



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97102402.2

[43] 授权公告日 2003 年 1 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1099670C

[22] 申请日 1997.1.31 [21] 申请号 97102402.2

[30] 优先权

[32] 1996.4.26 [33] JP [31] 106752/1996

[71] 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 正木功 柳茂知

审查员 浦柏明

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

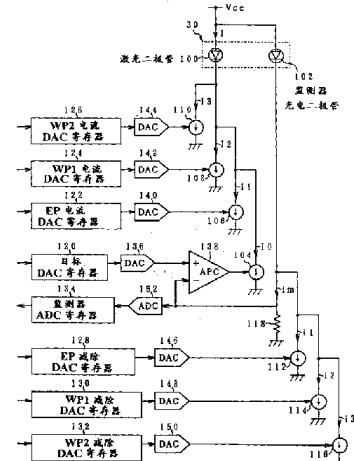
代理人 蒋世迅

权利要求书 5 页 说明书 44 页 附图 57 页

[54] 发明名称 光学存储设备

[57] 摘要

激光二极管的光发射调节处理单元依次指令一个用于发光的 D/A 转换器在预定的两点以检验功率进行光发射，使激光二极管能够发光，向一个用于减除的 D/A 转换器指令与在两点的温度对应的减除电流，并借助一个用于监测的 A/D 转换器来测量各个功率。从测量结果，借助线性近似获得各个 D/A 转换器中的指令值与一个任意功率的关系，并将其寄存到一个功率表中。



1.一种光学存储设备，包括：

一个激光二极管，用于发射激光束；

一个光发射电流源电路，用于根据多个功率向所述激光二极管提供驱动电流；

一个自动功率控制单元，用于将所述激光二极管的光发射功率控制在指定的目标功率；

一个监测器光敏装置，用于接收所述激光二极管的激光束的一部分，并输出一个光敏电流；

一个减除电流源电路，用于从所述光敏电流减去与一个特定的光发射功率与所述目标功率之差相对应的一个特定减除电流，并转换成一个监测器电流并将所述监测器电流反馈到所述自动功率控制单元；

一个测量单元，用于进行监测以读取从所述减除电流源电路导出的监测器电流作为功率测量值；以及

一个光发射调节处理单元，用于以在两个点处的预定测试功率依次指令所述光发射电流源电路进行光发射，对所述激光二极管进行光发射驱动，把与在两个点处的所述测试功率相对应的特定减除电流指令给所述减除电流源电路，从用于监测的所述测量单元测量各个测试功率，并根据所述测量的结果并借助一个线性近似来获得在任意功率下所述光发射电流源电路和所述减除电流源电路的指令值之间的关系。

2.根据权利要求1的设备，其中所述光发射调节处理单元包括：

一个光发射粗调处理单元，用于在其中上道控制被取消的状态下借助在两点处的预定测试功率依次指令所述光发射电流源电路进行光发射，对所述激光二极管进行光发射，把与在两点处的所述测试功率相对应的指定减除电流指令给所述减除电流源电路，从用于监测的所述测量单元测量各个测试功率，根据所述测量的结果并借助线性近似，获得

用于监测的所述测量单元的一个功率测量值与一个任意光发射功率的关系，

用于进行光发射的所述指令值与该任意光发射功率的关系，以及
用于减除的所述指令值与该任意光发射功率的关系，
并将所述关系寄存到一个功率表中；以及

一个光发射细调处理单元，用于依次指令所述光发射电流源电路在其中上道控制有效的状态下借助在两点处的预定测试功率进行光发射，对所述激光二极管进行光发射驱动，把与所述在两点处的测试功率对应的指定减除电流指令给所述减除电流源电路，调节到所述光发射电流源电路的指令值从而使所述测量单元的一个测量功率等于所述目标功率，根据所述调节的结果并借助线性近似而获得所述光发射电流源电路的指令值与任意光发射功率的关系，并校正所述功率表。

3.根据权利要求1的设备，其中：

所述光发射电流源电路包括

一个读取功率电流源，用于提供一个读取功率电流，以使所述激光二极管能够在借助所述激光二极管而以一个读取功率、一个擦除功率、一个第一写入功率和一个第二写入功率进行光发射时以一个第一功率电平进行光发射，

一个擦除功率电流源，用于在借助所述激光二极管以擦除功率、第一写入功率和第二写入功率进行光发射时，将一个使所述激光二极管能够以一个第二功率电平发射光的擦除功率电流加到所述读取功率电流上，并提供所产生的和电流，

一个第一写入功率电流源，用于在所述激光二极管以该第一写入功率进行光发射时将使得所述激光二极管能够以第一写入功率进行光发射的一个第一写入功率电流加到所述读取功率电流和所述擦除功率电流上，并提供所产生的和电流，

一个第二写入功率电流源，用于在所述激光二极管以第二写入功率进行光发射时把使所述激光二极管能够以一个第三功率电平进行光发射的一个第二写入功率电流加到所述读取功率电流和所述擦除功率电流上，并提供所产生的和电流，以及

一个光发射电流指令单元，它具有分别用于指令所述读取功率电流

源、所述第一写入功率电流源和所述第二写入功率电流源中每一个的电流值的 D/A 转换器；

且其中所述减除电流源电路包括：

一个擦除功率减除电流源，用于在以所述擦除功率、所述第一写入功率和所述第二写入功率进行光发射时从所述光敏装置的光敏电流减去擦除功率的光敏电流，

一个第一写入功率减除电流源，用于在以所述第一写入功率进行光发射时从所述光敏装置的光敏电流减去所述第一写入功率的光敏电流，

一个第二写入功率减除电流源，用于在以所述第二写入功率进行光发射时从所述光敏装置的光敏电流减去所述第二写入功率的光敏电流，以及

一个减除电流指令单元，它具有分别用于指令所述读取功率减除电流源、所述第一写入功率减除电流源和所述第二写入功率减除电流源之每一个的电流值的 D/A 转换器。

4. 根据权利要求 2 的设备，其中所述光发射调节处理单元将介质的区—这些区是通过在多个单位的基础上沿着径向方向分割道而获得的一分成多个区域，对每一个所述分割出的区域的最里圈区和最外圈区之每一个都指令所述测试功率，在测量光发射功率的同时调节光发射功率，从所述测量功率和所述测试功率的线性近似的关系方程计算所述最里圈区和所述最外圈区的一个外圈边缘之间的区的调节值，并设定所述调节值。

5. 根据权利要求 4 的设备，其中所述光发射粗调处理单元和所述光发射细调处理单元分别指定和调节一个擦除功率和一个写入功率为所述测试功率。

6. 根据权利要求 2 的设备，其中根据受到所述光发射粗调处理单元调节的所述功率表的调节值，所述光发射细调处理单元为所述光发射电流指令单元和所述减除电流指令单元计算与所述测试功率相对应的指令值，并设定所述指令值。

7. 根据权利要求 6 的设备，其中当由所述介质的测试写入确定的最佳写入功率作为一个校正系数而给定时—在该校正系数中寄存在所述功率表中的写入功率是以用调节值作为基准的一个比值来显示的，所述光发射细

调处理单元将所述校正系数乘到所述测试功率上，从而把所述测试功率校正到一个最佳测试功率。

8.根据权利要求 7 的设备，其中当所述最佳功率的所述校正系数给定时，所述光发射细调处理单元将所述校正系数与一个预定校正系数的一个系数限制范围相比较—该系数限制范围具有上限值和下限值，并当所述功率校正系数超出了所述系数限制范围时将所述功率校正系数限制在所述上限值或所述下限值。

9.根据权利要求 7 的设备，其中对于所述上限值和所述下限值，当通过在多个单位的基础上沿着径向方向分割道而获得的介质的区被分成多个区域时，所述光发射细调处理单元通过将各个所述分割的区域的最里圈区的写入功率设定在一个最小功率而获得所述下限值的一个下限比值，通过将最外圈区的写入功率设定到一个最大功率而获得所述上限值的一个上限比值，从所述下限比值和所述上限比值的线性近似的关系方程计算最里圈区和最外圈区的一个外圈边缘之间的任意区的上限比值和下限比值，并设定所述上限比值和所述下限比值。

10.根据权利要求 2 的设备，其中：

当装载到所述设备中的介质是坑位置调制（PPM）记录介质和脉宽调制（PWM）记录介质时，所述光发射粗调处理单元为所述记录介质的任何一个调节一个擦除功率和一个第一写入功率并将调节的功率寄存到所述功率表中；以及

当装载的介质是脉宽调制（PWM）记录介质时，所述光发射细调处理单元在擦除功率和第一写入功率之外还寄存一个第二写入功率的一个功率比值—其中所述第一写入功率被作为基准，并通过将所述功率比值乘到指定的第一写入功率上而计算所述第二写入功率，并设定所述第二写入功率。

11.根据权利要求 10 的设备，其中所述光发射细调处理单元把每一个区号的各个所述功率和所述功率比值寄存到所述功率表中，并通过将指定区的功率比值乘到同一指定区的第一写入功率上而计算所述第二写入功率，并设定所述第二写入功率。

12. 根据权利要求 11 的设备，其中所述的功率比值是一个依据该设备的温度而变化的值。

13. 根据权利要求 12 的设备，其中所述光发射细调处理单元借助在两个温度 T_1 和 T_2 下的功率比值的线性近似而获得两个关系方程 ($y = a_1 \cdot T + b_1$) 和 ($y = a_2 \cdot T + b_2$) — 其中该线性近似是从在内圈侧区的两个不同点处在温度 T_1 和 T_2 每一个下的功率比值 y_1 和 y_2 以及在外圈侧区的两个不同点处的温度 T_1 和 T_2 每一个下的功率比值 y_3 和 y_4 总共四个点获得的，借助所述内圈侧和所述外圈侧上的两个区号 N_1 和 N_2 的所述线性近似为所述两个线性关系方程的功率比值的两个斜率 a_1 和 a_2 以及与 y 轴的交点 b_1 和 b_2 的每一个获得两个关系方程 ($a = \alpha \cdot N + \beta$) 和 ($b = \gamma \cdot N + \delta$)，并将斜率 α 和 γ 和与 y 轴的交点 β 和 δ 寄存到所述功率表中。

14. 根据权利要求 13 的设备，其中所述光发射细调处理单元为指定的区号 N 读出功率比值的所述关系方程的斜率 α 和 γ 以及与 y 轴的交点 β 和 δ ，计算温度 T 下关系方程的斜率 a_1 和 a_2 以及与 y 轴的交点 b_1 和 b_2 ，并从测量的温度最后计算功率比值。

15. 根据权利要求 3 的设备，其中在借助脉宽调制进行记录从而以数目对应于擦除功率、第一写入功率和一个脉冲宽度的第二写入功率的脉冲串进行光发射且在所述光发射脉冲串结束处功率减小到低于所述自动功率控制单元的目标功率的值且脉冲串被移到下一个光发射脉冲串的情况下，所述光发射细调处理单元减小用于减除第一写入电流的所述 D/A 转换器的减除电流的指令值，以通过使所述目标功率的不足功率的时间乘积与超过所述目标功率的第一写入功率的时间乘积相等而进行抵消。

16. 根据权利要求 2 的设备，其中所述光发射粗调处理单元和所述光发射细调处理单元将所述测试功率设定到低功率侧上的两点。

17. 根据权利要求 2 的设备，其中所述自动功率控制单元将所述激光二极管的光发射功率控制到特定的目标读取功率。

光学存储设备

本发明涉及一种采用诸如盒式 MO 等等的可重写介质的光学存储设备，更具体地说，是涉及用于把一个激光二极管在装载介质时的光发射功率有效地调节到一个优化功率的光学存储设备。

光盘作为近年来得到迅速发展的多媒体的主要介质的存储介质，得到了注意。例如，当考虑 3.5 英寸的盒式 MO 时，除了传统的 128MB 和 230MB 的盒式 MO，近年还提供了 540MB 和 640MB 的高密度记录介质。因此，作为光盘驱动器，希望的是该光盘驱动器能够使用目前能够获得的 128MB、230MB、540MB 和 640MB 等所有介质。在近年已经得到迅速推广的个人计算机中，作为只读存储介质的紧凑盘（CD）的再现功能是不可缺少的。从空间和成本的角度看，在用于 CD 的光盘驱动器之外再安装用于作为可重写光盘设备的盒式 MO 的光盘驱动器，是困难的。在近年，既可以使用盒式 MO 又可以使用 CD 的光盘驱动器因而已经得到了开发。在这种 CD/MO 共同使用类型的光盘驱动器中，对于一个光学系统、一个机械结构、以及一个控制电路单元来说，它们尽可能既被用于 CD 又被用于盒式 MO。

另一方面，在用于该光盘驱动器中的盒式 MO 中，介质的道被分成区，并采用了 ZCAV 记录（区恒定角速度记录）—其中区的扇区的数目是相等的。马达介质的区的数目在传统的 128MB 介质中被设定为一个区，而在 230MB 介质中被设定为 10 个区。另一方面，在已经在近年中被实际使用的 540MB 或 640MB 的高密度 PWM 记录介质中，与记录密度的改善相关地，介质的道间距变窄且区的数目也增大了。即，虽然 540MB 介质中区的数目被设定为 18 个，640MB 介质中区的数目被设定为 11 个，这几乎是传统的区数的两个倍。通常，在采用盒式 MO 的光盘介质的情况下，由于光发射功率即每一种介质的最佳激光二极管记录功率有不同，所以当装载介质时，对每一个区都进行一个测试写入，并执行一个光发射调节，以将

记录功率调节到最佳值。在传统的 128MB 或 230MB 介质中，该记录是借助坑位置调节（ PPM ）来进行的，且只要使激光二极管的光发射功率在一个擦除功率和一个记录功率两个电平之间改变就足够了。另一方面，在 540MB 或 640MB 的 PWM 记录介质中，采用了借助脉宽调制（ PWM ）的记录以提高记录密度。在这种脉冲串记录中，需要在一个擦除功率、一个第一写入功率、和一个第二写入功率总共三个电平之间改变激光二极管的光发射功率。因此，对于其中区的数目增大的 540MB 或 640MB 介质，如果对每一个区进行激光二极管的光发射调节，就会出现一个问题，即除了由于脉冲串记录而引起的光发射功率的种类增加之外，还需要较长的时间来进行调节。在调节激光二极管的光发射时，与实际的坑位置调节记录或 PWM 记录中的即时光发射相比，光发射是借助一个缺省值来驱动的，而该缺省值是借助用于其中需要调节的较长时间的固件来指定的。这实际上使得激光二极管成为直流光发射的（连续光发射）。如果借助高光发射功率来进行光发射调节，就会损坏激光二极管，且这种损坏有加速的危险。

在传统的光盘驱动器中，作为用于将数据写入介质的写入功率，优化的功率根据介质的温度和种类而有所不同。因此，当介质被装载到光盘驱动器时，通过进行一个测试模式的测试写入，即对介质的测试写入，来执行对激光二极管的功率调节处理，以确定优化功率。根据传统的激光二极管功率调节处理，如图 1 所示，作为缺省功率而给出的写入功率在一个启动点 401 被设定为一个功率，且在逐渐减小写入功率的同时重复测试模式的例如写入和读取操作，从而计数数据的不一致的次数（误差数目）。当写入功率被减小到几乎极限功率的值时，数据的不一致次数增大。例如，在极限点 404 处的极限功率 WP_a 下获得了超过 1000 次的数据不一致。随后，在从开始点 401 开始逐渐增大写入功率的同时，重复测试模式的写入和读取操作，从而计数数据的不一致次数（误差次数）。当写入增大到几乎一个极限功率的值时，数据的不一致次数增大。例如，在极限点 406 处的一个极限功率 WP_b 下，获得了超过 1000 次的数据的不一致。当上和下限功率 WP_a 和 WP_b 可以如上地得到检测时，中间写入功率（ WP_b-WP_a ） /2 可以被确定为最佳写入功率 $WP-best$ 。然而，在与这种传统光盘驱动

器中的测试写入有关的激光二极管的写入功率调节处理中，需要在增大和减小写入功率的同时通过将开始功率设定到一个初始点来检测两个极限功率。因此，需要一定的时间来检测这些极限功率，因而有一个问题，即需要一定的时间，例如直到设备在介质被装载之后进入一个准备好的状态。另一方面，由于对于写入功率调节需要通过以高功率驱动激光二极管来进行测试写入，激光二极管的负担很大。另外，由于写入功率调节在设备使用期间也是频繁进行的，因而有加速激光二极管损坏和缩短设备寿命的问题。

(光发射调节)

根据本发明，提供了一种光学存储设备，它即使当区的数目很大时也能够有效地进行光发射调节而不使激光二极管的负担过大。本发明的一种光学存储设备具有用于发射激光束的激光二极管，该激光束被用来向介质记录或从介质再现信息。在介质记录时，根据多个不同的具体功率的组合的一个驱动电流从一个光发射电流源被提供给激光二极管。该光发射电流源由一个寄存器、一个 D/A 转换器、以及一个电流源电路组成。从光发射电流源提供的电流的值，由一个光发射电流指令单元利用一个寄存器和一个 D/A 转换器来指令。提供了一个自动功率控制单元 (APC)，用于将激光二极管的光发射功率控制在指定的目标功率。该自动功率控制单元将光发射功率控制在例如指定的目标读取功率。为激光二极管提供了一个监测器光敏装置，用于接收激光束的一部分并输出一个光敏电流。在介质记录时，与指定的光发射功率和目标读取功率之差相对应的一个指定减除电流，被从该光敏电流中减去，且所获得的电流被设定为监测器电流。该监测器电流被馈送回自动功率控制单元。因此，即使当擦除功率和写入功率的光发射超过了目标读取功率时，与读取功率对应的监测器电流也被送回到 APC。一个减除电流源由一个寄存器、一个 D/A 转换器、和一个电流源电路组成。采用一个 D/A 转换器的一个减除电流指令单元，控制着电流源电路，且提供了一个寄存器指令值的减除电流。从该减除电流源导出的一个监测器电流被用于一个监测器的 A/D 转换器读出，而该监测器被用作功率测量单元。

随后一个光发射调节处理单元依次通过设定一个调节模式来指令对光发射电流源的 D/A 转换器的两个点的预定测试功率下的光发射和命令用该光发射来驱动激光二极管，向该 D/A 转换器指令与在两个点测试功率对应的指定减除电流以进行减除电流源的减除，并测量来自一个监测器测量单元的监测器 A/D 转换器的测试功率。根据该测量结果，通过线性近似获得了电流指令值与光发射电流源和减除电流源中的任意功率之间的关系，并将其寄存到一个功率表中。

更具体地说，光发射调节处理单元由一个光发射粗调处理单元和一个光发射细调处理单元组成。在其中上道控制被释放的状态下，光发射粗调处理单元指令在光发射电流源的 D/A 转换器的两个点处的预定测试功率的光发射并用该光发射来驱动激光二极管，向减除电流源的 D/A 转换器指令与两个点的测试功率相对应的指定减除电流，并测量来自监测器测量单元的 A/D 转换器的各个测试功率。根据在这两个点的测量结果，借助线性近似分别获得了：

I. 监测器的功率测量值与任意光发射功率之间的关系

II. 光发射的电流指令值与任意光发射功率的关系

III. 用于减去的电流指令值与任意光发射功率的关系

并将这种寄存在一个功率表中。在其中上道控制得到进行且自动功率控制被接通的状态下，光发射细调处理单元依次向光发射电流源的 D/A 转换器指令在两个点处的预定测试功率下的光发射，用该光发射驱动激光二极管，向减除电流源的 D/A 转换器指令与在两个点处的测试功率相对应的指定减除电流，并调节光发射电流源的 D/A 转换器的一个指令值以把监测器测量单元的 A/D 转换器测量到的功率被设定为目标读取功率。根据在两个点处的调节结果，借助线性近似而获得了光发射的电流指令值与任意光发射功率的关系，且功率表得到校正。如上所述，在本发明的光发射调节中，通过指定在两个点处的测试功率，从测量到的功率获得了斜率 (a) 和与 y 轴的交点 (b)，作为关系方程 ($y = ax+b$) 的系数，在该方程中电流指令值 (y) 与光发射电流源的光发射功率 (x) 之间的关系得到了线性近似。因此，能够计算出在任意光发射功率 (x) 下至光发射电流源的电

流指令值。因此，足以获得在借助在两点处的光发射进行调节时的测试功率。具体地，通过将在两点处的测试功率设定在低功率侧的值，能够减小激光二极管的负担。

用于光发射的电流源具有一个读取功率电流源、一个擦除功率电流源、一个第一写入功率电流源、以及一个第二写入功率电流源。在激光二极管以一个读取功率、一个擦除功率 P 、一个第一写入功率、以及一个第二写入功率进行光发射时，读取功率电流源将用于以第一功率电平（例如记录功率电平）进行光发射的一个读取功率电流 I_0 提供给激光二极管。当激光二极管以一个擦除功率、一个第一写入功率、以及一个第二写入功率进行光发射时，擦除功率电流源将用于使激光二极管以擦除功率进行光发射的一个擦除功率电流 I_1 加到读取功率电流 I_0 上，并将所获得的电流提供给激光二极管。当激光二极管以第一写入功率进行光发射时，第一写入功率电流源将用于使激光二极管以第二功率电平（例如第一写入功率电平）进行光发射的一个第一写入功率电流 I_2 加到读取功率电流 I_0 和擦除功率电流 I_1 上，并将所获得的电流提供给激光二极管。另外，当激光二极管以第二写入功率进行光发射时，第二写入功率电流源将用于使激光二极管以第三功率电平（例如第二写入功率电平）的一个第二写入功率电流 I_3 加到读取功率电流 I_0 和擦除功率电流 I_1 上，并将所产生的该电流提供给激光二极管。光发射电流指令单元具有用于指令读取功率电流源、第一写入功率电流源、和第二写入功率电流源的指令电流值的 D/A 转换器。减除电流源具有擦除功率减除电流源、第一写入功率减除电流源、以及一个第二写入功率减去电流源。擦除功率减除电流源在以擦除功率进行光发射时从光敏装置的光敏电流 i_0 中减去擦除功率的光敏电流 i_1 。在以第一写入功率进行光发射时，第一写入功率减除电流源从光敏装置的光敏电流 i_0 中减去第一写入功率的光敏电流 i_2 。进一步地，在以第二写入功率进行光发射时，第二写入功率减去电流源从光敏装置的光敏电流 i_0 中减去第二写入功率的光敏电流 i_3 。减除电流指令单元分别具有用于指令读取功率减除电流源的电流值的 D/A 转换器、第一写入功率减除电流源、以及第二写入功率减去电流源。

当装载到设备中的介质是坑位置调制（PPM）式记录介质时，光发射粗调处理单元和光发射细调处理单元调节各个擦除功率和第一写入功率。当装载到设备中的介质是脉宽调制（PWM）式介质时，光发射粗调处理单元和光发射细调处理单元对擦除功率、第一写入功率和第二写入功率中的每一个进行调节。

光发射粗调处理单元和光发射细调处理单元把介质的区分割成多个区域—例如三个区域，而在这些区中道沿着径向方向得到分割。

对于各个区的最里圈区和最外圈区，测试功率都得到指令，且在测量光发射功率的同时光发射在两点处得到调节。从测试功率与在两点处的测量功率之间的线性近似关系方程，最里圈区和最外圈区的外周边缘之间的区的调节值得到计算和设定。因此，即使区的数目增大，也只要在内圈和外圈的两个区中进行用于调节的写入功率下的光发射就足够了。与写入功率下的光发射有关的调节所需的时间因而显著地减小了。光发射粗调处理单元和光发射细调处理单元分别指定和调节擦除功率和写入功率作为测试功率。根据受到光发射粗调处理单元调节的功率表的调节值（调节缺省值），光发射细调处理单元计算并设定光发射电流指令单元和减除电流指令单元的D/A转换器与测试功率相对应的指令值。当借助介质的测试写入而确定的最佳写入功率作为校正系数（偏移比值(ratio)）—其中寄存在功率表中的写入功率由利用调节值（缺省值）作为基准的一个比值表示—而给定时光发射细调处理单元被校正系数乘到测试功率上，并校正到最佳测试功率。当优化功率的校正系数给定时，光发射细调处理单元将这样的校正系数与带有具有校正系数的一个上限值和一个下限值的预定系数限制范围进行比较。当该校正系数超过了该系数限制范围时，该功率校正系数被限制在该上限值或下限值。对于功率校正系数的上限值和下限值，光发射细调处理单元将其中道沿着径向方向按照多个单元得到分割的介质的区分成多个区域，通过将各个分出的区域的最里圈区的写入功率设定为最小功率而获得与下限值的下限比值，通过将最外圈区的写入功率设定为最大功率而获得对上限值的上限比值，从下限比值和上限比值的线性近似关系方程计算出最里圈区与最外圈区的外周边缘之间的任意区，并设定上限比值和

下限比值。因此，不需要为每一个区设定上限值和下限值，且上和下限可以容易地设定。

当装载到设备中的介质是坑位置调制（PPM）记录介质和脉宽调制（PWM）记录介质时，在任何情况下，光发射粗调处理单元都调节擦除功率和第一写入功率，并将调节值寄存到功率表中。另一方面，当装载的介质是脉宽调制（PWM）记录介质时，光发射细调处理单元，除了擦除功率和第一写入功率之外，寄存利用第一写入功率作为基准的第二写入功率的功率比值。所要设定的第二写入功率，通过将该功率比值乘到指定的第一写入功率上，而得到计算。在此情况下，光发射细调处理单元，对于每一个区数，都把各个功率和功率比值寄存到功率表中。所设定的第二写入功率，通过将相同的指定区的功率比值乘到指定区的第一写入功率上，而被计算出来。该功率比值具有随着温度而改变的值。

为了获得基于温度的功率比值，光发射细调处理单元，利用对于两个温度 T_1 和 T_2 的功率比值的线性近似，而获得了两个关系方程($y = a_1 \cdot T + b_1$)和($y = a_2 \cdot T + b_2$)，其中该方程是从内圈侧区的两个不同点处的温度 T_1 和 T_2 的功率比值 y_1 和 y_2 和在外圈侧区的两个不同点处的温度 T_1 和 T_2 四个点获得的。随后，对于这两个线性关系方程的斜率 a_1 和 a_2 和功率比值与 y 轴的交点 b_1 和 b_2 ，借助对于内圈侧和外圈侧的两个区的数目 N_1 和 N_2 的线性近似，获得了两个关系方程($a = \alpha \cdot N + \beta$)和($b = \gamma \cdot N + \delta$)。斜率 α 和 γ 以及与 y 轴的交点 β 和 δ ，被寄存到功率表中，当区的数目 N 被指定时，光发射细调处理单元为指定的区的数目 N 读出斜率 α 和 γ 以及与 y 轴的交点 β 和 δ ，计算温度 T 下关系方程的斜率 a_1 和 a_2 以及与 y 轴的交点 b_1 和 b_2 ，并从此时的测量温度 T 最后计算出指定的区的功率比值。

当借助 PWM 进行记录从而借助数目与擦除功率、第一写入功率、和脉冲宽度对应的第二写入功率的脉冲串发射光时，响应于光发射脉冲串的结束，功率被减小到低于自动功率控制单元的目标读取功率的功率，且脉冲串被移到下一个光发射脉冲串；光发射细调处理单元减小至用于减除第一写入电流的 D/A 转换器的减除电流 i_1 的指令值，以使目标读取功率的

不足功率的时间乘积与超过该目标功率的第一写入功率的时间乘积相等并抵消。因此，进行了功率减小控制，从而通过响应于 PWM 记录的脉冲串的结束而将写入功率减小到零或等于或小于记录功率的一个值，即使对自动功率控制进行了大的反馈以补偿多余的功率，也在其之前执行了用于复合不足量的功率减小和抵消。因而，能够在不使写入功率由于功率不足而发生漂移的情况下，进行写入功率的稳定自动功率控制。

（最佳写入功率调节）

根据本发明，提供了一种光学存储设备，它能够适当进行一种处理，以在不给激光二极管产生负担的情况下在短时间里借助测试写入来确定最佳写入功率。因此，本发明的光学存储设备具有一个最佳写入功率调节单元—它包括：一个调节时序判定单元，用于判定对写入功率调节处理的需要，以优化介质的写入功率；以及，一个写入功率调节单元，它根据调节时序判定单元的判定结果而得到激活，并被用于在逐渐减小写入功率的同时把预定的测试模式写入介质，随后读出该预定的测试模式并与原来的测试模式相比较，计数数据的不一致的次数，检测不一致的次数超过一个预定阈值的、作为极限写入功率的写入功率，将一个预定的偏移加到该极限写入功率，并将所产生的值确定为最佳写入功率。因此，作为确定最佳写入功率的调节处理，只要从一个开始功率逐渐减小写入功率并检测下限侧上的极限功率，就已经足够了。与传统的情况—其中需要确定在上和下限两点处的极限功率—相比，调节处理所需的时间能够减小一半。由于测试写入不需要高功率，激光二极管不会被损坏，且设备的寿命得到了改善。

该写入功率调节单元具有至少两个写入功率—即擦除介质的记录坑的第一功率和形成记录坑的第二功率，并在逐渐减小写入功率时不按照预定的比例关系来改变第一和第二功率。当写入功率被逐渐减小时，还可以改变写入功率，从而使第二功率的涨落比值小于第一功率的涨落比值。这种处理被称为 DOW（直接覆盖写入）。更具体地说，在 DOW 的 PPM 记录介质中，第一功率是擦除功率且第二功率是第一写入功率。在 PWM 介质中，第一功率是擦除功率且第二功率被设定为第一和第二写入功率两个功率。写入功率调节单元把盘介质的一个用户不使用的区域的一部分指定

为测试区域，并写入和读出测试模式。因此，即使进行测试写入，也不会对用户区域的介质性能产生影响。写入功率调节单元通过利用构成测试区域的多个道中的特定的道的连续部分扇区，来写入和读出测试模式。在此情况下，还可以通过在构成测试区域的多个道中通过产生随机数而随机指定适当的扇区，来写入和读出测试模式。还希望在不连续使用已经被使用的测试区域的扇区的情况下，每次都偏离这些扇区。在读出测试模式时，当不能检测到一个数据同步图案，即刚好在道格式中的用户区域之前的一个同步字节时，写入功率调节单元计不一致的最大次数。即该同步字节是检测数据区域的开始的重要信息。当不能检测到该同步字节时，立即判定不一致的次数是最大的，且在不计数据的不一致的次数的情况下处理得到加速。在读出测试模式时，当在从开头的扇区至预定数目的扇区的范围中的不一致的次数等于或小于产生的阈值时，写入功率调节单元认为所有的扇区都是质量良好的扇区，中断数据比较，并计数作为不一致次数的预定最小值（例如零）。例如，当在开头扇区处的不一致次数为1或更小时，在此之后不执行比较处理，不一致的次数被设定为零，且处理程序进行到下一个扇区的处理，从而提高了处理速度。当不一致的次数超过了表示一个功率界限的预定阈值时—该功率界限是借助首先设定的写入功率的测试模式写入和读取的功率界限，写入功率调节单元将测试功率增大到一个预定值并再次尝试。当极限功率超过了开始功率并由于设备的温度而很高时，就进行这样的处理。写入功率调节单元从设备的温度判定写入功率是初始设定的。即，由于有这样的相关性，即当设备的温度高时，极限功率减小，且当设备温度低时极限功率高，因而开始功率是在考虑到与温度的相关性的情况下设定的。写入功率调节单元当设备温度低时增大所要加到记录极限功率上的偏移量，并当设备温度高时减小该偏移量，从而根据设备温度来确定最佳写入功率。写入功率调节单元以这样的方式改变所要加到记录极限功率上的偏移量，即当设备温度低时，在内圈侧上的偏移量被减小且在外圈侧上的偏移量增大。另外，当设备温度高时，在内圈侧上的偏移量被增大且在外圈侧上的偏移量被减小。即，最佳写入功率是根据设备温度和沿着介质的径向方向的位置而确定的。由于区CAV被用作介质格式，外

圈侧和内圈侧表示了由区号确定的内圈侧和外圈侧。

一个调节时序判定单元与从一个上的设备发出的写入指令同步地激活对写入功率的调节。即，在设备通过装载介质而得到激活之后，当从该上级设备发出了第一写入指令时，调节时序判定单元激活对写入功率的调节。由于刚好在介质被装载之后的介质温度不同于设备温度，除非功率调节是在介质温度与设备温度平衡之后进行的，最佳写入功率将被改变。因此，在激活时，写入功率不受到调节，但第一写入功率调节是当认为介质温度与设备温度相平衡时与第一写入指令的产生同步地执行的。当写入功率调节结果的有效性得到了保证时，调节时序判定单元从一个经过时间确定一个有效时间，其中该经过时间是从盘被激活的时序至当第一写入功率调节与从上设备产生的写入指令同步地得到执行的一个时序的时间。当该经过时间短于预定的阈值时间（大约两至三分钟）时，有效时间按照该经过时间而被减小。当经过时间超过了该阈值时间时，有效时间被设定为这样的阈值时间。即，保证写入功率调节结果的有效时间被设定为激活之后的一个短时间。在介质温度与设备温度相平衡之后，有效时间被设定为一个长时间。当从前一个写入功率调节开始的经过时间超过了有效时间时，调节时序判定单元激活下一个写入功率调节。即使从前一写入功率调节开始的经过时间没有达到该有效时间，当目前的设备温度的涨落超过了在前一写入功率调节时设备温度的预定温度范围时，即，当设备温度的改变很大时，调节时序判定单元激活写入功率调节，在实际的光盘驱动器的写入功率调节单元中，当设定测试功率时，通过利用设定的写入功率与作为基准的一个预定缺省写入功率的比值，而使写入功率得到改变。当确定最佳写入功率时，预定的偏移量比值被加到极限功率的该缺省比值上，从而确定最佳写入功率的一个缺省比值。另外，当缺省写入功率得到调节时，调节时序判定单元激活写入功率调节。通常，写入功率是通过提供与至激光二极管的多种功率增加量相对应的一个驱动电流而获得的。例如，在PPM记录介质中，通过提供驱动电流

(读取功率电流) + (擦除功率电流) + (写入功率电流)，
而导出了缺省写入功率。因此，当激光二极管的驱动电流得到调节时，缺

省功率本身改变，且现在不能使用用于确定最佳写入功率的缺省比值。因此，当进行对激光二极管驱动电流的调节即对缺省写入功率的调节时，用于确定最低写入功率的缺省比值的写入功率调节得到了有把握的执行。

从以下结合附图的详细描述，本发明的上述和其他目的、特征和优点将变得更为显而易见。

图 1 用于说明传统的最佳写入功率调节处理；

图 2A 和 2B 是根据本发明的光盘驱动器的框图；

图 3 用于说明其中装载有盒式 MO 的设备的内部结构；

图 4 是图 2 的激光二极管控制电路的框图；

图 5A 至 5J 是本发明的 PWM 的脉冲串记录中的信号、光发射电流、减除电流以及监测器电流的时序图；

图 6A 至图 6J 是本发明的 PPM 记录中的信号、光发射电流、减除电流、以及监测器电流的时序图；

图 7A 和 7B 是借助图 2 的 MPU 实现的 LD 光发射处理单元的功能框图；

图 8 是根据图 7A 和 7B 的 LD 光发射调节处理的总体流程图；

图 9 是图 8 中的 LD 光发射粗调处理的总体流程图；

图 10 是图 9 中的一个监测器 ADC 归一化处理的流程图；

图 11 用于说明借助图 10 的处理的线性近似的关系方程；

图 12 是图 9 中的用于擦除的光发射粗调处理的流程图；

图 13 用于说明图 12 中的擦除光发射电流中的线性近似的关系方程；

图 14 用于说明图 12 中的擦除减除电流中的线性近似的关系方程；

图 15 是图 9 中的第一写入功率的光发射粗调的流程图；

图 16 是图 9 中的第二写入功率的光发射粗调的流程图；

图 17 用于说明图 9 的 LD 光发射粗调在功率表中的寄存内容；

图 18 是图 8 中的 LD 光发射细调处理的总体流程图；

图 19 是图 18 的擦除功率细调的流程图；

图 20 是图 18 中的一个第一写入功率细调的流程图；

图 21 是图 18 中的第二写入功率细调的流程图；

- 图 22 是根据细调结果的区域分割的功率表设定处理的流程图；
图 23 用于说明图 22 中的区域分割和线性近似；
图 24 用于说明借助图 22 中的设定处理获得的功率表中的寄存内容；
图 25 是在被一个第二写入功率作为功率比值来处理的情况下温度校正的流程图；
图 26 用于说明图 25 中功率比值对温度的线性近似；
图 27 用于说明借助图 25 的处理而获得的功率表中的寄存内容；
图 28 是图 8 中的功率界限计算处理的流程图；
图 29 用于说明在图 28 的功率界限的计算中的线性近似；
图 30 用于说明借助图 28 的处理获得的功率表的寄存内容；
图 31 是流程图，用于说明借助 PWM 记录的自动功率控制而发生的写入功率漂移；
图 32A 至 32C 是时序图，用于说明用于补偿图 31 中的写入功率漂移的减除电流调节；
图 33A 至 33D 是用于实现图 32 的漂移补偿的第一写入功率光发射粗调的时序图；
图 34 是在光发射调节完成之后利用功率表的功率设定处理的流程图；
图 35 是借助图 2 中的 MPU 实现的最佳写入功率调节单元的功能框图；
图 36 用于说明图 35 中的缺省擦除功率表；
图 37 用于说明图 35 中的缺省写入功率表；
图 38 用于说明图 35 中的温度校正系数表；
图 39 是在图 35 的最佳写入功率调节之前的盘激活处理的流程图；
图 40 是包括图 35 的最佳写入功率调节的写入处理的流程图；
图 41A 和 41B 是关于是否需要图 40 的测试写入的判定的流程图；
图 42A 和 42B 是图 40 中的测试写入处理的流程图；
图 43 用于说明在图 42 的测试写入中极限功率的检测和优化功率的设定；
图 44 用于说明一个温度校正系数，它用于校正一个偏移量比值以通过

加上图 42 中的极限功率而获得一个优化功率；

图 45 用于说明用于偏移量比值的区位置的一个校正系数，用于通过加上图 42 中的极限功率而获得一个优化功率；

图 46A 至 46C 显示了温度造成最佳写入功率的移动；

图 47 是随机形成图 42 中的测试写入的写入地址的流程图；

图 48 用于说明介质的区域；

图 49 用于说明分配给图 48 中的非用户区域的功率调节区域；

图 50 用于说明借助图 47 的随机地址的测试写入；

图 51 是在图 42 的测试写入中依次形成写入地址的流程图；

图 52 用于说明根据图 51 中的依次地址的测试写入；

图 53 是借助图 42 的测试写入而进行的测试数据的读取处理的流程图；

图 54 用于说明作为图 53 的数据读取操作的目标的道格式；

图 55 是计数图 42 的测试写入中的数据的不一致的次数的处理的流程图；

图 56 是利用最佳写入功率的调节结果的功率表设定处理的流程图。

(设备的结构)

图 2A 和 2B 是作为本发明的光学存储设备的光盘驱动器的电路框图。本发明的光盘驱动器由控制器 10 和外壳 12 组成。控制器 10 具有：MPU 14，用于控制整个光盘驱动器；一个接口控制器 16，用于向一个上设备传送或从该上设备接收指令和数据；一个格式化器 18，用于执行向一个光盘介质写入或从该光盘介质接收数据所需的处理；以及，一个缓冲存储器 20，它由 MPU 14、接口控制器 16 和格式化器 18 所共同使用。作为格式化器 18 的写入系统，提供了一个编码器 22 和一个激光二极管控制电路 24。激光二极管控制电路 24 的控制输出被提供到为外壳 12 侧面的一个光学单元设置的激光二极管 30。激光二极管单元 30 整体地具有一个激光二极管和用于监测的一个光敏装置。在本实施例中，可以采用 128MB、230MB、540MB 和 640MB 介质中的任何一种，来作为利用激光二极管单元 30 记录和再现的光盘，即可重写盒式 MO 介质。在它们之中，对于 128MB 和 230MB

的盒式 MO 介质，采用了坑位置记录（ PPM 记录）—其中数据是对应着介质上的标志的有或无来记录的。该介质的记录格式是 ZCAV 并对于 128MB 被设定为一个区和对于 230MB 被设定为十个区。对于 540MB 和 640MB 的盒式 MO 介质—其中进行高密度记录，采用了脉宽记录（ PWM 记录）—其中标志的边缘即前缘和后缘与数据相对应。 640MB 和 540MB 之间的存储容量的不同，是由于扇区容量之间的不同造成的。当扇区容量等于 2k 字节时，存储容量等于 640MB 。当扇区容量等于 512 字节时，存储容量等于 540MB 。该介质的记录格式对应于区 CAV （ ZCAV ）且对于 540MB 有 18 个区且对于 640MB 有 11 个区。如上所述的本发明的光盘驱动器能够适应 128MB 、 230MB 、 540MB 和 640MB 中的每一个的存储容量。因此，当盒式 MO 被装载到光盘驱动器上时介质的一个 ID 部分首先被读取，在 MPU14 中从一个坑间隔识别介质的种类，且关于种类的识别结果被通知给格式化器 18 。在 128MB 或 230MB 介质的情况下，执行与 PPM 记录对应的格式化处理。在 540MB 或 640MB 介质的情况下，进行根据 PWM 记录的格式化处理。作为用于格式化器 18 的读取系统，提供了一个解码器 26 和一个读取 LSI 电路 28 。来自激光二极管 30 的光束的、被为外壳 12 设置的检测器 32 所返回的光的光敏信号，通过一个头放大器 34 而被输入到读取 LSI 电路 28 ，以被作为 ID 信号和 MO 信号。为读取 LSI 电路 28 提供了 AGC 电路、滤波器、扇区标志检测电路、合成器、 PLL 等等的电路的作用。从输入的 ID 信号和 MO 信号形成了一个读取时钟和读取数据，并将它们提供给解码器 26 。由于区 CAV 被一个转轴马达 40 用作介质的记录系统，对于读取 LSI 电路 28 ，由 MPU 14 为内装合成器进行与区对应的时钟频率的切换控制。对于 128MB 和 230MB 介质，按照格式化器 18 的介质种类，编码器 22 的调制系统和解码器 26 的解调系统被切换到 PPM 记录的调制和解调系统。另一方面，对于 540MB 和 640MB 介质，它们被切换到 PWM 记录的模型和解调系统。设置在外壳 12 侧面的温度检测器 36 的检测信号被提供给 MPU 14 。根据温度检测器 36 检测到的设备的环境温度， MPU 14 把激光二极管控制电路 24 中用于读取、写入和擦除的每一种光发射功率控制在最佳值。 MPU 借助一个驱动器 38 控制设

置在外壳 12 侧面的转轴马达 40。由于盒式 MO 的记录格式被设定为 ZCAV，转轴马达 40 以例如 3600 rpm 的速度转动。MPU 14 通过一个驱动器 42 控制设置在外壳 12 侧面的电磁铁 44。电磁铁 44 被设置在与装载在设备中的盒式 MO 的光束发射侧相对的一侧上，并设置记录和擦除时将一个外部磁场加在介质上。一个 DSP 15 实现了将来自激光二极管 30 的光束定位到介质上的伺服功能。为此，为外壳 12 侧面的光学单元设置了一个两分检测器 46，用于接收来自介质的光束模式的光。一个 FES 检测电路（聚焦误差信号检测电路）48 从两分检测器 46 的输出形成了一个聚焦误差信号 E1，并将其提供给 DSP 15。一个 TES 检测电路（跟踪误差信号检测电路）50 从两分检测器 46 的光敏输出形成了一个跟踪误差信号 E2，并将其提供给 DSP 15。跟踪误差信号 E2 被输入到一个 TZC 电路（道零交叉检测电路）45，借助该电路形成了一个道零交叉脉冲 E3 并将其提供给 DSP 15。另外，在外壳 12 侧面设置了一个透镜位置检测器 52，用于检测一个用于将激光束照射到介质上的物镜的位置。检测器 52 的透镜位置检测信号（LPOS)E4 被提供给 DSP 15。为了定位激光束，DSP 15 分别通过驱动器 54、58 和 62 控制并驱动一个聚焦致动器 56、一个透镜致动器 60 以及一个 VCM 64。

图 3 是光盘驱动器中的外壳的示意图。转轴马达 40 被设置在一个外壳 66 上。通过从一个进入门 68 侧将盒式 MO70 插入转轴马达 40 的转轴的轮毂上，执行了将一个内部 MO 介质 72 附着到转轴马达 40 的转轴的轮毂上的装载。可由 VCM 64 沿着与介质道相交的方向移动的一个支架 76，被设置在装载的盒式 MO70 的 MO 介质 72 的下侧上。在支架 76 上安装有一个物镜 80。来自为一个固定光学系统 78 设置的半导体激光器的激光束，通过一个棱镜 82 而被输入到物镜 80 上，且在 MO 介质 72 的介质表面上形成了作为图象的一个光束点。物镜 80 由图 2B 中的外壳 12 的聚焦致动器 56 沿着光轴方向移动和控制，并能够由透镜致动器 60 在沿着与介质道相交的径向方向例如十条道的范围内移动。装在支架 76 上的物镜 80 的位置由图 2B 中的透镜位置检测器 52 检测。透镜位置检测器 52 在其中物镜 80 的光轴正好指向上方的中性位置将一个透镜位置检测信号设定为 0，并根据向

外的运动和向内的运动的不同极性的运动量，产生透镜位置检测信号 E4。

(LD 光发射调节)

图 4 是为图 2A 中的控制器 10 设置的激光二极管控制电路 24 的电路框图。为激光二极管单元 30 整体地设置了一个激光二极管 100 和一个监测器光电二极管 102。激光二极管 100 接收电源电压 Vcc 提供的驱动电流 I、发射光、借助一个光学单元形成激光束、并将该激光束照射到介质表面上，从而进行记录和再现。来自激光二极管 100 的一部分光被输入到监测器光电二极管 102 上，从而使监测器光电二极管 102 产生与激光二极管 100 的光发射功率成正比的光敏电流 I0。一个读取功率电流源 104、一个擦除功率电流源 106、一个第一写入功率电流源 108、以及一个第二写入功率电流源 110 与激光二极管 100 相并联，从而分别向激光二极管 100 提供一个读取功率电流 I0、一个擦除功率电流 I1、一个第一写入功率电流 I2、以及一个第三写入功率电流 I3。即，在以读取功率进行光发射时，读取功率电流 I0 流过。在以擦除功率进行光发射时，擦除功率电流 I1 被加到读取功率电流 I0 上而形成的电流 (I0+I1) 流过。当以第一写入功率进行光发射时，进一步加上了第一写入功率电流 I2 的电流 (I0+I1+I2) 流过。当以第二写入功率进行光发射时，其中第二写入功率电流 I3 被加到读取功率电流 I0 和擦除功率电流 I1 上的电流 (I0+I1+I3) 流过。为读取功率电流源 104 设置了一个自动功率控制单元(以下缩写为 APC) 138。借助一个目标 DAC 寄存器 120 和一个 D/A 转换器(以下缩写为 DAC) 136，为 APC 138 设置了作为目标功率的具体目标读取功率。为擦除功率电流源 106 设置了一个 EP 电流 DAC 寄存器 122 和一个 DAC 140，作为一个 EP 电流指令单元。为 WP1 电流源 108 设置了一个 WP1 电流 DAC 寄存器 124 和一个 DAC 142，作为一个 WP1 电流指令单元。另外，还为第二写入功率电流源 110 设置了一个 WP2 电流 DAC 寄存器 126 和 DAC 144，作为一个 WP2 电流指令单元。因此，来自电流源 104、106、108 和 110 的电流，能够通过为相应的寄存器 120、122、124 和 126 设置一个 DAC 指令值，而得到适当的改变。在此一个光发射电流源电路由一个寄存器、一个 DAC 和一个恒流源组成。作为借助 APC 138 的控制，执行了一种反馈控制，从而

使从光电二极管 102 的光敏电流 i_0 导出的监测器电流与 DAC 136 与一个目标读取功率相对应的一个目标电压相一致。因此，为监测器光电二极管 102 设置了减除电流源 112、114 和 116，以当以擦除功率和超过读取功率的第一和第二写入功率进行光发射时减去光敏电流，并把与读取功率相对应的监测器电流 im 反馈到 APC。对于擦除功率，可以借助作为 EP 减除电流指令单元的 EP 减除 DAC 寄存器 128 和 DAC 146，为减除电流源 112 设定任意的减除电流 i_1 。对于第一写入功率，可以借助作为 WP1 减除电流指令单元的 WP1 减除 DAC 寄存器 130 和一个 DAC 148，为减除电流源 114 设定任意的减除电流 i_2 。另外，借助作为 WP2 减除电流指令单元的 WP2 减除 DAC 寄存器 132 和一个 DAC 150，可以为第二写入功率减除电流源 116 设定任意的减除电流 i_3 。在这三个减除电流源 i_1 、 i_2 、 i_3 的光发射模式下的监测器电流 im 如下。

I. 当以读取功率进行光发射时：

$$im = i_0$$

II. 当以擦除功率进行光发射时：

$$im = i_0 - i_1$$

III. 当以第一写入功率进行光发射时：

$$im = i_0 - (i_1 + i_2)$$

IV. 当以第二写入功率进行光发射时

$$im = i_0 - (i_1 + i_3)$$

因此，即使当以擦除功率和超过了目标读取功率的第一或第二写入功率中的任何一个进行光发射时，通过从光敏电流 i_0 中减去相应的减除电流，在一个监测电压检测电阻 118 中作为与读取功率对应的电流而流过的监测器电流也都被反馈到 APC 138。因此，APC 138 控制了读取功率电流源 104，从而总是保持目标读取功率，而不论光发射功率的值如何，从而实现了具体的擦除功率、第一写入功率和第二写入功率的自动功率控制。对于减除电流，减除电流源电路也由一个寄存器、一个 DAC 和一个恒流源组成。监测电压检测电阻 118 提供的与监测器电流 im 对应的一个监测电压，被一个 A/D 转换器（以下缩写为 ADC）152 转换成数字数据并被输

入到一个监测 ADC 寄存器 134。在此之后，该数字数据被读出到 MPU 14 侧。因此，ADC 152 和监测 ADC 寄存器 134 构成了监测器电流 i_m 的一个测量单元。

图 5A 至 5J 是图 4 中的激光二极管控制电路 24 中 PWM 脉冲串记录的信号、光发射电流和减除电流的时序图。现在，假定图 5B 中的写入数据是与图 5A 中的写入选通信号同步地给出的，该写入数据与图 5C 的写入时钟同步进入门 68 被转换成图 5D 的脉宽数据。根据该脉宽数据，形成了如图 5E 所示的擦除脉冲，且进一步形成了如图 5F 所示的第一写入脉冲。进一步形成了如图 5G 所示的第二写入脉冲。该第二写入脉冲的脉冲数目与图 5D 的脉宽数据的脉冲宽度相对应。例如，对于头的脉宽数据，它具有四个时钟的脉冲宽度，下一个脉宽数据具有两个时钟的脉冲宽度，且再下一个的脉宽数据具有三个时钟的脉冲宽度。与其相对应，作为图 5G 的第二写入脉冲，对于在图 5F 的第一写入脉冲之后的头数据的四个时钟的宽度，产生了两个脉冲，对于随后两个时钟的脉冲宽度产生了 0 个脉冲，对于三个时钟的第三脉冲宽度产生了一个脉冲，且表示该脉冲宽度的信息得到记录。图 5H 显示了光发射电流和根据图 5E、5F 和 5G 的擦除脉冲、第一写入脉冲、和第二写入脉冲的光发射电流和功率，并涉及了在作为例子的 540MB 和 640MB 覆盖写入介质中的 PWM 记录。首先，始终提供记录电流，并借助读取功率 RP 进行直流光发射。因此，光发射电流 (I_0+I_1) 与擦除脉冲同步地流过，从而使电流借助擦除功率 EP 而得到增大。光发射电流 I_2 以第一写入脉冲的时序被加上，且电流借助第一写入功率 WP1 而得到增大。进一步地，光发射电流 I_3 以第二写入脉冲的时序被加上，且电流被设定为 ($I_0+I_1+I_3$)，从而使电流借助一个第二写入功率 WP2 而得到增大。在图 5I 中所示的一个减除电流被与图 5H 的光发射电流同步地提供到图 4 中的减除电流源 112、114 和 116。即，对应于擦除功率 EP 的增大量的减除电流 i_1 流过，对应于下一个第一写入功率 WP1 的增大量的减除电流 i_2 被加上，从而使减除电流 (I_1+I_2) 流过。进一步地，对应于第二写入功率 WP2 的增大量的减除电流 i_3 被加上，从而使减除电流 (I_1+I_3) 流过。因此，图 5J 的监测器电流 i_m 被设定为这样的值，即该值是通过从对应于

图 5H 的光发射电流和光发射功率的光敏电流 i_0 中减去图 5H 的减除电流而获得的。即使在光发射期间，监测器电流也始终被转换成对应于读取功率的恒定电流，并被反馈到 APC 138。在 128MB 和 230MB 的覆盖写入介质的 PWM 记录中，图 5H 中的（RP+EP+WP1）被设定为擦除功率且（RP+EP+WP2）被设定为写入功率。另外，（EP + RP）作为一个辅助功率而被加上，以进行与图 5E 的擦除脉冲同步的光发射，从而使功率能够被高速地提高到擦除功率和写入功率。

图 6A 和 6J 是在 PPM 介质的记录时的信号、光发射电流、减除电流和监测器电流的时序图。现在，假定图 6B 的写入数据是与图 6A 的写入选通信号同步地给出的，图 6D 的一个坑边缘脉冲是与图 6C 的写入时钟同步地形成的。响应于该坑边缘脉冲，形成了图 6E 的擦除脉冲和图 6F 的第一写入脉冲。在 PPM 记录中，不采用图 6G 的第二写入脉冲。通过借助这样的擦除脉冲和第一写入脉冲向激光二极管提供图 6H 的光发射电流，导出了光发射功率 P 。在 PPM 记录中，由于擦除功率与读取功率 RP 相同，即使以擦除脉冲的时序，也能够保持读取功率 RP 和读取功率电流 I_0 下的光发射。在第一写入脉冲的时序，光发射电流被增大到（ I_1+I_2 ）并被设定为通过将擦除功率 EP 加到第一写入脉冲 WP1 上而获得的功率。作为图 6I 的减除电流，以第一写入脉冲的光发射时序提供了减除电流（ i_1+i_2 ）。因此，图 6J 的监测器电流 i_m 始终被保持在与读取功率的光敏电流相对应的电流。

图 7A 和 7B 是本发明的光发射调节的功能框图，且它是借助图 2A 中的 MPU 14 实现的。为 LD 光发射处理单元 160，设置了光发射粗调处理单元 162、光发射细调处理单元 164、以及功率设定处理单元 166。光发射粗调处理单元 162 和光发射细调处理单元 164 构成了本发明的光发射处理单元。装载的介质的种类、响应于来自上级设备的存取的写入或擦除模式、从存取道获得的区号、以及在图 2 中外壳 12 侧面设置的温度检测器 36 获得的设备温度，都从外界通过寄存器 168、170、172 和 174 而为 LD 光发射处理单元 160 设定，并被用于光发射调节和通常的操作中的功率设定处理。为 LD 光发射处理单元 160 设置了一个功率表存储单元 180。作

为功率表存储单元 180，采用了—个存储器—诸如图 2A 中的 MPU 14 所具有的 DRAM 等等。首先，如在右侧所示的，在功率表存储单元 180 中，设置了一个监测 ADC 系数表 182、一个 EP 电流 DAC 系数表 184、一个 EP 减除 DAC 系数表 186、一个 WP1 电流 DAC 系数表 188、一个 WP1 减除 DAC 系数表 190、一个 WP2 电流 DAC 系数表 192、以及一个 WP2 减除 DAC 系数表 194。借助光发射调节处理，获得了用于一个任意功率的一个 ADC 输出的线性近似的关系方程—其中该任意功率提供了图 4 中的用于监测的 DAC 152 中的输入监测电压，且该关系方程的和斜率 a0 和与 y 轴的交点 b0 被寄存在监测 ADC 系数表 182 中。对于其中一个关系方程—其中图 4 中的 DAC 140、142、144、146、148 和 150 的每一个中的一个任意功率的寄存指令值都是借助由光发射调节的测量结果的线性近似获得的，这种关系方程的斜率和与 y 轴的交点被存储在各个表 184、186、188、190、192 和 194 中。对于光发射电流的系数表 184、188、和 192，由于线性近似的关系方程由 ($y = ax+b$) 设定，系数 a1、a2 和 a3 以及交点 b1、b2 和 b3 都得到寄存。另一方面，对于减除电流的系数表 186、190 和 194，由于线性近似的关系方程 ($y = cx+d$) 是确定的，斜率 c1、c2 和 c3 以及与 y 轴的交点 b1、b2 和 b3 得到寄存。另一方面，在功率表存储单元 180 中，提供了一个擦除功率表 196、一个第一写入功率表 198、一个第二写入功率表 200、一个功率比值表 202、一个温度校正系数表 204、以及一个极限功率表 206。虽然与介质的所有区对应的具体功率值都已经预先存储在这些表中，在本发明中，在介质已经得到装载的初始状态下，它们不具有所有区的功率，而是只存储了光发射调节所需的至少两个区的功率值。因此，光发射粗调处理单元 162 获得了一个关系方程，以借助利用已经初始设定在各个表中的两个区的功率值的光发射调节来对区号的各个功率进行线性近似，从这种关系方程计算所有区的相应功率，并将这些功率寄存在表中。具体地说，光发射细调处理单元 164，借助利用初始设定的两个区的光发射功率的光发射调节，和根据线性近似的关系方程的每一个区的各个功率的设定，来执行测量处理，其中该线性近似是根据利用光发射粗调处理单元 162 的 ADC 和 DAC 调节结果的测量结果而进

行的。另外，在功率表存储单元 180 中设置了一个最佳功率表 208。各个区与此时的设备温度对应的最佳功率，是借助测试写入而获得的，而该测试写入利用了在完成了光发射调节之后得到调节的各个功率。各个区的最佳功率被寄存在最佳功率表 208 中。当在此情况下被寄存到最佳功率表 208 中时，最佳功率自己没有被寄存，而是一个缺省放大率 K（缺省比值）被寄存在最佳功率表 208 中，而该缺省放大率 K 是通过用在各个功率表中的一个调节值除所得到的最佳功率而导出的，而该调节值是通过光发射调节获得的并被作为一个基准。因此，当利用最佳功率表 208 中的缺省放大率来设定功率时，实际所要设定的功率能够通过把缺省放大率 K 乘到相应功率表的功率调节值上而获得。利用最佳功率表 208 的最佳功率设定由功率设定处理单元 166 执行。第二写入功率 WP2 与第一写入功率 WP1 之间的比值（WP2/WP1）已经被存储在设置在功率表存储单元 180 中的功率比值表 202 中。当功率比值表 202 被形成时，就不再需要第二写入功率表 200。提供了温度校正系数表 204，以通过与功率比值表 202 相应的时间的设备温度来校正功率比值。另外，当相应缺省放大率 K 被从最佳功率表 208 读出并被乘到调节的缺省值上时的上和下限，被功率设定处理单元 166 设定并被寄存到极限功率表 206 中。以与最佳功率表 208 的情况中类似的方式，极限功率表 206 中的上和下限已经被作为缺省放大率而得到寄存。当在最佳功率表中的缺省放大率与极限功率表中的极限放大率 Kmax 和 Kmin 有偏离时，缺省放大率受到极限比值的限制。

图 8 显示了借助图 7A 和 7B 中的 LD 光发射处理单元 160 的激光二极管光发射调节处理的总体流程图。首先在步骤 S1，介质被装载和转动。在步骤 S2，通过驱动图 3 的支架 76，使光束被移到例如在介质的最外侧上的非用户区域。在此状态下，步骤 S3 随后进行，且执行激光二极管的光发射粗调。当进行激光二极管的光发射粗调时，一个聚焦伺服被关断且 APC 138 也被关断。在步骤 S4，聚焦伺服和跟踪伺服被接通，且 APC 138 也被接通。在此状态下，在步骤 S5 识别介质的种类。当识别介质的种类时，通过从道的 ID 部分的读取数据识别一个坑间隔，能够识别介质的处理，即装载的介质是 128MB 介质、230MB 介质、540MB 介质还是 640MB 介

质。当在步骤 S5 识别了介质的种类时，在步骤 S6 借助多个读取、擦除和写入功率来进行激光二极管的光发射细调。在此情况下，当介质是 128MB 或 230MB 介质时，进行根据 PPM 记录的光发射细调。当介质是 540MB 或 640MB 介质时，进行根据 PWM 记录的光发射细调。

图 9 是图 8 的步骤 S3 中进行的 LD 光发射粗调的总体流程图。在该 LD 光发射粗调中，首先在步骤 S1 对图 4 中用于监测的 ADC 152 进行归一化。在步骤 S2，调节用于光发射电流的 DAC 136、140、142 和 144 以及图 4 中用于减除电流的 DAC 146、148 和 150。

图 10 是用于图 9 中的步骤 S1 的监测 ADC 的归一化处理的流程图。

在监测 ADC 的归一化处理中，在步骤 S1，一个具体的读取功率作为指令值 y_0 而被设定到图 4 的目标 DAC 寄存器 120 中，且激光二极管 100 受到该读取功率的驱动以发射光。在此状态下，在系统 2 读出监测 ADC 寄存器 134 中的一个值 x_0 。在步骤 S3，一个指令值 y_1 ($= 2\text{mW}$) 被置于目标 DAC 寄存器 120 中。在步骤 S4，读出监测 ADC 寄存器 134 中的一个值 x_1 。以与上述类似的方式，在步骤 S5 将一个指令值 y_2 ($= 4\text{mW}$) 被置于目标 DAC 寄存器 120 中。在步骤 S6，读出监测 ADC 寄存器 134 中的一个值 x_2 。通过步骤 S1 至步骤 S6 的处理，获得了与 2mW 和 4mW 的读取功率的三个点处的功率相应的 ADC 152 的测量值。因而在步骤 S7，从三个关系方程计算作为系数的斜率 a_0 和与 y 轴的交点 b_0 ，并将它们寄存到图 7A 和 7B 的监测 ADC 系数表 182 中。因此，在完成了归一化之后，通过将从监测 ADC 寄存器 134 获得的测量值 x 代入关系方程 ($y = a_0x + b_0$)，而随后计算出一个测量值 y 。

图 11 显示了图 10 的监测的 ADC 归一化中的线性近似的关系方程。即，由于在坐标轴 y 上的测量功率表示了 2mW 和 4mW 的读取功率，从在横坐标轴上相对于这些功率而获得的寄存值 x_0 、 x_1 和 x_2 ，确定了三个点 Q_0 、 Q_1 和 Q_2 。从连接这些点的直线 ($y = a_0 \cdot x + b_0$) 的关系方程获得系数 a_0 和 b_0 ，就已经足够了。在此情况下，虽然获得了三个点 Q_0 、 Q_1 和 Q_2 且关系方程的精度得到了提高，也可以测量两个点。

图 12 是命令擦除的光发射电流的 DAC 140 和用于指令进行图 4 的擦

除的减除电流的 DAC 146 的光发射粗调的流程图。首先在步骤 S1， 在读取监测 ADC 寄存器 134 的同时， EP 电流 DAC 寄存器 122 的寄存值 y 被增大， 从而获得了测量功率 x_1 ($= 2\text{mW}$)， 从而得到了 (x_1, y_1) 。在步骤 S2， 在读取监测 ADC 寄存器 134 的同时，在 EP 减除 DAC 寄存器 128 中的一个寄存值 z 得到增大， 从而使测量功率被设定为读取功率， 从而获得了 (x_1, z_1) 。在步骤 S3， 在读取监测 ADC 寄存器 134 的同时， EP 电流 DAC 寄存器 122 中的一个寄存值 y 被增大， 从而获得了测量功率 x_2 ($= 4\text{mW}$)， 从而得到了 (x_2, y_2) 。在步骤 S4， 在读取监测 ADC 寄存器 134 的同时，在 EP 减除 DAC 寄存器 128 中的一个寄存值 z 被增大， 从而使测量功率被设定到读取功率， 从而获得了 (x_2, z_2) 。在借助上述光发射完成了功率测量之后，在步骤 S5， 对于在步骤 S1 和 S3 获得的两个点 (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) ， EP 电流 DAC 寄存器中对于功率 x 的值 y 被代入线性近似的关系方程 $(y = a_1 \cdot x + b_1)$ ， 从而从这两个方程计算出斜率 a_1 和与 y 轴的交点 b_1 。具体地说，如图 13 所示， 连接 Q1 (x_1, y_1) 和 Q2 (x_2, y_2) 的直线的关系方程 $(y = a_1 \cdot x + b_1)$ 得到近似， 且作为系数而获得了斜率 a_1 和与 y 轴的交点 b_1 。在步骤 S6， 对于在步骤 S2 和 S4 获得的两个点 (x_1, z_1) 和 (x_2, z_2) ， 如图 14 所示地设定 Q3 和 Q4， 连接这两点的一个直线得到近似， 获得了关系方程 $(y = c_1 \cdot x + d_1)$ ， 且 Q3 和 Q4 的值被代入到该方程中， 从而计算出斜率 c_1 和与 y 轴的交点 d_1 。寄存指令值的线性近似的关系方程的斜率 a 和与 y 轴的交点 b 被寄存到图 7A 和 7B 中的 EP 电流 DAC 系数表 184 中， 其中该指令值是用于 DAC 140 的一个任意功率的， 以指令在步骤 S5 计算出的、在图 4 中的擦除功率光发射电流。线性近似的关系方程的斜率 c 和与 y 轴的交点 b 被寄存到图 7A 和 7B 中的 EP 减除 DAC 系数表 186 中， 而该线性近似用于为步骤 S6 中计算出的任意功率获得用于减除电流 DAC 146 的寄存值 y。

图 15 是用于第一写入功率的光发射的 DAC 142 和用于指令图 4 中的减除电流的 DAC 148 的光发射粗调的流程图。第一写入功率光发射粗调基本上与图 12 中用于擦除的光发射粗调相同， 其不同在于至 WP1 电流

DAC 寄存器 124 的指令功率被设定为 4mW 和 8mW 两个点。通过在步骤 S1 至 S4 设定减除电流从而获得用于 4mW 和 8mW 的光发射的读取功率，对于写入功率光发射电流获得了两个点 (x1, y1) 和 (x2, y2)，且对于减除电流获得了两个点 (x1, z1) 和 (x2, z2)。在步骤 S5，计算出任意的第一写入功率 x 的寄存值 y 的线性近似的关系方程的斜率 a2 和与 y 轴的交点 b2。在步骤 S6，计算出任意第一写入功率 x 的减除电流的寄存值 z 的线性近似的关系方程的斜率 c2 和与 y 轴的交点 d2。上述的计算出的值被分别寄存到图 7A 和 7B 中的 WP1 电流 DAC 系数表 188 和 WP1 减除 DAC 系数表 190。

图 16 是图 4 中的用于指令第二写入功率的光发射的电流的 DAC 144 和用于指令减除电流的 DAC 150 的第二写入功率粗调处理的流程图。在该第二写入功率粗调处理中，第一在步骤 S1，检查装载的介质是否 PPM 记录介质。在 PPM 记录介质的情况下，跳过第二写入功率的调节处理。在步骤 S2，检查 PWM 介质是否被擦除。如果“是”，由于未采用第二写入功率，在此情况下写入功率粗调的处理也被跳过。显然，第二写入功率粗调总是可以进行，而不用鉴别 PPM 介质还是 PWM 介质的擦除操作。在步骤 S3 中的光发射调节基本上与图 12 中的擦除光发射粗调相同。在此情况下，光发射调节也是在 4mW 和 8mW 两点进行的，且减除电流随后得到调节以获得读取功率。在步骤 S7 和 S8，计算线性近似的关系方程的斜率 a3 和与 y 轴的交点 b3，其中该线性近似是对于用于指令以第二写入功率的光发射的电流的 DAC 144 的。在步骤 S8，计算线性近似的关系方程的斜率 c3 和与 y 轴的交点 d3，其中该线性近似是对于用于在第二写入功率的光发射时指令减除电流的 DAC 150 的。上述的计算值被分别寄存到图 7A 和 7B 中不中的 WP2 电流 DAC 系数表 192 和 WP2 减除系数表 194 中。

图 17 显示了由上述光发射粗调寄存的图 7A 和 7B 中的功率表存储单元 180 中的系数表 182 和 194 中的寄存内容。通过利用斜率和与 y 轴的交点的值而形成它们之间的线性近似的关系方程。能够实现从任意的监测电压测量值至测量功率的转换和从任意功率至向 ADC 的电流指令值的转换。

图 18 是借助图 7A 和 7B 中的光发射细调处理单元 164 进行的激光二极管的光发射细调的流程图。在光发射细调处理中，在步骤 S1，借助光发射粗调从系数表读出斜率和与 y 轴的交点—其中该光发射粗调已经完成，并对于用于测量光发射调节所需的监测器电流的 ADC 152、用于指令该电流以控制该电流而获得各个功率的 DAC 140 至 144、以及用于指令减除电流的 DAC 146 至 150 而获得关系方程。在步骤 S2，形成介质的区的功率表。在步骤 S3，形成用于这些区和温度的功率比值表。在步骤 S4，计算功率界限。

图 19 是在图 18 的步骤 S2 中区的功率表的形成处理中执行的擦除功率细调的流程图。在该擦除功率细调中，第一在步骤 S1，设定关于借助擦除功率的光发射粗调获得的电流指令 DAC 140 的关系方程 ($y = a_1 \cdot x + c_1$) 和相应的减除电流指令 DAC 146 的关系方程 ($z = c_1 \cdot x + d_1$)。在步骤 S2，通过将 $x_1 (= 3\text{mW})$ 代入关系方程，计算相应的电流 DAC 寄存值 y_1 ，且激光二极管 100 受到驱动以发射光。在此状态下，减除 DAC 寄存值 x_1 ($x_1 = 3\text{mW}$) 以类似方式得到计算，且减除电流得到提供，从而形成一种状态—它被从监测器电流中减除。在此 3mW 功率的光发射和减除电流状态下，处理程序进行到步骤 S3。在利用监测 ADC 152 的寄存值作为测量值 y 而进行读取的同时，用于 EP 电流 DAC 寄存器 122 的寄存值 x_1 得到改变以获得读取功率，从而借助 DAC 140 来调节光发射功率。因此，能够获得调节值 (x_1, y_1)。在步骤 S4，光发射功率增大到 5mW ，相应的减除电流得到类似设定并从监测器电流减去，且 EP 电流 DAC 140 的寄存器 122 的寄存值 x_2 得到改变以使监测 ADC 值 y 被设定为读取功率，从而在步骤 S5 调节光发射电流。因此，导出了第二点 (x_2, y_2)。最后在步骤 S6，通过把通过调节而获得的两个点代入 EP 电流的 DAC 140 的关系方程，计算出该关系方程的系数 a_1 和与 y 轴的交点 b_1 ，且它们作为擦除功率细调结果而被寄存图 7A 和 7B 中的 EP 电流 DAC 系数表 184 中并得到校正。

图 20 是第一写入功率的细调处理的流程图，其中该处理是在图 18 的步骤 S2 的区功率表的形成处理中执行的。在第一写入功率细调处理中，由

于采用了擦除功率的光发射电流和第一写入功率的光发射电流两个电流，在步骤 S1，借助对于擦除功率的粗调而获得的电流 DAC 值的关系方程和减除 DAC 的关系方程得到设定，且以类似方式在粗调中获得的第二写入功率的电流 DAC 值的关系方程和相应的减除 DAC 值的关系方程得到设定。在步骤 S2，对于 5mW 的第一写入功率的光发射，第一写入功率被设定为 $WP1 = 3mW$ ，擦除功率被设定为 $EP = 2mW$ ，且电流 DAC 值和减除 DAC 值从在步骤 S1 设定的关系方程得到计算，从而进行光发射控制。在此状态下，在步骤 S3，监测 ADC 值作为测量值 y 而被读出，且第一写入功率 PW1 的电流 ADC 寄存值 $x1$ 得到改变以获得读取功率，从而借助 DAC 142 调节光发射功率。在此时刻，得到 $(x1, y1)$ 。在步骤 S4，第一写入功率被设定为 9mW。9mW 的第一写入功率是借助第一写入功率 WP ($= 7mW$) 和擦除功率 EP ($= 2mW$) 而实现的。因此，对于 7mW 和 2mW 中每一个，都在步骤 S1 从关系方程计算出关于第一写入功率和擦除功率的减除 DAC 值，从而进行光发射控制。在光发射控制状态下，在如步骤 S5 所示地读出监测 ADC 值 y 的同时，WP1 电流 DAC 值 $x2$ 得到改变以获得读取功率，从而调节光发射功率。此时，获得了 $(x2, y2)$ 。在最后的步骤 S6，从在调节数据的两点处的关系方程的减除方程计算出在以第二写入功率进行光发射时指令第一写入功率 WP1 的电流的 DAC 142 的关系方程中的系数 $a2$ 和与 y 轴的交点 $b2$ ，并将它们被寄存到图 7A 和 7B 中的 WP1 电流 DAC 系数表 188 中，并对它们进行校正。

图 21 是在图 18 的步骤 S2 的区功率表的形成处理中执行的第二写入功率的细调处理的流程图。首先在步骤 S1，借助对于第二写入功率的粗调而获得的关系方程得到设定，根据该关系方程在 5mW 和 9mW 两个点进行光发射，从测量结果计算系数 $a3$ 和与 y 轴的交点 $b3$ ，且图 7A 和 7B 中的 WP2 电流 DAC 系数表 192 得到校正。其他的点基本上与图 20 中的第一写入功率光发射调节处理中的点相同。

图 22 是区分割功率表形成处理的流程图，该处理用于从用于区号的线性近似的关系方程获得图 7A 和 7B 中的功率表存储单元 180 中设置的擦除功率表 196、第一写入功率表 198、以及第二写入功率表 200。首先在步

骤 S1，如图 23 所示，例如对于 540MB 的介质的区号 0 至 17 的 18 个区，它们被分成内圈区域、中间区域和外圈区域三个区域。在步骤 S2，在区的擦除模式下在各个区域的两端的擦除功率的值，即图 23 中的功率 P11 至 P16 得到设定。在擦除模式下的第一写入功率 WP1 的值 P21 至 P26 得到设定。在步骤 S3，对于内圈、中间和外圈区域的各个区域的区号，在步骤 S3 设定的擦除功率和第一写入功率 WP1 得到线性近似，并从关系方程导出斜率和与 y 轴的交点。具体地说，例如，对于擦除功率，对于内圈、中间和外圈区域中的每一个，它们借助直线 210、212 和 214 而得到近似，从而分别从直线 210、212 和 214 的关系方程而导出斜率和与 y 轴的交点。在此情况下，作为与 y 轴的交点，采用了在各个区域的内圈边缘的区号 0、7 和 12 功率值 P11、P13 和 P15。类似地，对于第一写入功率，它们也利用直线 216、218 和 220 而得到线性近似，从而从关系方程导出了斜率和与 y 轴的交点。在步骤 S3，对于写入模式，图 23 中的内圈、中间和外圈区域的每一个的两端处的区的擦除功率、第一写入功率 WP1 和第二写入功率 WP2 得到了设定。在此情况下，除了在擦除模式下的擦除功率和第一写入功率，第二写入功率 WP2 得到重新设定，从而将第二写入功率 P31 至 P36 置入图 23 的内圈、中间和外圈区域每一个的两端的区。在步骤 S4，对于擦除功率 EP、第一写入功率 WP1 和第二写入功率 WP2 的每一个，进行如图 23 中的直线 210 至 226 的线性近似，从而从关系方程导出斜率和与 y 轴的交点。在完成了上述处理之后，关于内圈、中间和外圈区域三区域，对于擦除模式和写入模式中的每一个，擦除功率 EP、第一写入功率 WP1 和第二写入功率 WP2（不包括擦除模式）的关系方程的斜率和与 y 轴的交点被寄存到图 7A 和 7B 中的擦除功率表 196、第一写入功率表 198、第二写入功率表 200。现在，假定各个功率是对于所有 18 个区获得的，由于在擦除模式和写入模式两种模式下都需要

$$(18 \text{ 个区}) \times (3 \text{ 个功率}) = 54$$

个功率，所以需要在表中存储 108 个功率。另一方面，在本发明的借助区的区域分割的线性近似的关系方程系数寄存中，由于每个区域寄存六个系数，所以只需要存储

$$(3 \text{ 个区域}) \times (6 \text{ 个系数}) \times (2 \text{ 个模式}) = 36$$

个功率。寄存表中的数据量能够得到显著的减小。图 24 显示了如上获得的图 7A 和 7B 中的擦除功率表 196、第一写入功率表 198 和第二写入功率表 200 中的线性近似的关系方程的系数的寄存内容。

图 25 是光发射细调处理中写入功率比值温度校正处理的流程图。该写入功率比值温度校正处理被用于这样的情况—即其中采用了寄存与第一写入功率的功率比值的功率比值表 202 来取代图 7 中的第二写入功率表 200。温度校正系数表 204 与功率比值表 202 相对应地得到准备。首先在步骤 S1，例如在 540MB 介质的情况下，设定在最里圈区的两个不同的温度 T1 和 T2（例如 10° C 和 55° C）下功率比值（WP2/WP1）的四个点，以及在与这些温度（即 10° C 和 55° C）相同的不同温度 T1 和 T2 下的功率比值（WP2/WP1）。

图 26 显示了图 25 的步骤 S1 中在最里圈区中在两个点 Q1 和 Q2 处温度 T（横坐标轴）和功率比值（WP2/WP1）（y 轴）和最外圈区的两个点 Q3 和 Q4。在步骤 S2，Q1 和 Q2 的值通过最里圈区的温度 T1 和 T2 处的各个功率比值—即通过连接图 26 中的两点 Q1 和 Q2 的直线的线性近似—而被代入关系方程 ($y = a_1 \cdot T + b_1$)，从而计算斜率 a_1 和与 y 轴的交点 b_1 。类似地，在步骤 S3，最外圈区的 Q3 和 Q4 的值被代入其中它们两者得到线性近似的直线的关系方程 ($y = a_{17} \cdot T + b_{17}$)，从而计算斜率 a_{17} 和与 y 轴的交点 b_{17} 。在步骤 S4，图 26 中的两个关系方程中的最里圈区的斜率 a_1 和最外圈区的斜率 a_{17} ，被代入区号 N 的线性近似的关系方程 ($a = \alpha \cdot N + \beta$) 中，从而计算斜率 α 和与 y 轴的交点 β 。类似地，在步骤 S5，最里圈区的与 y 轴的交点 b_1 和最外圈区的交点 b_{17} 被代入区号 N 的线性近似的关系方程 ($b = \gamma \cdot N + \delta$) 中，从而计算斜率 γ 和与 y 轴的交点 δ 。在步骤 S6，采用区号 N 的系数 (α, β) 和 (γ, δ) 作为一个指标而被寄存到图 27 所示的表中。图 27 中的表中的内容构成了图 7A 和 7B 中所示的功率比值表 202 和温度校正系数表 204。从图 27 的功率表，当此时设备的区号 N 和温度 T 给定时，就能够获得指定的区号 N 的功率比值。例如，假定指定了区号 N = 2，从表获得了系数 α_{02} 和

β_{02} ，并将它们代入斜率计算方程 ($a = \alpha \cdot N + \beta$)，从而获得功率比值计算方程的斜率 a 。同时，从区号 $N = 2$ 读出系数 γ_{02} 和 δ_{02} ，并代入交点计算方程 ($b = \gamma \cdot N + \delta$)，从而计算功率比值计算方程与 y 轴的交点 b_2 。计算出的斜率 a 和与 y 轴的交点 b 被置入功率比值计算方程。进一步地，通过将此时设备的温度 T 代入，能够计算功率比值 ($WP2/WP1$)。根据设备温度和区号 N 的功率比值计算每一次都能够执行，或者根据此时的设备温度 T 的计算值也能够与区号 N 对应地被预先寄存到功率比值表 202 中。进一步地，以与其中图 23 中的区被分成内圈、中间和外圈区域且线性近似的斜率被寄存到表中的情况相类似地，还可以以这样的方式构成，即在此时的设备温度下在内圈、中间和外圈区域的两端的区的功率比值是从图 27 中的表中的内容获得的，且对于它们，与图 23 的情况类似地，相对于功率比值获得内圈、中间和外圈区域三者的线性近似中各个直线的斜率和与 y 轴的交点且它们被寄存到功率比值表 202 中。

图 28 是一个功率界限的计算处理的流程图，该处理是在光发射调节处理中进行的。在功率界限的计算处理中，第一在步骤 S1，区被分成如图 29 所示的内圈、中间和外圈区域三个区域，且温度被分成每一个为 8°C 的温度范围。例如，温度被分成 $0 - 7^{\circ}\text{C}$ 、 $8 - 15^{\circ}\text{C}$ 、……和 $64 - 71^{\circ}\text{C}$ 八个温度范围。在步骤 S2，为每一个温度范围设定功率上限 P_{max} 和功率下限 P_{min} 。对于图 29 的温度范围，功率上限 P_{max} 和功率下限 P_{min} 得到设定。在步骤 S3，对于各个温度范围，设定内圈、中间和外圈区域三个区域中每一个中的最大功率 P_{max} 和最小功率 P_{min} 。图 29 涉及 PWM 记录的功率界限计算的一个例子。在此情况下，当设定各个区域的最大功率和最小功率时，采用了通过将读取功率 RP 、擦除功率 EP 和第二写入功率 $WP2$ 相加而获得的功率 ($RP+EP+WP2$)。即，对于功率 ($RP+EP+WP2$)，内圈、中间和外圈区域区域中每一个的外圈边缘区 6、11 和 17 的功率 P_{32} 、 P_{34} 和 P_{36} 被设定为最大功率，且内圈边缘区 0、7、和 12 的功率 P_{31} 、 P_{33} 和 P_{35} 被设定为最小功率 P_{min} 。在 PPM 记录介质的情况下，各个区域的最大功率和最小功率，借助通过把读取功率 RP 、擦除功率 EP 和第一写入功率 $WP1$ 相加而获得的功率 ($RP+$

EP+WP1），而得到设定。在步骤 S4，对于各个温度范围，计算功率上限的放大率 Kmax，在该功率上限中内圈、中间和外圈区域三个区域的最大功率 Pmax 被设定为缺省值。类似地，利用作为缺省值的最小功率 Pmin 计算功率下限的放大率 Kmin。在步骤 S5，形成图 7A 和 7B 中的极限功率表 206 — 其中每 8°C 的温度范围和区区域被用作指标且功率上和下限的缺省放大率已经得到寄存。根据这种极限功率表，从设备温度 T 和区号，参照极限功率表 206 而获得了相应的功率上限的缺省放大率 Kmax 和相应功率下限的缺省放大率 Kmin。例如，在其中区域的最大功率给定的 PWM 介质的情况下，通过将功率 (EP+WP2) 乘以这些放大率 Kmax 和 Kmin，能够获得功率上限和功率下限。上述操作基本上与这样的操作相同 — 即在这些操作中对图 29 中的每一个区域执行借助功率上限 234、236 和 238 的线性近似的设定和借助功率下限 228、230 和 232 的线性近似的设定。如上所述地设定的这种功率上和下限，并与缺省放大率相比较，以获得当在完成光发射调节之后进行写入操作时给定的最佳写入功率。当获得最佳写入功率的缺省放大率超过了如图 29 所示地设定的功率上限或功率下限时，给出最佳功率的缺省放大率被限制在功率上限或功率下限并得到采用。图 30 显示了借助图 28 的功率界限计算处理而形成的极限功率表的寄存内容。

图 31 的流程图显示了本发明的第一写入功率光发射粗调处理的另一实施例。该实施例的特征，在于图 4 中的 APC 138 中的 PWM 记录的写入功率的自动光发射控制中出现的漂移，在光发射粗调时得到了调节并能够得到补偿。

图 32A 至 32C 显示了 PWM 记录中写入功率的光发射中发生的功率漂移。对于 PWM 记录中的写入功率下的光发射，如图 32A 所示，擦除功率 EP、第一写入功率 WP1 和第二写入功率 WP2 三级光发射的组合，以及当完成了第一时间的光发射脉冲串时的光发射功率，被设定为零，且操作移到下一个脉冲的光发射。与图 32A 中的光发射功率相对应，形成了图 32B 所示的减除电流。通过从监测器光电二极管 102 的光敏电流 i_0 中减除该减除电流，形成了与读取功率 P1 相对应的监测器电流 i_m 。监测器电流 i_m

被反馈到图 4 的 APC 138，且执行保持目标读取功率的自动功率控制。然而，由于图 32A 中的 PWM 记录的光发射脉冲串的最后光发射功率下降到零功率 240，该光发射功率被减小到低于 APC 138 中的目标读取功率的值。在零功率 240，实际的光发射功率与 APC 138 的目标读取功率相比是缺乏的。因此，为了补充不足的功率，APC 138 借助一个反馈来进行一个校正，以增大功率，如虚线所示。因此，随后的光发射脉冲串如虚线所示地被移动了。即，由于图 32C 中的监测器电流 i_m 沿着使功率总是缺乏的方向变化，在总体上发生了这样的漂移，即该漂移使得光发射脉冲串沿着增大写入功率的方向移动。

因此，在本发明中，为了使图 33A 中的光发射功率与图 3A 中的相同，如图 33B 中所示，与第一写入功率 WP1（其中在 PWM 记录中对每一个脉冲都有把握地产生了一个功率）相对应的减除电流 i_2 得到减小，从而补偿了功率缺乏量—其中图 33C 中的监测器电流等于或小于目标读取功率。图 33D 显示了与第一写入功率 WP1 的一个监测器电流 i_a 的时间相对应的一个区域 246，在该第一写入功率 WP1 中图 33C 中的监测器电流中的目标读取功率 RP 被设定为一个基准；还显示了一个区域 248，它具有监测器电流 i_b 的时间宽度，而监测器电流 i_b 对应于由于光发射功率在脉冲串结束时被设定为 0 而产生的不足功率。第一写入功率 WP1 的一个脉冲间隔 T_a 和其间产生不足功率的间隔 T_b 之间保持着固定的关系：

$$T_a : T_b = 3 : 2$$

因为当相对于图 5H 的光发射功率而考虑了图 5C 的写入时钟的时序时 $T_a = 1.5$ 个时钟且 $T_b = 1$ 个时钟。第一写入功率 WP1 具有这样的关系，即象在图 5G 的第一写入脉冲一样，为图 5D 的每一个脉宽数据都肯定产生一个功率。因此，如果当以图 33D 中的读取功率 RP 作为基准时功率增大区域 246 的时间乘积和功率不足区域 248 的时间乘积相等，就能够防止写入功率由于如图 32A 至 32C 所示的不足功率而产生的漂移。即，只要进行如下的设定就足够了。

$$(T_a \times i_a) = (T_b \times i_b)$$

由于 T_a 被固定为 3 且 T_b 被固定设定为 2，功率增大区域 246 的具有与不

足区域 248 相同的时间乘积的监测器电流 ia 为

$$ia = ib \times 2/3$$

为了获得这样的监测器电流 ia，把图 33B 的减除电流中的第一写入功率减除电流 i2 设定为 (i1-ia) (它比 i2 小 ia) 就足够了。即获得了

$$(i2-ia) = i2-[ib \times (2/3)]$$

在第一写入功率 WP1 的时序，与其对应的值被置于图 4 中的 WP1 减除 DAC 寄存器 130，且把用于第一写入功率的减除电流源 114 的减除电流 i2 设定为 (i2-ia) (它仅减小了 ia) 就足够了。在图 31 的第一写入功率光发射粗调中，为了保持如图 33D 所示的关系，监测器电流得到调节，从而与功率的一个值 (ia) 相等，以在完成了步骤 S1 中 4mW 的光发射之后通过在步骤 S2 中的 WP1 减除 DAC 寄存值 z 的增大而得到抵消，从而获得 (x1, z1)。类似地，对于在其中在步骤 S3 以 8mW 进行光发射的状态中在步骤 S4 进行的 WP1 减除 DAC 寄存器 Z 的调节，监测器电流得到调节以等于给出相同功率的监测器电流 ia，从而进行抵消，从而获得 (x2, z2)。根据 (x1, z1) 和 (x2, z2) — 其中减除电流得到调节从而等于与在步骤 S5 中进行抵消的功率对应的 ia，从在步骤 S6 中的 WP1 减除电流 DAC 寄存器 Z 的线性近似的关系方程，计算出斜率 c2 和与 y 轴的交点 d2，并将它们寄存到表中。通过利用斜率 c2 和与 y 轴的交点 d2 来设定 WP1 电流 DAC 寄存值 y，进行了对由于减除电流在图 33B 中的减除电流的第一写入功率 WP1 的时序处的减小而产生的不足功率的补偿。因此，如图 33C 所示，在第一写入功率 WP1 的时序，监测器电流 ia 增大到目标读取功率 RP 之上，且 APC 138 反馈该电流，从而抑制增大的功率，如虚线所示。因此，当光发射脉冲串完成且功率被设定为 0 时，APC 138 沿着抑制功率的方向进行反馈控制。在零功率，即使比目标读取功率 RP 小很多的监测器电流被反馈且功率得到提高，由于功率已经在前一级得到了抑制，即使功率由于缺少反馈量而得到了增大，前一级的不足量也得到了抵消。在下一个光发射脉冲串中的写入功率的变化能够得到吸收。因此，即使功率在 PWM 记录的脉冲串的结束时刻被设定为 0，也不出现沿着使功率被 APC 138 所增大的方向的漂移，且实现了稳定的写入操作。

在图 33A 至 33D 中，虽然作为一个例子而显示和描述了在 PWM 的功率脉冲串结束时将功率被设定为 0 的情况，但功率并不总是被设定为 0，且本发明也能够以类似的方式被应用到将功率减小到目标读取功率 RP 或更小的情况。

图 34 是写入功率的设定处理的流程图，该处理是在借助图 7 的光发射粗调处理单元 162 和光发射细调处理单元 164 而完成了所有的光发射调节之后，由功率设定处理单元 166 执行的。在该功率设定处理中，首先在步骤 S1，通过对来自上级设备的指令的解码，判定操作模式是写入模式还是擦除模式，并从道地址导出区号。在步骤 S2，通过利用通过读取寄存器 174 而获得的此时的设备温度和在步骤 S1 中获得的区号作为索引，从极限功率表 206 读出在此情况下的最佳功率的缺省放大率。如果最佳功率的缺省放大率超过了功率界限，则功率界限被校正到限定的值。在步骤 S3，检查装载的介质是否 PWM 记录介质。在 PPM 记录介质的情况下，在步骤 S4，从指定的擦除或写入模式以及区号并参照擦除功率表 196 和第一写入功率表 198，计算出与相应的擦除功率 EP 和第一写入功率 WP1 相对应的各个功率。在 PWM 介质的情况下，处理程序进行到步骤 S5。以与 PPM 介质的情况类似的方式，从指定的擦除或写入模式以及区号，计算出各个擦除功率 EP 和第一写入功率 WP1。另外，对于第二写入功率 WP2，从设备的温度 T 和此时的区号并参照功率比值表 202，获得功率比值 (WP2/WP1)。通过将已经计算出的第一写入功率 WP1 乘到获得的功率比值上，计算出第二写入功率 WP2。当能够计算出上述各个功率时，在步骤 S4，把此时给出的最佳写入功率的缺省放大率乘到计算出的擦除功率 EP、第一写入功率 WP1、和第二写入功率 WP2 上，从而计算出所要设定的功率。在步骤 S7，从计算出的功率计算 DAC 的指令值，用于指令光发射电流和最佳电流。在 DAC 指令值的计算中，从图 7A 和 7B 中的系数表 184 至 194 读出线性近似的关系方程的斜率和与 y 轴的交点，并形成关系方程。通过将步骤 S6 中计算出的功率代入关系方程，计算电流 DAC 寄存值和减除 DAC 寄存值。在最后的步骤 S8，计算出的寄存值被置入图 4 所示的激光二极管控制电路，且一系列的功率设定处理得到完成。

(最佳写入功率调节)

图 35 是写入功率调节功能的功能框图，用于把激光二极管的写入功率设定到由图 2A 的光盘驱动器的 MPU 14 实现的最佳值。一个写入功率调节单元 300 由 MPU 14 组成。为写入功率调节单元 300 设置了一个调节时序判定单元 302、一个测试写入执行单元 304、以及一个功率表形成单元 306。设备温度由寄存器 308 输入写入功率调节单元 300。为写入功率调节单元 300 设置了一个功率表存储单元 310。在功率表存储单元 310 中，设置有一个缺省擦除功率表 312、一个缺省写入功率表 314 以及一个温度校正系数表 316。例如，作为缺省擦除功率表 312，如图 36 所示，已经与第 i 区 (= 1 至 11) 对应地存储了缺省擦除功率 (= 3.0 至 4.5mW)。如图 37 所示，与第 i 区 (= 1 至 11) 相对应，已经在缺省写入功率表 314 中存储了缺省写入功率 (= 6.0 至 11.0mW)。另外，如图 38 所示，与第 i 区 (= 1 至 11) 对应地，已经在温度校正系数表 316 中存储了温度校正系数 K_t (= -0.1 至 0.10)。图 38 中的温度校正系数表 316 中的温度校正系数 K_t ，对于当设备温度 T 等于 ($T = 25^{\circ}C$) 时的值。进一步地，在功率表存储单元 310 中，设置了一个擦除功率表 318、一个第一写入功率表 320 和一个第二写入功率表 322。因此，给出由写入功率调节单元 300 确定的最佳写入功率的缺省放大率被乘到与区号对应的缺省擦除功率表 312 和缺省写入功率表 314，从而使一个擦除功率表 318 和一个第一写入功率表 320 的各个功率能够得到计算和寄存。对于第二写入功率表 322，由于已经预先确定了利用第一写入功率作为基准的第二写入功率的功率比值，通过将该功率比值乘到从与区号对应的缺省写入功率表 314 获得的第一写入功率上，能够获得第二写入功率。进一步地，对于擦除功率和第一与第二写入功率中的每一个，根据此时的设备温度 T 而利用温度校正系数表 316 中的温度校正系数而得到温度校正的值，得到了采用。利用如上所述的写入功率调节单元 300 确定的最佳写入功率的缺省值来形成擦除功率表 318、第一写入功率表 320 和第二写入功率表 322，是由功率表形成单元 306 进行的。为功率表存储单元 310 设置了一个功率设定处理单元 324。功率设定处理单元 324 在完成了最佳写入功率的调节之后由上级

设备存取，并根据设备温度、介质种类、写入或擦除存取模式以及表示寄存器 326 的组中显示的存取道的区号，而借助激光二极管的光发射控制来设定功率。当功率得到设定时，功率设定处理单元 324 根据设备温度、介质种类、写入或擦除存取模式以及区号，访问功率表存储单元 310 中的擦除功率表 318、第一写入功率表 320、第二写入功率表 322 和温度校正系数表 316，根据从这些表中检索到的数据计算图 4 所示的激光二极管控制电路 24 的各个寄存器的电流指令值，并产生计算出的电流指令值。为写入功率调节单元 300 设置的调节时序判定单元 302 确定测试写入执行单元 304 的时序并进行激活。在介质刚好被装载到光盘驱动器中之后，调节时序判定单元 302 不激活最佳写入功率的调节处理。当在完成了光盘驱动器的初始化处理之后从上设备产生了第一写入指令时，调节时序判定单元 302 鉴别该写入指令，从而使测试写入执行单元 304 执行一个测试写入，以借助最佳写入功率来执行。在一旦完成了测试写入执行单元 304 进行的写入功率调节处理之后，计算写入功率调节结果的有效时间。当从调节结束始经过时间达到了计算出的有效时间时，测试写入执行单元 304 为下一个写入功率调节而进行的处理得到了激活。对于其间经过时间达到有效时间的时期，当从寄存器 308 输入的设备温度 T 超过例如 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 时，通过激活测试写入执行单元 304 而进行的写入功率调节得到了强迫执行。测试写入执行单元 304 重复进行处理，从而使装载的介质的非用户区域中的一个任意测试区域得到了指定，且在预定的测试模式在逐渐减小写入功率的同时被写入介质之后，该测试模式被读出并与原来的测试模式相比较，从而计数数据的不一致的次数。在上述的测试写入处理中，当计数的不一致次数超过了预定的最大数（例如 1000）时的写入功率得到了检测，作为极限写入功率。如上所述，当极限写入功率在逐渐减小写入功率的同时得到检测时，通过将预定的偏移量加到极限写入功率上而获得的值，被确定为最佳写入功率。写入功率在测试写入执行单元 304 中的设定，是利用此时的写入功率缺省值作为基准并利用缺省放大率而执行的。因此，极限写入功率也作为表示极限写入功率的缺省放大率而得到检测。通过将一个预定偏移量比值加到缺省放大率上而获得的一个值，被确定为最佳写入功率的缺省

比值。

现在结合一个流程图来描述借助图 35 中的写入功率调节单元 300 来确定最佳写入功率的调节处理的细节。图 39 是当介质被装载到本发明的光盘驱动器中时的盘激活处理的流程图。作为被用作根据本发明的光盘驱动器的介质，有四种介质，包括作为 PPM 记录介质的 128MB 介质和 230MB 介质，以及作为 PWM 记录介质的 540MB 介质和 640MB 介质。在图 39 中，介质在步骤 1 被装载并如图 3 所示地被置于转轴马达 40 上，并以恒定速度转动。在步骤 S2，设定测试写入请求标记 FL。进一步地，在步骤 S3，目前时间得到初始化。在步骤 S4，当前的设备温度 T 得到检测，且完成了在激活时调节写入功率所需的处理。在盘激活处理中，作为确定最佳写入功率的准备处理以外的处理，形成 DAC 的各个系数表—这些 DAC 被用于借助图 7A 和 7B 所示的 LD 光发射处理单元 160 而提供的电流指令，并形成存储光发射功率的缺省值的功率表。因此，准备了图 36、37 和 38 中所示的缺省擦除功率表 312、缺省写入功率表 314 和温度校正系数表 316。

图 40 是在激活了光盘驱动器之后的写入处理的总体流程图。在该写入处理中，在步骤 S1 判定是否有来自上级设备的测试写入请求。如果有测试写入请求，则随后进行步骤 S4，并执行测试写入。在通常的状态下，由于没有来自上级设备的测试写入请求，处理程序进行到步骤 S2，且判定是否需要测试写入。关于是否需要测试写入的判定由图 35 的调节时序判定单元 302 进行。当在步骤 S3 判定需要测试写入时，随后进行步骤 S4，且测试写入执行单元 304 执行测试写入并确定最佳写入功率。当确定了最佳写入功率时，在步骤 S5 测试写入请求标记 FL 得到复置。在步骤 S6，当前时间得到更新且通过执行测试写入而确定的最佳写入功率的时间得到保持。在步骤 S7，当前温度得到更新且当通过执行测试写入而确定最佳写入功率时的设备温度也得到保持。在步骤 S8，当在此情况下的上级设备请求写入存取时，执行来自上级设备的写入操作。图 41A 和 41B 是判定是否需要图 40 中的步骤 S3 中的测试写入的处理的流程图。在判定是否需要测试写入的处理中，首先在步骤 S1 读出当前时间。在步骤 S2，计算从光盘驱动器激

活至前一测试写入的时间。在步骤 S3，通过用一个预定时间（例如 20 秒）除激活的时间 A，将时间 A 转换成单元时间 B。在步骤 S4，检查单元时间 B 的数目是否少于 8 个，即从激活至第一测试写入的时间 A 是否小于 160 秒。当时间 A 小于 160 秒时，随后进行步骤 S5，且检查单元时间 B 的数目是否小于 4，即时间 A 是否小于 30 秒。当温度 T 在 80 至 160 秒之间时，单元时间 B 的数目被固定在 3，即时间 A 在步骤 S6 被固定在 30 秒，且处理程序进行到步骤 S7。当在步骤 S5 时间 A 小于 80 秒时，处理程序进行到步骤 S7。在步骤 S7，计算一个有效时间 C —其间保证了采用由前一测试写入确定的最佳写入功率。在此情况下，有效时间 C 被设定为 (20 秒 × 2B (单元时间的数目))。有效时间的最大值被限制在 160 秒。因此，只要从激活至测试写入的时间 A 小于 160 秒，其间保证了测试写入确定的最佳写入功率的有效时间 C 被设定为对应于 2B 的时间。当时间 A 超过了 160 秒时，有效时间 C 被固定于预定的时间 (C = 160 秒)。当计算这种有效时间 C 时，它根据一个所要求的时间而变化，直到装载到光盘驱动器中的介质的温度被稳定在设备温度。即，在介质刚被装载之后的初始化时，由于介质温度与设备温度有所不同，根据设备温度的最佳写入功率调节在此阶段不能有效地进行。因此，在激活时不执行对写入功率的调节。当大约一或两分钟的时间过去时，装载的介质的温度与设备温度达到了平衡。因此，第一写入功率调节，与一个时序同步地得到执行，而该时序是在光盘驱动器得到激活之后第一次从上级设备发出写入指令的时序。在激活之后，由于从上级设备发出写入指令的时序是变化的，在图 41A 的步骤 S1 至 S7，获得从激活至首先测试写入的时间 A，且从时间 A 确定用于鉴别下一个和随后的测试写入时序的有效时间 C。当有效时间 C 能够在步骤 S7 中得到计算时，在步骤 S8，作为通过将计算出的有效时间 C 加到前一测试写入的时间上而获得的时间的有效判定时间 D 得到计算。在图 41B 中的步骤 S9，检查当前时间是否超过了有效判定时间 D。当当前时间超过了有效判定时间 D 时，随后进行步骤 S14，且一个测试写入标记被接通。处理程序进行到下一个测试写入的执行。当在步骤 S9 中当前时间没有达到有效判定时间 D 时，在步骤 S17 测试写入标记被关断。当单元时间 B 等于

或大于 8，即当在步骤 S4 有效时间等于或长于 160 秒时，随后进行步骤 S10，并检查通过从当前时间减去前一测试写入时间而获得的时间是否小于一小时。如果“是”，则在步骤 S11 读出当前温度。在步骤 S12，检查当前温度是否处于前一温度的 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的范围内。如果“是”，在步骤 S13，测试写入标记被关断且不进行测试写入。当有超过前一温度的 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的温度涨落时，测试写入标记被接通且在步骤 S14 执行测试写入。当在步骤 S10 当前时间与前一测试写入时间之差等于或长于一小时时，测试写入标记在步骤 S14 被强迫接通并执行测试写入。在关于是否需要测试写入的判定处理中设定的阈值时间，可以根据需要得到适当确定。

图 42A 和 42B 显示了一个测试写入执行处理的流程图，该处理是在图 40A 中的步骤 S4 执行的，且该处理是由图 35 中的测试写入执行单元 304 执行的。首先在步骤 S1，测量设备温度 T。在步骤 S2，在为图 2 的控制器 10 设置的缓冲存储器 20 中形成十六进制符号的写入图案组成的测试模式（pattern）“596595”和“FEDC，…… 3210”。测试模式“596595”是最坏的图案，其中误差的发生率是最大的。“FEDC，…… 3210”是十六进制符号的各个字的整个图案。在步骤 S3，形成测试写入执行扇区。如将在下面描述的，对于测试写入执行扇区，在介质的非用户区域中确定的一个测试区域得到指定，且扇区地址得到产生。在步骤 S4，从设备温度计算开始写入功率 WP 的缺省比值 WPO。在步骤 S5，通过将此时的缺省写入功率 DWP 乘到缺省写入功率比值 WPO 上，计算出写入功率 WP。在步骤 S6，利用缺省比值 WPO 计算擦除功率 EP。当计算缺省擦除功率 EP 时，采用了一个值的擦除功率的缺省比值—该值是以这样的方式获得的，即一个值—其中系数 0.7 被乘到通过从写入功率的缺省比值 WPO 减去 1.0 而获得的一个值上—被加到 1 上；且这样的缺省比值被乘到一个缺省擦除功率 DEP 上，从而计算出擦除功率 EP。即，擦除功率的流程图比值与写入功率相比得到了抑制。在步骤 S7，通过采用计算出的写入功率 WP 和擦除功率 EP，将在步骤 S2 在缓冲存储器中形成的两种写入图案写入到介质的测试区域中。在此例中，当介质是 128MB 或 230MB 介质时，进行 PPM 记录。当介质是 540MB 或 640MB 介质时，执行 PWM 记录。

在完成了数据写入操作之后，在步骤 S8 执行测试模式的数据的读取操作。在步骤 S9，读取图案被与缓冲存储器中的原来的写入图案相比较，且以字为单位来计数数据的不一致的次数。在步骤 S10，当数据的不一致的次数小于 1000 时，这意味着功率没有达到下限点的写入功率，处理程序进行到步骤 S11。写入功率的缺省比值 WPO 被减小了预定的值 0.05。处理程序再次返回到步骤 S5，且执行利用减小了 0.05 的缺省比值 WPO 的测试写入。该数据写入操作在如上所述地减小写入功率的缺省比值 WPO 的同时得到重复。当数据的不一致的次数在步骤 S10 等于或大于 1000 时，判定功率已经达到了写入功率下限点。在步骤 S12，缺省比值被校准到 25 ° C 处的下限功率的缺省比值（WPO-EDG）。即，通过将温度校正系数乘到一个值—其中从当前温度减去了 25 ° C—而获得的一个值，被加到在步骤 S10 确定的写入功率下限点（WPO-EDG）。在步骤 S13，预定的偏移量比值 Δ WPO 被加到温度校准值上，从而计算最佳功率的缺省比值 WPO。在步骤 S14，根据确定的最佳写入功率的缺省比值 WPO 的各个区的写入功率得到设定。

图 43 显示了一个测试写入，其中在图 42A 和 42B 中的测试写入的执行中的测试功率被逐渐减小。首先，在一个开始点 328，通过设定缺省写入功率 DWP 而开始测试写入。通过在每次将开始的缺省比值 1.0 减小 0.05 的同时进行测试写入，获得不一致的次数。当写入功率 WP 达到下限写入功率 WP 时，不一致的次数增大。当不一致的次数达到了预定的阈值（例如 1000 个）时，它被检测为极限点 330。通过将预定的偏移量比值 Δ WPO 加到与在极限点 330 处的下限写入功率 WP 相对应的缺省比值 WPO—极限上，确定了一个缺省比值 WP—最佳，它给出了最佳写入功率 WP。

图 44 是曲线图，显示了温度校正系数 Kt 与偏移量比值 Δ WPO 的特性，而偏移量比值 Δ WPO 在图 42B 的步骤 S13 中被加到极限功率的缺省比值上。用于为温度 T 校正偏移量比值 Δ WPO 的温度校正系数 Kt，是借助作为线性近似（其中在温度 T (= 25 ° C) 处的校正系数 Kt 被设定为 Kt = 1.0）的关系方程（Kt = A · T+B）的系数的斜率 A 和与 y 轴的交点 B 而确定的。因此，通过将此时的设备温度 T 代入关系方程，获得

了相应的温度系数 K_t 的值。通过将在温度 T ($= 25^\circ C$) 下获得的缺省偏移量比值 ΔWPO 乘到 K_t 的值上，能够获得用于计算最佳写入功率的偏移量比值 ΔWPO 。

图 45 显示了区校正 K_i 的线性近似的关系方程，其中该校正是用于用在图 42B 的步骤 S13 中的偏移量比值 ΔWPO 的区号的。该关系方程由 ($K_i = C \cdot i + D$) 确定，且斜率 C 和与 y 轴的交点 D 是作为关系方程的系数而确定的。由于在中心第 i 区 = 6 处区校正系数 K_i 被设定为 1.0，确定了在区号 6 处的缺省偏移量比值 ΔWPO 。因此，区校正系数 K_i 是从对于任意第 i 区的关系方程 ($K_i = C \cdot i + D$) 获得的，并被乘到第 i 区的缺省偏移量比值 ΔWPO 上，从而能够获得用于在步骤 S13 计算最佳写入功率的偏移量比值 ΔWPO 。

图 46A 至 46C 是曲线图，显示了图 42A 和 42B 中的测试写入中的用于写入功率 WPO 的不一致次数与设备温度的特征。图 46A 涉及这样的情况，即其中设备温度等于 $25^\circ C$ 。图 46B 涉及该温度被减小到 $T = 10^\circ C$ 的情况。图 46C 涉及其中温度被增大到 $T = 55^\circ C$ 的情况。对于图 46A 中的 $T = 25^\circ C$ ，当设备温度减小时，如图 46B 中的 $T = 10^\circ C$ 所示，不一致次数对写入功率的特性曲线 360 沿着使写入功率由于温度的降低而被增大的方向而被移到特性 364。相反地，当温度被增大到如图 46C 所示的 $T = 55^\circ C$ 时，曲线 360 沿着减小写入功率的方向被移到特性 368。因此，最佳写入功率点根据温度而改变，如 362、366、370 所示。对于写入功率和不一致次数取决于设备温度的特性，例如，假定测试写入的开始功率在 $T = 25^\circ C$ 被固定在低功率侧的开始功率 WP 。在此状态下，当温度如图 46B 所需地减小到 $T = 10^\circ C$ 时，低于在超过 1000 的不一致次数的极限点 30 写入功率的写入功率，被设定为启动功率。因此，在图 42A 和 42B 的测试写入的执行中，如果在第一测试写入中数据的不一致的次数超过了在低功率侧上的极限点处的阈值 1000，则在步骤 S11 执行一个处理，以增大写入功率的缺省比值 ΔWPO 一个预定的比值。因此，即使温度下降，通过将开始功率移到高于在极限点 330 处的功率侧，也能够进行正常的测试写入。显然可以理解的，是当一个预定的缺省值被设定为开

始写入功率时，通过进行基于设备温度 T 的温度校正，也能够根据图 46A 至 46C 所示的与温度对应的特性，来设定测试写入的最佳开始功率。即使借助这种方法，如果测试功率的开始功率低于低功率侧上的极限点，只要将一个偏移量比值加上以借助类似的处理来增大开始功率，就足够了。

图 47 是形成测试写入执行扇区的地址的流程图，该处理是在图 42A 和 42B 中的测试写入执行的步骤 S3 执行的。测试写入执行地址的形成，涉及随机扇区地址的产生的一个例子。首先在步骤 S1，设定介质的区域开头地址。在本发明的测试写入中，图 48 的介质 72 中的用户区域 334 之外的一个非用户区域 338 或之内的非用户区域 336 被分配给一个功率调节区域。图 49 显示了图 48 中的非用户区域 338，且相对于非用户区域 338 中的一个预定道范围设定了一个功率调节区域 340。因此，在步骤 S1，一个区域开头地址，即功率调节区域 340 中的任意测试写入的一个道地址和一个扇区数，得到了设定。在步骤 S2，从一个一道的区域长度减去其中已经完成了测试写入的扇区的数目，从而获得剩余的区域长度。这是由于对于其中曾经进行了测试写入的扇区不继续进行测试写入。在步骤 S3，通过将一个随机数乘到剩余的区域长度上，获得了偏移扇区的数。作为一个随机数，根据预定的随机数程序产生在从 0 至 1 范围中的一个任意值。当偏移扇区的数被如上所述地获得时，在步骤 S4，通过将偏移扇区的数加到区域开头地址上，获得执行地址。图 50 显示了通过形成图 47 中的随机测试写入地址的测试写入。三次的测试写入 342—1、342—2 和 342—3，是用四扇区作为一个单位，而随机执行的。

图 51 显示了测试写入执行扇区的地址形成的另一实施例，该地址形成是在图 42A 和 42B 中的测试写入执行的步骤 S3 执行的，且其特征在于测试写入执行地址是依次形成的。首先在步骤 S1，通过从区域最后地址减去已经得到测试的测试写入扇区的数，而获得功率调节区域的最后开始地址。在步骤 S2，前一个执行地址被置入执行地址。在步骤 S3，前一执行地址和最后开始地址得到比较。当前一执行地址没有达到最后开始地址时，随后进行步骤 S5，且执行地址被设定为 [(前一执行地址) + (测试写入扇区的数)]，并执行测试写入。当前一执行地址超过了最后开始地址时，

在步骤 S4 将区域开头地址置入执行地址，并执行测试写入。图 52 显示了通过图 51 的测试写入地址的依次形成而进行的功率调节区域的测试写入，且测试写入 344—1、344—2 和 344—3，是以四扇区作为一个单位而执行的。

图 53 是图 42A 和 42B 中的步骤 S8 中的数据读取处理的流程图。在测试写入结束之后的数据读取操作中，首先在步骤 S1 读出扇区。对于扇区读取操作，在步骤 S2 鉴别异常结束是否存在。在异常结束的情况下，检查错误的因素是否基于同步字节的同步错误。如图 54 的道格式所示，同步字节 354 是表示数据 356 的开始位置的重要信息。如果该错误因素是基于同步字节 354 的同步错误，由于不能读出随后的数据 356，处理程序进行到步骤 S5。为了将不一致的次数强行设定到最大值，与测试模式完全不同的一个图案被存储到读取缓冲器中。因此，数据的不一致的次数，通过比较读取缓冲器中的不同图案和测试模式，而达到最大。在步骤 S3 中错误不是同步字节的同步错误的情况下，在步骤 S4 根据需要执行另一种错误处理。在步骤 S6，检查扇区是否功率调节区域中的最后一个扇区。从步骤 S1 开始的处理得到重复，直到扇区达到最后扇区。在最后扇区的情况下，处理程序进行到不一致的次数的下一个判定处理。

图 55 是在图 42A 和 42B 中的步骤 S9 中以字为单位计数数据的不一致的次数的处理的流程图。首先在步骤 S1，将 $D = 0$ 置入用于鉴别质量良好的扇区的计数器 D。在步骤 S2，通过将测试模式与读取图案相比较而获得一个扇区的不一致的次数。在步骤 S3，检查一个扇区的不一致次数是否小于预定的阈值（例如 10）。如果它小于 10，则判定扇区是质量良好的扇区。在步骤 S4，表示质量良好的扇区的计数器 D 被加 1。当不一致的次数等于或大于 10 时，不一致的次数的计数增大。当在步骤 S7 没有鉴别到最后扇区时，处理程序再次返回到步骤 S2，且通过比较处理获得下一个扇区的不一致次数。在步骤 S4，当质量良好的扇区的计数器 D 被增大 1 时，随后进行步骤 S5 并检查计数器 D 是否等于或大于 1。当 D 小于 1 时，即当它等于 0 时，处理程序进行到步骤 S6，且所有的扇区都被认为是质量良好的扇区。不一致的次数被设定为 0。因此，当测试写入的开头扇区被

认为是质量良好的扇区时，对随后的扇区不进行不一致次数的比较，而是进行下一个测试写入。因此，实现了高处理速度的测试写入，且调节时间得到了缩短。

图 56 是图 42A 和 42B 中的步骤 S14 中最后执行的各个区的写入功率设定处理，即功率表形成处理，的流程图。在该功率表形成处理中，在步骤 S1，从设备温度计算擦除功率 EP 的缺省功率表和每一个区的第一写入功率 WP1。在步骤 S2，设定第 i 区的写入功率 (WP) i，把在写入功率调节中获得的最佳缺省比值 WPO 乘到缺省写入功率 DWPi 上，并进一步执行温度校正，从而计算写入功率。在步骤 S3，检查介质是否 PWM 介质。在 PWM 介质的情况下，随后进行步骤 S4，且与在步骤 S2 中获得的第一写入功率对应的一个写入功率 (WP1) i 乘到第 i 区的功率比值 (WP2/WP1) 上，从而计算一个第二写入功率 (WP2) i。在步骤 S5，设定第 i 区的一个擦除功率 (EP) i。当计算擦除功率时，把抑制涨落量的一个系数 0.7 乘到一个值上—在该值中从通过写入功率调节而导出的最佳写入功率的缺省比值 WPO 减去了 1.0，且所得到的乘积被加 1.0。所得到的和值又被乘到缺省擦除功率 EPi 上。借助此时测量的温度进行的温度校正显然得到了进行。借助图 56 的功率表形成处理，形成了图 35 的功率表存储单元 310 中所示的擦除功率表 318、第一写入功率表 320、和第二写入功率表 322。响应于来自上级设备的随后的写入存取，读出与区号对应的功率，并进行根据此时的设备温度的温度校正。在此之后，计算并设定图 4 的激光二极管控制电路中的寄存器的 DAC 指令值，且激光二极管 100 的光发射得到了控制。

根据如上所述的本发明，通过在两个功率—它们是低功率因而不会损坏激光二极管—进行激光二极管的光发射控制，能够在不损坏设备的情况下在短时间里进行光发射调节。即使区的数目增大（例如它们被分成三个区域），光发射调节也得到进行，且在任意功率下在所有区中的调节值能够借助调节结果的线性近似而得到设定。即使区的数目增大，也能够在短时间内进行光发射调节。另外，即使区的数目由于介质的格式改变而改变，设备也能够方便地适应。

根据本发明，在不给激光二极管产生负担的情况下，能够在短时间里适当地进行借助测试写入的最佳写入功率确定处理。即，作为确定最佳写入功率的调节处理，只要从开始功率逐渐减小写入功率并检测下限侧上的极限功率，就足够了。与在两个点处检测上和下限功率的传统情况相比，使用一半的时间就足够了。由于测试写入不需要高功率，不会对激光二极管产生损坏，且设备的寿命得到了改善。

本发明不限于前述实施例，且在本发明的所附权利要求书的精神和范围内可以有很多修正和变化。本发明不仅限于在本发明的前述实施例中公布的数值。

图 1 先有技术

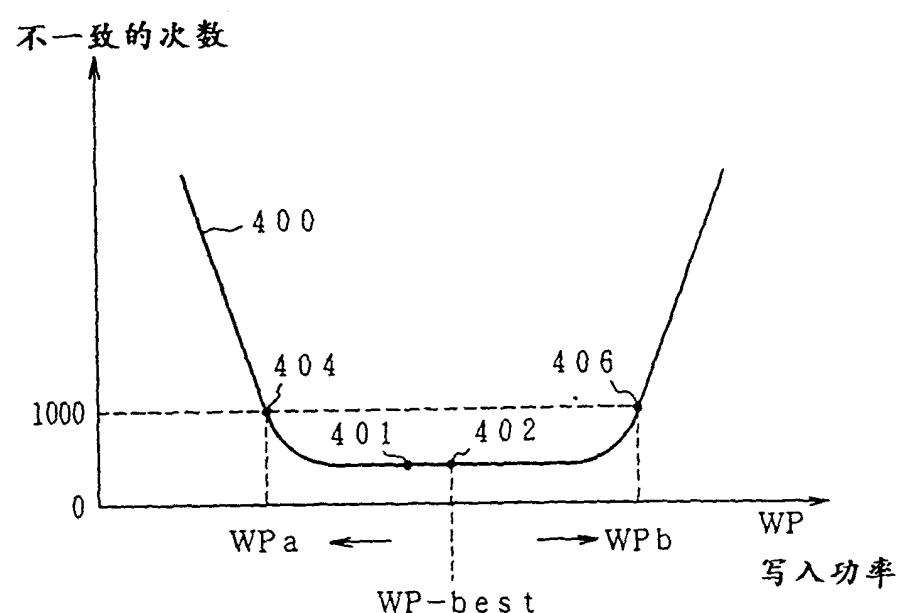


图 2A

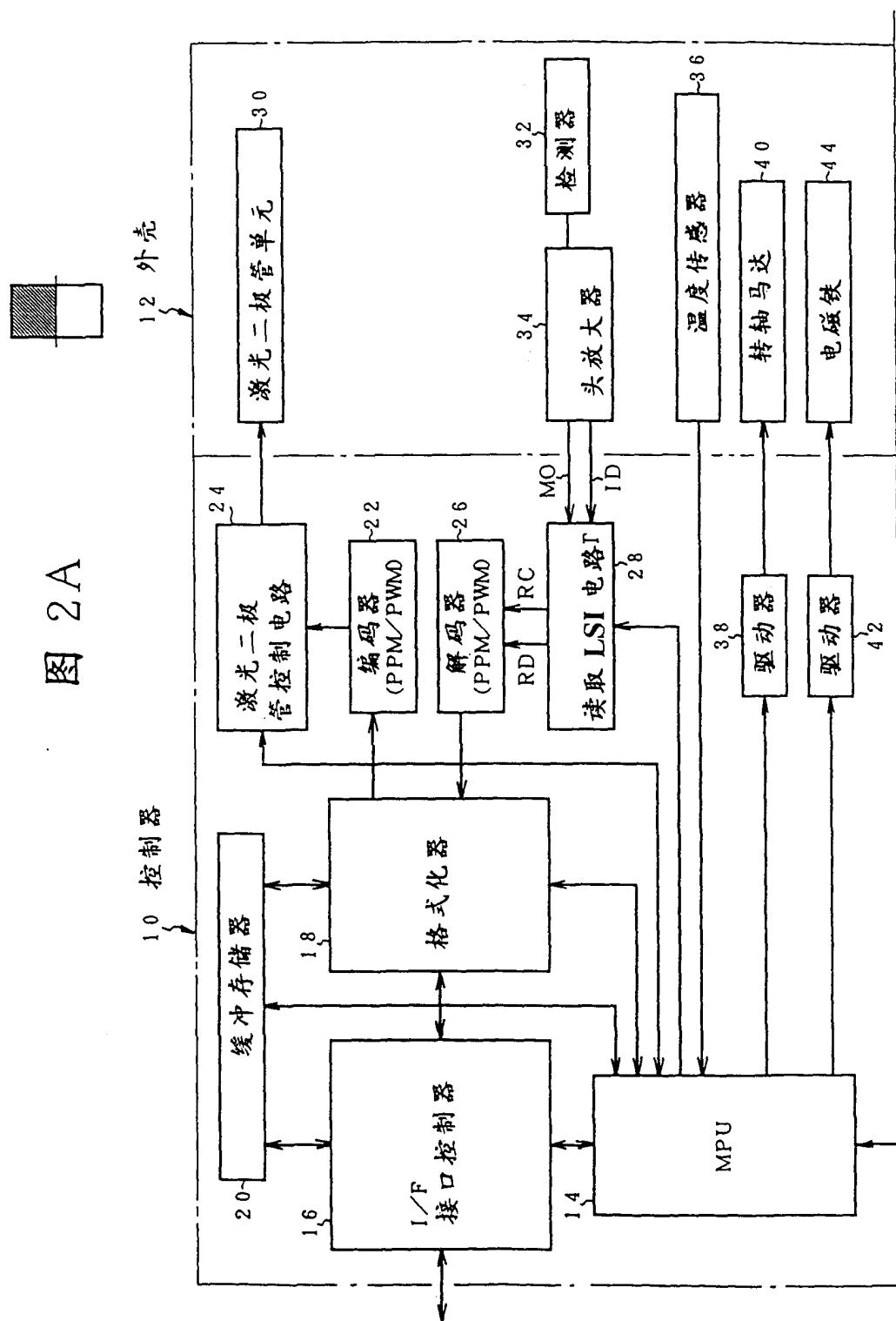


图 2B

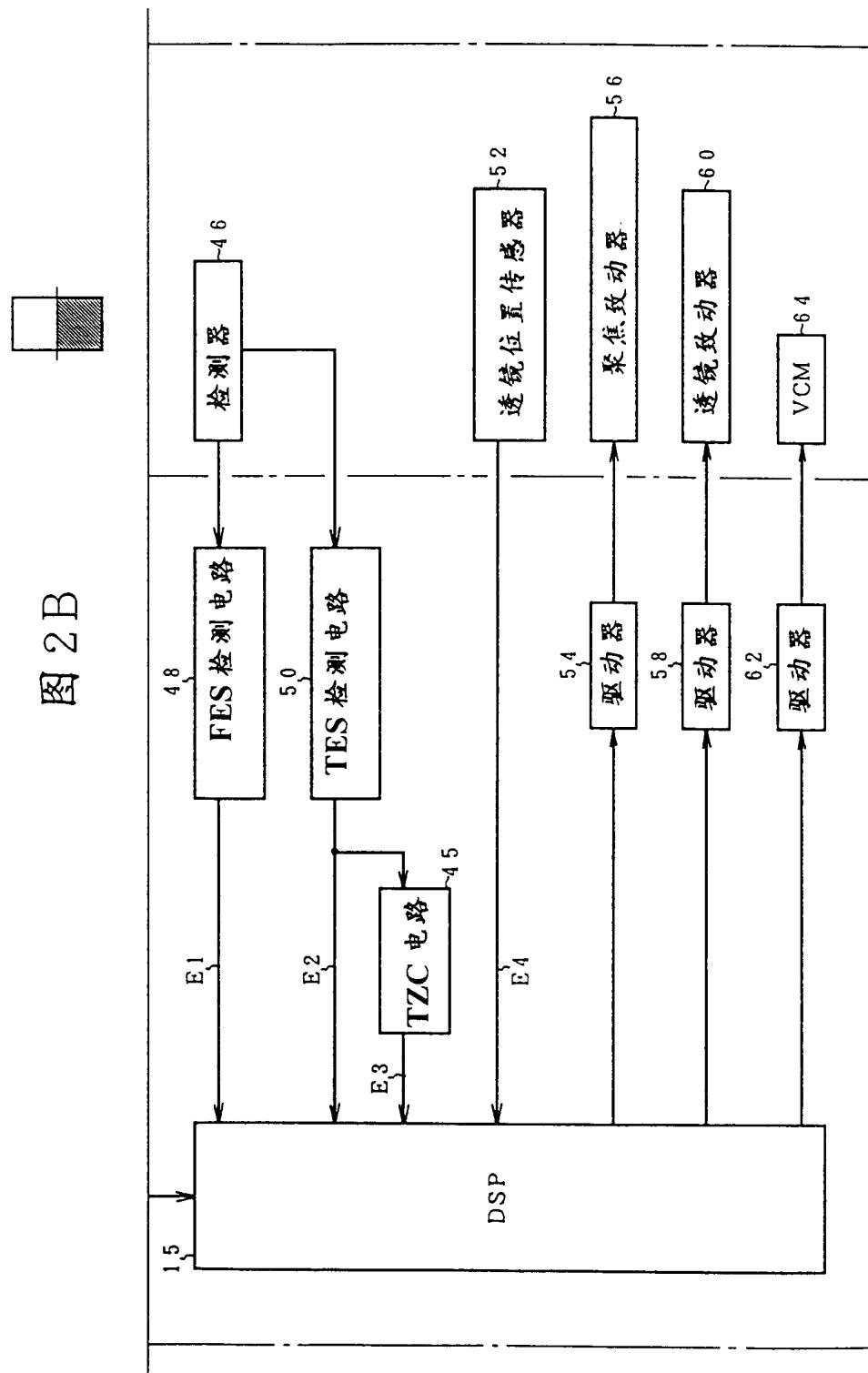


图 3

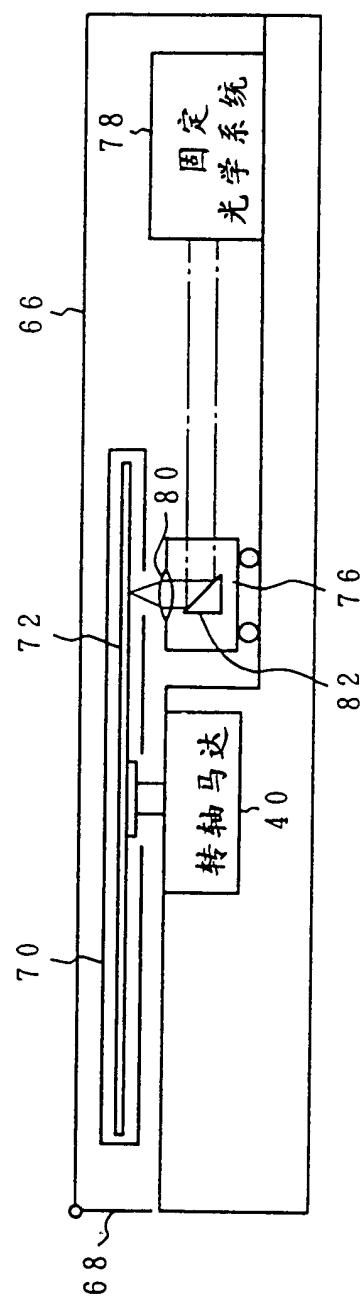


图 4

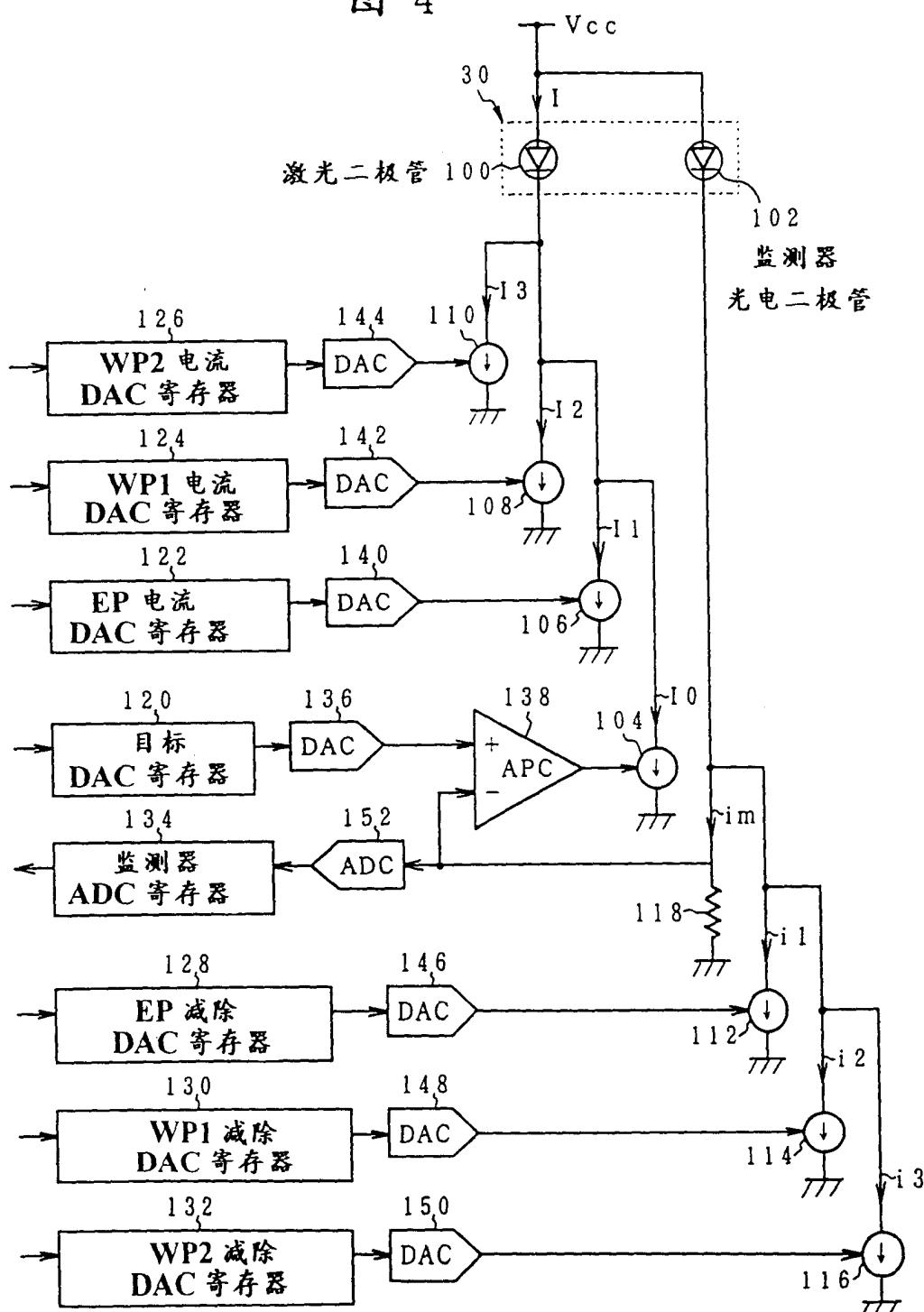


图 5A

写入选通信号



图 5B

写入数据



图 5C

写入时钟



图 5D

脉宽数据



图 5E

擦除脉冲

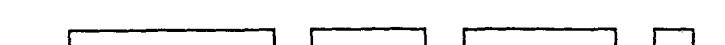


图 5F

第一写入脉冲

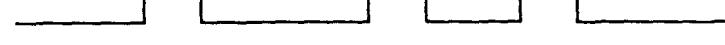


图 5G

第二写入脉冲



图 5H

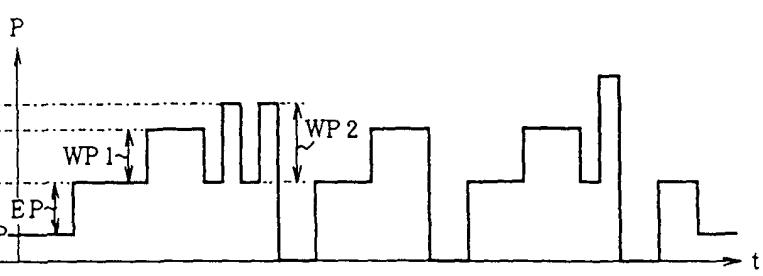
光发射
电流/功率

图 5I

减除电流

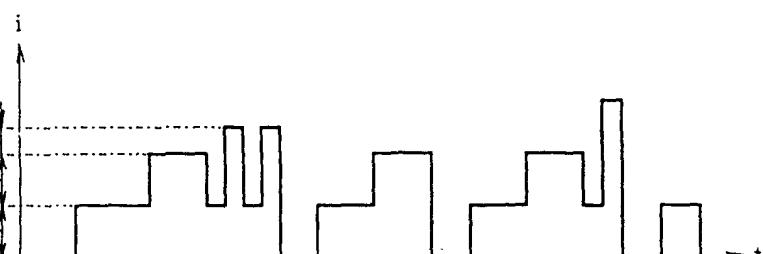


图 5J

监测器电流



图 6A
写入选通信号



图 6B
写入数据



图 6C
写入时钟



图 6D
脉宽数据

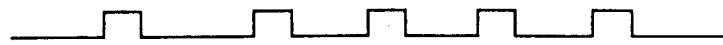


图 6E
擦除脉冲



图 6F
第一写入脉冲



图 6G
第二写入脉冲

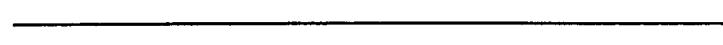


图 6H

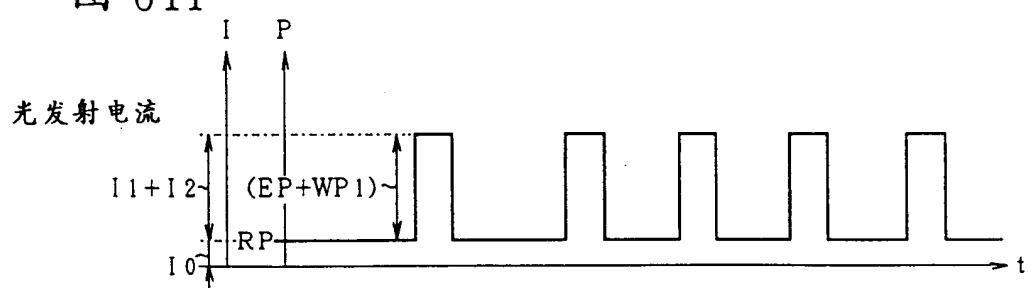


图 6I
减除电流

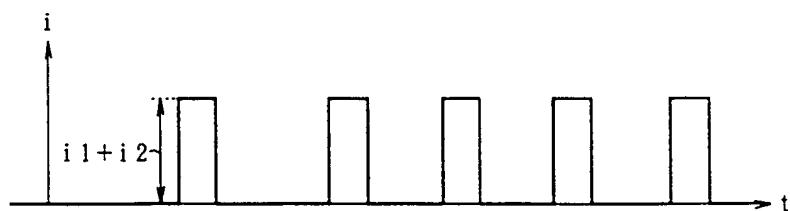


图 6J

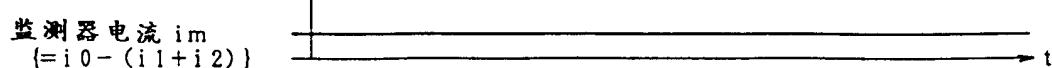


图 7A

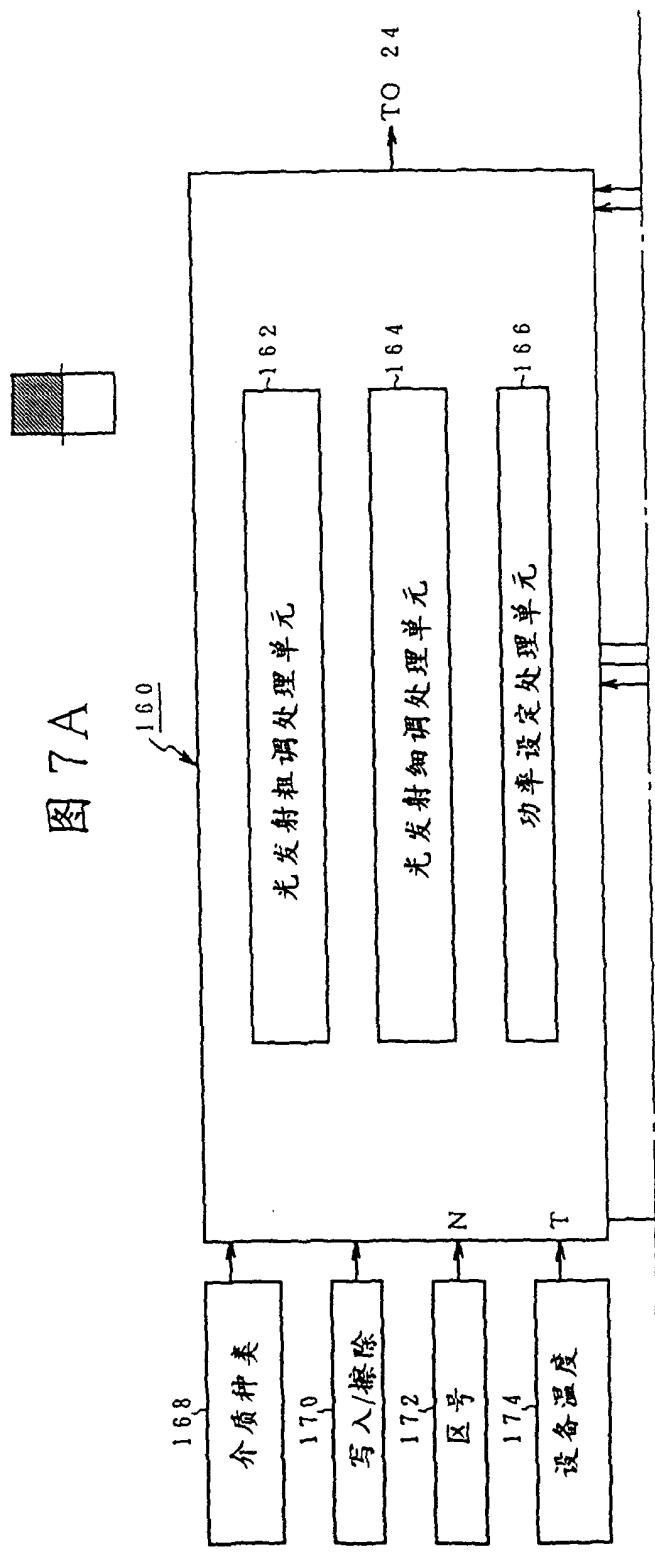


图 7B

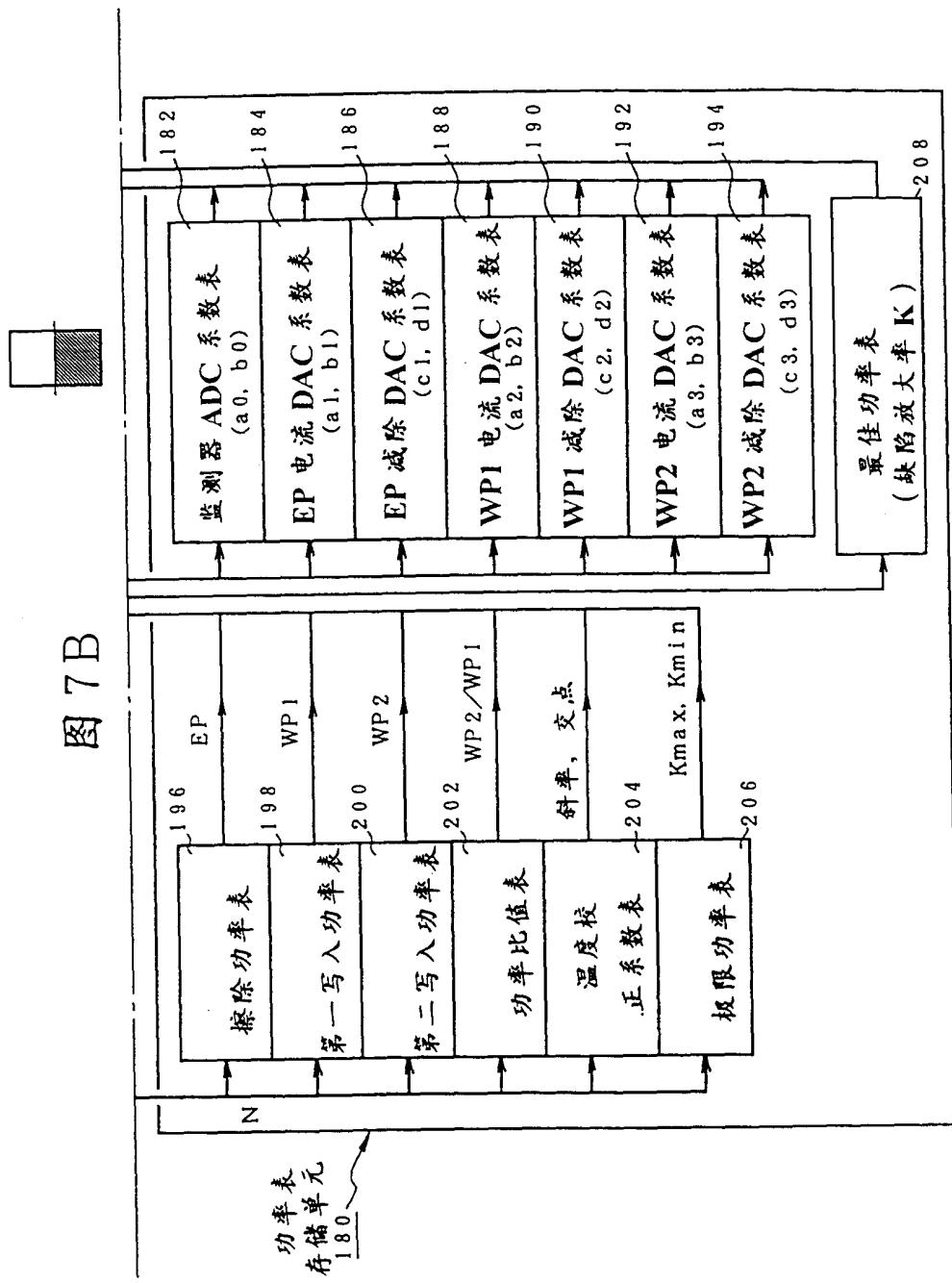


图 8

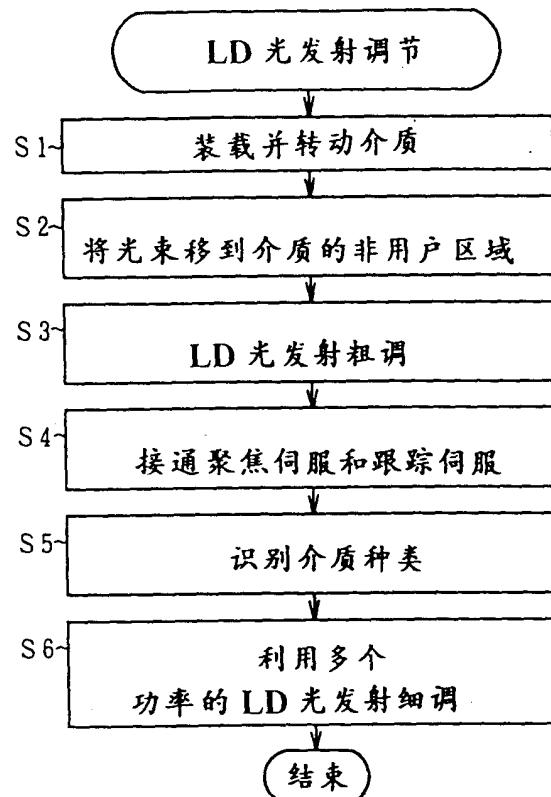


图 9

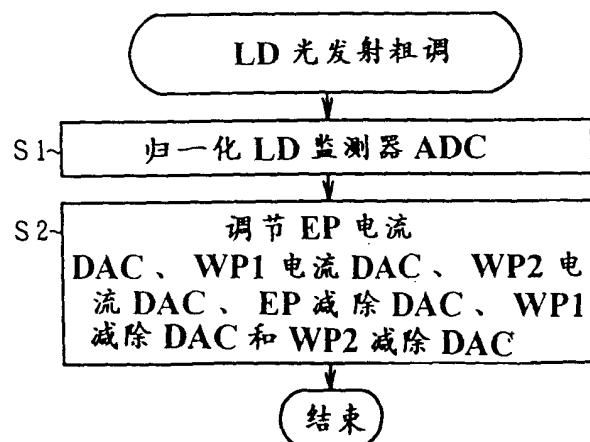


图 10

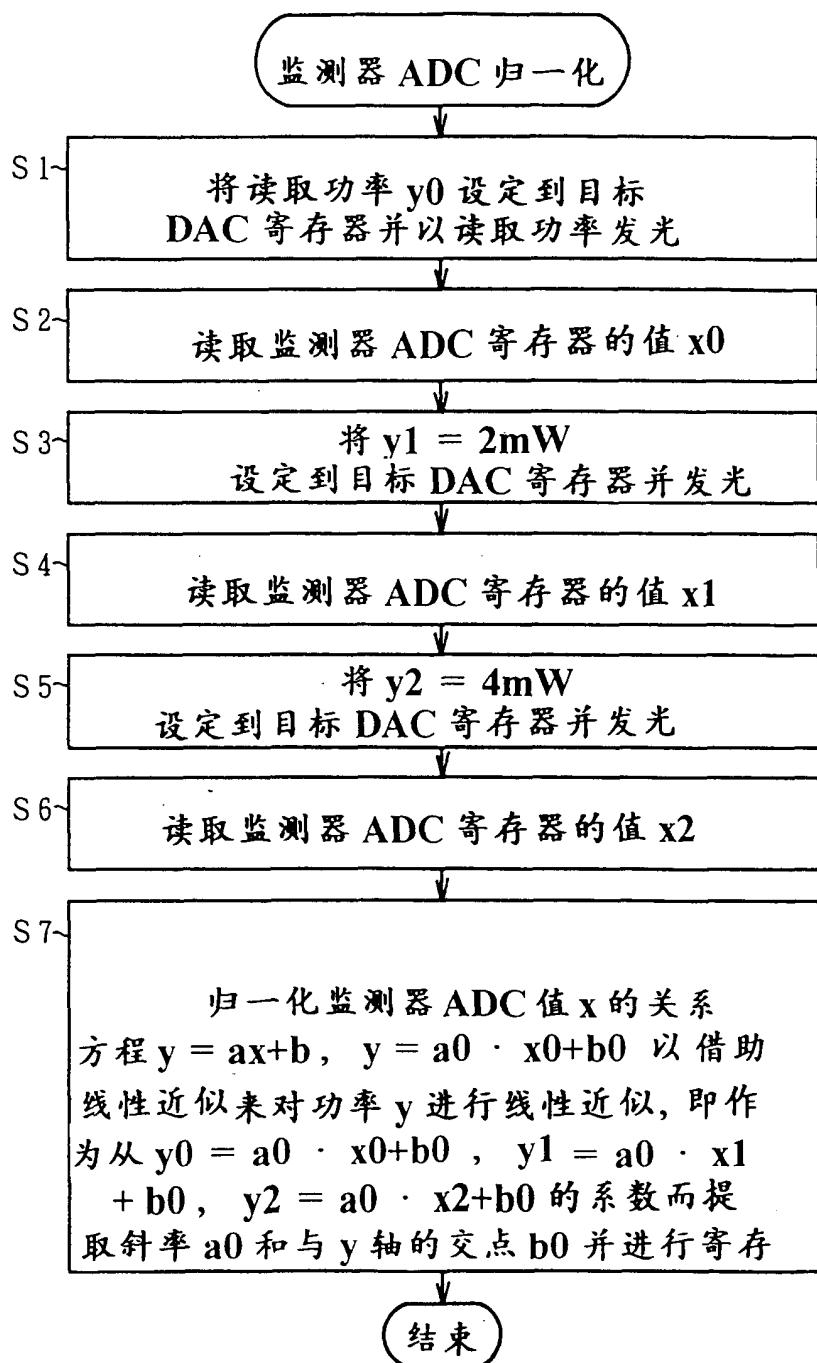


图 1 1

y (测量到的功率)

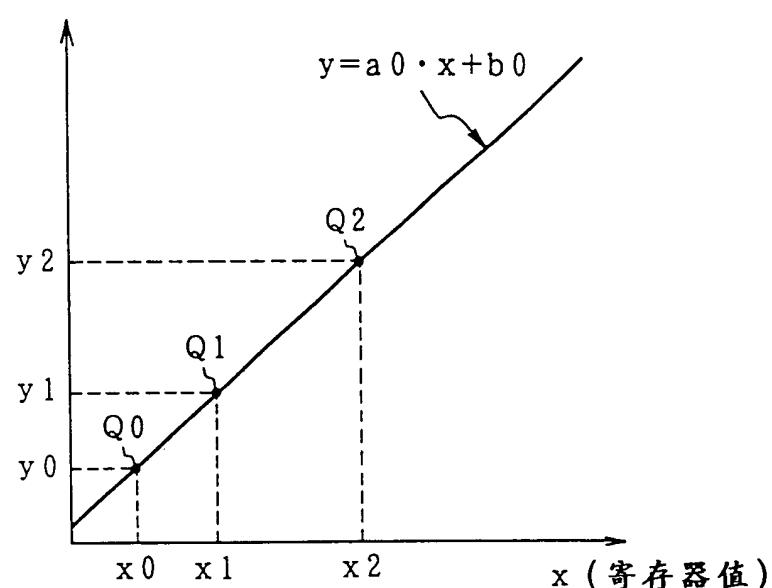


图 12

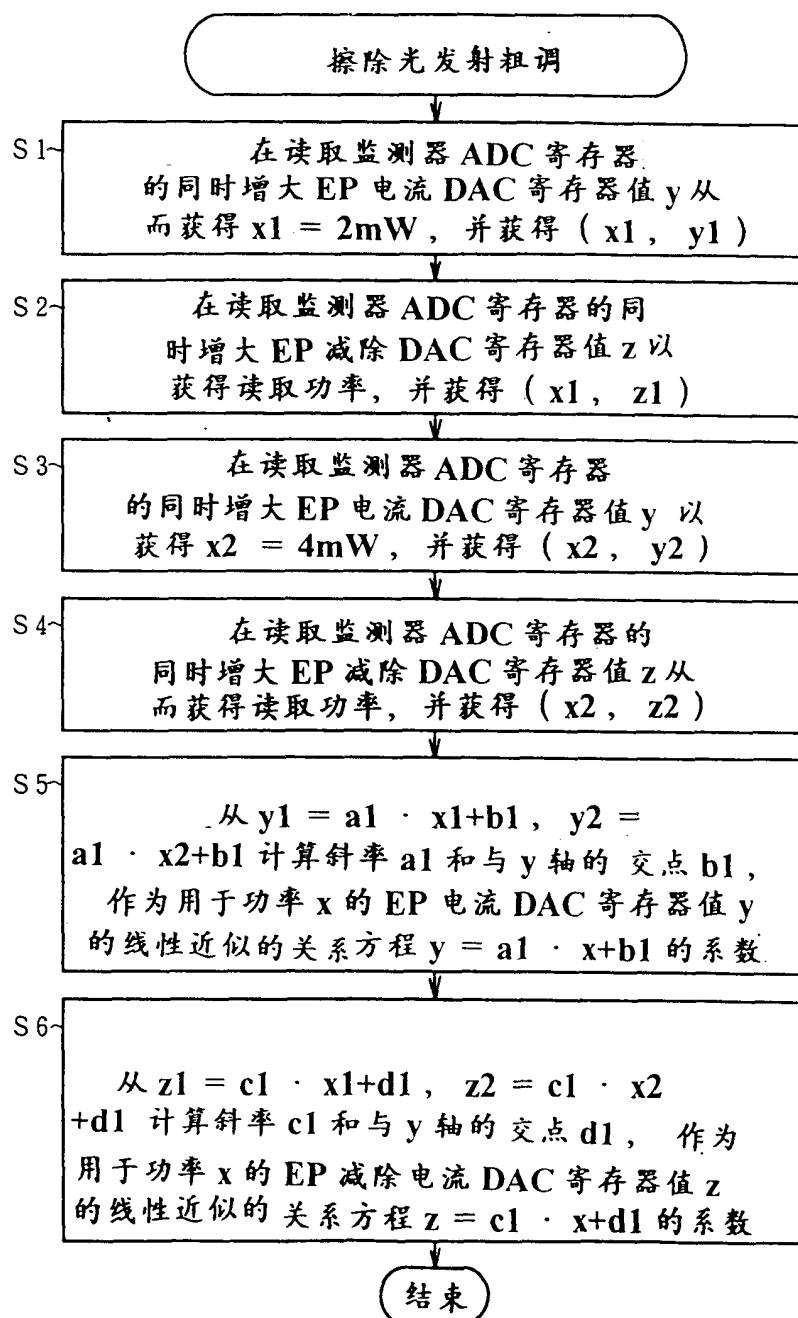


图 1 3

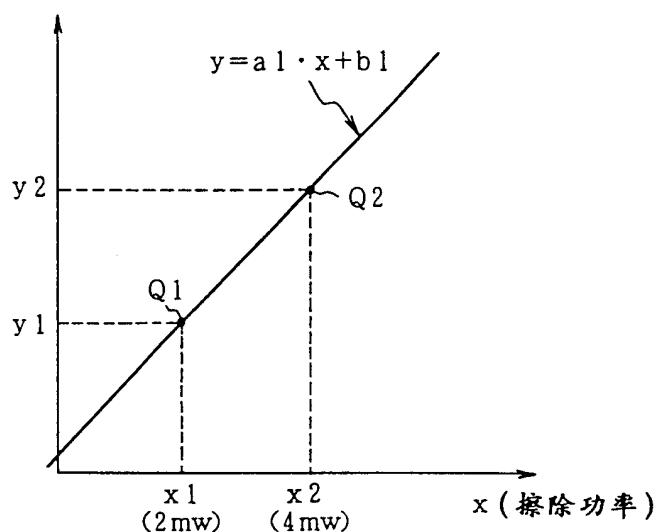
 y (EP 电流 DAC 值)

图 1 4

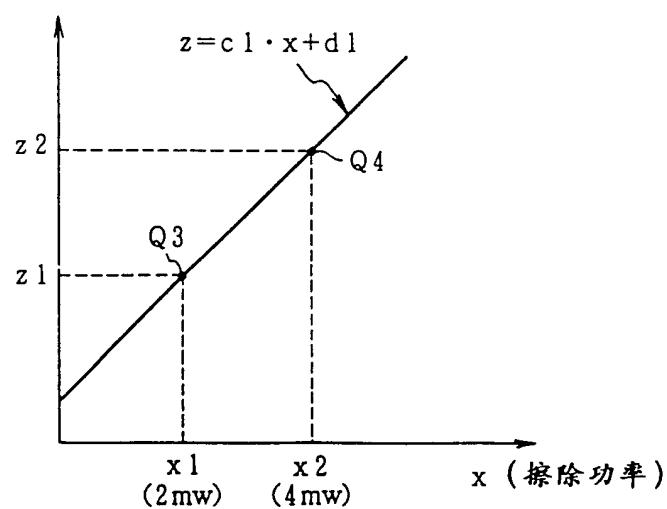
 z (EP 擦除 DAC 值)

图 15

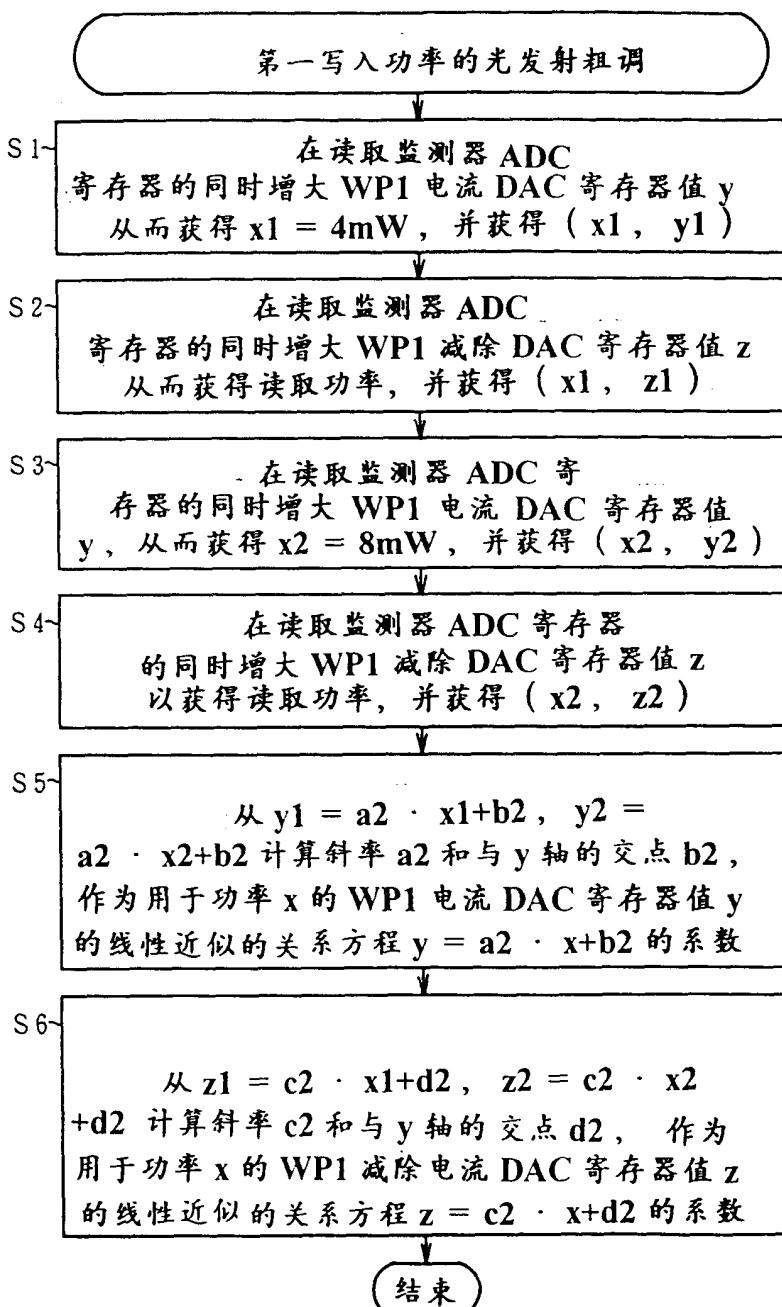


图 16

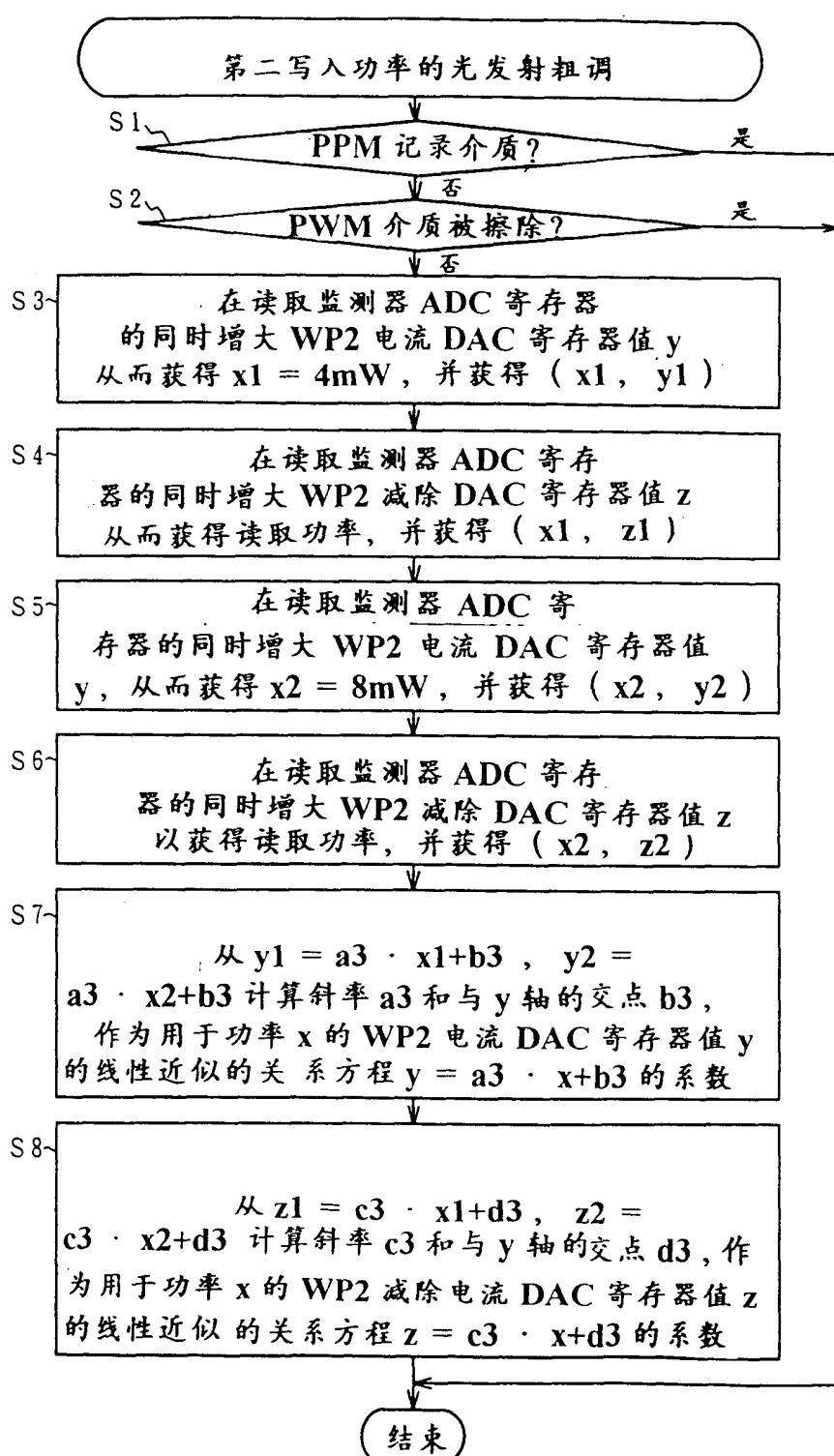


图 17

DAC 名称	斜率	与 Y 轴的交点
用于 APC 的 ACC	a 0	b 0
用于擦除的 ADC	a 1	b 1
用于擦除 - 擦除的 ADC	c 1	d 1
用于记录的 ADC	a 2	a 2
用于记录 - 擦除的 ADC	c 2	d 2
用于高功率记录的 ADC	a 3	b 2
用于高功率记录 - 擦除的 ADC	c 3	d 3

图 18

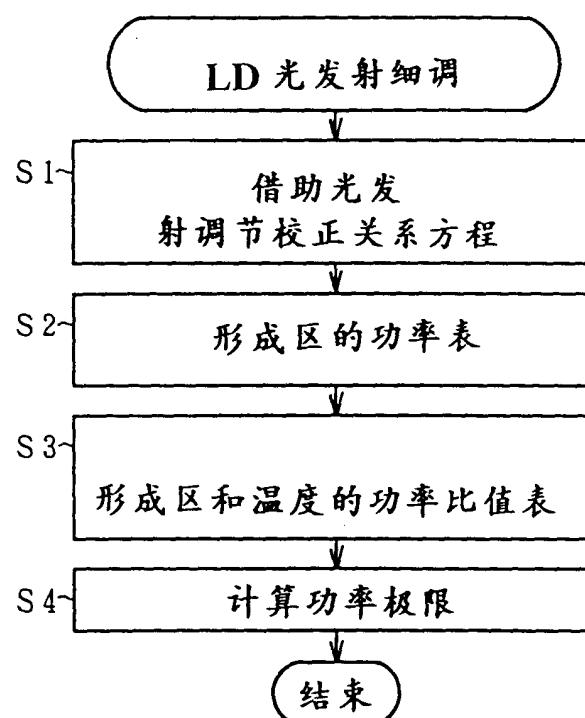


图 19



图 20

第一写入功率细调

S 1~

1. 设定借助对擦除功率 EP 的细调而获得的电流 DAC 值的关系方程 $y = a_1 \cdot x + b_1$ 和减除 DAC 值的关系方程 $z = c_1 \cdot x + d_1$
2. 设定借助对第一写入功率 WP1 的粗调而获得的电流 DAC 值的关系方程 $y = a_2 \cdot x + b_2$ 和减除 DAC 值的关系方程 $z = c_2 \cdot x + d_2$

S 2~

计算

1. WP1 电流 DAC 值和减除 DAC 值
2. EP 电流 DAC 值和减除 DAC 值

其中 $WP1+EP = 3mW+2mW = 5mW$ ，并控制光发射

S 3~

读取监测器 ADC 值，调节作为读取功率的 WP1 的光发射电流 DAC 值 x_1 ，并获得 (x_1, y_1)

S 4~

计算

1. WP1 电流 DAC 值和减除 DAC 值
2. EP 电流 DAC 值和减除 DAC 值

其中 $WP1+EP = 7mW+2mW = 9mW$ ，并控制光发射

S 5~

读取监测器 ADC 值，调节作为读取功率的 WP1 的光发射电流 DAC 值 x_2 ，并获得 (x_2, y_2)

S 6~

从通过调节获得的两点的关系方程
 $y_1 = a_2 \cdot x_1 + b_2, y_2 = a_2 \cdot x_2 + b_2$ 计算关系方程
 $y = a_2 \cdot x + b_2$ 的系数 a_2 和与 y 轴的交点 b_2 ，并寄存

结束

图 21

第二写入功率细调

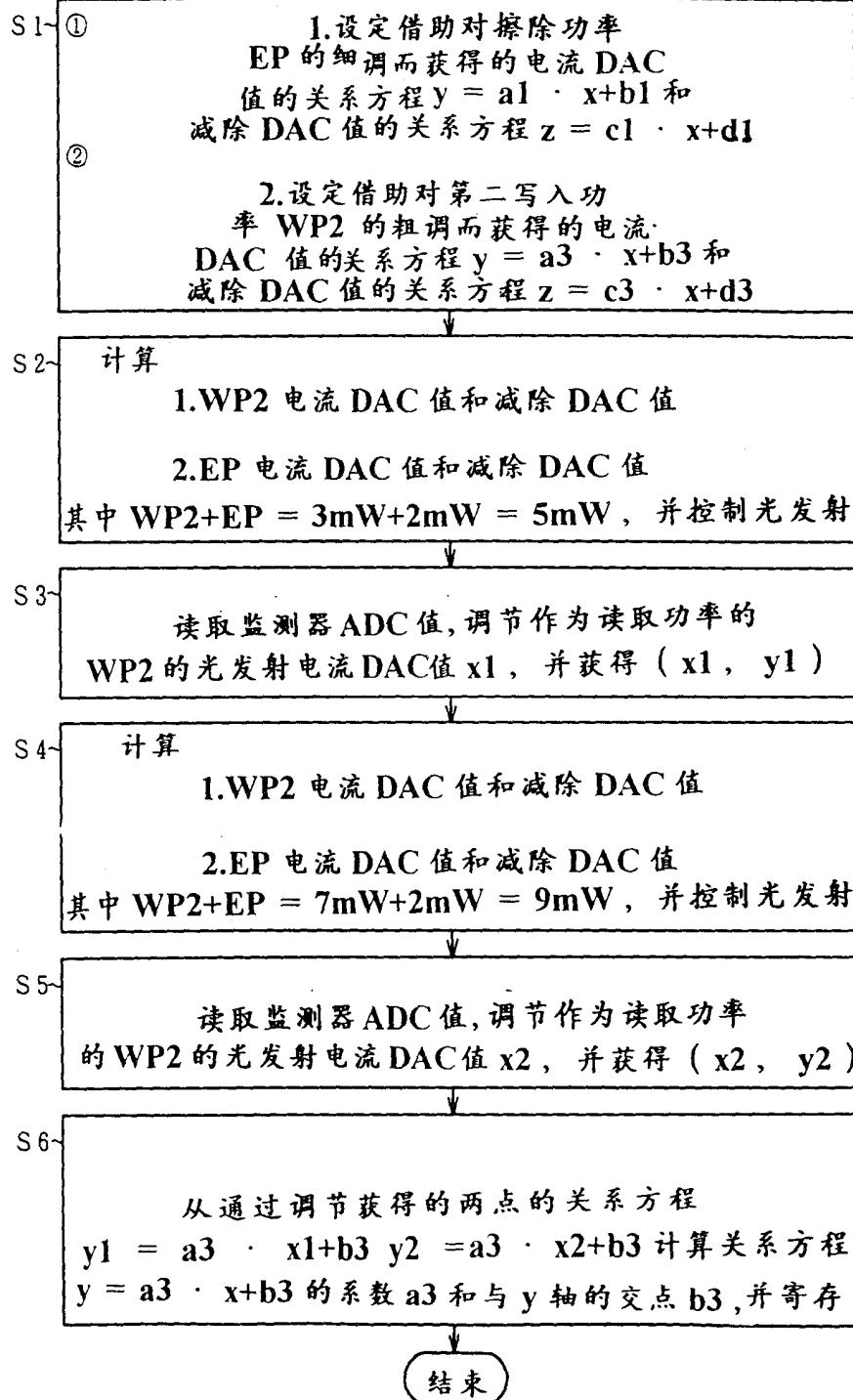


图 22

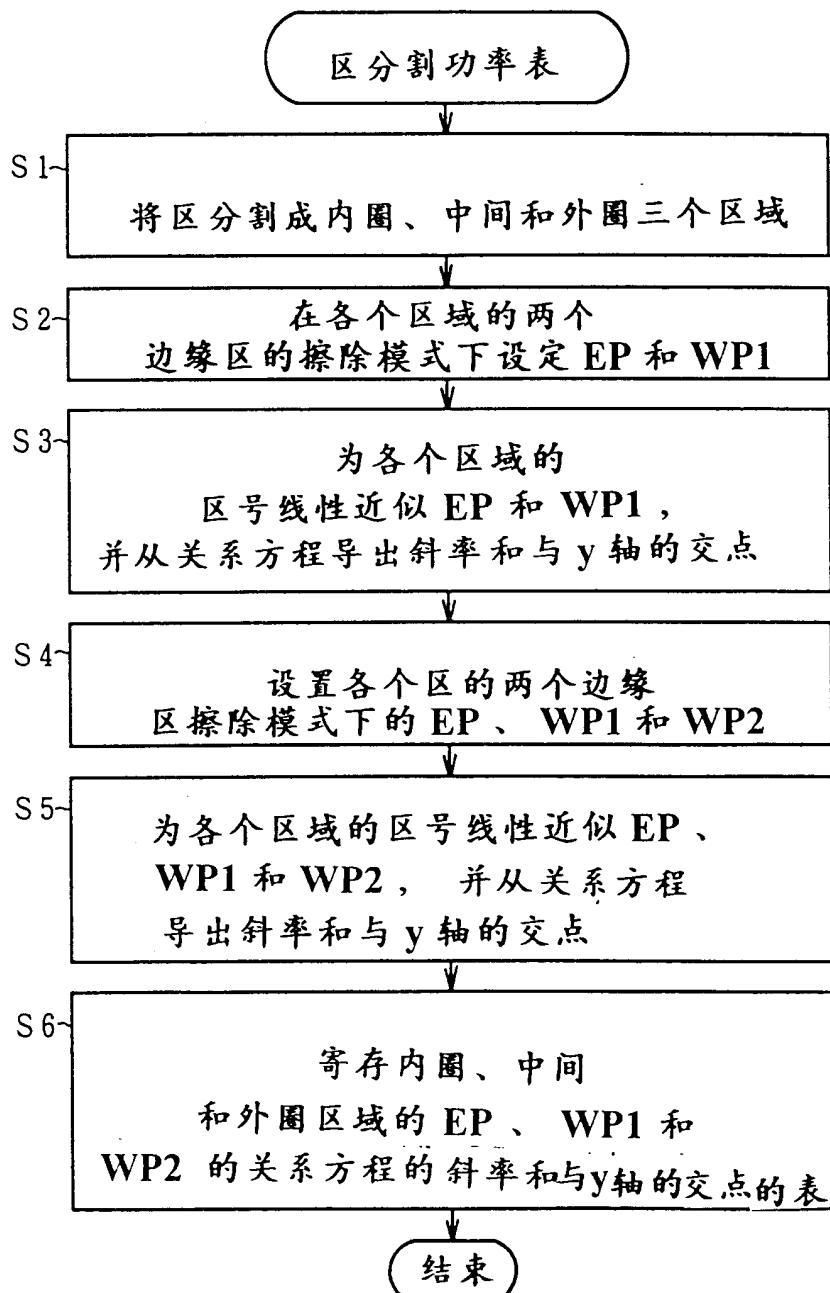


图 23

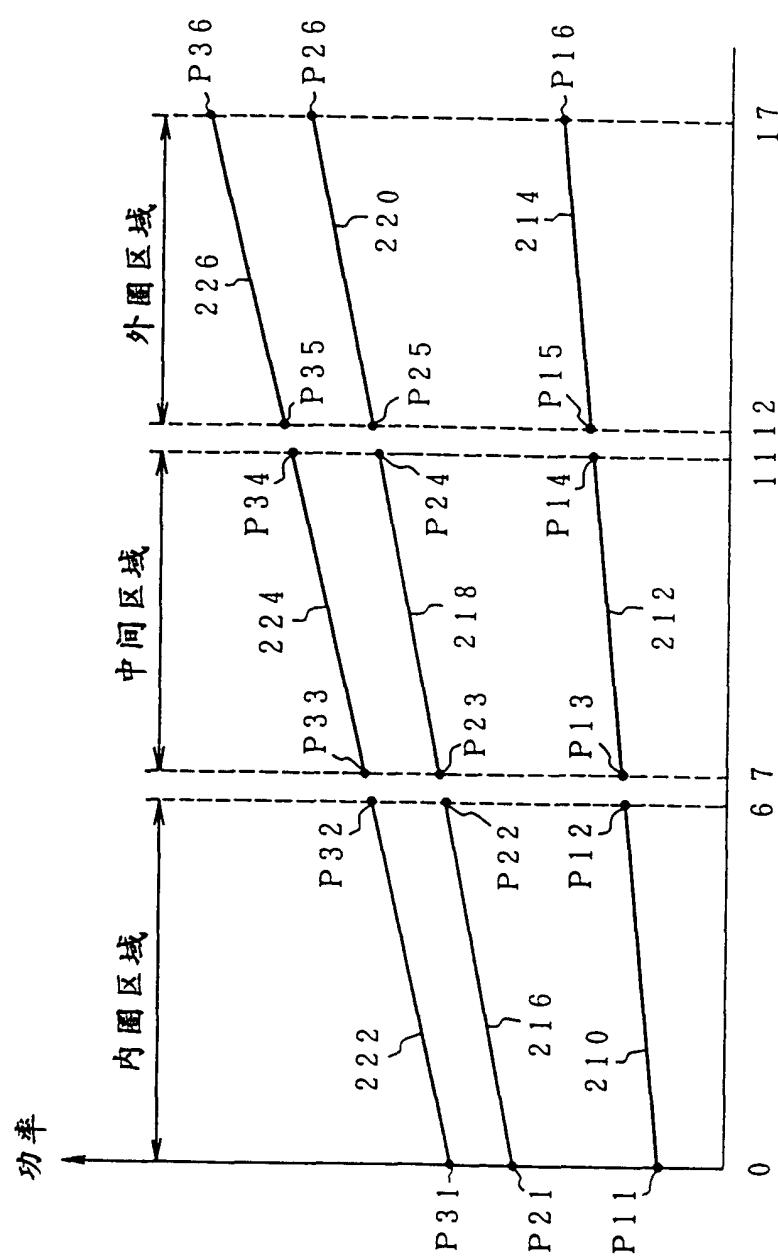


图 24

模式	区的区域	擦除功率 EP		第一写入功率 PW1		第二写入功率 PW2	
		斜率	交点	斜率	交点	斜率	交点
擦除模式	内围区域	a11	b11	a12	b12	a13	b13
	中间区域	a21	b21	a22	b22	a23	b23
	外围区域	a31	b31	a32	b32	a33	b33
	内围区域	a41	b41	a42	b42	a43	b43
写入模式	中间区域	a51	b51	a52	b52	a53	b53
	外围区域	a61	b61	a62	b62	a63	b63

图 25

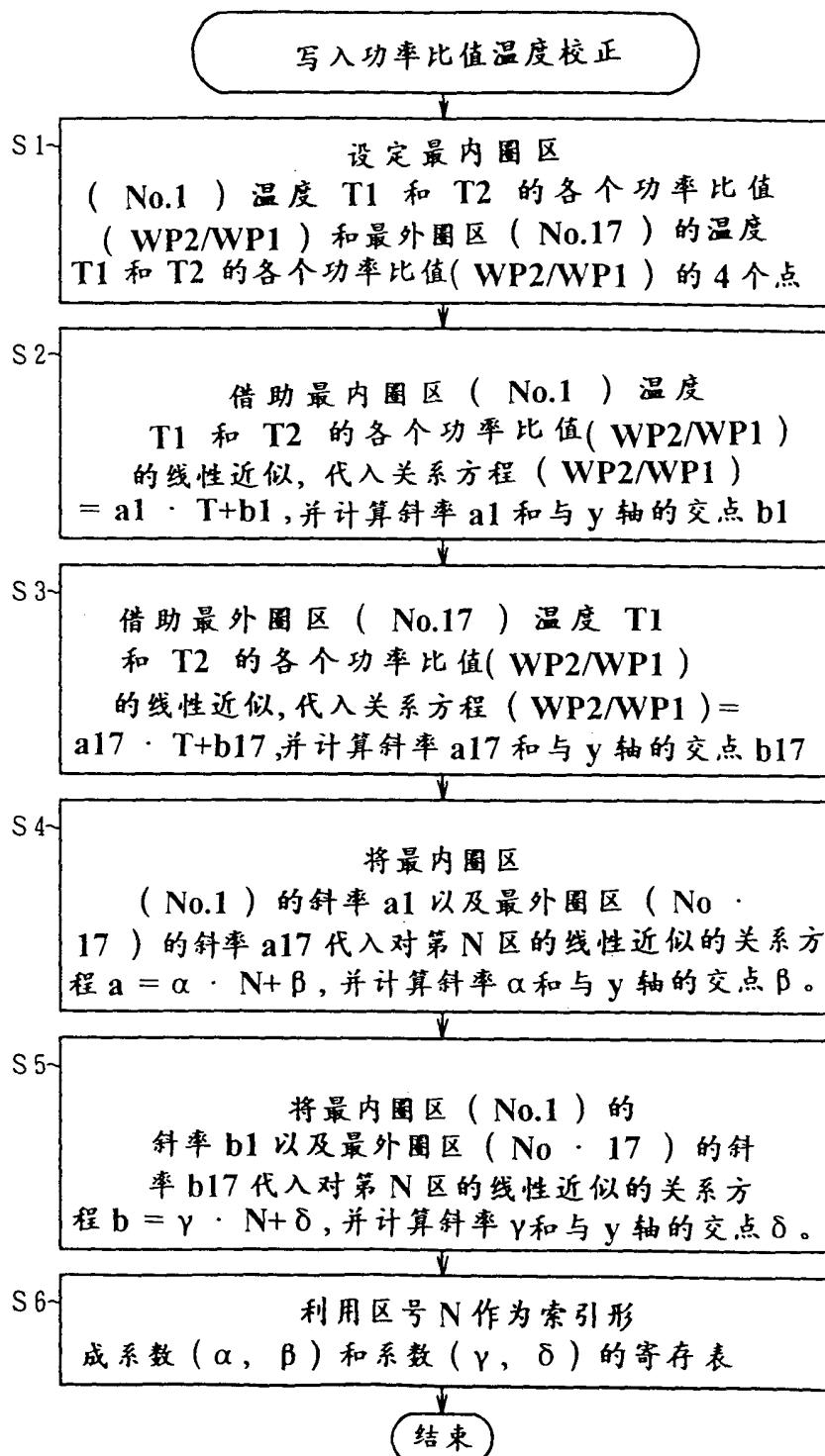


图 26

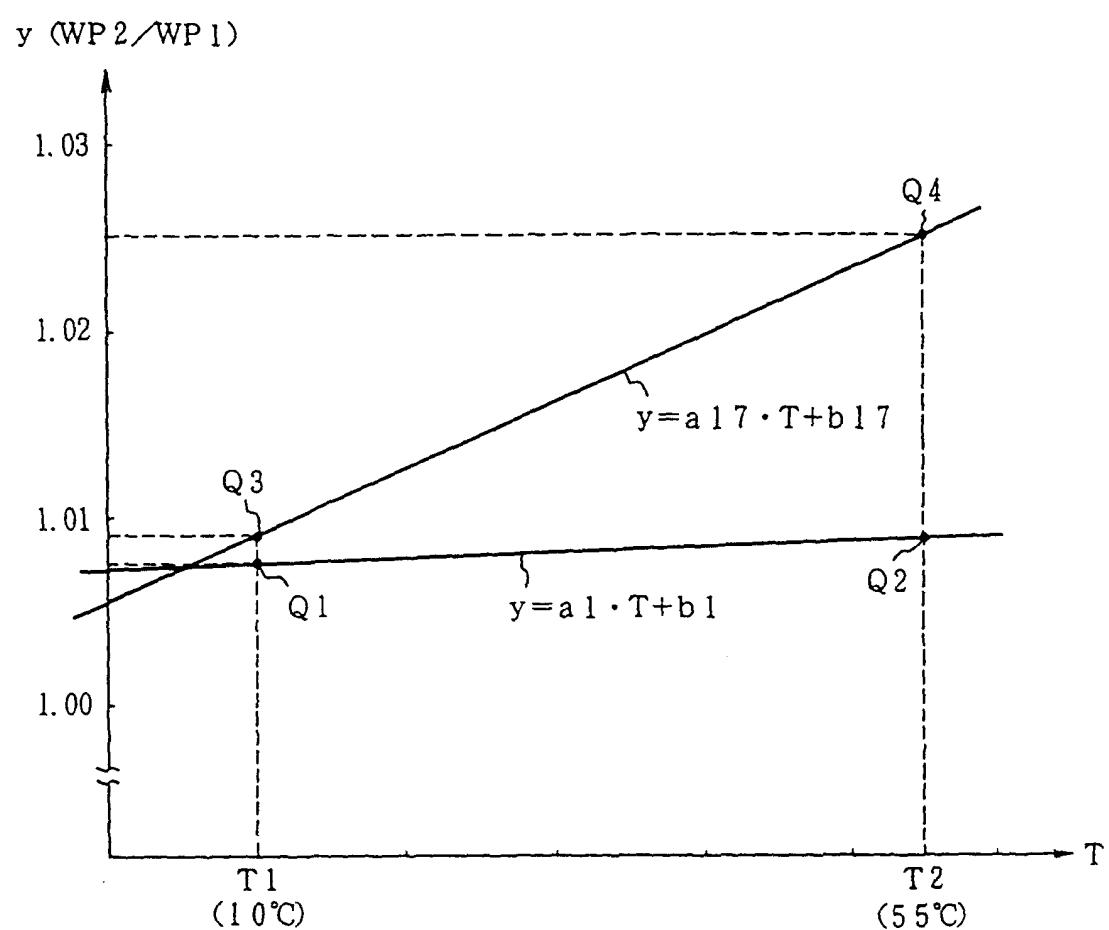
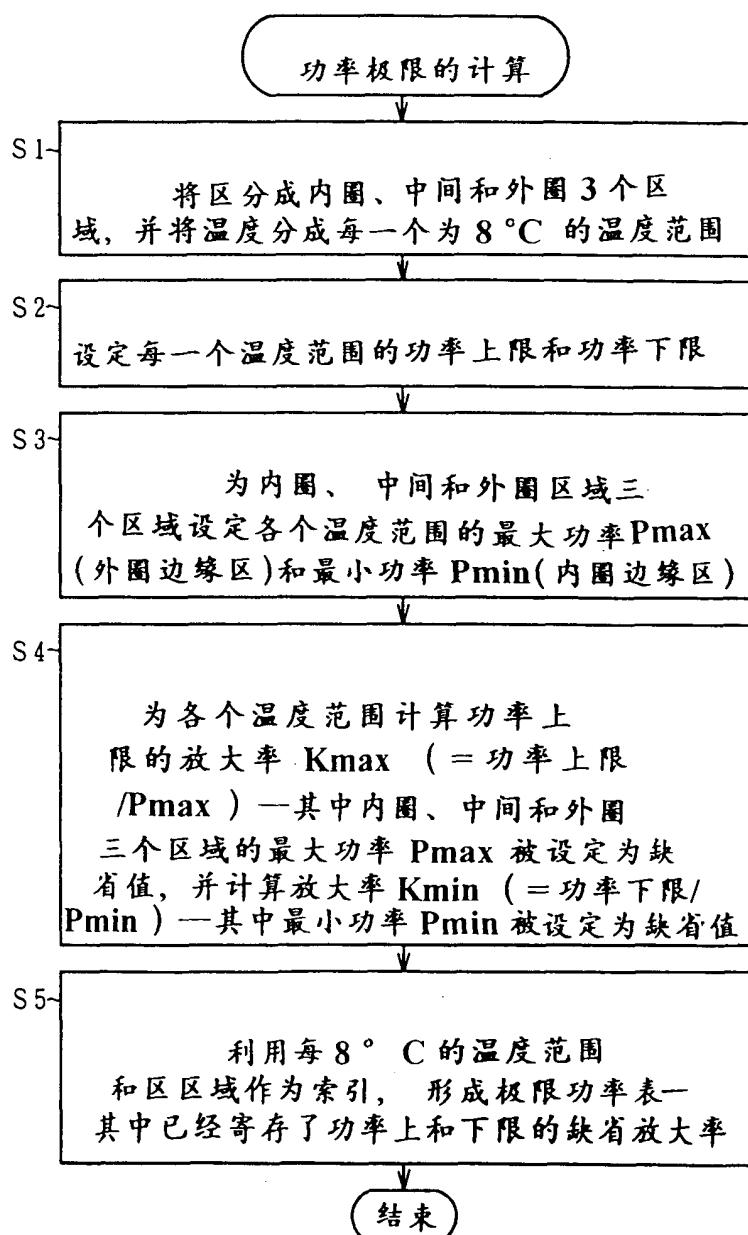


图 27

功率比计算方程 $(WP_2/WP_1) = a \cdot T + b$				
区号 N	斜率计算方程 $a = \alpha \cdot N + \beta$		交点计算方程 $b = \gamma \cdot N + \delta$	
	α	β	γ	δ
1	α_{01}	β_{01}	γ_{01}	δ_{01}
2	α_{02}	β_{02}	γ_{02}	δ_{02}
3	α_{03}	β_{03}	γ_{03}	δ_{03}
4	α_{04}	β_{04}	γ_{04}	δ_{04}
<hr/>				
16	α_{16}	β_{16}	γ_{16}	δ_{16}
17	α_{17}	β_{17}	γ_{17}	δ_{17}

图 28



结束

图 29

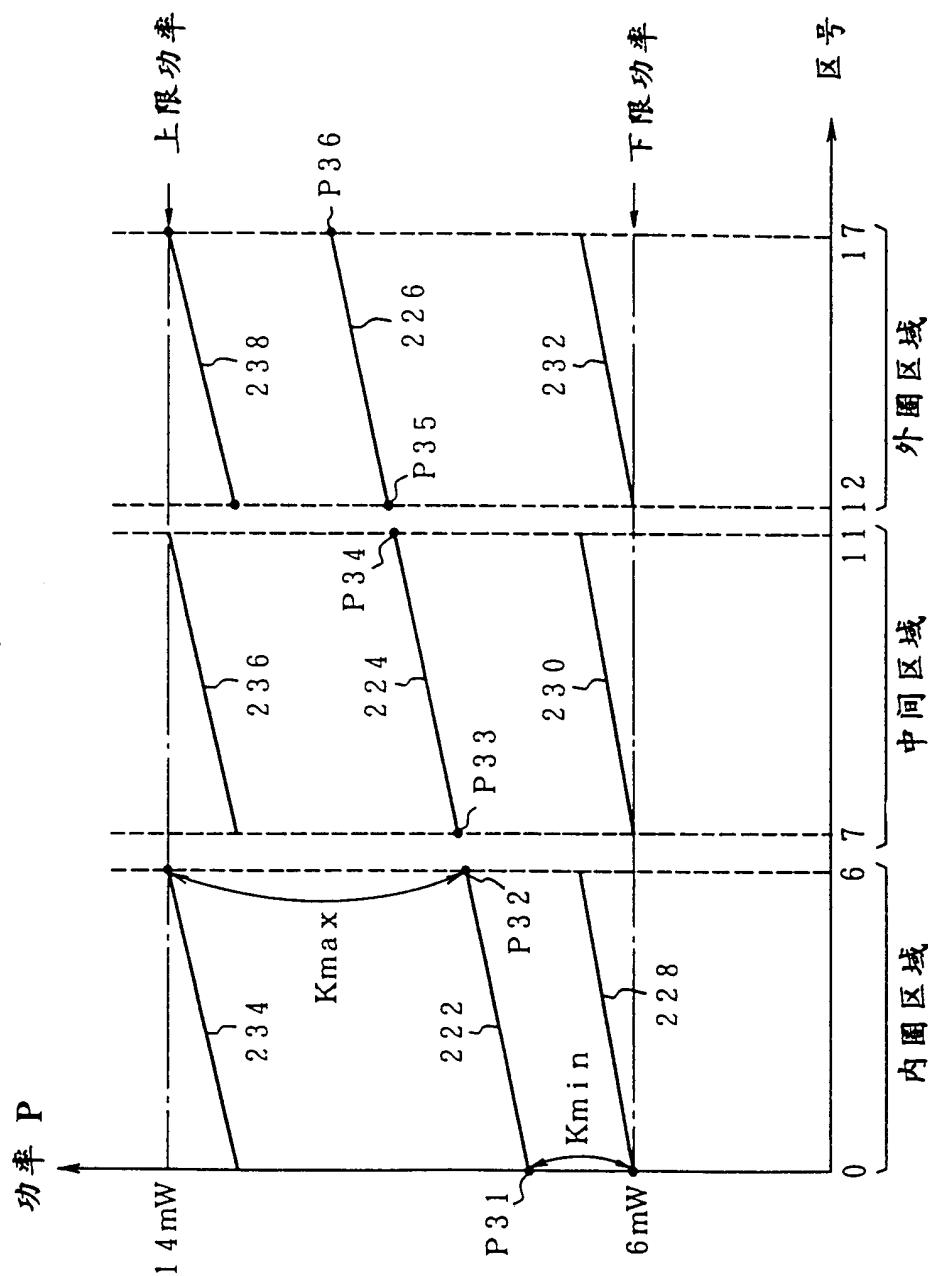
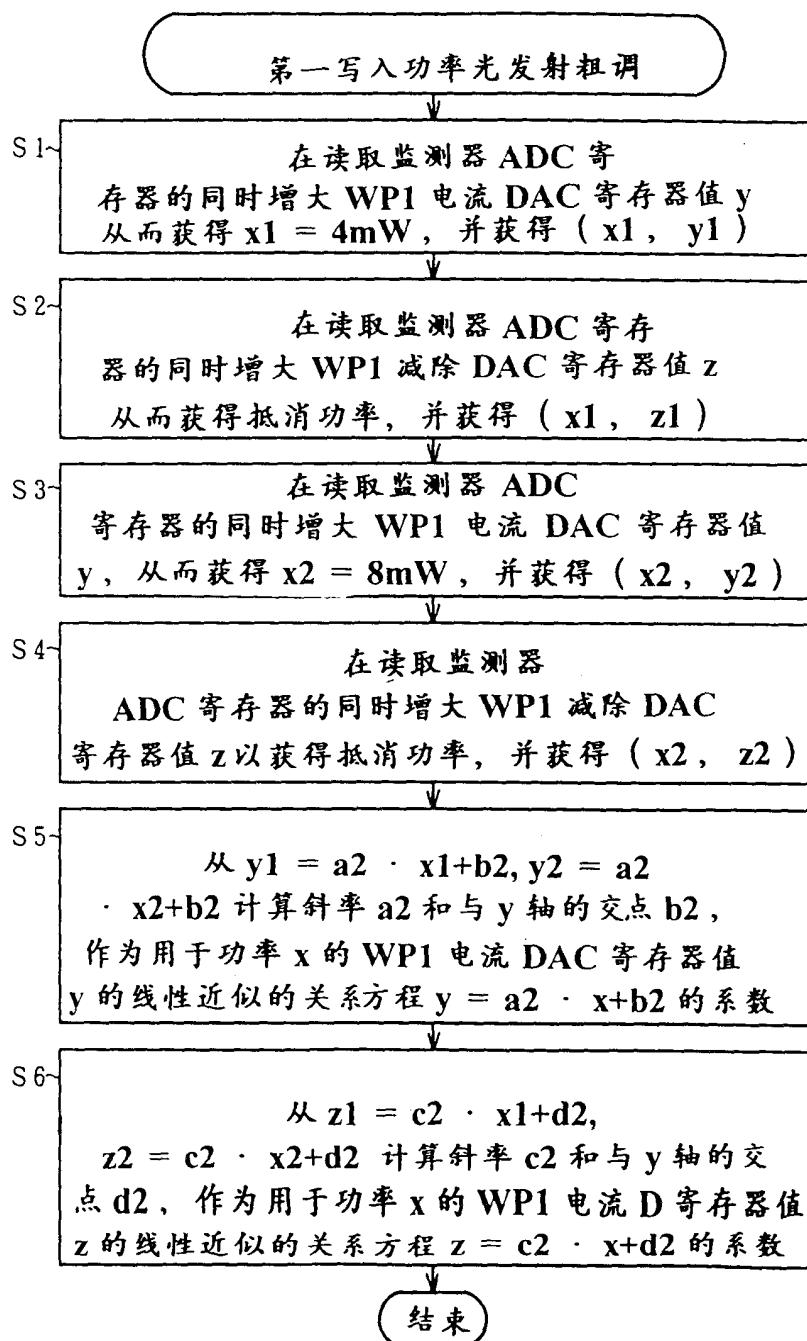


图 30

温度范围	内圈区域		中间区域		外圈区域	
	Kmax	Kmin	Kmax	Kmin	Kmax	Kmin
0~ 7°C	K11	K12	K13	K14	K15	K16
8~15°C	K21	K22	K23	K24	K25	K26
16~24°C	K31	K32	K33	K34	K35	K36
<hr/>						
<hr/>						
64~71°C	K81	K82	K83	K84	K85	K86

图 31



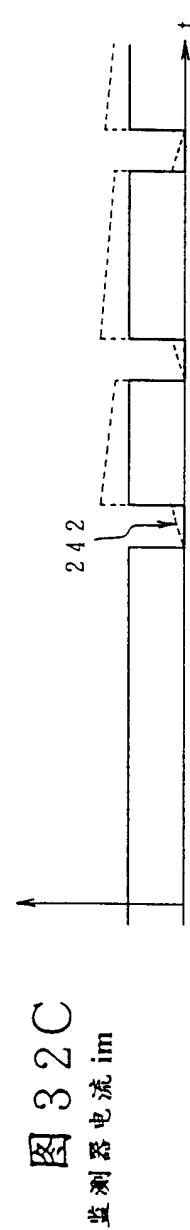
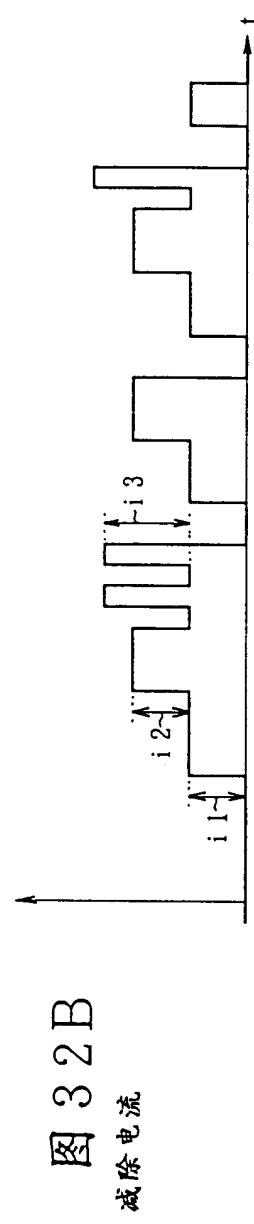
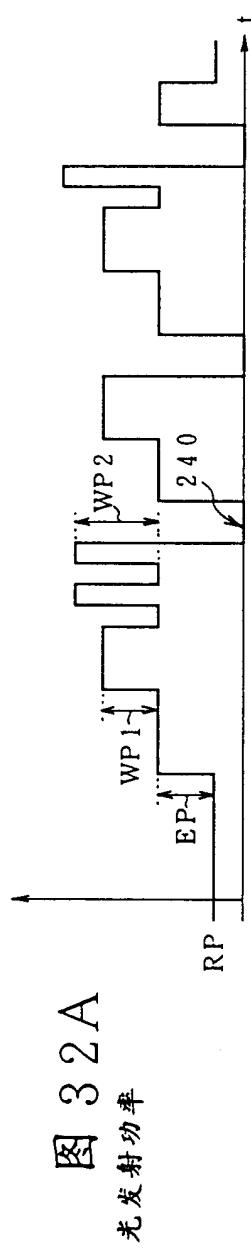


图 33A

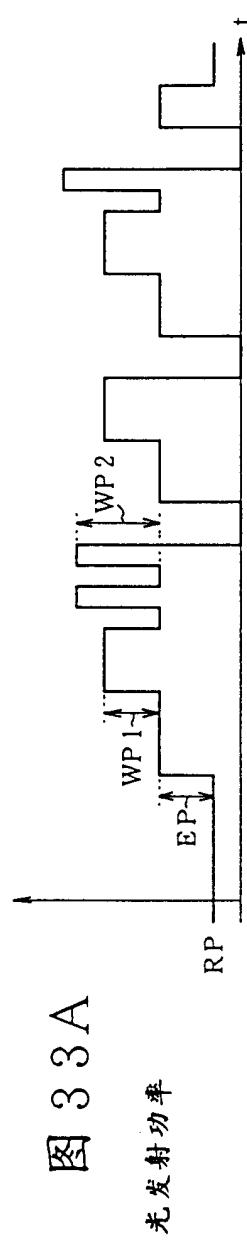


图 33B

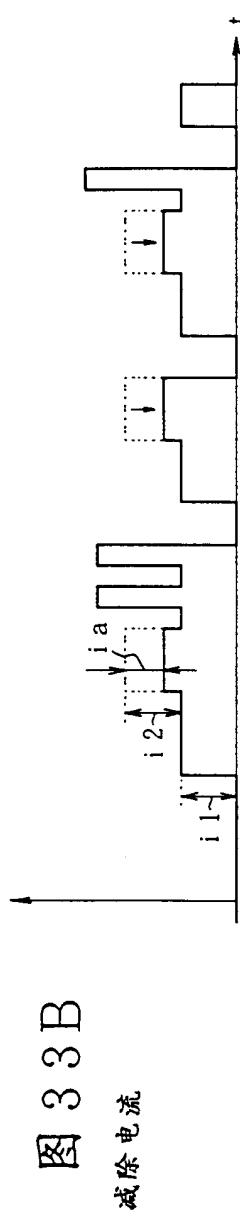


图 33C

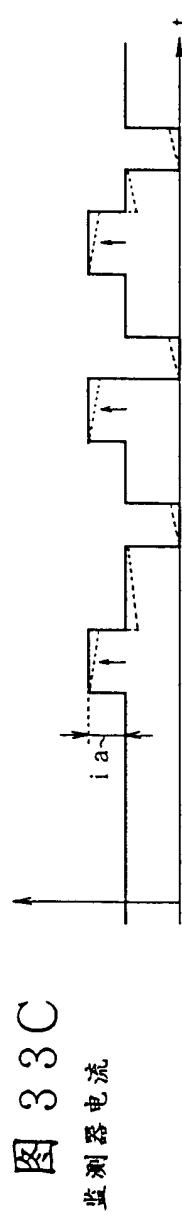


图 33D

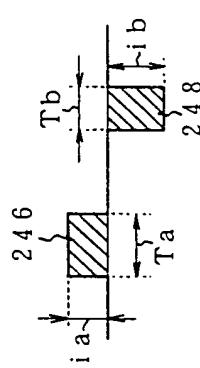


图 34

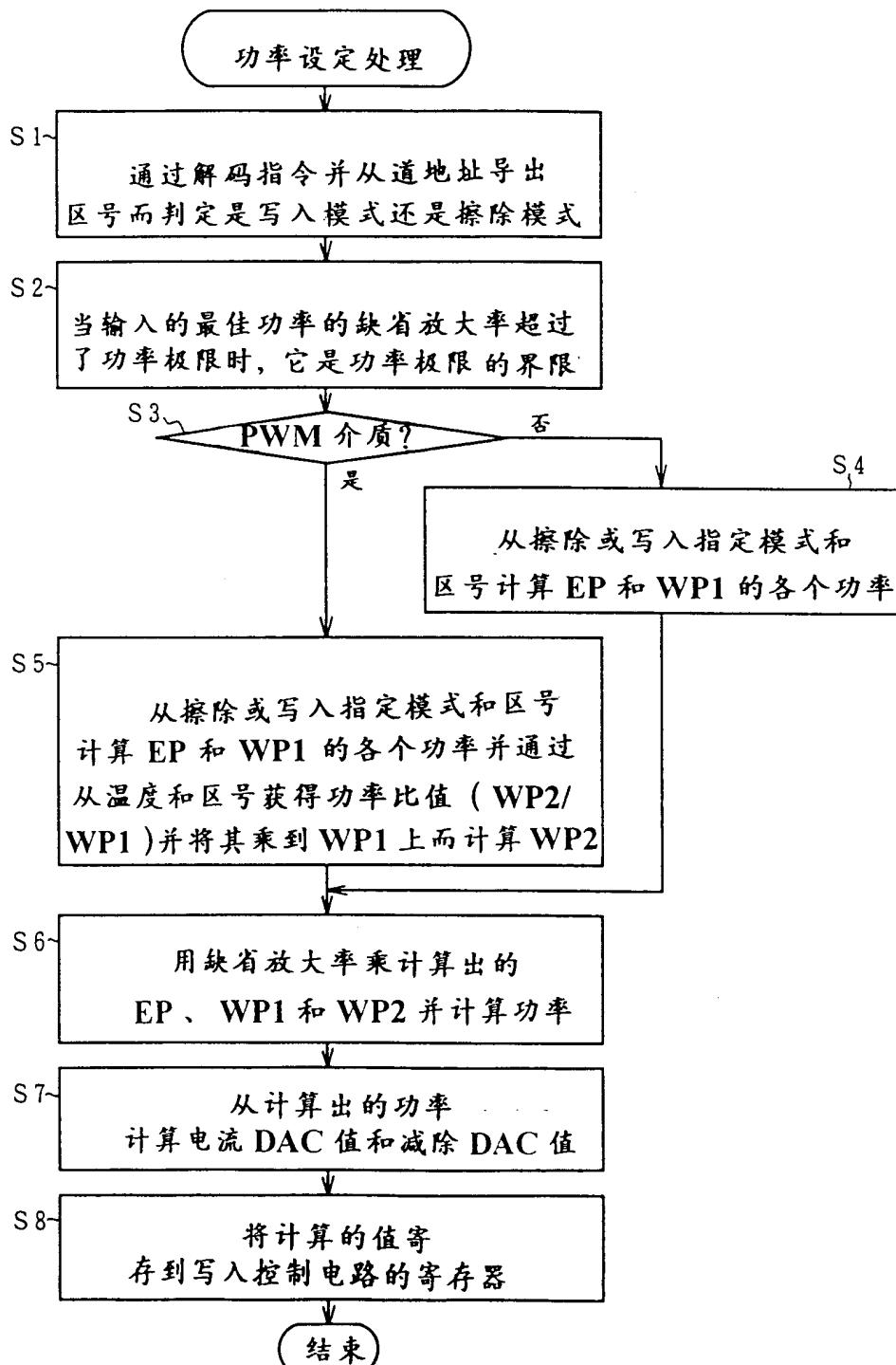


图 35

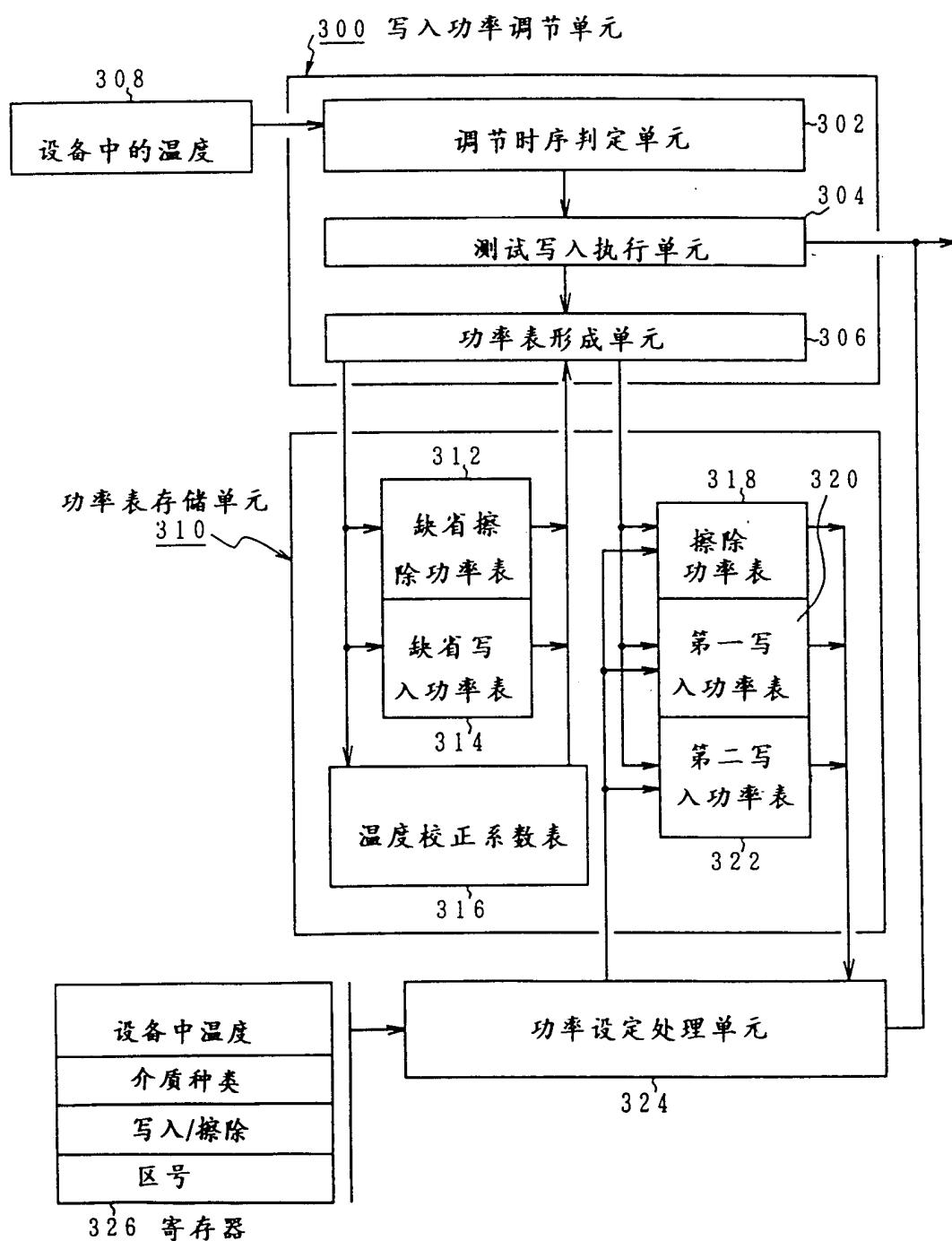


图 36

3 1 2

区号 I	DEPi
1	3. 0mW
2	3. 2mW
3	3. 3mW
4	3. 4mW
5	3. 7mW
6	3. 8mW
7	3. 9mW
8	4. 1mW
9	4. 2mW
10	4. 4mW
11	4. 5mW

图 37

314

区号 i	DWP i
1	6. 0 mW
2	6. 5 mW
3	7. 0 mW
4	7. 5 mW
5	8. 0 mW
6	8. 5 mW
7	9. 0 mW
8	9. 5 mW
9	10. 0 mW
10	10. 5 mW
11	11. 0 mW

图 38

3 1 6

↓

区号 i	Kt
1	-0. 10
2	-0. 08
3	-0. 06
4	-0. 04
5	-0. 02
6	0. 00
7	0. 02
8	0. 04
9	0. 06
10	0. 08
11	0. 10

图 39

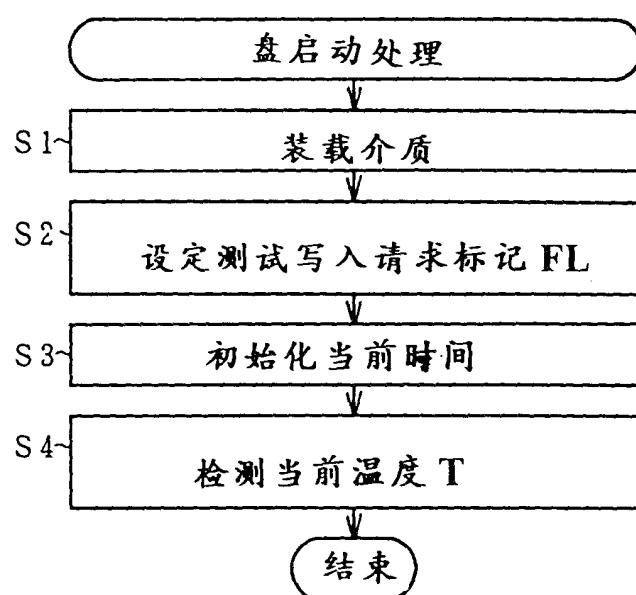


图 40

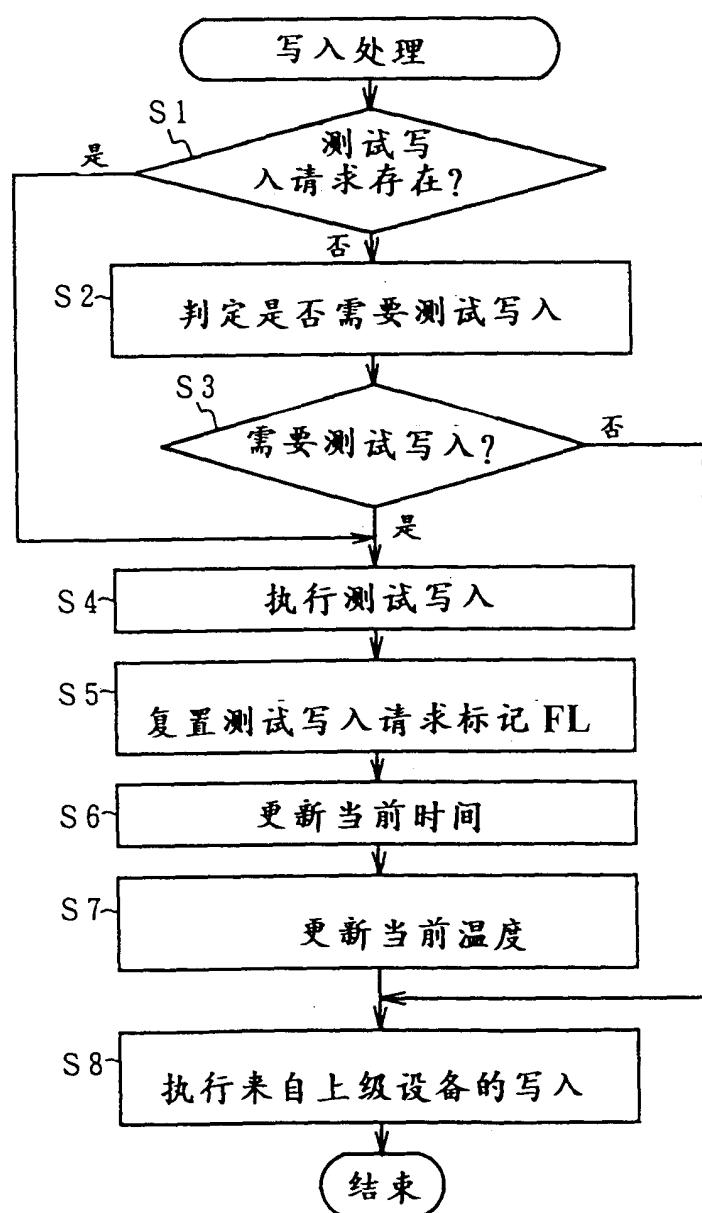


图 41A

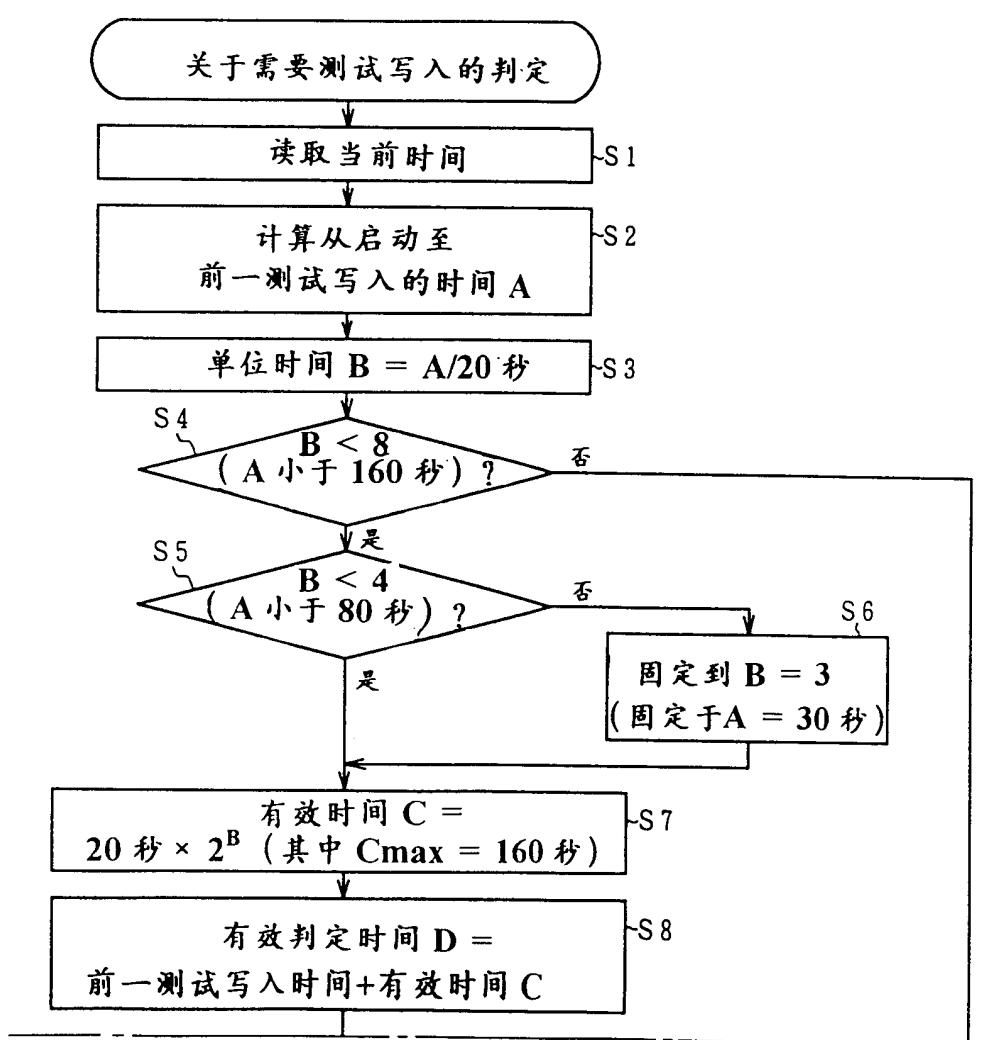


图 41B

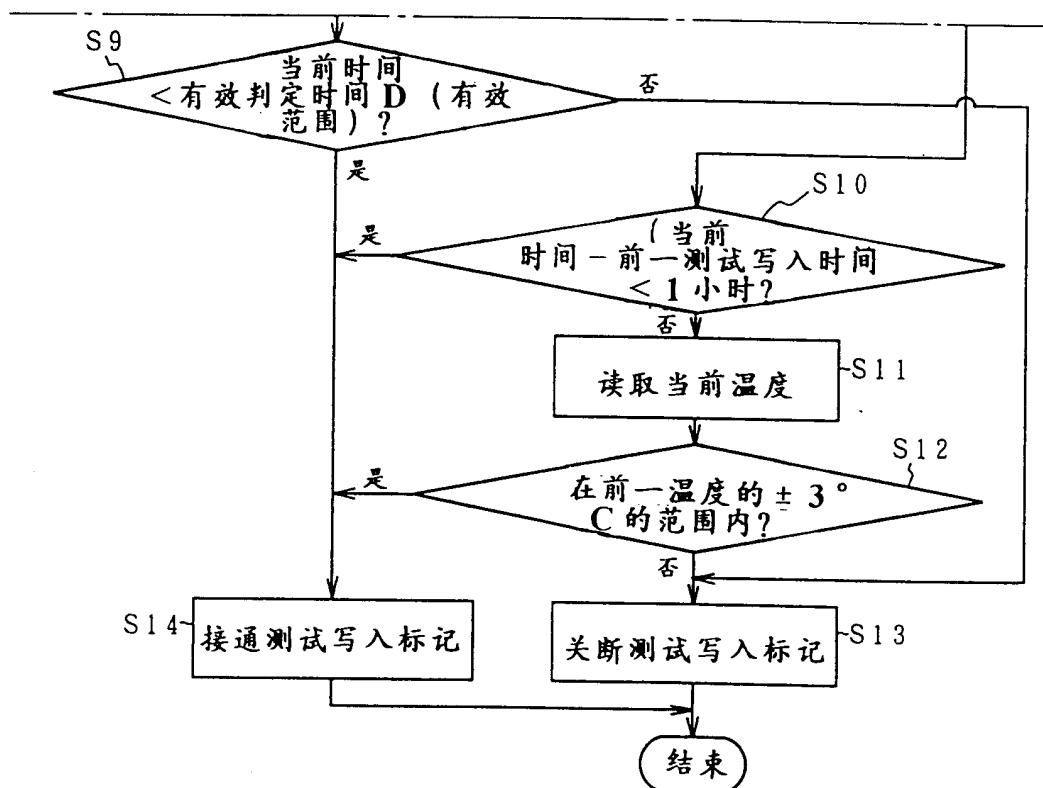
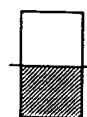


图 42A

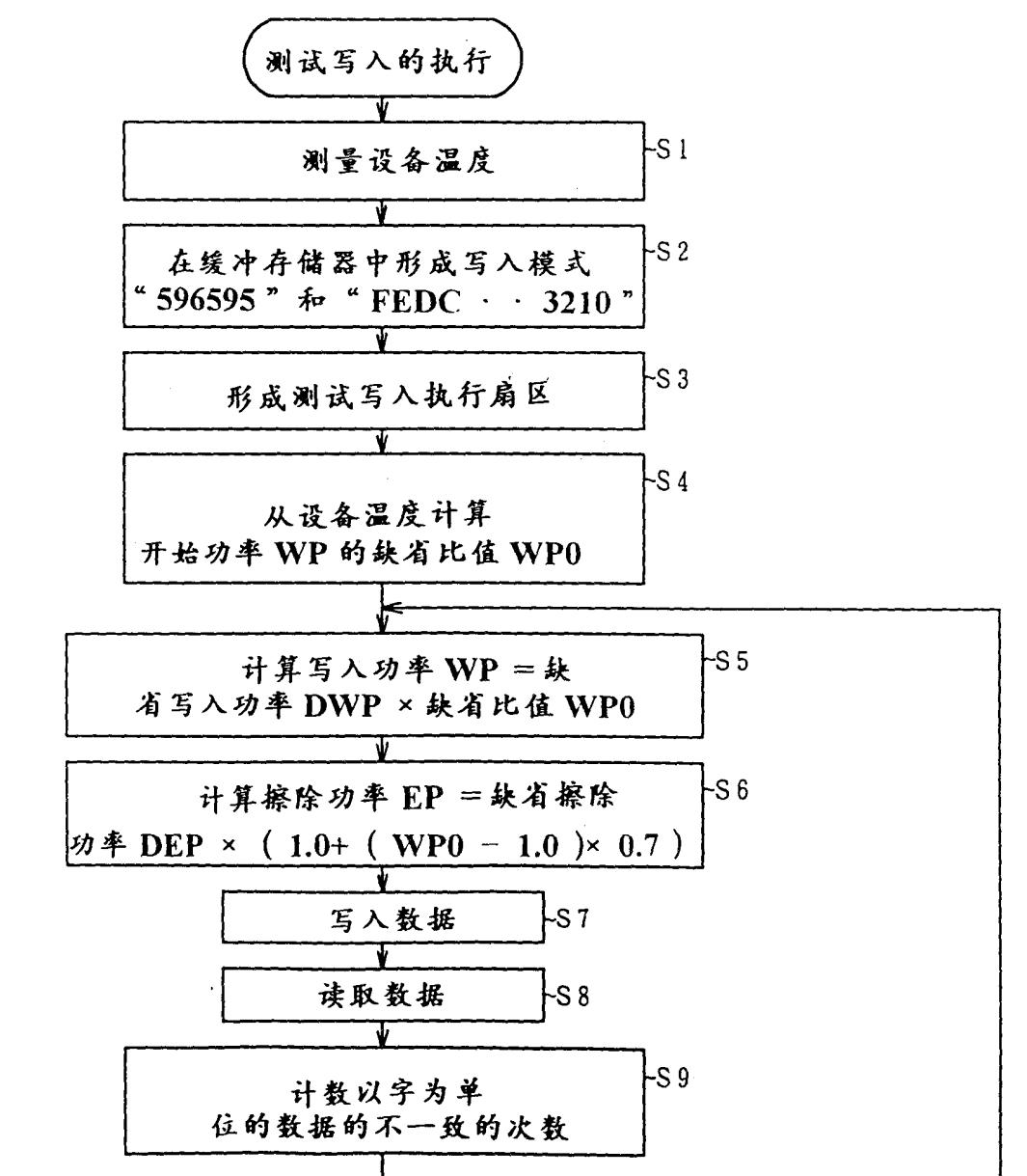
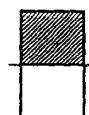


图 42B

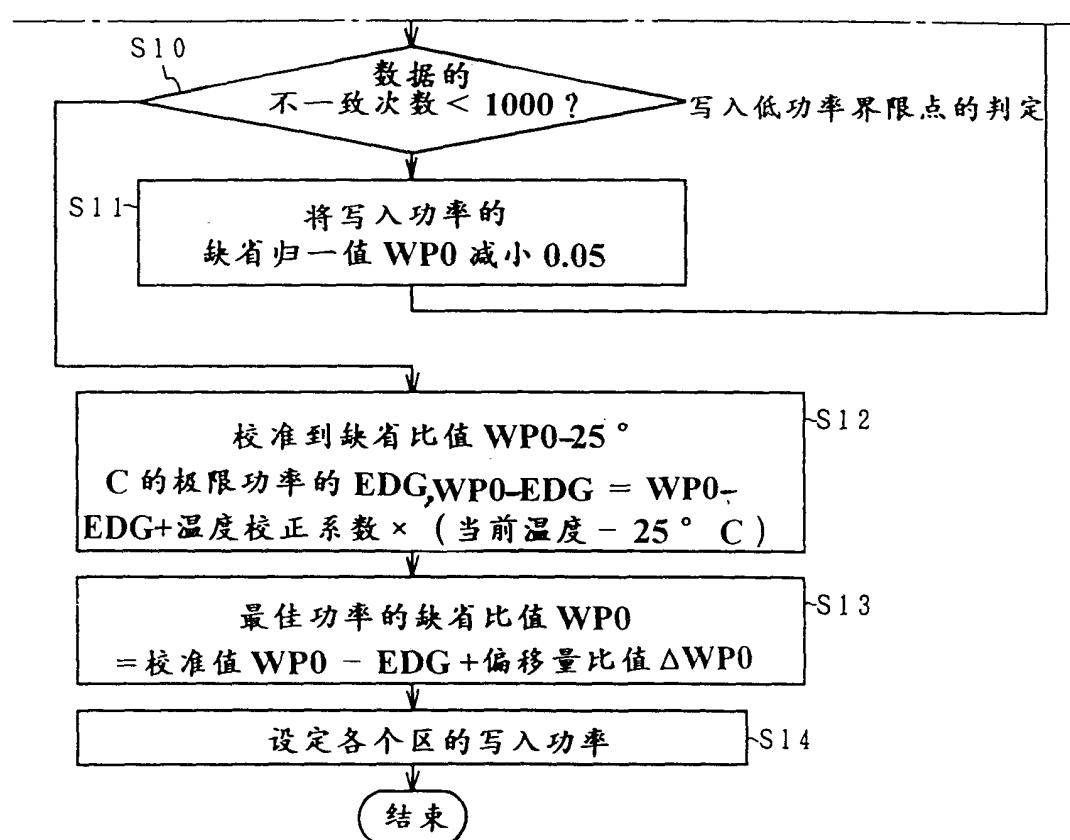
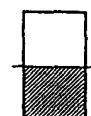


图 4 3

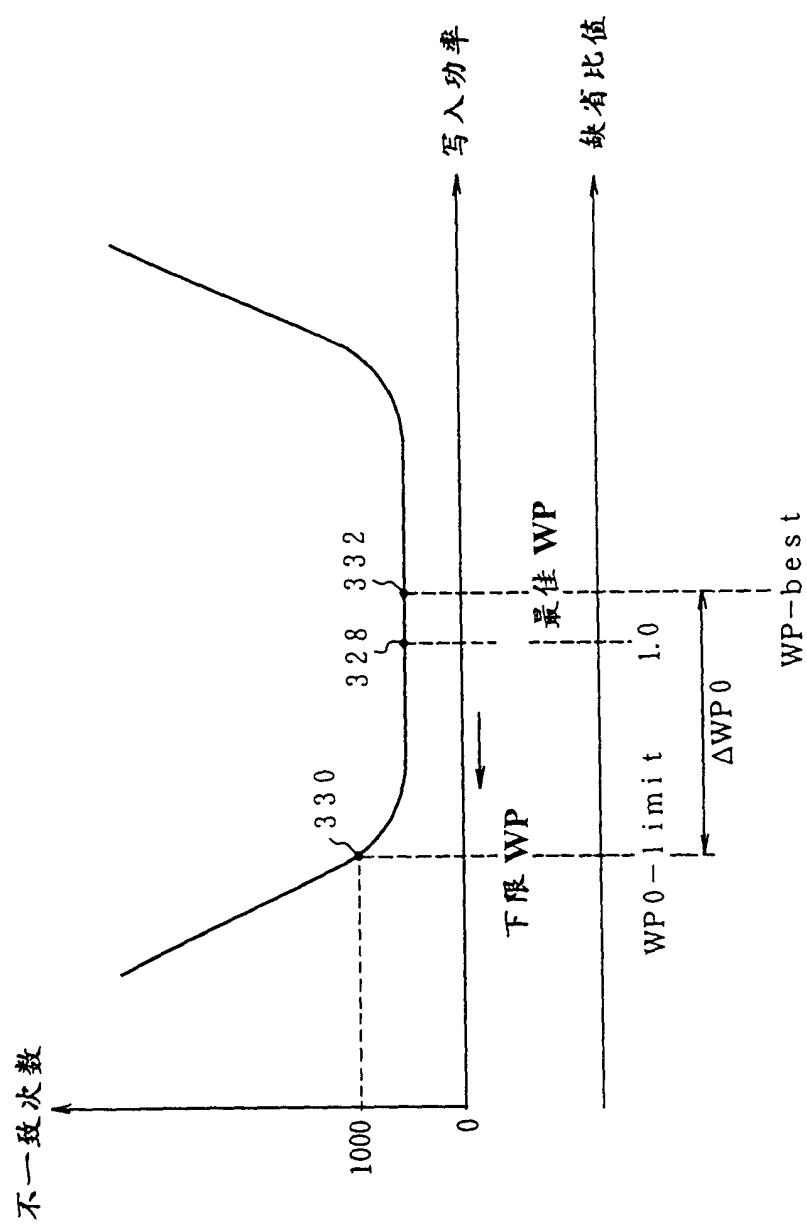


图 4 4

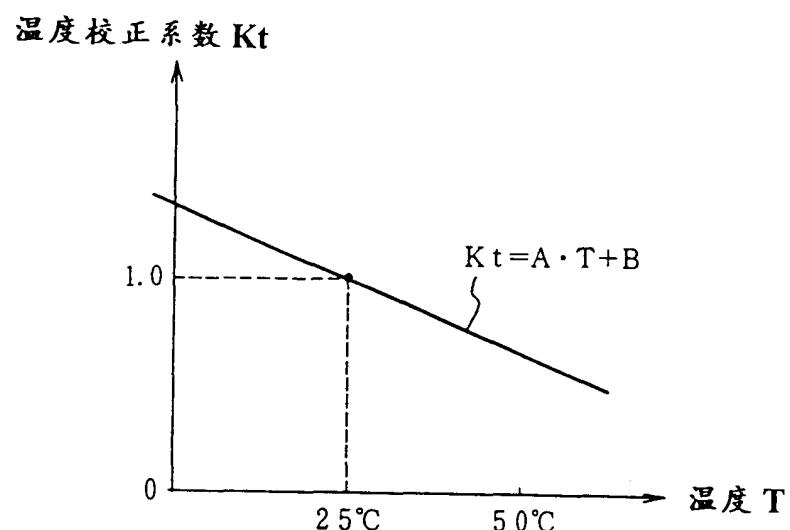
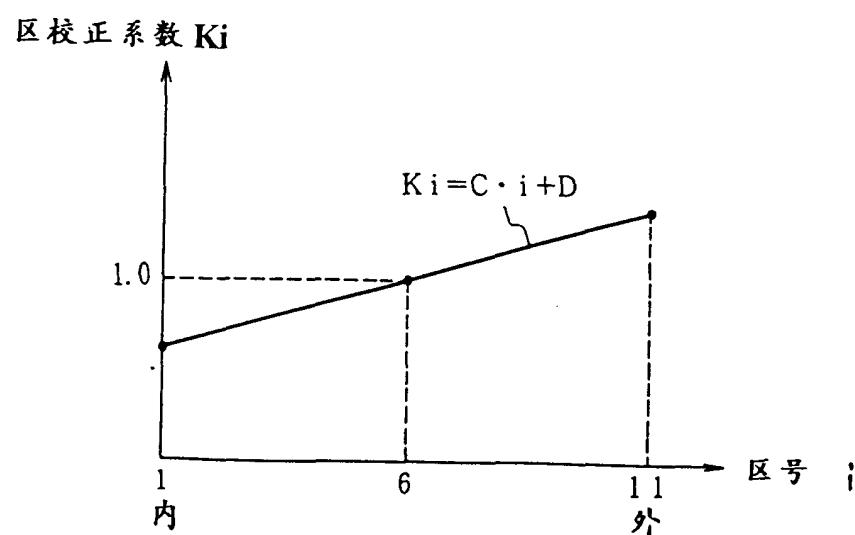


图 4 5



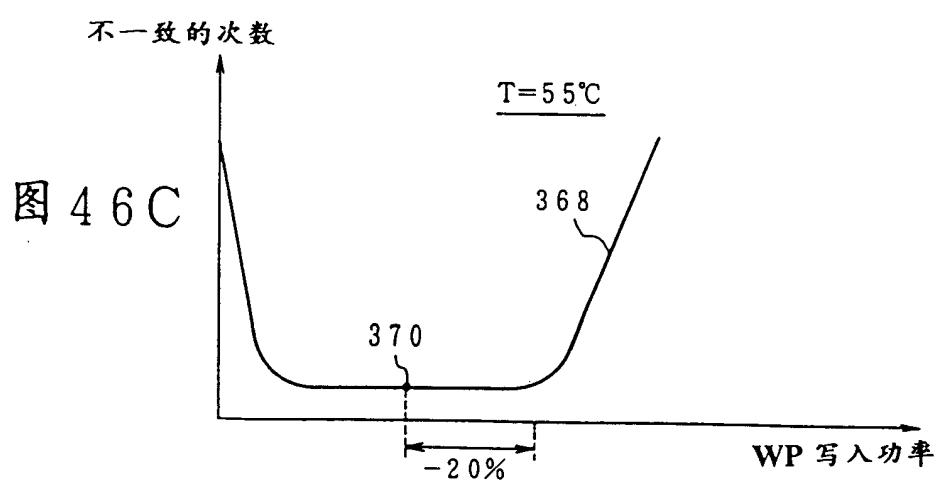
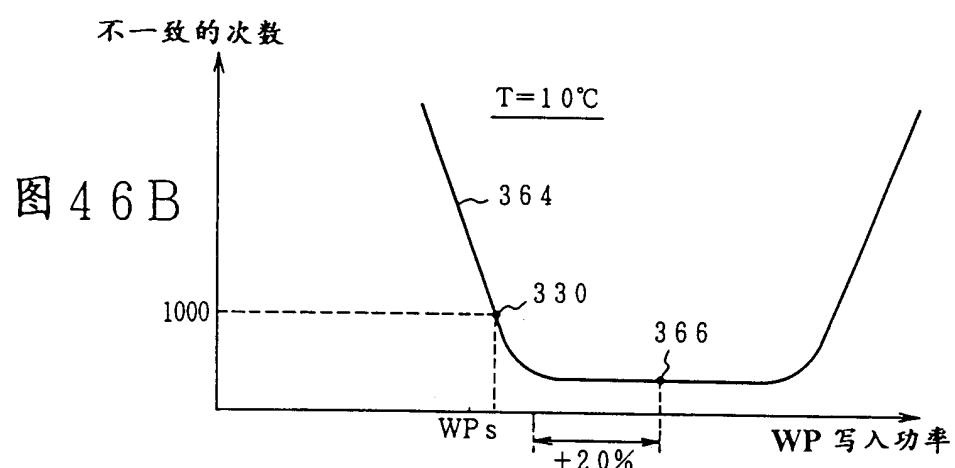
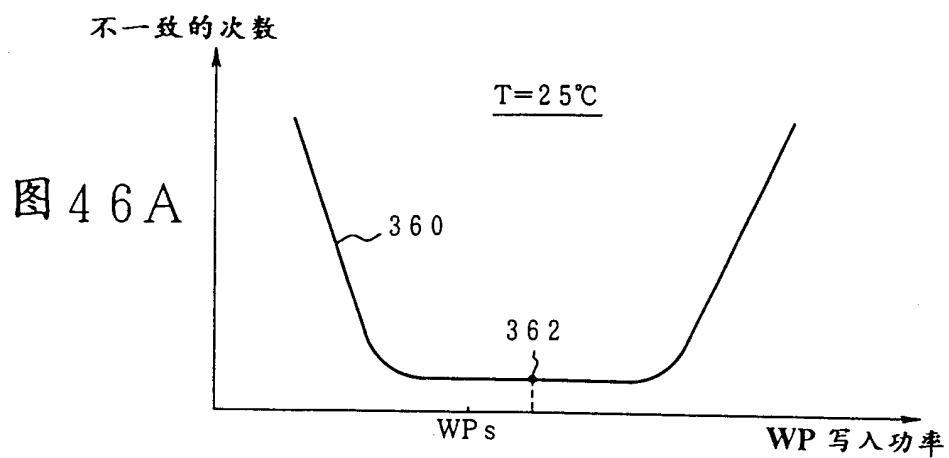


图 47

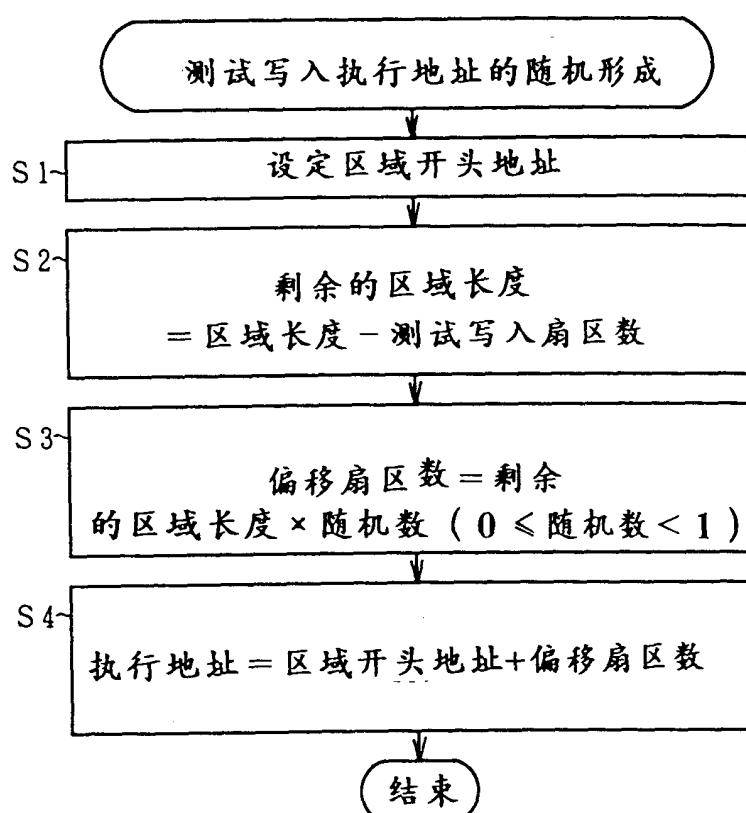


图 48

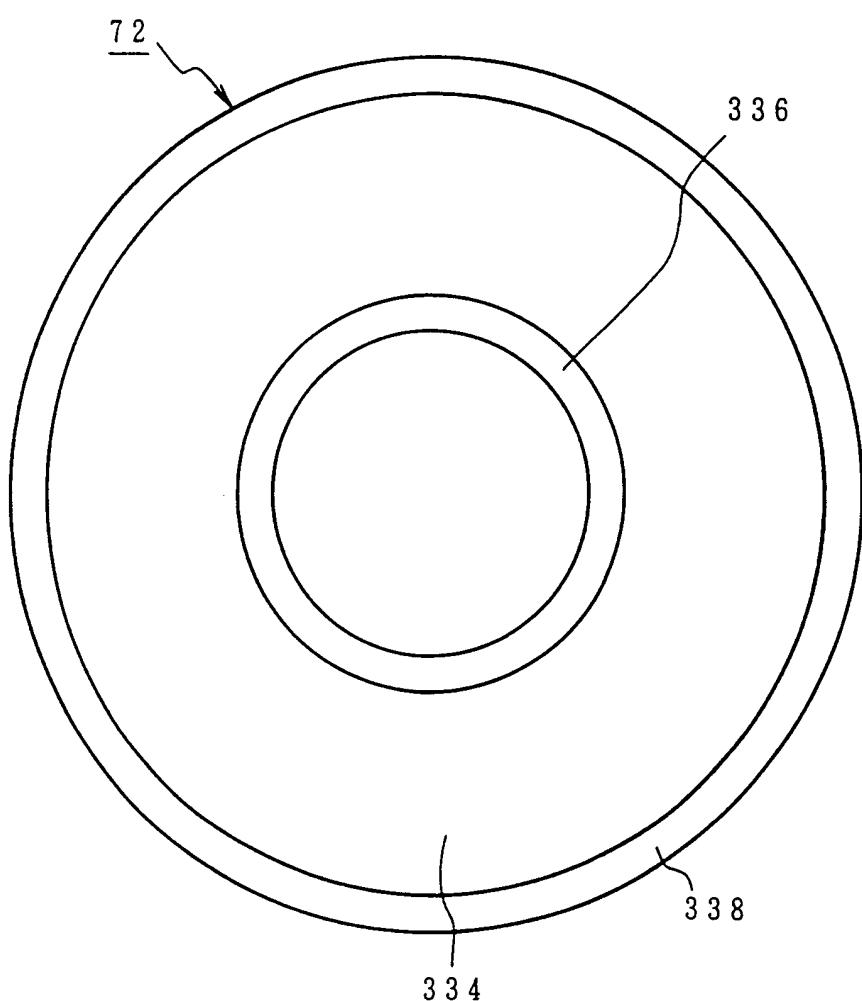


图 49

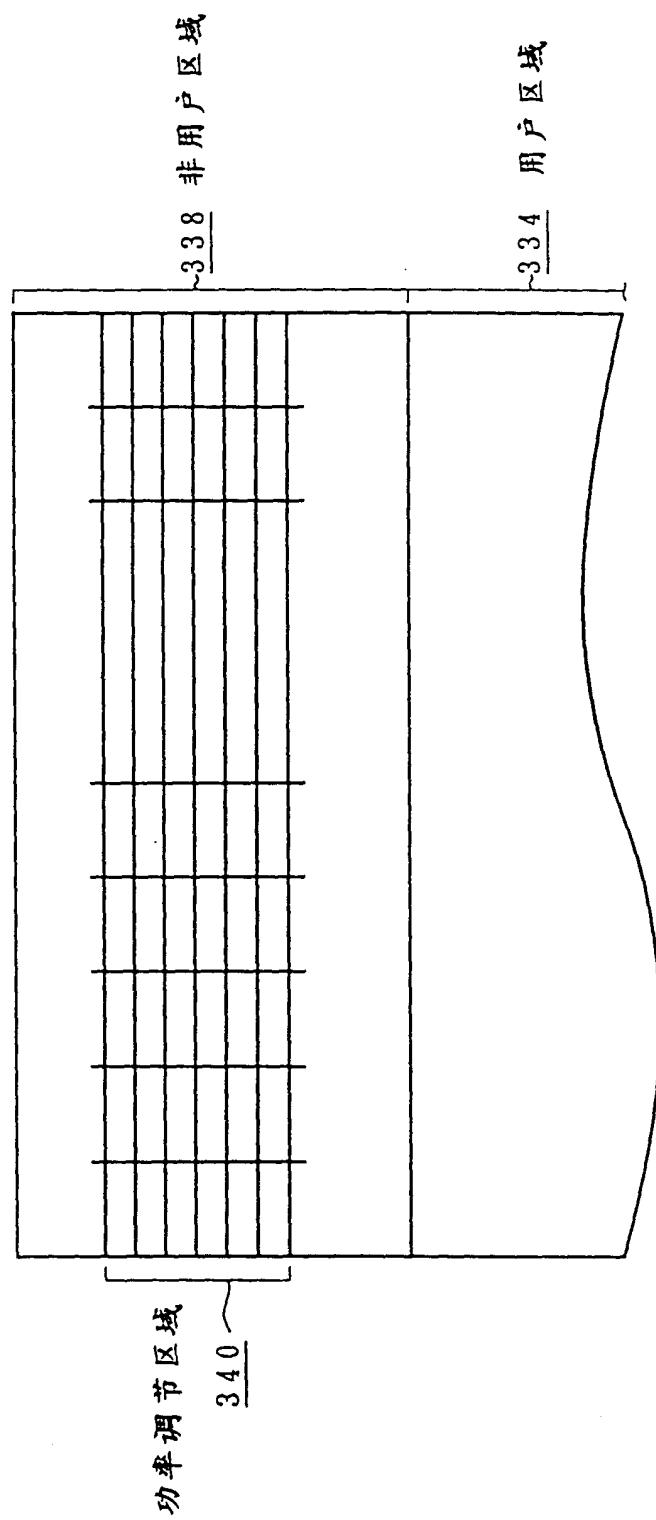


图 50

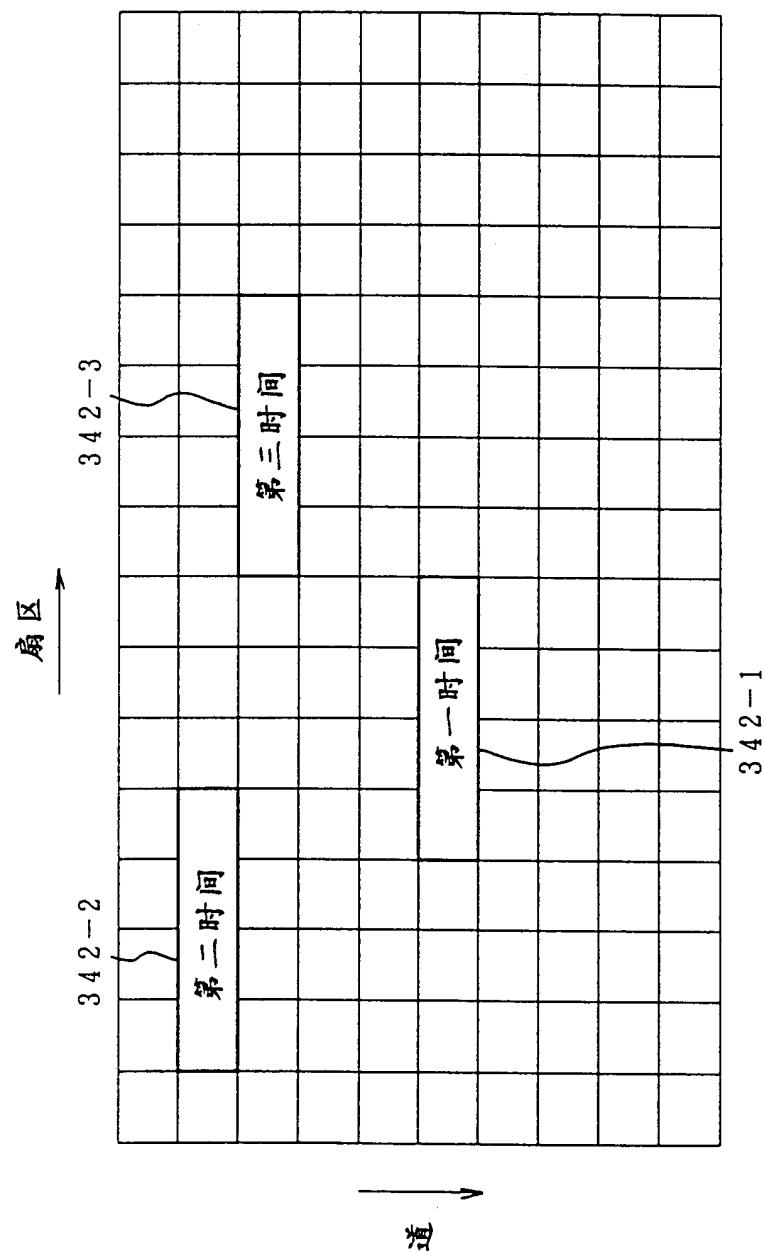


图 51

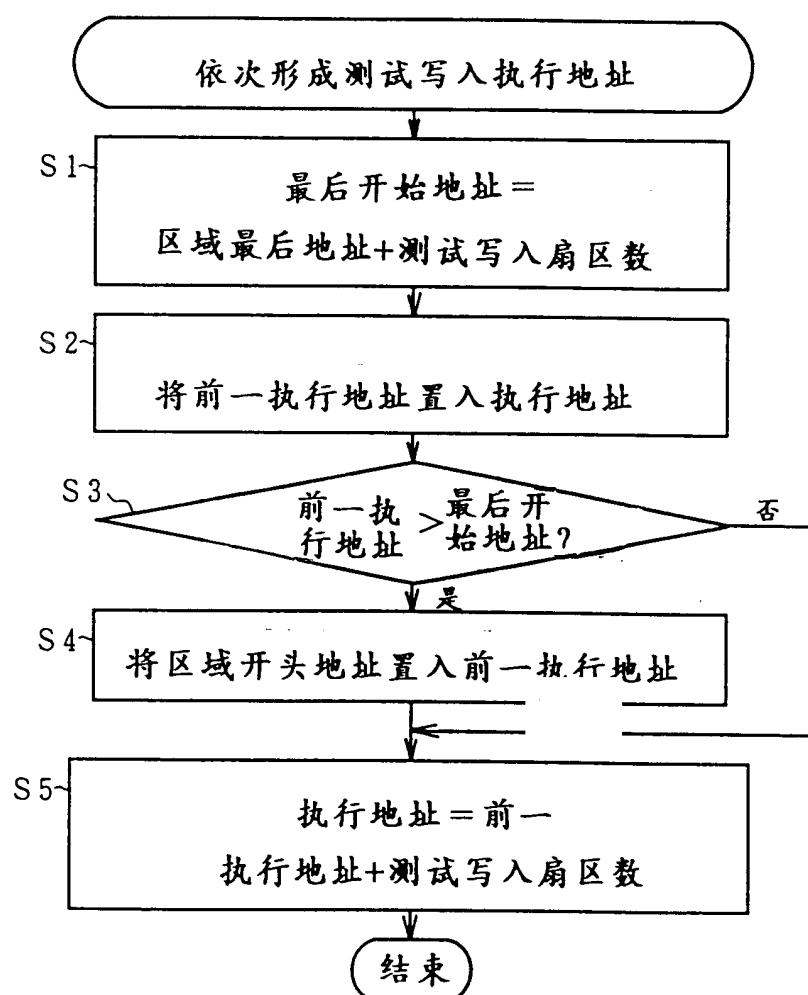


图 52

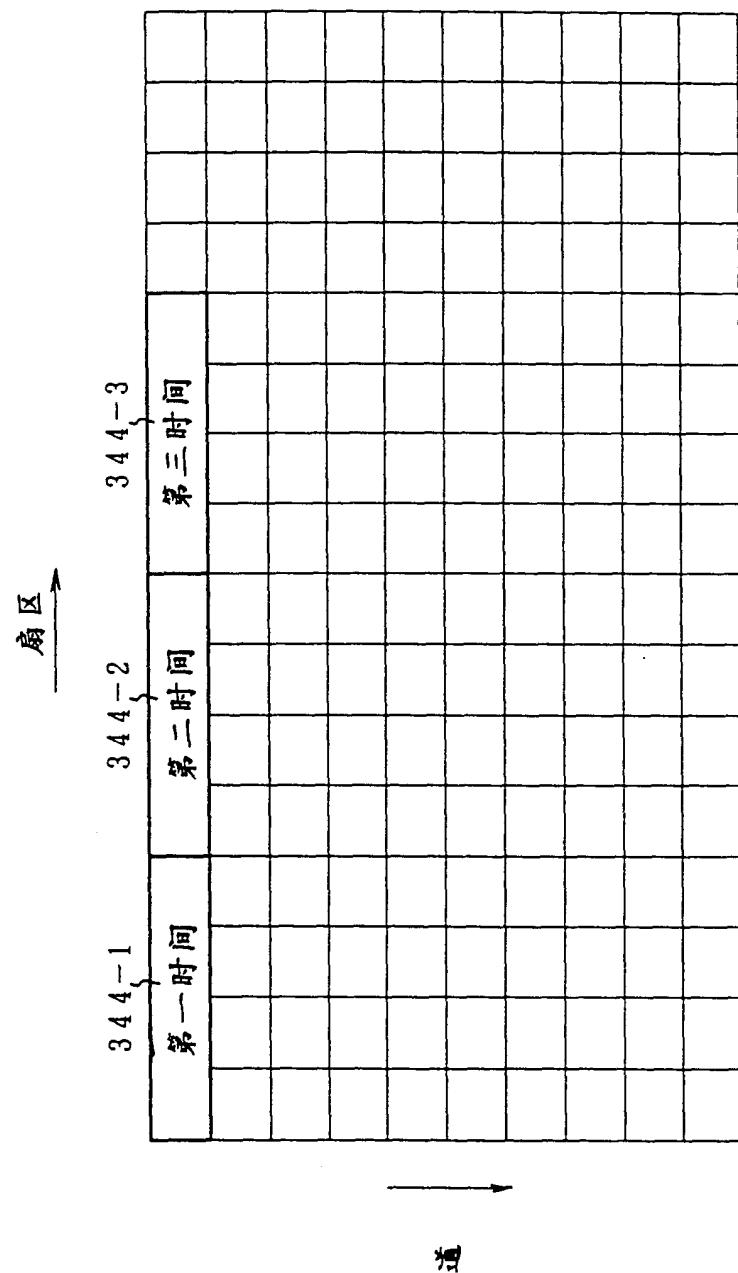


图 53

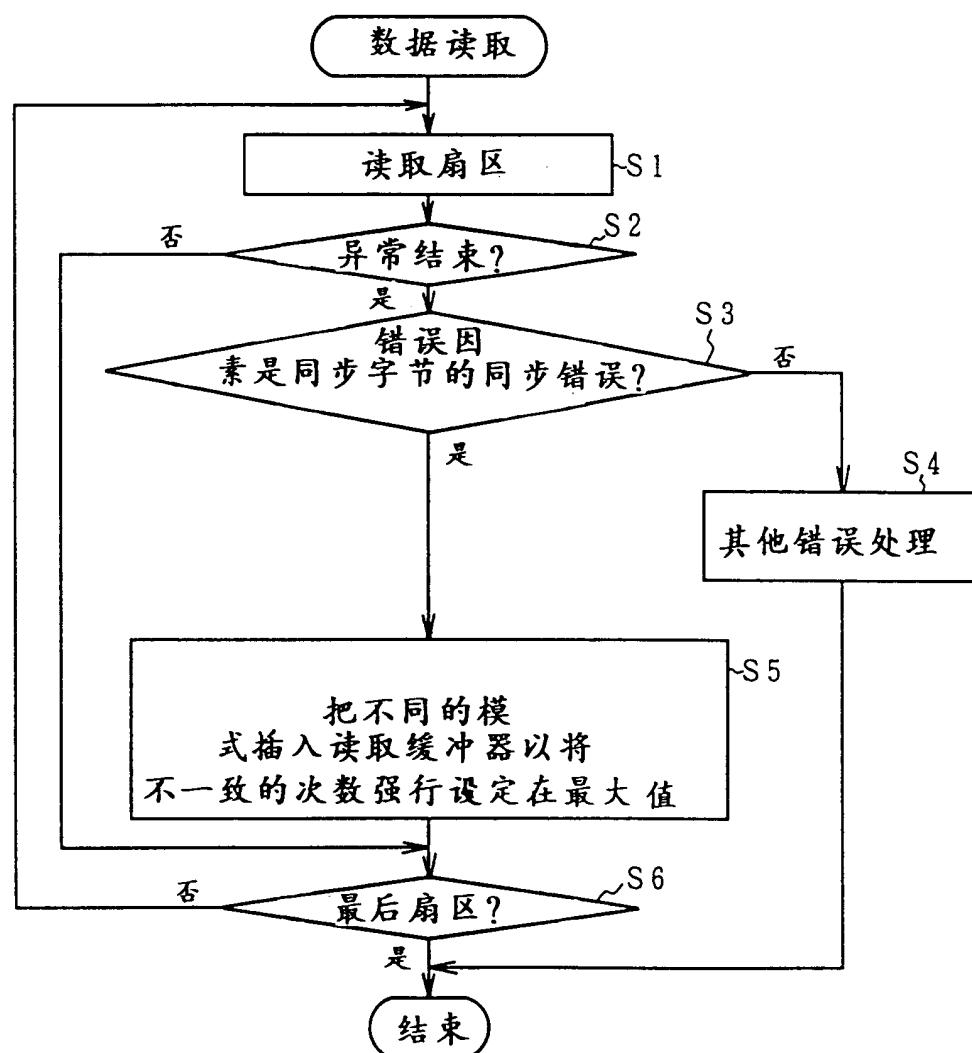


图 54

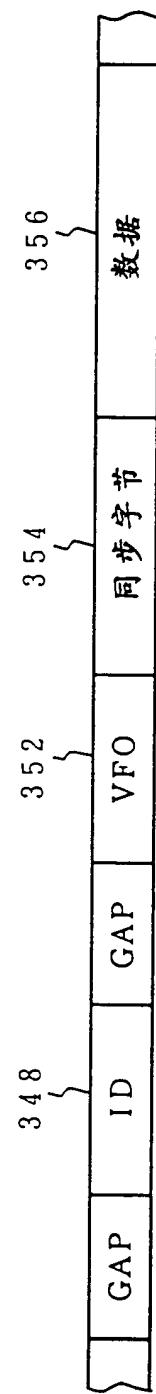


图 55

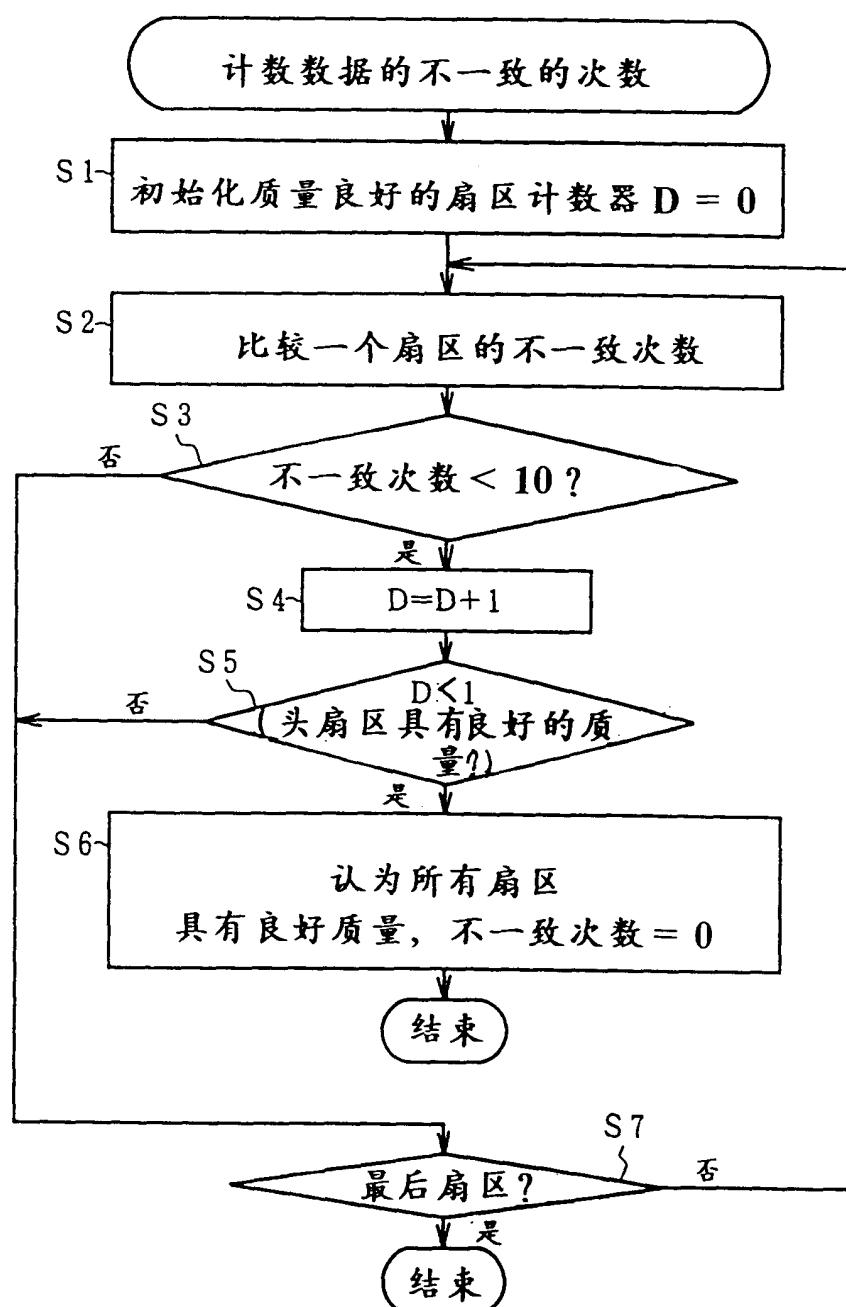


图 56

