



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101393755 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 07

(21) 申请号 200810213144. X

(22) 申请日 2008. 09. 18

(30) 优先权数据

2007-243221 2007. 09. 20 JP

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 新谷俊通 峰邑浩行 江藤宗一郎

(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

(51) Int. Cl.

G11B 7/24(2006. 01)

G11B 7/125(2006. 01)

审查员 树奇

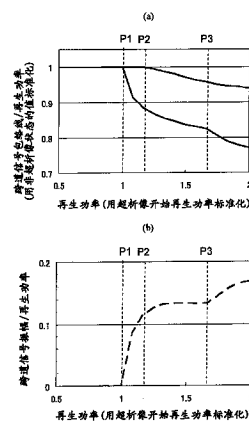
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

光信息再生方法、光信息再生装置以及光信息记录介质

### (57) 摘要

本发明提供光信息再生方法、光信息再生装置以及光信息记录介质。在再生比光学分辨率小的记录标记、以记录数据的高密度化为目的的超析像光盘中,因为超析像再生信号的质量强烈依赖再生激光功率,所以需要决定最优再生功率,但是,因为跟踪伺服需要的跟踪误差信号也依赖再生功率,所以需要考虑了跟踪伺服的稳定化和再生信号的高质量化双方的再生功率决定方法。通过在进行聚焦伺服、在不进行跟踪伺服的状态下改变再生功率,检测跨道信号,来确定使再生信号和跟踪误差信号双方的质量都成为高质量的再生功率区域。



1. 一种光信息再生方法, 其将光照射到光信息记录介质而从所述光信息记录介质再生信息, 该光信息记录介质包括其光学特性随光的照射而改变、并且当减小了照射光功率时返回到光照射前的原来的光学特性的材料, 该方法包括下述步骤:

执行聚焦伺服功能来使光点跟踪所述光信息记录介质的记录表面的步骤; 以及

在所述照射光功率的大小、与用再生激光功率除跨道信号的包络线的高电平和低电平而得的值之间的关系中, 将所述高电平的微分系数为从 0 到负值变化的值设为 P2, 将所述低电平的微分系数的拐点设为 P3, 用所述 P2 的再生功率来进行跟踪伺服, 接下来, 使再生功率在所述 P2 和所述 P3 之间变化, 来决定最优再生功率的步骤。

2. 根据权利要求 1 所述的光信息再生方法, 其特征在于,

所述高电平的微分系数和所述低电平的微分系数是二次微分系数。

3. 一种光信息再生装置, 其用于从光信息记录介质再生信息,

所述光信息再生装置包括:

光学系统, 其用光照射所述光信息记录介质, 并且处理照射光的反射光, 该光信息记录介质包括光学特性随所述照射光而改变、并且当减小了照射光功率时返回到光照射前的光学特性的材料;

聚焦伺服信号检测器, 其经由所述光学系统从所述反射光检测聚焦伺服信号;

跟踪伺服信号检测器, 其经由所述光学系统从所述反射光检测跟踪伺服信号; 和

信号处理和控制系统, 其处理来自所述聚焦伺服信号检测器和所述跟踪伺服信号检测器中的每一个的检测信号,

所述光信息再生装置的特征在于,

所述信号处理和控制系统包括:

跟踪单元, 其根据所述聚焦伺服信号检测器的输出信号使光点跟踪所述光信息记录介质的记录表面;

光功率调整单元, 其在所述照射光功率的大小、与用再生激光功率除跨道信号的包络线的高电平和低电平而得的值之间的关系中, 将所述高电平的微分系数为从 0 到负值变化的值设为 P2, 将所述低电平的微分系数的拐点设为 P3, 用所述 P2 的再生功率来进行跟踪伺服, 接下来, 使再生功率在所述 P2 和所述 P3 之间变化; 以及

决定单元, 其决定所述 P2 到所述 P3 之间的最优的再生功率。

## 光信息再生方法、光信息再生装置以及光信息记录介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及大容量光盘技术,涉及用于决定为再生在该大容量光盘中记录的信息最优的光功率的再生方法、决定最优的光功率而再生信息的再生装置、以及记录最优的光功率的信息记录介质。

### 背景技术

[0002] 迄今,作为大容量信息记录技术,能够在单位面积内存储更多的信息的高密度光记录技术的研究开发获得了长足进步。现在在产品化了的光盘技术中,用透镜在盘上聚光激光,进行盘上记录的数据的再生和/或记录。为使数据高密度化,迄今已开发出缩小聚光的激光点的尺寸的技术。已知,当设光源的波长为 $\lambda$ 、物镜的数值孔径为NA时,点尺寸与 $\lambda/NA$ 成比例。即通过缩小光源的波长、放大物镜的NA,就能使在一张盘上存储的信息量向大容量化发展。这里,当假定把光源的波长、物镜的NA、直径12cm的盘内存储的数据的容量的组记述为(波长、NA、容量)时,CD为(780nm、0.5、650MB),DVD为(650nm、0.6、4.7GB)。另外,在使用蓝色激光光源的技术中提出了两个组,它们是(405nm、0.85、25GB)、(405nm、0.65、20GB)。用该记录容量,能够记录约两小时的高清晰电视图像的数据。

[0003] 但是,例如作为对于广播电台等的业务用系统或者安全系统的用途,上述的记录容量不够,例如要求一张盘上记录100GB以上的容量。另外,希望从数十年到一百年左右长期保存的图像数据等,出于存储那样大量的数据的介质的保管场所的考虑,希望在一张盘上记录尽量多的数据。其要求的容量是从数百GB到1TB以上。

[0004] 对此,可以说根据上述方法实现更大容量化是困难的。首先,光源的短波长化,作为光源的半导体激光器的开发非常困难,另外,可以想见:即使开发出了半导体激光器,因为其光源是紫外光,盘基板或者保护膜会吸收光,所以难以确保良好的记录再生质量。扩大物镜的NA的研究现在大有进展,例如在非专利文献1中报告了把NA做成了1.8以上的场合的技术。但是在该系统中,因为记录再生使用的光不是通常的传播光,而是被称之为邻近场光的、在透镜中局部存在的光,所以需要有使透镜非常接近盘表面而且保持其两者的距离不变地透镜在盘上移动的机构。这样的系统与磁记录的硬盘技术相似,作为光盘的优点的盘的交换变得困难。

[0005] 从上述的背景出发,提出了通过在盘上设置某种机构,来有效地提高光学分辨率的方法。这里将其称为超析像技术。

[0006] 在非专利文献2中,报告了使用相变记录膜的超析像技术。通常,相变记录膜在CD-RW、DVD-RAM、DVD±RW、Blu-ray Disc等的可改写型盘的记录膜中使用,但是这里不是把该记录材料作为记录膜使用,而是和上述光磁盘中的再生层同样,作为有效提高光学分辨率的层使用。这里把这样的层(膜)称为超析像层(膜)。此时,盘中记录的数据,不是记录在了这里所说的超析像层,而是记录在了其他的地方。例如,如果是再生专用(ROM)盘,则在基板上做成凹凸形状来进行记录,如果是记录型盘,则在这里所说的超析像层以外,设置有记录膜,在该记录膜上记录数据。作为典型的例子,记录数据的层和超析像层在被照射

的光束的焦点深度内同样设置,而其层间距离为数十到数百 nm。在该方法中,在再生专用(ROM)盘上通过溅射对相变记录膜进行制膜,再生时熔融相变记录膜的一部分。盘的反射率,如果熔融的部分充分高的话,则再生信号中的、从熔融的部分得到的信号成为支配性信号。亦即相变膜熔融的部分成为有效的再生光点。因为熔融部分的面积比光点小,所以再生光点缩小了,这样,光学分辨率会提高。

[0007] 进一步发展该方法的想法,在专利文献 1 中提出了:制作相变材料的坑槽,再生时熔融单一坑槽,由此,得到超析像效果的方法。在该提案中,使用相变腐蚀法制作相变材料的坑槽。所谓相变腐蚀法,是利用相变膜的结晶部分和无定型部分的对于碱溶液的溶解度不同,通过把相变标记的图形变为凹凸来进行加工的技术。在该方法中,因为仅在标记部上存在表示超析像效果的物质,在空白部不需要吸收光,所以能够提高 1 层的光学透过率,能够组合多层技术和超析像技术。在非专利文献 3 中报告了用该方法实现了两层超析像盘的例子。把该方法称为坑槽型超析像方式,如上述,把以二元方式连续制作超析像薄膜的情况称为薄膜型超析像方式。

[0008] 再者,还考虑使用上述的坑槽型超析像方式、来抑制作超析像技术中共同的课题的常析像串扰的方法。以下说明常析像串扰。通常,在超析像方式中,如上述把在光点的中心附近形成的高温区域作为有效点来谋求光学分辨率的提高。在该场合,实际上在低温区域上也照射光,所以从介质反射后入射到光检测器的光信号,也包含有在低温区域内存在的记录标记的影响。在超析像方式中,希望的信号是仅在高温区域内得到的光信号,将其称为超析像信号。来自低温区域的信号具有和超析像信号不同的频率特性,而且在再生随机数据串时,会对该超析像信号施加随机的影响,所以就成为扰乱再生信号的要素。这里把从该低温区域发生的信号称为常析像串扰。

[0009] 该常析像串扰,例如可通过以下表示的方法抑制。这里,以 ROM 盘为例进行说明。盘的最终形式如非专利文献 1 中所述,是仅在盘基板的作为凹部分的记录标记处埋入超析像膜的形式。在制膜后通过化学机械研磨盘可形成该形式。这里,在设计盘的膜结构时,使记录标记部分和空白部分间的复数反射率相等。这样一来,对于入射的激光,因为标记和空白具有完全相同的光学特性,所以例如即使标记存在而在驱动器(信息再生装置)中也得不到信号,而当由于超析像现象标记部分的光学特性变化时,就能够得到再生信号。也就是说,因为仅在超析像现象发生了的场合才能够得到再生信号,所以结果抑制了常析像串扰。由此,因为在轨道内、轨道间双方中都能抑制常析像串扰,所以也能够提高轨道密度。

[0010] 此时的课题,是要考虑获得为进行跟踪的跟踪误差信号的方法。例如,在作为现在广泛使用的方法的推挽方式中,在轨道槽或者坑槽的边缘,检测在点行进方向的左右发生的衍射光强度的强度差(推挽信号),在该差是有限的场合判断轨道中心和点中心偏离了,修正点位置。在该方法中,在提高轨道密度的场合,由于衍射效率降低,所以上述的推挽信号量降低,推挽信号的信噪比(SNR)降低,而成为引起跟踪误差的原因。

[0011] 该课题,通过使用上述的抑制常析像串扰的介质、使用由超析像状态发生的推挽信号进行跟踪来解决。在上述的抑制常析像串扰的介质中,在非超析像状态下不能得到推挽信号,但是在超析像状态下如果有标记部分和空白部分的光学相位差的话,则能够得到推挽信号。进而在该场合,因为能够得到来自唯一的标记的推挽信号,所以即使在道间距小的场合,也不会发生衍射效率降低的问题。

[0012] 为在超析像中得到高质量的再生信号, 希望将超析像区域做成最短标记长和次短标记长之间的大小。这里, 所谓次短标记长, 在介质上记录的数字化的标记中, 表示第二短的标记。超析像区域的大小, 通过调节再生激光功率能够控制。其原因为, 例如当提高再生激光功率时, 作为高温的超析像区域变大, 当减低功率时超析像区域变小。再生激光功率的调整方法, 例如, 被记载在了专利文献 1 中。在该方法中, 在介质上记录预先决定的图形的标记, 用超析像再生该标记, 决定该再生信号的误码率成为最小的再生功率。

[0013] 【专利文献 1】特开 2006—107588 号公报

[0014] 【非专利文献 1】Japanese Journal of Applied Physics 第 42 卷 1101 页~ 1104 页

[0015] 【非专利文献 2】Japanese Journal of Applied Physics 第 32 卷 5210 页~ 5213 页

[0016] 【非专利文献 3】Japanese Journal of Applied Physics 第 45 卷 2593 页~ 2597 页

[0017] 【非专利文献 4】Japanese Journal of Applied Physics 第 46 卷 3917 页~ 3921 页

[0018] 如上所述, 在抑制了常析像串扰的介质中, 使用从超析像区域得到的推挽信号进行跟踪伺服。在该场合, 得到的推挽信号的振幅, 强烈依赖于超析像区域的介质半径方向的尺寸。这里, 假定轨道和现有的光盘同样, 从圆形介质的中心形成了螺旋状, 所谓介质半径方向是指与轨道大致垂直的方向。但是本发明不限于螺旋状轨道, 也可以适用于同心圆轨道等。

[0019] 例如在超析像区域在介质半径方向长、在邻接轨道上也产生超析像现象的场合, 从该邻接轨道上的标记也产生衍射。在该场合得到的推挽信号, 在通常的光盘中, 因为具有和从小的道间距的基板得到的推挽信号相等的振幅, 所以为进行稳定的跟踪伺服该振幅不够。

[0020] 超析像区域的介质半径方向的大小, 和轨道方向的大小同样, 由再生激光功率决定, 但是该大小和轨道方向的大小不相同, 依赖于介质的热特性、介质旋转速度等。专利文献 1 的再生功率调整方法对于调整轨道方向的超析像区域的大小是有效的。当介质半径方向的超析像区域的大小成为相当大时, 在再生信号上重叠邻接轨道的信号, 误码率升高, 但是跟踪误差信号的质量和再生信号的质量哪一个更大地依赖超析像区域的介质半径方向的大小, 依赖介质设计等, 所以不清楚。

[0021] 因此, 需要用于同时控制轨道方向和介质半径方向双方的超析像区域的大小、提高再生信号和跟踪误差信号的双方质量的再生激光功率的调整方法。

## 发明内容

[0022] 本发明, 在介质上形成激光光束的焦点、进行聚焦伺服后、进行跟踪伺服前, 一边观察在光检测器中被检测的信号, 一边决定再生激光功率, 这样就能够解决上述课题。

[0023] 在不进行跟踪伺服的状态下, 光点横过轨道, 在某瞬间存在在轨道中心, 在某瞬间存在在轨道间中心。图 2 示意表示在光点在轨道中心或轨道间中心存在的场合的、标记的配置和超析像区域的大小的关系。进而, 图 1(a) 表示激光功率的大小和用再生激光功率除

跨道信号的包络线的高电平和低电平的值的关系。这里,所谓跨道信号,表示在不进行跟踪伺服的状态下激光光束横过轨道时,光检测器中得到的总信号量的变化量。另外,图 1(b)表示进行跟踪伺服、进行超析像再生时得到的再生信号中的最短标记的振幅和再生激光功率的关系。图 1 的横轴表示用超析像发生的最小激光功率标准化了的值。另外纵轴表示用超析像不发生的状态下的再生信号电平标准化了的值。在这里使用的盘中,具有超析像发生时信号电平下降的特性。

[0024] 这里使用的驱动器的激光波长和物镜的数值孔径分别是 405nm、0.85。另外,这里使用的盘是为了抑制上述的常析像串扰而设计制造的 ROM 盘。记录坑槽的时间窗宽度  $T_w$  为 25nm,使用的调制码为 1—7PP。亦即最短标记长为 50nm。

[0025] 从图 1 的特征可知,对于激光功率可分成 3 个区域。设该区域的边界的激光功率为  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 。 $P_1$  是发生超析像的最小激光功率,用比  $P_1$  低的激光功率得不到信号。

[0026] 图 2 表示当取激光功率为  $P$  时,  $P_1 \leq P \leq P_2$ 、 $P_2 < P < P_3$ 、 $P_3 \leq P$  的激光功率的范围内的标记和超析像区域间的关系的概念图。在图 2 中,表示光点的中心位于轨道中心的场合、或者位于轨道间中心的场合。图中表示的超析像区域的尺寸,和激光功率  $P$  的增大一起变大。图 2 示意表示了位于各个激光功率的范围内的特定的激光功率值的超析像区域的大小

[0027] 此外,在激光功率  $P$  为  $P < P_1$  时,不发生超析像现象,进而因为这里使用的盘抑制了常析像串扰,所以在得到的信号中几乎无变化。亦即包络线的高电平和低电平都相同。

[0028] 在  $P_1 \leq P \leq P_2$  的激光功率范围内,是超析像区域的尺寸比最短标记的尺寸小的状态。在点中心位于轨道间中心的场合,因为超析像区域不与标记重合,所以跨道信号的高电平是超析像不发生的状态的信号电平,亦即是 1。当再生功率(用于再生的激光功率)变大时,因为超析像区域的尺寸变大,与此相伴超析像信号变大,所以跨道信号的低电平降低。其结果,跨道信号的振幅和再生功率一起增大。

[0029] 在  $P_2 < P < P_3$  的激光功率范围内,在超析像区域的尺寸比最短标记的尺寸、道间距的一半的尺寸中的任何一方或者两方大,且点中心位于轨道间中心的场合,在其两侧的轨道上的标记处发生超析像,在点中心位于轨道中心的场合,发生码间干涉。由此,跨道信号的高电平降低,跨道信号的低电平由于和  $P_1 \leq P \leq P_2$  时相同的理由降低。其结果,跨道信号的振幅,不强烈依赖再生功率。

[0030] 在  $P_3 \leq P$  的激光功率范围内,在光点中心位于轨道中心的场合,超析像区域到达邻接轨道,因为在超析像区域内存在的标记面积增大,所以对于跨道信号的低电平的再生功率的变化,比激光功率为  $P_2 < P < P_3$  的场合急剧,跨道信号的高电平和  $P_2 < P < P_3$  时同样变化。因此,跨道信号的振幅对于再生功率增大。

[0031] 在超析像再生中重要的是得到高质量的再生信号和足够的跟踪误差信号。为同时满足这两者,希望激光功率的范围是  $P_2 < P < P_3$  的区域。其原因在于,因为在单一的轨道中发生超析像现象,而且超析像区域的尺寸大,所以能够得到大的信号振幅。但是,因为发生码间干涉,所以希望在  $P_2 < P < P_3$  的激光功率范围中设定成驱动器的再生系统能够允许的范围的再生功率。另外,在以推挽方式进行跟踪伺服的场合,在  $P_2 < P < P_3$  的激光功率范围内,因为不发生来自邻接轨道的衍射光,所以也可以实现使用来自单一标记的衍射的推挽信号的跟踪伺服。

[0032] 如上所述,通过观察跨道信号,能够设定能够得到高质量的再生信号和跟踪误差信号的适当的再生功率。

[0033] 这里,说明不把激光功率的区分做成  $P_2 \leq P \leq P_3$  而做成  $P_2 < P < P_3$  的理由。在  $P = P_2$ 、 $P = P_3$  的状态下,因为成为区分激光功率的范围的边界,所以激光功率  $P$  理论上也可属于相互邻接的任何一方的范围,但是因为在驱动器(光学信息再生装置)中存在噪声或者盘的灵敏度不均匀,所以当设定成  $P_2 \leq P \leq P_3$  时,在某区域中,尽管  $P = P_2$ 、 $P = P_3$ ,有时也能得到表示  $P_2 \leq P \leq P_3$  以外的范围的信号。由此产生的不适当的情况,通过把激光功率的范围的区分设定为  $P_2 < P < P_3$  可以解决。

[0034] 在实际的驱动器中,从跨道信号确定  $P_2$  和  $P_3$  的功率值的方法有多种。例如,有同时观测对于跨道信号的高电平和低电平的再生功率的微分系数的方法。在驱动器中,把初始再生功率的值设定为  $P_2$  以下,从该值提高再生功率。从那里确定高电平的微分系数成为负值的点。该值是功率  $P_2$ 。进一步使再生功率上升,确定低电平的微分系数变化的点。该值是功率  $P_3$ 。

[0035] 另外,通过观测对于跨道信号的振幅的再生功率的微分系数,确定该微分系数变小的区域,也能够决定  $P_2$ 、 $P_3$  的各功率值。上述微分系数也可以是与那些值相应的系数。例如,相当于把用两个不同的功率得到的信号量的差用两个功率的差除得到的值等。

[0036] 在上述方法中,仅着眼于跨道信号,但是与此同时也观测跟踪误差信号,也可以从其振幅进一步缩小再生功率的范围。

[0037] 在上述方法中,为减低通过激光、驱动器、盘的噪声发生的跨道信号的波动的影响,也可以把为计算上述微分系数所使用的信号电平作为各再生功率下的信号电平的平均值。因此,也可以依赖盘旋转速度、噪声的频率等来决定各再生功率下取得信号的时间。

[0038] 在超析像方式中,利用通过向盘照射再生光在盘内发生的热,但是当再生功率大时,盘内的温度升高,有使盘上形成的薄膜劣化的可能性。为避免这点,在上述的方法中,也可以预先决定好再生功率的上限。因此,例如也可以在盘上的规定区域内预先记载关于再生功率的信息。该信息,作为允许的最大再生功率值,可以是  $P_2$ 、 $P_3$  等。

[0039] 对于通过使超过光学分辨率的微小标记的再生成为可能而实现记录数据的高密度化·大容量化的超析像再生技术,能够决定为得到高质量的再生信号和跟踪信号的再生功率。

#### 附图说明

[0040] 图 1 表示再生功率和跨道信号的关系,(a) 表示跨道信号的包络的高电平和低电平的关系,(b) 表示跨道信号的振幅。

[0041] 图 2 是图 1 的各再生功率区域中的标记、光点、超析像区域的大小的关系的概念图。

[0042] 图 3 是表示在本发明的效果的验证中使用的光盘驱动器的构造的图。

[0043] 符号说明

[0044] 301:半导体激光器,302:透镜,303:偏振光光束分光器,304: $\lambda/4$ 板,305:反射镜,306:物镜,307:盘,308:半反射镜,309:反射镜,310:聚焦信号伺服检测器,311:再生信号·跟踪信号检测器,312:信号处理·控制系统,313:致动器,314:心轴

## 具体实施方式

[0045] 作为实施例的第一形态,说明观测跨道信号的包络线的高低电平の場合。

[0046] 下面首先叙述盘的制作方法。这里说明 ROM 盘の場合。为制作 ROM 盘,使用电子线扫描装置记录数据。在硅基板上涂布 100nm 厚度的电子线抗蚀剂。一边使该基板旋转,一边通过电子线描画与记录数据对应的图形。这里使用的调制码是时间窗宽度 25nm 的 1—7PP,最短标记长度为 50nm。标记宽度取 100nm,道间距取 200nm。记录数据包含图 1 中表示的 P2 和 P3 的值。把该数据在离开盘的中心半径 24mm 和 58mm 的区域内记录。进而,在盘半径 25mm ~ 25.5mm、57.5mm ~ 58mm 中,记录预先决定的数据列。

[0047] 显影描画后的基板,除去照射过电子线的地方的抗蚀剂。其后,使用反应性离子腐蚀腐蚀硅。由此,仅在除去了抗蚀剂的地方、即照射过电子线的地方形成坑槽。控制反应性离子腐蚀的时间,使该坑槽的深度为 50nm。其后,溶解基板上剩余的抗蚀剂。

[0048] 通过镀 Ni 制作该基板的复制品,把它作为压模,把熔融的聚碳酸酯灌入,通过冷却凝固聚碳酸酯,制作形成了与记录数据对应的坑槽的聚碳酸酯基板。

[0049] 在该聚碳酸酯基板上通过溅射  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、GeSbTe、GeN 制膜。通过研磨该盘的空白部分的 GeSbTe 和  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,在坑槽内剩余  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、GeSbTe、GeN,在空白部分仅剩  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。研磨的区域,从盘半径 25mm 到 57mm。其后通过溅射 GeN 制膜,在其表面粘贴厚度为 0.1mm 的聚碳酸酯膜。

[0050] 在上述盘上,在不发生超析像的状态下,对于波长 405nm 的光的反射率和光学相位,在坑槽和空白处相同。这点通过预先进行考虑了光学干涉的反射率和光学相位的计算、决定薄膜的膜厚来实现。

[0051] 把该盘用图 3 表示的结构的驱动器再生。从半导体激光器 301 射出的激光通过透镜 302 变成平行光。该平行光通过偏振光光束分光器 303。此时,从半导体激光器 301 射出的激光是直线偏振光,但是调整偏振光光束分光器 303 的方向,使成为完全通过偏振光光束分光器 303 的偏振光方向。用  $\lambda/4$  板 304 把激光变换为圆偏振光,通过反射镜 305、物镜 306,在通过心轴 314 旋转的盘 307 上形成焦点。来自盘的反射光通过物镜 306、反射镜 305,用  $\lambda/4$  板 304 变成直线偏振光,但是其与从激光器 301 射出时的偏振光方向差  $90^\circ$  的方向。因此当该光入射偏振光光束分光器 303 时,光路弯曲  $90^\circ$ 。该光用半反射镜 308 分成两路,一路入射聚焦信号伺服检测器 310,另一路由反射镜 309 弯曲,入射再生信号·跟踪信号检测器 311。来自两个检测器的输出信号输入信号处理·控制系统 312。该信号处理·控制系统 312 处理从检测器 310、311 发送的自动聚焦伺服信号和跟踪伺服信号,向致动器 313 发送用于修正透镜的位置的信号。在该驱动器中,信号处理·控制系统 312 以外的部分,可以和现有的驱动器的结构相同。在信号处理·控制系统 312 中,装载再生功率的决定机构。取该驱动器中的透镜的波长为 405nm,物镜的数值孔径为 0.85。

[0052] 当把盘装到驱动器上时,以线速度 5m/s 旋转盘,用功率 0.5mW 的激光照射盘,执行聚焦伺服,把光点移动到离开盘的中心半径 24mm 的位置,读取在该区域内记录的 P2 和 P3 的值。P2 和 P3 的值分别是 2.4mW、2.8mW。

[0053] 接着把光点移动到再生数据的位置。其后,在不进行跟踪伺服的状态下使再生功率从 2.2mW 向 3.0mW 每次以 0.05mW 变化。在各个再生功率中在 100  $\mu$ s 的期间在检测器



上取得总信号量。这与跨道信号相当。这里,每 2.5ns 取得一次信号。即在一个再生功率中取得 40000 点的信号。从该 40000 点的数据计算信号的包络线。其与高电平和低电平相当。计算高电平和低电平各个的平均值。将其作为该再生功率的高电平和低电平。接着,分别取再生功率  $P_n$ 、和其下一个高的再生功率  $P_{n+0.05\text{mW}}$  的高电平为  $V_u(n)$ 、 $V_u(n+1)$ ,求  $\{V_u(n+1)-V_u(n)\}/0.05$ 。对于低电平也进行同样的计算。这里把它定义为各信号的微分系数。

[0054] 在上述再生功率的范围内观测高电平和低电平的微分系数的再生功率依赖性时,高电平的微分系数在 2.3mW 以下近似为 0,但是在那以上表示负的值,该值对于再生功率几乎不变。另外,低电平的微分系数全部是负值,但是在 2.35mW 以上表示大致恒定的值,在 2.75mW 以上再次变化。

[0055] 从以上的事实判断 P2 在 2.3mW 附近, P3 在 2.75mW 附近。把再生功率设定为 2.3mW,使光点从盘中心向半径 25.3mm 的位置移动,进行跟踪伺服。接着一边使再生功率在从 2.3mW 到 2.75mW 之间以每次 0.05mW 上升,一边再生预先决定的数据列,测定其再生错误率(误码率),把误码率成为最小的再生功率定为该盘的最优再生功率。

[0056] 下面说明实施例的第二形态。这里叙述观察跨道信号的振幅的方法。

[0057] 用和第一形态相同的方法制作盘。另外,驱动器的结构,除图 3 的信号处理·控制系统 312 以外,也和第一形态相同。

[0058] 像第一形态那样在驱动器内旋转盘,在读取关于在盘上记录的 P2 和 P3 的值的的数据后,把光点移动到用预先规定的的数据列记录的地方。

[0059] 和第一形态同样取得跨道信号,在信号处理·控制系统中计算其振幅。和第一形态同样,计算以 0.05mW 的间隔使再生功率从 2.0mW 上升到 3mW 的场合的跨道信号振幅的微分系数。这里微分系数和第一形态同样,当分别把再生功率  $P_n$ 、其下一个的再生功率  $P_{n+0.05\text{mW}}$  的振幅作为  $dV(n)$ 、 $dV(n+1)$  时,通过计算  $\{dV(n+1)-dV(n)\}/0.05$  来求得。用再生功率为 2.2mW 时的跨道信号的高电平的信号电平  $V_u(2.2\text{mW})$  标准化上述微分系数全部的值。

[0060] 在上述标准化了的微分系数和再生功率的关系的数据列中,确定成为预先希望的值以下的再生功率区域。取该希望的值  $dV_{th}$  为 0.04。其理由是,在图 1(b) 中,是将下述情况为目的的,亦即,  $P_1 < P < P_2, P_3 \leq P$  的区域中的被标准化了的微分系数分别是 0.09、0.055,确定从该值变小了的区域。考虑噪声或者测定误差,取  $dV_{th}$  为 0.04。该区域的最小以及最大再生功率分别是 2.4mW、2.8mW。

[0061] 其后,和第一形态同样,进行跟踪伺服,以每次 0.05mW 的间隔使再生功率从 2.4mW 上升到 2.8mW,测定预先规定的的数据列的误码率和再生功率的关系,把误码率成为最小的再生功率作为最优再生功率。

[0062] 接着说明第三形态。叙述从在第二形态中得到的跨道信号的振幅的微分系数计算二次微分系数的方法。

[0063] 在第二形态中,在直到求跨道信号的振幅的微分系数的地方进行同样动作。对该微分系数又进行了微分。亦即,当把第  $n$  个微分系数作为  $dV(n)$ ,把对于比其大一级的不同的功率的微分系数作为  $dV(n+1)$  时,求  $\{dV(n+1)-dV(n)\}/0.05$ 。由此,计算出的二次微分系数表示微分系数变化的点,即在图 1(b) 中的 P2、P3 附近与零大不同的值,能够确定 P1、P2、

P3。正确说,因为该与零大不同的再生功率范围宽,所以把表示离零最远的值的再生功率作为 P2、P3。由此决定 P2、P3 为 2.35mW、2.75mW。

[0064] 然后说明第四形态。这里,叙述第三形态再加上并用检测推挽信号的场合。

[0065] 在第三形态中在为确定 P2、P3 一边使再生功率上升一边检测跨道信号的过程中,与此同时检测推挽信号。所谓在这里叙述的推挽信号,是用总信号量标准化了的值。在这里使用的驱动器中,已知如果推挽信号的振幅在 1.5V 以上则跟踪伺服十分稳定,但是,推挽信号的振幅在 1.5V 以上的再生功率为 2.45mW 以上 2.7mW 以下。

[0066] 在用 2.45mW 进行跟踪伺服,每次以 0.05mW 使再生功率上升到 2.7mW,测定预先决定的图形的标记列的误码率时,误码率在 2.65mW 下为最小。由此,把最优再生功率决定为 2.65mW。

[0067] 进而说明第五形态。这里,对于别的结构的盘用第四形态记载的方法决定最优再生功率。

[0068] 该盘的制作方法和第一形态记载的方法相同。薄膜材料也相同,但是改变了其膜厚。其结果,确认能够在介质上实现了消除常析像串扰。

[0069] 在第四形态的方法中,推挽信号振幅在 1.5V 以上的再生功率为 2.35mW 以上 2.5mW 以下,在 2.65mW 下的振幅是 0.63V。当在再生功率 2.35mW 下进行跟踪伺服、一边使上升到 2.7mW 一边测定误码率时,误码率成为最小的再生功率是 2.65mW,其值为  $1.2 \times 10^{-6}$ 。

[0070] 用 2.65mW 进行跟踪伺服,但是实用上需要的裕量不够。再生功率 2.5mW 下的误码率和推挽信号振幅为  $5 \times 10^{-5}$ 、0.72V,2.55mW 下是  $1 \times 10^{-5}$ 、0.69V。因为实用上必要的误码率是  $1 \times 10^{-5}$ ,所以这里把再生功率设定为 2.55mW。推挽信号振幅成为 1.5V 以下,但是因为是在 1.5V 附近,所以认为没有特别的问题,但是为使用户能够了解盘的状态,在驱动器内设置了显示警告的机构。

[0071] 另外,以下说明第六形态。这里,记述把在第四形态中叙述的方法应用于在非专利文献 2 中记载的结构的盘中的情况。

[0072] 非专利文献 2 中记载的结构的盘,仅是在 ROM 基板上溅射了超析像薄膜、保护膜、反射膜的结构,未考虑常析像串扰消除。

[0073] 盘基板用第一形态中记载的方法制作,不过使用了把时间窗宽度取为 50nm 的 1—7PP 调制码。这里最短标记长为 100nm。另外,道间距取 320nm。

[0074] 在该基板上通过溅射 Ag 合金、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、GeSbTe、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  制膜。在该试料上粘贴 0.1mm 厚的聚碳酸酯膜。

[0075] 驱动器使用和在第四形态中使用的相同的驱动器。

[0076] 该结果,从跨道信号的二次微分系数,确定 P2、P3 为 2.8mW、3.15mW。另外,推挽信号振幅成为 1.5V 以上的再生功率为 2.6mW 以上 3.4mW 以下。当在 2.8mW 以上 3.15mW 以下的再生功率下测定误码率时,在 3.05mW 下误码率成为最小。因此,显然,本发明的方法对于不考虑常析像串扰消除所制作的盘也是有效的。

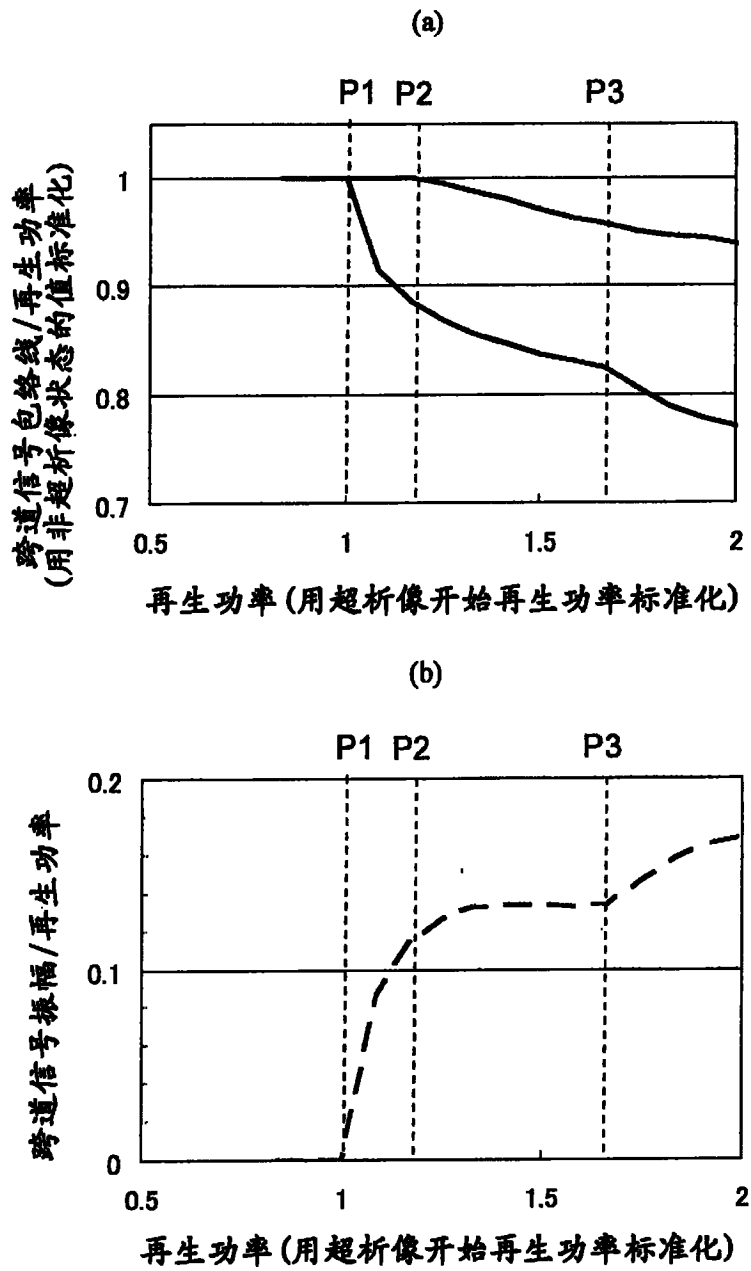


图 1

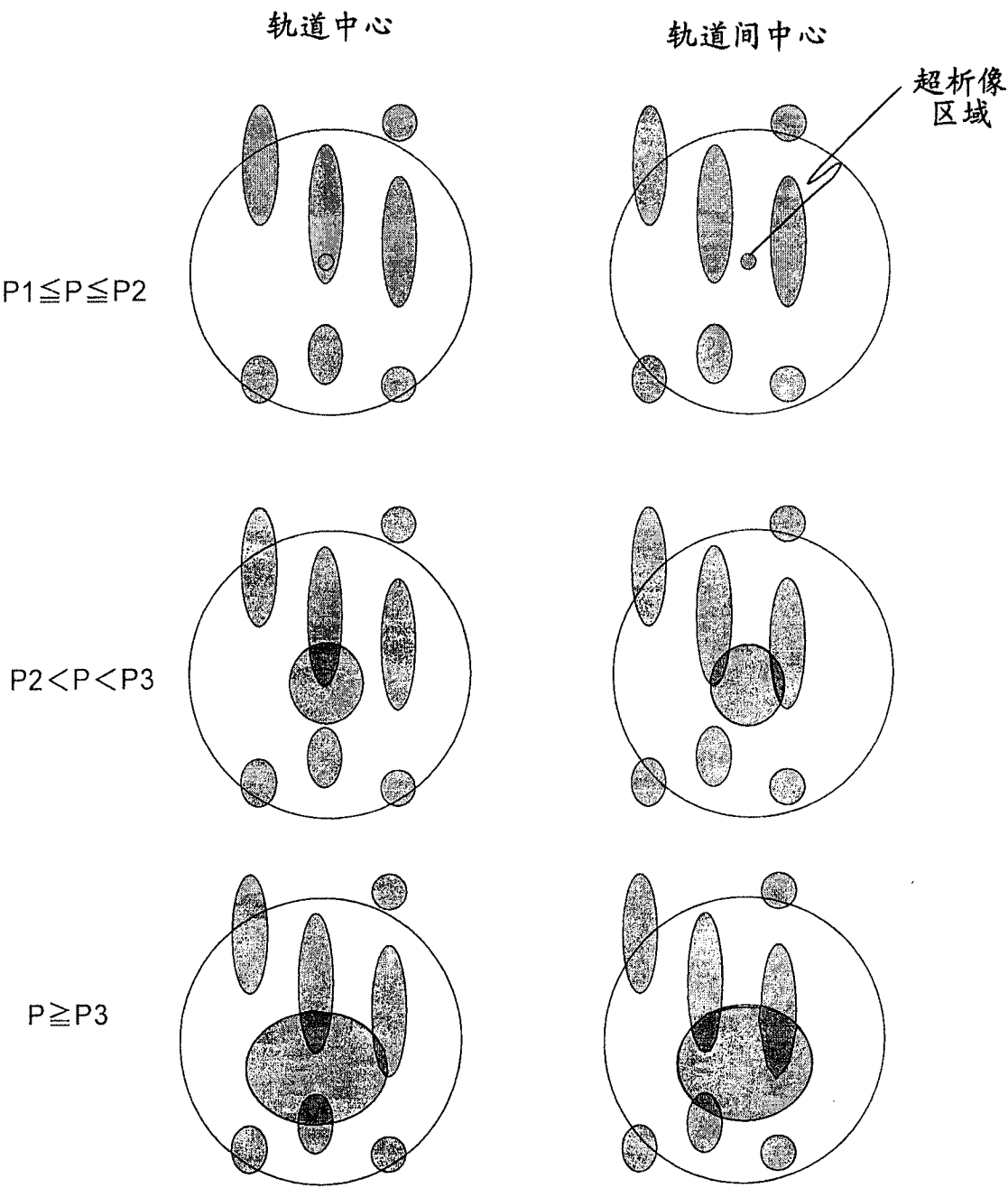


图 2

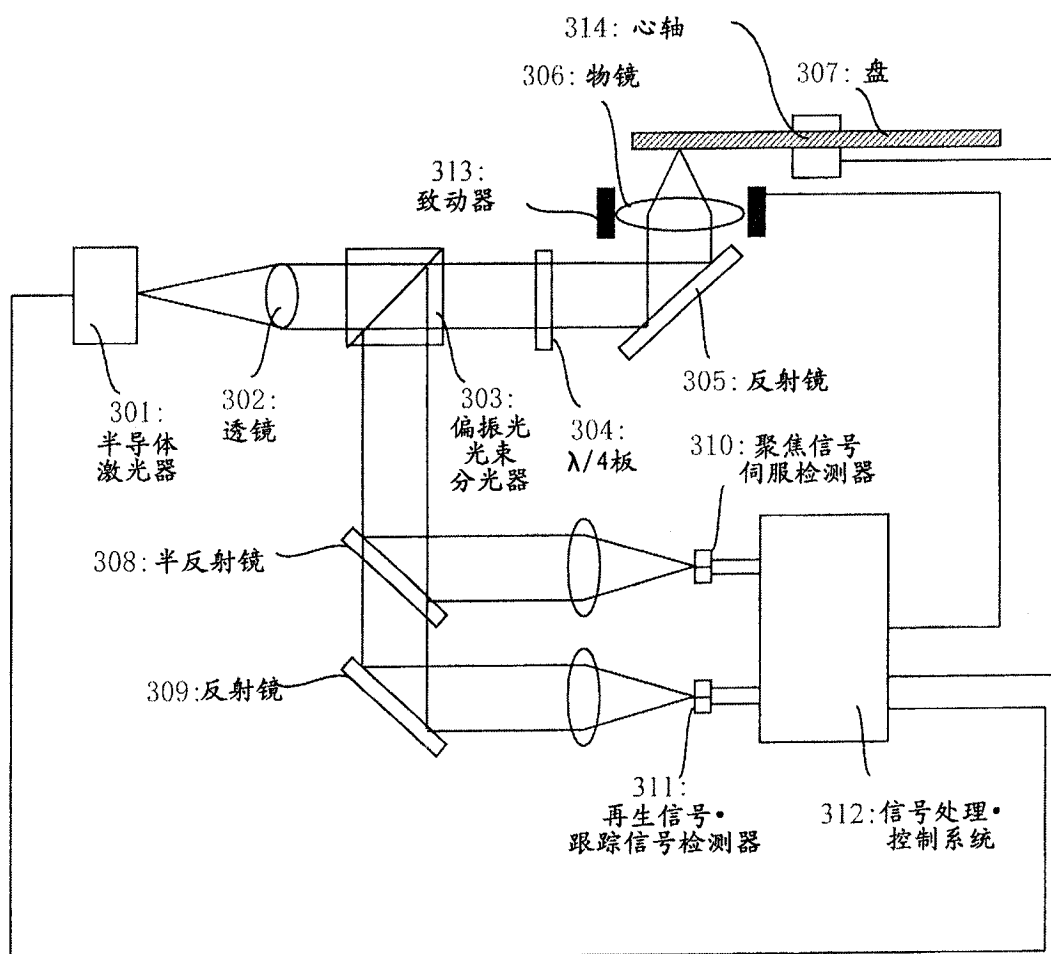


图 3