

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/0045 (2006.01)

G11B 7/125 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480016475.4

[43] 公开日 2006年7月19日

[11] 公开号 CN 1806279A

[22] 申请日 2004.3.5

[21] 申请号 200480016475.4

[30] 优先权

[32] 2003.6.13 [33] JP [31] 168616/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2004/002806 2004.3.5

[87] 国际公布 WO2004/11209 日 2004.12.23

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.13

[71] 申请人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72] 发明人 增井成博

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邵亚丽 李晓舒

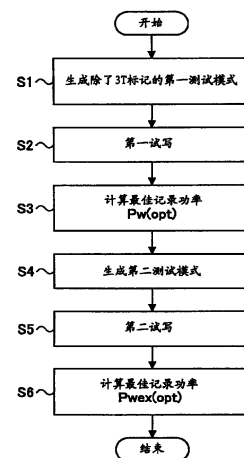
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称

信息记录方法以及信息记录装置

[57] 摘要

在以特定的标记长度的记录功率与其它的标记长度的记录功率不同的值进行记录的方式中，求各个记录功率的最佳值，并可进行高精度的记录。通过包括：第一试写步骤(S1~S3)，一边分级变化除了特定的模式=3T的记录功率，一边试写规定的第一测试数据，并根据记录的试写数据的再现信号计算第一最佳记录功率 $P_w(opt)$ ；以及第二试写步骤(S4~S6)，对于特定的模式=3T，分级改变其记录功率，对于其它的模式，将其记录功率作为计算出的第一最佳记录功率来试写规定的第二测试数据，并根据记录的试写数据的再现信号来计算作为特定的模式的最佳记录功率的第二最佳记录功率 $P_{wex}(opt)$ ，从而可以高精度地形成所有的标记长度，并可以进行高精度的记录。



1.一种信息记录方法，通过从光源对记录介质照射基于记录信息所调制的光而形成记录标记，从而进行信息的记录，其特征在于，该方法包括：

5 第一试写步骤，对于所述记录介质的试写区，一边分级变化照射的记录功率，一边试写规定的第一测试数据，并根据记录的试写数据的再现信号计算第一最佳记录功率；以及

第二试写步骤，对于所述记录信息中特定的模式，分级改变其记录功率，对于其它的模式，将其记录功率作为计算出的所述第一最佳记录功率，对所述记录介质的试写区试写规定的第二测试数据，根据记录的试写数据的再现信号来计算作为所述特定的模式的最佳记录功率的第二最佳记录功率，

10 基于照射被计算出的这些第一最佳记录功率及第二最佳记录功率的记录信息，进行信息的记录。

2.如权利要求 1 所述的信息记录方法，其特征在于，规定的所述第一测试数据是除了所述记录信息中所述特定的模式以外的数据串。

3.如权利要求 2 所述的信息记录方法，其特征在于，规定的所述第二测试数据是将重复了所述特定的模式的第一数据串和除去所述记录信息中所述特定模式以外的第二数据串进行重复的数据串。

4.如权利要求 1 所述的信息记录方法，其特征在于，所述第一试写步骤中的所述第一最佳记录功率根据进行了第一试写的区域的再现信号的调制度或调制度的变化率来计算，

所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算。

5.如权利要求 2 所述的信息记录方法，其特征在于，所述第一试写步骤中的所述第一最佳记录功率根据进行了第一试写的区域的再现信号的不对称性来计算，

所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算。

6.如权利要求 3 所述的信息记录方法，其特征在于，所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了第二试写的试写区内的第一数据串的再现信号的平均值和第二数据串的再现信号的平均值来计算。

7.如权利要求 1 所述的信息记录方法,其特征在于,所述特定的模式是所述记录信息中的最小标记长度。

8.如权利要求 1 所述的信息记录方法,其特征在于,所述特定的模式是与记录信息串的前一个或后一个或它们双方和记录标记长度对应的模式。

5 9.一种信息记录方法,通过从光源对记录介质照射基于记录信息所调制的光而形成记录标记,从而进行信息的记录,其特征在於:

根据所述记录信息的标记长度区分为 N (N : 大于等于 2 的自然数) 组,并计算各个组的记录功率的最佳值,在各组中包括: 试写步骤,对于所述记录介质的规定的试写区,一边分级改变第 M (M : 1~ N 的自然数) 组的记录功率,一边试写规定的第 M 测试数据,根据记录的试写数据的再现信号来计算第 M 组的最佳记录功率,

基于这些对每组计算出的最佳记录功率进行信息的记录。

10.如权利要求 9 所述的信息记录方法,其特征在於, $N=3$, 第三组是所述记录信息中的最小标记长度,第二组是所述记录信息中的第二短的标记长度,第一组是所述记录信息中的其它的标记长度。

11.如权利要求 9 所述的信息记录方法,其特征在於, $N=3$, 第三组是所述记录信息中的最小标记长度,第二组是除了第三组之外、相对于所述记录信息的基准周期奇数倍的标记长度,第一组是相对于所述记录信息的基准周期偶数倍的标记长度。

20 12.一种信息记录装置,通过从光源对记录介质照射基于记录信息所调制的光而形成记录标记,从而进行信息的记录,其特征在於,该装置包括:

第一试写部件,对于所述记录介质的试写区,一边分级变化照射的记录功率,一边试写规定的第一测试数据,并根据记录的试写数据的再现信号计算第一最佳记录功率; 以及

25 第二试写部件,对于所述记录信息中特定的模式分级改变其记录功率,对于其它的模式将其记录功率作为计算出的所述第一最佳记录功率,对所述记录介质的试写区试写规定的第二测试数据,根据记录的试写数据的再现信号来计算作为所述特定的模式的最佳记录功率的第二最佳记录功率,

30 基于照射计算出的这些第一最佳记录功率以及第二最佳记录功率的记录信息,进行信息的记录。

13.如权利要求 12 所述的信息记录装置,其特征在於,规定的所述第一

测试数据是除了所述记录信息中所述特定的模式以外的数据串。

14.如权利要求 13 所述的信息记录装置,其特征不在于,规定的所述第二测试数据是将重复了所述特定的模式的第一数据串和除去所述记录信息中所述特定模式以外的第二数据串进行重复的数据串。

5 15.如权利要求 12 所述的信息记录装置,其特征不在于,所述第一试写部件根据进行了第一试写的区域的再现信号的调制度或调制度的变化率来计算所述第一最佳记录功率,

所述第二试写部件根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算所述第二最佳记录功率。

10 16.如权利要求 13 所述的信息记录装置,其特征不在于,所述第一试写部件根据进行了第一试写的区域的再现信号的不对称性来计算所述第一最佳记录功率,

所述第二试写部件根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算所述第二最佳记录功率。

15 17.如权利要求 14 所述的信息记录装置,其特征不在于,所述第二试写部件根据进行了第二试写的试写区内的第一数据串的再现信号的平均值和第二数据串的再现信号的平均值来计算所述第二最佳记录功率。

18.如权利要求 12 所述的信息记录装置,其特征不在于,所述特定的模式是所述记录信息中的最小标记长度。

20 19.如权利要求 12 所述的信息记录装置,其特征不在于,所述特定的模式是与记录信息串的前一个或后一个或它们双方和记录标记长度对应的模式。

20.一种信息记录装置,通过从光源对记录介质照射基于记录信息所调制的光而形成记录标记,从而进行信息的记录,其特征不在于,该装置包括:

25 试写部件,对所述记录介质的规定的试写区,一边分级改变照射的记录功率,一边试写规定的测试数据;

最佳记录功率计算部件,根据所述记录的试写数据的再现信号,计算最佳记录功率;

测试数据生成部件,生成所述测试数据;

30 试写控制部件,根据所述记录信息的标记长度区分为 N (N: 大于等于 2 的自然数) 组,一边分级改变第 M (M: 1~N 的自然数) 组的记录功率,一边试写规定的第 M 测试数据,控制相对于各个组的所述测试数据的生成、照

射的记录功率设定以及最佳记录功率计算，以根据记录的试写数据的再现信号来计算第 M 组的最佳记录功率。

21.如权利要求 20 所述的信息记录装置，其特征在于， $N=3$ ，第三组是所述记录信息中的最小标记长度，第二组是所述记录信息中的第二短的标记长度，第一组是所述记录信息中的其它的标记长度。

22.如权利要求 20 所述的信息记录装置，其特征在于， $N=3$ ，第三组是所述记录信息中的最小标记长度，第二组是除了第三组之外、相对于所述记录信息的基准周期奇数倍的标记长度，第一组是相对于所述记录信息的基准周期偶数倍的标记长度。

信息记录方法以及信息记录装置

5 技术领域

本发明涉及对于 CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD-RAM、DVD+RW 等各种记录介质的信息记录方法以及信息记录装置。

背景技术

10 近年来，例如 CD-R 驱动装置这样的可记录的光盘驱动装置被实用化，而且在进行目标在于大容量化、高速记录化的研究。作为可记录的光盘介质，可以举出使用染料类介质的追记型光盘，或使用光磁介质或相变介质等的可重写的盘等。

在一般的光盘记录装置中，以半导体激光器作为光源，对记录介质照射
15 由记录信息进行了脉冲调制的这种激光，并形成记录标记。此时，由于记录标记的形成状态根据记录的激光的功率而变化，所以在以往为了求出适于记录介质的特性的记录功率，使用以下方法，即作为记录开始的准备，一边对预定的区域（PCA：Power Calibration Area = 试写区）变化记录功率一边进行
20 试写，在试写之后，将记录了该区域的再现信号的质量最好的区域的功率作为最佳记录功率求出的所谓 OPC（Optimum Power Control，最佳功率控制）的方法。在实际的数据的记录时保持这样求出的最佳记录功率，同时进行记录。

这里，作为再现信号的质量评价方法，虽然提出了几个方法，但作为代表性的方法，以下的方法被实用化。

25 第一是根据再现信号的不对称性 β 进行评价的方法（以下适当称为“ β 法”）。即，如图3所示，检测对于再现信号的 DC 电平的正侧峰值 A（= $I_{pk} - I_{dc}$ ）和负侧峰值 B（= $I_{dc} - I_{bt}$ ），并根据

$$\beta = ((I_{pk} - I_{dc}) - (I_{dc} - I_{bt})) / (I_{pk} - I_{bt})$$

30 计算不对称性 β ，将该不对称性 β 为规定值（例如，0）的再现信号设为良好的信号。

第二是使用再现信号的调制度 m 进行评价的方法（以下适当成为“ γ 法”）。

首先,如图6所示,检测再现信号的最大值 I_{pk} 和最小值 I_{bt} ,并根据

$$m = (I_{pk} - I_{bt}) / I_{pk}$$

计算调制度 m 。接着,根据计算出的调制度 m 和此时的记录功率 P ,根据

$$\gamma = (dm/dP) \cdot (P/m)$$

- 5 计算记录功率对于调制度的变化率 γ 。然后,求变化率 γ 为规定值 γ_t 的记录功率 P_t ,将其乘以规定的系数 k 所得的值决定为最佳记录功率。

10 另一方面,在CD或DVD等多种光盘的记录方法中,使用适于高密度化的标记的长度负担信息的标记边缘记录方法,为了准确地再现数据,需要标记的形状或边缘位置的准确的控制。进而,即使标记长度不同,也一样地调整标记形状,因此广泛使用以分割为多个记录脉冲的脉冲串形成记录标记的多脉冲记录方法。即,通过重复加热、冷却的循环来连接形成标记,从而形成一样的长度标记。该方法也适用于染料类追记型的介质。

另外,伴随近年来的高速记录化、大容量化的要求而提出各种记录方法,作为其中之一,可以举出记录功率的多值电平化。例如,根据记录介质和记录脉冲波形的关系,从对于记录功率 P_w 的记录标记长度的理想值的偏离 Δ 的关系有时与其它的标记长度差特定标记长度。例如,图5例示该关系。①是特定标记长度(3T)的特性,②是其它的标记长度的特性。CD的标记长度为3T~11T(这里,T是数据的基准时钟周期),从对于作为最小标记长度的3T的记录功率的偏离 Δ 与其它的记录标记长度不同。因此,对特定的标记长度的记录功率通过与其它的标记长度的记录功率不同的值进行记录,要适当地记录各个标记长度。在图5的例子中,将3T标记以记录功率 P_{wex} 记录,将其其它的标记长度以记录功率 P_w 记录。

20

而且,在这样将记录功率多值化的记录方法中,在进行所述OPC时,特定标记长度的记录功率 P_{wex} 以与其它的标记长度的记录功率 P_w 保持规定的比例关系的状态($P_{wex}/P_w = \text{一定}$),或者保持规定的记录功率差的状态($P_{wex} - P_w = \text{一定}$),一边变化记录功率,一边进行试写,并求其中最佳的记录功率。

25

但是,在这样的OPC的方法中,记录功率和从理想值的偏离的关系根据标记长度而不同,此外,在存在记录介质或记录装置的偏差(即半导体激光器驱动部的偏差引起的记录脉冲波形的偏差)的情况下,特定标记长度的记录功率最佳值 $P_{wex}(\text{opt})$ 和其它的标记长度的记录功率最佳值 $P_w(\text{opt})$ 的

30

关系也波动，因此不能适当地求出各个记录功率，因此损害标记形状或标记位置的精度，其结果产生成为数据误差的原因的问题。

发明内容

5 本发明的目的在于提供一种信息记录方法以及信息记录装置，在特定的标记长度的记录功率以与其它的标记长度的记录功率不同的值进行记录的信息记录方法或信息记录装置中，可以求各个记录功率的最佳值，并由此进行精度高的记录。

10 为了实现上述目的，根据本发明的一个特征，在通过从光源对记录介质照射基于记录信息所调制的光而形成记录标记，从而进行信息的记录的信息记录方法中，包括：第一试写步骤，对于所述记录介质的规定的试写区，一边分级变化照射的记录功率，一边试写规定的第一测试数据，并根据记录的试写数据的再现信号计算第一最佳记录功率；以及第二试写步骤，对于所述记录信息中特定的模式（pattern）分级改变其记录功率，对于其它的模式将
15 其记录功率作为计算出的所述第一最佳记录功率来试写规定的第二测试数据，根据记录的试写数据的再现信号来计算作为特定的模式的最佳记录功率的第二最佳记录功率，基于计算出的这些第一以及第二记录功率，进行信息的记录。

20 从而，分别计算记录信息中的特定的模式和其它的模式的最佳记录功率，基于这些计算出的最佳记录功率如通常那样进行信息的记录，从而可以高精度地形成所有的标记长度，并可以进行高精度的记录。

根据本发明的其它特征，在上述信息记录方法中，规定的所述第一测试数据是除了所述记录信息中规定的特定模式以外的数据串。

25 从而，由于第一测试数据是除了特定模式的数据串，所以不含有在第一试写时特定的模式的记录数据没有被最佳化而引起的再现信号检测值的误差，所以可以高精度地计算第一最佳记录功率。

根据本发明的其它的特征，在上述信息记录方法中，规定的所述第二测试数据是将重复了所述特定的模式的第一数据串和除去所述记录信息中所述特定模式以外的第二数据串进行了重复的数据串。

30 从而，可以分离各数据串的再现信号的平均值而容易且高精度地进行检测，所以提高最佳附加记录功率的计算精度。

根据本发明的其它的特征,在上述信息记录方法中,所述第一试写步骤中的所述第一最佳记录功率根据进行了第一试写的区域的再现信号的调制度或调制度的变化率来计算,所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算。

5 在本发明以及以下的发明中,不对称性表示正侧峰值和负侧峰值相对于再现信号的平均值电平的比例。

从而,可以根据各测试数据来高精度地计算各个最佳记录功率。

10 根据本发明的其它的特征,在上述信息记录方法中,所述第一试写步骤中的所述第一最佳记录功率根据进行了第一试写的区域的再现信号的不对称性来计算,所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算。

从而,可以根据各测试数据来高精度地计算各个最佳记录功率。

15 根据本发明的其它的特征,在上述信息记录方法中,所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了所述第二试写的试写区内的第一数据串的再现信号的平均值和第二数据串的再现信号的平均值来计算。

从而,可以根据各测试数据来高精度地计算各个最佳记录功率。

根据本发明的其它的特征,在上述信息记录方法中,所述特定的模式是所述记录信息中的最小标记长度。

20 从而,由于将最小标记长度作为特定的模式,与其它的标记长度分别地计算最佳记录功率,所以可以用简便的方法良好地适用于多种记录介质。

根据本发明的其它的特征,在上述信息记录方法中,所述特定的模式是与记录信息串的前一个或后一个或它们双方和记录标记长度对应的模式。

从而,即使是最佳记录功率根据特定的数据模式而不同的记录介质,也可以高精度地形成记录模型,并可以进行高精度的记录。

25 根据本发明的其它的特征,在通过从光源对记录介质照射基于记录信息所调制的光而形成记录标记,从而进行信息的记录的信息记录方法中,根据所述记录信息的标记长度区分为 N (N : 大于等于2的自然数)组,并计算各个组的记录功率的最佳值,在每组中包括:对于所述记录介质的规定的试写区,一边分级改变第 M (M : 1~ N 的自然数)组的记录功率,一边试写规定的
30 的第 M 测试数据,根据记录的试写数据的再现信号来计算第 M 组的最佳记录功率的试写步骤,基于这些对每组计算出的最佳记录功率进行信息的记录。

从而，即使是最佳记录功率因标记长度而有所不同的记录介质，也对各个标记长度的每个标记长度计算最佳记录功率，所以所有的标记长度可以高精度地形成，并可以进行高精度的记录。

5 根据本发明的其它的特征，在上述信息记录方法中， $N=3$ ，第三组是所述记录信息中的最小标记长度，第二组是所述记录信息中的第二短的标记长度，第一组是所述记录信息中的其它的标记长度。

从而，特别是伴随高速记录，最小标记长度或第二短的标记长度与其它的标记长度最佳记录功率不同的情况较多，但对于这样的记录介质也可以良好地应用。

10 根据本发明的其它的特征，在上述信息记录方法中， $N=3$ ，第三组是所述记录信息中的最小标记长度，第二组是对于所述记录信息的基准周期偶数倍的标记长度，第一组是除了第三组之外、对于所述记录信息的基准周期奇数倍的标记长度。

15 从而，在伴随 CD 记录或 DVD 记录的高速记录，近年来实用化的所谓 2T 策略 (strategy) 中，作为最小标记长度的 3T 标记长度、偶数标记长度和除了 3T 的技术标记长度最佳记录功率不同的介质增多，但对于这样的记录介质也可以良好地应用。

上述信息记录方法的作用通过根据本发明的其它特征的信息记录装置可以同样地产生。

20 根据本发明的一个特征，分别计算记录信息中的特定的模式和其它的模式的最佳记录功率，并基于这些计算出的最佳记录功率如通常那样进行信息的记录，所以可以高精度地形成所有的标记长度，并可以进行高精度的记录。

25 根据本发明的一个特征，由于将规定的所述第一测试数据设为第一测试数据除了特定的模式以外的数据串，所以不含有在第一试写时特定的模式的记录数据没有被最佳化而引起的再现信号检测值的误差，所以可以高精度地计算第一最佳记录功率。

30 根据本发明的一个特征，由于将规定的所述第二测试数据设为将重复了所述特定的模式的第一数据串和除去所述记录信息中所述特定模式以外的第二数据串进行了重复的数据串，所以可以分离各数据串的再现信号的平均值而容易地且高精度地进行检测，并可以提高最佳记录功率的计算精度。

根据本发明的一个特征，由于第一试写步骤中的所述第一最佳记录功率

根据进行了第一试写的区域的再现信号的调制度或调制度的变化率来计算，所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算，所以可以根据各测试数据来高精度地计算各个最佳记录功率。

- 5 根据本发明的一个特征，由于第一试写步骤中的所述第一最佳记录功率根据进行了第一试写的区域的再现信号的不对称性来计算，所述第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了第二试写的区域的再现信号的不对称性来计算，所以可以根据各测试数据来高精度地计算各个最佳记录功率。

- 10 根据本发明的一个特征，由于第二试写步骤中的所述第二最佳记录功率根据进行了所述第二试写的试写区内的第一数据串的再现信号的平均值和第二数据串的再现信号的平均值来计算，所以可以根据各测试数据来高精度地计算各个最佳记录功率。

- 15 根据本发明的一个特征，由于将最小标记长度作为特定的模式，与其它的模式长度分别地计算最佳记录功率，所以可以用简单的方法良好地应用于多种记录介质。

根据本发明的一个特征，通过将特定的模式设为与记录信息串的前一个或后一个或它们双方和记录标记长度对应的模式，即使是最佳记录功率根据特定的数据模式而有所不同的记录介质，也可以高精度地形成记录标记，并进行高精度的记录。

- 20 根据本发明的一个特征，即使是最佳记录功率根据标记长度而不同的记录介质，也对各个标记长度的每个计算最佳记录功率，所以也可以高精度地形成记录标记，并进行高精度的记录。

- 25 根据本发明的一个特征，由于 $N=3$ ，将第三组设为最小标记长度，将第二组设为第二短的标记长度，将第一组设为其它的标记长度，所以特别是伴随高速记录，最小标记长度或第二短的标记长度与其它的模式长度最佳记录功率不同的情况较多，但对于这样的记录介质可以良好地应用。

- 30 根据本发明的一个特征，由于 $N=3$ ，将第三组设为最小标记长度，将第二组设为对于基准周期偶数倍的标记长度，将第一组设为除了第三组之外，对于基准周期奇数倍的标记长度，所以在伴随 CD 记录或 DVD 记录的高速记录而近年来实用化的所谓 2T 策略中，最佳记录功率因最小标记长度的 3T 标记长度、偶数标记长度、除了 3T 以外的奇数标记长度而有所不同的记录介质

增多，对于这样的记录介质可以良好地应用。

附图说明

图 1 是表示本发明的一实施方式的光信息记录装置的概略结构例的方框图。

图 2 (a) ~图 2 (c) 是关于 PCA 区域以及试写方式的说明图。

图 3 是表示再现信号的眼图的特性图。

图 4 (a) ~图 4 (c) 是表示对应于各记录信息的发光波形例的波形图。

图 5 是表示标记长度的不同引起的从理想值的偏离特性的特性图。

图 6 是表示试写处理控制例的概略流程图。

图 7 是关于试写区的再现信号的特性图。

图 8 是表示第二测试模式的其它的实施方式的说明图。

图 9 是表示关于根据记录标记以多个记录功率级别进行记录时的试写的其它的实施方式的试写处理控制例的概略流程图。

图 10 是表示关于根据记录标记以多个记录功率级别进行记录时的试写的其它的实施方式的试写处理控制例的概略流程图。

具体实施方式

基于附图说明本发明的一实施方式。本实施方式的信息记录装置是对光信息记录装置的应用例，图 1 是表示光信息记录装置的概略结构例的方框图。

在该光信息记录装置中使用的记录介质 1 是可记录的记录介质（例如，CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW、DVD-RAM、MD、MO 等光盘等）。对这样的记录介质 1 进行旋转驱动的主轴电机 2 根据从伺服控制器 3 供给的信号而被控制为线速度一定（CLV）或角速度一定（CAV）。光拾取器（PU）4 对记录介质 1 照射来自作为光源的半导体激光器（LD）的出射光并进行信息的记录，或接收来自记录介质 1 的反射光并变换为接收光信号，包括：光源、接收反射光并变换为接收光信号的光接收元件、光学系统、致动器等。此外，光拾取器 4 中配置监视光源的出射光的一部分的监视光接收部，通过作为该输出的监视信号控制光源的出射光量变动。此外，也有配置了用于检测对于记录介质 1 的照射光的倾斜（tilt）的倾斜检测光接收部等的情况。

- 接收光信号处理部 5 被输入来自配置在光拾取器 4 中的各种光接收部的接收光信号, 进行各种信号处理。根据接收光信号生成再现信号 Srf, 或与伺服控制器 3 一起对致动器驱动并控制(聚焦伺服控制以及追踪伺服控制), 以便对于伴随记录介质 1 的旋转的表面振动或轨道的半径方向的振动等变动, 通常在规定的误差内照射光。因此, 根据接收光信号生成伺服误差信号 Ssv 并供给伺服控制器 3。此外, 光拾取器 4 可沿记录介质 1 的半径方向移动, 并进行搜索用作, 以便光点照射到要求的位置。伺服控制器 3 根据记录介质 1 中预先记录的地址信息等, 担负搜索控制或记录介质 1 的旋转控制、倾斜控制等功能。
- 10 记录介质 1 上预先形成记录轨道以规定的频率弯曲的摆动, 也由接收光信号处理部 5 生成提取了该摆动分量的摆动信号 Swbl。基于该摆动信号 Swbl, 由信号处理部 6 生成成为记录时的基准时钟的记录时钟 WCK。
- 再现信号处理部 7 按照由再现信号 Srf 再现的记录介质 1 的规定的调制方式规则来进行解调。此外, 通过内置的 PLL 电路来提取再现时钟。解调的数据供给控制器 8。
- 15 编码器 9 按照规定的调制方式规则对从控制器 8 供给的记录信息进行调制, 并供给记录数据 Wdata。此时, 基于记录时钟 WCK 生成。例如, DVD 记录装置中使用 EFM+ 调制方式, 记录数据 Wdata 的脉冲长度为 $3T \sim 11T$, $14T$ (T 是记录使用 WCK 的周期)。
- 20 LD 驱动部 10 根据记录数据 Wdata 以及记录时钟 WCK, 以规定的光波形调制光源 LD。照射功率或光波形信息由控制器 8 设定。此外, 从接收光信号处理部 5 输入监视接收光信号, 基于该监视接收光信号进行控制, 以使光源 LD 的出射光量成为要求的值(进行所谓 APC (Automatic Power Control, 自动功率控制) 控制)。
- 25 这里, 如图 2 (a) 所示, 在记录介质 1 中, 在规定的区域(例如, 最内周部)设置有 PCA (Power Calibration Area=试写区) 21, 在开始真实的记录之前, 在该区域进行试写并求最佳记录功率, 在实际的记录时以该求出的记录功率进行记录的 OPC (Optimum Power Control) 控制。此外, 如图 2 (b) 所示, 一次的试写例如使用作为记录信息单位的 1ECC 块进行(该 1ECC 块由 16 扇区构成), 对每一扇区一边变化记录功率以便进行试写。
- 30 于是, 进行了这种试写的区域的再现信号 Srf 成为如图 2 (c) 所示, 所

以 OPC 检测部 11 检测再现信号 Srf 的各扇区的最大值 Ipk、最小值 Ibt、平均值 (DC 值) Idc。图 3 是再现信号 Srf 的眼图的一例。控制器 8 执行进行了试写的区域的再现并检测这些值, 根据这些值进行规定的运算并计算最佳的记录功率。后面叙述这种计算动作的细节。

5 测试信号生成部 12 在进行试写时生成试写数据 (测试模式)。该试写数据被供给编码部 9, 在试写时选择该数据并供给 LD 驱动部 10。

控制器 8 除了上述的功能、后述的处理控制之外, 还进行与主机 (未图示) 的记录再现信息的交换或命令通信并进行装置整体的控制。

10 这里, 作为记录介质 1, 图 4 例示了假设例如 DVD-RW 等相变型记录介质 (可重写型记录介质) 的情况下的光源 LD 的发光波形例子。图 4 (a) 表示记录时钟 WCK, 图 4 (b) 表示记录数据 Wdata, 图 4 (c) 表示记录数据 Wdata 的标记长度分别为 3T (1) ~ 14T (10) 时的光波形。照射功率分别设定为基础 (bottom) 功率 Pb、擦除功率 Pe、写功率 Pw (在 3T ~ 14T 中分别设为 Pw3 ~ Pw14)。此外, 在图示例子中, 4T 和 5T、6T 和 7T、8T 和 9T、
15 10T 和 11T 分别是为同一脉冲数的 2T 策略方式。通常, 各标记长度的每个的写功率 Pw3 ~ Pw14 设为相等的功率 Pw (= Pw3 = Pw4 = ... = Pw14), 但根据记录介质 1 的种类或记录波形等, 有时从对于记录功率的标记的理想长度的偏离 Δ 的特性根据标记长度而有所不同 (由于如果记录速度不同, 则记录特性也变化, 所以即使是同一记录介质, 也有因记录速度而呈现这样的倾向的
20 介质)。图 5 是表示这样的特性的关系的图, ②表示 3T 标记长度的特性, ①表示其它的标记长度的特性。对于这样的记录介质, 如将记录功率设定为 Pw3 = Pwex (opt), Pw4 = Pw5 = ... = Pw14 = Pw (opt), 则可以高精度地形成所有的标记长度。

25 在这样的条件下, 参照图 6 所示的流程图说明由微型计算机结构的控制器 8 执行的适于记录介质 1 的记录方法的处理控制例子。图 6 是表示伴随与记录动作关联的处理控制中的试写处理来计算最佳记录功率 Pw (opt) 以及 Pwex (opt) 的算法的流程图。这样的记录功率的计算作为信息的记录开始的准备来进行, 由计算最佳记录功率 Pw (opt) 的第一试写步骤或第一试写部件, 和计算最佳附加记录功率 Pwex (opt) 的第二试写步骤或第二试写部件
30 完成。

首先, 在第一试写步骤 (第一试写部件) 中, 生成该第一试写步骤中使

用的第一测试模式（步骤 S1）。第一测试模式是由记录信息中除了作为本实施方式的特定的模式的最小标记长度 = 3T 标记长度以外的数据模式构成的模式，设为满足规定的调制规则。在第一试写步骤中，该第一测试模式作为记录数据 Wdata，由编码器 9 供给。

- 5 接着，一边对每个扇区变化记录功率 $P_w (= P_{w4} = P_{w5} = \dots = P_{w14})$ ，一边在试写区记录该第一测试模式（第一试写 ... 步骤 S2）。

在步骤 S3，再现在步骤 S2 中试写的区域，将记录了得到最好的再现信号 Srf 的扇区的功率作为最佳记录功率 $P_w (opt)$ 计算出。

就该再现信号的质量的评价来说，可以应用如下的例子。

- 10 第一，如参照图 3 进行的说明那样，检测各扇区中的再现信号 Srf 的最大值 I_{pk} 、最小值 I_{bt} 、平均值（DC 值） I_{dc} 。然后，对每个扇区进行

$$\beta = ((I_{pk} - I_{dc}) - (I_{dc} - I_{bt})) / (I_{pk} - I_{bt}) \dots \dots (1)$$

的运算并计算不对称性 β 。

- 通常，在 $\beta = 0$ 时得到最好的再现信号，将记录了最接近 0 的功率作为最佳记录功率 $P_w (opt)$ 计算即可。或者，计算记录功率 P_w 和不对称性 β 的近似值，并计算 $\beta = 0$ 的记录功率就可以。
- 15

- 此时，如以包含 3T 标记长度的数据模式进行试写，则 3T 标记长度的最佳记录功率与其它标记不同，从而以其它的标记的最佳记录功率记录的区域的再现信号 Srf 例如图 7 所示。即，由于除去 3T 标记长度的平均值 I_{dcA} 和 3T 标记（例如，3T 重复模式）的平均值 I_{dc3} 有所不同，因此检测的平均值 I_{dc} 与除了 3T 标记以外的平均值 I_{dcA} 产生误差，其结果，不对称性 β 也被算出错误的值，所以会算出错误的最佳记录功率。这一点在本实施方式中，由于在第一试写步骤中采用除了 3T 标记长度以外的数据模式，所以不产生这样的问题，可以准确地计算最佳记录功率。
- 20

- 25 第二，是将再现信号的调制度 m 对于记录功率的变化率 γ 作为指标的方法。与所述同样地检测各扇区中的再现信号 Srf 的最大值 I_{pk} 、最小值 I_{bt} 。然后根据

$$m = (I_{pk} - I_{bt}) / I_{pk} \dots \dots (2)$$

计算调制度 m 。

- 30 接着，根据计算出的调制度 m 和此时的记录功率 P_w ，按照

$$\gamma = (dm/dP) \cdot (P/m) \dots \dots (3)$$

计算记录功率对于调制度的变化率 γ 。然后，求变化率 γ 为规定值 γ_t 的记录功率 P_t ，将其乘以规定的系数 k 所得的值决定为最佳记录功率 P_w 。这些规定值 γ_t 以及系数 k 对每个记录介质1的种类或记录装置使用预定的值。

以下说明更详细的计算方法。首先，根据再现试写区而检测出的调制度 m 和记录功率 P_w 的多个数据，计算

$$m = a \cdot P_w^2 + b \cdot P_w + c \quad (a, b, c \text{ 是常数}) \dots\dots (4)$$

的二次近似式。作为近似方法，使用多项式近似等一般的近似方法即可，二次以上的近似式与预测值非常一致。

然后，根据所述式(3)，由于 $dm/dP_w = 2a \cdot P_w + b$ ，所以得到

$$P_w = \{-b(\gamma - 1) \pm \text{SQRT}[b^2(\gamma - 1)^2 - 4a(\gamma - 2)cy]\} / 2a(\gamma - 2)$$

的式(5)。进行这些运算，通过计算式(5)的正的解 $P_w +$ ，从而计算最佳记录功率 $P_w(\text{opt})$ 。

此外，可以是这些方法的组合，进而也可以设置抖动(jitter)检测部，并计算抖动最小的记录功率。

接着，进行步骤S4~S6的第二试写步骤(第二试写步骤)。

在步骤S4，生成第二试写步骤中使用的第二测试模式。第二测试模式是包含全部的标记长度的数据模式、即由编码器9对通常的数据(例如，任意的数据或从控制器8提供的固定数据)进行调制的记录数据Wdata即可。

在步骤S5，记录功率 $P_w (= P_w4 = P_w5 = \dots = P_w14)$ 设定为在步骤S3中计算出的最佳记录功率 $P_w(\text{opt})$ ，同时一边对每个扇区变化第二记录功率 $P_{wex} (= P_w3)$ ，一边在试写区记录第二测试模式。此时，例如，如果记录介质1是可重写的介质，则该试写区可以覆盖步骤S2的第一试写区，或者在一次擦除后进行第二试写。此外，也可以在可使用一次的试写区(例如1ECC块)的前半部分进行第一试写，在后半部分进行第二试写。

在步骤S6，再现步骤S5中试写的区域，并将记录了得到最好的再现信号Srf的扇区的功率作为第二最佳记录功率 $P_{wex}(\text{opt})$ 来计算。

就再现信号的质量的评价而言，与步骤S3的情况同样，检测各扇区中的再现信号Srf的最大值 I_{pk} 、最小值 I_{bt} 、平均值(DC值) I_{dc} ，由(1)式计算不对称性 β 。而且，将记录了不对称性 β 最接近于0的扇区的功率作为最佳记录功率 $P_{wex}(\text{opt})$ 来计算即可。或者，也可以计算记录功率 P_{wex} 和不对称性 β 的近似式，并计算 $\beta = 0$ 的记录功率。

在第二试写中,由于3T标记长度以外的标记的记录功率已经由第一试写步骤最佳化,所以除了3T标记长度的平均值 I_{dcA} 为 $\beta=0$ 的值。在步骤S5,由于一边变化3T标记长度的记录功率 P_{wex} 一边进行记录,所以3T标记长度的平均值 I_{dc3} 变化。从而, I_{dc3} 为 $I_{pk} - I_{dc3} = I_{dc3} - I_{bt}$ 的值的扇区为不对称性 $\beta=0$,在该扇区记录的记录功率 P_{wex} 可以计算为最佳值 $P_{wex}(\text{opt})$ 。

这样,通过分别计算最佳记录功率 $P_w(\text{opt})$ 以及 $P_{wex}(\text{opt})$,结束试写步骤。在通常的信息记录时,通过基于这样计算出的最佳记录功率 $P_w(\text{opt})$ 以及 $P_{wex}(\text{opt})$ 来进行记录,可以高精度地形成所有的标记长度,并可以进行高精度的记录。

10 另外,图8表示第二试写步骤中可以使用的第二试写模式例子的其它的实施方式。即,是采用交替地重复作为特定模式的3T模式的重复产生的第一数据串(3T重复模式=3TP)和除了3T模式的第二数据串(第一测试模式=TP1)而得到的模式的例子。于是,再现该区域的再现信号 S_{rf} 以及平均值 I_{dc} 如图8(b)所示,可以将3T标记的平均值 I_{dc3} 与平均值 I_{dcA} 分离而容易地进行检测,由于可以高精度地计算不对称性 β ,因此也可以提高最佳记录功率的计算精度。或者,由于平均值 I_{dcA} 和 I_{dc3} 一致的扇区为包含全部模式的不对称性 $\beta=0$,所以也可以由此计算最佳记录功率 $P_{wex}(\text{opt})$ 。

20 第一测试模式TP1和3T重复模式3TP在试写时与扇区同步以规定的周期重复,所以如果在再现时也与扇区同步检测平均值,则可以容易地检测平均值 I_{dcA} 和 I_{dc3} 。另外,第一测试模式TP1和3T重复模式3TP的重复周期考虑再现信号的平均值检测频带来设定即可。

25 此外,在步骤3中通过调制度 m 的变化率 γ 计算最佳记录功率的情况下,即使3T标记以与最佳功率不同的值记录,也几乎对调制度 m 以及变化率 γ 没有影响,因此第一测试模式TP1设为包含所有的标记长度的数据模式、即通常的数据, P_{w3} 也以记录功率 P_w 一边变化一边试写就可以。

进而,在所述说明中,假设相变型记录介质说明了记录介质1,但即使是其它的记录介质,以3T标记长度和其它的标记长度更改记录功率来进行记录的记录方法中,可以良好地应用本实施方式的OPT方法。

30 接着,参照图9所示的流程图说明关于根据标记长度以多个记录功率级别进行记录的记录方法的本实施方式的应用例。例如,在以不同的功率记录三组3T标记长度记录功率 P_{w3} 和4T标记长度记录功率 P_{w4} 及其它的标记

长度记录功率 P_w ($= P_{w4} = P_{w5} = \dots = P_{w14}$) 的情况下, 将各个记录功率的最佳值与上述同样计算的情况下的应用例。

在步骤 S11 中, 生成第一试写步骤中使用的第一测试模式。第一测试模式是由记录信息中除了 3T 标记长度以及 4T 标记长度的数据模式构成的, 设为满足规定的调制规则。在第一试写步骤, 该第一测试模式作为记录数据 Wdata 由编码器 9 供给。

在步骤 S12, 对每个扇区一边变化记录功率 P_w ($= P_{w4} = P_{w5} = \dots = P_{w14}$), 一边在试写区记录该第一测试模式。

在步骤 S13, 再现在步骤 S12 中试写的区域, 将记录了得到最好的再现信号 Srf 的扇区的功率作为最佳记录功率 $P_w(\text{opt})$ 来计算。对于该再现信号的质量的评价可以应用上述例子。

在步骤 S14, 生成第二试写步骤中使用的第二测试模式。第二测试模式是由除了 3T 标记长度的数据模式构成的, 设为满足规定的调制规则。

在步骤 S15, 记录功率 P_w ($= P_{w4} = P_{w5} = \dots = P_{w14}$) 设定为在步骤 S13 中计算出的记录功率 $P_w(\text{opt})$, 对每个扇区一边变化记录功率 P_{w4} , 一边在试写区记录该第二测试模式。

在步骤 S16, 再现在步骤 S15 中试写的区域, 将记录了得到最好的再现信号 Srf 的扇区的功率作为最佳记录功率 $P_{w4}(\text{opt})$ 来计算。该再现信号的质量的评价与步骤 S6 同样即可。此外, 与图 8 所示的情况同样, 作为第二测试模式, 也可以将第一测试模式和 4T 重复模式交替地重复。

在步骤 S17, 生成第三试写步骤中使用的第三测试模式。第三测试模式是包含全部的标记长度的数据模式、即由编码器 9 对通常的数据 (例如, 任意的数据或从控制器提供的固定数据) 进行调制所得的记录数据 Wdata 即可。

在步骤 S18, 记录功率 P_w ($= P_{w4} = P_{w5} = \dots = P_{w14}$) 设定为在步骤 S13 中计算出的最佳记录功率 $P_w(\text{opt})$, 记录功率 P_{w4} 设定为在步骤 S16 中计算出的最佳记录功率 $P_{w4}(\text{opt})$, 对每个扇区一边变化记录功率 P_{w3} , 一边在试写区记录该第三测试模式。

在步骤 S19, 再现步骤 S18 中试写的区域, 并与步骤 S16 同样将记录了得到最好的再现信号 Srf 的扇区的功率作为最佳记录功率 $P_{w3}(\text{opt})$ 来计算。

即, 根据记录信息的标记长度而区分为 N (N : 大于等于 2 的自然数) = 3 的组, 计算各个组的记录功率的最佳值, 在每个组中包括对于记录介质 1

5 规定的试写区，一边分级变化第 M ($M: 1 \sim N$ 的自然数) 组的记录功率，一边试写规定的第 M 测试数据，根据记录的试写数据的再现信号计算第 M 组的最佳记录功率的试写步骤，是第三组为记录信息中的最小标记长度 = $3T$ 标记长度，第二组为记录信息中第二段的标记长度 = $4T$ 标记长度，第一组为记录信息中的其它的标记长度的例子。

通过这样计算最佳记录功率 $Pw3$ (opt)、 $Pw4$ (opt) 以及 Pw (opt)，结束试写步骤。在通常的信息记录时，在以这样求出的最佳记录功率进行记录时，可以高精度地形成所有的标记长度，并可以进行高精度的记录。

10 另外，也可以由除了 $4T$ 标记长度以外的数据模式构成第三测试模式，连续进行第二试写和第三试写，然后，再现这两个试写区来计算最佳记录功率 $Pw4$ (opt) 和 $Pw3$ (opt)。即，以步骤 $S11$ 、 $S12$ 、 $S13$ 、 $S14$ 、 $S15$ 、 $S17$ 、 $S18$ 、 $S17$ 、 $S19$ 的顺序进行处理。这样可以省略记录和再现处理的切换步骤（对目标的试写区的存取时间等），所以可以缩短试写步骤时间。

15 接着，参照图 10 所示的流程图说明关于通过标记长度以多个记录功率级别进行记录的记录方法的其它的实施方式。在本实施方式中，叙述根据标记长度而区分为三个组并计算各个组的记录功率的最佳值的方法。更具体的说，第一组设为偶数标记长度 (4 、 6 、 8 、 10 、 $14T$)，将其记录功率设为 PwA ($= Pw4 = Pw6 = \dots$)。第二组设为除了 $3T$ 标记长度以外的奇数标记长度 (5 、 7 、 9 、 $11T$)，将其记录功率设为 PwB ($= Pw5 = Pw7 = \dots$)。第三组设为 $3T$ 标记长度，将其功率设为 PwC ($= Pw3$)。一边分别变化这些记录功率 PwA 、 PwB 、 PwC ，一边进行第一~第三试写，并计算各个最佳值。

20 在步骤 $S21$ ，生成第一试写模式。该第一测试模式是由第一组的标记长度组成的数据模式构成。

25 在步骤 $S22$ ，对每个扇区一边变化记录功率 PwA ，一边在试写区试写该第一测试模式。

在步骤 $S23$ ，再现在步骤 $S22$ 中试写的区域，将记录了得到最好的再现信号 Srf 的扇区的功率作为最佳记录功率 PwA (opt) 来计算。该再现信号的质量的评价也可以应用上述的例子。

30 在步骤 $S24$ ，生成第二测试模式。该第二测试模式由第二组的标记长度组成的数据模式、或者第一组以及第二组的标记长度组成的数据模式构成。

在步骤 $S25$ ，对每个扇区一边变化记录功率 PwB ，一边在试写区试写该

第二测试模式。在第二测试模式包含第一组的标记长度时，预先设定在步骤 S23 中计算出的最佳记录功率 $P_{wA}(\text{opt})$ 。

5 在步骤 S26，再现在步骤 S25 中试写的区域，将记录了得到最好的再现信号 Srf 的扇区的功率作为最佳记录功率 $P_{wB}(\text{opt})$ 来计算。该再现信号的质量的评价也可以应用上述的例子。

在步骤 S27，生成第三测试模式。该第三测试模式由包含所有的标记长度的数据模式构成。

10 在步骤 S28，将第一组的记录功率 P_{wA} 设定为在步骤 S23 中计算出的最佳记录功率 $P_{wA}(\text{opt})$ ，将第二组的记录功率 P_{wB} 设定为在步骤 S26 中计算出的最佳记录功率 $P_{wB}(\text{opt})$ ，一边对每个扇区改变记录功率 P_{wC} ，一边在试写区试写该第三测试模式。

在步骤 S29，再现在步骤 S28 中试写的区域，与步骤 S6 的情况同样，将记录了得到最好的再现信号 Srf 的扇区的功率作为最佳记录功率 $P_{wC}(\text{opt})$ 来计算。

15 即，根据记录信息的标记长度而区分为 N (N : 大于等于 2 的自然数) = 3 的组，计算各个组的记录功率的最佳值，在每个组中包括对于记录介质 1 的规定的试写区，一边分级变化第 M (M : 1~ N 的自然数) 组的记录功率，一边试写规定的第 M 测试数据，根据记录的试写数据的再现信号计算第 M 组的最佳记录功率的试写步骤，是第三组为记录信息中的最小标记长度 = $3T$ 标记长度，第二组为除去第三组 = $3T$ 标记长度之外、对于基准周期奇数倍的标记长度，第一组为对于基准周期偶数倍的标记长度的例子。

通过这样计算最佳记录功率 $P_{wA}(\text{opt})$ 、 $P_{wB}(\text{opt})$ 以及 $P_{wC}(\text{opt})$ ，结束试写步骤。在通常的信息记录时，如以这样求出的最佳记录功率进行记录，则可以高精度地形成所有的标记长度，并可以进行高精度的记录。

25 另外，在这些例子中将使记录功率不同的特定的模式作为规定的标记长度 (例如，最小的 $3T$ 标记长度) 进行了说明，但作为该特定的模式，采用记录数据 Wdata 的数据模式的组合 (与记录信息串的前一个或后一个或这双方和记录标记长度对应的模式) 的模式也同样可以应用。例如，将前一个空间长度大于等于 $6T$ 的记录标记长度为 $3T$ 的记录功率设为与其它的标记长度不同的记录功率，应用图 6 中说明的实施方式进行试写，并计算各个最佳记录功率即可。

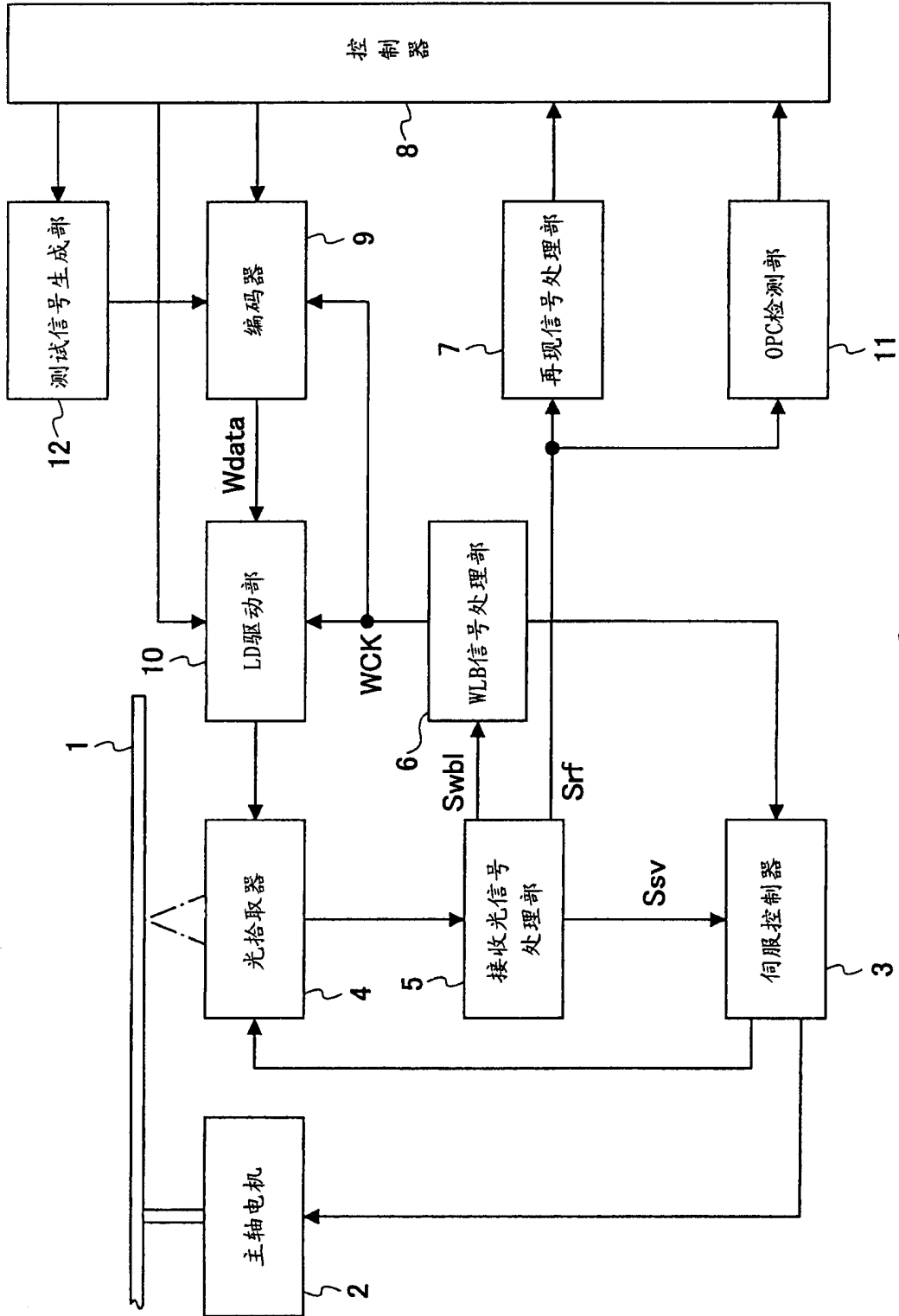


图 1

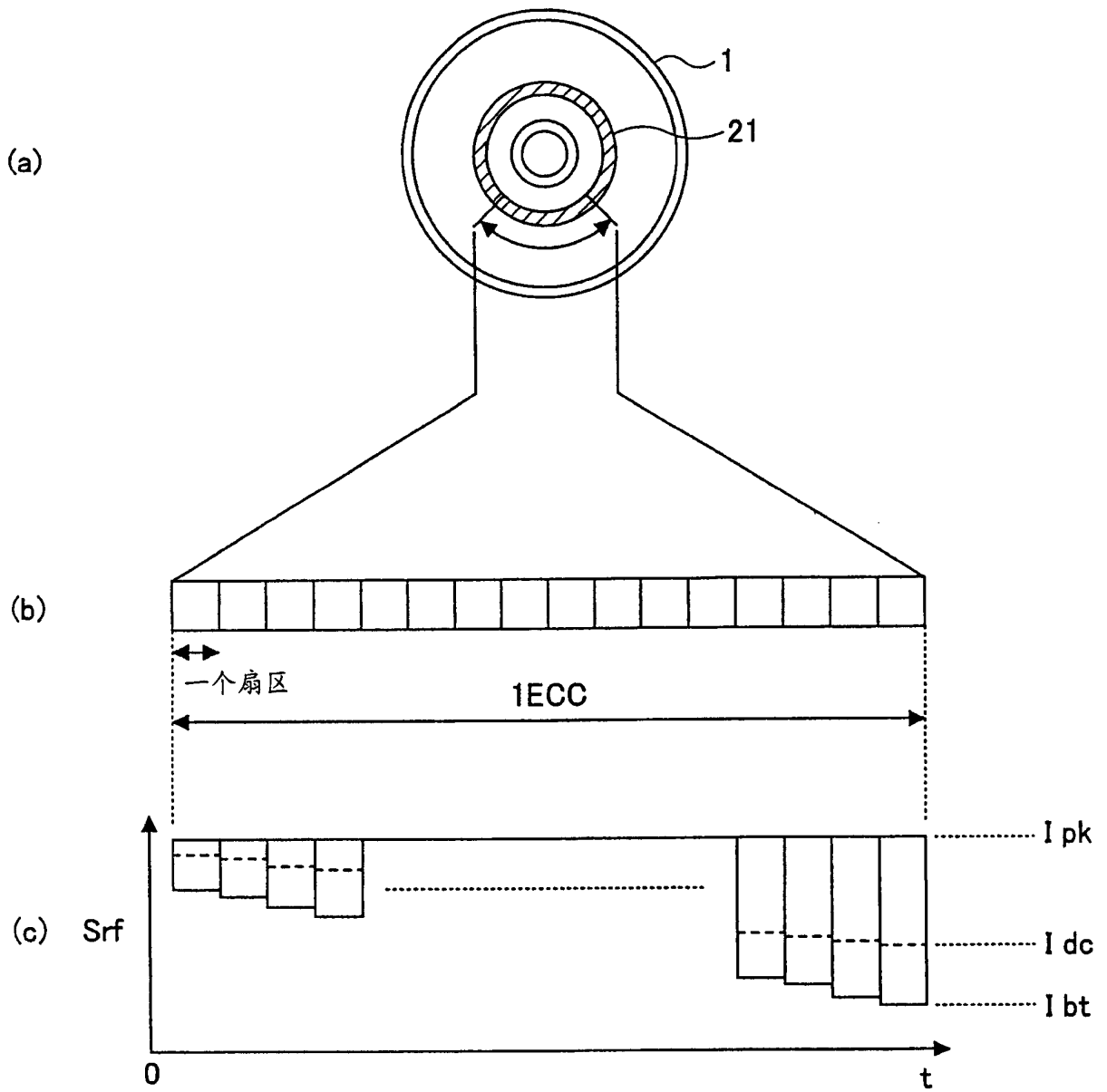


图 2

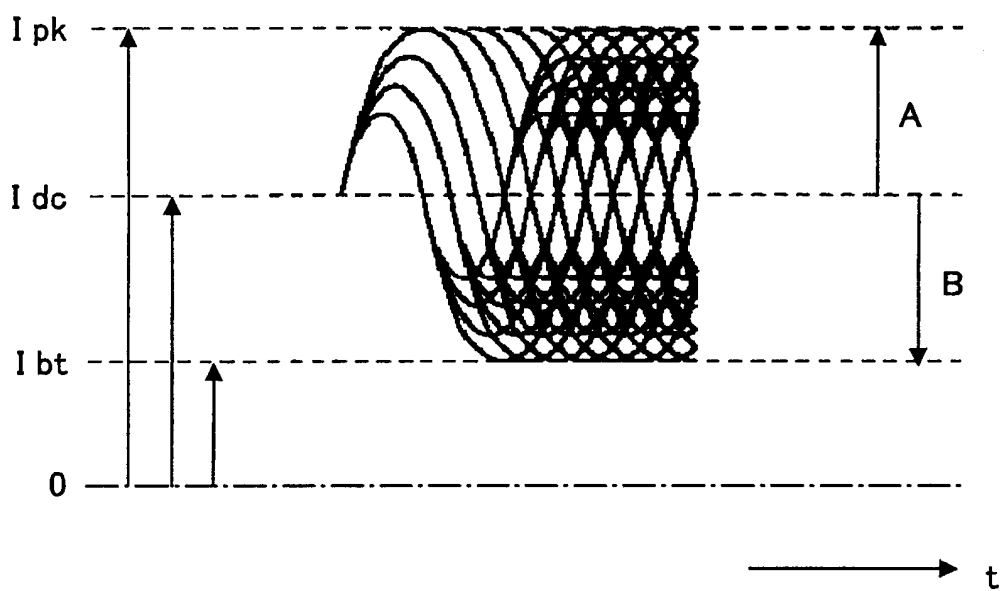


图 3

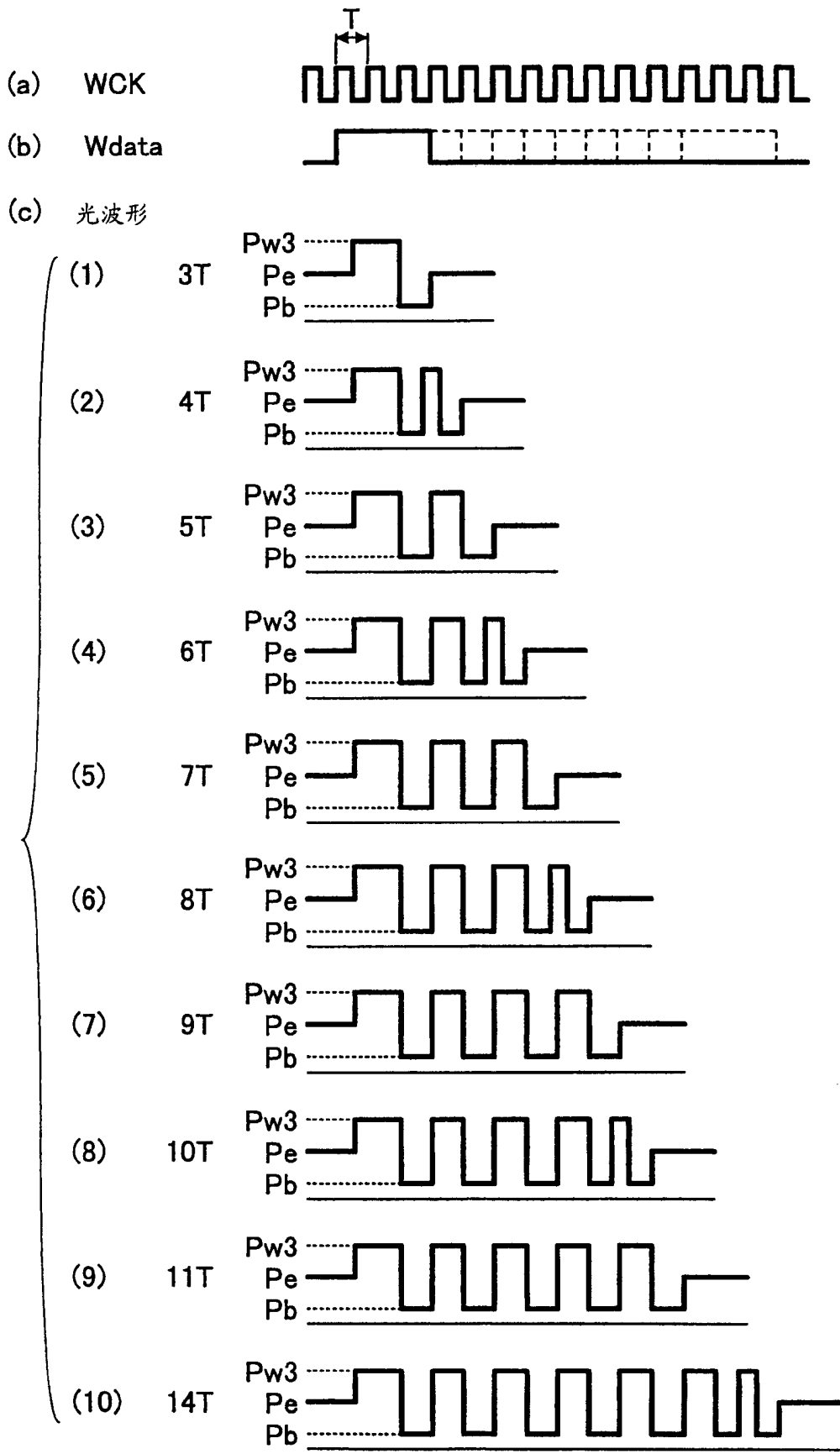


图 4

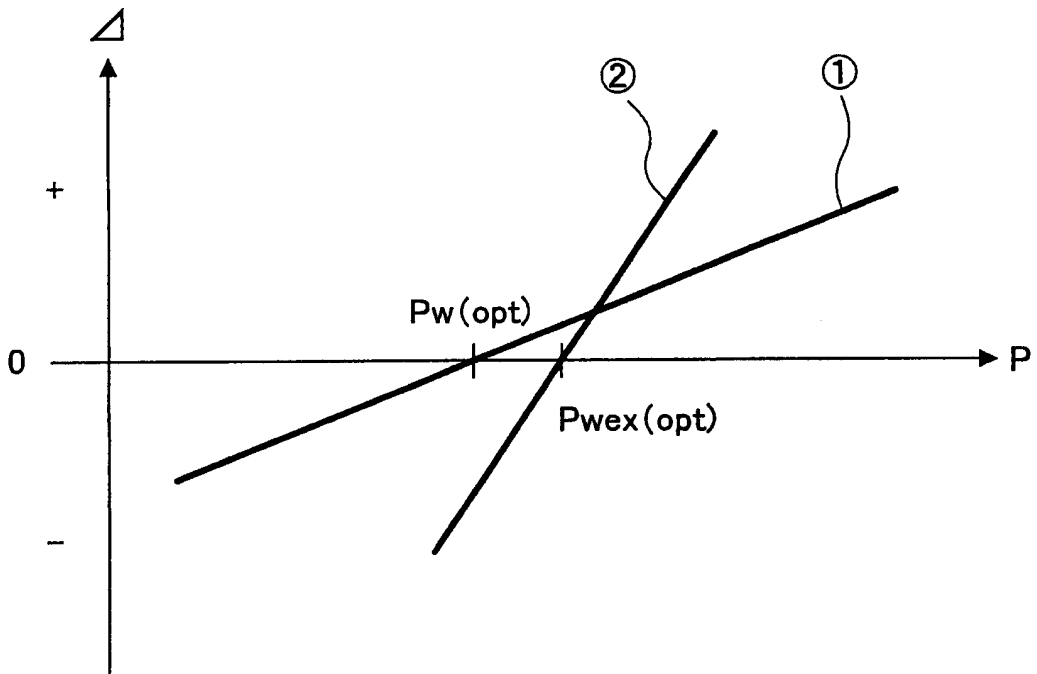


图 5

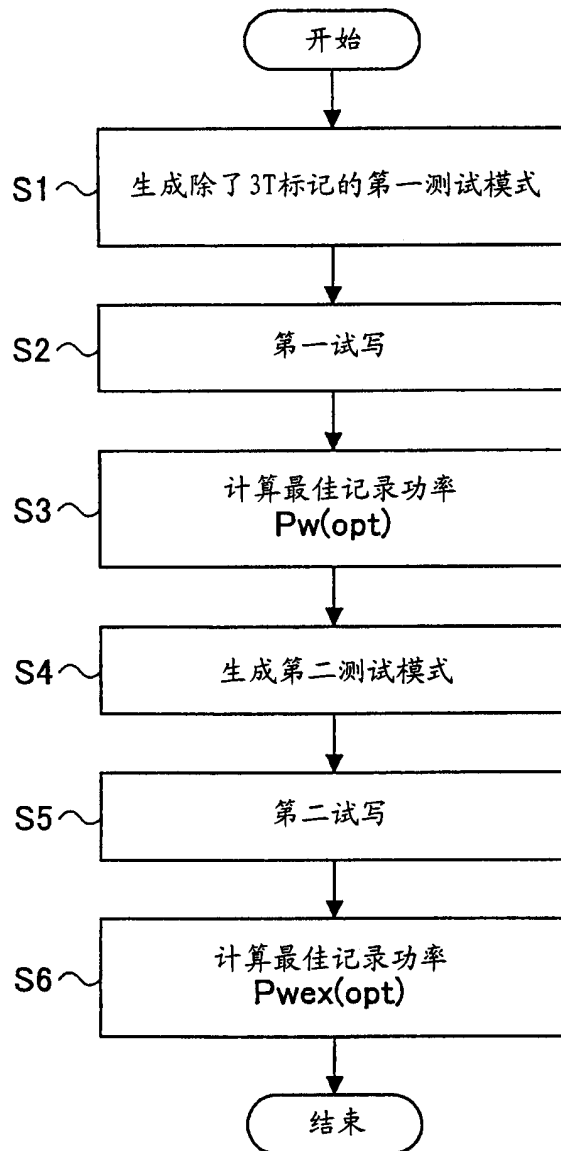


图 6

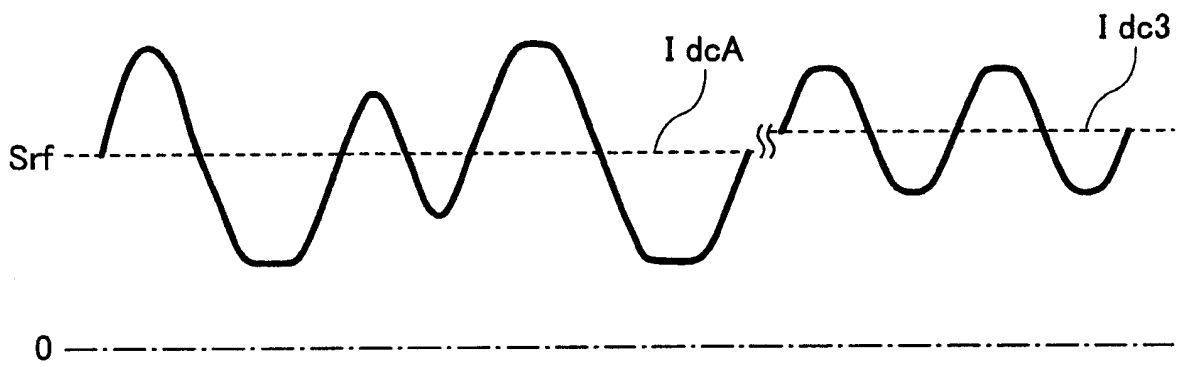


图 7

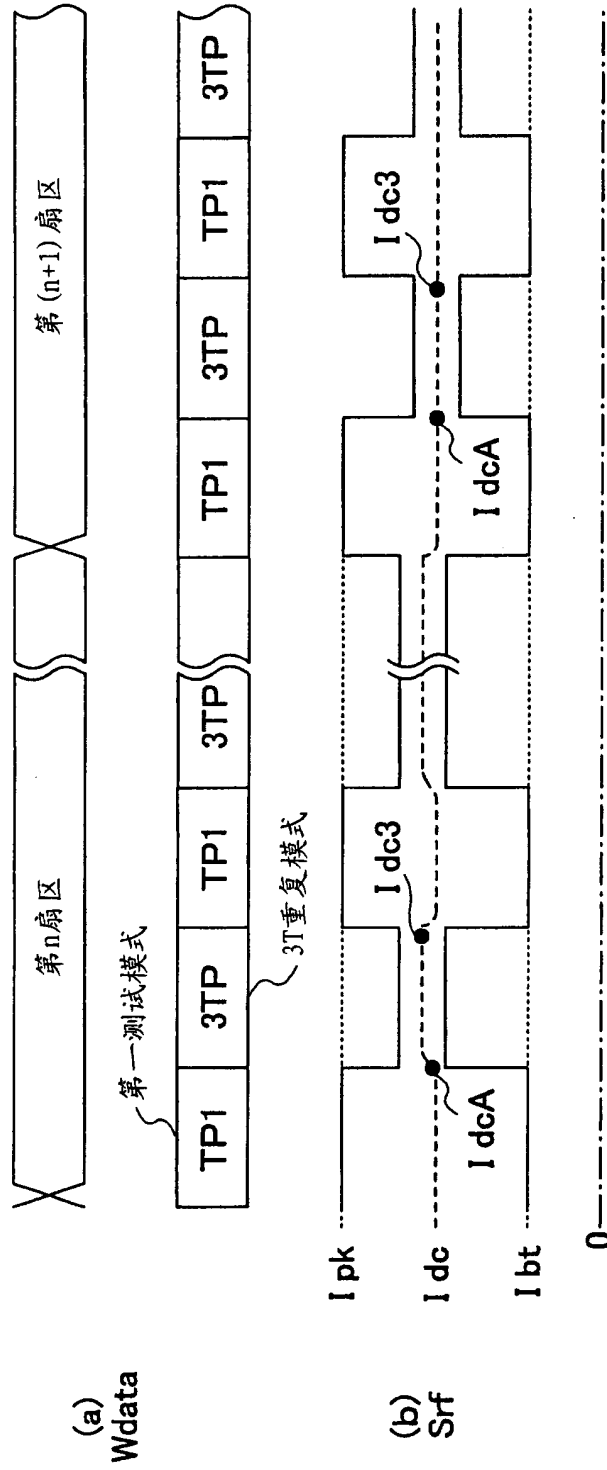


图 8

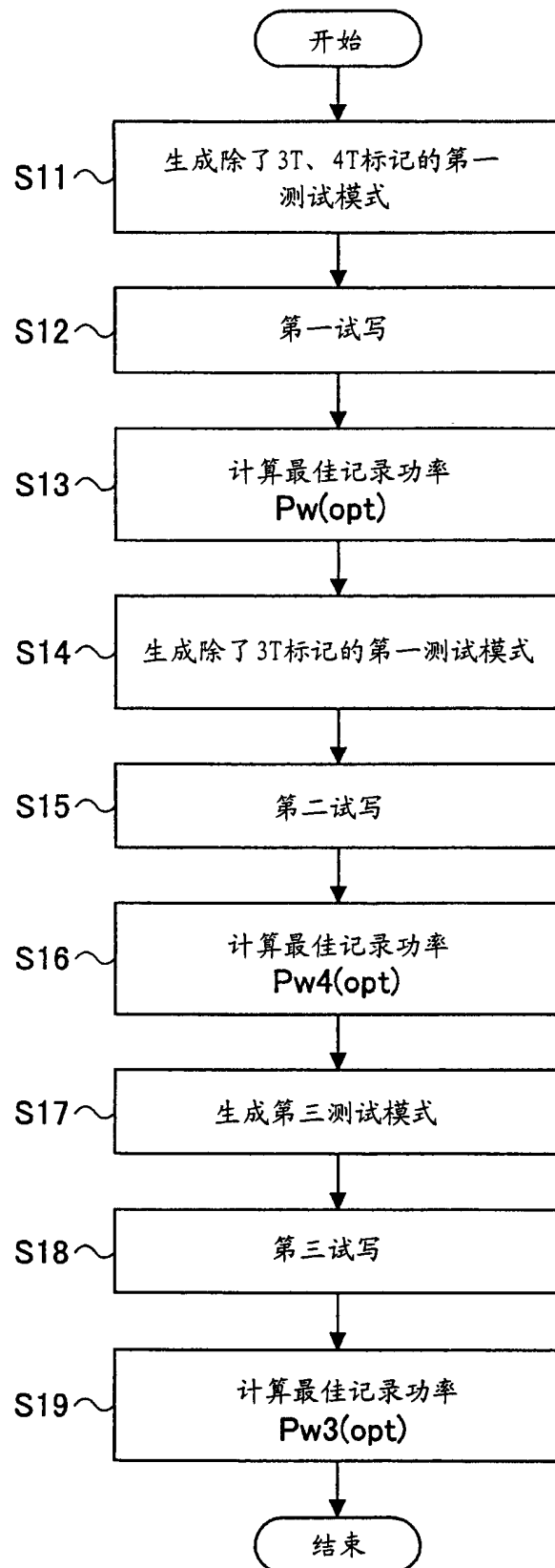


图 9

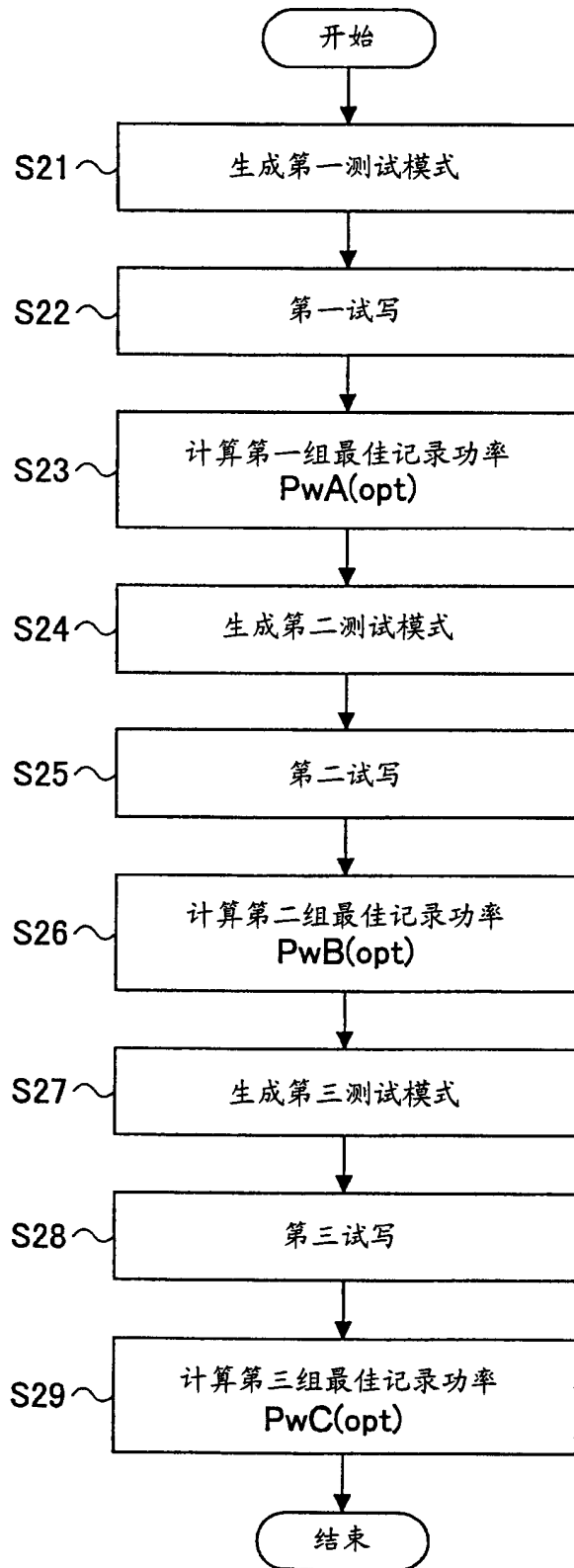


图 10