



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107112033 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201680004395.X

(22)申请日 2016.01.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107112033 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(30)优先权数据

14/593,601 2015.01.09 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/012428 2016.01.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/112160 EN 2016.07.14

(73)专利权人 甲骨文国际公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 F·马纳德

(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 11038

代理人 李晓芳

(51)Int.Cl.

G11B 7/09(2006.01)

(56)对比文件

CN 101454832 A, 2009.06.10,

EP 1162608 A2, 2001.12.12,

US 2002150006 A1, 2002.10.17,

US 5796687 A, 1998.08.18,

审查员 刘庆

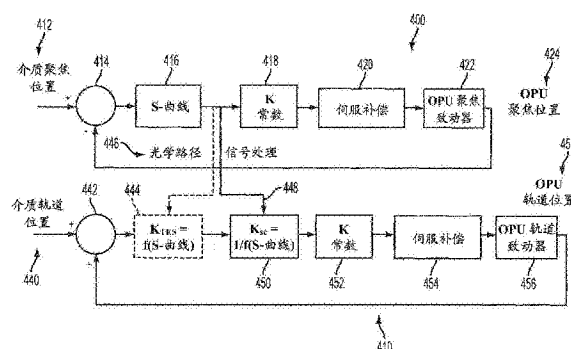
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

光学存储设备中的光学头的跟踪伺服系统的自适应控制

(57)摘要

用于控制光学拾取单元相对于光学数据存储介质的至少一个轨道的定位的系统和方法包括自适应轨道位置反馈控制器,该自适应轨道位置反馈控制器补偿光束相对于光学数据存储介质的离焦,该离焦与跨介质的移动和/或光学拾取单元的透镜相对于光学数据存储介质之间的距离的干扰相关联。轨道位置反馈控制器可以包括基于由聚焦位置反馈控制器和正交光电二极管集成电路(PDIC)的相关联传感器或检测器生成的聚焦(或离焦)误差信号的自适应项或参数。



1. 一种光学介质存储系统,包括:

光学拾取单元,所述光学拾取单元被配置为在光学介质上读取和写入数据,所述光学拾取单元包括能够由聚焦致动器相对于所述光学介质移动以调整光束在所述光学介质上的聚焦的至少一个透镜;

轨道致动器,所述轨道致动器被配置为跨所述光学介质的宽度移动所述光学拾取单元,以在所述光学介质上的至少一个轨道内读取和写入数据;

第一反馈控制器,所述第一反馈控制器与所述聚焦致动器可操作地相关联,以沿着第一轴定位所述光学拾取单元的所述至少一个透镜,以便使光束相对于所述光学介质聚焦并且生成聚焦误差信号;以及

第二反馈控制器,所述第二反馈控制器与所述轨道致动器可操作地相关联,以响应于跟踪误差信号和所述聚焦误差信号来控制所述轨道致动器并且相对于所述光学介质的所述至少一个轨道沿着第二轴定位所述光学拾取单元,所述第二反馈控制器基于所述聚焦误差信号的绝对值的函数来定位所述光学拾取单元。

2. 如权利要求1所述的系统,其中所述第一反馈控制器和所述第二反馈控制器至少部分地由与所述聚焦致动器和所述轨道致动器通信的基于微处理器的控制器实现。

3. 如权利要求1所述的系统,其中所述第二反馈控制器基于所述聚焦误差信号的绝对值的倒数来控制所述光学拾取单元的定位。

4. 如权利要求1所述的系统,其中所述光学介质包括光带。

5. 一种用于控制光学数据存储系统的光学拾取单元的方法,包括:

响应于相对于光学数据存储介质沿着第一轴的光束聚焦位置来生成聚焦误差信号;以及

由与微控制器通信的轨道致动器沿着第二轴基于所述聚焦误差信号的函数来定位所述光学拾取单元,所述函数与所述聚焦误差信号的绝对值成反比变化。

6. 如权利要求5所述的方法,其中定位所述光学拾取单元包括跨所述光学数据存储介质上的多个轨道中的至少一个轨道移动所述光学拾取单元。

7. 如权利要求5所述的方法,其中所述聚焦误差信号由第一反馈控制器生成,所述第一反馈控制器被配置为相对于所述光学数据存储介质沿着第一轴定位所述光学拾取单元的至少一个透镜。

8. 如权利要求7所述的方法,其中定位所述光学拾取单元包括第二反馈控制器被配置为生成用于使所述轨道致动器跨所述光学数据存储介质的宽度来移动所述光学拾取单元的信号。

9. 如权利要求5所述的方法,其中所述光学数据存储介质包括光带。

10. 一种光学介质系统,包括:

光学拾取单元,所述光学拾取单元可操作地与轨道致动器和聚焦致动器相关联,所述轨道致动器被配置为相对于光学数据存储介质的轨道来定位所述光学拾取单元,并且所述聚焦致动器被配置为移动至少一个透镜以使光束聚焦在所述光学数据存储介质上;以及

微处理器,所述微处理器可操作地与所述轨道致动器和所述聚焦致动器相关联,所述微处理器控制所述轨道致动器以基于与所述至少一个透镜相对于到所述光学数据存储介质的距离的离焦相关联的信号来相对于所述光学数据存储介质的轨道定位所述光学拾取

单元,所述微处理器被配置为具有用于响应于离焦反馈信号生成用于使所述聚焦致动器定位所述至少一个透镜的信号的聚焦反馈控制环路、以及用于基于来自所述聚焦反馈控制环路的所述离焦反馈信号来生成用于所述轨道致动器的信号的跟踪反馈控制环路,所述跟踪反馈控制环路生成基于所述离焦反馈信号的绝对值的函数的用于所述轨道致动器的信号。

11.如权利要求10所述的光学介质系统,其中所述跟踪反馈控制环路生成基于所述离焦反馈信号的绝对值的倒数的函数的用于所述轨道致动器的信号。

12.如权利要求10所述的光学介质系统,其中所述光学数据存储介质包括光带。

光学存储设备中的光学头的跟踪伺服系统的自适应控制

技术领域

[0001] 本公开涉及具有用于控制光学数据存储设备中的光学头的位置的自适应控制的闭环反馈控制系统。

背景技术

[0002] 随着在各种类型的光学数据存储设备(诸如光带和光盘驱动器)中数据存储密度持续增加,提供光学头的可重复并且准确的定位以可靠地读取和写入数据变得越来越重要。因此,需要高性能的跟踪伺服子系统来控制光学头的移动以及将光束聚焦在光学介质上的期望目标位置上,以在特定位置处可靠地写入或读取数据。

[0003] 与各种类型的控制系统一样,控制器的频率带宽直接影响系统对在操作期间可能遇到的各种类型的干扰的响应。在光学数据存储设备中,定位或跟踪伺服子系统的频率带宽直接影响光学头在存在宽带介质和机械干扰的情况下跟踪目标数据的位置的能力。因此,改善定位或跟踪子系统的带宽可以减少数据读/写错误和/或允许增加的数据存储密度。

发明内容

[0004] 用于控制光学拾取单元相对于光学数据存储介质的至少一个轨道的定位的系统和方法可以包括自适应轨道位置反馈控制器,该自适应轨道位置反馈控制器补偿光束相对于光学数据存储介质的离焦,该离焦与跨介质的移动或光学拾取单元的透镜相对于光学数据存储介质之间的距离的其它干扰相关联。轨道位置反馈控制器可以包括基于由聚焦位置反馈控制器生成的聚焦(或离焦)误差信号的自适应项或参数。

[0005] 本公开的各种实施例包括光学介质存储系统,该光学介质存储系统具有被配置为在光学介质上读取和写入数据的光学拾取单元,并且包括可由聚焦致动器相对于光学介质移动以调整光束相对于光学介质的聚焦的至少一个透镜。轨道致动器可以被配置为跨光学介质的宽度移动光学拾取单元,以在光学介质上的至少一个轨道内读取和写入数据。第一反馈控制器可以与聚焦致动器可操作地相关联,以沿着第一轴定位光学拾取单元的至少一个透镜,以便使光束相对于光学介质聚焦并且生成聚焦误差信号。第二反馈控制器可以与轨道致动器可操作地相关联,以响应于跟踪误差信号和聚焦误差信号来控制轨道致动器并且相对于光学介质的至少一个轨道沿着第二轴定位光学拾取单元。在一种实施例中,第一反馈控制器和第二反馈控制器至少部分地由与轨道致动器和聚焦致动器通信的基于微处理器的控制器来实现。第二反馈控制器可以基于聚焦误差信号的幅度来控制光学拾取单元的定位。在一种实施例中,第二反馈控制器基于跟踪误差信号的绝对值的函数(该函数可以包括跟踪误差信号的绝对值的倒数)来控制光学拾取单元的定位。

[0006] 实施例可以包括用于控制光学数据存储系统的光学拾取单元的方法,该光学数据存储系统响应于相对于光学数据存储介质的沿着第一轴的光束聚焦位置来生成聚焦误差信号,并且通过与微控制器通信的轨道致动器沿着第二轴作为聚焦误差信号的函数来定位

光学拾取单元。该函数可以基于聚焦误差信号的幅度而变化,这可以包括与聚焦误差信号的绝对值成反比变化。在一种实施例中,定位光学拾取单元包括跨光学数据存储介质上的多个轨道中的至少一个轨道来移动光学拾取单元。聚焦误差信号可以由第一反馈控制器生成,该第一反馈控制器被配置为相对于光学数据存储介质沿着第一轴来定位光学拾取单元的至少一个透镜。定位光学拾取单元可以包括第二反馈控制器被配置为生成用于使轨道致动器跨光学数据存储介质的宽度移动光学拾取单元的信号。

[0007] 各种实施例可以包括具有光学拾取单元的光带系统,该光学拾取单元可操作地与轨道致动器和聚焦致动器相关联,其中轨道致动器被配置为相对于光带的轨道来定位光学拾取单元,聚焦致动器被配置为移动至少一个透镜以相对于光带聚焦光束。与轨道致动器和聚焦致动器可操作地相关联的基于微处理器的控制器控制轨道致动器,以基于与该至少一个透镜相对于该至少一个透镜与光带之间的距离的离焦相关联的信号来相对于光带的轨道定位光学拾取单元。基于微处理器的控制器可以被配置为具有用于响应于离焦反馈信号而生成用于聚焦致动器定位该至少一个透镜的信号的聚焦反馈控制环路、以及用于基于来自聚焦反馈控制环路的离焦反馈信号而生成用于轨道致动器的信号的跟踪反馈控制环路。跟踪反馈控制环路可以基于离焦反馈信号的幅度/振幅或绝对值来生成用于轨道致动器的信号。在一种实施例中,跟踪反馈控制环路生成作为离焦反馈信号的函数(该函数可以基于反馈信号的绝对值的倒数)的用于轨道致动器的信号。

[0008] 各种优点可以与一个或多个实施例相关联。例如,补偿对离焦的灵敏度的自适应跟踪或定位控制器增加了控制器频率带宽,以提供光学介质存储设备中的光学拾取单元(OPU)的更准确的定位。与跟踪伺服子系统的增加的频率带宽相关联的提高了的定位准确度有助于更高密度的数据存储设备。

[0009] 当结合附图阅读时,从对优选实施例的以下详细描述,上面的优点和其它优点及特征将是容易显而易见的。

附图说明

[0010] 图1A和图1B是示出根据各种实施例的光学拾取单元(OPU)用于生成用于在自适应定位控制中使用的跟踪误差信号(TES)和S-曲线信号的操作的框图;

[0011] 图2A和图2B示出了当光学拾取单元(OPU)跨越光学数据存储介质(诸如光带)的多个轨道时,由诸如图1A所示的跟踪伺服子系统生成的理想跟踪误差信号(TES);

[0012] 图2C示出了当OPU跨越光学数据存储介质(诸如光带)的多个轨道时,光束离焦对由跟踪伺服子系统生成的TES的影响;

[0013] 图3A-3B示出了在一种实施例中的、当OPU跨越光带的多个轨道时,离焦S-曲线灵敏度对由跟踪伺服子系统生成的TES的影响;

[0014] 图4包括示出一种实施例的OPU聚焦反馈控制或伺服环路以及自适应OPU轨道位置反馈控制或伺服环路的控制系统框图;以及

[0015] 图5是示出用于控制各种实施例的光学介质数据存储设备的系统或方法的操作的流程图。

具体实施方式

[0016] 如所需要的,详细描述了至少一个代表性实施例。然而,要理解的是,所公开的实施例被用于展示本公开的可以以未明确描述或示出的各种形式和替代形式体现的特定特征。附图不一定是按比例;一些特征可能被夸大或最小化以示出特定组件的细节。因此,具体的结构和功能细节不应当被解释为限制性的,而是仅仅作为用于教导本领域技术人员以各种方式采用本公开的特征的代表性基础。

[0017] 在光学数据记录设备(诸如光带驱动器)中的伺服或反馈控制系统利用经由诸如光学拾取单元(OPU)之类的设备从光学介质检测到的跟踪误差信号来准确地存储和检索来自光学介质的数据。如本发明人已经认识到的,OPU光学头的聚焦子系统的特性通过对跟踪系统造成的影响来影响系统性能。因此,本文描述的代表性实施例使用基于检测到的光学头离焦来调整跟踪伺服系统的交叉补偿方法来减少或最小化光学头的离焦对跟踪伺服系统的带宽的影响。

[0018] 在高每英寸轨道数的光学存储系统中,数据的可靠检索取决于相关联的跟踪伺服系统的性能。这些系统中的轨道未配准(mis-registration)可能导致与将光学头在包含数据的轨道上准确定位的误差相关联的性能降低和数据丢失。目前用于可重写光学介质的跟踪伺服系统基于由OPU根据它的衍射性质和介质的物理格式生成的参考跟踪信号来将光学头定位在感知到的数据轨道上。

[0019] 参考图1A和1B,示出根据本公开的各种实施例的、用于控制具有带自适应定位反馈控制的OPU的光学数据存储设备的方法或系统的操作的框图被示出。代表性光学记录系统存储和检索来自相关联的光学数据存储介质(诸如光带)的数据。光学数据存储介质10包括压印在光学介质的表面上的纳米结构表面浮雕图案。纳米结构包括在预格式化过程期间在Z方向(即,平行于光学数据存储介质10的面)上压印的台(land)12和槽14。如本领域已知的,数据可以被写入到槽14内的相变材料或从槽14内的相变材料读取。台12和槽14之间的过渡限定可以用于跟踪目的的边缘16。这些表面浮雕图案被用于生成由伺服系统用于跟踪光学头对介质进行读取或写入的位置的跟踪信号。光学驱动器OPU借助于电子信号处理从所检测到的图案生成跟踪误差信号(TES)(图1A)。OPU还生成聚焦信号S-曲线信号(图1B)。如下面更详细示出和描述的,TES和S-曲线信号在自适应反馈控制系统中被使用。

[0020] 如图1A和1B所示,光学系统18可以包括光学拾取单元(OPU)20。OPU 20可以包括各种硬件、电子器件和电路系统(诸如激光二极管)等,以生成和聚焦激光束22。OPU 20还可以包括正交光电二极管集成电路(quad-PDIC),该正交光电二极管集成电路可以包括相关联的检测器24、26、28、30、放大器32、34、36、38。OPU 20可以包括用于生成如图1A所示的TES的求和模块40、42和差分模块44。图1B示出图1A的同一OPU 20,其中检测器24、26、28和30也被连接到放大器32'、34'、36'和38',并且求和模块40'和42'以及差分模块44'被用于生成聚焦信号S-曲线。

[0021] 被称为径向推挽跟踪信号生成(通常在盘介质的上下文中使用)、也被称为主推挽(Main Push Pull,MPP)(通常在光带介质的上下文中使用)的技术可以被用于为被预格式化为具有台和槽轨道几何结构的光学记录介质生成跟踪误差信号(TES)。该策略基于如由正交PDIC和相关联的检测器24、26、28、30检测到的介质上的台和槽轨道的几何结构来生成参考跟踪信号。MPP跟踪基础设施通常由附图标记45表示。

[0022] 来自PDIC检测器24、26、28、30的输出分别向放大器32、34、36、38提供指示边缘16

相对于OPU 20的位置的信号。来自放大器32、34的输出被输入到相关联的求和模块40。来自放大器36、38的输出被输入到相关联的求和模块42。来自求和模块40、42的输出被输入到差分模块44。来自差分模块44的得到的输出可以被称为MPP或径向推挽跟踪信号。以类似的方式,来自放大器32'、34'的输出被输入到相关联的求和模块40',并且来自放大器36'、38'的输出被输入到相关联的求和模块42'。来自求和模块40'、42'的输出被输入到差分模块44',其中来自差分模块44'的得到的输出用于生成聚焦信号S-曲线。

[0023] MPP跟踪信号的形状反映了边缘16和OPU 20之间的相对移动。具有水平线形状的MPP跟踪信号例如将指示激光束22在边缘16之间居中。具有正弦曲线形状的MPP跟踪信号例如将指示激光束22正在相对于边缘16移动。图2A和2B示出了当OPU跨越光学数据存储介质(诸如光带)的多个轨道的台和槽时,由跟踪伺服子系统生成的理想TES。图2C示出了当OPU跨越光学数据存储介质的多个轨道的台和槽时,与机械干扰或介质移动相关联的离焦对由跟踪伺服子系统生成的TES的影响。来自PDIC检测器24、26、28和30的输出还可以被用于提供由聚焦子系统使用的信号,该信号有时被称为S-曲线信号,如参考图1B、3A和3B所示出和描述的。

[0024] 如图2A所示,光带200包括与对应轨道相关联的多个台202和槽204,这些轨道中的仅一些轨道被示出。OPU 220生成光束222。OPU 220和相关联的光束222跨多个轨道从起始或第一位置230移动到目标或第二位置240。对应的理想TES信号250在图2B中示出。当OPU 220跨相关联的轨道(诸如第一轨道260(轨道n-1)和第二轨道262(轨道n))的台202和槽204移动时,理想TES信号250以大致正弦曲线模式变化。假设被用于将光束222聚焦在光带200上的物镜理想聚焦,则如图2B所示的理想TES信号250的峰幅度或峰间幅度基本上恒定。由正弦曲线的分段线性部分的斜率252表示的灵敏度常数由 $K_{TES} = y/x$ 表示。

[0025] 图2C示出了当OPU跨光学数据存储介质(诸如光带)的多个轨道移动时,光束离焦对TES的影响。TES 270具有依据光束的离焦290而变化的灵敏度参数或斜率。如图2C所示,斜率272大于在光束具有更多离焦的274处和276处的斜率或灵敏度常数。当OPU跨轨道280(n-1)移动到轨道282(n)以及移动到轨道284(n+2)时,峰间幅度和斜率或灵敏度常数由于OPU的物镜的与物镜和光学介质之间的相对运动相关联的离焦而变化。与图2B所示的理想TES250相比,这有效地降低了TES 270的灵敏度常数($K_{TES} = y/x$)。由于跟踪伺服子系统的频率带宽固有地与灵敏度值成比例,因此跟踪伺服子系统带宽也减少了基于物镜的离焦量的量。

[0026] 图3A和图3B示出了在一种实施例中,当OPU跨越光带的多个轨道时,离焦S-曲线灵敏度对由跟踪伺服子系统生成的TES的影响。如之前所描述的,PDIC检测器(图1B)被用于生成由聚焦子系统用于使用如参考图4所示出和描述的反馈控制环路来控制 and 减小或最小化物镜的离焦的求和信号312以及S-曲线信号310。图3B中以扩展的比例示出了在图3A中作为距离光学介质的OPU焦距(以微米计)的函数示出的S-曲线信号310和求和信号312。

[0027] 图4包括示出了一种实施例的OPU聚焦反馈控制或伺服环路400以及自适应OPU轨道位置反馈控制或伺服环路410的控制系统框图。聚焦伺服环路400沿着第一轴定位OPU物镜以控制透镜和光学介质之间的距离,而轨道位置伺服环路控制OPU沿着大致横跨光学介质的宽度或半径的第二轴的定位。如之前所描述的,跟踪伺服子系统的高性能确保光学头在光学介质上的期望位置上的准确定位,以在特定位置处可靠地写入和读取数据。跟踪伺

服子系统的反馈控制环路的频率带宽直接影响光学头在存在宽带介质和机械干扰的情况下跟踪目标数据的位置的能力。由于光学头的聚焦性能还影响跟踪系统的性能,因此期望减少或最小化光学头的离焦对跟踪伺服子系统的带宽的影响。

[0028] 可以使用来自各种传感器(诸如与PDIC(图1A和1B)相关联的检测器)的反馈信号结合与和由可编程微处理器或微控制器或者提供期望控制功能的类似专用逻辑器件提供的信号合作的处理电子器件和电路系统来实现聚焦反馈控制环路400和跟踪反馈控制环路410。聚焦反馈控制环路400包括在412处表示的目标介质聚焦位置信号,该目标介质聚焦位置信号在414处与聚焦反馈信号组合。由框416表示的之前描述的S-曲线信号被应用于差分信号,随后是在418处的常数(K)以及如在420处表示的伺服补偿或控制规则(1aw)框。得到的信号被提供给OPU聚焦致动器422。由424表示的得到的OPU聚焦位置由一个或多个传感器或检测器检测,并且相关联的反馈信号被提供给框414。

[0029] 轨道位置反馈控制环路410接收如在440处表示的期望介质轨道位置,该期望介质轨道位置在框442处与轨道位置反馈信号组合。由于由框416表示的S-曲线的值与物镜的离焦成比例(如图2和图3所示),并且灵敏度常数 K_{TES} 也作为离焦的函数而改变,因此由伺服环路400聚焦的光束的位置或光学路径446将影响如一般在444处表示的、作为S-曲线信号416的函数($K_{TES}=f(S\text{-曲线})$)的定位控制环路。为了减少或最小化离焦对跟踪子系统灵敏度常数的依赖性影响,提供了如在450处表示的、使用基于来自框416的S-曲线值的电子信号448的自适应信号处理框。该电子信号基于灵敏度常数对S-曲线的逆或倒数的函数依赖性,即, $K_{sc}=1/f(S\text{-曲线})$ 。

[0030] 来自框450的得到的信号或值可以在452处由常数(K)进一步调整以及由伺服补偿或控制规则框454进一步调整,以向OPU轨道致动器提供相关联的信号,以便将OPU横向地或跨光学介质的宽度定位,如在456处所表示的。OPU相对于光学介质上的期望轨道的位置由向框442提供反馈信号的相关联的传感器或检测器检测。在一种实施例中, K_{TES} 的经验测量结果被用来确定 K_{TES} 与相关联的S-曲线值的函数依赖性。对于第一近似度/近似阶数,函数依赖性被确定为由 $K_{TES}=1-k*ABS(S\text{-曲线})$ 表示,其中k是可测量的常数。因此,自适应信号处理框450被提供了 $KSC=1/(1-k*ABS(S\text{-曲线}))$ 的函数关系,以减少或最小化轨道位置控制环路410对影响聚焦位置控制环路400的S-曲线值(聚焦误差)的频率带宽依赖性。

[0031] 如图1-图4中一般所示,一种实施例的光学介质存储系统包括被配置为在光学数据存储介质(诸如光带10)上读取和写入数据的OPU 20。OPU 20包括可由聚焦致动器422相对于光学介质移动以调整光束22、222在光学介质10上的聚焦的至少一个透镜220。OPU轨道致动器456被配置为跨光学介质10的宽度移动OPU 20,以在光学介质10上的至少一个轨道内读取和写入数据。第一反馈控制器400与聚焦致动器422可操作地相关联,以沿着第一轴定位光学拾取单元的至少一个透镜,以便相对于光学介质200聚焦光束222并且生成聚焦误差信号416。第二反馈控制器410与轨道致动器456可操作地相关联,以响应于跟踪误差信号444和聚焦误差信号416来控制轨道致动器并且相对于光学介质200的至少一个轨道沿着第二轴定位光学拾取单元20。

[0032] 图5是示出用于控制各种实施例的光学介质数据存储设备的系统或方法的操作的流程图。如框500所表示的,该系统或方法可以包括响应于相对于光学数据存储介质沿着第一轴的光束聚焦位置而生成聚焦误差信号。如框510所表示的,聚焦误差信号可以由第一反

馈控制器生成,该第一反馈控制器被配置为相对于光学数据存储介质沿着第一轴定位光学拾取单元的至少一个透镜。如框530所表示的,该系统或方法还可以包括由与微控制器通信的轨道致动器作为聚焦误差信号(S-曲线信号)的函数沿着第二轴定位光学拾取单元。定位OPU可以包括跨光学数据存储介质上的多个轨道中的至少一个轨道移动OPU,如框532所表示的。定位光学拾取单元还可以包括第二反馈控制器被配置为生成用于使轨道致动器跨光学数据存储介质的宽度移动光学拾取单元的信号,如框534所表示的。该函数可以基于聚焦误差信号的幅度而变化,如框540所表示的。可替代地,函数可以与聚焦误差信号的绝对值成反比变化,如框542所表示的。

[0033] 所公开的过程、方法、算法或逻辑可以由处理设备、控制器或计算机交付或实现,这些处理设备、控制器或计算机可以包括任何现有的可编程电子控制单元或专用电子控制单元或电路系统。类似地,过程、方法或算法可以被存储为以许多形式的可由控制器或计算机执行的数据和指令,这些形式包括但不限于永久地存储在不可写存储介质(诸如ROM设备)上的信息、以及可更改地存储在可写存储介质(诸如闪存存储器、磁带或磁盘、光带或光盘、RAM设备和其它磁性、光学和组合介质)上的信息。过程、方法或算法还可以在软件可执行对象中实现。可替代地,过程、方法或算法可以使用合适的硬件组件(诸如专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、状态机、控制器或其它硬件组件或设备)或者硬件、软件和固件组件的组合来全部或部分地体现。

[0034] 虽然已经描述了示例性实施例,但是并不旨在这些实施例包括由权利要求所涵盖的所有可能的形式。在说明书中使用的词语是描述性的而不是限制性的词语,并且应当理解的是,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以做出各种改变。如之前所描述的,各种实施例的特征可以被组合以形成未被明确描述或示出的其它实施例。被描述为关于一个或多个期望的特性相比于其它实施例或现有技术实施方式提供优点或优于其它实施例或现有技术实施方式的所有实施例不一定在所有应用中都是优选的。本领域普通技术人员认识到,为了实现期望的整体系统属性,一个或多个特征或特性可能被损害,这取决于具体的应用和实现。这些属性可以包括但不限于成本、强度、耐久性、生命周期成本、可销售性、外观、包装、尺寸、可服务性、重量、可制造性、组装容易性,等等。因此,被描述为关于一个或多个特性比其它实施例或现有技术实施方式不太理想的实施例不在本公开内容的范围之外。

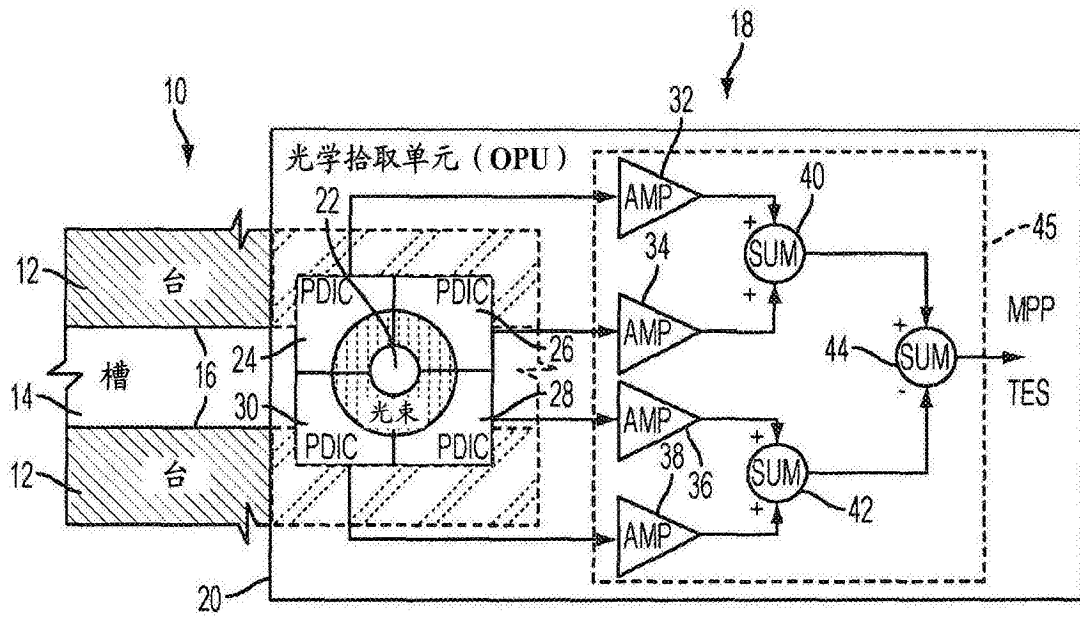


图1A

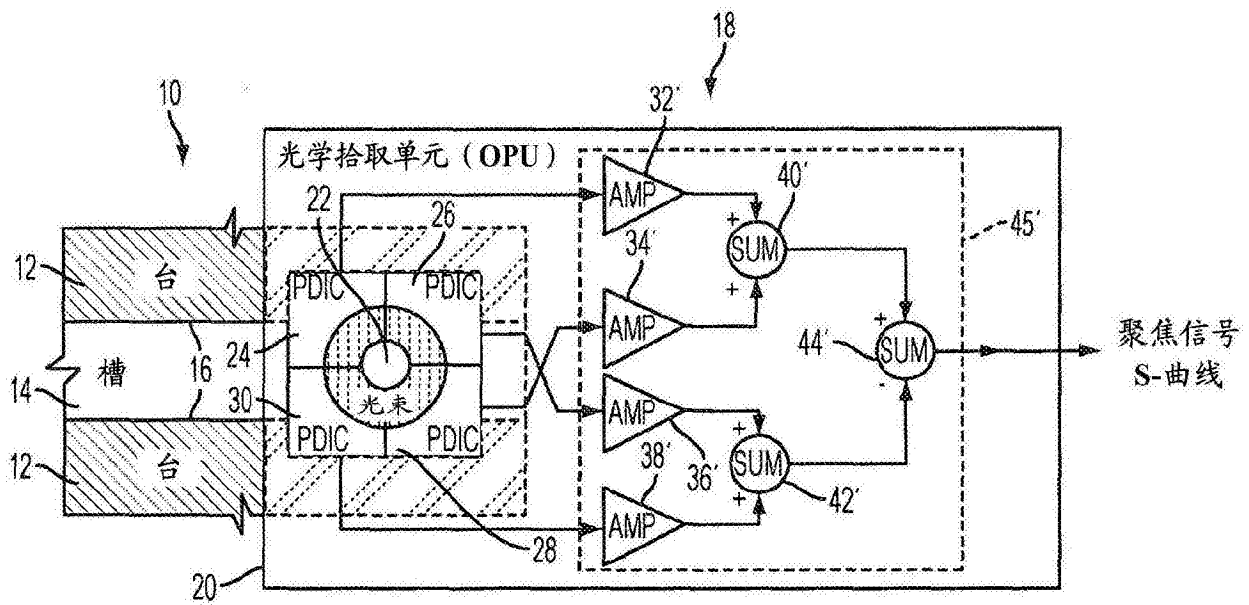


图1B

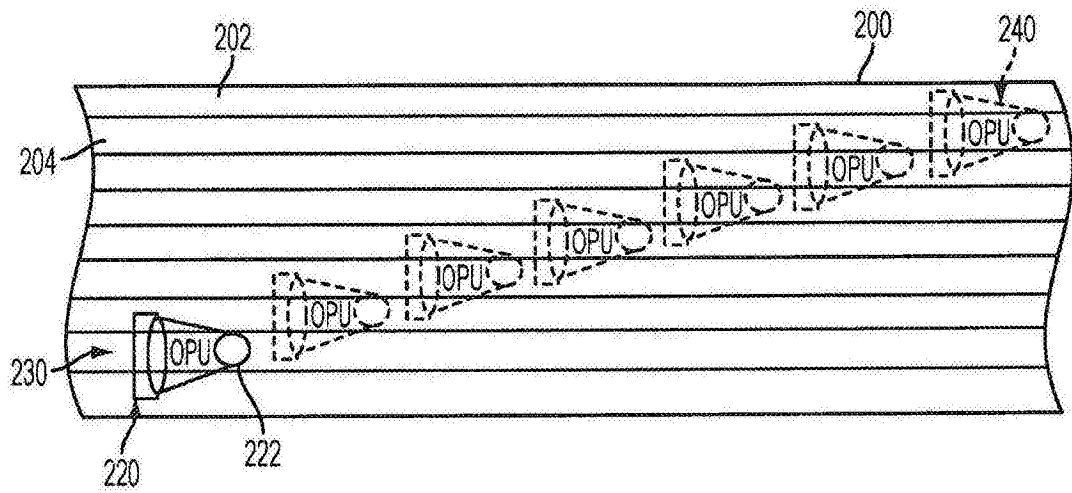


图2A

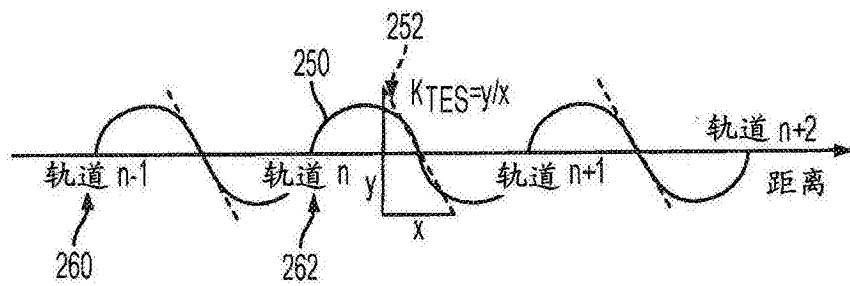


图2B

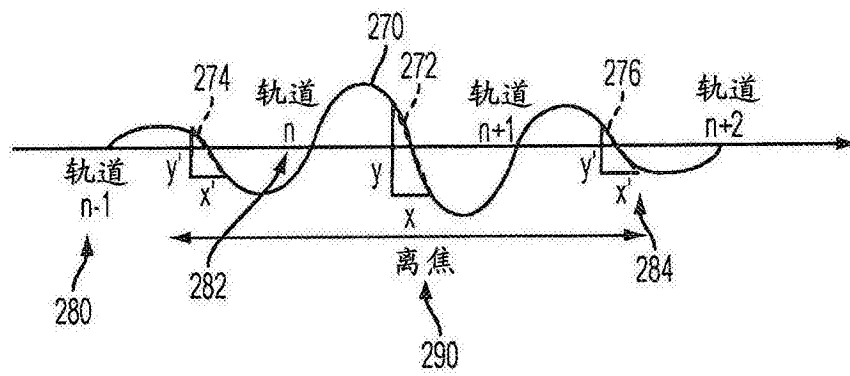


图2C

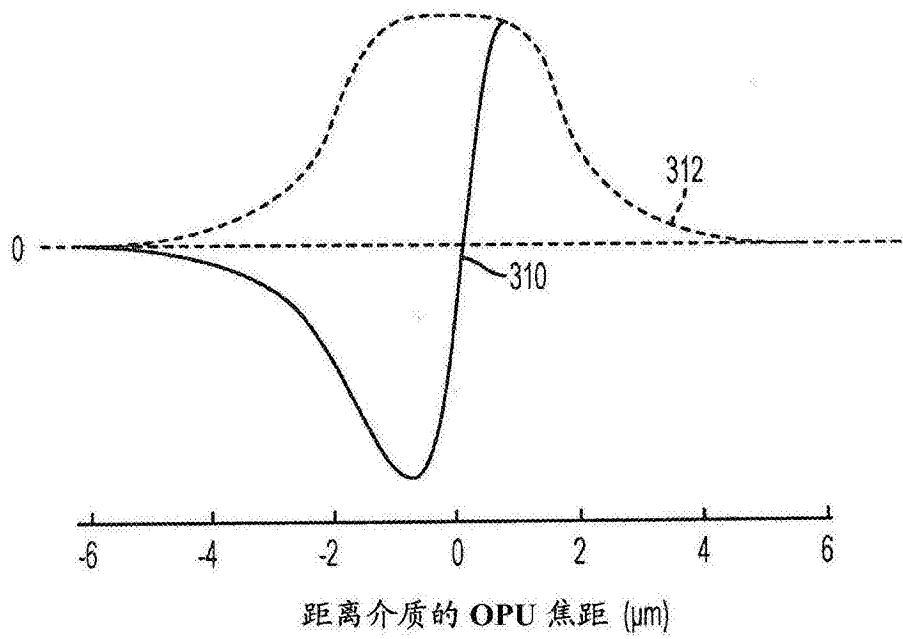


图3A

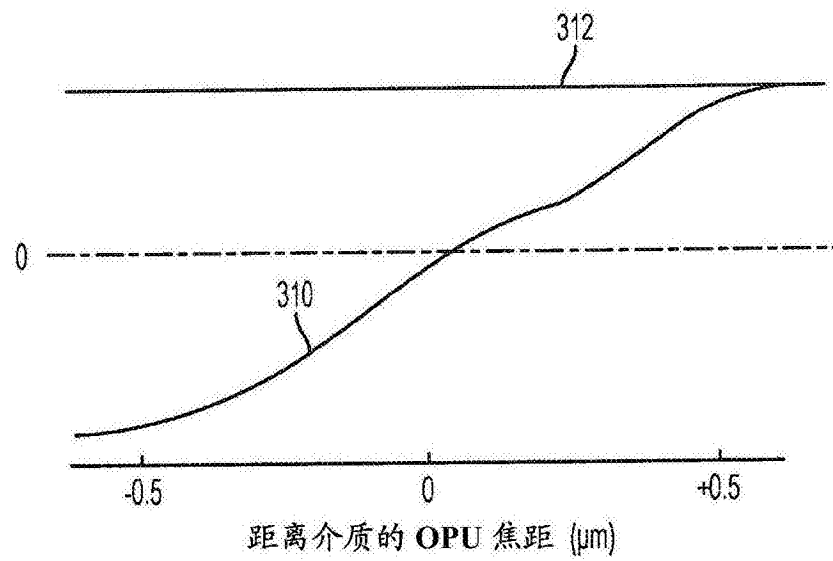


图3B

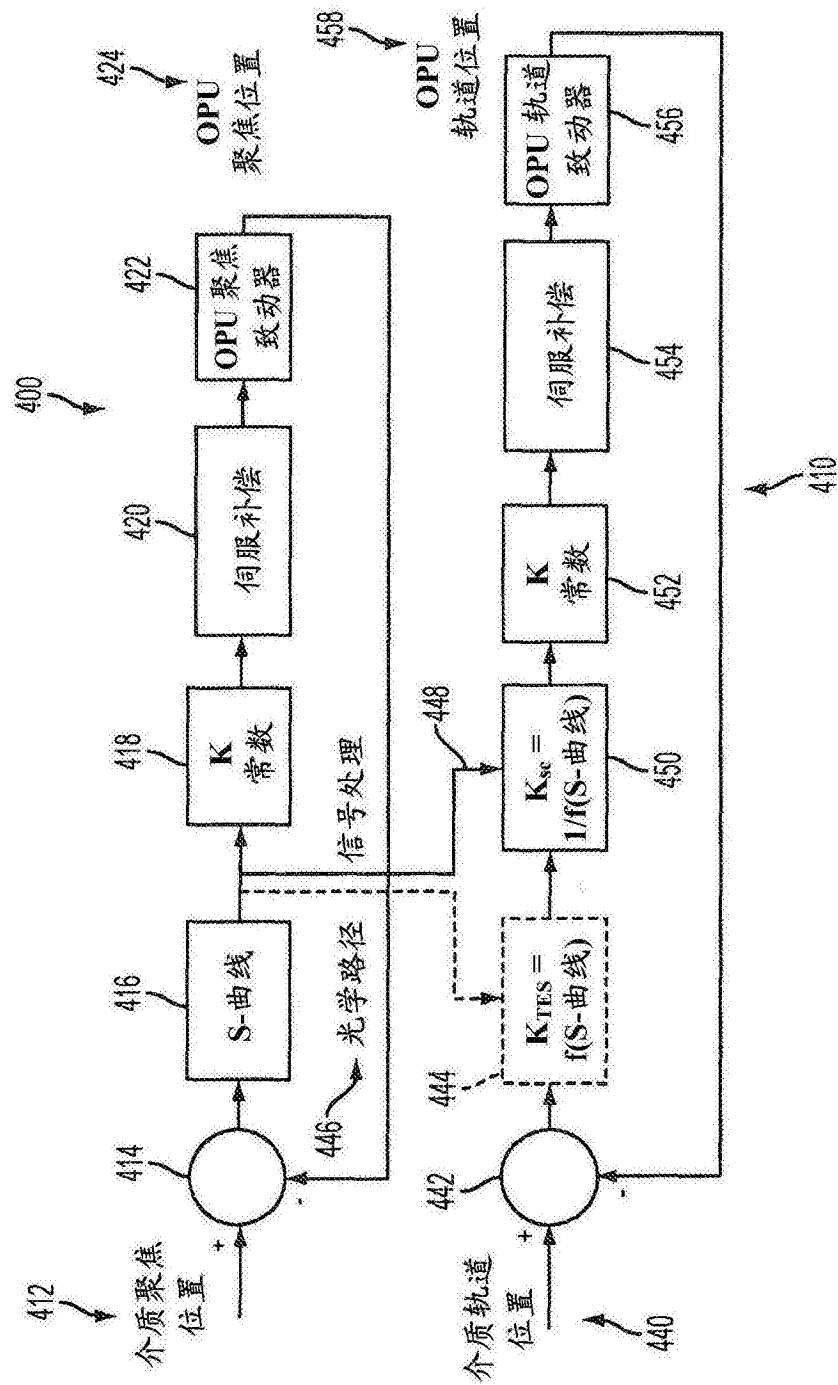


图4

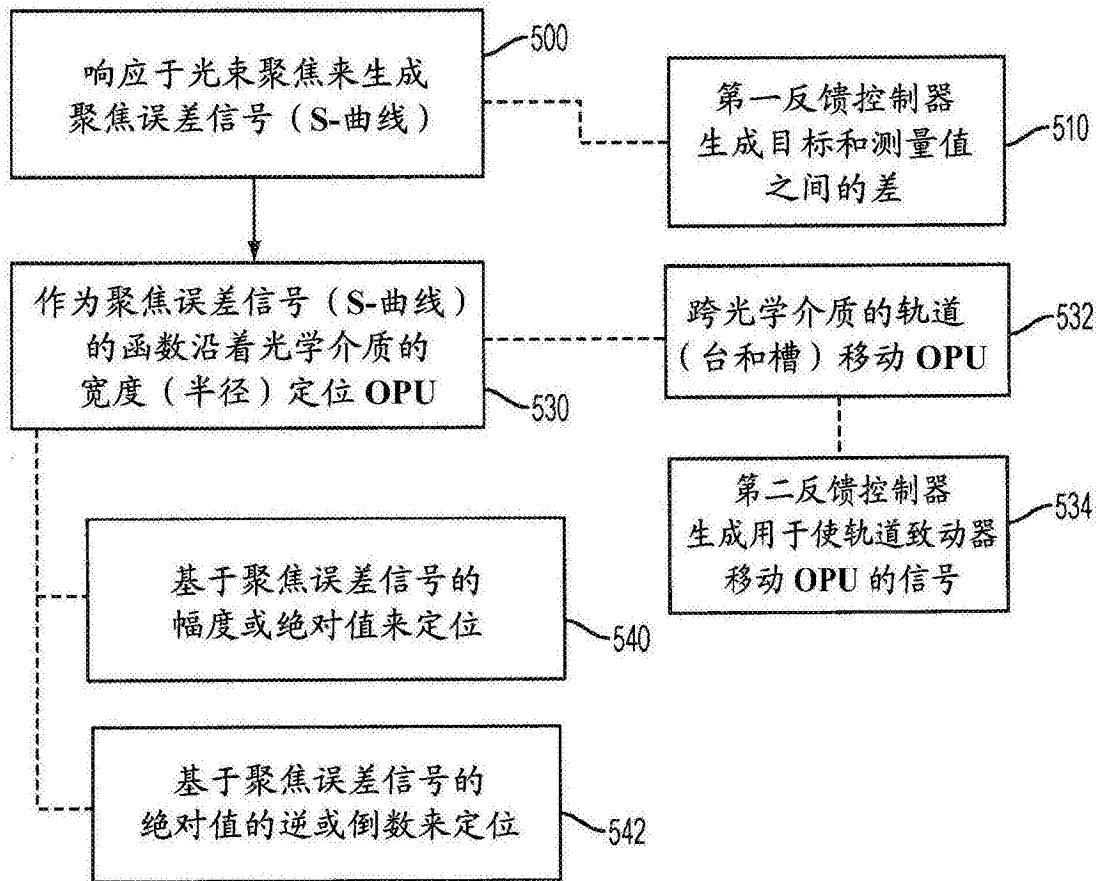


图5