



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102414748 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201080018641. X

(22) 申请日 2010. 05. 21

(30) 优先权数据

2009-125177 2009. 05. 25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 10. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/003430 2010. 05. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/137270 JA 2010. 12. 02

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中井贤也 大牧正幸 竹下伸夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

G11B 7/1353(2012. 01)

(56) 对比文件

US 6785209 B2, 2004. 08. 31, 说明书第 4 栏第 20 行 - 第 10 栏第 45 行, 图 2-11.

US 2007/0237059 A1, 2007. 10. 11, 说明书第 17-18 段, 第 121-139 段.

CN 101211599 A, 2008. 07. 02, 全文.

审查员 林少华

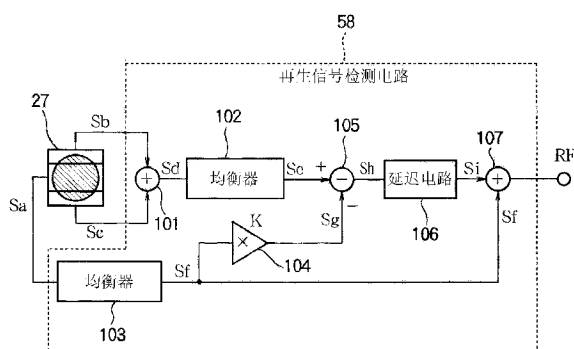
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

光盘装置

(57) 摘要

一种光盘装置, 具有: 增益调节单元 (104), 其检测第 1 信号 (Sa) 和第 2 信号 (Sd), 并调节第 1 信号 (Sa) 的振幅, 该第 1 信号是从来自超解像光盘的返回光束的中央部检测到的, 该第 2 信号是从与超解像光盘的轨道对应的方向的周边部检测到的; 减法单元 (105), 其从第 2 信号 (Sd) 减去由增益调节单元 (104) 调节振幅后的第 1 信号 (Sg), 生成第 3 信号 (Sh); 以及单元 (107), 其将使第 3 信号 (Sh) 延迟后的信号 (Si) 与第 1 信号 (Sa) 进行合成, 生成再生信号 (RF)。即使超解像再生和普通解像再生混合存在, 也能够减轻由于普通解像再生和超解像再生之间产生的信号相位偏移而导致的信号劣化, 从超解像盘再生质量良好的数据。



1. 一种光盘装置,该光盘装置具有:

光头装置,其检测第 1 信号和第 2 信号,该第 1 信号是从来自超解像光盘的返回光束的中央部检测到的,该第 2 信号是从所述返回光束中与所述超解像光盘的轨道方向对应的方向的周边部检测到的;以及

信号处理单元,其对所述第 1 信号和所述第 2 信号进行合成或者分离运算,并生成再生信号,

所述信号处理单元具有:

增益调节单元,其调节所述第 1 信号的振幅;

减法单元,其从所述第 2 信号减去由所述增益调节单元调节振幅后的第 1 信号,生成第 3 信号;以及

延迟单元,其对所述第 3 信号与所述第 1 信号的延迟进行校正,生成第 4 信号,

所述信号处理单元将从所述延迟单元输出的所述第 4 信号与所述第 1 信号进行合成,生成再生信号。

2. 根据权利要求 1 所述的光盘装置,其特征在于,所述超解像光盘被附加了相对于光的强度具有非线性光吸收特性或者非线性光透过特性的超解像掩模层。

3. 根据权利要求 1 所述的光盘装置,其特征在于,所述光盘装置还具有:

第 1 增益相位调节单元,其调节所述第 1 信号的增益和相位;以及

第 2 增益相位调节单元,其调节所述第 2 信号的增益和相位,

所述增益调节单元调节由所述第 1 增益相位调节单元调节增益和相位后的所述第 1 信号的振幅,

所述减法单元从由所述第 2 增益相位调节单元调节增益和相位后的所述第 2 信号减去由所述增益调节单元调节振幅后的第 1 信号。

4. 根据权利要求 3 所述的光盘装置,其特征在于,

所述光盘装置还具有二值化单元,该二值化单元对所述再生信号进行二值化,并读出所述光盘中记录的数字信息,

所述第 1 增益相位调节单元以及所述第 2 增益相位调节单元由 FIR 电路构成,

所述二值化单元是维特比解码器,

所述光盘装置还具有自适应均衡单元,该自适应均衡单元使构成所述第 1 增益相位调节单元以及所述第 2 增益相位调节单元的 FIR 电路的抽头系数、和所述增益调节单元的增益值以及所述延迟单元的延迟量根据所述维特比解码器的输出而自适应地变化,同时进行所述再生信号的波形均衡处理。

5. 根据权利要求 1 所述的光盘装置,其特征在于,

所述光头装置具有:

半导体激光器;

物镜,其使从所述半导体激光器发出的光束会聚,在所述光盘上形成聚光点;以及

受光元件,其具有接收所述聚光点被所述光盘反射后的返回光束并被分割为多个的受光面,将在所述受光面处接收的所述返回光束的光量变换为电信号进行输出,

所述受光元件的受光面具有:第 1 受光元件,其接收所述返回光束的中央部,输出所述第 1 信号;以及第 2 受光元件,其接收所述返回光束中与所述光盘的轨道对应的方向的周边

部,输出所述第 2 信号,

所述第 1 受光元件的与所述光盘的轨道对应的方向的宽度 W 是 $2 \times (\lambda / (2 \times NA \times ML_{\max}) - 1) \times r$ 以下的长度,其中 λ 是所述光束的波长, $ML_{\max}$ 是所述超解像光盘的最长标记长度, NA 是所述物镜的数值孔径, r 是所述返回光束在受光面上的半径。

6. 根据权利要求 5 所述的光盘装置,其特征在于,设所述光束的波长为 λ ,设所述物镜的数值孔径为 NA 时,所述超解像光盘的最长标记长度 $ML_{\max}$ 小于 $\lambda / (2NA)$,且大于 $\lambda / (4NA)$ 。

光盘装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对采用超解像方式的光记录再生介质进行信息记录或再生的光盘装置。

背景技术

[0002] 过去,通过减小在盘的轨道(track)上记录的信息的记录标记的大小、缩短在记录或再生时使用的激光的波长、并且采用数值孔径大的物镜,减小焦面上的聚光点尺寸,由此实现各种光盘的大容量化。

[0003] 例如,在CD(紧凑光盘)中,作为光透过层(设于信息记录层上的透明保护层和间隔层,也称为透明基板)的盘基板的厚度约为1.2mm,激光波长约为780nm,物镜的数值孔径(NA)为0.45,记录容量为650MB。

[0004] 在DVD(数字多用途光盘)中,光透过层的厚度约为0.6mm,激光波长约为650nm,NA为0.6,记录容量为4.7GB。

[0005] 在更高密度的BD(蓝光光盘)中,使用将光透过层的厚度设为0.1mm的光盘,将激光波长设为约405nm,NA设为0.85,由此实现了每1层为25GB的大容量。

[0006] 近年来,在光记录的领域中正在研究采用超解像光盘的高密度记录方式,该超解像光盘成膜有超解像掩模层,该超解像掩模层具有折射率根据光的强度而变化的非线性光吸收特性或者非线性光透过特性。在该方式中,使光盘在聚光点内的光强度大或者温度高的局部部位产生折射率变化,由此能够对小于衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 的标记进行再生,该衍射极限是由光盘装置的光学要素即聚光透镜的数值孔径NA和光的波长 λ 确定的。在此,下面将产生前述的例如折射率变化的局部部位简称为开口(例如,参照非专利文献1)。

[0007] 非专利文献1和非专利文献2涉及代表性的超解像光盘即Super-RENS(Super Resolution Nearfield Structure)方式。除此之外,还提出了一种光超解像光盘(例如,参照非专利文献3),其中利用具有折射率根据光的强度而变化的非线性光吸收特性或者非线性光透过特性的材料来形成信息的记录标记。下面,将这些光盘统称为超解像光盘。

[0008] 先行技术文献

[0009] 非专利文献

[0010] 非专利文献1:“Observation of Eye Pattern on Super-Resolution Near-Field Structure Disk with Write-Strategy Technique”, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 43, No. 7A, pp. 4212-4215(2004)

[0011] 非专利文献2:“Low Frequency Noise Reduction of Super-Resolution Near-Field Structure Disk with Platinum-Oxide Layer”, ODS Technical Digest, Thc3(2005)

[0012] 非专利文献3:“Sub-Terabyte-Data-Capacity Optical Discs Realized by Three-Dimensional Pit Selection”, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 45, No. 4A, pp. 2593-2597(2006)

发明内容

[0013] 发明要解决的问题

[0014] 如前面所述,衍射极限是标记的再生分辨能力消失的极限,对应于由光盘装置的光学要素即聚光透镜的数值孔径 NA 和光的波长 λ 确定的 $\lambda/(4NA)$ 。将小于衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 的标记的再生信号(成分)称为超解像再生信号(成分),将大于衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 的标记的再生信号(成分)称为普通解像再生信号(成分)。

[0015] 通常,在光盘中记录有不同的多个标记长度的数据。标记长度的类型取决于记录数据串的编码处理中的调制方式,但多个不同长度的标记是随机(按照各种顺序)配置的。

[0016] 在前述标记长度全部大于前述衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 时,各个标记被实施普通解像再生。

[0017] 例如,在 BD 中,使用波长 λ 为 405nm,物镜的数值孔径 NA 为 0.85,标记长度的衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 约为 119nm,而 BD 的最短标记长度约为 150nm,因而所有标记被实施普通解像再生。

[0018] 另一方面,在前述标记长度全部小于前述衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 时,各个标记通过聚光点内的开口被实施超解像再生。

[0019] 另一方面,也存在比前述衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 长的标记和比前述衍射极限 $\lambda/(4NA)$ 短的标记混合存在的情况(超解像再生和普通解像再生混合存在的情况)。

[0020] 例如,在使用超解像方式进行研究的 50GB 容量的盘中,如果是与 BD 相同的 RLL(1-7) 调制方式,则最短标记(2T 标记)的长度约是 BD 的最短标记长度的 1/2 即 75nm,是衍射极限 119nm 以下,与此相对,8T 标记的长度为 300nm,大于衍射极限 119nm,因而成为除了基于超解像再生的调制成分之外,还混合存在基于普通解像再生的调制成分的再生信号。

[0021] 在超解像再生和普通解像再生混合存在的情况下,存在超解像再生信号成分和普通解像再生信号成分的相位不一致的问题。这是因为前述开口未形成于聚光点的中心而导致的问题。

[0022] 本发明提供一种光盘装置,在超解像再生和普通解像再生混合存在时,能够对普通解像再生和超解像再生的成分进行分离处理来生成再生信号,从超解像盘再生质量良好的数据。

[0023] 用于解决问题的手段

[0024] 本发明的光盘装置具有:

[0025] 光头装置,其检测第 1 信号和第 2 信号,该第 1 信号是从来自超解像光盘的返回光束的中央部检测到的,该第 2 信号是从所述返回光束中与所述超解像光盘的轨道方向对应的方向的周边部检测到的;以及

[0026] 信号处理单元,其对所述第 1 信号和所述第 2 信号进行合成或者分离运算,并生成再生信号,

[0027] 所述光盘装置的特征在于,所述信号处理单元对所述第 1 信号和所述第 2 信号的相位差进行校正。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明,即使超解像再生和普通解像再生混合存在时,也能够减轻由于普通解像再生和超解像再生之间产生的信号相位偏移而产生的信号劣化,能够从超解像盘再生质量良好的数据。

附图说明

[0030] 图 1 是示出本发明实施方式 1 的光盘装置的总体结构的概略图。

[0031] 图 2 的 (a) ~ (c) 是示出超解像光盘的超解像掩模层的开口及聚光点的位置关系、以及光的强度分布及热分布的位置关系的图。

[0032] 图 3 的 (a) 和 (b) 是示出超解像再生信号及普通解像再生信号与开口的关系的图。

[0033] 图 4 是在本发明实施方式 1 的光盘装置中安装的光头装置的概略结构图。

[0034] 图 5 是示出在图 4 的光头装置中安装的受光元件的受光面和返回光束的概略图。

[0035] 图 6 的 (a) ~ (c) 是相对于光盘的标记长度的、返回光束的干涉区域的说明图。

[0036] 图 7 是示出图 1 的光盘装置的光头装置 52 和再生信号检测电路 58 的一个结构例的概况的框图。

[0037] 图 8 的 (a) ~ (d) 是用于说明图 7 的光盘装置的光头装置 52 和再生信号检测电路 58 的各部的信号波形的示意图。

[0038] 图 9 是将图 1 的光盘装置的再生信号检测电路 58 的另一个结构例与光头装置 52 一起示出的框图。

[0039] 图 10 是示出图 7 和图 9 的再生信号检测电路 58 内的延迟电路 106 的一个结构例的框图。

具体实施方式

[0040] 实施方式 1

[0041] 图 1 是示出实施方式 1 的光盘装置的总体结构的图。另外,图 1 中的箭头示出代表性的信号或信息的流向,不示出构成光盘装置 50 的各个模块的所有连接关系。并且,有时用与这些信号或信息的传递路径相同的符号示出信号或信息。

[0042] 在图 1 中,光盘装置 50 具有:主轴电机 51,其用于对光盘 5 进行旋转驱动;光头装置 52,其向光盘 5 照射激光,接收由光盘 5 的信息记录层反射的返回光束并输出信号;移动电机(thread motor)53,其用于在光盘 5 的半径方向上驱动光头装置 52;激光控制电路 54;伺服控制电路 55;再生信号处理电路 56;解调电路 60;调制电路 64;RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)80;MPU(Micro Processing Unit:微处理器)81。

[0043] 在伺服控制电路 55 中设有控制主轴电机 51 的主轴电机控制电路 63、控制移动电机 53 的移动电机控制电路 62、和控制光头装置 52 的光头控制电路 61,各个控制电路按照由 MPU 81 发出的指令而进行工作。

[0044] 并且,在再生信号处理电路 56 中设有:伺服信号检测电路 59,其根据由光头装置 52 检测出并通过传输路径 L3 传送的信号,生成伺服信号;再生信号检测电路 58,其检测再生信号 RF 并进行再生信号 RF 的波形均衡等;抖动信号检测电路 57,其检测在来自光盘 5 的蜿蜒引导轨道槽的反射光中得到的抖动信号(wobble signal)。

[0045] 但是,在没有形成所述引导轨道槽的再生专用的 ROM(Read Only Memory:只读存储器)盘的情况下,也可以没有所述抖动信号检测电路 57。

[0046] MPU 81 根据由再生信号处理电路 56 检测到的信号振幅值数据或状态信号等的、传输路径 L1 的输出信号、或者来自其它各部的输出信号,确定光盘装置总体的工作,向各部发送控制数据(例如从 MPU 81 到再生信号处理电路 56 的传输路径 L2 的信号),并进行这些处理的控制。

[0047] 另外,再生信号处理电路 56 的构成要素中的一部分也可以构成为在 MPU 81 的内部进行处理。

[0048] RAM 80 具有程序区域 80A 和数据区域 80B。MPU 81 按照在 RAM 80 的程序区域 80A 中记录的程序来控制各部的工作,同时根据从各部发送的信号来进行控制的判定。

[0049] 光头控制电路 61 根据从伺服信号检测电路 59 发送的伺服误差信号或来自 MPU81 的工作指令,经由传输路径 L4 向光头装置 52 输出控制信号,并进行从光头装置 52 向光盘 5 上照射的光的控制。

[0050] 移动电机控制电路 62 和主轴电机控制电路 63 根据伺服误差信号或来自 MPU 81 的工作指令,进行主轴电机 51 和移动电机 53 的控制。

[0051] 抖动信号检测电路 57 的输出信号 L6 和再生信号检测电路 58 的输出信号 L7 被解调电路 60 解调为信息数据 L8。

[0052] 从 MPU 81 输出的数据的一部分 L9 被调制电路 64 变换为适合于向光盘 5 记录的记录信号 L10,并向激光控制电路 54 发送。根据该记录信号 L10,从激光控制电路 54 通过传输路径 L5 向光头装置 52 发送控制信号,并控制安装于光头装置 52 的半导体激光器的发光功率。

[0053] 但是,在再生专用的 ROM(Read Only Memory:只读存储器)盘的情况下,也可以没有用于进行记录的所述激光控制电路 54。

[0054] 本实施方式 1 中的光盘 5 是如图 2 的 (a) ~ (c) 及图 3 的 (a) 和 (b) 所示的成膜有超解像掩模层 5a 的超解像光盘,该超解像掩模层 5a 针对光的强度具有非线性光吸收特性或者非线性光透过特性。下面,参照图 2 的 (a) ~ (c) 及图 3 的 (a) 和 (b) 更详细地说明现有技术的问题。

[0055] 另外,图示的盘的构造为了方便起见是按最小结构示出的,除此之外也可以成膜有基于其它材料等的层。

[0056] 并且,作为另一种盘构造,也提出了标记本身由具有非线性光吸收特性的材料构成的超解像盘,也可以是这种盘构造(例如,参照非专利文献 3)。

[0057] 如图 2 的 (a) ~ (c) 所示,用普通的各向同性透镜会聚的聚光点 1a 的光强度分布 LD 是高斯分布,因而光强度峰值的位置与聚光点 1a 的中心部分一致,但由于光盘在再生信号时是旋转的,因而旋转速度成为接近热传导速度的等级,如图 2(b) 所示,热分布 TD 相比于聚光点的光强度分布 LD 延迟分布。超解像掩模层 5a 的开口 5b 是在热分布中,在某个温度 T_c 以上(或者某个温度范围(此处未图示))时透过率(或者折射率)变化而形成的,因而开口 5b 的中心形成于相比聚光点 1a 的光强度分布 LD 的峰值 1p 延迟的位置。

[0058] 在此,说明了透过率(或者折射率)在温度 T_c 以上时变化的示例,但不限于此,也可以是在某个温度范围内透过率(或者折射率)变化而形成开口的超解像盘。

[0059] 基于上述原因,如图 3(a) 和 (b) 所示形成开口 5b,其中心位于在盘的移动方向上距聚光点 1a 的中心为距离 d 的位置。因此,在开口 5b 处检测到的超解像再生信号(成分)是在时间上相比在整个聚光点 1a 处检测到的普通解像再生信号(成分)延迟了 $\Delta t (= d / \text{旋转线速度})$ 的信号,产生同步失调的信号混合存在的问题。本发明正是为了解决上述问题而提出的,即使超解像再生和普通解像再生混合存在时,也能够减轻由于普通解像再生和超解像再生之间产生的信号相位偏移而产生的信号劣化,从超解像盘再生质量良好的数据。

[0060] 光头装置 52 不仅应对 CD、DVD、BD 等非超解像的光盘,也应对超解像光盘。

[0061] 光头装置 52 使半导体激光器的光束会聚在光盘 5 上,同时接收由光盘 5 的信息记录层反射的返回光束,并检测用于生成再生信号或伺服信号的信号。

[0062] 图 4 是示出本发明的光头装置 52 的结构例的图。在图 4 中,根据从激光控制电路 54 通过传输路径 L5 输入的控制信号而从半导体激光器 2 发出的波长 λ 的光束 1 被分束器 3 反射,并由物镜 4 会聚在光盘 5 上。由光盘 5 反射的返回光束 Q 透过分束器 3 并会聚。该返回光束 Q 被受光元件 27 的受光面接收,与该受光功率量对应的电信号被输出到传输路径 L3。

[0063] 在此,图 4 以说明本发明的光头装置的基本结构及其原理为目的,按最小构成部件仅示出了光盘的再生信号的检测光学系统,光头装置的结构不限于图 4 所示的结构。

[0064] 例如,也可以具有物镜驱动致动器,在光盘 5 旋转时,该物镜驱动致动器沿光轴方向以及与该光轴方向垂直的方向驱动物镜 4,以便对由于光盘 5 在物镜 4 的光轴方向以及与该光轴方向垂直的方向上的位置变动而产生的物镜 4 的焦距误差进行校正。

[0065] 并且,除了光盘的再生信号的检测光学系统之外,还可以具有传感器光学系统,用于检测物镜 4 相对于光盘 5 的信息记录层的焦点误差量或循轨误差量。

[0066] 另外,例如也可以取代图示的分束器 3,而配置偏光分束器,而且在该偏光分束器和物镜 4 之间插入 $1/4$ 波长板。由此,能够提高光的利用效率。

[0067] 图 5 是示出受光元件 27 的受光面 27R 和返回光束 Q 的图。根据在受光面 27R 处接收的返回光束 Q 的检测信号,如下所述得到再生信号。

[0068] 受光面 27R 被分割为 3 个受光元件,在中央配置有受光元件 27A,在与所述受光元件 27A 邻接而且对称的位置配置有受光元件 27B 和受光元件 27C。在此,x 轴(图 5 中的纵向)对应于光盘 5 的轨道方向(即切线方向)被光学部件投影于受光面上的方向。

[0069] 在设受光元件 27A 的 x 轴方向的宽度为 W 、受光面上的返回光束 Q 的半径为 r 时,返回光束的直径 $2r$ 被设定为大于所述宽度 W ,为了对该宽度 W 的设定进行说明,对该光头的受光元件检测到的普通解像再生信号和超解像再生信号进行说明。

[0070] 说明普通解像再生的情况。如图 6(a) 所示,由于返回光束内部的干涉而产生的光明暗变化成为再生信号的调制成分,该干涉是由于标记中的衍射而产生的 0 次光与其它高次光(1 次光以上)之间的干涉。在图 6(a) ~ (c) 中用 D1、D2 示出该 0 次光和 1 次光的干涉区域。

[0071] 区域 AP 相当于物镜的光瞳,实际上其内部的光被受光元件接收。在图 6(a) ~ (c) 中用虚线仅示出高次光中的 1 次光。尤其是图 6(a) 在标记长度 ML 比 $\lambda / (2NA)$ 长的情况下,1 次光彼此重合。

[0072] 说明标记长度 ML 比 $\lambda / (2NA)$ 短、而且比 $\lambda / (4NA)$ 长时的返回光束,如图 6(b) 所示,干涉区域 (0 次光与 1 次光的干涉区域) $D1$ 和 $D2$ 间隔某个距离 L ,不处于返程光的中心部。随着标记长度进一步变短,距离 L 扩大。

[0073] 即,标记长度越小,所述干涉部分越向返程光的内部的轨道方向 (与该轨道方向对应的方向) 的周边部偏移,在周边部中包含许多普通解像再生信号的调制成分。

[0074] 另外,在标记长度变短并且比衍射极限 $\lambda / (4NA)$ 短时,如图 6(c) 所示,距离 L 大于光束半径 r ,返程光中不存在干涉区域 $D1$ 和 $D2$ 。即,普通解像再生信号成分消失。

[0075] 另一方面,在进行超解像再生时,在光盘的超解像掩模层 5a 中产生的微小开口 5b 处读出的标记的调制成分存在于返回光束在受光元件的受光面上的整个区域中,即存在于图 6(a) ~ (c) 的相当于物镜光瞳的整个区域 AP 内。这种现象通过发明人进行的光学仿真而得以确认。

[0076] 根据以上特征,在分割受光面 27R 时将受光元件 27A 的宽度 W 设定成为,使返回光束的中央部被受光元件 27A 接收,周边部被受光元件 27B 和 27C 分别接收。

[0077] 关于普通解像再生信号成分,由于在返回光束的比中央部更靠周边的周边部存在干涉区域 $D1$ 和 $D2$,因而在图 5 的受光面 27R 处检测返回光束 Q ,由此得到从受光元件 27A 输出的信号 Sa ,作为几乎不包含普通解像再生信号的成分的超解像再生信号。

[0078] 更具体地讲,在光盘的最长的标记长度 ML_{max} 大于衍射极限 $\lambda / (4NA)$ 的情况下,干涉区域 $D1$ 和 $D2$ 之间的距离 L 可如下表示:

[0079] $2 \times (\lambda / (2 \times NA \times ML_{max}) - 1) \times r$ 。

[0080] 如果将宽度 W 设定为所述 L 附近或者 L 以下,则干涉区域 $D1$ 和 $D2$ 完全入射到受光元件 27B 或者受光元件 27C,因而能够得到完全不包含普通解像再生信号成分的、仅由超解像再生信号成分构成的信号 Sa 。

[0081] 另外,干涉区域 $D1$ 和 $D2$ 存在的条件是光盘的最长标记长度 ML_{max} 大于衍射极限 $\lambda / (4NA)$,在记录由光盘的最长标记长度 ML_{max} 大于衍射极限 $\lambda / (4NA)$ 、而且小于 $\lambda / (2NA)$ 的标记构成的数据串的光盘中,更能期待效果。

[0082] 并且,从受光元件 27B 和受光元件 27C 输出的信号 Sb 和信号 Sc 成为普通解像再生信号成分和超解像再生信号成分混合存在的信号。

[0083] 根据以上的光头装置 52,能够得到只有超解像再生信号成分的信号 Sa 、以及包含普通解像再生信号成分和超解像再生信号成分的信号 Sb 、 Sc 。

[0084] 图 7 示出基于本发明的接收所述信号 Sa 、 Sb 、 Sc 的再生信号处理电路 56 内的再生信号检测电路 58 的概略结构。在此,示出了再生信号检测电路 58 中检测再生信号 RF 的部分。

[0085] 在加法电路 101 中将信号 Sb 和信号 Sc 相加而生成信号 Sd ,由作为增益相位调节单元的均衡器 102 调节适当的增益和相位,生成信号 Se 。另一方面,由作为增益相位调节单元的均衡器 103 将信号 Sa 调节为适当的增益和相位,生成信号 Sf ,在对信号 Sf 进行分支后,一部分信号经由增益调节器 104 而生成信号 Sg ,其中增益调节器 104 对信号 Sf 的振幅乘以适当的增益 K 而进行调节。由减法电路 105 从信号 Se 减去信号 Sg 而得到信号 Sh ,再由延迟电路 106 赋予某个延迟量而成为信号 Si ,在加法电路 107 中将信号 Si 和所述信号 Sf 相加,生成再生信号 RF 。

[0086] 关于这种再生信号生成方式的概念,使用图 8(a) ~ (d) 进行说明。

[0087] 图 8(a) ~ (d) 是示出对某个长度的标记进行再生时的所述信号 $S_a \sim S_i$ 的示意图。首先,如参照图 2(a) ~ (c) 以及图 3(a) 和 (b) 说明的那样,光强度分布和热分布错开时间 Δt 而进行再生,因而在超解像再生信号成分 SR 和普通解像再生信号成分 NR 混合存在的情况下,如图 8(a) 所示,信号 S_d (S_b 与信号 S_c 的合成信号) 中所包含的超解像信号成分 SR 和通常解像信号成分 NR 相互错开时间 Δt ,因而信号 S_d 相对于通常解像信号成分 NR 偏移时间 Δt_s ,该时间 Δt_s 是超解像再生信号成分 SR 与普通解像再生信号成分 NR 的时间差 Δt 和零之间的时间 ($\Delta t_s < \Delta t$)。

[0088] 图 8(b) 示出信号 S_a 的波形,是与图 8(a) 的超解像再生信号成分 SR 相同的波形。

[0089] 图 8(c) 示出信号 S_h 的波形,信号 S_h 是从信号 S_e (相位与信号 S_d 基本相同) 减去超解像信号成分 SR 而得到的信号,表示普通解像再生信号成分 NR。

[0090] 信号 S_h 相对于信号 S_f (相位与信号 S_a 大致相同) 偏移了时间 Δt ,因而通过由延迟电路 106 对信号 S_h 的相位进行时间 Δt 的校正,能够得到如图 8(d) 所示的信号 S_i 。如果由加法电路 107 将相位被校正后的通常解像信号的信号 S_i 与作为超解像信号的信号 S_f 进行合成而生成再生信号 RF,则能够抑制由于在再生超解像盘时产生的超解像再生信号成分与普通解像再生信号成分的相位差而造成的信号劣化。

[0091] 以上所述的一系列处理用于对普通解像再生信号成分 NR 与超解像再生信号成分 SR 的相位差进行校正,结果能够校正信号 S_d 与信号 S_a 的相位差,对普通解像再生信号成分 NR 和超解像再生信号成分 SR 进行分离,实现相位差的校正。

[0092] 并且,作为除上述之外的处理方法,也可以采用这样的信号处理:对信号 S_d 和信号 S_a 任意一方施加延迟,进行适当的振幅调节并进行合成,由此生成再生信号 RF。

[0093] 由于光盘的再生信号是数 MHz ~ 数十 MHz 的高频频带的信号,因而很难用模拟电路构成以上说明的图 7 中的均衡器 102、103 和延迟电路 106、以及在进行信号合成时使用的减法电路 105 和加法电路 101、107,但以上单元都容易利用诸如 FIR(Finite Impulse Response:有限冲激响应)那样的数字电路构成。通过将 FIR 电路的抽头系数设定为适当的值,能够赋予增益或相位或者延迟量。

[0094] 图 9 示出能够取代图 7 的再生信号检测电路 58 而使用的再生信号检测电路 58。图 9 所示的再生信号检测电路 58 由抽头系数可变的 FIR 电路构成均衡器 102、103 和延迟电路 106 和具有增益 K 的增益调节器 104,同时示出了采用基于二值化数据的维特比 (Viterbi) 解调方式来优化所述增益、所述相位和所述延迟量,使再生信号 RF 自动均衡的信号处理的基本概念。

[0095] 关于抽头系数的更新处理,采用 LMS(Least Mean Square:最小均方)法等自适应信号处理方法。

[0096] 再生信号 RF 由作为二值化单元的维特比解码器 (Viterbi decoder) 108 解码为二值化数据 BRF。维特比解码的 PR 等级选择接近于理想再生信号的频率特性的等级,将所述维特比解码器 108 输出的二值化数据 BRF 输入作为自适应均衡单元的 LMS 控制电路 109。在 LMS 控制电路 109 中逐次更新各个 FIR 电路的抽头系数,使得由所述 PR 等级表示的目标信号与所述再生信号 RF 的误差达到最小,由此,例如使增益调节器 104 的增益值和延迟电路 106 的延迟量根据维特比解码器 108 的输出而自适应地变化,并进行再生信号 RF 的波形

均衡处理。

[0097] 在图 9 的电路结构中,针对均衡器 102、103、增益调节器 104 和延迟电路 106 这些构成要素全部实施基于 LMS 法的抽头系数更新处理,但在再生信号 RF 的波形均衡的收敛性足够的情况下,例如不对增益调节器 104、延迟电路 106 的抽头系数进行基于 LMS 法的逐次更新,而设为某个固定值,由此能够减小电路规模。

[0098] 并且,在上述的说明中,将来自光头装置的模拟信号变换为数字信号的 AD 变换器、生成各个数字电路的工作时钟的 PLL (Phase Locked Loop :锁相环) 电路、对由 AD 变换器进行二值化后的信号的 DC 成分进行校正的 DC 校正电路等,不是本发明的特征,因而在此省略。

[0099] 图 10 是示出由数字电路构成的延迟电路 106 的示例的框图。当然不限于该示例,图示结构的特征是按照 1 个时钟以下的单位来赋予延迟量。

[0100] 图示的延迟电路 106 包括:以赋予 N 个时钟周期的比较大的延迟为目的的第 1 部分 106A,和以赋予 1 个时钟周期以下的延迟量为目的的第 2 部分 106B。另外,在图示的示例中,第 1 部分构成前级部分,第 2 部分构成后级部分,但也可以将第 1 部分配置在后级,将第 2 部分配置在前级。

[0101] 第 1 部分 106A 是在数字电路中将通常的各具有 1 个时钟周期的延迟时间的第 1 ~ 第 N 级的延迟单元 201-1 ~ 201-N 串联连接而成的。第 1 部分 106A 的输出被输入到第 2 部分 106B,并被分支为两个,其中一个在被延迟单元 202 延迟 1 个时钟后,由增益调节器 203 赋予 m 倍的增益,另一个不被延迟而由增益调节器 204 赋予 n 倍的增益,再由合成器 205 将它们相加,成为 $1/(m+n)$ 倍。

[0102] 如果适当赋予上述的增益 m 和增益 n,则能够得到对各个时钟的定时、和 1 个时钟周期前的期间的任意时刻(用 m 与 n 之比进行内分的时刻)的信号值进行直线插值后的波形。由此,能够赋予 1 个时钟期间的任意延迟量。

[0103] 所述 N 和 m 和 n 是根据进行波形均衡所需要的延迟量而确定的。即,在采用图 9 中说明的 LMS 法的结构中,N 和 m 和 n 由 LMS 控制电路 109 控制。

[0104] 如以上说明的那样,根据本发明的实施方式 1 的结构,具有如下效果:将超解像盘的再生信号中包含的超解像信号成分与通常解像信号成分分离开,在没有返回光束的光量损失的情况下,抑制由于超解像再生与普通解像再生的时间相位差的产生而造成的所述再生信号的劣化,提高再生信号的质量。

[0105] 标号说明

[0106] 1 光束;2 半导体激光器;4 物镜;5 光盘;27 受光元件;50 光盘装置;52 光头装置;Q 返回光束;Sa ~ Si 信号;101、107 加法电路;105 减法电路;102、103 均衡器;106 延迟电路;RF 再生信号。

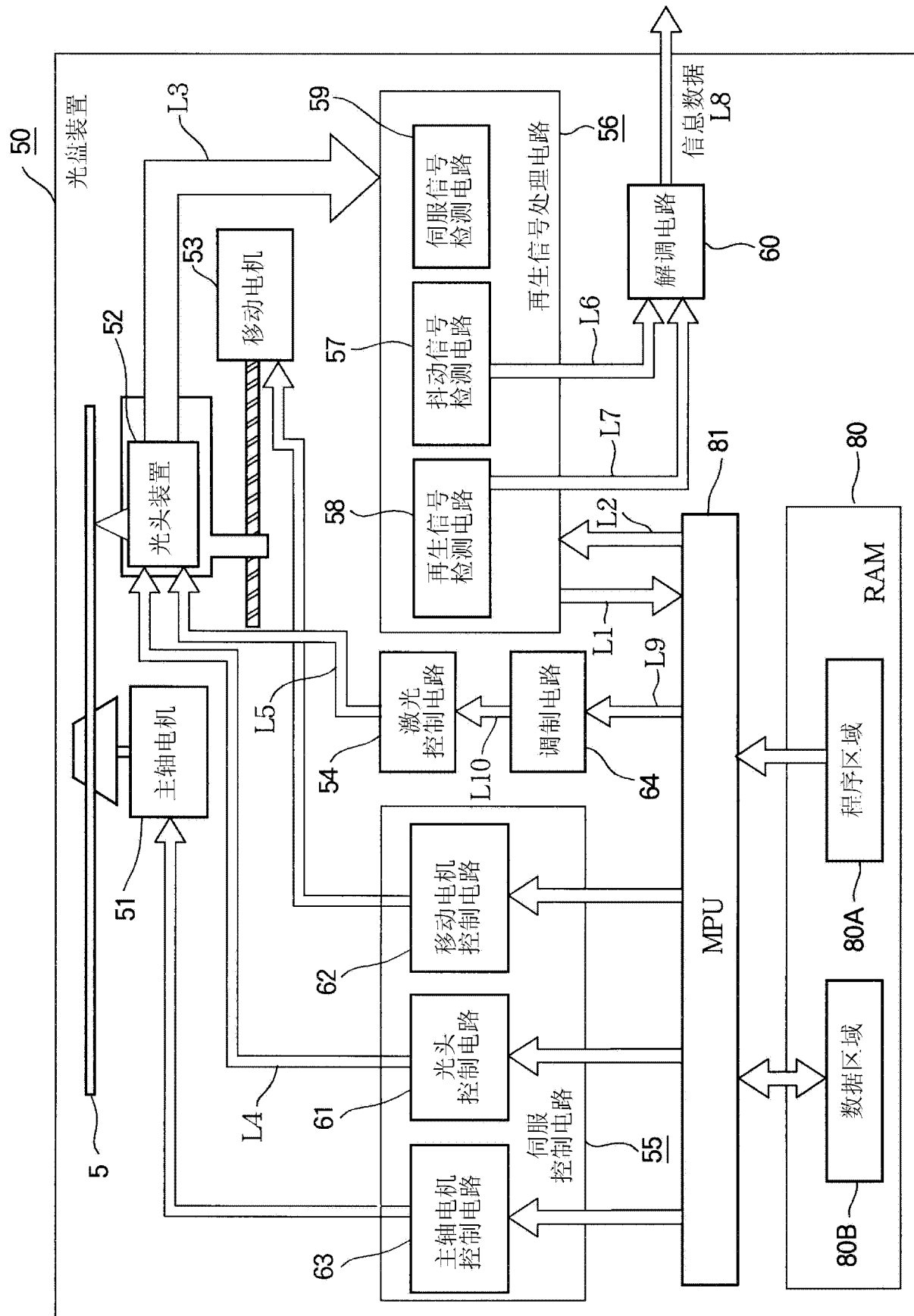


图 1

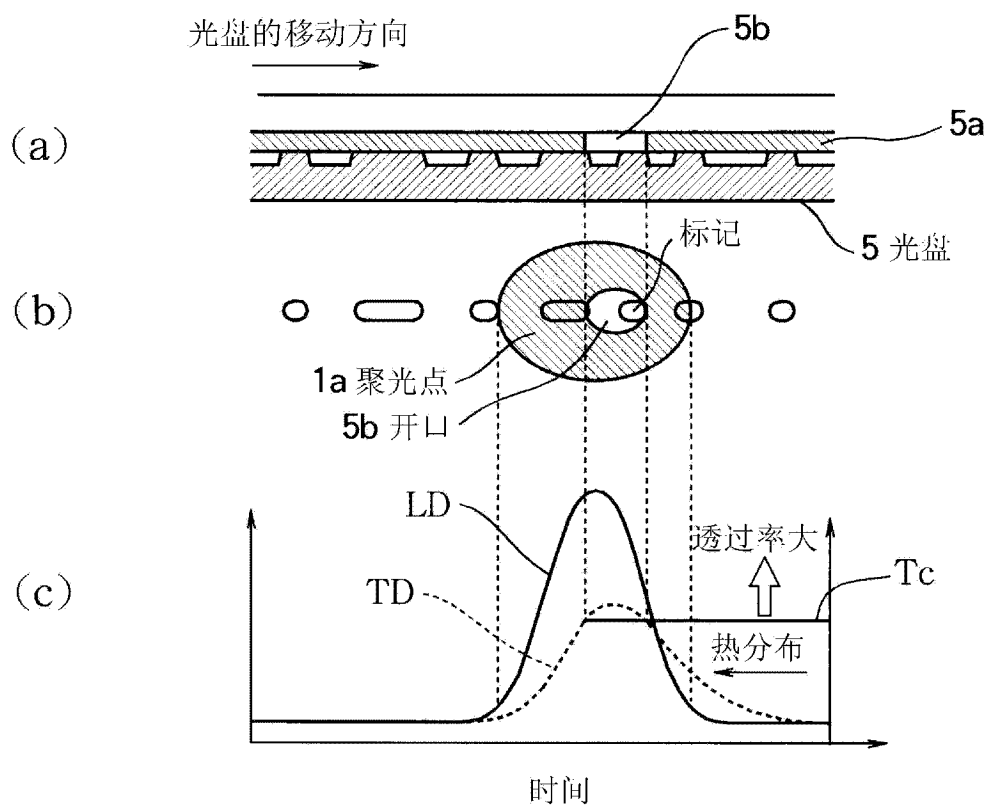


图 2

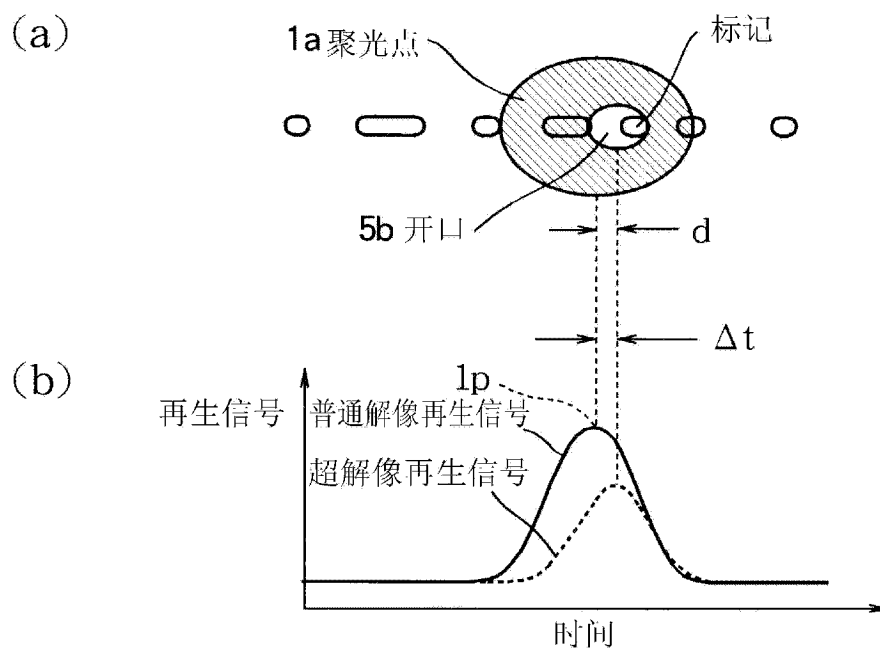


图 3

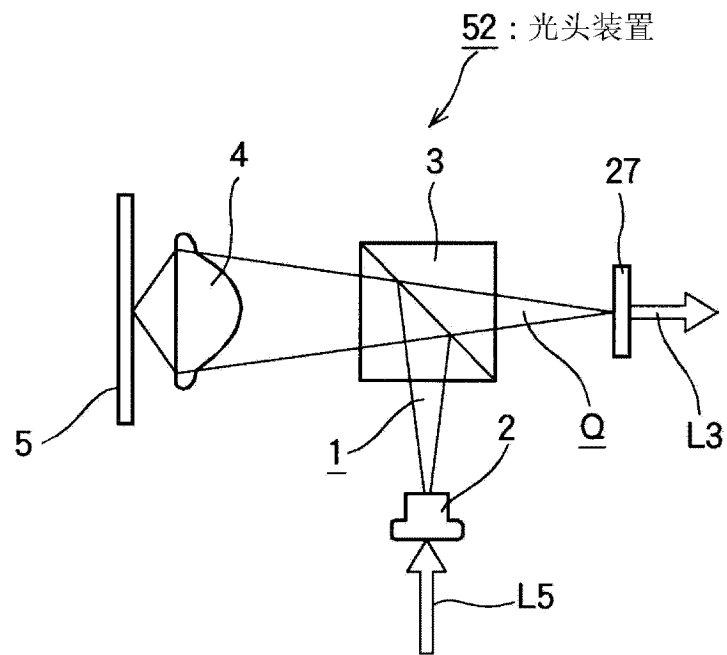


图 4

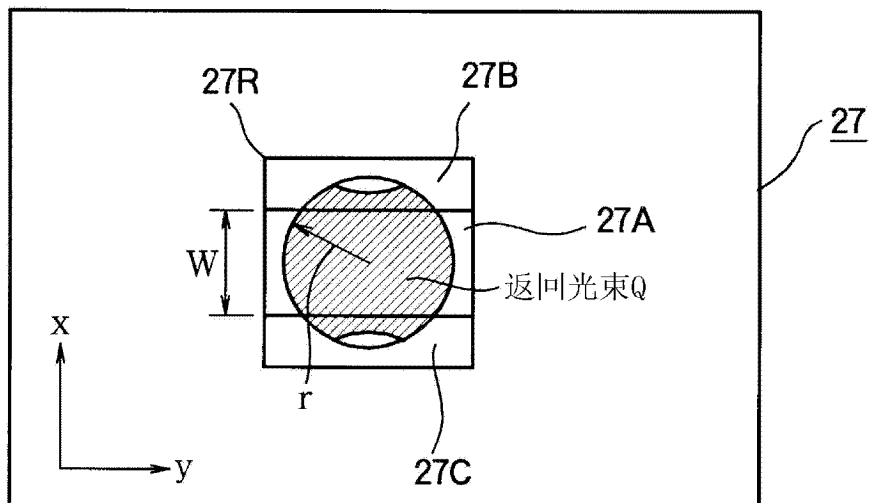


图 5

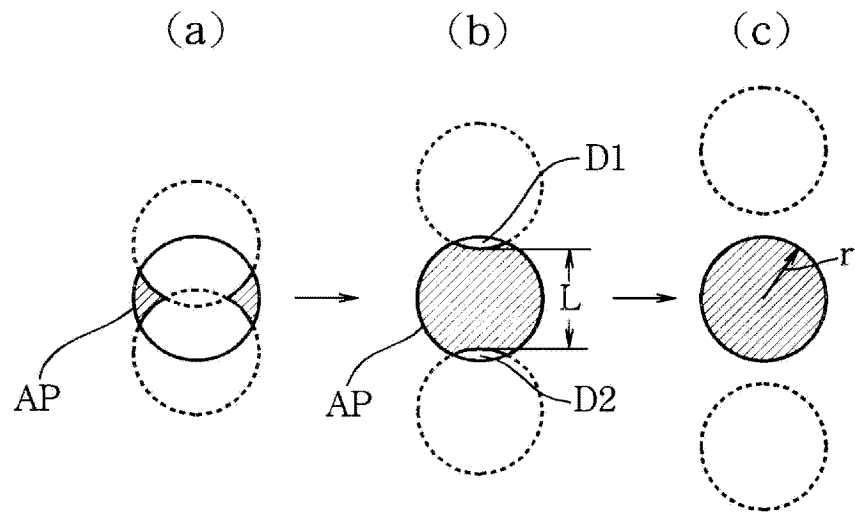


图 6

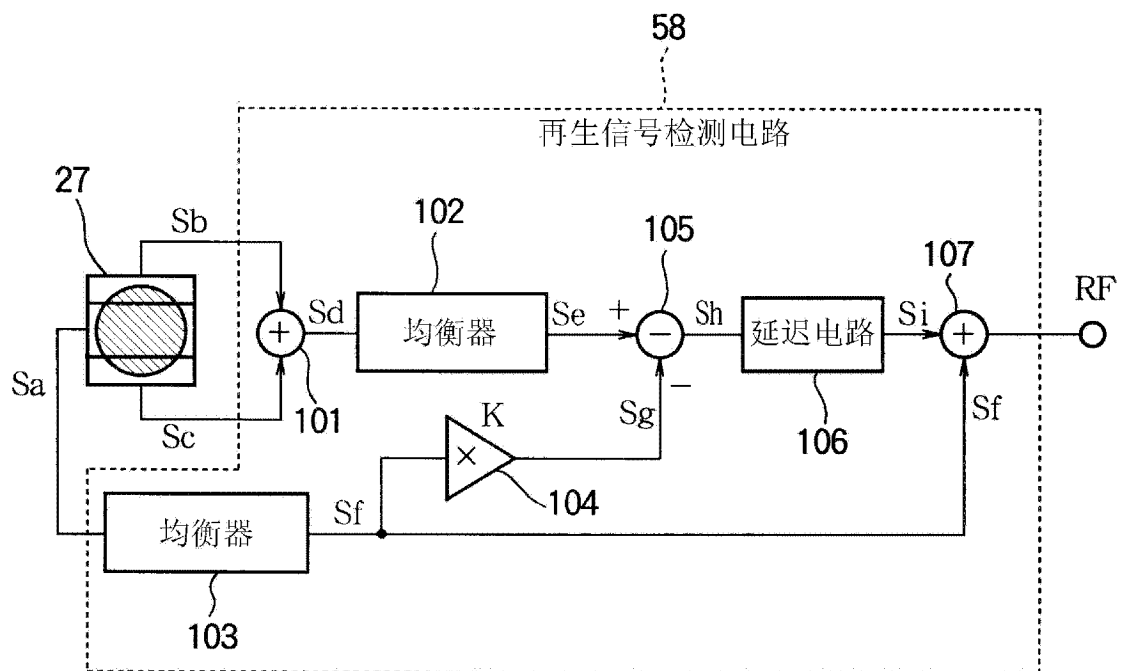


图 7

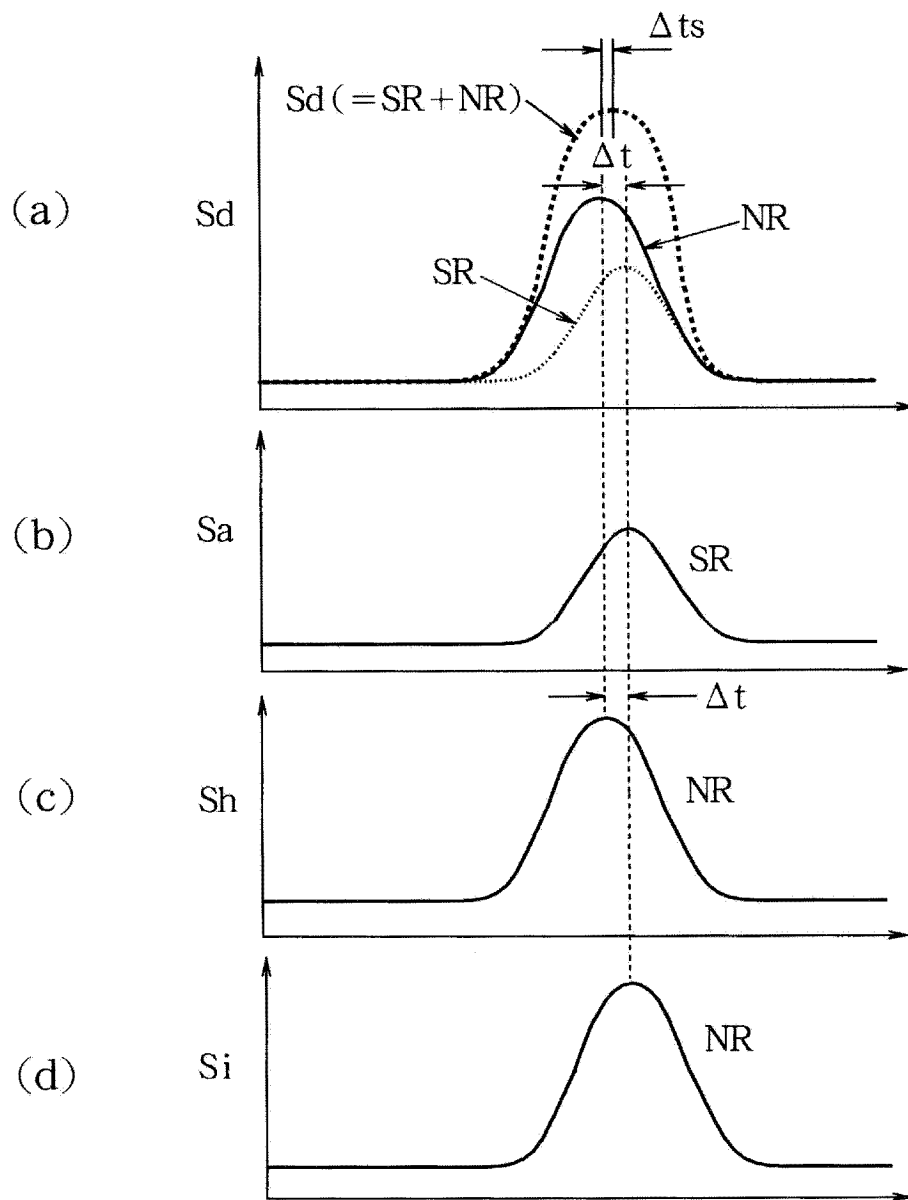


图 8

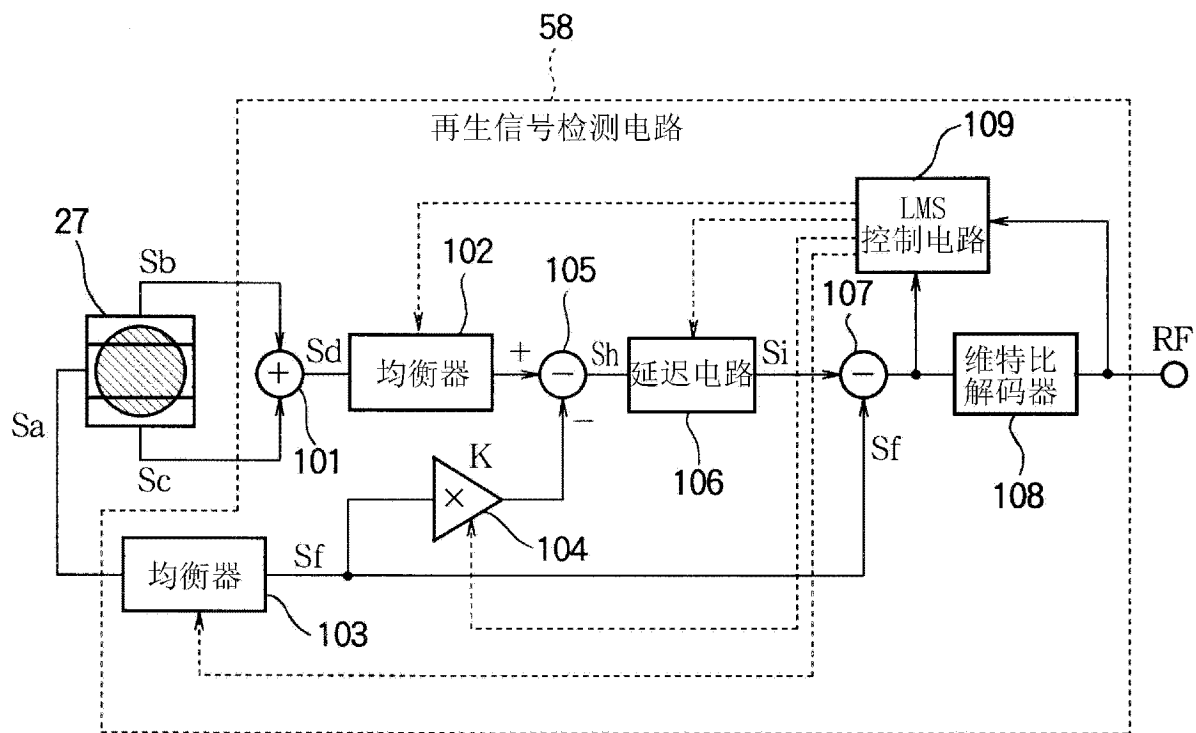


图 9

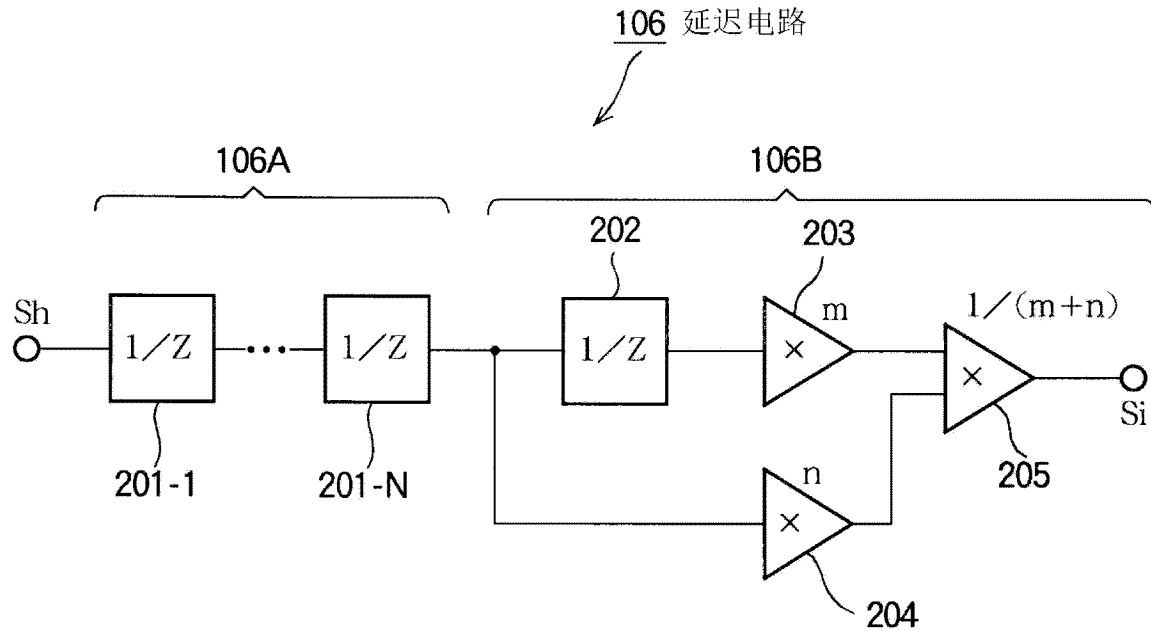


图 10