

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/00 (2006.01)
G11B 7/0045 (2006.01)
G11B 20/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610159281.0

[43] 公开日 2007年4月4日

[11] 公开号 CN 1941106A

[22] 申请日 2006.9.26

[21] 申请号 200610159281.0

[30] 优先权

[32] 2005.9.29 [33] JP [31] 2005-284119

[32] 2005.10.31 [33] JP [31] 2005-316612

[32] 2006.1.10 [33] JP [31] 2006-002747

[32] 2006.1.10 [33] JP [31] 2006-002748

[32] 2006.7.25 [33] JP [31] 2006-201536

[71] 申请人 日本胜利株式会社

地址 日本神奈川县横滨市

[72] 发明人 常盘和典 江口秀治 加藤知之

田畑浩 寺西康彦

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 陆锦华 谢丽娜

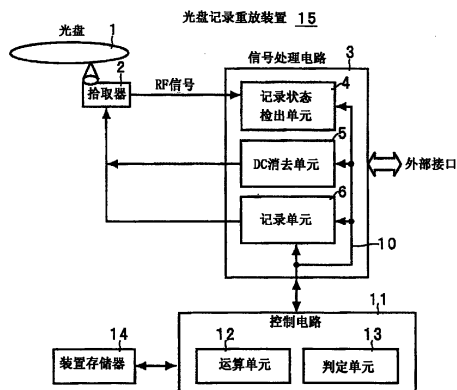
权利要求书 17 页 说明书 54 页 附图 27 页

[54] 发明名称

光盘记录重放装置、光盘记录重放方法和光盘记录介质以及光盘记录重放程序

[57] 摘要

一种光盘记录重放装置，对于具有 2 层记录层的改写型光盘，特别是在第一层记录层，减小了重复记录的次数导致的检出结果的偏差，能确保最佳记录质量。鉴于消去功率的功率设定的误差容易影响到跳动的恶化、2 层光盘(1)的第一层记录层的重放所对应的跳动的容许范围的富余度极窄的情况，在从光盘(1)的一边使 DC 消去功率可变一边对第一层记录层进行了记录的、DC 消去功率互不相同的多个区域由记录状态检出单元(4)分别检出的值中，由判定单元(13)判定检出值与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的情况，借助于运算单元(12)对该判定了的检出值的区域上记录了 DC 消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消去功率的电平。



1. 一种光盘记录重放装置，对具有多层记录层的可改写光盘，用设定了功率的激光进行记录 / 重放，其特征在于，具备：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的所述记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的记录单元；

对借助于所述记录单元记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光进行记录的 DC 消去单元；

重放借助于所述 DC 消去单元以所述 DC 消去功率进行了记录的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的记录状态检出单元；

在从借助于所述 DC 消去单元以 DC 消去功率进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域由所述记录状态检出单元分别检出了的值中，判定与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的判定单元；以及

对在所述判定单元中所述检出值一致了的所述区域上记录了的消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消去功率的电平的运算单元，

从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值。

2. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述记录单元是采用记录波形图样在所述光盘上形成记录标记的单元，采用由短的标记和长的标记的记录波形图样混合所得的信号，或随机输出的不同标记长的记录波形图样构成了的信号作为所述试验记录信号而在所述光盘上进行记录，从而提高所述记录状态检出单元的所述 β

值的检出精度。

3. 根据权利要求1所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述记录单元是采用记录波形图样在所述光盘上形成记录标记的单元，采用包含最长标记信号的信号，或由包含最长标记信号的长的标记构成了的信号或仅有单一的长的标记的信号作为所述试验记录信号而在所述光盘上进行记录，从而提高所述记录状态检出单元的所述调制度或所述 γ 值的检出精度。

4. 根据权利要求1所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述记录状态检出单元是在重放由所述DC消去单元进行了记录的区域而检出所述 γ 值时，由所述判定单元把由 γ 值检出信号示出了峰值的所述DC消去功率判定为条件一致了的单元。

5. 根据权利要求1所述的光盘记录重放装置，其特征在于，还具有预先存储了推荐记录功率的值、记录功率和消去功率的比率的值和推荐偏置功率的值的装置存储器，所述记录单元把从所述光盘或所述装置存储器读出了的推荐记录功率的值作为所述记录功率的固定值来设定，把根据从所述光盘或所述装置存储器读出了的记录功率和消去功率的比率的值和所述推荐记录功率的值通过运算求出了的消去功率的值作为所述消去功率的固定值来设定，把从所述装置存储器读出了的推荐偏置功率的值作为所述偏置功率的固定值来设定而进行试验记录。

6. 根据权利要求1所述的光盘记录重放装置，其特征在于，还具有预先存储了推荐记录功率的值、记录功率和消去功率的比率的值和推荐偏置功率的值的装置存储器，

所述记录单元把借助于所述运算单元算出了的最佳消去功率的值作为固定值来设定，把根据从所述光盘或装置存储器读出了的记录功率和消去功率的比率的值和所述消去功率的固定值算出了的记录功率

的值作为对所述光盘最佳的记录功率的固定值来设定，把从所述装置存储器读出了的推荐偏置功率的值作为所述偏置功率的固定值来设定，进行数据的实记录。

7. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述运算单元把与在所述判定单元中所述检出值一致的所述区域上记录了的 DC 消去功率值相乘的所述给定的系数，从在所述光盘的制造阶段预先形成的预制凹坑区及轨迹槽两方或某一方的记录完毕区域读出、使用。

8. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，还具有存储了推荐记录功率的值、记录功率和消去功率的比率的值和为了算出最佳消去功率而相乘的系数的装置存储器，

所述 DC 消去单元根据从所述光盘或所述装置存储器读出了的推荐记录功率的值、从所述光盘或所述装置存储器读出了的记录功率和消去功率的比率的值和从所述光盘或所述装置存储器读出了的为了算出最佳消去功率而相乘的给定的系数的值，通过运算求出靠近基准的 DC 消去功率的值，在该靠近基准的 DC 消去功率的值的周边使所述消去功率可变。

9. 根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的光盘记录重放装置，其特征在于，与所述 DC 消去功率值相乘的所述给定的系数按在所述光盘上 2 次重复记录了所述试验记录信号的区域的重放信号的跳动成为最好的值来设定。

10. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述记录状态检出单元具备：把从记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域重放了的 RF 信号作为输入来接受，相对于该 RF 信号的平均电压而检出该 RF 信号的最大电压的峰值电平检出单元；相对于所述 RF 信号的平均电压而检出该 RF 信号的最小电压的底电平检出单元；使所

述峰值电平检出单元的衰减特性平均化的第 1 平滑单元；以及使所述底电平检出单元的衰减特性平均化的第 2 平滑单元，基于所述第 1 平滑单元和所述第 2 平滑单元的各输出信号，通过运算来求出作为表示所述 RF 信号的非对称性的参数的所述 β 值。

11. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述记录状态检出单元具备：把从记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域重放了的 RF 信号作为输入来接受，相对于该 RF 信号的平均电压而检出该 RF 信号的最大电压的第 1 峰值电平检出单元；相对于所述 RF 信号的平均电压而检出该 RF 信号的最小电压的底电平检出单元；使所述第 1 峰值电平检出单元的衰减特性平均化的第 1 平滑单元；使所述底电平检出单元的衰减特性平均化的第 2 平滑单元；相对于所述 RF 信号的基准电压而检出该 RF 信号的最大电压的第 2 峰值电平检出单元；以及使该第 2 峰值电平检出单元的衰减特性平均化的第 3 平滑单元，根据从所述第 1 平滑单元和所述第 2 平滑单元的各输出信号的差求出了的 RF 信号的振幅电压和所述第 3 平滑单元的输出信号，通过运算来求出所述 RF 信号的调制度。

12. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述记录状态检出单元具备：把从记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域重放了的 RF 信号作为输入来接受，相对于该 RF 信号的平均电压而检出 RF 信号的最大电压的第 1 峰值电平检出单元；相对于所述 RF 信号的平均电压而检出 RF 信号的最小电压的底电平检出单元；使所述第 1 峰值电平检出单元的衰减特性平均化的第 1 平滑单元；使所述底电平检出单元的衰减特性平均化的第 2 平滑单元；相对于所述 RF 信号的基准电压而检出 RF 信号的最大电压的第 2 峰值电平检出单元；以及使该第 2 峰值电平检出单元的衰减特性平均化的第 3 平滑单元，根据从所述第 1 平滑单元和所述第 2 平滑单元的各输出信号的差求出了的 RF 信号的振幅电压和所述第 3 平滑单元的输出信号，求出所述 RF 信号的调制度，再根据该调制度通过运算来求出作为表示规范化了

的斜率特性的参数的所述 γ 值。

13. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，

以作为表示根据所述 DC 消去单元消剩下的 RF 信号的调制度而规范化了的斜率特性的参数的所述 γ 值，由所述记录状态检出单元进行检出时，所述运算单元，

把借助于所述 DC 消去单元进行了 DC 消去的现在的步骤中的 DC 消去功率的值设为 P_e ，把现在的步骤中的所述调制度的值设为 m ，把对所述调制度的 1 步骤前的变化量设为 dm ，把对所述 DC 消去功率的 1 步骤前的变化量设为 dP_e 时，或者把所述调制度 m 的 1 步骤前和 1 步骤后的差的变化量设为 dm ，把所述 DC 消去功率的 1 步骤前和 1 步骤后的差的变化量设为 dP_e 时，基于

$$(dm/dP_e) \times P_e/m$$

的式子来算出所述 γ 值。

14. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于还具有在借助于所述记录单元在所述光盘上进行试验记录之前，以给定的初始化功率进行 DC 消去的初始化单元。

15. 根据权利要求 14 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述初始化单元按对所述光盘最佳的消去功率或推荐的消去功率的 1.5 倍至 2.5 倍的值来设定所述初始化功率，进行 DC 消去。

16. 根据权利要求 14 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，在所述初始化单元以设定为对所述光盘最佳的消去功率或推荐的消去功率的 1.5 倍至 2.5 倍的值的所述初始化功率执行了 DC 消去的场合，在所述光盘的记录管理区作为光盘信息数据而写入初始化处理执行完毕的标志。

17. 根据权利要求 1 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所

述记录单元在所述光盘的所述多层记录层中的离所述激光的入射侧最近的第1层记录层的给定区域记录所述试验记录信号。

18. 一种光盘记录重放方法，对具有多层记录层的可改写光盘，用激光进行记录/重放，其特征在于包含：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的所述记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第1步骤；

把借助于所述第1步骤记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的DC消去功率的所述激光进行记录的第2步骤；

重放借助于所述第2步骤一边使DC消去功率可变一边进行了记录的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少1个的第3步骤；

在从借助于所述第2步骤一边使DC消去功率可变一边进行了记录的、DC消去功率互不相同的多个区域在所述第3步骤中分别检出了的值中，判定与DC消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第4步骤；以及

对在所述第4步骤中所述检出值一致了的所述区域上记录了的DC消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消去功率的电平的第5步骤，从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值。

19. 一种光记录介质，是多个借助于权利要求1所述的光盘记录重放装置来记录或重放信息的记录层在记录或重放用的激光的光轴方向积层所得的多层构造的可改写的盘状光记录介质，其特征在于，

所述多个记录层都至少具有：

用于求出所述激光的最佳记录功率的试验记录信号被记录重放的第 1 区域；

记录管理信息被记录的第 2 区域；以及

用户数据被记录重放的第 3 区域，

在所述第 2 区域预先记录了所述推荐记录功率的值、所述记录功率和消去功率的比率的值和所述推荐偏置功率的值，而且，所述给定的系数在制造阶段在所述第 1 至第 3 区域中的至少一区域内的预制凹坑区或轨迹槽中，以不被消去的形态预先被记录。

20. 根据权利要求 19 所述的光记录介质，其特征在于，在所述预制凹坑区或轨迹槽中在制造阶段预先记录了表示记录介质上的位置的地址，所述给定的系数按系数的每个种类被分配在所述地址的给定的字节位置，系数值被编码化而记录。

21. 一种光盘记录重放程序，对具有多层记录层的可改写光盘，用计算机借助于激光进行记录 / 重放，其特征在于，使所述计算机执行：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的所述记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 步骤；

把借助于所述第 1 步骤记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光进行记录的第 2 步骤；

重放在所述第 2 步骤中进行了记录的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 3 步骤；

在从借助于所述第 2 步骤一边使消去功率可变一边进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域在所述第 3 步骤中分别检出了的值中,判定与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第 4 步骤; 以及

对在所述第 4 步骤中所述检出值一致了的所述区域上记录了的 DC 消去功率值乘以给定的系数,求出最佳消去功率的电平的第 5 步骤。

22. 一种光盘记录重放装置,对具有多层记录层的可改写光盘,用设定了功率的激光进行记录/重放,其特征在于具备:

按给定的记录条件,设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率,借助于使设定了的所述记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的所述激光,在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 设定的记录单元;

把借助于所述第 1 设定的记录单元记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域,以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准,而且,借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光进行记录的 DC 消去单元;

重放记录了试验记录信号的光盘的区域,检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的记录状态检出单元;

在重放由所述 DC 消去单元以 DC 消去功率进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域而由所述记录状态检出单元分别检出了的值中,判定与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的 DC 消去功率用的判定单元;

对在所述 DC 消去功率用的判定单元中所述检出值一致了的区域上的 DC 消去功率值乘以给定的第 1 系数,求出最佳消去功率的电平的消去功率用的运算单元;

把所述第 1 设定的记录单元的消去功率的设定值变更为由所述消去功率用的运算单元检出了的消去功率的值，在所述光盘的与由所述 DC 消去单元记录了的区域不同的区域，借助于只使记录功率可变的所述激光，记录所述试验记录信号的第 2 设定的记录单元；

重放由所述第 2 设定的记录单元进行了记录的区域，判定所述记录状态检出单元检出了的值是否与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致了的记录功率用的判定单元；以及

对在所述记录功率用的判定单元中所述检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 2 系数，求出最佳记录功率的电平的记录功率用的运算单元，

从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值和记录功率的值。

23. 一种光盘记录重放装置，对具有多层记录层的可改写光盘，用激光进行记录 / 重放，其特征在于具备：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于在使设定了的所述记录功率和所述消去功率的比率固定为一定的情况下，使所述记录功率和所述消去功率可变，而且，与固定的所述偏置功率组合了的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第 3 设定的记录单元；

重放记录了试验记录信号的光盘的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的记录状态检出单元；

在从借助于第 3 设定的记录单元一边使所述记录功率和所述消去功率可变一边记录了所述试验记录信号的多个区域由所述记录状态检出单元分别检出的值中，判定与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的记录功率用的判定单元；

对在所述记录功率用的判定单元中所述检出值一致了的区域上的

记录功率值乘以给定的第 3 系数，求出最佳记录功率的电平的记录功率用的运算单元；

在所述光盘的与由第 3 设定的记录单元记录了所述试验记录信号的区域不同的区域，借助于只使所述记录功率可变的所述激光，记录所述试验记录信号的第 4 设定的记录单元；

对借助于所述第 4 设定的记录单元记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光来进行记录的 DC 消去单元；

判定重放由所述 DC 消去单元记录了的区域而由所述记录状态检出单元检出了的值与消去功率用的给定的检出值或检出条件一致了的情况的消去功率用的判定单元；以及

对在所述消去功率用的判定单元中所述检出值一致了的区域上的消去功率值乘以给定的第 4 系数，求出最佳消去功率的电平的消去功率用的运算单元，

从而推导出光盘记录时最佳记录功率的值和消去功率的值。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，还具有：

基于借助于所述消去功率用的运算单元算出了的最佳消去功率的电平和借助于所述记录功率用的运算单元算出了的最佳记录功率的电平，算出记录功率和消去功率的比率的比率运算单元；以及

至少把借助于所述比率运算单元算出了的所述记录功率和消去功率的比率与所述光盘的类别信息一起存放的装置存储器。

25. 根据权利要求 22 或 23 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，还具有：

基于借助于所述消去功率用的运算单元算出了的最佳消去功率的电平和借助于所述记录功率用的运算单元算出了的最佳记录功率的电平，算出记录功率和消去功率的比率的比率运算单元；以及

把借助于所述比率运算单元算出了的所述记录功率和消去功率的比率记录在所述光盘的给定区域的比率记录单元。

26. 根据权利要求 22 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述第 2 设定的记录单元及由所述第 2 设定的记录单元记录了的区域代用所述第 1 设定的记录单元及由所述第 1 设定的记录单元记录了的区域。

27. 根据权利要求 23 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述第 4 设定的记录单元及由所述第 4 设定的记录单元记录了的区域代用所述第 3 设定的记录单元及由所述第 3 设定的记录单元记录了的区域。

28. 根据权利要求 22 或 23 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，还具有在借助于所述记录单元对所述光盘进行试验记录之前，以给定的初始化功率进行 DC 消去的初始化单元。

29. 根据权利要求 28 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述初始化单元按对所述光盘最佳的消去功率或推荐的消去功率的 1.5 至倍 2.5 倍的值来设定而进行 DC 消去。

30. 根据权利要求 28 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，在所述初始化单元按对所述光盘最佳的消去功率或推荐的消去功率的 1.5 至倍 2.5 倍的值来设定而执行了 DC 消去的场合，在所述光盘的记录管理区作为光盘信息数据而写入初始化处理执行完毕的标志。

31. 根据权利要求 22 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述第 1 设定的记录单元及第 2 设定的记录单元在所述光盘的所述多层记录层中的离所述激光的入射侧最近的第 1 层记录层的给定区域记录所述试验记录信号。

32. 根据权利要求 23 所述的光盘记录重放装置，其特征在于，所述第 3 设定的记录单元及第 4 设定的记录单元在所述光盘的所述多层记录层中的离所述激光的入射侧最近的第 1 层记录层的给定区域记录所述试验记录信号。

33. 一种光盘记录重放方法，对具有多层记录层的可改写光盘，用设定了功率的激光进行记录 / 重放，其特征在于包含：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的所述记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 步骤；

把借助于所述第 1 步骤记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光进行记录的第 2 步骤；

重放记录了试验记录信号的光盘的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 3 步骤；

在重放借助于所述第 2 步骤以 DC 消去功率进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域而在所述第 3 步骤中分别检出了的值中，判定与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第 4 步骤；

对在所述第 4 步骤中所述检出值一致了的区域上的 DC 消去功率值乘以给定的第 1 系数，求出最佳消去功率的电平的第 5 步骤；

把所述第 1 步骤的消去功率的设定值变更为在所述第 3 步骤中检出了的消去功率的值，在所述光盘的与在所述第 2 步骤中记录了的区域不同的区域，借助于只使记录功率可变的所述激光，记录所述试验

记录信号的第 6 步骤；

重放在所述第 6 步骤中进行了记录的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 7 步骤；以及

判定在所述第 7 步骤中检出了的值是否与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致了的第 8 步骤；以及

对在所述第 8 步骤中所述检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 2 系数，求出最佳记录功率的电平的第 9 步骤，

从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值和记录功率的值。

34. 一种光盘记录重放方法，对具有多层记录层的可改写光盘，用激光进行记录 / 重放，其特征在于包含：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于在使设定了的所述记录功率和所述消去功率的比率固定为一定的情况下，使所述记录功率和所述消去功率可变，而且，与固定的所述偏置功率组合了的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 步骤；

重放记录了试验记录信号的光盘的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 2 步骤；

在从借助于所述第 2 步骤一边使所述记录功率和所述消去功率可变一边记录了所述试验记录信号的多个区域在所述第 2 步骤中分别检出的值中，判定与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第 3 步骤；

对在所述第 3 步骤中所述检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 3 系数，求出最佳记录功率的电平的第 4 步骤；

在所述光盘的与在所述第 4 步骤中记录了所述试验记录信号的区域不同的区域，借助于只使所述记录功率可变的所述激光，记录所述试验记录信号的第 5 步骤；

对借助于所述第 5 步骤记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光来进行记录的第 6 步骤；

重放在所述第 6 步骤中记录了的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 7 步骤；

判定在所述第 7 步骤中检出了的值是否与消去功率用的给定的检出值或检出条件一致了的第 8 步骤；以及

对在所述第 8 步骤中所述检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 4 系数，求出最佳消去功率的电平的第 9 步骤，

从而推导出光盘记录时的最佳记录功率的值和消去功率的值。

35. 一种光记录介质，是多个借助于权利要求 22 或 23 所述的光盘记录重放装置来记录或重放信息的记录层在记录或重放用的激光的光轴方向积层所得的多层构造的可改写的盘状光记录介质，其特征在于，

所述多个记录层都至少具有：

用于求出所述激光的最佳记录功率的试验记录信号被记录重放的第 1 区域；

记录管理信息被记录的第 2 区域；以及

用户数据被记录重放的第 3 区域，

至少所述第 1 及第 2 系数或所述第 3 及第 4 系数在制造阶段在所述第 1 至第 3 区域中的至少一区域内的预制凹坑区或轨迹槽中，以不被消去的形态预先被记录。

36. 一种光盘记录重放程序，对具有多层记录层的可改写光盘，

用计算机借助于设定了功率的激光进行记录 / 重放，其特征在于，使所述计算机执行：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的所述记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 步骤；

把借助于所述第 1 步骤记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光进行记录的第 2 步骤；

重放记录了试验记录信号的光盘的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 3 步骤；

在重放借助于所述第 2 步骤以 DC 消去功率进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域而在所述第 3 步骤中分别检出了的值中，判定与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第 4 步骤；

对在所述第 4 步骤中所述检出值一致了的区域上的 DC 消去功率值乘以给定的第 1 系数，求出最佳消去功率的电平的第 5 步骤；

把所述第 1 步骤的消去功率的设定值变更为在所述第 3 步骤中检出了的消去功率的值，在所述光盘的与在所述第 2 步骤中记录了的区域不同的区域，借助于只使记录功率可变的所述激光，记录所述试验记录信号的第 6 步骤；

重放在所述第 6 步骤中进行了记录的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 7 步骤；以及

判定在所述第 7 步骤中检出了的值是否与记录功率用的给定的检

出值或检出条件一致了的第 8 步骤；以及

对在所述第 8 步骤中所述检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 2 系数，求出最佳记录功率的电平的第 9 步骤。

37. 一种光盘记录重放程序，对具有多层记录层的可改写光盘，用计算机借助于设定功率的激光进行记录 / 重放，其特征在于，使所述计算机执行：

按给定的记录条件，设定使所述记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使所述记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向所述记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于在使设定了的所述记录功率和所述消去功率的比率固定为一定的情况下，使所述记录功率和所述消去功率可变，而且，与固定的所述偏置功率组合了的所述激光，在所述光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 步骤；

重放记录了试验记录信号的光盘的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 2 步骤；

在从借助于所述第 2 步骤一边使所述记录功率和所述消去功率可变一边记录了所述试验记录信号的多个区域在所述第 2 步骤中分别检出的值中，判定与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第 3 步骤；

对在所述第 3 步骤中所述检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 3 系数，求出最佳记录功率的电平的第 4 步骤；

在所述光盘的与在所述第 4 步骤中记录了所述试验记录信号的区域不同的区域，借助于只使所述记录功率可变的所述激光，记录所述试验记录信号的第 5 步骤；

对借助于所述第 5 步骤记录了所述试验记录信号的所述光盘的区域，以与设定了的所述消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的所述激光来进行

记录的第 6 步骤；

重放在所述第 6 步骤中记录了的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示该调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示所述重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的第 7 步骤；

判定在所述第 7 步骤中检出了的值是否与消去功率用的给定的检出值或检出条件一致了的第 8 步骤；以及

对在所述第 8 步骤中所述检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 4 系数，求出最佳消去功率的电平的第 9 步骤。

光盘记录重放装置、光盘记录重放方法和光记录介质 以及光盘记录重放程序

技术领域

本发明涉及光盘记录重放装置、光盘记录重放方法和光记录介质以及光盘记录重放程序，特别是涉及在具有多个记录层的可改写型圆盘状光记录介质(光盘)上用激光进行记录时，记录重放试验记录信号而检出最佳记录功率条件之后，按最佳记录功率条件来记录、重放用户数据的光盘记录重放装置、光盘记录重放方法和光记录介质以及光盘记录重放程序。

技术背景

光盘记录重放装置是在对 DVD-R 盘或 DVD-RW 盘等光盘的数据区域的实际的记录(实记录)开始之前，对成为对象的光盘一边改变记录条件一边试写给定的试验记录信号，重放试写了的区域，从而基于所取得的重放试验记录信号的特性来取得最佳记录条件，根据该最佳记录条件进行实记录。这样就能获得良好的记录质量。基于来自试写了的区域的重放试验记录信号来取得最佳记录条件称为最佳记录功率控制(OPC: Optimum Power Control)。

近几年，由于要求记录容量增加，正在推进具有 2 层记录层的 DVD-R 盘、DVD-RW 盘的开发。图 15 表示该 2 层的 DVD-R 盘、2 层的 DVD-RW 盘的一个例子的概略构造剖视图。如同图所示，单面 2 层的 DVD-R 盘或 DVD-RW 盘中，第一层记录层 301 和第二层记录层 302 在记录重放时的光束(光ビーム)402 的光轴方向被积层，光束 402 借助于光拾取器内的物镜 401 而在第一层记录层 301 上聚光，或透过第一层记录层 301 而在第二层记录层 302 上聚光。

靠近光拾取器的一方的上述第一层记录层 301 的记录区域，从内周至外周，分割为 PCA 区域(Power Calibration Area)311、RMA 区域(Recording Management Area)312、导入区域(Lead-In)313、数据区域(Data Area)314 及中间区域(Middle Area)315。

还有，上述第二层记录层 302 的记录区域，从内周至外周，分割为 PCA 区域 321、RMA 区域 322、导出区域(Lead-Out)323、数据区域(Data Area)324 及中间区域(Middle Area)325。

取得最佳记录条件的 OPC 处理是用上述 PCA 区域 311 及 PCA 区域 321 来进行的。还有，RMA 区域 312 及 RMA 区域 322 是记录管理区，记录上述导入区域 313、数据区域 314、324 和导出区域 323 的记录状态的变迁、用于管理 OPC 信息的信息。导入区域 313 的一部分具有称为控制数据区的区域，在此处，盘的大小等盘整体的信息及记录功率、记录波形图样、消去功率的比率等记录时的参考条件，在盘制造时作为预制凹坑(プリピット)数据信息被预先记录。

还有，在 DVD-R 盘、DVD-RW 盘等光盘的轨迹槽中，在盘制造时的预格式化的阶段，盘上的地址信息等作为轨迹槽信息(基台预制凹坑：LPP)而被记录(例如，参照专利文献 1)。

对 DVD-R 盘、DVD-RW 盘的记录是以该 LPP 的地址信息为基础来进行的。在 LPP 中，除了地址信息以外，还存放了记录功率、记录波形图样等记录时的参考条件。

在第一层记录层 301 的数据区域进行实记录之前，在第一层记录层 301 的 PCA 区域 311 进行 OPC，在第二层记录层 302 的数据区域进行实记录之前，在第二层记录层 302 的 PCA 区域 321 进行 OPC。就最佳记录功率而言，由于第一层记录层 301 和第二层记录层 302 的厚度不同，并且即使是相同光盘，由于写入时的脉冲方案的不同、激光波

形的不同等，最佳功率有时也会不同，因而需要通过 OPC 来取得最佳记录功率。

DVD-RW 盘是可多次改写的光盘，其记录层采用了相变型材料。DVD-RW 盘的第一层记录层上的记录要使用记录功率按例如图 16(A)所示的 3 值 P_w 、 P_e 、 P_b 变化的激光。 P_w 是写入功率(以下，也称为记录功率)，借助于该功率 P_w 的激光，光盘的记录层的状态从结晶状态变为非结晶状态而形成凹坑。 P_e 是消去功率，借助于该功率 P_e 的激光，记录层处于非结晶状态时回到结晶状态，旧的凹坑被消去(覆写)。 P_b 是偏置功率，相当于所谓脉冲分割记录所涉及的分割脉冲的底部的功率，借助于该功率 P_b 的激光来进行防止记录时激光照射所涉及的热扩散的工作。如图 16(A)所示，激光所对应的功率以给定的顺序变化，在光盘上形成同图(B)所示的凹坑。

作为判定相变型光盘的 OPC 时的记录状态的好坏的特性参数，例如，采用不对称值(表示高频信号的非对称性的参数)或根据调制度获得的值 γ (例如，参照专利文献 2)。在专利文献 2 中，首先固定消去功率、偏置功率，使写入功率(记录功率)变化，记录试验用记录信号，重放试验用信号记录部分来测量判定记录状态的好坏的特性参数，从而求出最佳写入功率。

其次，用该写入功率，固定偏置功率，使消去功率变化而记录试验用记录信号，重放该试验用记录信号记录部分来测量判定记录状态的好坏的特性参数，从而求出最佳消去功率。最后，用该写入功率、消去功率，使偏置功率变化而写入试验用记录信号，重放该试验用记录信号记录部分来测量判定记录状态的好坏的特性参数，从而求出最佳偏置功率。

基于按以上做法求出的写入功率、消去功率、偏置功率，在数据区域进行实际的用户数据的记录(实记录)，这种方法在专利文献 2 中有

记载。此处，该专利文献 2 中把偏置功率称为底功率。还有，专利文献 2 中叙述了采用不对称值 β 或 γ 值或是错误率作为判定记录状态的好坏的特性参数的情况。

专利文献 1：特开平 10—293926 号公报

专利文献 2：专利第 3259642 号公报

发明内容

发明打算解决的课题

然而，对于具有 2 层记录层的改写型光盘，例如在尝试取得与专利文献 2 中记载的现有单层的 DVD-RW 的光盘相同的最佳记录条件的手法时发现，特别是在 2 层记录层中靠近光拾取器的一方的第一层记录层中，由于重复记录的次数而呈现出 RF 信号的重放特性在记录次数第 1 次、第 2 次和第 3 次时有所不同的倾向，按照这样的方法，检出的结果中有偏差，因而难以确保最佳记录质量，这是出现的问题。记录次数第 4~5 次以后能获得稳定的 RF 信号的重放特性。

图 17 表示用同一记录条件进行了记录的场合的记录次数和重放跳动的测量结果。从同图可以看出，特别是第 2 次记录时的重放跳动比较差，第 10 次以后到 1000 次以上则成为比较好的重放跳动。在这里，「重放跳动」一般是指根据重放信号由锁相环(PLL)电路生成的时钟和重放信号经 2 值化所得的信号的、相对于时钟的上升和下降的两沿的差的时间经积分、平均化所得的值除以时钟周期，再乘以 100 所得的值(单位%)，重放跳动的值越小越是良好的重放状态。

还有，图 18(A)、(B)表示记录功率 P_w 和重放跳动的测量结果，以及消去功率 P_e 和重放跳动的测量结果。从图 18(A)、(B)可以看出，由于记录功率 P_w 或消去功率 P_e 的变化，重放跳动变化很大。还有，在图 18(B)所示的消去功率和重放跳动的特性中，第 1 次记录时(初始时)的重放跳动成为最小的最佳消去功率 P_e 和改写次数(覆写次数)第 1 次

(DOW1)及第 10 次(DOW10)记录时的重放跳动成为最小的最佳消去功率 P_e 之间存在差。

能获得变小的值的重放跳动的记录功率的容许范围，即，相对于重放跳动的记录功率的富余度，从图 18(A)可以看出是比较宽的。相比之下，消去功率的富余度，从图 18(B)可以看出，改写次数导致最佳消去功率变化，并且最佳消去功率的容许范围窄。例如根据图 18(A)及(B)，在改写次数第 10 次(DOW10)的场合，看一看在跳动 9%以内所容许的记录功率和消去功率的设定误差的范围的话，可以看出，记录功率约 $\pm 2.2\text{mW}$ ，消去功率约 $\pm 0.4\text{mW}$ ，消去功率的功率设定的误差特别容易影响到跳动的恶化。

还有，图 19 是对于单层 DVD-RW 和 A 公司、B 公司和 C 公司的各 2 层的 DVD-RW 的第一层记录层分别表示了消去功率对记录功率的比率(以下，将其称为 ε)和重放跳动的关系的特性图。从图 19 可以看出，对于 ε ，与单层 DVD-RW 的重放跳动相比，2 层的 DVD-RW 的第一层记录层所对应的重放跳动的容许范围的富余度极窄，还有，2 层的 DVD-RW 彼此之间，由于制造厂(A 公司、B 公司、C 公司)不同，上述富余度也多少有些不同。

本发明是鉴于以上几点而提出的，目的在于提供一种着眼于多层光盘的离光拾取器最近的第一层记录层，特别是能减小消去功率的设定误差，检出记录后的重放跳动成为最好状态的最佳记录条件的光盘记录重放装置、光盘记录重放方法和光记录介质以及光盘记录重放程序。

用于解决课题的方案

为了达成上述目的，第 1 发明是对具有多层记录层的可改写光盘，用设定了功率的激光进行记录 / 重放的光盘记录重放装置，其特征在于具备：按给定的记录条件，设定使记录层从结晶状态向非结晶状态

变化的记录功率、使记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的激光，在光盘的给定区域记录试验记录信号的记录单元；对借助于记录单元记录了试验记录信号的光盘的区域，以与设定了的消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的激光进行记录的 DC 消去单元；重放借助于 DC 消去单元以 DC 消去功率进行了记录的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的记录状态检出单元；在从借助于 DC 消去单元以 DC 消去功率进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域由记录状态检出单元分别检出了的值中，判定与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的判定单元；以及对在判定单元中检出值一致了的区域上记录了的消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消去功率的电平的运算单元，从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值。

在本发明中，能对具有多个记录层的可改写型光盘，在从以 DC 消去功率进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域，由记录状态检出单元分别检出了的值中，对检出值与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致了的区域上记录了的消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消去功率的电平，从而推导出光盘记录时最佳消去功率的值。

还有，为了达成上述目的，第 2 发明的特征在于，把上述记录单元设为采用记录波形图样在光盘上形成记录标记的单元，设为采用由短的标记和长的标记的记录波形图样混合所得的信号，或随机输出的不同标记长的记录波形图样构成了的信号作为试验记录信号而在光盘上进行记录的构成，从而提高记录状态检出单元的 β 值的检出精度。

还有，为了达成上述目的，第 3 发明的特征在于，把上述记录单

元设为采用记录波形图样在光盘上形成记录标记的单元，设为采用包含最长标记信号的信号，或由包含最长标记信号的长的标记构成了的信号或仅有单一的长的标记的信号作为试验记录信号而在光盘上进行记录，从而提高记录状态检出单元的调制度或 γ 值的检出精度。

还有，为了达成上述目的，第4发明的特征在于，记录状态检出单元是在重放由DC消去单元进行了记录的区域而检出 γ 值时，由判定单元把由 γ 值检出信号示出了峰值的DC消去功率判定为条件一致了的单元。

还有，为了达成上述目的，第5发明是对具有多层记录层的可改写光盘，用激光进行记录/重放的光盘记录重放方法，其特征在于包含：按给定的记录条件，设定使记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的激光，在光盘的给定区域记录试验记录信号的第1步骤；对借助于第1步骤记录了试验记录信号的光盘的区域，以与设定了的消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的DC消去功率的激光进行记录的第2步骤；重放借助于第2步骤一边使消去功率可变一边进行了记录的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少1个的第3步骤；在从借助于第2步骤一边使消去功率可变一边进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域，在第3步骤中分别检出了的值中，判定与DC消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第4步骤；以及对在第4步骤中检出值一致了的区域上记录了的消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消去功率的电平的第5步骤，从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值。

还有，为了达成上述目的，第6发明的光记录介质是多个借助于

第 1 发明的光盘记录重放装置来记录或重放信息的记录层在记录或重放用的激光的光轴方向积层所得的多层构造的可改写的盘状光记录介质，其特征在于，多个记录层都至少具有用于求出激光的最佳记录功率的试验记录信号被记录重放的第 1 区域、记录管理信息被记录的第 2 区域和用户数据被记录重放的第 3 区域，在第 2 区域预先记录了推荐记录功率的值、记录功率和消去功率的比率的值和推荐偏置功率的值，而且，在第 1 至第 3 区域中的至少一区域内在制造阶段预先记录了给定的系数。在本发明中，即使在光盘记录重放装置中没有对记录功率进行设定的光记录介质的各种信息的场合，也能用来自光记录介质的信息来执行记录功率设定处理，因而对未知的光记录介质等也能进行最佳记录功率的设定。

在这里，本发明的光记录介质的特征在于，在预制凹坑区或轨迹槽中在制造阶段预先记录了表示记录介质上的位置的地址，上述给定的系数按系数的每个种类被分配在地址的给定的字节位置，系数值被编码化而记录。

还有，为了达成上述目的，第 7 发明的光盘记录重放程序是对具有多层记录层的可改写光盘，用计算机，借助于激光进行记录 / 重放的光盘记录重放程序，其特征在于，使计算机执行：按给定的记录条件来设定激光的记录功率、消去功率和偏置功率，在光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 步骤；对记录了试验记录信号的光盘的区域，只以 DC 消去功率一边使电平可变一边进行记录的第 2 步骤；重放在第 2 步骤中记录了的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示重放信号的非对称性的参数 (β 值或不对称值) 中的至少 1 个的第 3 步骤；在从借助于第 2 步骤一边使 DC 消去功率可变一边记录了的、DC 消去功率互不相同的多个区域在第 3 步骤中分别检出了的值中，判定与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的第 4 步骤；以及对在第 4 步骤中检出值一致了的区域上记录了的 DC 消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消

去功率的电平的第 5 步骤。在本发明中，能借助于计算机来求出光盘的最佳消去功率的电平。

为了达成上述目的，第 8 发明是对具有多层记录层的可改写光盘，用设定了功率的激光进行记录 / 重放的光盘记录重放装置，其特征在于具备：按给定的记录条件，设定使记录层从结晶状态向非结晶状态变化的记录功率、使记录层从非结晶状态向结晶状态变化的消去功率和用于防止向记录层记录时的热扩散的偏置功率，借助于使设定了的记录功率、消去功率及偏置功率以给定的顺序变化的激光，在光盘的给定区域记录试验记录信号的第 1 设定的记录单元；把借助于第 1 设定的记录单元记录了试验记录信号的光盘的区域，以与设定了的消去功率关联的功率为基准，而且，借助于仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的激光进行记录的 DC 消去单元；重放记录了试验记录信号的光盘的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的记录状态检出单元；DC 消去功率用的判定单元；消去功率用的运算单元；第 2 设定的记录单元；记录功率用的判定单元；以及记录功率用的运算单元，从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值和记录功率的值。

在这里，上述 DC 消去功率用的判定单元判定在重放由 DC 消去单元以 DC 消去功率进行了记录的、消去功率互不相同的多个区域而由记录状态检出单元分别检出的值中，与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值。还有，上述消去功率用的运算单元对在 DC 消去功率用的判定单元中检出值一致了的区域上的 DC 消去功率值乘以给定的第 1 系数，求出最佳消去功率的电平。上述第 2 设定的记录单元把第 1 设定的记录单元的消去功率的设定值变更为由消去功率用的运算单元检出了的消去功率的值，在光盘的与由 DC 消去单元记录了的区域不同的区域，借助于只使记录功率可变的激光，记录试验记录信号。还有，上述记录功率用的判定单元重放由第 2 设定的记录单元

进行了记录的区域，判定由记录状态检出单元检出了的值是否与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致。再有，上述记录功率用的运算单元对在记录功率用的判定单元中检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 2 系数，求出最佳记录功率的电平。

还有，为了达成上述目的，第 9 发明是对具有多层记录层的可改写光盘，用激光进行记录 / 重放的光盘记录重放装置，其特征在于具备：借助于在使设定了的记录功率和消去功率的比率固定为一定的情况下，使记录功率和消去功率可变，而且，与固定的偏置功率组合了的激光，在光盘的给定区域记录试验记录信号的第 3 设定的记录单元；重放记录了试验记录信号的光盘的区域，检出该重放信号的调制度、作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个的记录状态检出单元；DC 消去功率用的判定单元；在从借助于第 3 设定的记录单元一边使记录功率和消去功率可变一边记录了试验记录信号的多个区域由记录状态检出单元分别检出的值中，判定与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致的检出值的记录功率用的判定单元；对在记录功率用的判定单元中检出值一致了的区域上的记录功率值乘以给定的第 3 系数，求出最佳记录功率的电平的记录功率用的运算单元；在光盘的与由第 3 设定的记录单元记录了试验记录信号的区域不同的区域，借助于只使记录功率可变的激光，记录试验记录信号的第 4 设定的记录单元；对借助于第 4 设定的记录单元记录了试验记录信号的光盘的区域，借助于以与设定了的消去功率关联的功率为基准，而且，仅有作为电平按阶段变化的消去功率的 DC 消去功率的激光来进行记录的 DC 消去单元；判定重放由 DC 消去单元记录了的区域而由记录状态检出单元检出了的值与消去功率用的给定的检出值或检出条件一致了的情况的消去功率用的判定单元；以及对在消去功率用的判定单元中检出值一致了的区域上的消去功率值乘以给定的第 4 系数，求出最佳消去功率的电平的消去功率用的运算单元，从而推导出光盘记录时的最佳记录功率的值和消去功率的值。

在上述第 8 发明或第 9 发明中, 为了对具有多层记录层的可改写光盘求出激光的最佳记录功率, 特别是多层记录层中的激光最初入射的一侧的第一层记录层的消去功率的余量小, 为了进行最佳记录, 需要精度好的消去功率的检出, 着眼于此, 对光盘的试验记录信号的第一层记录层的记录区域, 进行借助于只以消去功率使电平按阶段可变的激光进行记录的 DC 消去, 慢慢消去试验记录信号, 一边重放该消去了的区域一边由记录状态检出单元重放信号的调制度、作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个。

在这里, 存在在通过上述 DC 消去即将把试验记录信号完全消去前, 特性急速变化、消去被急剧地进行的点。还有, 该点几乎不依赖于试验记录信号的重复记录次数。因此, 本发明着眼于以上情况, 检出上述点, 求出该检出值与消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的区域的消去功率, 以该消去功率为基准, 乘以一定的系数, 从而推导出判断为最佳的消去功率。这样推导出的消去功率精度高, 相对于本来的最佳消去功率, 误差在 2% 以内, 这是实验结果得到的。因此, 在本发明中, 求出该消去功率之后, 在下一步骤中把消去功率作为固定值, 使记录功率可变, 求出最佳记录功率。

还有, 重放一边使激光的记录功率可变一边记录了试验记录信号的区域, 根据重放的信号, 求出与记录功率用的给定的检出值或检出条件一致的区域的记录功率, 以该记录功率为基准, 乘以一定的系数, 从而推导出判断为最佳的记录功率。然后, 在下一步骤中, 只使记录功率可变而记录试验记录信号, 对该区域进行 DC 消去之后, 根据重放信号, 检出消去被急剧地进行的点, 求出该检出值与消去功率用的给定的检出值或检出条件一致的区域的消去功率, 以该消去功率为基准, 乘以一定的系数, 从而推导出判断为最佳的消去功率。

还有，为了达成上述目的，第 10 发明的特征在于还具有：基于借助于消去功率用的运算单元算出了的最佳消去功率的电平和借助于记录功率用的运算单元算出了的最佳记录功率的电平，算出记录功率和消去功率的比率的比率运算单元；以及至少把借助于比率运算单元算出了的记录功率和消去功率的比率与光盘的类别信息一起存放起来的装置存储器。在这里，也可以把借助于比率记录单元算出了的记录功率和消去功率的比率，借助于比率运算单元记录在光盘的给定的区域。

还有，为了达成上述目的，第 11 发明的特征在于，以第 1 发明中的第 2 设定的记录单元及由第 2 设定的记录单元记录了的区域代用第 1 设定的记录单元及由第 1 设定的记录单元记录了的区域。还有，第 6 发明的特征在于，以第 2 发明中的第 4 设定的记录单元及由第 4 设定的记录单元记录了的区域代用第 3 设定的记录单元及由第 3 设定的记录单元记录了的区域。第 4 及第 5 发明的特征在于，第 2 设定的记录单元及由其记录了的区域或第 4 设定的记录单元及由其记录了的区域可以省略。

还有，为了达成上述目的，第 12 发明的特征在于还具有在借助于记录单元在光盘上进行试验记录之前，以给定的初始化功率进行 DC 消去的初始化单元。在这里，上述初始化单元的特征在于，对光盘按最佳消去功率或推荐的消去功率的 1.5 倍至 2.5 倍的值来设定而进行 DC 消去。还有，在执行了 DC 消去的场合，也可以在光盘的记录管理区作为光盘信息数据而写入初始化处理执行完毕的标志。

还有，为了达成上述目的，第 13 发明的光盘记录重放方法的特征在于，进行与第 1 发明或第 2 发明的光盘记录重放装置对应的记录重放。还有，为了达成上述目的，本发明的光记录介质是多个借助于第 1 发明或第 2 发明的光盘记录重放装置来记录或重放信息的记录层在记录或重放用的激光的光轴方向积层所得的多层构造的可改写的盘状光记录介质，其特征不在于，多个记录层都至少具有用于求出激光的最佳

记录功率的试验记录信号被记录重放的第 1 区域、记录管理信息被记录的第 2 区域和用户数据被记录重放的第 3 区域，至少第 1 及第 2 系数或第 3 及第 4 系数在制造阶段在第 1 至第 3 区域中的至少一区域内的预制凹坑区或轨迹槽中，以不被消去的形态预先被记录。

还有，为了达成上述目的，第 14 发明的光盘记录重放程序的特征在于，使计算机执行本发明的光盘记录重放方法的各步骤。

发明效果

根据本发明，对具有多个记录层的可改写型光盘，从一边使激光的 DC 消去功率可变一边记录了的、DC 消去功率互不相同的多个区域，由记录状态检出单元分别检出了的值中，对检出值与 DC 消去功率用的给定的检出值或检出条件一致了的区域上记录了的消去功率值乘以给定的系数，求出最佳消去功率的电平，从而推导出光盘记录时的最佳消去功率的值，因而特别是能满足与多层光盘的光拾取器最近的第一层记录层的消去功率的余量小，为了进行最佳记录而需要精度好的消去功率的检出技术这样的要求，从而得到跳动好的记录。

还有，根据本发明，对试验记录区域，用 DC 消去功率一边按阶段可变一边消去记录标记之后，重放该区域，检出该重放信号的调制度、作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值及表示重放信号的非对称性的参数(β 值或不对称值)中的至少 1 个，利用其检出特性急速变化、消去被急剧地进行的点能对重复记录特性几乎没有影响地检出的情况，以该点的消去功率为基准，乘以给定的系数乘法，就能推导出高精度的消去功率(实验结果表明，其精度很高，相对于最佳消去功率，误差在 2% 以内)。

还有，根据本发明，根据推导出的消去功率，从光盘信息或装置存储器中采用消去功率对记录功率的比率 ε 来计算记录功率，因而最佳记录功率的 OPC 处理可以省略，能减少 OPC 处理的次数并缩短驱动

装置的启动时间。

再有，根据本发明，设为把为了求出最佳写入功率，以在判定单元中一致了时的 DC 消去功率为基准值，与该基准值相乘而求出消去功率的给定的系数在制造阶段预先记录在光盘的预制凹坑区或轨迹槽中的构成，在新参与的光盘制造厂的光盘、装置存储器中没有数据的光盘的 OPC 处理的场合，也能用光盘内的信息来求出最佳消去功率。

还有，根据本发明，按 2 阶段的步骤来推导出光盘记录时的最佳消去功率的值和最佳记录功率的值，因而在光盘上进行记录的记录功率、消去功率的比率存在偏差的场合、对于未知的光盘，也能得到良好的记录，还有，对于记录后的 RF 信号的不对称的状态，也能仅采用利用了现有 γ 值的记录功率的设定方法来进行改善。

还有，根据本发明，在装置存储器或光盘中记录借助于比率运算单元算出了的记录功率和消去功率的比率 ε ，因而在执行下一光盘的记录功率设定的 OPC 的场合，能提高即使是依赖于上述比率 ε 的 γ 值等的 OPC 也能执行正确的 OPC 的概率，还有，再次对相同种类的光盘进行记录时能利用装置存储器中存放了的可靠性高的记录功率和消去功率的比率 ε 的信息来执行 OPC。

还有，根据本发明，以 2 阶段的步骤依次求出最佳消去功率和最佳记录功率时，能利用第 1 阶段的步骤的记录单元、记录区域作为记录试验记录信号的单元、试验记录信号记录区域，因而试验记录可以省略，能缩短 OPC 时间。

还有，根据本发明，具有在光盘上进行试验记录之前，以给定的初始化功率进行 DC 消去的初始化单元，因而重复记录次数的影响被减轻，能提高用于求出最佳记录功率的基准值的检出精度，并且能使记录层的特性均匀化。

再有，根据本发明，设为把为了求出最佳写入功率，以在判定单元中一致了时的 DC 消去功率为基准值，与该基准值相乘来求出消去功率的给定的系数及用于求出记录功率的给定的系数在制造阶段预先记录在光盘的预制凹坑区或轨迹槽中的构成，因而在新参与的光盘制造厂的光盘、装置存储器中没有数据的光盘的 OPC 处理的场合，也能用光盘内的信息来求出最佳消去功率。

附图说明

图 1 是本发明的光盘记录重放装置的一实施方式的框图。

图 2 是表示相变型光盘的 DC 消去用激光功率的阶段性的功率变化的波形图。

图 3 是图 1 中的记录状态检出单元及控制电路的一部分的一实施方式的框图。

图 4 是图 1 中的记录状态检出单元检出不对称用 β 值的说明图，是表示记录功率对 β 值特性、消去功率对 β 值特性及 DC 消去功率对 β 值特性的图。

图 5 是图 1 中的记录状态检出单元检出调制度 m 的说明图，是表示记录功率对调制度特性、消去功率对调制度特性及 DC 消去功率对调制度特性的图。

图 6 是图 1 中的记录状态检出单元检出 γ 值的说明图，是表示记录功率对 γ 值特性、消去功率对 γ 值特性及 DC 消去功率对 γ 值特性的图。

图 7 是本发明所涉及的试验记录模式时的控制动作说明用流程图。

图 8 是表示试验记录信号采用了最长标记的场合的 DC 消去功率和 γ 值的特性的特性图。

图 9 是表示本发明的光盘中存放的 DC 消去功率的各种系数信息的地址表和 DC 消去功率系数表的一个例子的图。

图 10 是不对称用 β 值和初始化功率的一个例子的特性图。

图 11 是没有初始化的 DC 消去功率对 β 值特性图和有初始化的 DC 消去功率对 β 值特性图。

图 12 是没有初始化的 DC 消去功率对调制度特性图和有初始化的 DC 消去功率对调制度特性图。

图 13 是没有初始化的 DC 消去功率对 γ 值特性图和有初始化的 DC 消去功率对 γ 值特性图。

图 14 是本发明的光盘记录重放方法的第 4 实施方式的流程图。

图 15 是表示 2 层 DVD-R 盘、2 层 DVD-RW 盘的一个例子的概略构造剖面的图。

图 16 是表示相变型光盘的记录用激光功率的变化的波形图及表示所形成的凹坑的图。

图 17 是表示重复记录次数所对应的重放跳动的变化的图。

图 18 是表示记录功率及消去功率和重放跳动的特性的图。

图 19 是表示使记录功率一定时的消去功率对记录功率的比率 ε 和跳动的特性的图。

图 20 是表示系数 S_g 的偏差的测量结果的图。

图 21 是本发明的光盘记录重放装置的一实施方式的框图。

图 22 是对于单层光盘和 2 层光盘的各检出方法分别表示记录功率和消去功率的比率对重放跳动特性的图。

图 23 是图 1 中的记录状态检出单元检出不对称用 β 值的说明图, 是表示记录功率对 β 值特性、消去功率对 β 值特性及 DC 消去功率对 β 值特性的图。

图 24 是表示消去功率、不对称和跳动的关系(ε 一定)的一个例子的图。

图 25 是本发明的光盘记录重放方法的第 8 实施方式的动作说明用流程图。

图 26 是本发明的光盘记录重放方法的第 2 实施方式的流程图。

图 27 是表示光盘中存放的记录功率的各种系数信息的地址表和记录功率系数表的图。

图 28 是表示初始化功率和不对称的特性(有高功率初始化处理)的

图。

图 29 是表示没有初始化的记录功率和不对称的特性和本发明的第 8 实施方式的记录功率和不对称的特性的图。

图 30 是表示没有初始化的记录功率和 β 值的特性和本发明的第 8 实施方式的记录功率和 β 值的特性的图。

图 31 是表示没有初始化的记录功率和调制度的特性和本发明的第 8 实施方式的记录功率和调制度的特性的图。

图 32 是表示没有初始化的记录功率和 γ 值的特性和本发明的第 8 实施方式的记录功率和 γ 值的特性的图。

标号说明

- 1 具有多个记录层的可改写型光盘
- 2 光拾取器
- 3 信号处理电路
- 4 记录状态检出单元
- 5 DC 消去单元
- 6 记录单元
- 10 内部总线
- 11 控制电路
- 12 运算单元
- 13 判定单元
- 14 装置存储器
- 100 高通滤波器(HPF)
- 101, 103 峰值电平检出电路
- 102 底电平检出电路
- 104, 105, 106 低通滤波器(LPF)
- 107, 108, 109 运算单元
- 110, 111 比较判定电路
- 112 γ 值的最小峰值点判定电路

具体实施方式

其次，对于本发明的各实施方式，与图纸一起进行说明。

(第1实施方式)

图1表示成为本发明的光盘记录重放装置的一实施方式的框图。同图表示的本实施方式的可改写型光盘记录重放装置15是以本发明所涉及的部份的控制块构成为主而给出的。光盘记录重放装置15对由多个记录层在记录重放用激光的光轴方向积层所得的可改写型光盘1，用光拾取器(PU)2进行RF信号的重放及记录标记的写入。在这里，作为一个例子，光盘1以图15所示的剖面构造的单面2层光盘进行说明。把借助于光拾取器2而从光盘1重放的RF信号向信号处理电路3输入，经数据解调(未图示)，通过外部接口输出到计算机或DVD记录器等系统控制装置(未图示)。

信号处理电路3具有记录状态检出单元4、DC消去单元5及记录单元6等，根据借助于光拾取器2而从光盘1重放的RF信号，由内部的解调单元(未图示)进行解调，获得光盘1的信息(盘构造、推荐记录功率、记录方案、记录功率和消去功率的比率 ϵ 等)，通过内部总线10及控制电路11保存在装置存储器14中。在向光盘1记录数据时，借助于控制电路11把向记录单元6的写入地址和写入功率(记录功率、消去功率、偏置功率)及记录方案的设定信息通过信号处理电路3内的内部总线10传送给记录单元6。记录单元6以这些设定信息为基础，借助于光拾取器2向光盘1的给定的地址进行写入。

在该第1实施方式中，采用记录波形图样(記録波形パターン)的记录标记短的标记(例如，在8/16调制信号の場合为3T(T是通道时钟的周期，以下相同)至7T的任意标记信号)和长的标记(例如，在8/16调制信号の場合为8T至14T的任意标记信号)混合所得的试验记录信号或记录波形图样的随机图样(ランダムパターン)信号作为试验记录信号，在光盘1上进行试验记录。

相变型光盘 1 所对应的激光功率的波形采用图 16 所示的写入波形(记录功率 P_w 、消去功率 P_e 、偏置功率 P_b 及记录方案)来进行, 形成记录标记。从光拾取器 2 出射的激光的功率由记录单元 6 内部的 ALPC(Automatic Laser Power Control)单元(未图示)高精度地控制成设定了的写入功率值。通常的 OPC 处理是在光盘 1 的 OPC 区域的给定块的地址上使写入功率按阶段变化而进行记录, 可以由记录单元 6 进行该动作。在还进行实际的记录(实记录)的场合, 通过在记录单元 6 中进行最佳写入功率的设定, 就能进行连续的数据记录。

在本实施方式的最佳消去功率的检出中, 该记录单元 6 起初以使记录条件一定了的写入功率和记录方案对 OPC 区域进行试验记录。使记录条件一定了的写入功率由记录单元 6 设定, 例如把从光盘 1 或装置存储器 14 读出了的推荐记录功率的值(以下, 称为 P_{ind})作为记录功率的固定值来设定, 把根据从同光盘 1 或装置存储器 14 读出了的记录功率和消去功率的比率 ε 的值和上述推荐记录功率的值(P_{ind})通过运算而求出了的消去功率的值($= \varepsilon \cdot P_{ind}$)作为消去功率的固定值来设定, 把从装置存储器 14 读出了的推荐偏置功率的值作为偏置功率的固定值来设定, 借助于激光来记录试验记录信号(进行试验记录)。从装置存储器 14 读出了的推荐偏置功率的值例如设为 0.7mW 以下的固定值。

作为本实施方式特有的构成的 DC 消去单元 5 是对由记录单元 6 按一定的记录条件进行了试验记录的给定的 OPC 地址区域, 在相同区域只以激光的消去功率一边如图 2 所示按阶段使功率电平可变一边进行记录。在该场合, DC 消去单元 5 根据上述推荐记录功率的值(P_{ind}), 上述记录功率和消去功率的比率 ε 的值, 以及从同光盘 1 或装置存储器 14 读出了的为了算出最佳消去功率而相乘的给定的系数(以下称为系数 S)的值, 通过运算求出靠近基准的 DC 消去功率的值($= \varepsilon \cdot P_{ind}/S$), 在该基准的值的周边使 DC 消去功率值可变。另外, 从装置存储器 14 读出了的记录功率和消去功率的比率 ε 的值、推荐记录功率的值(P_{ind})

和为了算出最佳消去功率而相乘的给定的系数 S 是按照光盘的种类，与该光盘记录重放装置对应而设定了的值。在光盘记录重放装置通过学习功能、控制程序的更新而在装置存储器 14 中存放了可靠性更高的值的场合，也可以优先选择装置存储器 14 中存放的值。

然后，重放相同 OPC 地址的区域，由 DC 消去单元 6，如图 2 所示，按阶段使消去功率可变，按每个记录了的区域，借助于记录状态检出单元 4 通过来自光盘 1 的重放 RF 信号的调制度或对调制度的特性进行微分所得的参数(以下称为 γ 值)或表示 RF 信号的非对称性的参数的不对称值或 β 值(以下，也称为不对称用 β 值)的测量来检出记录状态的变化。

RF 信号的调制度或 γ 值或不对称用 β 值的测量按图 3 所示的框图的构成来进行(对于该框图的构成及动作后边详细说明)。把借助于记录状态检出单元 4 检出了的记录状态的测量结果，通过图 1 的信号处理电路 3 内的内部总线 10 传送给控制电路 11。控制电路 11 用判定单元 13 来比较由存放在装置存储器 14 中的控制程序预先决定了的给定的值(调制度、 γ 值的条件、不对称用 β 值)和从信号处理电路 3 输入了的被检出了的记录状态的测量结果，确定示出了一致或最接近的值的圆盘 1 的 DC 消去区域，并且求出在该 DC 消去区域进行了的消去功率的值。

该消去功率的值作为基准值来使用，借助于控制电路 11 内的运算单元 12，用装置存储器 14 中预先保存着的对这种光盘 1 最佳的给定的系数 S 进行乘法处理，求出最佳消去功率的值。这样就能通过本发明的 OPC 处理求出对该光盘 1 最佳的消去功率。

其次，参照图 3 至图 6 来说明本发明中的记录状态检出单元 4 及控制电路 11 的块构成和动作。图 3 表示记录状态检出单元 4 及控制电路 11 的一部分的一实施方式的框图。借助于该记录状态检出单元 4 等，就能检出·测量重放 RF 信号的调制度或 γ 值或不对称用 β 值。在图 3

中,从借助于图 1 的光拾取器 2 使光盘 1 的 DC 消去功率按阶段可变而进行了记录的多个 DC 消去区域来的重放 RF 信号在借助于高通滤波器 (HPF)100 进行了 AC 耦合的状态下以 0V 为基准由峰值电平检出电路 101 检出正侧(上侧)的振幅电平,由下一级的低通滤波器(LPF)104 把峰值电平检出电路 101 的衰减特性所涉及的信号的变动平均化,作为信号 A1 来输出。

另一方面,借助于 HPF100 进行了 AC 耦合的重放 RF 信号以 0V 为基准由底电平检出电路 102 检出负侧(下侧)的振幅电平,由下一级的 LPF105 把底电平检出电路 102 的衰减特性所涉及的信号的变动平均化,作为信号 A2 来输出。表示 RF 信号的非对称性的参数的不对称用 β 值根据上述信号 A1 和信号 A2 按下式算出。该运算由运算单元 107 来进行。

$$\beta \text{ 值}=(A1+A2)/(A1-A2) \quad (1)$$

由运算单元 107 算出了的不对称用 β 值由比较判定电路 110 来与给定的不对称用 β 值进行比较。比较判定电路 110 表示了判定单元 13 的处理内容。

图 4(A)表示实际的 RF 信号,图中表示信号 A1 和信号 A2 的电平。还有,图 4(B)到图 4(D)是测量 DVD-RW 的 2 层光盘的特性所得的东西。图 4(B)是使记录功率可变而把不对称用 β 值图形化所得的东西,作为特性,在 1 次(初始)、2 次(DOW1)、11 次(DOW10)地重复进行了第一层记录层上的试验记录信号的记录的场合,虽然存在重复记录的次数的不同所涉及的特性差,但是峰值的位置处于相同的附近。由此可以看出在不对称用 β 值检出中也能使用的可能性存在。即,把图 4(B)的各曲线的振幅最大点作为记录后的重放跳动的最好点,把该位置大体上看作最佳记录功率的位置,就能将其作为重复记录的次数的不同没有影响的最佳记录功率在算出中使用。

还有，图 4(C)表示使记录功率一定且使消去功率可变而把不对称用 β 值图形化所得的东西。即，表示图 16(A)的脉冲中的把写入功率(记录功率) P_w 和偏置功率 P_b 分别以一定值固定，只使消去功率 P_e 可变而进行了记录的场合的消去功率和不对称用 β 值的特性图。该特性中上述重复记录次数所涉及的记录特性的差很大，图形的位置偏差大。例如，在求出了 $\beta = 0$ 的点的消去功率 P_e 的场合，具有约 0.8mW 的误差。从图 18(B)的消去功率对跳动的图形可以看出，消去功率的余量非常小，需要以 $\pm 0.4\text{mW}$ 以内的高精度来设定，考虑到检出偏差的话，在该不对称用 β 值的检出中实用上有难点。

图 4(D)表示采用本发明的 OPC 技术进行了 DC 消去 β 特性的测量所得的 DC 消去功率对 β 值特性图。该特性图是对 2 层光盘的第 1 层记录层的 OPC 区域内的 1 次记录(初始)、2 次重复记录(DOW1)、11 次重复记录(DOW10)的各记录区域，如图 2 所示，只用电平可变的消去功率进行记录(DC 消去)后，根据重放该区域所获得的重放 RF 信号而检出不对称用 β 值所得的东西，但可以看出，重复记录次数所涉及的记录特性的差几乎没有，各个特性大体上一致。

作为利用该特性而由图 3 的比较判定电路 110(相当于图 1 的判定单元 13 的一部分)来与来自运算单元 107 的 β 值进行比较的给定的 β 值，使用图 4(D)的例如「-40」这样的值，就能检出误差小的消去功率的基准值的值。然后，把求出最佳消去功率的系数 S 作为系数 S_b 而与该基准的消去功率相乘，就能求出最佳消去功率。根据实验，与最佳消去功率的误差在 4% 以内。

其次，对于调制度(m)的检出进行说明。在图 3 中，重放 RF 信号分为 2 支，一支向 HPF100 输入，另一支向峰值电平检出电路 103 输入。峰值电平检出电路 103 根据 DC 电平的基准电压来测量重放 RF 信号的振幅电压，向下一级的 LPF106 供给该检出电压，把峰值电平检出电路

103 的衰减特性所涉及的信号的变动平均化，输出信号 A3。

调制度 m 的值是根据从 LPF104、105 输出的信号 A1、信号 A2 和上述信号 A3，借助于运算单元 108 按下式算出。

$$\begin{aligned} \text{调制度 } m &= I14/I14H \\ &= (A1 - A2)/A3 \quad (2) \end{aligned}$$

上式中，I14 是 RF 信号(具体是 8/16 调制方式的 14T 信号)的振幅值，I14H 意味着从 DC 电平的基准值到上述 RF 信号的上侧包络线为止的振幅值。

由运算单元 108 算出了的调制度 m 被供给比较判定电路 111，与给定的调制度的值进行比较判定。另外，图 3 中的比较判定电路 111 表示了图 1 的判定单元 13 的处理内容。

图 5(A)表示实际的 RF 信号，同图中表示从上述 RF 信号的振幅值 I14 和 DC 电平的基准值到 RF 信号的上侧的包络线为止的振幅值 I14H 的各电平。图 5(B)表示使记录功率可变而把调制度 m 图形化所得的记录功率对调制度特性。如图 5(B)所示，在 1 次(初始)、2 次(DOW1)、11 次(DOW10)重复进行了试验记录信号在第一层记录层上的记录の場合，虽然在作为 DVD-RW 的 2 层光盘的问题点而举出的由于重复记录的次数而在记录功率对调制度特性上存在一些差(0.2mW 程度的差)，但可以看出，最佳消去功率假定在 $\pm 0.4\text{mW}$ 的程度作为没有问题的范围的话，就是能充分使用的电平。

图 5(C)表示使记录功率一定且使消去功率可变而把调制度图形化所得的消去功率对调制度特性。即，表示图 16(A)的脉冲中的把写入功率(记录功率) P_w 和偏置功率 P_b 分别以一定值固定，只使消去功率 P_e 可变而进行了记录の場合的消去功率和调制度的特性。如图 5(C)所示，

在第 1 次(初始)、第 2 次(DOW1)、第 11 次(DOW10)地重复进行了记录的场合, 即使消去功率可变, 调制度也大体上一定, 因而可以看出, 该方法不能用于最佳消去功率的检出。

图 5(D)表示采用本发明的 OPC 技术所得的 DC 消去功率对调制度特性。即, 图 5(D)表示的特性, 在对第 1 次(初始)、第 2 次(DOW1)、第 11 次(DOW10)地重复进行了记录的各个区域, 只以消去功率且使其电平可变而进行了记录(DC 消去)的场合, 可以看出存在一些重复记录次数所涉及的记录特性的差, 不过各个特性大体上一致。

作为利用该特性而由图 3 的比较判定电路 111 进行比较的给定的调制度的值(m 值), 使用图 5(D)的例如「0.3」的值就能检出误差比较小的消去功率的基准值的值。并且, 把求出最佳消去功率的系数 S 作为系数 S_{mod} 而与该基准的消去功率相乘, 就能求出最佳消去功率。根据实验, 与最佳消去功率的误差在 5% 以内。

另外, 关于表示 RF 信号的非对称性的参数的不对称值, 由于有上述 β 值的说明而省略, 不过, 可以期待同样的检出和效果。检出该不对称值的构成可以采用上述 β 值的检出构成和调制度的检出构成。即, 不对称值可用上述信号 A1、信号 A2 和信号 A3 按下式算出。该运算由运算单元 12 来进行(图 3 中未图示)。

$$\text{不对称} = \frac{[(I14H + I14L) - (I3H + I3L)]}{2[(I14H - I14L)]} \quad (3)$$

上式中, I14H、I14L、I3H、I3L 在图 5(A)所示的 RF 信号的波形中示出, 他们用上述信号 A1、A2、A3 按下式表示。

$$I14H = A3 \quad (4)$$

$$I14L = A3 - (A1 - A2) \quad (5)$$

$$I3H=A3 \quad (6)$$

$$I3L=A3-(A1-A2) \quad (7)$$

在进行该检出的场合，例如把试验记录信号的记录波形图样设为 8/16 调制时，一边把 3T 及 14T 的单一图样作为一组而交替输出一边在来自 PCA 区域(相当于图 15 的 PCA 区域 311)内的给定的地址的区域进行记录。然后，在来自上述相同地址的区域进行 DC 消去功率时一边按上述每一组按阶段改变功率一边进行记录。另外，上述记录对于 2 层光盘是对第 1 层记录层的记录。

其次，在重放来自上述相同地址的区域而检出记录状态时，以与 3T 及 14T 的写入区域对应的定时来重放各个 RF 信号的电平，检出信号 A1、信号 A2 及信号 A3，就能实现上述计算。另外，把与由判定单元 13 检出了一致时的 DC 消去功率进行运算的系数 S 作为系数 Sa。

其次，对于参数 γ 的检出进行说明。对预先进行了试验记录的 PCA 区域，一边使图 2 所示的 DC 消去功率按阶段 1 步骤 1 步骤地可变，一边进行记录，把重放相同区域而借助于记录状态检出单元 4 获得的调制度 m 的检出信号作为按每个步骤与 DC 消去功率对应的调制度 m 存储到图 1 的装置存储器 14 中。然后，如图 3 所示，以来自装置存储器 14 的数据为基础而获得“调制度 m 的 1 步骤前的变化量(dm)” 113、“消去功率的 1 步骤前的变化量(dPe)” 114、“现在的步骤中的调制度 m 的值(m)” 115 和“现在的步骤中的 DC 消去功率的值(Pe)” 116。

另外，也可以把上述每 1 步骤的存储器的参照内容 113 作为“调制度 m 的 1 步骤前和 1 步骤后的变化量(dm)”，把参照内容 114 作为“消去功率的 1 步骤前和 1 步骤后的变化量(dPe)”。

根据这些值，消去功率的参数 γ (Pe)借助于图 3 表示的运算单元 109 按下式算出。

$$\gamma (Pe)=(dm/dPe)/(m/Pe) \quad (8)$$

借助于运算单元 109 算出了的消去功率的参数 γ 被供给判定电路 112, 以判定 γ 值的最小峰值点。

另外, 记录功率的参数 $\gamma (Pw)$ 在图 3 中未图示, 不过, 按下述方式改读上述值 113~116 就可同样计算。

113: “调制度 m 的 1 步骤前和 1 步骤后的变化量(dm)”

114: “记录功率的 1 步骤前和 1 步骤后的变化量(dPw)”

115: “现在的步骤中的调制度 m 的值(m)”

116: “现在的步骤中的记录功率的值(Pw)”

根据这些值, 记录功率的参数 $\gamma (Pw)$ 可按下式算出。

$$\gamma (Pw)=(dm/dPw)/(m/Pw) \quad (9)$$

图 6(A)表示记录功率(写入功率) Pw 所对应的调制度和上述参数 $\gamma (Pw)$ 的一般特性图。为了求出最佳记录功率 Po , 可定出图 6(A)中的 γ 目标(γ target), 求出检出了的 γ 特性与该 γ 目标一致了时的记录功率 ($Ptarget$), 以该值为基准值, 乘以系数 ρ , 通过计算来求出。另外, 系数 ρ 是鉴于上述图 17 的特性图, 使消去功率与 DOW1 的跳动成为最小的记录功率相合。这是为了使得在记录重放装置的设计中在成为最不利的记录条件(DOW1)下出现最好的记录(重放跳动最小)。

图 6(B)表示采用该手法, 使记录功率和消去功率的比率 ε 的值一定而对 DVD-RW 的 2 层光盘的记录功率和参数 $\gamma (Pw)$ 进行测量所得的结果。可以看出, 作为特性, 即使第 1 次(初始)、第 2 次(DOW1)、第 11 次(DOW10)地重复进行在 2 层光盘的第 1 层记录层上的记录, 作

为 DVD-RW 的 2 层光盘的问题点而举出的重复记录次数所涉及的记录特性的变化也比较小,能以与图 6(A)一起说明了的方法(γ 法)充分检出。

图 6(C)表示对仅使图 16(A)的脉冲中的消去功率 P_e 可变而进行了记录的区域进行重放而测量参数 $\gamma(P_e)$ 所得的特性图。可以看出,该特性如图 6(C)所示,即使第 1 次(初始)、第 2 次(DOW1)、第 11 次(DOW10)地重复进行记录,消去功率也不太导致 $\gamma(P_e)$ 变化,在最佳消去功率的检出中不能使用。

图 6(D)表示采用本发明的 OPC 技术从试验记录信号的记录次数第 1 次(初始)、第 2 次(DOW1)、第 11 次(DOW10)地分别进行了记录的区域测量所得的 DC 消去功率和参数 $\gamma(P_e)$ 的测量结果。该特性是对调制度的特性进行微分所得的图形(调制度的规范化了的斜率特性)。从图 6(D)可以看出,特别急剧地进行 DC 消去而调制度衰减了时具有大峰值(dip)。可以看出,该峰值的顶点部分的位置不受重复记录次数所涉及的记录状态的变化所影响,大体上在相同点出现。本发明的 OPC 是以进行了 DC 消去的试验记录信号的残留振幅未完全消失的区域的特性进行检出。

根据这样的特性,把与该峰值的顶点对应的 DC 消去功率作为基准值来使用,乘以用于求出预定的最佳消去功率的系数 S_g ,就能求出最佳消去功率。根据实验,与最佳消去功率的误差在 3% 以内。

本实施方式所用的系数 S_b 、系数 S_{mod} 、系数 S_g 、系数 S_a 分别按求出改写次数第 2 次的跳动成为最好的消去功率的值来预先决定。如图 17 所示,这是鉴于第 2 次记录时的重放跳动比较差而决定的,这样就能在短时间设定最佳消去功率。另外,上述各系数的值是随光盘的记录层的特性而变的值。

图 20 表示系数 S_g 的偏差的测量结果。可以看出,把系数 S_g 的设定值的范围设为 1.0 以上至 1.6 附近(在更看重富余的场合取至 1.7 附近)就能获得最佳消去功率。测量是把 3 种样品盘设为 RW2 层 A、RW2 层 B、RW2 层 C,由 4 台不同的记录装置(装置 A,装置 B,装置 C,装置 D)对各个光盘进行试验记录,重复进行 11 次试验记录之后进行 DC 消去(DOW10),根据记录信号的残留振幅求出 γ 值,根据峰值点求出 DC 消去功率的基准值。然后,根据该 DC 消去功率的基准值和实际能进行最佳记录的条件下的消去功率值按下述计算式求出系数 S_g 。

$$S_g = (\text{最佳记录状态下的消去功率值}) / (\text{DC 消去功率的基准值})$$

系数 S_g 的实测值与图 20 的图形相比,为最小 1.0~最大 1.22。RW2 层的各盘的系数 S_g 的偏差进入了 $\pm 10\%$ 以内。可以看出,考虑到盘的制造偏差、将来发售的 RW2 层的盘特性,对于系数 S_g 的最大 1.22,预计 20%~30%的余量的话,系数 S_g 至 1.5~1.6 附近就够了。可以看出,更看重富余而预计至 40%余量的话,系数 S_g 至 1.7 附近就够了。还有,对于系数 S_g 的最小值而言,与检出了的 DC 消去功率相比,实际的最佳记录条件下的消去功率低的话,就会出现消去残余等问题,因而比 1.0 小的值不现实。因此,系数 S_g 的设定范围的最小值设为 1.0。

其次,参照图 7 的流程图来说明本实施方式所涉及的最佳写入功率的实际的设定例。指示了 OPC 处理的试验记录模式的话,图 1 的控制电路 11 就进入用于求出最佳记录功率的试验记录的处理,不过,此前也可以执行对 PCA 区域进行初始化的处理(子例程 A)。此后,从光盘 1 或从装置存储器 14 读出推荐的记录功率值,将其作为固定值,消去功率是把同样从光盘 1 或从装置存储器 14 读出了的 ε (消去功率对记录功率的比率)的值作为基础而与记录功率相乘来求出,偏置功率是把从装置存储器 14 读出了的值(步骤 201)作为固定值而设定在图 1 的记录单元 6 中。

接着，把要记录的试验记录信号设定为记录波形图样的随机图样信号(EFM 信号)，把记录方案及写入功率(记录功率 P_w 、消去功率 P_e 、偏置功率 P_b)作为一定条件，在 2 层光盘 1 的第 1 层记录层的 OPC 区域(相当于图 15 的 311)进行试验记录(步骤 202)。接着，在与进行了试验记录的 OPC 区域相同的区域，用 DC 消去功率一边按阶段(例如 10 步骤)可变一边进行记录(DC 消去)。此时的 DC 消去功率的值按每个步骤记录在装置存储器 14 中(步骤 203)。

然后，为了检出 DC 消去所涉及的记录的状态变化而重放进行了 DC 消去的 OPC 区域(步骤 204)。根据重放而获得的 RF 信号中的对 OPC 区域按 DC 消去功率的每个步骤来改变电平而进行了记录的每个区(エリア)的 RF 信号，算出调制度 m ，再算出 γ 值。或者算出不对称用 β 值。把求出了的值存放在装置存储器 14 中(步骤 205)。

接着，根据图 3 的比较判定电路 110、111、112 的输出，判定算出了的不对称用 β 值、调制度 m 、 γ 值是否与给定的值一致(步骤 206)。求出判定的结果为一致了的步骤中的 DC 消去功率值，把该 DC 消去功率值作为基准值，乘以系数 S_b 或系数 S_{mod} 或系数 S_g ，算出最佳消去功率(步骤 207)。

接着，把算出了的消去功率设定为固定值，根据从光盘 1 或装置存储器 14 读出了的 ϵ 的值来算出记录功率，将其作为固定值，偏置功率是把从装置存储器 14 读出了的值作为固定值而设定在记录单元 6 中(步骤 208)。最后，最佳写入功率(记录功率 P_w 、消去功率 P_e 、偏置功率 P_b)全部决定，结束 OPC 动作(步骤 209)。

这样，根据本实施方式，记录功率的设定容许度从图 18(A)来看是比较宽的，并且 2 层光盘的第 1 层记录层的消去功率的设定容许度从图 18(B)和图 19 来看是极窄的，所以首先精密地进行最佳消去功率的检出，根据所求出的消去功率，用 ϵ 求出记录功率，从而减少了在光

盘上为了 OPC 处理而进行试验记录的次数，能实质上缩短驱动装置的启动时间，这是其特征所在。

(第 2 实施方式)

在上述第 1 实施方式中，采用记录波形图样的记录标记短的标记和长的标记混合所得的试验记录信号或记录波形图样的随机图样信号作为试验记录信号，在光盘上进行了试验记录，不过可以看出，按阶段提高 DC 消去功率来消去该试验记录区域的话，最初从短的标记进行消去，RF 信号的振幅会衰减，所以残存的程度是长的标记一方高。这可能是以峰值电平检出和底电平检出进行检出的记录标记的振幅是以长的标记的残存程度为主而进行检出的缘故。

因此，在该第 2 实施方式中为了提高检出精度，只采用最长的长的标记(在 8/16 调制信号の場合为 14T 信号)作为试验记录信号，进行试验记录。另外，光盘记录重放装置的基本构成及其记录处理的次序与图 1~图 3、图 7 所示的构成相同，因而省略，对于第 2 实施方式特有的构成进行说明。

图 8 是表示采用 14T 信号作为试验记录信号进行试验记录，对该记录区域使 DC 消去功率按阶段可变而进行记录(消去)之后，重放该 DC 消去部位而获得的消去功率与参数 γ (P_e)值的关系的本实施方式的特性图。在图 8 中，分别在对记录了 1 次 14T 信号的部位，用 DC 消去功率一边按阶段可变一边进行 DC 消去的场合(初始)，对重复记录了计 2 次 14T 信号的部位，用 DC 消去功率一边按阶段可变一边进行 DC 消去的场合(DOW1)，对重复记录了计 11 次 14T 信号的部位，用 DC 消去功率一边按阶段可变一边进行 DC 消去的场合(DOW10)，对参数 γ (P_e)和作为表示调制度的规范化了的斜率特性的参数的 γ 值进行测量所得的实验结果。

从图 8 可以看出，存在在即将完全被消去前，其检出特性急速变

化、消去被急剧地进行的点。本实施方式利用该点能对重复记录特性几乎没有影响地检出这一情况，把该点的消去功率作为基准，乘以给定的系数，从而推导出最佳消去功率。该场合的最佳消去功率的误差在 2% 以内。

由此可以看出，试验记录信号采用记录波形图样的记录标记的最长标记信号或包含最长标记信号的长的标记(例如，在 8/16 调制信号的场合为 8T 至 14T 的任意标记信号)或单一的长的标记(例如，在 8/16 调制信号的场合为 8T 至 14T 的任意标记信号)对光盘进行试验记录的话，能获得良好的结果。

(第 3 实施方式)

在上述第 1 实施方式及第 2 实施方式中构成为，为了求出最佳写入功率而把由判定单元 13 判定为与给定值一致了时的 DC 消去功率作为基准值，与装置存储器 14 内的给定的系数 S_b 或系数 S_{mod} 或系数 S_g 相乘，求出最佳消去功率。可是，在该场合，在新参与的光盘制造厂的光盘、装置存储器 14 中没有数据的光盘的 OPC 处理有必要的场合，就不能进行 OPC 处理，这是出现的问题。

对此，该第 3 实施方式是为了消除该问题，把上述给定的系数 S_b 及系数 S_{mod} 及系数 S_g 的值预先记录在光盘内的预制凹坑区或轨迹槽信息中，在光盘的构成上具有特征。在该场合，需要能区别对应记录状态检出单元 4 所用的调制度法或不对称用 β 法或 γ 法的检出单元的种类的管理，需要在光盘信息的参照时预先定义。

具体而言，对上述各系数的值进行编码，在盘制造时在 LPP、控制数据区的给定的地址预先以不被消去的形态进行记录。作为 LPP 的记录位置可以考虑 PCA 区域、RMA 区域，不过不限于此，光盘上哪里都可以。该编码如图 9(B)的 DC 消去功率系数表所示，根据 DC 消去功率系数编码来定出 DC 消去功率系数 S (相当于系数 S_b 及系数 S_{mod} 及

系数 S_g 及 S_a 的值)。把 DC 消去功率系数表作为程序存放在装置存储器 14 中。

还有，图 9(A)的地址表与 LPP、控制数据区上的地址对应，表示存放 DC 消去功率系数的地址部分。地址的字节位置以 $N \sim N+3$ 表示，地址 N 的内容意味着调制度法用的系数 S_{mod} 的编码，地址 $N+1$ 的内容意味着 β 法用的系数 S_b 的编码，地址 $N+2$ 意味着 γ 法用的系数 S_g 的编码，地址 $N+3$ 意味着不对称法的系数 S_a 的编码。例如，在字节位置 N 存放了 06h，它是调制度法用的系数 S_{mod} ，其值从图 9(B)来看表示「1.30」。

还有，作为其他例，也可以不采用上述图 9(B)的 DC 消去功率系数表，而是预先定出以下所示的运算式，在该运算式中代入上述系数的地址内的编码，算出系数 S_g 。

$$S_g = 0.99 + (\text{系数 } S_g \text{ 的编码} \times 0.01)$$

(此处，系数 S_g 的编码按十六进制数设为 01h 到 3Fh。)

具体而言，把系数 S_g 的编码的设定范围代入上述运算式的话，系数 S_g 可以求出为 1.0~1.62 的值。

设为预先使光盘 1 具有该 DC 消去功率系数的构造，就能用来自光盘的信息来执行本发明的 OPC 处理，对未知的光盘等也能进行最佳写入功率的设定。另外，本实施方式也是，光盘记录重放装置的基本构成及其记录处理的次序与图 1~图 3、图 7 所示的第 1 实施方式的构成相同。

(第 4 实施方式)

本实施方式是为了检出最佳消去功率而具备用于进行精度更高的检出的单元的例子。该单元预先以 DC 消去功率对 PCA 区域进行初始

化之后进行检出最佳消去功率的处理。已经以上述实施方式说明了基于 γ 值给出最佳记录的情况，特别是能用其他的调制度、 β 值的参数来提高检出性能。另外，光盘记录重放装置的基本构成及其记录处理的次序与图 1~图 3、图 7 所示的构成相同，因而省略，对于第 4 实施方式特有的构成进行说明。

图 10 表示不对称用 β 值和初始化功率的一个例子的特性图。图 10 表示对进行试验记录的第 1 层记录层的 PCA 区域预先使 DC 消去功率的功率可变而进行初始化处理之后，测量了不对称用 β 值的重复记录特性的情况。在图 10 中，进行初始化处理时的 DC 消去功率(初始化功率)为 0mW 时相当于不进行初始化而测量了不对称用 β 值的情况。在这样的场合，可以看出，重复记录的特性(初次记录、重复记录第 1 次、重复记录第 10 次)不一致，偏离很大。像这样重复记录中变化大的话，就难以把不对称用 β 值作为指标来检出最佳记录功率。

如图 10 所示，初始化功率超过 8mW 的话，可以看出，重复记录特性会慢慢一致。因而，在该光盘的场合，可以看出，最佳消去功率(P_e)为 5.85mW，所以作为初始化处理的 DC 消去功率，如果是比最佳消去功率(P_e)稍高的 9mW 至 14.5mW 的程度(图 10 的 W)，就能获得重复记录的依赖性小的状态。作为目标，最佳消去功率的 1.5 倍至 2.5 倍的功率即可(以下把该处理称为高功率初始化处理)。并且表示对进行 OPC 的第 1 层记录层的 PCA 区域以最佳消去功率的约 2 倍的 13mW 只进行 1 次高功率初始化处理之后，对于调制度、 γ 值、不对称用 β 值进行了特性的确认所得的结果。

图 11(A)和图 11(B)表示 DC 消去功率和 β 值的特性图，图 11(A)表示没有初始化，图 11(B)表示有初始化的特性。图 12(A)和图 12(B)表示 DC 消去功率和调制度的特性图，图 12(A)表示没有初始化，图 12(B)表示有初始化的特性。图 13(A)和图 13(B)表示 DC 消去功率和 γ 值的特性图，图 13(A)表示没有初始化，图 13(B)表示有初始化的特性。

在图 11~图 13 中,表示在第 1 层记录层的 PCA 区域内的区域,分别对于对记录了 1 次试验记录信号的部位使 DC 消去功率可变而进行了 DC 消去的场合(初始),对重复计 2 次记录了试验记录信号的部位使 DC 消去功率可变而进行了 DC 消去的场合(DOW1),对重复计 11 次记录了试验记录信号的部位使 DC 消去功率可变而进行了 DC 消去的场合(DOW10),测量 β 值或调制度或 γ 值所得的实验结果。

可以看出,初始化了的一方的图 11(B)和图 12(B)所示的特性,在基准值周边重复记录所涉及的偏差变小,与不初始化的场合相比,检出性能提高了。还有,初始化了的一方的图 13(B)因为检出性能良好,偏差原本小,所以看不出大的性能提高,不过,峰值的振幅一致,因而检出特性稳定。这样,如果在 OPC 前预先进行 1 次高功率初始化处理,光盘的记录层的特性就会均匀化。另外,图 11(B)、图 12(B)、图 13(B)的特性表示采用 2 层的 DVD-RW 盘,以 2 倍速的盘回转速度进行了高功率初始化处理的情况。

图 14 表示本发明的光盘记录重放方法的第 4 实施方式的流程图。图 14 表示相当于在必要的场合能紧靠图 7 的步骤 201 之前进行适当追加处理的子例程,由记录管理区的判别用标志来管理是否进行上述高功率初始化处理的动作例。

在图 14 中,以步骤 400 开始子例程 A 的处理的话,首先,根据从光盘的记录管理区(例如,相当于图 15 的 RMA 区域 312)读出了的标志信息,确认是否对光盘的 PCA 区域(相当于图 15 的 PCA 区域 311)进行高功率初始化处理(步骤 401)。在进行 PCA 区域的高功率初始化处理(Y)的场合,判断是否用尽了 PCA 区域(步骤 406),在用尽了 PCA 区域(Y)的场合,对全部 PCA 区域用推荐的消去功率的值($=\varepsilon \cdot P_{ind}$)或最佳消去功率(P_e)的 DC 消去功率进行初始化(步骤 407),结束子例程 A(步骤 408)。

另一方面，在 PCA 区域的高功率初始化处理未进行的场合(步骤 401 的 N)，判别 PCA 区域是不是最初开始使用的状态，或者 PCA 区域是否用尽了(步骤 402)，如果是 PCA 区域最初开始使用的状态(Y)，就用算出了的推荐的消去功率的值($= \varepsilon \cdot P_{ind}$)或最佳消去功率(P_e)的约 2 倍的 DC 消去功率进行 PCA 区域的初始化(步骤 403)。然后，高功率初始化处理完毕，在记录管理区(RMA 区域)记录标志(步骤 405)，结束子例程 A(步骤 408)。在该场合，PCA 区域全部进行高功率初始化处理。

另一方面，在步骤 402 中判定为不是最初使用 PCA 区域的状态，而是 PCA 区域未用尽的场合(N)，即，未进行高功率初始化处理而使用了 PCA 区域的场合，只对要使用的 OPC 区域用推荐的消去功率的值($= \varepsilon \cdot P_{ind}$)或最佳消去功率(P_e)的约 2 倍的 DC 消去功率进行 PCA 区域的高功率初始化处理(步骤 404)，结束子例程 A(步骤 408)。在该场合也是，在全部 PCA 区域用尽了时，可以经由步骤 402 以步骤 403 对 PCA 区域整体进行高功率初始化处理。

(第 5 实施方式)

图 21 表示成为本发明的光盘记录重放装置的第 5 实施方式的框图。同图表示的第 5 实施方式的光盘记录重放装置 15 对由多个记录层在记录重放用激光的光轴方向积层所得的可改写型光盘 1，用光拾取器 (PU)2 进行 RF 信号的重放及记录标记的写入。在这里，光盘 1，与第 1 实施方式一样，以图 15 所示的剖面构造的单面 2 层光盘进行说明。把借助于光拾取器 2 而从光盘 1 重放的 RF 信号向信号处理电路 3 输入，经数据解调(未图示)，通过外部接口输出到计算机或 DVD 记录器等系统控制装置(未图示)。

信号处理电路 3，与图 1 表示的第 1 实施方式一样，具有记录状态检出单元 4、DC 消去单元 5 及记录单元 6 等，基本上与图 1 表示的构成相同。因此，该第 5 实施方式的各构成要素，在未特别说明的场

合，具有与第 1 实施方式的图 1 表示的相同符号的构成要素和相同功能。

并且，在本实施方式的最佳消去功率的检出中，首先，按给定的记录条件把写入功率(记录功率、消去功率、偏置功率)和记录方案作为第 1 设定而设定在记录单元 6 中，在光盘 1 的第一层记录层的 OPC 区域(相当于图 15 的 PCA 区域 311)记录试验记录信号。使记录条件一定了的写入功率由记录单元 6 来设定，具体是把从光盘 1 或装置存储器 14 读出了的推荐记录功率的值(以下，称为 P_{ind})作为记录功率的固定值来设定，把根据从同光盘 1 或装置存储器 14 读出了的记录功率和消去功率的比率(以下，称为 ε)的值和上述推荐记录功率的值(P_{ind})通过运算而求出了的消去功率的值($= \varepsilon \cdot P_{ind}$)作为消去功率的固定值来设定，把从装置存储器 14 读出了的推荐偏置功率的值作为偏置功率的固定值来设定，借助于以给定的顺序切换这些功率所得的激光来记录试验记录信号(进行试验记录)。

作为本实施方式特有的构成的 DC 消去单元 5 是对由记录单元 6 按给定的记录条件进行了试验记录的 OPC 区域，如图 2 所示，在相同区域只以消去功率一边按阶段使功率电平可变一边进行记录。该场合的 DC 消去单元 5 根据上述推荐记录功率的值(P_{ind})，上述记录功率和消去功率的比率 ε 的值，以及同样从光盘 1 或装置存储器 14 读出了的为了算出最佳消去功率而相乘的给定的系数(以下，称为系数 S)的值，通过运算而求出靠近基准的 DC 消去功率的值($= \varepsilon \cdot P_{ind}/S$)，在基准的值周边使 DC 消去功率可变。

然后，对相同 OPC 领域内的进行了试验记录的领域，以 DC 消去单元 5，如图 2 所示，按阶段使功率可变而进行记录(DC 消去)，对每个 DC 消去了的领域，以光拾音器 2 进行重放，向记录状态检出单元 4 供给记录该重放 RF 信号。记录状态检出单元 4 测量重放 RF 信号的调制度或对调制度的特性进行微分所得的参数(以下称为 γ 值)或表示重

放 RF 信号的非对称性的参数的不对称或 β 值 (以下, 称为不对称用 β 值)。

RF 信号的调制度或 γ 值或不对称用 β 值的测量, 与上述第 1 实施方式一样, 用图 3 所示的框图的构成来进行。

还有, 在本实施方式中, 如上所述在最初的步骤求出最佳消去功率的话, 就在下一阶段进行最佳记录功率值的检出, 这是其特征所在。为了该最佳记录功率值的检出, 首先, 把由消去功率用的运算单元 12 算出了的最佳消去功率的值作为第 2 设定而设定在记录单元 6 中, 在与进行了 DC 消去的区域不同的区域, 只使激光的记录功率一边按图 2 所示的阶段性电平而可变一边记录试验记录信号。即, 借助于此时的记录单元 6, 从光拾取器 2 输出的激光的波形采用图 16(A)所示的写入波形(记录功率 P_w 、消去功率 P_e 、偏置功率 P_b 及记录方案)来进行, 形成记录标记, 不过, 通过上述第 2 设定, 把消去功率 P_e 设定为在第 1 步骤中算出了的最佳消去功率。

作为上述试验记录信号, 采用记录波形图样的记录标记短的标记(例如, 在 8/16 调制信号的场合, 3T 至 7T 的任意标记信号)和长的标记(例如, 在 8/16 调制信号的场合, 8T 至 14T 的任意标记信号)混合所得的信号或记录波形图样的随机图样信号, 在光盘 1 上进行试验记录。

接着, 由光拾取器 2 重放由设为第 2 设定的记录单元 6 进行了记录的区域, 向记录状态检出单元 4 供给所获得的重放 RF 信号, 在这里是测量重放 RF 信号的调制度或作为对调制度的特性进行微分所得的参数的 γ 值, 或表示重放 RF 信号的非对称性的参数的不对称值, 或不对称用 β 值, 获得测量结果(检出值)。

来自该记录状态检出单元 4 的检出值被传送给控制电路 11, 是否与给定的记录功率用的检出条件(或记录功率用检出值)一致要借助于

判定单元 13 进行比较判定, 检出值与记录功率用的检出条件(或记录功率用检出值)一致了时的获得了该检出值的区域的记录功率值可作为基准值而被求出。该基准值借助于记录功率用的运算单元 12, 通过与记录功率用的一定的系数相乘, 作为最佳记录功率的电平来算出。按以上做法, 就能通过本实施方式的 OPC 处理来求出对该光盘 1 最佳的记录功率和消去功率。

其次, 对于进行本实施方式所涉及的上述 2 阶段的步骤中的 OPC (以下, 称为「2 步骤 DC 消去」) 的场合的出色的特性, 与图 22 一起进行说明。

图 22 是把 2 层光盘的第 1 层记录层所对应的 OPC 开始时的记录功率和消去功率的比率(以下, 简称消去功率比率) ε 和重放跳动的关系与 γ 法(γ 值检出方法)、不对称(检出不对称的方法)、以 1 阶段求出 DC 消去功率的 1 步骤 DC 消去进行比较, 表示本实施方式的 2 步骤 DC 消去的情况, 还表示现有的代表性单层光盘的 OPC 的情况。图 22 表示的特性图是以光盘中预先记载了的消去功率的比率 ε 的信息为首进行设定而执行 OPC, 以各 OPC 中求出了的写入功率进行记录后, 测量了重放时的跳动的例子。

还有, 图 22 中用 II 表示的 RW6X(单层)表示了用 1 层可改写光盘进行了后述的图 6(A)表示的现有 γ 值的 OPC 的情况, 可以看出, 在光盘内记录的消去功率的比率 ε 的值存在偏差的场合, 也能获得良好的重放跳动的值。可是, 在 2 层可改写光盘 1 的第一层记录层上进行相同 OPC 的话, 在进行了 γ 值的 OPC 的场合, 如图 22 中 III 所示, 可以看出, 记录功率和消去功率的比率 ε 的余量变得非常窄。相比之下, 从图 22 可以看出, 即使在 2 层可改写光盘 1 的第一层记录层上进行了相同 OPC 的场合, 采用本实施方式的 OPC 的话, 如图 22 中 I 所示, 与上述进行了 γ 值的 OPC 的场合的特性 III 相比, 能获得跨大范围的比率 ε 而良好的重放跳动特性。

还有,本实施方式的 OPC(2 步骤 DC 消去)采用最初设定了的记录功率和消去功率的比率 ε 进行试验记录,通过本实施方式所涉及的图 6(D)表示的 DC 消去功率对 γ 值特性的 γ 值下的 OPC 来求出消去功率,其次把该消去功率作为固定值使记录功率可变而记录后,进行重放,通过图 6(A)的 γ 值所涉及的 OPC 来检出记录功率。

通过执行这样的 OPC,就能几乎不受记录功率和消去功率的比率 ε 的值的偏差的影响地求出最佳写入功率。还有,可以看出,图 22 中的 IV 表示的不对称法的消去功率比率 ε 对重放跳动特性中,在最初的记录功率和消去功率的比率 ε 的值存在偏差的场合,其余量与上述 γ 法大体上相同。

本实施方式以 2 阶段的步骤进行了 OPC,不过,对于以最初的步骤求出了的最佳消去功率的值,也可以采用记录功率和消去功率的比率 ε 的值来求出最佳记录功率(参照作为本申请人的提案特愿 2005-284119 号)。图 22 中以 V 表示此时的 OPC 开始时的记录功率和消去功率的比率 ε 对重放跳动特性(以下,该方法也称为「1 步骤 DC 消去」)。该 1 步骤 DC 消去法的特性 V 如图 22 所示,与求出 γ 值的 γ 法的特性 III、求出不对称的不对称法的特性 IV 相比的话,重放跳动的容许范围宽,能获得更加出色的结果。还有,就 OPC 时间而言,1 步骤 DC 消去与 2 步骤 DC 消去相比,以短时间就能执行。以下表示各 OPC 中最初设定了的记录功率和消去功率的比率 ε 所对应的余量和 OPC 时间的差的关系。

- (1)最初设定了的记录功率和消去功率的比率 ε 所对应的余量
2 步骤 DC 消去 > 1 步骤 DC 消去 > γ 法(=不对称法)
- (2)OPC 时间
2 步骤 DC 消去 > 1 步骤 DC 消去 > γ 法(=不对称法)

即，最初设定了的记录功率和消去功率的比率 ϵ 所对应的余量是本实施方式的 2 步骤 DC 消去最好，OPC 时间是本实施方式的 2 步骤 DC 消去最长。

并且，本实施方式的记录状态检出单元 4 及控制电路 11 与上述第 1 实施方式同样地检出·测量重放 RF 信号的调制度或 γ 值或不对称用 β 值。

图 23(A)表示实际的 RF 信号，图中表示信号 A1 和信号 A2 的电平。还有，图 23(B)至图 23(E)是测量出的 DVD-RW 的 2 层光盘的特性。图 23(B)是本实施方式能使用的检出最佳记录功率的 OPC 方法之一，表示采用不对称用 β 值的例子(β 法)。图 23(B)表示的特性是使记录功率和消去功率的比率 ϵ 保持一定，使记录功率和消去功率可变而测量了不对称用 β 值所得的东西。在第 1 层记录层上的试验记录信号的记录重复进行了第 1 次(初始)、第 2 次(DOW1)、第 11 次(DOW10)的场合，虽然存在重复记录的次数的不同所涉及的特性差，但是峰值的位置处于相同附近。由此可以看出在不对称用 β 值检出中也能使用的可能性存在。即，把图 23(B)的各曲线的振幅最大点作为记录后的重放跳动的最好点，把该位置大体上看作最佳记录功率的位置，就能作为重复记录的次数的不同没有影响的最佳记录功率而在算出中使用。

在图 21 中判定单元 13(图 3 中是比较判定电路 110)把该峰值位置作为检出条件，对其是否与来自运算电路 107 的检出了的不对称用 β 值一致进行比较判定，把获得了与检出条件一致了的不对称用 β 值的区域上的记录功率的值定为基准值。然后，图 3 的运算单元 12 对该基准值乘以记录功率用的一定的系数 Kb ，从而算出跳动最小的最佳记录功率值。

图 24 表示的直线图形 Δ asym 是以直线近似来表示不对称用 β 值的图形的斜率变化的东西。在利用了该直线近似的图形的场合，把图

形的直线近似的斜率与 0% 的点交叉处的记录功率的值 P_{e0r} 用作基准值，通过上述同样运算就能算出最佳记录功率。

还有，图 23(C)表示使记录功率一定且使消去功率可变而记录试验记录信号后，进行重放，测量不对称用 β 值所得的图形。即，表示把图 16(A)的脉冲中的写入功率(记录功率) P_w 和偏置功率 P_b 分别按一定值固定，只使消去功率 P_e 可变而记录了的场合的消去功率和不对称用 β 值的特性图。该特性中上述重复记录次数所涉及的记录特性的差很大，图形的位置偏差大。例如，在求出了 $\beta = 0$ 的点的消去功率 P_e 的场合，具有约 0.8mW 的误差。从图 18(B)的消去功率对跳动的图形可以看出，消去功率的余量非常小，需要以 $\pm 0.4\text{mW}$ 以内的高精度来设定，考虑到检出偏差的话，在该不对称用 β 值的检出中实用上有难点。

图 23(D)是采用本发明的 OPC 技术来检出最佳消去功率的 OPC 方法之一，表示采用不对称用 β 值的 DC 消去功率对 β 值特性图。该特性图是对 2 层光盘的第 1 层记录层的 OPC 区域内的 1 次记录(初始)、2 次重复记录(DOW1)、11 次重复记录(DOW10)的各试验记录信号记录区域，如图 2 所示，只用电平可变的消去功率进行记录(DC 消去)后，根据重放该区域所获得的重放 RF 信号而检出了不对称用 β 值所得的东西，但可以看出，重复记录次数所涉及的记录特性的差几乎没有，各个特性大体上一致。

作为利用该特性而由图 3 的比较判定电路 110(在图 21 中相当于判定单元 13 的一部分)来与来自运算单元 107 的 β 值进行比较的给定的 β 值，使用图 23(D)的例如「-40」这样的值，就能检出误差小的消去功率的基准值的值。然后，由运算单元 12 对该基准值的消去功率把消去功率用的系数 S 作为系数 S_b 来相乘，就能求出最佳消去功率。根据实验，与最佳消去功率的误差在 4% 以内。

图 23(E)表示分别对于使记录功率和消去功率的比率 ε 一定，将试

验记录信号记录了1次的区域(初始)和2次重复记录了的区域(DOW1)、11次重复记录了的区域(DOW10),使记录功率可变时的不对称值。图23(E)表示了用作为表示来自光盘的重放RF信号的非对称性的参数的不对称值来求出写入功率的不对称法,相当于图24的特性图中的不对称,可以看出,在最初的比率 ε 存在偏差的场合,其余量与上述 γ 法大体上相同。

另外,调制度(m)的检出与上述实施方式1的场合相同。

其次,对于本发明的光盘记录重放方法的第5实施方式,参照图25的流程图进行说明。指示了OPC处理的试验记录模式的话(步骤200),图21的控制电路11就进入用于求出最佳记录功率的试验记录的处理,不过,此前也可以执行对PCA区域进行初始化的处理(子例程A)。在试验记录的处理中,首先,从光盘1或装置存储器14读出推荐的记录功率值,将其作为固定值,还有,同样从光盘1或装置存储器14读出 ε (消去功率的比率)的值,以此为基础而与上述记录功率相乘来求出消去功率,再从装置存储器14读出偏置功率,将其作为固定值,把它们设定在记录单元6中(步骤501)。

接着,把要记录的试验记录信号设定为记录波形图样的随机图样信号,把记录方案及写入功率(记录功率 P_w 、消去功率 P_e 、偏置功率 P_b)作为一定条件,在第1层记录层的OPC区域(相当于图15的PCA区域311)进行试验记录(步骤502)。接着,对与进行了试验记录的区域相同的OPC区域,用DC消去功率一边按阶段(例如10步骤)可变一边进行记录(DC消去)。把此时的DC消去功率的值按每个步骤记录在装置存储器14中(步骤503)。

然后,为了检出DC消去所涉及的记录的状态变化而重放进行了DC消去的OPC区域(步骤504)。根据重放而获得的RF信号中的对OPC区域按DC消去功率的每个步骤来改变电平而进行了记录的每个区的

RF 信号，算出调制度 m ，再算出 γ 值。或者算出不对称用 β 值。把求出了的值存放在装置存储器 14 中(步骤 505)。

接着，根据图 3 的比较判定电路 110、111、112 的输出，判定算出了的不对称用 β 值、调制度 m 、 γ 值是否与给定的值一致(步骤 506)。求出判定的结果一致了的步骤中的 DC 消去功率值，把该 DC 消去功率值作为基准值，由图 21 的运算单元 12 乘以系数 S_b 或系数 S_{mod} 或系数 S_g ，算出最佳消去功率(步骤 507)。接着，把算出了的消去功率作为固定值而设定在记录单元 6 中(步骤 508)。

其次，把要记录的试验记录信号设定为记录波形图样的随机图样信号，在与进行了 DC 消去的区域不同的例如下 OPC 区域，一边只使记录功率按阶段(例如 10 步骤)可变，一边记录试验记录信号(步骤 509)。接着，重放在步骤 509 中记录了试验记录信号的区域(步骤 510)。然后，在一边使记录功率按阶段可变一边写入了的每个区域，由记录状态检出单元 4 检出重放 RF 信号的状态，算出调制度 m ，再算出 γ 值，或算出不对称用 β 值(步骤 511)。把求出了的值存放在装置存储器 14 中。

接着，判定单元 13 判定上述算出了的调制度 m 或 γ 值，或不对称用 β 值是否与记录功率用的给定的值或给定的条件一致(步骤 512)。求出判定的结果为与给定的值或给定的条件一致了的检出值所对应的步骤中的记录功率值，运算单元 12 把该记录功率值作为基准值，乘上系数 K_b 或系数 K_{mod} 或系数 K_g 或系数 K_a ，算出最佳记录功率(步骤 513)。然后，控制电路 11 把算出了的最佳记录功率设定在记录单元 6 中(步骤 514)。这样，最佳写入功率(记录功率 P_o 、消去功率 P_e 、偏置功率 P_b)全部决定，结束 OPC 动作(步骤 515)。

这样，根据本实施方式，记录功率的设定容许度从图 18(A)来看是比较宽的，并且 2 层光盘的第 1 层记录层的消去功率的设定容许度从

图 18(B)和图 19 来看是极窄的,所以首先精密地进行最佳消去功率的检出,根据所求出的消去功率,用 ϵ 求出记录功率,从而减少了在光盘上为了 OPC 处理而进行试验记录的次数,能实质上缩短记录重放装置(驱动装置)的启动时间,这是其特征所在。

另外,在该第 5 实施方式中也是,作为试验记录信号,采用记录波形图样的记录标记短的标记和长的标记混合所得的试验记录信号或记录波形图样的随机图样信号在光盘上进行了试验记录,不过,与实施方式 2 对上述实施方式 1 的关系相同,在该第 5 实施方式中也是,为了提高检出精度,当然也可以只采用最长的长的标记(在 8/16 调制信号的场合为 14T 信号)作为试验记录信号,进行试验记录。另外,光盘记录重放装置的基本构成及其记录处理的次序与上述实施方式 5 的场合相同,这样就与上述第 2 实施方式一样,如图 8 所示,存在在即将完全被消去前,其检出特性急速变化、消去被急剧地进行的点,因而就能利用该点能对重复记录特性几乎没有影响地检出这一情况,把该点的消去功率作为基准,乘以给定的系数,从而推导出最佳消去功率,该场合的与最佳消去功率的误差在 2% 以内。由此可以看出,在该场合,与上述第 2 实施方式一样,试验记录信号采用记录波形图样的记录标记的最长标记信号或包含最长标记信号的长的标记(例如,在 8/16 调制信号的场合为 8T 至 14T 的任意标记信号)或单一的长的标记(例如,在 8/16 调制信号的场合为 8T 至 14T 的任意标记信号)对光盘进行试验记录的话,能获得良好的结果。

(第 6 实施方式)

其次,对于本发明的第 6 实施方式进行说明。另外,光盘记录重放装置的基本构成及其记录处理的次序与上述实施方式 1、5 等的构成、处理次序相同,因而省略,对于第 6 实施方式特有的构成进行说明。

图 26 表示成为本发明的光盘记录重放方法的第 6 实施方式的流程图。本实施方式是最初算出最佳记录功率,此后算出最佳消去功率,

与第 5 实施方式相比，算出顺序不同。

指示了 OPC 处理的试验记录模式的话(步骤 600)，首先，从光盘 1 或装置存储器 14 读出推荐的记录功率值(Pind)，将其作为记录功率的可变范围的中心值来设定，同样从光盘 1 或装置存储器 14 读出 ε (记录功率和消去功率的比率)的值，将其与记录功率相乘，把该值作为使记录功率可变的范围的中心值($= \varepsilon \cdot \text{Pind}$)，再把从装置存储器 14 读出了的偏置功率的值作为固定值来求出(步骤 601)。

接着，进入用于求出最佳记录功率的试验记录的处理，不过，此前也可以执行对 PCA 区域进行初始化的处理(子例程 A)。在用于求出最佳记录功率的试验记录的处理中，首先，把要记录的试验记录信号设定为记录波形图样的随机图样信号，在把记录功率和消去功率的比率 ε 保持为一定的情况下，一边使记录功率和消去功率两方可变一边在第 1 层记录层上记录试验记录信号，或者在使消去功率的中心值为固定值的情况下只使记录功率按阶段(例如 10 步骤)可变一边记录试验记录信号(步骤 602)。

然后，为了检出记录功率可变所涉及的记录的状态变化而重放记录了试验记录信号的 OPC 区域(步骤 603)。接着，按每个对该 OPC 区域按阶段改变记录功率的电平而进行记录所得的区，算出调制度 m ，再算出 γ 值。或者算出 β 值或不对称值，把这些算出、求出了的值存放在装置存储器 14 中(步骤 604)。

接着，根据图 3 的比较判定电路 110、111、112 的输出，判定算出了的不对称用 β 值、调制度 m 、 γ 值是否与给定的值一致(步骤 605)。求出判定的结果为一致了的步骤中的记录功率值，把该记录功率值作为基准值，由图 1 的运算单元 12 乘上记录功率用的系数 K_{mod} 或系数 K_{b} 或系数 K_{g} 或系数 K_{a} ，算出最佳记录功率(步骤 606)。接着把算出了的记录功率作为固定值设定在记录单元 6 中(步骤 607)。

接着，把要记录的试验记录信号设定为记录波形图样的随机图样信号，在与使记录功率可变而进行了记录的上述区域不同的例如下一 OPC 区域记录上述试验记录信号(步骤 608)。接着，对与在步骤 608 中进行了试验记录的区域相同的 OPC 区域用 DC 消去功率一边按阶段(例如 10 步骤)可变一边进行记录(DC 消去)。把此时的 DC 消去功率的值按每个使 DC 消去功率可变的步骤记录在装置存储器 14 中(步骤 609)。

然后，为了检出 DC 消去所涉及的记录的状态变化而重放进行了 DC 消去的 OPC 区域(步骤 610)。根据该重放 RF 信号，按对 OPC 区域按 DC 消去功率的每个步骤来改变电平而进行了记录的每个区，算出调制度 m ，再算出 γ 值，或者算出不对称用 β 值。把求出了的值存放在装置存储器 14 中(步骤 611)。

接着，判定单元 13 判定上述算出了的调制度 m 或 γ 值，或不对称用 β 值是否与消去功率用的给定的值或给定的条件一致(步骤 612)。求出判定的结果为与给定的值或给定的条件一致了的检出值所对应的步骤中的 DC 消去功率值，运算单元 12 把该 DC 消去功率值作为基准值，乘上消去功率用的系数 S_b 或系数 S_{mod} 或系数 S_g 或系数 S_a ，算出最佳消去功率(步骤 613)。然后，控制电路 11 把上述算出了的最佳记录功率以及此次算出的最佳消去功率设定在记录单元 6 中(步骤 614)。这样，最佳写入功率(记录功率 P_o 、消去功率 P_e 、偏置功率 P_b)全部决定，结束 OPC 动作(步骤 615)。

这样，在本发明的第 6 实施方式中，在进行了 2 阶段的步骤的 OPC(2 步骤 DC 消去)的场合，采用依赖于记录功率和消去功率的比率 ε 的 γ 法等 OPC，能减小记录功率和消去功率的比率 ε 的偏差的影响，能分别求出最佳记录功率和消去功率的值。对于记录后的 RF 信号的不对称的状态也是，只采用现有 γ 法就能改善。

还有，也可以在从最初进行了试验记录的区域检出了最佳记录功率之后，用该最佳记录功率，使用进行了试验记录的区域，进行 DC 消去来进行最佳消去功率的检出。在该场合，用于进行 DC 消去的试验记录可以省略，能缩短 OPC 时间，这是其效果。具体而言，设为使用 DVD 规格的光盘 1 的 1ECC 块(=16 扇区)，进行用于求出最佳记录功率的 OPC 处理的東西的话，使记录功率 1 扇区 1 扇区地按阶段可变，在 1ECC 块中全部按 16 阶段使记录功率可变而记录试验记录信号，根据该重放 RF 信号，求出重放跳动最小的最佳记录功率。此时，能进行最佳记录功率值的判定，同时也明白用该最佳记录功率记录了的扇区是哪个扇区位置，在作为下一处理的求出最佳消去功率的处理时，对用最佳记录功率记录了的 1 扇区的 26 帧，2 帧 2 帧地使 DC 消去功率变化而记录了的之后，重放该 26 帧，就能检出最佳消去功率。

即，在该场合，可以把一边只使记录功率可变一边进行试验记录的记录单元及用该记录单元记录了的圆盘上的试验记录区域作为下一个一边只使消去功率可变一边进行记录的记录单元及用该记录单元记录的区域来代用。这样，为了求出最佳消去功率而预先用最佳记录功率记录各区域的工作就能省却，能缩短 OPC 时间。

另外，在上述第 5 实施方式中，与第 6 实施方式不同，是最初求出最佳消去功率，此后求出最佳记录功率，不过，在该场合也是，可以把对进行了试验记录的区域一边只使消去功率可变一边进行记录的记录单元及用该记录单元记录了的圆盘上的试验记录区域作为下一个一边只使记录功率可变一边进行记录的记录单元及用该记录单元记录的区域来代用。这样，为了求出最佳记录功率而预先用最佳消去功率记录各区域的工作就能省却，能缩短 OPC 时间。

还有，在上述本发明的第 5 实施方式及第 6 实施方式中，能以 2 阶段的步骤检出最佳记录功率和消去功率的值，在对光盘 1 进行记录的记录功率和消去功率的比率 ε 存在偏差的场合、对于未知的光盘，

也能进行良好记录。还有，使用检出了的最佳记录功率和消去功率各值，由运算单元 12 进一步计算正确的记录功率和消去功率的比率 ε ，将其保存在装置存储器 14 中。另外，算出了的记录功率和消去功率的比率 ε 也可以记录在光盘的 RMA 区域等中。

并且，在下一记录开始时执行 OPC 的场合，使用了依赖于记录功率和消去功率的比率 ε 的 γ 值的 OPC 也是使用如上所述保存在装置存储器 14 中的正确的记录功率和消去功率的比率 ε 来执行 OPC，从而能缩短 OPC 时间，检出也能确实进行。

还有，也可以把算出了的记录功率和消去功率的比率 ε 与光盘的类别信息一起存放在装置存储器 14 中。在该场合，由记录重放装置再次记录相同种类的光盘时能利用装置存储器 14 中存放了的可靠性的高的记录功率和消去功率的比率 ε 的信息，考虑到 OPC 时间和正确性，可以选择 OPC 法。在该场合，第 5 实施方式中图 25 的步骤 509~步骤 513 的处理，还有，第 6 实施方式中图 26 的步骤 608~步骤 613 的处理，通过利用从装置存储器 14 读出了的记录功率和消去功率的比率 ε ，就能省略。

还有，也可以对装置存储器 14 中存放了的记录功率和消去功率的比率 ε 的信息适当地进行更新，在由于光盘的生产批次不同等而发生了记录的失败时、遇到了未知的光盘的场合，使之更新、追加新的信息而具有学习功能。

(第 7 实施方式)

在上述第 5 实施方式及第 6 实施方式中构成为，为了求出最佳写入功率而把由消去功率用的判定单元 13 判定为与给定值一致了时的区域的 DC 消去功率作为基准值，与装置存储器 14 内的消去功率用的一定的系数 S_b 或系数 S_{mod} 或系数 S_g 或 S_a 相乘，求出最佳消去功率。可是，在该场合，在新参与的光盘制造厂的光盘、装置存储器 14 中没

有数据的光盘的 OPC 处理有必要的场合，就不能进行 OPC 处理，这是出现的问题。

因此，该第 7 实施方式是为了消除该问题，把上述消去功率用的一定的系数 S_b 及系数 S_{mod} 及系数 S_g 及系数 S_a 的值，以及上述记录功率用的一定的系数 K_b 及系数 K_{mod} 及系数 K_g 及系数 K_a 的值预先记录在光盘内的预制凹坑区或轨迹槽信息中，因而在光盘的构成上具有特征。在该场合，需要能区别对应记录状态检出单元 4 所用的调制度法或不对称用 β 法或 γ 法的检出单元的种类的管理，需要在光盘信息的参照时预先定义。

因而，与上述第 3 实施方式一样，对上述各系数的值进行编码，在盘制造时在 LPP、控制数据区的给定的地址预先以不被消去的形态进行记录。作为 LPP 的记录位置可以考虑 PCA 区域、RMA 区域，不过不限于此，光盘上哪里都可以。

在消去功率用的场合，与上述第 3 实施方式一样，该编码为图 9(B) 的 DC 消去功率系数表，地址为图 9(A)所示的地址表。

另一方面，在记录功率用的场合，该编码如图 27(B)的记录功率系数表所示，根据记录功率系数编码来定出记录功率系数 k (相当于系数 K_b 及系数 K_{mod} 及系数 K_g 及 K_a 的值)。记录功率系数表作为程序存放在装置存储器 14 中。

还有，图 27(A)的地址表与 LPP、控制数据区上的地址对应，表示存放记录功率系数的地址部分。地址的字节位置以 $M \sim M+3$ 表示，地址 M 的内容意味着调制度法用的系数 K_{mod} 的编码，地址 $M+1$ 的内容意味着 β 法用的系数 K_b 的编码，地址 $M+2$ 意味着 γ 法用的系数 K_g 的编码，地址 $M+3$ 意味着不对称法的系数 K_a 的编码。例如，在字节位置 M 存放了 03h，它是调制度法用的系数 K_{mod} ，其值从图 27(B)来

看表示「1.15」。

设为预先使光盘 1 具有上述 DC 消去功率系数及记录功率系数的构造，就能用来自光盘的信息来执行本发明的 OPC 处理，对未知的光盘等也能进行最佳写入功率的设定。另外，本实施方式也是，光盘记录重放装置的基本构成及其记录处理的次序与上述第 5 实施方式的构成及其记录处理的次序相同。

(第 8 实施方式)

本实施方式与第 4 实施方式对第 1 实施方式的关系相同，在上述第 5 实施方式中设为，为了检出最佳记录功率而进行精度更高的检出，因而预先用 DC 消去功率对 PCA 区域进行初始化之后进行检出最佳消去功率的处理。已经以上述第 5 实施方式说明了基于 γ 值给出最佳记录的情况，特别是能用其他的调制度、 β 值的参数来提高检出性能。另外，光盘记录重放装置的基本构成及其记录处理的次序与上述第 5 实施方式的构成及其记录处理的次序相同，因而省略，对于第 8 实施方式特有的构成进行说明。

图 28 表示不对称用 β 值和初始化功率的一个例子的特性图。图 28 表示对进行试验记录的第 1 层记录层的 PCA 区域，把记录功率 P_o 和消去功率 P_e 的比率 P_o/P_e 固定为 22/5mW，一边使初始化功率可变一边进行记录(进行初始化处理)，并且测量了不对称的重复记录特性的例子。在图 28 中，可以看出，分别在初次记录(初始)、重复记录第 1 次(DOW1)、重复记录第 10 次(DOW10)中，初始化功率为 8mW 以上，不对称大体上一致。

因而，在该光盘的场合，可以看出，第 1 层记录层的最佳消去功率(P_e)为 5mW，所以作为初始化处理的 DC 消去功率，如果是比 5mW 稍高的 8.5mW 至 11mW 的程度，就能获得重复记录的依赖性小的状态。作为目标，最佳消去功率的 1.5 倍至 2.5 倍的功率即可(以下把该处理称

为高功率初始化处理)。

还有，在上述实施方式中，已经说明了能用 γ 法检出最佳记录的情况，不过，其精度提高的话，用其他的不对称、 β 值的参数也可检出。图 29 表示不对称对记录功率 P_w 特性图的各例，同图(A)不进行初始化处理，而是把消去功率 P_e 作为 5mW 固定值一边使记录功率 P_w 可变，一边在第一层记录层的 PCA 区域记录了试验记录信号所得的特性图。在图 29(A)的特性图の場合，可以看出，重复记录的特性(初次记录(初始)，重复记录第 1 次(DOW1)，重复记录第 10 次(DOW10))都不一致，偏离很大。这样，重复记录次数所涉及的变化大的话，难以就这样把不对称作为指标来检出最佳记录功率。

相比之下，图 29(B)表示对进行 OPC 的第 1 层记录层的 PCA 区域以最佳消去功率的约 2 倍的 10mW 只进行 1 次高功率初始化处理之后，一边把消去功率 P_e 作为 5mW 固定值而使记录功率 P_w 可变，一边在第一层记录层的 PCA 区域记录了试验记录信号所得的特性图。假定是在重复记录期间用尽了 PCA 区域时进行的通常的初始化处理，每 1 次重复记录就都以记录时的消去功率的值进行 DC 消去。

从图 29(B)可以看出，重复记录的特性(初次记录(初始)，重复记录第 1 次(DOW1)，重复记录第 10 次(DOW10))也都大体上一致。这样，重复记录次数所涉及的变化小，因而能把不对称作为指标而检出最佳记录功率。在该场合，例如，如果把记录功率用的检出值设为不对称 $=0$ ，求出图 29(B)表示的基准功率，对该基准功率乘以系数 S_a ，就能推导出最佳记录功率。

还有，图 30(A)和图 30(B)都是初次记录(初始)、重复记录第 1 次(DOW1)、重复记录第 10 次(DOW10)中的记录功率 P_w 和 β 值的特性图，图 30(A)表示没有高功率初始化处理，图 30(B)表示有高功率初始化处理的特性。假定是在重复记录期间用尽了 PCA 区域时进行的通常的初

始化处理,每1次重复记录就都以记录时的消去功率的值进行DC消去。

在图 30(A)的特性图の場合,可以看出,重复记录的特性(初次记录(初始),重复记录第1次(DOW1),重复记录第10次(DOW10))都不一致,偏离很大。相比之下,进行高功率初始化处理的话,从图 30(B)可以看出,重复记录的特性(初次记录(初始),重复记录第1次(DOW1),重复记录第10次(DOW10))都大体上一致。

这样,重复记录次数所涉及的变化小,因而把 β 值作为指标也能检出最佳记录功率。在该场合,例如,如果把检出值设为 $\beta=0$,就能求出基准功率,对该基准功率乘以系数 S_b ,就能求出最佳记录功率。

还有,图 31(A)和图 31(B)都是初次记录(初始)、重复记录第1次(DOW1)、重复记录第10次(DOW10)中的记录功率 P_w 和调制度的特性图,图 31(A)表示没有高功率初始化处理,图 31(B)表示有高功率初始化处理特性。再有,图 32(A)和图 32(B)都是初次记录(初始)、重复记录第1次(DOW1)、重复记录第10次(DOW10)各个的记录功率 P_w 和 γ 值的特性图,图 32(A)表示没有高功率初始化处理,图 32(B)表示有高功率初始化的特性。在该场合,例如,如果取 γ 值=1.5,就能求出图 32(B)表示的基准功率,对该基准功率乘以系数 S_g ,就能推导出最佳记录功率。

在图 31 及图 32 的场合也都可以看出,进行了高功率初始化处理的一方的特性(图 31(B)及图 32(B))全都不受记录次数的影响,显示出大体上一致的特性,重复特性的影响减轻了。由于它们的特性大体上一致而提高了用于求出最佳消去功率的基准值的检出精度。如果在 OPC 预先进行1次这样的高功率初始化处理,记录层的特性就会均匀化。另外,图 28~图 32 的特性表示采用2层的 DVD-RW 盘,以2倍速的盘回转速度进行了高功率初始化处理的情况。

其次，对于用记录管理区的判别用标志来管理是否进行高功率初始化处理的处理动作，与图 19 的流程图一起进行说明。该图 19 的流程图是上述子例程 A，是在必要的场合紧靠图 25 的步骤 501 或图 26 的步骤 601 之前适当执行的子例程。在图 19 中，以步骤 400 开始子例程 A 的处理的话，根据从记录管理区(相当于图 15 的 RMA 区域 312)读出了的标志信息，确认是否进行第一层记录层的 PCA 区域(相当于图 15 的 PCA 区域 311)的高功率初始化处理(步骤 401)。

在进行 PCA 区域的高功率初始化处理(步骤 401 的 Y)的场合，判断是否用尽了 PCA 区域(步骤 402)，在判断为用尽了 PCA 区域(步骤 402 的 Y)的场合，对全部 PCA 区域用推荐的消去功率的值($= \epsilon \cdot P_{ind}$)或最佳消去功率 P_e 的 DC 消去功率进行初始化(步骤 403)，结束子例程 A(步骤 408)。另外，在判断为进行 PCA 区域的高功率初始化处理，但未用尽 PCA 区域的场合(步骤 402 的 N)，因为还能使用 PCA 区域，所以结束子例程 A(步骤 408)。

另一方面，在根据读出了的标志信息，上述 PCA 区域的高功率初始化处理不进行的场合(步骤 401 的 N)，判别 PCA 区域是否用尽了，或者 PCA 区域是不是最初开始使用的状态(步骤 404)，如果 PCA 区域用尽了，或者是最初开始使用的状态(步骤 404 的 Y)，就用算出了的推荐的消去功率的值($= \epsilon \cdot P_{ind}$)或最佳消去功率 P_e 的约 2 倍的 DC 消去功率进行该 PCA 区域的初始化(步骤 405)。

然后，高功率初始化处理完毕，在记录管理区(RMA 区域)记录高功率初始化处理完毕的标志(步骤 406)，结束子例程 A(步骤 408)。在该场合，第一层记录层的 PCA 区域全部进行高功率初始化处理。

另一方面，在判定为不进行上述 PCA 区域的高功率初始化处理，但不是最初开始使用 PCA 区域的状态的场合(步骤 404 的 N)，即，不进行高功率初始化处理而使用了 PCA 区域的场合，只对要使用的 OPC

区域用算出了的推荐的消去功率的值($= \varepsilon \cdot P_{ind}$)或最佳消去功率 P_e 的约 2 倍的 DC 消去功率进行初始化(步骤 407), 在步骤 407 中进行高功率初始化处理的话, 就结束子例程 A(步骤 408)。在该场合也是, 可以在全部 PCA 区域用尽了时, 在步骤 406 中对 PCA 区域整体进行高功率初始化处理。

另外, 本发明不限于以上实施方式, 例如, 光盘 1 不限于图 15 所示的剖面构造的单面 2 层光盘, 而是适用于 3 层以上的在激光束的光轴方向层积所得的多层光盘的第 1 层记录层的记录重放。还有, 在以上实施方式中, 如图 1、图 21 所示, 由硬件来构成本发明的光盘记录重放装置而对其进行了说明, 不过本发明不限于此, 当然可以设为借助于计算机来执行图 7、图 25 或图 26 表示的流程图, 并且包含用于执行的计算机程序的东西。在该场合, 计算机程序可以从记录它的记录介质取入到计算机中, 也可以通过网络进行配信而取入到计算机中。再有, 也可以作为固件起初就组装在装置内。

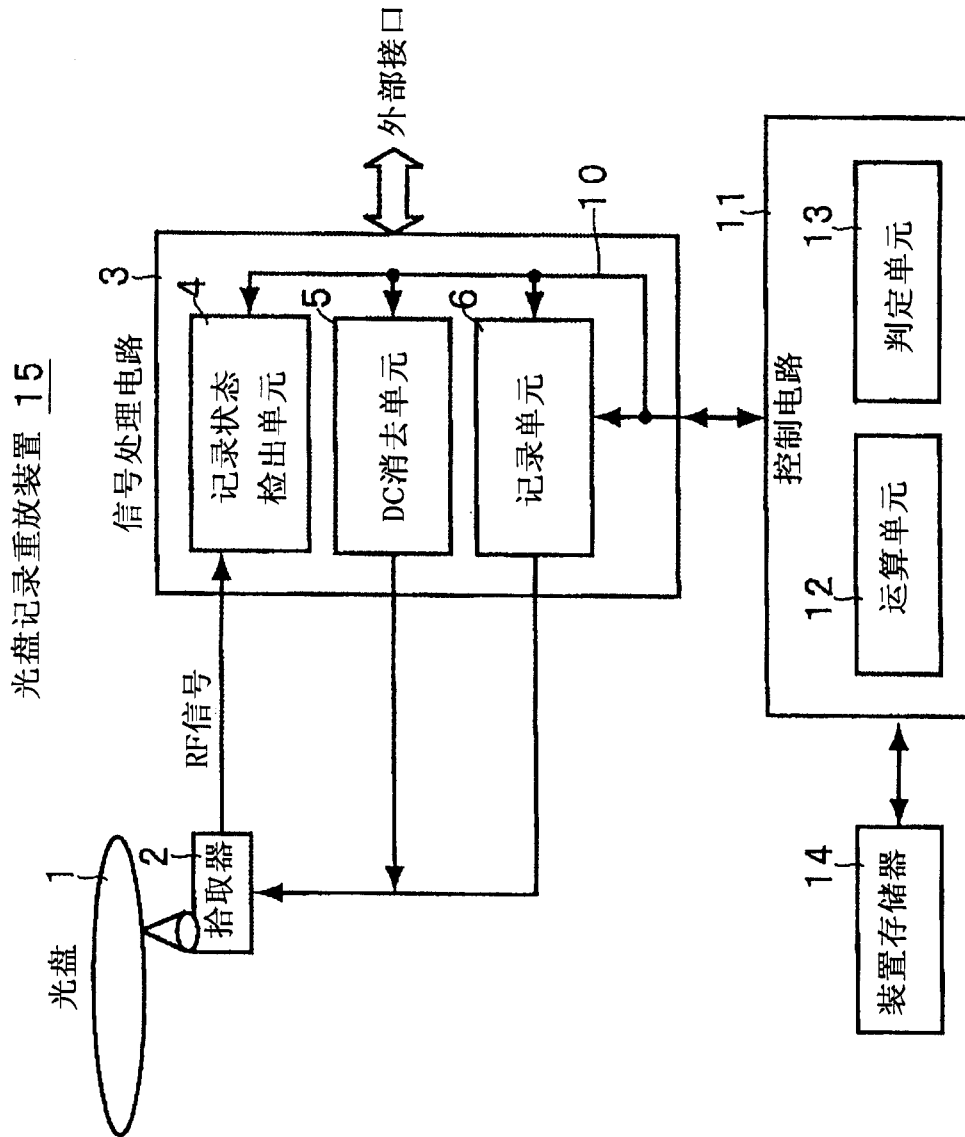


图1

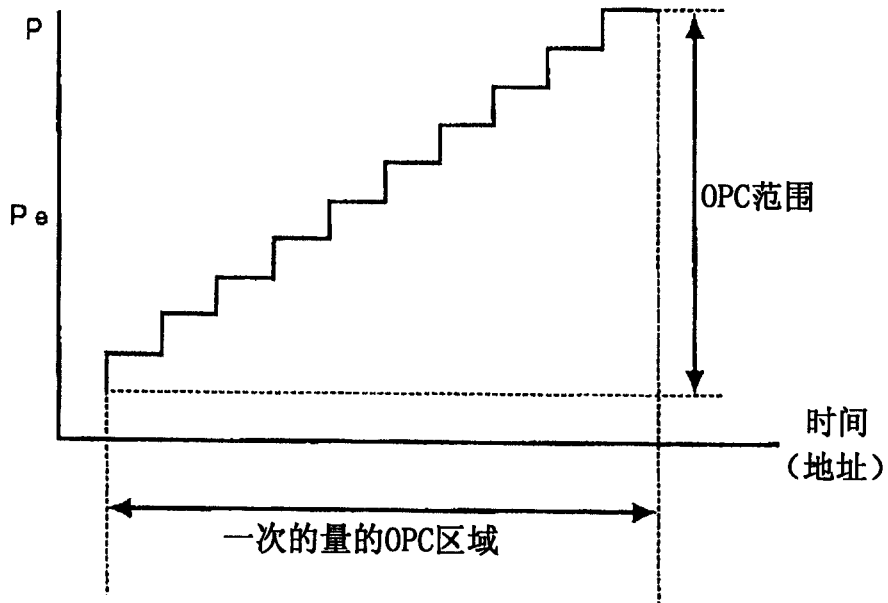


图2

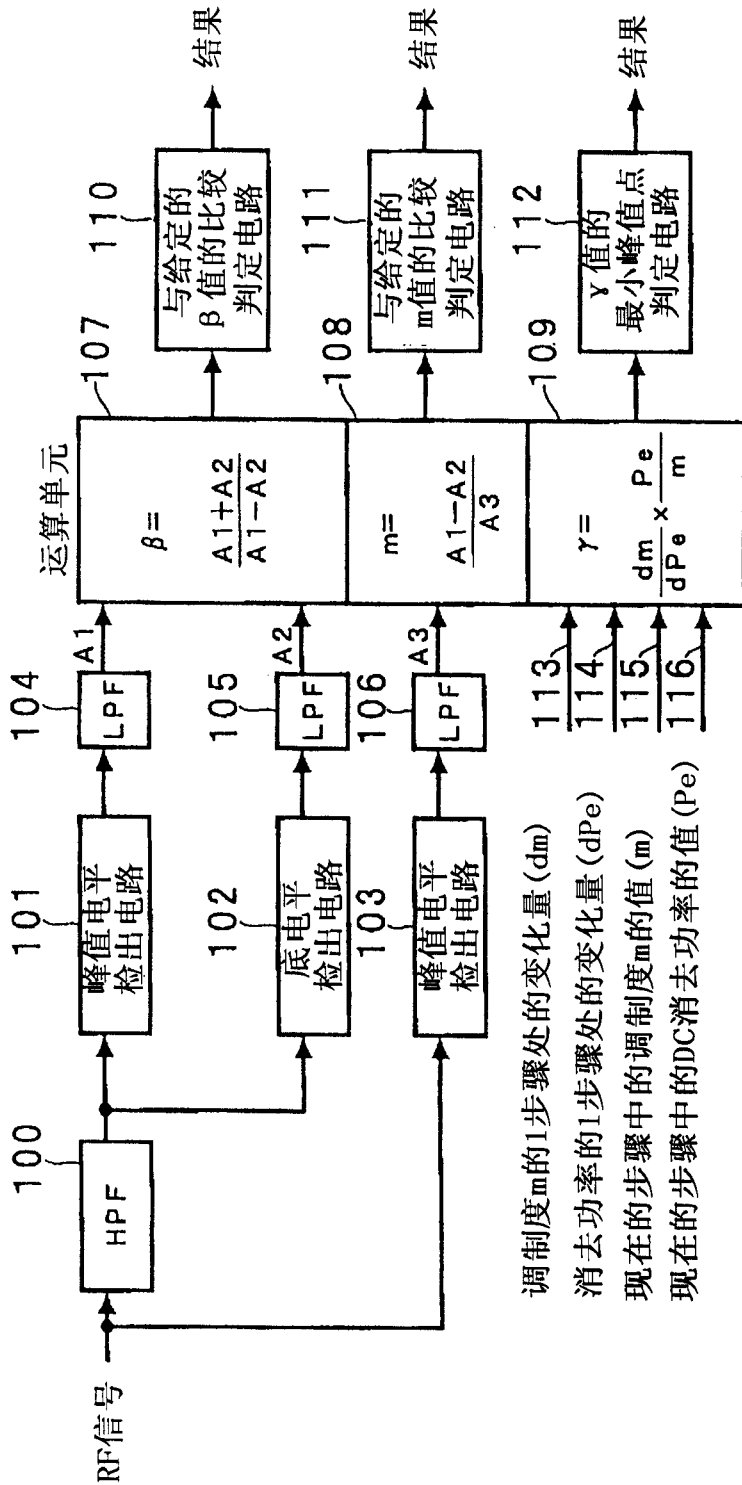


图3

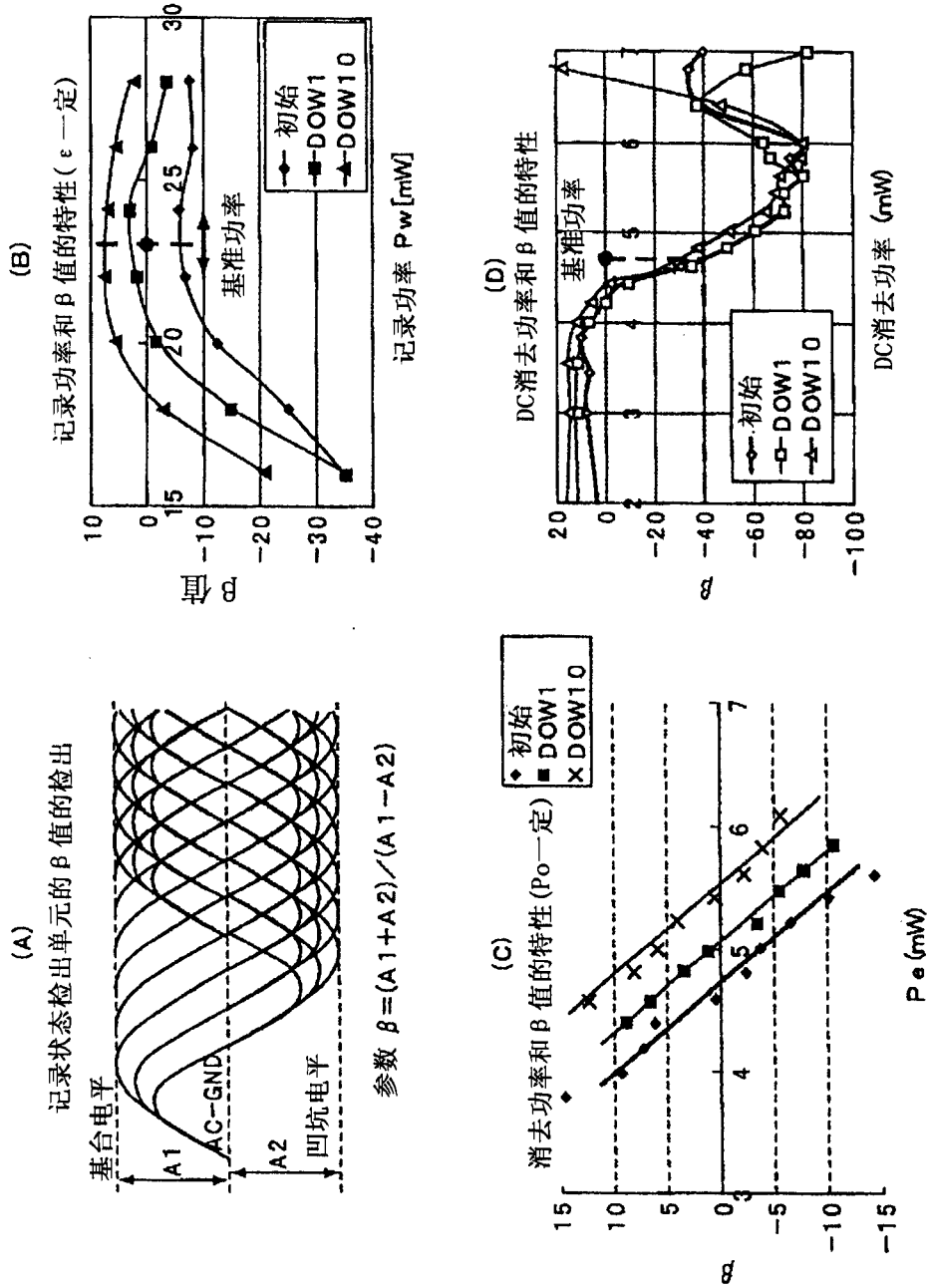


图4

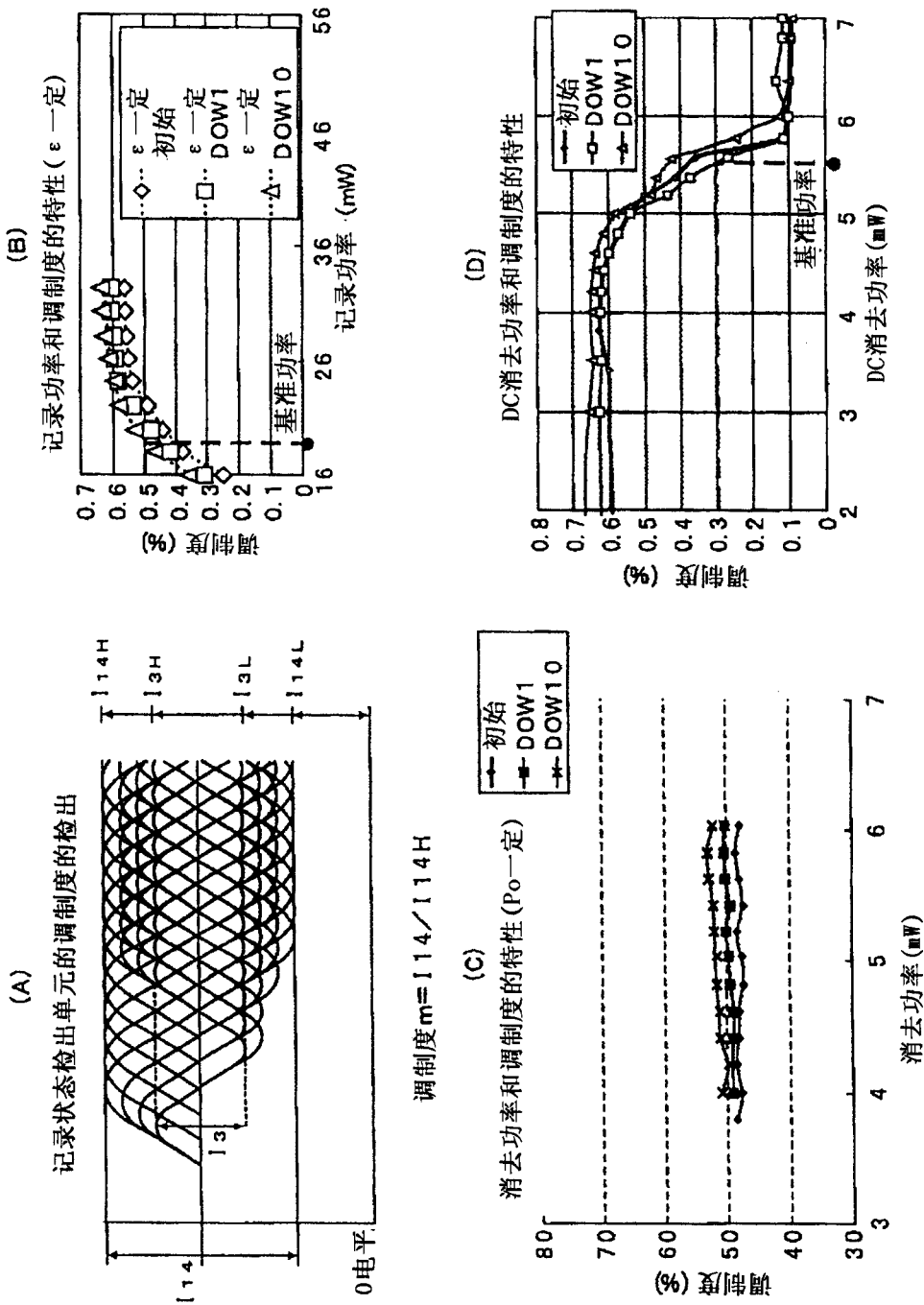


图5

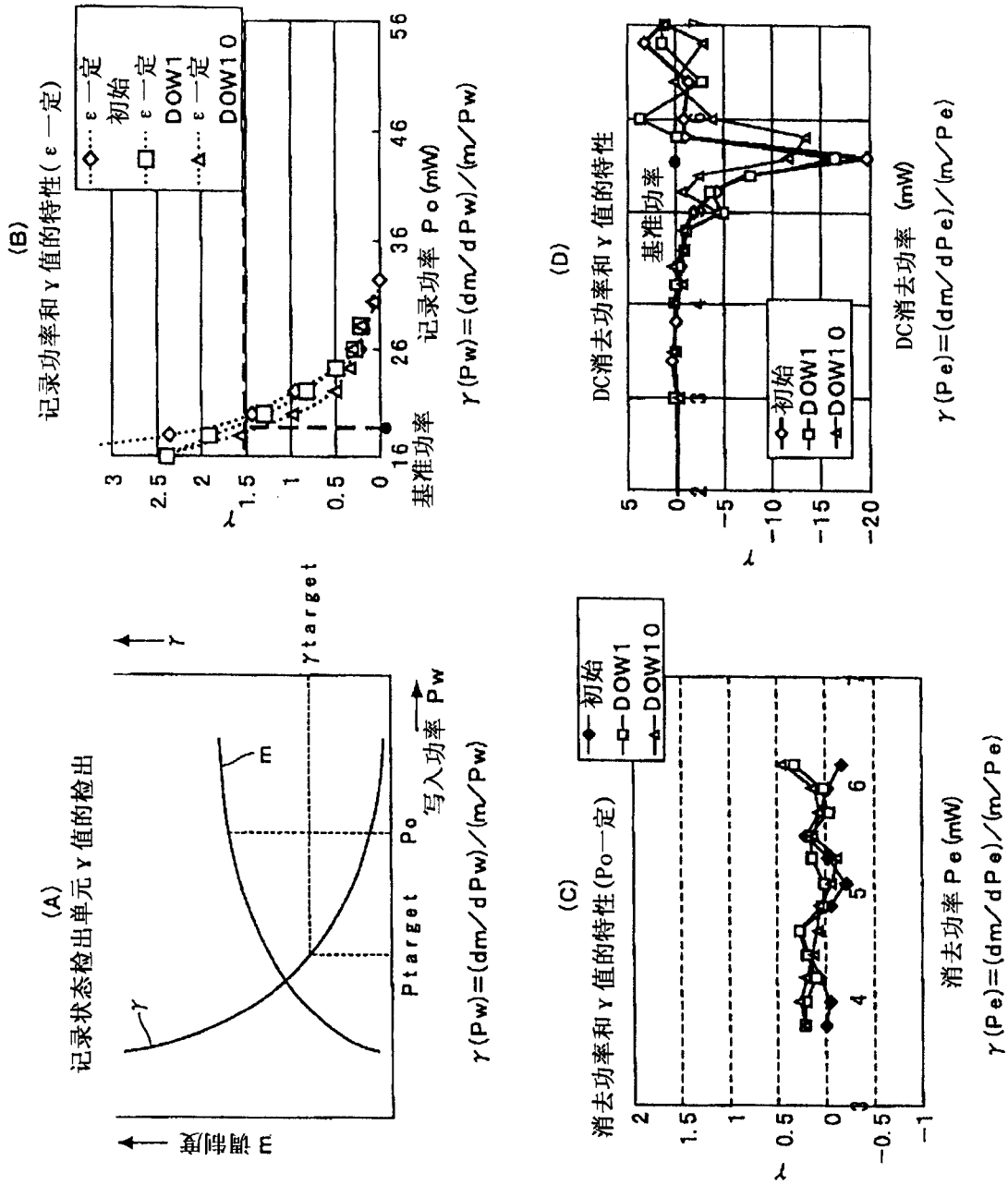


图6

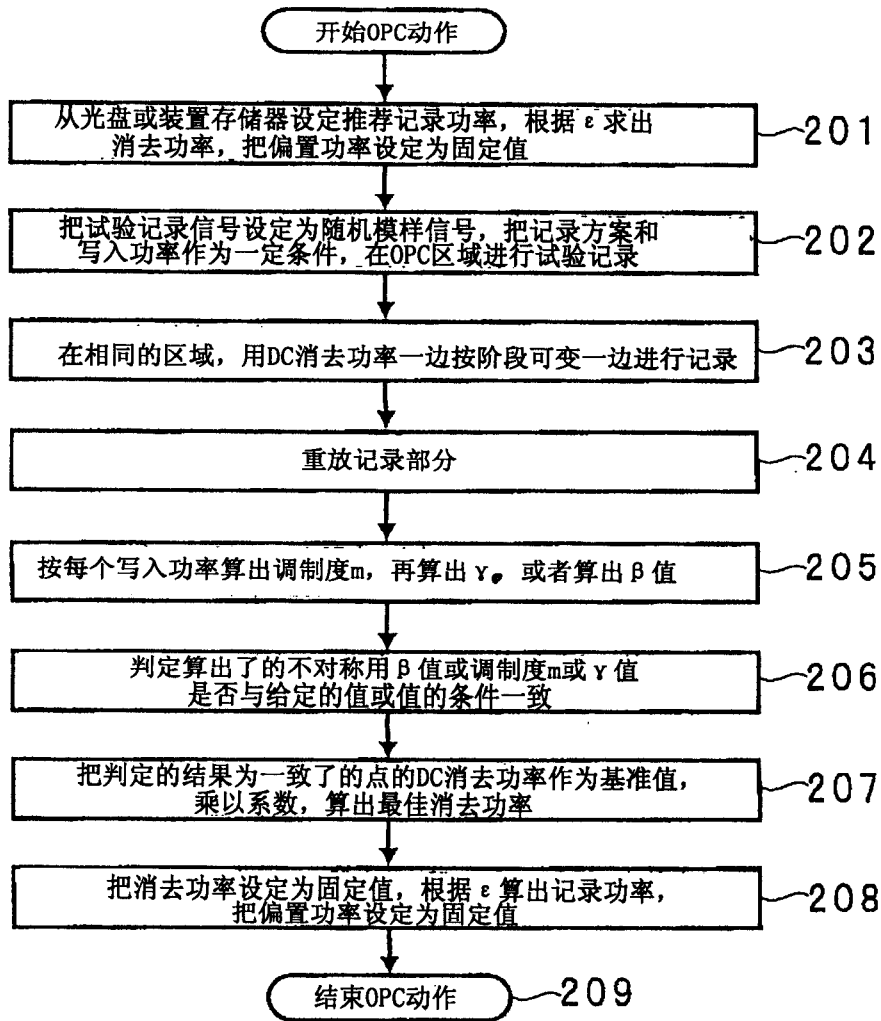


图7

采用了14T信号的DC消去功率和γ值的特性
DC消去γ特性(14T信号)

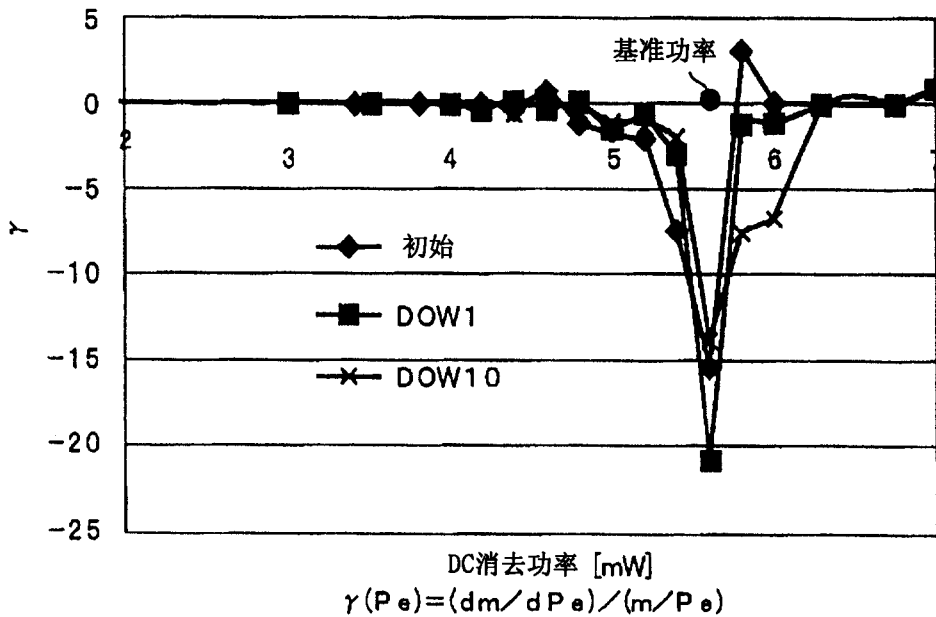


图8

(A)
地址表

字节位置	内容
~	~
N	06h
N+1	05h
N+2	03h
N+3	02h
~	~

(B)

DC消去功率系数表

DC消去功率系数编码	DC消去功率系数S
00h	1.00
01h	1.05
02h	1.10
03h	1.15
04h	1.20
05h	1.25
06h	1.30
07h	1.35
~	~

图9

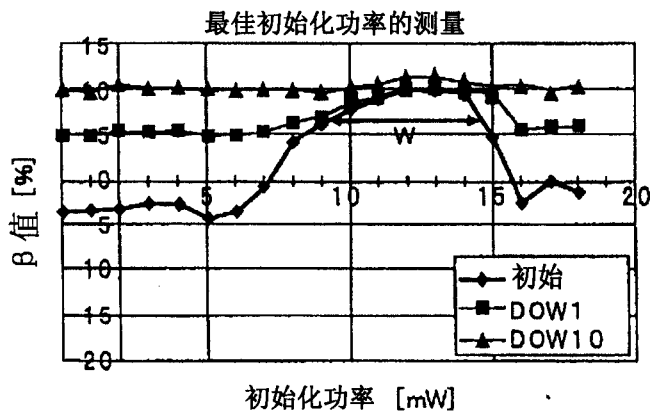


图10

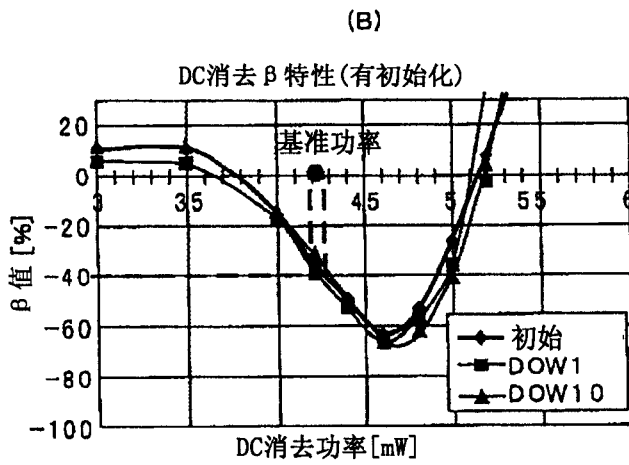
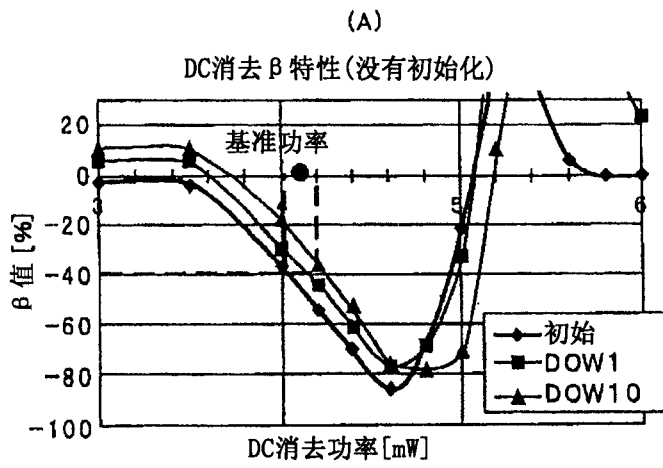


图11

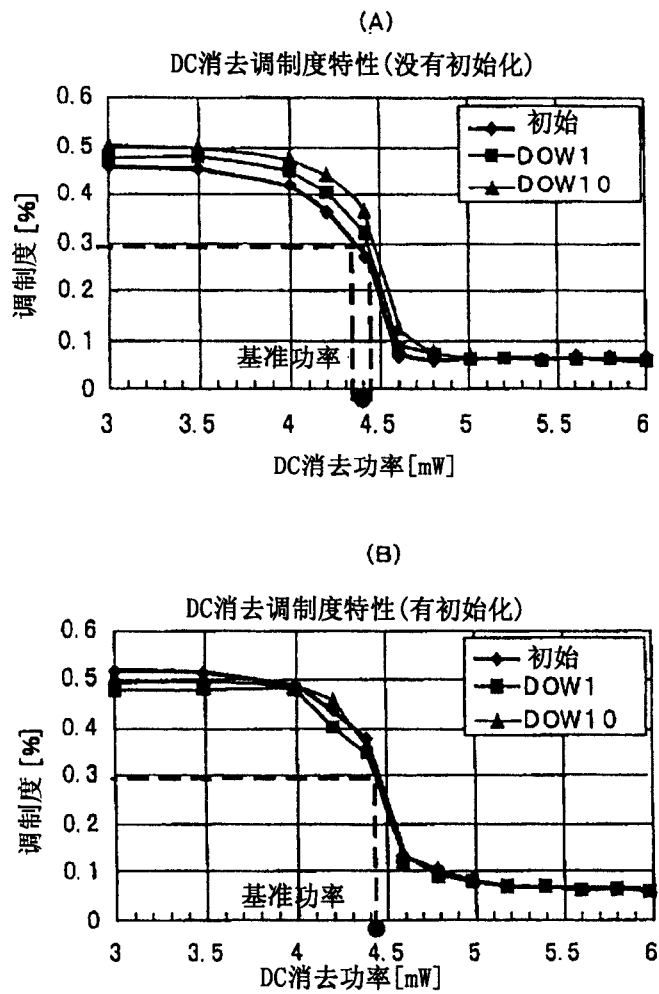


图12

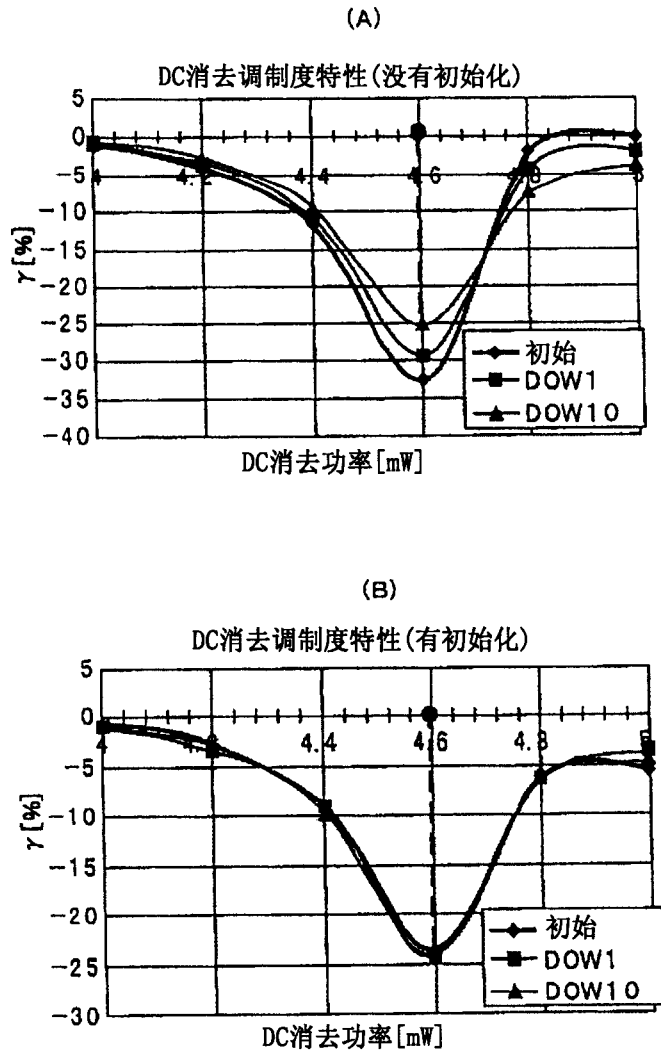


图13

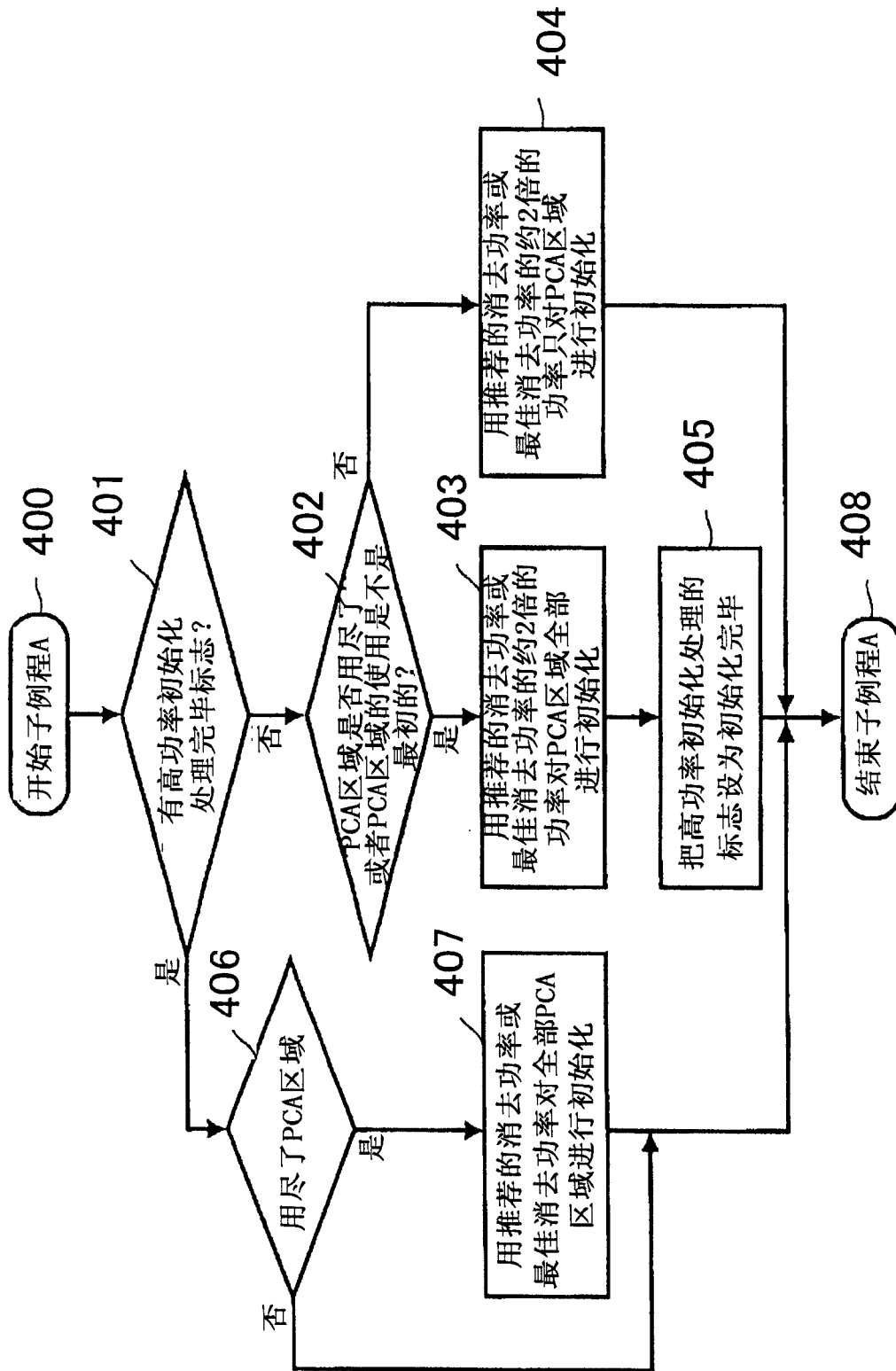


图14

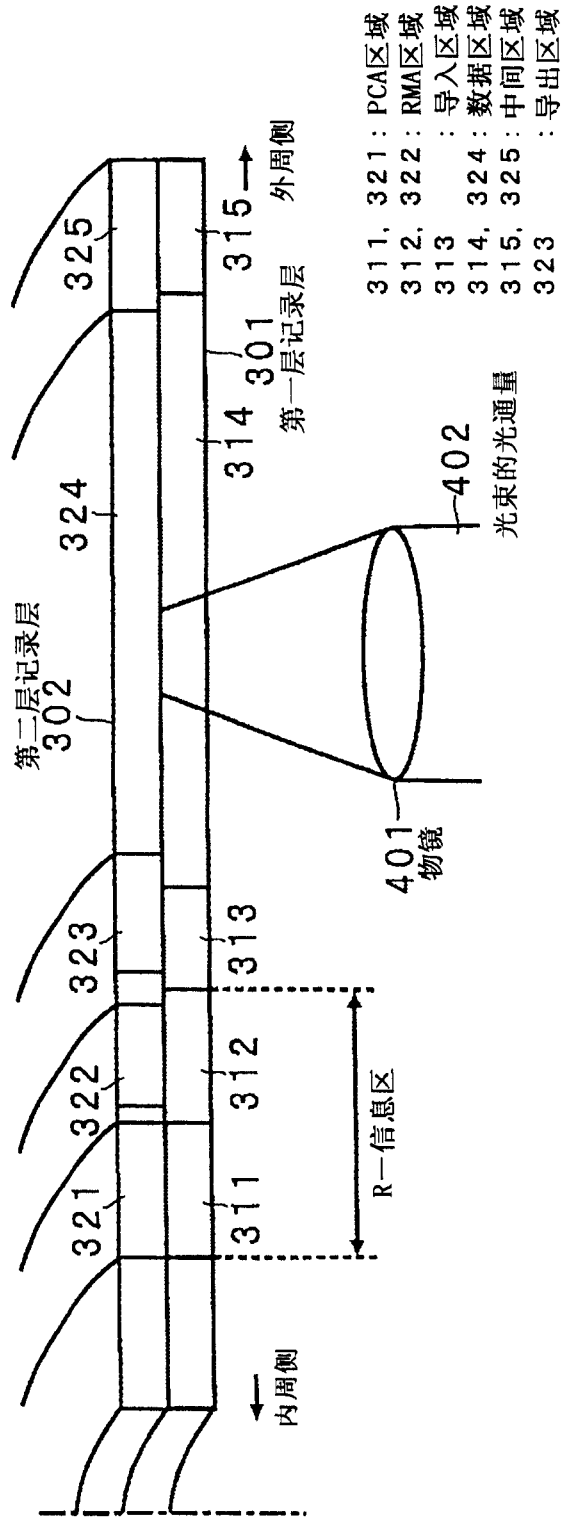
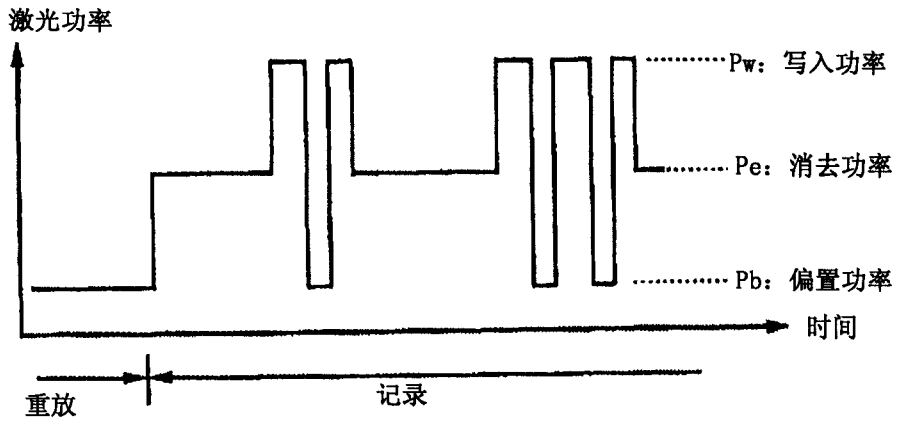


图15

(A) 相变型盘所对应的激光功率



(B) 所形成的凹坑



图16

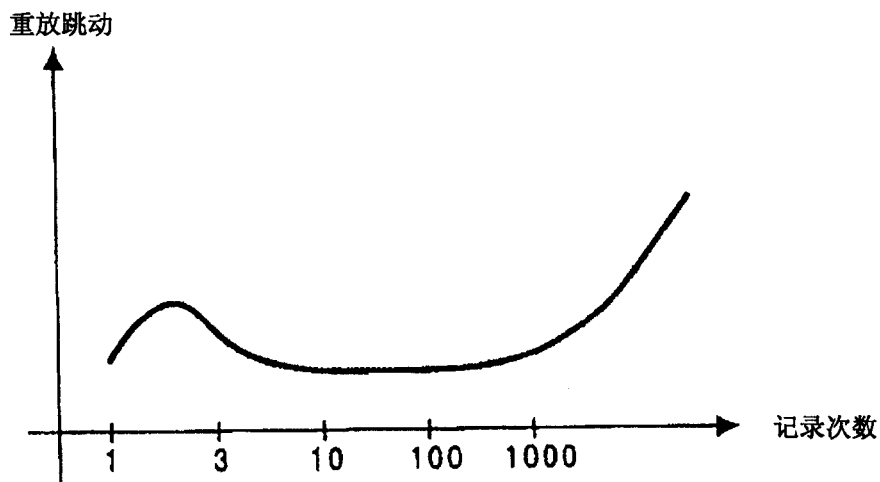


图17

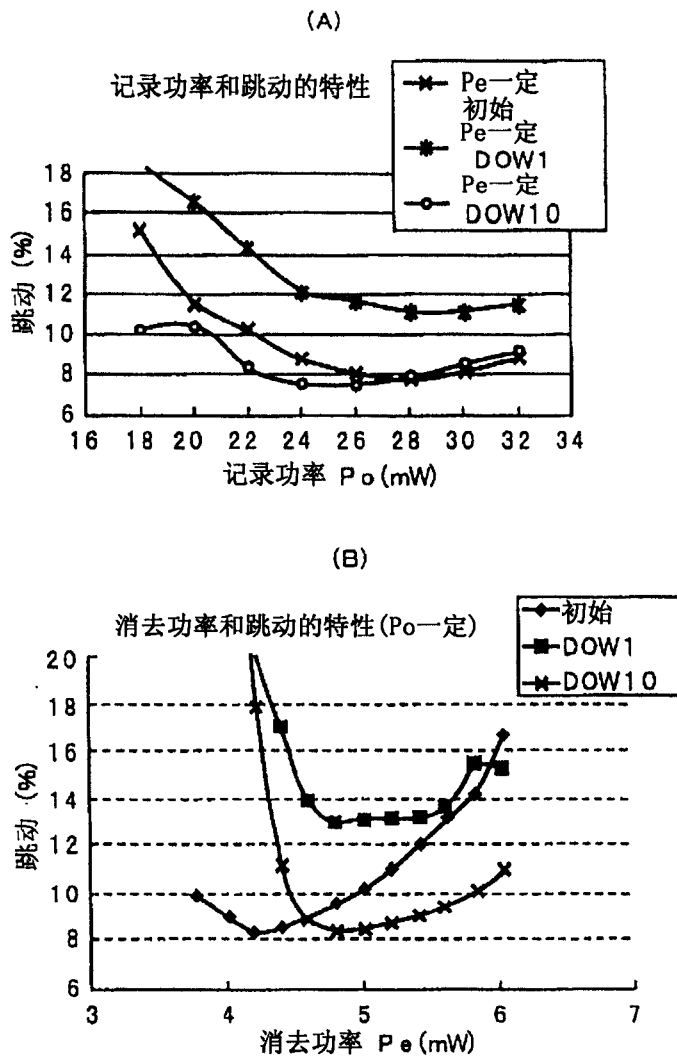


图18

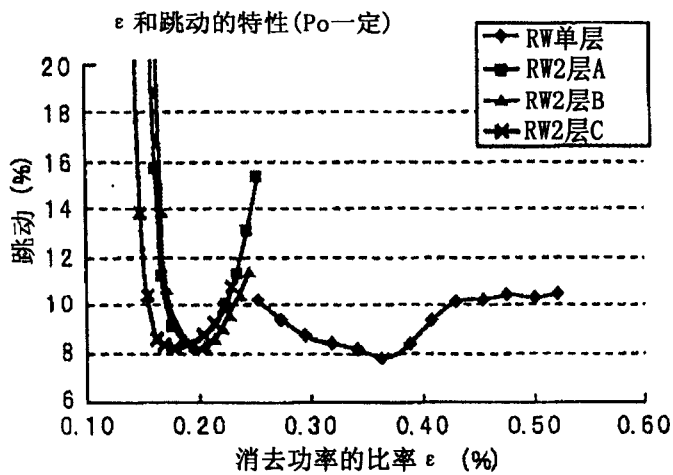


图19

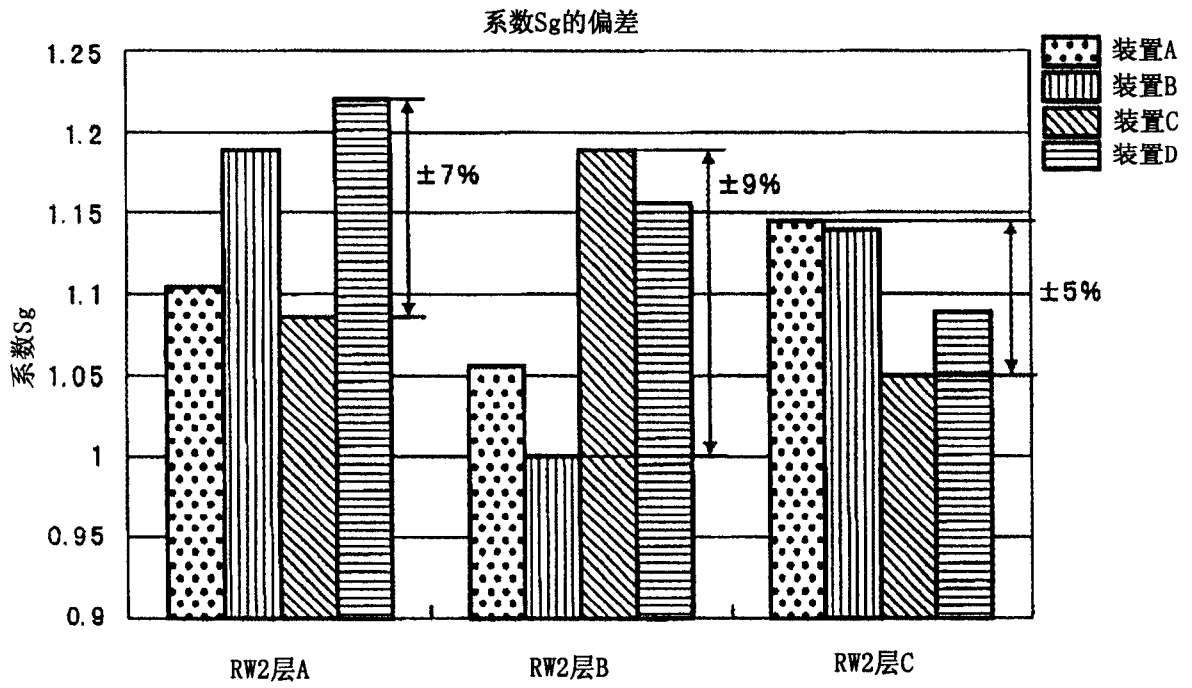


图20

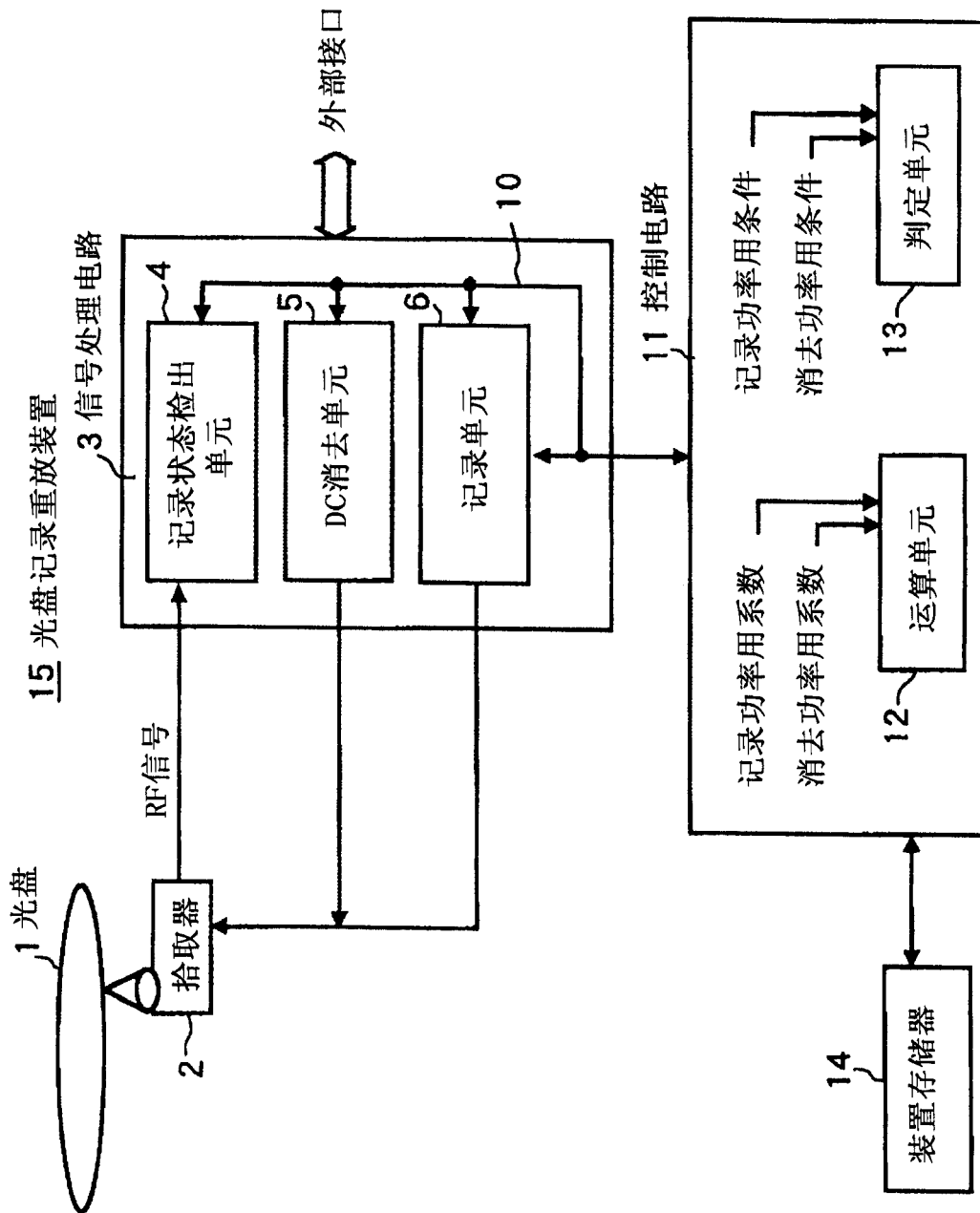


图21

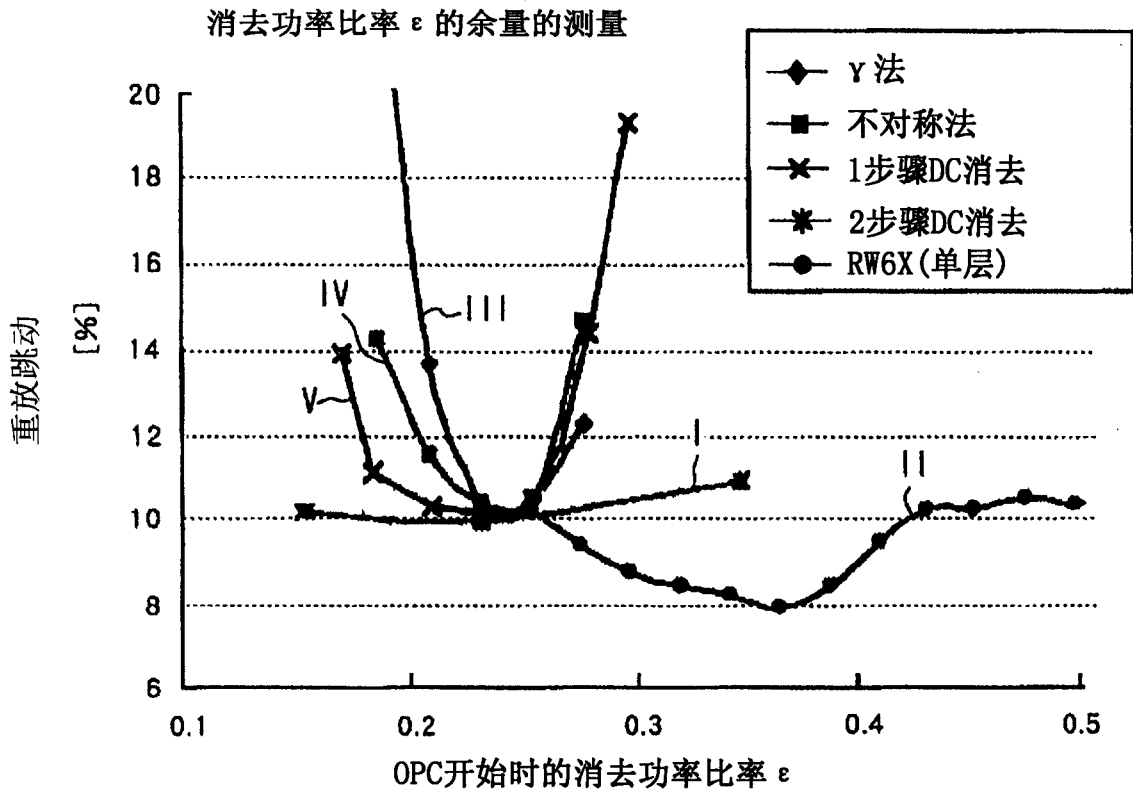


图22

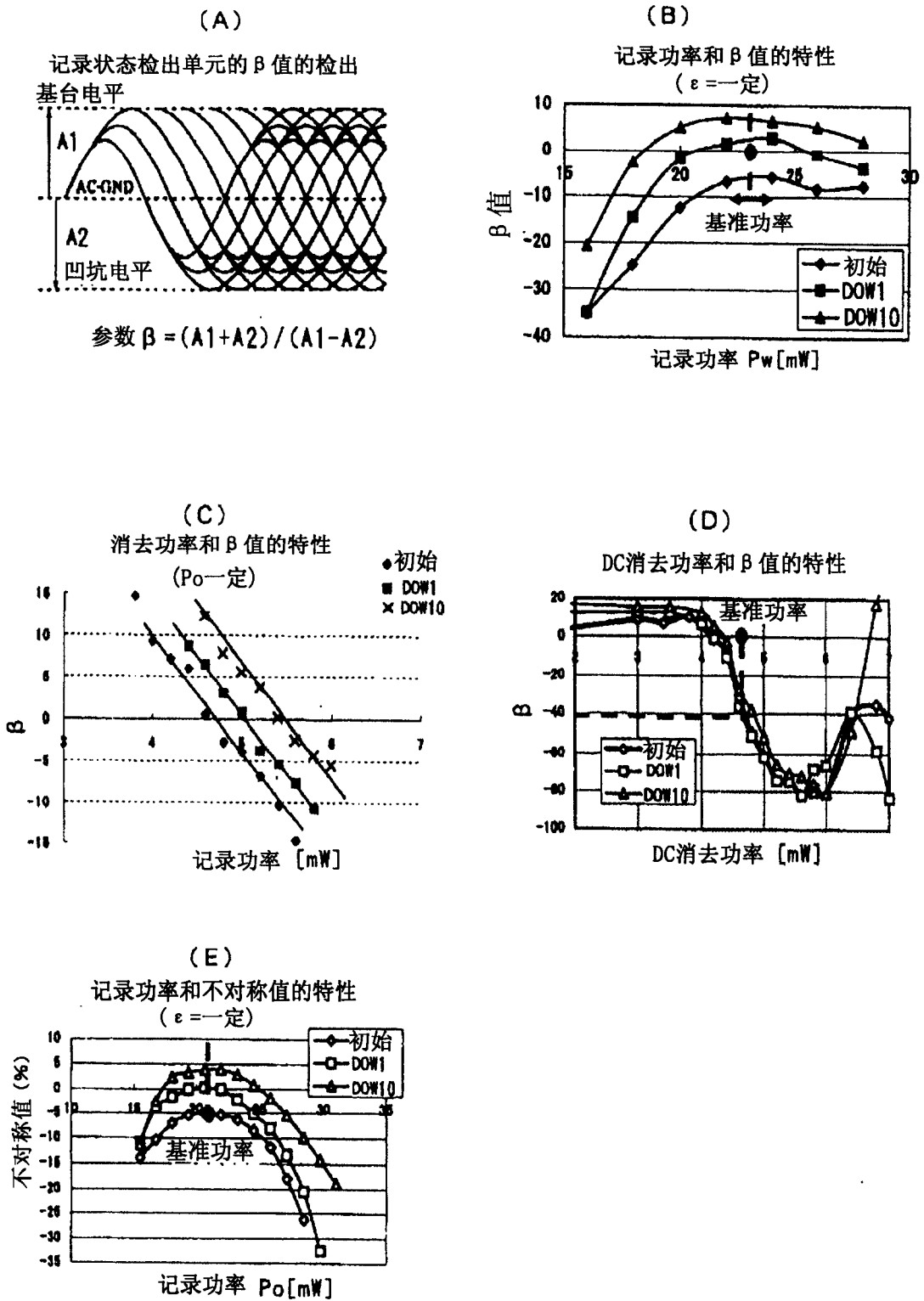


图23

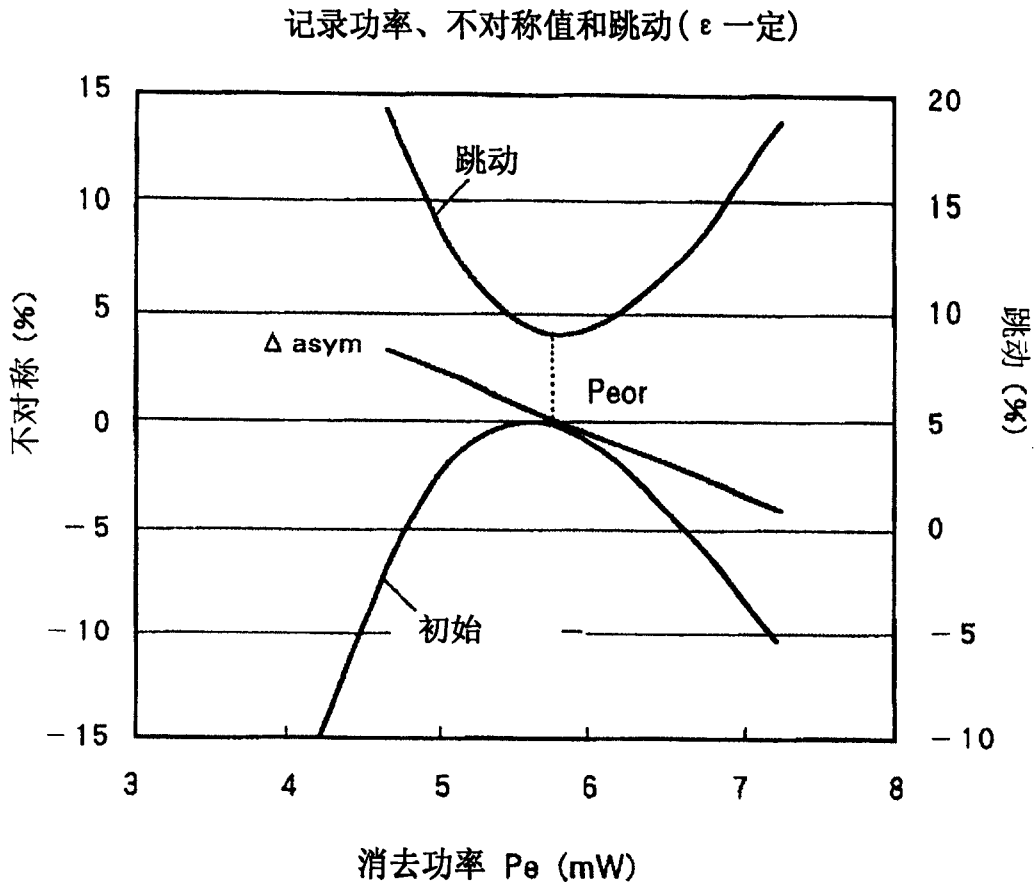


图24

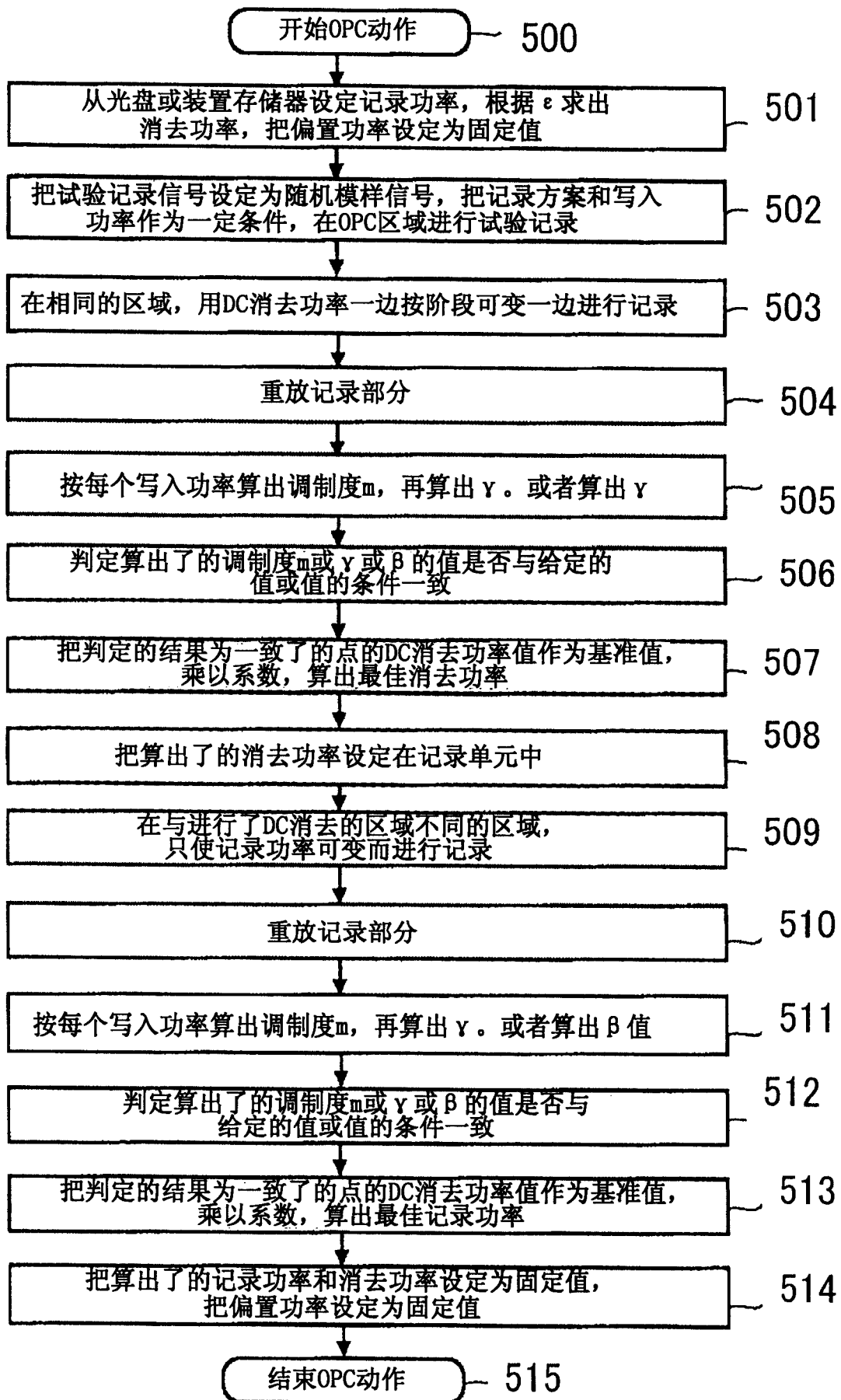


图25

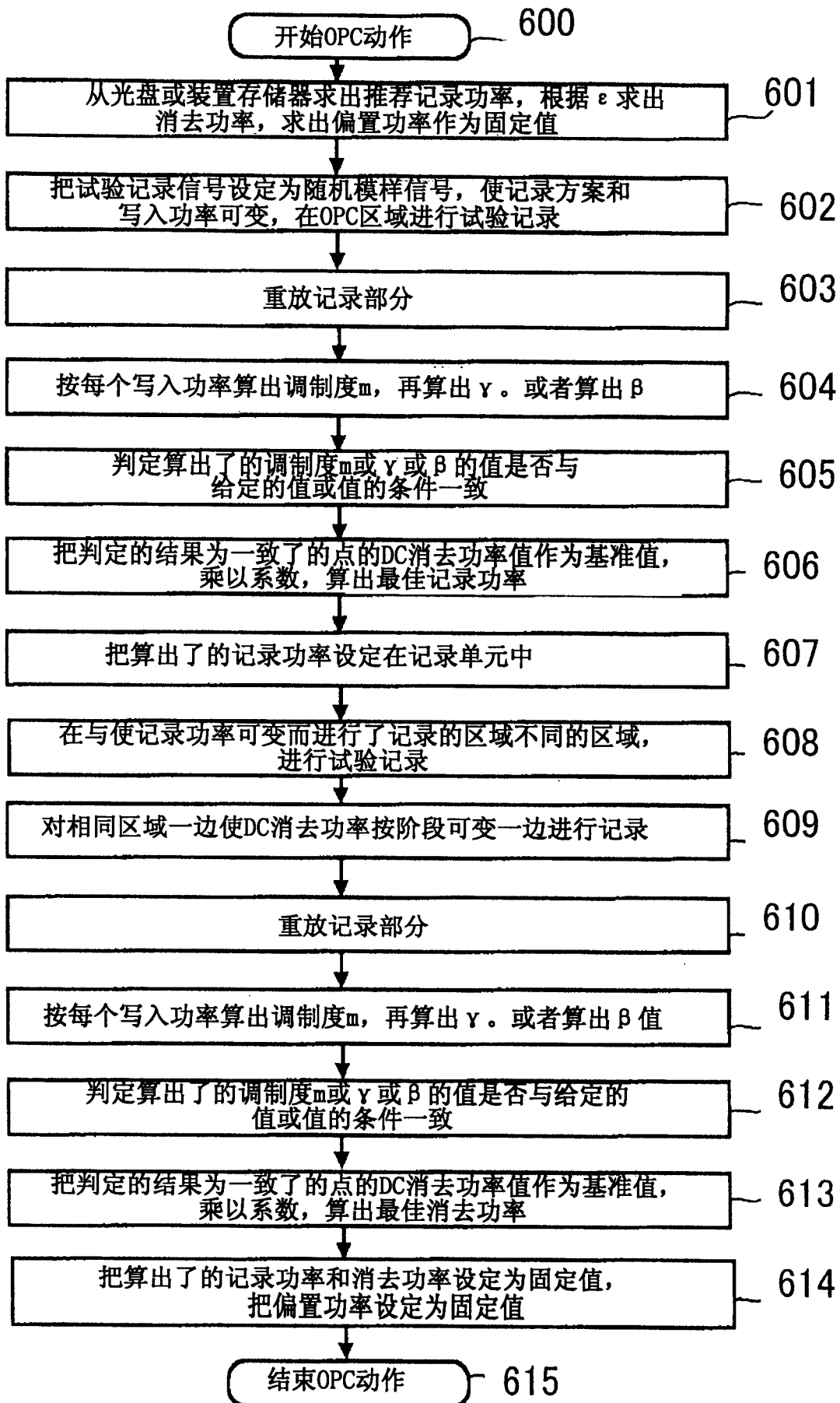


图26

(A)	(B)
字节位置	内容
~	~
M	03h
M + 1	05h
M + 2	06h
M + 3	03h
~	~

记录功率系数编码	记录功率系数
00h	1.00
01h	1.05
02h	1.10
03h	1.15
04h	1.20
05h	1.25
06h	1.30
07h	1.35
~	~

图27

初始化功率和不对称值的特性
(有高精度初始化处理)

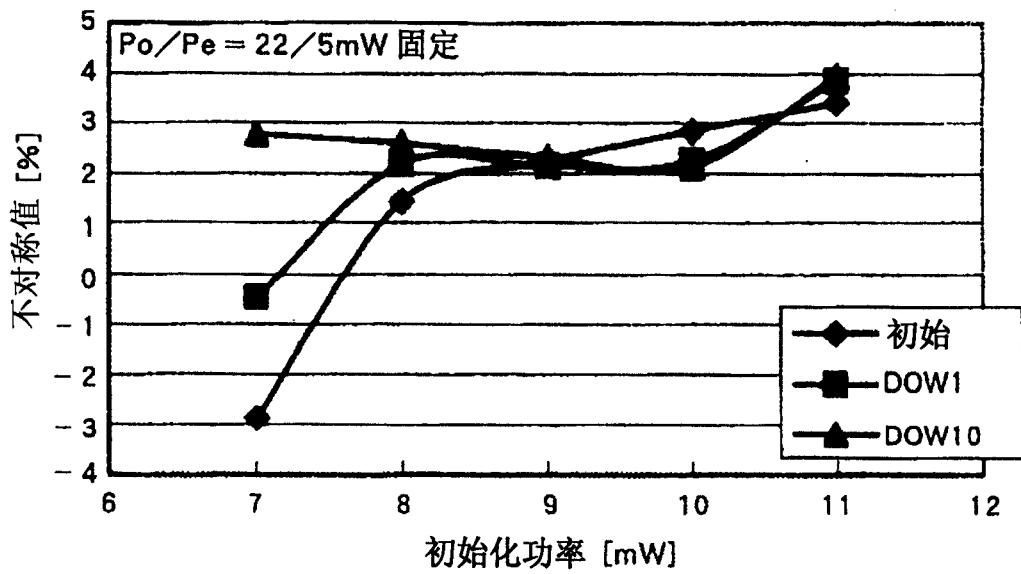


图28

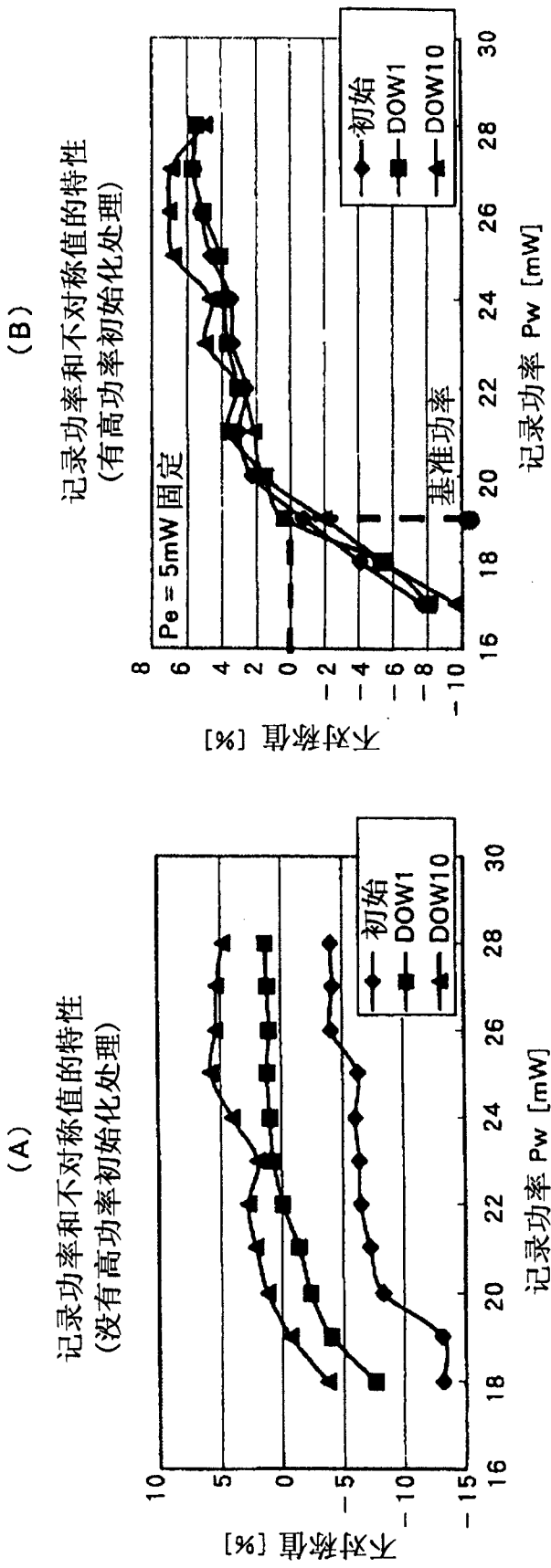


图29

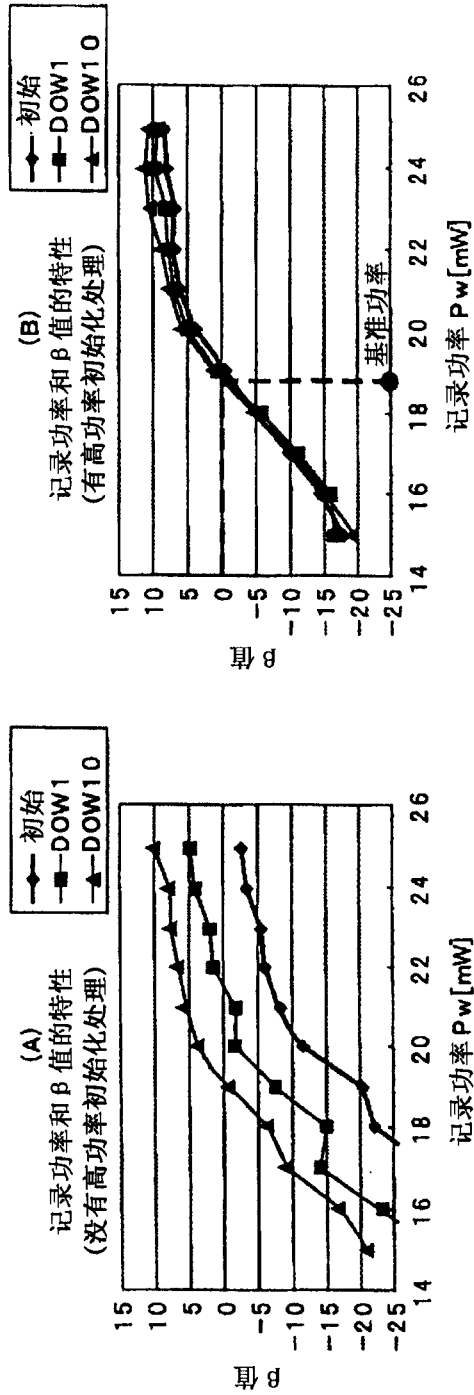


图30

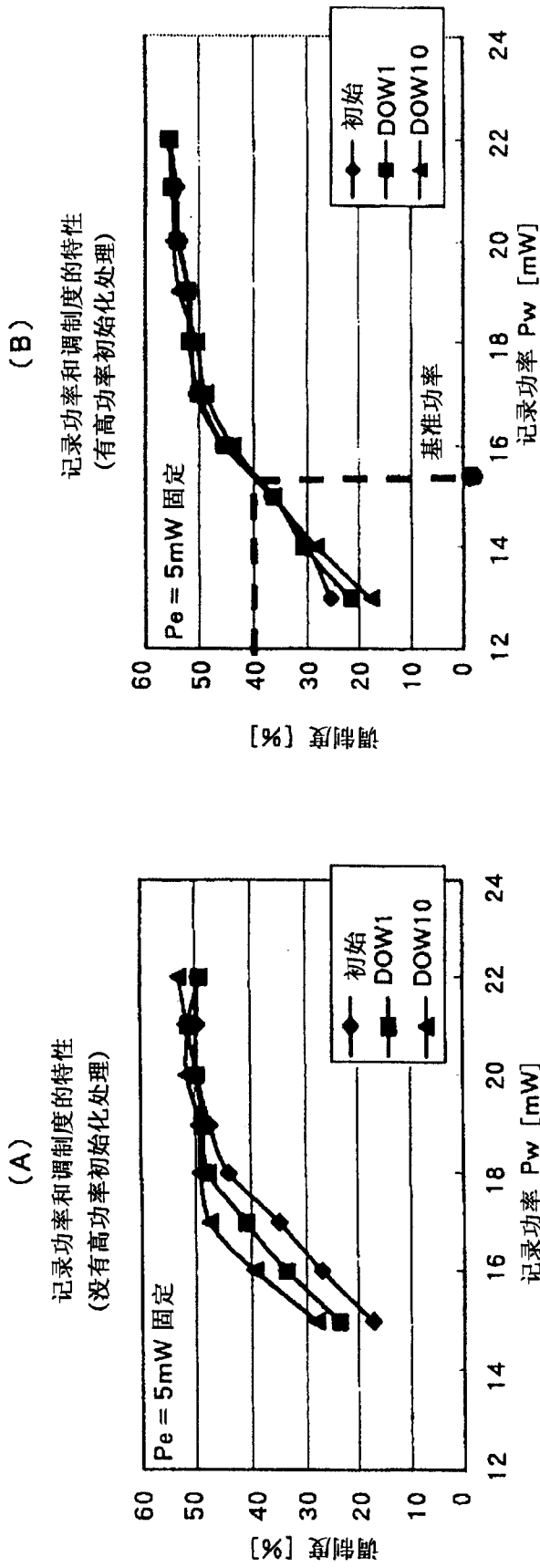


图31

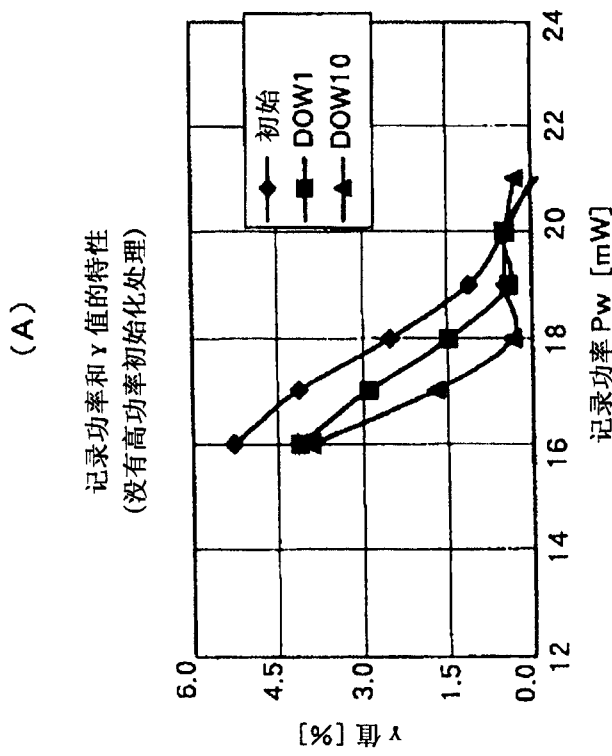
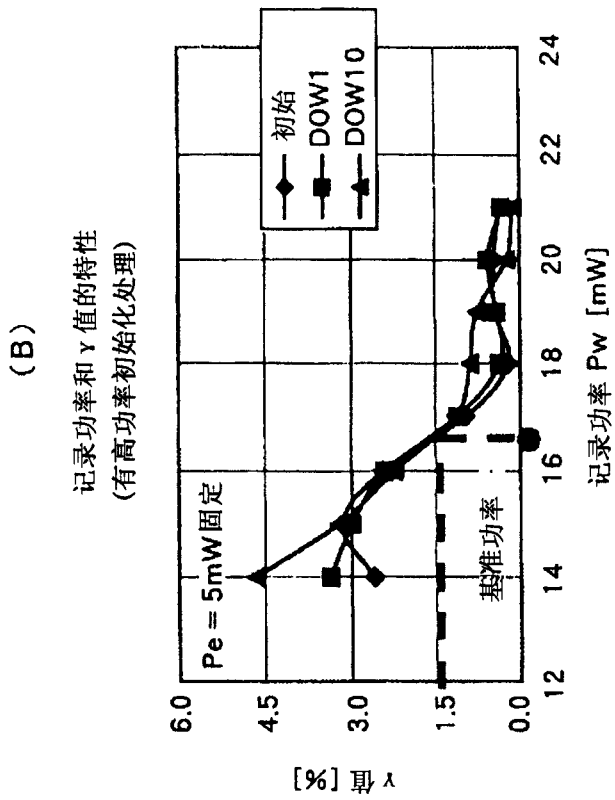


图32