



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00800614.8

[45] 授权公告日 2004年3月24日

[11] 授权公告号 CN 1143218C

[22] 申请日 2000.3.3 [21] 申请号 00800614.8

[30] 优先权

[32] 1999. 3. 3 [33] JP [31] 055860/1999

[32] 1999. 4. 2 [33] JP [31] 096282/1999

[32] 1999. 6. 24 [33] JP [31] 178188/1999

[32] 1999. 7. 6 [33] JP [31] 191536/1999

[32] 1999. 12. 7 [33] JP [31] 347474/1999

[86] 国际申请 PCT/JP00/01272 2000.3.3

[87] 国际公布 WO00/52684 日 2000.9.8

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.19

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 木原信之 横田哲平 网上拓己

审查员 杨 叁

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

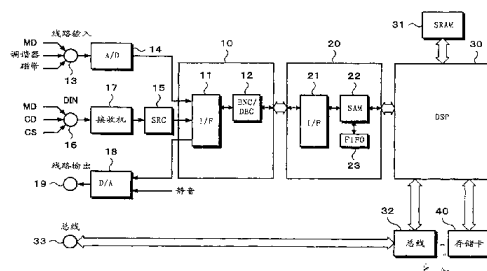
代理人 黄小临

权利要求书 3 页 说明书 45 页 附图 32 页

[54] 发明名称 记录设备、记录方法、再现设备和再现方法

[57] 摘要

本发明公开了一种记录设备，该设备包括：压缩处理装置，用于根据预定压缩处理压缩输入数字信号，并分段该压缩的数字信号成块；固定值产生装置，用于产生预定固定值；相加装置，用于按预定时序相加由固定值产生装置产生的固定值到由压缩处理装置压缩的数字信号的各个块上；加密装置，用于加密由相加装置相加的固定值和压缩数字数据；和记录装置，用于记录由加密装置加密的固定值和压缩数字信号到记录介质上。



1. 一种记录设备, 包括:
 - 压缩处理装置, 用于根据预定压缩处理压缩输入数字信号, 并分段该压缩
- 5 数字信号成块;
 - 固定值产生装置, 用于产生预定固定值, 该固定值对应于压缩速率和频道是可变的;
 - 相加装置, 用于相加由所述固定值产生装置按照预定时序产生的固定值到由所述压缩处理装置压缩的数字信号的各个块;
- 10 加密装置, 用于加密由所述相加装置相加的固定值和压缩数字信号; 和记录装置, 用于记录由所述加密装置加密的固定值和压缩数字信号到记录介质。
2. 按照权利要求 1 所述的记录设备,
 - 其中记录介质可从该记录设备拔出/可插入到该记录设备中。
- 15 3. 按照权利要求 1 所述的记录设备,
 - 其中记录介质是非易失存储器。
4. 按照权利要求 1 所述的记录设备,
 - 其中数字信号是数字音频信号。
5. 按照权利要求 1 所述的记录设备,
- 20 其中当压缩数字信号的多个块包含最小加密单元时, 该固定值由所述相加装置相加到多个块的第一个块上。
6. 按照权利要求 5 所述的记录设备,
 - 其中该固定值由所述相加装置相加到多个块的所有块上。
7. 一种记录方法, 包括以下步骤:
 - 25 根据预定压缩处理压缩输入数字信号, 并且分段该压缩数字信号成块;
 - 产生预定的固定值, 该固定值对应于压缩速率和频道是可变的;
 - 相加按预定时序产生的固定值到压缩数字信号的各个块上;
 - 加密已经相加的固定值和压缩数字信号; 和
 - 记录已经加密的固定值和压缩数字信号到记录介质上。
- 30 8. 按照权利要求 7 所述的记录方法,
 - 其中记录介质可从该记录设备拔出/可插入到该记录设备中。

9. 按照权利要求 7 所述的记录方法，
其中记录介质是非易失存储器。
10. 按照权利要求 8 所述的记录方法，
其中数字信号是数字音频信号。
- 5 11. 按照权利要求 7 所述的记录方法，
其中当压缩数字信号的多个块包含最小加密单元时，该固定值相加到多个块的第一个块上。
12. 按照权利要求 11 所述的记录方法，
其中该固定值相加到多个块的所有块上。
- 10 13. 一种用于再现数据的再现设备，用于再现来自记录介质上的将固定值按预定时序相加到主数据的各个块上的数字信号被压缩和加密后的数据，包括：
- 解密装置，用于解密被压缩和加密的数字信号；
分离装置，用于从由所述解密装置解密的数字信号中分离固定值和压缩
- 15 数据；
解压装置，用于解压由所述分离装置分离的压缩主数据；
存储装置，用于预存储固定值，该固定值对应于压缩速率和频道是可变的；
比较装置，用于比较由所述分离装置分离的固定值与存储在所述存储装置中的固定值；
- 20 控制装置，用于根据所述比较装置的比较结果，允许和禁止对要由所述解压装置解压的主数据进行所述解压装置的解压处理。
14. 按照权利要求 13 所述的再现装置，
其中记录介质可从该再现设备拔出/可插入到该再现设备中。
- 25 15. 按照权利要求 13 所述的再现装置，
其中该记录介质是非易失存储器。
16. 按照权利要求 13 所述的再现装置，
其中存储在所述存储装置中的多个固定值依次与从所述分离装置分离的固定值进行比较，以便识别声道。
- 30 17. 按照权利要求 13 所述的再现装置，
其中存储在所述存储装置中的多个固定值依次与从所述分离装置分离的

- 固定值进行比较，以便识别压缩速率。
18. 按照权利要求 13 所述的再现装置，
其中根据比较结果，允许对压缩的主数据以对解压的主数据执行静音处理这样一种方式进行解压处理。
- 5 19. 一种用于再现数据的再现方法，用于再现来自记录介质上的将固定值按预定时序相加到主数据的各个块的数字信号被压缩和加密后的数据，包括下列步骤：
 解密该压缩和加密的数字信号；
 从被解密的数字信号中分离固定值和压缩数据；
10 解压被分离的压缩主数据；
 利用存储的固定值比较该分离的固定值，该固定值对应于压缩速率和频道是可变的；和
 根据比较步骤的结果，允许和禁止对要解压的主数据进行解压步骤的解压处理。
- 15 20. 按照权利要求 19 所述的再现方法，
 其中记录介质可从该再现设备拔出/可插入到该再现设备中。
21. 按照权利要求 19 所述的再现方法，
 其中该记录介质是非易失存储器。
22. 按照权利要求 19 所述的再现方法，
20 其中预存储的多个固定值依次与在分离步骤分离的固定值进行比较，以便识别声道。
23. 按照权利要求 19 所述的再现方法，
 其中预存储的多个固定值依次与在分离步骤分离的固定值进行比较，以便压缩速率。
- 25 24. 按照权利要求 19 所述的再现方法，
 其中根据比较结果，允许对压缩的主数据以对解压的主数据执行静音处理这样一种方式进行解压处理。

记录设备、记录方法、
再现设备和再现方法

5

技术领域

本发明涉及一种记录设备、一种记录方法、一种再现设备和一种再现方法，这些设备和方法根据设置在压缩的数字信号的每个分段数据块中并被加密的固定值数据是否可以被完全解密，允许或禁止解压处理。

10

背景技术

EEPROM（电可擦可编程 ROM）是一种电可重写存储器，因为该存储器的每个比特是由两个晶体管构成的，所以要求大的空间。因此，EEPROM 集成技术受到限制。为了解决这个问题，已经开发了一种利用全部比特擦除
15 (all-bit-erase) 系统，使一个比特将由一个晶体管实现的闪速存储器。闪速存储器正在被期望作为诸如磁盘和光盘之类的常规记录介质的替代存储介质。

利用闪速存储器的存储卡也是公知的。存储卡可以自由地插入和拔出。利用存储卡替代常规 CD（高密度光盘，商标）或 MD（微型光盘，商标）可以
20 实现数字音频记录/再现设备，并且利用存储卡可以记录和再现数字音频数据。

用于常规个人计算机的一种文件管理系统叫做 FAT（文件分配表）。在 FAT 系统中，当定义一个具体文件时，一些预定的参数被依次地设置到该文件中。因此，一个文件的尺寸是可变的。一个文件至少由一个管理单元（扇区、簇
25 等等）组成。对应于该管理单元的数据被写入到称为 FAT 的表中。在 FAT 文件系统中，很容易形成文件结构而无须考虑记录介质的物理特性。因此，FAT 文件系统可以用于磁光盘以及软盘和硬盘。在上述存储卡中，使用 FAT 文件系统。

近年来，对于音乐数据的数字记录，版权拥有者的权益应当给予充份的
30 保护。换言之，利用个人计算机技术，数字音乐数据可以很容易地被复制。为了防止数字音乐数据被非法复制，已经提出了下一代加密音乐数据。

当音乐数据被加密时，数据是随机化了的。因此，即使再现的输出数据由于记录器的特定情况不正常，检测输出数据的不正常也是困难的。如果再现的输出数据的不正常不能进行检测，诸如咯咯声之类的噪声会损伤用户的耳朵。另外，噪声还可能损坏扬声器。

- 5 因此，本发明的目的是提供一种记录设备、一种记录方法、一种再现设备和一种再现方法，这些设备和方法即使在音乐数据被加密的情况下也可以防止不正常再现的输出数据被输出。

发明内容

- 10 本发明的第一方面是一种记录设备，包括：压缩处理装置，用于压缩对应于预定压缩处理的输入数字信号并分段被压缩的数字信号为各个块；固定值产生装置，用于产生一个预定的固定值，该固定值对应于压缩速率和频道是可变的；相加装置，用于将固定值产生装置按预定时序产生的固定值相加到由压缩处理装置压缩的数字信号的各个块上；加密装置，用于加密由相加装置相加的固定值和压缩的数字信号；和记录装置，用于将由加密装置加密的固定值和压缩的数字信号记录到记录介质。

- 15 本发明的第二方面是一种再现设备，用于从记录介质上再现按预定时序将固定值相加到主数据的各个块的数字信号经压缩和加密后的数据，该设备包括：解密装置，用于解密经压缩和加密的数字信号；分离装置，用于从由解密装置解密的数字信号中分离该固定值和压缩的数据；解压装置，用于解压由该分离装置分离的经压缩的主数据；存储装置，用于预存储一个固定值，该固定值对应于压缩速率和频道是可变的；比较装置，用于比较由分离装置分离的固定值与存储在存储装置中的固定值，和控制装置，用于根据该比较装置的比较结果，允许或者禁止该解压装置对要由该解压装置解压的主数据进行解压处理。

- 25 按照本发明，作为可插入/可拔出非易失存储器的一个擦除单元的一个块含有一个标题和多个声音单元 SU。读出该块的第一声音单元 SU 的第一个字节。一个字节的 6 个比特与一个预定码（固定值）进行比较。当它们匹配时，则确定再现输出数据没有不正常。另外一方面，当它们不匹配时，则确定再现输出数据不正常。当所确定的结果代表再现的输出数据不正常时，
- 30 则再现的声音被静音。另外一方面，当数据被再现时，则发出一个告警。可

替代的方式是，系统被复位，以使用户确定再现的输出数据的不正常是否已经被解决。

附图说明

- 5 图 1 是表示按照本发明利用非易失存储卡的数字音频记录器/播放器结构的方块图；
图 2 是表示按照本发明的 DSP 30 的内部结构的方块图；
图 3 是表示按照本发明的存储卡 40 的内部结构的方块图；
图 4 是表示按照本发明作为存储介质的存储卡的文件管理结构的示意图；
- 10 图；
图 5 是表示按照本发明的存储卡 40 的闪速存储器 42 中数据的物理结构的示意图；
图 6 是按照本发明的存储卡 40 的数据结构；
图 7 是表示存储卡 40 中文件结构的分层的示意图；
- 15 图 8 是表示一个再现管理文件 PBLIST.MSF 的数据结构的示意图，该文件是存储在存储卡 40 中的一个子目录；
图 9 是表示一个 ATRAC3 数据文件以预定单元长度被分为各个块并且各属性文件被添加上的情况下的数据结构示意图；
图 10A 是表示在利用组合处理将两个文件进行编辑以前的文件结构示意图；
- 20 图；
图 10B 是表示在利用组合处理将两个文件进行编辑以后的文件结构示意图；
图 10C 是表示利用分割处理将一个文件编辑以后的文件结构示意图；
图 11 是表示一个再现管理文件 PBLIST 的数据结构示意图；
- 25 图 12A 是表示再现管理文件 PBLIST 的标题部分的数据结构示意图；
图 12B 是表示再现管理文件 PBLIST 的主数据部分的数据结构示意图；
图 12C 是表示再现管理文件 PBLIST 的附加信息数据部分的数据结构示意图；
- 图 13 是附加信息数据和其码值的相关类型的表；
- 30 图 14 是附加信息数据和其码值的相关类型的表；
图 15 是附加信息数据和其码值的相关类型的表；

- 图 16A 是表示附加信息数据的数据结构的示意图；
- 图 16B 是在附加数据信息是艺术家姓名的情况下的数据结构示意图；
- 图 16C 是在附加数据信息是版权码情况下的数据结构示意图；
- 图 16D 是在附加数据信息是日期/时间情况下的数据结构示意图；
- 5 图 16E 是在附加数据信息是再现日志情况下的数据结构示意图；
- 图 17 是表示 ATRAC3 数据文件的详细数据结构的示意图；
- 图 18 是表示包含在 ATRAC3 数据文件中的属性标题上面部分的数据结构示意图；
- 图 19 是表示包含在 ATRAC3 数据文件中的属性标题中间部分的数据结构
- 10 示意图；
- 图 20 是涉及记录模式、记录时间等的表；
- 图 21 是表示复制控制状态的表；
- 图 22 是表示包含在 ATRAC3 数据文件中的属性标题下面部分的数据结构示意图；
- 15 图 23 是表示 ATRAC3 数据文件的一个数据块的标题的数据结构示意图；
- 图 24A 到 24C 是表示在 FTA 区曾被破坏的情况下，按照本发明的恢复方法的流程图；
- 图 25 是表示按照本发明第二实施例的存储卡 40 中的文件结构示意图；
- 图 26 是表示轨迹信息管理文件 TRKLIST.MSF 和 ATRAC3 数据文件
- 20 A3Dnnnnn.MSA 之间关系的示意图；
- 图 27 是表示轨迹信息管理文件 TRKLIST.MSF 的详细数据结构示意图；
- 图 28 是表示用于管理一个姓名的 NAME1 的详细数据结构的示意图；
- 图 29 是表示用于管理一个姓名的 NAME2 的详细数据结构的示意图；
- 图 30 是表示 ATRAC3 数据文件 A3Dnnnnn.MSA 的详细数据结构的示意图；
- 25 图 31 是表示代表附加信息的 INFLIST.MSF 的详细数据结构示意图；
- 图 32 是表示代表附加信息数据的 INFLIST.MSF 的详细数据结构示意图；
- 图 33 是表示在一个 FTA 区曾被破坏的情况下按照本发明第二实施例的恢复方法的流程图；
- 图 34 是表示调制和解调单元的结构方块图；
- 30 图 35 是表示在声音单元 SU 的各间隙添加固定值的数据结构示意图；
- 图 36 是表示解密单元的结构方块图；

图 37 是表示记录和再现设备的结构的方块图。

具体实施方式

接下来，将描述本发明的一个实施例。图 1 是表示按照本发明一个实施
5 例利用存储卡的数字音频记录器/播放器的结构的方块图。数字音频记录器/

播放器利用一种可拆卸存储卡记录和再现数字音频信号。事实上，该记录器/播放器与放大单元、扬声器、CD 播放器、MD 播放器、调谐器等一起组成音频系统。但是，应当指出，本发明可以应用到其它各种音频记录器上。换言之，本发明可以应用到机顶盒上，机顶盒记录按照卫星数据通信、数字广播或因特网传播的数字音频数据。另外，本发明可以应用到记录/再现非音频数据的运动图像数据和静止图像数据的系统上。按照本发明一个实施例的系统可以记录和再现诸如并非数字音频信号的图像和文本的附加信息。

该记录/再现设备具有音频编码器/解码器集成电路 10、保密集成电路 20、DSP（数字信号处理器）30。这些装置的每个都包括在一个单片集成电路上。该记录/再现设备具有可拆卸的存储卡 40。存储卡 40 的单片集成电路具有闪速存储器（非易失存储器）、存储器控制块和保密块。该保密块具有 DES（数据加密标准）加密电路。按照该实施例，该记录/再现设备可以利用微计算机替代 DSP 30。

音频编码器/解码器集成电路 10 具有音频接口 11 和编码器/解码器块 12。编码器/解码器块 12 按照一种高效编码方法编码数字音频数据并写该编码数据到存储卡 40。另外，编码器/解码器块 12 解码从存储卡 40 读出的编码数据。作为高效编码方法，使用用在微型光盘中的 ATRAC（自适应变换音频编码）格式的改进型 ATRAC3 格式。

在 ATRAC3 格式中，按 44.1KHz 取样和以 16 比特量化的音频数据是高效编码的。在 ATRAC3 格式中，进行处理的音频数据的最小数据单元是一个声音单元(SU)。一个 SU 为 1024 个样本（1024×16 比特×2 声道）的数据被压缩为数百字节的数据。一个 SU 的持续时间是大约 23ms。在该高效编码方法中，音频数据的数据量被压缩到约为原来数据量的 1/10。如同用于微型光盘中的 ATRAC1 格式一样，按照 ATRAC3 格式压缩和解压的音频信号在声音质量上略有下降。

线路输入选择器 13 选择性地馈送 MD 的再现输出信号、调谐器的输出信号或磁带的再现输出信号到 A/D 变换器 14。A/D 变换器 14 变换输入线路信号为数字音频信号（取样频率=44.1KHz；量化比特数=16）。数字输入选择器 16 选择性地馈送 MD、CD 或 CS（卫星数字广播）的数字输出信号到数字输入接收机 17。数字输入信号例如通过光缆进行传送。数字输入接收机 17 的输出信号被馈送到取样速率变换器 15。取样速率变换器 15 变换数字输入信号

为数字音频信号(取样频率=44.1KHz;量化比特数=16)。

音频编码器/解码器集成电路 10 的编码器/解码器块 12 通过保密集成电路 20 的接口 21 馈送编码数据到 DES 加密电路 22。DES 加密电路 22 含有 FIFO 23。设置 DES 加密电路 22, 以便保护内容的版权。存储卡 40 也具有一个 DES 加密电路。记录/再现设备的 DES 加密电路 22 具有多个主密钥和一个设备唯一的存储密钥。DES 加密电路 22 还具有一个随机数发生电路。DES 加密电路 22 可以与具有 DES 加密电路的存储卡 40 共享一个验证处理和会话密钥。另外, DES 加密电路 22 可以利用 DES 加密电路的存储密钥重复加密数据。

从 DES 加密电路 22 输出的加密音频数据被馈送到 DSP (数字信号处理器) 30。DSP 30 通过接口与存储卡 40 通信。在这个例子中, 存储卡 40 被插入该记录/再现设备的插/拔机构(未示出)。DSP 30 写加密数据到存储卡 40 的闪速存储器。加密的数据在 DSP 30 与存储卡 40 之间串行地传输。另外, 外部 SRAM (静态随机存取存储器) 31 被连接到 DSP 30。SRAM 31 提供给记录/再现设备以足够存储容量, 以便控制存储卡 40。

总线接口 32 连接到 DSP 30。来自外部控制器(未示出)的数据通过总线 33 馈送给 DSP 30。该外部控制器控制音频系统的所有操作。外部控制器通过总线接口 32 馈送根据用户通过操作部分的操作产生的诸如记录命令或再现命令之类的数据到 DSP 30。另外, 外部控制器通过总线接口 32 馈送诸如图象信息和字符信息之类的附加信息给 DSP 30。总线 33 是一个双向通信通路。从存储卡 40 读出的附加信息通过 DSP 30、总线接口 32 和总线 33 馈送到外部控制器。实际上, 该外控制器被设置在例如音频系统的一个放大单元中。另外, 外部控制器使显示部分显示附加信息、记录器的操作状态等等。显示部分是由该音频系统共享的。因为通过总线 33 进行交换的数据是非版权保护数据, 所以这种数据不加密。

由 DSP 30 从存储卡 40 读出的加密音频数据利用保密集成电路 20 进行解密。音频编码器/解码器集成电路 10 解码对应于 ATRAC3 格式的编码数据。音频编码器/解码器集成电路 10 的输出数据被馈送到 D/A 变换器 18。D/A 变换器 18 变换音频编码器/解码器 10 的输出数据为模拟信号。模拟音频信号被馈送到线路输出端 19。

模拟音频信号通过线路输出端 19 被馈送到放大单元(未示出)。模拟音频信号从扬声器或耳机进行再现。外部控制器馈送静音信号给 D/A 变换器

18. 当静音信号代表处在静音状态时，外部控制器禁止正在从线路输出端 19 输出的音频信号。

图 2 是表示 DSP 30 的内部结构的方块图。参照图 2，DSP 30 包括：核
芯 34、闪速存储器 35、SRAM 36、总线接口 37、存储卡接口 38、总线间桥
5 路。DSP 30 具有与微计算机一样的功能。核芯 34 等效于一个 CPU。闪速存
储器 35 存储使 DSP 30 执行预定处理的程序。SRAM 36 和外部 SRAM 31 被用
于作为该记录/再现设备的 RAM。

DSP 30 用于控制根据通过总线接口 32 和 37 接收的诸如记录命令之类
的操作信号写入加密音频数据和附加信息到存储卡 40 的写处理和用于从其
10 读出的读处理。换言之，DSP 30 被设置在记录/再现音频数据和附加信息的
音频系统的应用软件侧与存储卡 40 之间。当访问存储卡 40 时，DSP 30 进
行操作。另外，DSP 30 根据诸如文件系统那样的软件进行操作。

DSP 30 利用常规个人计算机中使用的 FAT 系统管理存储在存储卡 40 中
的文件。按照本发明的实施例，除了该文件系统之外，还使用一个管理文件。
15 该管理文件将在下面描述。该管理文件用于管理存储在存储卡 40 中的各个
数据文件。该管理文件作为第一文件管理信息用于管理音频数据文件。另一
方面，作为第二文件管理信息的 FAT 用于管理包括存储在存储卡 40 的闪速
存储器中的音频数据文件和管理文件的所有文件。该管理文件存储在存储卡
40 中。该 FAT 与路径目录等一起在存储卡 40 发货之前写入闪速存储器。FAT
20 的细节将在下面描述。

按照本发明的实施例，为了保护数据的版权，已按照 ATRAC3 格式压缩
的音频数据被加密。另一方面，因为不需要保护管理文件的版权，所以管理
文件不加密。有两种类型存储卡，即加密型和非加密型存储卡。但是，用于
记录版权保护数据的记录器/播放器的存储卡仅限于加密型的。

25 由用户记录的声音数据和图象数据记录在非加密型存储卡。

图 3 是表示存储卡 40 的内部结构方块图。存储卡 40 包括构成为单片集
成电路上的控制块 41 和闪速存储器 42。双向串行接口被设置在记录器/播
放器的 DSP 30 与存储卡 40 之间。双向串行接口由 10 条线组成，这些线是
一条用于发送连同数据一起发送的时钟信号的时钟线 SCK、一条用于发送代
30 表状态的信号的状态线 SBS、一条用于发送数据的数据线 DIO、一条中断线
INT、两条 GND 线、两条 VCC 线和两条保留线。

时钟线 SCK 用于与数据同步发送时钟信号。状态线 SBS 用于发送代表存储卡 40 的状态的信号。数据线 DIO 用于输入和输出命令和加密音频数据。中断线 INT 用于发送使存储卡 40 中断记录器/播放器的 DSP 30 的中断信号。当存储卡 40 插入记录器/播放器时，存储卡 40 产生中断信号。但是，按照本发明的实施例，因为中断信号是通过数据线 DIO 发送的，所以中断线 INT 是接地的。

串/并行变换、并/串行变换和接口块 (S/P、P/S、I/F 块) 43 是设置在记录器/播放器的 DSP 30 与存储卡 40 的控制块 41 之间的一个接口。S/P、P/S、I/F 块 43 变换从记录器/播放器的 DSP 30 接收的串行数据为并行数据并馈送该并行数据到控制块 41。另外，S/P、P/S、I/F 块 43 变换从控制块 41 接收的并行数据为串行数据并馈送该串行数据到 DSP 30。当 S/P、P/S、I/F 块 43 通过数据线 DIO 接收到命令和数据时，S/P、P/S、I/F 块 43 分离这些命令和数据为对闪速存储器正常访问的命令和数据，和加密的命令和数据。

在数据通过数据线 DIO 发送的格式中，在命令被发送后，进行数据发送。S/P、P/S、I/F 块 43 检测一个命令的码并且确定该命令和数据是正常访问的命令和数据，还是被编码的命令和数据。根据确定结果，S/P、P/S、I/F 块 43 存储正常访问的命令到命令寄存器 44 和存储正常访问的数据到页面缓冲器 45 和写寄存器 46。与写寄存器 46 相关，存储卡 40 具有纠错码编码电路 47。纠错码编码电路 47 产生一种冗余码，该冗余码是用于暂存在页面缓冲器 45 中的数据的纠错码。

命令寄存器 44、页面缓冲器 45、写寄存器 46 和纠错码编码电路 47 的输出数据被馈送到闪速存储器接口和定序器 (下文称为存储器 I/F 和定序器) 51。存储器 I/F 和定序器 51 是设置在控制块 41 与闪速存储器 42 之间的一个接口并控制它们之间交换的数据。数据是通过存储器 I/F 和定序器 51 写入闪速存储器的。

已经根据 ATRAC3 格式压缩的并写入到闪速存储器的音频数据 (下文这个数据被称为 ATRAC3 数据) 通过记录器/播放器的保密集成电路 20 和存储卡 40 的保密块 52 进行加密，以便保护 ATRAC3 数据的版权。保密块 52 包括缓存器 53、DES 加密电路 54 和非易失存储器 55。

存储卡 40 的保密块 52 具有多个验证密钥和每个存储卡的一个唯一存储密钥。非易失存储器 55 存储加密数据需要的一个密钥。存储在非易失存储

器 55 中的这个密钥不能被分析。例如，按照该实施例，一个存储密钥被存储在非易失存储器 55 中。保密块 52 还具有随机数发生电路。保密块 52 验证一个可用的记录器/播放器并与其共享一个会话密钥。另外，保密块 52 通过 DSE 加密电路利用该存储密钥再次加密内容。

5 例如，当存储卡 40 被插入到记录器/播放器时，它们进行相互验证。记录器/播放器的保密集成电路 20 和存储卡 40 的保密块 52 相互验证。当记录器/播放器已经验证插入的存储卡 40 为可用存储卡时，和当存储卡 40 已经验证记录器/播放器为可用记录器/播放器时，它们相互得到了验证。在相互验证处理已经成功执行后，记录器/播放器和存储卡 40 产生各自的会话密钥并且彼此共享该密钥。每当记录器/播放器和存储卡彼此验证时，它们都产生各自的会话密钥。

 当内容被写入存储卡 40 时，记录器/播放器利用会话密钥加密内容密钥并馈送该加密数据到存储卡 40。存储卡 40 利用该会话密钥解密内容密钥，利用一个存储密钥再次加密内容密钥，并馈送内容密钥到记录器/播放器。

15 该存储密钥对每个存储卡 40 是唯一密钥。当记录器/播放器接收到加密的内容密钥时，记录器/播放器对加密的内容密钥执行格式化处理，并写该加密的内容密钥和加密的内容到存储卡 40。

 在上面部分，描述了对存储卡 40 的写处理。在下面，将描述对存储卡 40 的读处理。从闪速存储器 42 读出的数据通过存储器 IF 和定序器 51 被馈送到页面缓冲器 45、读寄存器 48 和纠错电路 49。纠错电路 49 纠正存储在页面缓冲器 45 中的数据的差错。已经被纠错的页面缓冲器 45 的输出数据和读寄存器 48 的输出数据被馈送到 S/P、P/S、I/F 块 43。S/P、P/S、I/F 块 43 的输出数据通过上述串行接口被馈送到记录器/播放器的 DSP 30。

20

 当从存储卡 40 读出数据时，从闪速存储器 42 读出利用存储密钥加密的内容密钥和利用块密钥加密的内容。保密块 52 利用存储密钥解密内容密钥。保密块 52 利用会话密钥再次加密解密的内容密钥并发送该再次加密的内容密钥到记录器/播放器。记录器/播放器利用接收的会话密钥解密内容密钥并利用该解密的内容密钥产生一个块密钥。该记录器/播放器成功地解密加密的 ATRAC3 数据。

25

30 Config ROM 50 是存储存储卡 40 的分区信息、各种属性信息等的存储器。存储卡 40 还具有擦除保护开关 60。当开关 60 处在擦除保护位置时，

即使从记录器/播放器侧向存储卡 40 馈送使存储卡 40 擦除存储在闪速存储器中 42 的数据的一个命令，也禁止存储卡 40 擦除存储在闪速存储器 42 中的数据。OSC cont. 61 是产生时钟信号的振荡器，该时钟信号是存储卡 40 的处理的时序基准。

5 图 4 是表示利用存储卡作为存储介质的计算机系统的文件系统的处理分层结构的示意图。在该分层中，顶层是应用处理层。应用处理器层下面是文件管理处理层、逻辑地址管理层、物理地址管理层和闪速存储器访问层。在上述分层结构中，文件管理处理层是 FAT 文件系统。物理地址被分配给闪速存储器的各个块。闪速存储器的各个块与物理地址之间的关系是不变的。逻辑地址是在文件管理处理层进行逻辑处理的地址。

10 图 5 是表示存储卡 40 的闪速存储器 42 中处理的数据的物理结构的示意图。在闪速存储器 42 中，一个数据单元（称为段）被分为预定数目的块（固定长度）。一个块被分为预定数目的页（固定长度）。在闪速存储器中，数据是按照每次一块进行擦除的。数据是按照每次一页写入闪速存储器 42 或从其读出的。每个块的尺寸是相同的。同样，每页的尺寸也是相同的。一个块是由页 0 到页 m 组成的。例如，一个块具有例如 8KB（千字节）或 16KB 的存储容量。一页具有 512B（字节）的存储容量。当一个块具有 8KB 的存储容量时，闪速存储器 42 的总存储容量是 4MB（512 块）或 8MB（1024 块）。当一个块具有 16KB 的存储容量时，闪速存储器 42 的总存储容量是 16MB（1024 块）、32MB（2048 块）或 64MB（4096 块）。

25 一页是由 512 字节的数据部分和 16 字节的冗余部分组成的。冗余部分的前 3 个字节是重写部分，每当数据被更新时这部分进行重写。该前 3 个字节依次含有块状态区、页状态区和更新状态区。冗余部分的其余 13 个字节是取决于数据部分的内容的固定数据。该 13 个字节含有管理标志区（1 字节）、逻辑地址区（2 字节）、格式保留区（5 字节）、分散信息 ECC 区（2 字节）和数据 ECC 区（3 字节）。分散信息 ECC 区含有对照管理标志区、逻辑地址区和格式保留区进行纠错处理的冗余数据。数据 ECC 区含有对照 512 字节数据进行纠错处理的冗余数据。

30 管理标志区含有系统标志（1：用户块，0：引导块）；变换表标志（1：无效，0：表块）；复制禁止标志（1：禁止，0：允许）和访问允许标志（1：自由访问，0：读保护）。

前两块, 块 0 和块 1 是引导块。块 1 是块 0 的备份。引导块是存储卡中有效的顶端块。当存储卡被插入记录器/播放器时, 引导块首先被访问。其余块是用户块。引导块的页 0 含有标题区、系统入口区和引导和属性信息区。引导块的页 1 含有禁止块数据区。引导块的页 2 含有 CIS (卡信息结构)/IDI (识别驱动信息) 区。

引导块的标题区含有引导块 ID 和有效入口数目。系统入口是禁止块数据的开始部分、其数据尺寸、其数据类型、CIS/IDI 区的数据开始部分、其数据尺寸和其数据类型。引导和属性信息含有存储卡类型 (只读型、可重写型或混合型)、块尺寸、块数、总块数、加密/非加密类型和卡制造数据 (制造日期) 等等。

因为绝缘膜受到磨蚀的原因, 闪速存储器有重写次数的限制, 所以需要防止相同的存储区 (块) 被集中访问。因此, 当存储在一个特定物理地址中的在特定逻辑地址上的数据被重写时, 一个特定块的更新数据被写在未被使用的块, 而不是原来的块。因此, 数据被更新后, 逻辑地址与物理地址之间关系发生变化。这种处理称为交换处理。这样, 防止相同的块集中访问。因此, 可以延长闪速存储器的使用寿命。

逻辑地址与所写的块中的数据相联系。即使原始数据的块与更新数据的块不同, 但在 FAT 上的地址是不改变的。因此可以正确地访问同一数据。但是, 因为要执行交换处理, 所以需要将逻辑地址与物理地址相联系的变换表 (这个表称为逻辑-物理地址变换表)。参照该逻辑-物理地址变换表, 可以获得对应于在 FAT 指定的一个逻辑地址的物理地址。因此, 可以访问利用物理地址指定的块。

DSP 30 在 SRAM 中存储逻辑-物理地址变换表。当 RAM 的存储容量小时, 该逻辑-物理地址变换表可以存储在闪速存储器中。逻辑-物理地址变换表将按升序存储的逻辑地址 (2 字节) 与物理地址 (2 字节) 相联系。因为闪速存储器的最大存储容量是 128MB (8192 块), 所以 8192 个地址可以利用 2 字节进行分配。逻辑-物理地址变换表对于每段进行管理。因此, 逻辑-物理地址变换表的尺寸正比于闪速存储器的存储容量。当闪速存储器的存储容量是 8 MB (两段) 时, 两页被用作每段的逻辑-物理地址变换表。当该变换表被存储在闪速存储器中时, 每页的冗余部分中的管理标志区的一个预定比特表示当前块是否是含有逻辑-物理地址变换表的块。

上述存储卡可以与个人计算机系统的 FAT 文件系统一起使用。与盘形记录介质一样，闪速存储器具有 IPL 区、FAT 区和路径目录区（图 5 中未示出）。IPL 区含有要最初装入记录器/播放器的存储器中的程序的地址。另外，IPL 区含有各种类型存储器信息。FAT 区含有与各个块（簇）相关的信息。FAT 已定义了未利用的块、接下来的块号、坏块和最后块号。路径目录区含有作为文件属性的目录入口、更新日期（年、月、日）和文件尺寸等等。

接下来，参照图 6，将描述利用 FAT 表的管理方法。

图 6 是表示一个存储器映像的示意图。该存储器映像的上面区域是分区表部分。接着分区表部分的是块区、引导扇区、FAT 区、FAT 备份区、根目录区、子目录区和数据区。在该存储器映像上，根据逻辑-物理地址变换表，逻辑地址已经被变换为物理地址。

引导扇区、FAT 区、FAT 备份区、根目录区、子目录区和数据区被称为 FAT 分区区。

该分区表部分含有 FAT 分区区的开始地址和结束地址。

用于常规软盘的 FAT 没有这样的分区表。因为第一道仅具有分区表，所以存在空白区。引导扇区含有 FAT 结构的尺寸（12 比特 FAT 或 16 比特）、该簇尺寸和每个区的尺寸。该 FAT 用于管理文件记录在数据区中的位置。FAT 复制区是 FAT 备份区。路径目录区含有文件名称、其开始簇（cluster）地址及其各种属性。路径目录区每个文件使用 32 字节。

子目录区是利用作为目录的目录属性文件实现的。在图 6 的实施例中，子目录区具有名叫 PBLIST.MSF、CAT.MSA、DOG.MSA 和 MAN.MSA 的 4 个文件。子目录区用于管理文件名称和在 FAT 上的记录位置。换言之，文件名称 CAT.MSA 的槽（slot）被分配 FAT 上的地址“5”。文件名称 DOG.MSA 的槽被分配 FAT 上的地址“10”。在簇（cluster）2 后面的区用作数据区。在这个实施例中，记录了已经按照 ATRAC3 格式压缩的音频数据。文件名称 MAN.MSA 的顶部槽被分配 FAT 上的地址“110”。按照本发明的实施例，文件名称 CAT.MSA 音频数据被记录在簇 5 到 8。作为文件名称 CAT.MSA 的前一半文件 DOG-1 的音频数据被记录在簇 10 到 12。作为文件名称 CAT.MSA 的后一半文件 DOG-2 的音频数据被记录在簇 100 到 101。文件名称 MAN.MSA 的音频数据被记录在簇 110 到 111。

在本发明的实施例中，描述了单个文件被分割为两部分并分散地进行记

录的例子。在该实施例中，数据区中的“空闲”区是可记录区。在簇 200 之后的区被用于管理文件名称。文件 CAT.MSA 被记录在簇 200。文件 DOG.MSA 被记录在簇 201。文件 MAN.MSA 被记录在簇 202。当改变各文件的位置时，簇 200 之后的区被重新安排。当插入存储卡时，FAT 分区区的开始和结束参照分区表部分的顶端进行记录。引导扇区部分被再现后，根目录区和子目录区被再现。检测子目录区中的再现管理信息 PBLIST.MSF 的槽。因此，获得文件 PBLIST.MSF 的槽的结束部分的地址。在该实施例中，因为地址“200”被记录在文件 PBLIST.MSF 末端，簇 200 被引用。

簇 200 之后的区用于管理文件的再现次序。在该实施例中，文件 CAT.MSA 是第一个节目。文件 DOG.MSA 是第二个节目。文件 MAN.MSA 是第三个节目。在参考簇 200 区被引用后，文件 CAT.MSA、DOG.MSA 和 MAN.MSA 被引用。在图 6 中，文件 CAT.MSA 的槽的末端被分配地址“5”。文件 DOG.MSA 的槽的末端被分配地址“10”。文件 MAN.MSA 的槽的末端被分配地址“110”。当在 FAT 利用地址“5”搜索入口地址时，获得簇地址“6”。当在 FAT 利用地址“6”搜索入口地址时，获得簇地址“7”。当在 FAT 利用地址“8”搜索入口地址时，获得代表末端的码“FFF”。因此，文件 CAT.MSA 使用了簇 5、6、7 和 8。根据数据区中的簇 5、6、7 和 8，可以访问文件名称 CAT.MSA 的 ATRAC3 数据区。

接下来，将描述搜索已经分散记录的文件 DOG.MSA 的方法。文件 DOG.MSA 的槽的末端被分配地址“10”。当利用地址“10”搜索 FAT 上的入口地址时，获得簇地址“11”。当利用引用的地址“11”搜索 FAT 上的入口地址时，获得簇地址“12”。当利用引用的地址“12”搜索 FAT 上的入口地址时，获得簇地址“101”。当入口地址“101”被引用时，获得代表末端的码“FFF”。因此，文件 DOG.MSA 使用了簇 10、11、12、100 和 101。当簇 10、11、12 引用时，可以访问文件 DOG.MSA 的 ATRAC3 数据的第一部分。当簇 100 和 101 被引用时，可以访问文件 DOG.MSA 的 ATRAC3 数据的第二部分。另外，当利用地址“110”搜索 FAT 上的入口地址时，获得簇地址“101”。当利用地址“101”在 FAT 上搜索入口地址“111”时，获得代表末端的码“FFF”。因此，十分清楚，文件 MAN.MSA 使用了簇 110 和 111。如上所述，分散在闪速存储器中的数据文件可以进行链接并按顺序再现。

按照本发明的实施例，除了按存储卡 40 的格式定义的文件管理系统外，

该管理文件还用于管理音乐文件的各个轨道和片段 (part)。该管理文件被记录在存储卡 40 的闪速存储器 42 的用户块上。因此, 正如在下面将要描述的那样, 即使存储卡 40 的 FAT 被破坏, 文件仍可以恢复。

管理文件是利用 DSP 30 产生的。当接通记录器/播放器的电源时, DSP 30 确定存储卡 40 是否已被插入到记录器/播放器中。当存储卡 40 已经被插入时, DSP 30 验证该存储卡 40。当 DSP 30 已经成功地验证了存储卡 40 时, DSP 30 读闪速存储器 42 的引导块。因此, DSP 30 读物理-逻辑地址变换表并存储读出的数据到 SRAM。在该存储卡 40 出厂之前, FAT 和路径目录已经写入存储卡 40 的闪速存储器。当数据被记录到存储卡 40 时, 产生管理文件。

换言之, 由用户的遥控器等发出的命令从外部控制器通过总线和总线接口 32 被馈送到 DSP 30。编码器/解码器集成电路 10 压缩接收的音频数据并馈送产生的 ATRAC3 数据到保密集成电路 20。保密集成电路 20 加密 ATRAC3 数据。加密的 ATRAC3 数据被记录到存储卡 40 的闪速存储器 42 上。此后, FAT 和管理文件被更新。每当一个文件被更新时 (实际上, 每当音频数据的记录处理完成时), 存储在 SRAM 31 和 36 中的 FAT 和管理文件被写入。当存储卡 40 被拔出或该记录器/播放器被断电时, 最后从 SRAM 31 和 36 馈送的 FAT 和管理文件被记录到闪速存储器 42 中。或者, 每当音频数据的记录处理完成时, 写入到闪速存储器 42 中的 FAT 和管理文件可以被重写。当数据被编辑时, 管理文件的内容被更新。

在按照该实施例的数据结构中, 附加信息包含在管理文件中。附加信息被更新并被记录在闪速存储器 42 中。在管理文件的另一种数据结构中, 除轨道管理文件外, 还产生附加信息管理文件。附加信息通过总线和总线接口 32 从外部控制器馈送到 DSP 30。因为附加信息并不被馈送到保密集成电路 20, 所以不进行加密。当存储卡 40 从记录器/播放器中拔出或断电时, 附加信息从 DSP 30 的 SRAM 写到闪速存储器 42。

图 7 是表示存储卡 40 的文件结构的示意图。作为文件结构, 存在静止图像目录、运动图像目录、语音目录、控制目录、和音乐 (HIFI) 目录。按照该实施例, 音乐节目被记录和再现。接下来, 将描述音乐目录。音乐目录具有两种文件类型。第一类型是再现管理文件 BLIST.MSF (下文称为 PBLIST)。另一类型是存储加密音乐数据的 ATRAC3 数据文件 A3Dnnnn.MSA (下文称为 A3Dnnnn)。音乐节目可以存储直到 400 个 ATRAC3 数据文件 (即 400

个音乐节目)。ATRAC3 数据文件被寄存在再现管理文件中并由记录器/播放器产生。

图 8 是表示再现管理文件的结构的示意图。图 9 是表示一个 ATRAC3 数据文件的文件结构的示意图。再现管理文件是 16KB 固定长度文件。ATRAC3 数据文件包括属性标题和每个音乐节目的加密音乐数据区。属性数据具有 16KB 固定长度。属性标题的结构类似于再现管理文件。

如图 8 所示的再现管理文件包括：标题、存储卡名称 NM1-S（对于一个字节码）、存储卡名称 NM2-S（对于两个字节码）、节目再现序列表 TRKTBL 和存储卡附加信息 INF-S。在数据文件开头上的属性标题（如图 9 所示）包括：标题、节目名称 NM1（对于一个字节码）、节目名称 NM2（对于两个字节码）、轨道信息 TRKINF（诸如轨道密钥信息）、片段信息 PRTINF 和轨道附加信息 INF。标题含有总片段数的信息、名称的属性、附加信息的尺寸等等。

ATRAC3 音乐数据在属性数据之后。音乐数据被分段成每 16KB 为一块。每个块从一个标题开始。该标题含有解密加密数据的初始值。仅 ATRAC3 数据文件的音乐数据被加密。因此，诸如再现管理文件、标题等之类的其它数据不加密。

接下来，参照图 10A 到 10C，将描述音乐节目与 ATRAC3 数据文件之间的关系。一个轨道等效于一个音乐节目。另外，一个音乐节目包括一个 ATRAC3 数据（见图 9）。ATRAC3 数据文件是已经按 ATRAC3 格式压缩的音乐数据。ATRAC3 数据文件按每次一个簇记录到存储卡 40。一个簇具有 16KB 的容量。多个文件不能包含在一个簇中。闪速存储器 42 的最小数据擦除单元是一个块。在用于音乐数据的存储卡 40 的情况下，一个块是一个簇的同义词。另外，一个簇等效于一个扇区。

一个音乐节目基本上包含一个片段。但是，当音乐节目被编辑时，一个音乐节目可能包含多个片段。一个片段是数据连续记录的一个单元。通常，一个轨道包含一个片段。一个音乐节目的各个片段之间的连接是利用每个音乐节目的属性标题中的片段信息 PRTINF 进行管理的。换言之，该片段尺寸是由片段信息 PRTINF 的片段尺寸 PRTSIZE(4 字节)表示的。片段尺寸 PRTSIZE 的前两个字节代表当前片段的总簇数。接着的两个字节分别代表开始和最后簇的开始声音单元 (SU) 和结束声音单元 (SU) 的位置。下文中，声音单元被简称为 SU。利用这样的片段表示法，当音乐数据被编辑时，可以抑制音

乐数据的移动。当对每个块编辑音乐数据时，虽然其移动可以被抑制，但是一个块的编辑单元比一个 SU 的编辑单元大得多。

SU 是一个片段的最小单元。另外，SU 是音频数据按 ATRAC3 格式被压缩的情况下的最小数据单元。一个 SU 是在 44.1KHz 取样下 1024 个样本数据 (1024*16 比特*2 声道) 被压缩到为大约原来数据 1/10 的数据的音频数据。一个 SU 的持续时间约 23ms。通常，一个片段包含数千个 SU。当一个簇包含 42 个 SU 时，一个簇允许产生 1 秒的声音。构成一个轨道的片段数取决于附加信息的尺寸。因为片段数是通过从一个块中减去标题、节目名称和附加数据等获得的，因此，当没有附加信息时，可以利用最大片段数 (645 个片段)。

10 图 10A 是表示在 CD 等两个音乐节目被连续记录的情况下文件结构的示意图。第一节目 (文件 1) 是由例如 5 个簇组成。因为一个簇不能含有第一节目和第二节目的两个文件。文件 2 从下一个簇的开头开始。因此，对应于文件 1 的片段 1 的末端是在一个簇的中间部分，并且该簇的剩余区不含有数据。同样，第二个音乐节目 (文件 2) 是由一个片段组成。在文件 1 的情况下，该片段尺寸是 5。第一簇从第 0 个 SU 开始。最后的簇在第 4 个 SU 结束。

15 存在 4 种类型的编辑处理，它们是分割处理、组合处理、擦除处理和移动处理。执行分割处理将一个块分割为两个片段。当执行分割处理时，总的轨道数增加 1。在分割处理中，一个文件被分成文件系统中的两个文件。因此，在这种情况下，更新再现管理文件和 FAT。执行组合处理组合两个轨道为一个轨道。当执行组合处理时，总的轨道数减少 1。在组合处理中，两个文件被组合成文件系统中的文件。因此，当执行组合处理时，更新再现管理文件和 FAT。执行擦除处理擦除一个轨道。在轨道已被擦除后，轨道数逐一递减。执行移动处理轨道改变顺序。因此，当执行擦除处理或移动处理时，更新再现管理文件和 FAT。

25 图 10B 是表示如图 10A 所示的两个节目 (文件 1 和文件 2) 的组合结果的示意图。作为组合处理的结果，被组合的文件包括两个片段。图 10C 是表示一个节目 (文件 1) 在簇 2 的中间被分割的分割结果的示意图。通过分割处理，文件 1 包含簇 0、1 和簇 2 的开始部分。文件 2 包含簇 2 的末端部分和簇 3 和 4。

30 如上所述，按照本发明的实施例，因为定义了片段表示法，作为组合结果 (见图 10B)，片段 1 的开始部分、片段 1 的末端部分和片段 2 的末端部

分可以利用 SU 来定义。因此，为了填充由于组合结果生成的空隙，不需要移动片段 2 的音乐数据。另外，作为分割结果（见图 10C），不需要移动数据和填充在文件 2 开头上的空隙。

图 11 是表示再现管理文件 PBLIST 的详细数据结构的示意图。图 12A 和 5 12B 表示再现管理文件 PBLIST 的标题部分和剩余部分。再现管理文件的尺寸是一个簇（一个块=16KB）。如图 12A 所示的标题部分的尺寸是 32 字节。如图 12B 所示的再现管理文件 PBLIST 其余部分含有名称 NM1-S 区（256 字节）（用于存储卡的）、名称 NM2-S 区（512 字节）、内容密钥区、MAC 区、S-YMDhms 区、再现序列管理表 TRKTBL 区（800 字节）、存储卡附加信息 INF-S 10 区（14720 字节）和标题信息冗余区。这些区的各个开始位置被定义在再现管理文件中。

如图 12A 所示的（0x0000）到（0x0010）的前 32 字节用作标题。在该文件中，16 字节区被称为槽。参照图 12A，标题放置在第一和第二槽。标题含有以下各个区。表示为“保留”的区是一个未定义区。通常，在保留区中，15 写入零（0x00）。但是，即使任何数据被写入保留区，写入保留区的数据也是被忽略的。在将来的版本，某些保留区可能被利用。另外，数据是禁止写入保留区的。当一个可选区没有得到使用时候，这个区被作为保留区处理。

=BLKID-TL0（4 个字节）

含义：BLOCKID FILE ID

20 功能：识别再现管理文件的顶端。

值：固定值=“TL=0”（例如，0x544C2D30）。

=MCode（2 字节）

含义：MAKER CODE

功能：识别记录器/播放器的制造商和型号。

25 值：高位 10 比特（制造商码）；低位 6 比特（型号码）。

=REVISION（4 字节）

含义：PBLIST 的重写次数

功能：每当该再现管理文件被重写时递增。

值：从 0 开始并每次递增 1。

30 =S-YMDhms（4 字节）（可选项）

含义：由记录器/播放器利用可靠的时钟记录的年、月、日、小时、分

钟和秒。

功能：识别最后记录的日期和时间。

值：比特 25 到 31：年 0 到 99 (1980 到 2079)

比特 21 到 24：月 0 到 12

5 比特 16 到 20：日 0 到 31

比特 11 到 15：小时 0 到 23

比特 05 到 10：分钟 0 到 59

比特 00 到 04：秒 0 到 29 (两秒单位)。

=SYIC+L (2 比特)

10 含义：写入 NM1-S 区的存储卡名称 (一个字节码) 的属性

功能：代表作为一个字节码的字符码和语言码。

值：字符码 (C); 高位一个字节

00: 非字符码, 二进制数

01: ASCII (美国信息交换标准码)

15 02: ASCII+KANA

03: 改进型 8859-1

81: MS-JIS

82: KSC 5601-1989

83: GB (英国) 2312-80

20 90: S-JIS (日本工业标准) (用于语音)

语言码 (L): 低位一个字节

根据 EBU Tech 3258 标准识别语言

00: 未设置

08: 德文

25 09: 英文

0A: 西班牙文

0F: 法文

15: 意大利文

1D: 荷兰文

30 65: 韩文

69: 日文

75: 中文

当未记录数据时, 这个区全为 0。

=SN2C+L (2 字节)

含义: NM2-S 区中的存储卡名称的属性。

5 功能: 代表作为一个字节码的语言码和语言编码。

值: 与 SN1C+L 相同。

=SINFSSIZE (2 字节)

含义: INF-S 区中存储卡的附加信息总尺寸。

10 功能: 以每次递增 16 字节代表数据尺寸, 当不记录数据时, 这个区全是 0。

值: 尺寸: 0x0001 到 0x39C (924)。

=T-YRK (2 字节)

含义: TOTAL TRACK NUMBER

功能: 代表总的轨道数

15 值: 1 到 0x0190 (最大 400 轨道)

当记录数据时, 这个区全是 0。

=VerNo (2 字节)

含义: 格式版本号

功能: 代表主要版本号 (高位一个字节) 和次要版本号 (低位一个字节)

20 值: 0x0100 (Ver 1.0)

0x0203 (Ver 2.3)

接下来, 将描述标题之后的各个区 (见图 13B)。

=NM1-S

含义: 存储卡名称 (作为一个字节码)

25 功能: 代表作为一个字节码的存储卡名称 (最大 256)。在这个区的末端, 写入一个结束码 (0x00)。尺寸是从结束码计算的。当不记录数据时, 从这个区的开头开始 (0x0020) 至少一个字节记录着 0 (0x00)。

值: 各种字符码。

=NM2-S

30 含义: 存储卡名称 (按照两个字节)

- 功能: 代表按照两个字节码 (最大 512) 的存储卡名称。在这个区的末端, 写入一个结束码 (0x00)。尺寸是从这个结束码计算的。当不记录数据时, 从这个区开头开始 (0x0020) 至少一个字节记录着 0 (0x00)。
值: 各种字符码
- 5 =CONTENS KEY
含义: 音乐节目的值。利用 MG (M) 保护和存储。与 CONTENS KEY 相同
功能: 用作计算 S-YMDhms 的 MAC 需要的密钥
值: 0 到 0xFFFFFFFFFFFFFFFF
=MAC
- 10 含义: 伪造版权信息检查值
功能: 代表利用 S-YMDhms 和 CONTENS KEY 产生的值
值: 0xFFFFFFFFFFFFFFFF
=TRK-*nnn*
含义: 再现的 ATRAC3 数据文件的 SQN (序列) 号
- 15 功能: 代表 TRKINF 的 FNO
值: 1 到 400 (0x190)
 当没有轨道时, 这个区全是 0。
=INF-S
含义: 存储卡的附加信息 (例如, 关于照片、歌曲、指南等信息)
- 20 功能: 代表具有标题的可变长度附加信息。可以利用多种类型的附加信息。每种类型的附加信息具有 ID 和数据尺寸。包含标题的每个附加信息区是由至少 16 字节和 4 字节的倍数组成。细节见下面部分。
值: 参照“附加信息的数据结构”部分。
= S-YMDhms (4 字节) (可选项)
- 25 含义: 由记录器/播放器利用可靠时钟记录的年、月、日、小时、分钟和秒
功能: 识别最后记录的日期和时间。在 EMD 情况下, 这个区是强制性的。
值; 比特 25 到 31: 年 0 到 99 (1980 到 2079)
 比特 21 到 24: 月 0 到 12
 比特 16 到 20: 日 0 到 31
 比特 11 到 15: 小时 0 到 23
- 30

比特 05 到 10: 分钟 0 到 59

比特 00 到 04: 秒 0 到 29 (两秒单位)

作为再现管理文件的最后槽, 写入与标题中相同的 BLKID-TL0、MCode 和 REVISION。

- 5 在数据正在被记录到存储卡的同时, 存储卡可能被错误地或意外地拔出, 或者记录器/播放器的电源被切断。当执行了这种不正确操作时, 应该检测到故障。如上所述, REVISION 区被设置在每个块的开始和末端。每当数据被重写时, REVISION 区的值就递增。如果故障终止发生在一个块的中间, 该块开头上 REVISION 区的值与该块末端上 REVISION 区的值就不一致。
- 10 因此, 这种故障终止可能被检测到。因为存在两个 REVISION 区, 所以可以有很大概率检测到不正常的终止。当检测到不正常的终止时, 产生诸如差错消息之类的告警。

- 另外, 因为在一个块 (16KB) 的开头上写入固定值 BLKID-TL0, 当 FAT 被破坏时, 该固定值被用作恢复数据的参考。换言之, 参考该固定值, 可以
- 15 确定该文件的类型。因为固定值 BLKID-TL0 被冗余地写在每个块的标题和末端部分, 所以可以保证可靠性。另一种情况, 可以冗余地记录相同的再现管理文件。

- ATRAC3 数据文件的数据量比轨道信息管理文件的数据量大得多。另外, 正如下面将要描述的, 块号 BLOCK SERIAL 被添加到 ATRAC3 数据文件上。但是, 因为多个 ATRAC3 文件被记录到存储卡, 为了防止这些文件变得冗余, 使用 CONNUMO 和 BLOCK SERIAL 两者。否则, 当 FAT 被破坏时, 就难以恢复该文件。换言之, 一个 ATRAC3 数据文件可以包含多个被分散的块。为了识别相同文件的块, 利用了 CONNUMO。另外, 为了识别在 ATRAC3 数据文件中的各个块的次序, 利用了 BLOCK SERIAL。
- 20

- 25 同样, 制造商码 (MCode) 被冗余地记录在每个块的开始和末端, 以便在 FAT 还没有被破坏的状态下文件已经被不正确地记录这种情况下识别制造商和型号。

图 12C 是表示附加信息数据的结构的示意图。该附加信息包含以下标题和可变长度数据。标题具有以下各区。

30 =INF

含义: FIELD ID

- 功能: 代表附加信息的开始 (固定值)
 值: 0x69。
 =ID
 含义: 附加信息键码
- 5 功能: 表示附加信息的类别
 值: 0 到 0xFF。
 =SIZE
 含义: 个别附加信息的尺寸
 功能: 代表每种类型附加信息的尺寸。虽然数据尺寸不受限制, 但应当
- 10 是至少 16 字节和 4 字节的倍数。该数据的其余部分应当用 0 (0x00) 填充。
 值: 16 到 14784 (0x39c0)。
 =Mcode
 含义: MAKER CODE
 功能: 识别记录器/播放器的制造商和型号。
- 15 值: 高位 10 比特 (制造商码), 低位 10 比特 (机器码)。
 =C+L
 含义: 数据区从字节 12 开始的字符属性。
 功能: 代表按照一个字节码的字符码和语言码。
 值: 与 SNC+L 一样。
- 20 =DATA
 含义: 个别附加信息。
 功能: 代表具有可变长度数据的各种类型附加信息。实数据总是从字节 12 开始。实数据的长度 (尺寸) 应当是至少 4 个字节和 4 个字节的倍数。该数据区的其余部分应当用 0 (0x00) 填充。
- 25 值: 根据每种类型附加信息的内容个别进行定义。
 图 13 是关于附加信息及其类型的键码值 (0 到 63) 的表。键码值 (0 到 31) 被分配给音乐字符信息。键码值 (32 到 63) 被分配给 URL (通用资源定位器) (web 信息)。音乐字符信息和 URL 信息含有作为附加信息的专集标题、艺术家姓名、CM 等等的字符信息。
- 30 图 14 是相关于附加信息及其类型的键码值 (64 到 127) 的表。键码值 (64 到 95) 被分配给路径/其它。键码值 (96 到 127) 被分配给控制/数字

数据。例如，ID=98 代表作为附加信息的 TOC-ID。TOC-ID 代表对应于 CD（高密度光盘）的 TOC 信息的第一个音乐节目号、最后一个音乐节目号、当前节目号、总的演奏持续时间和当前音乐节目持续时间。

图 15 是相关于附加信息及其类型的键码值（128 到 159）的表。键码值
5 （128 到 159）被分配给同步再现信息。在图 15 中，EMD 代表电子音乐分配。

接下来，参照图 16A 到 16E，将描述附加信息的实际例子。正如图 12C 所示的那样，图 16A 表示附加信息的数据结构。在图 16B 中，键码 ID=3（艺术家姓名作为附加信息）。SIZE=0x1C（28 字节）代表包含标题的附加信息的数据长度是 28 字节；C+L 代表字符码 C=0x01（ASCII）和语言码 L=0x09
10 （英文）。在字节 12 之后的可变长度数据代表一个字节数据的艺术家姓名“SIMON & GRAFUNKEL”。因为附加信息的数据长度应当是 4 字节的倍数，其余以 0（0x00）进行填充。

在图 16C 中，键码 ID=97 代表 ISRC（国际标准记录码：版权码）作为附加信息。SIZE=0x14（20 字节）代表附加信息的数据长度是 20 字节。C=0x00
15 和 L=0x00 代表未被设置的字符和语言。因此，该数据是二进制码。可变长度数据是 8 字节 ISRC 码，代表版权信息（国家、版权拥有者、记录的年份和序号）。

在图 16D 中，键码 ID=100 代表记录日期和时间作为附加信息。SIZE=0x10
20 （16 字节）代表附加信息的数据长度是 16 字节。C=0x00 和 L=0x00 代表未被设置的字符和语言。可变长度数据是 4 字节（32 比特）码，代表记录日期和时间（年、月、日、小时、分钟、秒）。

在图 16E 中，键码 ID=107 代表再现日志作为附加信息。SIZE=0x10（16
25 字节）代表附加信息的数据长度是 16 字节。C=0x00 和 L=0x00 代表未被设置的字符和语言。可变长度数据是 4 字节码，代表记录（年、月、日、小时、分钟、秒）。当记录器/播放器具有再现日志功能时，每当再现音乐数据时，它记录 16 字节的数据。

图 17 是表示在 SU 是 N 个字节（例如，N=384 字节）的情况下 ATRAC3
30 数据文件 A3Dnnnn 的数据排列的示意图。图 17 表示数据文件的属性标题（一个块）和音乐数据文件（一个块）。图 17 表示两个块（16x2=32 字节）的每个槽的第一字节（0x0000 到 0x7FF0）。如图 18 所示，属性标题的前 32 字节被用作标题；256 字节被用作音乐节目区 NM1（256 字节）；和 512 字节被用

作音乐节目标题区 NM2 (512 字节)。属性标题的标题含有以下各个区。

- =BLKID-HDD (4 字节)
 含义: BLKID FIELD ID
 功能: 识别 ATRAC3 数据文件的顶端。
- 5 值: 固定值=“HD=0”(例如, 0x48442D30)。
 =MCode (2 字节)
 含义: MAKER CODE
 功能: 识别记录器/播放器的制造商和型号。
 值: 高位 10 比特 (制造商码); 低位 6 比特 (机器码)。
- 10 =BLOCK SERIAL (4 字节)
 含义: 轨道序号
 功能: 从 0 开始并以 1 递增。即使一个音乐节目被进行编辑, 这个值也不变。
 值: 0 到 0xFFFFFFFF。
- 15 =N1C+L (2 字节)
 含义: 代表一个轨道 (音乐节目名称) 的数据 (NM1) 的属性。
 功能: 代表按照一个字节码的 NM1 的字符码和语言码。
 值: 与 SN1C+L 相同。
 = N2C+L (2 字节)
- 20 含义: 代表一个轨道 (音乐节目名称) 的数据 (NM2) 的属性。
 功能: 代表按照一个字节码的 NM2 的字符码和语言码。
 值: 与 SN1C+L 相同。
 =INFSIZE (2 字节)
 含义: 当前轨道的附加信息总尺寸。
- 25 功能: 以 16 字节倍数代表数据尺寸。当未记录数据时, 这个区应当全是 0。
 值: 0x0000 到 0x3C6 (966)
 =T-PRT (2 字节)
 含义: 总字节数。
- 30 功能: 代表组成当前轨道的片段数, 通常, T-PRT 的值是 1。
 值: 1 到 285 (645 dec (十进制))。

- =T-SU (4 字节)
 含义: 总 SU 数。
 功能: 代表等效于该节目演奏持续时间的一个轨道中总 SU 数。
 值: 0x01 到 0x001FFFFF。
- 5 =INX (2 字节) (可选项)
 含义: INDEX 的相对位置。
 功能: 用作代表一个音乐节目的代表性位置顶端的一个指针。INX 的值是指 SU 的数目被 4 除作为该节目的当前位置的值。这个 INX 的值等效于大约比 SU 数 (约 93ms) 大 4 倍。
- 10 值: 0 到 0xFFFF (最大, 约 6084 秒)。
 =XT (2 字节) (可选项)
 含义: INDEX 的再现持续时间。
 功能: 代表由具有 SU 数被 4 除的值的 INX-*nnn* 指示的再现持续时间。INDEX 的值等效于大约比 SU 数 (约 93ms) 大 4 倍。
- 15 值: 0x0000 (未设置); 0x01 到 0xFFFFE (高达 6084 秒); 0xFFFF (直到音乐节目结束)。
 接下来, 将描述音乐节目名称区 NM1 和 NM2。
 =NM1
 含义: 音乐节目名称的字符串。
- 20 功能: 代表按照一个字节码的音乐节目名称 (高达 256 字符) (可变长度)。该名称区应当以结束码 (0x00) 结束。其尺寸应当从结束码计算出来。当未记录数据时, 从该区的开头 (0x0020) 开始至少下一个字节应当记录着 0 (0x00)。
 值: 各种字符码。
- 25 =NM2
 含义: 音乐节目名称的字符串
 功能: 代表按照二个字节码的音乐节目名称 (高达 512 字符) (可变长度)。该名称区应当以结束码 (0x00) 结束。其尺寸应当从结束码计算出来。当未记录数据时, 从该区的开头 (0x0120) 开始至少一个字节应当记录着 0
- 30 (0x00)。
 值: 各种字符码。

从属性标题的固定位置 (0X320) 开始的 80 个字节数据称为轨道信息区 TRKINF。这个区主要用于总体管理保密信息和复制控制信息。图 19 表示 TRKINF 的一部分。区 TRKINF 含有以下各个区。

- =CONTENTS KEY (8 字节)
- 5 含义: 每个音乐节目的值。CONTENTS KEY 的值在存储卡的保密块中加以保护, 然后进行存储。
功能: 用作再现音乐节目的密钥。它用于计算 MAC 值。
值: 0 到 0xFFFFFFFFFFFFFFFF。
- =MAC (8 字节)
- 10 含义: 伪造版权信息检查值。
功能: 代表利用包含内容累加数和秘密序列号的多个 TRKINF 值产生的值。

秘密序列号是记录在存储卡的秘密区中的一个序列号。非版权保护型记录器不能从存储卡的秘密区中读出数据。另一方面, 版权保护型记录器和利用可以从存储卡读出数据的程序运行的计算机可以访问该秘密区。

- =A (1 字节)
- 含义: 片段属性。
功能: 代表诸如一个部分的压缩模式之类的信息。
值: 其细节将在下面描述 (见图 19 和 20)。
- 20 接下来, 将描述区 A 的值。在下面的描述中, 单声道模式 (N=0 或 1) 被定义为比特 7=1、子信号=0、主信号=(L+R) 的一种特殊联合 (Joint) 模式。非版权保护型播放器可以忽略比特 2 和 1 的信息。

区 A 的比特 0 代表强调通/断状态的信息。区 A 的比特 1 代表跳过再现或正常再现的信息。区 A 的比特 2 代表诸如音频数据、FAX 数据等等之类的

25 数据类型的信息。区 A 的比特 3 未定义。通过组合比特 4、5 和 6, ATRAC3 的模式信息按照图 20 定义。换言之, N 是 3 比特的模式值。对于 5 种模式类型而言, 即单声道 (N=0 或 1)、LP (N=2)、SP (N=4)、EX (N=5) 和 HQ (N=7), 列出了记录的持续时间 (仅 64MB 存储卡)、数据传输速率和每块的 SU 数。

30 一个 SU 的字节数取决于每种模式。在单声道模式中, 一个 SU 的字节数是 136 字节。在 LP 模式中, 一个 SU 的字节数是 192 字节。在 SP 模式中, 一个 SU 的字节数是 304 字节。在 EX 模式中, 一个 SU 的字节数是 384 字节。在 HQ

模式中，一个 SU 的字节数是 512 字节。区 A 的比特 7 代表 ATRAC3 模式 (0: 双声道 (Dual), 1: 联合模式 (Joint))。

例如，下面描述 64MB 存储卡被用于 SP 模式的例子。一个 64MB 存储卡具有 3968 个块。在 SP 模式中，因为一个 SU 是 304 个字节，一个块是 53 个 SU。一个 SU 等效于 $(1024/44100)$ 秒。因此，一个块是 $(1024/44100) \times 53 \times (3968-10) = 4863$ 秒 = 81 分钟。传输速率是 $(44100/1024) \times 304 \times 8 = 104737$ bps。
=LT (一个字节)

含义：再现限制标志 (比特 6 和 7) 和保密分区 (比特 5 到 0)。

功能：代表当前轨道的限制。

10 值：比特 7: 0=不限制, 1=限制

比特 6: 0=没期满, 1=期满

比特 5 到 0: 保密分区 (非 0 禁止再现)。

=FNo (2 字节)

含义：文件号

15 功能：代表初始记录的轨道号，指定记录在存储卡的秘密区中的 MAC 计算值的位置。

值：1 到 0x190 (400)。

=MG (D) SERIAL (16 字节)

含义：代表记录器/播放器的保密块 (保密集成电路 20) 的序号。

20 功能：对每个记录器/播放器是唯一值。

值：0 到 0xFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF。

=CONNUM (4 字节)

含义：内容累加数。

功能：代表对于每个音乐节目的唯一值。该值由记录器/播放器的保密块管理。该值的上限是 2^{32} ，即是 420000000，用于识别记录的节目。

值：0 到 0xFFFFFFFF。

=YMDhms-S (4 字节) (可选项)

含义：再现带有再现限制的轨道的开始日期和时间。

功能：表示允许用 EMD 再现数据的日期和时间。

30 值：与其它区的日期和时间表示法相同。

=YMDhms-E (4 字节) (可选项)

- 含义：再现带有再现限制的轨道的期满日期和时间。
 功能：代表利用 EMD 再现数据已期满的日期和时间。
 值：与其它区的日期和时间表示法相同。
 =MT (1 字节) (可选项)
- 5 含义：允许再现次数的最大值。
 功能：代表由 EMD 指定的再现次数的最大值。
 值：1 到 0xFF。当未使用时，区 MT 的值是 00。
 =CT (1 字节) (可选项)
 含义：再现的次数。
- 10 功能：代表在允许再现次数中的再现次数。每当数据被再现时，区 CT 的值就递减。
 值：0x00 到 0xFF。当未使用时，区 CT 的值是 0x00。当区 LT 的比特 7 是 1 和区 CT 的值是 00 时，禁止数据再现。
 =CC (1 字节)
- 15 含义：COPY CONTROL
 功能：控制复制操作。
 值：比特 6 和 7 代表复制控制信息。比特 4 和 5 代表高速数字复制操作的复制控制信息。比特 2 和 3 代表保密块验证级。比特 0 和 1 未定义。
 CC 的例子：
- 20 (比特 7 和 6)
 11：允许不受限制的复制操作
 01：禁止复制
 00：允许复制操作 1 次
 (比特 3 和 2)
- 25 00：模拟/数字输入记录 MG 验证级是 0
 当执行利用来自 CD 的数据的数字记录操作时，(比特 7 和 6)：00 和 (比特 3 和 2)：00。
 =CN (1 字节) (可选项)
 含义：在高速串行复制管理系统中允许的复制次数。
- 30 功能：利用复制次数扩展复制允许，不限于一次复制允许和自由复制允许。仅在第一次复制代有效。每当进行复制操作时区 CN 的值就递减。

值:

00: 禁止复制

01 到 0xFE: 次数

0xFF: 不受限制的复制次数。

- 5 紧接轨道信息区 TRKINF 之后的是从 0x0370 开始 24 字节的片段管理信息区 (PRTINF)。当一个轨道包含多个片段时, 各个片段的 PRTINF 区的值按时间轴依次排列。图 22 表示 PRTINF 区的一个片段。接下来, 将以排列的次序描述在 PRTINF 区中的各区。

=PRTSIZE (4 字节)

- 10 含义: 片段尺寸。

功能: 代表一个片段的尺寸; 簇: 2 字节 (最高位置), 开始 SU: 1 字节 (上部), 末端 SU: 1 字节 (最低位置)。

值: 簇: 1 到 0x1F40 (8000)

开始 SU: 0 到 0xA0 (160)

- 15 末端 SU: 0 到 0xA0 (16) (注意 SU 从 0 开始)。

= PRTKEY (8 字节)

含义: 片段的加密值。

功能: 加密一个片段。初始值=0。注意应当应用编辑规则。

值: 0 到 0xFFFFFFFFFFFFFFFF。

- 20 =CONNUM0 (4 字节)

含义: 初始产生的内容累加数密钥。

功能: 唯一指定内容的 ID。

值: 与内容累加数初始值密钥的值相同。

- 25 如图 17 所示, ATRAC3 数据文件的属性标题包含附加信息 INF。除开始位置不固定以外, 该附加信息与再现管理文件的附加信息 INF-S (见图 11 和 12B) 相同。在一个或多个部分片段末端的最后字节位置 (4 个字节的倍数) 接着该附加信息 INF 的数据。

=INF

含义: 关于轨道的附加信息。

- 30 功能: 代表带有标题的可变长度附加信息。可以安排多种不同类型的附加信息。每个附加信息区具有一个 ID 和一个数据尺寸。每个附加信息区包

含至少 16 字节和 4 字节的倍数。

值：与再现管理文件的附加信息 INF-S 相同。

上述属性标题接着 ATRAC3 数据文件的每个块的数据。如图 23 所示，标题被加在每个块上。接下来，将描述每个块的数据。

- 5 =BLKID-A3D (4 字节)
 含义：BLOCKID FILE ID。
 功能：识别 ATRAC3 数据的顶端。
 值：固定值=“A3D”（例如，0x41334420）。
 =MCode (2 字节)
- 10 含义：MAKER CODE。
 功能：识别记录器/播放器的制造商和型号。
 值：高位 10 比特（制造商码）；低位 6 比特（型号码）。
 =CONNUM0 (4 字节)
 含义：初始产生的内容的累加数。
- 15 功能：对各个内容指定唯一 ID。即使内容被编辑，区 CONNUM0 的值也不改变。
 值：与内容累加数初始密钥相同。
 =BLOCK SERIAL (4 字节)
 含义：分配给每个轨道的序号。
- 20 功能：从 0 开始和每次递增 1。即使内容被编辑，区 BLOCK SERIAL 的值也不改变。
 值：0 到 0xFFFFFFFF。
 =BLOCK-SEED (8 字节)
 含义：加密一个块的密钥。
- 25 功能：该块的开始是由记录器/播放器的保密块产生的随机数。该随机数接着一个每次递增 1 的值。当区 BLOCK-SEED 的值丢失时，因为等效于一个块的约 1 秒时间内不产生声音，相同的数据被写入该块的标题和末端。即使内容被编辑，区 BLOCK-SEED 的值也不改变。
 值：初始 8 比特随机数。
- 30 =INITIALIZATION VECTOR (8 字节)
 含义：加密/解密 ATRAC3 数据需要的值。

功能：代表加密/解密每个块的 ATRAC3 数据需要的初始值。一个块从 0 开始。下一个块从最后 SU 的最后加密 8 比特值开始。当一个块被分割时，利用刚好在开始 SU 之前的最后 8 字节。即使内容被编辑，区 INITIALIZATION VECTOR 的值也不改变。

5 值：0 到 0xFFFFFFFFFFFFFFFF。

=SU-*nnn*

含义：声音单元的数据。

功能：代表从 1024 样本压缩的数据。输出数据的字节数取决于压缩模式。即使内容被编辑，区 SU-*nnn* 的值也不改变。例如，在 SP 模式中，N=384
10 字节。

值：ATRAC3 的数据值。

在图 17 中，因为 N=384，在一个块中写入 42 个 SU。一个块的前两个槽（4 字节）被用作标题。在最后的槽中（两个字节）中，区 BLKID-A3D、MCode、CONNUMO 和 BLOCK SERIAL 被冗余地写入，因此，一个块的其余区的 M 字节
15 是 $(16384 - 384 \times 42 - 16 \times 3 = 208)$ 字节。如上所述，8 字节 BLOCK SEED 区被冗余地记录。

当 FAT 区被破坏时，闪速存储器的所有块都被搜索。确定在每个块的开头的 ID BLKID 区的值是 TL0、HD0，还是 A3D。如图 24A 到 24C 所示，在步骤 SP1，确定顶端块的开头上 ID BLKID 区的值是否是 BLKID-TL0。当在步骤
20 SP1 的确定结果为否时，流程前进到步骤 SP2。在步骤 SP2，块号被加 1。此后，在步骤 SP3，确定最后块是否已被搜索到。

当在 SP3 的确定结果为否时，流程返回步骤 SP1。

当在步骤 SP1 的确定结果为是时，流程前进到步骤 SP4。在步骤 SP4，确定被搜索的块是再现管理文件 PBLIST。此后，流程前进到步骤 SP5。在步
25 骤 SP5，再现管理文件 PBLIST 中总轨道数 T-TRK 作为 N 被存储到寄存器。例如，当存储器已经存储了 10 个 ATRAC3 数据文件（10 个音乐节目）时，10 已经被存储在 T-TRK 中。

接下来，根据总轨道数 T-TRK 的值，依次引用各个块的 TRK-001 到 TRK-400。在这个例子中，因为已经记录了 10 个音乐节目，所以引用各个块
30 的 TRK-001 到 TRK-010。因为在步骤 SP7，文件号 FNO 已经记录到 TRK-xxx（这里 x=1 到 400），将轨道号 TRK-xxx 与文件号 FNO 相关联的表被存储到

存储器中。接下来，在步骤 SP8，存储在寄存器中的 N 递减 1。重复步骤 SP6、SP7 和 SP8 的循环，直至步骤 SP9 N 变成 0。

5 当在步骤 SP9 确定的结果为是时，流程前进到步骤 SP10。在步骤 SP10，指针复位到顶端块。搜索处理从顶端块开始重复。此后，流程前进到步骤 SP11。在步骤 SP11，确定是否顶端块的 ID BLKID 区的值是否是 BLKID-HD0。当在步骤 SP11 的确定结果为否时，流程前进到步骤 SP12。在步骤 SP12，块号递增 1。在步骤 SP13，确定是否已经搜索到最后块。

当在步骤 SP13 的确定结果为否时，流程返回步骤 SP11。重复该搜索处理，直至步骤 SP11 的确定结果变成是。

10 当在步骤 SP11 的确定结果为是时，流程前进到步骤 SP14，在步骤 SP14，确定该块是在 ATRAC3 数据文件开头上的属性标题（见图 8）（图 18 所示的 0x0000 到 0x03FFF）。

15 接下来，在步骤 SP15，根据包含在属性标题中的文件号 FNO、相同 ATRAC3 数据文件的序列号 BLOCK SERIAL 和内容累加数密钥 CONNUM0，将它们存储在存储器中。当已经记录了 10 个 ATRAC3 数据文件时，因为存在着 10 个顶端块的 ID BLKID 区的值是 BLKID -TL0 的块，所以搜索继续进行，直至 10 个块都搜索到。

当在步骤 SP13 的确定结果为是时，流程前进到步骤 SP16。在步骤 SP16，指针被复位到顶端块。从顶端块开始重复搜索处理。

20 此后，流程前进到步骤 SP17。在步骤 SP17，确定顶端块的 ID BLKID 区的值是否是 BLKID-A3D。

当在步骤 SP17 的确定结果为否时，流程前进到步骤 SP18。在步骤 SP18，块号递增 1。此后，在步骤 SP18'，确定是否已经搜索到最后块。当在步骤 SP18' 确定结果为否时，流程返回步骤 SP17。

25 当在步骤 SP17 的确定结果为是时，流程前进到步骤 SP19。在步骤 SP19，确定该块含有 ATRAC3 数据。此后，流程前进到步骤 SP20。在步骤 SP20，根据记录在 ATRAC3 数据块中的序列号 BLOCK SERIAL 和内容累加数密钥 CONNUM0，将它们存储在存储器中。

30 在相同 ATRAC3 数据文件中，分配公共号作为内容累加数密钥 CONNUM0。换言之，当一个 ATRAC3 数据文件包含 10 个块时，一个公共号被分配给 CONNUM0 区的所有值。

另外，当一个 ATRAC3 数据包含 10 个块时，序号 1 到 10 被分配给 10 个块的 BLOCK SERIAL 区的值。

根据 CONNUM0 和 BLOCK SERIAL 区的各个值，确定该当前块是否包含相同内容和在相同内容中当前块的再现次序（即，连接序列）。

5 当已经记录了 10 个 ATRAC3 数据文件（即 10 个音乐节目）并且每个 ATRAC3 数据文件包含 10 个块时，则有 100 个数据块。

根据 CONNUM0 和 BLOCK SERIAL 区的值，就可以获得 100 个数据块的音乐节目的再现次序及其连接次序。

10 当在步骤 SP19 的确定结果为是时，已经就再现管理文件、ATRAC3 数据文件和属性文件搜索了所有块。因此，在步骤 SP21，根据按存储在存储器中的各个块的块号的次序的区 CONNUM0、BLOCK SERIAL、FNO 和 TRK-X 的值，获得文件连接状态。

在获得连接状态后，在存储器的空闲区中可以产生 FAT。

15 接下来，将描述按照本发明第二实施例的管理文件。图 25 表示本发明第二实施例的文件结构。参照图 25，音乐目录包含：轨道信息管理文件 TRKLIST.MSF（下文称为 TRKLIST）；备份轨道信息管理文件 TRKLISTB.MSF（下文称为 TRKLISTB）；附加信息文件 INFLIST.MSF（含有艺术家姓名、ISRC 码、时间标记、静止图像数据等等，（这个文件被称为 INFLIST））；ATRAC3 数据文件 A3Dnnnn.MSA（下文称为 A3Dnnnn）。文件 TRKLIST 含有两个区 NAME1
20 和 NAME2。NAME1 区为含有存储卡名称和节目名称的区（对应于 ASCII/8859-1 字符码的一个字节码）。NAME2 区是含有存储卡名称和节目名称的区（对应于 MS-JIS/Hankul/Chinese 码的两字节码）。

25 图 26 表示轨道信息管理文件 TRKLIST、区 NAME1 和 NAME2 和 ATRAC3 数据文件 A3Dnnnn.MSA 之间的关系。文件 TRKLIST 是 64 千字节（=16kx4）的固定长度文件。该文件的 32 千字节区被用于管理轨道。其余 32 千字节区被用于包含区 NAME1 和 NAME2。虽然可以为用于节目名称的区 NAME1 和 NAME2 提供与轨道信息管理文件不同的文件，但在小存储容量的系统中，总体管理轨道信息管理文件和节目名称文件是便利的。

30 轨道信息管理文件 TRKLIST 的轨道信息区 TRKINF-nnnn 和片段信息区 PRTINF-nnnn 用于管理数据文件 A3Dnnnn 和附加信息 INFLIST。仅 ATRAC3 数据文件 A3Dnnnn 被加密。在图 26 中，在水平方向上的数据长度是 16 字节（0

到 F)。在垂直方向上的 16 进制数代表当前行的开始值。

按照第二实施例，利用了轨道管理文件 TRKLIST（包括节目名称文件）、附加信息管理文件 INFLIST 和数据文件 A3Dnnnn 三个文件。按照第一实施例（见图 7、8 和 9），利用了用于管理所有存储卡的再现管理文件 PBLIST 和用于存储节目的数据文件 ATRAC3 两个文件。

接下来，将描述按照第二实施例的数据结构。为了简单起见，在按照第二实施例的数据结构中，将省略与第一实施例类似结构的描述。

图 27 表示轨道信息管理文件的 TRKLIST 的详细结构。在轨道信息管理文件 TRKLIST 中，一个簇（块）包括 16 千字节。文件 TRKLIST 的尺寸和数据与备份文件 TRKLISTB 的尺寸和数据相同。轨道信息管理文件的前 32 字节被用作标题。与再现管理文件 PBLIST 的标题一样，文件 TRKLIST 的标题含有：BLKID-TL0/TL1（备份文件 ID）区（4 字节）、用于总轨道数的 T-TRK 区（两字节）、制造商码 Mcode 区（2 字节）、用于 TRKLIST 重新次数的 REVISION 区（4 字节）和用于更新日期和时间数据的 S-YMDms 区（4 字节）（可选项）。这些数据区的含义和功能与第一实施例相同。另外，文件 TRKLIST 含有以下区。

= YMDhms（4 字节）

代表文件 TRKLIST 的最后更新日期（年、月、日）。

=N1（1 字节）（可选项）

20 代表存储卡（分子侧）的序号。当使用一个存储卡时，区 N1 的值为 0x01。

=N2（1 字节）（可选项）

代表存储卡（分母侧）的序号。当使用一个存储卡时，区 N2 的值为 0x01。

=MSID（2 字节）（可选项）

25 代表一个存储卡的 ID，当使用多个存储卡时，每个存储卡的 MSID 区的值相同（T.B.D）。（T.B.D（待定义）代表这个值可以在将来定义）。

=S-TRK（2 字节）

代表一个特定轨道（T.B.D）。通常，区 S-TRK 的值是 0x0000。

=PASS（2 字节）（可选项）

代表口令（T.B.D）。

30 =APP（2 字节）（可选项）

代表再现应用的限定（T.B.D）（通常，区 APP 的值是 0x0000）。

=INF-S (2 字节) (可选项)

代表整个存储卡的附加信息指针。当没有附加信息时，区 INF-S 的值是 0x0。

5 文件 TRKLIST 的最后 16 个字节用于：BLKID 区、MCode 区和 REVISION 区，这些数据与标题的相同。备份文件 TRKLISTB 含有上述标题。在这种情况下，该标题含有：BLKID-TL1 区、MCode 区和 REVISION 区。

接着该标题的是关于与每个轨道相关的信息的轨道信息区 TRKINF 和关于与轨道（音乐节目）的每个片段相关的信息的片段信息区 PRTINF。图 27 表示了区 TRKLIST 后面的各个区。区 TRKLISTB 的下面部分表示这些区的详细结构。在图 27 中阴影区代表未使用区。

轨道信息区 TRKINF-nnnn 和片段信息区 PRTINF-nnnn 含有 ATRAC3 数据文件的各个区。换言之，轨道信息区 TRKINF-nnnn 和片段信息区 PRTINF-nnnn 每个都含有再现限制标志区 LT (1 字节)、内容密钥区 CONTENTS KEY (8 字节)、记录器/播放器保密块序号区 MG (D) SERIAL (16 字节)、用于代表音乐节目的特征部分的 XT 区 (2 字节) (可选项)、INX 区 (2 字节) (可选项)、YMDhms-S 区 (2 字节) (可选项)、YMDhms-E 区 (4 字节) (可选项)、MT 区 (1 字节) (可选项)、CT 区 (1 字节) (可选项)、CC 区 (1 字节) (可选项)、CN 区 (1 字节) (可选项) (这些 YMDhms-S、YMDhms-E、MT、CT、CC 和 CN 区用作再现限制信息和复制控制信息)、用于片段属性的 A 区 (1 字节)、片段尺寸区 PRTSIZE (4 字节)、片段密钥区 (8 字节) 和内容累加数区 CONNUM (4 字节)。这些区的含义、功能和值与第一实施例的一样。另外，轨道信息区 TRKINF-nnn 和片段信息区 PRTINF-nnn 每个都含有以下各个区。

=T0 (1 字节)

固定值 (T0=0x74)。

25 =INF-nnn (可选项) (2 字节)

代表每个轨道的附加信息指针 (0 到 409)。00: 没有附加信息的音乐节目。

=FNM-nnn (4 字节)

代表一个 ATRAC3 数据文件的文件号 (0x0000 到 0xFFFF)。

30 ATRAC3 数据文件名称的 (A3Dnnnn) 的号 nnnn (按 ASCII) 被变换为 0xnxxxxx。

=APP-CTL (4 字节) (可选项)

代表一个应用参数 (T. B. D) (通常, APP-CTL 区的值为 0x0000)。

=P-nnn (2 字节)

代表包含一个音乐节目的片段数 (1 到 2039)。这个区对应于上述 T-PART

5 区。

=PR (1 字节)

固定值 (PR=0x50)。

接下来, 将描述管理名称的区 NAME1 (对于 1 字节码) 和区 NAME2 (对于 2 字节码)。图 28 表示区 NAME1 (对于 1 字节码) 的详细结构。NAME1 和 NAME2

10 (将在下文描述) 的每个利用 8 字节进行分段。因此, 它们的一个槽包括 8 个字节。在这些区的每个的开头 0x8000, 放置一个标题。接着该标题的是一个指针和一个名称。NAME1 区的最后槽含有与标题相同的区。

=BLKID-NM1 (4 字节)

代表一个块的内容 (固定值) (NM1=0x4E4D2D31)。

15 =PNM1-nnn (4 字节) (可选项)

代表指向区 NM1 的指针 (对于 1 字节码)。

= PNM1-S

代表指向表示一个存储卡的名称的指针。

nnn (=1 到 408) 代表指向一个音乐节目标题的指针。

20 该指针代表该块的开始位置 (2 字节)、字符码类型 (2 字节) 和数据尺寸 (14 比特)。

=NM1-nnn (可选项)

代表对于 1 字节码的存储卡名称和音乐节目标题 (可变长度)。在该数据的末端写入结束码 (0x00)。

25 图 29 表示 NAME2 区的详细结构 (对于 2 字节码)。在该区的开头 0x8000 放置一个标题。接着该标题的是一个指针和一个名称。区 NAME2 的最后槽含有与标题相同的区。

=BLKID-NM2 (2 字节)

代表块的内容 (固定值) (NM2=0x4E4D2D32)。

30 =PNM2-nnn (4 字节) (可选项)

代表指向区 NM2 的指针 (对于 2 字节码)

PNM2-S 代表指向表示存储卡名称的指针。nnn (=1 到 408) 代表指向一个音乐节目标题的指针。

该指针代表该块的开始部分(2 字节)、字符码类型(2 字节)和数据尺寸(14 比特)。

5 =NM2-nnn (可选项)

代表 2 字节码(可变的)的存储卡名称和音乐节目的标题。在该区的末端写入结束码(0x0000)。

图 30 表示在 1SU 包含 N 字节的情况下 ATRAC3 数据文件 A3Dnnnn 的数据安排(对于一个块)。在这个文件中,一个槽是由 8 个字节组成的。图 30 表示每个槽的顶端部分的值(0x0000 到 0x3FF8)。该文件的前 4 个槽被用作标题。与第一例子的数据文件(见图 17)的属性标题之后的数据块一样,放置了一个标题。该标题包含:区 BLKID-A3D(4 字节)、制造商码区 MCode(2 字节)、加密处理需要的 BLOCK SEED(8 字节)、用于初始内容累加数的 CONNUM0 区(4 字节)、用于每个轨道的序号区 BLOCK SERIAL(4 字节)和用于加密/解密处理需要的 INITIALIZATION VECTOR 区(8 字节)。该块的倒数第二槽冗余地含有一个 BLOCK SEED 区。最后槽含有 BLKID-A3D 和 Mcode 区。与第一实施例一样,接着该标题的是声音单元数据 SU-nnnn。

10

15

图 31 表示含有附加信息的附加信息管理文件 INFLIST 的详细数据结构。在第二实施例中,在文件 INFLIST 的开头(0x0000),放置以下标题。接着该标题的是以下指针和区。

20

=BLKID-INF(4 字节)

代表该块的内容(固定值)(INF=0x494E464F)

=T-DAT(2 字节)

代表总数据区数(0 到 409)。

25 =MCode(2 字节)

代表记录器/播放器的制造商码

=YMDhms(4 字节)

代表记录更新日期和时间。

=INF-nnnn(4 字节)

30 代表指向附加信息的 DATA 区的指针(可变长度,每次 2 字节(槽))。

利用高位 16 比特(0000 到 FFFFF)表示开始位置。

=DataSlot-0000 (0x0800)

代表从开头开始的偏移值 (每次一个槽)。

数据尺寸由低位 16 比特 (0001 到 7FFF) 表示。禁止标志被设置在最高有效位。MSB=0 (允许), MSB=1 (禁止)。

5 数据尺寸代表音乐节目的总数据量。

(数据从每个槽的开头开始, 以 00 填充该槽的非数据区。)

第一 INF 代表指向该整个专集的附加信息的指针 (通常, INF-409)。

图 32 表示附加信息的结构。在一个附加信息数据区的开头放置一个 8 字节标题。该附加信息的结构与第一实施例 (见图 12C) 的一样。换言之,
10 该附加信息含有作为 ID 的 IN 区 (2 字节)、键码 ID 区 (1 字节)、代表每个附加信息区的尺寸的 SIZE 区 (2 字节) 和制造商码 MCode 区 (2 字节)。另外, 该附加信息含有作为子 ID 的 SID 区 (1 字节)。

按照本发明的第二实施例, 除了按存储卡的格式定义的文件系统外, 还利用了音乐数据的轨道信息管理文件 TRKLIST。因此, 即使 FAT 被破坏, 文件仍可以得到恢复。图 33 表示一个文件恢复处理的流程图。为了恢复该文件, 使用以文件恢复程序操作的并可以访问存储卡的计算机和连接到该计算机的存储装置 (硬盘、RAM 等等)。该计算机具有等效于 DSP 30 的功能。接下来, 将描述利用轨道管理文件 TRKLIST 的文件恢复处理。

对 FAT 已被破坏的闪速存储器的所有块搜索 TL-0 作为在每个块顶端位置上的值 (BLKID)。另外, 对所有块搜索 NM-1 作为在每个块顶端位置上的值 (BLKID)。此后, 对所有块搜索 NM-2 作为在每个块顶端位置上的值 (BLKID)。4 个块 (轨道信息管理文件) 的所有内容由恢复计算机存储到例如硬盘中。

从在轨道信息管理文件的 4 个字节后的数据获得总轨道数。获得轨道信息区 TRKINF-001 的第 20 个字节、第一音乐节目的 CONNUM-001 区的值和下一个区 P-001 的值。利用区 P-001 的值获得片段数。获得 PRTINF 区的轨道 1 的所有片段的 PRTSIZE 区的值。计算并获得总块 (簇) 数 n。

在获得轨道信息管理文件后, 流程前进到步骤 102。在步骤 102, 搜索话音数据文件 (ATRAC3 数据文件)。从闪速存储器中搜索所有非管理文件的块。收集其顶端值 (BLKID) 是 A3D 的各个块。

搜索在 A3Dnnnn 第 16 字节上的 CONNUM0 区的值与轨道信息管理文件的

第一音乐节目的 CONNUM-001 区的相同,并且从第 20 字节开始的 BLOCK SERIAL 区的值是 0 的块。在获得第一块后,搜索 CONNUM 区的值与第一块的值相同并且 BLOCK SERIAL 区的值递增了 1 ($1=0+1$) 的块(簇)。在获得第二块以后,搜索 CONNUM0 区的值与第二块的值相同并且 BLOCK SERIAL 区的值递增了 1 ($2=1+1$) 的块。

通过重复这种处理,搜索 ATRAC3 数据文件,直至获得轨道 1 的 n 个块(簇)。当获得所有块(簇)时,他们被依次存储在硬盘中。

对轨道 2 执行与轨道 1 相同的处理。换言之,搜索 CONNUM0 区的值与轨道 信息管理文件的第一音乐节目的 CONNUM-002 区的值相同并且从第 20 字节开始的 BLOCK SERIAL 区的值是 0 的块。此后,按与轨道 1 相同的方式,搜索 ATRAC3 数据文件,直至最后块(簇) n' 被检测到。在获得所有块后,它们被依次存储到硬盘。

通过对所有轨道(轨道数: m)重复上述处理,所有 ATRAC3 数据文件被存储到由恢复计算机控制的硬盘。

在步骤 103,其 FAT 已被破坏的存储卡被重新初始化并且 FAT 被重新建立。在存储卡中形成预定目录。此后,将 m 个轨道的轨道信息管理文件和 ATRAC3 数据文件从硬盘复制到该存储卡。因此,完成该恢复处理。

在该管理文件和数据文件中,重要的参数(特别是,标题中的码)可能被记录三次,而不是两次。当数据被冗余地记录时,相同数据可以被记录在任何位置,只要它们彼此分开一页或多页。

按照本发明,可以检测记录在存储卡中的数据文件(ATRAC3 文件)的不正常。接下来,将参照图 25 到 32 详细描述检测非正常数据的电路方块图。

正如从图 20 清楚看出的那样,对于常规存储卡所期望的压缩率约为 1/8 到 1/43。在对 ATRAC3 使用的 1024 样本/声道的情况下,作为压缩处理的数据单元的 SU 数据量(下文称为 SU 值)是在从 256 字节到 48 字节的范围内。

每个块含有 50 个 SU。按照本发明的实施例,通过检测设置在解密数据的一个块开头上的 SU 的一个字节的特定固定值,可以确定该音频数据是否已被正确地加密。例如,这种确定可以在 1 秒的间隔中执行。当检测到不正常再现的数据时,被迅速地静音和/或显示代表不正常的消息。在如图 1 所示的记录器中,D/A 变换器 18 执行静音处理,以便防止产生不正常的再现

输出数据。或者，当检测到不正常再现输出数据时，可以禁止解压处理。

接下来，参照如图 34 所示的方块图描述在记录数据的情况下本发明的实施例。如图 1 所示，音频编码器/解码器集成电路 10 馈送已经按照 ATRAC3 压缩的音频数据到保密集成电路 20。在图 34 中，来自音频编码器 71 的 ATRAC3 压缩音频数据被馈送到检测部分 73 的移位寄存器 74。移位寄存器 74 馈送音频数据到加密器 77。作为一个例子，如图 35 所示的串行信号从音频编码器 71 馈送到移位寄存器 74。压缩音频数据从音频编码器 71 输出到移位寄存器 74 的时序是由字节计数器 72 进行控制的。另外，该第一读出块被预置到字节计数器 72。

10 一个块含有约 50 个 SU。当第一 SU 的第一个字节被存储在移位寄存器 74 中时。匹配检测电路 75 确定该块的第一 SU 的第一字节的高位 6 个比特是否与一个固定值 VF1（通常，101000）相匹配。匹配检测电路 75 输出确定结果 Sc1。以这样一种方式，检测部分 73 确定是否该固定值 VF1 是否已经被设置到 ATRAC3 数据的一个 SU 的第一字节中。加密器 77 利用密钥 78 加密馈送的音频数据。加密器 77 加密的数据被写入存储卡 40。另外，由加密器 77 15 加密的数据被馈送到解密器 81。

解密器 81 利用与密钥 78 一样的密钥 82 解密加密的数据。因此，加密的数据被变换为如图 35 所示的串行信号。从解密器 81 输出的串行信号被馈送到检测部分 84 的移位寄存器 85。从解密器 81 输出到移位寄存器 85 的串行数据的时序是由字节计数器 83 控制的。第一读出块被预置到该字节计数器 83。含在一个块中 50 个 SU 的第一 SU 的第一个字节被存储在移位寄存器 85。匹配检测电路 86 确定一个字节的高位 6 个比特是否与一个固定值 VF2（通常，101000）匹配。匹配检测电路 86 输出确定结果 Sc2。

从匹配检测电路 75 输出的确定结果 Sc1 与从匹配检测电路 86 输出的确定结果 Sc2 进行与运算。换言之，作为匹配检测电路 75 和 86 的确定结果，当存储在移位寄存器 74 中的一个字节的高位 6 个比特与固定值 VF1 匹配并且存储在移位寄存器 85 中的一个字节的高位 6 个比特与固定值 VF2 匹配时，输出代表标题正确的状态。否则，再现音频数据被静音。当记录音频数据时，发出一个告警。或者，系统被复位，然后确定输出数据是否变得正常。

30 实际上，在例如 50 个 SU 的间隔中设置固定值 VF1 和 VF2 是困难的。因此，固定值 VF1 和 VF2 被设置到所有 SU。仅提取 50 个 SU 的片段。当不能

检测固定值 VF1 和 VF2 时, 设置一个差错标志。

当固定值被设置到所有 SU 时, 还可以检测由于诸如不同的压缩模式和 LR 声道的状态偏差引起的各种不正常。实际上, 如图 21 所示, 按照本发明的实施例, 存在着双声道模式和联合 (Joint) 模式两种压缩模式。另外, 5 还存在一种单声道模式。因此, 总共有 3 种记录模式。

标题的一个字节被定义如下。

- 101000-00: 双声道 (L)
- 101000-01: 双声道 (R)
- 101000-10: 联合模式
- 10 101000-11: 单声道模式

匹配检测电路 75 或 86 确定存储在移位寄存器 74 或 85 中的一个字节的高位 6 个比特是否与固定值 VF1 和 VF2 匹配。存储在移位寄存器 74 或 85 中的一个字节的低位 6 个比特定义记录方法。因此, 音频数据和压缩模式的不正常两者可以被同时检测。另外, 因为检测压缩模式, 所以可以防止不同压
15 缩模式的组合引起的混乱。

接下来, 参照图 36, 描述再现记录在存储卡 40 中的加密数据的处理。为了简单起见, 在图 36 中, 用相同的标号表示与图 34 相同的功能块并省略对它们的描述。从存储卡 40 读出的加密数据被馈送到解密电路 81。检测部
20 分 84 检测不正常再现的输出音频数据。当按照检测部分 84 的检测结果, 该再现的输出数据不正常时, 该不正常的再现输出数据立即被静音。如上所述, 一个静音信号被馈送到 D/A 变换器 18。从移位寄存器 85 输出的数据被馈送到音频解码器 88。该音频解码器再现所馈送的数据。

作为由加密器 77 执行的加密处理的一个实际例子, 将描述为 DES 定义的 4 种模式之一的 CBC (密码块链接) 模式。当使用 CBC 模式时, 除该轨道
25 的第一个块外, 存储每个前块的最后 SU 的 8 个字节。在数据被编码后, 对其进行解码, 以便确定每隔一块是否是可以再现在下一个块开头上的固定值 (在约 1 秒的间隔内)。

在 CBC 模式中, 该轨道的第一块的第一个 SU 的前 8 字节 P1 与初始化
30 矢量 INV 进行异或运算。产生的数据利用密钥 K 进行加密。因此, 因此满足以下关系:

$$\text{DES} (P1 (+) \text{INV}, K) = C1$$

其中 DES: 加密处理的符号; P1: 明文数据; Ci: 加密数据; K: 密钥; 和 (+) 异或运算的符号。

为了加密除该轨道第一块之外的块, 需要立即加密的输出数据 (加密数据) C1。接着的 8 字节按如下进行加密:

$$5 \quad \text{DES} (P2 (+) C1, K) = C2$$

每 8 字节执行 DES。因此, 为了加密该块的前 8 个比特 (开始数据), 需要前面 SU 的已经加密了的最后 8 个字节 (前面数据)。因此, 加密器 77 需要一个暂时存储器, 存储开始数据和前面数据。

解密器 81 解密已加密的数据。因此, 满足以下的关系:

$$10 \quad \text{IDES} (C1, K) (+) \text{INV} \\ = P1 (+) \text{INV} (+) \text{INV} = P1$$

其中 IDES: 解密处理。

为了解密除该轨道第一块之外的块, 需要前面加密数据 C1。因此, 按如下对接着的 8 字节进行解密:

$$15 \quad \text{IDES} (C2, K) (+) C1 \\ = P2 (+) C1 (+) C1 = P2$$

与加密处理一样, 每 8 个字节执行 IDES。因此, 为了解密在一个块的已加密数据开头上 (开始数据) 的 8 个字节, 需要该块的前面 SU 的已加密的最后 8 个字节 (前面数据)。因此, 解密器 81 需要一个暂时存储器, 存储该开始数据和前面数据。

按这样的方式, 当数据被记录时, 可以检查 ATRAC3 数据。当该解密器具有暂时存储加密数据的一个块的开始数据和前面数据的暂时存储器时, 也可以检查加密的数据。

图 37 是表示按照本发明的记录和再现设备的结构的方块图。来自 CD 或因特网的数字音频信号被馈送到输入端 91。该数字音频信号被馈送到 ATRAC3 编码器 92。ATRAC3 编码器 92 对数字音频信号执行高效编码处理, 以便对其进行压缩。

由 ATRAC3 编码器 92 压缩的数字音频信号被变换为对应于声音单元 (SU) 的块。

30 声音单元的数据长度在从 48 字节到 256 字节范围内是可变的。这是因为 ATRAC3 编码方法允许按可变速率压缩数据。

固定值产生装置 93 按预定时序输出固定值 VF1。相加装置 95 相加从固定值产生装置 93 输出的固定值 VF1 和从 ATRAC3 编码器 92 输出的分块压缩数字音频信号。

5 该相加装置 95 相加固定值 VF1 和压缩数字音频数据的时序是由时序控制电路 94 进行控制的。

时序控制电路 94 可以控制时序, 使得该固定值 VF1 被相加到 50 个声音单元中的第一个单元上, 作为如后所述的编码单元。

在这种情况下, 时序控制电路 94 计数从 ATRAC3 编码器 92 输出的块信息, 以便控制固定值产生装置 93。

10 另一种方案, 时序控制电路 94 可以相加固定值 VF1 到从 ATRAC3 编码器 92 输出的所有声音单元。

在这种情况下, 该固定值按加密数据被解密的时序进行提取 (按 50 个声音单元的间隔)。在这种情况下, 相加到其余声音单元上的固定值被排除。

15 由相加装置 95 相加的压缩数字音频信号和固定值, 由加密器 96 利用从密钥存储部分 97 输出的密钥根据预定加密处理进行加密。按照本发明的实施例, 该加密处理是根据 DES (数据加密标准) 执行的。

由加密器 96 加密的压缩数字音频信号和固定值作为预定块记录到非易失存储器 98。

20 在上述的例子中, 固定值产生装置 93 仅产生一个其值为 VF1 的固定值。另一种方案, 固定值产生装置 93 根据声道数可以产生多个固定值。

另外, 按照本发明, 如上所述, 因为利用了可变速率压缩方法, 固定值可以根据压缩速率而变化。

25 当加密数据被解密时, 从非易失存储器 98 中读出已经被加密和压缩的数字音频信号。数字音频信号由解密器 99 利用从密钥存储部分 100 输出的密钥进行解密。

已被解密器 99 解密的数字音频信号按照 ATRAC3 数据的块进行输出。

固定值 VF 按预定的间隔被相加到 ATRAC3 数据上。

30 减法装置 102 按由时序控制装置 101 控制的时序, 分离 ATRAC3 数据与固定值。从解密器 99 输出的块信息被馈送到时序控制装置 101。时序控制装置 101 控制固定值被提取的时序。

比较装置 104 比较由减法装置 102 提取的固定值 VF 与存储在固定值存

存储器 103 中的固定值。

当它们匹配时，比较装置 104 确定，加密器 96 和解密器 99 分别正常地执行加密处理和解密处理。

5 当按照比较装置 104 的比较结果加密处理和解密处理已经正常地执行时，该比较结果允许 ATRAC3 解码器解码 ATRAC3 数据。

另一方面，当按照比较装置 104 的比较结果加密处理和解密处理已经不正常地执行时，该比较结果禁止 ATRAC3 解码器解码 ATRAC3 数据。

10 因此，取决于加密处理和解密处理是否已经正常地执行，允许或禁止对压缩音频数据进行解码处理。当音频数据被编码时，如果相加对应于各声道的固定值，则该固定值被预存储在固定值存储器 103。当音频数据被解码时，比较装置 104 比较存储在固定值存储器 103 中的固定值与由减法装置 104 提取的固定值 VF，以便检测音频声道。对应于被检测的声音声道，对 ATRAC3 解码器 105 的解压处理进行控制。

15 在相加对应于压缩速率的固定值的情况下，该固定值被预存储在固定值存储器 103 中。比较装置 104 比较存储在固定值存储器 103 中的固定值与由减法装置 102 提取的固定值 VF，以便检测压缩速率。对应于检测的压缩速率，控制 ATRAC3 解码器 105 的解压处理。

20 按照本发明，即使音频数据已经被加密，根据每个块的第一 SU 的一个字节的值，也可以确定该块是否是正常的。因此，可以防止非正常再现数据输出。当已经记录的数据进行再现时，如果有非正常时，则可以防止这个数据被输出。另外，还可以检测压缩模式。因此，可以防止不同压缩模式进行组合造成的混乱。

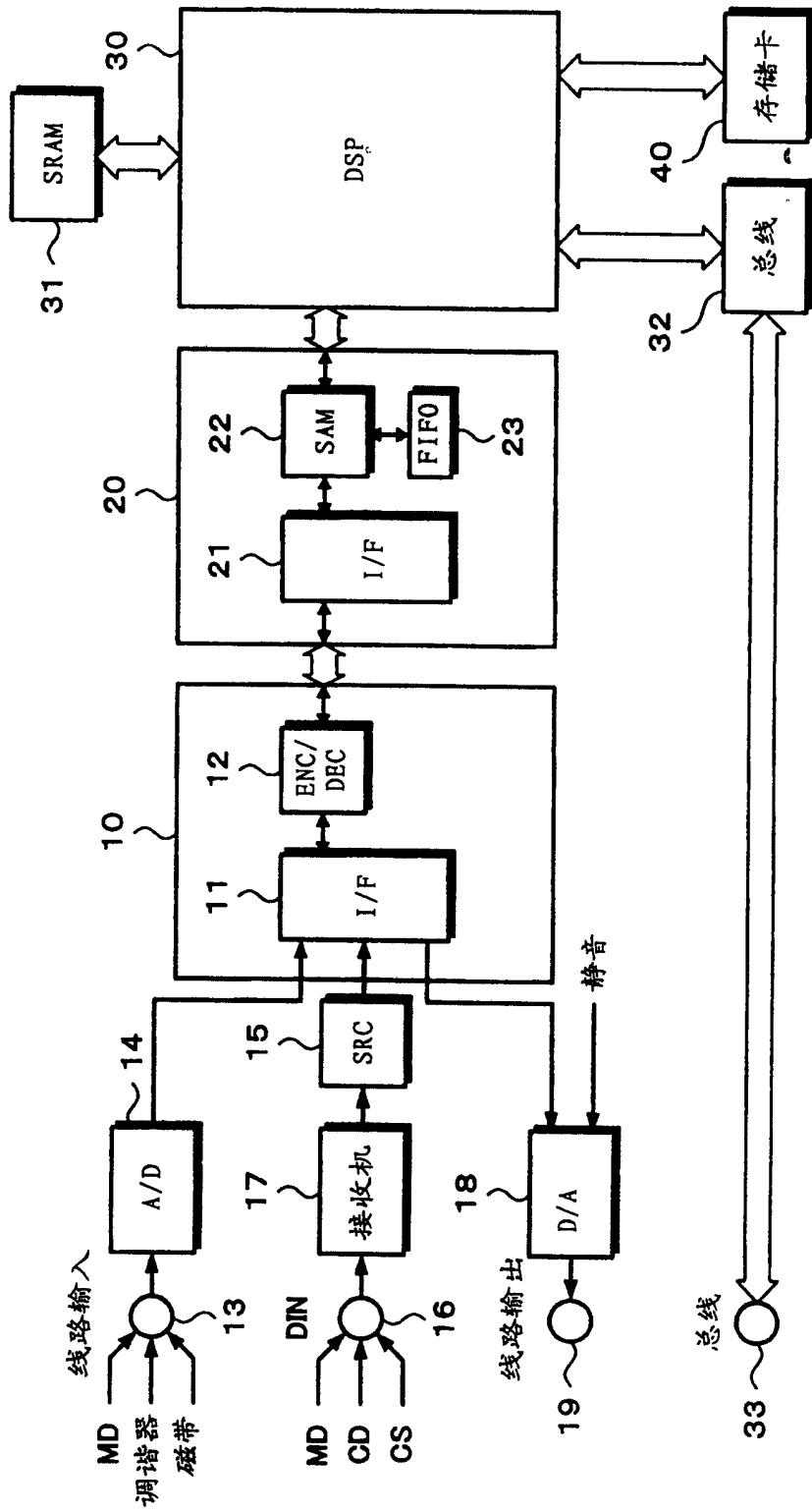


图 1

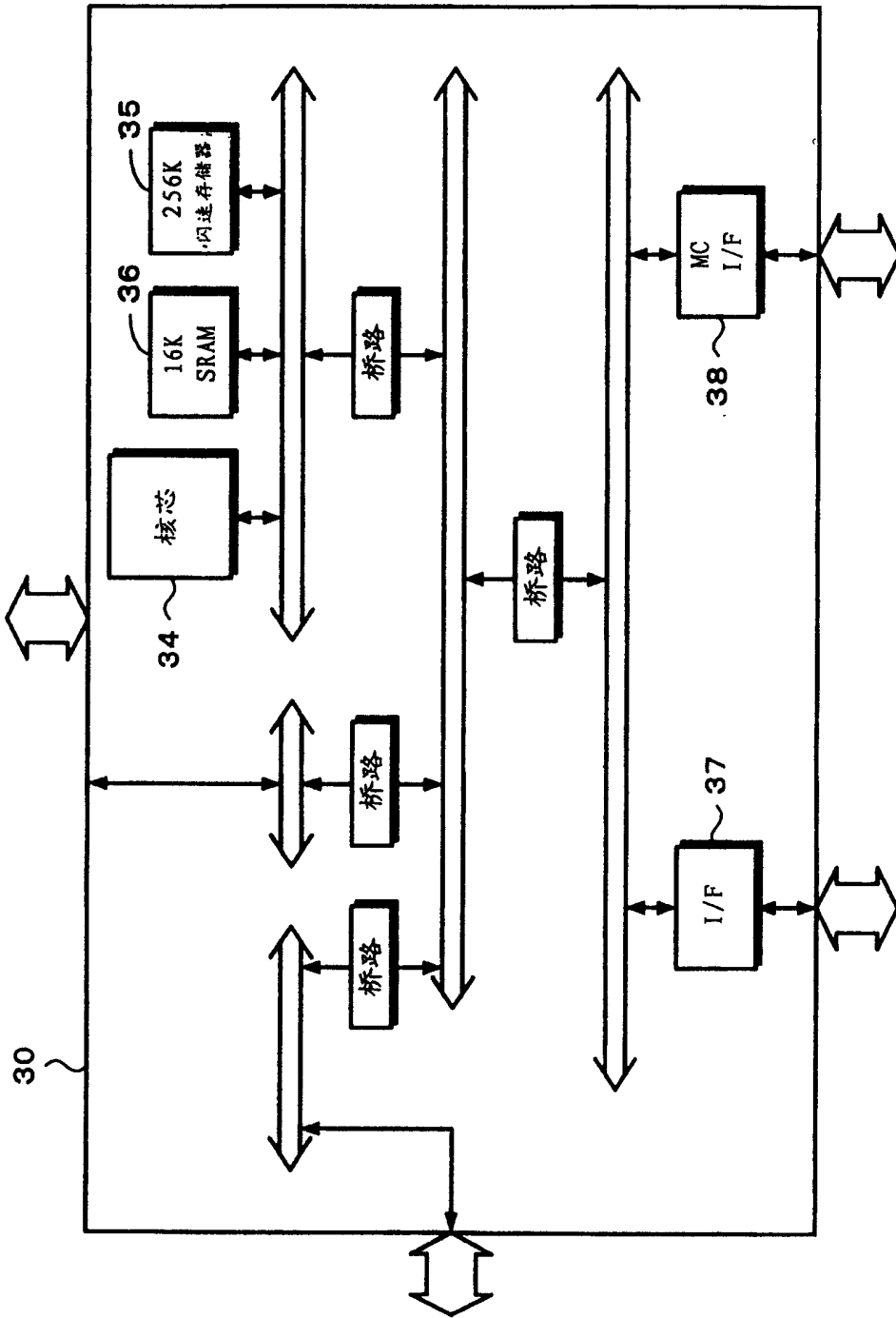


图 2

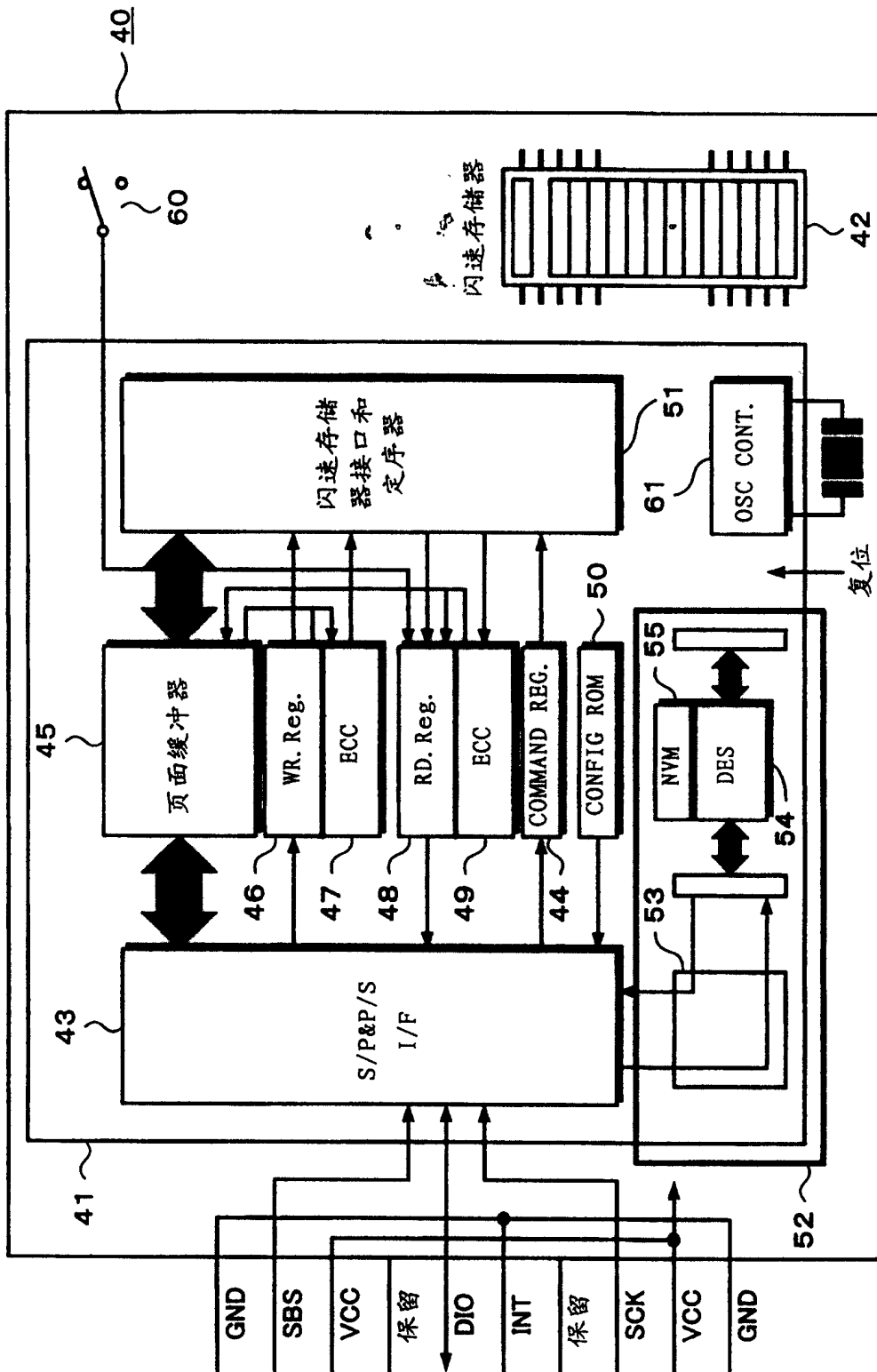
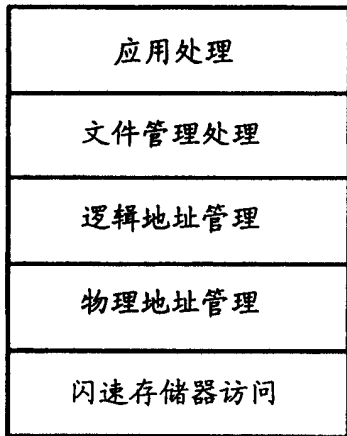


图 3



文件系统处理分层结构

图 4

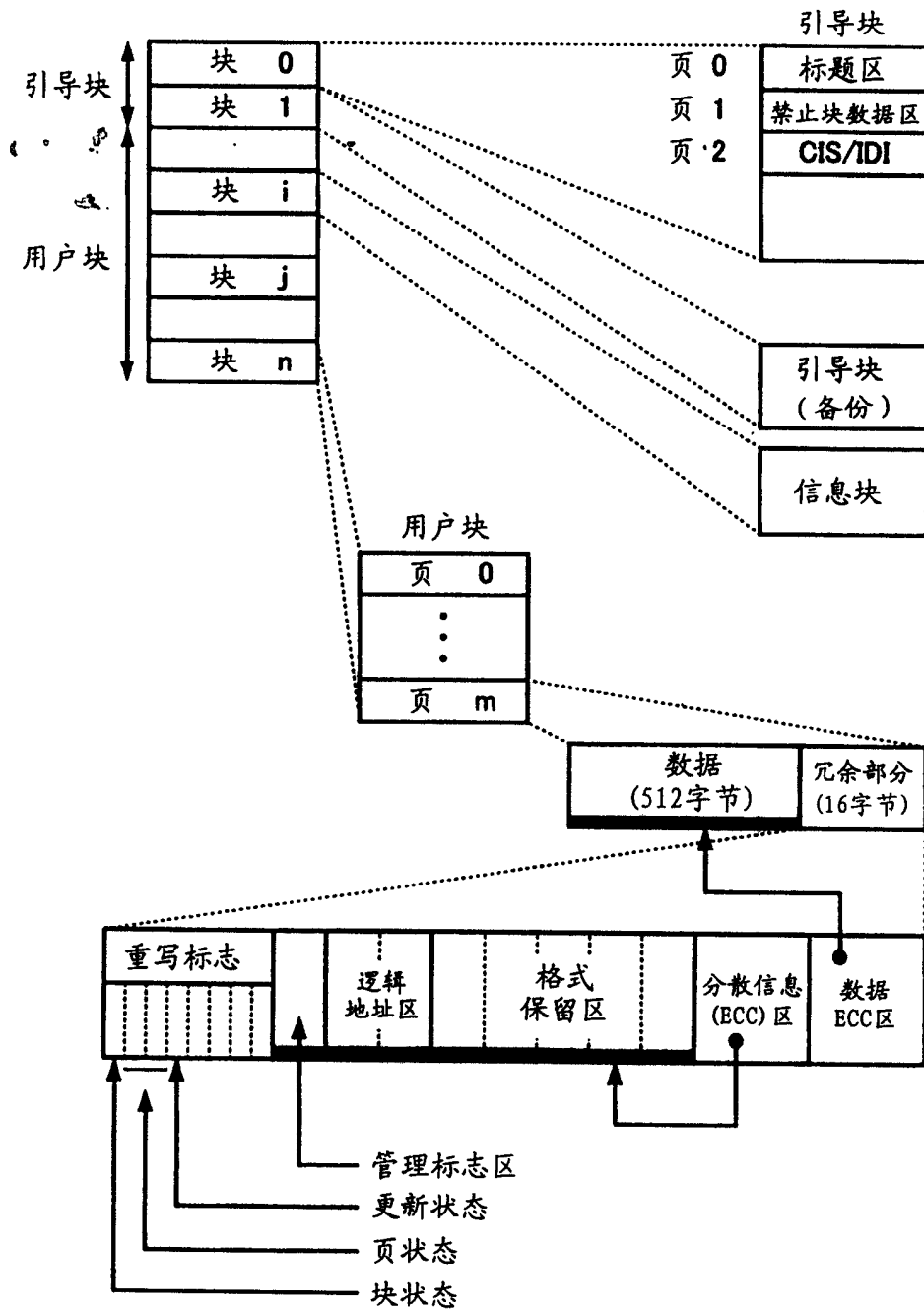


图 5

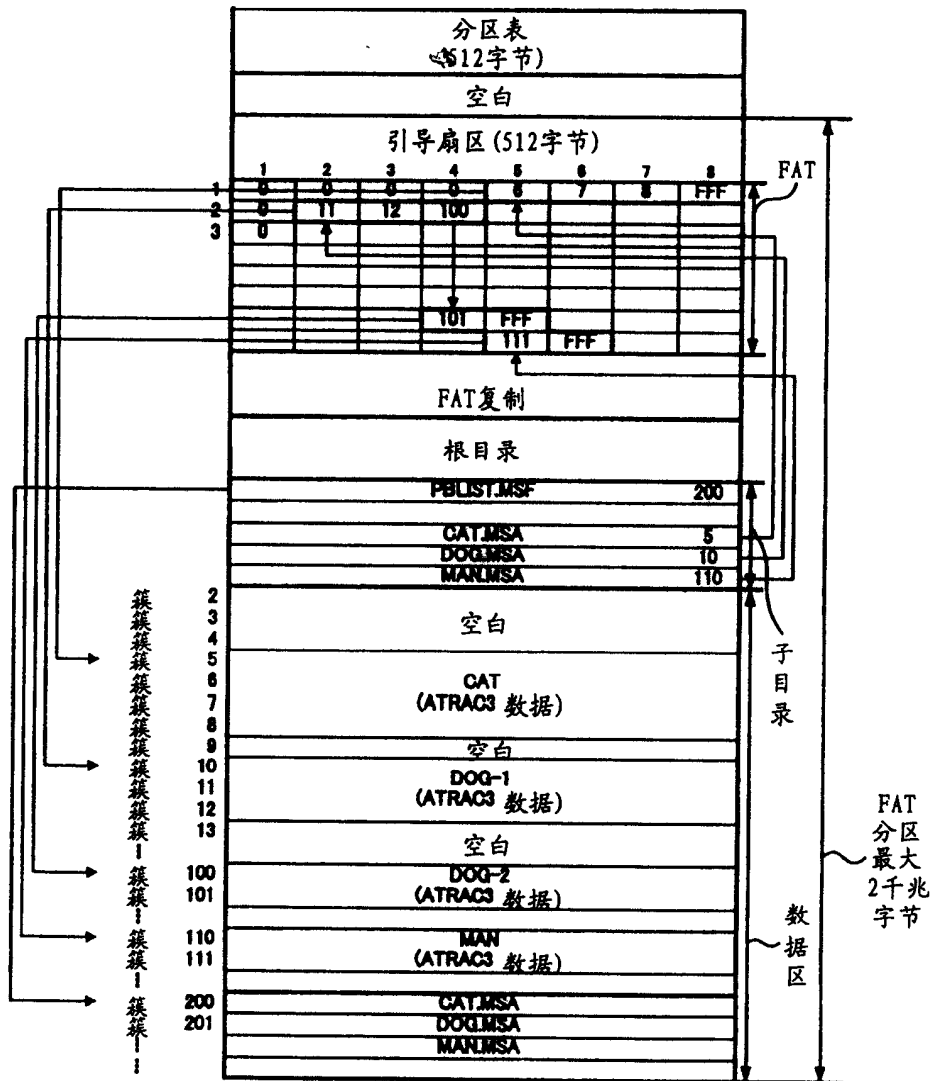


图 6

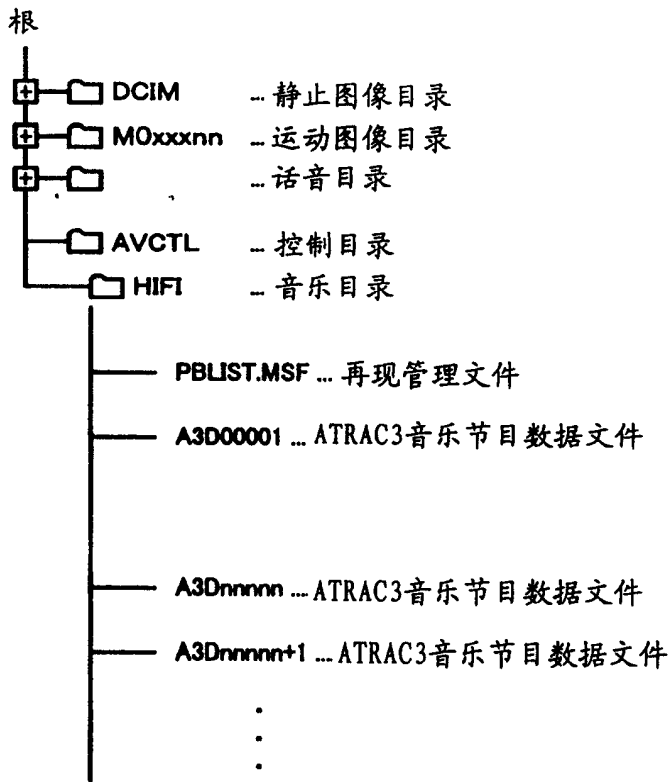


图 7

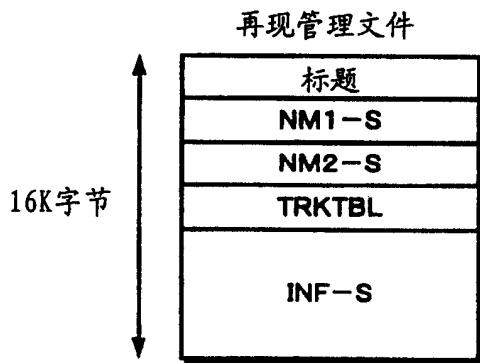


图 8

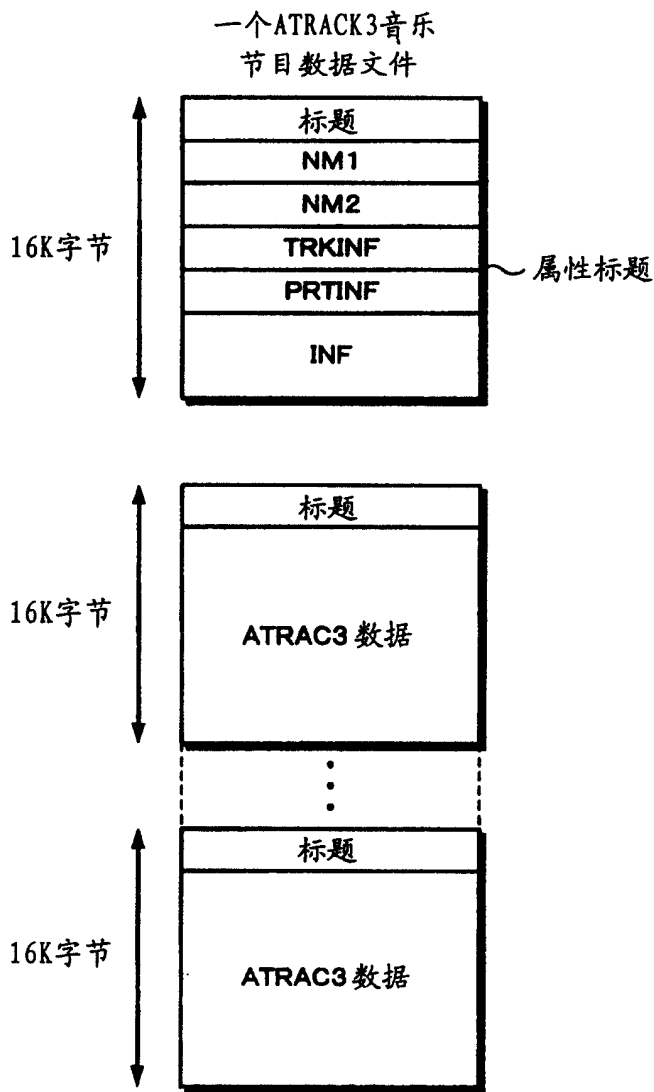


图 9

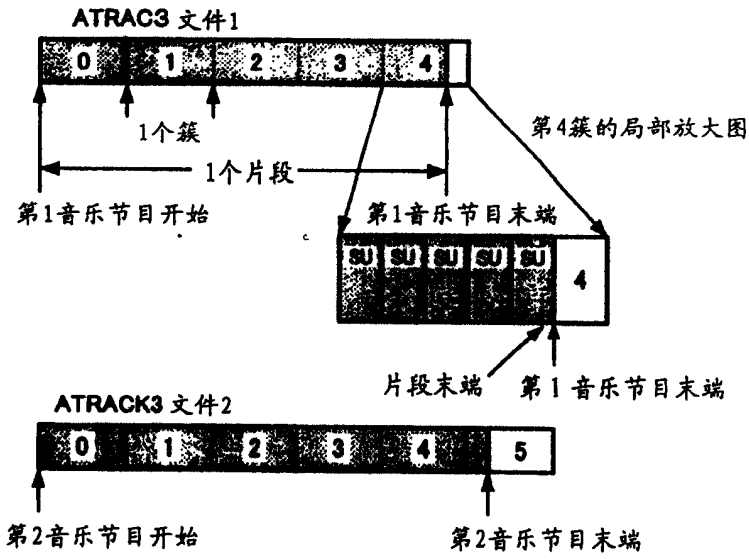


图 10A

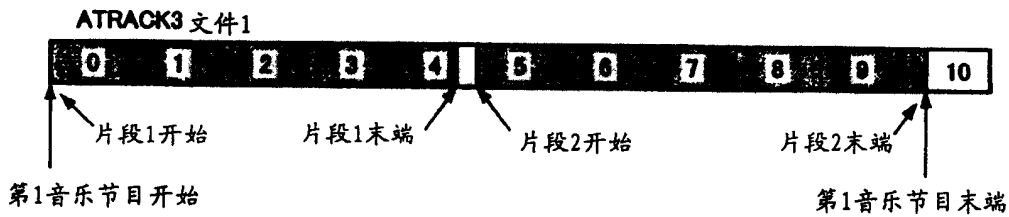


图 10B

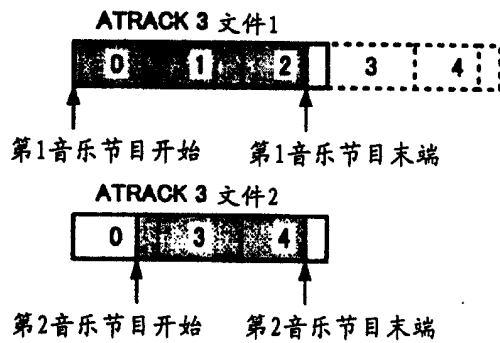


图 10C

再现管理文件 (PBLIST)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0X0000	BLKID-TLO		保留	MCode	REVISION	保留										
0X0010	SN1C+L	SN2C+L	SINFSIZE	T-TRK	VerNo	保留										
0X0020	NM1-S(256)															
0X0120	NM2-S(512)															
0X0320	保留															
0X0330	保留															
	CONTENTSKEY															
	MAC															
	保留															
0X0350	TRK-001	TRK-002	TRK-003	TRK-004	TRK-005	TRK-006	TRK-007	TRK-008	S-YMDhms							
	TRK-009	TRK-010	TRK-011	TRK-012	TRK-013	TRK-014	TRK-015	TRK-016								
0X0660	TRK-393	TRK-394	TRK-395	TRK-396	TRK-397	TRK-398	TRK-399	TRK-400								
	INF-S(14720)															
0X0647																
0X3FF0	BLKID-TLO		保留	MCode	REVISION	保留										

TRKTBL

图 11

0X0000	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	BLKID-TLO		保留	MCode	REVISION		保留									
0X0010	SN1C+L		SN2C+L	SINFSIZE	T-TRK	VerNo		保留								

图 12A

0X0020	NM1-S(256)															
0X0120	NM2-S(512)															
0X0320	保留								CONTENTSKEY							
0X0330	保留								MAC							
	保留															
0X0350	TRK-001	TRK-002	TRK-003	TRK-004	TRK-005	TRK-006	TRK-007	TRK-008								
0X0360	TRK-009	TRK-010	TRK-011	TRK-012	TRK-013	TRK-014	TRK-015	TRK-016								
0X0660	TRK-393	TRK-394	TRK-395	TRK-396	TRK-397	TRK-398	TRK-399	TRK-400								
0X0670	INF-S(14720)															
0X3FF0	BLKID-TLO		保留	MCode	REVISION		保留									

图 12B

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
INF	0x00	ID	0x00	SIZE	MCode	C+L	保留	可变长度数据							

图 12C

ID	音乐信息 (字符)		ID	URL信息 (WEB信息)	
0	保留		32	保留	
1	专集	可变	33	专辑	可变
2	副标题	可变	34	副标题	可变
3	艺术家	可变	35	艺术家	可变
4	指挥	可变	36	指挥	可变
5	乐队	可变	37	乐队	可变
6	制作者	可变	38	制作者	可变
7	出版者	可变	39	出版者	可变
8	作曲者	可变	40	作曲者	可变
9	写词者	可变	41	写词者	可变
10	策划者	可变	42	策划者	可变
11	赞助者	可变	43	赞助者	可变
12	CM	可变	44	CM	可变
13	指南	可变	45	指南	可变
14	原始音乐节目标题	可变	46	原始音乐节目标题	可变
15	原始专集标题	可变	47	原始专辑标题	可变
16	原始音乐节目标曲者	可变	48	原始音乐节目标曲者	可变
17	原始音乐节目标词者	可变	49	原始音乐节目标词者	可变
18	原始音乐节目标策者	可变	50	原始音乐节目标策者	可变
19	原始音乐节目标奏者	可变	51	原始音乐节目标奏者	可变
20	消息	可变	52		
21	注释	可变	53		
22	警告	可变	54		
23	类型	可变	55		
24			56		
25			57		
26			58		
27			59		
28			60		
29			61		
30			62		
31			63		

图 13

ID	路径/其它		ID	控制/数字数据信息	
64	保留		96	保留	
65	到视频数据的路径	可变	97	ISRC	8
66	到歌曲数据的路径	可变	98	TOC_ID	8
67	到MIDI数据的路径	可变	99	UPC/JAN	7
68	到指南数据的路径	可变	100	记录日期(YMDhms)	4
69	到评论数据的路径	可变	101	释放日期	4
70	到CM数据的路径	可变	102	原来音乐节目的释放日期(YMDhms)	4
71	到FAX数据的路径	可变	103	记录日期	4
72	到通信数据1的路径	可变	104	分轨道	4
73	到通信数据2的路径	可变	105	平均音量	1
74	到控制数据的路径	可变	106	概述	4
75			107	再现日志(YMDhms)	4
76			108	再现次数(用于学习)	1
77			109	口令1	16
78			110	APPLLevel	16
79			111	类型码	1
80			112	MIDI数据	
81			113	略图照片数据	
82			114	文本复用广播数据	
83			115	总的音乐节目数	
84			116	组号	
85			117	总组数	
86			118	REC位置信息-GPS	可变
87			119	PB位置信息-GPS	可变
88			120	REC位置信息-PHS	可变
89			121	PB位置信息-PHS	可变
90			122	连接目的地电话号码1	可变
91			123	连接目的地电话号码2	可变
92			124	输入值	可变
93			125	输出值	可变
94			126	PB控制数据	可变
95			127	REC控制数据	可变

图 14

ID	同步再现信息	
128	保留	
129	同步再现信息1	可变
130	同步再现信息2	可变
131	同步再现信息3	可变
132	同步再现信息4	可变
133	同步再现信息5	可变
134	同步再现信息6	可变
135		
136		
137		
138	BMD信息1	可变
139	BMD信息2	可变
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		

图 15

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
IN	0x00	ID	0x00	SIZE	Mcode	C+L	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留

图 16A

ID	艺术家	尺寸	ASCII 英语				数据						
0x00	0x00	3	0x00	0x1C(28)	Mcode	0x01	0x00	0x00	0x00	S	I	M	O
N	&	G	R	A	F	U	N	K	E	L	0x00		

图 16B

尺寸	二进制未设置				ID	ISRC	
0x14(20)	Mcode	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	97 0x00
ISRC Code 8byte							
数据							

图 16C

记录日期	尺寸	二进制未设置				数据				
0x00	0x00	103	0x00	0x10(16)	Mcode	0x00	0x00	0x00	0x00	YMD hms
745 585										
Y M D			h m s							
31,30,29			3,2,1,0							

图 16D

再现日志	尺寸	二进制未设置				数据				
0x00	0x00	107	0x00	0x10(16)	Mcode	0x00	0x00	0x00	0x00	YMD hms
745 585										
Y M D			h m s							
31,30,29			3,2,1,0							

图 16E

A3Dnnnn.MSA(ATRAC3 数据文件)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0x0000	BLKID-HD0		保留		MCode		保留		块序号							
0x0010	N1C+L		N3C+L		INFSIZE		T-PRT		T-SU			INX		XT		
0x0020	NM1(256)															
0x0120	NM2(512)															
0x0310																
0x0320	保留 (8)						CONTENTSKEY									
	保留 (8)						MAC									
	保留 (12)										A		LT		FNo	
	MG(D) SERIAL- <i>nnn</i>															
0x0360	CONNUM				YMDhms-S				YMDhms-E				MT	CT	CC	CN
0x0370	PRTSIZE				PRTKEY								保留 (8)			
0x0380					CONNUM 0				PRTSIZE (0x0388)				PRTKEY			
0x0390					保留 (8)								CONNUM 0			
	INF(0x0400)															
0x3FFF	BLKID-HD0		保留		MCode		保留		BLOCK SERIAL							
0x4000	BLKID-A3D		保留		MCode		CONNUM 0		BLOCK SERIAL							
0x4010	BLOCK SBEK								INITIALIZATION VECTOR							
0x4020																
	SU-000(N字节=384字节)															
0x41A0																
	SU-001(N字节)															
0x4320																
	SU-002(N字节)															
0x04A0																
	SU-041(N字节)															
0x7DA0																
0x7F20	保留 (N字节=208字节)															
	BLOCK SEED															
0x7FF0	BLKID-A3D		保留		MCode		CONNUM 0		BLOCK SERIAL							

图 17

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0x0000	BLKID-HD0			保留		MCode		保留			块序号					
0x0010	N1C+L		N2C+L		INFSIZE		T-PRT		T-SU			INX		XT		
0x0020	NM1(256)															
0x0120	NM2(512)															
0x0310																

图 18

0x0320	保留 (8)				CONTENTSKEY											
	保留 (8)				MAC											
	保留 (12)										A	LT	FNo			
	MG(D)								-nnn							
0x0360	CONNUM				YMDhms-S				YMDhms-E				MT	CT	CC	CN

图 19

比特 7: ATRAC3的模式 0: 双声道 1: 联合
 比特 6,5,4 3个比特的N: 模式值

N	模式	时间	传输速率	SU	字节
7	HQ	47	176kbps	31SU	512
6		58	146kbps	38SU	424
5	EX	64	132kbps	42SU	384
4	SP	81	105kbps	53SU	304
3		90	94kbps	59SU	272
2	LP	128	66kbps	84SU	192
1		181	47kbps	119SU	136
0		258	33kbps	169SU	96

3: 保留
 2: 数据类型 0: 音频 1: 其它
 1: 再现跳过 0: 正常重放 1: 跳过
 0: 强调 0: 关 1: 开 (50/15 μS)

图 20

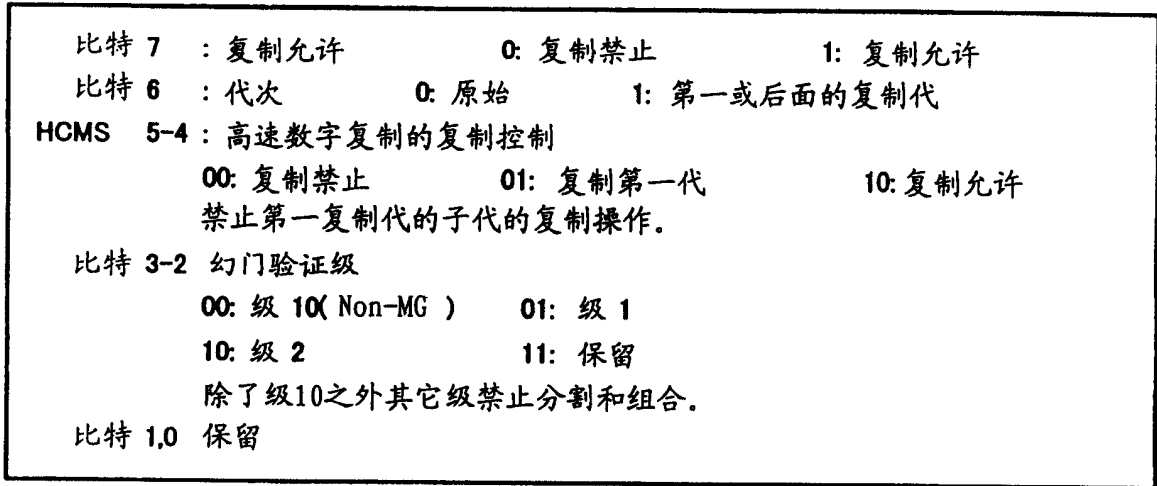


图 21

0x0370	PRTSIZE	PRTKEY	保留 (8)
0x0380		CONNUM 0	PRTKEY
0x0390		PRTSIZE(0x0388)	保留 (8)
		保留 (8)	0

图 22

0x4000	BLKID-A3D	保留	MCode	CONNUM 0	BLOCK SERIAL
0x4010	BLOCK SEED		INITIALIZATION VECTOR		
0x4020	SU-000(N字节=384字节)				

图 23

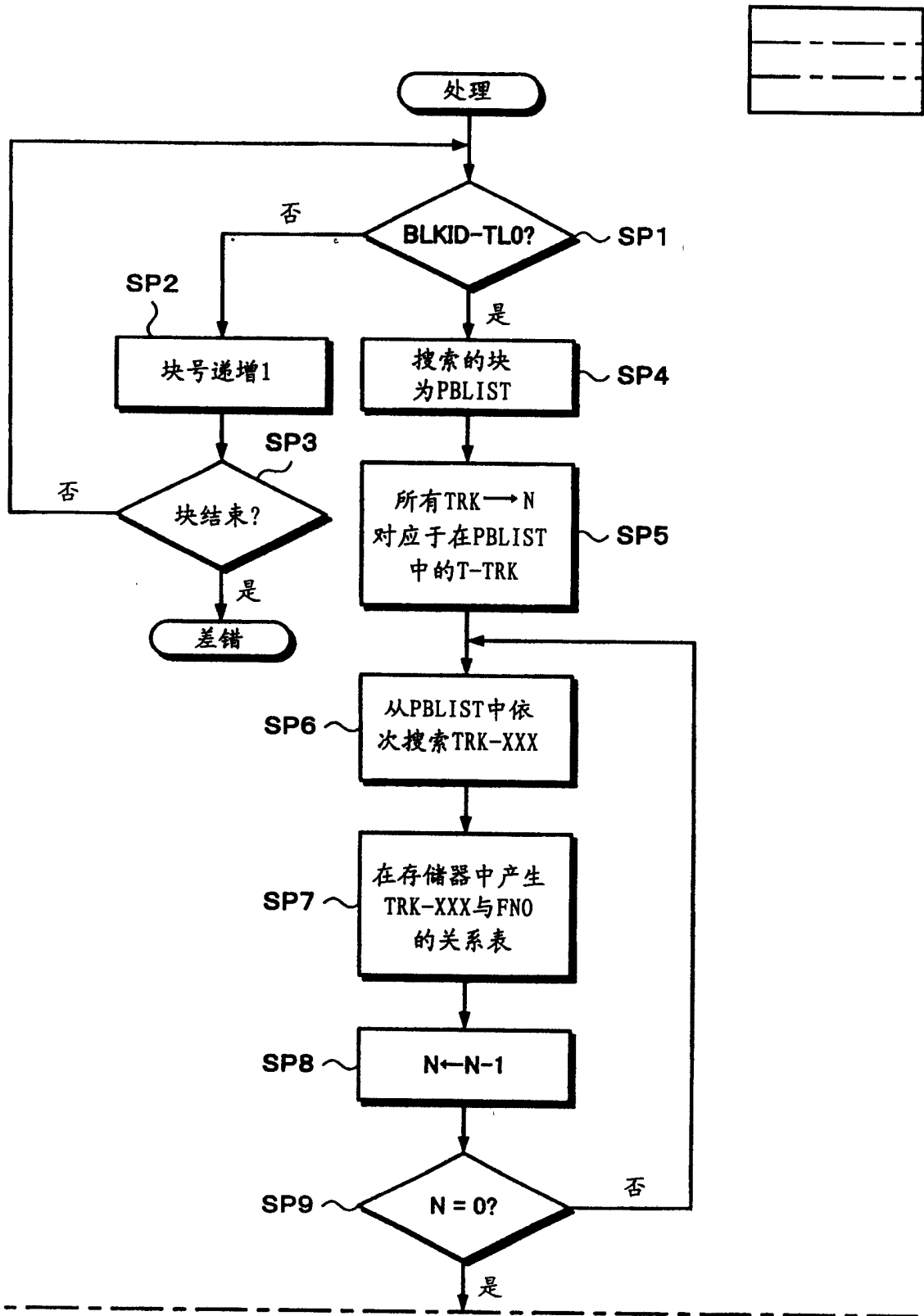


图 24A

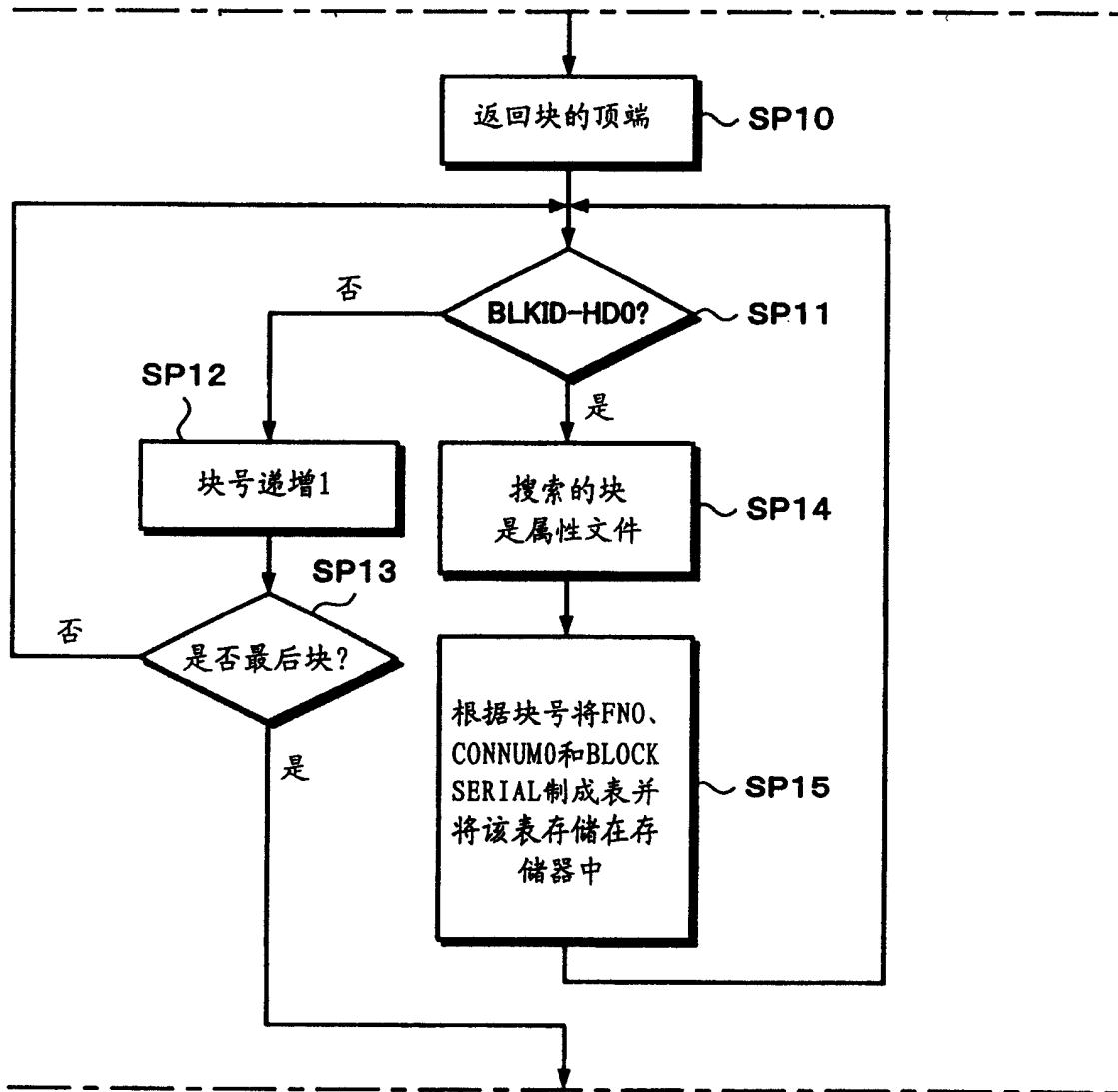


图 24B

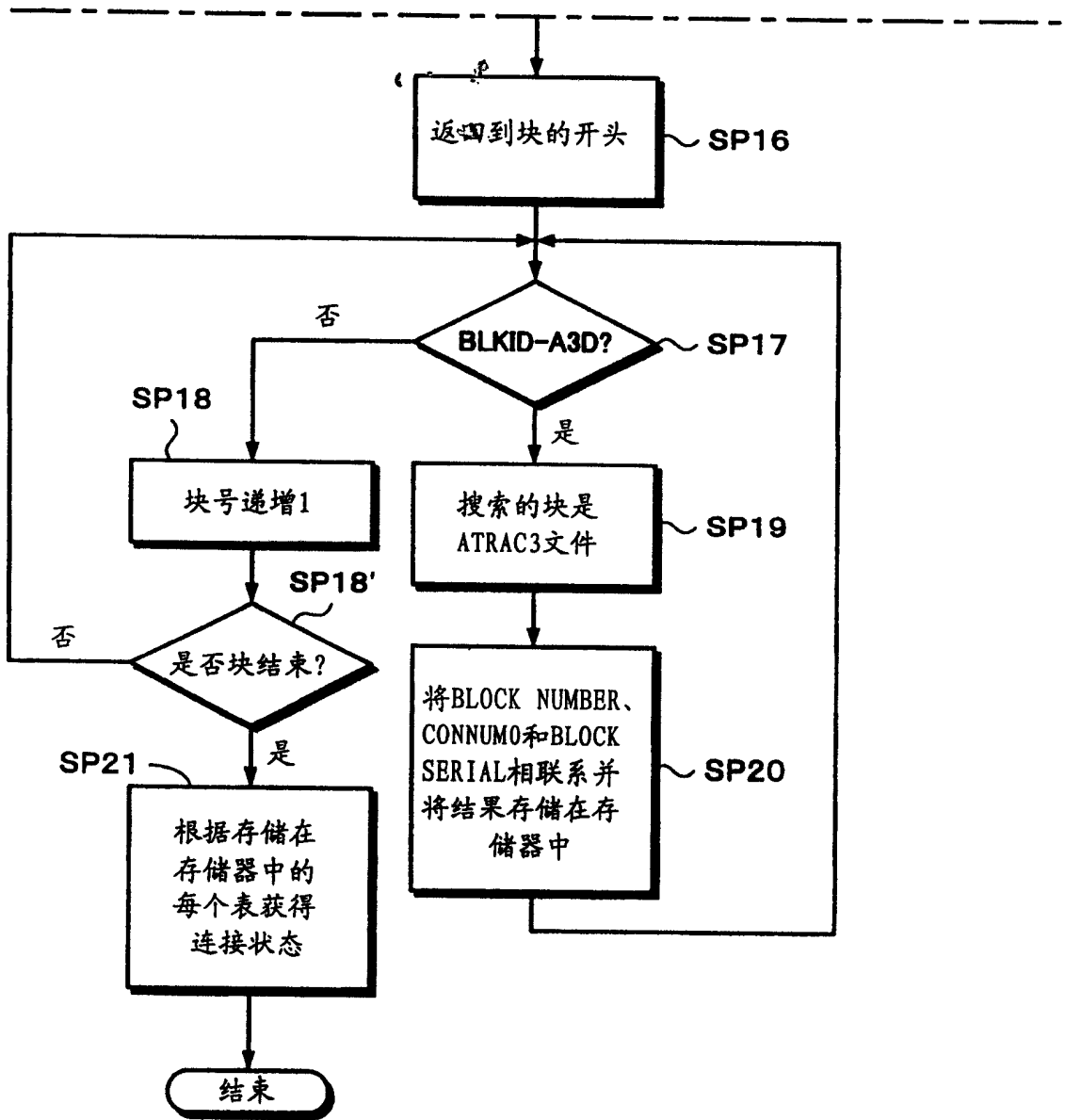


图 24C

根目录

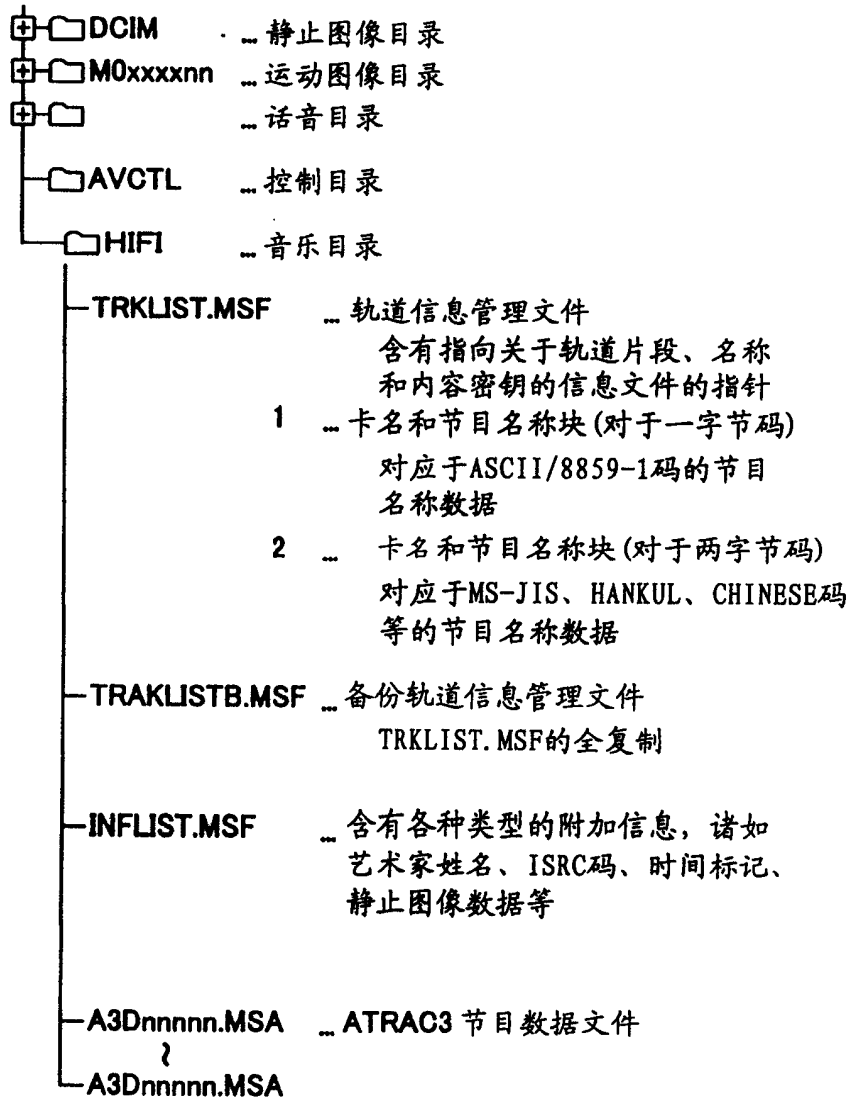


图 25

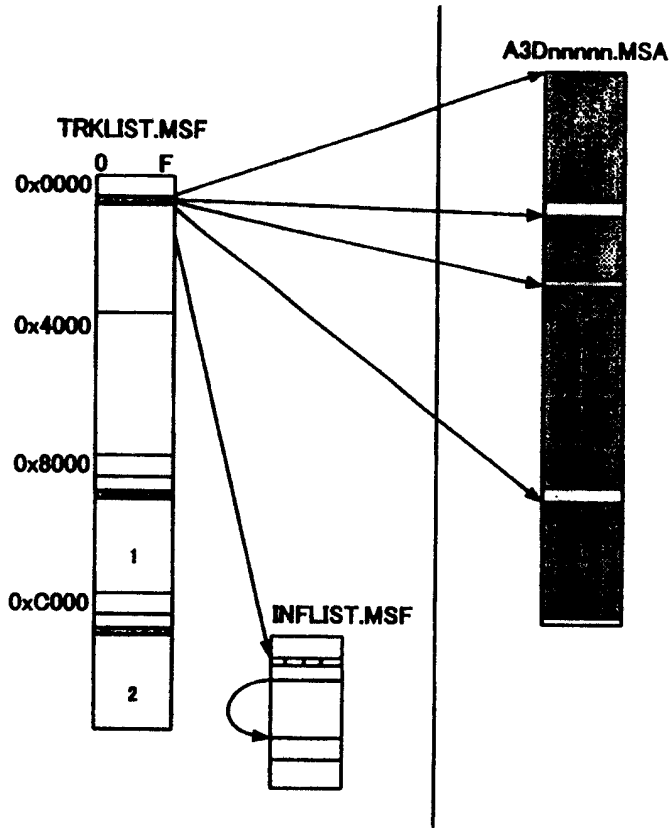


图 26

轨道信息管理文件
(TRKLIST.MSF)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0x0000	BLK ID-TL0			T-TRK	MCode			REVISION				YMD h ms				
0x0010	N1	N2	MSID	S-TRK	PASS			APP	INF-S		S_YMD h ms					
0x0020	TRKINF-001															

PRTINF-001																

TRKINF-002																

PRTINF-002																
}																
0x3FF0	BLK ID-TL0				MCode			REVISION								
0x4000	BLK ID-TL1				MCode			REVISION								
}																
DETAIL OF TRKINF- <i>nnn</i> /PRTINF- <i>nnn</i>																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	TO	LT	INF	FNM- <i>nnn</i>				CONTENTS KEY - <i>nnn</i>								
	- <i>nnn</i> MG(D) SERIAL- <i>nnn</i>															
	APP_CTL			CONNUM - <i>nnn</i>			P- <i>nnn</i>	XT	INX- <i>nnn</i>							
	YMDhms-S			YMDhms-E			MT	CT	CC	CN	保留					
	PR	A-0000		PRTSIZE-0000				PRTKEY-0000								
}																
	PR	A- <i>nnnn</i>		PRTSIZE- <i>nnnn</i>				PRTKEY- <i>nnnn</i>								
0x7FF0	BLK ID-TL1				MCode			REVISION								

图 27

1字节码的卡名和节目名称块

	0	1	2	3	4	5	6	7
0x8000	BLK ID-NM1						MCode	
0x8008	PNM1-S				PNM1-001			
0x8010	PNM1-002				PNM1-003			
	⋮							
0x8668	PNM1-408				NM1-S			
	NM1-001 NM1-002 NM1-003 ⋮ NM1-408							
0xBFF0								
0xBFF8	BLK ID-NM1						MCode	

图 28

2字节码的卡名和节目名称块

	0	1	2	3	4	5	6	7
0xC000	BLK ID-NM2						MCode	
0xC008	PNM2-S				PNM2-001			
0xC010	PNM2-002				PNM2-003			
	⋮							
0xC668	PNM2-408				NM2-S			
	NM2-001 NM2-002 NM2-003 ⋮ NM2-408							
0xFFFF0								
0xFFFF8	BLK ID-NM2						MCode	

图 29

ATRAC3 数据文件 (A3Dnnnnn.MSA) ... 1个声音单元=N字节

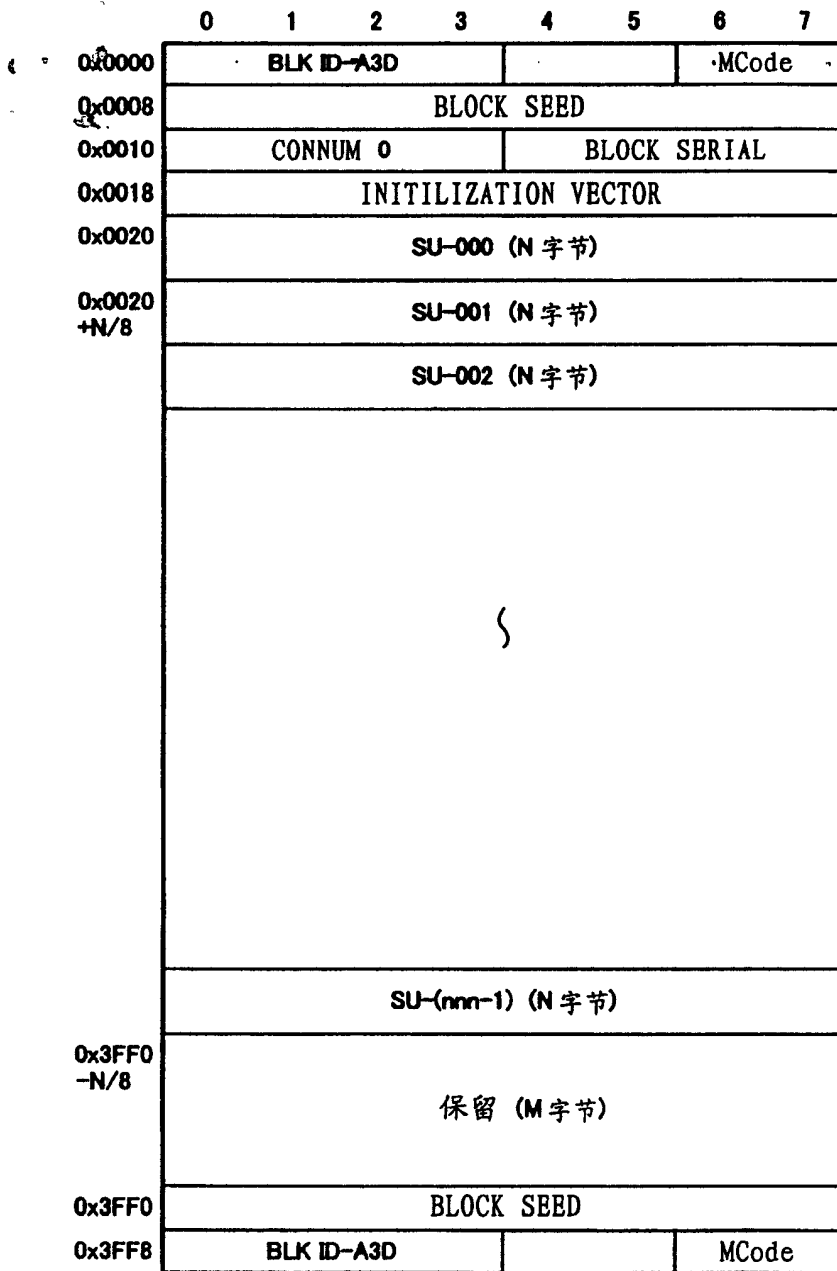


图 30

附加信息管理文件 (INFLIST.MSF)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0x0000	BLK ID-INF		T-DAT		MCode		YMDhms				INF-409					
0x0010	INF-001		INF-002		INF-003				INF-004							
0x0020	INF-005		INF-006		INF-007				INF-008							
	}		}		}				}							
0x0660	INF-405		INF-406		INF-407				INF-408							
0x07F0	保留															
0x0800	DataSlot -0000															
0x0810	DataSlot -0001															
	}															
0x3FF0	DataSlot -03 7F(895)															
0x4000	DataSlot -03 8 0															
	}															
	DataSlot -FFFF(最大值)															

图 31

附加信息数据结构

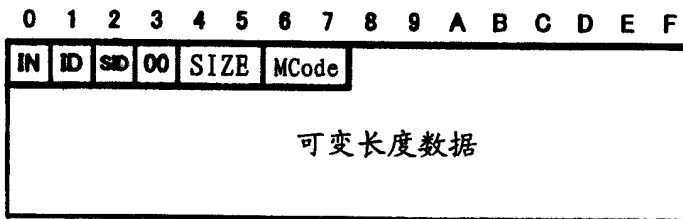


图 32

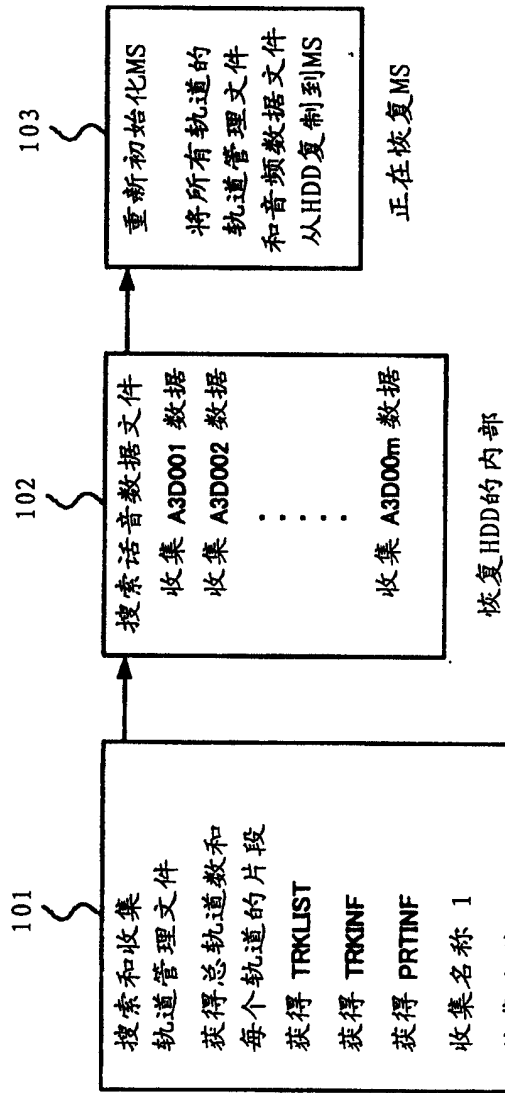


图 33

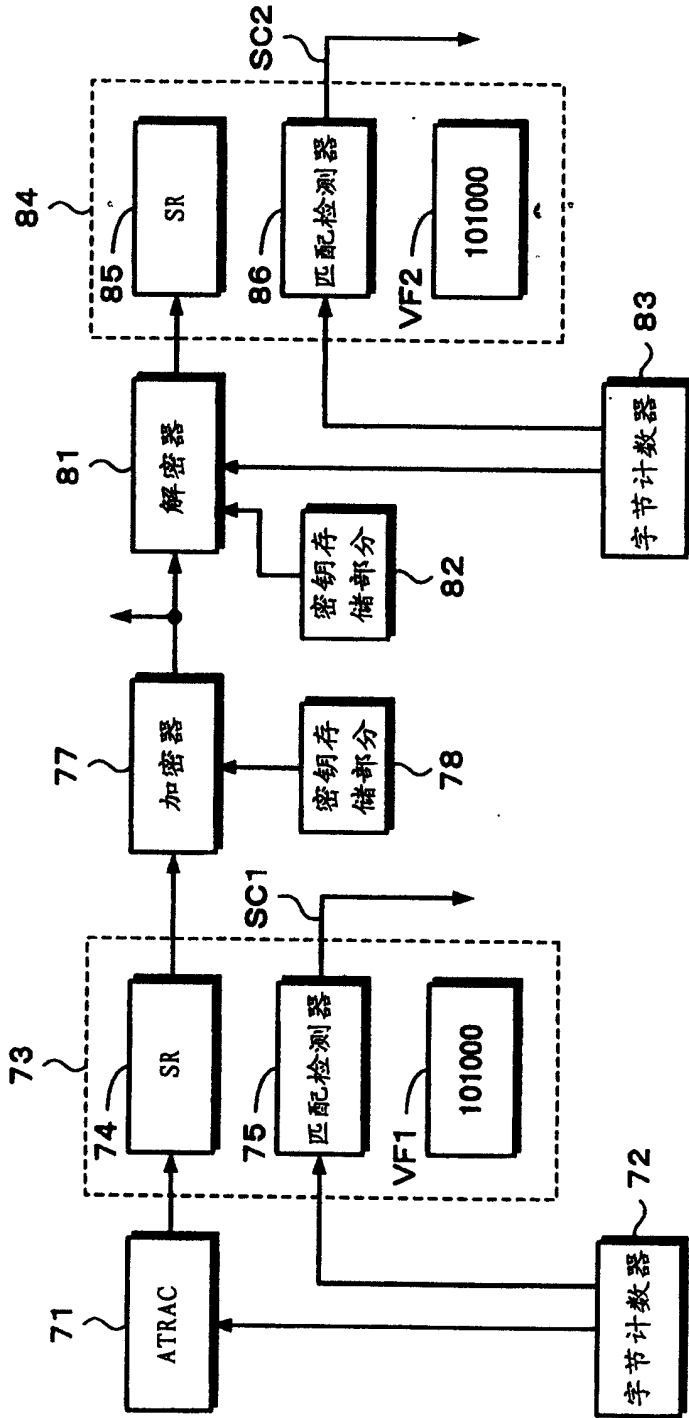


图 34

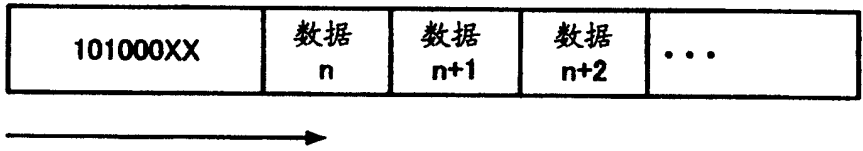


图 35

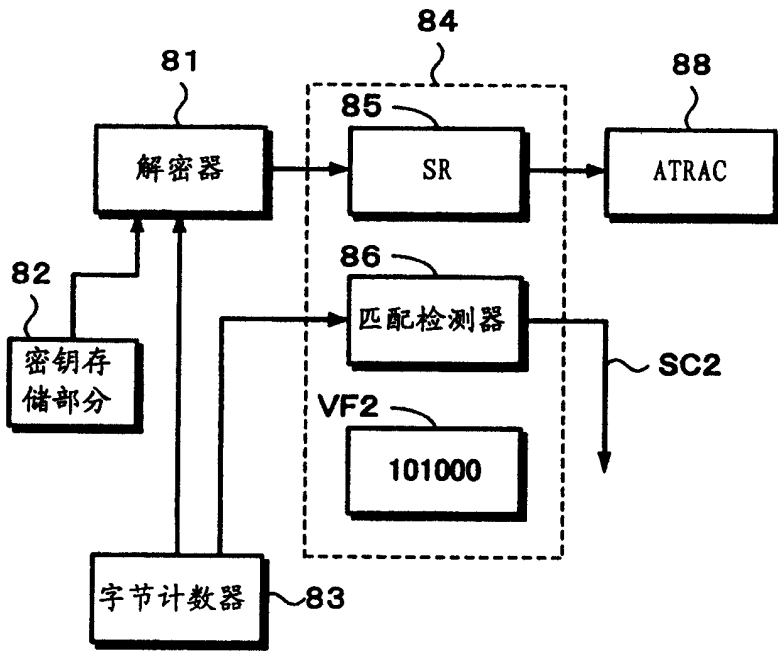


图 36

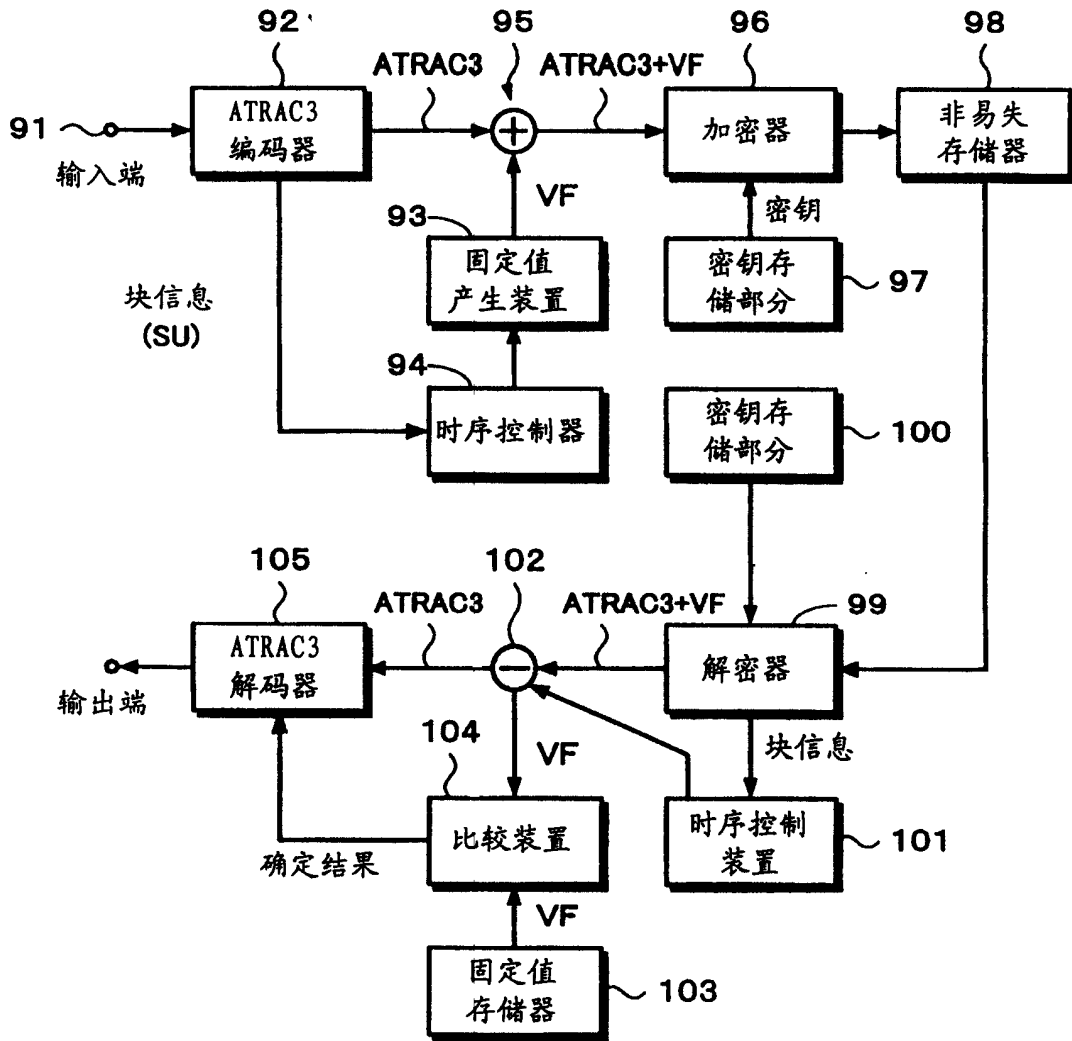


图 37

10	音频编码器/解码器集成电路
20	保密集成电路
30	DSP
40	存储器
42	闪速存储器
52	保密块
PBLIST	再现管理文件
TRKLIST	轨道信息管理文件
INFLIST	附加信息管理文件
A3Dnnn	音频数据文件