

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

G11B 27/031

H04N 5/91 H04N 5/92

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98800768.1

[43]公开日 1999年9月8日

[11]公开号 CN 1228190A

[22]申请日 98.4.7 [21]申请号 98800768.1

[30]优先权

[32]97.4.7 [33]JP [31]103950/97

[86]国际申请 PCT/JP98/01596 98.4.7

[87]国际公布 WO98/45845 日 98.10.15

[85]进入国家阶段日期 99.2.5

[71]申请人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 志野雅昭 长崎多仁生 加藤泰信

西川正树 大宅升 今井雅敏

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

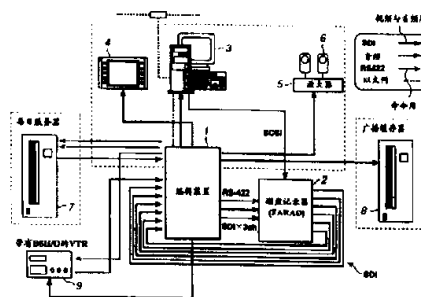
代理人 沈昭坤

权利要求书 12 页 说明书 46 页 附图页数 49 页

[54]发明名称 编辑系统及编辑方法

[57]摘要

本发明提供一种编辑系统及编辑方法。编辑系统具备用于对多路视频数据进行编辑的编辑装置 1、由具有多枚磁盘的磁盘阵列构成的磁盘记录装置 2，以及电脑 3。磁盘记录装置 2 生成数据映像，用于对磁盘的记录区域进行管理，使得能够在对各磁盘上记录的子数据块的数据进行存取时磁头的旋转等待时间为最少的位置上对各子数据块进行记录，根据该数据块映像，按每一帧将源视频帧的像素数据分割为多个子数据块进行记录，并且使该子数据块分散在多个不同的磁盘上。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种编辑系统, 具备用于对多路源视频数据进行记录/重放的数据记录/重放装置、对该记录装置所记录的源视频数据进行编辑用的编辑装置, 以及对所述编辑装置及数据记录/重放装置进行控制用的电脑, 其特征在于,

所述数据记录/重放装置具备

将所述多路源视频数据的 1 帧像素数据记录在能够随机存取的多个记录媒体上, 同时对所述多个记录媒体上存储的多路视频数据的所希望的帧构成的多个路视频流进行重放的记录/重放手段, 以及

依据将所述 1 帧的像素数据分割为多个子数据块, 并向各记录媒体传送, 以分别将该分割的子数据块的数据记录在各不相同的多个记录媒体上, 同时将所述各子数据块的数据记录于当在所述各传送目的地的记录媒体上对所希望的子数据块进行存取时磁头旋转等待的时间最少的位置上的规定算法, 对所述记录/重放手段进行控制的控制手段,

所述编辑装置具备

按照所述电脑来的编辑指示, 对所述数据记录/重放装置重放的多路视频流进行实时处理, 以生成编辑过的视频数据的视频数据处理手段。

2.根据权利要求 1 所述的编辑系统, 其特征在于,

所述多路视频流至少包含第 1 路视频数据、与第 1 路视频数据对应的第 1 键数据, 以及第 2 视频数据,

所述编辑装置还具备对所述第 1 视频数据及所述第 1 键数据实施空间图像变换的图像变换手段, 以及

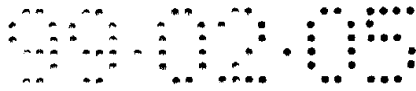
根据所述图像变换过的第 1 键数据, 在保证实时性的同时, 将所述图像变换过的第 1 视频数据与所述第 2 视频数据加以合成的合成手段。

3.根据权利要求 1 所述的编辑系统, 其特征在于,

所述控制手段在所述多路源视频数据的记录开始之前生成管理所述记录媒体的记录区域的数据块映像。

4.根据权利要求 2 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述数据块映像是在理论上对所述多个记录媒体的记录区域进行格式化用的数据。

5.根据权利要求 2 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述数据块映像是在记录所述



多路视频数据之前预约所述多个记录媒体的记录区域用的数据。

6.根据权利要求 2 所述的编辑系统,其特征在於,所述控制手段参照所述数据块映像,以决定记录所述子数据块用的记录媒体、所述子数据块的记录位置,以及所述子数据块的规模。

7.根据权利要求 6 所述的编辑系统,其特征在於,

所述控制手段具有使所述记录媒体的半径位置与所述子数据块的规模建立对应关系的区位记录表,参照所述区位记录表,根据对所述应该记录的子数据块指定的记录媒体的半径位置决定所述子数据块的规模。

8.根据权利要求 6 所述的编辑系统,其特征在於,所述数据块映像由下列数据构成:

表示用于记录所述子数据块的记录媒体的记录媒体识别数据;表示在所述记录媒体识别数据所表示的记录媒体上所述子数据块的记录位置的逻辑扇区数据;在所述记录媒体识别数据所表示的记录媒体上记录所述子数据块时所使用的扇区规模数据。

9.根据权利要求 6 所述的编辑系统,其特征在於,

所述控制手段在开始记录所述多路源视频数据之前生成所述数据块映像,以使所述源视频数据的一帧生成的多个子数据块被分别记录于相应的记录媒体及记录位置上。

10.根据权利要求 6 所述的编辑系统,其特征在於,所述控制手段对所述记录/重放手段进行控制,使得能够从所述多个子数据块的数据生成用于对从一帧所述源视频数据生成的多个子数据块的数据纠错的奇偶校验数据。

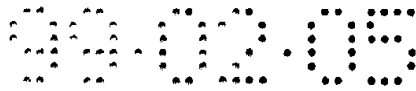
11.根据权利要求 10 所述的编辑系统,其特征在於,所述控制手段在开始记录所述多路源视频数据之前生成所述数据块映像,以使所述源视频数据的一帧生成的多个子数据块数据与该多个子数据块数据生成的奇偶校验数据被分别记录于相应的记录媒体及记录位置上。

12.根据权利要求 11 所述的编辑系统,其特征在於,所述控制手段

参照所述数据块映像,决定用于记录一帧所述源视频数据生成的多个子数据块的记录媒体、在该记录媒体上子数据块的记录位置,以及子数据块的规模,而且

参照所述数据块映像,决定用于记录从所述多个子数据块的数据生成的奇偶校验数据的记录媒体、在该记录媒体上奇偶校验数据的记录位置。

13.根据权利要求 12 所述的编辑系统,其特征在於,为了所述磁盘的外圆周侧的



区域及内圆周侧的区域得到均匀使用，所述控制手段生成所述数据块映像，使每一帧交替使用所述外圆周侧的区域及内圆周侧的区域。

14.根据权利要求 12 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段生成所述数据块映像，使所述奇偶校验数据经常被记录于所述磁盘的外圆周侧。

15.根据权利要求 12 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段生成所述数据块映像，使每一帧可以改变所述源视频数据的一帧生成的多个子数据块及所述多个子数据块数据生成的奇偶校验数据存储用的记录媒体。

16.根据权利要求 15 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段参照所述数据块映像，对记录所述多路源视频数据时的子数据块规模、子数据块的记录媒体及记录位置进行判断，以此对所述记录/重放手段进行控制。

17.根据权利要求 15 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段，

在记录第 n 帧源视频数据时，生成所述数据块映像，使所述奇偶校验数据记录于奇数序号的记录媒体的外圆周侧，所述多个子数据块中奇数序号的子数据块记录于偶数序号的记录媒体的内侧的区域，所述多个子数据块中偶数序号的子数据块记录于奇数序号的记录媒体的外侧的区域，而且

在记录第 $n + 1$ 帧源视频数据时，生成所述数据块映像，使所述奇偶校验数据记录于偶数序号的记录媒体的外圆周侧，所述多个子数据块中奇数序号的子数据块记录于奇数序号的记录媒体的内侧的区域，所述多个子数据块中偶数序号的子数据块记录于偶数序号的记录媒体的外侧的区域。

18.根据权利要求 15 所述的编辑系统，其特征在于，所述数据记录/重放装置还包含

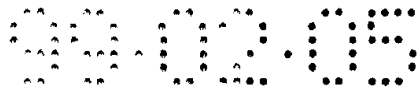
从所述源视频数据的 1 帧像素数据生成多个子数据块的数据，同时生成与所述多个子数据块对应的奇偶校验数据的多个数据处理部，以及

用于分别缓存所述多个记录媒体上存储的数据的多个缓存器装置，

所述控制手段将所述奇偶校验数据及所述多个子数据块分割为规定的传送单位，从所述数据处理部传送到所述多个缓存器。

19.根据权利要求 18 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段按每一传送单位依序重复所述奇偶校验数据及所述多个子数据块的传送，直到数据被缓存于各缓存手段，达到所述奇偶校验数据的规模及所述各子数据块的规模为止。

20.根据权利要求 19 所述的编辑系统，其特征在于，一旦将所述 1 视频帧构成的



像素数据分割为 s 个子数据块,

所述控制手段即

在对所述 1 视频帧的数据进行处理的第 1 处理期间, 依据所述第 1 算法从 s 个子数据块的像素数据生成 1 个奇偶校验数据, 并按所述每一传送单位依序反复传送所述 s 个子数据块的数据与所述奇偶校验数据, 而且

在对所述 1 视频帧的数据进行处理的第 2 处理期间, 依据所述第 1 算法从 $s/2$ 个 ($s/2$ 是舍去小数点以下部分的整数) 子数据块的像素数据生成 1 个奇偶校验数据, 按每一所述传送单位依序反复传送所述 $s/2$ 个子数据块的数据与所述奇偶校验数据。

21. 根据权利要求 3 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段

在从所述某一子数据块出发存取与所述子数据块相邻的邻近子数据块时, 对表示所述子数据块的开始记录位置与记录结束位置所成的角度的最佳间隙值, 以及表示与所述相邻的子数据块的记录开始位置所成的角度的最佳偏斜值进行计算, 使在记录相邻的子数据块的磁道上磁头的旋转等待时间为最少。

22. 根据权利要求 21 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段根据所述最佳间隙值与所述最佳偏斜值生成所述数据块映像, 并参照所述数据块映像对所述多个子数据块的记录/重放进行控制。

23. 根据权利要求 22 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段生成所述数据块映像, 使所述间隙值和所述倾偏值大致固定。

24. 根据权利要求 1 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段

在将所述子数据块数据记录于所述记录媒体上之前, 在理论上生成用于使所述记录媒体的记录区域格式化的数据块映像, 以使所述各子数据块数据记录于磁头的等待时间最少的位置上, 并且

根据所述数据块映像, 对所述记录/重放手段进行控制, 以便以所述子数据块为单位将所述多路视频数据记录于所述记录媒体上。

25. 一种编辑系统, 具备用于对多路源视频数据进行记录/重放用的数据记录/重放装置和对所述数据记录/重放装置进行控制用的电脑, 其特征在于,

所述数据记录/重放装置具备

将所述多路源视频数据的 1 帧像素数据记录在能够随机存取的多个记录媒体上, 同时从所述多个记录媒体重放所希望的源视频数据的记录/重放手段, 以及

使用将所述 1 帧像素数据分割为多个子数据块, 将所述子数据块的数据分散记录



于各不相同的多个记录媒体上的第 1 算法、在对所述各记录媒体的数帧份额的子数据块的存取中对存取所述数帧份额的子数据块的顺序进行调度，以使磁头的寻找距离为最小的第 2 算法，和决定记录于所述记录媒体上的各子数据块的记录位置，使在所述记录媒体上对所希望的子数据块进行存取时磁头的旋转等待时间为最少的第 3 算法，对所述记录/重放手段进行控制的控制手段，

所述电脑具有按照编辑操作者的操作，对所述数据记录重放装置进行控制，以从所述各记录媒体实时读出记录于所述多个记录媒体的随机位置上的多路源视频数据的所希望的帧构成的多路视频流的控制手段。

26.根据权利要求 25 所述的编辑系统，其特征在于，还具备按照所述电脑来的编辑指示，实时地对所述数据记录/重放装置重放的多路视频流进行信号处理，以生成编辑过的视频数据的编辑装置。

27.根据权利要求 26 所述的编辑系统，其特征在于，在编辑系统中，所述多路视频流至少包含第 1 路视频数据、与第 1 路视频数据对应的第 1 键数据，以及第 2 视频数据，

所述编辑装置还具备

对所述第 1 视频数据及所述第 1 键数据实施空间图像变换的图像变换手段，以及根据所述图像变换过的第 1 键数据，在保证实时性的同时，将所述图像变换过的第 1 视频数据与所述第 2 视频数据加以合成的合成手段。

28.根据权利要求 25 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段在开始进行所述多路源视频数据的记录之前，生成用于管理所述记录媒体的记录区域的数据块映像。

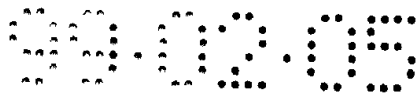
29.根据权利要求 28 所述的编辑系统，其特征在于，所述数据块映像是将所述多个记录媒体的记录区域在理论上格式化用的数据。

30.根据权利要求 28 所述的编辑系统，其特征在于，所述数据块映像是在记录所述多路视频数据之前预约所述多个记录媒体的记录区域用的数据。

31.根据权利要求 28 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段根据参照所述数据块映像，以决定记录所述子数据块用的记录媒体、所述子数据块的记录位置，以及所述子数据块的规模。

32.根据权利要求 28 所述的编辑系统，其特征在于，所述控制手段

具有使所述记录媒体的半径位置与所述子数据块的规模建立对应关系的区位记



录表,

参照所述区位记录表, 根据对所述应该记录的子数据块指定的记录媒体的半径位置决定所述子数据块的规模。

33. 根据权利要求 28 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述数据块映像由如下数据构成:

表示用于记录子数据块的记录媒体的记录媒体识别数据; 表示在所述记录媒体识别数据所表示的记录媒体上记录所述子数据块的位置的逻辑扇区数据; 在所述记录媒体识别数据所表示的记录媒体上记录所述子数据块时使用的扇区规模的数据。

34. 根据权利要求 28 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段在开始记录所述多路源视频数据之前生成所述数据块映像, 使由所述源视频数据的 1 帧生成的多个子数据块分别记录在相应的记录媒体及记录位置上。

35. 根据权利要求 28 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段按照所述第 1 算法, 从所述多个子数据块的数据生成用于校正从所述源视频数据的 1 帧生成的多个子数据块数据的差错的奇偶校验数据。

36. 根据权利要求 35 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段在开始记录所述多路源视频数据之前生成所述数据块映像, 使由所述源视频数据的 1 帧生成的多个子数据块数据和由该多个子数据块数据生成的奇偶校验数据分别记录在相应的记录媒体及记录位置上。

37. 根据权利要求 36 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段

参照所述数据块映像, 决定根据所述源视频数据的 1 帧生成的多个子数据块存储用的记录媒体、在该记录媒体上子数据块的记录位置, 以及子数据块的规模,

参照所述数据块映像, 决定根据所述多个子数据块数据生成的奇偶校验数据存储用的记录媒体、在该记录媒体上奇偶校验数据的记录位置。

38. 根据权利要求 36 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述记录媒体是能够随机存取

的磁盘, 所述控制手段生成所述数据块映像, 使得对于每一帧, 所述磁盘的外围侧的区域及内圈一侧的区域得以交替使用, 以便所述磁盘的外围侧的区域及内圈一侧的区域得到均匀使用。

39. 根据权利要求 36 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述控制手段生成所述数据块映像, 使所述奇偶校验数据总是被记录于所述磁盘的外围侧。

40.根据权利要求 36 所述的编辑系统,其特征在于,所述控制手段生成所述数据块映像,使得对于每一帧都能够按照所述第 1 算法改变用于存储由所述源视频数据的 1 帧生成的多个子数据块及由多个子数据块的数据生成的奇偶校验数据的记录媒体。

41.根据权利要求 40 所述的编辑系统,其特征在于,所述控制手段参照所述数据块映像,判断记录所述多路源视频数据之际的子数据块规模、记录子数据块的记录媒体以及记录位置,并利用该判断控制所述记录/重放手段。

42.根据权利要求 41 所述的编辑系统,其特征在于,所述控制手段在记录第 n 帧源视频数据时生成数据块映像,使所述奇偶校验数据记录在奇数编号的记录媒体的外围一侧,而且使所述多个子数据块中奇数编号的子数据块记录在偶数编号的记录媒体的内圈一侧的区域,所述多个子数据块中偶数编号的子数据块记录在奇数编号的记录媒体的外围一侧的区域,

在记录第 $n + 1$ 帧源视频数据时生成数据块映像,使所述奇偶校验数据记录在偶数编号的记录媒体的外围一侧,而且使所述多个子数据块中奇数编号的子数据块记录在奇数编号的记录媒体的内圈一侧的区域,所述多个子数据块中偶数编号的子数据块记录在偶数编号的记录媒体的外围一侧的区域。

43.根据权利要求 42 所述的编辑系统,其特征在于,
所述数据记录/重放装置包含

多个用于对多路所述源视频数据的每一路进行该数据涉及所述第 1 算法的处理的数据处理部,以及

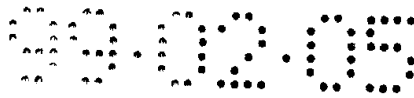
分别缓存所述多个记录媒体记录的数据用的多个缓存器手段,而且

所述控制手段将所述奇偶校验数据及所述多个子数据块分割为规定的传送单位,从所述数据处理部向所述多个缓存器传送。

44.根据权利要求 43 所述的编辑系统,其特征在于,所述控制手段按每一所述传送单位依序反复进行所述奇偶校验数据及所述多个子数据块的传送,直到数据在各缓存手段缓存得达到所述奇偶校验数据的规模及所述多个子数据块的规模。

45.根据权利要求 44 所述的编辑系统,其特征在于,一旦将由所述 1 视频帧构成的像素数据分割为 s 个子数据块,所述控制手段就在处理所述第 1 视频帧的数据的第 1 处理期间依据所述第 1 算法,从 s 个子数据块的像素数据生成 1 个奇偶校验数据,并按每一所述传送单位反复依序传送所述 s 个子数据块数据和所述奇偶校验数据,

在处理所述第 1 视频帧的数据的第 2 处理期间依据所述第 1 算法,从 $s/2$ 个($s/2$



是去除小数部分的整数值)子数据块的像素数据生成 1 个奇偶校验数据,并按每一所述传送单位反复依序传送所述 $s/2$ 个子数据块数据和所述奇偶校验数据。

46.根据权利要求 40 所述的编辑系统,其特征在于,

所述第 1 算法是 RAID 算法,

所述第 2 算法是 SCAN 算法,

所述第 3 算法是 FARAD 算法。

47.根据权利要求 40 所述的编辑系统,其特征在于,

所述第 3 算法用于

将所述子数据块的规模设定为,所述子数据块被记录的位置越是在所述磁盘的外围侧数据规模越大,而且

控制所述第 1 期间所述 s 个子数据块数据与所述奇偶校验数据的传送次数以及所述第 2 期间所述 $s/2$ 个子数据块数据与所述奇偶校验数据的传送次数,使记录于所述磁盘的所述奇偶校验数据及所述多个子数据块数据成为与所述各数据的记录位置相应的规模。

48.根据权利要求 40 所述的编辑系统,其特征在于,所述控制手段依据所述第 3 算法,计算表示所述子数据块的记录开始位置与记录结束位置所成的角度的最佳间隙值以及表示与所述邻近的子数据块的记录开始位置所成的角度的最佳偏斜值,

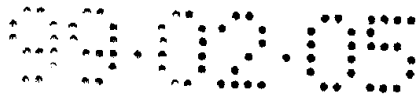
使得从所述某一子数据块出发存取与所述子数据块相邻的邻近子数据块时,在记录邻近的子数据块的磁道上磁头的等待时间为最少。

49.根据权利要求 48 所述的编辑系统,其特征在于,所述控制手段依据所述最佳间隙值与所述最佳偏斜值生成所述数据块映像,并参照所述数据块映像进行所述多个子数据块的记录/重放控制。

50.根据权利要求 48 所述的编辑系统,其特征在于,所述控制手段生成所述数据块映像,使所述间隙值与所述偏斜值大致为恒定。

51.一种编辑系统,用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑,其特征在于,具备

将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块,并将所述分割得到的各子数据块分开记录在不同的多个磁盘上,在各磁盘上进行记录,使得从所述磁盘中心看来各磁盘上配置所述子数据块数据的磁道的所述数据的起点与邻近磁道的所述数据的起点的角度差(即偏斜)与 1 个所述子数据块的起点与终点的从所述磁盘中



心看来角度差(即间隙)对应的记录手段、

利用对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取, 将所述多路视频数据同时重放的重放手段, 以及

根据所述编辑信息对所述重放手段重放的多路视频数据进行处理, 生成至少 1 路编辑过的视频数据的编辑手段。

52. 根据权利要求 51 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述多路视频数据至少包含第 1 视频数据、对所述第 1 视频数据进行键控的键数据, 以及与所述第 1 视频数据合成的第 2 视频数据。

53. 根据权利要求 51 所述的编辑系统, 其特征在于, 所述记录重放手段按照所述偏斜与所述间隙分别大致为恒定的要求对所述子数据块的数据进行记录。

54. 一种编辑系统, 用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑, 其特征在于, 具备

将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后, 将所述子数据块的像素数据分散在不同的多个磁盘上, 并且在各磁盘上进行记录, 使得从所述磁盘中心看来配置所述子数据块数据的磁道的所述数据的起点与邻近磁道的所述数据的起点的角度差(即偏斜)大致为恒定的记录手段、

利用对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取, 将所述多路视频数据同时重放的重放手段, 以及

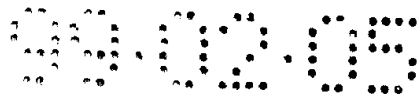
根据所述编辑信息对所述重放手段重放的多路视频数据进行编辑, 生成至少 1 多路视频数据的编辑手段。

55. 一种编辑系统, 用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑, 其特征在于, 具备

将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后, 将所述子数据块分散在不同的多个磁盘上, 并且在各磁盘上根据用于对所述各子数据块进行记录的规定记录算法对所述多路源视频数据进行记录, 使对所希望的子数据块进行存取时磁头的旋转等待时间为最少的记录手段、

根据记录所述源视频数据时使用的所述规定记录算法对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取, 以同时重放所述多路视频数据的重放手段, 以及

根据所述输入手段输入的编辑信息对所述重放手段重放的多路视频数据进行编辑, 生成至少 1 路视频数据的编辑手段。



56.一种编辑系统，用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑，其特征在于，具备

将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后，将所述子数据块的像素数据分散在不同的多个磁盘上，并且在各磁盘上进行记录，使得从所述磁盘中心看来配置所述子数据块数据的磁道的所述数据的起点与邻近磁道的所述数据的起点的角度差大致为恒定的记录手段、

生成由所述记录手段记录的多路源视频数据中所希望的帧构成的以帧为单位的编辑流的编辑流生成手段，以及

利用对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取，输出将与所述编辑流生成手段生成的编辑流相应的视频流的重放手段。

57.一种编辑系统，用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑，其特征在于，具备

将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后，将所述子数据块分散在不同的多个磁盘上，并且在各磁盘上根据用于对所述各子数据块进行记录的规定记录算法对所述多路源视频数据进行记录，使得对所希望的子数据块进行存取时磁头的旋转等待时间为最少的记录手段、

生成由所述记录手段记录的多路源视频数据中所希望的帧构成的以帧为单位的编辑流的编辑流生成手段，以及

根据记录所述源视频数据时使用的所述规定算法对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取，从而输出与所述编辑流生成手段生成的编辑流相应的视频流的重放手段。

58.一种编辑系统，具备对多路源视频数据进行记录/重放用的数据记录/重放装置和对该记录装置记录的源视频数据进行编辑用的编辑装置，其特征在于，

所述记录/重放装置具备：

将所述源视频数据的一帧数据分割为多个子数据块后，将多个数据块的每一个记录在多个各不相同的磁盘上的记录手段、

从所述多个各不相同的磁盘重放多个子数据块的数据，并根据重放的多个子数据块的数据生成所述源视频数据的一帧的重放手段、

在开始记录所述源视频数据之前，生成对记录所述源视频数据时使用所述多个磁盘中的哪一个磁盘以及如何使用所述磁盘上的记录区域进行管理用的数据块映像的

生成手段，以及

在将所述多个子数据块记录在所述多个磁盘上时，根据所述数据块映像对所述记录/重放装置进行控制的控制手段，而且

所述编辑装置具有对所述数据记录装置进行控制，以从多个记录媒体实时地读出所述多个记录媒体的随机位置上记录的源视频数据的所希望的帧的编辑手段。

59.一种编辑系统，具备对多路源视频数据进行记录/重放用的数据记录/重放装置、对该记录装置记录的源视频数据进行编辑用的编辑装置，以及对所述编辑装置及数据记录重放装置进行控制的电脑，其特征在于，

所述记录/重放装置具备

将所述多路源视频数据的一帧像素数据记录在能够随机存取的多个记录媒体上，同时对所述多个记录媒体上记录的多路视频数据的所希望的帧构成的多路视频流进行重放的记录/重放手段，以及

根据以子数据块为单位在理论上管理所述记录媒体的记录区域，使将分割所述1帧像素数据而生成的多个子数据块记录在所述各记录媒体上时，所述各子数据块记录于磁头的旋转等待时间为最少的位置上的数据块映像，对所述记录/重放手段进行控制的控制手段，而且

所述编辑装置具备根据所述电脑来的编辑指示对所述数据记录/重放装置重放的多路视频流进行实时处理，以生成编辑过的视频数据的视频数据处理手段。

60 一种编辑系统，用于对多个记录媒体上记录的多路源视频数据进行编辑，其特征在于，具备

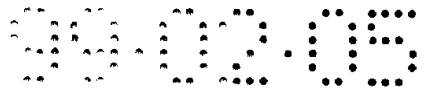
生成数据块映像，用于理论上将所述记录媒体的记录区域格式化，使对由所述源视频数据的一帧分割而得的多个子数据块进行存取时，所述各子数据块数据记录在使磁头的旋转等待时间为最少的位置上的数据块映像生成手段、

根据所述数据块映像生成手段生成的数据块映像，以所述子数据块为单位将所述多路视频数据记录于所述记录媒体上的记录手段、

生成记录所述多路源视频数据的记录媒体上的随机位置上存在的所希望的帧构成的单位帧编辑流的编辑流生成手段，以及

根据所述数据块映像从所述多个记录媒体重放与所述编辑清单所指定的帧对应的多个子数据块的重放手段。

61.一种编辑方法，用于对多个记录媒体上记录的多路源视频数据进行编辑用的



编辑方法，其特征在于，

将所述源视频数据的 1 帧像素数据分割为多个子数据块，并向各记录媒体传送，以将该分割的子数据块的数据记录在各不相同的多个记录媒体上，同时在各传送目的地的记录媒体上对所希望的子数据块进行存取时，磁头旋转等待的时间最少的位置上记录所述各子数据块数据，

生成由记录所述多路源视频数据的记录媒体的随机位置上存在的所希望的帧构成的以帧为单位的编辑清单，

重放与所述编辑清单所指定的帧对应的多个子数据块，对作为所述编辑清单指定的每一帧反复进行从所述重放的多个子数据块复原所述 1 帧的处理，以此生成与所述编辑清单对应的编辑视频流。

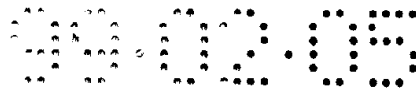
62.一种编辑方法，用于对多个记录媒体上记录的多路源视频数据进行编辑，其特征在于，

生成数据块映像，用于理论上将所述记录媒体的记录区域格式化，使对由所述源视频数据的一帧分割而得的多个子数据块进行访问时，所述各子数据块数据记录在使磁头的旋转等待时间为最少用的位置上，

根据所述数据块映像，以所述子数据块为单位将所述多路视频数据记录于所述记录媒体上，

生成记录所述多路源视频数据的记录媒体的随机位置上存在的所希望的帧构成的单位帧编辑清单，

根据所述数据块映像，从所述多个记录媒体重放与所述编辑清单指定的帧对应的多个子数据块，以生成与所述编辑清单对应的视频流。



说明书

编辑系统及编辑方法

技术领域

本发明涉及用于编辑源视频数据的编辑系统及编辑方法，特别是涉及从磁盘实时地读出记录于任意位置的多路视频数据，以便能够进行更高级的编辑的编辑系统及编辑方法。

背景技术

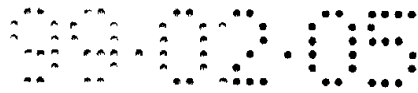
长年以来，在广播台等编辑现场作为记录视频数据的记录媒体一直使用着磁带。近几年来，为了更进一步提高编辑效率，出现了使用能够随机存取的硬盘(HDD)等磁盘媒体的非线性编辑机。又，为了进一步提高存取性能，提出了不是仅仅使用1台硬盘作为进行非线性编辑的记录媒体，而是使用将HDD连接成阵列状而成的磁盘阵列装置。

这种磁盘阵列装置是内装多个磁盘装置(HDD)，而且并行操作各磁盘装置，以使读出或写入高速化的装置。在这样的磁盘阵列装置中存储数据时，对数据进行分割，生成多个分割数据，同时从这些分割的数据生成纠错用的数据。然后将这些分割的数据和纠错用的数据分别写入不同的磁盘装置。

反之在从磁盘阵列装置取出数据的情况下，从构成数据的多个分割数据和纠错用的数据所存储的磁盘装置，同时读出多个分割数据和纠错用的数据。由读出的分割数据构成原来的数据，如果没有出错，则原封不动送出。那时，在由于存储分割数据的记录区域受到破坏等缘故，不能够正常读出的情况下，以其他能够正常读出的子数据块和纠错用的数据为基础，恢复正确的数据后送出。

又，磁盘阵列装置可以做成具备恢复功能的装置，即使是在1个磁盘装置完全被破坏的情况下，也能够将被破坏的磁盘装置换为新的装置，并使用其他装置的数据，恢复被破坏的数据。

采用纠错数据的磁盘阵列装置中，有几种不同的方式。UC伯克莱分校的David A.Patterson教授等人将这些方式分类为5级，最早提出RAID(廉价磁盘的冗余阵列: Redundant Arrays of Inexpensive Disks)级的说法。下面简单介绍其内容。



RAID - 1 是将磁盘装置的数据双重化的系统，也称为镜像磁盘(mirrored disk)。在 RAID - 1，完全相同的数据被存储于 2 个磁盘装置。RAID - 2、3 以位(bit)或字节为单位分割输入数据，并存储在多个磁盘装置中。

作为纠错数据，在 RAID - 2 使用汉明码，而 RAID - 3 则使用奇偶校验码。在 RAID - 4、RAID - 5，以扇区为单位将数据交错。RAID - 4 将奇偶校验码存储于同一磁盘装置，反之，RAID - 5 则使其分散在多个磁盘装置。

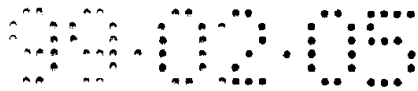
在这些 5 级的 RAID 中，通常的磁盘阵列装置中最经常使用的是 RAID - 3 和 RAID - 5。图 64 表示 RAID - 3 式磁盘阵列装置的一个例子的结构，图 65 表示 RAID - 5 式磁盘阵列装置的一个例子的结构。

在图 64 所示的 RAID - 3 式磁盘阵列装置中，将输入数据分割为单位字节，并将分割为单位字节的各数据存储于多个磁盘装置。然后，将作为纠错数据的奇偶校验码存储于规定的磁盘装置。在这里，存储对多个磁盘装置中存储的编号 1 ~ 4 的数据的奇偶校验码 P1 - 4，以及对编号 5 ~ 8 的数据的奇偶校验码 P5 ~ 8。

又，在图 65 所示的 RAID - 5 式磁盘阵列装置中，将输入数据分割为单位扇区，并将这些数据交错、分散于多个磁盘装置中。在这种情况下，在第一个磁盘装置中存储数据 A、E、I，在接着的磁盘装置中存储数据 B、F、J，再接着的磁盘装置中存储数据 C、G 以及对数据 I ~ L 的奇偶校验码 PI - L。然后在接着的磁盘装置中存储数据 D、K 以及对数据 E ~ H 的奇偶校验码 PE - H，在最后的磁盘装置中，存储对数据 A ~ D 的奇偶校验码 PA - D 和数据 H、L。

使用于这样的磁盘阵列装置的 HDD 在对记录磁道进行存取时，找到该磁道为止的磁头寻找时间并非大问题。但是，磁头寻找到指定的磁道后，在该位置上等待要读出的数据转过来的时间是一个大问题。在最坏的情况下，这等待时间甚至达到磁盘旋转 1 周的时间那么长。也就是说，所要读出的数帧份额的数据如果在磁盘上被记录于实际连续的位置上，则这样的情况也许不发生，但是，如果所要读出的数帧份额的数据被记录在实际随机的位置上，则由于磁头的等待时间，就会有不能实时地读出这数帧份额的数据的问题。

也就是说，如果是在实际连续的位置上记录的某一帧，则能够实时地读出，而记录于实际不连续的位置上的某一帧的情况下，则不能够实时地读出，这样一来，对无论在什么情况下都要求有实时性的广播电台及其业务领域，都非常成问题。通常，在广播电台及其业务领域，把保证即使是最坏的情况下也能够当时处理的上限时间称



为保证实时性，特别是在编辑领域，能否保证该实时性是非常重要的

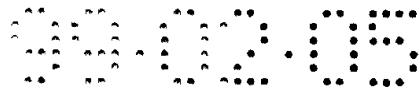
还有，近几年来，在这样的广播电台及业务领域使用的编辑装置中，最好是例如能够实时处理多路视频数据的具有较高编辑功能的编辑装置。已有的磁盘阵列的编辑装置甚至在处理 1 路数据时也不能进行实时补偿，从这一点就可以理解，这种编辑装置完全不具备对多路数据进行实时处理的能力。

发明内容

本发明是鉴于上述状况而作出的，提出了对在磁盘的随机位置上记录的多路视频数据进行实时处理，以实现高级编辑的编辑系统及编辑方法。

也就是说，本发明的编辑系统具备：用于对多路源视频数据进行记录/重放的数据记录/重放装置、对该记录装置所记录的源视频数据进行编辑用的编辑装置，以及对上述编辑装置及记录/重放装置进行控制用的电脑，其特征在于，所述数据记录/重放装置具备将所述多路源视频数据的 1 帧像素数据记录在能够随机存取的多个记录媒体上，同时对所述多个记录媒体上记录的多路视频数据的所希望的帧构成的多路视频流进行重放的记录/重放手段，以及依据将所述 1 帧的像素数据分割为多个子数据块，并向各记录媒体传送，以分别将该分割的子数据块的数据记录在各不相同的多个记录媒体上，同时将上述各子数据块的数据记录于当在所述各传送目的地的记录媒体上对所希望的子数据块进行存取时，磁头旋转等待的时间最少的位置上的规定算法，对所述记录/重放手段进行控制的控制手段，所述编辑装置具备按照所述电脑来的编辑指示，对所述数据记录/重放装置重放的多路视频流进行实时处理，以生成编辑过的视频数据的视频数据处理手段。

又，本发明的编辑系统具备用于对多路源视频数据进行记录/重放用的数据记录/重放装置，以及对上述数据记录/重放装置进行控制用的电脑，其特征在于，所述数据记录/重放装置具备将所述多路源视频数据的 1 帧像素数据记录在能够随机存取的多个记录媒体上，同时从所述多个记录媒体重放所希望的源视频数据的记录/重放手段，以及使用将所述 1 帧像素数据分割为多个子数据块，并将上述子数据块的数据分散记录于各不相同的多个记录媒体上的第 1 算法、在对上述各记录媒体的数帧份额的子数据块的存取中对存取上述数帧份额的子数据块的顺序进行调度，以使磁头的寻迹距离为最小的第 2 算法，和决定记录于上述记录媒体上的各子数据块的记录位置，以使得在所述记录媒体上对所希望的子数据块进行存取时磁头的旋转等待时间为最少的第 3

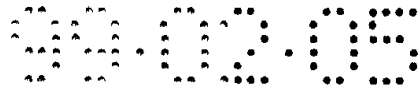


算法，对所述记录/重放手段进行控制的控制手段，所述电脑具有按照编辑操作者的操作，对所述数据记录重放装置进行控制，以从上述各记录媒体实时读出记录于上述多个记录媒体的随机位置上的多路源视频数据的所希望的帧构成的多路视频流的控制手段。

又，本发明的编辑系统是用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑的编辑系统，其特征在于，具备将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后，将所述分割的各子数据块分开记录在不同的多个磁盘上，在各磁盘上进行记录，使配置所述子数据块的数据的磁道的所述数据的起点与邻近磁道的所述数据的起点偏离所述磁盘中心的角度差(即偏斜)与1个所述子数据块的起点与终点偏离所述磁盘中心的角度差(即间隙)对应的记录手段、利用对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取，同时重放上述多路视频数据的重放手段，以及根据上述编辑信息对所述重放手段重放的多路视频数据进行处理，生成至少1路编辑过的视频数据的编辑手段。

又，本发明的编辑系统是用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑的编辑系统，其特征在于，具备将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后，将所述子数据块的像素数据分散在不同的多个磁盘上，并且在各磁盘上进行记录，使得从所述磁盘中心看来配置所述子数据块的数据的磁道的所述数据的起点与邻近磁道的所述数据的起点的角度差(即偏斜)大致为恒定的记录手段、利用对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取，同时重放所述多路视频数据的重放手段，以及根据所述编辑信息对所述重放手段重放的多路视频数据进行编辑，生成至少1路的视频数据的编辑手段。

又，本发明的编辑系统是用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑的编辑系统，其特征在于，具备将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后，将所述子数据块分散在不同的多个磁盘上，并且在各磁盘上根据用于对所述各子数据块进行记录的规定记录算法对所述多路源视频数据进行记录，使对所希望的子数据块进行存取时磁头的旋转等待时间为最少的记录手段、根据记录所述源视频数据时使用的所述规定记录算法对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取，以同时重放所述多路视频数据的重放手段，以及根据所述输入手段输入的编辑信息对所述重放手段重放的多路视频数据进行编辑，生成至少1路视频数据的编辑手段。



又，本发明的编辑系统是用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑的编辑系统，其特征在于，具备将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据后，将所述子数据块的像素数据分散在不同的多个磁盘上，并且在各磁盘上进行记录，使得从所述磁盘中心看来配置所述子数据块数据的磁道的所述数据的起点与邻近磁道的所述数据的起点的角度差大致为恒定的记录手段、生成由所述记录手段记录的多路源视频数据中所希望的帧构成的以帧为单位的编辑流的编辑流生成手段，以及对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取，以将与编辑流生成手段生成的编辑流相应的视频流输出的重放手段。

又，本发明的编辑系统是用于根据操作者输入的编辑信息对多路源视频数据进行编辑的编辑系统，其特征在于，具备将所述多路源视频数据的各帧的像素数据分割为多个子数据块后，将所述子数据块分散在不同的多个磁盘上，并且在各磁盘上根据用于对所述各子数据块进行记录的规定记录算法对所述多路源视频数据进行记录，使得对所希望的子数据块进行存取时磁头的旋转等待时间为最少的记录手段、生成由所述记录手段记录的多路源视频数据中所希望的帧构成的以帧为单位的编辑流的编辑流生成手段，以及根据记录所述源视频数据时使用的所述规定算法对所述记录手段记录的多个子数据块进行存取，以将与所述编辑流生成手段生成的编辑流相应的视频流输出的重放手段。

又，本发明的编辑系统是具备对多路源视频数据进行记录/重放用的数据记录/重放装置和对该记录装置记录的源视频数据进行编辑用的编辑系统，其特征在于，所述记录/重放装置具备将所述源视频数据的一帧数据分割为多个子数据块后，将每一子数据块记录在多个各不相同的磁盘上的记录手段、从所述多个各不相同的磁盘重放多个子数据块的数据，根据重放的多个子数据块数据生成一帧所述源视频数据的重放手段、生成在开始记录所述源视频数据之前，对记录所述源视频数据时使用所述多个磁盘中的哪一个磁盘以及如何使用所述磁盘上的记录区域进行管理用的数据块映像的生成手段，以及在将所述多个子数据块记录在所述多个磁盘上时，根据所述数据块映像对所述记录/重放装置进行控制的控制手段，所述编辑装置具有对所述数据记录装置进行控制，以从多个记录媒体实时地读出所述多个记录媒体的随机位置上记录的源视频数据的所希望的帧的编辑手段。

又，本发明的编辑系统是具备对多路源视频数据进行记录/重放用的数据记录/重放装置、对该记录装置记录的源视频数据进行编辑用的编辑装置，以及对所述编辑装

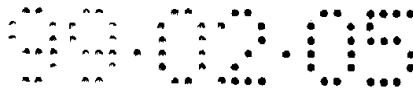


置及数据记录重放装置进行控制的电脑的编辑系统，其特征在于，所述记录/重放装置具备将所述多路源视频数据的一帧像素数据记录在能够随机存取的多个记录媒体上，同时对所述多个记录媒体上记录的多路视频数据的所希望的帧构成的多路视频流进行重放的记录/重放手段、以及根据以子数据块为单位在理论上管理所述记录媒体的记录区域、使将分割所述1帧像素数据而生成的多个子数据块记录在所述各记录媒体上时，所述各子数据块记录于磁头的旋转等待时间为最少的位置上的数据块映像，对所述记录/重放手段进行控制的控制手段，所述编辑装置具备根据所述电脑来的编辑指示对所述数据记录/重放装置重放的多路视频流进行实时处理，生成编辑过的视频数据的视频数据处理手段。

又，本发明的编辑系统是用于对多个记录媒体上记录的多路源视频数据进行编辑的编辑系统，其特征在于，具备生成数据块映像，用于理论上将所述记录媒体的记录区域格式化，使对分割一帧所述源视频数据而得的多个子数据块进行存取时，所述各子数据块数据记录在使磁头的旋转等待时间为最少的位置上的数据块映像生成手段、根据所述数据块映像生成手段生成的数据块映像，以所述子数据块为单位将所述多路视频数据记录于所述记录媒体上的记录手段、生成记录所述多路源视频数据的记录媒体随机位置上存在的所希望的帧构成的单位帧编辑清单的编辑清单生成手段，以及根据所述数据块映像从所述多个记录媒体重放与所述编辑清单指定的帧对应的多个子数据块，以生成与所述编辑清单对应的视频流的重放手段。

又，本发明的编辑方法是用于对多个记录媒体上记录的多路源视频数据进行编辑用的编辑方法，其特征在于，将所述源视频数据的1帧像素数据分割为多个子数据块，并向各记录媒体传送，以将该分割的子数据块的数据记录在各不相同的多个记录媒体上，同时在各传送目的地的记录媒体上对所希望的子数据块进行存取时，磁头旋转等待的时间最少的位置上记录所述各子数据块数据；生成由记录所述多路源视频数据的记录媒体的随机位置上存在的所希望的帧构成的以帧为单位的编辑清单；重放与所述编辑清单所指定的帧对应的多个子数据块；对作为所述编辑清单指定的每一帧反复进行从所述重放的多个子数据块复原所述1帧的处理，以此生成与所述编辑清单对应的编辑视频流。

本发明的编辑方法是用于对多个记录媒体上记录的多路源视频数据进行编辑的编辑方法，其特征在于，生成数据块映像，用于理论上将所述记录媒体的记录区域格式化，使对分割一帧所述源视频数据而得的多个子数据块进行访问时，所述各子数据



块数据记录在使磁头的旋转等待时间为最少的位置上；根据所述数据块映像，以所述子数据块为单位将所述多路视频数据记录于所述记录媒体上；生成记录所述多路源视频数据的记录媒体的随机位置上存在的所希望的帧构成的单位帧编辑清单，根据所述数据块映像，从所述多个记录媒体重放与所述编辑清单指定的帧对应的多个子数据块，以生成与所述编辑清单对应的视频流。

附图简要说明

图 1 是表示使用本发明的编辑系统的结构例方框图。

图 2 是表示图 1 的编辑装置的结构方框图。

图 3 是表示图 2 的系统控制部的结构的方框图。

图 4 是表示图 2 的矩阵转换开关部的结构的方框图。

图 5 是表示图 2 的视频处理部的结构方框图。

图 6 是表示图 2 的音频处理部的结构方框图。

图 7 是表示图 1 的磁盘记录器的结构例的方框图。

图 8 是表示图 7 的 CPU 部件的结构例的方框图。

图 9 表示 NTSC 制式的情况下的图 8 的 ZBR 表的例子。

图 10 表示 PAL 制式的情况下的图 8 的 ZBR 表的例子。

图 11(A)、(B)是说明磁盘环、磁道及扇区的关系的说明图。

图 12 表示 ZBR 的记录原理。

图 13(A)、(B)表示图 8 的物理地址表的例子。

图 14 表示图 8 的数据块映像的格式。

图 15 表示图 8 的数据块映像的例子。

图 16 是说明生成数据块映像的处理的流程图。

图 17 是寻找时间特性图。

图 18 是间隙 θ gap 的说明图。

图 19 是间隙 θ gap 与偏斜 θ skew 的说明图。

图 20 是多个磁盘环之间的偏斜的说明图。

图 21 是间隙 θ gap 相对于磁盘环的关系的说明图。

图 22 是间隙 θ gap 相对于磁盘环的关系的说明图。

图 23 是间隙 θ gap 相对于磁盘环的关系的说明图。



图 24 是调度的说明图。

图 25 是开销的说明图。

图 26 是说明图 7 的控制器调度处理的流程图。

图 27 是说明图 7 的控制器第 k 号数据的配置处理的流程图。

图 28 是说明图 27 的步骤 S31 的更加详细的处理的流程图。

图 29 是说明图 27 的步骤 S32 的更加详细的处理的流程图。

图 30 是说明图 29 的步骤 S51 的更加详细的处理的流程图。

图 31 是说明图 29 的步骤 S52 的更加详细的处理的流程图。

图 32 是说明图 27 的步骤 S33 的更加详细的处理的流程图。

图 33 是利用图 28 的处理实现的硬盘上的数据配置的说明图。

图 34(A)、(B)是奇偶校验数据的生成的说明图。

图 35(A)、(B)是奇偶校验数据纠错说明图。

图 36 是表示图 7 的 RAID 控制器与 DMA 控制器的更加详细的结构例的方框图。

图 37(A)、(B)是图 36 的 RAID 的控制器位变换处理的说明图。

图 38 是图 36 的 FIFO 操作的说明图。

图 39 是 1 帧份额的图像的像素数据的说明图。

图 40 是数据包传送块的说明图。

图 41 是 DMA 命令的说明图。

图 42 是图 36 的数据缓存器中的数据写入状态的说明图。

图 43 是 1 帧图像的 RAID 区域的说明图。

图 44 是图 43 所示的 1 帧图像的子数据块结构说明图。

图 45 是不存在差错的情况下重放时的 DMA 命令的说明图。

图 46 是存在差错的情况下重放时的 DMA 命令的说明图。

图 47 是表示图 36 的 RAID 控制器的更加详细的结构的方框图。

图 48 是图 47 的 RAID 控制器的奇偶校验数据生成处理的说明图。

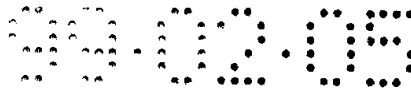
图 49 是图 47 的 RAID 控制器的数据订正处理的说明图。

图 50 是表示 NTSC 制式的奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。

图 51 是表示 NTSC 制式的奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。

图 52 是表示 NTSC 制式的奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。

图 53 是表示 NTSC 制式的奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。



- 图 54 是表示 NTSC 制式的奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 55 是表示 NTSC 制式的奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 56 是表示 PAL 制式的情况下奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 57 是表示 PAL 制式的情况下奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 58 是表示 PAL 制式的情况下奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 59 是表示 PAL 制式的情况下奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 60 是表示 PAL 制式的情况下奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 61 是表示 PAL 制式的情况下奇偶校验数据与子数据块的结构例的图。
图 62 是各帧的子数据块数据在各磁盘上的配置的说明图。
图 63 是流结构说明图。
图 64 是已有的 RAID 的说明图。
图 65 是已有的 RAID 的说明图。

本发明的最佳实施方式

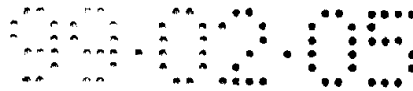
下面对本发明的编辑系统及编辑方法的理想的实施形态加以说明。

图 1 表示应用本发明的编辑系统的结构例。在该系统中，从源磁带录像机(VTR)9 和每日服务器 7 等输入视频信号进行编辑。该编辑装置 1 控制磁盘记录器 2，进行编辑处理。编辑装置 1 通过 2 通道的 SDI(串行数据接口： Serial Data Interface)向磁盘记录器 2 传送视频数据和音频数据，又，磁盘记录器 2 通过 SDI 分别将 6 路视频数据和 16 路音频数据提供给编辑装置 1。而且编辑装置 1 通过 SDI 向主监控器 4、广播缓存器 8、源 VTR9 以及主个人电脑 3 提供视频数据和音频数据。而编辑装置 1 向放大器 5 输出音频信号，从扬声器 6 发出声音。

另一方面，主个人电脑 3 使用 RS - 422 通信规约对编辑装置 1 传送命令，对编辑装置 1 进行控制。又，编辑装置 1 也通过 RS - 422 向磁盘记录器 2、每日服务器 7、源 VTR9 等传送命令，分别对其进行控制。编辑装置 1 还可通过主个人电脑 3 利用以太网进行控制，或对外部装置进行控制。磁盘记录器 2 通过 SCSI(ANSI 小电脑系统接口)接受主个人电脑 3 的控制。

图 2 表示编辑装置的内部结构例。该编辑装置 1 由通过控制总线 25 相互连接的矩阵转换开关部 21、视频处理部 22、音频处理部 23、系统控制部 24 构成。

如图 3 所示，系统控制部 24 具有，通过控制总线 25 对用于控制矩阵转换开关部



21、视频处理部 22、音频处理部 23 等的主 CPU121、源 VTR9、作为本机存储器的磁盘记录器 2 以及每日服务器 7 等各装置进行控制的装置控制 CPU122 - 1 ~ 122 - 3。又，系统控制部 24 还具有在与主个人电脑 3 之间进行 GUI 用的接口处理，或收发参考时间记录的通信 CPU124。

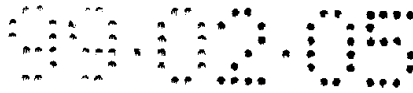
如图 4 时，矩阵转换开关部 21 是用于切换输入线与输出线的部件。该矩阵转换开关部 21 具有接收依据 SDI 格式提供的视频信号或音频信号的 12 根输入线 31 - 1 ~ 31 - 12。相对于该 12 根输入线成矩阵形状地配置 12 根输出线，在各输出线上配置着输出处理器 32 - 1 ~ 32 - 12。输入线 31 - 1 ~ 31 - 12 和输出处理器 32 - 1 ~ 32 - 12 所对应的 12 根输出线在图中以 × 号表示的交叉点连接好。这连接使得矩阵转换开关部 21 的控制部件 34 能够通过控制总线 25 接收系统控制部 24 的主 CPU121 来的指令，并根据该指令进行控制。

不仅向该输入线提供图 1 所示的每日服务器 7、源 VTR9、或磁盘记录器 2 来的视频信号和音频信号，而且也提供视频处理部 22 处理过的视频信号。控制部件 34 利用合适地切换交叉点的方法，将这些输入线的一个预定输入提供给 12 根输出线的输出处理器 32 - 1 ~ 32 - 12 的任何一个。输出处理器 32 - 1 ~ 32 - 12 进行变换处理，将输入的视频信号变换为 SDI 格式。输出处理器 32 - 1 的输出被作为捕获线的输出提供给主个人电脑 3。输出处理器 32 - 2 的输出被作为预检线的输出提供给主监控器 4。

而在输出处理器 32 - 1 ~ 32 - 12 的后级，还设置组合器 33 - 1 ~ 33 - 10，这些组合器 33 - 1 ~ 33 - 10 执行将音频处理部 23 提供的嵌入音频信号重叠于从相应的输出处理器 32 - 3 ~ 32 - 12 输入的 SDI 视频信号上的处理。组合器 33 - 1 ~ 33 - 10 的输出作为节目输出线的输出提供给作为本机存储器的磁盘记录器 2。还有，所谓嵌入音频信号意味着在 SDI 格式的数字式视频数据的消隐期作为辅助数据插入的音频数据。

如图 5 所示，视频处理部 22 是对矩阵转换开关部 21 提供的视频数据实施图像变换处理的部件。这里所谓图像变换处理是例如给源视频数据加上特殊效果，或在背景视频信号中插入带有特殊效果的视频信号的动画效果和从背景视频信号向前景视频信号进行映像切换的转变效果的处理，以及将施加了特殊效果的第 1 视频信号和第 2 视频信号混合的合成处理等。

该视频处理部 22 由如下构件构成：从由矩阵转换开关部 21 输入的 SDI 格式的信



号提取键信号或视频信号(辉度信号与色度信号)的去多路复用器 41、对键信号或视频信号提供划出等转变效果用的转换开关部件 42、对键信号或视频信号提供 3 维图像变换等动画效果的特殊效果部件 43、将来自转换开关部件 42、特殊效果部件 43 和矩阵转换开关部 21 的视频信号加以混合的混合部件 44，以及对去多路复用器 41、转换开关部件 42、特殊效果部件 43、及混合部件 44 进行控制的控制部件 45。

控制部件 45 通过控制总线 25 从系统控制部 24 接收控制信号，通过未图示的控制线对去多路复用器 41、转换开关部件 42、特殊效果部件 43、及混合部件 44 进行控制。

去多路复用器部件 41 具有去多路复用器电路 41 - 1 - 41 - 5，这些电路 41 - 1 - 41 - 5 是用于提取矩阵转换开关部 21 所提供以 SDI 格式为基准数据包化的视频信号的电路，根据串行状记录的各视频信号开头记录的同步信号及首部信息提取各数据包数据的有效负荷部的区域内记录的视频信号。转换开关部件 42 具有对应于控制部件 45 来的控制命令生成与操作者指定的转变效果对应的划出信号的划出信号发生电路 52 - 1 ~ 52 - 2。划出信号发生电路 52 - 1 将生成的划出信号提供给键信号处理电路 51 - 1 与视频信号处理电路 51 - 2，划出信号发生电路 52 - 2 将生成的划出信号提供给键信号处理电路 51 - 3 与视频信号处理电路 51 - 4。

键信号处理电路 51 - 1 对应于划出信号发生电路 52 - 1 提供的划出信号对去多路复用器电路 41 - 1 提供的键信号进行处理，或生成新的键信号。视频信号处理电路 51 - 2 对应于划出信号发生电路 52 - 1 提供的划出信号对去多路复用器电路 41 - 2 提供的视频信号进行处理。

同样，键信号处理电路 51 - 3 对应于划出信号发生电路 52 - 2 提供的划出信号对去多路复用器电路 41 - 3 提供的键信号进行处理，或生成新的键信号。视频信号处理电路 51 - 4 对应于划出信号发生电路 52 - 2 提供的划出信号对去多路复用器电路 41 - 4 提供的视频信号进行处理。

在特殊效果部件 43，帧存储器 61 - 1 或帧存储器 61 - 2 分别存储着键信号处理电路 51 - 3 或视频信号处理电路 51 - 4 提供的键信号或视频信号。3 维地址发生电路 63 接收来自控制部件 45 的特殊图像变换的控制指令，发生用于将键信号或视频信号分别变换为 3 维图像的变换地址，输出到帧存储器 61 - 1、61 - 2 和内插器 62 - 1、62 - 2。从帧存储器 61 - 1、61 - 2 读出键信号或视频信号时，根据 3 维地址发生电路 63 来的变换地址进行控制。内插器 62 - 1、62 - 2 根据 3 维地址发

生电路 63 来的变换地址，分别实施对帧存储器 61 - 1、61 - 2 提供的键信号或视频信号的像素进行空间内插用的处理。

在混合器部件 44，混合电路 71 - 1 根据内插器 62 - 1 提供的经过图像变形的键信号将内插器 62 - 2 提供的变形过的视频信号和去多路复用器 41 - 5 提供的背景视频信号加以合成。而混合电路 71 - 2 根据键信号处理电路 51 - 1 输出的、依据划出信号处理过的键信号，将混合电路 71 - 1 输出的视频信号与在视频信号处理电路 51 - 2 依据划出信号处理过的视频信号加以合成。混合电路 71 - 1、71 - 2 输出的视频信号提供给矩阵转换开关部 21 的 12 根输入线中的 2 根输入线。

如图 6 所示，在音频处理部 23，分离部件 81 具有分离器 81 - 1 ~ 81 - 3，这分离器 81 - 1 ~ 81 - 3 从矩阵转换开关部 21 提供的 SDI 格式的信号分离嵌入音频信号。这些信号是 AES / EBU(音频工程协会 / 欧洲广播联盟)格式的信号。

混合部件 83 具有将分离器 81 - 1 ~ 81 - 3 的输出用可变电阻 91 - 1 ~ 91 - 3 调整到规定的电平后相加的加法器 92 - 1，以及将分离器 81 - 1 ~ 81 - 3 的输出用可变电阻 91 - 4 ~ 91 - 6 调整到规定的电平后相加的加法器 92 - 2。

嵌入电路 85 进行将加法器 92 - 1、92 - 2 输出的音频数据信号变换为嵌入音频信号的处理，以便能够重叠在 SDI 格式信号上。嵌入电路 85 的输出提供给矩阵转换开关部 21 的组合器 33 - 1 ~ 33 - 10，叠加在由输出处理器 32 - 3 ~ 32 - 12 变换为 SDI 格式的视频信号上，提供给磁盘记录器 2。

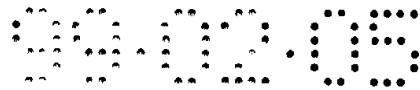
控制部件 86 通过控制总线 25 接收系统控制部 24 来的控制信号对分离部件 81、混合部件 83 和嵌入电路 85 的动作进行控制。

加法器 92 - 1、92 - 2 的输出通过图 1 的放大器 5 从扬声器 6 输出。

图 7 表示磁盘记录器 2 的内部结构例。该磁盘记录器 2 使用高速实时随机存取用的硬盘管理算法 FARAD(“快速随机存取磁盘”)(商标)，能够以较少的磁盘对多路数据进行高速随机存取。

在这一结构例中，设置 32 台硬盘 201 - 1 ~ 201 - 32 作为磁盘阵列。作为 SPC(SCSI 外围控制器)的 SCSI 控制器 202 - 1 ~ 202 - 16，分别对 2 台硬盘进行控制。例如 SCSI 控制器 202 - 1 控制硬盘 201 - 1 与硬盘 201 - 2，SCSI 控制器 202 - 2 控制硬盘 201 - 3 与硬盘 201 - 4。

又设置缓存器部件 203 - 1 ~ 203 - 8。1 个缓存器部件控制 2 个 SCSI 控制器，例如缓存器部件 203 - 1 控制 SCSI 控制器 202 - 1 与 202 - 2，缓存器部件 203 - 2



控制 SCSI 控制器 202 - 3 与 202 - 4。在各缓存器部件 203 - i(i 为任意值, 在这里 $i = 1、2、\dots、8$), 设置数据缓存器 212 - i 与对其进行控制的缓存器控制器 211 - i。

又, 由 CPU 部件 261 的控制器 262 唯一地规定的串行地址被分配给数据缓存器 212 - 1 ~ 212 - 8, 根据这些地址可以指定数据的存储位置。因而, 这些数据缓存器 212 - 1 ~ 212 - 8 从控制器 262 看来相当于 1 个数据缓存器。

又, 在该磁盘记录器 2 可以装备总计 36 台硬盘, 但在本结构例中设置着 32 台硬盘。

作为对这些硬盘 201 - 1 - 201 - 32 记录和重放音频数据用的部件, 设置着音频部件 231 - 1 和 231 - 2, 为了重放视频数据, 设置有视频部件 271 - 1 ~ 271 - 6。

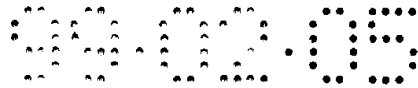
音频部件 231 - 1 和 231 - 2 各取相同的结构, 分别能够处理 8 路的音频数据, 因此总计能处理 16 路音频数据。

各音频部件 231 - i 都具有输入输出(I/O)控制器 242 - i($i = 1、2$)和 DMA 控制器 241 - i。输入输出控制器 242 - i 从图 4 的矩阵转换开关部 21 的组合器 33 - 1 ~ 33 - 10 中的任何一个接收所提供的 8 路音频信号, 对其进行处理后提供给 DMA 控制器 241 - i, 同时对 DMA 控制器 241 - i 所提供的最多 8 路的音频信号进行处理, 然后输出到图 4 的编辑装置 1 的矩阵转换开关部 21 的输入线上。

DMA 控制器 241 - i 通过 DMA 总线 251 将输入输出控制器 242 - i 提供的视频信号提供给缓存器控制器 211 - 1 ~ 211 - 8 中的任何一个, 使其传送到对应的数据缓存器 212 - 1 ~ 212 - 8。又通过 DMA 总线 251 读取从这些数据缓存器 212 - 1 ~ 212 - 8 读出的数据, 以进行向输入输出控制器 242 - i 的 DMA 传送。

在视频部件 271 - i($i = 1、2、\dots、6$), DMA 控制器 281 - i 通过 DMA 总线 251 在数据缓存器 212 - 1 ~ 212 - 8 与 RAID 控制器 282 - i 之间对视频数据进行 DMA 传送。

RAID 控制器 282 - i 对视频处理器 283 - i 提供的、应该记录于硬盘 201 - 1 ~ 201 - 32 的数据进行纠错处理, 然后提供给 DMA 控制器 281 - i, 同时对 DMA 控制器 281 - i 提供的、从硬盘 201 - 1 ~ 201 - 32 重放的数据进行纠错处理, 然后输出到视频处理器 283 - i。关于该 RAID 控制器 282 - i 的处理将在下面进行详细叙述。



视频处理器 283 - i 进行将输入输出控制器 284 - i 提供的视频数据变换为在 RAID 控制器 282 - i 一侧进行处理所必需的时钟速率的处理, 反之, 对 RAID 控制器 282 - i 提供的重放数据进行变换为输入输出控制器 284 - i 应该处理的时钟速率的处理。

输入输出控制器 284 - i 接收由编辑装置 1 的矩阵转换开关部 21 的组合器 33 - 1 - 33 - 10 中的任何一个提供的视频数据, 将其转接提供给视频处理器 283 - 1 - 283 - 6 中的任何一个, 同时, 反过来将视频处理器 283 - I 提供的视频数据提供给编辑装置 1 的输入线。

在这一结构例中, 设置 6 个视频部件 271 - 1 - 271 - 6, 因此能够处理总计 6 路视频信号。

CPU 部件 261 具有控制器 262 和 RAM263, 通过控制总线 252 与 SCSI 控制器 202 - i、缓存器部件 203 - i、DMA 控制器 241 - i、输入输出控制器 242 - i、DMA 控制器 281 - i、RAID 控制器 282 - i、视频处理器 283 - i, 以及输入输出控制器 284 - i 连接, 对这些部件进行合适的控制。控制器 262 对各部件进行控制, 在 RAM263 存储控制器 262 执行各种处理所必需的软件程序和表数据等。控制器 262 根据指定的格式参数和如图 8 所示形成于 RAM263 的区位记录(ZBR)表 301 来的数据, 生成数据块映像 304, 又对该数据块映像 304 进行适当更新。在这里, 格式参数包括作为记录、重放单位的 1 数据块的规模 S、该 1 数据块的数据的分割数 n, 以及最佳偏斜值 θ skew 等构成。

在本发明的实施形态的编辑系统中使用的磁盘记录器中, 将作为记录、重放的单位的 1 数据块作为 1 视频帧, 该 1 数据块数据的分割数在 NTSC 制视频信号的情况下取“4”, 在 PAL 制视频信号的情况下取“5”。

控制器 262 参照数据块映像生成用于对 DMA 控制器 281 - i 和 RAID 控制器 282 - i 的操作进行控制的命令。又, 控制器 262 在将被数据缓存器 212 - i 缓存的视频数据或音频数据记录于硬盘 201 - i 时, 或将其进行重放时, 对磁头的存取顺序进行调度处理, 使磁头的移动量为最小。这一调度处理被称为 SCAN 处理。对于这一 SCAN 处理将在下面进行叙述。

此外, 控制器 262 还如图 8 所示生成物理地址表 302 和分配映像 303, 并将这些记录于 RAM263。

区位记录(ZBR)表 301 是将硬盘的磁盘环地址与在该磁盘环位置上的 1 条磁道内



使用的扇区数目对应记录的表。图 9 与图 10 表示这种 ZBR 表的例子，图 9 表示视频信号是 NTSC 制视频信号的情况下的 ZBR 表的例子，图 10 表示视频信号是 PAL 制视频信号的情况下的 ZBR 表的例子。

如图 11(A)(B)所示，硬盘 201 - i 由多个媒体(磁盘)构成，在各媒体上形成多条磁道。各磁道分为多个扇区，各扇区在本实施形态的情况下取为 512 字节的规模。而由离各媒体的中心相同直径的位置上的磁道构成的区域被称为磁盘环。在该磁盘环从外圆周侧到内圆周侧依序连续编号，以此作为磁盘环地址。

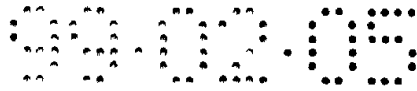
各硬盘 201 - i 利用将磁盘的半径方向上的记录区域分割成多个区的区位记录进行格式化。也就是根据离磁盘中心的距离将记录面分为多个区，进行格式化，使外侧的区比内侧的区每一磁道的扇区数目多。在这一实施形态的情况下，如图 9、图 10、图 12 所示，从最外圈向最内圈，形成由 0001 - 6000 的磁盘环地址规定的 6000 个磁道，这些磁道各个都以 500 条为单位分为 12 个区。而例如图 9 所示，在 0001 - 0500 的磁盘环地址规定的最外圆周一侧的第 1 区中，每一磁道形成 567 个扇区，在 5501 - 6000 的磁盘环地址规定的最内圆周一侧的第 12 区，每一磁道的扇区数目是 393 个。

具体情况将在后面叙述，在该 12 个区中，最外圆周的区 1 和最内圆周的区 12 区作为一对使用，以下也相同，第 2 区和第 11 区、第 3 区和第 10 区、第 4 区和第 9 区、第 5 区和第 8 区，以及第 6 区和第 7 区分别作为一对使用。就这样，较靠外圆周侧的区和较靠内圆周侧的区分别作为一对使用，以此可以最有效地使用磁盘的容量。关于这一点将在后面叙述。

这样，在 ZBR 表 301，由于存储着各区的每一磁道的扇区数目，一旦指定磁盘环地址，就可以决定在该磁道能够使用的扇区数目。还有，在本实施形态的中，能够记录每一扇区 128 字(1 字 32 位)的数据。

另一方面，图 8 所示的物理地址表 302 是使硬盘 201 - i 的逻辑扇区编号(这逻辑扇区编号也称为逻辑数据块地址)与物理地址对应的表。所谓物理地址是指磁盘环编号、媒体编号，以及扇区编号构成的地址。

图 13(A)、(B)表示物理地址表 302 的例子。逻辑扇区编号 Lki 是在各硬盘 201 - i，全部媒体的各扇区上的连续编号，如图 13(A)所示，该逻辑扇区编号 Lki 可以根据磁盘环编号 CYKki、媒体编号 MEDki，以及扇区编号 SECKi 指定。图 13(B)表示其具体的例子。例如逻辑扇区编号 2 的扇区是磁盘环编号 0、媒体编号 0、扇区编号 2 的扇区。从而可以参照该物理地址表 302，将逻辑扇区编号变换为物理扇区编号，或



是反之将物理扇区编号变换为逻辑扇区编号。

图 8 的分配映像 303 是用于管理硬盘 201 - i 的全部媒体(磁盘)的已记录区域和未记录区域的地址的映像。参照该分配映像 303, 可以检索各磁盘的未记录区域。

数据块映像 304 是表示在磁盘的哪一个位置上存储着多大规模数据的表上的映像, 如图 14 所示, 是管理具有 k(不超过数据总数的任意自然数)所表示的数据块编号的每一数据块数据(被记录的数据或重放的数据)在磁盘上的配置位置用的映像。而该数据块编号 k 所表示的一个数据块数据是例如 1 帧(规定规模的图像)的视频数据, 该视频数据编号 k 是相对于全部路数的视频数据的各帧数据分别唯一指定的编号(ID 编号)。因而, 在有视频数据重放要求的情况下, 可以利用该数据块编号 k 指定在磁盘上的配置位置。

如图 14 所示, 1 帧份额的数据块数据由 n 个子数据块的数据 $D_{k1} \sim D_{kn}$ 和 1 个纠错用的奇偶校验数据 D_{kp} 构成, 分别记录于不同的硬盘 201 - i。奇偶校验数据的配置场所由硬盘 201 - i 的磁盘识别编号(ID) D_{kp} 、表示记录奇偶校验数据的区域的记录开始位置的逻辑扇区编号 L_{kp} , 以及表示记录奇偶校验数据的区域的大小(规模)的扇区数 S_{kp} 规定。

同样, 编号 k 的子数据块的配置场所由硬盘 201 - i 的磁盘 ID D_{ki} 、表示记录子数据块的区域的记录开始位置的逻辑扇区编号 L_{ki} , 以及表示记录子数据块的区域的大小的扇区数 S_{ki} 规定。

还有, 在这里, n(1 帧视频数据的分割数目)可以根据其制式(NTSC 或 PAL)(数据量)适当决定。将在下面对其加以详述。

图 15 表示将 1440×512 像素的 NTSC 制式的 1 帧视频数据分割为 4 个子数据块记录的情况下使用的数据块映像 304 的具体例子。在该例子中, 数据块编号(帧编号)1 所表示的奇偶校验数据 P1 被记录于从磁盘 ID 为 1 所表示的硬盘上的编号 0 的开始逻辑扇区起 567 个扇区份额的区域(最外圈的区域)。而该数据块编号 1 所表示的帧的第 1 号子数据块的数据 $S1 - 1$ 被记录于从磁盘 ID 为 2 所表示的硬盘上的编号 599600 的开始逻辑扇区起 393 个扇区份额的区域(最内圈的区域), 以下相同, 该帧的第 2 号子数据块的数据 $S1 - 2$ 被记录于从磁盘 ID 为 3 所表示的硬盘上的编号 0 的开始逻辑扇区起 567 个扇区份额的区域(最外圈的区域), 第 3 号子数据块的数据 $S1 - 3$ 被记录于从磁盘 ID 为 4 所表示的硬盘上的编号 599600 的开始逻辑扇区起 393 个扇区份额的区域(最内圈的区域), 第 4 号子数据块的数据 $S1 - 4$ 被记录于从磁盘 ID 为 5 所表



示的硬盘上的编号 0 的开始逻辑扇区起 567 个扇区份额的区域(最内圈的区域)。

1 个子数据块的数据的大小基本上是 1 帧数据的 1/4 的大小, 而这 1 个子数据块的数据未必一定是 1 帧视频数据的连续的 1/4 的像素数据构成的数据。当然, 该子数据块的像素数据也可以是 1 帧视频数据的连续的 1/4 区域的像素数据, 然而, 在这种情况下像素数据丢损的影响相应增加。因此, 在 1 帧的视频数据中, 不是连续的区域, 而是多个分散存在的规定区域的像素数据构成的数据包传送块的集合构成 1 个子数据块。又, 各子数据块的大小不一定是相同的。关于这一点将在后面用图 43、图 44 等加以详细叙述。

下面参照图 16 的流程图对 CPU 部件 261 的控制器 262 进行的数据块映像 304 的生成处理加以说明。该数据块映像 304 的生成处理是在将源视频数据记录于各硬盘上之前进行的。总之, 与其说是在物理上对磁盘进行格式化, 不如说是利用该生成的数据块映像 304 在理论上进行格式化更加合适。

还有, 在下面的说明中, 在不必将例如硬盘 201 - 1 ~ 201 - 32 一个个加以区别的情况下, 只记述为硬盘 201, 相应处理的硬盘有多个时对于其他硬盘也同样记述。

控制器 262 预先决定应该记录的视频数据 1 个子数据块的大小、进行 SCAN 调度时磁头的平均移动距离 L_a 、所使用的硬盘 201 的磁道的寻找时间 $T_s(L)$ 、硬盘 201 的物理格式(磁盘环数、1 条磁道中的扇区数、构成磁盘环的媒体的数目)(关于子数据块的大小的决定将参照图 27 在下面加以叙述), 参照这些决定, 按照图 16 所示的步骤 S1 - S5 的顺序决定各子数据块在硬盘 201 上的位置。

磁头的平均移动距离 L_a 由硬盘 201 的总磁盘环数目 L_t 与 1 次扫描处理的存取数 N 根据下式(1)提供(参照下述图 24(C))。

$$L_a = L_t / (N - 1) \quad \dots \dots (1)$$

磁道的寻找时间 $T_s(L)$ 是寻找距离 L (磁盘环数目)的函数, 其数值由所使用的磁盘驱动器的机械特性决定。图 17 表示其例子。使用扫描(SCAN)算法将多少个存取请求汇总处理取决于使用该磁盘记录器 2 的应用程序的特性、该程序所要求的性能, 以及能够使用的数据缓存器 212 的容量等。汇总扫描的存取请求的数目 N 越大, 硬盘的随机存取性能越高, 但是存在相反的效果, 就是随着所需要的数据缓存器的容量的增加, 响应时间也同时增加。

在图 16 的步骤 S1 对 1 个磁盘环内存在的子数据块的数目(B_c)进行计算。1 个磁盘环内的扇区总数等于磁道内的扇区总数与媒体数目的乘积。因此, 将 1 个磁盘环内



的扇区总数除以存储 1 数据块的数据所需要的扇区数目，即可求出 B_c 。

在步骤 S2 求间隙 θ_{gap} ，间隙 θ_{gap} 是从光盘的中心看子数据块的开头扇区与末尾扇区时的角度差。例如图 18 所示，以阴影标示的子数据块，其开头是磁道“1”的扇区“0”，其末尾是磁道“2”的扇区“6”，因此其间隙 θ_{gap} 是圆周的 $5/12$ ，即 $5\pi/6$ 弧度。

以上述数据为依据在步骤 S3 求偏斜 θ_{skew} 。这里所谓偏斜 θ_{skew} ，如图 19 所示是指从磁盘中心看硬盘 201 上的相邻的子数据块的开头之间的、在圆周方向上的角度差。首先，将在 1 个子数据块的写入或读出结束的时刻磁头的位置作为起点，在这里开始在半径方向上向例如内圆周侧移动 L 个磁盘环份额的位置(磁道)上，数据的开头到达圆周方向的相同的角度的时间 $T_d(L)$ 用数学公式表示如下式(2)。

$$T_d(L) = (L \cdot B_c \cdot \theta_{skew} + \theta_{gap} + 2 \cdot m \cdot \pi) / \omega \quad \dots \dots (2)$$

其中， L 是寻找距离，其单位是磁盘环数目， B_c 是 1 个磁盘环内存在的子数据块数目， θ_{skew} 是偏斜，其单位是弧度， θ_{gap} 是间隙，其单位是弧度， ω 是硬盘 201 的旋转速度(弧度/秒)， m 是使 T_d 为正数的任意整数。

图 20 说明关于硬盘 201 的上式(2)的意义。在图 20 中，现在正好对子数据块“0”的存取结束。这时，从中心看来磁头处于角度 A 的方向上。现在，如果考虑再次对同一子数据块“0”进行存取，则必须等待磁盘旋转过间隙 θ_{gap} ，因此就有 θ_{gap}/ω 的等待时间。

而为了存取比子数据块“0”靠内 n 磁道(子数据块)的子数据块“ n ”的开头，必须等待硬盘从子数据块“0”的开始位置旋转 n 个子数据块的偏斜的和($n\theta_{skew}$)的角度，为此需要 $n\theta_{skew}/\omega$ 的时间。由于硬盘旋转着，数据的开头将在这样得到的时间加上旋转周期 T_{rot} 的整数倍的时刻到达磁头存在的位置。 n 个子数据块的移动用磁盘环数目讲，相当于 n/B_c 磁盘环的移动，因此以磁盘环数目为横轴，以数据开头到达为止的等待时间为纵轴作曲线，则得到图 21 所示的曲线。越是使偏斜 θ_{skew} 加大则图 21 的直线族的斜率越大。

还有，上述议论假设从中心看磁头在圆周方向上的位置(角度)与对中心的距离无关，为恒定的。实际上位置取决于磁头的机构，并不是准确的恒定值，但是其影响非常小，因此通常可以忽略不计。

如图 21 所示，利用上述式(2)，在各磁盘环可以得到子数据块的开头到达磁头下面的时间。但是由于在该时间内磁头必须移动到所希望的磁盘环，所以等待时间是在



寻找后数据块的开头首次出现的为止的时间。这就是寻找和旋转等待两方面都加以考虑的开销时间 $T_d(L)$ 。图 22 表示其例子，下式(3)表示其定义。实际开销时间(等待时间) $T_d(L)$ 在图 22 以粗线表示。而寻找时间 $T_s(L)$ 的函数以虚线表示。图中 T_{rot} 是 1 旋转周期。

在步骤 S3 - 1，求以式(2)与图 21 中 $m = 0$ 的直线方程式，即下式(3)表示的方程式。

$$T_d(L) = (L \cdot B_c \cdot \theta_{skew} + \theta_{gap}) / \omega \quad \dots \dots (3)$$

接着的步骤 S3 - 2、S3 - 3 及 S3 - 4 选择偏斜 θ_{skew} ，使这直线经常处于寻找时间 $T_s(L)$ 上方(也就是比 $T_s(L)$ 长)，并且大致靠近寻找时间 $T_s(L)$ 。

也就是说，在步骤 S3 - 2 控制器 262 将偏斜 θ_{skew} 初始设定为 0，在步骤 S3 - 3，将寻找时间 $T_s(L)$ 与开销时间 $T_d(L)$ 的长短加以比较。在判断为寻找时间 $T_s(L)$ 比开销时间 $T_d(L)$ 短的情况下，进入步骤 S3 - 4，控制器 262 使偏斜 θ_{skew} 递增 δ 。然后回到步骤 S3 - 3，再度将寻找时间 $T_s(L)$ 与开销时间 $T_d(L)$ 的长短加以比较。

如上文所述那样，反复进行步骤 S3 - 3 和步骤 S3 - 4 的处理，直到寻找时间 $T_s(L)$ 与开销时间 $T_d(L)$ 相等或是比后者长。在步骤 S3 - 3 判断为寻找时间 $T_s(L)$ 与开销时间 $T_d(L)$ 相等或是比后者长的情况下，相当于求出了图 22 中与寻找时间 $T_s(L)$ 最接近，而且处于其上方的 $m = 0$ 的直线的偏斜(偏斜 θ_{skew})。

步骤 S4、S5 用如上所述得到的偏斜 θ_{skew} 和间隙 θ_{gap} 在硬盘 201 的全部区域决定各子数据块在磁盘上的位置。步骤 S4 首先将物理地址(磁盘环/媒体/扇区)的指针初始化为(0/0/0)。接着的步骤 S5 是对全部子数据块反复进行的循环，该循环中，首先在步骤 S5 - 1 参照物理地址表 302，从物理地址得到逻辑扇区编号，在步骤 S5 - 2 把这个编号和物理地址等信息写入数据块映像 304。

到这里为止的处理结束之后，就准备下一数据块的处理，在步骤 S5 - 3 更新物理地址的指针 Ppa。在步骤 S5 - 4，判断是否对全部子数据块进行过步骤 S5 - 1 - 步骤 S5 - 3 的处理，如果尚未进行过，就对尚未进行过处理的子数据块进行步骤 S5 - 1 - 步骤 S5 - 3 的处理。在这里，第 n 号子数据块在硬盘 201 上的配置区域为

(1)在分配的子数据块的后面(在从外围一侧起依序分配的情况下是内侧，在从内圈起依序分配的情况下是外围侧)，

(2)并且以与第 0 子数据块的开头的角度差最接近 $N \theta_{skew}$ 的扇区为开头的区域。



这样执行上述流程，能够生成图 14 及图 15 所示的数据块映像 304。而且在生成该数据块映像 304 时，实际视频数据和奇偶校验数据还没有记录于磁盘上。总之，实际是，在将视频数据记录于磁盘上之前，已经生成了图 14 及图 15 所示那样的数据块映像 304。

也就是说，这个数据块映像 304 可以说是用于按照该预先生成的数据块映像 304 在理论上将磁盘上的记录区域格式化以便能够记录视频数据及奇偶校验数据的数据。换句话说，所谓数据块映像 304 可以说是用于按照数据块映像 304 对磁盘上的记录区域进行预约以便能够记录视频数据及奇偶校验数据的数据。

因此，图 15 所示的数据块映像的例子表示，预约磁盘的记录区域，以便在离磁盘 ID 为 1、硬盘的编号为 0 的开始逻辑扇区 567 个扇区的区域(最外围的区域)记录数据块编号(帧编号)1 表示的帧的奇偶校验数据 P1，又，预约磁盘的记录区域，以便在离磁盘 ID 为 2、硬盘的编号为 599600 的开始逻辑扇区 393 个扇区的区域(最内圈的区域)记录数据块编号 1 表示的帧的第 1 号子数据块的数据 S1 - 1，下面相同，预约磁盘的记录区域，以便在离磁盘 ID 为 3、硬盘的编号为 0 的开始逻辑扇区 567 个扇区的区域(最外围的区域)记录该帧的第 2 号子数据块的数据 S1 - 2，预约磁盘的记录区域，以便在离磁盘 ID 为 4、硬盘的编号为 599600 的开始逻辑扇区 393 个扇区的区域(最内圈的区域)记录第 3 号子数据块的数据 S1 - 3，预约磁盘的记录区域，以便在离磁盘 ID 为 5，硬盘的编号为 0 的开始逻辑扇区 567 个扇区的区域(最内圈的区域)记录第 4 号子数据块的数据 S1 - 4。

下面对保证本实施形态的实时性时应该考虑的最坏的开销时间加以说明。

图 23 表示配置如图 19 所示各子数据块的磁盘的开销时间。横轴表示寻找距离、即磁头移动时横切过硬盘 201 的磁盘环数目 L，纵轴表示为此所需要的时间 Td(L)。点划线为寻找时间 Ts(L)，实线为总的开销时间 Td(L)。由于开销时间是寻找时间 Ts(L)与旋转等待时间 Trd 之和，所以实线与点划线的差就是旋转等待时间 Trd。

通常存取请求是对硬盘 201 上的所有的地方发生的，在以 1 次扫描进行处理的情况下，如图 24 的(A)和(B)所示，分布有偏差，反之则如图 24(C)所示，分布均匀。在图 24 的例子中，由于磁头在 6 个存取请求之间移动，所以发生 5 次随机存取并伴随发生开销时间。对于其每一次都发生图 22 的粗线表示的开销时间。对于这 5 次随机存取的开销时间的总和为最坏的是如图 23 所示，开销时间的函数 Td(L)为上凸的情况下，如图 24(C)所示，所有的存取均匀分布的时候。在分布有偏差时，开销时间的总



和比这小。换句话说，磁头的平均移动距离 $L_a (= L/5)$ 上的开销时间反复发生时，开销时间的总和最坏(最大)。

在图 16 所示的步骤 S3，选择偏斜 θ skew，使上式(2)提供的旋转等待直线族中有 1 根处于寻找时间 $T_s(L)$ 的上方，并且务必与其接近。借助于此，可以在距离 L_a 附近减小 $T_d(L)$ ，并且可以减小最坏的开销时间 T_{max} 。

图 25 是采用使用上述方法的(使用 FARAD(商标)方式的)算法的情况下的开销时间长度的图解。如该图所示，与依照存取发生的顺序进行的已有的方法相比，将多个存取汇总，在汇总的环围中从外围到内圈依序进行存取，又反之从内圈到外围依序进行存取，这样进行的扫描方式中，可以使寻找时间减少，也可以使开销时间相应减少。但是与已有的情况相比，这种扫描方式虽然也能够使寻找时间缩短，却不能使旋转等待时间缩短。而与此相比，在上述方法(FARAD(商标)方式)中，不仅能够与扫描方式一样使寻找时间缩短，而且也能够使旋转等待时间缩短得比已有的情况(扫描方式的情况)短，从而能够将总开销时间缩短得比扫描方式时短。

如上所述，在本实施形态中适当地(偏斜 θ skew 与间隙 θ gap 对应地)选择偏斜 θ skew 和间隙 θ gap，可以将磁头的平均移动距离 L_a 上的开销时间 $T_d(L)$ 抑制于最低限度，以此可以减小旋转等待时间。

在图 16 所示的流程图的处理中，子数据块的大小是给定的值，但是子数据块的大小可以在某种程度的范围内进行选择。在这种情况下由于可以使偏斜 θ skew 与间隙 θ gap 两者发生变化，所以能够在平均移动距离 L_a 附近更加细致地控制直线的位置，使其靠近寻找时间。关于这一点将在后面加以详细叙述。

利用上面所述方法，子数据块之间的移动带来的开销时间大大改善。但是在子数据块大，跨越多条磁道或多个磁盘环时，也必须考虑伴随磁道变更的时间和向相邻的磁盘环移动的时间。由于磁道变更和向相邻的磁盘环的移动所需要的时间分别都是固定的，所以能够在磁道之间或磁盘环之间预先形成偏斜，使数据在经过该时间后正好到达磁头下面，以抑制随着磁道的变更或磁盘环的移动而在子数据块内产生长时间的旋转等待的情况。

下面对控制器 262 调度决定磁道的存取顺序，以使磁头的移动量为最小的 SCAN 算法(扫描算法)加以说明。图 26 表示依据该 SCAN 算法的调度处理的流程图。在步骤 S11，控制器 262 对 SCSI 控制器 202 加以控制，使硬盘 201 的磁头向磁盘环“# 0”移动。接着转移到进行实际调度的步骤 S12。



在步骤 S12，步骤 S12 - 1 中控制器 262 从时间上在前的(旧的)开始，依序从内藏 N 个存取请求的存取请求缓存器(未图示)读入。主个人电脑 3 提供的存取请求以输入的顺序保持于该存取请求缓存器。在 1 个存取请求缓存器中记述着应该存取的子数据块的编号和使用于数据传送的数据缓存器 212 的开头地址。又，个数 N 是主个人电脑 3 预先提供的常数。

在步骤 S12 - 2，控制器 262 参考数据块映像，就 N 个存取请求的每一个了解应该存取的子数据块的物理地址(磁盘环编号、媒体编号、扇区编号)。接着在步骤 S12 - 3，将这 N 个存取请求按照从小磁盘环编号起的顺序(从外围一侧到内圈一侧)重新排列。利用这一操作实现 SCAN 算法的调度。

在步骤 S12 - 4，将重新排列的这些存取请求按照从磁盘环编号小起的顺序通过 SCSI 控制器 202 传送到硬盘 201，进行实际存取和数据传送。发出 1 个子数据块份额的存取指示之后，在步骤 S12 - 5 等待数据传送完成，接着发出下一个存取指示。在步骤 S12 - 6 判断是否完成了全部请求的传送，在还有尚未传送的请求时，返回在步骤 S12 - 4，进行相同的处理。对此反复进行 N 次，在步骤 S12 - 6 判断为 N 个存取请求的处理已经完成。

接着，在步骤 S12 - 7 将 N 个存取请求的处理已经完成的情况通知主个人电脑 3，与该 N 个存取请求有关的一连串处理结束。

还有，在最后的步骤 S12 - 8，判断是否存取请求已经全部处理过，存取请求缓存器已空。在还有存取请求的情况下，控制器 262 返回步骤 S12 - 1，取出接着的 N 个存取请求继续进行处理。如果存取请求缓存器中没有 N 个请求，则在该步骤等待，直到存储了 N 个请求，存储了 N 个请求后，才返回步骤 S12 - 1，进行相同的处理。

又，控制器 262 决定子数据块的大小和子数据块的记录开始位置，以使从硬盘 201 的外侧到内侧间隙 θ gap 和偏斜 θ skew 大致为固定值，这样可以进一步提高存取的实时性。实际上，控制器 262 生成数据块映像 304，使得从硬盘 201 的外侧到内侧的全部区域中间隙 θ gap 和偏斜 θ skew 大致为固定值。

接着，参照图 27 ~ 图 32，对控制器 262 将第 k 号的子数据块配置于规定的硬盘 201 的规定的磁道上的情况下的处理顺序加以说明。

首先，在步骤 S31，从全部 m 个(在图 7 的实施形态的情况下， $m = 32$)硬盘 201 选择存储作为纠错用的数据的奇偶校验数据及 n 个子数据块的数据的总计 $n + 1$ 个硬盘 201。在该例子中，首先选择存储奇偶校验数据的硬盘 201，接着选择从内圈一侧



依序配置子数据块数据的硬盘 201 和从外围一侧依序配置子数据块数据的硬盘 201。

在将 1 - n 的编号加在各子数据块上时, 从内圈一侧依序在硬盘 201 配置奇数编号的子数据块, 从外围一侧依序在硬盘 201 配置偶数编号的子数据块。还根据数据把配置的磁盘 201 错开进行选择, 以使子数据块不集中配置于少数硬盘 201 上。

图 28 是表示图 27 的步骤 S31 的处理的详细情况的流程图。在该图 28 中, k 是数据编号, $k = 1, 2, \dots$, m 是硬盘数目, n 是数据分割的数目, $i = 1, 2, \dots, n$ 。亦即在步骤 S41, 选择下式(4)表示的 j 号硬盘 201 作为配置奇偶校验数据的硬盘 201。

$$j = \text{MOD}(k - 1, m) + 1 \quad \dots \dots (4)$$

其中, MOD 是计算以 m(硬盘 201 的总数)除 $k - 1$ 的余数的算符。

利用这一处理, 在例如现在以 32 为硬盘 201 的数目时, 以 $j = 1, 2, 3, \dots, 31, 32, 1, 2, \dots$ 的顺序选择各硬盘 201。

接着, 在步骤 S42, 选择下式(5)所表示的 j 号硬盘 201 作为从内圈一侧起依序配置第 i 号($i = 1, 3, 5, \dots$)子数据块数据的硬盘 201。

$$j = \text{MOD}(k + i - 1, m) + 1 \quad \dots \dots (5)$$

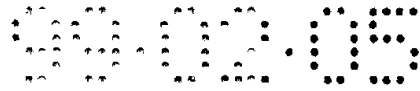
借助于此, 在例如 $i = 1$ 的情况下(记录第 1 号子数据块的情况下), 以 j 为 2、3、4、 \dots 、32、1、2、 \dots 的顺序选择硬盘 201, 在 $i = 3$ 的情况下(记录第 3 号子数据块的情况下), 以 j 为 4、5、6、 \dots 、32、1、2、 \dots 的顺序选择硬盘 201。

接着进入步骤 S43, 选择上式(5)所表示的 j 号硬盘 201 作为从外围一侧起依序配置第 i 号($i = 2, 4, 6, \dots$)子数据块数据的硬盘 201。

借助于此, 在例如 $i = 2$ 的情况下(记录第 2 号子数据块的情况下), 选择 j 为 3、4、5、 \dots 、32、1、2、 \dots 的硬盘 201, 在 $i = 4$ 的情况下(记录第 4 号子数据块的情况下), 依序选择 j 为 5、6、7、 \dots 、32、1、2、 \dots 的硬盘 201。

这样将外围一侧的磁道与内圈一侧的磁道交互配对使用, 可以使较靠内圈一侧的子数据块的规模比较靠外围一侧的子数据块的规模小, 可以使各子数据块的间隙 θ gap 为一定值。

在图 28 所示的流程图中, 交叉确定从内圈一侧起依序配置的子数据块和从外围一侧起依序配置的子数据块, 但是如果保持平衡, 则不交叉也没有关系。也就是说, 也可以将子数据块按其顺序从内圈侧起依序配置在硬盘 201 上, 接着将剩余的子数据块依序从外围侧起配置在硬盘上。



又，如果子数据块不集中于少数硬盘 201 上，则不选择上述式(4)和式(5)所表示的第j号的硬盘 201 也没有关系。例如，由内圈侧起依序配置子数据块的硬盘 201 从不大使用内圈的硬盘 201 中选择，而由外围侧起依序配置子数据块的硬盘 201 从不大使用外围的硬盘 201 中选择的方法也是有效的。无论如何，奇偶校验数据从步骤 S41 选择的硬盘 201 上的外围侧起依序配置。

如上文所述那样进行后，一旦决定了硬盘 201 就返回，接着进入图 27 的步骤 S32。

在步骤 S32，在所选择的各硬盘 201 上决定开始配置奇偶校验数据及子数据块的数据的开始逻辑扇区。

图 29 是表示确定该开始逻辑扇区的处理顺序的流程图。首先，在步骤 S51，就从外围侧依序配置奇偶校验数据的硬盘 201 求开始逻辑扇区的地址 Lkp。

图 30 是表示图 29 的步骤 S51 的处理的详细情况的流程图。首先，在步骤 S61，作为配置子数据块(现在的情况下是奇偶校验数据)的磁道，选择未配置子数据块(奇偶校验数据)的未配置区域中的最外围的磁道。未配置区域可以从分配映像 303 了解到。由该映像确定物理扇区地址的磁盘环编号(CYLki)、媒体编号(MEDki)，并参照 ZBR 表了解该配置处每一条磁道的扇区数目(Tki)。

接着在步骤 S62，根据磁盘环编号(CYLki)和最佳偏斜(θ_{skew})，利用下式(6)求步骤 S61 所选择的、未配置区域中最外围磁道(磁盘环编号 CYLki)的开头与物理上最外围的磁道(记录第一子数据块数据的磁道)(磁盘环编号为 0 的磁道)的开头之间(两磁道之间的磁盘环数为 CYLki)所成的角度 θ_{ki} 。

$$\theta_{ki} = \theta_{skew} \times CYLki \quad \dots \dots (6)$$

其中，当 $\theta_{ki} > 2\pi$ 时，重复进行 $\theta_{ki} = \theta_{ki} - 2\pi$ 的处理，直到 $\theta_{ki} < 2\pi$ 为止。

接着进入步骤 S63，根据在式(6)求出的角度 θ_{ki} 和每一磁道的扇区数目 Tki，利用式(7)求扇区编号(SECKi)。

$$SECKi = \text{ROUNDUP}(Yki \times \theta_{ki} / 2) \quad \dots \dots (7)$$

其中，ROUNDUP 表示将小数部分进位求整数的算符。

接着在步骤 S64，参照物理地址表 302(图 13)，根据在步骤 S61 ~ 步骤 S63 求出的物理扇区地址(CYLki、MEDki、SECKi)确定逻辑扇区地址(Lki)(现在的情况下为 Lkp)，然后返回。



接着进入图 29 的步骤 S52，就从内圈侧依序配置的全部硬盘 201，分别求其开始逻辑扇区的地址 $L_{ki}(i = 1、3、5、\dots)$ 。

图 31 是表示图 29 的步骤 S52 的处理的详细情况的流程图。最初，在步骤 S71，参照物理地址表 302(图 13)，选择未配置区域的最内圈磁道作为配置子数据块的磁道。借助于此，确定物理扇区地址的磁盘环编号(CYL $_{ki}$)、媒体编号(MED $_{ki}$)，并参照 ZBR 表 301，了解该配置处每一条磁道的扇区数目(T_{ki})。

接着在步骤 S72，求步骤 S71 所选择的、未配置区域中最内圈磁道开头与物理上最内圈磁道(记录第一子数据块的数据的磁道)开头之间所成的角度 θ_{ki} ，并在步骤 S73 求扇区编号(SECK $_{ki}$)。然后在步骤 S74，从求得的物理扇区地址(CYL $_{ki}$ 、MED $_{ki}$ 、SECK $_{ki}$)确定逻辑扇区地址(L_{ki})，再返回。上述步骤 S72 ~ 步骤 S74 的处理，除了对磁道不是从外围侧，而是从内圈侧依序选择以外，其他的基本上与图 30 的步骤 S62 ~ 步骤 S64 的处理相同，因此在这里省略其详细说明。

接着进入图 29 的步骤 S53，对从外围侧依序配置的全部硬盘 201 分别求各磁盘的开始逻辑扇区地址 $L_{ki}(i = 2、4、6、\dots)$ 。这里的处理步骤参照图 30 的流程图，与上述情况相同，因此在这里省略其说明。然后，处理一结束就返回。

在图 29 ~ 图 31 所示的处理中，在从外围侧起依序将子数据块配置于各磁道时，从未配置区域中的最外围的磁道中选择配置子数据块的磁道，在从内圈一侧起依序将子数据块配置于各磁道时，从未配置区域中的最内圈的磁道中选择配置子数据块的磁道，但不是一定要选最外围磁道或最内圈磁道。其原因在于，例如 ZBR 制格式中，如果是同一区，每一磁道的扇区数也是相同的，而且各子数据块的大小及间隙的值不变。

如上所述进行，求开始逻辑扇区地址，接着进入图 27 的步骤 S33，确定奇偶校验数据和各子数据块的大小。关于确定子数据块大小时的处理步骤，参照图 32 的流程图在下面加以叙述。

下面考虑各子数据块(包含奇偶校验数据的情况)的规模应该有多大。首先，各子数据块的规模的和，等于原来的 1 个数据块数据的规模。也就是说，以 $S_{ki}(i = 1、2、3、\dots、n)$ 表示各子数据块的规模(扇区数)，以 S 表示原来的 1 个数据块数据的规模(扇区数)，则 S 表示为下式(8)。

$$S_{k1} + S_{k2} + \dots + S_{kn} = S \quad \dots \dots (8)$$

另一方面，要使各子数据块的读出时间或写入时间相等，必须是各子数据块的间



隙 θ gap 的值相等。即，下列式(9)必须成立。

$$Sk1 / Tk1 = Sk2 / Tk2 = \dots = Skn / Tkn \quad \dots \dots (9)$$

在上式(9)中， Tki ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) 是配置第 i 号子数据块的磁道的扇区数。

由式(8)和式(9)，使各子数据块的间隙 θ gap 值保持恒定的各子数据块的扇区数 Sk_i 可用下式(10)给出。

$$Sk_i = S \times Tki / T \quad \dots \dots (10)$$

其中， $T = Tk1 + Tk2 + \dots \dots + Tkn$ 。

实际上，扇区数 Sk_i 以整数给出，因此各子数据块的规模需要进行一些细微的调整。

另一方面，奇偶校验数据的规模 Skp 在各子数据块的规模已经确定时由下式(11)给出。

$$Skp = \text{MAX}(Sk1, Sk2, \dots, Skn) \quad \dots \dots (11)$$

在式(11)中，MAX 是在子数据块规模 $Sk1 \sim Skn$ 中求最大的一个的算符。

奇偶校验数据由图 27 的步骤 S31 及步骤 S32 保证配置于硬盘 201 的外围起的磁道上，所以显然可知下式(12)成立。

$$Sk1 / Tk1 = Sk2 / Tk2 = \dots = Skn / Tkn = Skp / Tkp \quad \dots \dots (12)$$

这里， Tkp 是配置子数据块 Skp 的磁道的扇区数。实现上述确定子数据块的规模的步骤的流程图示于图 32。首先，在步骤 S81，求与配置 n 个子数据块的配置处对应的磁道中每一条磁道的扇区数 Tki ($i = 1, 2, \dots, n$) 的和 T 。接着就变数 i 从 1 到 n 进行上述式(10)表示的运算，求各子数据块的规模 Sk_i ($i = 1, 2, \dots, n$)。

接着，进入到步骤 S82 中，进行用前述式(8)表示的运算，并判定在步骤 S81 中求得各子数据块的规模 Sk_i 的和是否等于原来的 1 数据块的数据的规模 S 。在判定各子数据块的规模 Sk_i 的和不等于原来的 1 数据块数据的规模 S 的场合，进入到步骤 S83 中，使各子数据块的规模 Sk_i 稍微增减，以便与原来的 1 数据块数据的规模 S 相等。然后，返回到步骤 S82 中并重复步骤 S82 和步骤 S83 的处理，直到判定与原来的 1 数据块的数据规模 S 相等相等为止。

另一方面，在步骤 S82 中，在判定各子数据块的规模 Sk_i 的和与原来的 1 数据块的数据规模 S 相等的场合，进入到步骤 S84 中，并求出奇偶校验数据的规模 Skp 。也就是说，以子数据块的规模 Sk_i 中最大的规模作为奇偶校验数据的规模 Skp 。



步骤 S84 的处理一结束就返回。因此，图 23 所示的流程图的步骤 S33 的处理结束，并且全部的处理结束。

如前所述，在各硬盘 201 中，减小配置在内周侧的子数据块的规模，增大配置在外周侧的子数据块的规模，以便各子数据块的间隔 θ gap 固定。

图 33 表示如前所述分配在硬盘 201 上子数据块的例。这里，取硬盘 201 的数量 m 为 6、子数据块的数量 n 为 4。

将第 1 个帧的奇偶校验数据配置在硬盘 201 - 1 上，并将与其对应的 4 个子数据块分配在硬盘 201 - 2 到 201 - 5 上。使配置在硬盘 201 - 1 上的奇偶校验数据和配置在硬盘 201 - 3、201 - 5 上的子数据块进入到最外周磁道上，并使配置在硬盘 201 - 2、201 - 4 上的子数据块进入到最内周磁道上。

此外，分别用靠外周、靠内周、靠外周、靠内周、靠外周的顺序，使第 2 个帧的奇偶校验数据进入到硬盘 201 - 2 上，并使与其对应的 4 个子数据块进入到硬盘 201 - 3 到 201 - 6 上，此外，分别用靠外周、靠内周、靠外周、靠内周、靠外周的顺序，使第 3 个帧的奇偶校验数据进入到硬盘 201 - 3 上，并使与其对应的 4 个子数据块进入到硬盘 201 - 4 到 201 - 6 和硬盘 201 - 1 上。以下同样地配置各帧的数据，将最后的数据配置在例如硬盘 201 - 3 到 201 - 6 和硬盘 201 - 1 的磁盘环的大致中间。

如果集中注意力在 1 个硬盘 201 上观察这样配置的奇偶校验数据和子数据块，则因各子数据块的间隔 θ gap 和偏斜 θ skew 的值几乎相同，所以各子数据块的读出和写入所要的时间大致恒定。

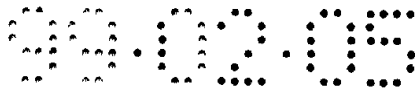
如上所述，在前述实施形态中，能不限于硬盘 201 上的数据存储处，使实际进行读出或者写入奇偶校验数据和子数据块的时间固定。

此外，在前述实施形态中，在对数据进行存取の場合，虽然做成从外周向内周方向进行扫描，但也可以做成从内周向外周方向进行扫描。这种场合，可使磁头从内周向外周移动，同时在对数据进行存取时设定最佳的偏斜。

接着，对生成 RAID 控制器 282 的奇偶校验数据，并利用该数据校正差错的场合的操作进行说明。如图 15 所示，例如使记录在外周的子数据块的规模比记录在内周的子数据块的规模大，并将 1 个数据块分割成子数据块 # 1 到子数据块 # 4，共 4 个。

设定奇偶校验数据的规模等于分割所得子数据块中最大规模子数据块的规模。

基本上由各子数据块的第 j 个数据生成第 j 个奇偶校验数据 P_j 。如图 34(A)所示，在 j 的值小的场合，因存在对应于全部子数据块的第 j 个数据，所以从全部的子数据



块 # 1 到子数据块 # 4 的数据生成奇偶校验数据 P_j 。另一方面，如图 34(B)所示，当 j 大于某个程度时，在子数据块 # 1、子数据块 # 3 中不存在第 j 个数据。

这种场合，根据第 j 个数据，从规模在 j 以上的子数据块 # 2、子数据块 # 4 生成奇偶校验数据 P_j 。或者在子数据块 # 1、子数据块 # 3 中附加预先规定的数据，也能从全部子数据块的数据生成奇偶校验数据 P_j 。此外，虽然在发生奇偶校验数据的算法中有各式各样的种类，但这里因没有必要，所以省略对其进行详细地说明。

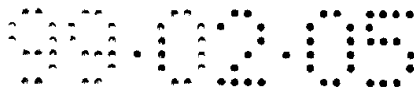
接着，对校正数据差错的场合的操作进行说明。即，在例如规定的子数据块的第 j 个数据出错的场合，基本上用其它的子数据块的第 j 个数据和奇偶校验数据进行纠错。如图 35(A)所示，例如在 j 小的场合，因从全部子数据块的第 j 个数据生成奇偶校验数据，所以用奇偶校验数据的第 j 个数据和没有错误的子数据块 # 1 到子数据块 # 3 的所有的第 j 个数据，对有错误的子数据块 # 4 的第 j 个数据进行纠错。

另一方面，如图 35(B)所示，当 j 的值大于某个程度时，因从规模大于 j 的子数据块的第 j 个数据开始生成奇偶校验数据，所以使用规模大于 j 的子数据块中的没有错误的子数据块 # 2 和奇偶校验数据，对有错误的子数据块 # 4 的第 j 个数据进行纠错。

在本实施形态中，实时进行这种奇偶校验数据的生成和使用奇偶校验数据的纠错处理。图 36 表示进行这种处理的部分的结构。

如图 36 所示，视频部件 271 - 1 的 RAID 控制器 282 - 1 具有使数据仅延迟 1 信息包传送块的延迟元件 401 - 1 到 403 - 1。RAID 控制器 282 - 1 由视频处理器 283 - 1 通过 10 位总线从供给的像素数据生成奇偶校验数据，并通过 32 位总线供给 FIFO404，同时通过 32 位总线将像素数据供给 FIFO405 - 1。此外，RAID 控制器 282 - 1 对通过 64 位总线和 FIFO406 - 1 从 DMA 控制器 281 - 1 供给的像素数据(重放数据)，进行基于奇偶校验数据的纠错处理，并以 10 位像素数据为单位提供给视频处理器 283 - 1。

图 37(A)、(B)表示 RAID 控制器 282 - 1 的 10 位数据和 32 位数据的变换处理的例。如图 37(A)所示，在设定第 1 模式的场合，当 RAID 控制器 282 - 1 由视频处理器 283 - 1 以 10 位为单位供给数据时，将该 10 位为单位的数据分成 3 个集合，在第 1 个和第 2 个 10 位的数据间插入 1 位伪数据 0，在第 2 个和第 3 个 10 位的数据间也插入伪数据 0，共计成为 32 位的数据。与此相反，在由总线供给 32 位的数据的场合，忽略第 11 个和第 22 个位，并按其前后每 10 位数据 3 等分后进行处理。此外，如图 37(B)所示，在设定第 2 模式的场合，RAID 控制器 282 - 1 忽略用 10 位输入的数据



中的低端 2 位，组合成 4 组的 8 位的数据，成为 32 位的数据。与此相反，在输入 32 位数据的场合中，附加 2 位的伪数据，成为 10 位的数据。

通过 FIFO404 - 1 到 406 - 1 使图 36 的 RAID 控制器 282 - 1 和 DMA 控制器 281 - 1 相互连接。用 32 位总线构成 FIFO404 - 1 到 406 - 1 的 RAID 控制器 282 - 1 侧，用 64 位总线构成 DMA 控制器 281 - 1 侧。因用 32 位构成各 FIFO，所以例如 FIFO404 - 1 通过 64 位总线的例如高端的 32 位总线将首先输入的 32 位奇偶校验数据输出到 DMA 控制器 281 - 1 中，通过 64 位总线的低端的 32 位总线将接着输入的 32 位奇偶校验数据提供给 DMA 控制器 281 - 1。

FIFO405 - 1 也与 FIFO404 - 1 相同，通过 64 位总线的 MSB 侧的 32 位总线，将由 RAID 控制器 282 - 1 供给的开头 32 位像素数据输出到 DMA 控制器 281 - 1 中，接着通过 64 位总线的 LSB 侧的 32 位总线，将接着输入的 32 位像素数据输出到 DMA 控制器 281 - 1 中。

另一方面，如图 38 所示，利用分别具有 32 位容量的 FIFO406A - 1 和 406B - 1，构成通过 64 位总线将由 DMA 控制器 281 - 1 供给的像素数据(重放像素数据)提供给 RAID 控制器 282 - 1 的 FIFO406 - 1。通过 64 位总线的 MSB 侧的 32 位总线，将由 DMA 控制器 281 - 1 供给的像素数据提供给 FIFO406A - 1，通过 LSB 侧的 32 位总线，将供给的像素数据提供给 FIFO406B - 1。并且，在通过 32 位总线将存储在 FIFO406A - 1 中的像素数据提供给 RAID 控制器 282 - 1 后，接着读出存储在 FIFO406B - 1 中 32 位的像素数据，并通过 32 位总线提供给 RAID 控制器 282 - 1。

将 RAID 控制器 282 - 1 连接到 64 位的 DMA 总线 251 上。此外，将 FIFO407 - 1 连接到 32 位的控制总线 252 上，并通过控制总线 252 将输入的命令输出到 RAID 控制器 282 - 1 中。

此外，虽然省略了图示，但也与视频部件 271 - 1 相同地构成视频部件 271 - 2 到视频部件 271 - 6。

在板 421 - 1 上设置 3 块 SCSI 板 431 - 1 到 431 - 3。并且，在 SCSI 板 431 - 1 上设置用 S - DRAM 构成的缓存器 212 - 1，利用缓存器控制器 211 - 1 控制其输入输出。通过 32 位总线将 2 个 SCSI 控制器 202 - 1、202 - 2 连接到缓存器控制器 211 - 1 中，SCSI 控制器 202 - 1 控制 2 台硬盘 201 - 1、201 - 2。此外，SCSI 控制器 202 - 2 控制 2 台硬盘 201 - 3、201 - 4。

虽然省略了图示，但也与 SCSI 板 431 - 1 相同地构成 SCSI 板 431 - 2、431



- 3。此外，也与板 421 - 1 相同地构成板 421 - 2、421 - 3。因此，在这种结构例中，利用 1 块板 421 - i 能控制器 12 台的硬盘 201，因设置 3 块板，所以具有能控制共计 36 台硬盘 201 的功能，但是，实际上连接 32 台硬盘 201。

如前所述，虽然将 1 帧的图像数据区分成例如 4 个子数据块，但将这种子数据块进一步区分成以 128 字的图像数据为单位的信息包传送块，并执行奇偶校验数据的生成和利用该数据的纠错处理。

也就是说，如图 39 所示，利用 1440×512 象素构成 MTSC 制式的 1 帧图像数据。用 10 位的亮度(Y)数据和 10 位的色差(U 或者 V)数据构成 1 个象素。

因用 32 位构成 1 个字，所以在 1 个字中能配置 3 个 10 位的亮度数据。并且，如图 37(A)所示，在 3 个亮度数据间附加 2 位伪数据，结果由 1 个字能配置 3 个象素的数据。如图 40 所示，由这种观点出发，在 1 个信息包传送块中配置 384 象素的数据。

但是，在考虑利用 10 位的亮度数据和 10 位的色差数据构成 1 个象素的数据时，配置在 1 个信息包传送块(128 字)的象素数，因能在 1 个字中配置 1.5 个象素，所以能配置 129 个象素的数据。

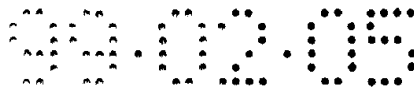
此外，如图 40 所示，这里为了简单起见，考虑用 10 位的亮度数据构成 1 个象素，并在 1 个信息包传送块中配置 384 个象素。

如前所述，图 36 的 DMA 控制器 281 在 RAID 控制器 282 和数据缓存器 212 之间进行以信息包传送块为单位的 DMA 传送。图 41 表示通过控制总线 252 从控制器 262 供给 DMA 控制器 281 中的 DMA 命令的例。这个例子表示对数据缓存器 212 从 RAID 控制器 282 DMA 传送应该记录的象素数据的场合的命令的例。

如图 41 所示，由命令和操作数构成这种 DMA 命令，在操作数中保持应该记录象素数据的数据缓存器 212 的地址。在命令中规定传送信息包传送块的次数(循环数)。

此外，作为这种命令除循环数外，当然也能是配置指令各种控制的命令。例如，在对于 RAID 控制器 282 的命令中设定 RAID 比。

例如，如图 40 所示，按每 1 信息包传送块从左上到右下方向顺次地将 1 帧的象素数据划分为 A0、B0、C0、D0、A1、B1、C1、D1、……那样。用如图 41 所示的 DMA 命令，将这种信息包块传送到指令传送到图 36 的 DMA 控制器 281 中时，DMA 控制器 281 在其 FIFO501 - 1 中接收这种命令，并如图 42 所示，对数据缓存器 212，进行数据的写入。



也就是说，如图 41 所示，在命令中对应于 4 个子数据块在其操作数中规定数据缓存器 212 的地址 a_0 到 d_0 ，此外，将作为对应于这 4 个子数据块的奇偶校验数据的应该记录的数据缓存器 212 的地址 p_0 记录在操作数中。而且，记录循环数 n 作为命令。如图 42 所示，这种场合，将信息包传送块 A_0 写入到数据缓存器 212 的地址 a_0 中。将信息包传送块 B_0 写入到地址 b_0 中，将信息包传送块 C_0 写入到地址 c_0 中，将信息包传送块 D_0 写入到地址 d_0 中。并且，将对应于 4 个子数据块生成的奇偶校验数据中第一个 1 个信息包传送块份额的奇偶校验数据 P_0 写入到数据缓存器 212 的地址 p_0 中。

接着，将信息包传送块 A_1 写入到数据缓存器 212 的地址 $a_0 + 128(\text{字})$ 中，将信息包传送块 B_1 写入到数据缓存器 212 的地址 $b_0 + 128$ 中，将信息包传送块 C_1 写入到数据缓存器 212 的地址 $c_0 + 128$ 中，将信息包传送块 D_1 写入到数据缓存器 212 的地址 $d_0 + 128$ 中。并且，将奇偶校验数据 P_1 写入到地址 $P_0 + 128$ 中。

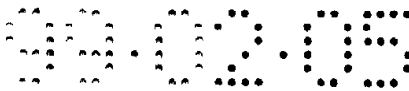
下面，同样将数据 A_0 、 A_1 、 A_2 、…… $A(n - 1)$ 写入到从地址 a_0 开始的连续的区域中，将数据 B_0 、 B_1 、 B_2 、…… $B(n - 1)$ 写入到从地址 b_0 开始的连续的区域中，将数据 C_0 、 C_1 、 C_2 、…… $C(n - 1)$ 写入到从地址 c_0 开始的连续的区域中，将数据 D_0 、 D_1 、 D_2 、…… $D(n - 1)$ 写入到从地址 d_0 开始的连续的区域中，并且，将奇偶校验数据 P_0 到 $P(n - 1)$ 写入到从地址 P_0 开始连续的区域中。

图 43 表示用 4：1 的 RAID 传送 1 帧的图像的象素数据的区域 R_1 和进行 2：1 的 RAID 的区域 R_2 的范围。在下面的说明中使用的“ n ： m 的 RAID”是表示将源视频数据分割成 n 个子数据块的数，并从该分割所得 n 个子数据块生成 m 个奇偶校验数据的 RAID 算法。因此，“4：1 的 RAID”是从 4 个子数据块生成 1 个奇偶校验数据的 RAID 算法。

如图 43 所示，用 4：1 的 RAID 传送 A_0 、 B_0 、 C_0 、 D_0 、 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 、……、 A_n 、 B_n 、 C_n 、 D_n 的连续的信息包传送块。并且，用 2：1 的 RAID 传送与其连续的区域 R_2 的信息包传送块 $A(n + 1)$ 、 $C(n + 1)$ 、 $A(n + 2)$ 、 $C(n + 2)$ 、……、 A_r 、 C_r 。

前述的信息包传送块 A_i 、 B_i 、 C_i 、 D_i 分别构成第 1 到第 4 子数据块。

也就是说，如图 44 所示，用 A_0 到 A_r 的信息包传送块构成第 1 子数据块，用 B_0 到 B_r 的信息包传送块构成第 2 子数据块，用 C_0 到 C_r 的信息包传送块构成第 3 子数据块，用 D_0 到 D_r 的信息包传送块构成第 4 子数据块。并且，用 P_0 到 P_r 的信息包传



送块构成奇偶校验数据。

对图 43 和图 44 进行比较可见，例如不用图 43 所示的 1 帧图像上连续的象素，而是用分散在规定的的的位置上配置的象素，构成成为第 1 子数据块的信息包传送块 A_i (当然，在 1 个信息包传送块内象素是连续的)。

并且，如图 44 所示，各子数据块的 $n + 1$ 个信息包传送块与 $n + 1$ 个奇偶校验数据一起构成 4: 1 的 RAID。

与此相对应，由从第 1 子数据块的信息包传送块 A_{n+1} 到信息包传送块 A_r 为止的信息包传送块、从第 3 子数据块的信息包传送块 C_{n+1} 到信息包传送块 C_r 为止的信息包传送块、从信息包传送块 P_{n+1} 到信息包传送块 P_r 为止的奇偶校验数据，构成 2: 1 的 RAID。

利用图 44 左侧所示的 DMA 命令，将 4: 1 的 RAID 的区域的的信息包传送块传送到图 36 所示的数据缓存器 212 中。也就是说，将第 1 子数据块的数据 A_1 存储在数据缓存器 212 的地址 a_0 中，将第 2 子数据块的数据 B_1 存储在数据缓存器 212 的地址 b_0 中，将第 3 子数据块的数据 C_1 存储在数据缓存器 212 的地址 c_0 中，将第 4 子数据块的数据 D_1 存储在数据缓存器 212 的地址 d_0 中。并且，将奇偶校验数据存储在数据缓存器 212 的地址 P_0 中。接着，依序传送第 2 个信息包传送块 A_2 ， B_2 ， C_2 ， D_2 和奇偶校验数据 P_2 。下面，同样，对这种 4: 1 的 RAID 的区域的的信息包传送块，进行 $n + 1$ 次的传送。

与此相对应，用图 44 中右侧所示的 DMA 命令，将 2: 1 的 RAID 的区域的的信息包传送块传送到图 36 所示的数据缓存器 212 中。也就是说，将第 1 子数据块的信息包传送块 A_{n+1} 存储在数据缓存器 212 的地址 a_0 中。同样，将第 3 子数据块的信息包传送块 C_{n+1} 存储在数据缓存器 212 的地址 c_0 中，将奇偶校验数据 P_{n+1} 存储在数据缓存器 212 的地址 P_0 中。下面，同样，依序传送 A_{n+2} 、 C_{n+2} 、 P_{n+2} 、 A_{n+3} 、 C_{n+3} 、 P_{n+3} ……。并且，这种场合的信息包传送块的传送次数为 $r - n + 2$ 。

图 45 和图 46 表示从数据缓存器 212 读出信息包传送块的场合的 DMA 命令。图 45 表示在信息包传送块中没有错误的场合，图 46 表示有错误的场合。

如图 45 所示，在信息包传送块中没有错误的场合，记录存储各信息包传送块的数据缓存器 212 的地址 a_0 到 d_0 和传送次数。也就是说，这种场合，从数据缓存器 212 的地址 a_0 读出第 1 子数据块的 1 个信息包传送块，从地址 b_0 读出第 2 子数据块的 1



个信息包传送块，从地址 c0 读出第 3 子数据块的 1 个信息包传送块，从地址 d0 读出第 4 子数据块的 1 个信息包传送块。仅用循环次数进行这种读出。

与此相对应，如图 46 所示，在例如第 3 子数据块的信息包传送块中有错误的场合，记述存储奇偶校验数据的地址 P0，代替存储有这种错误的信息包传送块的地址 c0。并且，作为命令，在指定循环次数的同时，记述表示在记录地址 c0 的第 3 子数据块的数据中有错误的标记。因此，这种场合，不从数据缓存器 212 读出第 3 子数据块的数据，而代之以读出奇偶校验数据。

接着，对图 36 的 RAID 控制器 282 中，按实时生成奇偶校验数据，又按实时利用奇偶校验数据，进行纠错的更加具体的结构和操作进行说明。图 47 表示这种 RAID 控制器 282 按实时生成奇偶校验数据，并且利用该数据进行纠错的部分的结构例。

选择器 451 选择由视频处理器 283 供给的记录数据(像素数据)和数据缓存器 212 供给的像素数据(重放数据)中的任何 1 个作为输入数据，在提供给未图示的其它的电路的同时，提供给延迟元件 401 - 4 和选择器 454、455 的输入 A 中。延迟元件 401 - 4 将输入的数仅据延迟 1 个信息包传送块后，输出到后级的延迟元件 401 - 3 中。延迟元件 403 也在将输入的数据仅延迟 1 个信息包传送块后，输出到后级的延迟元件 401 - 2 中。延迟元件 401 - 2 也在将输入的数据仅延迟 1 个信息包传送块后，输出到后级的延迟元件 401 - 1 中。延迟元件 401 - 1 也在将输入的数据仅延迟 1 个信息包传送块后，提供给选择器 453 的输入 A。

此外，虽然在这个图 47 的方框图中示出了 4 个这种延迟元件 401 - 1 到 401 - 4，但实际上由图 36 的 1 个延迟元件 401 构成，并能按重复循环次数(现在的场合是 4)使用这种延迟元件 401，得到循环次数的信息包传送块的延迟。

选择器 454 对延迟元件 402 的输出所提供的输入 B 和选择器 451 的输出所提供的输入 A 的一方进行选择或者对 2 个输入进行“异”运算后，输出到延迟元件 402 中。将延迟元件 402 的输出提供给选择器 452 的输入 A。

选择器 455 也对供给选择器 451 的输出所提供的输入 A 和延迟元件 403 的输出所提供的输入 B 的一方进行选择或者对 2 个输入进行“异”运算后，并输出到延迟元件 403 中，同时输出到未图示的电路中作为奇偶校验数据。将延迟元件 403 的输出提供给选择器 452 的输入 B。

选择器 452 选择输入 A 和 B 中的 1 个，并提供给选择器 453 的输入 B。选择器 453 选择来自延迟元件 401 - 1 的输入 A 和来自选择器 452 的输入 B 中的 1 个，并将



选择的结果输出到视频处理器 283 中。

接着，参照图 48 对生成奇偶校验数据的场合的操作进行说明。当从视频处理器 283 将应该记录到数据缓存器 212 的数据输入 RAID 控制器 282 中时，RAID 控制器 282 就将其从以 10 位为单位的数据变换成以 32 位(1 字)为单位的数据。进而，将这种数据汇集成 128 字(1 信息包传送块)，并将这种记录数据提供给选择器 451 的输入 A。现在，首先输入的信息包传送块的号码为 0。由选择器 451 选择这种号码 0 的信息包传送块，并在提供给选择器 455 的输入 A 的同时，作为输入数据原样地输出到未图示的电路中。这时，因延迟元件 403 中还没有保持信息包传送块，所以选择器 455 依然选择输入 A。将选择器 455 的输出(号码 0 的信息包传送块)提供给延迟元件 403 加以保持。以上操作的汇总如图 48 所示。

接着，当将号码 1 的信息包传送块提供给选择器 451 中时，选择器 451 就选择这种信息包传送块并提供给选择器 455。因已对选择器 455 的输入 B 提供在延迟元件 403 中保持的号码 0 的信息包传送块，所以选择器 455 对由选择器 451 供给的号码 1 的信息包传送块和由延迟元件 403 供给的号码 0 的信息包传送块进行“异”运算后，将其结果提供给延迟元件 403 加以保持。

下面，同样，如图 48 所示，当将号码 2 的信息包传送块提供给选择器 451 时，利用选择器 455 对号码 0、号码 1 和号码 2 的信息包传送块进行“异”运算并输出。此外，当输入号码 3 的信息包传送块时，对号码 0 到号码 3 的信息包传送块进行“异”运算并输出。在 4: 1RAID 的场合中将该运算结果作为求得的奇偶校验数据。

下面，同样，如图 48 所示，依序输入新的号码的信息包传送块时，实时地依序生成并输出奇偶校验数据。

由选择器 451 选择输出的输入数据通过 32 位总线从 RAID 控制器 282 输入到 FIFO405 - 1 中，并通过 64 位总线由此提供给 DMA 控制器 281。此外，将由选择器 455 输出的奇偶校验数据通过 32 位总线从 RAID 控制器 282 提供给 FIFO404 - 1，并通过 64 位总线由此提供给 DMA 控制器 281。

将如图 41 所示的 DMA 命令从控制器 262 输入到 DMA 控制器 281 中。DMA 控制器 281 对应于这种 DMA 命令读出存储在 FIFO405 - 1 或者 FIFO404 - 1 中的象素数据或者奇偶校验数据，并通过 DMA 总线 251 提供给缓存器控制器 211。缓存器控制器 211 执行将通过 DMA 总线 251 供给的数据写入到数据缓存器 212 中的处理。由此，在例如图 42 所示的状态将象素数据和奇偶校验数据存储于数据缓存器 212 中。



SCSI 控制器 202 通过控制总线 252 从控制器 262 接收所供给的命令，并且对应于这种命令将控制信号输出到缓存器控制器 211 中，使存储在数据缓存器 212 中的像素数据和奇偶校验数据重放，并将其取入。SCSI 控制器 202 将来自通过缓存器控制器 211 取入的数据缓存器 212 的数据写入到对应的规定的硬盘 201 的规定的磁道上。这样，在例如图 33 所示的状态，在硬盘 201 上将 1 帧的像素数据分割成 4 个子数据块，并按每个子数据块记录在不同的硬盘 201 上。此外，将对应于该帧的像素数据的奇偶校验数据也记录在不同的硬盘 201 上。

接着，参照图 49 对由硬盘 201 重放的数据的错误进行校正后输出的场合的操作进行说明。控制器 262 通过控制总线 252 将命令输出到 SCSI 控制器 202 中，使与记录在硬盘 201 上的规定的帧的像素数据对应的奇偶校验数据重放。这种重放数据通过缓存器控制器 211 从 SCSI 控制器 202 写入到数据缓存器 212 中。控制器 262 通过控制总线 252，指示 DMA 控制器 281 将这样写入到数据缓存器 212 中的数据以 DMA 方式传送到 RAID 控制器 282。DMA 控制器 281 对应于这种命令，通过缓存器控制器 211 读出写入到数据缓存器 212 中的数据，并通过 DMA 总线 251 接收传送。然后，通过 64 位总线将这种数据提供给 FIFO406A - 1、406B - 1 加以存储。写入到 FIFO406A - 1、406B - 1 中的数据通过 32 位总线提供给 RAID 控制器 282。

在 RAID 控制器 282 中，在选择器 451 的输入 B 接收由这种 FIFO406A - 1、406B - 1 供给的数据。

这样，假设在选择器 451 中输入例如号码 0 的信息包传送块，则如图 49 所示，用选择器 451 对其进行选择，并提供给延迟元件 401 - 4，同时也分别提供给选择器 454 和 455 的输入 A。如图 49 所示，因控制选择器 455 使这时选择输入 B，所以提供其输入 A 的数据不提供给延迟元件 403 中。与此相应，在选择器 454 中，因控制成选择输入 A，所以选择器 454 选择号码 0 的信息包传送块，提供给后级的延迟元件 402 加以保持。

当将号码 1 的信息包传送块输入到选择器 451 并得到时，将该传送块提供给延迟元件 401 - 4，而且将当前保持在延迟元件 401 - 4 中的号码 0 的信息包传送块传送到后级的延迟元件 401 - 3 加以保持。

选择器 454 这时对输入 A 供给的选择器 451 所发号码 1 信息包传送块和保持在延迟元件 402 中的号码 0 信息包传送块进行“异”运算，并将运算结果提供给延迟元件 402 加以存储。



接着，如果本来输入号码 3 的信息包传送块，而现在假设在这种号码 3 的信息包传送块中发生了错误，则 DMA 控制器 281 选择奇偶校验数据代替这种号码 3 的信息包传送块，将其从数据缓存器 212 读出，并提供给 RAID 控制器 282。将这种奇偶校验数据从选择器 451 提供给延迟元件 401 - 4，同时也提供给选择器 454 的输入 A。这时，因选择器 454 虽然对来自输入 A 的数据和来自输入 B 的数据进行“异”运算，但在输入 A 上输入奇偶校验数据，在延迟元件 402 上保持号码 0 的信息包传送块和号码 1 的信息包传送块的“异”运算数据，所以其结果，选择器 454 对号码 0 的信息包传送块、号码 1 的信息包传送块和奇偶校验数据进行“异”运算，并将其结果输出到延迟元件 402 中。

此外，当从选择器 451 输入号码 3 的信息包传送块时，将其提供给延迟元件 401 - 4，并将当前保持在延迟元件 401 - 4 中的奇偶校验数据提供给后级的延迟元件 401 - 3。当前保持在延迟元件 401 - 3 中的号码 1 的信息包传送块则提供给后级的延迟元件 401 - 2 加以保持。并且，将当前保持在延迟元件 401 - 2 中的号码 0 的信息包传送块进一步提供给后级的延迟元件 401 - 1 加以保持。

选择器 454 对由选择器 451 供给的号码 3 的信息包传送块，和保持在延迟元件 402 中的号码 0 的信息包传送块、号码 1 的信息包传送块和奇偶校验数据进行“异”运算后的数据进行“异”运算。这种运算的结果成为校正号码 2 的信息包传送块的错误后的数据，并将其保持在延迟元件 402 中。

接着，当将号码 4 的信息包传送块输入到选择器 451 中时，对其进行选择并保持在延迟元件 401 - 4 中。将延迟元件 401 - 4 当前保持的号码 3 的信息包传送块提供给后级的延迟元件 401 - 3 中。将当前保持在延迟元件 401 - 3 中的奇偶校验数据提供给后级的延迟元件 401 - 2 加以保持。将当前保持在延迟元件 401 - 2 中的号码 1 的信息包传送块提供给后级的延迟元件 401 - 1 加以保持。并且，将当前保持在延迟元件 401 - 1 中的号码 0 的信息包传送块提供给选择器 453 的输入 A，用选择器 453 进行选择并输出到视频处理器 283 中。

接着，当将号码 5 的信息包传送块输入到选择器 451 中时，进行与前述场合相同的处理，由选择器 453 选择并输出当前保持在延迟元件 401 - 1 中的号码 1 的信息包传送块。

接着，在号码 6 的信息包传送块处于输入到选择器 451 规定时刻，但这种号码 6 的信息包传送块中检测出错误的场合，对选择器 451 提供奇偶校验数据以代替号码 6



的信息包传送块。其结果，将这种奇偶校验数据提供给延迟元件 401 - 4 加以保持，同时通过选择器 455 提供给延迟元件 403 加以保持。

按每 1 帧(每 4 个信息包传送块)交互使用选择器 454 与延迟元件 402 的组合和选择器 455 与延迟元件 403 的组合。因此，在通过选择器 454 将号码 0 到号码 3 的信息包传送块提供给延迟元件 402 的场合，通过选择器 455 将接着的 1 帧的号码 4 到号码 8 的信息包传送块的数据提供给延迟元件 403。并且，与选择器 454 的场合相同，选择器 455 当从选择器 451 输入新的号码的信息包传送块时，对当前保持在延迟元件 403 中的信息包传送块，或者对当前的“异”运算结果进行新的“异”运算，并将其结果提供给延迟元件 403 加以保持。

因此，在号码 4、号码 5，进而号码 6(奇偶校验数据)的信息包传送块由选择器 451 输入的规定时刻，选择器 455 对由选择器 451 输入的奇偶校验数据，和当前保持在延迟元件 403 中的号码 4 和号码 5 的信息包传送块的“异”运算结果进行“异”运算，并将其结果提供给延迟元件 403 加以保持。另一方面，延迟元件 402 保持校正其前字段的错误后的数据(号码 2 的信息包传送块)。

在号码 6 的信息包传送块输入到选择器 451 中的规定时刻，延迟元件 401 - 1 输出代替包含错误的号码 2 的信息包传送块输入的奇偶校验数据。由选择器 453 原样地选择输出该数据时，奇偶校验数据就被输出。因此，在这个规定时刻，选择器 453 切换成选择来自输入 B 的数据，代替选择来自输入 A 的数据。将选择器 452 的输出提供给选择器 453 的输入 B，选择器 452 选择并输出提供给输入 A 的延迟元件 402 所保持校正后的号码 2 信息包传送块。其结果，不从开关 453 输出奇偶校验数据，而输出校正后的号码 2 的信息包传送块。

下面，同样，如图 49 所示，在将号码 10 的信息包传送块输入到选择器 451 后的规定时刻，虽然从延迟元件 401 - 1 代替包含号码 6 的错误的信息包传送块输入的奇偶校验数据，提供给选择器 453 的输入 A，但这时选择器 453 切换到输入 B 侧，而且选择器 452 当时选择提供给输入 B 的延迟元件 403 所保持对号码 6 的错误进行校正后的信息包传送块，所以从选择器 453 将其输出。

这样，当依序从 DMA 控制器 281 输入重放数据时，实时依序校正错误，并将校正后的数据提供给视频处理器 283。

接着，将图 7 所示的磁盘记录器的记录时的操作归纳如下。此外，假设现在从编辑装置 1 提供给磁盘记录器 2 的视频数据是 NTSC 制式的视频数据。



当通过 SCSI 从主计算机 3 接收记录命令时，磁盘记录器 2 的控制器 262 参照 RAM263 上的地址分配映像 303，由编辑装置 1 供给的视频数据检索可能记录的空闲区域。这种空闲区域检索分别对将 1 帧视频数据分割成 4 个子数据块和从这些象素数据生成的奇偶校验数据进行。因在该时刻，还不能正确地判别奇偶校验数据的扇区数和 4 个子数据块的扇区数，所以这种空闲区域检索不能以扇区为单位进行，而要以磁道为单位进行。

控制器 262 根据检索到的空闲区域的状况，决定用于将奇偶校验数据和 4 个子数据块的数据记录在硬盘 201 上的记录位置。由硬盘 201 的磁盘 ID 和开始记录的扇区的开始逻辑扇区号码，指定这种记录位置。具体地说，如图 15 所示，奇偶校验数据以磁盘 ID 为 1 的硬盘 201 - 1 的逻辑扇区号码 0(最外侧的磁道的扇区)作为记录开始位置。第 1 子数据块数据以磁盘 ID 为 2 的硬盘 201 - 2 的逻辑扇区号码 599600(最内侧的磁道的扇区)作为记录开始位置。第 2 子数据块数据以磁盘 ID 为 3 的硬盘 201 - 3 的逻辑扇区号码 0(最外侧的磁道的扇区)作为记录开始位置。此外，第 3 子数据块数据以磁盘 ID 为 4 的硬盘 201 - 4 的逻辑扇区号码 599600(最内侧的磁道的扇区)作为记录开始位置。第 4 子数据块数据以磁盘 ID 为 5 的硬盘 201 - 5 的逻辑扇区号码 0(最外侧的磁道的扇区)作为记录开始位置。

接着，控制器 262 参照物理地址表 302，从作为数据的记录位置决定的开始逻辑扇区号码求得由磁盘环地址、媒体号码和扇区号码组成的物理地址。

此外，控制器 262 参照 ZBR 表 301，确定参照物理地址表 302 求得的磁盘环地址包含在 12 个区域中的哪一个区域，并与其对应，确定在 1 个磁道中使用的扇区数。

此外，控制器 262 根据用以上的控制求得的奇偶校验数据的磁盘 ID、逻辑扇区号码和扇区数、第 1 到第 4 子数据块的磁盘 ID、逻辑扇区号码以及扇区数，生成数据块映像 304。

如上文所述那样，生成对应于在第 1 帧(号码 1 的帧)中指定的视频数据的数据块映像。

接着，控制器 262 参照数据块映像 304，生成提供给 DMA 控制器 281 和提供给 RAID 控制器 282 的顺序程序。这种顺序程序如参照图 41 说明过的那样，由用于表示奇偶校验数据和视频数据在数据缓存器 212 的存储位置的地址的操作数、传送奇偶校验数据和视频数据的信息包传送的循环次数和指定 RAID 比的命令构成。

控制器 262 通过控制总线 252，对 FIFO407 传送这种顺序程序中的命令的部分。



RAID 控制器 282 参照通过 FIFO407 供给的这种命令，检测视频数据对奇偶校验数据的比(RAID 比)和传送循环次数(传送循环周期)。也就是说，RAID 控制器 282 借助于接收这种命令，从由视频处理器 283 供给的视频数据，用几比几的 RAID 比生成奇偶校验数据，并检测该处理多少次重复。

RAID 控制器 282 在这种 RAID 比为 4: 1 时，从 4 个信息包传送块(子数据块)运算奇偶校验数据，在 RAID 比为 2: 1 时，从 2 个信息包传送块(子数据块)运算奇偶校验数据。

将运算后的奇偶校验数据逐个字提供给 FIFO404，将图像数据逐个字提供给 FIFO405。

另一方面，控制器 262 将表示使所供给的视频数据的子数据块存储在数据缓存器 212 的哪一个位置上的 DMA 命令(图 41)提供 DMA 控制器 281 内的 FIFO501。并且，DMA 控制器 281 在由存储在 FIFO501 中的 DMA 命令的操作数记录的地址指定的数据缓存器 212 的位置上，对存储在 FIFO404 中的奇偶校验数据和存储在 FIFO405 中的象素数据，逐个信息包传送块进行 DMA 传送。这种传送以记录在 DMA 命令中的循环次数重复进行。

图 50 以图解的方式表示在图 15 中用号码 1 表示的帧的 4 个子数据块和 1 个奇偶校验数据的规模。如图 50 所示，取第 1 子数据块 S1 - 1 的大小为 393 扇区，第 2 子数据块 S1 - 2 的大小为 567 扇区，第 3 子数据块 S1 - 3 的大小为 393 扇区，第 4 子数据块 S1 - 4 的大小为 567 扇区。并且，奇偶校验数据的规模对应于第 1 到第 4 子数据块中最大的 567 扇区，设定为 567 扇区。

假设在 1 个扇区中记录 128 字的数据，则第 1 子数据块的数据量为 50304 字(= 393 扇区 × 128 字)，第 2 子数据块的数据量为 72576 字(= 567 扇区 × 128 字)。第 4 子数据块和奇偶校验数据的大小与第 2 子数据块的大小相同，第 3 子数据块的大小与第 1 子数据块的大小相同。

此外，如参照图 43 和图 44 说明的那样，这 4 个子数据块的象素数据不是四等分构成 1 帧象素的连续的象素而得的，而是将 1 幅图像上分散在规定位置上的 128 字(信息包传送块)单位数据汇集为规定数的数据。

在图 50 的例的场合，借助于在从图的左侧开始的 393 扇区的范围 T1 中，进行 4:1 的 RAID，在靠范围 T1 的右侧的范围 T2 中，进行 2: 1 的 RAID。范围 T1 的传送次数(循环数)为 393 次，范围 T2 的传送次数(循环数)为 174(= 567 - 393)次，通过



这些次数的传送，能将 1 帧的图像数据传送到数据缓存器 212 中。

在本例的场合，因需要 4:1 的 RAID 和 2:1 的 RAID，所以需要进行范围 T1 中 4:1 RAID 传送和进行范围 T2 中 2:1 RAID 传送的 DMA 命令。

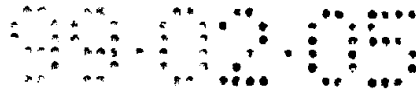
如前所述，在 RAID 控制器 282 中，因对输入的像素数据顺序地生成奇偶校验数据，所以当依序输入 4 个子数据块的信息包传送块时，将其依次输出到数据缓存器 212 中，同时用 RAID 比中 1 次的比例，依序生成与其对应的奇偶校验数据，并输出到数据缓存器 212 中。

在范围 T1 中对应于指定 4:1 RAID 的 DMA 命令进行传送。这种场合，在对应于磁盘 ID2 到 5 的硬盘 201 - 2 到 201 - 5 的数据缓存器 201 的第 2 到第 5 地址上，DMA 传送并写入第 1 到第 4 子数据块的 393 个信息包传送块的视频数据(50304 字的像素数据)。利用 393 次传送，将 393 个信息包传送块的奇偶校验数据(50304 字的奇偶校验数据)存储在对应于磁盘 ID 为 1 的硬盘 201 - 1 的数据缓存器 212 的第 1 地址上。

接着，对应于 2:1 RAID 的 DMA 命令，DMA 控制器 281 利用 174 次的循环传送将与第 2 子数据块中范围 T2 对应的 174 扇区像素数据写入到磁盘 ID 为 3 的硬盘 201 - 3 的第 7 地址(范围 T1 中第 2 子数据块的 393 扇区像素数据记录区域的下一地址)上。同样，还利用 174 次的循环传送，传送并写入到对应于磁盘 ID 为 5 的硬盘 201 - 5 的数据缓存器 212 的第 8 地址(范围 T1 中第 4 子数据块的 393 扇区视频数据记录区域的下一地址)上。此外，将 174 个信息包传送块的奇偶校验数据(22272 字的奇偶校验数据)写入到对应于磁盘 ID 为 1 的硬盘 201 - 1 的第 6 地址(范围 T1 中 393 扇区奇偶校验数据记录区域的下一地址)上。

如前所述，将图 15 中号码为 1 的帧的视频数据传送到并存储在数据缓存器 212 中。下面，同样，将号码 2、3、……的视频数据依序传送到并缓存在数据缓存器 212 中。

图 50 示出了将奇偶校验数据记录在图 9 所示的 ZBR 表中最外周的每磁道具有 567 个扇区的区域 1 的磁道和最内周中每磁道具有 393 个扇区的区域 12 的磁道上的场合的例。也就是说，例如将 567 扇区的奇偶校验数据记录在硬盘 201 - 1 最外周的区域 1 的磁道上，将子数据块中 393 扇区第 1 子数据块数据记录在硬盘 201 - 2 最内周的区域 12 的磁道上，567 扇区第 2 子数据块数据记录在硬盘 201 - 3 的最外周的区域 1 的磁道上，将子数据块中 393 扇区第 3 子数据块数据记录在硬盘 201 - 4 最内周



的区域 12 的磁道上，567 扇区第 4 子数据块数据记录在硬盘 201 - 5 最外周的区域 1 的磁道上。

这样，成对地利用最外周侧的磁道和最内周侧的磁道。因此，在例如区域 1 和区域 12 的对达到最大限度而变得不能使用的场合，将后续区域 1 位于外周侧的每磁道具有 544 个扇区的区域 2 和后续区域 12 位于较内周侧的每磁道附近具有 416 个扇区的区域 11 作为一对使用。

图 51 表示这种场合的奇偶校验数据和子数据块的数据的结构例。在本例中，将 544 扇区奇偶校验数据记录在例如硬盘 201 - 2 中从最外周算起第 2 个的区域 2 的磁道上，将子数据块中的 416 扇区第 1 子数据块数据记录在硬盘 201 - 3 中从内周侧算起第 2 个的区域 11 的每磁道具有 416 个扇区的磁道上，将第 2 个 544 扇区子数据块的数据记录在硬盘 201 - 4 的区域 2 的磁道上，将第 3 个 416 扇区的子数据块数据记录在硬盘 201 - 5 的区域 11 的磁道上，将第 4 个 544 扇区的子数据块数据记录在硬盘 201 - 6 的区域 2 的磁道上。并且，在这种场合中，从图的左侧开始在 416 个扇区的范围 T1 中进行 4: 1 的 RAID，在接着的 128 个扇区的范围 T2 中进行 2:1 RAID。

下面，同样，图 52 到图 55 表示分别用区域 3 和区域 10 作为对子，用区域 4 和区域 9 作为对子，用区域 5 和区域 8 作为对子，或者用区域 6 和区域 7 作为对子的场合的例。

这样，借助于用较外周侧的区域和较内周侧的区域作为对子，当着眼于 1 个硬盘 201 时，能设定各子数据块的规模使各子数据块的间隔 θ gap 的值几乎相同，从而各子数据块的读出和写入所需的时间基本上是固定的。

以上图 50 到图 55 的结构虽然示出了 NTSC 制式的场合的结构，但如图 56 到图 61 所示，在视频数据为 PAL 制式的场合，也能设定奇偶校验数据和子数据块数据的规模。在 PAL 制式的场合，1 帧的像素数为 1440×612 ，比 NTSC 制式的场合要多，如图 10 所示，规定各区域中每磁道的扇区数。图 56 到图 61 分别表示用图 10 的区域 1 和区域 12 作为对子的场合、用区域 2 和区域 11 作为对子的场合、用区域 3 和区域 10 作为对子的场合、用区域 4 和区域 9 作为对子的场合、用区域 5 和区域 8 作为对子的场合，或者用区域 6 和区域 7 作为对子的场合。

在图 56 的设定例中，将 561 扇区奇偶校验数据记录在第 1 硬盘 201 最外周的区域 1 的磁道上，将子数据块中 391 扇区第 1 子数据块的数据记录在第 2 硬盘最内周的区域 12 的磁道上，将 561 扇区第 2 子数据块的数据记录在第 3 硬盘的区域 1 的磁道



上，将 391 扇区第 3 子数据块的数据记录在第 4 硬盘的区域 12 的磁道上，将 561 扇区第 4 子数据块的数据记录在第 5 硬盘的区域 1 的磁道上，将 391 扇区第 5 子数据块的数据记录在第 6 硬盘最内周的区域 12 的磁道上。并且，从图中左侧开始 391 扇区的范围 T1 的数据用 5:1 RAID 传送，用 2:1 RAID 传送 T1 右侧的 170 扇区的数据。此外，在这种场合也取 128 字作为 1 个信息包传送块的规模。因此，在范围 T1 中取 391 次的传送循环，在范围 T2 中取 170 次的传送循环。

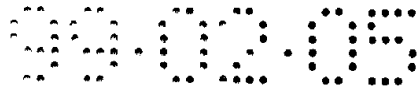
在图 57 到图 61 所示的例中，仅传送循环的次数与图 56 的场合不同，其它的操作与图 56 的场合相同。

如图 26 的流程图中步骤 S12 - 8 说明的那样，数据缓存器 212 中，在存储例如 1 帧的奇偶校验数据和子数据块数据时，该 1 帧的奇偶校验数据和子数据块数据不是直接传送到硬盘 201 中，例如在将 10 帧的奇偶校验数据和子数据块数据存储在数据缓存器 212 中时，按照 SCAN 算法，由控制器 262 调度数据传送的顺序。

例如，现假设硬盘 201 有 6 台，如图 62 所示那样记录数据，则缓存在表示传送到磁盘 ID 为 3 的硬盘 201 中的数据的保持处的第 3 地址中的数据，是帧号码 1 的第 2 子数据块数据 S1 - 2、帧号码 2 的第 1 子数据块数据 S2 - 1、帧号码 3 的奇偶校验数据 P3、帧号码 5 的第 4 子数据块数据 S5 - 4、帧号码 6 的第 3 子数据块数据 S6 - 3、帧号码 7 的第 2 子数据块数据 S7 - 2、帧号码 8 的第 1 子数据块数据 S8 - 1、帧号码 9 的奇偶校验数据 P9 等。

将子数据块数据 S1 - 2 配置在外周侧，将子数据块数据 S2 - 1 配置在内周侧，将奇偶校验数据 P3 配置在外周侧，将子数据块数据 S5 - 4 配置在外周侧，将子数据块数据 S6 - 3 配置在内周侧，将子数据块数据 S7 - 2 配置在外周侧，将子数据块数据 S8 - 1 配置在内周侧，将奇偶校验数据 P9 配置在外周侧。因此，当从 S1 - 2 开始顺序地以 S2 - 1、P3、S5 - 4、S6 - 3、S7 - 2、S8 - 1、P9 的顺序记录数据时，磁盘 ID3 的硬盘的磁头就在硬盘的外周侧和内周侧之间来来去去，使存取的速度变慢。

因此，控制器 262 参照对从帧号码 1 开始到帧号码 10 的视频数据分别生成的数据块映像 304(图 15)，进行调度，以便从配置在最外周侧的数据开始顺序地将这些数据传送到硬盘 201 上。也就是说，参照图 15 的数据块映像，当从记录在最外周侧的数据开始依序改变排列，则数据成为 S1 - 2、P3、S5 - 4、S7 - 2、P9、S8 - 1、S6 - 3、S2 - 1 的顺序。这借助于控制器 262 这样调度数据配置的顺序，能



将用于记录这些数据的磁头的移动量抑制到最小，使存取速度提高。

这样，在重放记录在硬盘 201 上的数据的场合，形成与进行记录的场合相反的操作。对此简单地归纳如下。即，控制器 262 在由主计算机 3 指令重放 1 个以上的帧时，参照数据块映像 304 读取指令重放的号码的帧的开始逻辑扇区，进而参照物理地址表 302 求得对应于该逻辑扇区的物理地址。并且，控制器 262 提高控制总线 252 向总线缓存器 211 请求对这种求得的物理地址进行访问。缓存器控制器 202 对应于这种请求，控制 SCSI 控制器 202，使得从用硬盘 201 的物理地址规定的地址开始重放数据。这种重放数据从 SCSI 控制器 202 提供给缓存器控制器 211，并写入到数据缓存器 212 中。

这种场合也如前所述，控制器 262 待机直到收集到 10 帧的重放请求为止，在接收到 10 帧的重放请求时，从外周侧开始顺序地以能使磁头移动量减至最小的顺序进行调度。并且，按照这种调度，向缓存器控制器 212 请求 10 帧的图像数据的重放。

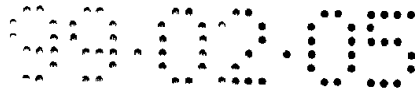
控制器 262 还参照数据块映像 304 生成用于将存储在数据缓存器 212 中的数据 DMA 传送到 RAID 控制器 282 中的顺序程序。这种顺序程序通过控制总线 252 提供给 DMA 控制器 281 的 FIFO501。如前所述，这种顺序程序(DMA 命令)在其操作数中预先规定数据缓存器 212 的地址，并在该命令中规定循环次数。DMA 控制器 281 对应于这种命令，读出写入到数据缓存器 212 中的数据，并通过 DMA 总线 251 接收该数据，还将其传送到 RAID 控制器 282 中。

如前所述，RAID 控制器 282 实时地按顺序依次校正输入的数据。

将由 RAID 控制器 282 输出的纠错后的视频数据提供给视频处理器 283，并将其时钟变换成低频的时钟。然后，将由这种视频处理器 283 输出的数据从输入输出控制器 284 通过 SDI 提供编辑装置 1 的矩阵开关单元 21。

矩阵开关单元 21 在输出处理器 32 - 2 中将从 SDI 规定的频道输入的视频数据变换成 SDI 格式的视频信号，输出到主存储器 4 中并进行显示。这样，使用者能看见记录在硬盘 201 中的图像。

当从主个人计算机 3 输入规定的指令时，在编辑装置 1 的矩阵开关单元 21 中，将从磁盘记录器 2 取入的视频数据输入到视频处理单元 22 中。在视频处理单元 22 中，去多路复用调器电路 41 - 1 取入包含在输入的 SDI 格式视频信息包中的键信号，并将其输出到键信号处理电路 51 - 1 中。去多路复用器电路 41 - 2 将从输入的 SDI 格式视频信息包取出的视频信号分量输出到视频信号处理电路 51 - 2 中。



当使用者控制主个人计算机 3 并输入规定的指令时，视频处理单元 22 的控制部件 45 通过控制总线 25 接收来自主计算机 3 的指令，并对应于这种指令控制划出信号发生电路 52 - 1。划出信号发生电路 52 - 1 发生对应于来自控制块 45 的指令的划出信号，并将这种划出信号提供给键信号处理电路 51 - 1 和视频信号处理电路 51 - 2。键信号处理电路 51 - 1 和视频信号处理电路 51 - 2 分别对应于由划出信号发生电路 52 - 1 输入的划出信号，对键信号和视频信号进行处理并输出到混合电路 71 - 2 中。

去多路复用器电路 41 - 3 和去多路复用器电路 41 - 4 也与去多路复用器电路 41 - 1 和去多路复用器电路 41 - 2 相同，提取其它频道的键信号和视频信号并分别输出到键信号处理电路 51 - 3 和视频信号处理电路 51 - 4 中。划出信号发生电路 52 - 2 对应于来自控制部件 45 的指令发生划出信号，并输出到键信号处理电路 51 - 3 和视频信号处理电路 51 - 4 中。键信号处理电路 51 - 3 和视频信号处理电路 51 - 4 对应于由划出信号发生电路 52 - 2 输入的划出信号，处理键信号和视频信号，并分别输出到帧存储器 61 - 1 和帧存储器 61 - 2 中。

3 维地址发生电路 63 通过控制部件 45 接收来自主计算机 3 的指令，并将对应于这种指令的 3 维地址坐标输出到帧存储器 61 - 1 和帧存储器 61 - 2 中。其结果，从帧存储器 61 - 1 和帧存储器 61 - 2 分别读出变换成 3 维坐标的键信号和视频信号，并分别提供内插器 62 - 1 和内插器 62 - 2 中。内插器 62 - 1 和内插器 62 - 2 对应于来自 3 维地址发生电路 63 的 3 维坐标地址，对分别输入的键信号或者视频信号进行内插处理后，输出到混合电路 71 - 1 中。

在混合电路 71 - 1 中，去多路复用器电路 41 - 5 供给从矩阵开关单元 21 规定的输入中提取的背景视频信号。混合电路 71 - 1 对由内插器 62 - 1 和内插器 62 - 2 输出的具有特殊效果的视频信号和由去多路复用器电路 41 - 5 输出的背景视频信号进行适当的混合，并将其混合后的视频信号输出到混合电路 71 - 2 中。混合电路 71 - 2 将混合电路 71 - 1 的输出适当地混合到添加过渡效应的键信号处理电路 51 - 1 输出和视频信号处理电路 51 - 2 输出上，并输出混合后的视频信号。

将混合电路 71 - 2 和混合电路 71 - 1 的输出提供给矩阵开关单元 21 中。

在矩阵开关单元 21 中，输入由主个人计算机 3 规定的指令时，适当选择用视频处理单元 22 处理后的视频信号，并提供给输出处理器 32 - 3 到 32 - 12 中的任何一个，然后进一步由组合器 33 - 1 到 33 - 10 中的任何一个再次提供给磁盘记录器 2，



并写入到硬盘 201 中。

另一方面，在将音频信号输入到矩阵开关单元 21 中的场合，控制部件 34 对其进行适当选择后，提供给音频处理单元 23。在音频处理单元 23 中，分离器 81 - 1 到 81 - 3 从输入的 SDI 信号分离出嵌入音频信号，并提供给混合器部件 83。在混合器部件 83 中，对应于来自主个人计算机 3 的指令，控制部件 86 将可变电阻器 91 - 1 到 91 - 9 调整成适当的规定值。其结果，将在分离器 81 - 1 到 81 - 3 分离后的音频数据调整成规定的电平后，提供加法器 92 - 1 或者加法器 92 - 2 进行加法运算。

将由加法器 92 - 1 或者加法器 92 - 2 输出的音频信号输入到嵌入电路 85 中，进行时间轴压缩并变换成嵌入音频信号后，提供矩阵开关单元 21 的组合器 33 - 1 到 33 - 10 中规定的一个。组合器 33 - 1 到 33 - 10 将输入的音频信号重叠在由输出处理器 32 - 3 到 32 - 12 输入的视频信号的垂直回扫区间，并供给磁盘记录器 2，将其记录在硬盘 201 上。

由混合器部件 83 的加法器 92 - 1 或者 92 - 2 输出的音频信号，通过放大器 5 由扬声器 6 放音。

虽然省略了关于磁盘记录器 2 的音频数据的处理的说明，但其处理与视频数据相同。

此外，从输出处理器 32 - 1 对主个人计算机 3 适当提供用编辑装置 1 处理后的视频数据。

在这种磁盘记录器 2 中，因使用前述的 FARAD 算法，所以能进行高速的随机存取。因此，由硬盘 201 同时重放多路视频数据，而且视频部件 271 中，能在保证实时性的同时进行同时处理。因此，也能将由硬盘 201 同时重放的多路视频数据合成为 1 路合成图像。

下面，参照图 63 对以帧为单位编辑多路视频数据时的概念进行说明。如图 63 所示，在硬盘 201 中记录数据流 A、数据流 B、数据流 C 作为多路源视频数据。数据流 A 由时间上连续的帧 A1 到帧 A5 构成，数据流 B 由时间上连续的帧 B1 到帧 B5 构成，数据流 C 由时间上连续的帧 C1 到帧 C5 构成。这些帧 A1 到帧 A5、帧 B1 到帧 B5 或者帧 C1 到帧 C5 是以下脚所示数字的顺序连续记录的流。

这样，在流 A 到流 C 存储在硬盘 201 中的状态，编辑操作者操作主计算机 3，例如，用流 A 的帧 A4、流 B 的帧 B1、流 A 的帧 A1、流 C 的帧 C3、C1 的顺序生成编辑流，以便重放各帧。主计算机 3 控制磁盘记录器，以便实时重放在这种顺序中



指定的各帧。此外，帧 A4、B1、A1、C3、C1 的流实际上不是记录在硬盘 201 上，而是从主计算机 3 一侧指示由编辑流那样的数据简单重放的帧的顺序。

当从主计算机 3 将对应于流 1 的编辑流数据提供给磁盘记录器 2 中 CPU 组件 261 的控制器 262 时，控制器 262 按照存储在 RAM263 中的块映像 304，识别存储各帧的地址。

此外，控制器 262 按照由数据块映像 304 得到的各帧的地址，根据 SCAN 算法控制在寻找距离为最短的顺序中指定的各帧的存取顺序。这时，虽然将构成多路视频数据的各帧的多个子数据块存储在各磁盘的实际的位置上，但因各子数据块按照磁头等待时间为最少的 FARAD 算法进行存储，所以能在保证算法的实时性的同时，读出构成这些多路视频数据的各帧的多个子数据块。

又，在读出多个子数据块时，因根据 RAID 算法也同时读出关连的奇偶校验数据，所以 CPU262 控制 RAID 控制器，以便使用这种奇偶校验数据对读出的多个子数据块进行纠错。

接着，因控制器 262 根据 RAID 算法分割各子数据块，所以能从读出的多个子数据块数据恢复到原来的帧数据。

最后，因被复原的各帧数据处于由 SCAN 算法指定的读出顺序，所以按照由主计算机 2 指定的帧的顺序(A4，B1，A1，C3，C1)的要求，同时对各帧数据进行变换并作为流 1 进行输出。

同样，作为第 2 路视频数据，由主计算机 3 生成由帧 B3、B2、C1、A1、A2 组成的编辑流数据，借助于将其编辑清单从计算机 3 提供给磁盘记录器，能从磁盘记录器 2 重放遵从该编辑表的流 2。

因此，采用本发明的编辑系统，则能在保证实时性的同时由磁盘记录器 2 重放基于第 1 路视频数据的编辑清单的流 1 和基于第 2 路视频数据的编辑清单的流 2。并且，采用本发明的编辑系统，则能对被重放的多路的视频数据实时进行信号处理。

此外，前述实施形态的各部件和总线、SDI 等的路数，只不过是例子可根据需要改变。此外，分割 1 帧的数据的子数据块数和进一步分割各子数据块的数据包传送子数据块的字数等也能适当变更。RAID 比也能设定成任意的值。

采用适用于前述说明了的数据记录装置和方法以及磁盘阵列控制装置和方法的编辑系统，则因能根据编辑信息从磁盘同时重放多路视频数据，并能根据编辑信息编辑被重放的多路视频数据，生成至少 1 路视频数据，所以能迅速地进行编辑。

说明书附图

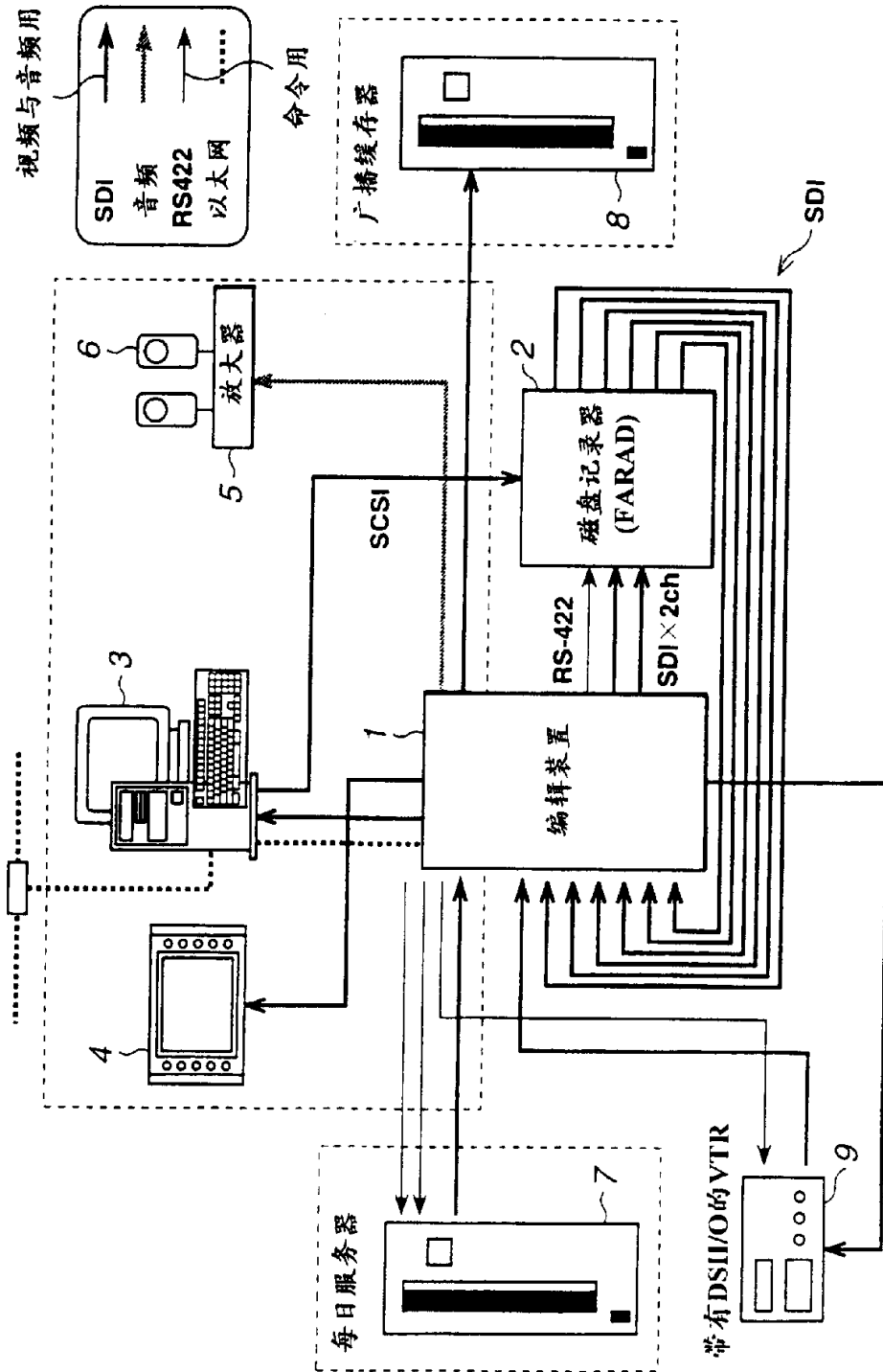


图 1

2003.3.3

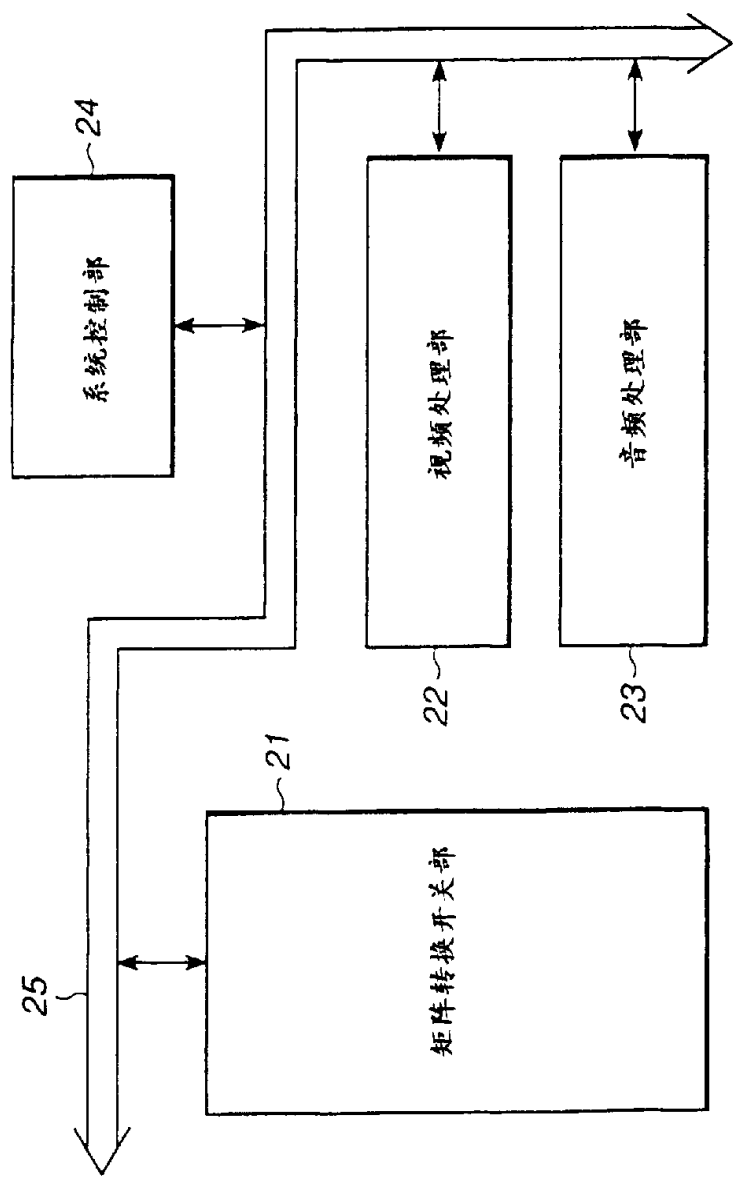


图 2

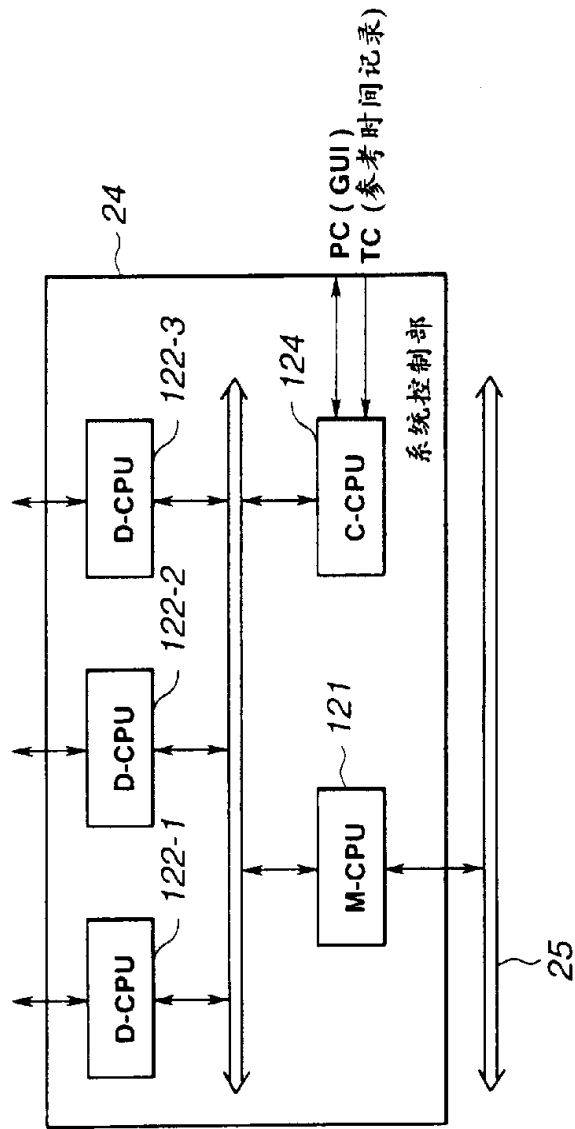


图 3

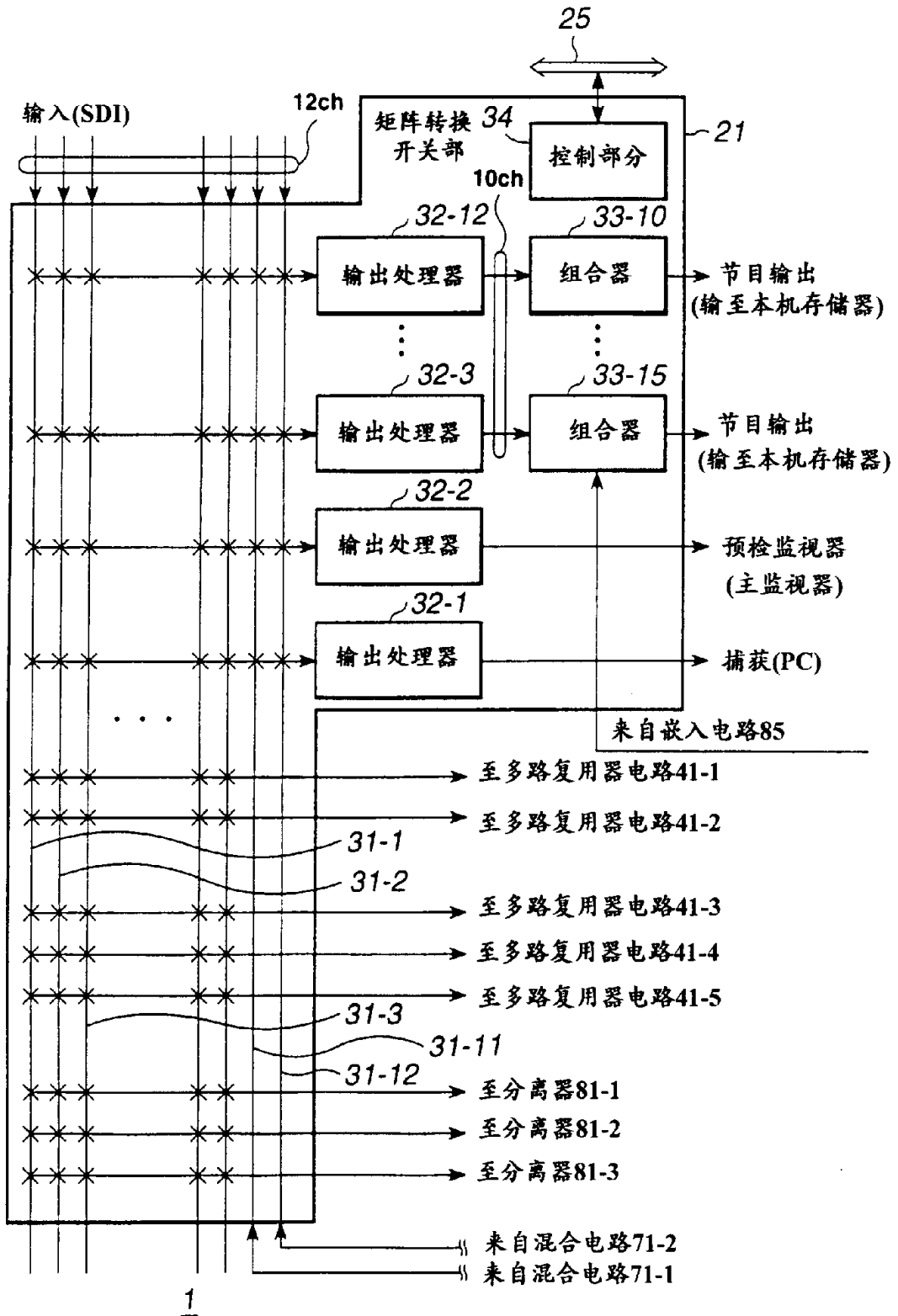


图 4

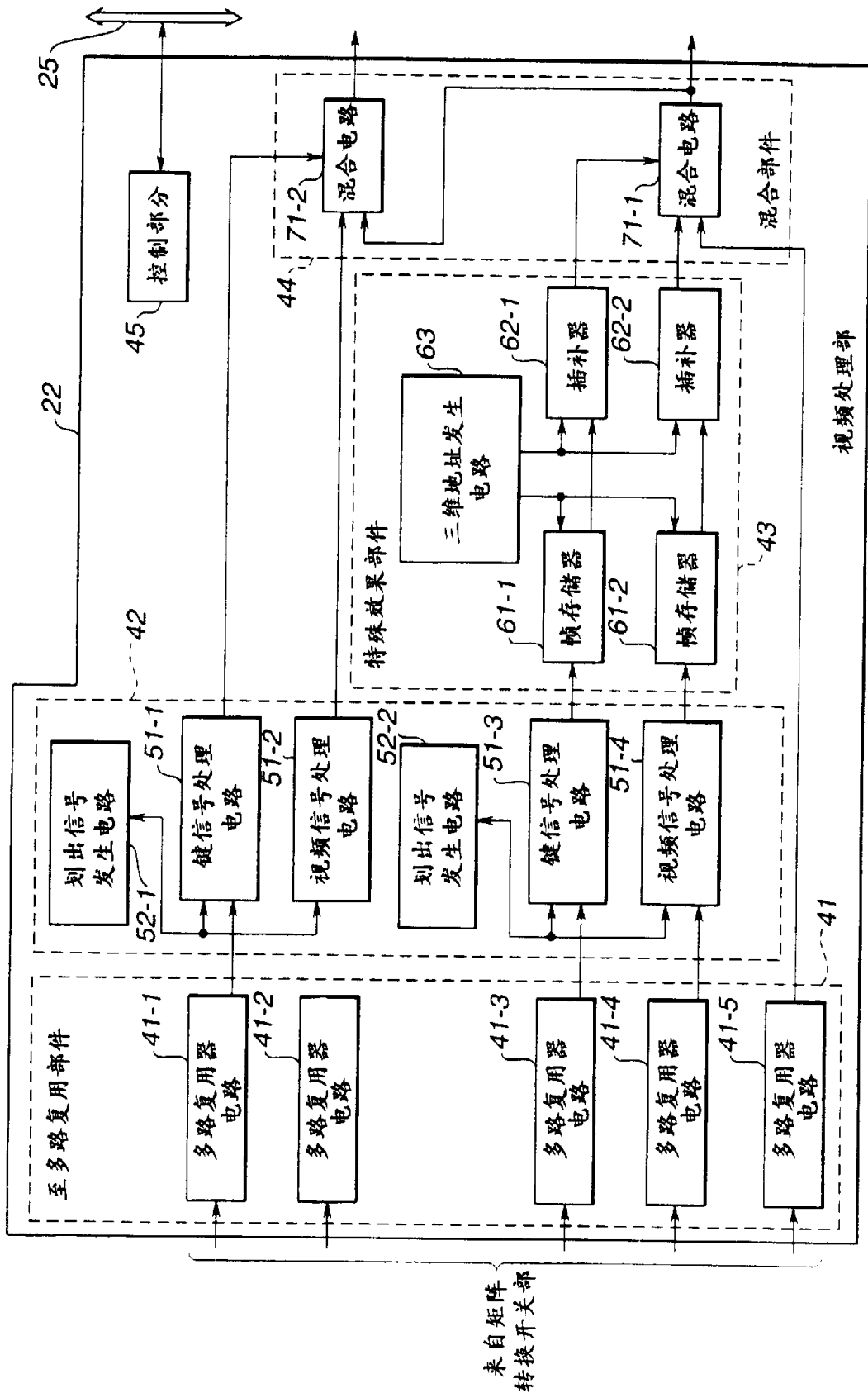


图 5

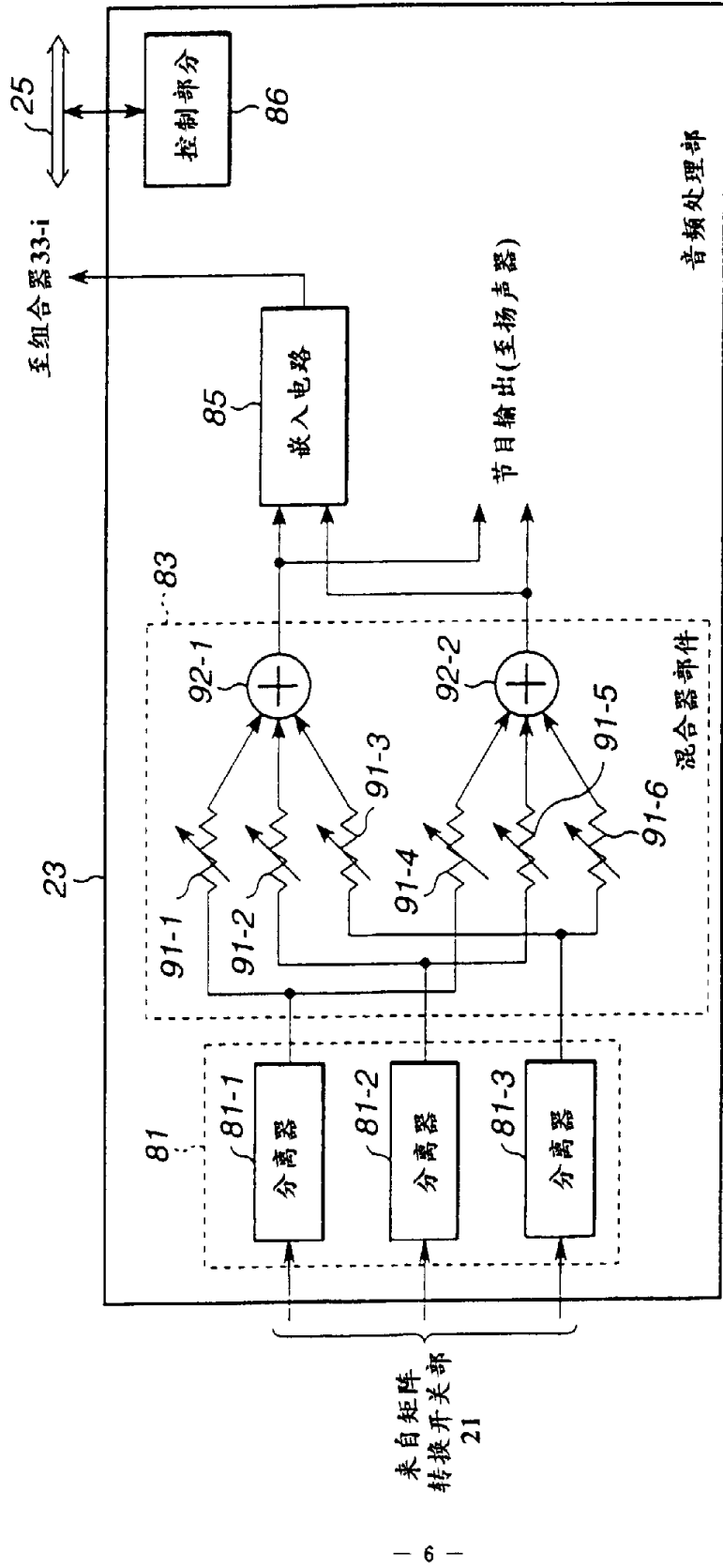
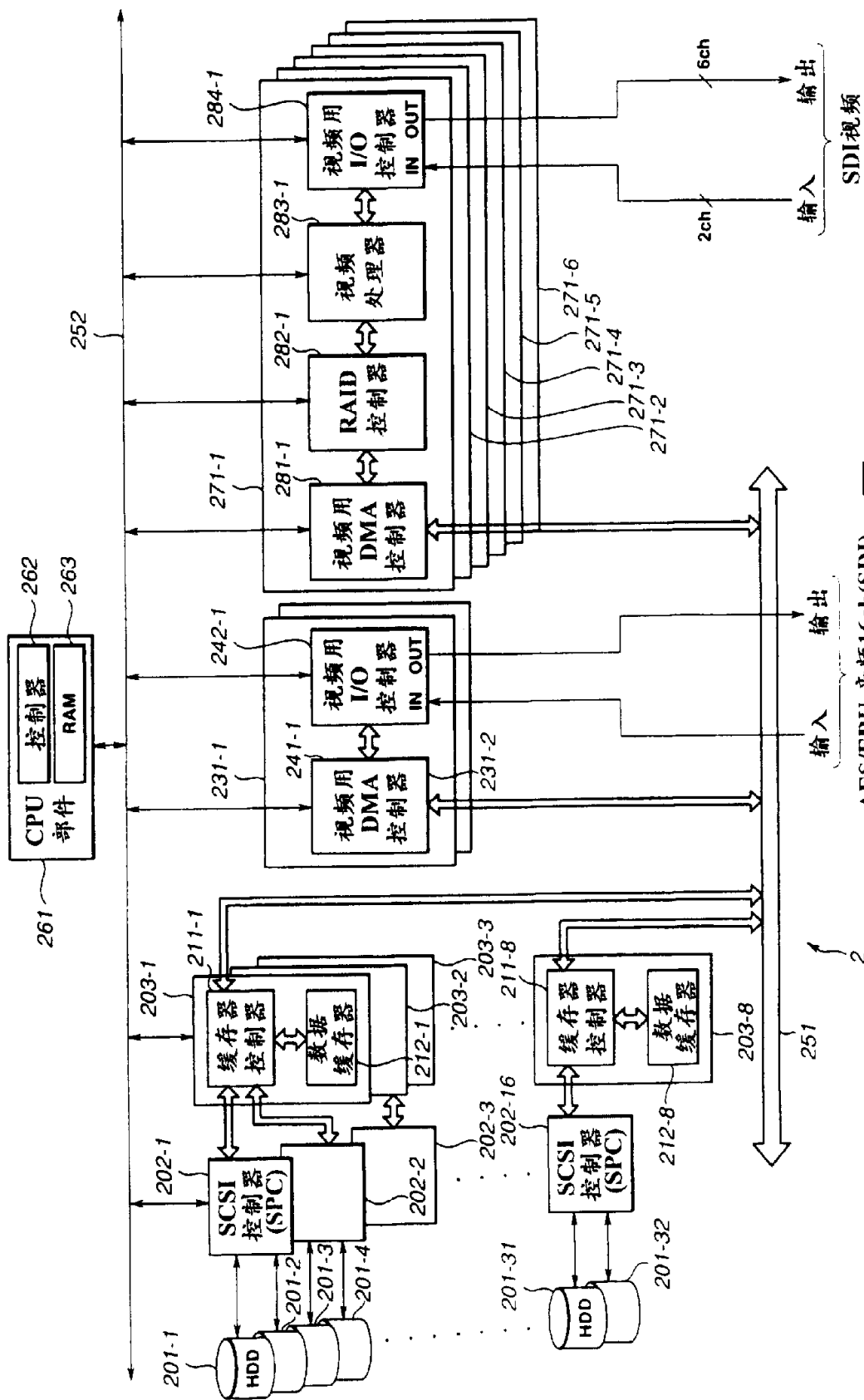


图 6



AES/EBU 音频16ch(SDI)

SDI 视频

图 7

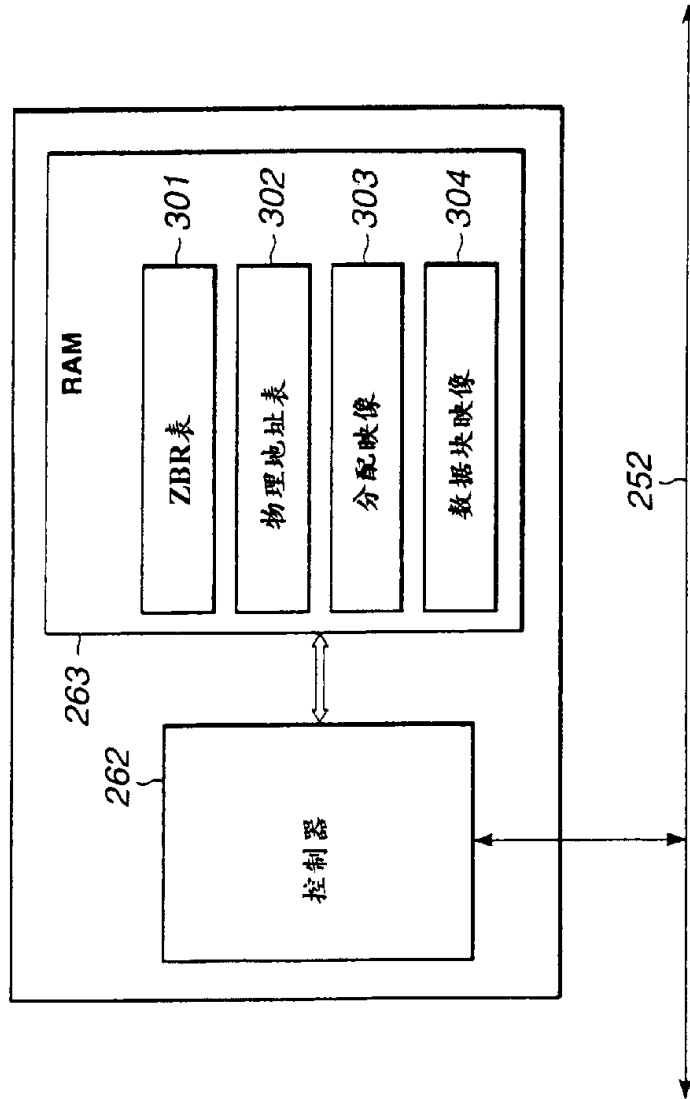


图 8



ZBR表(NTSC)

区	串行地址	扇区数	
1	0001 ~ 0500	567	(外围)
2	0501 ~ 1000	544	
3	1001 ~ 1500	536	
4	1501 ~ 2000	518	
5	2001 ~ 2500	498	
6	2501 ~ 3000	480	
7	3001 ~ 3500	480	
8	3501 ~ 4000	462	
9	4001 ~ 4500	442	
10	4501 ~ 5000	424	
11	5001 ~ 5500	416	
12	5501 ~ 6000	393	(内圈)

图 9

ZBR表(PAL)

区	串行地址	扇区数	
1	0001 ~ 0500	561	(外围)
2	0501 ~ 1000	534	
3	1001 ~ 1500	525	
4	1501 ~ 2000	501	
5	2001 ~ 2500	480	
6	2501 ~ 3000	459	
7	3001 ~ 3500	459	
8	3501 ~ 4000	445	
9	4001 ~ 4500	431	
10	4501 ~ 5000	415	
11	5001 ~ 5500	409	
12	5501 ~ 6000	391	(内圈)

图 10

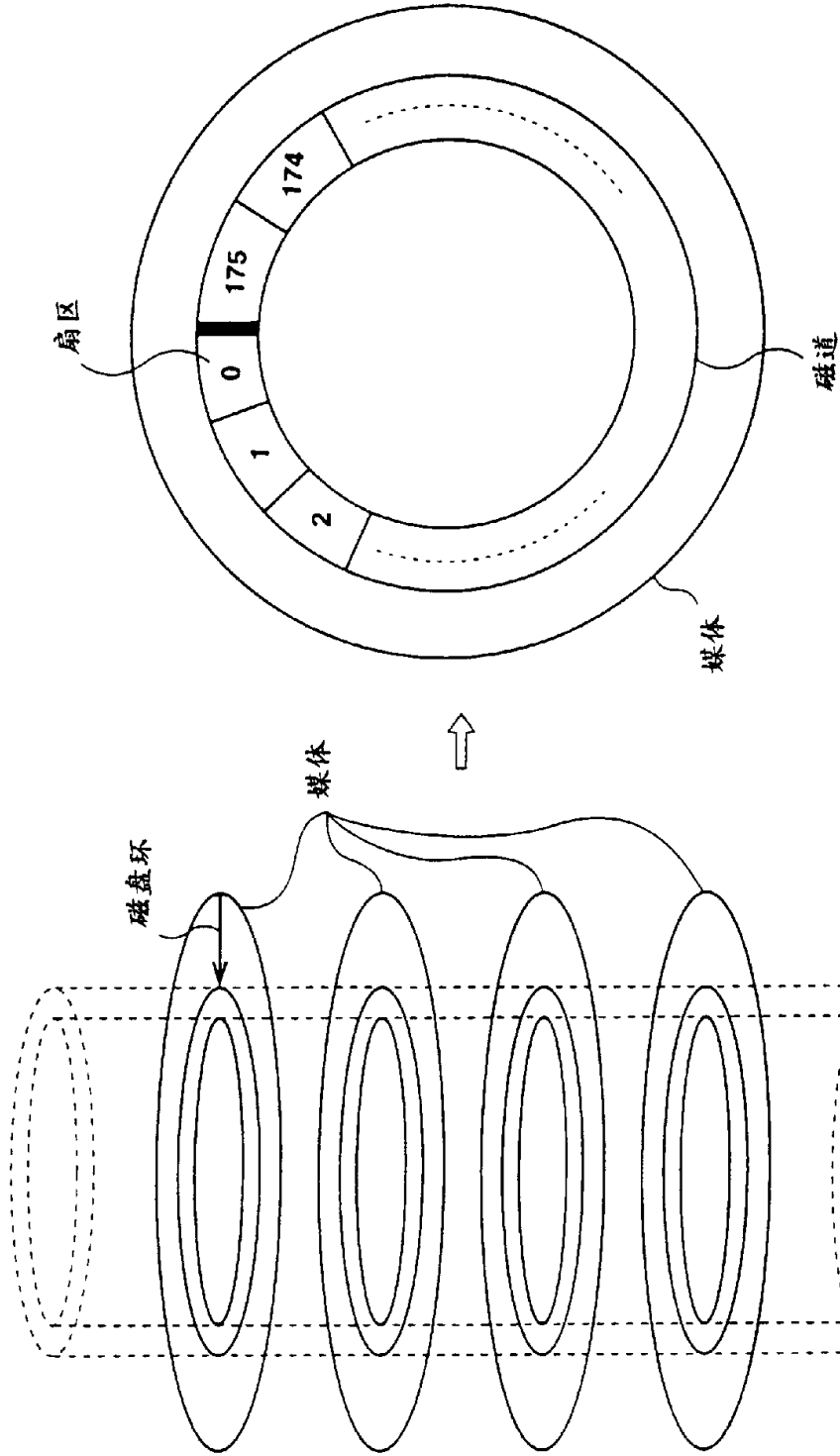


图 11B

图 11A

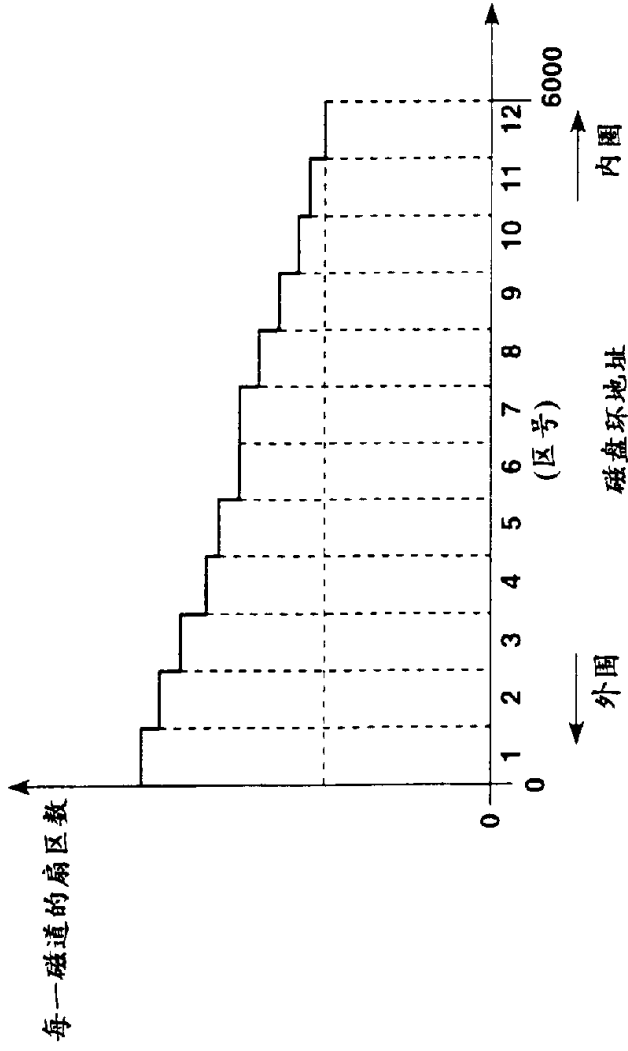


图 12

NO. 13

逻辑扇区	磁盘环	媒体	扇区
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	0	2
3	0	0	3
4	0	0	4
5	0	0	5
6	0	0	6
7	0	0	7
⋮	⋮	⋮	⋮

302

图 13B

逻辑扇区	磁盘环	媒体	扇区
L _{ki}	CYL _{ki}	MED _{ki}	SEC _{ki}

302

图 13A

数据号	磁盘ID	逻辑扇区	规模	
k	p	D_{kp}	L_{kp}	S_{kp}
		D_{k1}	L_{k1}	S_{k1}
		D_{k2}	L_{k2}	S_{k2}
		:	:	:
		D_{kn}	L_{kn}	S_{kn}

304

图 14

帧号	磁盘ID	开始逻辑扇区	扇区规模	
1	1	0	567	← 奇偶校验数据(P1)
	2	599600	393	← 第1子数据块数据(S1-1)
	3	0	567	← 第2子数据块数据(S1-2)
	4	599600	393	← 第3子数据块数据(S1-3)
	5	0	567	← 第4子数据块数据(S1-4)
2	2	0	567	← 奇偶校验数据(P2)
	3	599600	393	← 第1子数据块数据(S2-1)
	4	0	567	← 第2子数据块数据(S2-2)
	5	599600	393	← 第3子数据块数据(S2-3)
	6	0	567	← 第4子数据块数据(S2-4)
3	3	600	567	← 奇偶校验数据(P3)
	4	599200	393	← 第1子数据块数据(S3-1)
	5	600	567	← 第2子数据块数据(S3-2)
	6	599600	393	← 第3子数据块数据(S3-3)
	1	600	567	← 第4子数据块数据(S3-4)
4	4	600	567	← 奇偶校验数据(P4)
	5	599200	393	← 第1子数据块数据(S4-1)
	6	600	567	← 第2子数据块数据(S4-2)
	1	599600	393	← 第3子数据块数据(S4-3)
	2	600	567	← 第4子数据块数据(S4-4)
⋮	⋮	⋮	⋮	

304

图 15

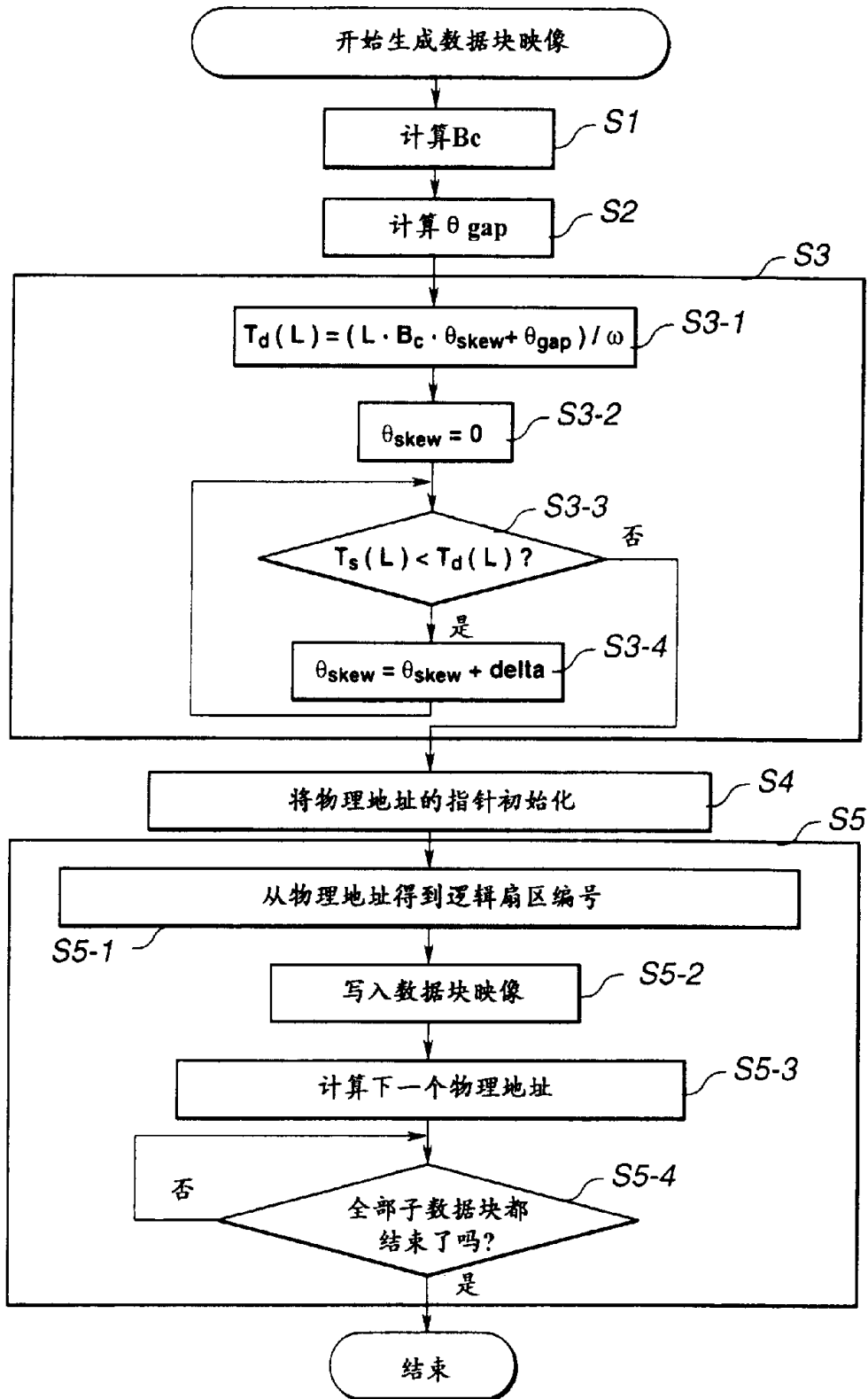


图 16

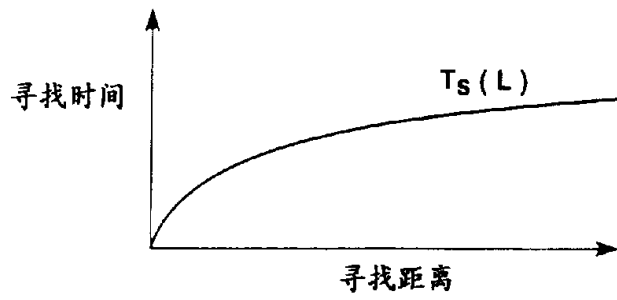


图 17

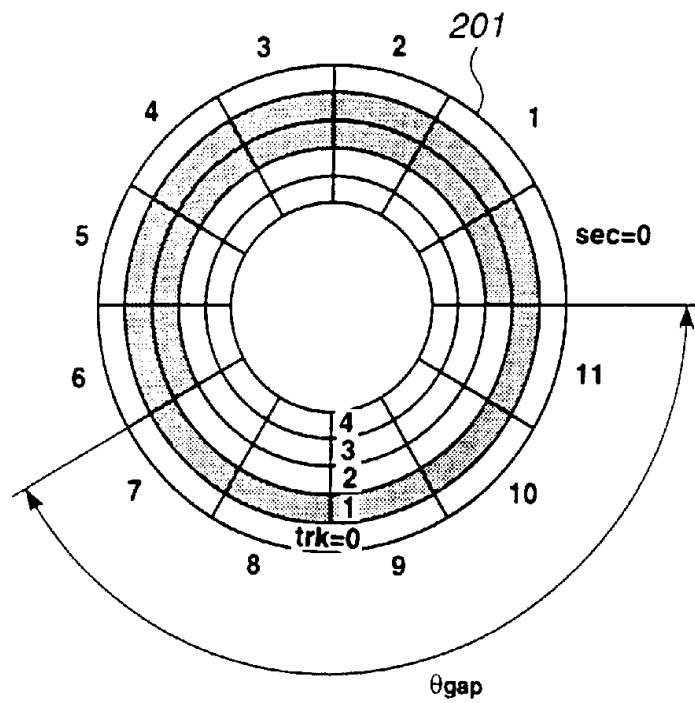


图 18

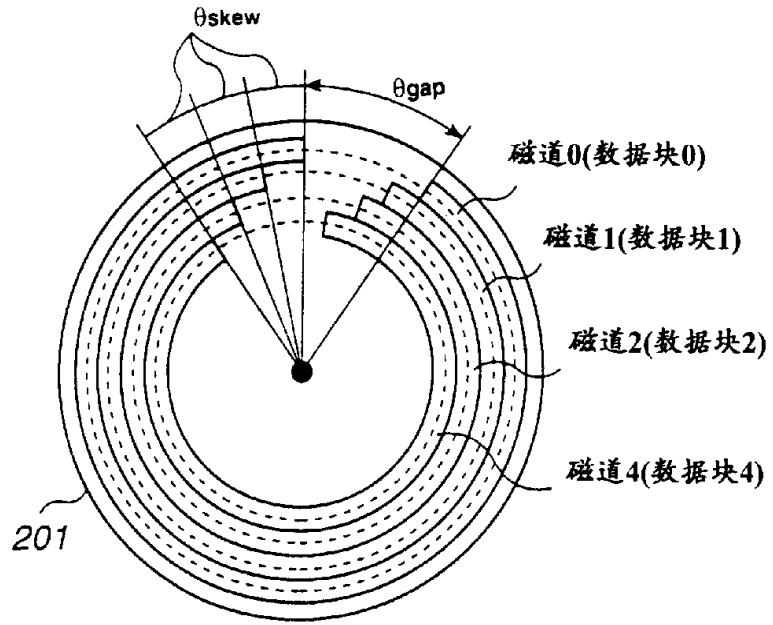


图 19

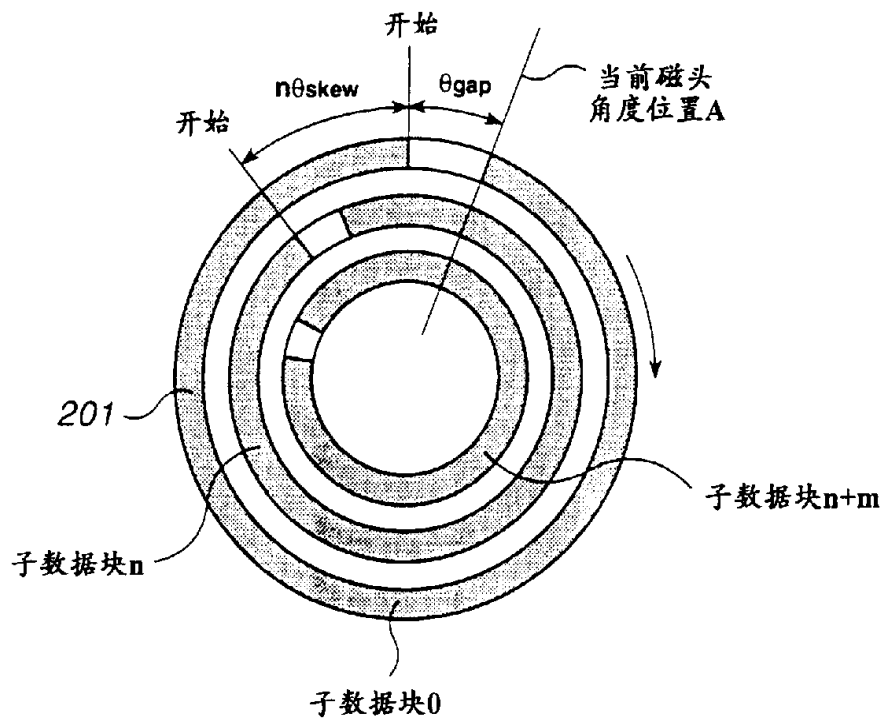


图 20

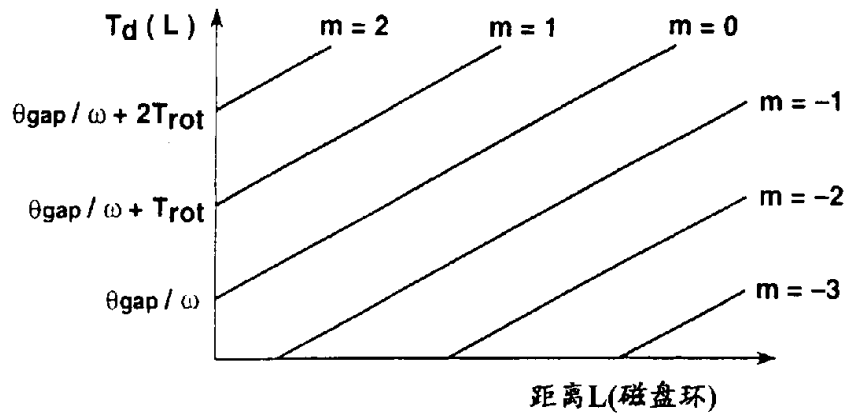


图 21

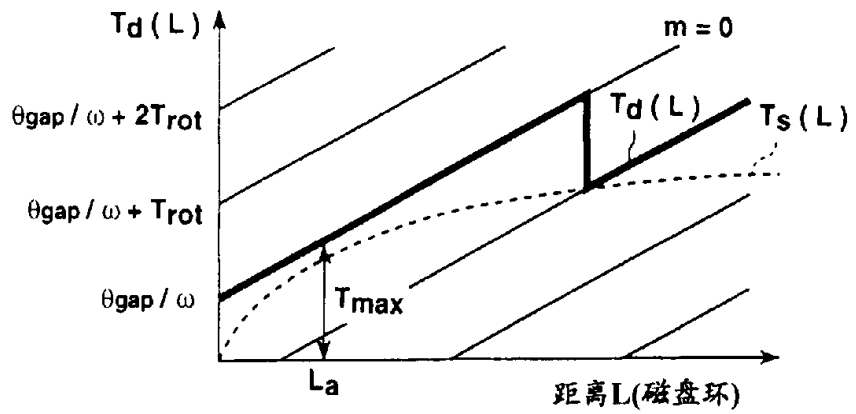


图 22

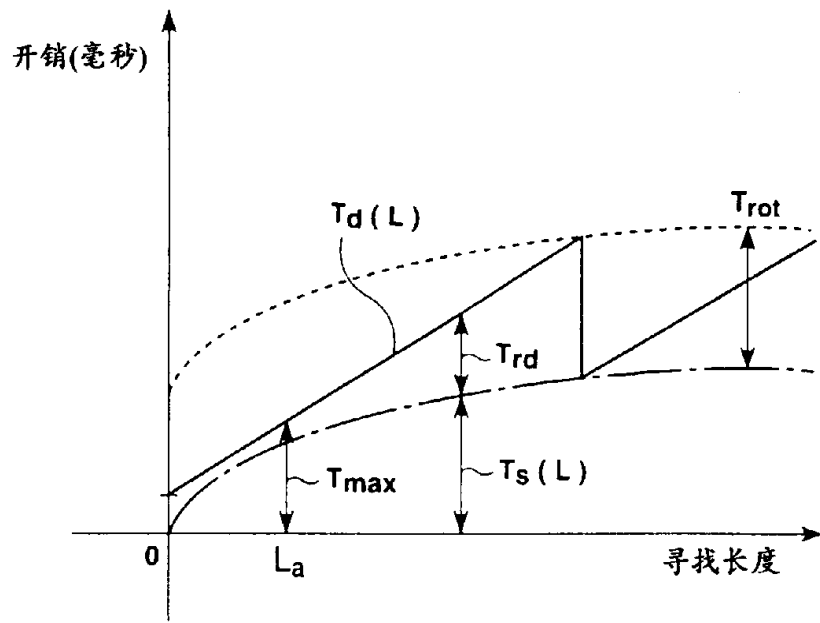


图 23

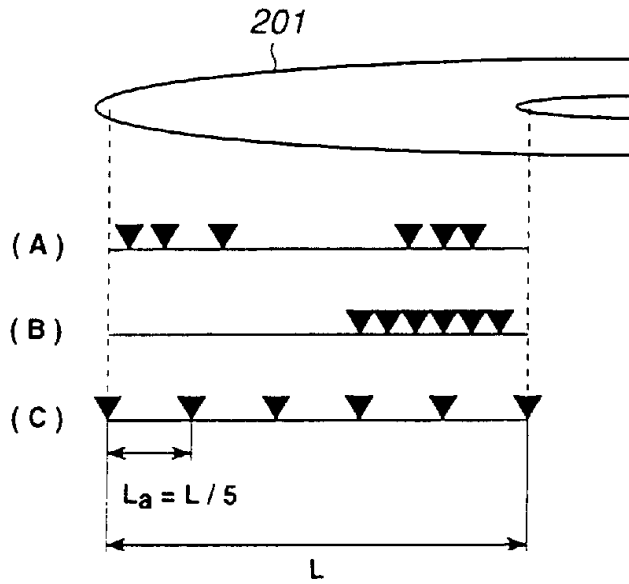


图 24

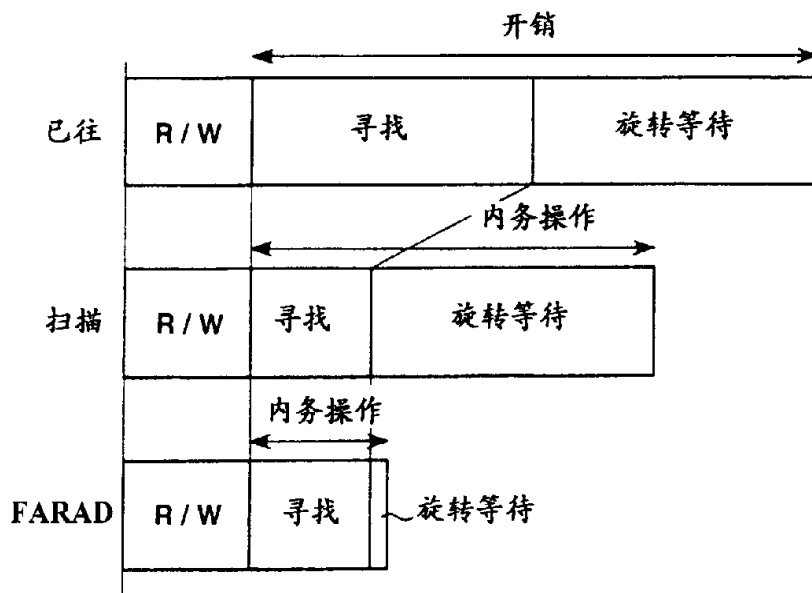


图 25

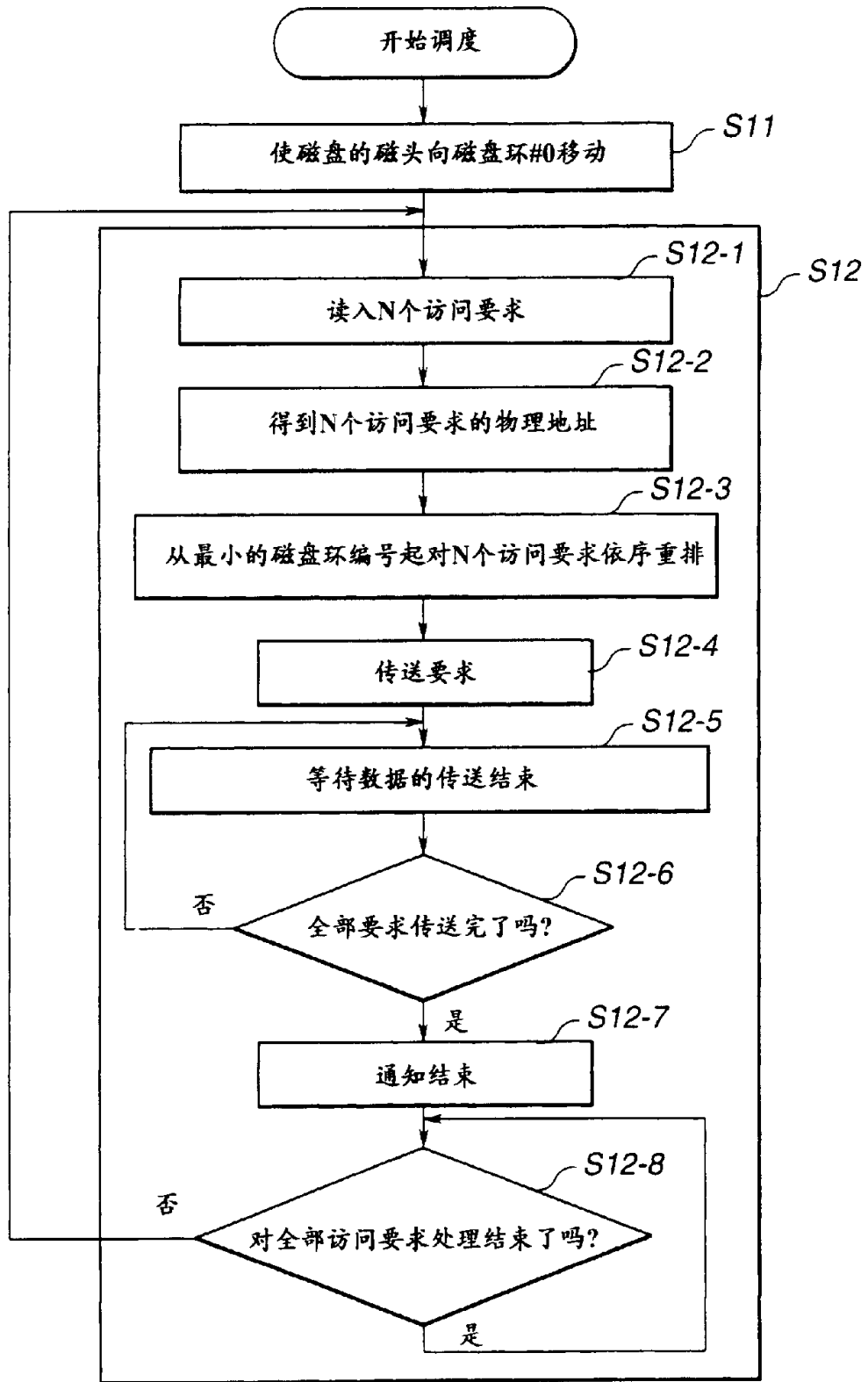


图 26

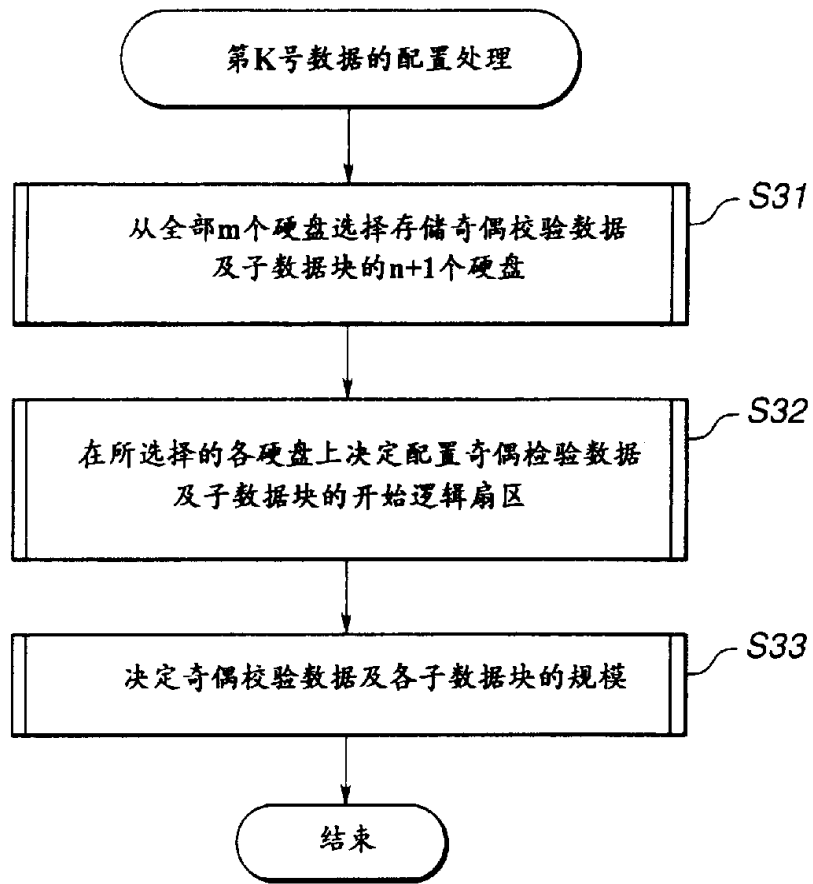


图 27

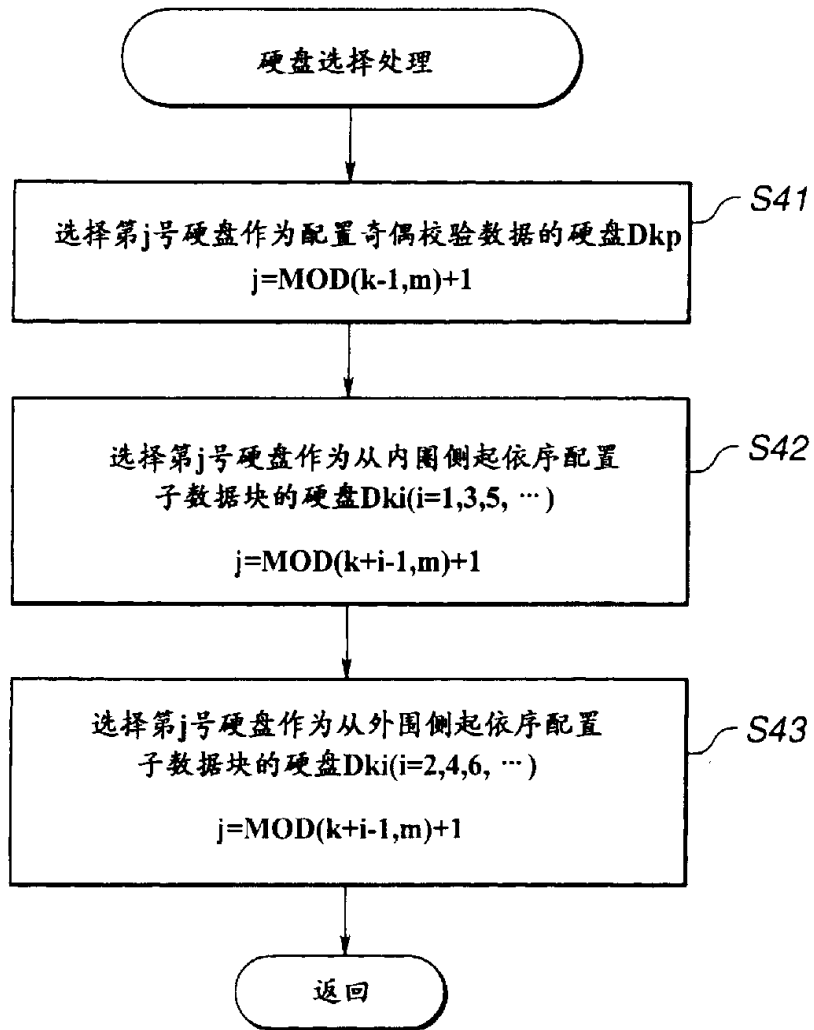


图 28

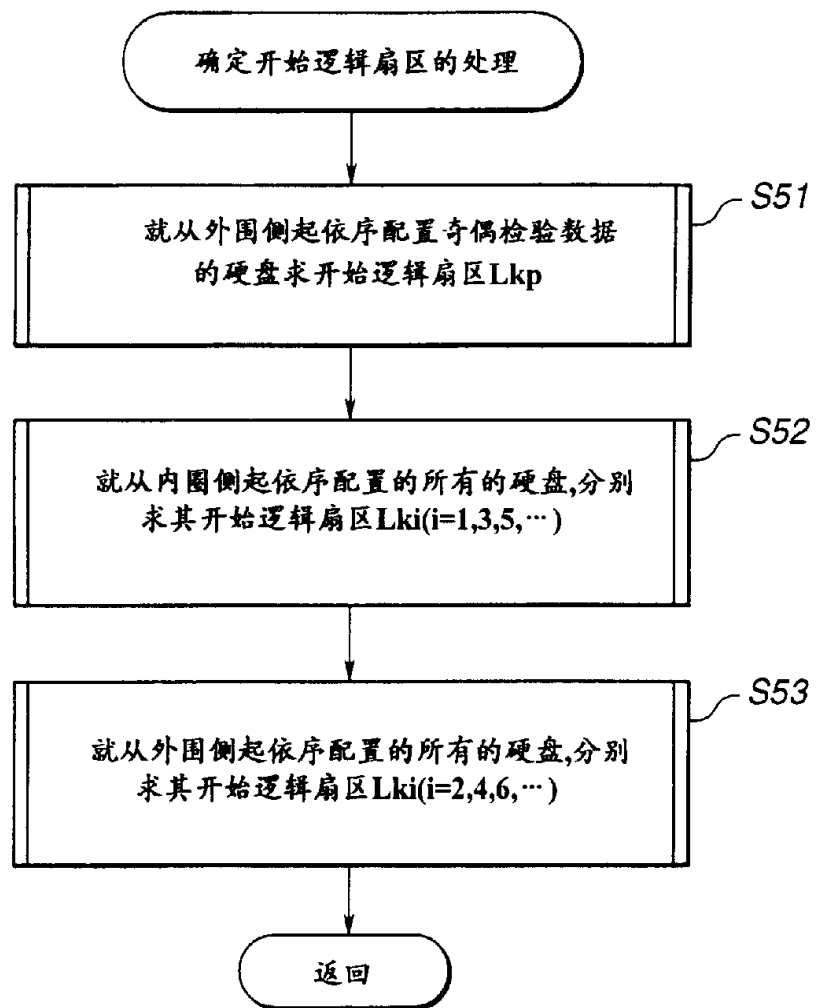


图 29

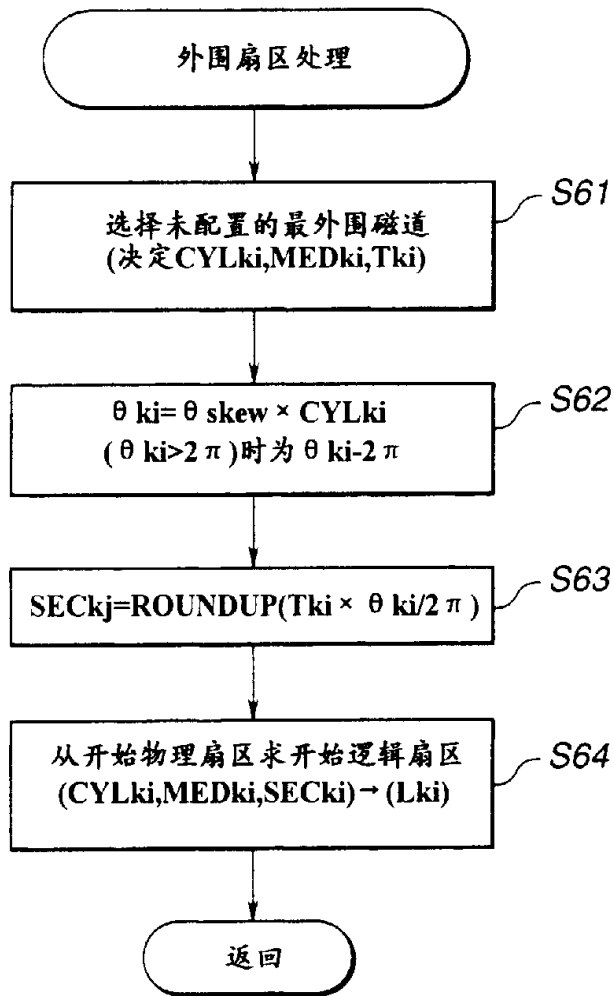


图 30

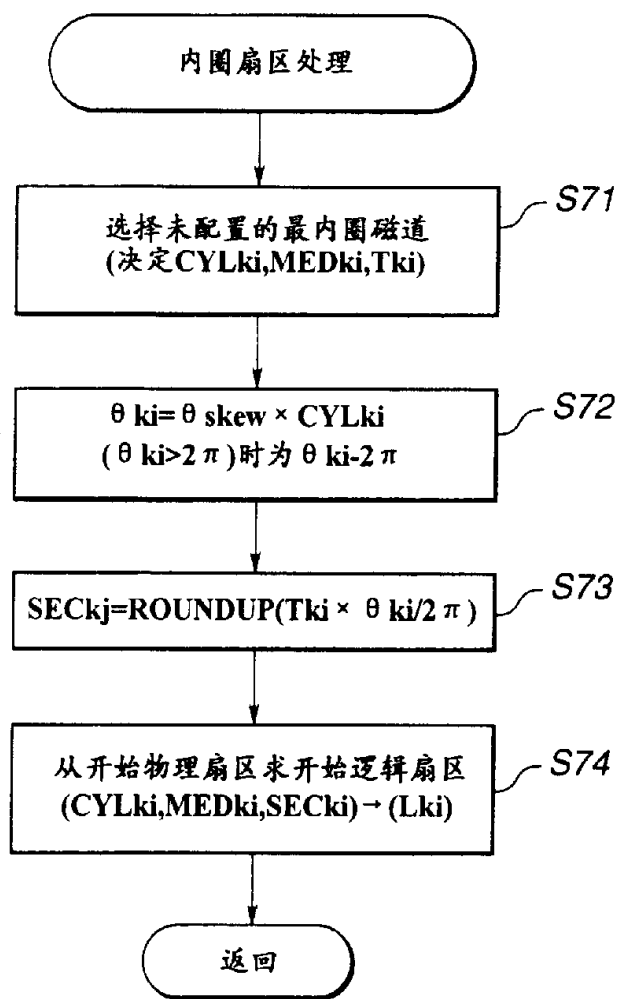


图 31

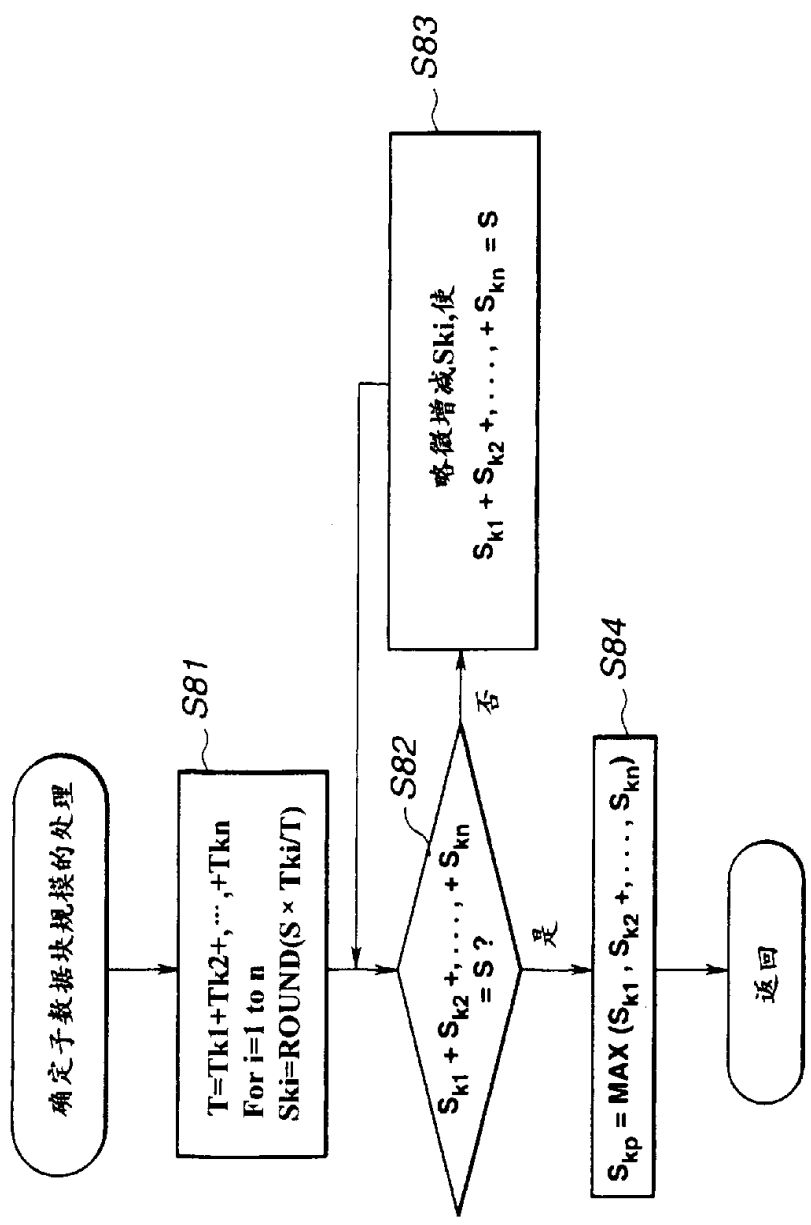


图 32

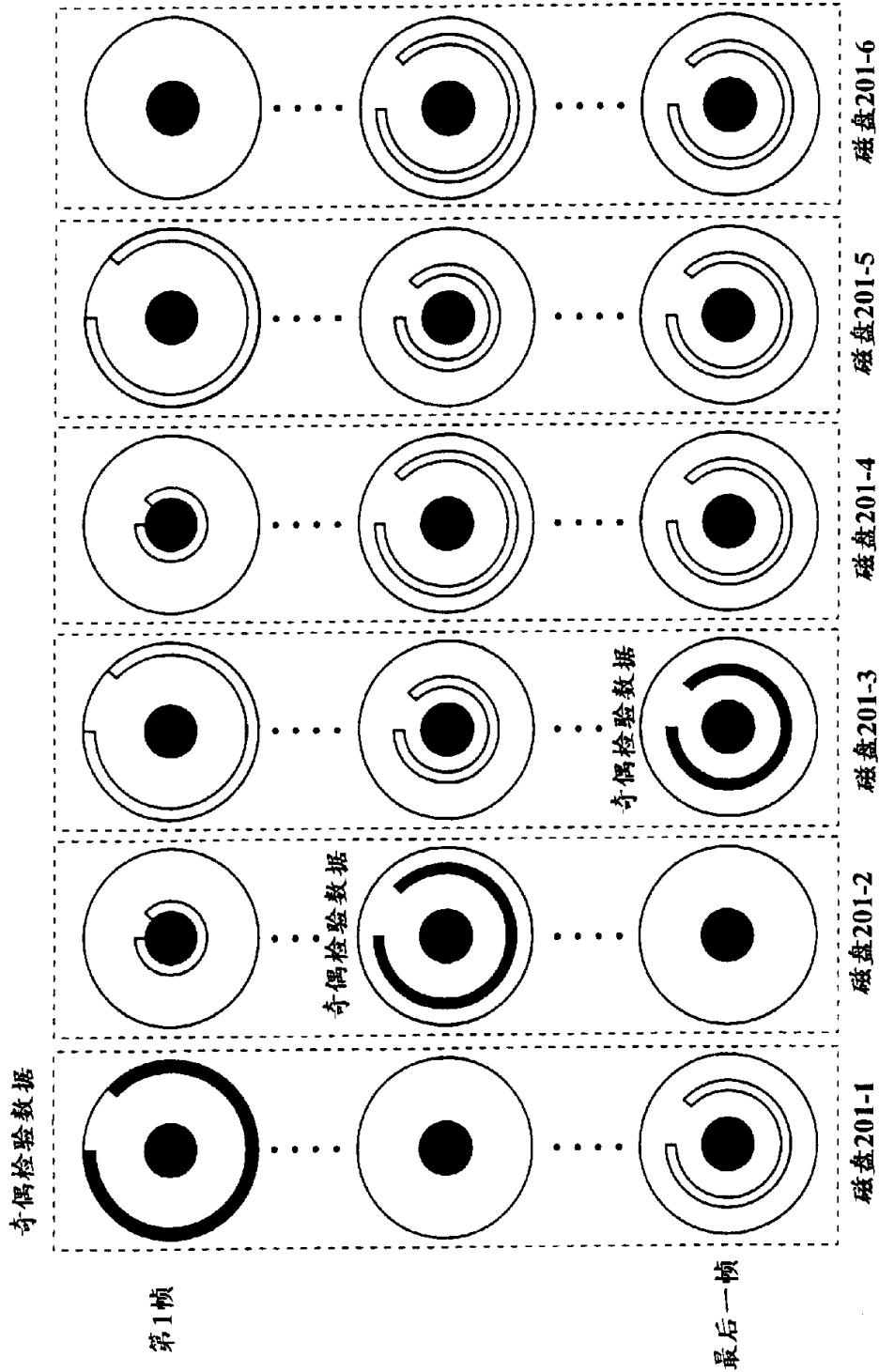


图 33

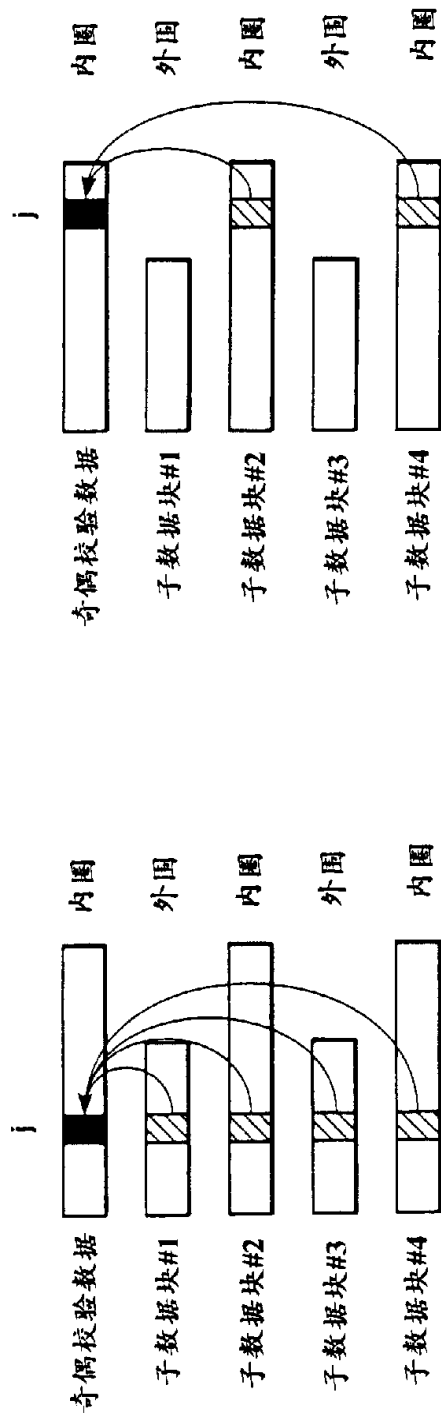


图 34B

图 34A



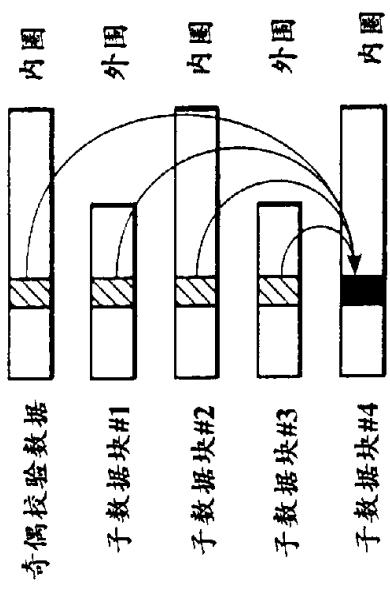


图 35A

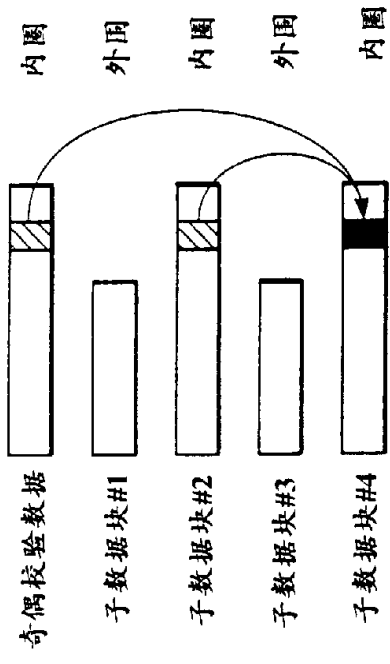
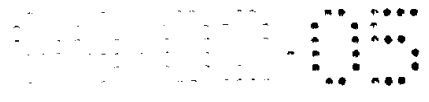


图 35B



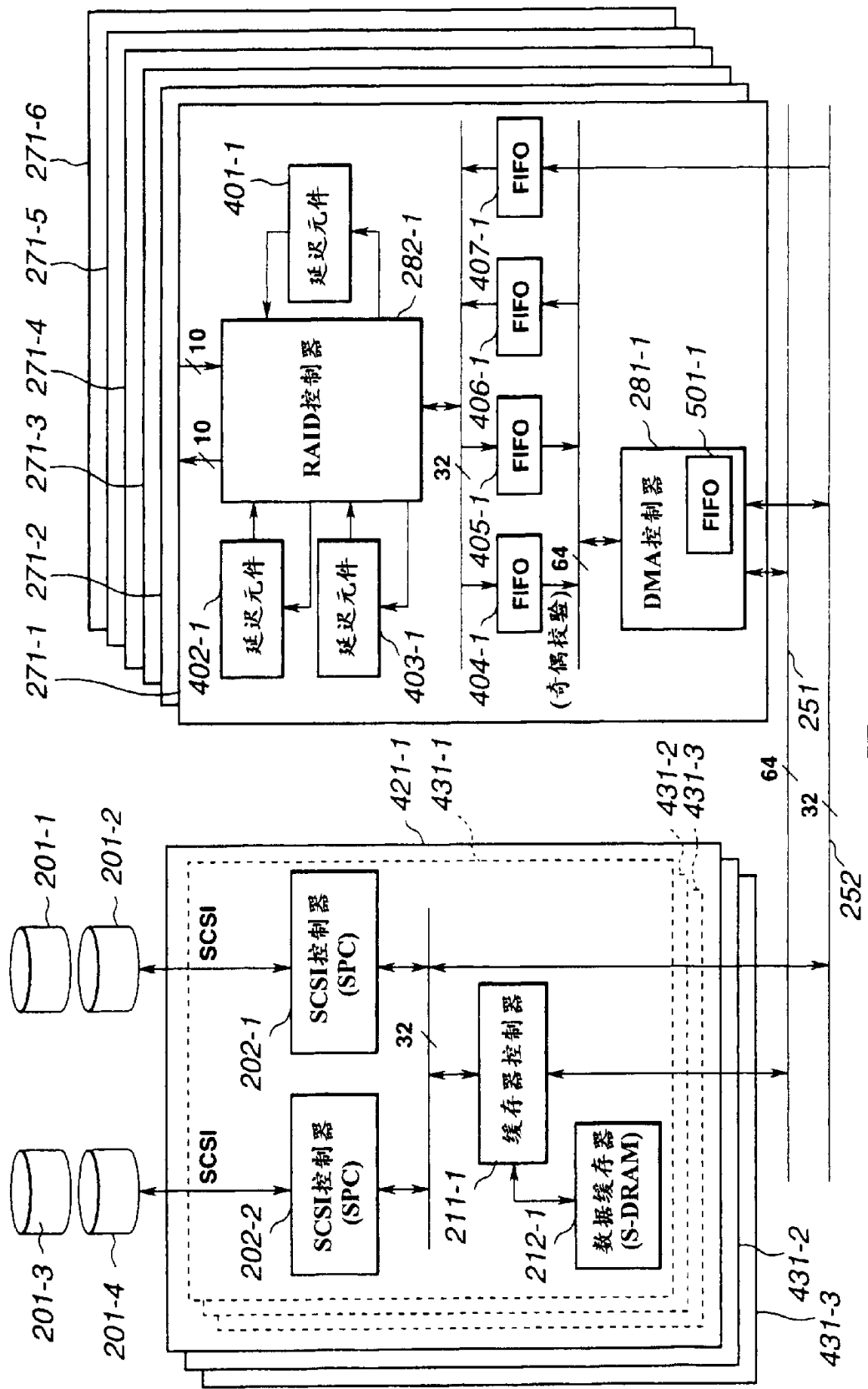


图 36



10位 ↔ 32位变换

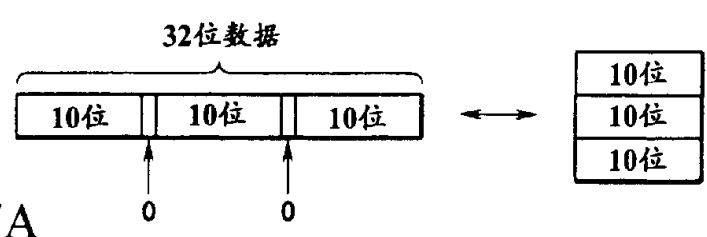


图 37A

8位 ↔ 32位变换

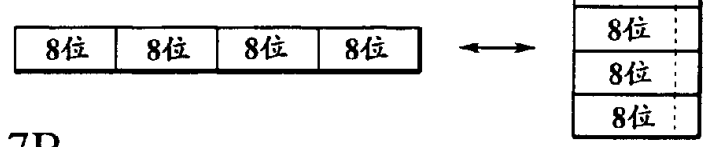


图 37B

64位 (DMAC) ↔ 32位

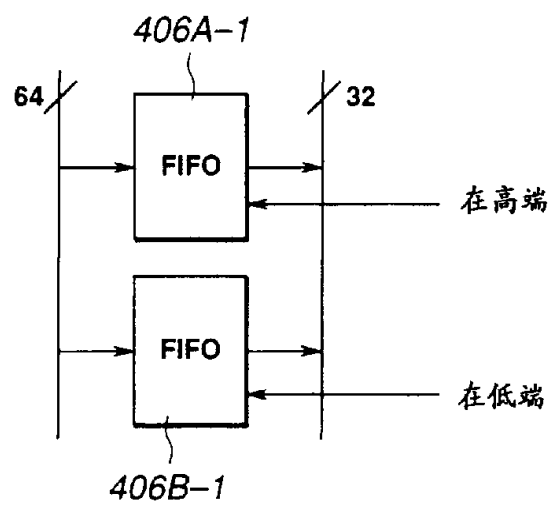


图 38

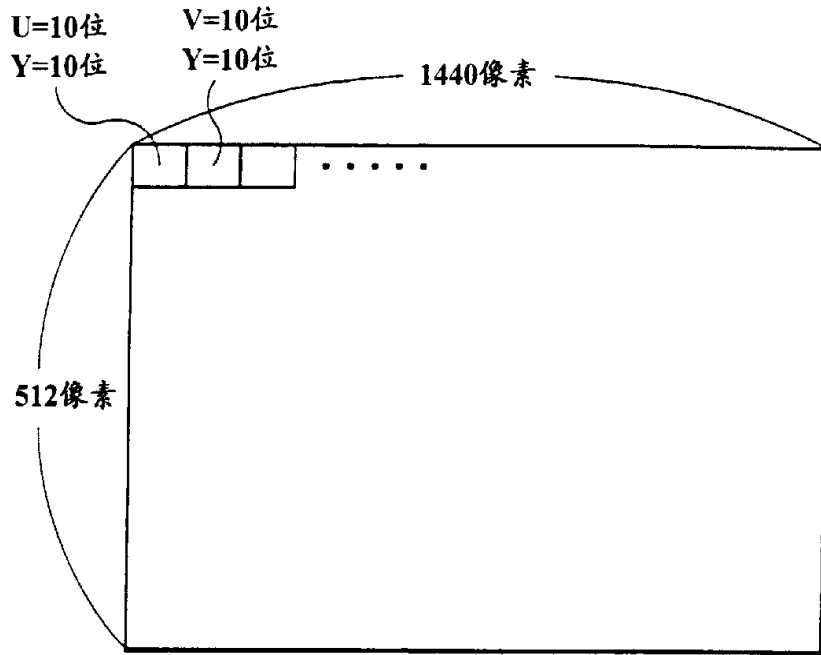


图 39

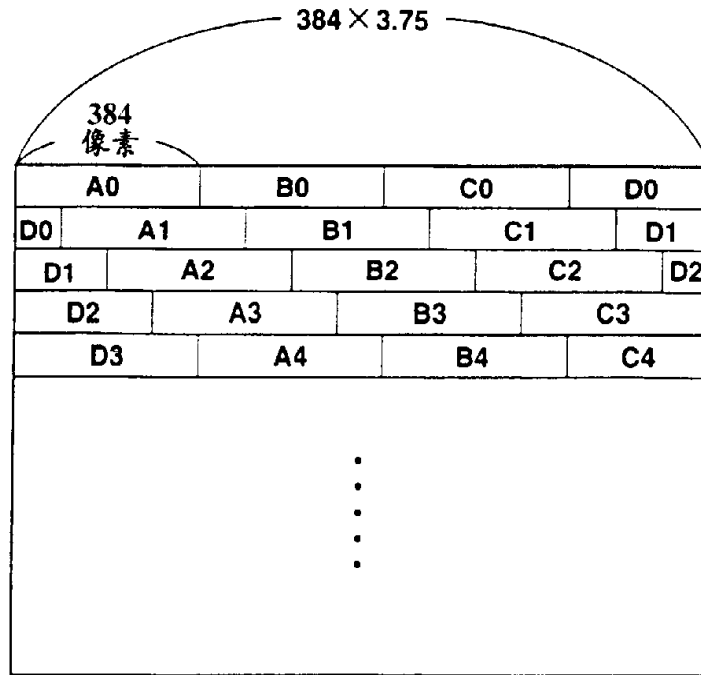


图 40

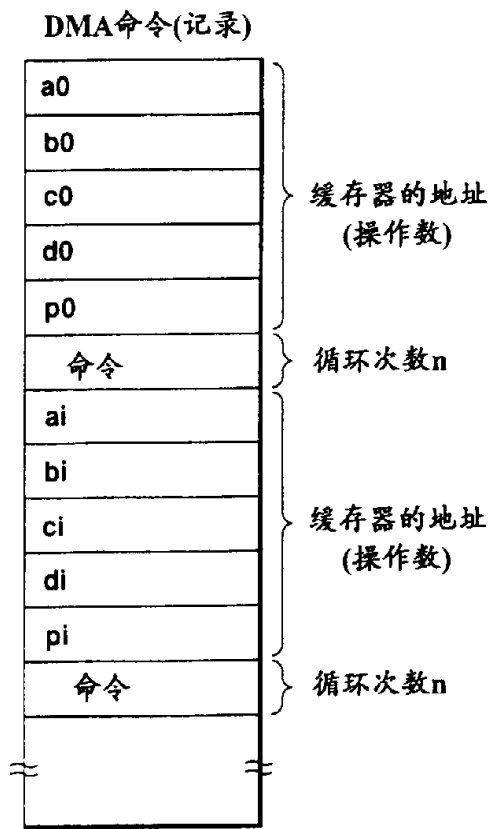


图 41

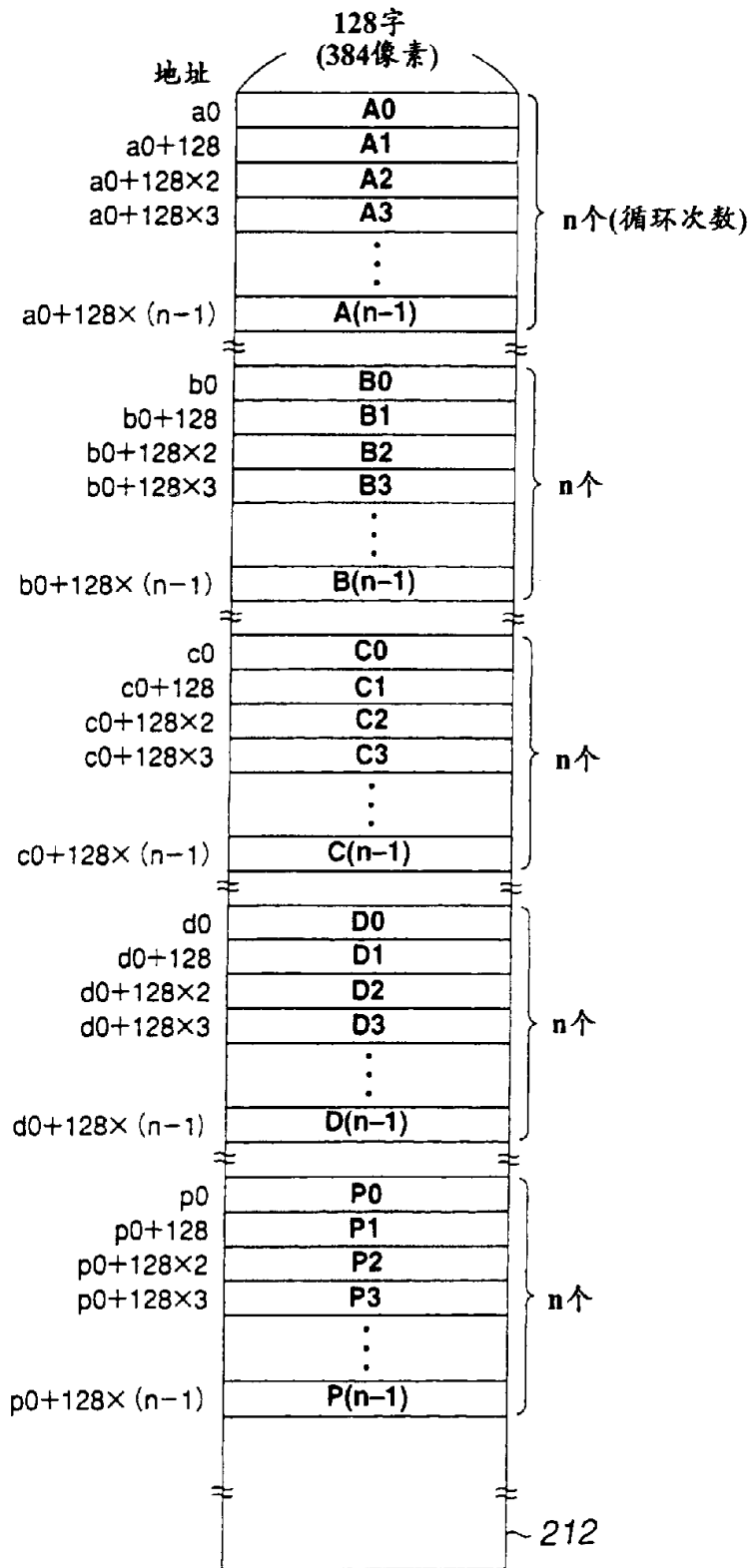


图 42

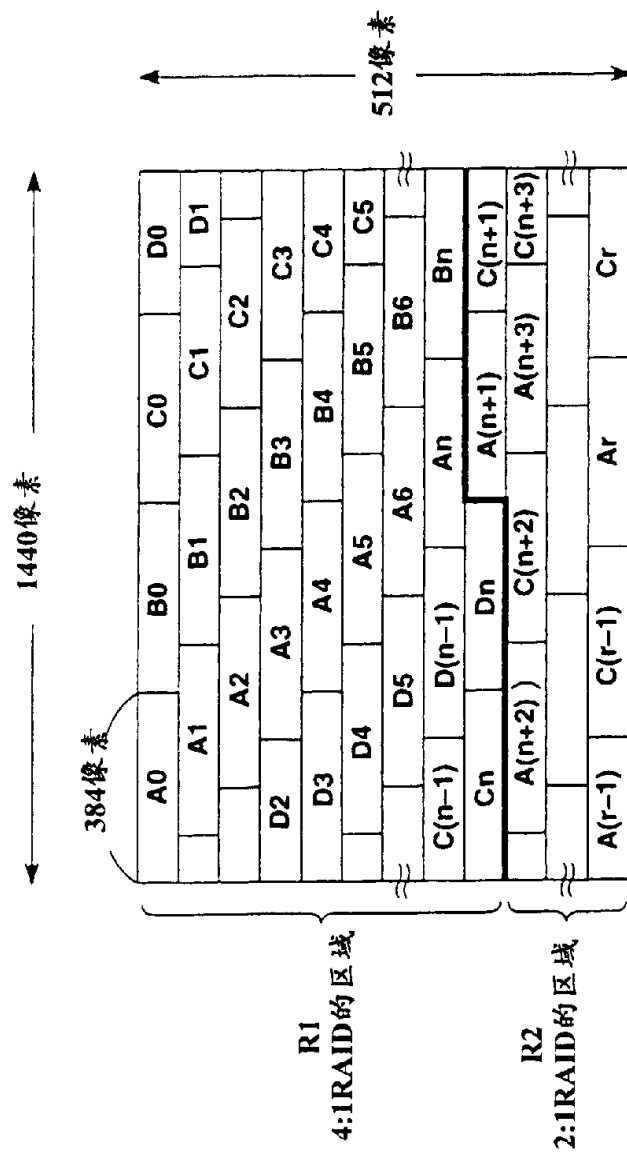


图 43

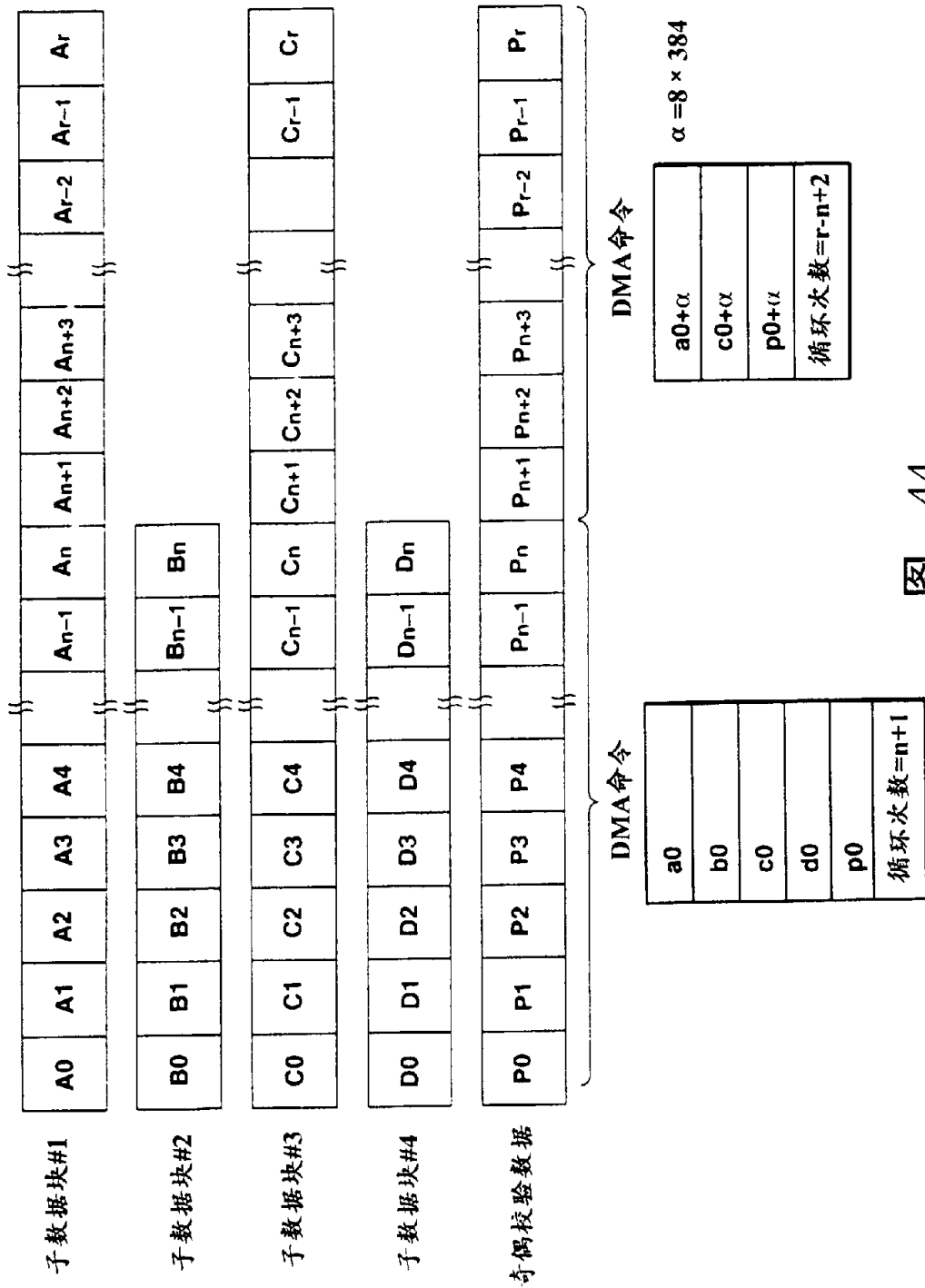


图 44

DMA命令
(再现时没有差错)

a0
b0
c0
d0
循环次数

图 45

DMA命令
(再现时没有差错)

a0
b0
p0
d0
循环次数 在C0有错误

图 46

333333
333333
333333
333333
333333
333333
333333

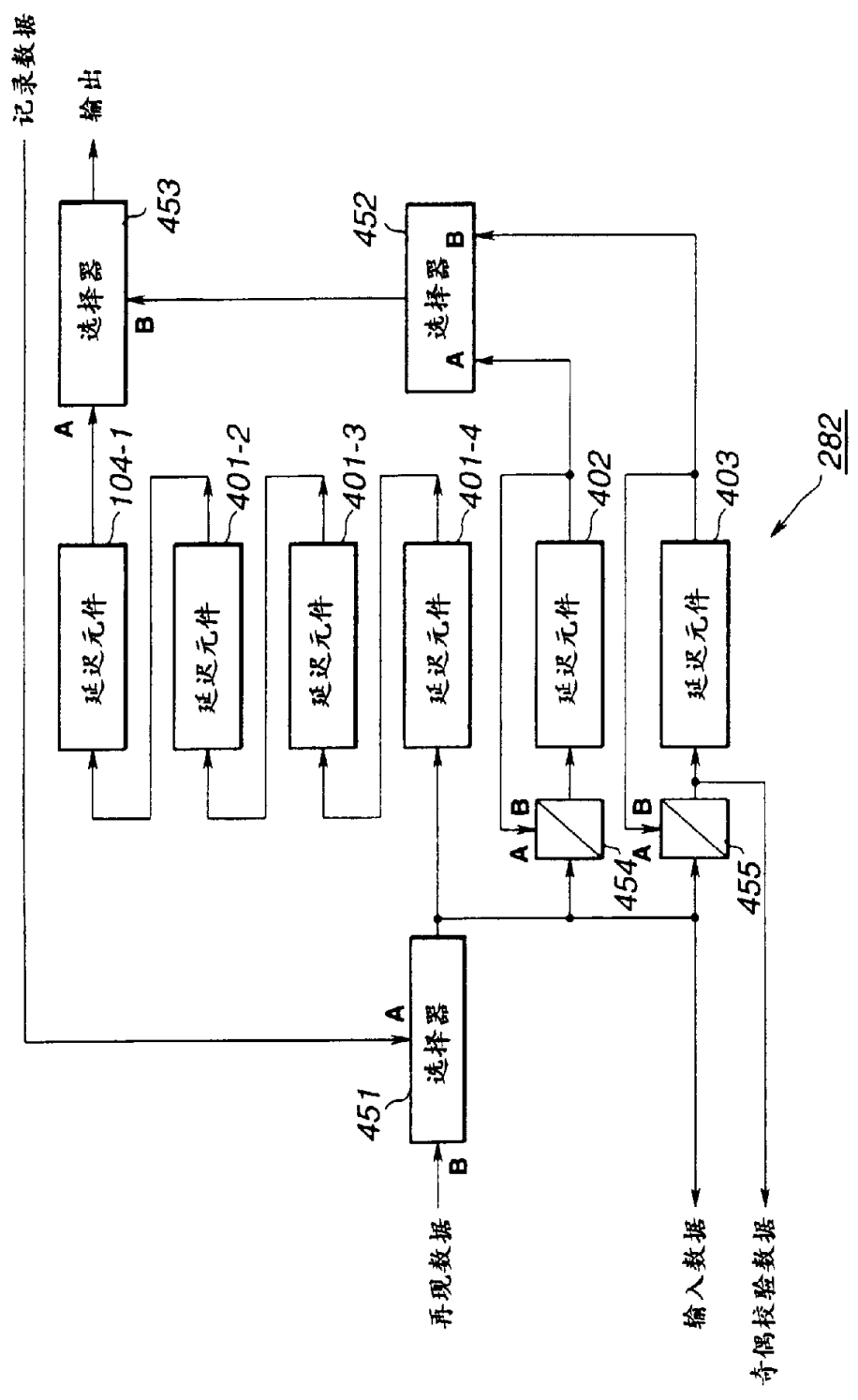


图 47

数据编号(数据包传送块)	0	1	2	3	4	5	6	...
选择器451	A	A	A	A	A	A	A	
选择器455	A	A^B	A^B	A^B	A	A^B	A^B	
输入数据	0	1	2	3	4	5	6	
延迟元件403	0	0^1	0^1^2	0^1^2^3	4	4^5	4^5^6	
奇偶校验数据输出	0	0^1	0^1^2	0^1^2^3	4	4^5	4^5^6	

所求的奇偶校验数据

奇偶校验数据的生成

图 48



数据编号(数据包传送块)	0	1	2(P)	3	4	5	6(P)	7	8	9	10
延迟元件401-1	-	-	-	0	1	2NG	3	4	5	6NG	7
延迟元件401-2	-	-	0	1	2NG	3	4	5	6NG	7	8
延迟元件401-3	-	0	1	2NG	3	4	5	6NG	7	8	9
延迟元件401-4	0	1	2NG	3	4	5	6NG	7	8	9	10
延迟元件402	0	0^1	0^1^1^P	0^1^1^P^3=2	2	2	2	2	8	8^9	8^9^10
延迟元件403	-	-	-	-	4	4^5	4^5^P	4^5^6^7=6	6	6	6
选择器452	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B
选择器453	A	A	A	A	A	A	[B]	A	A	A	[B]
选择器454	A	A^B	A^B	A^B	B	B	B	B	A	A^B	A^B
选择器455	B	B	B	B	A	A^B	A^B	A^B	B	B	B
输出	-	-	-	-	0	1	2	3	4	5	6
							(已纠错)				(已纠错)

数据纠错

图 49

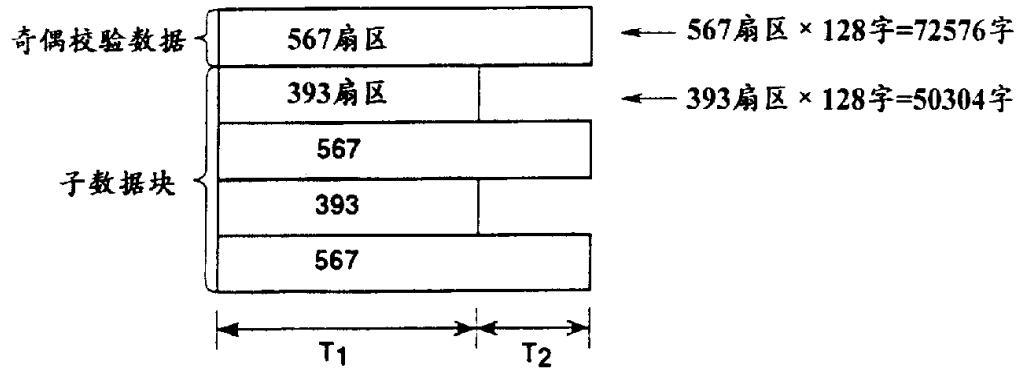


图 50

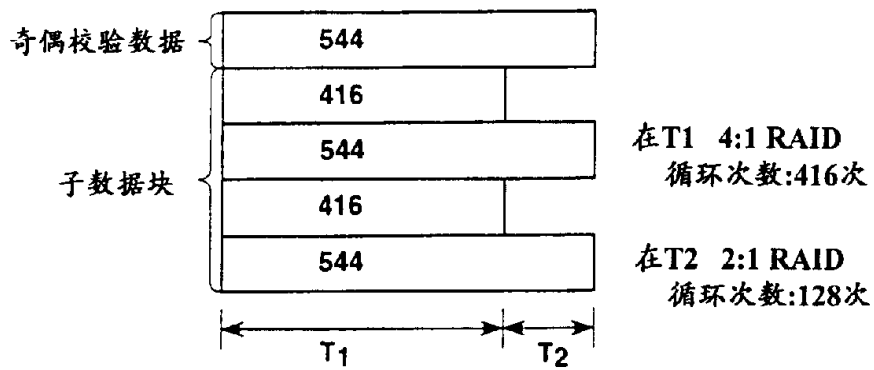


图 51

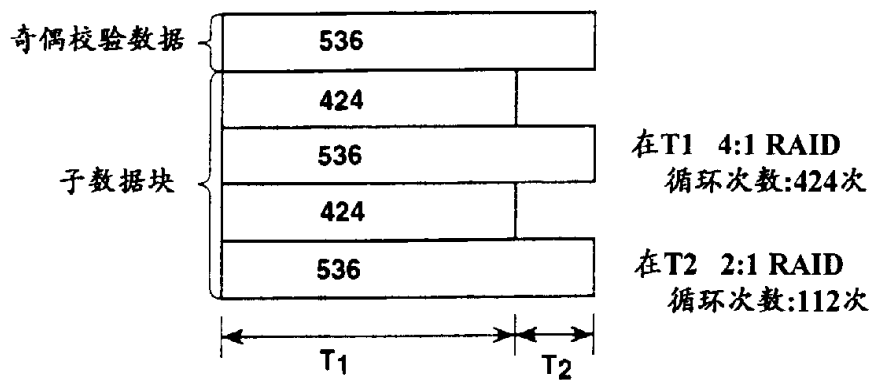


图 52

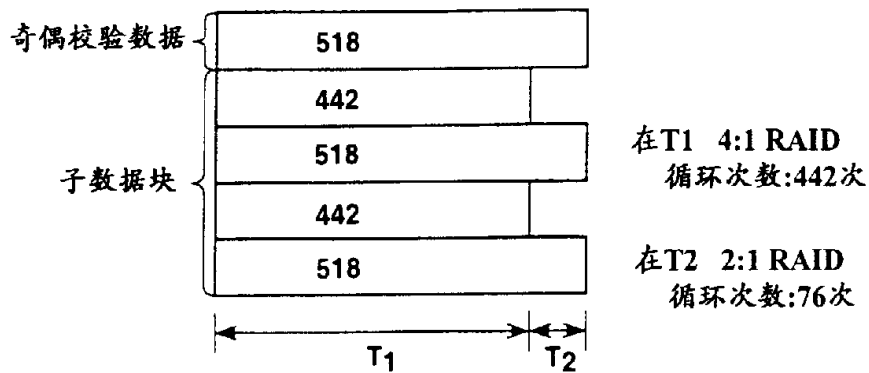


图 53

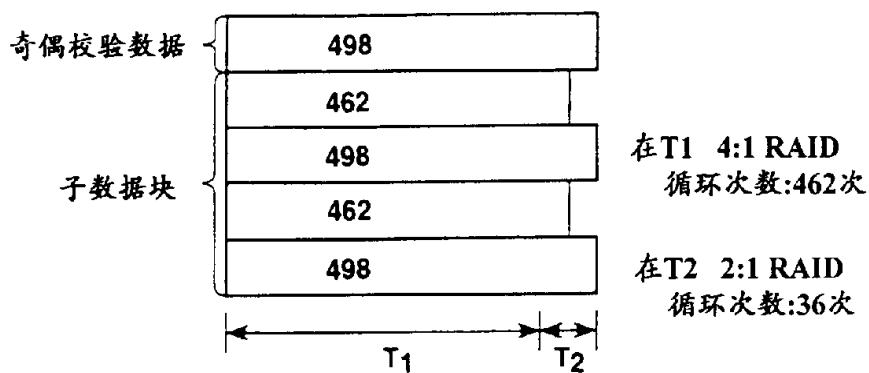


图 54

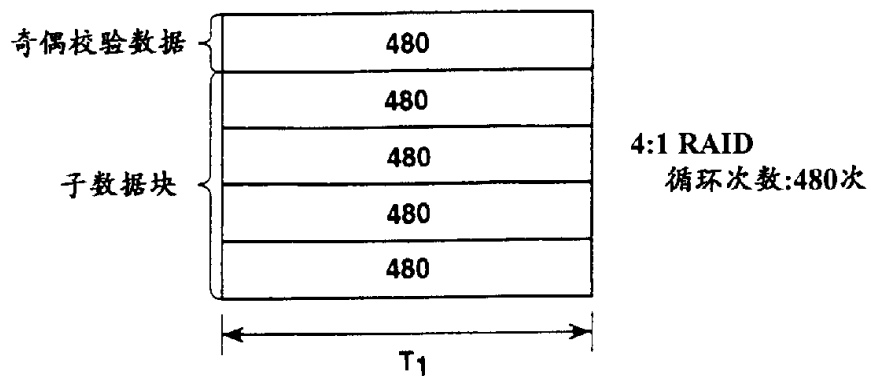


图 55

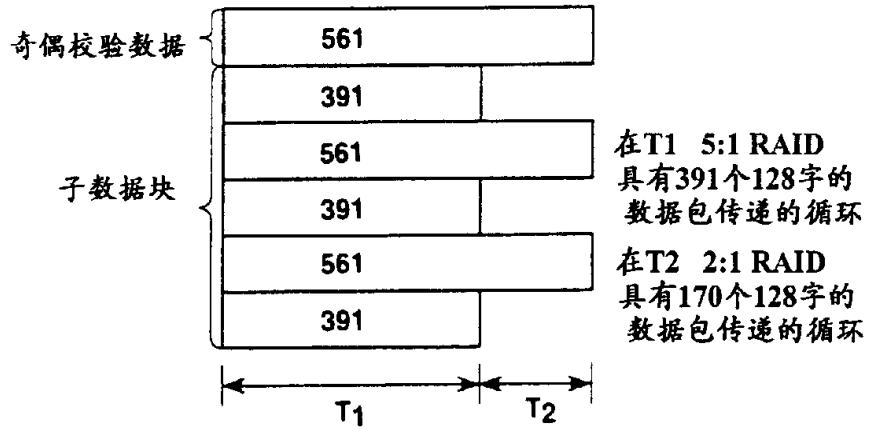


图 56

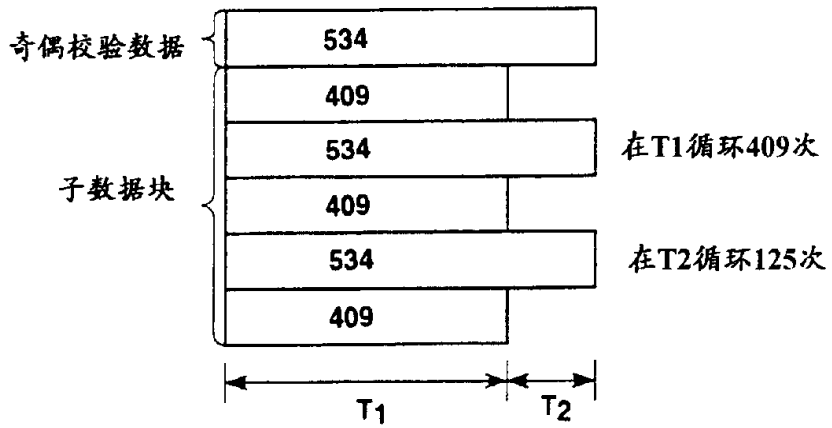


图 57

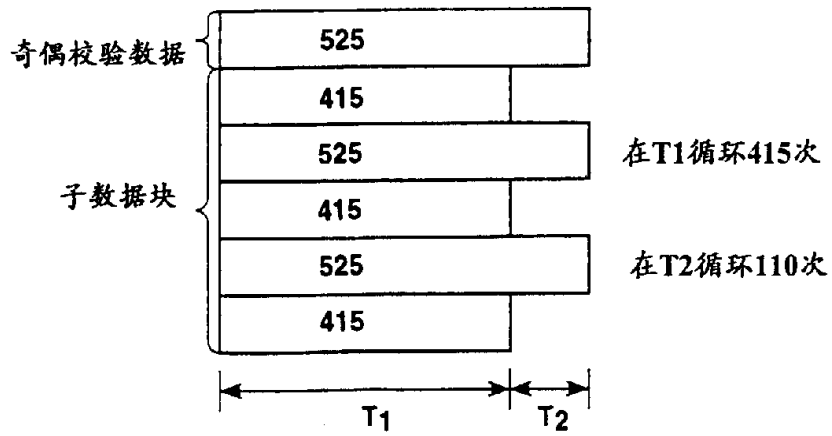


图 58

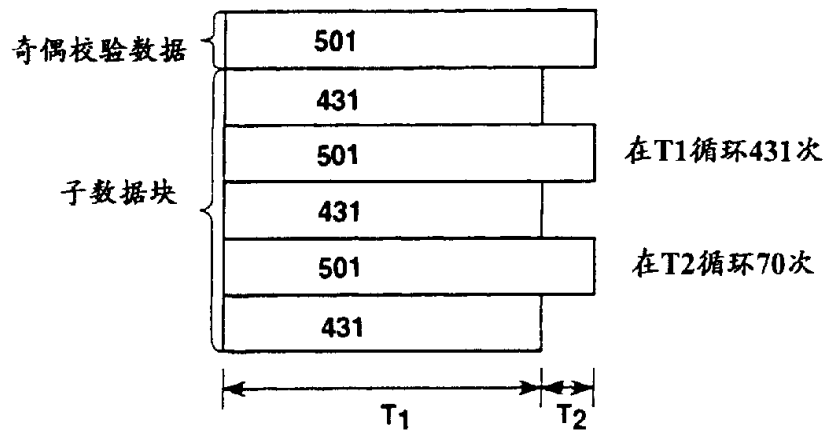


图 59

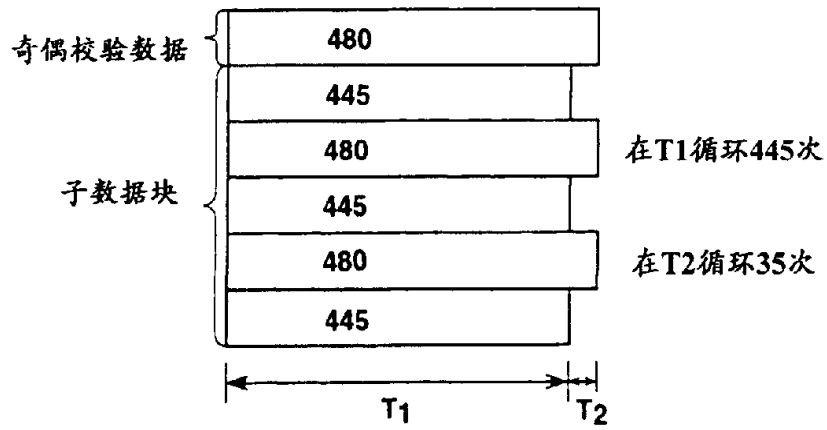


图 60

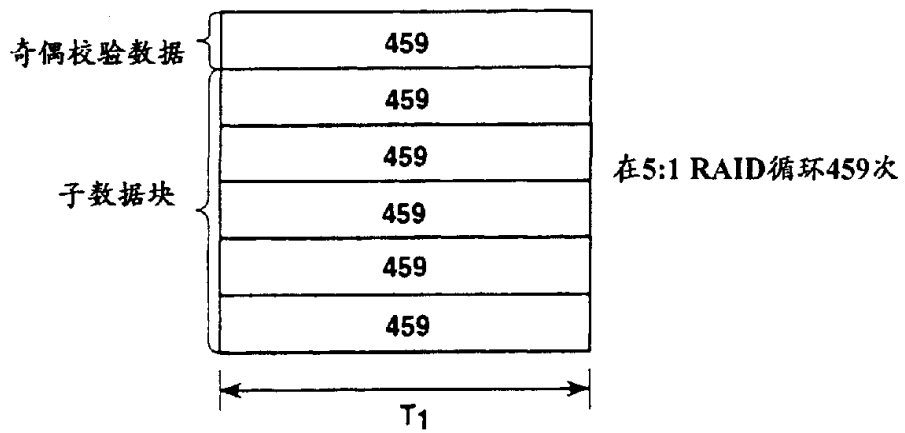


图 61

磁盘ID 帧信号	1	2	3	4	5	6
1	P1(外)	S1-1(内)	S1-2(外)	S1-3(内)	S1-4(外)	
2		P2(外)	S2-1(内)	S2-2(外)	S2-3(内)	S2-4(外)
3	S3-4(外)		P3(外)	S3-1(内)	S3-2(外)	S3-3(内)
4	S4-3(内)	S4-4(外)		P4(外)	S4-1(内)	S4-2(外)
5	S5-2(外)	S5-3(内)	S5-4(外)		P5(外)	S5-1(内)
6	S6-1(内)	S6-2(外)	S6-3(内)	S6-4(外)		P6(外)
7	P7(外)	S7-1(内)	S7-2(外)	S7-3(内)	S7-4(外)	
8		P8(外)	S8-1(内)	S8-2(外)	S8-3(内)	S8-4(外)
9	S9-4(外)		P9(外)	S9-1(内)	S9-2(外)	S9-3(内)
10	S10-3(外)	S10-4(外)		P10(外)	S10-1(内)	S10-2(外)
.
.
.

图 62

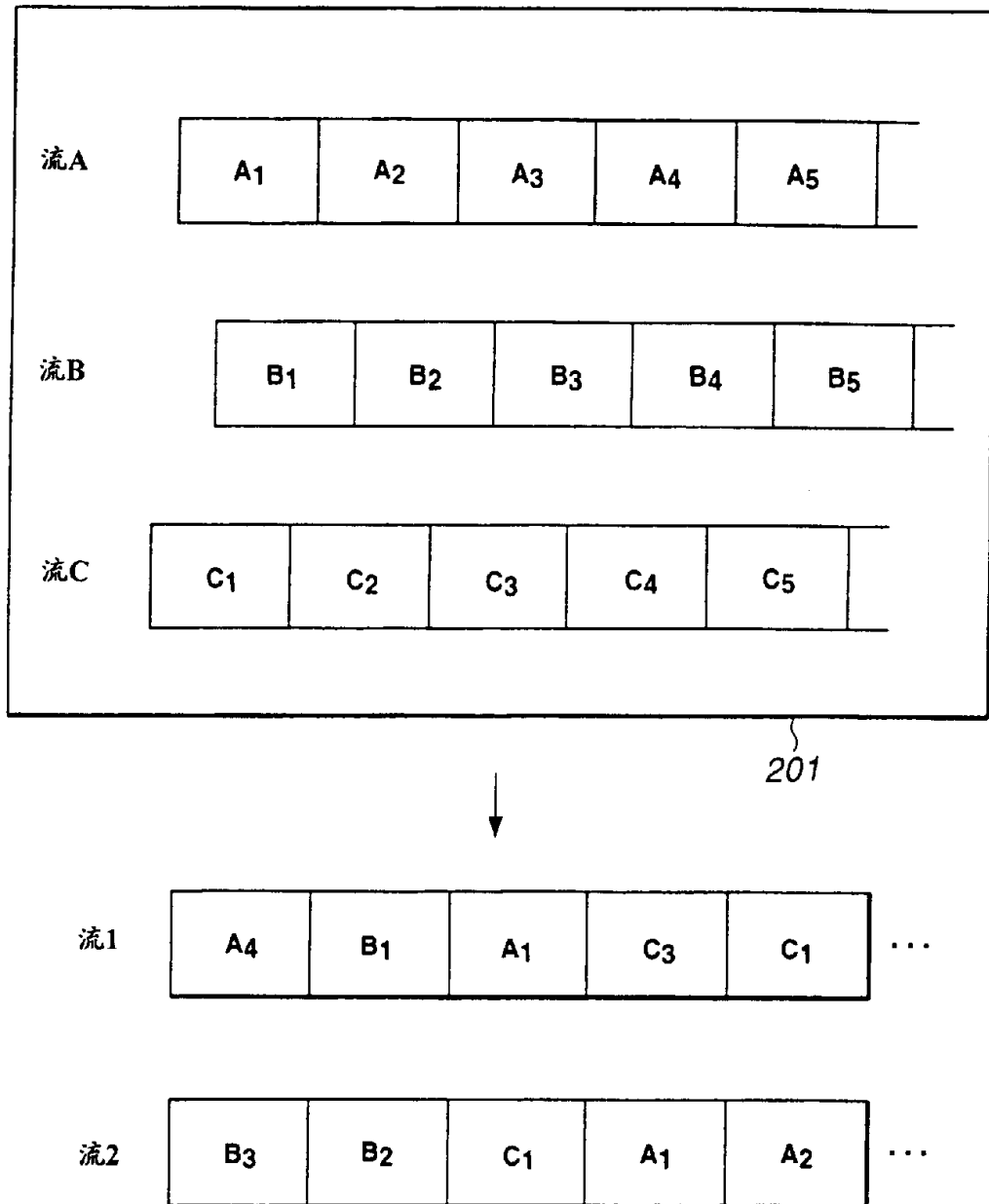


图 63

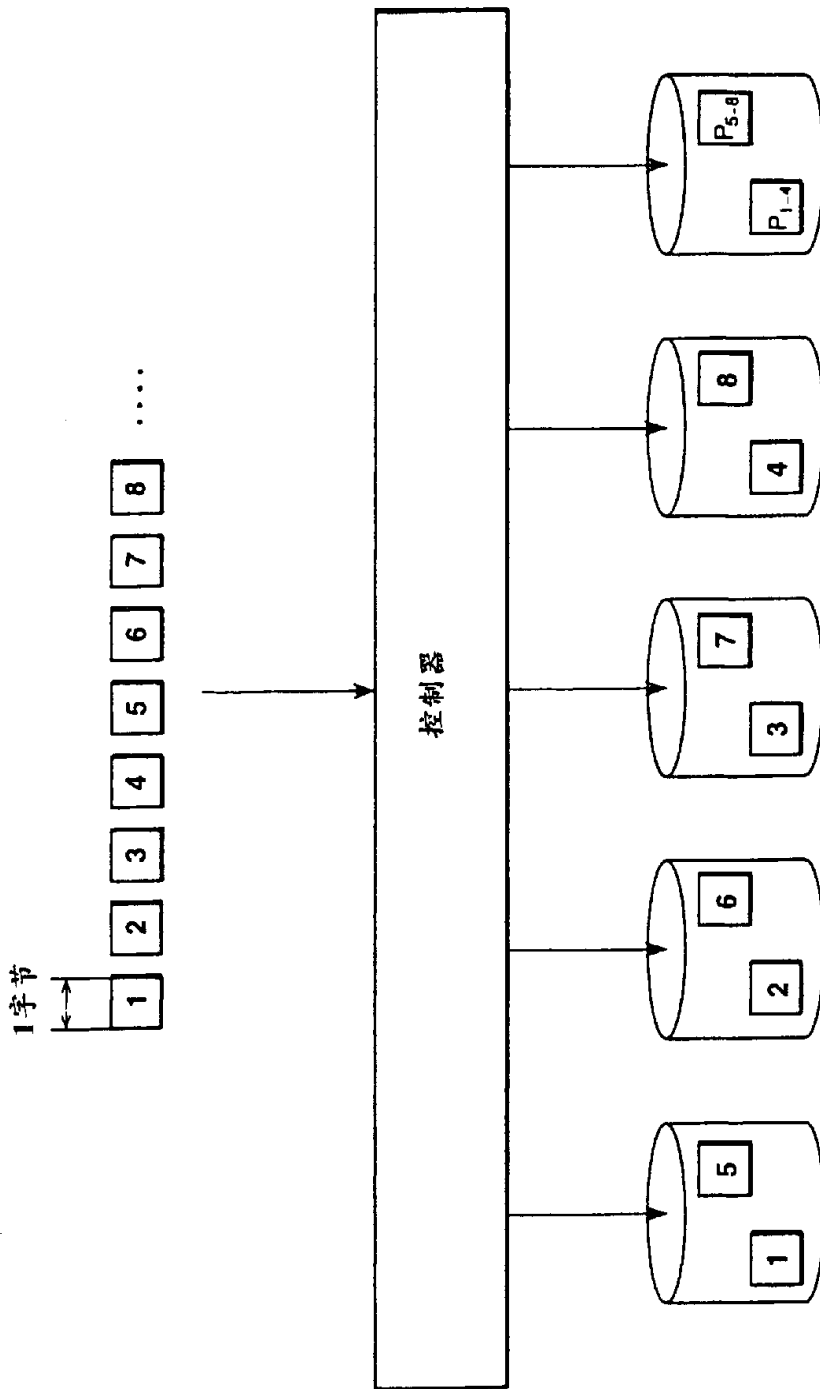


图 64

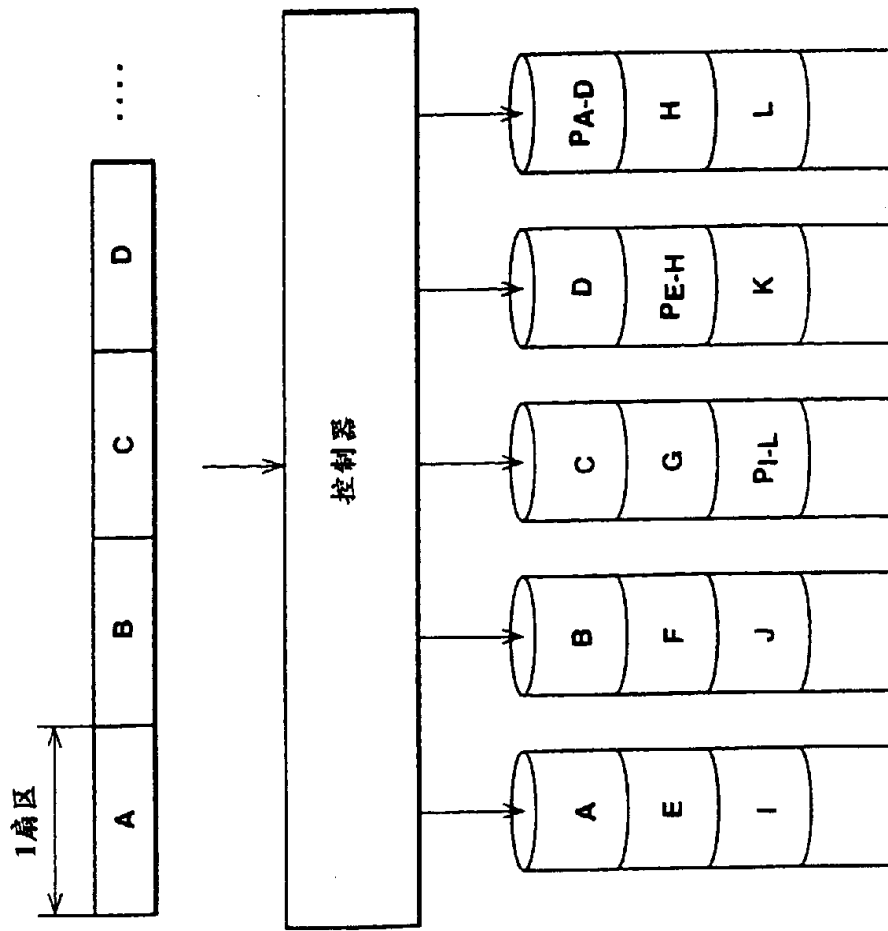


图 65