



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1993733 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200680000508.5

(22) 申请日 2006.04.10

(30) 优先权数据

60/672,943 2005.04.19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.01.17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2006/003284 2006.04.10

(87) PCT申请的公布数据

W02006/111294 EN 2006.10.26

(73) 专利权人 杜比国际公司

地址 荷兰阿姆斯特丹

专利权人 弗劳恩霍夫应用研究促进协会

皇家飞利浦电子有限公司

(72) 发明人 约纳斯·罗登 约纳斯·恩德加德

海科·普恩哈根 杰罗恩·布瑞巴特

埃里克·舒伊杰尔斯

史蒂文·范德帕尔

约翰尼斯·希尔皮尔特

卓尔根·赫瑞

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 朱智勇

(51) Int. Cl.

G10L 19/00(2006.01)

(56) 对比文件

WO 2004/008805 A1, 2004.01.22, 全文.

WO 2004/072956 A1, 2004.08.26, 全文.

CN 1128438 A, 1996.08.07, 全文.

CN 1589466 A, 2005.03.02, 全文.

CN 1524400 A, 2004.08.25, 全文.

WO 03/090207 A1, 2003.10.30, 全文.

审查员 游晓梅

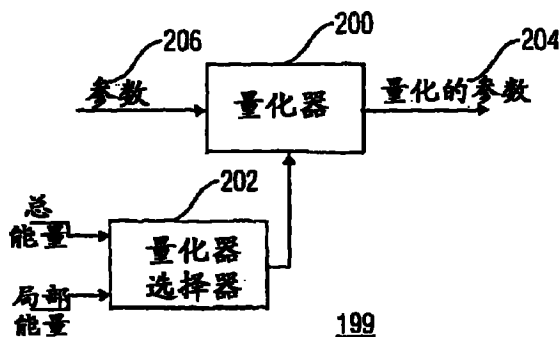
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 10 页

(54) 发明名称

空间音频参数量化器、去量化器及参数量化、去量化方法

(57) 摘要

一种作为一个信道或一对信道的特性的度量的参数,其中该参数是该信道或信道对相对于多信道信号的另一信道的特性的度量,且能使用基于该信道或信道对的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生的量化规则而更有效地量化。由于量化规则的产生考虑到心理声学方法,所以多信道信号的编码表示的大小可以通过更粗略的量化而减少,而不会在从编码的表示重建时显著地干扰多信道信号的感觉质量。



199

1. 一种用于量化输入参数的参数量化器,其中所述输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数量化器包含:

量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和

值量化器,用于使用产生的量化规则从所述输入参数导出量化的参数。

2. 根据权利要求 1 所述的参数量化器,其中所述量化规则产生器用来产生量化规则,使得与具有高能量度量的信道或信道对相比,对于具有低能量度量的信道或信道对的量化更为粗略。

3. 根据权利要求 1 所述的参数量化器,其中所述量化规则产生器用来从两个或更多的预定的量化规则中选择一个量化规则。

4. 根据权利要求 1 所述的参数量化器,其中所述量化规则产生器用来基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系计算一种新的量化规则。

5. 根据权利要求 4 所述的参数量化器,其中所述量化规则产生器使得所述量化规则的计算包含比例因子的计算。

6. 根据权利要求 5 所述的参数量化器,进一步包括用于使用比例因子修改输入参数的参数定标器。

7. 根据权利要求 6 所述的参数量化器,其中所述参数定标器用来修改输入参数,使得所述修改包括输入参数除以比例因子。

8. 根据权利要求 5 所述的参数量化器,进一步包含压缩装置,

其中所述参数量化器用来使用预定的量化规则导出中等量化的参数;以及

其中所述压缩装置用来使用中等量化的参数和比例因子导出量化的参数。

9. 根据权利要求 1 所述的参数量化器,其中所述量化规则产生器用来产生量化规则,使得对输入参数应用该量化规则包含将相同的量化的参数分配给在给定的输入参数范围内的所有输入参数。

10. 根据权利要求 1 所述的参数量化器,其中所述输入参数是空间参数,描述多信道音频信号的空间感觉,以及其中所述输入参数选自下列参数:

信道间的相关/相干 ICC,

信道间的级别/强度差 ICLD 或 IID,

信道间的相位差 (IPD), 和

信道间的时差 (ICTD)。

11. 根据权利要求 1 所述的参数量化器,进一步包括差分编码器和霍夫曼编码器,

其中差分编码器用来导出量化的参数的差分编码表示;以及

霍夫曼编码器用来导出差分编码表示的霍夫曼编码表示。

12. 一种用于去量化一个量化的参数以导出去量化的参数的参数去量化器,其中所述去量化的参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数去量化器包含:

去量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和从该多信道信号的信道导出的能量度量的关系产生去量化规则;和

值去量化器,用于使用所述产生的去量化规则从所述量化的参数导出所述去量化的参

数。

13. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器用来使用从多信道信号的信道导出的能量度量,所述多信道信号从不具有所述一个单信道或信道对的信道组合导出。

14. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器用来产生去量化规则,使得与具有高能量度量的信道或一对信道相比,对于具有低能量度量的信道或一对信道的去量化更为粗略。

15. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器用来从存储在存储器中的两个或更多的固定的去量化规则中选择一个去量化规则。

16. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器用来基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和从多信道信号的信道导出的能量度量的关系计算新的去量化规则。

17. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器使得所述去量化规则的计算包含比例因子的计算。

18. 根据权利要求 17 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器进一步包括用于使用比例因子来修改所述去量化的参数的参数定标器。

19. 根据权利要求 17 所述的参数去量化器,其中所述参数定标器用来修改所述去量化的参数,使得所述修改包括比例因子与所述去量化的参数相乘。

20. 根据权利要求 17 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器进一步包含用于使用比例因子从量化的参数导出中等量化的参数的解压缩器;以及

其中所述值去量化器用来使用固定的去量化规则从中等量化的参数导出所述去量化的参数。

21. 根据权利要求 20 所述的参数去量化器,其中所述解压缩器用来通过比例因子和量化的参数的相乘导出中等量化的参数。

22. 根据权利要求 20 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器进一步包含舍入器,以从中等量化的参数导出整数值的中等量化的参数;以及

其中所述值去量化器用来使用固定的去量化规则从整数值的中等量化的参数导出所述去量化的参数。

23. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述量化的参数是在左前信道和右前信道的组合与中央信道和低频增强信道的组合之间的能量关系的度量;

其中所述能量度量是一对信道的能量度量,所述一对信道具有由左前信道和右前信道组合的第一信道以及由中央信道和低频增强信道组合的第二信道;以及

其中所述从多信道信号的信道导出的能量度量是从左后信道和右后信道的组合导出的能量度量。

24. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述量化的参数是在左后信道和右后信道之间的能量关系的度量;

其中所述能量度量是具有左后信道和右后信道的一对信道的能量度量;以及

其中所述从多信道信号的信道导出的能量度量是从左前信道、右前信道、中央信道和低频增强信道的组合导出的能量度量。

25. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述量化的参数是在左前信道和右前信道之间的能量关系的度量;

其中所述能量度量是具有左前信道和右前信道的一对信道的度量;以及

其中所述从多信道信号的信道导出的能量度量是从中央信道和低频增强信道的组合导出的能量度量。

26. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述量化的参数是在左前信道和左后信道的组合与右前信道和右后信道的组合之间的能量关系的度量;

其中所述能量度量是一对信道的能量度量,所述一对信道具有由左前信道和左后信道组合的第一信道,并具有由右前信道和右后信道组合的第二信道;以及

其中所述从多信道信号的信道导出的能量度量是从中央信道和低频增强信道的组合导出的能量度量。

27. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述量化的参数是在左前信道和左后信道之间的能量关系的度量;

其中所述能量度量是一对信道的能量度量,所述一对信道具有左前信道和左后信道;以及

其中所述从多信道信号的信道导出的能量度量是从右前信道和右后信道的组合导出的能量度量。

28. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述量化的参数是在右前信道和右后信道之间的能量关系的度量;

其中所述能量度量是一对信道的能量度量,所述一对信道具有右前信道和右后信道;以及

其中所述从多信道信号的信道导出的能量度量是从左前信道和左后信道的组合导出的能量度量。

29. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述去量化规则产生器用来产生去量化规则,使得对量化的参数应用该去量化规则包含将所述量化的参数分配给一个参数。

30. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,进一步包含差分解码器和霍夫曼解码器,

其中所述霍夫曼解码器用来导出接收的霍夫曼编码表示的霍夫曼解码表示;以及

其中所述差分解码器用来从霍夫曼解码表示导出量化的参数。

31. 根据权利要求 12 所述的参数去量化器,其中所述去量化的参数是空间参数,描述多信道音频信号的空间感觉,以及其中所述去量化的参数选自下列参数:

信道间的相关/相干 ICC,

信道间的级别/强度差 ICLD 或 IID,

信道间的相位差 IPD, 和

信道间的时差 ICTD。

32. 一种量化输入参数的方法,其中所述输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,所述方法包含:

基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和

使用产生的量化规则从输入参数导出量化的参数。

33. 一种去量化一个量化的参数以导出去量化的参数的方法,其中所述去量化的参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,所述方法包含:

基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生去量化规则;和

使用产生的去量化规则从所述量化的参数导出所述去量化的参数。

34. 一种发送机或音频记录器,具有一种用于量化输入参数的参数量化器,其中所述输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数量化器包含:

量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和

值量化器,用于使用产生的量化规则从所述输入参数导出量化的参数。

35. 一种接收机或音频播放器,具有一种用于去量化一个量化的参数以导出去量化的参数的参数去量化器,其中所述去量化的参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数去量化器包含:

去量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和从该多信道信号的信道导出的能量度量的关系产生去量化规则;和

值去量化器,用于使用所述产生的去量化规则从所述量化的参数导出所述去量化的参数。

36. 一种发送或音频记录的方法,该方法包含一种量化输入参数的方法,其中所述输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,所述方法包含:

基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和

使用产生的量化规则从输入参数导出量化的参数。

37. 一种接收或音频播放的方法,该方法具有一种去量化一个量化的参数以导出去量化的参数的方法,其中所述去量化的参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,所述方法包含:

基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生去量化规则;和

使用产生的去量化规则从所述量化的参数导出所述去量化的参数。

38. 一种传输系统,具有发送机和接收机,

其中所述发送机具有一种用于量化输入参数的参数量化器,其中所述输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数量化器包含:

量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和

值量化器,用于使用产生的量化规则从所述输入参数导出量化的参数;

以及其中,所述接收机具有一种用于去量化一个量化的参数以导出去量化的参数的参

数去量化器,其中所述去量化的参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数去量化器包含:

去量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和从该多信道信号的信道导出的能量度量的关系产生去量化规则;和

值去量化器,用于使用所述产生的去量化规则从所述量化的参数导出所述去量化的参数。

39. 一种发送和接收的方法,所述方法包括发送方法和接收方法,

其中,该发送方法具有一种量化输入参数的方法,其中所述输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,所述方法包含:

基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和

使用产生的量化规则从输入参数导出量化的参数;

并且其中该接收方法具有一种去量化一个量化的参数以导出去量化的参数的方法,其中所述去量化的参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,所述方法包含:

基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生去量化规则;和

使用产生的去量化规则从所述量化的参数导出所述去量化的参数。

40. 一种用于产生多信道信号的重建的多信道解码器,包括:

用于去量化一个量化的参数以导出去量化的参数的参数去量化器,其中所述去量化的参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数去量化器包含:

去量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和从该多信道信号的信道导出的能量度量的关系产生去量化规则;和

值去量化器,用于使用所述产生的去量化规则从所述量化的参数导出所述去量化的参数;以及

上混器,用于使用由所述参数去量化器去量化的参数从发送的下混信号上混所述多信道信号的重建。

41. 一种用于产生多信道信号的编码表示的多信道编码器,包含:

用于量化输入参数的参数量化器,其中所述输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数量化器包含:

量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和

值量化器,用于使用产生的量化规则从所述输入参数导出量化的参数;以及

下混器,用于使用由所述量化器量化的参数从多信道信号产生下混信号,其中所述下混信号的信道比所述多信道信号的信道少。

空间音频参数量化器、去量化器及参数量化、去量化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空间音频参数的量化,尤其涉及一种考虑更有效压缩而不会显著降低使用量化的空间音频参数重建的音频信号的感觉音质的概念。

[0002] 背景技术

[0003] 最近,多信道音频再现技术正变得越来越重要。考虑到具有 5 个或更多独立音频信道的多信道音频信号的有效传输,已经开发了几种压缩立体声信号或多信道信号的方法。用于多信道音频信号参数编码(参数立体声(PS),“双耳提示编码(BCC)”等)的最新的方法通过下混信号(可能是单声道或者包含几个信道)和参数补充信息表示多信道音频信号,参数补充信息也称作“空间提示”,表征其被感觉的空间声级。

[0004] 多信道编码装置通常接收至少两个信道作为输入,以及输出一个或多个载波信道和参数数据。参数数据可以这样导出,使得在一个解码器中可以计算原始多信道信号的近似值。通常,载波信道(多信道)将会包括子带样本、频谱系数、时域样本等,其提供了基础信号的相对精细的表示,而参数数据并不包括频谱系数的这种样本,而是包括用于控制某一重建算法的控制参数。这种重建可以包含通过相乘、时移、频移、相移等进行加权。因此,参数数据只包括信号或相关信道的比较粗略的表示。

[0005] 在许多出版物中描述过双耳提示编码(BCC)技术,例如“应用于立体声和多信道音频压缩的双耳提示编码(Binaural Cue Coding applied to Stereo and Multi-Channel Audio Compression)”,其由 C. Faller、F. Baumgarte 于 2002 年 5 月在慕尼黑 AES 会议论文 5574(AES convention paper 5574)中发表,和 2 个 ICASSP 出版物“用于双耳提示编码的听觉空间提示的估计(Estimation of auditory spatial cues for binaural cue coding)”,以及“双耳提示编码:空间音频的通常和有效的表示(Binaural cue coding: a normal and efficient representation of spatial audio)”中,两者作者为 C. Faller 和 F. Baumgarte,在 Orlando, FL 于 2002 年 5 月出版。

[0006] 在 BCC 编码中,许多音频输入信道使用具有重叠窗口的基于 DFT(离散傅立叶变换)的变换,变换为频谱表示。产生的均匀频谱接着被分成不重叠部分。每个部分有与等效矩形带宽(ERB)成比例的带宽。然后,称为 ICLD(信道间级别差)和 ICTD(信道间时差)的空间参数对每个部分进行估计。ICLD 参数描述了两个信道之间的级别差,且 ICTD 参数描述了不同信道的两个信号之间的时差(相移)。这些级别差和时差通常相对于参考信道而给予每个信道。在这些参数导出之后,参数被量化和最终编码而用于传输。

[0007] 虽然 ICLD 和 ICTD 参数表示最重要的声源定位参数,但是使用这些参数的空间表示可通过引入另外的参数而增强。

[0008] 一种相关的技术称为“参数立体声”描述基于传输的单声道信号还有参数补充信息的两信道立体声信号参数编码。其中介绍了 3 种类型的空间参数,称为信道间的强度差(IID)、信道间的相位差(IPD)和信道间的相干(ICC)。具有相干参数(相关参数)的空间参数组的延伸能使声级的感觉空间“扩散”或空间“紧凑”参数化。参数立体声更详细地描述在下列文献中:“立体声音频的参数编码(Parametric Coding of stereo

audio)”,由 J.Breebaart、S. van de Par、A.Kohlrausch、E.Schuijers 发表在 (2005) Eurasip, J.Applied SignalProc.9 第 1305-1322 页;“低比特率的高音质参数空间音频编码 (High-Quality Parametric Spatial Audio Coding at Low Bitrates)”,J.Breebaart、S. van de Par、A.Kohlrausch、E.Schuijers 于 2004 年 5 月发表在柏林的 AES 第 116 次会议的预印本 6072 中;和“低复杂性参数立体声编码 (Low Complexity Parametric Stereo Coding)”,由 E.Schuijers、J.Breebaart、H.Purnhagen、J.Engdegard 于 2004 年 5 月发表在柏林的 AES 第 116 次会议的预印本 6073 中。

[0009] 国际公开 W02004/008805A1 教导,多信道音频信号如何能通过组合几个参数立体声模块被有利地压缩,从而实现分级结构以导出含有下混信号和参数补充信息的原始多信道音频信号的表示。

[0010] 在 BCC 和参数立体声 (PS) 方法中,音频信道之间的级别差(也称为强度差 ICLD 或能量差 IID) 的表示是立体声 / 多信道音频信号的一个参数表示的一个重要部分。对于每个时隙 / 频隙,这种信息和其它空间参数从编码器传输到解码器。因此,考虑到编码效率,在保持音频质量的同时尽可能紧凑地表示这些参数有很大益处。

[0011] 在 BCC 编码中,级别差相对于所谓的“参考信道”来表示,且相对于参考信道以 dB 为单位通过均匀比例量化。这并没有最优利用一个事实,即相对于参考信道具有低级别的信道在被人类听众听到时受到显著的掩蔽作用。在信道完全没有信号的极端情况下,描述这种特别信道的参数所使用的带宽被完全浪费。在更为通常的情况下,其中一个信道比另一信道弱得多,即听众在重放期间几乎不能听到该弱的信道,弱信道的较不精确的再现也会导致听众相同的感受音质,因为该弱信号主要被较强的信号所掩蔽。

[0012] 为了说明在对多信道信号编码时出现的情形和问题,参考图 10a,其中例示了通常使用的 5 信道信号。该 5 信道配置具有左后信道 101(A,有信号 $a(t)$)、左前信道 102(B,有信号 $b(t)$)、中央信道 103(C,有信号 $c(t)$)、右前信道 104(D,有信号 $d(t)$) 和右后信道 105(E,有信号 $e(t)$)。在单信道或信道对之间的强度关系用箭头标记。因此,在左前信道 102 和右前信道 104 之间的强度分布标记为 r_1 (110),在左后信道和右后信道之间的强度分布标记为 r_4 (112)。在左前信道 102 和右前信道 104 的组合与中央信道 103 之间的强度分布标记为 r_2 (114),以及在后信道的组合和前信道的组合之间的强度分布标记为 r_3 (116)。当例如记录了简单独白时,大多数能量会包含在中央信道 103 中。在这个例子中,尤其后信道将会只含有很少(或 0)能量。因此,描述后信道特性的参数在这个例子中仅仅被浪费,因为主要是中央信道 102 或者前信道将会在重放期间有效。

[0013] 基于图 10a,在信道或信道组合之间的能量分布的计算方式在下面的段落中进行了描述。

[0014] 图 10a 例示了用于 5 信道扬声器配置的多信道参数化,其中不同的音频信道用 101 到 105 指示; $a(t)$ 101 表示左环绕信道的信号, $b(t)$ 102 表示左前信道的信号, $c(t)$ 103 表示中央信道的信号, $d(t)$ 104 表示右前信道的信号, $e(t)$ 105 表示右环绕信道的信号。扬声器配置被分为前部分和后部分。在整个前信道配置(102、103 和 104) 和后信道(101 和 105) 之间的能量分布如图 10a 中箭头所示且用 r_3 参数指示。在中央信道 103 和左前信道 102 和右前信道 104 之间的能量分布用 r_2 指示。在左环绕信道 101 和右环绕信道 105 之间的能量分布用 r_4 例示。最后,在左前信道 102 和右前信道 104 之间的能量分布由 r_1 给出。因为

r_1 到 r_4 是不同区域的参数化,所以也清楚的是,除了能量分布,还有其它的基本区域特性也能被参数化,例如区域之间的相关性。另外,对于每个参数 r_1 到 r_4 ,可以计算局部能量。例如 r_4 的局部能量是信道 A 101 和 E 105 的总能量:

$$[0015] \quad \text{LocalEnergy}_{r_4} = E[a^2(t)] + E[e^2(t)]$$

[0016] 其中, $E[.]$ 是由下式限定的期望值:

$$[0017] \quad E[f(x)] = \frac{1}{T} \int_0^T f(x(t)) dt$$

[0018] 图 10b 示出由分级排序的参数立体声模块建立的多信道音频解码器,例如在 WO2004/008805A1 中所描述的。这里,音频信道 101 到 105,如图 10a 中所介绍的,从单个单声道下混信号 120 (M) 和相应的补充信息通过第一两信道解码器 122、第二两信道解码器 124、第三两信道解码器 126 和第四两信道解码器 128 逐步再现。如可以看出的,图 10b 的树状结构中,第一两信道解码器将单声道下混信号 120 分解为馈入第二两信道解码器 124 和第三两信道解码器 126 的两个信号。其中,馈入第三两信道解码器 126 的信道是组合信道,由左后信道 101 和右后信道 105 所组合。馈入第二两信道解码器 124 的信道是中央信道 103 和由左前信道 102 和右前信道 104 所组合的组合信道的组合。

[0019] 因此,在第二步分级解码后,左后信道 101、右后信道 105、中央信道 103 和由左前信道 102 和右前信道 104 组合的一个组合信道被使用传输的空间参数重建,其中该空间参数包含有由每个两信道解码器 122、124 和 126 所使用的级别参数。

[0020] 在第三步分级解码中,第四两信道解码器 128 使用作为用于第四两信道解码器 128 的补充信息传输的级别信息,导出左前信道 102 和右前信道 104。使用如图 10b 中所示的现有技术的分级解码器,每个单输出信道的期望能量是从在输入信号和每个输出信号之间的各种不同的参数立体声模块中得出的。换句话说,具体的输出信道的能量可以依赖于多个参数立体声模块的 IID/ICLD 参数。在这种连接的参数立体声模块的树状结构中, IID 参数的非均匀量化也能应用在每个参数立体声模块内以产生 IID 值,其接着由解码器用作部分补充信息。这将会局部(即,分别在每个参数立体声模块内)利用非均匀 IID 量化的利益,然而因为在每个模块(“叶子”)内的量化独立于相对级别可能为高的其它音频信道的能量/级别来执行以及因此产生掩蔽,所以这是次优的。

[0021] 这是可能的,因为“叶子”模块不知道更高的树级别(例如“根”模块)的全局级别分布。每个叶子有其自身的对应 IID/ICLD 参数,其指示从其输入信道到输出信道的能量分布。例如,叶子“ r_3 ”的 IID/ICLD 参数(由第一两信道解码器 122 处理)可以指示 90% 的输入能量应该送到叶子 r_2 ,而剩余的能量(10%)应该送到叶子 r_4 。这个处理对树的每个叶子重复。因为每个能量分布参数用有限的精确度表示,所以在每个输出信道 A-E 的期望能量和实际能量之间的偏差依赖于在 IID/ICLD 参数中的量化误差,还依赖于能量分布(以及由此依赖于量化误差的传播)。换句话说,当相同的量化表用于在全部参数化级 r_1 到 r_4 内的某一参数类型例如 ICC 或 IID 时,执行的 IID/ICLD 只是局部最优的。这意味着,对于每个参数化级 r_1 到 r_4 ,在现有技术 的实现中,(局部)输出信道的输出能量的误差对于最弱的输出信道最大。

[0022] 如在前面段落中详述的,描述多信道音频信号的空间感觉的级别参数(IID 或 ICLD)或诸如 ICC、相位差或时差的其它参数的量化仍是次优的,因为对于描述由于信道内

的低能量而被主要掩蔽的信道的空间参数,可能浪费了带宽。

发明内容

[0023] 本发明的目的是提供一种对于多信道音频信号的空间参数的量化的改进的概念。

[0024] 根据本发明的第一方面,该目的通过用于量化输入参数的参数量化器达到,其中输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数量化器包含:量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和值量化器,用于使用产生的量化规则从输入参数导出量化的参数。

[0025] 根据本发明的第二方面,该目的通过用于去量化一个量化的参数以导出参数的参数去量化器达到,其中该参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数去量化器包含:去量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生去量化规则;和值去量化器,用于使用产生的去量化规则从量化的参数导出所述参数。

[0026] 根据本发明的第三个方面,该目的通过量化输入参数的方法达到,其中该输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该方法包含:基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和使用产生的量化规则从输入参数导出量化的参数。

[0027] 根据本发明的第四方面,该目的通过去量化一个量化的参数以导出参数的方法达到,其中该参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该方法包含:基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生去量化规则;和使用产生的去量化规则从量化的参数导出所述参数。

[0028] 根据本发明的第五方面,该目的通过具有一个量化的参数的多信道信号的表示达到,该量化的参数是作为用于一个单信道或一对信道的特性的度量的参数的量化表示,其中该参数是所述一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,其中量化的参数使用基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系的量化规则导出。

[0029] 根据本发明的第六方面,该目的通过在其上存储有如上所述的多信道信号的表示的机器可读的存储介质达到。

[0030] 根据本发明的第七方面,该目的通过具有用于量化输入参数的参数量化器的发送机或者音频记录器达到,其中输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数量化器包含:量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和值量化器,用于使用产生的量化规则从输入参数导出量化的参数。

[0031] 根据本发明的第八方面,该目的通过具有用于去量化一个量化的参数以导出参数的参数去量化器的接收机或音频播放器达到,其中该参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该参数去量化器包含:去量化规则产生器,用于基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生去量化规则;和值去量化器,用于使用产生的去量化规则从量化的参数导出所述参数。

[0032] 根据本发明的第九方面,该目的通过发送或者音频记录的方法达到,该方法包括量化输入参数的方法,其中输入参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该方法包含:基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生量化规则;和使用产生的量化规则从输入参数导出量化的参数。

[0033] 根据本发明的第十方面,该目的通过接收或音频播放的方法达到,该方法具有去量化一个量化的参数以导出参数的方法,其中该参数是一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量,该方法包含:基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生去量化规则;和使用产生的去量化规则从量化的参数导出所述参数。

[0034] 根据本发明的第十一方面,该目的通过具有发送机和接收机的传输系统达到,该发送机具有用于量化输入参数的参数量化器,该接收机具有用于去量化一个量化的参数的参数去量化器。

[0035] 根据本发明的第十二方面,该目的通过发送和接收的方法达到,该方法包括:具有量化输入参数的方法的发送方法;且该方法包括含有去量化一个量化的参数的方法的接收方法。

[0036] 根据本发明的第十三方面,该目的通过当在一部计算机上运行时用于执行上述方法之一的计算机程序达到。

[0037] 本发明基于一种发现,即作为一个单信道或一对信道相对于多信道信号的另一单信道或一对信道的特性的度量的参数能使用一个量化规则而更有效地量化,该量化规则基于所述一个单信道或一对信道的能量度量和多信道信号的能量度量的关系产生。

[0038] 本发明的概念的主要的优点是,根据将要描述的信号的能量,或者产生量化规则,或者从一组可用的量化规则选择一个适当的量化规则。因此,心理声学模型可以在编码期间应用到量化器或者在解码期间应用于去量化器,以使用适应于实际信号需要的量化规则。尤其是,当在多信道信号中一个信道比其它信道含有非常少的能量时,量化可以比对于具有高能量的信道粗略得多。这是因为一个事实,即在重放期间,高能量信号掩蔽低能量信号,也就是说,听众几乎不会识别低能量信号的任何细节,且因此低能量信号能通过粗略量化劣化更多,而听众由于高度掩蔽低能量信号而不能识别失真。

[0039] 在本发明的一个实施例中,用于量化参数的参数量化器具有用于产生量化规则的量化规则产生器,和用于使用该产生的量化规则从输入参数导出量化的参数的值量化器。为了产生适当的量化规则,量化器选择器接收将被编码的多信道音频信号的总能量,和其参数将被量化的单信道和一对信道的局部能量作为输入。知道了总能量和局部能量,量化器选择器就能决定使用哪个量化规则,即为具有较低局部能量的多信道或多信道对选择较粗略量化规则。可选地,量化器选择器还可以导出算法规则以修正现有的量化规则或根据局部和总能量计算完全新的量化规则。例如,一种可能性是计算将应用到线性量化器或非线性量化器之前的信号的通用的比例因子以实现减少将要发送的补充信息大小的目的。

[0040] 在本发明的另一实施例中,多信道信号以成对方式编码,即通过使用具有几个以树状结构排序的 2 至 1 下混器的分级结构,每个下混器从输入到下混器中的两个信道中产生一个单声道信道。根据本发明的概念,现在不仅能局部实施能量相关量化,即在只在 2 至

1 下混器的输入端具有可用的信息的每个 2 至 1 下混器处,而且,基于总信号能量的全局认识。这样显著提高了感觉信号的感觉音质。

[0041] 显然,根据本发明的概念,补充信息大小能被减少而几乎不会影响编码的多信道音频信号的品质。

[0042] 在本发明的另一实施例中,本发明的参数量化器包含在差分编码器和霍夫曼编码器(两者均用于进一步对量化的参数编码以导出参数位流)之前的参数编码器中。本发明的这种编码器的很大的优点在于,除了减少了为描述量化的参数所需要的码字的大小外,更粗略的量化还将会自动提高馈给差分编码器和霍夫曼编码器的相同码字的数量,其考虑到量化的参数的更好压缩,进一步减少了补充信息的大小。

[0043] 在本发明的另一实施例中,本发明的参数量化器有量化器因子函数产生器和参数乘法器。该量化器因子函数产生器接收总能量和局部能量作为输入,且从输入量导出单个比例值。该参数乘法器接收参数和导出的量化器因子 f ,以在将修改的参数传递到将固定的量化规则应用到修改的参数的量化器之前,用量化器因子除参数。

[0044] 这个实施例的一个变化方式是在量化器后面有一个参数乘法器,且因此使用导出的量化器因子 f 以从量化器导出产生的索引。这样的结果接着需要再次舍入成整数索引。

[0045] 对参数应用比例因子与选择不同的量化规则具有相同的效果,因为例如用大因子来除压缩了输入参数空间,使得只有小部分的已经存在的量化规则将会有效。这个解决方法的优点在于,因为自从由只需要有限的附加硬件或软件的简单相乘来实现定标,只有一个量化规则将会被存储或处理,因此能节省在解码器和编码器侧的附加存储。另一优点在于,通过应用量化器因子,该量化器因子可以使用任何可能的函数相关导出。因此,量化器或去量化器的灵敏度能在整个可能的输入参数空间内进行连续调整,而不会选择超出给出的样本以外的预定的量化规则。

附图说明

[0046] 随后,本发明的优选实施例通过参考附图进行描述,其中:

[0047] 图 1 示出本发明的参数量化器的方框图;

[0048] 图 2a-c 示出将会应用的几种可能的量化规则;

[0049] 图 3 示出具有本发明的参数量化器的参数编码器;

[0050] 图 4a、4b 示出具有本发明的参数量化器的参数编码器的另一实施例;

[0051] 图 5 示出比例因子函数的例子;

[0052] 图 6 示出非线性量化规则;

[0053] 图 7 示出本发明的参数去量化器;

[0054] 图 8 示出具有本发明的参数去量化器的参数解压缩器;

[0055] 图 9a 示出本发明的参数去量化器的一个实施例;

[0056] 图 9b 示出本发明的参数去量化器的另一实施例;

[0057] 图 9c 示出用于执行能量相关的去量化的一个例子;

[0058] 图 9d 示出用于执行能量相关的去量化的另一例子;

[0059] 图 9e 示出参数量化和去量化的例子;

[0060] 图 10a 示出 5 信道的多信道音频信号的表示;以及

[0061] 图 10b 示出根据现有技术的分级参数多信道解码器。

具体实施方式

[0062] 图 1 示出本发明的参数量化器 199, 其具有量化器 200 和量化器选择器 202。量化器选择器 202 接收根据将被编码的参数的信道或信道对的局部能量和多信道音频信号的总能量。基于两种能量信息, 该量化器选择器 202 产生一个量化规则, 该量化规则由量化器 200 使用以从输入到量化器 200 的参数 206 导出量化的参数 204。因此, 在这种情况下, 量化器选择器 202 用作量化规则产生器。

[0063] 到量化器选择器 202 的输入参数是原始多信道信号的总能量和由将被量化的参数所描述的信道的局部能量。在本发明的一个优选实施例中, 局部能量 (Local Energy) 和总能量 (Total Energy) 之间的比率给出能用于决定使用哪个量化器的一个度量。作为一个例子, 该比率 q (相对的局部能量) 能使用下面的公式以 dB 形式计算 :

$$[0064] \quad q = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\text{LocalEnergy}}{\text{TotalEnergy}} \right)$$

[0065] 选择的量化器接着用于使用量化器量化该参数 206。

[0066] 本发明教导, 如果参数化级的能量与总能量相比较低, 即当相对局部能量 q 小时, 可以使用 IID/ICLD 参数 (等) 的更粗略量化。本发明利用这样的心理声学关系, 即与具有较低重要性 / 低能量的音频信号相比, 以高精度度参数化主要 / 高能量的信号更为重要。为了使该点更为清楚, 再次参考图 10a。当在原始多信道信号中的音频场景内能量 / 信号主要存在于前面的声像 (意味着左前信道 102、中央信道 103 和右前信道 104) 中时, 环绕信道可使用更低的精确度量化, 因为环绕信道有低得多的能量。由更粗略的量化引入的另外的量化误差不能被感觉到, 因为前面的信道有高得多的能量且因此 r_4 的量化误差 (以及由此产生的环绕信道 A 和 E 的能量误差) 被信道 B、D 和 / 或 C 掩蔽。

[0067] 在最极端的例子中, 环绕信道 A 和 E 只有一些微弱噪音, 而前信道 B、C 和 D 有全幅信号。在这种情况下, 16 位 PCM 原始信号会指示超过 80dB 的能量差。因此, 参数 r_4 可被任意粗略量化而不会由于 (粗略) 量化引入任何听得见的差别。

[0068] 图 2a 到 2c 示出三种引入不同级别的量化误差的可能的量化规则。所有的图形都在它们的 x 轴上示出原始的参数, 而在它们的 y 轴上示出分配给参数的整数值。此外, 图 2a 到 2c 示出虚线, 其对应于每个量化阶段的索引, 且因此能用于传输或存储。该传输的索引接着能用在解码器侧, 例如组合查找表, 用于去量化。

[0069] 最精细的量化如图 2a 中的量化曲线 230 所示, 其将 x 轴的离散参数间隔映射到 13 个整数值。中等量化由图 2b 中的量化曲线 232 达到, 而最粗略的量化由图 2c 中的量化曲线 234 达到。明显的是, 引入的量化误差在图 2c 所示的例子中最大, 且在图 2a 所示的例子中最小。

[0070] 这三个量化规则是可以由量化器选择器 202 选择的量化规则的例子。换句话说, 图 2a-c 例示了三种不同的线性量化规则, 其中 x 轴描述输入值, 而 y 轴给出对应的量化值。图 2a 到 2c 在 x 轴和 y 轴上都具有相同的比例, 且因此, 图 2a 有最精细的量化以及由此产生的最小的量化误差。图 2c 有最粗略的量化和由此产生的最大的量化误差。在差分编码和霍夫曼编码后, 它还会产生最低的比特率, 因为它有最少量的量化阶段。

[0071] 作为一个例子,可能的量化规则产生可以基于在局部能量和总能量之间的相对局部能量 q ,如上所述。作为一个例子,具有量化规则的对应选择的 q 值的可能的范围在下列的表内被汇总:

[0072]

q 值 (dB)	选择的量化器
$0 \leq q < -10$	精细量化图 2a
$-10 \leq q < -20$	中等量化图 2b
$-20 \leq q$	粗略量化图 2c

[0073] 图 3 示出本发明的参数压缩器,其具有本发明的参数量化器 199、差分编码器 220 和霍夫曼编码器 222。图 3 的本发明的参数编码器通过将量化的参数 204 用作差分编码器 220 的输入而延伸图 1 的参数量化器,该差分编码器对量化的参数 204 差分编码以导出差分编码的参数,该参数接着输入到霍夫曼编码器 222,该霍夫曼编码器将霍夫曼编码方案应用到差分编码的量化了的参数,导出最终参数位流的参数位流单元 224 作为输出。

[0074] 本发明的参数量化器与差分编码器和霍夫曼编码器的组合尤其吸引人,因为更为粗略的量化导致更大量的相同符号(量化的参数)。当最大量的可能输入符号通过更粗略的量化而减少时,差分编码器 220 和霍夫曼编码器 222 的组合会明显提供量化的参数的更为紧凑的编码表示(参数位流单元 224)。

[0075] 图 4a 示出使用本发明的参数量化器 250、差分编码器 252 和霍夫曼编码器 254 的本发明参数编码器的另一实施例。

[0076] 参数量化器 250 具有量化器因子产生器 256、参数定标器 258 和量化器 260。在这种情况下,量化器因子产生器 256 和参数定标器 258 一起用作参数规则产生器。

[0077] 量化器函数产生器 256 接收多信道音频信号的总能量和对于将被量化的参数的信道或信道对的局部能量作为输入。该量化器因子产生器 256 基于局部能量和总能量产生比例因子 262 (f)。在优选的实施例中,这基于在局部能量和总能量之间的比率产生的相对的局部能量 q 来实现,如下:

$$[0078] \quad q = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\text{LocalEnergy}}{\text{TotalEnergy}} \right)$$

[0079] 比率 q 能用在量化器因子产生器 256 中以计算用作参数定标器 258 的输入的量化器因子 f (262),该参数定标器 258 另外接收将被量化的参数。

[0080] 参数定标器 258 对输入参数应用定标,其可以是例如用量化器因子 262 除参数。该参数的定标等同于选择不同的量化规则。被定标的参数接着输入量化器 260,其在本发明的这个实施例中使用固定的量化规则。量化的参数的进一步处理与图 3 的处理相同,该参数被差分编码和随后霍夫曼编码以最终产生参数位流单元。

[0081] 将比例因子应用到参数的优点在于,量化规则能以连续方式适应于需求,因为导出量化因子 262 的解析函数可以基本上具有任何形式。

[0082] 图 4b 示出与在图 4a 所示的本发明的参数编码器 250 相似的本发明的参数编码器 270 的另一实施例。因此,在下面的段落中只简短解释与参数编码器 250 的不同之处。

[0083] 本发明的参数编码器 270 没有参数定标器(参数编码器 250 的参数定标器 258)。为了达到量化的能量相关,参数量化器 270 具有压缩装置 272 作为替代。这意味着,在这种情况下,量化器因子产生器 256 和压缩装置 272 一起用作量化规则产生器。压缩装置 272

连接到量化器 260 和量化器因子产生器 256。压缩装置 272 接收量化的参数作为输入, 该量化的参数由量化器 260 使用固定的量化方案所量化。为了实现能量相关, 该压缩装置使用量化的参数作为输入, 并使用比例因子 262 对该量化的参数定标。这通过减少将被传输到增量编码器 252 的量的参数的可能数量来节省比特率。例如, 这种压缩能通过用比例因子 262 除量化的参数索引来达到。

[0084] 从相对局部能量比率 q 导出比例因子 262 的可能函数如图 5 所示。作为一个例子, 图 5 示出四个可能函数 300、302、303 和 304, 其能用于导出比例因子 f 。第一因子函数 300 是常数函数且由此没有能量相关。

[0085] 因子函数 302 和 304 示出实现因子函数的两种可能性, 其中因子函数 302 是较不主动的函数, 且因此会比使用因子函数 304 增加较小的引入的量化误差。另一方面, 因子函数 302 将会比因子函数 304 节约较少的比特率。因子函数 303 示出从能量份额 q 导出量化器因子的第四种可能性, 而因子函数 303 形式上是阶梯状, 且由此将能量份额 q 的间隔分配给相同的量化器因子。

[0086] 图 6 例示了非均匀量化器, 其中在 x 轴上的 dB 形式的输入根据函数 310 量化以产生在 y 轴上画出的 dB 形式的输出 y 。这种非均匀量化器函数也能用于量化空间参数。当 BCC 编码方案中的参考信道被选为多信道信号中的最强的信道时, 这具有特别的意义。如图 6 所示的非均匀量化器例示了会适合需求的量化器函数 310, 因为随着能级与参考信道相比变得更小, 量化步长增大。由于能级量化误差对于具有较少能量的信号会比对于最强的信道更大, 因此这是特别吸引人的特性。

[0087] 图 7 示出具有去量化器 502 和去量化器选择器 504 的本发明的参数去量化器 500。该去量化器选择器 504 接收多信道音频信号的总能量和信道或信道对的局部能量, 还有将被去量化的量化参数 505。基于接收的能量信息, 去量化器选择器 504 导出去量化规则, 其由去量化器 502 用来去量化该量化参数 505。因此, 在这种情况下, 去量化器选择器 504 用作去量化规则产生器。

[0088] 应当注意, 去量化器选择器 504 可以以不同方式工作。第一种可能性是去量化器选择器 504 直接导出量化规则, 且将导出的量化规则传送到去量化器 502。另一种可能性是去量化器选择器 504 符合去量化规则决定, 其被传送到去量化器 502, 该去量化器能使用该去量化规则决定以从例如存储在去量化器 502 中的许多量化规则中选择适当的去量化规则。

[0089] 图 8 示出具有参数去量化器 500、差分解码器 510 和霍夫曼解码器 512 的本发明的参数解码器。

[0090] 霍夫曼解码器 512 接收参数位流单元 513, 并与其关联地, 该去量化器选择器 504 接收由参数位流单元 513 描述的一个信道或信道对的局部能量和多信道音频信号的总能量。该参数位流单元 513 由本发明的参数编码器产生, 如图 3 所示。因此, 参数位流单元 513 由霍夫曼解码器 512 进行霍夫曼解码, 且由差分解码器 510 进行差分解码, 然后供给去量化器 502。在由霍夫曼解码器 512 和差分解码器 510 解码之后, 由本发明的参数去量化器 500 执行去量化, 如已经在图 7 的本发明的参数的说明中所述。

[0091] 换句话说, 图 8 例示了使用能量相关去量化器 500 的解码器, 该解码器对应于本发明的编码器。参数位流单元被霍夫曼解码和差分解码为索引。使用与将总能量和局部能

量用作输入的编码器中所使用的相同的规则和函数,来在去量化器选择器 504 中选择正确的去量化器。选择的去量化器接着用于将索引去量化(使用去量化器 502)为去量化的参数。

[0092] 图 9a 示出本发明的参数解码器的另一实施例,其具有本发明的能量相关的去量化器 520、霍夫曼解码器 512 和差分解码器 510。参数去量化器 520 包含量化器因子产生器 522、去量化器 524 和参数定标器 526。在这种情况下,去量化器因子产生器 522 和参数定标器 526 一起用作去量化规则产生器。

[0093] 在用霍夫曼解码器和差分解码器解码参数位流单元 513 之后,量化的参数由去量化器 524 去量化,其中去量化器 524 使用与用于产生量化的参数的量化规则匹配的去量化规则。该量化器因子产生器 522 从局部能量与多信道音频信号的总能量的比率导出比例因子 528(f)。参数定标器 526 接着通过比例因子和去量化的参数的相乘而将比例因子 528 应用到去量化的参数。

[0094] 在由参数定标器 526 定标之后,解压缩的去量化的参数在本发明的参数解码器的输出端可用。

[0095] 图 9b 示出本发明的参数解码器 530 的另一实施例,与本发明的参数解码器 520 相似。因此,下列的段落中只详述与参数解码器 520 的不同之处。

[0096] 本发明的参数解码器 530 具有解压缩器 532,该解压缩器 532 达到与在本发明的参数解码器 520 中的参数定标器 526 相同的功能结果。解压缩器 532 接收量化的参数作为一个输入和来自因子产生器 522 的比例因子 528 作为另一个输入。这意味着在这种情况下,因子产生器 522 连同解压缩器 532 一起用作去量化规则产生器。为了实现能量加权的去量化功能,量化的参数由解压缩器 532 定标,然后将这样导出的定标的量化参数输入到去量化器 524。去量化器 524 接着对该定标的量化的参数去量化以使用固定的去量化规则导出去量化的参数。例如,这种解压缩能通过比例因子 528 与量化的参数索引的相乘来达到。

[0097] 虽然分别由参数定标器 258 和参数定标器 526 在编码和解码期间的定标被描述为在编码期间的相除和在解码期间的相乘,但是任何与使用不同量化规则具有相同效果的其它类型的定标能在编码或解码期间应用于参数。

[0098] 在如图 10b 中例示的堆积参数化(分级解码或编码)的情况下,应该注意到,因为解码器能从根(下混信道)向外到叶子对能量分布进行解码,所以在每个参数化 r_1 到 r_4 (两信道解码器 122、124、126 和 128)中具有明确定义的局部能量,其能用作解码器侧的局部能量。另外,如果解码器也从根到叶子量化,则完全相同的局部能量能在编码器上用作用于量化器选择器和量化器因子函数的局部能量。

[0099] 换句话说,或者,解码器可以使用总能量和局部能量自主地决定使用哪个去量化规则。可选地,可以通过某些附加补充信息发信号通知解码器哪个去量化规则是用于对参数去量化的适当的去量化规则。

[0100] 尽管在本发明的不同的实施例中进行了描述,但是比例因子的应用和适当去量化规则的选择还能在本发明的编码器或解码器的一个实施例内组合。

[0101] 为了给出更为详细的例子,图 9c 和 9d 示出了用于使用另外传输的空间参数(CLD, ICC)从传送的单声道信号 M 重建多信道信号的实现能量相关去量化的两种可能的方式。在讨论这两个附图之前,可以注意到,附图中所示的树状结构只对重建空间参数是重要的,其

中用于产生多信道信号的各个信道的实际 ab 混合通常在单个阶段中执行。

[0102] 图 9c 示出导出参数 CLD 的情形,使得假设参数 CLD_0 描述了在使用原始信号的多个信道组合的信道之间的能量分布。

[0103] 在第一分级上混位置 1000 中, CLD_0 描述在两个信道之间的能量关系,其中第一信道是左前信道 (FL)、右前信道 (FR)、中央信道 (C) 和低频增强信道 (LFE) 的组合 1002。第二信道是左后信道 (BL) 和右后信道 (BR) 的组合。换句话说,参数 CLD_0 描述在所有的后信道和所有的前信道之间的能量分布。

[0104] 因此,显而易见的是,当 CLD_0 指示只有很少能量包含在后信道中时,描述在左后信道和右后信道之间的空间特性的参数可以更强地量化,因为当所有的信道同时重放时,由粗略量化另外引入的失真几乎是听不见的。

[0105] 如图 9b 所示的本发明的参数去量化器例如在实际的去量化被执行之前,计算比例因子 528 以通过将要被去量化的参数与参数索引相乘来实现去量化。因此,如果参数 CLD_0 被传输,例如当使用图 9b 的解码器时,可以根据下列的公式计算其它分级阶段的最终使用的 CLD 参数。

[0106] 下面,术语“DEQ”描述将固定的去量化表应用到给予过程 DEQ 的参数。其意味着,传输的参数 $IDX\ CLD(0, L)$ 可以被直接去量化,由下面的表达式所指示:

$$[0107] \quad D_{CLD}^0(0, l, m) = deq(idxCLD(0, l, m), CLD)$$

[0108] 因为 CLD 参数描述在两个信道之间的能量分布,且该信道是如图 9c 所指示的信道的组合,现在可以根据下式导出相对局部能量 (Relative Local Energy) FC:

$$[0109] \quad RelativeLocalEnergyFC_{5151}(l, m) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(0, l, m)}{10} \right)}}{1 + 10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(0, l, m)}{10} \right)}} \right)$$

[0110] 后信道的相对局部能量是根据:

$$[0111] \quad RelativeLocalEnergyS_{5151}(l, m) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{1 + 10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(0, l, m)}{10} \right)}} \right)$$

[0112] 给出上述的和本发明的概念,现在可以考虑到包含在组合信号 1002 内的全部能量而计算 CLD_1 :

$$[0113] \quad idxCLDEdQ(1, l, m) = \max(-15, \min(15, \text{round}(idxCLD(1, l, m) \cdot \text{facFunc}(RelativeLocalEnergyFC_{5151}(1, m))))))$$

[0114] 在上述给出的公式中,术语“facFunc”描述了给出与相对局部能量 FC 无关的实值的函数。换言之,公式 4 描述在去量化之前,传输的参数索引 $IDX\ CLD(1, l, m)$ 与比例因子 (facFunc) 相乘以导出中等量化的参数。因为中等量化的参数不一定是整数值,所以该中等量化的参数必须舍入以导出 $IdxCLDEdQ$,其接着被去量化成由下面运算所使用的最终参数:

$$[0115] \quad D_{CLD}^0(1, l, m) = deq(idxCLDEdQ(1, l, m), CLD)$$

[0116] 通过诸如下列的标准去量化表来执行去量化:

[0117]

Idx	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5
CLD[idx]	-150	-45	-40	-35	-30	-25	-22	-19	-16	-13	-10
Idx	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
CLD[idx]	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	13
Idx	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
CLD[idx]	16	19	22	25	30	35	40	45	150		

[0118] 导出的参数 CLD_1 描述了在作为左前信道和右前信道的组合的信道和作为中央信道和低频增强信道的组合的信道之间的能量关系,如可以从第二分级阶段 1004 中的信道分解中看出的。这样,描述包含在前信道即左前信道和右前信道中的能量的相对局部能量 F 可以根据下列的公式计算:

$$[0119] \quad RelativeLocalEnergyF_{5151}(l, m) = 10 \cdot \log 10 \left(\frac{10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(l, l, m)}{10}\right)} \cdot 10^{\frac{RelativeLocalEnergyFC_{5151}(l, m)}{10}}}{1 + 10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(l, l, m)}{10}\right)}} \right)$$

[0120] 如前所述,描述后信道的能量的相对局部能量 S 已经被导出,使得能根据下列的公式为分级框 1006 计算中等量化的参数 IDX_{CLDEdQ} :

$$[0121] \quad idxCLDEdQ(2, l, m) = \max(-15, \min(15, \text{round}(idxCLD(2, l, m) \cdot \text{facFunc}(RelativeLocalEnergyS_{5151}(1, m))))))$$

$$[0122] \quad D_{CLD}^0(2, l, m) = \text{deq}(idxCLDEdQ(2, l, m), CLD)$$

[0123] 因为,如前所述,只描述前信道 (F_{5151}) 的能量的相对局部能量现在可用,描述在左前信道和右前信道之间的能量关系的 CLD_3 现在能以能量相关方式根据下面的公式导出:

$$[0124] \quad idxCLDEdQ(3, l, m) = \max(-15, \min(15, \text{round}(idxCLD(3, l, m) \cdot \text{facFunc}(RelativeLocalEnergyF_{5151}(1, m))))))$$

$$[0125] \quad D_{CLD}^0(3, l, m) = \text{deq}(idxCLDEdQ(3, l, m), CLD)$$

[0126] 在一种可能的实现中,描述中央信道和低频增强信道之间的能量关系的参数 CLD_4 现在能不使用因子函数而导出:

$$[0127] \quad D_{CLD}^0(4, l, m) = \text{deq}(idxCLD(4, l, m), CLD)$$

[0128] 在可选的实施例中,也在导出参数 CLD_4 中实现能量相关也是可行的。

[0129] 图 9d 示出为空间参数的导出定义分级的另一种可能性。

[0130] 与图 9c 的描述类似,各个 CLD 参数可以根据下列的公式导出:

$$[0131] \quad D_{CLD}^0(0, l, m) = \text{deq}(idxCLD(0, l, m), CLD)$$

$$[0132] \quad RelativeLocalEnergyLR_{5152}(l, m) = 10 \cdot \log 10 \left(\frac{10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(0, l, m)}{10}\right)}}{1 + 10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(0, l, m)}{10}\right)}} \right)$$

$$[0133] \quad idxCLDEdQ(1, l, m) = \max(-15, \min(15, \text{round}(idxCLD(1, l, m) \cdot \text{facFunc}(RelativeLocalEnergyLR_{5152}(1, m))))))$$

$$[0134] \quad D_{CLD}^0(1, l, m) = \text{deq}(idxCLDEdQ(1, l, m), CLD)$$

$$[0135] \quad RelativeLocalEnergyL_{5152}(l, m) = 10 \cdot \log 10 \left(\frac{10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(1, l, m)}{10}\right)} \cdot 10^{\frac{RelativeLocalEnergyLR_{5152}(l, m)}{10}}}{1 + 10^{\left(\frac{D_{CLD}^0(1, l, m)}{10}\right)}} \right)$$

$$[0136] \quad \text{RelativeLocalEnergyR}_{5152}(l, m) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{1 + 10^{\left(\frac{\mathbf{D}_{CLD}^Q(l, l, m)}{10} \right)}} \cdot 10^{\frac{\text{RelativeLocalEnergyLR}_{5152}(l, m)}{10}} \right)$$

$$[0137] \quad \mathbf{D}_{CLD}^Q(2, l, m) = \text{deq}(\text{idxCLD}(2, l, m), CLD)$$

$$[0138] \quad \text{idxCLDEdQ}(3, l, m) = \max(-15, \min(15, \text{round}(\text{idxCLD}(3, l, m) \cdot \text{facFunc}(\text{RelativeLocalEnergyL}_{5152}(l, m))))))$$

$$[0139] \quad \mathbf{D}_{CLD}^Q(3, l, m) = \text{deq}(\text{idxCLDEdQ}(3, l, m), CLD)$$

$$[0140] \quad \text{idxCLDEdQ}(4, l, m) = \max(-15, \min(15, \text{round}(\text{idxCLD}(4, l, m) \cdot \text{facFunc}(\text{RelativeLocalEnergyR}_{5152}(l, m))))))$$

$$[0141] \quad \mathbf{D}_{CLD}^Q(4, l, m) = \text{deq}(\text{idxCLDEdQ}(4, l, m), CLD)$$

[0142] 可以注意到,不同的因子函数可以用来将本发明的概念实现为例如在图 5 中所示的函数中的一个。

[0143] 通常,如上所述,本发明的概念是在比其他信号部分包含相对低能量的信号部分的参数 (CLD) 以更粗略的方式量化的意义上应用能量相关量化。即,因子函数必须是使得对于低能量分量而言,应用的因子大。

[0144] 为了更详细地示出此概念,在图 9e 中给出了一个例子,其示出在编码和解码期间的运算,进一步指出本发明的概念。还进一步参考前面介绍的量化表来计算示出的例子。

[0145] 表 9e 示出在左边栏 1100 中的量化器侧的量化索引的运算,和在栏 1102 中的去量化器侧的传输的参数的重建。所传输的参数在栏 1104 中给出。示出了用于具有相对低能量的信道组合的两个例子。其由公共比例因子 4.5 指示,其显著地大于 1 (参见图 4)。根据本发明的概念,量化索引 IDX 在量化器侧量化后除以比例因子。然后,结果必须舍入为将被差分分和霍夫曼编码的整数值 (参见图 4a)。因此,两个例子的索引 10 和 9 都导致传输的索引 $\text{IDX}_{\text{transm}}$ 为 2。

[0146] 去量化器将比例因子与传输的索引相乘以导出用于去量化的重建索引 IDX_{rek} 。如在量化器侧的索引 10 的第一个例子中可以看出的,另外的误差 1 由于在量化器侧被除的索引的舍入而产生。另一方面,当在量化器侧用比例因子除偶然产生将要被传输的整数值索引 $\text{IDX}_{\text{transm}}$ 时,不会引入另外的误差。

[0147] 明显地,引入另外的误差的危险随着比例因子 f 的上升而上升。这意味着,将另外的误差加到低能量信号的可能性相当高。当由所讨论的 CLD 参数描述的信号有比较相等的能量时,CLD 值将会接近于 1,且这样将会是比例因子 (参见例如图 5)。这意味着,当参数以能量相关方式编码的信道粗略分享相同能量时,通常不会在量化中引入另外的误差。当然,这是最适当的,因为当每个信道在多信道信号内有大约相同的能量时,每个单信道在同时重放期间是可听见的,因此,听众会清楚地听得见引入的误差。

[0148] 明显地,本发明的巨大优点在于,误差只对于具有较低能量的信道被接受。另一方面,对于那些信道,用一些大的数除相关参数的索引使那些信道的索引值平均更接近于零。这可完全被随后的差分编码和霍夫曼编码过程利用以有效地减小为多信道信号的传输的参数消耗的比特率。

[0149] 作为决定使用哪个去量化规则 / 量化规则的基础的局部能量和总能量的关系在前面段落中被描述为对数度量。这当然不是能用于实现本发明的概念的唯一可能的度量。描述在局部能量和总能量之间的能量差的任何其他度量,例如普通差,也能用于作决定。

[0150] 本发明的另一重要特征是,组合两信道编码器 (PS) 的设计,该设计将输入能量分配到通常由例如 CLD 等参数控制的两个输出信道 (意味着输入的能量等于两个输出信道的能量的总和),能量差即在总能量和对于每个两信道解码器 (122、124、126 和 128) 的局部能量之间的相对局部能量由 CLD 参数限定。这意味着不需要实际度量总能量和局部能量,因为通常用于计算比例因子的 dB 形式的能量差由 CLD 参数限定。

[0151] 根据本发明的方法的某些实施需求,本发明的方法能在硬件或软件中实现。实施能使用数字存储介质执行,尤其是在其上存储有电子可读的控制信号的磁盘、DVD 或者 CD,其与可编程计算机系统合作从而执行本发明的方法。通常,本发明因此是具有在机器可读的载体上存储的程序编码的计算机程序产品,当计算机程序产品在计算机上运行时,该程序编码可操作以执行本发明的方法。换句话说,本发明的方法因此是计算机程序,具有当计算机程序在计算机上运行时用于执行至少一种本发明的方法的程序编码。

[0152] 尽管前面已经参考其具体实施例进行了具体的显示和描述,但是本领域技术人员可以理解的是,可以在形式和细节上进行多种其他变化而不会背离其精神和范围。应该理解的是,可以进行多种变化以应用于不同的实施例,而不会背离这里公开的和由随后权利要求所包括的更宽的概念。

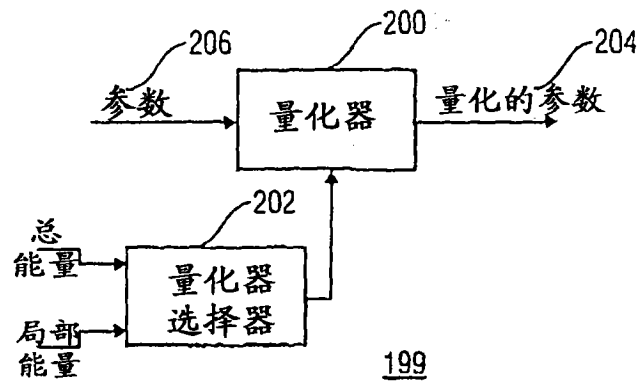


图 1

图 2a

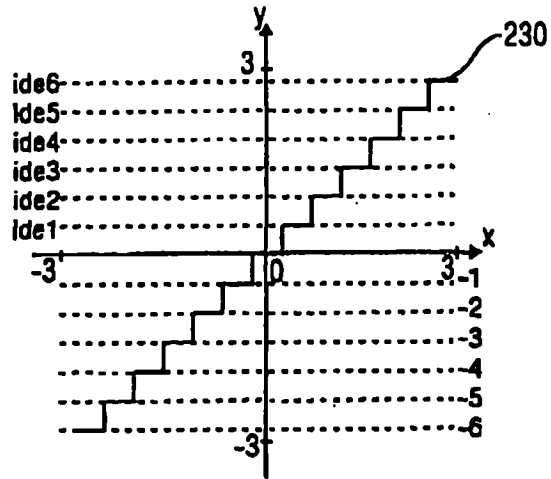


图 2b

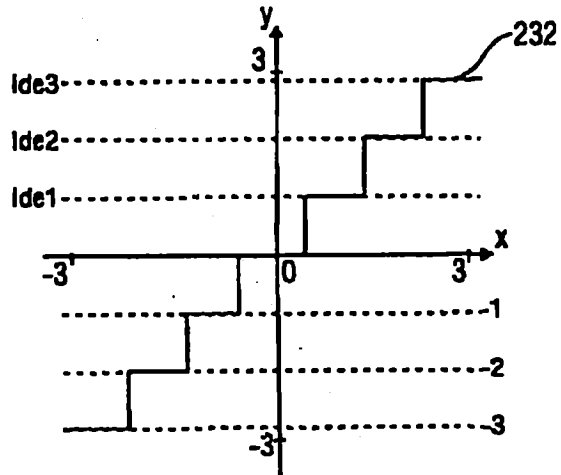


图 2c

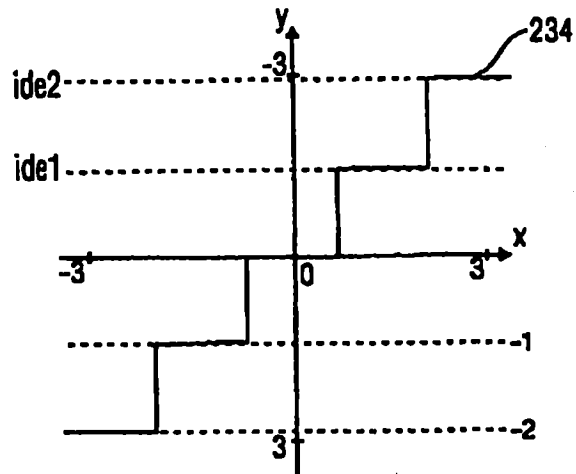


图3

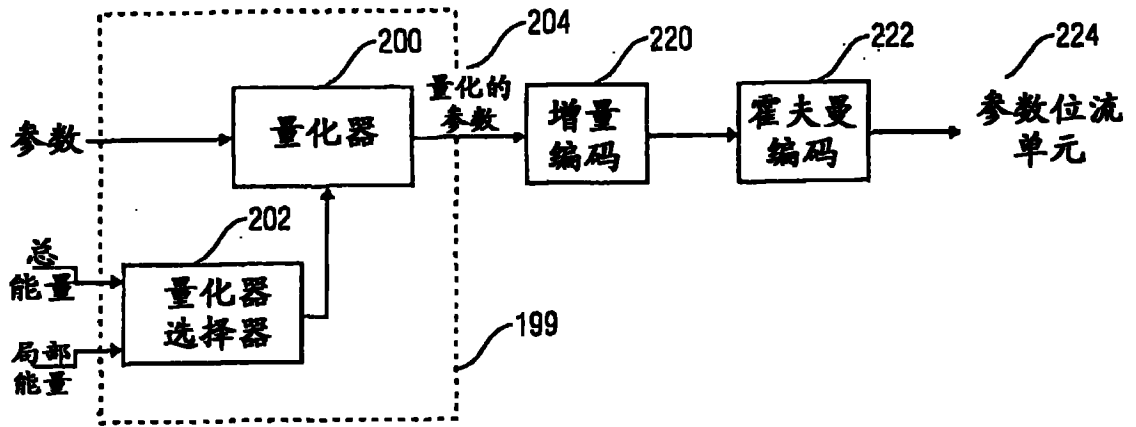


图4a

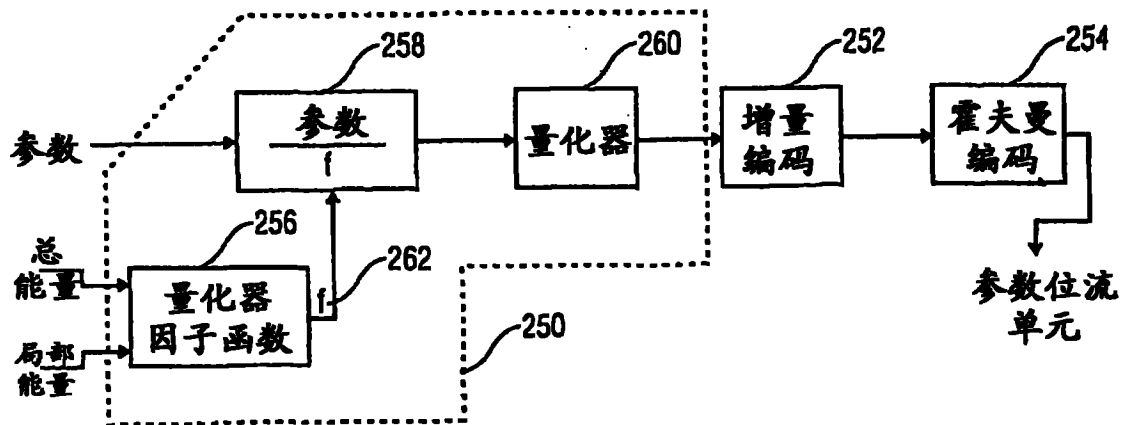
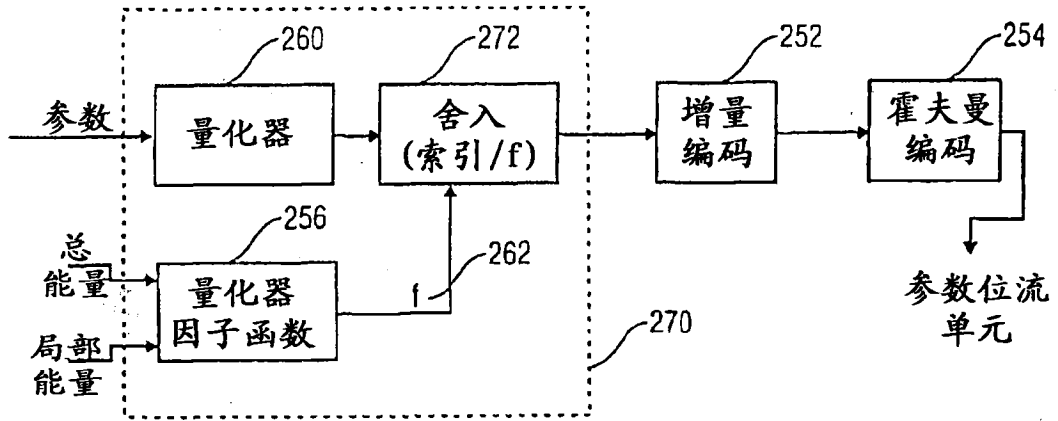


图 4b



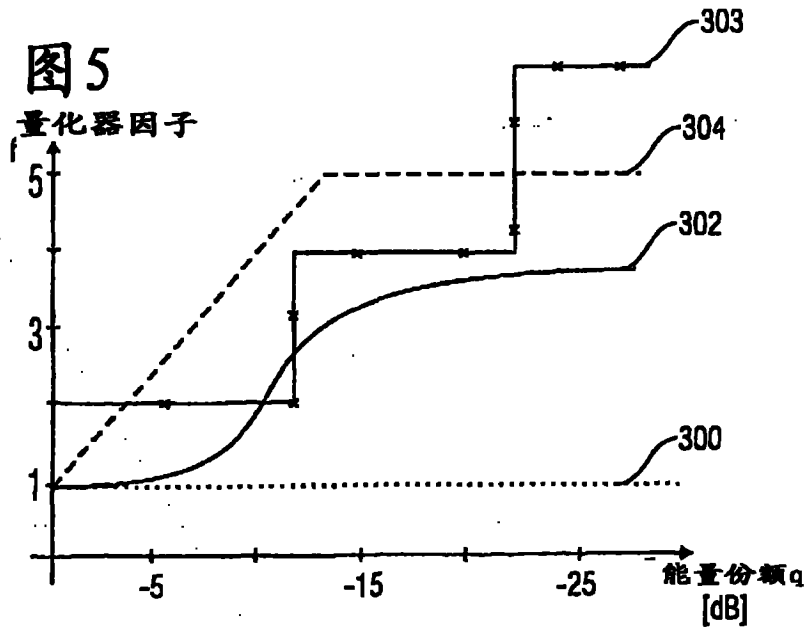


图 6

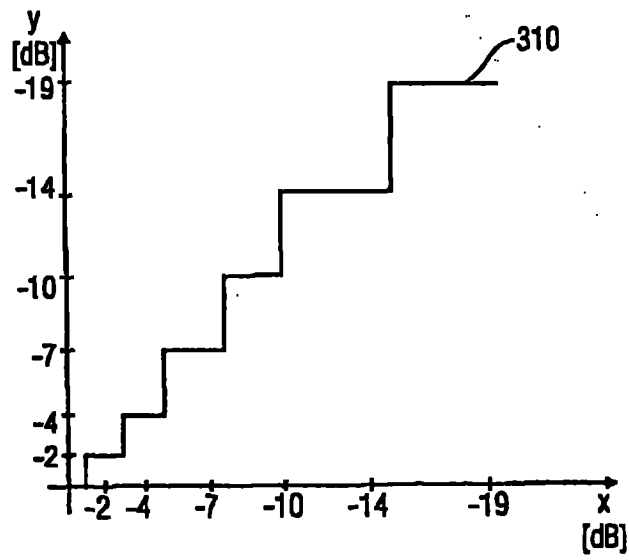


图 7

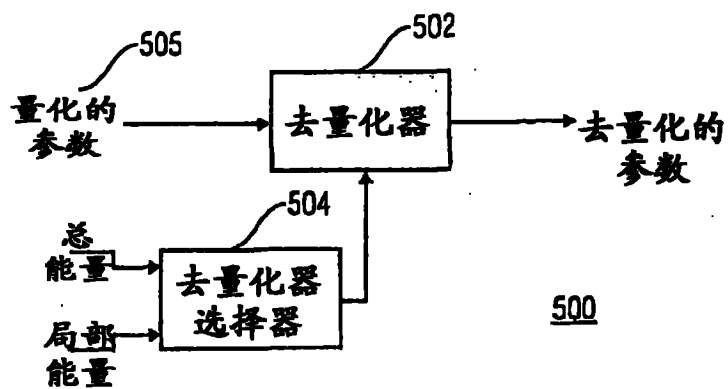


图 8

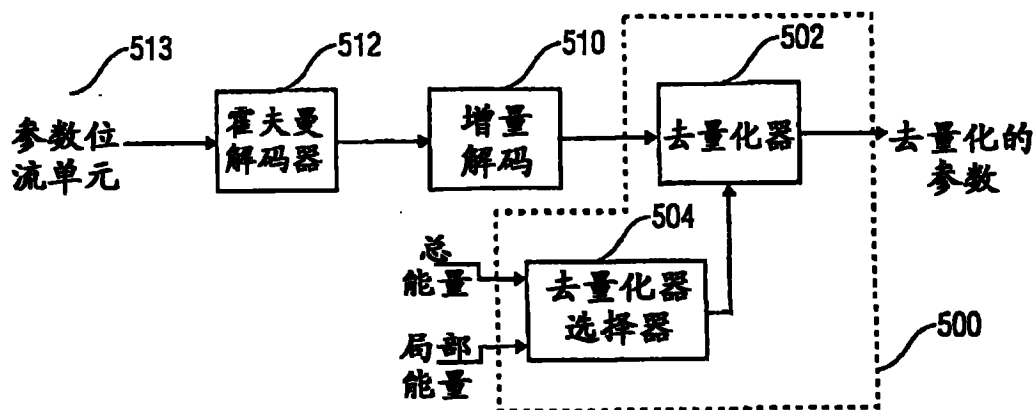


图 9a

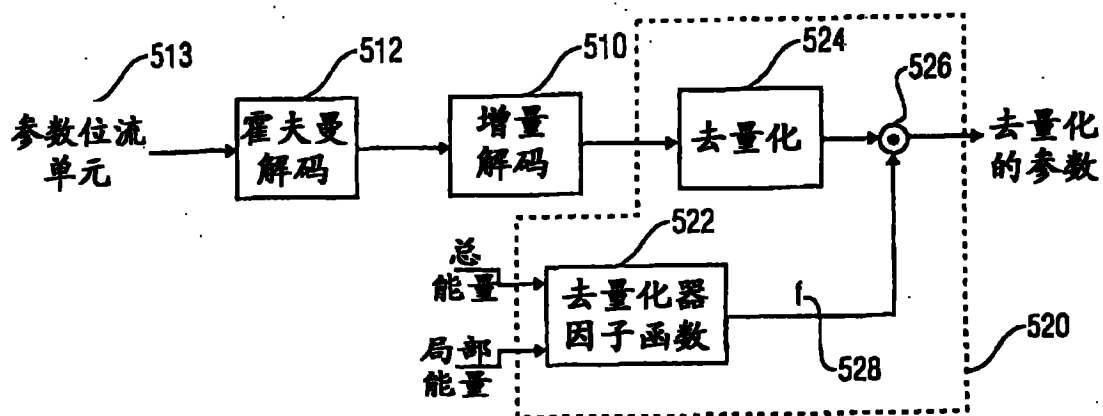


图 9b

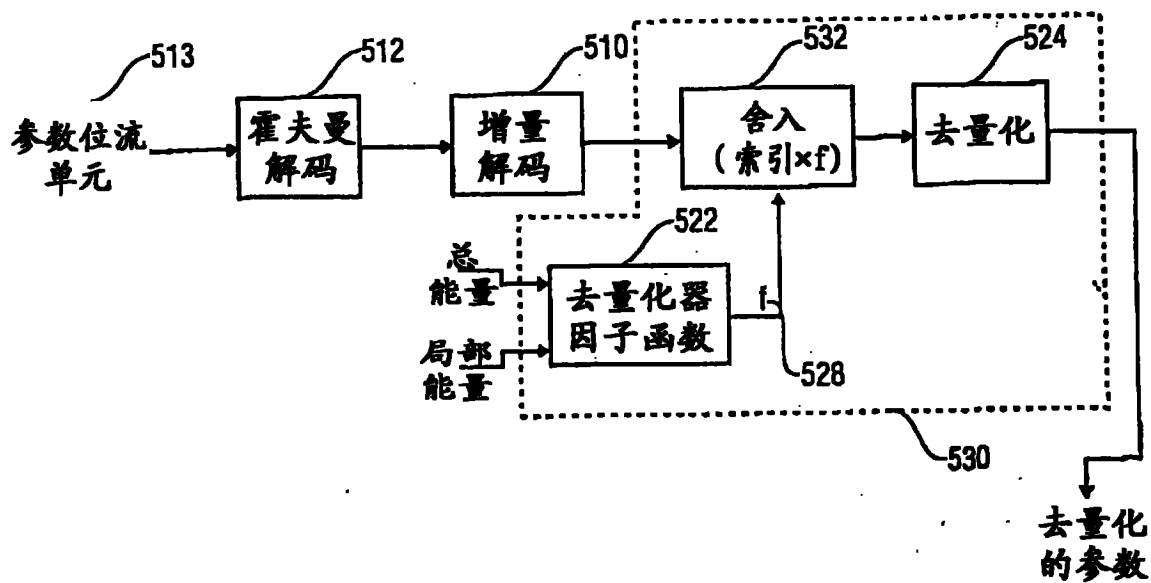


图 9c

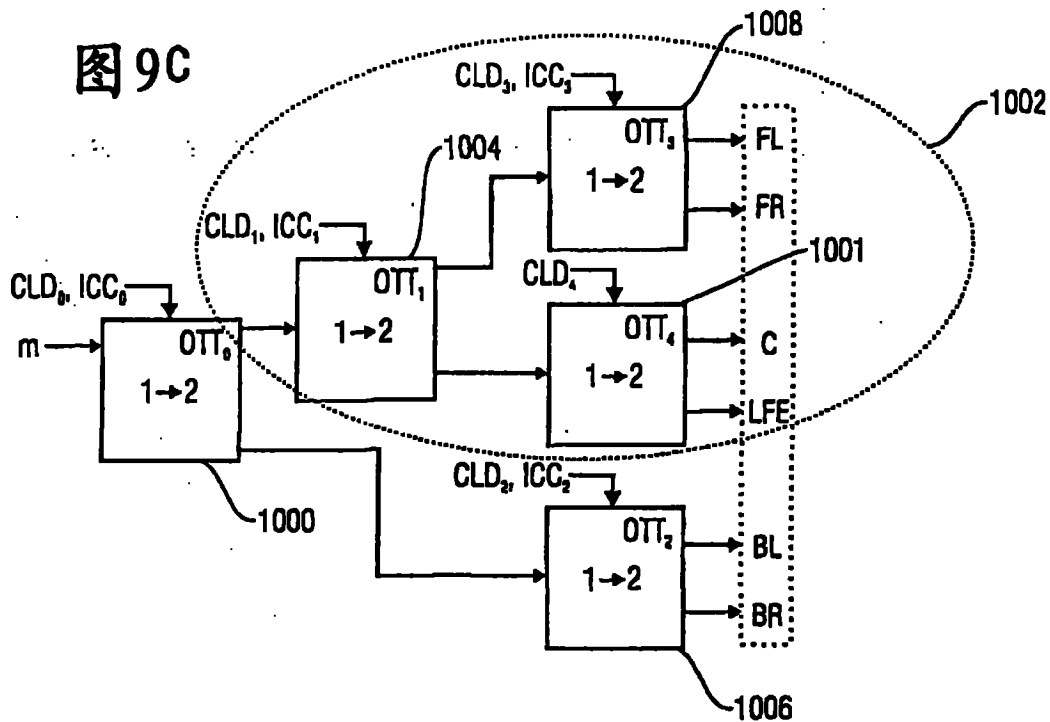


图 9d

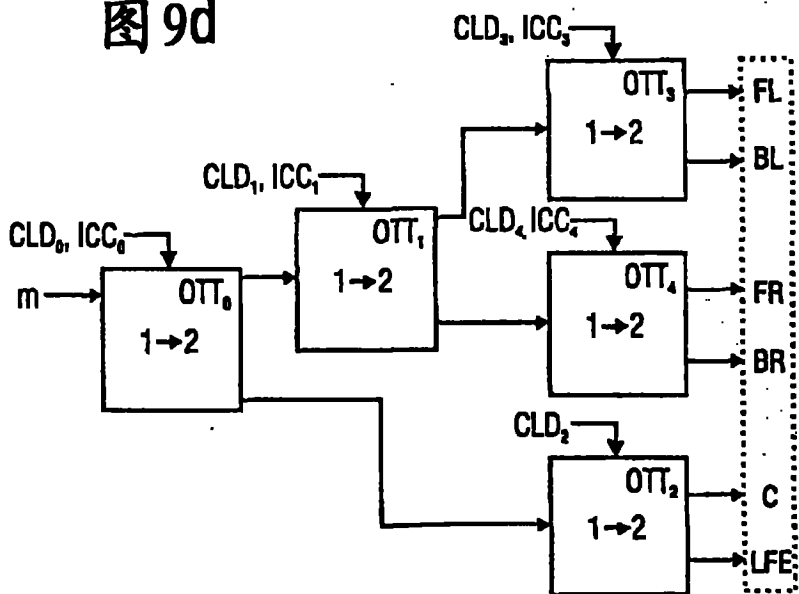


图 9e

量化器		idxtransm	去量化器		误差
idx	f		f	idxreh	
10	4,5	2	4,5	9	1
9	4,5	2	4,5	9	0

图10a

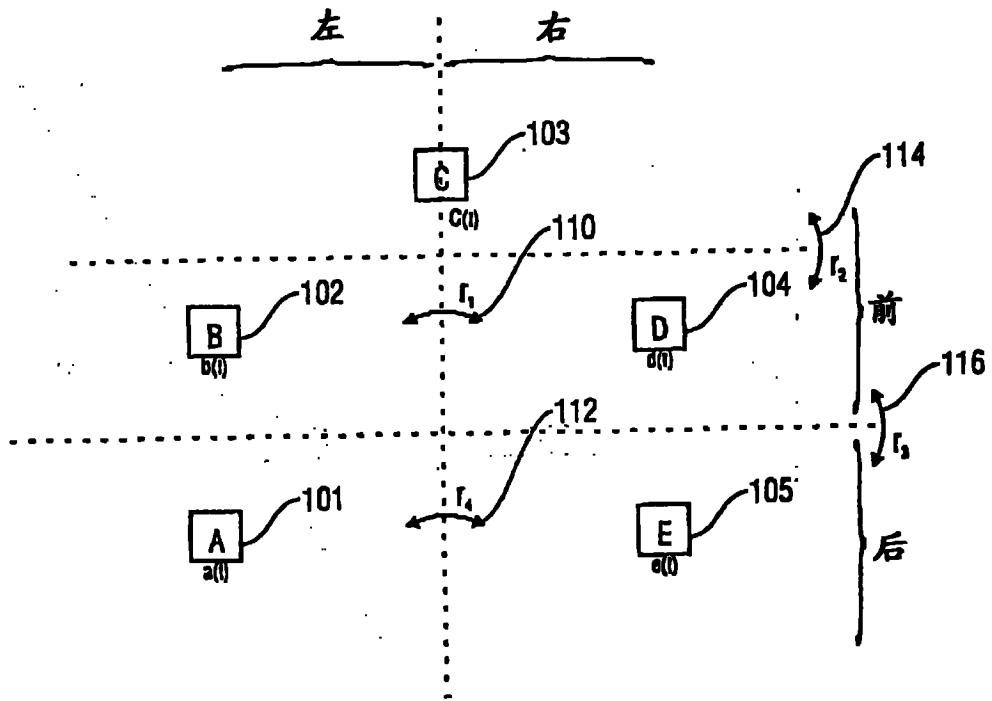


图10b

