

[51] Int. Cl.

G11B 7/0045 (2006.01)

G11B 7/125 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200410030072.7

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100373466C

[22] 申请日 2002.9.28

[21] 申请号 200410030072.7

分案原申请号 02144455.2

[30] 优先权

[32] 2001. 9.29 [33] KR [31] 61039/01

[32] 2001. 12. 18 [33] KR [31] 80541/01

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 安龙津 朴仁植 李炯根 杨苍镇

大塚達宏 尹斗燮 金成洙

[56] 参考文献

CN1186297A 1998.7.1

EP0335486B1 1994. 6. 15

审查员 庞 娜

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鴻禧

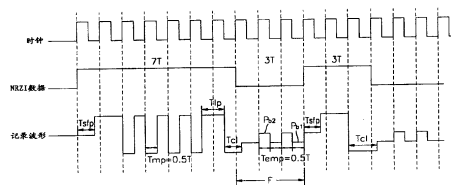
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 18 页

[54] 发明名称

用于在光记录介质上记录数据的装置

[57] 摘要

一种在光记录装置中用于响应于具有第一电平和第二电平的输入数据分别在光记录介质上交替顺序形成记录模式和擦除模式的装置，包括：记录波形发生单元，其产生的波形包含：具有多个第一脉冲的第一多脉冲，以响应于输入数据中的第一电平形成记录模式；和具有多个第二脉冲的第二多脉冲，以响应于输入数据中的第二电平形成擦除模式。



1. 一种在光记录装置中用于响应于具有第一电平和第二电平的输入数据分别在光记录介质上交替顺序形成记录模式和擦除模式的装置，包括：

记录波形发生单元，其产生的波形包含：具有多个第一脉冲的第一多脉冲，以响应于输入数据中的第一电平形成记录模式；和具有多个第二脉冲的第二多脉冲，以响应于输入数据中的第二电平形成擦除模式，第二多脉冲具有高电平和低电平，

其中，擦除模式的起始脉冲的功率电平是第二多脉冲的高电平或低电平，擦除模式的末端和记录模式的第一脉冲之间的时间段的功率电平是第二多脉冲的高电平或低电平，

其中，记录波形产生单元还产生连接擦除模式之前的另一记录模式和擦除模式并从另一记录模式的脉冲延伸到第二脉冲的冷却脉冲。

2. 根据权利要求1所述的装置，其中第一多脉冲中的每个第一脉冲具有第一占空比和第一幅值，第二多脉冲中的每个第二脉冲具有与第一占空比不同的第二占空比和与第一幅值不同的第二幅值。

3. 根据权利要求1所述的装置，其中还包括：

一拾取单元，其响应于第一多脉冲中的第一脉冲在光记录介质上形成与记录模式相对应的标记；响应于第二多脉冲中的第二脉冲在光记录介质上形成与擦除模式相对应的间隙。

用于在光记录介质上记录数据的装置

本申请是 2002 年 9 月 28 日向中国知识产权局申请的申请号为 02144455.2 名称为“用于在光记录介质上记录数据的方法和装置”的申请的分案申请。

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，更确切地说，涉及这样一种方法和装置，在其中通过在光盘上形成标记(mark)从而在光盘上记录数据。

背景技术

在作为光记录介质的光盘上记录数据，是指在光盘上形成的轨道上形成标记。在例如为只读光盘式存储器(CD-ROM)和只读数字多用途盘式存储器(DVD-ROM)的只读光盘上，按照凹坑形成标记。在例如为 CD-R/RW 和 DVD-R/RW/RAM 的可记录光盘中，在记录层中形成一相变(phase-change)膜，其可变为结晶相和非结晶相以及利用相变膜的相变形成标记。

用于记录数据的方法可以分为标记边沿记录法和标记位置记录法。按照标记位置记录法，在记录标记的位置，所检测的射频(RF)信号的幅值的符号从负变到正或从正变到负。按照标记边沿记录法，在标记的两个边沿，所检测的射频信号的幅值的符号从负变到正或从正变到负。因此在改进再现信号的质量方面，记录标记的边沿是重要的因素。

然而，在其上涂覆相变膜的光盘中，发现按照现有技术记录方法记录的标记下降缘的形状会按照标记的长度或标记之间的间隔即间隙(space)改变。即，形成标记的尾缘大于标记的前缘，这样，记录/再现的特性将恶化。如果标记相对长，特性将更恶化。

图 1 是按照现有技术的基准记录波形的示意图。

参照图 1，其示出用于记录不归零翻转的(inverted) (NRZI)数据的各个记录波形(a)、(b)和(c)。记录波形(a)用于 DVD-RAM，记录波形(b)和(c)用

于 DVD-RW。这里， T 代表基准时钟的周期。按照标记边沿记录法，将 NRZI 数据的高电平记录为标记，将 NRZI 数据的低电平记录为间隙。将记录标记时所用的记录波形标记称为记录模式 (pattern)，将形成间隙时所用的记录波形称为擦除模式。现有技术的记录波形 (a)、(b) 和 (c) 将多个脉冲用作记录，以及擦除模式的功率维持在预定的直流电平，如在间隔 E 中所示。

由于包含在现有技术的记录波形中的擦除模式持续预定时间维持在直流电平，0 到 200℃ 下的热度连续作用到对应的区域。因此，如果多次重复进行记录，标记的形状会恶化并畸变，这样，记录/再现的特性将恶化。特别是，为了在光盘上记录更多的数据，朝高密度和高线速度的研究开发使得时钟周期 T 更短，因此，形成记录波形的脉冲之间的热干扰增加，引起更严重的恶化。

同时，在现有技术中，因为记录膜的特性是不同的，根据光盘的种类例如 DVD-RAM 和 DVD-RW 以及技术规格例如使用不同的记录波形。特别是，实际上，对于每种类型的光盘应当使用不同的记录波形，这意味着，在制造可以记录/再现所有技术规格的光盘的多驱动器时会遇到问题，因为多驱动器要适应各种不同的记录波形。这一问题引起成本的增加。

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记录的方法和装置，在其中可以防止由于重复记录所引起的标记的前缘和尾缘的形状畸变和恶化。

本发明的第二目的是提供一种记录的方法和装置，其中利用一具有能改进标记形状的擦除模式的记录波形来记录数据。

本发明的第二目的是提供一种记录的方法和装置，其中利用一可应用于包含一具有各种不同特性的记录膜的光盘的记录波形来记录数据。

为了实现本发明的上述目的，提供一种用于在光记录介质上记录数据的方法，其包括通过利用具有一包含多脉冲的擦除模式的记录波形来形成标记或间隙。

最好，按照 Run Length Limited (游程长度受限的) (RLL) (2, 10) 记录数据，记录预定的 Non Return to Zero Inverted (不归零翻转的) (NRZI) 的第一电平作为标记，记录预定的 NRZI 的第二电平作为间隙。

此外, 为了实现上述本发明的目的, 提供一种用于在光记录介质上记录数据的方法, 其包括: (a) 产生信道调制的数字数据, (b) 产生具有一包含多脉冲的擦除模式和记录模式的记录波形, (c) 通过利用所产生的记录波形, 以形成数字数据的第一电平作为标记, 形成数字数据的第二电平作为间隙。

最好, 基于 Run Length Limited (RLL) (2, 10) 或 RLL (1, 7) 执行步骤 (a) 到 (c)。

更为优选的是, 擦除模式前沿脉冲的功率电平是多脉冲中的低电平, 尾沿脉冲的功率电平是多脉冲中的高电平。另外, 擦除模式前沿脉冲的功率电平是多脉冲中的高电平, 尾沿脉冲的功率电平是多脉冲中的高电平。擦除模式前沿脉冲的功率电平是多脉冲中的低电平, 尾沿脉冲的功率电平是多脉冲中的低电平。擦除模式前沿脉冲的功率电平是多脉冲中的高电平, 尾沿脉冲的功率电平是多脉冲中的低电平。

最好, 多脉冲中高电平的持续时间和低电平的持续时间的比基本上为 1:1, 并且高电平的持续时间是时钟周期的 1/2。

最好, 在步骤 (a) 中, 形成 NRZI 数据的第一电平作为标记, 在步骤 (b) 中, 形成 NRZI 数据的第二电平作为间隙。

记录波形包括冷却脉冲 (cooling pulse), 擦除模式包括冷却脉冲中的一部分。最好, 如果从 NRZI 信号的尾沿起的冷却脉冲的终止时间小于或大于 0.5T 形成擦除模式的前沿脉冲的持续时间增加超过 0.5T。

最好, 组成或包含在多脉冲中的单位 (unit) 脉冲具有可通过该形成记录模式的前沿脉冲的持续时间调节的高电平和低电平。

最好, 记录模式具有至少两个功率电平。

此外, 为了实现本发明的上述目的, 提供一种用于在光记录介质上记录数据的装置, 其包括: 记录波形发生单元, 其产生具有一包含多脉冲的擦除模式和记录模式的记录波形; 和一拾取单元, 其根据所产生的记录波形将光照射在光记录介质上, 以便形成标记或间隙。

最好, 该装置还包括: 信道调制单元, 其对从外侧提供的数据进行信道调制, 并向记录波形发生单元输出这样产生的 NRZI 数据。

最好, 拾取单位包括: 使光记录介质旋转的电动机; 光读写头, 将光照射在光记录介质上或接收从光记录介质上反射的光; 控制电动机和光读写头的伺服电路; 以及激光器驱动电路, 其驱动安装在光读写头中的激光器装置。

提供一种在光记录装置中用于响应于具有第一电平和第二电平的输入数据分别在光记录介质上交替顺序形成记录模式和擦除模式的装置，包括：记录波形发生单元，其产生的波形包含：具有多个第一脉冲的第一多脉冲，以响应于输入数据中的第一电平形成记录模式；和具有多个第二脉冲的第二多脉冲，以响应于输入数据中的第二电平形成擦除模式。

附图说明

通过参照附图对本发明的优选实施例的详细说明，将会使本发明的上述目的和优点变得更明显，其中：

图 1 是按照现有技术的基准记录波形的示意图；

图 2 是根据本发明的优选实施例的记录装置的方块图；

图 3 是实现图 2 中的记录装置的一个实例；

图 4 是由记录波形发生电路产生的波形的一个实例；

图 5 是由记录波形发生电路产生的波形的另一个实例；

图 6a-6d 是用于解释根据本发明的优选实施例的擦除模式的 4 种类型的波形；

图 7e-7f 是图 6a 中的 LH 的另一个实例；

图 8-10 是以模拟方式记录的标记的形状；

图 11-15 是表示 DVD-RAM 特性的曲线图；

图 16-20 是表示 DVD-RW 特性的曲线图；

图 21 是表示根据本发明的优选实施例的方法的流程图。

具体实施方式

图 2 是根据本发明的优选实施例的记录装置的方块图。参照图 2，能作为光记录介质的例子光盘 200 上形成标记的记录装置具有：拾取单元 1、记录波形发生单元 2 和信道(channel)调制单元 3。

信道调制单元 3 将从外侧输入的数据调制为信道比特流(bit stream)。记录波形发生单元 2 接收信道比特流并产生用于记录所接收的信道比特流的记录波形。根据本发明产生的记录波形具有一擦除模式，其含有擦除多脉冲。后面将解释波形。拾取单元 1 根据所产生的记录波形将光照射在光记录介质 1 上，以便形成标记或间隙。

图 3 是实现图 2 中的记录装置的一个实例。利用相同的标号代表相同的

组件并略去相同的解释。

参照图 3, 记录装置包括: 拾取单元 1、记录波形发生电路 2 和信道调制单元 3。拾取单元 1 具有一用于旋转光盘 200 的电动机、用于接收从光盘 200 反射的光的光读写头 13、用于伺服控制的伺服电路 12 和用于驱动安装在光读写头 13 中的激光器的激光器驱动电路 14。

信道调制单元 3 将从外侧输入的数据调制为信道比特流并输出 NRZI 数据。记录波形发生电路 2 产生用于记录 NRZI 数据的记录波形并将记录波形提供到激光器驱动电路 14。

通过利用所接收的记录波形控制激光器, 激光器驱动电路 14 形成标记或间隙。

图 4 是由记录波形发生电路产生的波形的一个实例。

参照图 4, NRZI 数据按照信道调制单元 3 的调制方法变化。即, 如果调制方法是 Run Length Limited (RLL) 串级 (series) 法, 即按照 8 到 14 (EFM) 调制、8 到 14 (EFM) 调制正 (EFM+)、D (8-15) 和双重调制 (Dual Modulation), 最小标记长度为 $3T$, 最大标记长度为 $11T$ 。这里, D (8-15) 是一种在光数据存储装置 (ODS) 2001 中以 Matsushita 命名的“25GB 容量的光盘记录系统”中公开的方法。双重调制公开在 99-42032 号韩国专利申请“RLL 代码分配法、调制和解调法以及具有改进的直流控制能力的解调装置”, 该申请是由本申请人于 1999 年 9 月 30 日申请并在 2000 年 11 月 25 日公开的。如果利用 RLL (1, 7) 串级法记录数据, 最小标记标记为 $2T$, 最大标记标记为 $8T$ 。

当按 NRZI 数据, 形成高电平记录作为标记和形成低电平记录作为间隙时, 记录波形包括用于记录的 $7T$ 长度的标记的记录模式和用于形成 $3T$ 长度的间隙的擦除模式以及用于记录的 $3T$ 长度的标记的记录模式。

记录模式由脉冲链组成。另外擦除模式由如间隔 F 中所示的脉冲链组成。 T_{mp} 代表形成记录模式的多脉冲的宽度。这里, 多脉冲指具有相同宽度和功率的至少一个脉冲。 T_{lp} 代表形成记录模式的最后的脉冲的宽度。 T_{cp} 代表冷却脉冲的宽度 (持续时间)。冷却脉冲从记录模式延伸到擦除模式。 T_{emp} 代表形成擦除模式的多脉冲的宽度。在本实施例中, T_{emp} 为 $0.5T$ 。 T_{sfp} 代表从 NRZI 数据从低电平转变为高电平的瞬间到形成记录模式的第一脉冲开始的瞬间的一个时间段。 T_{sfp} 对擦除模式的功率电平有影响。即, 如在图 4 中所示, 如果 T_{sfp} 大于 $0.5T$, 且包含在擦除模式中的多脉冲按低电平 P_{b1}

终止,则下一个 T_{sfp} 从多脉冲的高电平 $Pb2$ 开始。同时,如果 T_{sfp} 小于 $0.5T$,且包含在擦除模式中的多脉冲按低电平 $Pb1$ 终止,则下一个 T_{sfp} 维持多脉冲的低电平 $Pb1$ 开始。

图 5 是由记录波形发生电路产生的波形的另一个实例。

参照图 5,当形成 NRZI 数据的高电平作为标记和形成低电平作为间隙时,记录波形包括:用于记录的 $7T$ 长度的标记的记录模式和用于形成 $5T$ 长度的间隙的擦除模式以及用于记录的 $3T$ 长度的标记的记录模式。

记录模式由脉冲链组成。此外,另外擦除模式由如图所示按间隔 G 的脉冲链组成。 T_{mp} 代表形成记录模式的多脉冲的宽度。这里,多脉冲指具有相同宽度和功率的至少一个脉冲。在本发明中, T_{mp} 为 $0.5T$ 。 T_{lp} 代表形成记录模式的最后的脉冲的宽度。 T_{cp} 代表冷却脉冲的宽度(持续时间)。冷却脉冲从记录模式延伸到擦除模式。 T_{emp} 代表形成擦除模式的擦除多脉冲的宽度。在本实施例中, T_{emp} 为 $0.5T$ 。 T_{sfp} 代表从 NRZI 数据从低电平转变为高电平的瞬间到形成记录模式的第一脉冲开始的瞬间(第一脉冲开始点)的一个时间段。 T_{sfp} 对擦除模式的功率电平有影响。即,如在图 4 中所示,如果 T_{sfp} 大于 $0.5T$,且包含在擦除模式中的多脉冲按低电平 $Pb1$ 终止,则下一个 T_{sfp} 从多脉冲的高电平 $Pb2$ 开始。同时,如果 T_{sfp} 小于 $0.5T$,且包含在擦除模式中的多脉冲按低电平 $Pb1$ 终止,则下一个 T_{sfp} 维持多脉冲的低电平 $Pb1$ 开始。

图 6a-6d 是用于解释根据本发明的优选实施例的擦除模式的 4 种类型的波形。

参照图 6a-6d,根据本发明的分为 4 种类型:(a) LH, (b) HH, (c) HL 和 (d) LL。利用圆标记擦除模式的差别,以便可以更容易地理解这些差别。首先,(a) LH 代表形成擦除模式的多脉冲的前沿脉冲的功率电平与跟随的擦除多脉冲的低电平 $Pb1$ 相同,和在形成擦除模式的最后擦除多脉冲之后按低电平 $Pb1$ 终止。跟随的 T_{sfp} 的功率电平与擦除多脉冲的高电平 $Pb2$ 相同。(b) HH 代表形成擦除模式的前沿脉冲的功率电平与跟随的擦除多脉冲的高电平 $Pb2$ 相同,和在形成擦除模式的最后擦除多脉冲之后按高电平 $Pb2$ 终止。跟随的 T_{sfp} 的功率电平按照擦除多脉冲的高电平 $Pb2$ 持续。(c) HL 代表形成擦除模式的多脉冲的前沿脉冲的功率电平与跟随的擦除多脉冲的高电平 $Pb2$ 相同,和在形成擦除模式的最后擦除多脉冲之后按高电平 $Pb2$ 终止。跟随的

Tsfp 的功率电平与擦除多脉冲的低电平 Pb1 相同。最后, (d) LL 代表形成擦除模式的前沿脉冲的功率电平与跟随的擦除多脉冲的低电平 Pb1 相同, 和在形成擦除模式的最后擦除多脉冲之后按低电平 Pb1 终止。跟随的 Tsfp 的功率电平按照擦除多脉冲的低电平 Pb1 持续。

图 7e-7f 是图 6a 中的 LH 的另一个实例。参照图 7e-7f, 除了形成一个圆的擦除多脉冲的高电平 Pb2 的持续时间 Temp1 是 $0.7T$ 以外以及擦除多脉冲的低电平 Pb1 的持续时间 Temp2 是 $0.3T$, (e) LH2 与图 6 中的 (a) LH 相同。此外, 除了擦除多脉冲的高电平 Pb2 的持续时间或低电平 Pb1 的持续时间是 $1.0T$ 以外, (f) LH3 与图 6 中的 (a) LH 相同。这里, Temp1 和 Temp2 的比, 即形成一个圆的擦除多脉冲的高电平 Pb2 的持续时间和低电平 Pb1 的持续时间的比, 可以各种方式按照 $m:n$ 变化。(这里 m, n 是整数)。因此, 根据本发明的记录波形具有一包括其功率为高电平 Pb2 和低电平 Pb1 的擦除多脉冲的擦除模式, 因此, 防止了标记的尾沿的畸变并改进了再现特性。特别是, 在如上所述的实施例中所示的记录波形中, 在时钟周期 T 的 $0.25T - 0.75T$ 之间的范围内调节擦除多脉冲中的高电平 Pb2 的持续时间和低电平 Pb1 的持续时间, 并选择一个适合于光盘 200 热特性的持续时间。因此进一步改进了再现特性。

同时, 可以将关于 4 种类型的擦除模式的信息(类型信息)记录在可记录光盘的引入区, 或者可以作为其中一个首标信息项包含在摆动信号中。在这种情况下, 当记录数据时, 记录装置从引入区中或摆动信号中读出类型信息, 并通过产生对应的波形形成标记或间隙。

此外, 当记录数据和再现数据时, 可以将 4 种类型的擦除模式用作一代表光盘的速度的倍数或标记的类型的符号。例如, 擦除模式可以代表“利用 LH 类型的擦除模式光盘的速度是 20 倍的速度”。

为了测试本发明的效果, 观测以模拟形式记录的标记的形状。模拟中使用的结构列在表 1 中。模拟中使用的光盘具有 4 层膜的结构。

表 1

	基片	介电膜	记录膜	介电膜	反射膜
材料	PC	ZnS-SiO ₂	Sb-Te 共晶	ZnS-SiO ₂	银合金
厚度	0.6 毫米	128 纳米	14 纳米	16 纳米	30 纳米

模拟的条件包括: 波长为 405 纳米, 数字孔径(NA)为 0.65, 线速度为 6

米/秒。为了观测标记的形状，在记录了 8T 的记录标记之后，通过重叠前一 8T 的记录标记中的 4T 来记录下一个 8T 的记录标记。图 8-10 表示当使用现有技术记录波形时的标记形状和当使用根据本发明的记录波形时的标记形状的比较结果。在图 8 中，(a) 表示通过该模拟形成的结果，(b) 表示在 (a) 利用根据本发明的记录波形形成的标记，(c) 表示在 (a) 利用现有技术的记录波形形成的标记。与之相似，在图 9 中，(d) 表示通过该模拟形成的结果，(e) 表示利用根据本发明的具有擦除模式的记录波形所形成的标记，(f) 表示利用现有技术具有直流擦除模式的记录波形所形成的标记。在图 10 中，(g) 表示通过模拟形成的结果，(h) 表示利用根据本发明的擦除模式擦除 (g) 中的标记的结果，(i) 表示利用现有技术的直流擦除模式擦除 (g) 中的标记的结果。

表 2 表示在对验证热量模拟中采用的这些膜的参数。

表 2

材料	$\lambda = 405$ 纳米		C (J/CM ³ K)	k (W/cmK)
	n	K		
ZnS-SiO ₂	2.300	0.000	2.055	0.0058
Sb-Te (晶体)	1.650	3.150	1.285	0.0060
Sb-Te (非晶体)	2.900	2.950	1.285	0.0060
银合金	0.170	2.070	2.450	0.2000

再次对照图 8-10 中的模拟结果，其表明，利用具有图 8(b) 中所示根据本发明的擦除模式的记录波形形成的标记的尾沿，好于利用具有图 8(c) 中所示现有技术方法的现有技术直流擦除模式的记录波形形成的标记的尾沿。与该尾沿相似，如图 9 中所示，当采用根据本发明的擦除模式时标记的前沿的形状更好。模拟的结果表明，与现有技术相比较，当采用具有按照多脉冲形成的擦除模式的记录波形时改进了时标记的形状。通过调节该形状，可以进一步降低擦除多脉冲的宽度和功率、标记形状的畸变。

为了通过实验验证本发明的效果，在获得如图 4 和 5 中所示的记录波形时所需的参数，即持续时间和功率电平，通过利用一 DVD 鉴别器，其激光波长为 650 纳米，NA 为 0.60，4.7GB 的 DVD-RAM 和 4.7GB DVD-RW 盘获得。然后，将根据本发明的重复记录/再现的特性与现有技术相比较。

图 11-15 是表示 DVD-RAM 特性的曲线图。图 11-13 表示通过利用具有现

有技术的直流擦除模式的记录波形进行记录的功率和时间的特征；图 14-15 表示通过利用本发明的记录波形进行记录的改进的特征。在图 11 中，(a) 和 (b) 分别表示对于前沿和尾沿的关于记录功率和擦除功率的抖动特性，现有技术的直流擦除模式中记录的前沿和尾沿。根据 (a) 和 (b)，为了实验选择 14.5 毫瓦的记录功率和 6 毫瓦的擦除功率。

图 12-13 表示现有技术的直流擦除中的测量结果。

参照在图 12 中的 (a)、(b) 和 (c) 以及图 13 中的 (a) 和 (b)，它们表示当 $T_{sfp}=0.5T$ 时和当 $T_{sfp}=0.4T$ 时的最为优选的抖动特性。 T_{le} 不影响抖动特性，当周期为 $0.7T$ 时， T_{lp} 良好。

根据按这种方式通过实验得到的参数，按照具有如上所述的 4 种类型擦除模式的记录波形形成标记，所形成的标记的特性测量如下。

图 14 表示根据本发明的如图 6 中所示的 4 种类型的抖动特性。

参照图 14，可以推断，当利用本发明具有擦除模式（即图 6 中所示的 4 种类型中的任何一个）的记录波形记录时的抖动特性良好。特别是，参照图 14(a)，其表明 LH 是 4 种类型中的最好的一种。参照图 14(b)，表示当在擦除一标记中采用根据本发明的按照擦除多脉冲形成的擦除模式时，作为擦除多脉冲高电平和低电平之间的差 $\Delta Pb (Pb2-Pb1)$ 的抖动特性。其表明，在高达 5 毫瓦的情况下，都没有大的差。

图 15 表示与现有技术相比较，通过利用具有根据本发明的的擦除模式的记录波形重复记录/再现结果的抖动特性。

参照图 15，可以易于理解，当利用根据本发明的擦除模式擦除标记时，特别是在相应记录特性方面结果是良好的。

图 16-20 是表示 DVD-RW 特性的曲线图。图 16-18 表示通过利用按照现有技术的直流擦除模式的记录波形的记录功率和时间的特征，图 19-20 表示通过利用根据本发明的记录波形的改进的特征。

在图 16 中，(a) 和 (b) 分别表示对于前沿和尾沿的关于记录功率和擦除功率的抖动特性，标记的前沿和尾沿现有技术直流擦除中。根据 (a) 和 (b)，选择 14.0 毫瓦的记录功率和 6 毫瓦的擦除功率。

图 17 和 18 表示现有技术直流擦除中的测量结果。

参照图 17 和 18，它们表示当 $T_{sfp}=0.3T$ 和 $T_{sfp}=0.05T$ 时的最为优选的抖动特性。在 $0.55T$ 时 T_{le} 良好，在 $1.0T$ 和 $1.1T$ 时 T_{lp} 良好。

根据按这种方式通过实验得到的参数,按照具有如上所述的4种类型擦除模式的记录波形形成标记,所形成的标记的记录特性测量如下。

图19表示根据本发明的如图6中所示的4种类型的抖动特性。

参照图19,其表明LH是4种类型中的最好的一种。当在擦除一标记中采用根据本发明的按照擦除多脉冲形成的擦除模式时,表示作为擦除多脉冲高电平和低电平之间的差 $\Delta Pb (Pb2-Pb1)$ 的抖动特性。由于该特性从3毫瓦起突然恶化,所以选择1毫瓦作为重复记录/再现实验的条件。

图20表示利用具有根据本发明的擦除模式的记录脉冲的重复记录/再现结果的抖动特性。

参照图20,可以易于理解,当利用根据本发明的擦除模式擦除标记时,特别是在相应记录特性方面结果是良好的。然而,该抖动特性从2000次起突然恶化。因此,其表明,根据本发明的脉冲擦除方法其优点是重复记录高达1000次,在通常的DVD-RW中是得到保证的。

同时,上述实验遵循格式并因此使用EFM+调制法。然而,如果使用任何其它通常使用的方法例如RLL(1,7)、D(8-15)和双重调制法,结果将是相同的。

下面将解释按照上述结构的根据本发明的优选实施例的记录方法。

图21是表示根据本发明的优选实施例的方法的流程图。

参照图21,在步骤1801,记录装置从外侧接收数据、调制数据和产生NRZI数据。然后,在步骤1802,记录装置产生具有该包含擦除多脉冲的擦除模式的记录波形。在步骤1803,通过利用所产生的记录波形,在光盘200上形成标记或间隙。

如上所述,根据本发明,提供了用于记录数据的方法和装置,其中采用了能防止当记录数据时由于热影响和热积累引起的标记形状畸变的记录波形并改进了标记的形状,使得改进了记录/再现特性。

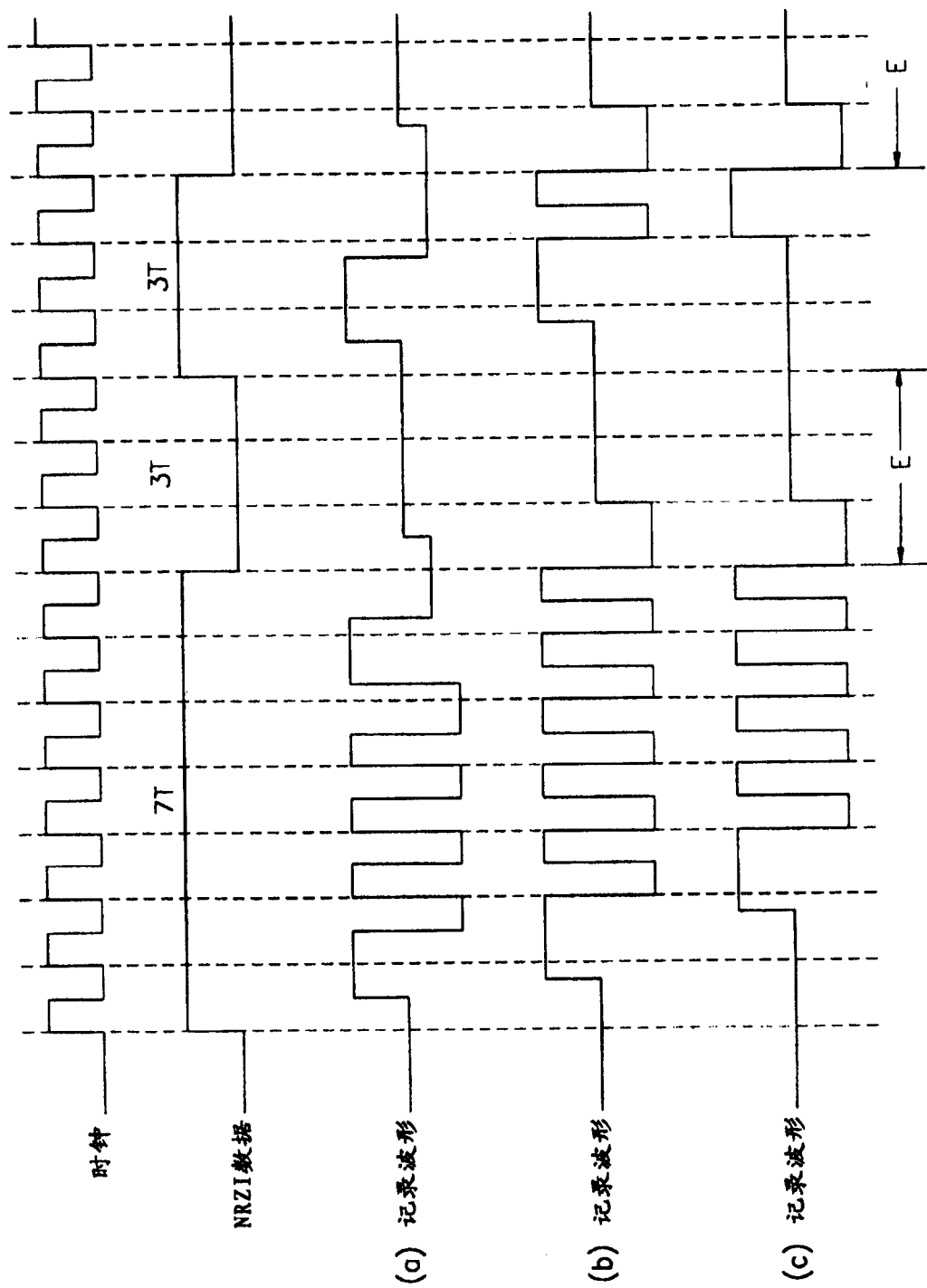


图 1

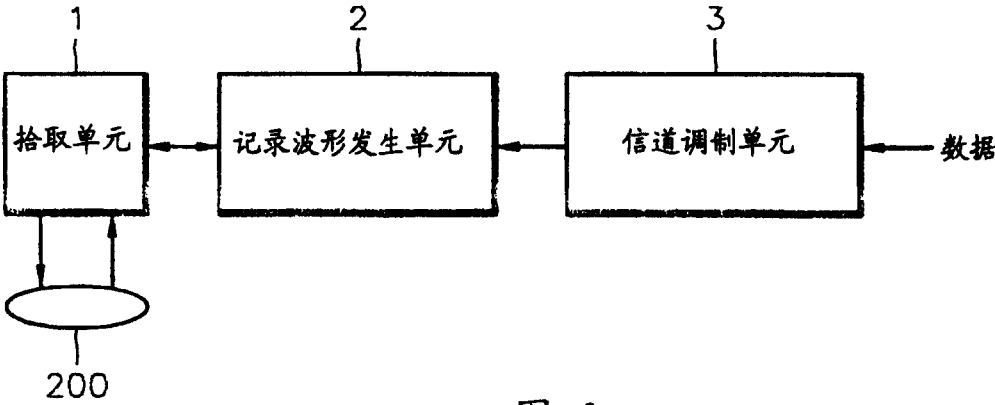


图 2

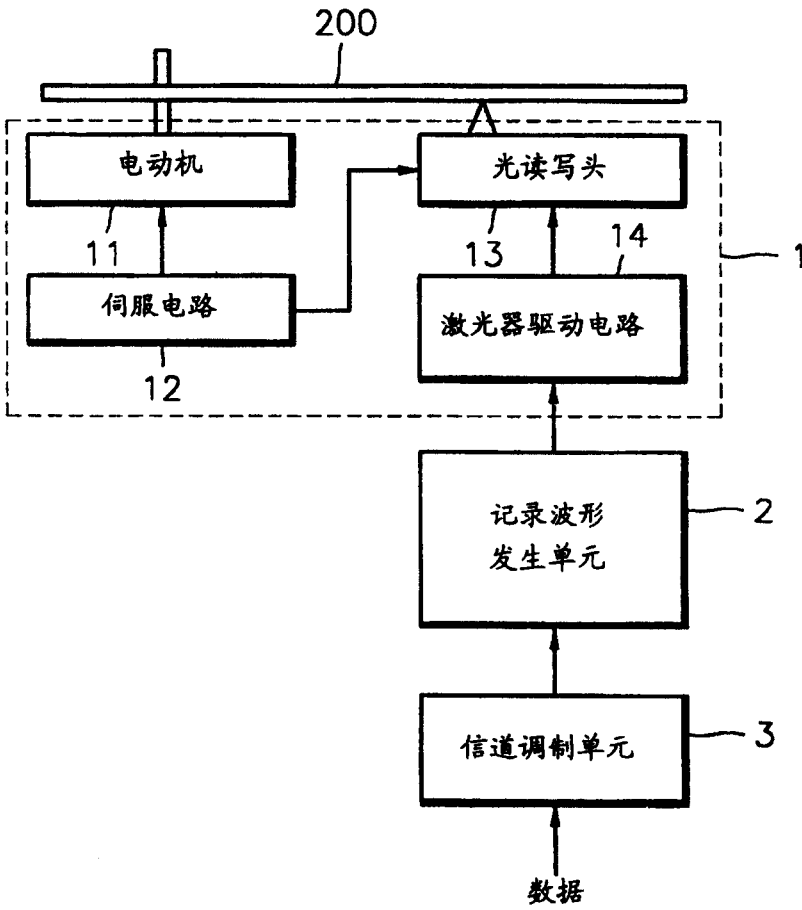


图 3

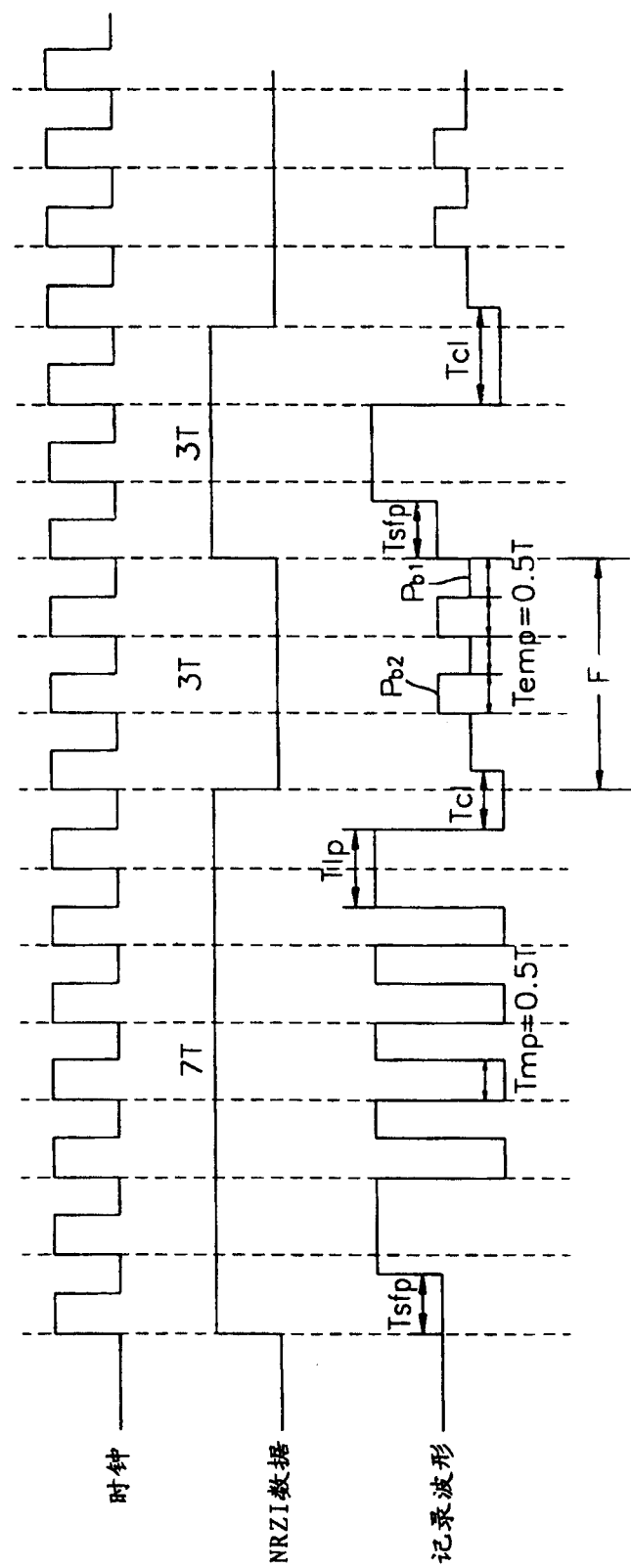


图 4

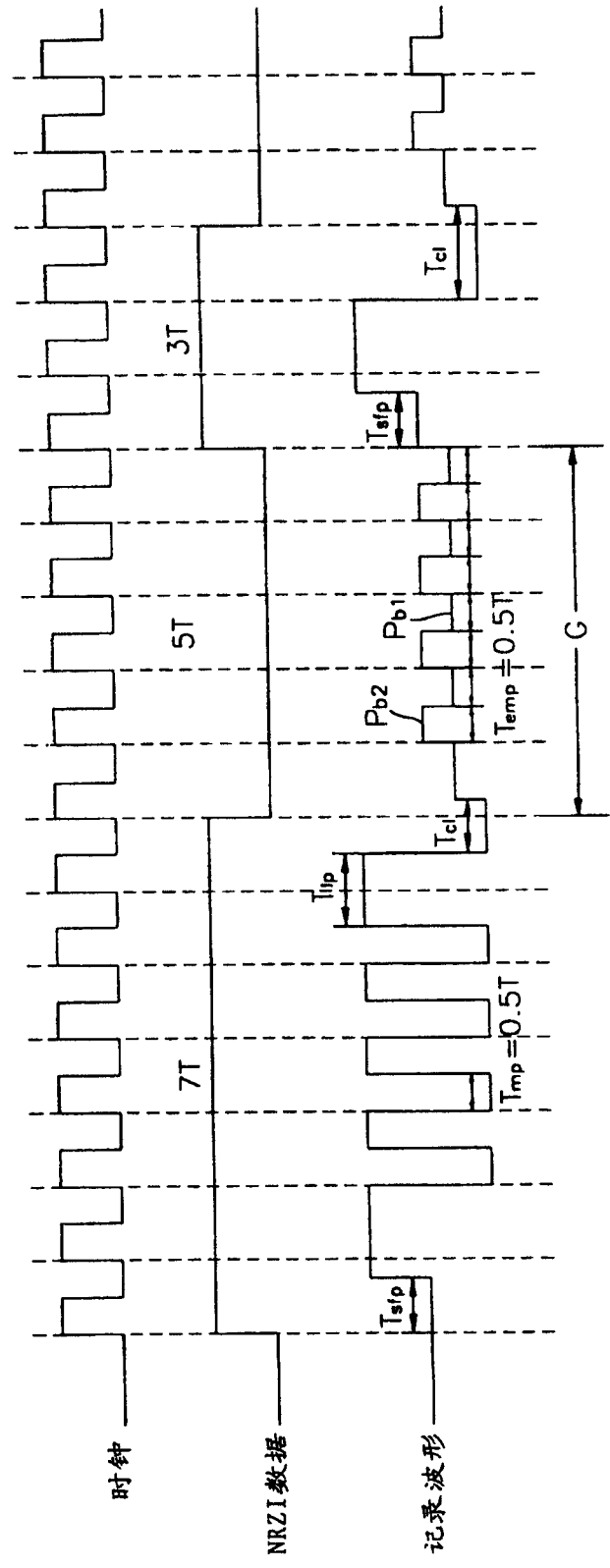


图 5

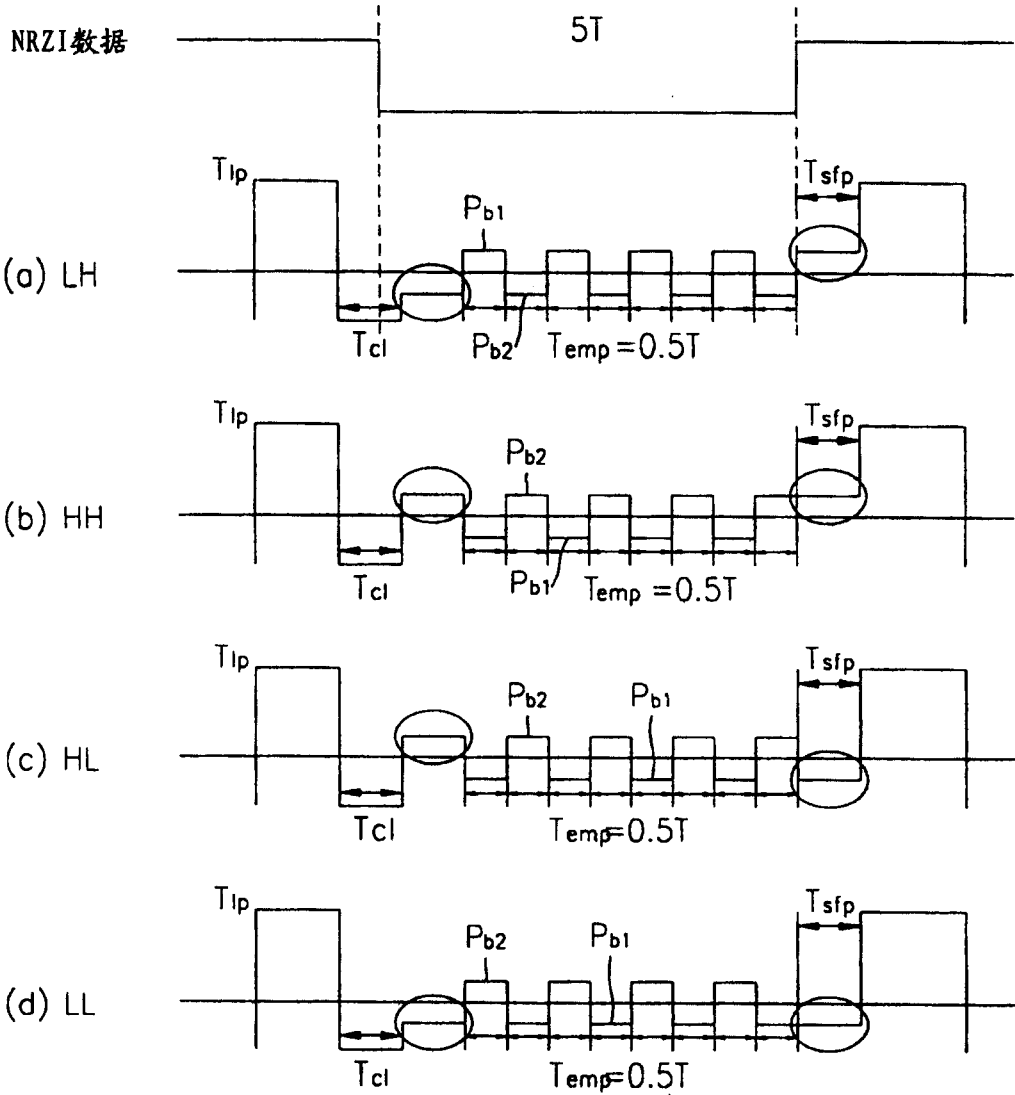


图 6

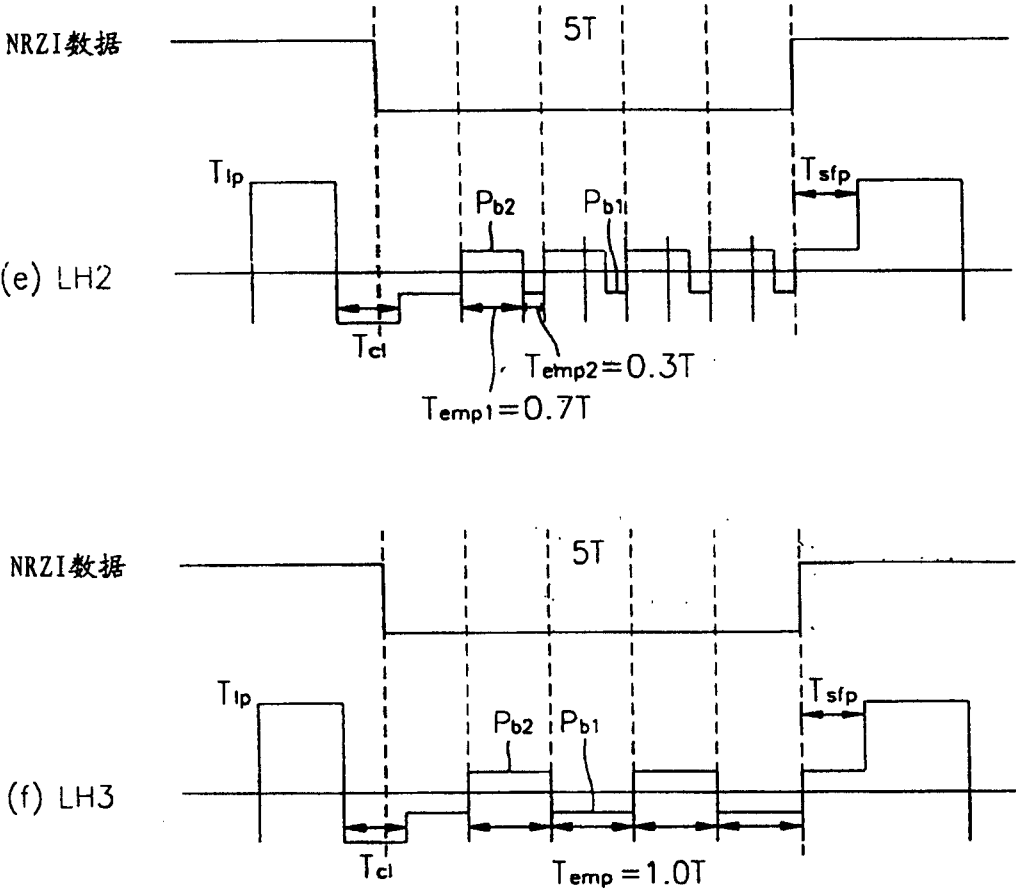


图 7



图 8

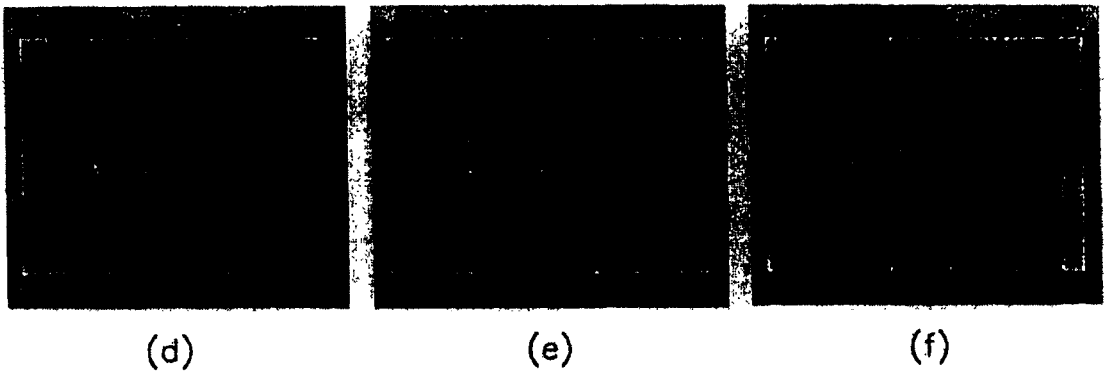


图 9

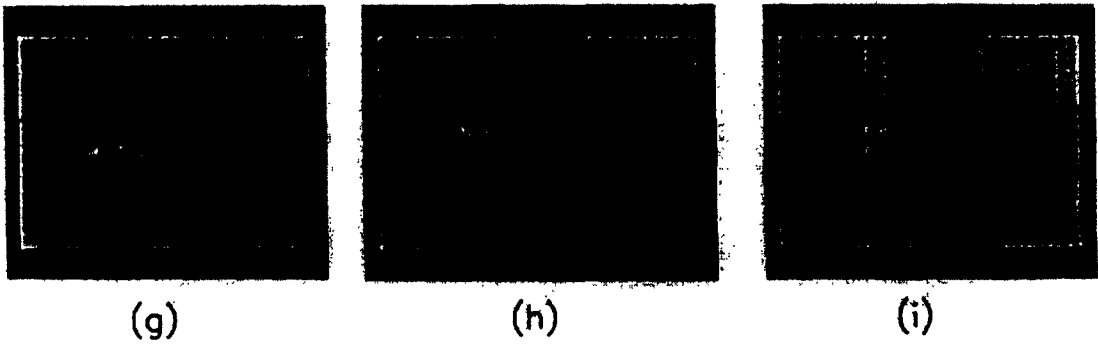


图 10

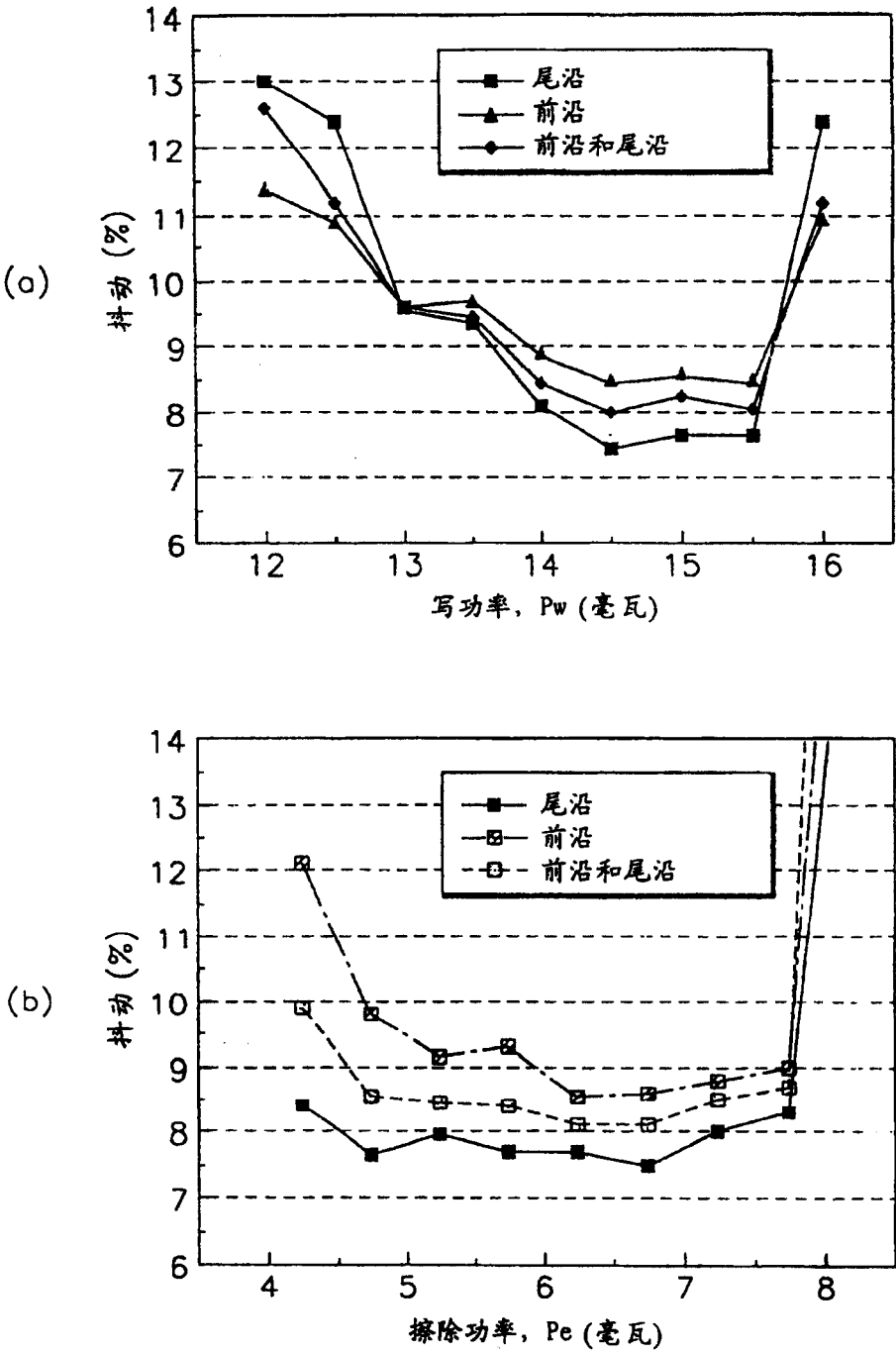


图 11

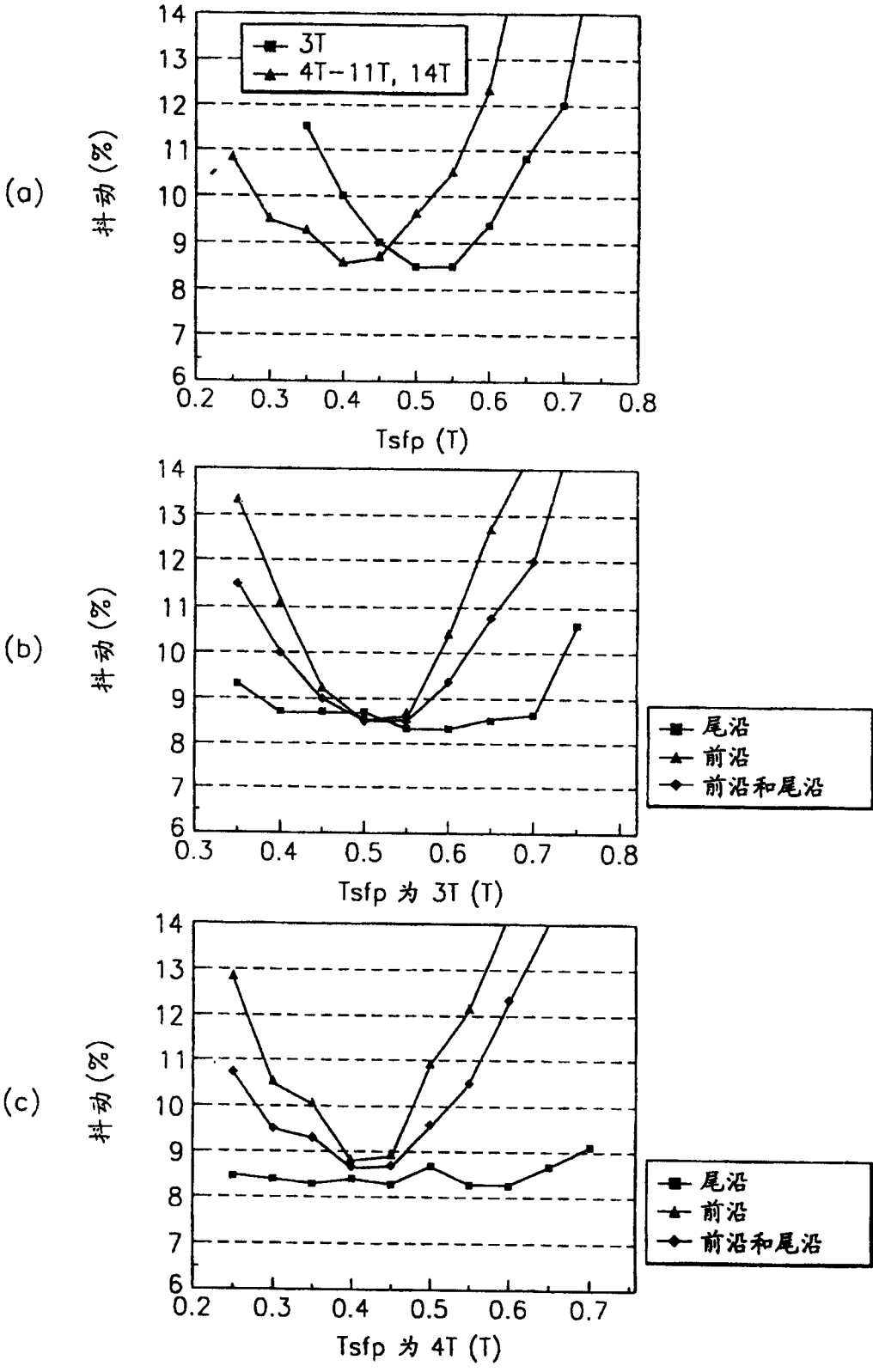


图 12

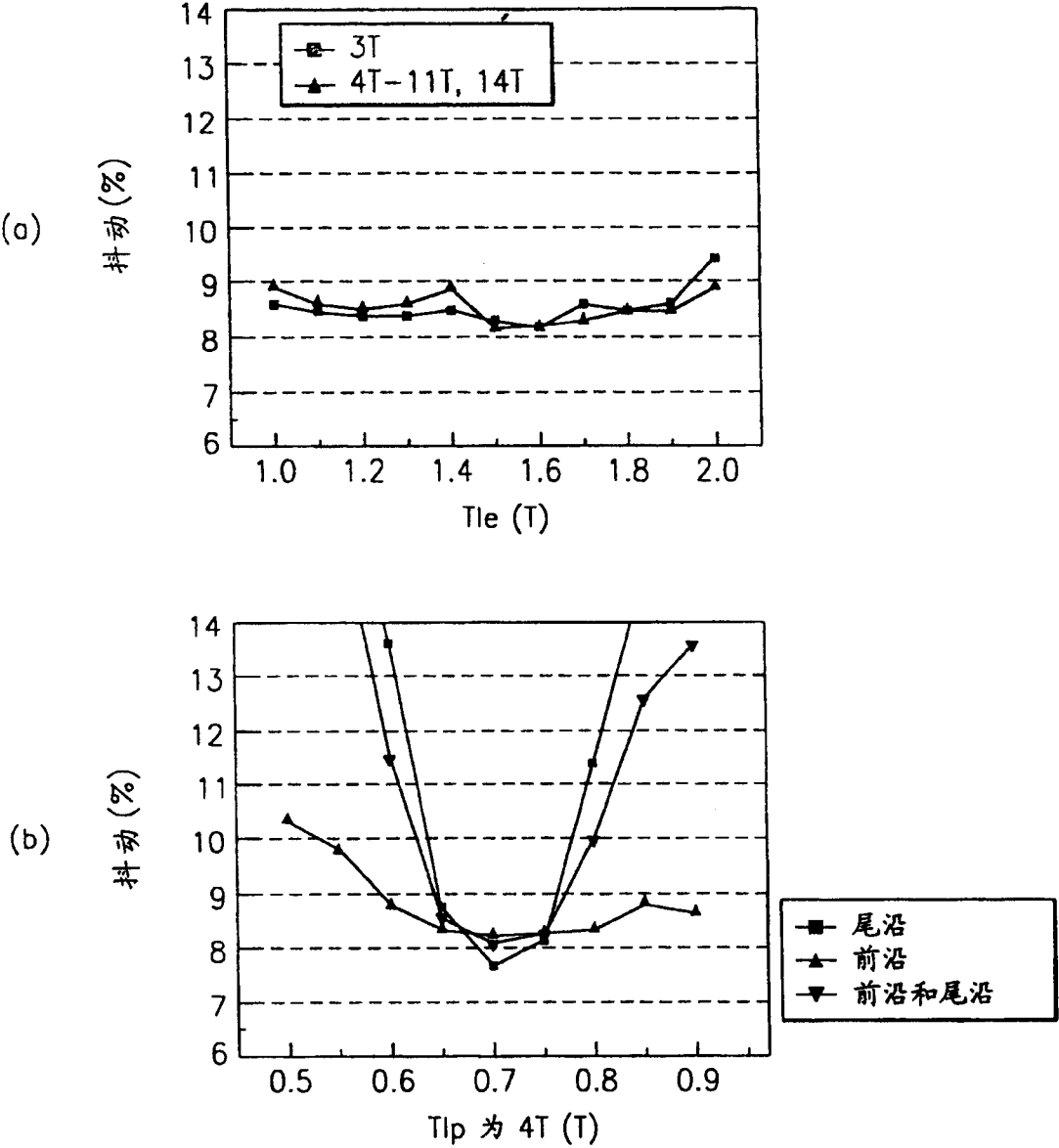


图 13

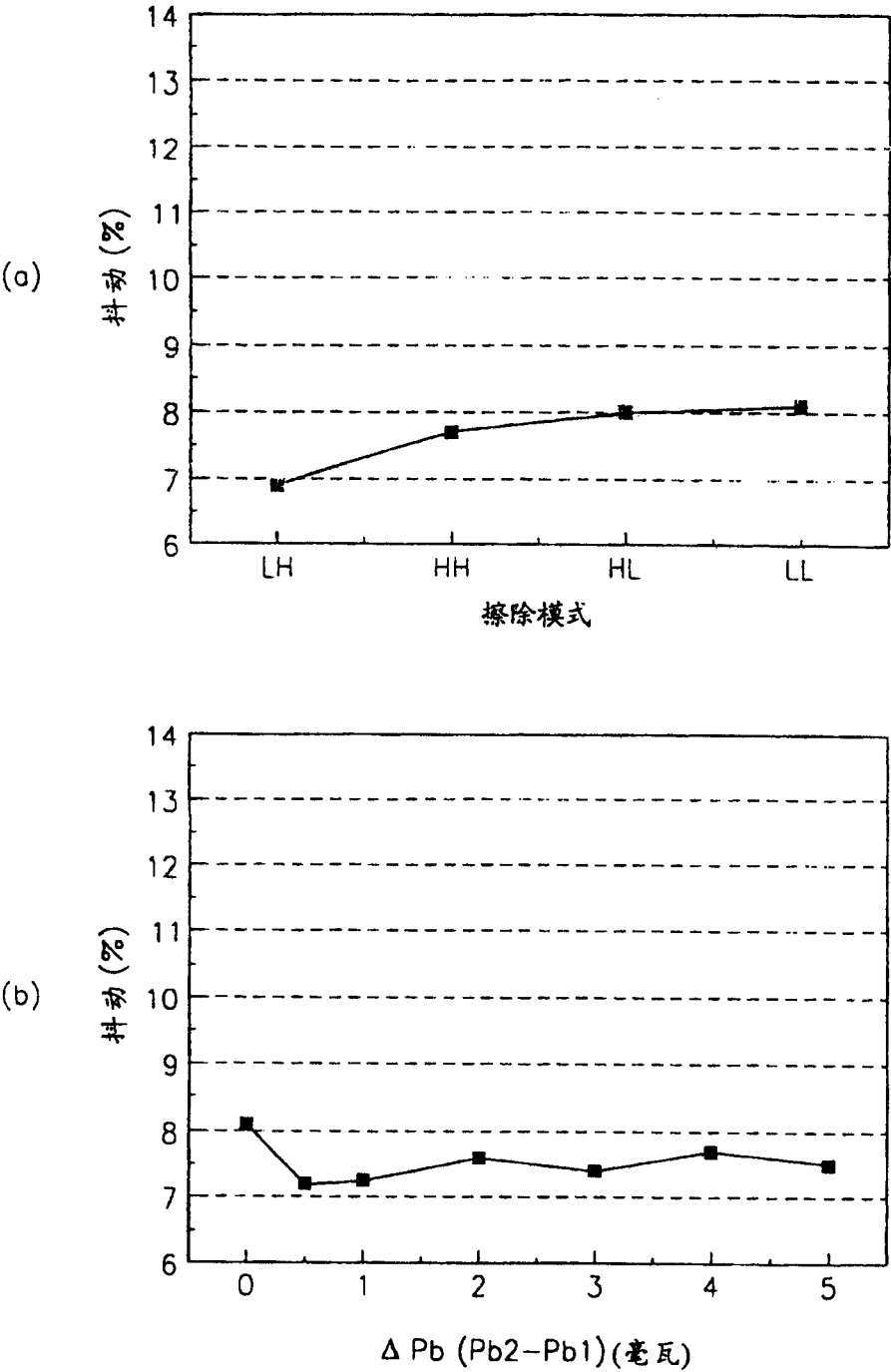


图 14

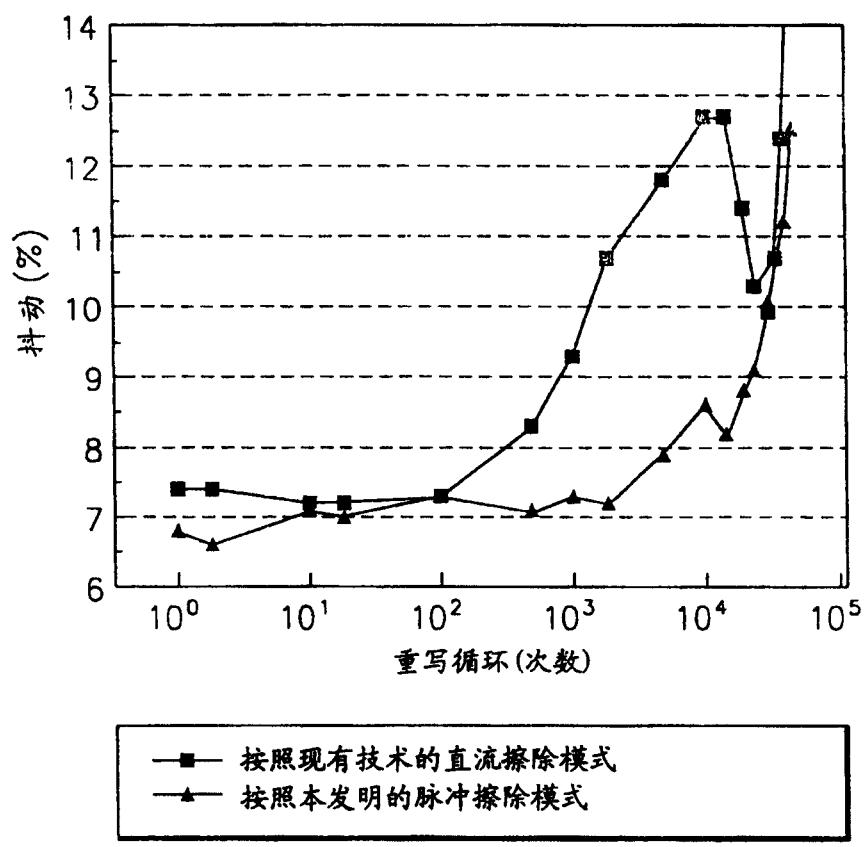


图 15

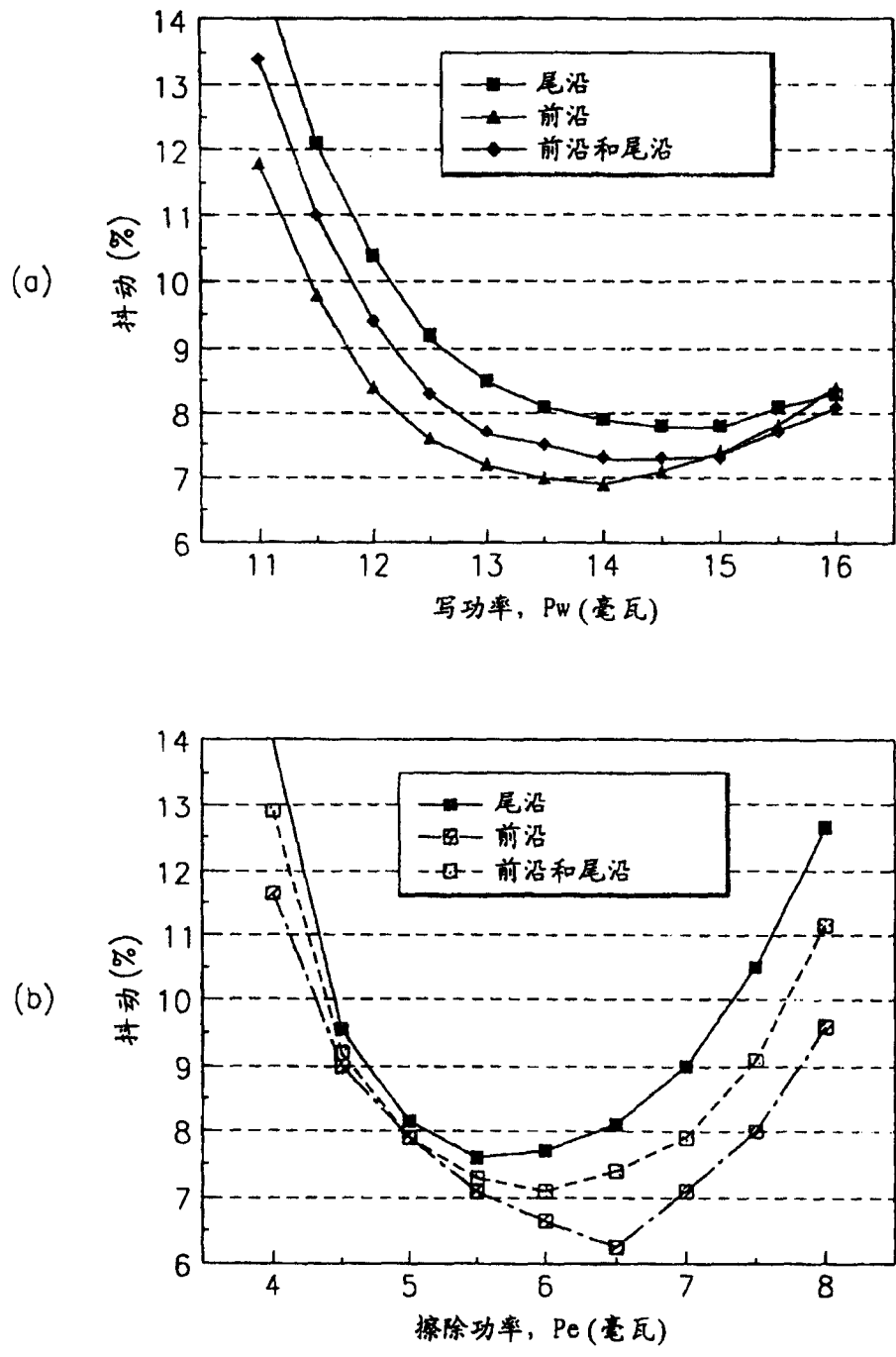


图 16

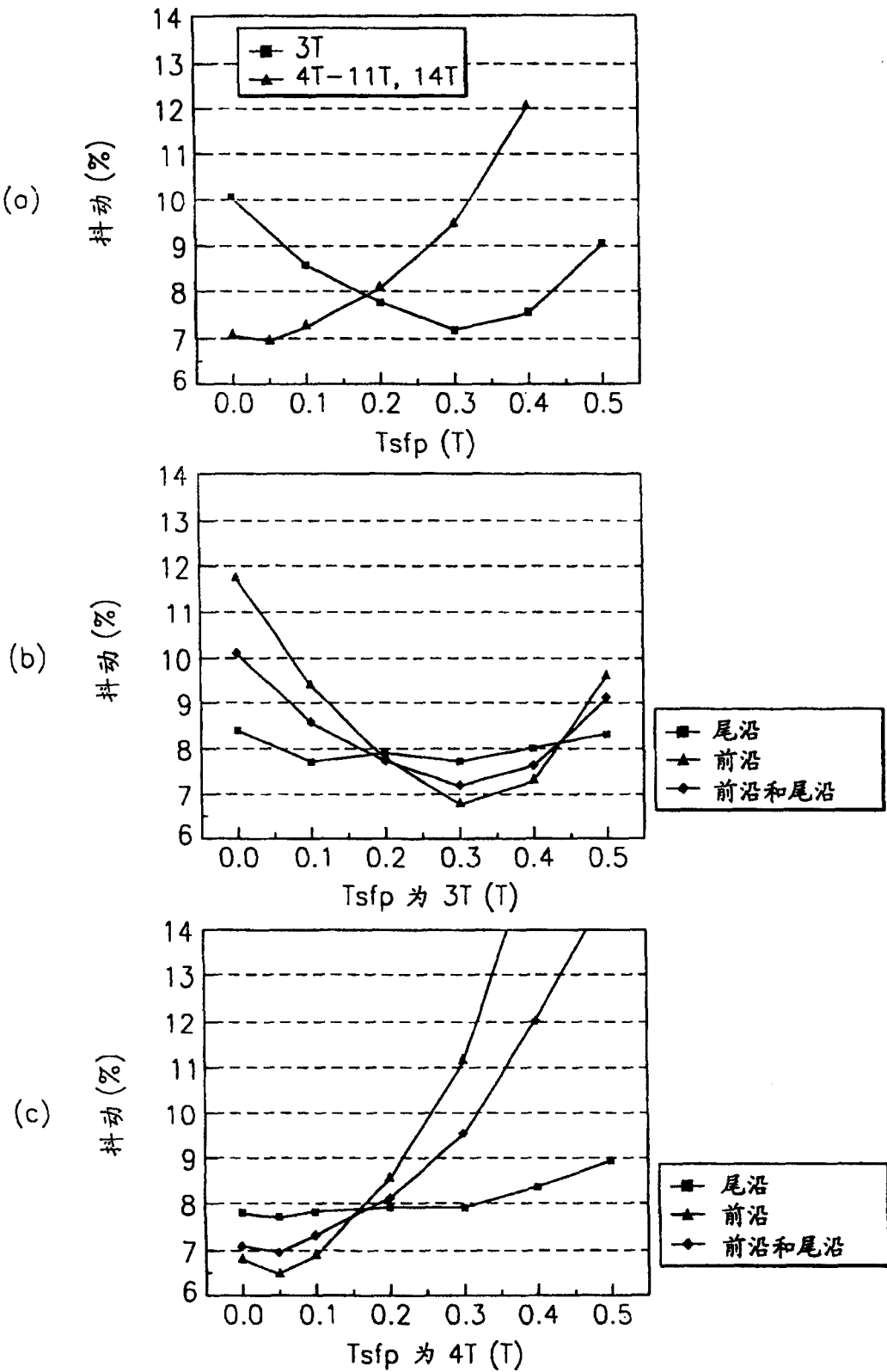


图 17

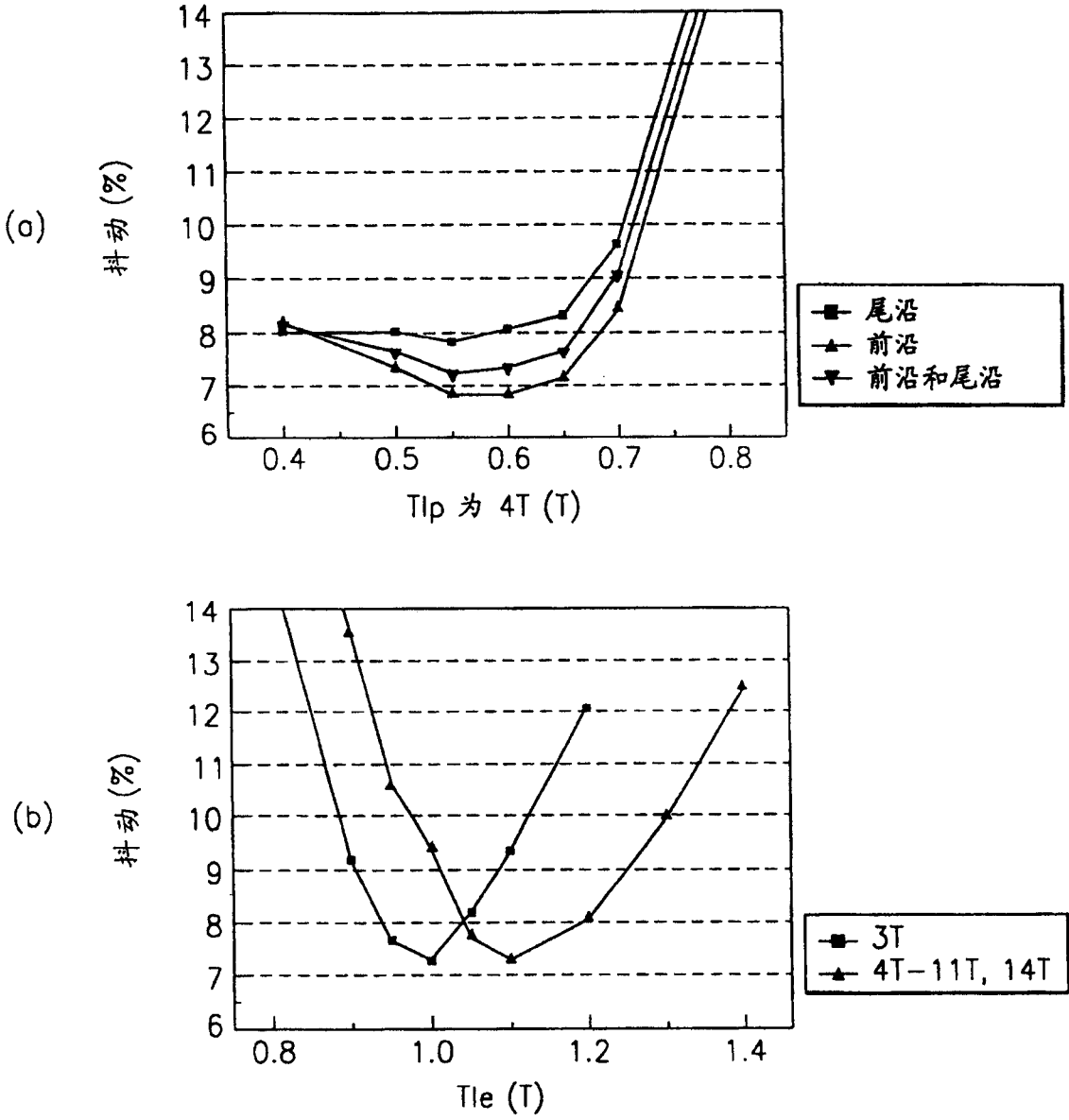


图 18

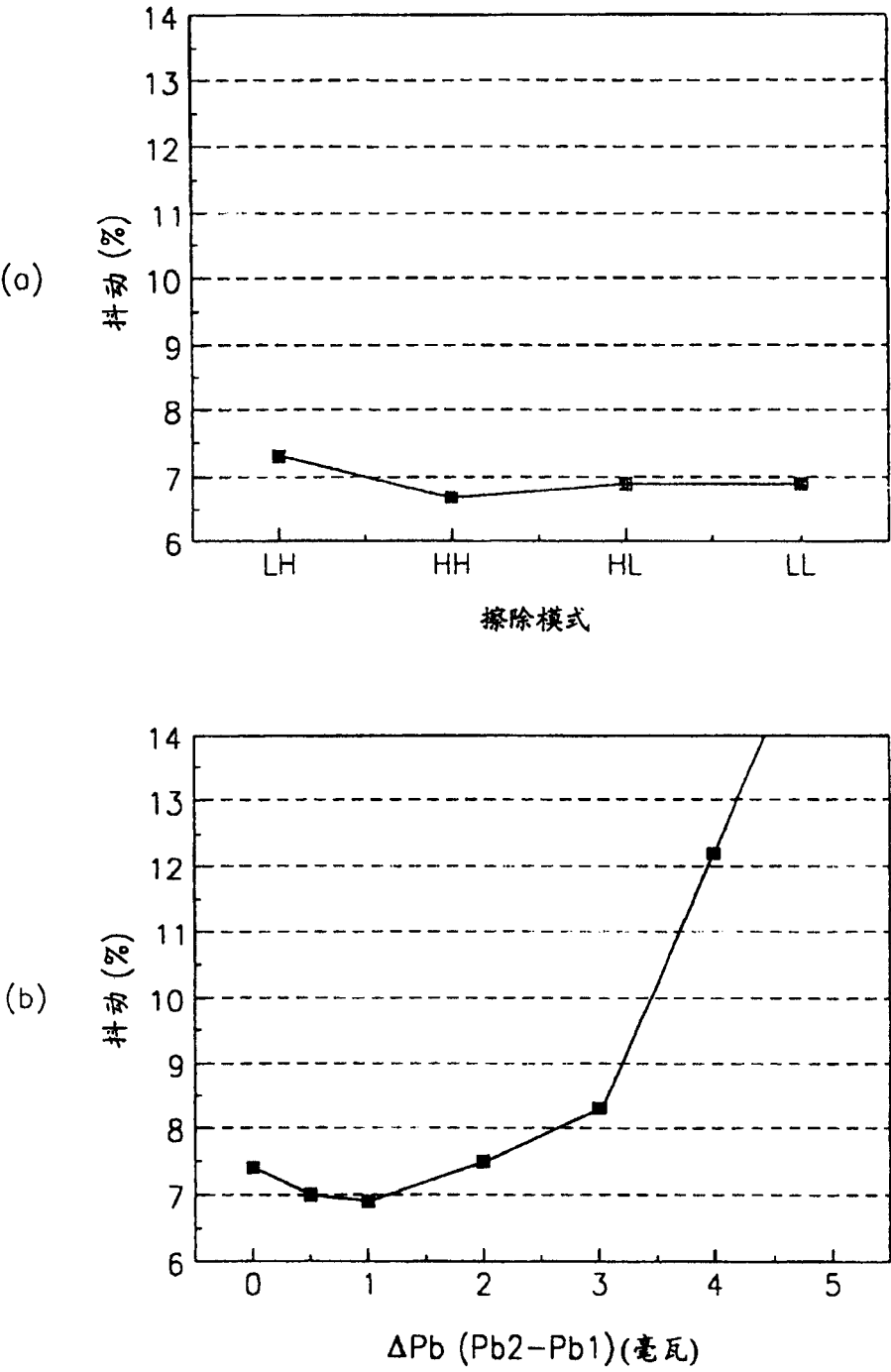


图 19

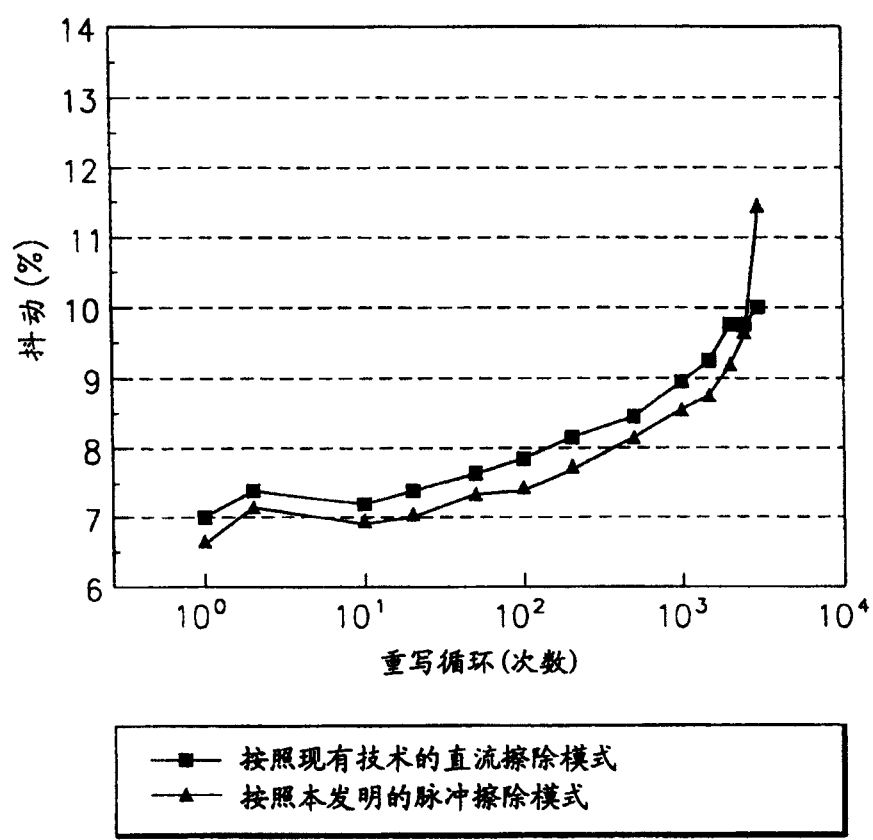


图 20

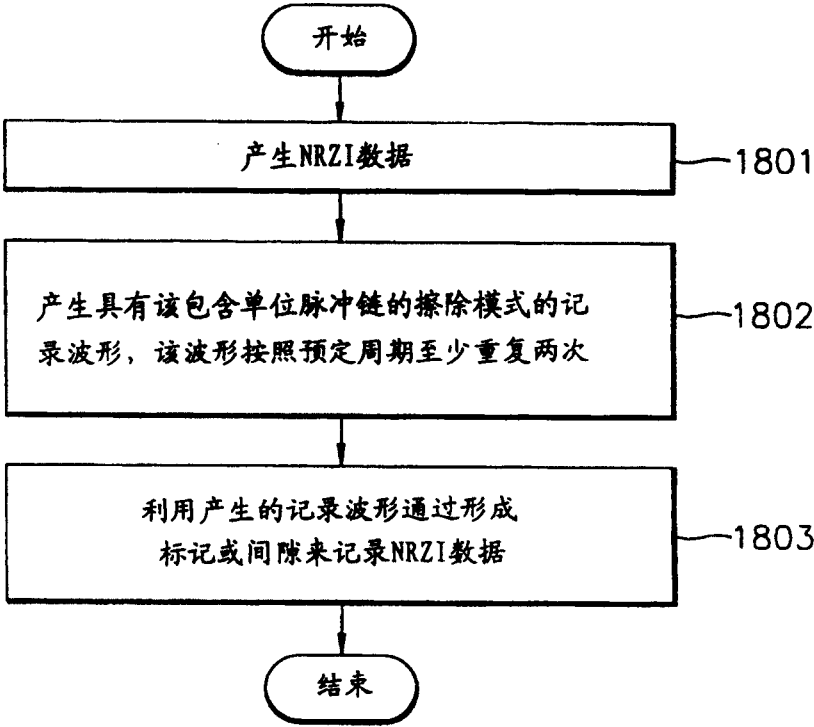


图 21