

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/125 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)

G11B 7/135 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710085076.9

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100474420C

[22] 申请日 2007.2.28

[21] 申请号 200710085076.9

[30] 优先权

[32] 2006.5.25 [33] JP [31] 2006-144744

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 岛野健 宫本治一

[56] 参考文献

JP2000-82226A 2000.3.21

CN1609954A 2005.4.27

CN1177799A 1998.4.1

审查员 张晓辉

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 王以平

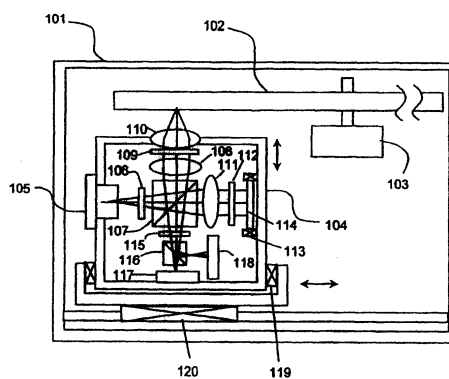
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

光盘装置

[57] 摘要

本发明提供一种具有两个光的光路差容易调整、信号放大效果高、并适合于小型化的干涉型的光盘信号检测系统的光盘装置。把干涉型的光学系统形成一体型，在获得信号光和参照光的光路差的稳定化的同时，在参照镜 114 上附加参照光的光路长度的调整部件 113 并进行控制，以使信号振幅与光盘 102 的覆盖层的变动和温度等引起的光路长度的时间经过变化对应地总是最大。此外，使用特外曼-格林的干涉光学系统，实现光学系统的小型化。



1. 一种光盘装置，其特征在于，包括：

半导体激光器；

把来自所述半导体激光器的光束分支为第一光束和第二光束的第一光学元件；

把所述第一光束会聚到光信息记录介质的记录膜面上并接受反射光的物镜；

设置在所述第二光束的光路中的参照镜；

第一光检测器；

第二光检测器；

把由光信息记录介质反射的所述第一光束和由所述参照镜反射的所述第二光束合波后的光束分支并使其入射于所述第一光检测器和所述第二光检测器的第二光学元件；

保持所述半导体激光器、第一光学元件、物镜、参照镜、第一光检测器、第二光检测器和第二光学元件的光头；

沿所述物镜的光轴方向驱动所述光头的致动器；和

根据所述第一光检测器的输出信号和所述第二光检测器的输出信号生成再现信号和聚焦误差信号的信号处理部，

其中，所述信号处理部根据所述第一光检测器的输出信号和所述第二光检测器的输出信号的差动信号生成再现信号；

利用所述聚焦误差信号对所述致动器进行反馈控制。

2. 根据权利要求1所述的光盘装置，其特征在于：

由所述光信息记录介质反射的所述第一光束和由所述参照镜反射的所述第二光束通过所述第一光学元件被合波。

3. 根据权利要求1所述的光盘装置，其特征在于：

还具有移动所述参照镜的位置以使所述第二光束的光路长度可变的光路长度可变部件，其中控制所述光路长度可变部件，以使所述再现信号的信号极性与所述第一光检测器的输出信号和所述第二光检

测器的输出信号的总和的信号极性相同，并使信号振幅最大。

4. 根据权利要求1所述的光盘装置，其特征在于：

所述第一光学元件和所述第二光学元件是偏振性光分支元件。

5. 根据权利要求4所述的光盘装置，其特征在于：

在所述第一光学元件和所述物镜之间、以及所述第一光学元件和所述参照镜之间分别配置 $\lambda/4$ 板。

6. 根据权利要求5所述的光盘装置，其特征在于：

在所述半导体激光器和所述第一光学元件之间、以及所述第一光学元件和所述第二光学元件之间分别配置 $\lambda/2$ 板。

7. 根据权利要求1所述的光盘装置，其特征在于：

所述第二光学元件是偏振性衍射元件，所述第一光检测器和所述第二光检测器被一体地形成。

8. 根据权利要求1所述的光盘装置，其特征在于：

所述第一光学元件和所述第二光学元件是无偏振的分光镜，并还具有配置在所述第一光学元件和所述物镜之间的第一偏振分光镜、配置在所述第一偏振分光镜和所述物镜之间的 $\lambda/4$ 板、配置在所述第一光学元件和所述参照镜之间的第二偏振分光镜、和配置在所述第二偏振分光镜和所述参照镜之间的 $\lambda/4$ 板。

9. 根据权利要求1所述的光盘装置，其特征在于：

所述第二光束的光强度比所述第一光束的光强度大。

10. 一种光盘装置，其特征在于，包括：

半导体激光器；

把来自所述半导体激光器的光束分支为第一光束和第二光束的第一光学元件；

把所述第一光束会聚到光信息记录介质的记录膜面上并接受反射光的物镜；

沿光轴方向驱动所述物镜的致动器；

设置在所述第二光束的光路中的参照镜；

移动所述参照镜的位置以使所述第二光束的光路长度可变的光

路长度可变部件;

第一光检测器;

第二光检测器;

把由光信息记录介质反射的所述第一光束和由所述参照镜反射的所述第二光束合波后的光束分支并使其入射于所述第一光检测器和所述第二光检测器的第二光学元件; 和

根据所述第一光检测器的输出信号和所述第二光检测器的输出信号生成再现信号和聚焦误差信号的信号处理部,

其中, 所述信号处理部根据所述第一光检测器的输出信号和所述第二光检测器的输出信号的差动信号生成再现信号;

利用所述聚焦误差信号同时对所述致动器和所述光路长度可变部件进行反馈控制。

11. 根据权利要求 10 所述的光盘装置, 其特征在于:

由所述光信息记录介质反射的所述第一光束和由所述参照镜反射的所述第二光束通过所述第一光学元件被合波。

12. 根据权利要求 10 所述的光盘装置, 其特征在于:

所述第一光学元件和第二光学元件是偏振性光分支元件。

13. 根据权利要求 12 所述的光盘装置, 其特征在于:

在所述第一光学元件和所述物镜之间、以及所述第一光学元件和所述参照镜之间分别配置 $\lambda/4$ 板。

14. 根据权利要求 13 所述的光盘装置, 其特征在于:

在所述半导体激光器和所述第一光学元件之间、以及所述第一光学元件和所述第二光学元件之间分别配置 $\lambda/2$ 板。

15. 根据权利要求 10 所述的光盘装置, 其特征在于:

所述第二光学元件是偏振性衍射元件, 所述第一光检测器和所述第二光检测器被一体地形成。

16. 根据权利要求 10 所述的光盘装置, 其特征在于:

所述第一光学元件和所述第二光学元件是无偏振的分光镜, 还具有配置在所述第一光学元件和所述物镜之间的第一偏振分光镜、配

置在所述第一偏振分光镜和所述物镜之间的 $\lambda/4$ 板、配置在所述第一光学元件和所述参照镜之间的第二偏振分光镜、和配置在所述第二偏振分光镜和所述参照镜之间的 $\lambda/4$ 板。

17. 根据权利要求 10 所述的光盘装置，其特征在于：
所述第二光束的光强度比所述第一光束的光强度大。

光盘装置

技术领域

本发明涉及光盘装置的再现信号的高 S/N 化。

背景技术

光盘到了使用蓝色半导体激光器和高 NA 物镜的蓝光光盘达到制品化的阶段，作为光学系统的分辨率几乎达到了界限；面向进一步的大型化，今后认为多层化是有效的。在多层光盘中，因为来自各层的检测光量几乎变为同等的必要性，所以必须减小来自特定层的反射率。可是，光盘在大容量的同时，由于视频等的复制速度的高速化的必要性，传送速度也持续高速化，以原有状态无法充分确保再现信号的 S/N 比。因此，为了同时进行今后的多层化和高速化，检测信号必须高 S/N 化。

涉及光盘的再现信号的高 S/N 化的技术例如在专利文献 1、专利文献 2 中有记载。上述文献都涉及光磁盘的再现信号的高 S/N 化，目的在于把来自半导体激光器的光在照射光盘之前分支，使不照射光盘的光与来自半导体激光器的光合波并干涉，来增大不照射光盘的光的光量，从而把微弱的信号的振幅放大。在现有的光磁盘的信号检测中使用的偏振分光镜的透过光和反射光的差动检测中，本质上把原来的入射偏振成分和由基于光磁盘的偏振旋转而产生的与入射偏振方向正交的偏振成分干涉，用入射偏振把正交偏振成分放大，进行检测。因此，虽然增大原来的入射偏振成分就能增大信号，但是为了不删除或覆盖数据，有必要将入射于光盘的光强度抑制在某程度以下。而在所述现有技术中，预先分离与信号光干涉的光，不把它会聚到光盘上地与信号光干涉，用于信号放大的干涉光强度可以与盘表面的光强度无关地增强。据此，在原理上，在允许的光强度范围中，强度越强，就

越能提高与把来自光检测器的光电流进行电压变换的放大器的噪声、以及由光检测器产生的散粒噪声相比的 S/N 比。

在专利文献 1 中，使 2 个光干涉，检测干涉强度。这时，干涉的光盘非反射光的光路长度可变，目的在于确保干涉信号振幅。在专利文献 2 中，除了干涉强度的检测，还进行差动检测。据此，消除对信号无贡献的各光的强度成分，消除这些光具有的噪声成分，实现高 S/N 化。在这时的差动检测中使用无偏振的分光镜。

[专利文献 1]特开平 5-342678 号公报

[专利文献 2]特开平 6-223433 号公报

发明内容

所述的现有技术中所使用的干涉计的光学系统都是马赫-曾德型的光学系统，光学部件的个数多，不利于光学系统的小型化。虽然在所述文献中未详细描述使用马赫-曾德型的光学系统的理由，但是推测是为了光磁盘的信号光由偏振旋转产生、为了干涉的光偏振方向的调整、为了必须将能进行旋转调整的 $\lambda/2$ 板只在单方向透过而不往返地配置在干涉的光路中的缘故。作为其它问题，未特别描述两个光的光路差的调整方法，列举了在实用上有困难。在专利文献 2 中，对于该问题，描述在盘上与记录膜分开地设置用于取得干涉的光的参照镜，但是它提出了新规格的盘，而不是把现有盘高 S/N 化。

鉴于所述现有技术，本发明的目的在于，廉价地提供具有两个光的光路差容易调整、信号放大效果高、并适合于小型化的干涉型的光盘信号检测系统的光盘装置。

为了使光路差容易调整，在本发明的一个方式中，一体地构成光学系统，用自动聚焦驱动把光学系统对于光盘在光轴方向上驱动。据此，像用自动焦点控制只移动物镜的情况那样，不改变光学系统中的光路长度，能缩小光路差的控制范围，使控制变得容易。现有技术已提出了各种的一体地构成光学系统并使全体在聚焦方向驱动的光头的方案，但是它们的本质目的不是固定光路长度，而是从超小型的光头

去掉聚焦致动器，使制作变得容易。而在本发明中，是为了在干涉光学系统中实现高 S/N 化而把光学系统一体化的。

作为干涉计，如果不使用马赫-曾德型而使用特外曼-格林型的光学系统，则可以使光学系统小型化、分光镜的个数减少、低价格化变为可能。在所述现有技术中，不使用特外曼-格林型的干涉光学系统的理由推测是为了调整与光磁盘的偏振旋转光干涉的光的偏振方向，有必要在单向光路中插入 $\lambda/2$ 板，但是在相变型光盘、以及具有凹凸位的再现专用光盘等没有偏振旋转的光盘中，特外曼-格林型的光学系统能小型地构成光学系统。为了构成特外曼-格林型的光学系统，使用偏振分光镜，对于最初的入射光，在偏振分光镜的透过一侧和反射一侧的两侧的往返光路中都插入 $\lambda/4$ 板。据此，来自光盘的反射光和来自参照镜的反射光在原理上都不损失，能前进到差动检测用的偏振分光镜。这时，2 个光的偏振方向彼此正交。这种状态下两个光无法干涉，所以用 $\lambda/2$ 板使它对于第二偏振分光镜的主轴方向倾斜 45 度地入射，在透过光和反射光分别使偏振光一致干涉，把检测强度的差动信号作为检测信号。

根据本发明，能以廉价提供具有 2 个光的光路差容易调整、信号放大效果高、并适合于小型化的干涉型的光盘信号检测系统的光盘装置。

附图说明

下面简要说明附图。

图 1 是表示实施例 1 的装置结构的图。

图 2 是表示光检测器图案和信号计算方法的图。

图 3 是表示信号光和参照光的偏振方向和检测光的偏振方向图。

图 4 是表示实施例 1 的信号放大仿真结果的图。

图 5 是表示提供实施例 1 的最大信号振幅的光路差搜索方法的图。

图 6 是表示实施例 2 的装置结构的图。

图 7 是表示实施例 3 的装置结构的图。

图 8 是表示实施例 4 的装置结构的图。

图 9 是表示实施例 5 的光头光学系统结构的图。

具体实施方式

以下,使用附图说明发明的实施方式。

使用图 1~图 5 说明作为本发明的基本实施例的实施例 1。

在图 1 中,在光盘装置壳体 101 中配置有光盘 102、主轴电机 103、和对光盘 102 记录再现信息的光头装置 104。光头装置 104 通过聚焦致动器 119 和跟踪致动器 120,分别在向光盘聚光的光轴方向和光盘的半径方向变为可动。在光头装置 104 中有半导体激光器 105,出射的光通过 $\lambda/2$ 板 106 使偏振方向旋转,并对偏振分光镜 107 入射。在偏振分光镜 107, S 偏振成分被反射,而透过 P 偏振成分。反射的 S 偏振成分由准直透镜 108 变为平行光,由 $\lambda/4$ 板 109 变换为圆偏振光,由物镜 110 会聚到光盘上的记录膜上。反射的光再次入射于物镜 110 并再次透过 $\lambda/4$ 板 109 时,被变换为与入射时偏振方向旋转了 90 度的线性偏振光并透过偏振分光镜 107。而最初透过偏振分光镜 107 的 P 偏振成分由第二准直透镜 111 变为平行光,由第二 $\lambda/4$ 板 112 变换为圆偏振光,并由安装在光路长度可变部件 113 上的参照镜 114 反射,再次入射于第二 $\lambda/4$ 板 112,变换为与最初入射的光相比偏振方向旋转了 90 度的线性偏振光,并由偏振分光镜 107 反射。作为光路长度可变部件 113,可以使用压电元件等能进行微量变位控制的元件。据此,来自光盘 102 的反射回归光与来自参照镜 114 的反射回归光合成,入射于第二 $\lambda/2$ 板 115,将各个光的线性偏振光方向旋转 45 度,入射于第二偏振分光镜 116, P 偏振成分的光透过第二偏振分光镜的分离面并入射于第一光检测器 117,而 S 偏振成分的光由第二偏振分光镜的分离面反射并入射于第二光检测器 118。

图 2 表示来自这些光检测器的输出信号的计算方法。当光检测器 117 和 118 分别具有被分割为 6 份的受光部,这些输出信号分别如图

所示由 A~H 表示时,在信号计算电路 210 中,分别如图所示,输出跟踪误差信号 TES、焦点误差信号 FES、再现信号 RFS。焦点误差检测使用光斑尺寸法,而跟踪检测使用推挽法。焦点误差信号和跟踪误差信号分别放大并反馈给图 1 的聚焦致动器 119、跟踪致动器 120,进行闭环控制。将在后面就光路长度可变部件 113 的驱动方法加以说明。

再现信号 RFS 基本上是检测器 117 和 118 的总光量的差动信号。以下说明据此能实现再现信号检测的理由。在图 1 中,当入射于偏振分光镜 116 的来自光盘 102 的反射光的电场振幅为 E_{sig} ,来自参照镜 114 的反射光的电场振幅为 E_{ref} 时,它们如图 3 的偏振光方向图所示,成为分别正交的电场向量。这从来自光盘 102 的反射光透过偏振分光镜 107 (相当于 P 偏振光)、而来自参照镜 114 的反射光在偏振分光镜 107 反射 (相当于 S 偏振光) 可以明白。而在这些光入射于第二偏振分光镜 116 之前,由第二 $\lambda/2$ 板 115 把偏振方向旋转 45 度,所以第二偏振分光镜 116 的固有偏振方向 P、S 如图 3 所示,成为与这些偏振光倾斜 45 度的轴。这时,透过第二偏振分光镜和在第二偏振分光镜反射的入射光的偏振成分的总和是把 E_{sig} 、 E_{ref} 的向量分别在图 3 的 P 轴方向和 S 轴方向投影的成分的合成,所以从各箭头的方向知道在 P 轴是 E_{sig} 、 E_{ref} 的和,在 S 轴是 E_{sig} 、 E_{ref} 的差。即第二偏振分光镜 116 的透过光强度 I_{PD1} 变为以下表达式(1),反射光强度 I_{PD2} 变为以下表达式(2)。

[数学式 1]

$$I_{PD1} = \left| \frac{1}{\sqrt{2}} E_{sig} + \frac{1}{\sqrt{2}} E_{ref} \right|^2$$

$$= \frac{1}{2} |E_{sig}|^2 + \frac{1}{2} |E_{ref}|^2 + |E_{sig}| |E_{ref}| \cos(\varphi_{sig} - \varphi_{ref}) \quad \cdots(1)$$

$$I_{PD2} = \left| \frac{1}{\sqrt{2}} E_{sig} - \frac{1}{\sqrt{2}} E_{ref} \right|^2$$

$$= \frac{1}{2} |E_{sig}|^2 + \frac{1}{2} |E_{ref}|^2 - |E_{sig}| |E_{ref}| \cos(\varphi_{sig} - \varphi_{ref}) \quad \cdots(2)$$

因此,这些差动信号由以下表达式(3)表示。这里, Φ_{sig} 和 Φ_{ref} 是各光的相位。

[数学式 2]

$$I_{PD1} - I_{PD2} = 2|E_{sig}| |E_{ref}| \cos(\varphi_{sig} - \varphi_{ref}) \quad \cdots(3)$$

因此, 可知所检测的信号与信号光 E_{sig} 的绝对值乘以参照光的绝对值 E_{ref} 的值成比例。因此, 即使不改变入射于光盘 102 的光的光量, 如果增加干涉的参照光的光量, 就能增大信号振幅。可是, 如果信号光和参照光的相位差变化, 则振幅按照该相位差的余弦值而变化; 为了信号放大, 必须控制 2 个光的光路差。在不使用本方法而像通常那样只检测信号光的强度的情况下, 该强度为 $|E_{sig}|^2$, 所以信号放大表示为以下表达式 (4)。

[数学式 3]

$$\frac{I_{PD1} - I_{PD2}}{|E_{sig}|^2} = 2 \frac{|E_{ref}|}{|E_{sig}|} \cos(\varphi_{sig} - \varphi_{ref}) = 2 \sqrt{\frac{I_{ref}}{I_{sig}}} \cos(\varphi_{sig} - \varphi_{ref}) \quad \cdots(4)$$

即为了用与以往相同的信号光强度并使信号振幅为 2 倍, 可以是与信号光强度相同的参照光强度。如果参照光强度为信号光的 4 倍, 振幅也变为 4 倍。如果是 n 倍的参照光强度, 就成为 $2\sqrt{n}$ 倍的信号振幅。而通过差动检测, 消除对信号没贡献的直流光强度成分, 所以与通常检测相比, 降低了强度引起的噪声, 所以高 S/N 提高到信号放大率以上。

图 1 的偏振分光镜 116 在图中是立方体型的元件, 但是只要具有同样的偏振光分离功能, 就不局限于这样的形状, 例如使用采用多折射性结晶或液晶材料的偏振性衍射光栅也能容易地实现同样的功能。这时, 能实现光检测器 117 和 118 的受光面的共用化, 对光学系统的小型化是有效的。

图 4 是比较用检测总光量的现有检测方式、和由本发明方式再现的情况下对蓝光光盘的最短记录标记 (2T) 和最短间隔 (2T) 的重复的记录标记列进行检测时的信号振幅仿真结果的比较图。横轴以波长 (λ) 为单位表示信号光和参照光的光路差, 纵轴以任意单位表示信号振幅。信号振幅为真的表示用现有方式把光斑聚光在记录标记上信号水平减少、而用本发明方式水平增大的情形。即表示了信号的极性反

转的状态。在本发明方式中，表示了信号光和参照光的振幅比（=强度比的平方根）为 1: 1 的情况和 1: 2 的情况。从图可知，振幅比为 1: 1 时（强度比 1: 1），如所述分析式所预测的，通过光路差的调整，能取得以现有式的约 2 倍的信号振幅。振幅比为 1: 2 时（强度比 1: 4），成为现有方式的约 4 倍、振幅比为 1: 1 时的约 2 倍的信号振幅。

从该结果可知，为了取得超过现有方式的信号振幅，有必要以波长的 1/10 程度的精度进行光路差的调整。因此，首先大致比较现有检测方式的信号和本发明方式的信号的极性，限定用相同极性取得信号的相位范围。基于现有检测方式的信号能用图 2 所示的总光量信号（TOT）检测。如果使用表达式（1）和表达式（2），则它表示为表达式（5），在本来的现有检测信号 $|E_{sig}|^2$ 上附加了 $|E_{ref}|^2$ 。

[数学式 4]

$$I_{PD1} + I_{PD2} = \frac{1}{2}|E_{sig}|^2 + \frac{1}{2}|E_{ref}|^2 \quad \dots(5)$$

可是，它具有一定量的直流成分，所以能用电低通滤波器除去。使用相位比较电路，在它与信号光的极性相等的范围中，搜索并求出成为再现信号的最大的光路差。

使用图 5 说明具体的探索流程。

（I）一边使图 1 的光路长度可变部件 113 工作，一边观察信号极性，把极性从反极性颠倒为正极性的光路差存储到存储器中，把光路差在相同方向移动，把极性再度变为反极性的位置 B 存储到存储器中。

（II）在它们中间的光路差 C 上求出信号振幅，与光路差一起保存到存储器中。

（III）在光路差 C 分别与光路差 A 以及 B 各自的中间点 D、E 求出振幅，把振幅大的一方的光路差（这里光路差 E）和振幅保存到存储器中。

（IV）进而求出它与原来的中间点 C 的中间的光路差 F 的振幅。

（V）求出与两侧的点 C 和 E 中振幅大的一方（这里是 C）的中间点 G 的振幅。

重复进行上述步骤,如果中间点的值和从原来的中间点的值相比的增加部分为某设定值以下,就把该值作为最大值,搜索结束。据此,基于光路长度可变部件 113 的参照镜 114 的位置的设定、即信号光和参照光的光路差的设定结束。信号可以使用预先记录在盘中的 ROM 位信息,或是预先进行试写的相变标记。

参照镜 114 的位置如上所述,可以在光头的组装时一次设定,基本上应该可以不要光路长度可变部件 113。可是,实际上,如果考虑温度变化引起的光路长度变化、以及初始调整偏移的补偿等的话,优选设定光路长度可变部件 113。

使用图 6 说明本发明实施例 2。在实施例 1 中,把光学系统一体地小型化,在聚焦致动器上安装整个光学系统并移动,通过搜索信号振幅的最大值来进行图 1 的光路长度可变部件 113 的控制。可是实际上,从制造成本等观点出发,在光学系统不能小时,本发明也有效。这时,在聚焦跟踪致动器上只安装物镜。

使用图 6 说明这时的光头的结构。这里,物镜 110 安装在二维致动器 601 上,在聚焦方向和跟踪方向被驱动。在聚焦方向驱动中,通过用差动放大器把图 2 中说明的焦点误差信号 TES 放大并反馈来进行闭环控制。这时,如果是再现没有覆盖层的盘的情况,或者即使有覆盖层、厚度的变动量也极微小的情况,会聚到盘 102 上并且反射回来的光和由参照镜 114 反射回来的光的光路差只变化由向聚焦方向的透镜驱动引起的透镜移动量。因此这时,参照镜 114 的移动量与物镜 110 相同就可以了,所以二维致动器 601 的向聚焦方向的驱动信号基本上原封不动地反馈给光路长度可变部件 113 就可以了。

在本实施例中,参照镜 114 的初始位置由光路长度可变部件 113 设定,以使再现信号与第一光检测器 117 的输出信号和第二光检测器 118 的输出信号的总和的信号变为相同的信号极性,并且信号振幅变为最大。

当然,在这样的实质上没有覆盖层的盘的情况下,如果像实施例 1 那样使用一体型的光头,就基本上应该不要光路长度可变部件 113。

可是实际上,如果考虑温度变化引起的光路长度变化、以及初始调整偏移的补偿等,实质上这时需要与图1同样的结构的光头。

使用图7说明本发明实施例3。在本实施例中,不使用特外曼-格林型的光学系统而使用马赫-曾德型的光学系统。从半导体激光器701出射的光由无偏振分光镜702分离为2个,一个透过分光镜702向着光盘709,另一个被反射向参照镜717。无偏振分光镜702的光量分离比并不局限于1:1,可以为了放大信号而增大向着参照镜的光的光量。向着光盘709的光由准直透镜703变为平行光,由偏振分光镜704反射,由 $\lambda/4$ 板705变换为圆偏振光,由安装在聚焦致动器706和跟踪致动器708上的物镜707会聚到光盘709上。反射光返回到物镜707,由 $\lambda/4$ 板705变换为与入射时正交的线性偏振光并透过偏振分光镜704,由会聚透镜710变换为会聚光束,由无偏振半分光镜711分离为反射光和透过光,分别向着光检测器712和713。

而最初由无偏振分光镜702反射的光由准直透镜714变为平行光,由偏振分光镜715反射,由 $\lambda/4$ 板716变换为圆偏振光,由安装在光路长度可变部件718上的参照镜717反射。光路长度可变部件例如可以使用压电元件。在参照镜717反射的光透过偏振分光镜715,由会聚透镜719变换为会聚光束,由无偏振半分光镜711分离为反射光和透过光。透过光与来自光盘709的反射光的基于无偏振半分光镜711的反射光重叠,由光检测器712检测干涉强度。反射光与来自光盘709的反射光的基于无偏振半分光镜711的透过光重叠,由光检测器713检测干涉强度。

在实施例1中,最后把来自光盘的反射光和参照光干涉、分离的分光镜是偏振分光镜,但是这里不同点在于无偏振半分光镜711。即在实施例1中,干涉的2个光的偏振方向彼此正交,而在本实施例中不同点在于,它们基本上为同一方向。

在实施例1中,使用图3,表示在分光镜的透过光和反射光中,一方是2个光的振幅的和而另一方是差,但是在偏振方向一致的本实施例中,如果使用无偏振半分光镜,就具有同样的效果。即用分光镜

的中心的反射面反射时，由于反射面的两侧的介质的折射率不同而产生反射作用。这时2个介质的折射率如果为 n_1 、 n_2 ，则光要前进到从 n_1 到 n_2 的边界时的振幅反射率表示为 $(n_2 - n_1) / (n_2 + n_1)$ ，而光要前进到从 n_2 到 n_1 的边界时的振幅反射率根据对称性表示为 $(n_1 - n_2) / (n_1 + n_2)$ 。因此，来自光盘的反射光被反射时和来自参照镜的反射光被反射时，相位一定有 180° 的偏移。无论哪个光在界面上都不产生相位偏移，所以结果由光检测器712和713检测的信号，一方为2个光的复数振幅的和，而另一方是2个光的复数振幅的差。然后，使用与如实施例1所述数学式说明的关系式完全相同的关系式成立。

关于检测的光的受光信号的计算，与在实施例1中使用图2说明的内容完全相同。然后，焦点误差信号被反馈给聚焦致动器706，跟踪误差信号被反馈给跟踪致动器708。这时，由聚焦伺服电机在光轴方向驱动物镜，据此从光盘到检测器的光路长度变化，所以焦点误差信号FES也反馈给光路长度可变部件718，从而与它联动，使参照镜717也改变相同的光路长度。

使用图8说明本发明实施例4。本实施例的基本结构与图6的实施例2同样，但是作为最后进行偏振光分离的偏振分光镜，使用偏振性衍射光栅801。据此，能实现光检测器与一体型光检测器702一体化的光学系统的小型化。在图1、图6、图7中使用了2个光检测器，但是通过使用偏振性衍射光栅801，能集成为一个，可以一体化。

使用图9说明本发明实施例5。半导体激光芯片901安装在硅衬底903上的SiC子支架902上，来自半导体激光芯片的光由复合棱镜904的第一分离面分离为2个，一个向着光盘909，而另一个向着参照镜914。复合棱镜的第一分离面是无偏振的分光镜，设置光量分离比以使向着参照镜914的光的光量增大。向着光盘909的光在相当于偏振分光镜的第二分离面反射，透过 $\lambda/4$ 板905，由准直透镜906变为平行光，由物镜907聚光到光盘上。 $\lambda/4$ 板905、准直透镜906和物镜907由透镜支架保持。反射光在相同的光路返回，偏振光与入射时旋转 90° 并透过第二分离面，由相当于无偏振半分光镜的第三分离面分离为透

过光和反射光。

而在第一分离面反射的光透过相当于偏振分光镜的第四分离面，由 $\lambda/4$ 板变换为圆偏振光，由准直透镜 913 变换为平行光，由参照镜 914 反射。这时， $\lambda/4$ 板 912 和准直透镜 913 安装在通过蚀刻而在硅衬底 903 上形成的孔中。参照镜 914 形成在 MEMS 型致动器 915 上，通过实施例 1 中说明的调整方法来控制参照光光路长度。由参照镜 914 反射的光在相同的光路返回，由 $\lambda/4$ 板 912 把偏振方向与入射时相比旋转 90° 并由第四分离面反射，在第三分离面分离为透过光和反射光，分别与来自光盘 909 的反射光的反射光和透过光重叠，由设置在硅衬底 903 上的光检测器 911、910 检测干涉强度。整个光学系统一体地构成，整个光学系统安装在聚焦、跟踪的二维致动器上。如果是这样的类型的光头，则除了现有光盘广泛使用的张线悬挂型的二维致动器，也可以是摇臂式的致动器。关于检测信号的处理，与使用图 1、2 说明的实施例 1 相同。

根据本发明，通过把比信号光更强的参照光与信号光干涉，能实现高 S/N 化，能适用于光盘的多层化、高速化。

产业上的可利用性

根据本发明，光盘的再现信号的高 S/N 化成为可能，能实现多层化盘和高传送速度的光盘装置。

图1

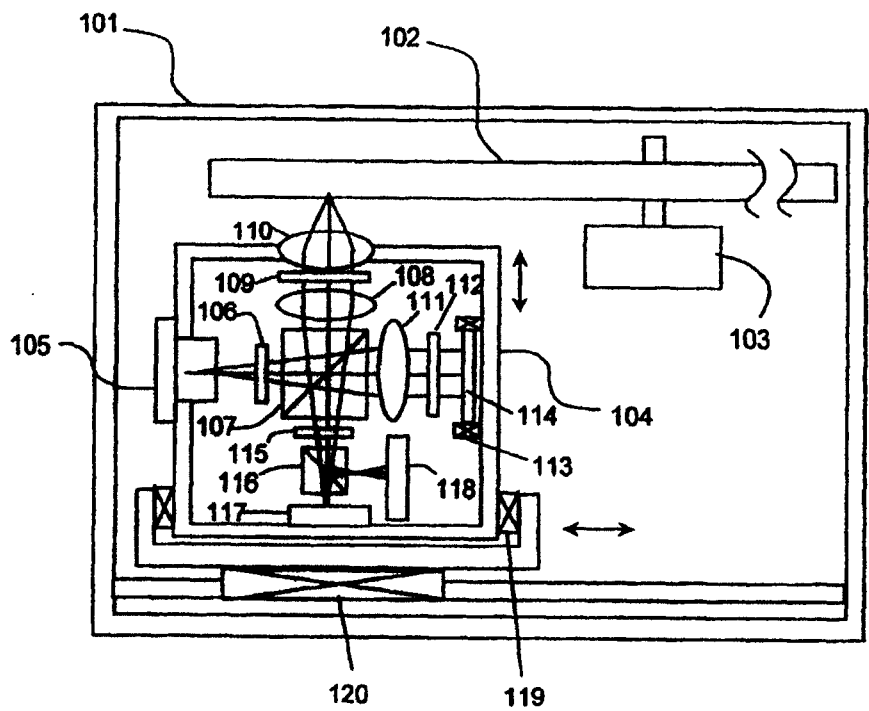


图2

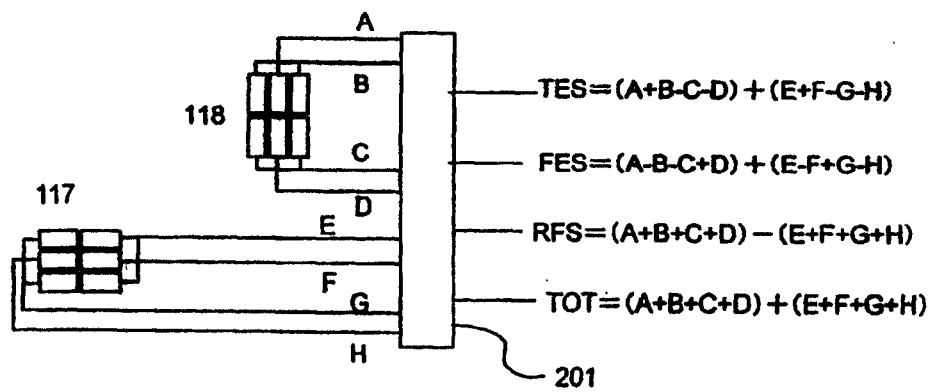


图3

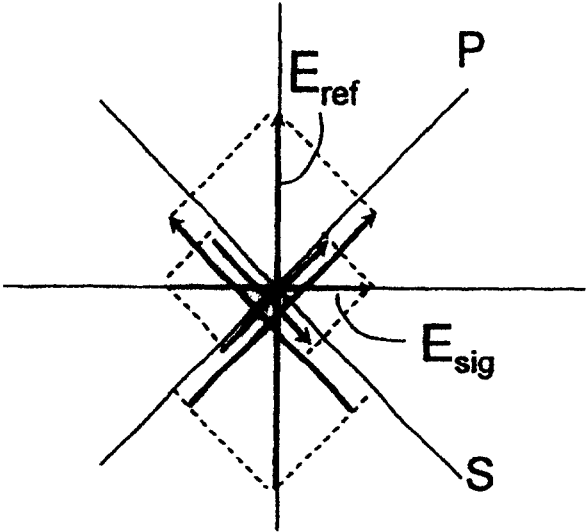


图4

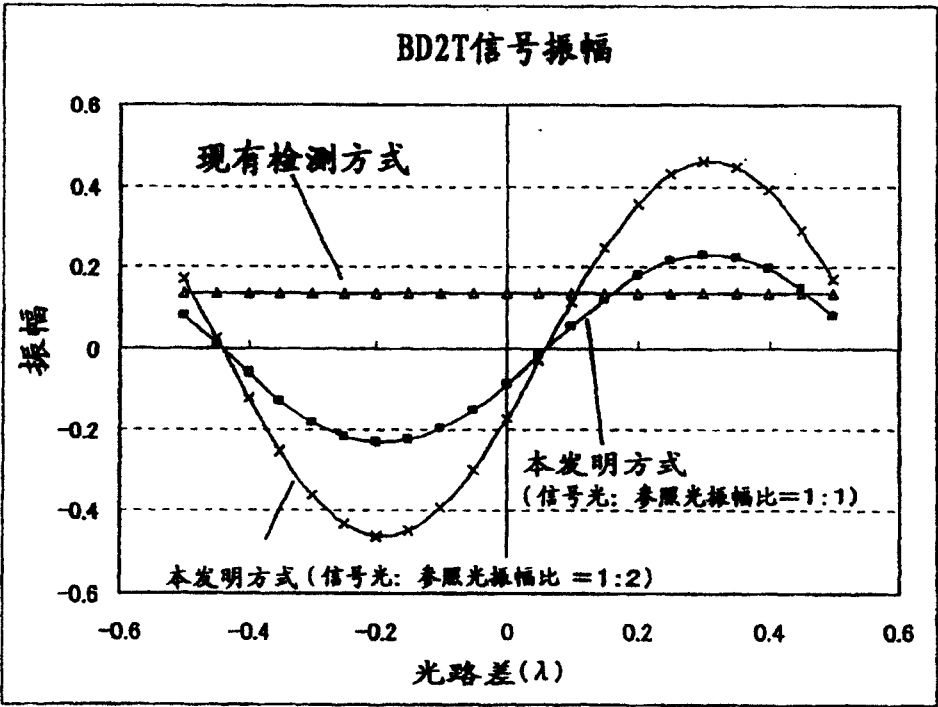


图5

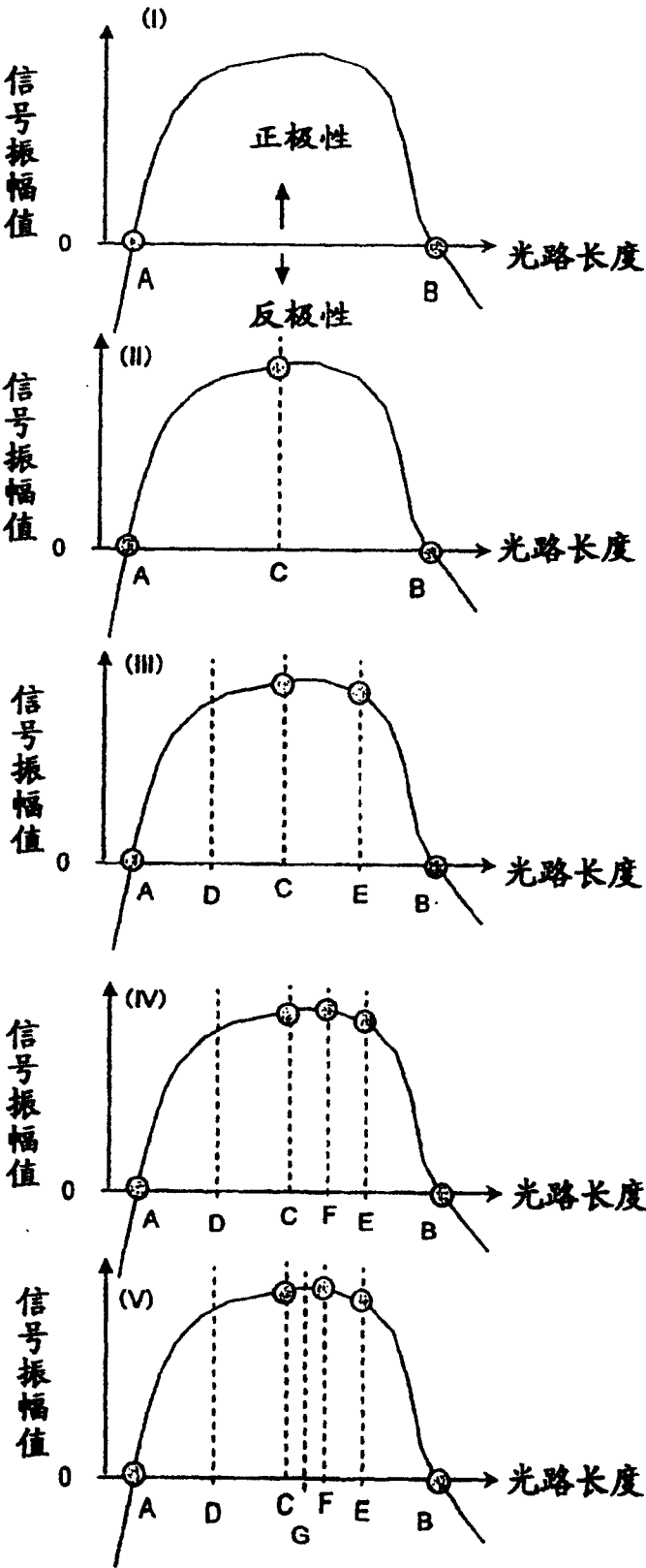


图6

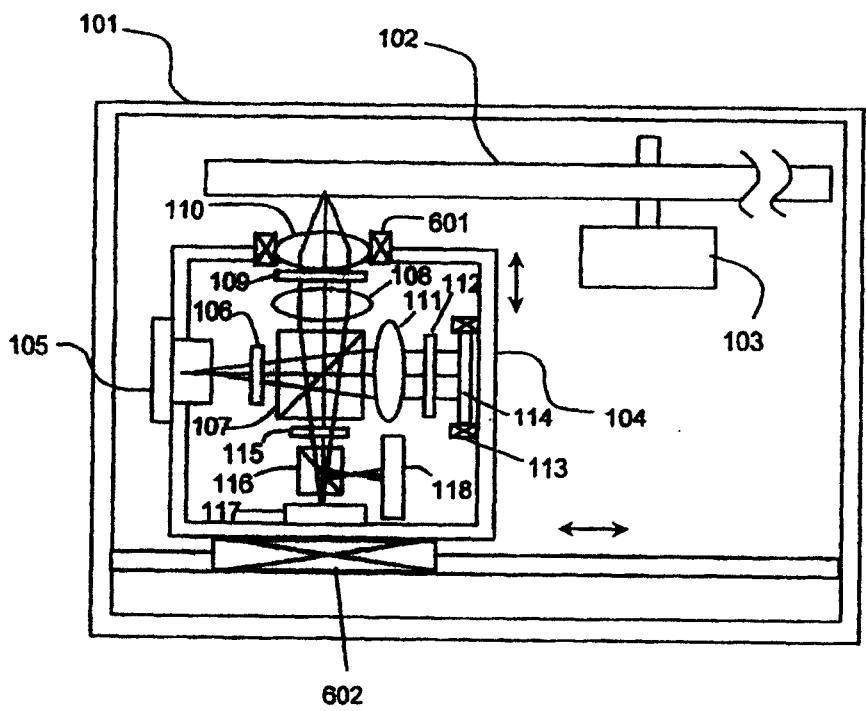


图7

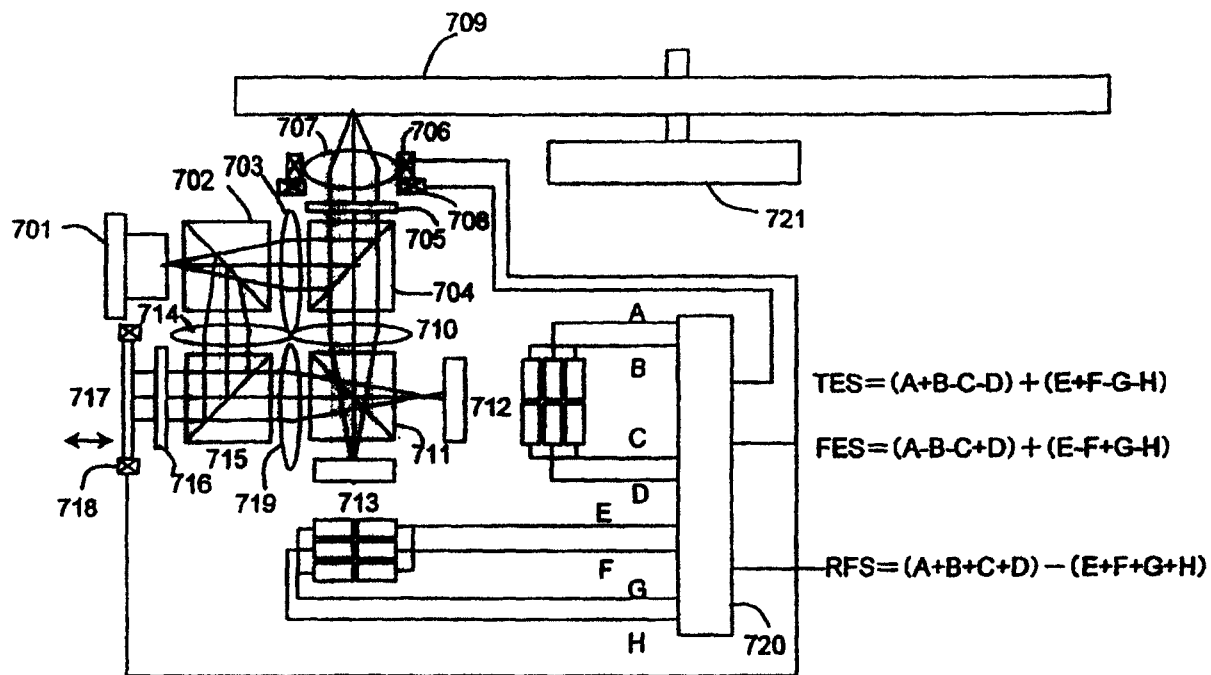


图8

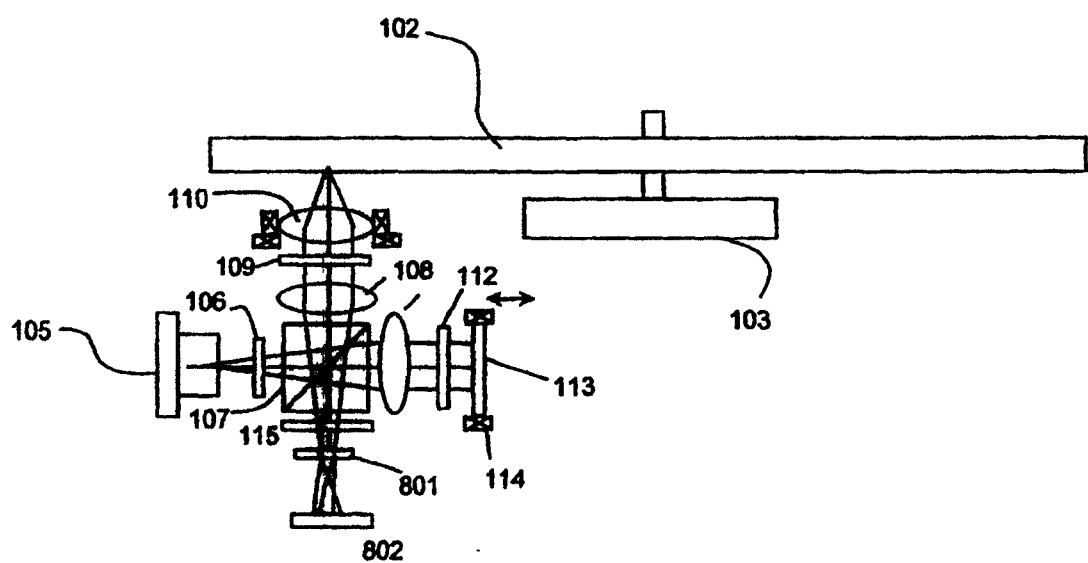


图9

