

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610126225.7

[51] Int. Cl.

G11B 7/00 (2006.01)

G11B 7/005 (2006.01)

G11B 7/13 (2006.01)

[43] 公开日 2007年3月21日

[11] 公开号 CN 1932984A

[22] 申请日 2006.8.25

[21] 申请号 200610126225.7

[30] 优先权

[32] 2005.9.16 [33] EP [31] 05108557.9

[71] 申请人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 约阿希姆·尼特尔

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 罗松梅

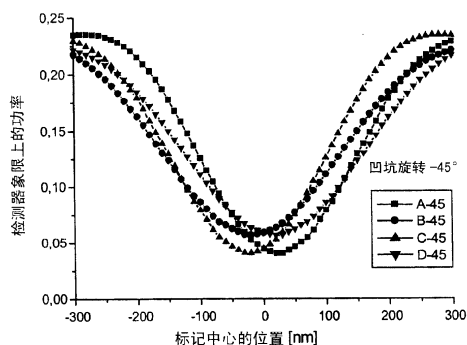
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

读取角度复用凹坑的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于从光记录介质(8)上读取角度旋转凹坑(13、14)的方法和装置(1),并且涉及一种使用这种方法或设备来从光记录介质进行读取的设备。根据本发明,一种检测光记录介质(8)上的角度旋转凹坑(13、14)的旋转角的方法,包括步骤:利用光束(9)照射角度旋转凹坑(13、14);利用检测器(11)的至少两个检测区域,来确定由角度旋转凹坑(13、14)反射的光束(9)的至少两个检测器信号(A+B、C+D);以及计算所述至少两个检测器信号(A+B、C+D)的差值信号(PS);其中,依据角度旋转凹坑(13、14)相对于标记中心的位置,来确定所述至少两个检测器信号(A+B、C+D)和差值信号(PS)。



1. 一种用于检测光记录介质(8)上的角度旋转凹坑(13、14)的旋转角的方法,包括步骤:

- 利用光束(9)照射角度旋转凹坑(13、14); 和
- 利用检测器(11)的至少两个检测器区域,来确定由角度旋转凹坑(13、14)反射的光束(9)的至少两个检测器信号(A+B、C+D); 其中
- 计算所述至少两个检测器信号(A+B、C+D)的差值信号(PS); 以及
- 依据角度旋转凹坑(13、14)相对于标记中心的位置,来确定所述至少两个检测器信号(A+B、C+D)和差值信号(PS)。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括步骤:通过确定在角度旋转凹坑(13、14)相对于标记中心的两个不同位置处的差值信号(PS),执行差值信号(PS)的相位灵敏检测。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,还包括步骤:产生所述至少两个检测器信号(A+B、C+D)的求和信号(SUM)。

4. 根据权利要求1至3之一所述的方法,其中,检测器区域之间的边界与光记录介质(8)上的轨道(12)基本平行。

5. 根据权利要求1至4之一所述的方法,其中,检测器(11)是四象限检测器。

6. 一种用于检测光记录介质(8)上的角度旋转凹坑(13、14)的旋转角的装置,包括:

- 光源(2),用于利用光束(9)照射角度旋转凹坑(13、14); 和
- 检测器(11),具有至少两个检测器区域,用于确定由角度旋转凹坑(13、14)反射的光束(9)的至少两个检测器信号(A+B、C+D); 其中
- 所述装置还包括计算单元,用于计算所述至少两个检测器信号(A+B、C+D)的差值信号(PS); 以及
- 依据角度旋转凹坑(13、14)相对于标记中心的位置,来确定

所述至少两个检测器信号 (A+B、C+D) 和差值信号 (PS)。

7. 根据权利要求 6 所述的装置, 还包括: 计算单元, 用于计算所述至少两个检测器信号 (A+B、C+D) 的求和信号 (SUM)。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的装置, 其中, 检测器区域之间的边界与光记录介质 (8) 上的轨道 (12) 基本平行。

9. 根据权利要求 6 至 8 之一所述的装置, 其中, 检测器 (11) 是四象限检测器。

10. 一种对光记录介质进行读取的设备, 其特征在于, 所述设备适用于执行根据权利要求 1 至 5 之一的方法, 或者包括根据权利要求 6 至 9 之一的用于检测光记录介质 (8) 上的角度旋转凹坑 (13、14) 的旋转角的装置。

读取角度复用凹坑的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种用于从光记录介质读取角度复用凹坑 (angular multiplexed pit) 的方法和装置, 并且涉及一种使用该方法或设备来从光记录介质读取的设备。

背景技术

一种增加光记录介质的存储容量的公知方法是使用凹坑子结构, 例如周期对准的凹坑的角度位置。该技术使得可以在单个凹坑中存储多个比特信息。提出了不同的凹坑形状, 以便产生可检测角度信号, 例如在深度上具有一个或多个等级 (step) 的凹坑、旋转的“长凹坑”、旋转的“双凹坑”等。例如, 在“*DVD disks shine from all angles*, Physics World November 2004”中, 公开了一种具有等级形式的角度子结构的凹坑, 所述等级位于332个不同角度之一。利用聚焦激光束照射盘上的非旋转对称反射式凹坑结构, 会导致检测器上的非旋转对称图形。通过使用特殊检测器结构, 可以检测记录介质上的凹坑的角度结构, 并且可以检索存储的信息。

例如, US 5,617,389公开了一种检测器, 用于确定角度复用凹坑的旋转角。该检测器包括被划分为八个光接收区域的光检测器。这些区域整体上近似形成圆柱形。计算电路根据光接收区域的输出信号, 来计算多个信息和误差信号。

发明内容

本发明的目的是提供一种方法和设备, 用于使用简化的检测器结构, 来从光记录介质读取角度复用凹坑。

根据本发明的第一方面, 由一种用于检测光记录介质上的角度旋转凹坑的旋转角的方法来实现该目的, 该方法具有步骤:

- 利用光束照射角度旋转凹坑；
- 利用检测器的至少两个检测区域，来确定由角度旋转凹坑反射的光束的至少两个检测器信号；以及
- 计算所述至少两个检测器信号的差值信号；

其中，依据角度旋转凹坑相对于标记中心的位置，来确定所述至少两个检测器信号和差值信号。

根据本发明的第二方面，还由一种用于检测光记录介质上的角度旋转凹坑的旋转角的设备来实现该目的，所述设备包括：

- 光源，用于利用光束照射角度旋转凹坑；
- 检测器，具有至少两个检测器区域，用于确定由角度旋转凹坑反射的光束的至少两个检测器信号；以及
- 计算单元，用于计算所述至少两个检测器信号的差值信号；

其中，依据角度旋转凹坑（13、14）相对于标记中心的位置，来确定所述至少两个检测器信号（A+B、C+D）和差值信号（PS）。

有利地，检测器区域之间的边界与光记录介质上的轨道基本平行。当角度旋转凹坑通过用于读取的物镜的焦点时，检测器区域产生至少两个差值信号。这些信号的峰值（或者相位）相对彼此移位。移位取决于凹坑的旋转角。通过组合检测器区域的信号，可以获得产生旋转角信息的信号。尽管仅需要两个检测器区域来确定凹坑的旋转角，优选地检测器是四象限检测器。这具有如下优点：传统的具有象限检测器的拾取器可以被用于检测旋转凹坑的旋转角。因此，不需要硬件修改。在使用公知推拉(push-pull)来实现跟踪的同时，利用锐缘(knife edge)或散光技术来控制聚焦误差。采用根据本发明的方法或设备的拾取器可以使用传统的和角度复用的光记录介质。尽管跟踪误差也导致不同检测器区域的信号的相移，与旋转凹坑所引起的位移相比，该相移非常小。此外，该相移具有较低频率，并且可以容易地与旋转凹坑的高频信号分离。依据角度旋转凹坑沿轨道方向相对于标记中心的位置，来确定所述至少两个检测器信号和差值信号。按照这种方式，当在光记录介质上周期地布置凹坑时，例如通过确定在角度旋转凹坑相对于标记中心的两个不同位置处的差值信号，可以实现信号的相位灵敏检测。相位灵敏检测增加了旋转角确定的灵敏度。

有利地，除了差值信号之外，还产生所述至少两个检测器信号的求和信号。这将可检测旋转角的范围扩展到 -90° 至 90° ，如果仅使用差值信号，则可检测旋转角限制在 -45° 至 45° 。

优选地，一种从光记录介质进行读取的仪器包括根据本发明的设备或装置，用于执行根据本发明的用于检测光记录介质上的角度旋转凹坑的旋转角的方法。

附图说明

为了更好地理解，在下面的说明中参考附图来更详细地解释本发明。可以理解到，本发明不局限于该示范实施例，并且可以在不脱离本发明的范围的情况下，方便地组合和/或修改指定的特征。在附图中：

图1示意地示出了用于读取角度复用凹坑的拾取器；

图2示出了拾取器的检测器象限相对于轨道和角度旋转凹坑的位置；

图3示出了具有旋转角 $u=-45^\circ$ 的角度旋转凹坑的检测器象限的信号；

图4示出了具有旋转角 $u=0^\circ$ 的角度旋转凹坑的检测器象限的信号；

图5示出了依据标记位置的凹坑角度信号PS；以及

图6示出了示范凹坑角度信号PA的图。

具体实施方式

在图1中，示意地示出了用于读取角度复用凹坑的拾取器1。激光二极管2发射线偏振的光束3，由准直透镜4准直光束3。准直的光束3通过偏振分束器5和四分之一波片6，其将光束3变换为圆偏振光束3，然后由物镜7聚焦到光记录介质8上。由光记录介质反射的光束9由物镜7准直，并且经过四分之一波片6，其将反射的光束9变换为线性偏振光束9。由于四分之一波片6，反射光束9的偏振方向与初始光束3的偏振方向垂直。因此由偏振分束器5使反射光束9向聚焦透镜10偏转，聚焦透镜10将反射的光束9聚焦到检测器11上。

检测器 11 至少具有两个检测器区域。优选地，检测器 11 是四象限检测器。图 2 示出了拾取器 1 的检测器象限相对于光记录介质 8 的轨道 12 以及角度旋转凹坑 13、14 的位置。在附图中，第一凹坑 13 以旋转角 u 相对于轨道 12 旋转。

下面，描述根据本发明的检测方法的仿真的结果。对于仿真，使用下面的参数：

- 波长：405nm，在光记录介质上为圆偏振光
- 物镜的数值孔径 (NA)：0.85
- 凹坑尺寸：320nm x 100nm

当角度旋转凹坑 13、14 通过光拾取器 1 的物镜 7 的焦点时，象限检测器 11 产生四个差值信号。这些信号的峰值（或者相位）彼此互相移位。移位取决于凹坑的旋转角 u 。图 3 示出了当具有旋转角 $u=-45^\circ$ 的角度旋转凹坑移过物镜 7 的焦点时的象限检测器 11 的四个信号。图 4 示出了旋转角 $u=0^\circ$ 的四个信号。

通过组合象限 A、B、C、D 的信号，可以获得产生有关旋转角的信息的信号。作为示例，使用信号组合 $PS(x)=A(x)+B(x)-C(x)-D(x)$ ，其中 x 表示凹坑的位置。图 5 示出了四个不同旋转角度的结果。虚线矩形指示具有较大灵敏度的区域。从图中可见，可以容易地将旋转角 -45° 和 45° 的信号与旋转角 0° 的信号区分开。旋转角在 -45° 和 45° 之间的信号位于所示信号之间。

利用单象限检测器，则可检测的角度范围限制于 -45° 和 $+45^\circ$ 之间。这有利于减少相邻轨道的串扰，因为旋转角为 $u=90^\circ$ 的旋转凹坑是非常宽的。然而，利用信号组合 $SUM(x)=A(x)+B(x)+C(x)+D(x)$ ，还可以检测凹坑角度是否是 $u=0^\circ$ 或 $u=90^\circ$ 。在 $u=0^\circ$ 处，凹坑非常长，所以 $SUM(x)$ 具有非常宽的峰值（即较大的半宽），而在 $u=90^\circ$ 处， $SUM(x)$ 较小。因此，通过组合，可以计算在 -90° 至 $+90^\circ$ 的范围内复用的信号 PA 和 SUM。

通常，角度旋转凹坑在光记录介质上周期地对准。因此，得到时钟信号是相对简单的，其中所述时钟可以产生与每个凹坑相对于标记中心的实际位置相关的信息。如果凹坑未周期地对准，则必须存储并

随后评估凹坑所产生的信号。使用例如相位灵敏检测器，通过在两个不同位置测量上述信号 $PS(x)$ ，可以获得关于凹坑角度在 -45° 和 $+45^\circ$ 之间的凹坑角度的信息。图 6 示出了 $d=130\text{nm}$ 的凹坑角度为 -45° 、 0° 和 $+45^\circ$ 的凹坑角度信号 $PA(d)=PS(-d)-PS(+d)$ 的图。从附图中可以清楚地看出，如果选定了适当的距离 d ，则利用函数 PA 可以确定凹坑旋转角度 u 。使用例如如图 5 所示的模拟，则可以容易地确定距离。

推导出的信号与公知的 DVD 系统的 DPD（微分相位检测）或 DTD（微分时间检测）跟踪信号相当。在这些系统中，相位移位效应非常小，因此关于多个凹坑进行平均是必要的。在角度旋转凹坑的情况下，旋转边缘的长度非常大。因此，该效应显著地加强。此外，凹坑的周期布置使得可以对旋转角 u 进行相位灵敏检测，这提高了信噪比。

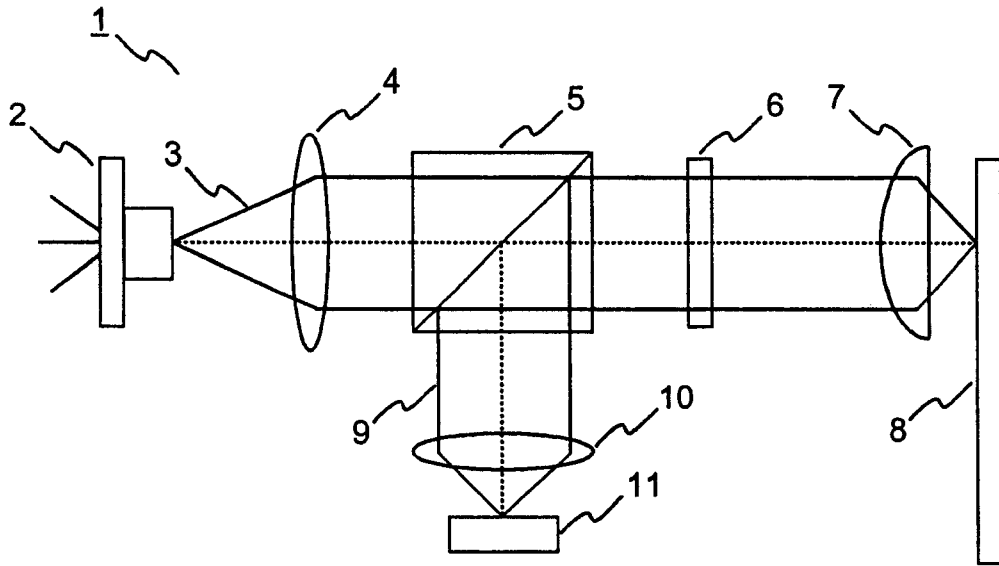


图 1

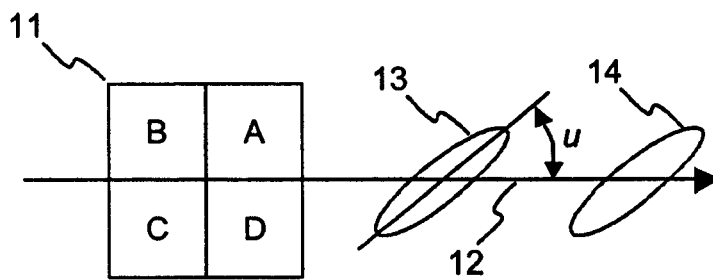


图 2

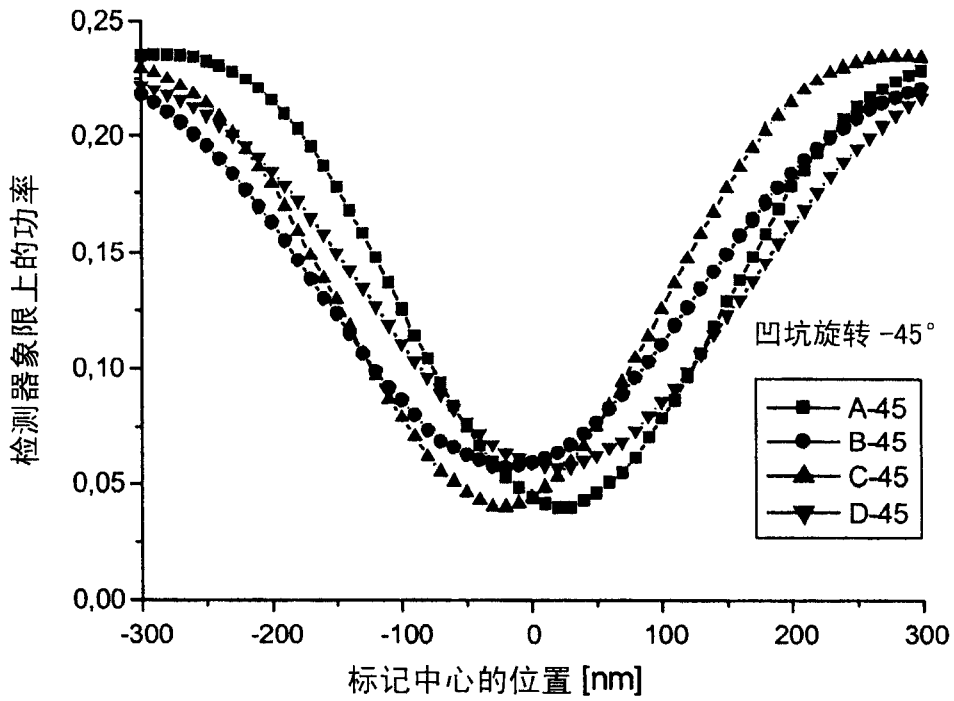


图 3

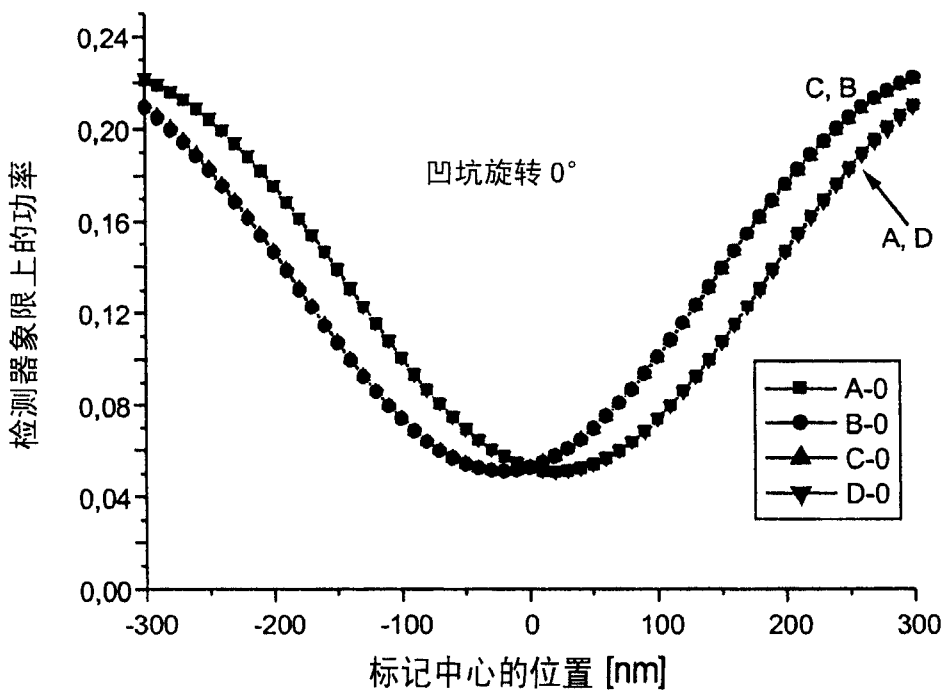


图 4

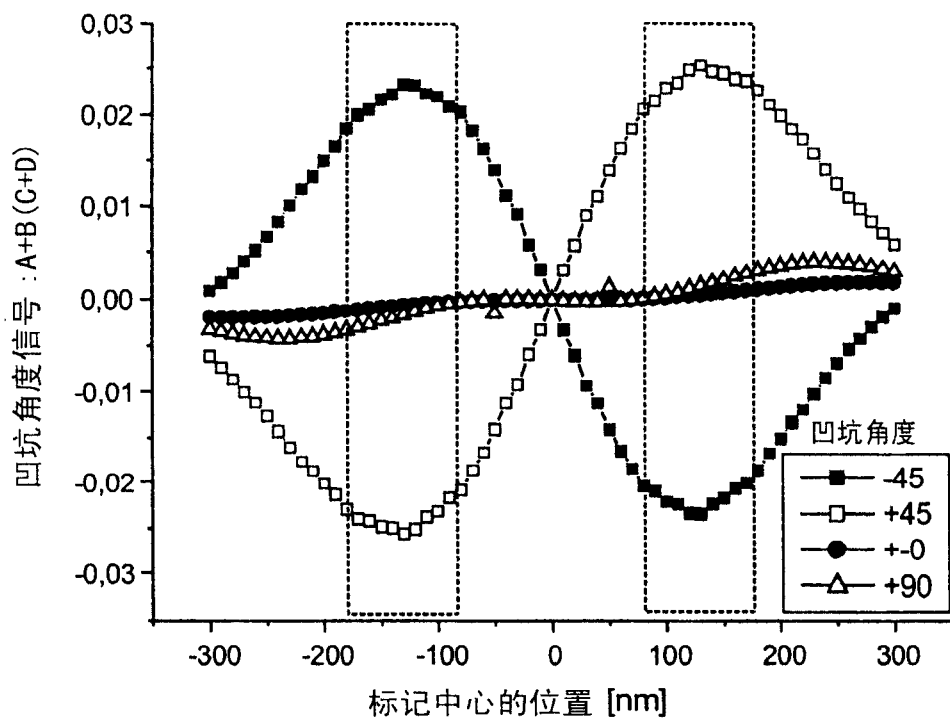


图 5

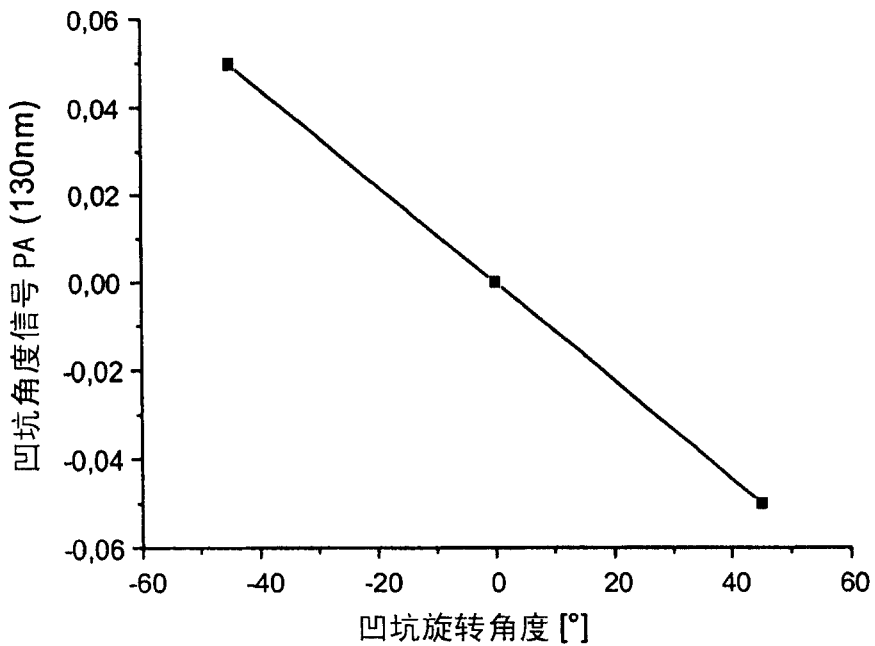


图 6