[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 20/10
G11B 20/00
H04B 1/66
H04N 7/52

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00801379.9

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1199174C

[22] 申请日 2000.7.10 [21] 申请号 00801379.9
[30] 优先权
[32] 1999. 7.12 [33] JP [31] 198121/1999
[86] 国际申请 PCT/JP2000/004594 2000.7.10
[87] 国际公布 WO2001/004734 英 2001.1.18
[85] 进入国家阶段日期 2001.3.12
[71] 专利权人 索尼计算机娱乐公司
地址 日本东京
[72] 发明人 脇村孝幸
审查员 王永真

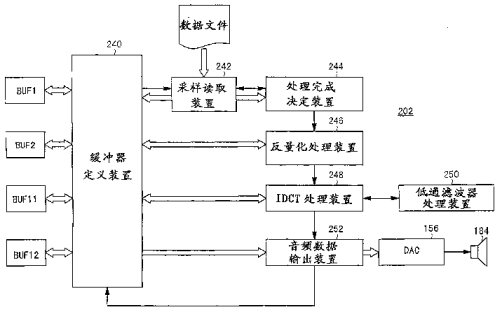
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 付建军

权利要求书 4 页 说明书 37 页 附图 37 页

[54] 发明名称 便携式信息终端和处理音频数据的方法

[57] 摘要

一个解压缩处理器(202)具有用于将两个缓冲器(BUF1，BUF2)中一个定义为一个当前的反量化缓冲器并且用于将两个缓冲器(BUF11，BUF12)中一个定义为一个当前的恢复缓冲器的一个缓冲器定义单元(240)，用于对为每一个采样从一个 DCT 数据缓冲器中读取的一个被量化值进行反量化的一个反量化处理器(246)，用于对被反量化数据进行一个 IDCT 处理来从频率域数据恢复出时间域音频数据的一个 IDCT 处理器(248)，用于从被恢复的音频数据中去除一个高频分量的一个低通滤波器处理器(250)，和用于将连续保存的音频数据采样输出到一个 DAC(156)以从一个扬声器(184)输出声音的一个音频数据输出单元(252)。



ISSN1008-4274

1. 一个便携式信息终端，包括：

一个存储器（142），用于保存数据；

解压缩处理装置（202），保存在所述存储器（142）中，用于将没有进行变长编码的压缩数据解压缩为音频数据；

声音输出装置（156，184），用于将音频数据转换为声音并输出该声音；和

多个数据缓冲器（BUF1，BUF2，BUF11，BUF12），至少能够被所述解压缩处理装置（202）所访问，用于连续选择性地读取和写入至少所述音频数据，

其中所述解压缩处理装置（202）包括：

反量化处理装置（246），用于将所述压缩数据反量化为反量化数据；和

IDCT处理装置(248),用于对所述反量化数据执行一个IDCT处理，来产生所述音频数据，所述 IDCT 处理装置包括使用预先产生的一个余弦表来执行 IDCT 处理的装置和用于逻辑地对 IDCT 处理数据执行一个低通滤波器功能以减少其中所包括的高频分量的低通滤波器处理装置（250）；

其中所述多个数据缓冲器（BUF1，BUF2，BUF11，BUF12）包括：

两个反量化缓冲器（BUF1，BUF2），能够被访问来连续选择性地读取和写入所述反量化数据；和

两个音频数据缓冲器（BUF11，BUF12），能够被访问来连续选择性地读取和写入所述音频数据。

2. 如权利要求 1 的便携式信息终端，其中基于被预置以满足至少所述声音输出装置（156，184）的性能的一个可处理数目的数据数目被认为是一个采样，并且所述解压缩处理装置（202）包括用于对每一个采样的压缩数据进行解压缩处理的装置。

3. 如权利要求 1 的便携式信息终端，进一步包括：

通信装置（160 或者 170），用于将数据发送到一个外部设备和从外部设备接收数据；

所述被压缩数据包括经过所述通信装置（160 或者 170）被保存在所述存储器（142）中的数据。

4. 如权利要求 2 的便携式信息终端，进一步包括：

通信装置（160 或者 170），用于将数据发送到一个外部设备和从外部设备接收数据；

所述压缩数据包括经过所述通信装置（160 或者 170）被保存在所述存储器（142）中的数据。

5. 如权利要求 3 的便携式信息终端，其中所述压缩数据包括当被记录在经过所述外部设备能够访问的一个记录媒质（40）中的未压缩数据被所述外部设备压缩时而产生的数据。

6. 如权利要求 4 的便携式信息终端，其中所述压缩数据包括当被记录在经过所述外部设备能够访问的一个记录媒质（40）中的未压缩数据被所述外部设备压缩时而产生的数据。

7. 如权利要求 3 的便携式信息终端，其中所述压缩数据包括被记录在经过所述外部设备能够访问的一个记录媒质（40）中、并且当被记录在所述记录媒质（40）中时被压缩的数据。

8. 如权利要求 4 的便携式信息终端，其中所述压缩数据包括被记录在经过所述外部设备能够访问的一个记录媒质（40）中、并且当被记录在所述记录媒质（40）中时被压缩的数据。

9. 如权利要求 5 至 8 中任一所述的便携式信息终端，其中所述未压缩数据通过对未压缩数据执行一个 DCT 处理来产生一个 DCT 处理数据和对 DCT 处理数据进行量化而被压缩。

10. 如权利要求 9 的便携式信息终端，其中所述 DCT 处理数据通过决定在 DCT 处理数据的相应频率上的最大值来产生包含相应频率上的最大值的一个量化表和通过将 DCT 处理数据除以量化表中相应频率上的最大值来产生量化数据而被量化。

11. 如权利要求 3 到 8 中任何一个的便携式信息终端，其中所述

压缩数据包括所含噪声被减少的数据。

12. 如权利要求 9 的便携式信息终端，其中所述压缩数据包括所含噪声被减少的数据。

13. 如权利要求 10 的便携式信息终端，其中所述压缩数据包括所含噪声被减少的数据。

14. 如权利要求 11 的便携式信息终端，其中通过计算在原始数据中的总采样来产生一个原始总值、对原始数据进行压缩和对压缩原始数据进行解压缩来产生被恢复的数据、计算被恢复数据中的总采样来产生一个被恢复的总值、将所述原始总值与所述被恢复的总值进行比较、和根据这个比较结果来纠正所述原始数据而减少噪声。

15. 如权利要求 12 的便携式信息终端，其中通过计算在原始数据中的总采样来产生一个原始总值、对原始数据进行压缩和对压缩原始数据进行解压缩来产生被恢复的数据、计算被恢复数据中的总采样来产生一个被恢复的总值、将所述原始总值与所述被恢复的总值进行比较、和根据这个比较结果来纠正所述原始数据而减少噪声。

16. 如权利要求 13 的便携式信息终端，其中通过计算在原始数据中的总采样来产生一个原始总值、对原始数据进行压缩和对压缩原始数据进行解压缩来产生被恢复的数据、计算被恢复数据中的总采样来产生一个被恢复的总值、将所述原始总值与所述被恢复的总值进行比较、和根据这个比较结果来纠正所述原始数据而减少噪声。

17. 一种用于处理音频数据的方法，包括步骤:

将没有经过变长编码的压缩数据解压缩为音频数据;

使用多个能够访问的数据缓冲器（BUF1，BUF2，BUF11，BUF12）来连续选择性地读取和写入至少所述音频数据；和

将这个音频数据输出到声音输出装置（156，184）来输出声音，

其中所述解压缩压缩数据的步骤包括:

将所述被压缩数据反量化为反量化数据；和

对所述反量化数据执行一个 IDCT 处理，来产生所述音频数据，包括使用预先产生的一个余弦表来执行 IDCT 处理的步骤和用于

逻辑地对 IDCT 处理数据执行一个低通滤波器功能以减少其中所包括的高频分量的步骤;

其中利用两个反量化缓冲器（BUF1，BUF2）来连续选择性地读取和写入所述反量化数据，和使用两个音频数据缓冲器（BUF11，BUF12）来连续选择性地读取和写入所述音频数据。

18. 如权利要求 17 的方法，其中基于被预置以满足至少所述声音输出装置（156，184）的性能的一个可处理数目的数据数目被考虑为一个采样，并且所述解压缩被压缩数据的步骤包括用于对每一个采样的被压缩数据进行解压缩处理的步骤。

19. 如权利要求 17 的方法，进一步包括产生所述被压缩数据的步骤，所述产生所述被压缩数据的步骤包括步骤:

对未压缩数据执行一个 DCT 处理来产生一个 DCT 处理数据；和

对 DCT 处理数据进行量化。

20. 如权利要求 19 的方法，其中所述量化 DCT 处理数据的步骤包括步骤:

决定在 DCT 处理数据的相应频率上的最大值来产生包括在相应频率上的最大值的一个量化表；和

将 DCT 处理数据除以量化表中相应频率上的最大值来产生被量化数据。

21. 如权利要求 17 到 20 中任何一个的方法，其中所述被压缩数据包括所含噪声被减少的数据。

22. 如权利要求 21 的方法，进一步包括减少噪声的步骤，所述减少噪声的步骤包括步骤:

计算在原始数据中的总采样来产生一个原始总值;

对原始数据进行压缩并且对被压缩原始数据进行解压缩来产生被恢复的数据;

计算被恢复数据中的总采样来产生一个被恢复的总值;

将所述原始总值与所述被恢复的总值进行比较，根据这个比较结果来纠正所述原始数据。

便携式信息终端和处理音频数据的方法

技术领域

本发明涉及被用作一个便携式电话设备，一个 PHS（便携式手持电话系统）终端，一个便携式游戏机，或者一个 PDA（个人数字助理）的一个便携式信息终端，涉及处理音频数据、以用于压缩和扩展便携式信息终端中所使用的音频数据的一个方法，涉及保存用于执行至少处理音频数据的这个方法的一个程序和这个程序将使用的数据的一个记录媒质，并且涉及用于执行处理音频数据的这个方法的一个程序。

背景技术

一般来说，一个音频编码过程去除了音频数据中的冗余信息，以使能够处理信息量较少的音频数据。对数字音频数据传输来说，例如，经过便携式电话和互联网来进行音频数据传输，并且对数字音频数据的保存来说，例如将音频数据保存在 CD－ROM 中，DVD（数字视频光盘），和 MD（微型磁盘），这个音频编码过程是一个不可缺少的技术。

为了对音频数据进行有效地编码，音频编码编程利用了音频数据的特性和人类听觉的特性。

这个音频编码过程是基于各种技术的，包括非均匀量化，预测编码，差分 PCM，基于人类听觉特性和视觉特性的子带编码，和变换编码。

根据变换编码技术，例如，用从 5 毫秒到 50 毫秒的一个窗口来对一个时域信号进行分段，用 DCT（离散余弦变换）或者 DFT（离散傅立叶变换）将这个信号变换成一个频域信号，用一个临界带宽将其分成一个相应的组，并且从掩码的角度来说以最小数目的量化比特对其进行编码。

具体地说，音频数据被用 MDCT（修改的离散余弦变换）变换成

一个频域信号，并且在这个变换过程中还使用了 FFT（快速傅立叶变换）。从这个 FFT 信号来决定每一个临界频带的一个掩码阈值，这个 MDCT 音频数据被进行量化，并且其后被进行变长编码，即例如霍夫曼（Huffman）编码的熵编码。

通过变长解码和反量化来对被编码音频数据进行解码，然后进行反 DCT 变换（IDCT）来恢复时域数据，即，音频数据。

为了满足更小尺寸和更轻重量的需求，已经进行了很多的努力来改善便携式信息终端，例如便携式电话设备，PHS 终端，便携式游戏机，或者 PDA，例如通过采用压电扬声器和用于保存操作程序的、保存容量减少的小存储器。

用于实现这个音频编码过程的一个程序（以后称作“音频编码程序”）由很多步骤组成。如果这个音频编码程序直接移植到一个便携式信息终端，然后，将很可能产生下述程序：

（1）因为必须提供一个足够大的存储容量来保存这个音频编码程序，所以需要更大的存储器来保存这个音频编码程序。

（2）如果不能够获得这样大的存储容量，然后，就不能够驻留这个音频编码程序。所以，每一次请求输出音频数据时，这个音频编码程序必须被保存在一个工作区域中并且被激活。但是，这个过程导致处理速度的降低，并且这个音频数据输出所需要的时间将变慢。

（3）因为这个音频编码程序的步骤是非常的大，所以这个音频编码程序就需要被进行频繁地换页。这个频繁的换页过程将增加处理的时间，并且增加操作错误。

发明内容

所以，本发明的一个目的是提供一个便携式信息终端，这个便携式信息终端具有能够快速处理音频数据的一个简化音频编码程序。

本发明的另一个目的是提供用于处理音频数据的一个方法，这个方法适合于在一个便携式信息终端中处理音频数据。

本发明的另一个目的是提供用于保存一个程序和这个程序将使用的数据的一个记录媒质，其中这个程序用于快速处理音频数据并且适

合于在一个便携式信息终端中处理音频数据。

根据本发明的一个便携式信息终端，包括：一个存储器（142），用于保存数据；解压缩处理装置（202），保存在所述存储器（142）中，用于将没有进行变长编码的压缩数据解压缩为音频数据；声音输出装置（156，184），用于将音频数据转换为声音并输出该声音；和多个数据缓冲器（BUF1，BUF2，BUF11，BUF12），至少可被所述解压缩处理装置（202）所访问，用于连续选择性地读取和写入至少所述音频数据，其中所述解压缩处理装置（202）包括：反量化处理装置（246），用于将所述压缩数据反量化为反量化数据；和 IDCT 处理装置（248），用于对所述反量化数据执行一个 IDCT 处理，来产生所述音频数据，所述 IDCT 处理装置包括使用预先产生的一个余弦表来执行 IDCT 处理的装置和用于逻辑地对 IDCT 处理数据执行一个低通滤波器功能以减少其中所包括的高频分量的低通滤波器处理装置（250）；其中所述多个数据缓冲器（BUF1，BUF2，BUF11，BUF12）包括：两个反量化缓冲器（BUF1，BUF2），可以被访问来连续选择性地读取和写入所述反量化数据；和两个音频数据缓冲器（BUF11，BUF12），可以被访问来连续选择性地读取和写入所述音频数据。

这个解压缩处理装置对被压缩数据进行解压缩来恢复这个音频数据。这个被压缩数据是没有进行变长编码的。

一般来说，霍夫曼编码被用作变长编码（熵编码）。如果使用了变长编码，对这个数据进行解码所需要的步骤数目就增加了，这导致被用于对这个被压缩数据进行解压缩的一个程序的大小变大了。

根据本发明，因为这个解压缩处理装置对没有进行变长编码的被压缩数据进行解压缩，所以不需要解码处理，因此，这个解压缩处理装置所执行的步骤数目就大大减少了。结果，被压缩数据被快速地恢复，而没有增加存储器的保存容量。

另外，因为使用了多个数据缓冲器，在处理期间就不会出现数据的干扰，并且可以非常准确地快速对被压缩数据进行解压缩。

如果预设置的、用于满足至少声音输出装置的性能的、基于一个

可处理数目的数据数目被认为是一个采样，然后，这个解压缩处理装置可能包括用于对每一个采样的 被压缩数据进行解压缩的装置。所以，根据便携式信息终端的具体情况，可以对被压缩数据进行解压缩，避免声音的输出与被显示的图象之间同步丢失。

这个便携式信息终端可能进一步包括用于将数据发送到一个外部设备并且从这个外部设备接收数据的通信装置，这个被压缩数据包括经过通信装置被保存在存储器中的数据。

这个被压缩数据可能包括当被记录在可以被外部设备访问的一个记录媒质中的非压缩数据被这个外部设备压缩时而产生的数据，或者可能包括被记录在经过这个外部设备可以访问的一个记录媒质中的、并且当记录在记录媒质中时被压缩的数据。

通过对未压缩数据执行一个 DCT 过程来产生 DCT 处理的数据并且对这个 DCT 处理的数据进行量化，就可以压缩这个未压缩数据。对这个 DCT 处理的数据实现量化的步骤如下：通过决定在 DCT 处理数据的相应频率上的最大值来产生包括 在相应频率上的最大值的一个量化表，并且将这个 DCT 处理的数据除以在量化表中相应频率上的最大值来产生被量化数据。

优选地，这个被压缩数据可能包括所含噪声被降低的数据。可以通过计算原始数据中总采样来产生一个原始的总值，压缩这个原始值并且对这个被压缩原始总值进行解压缩来产生被恢复的数据，将这个原始总值与被恢复的总值进行比较，根据这个比较结果来纠正原始数据，而减少这个噪声。

根据本发明，也提供了一种用于处理音频数据的方法，包括步骤：将没有经过变长编码的压缩数据解压缩为音频数据；使用多个可以访问的数据缓冲器（BUF1，BUF2，BUF11，BUF12）来连续选择性地读取和写入至少所述音频数据；和将这个音频数据输出到声音输出装置（156，184）来输出声音，其中所述解压缩压缩数据的步骤包括：将所述被压缩数据反量化为反量化数据；和对所述反量化数据执行一个 IDCT 处理，来产生所述音频数据，包括使用预先产生的一个余弦

表来执行 IDCT 处理的步骤和用于逻辑地对 IDCT 处理数据执行一个低通滤波器功能以减少其中所包括的高频分量的步骤；其中利用两个反量化缓冲器（BUF1，BUF2）来连续选择性地读取和写入所述反量化数据，和使用两个音频数据缓冲器（BUF11，BUF12）来连续选择性地读取和写入所述音频数据。

这个方法允许音频数据被快速地进行处理，所以，这个方法适合于在一个便携式信息终端中对音频数据进行处理。

如果预设置的、用于满足至少声音输出装置的性能的、基于一个可处理数目的数据数目被认为是一个采样，然后，这个对被压缩数据进行解压缩处理的步骤可能包括用于对每一个采样的 被压缩数据进行解压缩的步骤。

这个方法可能进一步包括产生被压缩数据的步骤，这个产生被压缩数据的步骤包括对未压缩数据进行一个 DCT 处理来产生 DCT 处理的数据并且对这个 DCT 处理的数据进行量化的步骤。

对这个 DCT 处理的数据实现量化的步骤包括步骤：决定在 DCT 处理数据的相应频率上的最大值来产生包括 在相应频率上的最大值的一个量化表，并且将这个 DCT 处理的数据除以在量化表中相应频率上的最大值来产生被量化数据。

优选地，这个被压缩数据可能包括所含噪声被降低的数据。这个方法进一步包括降低噪声的步骤，降低噪声的步骤包括步骤：计算原始数据中总采样来产生一个原始的总值，压缩这个原始值并且对这个被压缩原始总值进行解压缩来产生被恢复的数据，将这个原始总值与被恢复的总值进行比较，根据这个比较结果来纠正原始数据。

根据本发明，也提供了用于保存在一个便携式信息终端上可以工作的一个程序的一个记录媒质，这个便携式信息终端具有用于保存数据的一个存储器，具有用于将这个音频数据转换为声音并且输出这个声音的声音输出装置，被访问以连续地选择性读取和写入至少这个音频数据的多个数据缓冲器，并且这个记录媒质也保存这个程序所使用的数据，这个程序包括步骤：使用这些数据缓冲器对没有进行变长编

码的被压缩数据进行解压缩，由此产生音频数据。

这个记录媒质保存允许音频数据被快速处理的程序，由此这个程序适合于在便携式信息终端上处理音频数据。

在上面的程序中，如果预设置的、用于满足至少声音输出装置的性能的、基于一个可处理数目的数据数目被认为是一个采样，然后，这个对被压缩数据进行解压缩处理的步骤可能包括用于对每一个采样的 被压缩数据进行解压缩的步骤。

这个便携式信息终端具有能够被访问以连续选择性地读取和写入反量化数据的两个反量化缓冲器，和能够被访问以连续选择性地读取和写入音频数据的两个音频数据缓冲器，并且这个对被压缩数据进行解压缩的步骤可能包括步骤：用于将被压缩数据反量化为反向量化数据，和用于对反量化数据进行一个 IDCT 处理来产生音频数据。执行这个 IDCT 处理的步骤可能包括使用预先产生的一个余弦表来执行 IDCT 处理的步骤。执行这个 IDCT 处理的步骤可能包括逻辑地对 IDCT 处理数据进行一个低通滤波来减少包括在其中的高频分量的步骤。

这个记录媒质将保存被压缩数据和这个程序。

这个程序将包括步骤：压缩未压缩数据，这个未压缩数据和这个程序将被保存在记录媒质中。

根据本发明，进一步提供了在一个便携式信息终端上可以工作的一个程序，这个便携式信息终端具有能够保存各种数据和保存被这个程序所使用的数据的一个存储器，用于将这个音频数据转换为声音并且输出这个声音的声音输出装置，被访问以连续地选择性读取和写入至少这个音频数据的多个数据缓冲器，这个程序是可以被一个计算机读取和执行的，这个程序包括步骤：使用这些数据缓冲器对没有进行变长编码的被压缩数据进行解压缩，由此产生音频数据。

这个程序允许音频数据被快速处理，由此这个程序适合于在便携式信息终端上处理音频数据。

当联系附图时，从下面的描述中可以更清楚本发明的上面和其它

的目的，特征和优点，其中通过示例显示了本发明的优选实施方式。

附图说明

图 1 是根据本发明的一个便携式信息终端连接到其上的一个娱乐系统的一个透视图；

图 2 是根据本发明的便携式信息终端的一个平面视图；

图 3 是根据本发明的便携式信息终端的一个透视图；

图 4 是其盖被打开的便携式信息终端的一个透视图；

图 5 是其盖被打开的便携式信息终端的前正视图；

图 6 是一个娱乐装置的一个电路结构的一个框图；

图 7 是根据本发明的便携式信息终端的一个电路结构的一个框图；

图 8 是根据本发明的一个音频数据处理装置的一个框图；

图 9 是显示被记录在一个光盘中的被压缩数据和各种程序和数据被传送到便携式信息终端的传送方式的一个图；

图 10 是显示被记录在一个光盘中的音频数据被一个压缩处理装置所压缩的方式的图，并且这个图显示了这个被压缩数据和各种程序与数据被传送到便携式信息终端的方式。

图 11 是压缩处理装置的一个功能框图；

图 12 是压缩处理装置的一个处理序列的一个流程图；

图 13 和 14 是一个 DCT 处理装置的一个处理序列的一个流程图；

图 15 是显示一个 PCM 数据文件的细节的一个图；

图 16 是显示一个 DCT 数据文件的细节的一个图；

图 17 和 18 是一个量化表产生装置的一个处理序列的一个流程图；

图 19 是显示一个量化表的细节的一个图；

图 20 是一个量化操作处理装置的一个处理序列的一个流程图；

图 21 是一个余弦表产生装置的一个处理序列的一个流程图；

图 22 是一个解压缩处理装置的一个功能框图；

图 23 是这个解压缩处理装置的一个处理序列的一个流程图

图 24 是一个反量化处理装置的一个处理序列的一个流程图；

图 25 是一个 IDCT 处理装置的一个处理序列的一个流程图；

图 26 是一个低通滤波器处理装置的一第一具体操作序列示例的一个流程图；

图 27A 是被一个 IDCT 处理所恢复的音频数据进行改变的模式的一个图；

图 27B 是在进行低通滤波后（第一具体示例），与图 27A 中所显示的音频数据改变模式相应的一个音频数据改变模式的一个图；

图 28 是一个低通滤波器处理装置的一第二具体操作序列示例的一个流程图；

图 29A 是被一个 IDCT 处理所恢复的音频数据进行改变的模式的一个图；

图 29B 是在进行低通滤波后（第二具体示例），与图 29A 中所显示的音频数据改变模式相应的一个音频数据改变模式的一个图；

图 30 和 31 是一个噪声降低过程的一个流程图；

图 32 是一个原始总计数过程的一个流程图；

图 33 是在噪声降低过程中一个 IDCT 处理的一个流程图；

图 34 是一个恢复总计处理的一个流程图；

图 35 是一个总计数差异处理的一个流程图；

图 36 是一第一数据纠正处理的一个流程图；和

图 37 是一第二数据纠正处理的一个流程图。

具体实施方式

下面将参考图 1 到图 37 来描述根据本发明的、可以用作一个便携式游戏机的一个便携式信息终端，实现根据本发明的处理音频数据方法的软件，和用于保存这个软件的一个记录媒质。

在对根据本发明的一个便携式信息终端 18 进行描述前，下面将参考图 1 到 7 来描述这个便携式信息终端 18 连接到其上的一个娱乐系统 30。

如图 1 所显示的，这个娱乐系统 30 包括用作这个便携式信息终端

18 的一个主控单元的一个娱乐装置 32，这个便携式信息终端 18 连接到这个娱乐装置 32 并且这个连接是可以拆卸的，一个人工控制器 34 通过一个连接器 38 连接到这个娱乐装置 32 并且这个连接是可以拆卸的，例如诸如电视接收器的一个显示器 36 被提供了从这个娱乐装置 32 输出的视频和音频信号。

这个娱乐装置 32 可以读取被记录在一个大容量存储媒质，例如一个光盘 40，例如一个 CD－ROM，中的程序，并且根据这个用户，即玩游戏者所提供的命令来执行基于这个程序的一个游戏。游戏的执行主要表示对从这个人工控制器 34 所输入的信号作出响应，控制在显示器 36 上图象的显示和声音的产生来控制这个游戏的进度。

这个娱乐装置 32 的形状是一个平直矩形平行六面体，并且这个娱乐装置 32 具有在其中的中心位置放置了用于保存一个应用程序和一个视频游戏的数据或者类似的一个光盘 40 的一个磁盘载入单元 42，用于对当前正在被执行的一个程序进行任意复位的一个复位开关 44，用于控制光盘 40 的载入的一个磁盘控制开关 46，一个电源开关 48，和两个槽位 50，52，例如。

可以经过一个通信链路来向这个娱乐装置 32 提供应用程序，而不是从作为记录媒质的光盘 40 来提供。

槽位 50，52 分别具有相应的上槽位单元 50B，52B 和相应的下槽位单元 50A，52A。人工控制器 34 已经分别被连接到下槽位单元 50A，52A。存储器卡（没有显示）或者其功能也用作存储器卡的便携式信息终端 18 可以被分别连接到上槽位单元 50B，52B。槽位 50（50A，50B）和槽位 52（52A，52B）的形状是非对称，以避免人工控制器和存储器卡或者便携式信息终端的错误插入。

人工控制器 34 具有第一和第二控制垫 60，62，一个 L 按键 64L，一个 R 按键 64R，一个启动按键 66，和一个选择按键 68。人工控制器 34 也具有用于制造模拟控制动作的第一和第二旋转控制部件 70，72，用于选择旋转控制部件 70，72 的控制模式的一个模式选择开关 74，和用于指示一个被选择的控制模式的一个指示器 76。

如图 1 所显示的，其一个盖 80 被打开的便携式信息终端 18 被连接到这个娱乐装置 32。一个程序和数据被从这个娱乐装置 32 下载到连接到这个娱乐装置 32 的便携式信息终端 18。从这个角度来说，这个娱乐装置 32 可以被认为是一个下载装置。

当这个便携式信息终端 18 断开与这个娱乐装置 32 的连接时，换句话说，当这个便携式信息终端 18 是一个独立的系统时，这个便携式信息终端 18 可以使用一个内部的电池来执行从这个娱乐装置 32 下载的一个程序。

便携式信息终端 18 可以被用作与连接到这个娱乐装置 32 的多个人工控制器 34 相应的内在存储器卡。例如，如果两个用户（玩游戏的人）在这个娱乐系统 30 上玩一个游戏，用户的游戏结果就被分别记录在便携式信息终端 18 上。

如图 2 到图 5 所显示的，这个便携式信息终端 18 具有用于支撑一个人工控制垫 88 的一个机壳 82，这个机壳 82 具有用于输入事件和进行各种选择的多个方向按键 84 和一个决定按键 86，包括一个液晶显示器（LCD）单元或者类似的一个显示单元 90，用于经过红外辐射或者类似的来进行无线通信的一个窗口 92。

如图 3 所显示的，机壳 82 包括一个上机壳 82a 和一个下机壳 82b。这个机壳的内部有在其上支持一个存储器装置的一个电路板 94，如图 5 所显示的。这个机壳 82 被插入到娱乐装置 32 的槽位 50，52 中的任意一个，并且这个机壳 82 的一端具有一个连接器 96，并且具有一个拉长的矩形窗口。

窗口 92 被放置在机壳 82 的另一端，这端的形状基本上是一个半圆形。显示单元 90 基本上占据了上机壳 82a 的一半面积，并且靠近窗口 92。

人工控制垫 88 占据了上机壳 82a 的另一半面积，并且远离窗口 92。如图 4 所显示的，人工控制垫 88 包括其形状基本上是方形的一个盖 80，这个盖 80 被安装在机壳 82 上并且可以进行角度方向的旋转，盖 80 上安装有方向按键 84 和决定按键 86，开关按压器 98，100 位于可以被

盖 80 打开和关闭的机壳 82 的区域内。

方向按键 84 和决定按键 86 通过这个盖 80。方向按键 84 和决定按键 86 被安装在盖 80 上以移入和移出盖 80 的上表面。

开关按压器 98，100 在机壳 82 上具有相应的按压部件，以移入和移出机壳 82 的上表面。当从上面按压一个按压部件时，它按压一个相应的压力开关，例如被安装在机壳 82 中电路板 94 上的一个薄膜开关。

当盖 80 被关闭时，开关按压器 98，100 分别在垂直方向上与方向按键 84 和决定按键 86 对齐。所以，当这个盖 80 封住了机壳 82 时，当这个方向按键 84 和决定按键 86 被从上面压入盖 80 的上表面时，方向按键 84 和决定按键 86 促使开关按压器 98，100 的相应按压部件按压机壳 82 中相应的压力开关。

如图 5 所显示的，电源和信号端子 102 被安装在电路板 94 上，并且被放置在连接器 96 的窗口中。连接器 96 的形状和尺寸与娱乐装置 32 所使用的普通存储器卡的形状和尺寸相同。

下面将参考图 6 和 7 来描述娱乐装置 32 和便携式信息终端 18 的电路结构。

如图 6 所显示的，这个娱乐装置 32 包括含一个中央处理单元（CPU）110 和其外设的一个控制系统 112，含一个帧缓冲器和用于对帧缓冲器中的图象数据进行再现的一个图象处理单元（GPU）的一个图象系统 114，含用于产生音乐声音和声音效果的一个声音处理单元（SPU）的一个声音系统 116，用于控制对其中保存了应用程序和数据的光盘 40 进行读取的一个光盘控制器 118，用于控制将数据输入到人工控制器 34 和用于控制从人工控制器输出数据的一个通信控制器 120，便携式信息终端 18，或者存储器卡（没有显示），和一个系统总线 122，这个控制系统 112，图象系统 114，声音系统 116，光盘控制器 118，和图象控制器 120 均连接到这个系统总线 122。

被组成娱乐装置 32 的图象系统 114 和声音系统 116 所产生的、并且从其中被输出的视频和音频信号被提供到显示器 36，以在显示器 36 的显示屏幕上显示图象并且从显示器 36 的扬声器再现声音。

如图 7 所显示的，便携式信息终端 18 具有包括一个微处理器或者类似的一个控制器 130。这个控制器 130 具有用于经过一个系统总线 134 来控制便携式信息终端 18 的整个系统的一个 CPU132。

连接到控制器 130 的系统总线 134 上的不仅有 CPU 132，而且还连接有用于与娱乐装置 132 进行通信的一个串行－并行转换接口（SPI）136，和用于异步数据传送的一个接口的一个 UART（通用异步接收器发送器）138。

连接到控制器 130 的系统总线 134 上的还有包括用于临时保存 CPU 132 进行处理所需要的数据和处理结果的一个工作存储器 140，和经过一个存储器接口 144 作为一个外部存储装置的一个数据存储器（数据保存存储器）142。

连接到控制器 130 的系统总线 134 上的还有包括一个闪存并且具有一个 OSD（在线屏幕显示）功能的一个 ROM（OSDROM）146，和具有一个日历和时钟功能的一个实时时钟（RTC）148。OSDROM 146 保存一个控制程序，例如核心程序。

人工控制垫 88 被经过一个开关接口（SWIF）150 连接到系统总线 134，整个开关接口 150 也用作一个中断产生装置。

控制器 130 的系统总线 134 被从一个电池 152 进行供电。当这个便携式信息终端 18 与娱乐装置 132 的连接被断开时，即与娱乐装置 132 无关时，这个便携式信息终端 18 可以执行被保存在数据存储器 142 中的应用软件。数据存储器 142 中的内容被其非挥发性存储器能力所备份，即使当便携式信息终端 18 的供电被关闭时。

连接到控制器 130 的系统总线 134 上的还有用作一个图象处理装置的一个 GDC（图象显示控制器）154，和用于将从系统总线 134 所提供的数字信号转换为一个模拟信号的一个 DAC（数字－模拟转换器）156。

便携式信息终端 18 具有两个用于从外部设备接收数据并且将数据输出到外部设备的通信通道，即一第一通信通道 160 和一第二通信通道 170。

第一通信通道 160 包括一个红外接口 166 和 UART 138，红外接口 166 是根据 IrDA（红外数据协会）的一个模块，具有一个红外发射二极管 162 和一个红外检测二极管 164。红外信号被经过红外接口 166 从外部设备所接收并且被输出到外部设备，被 UART 138 从并行转换为串行信号或者被从串行信号转换为并行信号，并且被提供到系统总线 134 和从系统总线 134 所输出。

第二通信通道 170 包括用于进行一个物理连接的连接器（物理连接器）96 和串行－并行接口（SPI）136。如上面所描述的，如图 1 所显示的，连接器 96 被安装在娱乐装置 32 的槽位 50，52 的任何一个终端插入单元（上槽位单元 50B，52B）上，将从娱乐装置 32 来的串行数据信息，例如从光盘 40 所读取的信息（包括一个游戏的应用软件）提供到 SPI 136，SPI 136 将串行数据转换为并行数据，并且经过连接器 96 将并行数据提供到系统总线 134。

一个图象被显示在便携式信息终端 18 的显示单元 90 的显示器屏幕上，如下面所描述的：作为图象处理装置的 GDC 154 与连接到其上的一个帧存储器 180 交换数据，并且控制一个 LCDC（液晶显示器控制器）来在显示单元 90 的显示器屏幕上显示一个图象，LCDC 是液晶显示单元的一个控制器。

声音被从作为一个声音输出装置的一个扬声器 184 所输出，如下面所描述的：用于将一个数字信号转换为一个模拟信号的 DAC 156 从系统总线 134 接收数字声音数据，将数字声音数据转换为模拟声音数据，并且将这个模拟声音数据提供到扬声器 184，扬声器 184 发出相应的声音。

下面将参考图 8 到图 37 来描述用于实现根据本发明的一个处理音频数据的方法的软件（音频数据处理装置 200）。下面所描述的这个软件仅是一个示例，如果其它各种形式的软件能够执行根据本发明的处理音频数据 的方法，也可以使用其它各种形式的软件。

音频数据处理装置 200 被记录在光盘 40 中，并且被娱乐装置 32 所运行的一个下载程序下载到便携式信息终端 18 中。

如图 8 所显示的，这个音频数据处理装置 200 具有用于对被压缩数据进行解压缩来恢复音频数据的一个解压缩处理装置 202，这个被压缩数据没有进行变长编码。

如果必要的话，这个音频数据处理装置 200 也具有用于将音频数据压缩为被压缩数据的一个压缩处理装置 204，和用于产生被解压缩处理装置 202 所使用的一个余弦表的一个余弦表产生装置 206。这个压缩处理装置 204 和余弦表产生装置 206 没有被传送到便携式信息终端 18，但是，余弦表和被压缩数据一起被传送到便携式信息终端 18 的数据存储器 142。

如图 9 所显示的，例如，被压缩数据包括被记录在光盘 40 中的被压缩数据，并且被经过其第二通信通道 170 读入到便携式信息终端 18 的数据存储器 142 中。被压缩数据表示被一个压缩处理装置 204 所压缩的音频数据，这个压缩处理装置 204 被包括在一个格式化器 210，即，用于将数据写入到光盘 40 中的一个设备。

具体地，下面将参考图 9 来主要描述一个音频数据流。这个音频数据被在格式化器 210 中所工作的压缩处理装置 204 所压缩，并且被压缩数据被记录在光盘 40 中。同时，一个余弦表被工作在格式化器 210 中的一个余弦表产生装置 206 所产生，并且被记录在光盘 40 中。

解压缩处理装置 202，其它程序，和数据也被格式化器 210 记录在光盘 40 中。

被记录在光盘 40 中的解压缩处理装置 202，被压缩数据，余弦表，其它程序，和数据经过第二通信通道 170 被在娱乐装置 32 中所运行的一个下载程序 212 传送到便携式信息终端 18 中，并且被保存在数据存储器 142 中或者类似的设备中。

如图 10 所显示的，如果音频数据是被记录为 PCM 数据而不是光盘 40 中被压缩的数据，然后，这个音频数据被包括在音频数据处理装置 200 中的压缩处理装置 204 所压缩，并且经过第二通信通道 170，这个被压缩数据被读取到便携式信息终端 18 的数据存储器 142 中。

具体地，下面将参考图 10 来主要描述一个音频数据流。这个音频

数据被在娱乐装置 32 中所工作的压缩处理装置 204 所压缩,, 同时, 一个余弦表被工作在娱乐装置 32 中的一个余弦表产生装置 206 所产生。这个被压缩数据和余弦表被娱乐装置 32 所运行的下载程序 212 传送到便携式信息终端 18。

被记录在光盘 40 中的这个解压缩处理装置 202, 其它程序, 和数据被这个下载程序 212 传送到便携式信息终端 18。

下面将参考图 11 来描述压缩处理装置 204。如图 11 所显示的, 这个压缩处理装置 204 包括用于连续地读取需要被压缩的音频数据的一个音频数据读取装置 220, 用于决定一个压缩过程完成的一个处理完成决定装置 222, 用于从被读取音频数据的数据长度来决定采样数目 C 的一个采样数目决定装置 224, 用于对被读取的音频数据实现一个 DCT（离散余弦变换）处理来将一个时域内 的音频数据转换为一个频率域内的音频数据的一个 DCT 处理装置 226, 和用于对被 DCT 处理装置 226 所输出的 DCT 处理数据进行量化的一个量化处理装置 228。

这个量化处理装置 28 包括用于决定 DCT 处理数据相应频率处的最大值来产生包括相应频率处最大值的一个量化表的一个量化表产生装置 230, 和用于将 DCT 处理数据除以量化表中相应频率处最大值来产生被量化数据的一个量化操作处理装置 232。

下面将参考图 12 到图 20 来描述压缩处理装置 204 的一个处理序列。

在图 12 所显示的步骤 S1 中, 压缩处理装置 204 在用于检索音频数据的一个索引寄存器 m 中保存一个初始值 “0”, 这样对对索引寄存器 m 进行初始化。

在步骤 S2 中, 这个音频数据读取装置 220 读取第 m 个音频数据。

在步骤 S3 中, 这个处理完成决定装置 222 通过决定这个被读取的音频数据是 EOD, 即数据的结束, 或者不是, 来决定是否已经完成了对所有音频数据的压缩。

如果没有完成压缩处理过程, 然后, 控制转到步骤 S4, 其中这个采样数目决定装置 224 根据被读取的音频数据的数据长度来决定目前

音频数据的采样数目 C。

在步骤 S5 中，DCT 处理装置 226 对目前的音频数据进行一个 DCT 处理。

根据下面的方程（1）来执行 DCT 处理：

$$F_k(i)=\sqrt{2/A}C(i)\sum_{j=0}^{A-1}X_k(j)\cos[\frac{(2j+1)i\pi}{2A}] \qquad \ldots(1)$$

其中

$$C(i)\begin{cases}=\frac{1}{\sqrt{2}} & i=0\\ =1 & i\neq 0\end{cases}$$

下面将参考图 13 和 14 来描述 DCT 处理装置 226 的处理序列。DCT 处理装置 226 使用了一个 PCM 数据文件和一个 DCT 数据文件。

如图 15 所显示的，PCM 数据文件包括其中每一个均包括一预定数目块的采样，每一个块均用于保存音频数据（PCM 数据）。在本实施方式中，一个采样中块的数目 A 是 8。

如图 16 所显示的，DCT 数据文件包括其中每一个均包括一预定数目记录的采样，每一个记录用于保存 DCT 处理数据。在本实施方式中，一个采样中记录的数目 B 是 8。

在图 13 所显示的步骤 S101 中，DCT 处理装置 226 在用于更新采样的一个索引寄存器 k 中保存一个初始值“0”，这样就对索引寄存器 k 进行初始化。

在步骤 S102 中，DCT 处理装置 226 在用于检索 DCT 数据文件中的记录的一个索引寄存器 i 中保存一个初始值“0”，这样就对索引寄存器 i 进行初始化。

在步骤 S103 中，DCT 处理装置 226 在一个累加寄存器 R3 中保存一个初始值“0”，这样就对累加寄存器 R3 进行初始化。

在步骤 S104 到步骤 S106 中，DCT 处理装置 226 决定上面方程（1）中的 C（i）。具体地说，在步骤 S104 中，DCT 处理装置 206 决定索引寄存器 i 的值。如果 i=0，然后，这个 DCT 处理装置 226 在步骤 S105 中，在一个寄存器 R0 中保存值 $1/\sqrt{2}$。如果 i 不是 0，然后，DCT 处理装置 226 在步骤 S106 中，在寄存器 R0 中保存值“1”。

在步骤 S107 中，DCT 处理装置 226 在用于检索块的一个索引寄存器 j 中保存一个初始值“0”，这样就对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 S108 中，DCT 处理装置 226 从 PCM 数据文件中的第（k × A + j）块中读取 PCM 数据，并且将被读取的 PCM 数据保存在一个寄存器 R1 中。

然后，在步骤 S109 中，DCT 处理装置 226 在方程（1）计算:

$\cos[(2*j+1)* i * \pi/(2 * A)]$

，并且将计算结果保存在一个寄存器 R2 中。

在步骤 S110 中，DCT 处理装置 226 将被保存在寄存器 R1 中的目前 PCM 数据乘以被保存在寄存器 R2 中的上述余弦项，并且将结果累加在累加寄存器 R3 中。

在步骤 S111 中，DCT 处理装置 226 将索引寄存器 j 中的值增加 1。其后，在步骤 S112 中，DCT 处理装置 226 通过决定索引寄存器 j 中的值是否等于或者大于块的数目 A 来决定是否已经完成了对一个采样（第 k 个采样）的处理。

如果没有完成对一个采样的处理，控制就返回到步骤 S108，以使 DCT 处理装置 226 处理下一个块的 PCM 数据。如果已经完成了对一个采样的处理，然后，控制进行到图 14 所显示的步骤 S113，其中 DCT 处理装置 226 计算第 k 个采样的方程（1）。具体地说，DCT 处理装置 226 将累加寄存器 R3 中的值乘以寄存器 R0 中的值和$\sqrt{(2/A)}$，并且将结果保存在一个寄存器 R4 中。

在步骤 S114 中，DCT 处理装置 226 将来自寄存器 R4 的 DCT 值保存在 DCT 数据文件的第（k*A+i）块中。

在步骤 S115 中，DCT 处理装置 226 将索引寄存器 i 的值增加 1。其后， 在步骤 S116 中，DCT 处理装置 226 通过决定索引寄存器 i 的值是否等于或者大于频率范围的记录的数目 C 来决定是否已经完成了对一个采样（第 k 个采样）的所有频率范围的处理。

如果没有完成所有频率范围内的处理，然后这个控制返回到步骤 S103，以使 DCT 处理装置 226 对下一个频率范围进行处理。如果已

经完成了对所有频率范围的处理，然后控制进行到步骤 S117，其中 DCT 处理装置 226 将索引寄存器 k 的值增加 1。在步骤 S118 中，DCT 处理装置 226 通过决定索引寄存器 k 的值是否等于或者大于采样数目 C 来决定是否已经完成了对所有采样的处理。

如果没有完成对所有采样的处理，然后控制返回到步骤 S101，以使 DCT 处理装置 226 对下一个采样执行处理。如果完成了对所有采样的处理，然后控制返回到步骤 S119，其中 DCT 处理装置 226 将表示一个数据结束的 EOD 代码保存在 DCT 数据文件的第 k 个采样中。现在，DCT 处理装置 226 所执行的处理解结束了。

控制然后返回到图 12 所显示的主例程中。在步骤 86 中，量化表产生装置 230 执行其处理。

下面将参考图 17 和图 18 来描述量化表产生处理装置 230 的一个处理序列。量化表产生处理装置 230 使用一个量化表。如图 19 所显示的，量化表包括的记录数目和频率范围内记录数目 B 相同，每一个记录保存了相应频率范围内最大的 DCT 处理值。

在图 17 所显示的步骤 S201 中，量化表产生处理装置 230 在用于检索 DCT 数据文件中的记录的索引寄存器 i 中保存一个初始值“0”，这样就对索引寄存器 i 进行初始化。

在步骤 S202 中，量化表产生处理装置 230 从 DCT 数据文件的第 i 个记录读取 DCT 处理值，并且将 DCT 处理的值保存在一个最大值寄存器 nMax 和一个最小值寄存器 nMin 中。

在步骤 S203 中，量化表产生处理装置 230 在用于对采样进行更新的索引寄存器 k 中保存值“1”。在步骤 S204 中，量化表产生处理装置 230 从 DCT 数据文件中的第（K*A+i）个记录中读取一个 DCT 处理值，并且将被读取的 DCT 处理值保存在寄存器 R0 中。

然后，在步骤 S205 中，量化表产生处理装置 230 通过决定被保存在寄存器 R0 中的 DCT 处理值是否小于被保存在最小值寄存器 nMin 中的值来决定被保存在寄存器 R0 中的 DCT 处理值是否是一个最小值。如果 DCT 处理值小于被保存在最小值寄存器 nMin 中的值，然后

控制转到步骤 S206，其中量化表产生处理装置 230 将这个 DCT 处理值保存在最小值寄存器 nMin 中。

在步骤 S207 中，量化表产生处理装置 230 通过决定被保存在寄存器 R0 中的 DCT 处理值是否大于被保存在最大值寄存器 nMax 中的值来决定被保存在寄存器 R0 中的 DCT 处理值是否是一个最大值。如果 DCT 处理值大于被保存在最大值寄存器 nMax 中的值，然后控制转到步骤 S208，其中量化表产生处理装置 230 将这个 DCT 处理值保存在最大值寄存器 nMax 中。

在步骤 S209 中，量化表产生处理装置 230 将索引寄存器 k 的值增加 1。其后，在步骤 S210 中，量化表产生处理装置 230 决定是否已经完成了对一第 i 个频率范围内所有采样的处理。

如果没有完成这个处理，然后控制返回到步骤 S204，以使量化表产生处理装置 230 对下一个采样决定最大值和最小值。如果已经完成了这个处理，然后控制转到图 18 所显示的步骤 S211。

在步骤 S211 中，量化表产生处理装置 230 决定最大值的绝对值，即被保存在最大值寄存器 nMax 中的值的绝对值是否大于最小值的绝对值，即被保存在最小值寄存器 nMin 中的值的绝对值。

如果被保存在最大值寄存器 nMax 中的值的绝对值大于被保存在最小值寄存器 nMin 中的值的绝对值，然后控制转到步骤 S212，其中量化表产生处理装置 230 将被保存在最大值寄存器 nMax 中的值的绝对值保存 在寄存器 R1 中。相反地，如果被保存在最大值寄存器 nMax 中的值的绝对值小于被保存在最小值寄存器 nMin 中的值的绝对值，然后控制转到步骤 S213，其中量化表产生处理装置 230 将被保存在最小值寄存器 nMin 中的值的绝对值保存 在寄存器 R1 中。

其后，在步骤 S214 中，量化表产生处理装置 230 将被保存在寄存器 R1 中的最大值除以一预定数 D，将这个值转换为可以被一预定数目比特可以处理的数，并且将被产生的值保存在寄存器 R1 中。例如，量化表产生处理装置 230 将最大值除以 16（=D），将这个值转换为 4 比特数据，例如。

在步骤 S215 中，量化表产生处理装置 230 将寄存器 R1 中的最大值保存在量化表中的第 i 个记录中。

在步骤 S216 中，量化表产生处理装置 230 将索引寄存器 i 的值增加 1。其后，在步骤 S217 中，量化表产生处理装置 230 决定是否完成了对所有频率范围的处理。

如果没有完成对所有频率范围的处理，然后控制返回到步骤 S202，以使 量化表产生处理装置 230 对下一个频率执行其处理。如果完成了对所有频率范围的处理，然后就结束量化表产生处理装置 230 所执行的处理。

然后，控制返回到图 12 所显示的主例程中。在步骤 S7 中，量化操作处理装置 232 执行其处理。

下面将参考图 20 来描述量化操作处理装置 232 的处理序列。

在图 20 所显示的步骤 S301 中，量化操作处理装置 232 在用于对采样进行更新的索引寄存器 k 中保存一个初始值“0”，这样来对索引寄存器 k 进行初始化。

在步骤 S302 中，量化操作处理装置 232 在用于检索 DCT 数据文件中的记录的索引寄存器 i 中保存一个初始值“0”，这样来对索引寄存器 i 进行初始化。

在步骤 S303 中，量化操作处理装置 232 从 DCT 数据文件的第（k × A+i）个记录中读取 DCT 处理值，并且将这个 DCT 处理值保存在寄存器 R0 中。在步骤 S304 中，量化操作处理装置 232 从量化表的第 i 个记录中读取频率范围内的最大值，并且将这个读取的最大值保存在寄存器 R1 中。

在步骤 S305 中，量化操作处理装置 232 对当前的 DCT 处理值进行量化。具体地说，量化操作处理装置 232 将被保存在寄存器 R0 中的 DCT 处理值除以被保存在寄存器 R1 中的最大值，并且将结果保存在寄存器 R0 中。

在步骤 S306 中，量化操作处理装置 232 将来自寄存器 R0 的被量化值保存在 DCT 数据文件的第（k × A+i）记录中。

在步骤 S307 中，量化操作处理装置 232 将索引寄存器 i 的值增加 1。在步骤 S308 中，量化操作处理装置 232 决定是否已经完成了对所有频率范围内的处理。

如果没有完成对所有频率范围的处理，然后控制就返回到步骤 S303，以使量化操作处理装置 232 对下一个频率范围执行量化处理。如果完成了对所有频率范围的处理，然后控制就进行到步骤 S309，其中量化操作处理装置 232 将索引寄存器 k 的值增加 1。在步骤 S310 中，量化操作处理装置 232 决定是否完成了对所有采样的处理。

如果没有完成对所有采样的处理，然后控制返回到步骤 S302，以使量化操作处理装置 232 对下一个采样执行其处理。如果完成了对所有采样的处理，然后就结束了量化操作处理装置 232 所执行的处理。

然后，控制返回到如图 12 所显示的主例程。在步骤 S8 中，压缩处理装置 204 将索引寄存器 m 的值增加 1。然后，控制返回到步骤 S2，其中读取下一个音频数据。然后，对被读取的音频数据进行 DCT 处理和量化处理。

在步骤 S3 中，如果被读取的音频数据是 EOD，因此决定已经完成了对所有音频数据 的压缩处理，然后，就结束压缩处理装置 204 的处理序列。

根据上面的压缩处理，几个类型的音频数据被作为被压缩数据记录在光盘 40 中。被压缩数据经过便携式信息终端 18 的第二通信通道 170 被传送，并且被保存在便携式信息终端 18 的数据存储器 142 中。

替代地，被记录在光盘 40 中的音频数据被音频数据处理装置 200 中的压缩处理装置 204 所压缩，并且被压缩数据被保存在便携式信息终端 18 的数据存储器 142 中。

如后面所描述的，在一个解压缩过程中所使用的一个余弦表被记录在光盘 40 中。这个余弦表被经过便携式信息终端 18 的第二通信通道 170 传送，并且被保存在便携式信息终端 18 的数据存储器 142 中。

根据下面的方程（2）来执行解压缩处理:

$$X_k(j)=\sqrt{2/A}C(i)F_k(i)\cos[\frac{(2j+1)i\pi}{2A}] \qquad \ldots(2)$$

其中

$$C(i)\begin{cases}=\dfrac{1}{\sqrt{2}} & i=0\\ =1 & i\neq 0\end{cases}$$

这个余弦表被包括在音频数据处理装置 200 中的余弦表产生装置 206 所产生。

下面将参考图 21 来描述余弦表产生装置 206 的一个处理序列。

在图 21 所显示的步骤 S401 中，余弦表产生装置 206 在用于检索块的索引寄存器 j 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 S402 中，余弦表产生装置 206 在用于检索 DCT 数据文件中记录的索引寄存器 i 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 i 进行初始化。

步骤 S403 到 S405 中，余弦表产生装置 206 决定上面方程（2）中的 C（i）。具体地说，在步骤 S403 中，余弦表产生装置 206 决定索引寄存器 i 中的值。如果 i=0，然后余弦表产生装置 206 在步骤 S404 中，在一个寄存器 R0 中保存值 $1/\sqrt{2}$。如果 i 不是 0，然后，余弦表产生装置 206 在步骤 S405 中，在寄存器 R0 中保存值“1”。

然后，在步骤 S406 中，余弦表产生装置 206 在方程（2）计算:

$\cos[(2*j+1)*i*\pi/(2*A)]$

，并且将计算结果保存在一个寄存器 R1 中。

在步骤 S407 中，余弦表产生装置 206 将被保存在寄存器 R0 中的值乘以被保存在寄存器 R1 中的上述余弦项的计算结果，并且将结果保存在寄存器 R2 中。

在步骤 S408 中，余弦表产生装置 206 将寄存器 R2 中的余弦数据保存 在余弦表的第（j× A+1）个记录中。

在步骤 S409 中，余弦表产生装置 206 将索引寄存器 i 中的值增加 1。在步骤 S410 中，余弦表产生装置 206 决定是否完成了对所有频率范围的处理。

如果没有完成对所有频率范围的处理，然后控制就返回到步骤

S403，以使余弦表产生装置 206 对下一个频率范围执行余弦计算处理。如果完成了对所有频率范围的处理，然后控制进行到步骤 S411，其中余弦表产生装置 206 将索引寄存器 j 的值增加 1。在步骤 S412 中，余弦表产生装置 206 决定是否完成了对所有块的处理。

如果没有完成对所有块的处理，然后控制返回到步骤 S402，以使余弦表产生装置 206 对下一个块执行其处理。如果完成了对所有块的处理，然后就结束余弦表产生装置 206 所执行的处理。

下面将通过图 22 到图 29B 来描述在便携式信息终端 18 上进行工作的解压缩处理装置 202。

如图 22 所显示的，解压缩处理装置 202 包括用于定义两个缓冲器 BUF1，BUF2 中哪一个缓冲器被用作一个当前反量化缓冲器并且被用于定义两个缓冲器 BUF11 ，BUF12 中 哪一个缓冲器被用作一个当前恢复缓冲器的一个缓冲器定义装置 240，用于从 DCT 数据文件中读取每一个采样的被量化值的一个采样读取装置 242，用于决定一个解压缩处理是否完成的一个处理完成决定装置 244，用于对被读取的被量化值进行反量化的一个反量化处理装置 246，用于对被反量化数据进行一个 IDCT 处理来从频率域数据恢复时域音频数据的一个 IDCT 处理装置 248，用于从被恢复的音频数据中去除高频分量的一个低通滤波器处理装置 250，和用于将随后被恢复的音频数据采样输出到 DAC 156 以从扬声器 184 输出声音的一个音频数据输出装置 252。

下面将参考图 23 到 29B 来描述解压缩处理装置 202 的一个处理序列。

在图 23 所显示的步骤 S501 中，缓冲器定义装置 240 定义缓冲器 BUF1 作为一个当前反量化缓冲器，并且定义缓冲器 BUF11 用作一个当前恢复缓冲器。

在步骤 502 中，解压缩处理装置 202 在用于对采样进行更新的索引寄存器 k 中保存一个初始值“0”，这样就对索引寄存器 k 进行了初始化。

在步骤 S503 中，采样读取装置 242 的 DCT 数据文件的第 k 个采

样中读取一个采样的被量化值，并且将被读取的被量化值写入到当前反量化缓冲器中。

在步骤 S504 中，处理完成决定装置 244 通过决定所读取的被量化值是否是 EOD，即数据的结束，来决定是否完成了对所有被量化值的解压缩处理。

如果没有完成对所有被量化值的解压缩处理，然后控制就进行到步骤 S505，其中反量化处理装置 246 进行其处理。

下面参考图 24 来描述反量化处理装置 246 的一个处理序列。

在图 24 所显示的步骤 S601 中，反量化处理装置 246 在用于检索反量化缓冲器中的记录的索引寄存器 i 中保存一个初始值“0”，这样就对索引寄存器 i 进行了初始化。

在步骤 S602 中，反量化处理装置 246 从反量化缓冲器的第 i 个记录中读取被量化值，并且将被读取的被量化值保存在寄存器 R0 中。在步骤 S603 中，反量化处理装置 246 从量化表中的第 i 个记录中读取最大值，并且将所读取的最大值保存在寄存器 R1 中。

在步骤 S604 中，反量化处理装置 246 执行一个反量化处理。具体地说，反量化处理装置 246 将被保存在寄存器 R0 中的被量化值乘以寄存器 R1 中的最大值，来决定一个反量化值，并且将被反量化值保存在寄存器 R2 中。

在步骤 S605 中，反量化处理装置 246 将寄存器 R2 中的被反量化值保存在反量化缓冲器的第 i 个记录中。

在步骤 S606 中，反量化处理装置 246 将索引寄存器 i 中的值增加 1。在步骤 S607 中，反量化处理装置 246 决定是否完成了对第 k 个采样所有频率范围内的处理。

如果没有完成对所有频率范围的反量化处理，然后控制返回到步骤 S602，以使反量化处理装置 246 对下一个频率范围执行反量化处理。如果完成了对所有频率范围的反量化处理，然后，就结束反量化处理装置 246 所执行的处理。

然后，控制返回到图 23 所显示的主例程。在步骤 S506 中，IDCT

处理装置 248 执行其处理。

下面参考图 25 来描述 IDCT 处理装置 248 的一个处理序列。

在图 25 所显示的步骤 S701 中，IDCT 处理装置 248 在用于检索块的索引寄存器 j 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 S702 中，IDCT 处理装置 248 在用于检索反量化缓冲器中的记录的索引寄存器 i 中保存一个初始值“0”，这样就对索引寄存器 i 进行了初始化。

在步骤 S703 中，IDCT 处理装置 248 在累加寄存器 R2 中保存一个初始值“0”，这样就对累加寄存器 R2 进行了初始化。

在步骤 S704 中，IDCT 处理装置 248 从反量化缓冲器中的第 i 个记录中读取被量化值，并且将所读取的被量化值保存在寄存器 R0 中。在步骤 S705 中，IDCT 处理装置 248 从余弦表的第（j × A + 1）个记录中读取余弦数据，并且将这个所读取的余弦数据保存在寄存器 R1 中。

在步骤 S706 中，IDCT 处理装置 248 执行一个 IDCT 处理。具体地说，IDCT 处理装置 248 将寄存器 R0 中的反量化值乘以寄存器 R1 中的余弦数据和$\sqrt{(2/A)}$，并且将结果累加在累加寄存器 R2 中。

在步骤 S707 中，IDCT 处理装置 248 将索引寄存器 i 的值增加 1。在步骤 S708 中，IDCT 处理装置 248 决定是否完成了对第 k 个采样所有频率范围内的 IDCT 处理。

如果没有完成对所有频率范围内的 IDCT 处理，然后控制返回到步骤 S704，以使 IDCT 处理装置 248 对下一个频率范围执行其 IDCT 处理。如果完成了对所有频率范围内的 IDCT 处理，然后控制进行到步骤 S709，其中低通滤波器处理装置 250 执行其处理。

在可以使用的几个低通滤波器处理中，下面将描述其中两个典型的低通滤波器处理。

根据第一低通滤波器处理，如图 26 所显示的，如果累加寄存器 R2 的值在步骤 S801 中小于 0x8000L，然后控制转到步骤 S802，其中从

0x8000L 中减去寄存器 R2 中的值，并且其差值被保存在寄存器 R2 中。0x8000L 表示 16 进制数“8000”的双精度数据。

如果累加寄存器 R2 的值在步骤 S801 中等于或者大于 0x8000L，然后控制转到步骤 S803，其中从 0x10000L 中减去寄存器 R2 中的值，并且将 0x7F00L 加到差值上，和值被保存在寄存器 R2 中。

使用第一低通滤波器处理，当寄存器 R2 的值从 0x100L 增加到 0x7F00L 时，如图 27A 所显示的，低通滤波器所产生的值从 0x7F00L 变化到 0x100L，如图 27B 所显示的。当寄存器 R2 的值从 0x8000L 增加到 0xFF00L 时，低通滤波器所产生的值从 0xFF00L 变化到 0x8000L。

所以，当寄存器 R2 的值快速地从 0x100L 增加到 0xFF00L 时，例如，即当它包括了一个高频分量时，低通滤波器所产生的值将非常缓慢地从 0x7F00L 变化到 0x8000L。结果，高频分量被去除了。

根据第二低通滤波器处理，如图 28 所显示的，如果累加寄存器 R2 的值在步骤 S811 中小于 0x8000L，然后控制转到步骤 S812，其中从 0x8000L 中减去寄存器 R2 中的值，并且其差值被保存在寄存器 R2 中。

在步骤 S813 中，如果累加寄存器 R2 的值在步骤 S813 中大于 0xC000L，然后控制转到步骤 S814，其中从 0x10000L 中减去寄存器 R2 中的值，并且将 0x7F00L 加到差值上，和值被保存在寄存器 R2 中。

使用第二低通滤波器处理，当寄存器 R2 的值从 0x100L 增加到 0x3F00L 时，如图 29A 所显示的，低通滤波器所产生的值从 0x7F00L 变化到 0x4000L，如图 29B 所显示的。当寄存器 R2 的值从 0x4000L 增加到 0x7F00L 时，低通滤波器所产生的值从 0x4000L 变化到 0x7F00L。

当寄存器 R2 的值从 0x8000L 增加到 0xBF00L 时，低通滤波器所产生的值从 0x8000L 变化到 0xBF00L。当寄存器 R2 的值从 0xC000L 增加到 0xFF00L 时，低通滤波器所产生的值从 0xC000L 变化到 0x8000L。

所以，当寄存器 R2 的值快速地从 0x100L 到 0x3F00L 的范围增

加到从 0xC000L 到 0xFF00L 的范围时，例如，即当它包括了一个高频分量时，低通滤波器所产生的值将非常缓慢地从 0x4000L 变化到 0xC000L。结果，高频分量被去除了。

其后，在图 25 所显示的步骤 S710 中，IDCT 处理装置 248 将寄存器 R2 中的 IDCT 处理值保存在恢复缓冲器的第 j 个块中。

在步骤 S711 中，IDCT 处理装置 248 决定是否完成了对一个采样（第 k 个采样）的处理。如果没有完成对一个采样的处理，然后控制就返回到步骤 S702，以使 IDCT 处理装置 248 对下一个块执行其 IDCT 处理。如果完成了对一个采样的处理，然后就结束 IDCT 处理装置 248 的处理序列。

然后，控制返回到图 23 所显示的主例程。在步骤 S507 中，音频数据输出装置 252 将被保存在恢复缓冲器中的音频数据的一个采样输出到 DAC 156。这个 DAC 156 将输入的音频数据转换为一个模拟音频数据，这个模拟音频数据被输出到扬声器 184。扬声器 184 输出一个声音的采样。

在这样来输出音频数据的同时，缓冲器定义装置 240 在步骤 S508 中新定义了一个反量化缓冲器和一个恢复缓冲器。具体地说，如果缓冲器 BUF1 已经被定义为当前反量化缓冲器，然后缓冲器 BUF2 新被定义为当前反量化缓冲器，并且如果缓冲器 BUF11 已经被定义为当前恢复缓冲器，然后缓冲器 BUF12 就新被定义为当前的恢复缓冲器。相反，如果缓冲器 BUF2 已经被定义为当前反量化缓冲器，然后缓冲器 BUF1 新被定义为当前反量化缓冲器，并且如果缓冲器 BUF12 已经被定义为当前恢复缓冲器，然后缓冲器 BUF11 就新被定义为当前的恢复缓冲器。

在步骤 S509 中，解压缩处理装置 202 将索引寄存器 k 的值增加 1。控制返回到步骤 S503，其中采样读取装置 242 从 DCT 数据文件中读取下一个采样的被量化值。然后，对所读取的被量化值进行反量化和 IDCT 处理。

如果所读取的被量化值是 EOD，因此在步骤 S504 中就已经完成

了对所有被量化值的解压缩处理，然后，就结束解压缩处理装置 202 的处理序列。

如上面所描述的，便携式信息终端 18 具有用于保存各种数据的数据存储器 142，用于对被压缩数据进行解压缩处理来恢复音频数据的解压缩处理装置 202，其中被压缩数据没有进行变长编码，并且具有用于将被恢复的音频数据转换为声音并且输出这个声音的扬声器 184，和多个数据缓冲器，即，用作反量化缓冲器的缓冲器 BUF1，BUF2 和用作恢复缓冲器的缓冲器 BUF11，BUF12，它们随后连续选择性地读取和写入至少音频数据，并且至少可以被解压缩处理装置 202 所访问。

解压缩处理装置 202 对被压缩数据进行解压缩处理以恢复音频数据。因为解压缩处理装置 202 对没有进行变长编码的被压缩数据进行解压缩处理，所以不必要执行对数据进行解码的处理。并且因此解压缩处理装置 202 所执行的步骤就减少了。这些优点导致能够快速地恢复被压缩数据，而不需要增加存储容量。

因为使用了多个数据缓冲器，所以在进行处理期间不会产生数据干扰，并且能够高度准确地对被压缩数据进行解压缩处理。

如果基于被预设置的、满足扬声器 184 的性能的一个可处理数目的数据数目被考虑为一个采样，然后，解压缩处理装置 202 对每一个采样的被压缩数据进行解压缩处理。所以，可以根据便携式信息终端 18 的具体情况来解压缩被压缩数据，避免所输出的声音与被显示的图象丢失同步。

IDCT 处理装置 248 所执行的 IDCT 处理使用了预先所产生的一个余弦表。所以，就简化了 IDCT 处理，并且可以以一个高的速度来执行解压缩处理。

IDCT 处理装置 238 具有用于对 IDCT 处理数据进行一个逻辑的低通滤波器处理来减少数据中所包括的高频分量的低通滤波器处理装置 250。所以，解压缩处理中所处理的数据数目和计算数目减少了。

为了将音频数据转换为被压缩数据，优选执行一个噪声减少的处理。根据这个噪声减少处理，将原始音频数据的总采样（原始总数据

值）和被恢复的音频数据总采样进行比较，被恢复音频数据的总采样是通过对原始音频数据进行压缩并且然后对被压缩数据进行解压缩处理（被恢复的总值）而获得的。如果被恢复的总值与原始总值相比，存在 7% 的错误，然后就纠正原始音频数据来减少音频数据被恢复后的噪声。

下面将参考图 30 到图 37 来具体地描述噪声减少处理。

在图 30 所显示的步骤 S901 中，余弦表产生装置 206 为后面将描述的一个 IDCT 处理（见步骤 S912）产生一个余弦表。步骤 S901 中的处理与图 21 中所显示的例程相同，并且下面将不对它进行描述。

在步骤 S902 中，压缩处理装置 204 在用于检索音频数据的索引寄存器 m 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 m 进行初始化。

在步骤 S903 中，音频数据读取装置 220 读取第 m 个音频数据。在步骤 S904 中，处理完成决定装置 222 通过决定所读取的音频数据是否是 EOD，即一个数据的末尾来决定是否已经对所有音频数据 完成了这个噪声减少处理。

如果没有对所有音频数据完成这个噪声减少处理，然后控制进行到步骤 S905，其中采样数目决定装置 224 根据所读取的音频数据的数据长度来决定当前音频数据的采样数目 C。

在步骤 S906 中，压缩处理装置 204 在用于噪声减少处理的一个更新寄存器 Try 中保存一个初始值“0”，这样对更新寄存器 Try 进行初始化。

在步骤 S907 中，DCT 处理装置 226 对当前的音频数据进行一个 DCT 处理。在步骤 S908 中，量化表产生装置 230 执行其产生一个量化表的处理。在步骤 S909 中，量化操作处理装置 232 执行其量化操作。DCT 处理，产生一个量化表的处理，和量化操作与图 13 和图 14 所显示的 DCT 处理装置 226 的处理序列相同，与图 17 和图 18 中所显示的量化表产生装置 230 的处理序列相同，与图 20 中所显示的量化操作处理装置 232 的处理序列相同，并且下面将不再进行描述。

在步骤 S910 中，压缩处理装置 204 执行一个原始的总计处理。根

据原始的总计处理，在图 32 所显示的步骤 SA01 中，压缩处理装置 204 在用于更新采样的索引寄存器 k 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 k 进行初始化。

在步骤 SA02 中，压缩处理装置 204 在用于总计寄存器 R0 中保存一个初始值“0”。在步骤 SA03 中，压缩处理装置 204 在用于检索块的索引寄存器 j 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 SA04 中，压缩处理装置 204 从 PCM 数据文件中的第（k × A + j）个块中读取 PCM 数据，并且将被读取的 PCM 数据保存在寄存器 R1 中。在步骤 SA05 中，压缩处理装置 204 在总计寄存器 R0 中累加来自寄存器 R1 的 PCM 数据。

在步骤 SA06 中，压缩处理装置 204 将索引寄存器 j 中的值增加 1。在步骤 SA07 中，压缩处理装置 204 决定是否已经完成了对一个采样（第 k 个采样）的处理。

如果没有完成了对一个采样的处理然后控制返回到步骤 SA04，以对下一个块进行 PCM 数据的累加。如果已经完成了对一个采样的处理，然后控制进行到步骤 SA08，其中压缩处理装置 204 将来自总计寄存器 R0 中的原始总值保存在一个原始总文件的第 k 个记录中。

在步骤 SA09 中，压缩处理装置 204 对索引寄存器 k 中的值增加 1。在步骤 SA10 中，压缩处理装置 204 决定是否完成了对所有采样的处理。

如果没有完成对所有采样的处理，然后控制返回到步骤 SA02，来对一个采样执行处理。如果完成了对所有采样的处理，然后原始总计处理就结束。

然后，控制返回到图 30 所显示的主例程。在步骤 S911 中，执行一个反量化处理。步骤 S911 中的反量化处理与图 24 所显示的、由反量化处理装置 246 所执行的反量化处理相同，并且下面将不再进行描述。

在步骤 S912 中，IDCT 处理装置 248 执行其处理。在图 33 所显

示的步骤 SB01 中，IDCT 处理装置 248 在用于更新采样的索引寄存器 k 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 k 进行初始化。

在步骤 SB02 中，IDCT 处理装置 248 在用于检索块的索引寄存器 j 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 SB03 中，IDCT 处理装置 248 在用于累加寄存器 R2 中保存一个初始值“0”，这样对累加寄存器 R2 进行初始化。

在步骤 SB04 中，IDCT 处理装置 248 在用于检索 DCT 数据文件中记录的索引寄存器 i 中保存一个初始值“0”，这样对索引寄存器 i 进行初始化。

在步骤 SB05 中，IDCT 处理装置 248 从 DCT 数据文件的第（k × A + i）个记录中读取反量化值，并且将所读取的反量化值保存在寄存器 R0 中。在步骤 SB06 中，IDCT 处理装置 248 从余弦表的第（j × A + 1）个记录中读取余弦数据，并且将所读取的余弦数据保存在寄存器 R1 中。

在步骤 SB07 中，IDCT 处理装置 248 执行一个 IDCT 处理。具体地说，IDCT 处理装置 248 将保存在寄存器 R0 中的反量化值乘以寄存器 R1 中的余弦数据和$\sqrt{(2/A)}$，并且将结果累加在累加寄存器 R2 中。

在步骤 SB08 中，IDCT 处理装置 248 将索引寄存器 i 的值增加 1。在步骤 SB09 中，IDCT 处理装置 248 决定是否完成了对第 k 个采样所有频率范围内的 IDCT 处理。

如果没有完成对所有频率范围内的 IDCT 处理，然后控制返回到步骤 SB05，以使 IDCT 处理装置 248 对下一个频率范围执行其 IDCT 处理。如果完成了对所有频率范围内的 IDCT 处理，然后控制进行到步骤 SB010，其中 IDCT 处理装置 248 将来自累加寄存器 Rr2 中的 IDCT 处理值保存在结果文件的第（k × A + j）个块中。

在步骤 SB11 中，IDCT 处理装置 248 决定是否完成了对一个采样（第 k 个采样）的处理。

如果没有完成对一个采样的处理，然后控制返回到步骤 SB03，以使 IDCT 处理装置 248 能够对下一个块执行 IDCT 处理。如果完成了

对一个采样的处理，然后控制进行到步骤 SB13，其中 IDCT 处理装置 248 将索引寄存器 k 中的值增加 1。在步骤 SB14 中，IDCT 处理装置 248 决定是否完成了对所有采样的处理。

如果没有完成对所有采样的处理，然后控制返回到步骤 SB02，以使 IDCT 处理装置 248 对下一个采样执行 IDCT 处理。如果完成了对所有采样的处理，然后就结束 IDCT 处理装置 248 的处理。

然后控制返回到图 30 所显示的主例程。在步骤 S913 中，解压缩处理装置 202 执行一个恢复总计处理。根据这个恢复总计处理，在图 34 所显示的步骤 SC01 中，解压缩处理装置 202 在用于更新采样的索引寄存器 k 中保存一个初始值"0"，这样对索引寄存器 k 进行初始化。

在步骤 SC02 中，解压缩处理装置 202 在用于总计寄存器 R0 中保存一个初始值"0"。在步骤 SC03 中，解压缩处理装置 202 在用于检索块的索引寄存器 j 中保存一个初始值"0"，这样对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 SC04 中，解压缩处理装置 202 从结果文件中的第（k × A + j）个块中读取被恢复的音频数据，并且将被读取的音频数据保存在寄存器 R1 中。在步骤 SC05 中，解压缩处理装置 202 在总计寄存器 R0 中累加来自寄存器 R1 的音频数据。

在步骤 SC06 中，解压缩处理装置 202 将索引寄存器 j 中的值增加 1。在步骤 SC07 中，解压缩处理装置 202 根据索引寄存器 j 中 的值是否等于或者大于块数目 A 来决定是否已经完成了对一个采样（第 k 个采样）的处理。

如果没有完成了对一个采样的处理然后控制返回到步骤 SC04，以使解压缩处理装置 202 对下一个块进行被恢复音频数据的累加。如果已经完成了对一个采样的处理，然后控制进行到步骤 SC08，其中解压缩处理装置 202 将来自总计寄存器 R0 中的被恢复总值保存在一个被恢复总文件的第 k 个记录中。

在步骤 SC09 中，解压缩处理装置 202 对索引寄存器 k 中的值增加 1。在步骤 SC10 中，解压缩处理装置 202 决定是否完成了对所有采

样的处理。

如果没有完成对所有采样的处理，然后控制返回到步骤 SC02，来对一个采样执行处理。如果完成了对所有采样的处理，然后恢复总计处理就结束。

然后，控制返回到图 31 所显示的主例程。在步骤 S914 中，解压缩处理装置 202 在用于更新采样的索引寄存器 k 中保存一个初始值"0"，这样对索引寄存器 k 进行初始化。

在步骤 S915 中，解压缩处理装置 202 在用于对小错误的采样进行计数的一个索引寄存器 n 中保存一个初始值"0"，这样对索引寄存器 n 进行初始化。

在步骤 S916 中，解压缩处理装置 202 在用于表示一第一数据纠正计数的一个索引寄存器 nF1 和用于表示一第二数据纠正计数的一个索引寄存器 nF2 中的每一个中保存一个初始值"0"，这样对索引寄存器 nF1, nF2 进行初始化。

在步骤 S917 中，解压缩处理装置 202 执行一个总的差异处理。根据总的差异处理，在图 35 所显示的步骤 SD01 中，解压缩处理装置 202 从原始总计文件中的第 k 个记录中读取原始总值，并且将所读取的原始总值保存在寄存器 R0 中。

在步骤 SD02 中，解压缩处理装置 202 从被恢复总值文件中的第 k 个记录中 读取被恢复的总值，并且将被恢复总值保存在寄存器 R1 中。

在步骤 SD03 中，解压缩处理装置 202 执行一个总的差异操作。具体地说，解压缩处理装置 202 将保存在寄存器 R0 中的原始总值减去保存在寄存器 R1 中的被恢复总值，并且将其差值保存在寄存器 R2 中。

在步骤 SD04 中，解压缩处理装置 202 决定原始总值的 7% 的值，并且将所决定的值保存在寄存器 R0 中。当完成了步骤 SD04 中的处理时，就结束了总差异处理。

控制返回到图 31 所显示的主例程。在步骤 S918 中，解压缩处理装置 202 决定被保存在寄存器 R2 中差值的绝对值是否等于或者大于

被保存在寄存器 R0 中的原始总值的 7%。

如果这个差值的绝对值等于或者大于原始总值的 7%，然后控制进行到步骤 S919，其中解压缩处理装置 202 决定保存在寄存器 R2 中的差值是否是负的。

如果保存在寄存器 R2 中的差值是负的，然后控制进行到步骤 S920，其中解压缩处理装置 202 执行第一数据纠正处理。在第一数据纠正处理中，解压缩处理装置 202 将采样的每一个块中的 PCM 数据乘以 0.98。其后，在步骤 S921 中，解压缩处理装置 202 将索引寄存器 nF1 增加 1。

下面将参考图 36 来具体地描述第一数据纠正处理。在步骤 SE01 中，解压缩处理装置 202 在用于检索块的索引寄存器 j 中保存一个初始值"0"，这样对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 SE02 中，解压缩处理装置 202 从 PCM 数据文件的第（k × A + j）个块中读取 PCM 数据，并且将所读取的 PCM 数据保存在寄存器 R3 中。在步骤 SE03 中，解压缩处理装置 202 将保存在寄存器 R3 中的 PCM 数据乘以 0.98，这样来纠正这个 PCM 数据。

在步骤 SE04 中，解压缩处理装置 202 决定保存在寄存器 R3 中的被纠正 PCM 值是否大于一预定值，例如，“255”。如果这个被纠正的 PCM 值大于 255，然后解压缩处理装置 202 将被纠正的 PCM 值设置为 255，由此在步骤 SE05 中将 PCM 数据维持在一预定范围内。这能够有效地减少数据数量并且减少所涉及的计算数量。

在步骤 SE06 中，解压缩处理装置 202 将来自寄存器 R3 的被纠正 PCM 值保存在 PCM 数据文件的原始块（第（k × A + j）个块）中。

在步骤 SE07 中，解压缩处理装置 202 将索引寄存器 j 中的值增加 1。其后，在步骤 SE08 中，解压缩处理装置 202 根据索引寄存器 j 中的值是否等于或者大于块的数目 A 来决定是否完成了对一个采样（第 k 个采样）的处理。

如果没有完成对一个采样的处理，控制返回到步骤 SE02，以使解压缩处理装置 202 纠正下一个块的 PCM 数据。如果完成了对一个采

样的处理，就结束了第一数据纠正处理。

控制返回到图 31 所显示的主例程。如果在步骤 S919 中，寄存器 R2 中的差值是正的，然后控制进行到步骤 S922，其中解压缩处理装置 202 执行第二数据纠正处理。在第二数据纠正处理中，解压缩处理装置 202 将采样中每一个块的 PCM 数据乘以 1.02。其后，在步骤 S923 中，解压缩处理装置 202 将索引寄存器 nF2 中的值增加 1。

下面将参考图 37 来具体地描述第二数据纠正处理。在步骤 SF01 中，解压缩处理装置 202 在用于检索块的索引寄存器 j 中保存一个初始值"0"，这样对索引寄存器 j 进行初始化。

在步骤 SF02 中，解压缩处理装置 202 从 PCM 数据文件的第（k × A + j）个块中读取 PCM 数据，并且将所读取的 PCM 数据保存在寄存器 R3 中。在步骤 SF03 中，解压缩处理装置 202 将保存在寄存器 R3 中的 PCM 数据乘以 1.02，这样来纠正这个 PCM 数据。

在步骤 SF04 中，解压缩处理装置 202 决定保存在寄存器 R3 中的被纠正 PCM 值是否大于一预定值，例如，“255”。如果这个被纠正的 PCM 值大于 255，然后解压缩处理装置 202 将被纠正的 PCM 值设置为 255，由此在步骤 SF05 中将 PCM 数据维持在一预定范围内。

在步骤 SF06 中，解压缩处理装置 202 将来自寄存器 R3 的被纠正 PCM 值保存在 PCM 数据文件的原始块（第（k × A + j）个块）中。

在步骤 SF07 中，解压缩处理装置 202 将索引寄存器 j 中的值增加 1。其后，在步骤 SF08 中，解压缩处理装置 202 根据索引寄存器 j 中的值是否等于或者大于块的数目 A 来决定是否完成了对一个采样（第 k 个采样）的处理。

如果没有完成对一个采样的处理，控制返回到步骤 SF02，以使解压缩处理装置 202 纠正下一个块的 PCM 数据。如果完成了对一个采样的处理，就结束了第二数据纠正处理。

控制返回到图 31 所显示的主例程。在步骤 S924 中，解压缩处理装置 202 根据索引寄存器 nF1 中的值是否等于或者大于一预定值 E，例如“8”，来决定第一数据纠正处理是否已经被执行了一预定次数或

者更多。

如果索引寄存器 nF1 中的值小于预定值，然后解压缩处理装置 202 步骤 S925 中根据索引寄存器 nF2 中的值是否等于或者大于一预定值 E，例如“8”，来决定第二数据纠正处理是否已经被执行了一预定次数或者更多。

如果索引寄存器 nF2 中的值小于预定值，然后控制返回到步骤 S917，来根据被纠正的 PCM 数据计算一个总的差异，检测在原始总值和被恢复总值之间的一个错误，并且根据这个错误来执行处理。

如果差值的绝对值小于原始总值的 7%，然后控制进行到步骤 S926，其中解压缩处理装置 202 将索引寄存器 n 中的值增加 1。

如果索引寄存器 nF1 中的值或者索引寄存器 nF2 中的值等于或者大于这个预定值 E，或者在步骤 S926 中的处理后，控制进行到步骤 S927，其中解压缩处理装置 202 将索引寄存器 k 中的值增加 1。其后，在步骤 S928 中，解压缩处理装置 202 决定是否完成了对所有采样的错误检测和是否完成了基于被检测错误的处理。

如果没有完成对所有采样的处理，然后控制返回到步骤 S916，以使解压缩处理装置 202 对下一个采样执行其处理。如果完成了对所有采样的处理，然后控制进行到步骤 S929，其中解压缩处理装置 202 决定所有采样的错误是否比较小。

如果所有采样中至少一个采样的错误比较大，然后控制进行到步骤 S930，其中解压缩处理装置 202 将用于进行重新尝试的一个更新寄存器 Try 中的值增加 1。

在步骤 S931 中，解压缩处理装置 202 根据更新寄存器 Try 中的值是否等于或者大于一个预定数目 F，例如，“16”，来决定在进行一个预定数目的重新尝试后，是否有一个采样的错误等于或者大于 7%（一个错误的检测和基于被检测错误的处理）。

如果没有达到预定的重新尝试数目，然后控制返回到图 30 所显示的步骤 S907，并且执行根据本发明的压缩和解压缩处理，错误检测，和基于被检测错误的处理（数据纠正）。

如果在步骤 S929 中，索引寄存器 n 中的值等于或者大于当前的采样，或者如果在步骤 S931 中更新寄存器 Try 中的值等于或者大于预定数目，然后控制进行到步骤 S932，其中解压缩处理装置 202 将索引寄存器 m 中的值增加 1。其后，控制返回到步骤 S903，以对下一个音频数据执行噪声减少处理。

如果在步骤 S904 中完成了对所有音频数据的噪声减少处理，然后就结束噪声减少处理。

如上面所描述的，当从音频数据中产生被压缩数据时，就执行噪声减少处理。所以，当便携式信息终端 18 对被压缩数据进行解压缩处理并且输出声音时，被包括 在声音中的噪声被减少了，因此便携式信息终端 18 能够输出高质量的声音。

尽管已经详细显示和描述了本发明的特定优选实施方式，但是应理解，可以进行各种修改和变化，而不会偏离后附权利要求书的范围。

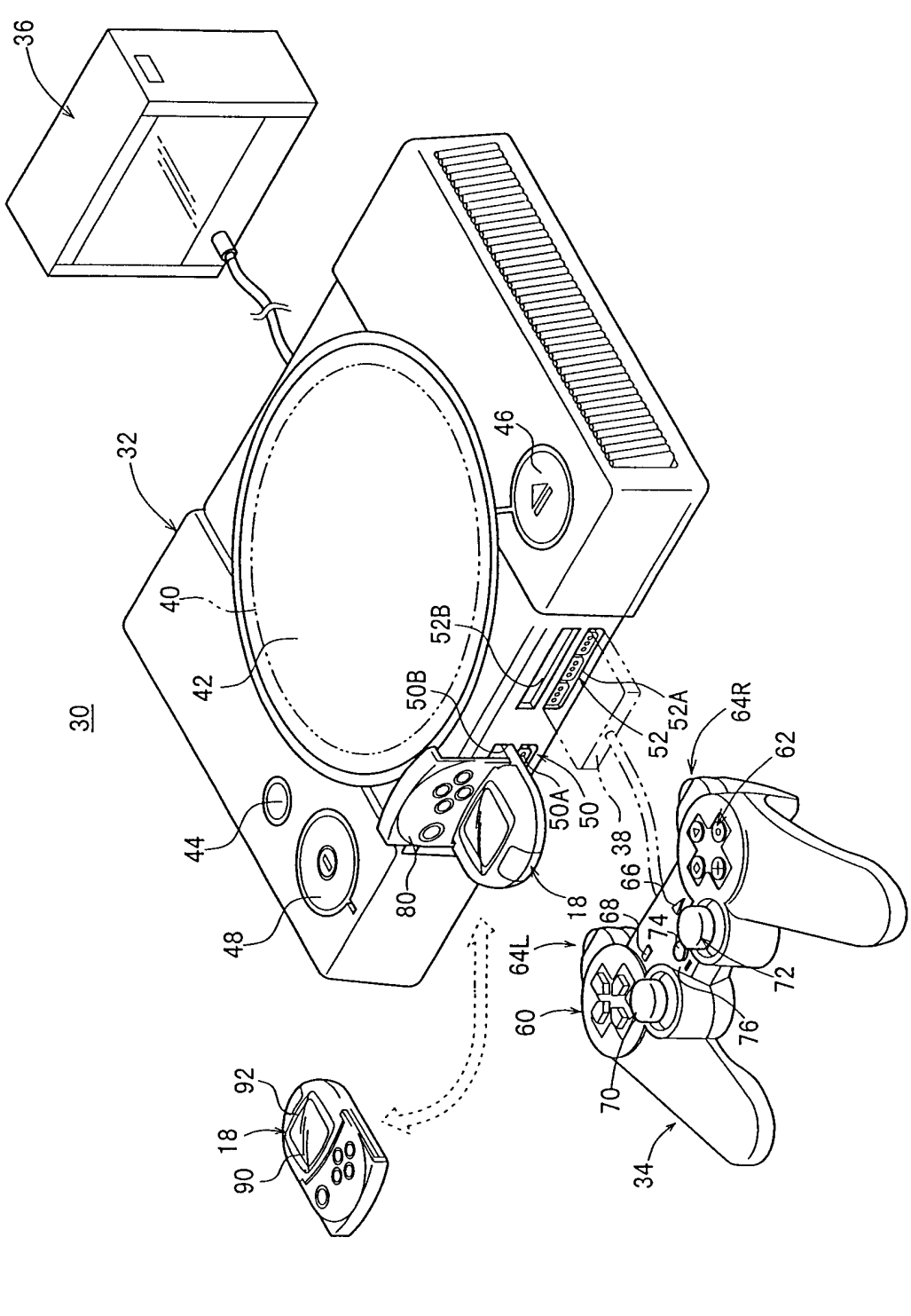

36
32
46
40
42
30
52B
50B
52A
52
64R
62
50A
50
38
44
48
80
18
66
68
74
64L
72
60
76
70
34
92
18
90

图 1

图 2

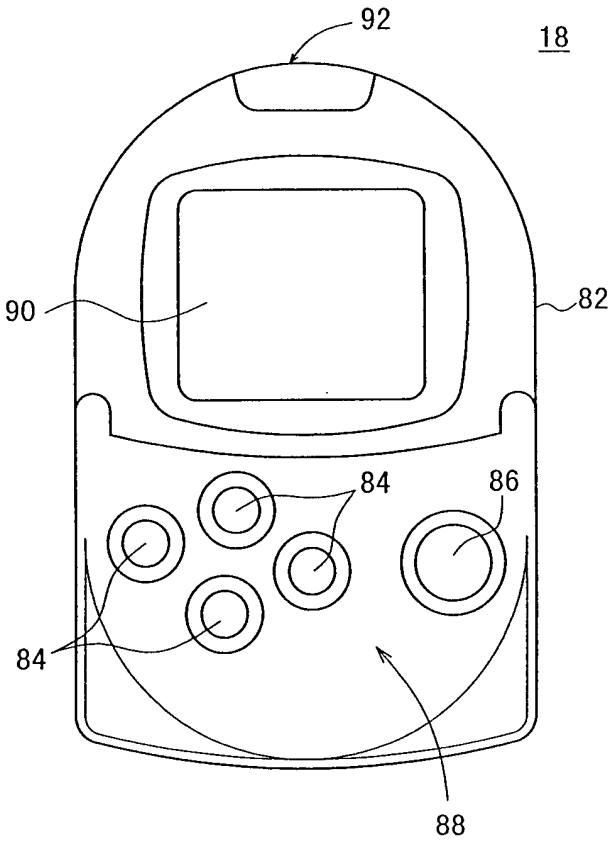


图 3

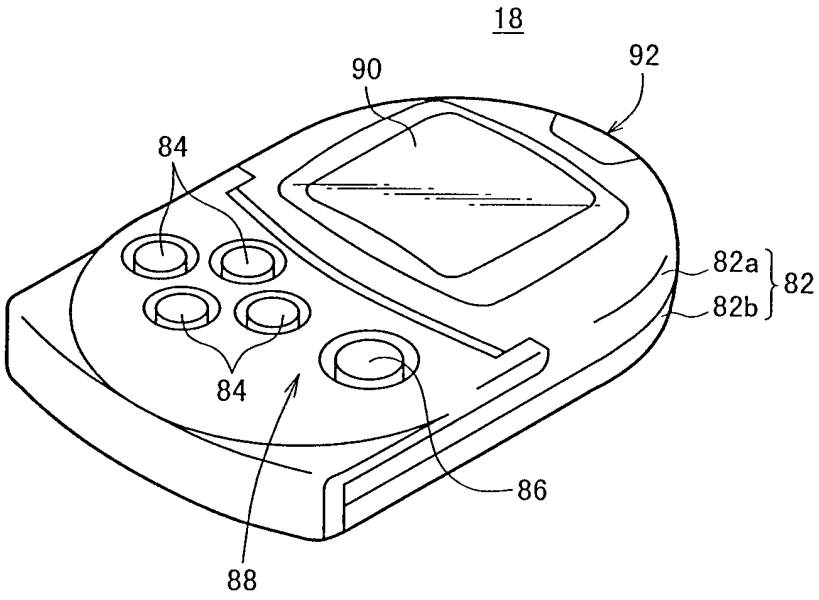


图 4

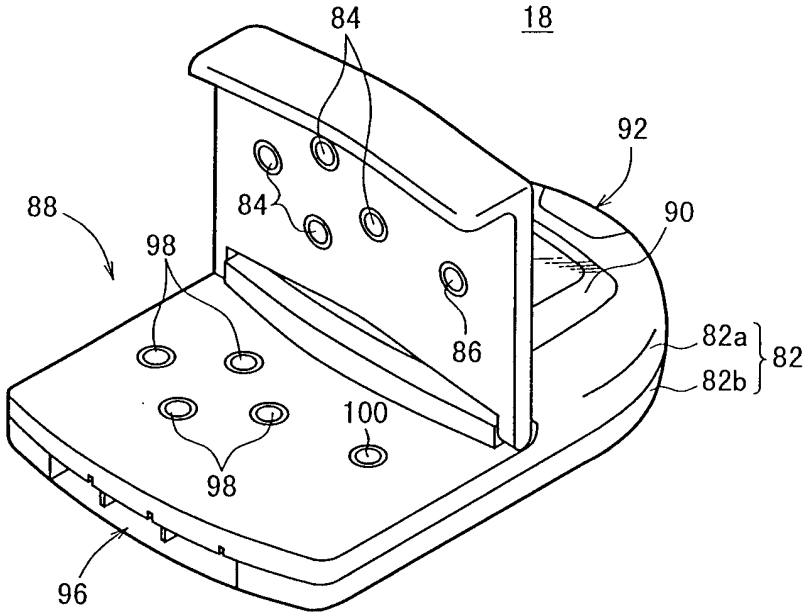


图 5

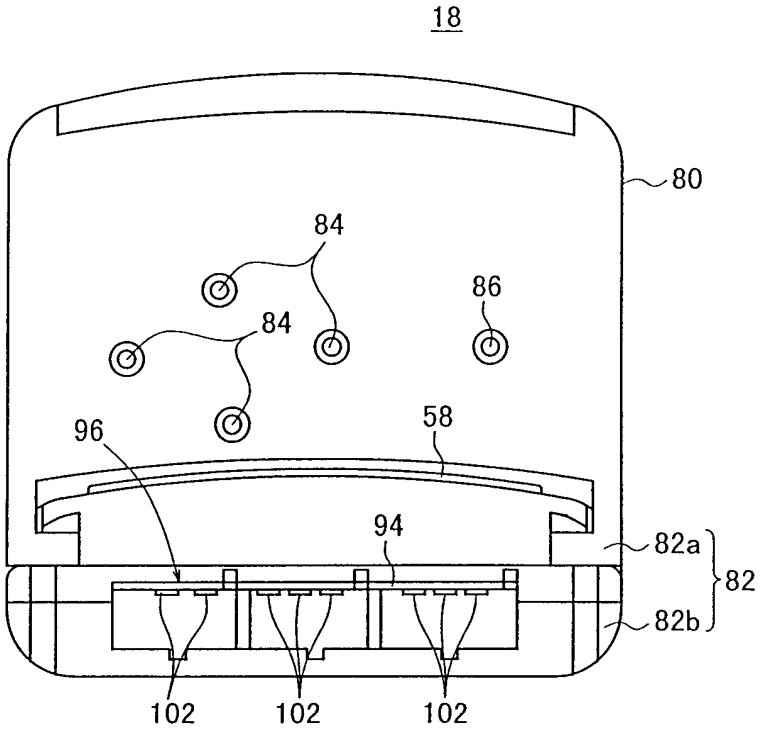
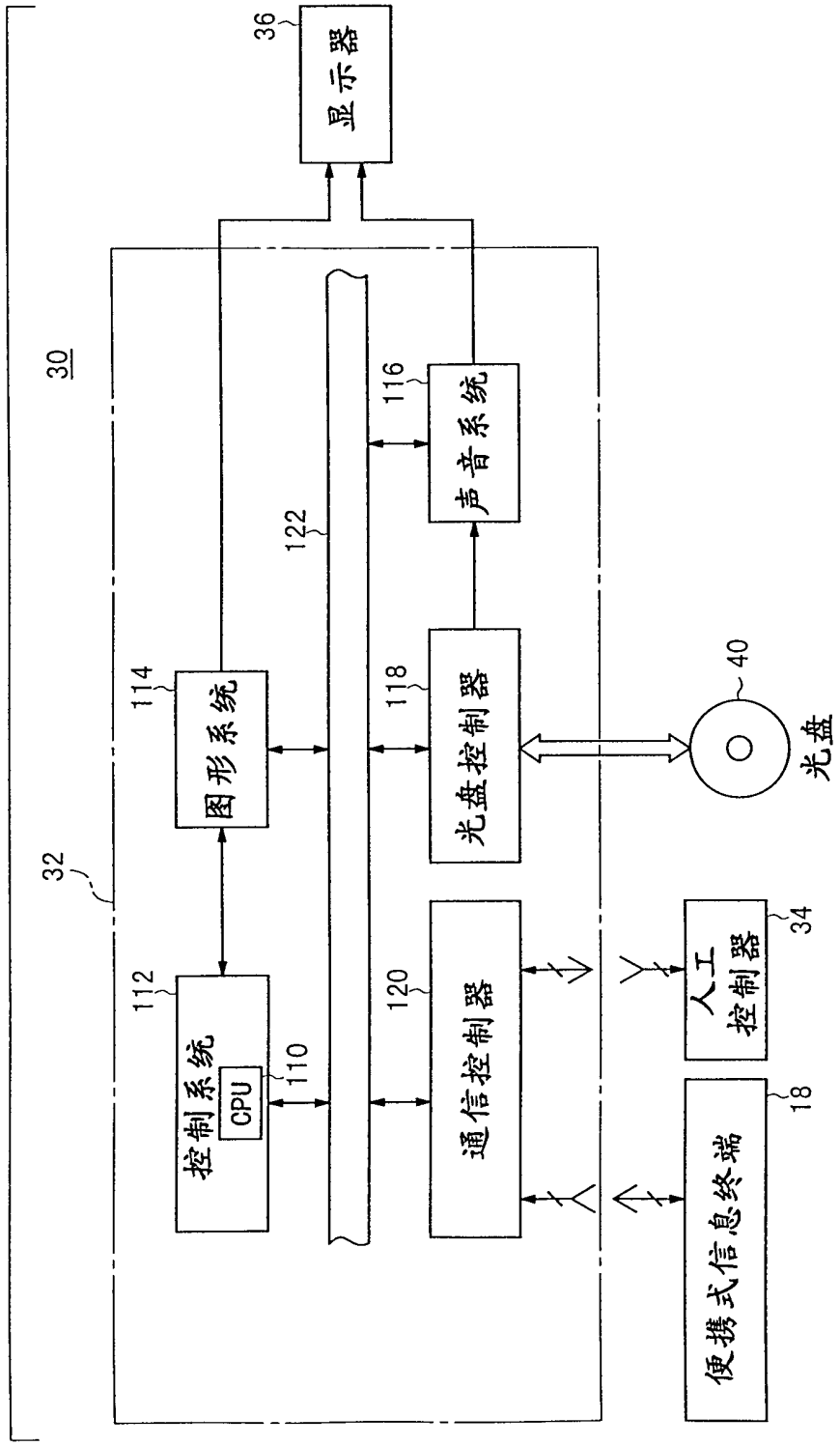


图 6


30
32
36
显示器
116
声音系统
122
114
图形系统
118
光盘控制器
40
光盘
112
控制系统
CPU
110
120
通信控制器
人工
控制器
34
便携式信息终端
18

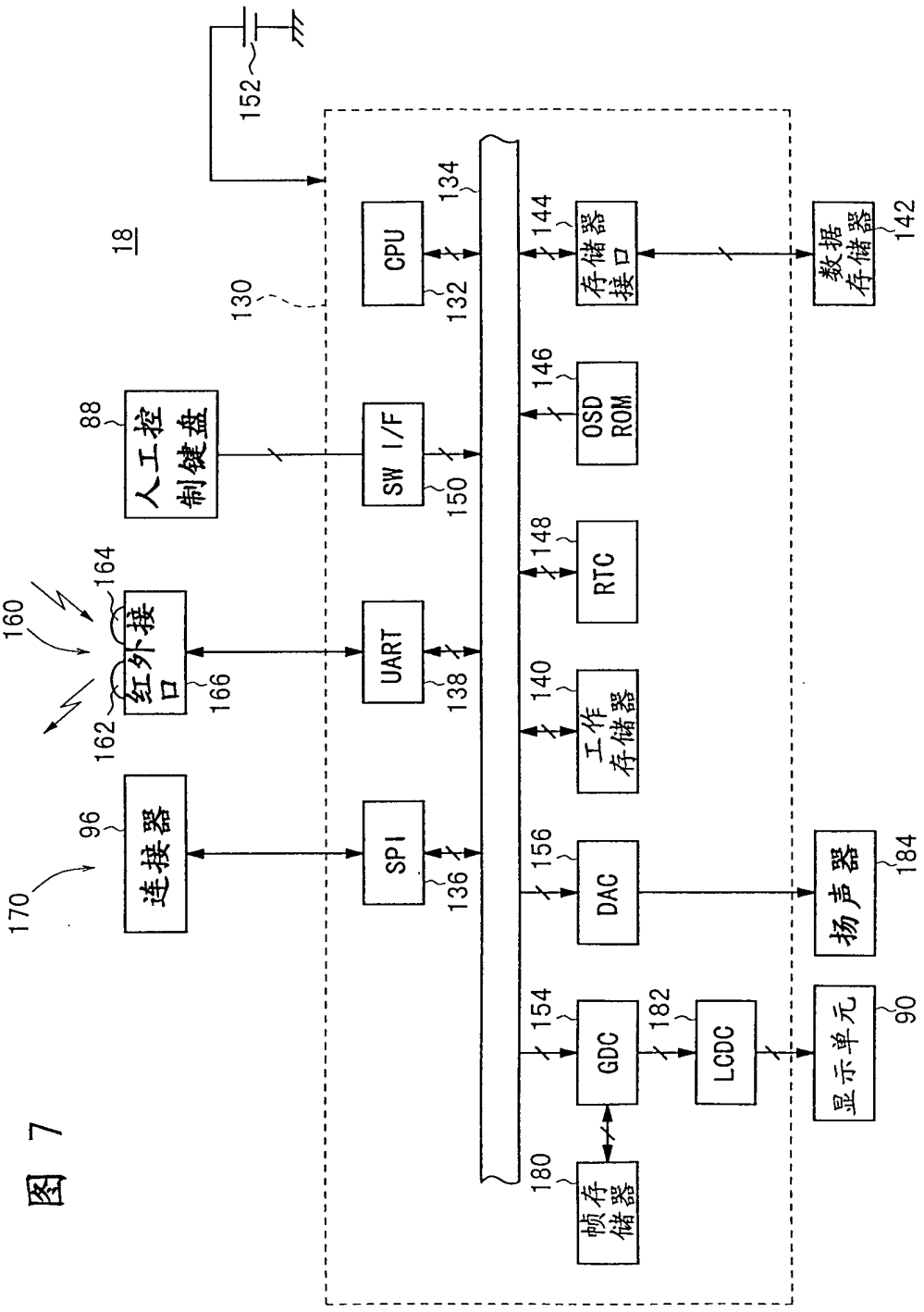

18
152
130
CPU
132
134
存储器接口
144
数据存储器
142
人工控制键盘
88
SW I/F
150
OSD ROM
146
RTC
148
红外接口
160
164
162
166
UART
138
工作存储器
140
连接器
96
170
SPI
136
DAC
156
扬声器
184
GDC
154
LCDC
182
显示单元
90
帧存储器
180

图 7

图 8

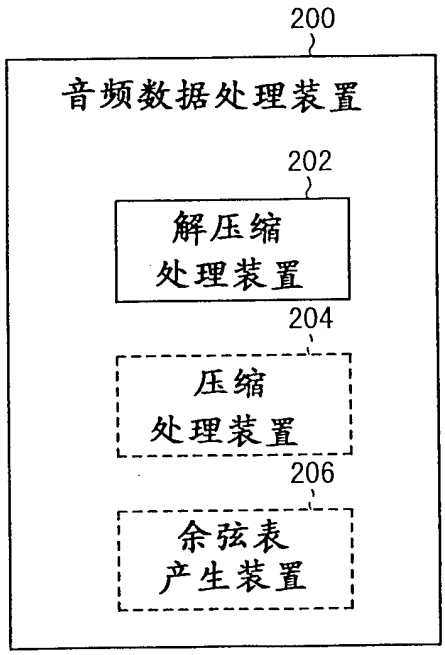


图 9

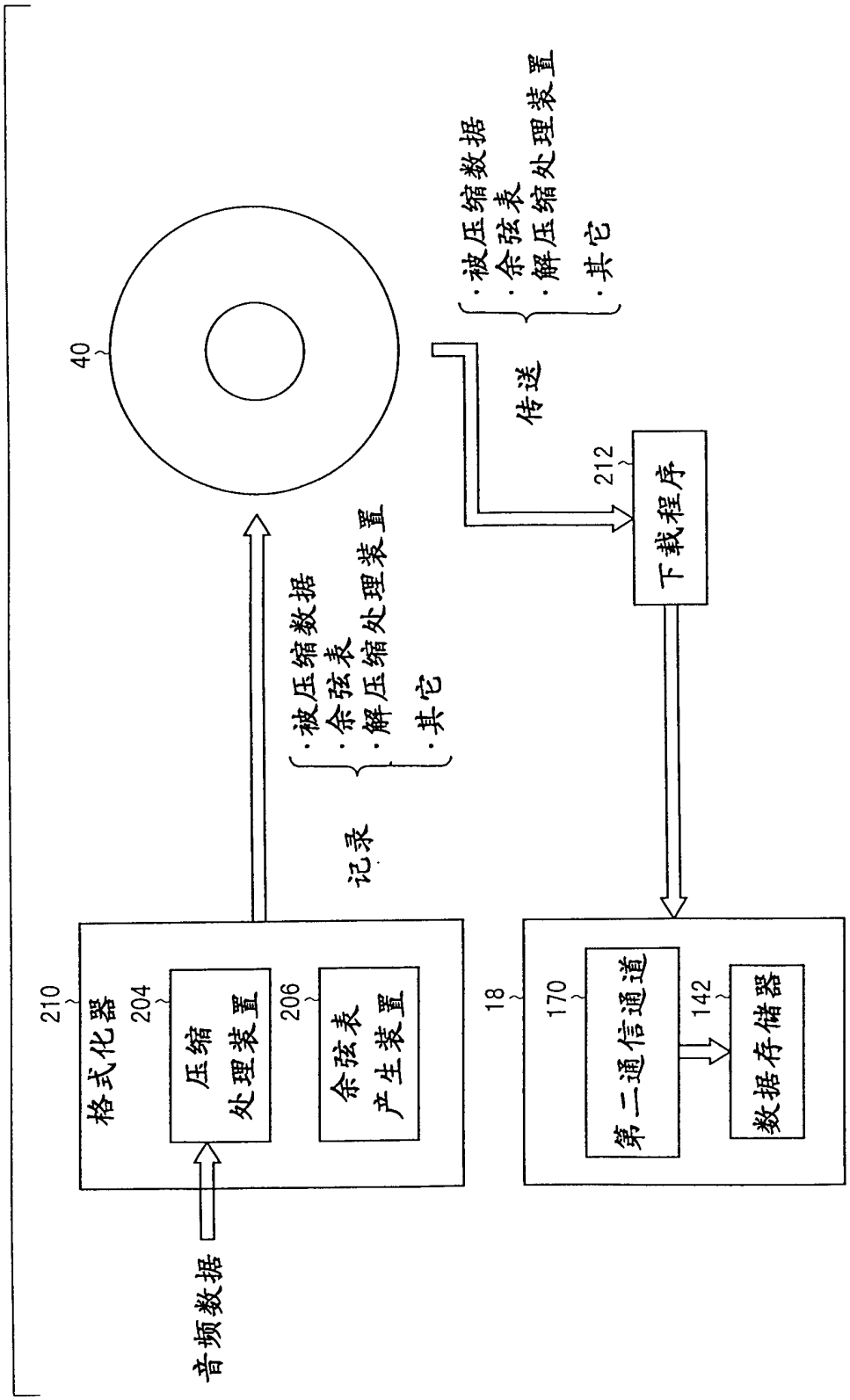
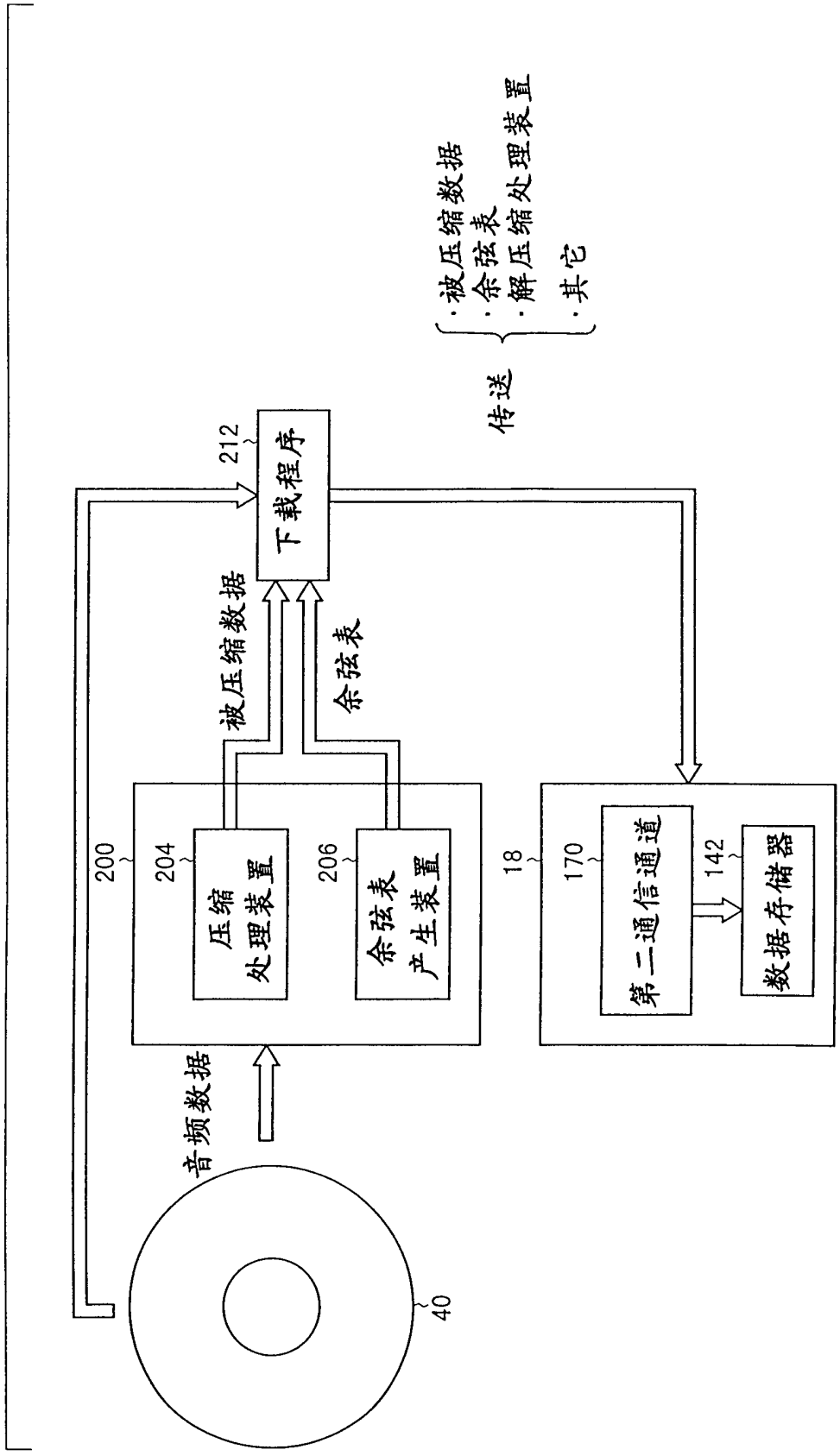

音频数据
格式化器
210
压缩
处理装置
204
余弦表
产生装置
206
记录
·被压缩数据
·余弦表
·解压缩处理装置
·其它
40
传送
·被压缩数据
·余弦表
·解压缩处理装置
·其它
下载程序
212
18
第二通信通道
170
数据存储器
142

图 10


·被压缩数据
·余弦表
·解压缩处理装置
·其它
传送
212
下载程序
被压缩数据
余弦表
200
204
压缩
处理装置
206
余弦表
产生装置
18
170
第二通信通道
142
数据存储器
音频数据
40

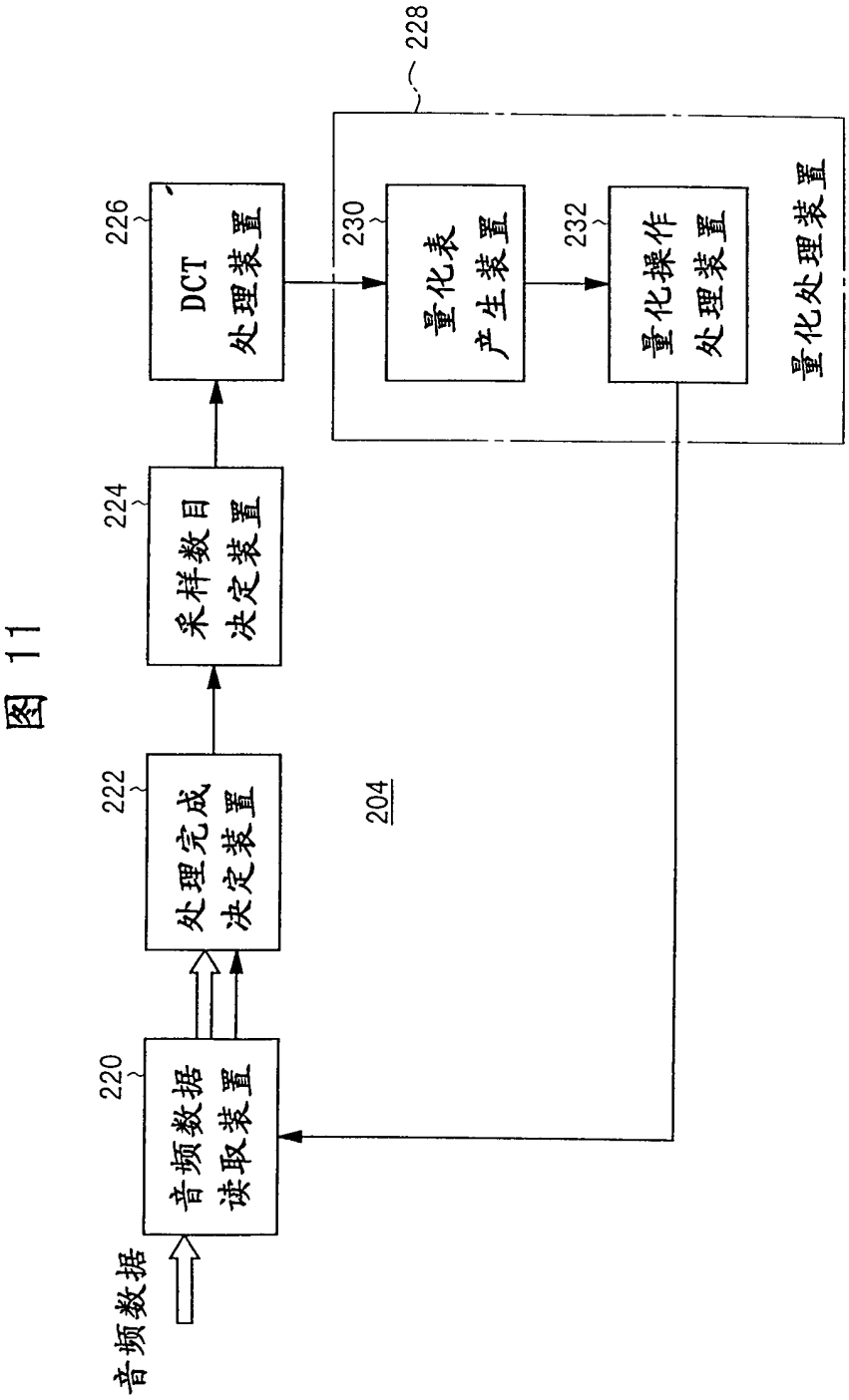

音频数据
220
音频数据读取装置
222
处理完成决定装置
224
采样数目决定装置
226
DCT处理装置
228
230
量化表产生装置
232
量化操作处理装置
量化处理装置
204

图 11

图 12

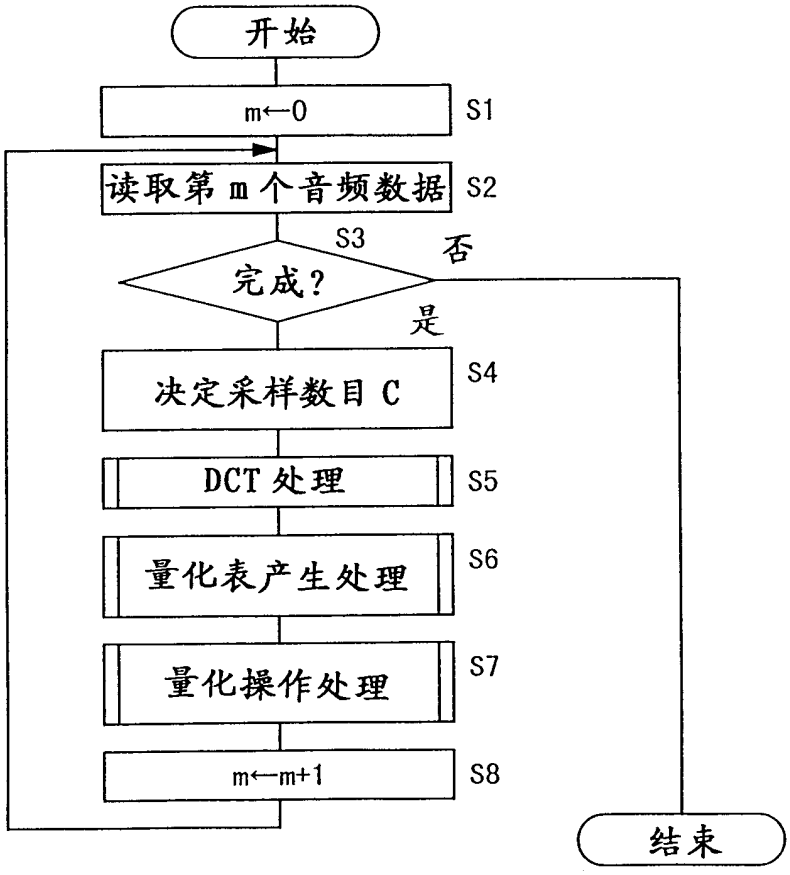

开始
m←0
S1
读取第 m 个音频数据
S2
S3
完成?
否
是
决定采样数目 C
S4
DCT 处理
S5
量化表产生处理
S6
量化操作处理
S7
m←m+1
S8
结束

图 13

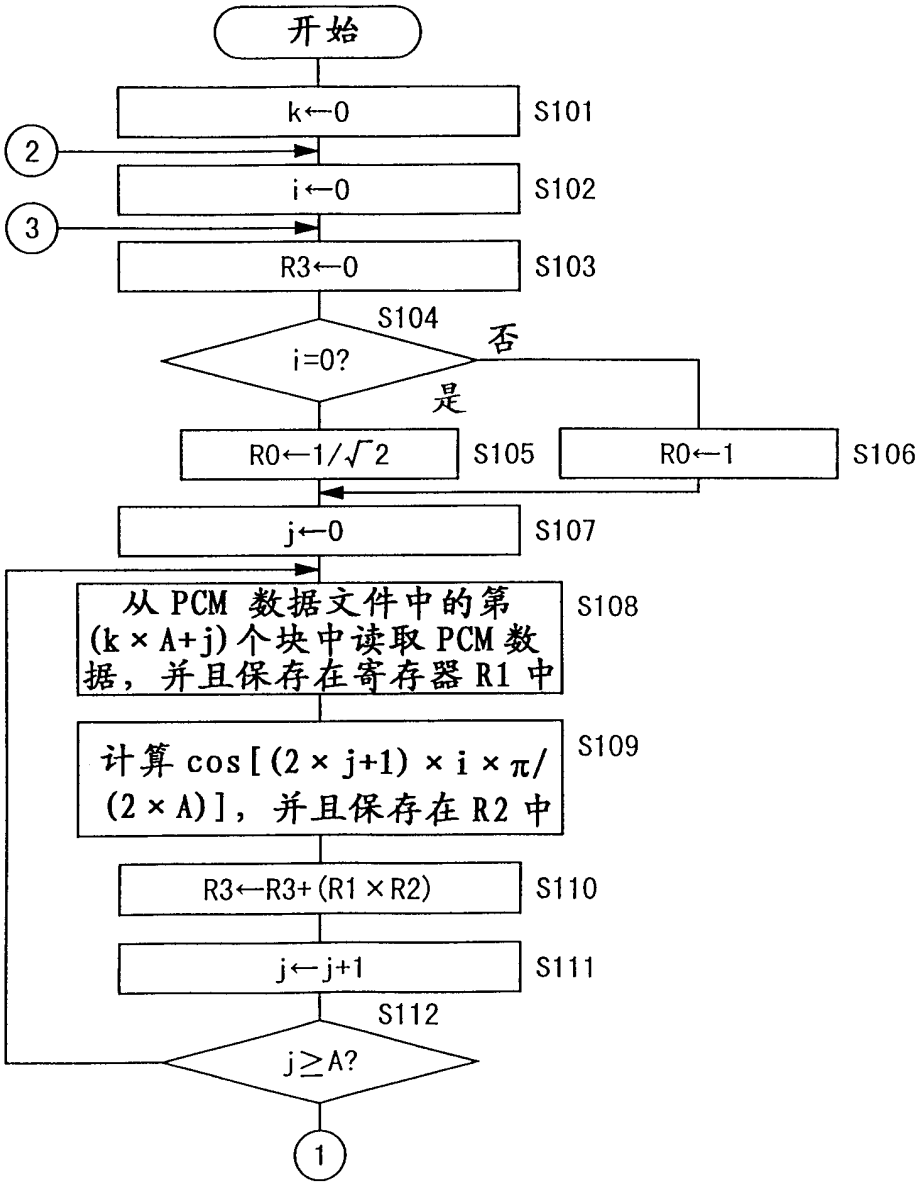

开始
k←0
S101
2
i←0
S102
3
R3←0
S103
S104
i=0?
否
是
R0←1/√2
S105
R0←1
S106
j←0
S107
从 PCM 数据文件中的第(k×A+j)个块中读取 PCM 数据，并且保存在寄存器 R1 中
S108
计算 cos[(2×j+1)×i×π/(2×A)]，并且保存在 R2 中
S109
R3←R3+(R1×R2)
S110
j←j+1
S111
S112
j≥A?
1

图 14

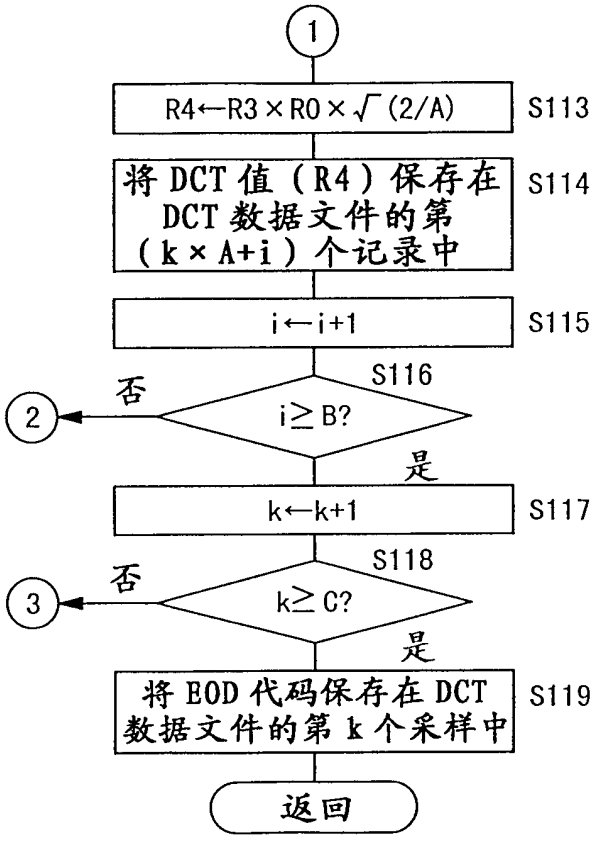

1
R4←R3×R0×√(2/A)
S113
将 DCT 值（R4）保存在 DCT 数据文件的第（k×A+i）个记录中
S114
i←i+1
S115
S116
否
2
i≥B?
是
k←k+1
S117
S118
否
3
k≥C?
是
将 EOD 代码保存在 DCT 数据文件的第 k 个采样中
S119
返回

图 15

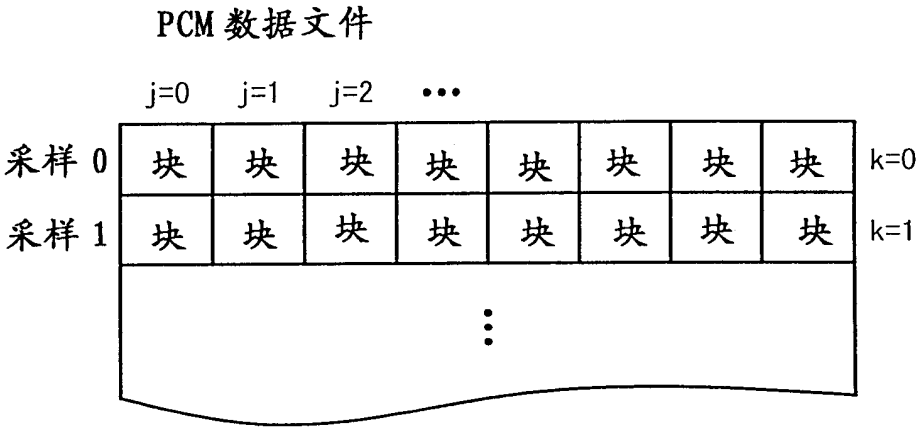


图 16

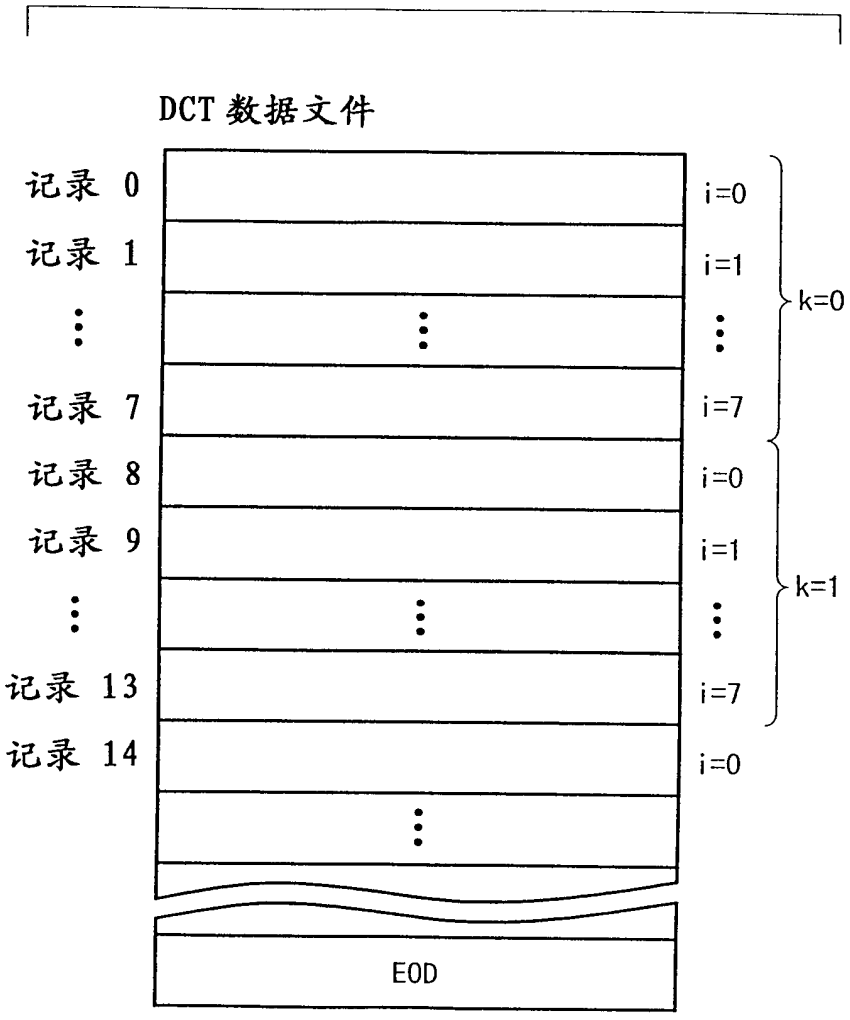

DCT 数据文件
记录 0
记录 1
记录 7
记录 8
记录 9
记录 13
记录 14
i=0
i=1
i=7
i=0
i=1
i=7
i=0
k=0
k=1
EOD

图 17

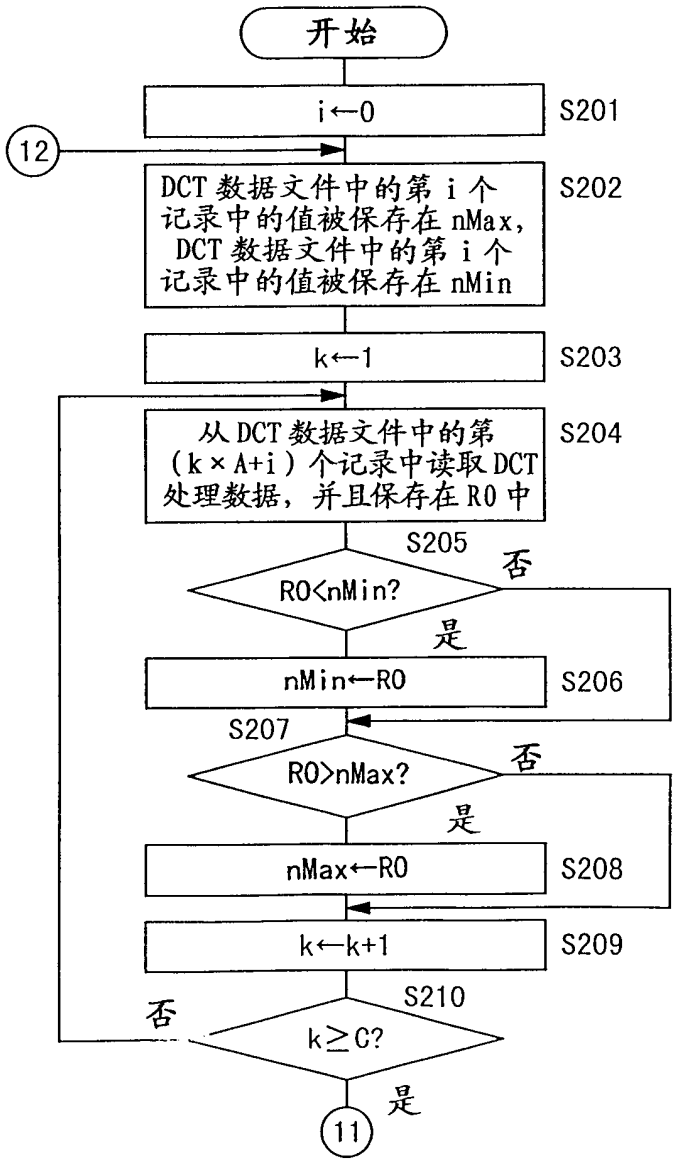

开始
i←0
S201
12
DCT 数据文件中的第 i 个记录中的值被保存在 nMax，DCT 数据文件中的第 i 个记录中的值被保存在 nMin
S202
k←1
S203
从 DCT 数据文件中的第（k × A+i）个记录中读取 DCT 处理数据，并且保存在 R0 中
S204
S205
R0<nMin?
否
是
nMin←R0
S206
S207
R0>nMax?
否
是
nMax←R0
S208
k←k+1
S209
S210
k≥C?
否
是
11

图 18

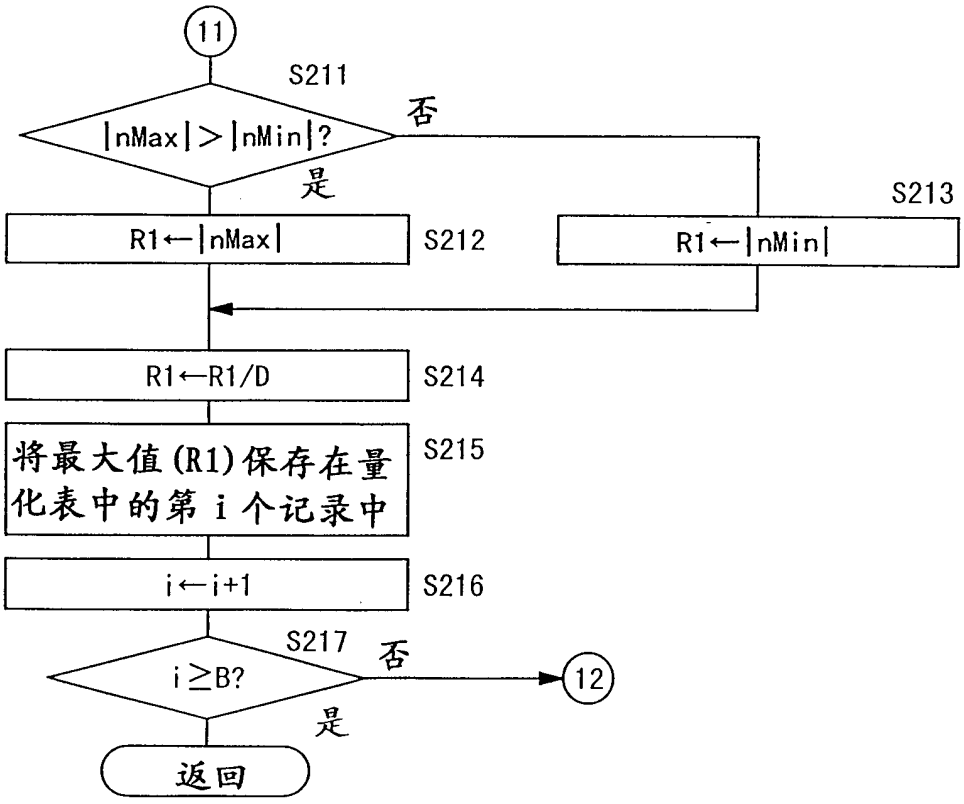

11
S211
|nMax|>|nMin|?
否
是
S213
R1←|nMax|
S212
R1←|nMin|
R1←R1/D
S214
将最大值(R1)保存在量化表中的第 i 个记录中
S215
i←i+1
S216
S217
i≥B?
否
12
是
返回

图 19

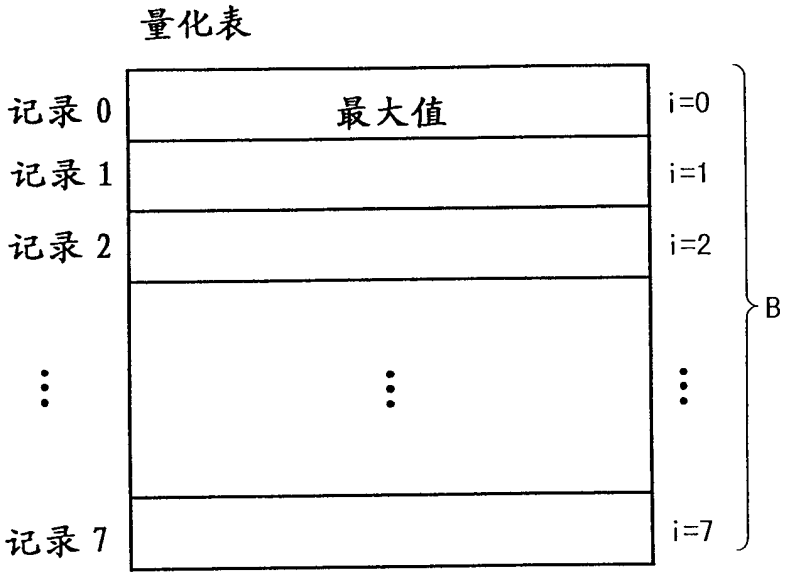


图 20

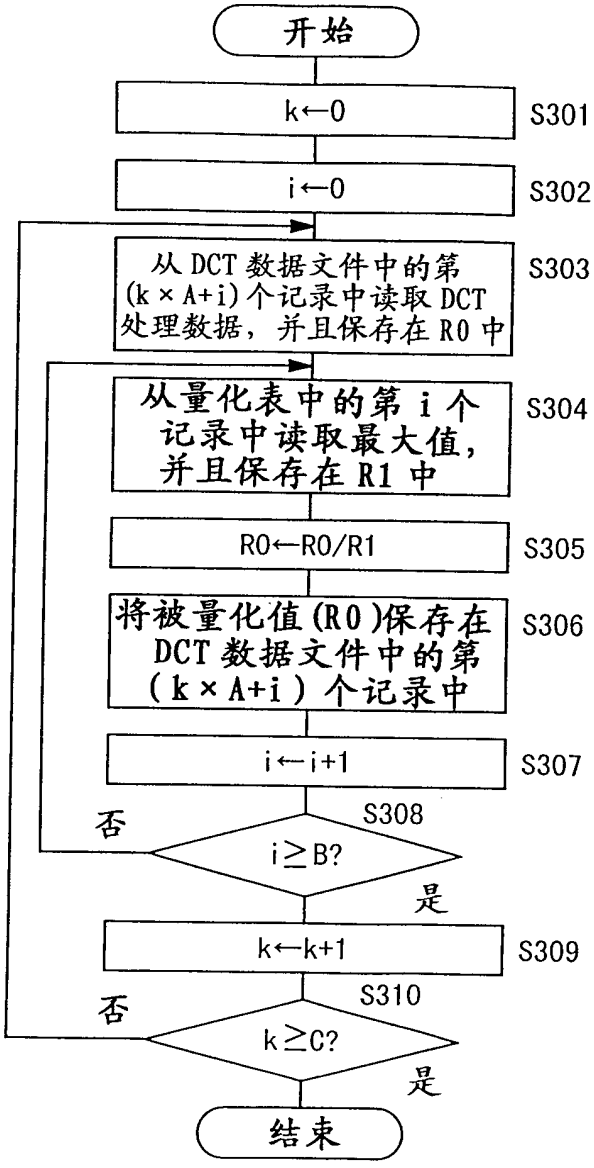

开始
k←0
S301
i←0
S302
从 DCT 数据文件中的第 (k × A+i) 个记录中读取 DCT 处理数据，并且保存在 R0 中
S303
从量化表中的第 i 个记录中读取最大值，并且保存在 R1 中
S304
R0←R0/R1
S305
将被量化值(R0)保存在 DCT 数据文件中的第 (k × A+i) 个记录中
S306
i←i+1
S307
S308
否
i≥B?
是
k←k+1
S309
S310
否
k≥C?
是
结束

图 21

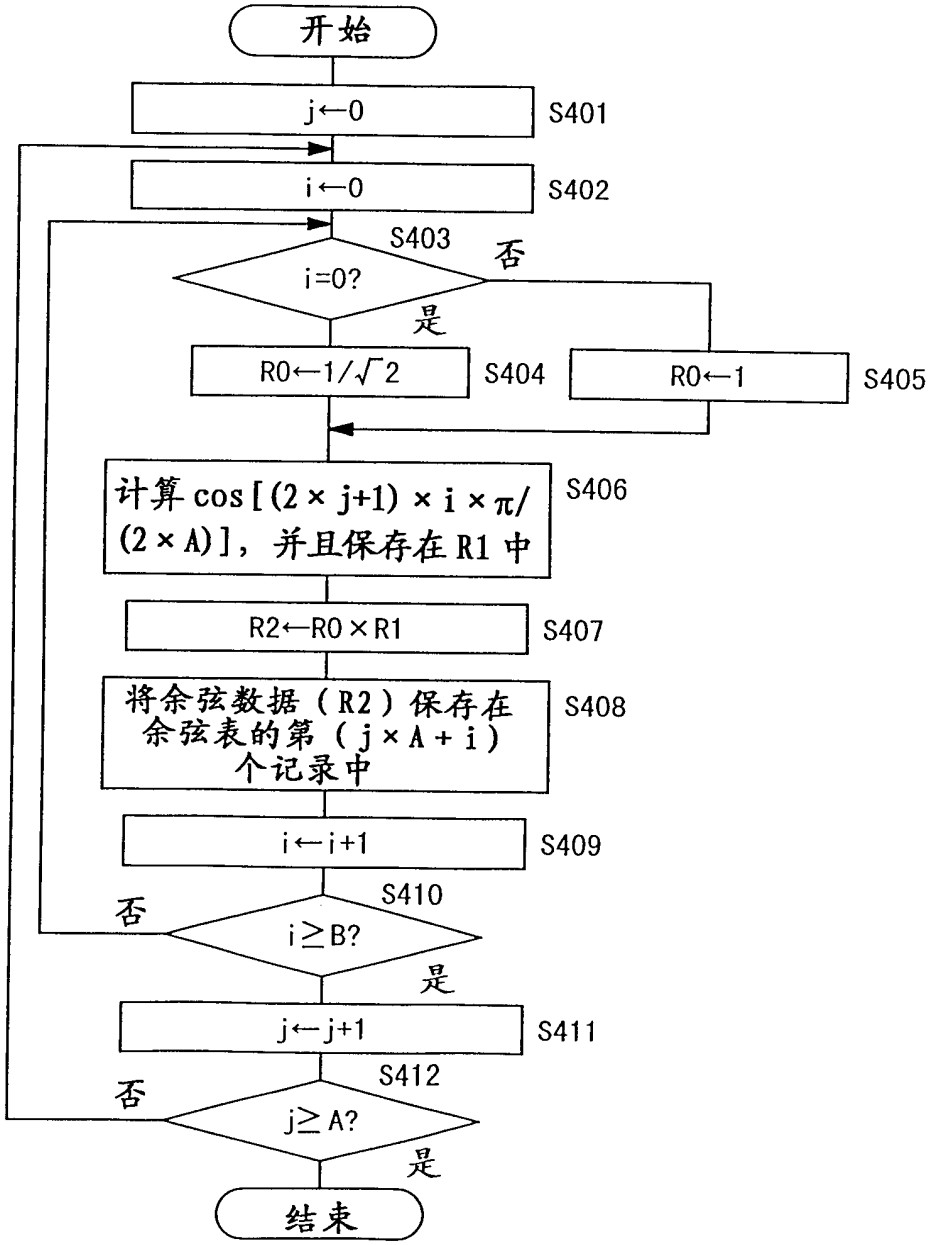

开始
j←0
S401
i←0
S402
S403
i=0?
否
是
R0←1/√2
S404
R0←1
S405
计算 cos[(2×j+1)×i×π/(2×A)]，并且保存在 R1 中
S406
R2←R0×R1
S407
将余弦数据（R2）保存在余弦表的第（j×A+i）个记录中
S408
i←i+1
S409
S410
i≥B?
否
是
j←j+1
S411
S412
j≥A?
否
是
结束

图 22

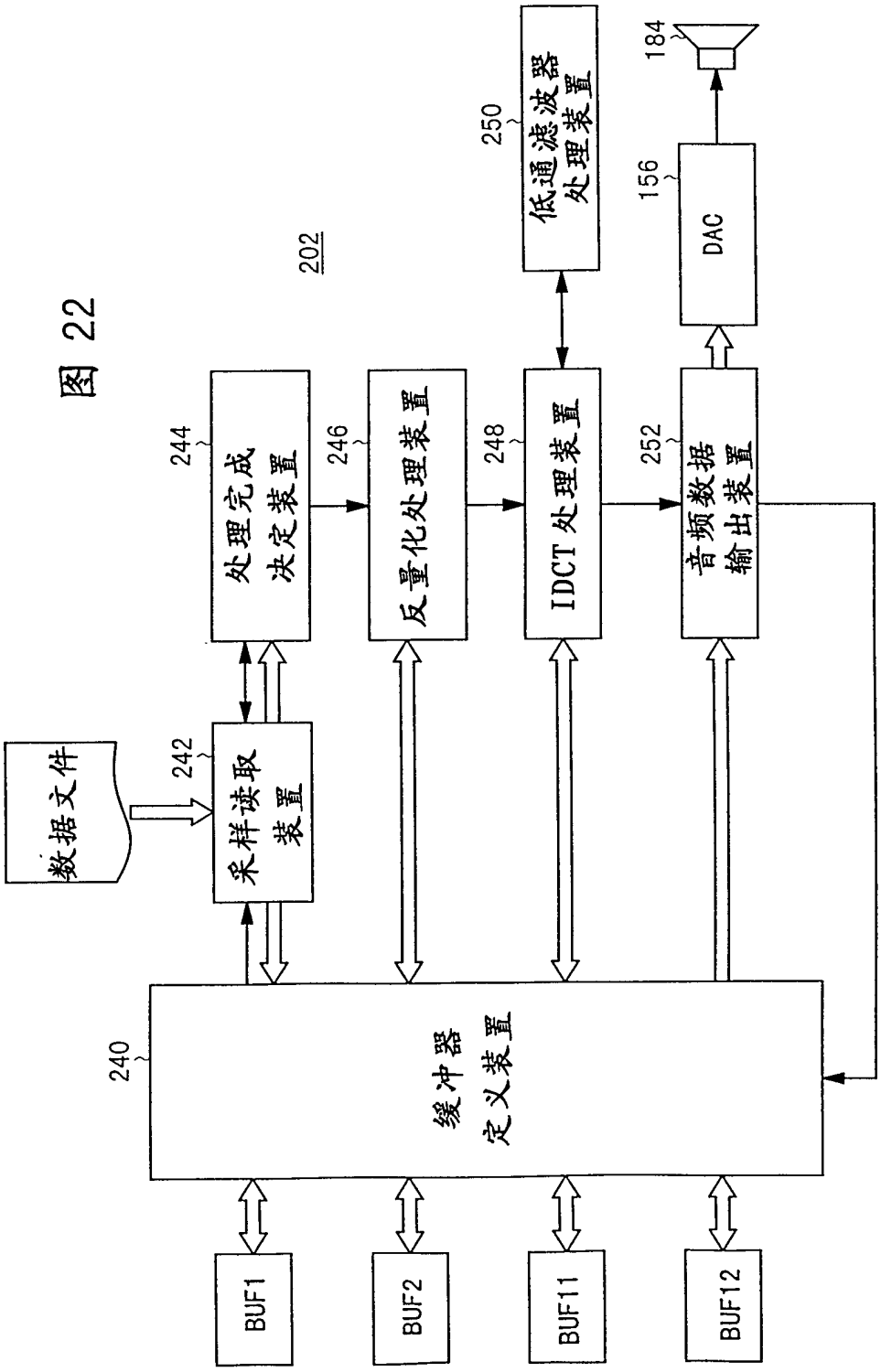

202
数据文件
242
采样读取装置
244
处理完成决定装置
246
反量化处理装置
248
IDCT 处理装置
250
低通滤波器处理装置
252
音频数据输出装置
156
DAC
184
240
缓冲器定义装置
BUF1
BUF2
BUF11
BUF12

图 23

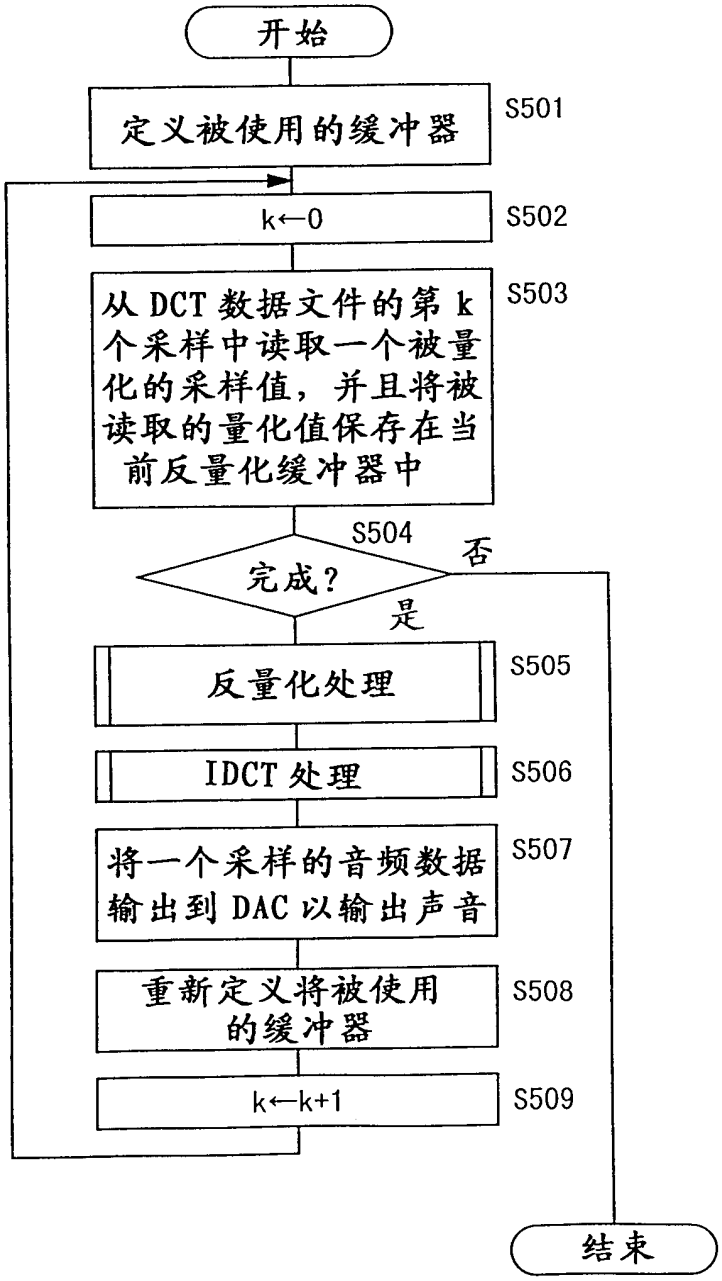

开始
定义被使用的缓冲器
S501
k←0
S502
从 DCT 数据文件的第 k 个采样中读取一个被量化的采样值，并且将被读取的量化值保存在当前反量化缓冲器中
S503
S504
完成?
否
是
反量化处理
S505
IDCT 处理
S506
将一个采样的音频数据输出到 DAC 以输出声音
S507
重新定义将被使用的缓冲器
S508
k←k+1
S509
结束

图 24

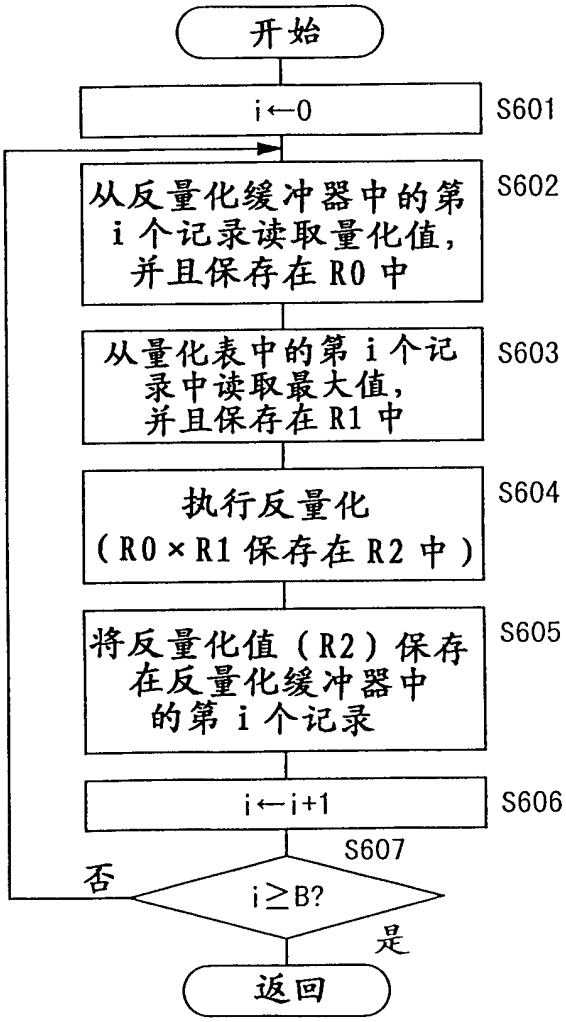

开始
i←0
S601
从反量化缓冲器中的第i个记录读取量化值，并且保存在R0中
S602
从量化表中的第i个记录中读取最大值，并且保存在R1中
S603
执行反量化（R0×R1保存在R2中）
S604
将反量化值（R2）保存在反量化缓冲器中的第i个记录
S605
i←i+1
S606
S607
否
i≥B?
是
返回

图 25

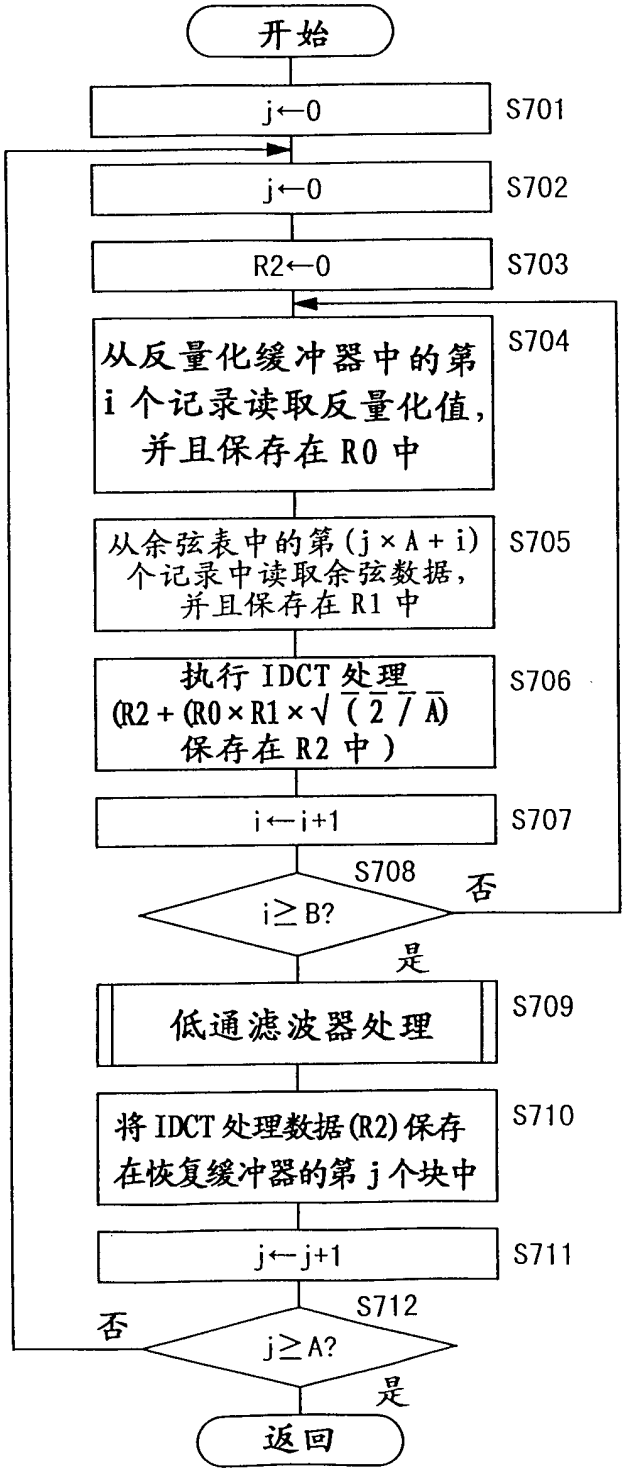

开始
j←0
S701
j←0
S702
R2←0
S703
从反量化缓冲器中的第i个记录读取反量化值，并且保存在R0中
S704
从余弦表中的第(j×A+i)个记录中读取余弦数据，并且保存在R1中
S705
执行IDCT处理
(R2+(R0×R1×√(2/A))
保存在R2中)
S706
i←i+1
S707
S708
i≥B?
否
是
低通滤波器处理
S709
将IDCT处理数据(R2)保存在恢复缓冲器的第j个块中
S710
j←j+1
S711
S712
否
j≥A?
是
返回

图 26

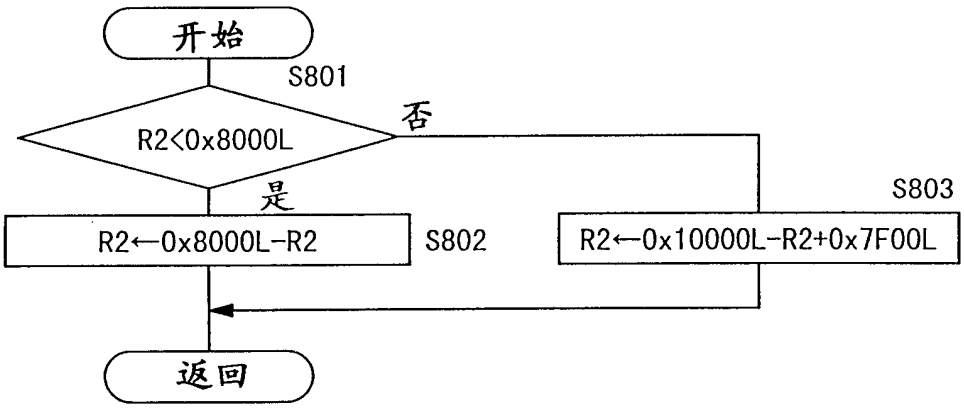

开始
S801
R2<0x8000L
否
是
S803
R2←0x8000L-R2
S802
R2←0x10000L-R2+0x7F00L
返回

图 27A

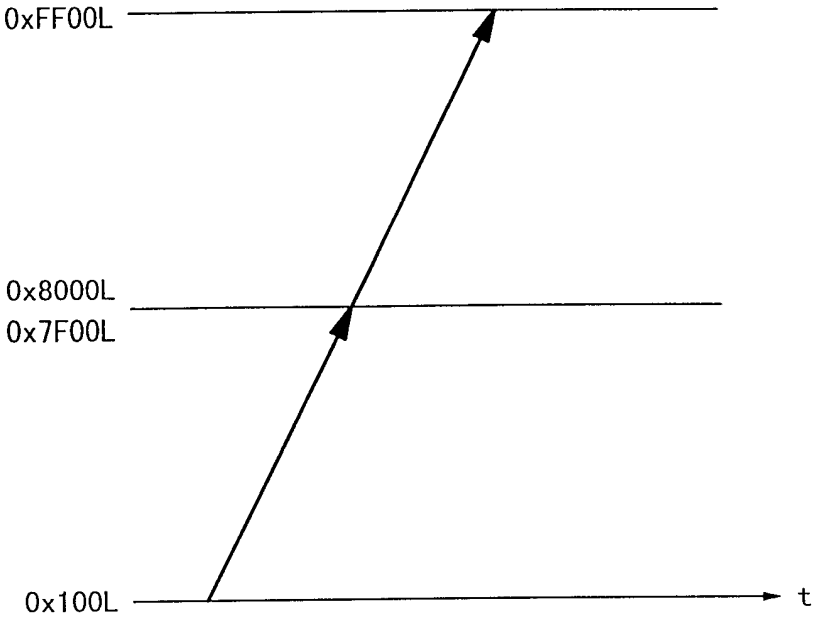

0xFF00L
0x8000L
0x7F00L
0x100L
t

图 27B

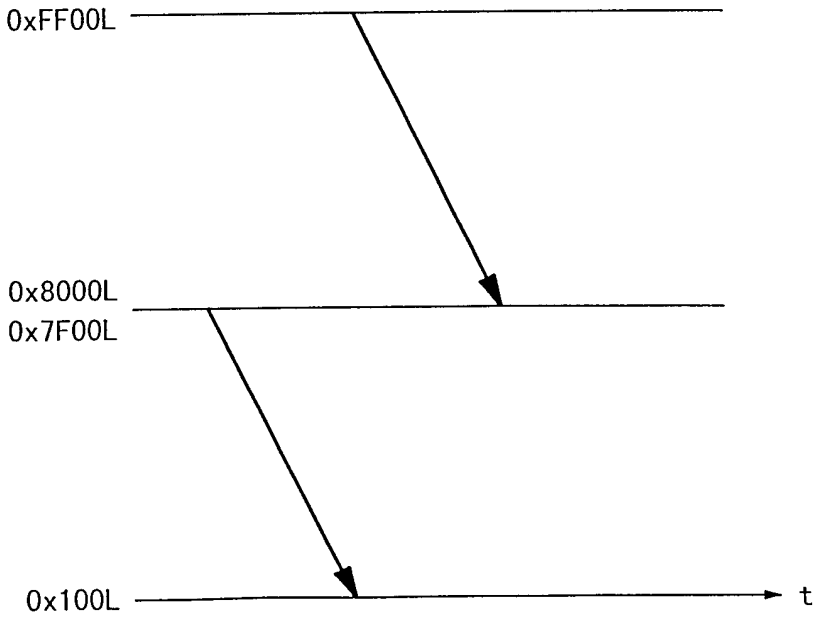

0xFF00L
0x8000L
0x7F00L
0x100L
t

图 28

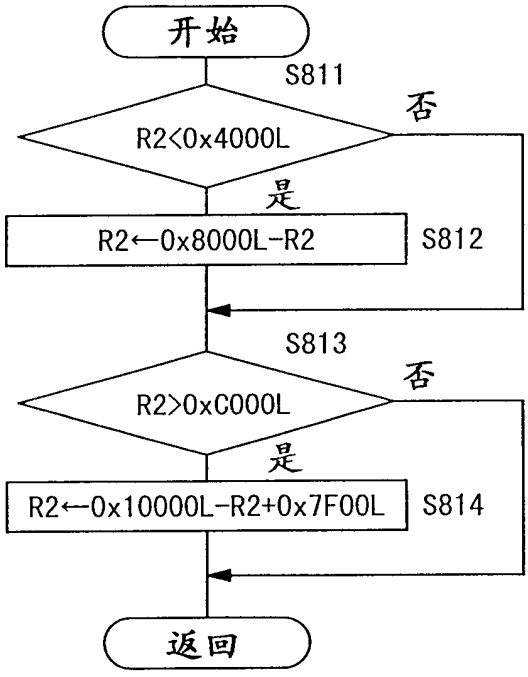

开始
S811
R2<0x4000L
否
是
R2←0x8000L-R2
S812
S813
R2>0xC000L
否
是
R2←0x10000L-R2+0x7F00L
S814
返回

图 29A

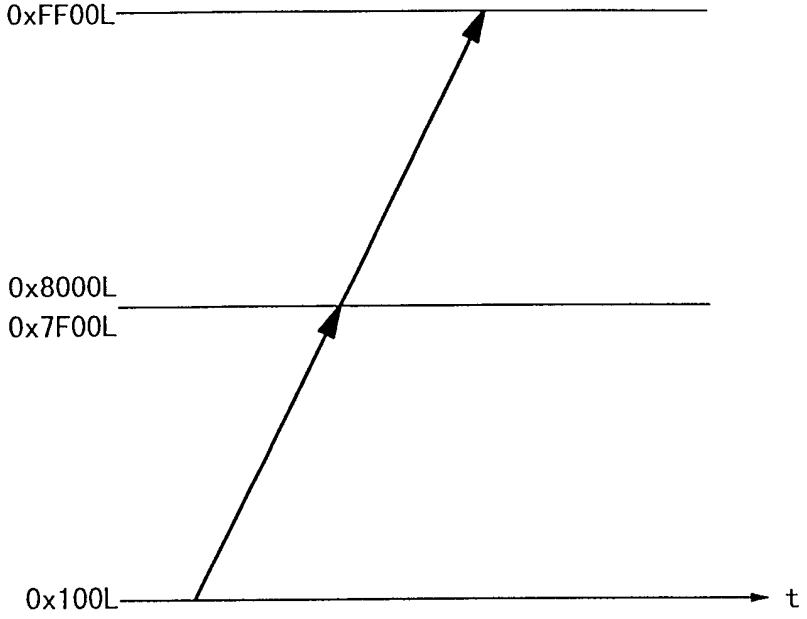

0xFF00L
0x8000L
0x7F00L
0x100L
t

图 29B

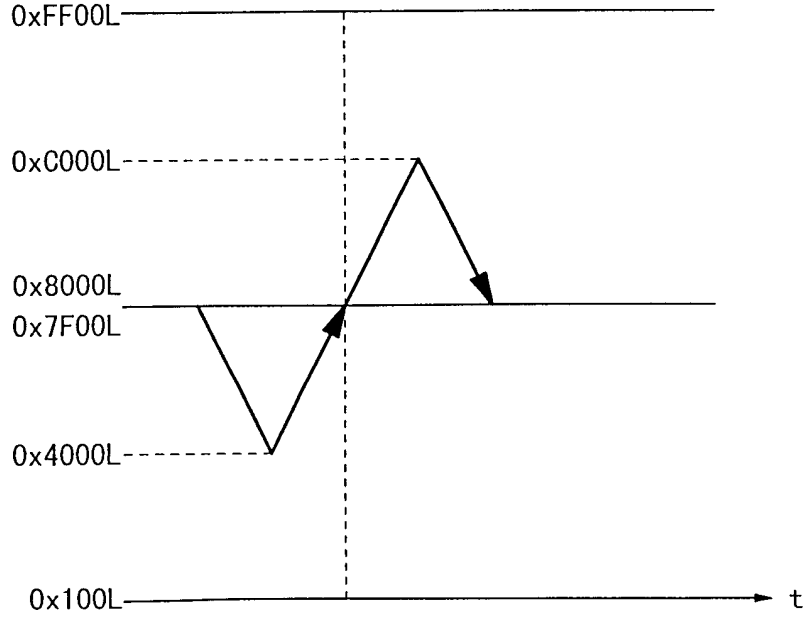

0xFF00L
0xC000L
0x8000L
0x7F00L
0x4000L
0x100L
t

图 30

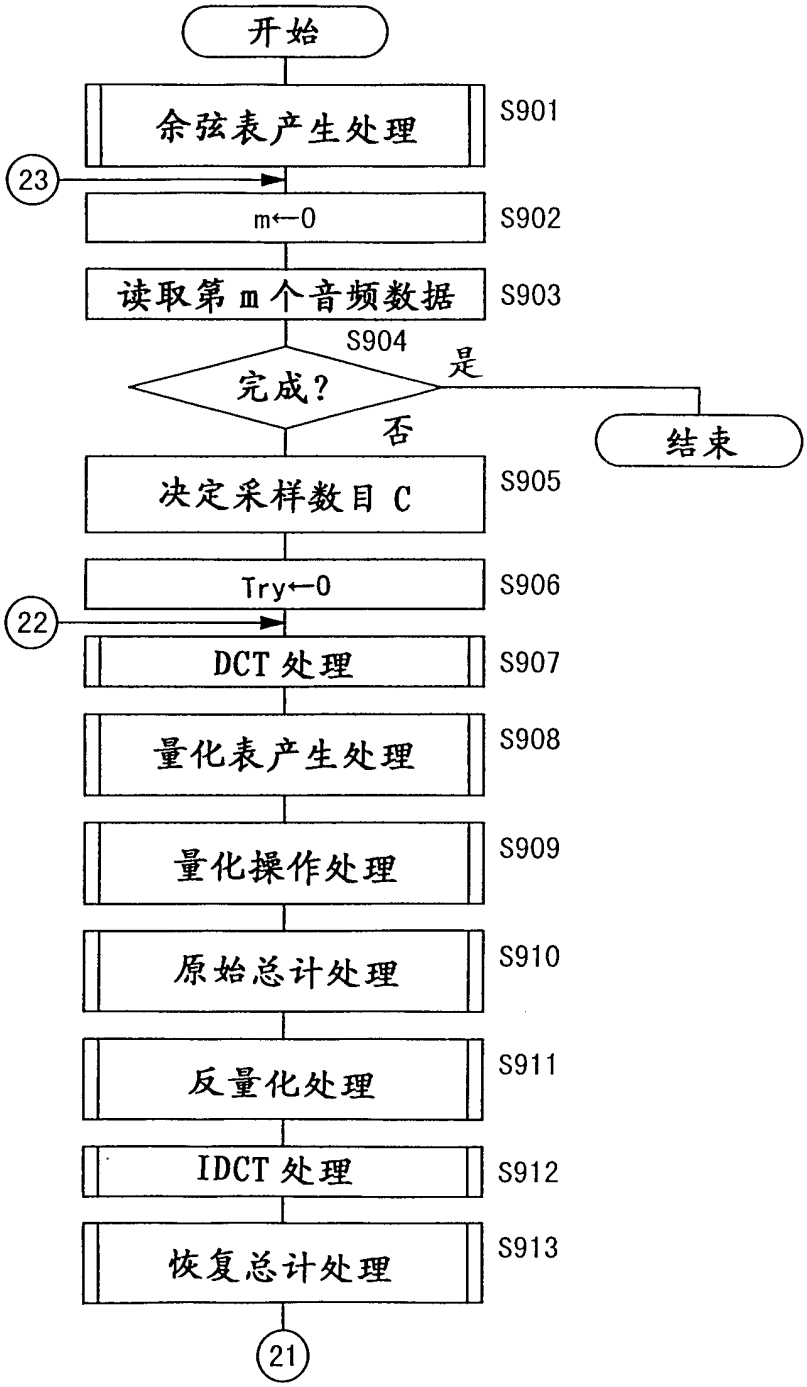

开始
余弦表产生处理
S901
23
m←0
S902
读取第 m 个音频数据
S903
S904
完成?
是
结束
否
决定采样数目 C
S905
Try←0
S906
22
DCT 处理
S907
量化表产生处理
S908
量化操作处理
S909
原始总计处理
S910
反量化处理
S911
IDCT 处理
S912
恢复总计处理
S913
21

图 31

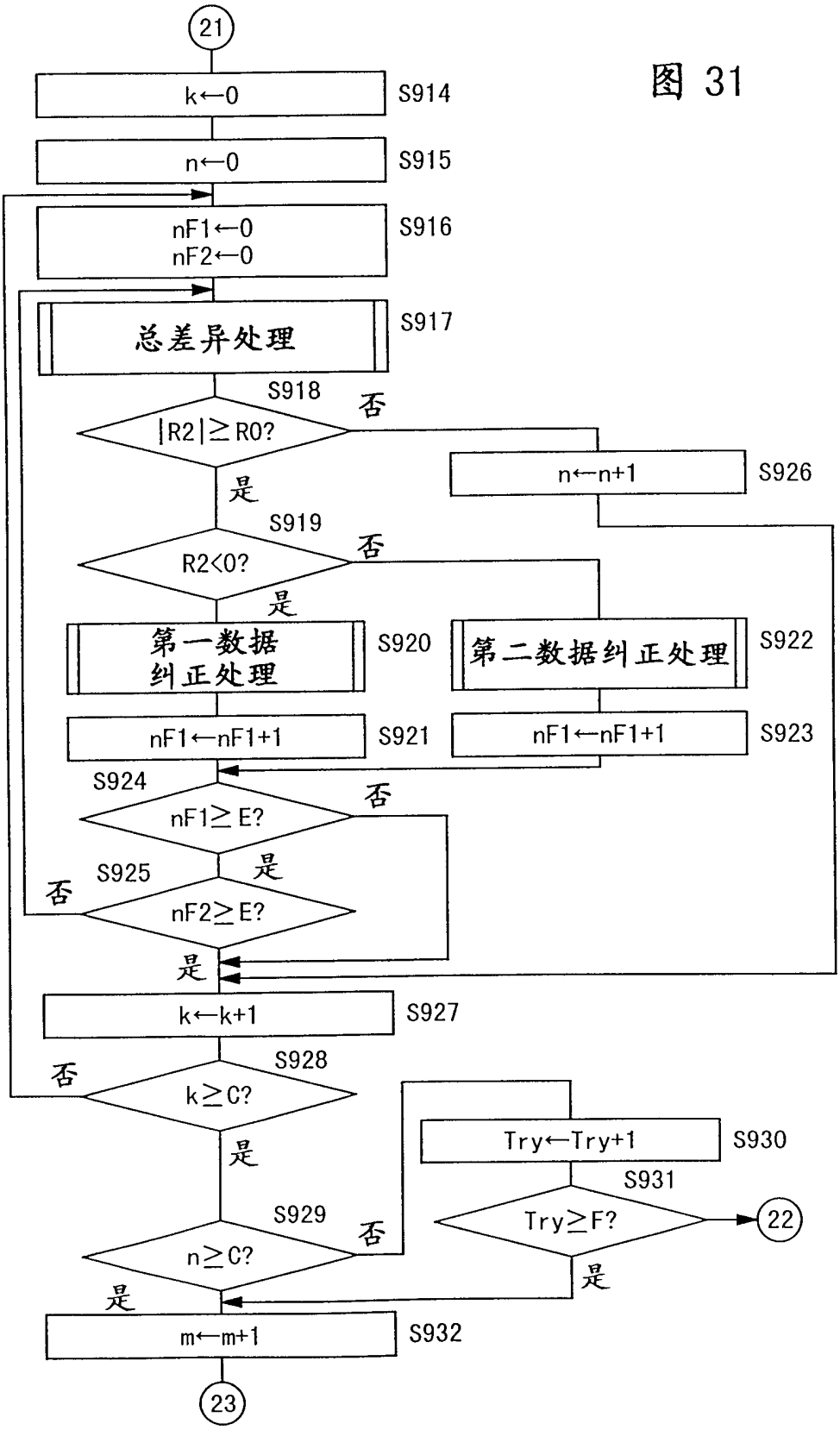

21
k←0
S914
n←0
S915
nF1←0
nF2←0
S916
总差异处理
S917
S918
|R2|≥R0?
否
是
n←n+1
S926
S919
R2<0?
否
是
第一数据
纠正处理
S920
第二数据纠正处理
S922
nF1←nF1+1
S921
nF1←nF1+1
S923
S924
nF1≥E?
否
是
S925
否
nF2≥E?
是
k←k+1
S927
S928
否
k≥C?
是
Try←Try+1
S930
S931
Try≥F?
22
是
S929
否
n≥C?
是
m←m+1
S932
23

图 32

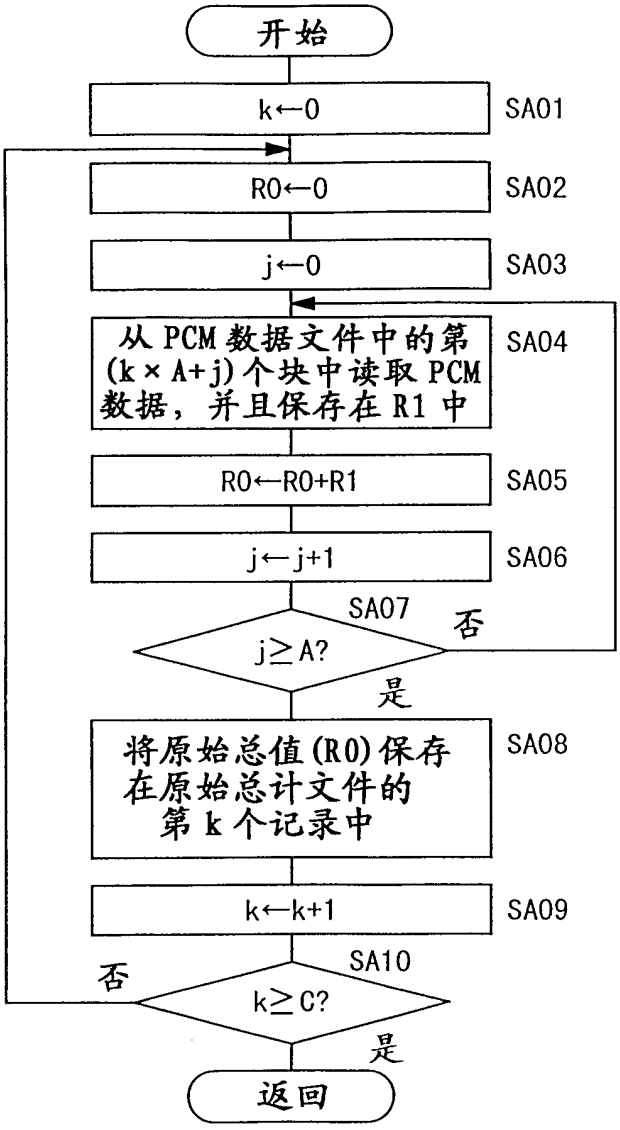

开始
k←0
SA01
R0←0
SA02
j←0
SA03
从 PCM 数据文件中的第 (k × A+j) 个块中读取 PCM 数据，并且保存在 R1 中
SA04
R0←R0+R1
SA05
j←j+1
SA06
SA07
j≥A?
否
是
将原始总值(R0)保存在原始总计文件的第 k 个记录中
SA08
k←k+1
SA09
SA10
k≥C?
否
是
返回

图 33

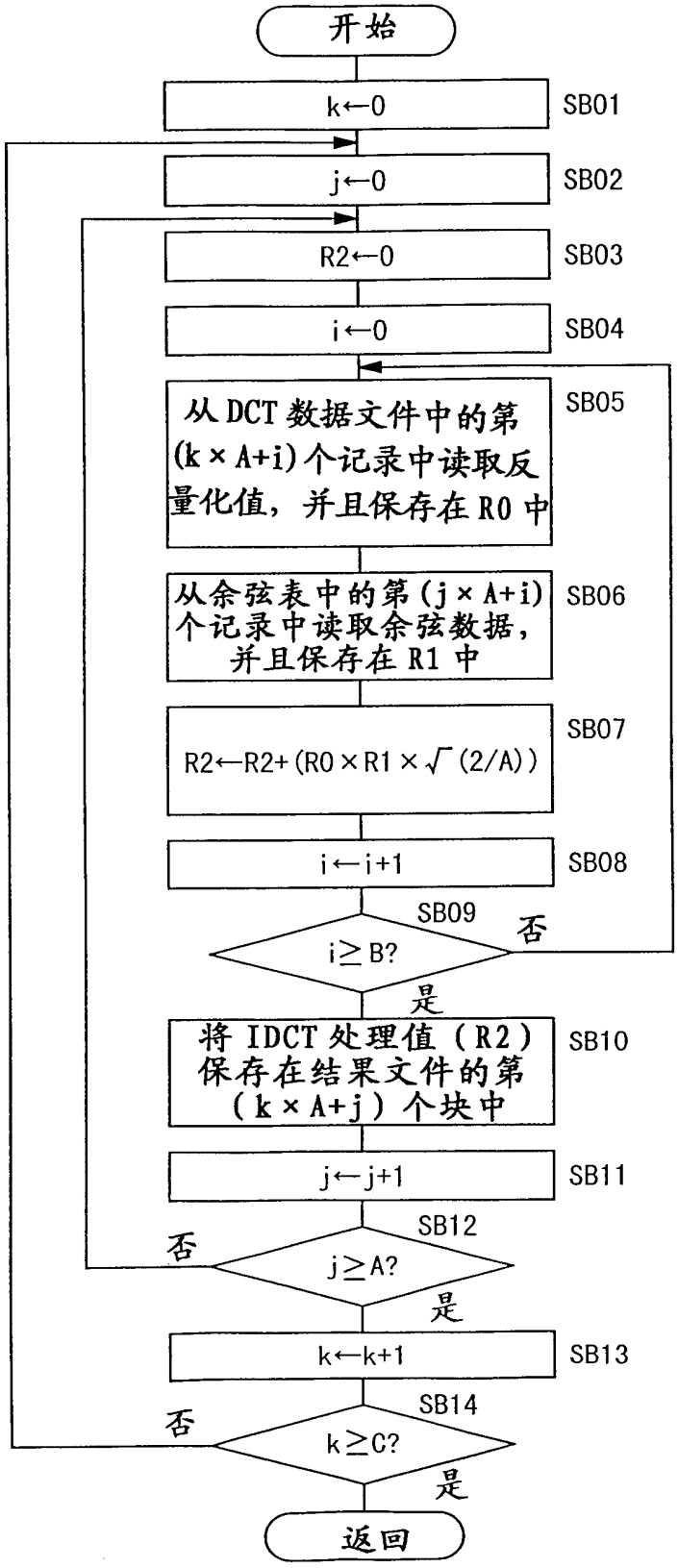

开始
k←0
SB01
j←0
SB02
R2←0
SB03
i←0
SB04
从 DCT 数据文件中的第(k × A+i)个记录中读取反量化值，并且保存在 R0 中
SB05
从余弦表中的第(j × A+i)个记录中读取余弦数据，并且保存在 R1 中
SB06
R2←R2+(R0 × R1 × √(2/A))
SB07
i←i+1
SB08
SB09
i≥B?
否
是
将 IDCT 处理值（R2）保存在结果文件的第（k × A+j）个块中
SB10
j←j+1
SB11
SB12
否
j≥A?
是
k←k+1
SB13
SB14
否
k≥C?
是
返回

图 34

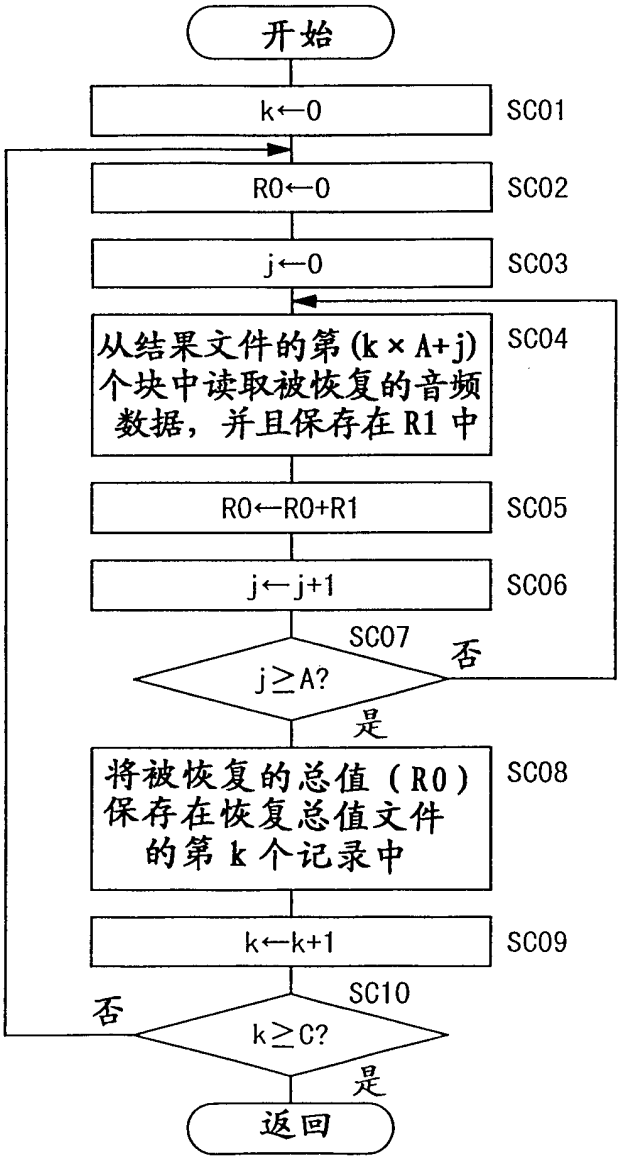

开始
k←0
SC01
R0←0
SC02
j←0
SC03
从结果文件的第(k×A+j)个块中读取被恢复的音频数据，并且保存在R1中
SC04
R0←R0+R1
SC05
j←j+1
SC06
SC07
j≥A?
否
是
将被恢复的总值（R0）保存在恢复总值文件的第k个记录中
SC08
k←k+1
SC09
SC10
k≥C?
否
是
返回

图 35

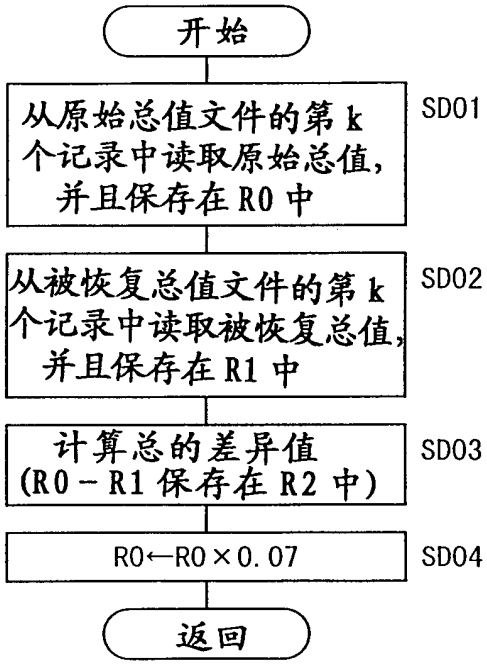

开始
从原始总值文件的第 k 个记录中读取原始总值，并且保存在 R0 中
SD01
从被恢复总值文件的第 k 个记录中读取被恢复总值，并且保存在 R1 中
SD02
计算总的差异值 (R0－R1 保存在 R2 中)
SD03
R0←R0×0.07
SD04
返回

图 36

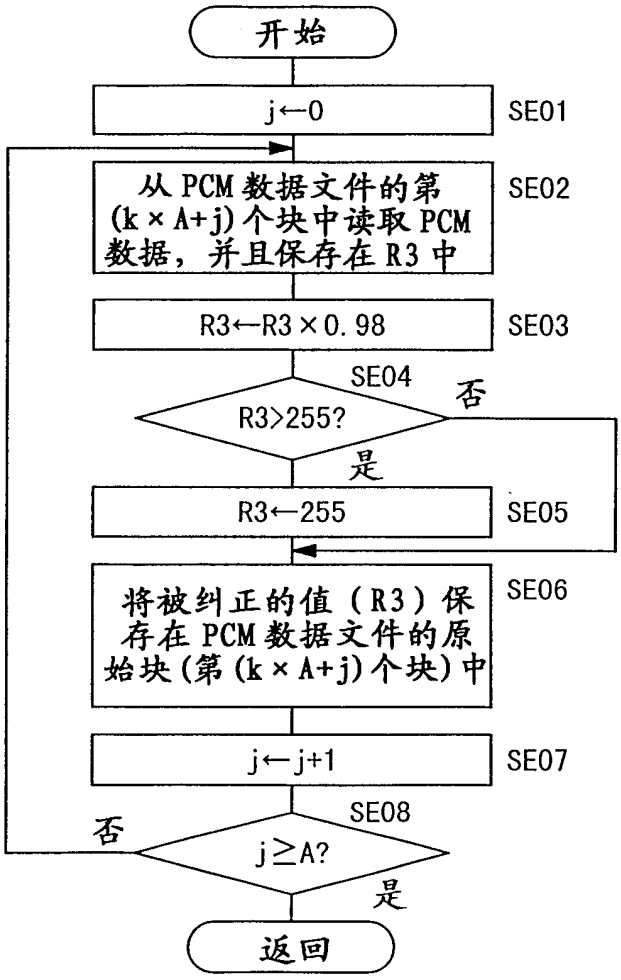
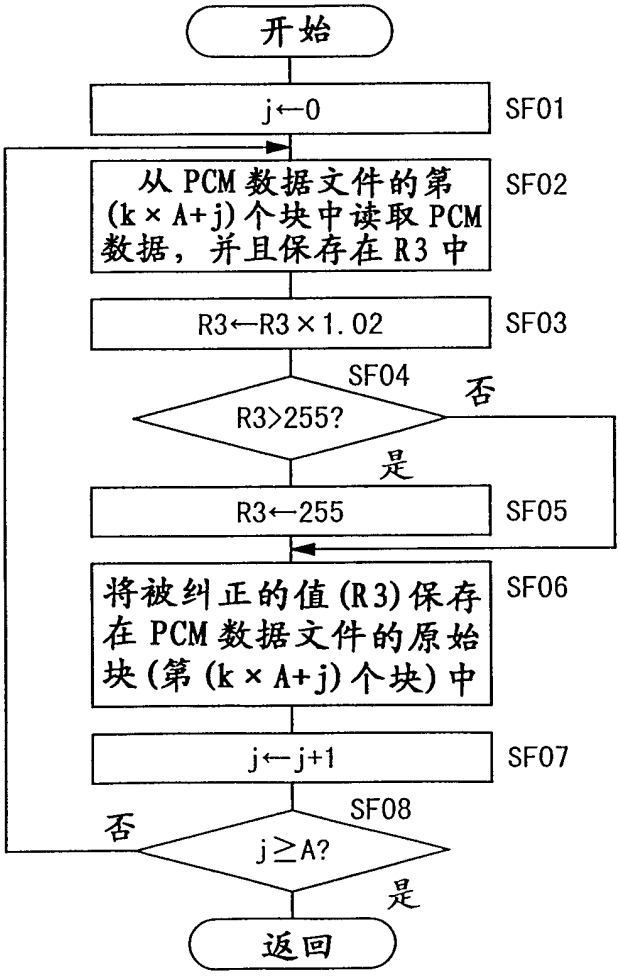

开始
j←0
SE01
从 PCM 数据文件的第 (k × A+j) 个块中读取 PCM 数据，并且保存在 R3 中
SE02
R3←R3 × 0.98
SE03
SE04
R3>255?
否
是
R3←255
SE05
将被纠正的值（R3）保存在 PCM 数据文件的原始块（第 (k × A+j) 个块）中
SE06
j←j+1
SE07
SE08
否
j≥A?
是
返回

图 37


开始
j←0
SF01
从 PCM 数据文件的第 (k × A+j) 个块中读取 PCM 数据，并且保存在 R3 中
SF02
R3←R3 × 1.02
SF03
SF04
R3>255?
否
是
R3←255
SF05
将被纠正的值 (R3) 保存在 PCM 数据文件的原始块 (第 (k × A+j) 个块) 中
SF06
j←j+1
SF07
SF08
否
j≥A?
是
返回