

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680046174.5

G10H 1/00 (2006.01)
G10H 1/40 (2006.01)
G10L 19/00 (2006.01)
G11B 20/10 (2006.01)
G11B 27/034 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 12 月 17 日

[11] 公开号 CN 101326569A

[22] 申请日 2006.12.7
[21] 申请号 200680046174.5
[30] 优先权
 [32] 2005.12.9 [33] JP [31] 356830/2005
[86] 国际申请 PCT/JP2006/324889 2006.12.7
[87] 国际公布 WO2007/066818 日 2007.6.14
[85] 进入国家阶段日期 2008.6.6
[71] 申请人 索尼株式会社
 地址 日本东京
[72] 发明人 山下功诚 宫岛靖 高井基行
 小森显博

[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
 代理人 马浩

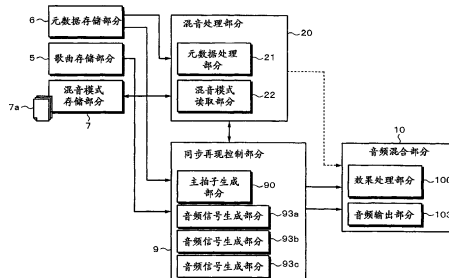
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 36 页

[54] 发明名称

音乐编辑设备和音乐编辑方法

[57] 摘要

提供一种音乐编辑设备和音乐编辑方法，使用所谓时间线元数据，该元数据描述歌曲的拍子和旋律结构，来以低负载自动完成自动 DJ 混音播放。设备还包括同步再现控制部分，发送主拍子给混音处理部分并相应于混音处理再现多首歌，混音处理是混音处理部分相应于混音模式和元数据而指定的；和混合部分，混合同步再现控制部分再现的歌曲。同步再现控制部分还包括相位比较器，比较从元数据生成的拍子同步信号的相位与主拍子信号的相位，元数据是从混音处理部分提供的；积分电路，积分相位比较器的相位比较输出；和校正部分，基于积分电路的积分输出校正节拍。



1. 一种音乐编辑设备, 包括:

混音处理部分, 基于元数据和混音模式文件执行混音处理, 所述元数据是相应于歌曲数据预生成的且至少包含基于时间的拍子位置;

同步再现控制部分, 产生主拍子, 将主拍子发送到混音处理部分并相应于混音处理使用各个元数据来再现多首歌曲, 所述混音处理是混音处理部分相应于所述混音模式文件和元数据而指定的; 以及

混合部分, 混合所述同步再现控制部分再现的歌曲,

其中, 所述同步再现控制部分包括:

相位比较器, 比较从元数据生成的拍子同步信号的相位与主拍子信号的相位;

积分电路, 对相位比较器的相位比较输出进行积分; 和

校正部分, 基于积分电路的积分输出校正节拍。

2. 权利要求 1 所述的音乐编辑设备, 其特征在于所述混音处理部分包括:

元数据处理部分, 处理所述元数据;

混音模式读取部分, 读取所述混音模式文件。

3. 权利要求 1 所述的音乐编辑设备, 其特征在于所述同步再现控制部分具有多个音频信号生成部分, 其产生多个歌曲中的音频信号, 所述多个音频信号生成部分的每一个包括: 相位比较器, 其比较从元数据生成的拍子同步信号的相位与主拍子信号的相位; 积分电路, 其对相位比较器的相位比较输出进行积分; 和校正部分, 其基于积分电路的积分输出校正节拍。

4. 权利要求 1 所述的音乐编辑设备, 其特征在于所述校正部分使用的节拍校正量使得系统相位误差最小且形成系统负反馈。

5. 权利要求 1 所述的音乐编辑设备, 其特征在于所述同步再现控制部分使用多首歌的全部或部分。

6. 权利要求 3 所述的音乐编辑设备, 其特征在于所述同步再现

控制部分的多个音频信号生成部分中的每一个包括解码器和时间伸展部分。

7. 权利要求 1 所述的音乐编辑设备，其特征在于它进一步包括网络通信部分，并从网络的服务器获得所述元数据。

8. 权利要求 1 所述的音乐编辑设备，其特征在于它进一步包括网络通信部分，并允许在网络上共享所述混音模式文件。

9. 权利要求 1 所述的音乐编辑设备，其特征在于进一步包括传感器值获取部分，其测量并获得用户散步或慢跑节拍，所述同步再现控制部分基于所测量的节拍生成主拍子的节拍。

10. 一种音乐编辑方法，包括：

混音处理步骤，基于元数据和混音模式文件执行混音处理，所述元数据是相应于歌曲数据预生成的且至少包含基于时间的拍子位置；

同步再现控制步骤，其产生主拍子，将主拍子发送到混音处理步骤，以及相应于混音处理来再现多首歌曲，所述混音处理是混音处理部分相应于所述混音模式文件和元数据而指定的；和

混合步骤，混合所述同步再现控制步骤再现的歌曲；

所述同步再现控制步骤进一步包括：

相位比较步骤，比较从元数据生成的拍子同步信号的相位与主拍子信号的相位，所述元数据是从所述混音处理步骤提供的；

积分步骤，对相位比较器的相位比较输出进行积分；以及

校正步骤，基于积分步骤的积分输出校正节拍。

音乐编辑设备和音乐编辑方法

技术领域

本发明涉及将从歌曲所划分的歌曲部分、小节 (bar) 等获得的音乐内容等作为素材进行编辑并创建新歌曲 (音乐内容) 的音乐编辑设备和方法。

背景技术

随着存储器型音频的普及, 用户日常携带大量歌曲。存储器型音频允许它们的用户持续聆听大量歌曲而不需要改变介质, 这种方式已变得普及, 即用户不仅连续聆听每个 CD 专辑的歌曲而且聆听所有 CD 专辑中打乱的歌曲以及按播放列表排列的他们最喜爱的歌曲。可以说用户按照他们的喜爱顺序而不是在 CD 专辑中记录的歌曲顺序来聆听他们喜爱的歌曲的自由度已经提高了。

但是, 假定用户从始至终聆听每首歌。另外, 歌曲之间存在无音区。换句话说, 一首歌是最小单元。因此用户必须以一首歌为基础聆听音乐。用户的注意力, 即他或她的热情在歌曲之间的无音区中断。因此, 用户难于连续使他或她保持紧张来聆听歌曲。

图 32 示出了使用歌曲 A 和歌曲 B 的常规音乐再现。在这种情况下, 使用两首歌的原始节拍再现这两首歌。当然, 在这些歌曲之间有无音区。

因此, 开发了组合多个音乐素材并编辑它们的技术。公开号为 2003-44046 的日本专利申请公开了一种技术, 即组合通过用户的键盘和鼠标输入的多个音乐素材并且允许他或她交互编辑它们并欣赏再现的歌曲。该技术中, 可将如声音模式的声音片断 (sound piece) 和可应用到声音片断的效果组成的单击 (one-shot) 和轻击 (tip) 分配给键盘的各个键。当用户按下这些键时, 组合并输出与其相应的轻击。

当同时按下多个键，组合并输出相应的轻击。另外，当连续按下键时，按时间顺序组合相应的轻击，由此合成一首歌曲。

但是，公开号为 2003-44046 的日本专利申请公开的上述技术，难以以这种方式连接多个歌曲的部分来重新合成歌曲从而这些歌曲的拍子与如磁盘操作员（DJ）创建的混音匹配相同。目前 DJ 是普遍的职业。有唱片（label）公司专门处理混音音乐。欣赏混音音乐的用户数量日益增加。

音乐编辑设备中考虑音乐的拍子，优选的是实时跟随当前正再现的歌曲节奏的同时，如专业 DJ 那样以正确匹配每首歌节奏的方式连续或同时再现多首歌曲。

有称为 DJ 职业的人可连续连接多个歌曲并通过控制再现开始时刻和这些歌曲的节拍，将它们再现成好像它们是具有唱片转盘的一连串歌曲。这个技术一般被称为混音（remix）。这样的节奏同步再现给听者提供新的感受和刺激，如超出常规简单聆听方式的高级音乐聆听形式。因此，近年来，DJ 混音技术作为新的音乐表达技术而变得普遍。

但是，目前很难机械地使得 DJ 再现技术自动化。这是因为虽然音乐的节奏、拍子和节拍是人类能容易察觉的大量感觉，但是机器很难辨识它们。即使使用自动辨识技术，它的辨识精度不能达到 100%。因此机器不足以实际用于需要尽善尽美的音乐配置。因为机器不能理解音乐的结构，它们不能像 DJ 那样基于音乐结构自动执行灵活配置再现。

根据上述观点，本发明解决以下问题。DJ 可无缝开始再现下一首歌，使其拍子和小节与正再现的那首歌的匹配。相反，由于机器不能辨识拍子和小节，它们不能自动执行这样的过程。

DJ 可无缝开始再现下一首歌，使其拍子和小节与正再现的那首歌的匹配。相反，由于机器不能辨识拍子和小节，它们不能自动执行这样的过程。

DJ 可无缝开始再现下一首歌，使得即使当前歌的节拍改变，其

节拍与当前正再现的那首歌的匹配。相反，由于机器不能辨识节拍，它们不能自动执行这样的过程。

DJ 可无缝开始再现下一首歌，使其旋律与当前正再现的那首歌的匹配。相反，由于机器不能辨识该节奏，它们不能自动执行这样的过程。

根据上述观点产生本发明。本发明的目的是提供使用所谓时间线元数据（所述元数据描述歌曲的拍子和旋律结构）的音乐编辑设备来以低负载自动完成自动 DJ 混音播放。

发明公开

为了解决上述问题，本发明的音乐编辑设备包括混音处理部分，基于元数据和混音模式文件执行混音处理，所述元数据是相应于歌曲数据而预生成的且至少包含基于时间的拍子位置；同步再现控制部分，产生主拍子，将主拍子发送到混音处理部分并相应于混音处理使用各个元数据来再现多首歌曲，该混音处理是混音处理部分相应于混音模式文件和元数据而指定的；和混合部分，混合同步再现控制部分所再现的歌曲。同步再现控制部分还包括相位比较器，比较从元数据生成的拍子同步信号的相位与主拍子信号的相位；和积分电路，积分相位比较器的相位比较输出；和校正部分，基于积分电路的积分输出校正节拍。

本发明的音乐编辑方法包括混音处理步骤，基于元数据和混音模式文件执行混音处理，所述元数据是相应于歌曲数据预生成的且至少包含基于时间的拍子位置；同步再现控制步骤，产生主拍子，将主拍子发送到混音处理步骤并相应于混音处理来再现多首歌曲，该混音处理是混音处理部分相应于混音模式文件和元数据而指定的；和混合步骤，混合同步再现控制步骤所再现的歌曲。同步再现控制步骤还包括相位比较步骤，比较从元数据生成的拍子同步信号的相位与主拍子信号的相位，元数据是混音处理步骤提供的；和积分步骤，积分相位比较器的相位比较输出；和校正步骤，基于积分步骤的积分输出校正节

拍。

根据本发明，当将具有不同节拍和节奏的歌曲再现为混音时，即使原始音乐的拍子改变，可实时自动执行这些歌曲的拍子同步再现，使得它们的节拍和节奏保持不变。

因此，根据本发明，由于可实时将音乐自动再现为 DJ 混音播放，音乐再现设备可提供新的音乐聆听形式。另外，作为本发明的应用，由于容易将音乐拍子与另一介质的拍子同步，可创建新的娱乐。

附图说明

图 1 是示出根据本发明设备和方法实施例的音乐编辑设备框图；

图 2 是示出同步再现控制部分和音频混合部分的详细结构框图；

图 3 是示出音乐编辑设备的功能框图；

图 4 是示出音乐编辑设备通过 CPU 执行的音乐编辑程序过程的流程图；

图 5 是示出基于时间的元数据的示意图；

图 6 是示出基于时间的元数据特定示例的示意图；

图 7 是示出基于时间的元数据另一特定示例的示意图；

图 8A、8B 和 8C 是示出存储元数据的示意图；

图 9 是示出混音模式文件特定示例的示意图；

图 10 是使用声效描述具有交叉渐变 (cross-fade) 的连接示意图；

图 11 是描述根据本发明的音乐再现的示意图；

图 12 是描述具有交叉渐变的连接的示意图；

图 13 是描述具有插入的连接示意图；

图 14 是使用音效描述连接的示意图；

图 15 是描述同时同步再现的示意图；

图 16 是描述效果应用的示意图；

图 17 是描述部分再现的示意图；

图 18 是示出同步再现部分结构的示意图，该同步再现部分可以

使用交叉渐变和 SE 重叠的方式来编辑和再现歌曲 A 和歌曲 B;

图 19 是描述本发明的主要部件同步再现控制部分和混音处理部分功能的示意图;

图 20 是示出拍子同步再现机制的示意图;

图 21 是示出拍子同步再现详细时序图的示意图;

图 22 是示出特定歌曲节拍改变示例的示意图;

图 23A、23B 和 23C 是描述节拍改变涉及问题的示意图;

图 24 是示出时间线元数据的描述示例的示意图;

图 25 是示出与一直改变的音乐拍子同步执行再现的系统结构示意图;

图 26A、26B、26C 和 26D 是示出 PLL 的输出波形示意图, 以描述使用时间线元数据的同步方法;

图 27 是示出具有网络通信部分的音乐编辑设备的结构示意图;

图 28 是具有网络通信部分的音乐编辑设备的功能框图;

图 29 是示出具有传感器值获取部分的音乐编辑设备结构示意图;

图 30 是示出了具有传感器值获取部分的音乐编辑设备的功能框图;

图 31A 和图 31B 是示出具有传感器值获取部分的音乐编辑设备处理的流程图; 和

图 32 是描述常规音乐再现的示意图。

具体实施方式

接下来, 将参照附图描述实施本发明的最佳实施例。图 1 是示出根据本发明的设备和方法实施例的音乐编辑设备 1 的框图。

音乐编辑设备 1 是自动 DJ 再现部分, 将具有不同节拍的歌曲 A 和歌曲 B 作为通过各种记录介质如硬盘 (HD)、光盘 (CD)、微型盘 (MD)、数字通用盘 (DVD) 等以及通过如互联网的网络提供的歌曲的音乐内容数据 (原始数据) 使用稍后描述的元数据再现, 以使

得它们的拍子匹配或重叠。

如图 1 所示，在音乐编辑设备 1 中，中央处理单元（CPU）2 通过总线 3 连接到存储部分 4 和同步再现部分 8。另外，ROM13、RAM14、用户操作 I/F 部分 15 和用户接口（U/I）显示部分 16 通过总线 3 连接到 CPU2。

CPU2 决定实时连接歌曲的方法且在必要时将必要歌曲素材提供给同步再现部分 8。另外，相应于用户操作，CPU2 指定同步再现部分 8 的节拍和拍子同步/异步。

存储部分 4 由歌曲存储部分 5、歌曲元数据存储部分 6 和混音模式存储部分 7 组成。歌曲存储部分 5 是存储多首歌曲数据的存储部分。可连接存储部分，如控制台型（console）音乐再现设备或便携式音乐再现设备具有的闪存或硬盘作为外部装置。歌曲数据被存储在歌曲存储部分 5 中，不管其是压缩音乐数据或未压缩数据。

歌曲元数据存储部分 6 是如闪存或硬盘的存储部分并存储被添加到歌曲的基于时间的元数据。如稍后描述，元数据是添加到歌曲的基于时间的辅助数据且描述拍子和节拍的位置信息、小节开始（简称为开始）的位置信息和诸如序曲和主题曲（感人部分）的旋律信息。

如同歌曲存储部分 5，混音模式存储部分 7 不限于特定类型，只要它是存储装置就可以。混音模式存储部分 7 是存储混音模式文件的存储部分，混音模式文件指定混音模式指定方法。如稍后描述，混音模式文件不仅是描述歌曲顺序的文件，还是描述歌曲顺序加上组合歌曲 A 和歌曲 B 的方式、或使用歌曲 A 和歌曲 B 的什么部分以及在哪里组合它们的方式的文件。

同步再现部分 8 是信号处理块，音乐编辑设备 1 使用该部分自动执行 DJ 再现。同步再现部分 8 与参考拍子同步地再现 CPU2 的混音控制功能所指定的歌曲素材。同步再现部分 8 由同步再现控制部分 9、音频混合部分 10、数/模转换部分（D/A）11 和音频输出部分 12 组成。

同步再现控制部分 9 具有多个音频信号生成部分且与本地生成的时钟信号同步再现多个音频信号。另外，同步再现控制部分 9 一直

监视当前正基于元数据存储部分 6 提供的元数据再现的歌曲位置，并将当前再现位置（如作为歌曲中采样计数的再现位置）和作为小节计数和拍子计数的再现位置发送回 CPU2 的混音处理功能部分。

音频混合部分 10 混合同步再现控制部分 9 的多个音频信号生成部分生成的多个音频信号且输出混合信号。D/A11 将音频混合部分 10 再现的数字信号转换为模拟信号。音频输出部分 12 放大 D/A11 提供的模拟信号并将放大的信号输出到扬声器、耳机等。

ROM13 存储基于根据本发明音乐编辑方法的处理过程组成的音乐编辑程序。另外，ROM13 存储各种缺省数据。RAM14 成为工作区，CPU2 使用它来执行音乐编辑程序。另外，RAM14 存储各种更新数据，CPU2 使用它来执行音乐编辑程序。

例如，用户操作 I/F 部分 15 是键盘、鼠标、触摸板和/或接收用户输入的其它等同物。U/I 显示部分 16 是包括触摸板的显示部分，显示当前操作和编辑处理状态并接受用户操作。例如，U/I 显示部分 16 是液晶显示装置。当然，U/I 显示部分 16 可能是 CRT。

图 2 是示出同步再现控制部分 9 和音频混合部分 10 的详细结构框图。同步再现控制部分 9 由一个主拍子生成部分 90 和三个音频信号生成部分组成。主拍子生成部分 90 产生等于拍子的时钟。具体地，主拍子生成部分 90 与节拍同步输出混音和拍子信号的节拍。主拍子生成部分 90 相应于指定的节奏（以 4-4 拍、4-3 拍等）产生小节开始信号和不同于小节开始信号的常规拍子信号，并输出它们。

三个音频信号（音轨）生成部分具有三个音轨以实时输出多个立体声，作为典型例子，歌曲 A、歌曲 B 和音效（SE）。当然，音频信号生成部分可具有四个音轨、五个音轨或相应于歌曲数目的更多音轨。音频信号生成部分根据主拍子生成部分 90 生成的同步信号（时钟或拍子），同步再现相应于主拍子小节/拍子位置的歌曲小节/拍子位置。

对于各个音轨，提供解码器 91a、91b 和 91c 和时间伸展部分 92a、92b 和 92c。解码器 91a、91b 和 91c 解码已根据 MP3 和 ATRAC 压

缩的压缩声音并输出解码声音作为 PCM 数据。这种情况下，由于 SE 短且其数据大小是小的，不需要总是压缩它。因此可省略用于 SE 音轨的解码器。时间伸展部分 92a、92b 和 92c 是转换再现速度而保持歌曲间隔不变的部件。时间伸展部分 92a、92b 和 92c 使得歌曲素材的节拍根据歌曲元数据存储部分 6 提供的元数据而匹配参考拍子的节拍。时间伸展部分 92a、92b 和 92c 执行基于歌曲原始节拍和主拍子节拍之比，实时改变再现速度的处理过程。因此歌曲原始节拍可与主拍子节拍匹配。当然，如上所述，歌曲间隔不变。

音频信号生成部分可具有音质 (pitch) 调整功能。音质调整功能改变歌曲音质，而再现速度保持不变。音质调整功能用于在音乐上协调具有不同间隔和音质的歌曲素材。但是，音质调整功能不是必要功能，而是附加功能。

相应于音频信号生成部分的三个音轨，音频混合部分 10 具有三个音效处理部分 100a、100b 和 100c 和三个音量调整部分 101a、101b 和 101c。这些系统输出被音频混合部分 102 混合，被音频输出部分 103 放大和然后被输出到外部扬声器、耳机等。音频混合部分 10 可执行对音频信号生成部分提供的输出音频信号各个音轨的效果处理和音量调整处理。

图 3 是音乐编辑设备 1 的功能框图。图 3 中，图 1 示出的 CPU2 作为硬件结构的功能由混音处理部分 20 表示。混音处理部分 20 由元数据处理部分 21 和混音模式读取部 22 组成。

在混音处理部分 20 中，元数据处理部分 21 处理存储在歌曲元数据存储部分 6 中的元数据。如上所述，基于时间的元数据已添加到歌曲中。元数据不仅包含有关节拍的信息，而且包含拍子位置信息、小节开始位置信息和序曲、感人部分的旋律信息等。

元数据处理部分 21 读取相应于当前歌曲的基于时间的元数据，并根据混音模式读取部分 22 读取的指定混音模式信息来检查歌曲的位置信息。例如，知晓当前拍子位置和要组合的歌曲的拍子位置，元数据处理部分 21 决定以哪种方式在哪个时刻再现歌曲和音效。

而且，在混音处理部分 20 中，混音模式读取部分 22 读取存储在混音模式存储部分 7 中的混音模式文件 7a。混音模式文件 7a 是指定是否执行渐入、是否执行剪辑和使用什么 SE 的文件。混音模式可能是用户或第三方（命令什么方式来连接这首歌）指定的或根据自动创建算法（即，机器侧决定的混音）创建的数据序列。

在同步再现控制部分 9 中，主拍子生成部分 90 产生主拍子，将主拍子发送给混音处理部分 20，并根据混音处理部分 20 基于混音模式和元数据而指定的混音处理、基于元数据存储部分 6 提供的元数据各个条目来再现多首歌。

图 4 是音乐编辑设备 1 通过 CPU 执行的音乐编辑程序的处理过程。这个音乐编辑程序是根据本发明的音乐编辑方法实施例。

首先，在 CPU2 的混音处理部分 20 中，混音模式读取部分 22 从混音模式存储部分 7 读取混音模式文件 7a，并获取混音模式文件 7a（在步骤 S1）。此后，同步再现控制部分 9 获取歌曲，例如第一首歌（在步骤 S2）。当有另一首歌时（在步骤 S3，YES），决定同步再现控制部分 9 的主拍子生成部分 90 的节拍（在步骤 S4）。在 140 可固定节拍或用户可指定节拍。此后，获得连接模式（在模式文件中描述）（在步骤 S5）。

由于已决定了连接歌曲的模式，获得歌曲的元数据（在步骤 S6）。例如，获得歌曲 B 的元数据。此后，基于混音模式文件确定效果处理是否必要（在步骤 S7）。当必要时（YES），激活音效处理部分 100 以执行预定效果（在步骤 S8）。

此后，基于混音模式文件确定音量渐变处理是否必要（在步骤 S9）。例如，选择提高或降低被编辑及重叠的歌曲 A 和歌曲 B 音量的音量渐变是否必要。当必要时（YES），设置渐变参数（在步骤 S10）。虽然假定音量被自动提高或降低，但设置它们的渐变参数。

此后，将歌曲的原始节拍设置到同步再现控制部分 9 的主拍子生成部分 90（在步骤 S11）。已将歌曲原始节拍添加到这些歌曲的元数据。此后，获得同步再现控制部分 9 的自由（free）音频信号生成部

分。前述特定实例中，虽然描述了三个通道的示例，仍获得自由音频信号生成部分且要再现的歌曲被设置到所获得的音频信号生成部分（在步骤 S13）。

获得每首歌的当前再现位置之后（在步骤 S14），确定是否出现准备下一首歌的点（在步骤 S15）。当 SE 是例如交叉渐变(cross-fade)时，它可在相关小节前的几个小节结束。当 SE 是例如切入（cut-in）时，由于它立刻开始，它可在之前一个小节被准备。当然，同时再现是同时再现歌曲的再现。确定是否出现这样的点。当没有出现准备歌曲的点时，处理流程返回步骤 S14。在步骤 S14，确定是否出现这样的点。当出现准备下一首歌的点时（YES），处理流程返回到步骤 S2。

图 5 是示出基于时间的元数据 30 的示意图。如上所述，元数据 30 是添加到歌曲的基于时间的辅助数据。元数据 30 不仅描述有关节拍的信息，而且描述拍子位置信息、小节开始位置信息、和序曲、感人部分的旋律信息等。小节/拍子 31 代表第一小节中的拍子计数。“11”代表第一小节中的第一拍子。“14”代表第一小节中的第四个拍子。同样，“21”代表第二小节中的第一拍子。特别地，“11”和“21”代表每个小节的第一拍子。属性 32 代表在此位置的实体。属性 32 代表小节、普通拍子、旋律、主题曲（感人部分）开始的位置等。“01800001”代表属性为“11”和“21”的小节的开始。当歌曲以 44.1kHz 采样时，每秒采样数目是 44100。以样本为单元描述该位置。以文本格式或二进制格式描述图 5 示出的元数据 30。

图 6 示出基于时间的元数据的特定示例。图 6 示出了某时刻音频信号 40 和拍子 41 和 42 的基于时间的元数据。音频信号 40 随着时间经过从左到右变化，音频信号 40 上经过拍子。图 6 中，长线 41 代表小节的第一拍子为拍子信号，而短线 42 代表常规拍子为拍子信号。相应于歌曲的采样位置，存储小节第一拍子 41 和其他拍子 42（四拍节奏中小节开始后的四分音符时的三个拍子）的位置。

图 7 示出基于时间的元数据的另一个特定示例的示意图。音频信号 50 不仅包含拍子位置 55，而且包含代表旋律乐曲的位置信息，如

歌曲的序曲 51、A 旋律 52 和 53、B 旋律 54 和主题曲（感人部分）。使用这个信息，可获得目标歌曲特定旋律的小节位置和开始位置。

在具有图 1 等示出结构的音乐编辑设备 1 中，元数据存储于歌曲元数据存储部分 6 中。作为替代，可如图 8A、图 8B 和图 8C 中所示存储元数据。图 8A 示出元数据 71 和歌曲数据 72 逻辑上分离且物理上存在于与 MP3 相同的介质中的示例。图 8B 示出元数据 73 与歌曲数据 74 共存在 MPEG4 的示例。图 8C 示出例如通过网络取回相应于歌曲数据 76 的元数据 75 的示例。这种情况下，歌曲数据和元数据彼此逻辑和物理分离。这个结构应用到具有连接到网络（如互联网）的网络通信部分音乐编辑设备 80 和 110（稍后描述）。这个结构允许根据歌曲 ID 从网络上的站点下载元数据。

图 9 是示出混音模式文件的特定示例的示意图。虽然元数据以一一对应的关系相应于一首歌，用户可自由创建混音模式。因此用户可不考虑歌曲而创建混音模式。混音模式文件是描述以什么方式连接歌曲的文件。在混音模式 60 中，歌曲 ID（文件）61 的 ID_A 到 ID_E 分别与歌曲名称 A-E 相同。作为替代，ID_A 到 ID_E 可能是绝对文件名或文件路径。再现部分 62 代表再现每首歌的什么部分。这个示例中，指定歌曲 A 的“感人部分”的部分，指定歌曲 B 的“序曲”部分，指定歌曲 C 的“第 8 个小节到第 20 个小节”，指定歌曲 D 的全部部分和指定歌曲 E 的“感人部分”的部分。再现（效果）63 指定什么效果应用到各首歌的各个部分。连接方法（模式）64 表示歌曲 A 交叉渐变，使用交叉渐变连接歌曲 B，使用切入（cut-in）连接歌曲 B 和歌曲 C，使用交叉渐变连接歌曲 C 和歌曲 D，歌曲 D 和歌曲 E 被连接使得同时再现它们的感人部分。连接（效果）65 指定歌曲以作为效果的混响（reverb）、低剪辑（low-cut）或失真相连。连接 SE65 指定音效。

当指定图 9 示出的模式，如下执行真实再现。“再现 ID_A 的感人部分。→在 ID_A 的感人部分的接近结束处，交叉渐变 ID_B 的序曲。→在 ID_B 序曲结束处，开始 ID_C 的第八个小节的再现。→ID_C

的 20 个小节后的几个小节交叉渐变 ID_D。同时，也混合 SE_A。→ 当再现 ID_D 的感人部分，也再现 ID_E 的感人部分。”

因此可以说混音模式是概念实体，添加到常规播放列表的指定以什么方式来连接歌曲什么部分。

接下来参照图 10-17，简要描述连接歌曲方法的特定示例。在常规音乐再现中，如图 32 所示，使用它们的原始节拍来再现两首歌曲 A 和 B，最可能的是两首歌 A 和 B 之间有无音区。虽然使用特定再现设备机械地连接歌曲而没有无音区，但是许多歌曲在开始和结束处有无音区。由于这些歌曲部分包含无音区，不可避免在这些歌曲之间有无音区。

使用具有图 1 示出结构的音乐编辑设备 1，如图 10 所示，可与参考拍子同步再现音乐 A 和音乐 B。虽然歌曲 A 的节拍不同于歌曲 B 的，也可使用相同节拍再现它们。例如通过用户设置可决定再现这些歌曲使用的拍子节拍（振荡频率）。

如图 10 所示，每个歌曲 A 和歌曲 B 由小节组成。每个小节长度相同。另外，小节的开始匹配。另外，音效（SE）是音乐，SE 小节的开始与歌曲的这些小节匹配。由于歌曲 A、歌曲 B 和 SE 的节拍匹配，歌曲 A、歌曲 B 和 SE 小节长度匹配。因此歌曲 A、歌曲 B 和 SE 的频率和相位匹配。当以这种方式连接歌曲 A、歌曲 B 和 SE 时，用户可和谐聆听它们，而不使他或她感到不舒服。

另外，在图 10 中，在歌曲 A 到歌曲 B 的短暂部分，它们是交叉渐变的，而它们的拍子和小节的开始部分是同步的，且这两首歌同步生成。而且，也添加 SE 的声音素材。结果，声音 A 到声音 B 的过渡部分进一步被在音乐上修改。当然，SE 的节拍和拍子与参考拍子同步。

要注意本发明不限于仅歌曲 A、歌曲 B 和 SE 的编辑，歌曲 C 和另一 SE 也可添加到这个编辑。但是，为了简化说明书，下面仅描述仅仅歌曲 A、歌曲 B 和 SE 的编辑。

图 11 示出连续再现歌曲 A、歌曲 B 和 SE 的示例。当所有歌曲

的节拍与用户或系统决定的共同节拍匹配，且在这些歌曲的匹配拍子位置（拍子位置向下）使用匹配的节拍而不是它们的原始节拍来再现这些歌曲时，可无缝连接它们而不会使用户感到不舒服。

为了完成这些，如上所述，音乐编辑设备 1 以同步它们的拍子的方式再现歌曲 A、歌曲 B 和歌曲 C。为了以同步它们的拍子的方式再现具有不同节拍的歌曲，必须知道它们的原始节拍和它们的拍子位置。另外，为了匹配要再现的这些歌曲的节拍和拍子位置，必须改变这些歌曲的再现速度。

为了知道这些歌曲的原始节拍和拍子位置，音乐编辑设备 1 使用与这些歌曲配对的基于时间的元数据。当再现这些歌曲时，基于它们原始节拍和当前主拍子节拍之比来改变它们的再现速度，这些歌曲的小节开始位置被匹配。

如上所述，通过准确处理多首歌曲的节拍和拍子位置并实时控制它们的再现位置，执行它们的同步再现。假定无缝连接歌曲的技术是基于拍子同步再现方法的使用。

图 12 示出以匹配的拍子重叠歌曲 A 和歌曲 B、且经交叉衰变处理连接它们的示例。通过渐出当前歌曲 A（逐渐降低音量），渐入（逐渐提高音量）下一首歌 B 且同时再现两首歌，获得无缝切换它们的效果。交叉渐变是广泛用于例如 FM 无线广播的技术。本发明的要点在于，由于歌曲 A 和歌曲 B 的节拍和拍子位置匹配，它们被无缝连接而不会使用户感到不舒服。

音乐编辑设备 1 可执行图 13 概述的切入处理过程。当歌曲 A、歌曲 B 和歌曲 C 的连接音乐清楚时，可优选如图 13 所示直接连接它们，而不是以交叉渐变连接。另外，歌曲可以有意在拍子结束时停止，下一首歌在下一拍子开始时开始。

如上所述，音乐编辑设备 1 以音效（SE）连接歌曲。换句话说，音效不仅插入在歌曲之间，而且插入在歌曲连接部分和歌曲任何部分。图 14 是在歌曲 A 和歌曲 B 之间和歌曲 B 和歌曲 C 之间插入音效的示例。当然，在此情况下，音效可与主拍子节拍同步。当在歌曲之

间插入或重叠 SE 时，可以更自然连接具有较大不同旋律的歌曲。

另外，音乐编辑设备 1 可执行同时再现。在此情况下，不仅同时再现不同的歌曲，而且如图 15 所示同步它们的拍子并再现这些歌曲。由于同步了歌曲的节拍和拍子位置，用户可感觉他或她听到一首歌。

另外，如图 16 所示，音乐编辑设备 1 可在一首歌 A 中施加效果。在此情况下，音乐编辑设备 1 将效果（音效）应用到声音 A 的部分或全部来改变声音质量。这个音效不仅包括强调歌曲的低音部和高音部的处理过程，而且包括改变音调的处理过程，如混响、延迟、失真或最大化器。

虽然将混响作为效果应用到音乐 A 中以及将低切（low-cut）滤波器作为效果应用到音乐 B 中，当这些歌曲被同时再现或以各种方式连接时，可实现更自然和更有吸引力的连接方法。

另外，音乐编辑设备 1 可将前述连接方法不仅应用到整首歌而且应用到如图 17 所示的每首歌的感人部分或序曲。当连接歌曲的各部分，例如，可仅混合各个感人部分。

如上所述，音乐编辑设备 1 可基于描述混音模式的混音模式文件无缝混合歌曲。在此情况下，音乐编辑设备 1 可决定用户指定的主拍子节拍或将歌曲节拍与主要歌曲（main song）的节拍匹配。作为替代，使用加速传感器等，音乐编辑设备 1 可测量用户的步行节拍或慢跑节拍，并相应于测量的节拍来决定主拍子节拍。

因此，使用音乐编辑设备 1，用户不仅可以常规方式而且可以如下新型方式欣赏音乐。不同于常规方式，仅被动聆听音乐不能实现这种新型方式。这种新型方式允许用户本人主动参与音乐，相应于他或她的生活方式来创建音乐聆听方法并满足她或他的表现欲。

换句话说，用户可时髦地连接他或她喜爱的歌曲部分并将它们作为无缝混音音乐来聆听。另外，使用音乐编辑设备 1，用户可满足他或她基于尝试（try-and-error）选择歌曲连接方法的创作愿望并时髦地创建混音。

图 18 示出了同步再现部分 8 的结构，同步再现部分 8 可编辑和

再现图 10 所示的歌曲 A 和歌曲 B，使得歌曲 A 和歌曲 B 交叉渐变以及以 SE 重叠。如图 2 所示，同步再现控制部分 9 具有三个音频信号（音轨）生成部分和一个音频混合部分 10。

三个音轨相应于歌曲 A、歌曲 B 和 SE。音轨数目依赖于包括的歌曲数目。为三个音轨提供解码器 91a, 91b、时间伸展部分 92a, 92b 和 92c 和比特移位部分 94a, 94b 和 94c 的功能。解码器解码已经根据 MP3、ATRAC 等压缩过的压缩音频并将解压缩的音频作为 PCM 数据输出。由于 SE 长度短且其数据大小是小的，不是一直都需要压缩。因此，省略用于 SE 音轨的解码器且作为替代使用 PCM 输出 91d。

时间伸展部分转换具有不变间隔的相应歌曲或 SE 的再现速度。时间伸展部分用于匹配歌曲素材的不同节拍与参考拍子的节拍。音质调整部分改变具有不变再现速度的相应歌曲或 SE 的间隔。音质调整部分用于音乐上调谐具有不同基调和音质的歌曲素材。但是，音质调整部分不是必要功能，而是附加功能。

图 19 是描述作为本发明主要部件的同步再现控制部分 9 和混音处理部分 20 功能的示意图。混音处理部分 20 选择要再现的歌曲并使得同步再现控制部分 9 再现选择的歌曲。在此情况下，混音处理部分 20 使得同步再现控制部分 9 再现歌曲的部分或全部。在图 10 示出的示例中，混音处理部分 20 选择歌曲 A、歌曲 B 或 SE 并指定选择歌曲或 SE 的再现时序。

同步再现控制部分 9 与参考拍子同步地再现混音处理部分 20 选择的歌曲素材。同步再现控制部分 9 与自身生成时钟信号同步地再现音乐信号。时钟信号是相应于同步再现控制部分 9 生成的拍子的时钟。同步再现控制部分 9 将时钟前沿 (leading edge) 的中断提供给混音处理部分 20。混音处理部分 20 计数中断作为触发器并获得从最初开始的小节计数和拍子计数。由于混音处理部分 20 连续计数具有中断的时钟，它可知道提供歌曲 A 和歌曲 B 的时序。因此混音处理部分 20 使同步再现控制部分 9 在这些时序再现它们。

不同于常规音乐编辑设备 1，同步再现控制部分 9 不是简单的音

频信号再现部分。相反，同步再现控制部分 9 是还生成相应于拍子的时钟的部件。同步再现控制部分 9 将时钟提供给混音处理部分 20 以中断它。

因此，参考拍子是由代表小节开始的触发信号和代表拍子的拍子信号组成。每小节的拍子数依赖于节奏（如，4-4 节拍）。参考拍子作为中断信号提供给混音处理部分 20。混音处理部分 20 对时钟计数并获得小节计数和拍子计数作为当前再现位置。另外，参考拍子作为提供歌曲素材的时间信号。

图 20 示出了拍子同步再现的机制。该示例中，同步歌曲素材的音乐拍子，特别地，同步歌曲素材小节的第一拍子。要注意拍子同步再现可以不基于小节的第一拍子。作为替代，拍子同步再现基于常规拍子或精细（fine）拍子，如 16-拍的节奏。

混音处理部分 20 预先获得小节第一拍子的时序作为参考拍子，其是中断信号。混音处理部分 20 预先选择下一个再现的歌曲素材并在下一个小节的第一拍子之前紧接的时刻将选择的歌曲素材提供给同步再现控制部分 9，从所述下一个小节的第一拍子再现歌曲素材。

此后，同步再现控制部分 9 在下一个小节的第一拍子时开始再现歌曲素材。同样，与所述参考拍子同步地开始再现所有歌曲素材。因此，例如同步地再现歌曲 A、歌曲 B 和 SE。

具体地，在图 20 中，交叉渐变歌曲 A、歌曲 B 和 SE。图 20 是交叉渐变的连接部分的时序图。当从开始再现歌曲 A 并接着在一小节开始交叉渐变它时，需要在该小节开始时再现歌曲 B。虽然也需要在该小节开始再现 SE，因为如设置时间的准备时间段是必要的，因此由于访问时间和其它因素不能快速再现歌曲 B 和 SE。因此，在某种程度上准备状态是必要的。换句话说，空区是必要的。当混音处理部分 20 在紧邻的前小节时发出命令来使得同步再现控制部分 9 开始在下一个小节开始再现歌曲素材时，同步再现控制部分 9 在下一个小节开始时开始再现该歌曲素材。

换句话说，虽然混音处理部分 9 以粗略时序控制处理过程，同步

再现控制部分 9 以非常精细的时序执行相应于命令的处理过程。

因此，在音乐编辑设备 1 中，同步再现控制部分 9 自身产生时钟并以与该时钟精确同步的时序再现歌曲素材。混音处理部分 20 作为控制整个系统的系统控制部分。混音处理部分 20 以粗略时序控制系统。换句好话说，虽然混音处理部分 20 以粗略时序给同步再现控制部分发出命令，同步再现控制部分 9 相应于这些命令精确执行处理。

图 21 示出拍子同步再现的详细时序图。混音处理部分 20 准备要提供给所有三个音轨的音乐素材。另外，由于混音处理部分 20 已接收到作为中断的参考拍子，混音处理部分 20 可知道在什么时刻将歌曲素材提供给音轨。已提供的歌曲素材 SC1 和 SC2 临时存储在同步再现控制部分 9 的 (a) 等待区域。在下一个小节的第一拍子时刻，它们临时被加载到 (b) 当前项目区并且接着开始再现它们。这个示例中，在 (c) 小节时钟的第一拍子时刻开始渐出 (fade-out) SC1，而开始渐入 (fade-in) SC2。如 (d) 提供时序所示，在渐出之后停止再现 SC1，而在下一个小节的第一拍子开始循环再现 SC2。渐入、渐出、循环再现 ON/OFF、循环再现重复次数等由混音处理部分 20 命令且由同步再现控制部分 9 执行。相应于从混音处理部分 20 提供的删除命令 (e)，在下一个小节的第一拍子停止再现提供的音乐素材。

同步再现控制部分 9 与参考拍子同步地执行从混音处理部分 20 提供的所有命令。这个例子中，作为同步模式的参考拍子是小节的第一拍子。作为替代，命令可与常规拍子或如 16-拍节奏的精细拍子同步。当同步模式是 OFF 时，同步再现控制部分 9 相应于从混音处理部分 20 提供的命令立刻开始再现歌曲素材。同步模式经混音处理部分 20 被命令到同步再现控制部分 9。

图 22 是特定歌曲节拍改变的示例。横轴代表拍子，纵轴代表瞬时 BPM。该示例涉及本发明要解决的问题。真实的音乐节拍很大程度上根据演奏者的技能和意图改变。这个示例中，虽然平均 BPM 大约 96，但是歌曲的节拍改变大约 10BPM。改变宽度和模式很大程度上依赖于歌曲。因此量化和稳定它们是困难的。

如图 21 所示，虽然可精确控制每个歌曲素材的再现开始时刻，但是音乐拍子总是改变。因此，当连续再现歌曲素材时，歌曲拍子逐渐根据参考拍子改变。这些改变在再现开始后成为每几秒到几十秒的几十 m/sec。结果，歌曲 A、歌曲 B 和 SE 的节奏改变达到人（如听众）能感觉的水平。无论什么方式，必须校正所述节奏的音乐上的不自然改变。

图 23A、图 23B 和图 23C 示出了解决这样问题的方法的概念。由于真实歌曲的节拍和拍子间隔总是改变，预先创建包含它们拍子的时间戳的时间线元数据。

通过频谱分析（图 23B）歌曲的时间波形（图 23A）并获得其中的峰值，获得拍子（图 23C）。这些拍子等于四分音符。四分音符的位置印上时间戳，并且记录拍子位置。以这种方式，创建时间线元数据（也简称为元数据）。具体地，还记录被包含在原始音乐数据中的变化拍子。这样的拍子包括在元数据中。换句话说，包含拍子位置的时间波形被称为元数据。

图 24 示出了时间线元数据的描述示例。时间线元数据描述了仅对应于歌曲的 PCM 波形文件的拍子位置。与相应于小节第一拍子和其他拍子的拍子位置的音乐波形上的时间戳被记录为时间码，例如，从最初开始的采样计数。由于时间线元数据仅描述时间戳，数据大小是原始 PCM 数据的数据大小的几千分之一或几万分之一。具体地，当歌曲素材具有 4-4 拍时，在歌曲的第 39 个拍子位置，有时间戳 3323815。基于这个时间戳和音频信号，同步再现控制部分 9 产生这个时钟。

图 25 是示出解决同步信号生成部分 210 的所述问题的系统结构示意图。系统与总是改变的音乐拍子同步地再现歌曲。同步信号生成部分 210（主拍子生成部分 90、生物节律（biorhythm）获取部分 200 和音乐节奏获取部分 201）产生成为参考拍子的小节同步信号和拍子同步信号，并将它们输入到同步再现部分 8 的同步再现控制部分 9。在同步再现控制部分 9 中，音乐节奏获取部分 206 从歌曲的时间线元

数据与歌曲再现同步地产生相应于当前歌曲拍子的拍子同步信号。相位比较器和积分电路 204 比较从时间线元数据产生的拍子同步信号的相位与参考拍子的相位，并将所得到的差值作为相位误差信号输出。相位误差信号被电路 204 的积分电路积分并作为节拍校正量输出到时间伸展部分 92c。节拍校正量使得时间伸展部分 92c 最小化系统相位误差并形成系统的负反馈。节拍校正量等价于常规 PLL 电路。为每个音轨形成 PLL 电路。PLL 电路总是控制反馈使得每个音轨的再现歌曲音乐拍子被锁相到参考拍子。结果，所有音轨的拍子相位匹配。因此，可长时间再现歌曲而不改变节奏和拍子相位。

假定同时再现三种音乐歌曲 A、歌曲 B 和 SE。为了锁定它们的频率和相位，准备主时钟。主拍子生成部分 90 产生主时钟。主拍子生成部分 90 位于同步信号生成部分 210 中。主拍子生成部分 90 是个简单振荡电路。同步再现部分 8 的同步再现控制部分 9 与主时钟同步地跟随音乐拍子。主比特 (master bit) 例如是 120BPM。这三种再现部分控制反馈使得它们的相位与时钟相位同步且再现节拍误差不累积。音乐节奏获取部分 206 从时间线元数据产生拍子同步信号。相位比较器和积分电路 204 将生成拍子的相位和频率与主时钟的比较。执行负反馈来阻止误差累积。精细调整时间伸展的节拍使得当节拍慢于主时钟时提高节拍，而节拍快于主时钟时降低节拍。换句话说，音乐再现与主时钟同步。

图 26A、图 26B、图 26C 和图 26D 示出实际 PLL 操作的输出波形，以描述使用时间线元数据的同步方法。相位比较器比较参考拍子的拍子同步信号 (图 26A) 的相位与从时间线元数据生成的拍子同步信号 (图 26B) 的相位。作为相位比较器的输出 (图 26C)，当相位滞后时可获得正输出脉冲序列，当相位领先时可获得负输出序列。输出脉冲序列可被积分电路积分，且转换为节拍校正输入值作为 DC 值 (图 26D)。节拍输入值被输入到时间伸展部分。时间伸展部分转换再现速度，使得当其值为正时提高节拍，当其值为负时降低节拍。因此执行负反馈控制，使得使用参考拍子的相位锁定所有歌曲的拍子相

位。

为了更详细说明，使用时间线元数据，与主时钟比较，产生相应于当前音乐拍子的拍子同步信号，并反馈以使得当前音乐的相位不偏离主时钟相位。因此，可在长时间再现歌曲而不改变它们的相位。

因此，当音乐编辑设备 1 再现具有不同节拍和节奏的歌曲为混音时，即使原始音乐的拍子改变，可实时对它们执行拍子同步再现，使得它们的节拍和节奏保持不变。

图 27 示出根据本发明实施例的另一音乐编辑设备 80 的结构。图 28 是音乐编辑设备 80 的功能框图。音乐编辑设备 80 具有能连接到互联网 82 的网络通信部分 81。

由于音乐编辑设备 80 具有网络通信部分 81，用户可通过如互联网 82 的网络交换和/或共享混音模式文件，且第三方能下载另一用户创建的混音并欣赏它。作为替代，可使用内容服务侧而非私人用户提供的混音模式。

使用音乐编辑设备 80，可完成基于音乐的通信，通过该通信连接歌曲方法可发布在互联网等上，它们可被其他人共享并且多个人创建和评价混音。

图 29 和图 30 分别示出另一音乐编辑设备 110 的硬件结构和功能框图。音乐编辑设备 110 具有通过 A/D 转换器 111 从传感器 112 获得传感器值的结构。音乐编辑设备 110 在功能上具有传感器值获取部分。

如公开发明中，例如，如“再现状态控制设备和再现状态控制方法”（公开号为 2005-156641 的日本专利申请），传感器值获取部分 113 基于使用加速传感器检测步行节拍并相应于步行节拍改变歌曲节拍的技术。当应用这个示例时，可相应于步行节拍改变主拍子生成部分的节拍，以及相应于步行节拍和慢跑节拍将所有歌曲再现为混音。另外，如在“音频信号的再现设备和再现方法”（公开号为 2005-363094 的日本专利申请，可应用相应于步行节拍或慢跑节拍选择歌曲的发明。

为应用这些技术，传感器是必要的。当将这些发明的传感器和算

法应用到本发明的系统时，可相应于用户的状态选择歌曲，选择的歌曲被混音且被无缝再现。

图 31A 和 31B 是示出具有传感器优先方式的音乐编辑设备处理过程的流程图。这些处理过程除具有混音模式优先方式以外还具有传感器优先方式。例如，处理过程根据用户选择的方式改变。在传感器优先方式中，传感器检测例如步行模式或慢跑模式，音乐编辑设备 110 可相应于检测的模式改变拍子。

首先，确定音乐编辑设备 11 的模式是传感器优先方式还是模式优先方式（在步骤 S11）。在此情况下，传感器优先方式基于根据用户是步行还是慢跑选择歌曲的技术。传感器决定歌曲的顺序并选择歌曲。因此，不能相应于模式决定歌曲。可建议它们动态改变。换句话说，作为概念，音乐编辑设备 110 使用传感器提供的值动态创建模式文件，而不读取预定的模式文件。

当步骤 S311 已选择了模式优先方式而不是传感器优先方式时，执行图 4 示出的相同处理过程。

接下来，将描述在步骤 S311 或步骤 S312 已选择了传感器优先方式的情况。在此情况下，相应于慢跑自动选择歌曲，且与其相应地自动连接所选择的歌曲。

作为子程序，相应于从传感器的输入决定歌曲和它们的节拍（在步骤 S313）。当在步骤 S314 的确定结果表示有另一首歌，程序前行到步骤 S315。在步骤 S315，设置主拍子的节拍。在此情况下，已相应于步行节拍检测和设置了主拍子的节拍。在此情况下，由于不总是决定歌曲连接方法，因此它可自动决定（在步骤 S316）。例如，在慢跑模式，所有歌曲可以交叉渐变简单相连。作为替代，当下一首歌的元数据表示它渐入时，可简单重叠当前歌曲。由于步骤 S317 之后的过程与图 4 的步骤 S6-S15 的相同，省略对它们的描述。

因此，使用音乐编辑设备 110，选择相应于慢跑节拍的歌曲并无逢连接选择的歌曲。因此，由于歌曲没有扰乱慢跑的注意力和节拍，用户可舒服享受慢跑。使用特定类型的传感器，可创建相应于另一有

节奏的运动（例如，跳舞）或用户心率（代替慢跑）的混音。

相应于来自传感器的输入而选择歌曲，选择歌曲的节拍与慢跑的节拍匹配，且歌曲与匹配的节拍混音。因此用户可相应于她或他的节拍欣赏他或她喜爱的歌曲。

另外，可执行定时器混音再现。假定用户想在他或她往返(commuting)的30分钟内聆听他或她的喜爱唱片专辑的歌曲或播放列表的歌曲。常规地，如果唱片专辑的持续时间为60分钟，他或她必须在30分钟内停止再现歌曲。相反，使用根据本发明的系统，通过选择歌曲的节拍和部分来创建混音，使得歌曲再现持续时间变成30分钟。定时器混音再现可应用到慢跑。当用户想仅在30分钟慢跑时，可创建相应于慢跑节拍的30分钟歌曲混音。

可为往返30分钟创建仅歌曲感人部分的混音，使得当用户到达目的地时混音完成。另外，如当前时间接近到达时间，可以逐渐降低歌曲节拍或重叠特定SE的方式来创建一种气氛允许用户感到他或她正接近目的地。

如上所述，使用音乐编辑设备80和110，可实现新的基于音乐的通信，通过该通信，例如在其它人可共享的互联网上发布连接音乐方法，多个人可创建混音，且多个人可评估这些混音。另外，使用传感器，用户可聆听比较适合他或她的位置和状态的音乐。

这些特征会相对于常规世界产生新的一波且允许用户体验新世界，在常规世界，用户欣赏专业作曲家和音乐家创作的作品，在新世界，他或她将它们的作品作为素材重新使用和重新编辑，他或她可使用该素材表达自己并欣赏结果。

当在这样的新型音乐中找到乐趣的用户增加时，整个音乐行业变得有活力。另外，从音乐行业的观点来看，有这样的可能性，即允许用户侧重新制作以及新的作曲家创作这种作品。因此，有可能行业 and 用户建立新音乐文化。

最后，将描述可用于本发明音乐编辑设备的特征。音乐编辑设备的特征在于它具有实时追踪音乐节奏拍子的装置。另外，音乐编辑设

备的特征在于它具有使用已提供的时间线元数据（时间信息，如代表如拍子位置的时间戳信息）来正确和精确实时追踪音乐节奏的拍子的装置。另外，音乐编辑设备的特征在于它具有与从时间线元数据（时间信息，如代表如拍子位置的时间戳信息）再现的歌曲同步地生成拍子信号的装置。

另外，音乐编辑设备的特征在于它具有虽然音乐歌曲的节拍和节奏改变但是实时从时间线元数据追踪音乐节奏拍子的装置。另外，音乐编辑设备的特征在于它具有多个再现音轨用于连续或同时再现多首歌，多首歌具有不同节拍和节奏。

另外，音乐编辑设备的特征在于它具有多个再现音轨，用于连续或同时再现具有不同节拍和节奏的多首歌，以及同步再现过渡时间段内重叠的歌曲的装置，在该过渡时间从一首歌切换到另一首歌。另外，音乐编辑设备的特征在于它具有多个再现音轨用于连续或同时再现具有不同节拍和节奏的多首歌，以及选择同步再现的歌曲使得这些歌曲在过渡状态重叠的装置，在该过渡状态从一首歌切换到另一首歌。

另外，音乐编辑设备的特征在于它具有用于与参考拍子同步地连续或同时再现具有不同节拍和节奏的多首歌而不改变它们的节拍和节奏的装置。另外，音乐编辑设备的特征在于它具有对应于音轨的PLL电路，作为与参考拍子同步地连续或同时再现具有不同节拍和节奏的多首歌而不改变它们的节拍和节奏的装置。

另外，音乐编辑设备的特征在于将参考拍子输入到每个音轨，作为与参考拍子同步地连续或同时再现具有不同节拍和节奏的多首歌而不改变它们的节拍和节奏的装置。另外，音乐编辑设备的特征在于它具有从时间线元数据生成每个音轨的拍子同步信号的装置，作为与参考拍子同步地连续或同时再现具有不同节拍和节奏的多首歌而不改变它们的节拍和节奏的装置。

另外，音乐编辑设备的特征在于它具有确定参考拍子的节拍作为同步再现的主拍子的装置。另外，音乐编辑设备的特征在于它具有实

时追踪音乐节奏拍子及生成当前拍子计数值的装置。另外，音乐编辑设备的特征在于它具有实时追踪音乐节奏拍子及生成当前小节计数值的装置。

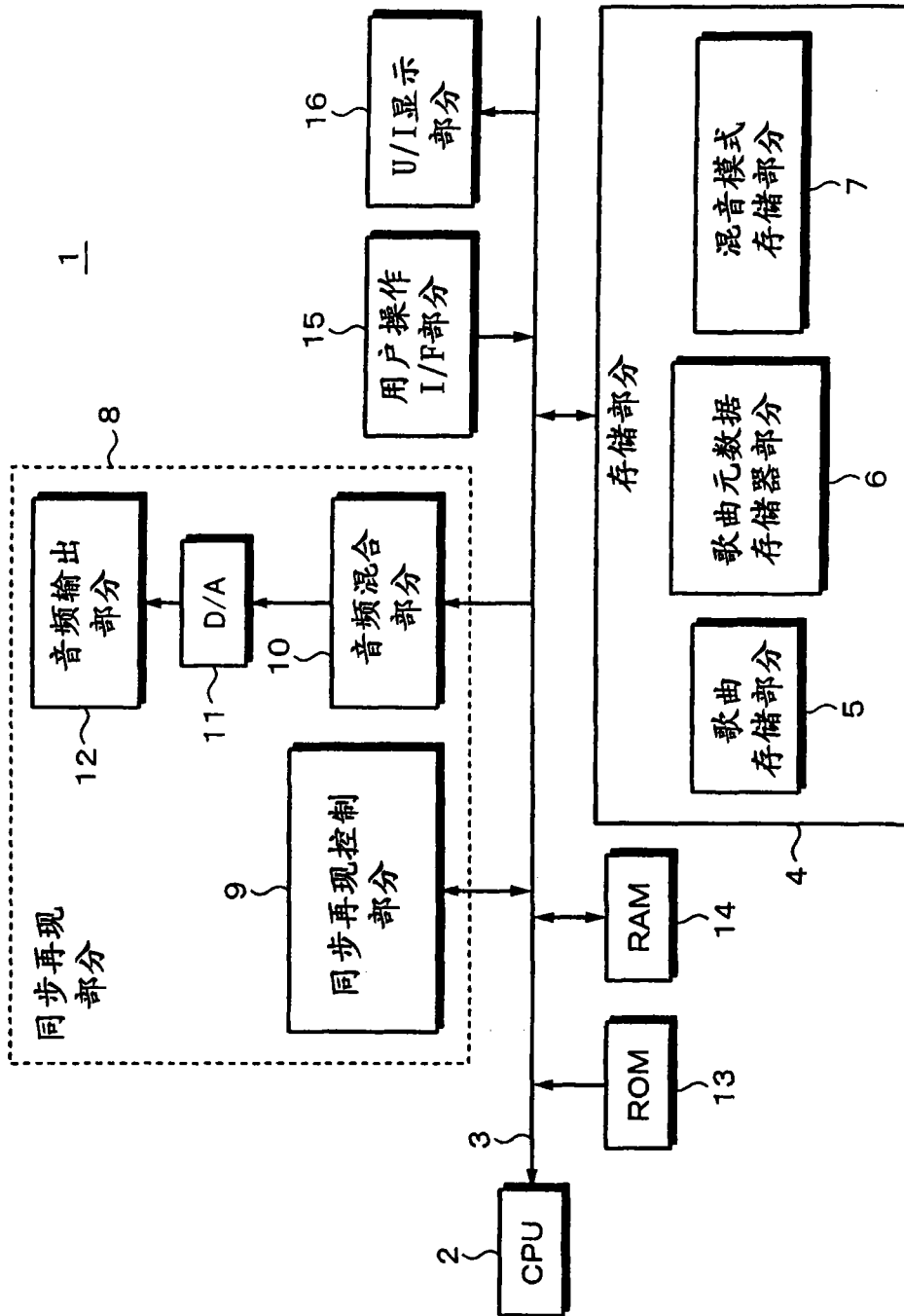


图1

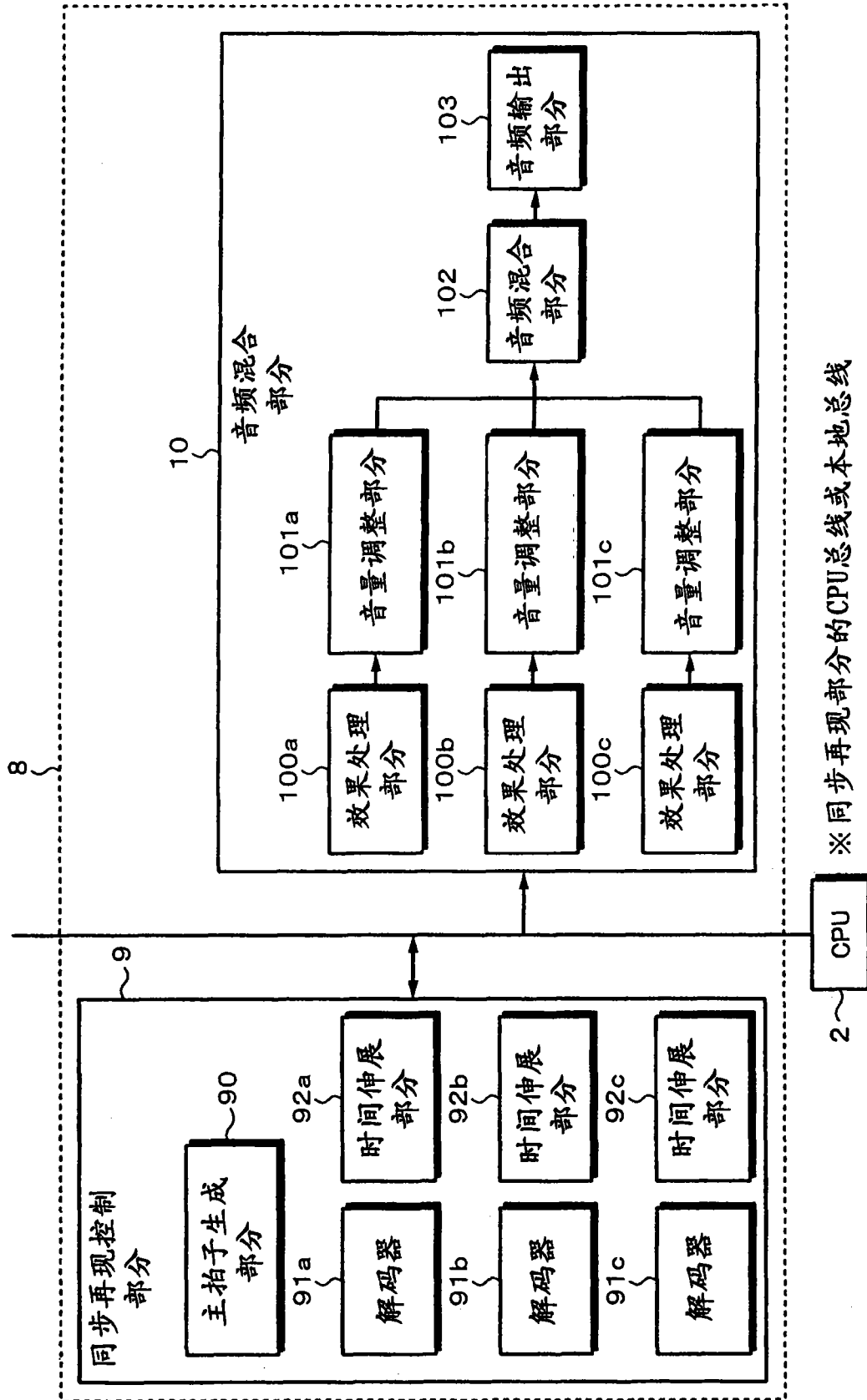


图2

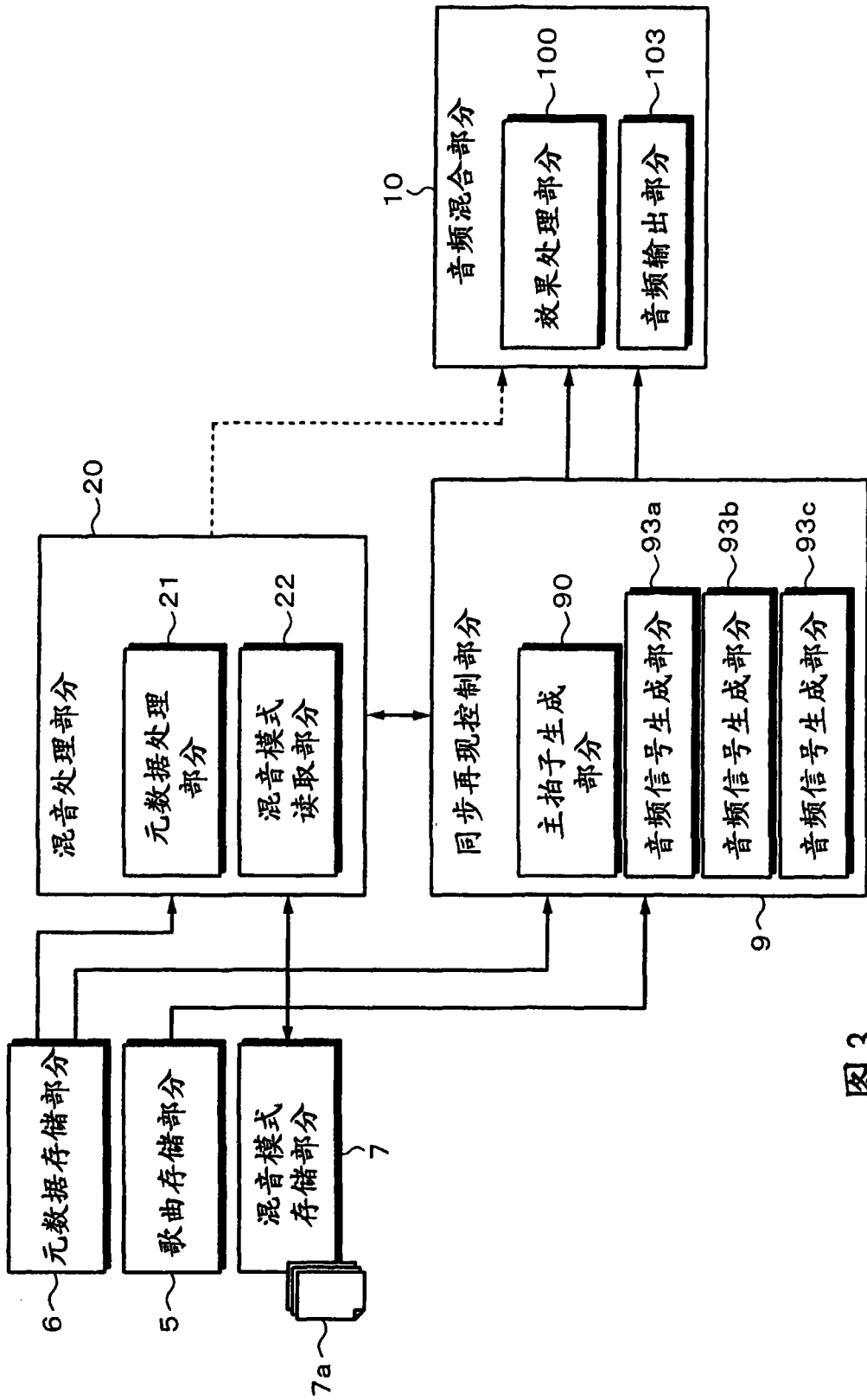


图3

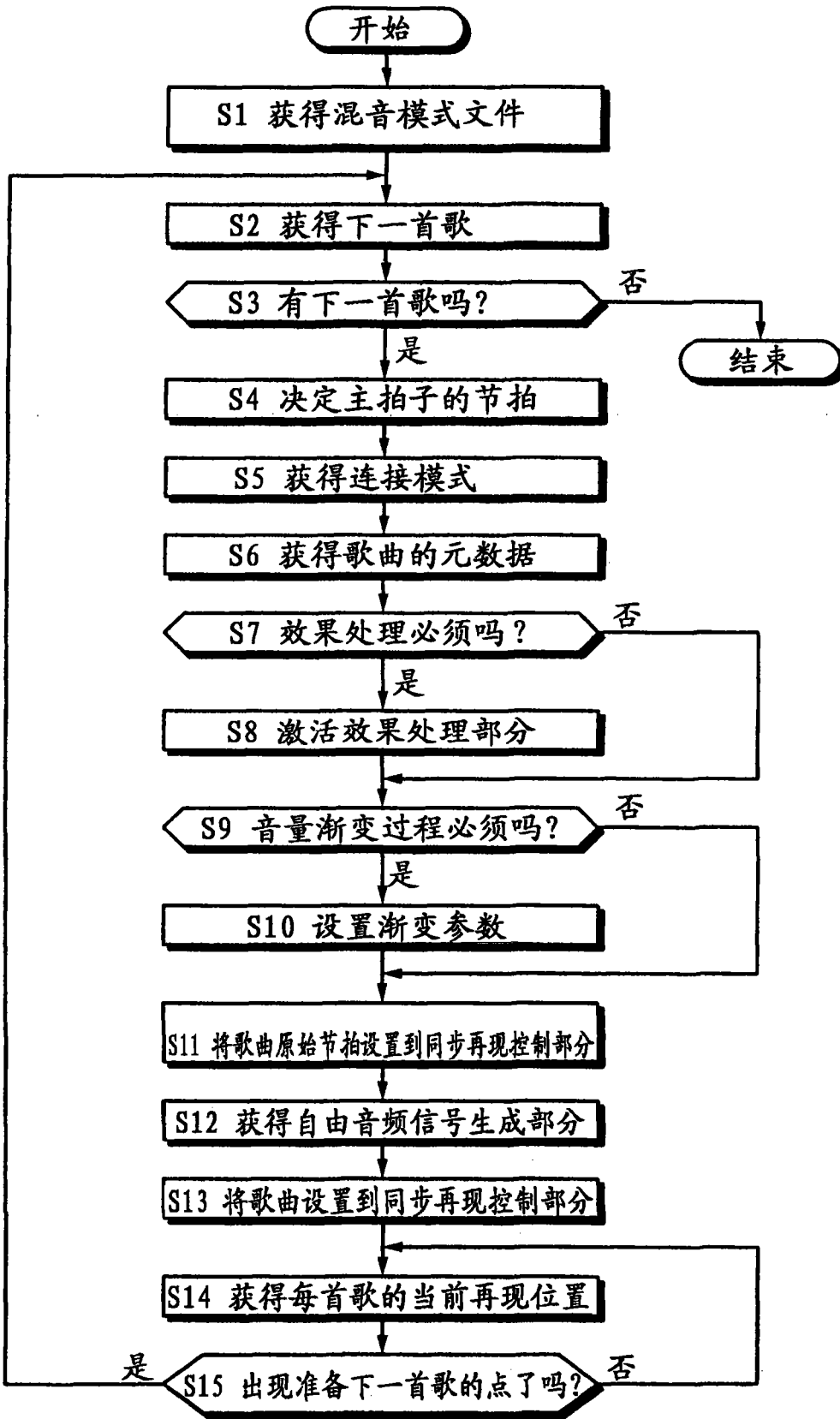


图 4

30

31 小节/拍子	32 属性	33 采样位置
11	01800001	23190
12	01000001	65280
13	01000001	83200
14	01000001	100416
21	01800001	118400
22	01000001	136192

图5

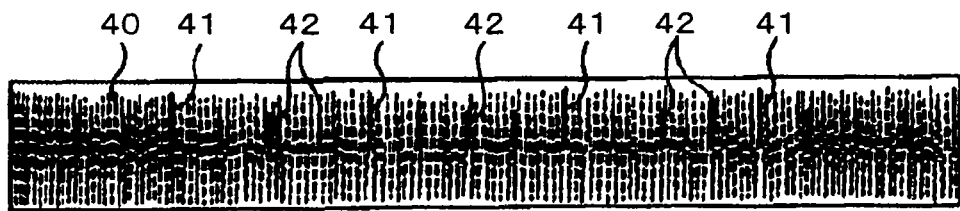


图6

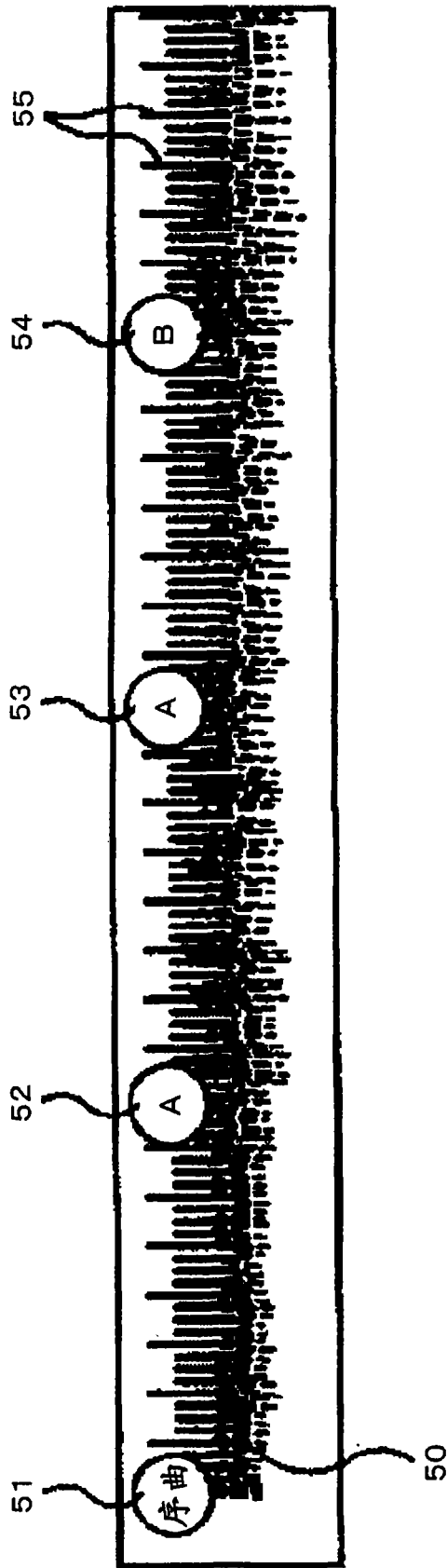


图7

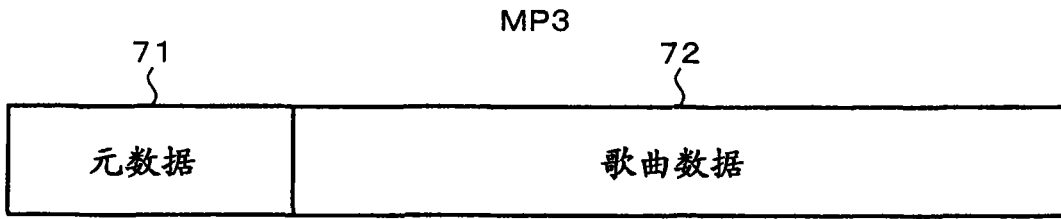


图 8A

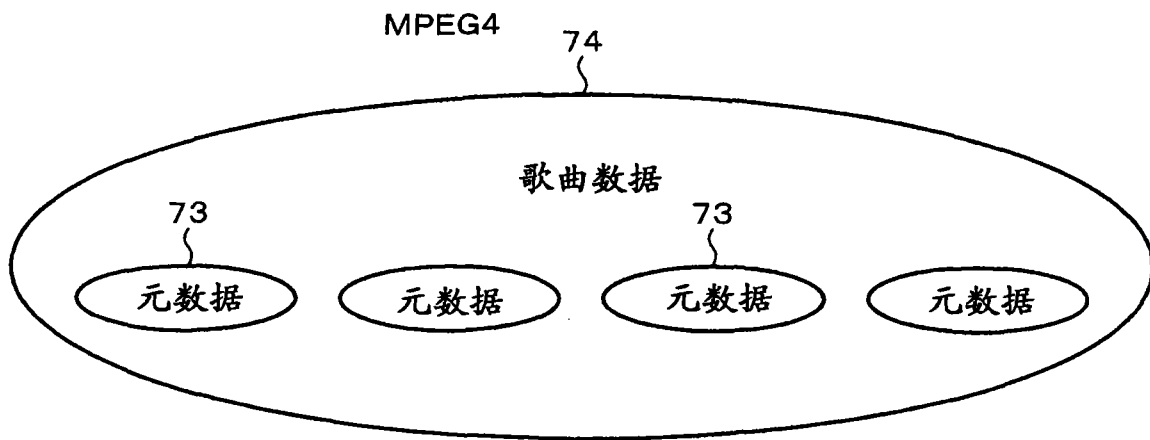


图 8B

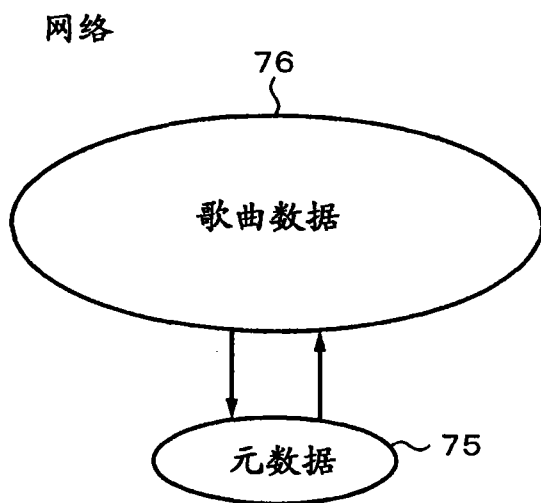
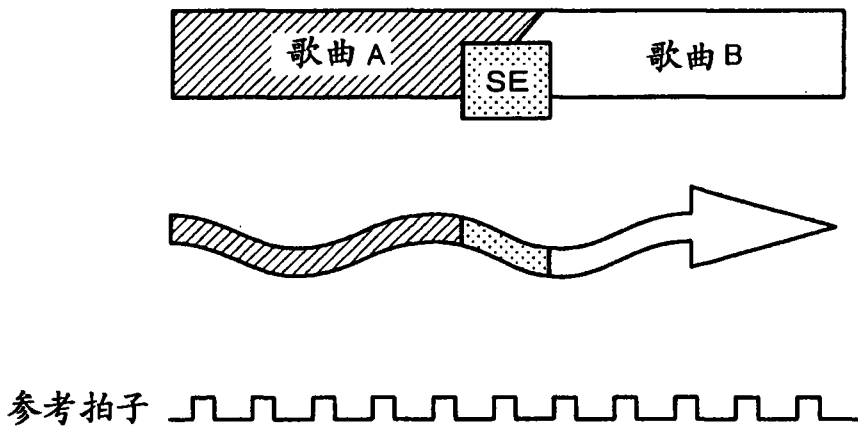


图 8C

60

歌曲ID(文件)	再现部分	再现效果	连接模式	连接效果	连接SE
ID_A	感人部分	无	交叉渐变	混响	无
ID_B	序曲	低剪辑	切入	低剪辑	无
ID_C	小节8-20	无	交叉渐变	失真	SE_A
ID_D	全部	高剪辑	同步再现: 感人部分	无	无
ID_E	感人部分	低剪辑	无	无	无

图9



歌曲A、歌曲B和SE的BPM匹配。
歌曲A、歌曲B和SE的拍子和小节位置匹配。

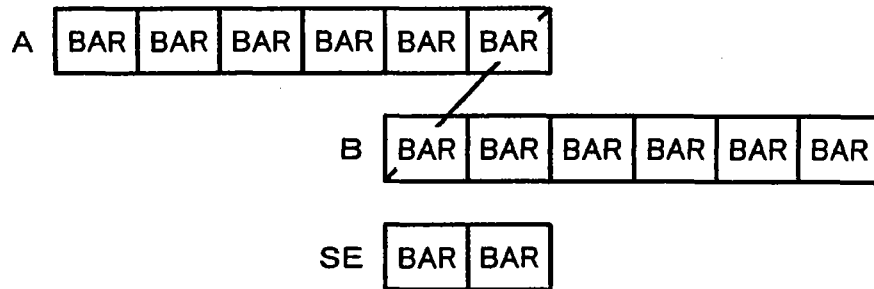


图 10

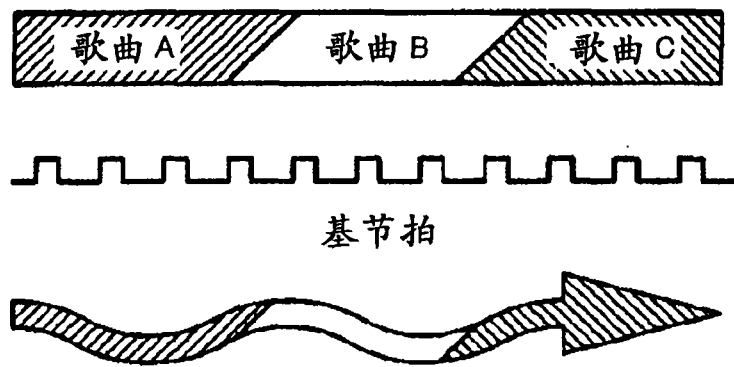


图 11

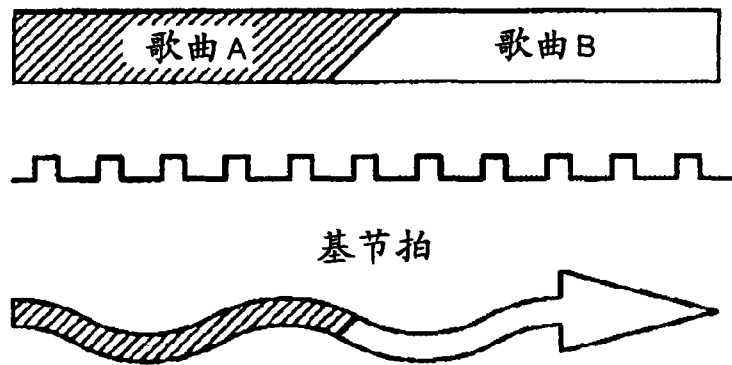


图12

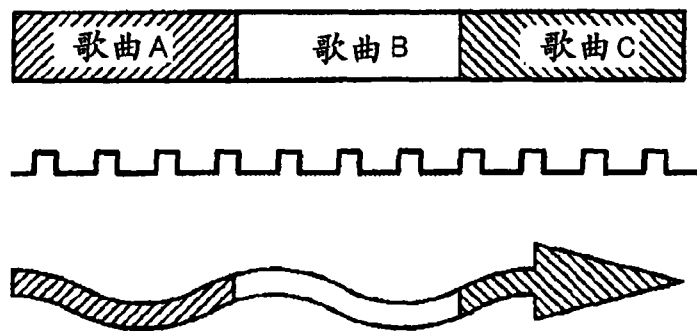


图13

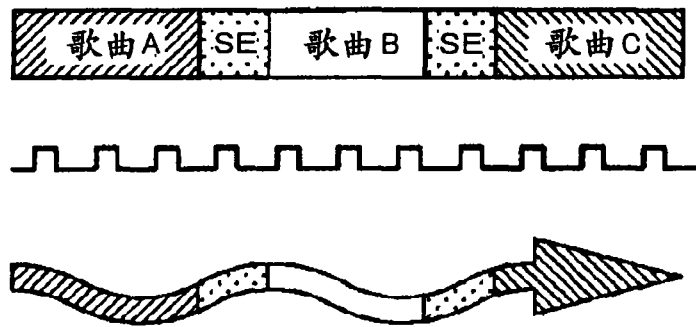


图 14

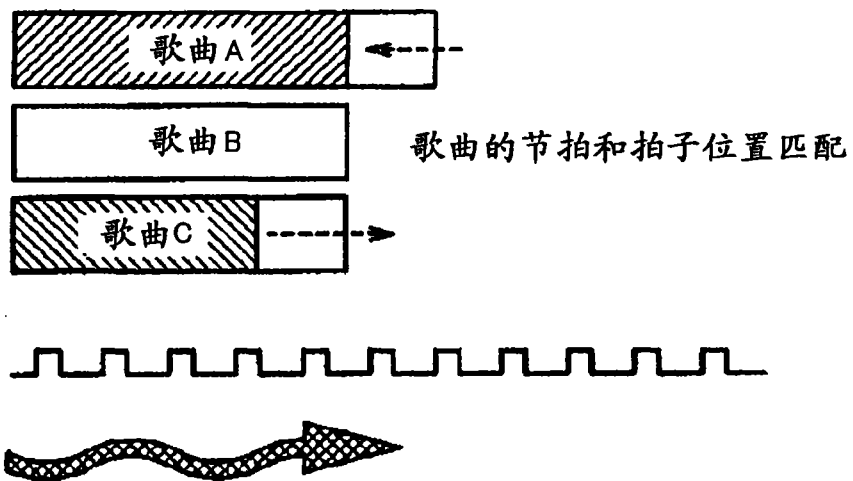


图15

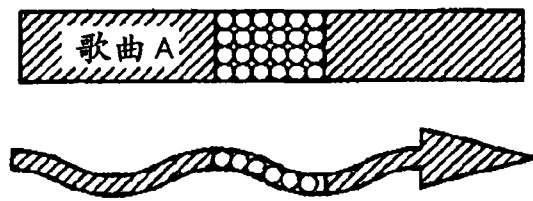


图 16

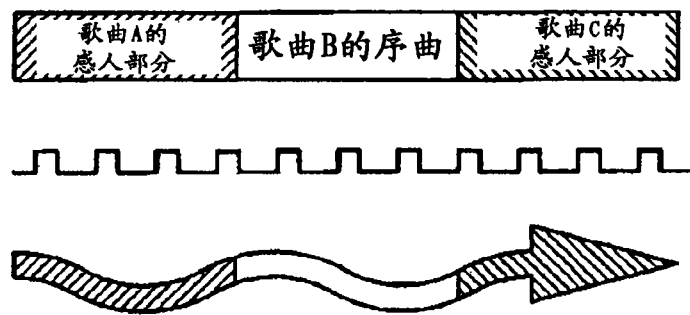


图17

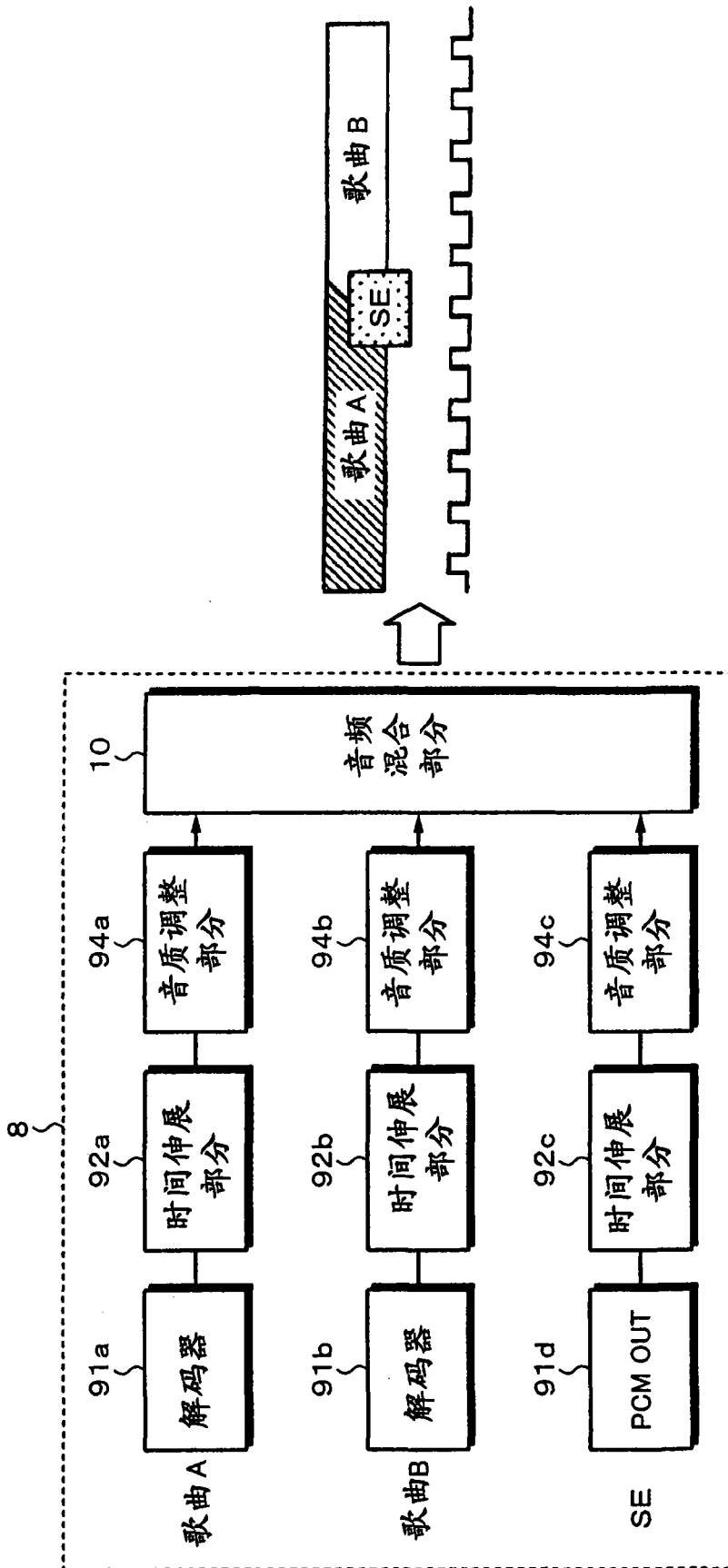


图18

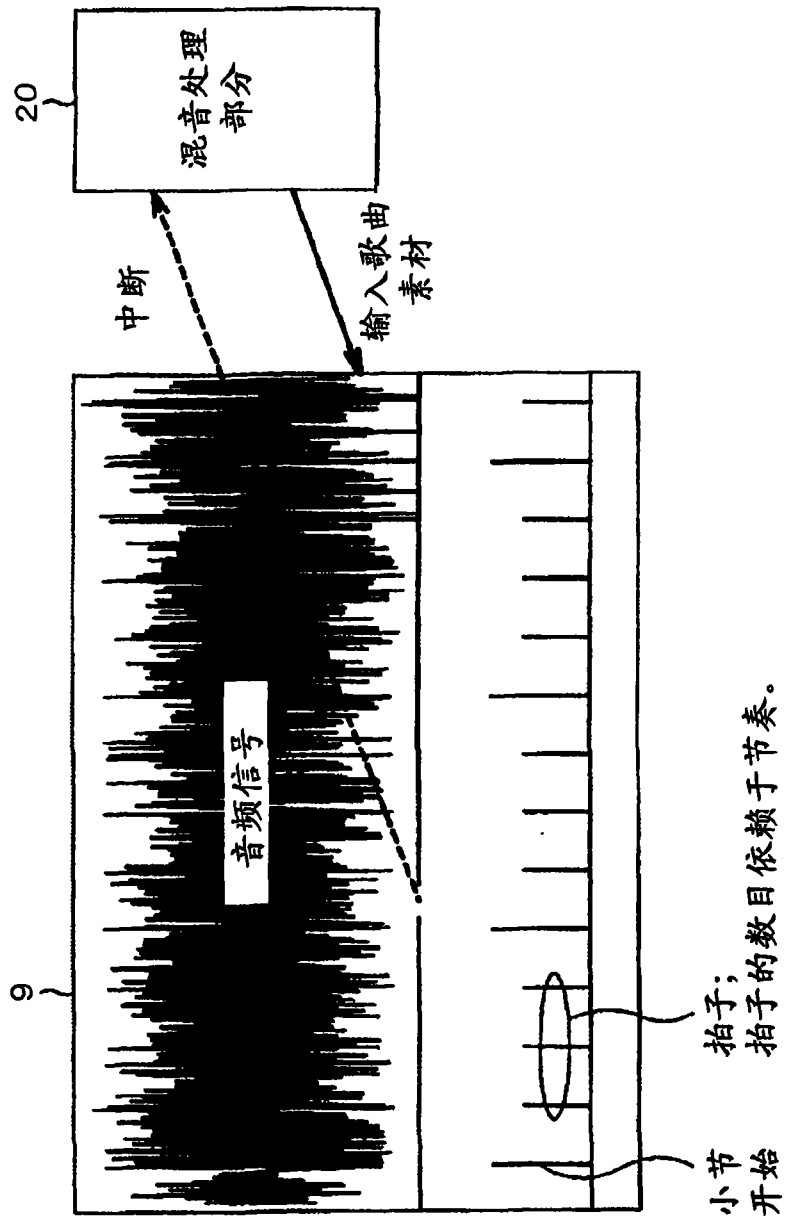


图19

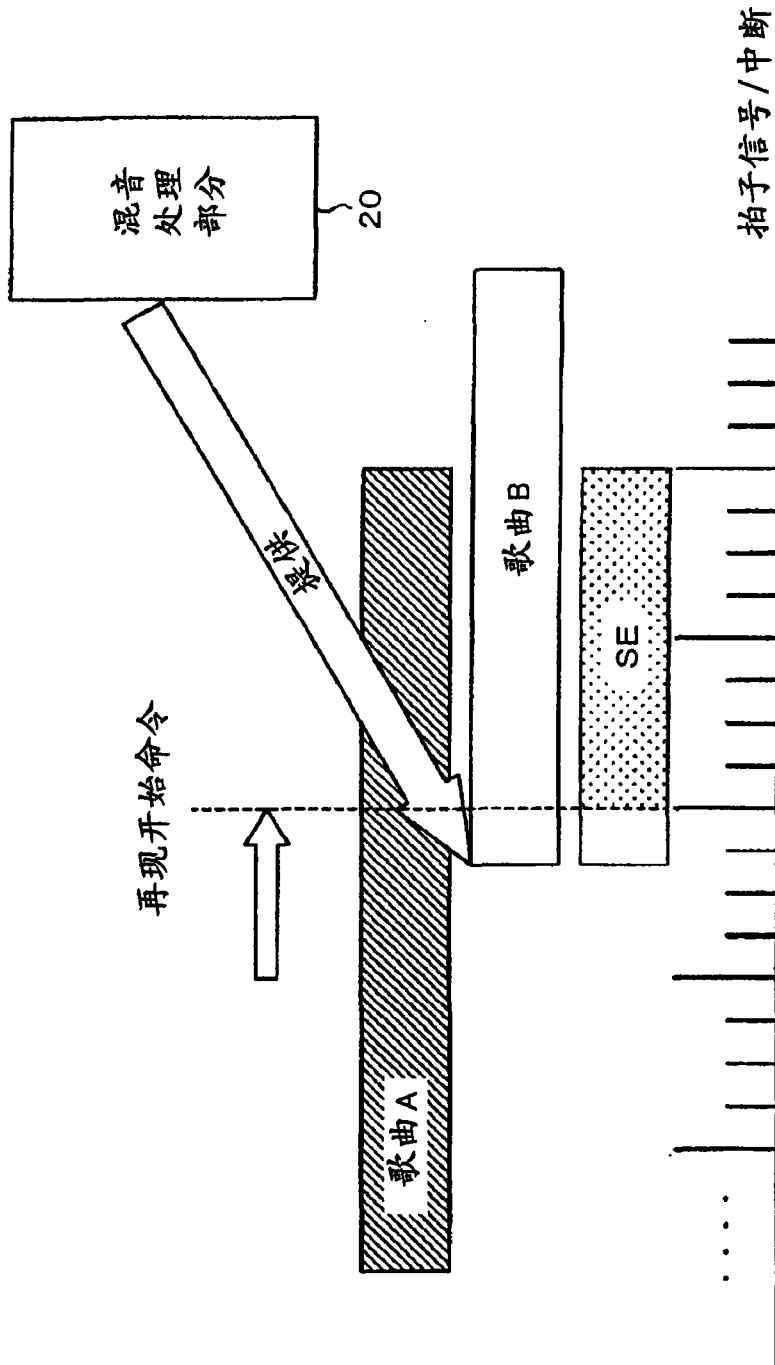


图20

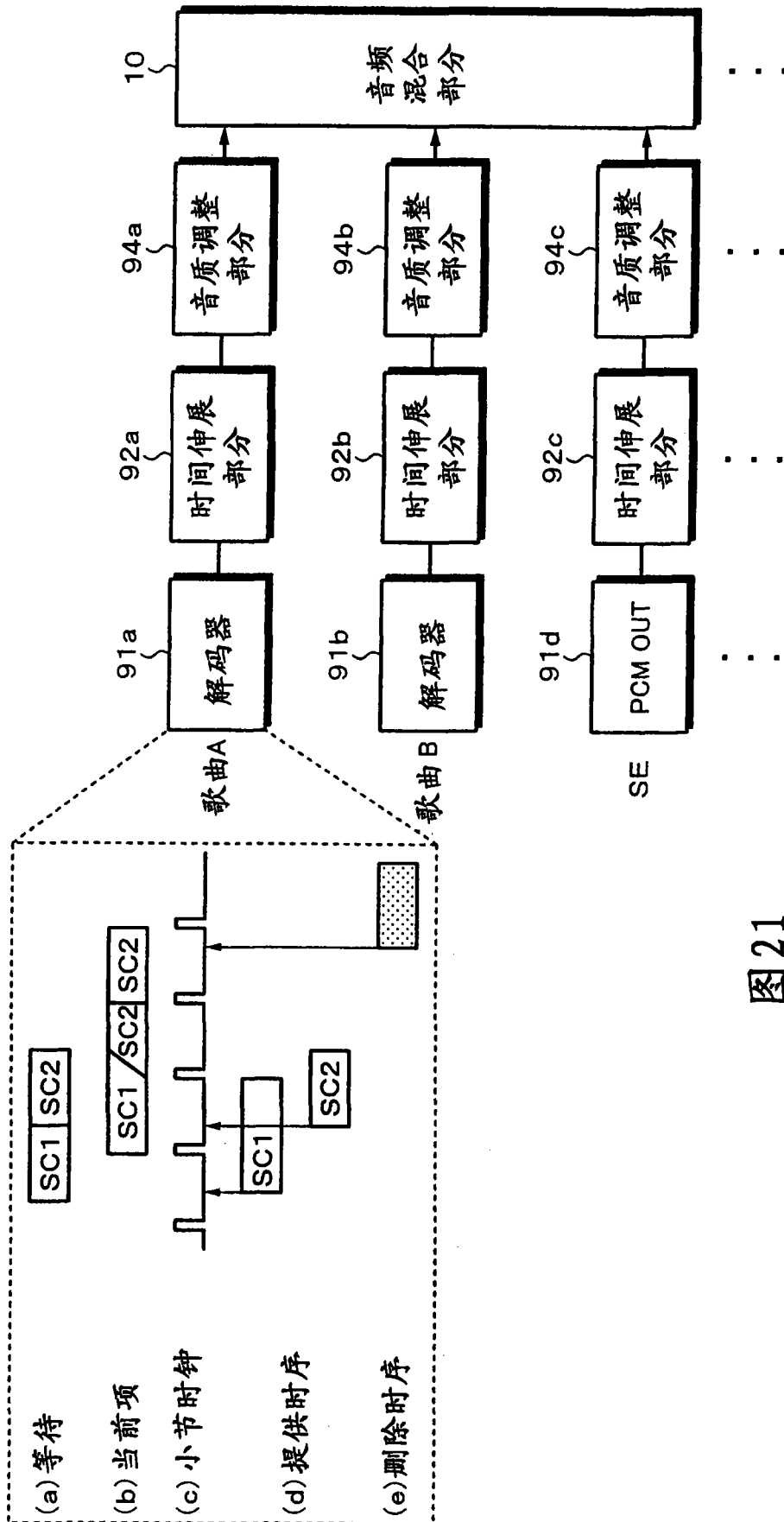


图21

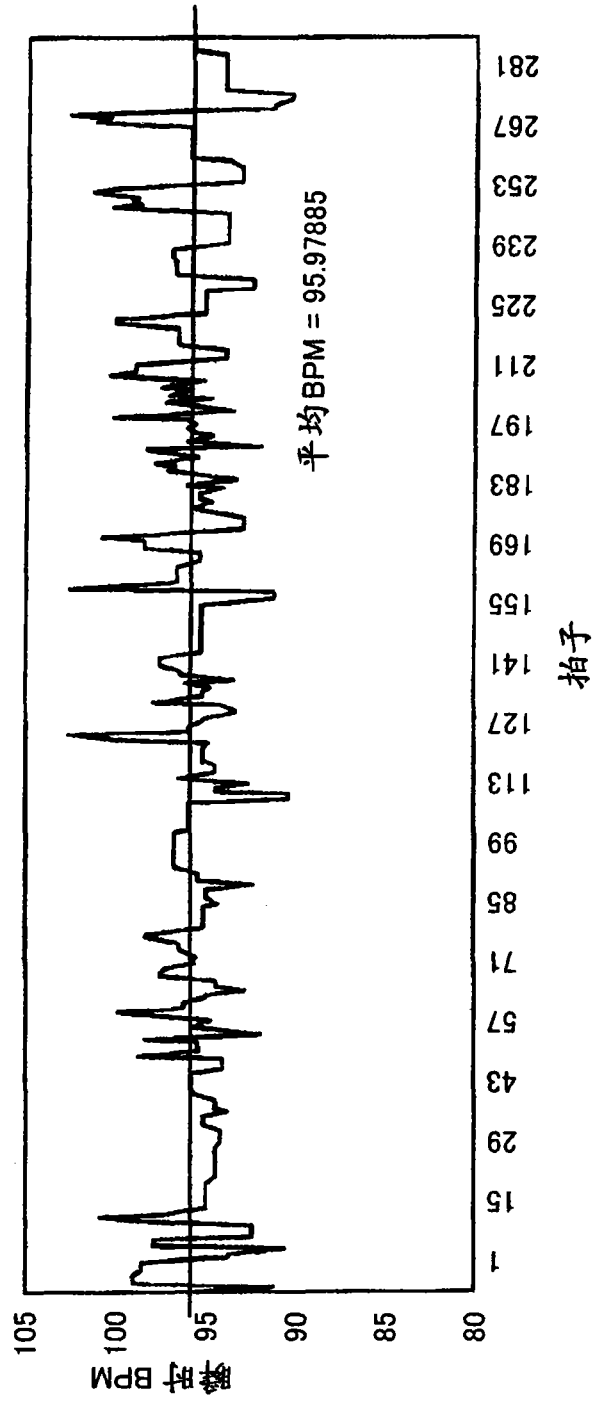


图22

图23A 时间波形

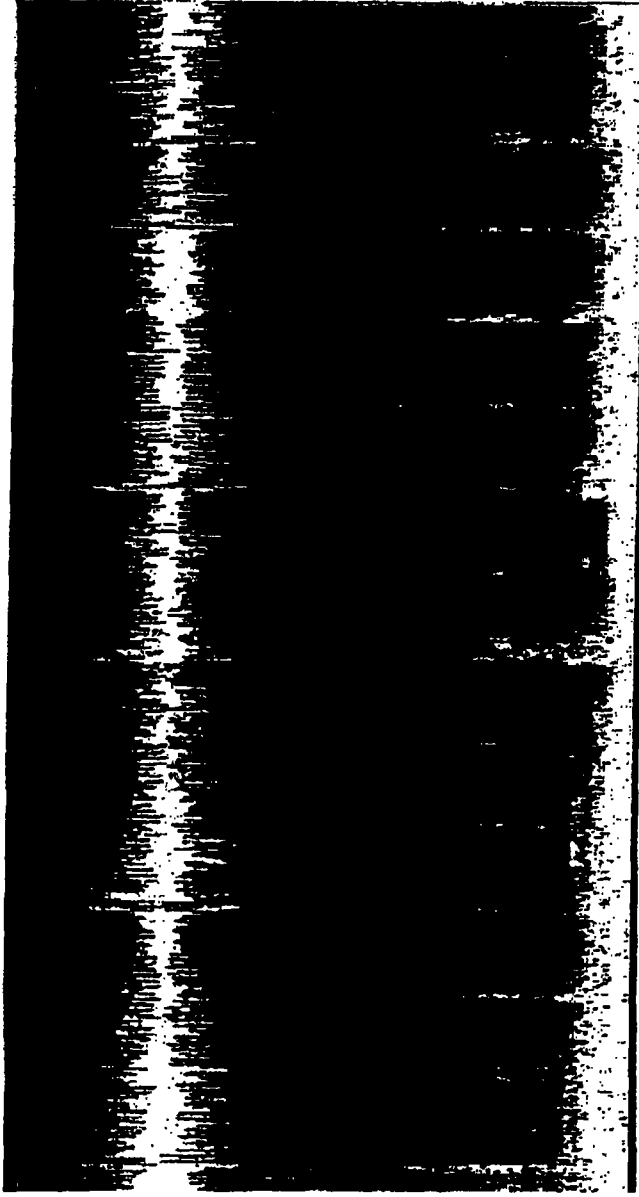
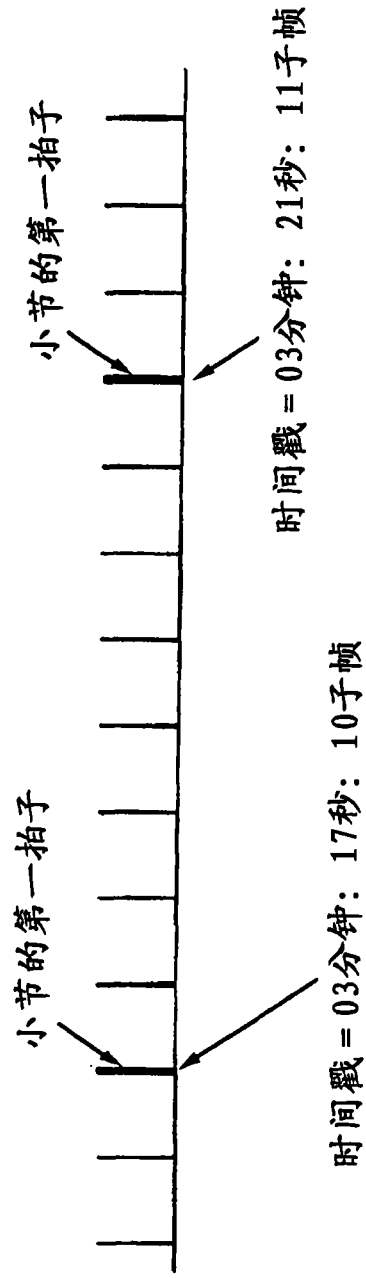


图23B (谱图)



图23C (拍子)



创建时间
线元数据

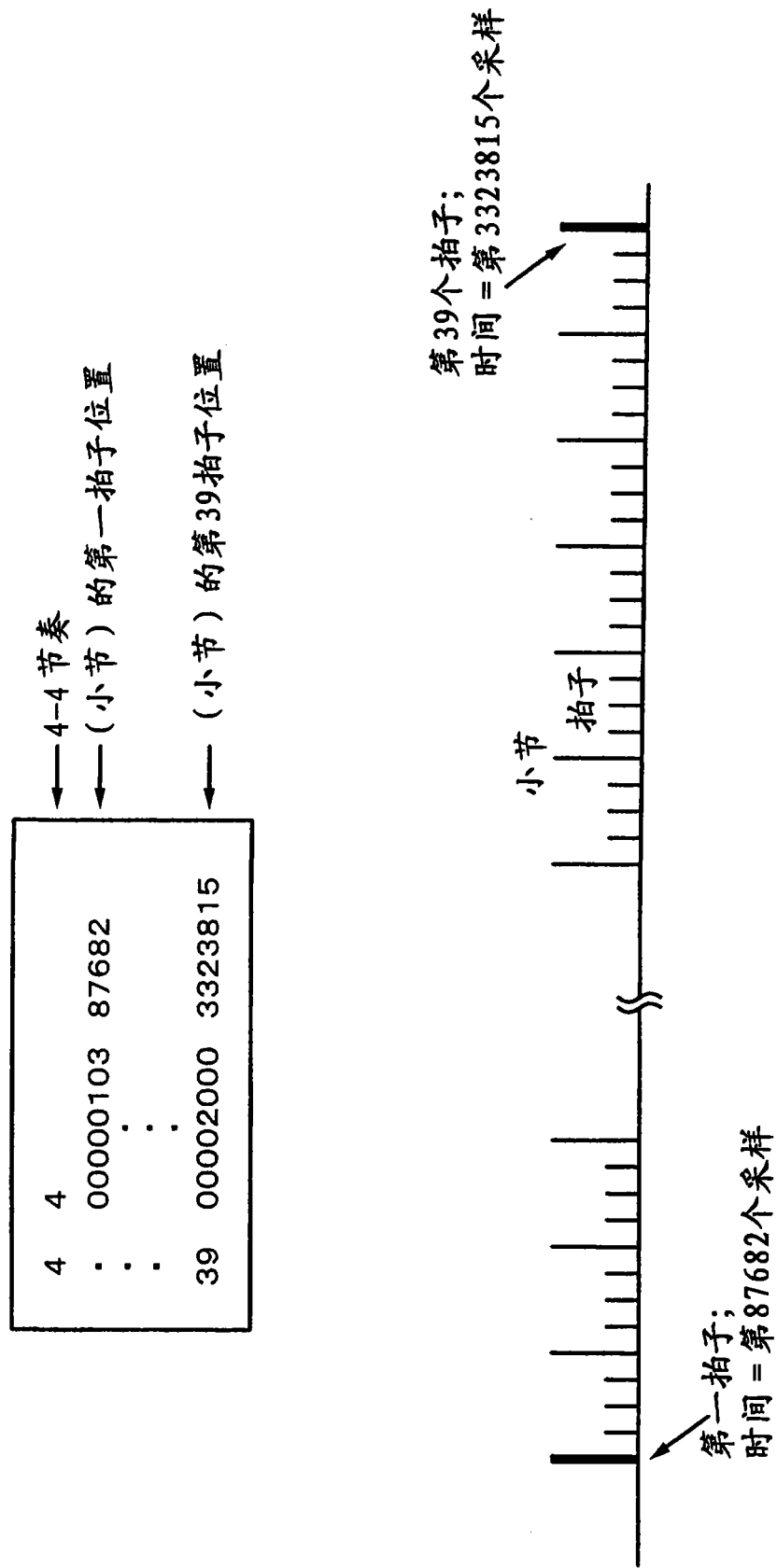


图 24

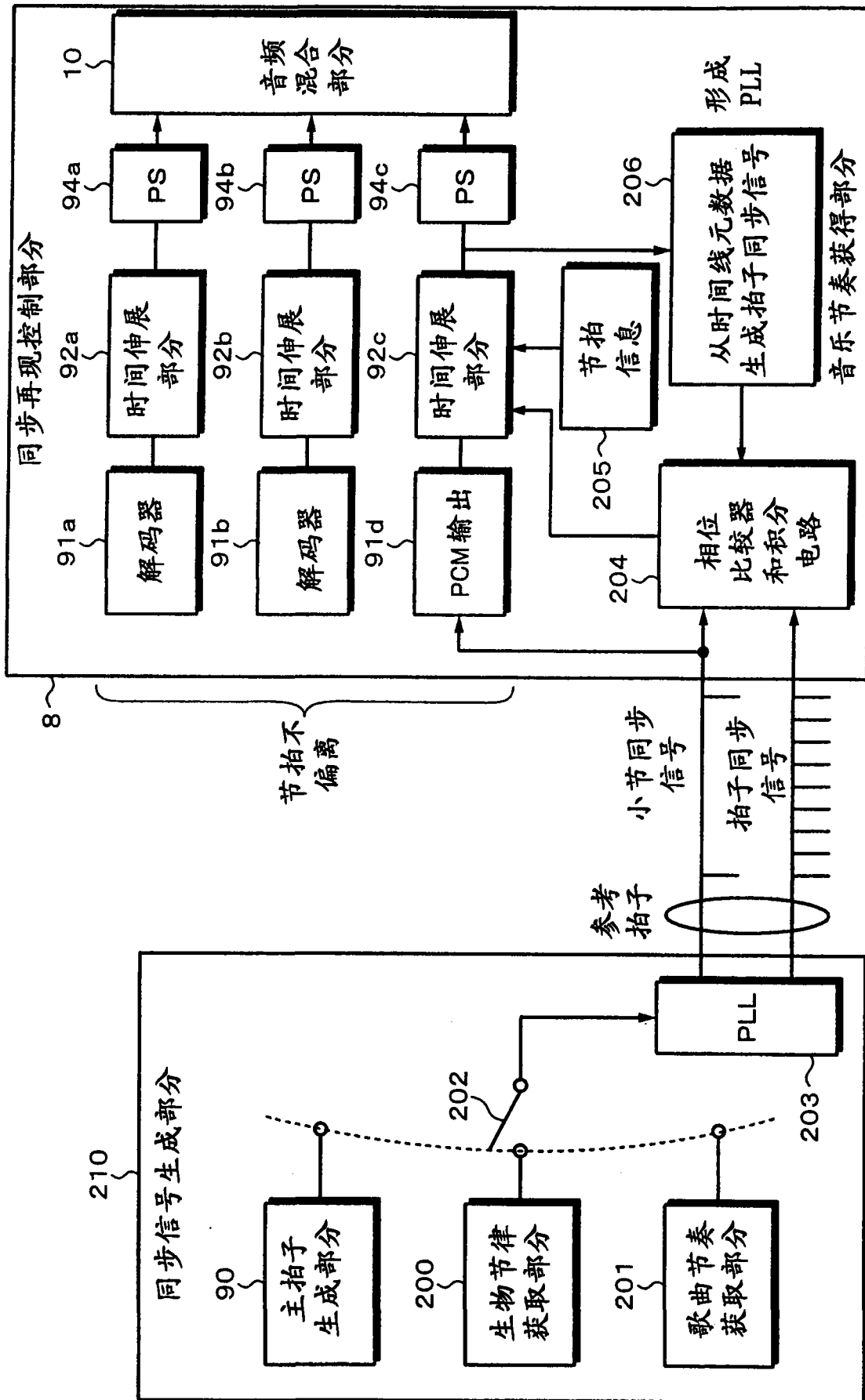


图25

图26A 拍子同步信号(参考拍子)



图26B 拍子同步信号(从时间线元数据生成)



相位比较器输出

滞后相位



领先相位

节拍提高

积分电路输出 -> 节拍校正输入

节拍下降

图26D



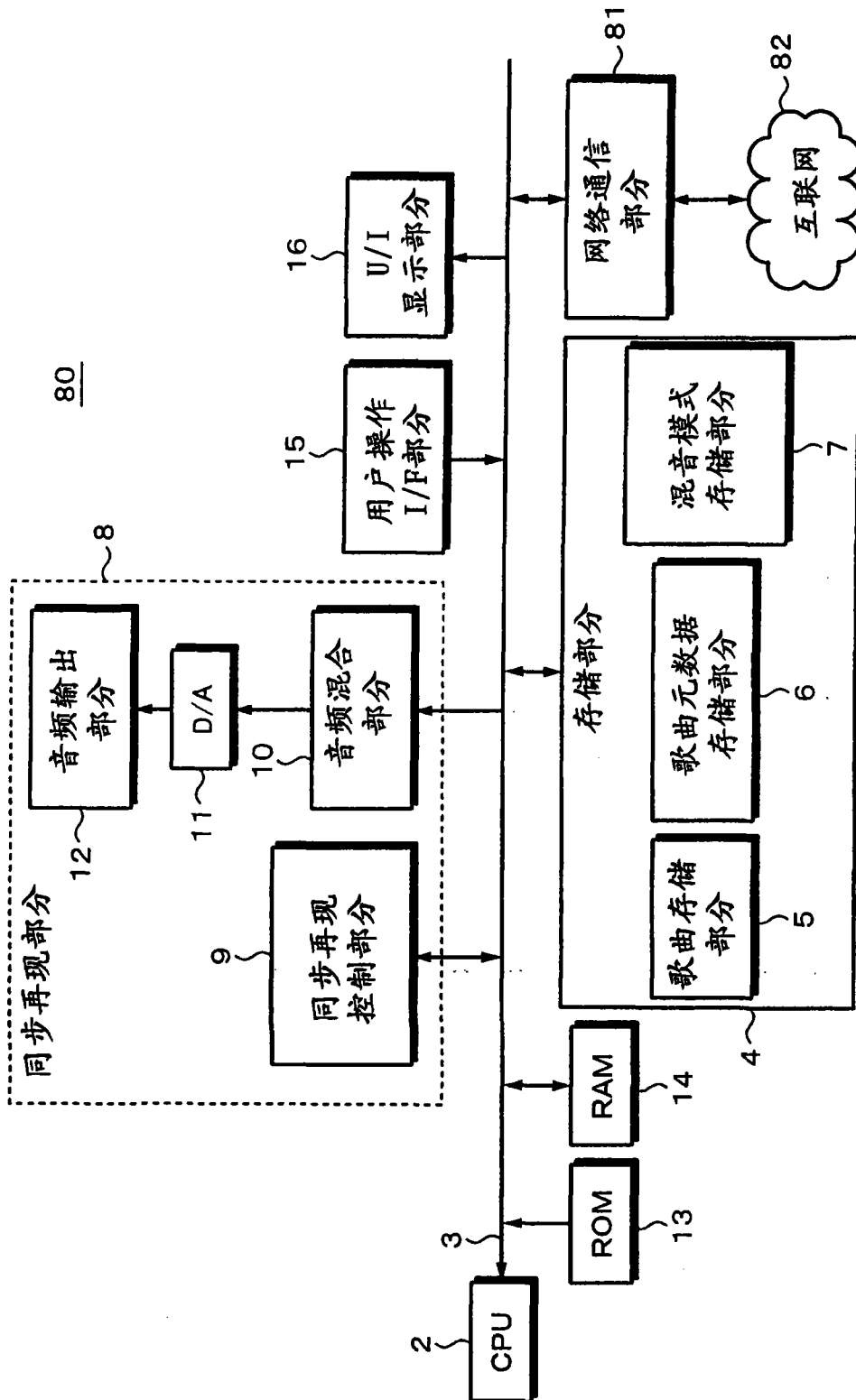


图27

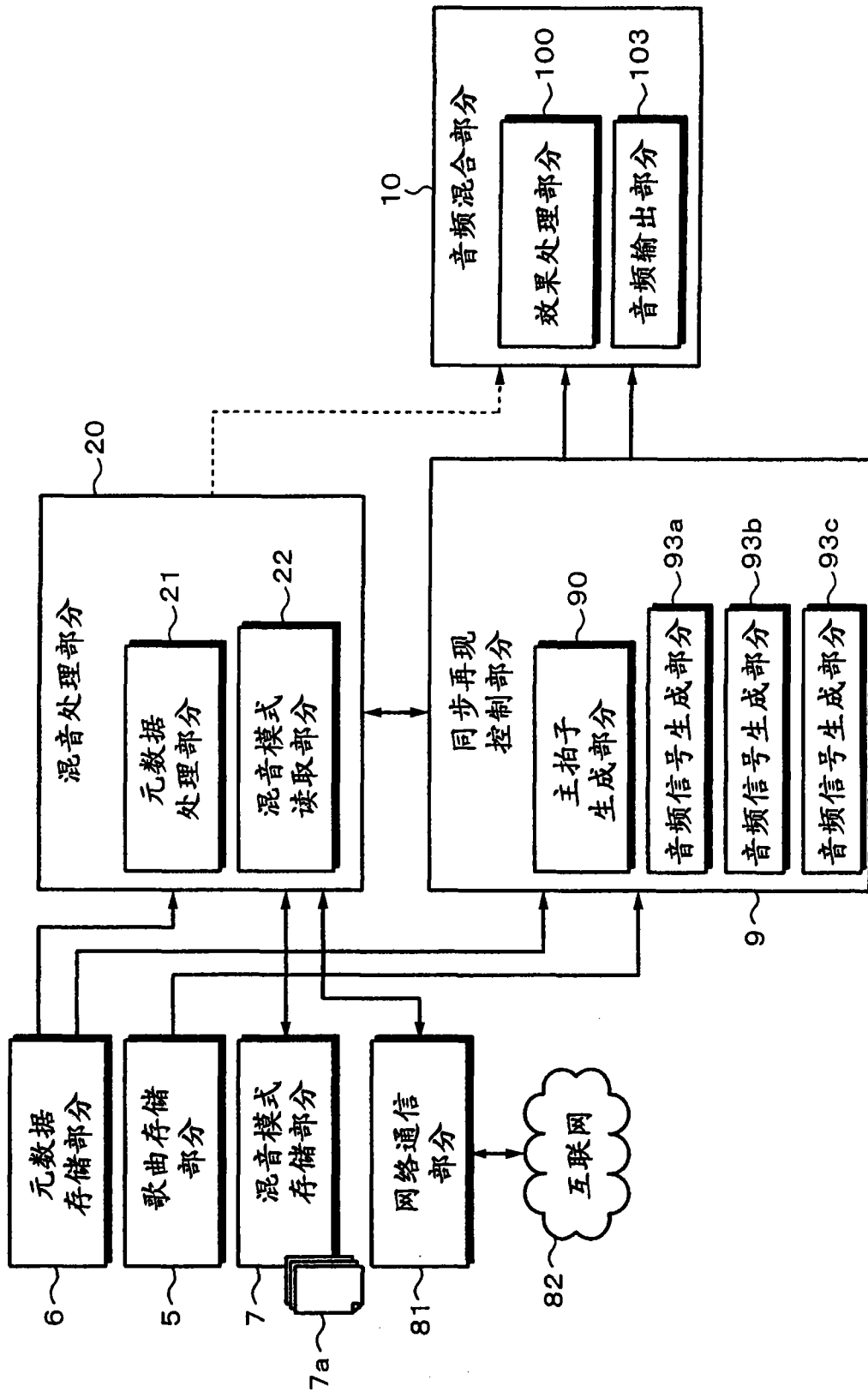


图28

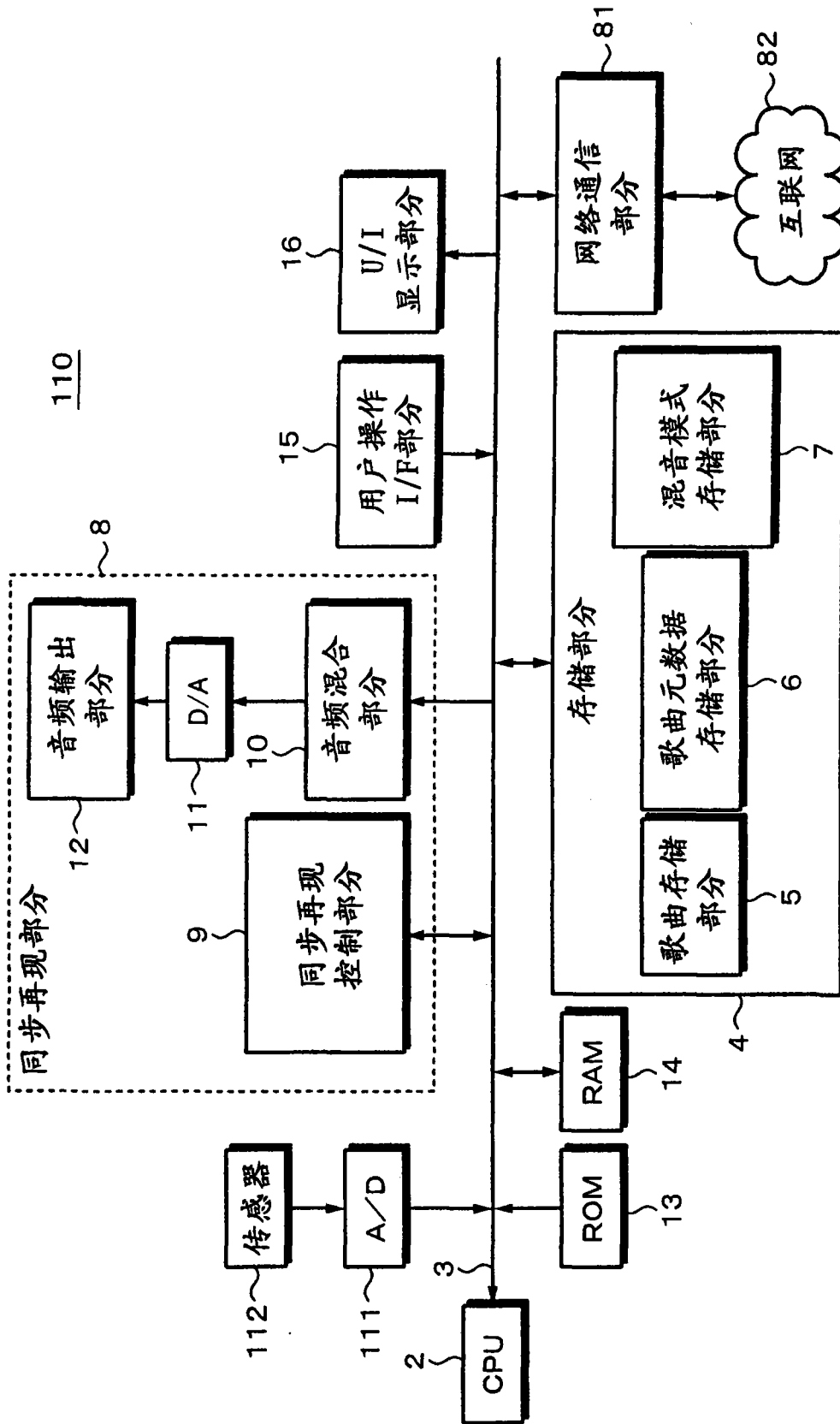


图 29

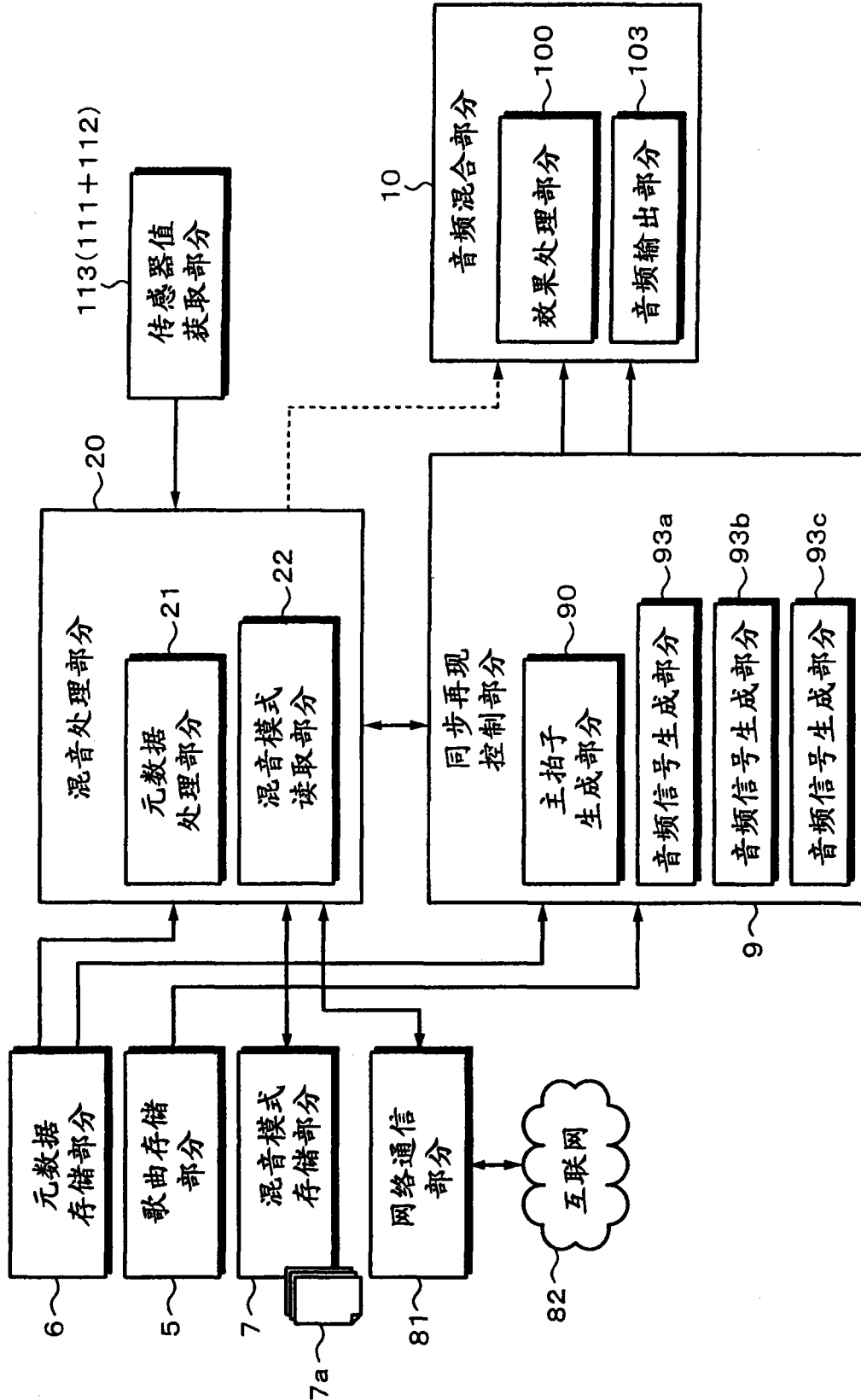


图 30

图 31

图 31A
图 31B

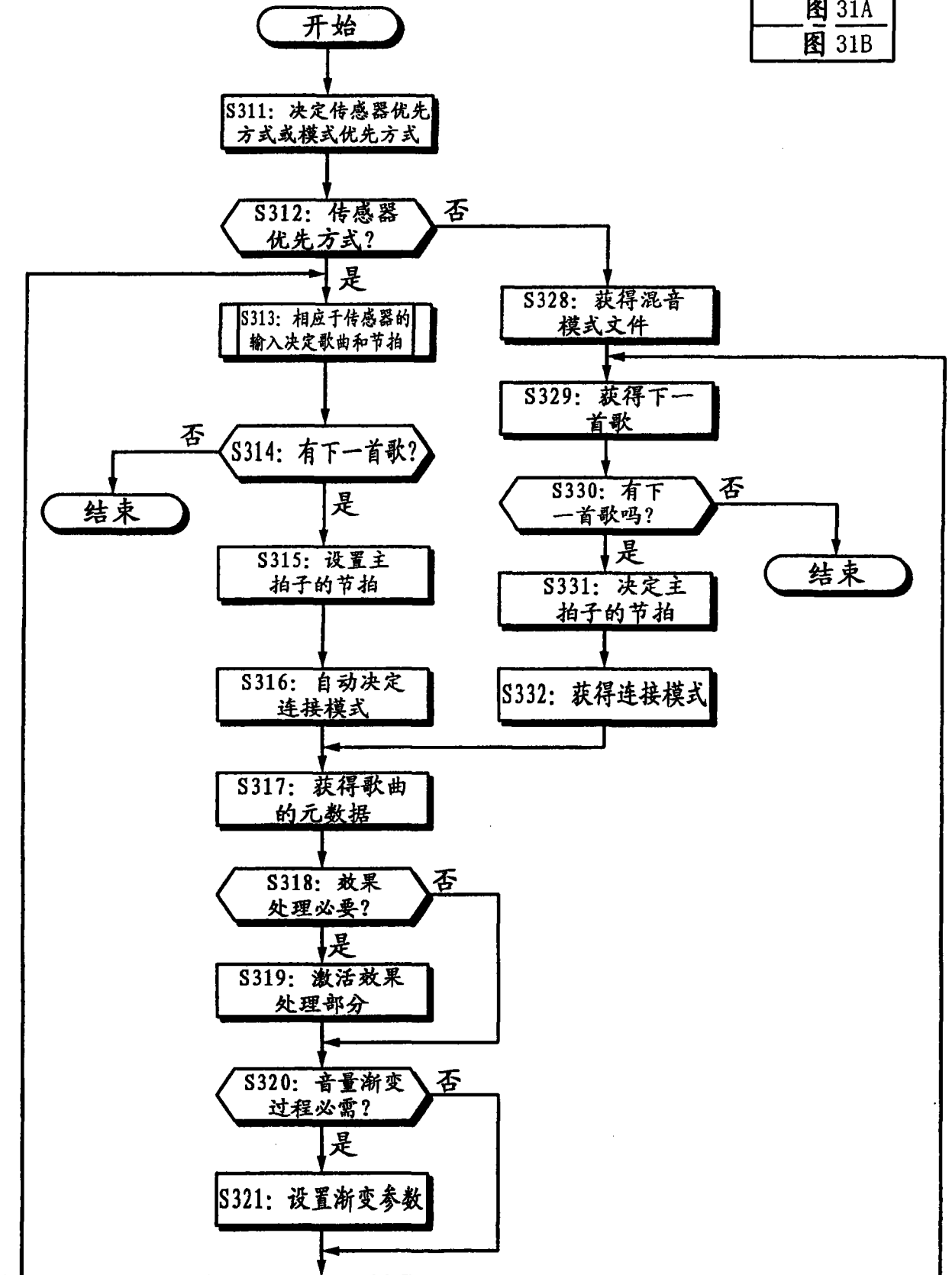


图 31A

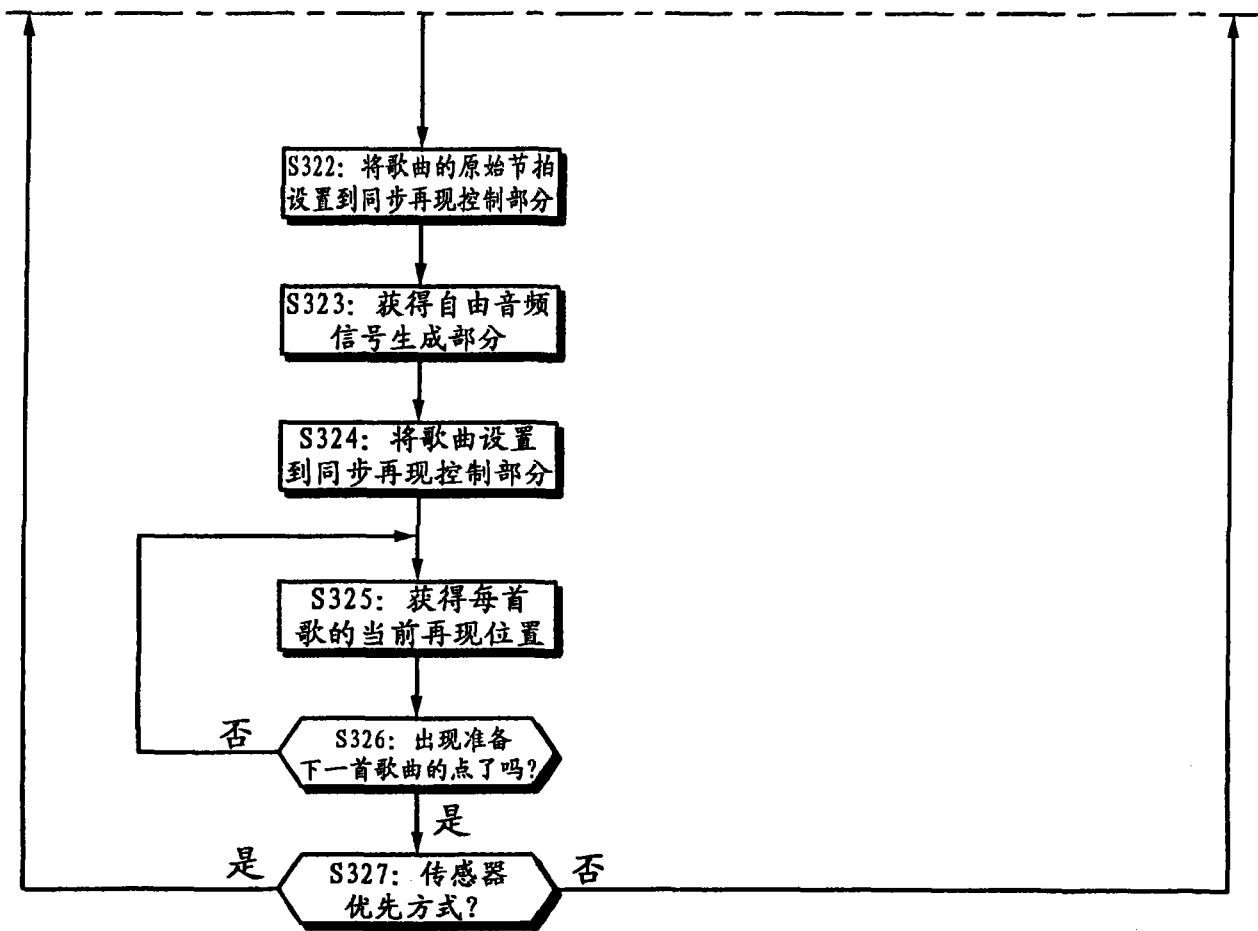


图 31B

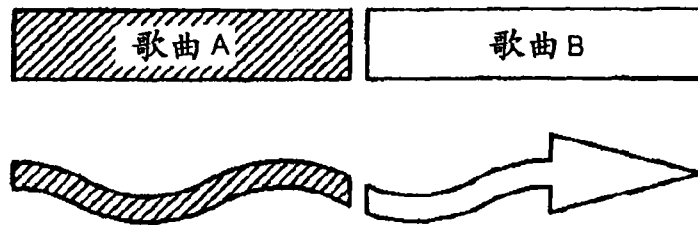


图 32

附图标记

1	音乐编辑设备
2	CPU
4	存储部分
5	歌曲存储部分
6	歌曲元数据存储部分
7	混音模式存储部分
8	同步再现部分
9	同步再现控制部分
10	音频混合部分
20	混音处理部分
21	元数据处理部分
22	混音模式读取部分
90	主拍子生成部分
93	音频信号生成部分
S1	获得混音模式文件
S2	获得下首歌
S3	有下首歌吗?
S4	决定主拍子节拍
S5	获得连接模式
S6	获得歌曲的元数据
S7	效果处理必须吗?
S8	激活效果处理部分
S9	音量渐变过程必须吗?
S10	设置渐变参数

- S11 将歌曲原始节拍设置到同步再现控制部分
- S12 获得自由音频信号生成部分
- S13 将歌曲设置到同步再现控制部分
- S14 获得每首歌的当前再现位置
- S15 出现准备下首歌的点了吗?
- S311 决定传感器优先方式或模式优先方式
- S312 传感器模优先方式?
- S313 相应于传感器的输入决定歌曲和节拍
- S314 有下首歌吗?
- S315 设置主拍子的节拍
- S316 自动决定连接模式
- S317 获得歌曲的元数据
- S318 效果处理必要?
- S319 激活效果处理部分
- S320 音量渐变过程必须吗?
- S321 设置渐变参数
- S322 将歌曲原的始节拍设置到同步再现控制部分

- S323 获得自由音频信号生成部分
- S324 将歌曲设置到同步再现控制部分
- S325 获得每首歌的当前再现位置。
- S326 出现准备下首歌的点了吗?
- S327 传感器优先方式?
- S328 获得混音模式文件

- S329 获得下首歌
- S330 有下首歌吗?
- S331 决定主拍子的节拍
- S332 获得连接模式