

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 20/10 (2006.01)

G11B 7/00 (2006.01)

G11B 25/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610100400.5

[43] 公开日 2007年1月24日

[11] 公开号 CN 1901069A

[22] 申请日 1998.9.16

[21] 申请号 200610100400.5

分案原申请号 200410095689.7

[30] 优先权

[32] 1997.9.16 [33] JP [31] 1997-250712

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 三根范亲

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 张政权

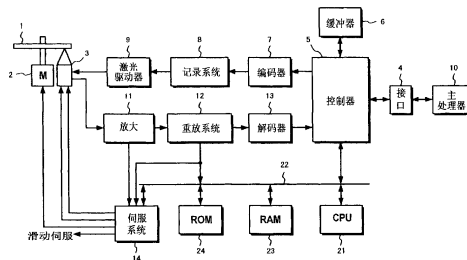
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 16 页

[54] 发明名称

记录设备,记录方法,和盘形记录介质

[57] 摘要

一个 WBBM 记录在可重写盘的引入区。该 WBBM 是表明作为记录/重放数据单元的每个块是已记录块还是未记录块的位映像。执行在已记录块附近记录伪数据的最终化过程,以便只读盘驱动器可搜索一个块,并可稳定驱动器的伺服操作。此刻,参考 WBBM,可改善处理效率。当多个 WBBM 为环形结构并依次更新 WBBM 时,可防止写入操作集中到同一区域。另外,可恢复由于电源故障或类似情况损坏的 WBBM。更新计数器的值表示最后的 WBBM。



1. 一种供具有用户数据区和管理区的盘形记录介质使用的记录设备，包括：
记录装置，用于在所述管理区记录表示明是否已记录用于记录/重放的每个数据单元的至少一个位映像；并且
其中基于所述管理区内更新操作的数量，记录具有更新计数器的值的所述每个位映像。
2. 如权利要求1所述的记录设备，其特征在于，所述记录装置基于更新操作的数量，依次记录所述位映像并写入该位映像的更新计数器的值。
3. 如权利要求1所述的记录设备，其特征在于，所述记录装置冗余地写入多个相同的位映像。
4. 如权利要求1所述的记录设备，其特征在于，所述管理区包括与各个位映像配合的用户数据位映像，且
该用户数据位映像表明是否已为每个记录/重放数据单元记录了用户数据。
5. 如权利要求1所述的记录设备，其特征在于，至少一个位映像包含用户数据位映像，该用户数据位映像具有为每个记录/重放数据单元的第一位和第二位，且第一位和第二位之一表明是否已记录每个记录/重放数据单元，第一位和第二位的另一个表明是否已为每个记录/重放数据单元记录了用户数据。
6. 如权利要求1所述的记录设备，其特征在于，所述记录装置存储与多个位映像对应的位映像数据，该记录装置执行每当进行写入操作时写入位映像数据和在不进行写入操作和读取操作的预定定时时将位映像数据记录到管理区的更新过程。
7. 如权利要求6所述的记录设备，其特征在于，所述预定定时是盘形记录介质的退出状态。
8. 如权利要求6所述的记录设备，其特征在于，所述预定定时是闪速缓存状态。
9. 如权利要求6所述的记录设备，其特征在于，所述预定定时是不从记录设备外部接收命令的背景状态。
10. 如权利要求1所述的记录设备，其特征在于，所述记录装置参考多个位映像，列出已记录数据附近的未记录区，并在通过重放列出的未记录区校验未记录区的未记录状态后，向校验的未记录区记录包含伺服信息和位置信息至少之一的预定量的数据。

11. 如权利要求1所述的记录设备, 其特征在于, 所述记录装置在执行写入操作前, 通过参考多个位映像来校验前面有已记录区的一部分区域是否是未记录区。

12. 如权利要求11所述的记录设备, 其特征在于, 所述记录装置对已校验的未记录区进行写入操作, 而不进行读改写操作的读取操作。

13. 一种用于在具有用户数据区和管理区的盘形记录介质内记录数据的记录方法, 包括以下步骤:

产生由表明是否已记录每个记录/重放数据单元的位组成的至少一个位映像;

将该位映像记录到具有表明该位映像的更新操作数量的更新计数器的值的盘形记录介质的所述管理区。

14. 如权利要求13所述的记录方法, 其特征在于, 基于更新操作的数量, 依次记录所述位映像并写入该位映像的更新计数器的值。

15. 如权利要求13所述的记录方法, 其特征在于, 所述方法包括冗余地写入多个相同的位映像。

16. 一种具有用于记录用户数据的第一可重写区和用于记录管理数据的第二可重写区的盘形记录介质,

其中伺服信息和位置信息至少之一作为摆动信息预先记录在所述第一可重写区和第二可重写区中的摆动纹道中, 且

在所述第二可重写区中记录至少一个位映像, 该位映像表明是否已记录用于记录/重放的具有表明该位映像的更新操作数量的更新计数器值的每个数据单元。

17. 如权利要求16所述的盘形记录介质, 其特征在于, 基于更新操作的数量, 依次记录所述位映像并写入该位映像的更新计数器的值。

18. 如权利要求16所述的盘形记录介质, 其特征在于, 冗余地记录多个相同的位映像。

19. 如权利要求16所述的盘形记录介质, 其特征在于, 在所述第一可重写区和第二可重写区中的已记录数据附近加入伪数据。

20. 如权利要求19所述的盘形记录介质, 其特征在于, 所述伪数据具有从只读盘形介质重放数据的重放设备所需要的伺服信息和位置信息。

记录设备, 记录方法, 和盘形记录介质

本申请为原申请日为1998年9月16日, 申请号为200410095689.7, 名称为“记录装置、记录方法和盘形记录介质”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种供光盘之类所使用的记录设备、记录方法和盘形记录介质。

背景技术

盘形记录介质(例如DVD)按其特性分为可重写介质(DVD+RW)和只读介质(DVD-ROM)。由于其物理构成的相似性, 最好允许DVD-ROM驱动器能从DVD+RW盘重放数据。DVD+RW驱动器和DVD-ROM驱动器之间在主轴伺服信号和用于获取介质的位置信号(地址)的方法方面存在区别。DVD+RW盘有摆动纹道。DVD+RW驱动器从摆动纹道的重放信号获取位置信号。相反, DVD-ROM盘没有这样的摆动纹道。DVD-ROM驱动器获得来自帧同步信号的位置信号和从DVD-ROM盘重放的地址信号。

为允许DVD-ROM驱动器从DVD+RW盘重放数据, 帧同步信号和位置信号排列在DVD+RW盘的数据中。然而, 由于DVD+RW盘在已记录数据之前或之后有未记录的部分, DVD-ROM驱动器很难从DVD+RW盘重放数据。实际上, 由于DVD-ROM驱动器不能从DVD+RW盘重放帧同步信号, 所以DVD-ROM不能稳定操作主轴伺服和为从DVD+RW盘读取所希望的扇区执行搜索操作。

搜索操作是以粗搜索操作和精搜索操作组合的方式进行的。在粗伺服操作中, 一次跳过许多轨迹。而在精伺服操作中, 在目标位置附近获得所希望的扇区。由于盘的偏心性, 当以精伺服操作进行搜索操作时, 通常出现数十条轨迹到数百条轨迹的偏移。如果跳越位置是未记录区, 则不能获得目标轨迹。因此, 当进行搜索操作时, 包含帧同步信号和位置信号的数据应已记录在目标扇区附近。

因此, 为允许DVD-ROM驱动器从DVD+RW盘重放数据, 应在DVD+RW上的已记录数据之前或之后记录伪数据。为此, 执行被称为最终化(finalizing)过程的处理。可按下面两种方法执行最终化过程。

作为第一种方法,分析文件系统。通常,文件系统有一个分配给用户区的空间位映像。经常用于DVD盘的UDF系统有一个空间位映像和表示每个文件的每项是否已被记录的信息。因此,在分析文件系统时,可获得用户数据的位置(即应写入伪数据的位置)。该方法由主计算机的应用程序实现。

作为第二种方法,检测一个空白区。在该方法中,读取DVD+RW盘的所有块。当一个块可被读取时,将其作为已记录块处理。另一方面,当一个块不能被读取时,驱动器的硬件确定是否不出现RF信号(即已记录数据),或不能重放已记录的数据。当不能获得RF信号时,由于未记录数据,则记录伪数据。即使获得RF信号,当不能读取数据时,驱动器依据ECC误差或类似的量确定是不改变相关块还是重写伪数据。

只要目录/文件的数量小,即可有效地执行第一种方法(用于分析使用的文件系统)。然而,当目录/文件的数量大到数千时,就需要花费较长时间进行处理。因此,该方法不太有效。在除UDF系统外的文件系统中,由于可利用信息限于分配信息,不能使用该方法。换句话说,依据所使用的文件系统,该方法的可行性受到限制。另一方面,可使用第二种方法(用于检测空白区)而与使用的文件系统无关。然而,由于应读取该盘的所有块,所以需要较长时间进行处理。

除上述两种方法,在形成盘时,可能需要确认过程,在确认过程中,确认码型记录在整个盘上。通过重放数据,确定盘上是否有缺陷。因此,当确认码型记录在整个表面上时,由于没有未记录区,不需要最终化过程。然而,由于DVD+RW盘的存储容量较大,需要约一小时执行确认过程。因此,由于该方法不太有效,不适合要求用户执行确认过程。

发明内容

因此,本发明的一个目的是提供一种允许快速进行最终化过程而且与使用的文件系统无关的记录设备、其记录方法、和其盘形记录介质。

根据本发明第一方面,提供一种供具有用户数据区和管理区的盘形记录介质使用的记录设备,包括:

记录装置,用于在所述管理区记录表明是否已记录用于记录/重放的每个数据单元的至少一个位映像;并且

其中基于所述管理区内更新操作的数量,记录具有更新计数器的值的所述每个位映像。

根据本发明第二方面,提供一种用于在具有用户数据区和管理区的盘形记录介质内记

录数据的记录方法，包括以下步骤：

产生由表明是否已记录每个记录/重放数据单元的位组成的至少一个位映像；

将该位映像记录到具有表明该位映像的更新操作数量的更新计数器的值的盘形记录介质的所述管理区。

根据本发明第三方面，提供一种具有用于记录用户数据的第一可重写区和用于记录管理数据的第二可重写区的盘形记录介质，

其中伺服信息和位置信息至少之一作为摆动信息预先记录在所述第一可重写区和第二可重写区中的摆动纹道中，且

在所述第二可重写区中记录至少一个位映像，该位映像表明是否已记录用于记录/重放的具有表明该位映像的更新操作数量的更新计数器值的每个数据单元。

作为表明是否已记录作为记录/重放数据单元的每个块的一组比特的位映像被记录在盘的管理区中。因此，当执行最终化过程时，可参考位映像记录最终化数据(伪数据)。因此，可快速执行最终化过程而与使用的文件系统无关。另外，不要求用户执行确认处理。

下面结合附图阅读本发明的详细描述将使本发明的上述和其它目的、特性和优点变得显而易见。

附图说明

下面结合附图阅读本发明的详细描述将使本发明的上述和其它目的、特性和优点变得显而易见。

图1是表明根据本发明实施例的驱动器每个区域结构的方框图；

图2是表明根据本发明的盘形记录介质每个区域结构的示意图；

图3A和3B是表明根据本发明的盘形记录介质的摆动纹道的示意图；

图4是说明说明根据本发明的盘形记录介质摆动纹道的帧结构的示意图；

图5是表明根据本发明的盘形记录介质扇区格式的示意图；

图6是表明根据本发明的盘形记录介质32k字节格式的示意图；

图7是表明根据本发明的盘形记录介质32k字节格式中外码的交错状态的示意图；

图8是表明根据本发明的盘形记录介质块结构的示意图；

图9是说明最终化过程的示意图；

图10是说明WBBM记录位置的示意图；

- 图11是说明WBBM数据结构的示意图；
图12是说明WBBM的冗余写操作的示意图；
图13是说明WBBM环形结构的示意图；
图14A和14B是说明具有用户数据的位映像的WBBM的示意图；
图15是说明介质装载到驱动器时执行过程的流程图；
图16是说明执行写入命令时执行过程的流程图；
图17是说明更新WBBM过程的流程图；
图18是说明最终化过程的流程图；
图19是说明读改写操作的示意图。

本发明的具体实施方式

下面参考附图描述本发明的实施例。在该实施例中，相变型盘用作可重写光盘。实际上，将其直径为120mm和其厚度为0.6mm的两个盘粘附在一起形成可重写光盘。另外，可重写光盘有摆动纹道。如后面描述的，摆动纹道随着其地址(位置信号)摆动的信号而摆动。可从摆动纹道的重放信号在盘上提取用于信号处理的时钟信号和绝对地址。

另外，盘以CAV(恒定角速度)旋转。数据记录在纹道中。换句话说，使用纹道系统。数据以CLD(恒定线性密度)记录在盘上。线性密度为 $0.35 \mu\text{m}/\text{比特}$ 。指定线性密度的预定范围。盘的可重写区分成许多区段。在每个区段中，线性密度是确定的。这种盘被称为DVD+RW盘。然而，应该指出，本发明不局限于DVD+RW盘。换句话说，本发明可应用于诸如纹道/纹间表面记录型盘和磁光(MO)记录盘之类的光盘。

下面参考图1简要描述供诸如DVD+RW盘之类的可重写光盘使用的盘驱动器的结构。在图1中，参考标号1是相变型光盘。光盘1借助主轴电机2以CAV旋转。设置光拾取器3以便将数据记录在光盘1上并从中重放数据。

外部主计算机10的数据通过接口4提供给盘驱动器。控制器5连接到接口4。缓冲存储器6连接到控制器5。缓冲存储器6存储写入数据或读取数据。写入数据从控制器5提供给编码器7。编码器7将写入数据转换成扇区结构的数据，对由带有纠错码的16个扇区组成的每个ECC块编码，并加入帧同步信号和链接部分。

帧结构数据提供给记录系统8。记录系统8进行数字调制处理等等。记录系统8向激光驱动器9提供记录数据。激光驱动器9产生与将数据记录到光盘1所需的预定电平

对应的驱动波形。激光驱动器9的输出数据提供给光拾取器3。

光拾取器3重放光盘1上的数据。由光电检测器检测重放的数据。检测的信号提供给放大电路11。放大电路11的输出信号提供给重放系统12和伺服系统14。放大电路11计算光电检测器的检测信号并产生RF信号、跟踪误差信号、和聚焦误差信号。RF信号提供给重放系统12。跟踪误差信号和聚焦误差信号提供给伺服系统14。

重放系统12执行数字解调处理。另外，重放系统12处理摆动纹道的重放信号并解调地址。分开的帧同步信号和地址提供给伺服系统14。伺服系统14为光拾取器3进行跟踪伺服操作和聚焦伺服操作。另外，伺服系统14为光拾取器3进行主轴伺服操作和滑动伺服操作。在滑动伺服操作中，伺服系统14在盘的半径方向移动光拾取器3。

重放系统12的重放数据提供给解码器13。解码器13对纠错码解码(即校正重放数据的误差)，将重放数据分解成扇区结构的数据，并执行另一个处理。解码器13的重放数据提供给控制器5。此后，重放数据存储于缓冲存储器6中。当从主处理器10接收读取命令时，读取的数据通过接口4送到主处理器10。

为驱动盘驱动器的整个操作设置CPU21。RAM23和ROM24通过总线22连接到CPU21。ROM24存储程序，重放系统12的重放地址提供给总线22。另外，控制器5连接到总线22。

下面描述可重写光盘1的实例。图2示出从盘的内圆周侧(引入侧)到外圆周侧(引出侧)区的结构。图2中，该盘每个区的半径位置和绝对地址(十六进制符号)表示在图的左侧和右侧。

压纹坑记录在最里面的圆周侧(从半径位置22.6mm到半径位置24.0mm)和最外面的圆周侧(半径位置58.00mm之后)上的阴影区中。在压纹区(也称为ROM区)中，记录2个ECC块参考码(从绝对地址“2F00h”起)的所有“00h”数据，和186块控制数据(从绝对地址“2F200h”起)。ECC块是由纠错块组成的数据单元。纠错码的奇耦校验加到每隔32k字节(=2k字节×16)的数据。

在刻母盘时记录控制数据和参考码。控制数据和参考码是只读坑数据。控制数据包括光盘的物理管理信息等。

除压纹区(即从半径位置24.0mm到半径位置58.0mm的区域)外的区域是其轨迹由纹道形成的可重写区(即纹道区)。在纹道区中，用户区从半径位置24.19mm到半径位置57.9mm(从绝对地址“31000h”到绝对地址“1A0EBh”)。

在用户区的内圆周侧和外圆周侧上的可重写区中，形成保护区段、盘测试区段、驱动测试区段、和DMA(检测管理区)。形成保护区段以便允许写入盘测试区段和DMA的数据与写入时钟同步。形成盘测试区段以便检验盘的状态。形成驱动器测试区段以便检验记录/重放驱动的状态。

在盘的内圆周侧上形成DMA1和DMA2。在盘的外圆周侧上形成DMA3和DMA4。相同信息记录在DMA1至DMA4的每一个上。可记录区中的缺陷检测结果和置换扇区的信息记录在DMA中。由于参考DMA的内容进行记录/重放操作，可跳过缺陷区。可重写区的内圆周区(除用户区之外)和最里面圆周侧上的压纹区构成作为管理区的引入区。

在光盘1上除压纹区外的纹道区中，由摆动纹道预先形成轨迹。摆动纹道表示绝对地址。因此，记录/重放装置可通过重放纹道信号获得绝对地址等的信息。

图3A和3B示出光盘1纹道结构的实例。如图3A所示，预先形成的纹道在光盘1的纹道区中从内圆周向外圆周螺旋形成。

如图3B所示，预先形成的纹道1a的左和右侧壁对应于地址信息摆动。换句话说，预先形成的纹道1a以与地址对应产生的摆动信号的预定周期摆动。在相邻纹道1a之间形成纹间表面1b。数据记录在纹道1a上。因此，轨迹间距是相邻纹道1a中心之间的距离。该轨迹间距是例如 $0.8\mu\text{m}$ 。纹道宽(每个纹道1a底部的宽度)是例如 $0.48\mu\text{m}$ 。每个纹道1a的宽度大于每个纹间表面1b的宽度。

每个纹道1a的摆动量由摆动宽度WW的值定义。在该实例中，摆动宽度WW为 12.5nm 。在每个纹道上，摆动量以预定间隔瞬时增加。摆动量瞬时增加的部分被称为精时钟标记。在该部分中，摆动幅度例如为 25 至 30nm 。

一条轨迹(盘的一圈)有多个摆动地址帧。每个摆动地址帧在盘的旋转方向分成八个部分。这八个部分是伺服单元(分段0至分段7)。每个伺服分段(下文简称为分段)包含主要为绝对地址的48比特信息。每个分段的摆动由360个波组成。

精时钟标记以相等间隔形成在摆动纹道上。通过精时钟标记，PLL电路产生参考时钟信号以便记录数据。盘的每一圈形成96个精时钟标记。因此，每个分段形成12个精时钟标记。

图4示出作为分段(分段0至分段7)的每个摆动地址帧的结构。在每个(48比特)摆动地址帧中，前4个比特用于表示摆动地址帧开始的同步信号。4比特同步码型是其4比特数据由8个沟道比特组成的二相数据。接下来的4比特用于表示多个记录层的层数或盘的层结构的层信息。

接下来的20比特用于作为绝对地址的轨迹地址(轨迹号)。接下来的4比特用于分段号。分段号是与分段0至分段7对应的从“0”至“7”范围内的值。换句话说,分段号表示盘的圆周位置。接下来的2个比特备用。作为摆动地址帧的最后14比特,加入一个检错码(CRC)。如上所述,在每个摆动地址帧中以相等间隔形成精时钟标记。

以每个ECC块读取/写入数据。一个扇区由例如2k字节组成。一个块由例如32k字节组成。图5示出一个扇区的结构。一个扇区由数据ID(4字节)、IED(2字节)、备用区(6字节)、用户数据(2048字节=2k字节)、和EDC(4字节)组成。换句话说,一个扇区由总共2064个字节组成。

数据ID包含与摆动纹道的地址对应的轨迹号和扇区号。IED是与数据ID对应的检错奇耦校验(例如CRC)。EDC是使用的检错奇耦校验(例如CRC),以便确定已纠错的用户数据是否有错。

由16个扇区(每个扇区具有图5所示的结构)构成图6所示的ECC块。每个扇区由2064字节(172字节 \times 12)组成。当16个扇区(每个扇区由172字节 \times 12组成)如图6所示垂直排列时,形成(172字节 \times 192(=12 \times 16))的数据阵列。192 \times 172字节的用户数据通过乘积码编码。换句话说,用内码(例如Reed Solomon码)对每行(172字节)数据编码。于是,产生10字节的内码奇耦校验(PI)。另外,用外码(例如Reed Solomon码)对每列(192字节)数据编码。因此,产生16字节的外码奇耦校验(PO)。

此外,在182字节 \times 208(=(172+10) \times (196+16))的块分段数据中,182字节 \times 16的外码奇耦校验(PO)分成16 \times (182字节 \times 1)的数据。如图7所示,外码奇耦校验的分割部分与16个扇区0至15交错(每个扇区由(182字节 \times 12)组成)。换句话说,外码奇耦校验的每个分割部分放置在每个扇区的末端。执行带有乘积码的编码过程后,将13(=12+1) \times 182字节的数据处理成一个扇区的数据。

当图7所示的182字节 \times 208的数据记录在盘上时,该数据记录在图8所示传输帧的结构中。换句话说,每行的182字节分成两部分为208(行) \times 2(帧)。在208 \times 2帧的每个部分的开始,加入13(行) \times 2(帧)的连接部分(链接区数据)。更准确地说,26帧链接部分的一部分数据记录在前一块的末端。剩余部分记录在当前块的开始。

在91字节的帧数据的开始,增加2字节的帧同步信号(FS)。因此,如图8所示,一帧数据由总共93个字节组成。因此,一个块由221(行) \times 93 \times 2字节组成。换句话说,一个块(记录/重放数据单元)由442帧组成。除去附加部分的实数据部分的大小变为32k字节(=2048 \times 16/1024k字节)。

如上所述, 根据该实施例, 一个块由16个扇区组成。一个扇区包括26帧。链接部分形成在两个相邻块之间。链接部分起到允许记录或重放的数据与时钟信号同步的区域的作用。

本发明涉及允许ROM驱动器(例如DVD-ROM驱动器)从光盘(例如DVD+RW盘)重放数据所需的最终化过程。上述驱动器已将数据记录在光盘上。图9示出根据本发明的最终化过程的概念。在图9中, 数据按块记录在其中形成摆动纹道的可重写区的用户区中。

当DVD-ROM驱动器接近DVD+RW盘并从其读取数据时, DVD-ROM驱动器将粗搜索操作和精搜索操作重复数次并获得目标轨迹。当DVD-ROM驱动器执行主轴伺服操作并读取每个扇区的数据ID时, 如果仍未记录该数据的ID, DVD-ROM驱动器不能得到帧同步信号作为伺服信息。这种情况下, 主轴伺服变成失控状态。另外, 由于不存在ID数据, DVD-ROM驱动器不能获得位置信息。因此, DVD-ROM驱动器应一直搜索已记录数据区。由于盘的偏心性或类似情况, 即使DVD-ROM驱动器从当前轨迹跳到所希望的轨迹, 所得到的轨迹在某种程度上偏离所希望的轨迹。因此, 需要在该范围中放置伪数据(下文称之为最终化数据)。虽然最终化数据无意义(例如所有“0”数据), 其扇区结构和块结构与上述用户数据中的相同。因此, 最终化数据包含伺服信息(帧同步信号)和位置信息(ID)。

图9示出作为最终化过程结果的状态的例子, 在用户区的已记录区、引入区的可重写区(测试区、DMA等等)、和引出区的可重写区(DMA)的前和后记录最终数据。所记录的最最终化数据的数据量等于数百个轨迹的宽度, 尽管它取决于驱动器的搜索精度, 盘的偏离量等等。

为进行最终化过程, 必须确定每个块是已记录块还是未记录块。产生位映像表, 该位映像表具有与可重写区的所有块对应并表明相关块是已记录块还是未记录块的比特。在位映像表中, 已记录块和未记录块分别由“1”和“0”表示。每当执行写入命令时, 与相关块对应的比特变为“1”。因此, 可使用表示已记录(写入)块的信息。位映像被称为WBBM(写入块位映像)。

在图1所示的结构中, CPU21从控制器5接收与写入命令对应的信息。在CPU21的控制下, 在RAM23中形成WBBM。在预定定时(后面描述), CPU从RAM23读取WBBM。控制器5将WBBM记录到光盘1引入区的预定区, 如同用户数据一样。当用户向主处理器10(或盘驱动器)发出执行引起的最终化过程的命令时, 该命令送到CPU21。于是,

CPU21使盘驱动器在与最后WBBM对应的每个记录块之前和之后写入预定量的最终化数据。

如图10所示，WBBM与测试区、DMA等等一起放置在引入区中。WBBM可放置在引入区从30000h到31000h的范围内。保护区最好放置在WBBM之前和之后。理论上，可用一个WBBM进行最终化过程。然而，为改善最终化过程的可靠性和减少对同一区写入操作的次数，提供多个WBBM(WBBM-1到WBBM-N)非常有效。由于相变型盘介质限制写入操作的次数(约100,000次)，如果在同一区反复进行写操作，会缩短介质寿命。

下面详细描述WBBM结构的实例。如上所述，一个块由16个扇区(32k字节)构成。由于一个DVD+RW盘具有约3G字节的存储容量，该盘具有90,000至100,000个块。当每个块与一个比特相关时，需要约12k字节的位映像。通过向位映像加入管理信息，构成一个WBBM。当WBBM记录在盘上时，与用户数据一样，执行带有乘积码的编码处理和帧构成处理。换句话说，一个ECC块由一个WBBM构成。

如图11所示，在一个WBBM中，将WBBM标识符、环号、更新计数器、和区段信息加到位映像数据。位映像由字节构成。位映像的右上角表示与ECC块的号码为1的块对应的比特。ECC块的号码在每个字节的向左方向增加。另外，ECC块的号码在位映像较低方向增加。图11左半部分示出第N个字节的放大图。第N个字节包括其ECC块号码为 $8N$ 至 $8N+7$ 的比特。在第N个字节中，其值为“0”的比特表示与其对应的ECC块是未记录块。相反，其值为“1”的比特表示与其对应的ECC块是已记录块。

管理信息包括下列项目，每个项目由一个字节构成。

WBBM标识符:一个表示相关ECC块是WBBM的数值(例如0C0Ch)。

环号:表示作为一组处理的WBBM的数量和该组中特定WBBM的顺序。

更新计数器:每当WBBM更新时递增的值。在WBBM组中带有更新计数器最大值的WBBM被确定为最后的WBBM。带有更新计数器最小值的WBBM被更新为最后的WBBM。于是可防止在特定WBBM集中进行写入操作。因此，可防止记录介质损坏。即使最后WBBM的数据被破坏，通过具有更新计数器最大值的的信息，几乎可恢复损坏的WBBM。

区段信息:当进行最终化过程时，不能有效地检验所有比特。为解决这一问题，将所有可重写区分成多个区段。当数据已写入每个区段的所有块时，设定一个表示该数据已记录到所有块的标记。一旦设定该标记，不对该区进行最终化过程。

如图12所示，为改善最终化过程的可靠性，可写入带有相同内容的多个WBBM。这种情况下，每当更新WBBM时，重写所有WBBM。

图13示出多个WBBM(WBBM-1, WBBM-2, ..., 和WBBM-N)环形结构的实例。每个WBBM的更新计数器初始化成例如“0”。更新WBBM-1时, 只有其更新计数器的值变为“1”。接下来, 更新WBBM-2时, 只有其更新计数器的值变为“2”。接下来, 更新WBBM-3时, 只有其更新计数器的值变为“3”。这样, 更新带有更新计数器最大值的WBBM。如果两个WBBM的更新计数器的值相同, 则更新带有较低WBBM数的WBBM。于是, 确定带有更新计数器最大值的WBBM为最后的WBBM。

即使一个WBBM不是最后的WBBM(即使丢失几个记录比特), 该WBBM是有效信息。换句话说, 在最终化数据写入被确定为与WBBM对应的未记录块的ECC块之前, 检验该ECC块。即使与ECC块对应的比特不正确, 由于写入最终化数据, 不损坏已记录的数据。于是, 当使用多个WBBM并重写最老的WBBM时, 保留后面的WBBM。在把带有更新计数器最大值的WBBM定义成最后WBBM的情况下, 当驱动器旋转并读取WBBM时, 可确定最后的WBBM。

WBBM的环形结构的优点如下。

由于对特定WBBM写入操作的次数减小到 $1/(\text{WBBM环的数量})$, 可消除对介质的损坏。

即使在WBBM的写入操作期间发生诸如驱动器的电源故障之类的缺陷, 由于前一个WBBM驻留, 可将其用作最后WBBM。

可使用产生多个具有相同内容的WBBM的方法(冗余写入操作(见图12))。该方法是防止电源故障最简单的对策。这种情况下, 所有更新计数器的值应相同。如果特定WBBM的计数器值与其它WBBM的计数器值不同, 可认为虽然更新了WBBM, 但发生了电源故障。这种情况下, 带有较大更新计数器值的WBBM是最后的WBBM。环形结构和冗余写入操作可一起使用。

下面参考图14A和14B描述WBBM的其它实例。在图14A所示的实例中, 用户数据位映像(称之为用户WBBM)与上述WBBM(称之为常规WBBM)配合。由于常规WBBM仅表示每个块是已记录块还是未记录块, 不能表示已记录块的数据是用户数据还是最终化数据。在用户WBBM中, 将写入用户数据的块设定为比特“1”。因此, 与写入最终化数据的块对应的比特仍为“0”。

对于用户WBBM, 在DVD-ROM驱动器已从已写入最终化数据的DVD+RW盘重放数据之后, DVD+RW驱动器可把数据写入DVD+RW盘。这种情况下, 为允许DVD-ROM驱动器从DVD+RW盘重放数据, 应将最终化数据写入DVD+RW盘。由于常规WBBM由用户数据的位映

像和最终化数据的位映像组成(即WBBM表示是否为己记录块),用该WBBM不能识别用户数据和最终化数据。结果是,重复写入最终化数据。另一方面,借助用户WBBM和常规WBBM二者,可防止重复写入最终化数据。

与用户WBBM与图14A所示常规WBBM配合的结构不同,与位映像上每个块对应的部分可由两比特组成,以便区分如图14B所示的用户数据记录块和最终化数据记录块。通过这种允许区分用户数据和最终化数据的位映像,可更有效地进行最终化过程。

在格式化DVD+RW盘时,WBBM写入DVD+RW盘引入区的预定区。在格式化空白DVD+RW时,如果不进行确认过程,所有用户区变成未记录状态。另一方面,如果进行确认过程,所有用户区变成己记录状态。当重新格式化DVD+RW盘时,由于己记录数据驻留在用户区中,使用现有WBBM。

当DVD+RW盘装载到驱动器时,将WBBM读入到驱动器的存储器(图1所示的RAM23)。图15是表明介质装载到驱动器时CPU21执行的过程的流程图。在图15所示的步骤S1,介质装载到驱动器。在步骤S2,驱动器旋转并重放引入区中的DMA和WBBM。驱动器读取第一WBBM(步骤S3)并检验WBBM的环号(管理信息)(步骤S4)。当WBBM为环形结构时,由于有多个WBBM,驱动器读取RAM23中的所有WBBM并读取其更新计数器的值(步骤S5)。驱动器比较所有WBBM的更新计数器的值并将带有最大更新计数器值的WBBM留在RAM23中(步骤S6)。当确认过程完成即己将数据写入所有用户区时,不必在RAM23中保留WBBM或更新WBBM。该确定是通过驱动器的CPU21执行的。对应确定结果控制一个标记。

下面参考图16所示的流程图描述CPU21重写RAM23中存储的WBBM的过程。在执行写入命令时进行该过程。为简化起见,假设没有用户WBBM。当驱动器旋转介质(光盘1)并确定应管理其常规WBBM时,执行该过程。接收来自主处理器10的写入命令(步骤S11)。当在步骤S12执行完写入命令(即确定数据己记录到所有一个块)时,驱动器在与位映像上的块对应的RAM23中获得一个比特的WBBM(步骤S13),并确定该比特是否为“0”(步骤S14)。

当该比特为“1”时,表示该块是己记录块。由于不需更新该比特,处理结束。相反,当该比特为“0”时,将与RAM23中存储的WBBM上的块对应的比特设定为“1”(步骤S15)。另外,设定表示RAM23中存储的WBBM己更新的标记(该标记被称为WBBM更新请求标记)。这种情况下,该标记设定成“1”。在预定定时(光盘1的退出状态中、闪速缓存过程中、或背景状态中),更新光盘1的WBBM。更新WBBM之后,清除WBBM更新请求标

记。在闪速缓存过程中，每当接收写入命令时，将数据临时存储在写入高速缓存器。因此，一次可执行预定次数的写入命令。背景状态是驱动器CPU的非占用状态。

图17是表明更新WBBM时CPU21的处理的流程图。在预定定时执行该处理。在该实例中，假设这些WBBM是环形结构。当WBBM更新请求标记为“1”时，更新WBBM(步骤S21)。RAM23中存储的WBBM的更新计数器递增“1”(步骤S22)。

在步骤S23，用RAM23中存储的WBBM更新预先读取的WBBM位于其前的WBBM。在该过程中，在光盘1的一些WBBM中，设定与带有更新计数器最小值的WBBM对应的环号。用RAM23中存储的最后WBBM代替带有更新计数器最小值的WBBM。由于完成了更新过程，在步骤S24清除WBBM更新请求标记。

为允许DVD-ROM驱动器从DVD+RW介质重放数据，用户发出使驱动器执行最终化过程的命令。下面参考图18所示的流程图描述驱动器的CPU21执行的最终化过程。在步骤S31，当驱动器从主处理器10接收最终化命令时，用RAM23中存储的WBBM代替光盘1上的WBBM。因此，RAM23中存储的WBBM是最后WBBM。作为替换，可从光盘1读取最后WBBM。

在步骤S32，参考RAM23中存储的WBBM，列出与预定范围中已记录块(比特“1”)相邻的所有未记录块(例如，这些块相当于300个轨迹)。所列出块表示为B(0)、B(1)、B(2)、...和B(N-1)。在步骤S32，变量I的初始值是(0)。

在步骤S33，确定变量I是否为N，当(I=N)时，由于已将最终化数据记录到所有未记录块，如上所述(见图17)，执行WBBM的更新过程(步骤S34)。

从块B(0)到块B(N-1)记录最终化数据。这种情况下，确定与该WBBM对应记录最终化数据的区域是否是未记录区。即使其确定特定块是与WBBM对应的未记录块(比特=0)，由于电源故障，该块可以是已记录块。当该块是已记录块时，如果重写最终化数据，将破坏已记录的用户数据。为防止该问题，对记录最终化数据的区域进行读取操作(步骤S35)。

在步骤S36，确定是否已读取数据。在已读取数据或不需记录数据时，由于块B(I)是已记录块或不需记录的块，所以不记录最终数据。当不读取数据，将最终化数据(伪数据)记录到未记录块B(I)(步骤S37)。在步骤S38，变量I递增。在步骤S39，将与WBBM上已记录的块对应的比特设定为“1”。

为已列出的所有未记录块进行用于校验未记录块的读取操作、所校验的未记录块的最终化数据的记录操作、变量I的递增操作、和将与WBBM上的块对应比特设定为

“1”的过程。此后，在步骤S34，将与已确定为已记录块的块对应的比特设定为“1”。将RAM23中存储的WBBM写入光盘1。

在图18所示的流程图中，一个接一个地处理已列出的多个块。作为替换，可读取已列出的所有块并确定它们是否是已记录块。此后，可将最终化数据写入所有未记录块。这种情况下，可有效地执行该过程并优先实施。

如上所述，WBBM被用来有效地执行最终化过程。另外，WBBM可用来有效地执行读改写操作。主处理器使DVD+RW盘一次存取2k字节(一个扇区)的数据。同样，存取驱动器的缓冲存储器。另一方面，驱动器使盘一次存取ECC块的32k字节的数据。当驱动器接收2k字节数据的读取命令时，读取包括该扇区的一个块(32k字节)并将2k字节的数据送到主处理器。这种情况下，驱动器放弃剩余30k字节的数据。

写入操作比读取更复杂。如图19所示，当驱动器向盘的特定块写入2k字节的数据时，如果数据已记录在该块中，驱动器应读取该块，用从主处理器接收的写入数据替换相关扇区的2k字节的数据，然后将32k字节的数据写入原始块。该过程称为读改写操作。这种情况下，为向盘中写入2k字节的数据，驱动器从该盘读取32k字节的数据，然后向其写入32k字节的数据。为防止读改写操作，驱动器将写入数据临时存储在缓冲存储器中(图1所示的缓冲存储器6)并结束写入命令。该操作被称为写入高速缓存器操作。

通常，主计算机趋向于写入连续扇区。于是，主计算机存储写入数据时，可进行一个块的数据。这种情况下，驱动器只进行32k字节数据的写入操作，而不进行读取操作。驱动器可一次写入多块。然而，驱动器可一次写入2k字节的数据。另外，当驱动器写入长数据时，应该在数据的开始和结尾执行读改写操作。

当驱动器对特定块执行读改写操作时，块可以是未记录块。通常，在驱动器不能读取一个块时，则确定该块是与诸如信号电平之类的信息对应的未记录块。当该块是未记录块时，除从主处理器接收的写入数据外，驱动器将所有“0”数据放置在块中。这种情况下，当驱动器可确定该块是未记录块时，可执行写入操作而不执行读取操作。换句话说，该性能可改善两次。为改善读改写操作的效率，可使用WBBM。

对于WBBM上的已记录块，当驱动器写入一部分扇区(2k字节)时，它应执行读改写操作。另一方面，对于WBBM上的未记录块(比特=“0”)，虽然由于电源故障或类似情况可将已记录部分作为未记录部分处理，该块差不多是未记录块。因此，除接收的写入数据外，驱动器可将所有“0”数据放置在块中，并执行写入操作而不执行读改写操

作。

在大多数文件系统中，按LBA(逻辑块地址)的上升次序使用介质。因此，驱动器趋向于在前面写入数据的区域中写入。另一方面，在未进行确认过程就使用介质的情况下，前面有写入数据的区域是未记录区的可能性非常高。

因此，在CPU21已读取与写入区相邻的区域并确定该读取区是未记录区的情况下，当CPU21接收对该区的写入命令时，则可立即执行写入操作而不执行读改写操作。在主处理器10不存取CPU21时，检验RAM23中的WBBM，读取前面是光盘1的已记录区的部分，并确定该部分是未记录部分。可针对下一个写入命令在相对窄的范围执行该操作。

当CPU21接收对该区的写入命令(或超高速缓存写入命令)时，如果已确定该区是未记录区，除写入数据外将所有“0”数据作为放置在同一块中的数据，并执行写入操作，例如，不执行读改写操作。作为替换，在CPU21执行完写入操作后，更新RAM23中的WBBM。因此，驱动器确定下一个区是否为未记录区。

本发明不限于上述实施例，而是可利用各种改进。例如，除DVD+RW介质外，本发明可应用于可重写盘形记录介质，并可应用于WO(写入一次)盘形记录介质。另外，本发明可应用其地址信息是以除摆动纹道格式外的格式记录的盘。另外，伺服信息可以是CAV或是CLV信息。此外，最终化数据可以记录在已记录块之前或之后。

至此已参考附图描述了本发明具体的优选实施例，应该理解，本发明不限于那些明确的实施例，本领域技术人员在不脱离所附权利要求中定义的本发明范围或精神的情况下可在其中实现各种变化和改进。

根据本发明，由于提供了表明每个块是已记录区还是未记录区的位映像，与分析文件系统的方法相比，驱动器可执行最终化过程而与使用的文件系统无关。另外，即使目录/文件数量较大，驱动器可有效地执行最终化过程。

另外，根据本发明，与读取所有块并确定它们是已记录块还是未记录块的方法相比，驱动器可迅速执行最终化过程。另外，不需要用户执行确认过程。由于最终化过程所需的时间比确认过程所需的时间短得多，用户的效率非常高。

当WBBM为环形结构时，可减少WBBM对同一块写入操作的次数。因此，可防止介质损坏。在背景状态中预先读取前面是已记录区的区域。当接收到对该区域的写入命令时，不需要执行读改写操作。因此，可改善性能。特别是，在闪速缓存处理的情况下，使用写入超高速缓存截止命令，或带有FUA标记的命令(使数据不被超高速缓存并

立即执行写入操作), 可非常有效地进行操作。

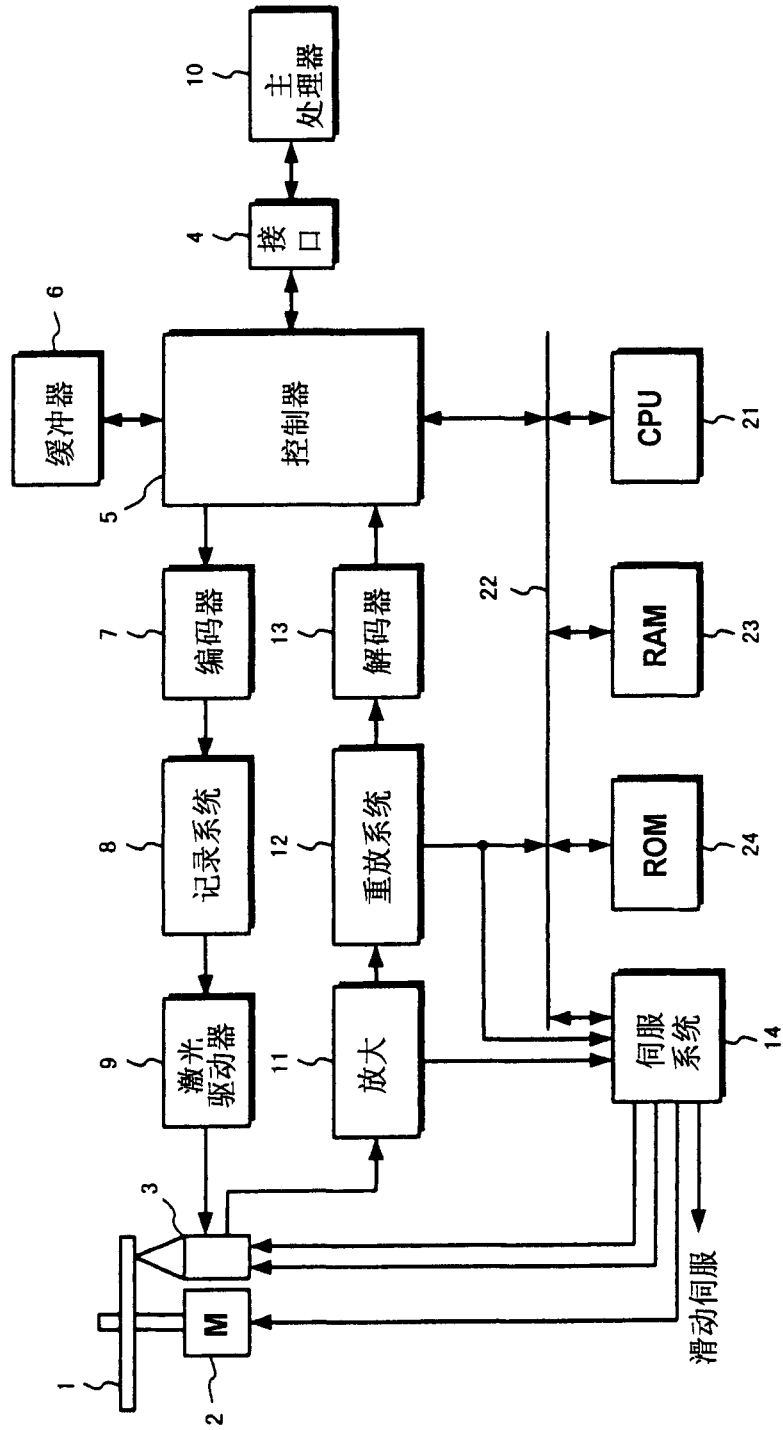


图 1

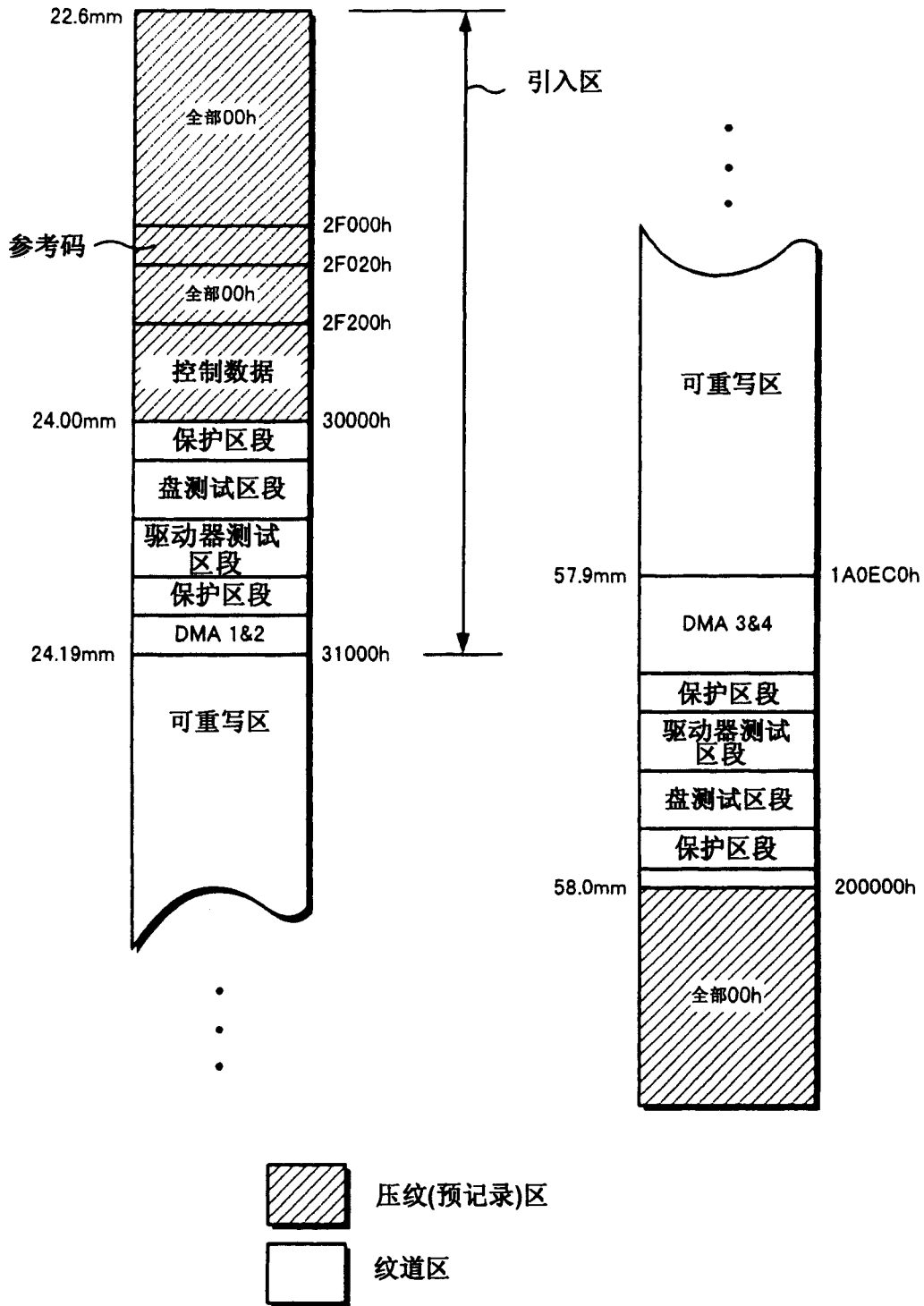


图 2

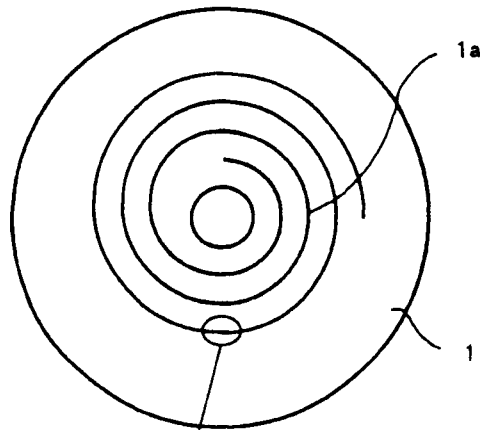


图 3A

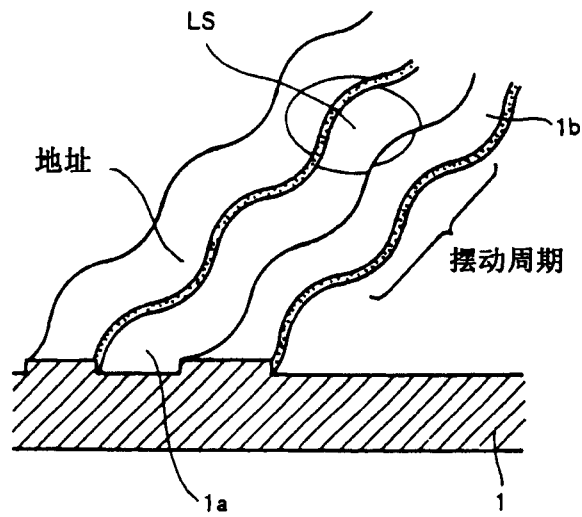


图 3B

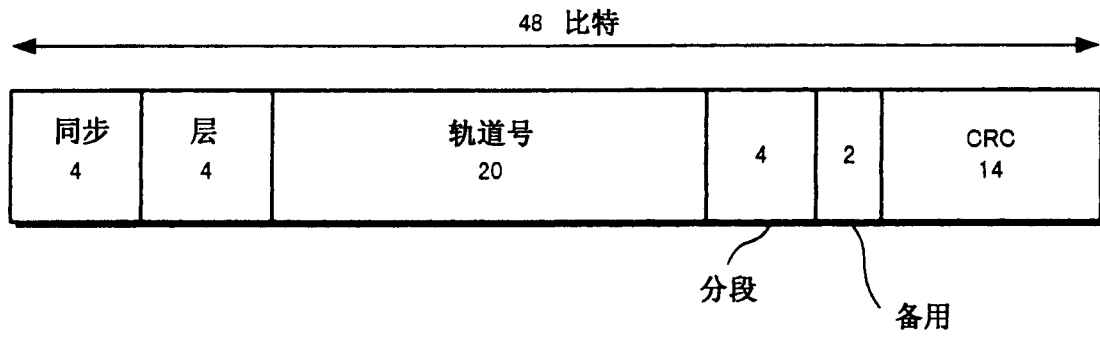


图 4

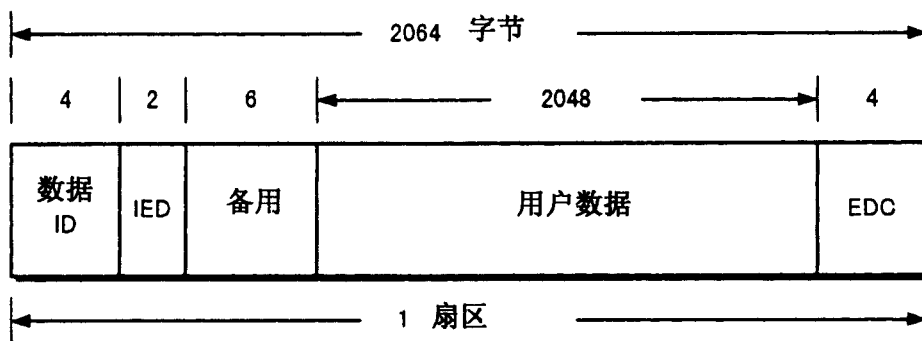


图 5

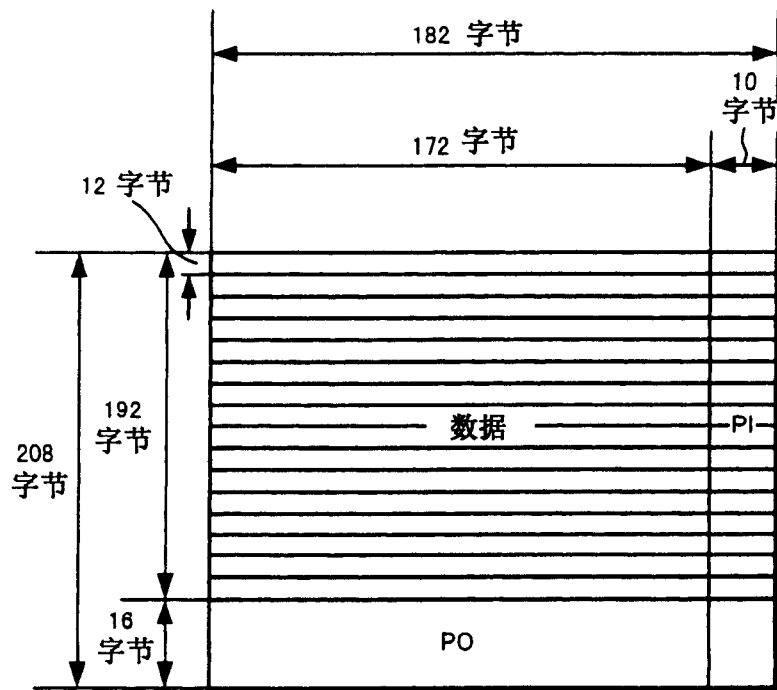


图 6

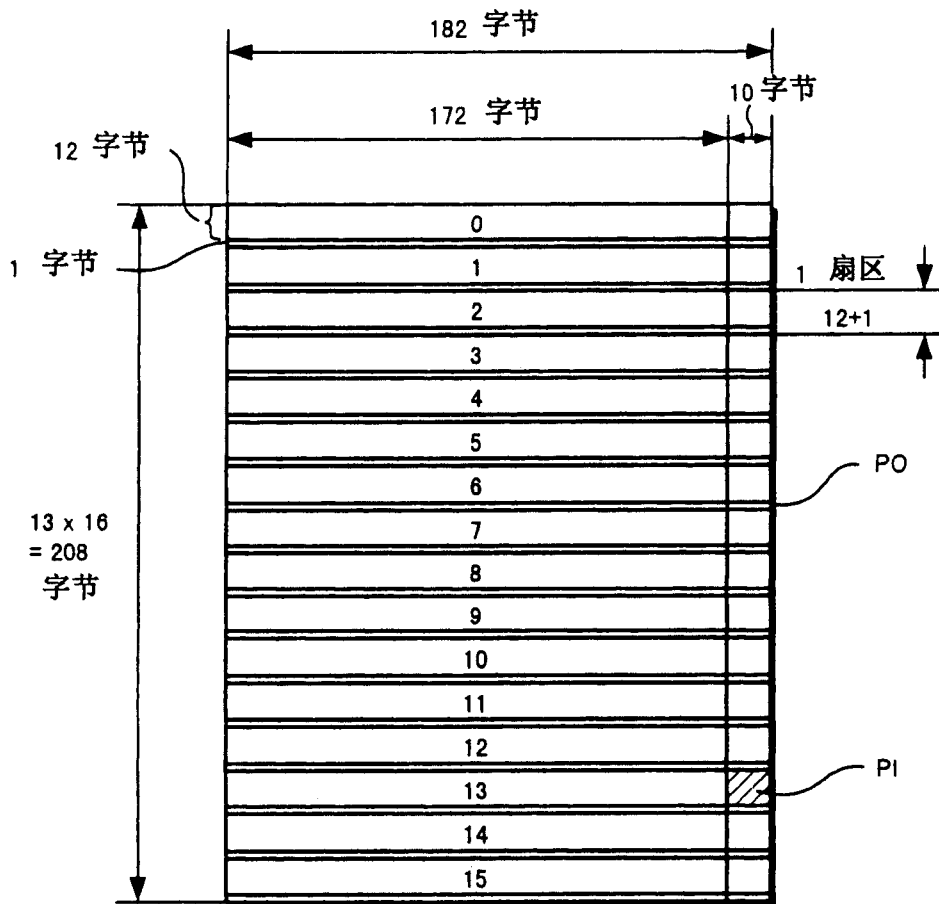


图 7

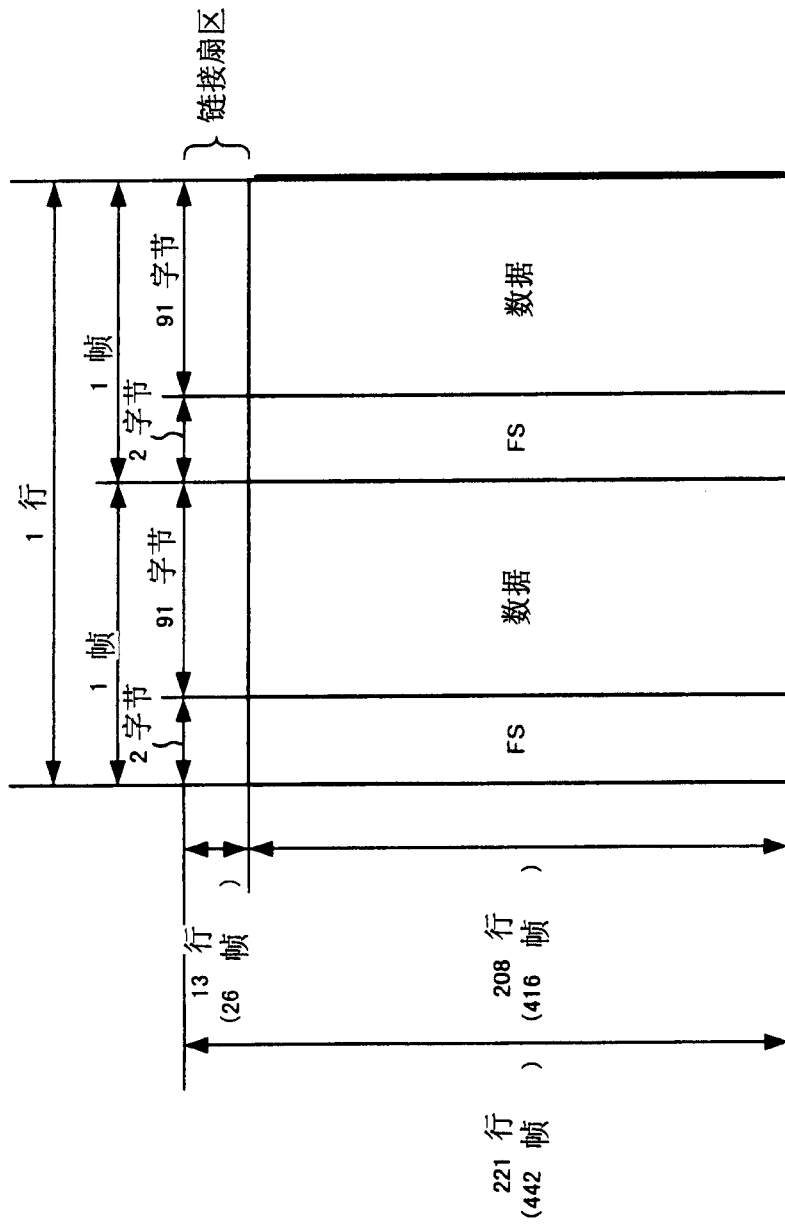


图 8

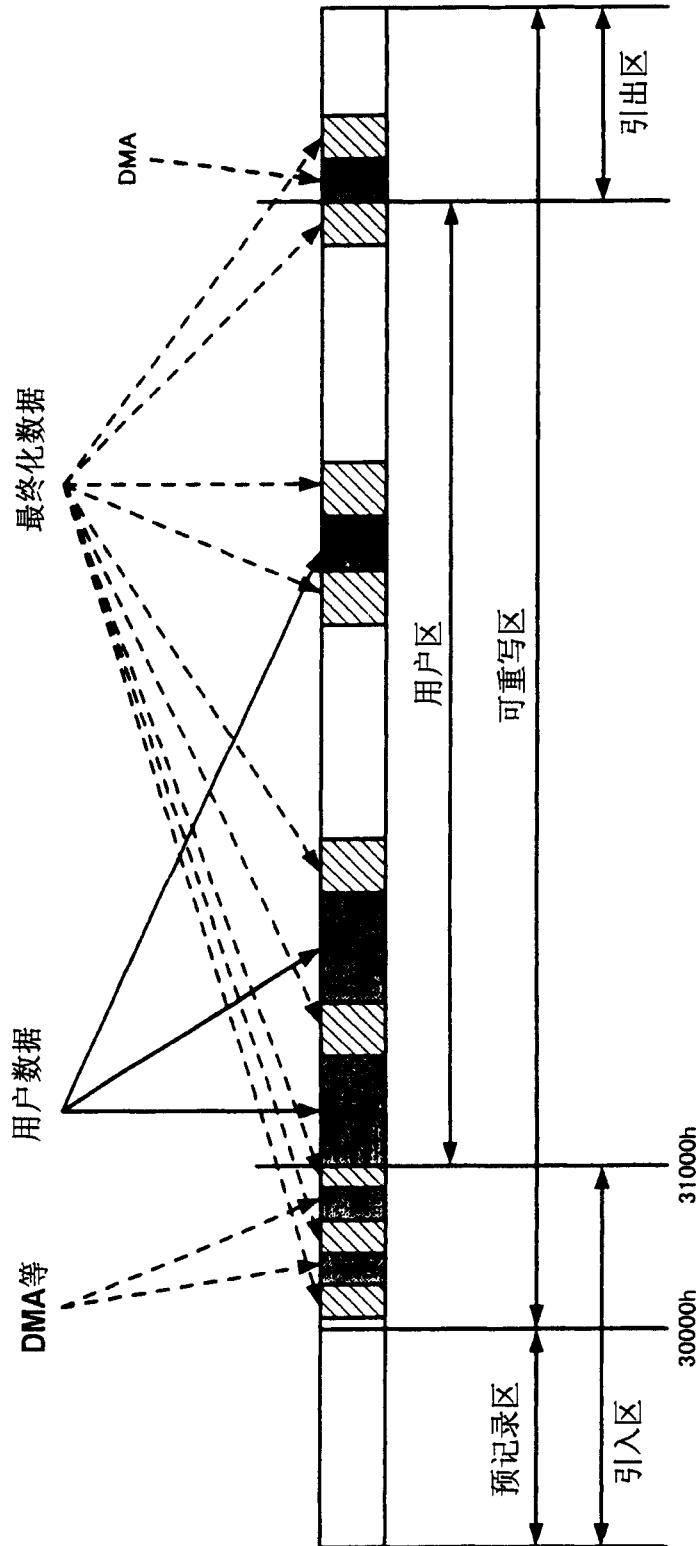


图 9

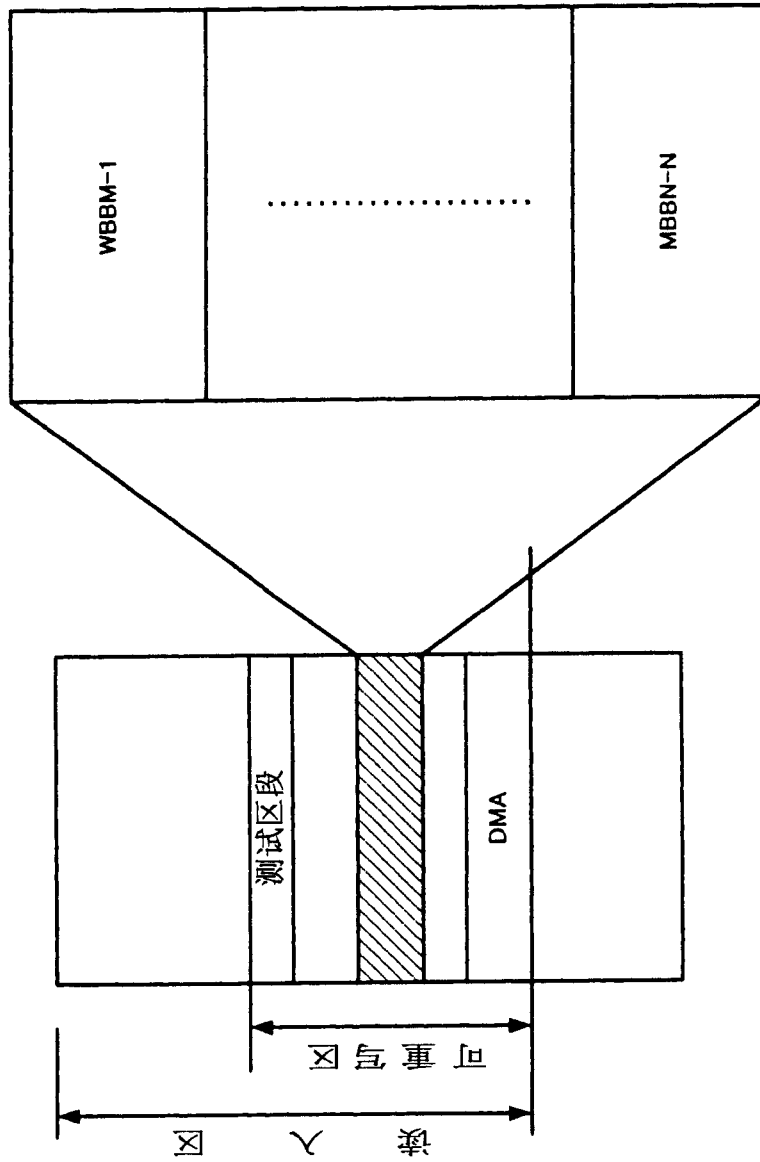


图 10

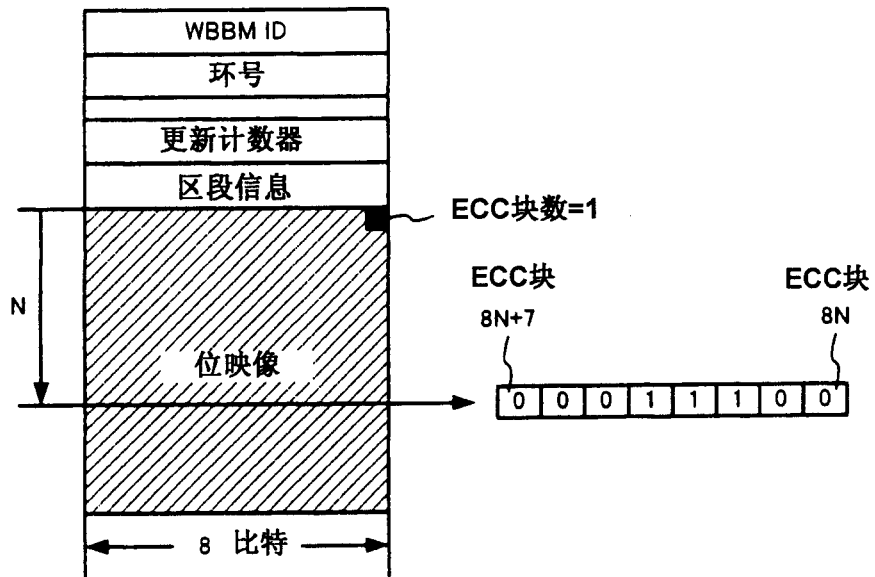


图 11

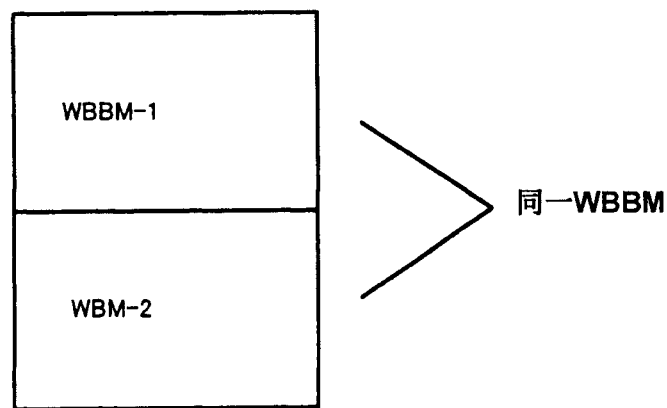


图 12

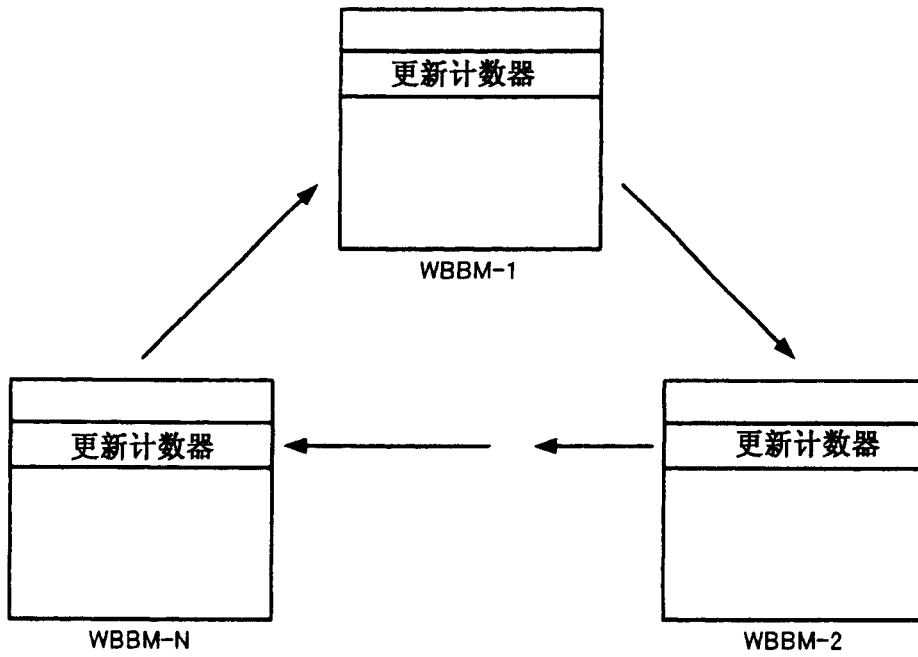


图 13

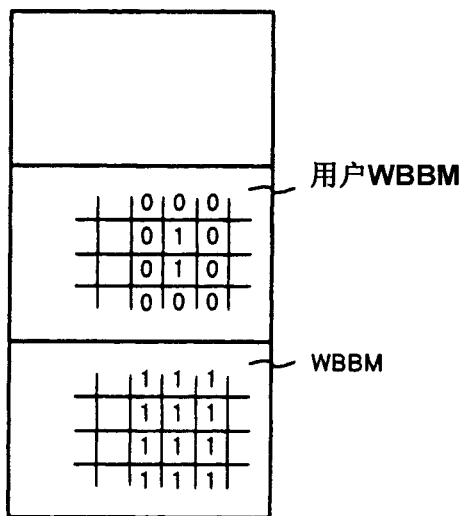


图 14A

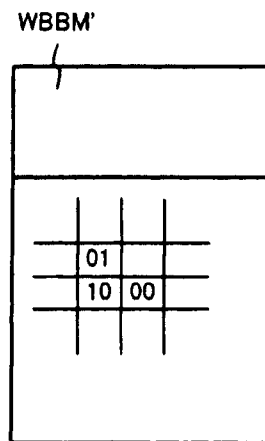


图 14B

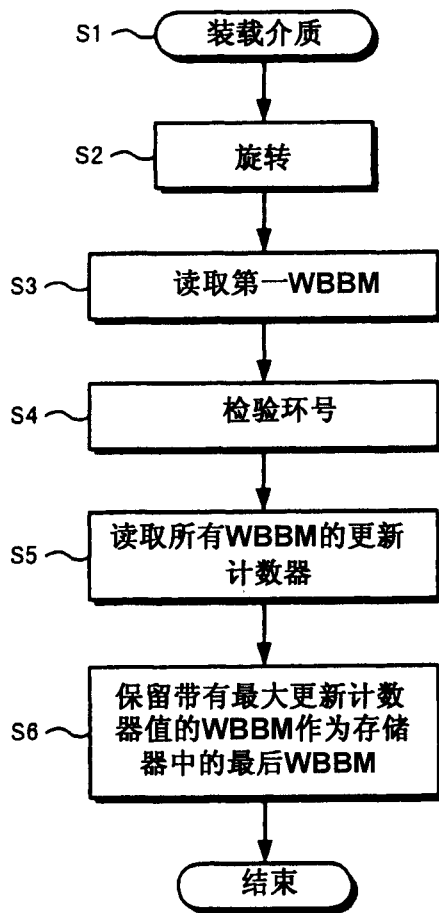


图 15

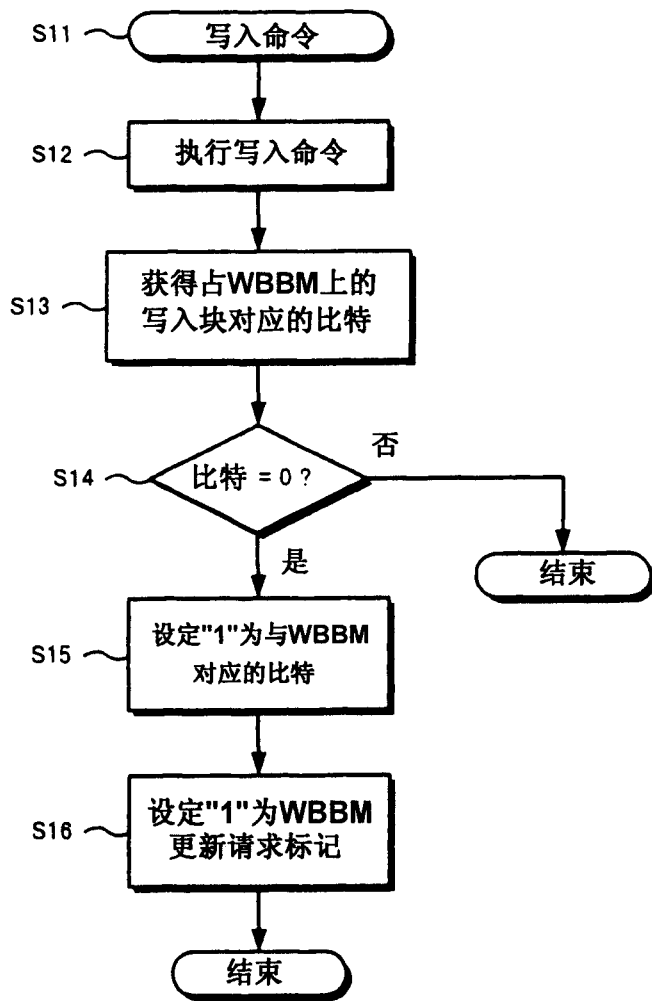


图 16

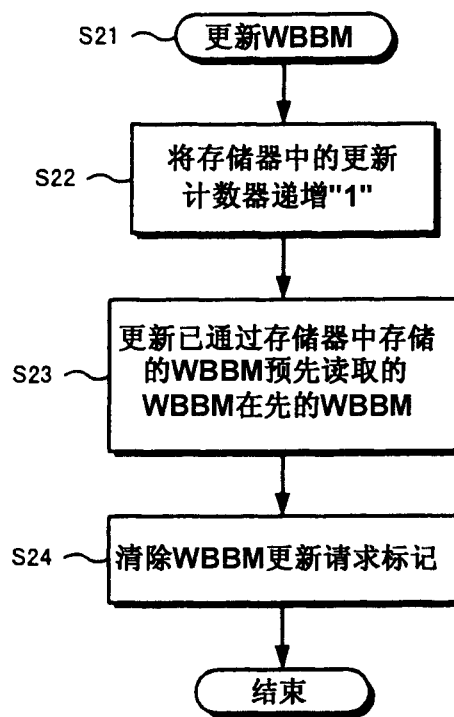


图 17

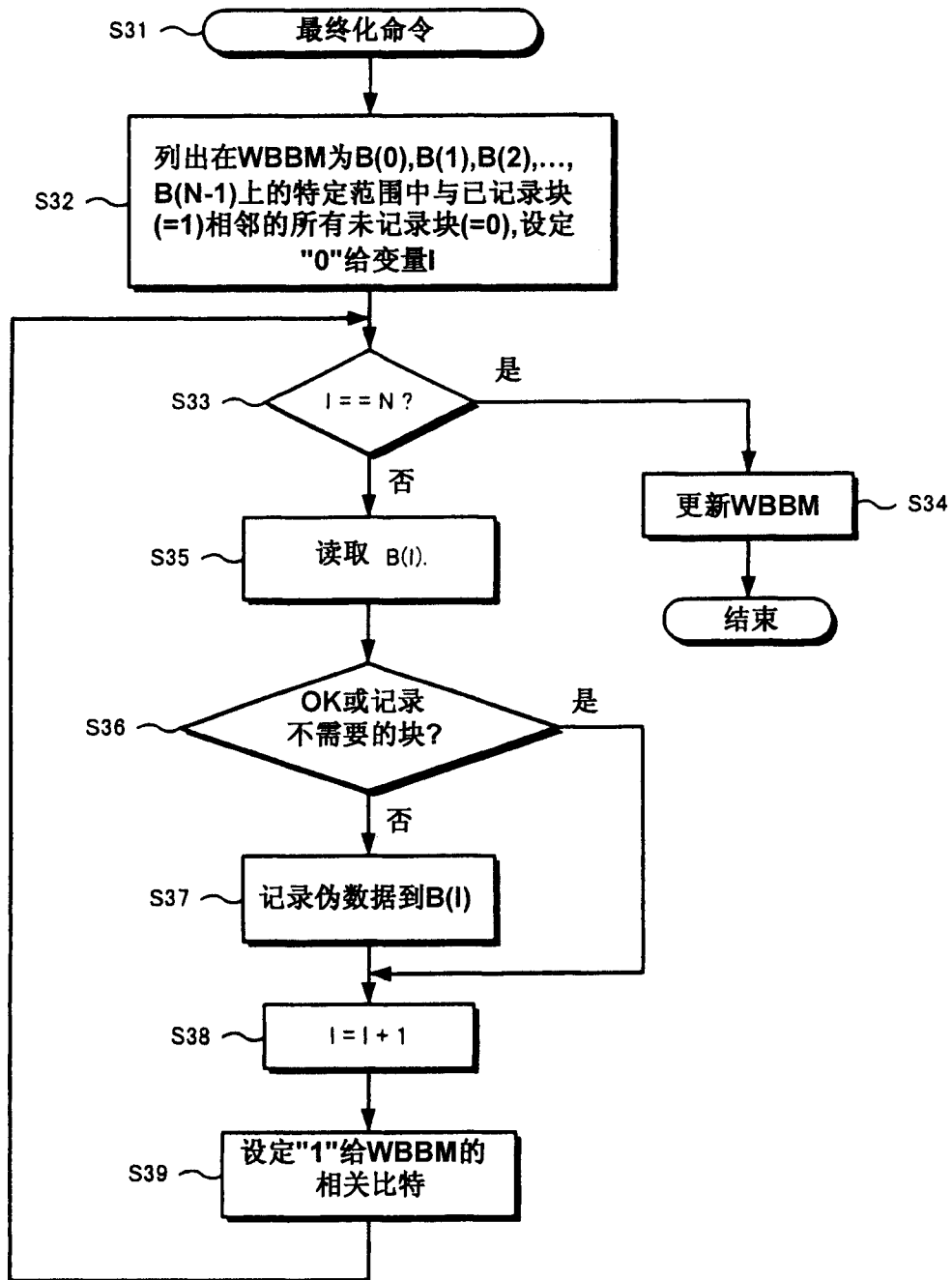


图 18

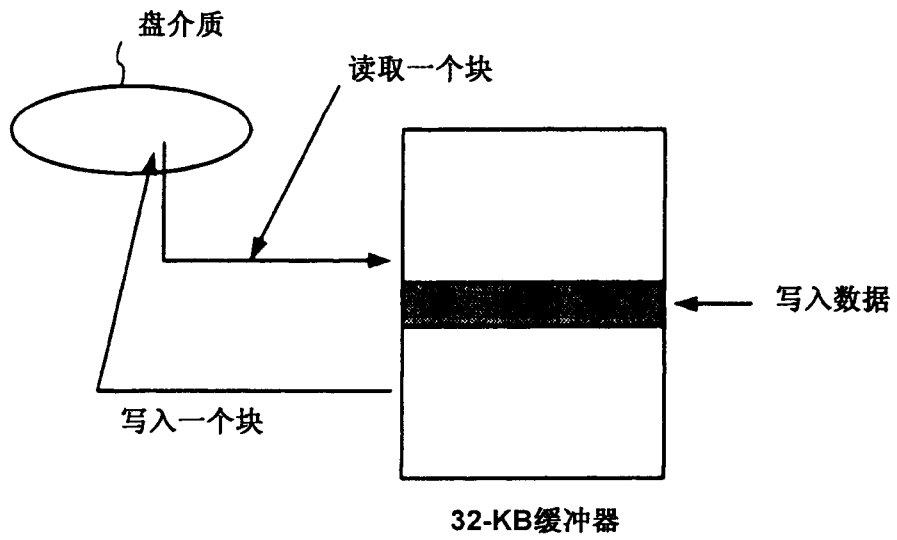


图 19