

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/0045 (2006.01)

G11B 20/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610079078.2

[43] 公开日 2006年11月15日

[11] 公开号 CN 1862671A

[22] 申请日 2002.12.16

[21] 申请号 200610079078.2

分案原申请号 200410049254.9

[30] 优先权

[32] 2002.2.25 [33] KR [31] 10-2002-0009999

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 安龙津 朴仁植 李垌根 杨苍镇

尹斗燮 金成洙 高祯完 大塚达宏

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鸿禧 常桂珍

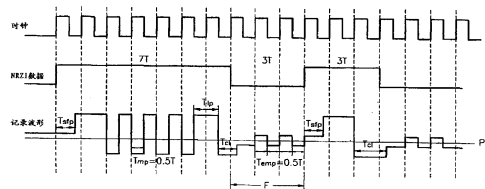
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 25 页

[54] 发明名称

在光记录介质上记录数据的装置

[57] 摘要

提供了一种在光记录介质上记录数据的装置。在所述在光记录介质上记录数据的装置中，包括记录波形发生器，用于产生具有包括多脉冲的消除模式的一个记录波形；和拾取单元，用于按照所产生的记录波形向光记录介质进行光照射以形成标记或间隔。因此，可以防止标记的形状变形，并可以改善标记的形状，结果，可以改善记录/再现特性。



1. 一种用于在光记录介质上记录数据的装置，所述装置包括：
记录波形发生器，用于产生具有包括多脉冲的消除模式的一个记录波形；
拾取单元，用于按照所产生的记录波形向光记录介质进行光照射以形成标记或间隔。
2. 如权利要求 1 的装置，还包括功率信息管理单元，用于读取记录在光记录介质上的消除模式的脉冲电平信息并将它提供到记录波形发生器，
其中记录波形发生器根据消除模式的电平信息产生具有包括多脉冲的消除模式的记录波形。
3. 如权利要求 2 的装置，其中功率信息管理单元从用户接收消除模式的脉冲电平信息并将其提供到记录波形发生器。
4. 如权利要求 3 的装置，其中功率信息管理单元根据消除脉冲的电平信息以在预定范围内预定值的间距在光记录介质的测试区域中来对预定的测试数据执行记录和消除测试，并根据测试结果在测试条件中选择最佳条件，并将所述条件提供到记录波形发生器。
5. 如权利要求 1 的装置，其中，还包括信道调制器，它调制从外部提供的数据的信道以产生 NRZI 数据并向记录波形发生器输出 NRZI 数据。
6. 如权利要求 1 的装置，其中，拾取单元包括：
电机，用于转动光记录介质；
光头，用于向光记录介质照射光或接收从光记录介质反射的激光；
伺服电路，用于伺服控制电机和光头；以及
激光驱动器，用于驱动安装在光头上的激光器。

在光记录介质上记录数据的装置

本案是申请日为2002年12月16日、申请号为200410049254.9、发明名称为“在光记录介质上记录数据的装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种用于在光记录介质上记录数据的方法和装置，具体涉及用于通过在光盘上形成标记而记录数字数据的方法和装置。

背景技术

当在诸如光盘的光记录介质上记录数据的时候，在光盘中形成的光道中形成标记。一个标记被形成为诸如CD-ROM、DVD-ROM等的只读盘的一个坑。当在相变层中发生相变的时候，在诸如CD-R/RW、DVD-R/RW/RAM等的可记录盘上形成标记，所述相变层根据温度被改变为结晶的或非结晶的并覆盖在记录层上。

数据记录方法包括从信号检测来看的标记边缘记录方法和标记位置记录方法。在标记位置记录方法中，在记录标记的位置，被检测的射频(RF)信号的幅度从正/负被改变为负/正。在标记边缘记录方法中，在标记的边缘，被检测的射频(RF)信号的幅度从正/负被改变为负/正。因此准确地记录标记的边缘以改善再现信号的质量是很重要的。

但是，通过观察按照传统记录方法的覆盖有相变层的盘上记录的标记的后沿，可以看出标记的形状依赖于标记的长度或在标记之间的距离，即间隔的距离。换句话说，标记的后沿比前沿宽，这使得记录/再现特性降级。标记的较长的长度进一步由于热累积使得记录/再现特性降级。

图1A示出了按照传统记录方法的记录波形。参见图1A，存在用于记录不归零翻转(NRZI)数据的各种记录波形。第一记录波形(a)是针对DVD-RAM的。记录波形(b)和(c)是针对DVD-RW的。T表示基准时钟信号的周期。按照标记边缘记录方法，NRZI数据的高电平被利用标记记录，NRZI数据的低电平被利用间隔记录。用于记录标记的记录波形被称为“记录模式”，用于形成

间隔(消除标记)的记录波形被称为“消除模式”。传统的记录波形(a)、(b)和(c)每个由多个脉冲构成。每个脉冲的功率电平被控制以具有四个电平之一： P_{peak} 、 P_{b1} 、 P_{b2} 和 P_{b3} 。如E部分所示，消除模式的功率被保持为一致的预定DC电平。

由于在传统记录波形中包括的消除模式在预定的时间中被保持在一致的DC电平，因此大约0-200°C的热被持续施加到相应的区域。因此，如果多次记录标记，则标记被降级并且其形状变形。结果，记录/再现特性被显著降级。具体而言，随着用于在盘上记录大量数据的记录密度和线性速度的提高，基准时钟信号的周期T被减少。结果，当在构成记录波形的脉冲之间的热干扰提高的时候，记录/再现特性被更大地降级。

图1B和1C示出了在光记录介质上形成的标记的形状。参见图1B和1C，光记录介质上的光道由凹槽和槽脊构成。为了在光记录介质上记录预定的数据，在凹槽和槽脊上形成标记或从凹槽和槽脊消除标记。但是，激光束向光记录介质施加热量以形成或消除标记。这个热量可以引起热电偶接合现象，其中影响相邻的光道或相邻的标记。图1B图解了通过在容易发生热电偶接合现象的凹槽和槽脊上形成标记而记录预定数据的方法。图1C图解了仅仅在凹槽上形成标记的方法，这种方法当前由于很少发生热电偶接合现象而被用于多数光记录介质。但是，在图1C所示的方法中，也可以由于当形成预定标记的时候施加了太多的热量而影响预先形成的标记。

不同的记录波形被用于不同种类的盘，即DVD-RAM、DVD-RW等。这是因为记录层的特性彼此不同。当制造用于在所有种类的盘上记录数据的驱动器的时候对于不同的盘使用不同的记录波形成为一个问题。这是因为可以读取所有种类的盘的驱动器应当实现各种记录波形，这增加了成本。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的第一目的是提供一种用于利用记录波形记录数据的方法和装置，所述记录波形能够防止标记的前沿和后沿变形并防止由于重复记录导致的降级。

本发明的第二目的是提供一种用于利用记录波形记录数据的方法和装置，所述记录波形具有能够改善标记的形状的消除模式。

本发明的第三目的是提供一种用于利用记录波形记录数据的方法和装

置, 所述记录波形可以适合于具有各种特性的记录层的盘。

本发明的第四目的是提供一种用于根据关于消除脉冲的功率电平的信息而产生消除波形的方法和装置。

本发明的第五目的是提供一种用于控制预定的消除波形的功率电平以一致地消除记录标记的方法和装置。

因此, 为了实现上述的目的, 提供了一种在光记录介质上记录数据的方法。所产生的是具有消除模式的记录波形, 所述消除模式包括具有高于消除功率电平的高电平和具有低于消除功率电平的预定脉冲。

所述标记和间隔被按照游程长度受限方案(2, 10)而记录。最好利用预定 NRZI 的第一电平来记录所述标记, 而利用预定 NRZI 的第二电平来记录所述间隔。

可以通过在记录介质上记录数据的方法来实现上述目的。其信道被调制的数字数据被产生。所产生的是具有消除模式的记录波形, 所述消除模式包括具有高于消除功率电平的高电平和具有低于消除功率电平的预定脉冲。利用根据电平信息而产生的记录波形, 标记被按照数字数据的第一电平数据而形成, 间隔被按照数字数据的第二电平数据而形成。

当产生数字数据的时候, 读取记录在光记录介质消除脉冲的电平信息。而且, 当产生记录波形的时候, 通过根据电平信息产生的消除脉冲而形成在所产生的记录波形中包括的消除模式。从用户输入消除脉冲的电平信息。

所述方法是根据(2, 10)游程受限方案或(1, 7)游程受限方案而执行的。

优选的是, 消除模式的第一脉冲的功率电平是消除模式的低电平, 并且消除模式的最后脉冲的功率电平是高电平。优选的是, 消除模式的第一脉冲的功率电平是消除模式的高电平, 并且消除模式的最后脉冲的功率电平是高电平, 或者, 消除模式的第一脉冲的功率电平是消除模式的低电平, 并且消除模式的最后脉冲的功率电平是低电平, 或者, 消除模式的第一脉冲的功率电平是消除模式的高电平, 并且消除模式的最后脉冲的功率电平是低电平。

优选的是, 多脉冲的高电平持续的时间与多脉冲的低电平持续的时间的比率是 1:1, 并且高电平持续的时间是时钟周期的 1/2。

标记是利用预定的 NRZI 数据的第一电平而形成, 间隔是利用 NRZI 数据的第二电平而形成。

记录波形包括冷却脉冲, 消除模式包括一部分冷却脉冲。如果冷却脉冲

的终点小于或大于从 NRZI 信号的后沿的 $0.5T$ ，则构成消除模式的第一脉冲持续的时间被提高到多于 $0.5T$ 。

优选的是，构成消除模式的单元脉冲具有高电平和低电平，它们被按照构成记录波形的第一脉冲持续的时间而被控制。

记录模式包括多脉冲。优选的是，记录模式具有至少两个功率电平。

为了实现上述目的，提供了一种用于在光记录介质上记录数据的装置。所述装置包括记录波形发生器和拾取单元。记录波形发生器产生具有包括多脉冲的消除模式的一个记录波形。拾取单元按照所产生的记录波形向光记录介质进行光照射以形成标记或间隔。

所述装置还包括一个功率信息管理单元，它读取记录在光记录介质上的消除模式的脉冲电平信息并将它提供到记录波形发生器。记录波形发生器根据消除模式的电平信息产生具有包括多脉冲的消除模式的记录波形。功率信息管理单元可以从用户接收消除模式的脉冲电平信息并将其提供到记录波形发生器。

优选的是，所述装置还包括信道调制器，它调制从外部提供的数据的信道以产生 NRZI 数据并向记录波形发生器输出 NRZI 数据。

优选的是，拾取单元包括电机、光头、伺服电路和激光驱动器。电机转动光记录介质。光头向光记录介质照射光或接收从光记录介质反射的激光。伺服电路伺服控制电机和光头。激光驱动器驱动安装在光头上的激光。

附图说明

通过参照附图详细说明本发明的优选实施例，本发明的上述目的和特点 and 优点将会变得更加清楚，其中：

图 1A 是按照传统方法的记录波形的图；

图 1B 和 1C 是在光记录介质上形成的标记的形状的图；

图 2A 和 2B 是按照本发明的优选实施例的记录装置的方框图；

图 3A 和 3B 分别是由在图 2A 和 2B 中所示的记录装置实现的示例；

图 4A 到 4C 是由记录波形发生器 2 产生的记录波形的示例；

图 5 是由记录波形发生器 2 产生的记录波形的另一个示例；

图 6 是按照本发明的一个优选实施例的说明四种类型的消除模式的波形的图；

图 7 是图 6 所示的(a)LH 的更多的示例;

图 8 到 10 是通过模拟记录的标记的形状的图;

图 11 到 15 是图解 DVD-RAM 的特性的图;

图 16 到 20 是图解 DVD-RW 的特性的图;

图 21A 和 21B 分别是图解按照 AgInSbTe 记录层和 GeSbTe 记录层的温度的成核和晶体生长率的图;

图 22A 和 22B 是按照本发明的优选实施例的记录方法的流程图。

具体实施方式

以下, 参照附图来详细说明本发明的优选实施例。

图 2A 和 2B 是按照本发明的优选实施例的记录装置的方框图。参见图 2A, 在光记录介质 200 上形成标记或间隔以记录数据的记录装置包括拾取单元 1、记录波形发生器 2 和信道调制器 3。

信道调制器 3 将输入的数据调制为信道比特序列。记录波形发生器 2 被提供关于信道比特序列和消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息, 并产生用于记录信道比特序列的记录波形。所产生的记录波形包括具有消除多脉冲的一个消除模式。后面将详细说明记录波形。拾取单元 1 按照所产生的记录波形向光记录介质 200 照射光以形成标记和间隔。

参见图 2B, 在光记录介质 200 上形成标记或间隔以记录数据的记录装置包括拾取单元 1、记录波形发生器 2、信道调制器 3 和功率信息管理单元 4。

信道调制器 3 将输入的数据调制为信道比特序列。功率信息管理单元 4 从光记录介质 200 读取关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息或从外部接收信息。

记录波形发生器 2 被提供关于信道比特序列和消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息, 并根据关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息而产生用于记录信道比特序列的记录波形。所产生的记录波形包括具有消除多脉冲的一个消除模式。后面将详细说明记录波形。拾取单元 1 按照所产生的记录波形向光记录介质 200 照射光以形成标记和间隔。

功率信息管理单元 4 首先根据关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息以在预定范围(如 $\pm 20\%$ 的范围)内预定值的间距(如电平值的 3-4% 的值)在光记录介质 200 的测试区域中执行测试来记录和消除预定的测试数据(随机数据或预定数据)。接着, 功率信息管理单元 4 根据测试结果在测试条件中选择最佳条件(如抖动

值最小、分辨率最高、调制程度最大的条件), 并将最佳条件提供到记录波形发生器 2。

图 3A 和 3B 分别是由在图 2A 和 2B 中所示的记录装置实现的示例。与图 2A 和 2B 中相同的元件被以相同的附图标记来说明, 因此省略它们的详细描述。

参见图 3A, 记录装置包括拾取单元 1、记录波形发生器 2、信道调制器 3。拾取单元 1 具有电机 11、伺服电路 12、光头 13 和激光驱动器 14。电机 11 转动光盘 200。伺服电路 12 伺服控制电机 11 和光头 13。光头 13 向光盘 200 照射激光并接收从光盘 200 反射的激光。激光驱动器 14 驱动安装在光头 13 上的激光器(未示出)。

信道调制器 3 将输入的数据调制为信道比特序列, 并输出不归零翻转(NRZI)数据。记录波形发生器 2 根据关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息产生用于记录 NRZI 数据的记录波形, 并将其提供到在拾取单元 1 中的激光驱动器 14。

激光驱动器 14 利用所接收的波形控制激光器以在光记录介质 200 上形成标记或间隔。

参见图 3B, 记录装置包括拾取单元 1、记录波形发生器 2、信道调制器 3 和功率信息管理单元 4。拾取单元 1 包括电机 11、伺服电路 12、光头 13 和激光驱动器 14。电机 11 转动光记录介质 200。伺服电路 12 伺服控制电机 11 和光头 13。光头 13 向光盘 200 照射激光并接收从光盘 200 反射的激光。激光驱动器 14 驱动安装在光头 13 上的激光器(未示出)。

信道调制器 3 将输入的数据调制为信道比特序列, 并输出 NRZI 数据。功率信息管理单元 4 读取记录在光记录介质上的关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息或从外部接收所述信息。记录波形发生器 2 根据关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息产生用于记录 NRZI 数据的记录波形, 并将其提供到在拾取单元 1 中的激光驱动器 14。

激光驱动器 14 利用所接收的波形控制激光以在光记录介质 200 上形成标记或间隔。

图 4A 到 4C 是由记录波形发生器 2 产生的记录波形的示例。在图 4A 中, 需要 $N-2$ 个波形来在整数 2-14 的基准时钟信号的任意 N 个周期记录标记, 需要 $N-1$ 脉冲来在基准时钟信号的任意 N 个周期产生用于消除现有标记的间隔。在图 4B 中, 需要 $N-1$ 个波形来在整数 2-14 的基准时钟信号的任意 N 个

周期 T 记录标记, 需要 $N-1$ 脉冲来在基准时钟信号的任意 N 个周期产生用于消除现有标记的间隔, 以便记录脉冲的第一个的结束位置对应于第一时钟脉冲的结束部分。在图 4C 中, 需要 $N-1$ 个波形来在整数 2-14 的基准时钟信号的任意 N 个周期 T 记录标记, 需要 $N-2$ 脉冲来在基准时钟信号的任意 N 个周期产生用于消除现有标记的间隔, 以便记录脉冲的第一个的结束位置对应于第二时钟脉冲的结束部分, 并且最后一个记录脉冲对应于 NRZI 的结束部分。

参见图 4A, NRZI 数据根据信道调制器 3 的调制方法而改变。换句话说, 在 NRZI 数据被调制为游程长度受限(RLL)(2, 10)数据的情况下, 即, 按照 8 到 14 调制法(EFM)、8 到 14 改进调制法(EFM+)、D(8-15)和双调制法(?), 标记的最小长度是 $3T$, 标记的最大长度是 $11T$ 。在此, D(8-15)是在“Optical Data Storage(ODS)(光学数据存储)”, 2001 中 Massida 的“Optical Disc Recording System of 25GB Capacity(25GB 容量的光盘记录系统)”中公布的调制方法。双调制法在下列文件中得到公布: 本发明的申请人在 1999 年 9 月 30 日提交的并在 2000 年 11 月 25 日公开的韩国专利申请第 99-42032 号, 题目为“Method Of Arranging RLL Code Having Improved DC Restraint Capability, Modulation and Demodulation Method, and Demodulation Apparatus(排列具有改进的 DC 限制能力的 RLL 码的方法、调制和解调方法以及解调装置)”。当使用 RLL(1, 7)的时候, 最小记录标记是 $2T$ 并且最大记录标记是 $8T$ 。

当以标记形成 NRZI 数据的高电平和以间隔形成低电平的时候, 记录波形包括用于记录具有 $7T$ 长度的标记的记录模式、用于形成具有 $3T$ 长度的间隔的消除模式和用于记录具有 $3T$ 长度的标记的记录模式。

记录模式由一个脉冲序列组成。消除模式也由在 F 部分所示的一个脉冲序列构成。Tmp 表示构成记录模式的多脉冲的宽度。在此, 多脉冲表示至少一个宽度和功率强度相同的脉冲。在本实施例中, Tmp 是 $0.5T$ 。Tlp 表示构成记录模式的最后脉冲的宽度。Tcl 表示冷却脉冲持续的时间。冷却脉冲包括记录模式和消除模式。Temp 表示构成消除模式的消除多脉冲的宽度。在这个实施例中, Temp 是 $0.5T$, Tsfp 表示从当 NRZI 数据从低电平转换到高电平的点到当构成记录模式的第一脉冲开始的点的时间。Tsfp 影响消除模式的功率电平。换句话说, 如图所示, 如果 Tsfp 大于 $0.5T$, 则包括在消除模式中的多脉冲在低电平 P_{b1} 结束, 并且后续的 Tsfp 在多脉冲的高电平 P_{b2} 开始。作为对比, 如果 Tsfp 小于 $0.5T$, 则包括在消除模式中的多脉冲在低电平 P_{b1} 结束,

并且后续的 T_{sfp} 保持多脉冲的低电平 P_{b1} 。

参见图 4B，两种记录模式示例被示出：当以标记形成 NRZI 数据的高电平和以间隔形成低电平的时候，记录波形包括用于记录具有 $7T$ 长度的标记的记录模式、用于形成具有长度 $3T$ 的间隔的消除模式和用于记录具有长度 $2T$ 的标记的记录模式；当以标记形成 NRZI 数据的高电平和以间隔形成低电平的时候，记录波形包括用于记录具有 $7T$ 长度的标记的记录模式、用于形成具有长度 $5T$ 的间隔的消除模式和用于记录具有长度 $2T$ 的标记的记录模式。在记录标记部分中的脉冲的数量比在图 4B 中所示的脉冲的数量多 1。

参见图 4C，两种记录模式示例被示出：当以标记形成 NRZI 数据的高电平和以间隔形成低电平的时候，记录波形包括用于记录具有 $7T$ 长度的标记的记录模式、用于形成具有长度 $3T$ 的间隔的消除模式和用于记录具有长度 $2T$ 的标记的记录模式；当以标记形成 NRZI 数据的高电平和以间隔形成低电平的时候，记录波形包括用于记录具有 $7T$ 长度的标记的记录模式、用于形成具有长度 $5T$ 的间隔的消除模式和用于记录具有长度 $2T$ 的标记的记录模式。在记录标记部分中的脉冲的数量比在图 4A 中所示的脉冲的数量多 1，但是比在图 4C 中所示的脉冲的数量少 1。

图 5 是由记录波形发生器 2 产生的记录波形的另一个示例。参见图 5，当以标记形成 NRZI 数据的高电平和以间隔形成低电平的时候，记录波形包括用于记录具有 $7T$ 长度的标记的记录模式、用于形成具有长度 $5T$ 的间隔的消除模式和用于记录具有长度 $3T$ 的标记的记录模式。

记录模式由一个脉冲序列组成。消除模式也由在 G 部分所示的一个脉冲序列构成。 T_{mp} 表示构成记录模式的多脉冲的宽度。多脉冲表示至少一个宽度和功率强度相同的脉冲。在本实施例中， T_{mp} 是 $0.5T$ 。 T_{lp} 表示构成记录模式的最后脉冲的宽度。 T_{cl} 表示冷却脉冲持续的时间。冷却脉冲包括记录模式和消除模式。 T_{emp} 表示构成消除模式的消除多脉冲的宽度。在这个实施例中。 T_{emp} 是 $0.5T$ ， T_{sfp} 表示从当 NRZI 数据从低电平转换到高电平的点到当构成记录模式的第一脉冲开始的点的时间。 T_{sfp} 影响消除模式的功率电平。换句话说，如图所示，如果 T_{sfp} 大于 $0.5T$ ，则包括在消除模式中的多脉冲在低电平 P_{b1} 结束，并且后续的 T_{sfp} 在多脉冲的高电平 P_{b2} 开始。作为对比，如果 T_{sfp} 小于 $0.5T$ ，则包括在消除模式中的多脉冲在低电平 P_{b1} 结束，并且后续的 T_{sfp} 保持多脉冲的低电平 P_{b1} 。

图 6 是按照本发明的一个优选实施例的说明四种类型的消除模式的波形的图。参见图 6, 按照本发明的一个消除模式被划分成四种类型: (a)LH, (b)HH, (c)HL 和 (d)LL。为了容易识别差别, 每个消除模式被标记为一个圆圈。(a)LH 指示构成消除模式的第一脉冲的功率等于后续消除多脉冲的低电平 P_{b1} , 构成消除模式的最后消除多脉冲在低电平 P_{b1} 结束, 并且后续 T_{sfp} 的功率电平等于消除多脉冲的高电平 P_{b2} 。(b)HH 指示构成消除模式的第一脉冲的功率等于后续消除多脉冲的高电平 P_{b2} , 构成消除模式的最后消除多脉冲在高电平 P_{b2} 结束, 并且后续 T_{sfp} 的电平保持在消除多脉冲的高电平 P_{b2} 。(c)HL 指示构成消除模式的第一脉冲的功率等于后续消除多脉冲的高电平 P_{b2} , 构成消除模式的最后消除多脉冲在高电平 P_{b2} 结束, 并且后续 T_{sfp} 的电平等于消除多脉冲的低电平 P_{b1} 。最后, (d)LL 指示构成消除模式的第一脉冲的功率等于后续消除多脉冲的低电平 P_{b1} , 构成消除模式的最后消除多脉冲在低电平 P_{b1} 结束, 并且后续 T_{sfp} 的电平保持在消除多脉冲的低电平 P_{b1} 。

在图 4A 到 6 所示的记录波形的示例中, 记录波形的最后脉冲的 T_{cl} 的电平等于记录脉冲的高电平, 但是可以具有在记录脉冲的高电平和消除脉冲的高电平之间的任何中间的电平值。

图 7 是图 6 所示的(a)LH 的其他示例。参见图 7, (e)LH2 与图 6 的(a)LH 相同, 除了时间 $Temp1$ 和 $Temp2$ 分别是 $0.7T$ 和 $0.3T$, 其中 $Temp1$ 是构成一个周期的消除多脉冲的高电平 P_{b2} 持续的时间, $Temp2$ 是低电平 P_{b1} 持续的时间。(f)LH3 也与图 6 的(a)LH 相同, 除了时间 $Temp$ 是 $1.0T$, $Temp$ 是高电平 P_{b2} 持续的时间和消除多脉冲的低电平 P_{b1} 持续的时间。在此, 时间 $Temp1$ 和时间 $Temp2$ 的比率是 $m:n$ (m 和 n 是整数), 其中 $Temp1$ 是构成一个周期的消除多脉冲的高电平 P_{b2} 持续的时间, $Temp2$ 是低电平 P_{b1} 持续的时间。这个比率值可能变化。

按照本发明的记录波形具有包括消除多脉冲的消除模式以便减少标记的后沿的变形和改善标记的再现特性, 其中消除多脉冲具有高电平功率 P_{b1} 和低电平功率 P_{b2} 。具体而言, 通过将消除多脉冲的高电平功率 P_{b1} 和低电平功率 P_{b2} 持续的时间, 即“持续时间”控制在时钟周期 T 的 $0.25-0.75T$ 的范围内以选择适合于盘 200 的热特性的持续时间, 形成在前面的实施例中所述的记录波形。因此, 记录波形大大地减少了标记的后沿的变形并改善了标记的再现特性。

关于四种类型的消除模式的信息(关于类型或消除脉冲电平 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息)可以被记录在可记录盘的导入区域或可以作为首标信息包括在一个摇摆信号中。因此,当记录数据的时候,记录装置从导入区域或摇摆信号读出关于消除脉冲类型或电平的信息以产生对应的记录波形,以便形成标记和间隔。

当记录/再现数据的时候,四种类型的消除模式可以被用作表示盘的速度因子或所述类型的标记的符号。例如,所述符号可以表示信息“利用 LH 类型消除模式的盘具有速度因子 20”。

为了获得对于四种类型消除模式的最佳的记录/再现条件,消除脉冲的电平值被记录在在每个预定单元(如消除脉冲电平的 3-4%的一个单元)中的预定范围(如 ± 20 的范围)内的盘的预定测试区域或从其再现。从这些结果中产生对应的记录波形以形成标记和间隔。在此,存在几种确定最佳记录条件的方法:测量抖动以选择抖动值变成最小的条件;测量比特误差率以选择比特误差率变成最小的条件;推断分辨率(将最短信号的幅度值除以最长信号的幅度值获得的值)最大的条件;测量调制值(通过将最长信号的高电平值除以最长信号的低电平值获得的值)以推断调制值最大的记录条件;及测量不对称性以推断在预定标准内的记录条件。在测试方法中,可以使用任意的模式或预定的模式。

为了确定本发明的效果,观察通过模拟记录的标记的形状。在模拟中使用的结构被示出在表 1 中。使用的盘具有四层的结构。

[表 1]

	基底	介电层	记录层	介电层	反射层
材料	PC	ZnS-SiO ₂	Sb-Te 共晶体	ZnS-SiO ₂	Ag 合金
厚度	0.6mm	128nm	14nm	16nm	30nm

在波长为 405nm、数值口径 NA 为 0.65 和线性速度为 6m/s 的条件下执行模拟。为了观察标记的形状,记录了具有 8T 长度的第一标记,然后记录了具有 8T 长度的第二标记以便与第一标记的 4T 重叠。图 8 到 10 示出了将使用传统记录波形时候的标记与使用按照本发明的记录波形的标记相比较的结果。图 8(a)是通过模拟形成的标记,(b)是通过按照本发明的记录波形在标记(a)上形成的标记,(c)是通过按照现有技术的记录波形在标记(a)上形成的标记。图 9(d)是通过模拟形成的标记,(e)是通过按照本发明的具有消除模式的记录波形在标记(d)上形成的标记,及(f)是通过按照现有技术的具有 DC 消除

模式的记录波形在标记(d)上形成的标记。图 10(g)是通过模拟形成的标记, (h)表示通过按照本发明的消除模式将其消除后的标记(g), 及(i)表示通过按照现有技术的 DC 消除模式将其消除后的标记(g)。

表 2 示出了用于模拟的薄膜的参数以用于热分析。

材料	$\Lambda=405\text{nm}$		C(J/cm ³ k)	K(W/cmK)
	n	k		
ZnS-SiO ₂	2.300	0.000	2.055	0.0058
Sb-Te 共晶体(晶体)	1.650	3.150	1.285	0.0060
Sb-Te 共晶体(非晶体)	2.900	2.950	1.285	0.0060
Ag 合金	0.170	2.070	2.450	0.2000

参见图 8-10 所示的模拟结果, 可以看出通过按照本发明的具有消除模式的记录波形形成的标记(b)的后沿在形状上比通过按照现有技术的具有 DC 消除模式的记录波形形成的标记(c)的后沿与通过模拟形成的标记更类似。在图 9 中, 可以看出, 通过按照本发明的消除模式形成的标记的前沿的形状好于按照现有技术的标记的前沿的形状。从模拟结果中, 可以确定, 通过使用具有由消除多脉冲构成的消除模式的记录波形, 与传统的标记的形状相比, 按照本发明的标记的形状得到改进。消除多脉冲的形状、宽度和功率电平可以被控制以进一步减少标记形状的变形。

为了在实验上检验本发明的效果, 利用具有波长 650nm 和 NA 0.60 的 DVD 估测器(estimator)从 4.7GB DVD-RAM 和 4.7GB DVD-RW 获得了在图 4 和 5 中示出的用于获得记录波形必要的参数, 即持续时间和功率电平。接着, 将重复的记录/再现特性与通过现有方法获得的记录/再现特性相比较。

图 11 到 15 是图解 DVD-RAM 的特性的图。图 11-13 示出了当利用现有的 DC 消除模式从 DVD-RAM 消除标记的时候按照功率和 Tsfp 的时间变化的记录特性数据。在图 11-13 中, 用于测试 DC 消除处理的功率条件是 $P_w=14.5\text{mW}$, $P_{b1}=6.0\text{mW}$, $P_{b2}=4.5\text{mW}$ 和 $P_{b3}=3.2\text{mW}$ 。

图 11(a)和(b)示出了当利用现有的 DC 消除模式消除标记的时候相对于标记的前沿、后沿和双边缘的按照写入功率 P_w 和消除功率 P_e 的抖动特性。

图 12-13 示出了当利用现有的 DC 消除模式消除标记的时候测量的结果。参见图 12(a)、(b)和(c)以及图 14(a)和(b), 当 Tsfp 分别是 0.5T 和 0.4T 的时候, 相对于具有超过 3T 和 4T 长度的 NRZI 数据的 DC 消除模式, 对应于 DC 消

除模式的抖动特性是最好的。当 T_{lp} 是 $0.7T$ 的时候，抖动特性好， T_{le} 的值与抖动特性无关。

根据所获得参数利用具有前面所述的四种类型的消除模式的记录波形来形成标记，然后测量标记的特性。所测量的结果如下。

图 14 示出了在图 6 中所述四种类型的消除模式的抖动特性。参见图 14(a)，可以看出在四种类型中，LH 是最好的。当按照图 14 所示的本发明的方法测量记录特性的时候，获得了功率条件 $P_w=14.5mW$ ， $P_{b2}=7.0mW$ ， $P_{b1}=5.0mW$ 和 $P_c=3.2mW$ 。在此， $\Delta P_b(P_{b2}-P_{b1})=2.0mW$ 。功率 P_{b1} 和 P_{b2} 具有与记录条件 P_e 的下列关系： $P_c \leq P_{b1} \leq P_e$ ， $P_e \leq P_{b2} \leq P_w$ 。在此，如果 P_{b1} 比 P_e 小很多，则记录标志不完全被消除。如果 P_{b2} 比 P_e 大很多，则当消除记录标记的时候建立另一个记录标记，这导致再现信号的降级。因此，最好相对于 P_e 而言， P_{b1} 大于 $0.5 * P_e$ ， P_{b2} 小于 $1.5 * P_e$ 。

图 14(b)示出了当利用由消除多脉冲构成的消除模式消除标记的时候关于在消除多脉冲的高电平和低电平之间的差 $\Delta P_b(P_{b2}-P_{b1})$ 的抖动特性。可以看出，抖动特性难于改变到最大到 $5mW$ 。

图 15 示出了当利用按照本发明的具有消除模式的记录脉冲重复记录和再现标记的时候的抖动特性。参见图 15，由于利用消除多脉冲消除了标记，因此标记的重复的记录特性良好。

图 16 到 20 是图解 DVD-RW 的特性的图。

图 16-18 示出了当利用现有的 DC 消除模式从 DVD-RW 盘消除标记的时候按照功率和 T_{sfp} 的时间变化的记录特性数据。在图 16-18 中，可以看出用作 DC 消除处理的测试数据的功率条件是 $P_w=14.0mW$ 、 $P_e=6.0mW$ 、 $P_c=0.5mW$ 。

图 16(a)和 16(b)示出了当利用现有的 DC 消除模式消除标记的时候相对于标记的前沿、后沿和双边缘的按照写入功率 P_w 和消除功率 P_e 的抖动特性。

图 17 和 18 示出了当利用现有的 DC 消除模式消除标记的时候测量的结果。参见图 17 和 18，最好 T_{top} 相对于具有超过 $3T$ 和 $4T$ 的长度的标记分别是 $1.2T$ 和 $1.45T$ 。最好作为构成记录模式的最后脉冲 T_{lp} 在 $0.55T$ 良好，并且 T_{le} 在 $1.0T$ 和 $1.1T$ 良好。

根据所获得的参数利用具有前面所述的四种类型的消除模式的记录波形形成标记，然后测量标记的再现特性。所测量的结果如下。

图 19 示出了在图 6 所示的四种类型的消除模式的抖动特性。参见图 19, 可以看出在四种类型中, HH 是最好的。当测量图 19 所示的按照本发明的方法的记录特性的时候, 获得了功率条件 $P_w=14.0\text{mW}$ 、 $P_{b2}=6.5\text{mW}$ 、 $P_{b1}=5.5\text{mW}$ 和 $P_c=0.5\text{mW}$ 。在此, 在 P_{b1} 和 P_{b2} 之间的差是 1.0mW , 即 $\Delta P_b(P_{b2}-P_{b1})=1.0\text{mW}$ 。当以 DC 消除模式消除标记的时候, 功率 P_{b1} 和 P_{b2} 具有与记录条件 P_e 的下列关系: $P_c \leq P_{b1} \leq P_e$, $P_e \leq P_{b2} \leq P_w$ 。如果 P_{b1} 比 P_e 小很多, 则记录标志不完全被消除。如果 P_{b2} 比 P_e 大很多, 则当消除记录标记的时候建立另一个记录标记, 这导致再现信号的降级。因此, 相对于 P_e 而言, 最好 P_{b1} 大于 $0.7 * P_e$, P_{b2} 小于 $1.3 * P_e$ 。

当利用按照本发明的由消除多脉冲构成的消除模式消除标记的时候, 可以相对于在消除多脉冲的高电平和低电平之间的差 $\Delta P_b(P_{b2}-P_{b1})$ 来获得抖动特性。由于抖动特性被剧烈降级超过 3mW , 因此选择 1mW 的功率作为记录/再现条件。

图 20 示出了当利用按照本发明具有消除模式的记录脉冲重复地记录/再现标记的时候获得的抖动特性。参见图 20, 可以看出, 由于利用消除多脉冲消除了标记, 因此标记的重复的记录特性良好。但是, 当标记的记录被重复多于 2000 次的时候, 抖动特性被剧烈降级。因此, 当重复记录标记 1000 次的时候使用按照本发明的脉冲消除方法是有益的, 重复记录标记 1000 次在 DVD-RW 盘中保证会发生。

上述的实验使用了 DVD 模式的 EFM+ 调制方法。在一般使用其他调制方法来稳定地记录记录标志的时候, 例如使用 RLL(1, 7)、D(8-15) 和双调制方法等, 也可以获得相同的结果。

图 21A 和 21B 分别是图解按照 AgInSbTe 记录层和 GeSbTe 记录层的温度的成核频率和晶体生长率的图。如图 4A 到 7 所示。在本发明中, 消除多脉冲的消除功率 P_{b1} 大于消除功率 P_e , 并且消除功率 P_{b2} 小于消除功率 P_e 。换句话说, 按照记录层的特性来控制消除功率。而且, 关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息被记录在光记录介质上, 并且驱动器读出关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息。因此, 关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息可以被用作产生消除脉冲的基准信息。在未记录消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的光记录介质的情况下, 关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息可以从外部被输入, 并用作产生消除脉冲的基准信息。

参见图 21A, 晶体生长率和成核频率的温度在主要用于 DVD-RW 中的

AgInSbTe 记录层中相等。当以 DC 消除功率进行消除的时候，因为热累积，结束消除的消除区域中的部分的温度变得比开始消除的消除区域中的部分的温度高。结果，再现信号的质量可能被降级。但是，在本发明中，有可能在晶体生长率最大的位置设置脉冲功率 P_{b1} 和 P_{b2} 。在此，可以将结束消除的消除区域中的部分的温度和开始消除的消除区域中的部分的温度保持为几乎相同。因此，记录标记被一致地消除，这降低了噪音以便改善再现信号的质量。

参见图 21B，在主要用于 DVD-RAM 中的 GeSbTe 记录层中，晶体生长率的温度比成核频率的温度高。因此，在通过脉冲消除获得成核的之后，现有的标记被具有高温度和高电平 P_{b2} 的 P_e 重写的时候，晶体生长率变得更高。结果，消除(结晶化)不被很好地进行。因此，当通过本发明的脉冲消除方法记录记录标记的时候，记录标记的前沿和后沿的特性被改善。而且，记录标记被一致地消除，这降低了噪音以便改善再现信号的质量。

现在按照上述的结构说明按照本发明的优选实施例的记录方法。

图 22A 和 22B 是按照本发明的优选实施例的记录方法的流程图。参见图 22A，在步骤 1801，记录装置从外部接收数据、将其调制并产生 NRZI 数据。在步骤 1802，产生具有包含消除多脉冲的消除模式的记录波形。在步骤 1803，利用所产生的记录波形来在盘 200 上形成标记或间隔。

参见图 22B，在步骤 2201，记录装置从外部接收数据、将其调制、产生 NRZI 数据并获得关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息。在步骤 2202，根据关于消除功率 P_{b1} 和 P_{b2} 的信息产生具有消除模式的记录波形。在步骤 2203，利用所产生的记录波形来在盘 200 上形成标记或间隔。

如上所述，在按照本发明的用于记录数据的方法和装置中，记录波形可以防止标记的形状由于当记录标记的时候在相邻标记之间的热干扰和热累积而变形，并可以改善标记的形状。结果，可以改善标记的记录/再现特性。

图 1A

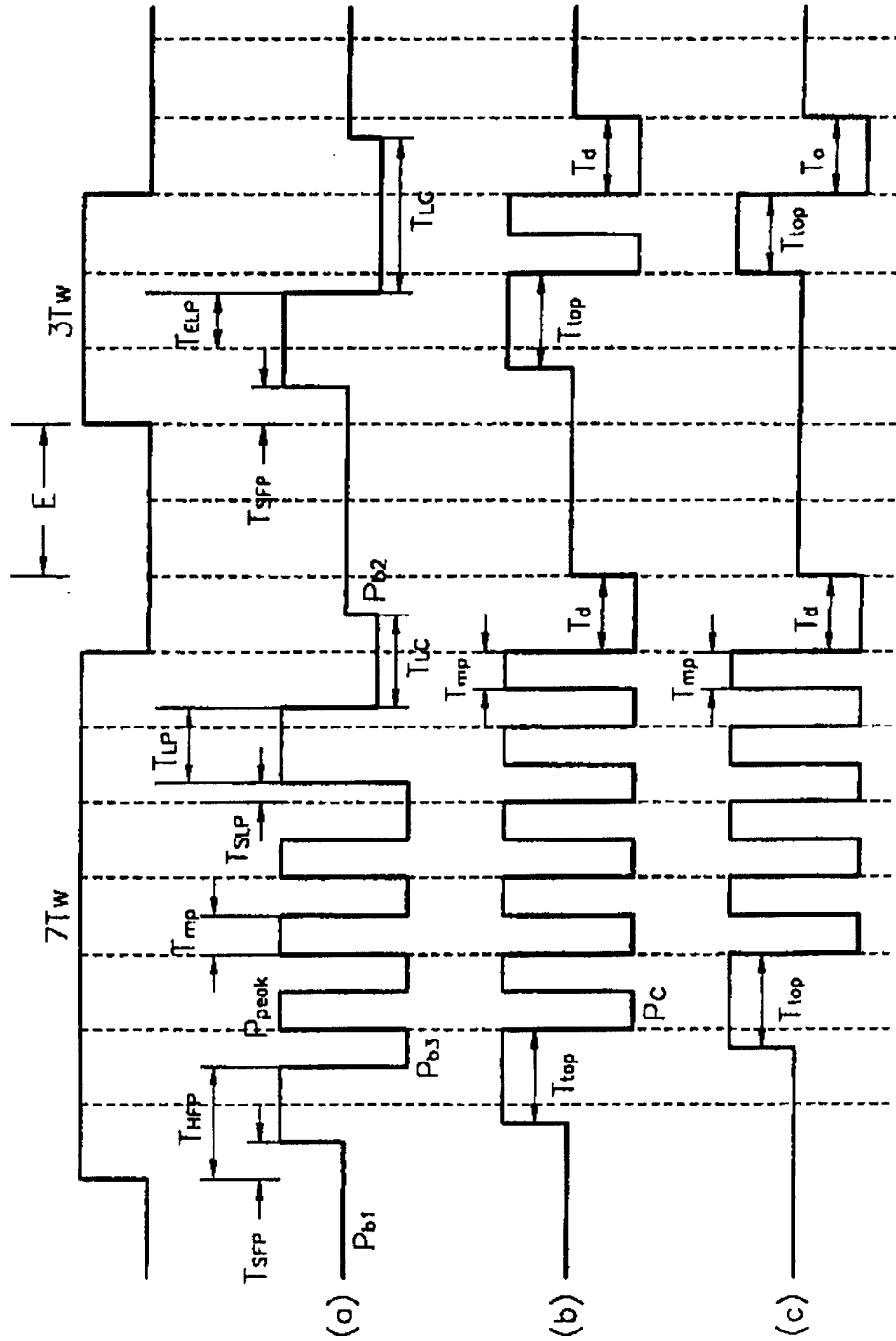


图 1B

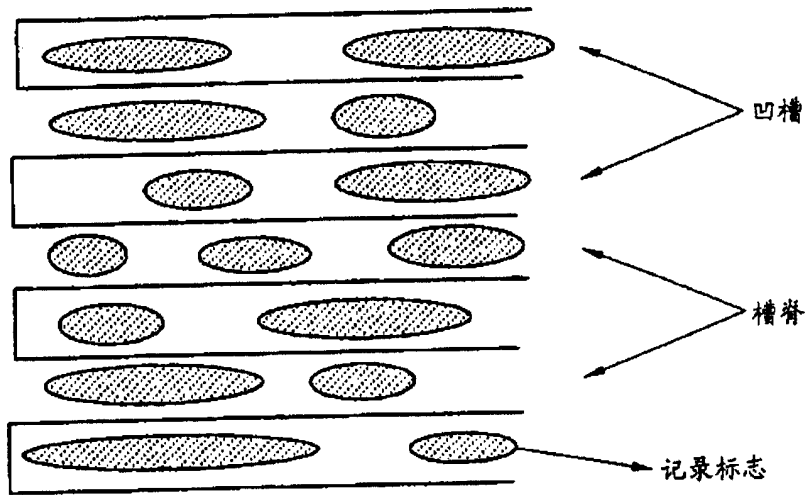


图 1C

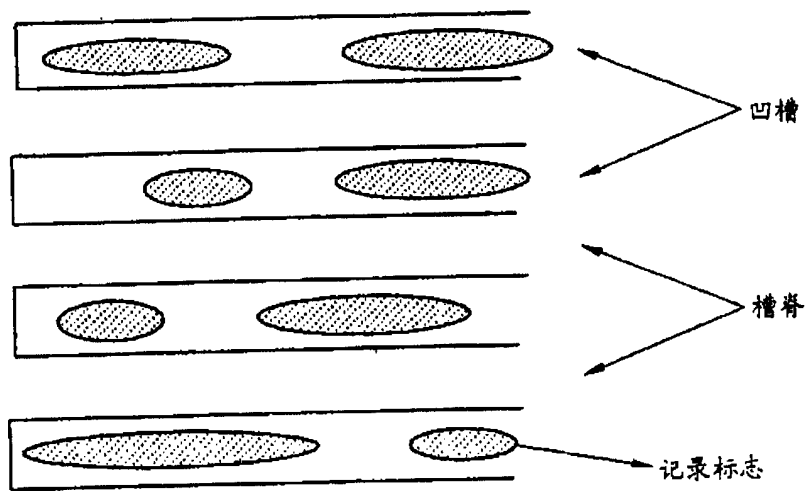


图 2A

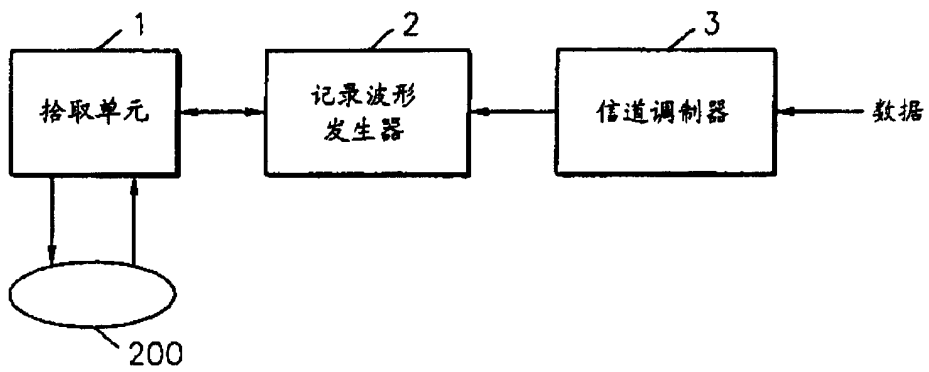


图 2B

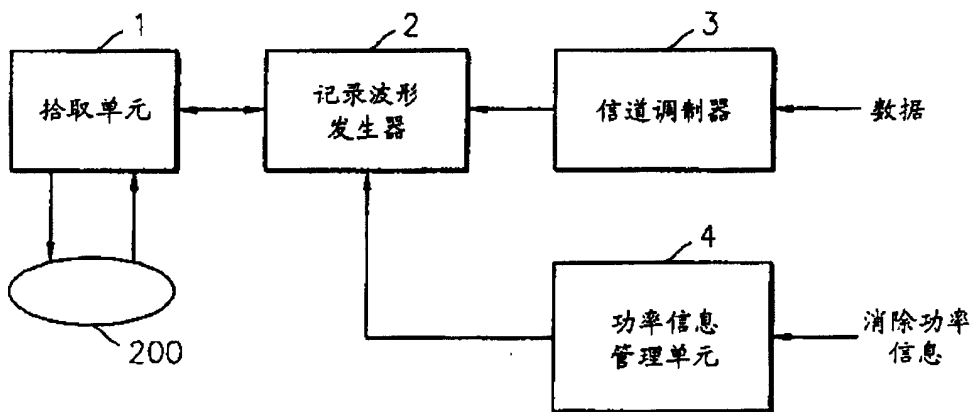


图 3A

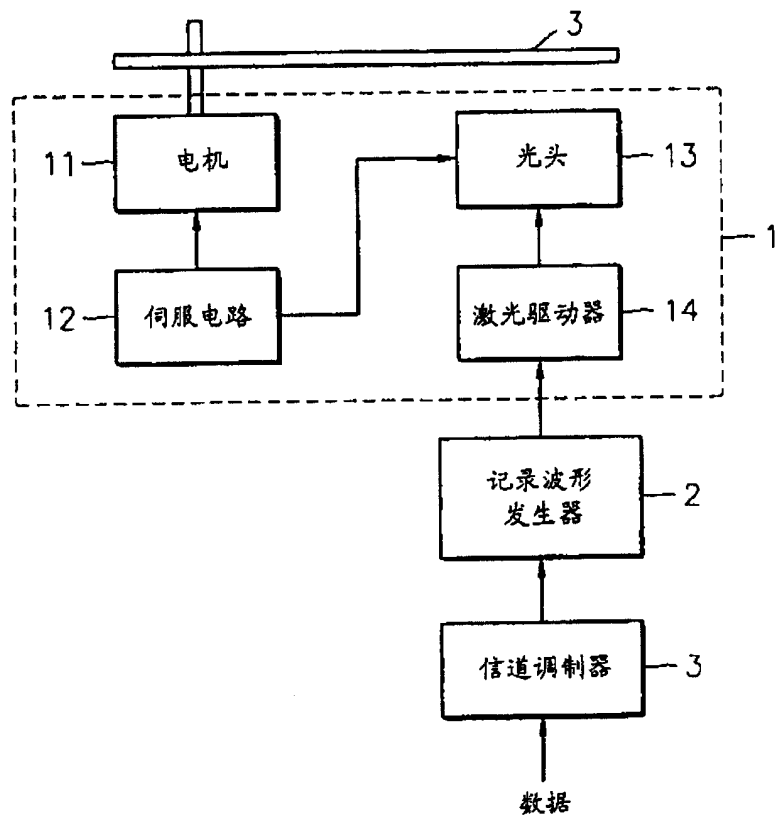


图 3B

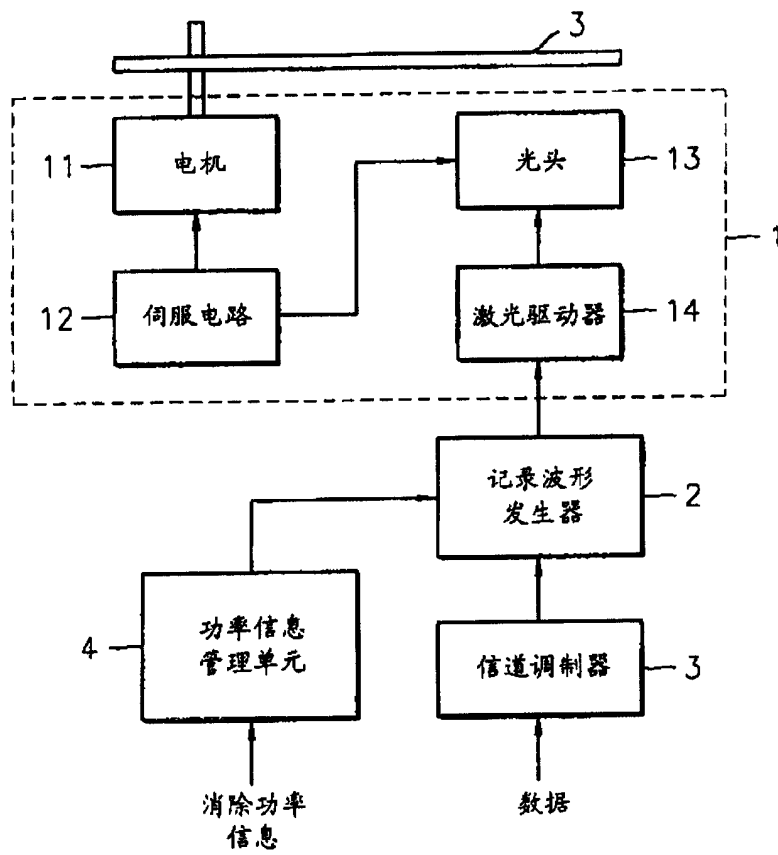


图 4A

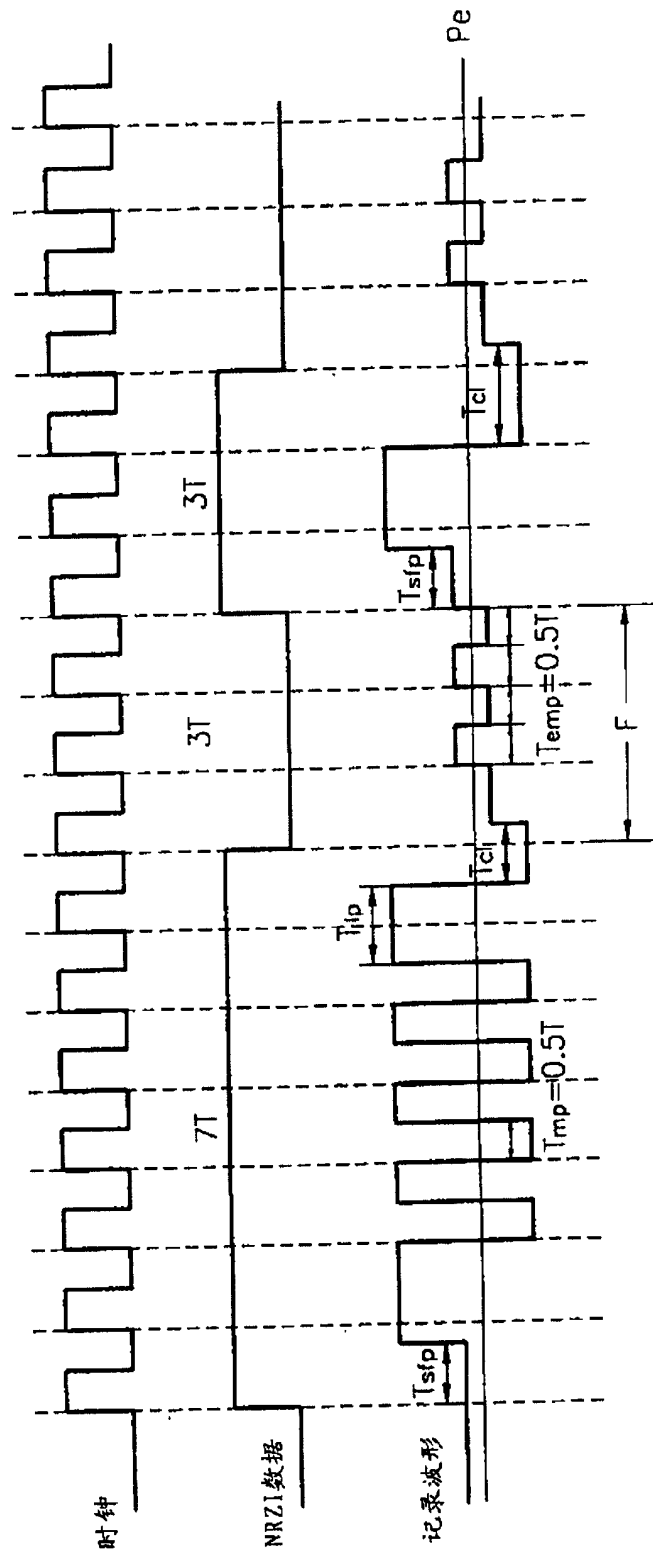


图 4B

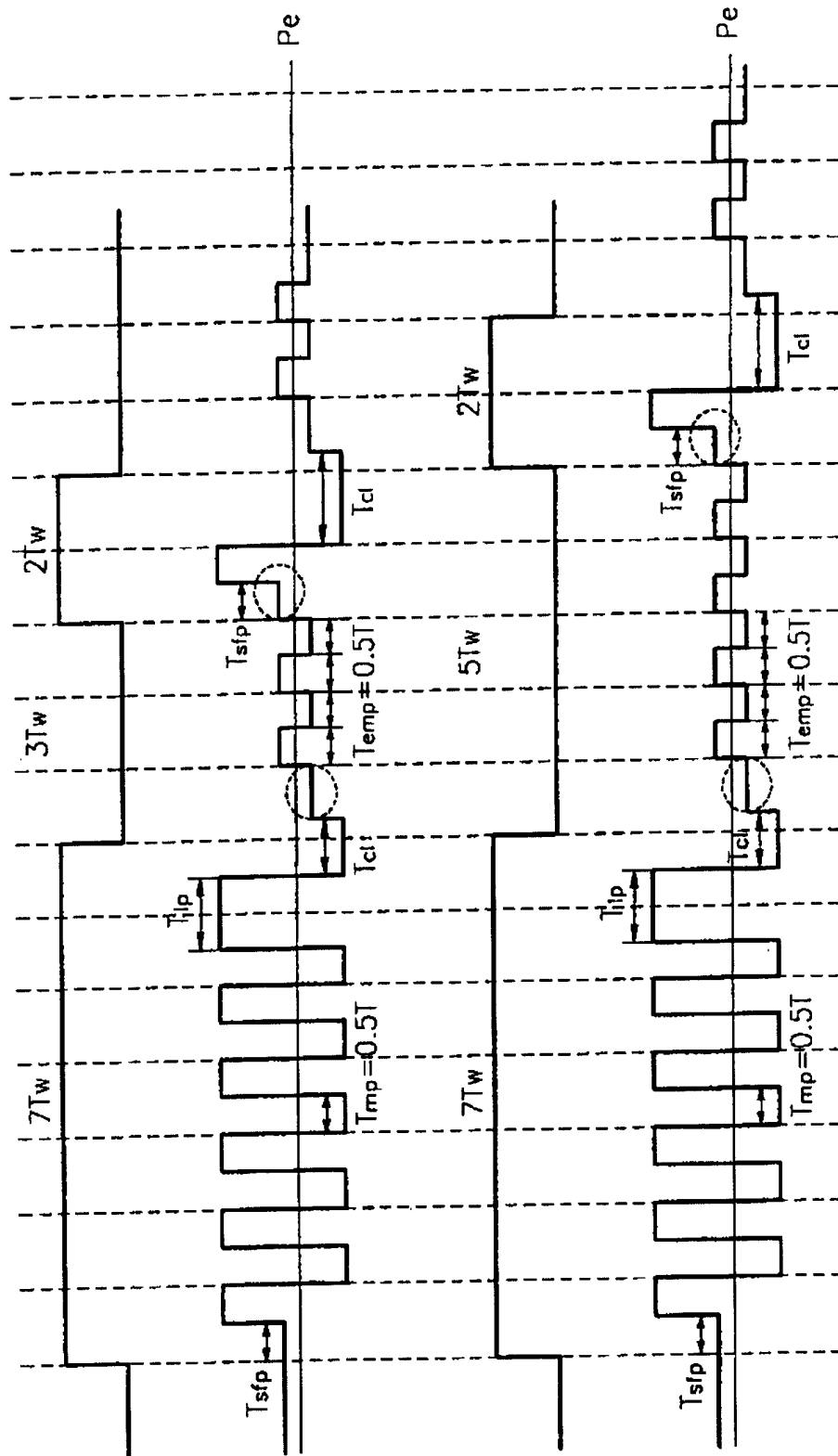
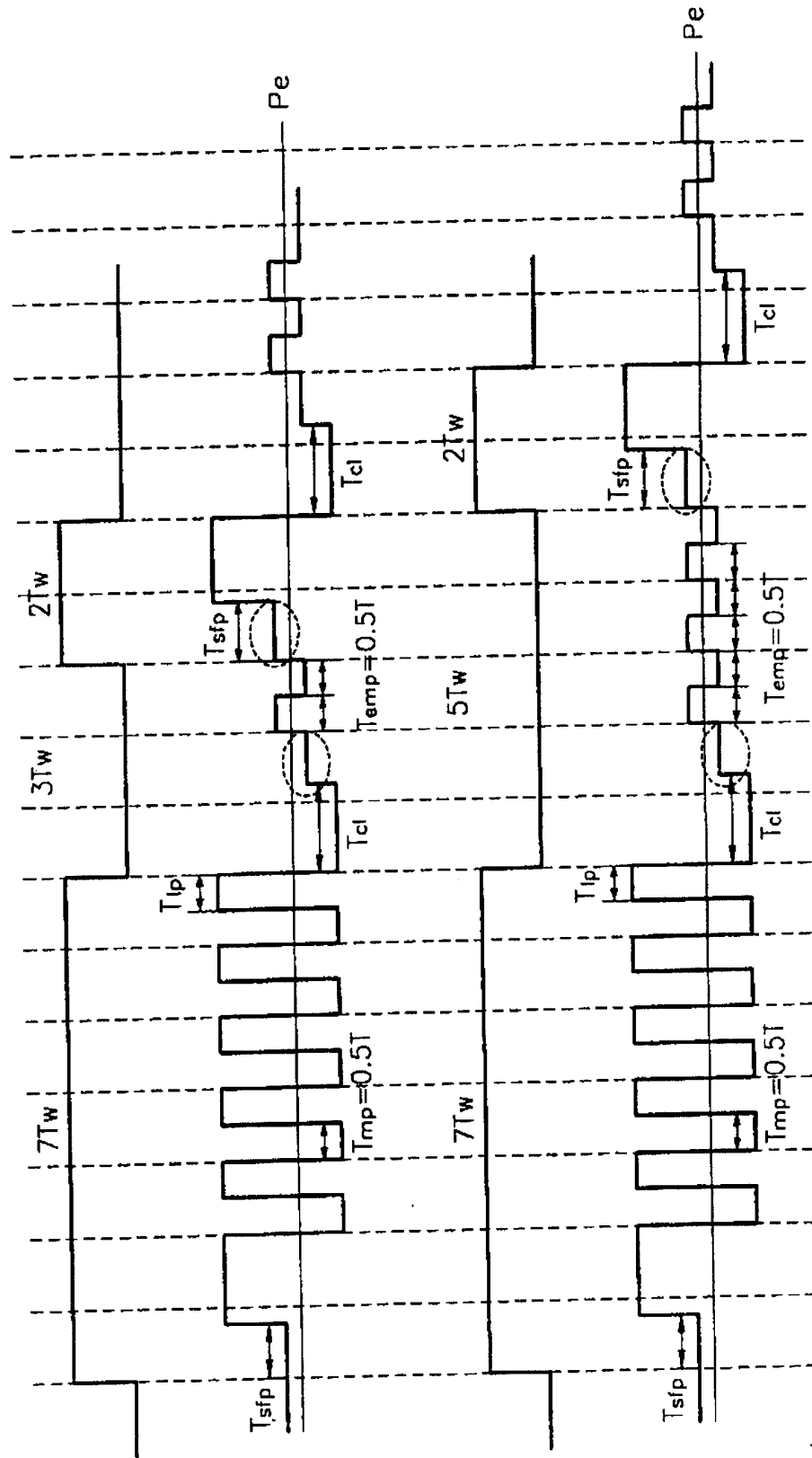


图 4C



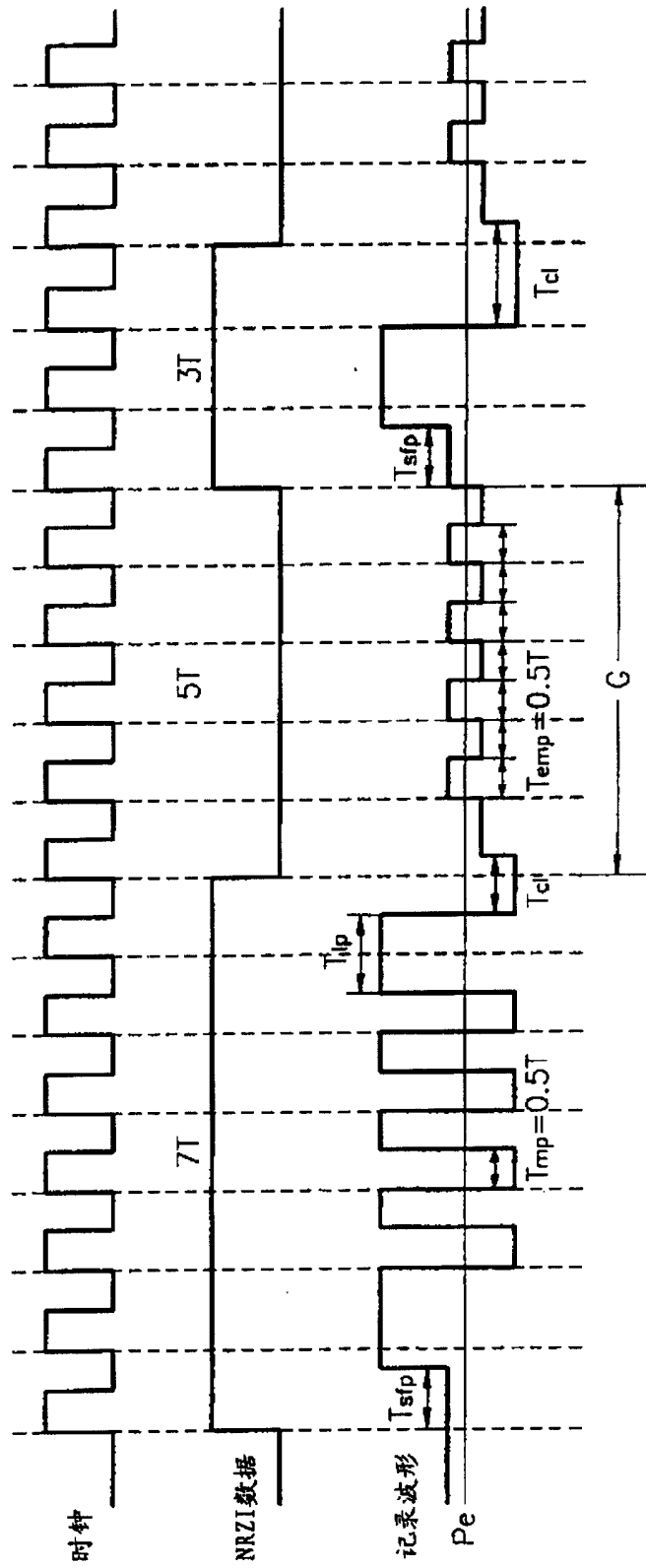


图 5

图 6

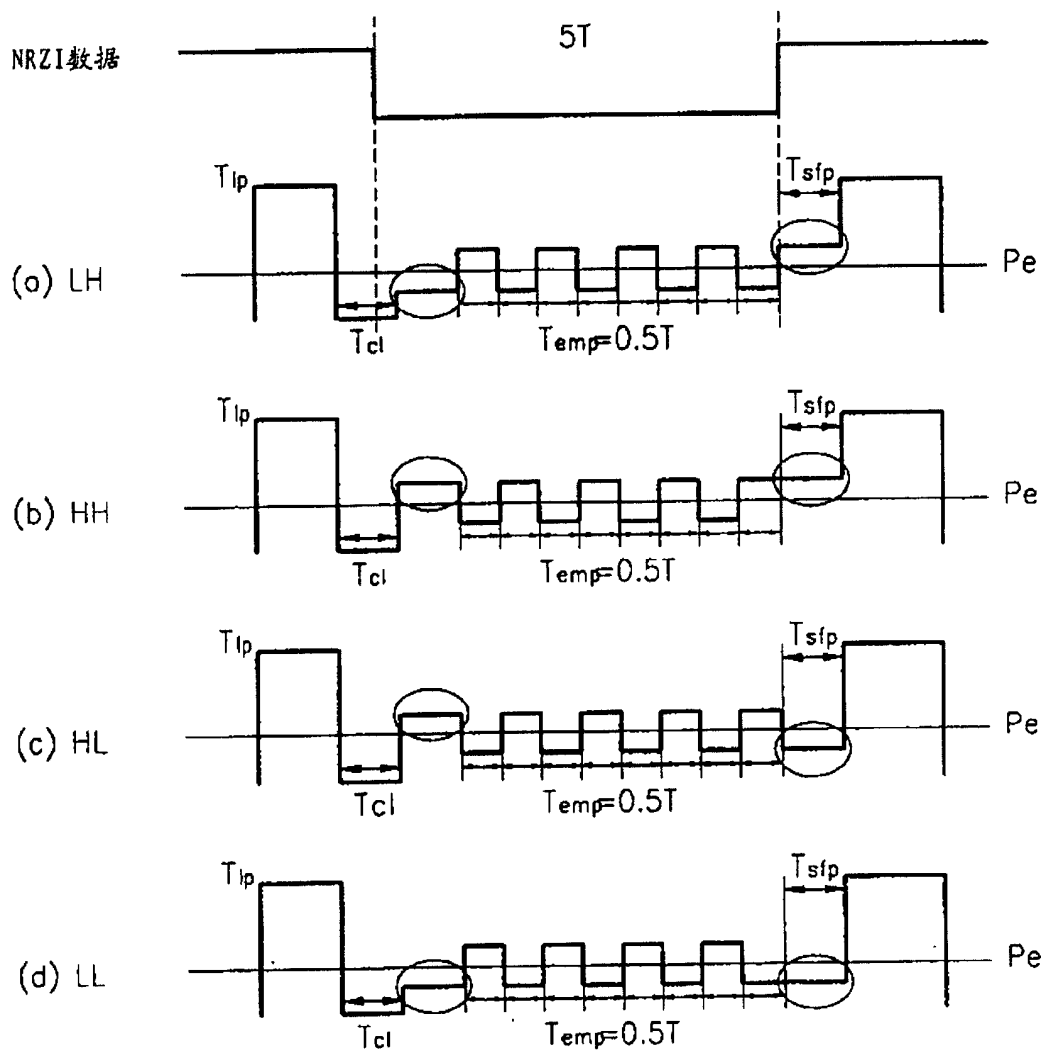


图 7

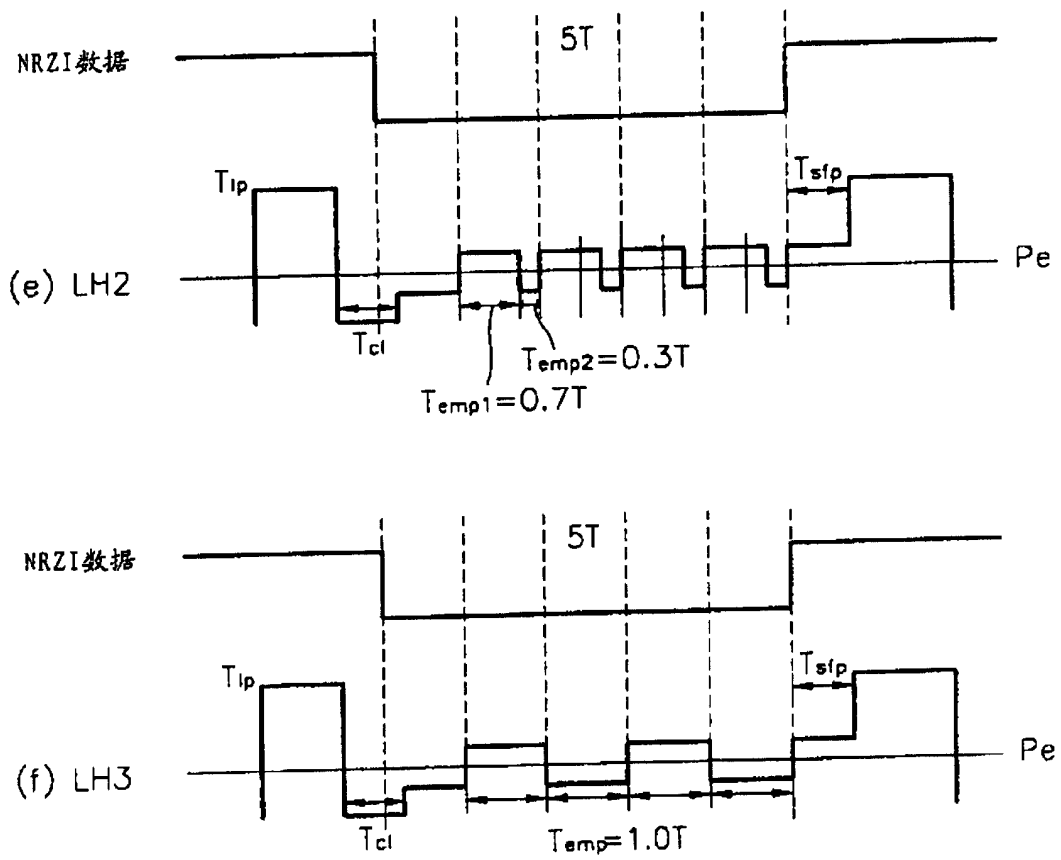


图 8

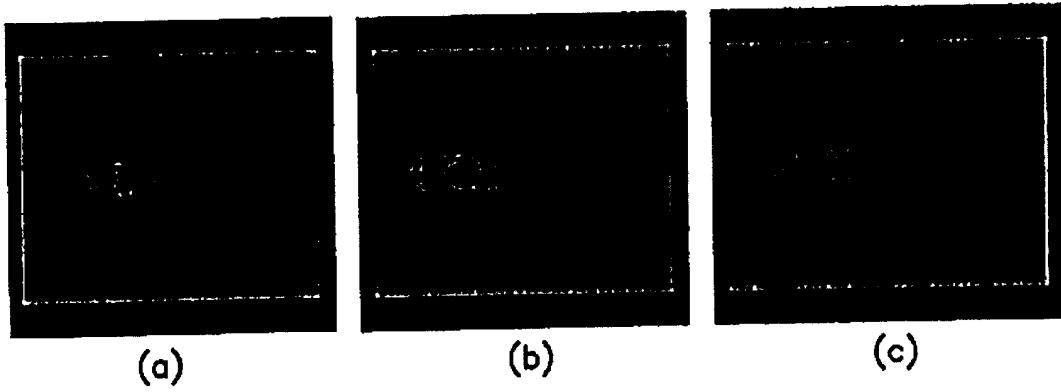


图 9

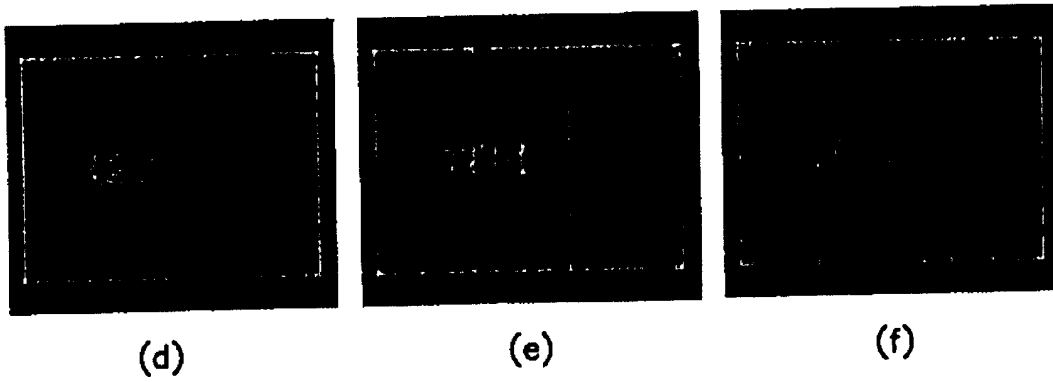


图 10

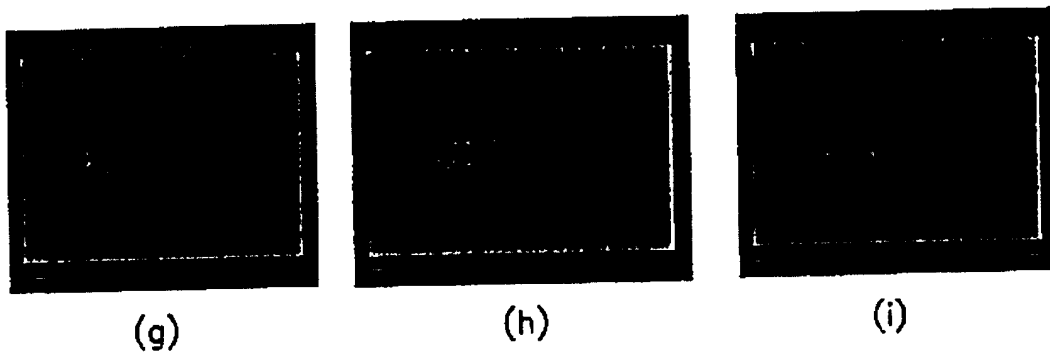


图 11

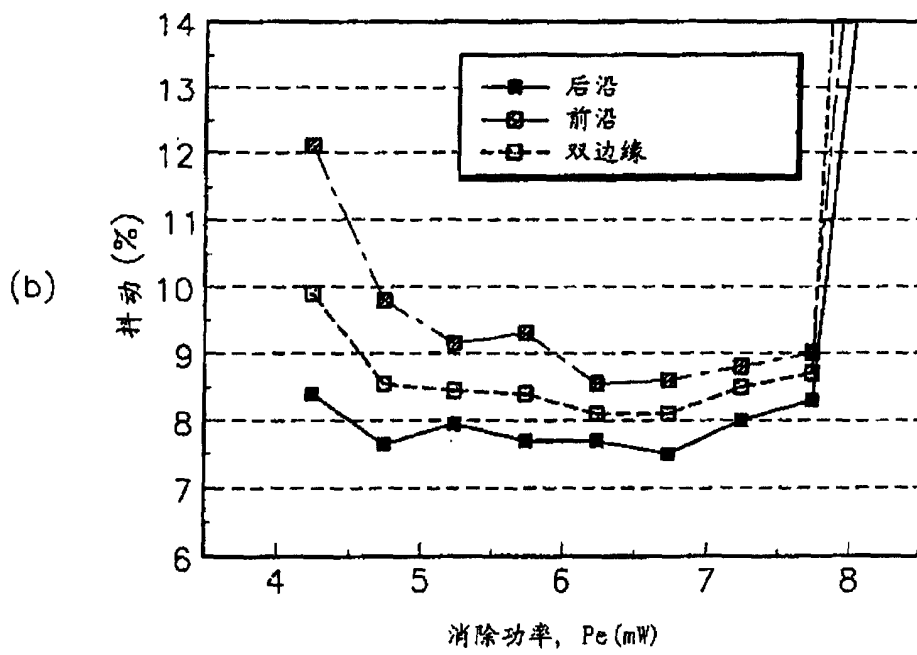
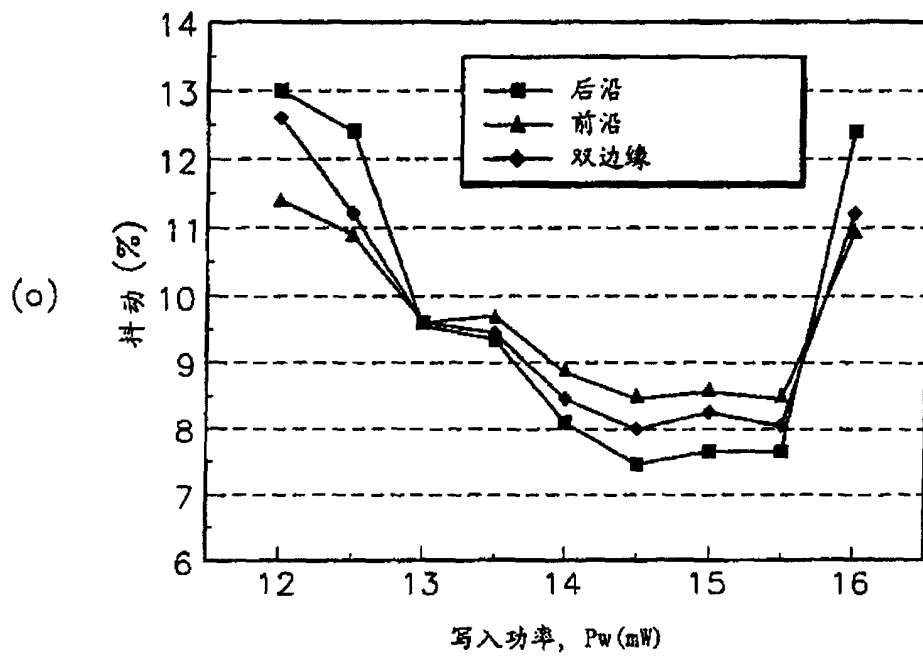


图 12

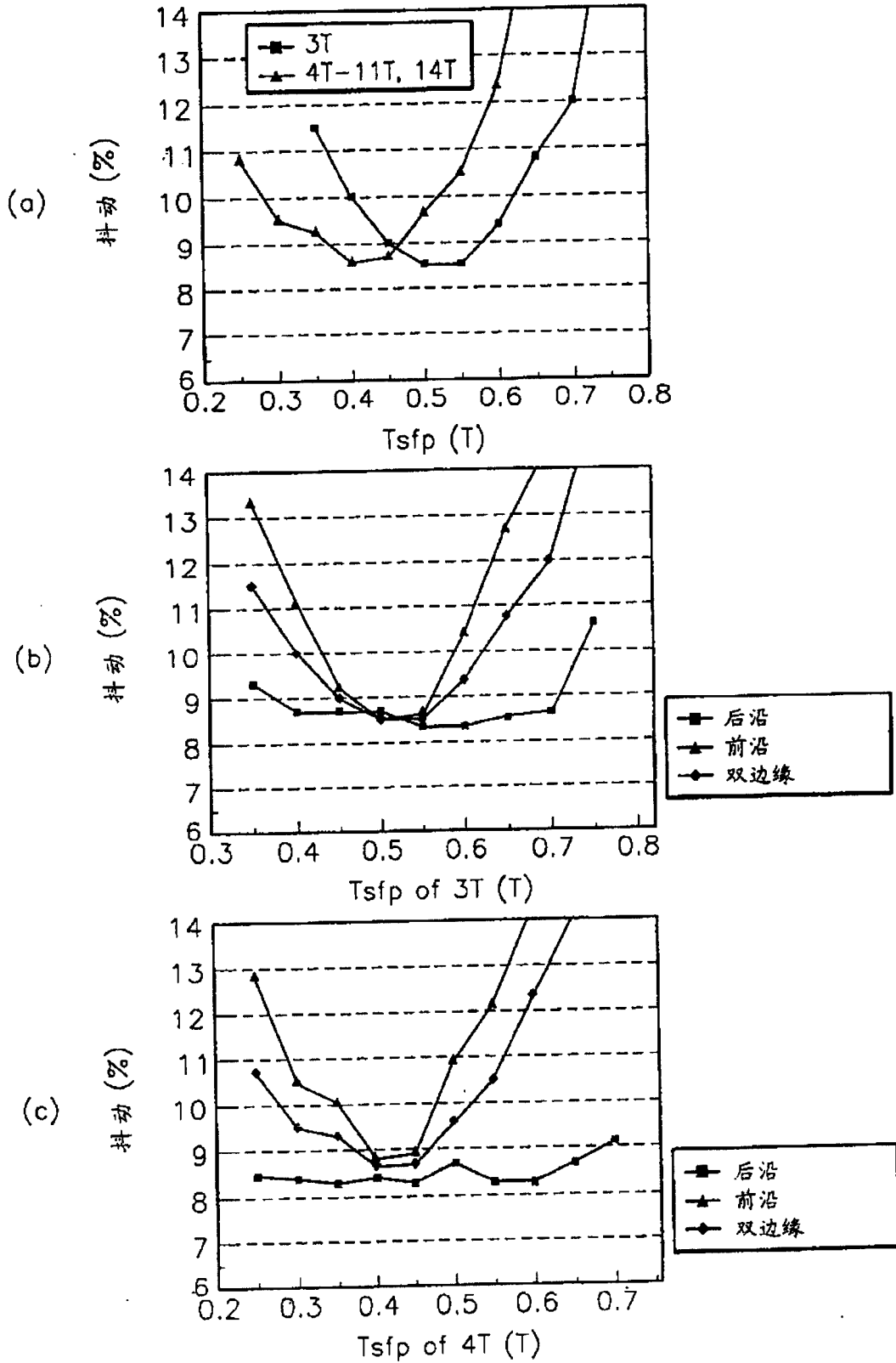


图 13

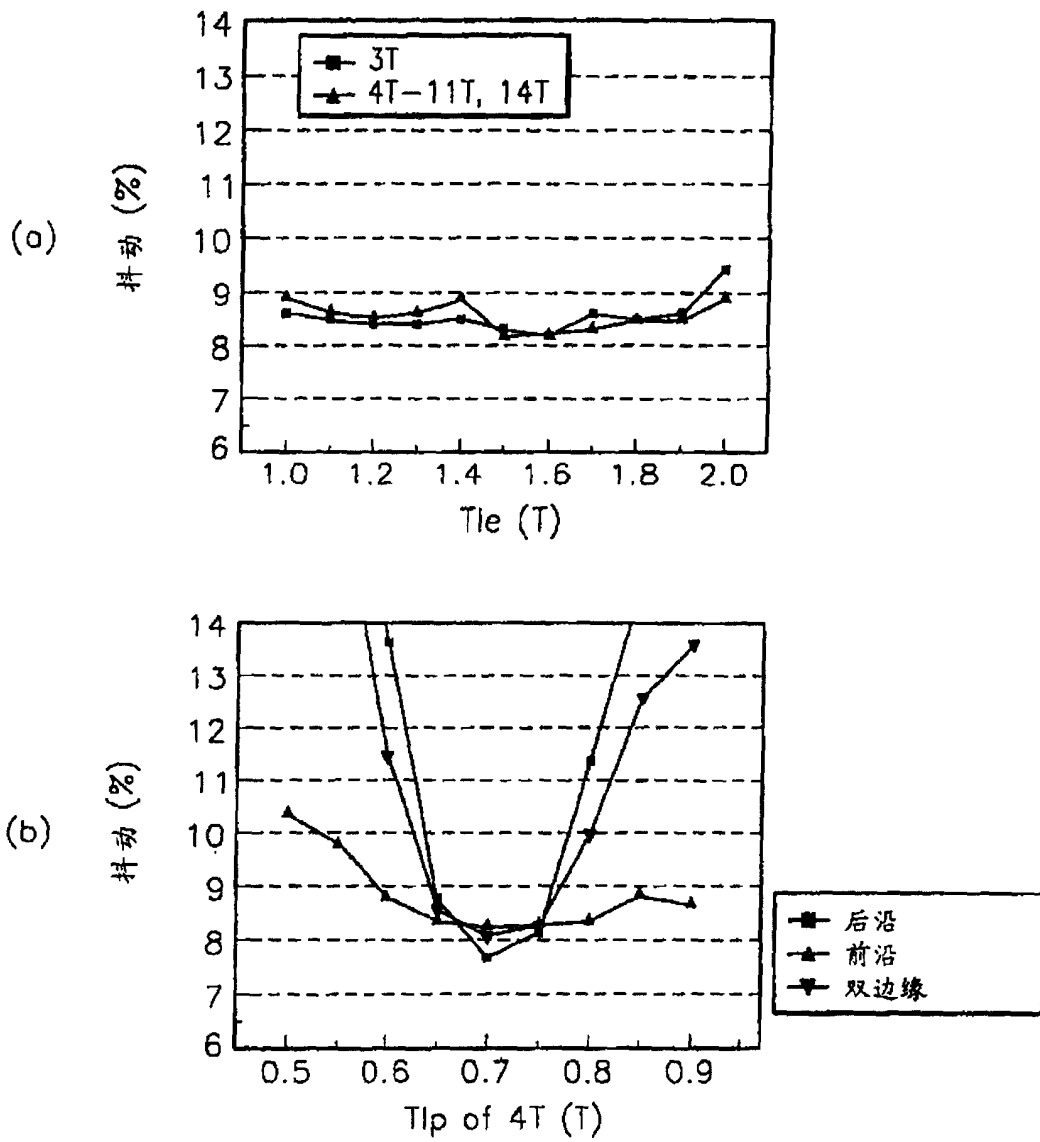


图 14

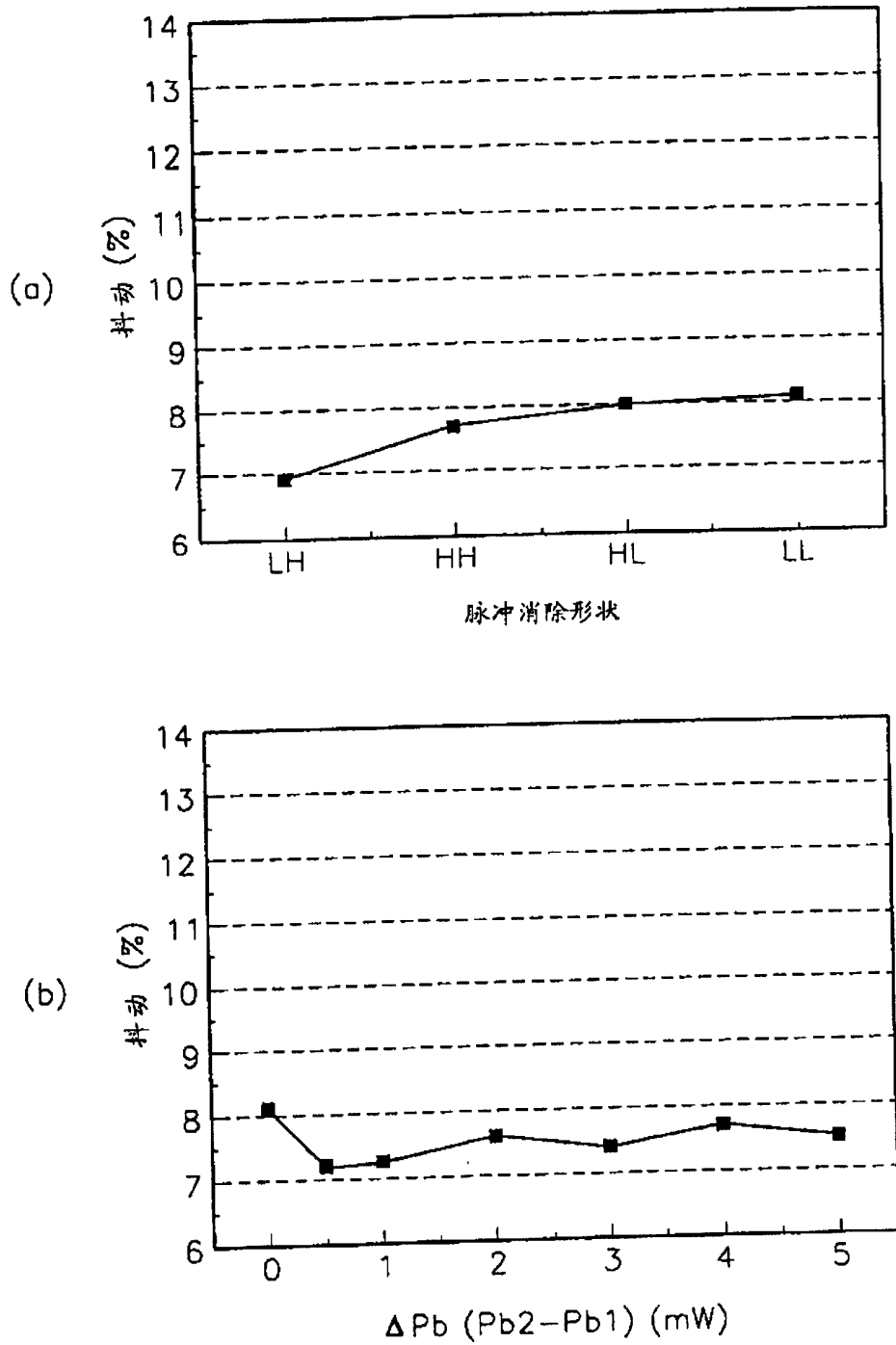


图 15

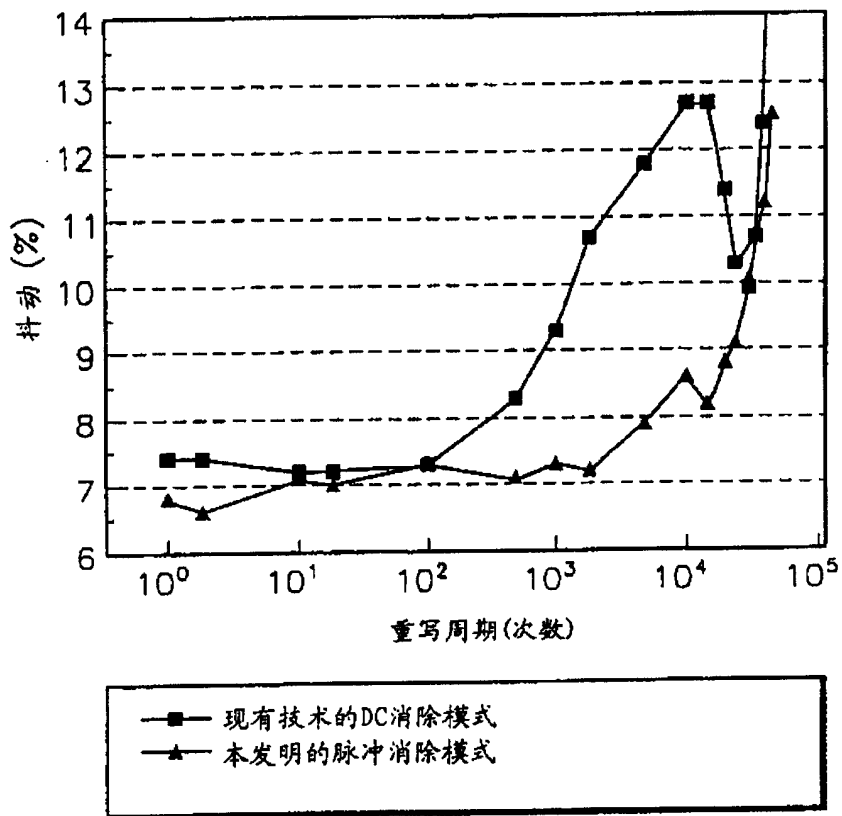


图 16

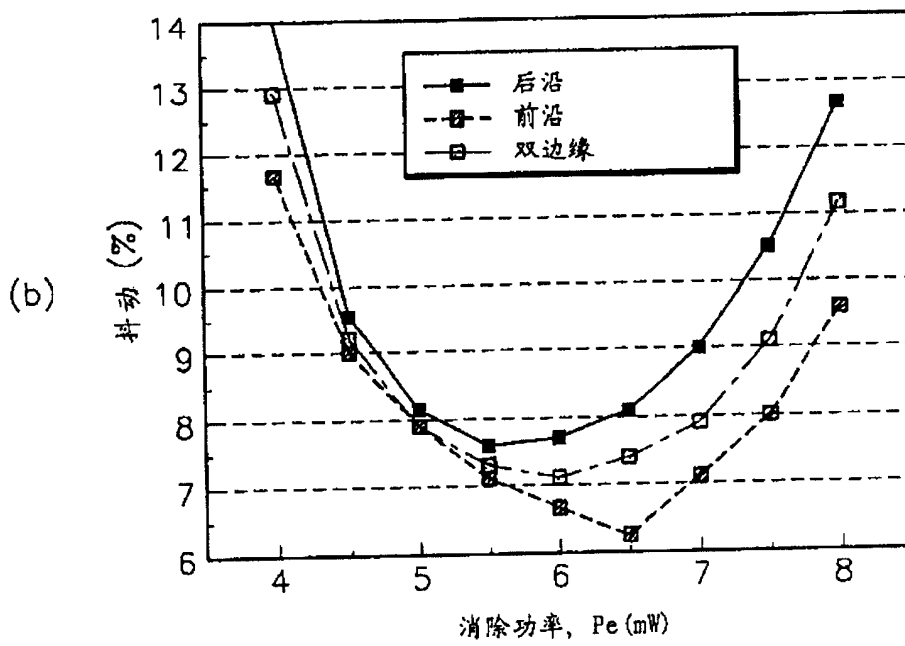
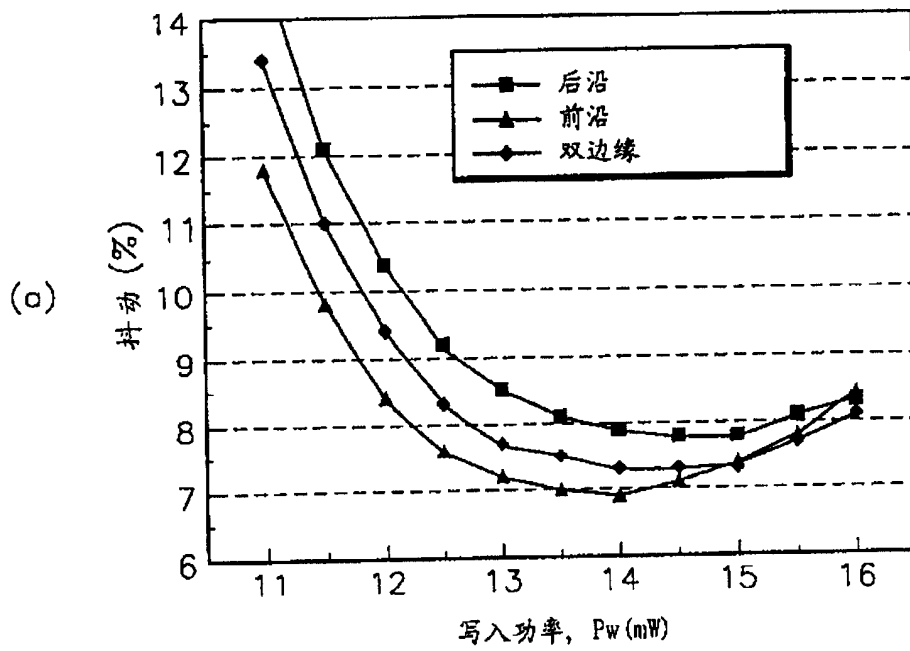


图 17

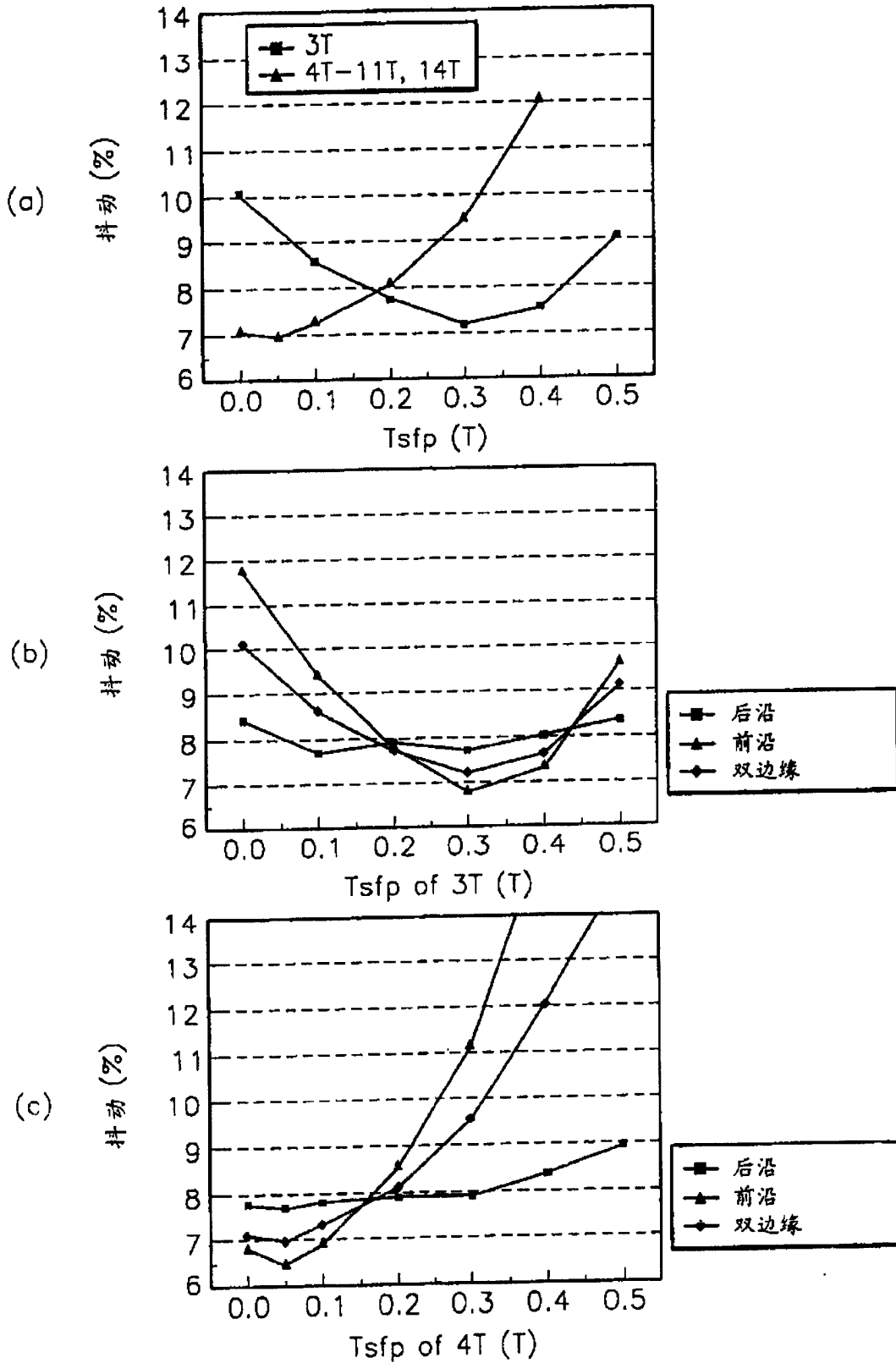


图 18

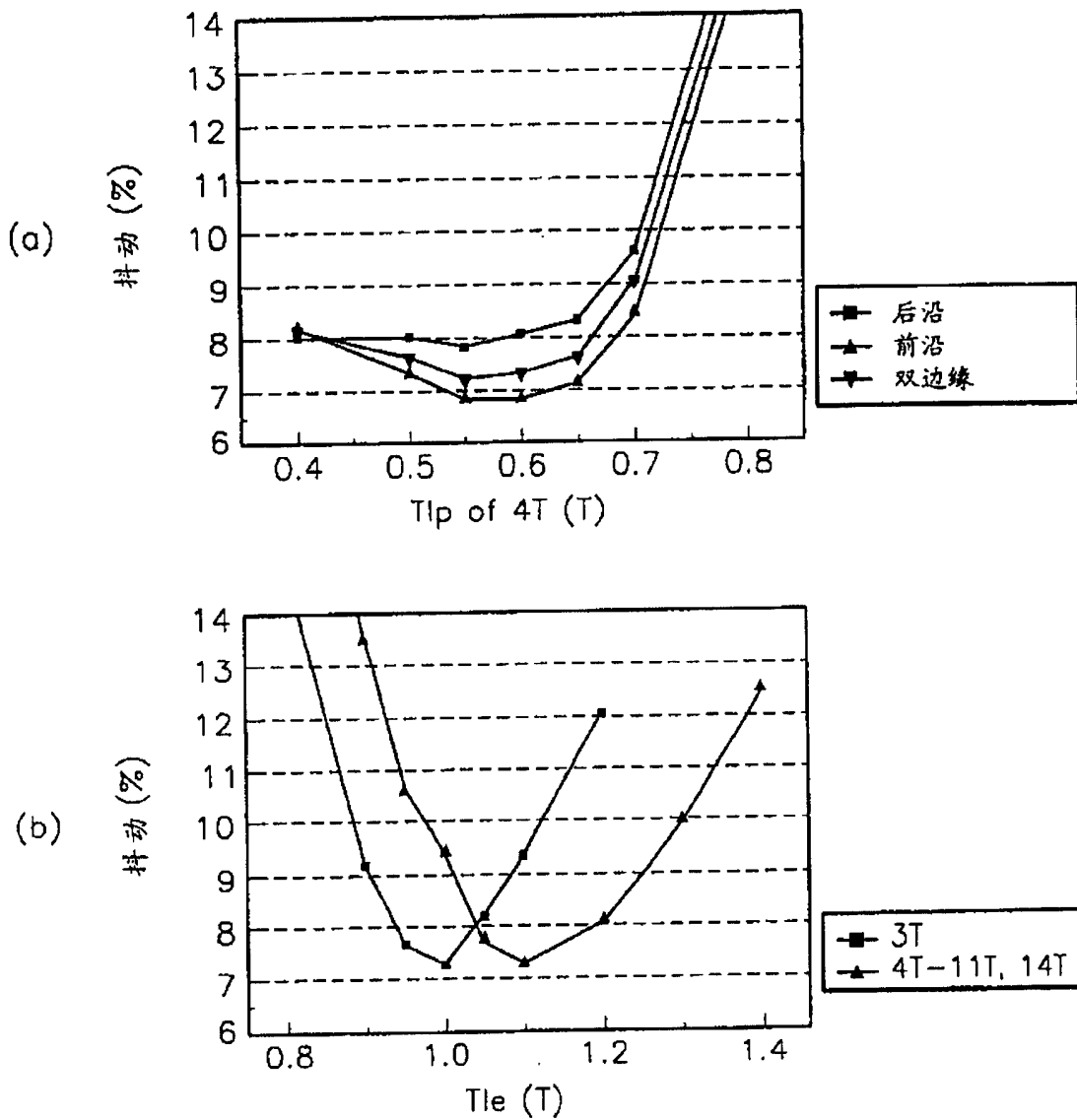


图 19

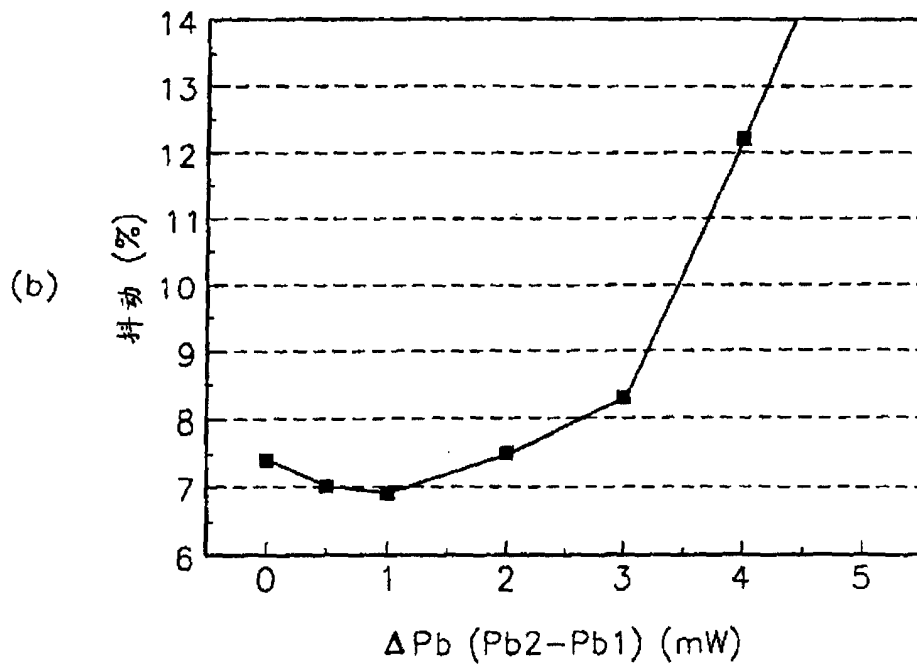
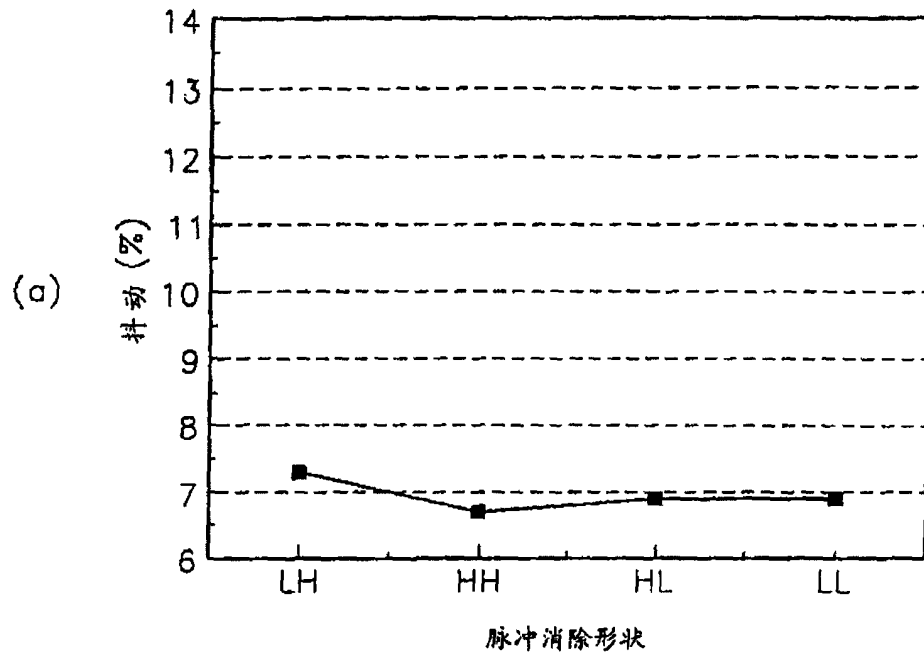


图 20

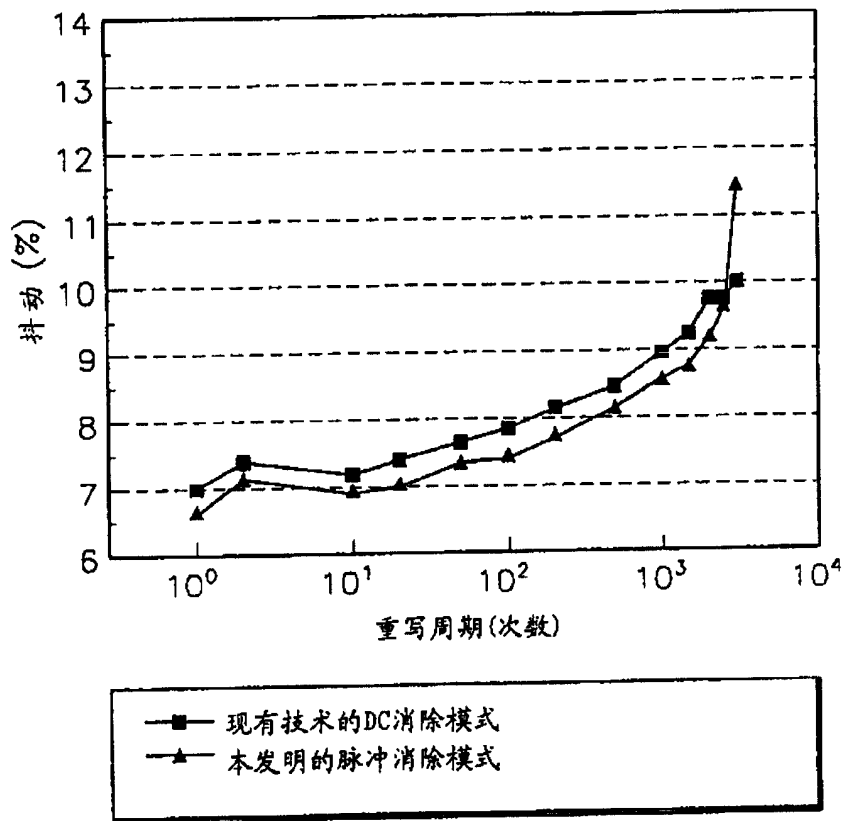


图 21A

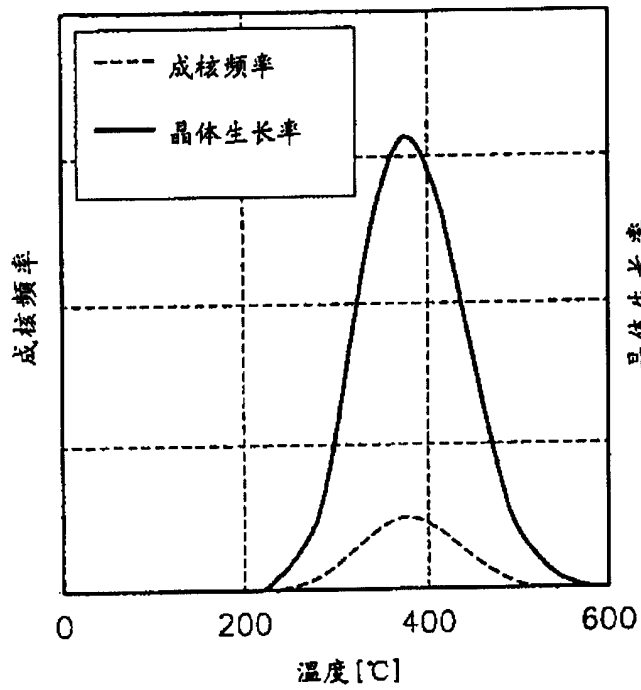


图 21B

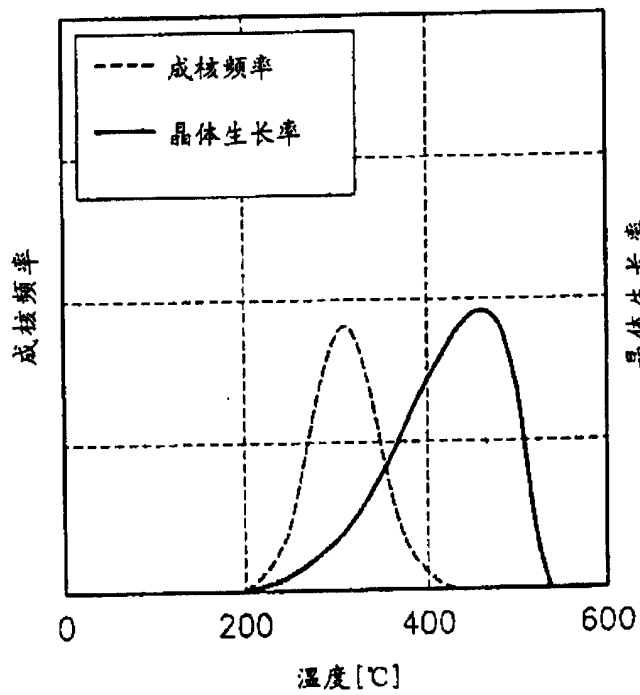


图 22A

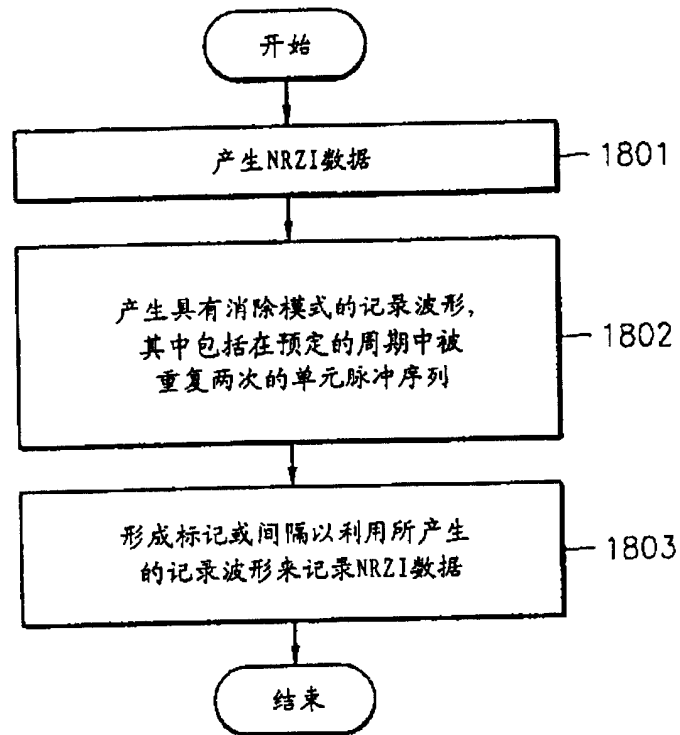


图 22B

