



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101183540 B

(45) 授权公告日 2010.08.25

(21) 申请号 200710187109.0

US 2002/0136121 A1, 2002.09.26, 全文.

(22) 申请日 2007.11.14

WO 2006/001423 A1, 2006.01.05, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 刘竞滢

2006-309878 2006.11.16 JP

(73) 专利权人 太阳诱电株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 垣本博哉

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
责任公司 11287

代理人 刘国伟

(51) Int. Cl.

G11B 7/125(2006.01)

G11B 7/0045(2006.01)

G11B 20/18(2006.01)

(56) 对比文件

WO 2005/109418 A1, 2005.11.17, 全文.

CN 1377030 A, 2002.10.30, 全文.

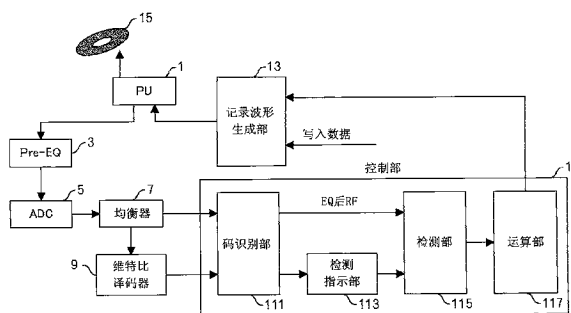
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

记录功率修正方法及光盘记录再生装置

(57) 摘要

本发明适当地对光盘的记录功率进行修正。本记录功率修正方法包括如下步骤：暂时停止对光盘的数据记录，再生该数据记录的结果，在再生信号中确定包含已预先规定的码的检测图案的步骤；检测符合检测图案的再生信号的信号状态的步骤；以及基于已检测出的信号状态及依据检测图案所确定的基准状态，来决定数据记录中的记录功率的至少修正方向的决定步骤。以此方式，通过基于检测图案进行处理，也可以对采用 PRML 信号处理方式的光盘记录再生系统进行处理。



1. 一种记录功率修正方法,其特征在于包括如下步骤:

在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录中所记录的数据的一部分,检测基于所述再生的再生信号的步骤;

根据已检测出的所述再生信号,确定包含已预先规定的码的检测图案的步骤;

检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的步骤;以及

基于已检测出的所述信号状态、以及依据所述检测图案所确定的基准状态,决定数据记录中的记录功率的修正方向与修正量的步骤。

2. 根据权利要求1所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述已预先规定的码是具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度的码。

3. 根据权利要求1所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述基准状态为与所述检测图案相对应的理论值。

4. 根据权利要求1所述的记录功率修正方法,其特征在于:

根据在所述数据记录前进行的所述记录功率的事前调整中所获得的检测图案,来决定所述基准状态。

5. 根据权利要求1所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述记录功率的修正量为已预先规定的固定量。

6. 根据权利要求1所述的记录功率修正方法,其特征在于:

决定所述修正方向与修正量的步骤包括如下步骤,即,根据以所述信号状态与所述基准状态两者的其中一个为基准所获得的差、以及所述信号状态与所述基准状态的已预先规定的关系,进行计算。

7. 根据权利要求6所述的记录功率修正方法,其特征在于:

利用在所述数据记录前进行的所述记录功率的事前调整中所获得的、所述信号状态与所述基准状态的关系式或表示该关系式的表,来确定所述信号状态与所述基准状态的已预先规定的关系。

8. 根据权利要求1所述的记录功率修正方法,其特征在于:

利用再生信号的振幅电平,来确定所述信号状态及所述基准状态。

9. 根据权利要求1所述的记录功率修正方法,其特征在于:

利用所述信号状态与所述基准状态的差所存在的范围内的限制电平与再生信号交叉的2点间的长度信息,来确定所述信号状态及所述基准状态。

10. 一种记录功率修正方法,其特征在于包括如下步骤:

在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录中所记录的数据的一部分,检测基于所述再生的再生信号的步骤;

根据已检测出的所述再生信号确定包含码的检测图案的步骤,所述码具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度;

检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的步骤;以及

修正步骤,根据已检测出的所述信号状态,实施数据记录中的记录功率的修正。

11. 根据权利要求10所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述信号状态为振幅电平,所述修正步骤包括计算码的不对称值的步骤,所述码具有最接近所述再生激光束的光点有效直径的长度。

12. 根据权利要求 10 所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述信号状态为振幅电平,所述修正步骤包括计算码的孔径比或振幅电平变动的值的步骤,所述码具有最接近所述再生激光束的光点有效直径的长度。

13. 一种记录功率修正方法,其特征在于包括如下步骤:

在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录中所记录的数据的一部分,检测基于所述再生的再生信号的步骤;

根据已检测出的所述再生信号,确定包含已预先规定的码的检测图案的步骤;

检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的步骤;

评价值计算步骤,根据已检测出的所述信号状态,计算评价值;以及

使用所述数据记录中的记录功率与所述评价值,修正所述记录功率的修正式或修正表的步骤。

14. 根据权利要求 13 所述的记录功率修正方法,其特征在于:

在所述评价值计算步骤中,进一步使用根据所述检测图案所确定的基准状态,计算所述评价值。

15. 根据权利要求 13 所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述评价值是码的不对称值、孔径比或振幅电平的变动,所述码具有最接近所述再生激光束的光点有效直径的长度。

16. 根据权利要求 14 所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述评价值是基于已检测出的所述信号状态与根据所述检测图案所确定的基准状态的差的值。

17. 根据权利要求 14 所述的记录功率修正方法,其特征在于:

所述评价值是所述信号状态及所述基准状态的状态的差所存在的范围内的限制电平与再生信号交叉的 2 点间的长度。

18. 一种光盘记录再生装置,其特征在于包括如下机构:

在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录中所记录的数据的一部分,检测基于所述再生的再生信号的机构;

根据已检测出的所述再生信号,确定包含已预先规定的码的检测图案的机构;

检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的机构;以及

决定机构,其基于已检测出的所述信号状态、以及根据所述检测图案所确定的基准状态,决定数据记录中的记录功率的修正方向。

19. 一种光盘记录再生装置,其特征在于包括如下机构:

在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录中所记录的数据的一部分,检测基于所述再生的再生信号的机构;

根据已检测出的所述再生信号确定包含码的检测图案的机构,所述码具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度;

检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的机构;以及

修正机构,其根据已检测出的所述信号状态,实施数据记录中的记录功率的修正。

20. 一种光盘记录再生装置,其特征在于包括如下机构:

在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录中所记录的数据的一部分,检

测基于所述再生的再生信号的机构；

根据已检测出的所述再生信号，确定包含已预先规定的码的检测图案的机构；

检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的机构；

评价值计算机构，其根据已检测出的所述信号状态，计算评价值；以及

使用所述数据记录中的记录功率及所述评价值，修正所述记录功率的修正式或修正表的机构。

记录功率修正方法及光盘记录再生装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对光盘进行数据记录时的记录功率的修正技术。

背景技术

[0002] CD-R(Compact Disk-Recordable, 可记录光盘)、DVD±R(Digital Versatile Disc±Recordable, 可记录数字通用光盘)、HD-DVD-R(High Definition Digital Versatile Disc-Recordable, 可记录高清数字通用光盘)或BD-R(Blu-ray Disc, 可记录蓝光光盘)等光盘具有如下构造,即,在透光性圆盘状基板的其中一面上形成着记录层、反射层以及视需要形成着保护层。而且,在形成着记录层及反射层的所述基板的其中一面上,形成着被称为凹槽的螺旋状或同心圆状的槽,在相邻的凹槽之间形成着被称为岸台的凸部。对于所述光盘而言,是利用光盘记录再生装置,一面使记录用激光束沿着槽进行追踪,一面将所述记录用激光束照射到凹槽上的记录层上,形成凹坑,由此进行记录。按照所述凹坑的长度 nT (将基准通道时钟间的比特的长度设为 T , 将 n 整数倍的长度设为 nT)、凹坑与凹坑之间的部分(以下称为空间)的长度 nT 、以及所述凹坑与空间的排列,并通过照射再生用激光束将反射光转换为再生信号,进行再生。

[0003] 进行所述记录及再生的光盘记录再生装置以如下方式进行设计,即,与因例如驱动器、光盘(也称为媒体)、记录速度等而在对每个光盘进行记录时所不同的记录条件相对应。为了符合并对应所述各记录条件,光盘记录再生装置采用对激光束强度(以下,称为记录功率)进行最佳设定的方法。所述方法中具有将 OPC(Optimal Power Calibration, 最佳功率校准)设为一个选择机构的装置。所述 OPC 在进行数据记录前,使输出到记录光盘内的测试区(功率校准区)的记录用激光束变化来进行测试记录。其次,将在所述测试记录的结果中记录品质良好的最佳记录功率与预先注册的初始条件进行比较,并进行选择设定。利用已设定的最佳记录功率的记录用激光束,对光盘的数据记录区域进行记录。

[0004] 接着,作为根据变更记录功率条件时的记录再生信号的变化表示记录状态的参数,计算表示将记录波形再生而成的波形的非对称性的评价指标即一种不对称的 β 值,且使所述 β 值以成为目标值或接近目标值的方式决定为最佳记录功率,且进行最佳记录修正。

[0005] 而且,也众所周知采用了如下技术(ROPC:Running Optimal Power Calibration, 运行最佳功率校准)的装置,所述 ROPC 技术与依存于从所述光盘的内周到外周的膜厚及光盘的翘曲的影响等的特性(灵敏度)变化相对应,因此,通过检测在数据记录中对记录激光束的光点的光反馈(WRF)、或检测由于光学衍射而设置的主光点附近的次光点,来获得与所述相同的 β 值、抖动(数字信号在时间轴方向上的波动)或与此相关的评价指标的值,将所述各值输入到光盘本身或者光盘记录再生装置,实时地使记录功率条件最佳化。

[0006] 此外,作为所述技术的简单方法,也记载着采用了如下技术(WOPC:Walking Optimal Power Calibration, 动态激光束智导)的装置,所述 WOPC 技术在从光盘的内周到外周所实施的数据记录中,在特定的光盘位置,暂时停止记录动作,并再生之前刚记录的数

据区域,由此,来获得 β 值、抖动或与此相关的评价指标的值,并使记录功率条件最佳化。例如,参考日本专利特开 2004-234812 号公报。

[0007] 【专利文献 1】日本专利特开 2004-234812 号公报

[0008] 然而,在所述 WOPC 中,DVD(Digital Versatile Disc,数字通用光盘)中所使用的将 β 值作为指标的评价技术、与使用 PRML(Partial Response Maximum Likelihood,局部响应最大相似)信号处理方式的高密度记录再生用光盘记录再生系统(依照蓝光规格或 HD-DVD 规格的系统)的对应不充分,从而无法适当修正记录功率。

[0009] 而且,背景技术中存在如下问题:无法适用于 β 值或与 β 相同而计算方法不同的评价指标的不对称与记录功率不具有相关关系的高密度记录再生用光盘,从而无法适当修正记录功率。

发明内容

[0010] 本发明着眼于以上问题点,其目的在于提供一种也可以适用于高密度光记录再生用光盘记录再生系统(以下,称为高密度光记录再生装置)的记录功率的修正技术。

[0011] 而且,本发明的目的在于提供一种可以根据新颖的评价指标来适当修正记录功率的技术。

[0012] 此外,本发明的目的在于提供一种用以更新记录功率的修正数据以便更加正确地修正高密度光记录再生装置的记录功率的技术。

[0013] [解决问题的技术手段]

[0014] 本发明的第 1 发明的记录功率修正方法包括如下步骤:在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录的固定期间,并检测基于所述再生的再生信号的步骤;根据已检测出的所述再生信号,确定包含已预先规定的码的检测图案的步骤;检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的步骤;以及根据已检测出的所述信号状态、以及依据所述检测图案确定的基准状态,决定数据记录中的记录功率的修正方向与修正量的步骤;由此,达成所述目的。

[0015] 根据第 1 发明,以所述方式基于检测图案来进行处理,由此可以对采用 PRML 信号处理方式的高密度光记录再生装置适当地进行记录功率修正。

[0016] 而且,有时所述已预先规定的码是具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度的码。于下进行详细说明,通过着眼于所述码,可以对 β 或不对称与记录功率不具有相关关系的光盘进行处理。

[0017] 此外,有时以上所述的基准状态为与检测图案相对应的理论值。而且,有时根据在数据记录前进行的记录功率的事前调整中所获得的数据,来决定所述基准状态。

[0018] 而且,有时记录功率的修正量为已预先规定的固定量。即,在所述决定步骤中仅决定修正方向,修正量为固定量。

[0019] 另一方面,以上所述的决定步骤也可以包括如下步骤:根据信号状态与基准状态的差、以及信号状态与基准状态的已预先规定的关系,计算记录功率的修正量。以此方式,通过基于新颖的评价指标即信号状态与基准状态的差来计算修正量,可以对高密度光记录再生装置适当地进行记录功率修正。此外,信号状态与基准状态的差也可以包含极性(例如正/负)的信息。

[0020] 此外,也可以利用在数据记录前进行的记录功率的事前调整中所获得的、信号状态与基准状态的关系式或表示该关系式的表格,来确定信号状态与基准状态的已预先规定的关系。

[0021] 而且,有时利用再生信号的振幅电平,来确定信号状态及基准状态。另一方面,有时也利用在信号状态与基准状态的差所出现的范围内限制电平与再生信号交叉的 2 点间的长度信息,来确定信号状态及基准状态。

[0022] 本发明的第 2 发明的记录功率修正方法包括如下步骤:在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录的固定期间,检测基于所述再生的再生信号的步骤;根据已检测出的所述再生信号确定包含码的检测图案的步骤,所述码具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度;检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的步骤;以及修正步骤,根据已检测出的所述信号状态,实施数据记录中的记录功率的修正;由此,达成所述目的。

[0023] 根据第 2 发明,以此方式,着眼于具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度的码,并利用所述新颖的评价指标实施记录功率的修正,由此可以更适当地修正记录功率。

[0024] 而且,所述信号状态可以为振幅电平,此时,所述修正步骤可以包括计算码的不对称值的步骤,所述码具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度。以此方式,通过导入新颖的评价指标,可以适当地设定记录功率的修正量。

[0025] 此外,所述信号状态可以为振幅电平,此时,所述修正步骤可以包括计算码的孔径比或振幅电平变动的值的步骤,所述码具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度。以此方式,可以导入新的评价指标。

[0026] 本发明的第 3 发明的记录功率的修正方法包括如下步骤:在对光盘进行数据记录后暂时停止,再生所述数据记录的固定期间,检测基于所述再生的再生信号的步骤;根据已检测出的所述再生信号,确定包含已预先规定的码的检测图案的步骤;检测符合所述检测图案的所述再生信号的信号状态的步骤;评价价值计算步骤,根据已检测出的所述信号状态,计算评价价值;以及使用所述数据记录中的记录功率与所述评价价值,修正所述记录功率的修正式或修正表的步骤;由此,达成所述目的。

[0027] 根据第 3 发明,以此方式,通过修正记录功率的修正式或修正表,可以更新记录功率的修正数据,以便可以在每次实施本发明的第 3 形态的记录功率修正方法时,修正记录功率的修正式或修正表,更正确地修正记录功率,从而进行适当的数据记录。

[0028] 而且,可以在所述评价价值计算步骤中,进一步使用根据检测图案所确定的基准状态来计算评价价值。

[0029] 此外,所述评价价值可以是码的不对称值、孔径比或振幅电平变动,所述码具有最接近再生激光束的光点有效直径的长度。

[0030] 而且,所述评价价值可以是基于已检测出的信号状态与根据检测图案所确定的基准状态的差的值。而且,以上所述的评价价值可以是特定的限制电平与再生信号交叉的 2 点间的长度。

[0031] 可以作成用以使处理器执行本发明的记录功率修正方法的程序,该程序存储在例如软磁盘、CD-ROM(compact disc read-only memory,只读光盘存储器)等光盘,磁光盘、半导体存储器、硬盘等存储媒体或存储装置中。而且,有时经由网络,利用数字信号进行发布。

此外,处理中途的数据暂时保管在处理器的存储器等存储装置中。

附图说明

- [0032] 图 1 是表示先前的不对称与记录功率的关系的图。
- [0033] 图 2 是表示数据码长与信号电压电平的关系的图。
- [0034] 图 3(a) 及图 3(b) 是表示光点有效直径与标记长度的关系的图。
- [0035] 图 4 是表示时间 (nT 长的标记) 与再生时的振幅电平的关系的图。
- [0036] 图 5 是表示数据抽样与振幅电平的关系的图。
- [0037] 图 6 是本发明的实施形态的光盘记录再生系统的功能框图。
- [0038] 图 7 是表示本发明的实施形态的处理流程的图。
- [0039] 图 8 是表示再生 4T 标记时的数据抽样与振幅电平的关系的图。
- [0040] 图 9 是表示记录功率与评价指标 ProfileGap 的关系的图。
- [0041] 图 10 是用以说明振幅电平的波形图。
- [0042] 图 11 是表示 4T 不对称与记录功率的关系的图。
- [0043] 图 12 是表示 4T 孔径比与记录功率的关系的图。
- [0044] 图 13 是表示振幅电平变动 (差分) 与记录功率的关系的图。
- [0045] 图 14 是表示振幅电平变动 (比率) 与记录功率的关系的图。
- [0046] 图 15 是用以说明特定的限制电平与信号的交叉点间的长度 (时间) 的图。
- [0047] 符号的说明
- [0048] 1 光学单元 (PU)
- [0049] 3 前置均衡器 (Pre-EQ)
- [0050] 5 ADC
- [0051] 7 均衡器
- [0052] 9 维特比译码器
- [0053] 11 控制部
- [0054] 13 记录波形生成部
- [0055] 15 光盘
- [0056] 111 码识别部
- [0057] 113 检测指示部
- [0058] 115 检测部
- [0059] 117 运算部

具体实施方式

[0060] 先前,使用了利用称作不对称或 β 的评价指标的值的变化来评价记录功率的方法,但如图 1 所示,在高密度光记录再生用光盘 (蓝光规格或 HD-DVD 规格的光盘,以下仅称为“高密度光盘”) 中,存在所述指标与记录功率不具有相关关系的状态的可能性较高。图 1 中,纵轴表示不对称值 (程度),横轴表示记录功率,描绘在使记录功率变化时不对称如何变化。图 1 表示 2T3T 的不对称值的变化、2T8T 的不对称值的变化、3T8T 的不对称值的情况。通常仅使用最短码与最长码的不对称,但仿效 HD-DVD 规格,采用最短码与次短码的不对称

值以及所述次短码与最长码的不对称值。尤其,着眼于 2T8T 的不对称值及 3T8T 的不对称值可知,所述各不对称值均为以大致固定值为中心波动而变化的曲线,与记录功率的相关关系非常低。

[0061] 因此,将所述不对称值等仅用作评价指标时,无法适当评价记录功率的强弱。

[0062] 此处所述的不对称与 β 相同,是表示眼图的非对称性的值,在 DC(Direct current)(直流)连接的评价电路系统中,当通过利用光学拾波器读出记录数据而获得 HF(HighFrequency,高频)信号,且将空间侧的最大振幅电平设为 I2S、将凹坑侧的最小振幅电平设为 I2P、将空间侧的最小振幅电平设为 I8S、将凹坑侧的最大振幅电平设为 I8P 时,所述不对称为利用下式求出的评价指标。

[0063] 不对称 = $\{(I2S+I2P)/2-(I8S+I8P)/2\}/(I8S-I8P)$

[0064] 因此,研究用以适当评价记录功率的强弱的新的评价指标。首先,最初考察用以检测由记录功率引起的记录状态的变化的检测图案(标记与空间的出现图案)。

[0065] 图 2 表示使记录功率变化时的各码(nT 长的标记)的振幅电平的变化。即,图 2 中,纵轴表示将振幅电平作为信号电压电平而表示,横轴表示数据码(如果是蓝光规格,则 nT 长的标记的 n 为 2 至 8 的整数,如果是 HD-DVD 规格,则 n 为 2 至 11 的整数)。如根据图 2 可知,将记录功率作为参数,以任一记录功率,振幅电平在 4T 到 6T 之间均达到峰值电平,与 6T 以上的长度码的振幅电平的差非常小。

[0066] 这是因为,当使再生激光束聚光到凹坑等中时,激光束的光点具有有效直径($\approx 0.4 \mu m$)。原因如下:如图 3(a)所示,当凹坑的标记长度小于再生激光束的光点的有效直径时,作为振幅电平的信号电压电平与标记长度成比例地变化,如图 3(b)所示,当标记长度充分大于光点的有效直径时,信号电压电平基本上不受标记长度影响。

[0067] 换言之,当光点有效直径>标记长度时,标记的长度、宽度、深度的变化为振幅变动的主要原因,与此相对,当光点有效直径<标记长度时,标记的长度的变化不会成为振幅变动的主要原因,仅标记的宽度、深度的变化为振幅变动的主要原因。

[0068] 以此方式,根据各振幅变动主要原因的综合的影响,并通过光点有效直径>标记长度的 2T 的标记的振幅电平、以及光点有效直径<标记长度的 8T(或振幅为峰值电平的其他码)的标记的振幅电平而计算的 2T8T 的不对称值为相对于记录功率基本无变化的指标。

[0069] 此处,图 4 仅表示图 2 所示的记录功率变化时的振幅变化范例的最小功率的变化与最大功率的变化的概要。图 4 中,纵轴表示振幅电平、横轴表示时间以及与时间成比例的对应数据码。此外,作为参考,以可以与振幅变化范例对应的方式图示着写入对应码数据的脉冲。参照图 4 时,越是高功率,直至振幅电平达到峰值为止越需要时间。例如,如果是低功率,则达到峰值的时间仅需要相当于 4T 的时间。然而,如果是高功率,则达到峰值的时间必须要相当于 5T 的时间。因此,根据所述数据可以确认,4T 的标记时,记录功率对所述峰值电平的影响最大。即,具有如下相关关系:形成 4T 的标记时的记录功率对再生 4T 的标记时的振幅电平造成影响。

[0070] 引起所述现象的理由是,蓝光规格中的再生激光束的光点有效直径约为 $0.4 \mu m$,4T 标记的码长为最接近光点有效直径的 $0.447 \mu m$ 。即,根据记录功率的强弱,标记等的码长发生变动,结果为,对再生时的振幅电平造成较大影响。作为参考表示 3T 的码长与 5T 的码长的数值时,3T 的码长为 $0.335 \mu m$,5T 的码长为 $0.559 \mu m$ 。

[0071] 图 5 表示蓝光规格中所采用的 PR(Partial Response, 部分响应) (1、2、2、1) 的理想状态推移图。所述 PR 是部分响应的简称, 表示相对于用以实现无失真条件下的频率响应, 码间干扰残留的不完全的频率响应, 且关于一种与最大似然解码技术组合来弥补由于去除码间干扰而使信号品质降低的信号处理的方式。在所述图 5 中, 以向上的曲线表示 4T 标记的振幅电平, 恰好达到振幅峰值电平 (0 至 6 电平) 的峰值 6。图 5 所示的数据抽样的振幅电平的各标图是将理想信号转换为振幅电平的值, 所述理想信号根据 4T 的标记长度处于“低到高”条件时的剖面值 (1、3、5、6、5、3、1) 而获得。另一方面, 3T 标记的振幅电平如图 2 及图 4 可知未达到振幅峰值电平。根据所述内容也可知, 4T 标记时最容易受到记录功率的影响。而且, 图 5 中向下的曲线表示 4T 的空间情况的理想状态推移。如此可知, 4T 标记的振幅电平相应于记录功率而发生较大地变化。此外, 使 4T 的标记长度处于“高到低”条件下并根据维特比算法所计算的剖面值, 被替换图 5 的标记与空间的数据抽样的剖面值。

[0072] 根据所述理由, 以 4T 标记为中心, 采用包含邻接空间的影响的码图案作为检测图案, 将所述记录状态作为信号状态加以把握, 由此, 可以调整记录功率。此外, 较理想的是, 以不受空间码或图案影响的方式, 将 4T 标记的前后的码条件确定为例如 3T 空间以上的码条件, 所述空间码的长度为不受码间干扰的影响的程度。因此, 如果采用 3T 空间、4T 标记、3T 空间的一组码图案, 4T 空间、4T 标记、4T 空间的一组码图案, 5T 空间、4T 标记、5T 空间的一组码图案, 6T 空间、4T 标记、6T 空间的一组码图案, 则可以无误地达成本发明的目的。

[0073] 此外, 所述 4T 标记的码是根据蓝光规格的 BD-R 的再生激光束的光点有效直径而确定的, 当然, 不一定所有情况下 4T 标记均适当。例如, 对于 HD-DVD 规格所采用的 PR(1、2、2、2、1) 而言, 较好的是, 以 5T 标记为中心, 将包含邻接空间的影响的码图案作为检测图案。此外, 较理想的是, 以不受空间码或图案影响的方式, 将 5T 标记的前后的码条件确定为例如 4T 空间以上的码条件, 所述空间码的长度为不受码间干扰的影响的程度。因此, 如果采用 4T 空间、5T 标记、4T 空间的一组码图案, 5T 空间、5T 标记、5T 空间的一组码图案, 6T 空间、5T 标记、6T 空间的一组码图案, 7T 空间、5T 标记、7T 空间的一组码图案等, 则可以无误地达成本发明的目的。

[0074] [实施形态 1]

[0075] 图 6 表示本发明的第 1 实施形态的高密度光记录再生装置的功能框图。本实施形态的高密度光记录再生装置具有: 光学单元 (PU) 1, 用以对高密度光盘 15 照射激光束来进行记录或再生; 前置均衡器 (Pre-EQ, Pre-equalizer) 3, 对光学单元 1 中所包含的光电探测器的电子信号进行易于转换为下一步骤的数字信号的波形均衡处理; ADC (Analog Digital Converter, 模拟数字转换器) 5, 将模拟信号转换为数字信号; 均衡器 7, 进行使最短标记长度的振幅接近 DVD 等的振幅的波形的线性均衡, 即, 对于对已 2 值化的数字信号进行的码间干扰残留的不完全的频率响应, 按照理想信号的振幅电平的比率, 使 4T 标记的长度方向的中央位置的振幅电平为峰值、且受到与离开中央位置的位置处邻接的 3T 空间影响的振幅电平的值均衡; 维特比译码器 9, 从已利用均衡器 7 通过转换进行的波形均衡的再生信号中选择解码为最可能的标准信号系列, 输出不受杂音影响的最大似然解码信号 (返回到已 2 值化的数字信号的信号); 控制部 11, 使用均衡器 7 及维特比译码器 9 的输出实施处理; 以及记录波形生成部 13, 根据控制部 11 的设定输出, 生成用于写入数据 (Write data) 的记录波形, 并输出到光学单元 1 中。所述高密度光记录再生装置的构成为, 例如, 记录到高密度

光盘的凹坑的最短标记长度为 $0.149\ \mu\text{m}$, 与 DVD 的情况相比, 为其 $1/2.7$, 因此, 接近光束可以识别凹坑的光学分辨率的极限。而且, 利用光束再生标记的凹坑列时的再生信号的振幅随着标记长度缩短而降低, 在分辨率的极限处变为零。此外, 不仅振幅变为零, 靠近的进行记录的标记列中相邻的标记间产生干扰 (称为码间干扰), 再生信号出现失真。考虑到所述特殊情况, 高密度光记录再生装置的构成采用进行 PRML 信号处理的构成。

[0076] 控制部 11 具有: 码识别部 111, 使均衡器 7 的输出 (使波形线性地均衡后所得的再生的 RF (Radio Frequency, 射频) 信号) 与维特比译码器 9 的输出 (最大似然解码的码数据) 相对应; 检测指示部 113, 根据码识别部 111 的码数据, 检测已预先设定的检测图案、例如受到邻接的 3T 空间的影响的 4T 标记振幅电平的记录状态的出现时, 对振幅电平的检测进行特定指示; 检测部 115, 根据检测指示部 113 的指示, 对码识别部 111 的 RF 信号, 检测处理振幅电平的信号状态; 以及运算部 117, 具有未图示的存储器且根据检测部 115 的输出生成基准状态, 实施于下所述的运算, 且对记录波形生成部 13 进行设定。有时运算部 117 通过与处理器组合, 来实现例如用以实施以下所说明的功能的程序。此时, 有时也在处理器内的存储器中存储着程序。

[0077] 其次, 使用图 6 至图 8, 来说明图 6 所示的高密度光记录再生装置的处理内容。最初, 在进行称为功率校准的记录时, 实施进行适当记录的激光束的强度 (称为记录功率) 的决定, 获得初始基准数据 (步骤 S1)。例如, 控制部 11 的运算部 117 以数种记录功率, 将特定的图案写入例如设置在光盘 15 的最内周的试写区域, 根据已预先规定的基准, 决定此光盘 15 的初始的记录功率。各种文献中记载着所述具体顺序, 因为并非是本实施形态中的主要部分, 所以省略所述说明。

[0078] 与所述功率校准中进行的再生动作并行地实施如下所述的初始基准数据的获得。以下, 说明将 RF 信号确定为检测图案并设定在检测指示部 113 中的情况, 所述 RF 信号将“3T 空间、4T 标记、3T 空间”的已预先规定的码作为一组图案。检测指示部 113 根据与码识别部 111 的码数据等效的 RF 信号, 检测如上所述的检测图案时, 将检测指示输出到检测部 115。根据所述输出, 检测部 115 对于码识别部 111 的 RF 信号, 响应检测指示, 将“3T 空间、4T 标记、3T 空间”的已预先规定的码作为检测图案, 且将所述信号状态作为受到前后的 3T 空间影响的 4T 标记的振幅电平, 进行检测。

[0079] 使用图 8, 利用已检测到的信号中受到前后的 3T 空间影响的进行了 4T 标记长度的振幅电平的运算所得的曲线值、与 4T 的标记长度的利用理想信号的维特比算法计算出的理想状态的剖面值的关系, 说明检测部 115 的处理。图 8 中, 纵轴表示振幅电平, 横轴表示数据抽样编号。检测部 115 根据检测指示部 113 的指示, 以图 8 所示的检测信号 b 的例如峰值为中心, 检测 7 点的振幅电平 (数据抽样值), 并输出到运算部 117。此外, 图 8 的 7 点为一例。只要处于本发明宗旨的范围内, 则检测对象的码长的长度, 例如, 为 4T 标记时, 可进一步扩大 4T 的检测长度范围, 或为 5T 标记时, 可进一步扩大 5T 的检测长度范围, 例如, 可以扩大为 8T 等的检测长度范围, 来获得较多的数据抽样。

[0080] 运算部 117 将以由图 8 的虚线 A 包围的峰值为中心的 3 点确定为运算抽样, 利用以下算式, 计算评价值 ProfileGap。此外, 所述 3 点仅为一例。

[0081] [数 1]

$$[0082] \quad \text{ProfileGap} = \sum_{x=a}^{n-a+1} \{D(x) - R(x)\} \quad (1)$$

[0083] 此处, $D(x)$ 是将例如图 8 所示的检测信号 b 的值设为数据抽样值, $R(x)$ 是图 8 所示的理想信号 a 的值。x 是数据剖面编号 (数据抽样编号), a 是运算开始数据剖面编号, n 是数据抽样数。图 9 的例中, a 为 3, n 为 7。

[0084] 算式 (1) 利用由虚线 A 包围的 3 点, 来合计检测信号 b 与理想信号 a 的分离量, 如图 8 所示, 当检测信号 b 低于理想信号 a 时, 记录功率不足, 相反, 当检测信号 b 超过理想信号时, 记录功率过量。可以利用评价值 ProfileGap 的码对所述情况进行判断, 且可以求出记录功率不足以及记录功率过量的修正方向、与所述修正量。

[0085] 在每次对检测图案进行检测时实施所述处理, 计算评价值 ProfileGap 的平均值, 且与各时的记录功率值相对应, 将所述评价值 ProfileGap 的平均值存储在运算部 117 的存储器中。

[0086] 此外, 运算部 117 具有如下功能: 进行回归计算, 来计算表示评价值 ProfileGap (具体而言是平均值) 与记录功率的关系的直线的比例系数。

[0087] 图 9 表示评价值 ProfileGap (纵轴 x) 与记录功率 (横轴 y) 的关系。图 9 中, 纵轴表示评价值 ProfileGap, 横轴表示记录功率。而且, 图 9 的图表一面以每个记录功率图 9 的横轴所示的记录功率来改变图 8 所示的测定, 一面描绘评价值 ProfileGap, 所述各数值存储到运算部 117 中的存储器中。其结果为, 通过对图 9 所示的菱形的各点实施回归计算, 来计算直线的算式 (比例系数及截距)。也可以在步骤 S1 中实施所述回归计算, 在最初的步骤 S13 中使用。

[0088] 此外, 图 9 的例中, 记录功率增加时, 评价值 ProfileGap 减少。这表示, 与记录功率的增加相应, 并相对于振幅电平为峰值的长码的标记, 4T 标记的振幅减小。

[0089] 而且, 本实施形态中, 表示了在步骤 S1 中获得用以计算如图 9 所示的直线的原始数据的例, 但例如也可以预先将用以计算如图 9 所示的直线的原始数据存储在运算部 117 的存储器中, 使用所述结果。

[0090] 此外, 为了进行以下处理, 在步骤 S1 中, 保持关于根据其他基准而在功率校准中设为最佳的记录功率的评价值 ProfileGap 及剖面数据 (图 8 的检测信号 b 的各数据抽样值)。各数据抽样值采用例如平均值。

[0091] 返回图 7 的说明, 运算部 117 最初根据功率校准的结果设定记录条件, 之后根据于后所述的步骤 S13 的结果, 将记录条件设定在记录波形生成部 13 中 (步骤 S3)。

[0092] 并且, 记录波形生成部 13 根据写入数据生成记录波形, 经由光学单元 1, 对光盘 15 实施数据记录 (步骤 S5)。所述处理与先前完全相同。本实施形态中, 例如在记录特定量的数据后、经过特定时间后、或变更记录速度后, 控制部 11 判断数据记录是否结束 (步骤 S7)。数据记录已结束 (步骤 S7: Yes 路径), 结束处理。另一方面, 应记录的数据仍有残留时 (步骤 S7: No 路径), 控制部 11 暂时停止数据记录 (步骤 S9)。并且, 控制部 11 实施前次数据记录停止后进行数据记录的部分的再生 (检测) (步骤 S11)。

[0093] 与已在步骤 S11 中说明的相同, 使步骤 S1 进行相同的操作。在所述操作中, 检测指示部 113 根据码识别部 111 的码数据, 检测“3T 空间、4T 标记、3T 空间”的检测图案时, 将检测指示输出到检测部 115。检测部 115 响应检测指示, 对于码识别部 111 的 RF 信号, 检测

振幅电平,并输出到运算部 117。

[0094] 运算部 117 将由图 8 的虚线 A 包围的以峰值为中心的 3 点确定为运算抽样,利用算式 (1),计算评价值 ProfileGap。在所述算式 (1) 中, $R(x)$ 的值可以直接使用图 8 所示的理想信号 a 的值,也可以使用例如在步骤 S1 的功率校准中所获得的最佳记录功率时的剖面数据。

[0095] 在每次对检测图案进行检测时实施所述处理,计算评价值 ProfileGap 的平均值,且与此时的记录功率值相应,将所述评价值 ProfileGap 的平均值存储在运算部 117 的存储器中。并且,运算部 117 对存储在存储器中的评价值 ProfileGap 的平均值与记录功率的组进行回归计算,对表示评价值 ProfileGap (具体而言是平均值) 与记录功率的关系的直线的比例系数进行再计算。

[0096] 并且,运算部 117 使用直线的比例系数,来计算记录功率的修正量 (包含增加 / 减少) (步骤 S13),且返回到步骤 S3,对记录波形生成部 13 设定记录条件,其中所述直线表示此次所计算出的评价值 ProfileGap 与最佳记录功率时的评价值 ProfileGap 的差、以及之前已计算出的评价值 ProfileGap (具体而言是平均值) 与记录功率的关系。此处,通过此次所计算出的评价值 ProfileGap 与最佳记录功率时的评价值 ProfileGap 的差 $\times$ 比例系数,来计算修正量。

[0097] 以此方式,可以一面进行学习来修正表示评价值 ProfileGap (具体而言是平均值) 与记录功率的关系的直线,一面确定更适当的修正量。

[0098] 此外,以上表示了进行学习的例,但也可以不进行回归计算,仅判断评价值 ProfileGap 是正值或负值,将已预先规定的固定值 (根据测定数据算出的值) 确定为修正量。

[0099] [实施形态 2]

[0100] 在第 1 实施形态中导入了作为新的评价指标的 ProfileGap,但本实施形态中导入其他评价指标,即不仅仅是不对称的 4T 的不对称。

[0101] 为了进行以下说明,使用图 11 说明振幅电平的名称。如图 10 所示,将 4T 码的振幅电平设为 $I4H$ 及 $I4L$,将振幅电平为峰值或与峰值同等的码长为 nT 的码的振幅电平设为 InH 及 InL 。

[0102] 并且,4T 不对称利用以下算式进行计算。

[0103]
$$\text{Asym. 4T} = \{(InH+InL)-(I4H+I4L)\} / \{2 \times (InH-InL)\} \quad (2)$$

[0104] 本实施形态中,代替第 1 实施形态中的评价指标 ProfileGap,使用 4T 不对称。处理流程本身与第 1 实施形态相同。此外,先前以来使用最短码与最长码、最短码与次短码的不对称,但并非至今注目 4T 的不对称作为最接近光点有效直径的码长的不对称,而是以所述 4T 的不对称为基准构想与记录功率的大致比例关系本身较为新颖。

[0105] 图 11 表示记录功率、4T 的不对称、 nT 的不对称的关系的一例。图 12 中,横轴表示记录功率,纵轴表示不对称值。图 11 中,当 $n = 6$ 时,即表示 4T6T 不对称,当 $n = 8$ 时,即表示 4T8T 不对称。任一情况下,记录功率增加时 4T 不对称值均减小。这是因为,记录功率增加时,对于振幅电平为峰值的长码的标记,4T 标记的热平衡破坏。

[0106] [实施形态 3]

[0107] 此外,也可以导入其他评价指标。作为本实施形态的评价指标,4T 的孔径比 $I4/In$

以如下所示的方式而计算。

$$[0108] \quad I4/In = (I4H-I4L)/(InH-InL) \quad (3)$$

[0109] 本实施形态中,代替第1实施形态中的评价指标 ProfileGap,使用 4T 的孔径比 $I4/In$ 。处理流程本身与第1实施形态相同。

[0110] 图12表示记录功率与4T的孔径比的关系的一例。图13中,横轴表示记录功率,纵轴表示孔径比。图13中,当 $n=6$ 时,即表示孔径比 $I4/I6$,当 $n=8$ 时,即表示孔径比 $I4/I8$ 。任一情况下,记录功率增加时,相对于振幅电平为峰值的长码的标记,标记4T的孔径比均减小。

[0111] [实施形态4]

[0112] 此外,也可以导入其他评价指标。利用以下算式(4)或算式(5),计算本实施形态的评价指标4T的振幅电平变动 ($I4H/InH$)。

$$[0113] \quad I4H/InH(\text{差分}) = (I4H-InH)/InH \quad (4)$$

$$[0114] \quad I4H/InH(\text{比率}) = I4H/InH \quad (5)$$

[0115] 本实施形态中,代替第1实施形态中的评价指标 ProfileGap,使用4T的振幅电平变动 ($I4H/InH$)。处理流程本身与第1实施形态相同。

[0116] 图13表示记录功率与4T的振幅电平变动(差分)的关系的一例。图14中,横轴表示记录功率,纵轴表示振幅电平变动。图13中,当 $n=6$ 时,即表示振幅电平变动 $I4H/I6H$,当 $n=8$ 时,即表示振幅电平变动 $I4H/I8H$ 。任一情况下,记录功率增加时,相对于振幅电平为峰值的长码的标记,标记4T的振幅电平变动均减小。

[0117] 同样,图14表示记录功率与4T的振幅电平变动(比率)的关系的一例。图15中,横轴表示记录功率,纵轴表示振幅电平变动。图15中,当 $n=6$ 时,即表示振幅电平变动 $I4H/I6H$,当 $n=8$ 时,即表示振幅电平变动 $I4H/I8H$ 。任一情况下,记录功率增加时,相对于振幅电平为峰值的长码的标记,标记4T的振幅电平变动均减小。

[0118] [实施形态5]

[0119] 此外,也可以导入其他评价指标。本实施形态中,将例如“3T空间、4T标记、3T空间”作为检测图案进行检测,如图15所示,将理想信号与检测信号的振幅电平的差所存在的范围设为限制电平,将此检测图案的检测信号与图示的限制电平的交叉点间的时间(检测长度) t 设为 $D(x)$,将理想信号与所述限制电平的交叉点间的时间(理想长度) t' 设为 $R(x)$ 。其中, t 及 t' 的值仅存在1组。并且,根据第1实施形态中的处理流程进行处理。以此方式,可以获得与第1实施形态相同的效果。

[0120] 以上,说明了本发明的实施形态,但本发明并不限于此。例如,图7所示的光记录再生系统的功能框图为一例,只要可以实现以上所述的功能,则并不限于图6的功能块构成。

[0121] 而且,关于第2实施形态至第4的实施形态,也可以在功率校准中获得记录功率与评价指标的关系,将该关系用于计算修正量,且可以预先将相同的数据保持在存储器中。

[0122] 而且,也可以不保持算式的比例系数,而保持例如与所述算式对应的修正量表。

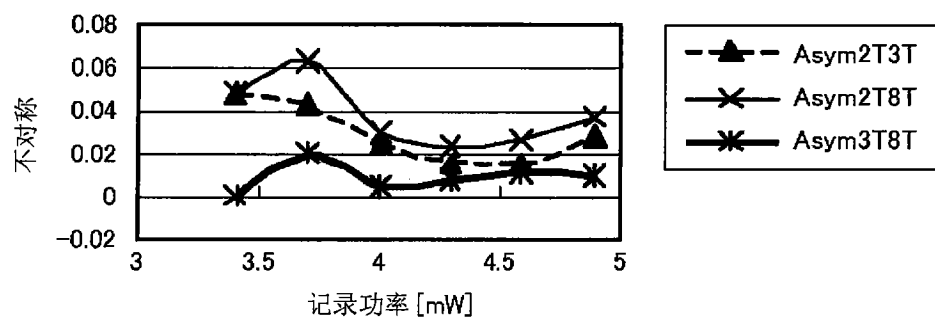


图1

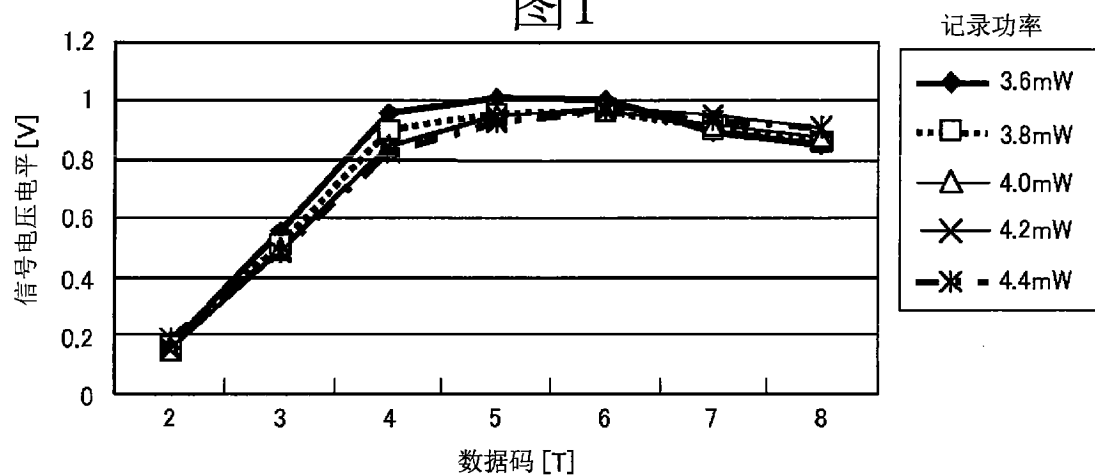


图2

光点有效直径 > 标记长度

光点有效直径 < 标记长度

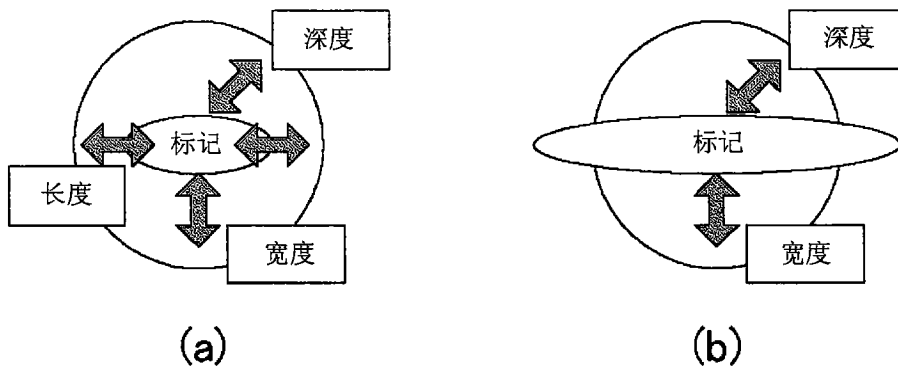


图3

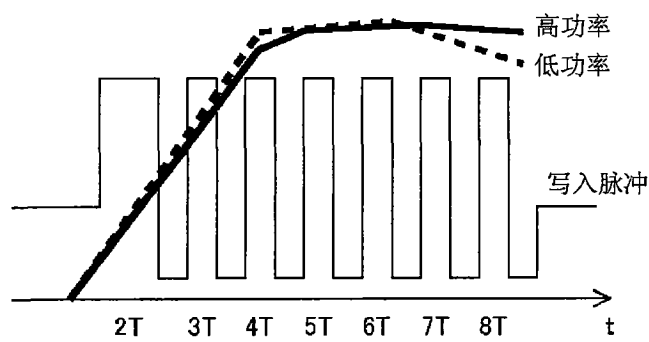


图4

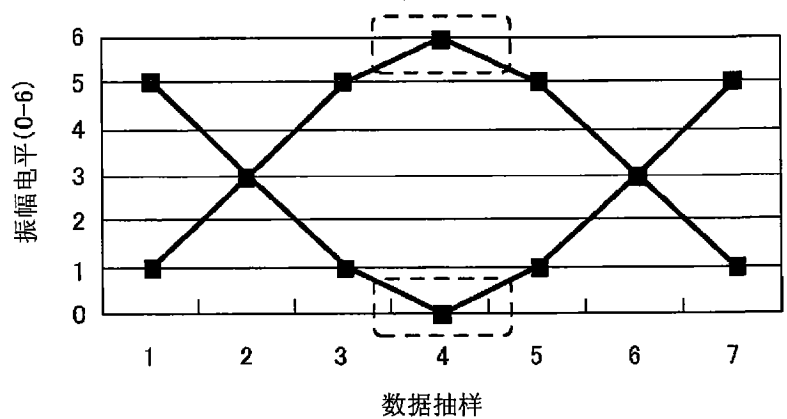


图5

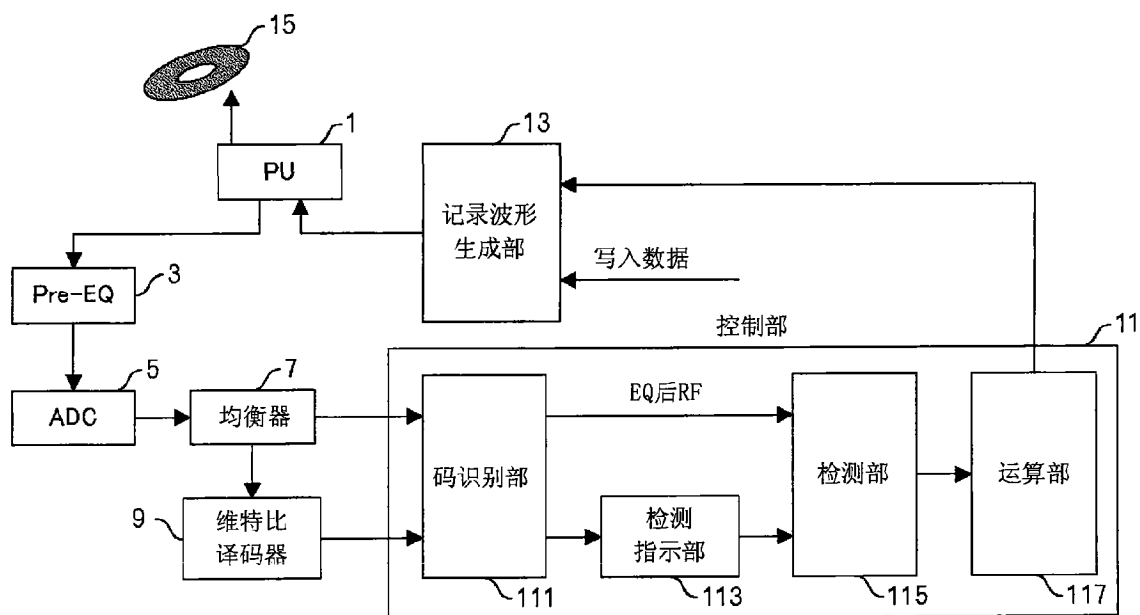


图6

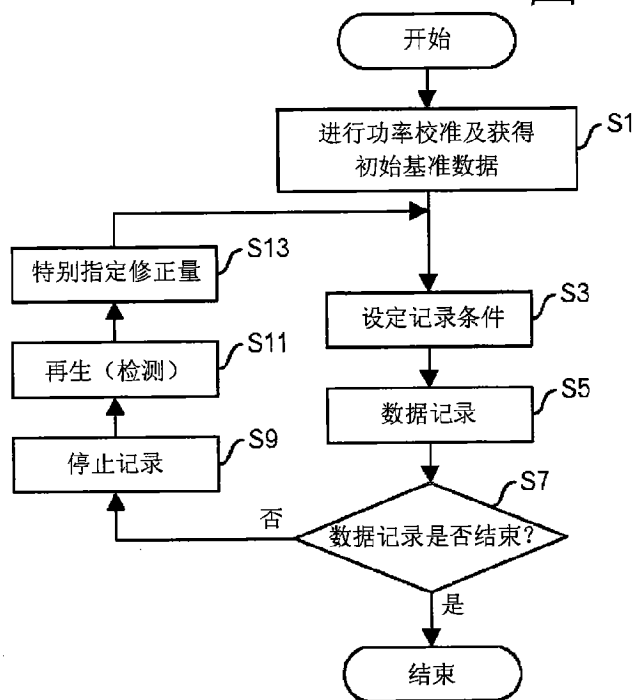


图7

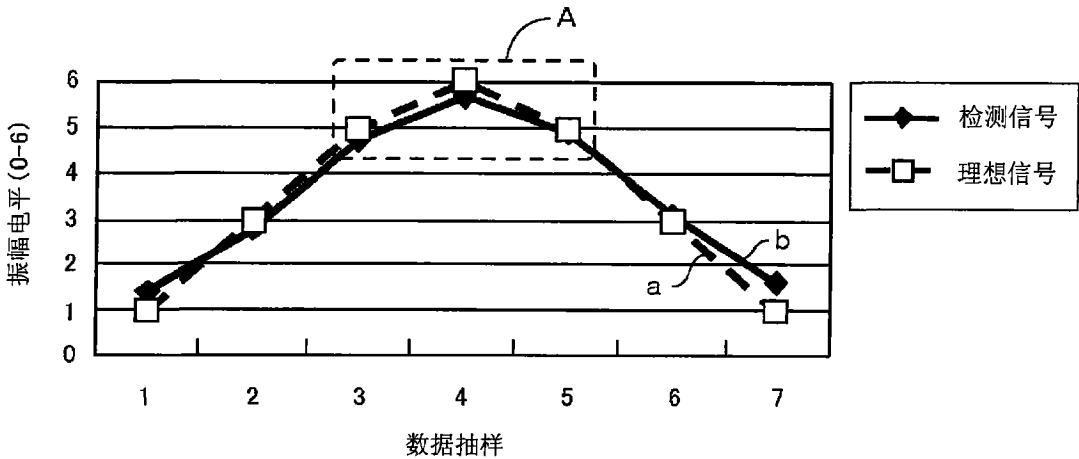


图8

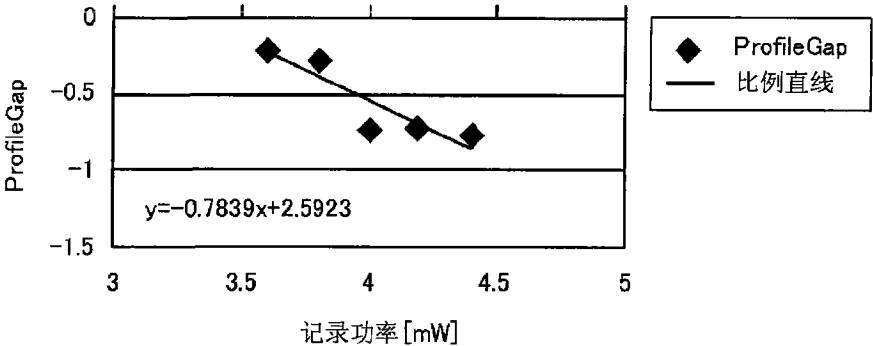


图9

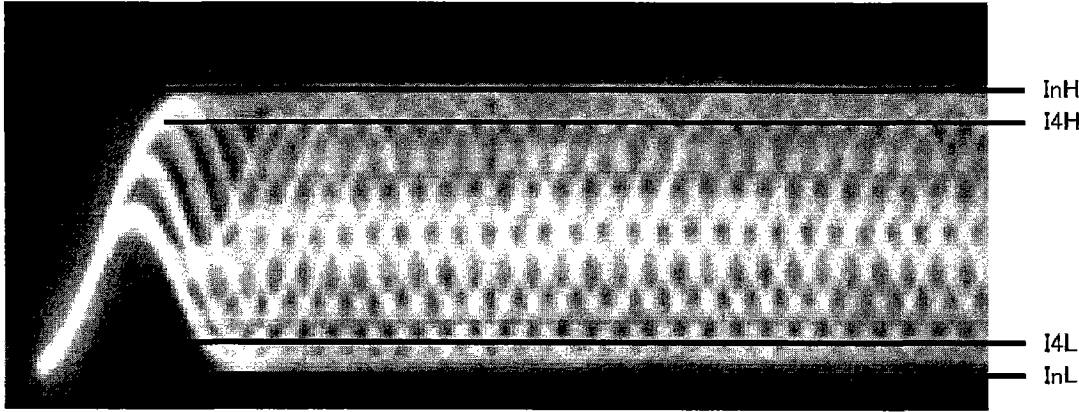


图10

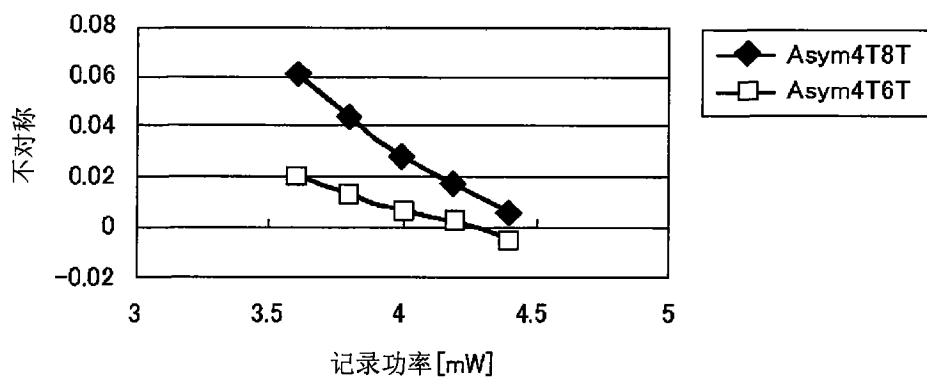


图11

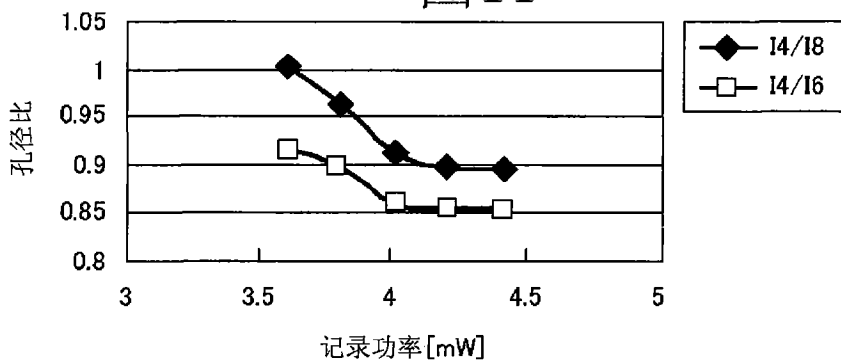


图12

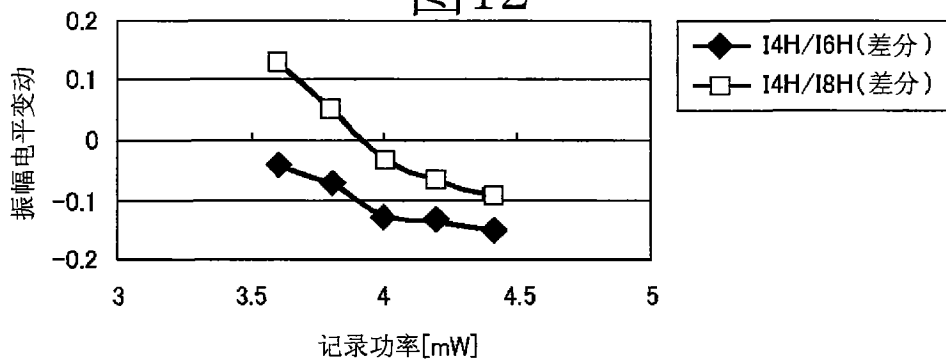


图13

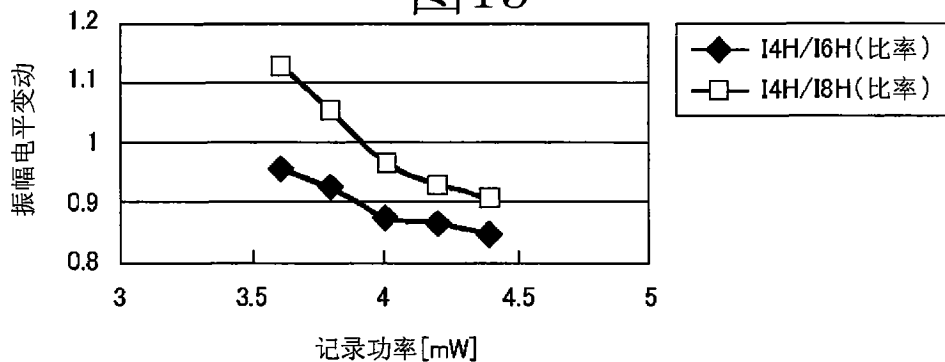


图14

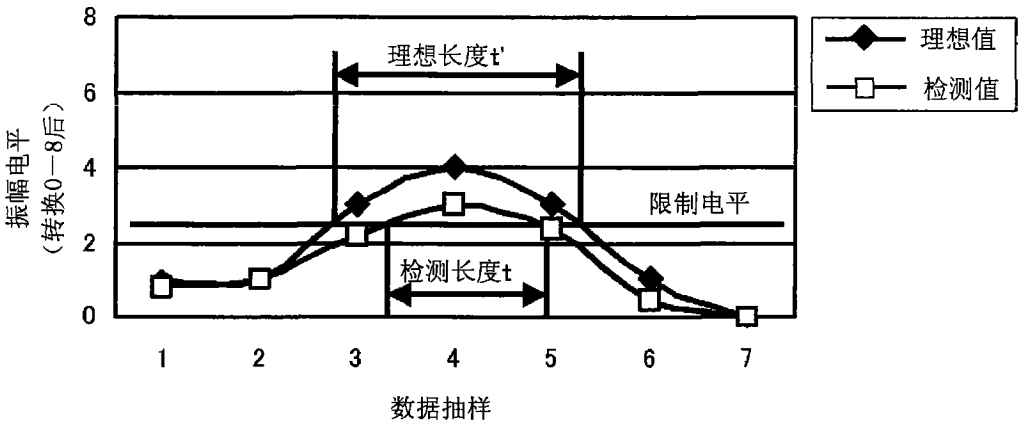


图15