[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 20/10

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97113176.7

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115686C

[22] 申请日 1997.5.30 [21] 申请号 97113176.7

[30] 优先权

[32] 1996. 5.30 [33] JP [31] 136189/1996

[32] 1997. 3.31 [33] JP [31] 079587/1997

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 宫本治一 峰邑浩行 宫内靖

[56] 参考文献

JP63229625 1988.09.26 H04N5/76

US5490126A 1996.02.06 G11B3/90

审查员 董泽华

[74] 专利代理机构 北京银龙专利代理有限公司

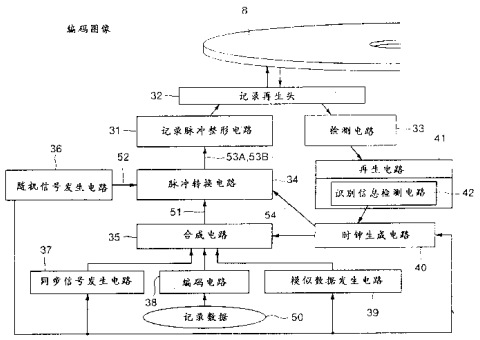
代理人 郝庆芬

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称 提高反复记录次数的信息记录方法以及信息记录装置

[57] 摘要

本发明提出了一种信息记录方法，该方法在记录媒体的数据区域上形成记录标记，使信息对应于该记录标记的两端部分记录该信息，其特征在于：在数据区域的前后具备第 1 以及第 2 调整区域，在使第 1 以及第 2 调整区域的长度变化的同时，使第 1 调整区域的开始位置变化从而使数据区域的位置变化，并且，在多次记录了同一信息时，在对应于该信息记录于记录媒体上的多个记录标记配列中，包含记录标记和记录标记间的配置逆转那样地进行记录。




ISSN1008-4274

1.一种信息记录方法，包括下列步骤:

在记录媒体上形成物理性质与其它部分不同的标记(6)，以与该标记的两端部分对应地进行信息记录；以及

每次记录信息时，使上述标记(6)和标记间的间隔(7)随机逆转地进行记录。

2.如权利要求 1 中所述的信息记录方法，其特征在于：由一组上述标记和间隔代表的各个数据分别记录在各记录单位（21）上，且上述随机的逆转在每个记录单位(21)上进行。

3.如权利要求 1 中所述的信息记录方法，其特征在于：在每次记录上述信息时，使记录开始位置随机地变化。

4.如权利要求 3 中所述的信息记录方法，其特征在于：在每个记录单位上记录由一组上述标记和间隔代表的各个数据，在上述记录单位的前部配置由多个标记构成的调整区域，通过改变上述调整区域的标记数随机地改变调整区域的长度，且上述记录开始位置的变化比上述调整区域的长度变化更小。

5.一种信息记录装置，具有:

记录再生磁头(32)，根据对应于由二进制信息构成的被编码后的记录数据(50)的记录脉冲(53)，在记录媒体(8)上照射能量射线，形成记录标记，与上述记录标记的边界对应地在上述记录媒体中上述二进制信息的“1”或“0”；

接收上述记录脉冲以进行该记录脉冲的随机极性反转的脉冲转换电路(34)；以及

随机信号发生电路(36)，根据由该随机信号发生电路发出的随机信号，上述脉冲转换电路随机地进行记录脉冲的极性反转。

6.如权利要求 5 中所述的信息记录装置，其特征在于：上述二进制信息的“1”或者“0”与上述记录脉冲的上升沿或者下降沿对应。

7.如权利要求 5 中所述的信息记录装置，其特征在于：具有整形上述记录脉冲的记录脉冲整形电路(31)，上述记录再生磁头发射激光作为能量射

线，根据从上述脉冲整形电路得到的整形脉冲控制上述激光的光能量，形成与上述记录脉冲(53)对应的记录标记。

8.如权利要求 5 中所述的信息记录装置，其特征在于还包括：产生同步信号的同步信号发生电路(37)；产生模拟数据的模拟数据发生电路(39)；产生时钟信号的时钟生成电路(40)；以及根据上述时钟信号合成上述编码的记录数据、同步信号、模拟数据的合成电路(35)，在上述脉冲转换电路中使从该合成电路得到的合成后的记录脉冲极性反转。

9.如权利要求 8 中所述的信息记录装置，其特征在于：上述脉冲转换电路同时使上述记录脉冲和上述同步信号的极性反转。

10.一种信息记录方法，包括下列步骤：

通过在记录媒体的数据区域上形成记录标记和间隔进行记录，使信息与该记录标记的两端部分对应；

在上述数据区域的前后分别提供第 1 和第 2 调整区域；

在使该第 1 以及第 2 调整区域的长度变化的同时，使上述第 1 调整区域的开始位置变化，使上述数据区域的位置偏移；以及

重新排列上述记录标记和上述记录标记间的间隔使它们在它们的位置上随机地逆转。

11.一种信息记录方法，包括下列步骤：

通过在记录媒体上反复形成物理性质与其它部分不同的记录标记，使信息与该标记的两端部分对应地反复重写信息；

在上述数据记录标记的前部配置由多个标记构成的同步信号部分；以及

在每次重写上述信息时，通过改变上述同步信号部分的标记数，随机地改变同步信号长度，上述标记和上述标记之间的间隔在它们的位置上随机地逆转。

12.一种在记录媒体上记录信息的信息记录装置，至少具有记录再生磁头和记录脉冲发生电路，其特征在于：该装置至少具有随机信号发生电路，以及根据从上述随机信号发生电路发出的随机信号进行记录脉冲极性的反转的极性反转电路、和根据上述随机信号改变同步信号的长度的同步信号发生电路中的至少一个。

# 提高反复记录次数的信息记录方法以及信息记录装置

## 技术领域

本发明涉及在记录媒体上形成物理性质与其它部分不同的记录标记，使信息对应于该标记两端记录的所谓的标记边界记录。

## 背景技术

本发明特别适用于反复重写记录信息的重写型高密度信息记录方法，还适用于通过使信息记录媒体的温度等变化，以及通过使记录物质的相变化，从而使信息记录部分的物理性质和其它部分变化的所谓的相变化型信息记录方法。

作为以往的重写型信息记录方法，例如有日本专利公报昭 63－229625 号所揭示的方法。该例展示了通过调制光的强度记录信息的光盘的记录方法。

如图 6 所示，信息被分割记录在多个扇区 21 上，在各扇区的开头部分配置有表示信息的物理位置的识别信息 24。以该识别信息 24 为基准在媒体上记录由同步信号部分 22 以及信息记录部分 23 构成的记录单位。这时，在每次重写时使记录单位的记录开始位置随机变化地进行记录，以提高反复重写次数。即，减轻在扇区内的同一地方反复重写引起的盘材料的劣化，提高可以重写的次数。

图 7 是展示反复记录同一记录信息情况下的重写次数和不稳定性的关系的图。这里，不稳定性就是在 EFM 调制同一随机数据并反复记录后，在再生检出窗宽度中标准化再生后的再生时钟和再生数据之间的时间偏离的标准偏差。

图中，701 是在标记边界记录中将记录开始位置得位移量设置成 2 字节的情况，702 是在标记边界记录中将记录开始位置的位移量设置成 30 字节的情况，703 是在标记边界记录中将记录开始位置的位移量设置成 2 字节的情况，704 是在标记边界记录中将记录开始位置的位移量设置成 100 字节的

情况，705是在标记边界记录中将记录开始位置的位移量设置成30字节的情况。这里，所谓的标记边界记录是使信息对应于标记的中心位置进行记录的方式。

我们知道记录开始位置的位移量设置得越大越能抑制重写后的不稳定增加，可以提高能重写的次数。这里，在使数据对应于标记的中心位置的标记边界记录中，最短标记间隔设置为0.9μm，在使数据与标记的两端对应的标记边界记录中，最短标记长设置为0.6μm。记录再生定位点直径是0.9μm，作为记录媒体使用了GeSbTe系列相变型记录媒体。

但是，在使记录开始位置位移的方式中，从图7中的研究可以知道，特别是在标记边界记录的情况下，当反复重写了同一记录信息时，为了得到实用的可重写次数，需要使随机记录开始位置变化大到100字节程度。因此，存在扇区利用率显著下降的问题。进而，在进行了如此大的位置移动后，记录信息的开始部分和结束部分在记录信息部分重叠。在记录信息的开始部分和结束部分中，由于产生被认为是由记录膜的溶解、流动引起的记录特性的劣化，因而存在由这些部分的反复重写引起的记录再生特性的变化影响的范围扩大的问题。

本发明的第1目的在于，提供一种在使信息与标记两端部分对应地反复重写记录信息的重写型高密度信息记录方法中，不使记录效率下降，并使反复记录次数大幅度地提高的信息记录方法。

本发明的第2目的在于，提供一种在使信息与标记的两端部分对应地反复重写记录信息的重写型高密度信息记录方法中，不使记录效率下降，并使反复记录次数大幅度提高的信息记录装置。

发明概述

在本发明中，为了实现上述的第1目的，使用了以下方法。

(1)在记录媒体上具有物理性质与其它部分不同的记录标记，使信息与标记的两端部分对应地反复重写记录信息的信息记录方法中，设置成在每次重写信息时，使标记部分和标记部分间的间隔大致随机地逆转地进行记录。

由此，当进行反复重写时在媒体上，标记部分和间隔部分的累计记录次数不限制媒体的位置而变得均匀，因此由反复记录引起的记录媒体的变

化被均匀化，大幅度地提高反复重写次数，并且完全不降低信息记录效率。

(2)设置成在每个信息记录单位上进行大致随机的逆转。

这里，所谓的记录单位是指扇区等实际上可以在记录媒体上进行记录的单位。即，在比此记录单位还小的单位上不能重写媒体上的信息。当然，在再生了记录单位后，进行只修正该再生信息的一部分并再记录的读数改进写入处理，在表面上可以减小记录的最小单位，但是，即使是这种情况下，实际上媒体可以进行记录·再生的单位是上述的记录单位。如果逆转在记录单位的途中发生，由于在信号再生时需要繁杂的处理因而不利。

由此，在每个信息记录单位上，无论媒体的位置如何，累计记录次数变得均匀。由于再生处理一般在每个信息记录单位上进行，因而在信息记录单位内由反复记录引起的记录媒体的变化被均匀化，大幅度地提高能够反复重写的次数。

(3)在记录媒体上设置物理性质与其它的部分不同的记录标记、使信息与标记的两端部分对应地反复重写记录信息的信息记录方法中，设置成在信息记录部分的开头部分上配置用多个标记构成的同步信号，在每次重写信息时，通过改变同步信号的标记数大致随机地改变同步信号的长度进行记录。

这样一来，由于通过将记录了同步信号的区域设置成调整区域，而使信息记录部分的位置大致随机地变化，因而，当进行了反复重写时在媒体上，无论媒体的位置如何，标记部分和间隔部分的累计记录次数将变得均匀，因此，由反复记录引起的记录媒体的变化被均匀化，大幅度地提高能够反复重写的次数。

(4)在记录媒体上具有物理性质与其它的部分不同的记录标记、使信息与标记的两端部分对应地进行反复重写记录该信息的信息记录方法中，设置成在上述信息记录部分的开头部分上配置由多个标记以及间隔构成的同步信号，在每次重写上述信息时，通过改变上述同步信号的标记数或间隔数，在大致随机地改变同步信号的长度的同时，大致使上述标记部分和标记部分间的间隔部分逆转地进行记录。

由此，当进行了反复重写时，由于媒体上标记部分和间隔部分的累计记录次数的均匀性进一步提高，因而，能够反复重写的次数进一步提高。

(5)使得在上述信息记录部分的后端具有模拟数据，通过与上述同步信号部分的长度对应地改变该模拟数据部分的长度，使从上述同步部分到数据部分开头至模拟数据部分后端构成的记录单位总体长度大致相同。

由此，由于记录单位总体长度大致相同，因而，信息的开头部分以及结束部分的变化的影响是信息的中央部分，因为并不涉及信息记录部分，所以可以抑制由信息的开始部分以及结束部分变化的影响引起的重写次数的降低。

(6)设置成在每次重写上述信息时，使上述信息的记录开始位置大致变化地进行记录。

由此，当进行反复重写时在媒体上，由于标记部分和间隔部分的累计记录次数的均匀性进一步提高，因此能够反复重写的次数进一步提高。

(7)进一步，是以该位置变化比上述同步信号的长度的变化还小为特征的信息记录方法。

由此，虽然信息记录开始位置变化，但是信息的开始部分以及结束部分的变化的影响是信息的中央部分，由于并不涉及信息记录部分，所以可以抑制由信息的开始部分以及结束部分的变化影响引起的重写次数的下降，可以大幅度提高重写次数。

另外，为了实现本发明的第 2 目的，使用了以下的方法。

(8)在至少具有记录再生磁头和记录脉冲发生电路、将信息记录在记录媒体上的信息记录装置中，至少设置随机信号发生电路和时钟生成电路，至少设置有用由上述随机信号发生电路产生的随机信号使记录脉冲极性反转的极性反转电路，或具有使同步信号的长度变化的功能的同步信号发生电路中的一种。

由此，因为可以使记录脉冲的极性或时钟的至少一方变化地进行记录，所以在进行反复重写时在媒体上，标记部分和间隔部分的累计记录次数的均匀性提高，能够在记录媒体上反复重写的次数提高。

这里，所谓记录脉冲，并不是在媒体记录时施加在媒体上的热·光·磁场等的脉冲本身。实际上施加在媒体上的脉冲，被与媒体的特性对应地用记录脉冲生成电路等转换成分割脉冲列后进行记录。

(9)还可以这样的构成即在同步信号、编码数据、模拟数据生成并通过

合成电路后进行记录脉冲极性的反转。

由此，不依赖记录的编码电路以及方式，就可以确保实现极性的反转。

(10)如此构成，即，用上述随机信号至少使从同步信号发生电路发生的同步信号的极性变化。

由此，因为即使不新设置极性反转电路，也能自动地反转记录脉冲极性，因而起到降低装置价格的作用。

如上所述，在本发明中是使 2 进制信息的“0”或“1”与记录标记的两端部分对应地以记录标记配列的形式将信息记录在记录媒体上的方法，具有以下特征，例如在多次记录了同一信息时，在与该信息对应记录在记录媒体上的多个记录标记配列中，包含记录标记和记录标记间的间隔部分的配列逆转。因此，即使反复记录同一信息，由能量束的照射形成的标记位置也不总在媒体的特定的地方，由于全面均匀地分散而使上述记录媒体的寿命延长。

另外，在本发明的记录媒体上中，沿着磁道配置多个扇区，各扇区具有记录记录数据的数据区域、配置在数据区域的前部的同步信号区域、配置在数据区域的后部的模拟数据，其特征在于：在各扇区中的同步信号区域的长度不为恒定，从同步信号区域的开头到模拟数据区域的末尾的长度为一定。

另外，在理想的状态下，沿着磁道配置多个扇区，各扇区具有记录数据的数据区域、配置在数据区域的前后的第 1 以及第 2 区域、配置在第 1 区域前的识别信息部分，各扇区中的第 1 区域的长度不为恒定，从第 1 区域的开头到第 2 区域的末尾的长度为一定，从第 1 区域的开头到识别信息部分的末尾的间隔不为恒定。

在这种媒体中，由于由能量射线的照射引起的记录媒体的劣化在媒体全面上而不集中于某一处，所以可靠性高。

附图简述

图 1A 以及 1B 是展示本发明的信息记录方法的一例的概念图。

图 2 是展示本发明的信息记录方法一例的平面图。

图 3 是展示本发明的信息记录方法一例的平面图。

图 4 是展示本发明的信息记录方法一例的平面图。

图 5 是本发明的信息记录方法的方框图。

图 6 是展示以往的信息记录方法一例的平面图。

图 7 是展示以往的信息记录方法的效果以及问题点的曲线图。

图 8 是展示本发明的信息记录方法的效果的曲线图。

图 9 是本发明的信息记录方法的一部分的电路构成图。

实施发明的优选方式

以下，用实施例详细说明本发明。

(实施例 1)

图 5 展示了本发明的实施例的信息记录装置。该装置具有根据与由 2 值化信息构成的编码后的记录数据对应的记录脉冲、在记录媒体上照射能量形射线成记录标记的记录再生磁头，使 2 值化信息的“1”或“0”与上述记录标记的边界对应地记录，其中它还具有进行记录脉冲的极性反转的脉冲转换电路。被极性反转的记录脉冲可以是 2 值化信息的“1”以及“0”中的某一方与脉冲的上升以及下降沿对应的脉冲。

在本实施例中，作为记录媒体使用了相变型光记录媒体(记录膜: GeSbTe)。因而，记录是通过调制激光的强度在记录媒体上照射进行，记录标记以结晶区域中的非晶体区域的形式形成。

在图 5 中，具有在记录媒体 8 上进行记录再生的记录再生磁头 32，用检测电路 33 检测出来自记录再生磁头 32 的再生信号，用其再生电路 41 再生该检出信号。再生电路 41 至少具备检测出媒体上的识别信息的识别信息检测电路 42。根据来自该识别信息检测电路 42 的识别信息信号，时钟生成电路 40 控制记录动作所需要的各种的定时。

另外，本实施例的装置至少具有随机信号发生电路 36。作为由随机信号发生电路 36 产生的随机信号的发生方法，例如，可以在随机信号发生电路 36 内部装备模拟随机系列发生器，也可以与时刻或日期等的记录再生动作对应，从非同步的信号中生成随机信号。本实施例的装置还具有编码记录信息(记录数据)50 的编码电路 38。该编码电路 38 根据记录编码的需要不是必须在装置内部配备。

在本实施例中，进行(2，11)RLL 编码。合成器 35 按照时钟生成电路 40 的时钟信号合成来自同步信号发生电路 37 的同步信号、来自编码电路

38 的编码数据、来自模拟数据发生电路 39 的模拟数据，生成在记录单位上记录的编码合成数据 51。脉冲转换电路 34 用从随机信号发生电路 36 发生的随机信号 52 的极性，将编码合成数据 51 转换成记录脉冲 53。这里，在每个记录单位进行按照随机信号 52 的极性的反转。来自时钟生成电路的时钟信号 54 管理该时钟。如此生成的记录脉冲，用记录脉冲整形电路 31 转换成适宜于实际的记录再生磁头、记录媒体的脉冲，用记录再生磁头 32 施加于记录媒体 8 上，形成记录标记。

用图 1 说明根据本实施例的有关最终形成的记录标记和编码数据的关系。

图 1A 的编码数据列“00100001001000001000100”用脉冲转换电路 34，NRZI - NRZ 转换成 A：“001111100011111000111”或 B：“110000011100000111000”的记录脉冲。

编码数据列例如图 1B 所示是 1，是具有高电平的脉冲 51。脉冲转换电路从脉冲 51 中形成脉冲 53A 或与之极性相反的脉冲 53B。

如果在记录脉冲整形电路 31 中将这些记录脉冲 53 整形成分割脉冲等后进行记录，则如图 1A 所示，与记录脉冲中的 1 的部分对应地在记录媒体上形成标记 6，与图中的 0 的部分对应地在记录媒体上形成间隔 7。即，在 A 和 B 中，标记 6 和标记间的间隔逆转。这样，即使标记和间隔逆转，在再生中也完全没有问题。因为在再生时检测出与记录标记 6 的两端对应的信号，即，标记 6 和间隔 7 的边界部分，所以再生数据不论 A、B 都成为同一编码数据被再生。

图 9 是展示本实施例的脉冲转换电路 34 的一例。随着时钟信号 54 变为高电平，2 值化随机信号 52 被选定作为排他性逻辑和电路的初始值，其后，如果时钟信号 54 变为低电平，则输出记录脉冲信号 53A 或 54B，作为包含编码数据列 51 的编码合成数据和排他性逻辑和电路的输出的排他性逻辑和。

在本实施例中，除了这种极性的反转外，使记录开始位置随机地偏移。这种随机偏移的时钟控制通过由时钟生成电路 40 控制来自合成电路 35 输出的时钟进行。时钟生成电路 40 用来自随机信号发生电路 36 的信号随机地偏移记录开始的时刻。

图 8 展示根据本实施例反复在同一记录媒体上记录同一数据时的不稳定性特性。81 展示记录开始位置的偏移是 2 字节情况下没有极性反转的情况，82 展示记录开始位置的偏移是 2 字节情况下进行了极性反转的情况。这里，不稳定性是在反复记录同一数据后，在再生检测窗宽度中标准化再生情况下的再生时钟和再生数据之间的时间偏移的标准偏差。即使记录开始位置的偏移小于 2 字节时，如本实施例所示，可以通过进行极性反转，与用以往例的装置进行记录的情况(无极性反转)相比，大幅度地提高了可以重写的次数。这里，最短标记长度是 0.6μm，记录再生定位点标记直径设置为 0.9μm。

如上所述，本实施例是在记录媒体上形成具有第 1 光学性质的标记 6 和具有第 2 光学性质的间隔 7，使 2 值化编码的“1”或“2”与标记和间隔的边界对应地记录信息的记录方法，即使假设多次记录同一信息的情况下，通过如此控制对应于信息中的特定的 2 值化编码的边界，使得从标记改变到间隔的边界的情况和从间隔改变到标记的边界的情况两者出现在多次的记录中，就可以提高记录媒体的可靠性。

(实施例 2)

展示本发明的另一实施例。信息纪录装置使用和图 5 一样的装置。即，具有在记录媒体 8 上进行记录再生的记录再生磁头 32，用检测电路 33 检测出来自记录再生磁头 32 的再生信号，用其再生电路 41 再生该检出信号。再生电路 41 至少具备检测出媒体上的识别信息的识别信息检测电路 42。根据来自该识别信息检测电路 42 的识别信息信号，时钟生成电路 40 控制记录动作所需要的各种的定时。另外，本实施例的装置至少具有随机信号发生电路 36。作为由随机信号发生电路 36 产生的随机信号的发生方法，例如，可以在随机信号发生电路 36 内部装备模拟随机系列发生器，还可以与时刻或日期等的记录再生动作对应，从非同步的信号中生成随机信号。

本实施例的装置还具有编码记录信息(记录数据)50 的编码电路 38。该编码电路 38 根据记录编码的需要不是必须在装置内部配备。

在本实施例中，进行(2，11)RLL 编码。合成器 35 按照时钟生成电路 40 的时钟信号合成来自同步信号发生电路 37 的同步信号、来自编码电路 38 的编码数据、来自模拟数据发生电路 39 的模拟数据，生成在记录单位上

记录的编码合成数据 51。同步信号发生电路按照从随机信号发生电路 36 发生的随机信号，使同步信号的长度变化。另外，模拟数据发生电路按照从随机信号发生电路 36 发生的随机信号，使模拟数据的长度变化。脉冲转换电路 34 以特定的极性将编码合成数据 51 转换成记录脉冲 53。即，不进行如上述实施例那样的极性反转。这样一来，生成后的记录脉冲可以用记录脉冲整形电路 31 转换成适用于实际的记录再生磁头、记录媒体的脉冲，用记录再生磁头 32 施加于记录媒体 8 上，形成记录标记。

在本实施例中，如图 2 所示，记录信息被配置在记录媒体上。即，从距离表示扇区 21 开头的识别信息 24 大致一定距离的位置开始配置同步信号 22，使该同步信号 22 的长度在每个扇区 21 上不同。在同步信号后面按照信息记录部分 23 以及模拟数据部分 25 的顺序配置。同步信号部分的长度根据从随机信号发生电路 36 发出的随机信号变化。模拟数据的长度根据从随机信号发生电路 36 发出的随机信号用模拟数据发生电路变化。而此时使从同步信号开头到模拟数据后部的长度大致一定。

这样一来，例如即使信息记录部分的数据相同，由于可以前后移动信息记录部分 23 的位置，所以在信息记录部分 23 的媒体上的位置随机地变化，由于标记部分和间隔部分的累计记录次数不限制媒体的位置而变得均匀，所以由反复记录引起的记录媒体的变化被均匀化，与以往例相比同样反复重写可能的次数提高。这时，与以往例不同，记录开始位置以及记录结束位置大致是同一位置。因此，即使使信息记录部分 23 的偏移量大到 30～100 字节的程度，记录开始点附近和记录结束点附近的记录再生特性的变化的影响也不会扩大到记录部分。因此，扩大信息记录部分 23 的偏移变得容易，可以重写的次数提高。

如上所述，在本实施例中，在记录媒体的数据区域形成记录标记，使信息对应于记录标记的两端部分记录该信息的信息记录方法中，在数据区域的前后具有第 1 以及第 2 调整区域，在使第 1 以及第 2 调整区域的长度变化，使数据区域的位置位移的同时，在多次记录同一信息时，如此进行记录使得在对应于该同一信息记录在记录媒体上的多个记录标记配列中，包含记录标记和记录标记间的间隔部分的配置逆转。

(实施例 3)

使用与实施例 2 同样的装置，在使同步信息的长度变化时，在同步信息中使反复交替配置同一长度的标记 6 和间隔 7 的第 1 同步信息部分 221(VFO)的长度以及结束时的极性变化。极性，具体地说，由设置标记和间隔的合计的个数为偶数的长度或为奇数的长度自动地切换。进而在第 1 同步信息部分 221 的后面设置第 2 同步信息部分 222(SYNC 部分)。该第 2 同步信息部分 222 的参数固定，而极性由上述的第 1 同步信号部分 221 的后端的极性改变。

图 3 中(a)、(b)展示了第 1 同步信息部分 221 中的标记和间隔合计是奇数的例子，(c)是偶数的例子。

在本实施例中，即使不特意使用极性反转电路，也由于可以进行极性的反转，而使记录装置的构成变得简单。另外，因为可以使信息记录部分 23 的位置位移，标记部分和间隔部分的累计记录次数的均匀性进一步提高，所以反复记录产生的记录媒体的变化更加均匀，反复重写可能的次数比实施例 1 进一步提高。

(实施例 4)

使用与实施例 3 同样的装置，在使第 1 同步信息 221 的长度随机地变化的同时，根据随机信号使记录开始位置变化。这种情况下的记录开始点的移位的长度，设置成和第 1 同步信息部分 221 中的标记的长度相同(~1/4 字节)。由此，由于在同步信息部分内部的标记部分和间隔部分的累计记录次数不限制媒体的位置而变得均匀，因而，可以反复重写的次数比实施例 3 进一步提高。由于记录开始位置的位移量充分的小，记录开始位置从记录开始点附近的记录再生特性的变化的观点看可以看成相同，因而没有在以往例中看到的由位移引起的不良影响。

因为通过使标记部分和间隔部分在反复的次数中边随机地逆转边进行记录，在进行反复重写时在媒体上，标记部分和间隔部分的累计记录次数不限制媒体的位置而变得均匀，所以，反复记录引起的记录媒体的变化被均匀化，大幅度地提高可以反复重写的次数。其完全不降低信息的记录效率。另外，由于通过随机地改变信息记录部分开头的同步信号的长度，信息记录部分在媒体上的位置随机变化，所以标记部分和间隔部分的累计记录次数不限制媒体的位置而变得均匀，因而由反复记录引起的记录媒体的

变化被均匀化，提高可以反复重写的次数提高。

图1A

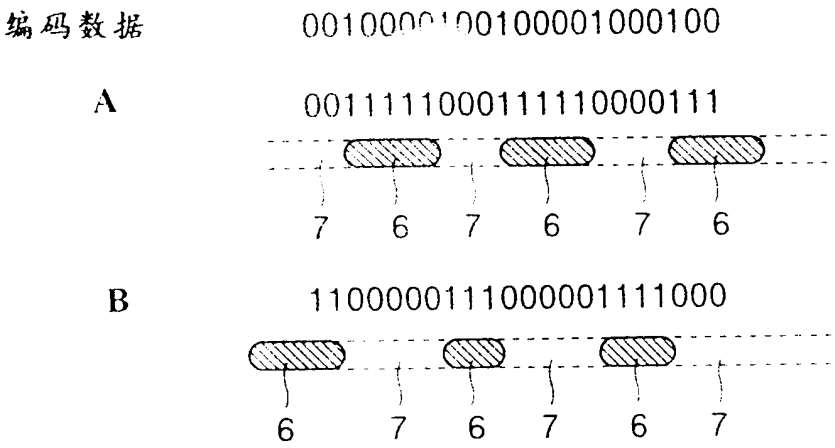

编码数据
00100001001000010000100
A
00111111000111110000111
7 6 7 6 7 6
B
11000001110000011110000
6 7 6 7 6 7

图1B

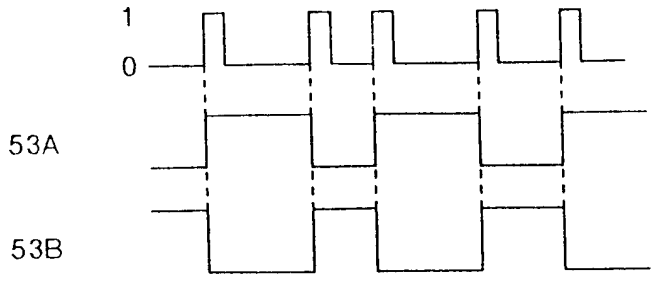

1
0
53A
53B

图 2

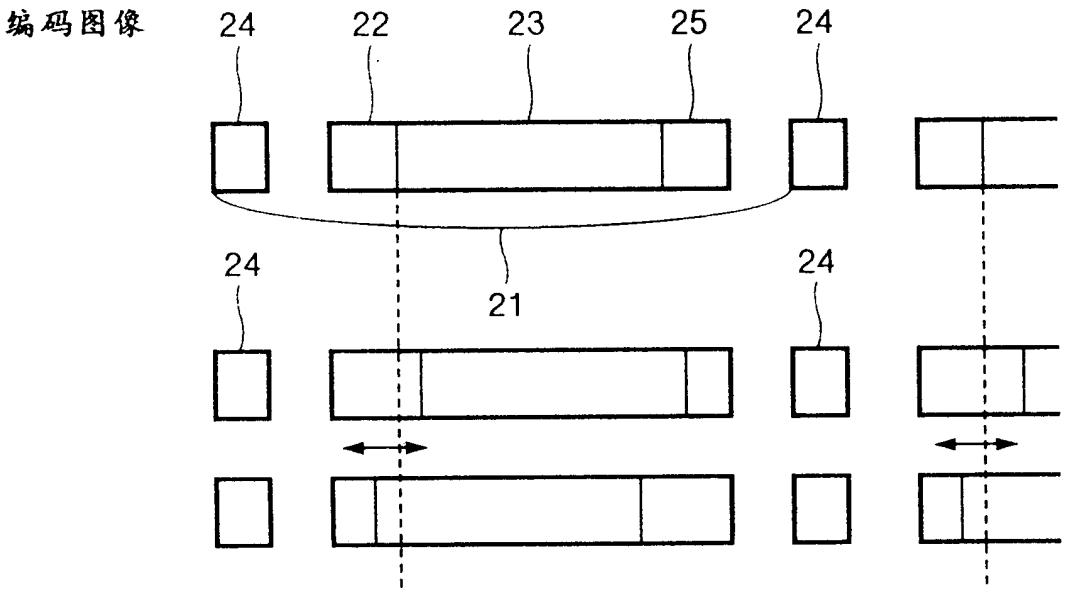


图 3

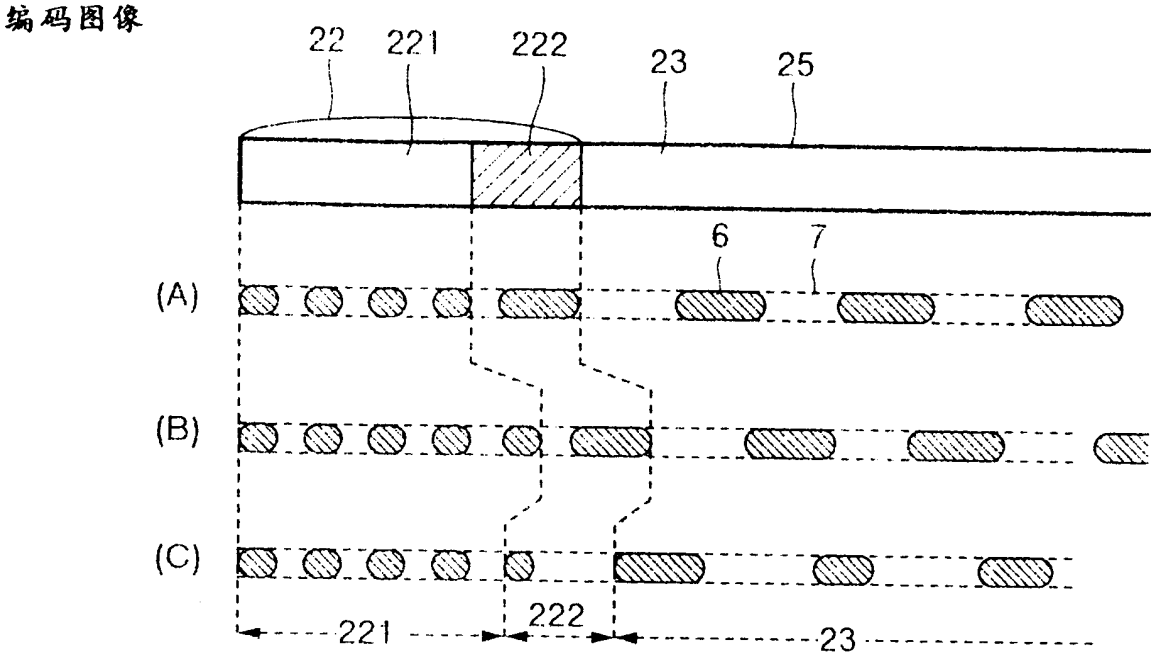
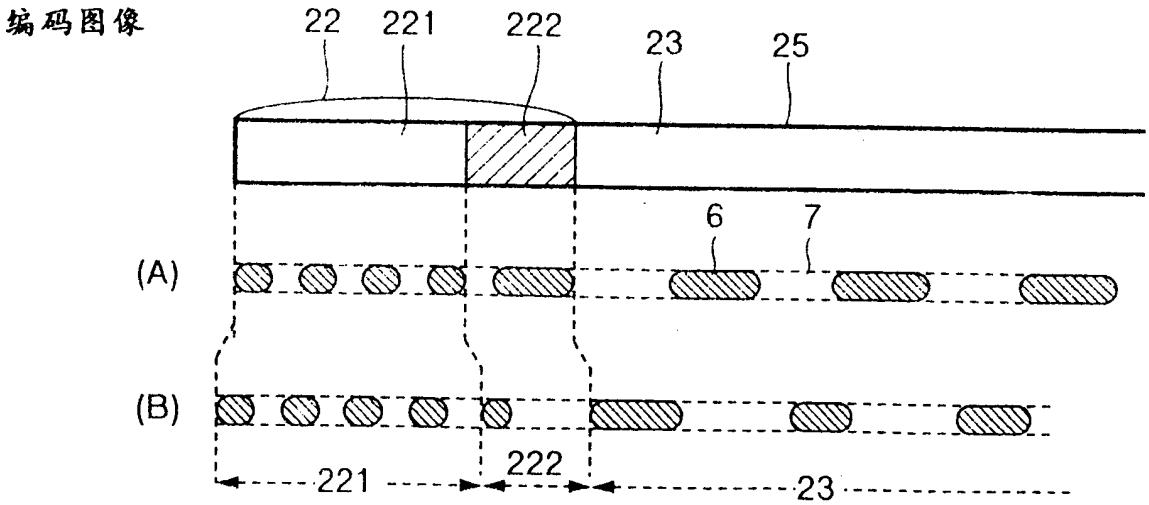

编码图像
22
221
222
23
25
6
7
(A)
(B)
(C)
221
222
23

图 4


编码图像
22
221
222
23
25
6
7
(A)
(B)
221
222
23

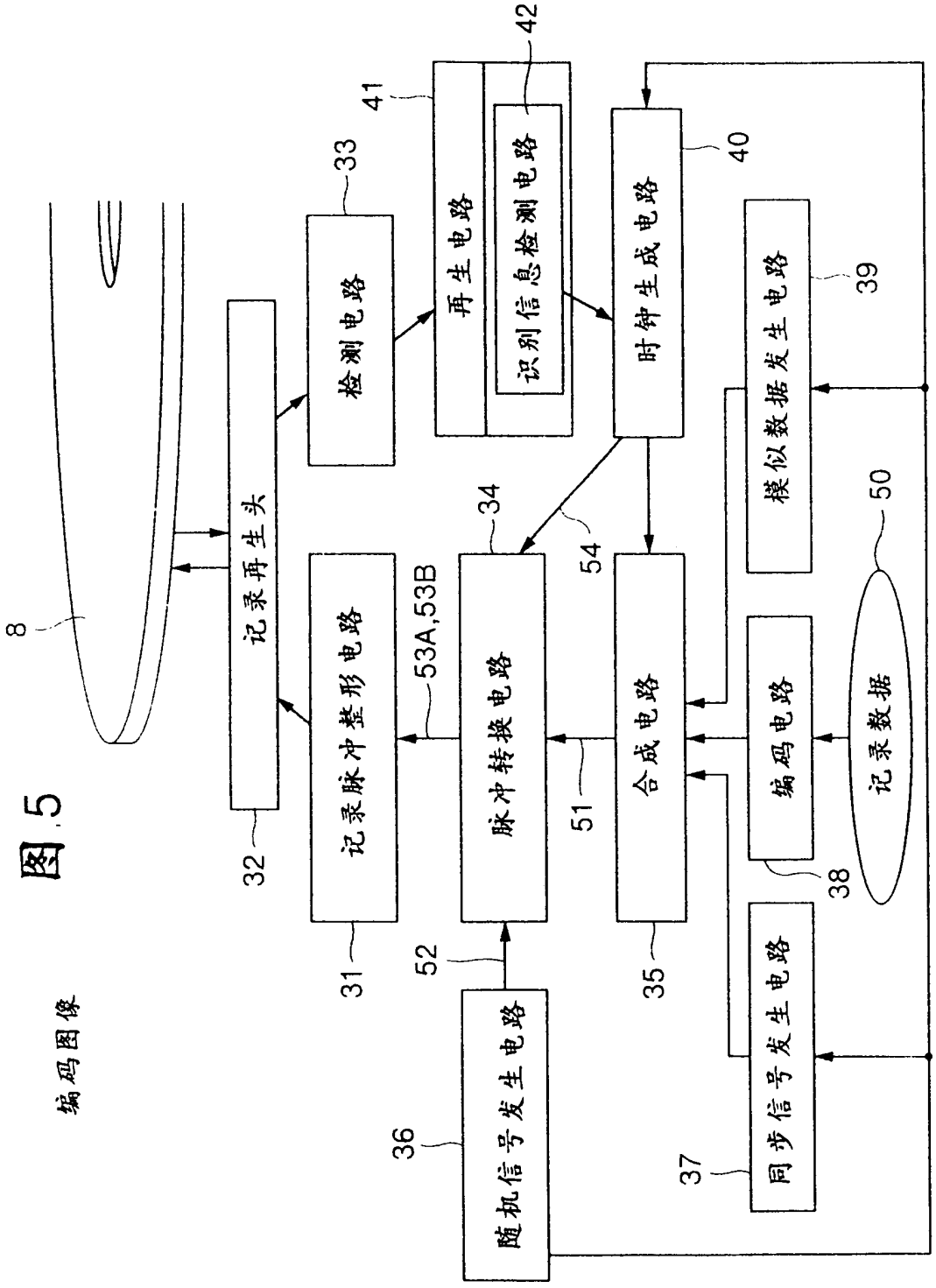

8
记录再生头
32
检测电路
33
再生电路
41
识别信息检测电路
42
时钟生成电路
40
模似数据发生电路
39
记录脉冲整形电路
31
53A,53B
脉冲转换电路
34
54
合成电路
51
35
编码电路
38
记录数据
50
52
随机信号发生电路
36
同步信号发生电路
37

图 5

编码图像

图6

编码图像

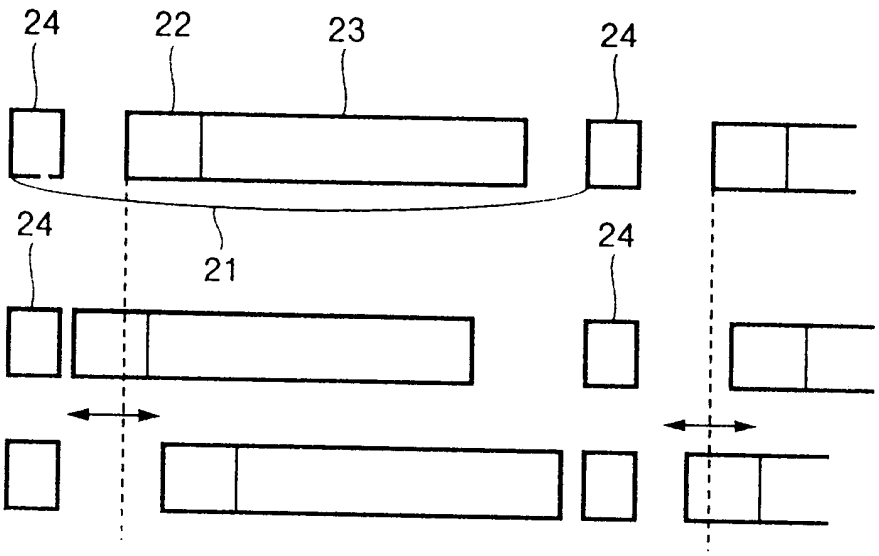



图7

编码图像

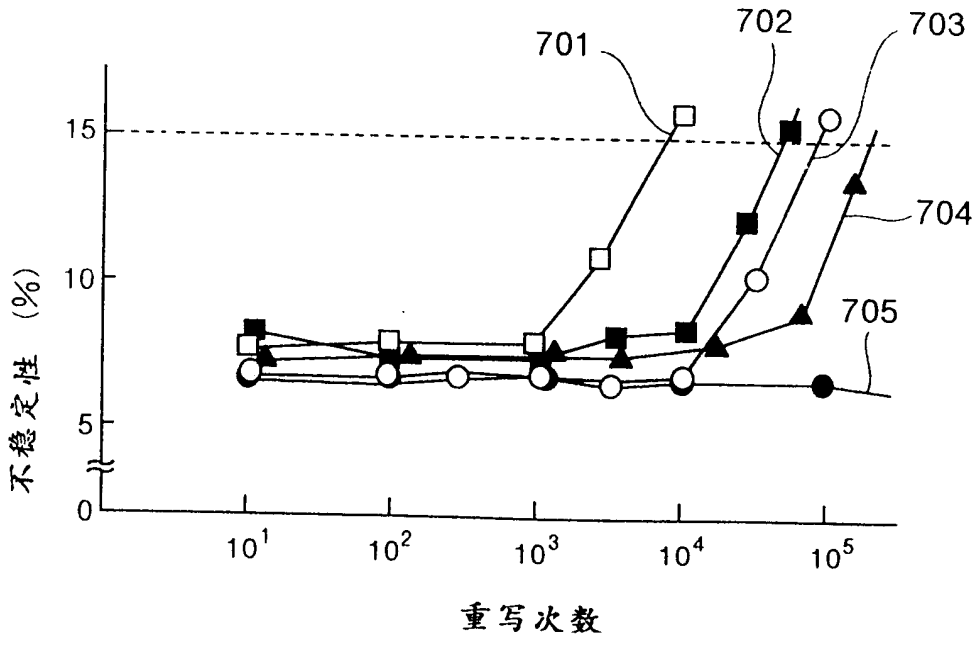


图 8

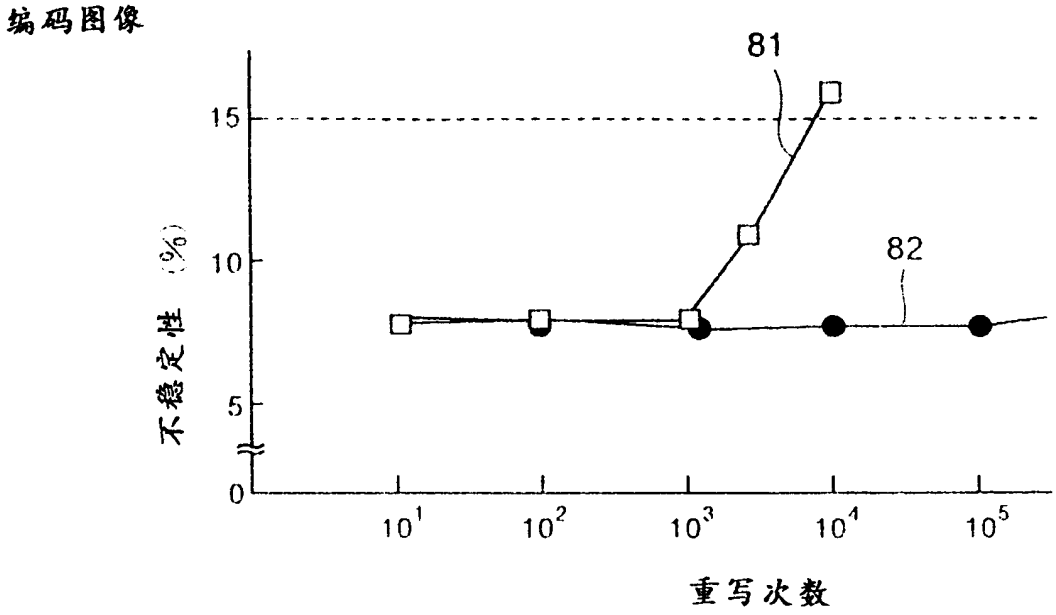
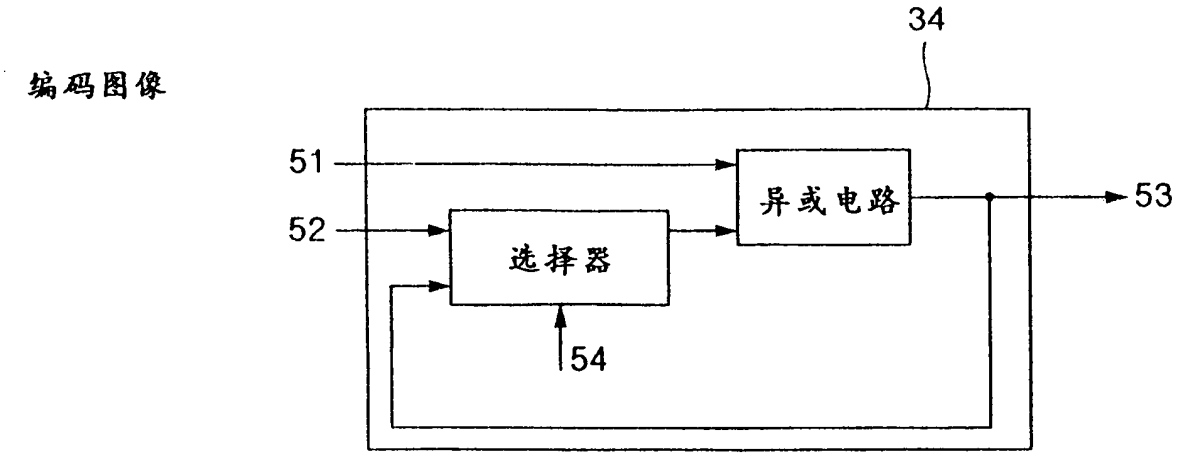

编码图像
81
15
10
5
0
不稳定性 (%)
82
$10^1$
$10^2$
$10^3$
$10^4$
$10^5$
重写次数

图 9


编码图像
34
51
52
异或电路
53
选择器
54