

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06K 9/36 (2006.01)

G06K 9/46 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580026107.2

[43] 公开日 2007年7月4日

[11] 公开号 CN 1993700A

[22] 申请日 2005.6.29

[21] 申请号 200580026107.2

[30] 优先权

[32] 2004. 7. 2 [33] US [31] 60/585,115

[32] 2004. 7. 8 [33] US [31] 60/586,354

[86] 国际申请 PCT/US2005/023578 2005. 6. 29

[87] 国际公布 WO2006/014362 英 2006. 2. 9

[85] 进入国家阶段日期 2007. 2. 1

[71] 申请人 尼尔逊媒介研究股份有限公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 韦努戈帕尔·斯里尼瓦桑

约翰·C·派弗

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李 辉

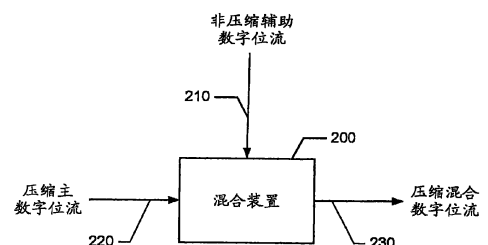
权利要求书 8 页 说明书 26 页 附图 12 页

[54] 发明名称

用于混合压缩数字位流的方法及装置

[57] 摘要

本发明公开了用于混合(200)压缩数字位流(230)的方法、装置及制品。本文公开的示例方法包括以下步骤:获取与第一压缩数字位流(220)相关联的帧;对该帧进行解包以获得多个原始变换系数集;以及修改所述多个原始变换系数集来将第二数字位流(210)与所述第一压缩数字位流(220)相混合。



1、一种用于将第一压缩数字位流与第二数字位流相混合的方法，该方法包括以下步骤：

- 5 获取与所述第一压缩数字位流相关联的帧；
 对所述帧进行解包以获得多个原始变换系数集；以及
 修改所述多个原始变换系数集以将所述第二数字位流与所述第一压缩数字位流相混合。

- 10 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述修改所述多个原始变换系数集的步骤包括：

 确定与多个混合变换系数集之一的混合变换系数相关联的第一尾数码；并且

 用与所述混合变换系数相关联的所述第一尾数码来代替与所述多个原始变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的第二尾数码。

- 15 3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述确定与多个混合变换系数集之一的混合变换系数相关联的第一尾数码的步骤包括：

 确定与所述多个原始变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的量化步长；

- 20 基于将和所述第一压缩数字位流相关联的元素与和所述第二数字位流相关联的元素相组合，来生成所述混合变换系数；

 基于所述量化步长来对所述混合变换系数进行量化以生成量化尾数；并且

 基于所述量化尾数来确定与所述混合变换系数相关联的所述第一尾数码。

- 25 4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述量化步长基于与所述对应原始变换系数相关联的指数。

 5、根据权利要求3所述的方法，其中，所述将和所述第一压缩数字位流相关联的元素与和所述第二数字位流相关联的元素相组合的步骤包括：将和所述第一压缩数字位流相关联的所述元素与和所述第二数字位

流相关联的所述元素相加。

6、根据权利要求5所述的方法，该方法进一步包括以下步骤：在将所述第一压缩数字位流的所述元素和所述第二数字位流的所述元素相加之前，对所述第一压缩数字位流的所述元素或所述第二数字位流的所述元素中的至少一个进行衰减。

7、根据权利要求1所述的方法，其中，所述修改所述多个原始变换系数集的步骤包括：

基于所述多个原始变换系数集来生成多个时域音频块；

基于所述多个时域音频块来生成多个重构音频块；并且

10 基于所述多个重构音频块和所述第二数字位流来生成多个混合音频块。

8、根据权利要求7所述的方法，其中，所述基于所述多个时域音频块来生成多个重构音频块的步骤包括：基于第一时域音频块和第二时域音频块来生成重构时域音频块。

15 9、根据权利要求8所述的方法，其中，所述基于第一时域音频块和第二时域音频块生成重构时域音频块的步骤包括：将所述第一时域音频块与所述第二时域音频块相加。

10、根据权利要求1所述的方法，其中，所述修改多个变换系数集的步骤包括：基于多个混合变换系数集来修改所述多个原始变换系数集。

20 11、根据权利要求10所述的方法，该方法进一步包括：通过基于与所述第一压缩数字位流相关联的压缩信息确定与所述多个混合变换系数集中的每一个的混合变换系数相关联的尾数码，来生成多个混合系数集。

12、根据权利要求1所述的方法，其中，所述多个原始变换系数集中的每一个都包括一个或更多个改进离散余弦变换系数。

25 13、根据权利要求1所述的方法，其中，所述第一压缩数字位流是根据音频压缩标准进行压缩的。

14、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取与所述第一压缩数字位流相关联的帧的步骤包括：获取与多个音频声道中的至少一个相关联的音频块。

15、根据权利要求1所述的方法，其中，所述对所述帧进行解包以获得多个原始变换系数集的步骤包括：确定与所述第一压缩数字位流相关联的压缩信息。

5 16、根据权利要求1所述的方法，该方法进一步包括基于多个混合变换系数集对所述帧进行再打包。

17、根据权利要求1所述的方法，其中，所述第一压缩数字位流对应于主音频服务，所述第二数字位流对应于辅助音频服务。

18、根据权利要求1所述的方法，其中，所述第二数字位流是经压缩的。

10 19、根据权利要求18所述的方法，其中，在压缩之前将伪噪声信号加入到所述第二数字位流中。

20、根据权利要求19所述的方法，其中，所述修改所述多个原始变换系数集的步骤包括：

15 确定与多个伪噪声变换系数集之一的伪噪声变换系数相关联的第一尾数码；并且

基于所述第一尾数码修改与所述多个原始变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的第二尾数码。

21、根据权利要求20所述的方法，其中，所述多个伪噪声变换系数集是基于所述伪噪声信号的平均频谱特性来确定的。

20 22、一种数据流混合装置，该数据流混合装置包括：

获取单元，用于获取与第一压缩数字数据流相关联的帧；

解包单元，用于对所述帧进行解包以获得多个原始变换系数集；以及

25 修改单元，用于修改所述多个原始变换系数集以将第二数字数据流与所述第一压缩数字数据流相混合。

23、根据权利要求22所述的数据流混合装置，其中，所述修改单元被配置为：

确定与多个混合变换系数集之一的混合变换系数相关联的第一尾数码；并且

用与所述混合变换系数相关联的所述第一尾数码来代替与所述多个变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的第二尾数码。

24、根据权利要求 23 所述的数据流混合装置，其中，所述修改单元被配置为：

5 确定与所述多个原始变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的量化步长；

基于和所述第一压缩数字数据流相关联的元素与和所述第二数字数据流相关联的元素的组合，来生成所述混合变换系数；

10 基于所述量化步长来对所述混合变换系数进行量化以生成量化尾数；并且

基于所述量化尾数来确定与所述混合变换系数相关联的所述第一尾数码。

25、根据权利要求 24 所述的数据流混合装置，其中，所述量化步长基于与所述对应原始变换系数相关联的指数。

15 26、根据权利要求 24 所述的数据流混合装置，其中，和所述第一压缩数字数据流相关联的元素与和所述第二数字数据流相关联的元素的组合包括：将和所述第一压缩数字数据流相关联的所述元素与和所述第二数字数据流相关联的所述元素相加。

20 27、根据权利要求 26 所述的数据流混合装置，其中，和所述第一压缩数字数据流相关联的元素与和所述第二数字数据流相关联的元素的组合进一步包括：在将和所述第一压缩数字数据流相关联的所述元素与和所述第二数字数据流相关联的所述元素相加之前，对和所述第一压缩数字数据流相关联的所述元素或和所述第二数字数据流相关联的所述元素中的至少一个进行衰减。

25 28、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，其中，所述修改单元被配置为：

基于所述多个原始变换系数集来生成多个时域音频块；

基于所述多个时域音频块来生成多个重构音频块；并且

基于所述多个重构音频块和所述第二数字数据流来生成多个混合音

频块。

29、根据权利要求 28 所述的数据流混合装置，其中，所述修改单元被配置为：基于所述多个时域音频块中的第一时域音频块和第二时域音频块来生成所述多个重构音频块中的一重构时域音频块。

5 30、根据权利要求 29 所述的数据流混合装置，其中，所述修改单元被配置为：将所述第一时域音频块和所述第二时域音频块相加以生成重构时域音频块。

31、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，其中，所述修改单元被配置为基于多个混合变换系数集来修改所述多个原始变换系数集。

10 32、根据权利要求 31 所述的数据流混合装置，其中，所述修改单元进一步被配置为：基于所述第二数字数据流和与所述第一压缩数字数据流相关联的压缩信息，来生成所述多个混合变换系数集。

33、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，其中，所述多个原始变换系数集中的每一个都包括一个或更多个改进离散余弦变换系数。

15 34、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，其中，所述第一压缩数字数据流是根据音频压缩标准进行压缩的。

35、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，其中，所述获取单元被配置为获取与多个音频声道相关联的音频块。

20 36、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，其中，所述解包单元被配置为获得与所述第一压缩数字数据流相关联的压缩信息。

37、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，其中，所述第一压缩数字数据流与主音频服务相关联，所述第二数字数据流与辅助音频服务相关联。

25 38、根据权利要求 22 所述的数据流混合装置，该数据流混合装置进一步包括再打包单元，该再打包单元用于基于多个混合变换系数集对所述帧进行再打包。

39、一种存储有可机读指令的制品，所述可机读指令在执行时使得机器进行以下操作：

获取与第一压缩数字位流相关联的帧；

对所述帧进行解包以获得多个原始变换系数集；以及
修改所述多个原始变换系数集以将第二数字位流与所述第一压缩数字位流相混合。

40、根据权利要求 39 所述的制造品，其中，所述指令在执行时使得
5 所述机器通过以下步骤来修改所述多个原始变换系数集：

确定与多个混合变换系数集之一的混合变换系数相关联的第一尾数码；并且

用与所述混合变换系数相关联的所述第一尾数码来代替与所述多个原始变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的第二尾数码。

41、根据权利要求 40 所述的制造品，其中，所述指令在执行时使得
10 所述机器通过以下步骤来确定与所述多个混合变换系数集之一的混合变换系数相关联的第一尾数码：

确定与所述多个原始变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的
量化步长；

15 基于将和所述第一压缩数字位流相关联的元素与和所述第二数字位流相关联的元素相组合，来生成所述混合变换系数；

基于所述量化步长来对所述混合变换系数进行量化以生成量化尾数；并且

20 基于所述量化尾数来确定与所述混合变换系数相关联的第一尾数码。

42、根据权利要求 39 所述的制造品，其中，所述指令在执行时使得
所述机器通过以下步骤来修改所述多个原始变换系数集：

基于所述多个原始变换系数集来生成多个时域音频块；

基于所述多个时域音频块来生成多个重构音频块；并且

25 基于所述多个重构音频块和所述第二数字位流来生成多个混合音频块。

43、根据权利要求 39 所述的制造品，其中，所述指令在执行时进一步使得所述机器执行以下操作：通过基于与所述第一压缩数字位流相关联的压缩信息确定与多个混合系数集中的每一个的混合变换系数相关联

的尾数码，来生成所述多个混合系数集。

44、根据权利要求 39 所述的制造品，其中，所述指令在执行时进一步使得所述机器执行以下操作：通过获取与多个音频声道中的至少一个相关联的音频块，来获取与所述第一压缩数字位流相关联的帧。

5 45、根据权利要求 39 所述的制造品，其中，所述指令使得所述机器执行以下操作：通过识别与所述第一压缩数字位流相关联的压缩信息，对所述帧进行解包以获得所述多个原始变换系数集。

46、根据权利要求 39 所述的制造品，其中，所述指令在执行时进一步使得所述机器执行以下操作：基于多个混合变换系数集对所述帧进行
10 再打包。

47、根据权利要求 39 所述的制造品，其中，所述第一压缩数字位流与主音频服务相关联，所述第二数字位流与辅助音频服务相关联。

48、一种用于混合数字数据流的系统，该系统包括：

第一源，用于提供第一压缩数字数据流；

15 第二源，用于提供第二数字数据流；以及

混合装置，用于无需对所述第一压缩数字数据流进行解压缩地将所述第二数字数据流与所述第一压缩数字数据流相混合。

49、根据权利要求 48 所述的系统，其中，所述第一压缩数字数据流包括多个变换系数。

20 50、根据权利要求 49 所述的系统，其中，所述混合装置被配置为基于所述第二数字数据流修改所述多个变换系数。

51、根据权利要求 50 所述的系统，其中，所述多个变换系数包括相应的多个原始尾数和原始指数，所述混合装置被配置为仅修改所述多个原始尾数以修改所述多个变换系数。

25 52、根据权利要求 51 所述的系统，其中，所述多个变换系数是多个原始变换系数，所述混合装置被配置为：通过基于所述第二数字数据流和与所述第一压缩数字数据流相关联的压缩信息确定多个混合变换系数，来修改所述多个原始变换系数。

53、根据权利要求 52 所述的系统，其中，所述压缩信息包括至少一

个量化步长。

54、根据权利要求 52 所述的系统，其中，确定所述多个混合变换系数包括对与所述多个混合变换系数相关联的多个混合尾数进行量化。

55、根据权利要求 54 所述的系统，其中，所述混合装置被配置为：
5 基于所述多个量化混合尾数和所述压缩信息来修改所述多个原始尾数。

56、根据权利要求 48 所述的系统，其中，所述第一压缩数字数据流是根据音频压缩标准来压缩的。

57、根据权利要求 48 所述的系统，其中，所述第一压缩数字数据流与主音频服务相关联，所述第二数字数据流与辅助数据服务相关联。

10 58、根据权利要求 48 所述的系统，其中，所述第二数字数据流是非压缩的。

59、一种用于将第一压缩数字数据流与第二数字数据流相组合的方法，该方法包括以下步骤：

15 获取与所述第一压缩数字数据流相关联的帧；
对所述帧进行解包以获得多个原始变换系数集；以及
修改所述多个原始变换系数集以将所述第二数字数据流与所述第一压缩数字数据流相组合。

60、根据权利要求 59 所述的方法，其中，所述组合包括混合，并且其中，所述修改所述多个原始变换系数集以将所述第二数字数据流与所述第一压缩数字数据流相组合的步骤包括：修改所述多个原始变换系数集以将所述第二数字数据流与所述第一压缩数字数据流相混合。
20

61、根据权利要求 59 所述的方法，其中，所述修改所述多个原始变换系数集的步骤包括：

25 确定与多个混合变换系数集之一的混合变换系数相关联的第一尾数码；并且

用与所述混合变换系数相关联的所述第一尾数码来代替与所述多个原始变换系数集之一的对应原始变换系数相关联的第二尾数码。

62、根据权利要求 59 所述的方法，其中，所述多个原始变换系数集中的每一个都包括一个或更多个改进离散余弦变换系数。

用于混合压缩数字位流的方法及装置

5 技术领域

本公开总体上涉及数字压缩，更具体地涉及用于混合压缩数字位流的方法及装置。

背景技术

10 在现代电视或无线电广播站中，通常采用压缩数字位流来承载用于发送的视频和/或音频数据。例如，在美国针对数字电视（DTV）广播的先进电视系统委员会（ATSC）标准采用运动图像专家组（MPEG）标准（例如，MPEG-1、MPEG-2、MPEG-3、MPEG-4 等）来承载视频内容，并采用数字音频压缩标准（例如，公知为 Dolby Digital[®]的 AC-3）来承载
15 音频内容（即，ATSC 标准：数字音频压缩（AC-3），A 版，2001 年 8 月）。AC-3 压缩标准基于感知型数字音频编码技术，该技术在最小化可感知失真的同时减少再现原始音频信号所需的数据量。具体来说，AC-3 压缩标准认识到，人耳在特定谱频率处无法觉察到小于这些谱频率处的掩蔽能量的频谱能量变化。掩蔽能量是音频片段的一特性，其取决于该音频片
20 段的音调和类噪声特性。可采用不同的已知心理声学模型来确定特定谱频率处的掩蔽能量。此外，AC-3 压缩标准提供了用于数字电视（DTV）、高清晰度电视（HDTV）、数字多功能盘（DVD）、数字线缆以及卫星传输的使得能够广播特殊声音效果（例如，环绕声）的多声道数字音频格式（例如，5.1 声道格式）。

25 一些广播情形要求要与主音频服务（MAS）（其可与要广播的主电视或无线电节目相对应）混合的辅助音频服务（AAS），例如包含画外音材料的音频服务。AAS 可源于实况音频，或者可按照模拟、非压缩数字格式或压缩数字格式来存储。将 AAS 与 MAS 混合通常包括衰减 MAS 并加入 AAS，使得 AAS 可听得见，同时 MAS 仍处于较低但可感知的水平。

在传统的模拟广播中，混合两种音频源（例如，AAS 和 MAS）是相对简单的任务，涉及公知的衰减和放大电路。同样，混合两个非压缩数字音频流也是相对简单的任务，这是因为可采用公知的线性衰减和加法技术来混合非压缩数字样本。然而，当任一个音频源或两个音频源都提供压缩数字音频流时（如在全数字现代广播设备的情况下）混合两个音频源要复杂得多。在一些已知的系统中，混合一个或更多个压缩数字音频流要求对要混合的所有流进行解压缩。然后采用非压缩的数据流执行混合，接着对所得的混合数据流进行再压缩。然而，这种要求对源数字流进行解压缩并对混合数据流进行再压缩的方法并非理想的，因为再压缩是昂贵的操作，其由于众多的附加处理步骤而要求附加装置、造成附加音频延时、并且增加了潜在故障模式数。

附图说明

图 1 是用于图 2 中的示例混合装置的示例环境的框图。

图 2 是用于图 1 中的示例环境下的用来混合压缩数字位流的示例混合装置的框图。

图 3 描述了要利用图 2 中的示例混合装置处理的示例单声道压缩数字音频位流。

图 4 是例示了实现图 2 中的示例混合装置的示例方式的框图。

图 5 描述了通过图 4 中的示例混合装置对图 3 中的示例单声道压缩数字音频位流执行的示例操作序列。

图 6 描述了可用来实现图 4 中的示例混合装置的示例量化查找表。

图 7 描述了要由图 4 中的示例混合装置处理的示例多声道压缩数字音频位流。

图 8 描述了要通过图 4 中的示例混合装置对图 7 中的示例压缩数字音频位流执行的示例操作序列。

图 9 是表示要用来实现图 4 中的示例混合装置的示例处理的流程图。

图 10 是表示用于图 9 中的示例处理的第一示例修改处理的流程图。

图 11 是表示用于图 9 中的示例处理并适于对图 3 或图 7 中的示例压

缩数字音频位流进行操作的第二示例修改处理的流程图。

图 12 描述了用在图 1 中的示例环境下的另选示例混合装置。

图 13 是表示可用来实现图 12 中的示例混合装置的示例处理的流程图。

5 图 14A 至图 14B 是表示对图 13 中的示例处理的示例改进的流程图。

图 15 是可用来实现图 2 中的示例混合装置的示例处理器系统的框图。

具体实施方式

10 总体上公开了用来对压缩数字位流进行组合的方法及装置。本文公开的方法及装置可用来在无需预先对压缩数字位流进行解压缩的情况下对该压缩数字位流进行组合。因此，本文公开的方法及装置无需对压缩数字位流进行多轮解压缩/压缩，多轮解压缩/压缩例如对于电视广播网络分支机构来说通常是不可接受的，这是因为多轮解压缩/压缩会严重劣化
15 压缩数字位流提供的媒体内容的质量。尽管这里给出的示例关注对各自承载音频内容的两个数字位流的混合，但是所公开的方法和装置可更一般地应用于按照任意适当方式组合按照任意适当格式承载任意类型内容的任意数量的数字数据流。

例如，在广播之前，本文公开的方法和装置可用来对与根据数字音频压缩标准（例如，AC-3 压缩标准）格式化的压缩主数字位流相关联的
20 改进离散余弦变换（MDCT）系数集进行解包。可修改经解包的 MDCT 系数集的尾数来将辅助数字位流与主压缩数字位流相混合。可对所得经修改的 MDCT 系数再打包以形成用来传输到一个或多个媒体消费点的压缩混合数字位流。按照这种方式，可将辅助数字位流直接与压缩版主
25 数字位流相混合，而无需对压缩主数字位流进行解压缩并随后对混合数字位流进行再压缩。

参照图 1，示例使用环境 100 例示了示例混合装置 110 在包括广播网络供应商 120 和服务于多个本地媒体消费点 140 的本地服务供应商 130 的广播系统中的操作。广播网络供应商 120 可以是能够向一个或多个

本地服务供应商 130 提供广播内容的任意类型的广播网络供应商。例如，广播网络供应商 120 可对与电视节目、广播节目、体育赛事、新闻广播等相对应的音频、视频和/或多媒体内容进行打包，以传输到本地服务供应商 130 用于随后传输到特定本地服务供应商 130 所服务的本地媒体消费点 140。在很多情形下，广播网络供应商 120 生成的音频、视频和/或多媒体内容是适于广大听众消费的一般内容。在这种情况下，本地服务供应商 130 可剪辑广播网络供应商 120 提供的一般内容，以供与本地媒体消费点 140 相关联的特定本地听众进行消费。

本地服务供应商 130 例如可由任何服务供应商来实现，例如本地有线电视服务供应商、本地射频（RF）电视服务供应商、本地无线电广播供应商等。本地服务供应商 130 经由接收器 150 从广播网络供应商 120 接收广播内容。接收器 150 可由基于广播网络供应商 120 与本地服务供应商 130 之间的通信链路的任意适合类型的接收器来实现，例如卫星接收器、高速数字网络接收器等。另外，本地服务供应商 130 可生成要与接收器 150 接收到的广播内容相混合的本地内容 160，例如用以剪辑广播内容以供与本地媒体消费点 140 相关联的特定本地听众进行消费。将经由接收器 150 接收到的广播内容和本地内容 160 施加给混合装置 110，以生成混合广播内容用来经由发送器 170 广播到本地媒体消费点 140。发送器 170 可采用适于本地服务供应商 130 的任意适合类型的发送器来实现，例如有线电视发送器、RF 电视发送器、广播无线电发送器等。

尽管示例使用环境 100 将混合装置 110 示出为与本地服务供应商 130 相结合地进行操作以将来自广播网络供应商 120 的内容与本地内容 160 相混合，但是也可以采用其他使用环境。例如，可由广播网络供应商 120 使用混合装置 110 来混合来自多个源的内容，用以生成要提供给本地服务供应商 130 的广播内容。另外或另选的是，可由本地服务供应商 130 使用混合装置 110 来混合来自多个源的内容用以生成本地内容 160。更一般的是，混合装置 110 可用在要来自多个源的内容相混合以生成所得混合内容的任意情形下。

图 2 示出了示例混合装置 200，该示例混合装置 200 被配置为将非

压缩辅助数字位流 210 与压缩主数字位流 220 相混合以生成所得压缩混合数字位流 230。可使用示例混合装置 200 来例如在如下情况下实现图 1 中的示例混合装置 110: 将本地内容 160 格式化为非压缩数字位流(例如, 对应于非压缩辅助数字位流 210), 并将广播网络供应商 120 提供的广播内容格式化为压缩数字位流(例如, 对应于压缩主数字位流 220)。压缩主数字位流 220 例如可根据诸如 AC-3 压缩标准和/或 MPEG-AAC 压缩标准(可采用其中任一种来利用来自各个块的预定数量的数字化样本对音频信号块进行处理)的音频压缩标准来压缩。如下所述, 可以以例如 48 千赫兹(kHz)的采样率来对压缩数字位流 220 的源(未示出)进行采样以形成音频块。

通常, 音频压缩技术(例如基于 AC-3 压缩标准的音频压缩技术)采用交叠音频块和 MDCT 算法来将音频信号转换为压缩数字位流(例如, 图 2 中的压缩主数字位流 220)。可根据采样的音频信号的动态特性来使用两种不同的块尺寸(即, 短块和长块)。例如, 可采用 AC-3 短块来最小化音频信号的瞬态片段的预回声, 并可采用 AC-3 长块来实现音频信号的非瞬态片段的高压缩增益。根据 AC-3 压缩标准, AC-3 长块对应于 512 时域音频样本的块, 而 AC-3 短块对应于 256 时域音频样本。基于用在 AC-3 压缩标准中的 MDCT 算法的交叠结构, 在 AC-3 长块的情况下, 通过将先前(旧) 256 时域样本块与当前(新) 256 时域样本块连接起来而获得 512 个时域样本, 以生成 512 时域样本的音频块。然后采用 MDCT 算法来对 AC-3 长块进行变换以生成 256 个变换系数。根据同一标准, 同样从一对连续时域样本音频块获得 AC-3 短块。然后采用 MDCT 算法来对 AC-3 短块进行变换以生成 128 个变换系数。然后对与两个相邻短块相对应的 128 个变换系数进行交织以生成一组 256 个变换系数。由此, 对 AC-3 长块或 AC-3 短块的处理得到了相同数量的 MDCT 系数。作为另一示例, 根据 MPEG-AAC 压缩标准, 短块包含 128 个样本, 而长块包含 1024 个样本。

图 3 例示了要由图 2 中的示例混合装置 200 处理为压缩主数字位流 220 的示例单声道压缩数字位流的格式 300。格式 300 基于包括多个 256

样本时域音频块 310（概括地示为 A0、A1、A2、A3、A4 和 A5）的非压缩数字位流。MDCT 算法处理音频块 310 以生成 MDCT 系数集 320（通过示例的方式将其示出为 MA0、MA1、MA2、MA3、MA4 和 MA5（其中 MA5 未示出））。例如，MDCT 算法可处理音频块 A0 和 A1 以生成 MDCT 系数集 MA0。将音频块 A0 和 A1 连接起来生成 512 样本音频块（例如，AC-3 长块），采用 MDCT 算法对该 512 样本音频块进行 MDCT 变换以生成包含 256 个 MDCT 系数的 MDCT 系数集 MA0。同样，可对音频块 A1 和 A2 进行处理以生成 MDCT 系数集 MA1。由此，音频块 A1 是交叠音频块，因为其用来生成 MDCT 系数集 MA0 和 MA1 两者。按照类似的方式，采用 MDCT 算法来对音频块 A2 和 A3 进行变换以生成 MDCT 系数集 MA2，对音频块 A3 和 A4 进行变换以生成 MDCT 系数集 MA3，对音频块 A4 和 A5 进行变换以生成 MDCT 系数集 MA4，等等。由此，音频块 A2 是用来生成 MDCT 系数集 MA1 和 MA2 的交叠音频块，音频块 A3 是用来生成 MDCT 系数集 MA2 和 MA3 的交叠音频块，音频块 A4 是用来生成 MDCT 系数集 MA3 和 MA4 的交叠音频块，等等。合起来说，将 MDCT 系数集 320 打包以形成图 2 中的压缩数字位流 220。

图 4 例示了图 2 中的混合装置 200 的示例实现。在图 4 的示例中，混合装置 200 包括获取单元 410、解包单元 420、修改单元 430 以及再打包单元 440。尽管下面根据 AC-3 压缩标准描述了混合装置 200 的操作，但是可将混合装置 200 实现为例如根据另外的和/或其他压缩标准（例如，MPEG-AAC 压缩标准）进行操作。将利用图 5 的示例更详细描述混合装置 200 的操作。

获取单元 410 被配置为获取与压缩数字位流 220（示于图 2 中）相关联的一个或多个帧 510（示于图 5 中），帧 510 的一部分通过示例的方式示出为图 5 中的帧 A 和帧 B。如前所述，压缩数字位流 220 可以是根据 AC-3 标准压缩的数字位流（下文中称作“AC-3 数据流”220）。尽管 AC-3 数据流 220 可包括多个声道，但是为了清晰起见，以下的示例将 AC-3 数据流 220 描述为仅包括一个声道。在 AC-3 数据流 220 中，各个帧 510 包括多个原始 MDCT 系数集 520。根据 AC-3 压缩标准，例如，各

个帧 510 包括六个原始 MDCT 系数集(即, 六个“音频块”, 其中各 MDCT 系数集对应于一 AC-3 音频块)。例如, 帧 A 包括原始 MDCT 系数集 MA0、MA1、MA2、MA3、MA4 和 MA5, 帧 B 包括原始 MDCT 系数集 MB0、MB1、MB2、MB3、MB4 和 MB5。

- 5 获取单元 410 还被配置为例如处理与各个帧 510 相关联的头信息, 例如与 AC-3 数据流 220 相关联的声道数。尽管如上所述示例 AC-3 数据流 220 仅包括一个声道, 但是下面将关于图 7 和图 8 来描述具有多个声道的示例压缩数字位流。

- 10 返回到图 4 和图 5, 解包单元 420 被配置为对原始 MDCT 系数集 520 进行解包来例如确定压缩信息, 例如原始压缩处理的参数(即, 音频压缩技术压缩音频信号或音频数据以形成压缩数字数据流 220 的方式)。例如, 解包单元 420 可确定采用多少位来表示原始 MDCT 系数集 520 内的各个原始 MDCT 系数。另外, 压缩参数可包括限制 AC-3 数据流 220 可修改的程度以确保经由 AC-3 数据流 220 传送的媒体内容质量级足够高的信息。混合装置 200 随后采用由解包单元 420 识别的压缩信息来将非压缩辅助数字位流 210 混合到 AC-3 数据流 220 中, 从而确保按照与压缩主数字位流 220 中提供的压缩信息一致的方式来执行混合操作。

- 20 如在 AC-3 压缩标准中详细描述, 采用尾数和指数来表示各个原始 MDCT 系数。AC-3 压缩标准采用能够减少表示各个原始 MDCT 系数所用的位数的技术。心理声学掩蔽是可被这些技术采用的一个因素。例如, 在特定频率 k 处存在音频能量 E_k (例如, 声调) 或者在特定频率 k 附近的频带上的扩展处存在音频能量 E_k (例如, 类噪声特性) 都产生掩蔽效应。也就是说, 如果在特定频率 k 处或在频率 k 附近的频带上的扩展处的频域能量的变化小于给定能量阈值 ΔE_k , 则人耳不能感知该变化。因为
- 25 人耳的这一特性, 可以用与 ΔE_k 有关的步长来量化与频率 k 相关联的 MDCT 系数 m_k , 而不会造成给音频内容带来任何可感知的变化的风险。对于 AC-3 数据流 220, 用尾数 M_k 和指数 X_k 来表示各原始 MDCT 系数 m_k , 使得 $m_k = M_k \cdot 2^{-X_k}$, 其中 2^{-X_k} 表示系数 m_k 的量化步长。用来表示原始 MDCT 系数集 520 中的各原始 MDCT 系数的尾数 M_k 的位数可基于在

AC-3 压缩标准中公布的已知量化查找表（例如，图 6 中的示例量化查找表 600）来确定。在图 6 的示例中，量化查找表 600 提供了由四位数表示的 MDCT 系数的尾数码或位模式以及对应的尾数值。如下面详细描述的，尾数 M_k 可修改为表示将非压缩辅助数字位流 210 与 AC-3 数据流 220 相混合而得到的 MDCT 系数。

返回到图 4 和图 5，修改单元 430 被配置为对各原始 MDCT 系数集 520 执行逆变换以生成时域音频块 530，通过示例的方式将时域音频块 530 示出为 $TA0'$ ， \dots ， $TA3''$ ， $TA4'$ ， $TA4''$ ， $TA5'$ ， $TA5''$ ， $TB0'$ ， $TB0''$ ， $TB1'$ ， $TB1''$ ， \dots ，以及 $TB5'$ （ $TA0''$ 到 $TA3'$ 以及 $TB2'$ 到 $TB4''$ 未示出）。

10 修改单元 430 执行逆变换操作以生成与被连接起来以形成 AC-3 数据流 220 的原始 MDCT 系数集 520 的多个 256 样本时域音频块相关联的先前（旧）时域音频块集（其被表示为上撇号块）集和当前（新）时域音频块（其被表示为秒号块）集。例如，修改单元 430 对原始 MDCT 系数集 $MA5$ 执行逆变换以生成时域块 $TA4''$ 和 $TA5'$ ，对原始 MDCT 系数集 $MB0$

15 执行逆变换以生成 $TA5''$ 和 $TB0'$ ，对原始 MDCT 系数集 $MB1$ 执行逆变换以生成 $TB0''$ 和 $TB1'$ ，等等。然后，修改单元 430 生成重构的时域音频块 540，其提供对被压缩以形成 AC-3 数据流 220 的原始时域音频块的重构。为了生成重构的时域音频块 540，修改单元 430 可例如基于已知的 Princen-Bradley 时域混叠消除（TDAC）技术（如在 Princen 等人的

20 “Analysis/Synthesis Filter Bank Design Based on Time Domain Aliasing Cancellation”，Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing, Vol. ASSP-35, No. 5, pp. 1153-1161 (1986)（在此通过引用并入其全部内容）中描述的）来相加时域音频块 530。例如，修改单元 430 可通过采用 Princen-Bradley TDAC

25 技术来将上撇号时域音频块 $TA5'$ 和秒号时域音频块 $TA5''$ 相加，来重构图 3 中的时域音频块 A5（对应于 $TA5R$ ）。同样，修改单元 430 可通过采用 Princen-Bradley TDAC 技术来将上撇号音频块 $TB0'$ 和秒号音频块 $TB0''$ 相加，来重构时域音频块 B0（对应于 $TB0R$ ）。按照这种方式，对用来形成 AC-3 数据流 220 的原始时域音频块进行重构以使得非压缩辅助

数字位流 210 能够被直接混合到 AC-3 数据流 220 中。

修改单元 430 还被配置为将非压缩辅助数字位流 210 混合到重构的时域音频块 540 中以生成混合时域音频块 550, 通过示例的方式将混合时域音频块 550 示出为 TA0X、...、TA4X、TA5X、TB0X、TB1X、...、以及 TB5X (块 TA1X、TA2X、TA3X、TB2X、TB3X 以及 TB4X 未示出)。
5 修改单元 430 可通过将非压缩辅助数字位流 210 中包括的时域音频样本与所连接的重构时域音频块 540 中的对应时域音频样本相加来实现混合处理, 以生成混合时域音频块 550。另外, 修改单元 430 可被配置为在相加操作之前, 衰减非压缩辅助数字位流 210 和重构时域音频块 540 中的
10 任一个或两者中的时域音频样本。例如, 在 AC-3 数据流 220 对应于 MAS 且非压缩辅助数字位流 210 对应于 AAS 的情况下, 修改单元 430 可被配置为在相加操作之前将与 MAS 相对应的重构时域音频块 540 中的时域样本衰减一衰减因数 (例如, 3 dB 到 10 dB)。这种衰减将使得 AAS 成为混合音频信号中的主导音频分量, 但仍使得 MAS 按较低但可感知的级别被
15 听到。

返回到图 4 和图 5, 基于混合时域音频块 550, 修改单元 430 生成中间混合 MDCT 系数集 560, 通过示例的方式将中间混合 MDCT 系数集 560 示出为 MA0I、...、MA4I、MA5I、MB0I、...、以及 MB5I (块 MA1I、MA2I、MA3I、MB1I、MB2I、MB3I 以及 MB4I 未示出)。根据上述示例,
20 修改单元 430 基于混合时域音频块 TA5X 和 TB0X 生成中间混合 MDCT 系数集 MA5I。具体来说, 修改单元 430 将混合时域音频块 TA5X 和 TB0X 连接起来以形成 512 样本连接音频块, 并将该 512 样本连接音频块转换为中间混合 MDCT 系数集 MA5I, 如下面将更详细描述, 可采用该中间混合 MDCT 系数集 MA5I 来修改原始 MDCT 系数集 MA5 以生成输出
25 混合 MDCT 系数集 MA5X。

原始 MDCT 系数集 520 与中间混合 MDCT 系数集 560 之差表示 AC-3 数据流 220 中与将非压缩辅助数字位流 210 与 AC-3 数据流 220 相混合对应的变化。因此, 可以基于原始 MDCT 系数集 520 的格式并由此基于与原始 MDCT 系数集 520 相关联的压缩, 生成输出混合 MDCT 系数集 570,

通过示例的方式将输出混合 MDCT 系数集 570 示出为 MA0X、...、MA4X、MA5X、MB0X、...、以及 MB5X（块 MA1X、MA2X、MA3X、MB1X、MB2X、MB3X 以及 MB4X 未示出）。例如，关于图 6，修改单元 430 可采用与对应的原始 MDCT 系数集 MA5 相关联的指数以及基于对应的中间混合 MDCT 系数集 MA5I 的尾数，按照尾数及指数格式来表示混合 MDCT 系数集 MA5X。此外，可采用与原始 MDCT 系数集 520 相对应的量化查找表（即，图 6 中的查找表 600）来量化中间混合 MDCT 系数 560 的尾数值，以生成混合 MDCT 系数集 570 的 MDCT 系数的尾数值。本领域普通技术人员将认识到，由于在非压缩辅助数字位流 210 中的混合，故而得到的量化混合尾数值表示 AC-3 数据流 220 的变化或其增加。在该示例实施中，采用原始 MDCT 系数的指数来生成混合 MDCT 系数集 570 的对应混合 MDCT 系数。改变指数可能需要重新计算基本压缩信号表示，从而要求压缩信号经历真正的解压缩/压缩轮回。为了避免解压缩/压缩轮回，如果仅对尾数的修改不足以完全表示混合的与原始的 MDCT 系数之差，则适当地将受影响的 MDCT 尾数设置为最大或最小值。

转向图 6，示例量化查找表 600 包括对 -0.9333 到 +0.9333 范围内的示例尾数 M_k 的十五级量化的尾数码和尾数值。尽管示例量化查找表 600 提供了与用四位表示的 MDCT 系数相关联的尾数信息，但是 AC-3 压缩标准提供了与每 MDCT 系数的其他适合位数相关联的量化查找表。为了示例修改单元 430 可生成特定混合 MDCT 系数的一个示例方式，考虑原始 MDCT 系数集 MA5 中包含的尾数为 M_k 的原始 MDCT 系数 m_k 。假设原始尾数值 M_k 为 -0.2666（即，-4/15）。采用量化查找表 600，将与原始 MDCT 系数集 MA5 中的原始 MDCT 系数 m_k 相对应的尾数码确定为 0101。接着，假设混合 MDCT 系数集 MA5X 包括尾数值为 XM_k 的混合 MDCT 系数 xm_k 。此外，假设对应的中间混合 MDCT 系数集 MA5I 的中间尾数值为 -0.4300，这处于尾数码 0011 与 0100 之间。换言之，在该示例中将非压缩辅助位流 210 与 AC-3 位流 220 相混合，得到原始尾数值 -0.2666 与混合尾数值 -0.4300 之间的差为 -0.1667。

为了将非压缩辅助位流 210 与 AC-3 数据流 220 相混合，修改单元

430 可将混合 MDCT 系数集 MA5X 表示为对原始 MDCT 系数集 MA5 中的原始 MDCT 系数的修改。继续以上示例，因为与对应的混合 MDCT 系数 x_{m_k} 相关联的中间混合尾数处于尾数码 0011 与 0100 之间（因为与混合 MDCT 系数 x_{m_k} 相对应的中间尾数值为-0.4300），所以尾数码 0011 或
5 尾数码 0100 可替代与 MDCT 系数 m_k 相关联的尾数码 0101 来表示混合 MDCT 系数 x_{m_k} 。与尾数码 0011 相对应的尾数值为-0.5333（即，-8/15），与尾数码 0100 相对应的尾数值为-0.4（即，-6/15）。在该示例中，因为与尾数码 0100 相对应的尾数值-0.4 最接近理想的中间混合尾数值-0.4300，所以修改单元 430 选择尾数码 0100 来表示混合 MDCT 系数 x_{m_k} 。结果，
10 与混合 MDCT 系数 x_{m_k} 的混合尾数 XM_k 相对应的新的尾数位模式 0100 代替原始尾数位模式 0101。同样，可按照上述方式来修改原始 MDCT 系数集 MA5 中的各个原始 MDCT 系数，以生成混合 MDCT 系数集 MA5X 中的对应混合 MDCT 系数。此外，如果中间混合尾数值在尾数值的量化范围之外（即，大于 0.9333 或小于-0.9333），适当地选择正限 1110 或负
15 限 0000 作为输出混合尾数码。另外，如上所讨论的，尽管可如上所述地修改与原始 MDCT 系数集中的各原始 MDCT 系数相关联的尾数码，但是在生成对应的混合 MDCT 系数时仍保持与原始 MDCT 系数相关联的指数不变。

返回到图 4 和图 5，再打包单元 440 被配置为对与 AC-3 数据流 220
20 中的各个帧相关联的混合 MDCT 系数集 570 进行再打包以生成压缩混合数字位流 230。具体来说，再打包单元 440 识别各原始 MDCT 系数集 520 在 AC-3 数据流 220 的帧内的位置，从而可基于修改所识别的原始 MDCT 系数集 520 来生成对应的混合 MDCT 系数集 570。为了重建混合版的帧 A，例如，再打包单元 440 可识别原始 MDCT 系数集 MA0 到 MA5 的位
25 置并对其进行修改，以在对应的识别位置处生成对应的混合 MDCT 系数集 MA0X 到 MA5X。采用本文描述的解包、修改以及再打包处理，AC-3 数据流 220 在辅助数字位流 210 与其相混合的同时保持为压缩数字位流。因此，混合装置 200 无需另外的解压缩/压缩轮回（这可能劣化 AC-3 数据流 220 中的媒体内容的质量）而将辅助数字位流 210 与 AC-3 数据流

220 相混合。

为简便起见，关于图 5 描述了包括单个声道的 AC-3 数据流 220。然而，如下关于图 7 和图 8 所描述的，本文描述的方法和装置可应用于具有与多个声道相关联的音频块（例如，5.1 声道音频（即，五个全带宽声道和一个低频效果声道））的压缩数字数据流。在图 7 的示例中，非压缩数字位流格式 700 可包括多个音频块集 710。各个音频块集 710 可包括与多个声道（例如，包括左前声道、中央声道、右前声道、左后声道、右后声道以及低频效果（LFE）声道（例如，超重低音炮声道））相关联的音频块 720 和 730。例如，音频块集 AUD0 包括与左前声道相关联的音频块 A0L、与中央声道相关联的音频块 A0C、与右前声道相关联的音频块 A0R、与左后声道相关联的音频块 A0RL、与右后声道相关联的音频块 A0RR、以及与 LFE 声道相关联的音频块 A0LFE。类似地，音频块集 AUD1 包括与左前声道相关联的音频块 A1L、与中央声道相关联的音频块 A1C、与右前声道相关联的音频块 A1R、与左后声道相关联的音频块 A1RL、与右后声道相关联的音频块 A1RR、以及与 LFE 声道相关联的音频块 A1LFE。

可按照与上面关于图 3 所述的方式类似的方式来压缩音频块集 710 中与特定声道相关联的各个音频块。例如，可对图 8 中的与中央声道相关联的音频块 810（其与图 7 中的中央声道相对应，且通过示例的方式示出为 A0C、A1C、A2C、以及 A3C、...、A5C（A4C 未示出））进行变换，以生成与压缩中央声道数字位流 800 相关联的 MDCT 系数集 820。如上所述，各个 MDCT 系数集 820 可从通过连接先前（旧）256 样本音频块和当前（新）256 样本音频块而形成的 512 样本音频块中得出。MDCT 算法然后可处理时域音频块 810（例如，A0C 到 A5C）以生成 MDCT 系数集（例如，M0C 到 M5C）。

在包括将 AAS 与和 5.1 声道音频相对应的 MAS 相混合的应用中，可以优选地将 AAS 数字位流与 MAS 5.1 声道音频位流的中央声道相混合。在这种情况下，压缩的中央声道数字位流 800 对应于图 2 中的压缩主数字位流 220，并可采用图 4 中的混合装置 200 来将辅助数字位流 210

与压缩中央声道数字位流 800 相混合。混合装置 200 可按照与以上关于图 5 和图 6 描述的处理类似的方式来执行混合操作。例如，基于压缩中央声道数字位流 800 的 MDCT 系数集 820，获取单元 410 如上所述地获取多个帧（未示出）以及与各个帧相关联的头信息。头信息包括与压缩中央声道数字位流 800 相关联的压缩信息。对于各个帧，解包单元 420 对原始 MDCT 系数集 820 进行解包以确定与原始 MDCT 系数集 820 相关联的压缩信息。例如，解包单元 420 可识别原始压缩处理表示各个原始 MDCT 系数集 820 中的各个原始 MDCT 系数的尾数所用的位数。可采用这种压缩信息来如以上关于图 5 和图 6 描述地将辅助数字位流 210 与压缩中央声道数字位流 800 相混合。修改单元 430 然后生成经逆变换的时域音频块 830，通过示例的方式将其示出为 TA0C'、TA1C'、TA1C''、TA2C'、TA2C''以及 TA3C'。时域音频块 830 包括先前（旧）时域音频块（其表示为上撇号块）集和当前（新）时域音频块（其表示为双撇号块）集。通过例如基于 Princen-Bradley TDAC 技术来将对应上撇号块和双撇号块相加，可对被压缩以形成压缩中央声道数字位流 800 的原始时域音频块进行重构以形成重构时域音频块 840。例如，修改单元 430 可将时域音频块 TA1C'和 TA1C''相加来重构时域音频块 A1C（即，TA1CR）。同样，修改单元 430 可将时域音频块 TA2C'和 TA2C''相加来重构时域音频块 A2C（即，TA2CR）。

20 为了将辅助数字位流 210 与压缩中央声道数字位流 800 相混合，修改单元 430 将辅助数字位流 210 与重构时域音频块 840 相混合以生成混合时域音频块 850。例如，修改单元 430 可将辅助数字位流 210 混合到重构时域音频块 TA1CR 中以生成混合时域音频块 TA1CX。

25 基于混合时域音频块 850，修改单元 430 可生成混合 MDCT 系数集 860。例如，修改单元 430 可将混合时域音频块 TA1CX 和 TA2CX 连接起来以生成与混合 MDCT 系数 M1CX 相对应的中间混合 MDCT 系数集 M1CI（未示出）。如以上关于图 5 和图 6 所讨论的，修改单元 430 基于中间混合 MDCT 系数（未示出）修改原始 MDCT 系数集 820 来生成对应的混合 MDCT 系数集 860。例如，修改单元 430 可采用混合 MDCT 系数

集 M1C1 的理想值来修改 MDCT 系数集 M1C 的原始尾数以生成混合 MDCT 系数集 M1CX。再打包单元 440 然后可对混合 MDCT 系数集 860 再打包以生成对应于将辅助数字位流 210 与压缩中央声道数字位流 800 相混合的压缩混合数字位流 230。

5 图 9 到图 11 示出了表示用于实现图 4 中的示例混合装置 200 的示例处理的流程图。在这些示例中，流程图所表示的处理可以由可机读指令集来实现，该可机读指令集可包括由处理器（例如在下面关于图 15 讨论的示例计算机 2000 中示出的处理器 2020）执行的一个或多个程序。一个或多个处理可以用存储在诸如 CD-ROM、软盘、硬盘驱动器、DVD
10 或与处理器 2020 相关联的存储器 2030 的有形介质上的软件来实现，但是本领域普通技术人员将容易理解，所述一个或多个程序以及/或者其部分另选地可由除处理器 2020 以外的装置来执行，并且/或者可以以广为公知的方式用固件或专用硬件来实现。例如，混合装置 200、获取单元 410、解包单元 420、修改单元 430 和/或再打包单元 440 中的任一个或全部
15 可由软件、硬件和/或固件的任意组合来实现。此外，尽管参照图 9 到图 11 中例示的流程图描述了示例处理，但是本领域普通技术人员将容易理解，可另选地采用实现本文描述的示例方法和装置的很多其他方法。例如，参照图 9 到图 11 中例示的流程图，可改变块的执行顺序，并且/或者可对所描述的块的一部分进行改变、删除、组合和/或将其细分为多
20 个块。

图 9 中示出了例示用以实现图 4 中的示例混合装置 200 的示例处理 900 的流程图。在图 9 的示例中，示例处理 900 开始于块 905，在块 905 处获取装置 410 获取与图 2 中的非压缩辅助数字位流 210（其对应于 AAS）相关联的帧（以下在对图 9 到图 11 的描述中将其称为“非压缩 AAS 帧”）。
25 接着，控制进行到块 910，在块 910 处获取单元 410 获取与压缩主数字位流 220（其对应于 MAS）相关联的帧（以下在对图 9 到图 11 的描述中将其称作“压缩 MAS 帧”），例如图 5 中的帧 A。获得的压缩 MAS 帧可包括通过交叠并连接多个音频块而形成的多个原始 MDCT 系数集。根据 AC-3 压缩标准，例如，压缩 MAS 帧可包括六个 MDCT 系数集（即，六

个“音频块”，其中各 MDCT 系数集对应于一 AC-S 音频块)，例如图 5 中的原始 MDCT 系数集 520。在块 910 处获得压缩 MAS 帧之后，控制进行到块 920，在块 920 处获取单元 410 还识别与压缩 MAS 帧相关联的头信息。例如，获取单元 410 可确定与对应于所获得 MAS 帧的压缩主数字位流 220 相关联的声道数。

然后控制进行到块 930，在块 930 处解包单元 420 对包括在获得的压缩 MAS 帧中的多个原始 MDCT 系数集 520 进行解包，以确定与用来生成压缩 MAS 帧的原始压缩处理相关联的压缩信息。具体来说，解包单元 420 识别各原始 MDCT 系数集 520 中的各原始 MDCT 系数 m_k 的尾数 M_k 和指数 X_k 。然后按照依照 AC-3 压缩标准的方式将原始 MDCT 系数的指数集合起来。解包单元 420 还确定用来表示各原始 MDCT 系数的尾数的位数，从而可采用 AC-3 压缩标准规定的适合量化查找表来如以上关于图 6 所述地修改多个原始 MDCT 系数集。然后控制进行到块 940 以实现修改处理，下面将关于图 10 对其进行更详细的描述。

如在图 10 中所例示的，修改处理 940 开始于块 1010，在块 1010 处修改单元 430 对原始 MDCT 系数集 520 执行逆变换以生成诸如时域音频块 530 的经逆变换的时域音频块。具体来说，修改单元 430 生成与用来生成对应原始 MDCT 系数集的各 256 样本原始时域音频块 530 相关联的先前（旧）时域音频块（其例如表示为图 5 中的上撇号块）和当前（新）时域音频块（其表示为图 5 中的秒号块）。如以上关于图 5 所描述的，例如，修改单元 430 可从 MDCT 系数集 MA5 生成 TA4' 和 TA5'、从 MDCT 系数集 MB0 生成 TA5'' 和 TB0'、并且从 MDCT 系数集 MB1 生成 TB0'' 和 TB1'。然后控制进行到块 1020，在块 1020 处修改单元 430 基于例如 Princen-Bradley TDAC 技术对相应的旧块和新块进行相加来重构时域音频块，以生成重构的时域音频块，例如图 5 中的重构时域音频块 540。根据以上示例，可将旧块 TA5' 和新块 TA5'' 相加来重构时域音频块 A5（即，经重构时域音频块 TA5R），同时可将上撇号块 TB0' 和秒号块 TB0'' 相加来重构时域音频块 B0（即，经重构时域音频块 TB0R）。

为了将在图 9 的块 905 处获得的非压缩 AAS 帧与在块 910 处获得的

压缩 MAS 帧相混合，控制进行到块 1040，在块 1040 处修改单元 430 将非压缩 AAS 帧与从压缩 MAS 帧得到的重构时域音频块相混合。例如，修改单元 430 可将来自非压缩 AAS 帧的样本加入到重构时域音频块 TA5R 中，以生成图 5 中的混合时域音频块 TA5X。修改单元 430 还可在进行相加处理以生成混合时域音频块 550 之前，衰减与压缩 MAS 帧或非压缩 AAS 帧相对应的重构时域音频块中的任一个或两者。然后控制进行到块 1050，在块 1050 处基于混合时域音频块 550，修改单元 430 生成中间混合 MDCT 系数集，例如图 5 中的中间混合 MDCT 系数集 560。如上所述，可采用两个混合时域音频块 550(其中每一个块都包括 256 个样本)来生成中间混合 MDCT 系数集 560。例如，可连接混合时域音频块 TA5X 和 TB0X，然后用其来生成中间混合 MDCT 系数集 MA5I。

接着，控制进行到块 1060，在块 1060 处修改单元 430 基于修改与在图 9 的块 910 处获得的压缩 MAS 帧相对应的原始 MDCT 系数集 520 来确定输出混合 MDCT 系数集 570。例如，基于在图 9 的块 930 处确定的并与和压缩 MAS 帧相对应的压缩数字数据流 220 相关联的压缩信息，修改单元 430 如以上关于图 4 至图 6 所描述地计算与混合 MDCT 系数集 MA5X 中的各混合 MDCT 系数相关联的尾数值。按照这种方式，修改单元 430 可修改原始 MDCT 系数集 520，以确定表示对应于非压缩 AAS 帧的辅助数字位流 210 与对应于压缩 MAS 帧的压缩主数字位流 220 的混合的混合 MDCT 系数集 570。根据以上示例，修改单元 430 可基于中间混合 MDCT 系数集 MA5I 来修改原始 MDCT 系数集 MA5 以确定混合 MDCT 系数集 MA5X 的表示。例如，修改单元 430 可用中间混合 MDCT 系数集 MA5I 中的对应中间混合 MDCT 系数的量化中间尾数来替代 MDCT 系数集 MA5 中的原始 MDCT 系数的尾数，以生成混合 MDCT 系数集 MA5X 中的混合 MDCT 系数。另选的是，修改单元 430 可计算与原始 MDCT 系数相关联的尾数码和与对应的中间混合 MDCT 系数相关联的尾数码之间的差，并基于该差修改原始 MDCT 系数以生成输出混合 MDCT 系数集。在另一情况下，在修改原始 MDCT 系数集以生成混合 MDCT 系数集之后，修改处理 940 结束并返回控制到图 9 中的块 950。

返回到图 9，在块 950 处再打包单元 440 对混合 MDCT 系数集 570 进行再打包以生成压缩混合数字位流 230。再打包单元 440 识别 MDCT 系数集在帧内的位置，从而可在原始 MDCT 系数集的位置处代入混合 MDCT 系数集来重建该帧。然后控制进行到块 955，在块 955 处再打包
5 单元 440 输出所得再打包的帧以生成压缩混合数字位流 230。然后，在块 960 处，如果混合装置 200 确定需要处理压缩主数字位流 220 的另外的帧，则控制返回到块 910。然而如果已处理了压缩主数字位流 220 中的全部帧，则处理 900 结束。

如上所述，已知的混合技术通常将压缩主数字位流解压缩为非压缩
10 时域样本、将辅助数字位流与非压缩主数字位流相混合、并且将混合时域样本再压缩为压缩混合数字位流。相对的是，在图 9 的示例处理 900 中，压缩主数字位流 220 在本文描述的示例解包、修改以及再打包处理期间保持为压缩。因此，无需另外的解压缩/压缩轮回（这可能劣化压缩混合数字位流 230 中的内容的质量），就可将辅助数字位流 210 混合到压
15 缩主数字位流 220 中。

为了进一步例示图 9 和图 10 中的示例修改处理 940，图 11 描述了 AC-3 数据帧修改处理 940 的详细流程图，该 AC-3 数据帧修改处理 940 用来修改 MAS 压缩数字位流 220 的 AC-3 数据帧以反映 MAS 数字位流 220 与 AAS 数字位流 210 的混合。示例 AC-3 数据帧修改处理 940 开始
20 于块 1110，混合装置 200 的解包单元 420 读取例如在图 9 的块 930 处确定的所获 AC-3 帧的压缩信息。接着，控制进行到块 1120，在块 1120 处修改单元 430 将 MDCT 系数集计数初始化为零。在正在处理 AC-3 帧的情况下，各 AC-3 帧包括具有压缩域数据的六个 MDCT 系数集（例如，图 5 中的 MA0、MA1、MA2、MA3、MA4 和 MA5，在 AC-3 标准中它们还公知为“音频块”）。因此，在块 1130 处，混合装置 200 的修改单元
25 430 确定 MDCT 系数集计数是否等于六。

如果在块 1130 处 MDCT 系数集计数还未等于六，从而表示至少一个以上的 MDCT 系数集需要进行处理，则控制进行到块 1140 和 1150，在块 1140 和 1150 处修改单元 430 分别提取与对应于 MAS 压缩数字位流

220 的 AC-3 数据帧的原始 MDCT 系数相关联的指数和尾数（例如，以上关于图 6 描述的原始尾数 M_k ）。然后控制进行到块 1154，在块 1154 处修改单元 430 根据以上图 5 和图 6 的示例并基于所提取的尾数和指数，来重构与 MAS 压缩数字位流 220 的 AC-3 数据帧相对应的时域音频块。接着，在块 1158 处，修改单元 430 将重构 MAS 时域音频块与 AAS 数字位流 210 的对应音频块相混合。修改单元 430 可在将对应块相加起来以执行混合处理之前，衰减重构 MAS 时域音频块或 AAS 时域音频块中的任一个或两者。需要进行衰减例如来得到 MAS 的音频内容与 AAS 的音频内容之间的理想音频幅值关系。在典型的情形下，MAS 可被衰减 3 到 10 dB 的因数，以使得 AAS 中包括的画外音内容可在 MAS 的音频内容外被听到。

接着，控制进行到块 1160，在块 1160 处修改单元 430 计算与在块 1158 处生成的所得混合时域音频块相关联的新（中间）混合尾数值。然后控制进行到块 1170，在块 1170 处修改单元 430 通过修改与和 MAS 压缩数字位流 220 相对应的 AC-3 数据帧的原始 MDCT 系数相关联的原始尾数来生成最终的混合尾数。例如，可通过基于与 MAS 压缩数字位流 220 的原始 MDCT 系数相关联的压缩信息对新混合尾数进行量化来确定最终混合尾数（但是限于与原始尾数的位表示相关联的范围内）。然后控制进行到块 1180，在块 1180 处修改单元 430 将 MDCT 系数集计数递增 1，控制返回到块 1130。

尽管以上描述的图 11 的示例处理包括六个 MDCT 系数集（例如，MDCT 系数集计数的阈值为六），但是相反可采用使用更多或更少 MDCT 系数集的处理。然而，在图 11 的示例中，如果在块 1130 处 MDCT 系数集计数等于六，则处理了全部 MDCT 系数集，使得完成了对当前帧的混合处理。然后控制进行到例如图 9 的块 950 以进行后续的处理。

图 12 描述了另选示例混合装置 1200，该示例混合装置 1200 被配置为将压缩辅助数字位流 1210 与压缩主数字位流 1220 相混合以生成所得压缩混合数字位流 1230。例如在将本地内容 160 格式化为压缩数字位流（例如，对应于压缩辅助数字位流 1210）并且将广播网络供应商 120 提

供的广播内容格式化为压缩数字位流（例如，对应于压缩主数字位流 1220）的情况下，可采用图 12 中的示例混合装置 1200 来实现图 1 中的示例混合装置 110。与对图 2 中的压缩主数字位流 220 一样，例如可根据诸如 AC-3 压缩标准和/或 MPEG-AAC 压缩标准（可采用其中的任一种来利用来自各块的预定数量的数字化样本对音频信号块进行处理）的音频压缩标准来对压缩主数字位流 1220 和压缩辅助位流 1210 进行压缩。可以以例如 48 千赫兹（kHz）的采样率来对压缩数字位流 1210 和 1220 的源（未示出）进行采样以形成如以上关于图 3 和图 7 的示例描述的音频块。

10 图 13 和图 14A 至图 14B 示出了表示用于实现图 12 的示例混合装置 1200 的示例处理的流程图。在这些示例中，流程图所表示的处理可以由可机读指令集来实现，该可机读指令集可包括由处理器（例如在下面关于图 15 讨论的示例计算机 2000 中示出的处理器 2020）执行的一个或多个程序。一个或多个处理可以用存储在诸如 CD-ROM、软盘、硬盘、
15 DVD 或与处理器 2020 相关联的存储器 2030 的有形介质上的软件来实现，但是本领域普通技术人员将容易理解，所述一个或多个程序以及/或者其一部分另选地可由除处理器 2020 以外的装置来执行，并且/或者可以以广为人知的方式用固件或专用硬件来实现。例如，混合装置 1200 的全部或部分可由软件、硬件和/或固件的任意组合来实现。此外，尽管参照图
20 13 和图 14A 至图 14B 例示的流程图描述了示例处理，但是本领域普通技术人员将容易理解，可另选地采用实现本文描述的示例方法和装置的很多其他方法。例如，参照图 13 和图 14A 至图 14B 中例示的流程图，可改变块的执行顺序，并且/或者可对所描述的块的一部分进行改变、删除、组合和/或将其细分为多个块。

25 图 13 中示出了例示用以实现图 12 的示例混合装置 1200 的示例处理 1300 的流程图。如下面将更详细地描述的，为了在根据图 13 的示例的压缩域中将与压缩辅助数字位流 1210 相关联的 AAS 源和与压缩主数字位流 1220 相关联的 MAS 源相组合，在 AAS 有效期间，将与 AAS 相关联的压缩音频帧视为主要音频源。然后对 MAS 音频帧进行解包以获得其

MDCT 系数。在衰减（通常衰减 10 dB 因数）之后，采用从包括在对应 AAS 帧中的压缩信息获得的步长对 MAS MDCT 系数进行重新量化。该量化得到 AAS 帧中的各 MDCT 系数的尾数变化值。实现对 AAS 帧中的 AAS 尾数的这些变化，得到将较低音量级处的 MAS 音频信号与 AAS 音频相混合。经修改的 AAS 帧然后成为输出压缩数字位流 1230。在 AAS 具有相对窄频谱内容的情况下，通过如图 14A 至图 14B 所示在压缩之前将伪噪声信号加入到 AAS 音频信号中可容纳 MAS 音频信号的更宽频谱内容。伪噪声的加入使得编码处理（例如，其可通过 AC-3 编码器来执行）分配更多位来容纳伪噪声信号的更宽频谱内容，因而支持 MAS 音频信号的频谱内容。

尽管下面对图 13 的描述主要是针对 AC-3 压缩位流的，但是图 13 的示例以及本文描述的任何其他示例都可容易地应用于诸如 MPEG-AAC 的其他压缩技术。例如，图 13 总体地例示了包含在如下步骤中的操作：

（1）对 MAS 压缩位流进行解包以生成各 MAS “音频块”的 MDCT 系数（将其表示为 A_{MAS} ）；（2）对 AAS 压缩位流进行解包以生成各 AAS “音频块”的 MDCT 系数（将其表示为 B_{AAS} ）；（3）将 A_{MAS} 衰减一因数 α 以获得 MDCT 系数 αA_{MAS} ；（4）通过修改 B_{AAS} 的尾数来将 B_{AAS} 和 αA_{MAS} 相组合；以及（5）对经修改的帧进行再打包并将其输出。

转向图 13，示例处理 1300 使得图 12 中的示例混合装置 1200 并行处理来自 AAS 的 AC-3 帧和来自 MAS 的 AC-3 帧，其中 AAS 对应于压缩辅助数字位流 1210，而 MAS 对应于压缩主数字位流 1220。在 AAS 的情况下，示例处理 1300 开始于块 1304，在块 1304 处混合装置 1200 从压缩辅助数字位流 1210 获取压缩 AAS 帧。然后，在块 1308 处，混合装置 1200 对包含在压缩 AAS 帧中的 AAS 头信息进行解包，来例如确定压缩 AAS 帧中存在的音频声道数。控制进行到块 1312，在块 1312 处混合装置 1200 重置表示 AAS 帧中的 AAS MDCT 系数集的个数的计数器。接着，在块 1316 处，混合装置 1200 确定是否处理了帧中的所有 MDCT 系数集，这在 AC-3 编码的情况下对应于六个 MDCT 系数集。

如果在块 1316 处混合装置 1200 确定还没有对所有的 MDCT 系数集

进行处理（例如，在 AC-3 编码的情况下计数器不等于六），则控制进行到块 1320 和 1324，在块 1320 和 1324 处，针对各 AAS MDCT 系数集（或者，等同地，针对各 AAS “音频块”），对相关尾数和指数进行解包，并根据对应的解包的指数来确定系数量化步长。可将各 AAS MDCT 系数的尾数的量化步长例如存储在存储器（例如，图 15 中的存储器 2030）内的数据结构中。该数据结构还可包含帧中从 AAS 帧的开始到特定尾数位置的位计数。另外或另选的是，可将关于 AAS 帧对应于长块还是对应于短块的信息存储在该数据结构中。在完成了块 1320 和 1324 处的处理之后，控制进行到块 1328，在块 1328 处混合装置 1200 修改被处理的 AAS 帧中的各 AAS 尾数，以反映 AAS 帧与对应的 MAS 帧的混合。下面将更详细地描述块 1328 处执行的处理。在完成了块 1328 处的处理之后，控制接着进行到块 1332，在块 1332 处混合装置 1200 递增与 AAS 帧中的 AAS MDCT 系数集的个数相对应的计数器。然后控制返回到块 1316。

在图 13 的示例中与 AAS 并行地被处理的 MAS 的情况下，示例处理 1300 开始于块 1354，在块 1354 处混合装置 1200 从压缩主数字位流 1220 中获取压缩 MAS 帧。接着，在块 1358 处，混合装置 1200 对包括在压缩 MAS 帧中的 MAS 头信息进行解包，以例如确定压缩 MAS 帧中存在的音频声道的个数。控制进行到块 1362，在块 1362 处混合装置 1200 重置表示 MAS 帧中的 MAS MDCT 系数集的个数的计数器。接着，在块 1366 处混合装置 1200 确定是否处理了帧中的所有 MDCT 系数集，这在 AC-3 编码的情况下对应于六个 MDCT 系数集。

如果在块 1366 处混合装置 1200 确定还没有对所有的 MAS MDCT 系数集进行处理（例如，在 AC-3 编码的情况下计数器不等于六），则控制进行到块 1370，在块 1370 处对 MAS 帧进行解包以生成与各 MAS MDCT 系数集（或者，等同地，各 MAS “音频块”）相对应的 MAS MDCT 系数集。然后控制进行到块 1374，在块 1374 处将 MAS MDCT 系数衰减一衰减因数（例如，3 与 10 dB 之间的因数）。控制进行到块 1378，在块 1378 处通过将尾数值除以块 1320 处确定的并且与 AAS 帧中的对应频率

指数相关联的适当量化步长,以确定各衰减 MAS MDCT 系数的尾数。在块 1328 处采用这些量化衰减 MAS 尾数来修改对应的 AAS 尾数,以反映 MAS 帧与 AAS 帧的混合。在完成了块 1378 处的处理之后,控制接着进行到块 1382,在块 1382 处混合装置 1200 递增与 MAS 帧中的 MAS MDCT 系数集的个数相对应的计数器。然后控制返回到块 1366。

然而如果在块 1316 和 1366 处混合装置 1200 分别确定处理了所获得的 AAS 和 MAS 帧的所有 AAS MDCT 系数和 MAS MDCT 系数,则控制随后进行到块 1390,在块 1390 处混合装置 120 对经修改的 AAS MDCT 系数进行再打包以形成混合 AC-3 音频帧。然后控制进行到块 1394,在块 1394 处混合装置 1200 输出要包含在压缩混合数字位流 1230 中的混合 AC-3 音频帧。

为了更好地理解图 13 中的示例处理 1300 执行的处理,考虑如下示例操作,其中以 4 位来表示在块 1328 处的 AAS MDCT 系数,这得到在 -1.0 到 1.0 范围内的 15 级量化的尾数。出于该示例的目的假设 AAS MDCT 系数的原始尾数值为 $-4.0/15 = -0.2666$ 。然后,根据图 6 中示出的示例 AC-3 量化查找表 600,与原始 AAS 尾数相对应的位模式为 0101(十进制数 5)。接着,出于该示例的目的假设在块 1378 处确定的经衰减 MAS 尾数值等于 -0.1634。该衰减的 MAS 尾数值造成对 AAS 尾数的相应变化,使得在块 1328 处确定中间(新)修改 AAS 尾数值等于 -0.4300,其在量化查找表 600 中位于量化值 $-8/15 = -0.5333$ 与 $-6/15 = -0.4$ 之间。值 $-6/15$ 最接近于中间修改 AAS 尾数值 -0.4300,因此在块 1328 处选择位模式 0100(十进制数 4)来替代用于表示原始 AAS 尾数的原始码,以生成所得混合 MDCT 系数。

在以上示例中,如果在块 1328 处确定的中间修改尾数值位于可选尾数值范围以外(例如,在量化表 600 中的 $\pm 14/15$ 范围之外),则适当地由与可选尾数值的正限或负限相对应的位模式来表示由块 1328 输出的尾数。另选的是,可以改变指数来得到更小的所需尾数值,但是这种指数变化是所不希望的,因为这将需要重复包括掩蔽计算在内的整个编码/压缩算法。此外,由于将混合尾数值限于许可上限和下限范围内而造成的

任何误差都可能对 MAS 的音频质量造成可以忽略的影响。具体来说，在画外音混合中，由于将 MAS 的音频级衰减到相对较低的值，所以由于对尾数值改变的强制限制导致的误差通常对音频质量具有相对可忽略的影响。

5 在一些情况下，AAS 主要是频谱范围主要限于低频段的语音信号，由此可采用相对较少的位来表示更高频率分量。在这种情况下，例如主要是音乐并且较高频谱内容丰富的 MAS 可能由于 AAS 采用的量化处理而导致较高频谱能量的损失。图 14A 至图 14B 分别例示了改进处理 1400 和 1450，它们可用来通过在压缩之前将已知的伪白噪声与时域 AAS 信号
10 相混合来人工地提高 AAS 音频的频谱保真度。由于所加入的伪白噪声，AC-3 编码器将在可用来表示 MAS 音频的较高频谱内容的较宽频谱范围上分配更多的尾数位，由此减少对音频质量的影响。在混合处理期间，可通过适当的减法处理来消除已知的伪白噪声的影响。

转向图 14A，处理 1400 对时域 AAS 信号进行操作，并开始于块 1404，
15 在块 1404 处，处理 1400 确定要加入到时域 AAS 信号中的伪噪声时域样本。伪噪声样本可通过处理 1400 基于任何已知的伪噪声生成算法来生成，或者通过处理 1400 预先生成、存储在存储器（例如，图 15 中的存储器 2030）中，并从该存储器中读取。可生成拥有频谱范围比由处理 1400 处理的时域 AAS 信号更宽的频谱特性的伪噪声样本。接着，在块 1408 处，
20 处理 1400 将伪噪声时域样本加入到 AAS 时域样本中。最后，控制进行到块 1412，在块 1412 处，处理 1400 对由将伪噪声时域样本加入到原始 AAS 时域信号中而得到的时域信号进行压缩。在处理了全部 AAS 时域样本后，处理 1400 结束。

转向图 14B，将对图 13 中的示例处理 1300 的改进例示为要在处理
25 1300 的块 1374 和 1378 之间执行的块 1450。块 1450 用来取消在图 14A 的示例处理 1400 的块 1408 处加入伪噪声时域样本的效果。在图 14B 中，在块 1374 处衰减了 MAS MDCT 系数之后，控制处理 1300 进行到块 1450。在块 1450 处，作为由处理 1300 的块 1378 和 1328 执行的混合处理的一部分，从经衰减的 MAS MDCT 系数中减去伪噪声样本的影响以使得去除

伪噪声。本领域普通技术人员将理解，可通过很多方式从经衰减的 MAS MDCT 系数中减去伪噪声样本的影响。在一个示例中，可将已知的伪噪声时域样本存储在图 12 的混合装置 1200 中，使得混合装置可适当地对经时间对准的伪噪声样本进行 MDCT 变换，来生成要从经衰减的 MAS MDCT 系数中减去的伪噪声 MDCT 系数。在另一示例中，混合装置 1220 可存储与伪噪声样本的平均频谱特性相对应的平均伪噪声 MDCT 系数集，由此缓解对实时计算伪噪声 MDCT 系数或实现时间对准以选择用于 MDCT 变换的适当伪噪声样本的需求。在任何情况下，在块 1450 处从 MAS MDCT 系数中减去伪噪声样本的影响之后，控制进行到块 1378 及其之后的块，以实现以上关于图 13 描述的混合处理。

图 15 是可用来实现本文所公开的方法和装置的示例处理器系统 2000 的框图。处理器系统 2000 可以是台式计算机、膝上型计算机、笔记本计算机、个人数字助理 (PDA)、服务器、因特网设备或任何其他类型的计算设备。

图 15 中例示的处理器系统 2000 包括芯片组 2010，芯片组 2010 包括存储器控制器 2012 和输入/输出 (I/O) 控制器 2014。如广为公知的，芯片组通常提供存储器和 I/O 管理功能，以及可由处理器 2020 访问或使用的多个通用和/或专用寄存器、定时器等。采用一个或更多个处理器来实现处理器 2020。在另选情况下，可采用其他处理技术来实现处理器 2020。处理器 2020 包括缓冲存储器 2022，该缓冲存储器 2022 可采用一级统一缓冲存储器 (L1)、二级统一缓冲存储器 (L2)、三级统一缓冲存储器 (L3)、以及/或者任何其他适合存储数据的结构来实现。

常规上，存储器控制器 2012 执行如下功能：使得处理器 2020 能够经由总线 2040 访问包括易失性存储器 2032 和非易失性存储器 2034 的主存储器 2030，并与之通信。易失性存储器 2032 可通过同步动态随机存取存储器 (SDRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、RAMBUS 动态随机存取存储器 (RDRAM)、和/或任何其他类型的随机存取存储器设备来实现。非易失性存储器 2034 可使用闪存、只读存储器 (ROM)、电子可擦写可编程只读存储器 (EEPROM)、和/或任何其他理想类型的存储器设

备来实现。

处理器系统 2000 还包括连接到总线 2040 的接口电路 2050。该接口电路 2050 可采用诸如以太网接口、通用串行总线 (USB)、第三代输入/输出接口 (3GIO) 接口、和/或任何其他适合类型接口的任何类型的已知
5 接口标准来实现。

一个或多个输入设备 2060 连接到接口电路 2050。输入设备 2060 允许用户输入数据和命令到处理器 2020 中。例如，输入设备 2060 可由键盘、鼠标、触敏显示器、跟踪板、跟踪球、isopoint、和/或语音识别系统来实现。

10 一个或多个输出设备 2070 也连接到接口电路 2050。例如，输出设备 2070 可由媒体呈现设备 (例如，发光显示器 (LED)、液晶显示器 (LCD)、阴极射线管 (CRT) 显示器、打印机和/或扬声器) 来实现。接口电路 2050 由此通常除其他事物之外还包括图形驱动器卡。

处理器系统 2000 还包括一个或多个大容量存储设备 2080 来存储
15 软件和数据。这种大容量存储设备 2080 的示例包括软盘和驱动器、硬盘驱动器、光盘和驱动器、以及数字多功能盘 (DVD) 和驱动器。

接口电路 2050 还包括诸如调制解调器或网络接口卡的通信设备，以便于经由网络与外部计算机交换数据。处理器系统 2000 与网络之间的通信链接可以是任意类型的网络连接，例如以太网连接、数字用户线
20 (DSL)、电话线、蜂窝式电话系统、同轴线缆等。

对输入设备 2060、输出设备 2070、大容量存储设备 2080 和/或网络的访问通常是由 I/O 控制器 2014 按照传统方式控制的。具体来说，I/O 控制器 2014 执行以下功能，即，使得处理器 2020 能够经由总线 2040 和接口电路 2050 与输入设备 2060、输出设备 2070、大容量存储设备 2080
25 和/或网络进行通信。

尽管在处理器系统 2000 内将图 15 中示出的组件描述为分立的块，但也可将由这些块中的一些执行的功能集成在单个半导体电路内，或者可采用两个或多个分立的集成电路来实现。例如，尽管在芯片组 2010 内将存储器控制器 2012 和 I/O 控制器 2014 描述为分立的块，但也可将存

存储器控制器 2012 和 I/O 控制器 2014 集成在单个半导体电路内。

本文公开的方法和装置尤其适用于按照 AC-3 标准执行的数字位流。然而，本文公开的方法和装置可应用于其他数字音频编码技术。

另外，尽管本公开是针对示例电视和无线电广播系统而做出的，但是应当理解，所公开的系统可容易地应用于很多其他媒体系统。因此，
5 尽管本公开描述了示例系统和处理，但是所公开的示例也并非实现这种系统的唯一方式。

尽管本文描述了特定示例方法、装置及制造品，但是本专利的覆盖范围并不限于此。相反，本专利覆盖字面上或在等同原则下完全落入所
10 附权利要求范围内的所有方法、装置及制造品。例如，尽管本公开描述了除了其他组件还包括在硬件上执行的软件的示例系统，但是应当注意，这种系统仅仅是例示性的，且不应被视为限制。具体来说，应当想到，所公开的硬件和软件组件中的任一个或全部可完全由专用硬件、完全由固件、完全由软件、或者由硬件、固件和/或软件的某种组合来实现。

本专利要求于 2004 年 7 月 2 日提交的题为“压缩位流的混合系统及方法”且序列号为 60/585115 的美国临时申请和于 2004 年 7 月 8 日提交的
15 题为“压缩位流的混合系统及方法”且序列号为 60/586354 的美国临时申请的优先权。本申请还涉及于 2004 年 6 月 14 日提交的题为“嵌入水印的方法及装置”的第 PCT/US04/18953 号国际专利申请。在此通过引用并入
20 序列号为 60/585115 的美国临时申请、序列号为 60/586354 的美国临时申请和第 PCT/US04/18953 号国际专利申请的全部内容。

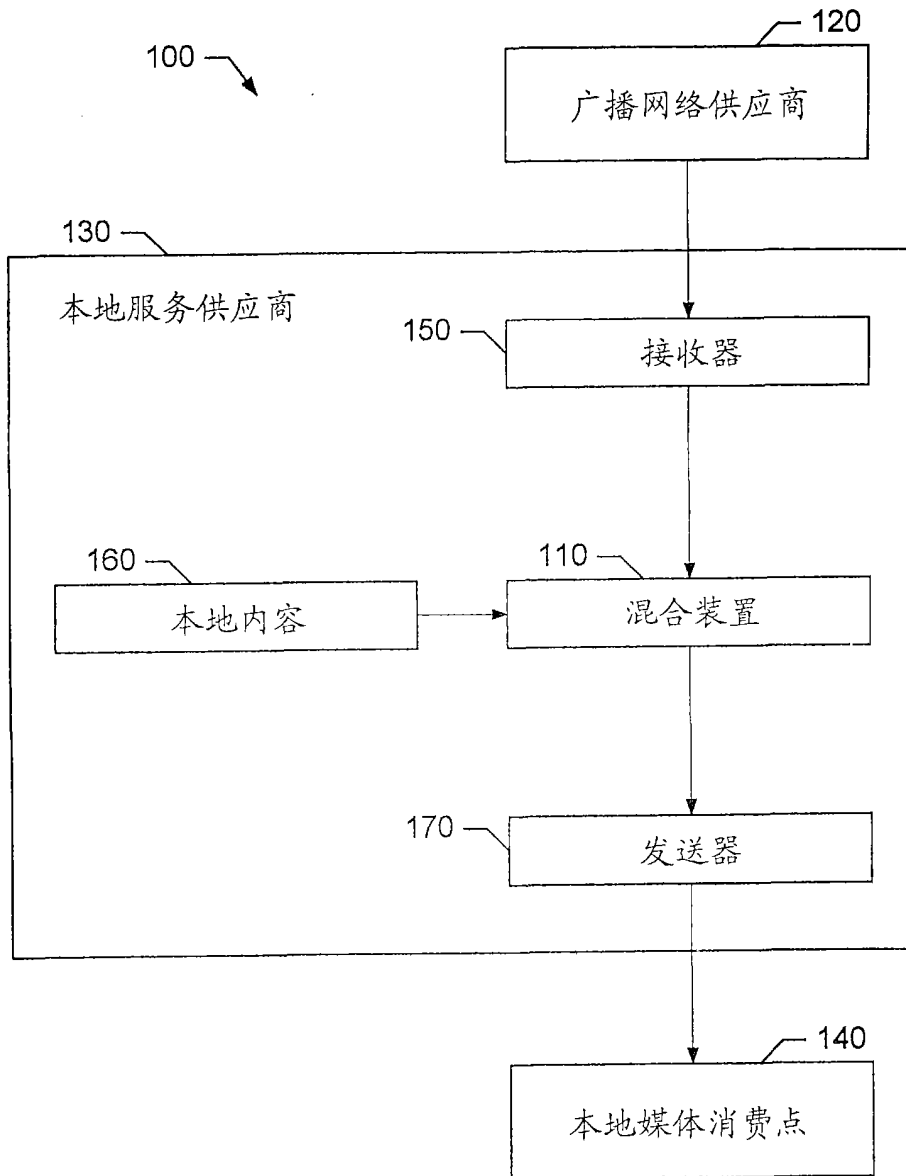


图 1

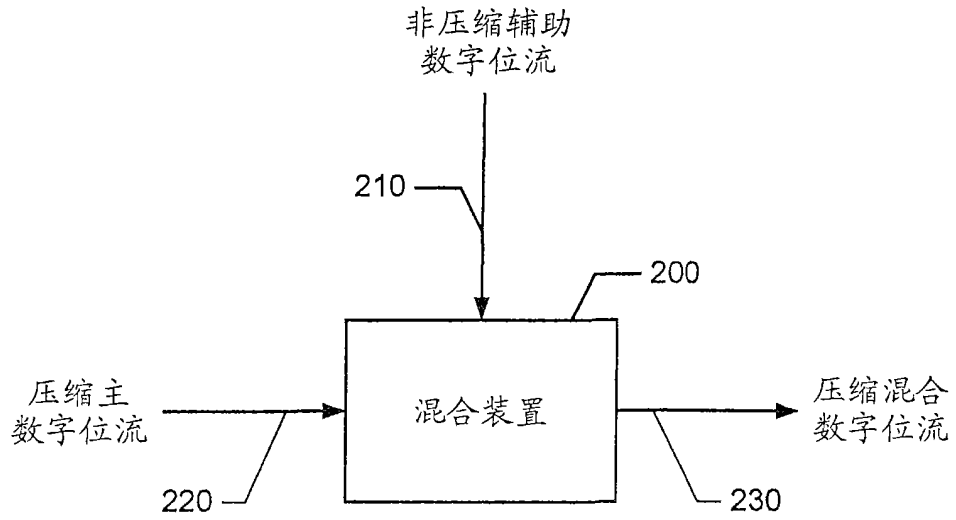


图 2

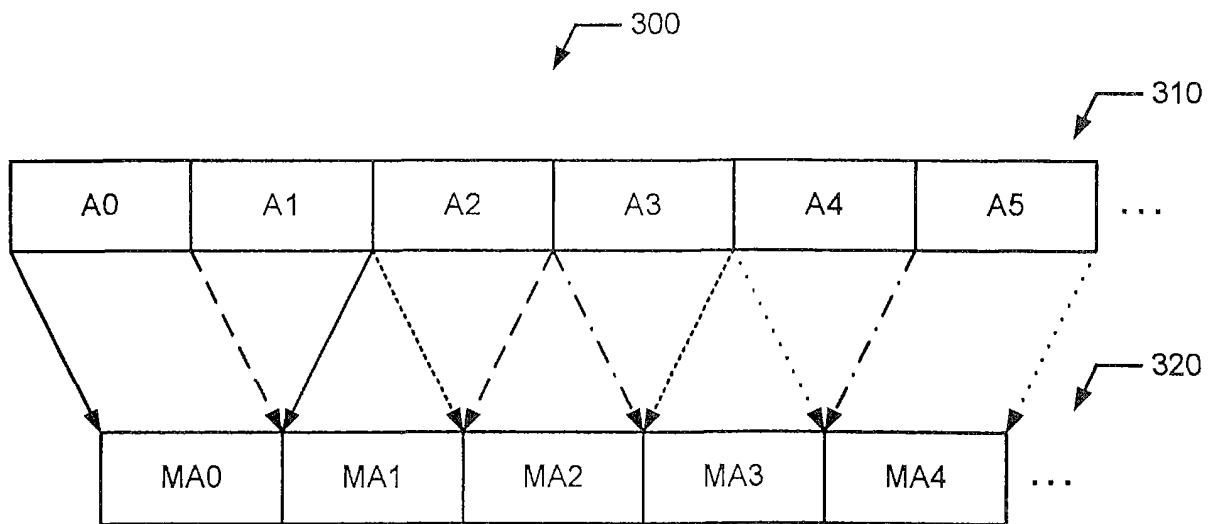


图 3

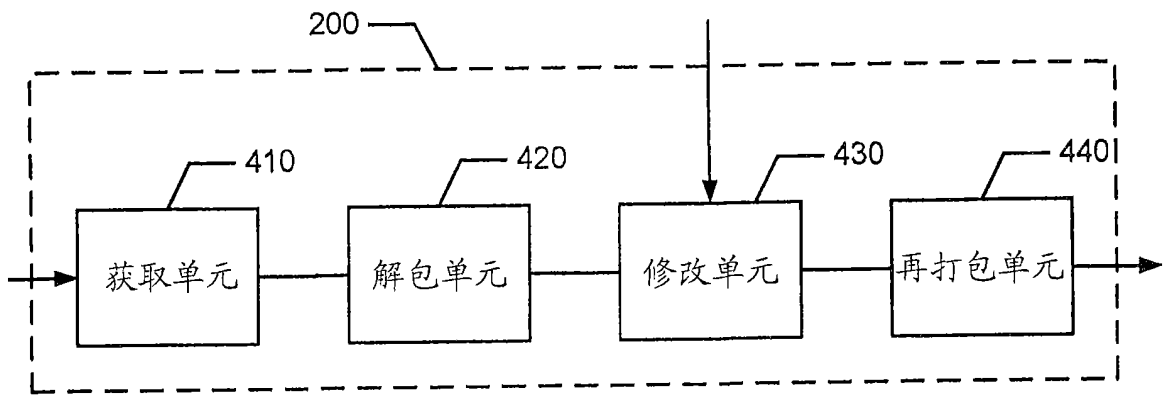


图 4

600

十进制尾数	位模式	尾数值
0	0000	-14/15
1	0001	-12/15
2	0010	-10/15
3	0011	-8/15
4	0100	-6/15
5	0101	-4/15
6	0110	-2/15
7	0111	0
8	1000	+2/15
9	1001	+4/15
10	1010	+6/15
11	1011	+8/15
12	1100	+10/15
13	1101	+12/15
14	1110	+14/15

图 6

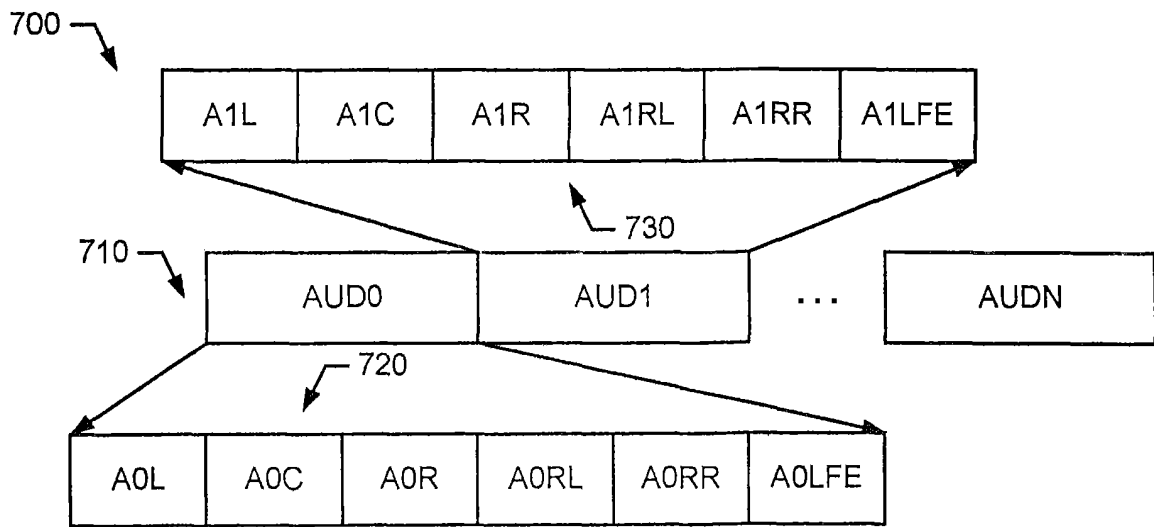


图 7

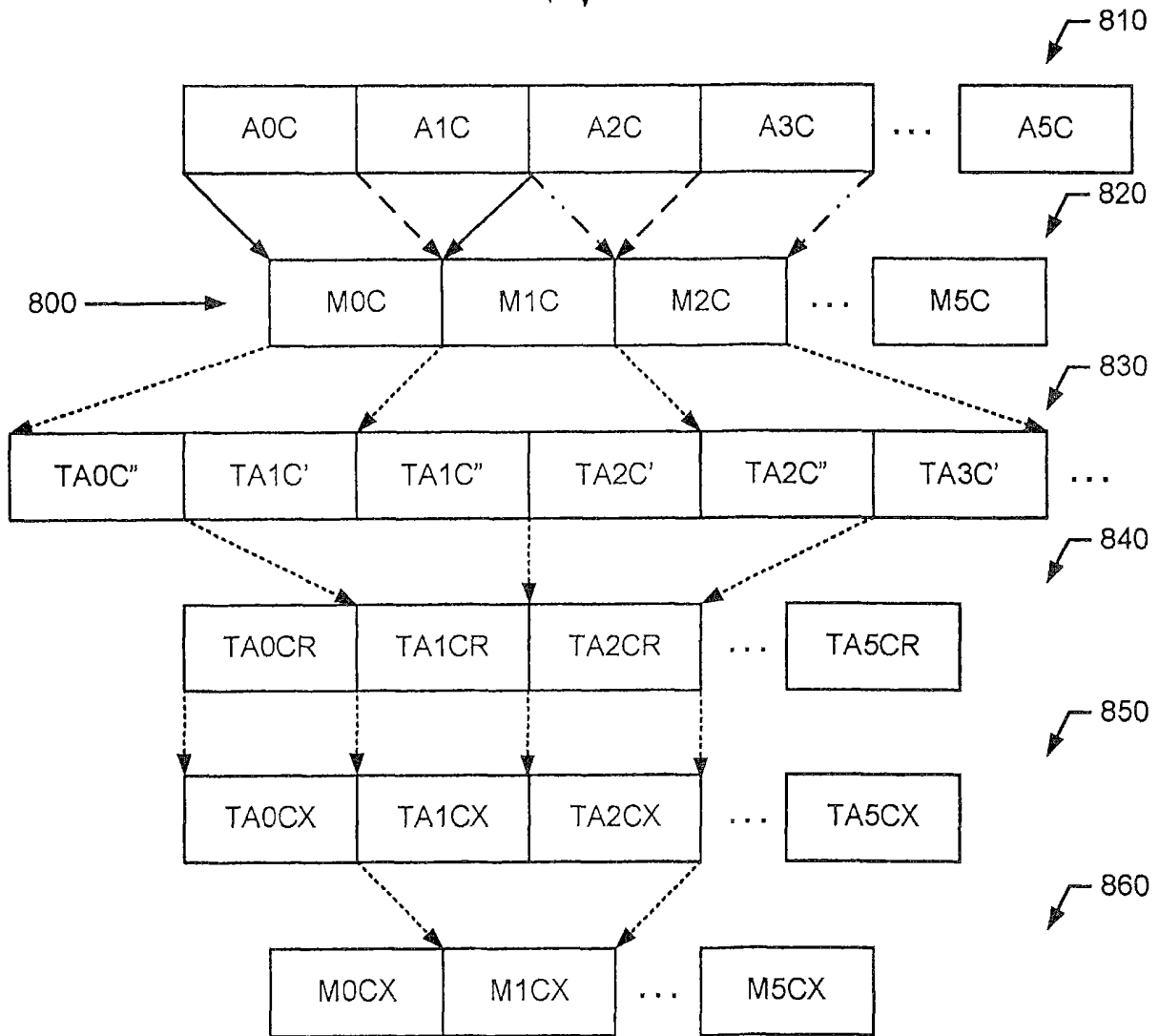


图 8

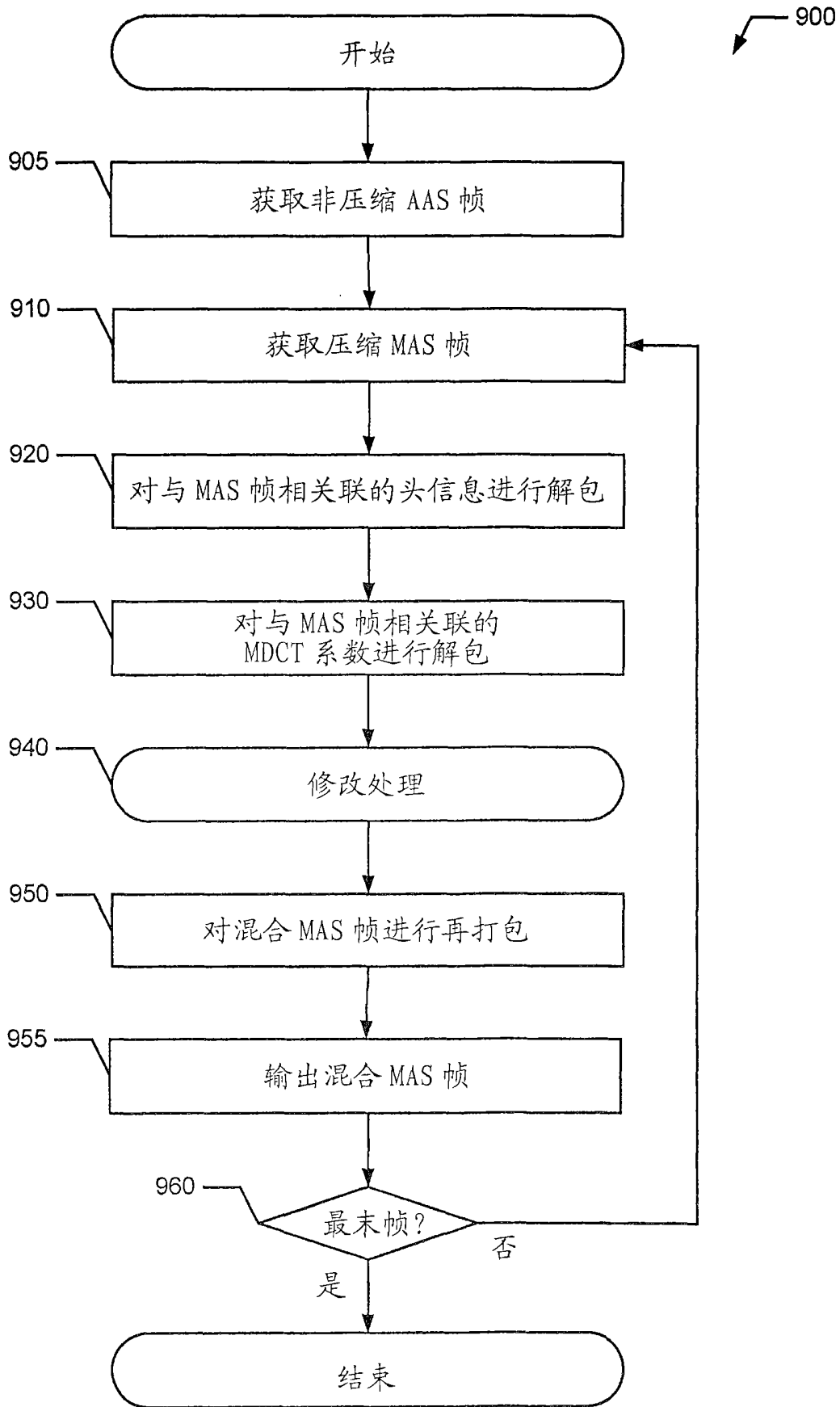


图 9

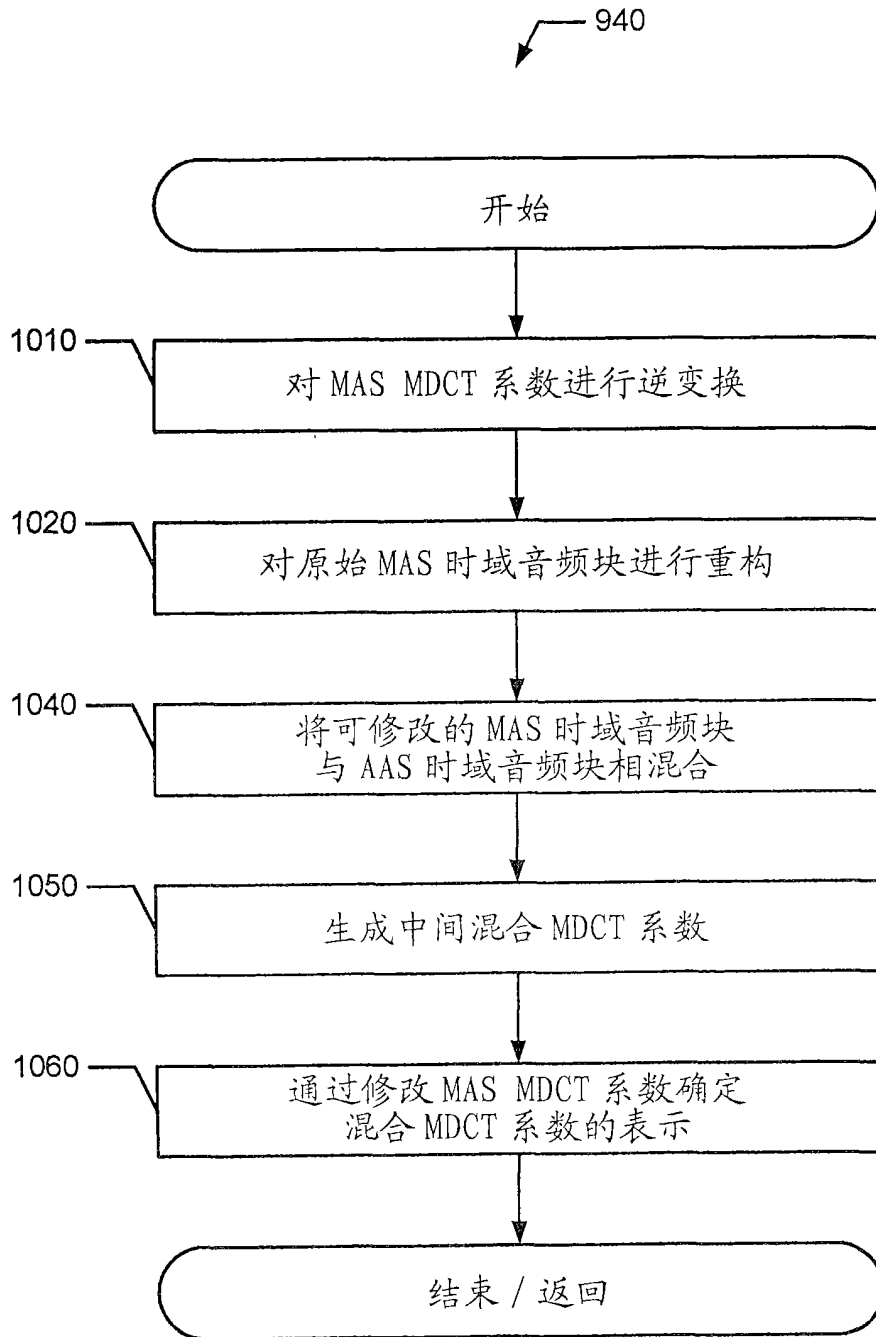


图 10

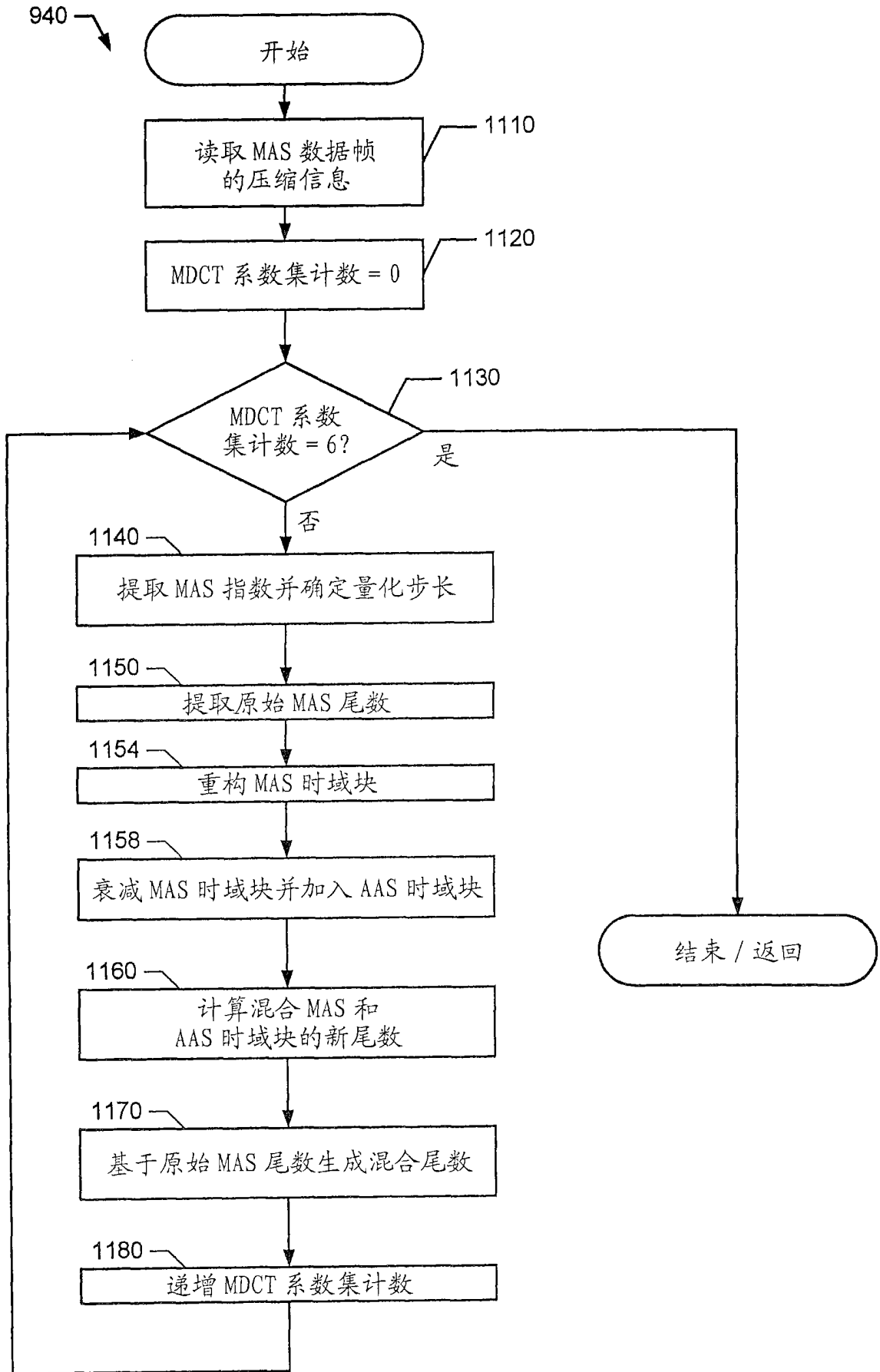


图 11

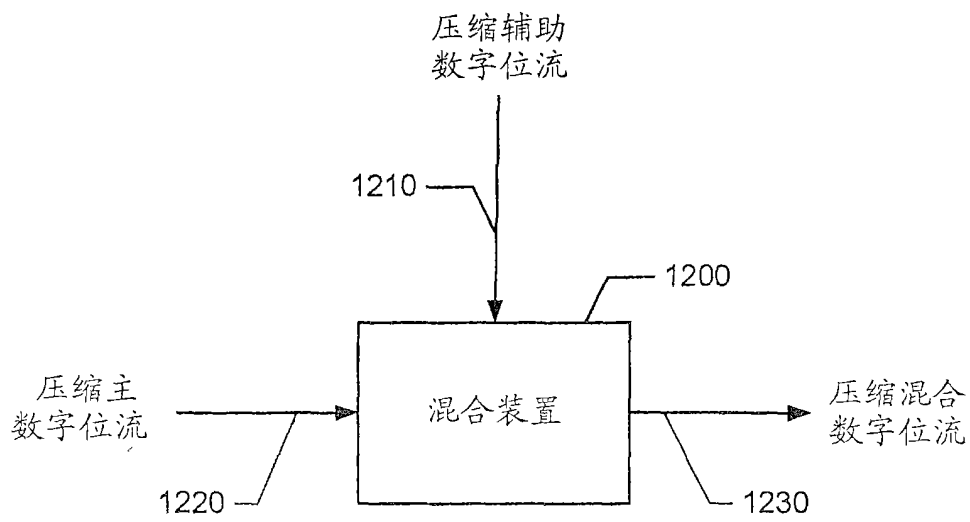


图 12

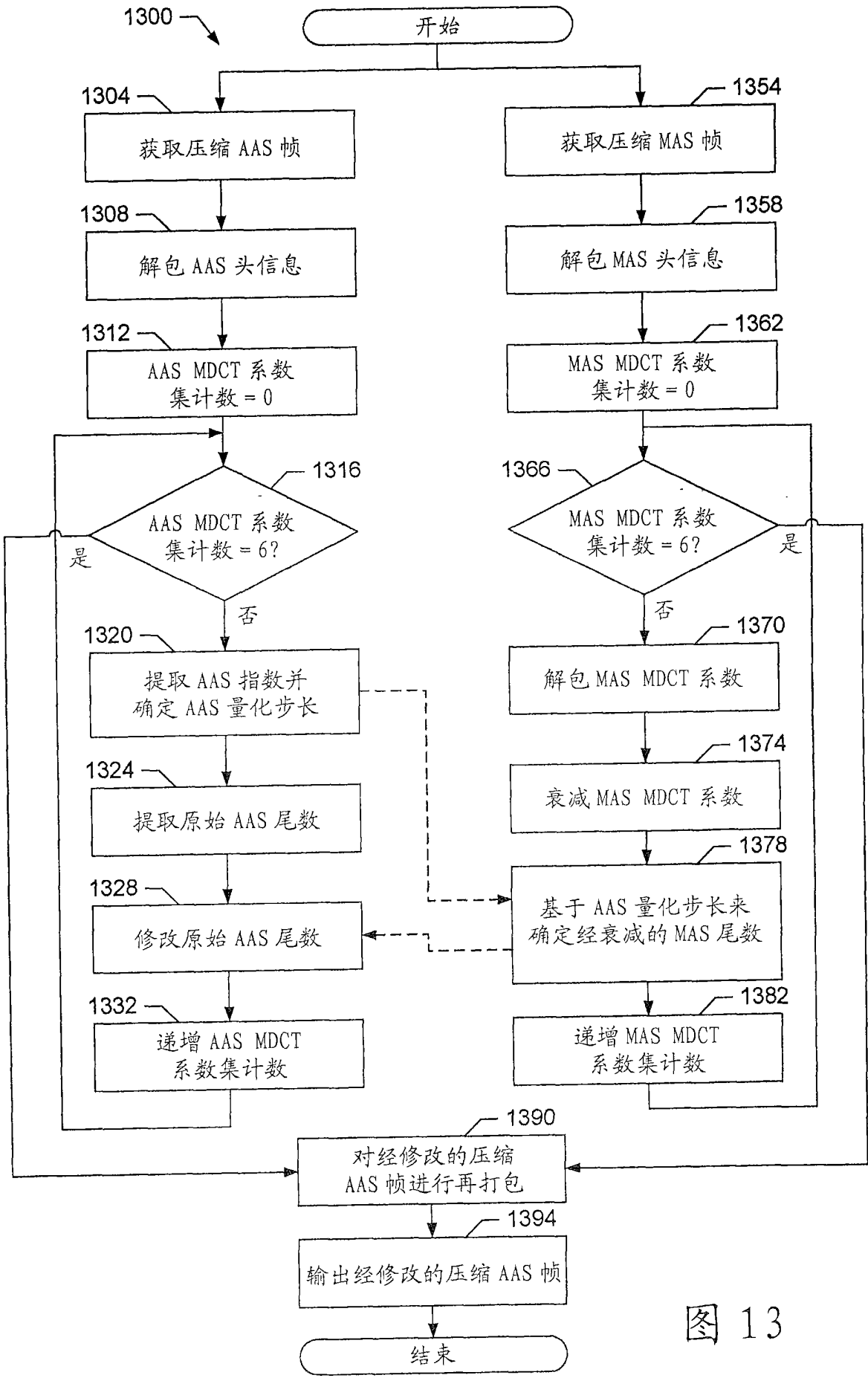


图 13

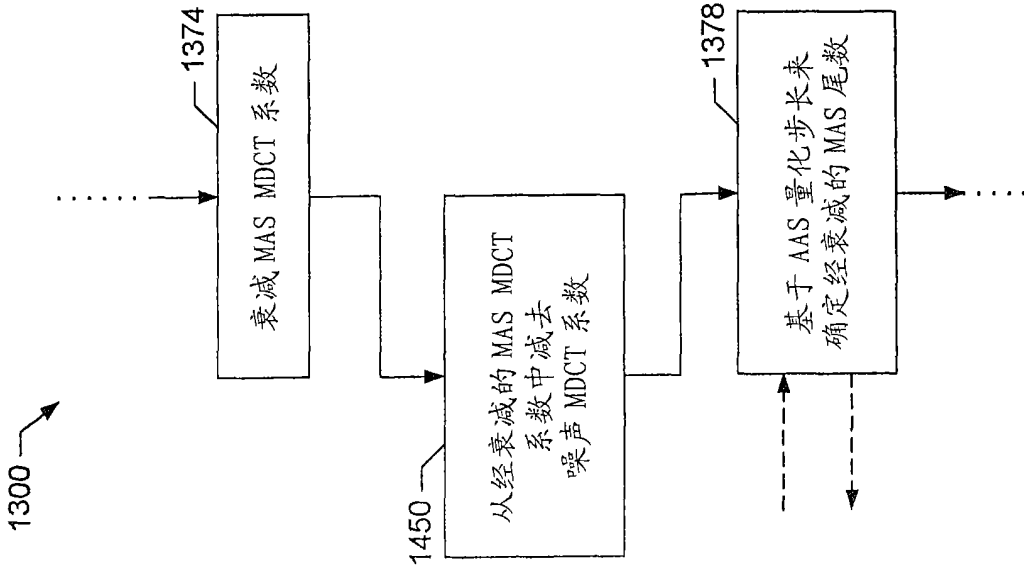


图 14B

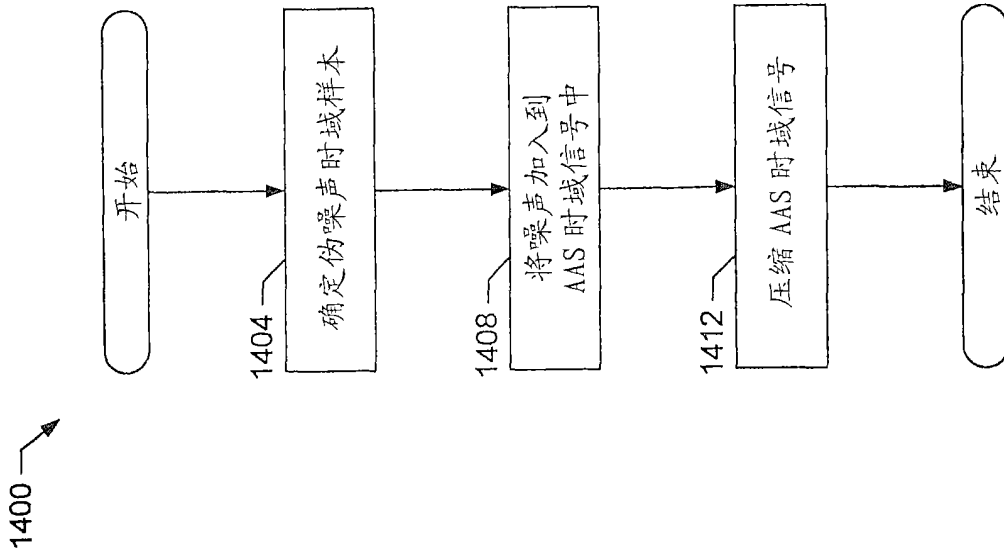


图 14A

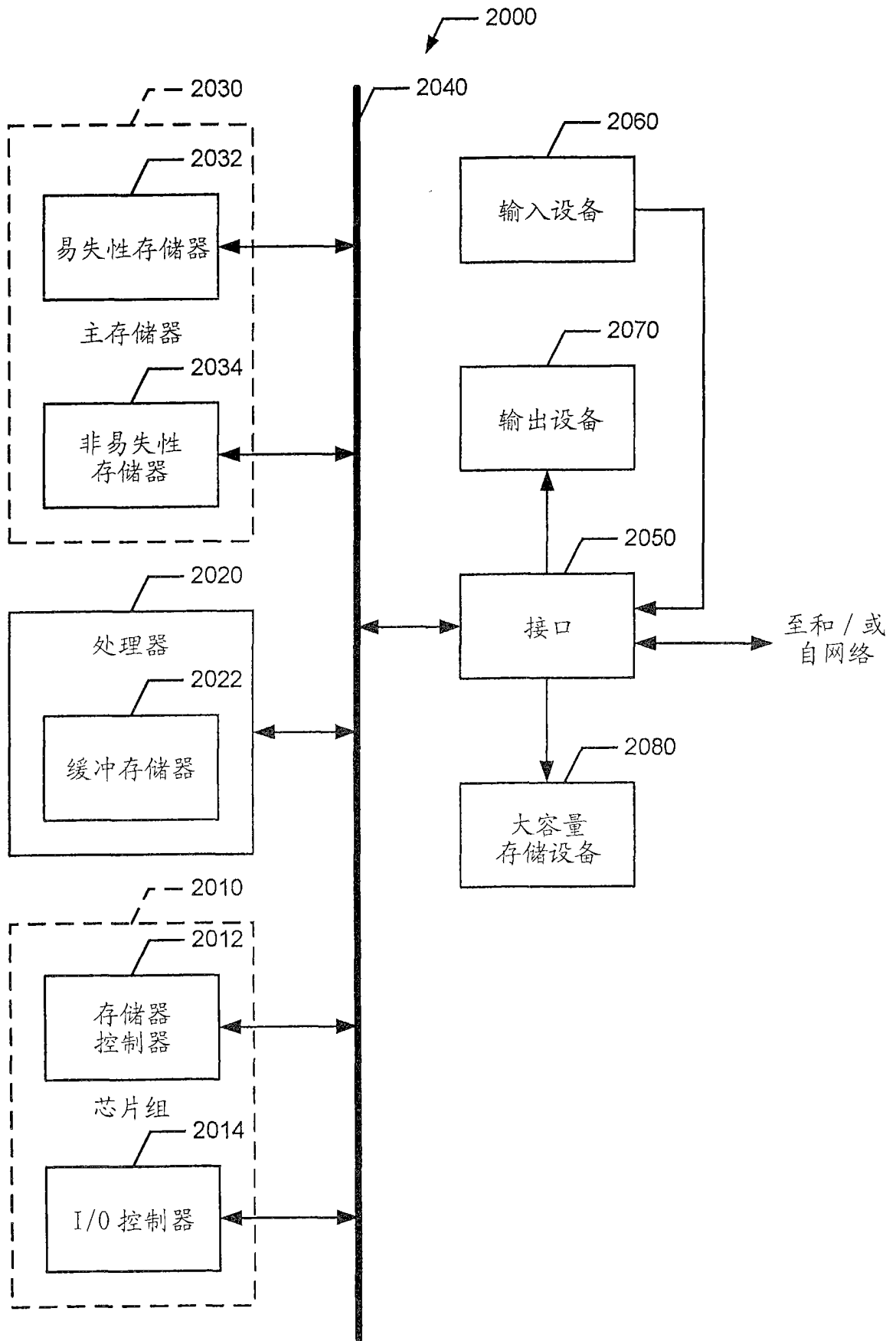


图 15