

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 7/095 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610077104.8

[43] 公开日 2006 年 11 月 1 日

[11] 公开号 CN 1855253A

[22] 申请日 2006.4.19

[21] 申请号 200610077104.8

[30] 优先权

[32] 2005.4.20 [33] DE [31] 102005018461.8

[71] 申请人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 曼弗雷德·费克纳

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章 李晓舒

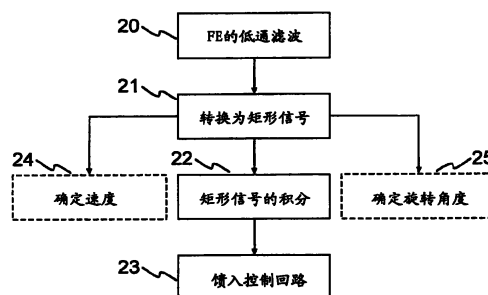
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于光学扫描器的聚焦控制

[57] 摘要

本发明涉及一种用于对光学存储介质(6)的扫描器的聚焦控制回路(12)的操作点进行修正的方法。根据本发明,该方法包括步骤:从聚焦误差信号(FE)中提取(20)由光学存储介质(6)的垂直抖动引起的信号分量;将所提取的信号分量进行积分(22);借助于积分过的信号对操作点进行修正(23)。



1. 一种用于对光学存储介质(6)的扫描器的聚焦控制回路(12)的操作点进行修正的方法,包括步骤:

- 从聚焦误差信号(FE)中提取(20)由光学存储介质(6)的垂直抖动引起的信号分量(FE_{fil});
- 将所提取的信号分量(FE_{fil})进行积分(22);
- 借助于积分过的信号(F_{act} -偏移)对操作点进行修正(23)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中借助于低通滤波从聚焦误差信号(FE)中提取(20)由垂直抖动引起的信号分量(FE_{fil})。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中在积分(22)之前,将所提取的信号分量(FE_{fil})转换(21)为预定幅度的矩形信号(F_{comp})。

4. 一种用于光学存储介质(6)的扫描器的聚焦控制回路(12),包括:

- 滤波器(13),用于从聚焦误差信号(FE)中提取(20)由光学存储介质(6)的垂直抖动引起的信号分量(FE_{fil});
- 积分器(15),用于将所提取的信号分量(FE_{fil})进行积分(22);和
- 用于借助于积分过的信号(F_{act} -偏移)对操作点进行修正(23)的装置。

5. 根据权利要求4所述的聚焦控制回路,其中所述滤波器(13)是低通滤波器。

6. 根据权利要求4或5所述的聚焦控制回路,具有比较器(14),用于将所提取的信号分量(FE_{fil})转换(21)为预定幅度的矩形信号(F_{comp})。

7. 用于确定光学存储介质(6)的速度的方法,特征在于使用(24)借助于根据权利要求3所述的方法所获得的矩形信号(F_{comp})来确定速度。

8. 用于确定光学存储介质(6)的旋转角度的方法,特征在于使用(25)借助于根据权利要求3所述的方法所获得的矩形信号(F_{comp})作为用于确定旋转角度的索引。

9. 用于为光学存储介质(6)耦合聚焦控制回路(12)的方法,包括步骤:

- 借助于根据权利要求3所述的方法确定与光学存储介质(6)的垂直抖动进行锁相的矩形信号(F_{comp});
- 在闭路聚焦控制回路(12)的情况中将PLL与矩形信号(F_{comp})同步;

- 将聚焦控制回路(12)开路;
- 借助于惯性的 PLL 确定用于聚焦控制回路(12)的耦合点; 和
- 在耦合点处将聚焦控制回路(12)闭路。

10. 用于从/向光学存储介质读/写的设备, 特征在于其具有用于执行根据权利要求 1 到 3 和/或 7 到 9 之一所述的方法的装置, 或者根据权利要求 4 到 6 之一的聚焦控制回路。

用于光学扫描器的聚焦控制

技术领域

本发明涉及用于对光学存储介质的扫描器的聚焦控制回路的操作点进行修正的方法、使用该方法的聚焦控制回路、以及使用这种方法或者这种聚焦控制回路的用于从和/或对光学存储介质进行读/写的设备。

背景技术

在焦点搜索期间，在用于从和/或向诸如 CD（致密盘）或者 DVD（数字多功能盘）的光学存储介质进行读和/或写的设备中，通过光学存储介质的信息层来确定物镜的焦距，并且随后将聚焦控制回路闭路。所确定的焦距对关于由哪个聚焦控制回路来执行控制的操作点进行确定。在操作期间，该聚焦控制回路就会在致动器的帮助下将物镜保持在焦距处。在这种情况下由聚焦控制回路来对现有的测量误差，也就是操作点距离真实焦距的偏差，进行修正。但是，测量误差导致聚焦控制回路中的稳态系统偏差。基本上由物镜的惯性来确定测量误差。物镜以一个时间偏移跟随在焦点搜索期间被施加在致动器处的电压波形（voltage profile）。一旦物镜到达焦距，聚焦控制回路被闭路，并且将电流电压值固定。但是之前已经到达了属于该焦距的真实电压值现在却被超过了。超过的程度是所使用的系统的动态范围（dynamics）的函数。但是，其遵从制造公差，因此对于使用中的系统来说不是已知的。

发明内容

本发明的目的是提出一种用于在操作点离开真实焦距的偏差被修正的情况下进行聚焦控制的方法。

根据本发明，借助于用于对光学存储介质的扫描器的聚焦控制回路的操作点进行修正的方法来实现该目的，所述方法包括步骤：

- 从聚焦误差信号中提取由光学存储介质的垂直（verticle）抖动引起的信号分量；

- 将所提取的信号分量进行积分; 和
- 借助于所积分的信号对操作点进行修正。

借助于在这里所示的方法将静态操作点设置到在回放期间位于出现的最高和最低焦点之间的中点值。这里, 操作点是在没有开路控制回路干扰的情况下由物镜所占据的位置。根据本发明的方法对操作点离开真实焦距的偏差进行修正, 并且将系统偏差减小到零。为了修正该偏差, 在聚焦误差信号中对由现存的垂直抖动引起的系统偏差进行检测。因为机械限制和/或公差, 所以即使在光学存储介质的高质量记录设备 and 高质量光学存储介质的情况中, 也不能避免垂直抖动的发生。但是, 这种垂直抖动可能非常小。在焦距中, 物镜跟随具有关于焦距的正弦波形的垂直抖动。在其他的干扰和噪声之外, 这种波形也发生在聚焦误差信号中。从聚焦误差信号中提取该正弦信号并且进行放大。在高质量光学存储介质特别是没有垂直抖动的测试介质的情况中, 这种信号可能较小并且被与用于存储介质的高质量记录设备相关地非线性地变形。在另一方面, 对于通常的光学存储介质, 该信号可能很大以至于信号幅度超过了计算范围的最大或者最小值, 并且因为计算机逻辑单元对溢出进行限制所以该信号被限制到这些值。因为从本质上来说正弦信号的零交叉点 (zero crossings) 是很重要的, 所以上述情况并不影响操作的点的确定。将所提取和放大的正弦信号进行积分并且用作用于聚焦控制的操作点的修正信号。这种情况中聚焦操作点正具有因为垂直抖动所以物镜在其附近移动的平衡位置的值。从而对焦点搜索期间发生的测量误差进行修正。

根据本发明的方法能够达到的准确度好于 $1\mu\text{m}$ 。例如, 可以使用带有增强分辨率的 8 比特 DAC (数字到模拟转换器) 来驱动聚焦致动器。这里, DAC 的准确度好于 0.5 LSB, 并且用增强分辨率来实现 16 比特分辨率。如果对于物镜给出假设 2.56mm 的调节路径, 则 8 比特 DAC 实现 $10\mu\text{m}$ 的分辨率和好于 $\pm 5\mu\text{m}$ 的绝对准确度。增强分辨率将该分辨率扩展到 16 比特, 并且实现了下面量化值:

- 名义分辨率步宽: 39.0625nm
- 最大步宽: 78.125nm

借助于控制器可以将操作点精确地设置到 ± 1 步长。

借助于低通滤波器从聚焦误差信号中有利地提取正弦信号。该低通滤波器最好具有固定的截止频率。但是, 类似地, 还可以使用可变低通滤波器, 可以作为存储介质的旋转速率的函数来选择其截止频率。因为垂直抖动导致低频正

弦信号，所以能够以这种方式从聚焦控制的高频分量中容易地分离出正弦信号。而且，因此至少将现存的噪声部分地抑制。

最好在积分前，将所提取的正弦信号转换为幅度 $\pm A$ 的矩形信号。虽然也可以将从低通滤波器起始的正弦信号直接进行积分，但是其具有叠加在其上的干扰。转换为矩形信号具有这样的效应：在操作点处正半波和负半波长度相等，并且将这种情况用作确定操作点的规则。因为将正和负半波之间的时间关系用于确定操作点，所以以这种方式，本方法独立于输入信号的形状和任何可能出现的偏移。

根据本发明的另外方面，将矩形信号用作光学存储介质上角测量的索引，或者用于确定光学存储介质的速度。将所获得的矩形信号与垂直抖动，由此与光学存储介质进行锁相。所以其提供角参考点并且恰好具有光学存储介质的当前速度的频率。

通过示例的方式，有利地将与垂直抖动进行锁相的矩形信号施加于用于对光学存储介质重放或者写入的便携设备。特别是用这种的设备，还理想地为了节能目的而不连续地操作读或写激光器。当将读激光器开通时，以增加的数据速率读出数据并且将该数据缓存在读存储器中。一旦读存储器充满，将读激光器关断，并且以正常数据速率来重放在读存储器中存储的数据。在读存储器清空之前，将读激光器再次开通并且将数据再次读入读存储器。以类似的方式，将在写存储器中缓存的数据以增加的数据速率写入到存储介质中。在写存储器清空前，将写激光器关断并且写存储器充满有新数据。一旦写存储器被充满，再次开通写激光器并且将所存储的数据写入到存储介质。借助于关断的读或写激光器，将聚焦控制回路开路并且物镜具有操作点的位置。当再次将读或写激光器开通时，必须再次确定焦距并且聚焦控制回路必须闭路。至此都可以有利地使用矩形信号。这里的想法是维持物镜的位置并且进行等待直到光学存储介质的信息层穿过焦面为止。这种情况在每秒 20 转的速度的存储介质的每个旋转中发生两次，例如每 25msec 一次。将 PLL（锁相环）与矩形信号同步以控制耦合样例（coupling instance）和耦合方向。在这种情况下，以边沿触发的方式将 PLL 进行同步，并且当没有触发信号时 PLL 惯性地保持频率和相位关系。独立于其稳定性和速度稳定性，对于特定时间段，该 PLL 提供适当的相位信息用于确定耦合点的样例。

与其中物镜以例如 250msec 的斜坡期间穿过斜坡的主动焦点搜索相比，上

述被动方法大约要快 10 倍。而且，因为通过物镜的静止焦点仅仅移动信息层，所以穿过速度是最小的。因此用于耦合的先决条件非常好。

本发明的另外的目的是提出在将操作点离开真实焦距的偏差进行修正的情况中的聚焦控制回路。

根据本发明，通过光学存储介质的扫描器的聚焦控制回路装置来实现该目的，所述装置包括：

- 滤波器，用于从聚焦误差信号中提取光学存储介质的垂直抖动所引起的信号分量；

- 积分器，用于将所提取的信号分量进行积分；和

- 用于借助于所积分的信号来修正操作点的装置。

所述滤波器最好是低通滤波器。而且，最好聚焦控制回路具有比较器，用于将所提取的信号分量转换为预定幅度的矩形信号。

有利地将用于对聚焦控制回路的操作点进行修正的本发明的方法、或者本发明的聚焦控制回路使用在用于从和/向或光学存储介质进行读/写的设备中。

附图说明

借助于图 1 到 4 为了增进理解的目在下面解释本发明。在这种情况下中相同的参考数字表示相同的元件。在附图中：

图 1 示出了用于从和/或向光学存储介质进行读和/或写的设备的示意图；

图 2 示出了根据本发明的聚焦控制回路；

图 3 示出了根据本发明用于对聚焦控制回路的操作点进行修正的方法的流程图；和

图 4 示出了在聚焦控制回路中出现的信号的示例信号波形。

具体实施方式

图 1 示出了用于从和/或向光学存储介质进行读和/或写的设备的示意图。激光二极管 1 发射被准直透镜 2 进行准直的光束，该光束穿过分束器立方体 (beam splitter cube) 3 并且被物镜 4 聚焦在光学存储介质 6 上。借助于致动器 5 物镜 4 以这种方式移动：将光线与光学存储介质 6 的轨道确切地对准。由物镜 4 将由光学存储介质 6 反射的光束进行准直，并且由分束器立方体 3 在另一个物镜 7 的方向中将光束进行偏转，该物镜 7 将光线聚焦到光检测器 8。光检测器 8 产生

模拟输出信号, 该信号由放大器 9 进行放大并且由模拟到数字转换器 10 转换为数字输出信号 HF。计算电子设备 11 从该数字输出信号中获得数字数据信号。而且, 从光检测器 8 的输出信号中获得被馈入聚焦控制回路 12 的聚焦误差信号 FE。所述聚焦控制回路借助于致动器 5 根据聚焦误差信号控制与光学存储介质 6 相关的物镜 4 的位置。

在图 2 中示出了根据本发明的聚焦控制回路 12 的示意图。在图 3 中示出了对应方法的流程图。根据本发明的聚焦控制回路 12 包括至少一个低通滤波器 13、比较器 14、积分器 15 和根据现有技术已知的实际控制回路 16。首先, 在步骤 20 借助于低通滤波器 13 从聚焦误差信号 FE 中提取由垂直抖动所引起的信号 FE_{fil} 并且进行放大。将所提取并且放大的信号馈入比较器 14, 其在随后的步骤 21 将该信号转换为预定幅度的矩形信号 F_{comp} 。在步骤 22 借助于积分器 15 将矩形信号 F_{comp} 进行积分, 并且在步骤 23 将该信号馈入控制回路 16 作为用于聚焦操作点的修正信号 F_{act} -偏移。作为选择, 在步骤 24 根据矩形信号 F_{comp} 在步骤 25 确定光学存储介质 6 的旋转角度和/或在步骤 24 确定光学存储介质 6 的速度。

图 4 再现了在聚焦控制回路 12 闭路期间在聚焦控制回路 12 中出现的信号的示例信号波形。这是在带有非常小的垂直抖动和非线性输入波形的系统中对典型信号波形的模拟, 并且这表示了一种重要的情况。在每种情况中以任意单位将信号幅度相对于时间进行绘制。图 4 的部分 a) 示出了在正常聚焦偏差的信号分量覆盖了垂直抖动的波形的情况中的聚焦误差信号 FE。图 4 的部分 b) 示出了已经经历了低通滤波并且本质上由垂直抖动引起的放大过的聚焦误差信号 FE_{fil} 。离开操作点的偏差在此处大于垂直抖动的幅度, 并且控制回路修正偏移。在图 4 的部分 c) 中示出了比较器 14 的输出处的矩形信号 F_{comp} , 而在部分 d) 中示出了由积分器 15 将矩形信号 F_{act} -偏移进行积分, 也就是积分过的偏移。图 4 的部分 e) 示出了实际透镜运动。在聚焦控制回路 12 中将垂直抖动的波形、和低频修正运动相加到所确定的偏移, 根据聚焦误差信号 FE 进行该操作。但是由致动器的低通特征对高频分量进行滤波, 并且因为质量使得致动器的行为与二次低通滤波器对应, 所以在透镜的运动中不反映高频分量。

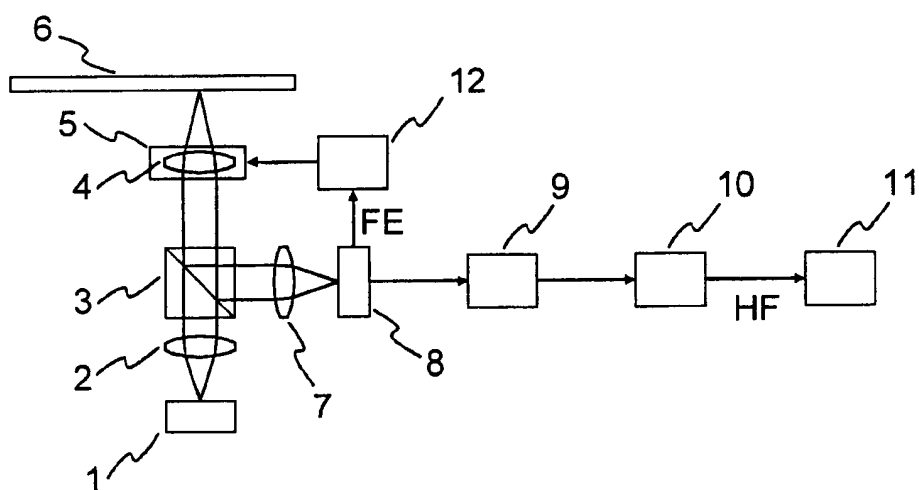


图 1

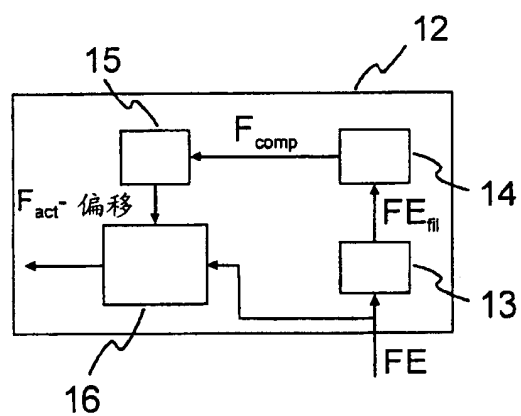


图 2

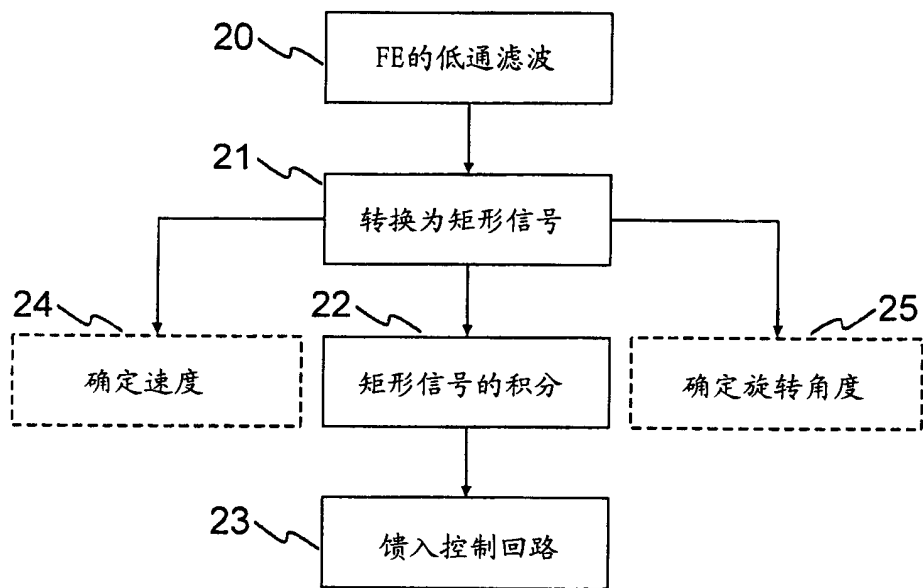


图 3

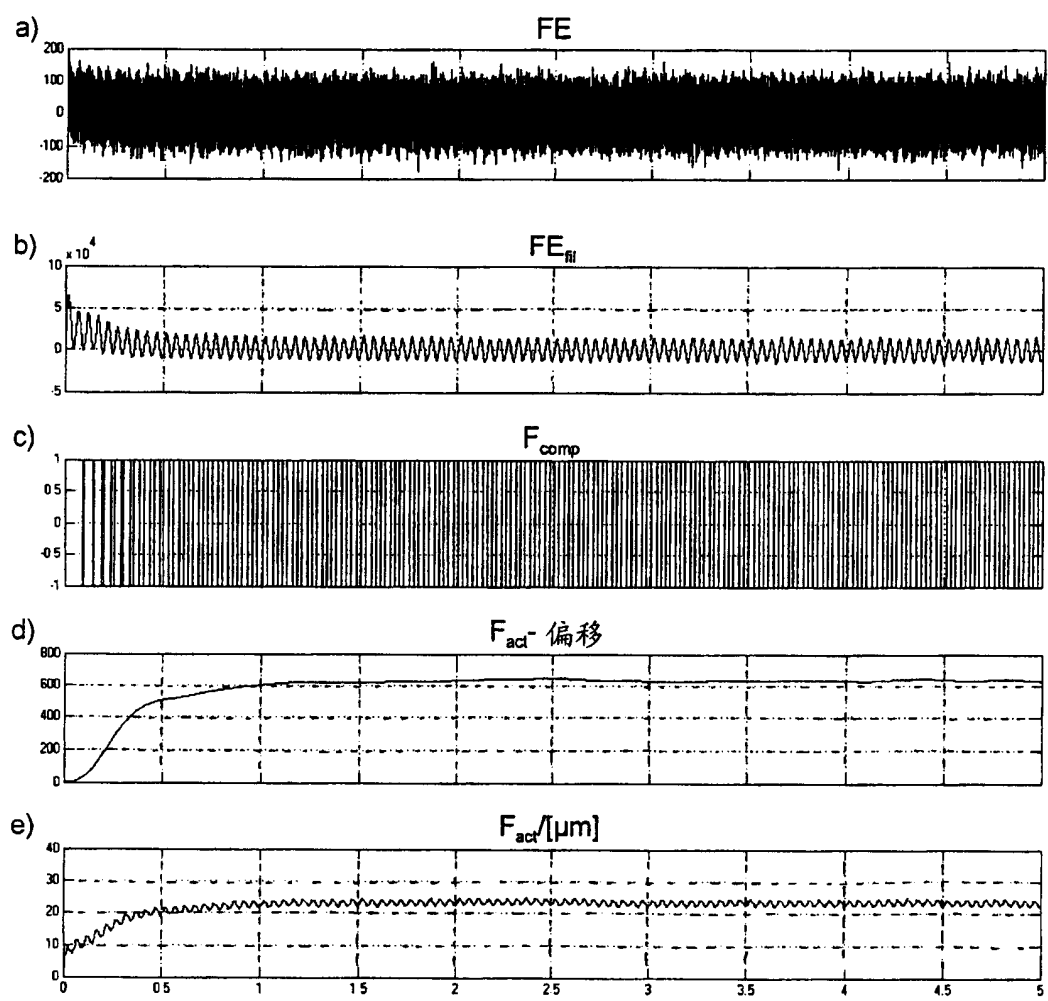


图 4