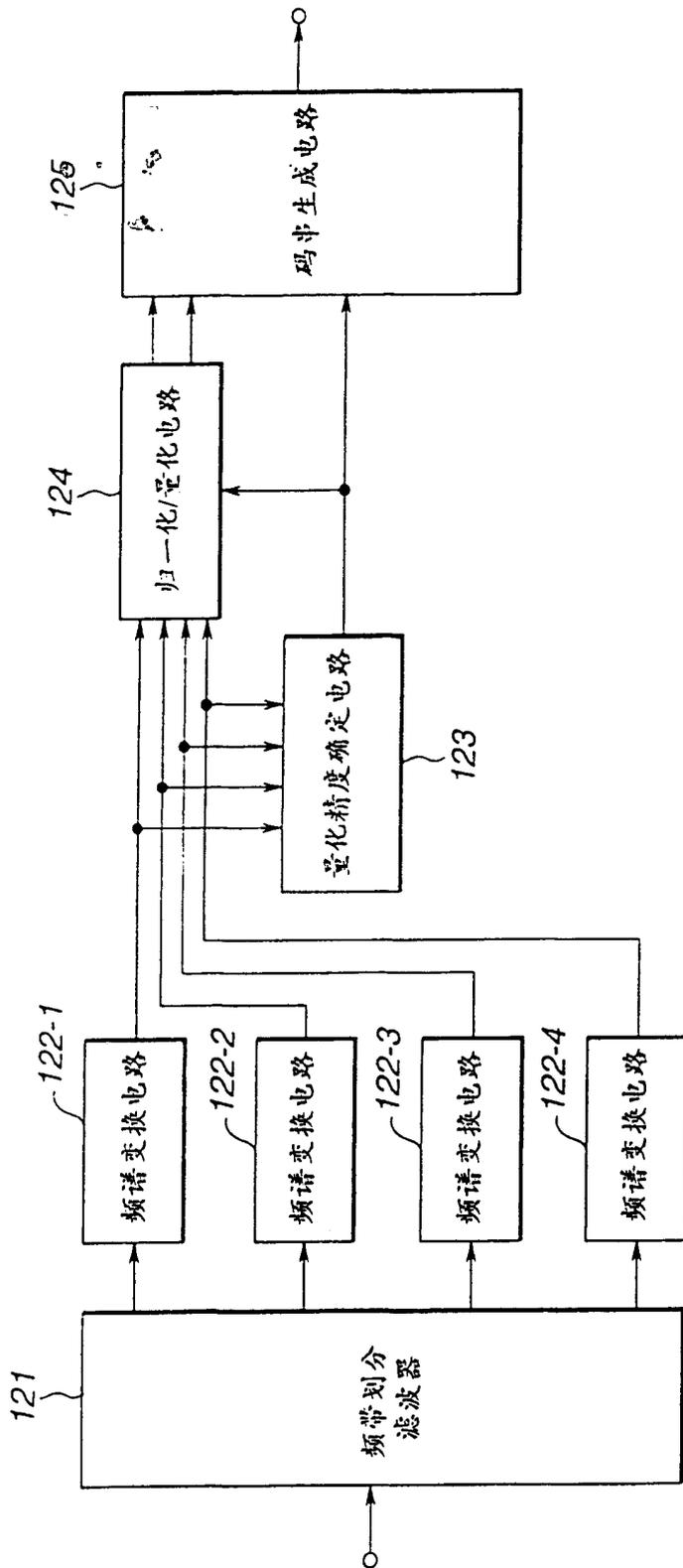


图 1

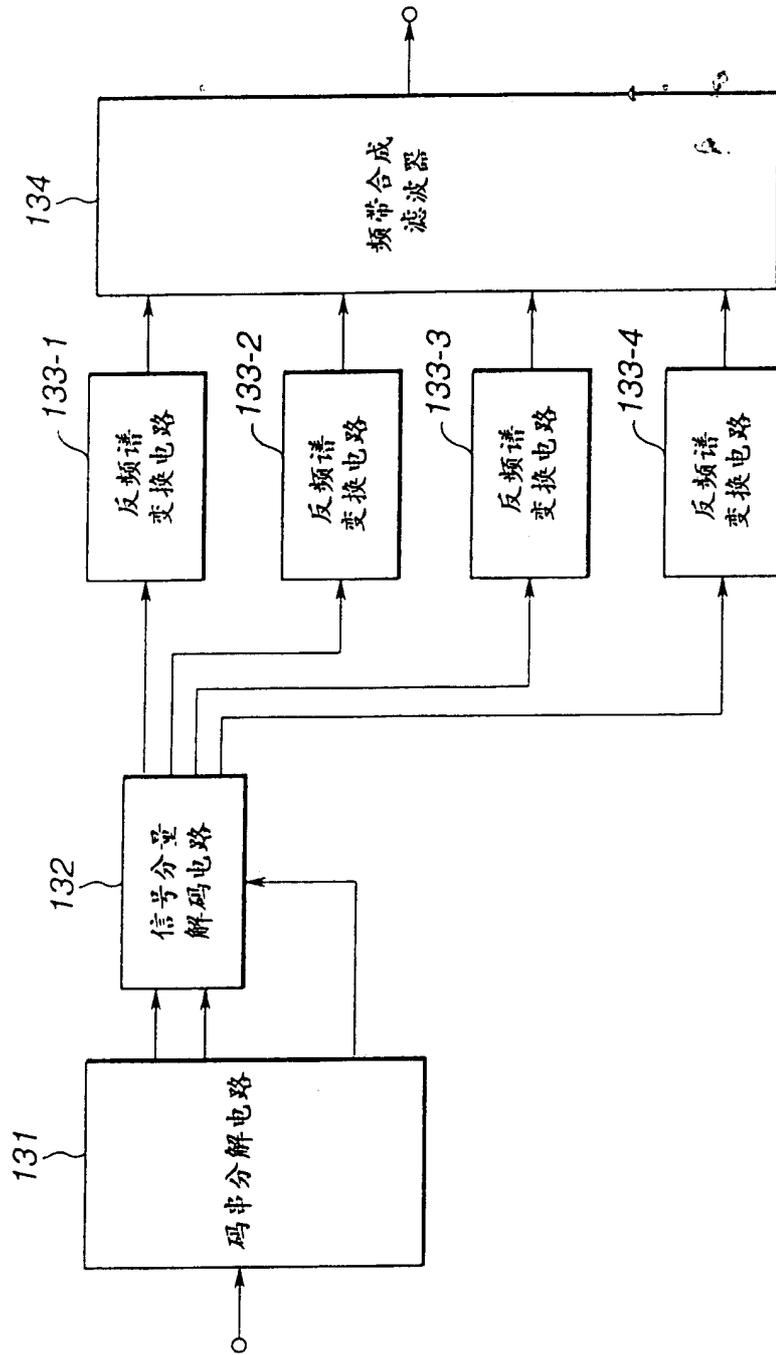


图 2

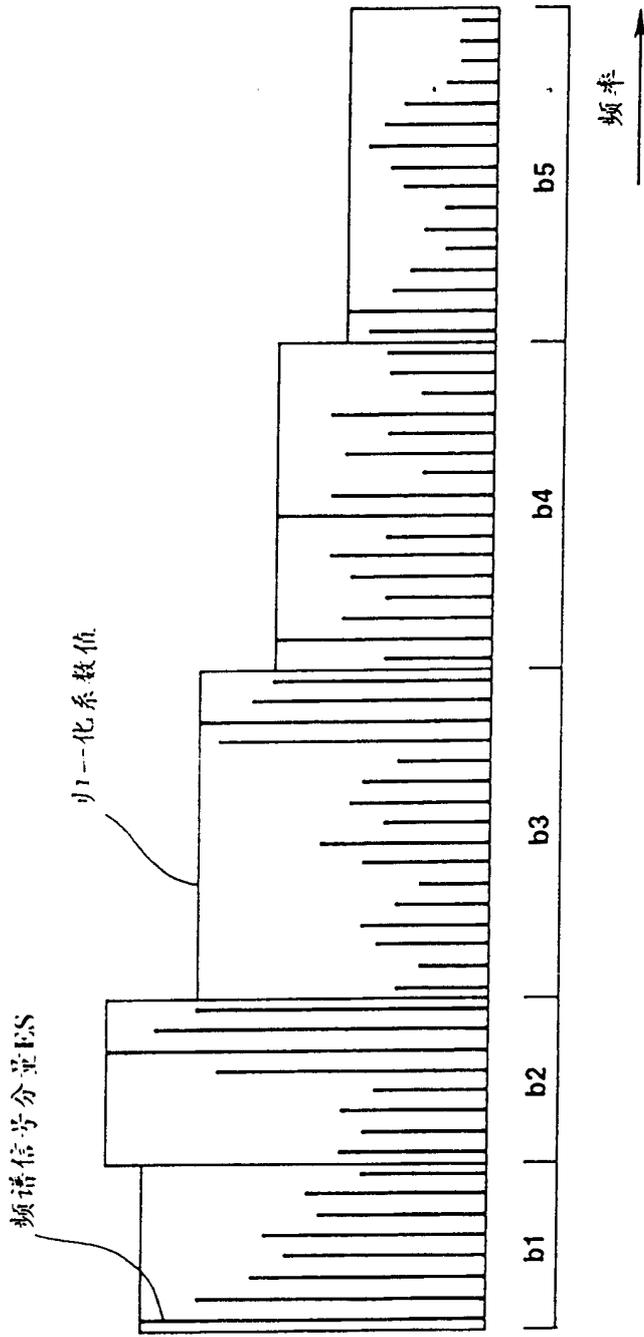


图 3

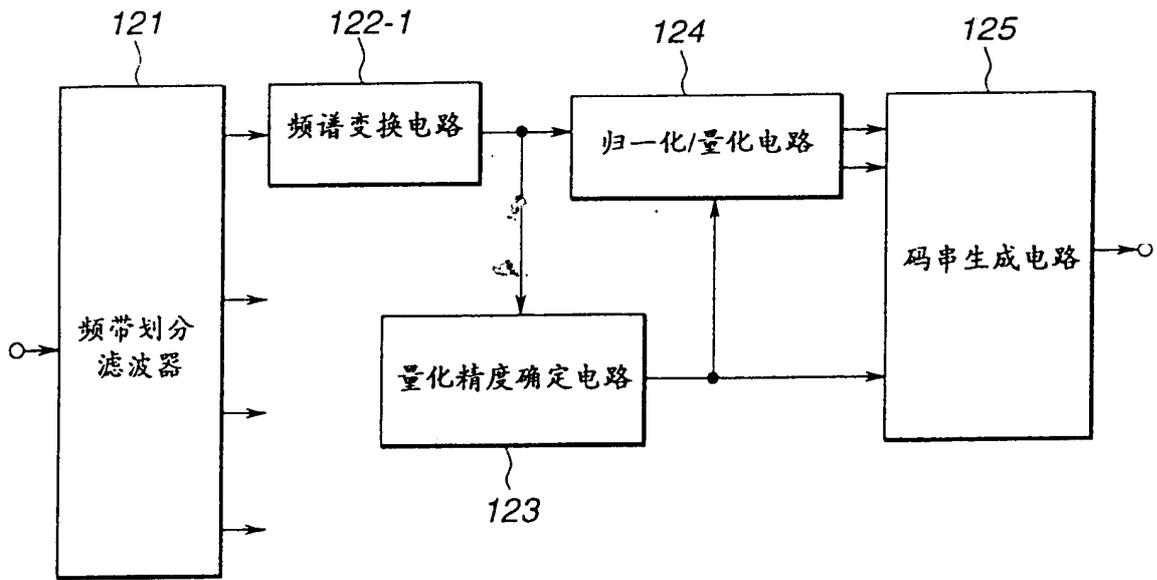


图 4

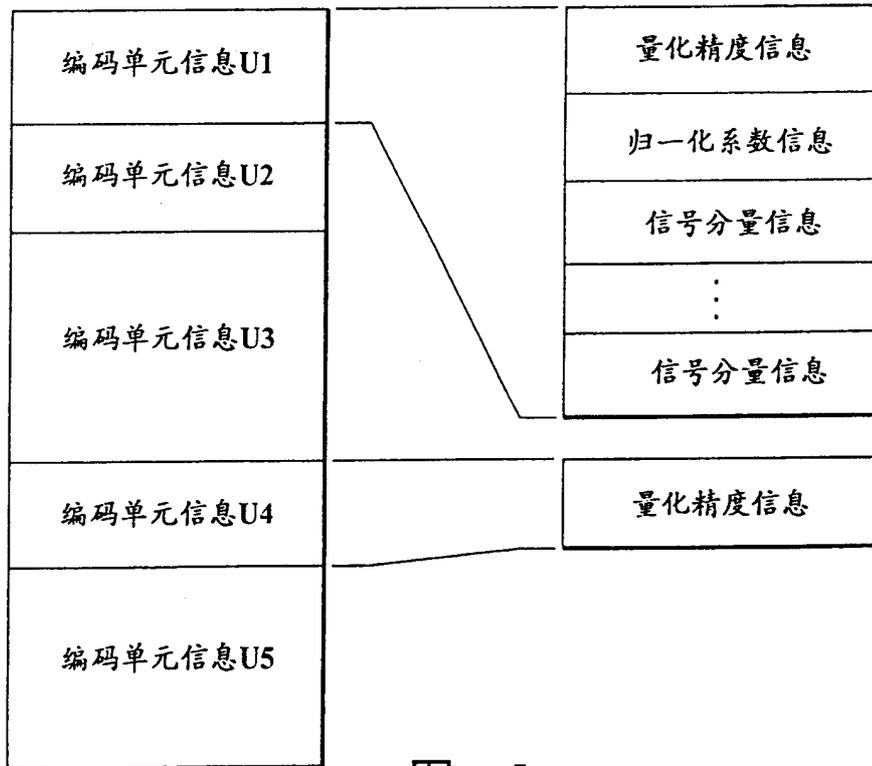


图 5

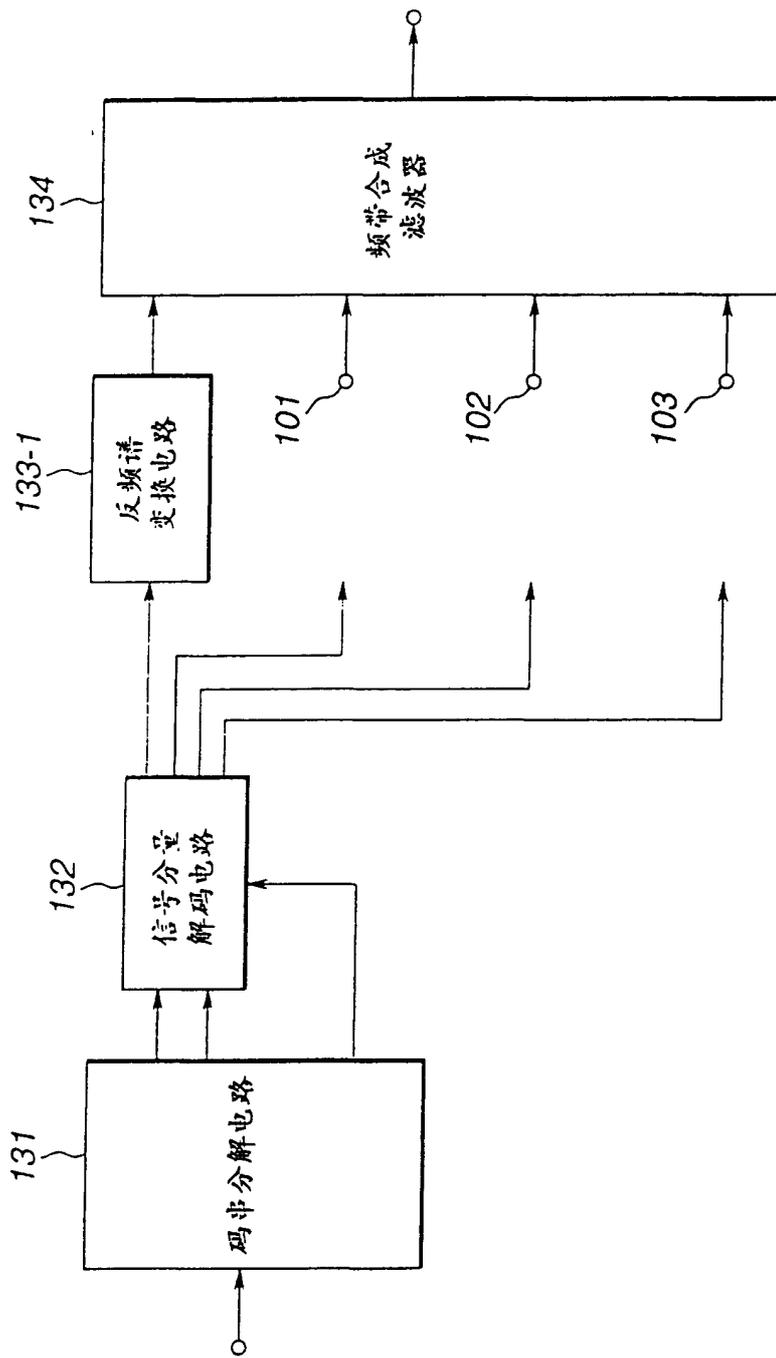


图 6

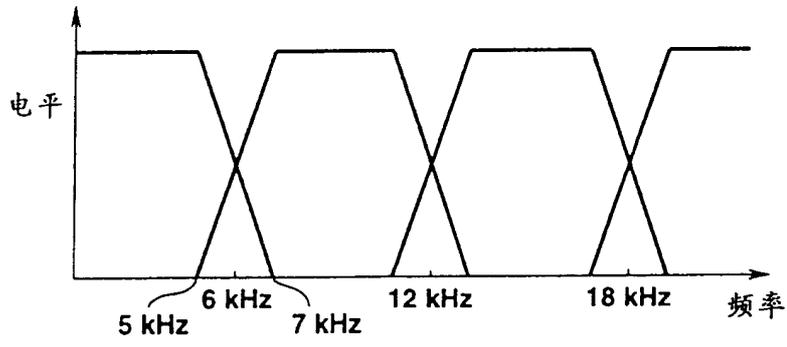


图 7

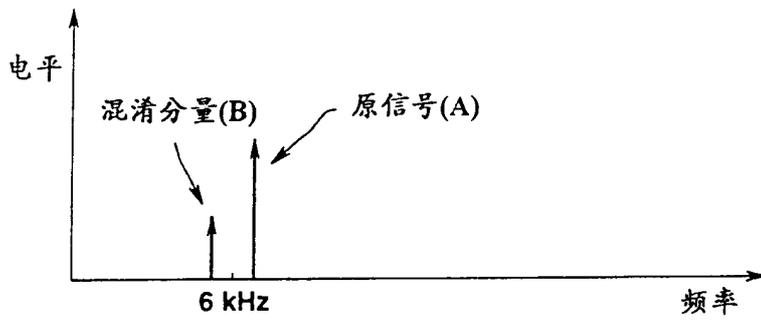


图 8

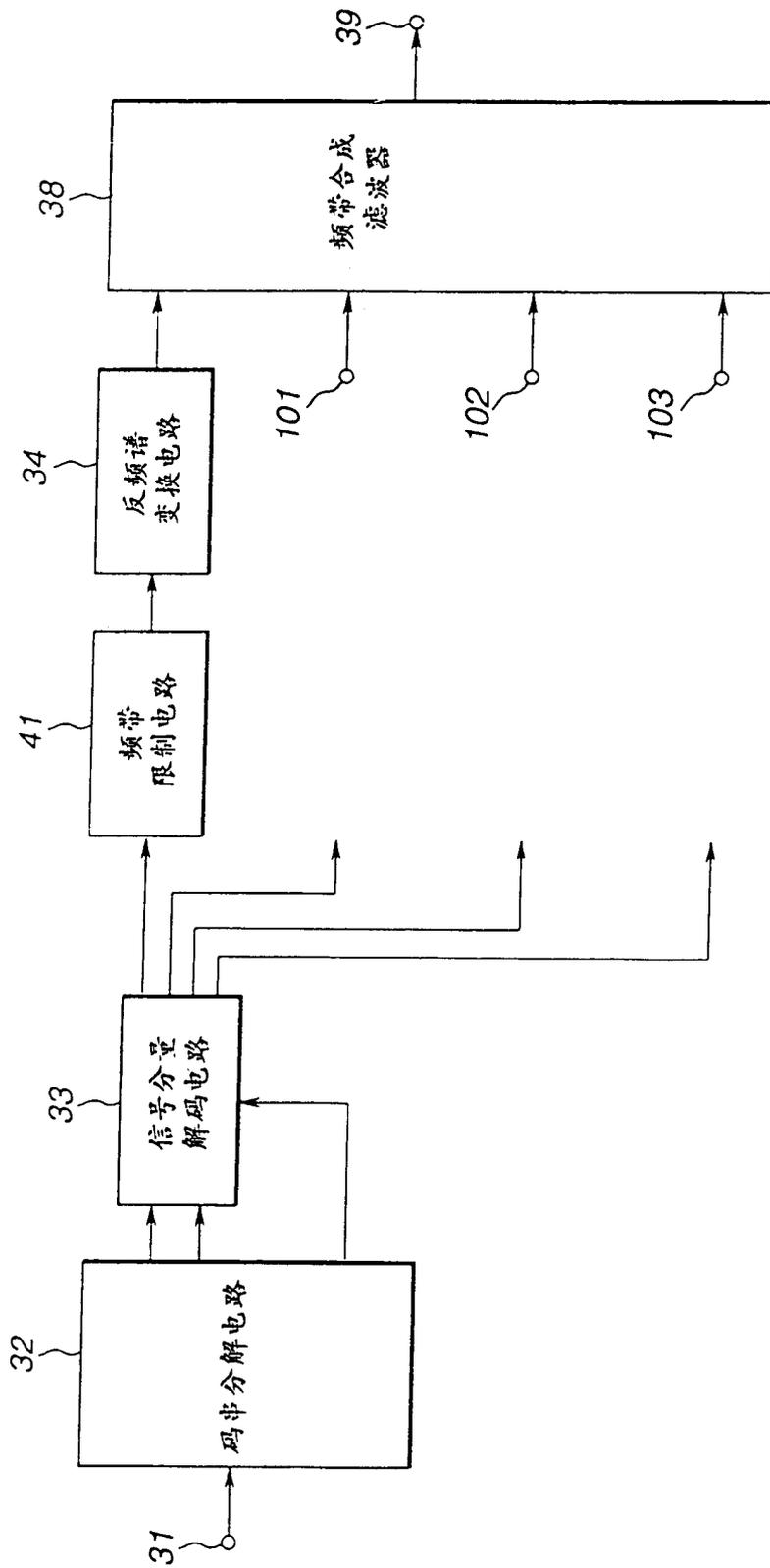


图 9

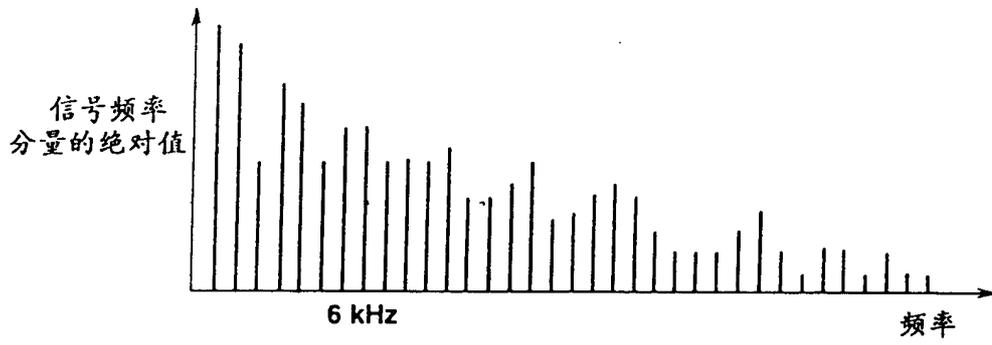


图 10A

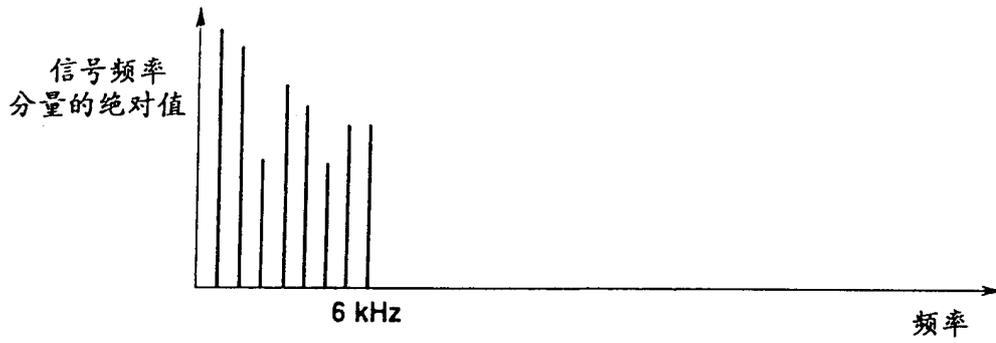


图 10B

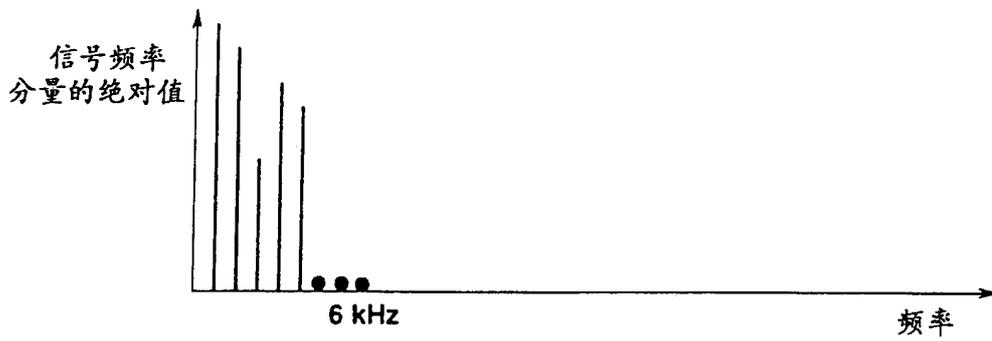


图 10C

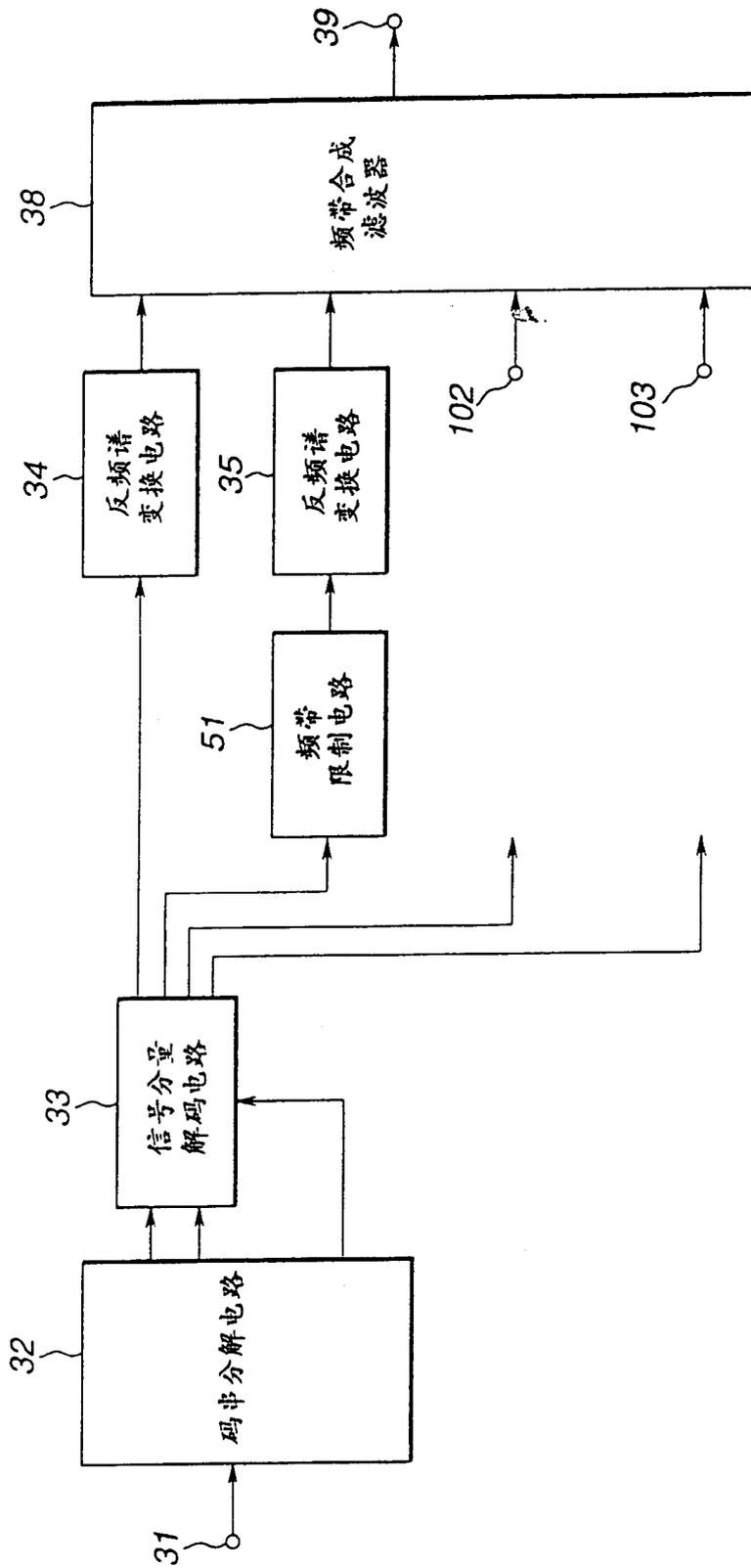


图 11

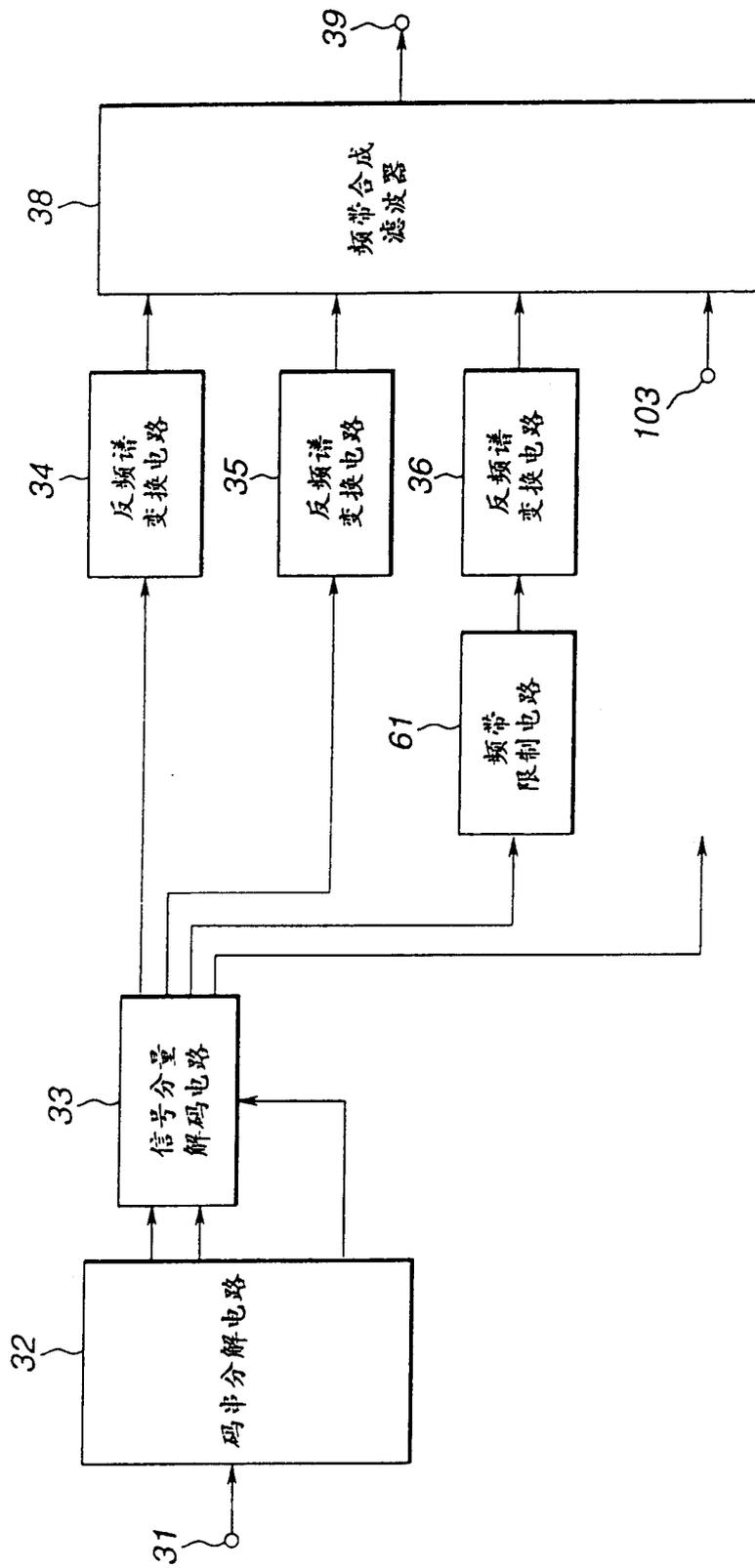


图 12

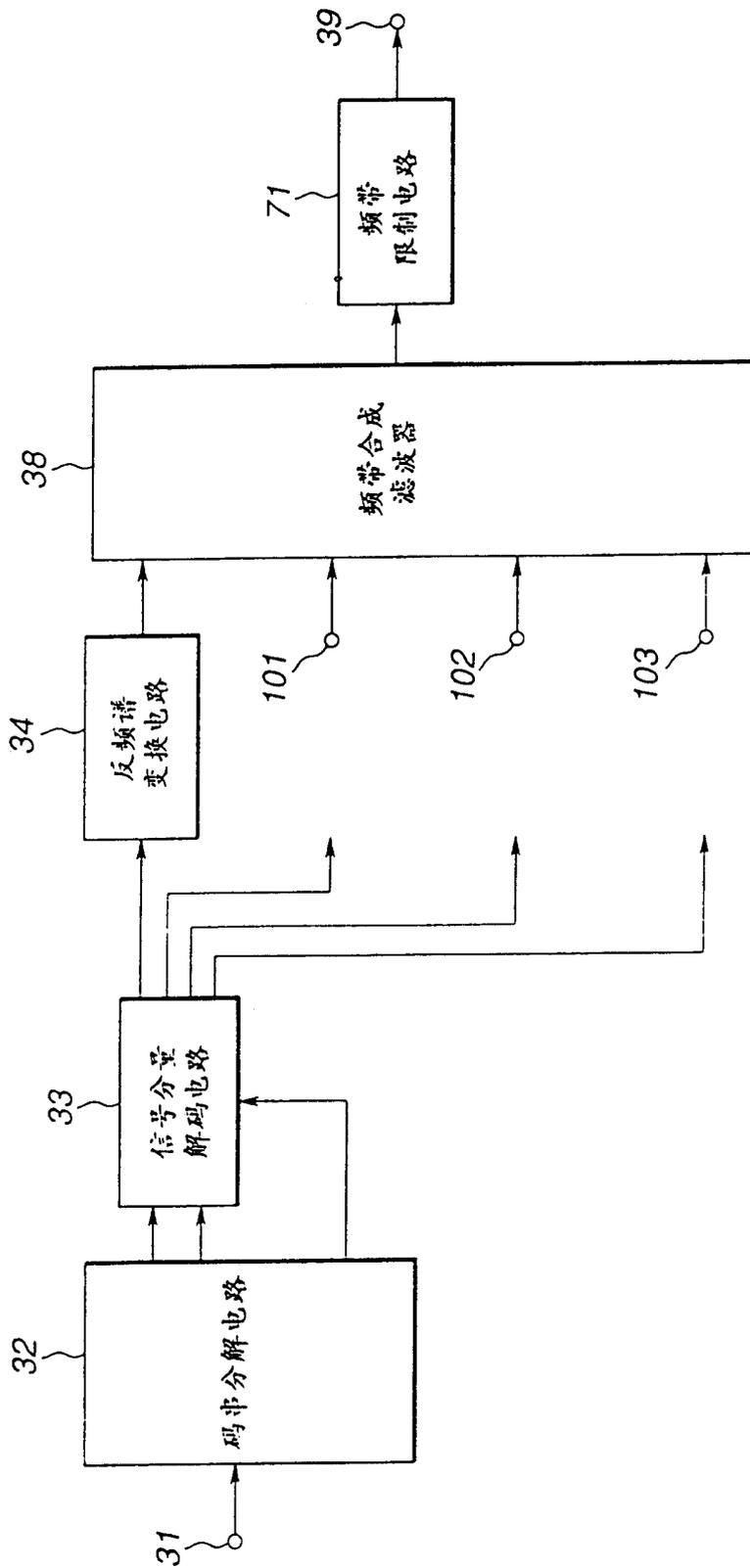


图 13

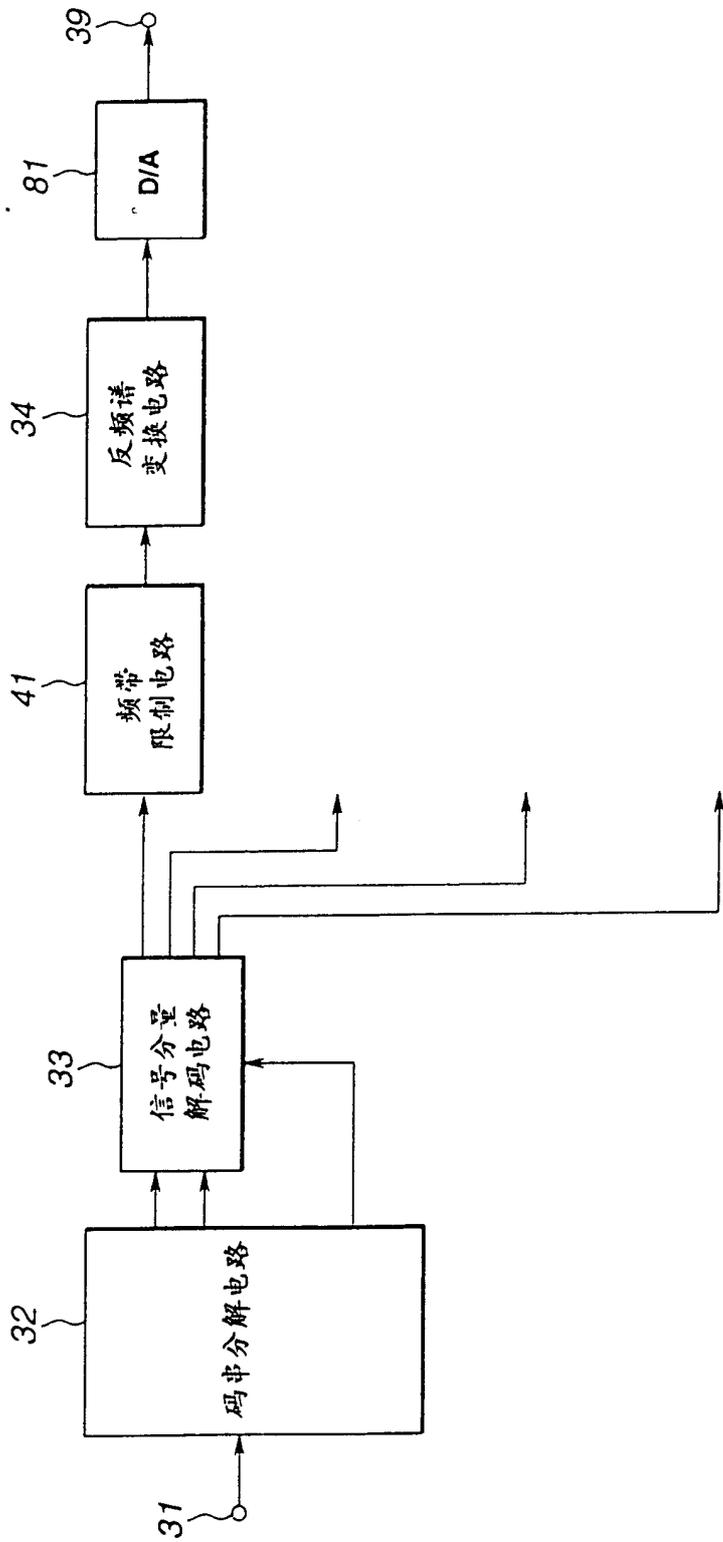


图 14

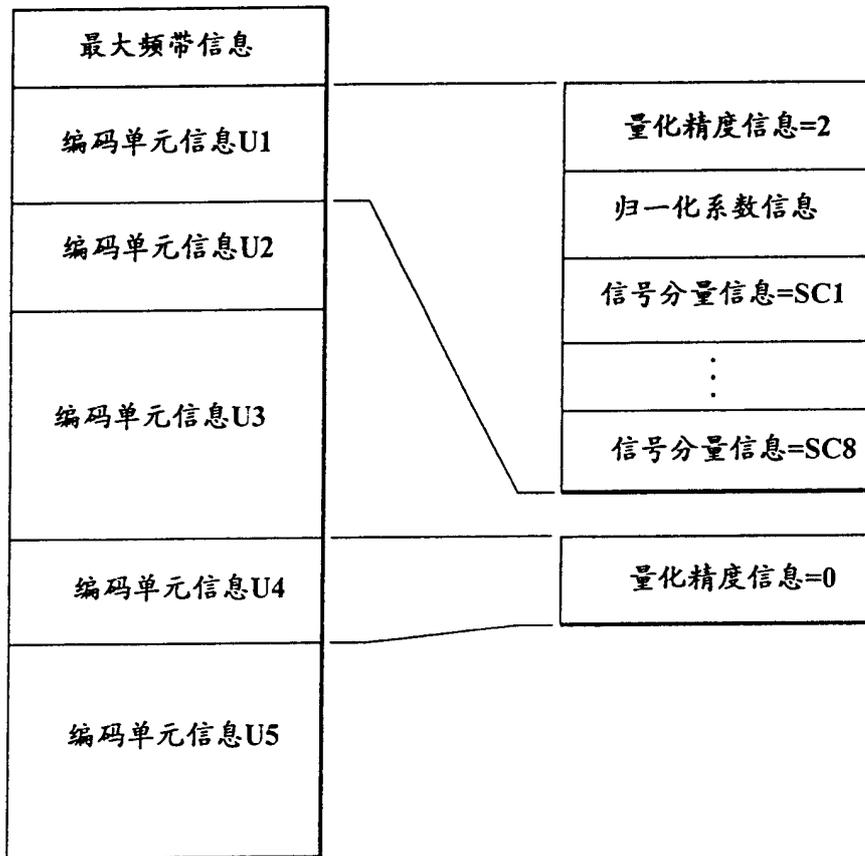


图 15

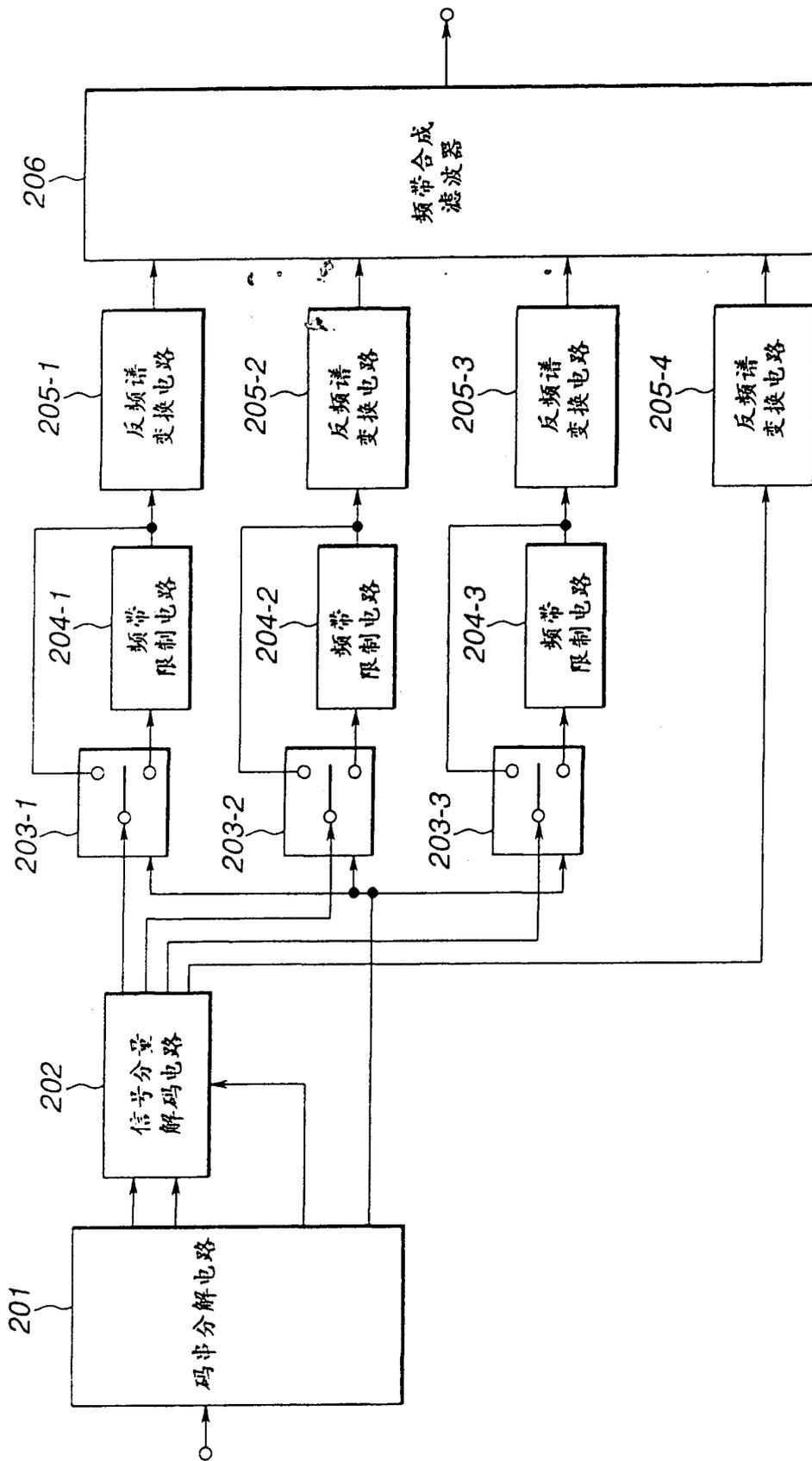


图 16

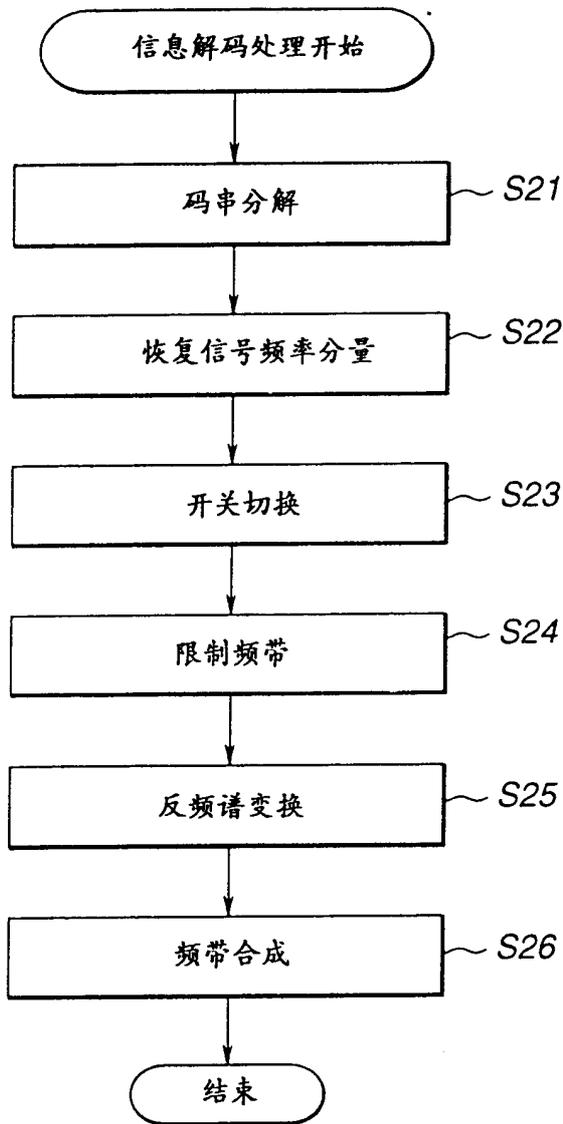


图 17

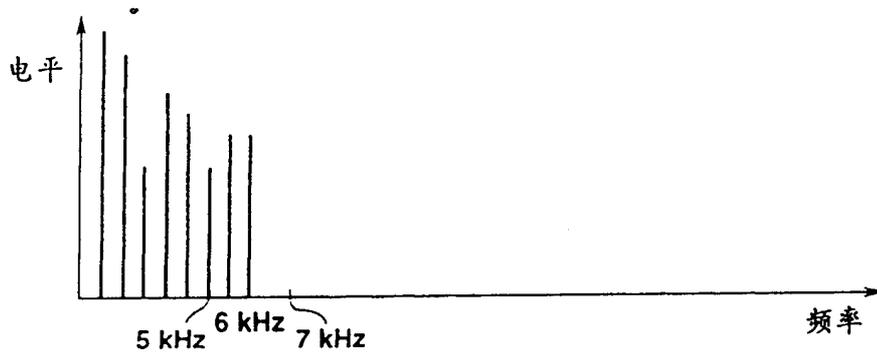


图 18A

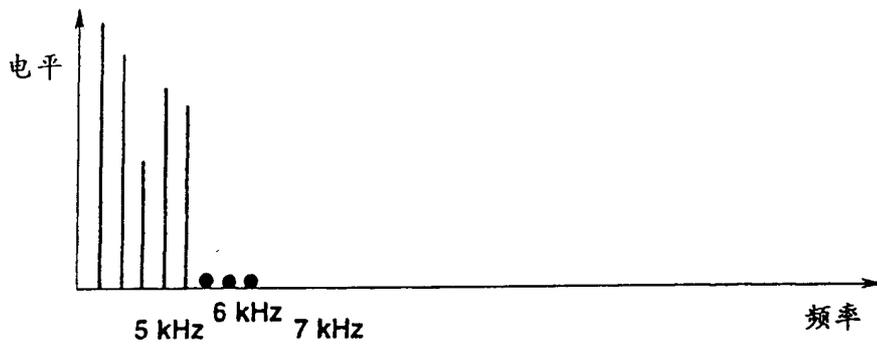


图 18B

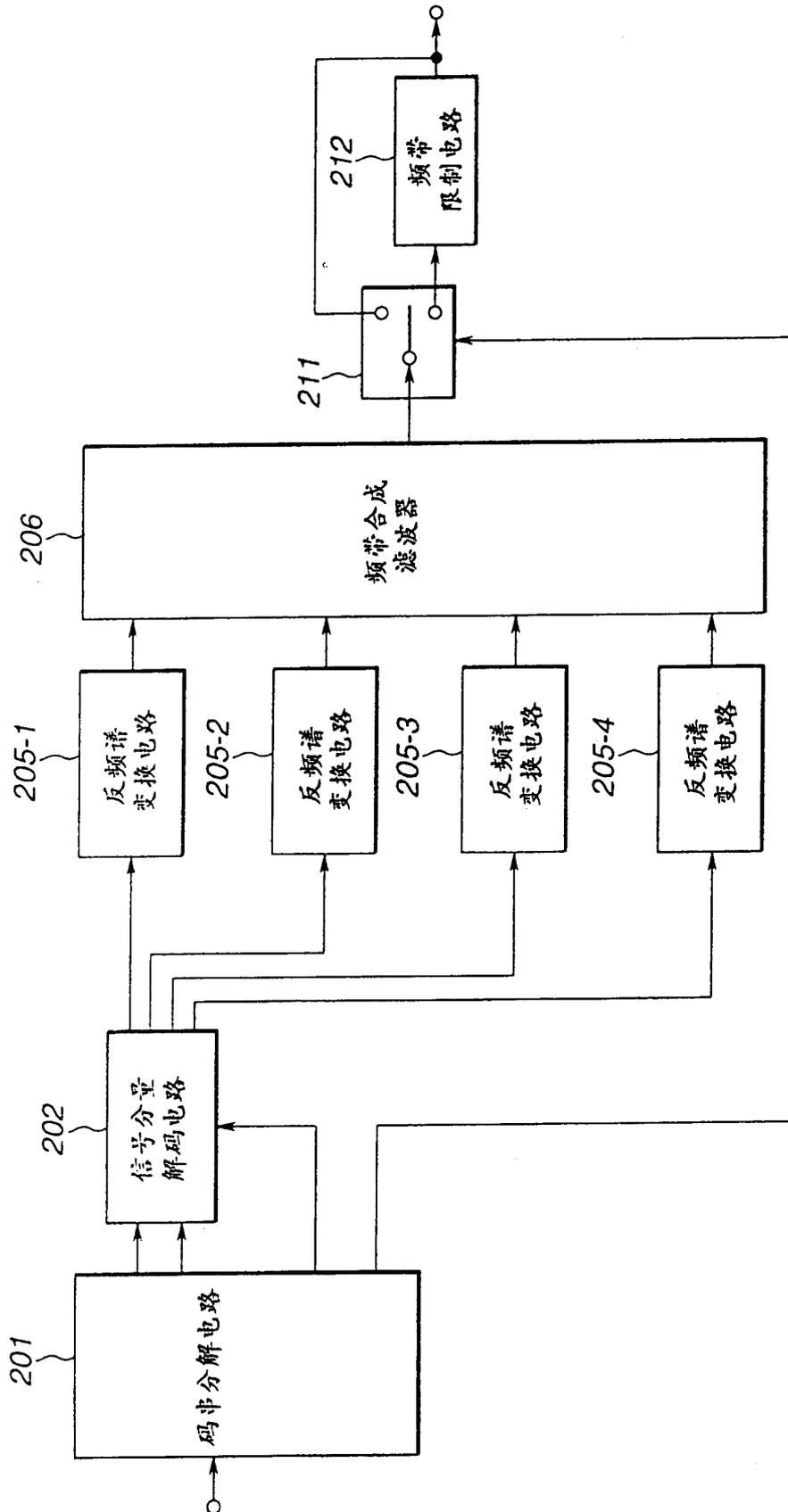


图 19

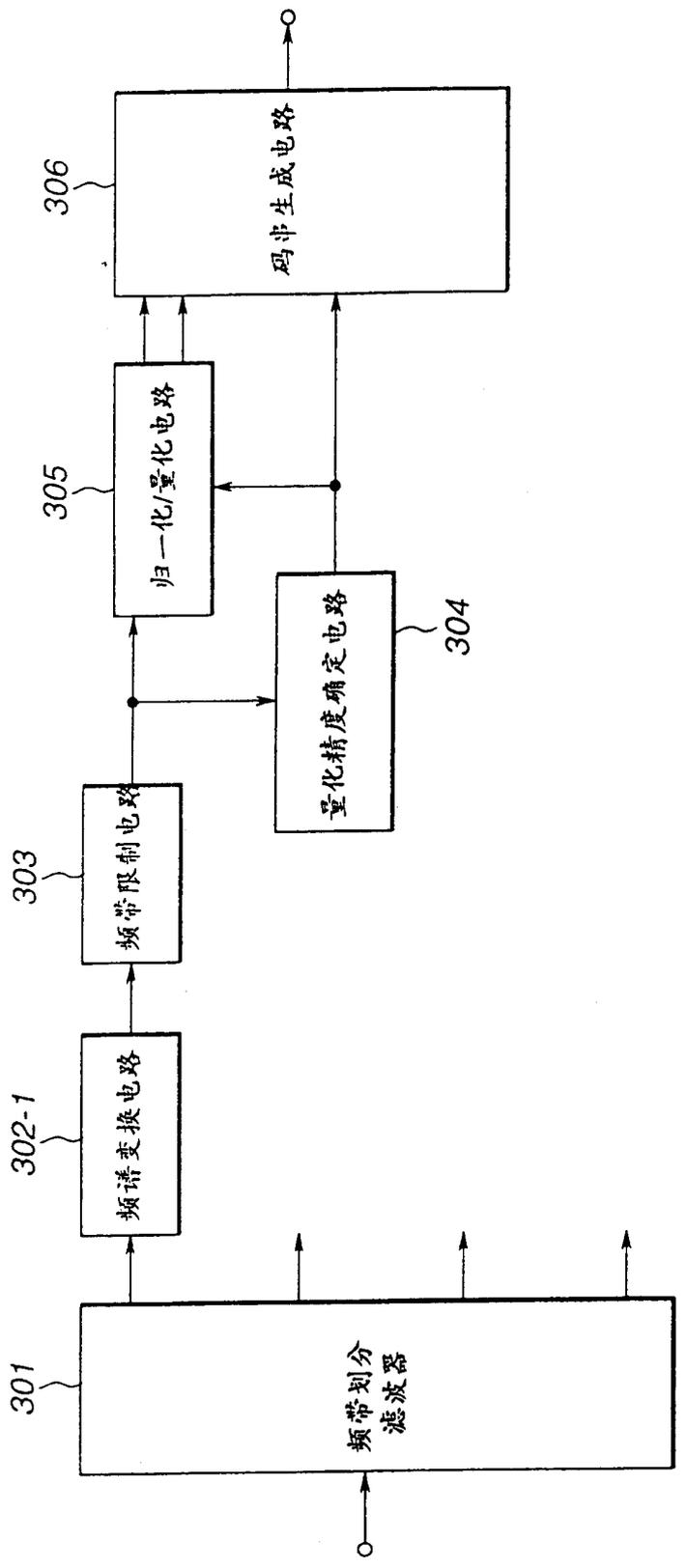


图 20

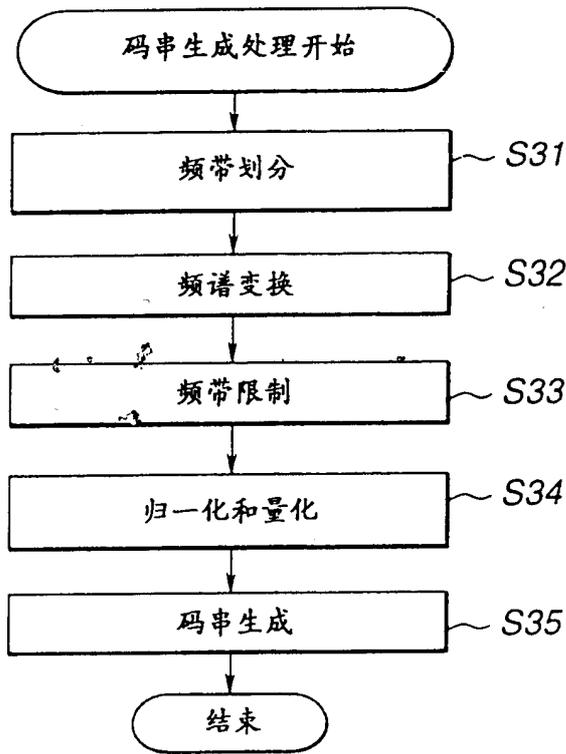


图 21

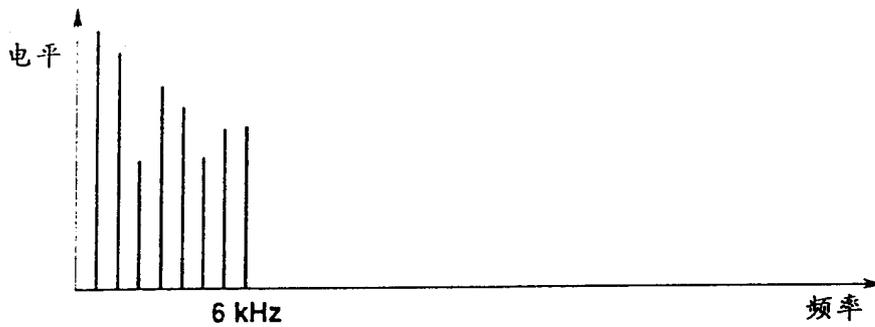


图 22A

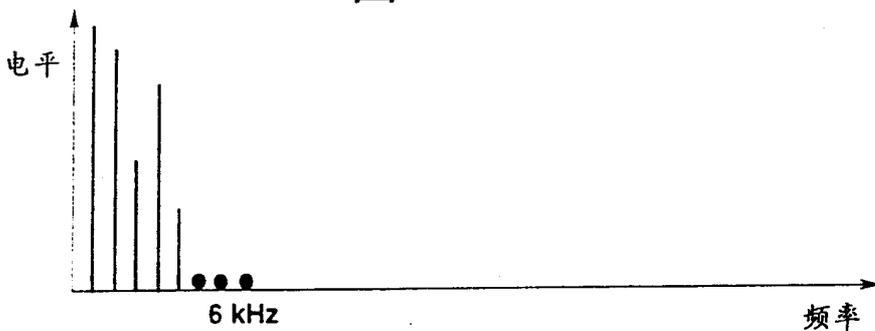


图 22B

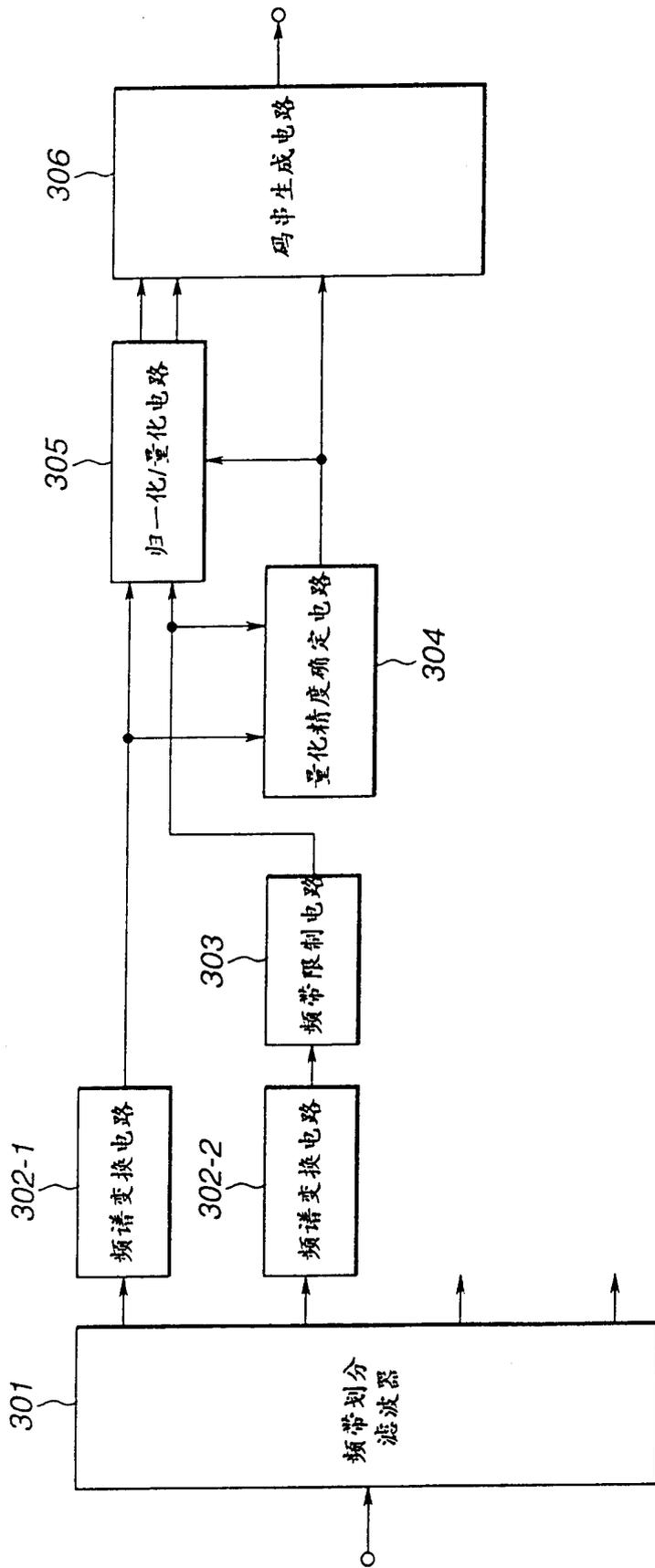


图 23

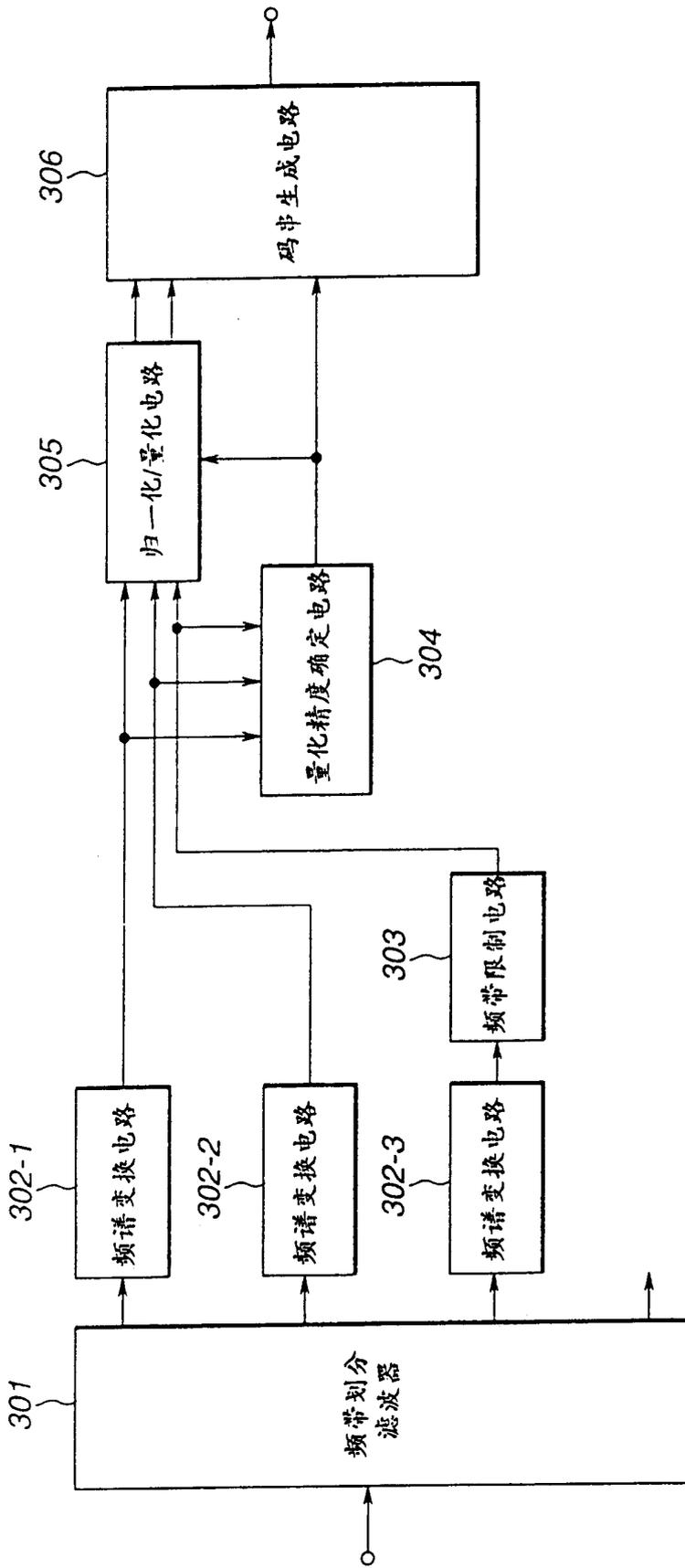


图 24

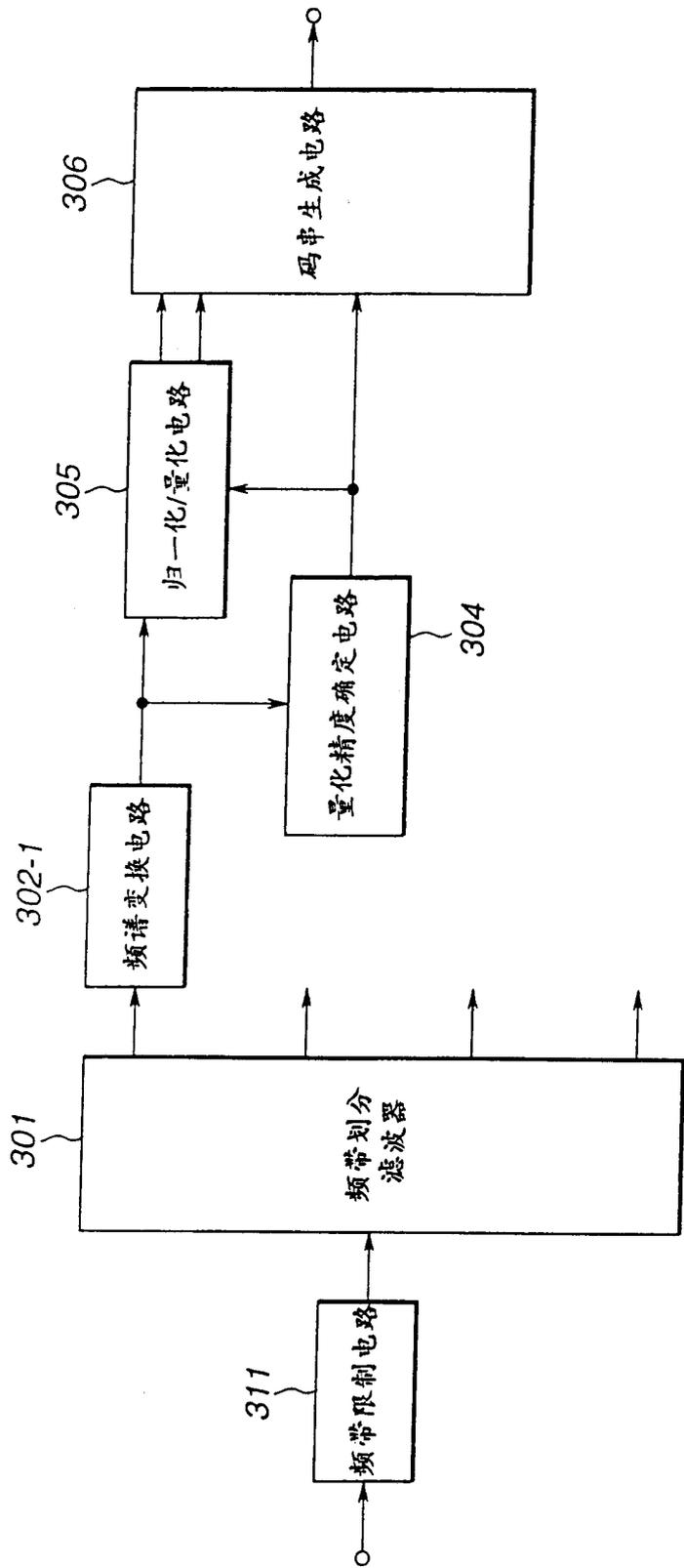


图 25