



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102693733 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201110451476. 3

(22) 申请日 2011. 12. 29

(30) 优先权数据

2011-066405 2011. 03. 24 JP

(73) 专利权人 日立民用电子株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 江藤宗一郎 黑川贵弘

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 郭凤麟

(51) Int. Cl.

G11B 7/0045(2006. 01)

G11B 7/1267(2012. 01)

(56) 对比文件

CN 101944369 A, 2011. 01. 12, 说明书第 [0037] 段至第 [0175] 段、附图 1-11.

CN 101944369 A, 2011. 01. 12, 说明书第 [0037] 段至第 [0175] 段、附图 1-11.

CN 1629941 A, 2005. 06. 22, 说明书第 7 页第 25 行至第 28 行.

CN 101206886 A, 2008. 06. 25, 第 7 页第 1 段至第 8 页倒数第 1 段、图 2-8.

W0 2009/040923 A1, 2009. 04. 02, 全文.

W0 2010/038311 A1, 2010. 04. 08, 全文.

审查员 糜增元

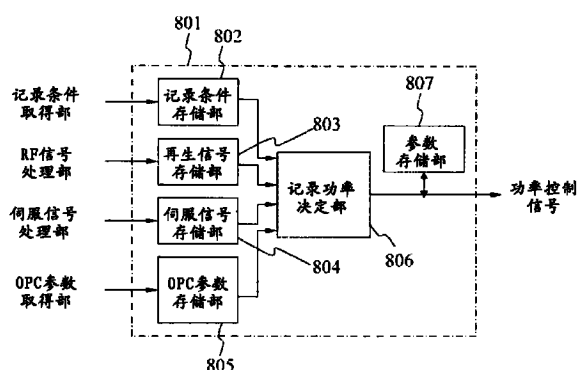
权利要求书3页 说明书17页 附图13页

(54) 发明名称

记录调整方法、推荐记录条件的决定方法

(57) 摘要

本发明提供一种记录调整方法、推荐记录条件的决定方法以及光盘。在无槽光盘中能够进行使用记录信号的循轨伺服。在多个记录条件下进行试写, 决定根据试写信号得到良好的再生信号品质和循轨误差信号品质的推荐记录条件, 使用推荐记录条件进行记录。另外, 使用在记录之前实施的 OPC 中决定的记录条件, 以使信号在至少两个轨道以上相邻的方式进行记录, 在从记录信号得到的循轨误差信号品质与该介质的循轨误差信号品质的目标值一致的情况下, 使用所决定的记录条件进行记录。



1. 一种推荐记录条件的决定方法, 将记录波形以及记录功率作为记录条件, 以多种记录条件, 对根据记录标记的状态而无法通过根据记录信号生成的循轨误差信号来实施循轨伺服的无槽光盘记录试写信号, 并根据所述试写信号决定推荐记录条件, 其特征在于,

具有:

对无槽构造的数据层记录用于进行循轨伺服的所述试写信号的步骤;

求出所述试写信号的再生信号品质的步骤;

求出从所述试写信号得到的循轨误差信号品质的步骤;

从所述再生信号品质满足预定的条件、并且所述循轨误差信号品质满足预定的条件的所述记录条件中决定推荐记录条件的步骤。

2. 根据权利要求 1 所述的推荐记录条件的决定方法, 其特征在于,

所述再生信号品质是 bER、MLSE、i-MLSE、抖动或 L-SEAT。

3. 根据权利要求 1 所述的推荐记录条件的决定方法, 其特征在于,

所述循轨误差信号品质是 PP-TES 振幅、用和信号电平进行标准化后的 PP-TES 振幅、DPD-TES 振幅、DPD 相对时间差、DPD 输入信号振幅、用和信号电平进行标准后的 DPD 输入信号振幅、用和信号电平进行标准化后的 PP-TES 振幅的摆动量、DPD 相对时间差的不对称中的至少一个。

4. 根据权利要求 1 所述的推荐记录条件的决定方法, 其特征在于,

求出所述循轨误差信号品质的步骤包含在以同一记录条件记录了信号的相邻轨道间进行轨道跳跃的步骤,

根据在进行所述轨道跳跃时得到的循轨误差信号求出循轨误差信号品质。

5. 根据权利要求 1 所述的推荐记录条件的决定方法, 其特征在于,

求出所述循轨误差信号品质的步骤包含使再生光斑从轨道中心偏移预定量的步骤,

从偏移所述预定量时得到的循轨误差信号, 取得循轨误差信号品质。

6. 一种记录调整方法, 其特征在于,

具有:

用多种记录功率对根据记录标记的状态而无法通过根据记录信号生成的循轨误差信号来实施循轨伺服的无槽光盘记录试写信号, 根据试写信号决定最佳记录功率的步骤;

根据用所述决定的最佳记录功率记录的记录信号, 求出循轨误差信号品质的步骤; 以及

当所述循轨误差信号品质满足预定的条件时, 在信息的记录中使用所述决定的最佳记录功率的步骤。

7. 根据权利要求 6 所述的记录调整方法, 其特征在于,

决定所述最佳记录功率的步骤包含:

根据使用多种记录功率 P_w 试写的信号的再生信号振幅, 求出调制度 $m(P_w)$ 的步骤;

作为所述记录功率 P_w 和所述调制度 $m(P_w)$ 的积, 计算评价值 $P_w \times m(P_w)$ 的步骤;

在各所述记录功率 P_w 附近用直线来近似所述评价值 $P_w \times m(P_w)$ 和所述记录功率 P_w 的关系特性的步骤;

在各所述近似直线中, 将所述评价值 $P_w \times m(P_w)$ 为零的记录功率 P_w 作为记录功率阈值 $P_{th}(P_w)$ 来计算的步骤; 以及

决定记录功率 P_w 和记录功率阈值 $P_{th}(P_w)$ 的比与所述光盘的固有的参数 κ 一致的所述记录功率 P_w 的步骤,

将在所述决定的记录功率 P_w 上乘以所述光盘固有的参数 ρ 而得的值决定为最佳记录功率。

8. 根据权利要求 6 所述的记录调整方法,其特征在于,

决定所述最佳记录功率的方法步骤包含根据使用多种记录功率试写的信号的再生信号,求出长信号的振幅中心和短信号的振幅中心的误差的指标 β 的步骤,

将所述 β 与作为所述光盘的固有参数的 β 目标值一致的记录功率决定为所述最佳记录功率。

9. 根据权利要求 6 所述的记录调整方法,其特征在于,

所述循轨误差信号品质是 PP-TES 振幅、用再生信号电平进行标准化后的 PP-TES 振幅、DPD-TES 振幅、DPD 相对时间差、DPD 输入信号振幅、用和信号电平进行标准化后的 DPD 输入信号振幅、用和信号电平进行标准化后 PP-TES 振幅的摆动量、DPD 相对时间差的不对称中的至少一个。

10. 根据权利要求 6 所述的记录调整方法,其特征在于,

求出所述循轨误差信号品质的步骤包含在以同一记录条件记录信号的相邻轨道间进行轨道跳跃的步骤,

从进行所述轨道跳跃时得到的循轨误差信号,取得循轨误差信号品质。

11. 根据权利要求 6 所述的记录调整方法,其特征在于,

求出所述循轨误差信号品质的步骤包含使再生光斑从轨道中心偏移预定量的步骤,从在偏移所述预定量时得到的循轨误差信号,取得循轨误差信号品质。

12. 根据权利要求 6 所述的记录调整方法,其特征在于,

所述预定的条件被存储在所述光盘的管理区域中。

13. 一种记录调整方法,其用多种记录功率对根据记录标记的状态而无法通过根据记录信号生成的循轨误差信号来实施循轨伺服的无槽光盘记录试写信号,并根据所述试写信号决定最佳记录功率,其特征在于,

具有:

根据从使用多种记录功率记录的信号得到的循轨误差信号,求出循轨误差信号品质的步骤;以及

将所述循轨误差信号品质达到预定值的记录功率决定为最佳记录功率的步骤。

14. 根据权利要求 13 所述的记录调整方法,其特征在于,

所述循轨误差信号品质是 PP-TES 振幅、用再生信号电平进行标准化后的 PP-TES 振幅、DPD-TES 振幅、DPD 相对时间差、DPD 输入信号振幅、用再生信号电平进行标准化后的 DPD 输入信号振幅中的至少一个。

15. 根据权利要求 13 所述的记录调整方法,其特征在于,

求出所述循轨误差信号品质的步骤包含在以同一记录条件记录了信号的相邻的轨道间进行轨道跳跃的步骤,

从进行所述轨道跳跃时得到的循轨误差信号,取得循轨误差信号品质。

16. 根据权利要求 13 所述的记录调整方法,其特征在于,

求出所述循轨误差信号品质的步骤包含使再生光斑从轨道中心偏移预定量的步骤，从偏移所述预定量时得到的循轨误差信号，取得循轨误差信号品质。

17. 根据权利要求 13 所述的记录调整方法，其特征在于，
所述预定的值被存储在所述光盘的管理区域中。

记录调整方法、推荐记录条件的决定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及记录调整方法和推荐记录条件的决定方法。

背景技术

[0002] 现在,作为光信息记录介质的光盘,CD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disc)、BD(Blu-ray Disc)等得到了普及,近年来,将BD的数据层增加到3~4层的BDXL也被商品化。在这些光盘中有再生专用型(ROM:Read Only Memory)、追记型(R:Recordable)、改写型(RE:Rewritable)等各种种类。

[0003] 使用激光进行光盘中的信息的记录再生。在向追记型以及改写型光盘的记录中,对数据层照射激光,使数据层的光学特性变化。此时在数据层上形成光学特性发生了变化的区域即标记、和未变化的区域即间隔(space)。通过这些标记和间隔的组合来记录信息。另一方面,在再生中,对数据层照射比记录时低的功率的激光,检测其反射光量。该反射光量当激光的光斑位于标记上时和位于间隔上时发生变化,因此,使用反射光量的变化来再生信息。

[0004] 在上述光盘的记录再生中,通过聚焦伺服和循轨伺服来控制光斑的位置。聚焦伺服是在光盘的垂直方向上移动激光的焦点的控制,由此,将激光的焦点始终维持在数据层上。另外,循轨伺服是在光盘的水平方向(面内方向)上移动光斑的控制,由此,将光斑始终维持在标记、间隔列(以后称为轨道)上。通过这些控制,记录再生中的光斑可以始终在数据层的轨道上扫描。

[0005] 循轨伺服中的光斑的位置控制,根据离开轨道的偏移量和有关的循轨误差信号(TES)来进行。TES是根据来自轨道的反射光的衍射图案计算出的信号,作为其生成方式的代表例,列举出DPD(差分相位检测:Differential Phase Detection)方式和PP(推挽:Push-Pull)方式。DPD方式利用构成轨道的标记和间隔的衍射,因此,主要被用于以凹凸形状的凹坑形成标记的再生专用型光盘中。另外,PP方式主要被用于追记型以及改写型光盘,利用作为在它们的数据层上存在的轨道的引导槽的沟槽的衍射。

[0006] 在此使用图1说明利用了沟槽的衍射光的PP方式的TES(以下称为PP-TES)的生成原理。图1(a)是由与沟槽平行地被分割为两部分的光电检测器101a和减法电路102a构成的PP-TES生成电路的示意图。通过检测器101a接受的反射光的A、B区域的光强度,由于沟槽的衍射,根据光斑从沟槽的偏移量而变化。因此,通过减法电路102a取得来自检测器101a的A、B的信号的分,由此生成PP-TES。图1(b-1)是光斑101b在沟槽102b上方经过时的示意图,图1(c)是此时生成的PP-TES的示意图,由图1(c)可知,沟槽中心和PP-TES的下降沿的过零点(根据沟槽相位是上升沿的过零点)一致,因此,通过以使PP-TES始终与该过零点一致的方式控制光斑101b,将光斑101b维持在轨道上。该循轨伺服也可以根据图1(b-2)所示的再生专用型光盘的凹坑104b来生成。在这种情况下,当光斑103b在凹坑上方通过时,PP-TES具有振幅,但是在凹坑间通过的情况下PP-TES振幅约为零。但是,光斑的移动速度与轨道垂直方向相比,在平行方向上足够快,因此,作为PP-TES的平均,得到

与图 1(c) 相同的信号。

[0007] 对于再生专用型光盘的凹坑,比 PP 方式稳定地生成 TES 的方式是 DPD 方式。使用图 2 说明在 DPD 方式中使用的 TES(以后称为 DPD-TES)的生成方法。图 2(a) 是 DPD-TES 生成电路的示意图。在 DPD 方式中使用被分割为 4 部分的光电检测器 201a。通过检测器 201a 接受的反射光的对角成分的和 A+C 和 B+D 的光强度比,由于凹坑边缘的衍射而变化。因此,设想如图 2(b) 那样光斑 201b 经过凹坑 202b 列的情况,以下说明此时生成的 DPD-TES。

[0008] 首先,根据用检测器 201a 接受的信号,通过加法电路 202a 生成 A+C 输入信号 S211 以及 B+D 输入信号 S212。这些信号的示意图是图 2(c),根据光斑的偏移方向,凹坑边缘的各信号的相对位置变化。这些信号通过高频增强电路 203a 被增强了高频成分,通过二值化器 204a 被变换为 A+C 二值化信号 S221 以及 B+D 二值化信号 S222。二值化后的信号的示意图是图 2(d)。使用二值化后的信号,在相位差检测器 205a 中检测 A+C 二值化信号和 B+D 二值化信号的相对相位差,在 A+C 二值化信号的相位超前时生成超前相位脉冲信号 S231,在延迟时生成延迟相位脉冲信号 S232。各个信号的示意图是图 2(e),图中还表示了接着通过 LPF206a 处理后的信号 S241 以及 S242。

[0009] 最后,用减法电路 207a 运算这些信号的差分,由此生成 DPD-TES。图 2(b) 的情况下生成的 DPD-TES 的示意图是图 2(f),图中还表示了超前相位脉冲信号和延迟相位脉冲信号的差分信号 S250。以上所生成的 DPD-TES 的下降沿的过零点与光斑 201b 位于轨道中心时一致。因此,通过使 DPD-TES 始终与该过零点一致地控制光斑,将光斑 201b 维持在轨道上。

[0010] 通过这些所代表的 TES 控制循轨伺服,在现有的光盘中,在记录再生时实现了高精度的定位。

[0011] 近年,面向光盘的大容量化,在学会等上报告了比 BD-XL 增加数据层,增加每一张盘的容量的方式。另外,为了使在增加数据层的情况下的介质制造工艺容易,还提出了从数据层中去除沟槽构造的方式(无槽),在非专利文献 1 中报告了具有 16 层数据层的追记型的无槽光盘。在本方式的盘中,除了 16 层的数据层以外还存在具有沟槽构造的伺服面。另外,在记录再生装置中追加了用于记录再生的激光器和光斑的相对位置被固定的、波长不同的伺服专用激光器。由此,可以用伺服专用激光器在盘的伺服面上进行循轨伺服,通过与伺服光斑同步地移动的记录再生光斑进行记录再生,实质上实现了数据层中的循轨伺服。

[0012] 在无槽光盘中,当考虑到介质更换时,在光盘装置间伺服用激光器和记录再生用激光器的相对位置有时不同。在这种情况下,即使在伺服面中进行循轨伺服也无法准确地扫描数据层的预定轨道。另外,在光盘倾斜,激光倾斜入射的情况下,盘内的伺服用激光器和记录再生用激光器的光斑相对位置也变化,因此,通过伺服面中的循轨伺服无法准确地扫描数据层的预定轨道。因此,希望在无槽光盘中能够使用数据层的已记录标记进行循轨伺服。

[0013] 但是,根据记录标记的状态,有时无法使用 PP-TES 或 DPD-TES 来进行循轨伺服。

[0014] 图 3 表示在专利文献 1 所规定的光学系统中以轨道间距 $0.32\ \mu\text{m}$ 进行了标准化的标记宽度和 PP-TES 振幅的关系。PP-TES 振幅在记录标记宽度窄时和宽时都减少,根据标记宽度,低于由光盘装置的循轨伺服电路的性能决定的 PP-TES 振幅的下限值,不可能进行准确的循轨伺服。因此,为了用记录标记实施循轨伺服,需要将记录标记的宽度调整到适当的

尺寸。

[0015] 在用 DPD 方式进行循轨伺服的情况下当然也一样。图 4(a) ~ (c) 表示以轨道间距进行了标准化的记录标记宽度和 DPD-TES 以及与 DPD-TES 生成相关的信号的关系,再生条件与图 3 同样地基于专利文献 1。图 4(a) 的纵轴是图 2(a) 的 DPD-TES 生成电路中的 (A+C) 输入信号 S211 或 (B+D) 输入信号 S212(以后称为 DPD 输入信号) 的振幅。另外,图 4(b) 的纵轴是 DPD-TES 振幅。另外,图 4(c) 的纵轴是 DPD-TES 的相对时间差(以后称为 DPD 相对时间差),是将在以预定的轨道偏移量扫描轨道时得到的、图 2(a) 的 DPD-TES 生成电路中的超前相位脉冲信号 S231 或延迟相位脉冲信号 S232 的脉冲宽度累积值,用标记边缘数和通道比特周期进行标准化所得的值。在图 2(c) 中将轨道偏移量设为 $0.050\ \mu\text{m}$ 。DPD 输入信号振幅、DPD-TES 振幅、DPD 相对时间差都根据标记宽度而大幅度变化,在标记宽度窄或宽的情况下,低于用于使用 DPD-TES 进行循轨伺服的下限值,不可能进行准确的循轨伺服。因此,在使用 DPD 方式进行循轨伺服的情况下也需要将记录标记宽度调整到适当的尺寸。

[0016] 如上所述,根据记录标记的状态,无法实现使用由记录标记得到的 PP-TES 或 DPD-TES 的循轨伺服。

[0017] 在此,在图 3 以及图 4 的例子中将横轴作为标准化后的标记宽度,表示了 PP-TES 或 DPD-TES 的变化,但是实际上,即使是相同的标记宽度,根据记录功率的绝对值、记录波形、记录标记的边缘形状等,PP-TES 或 DPD-TES 也变化。因此,在上述的记录标记的形态中包含的参数中不仅包含标记宽度,还包含记录功率、记录波形、记录标记的边缘形状等。

[0018] 【专利文献 1】US2010/0260025A1

[0019] 【非专利文献 1】Pioneer, TDK, 16layers Write Once Disc with a Separated Guide Layer, ISOM10' Th-L-07

发明内容

[0020] 通过使用使根据记录信号的标记而得到的 TES 的品质达到能够进行循轨伺服的 TES 品质的下限值以上的记录条件进行记录,解决了上述问题。

[0021] 例如,在多个记录条件下进行试写并再生各试写信号,由此决定得到良好的再生信号品质和 TES 品质的推荐记录条件,使用推荐记录条件进行记录。由此,记录信号具有良好的再生信号品质,并且能够通过记录信号进行循轨伺服。

[0022] 另外,例如在提供良好的再生信号品质和 TES 品质的推荐记录条件、和 / 或与推荐记录条件相关的信息被存储在光盘的管理信息中时,在记录前根据管理信息实施记录功率调整,并取得推荐记录条件。使用所取得的推荐记录条件进行记录,由此,能够从记录信号得到良好的品质的再生信号和 TES,并且通过记录信号进行循轨伺服。

[0023] 根据本发明的记录调整方法,可以使用记录信号实现循轨伺服。上述以外的课题、结构以及效果,通过以下的实施方式的说明会更加明了。

附图说明

[0024] 图 1 表示 PP 方式的循轨伺服所使用的 PP-TES 的生成原理。

[0025] 图 2 表示 DPD 方式的循轨伺服所使用的 DPD-TES 的生成原理。

[0026] 图 3 表示记录标记宽度和 PP-TES 振幅的关系的一例。

[0027] 图 4 表示记录标记宽度和 DPD 输入信号振幅、DPD-TES 以及 DPD 相对时间差的关系的一例。

[0028] 图 5 表示从光入射侧看引导层存在于内侧的无槽光盘的构造例。

[0029] 图 6 表示进行有引导层的无槽光盘的记录再生的光拾取器的要部结构例。

[0030] 图 7 是表示光盘装置的一例的框图。

[0031] 图 8 是表示光盘装置的控制部的一例的框图。

[0032] 图 9 是表示本发明的推荐记录条件决定方法的一例的流程图。

[0033] 图 10 表示各目标调制度中进行了记录调整时的目标调制度和 PP-TES 振幅以及 bER 的关系的一例。

[0034] 图 11 表示光盘的管理信息区域的一例。

[0035] 图 12 表示各记录功率 P_w 中进行了记录调整时的记录功率 P_w 和 DPD 输入信号振幅以及 i-MLSE 的关系的一例。

[0036] 图 13 表示各记录功率 P_w 中进行了记录调整时的记录功率 P_w 和 DPD 相对时间差以及 i-MLSE 的关系的一例。

[0037] 图 14 表示从光入射侧看引导层存在于外侧的无槽光盘的构造例。

[0038] 图 15 表示没有引导层的无槽光盘的构造例。

[0039] 图 16 表示进行无引导层的无槽光盘的记录再生的光拾取器的要部结构例。

[0040] 图 17 是表示本发明的记录调整方法的一例的流程图。

[0041] 图 18 表示使用了 PP-TES 目标值的记录功率调整中的记录功率 P_w 和 PP-TES 振幅以及 i-MLSE 的关系的一例。

[0042] 符号说明

[0043] 101a :光电检测器

[0044] 102a :减法电路

[0045] 101b :光斑

[0046] 102b :沟槽

[0047] 103b :光斑

[0048] 104b :凹坑

[0049] 201a :4 分割光电检测器

[0050] 202a :加法电路

[0051] 203a :高频增强电路

[0052] 204a :二值化器

[0053] 205a :相位差检测器

[0054] 206a :低通滤波器 (LPF)

[0055] 207a :减法电路

[0056] S211 :A+C 输入信号

[0057] S212 :B+D 输入信号

[0058] S221 :A+C 二值化信号

[0059] S222 :B+D 二值化信号

[0060] S231 :超前相位脉冲信号

- [0061] S232 :延迟相位脉冲信号
- [0062] S241 :LPF 后的超前相位脉冲信号
- [0063] S242 :LPF 后的延迟相位脉冲信号
- [0064] 201b :光斑
- [0065] 202b :记录标记或凹坑
- [0066] S250 :超前相位脉冲和延迟相位脉冲的差分信号
- [0067] 501 :数据层、记录膜
- [0068] 502 :伺服面
- [0069] 601 :红色 LD
- [0070] 602 :准直透镜
- [0071] 603 :PBS
- [0072] 604 :1/4 波长板
- [0073] 605 :分色镜
- [0074] 606 :物镜
- [0075] 607 :光盘
- [0076] 608 :会聚透镜
- [0077] 609 :光电检测器
- [0078] S610 :红色光的信号
- [0079] 610 :蓝色 LD
- [0080] 611 :准直透镜
- [0081] 612 :PBS
- [0082] 613 :1/4 波长板
- [0083] 614 :会聚透镜
- [0084] 615 :光电检测器
- [0085] S602 :蓝色光的信号
- [0086] 621 :红色光
- [0087] 622 :蓝色光
- [0088] 631 :数据层、记录膜
- [0089] 632 :伺服面
- [0090] 701 :光盘
- [0091] 702 :主轴电动机
- [0092] 703 :控制部
- [0093] 704 :LD 驱动部
- [0094] 705 :光拾取部
- [0095] 706 :激光
- [0096] 707 :伺服信号处理部
- [0097] 708 :RF 信号处理部
- [0098] 709 :解码器
- [0099] 710 :编码器

- [0100] 801 :控制部中的记录功率调整部
- [0101] 802 :记录条件存储部
- [0102] 803 :再生信号存储部
- [0103] 804 :伺服信号存储部
- [0104] 805 :OPC 参数存储部
- [0105] 806 :记录功率决定部
- [0106] 807 :参数存储部
- [0107] 1001 :光盘
- [0108] 1002 :管理信息区域
- [0109] 1003 :DI(盘信息 :Disc Information)
- [0110] 1004 :缺陷管理信息
- [0111] 1005 :试写区域
- [0112] 1601 :数据层、记录膜
- [0113] 1602 :伺服面
- [0114] 1701 :数据层、记录膜
- [0115] 1801 :蓝色 LD
- [0116] 1802 :准直透镜
- [0117] 1803 :PBS
- [0118] 1804 :1/4 波长板
- [0119] 1806 :物镜
- [0120] 1807 :光盘
- [0121] 1808 :会聚透镜
- [0122] 1809 :光电检测器
- [0123] S1801 :蓝色光的信号
- [0124] 1822 :蓝色光
- [0125] 1831 :数据层、记录层

具体实施方式

[0126] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式。

[0127] (实施例 1)

[0128] 在本实施例中表示预先决定从记录信号得到适当的 TES 的推荐记录条件,使用推荐记录条件进行记录,由此可以通过记录信号实现循轨伺服的例子。

[0129] 作为光盘,使用了在图 5 中表示截面示意图的无槽盘。多个数据层 501 是无槽构造,从光入射侧看在内侧仅设置了 1 层具有螺旋构造的沟槽的伺服面 502。在此,为了在记录时使光斑螺旋状地扫描而设置有伺服面,只要是实现该功能的结构,伺服面的位置、数量等不限于图 5 的构造。

[0130] 图 6 表示用于对该无槽盘进行记录再生的光拾取器的结构例。在本拾取器中,作为进行循轨伺服的专用激光器,使用波长 650nm 的红色 LD601。从红色 LD601 出射的红色光用准直透镜 602 成为平行光,通过偏振光光束分离器(以下称为 PBS) 603 后,用 1/4 波长板

604 成为圆偏振光。分色镜 605 设计成使红色波长通过,反射蓝色波长,因此,通过 1/4 波长板 605 后的红色光也通过分色镜 605,用物镜 606 被会聚,会聚在光盘 607 的伺服面 632 上。

[0131] 图 6 的放大图是红色光 621 会聚在光盘 607 的伺服面 632 上的状态的示意图。从伺服面 632 反射的红色光 621 再次通过物镜 606 而成为平行光,在通过分色镜 605 后,用 1/4 波长板 604 成为与从红色 LD601 刚出射的光垂直的直线偏振光。由此,此次以 PBS603 反射,用会聚透镜 608 会聚在光电检测器 609 上。光电检测器 609 以可以生成 TES 的方式被分割,因此,通过对红色光的信号 S601 进行各种运算来生成 TES。根据所生成的 TES 控制物镜 606,由此,使红色光 621 的光斑始终对伺服面 632 进行循轨伺服。

[0132] 另一方面,作为记录再生以及用记录标记进行的伺服中所使用的激光器,使用波长 405nm 的蓝色 LD610。从蓝色 LD610 出射的蓝色光通过准直透镜 611 而成为平行光,通过 PBS612 后用 1/4 波长板 613 成为圆偏振光。成为了圆偏振光的蓝色光用分色镜 605 反射,用物镜 606 会聚在光盘 607 的数据层 631 上。在此,在用红色光 621 进行循轨伺服的情况下,红色光 621 和蓝色光 622 共用同一物镜 606,因此,蓝色光 622 的光斑与循轨伺服的物镜 606 的移动同步地移动。即,蓝色光 622 的光斑与伺服面 632 的沟槽同步,能够在无槽的数据层上进行面内方向的定位。

[0133] 在数据层 631 上反射的蓝色光 622 再次通过物镜 606 而成为平行光,在用分色镜 605 被反射后,通过 1/4 波长板 613 成为与从蓝色 LD610 刚出射后的光垂直的直线偏振光。由此,此次用 PBS612 反射,用会聚透镜 614 会聚在光电检测器 615 上。光电检测器 615 成为可以生成 RF 信号以及 TES 的构造,通过对蓝色光的信号 S602 进行各种运算来生成 RF 信号或 TES。蓝色 LD610 的蓝色光主要用于记录再生,但是在用该蓝色光进行循轨伺服时,根据由蓝色光的信号 S602 生成的 TES 控制物镜 606。

[0134] 图 7 表示配备了具有上述结构的光拾取器的光盘装置的框图。以下,使用该框图说明无槽盘的记录再生方法。光盘 701 通过主轴电动机 702 而旋转,根据来自控制部 703 的信号被进行 CLV(Constant Linear Velocity)控制或 CAV(Constant Angular Velocity)控制。

[0135] 当再生光盘 701 时,根据控制部 703 的信号,LD 驱动部 704 将再生中使用的 LD 的驱动电流提供给光拾取部 705,从光拾取部 705 的 LD 出射激光 706。具体来说,将图 6 中的红色光 621 和蓝色光 622 以再生功率照射在光盘 607 上。此时,光拾取部 705 向伺服信号处理部 707 供给信号,接受控制部 703 根据伺服信号处理部 707 的信号而生成的聚焦误差信号以及循轨误差信号(TES),光拾取部 705 进行聚焦伺服以及循轨伺服。聚焦伺服可以根据红色光、蓝色光中的任意一种来实施,但是在本实施例中,假定根据在数据层上会聚的蓝色光进行聚焦伺服。另一方面,再生时的循轨伺服,通过使用红色光的伺服面、或使用蓝色光的记录标记的某一种来进行。在进行了聚焦伺服以及循轨伺服的状态下,通过蓝色光取得的再生信号被提供给具有 RF 放大器或均衡器、二值化部、PLL 部等的 RF 信号处理部 708,通过解码器 709 被解码,由此成为再生数据。在此,从 RF 信号处理部 708 将再生信号电平、摆动信号、解码信号等提供给伺服信号处理部 707 以及控制部 703。

[0136] 在光盘 701 中进行记录时,从光拾取器 705 出射的红色光以再生功率照射到伺服面上,基于该红色光进行循轨伺服。另一方面,基于根据记录数据从编码器 710 供给的信号

和从控制部 703 供给的信号,用从 LD 驱动部 704 供给的 LD 驱动电流控制蓝色光。由此,在光盘 701 的数据层上记录基于记录数据的信号。

[0137] 在此,光盘装置有时在记录前进行记录功率调整(OPC:Optimum Power Control),调整最佳记录功率。由控制部 703 实施 OPC,图 8 表示实现该功能的框图。控制部中的记录功率调整部 801 中,根据从记录条件存储部 802、再生信号存储部 803、伺服信号存储部 804、OPC 参数存储部 805 供给的信息,由记录功率决定部 806 决定最佳记录功率,作为功率控制信号而输出。此时,参数存储部 807 存储所决定的最佳记录功率或记录条件等。

[0138] 在此,在记录条件存储部 802 中存储与记录速度或对象位置、记录波形等记录条件相关的信息,在再生信号存储部 803 中存储了从 RF 处理部提供的 bER(bit Error Rate:误码率)、MLSE(Maximum Likelihood Sequence Error:最大似然序列错误)、i-MLSE(integrated-Maximum Likelihood Sequence Error:综合最大似然序列错误,必要时参照 US 2003/0067998A1)、L-SEAT(run-length-Limited Sequence Error for Adaptive Target:游程长度受限序列误差自适应目标,专利文献 1)、抖动(jitter)等再生信号品质或再生信号电平等。另外,在伺服信号存储部 804 中存储了从伺服信号处理部供给的 PP-TES 振幅、DPD-TES 振幅、DPD 输入信号振幅、DPD 相对时间差等,在 OPC 参数存储部 805 中存储了从光盘的管理信息中取得的介质固有的 OPC 参数 κ 、 ρ 、 β 、 ϵ 、Pind、mind、PP-TES 振幅的目标值、DPD-TES 振幅的目标值、DPD 输入信号振幅的目标值、DPD 相对时间差的目标值等。

[0139] 作为使用了图 8 所示的功能的 OPC 的实施方式的一例,有在专利文献 1 中记载的、使用了记录功率 P_w 和调制度 m 的关系的 κ 方式。在 κ 方式中,首先在光盘的试写区域中以各种记录功率 P_w 进行试写,对各试写信号进行再生后取得调制度 $m(P_w)$ 。然后,在各 P_w 的附近对 P_w 和 $P_w \times m(P_w)$ 的关系进行直线近似,使用作为其近似直线的 P_w 截距的 $P_{th}(P_w)$ 和作为 OPC 参数的 κ ,决定 $\kappa \times P_{th}(P_w) = P_w$ 成立的 P_w 值。最后,把在所决定的 P_w 值上乘以作为 OPC 参数的 ρ 而得值决定为最佳记录功率。这样, κ 方式成为仅通过按所指定的步骤进行试写以及运算就可以容易地决定最佳记录功率的 OPC 方法。在此,根据 OPC 参数 805 以及记录条件存储部 802 来进行试写中的试写条件的决定,因此,在 OPC 中的试写的记录条件的决定中也使用记录功率决定部 806。

[0140] 以下说明使用以上的光盘装置决定无槽盘的推荐记录条件的方法。在无槽盘中,如图 3 以及图 4 所示那样限定了良好地得到 TES 的记录条件。因此,无槽盘中的推荐记录条件必须满足记录信号的品质良好、并且从记录信号的标记得到的 TES 良好。因此,按照图 9 的流程图决定了推荐记录条件。

[0141] 首先,按照步骤 S11,以各种记录条件(记录功率和记录波形)将随机图案试写到连续 5 轨道中。然后,通过对各记录条件的中心轨道进行再生,取得再生信号品质,测定从中心轨道向相邻轨道进行轨道跳跃时发生的 PP-TES 振幅,取得了循轨误差信号品质(S12)。另外,从各记录条件的中心轨道的信号中还取得了调制度。图 10 表示在具有同一调制度的记录条件中选出 bER 最低的记录条件,标绘这些调制度和 bER 以及 PP-TES 振幅的关系所得的结果。其与对于各目标调制度使 bER 最低地调整记录条件,标绘以该记录条件进行记录时的 bER 和 PP-TES 所得的结果相同。图 10 中的虚线表示 bER 的允许上限值和 PP-TES 振幅的允许下限值,此次它们根据光盘装置的性能来决定,但是也可以应用标准等

的条件。

[0142] 从图 10 可知, bER 和 PP-TES 振幅的双方满足允许值的记录条件被决定为图中所示的推荐记录条件的设定范围 (S13)。在该范围内决定推荐记录条件即可, 作为推荐记录条件的决定方法, 例如可以为了最大范围地取得记录条件的余量而将设定范围的中心设为推荐记录条件。另外, 例如为了使再生信号品质最好, 可以将设定范围内 bER 最低的记录条件作为推荐记录条件。另外, 例如为了可靠地保证循轨伺服, 可以将设定范围内 PP-TES 振幅最高的记录条件作为推荐记录条件 (S14)。通过以上的方法决定推荐记录条件, 并使用所决定的推荐记录条件在该盘的数据层上进行记录, 由此, 在再生时可以从记录信号取得良好的 TES, 能够进行循轨伺服。

[0143] 在上述方法中, 作为信号品质的指标而使用了 bER, 但是在记录信号的最短信号长时仍得到再生信号振幅的情况下, 作为信号品质可以使用抖动。在这种情况下, 也可以与上述同样地决定推荐记录条件, 在再生时能够对记录信号进行循轨伺服。另外, 在记录信号的最短信号长时再生信号振幅大致为零的符合情况下, 通过将专利文献 1 中记载的 MLSE、i-MLSE、L-SEAT 用作信号品质指标, 能够与上述同样地决定推荐记录条件。

[0144] 另外, 在上述方法中, 作为循轨误差信号品质的指标而使用了 PP-TES 振幅, 但是在以 DPD 方式实施再生时的循轨伺服时, 通过使用 DPD-TES 振幅、DPD 输入信号振幅、DPD 相对时间差, 可以与上述同样地决定推荐记录条件, 在再生时能够对记录信号进行循轨伺服。另外, 在作为再生时的循轨伺服而保证 PP 方式和 DPD 方式的双方的情况下, 作为循轨误差信号品质的指标使用 PP-TES 振幅、以及 DPD-TES 振幅、DPD 输入信号振幅、或 DPD 相对时间差的双方, 在它们与再生信号品质满足允许值的条件下决定推荐记录条件。由此, 以推荐记录条件记录的信号能够以 PP 方式和 DPD 方式的双方进行循轨伺服。

[0145] 另外, 以上将循轨误差信号品质的指标设为 PP-TES 振幅、DPD-TES 振幅、DPD 输入信号振幅、DPD 相对时间差, 但是为了稳定地实施循轨伺服, 除了这些指标以外还需要确认 TES 的摆动量、轨道中心附近的直线性、振幅中心与轨道中心的偏移量 (不对称)。TES 的直线性, 可以通过评价从轨道中心的脱轨量和 PP-TES 振幅、DPD 相对时间差的关系的直线性来取得。另外, TES 摆动量, 作为各脱轨量中的 PP-TES 振幅、DPD 相对时间差的标准偏差来取得。另外, 不对称, 作为将从轨道中心脱轨 $\pm 1/4$ 轨道时的 DPD 相对时间差的绝对值的差除以绝对值的和所得的值来取得。在将这些参数加入循轨误差信号品质的指标中时, 也能够通过与上述同样的方法决定推荐记录条件, 由此, 从记录信号得到的 TES 品质提高, 再生时能够进行使用高精度的记录信号的循轨伺服。

[0146] 另外, 在上述方法中将图 10 的横轴设为调制度, 取得了推荐记录条件的决定范围, 但是即使将给出各测定点的记录功率作为横轴, 也能够与调制度的情况同样地决定推荐记录条件。另外, 通过固定记录波形, 将记录功率设为横轴, 能够决定该记录波形下的推荐记录条件的设定范围, 从中决定推荐记录条件。同样地, 在固定记录功率, 将记录波形设为横轴的情况下, 能够决定该记录功率下的推荐记录条件。这些信号品质指标、TES 品质指标、横轴的参数, 根据推荐记录条件的决定中的制约条件来选择即可。特别是在没有制约条件的情况下, 通过对横轴应用再生信号品质或循轨误差信号品质, 能够更简单地决定推荐记录条件。通过以上所述的方法决定推荐记录条件的设定范围, 在该范围内决定推荐记录条件, 但是, 即使任意地选择信号品质指标和 TES 品质指标在允许范围内的记录条件并决

定为推荐记录条件,也能够得到同样的效果。

[0147] 另外,在上述方法中,作为 TES 品质的测定方法说明了进行轨道跳跃的方式。作为除此以外的方法,可以使再生记录信号时进行循轨伺服的红色光的光斑脱轨一定量,用此时照射在数据层上的蓝色光的光斑测定记录信号的 TES 品质。在使用该方法进行测定时, TES 品质的允许范围根据脱轨量而变化,但是作为结果而得到的推荐记录条件与上述情况相同。该 TES 品质的测定方法,在以后的实施例中的 TES 品质测定方法中也能够应用。

[0148] 另外,在上述方法中将随机图案连续记录了 5 轨道,但是若在相邻的 2 轨道以上记录了同一记录条件的信号,则能够进行再生信号品质的取得以及循轨误差信号品质的取得。此时,同一记录条件的信号不需要被记录在全部 2 轨道中,可以以使同一记录条件的信号相邻的方式在一周内以多个记录条件进行记录。由此,能够削减在试写中使用的区域。

[0149] 另外,在将上述方法中的 PP-TES 振幅定义为将从轨道中心脱轨 $\pm 1/4$ 轨道时的各个 PP-TES 除以各自的和电平(图 1(a)的检测器 101a 的(A+B)信号)而得的值的绝对值的和的情况下,PP-TES 振幅的允许值可以设为 $0.10 \leq \text{PP-TES 振幅} \leq 0.35$ 。另外,将 PP-TES 振幅的摆动量定义为将 PP-TES 振幅的最大值和最小值的差除以最大值和最小值的和而得的值,摆动量的允许范围可以设为 0.25 以下。

[0150] 另外,上述方法中的 DPD 相对时间差定义为从轨道中心脱轨 50nm 时的值,其允许范围可以设为 $0.28 \leq \text{DPD 相对时间差} \leq 0.62$ 。另外,DPD 相对时间差的振幅中心的偏移量(不对称),作为将从轨道中心脱轨 $\pm 1/4$ 轨道时的 DPD 相对时间差的绝对值的差除以绝对值的和所得的值来取得,其允许范围可以设为 0.20 以下。

[0151] 在此,当将所决定的推荐记录条件设为介质固有的参数,预先存储在该盘中时,容易进行光盘装置间的记录条件的最佳化。图 11(a) 是表示无槽盘 1001 的管理信息 1002 的示意图,例如,管理信息由 DI(盘信息:Disc Information)1003、缺陷管理信息 1004、试写区域 1005 等构成。图 11(b) 是将 DI1003 中包含的信息进行表格化的一例,例如推荐记录条件可以预先存储在 DI1003 中的写策略(Write Strategy)信息以及 OPC 参数中。此时,推荐记录条件在各光盘装置中作为可以恢复的信息而存储。例如,关于 OPC 参数,根据推荐记录条件的记录波形中的记录功率和调制度的关系,计算在 κ 方式中使用的 OPC 参数(PIND、mIND、 ρ 、 ϵ BW、 ϵ C、 ϵ S、 κ 、 β 、TES 品质目标值),将它们存储在 DI1003 中即可。记录时光盘装置根据这些 OPC 参数实施 κ 方式的 OPC,由此可以取得推荐记录条件,可以实现能够用记录信号进行循轨伺服的记录。

[0152] (实施例 2)

[0153] 在本实施例中,说明变更了实施例 1 中的推荐记录条件的决定方法的情况。关于未变更的部分,因为与实施例 1 相同,因此省略其详细的说明。

[0154] 在推荐记录条件的决定中,例如可以决定对于各种记录功率 bER 变为最低的记录波形,使用记录功率与 i-MLSE 以及 DPD 输入信号振幅的关系。图 12 表示它们的关系。在图 12 中可知,i-MLSE 在允许上限值以下、DPD 输入信号振幅在允许下限值以上的区域是用箭头所示的范围,在该范围内决定推荐记录条件即可。通过使用在该设定范围内决定的推荐记录条件来进行记录,再生时实现使用了记录信号的循轨伺服。

[0155] 在本实施例的图 12 的横轴中使用了记录功率,但是在横轴中使用记录信号的调制度时也能够同样地决定推荐记录条件。

[0156] (实施例 3)

[0157] 在本实施例中,说明变更了实施例 1 中的推荐记录条件的决定方法的情况。关于未变更的部分,因为与实施例 1 ~ 2 相同,所以省略其详细的说明。

[0158] 在推荐记录条件的决定中,例如可以决定对于各种记录功率 bER 变为最低的记录波形,并使用记录功率与 i-MLSE 以及 DPD 相对时间差的关系。图 13 表示它们的关系。在图 13 中可知,i-MLSE 在允许上限值以下、DPD 相对时间差在允许下限值以上的区域是用箭头表示的范围,在该范围内决定推荐记录条件即可。通过使用在该设定范围内决定的推荐记录条件来进行记录,再生时实现使用了记录信号的循轨伺服。

[0159] 本实施例的图 13 的横轴中使用了记录功率,但是在横轴中使用了记录信号的调制制度的情况下也能够同样地决定推荐记录条件。另外,作为 TES 品质的指标使用了 DPD 相对时间差,但是由于 DPD-TES 振幅与 DPD 相对时间差成比例,因此即使使用 DPD-TES 振幅也得到与图 13 相同的关系,能够决定推荐记录条件。

[0160] (实施例 4)

[0161] 在本实施例中,说明变更了实施例 1 中的光盘的情况。未变更的部分与实施例 1 ~ 3 相同,因此省略其详细的说明。

[0162] 在本实施例中,在图 5 的光盘的伺服面 502 上形成了螺旋构造的凹坑或记录标记。对于本光盘,光盘装置(图 7)使用红色光进行循轨伺服。此时,以 DPD 方式实施循轨伺服。通过与实施例 1 完全相同的方法决定该光盘的数据层 501 中的推荐记录条件,使用所决定的推荐记录条件向数据层记录信息,由此,能够对记录信号进行循轨伺服。

[0163] (实施例 5)

[0164] 在本实施例中,说明变更了实施例 1 中的光盘的情况。未变更的部分与实施例 1 ~ 3 相同,因此省略其详细的说明。

[0165] 在本实施例中,使用在图 14 中表示了截面示意图的光盘。本光盘的伺服面 1602 位于光入射侧,存在与 DVD-RAM 同样的岸(land)/槽交替的单螺旋构造的循轨伺服用的沟。无槽的数据层 1601 存在于比伺服面 1602 靠里的基板侧。

[0166] 对于该光盘,光盘装置(图 7)使用红色光进行循轨伺服。此时,以 PP 方式实施循轨伺服。通过与实施例 1 相同的方法决定该光盘的数据层 1601 中的推荐记录条件,使用所决定的推荐记录条件向数据层记录信息,由此,能够对记录信号进行循轨伺服。

[0167] (实施例 6)

[0168] 在本实施例中,说明变更了实施例 1 中的光盘的情况。关于未变更的部分,由于与实施例 1 ~ 3 相同,因此省略其详细的说明。

[0169] 在本实施例中,使用图 15 中表示了截面示意图的光盘。在该光盘中不存在伺服面,而仅存在无槽的数据层 1701。在数据层的记录开始部分已经存在数轨道的凹坑或记录标记。

[0170] 图 16 是表示在该光盘的记录再生中使用的光拾取器的结构例的示意图。该拾取器与 BD 的记录再生中所使用的光学系统大致相同。作为在记录再生以及用记录标记进行的伺服中所使用的激光器,使用波长 405nm 的蓝色 LD1801。从蓝色 LD1801 出射的蓝色光通过准直透镜 1802 而成为平行光,在通过 PBS1803 后用 1/4 波长板 1804 成为圆偏振光。成为圆偏振光的蓝色光用物镜 1806 会聚在光盘 1807 的数据层 1807 上。

[0171] 在数据层 1807 上反射的蓝色光 1822 再次通过物镜 1806 而成为平行光,通过 1/4 波长板 1804,成为与从蓝色 LD1801 刚出射后的光垂直的直线偏振光。由此,这次由 PBS1803 反射,通过会聚透镜 1808 会聚在光电检测器 1809 上。光电检测器 1809 成为可以生成 RF 信号以及 TES 的构造,通过对蓝色光的信号 S1801 进行各种运算来生成 RF 信号或 TES。

[0172] 蓝色光通过未图示的衍射光栅被分割为 3 个光束,会聚在光盘 1807 的数据层 1831 上,成为除了 PP 方式或 DPD 方式的循轨伺服以外,能够进行仅通过 3 个光束的一个光束的光斑进行的 PP 方式或 DPD 方式的循轨伺服的结构。由此,成为可以通过内周侧的轨道实施伺服,同时用外周侧的光斑进行记录再生的结构。

[0173] 配备了具有上述结构的光拾取器的光盘装置为与图 7 相同的结构,因此省略关于结构的详细的说明。

[0174] 以下是使用本实施例的光盘装置,对在图 15 中表示了截面构造的光盘决定推荐记录条件的方法。首先,光盘装置用 3 个光束中的一个光束的光斑,用数据信号的已记录凹坑或标记实施循轨伺服。此时,伺服方式使用了 DPD 方式。在此,当已记录凹坑或标记为朝向外周的螺旋构造时,以内周侧的光斑实施循轨伺服,在为朝向内周侧的螺旋构造时,以外侧的光斑实施循轨伺服。由此,在记录再生中使用的中心的光斑始终扫描未记录部分,能够使用该中心光斑进行记录。根据图 9 所示的流程图,与实施例 1 同样地执行该状态下的推荐记录条件的决定。由此,通过与实施例 1 同样的步骤决定推荐记录条件,使用所决定的推荐记录条件进行信息的记录,由此,对于记录信号能够进行循轨伺服。

[0175] (实施例 7)

[0176] 在本实施例中,说明使用在实施例 1 中说明的无槽盘以及光盘装置来进行记录时的记录调整方法。记录调整方法根据图 17 所示的流程图来实施。在此,在无槽盘的管理信息中存储了根据该盘的推荐记录条件而决定的写策略或 OPC 参数,它们中包含 PP-TES 振幅以及 DPD 相对时间差、它们的摆动量以及轨道中心附近的直线性以及不对称的目标值或允许范围。无槽盘或光盘装置的结构、推荐记录条件的决定方法、以及管理信息中记录的 OPC 参数等的决定方法与实施例 1 相同,因此,在此省略详细的说明。

[0177] 在 OPC 开始之前,光盘装置对光盘的管理区域进行再生,取得该盘的 OPC 参数,存储在图 8 中的 OPC 参数存储部 805 中(图 17 的步骤 S21)。此时,也取得成为 OPC 参数的前提的记录速度、记录波形等记录条件,将它们存储在记录条件存储部 802 中。此外,在将它们也视为 OPC 参数的情况下,也可以存储在 OPC 参数存储部 805 中。在取得管理信息后,通过步骤 S22 进行最佳记录功率的决定,但是,此次根据 κ 方式进行最佳记录功率的决定。光盘装置按照 OPC 参数存储部 805 以及记录条件存储部 802 的信息设定记录波形、多种记录功率,在光盘的试写区域中进行试写。在试写中记录随机信号、和同一信号长度的标记和间隔的重复图案。对所记录的试写信号进行再生,将从各记录条件的信号中取得的记录功率和调制度的关系存储在再生信号存储部 803 中。根据从记录条件存储部 802 以及再生信号存储部 803 取得的记录功率和调制度的关系、以及从 OPC 参数存储部 805 取得的 OPC 参数,通过记录功率决定部 806 进行 κ 方式的 OPC,其结果,决定最佳记录功率(S22)。

[0178] 然后,在步骤 S23 中评价使用最佳记录功率的记录信号的 TES 品质是否满足预定的条件。其相当于确认是否包含作为结果而得到的最佳记录功率的记录条件与生成该盘的管理信息时的推荐记录条件一致,可以从在该条件下记录的信号中取得品质良好的循轨误

差信号。因此,步骤 S23 中的预定的条件是通过管理信息而取得的 PP-TES 振幅或 DPD 相对时间差、它们的摆动量以及轨道中心附近的直线性以及不对称的目标值或允许范围,它们根据推荐记录条件来决定。使用得到的记录条件,以至少使同一记录条件的记录信号在两个轨道以上相邻的方式记录随机信号和 / 或同一信号长度的标记和间隔的重复图案,将在记录信号存在的轨道间进行轨道跳跃时得到的 TES 品质和 OPC 参数记录部 805 中存储的它们的条件进行比较,由此进行该确认。

[0179] 在此,作为针对记录信号的循轨伺服方法而使用 PP 方式时,使用 PP-TES 振幅、其摆动量、直线性、不对称来评价即可,在使用 DPD 方式时,使用 DPD 相对时间差、其摆动量、直线性、不对称来评价即可。当 TES 品质满足预定的条件时,使用在步骤 S24 中决定的最佳记录功率开始记录。

[0180] 但是,当由于试写的错误或调制度的检测错误等因素导致 OPC 失败时,作为 OPC 的结果而得到的记录条件与推荐记录条件不同, TES 品质不满足预定的条件,转移到步骤 S25 的例外处理。其表示可以检测出所得到的记录条件下记录时的 TES 品质与它们的目标值不同,未正确地实施 OPC。因此,在步骤 S25 的例外处理中指示向 OPC 的再执行或记录动作的中止等转移,不在错误地决定的记录条件下进行记录。

[0181] 由此,将通过 κ 方式的 OPC 得到的记录条件下记录的信号的 TES 品质与目标值比较,由此能够提高 OPC 的精度,通过记录信号进行循轨伺服。

[0182] 在本实施例中,以 PP-TES 振幅或 DPD 相对时间差为代表,说明了从记录信号中得到的 TES 品质指标,但是当然使用 DPD-TES 振幅或 DPD 输入信号振幅等也得到同样的效果。

[0183] 在此, DPP-TES 振幅或 DPD 输入信号振幅的绝对值根据光盘装置间的部件特性的差异而变化。因此,可以把通过再生信号电平对它们进行标准化后的值作为 TES 品质评价指标来使用。在这种情况下, TES 作为振幅与再生信号电平的比而得到,因此,至少不取决于光盘装置间的光电检测器的受光灵敏度以及其放大率的差异,可以利用共同的 TES 品质的目标值。在各光盘装置的 OPC 中,将测定的 PP-TES 振幅或 DPD 输入信号振幅设为基于再生信号电平的标准化值,与各自的目标值比较即可。这样,作为 TES 品质指标使用将 PP-TES 振幅或 DPD 输入信号振幅用再生信号电平进行标准化后的值的方法,可以应用于实施例 1 ~ 5 中使用的全部 TES 品质指标。

[0184] 另外,与上述方法不同,作为再生时的循轨伺服而保证 PP 方式和 DPD 方式的双方时,作为循轨误差信号品质的指标而使用 PP-TES 振幅以及 DPD-TES 振幅、DPD 输入信号振幅或 DPD 相对时间差的双方,确认它们是否满足管理信息的允许值即可。由此,记录信号能够以 PP 方式和 DPD 方式的双方进行循轨伺服。

[0185] 另外,在上述方法中,作为 TES 品质的测定方法说明了进行轨道跳跃的方式。作为除此以外的方法,可以使再生记录信号时进行轨道伺服的红色光的光斑脱轨一定量,通过此时照射数据层的蓝色光的光斑测定记录信号的 TES 品质。

[0186] 另外,在上述方法中,使用作为 OPC 的结果而得到的记录条件记录至少两个轨道以上,进行了 TES 品质的测定。此时,同一记录条件的信号不需要记录在全部两个轨道中,将同一记录条件的信号相邻地记录即可。由此,能够削减在试写中使用的区域。

[0187] 另外,在将上述方法中的 PP-TES 振幅定义为将从轨道中心脱轨 $\pm 1/4$ 轨道时的各自的 PP-TES 除以各自的和电平 (图 1(a) 的检测器 101a 的 (A+B) 信号) 而得的值的绝对

值的和时,步骤 S23 中的 PP-TES 振幅的允许值可以设为 $0.10 \leq \text{PP-TES 振幅} \leq 0.35$ 。另外,可以将 PP-TES 振幅的摆动量定义为将 PP-TES 振幅的最大值和最小值的差除以最大值和最小值的和的值,摆动量的允许范围可以设为 0.25 以下。

[0188] 另外,在将上述方法中的 DPD 相对时间差定义为从轨道中心脱轨 50nm 时的值的情况下,步骤 S23 的容许范围可以设为 $0.28 \leq \text{DPD 相对时间差} \leq 0.62$ 。另外,DPD 相对时间差的振幅中心的偏移量(不对称),作为将从轨道中心脱轨 $\pm 1/4$ 轨道时的 DPD 相对时间差的绝对值的差除以绝对值的和所得的值而取得,其允许范围设为 0.20 以下。

[0189] 另外,在上述方法中,根据 κ 方式进行了步骤 S22 中的最佳记录功率的决定。最佳记录功率的决定不限于该方法,也可以是使用 OPC 参数的 β 目标值的方式。在此, β 是长信号的振幅中心和短信号的振幅中心的误差的指标,是介质所固有的参数。在该方式中用多种记录功率进行试写,将再生各试写信号时所得到的 β 值与作为 OPC 参数的 β 目标值进行比较,将 β 值与目标值一致的记录功率决定为最佳记录功率。通过步骤 S23 评价从包含如此决定的最佳记录功率的记录条件的记录信号中得到的 TES 品质,由此可以确认在以所决定的记录条件记录时是否得到良好的循轨误差信号,结果,保证以记录信号进行循轨伺服。

[0190] (实施例 8)

[0191] 在本实施例中说明变更了实施例 7 中的光盘的情况。关于未变更的部分,因为与实施例 7 相同,因此省略其详细的说明。

[0192] 在本实施例中,在图 5 所示的光盘的伺服面 502 上形成了螺旋构造的凹坑或记录标记。在该光盘的管理信息中存储了根据该盘的推荐记录条件而决定的写策略信息或 OPC 参数,其中包含根据推荐记录波形以及推荐记录条件而决定的 κ 方式中使用的 OPC 参数以及 PP-TES 振幅或 DPD 相对时间差、它们的摆动量以及轨道中心附近的直线性以及不对称的目标值或允许范围。

[0193] 对于该光盘,光盘装置(图 7)用红色光进行循轨伺服。此时,以 DPD 方式实施循轨伺服。通过与实施例 7 完全相同的方法实现该光盘的数据层 501 中的记录调制方法,使用所决定的记录条件向数据层记录信息,由此,能够对记录信号进行循轨伺服。

[0194] (实施例 9)

[0195] 在本实施例中,说明变更了实施例 7 中的光盘的情况。关于未变更的部分,因为与实施例 7 ~ 8 相同,因此省略其详细的说明。

[0196] 在本实施例中使用在图 14 中表示了截面示意图的光盘。该光盘的伺服面 1602 位于光入射侧,存在与 DVD-RAM 同样的岸 / 槽交替的单螺旋构造的循轨伺服用的沟。无槽的数据层 1601 比伺服面 1602 靠内侧存在。在该光盘的管理信息中存储了根据该盘的推荐记录条件而决定的写策略信息或 OPC 参数,它们中包含根据推定记录波形以及推荐记录条件决定的 κ 方式中使用的 OPC 参数、以及 PP-TES 振幅或 DPD 相对时间差、它们的摆动量以及轨道中心附近的直线性以及不对称的目标值或允许范围。

[0197] 对于该光盘,光盘装置(图 7)使用红色光进行循轨伺服。此时,以 PP 方式实施循轨伺服。通过与实施例 7 相同的方法实现该光盘的数据层 1601 中的记录调整方法,使用所决定的记录条件向数据层记录信息,由此,能够对记录信号进行循轨伺服。

[0198] (实施例 10)

[0199] 在本实施例中,说明变更了实施例 7 中的光盘的情况。关于未变更的部分,因为与实施例 7 ~ 9 相同,因此省略其详细说明。

[0200] 在本实施例中使用在图 15 中表示了截面示意图的光盘。该光盘中不存在伺服面,而仅存在无槽的数据层 1701。在数据层的记录开始部分已经存在数轨道的凹坑或记录标记。在该光盘的管理信息中存储了根据该盘的推荐记录条件而决定的写策略信息或 OPC 参数,其中包含根据推荐记录波形以及推荐记录条件而决定的 κ 方式中使用的 OPC 参数、以及 PP-TES 振幅或 DPD 相对时间差、它们的摆动量以及轨道中心附近的直线性以及不对称的目标值或允许范围。

[0201] 图 16 表示该光盘的记录再生中使用的光拾取器的结构。本拾取器与 BD 的记录再生中使用的光学系统大致相同。作为记录再生以及用记录标记进行的伺服中使用的激光器,使用波长 405nm 的蓝色 LD1801。从蓝色 LD1801 出射的蓝色光通过准直透镜 1802 而成为平行光,通过 PBS1803 后用 1/4 波长板 1804 成为圆偏振光。成为了圆偏振光的蓝色光用物镜 1806 会聚在光盘 1807 的数据层 1807 上。

[0202] 在数据层 1807 上反射的蓝色光 1822 再次通过物镜 1806 而成为平行光,通过 1/4 波长板 1804 成为与从蓝色 LD1801 刚出射的光垂直的直线偏振光。由此,此次通过 PBS1803 反射并通过会聚透镜 1808 会聚在光电检测器 1809 上。光电检测器 1809 成为可以生成 RF 信号以及 TES 的构造,通过对蓝色光的信号 S1801 进行各种运算来生成 RF 信号或 TES。

[0203] 蓝色光通过未图示的衍射光栅被分为 3 个光束,会聚在光盘 1807 的数据层 1831 上,成为除了 PP 方式或 DPD 方式的循轨伺服以外,能够进行仅使用 3 个光束中的 1 个光束的光斑的 PP 方式或 DPD 方式的循轨伺服的结构。由此,成为可以在内周侧的轨道实施伺服,同时用外周侧的光斑进行记录再生的结构。

[0204] 配备了具有上述结构的光拾取器的光盘装置为与图 7 相同的结构,因此省略其详细的说明。

[0205] 使用本实施例的光盘装置对于图 15 的光盘决定推荐记录条件的方法如下。首先,光盘装置使用 3 个光束中的 1 个光束的光斑,用数据信号的已记录凹坑或标记实施循轨伺服。此时,伺服方式使用了 DPD 方式。在此,当已记录凹坑或标记为朝向外周的螺旋构造时,用内周侧的光斑实施循轨伺服,当为朝向内周侧的螺旋构造时,用外侧的光斑实施循轨伺服。由此,记录再生中使用的中心的光斑始终扫描未记录部分,能够使用该中心光斑实施记录。根据图 17 的流程图,与实施例 7 同样地实施该状态下的记录调整方法。由此,通过与实施例 7 同样的步骤决定记录条件,使用所决定的记录条件进行信息的记录,由此能够对记录信号进行循轨伺服。

[0206] (实施例 11)

[0207] 在本实施例中说明变更了实施例 7 的步骤 S22 中的记录功率调整 (OPC) 方法的情况。关于未变更的部分,因为与实施例 7 相同,因此省略其详细的说明。

[0208] 在本实施例中说明使用了 TES 品质的目标值的 OPC 方法。光盘装置按照在 OPC 参数存储部 805 以及记录条件存储部 802 的信息设定记录波形、多种记录功率,在光盘的试写区域中进行试写。在试写中以至少同一记录条件的记录信号在两个轨道以上相邻的方式记录随机信号和 / 或同一信号长度的标记和间隔的重复图案。对所记录的试写信号进行再生,取得在轨道跳跃时得到的各记录功率中的 PP-TES 振幅或 DPD 相对相位差,存储在图 8

的伺服信号存储部 804 中。

[0209] 图 18 表示此时得到的记录功率和 TES 品质的关系的一例。图 18 的纵轴是 PP-TES 振幅,图中还表示了作为各记录功率的试写信号的再生信号品质指标的 I-MLSE。本实施例的 OPC 中的最佳记录功率被决定为提供与从 OPC 参数存储部 805 取得的 PP-TES 振幅的目标值一致的 PP-TES 振幅的记录功率。因此,将图 18 中的 PP-TES 振幅和 PP-TES 振幅目标值的交点的记录功率决定为基于 OPC 的最佳记录功率。可知在该记录功率下,作为试写信号的信号品质的 i-MLSE 为最小值,可以恰当地决定最佳记录功率。

[0210] 在图 17 的记录调整中,在接下来的步骤 S23 中评价使用了最佳记录功率的记录信号的循轨误差信号品质是否满足预定的条件。当评价对象为 PP-TES 振幅时,由于已经在步骤 S22 中保证了与目标值一致,因此转移到步骤 S24,使用最佳记录功率开始记录。另外,在 PP 方式以外还需要保证 DPD 方式的循轨伺服时,例如在步骤 S23 中对用再生信号电平对 DPD 相对时间差、DPD 输入信号振幅、DPD 输入信号振幅进行标准化后的值或 DPD-TES 振幅等进行评价。

[0211] 通过用以上方法决定的记录功率进行记录,从记录信号得到良好的信号品质以及 TES 品质,能够进行使用记录信号的循轨伺服。

[0212] 在本实施例中使用 PP-TES 振幅实施了 OPC,但是,使用以再生信号电平将 DPD 输入信号振幅、PP-TES 振幅或 DPD 输入信号振幅标准化所得的值、DPD-TES 振幅、DPD 相对时间差等实施 OPC 也得到同样的效果。

[0213] 在本实施例中,将 PP-TES 振幅与该目标值一致的记录功率决定为最佳记录功率,但是,此后可以使记录信号品质达到最优地进行最佳记录功率的再决定。例如可以以所决定的最佳记录功率的附近的功率进行试写,将试写的记录信号品质最好、并且 TES 品质在该 TES 品质的下限值以上的记录功率再决定为最佳记录功率。由此,至少能够保证使用记录信号的循轨伺服,提高记录信号的品质。

[0214] 另外,在与上述方法不同,使用 DPD 方式的信号来进行步骤 S22 的最佳记录功率的决定时,在步骤 S22 中使用 DPD 相对时间差等作为指标,以使其与管理信息中的 DPD 相对时间差的目标值一致的方式决定最佳记录功率。另外,在步骤 S23 中保证了 DPD 相对时间差,但是在还保证 PP 方式时,在步骤 S23 中将 PP-TES 振幅作为指标来评价是否满足允许值即可。总之,在步骤 S24 中保证记录信号的循轨伺服。

[0215] 另外,在上述方法中,作为 TES 品质的测定方法说明了进行轨道跳跃的方法。作为除此之外的方法,可以使在对记录信号进行再生时进行循轨伺服的红色光的光斑脱轨一定量,用此时照射数据层的蓝色光的光斑测定记录信号的 TES 品质。

[0216] 另外,在将上述方法中的 PP-TES 振幅定义为将从轨道中心脱轨 $\pm 1/4$ 轨道时的各自的 PP-TES 除以各自的和电平(图 1(a)的检测器 101a 的(A+B)信号)而得的值的绝对值的和时,可以将步骤 S23 中的 PP-TES 振幅的允许值设为 $0.10 \leq \text{PP-TES 振幅} \leq 0.35$ 。另外,可以将 PP-TES 振幅的摆动量定义为将 PP-TES 振幅的最大值和最小值的差除以最大值和最小值的和而得的值,将摆动量的允许范围设为 0.25 以下。

[0217] 另外,在将上述方法中的 DPD 相对时间差定义为从轨道中心脱轨 50nm 时的值时,步骤 S23 的允许范围可以设为 $0.28 \leq \text{DPD 相对时间差} \leq 0.62$ 。另外,将 DPD 相对时间差的振幅中心的偏移量(不对称)作为将从轨道中心脱轨 $\pm 1/4$ 轨道时的 DPD 相对时间差的绝

对值的差除以绝对值的和而得的值而取得,其允许范围可以设为 0.20 以下。

[0218] 另外,本实施例的记录调整方法也可以应用于实施例 8 ~ 10 中说明的光盘,通过使用作为记录调整结果而提供的记录条件的记录信号,能够进行循轨伺服。

[0219] 此外,本发明不限于上述实施例,而包含各种变形例。例如,为了容易理解地说明本发明而详细说明了上述的实施例,但是不限于具备所说明的全部结构。另外,可以将某个实施例的结构的一部分替换为其他实施例的结构,另外,还可以在某个实施例的结构上追加其他实施例的结构。另外,关于各实施例的结构的一部分,可以进行其他结构的追加、删除、替换。

[0220] 另外,上述的各结构、功能、处理部、处理单元等,可以将它们的一部分或全部例如通过用集成电路设计等来用硬件实现。另外,上述各结构、功能等,可以通过由处理器解释并执行实现各个功能的程序来用软件实现。实现各功能的程序、表、文件等信息可以设置在存储器或硬盘、SSD(Solid State Drive) 等存储装置、或 IC 卡、SD 卡、DVD 等存储介质中。

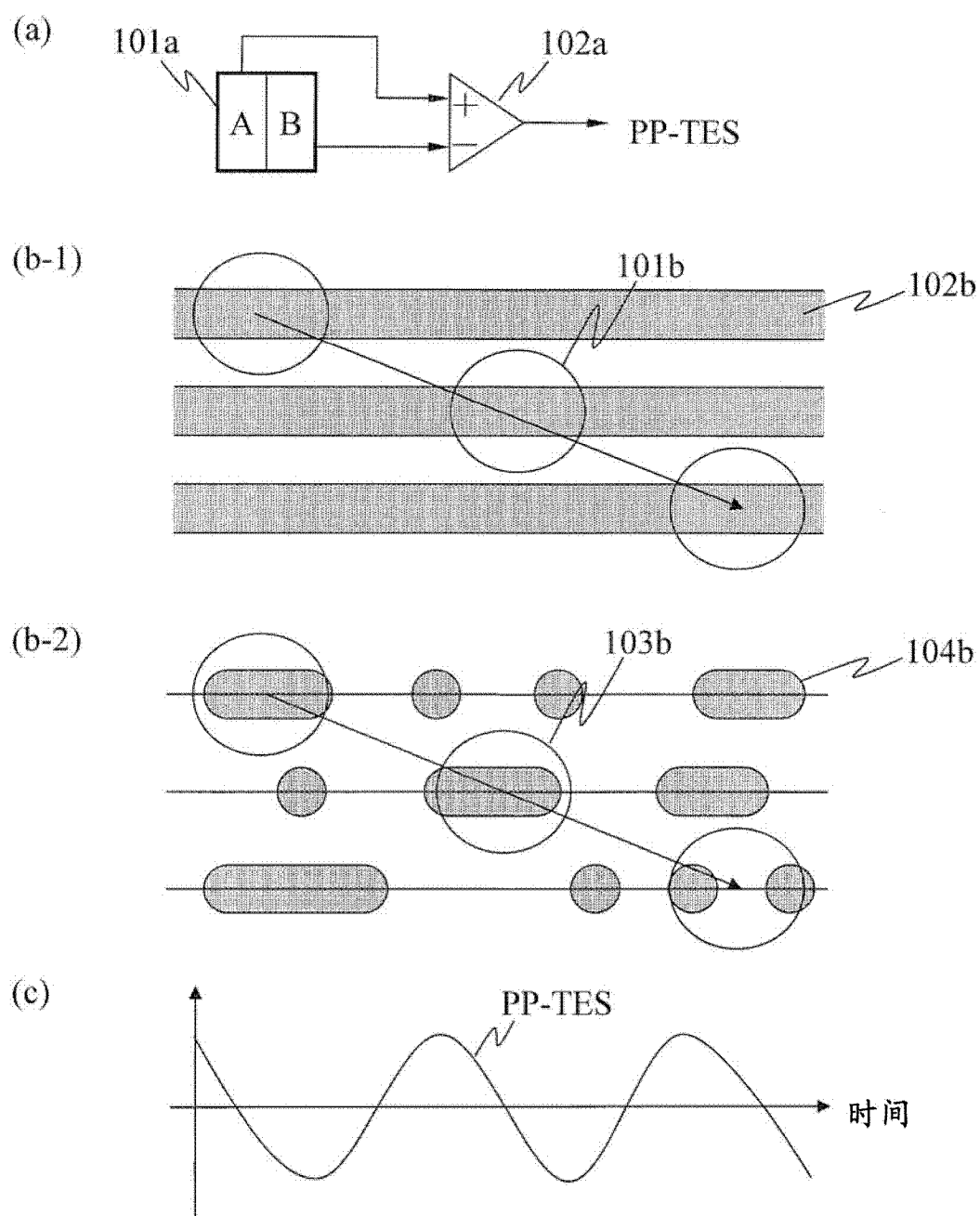


图 1

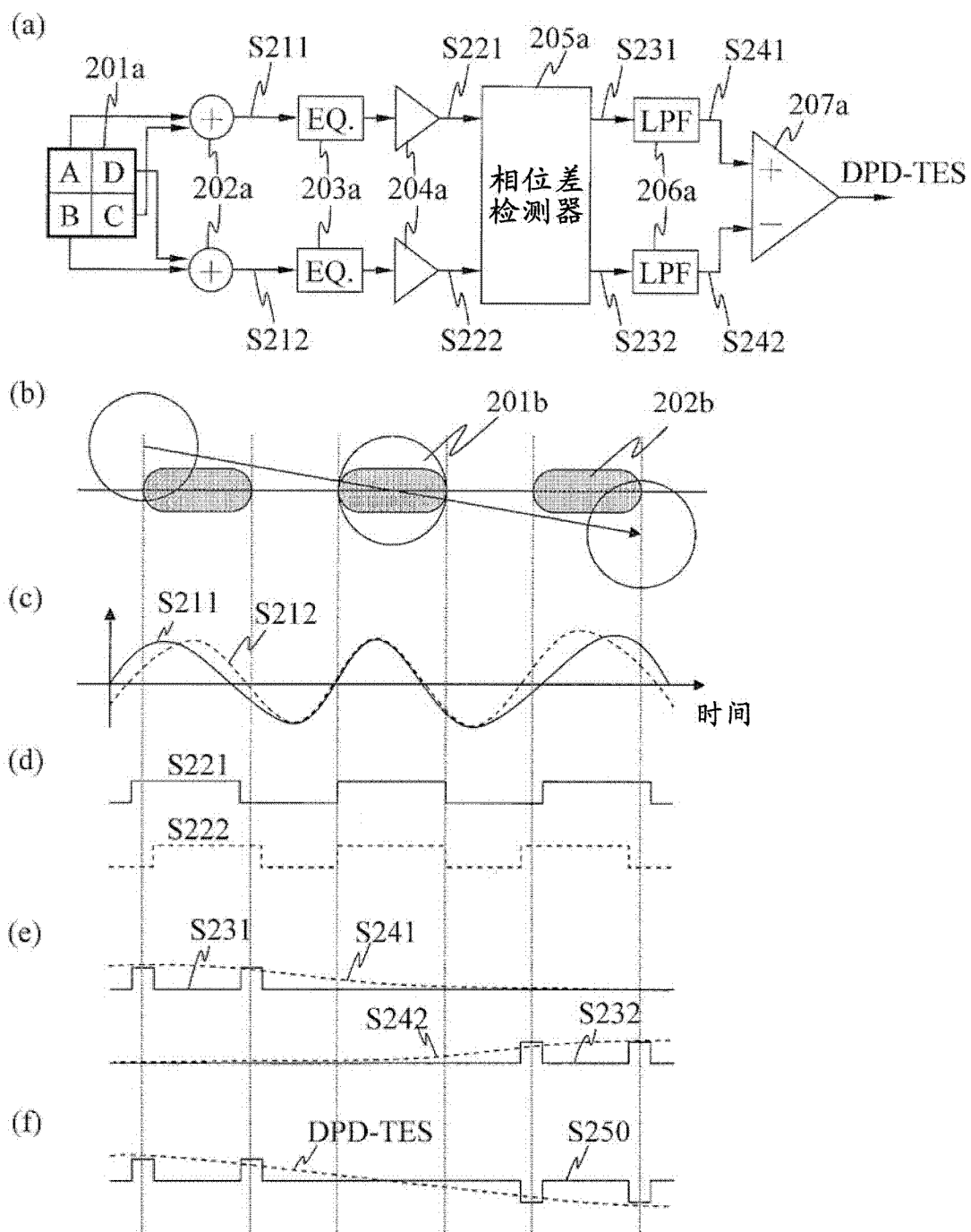


图 2

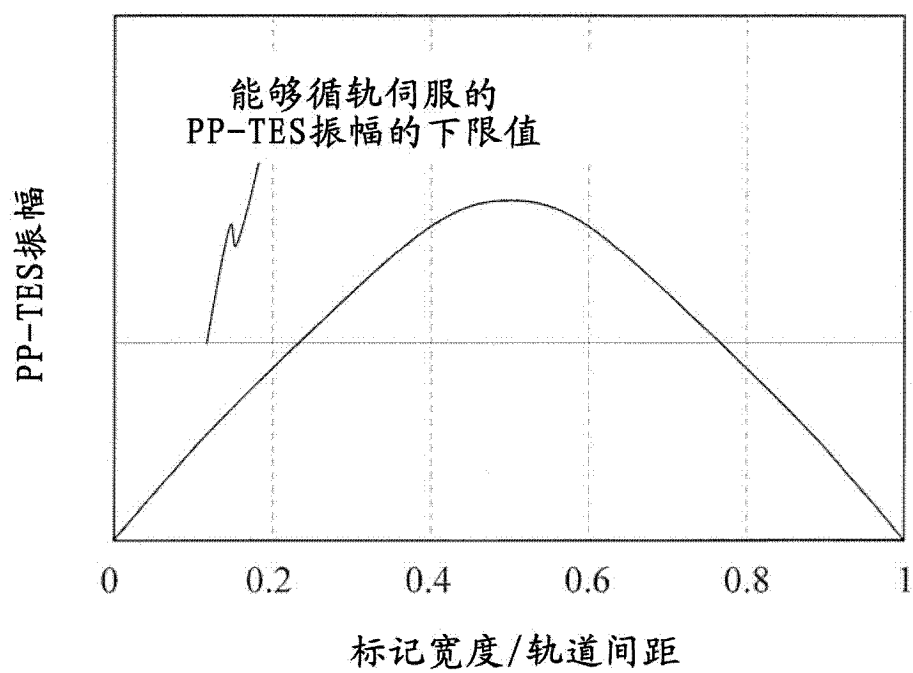


图 3

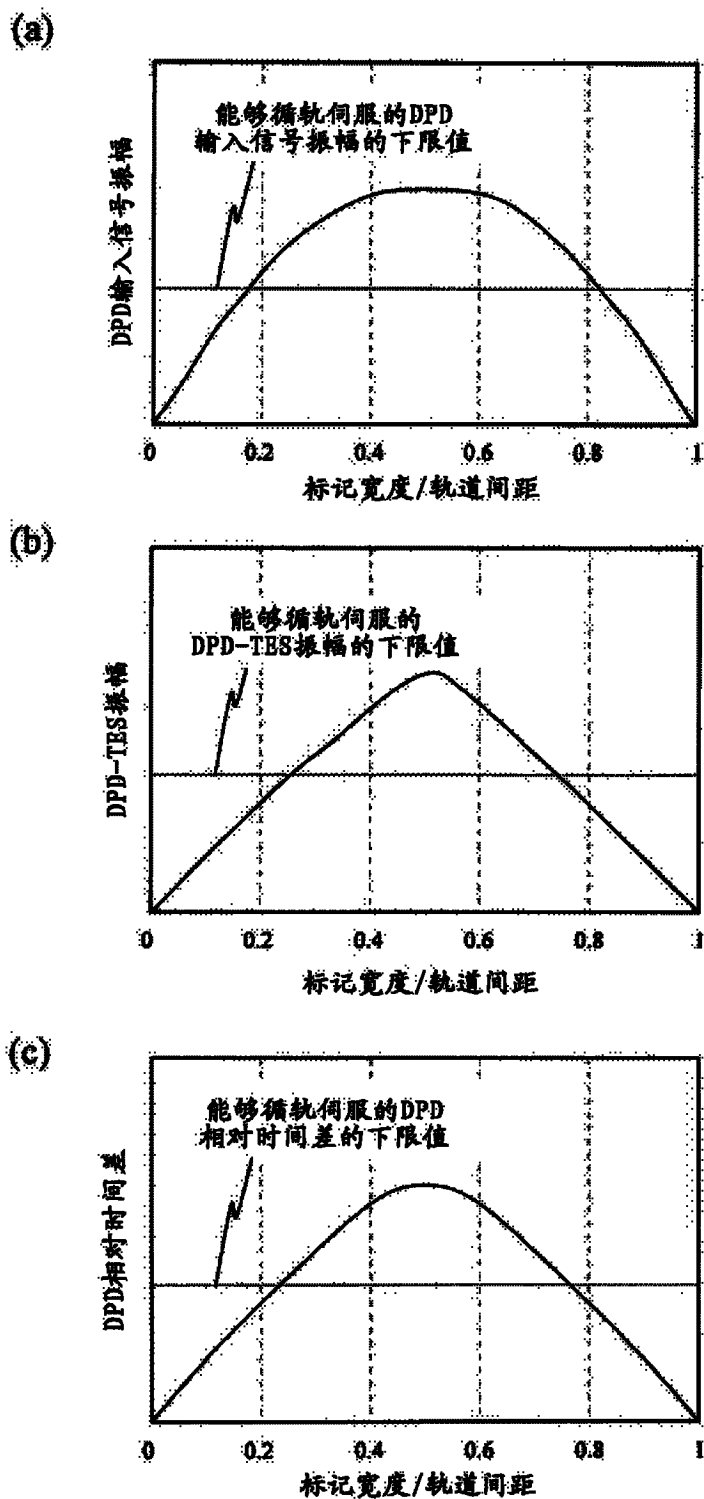


图 4

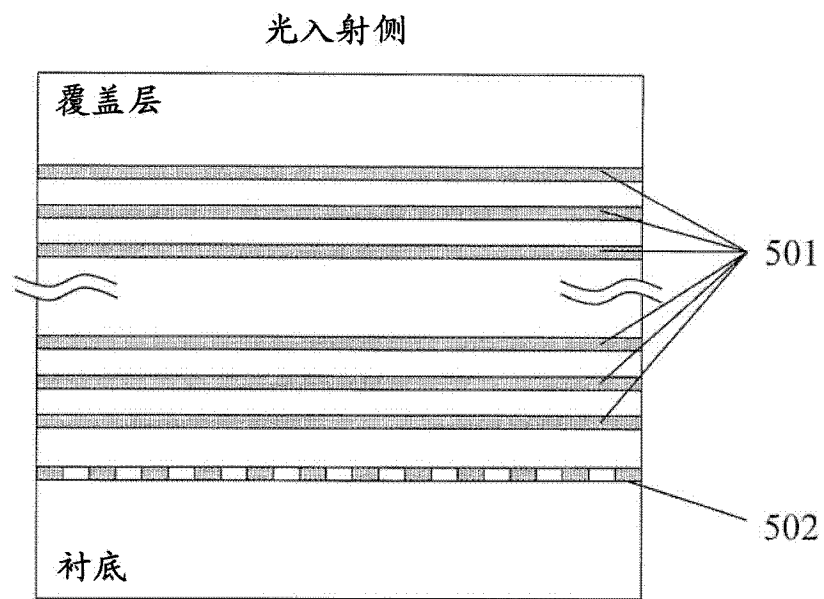


图 5

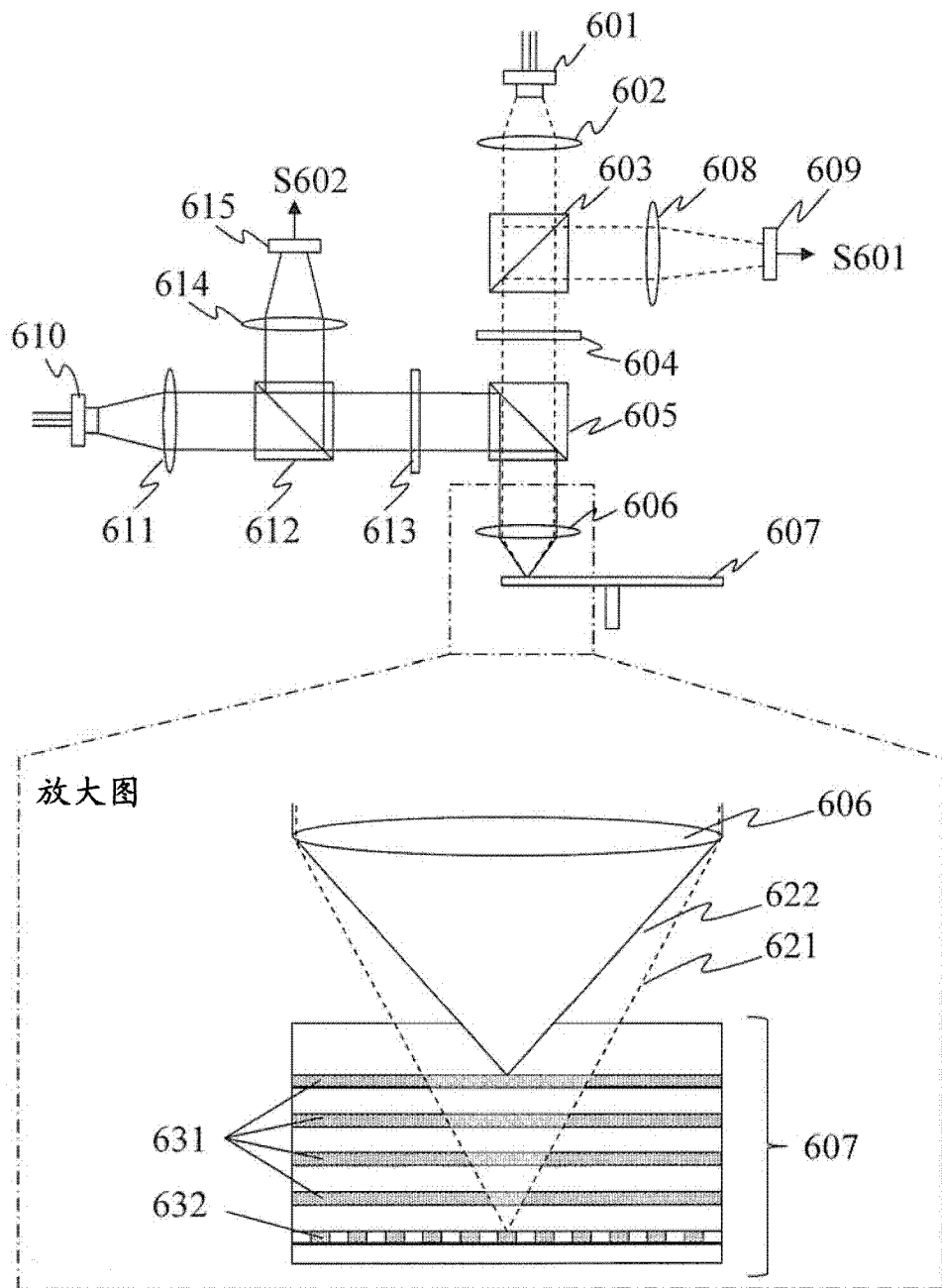


图 6

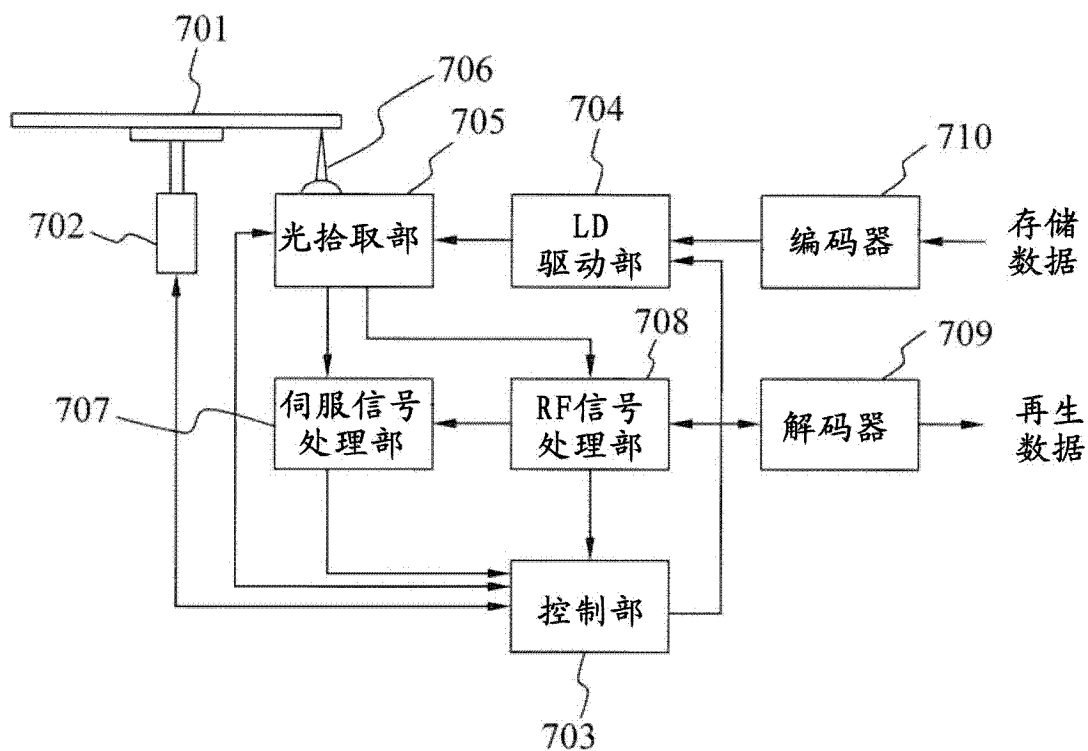


图 7

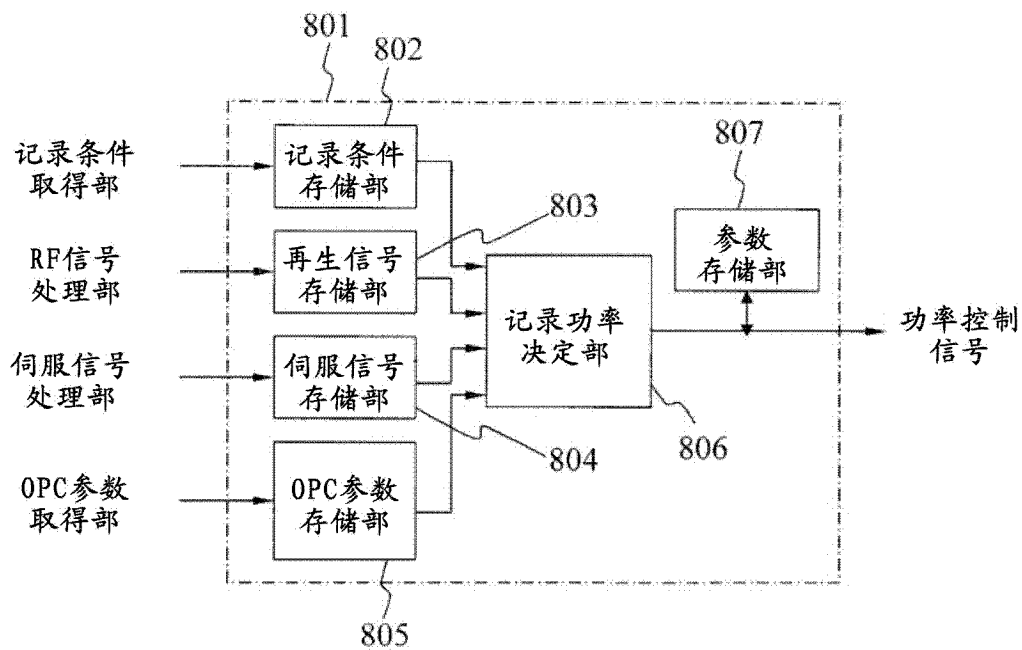


图 8

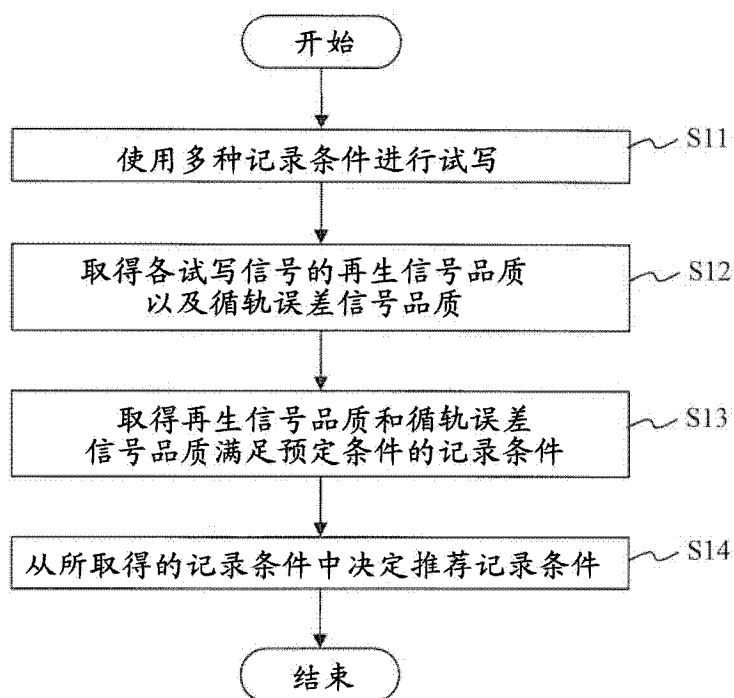


图 9

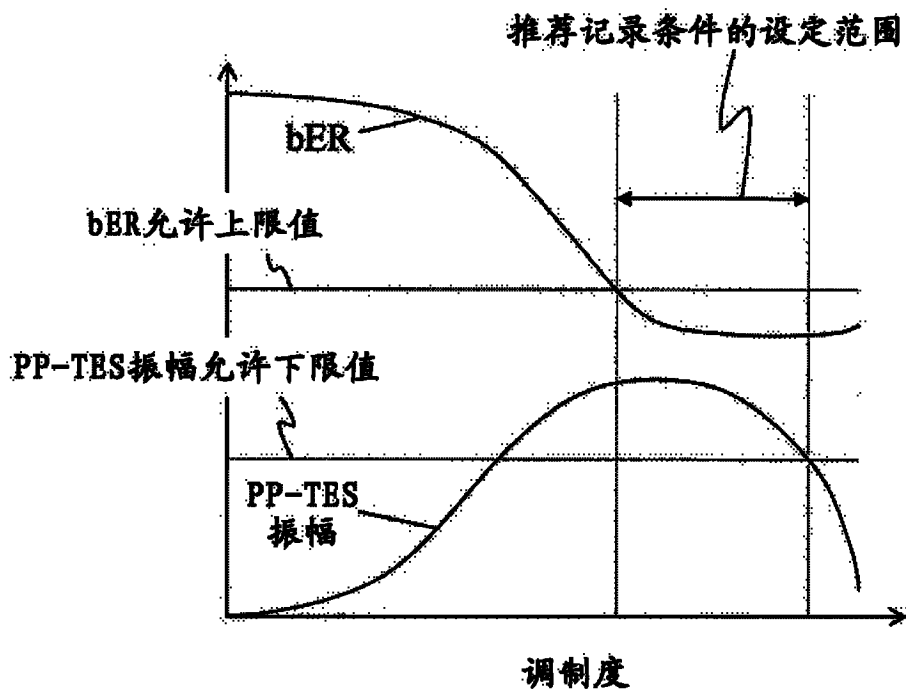


图 10

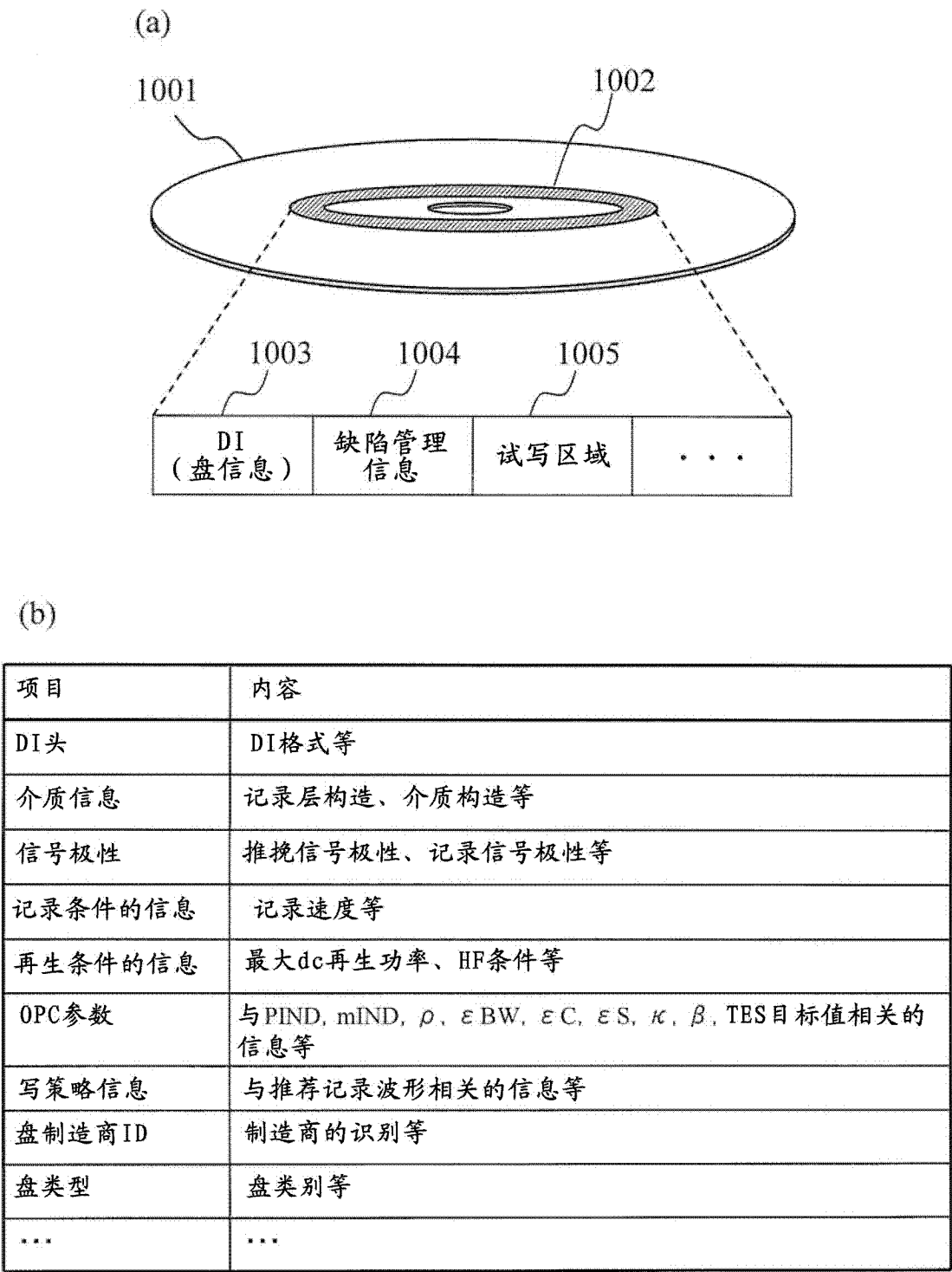


图 11

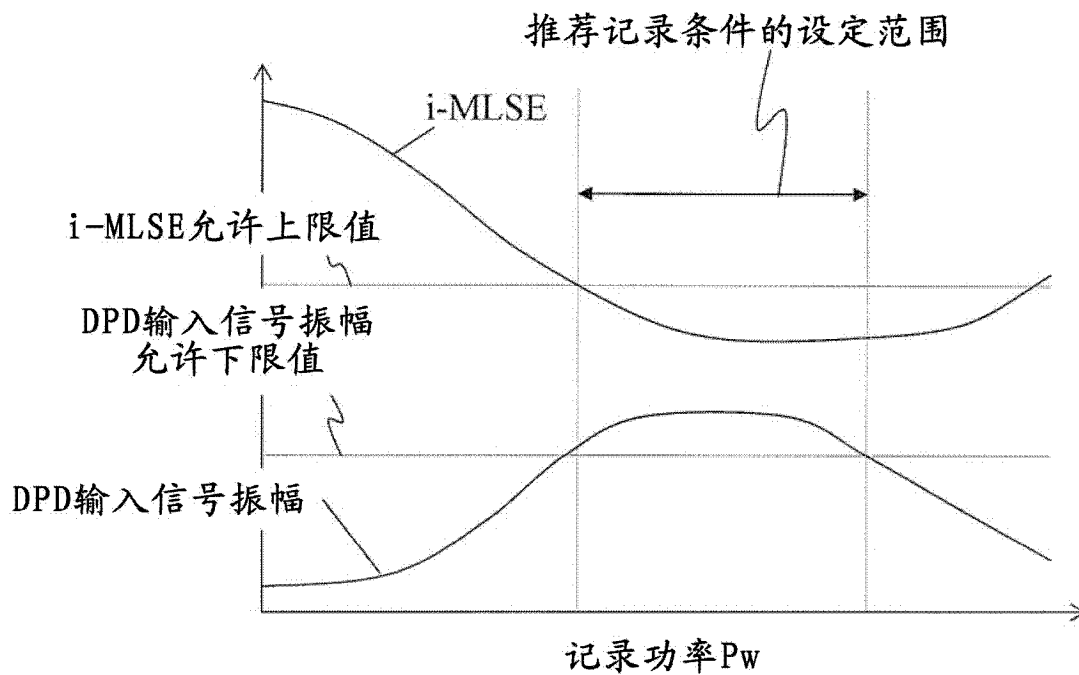


图 12

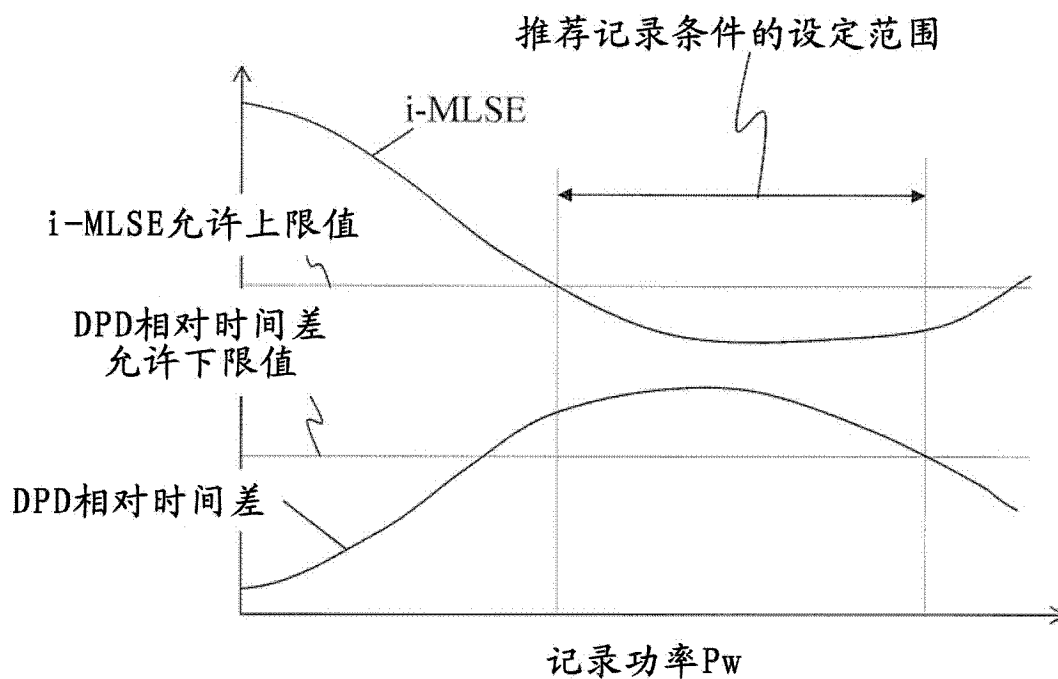


图 13

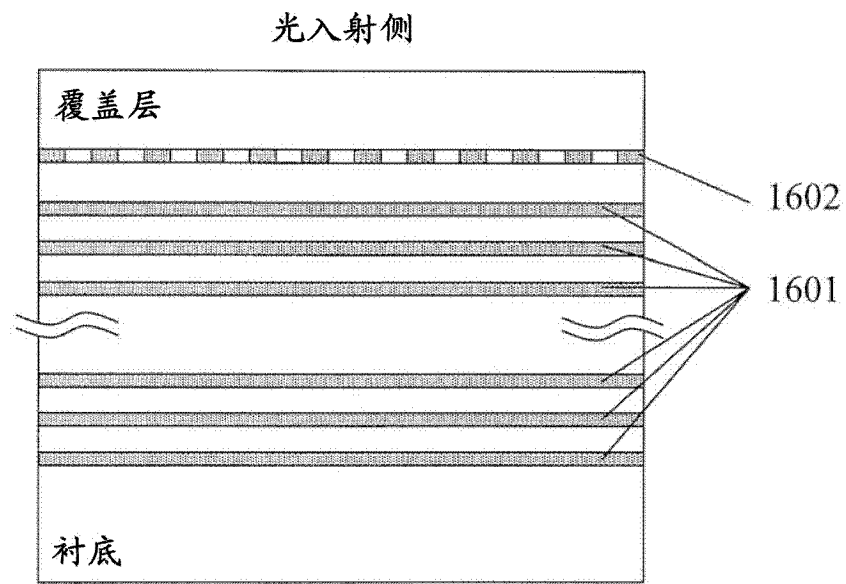


图 14

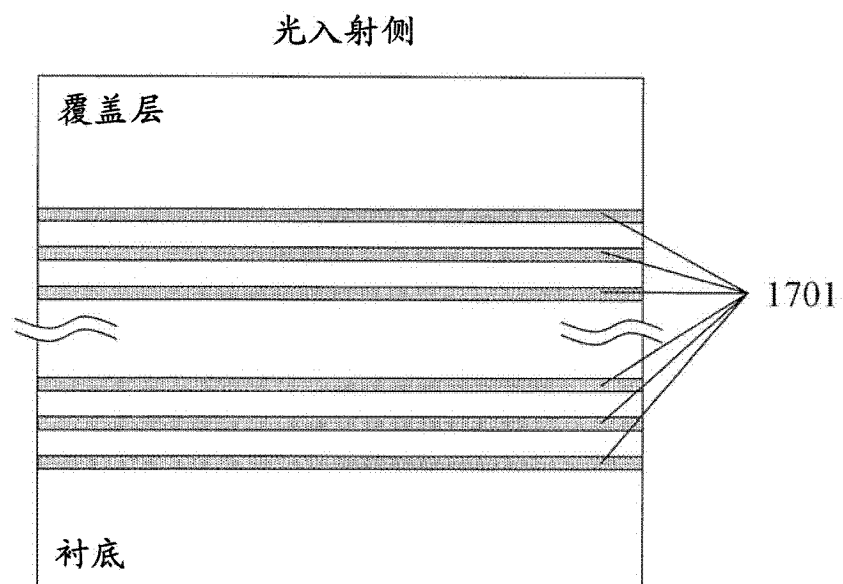


图 15

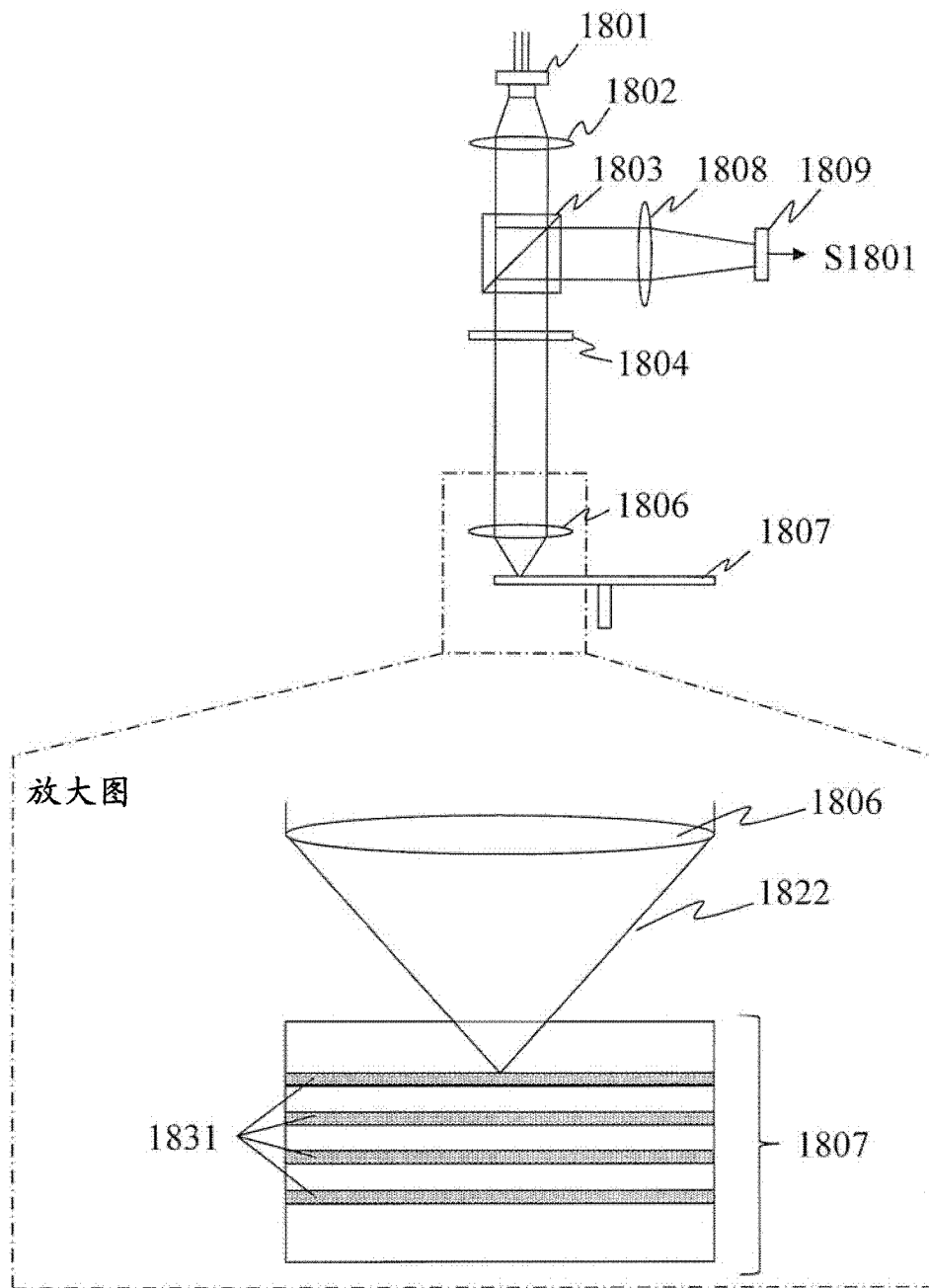


图 16

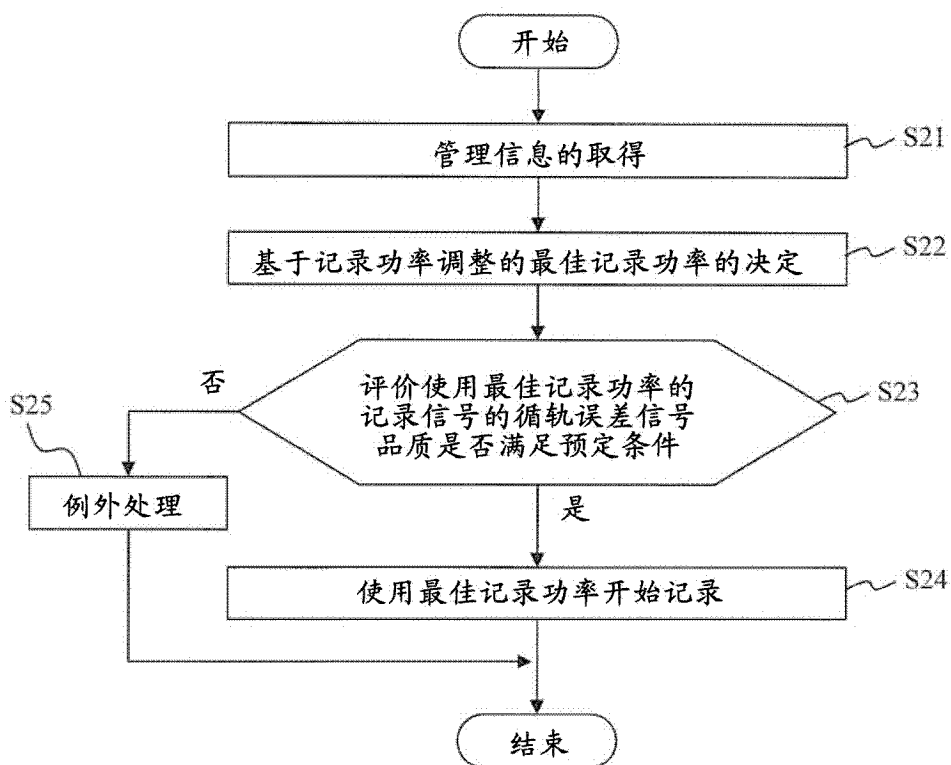


图 17

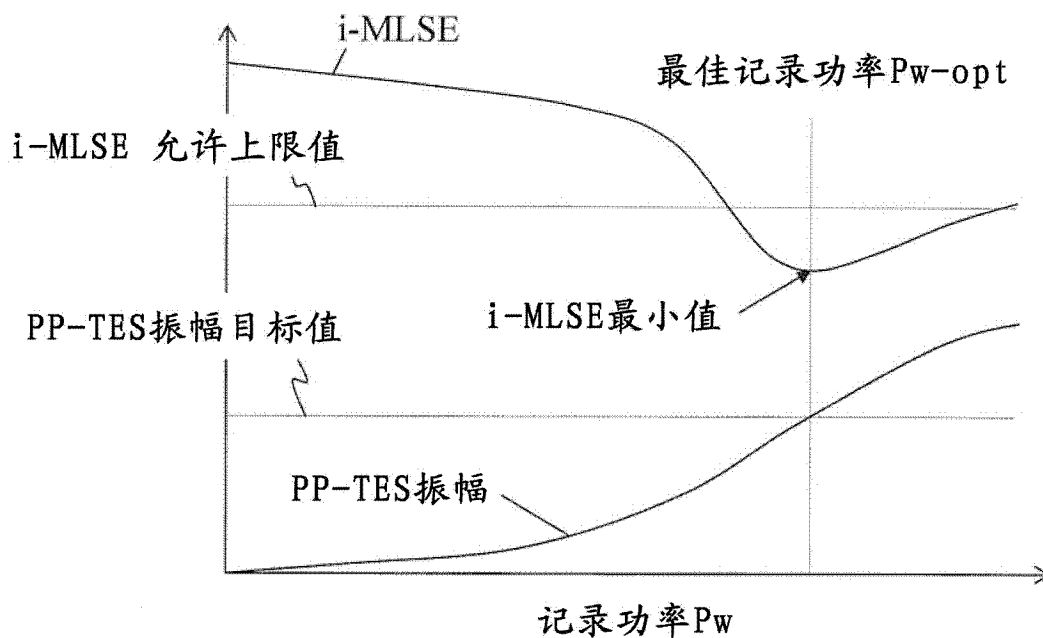


图 18