



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102486924 B

(45)授权公告日 2016.08.10

(21)申请号 201110403198.4

(22)申请日 2011.11.30

(30)优先权数据

12/957179 2010.11.30 US

(73)专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 任志远 史晓蕾 王雪峰

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 张金金 朱海煜

(51)Int.Cl.

G11B 7/0065(2006.01)

G11B 7/09(2006.01)

(56)对比文件

US 2009/0303849 A1, 2009.12.10, 说明书

第[0029]段-第[0103]段, 附图1-10.

JP 特开2006-196125 A, 2006.07.27, 全文.

JP 特开2006-260669 A, 2006.09.28, 全文.

CN 101123096 A, 2008.02.13, 全文.

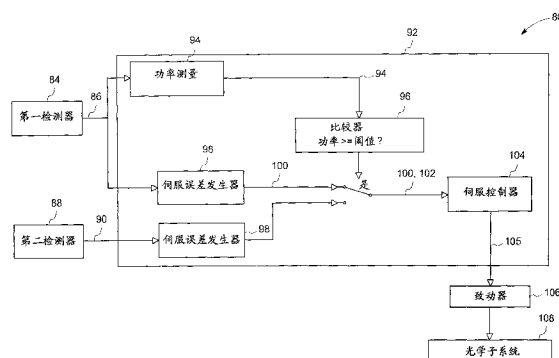
审查员 吴琳

(54)发明名称

精密伺服系统和方法

(57)摘要

本发明涉及精密伺服系统和方法。公开当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘中记录时用于伺服的方法。该方法包括检测从全息光盘的目标数据层的目标数据轨道反射的初级束的初级信号, 其中辐射初级束具有第一波长。该方法还包括将该初级信号的功率测量与功率阈值比较。该方法还包括在初级信号的功率测量低于功率阈值的情况下检测从全息光盘的参考层反射的跟踪束的跟踪信号, 其中该辐射跟踪束具有第二波长。该方法还包括基于初级信号或跟踪信号产生伺服误差信号。该方法进一步包括基于初级伺服误差信号或跟踪伺服误差信号来致动光学子系统使得初级束聚焦在目标数据层上。



1.一种当读取记录的全息光盘(10)或在预格式化的全息光盘(10)中记录时用于伺服的方法,所述方法包括:

检测从所述全息光盘的目标数据层的目标数据轨道反射的初级束的初级信号,辐射的所述初级束包括第一波长,其中所述检测初级信号包括检测来自反射初级束的反射功率分布;

将所述初级信号的功率测量与功率阈值比较;

在所述初级信号的所述功率测量低于所述功率阈值的情况下,检测从所述全息光盘的参考层反射的跟踪束的跟踪信号,辐射的跟踪束包括第二波长,其中所述检测跟踪信号包括检测来自反射跟踪束的反射功率分布;

基于所述初级信号产生初级伺服误差信号或基于所述跟踪信号产生跟踪伺服误差信号;以及

基于所述初级伺服误差信号或所述跟踪伺服误差信号致动光学子系统使得所述初级束聚焦在所述目标数据层上。

2.一种当读取记录的全息光盘(10)或在预格式化的全息光盘(10)中记录时用于伺服的系统(80),所述系统(80)包括:

第一检测器(84),其配置成检测从所述全息光盘的目标数据层的目标数据轨道反射的初级束的初级信号(86),所述初级束包括第一波长,其中所述第一检测器(84)还配置成检测来自反射初级束的反射功率分布;

第二检测器(88),其配置成检测从所述全息光盘的参考层反射的跟踪束的跟踪信号(90),所述跟踪束包括第二波长,其中所述第二检测器(88)还配置成检测来自反射跟踪束的反射功率分布;

处理子系统(92),其包括:

配置成将所述初级信号的功率测量与功率阈值比较的比较器;

至少一个伺服误差发生器(98),其配置成基于所述初级信号产生初级伺服误差信号或基于所述跟踪信号产生跟踪伺服误差信号;和

伺服控制器(104),其配置成在所述功率测量大于或等于所述阈值的情况下基于所述初级伺服误差信号产生致动信号(105),或在所述功率测量小于所述阈值的情况下基于所述跟踪伺服误差信号产生致动信号(105);以及

光学子系统(108),其配置成基于所述致动信号(105)致动使得所述初级束聚焦在所述目标数据层上。

3.如权利要求2所述的系统(80),其中所述参考层包括部分二向色涂层或部分金属化涂层中的至少一个。

精密伺服系统和方法

技术领域

[0001] 本技术大体上涉及逐位全息数据存储技术。更具体地,该技术涉及用于在全息光盘中并行复制的方法和系统。

背景技术

[0002] 由于计算能力进步,计算技术已经进入新的应用领域,例如消费视频、数据存档、文件存储、成像和电影制作等。这些应用提供对开发具有增加的存储容量和提高的数据速率的数据存储技术的持续推动力。

[0003] 数据存储技术发展的一个示例可以是光学存储系统的日益更高的存储容量。例如,在二十世纪八十年代早期开发的压缩盘具有大约650-700MB数据或大约74-80min双声道音频节目的容量。相比之下,在二十世纪九十年代早期开发的数字多功能盘(DVD)格式具有大约4.7GB(单层)或8.5GB(双层)的容量。此外,已经开发甚至更高容量存储技术以满足日益增长的需求,例如满足更高分辨率的视频格式的需求。例如,高容量记录格式(例如Blu-ray Disc™等)能够在单层光盘中容纳约25GB或在双层光盘中容纳50GB。随着计算技术持续发展,可期望具有甚至更高容量的存储介质。例如,全息存储系统和微全息存储系统是其其他开发中的存储技术(其可在存储行业中实现提高的容量要求)的示例。

[0004] 全息存储是采用全息图的形式的数据存储,该全息图是通过在光敏存储介质中两束光相交形成的三维干涉图样的图像。已经寻求基于页面的全息技术和逐位全息技术两者。在基于页面的全息数据存储中,包含数字编码数据(例如,多个位)的信号束叠加在存储介质的体积内的参考束上,这导致化学反应,其调制在该体积内的介质的折射率。每个比特因此一般存储为干涉图样的一部分。在逐位全息术或微全息数据存储中,每个比特写为微全息图或布拉格反射光栅,其典型地由两个反向传播聚焦记录束产生。然后通过使用读取束反射离开微全息图来重构记录束而检索该数据。

[0005] 逐位全息系统可能记录更近的间隔和层聚焦的微全息图,从而提供比先前的光学系统高得多的存储容量。然而,当激光在该数据层上的轨道之间聚焦时,由于没有获得反射信号的事件,当前不存在直接在数据层上聚焦的准确技术。因此,需要有这样的技术,由此可在这样的黑障(blackout)期间检测伺服信号。

发明内容

[0006] 根据本发明的实施例,公开当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘中记录时用于伺服的方法。该方法包括检测从全息光盘的目标数据层的目标数据轨道反射的初级束的初级信号,其中辐射初级束具有第一波长。该方法还包括将该初级信号的功率与功率阈值比较。该方法还包括在初级信号的功率低于功率阈值的情况下检测从全息光盘的参考层反射的跟踪束的跟踪信号,其中辐射跟踪束具有不同于该第一波长的第二波长。该方法还包括基于初级信号或跟踪信号产生伺服误差信号。该方法进一步包括基于初级伺服误差信号或跟踪伺服误差信号致动光学子系统使得初级束聚焦在目标数据层上。

[0007] 根据本发明的另一个实施例,提供当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘中记录时用于伺服的系统。该系统包括第一检测器,其配置成检测从全息光盘的目标数据层的目标数据轨道反射的初级束的初级信号,其中该初级束具有第一波长。该系统还包括第二检测器,其配置成检测从全息光盘的参考层反射的跟踪束的跟踪信号,其中该跟踪束具有不同于该第一波长的第二波长。该系统还包括处理子系统,其包括配置成将该初级信号的功率测量与功率阈值比较的比较器。该处理子系统还包括至少一个伺服误差发生器,其配置成基于该初级信号产生初级伺服误差信号或基于该跟踪信号产生跟踪伺服误差信号。该处理子系统进一步包括伺服控制器,其配置成在功率测量大于或等于阈值的情况下基于该初级伺服误差信号产生致动信号,或在功率测量小于阈值的情况下基于该跟踪伺服误差信号产生致动信号。该系统进一步包括光学子系统,其配置成基于该致动信号致动使得初级束聚焦在目标数据层上。

[0008] 根据本发明的另一个实施例,提供当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘中记录时用于伺服的方法。该方法包括检测从全息光盘的参考层反射的跟踪束的跟踪信号,其中辐射跟踪束具有第一波长并且该参考层具有部分二向色涂层或部分金属化涂层中的至少一个。该方法还包括基于该跟踪信号产生跟踪伺服误差信号。该方法还包括基于该跟踪伺服误差信号获得跟踪跑出曲线(run-out profile)。该方法还包括基于该跟踪伺服误差信号致动光学子系统使得跟踪束聚焦在该参考层上。该方法还包括检测从全息光盘的目标数据层反射的辐射初级束的初级信号,其中该辐射初级束具有第二波长,其不同于辐射跟踪束的第一波长。该方法还包括基于该初级信号产生初级伺服误差信号。该方法进一步包括基于初级伺服误差信号和获得的跟踪跑出曲线致动光学子系统以将初级束聚焦在数据层上。

[0009] 根据本发明的另一个实施例,提供当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘中记录时用于伺服的系统。该系统包括第一检测器,其配置成检测从全息光盘的参考层反射的跟踪束的跟踪信号,其中该辐射跟踪束具有第一波长并且该参考层包括部分二向色涂层或部分金属化涂层中的至少一个。该系统还包括第二检测器,其配置成检测从全息光盘的目标数据层反射的辐射初级束的初级信号,其中该辐射初级束具有第二波长,其不同于辐射跟踪束的第一波长。该系统还包括处理子系统,其耦合于该第一检测器和该第二检测器。该处理子系统还包括处理子系统,其耦合于第一检测器和第二检测器。该处理子系统包括至少一个伺服误差发生器,其配置成基于该初级信号产生初级伺服误差信号或基于该跟踪信号产生跟踪伺服误差信号。该处理子系统还包括跟踪伺服控制器,其配置成基于该跟踪伺服误差信号产生跟踪致动信号和跟踪跑出曲线。该处理子系统还包括初级伺服控制器,其配置成产生初级致动信号(其基于该初级伺服误差信号)和跟踪跑出曲线。该系统还包括光学子系统,其配置成基于该初级致动信号和该跟踪致动信号而致动,并且基于获得的跟踪跑出曲线将初级束聚焦在目标数据层上。

附图说明

[0010] 当下列详细说明参照附图(其中类似的符号在整个附图中代表类似的部件)阅读时,本发明的这些和其他特征、方面和优势将变得更好理解,其中:

[0011] 图1是根据本发明的实施例的示范性全息数据存储光盘的示意表示。

[0012] 图2是根据本发明的实施例的示范性微全息记录系统的框图表示。

[0013] 图3是根据本发明的实施例当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘中记录时用于伺服的系统的框图表示。

[0014] 图4是根据本发明的实施例当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘中记录时用于伺服的另一个示范性系统10的框图表示。

[0015] 图5是在图4中获得的示范性模拟跑出曲线的图形表示。

具体实施方式

[0016] 如下文详细论述的,本发明的实施例包括用于精确伺服的系统和方法。该系统和方法包括能够直接将激光聚焦在全息光盘的数据层/轨道上、消除黑障期的技术。如本文使用的,术语“黑障”指由于激光聚焦在数据层上的轨道之间或层之间的区域上而不存在来自反射初级束的反射信号的期间。术语“初级束”指用于读取记录的全息光盘的读取束或用于通过在预格式化的全息光盘中擦除而进行记录的记录束。

[0017] 本技术的一个或多个实施例将在下文描述。为了提供这些实施例的简洁说明,不是实际实现的所有特征都在该说明书中描述。应该意识到在任何这样的实际实现的开发中,如在任何工程或设计项目中,必须做出许多具体实现的决定以实现开发者的具体目标,例如遵守系统相关和业务相关的约束等(其可在实现之间变化)。此外,应该意识到这样的开发努力可能是复杂并且耗时的,但对于具有该公开的利益的普通技术人员仍将是设计、建造和制造的例行任务。

[0018] 逐位全息数据存储系统典型地牵涉通过在记录介质(例如,全息光盘)内部发射两个重叠并且干涉的束而记录。数据位由微观大小的局部全息图样(其称为微全息图)的存在或缺乏而代表,当由聚焦光束照射时该微全息图充当体积光反射器。例如,在图1中图示的全息光盘10代表数据位可如何在光盘10的层中组织。一般地,全息光盘10是圆形的、大致上平的光盘,其中一个或多个数据存储层11嵌入透明塑料膜中。这些数据层可包括任何数量的材料的修改区(其大致上局部化在适当深度以及可反射光),例如用于逐位全息数据存储的微全息图等。在一些实施例中,这些数据层可嵌入全息可记录的材料中,该材料响应于撞击光盘10的光束的照射强度。例如,在不同的实施例中,光盘10材料可以是阈值响应的或线性响应的。这些数据层在厚度上可以在近似 $0.05\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 之间并且可具有近似 $0.5\mu\text{m}$ 至 $250\mu\text{m}$ 之间的分隔。参考层13包括部分二向色涂层或部分金属化涂层或包括其两者,并且在图3-5中引用。

[0019] 采用微全息图15的形式的数据可一般在从光盘10的外边缘到内界限的信息区中存储在连续螺旋轨道或多个轨道12中,但可使用同心圆或螺旋轨道或其他配置。主轴孔14可尺寸化以围绕全息系统中的主轴啮合,使得光盘10可旋转以便进行数据记录和/或读取。该主轴的旋转可由反馈系统控制以在记录和/或读取过程期间维持恒定线速度或恒定角速度。此外,光盘主轴、记录光学和/或读取光学可由平移台移动或在光盘的径向中滑移以允许光学系统横跨光盘的整个半径记录或读取。

[0020] 在图2的框图中提供对全息光盘10记录微全息图的示范性系统20。该全息系统20包括:一个或多个初级束21,其具有第一波长;和跟踪束22,其具有不同于该第一波长的第二波长。该初级束21和该跟踪束22可穿过光学和致动器系统28,其可包括各种光学器件和

致动器装置,其配置成将聚焦的初级束和跟踪束30聚焦到光盘10的特定位置。例如,光学和致动器系统28可将聚焦束30聚焦到光盘10中的特定数据层或数据轨道12(图1)上。

[0021] 微全息图可在全息光盘10中记录在干涉图样的照亮点中。在一些实施例中,记录的微全息图可使用聚焦的反射初级束34从光盘10检索。聚焦的初级束和跟踪束34的反射(称为数据反射36)可在初级检测器38和跟踪检测器42处接收以用于伺服和信号检测。检测的数据44进一步输入处理子系统46用于数据分析。处理子系统46还计算致动信号48以控制或致动光学和致动器系统用于提高束21、22在光盘10上的聚焦或对准。

[0022] 图3是当读取记录的全息光盘或在预格式化的全息光盘10(图1)中记录时用于伺服的系统80的框图表示。该系统80包括第一检测器84,其检测从全息光盘10的目标数据层的目标数据轨道反射的初级束的初级束信号86,其中该初级束(未示出)包括第一波长。在特定实施例中,检测该初级束的功率分布。第二检测器88检测从光盘10的参考层13反射的跟踪束(未示出)的跟踪信号90。该参考层包括部分二向色涂层或部分金属化涂层中的至少一个。在特定实施例中,该二向色涂层包括氧化物和氮化物的多个介电层。在另一个实施例中,该金属化涂层包括铝或金或银或它们的混合合金中的一个。在特定实施例中,该跟踪束具有不同于该第一波长的第二波长。在特定实施例中,该初级束的该第一波长包括在约375nm至650nm之间的范围中的波长。在另一个实施例中,该跟踪束的该第二波长在约400nm至约800nm之间的范围中。在再另一个实施例中,该第一检测器和该第二检测器包括象限检测器。耦合于该第一检测器84的处理子系统92将初级信号86的功率94与功率阈值比较,如由框96所指。并行地,处理子系统92内的伺服误差发生器98基于初级信号86产生初级伺服误差信号100。相似地,跟踪伺服误差信号102基于跟踪信号90来产生。

[0023] 在功率94大于阈值的情况下,初级伺服误差信号100输入伺服控制器104,其产生致动信号105。该致动信号105输入一个或多个致动器106,其致动光学子系统108以将初级束聚焦在期望的数据轨道或层上。在功率94小于阈值的情况下,跟踪伺服误差信号102输入该伺服控制器104。该伺服控制器104基于跟踪伺服误差信号102产生致动信号105,其进一步输入该一个或多个致动器106以致动该光学子系统108用于将该初级束21(图2)精确聚焦在目标数据层上。在示范性实施例中,该光学子系统108包括物镜。

[0024] 应该注意到本发明的实施例不限于用于执行本发明的处理任务的任意特定处理器。术语“处理子系统”(当该术语在本文使用时)意在指示任何能够执行对于执行本发明的任务必需的运算或计算的机器。术语“处理器”意在指示任何能够接受结构化输入并且根据规定的规则处理该输入以产生输出的机器。还应该注意到如本文使用的短语“配置成”意思是处理器装配有用于执行本发明的任务的硬件和软件的组合,如将由本领域内技术人员理解的那样。

[0025] 图4是用于伺服全息光盘10(图1)的另一个示范性系统110的框图表示。由系统110采用的技术与系统80的不同在于跟踪束最初聚焦在参考层上,并且获得跟踪跑出曲线使跟踪束能够聚焦在参考层上。接着,初级束基于获得的跟踪跑出曲线来聚焦。

[0026] 在图示的实施例中,在获悉阶段,第一检测器112检测从全息光盘10的参考层13(图1)反射的跟踪束的跟踪信号113,其中该跟踪束具有第一波长并且该参考层包括部分二向色涂层或部分金属化涂层中的至少一个。检测的该跟踪信号113输入包括伺服误差发生器134的处理子系统132。该伺服误差发生器134产生跟踪伺服误差信号135,其输入跟踪伺

服控制器136中,该跟踪伺服控制器136产生获悉的/观察到的跟踪跑出曲线140,其进一步输入初级伺服控制器142。该跟踪伺服控制器136还对于一个或多个致动器146产生跟踪致动信号144。这些致动器146基于该跟踪致动信号144致动光学子系统148(等同于图2中的光学和致动器系统28)以将跟踪束聚焦到光盘10的参考层13(图1)上。此外,由第二检测器154检测的初级信号152输入伺服误差发生器156(其产生初级伺服误差信号158)中。在一个实施例中,检测初级束的功率分布。该初级伺服误差信号158输入初级伺服控制器142。初级伺服控制器142基于获悉的跟踪跑出曲线140产生初级致动信号164。该初级致动信号164输入一个或多个致动器146,其致动光学子系统148以将初级束聚焦在目标数据层上。

[0027] 在一个实施例中,第一检测器112和第二检测器154包括象限检测器。如在图4中的,在特定实施例中,跟踪束的第一波长包括在约400nm至约800nm之间的范围中的波长。在另一个实施例中,初级束的第二波长在约375nm至约650nm之间的范围中。

[0028] 图5是在图4中论述的示范性模拟获悉的跟踪跑出曲线160的图形表示。该跑出曲线等同于在图4中论述获悉的跟踪跑出曲线140。X轴152代表时间(以秒计)并且Y轴154代表标准化振幅。曲线图156图示由跟踪激光或初级激光在一段时间上跨越的轨道158。此外,曲线图162(在图5中标号162)图示在不同的轨道158上在各种时间间隔处获得的初级伺服误差信号164。在各种轨道158上描绘示范性实际跟踪跑出曲线166,并且基于跟踪伺服误差信号产生模拟获悉的跑出曲线160,如在图4中论述的。此外,残余跑出误差168基于初级伺服误差信号而产生以评估伺服性能。该模拟示出初级束聚焦在目标数据层上且具有 ± 0.2 微米的误差。

[0029] 在上文描述的用于精确伺服的系统和方法的各种实施例因此提供实现直接聚焦在全息光盘(其中记录数据)的层/轨道上的便捷和高效的手段的方法。直接在数据层上伺服提供读取信号的提高的信噪比并且消除在复制期间对数据层间距的严格要求以及复杂的读取光学设计以在读取期间与层间距匹配。

[0030] 要理解,不是必须上文描述的所有这样的目的或优势可根据任何特别实施例实现。从而,例如,本领域内技术人员将认识到本文描述的系统和技术可采用这样的方式体现或进行以便实现或优化如本文教导的一个优势或一组优势,而不必实现如可在本文中教导或启示的其他目的或优势。

[0031] 此外,技术人员将认识到来自不同实施例的各种特征的互换性。相似地,描述的各种特征以及对于每个特征的其他已知的等同物可以由本领域内技术人员中混合和匹配以根据本公开的原理构建另外的系统和技术。

[0032] 尽管本发明仅连同有限数量的实施例详细描述,应该容易理解本发明不限于这样公开的实施例。相反,本发明可以修改以包含此前未描述的许多变化、改动、替代或等同设置,但其与本发明的精神和范围相当。另外,尽管描述了本发明的各种实施例,要理解本发明的方面可仅包括描述的实施例中的一些。因此,本发明不视为由前面的描述限制,而仅由附上的权利要求的范围限制。

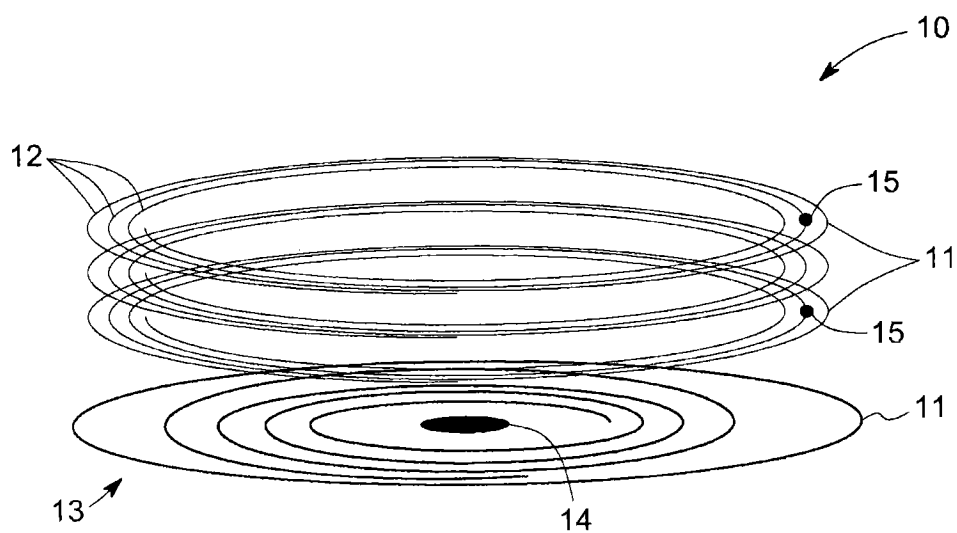


图1

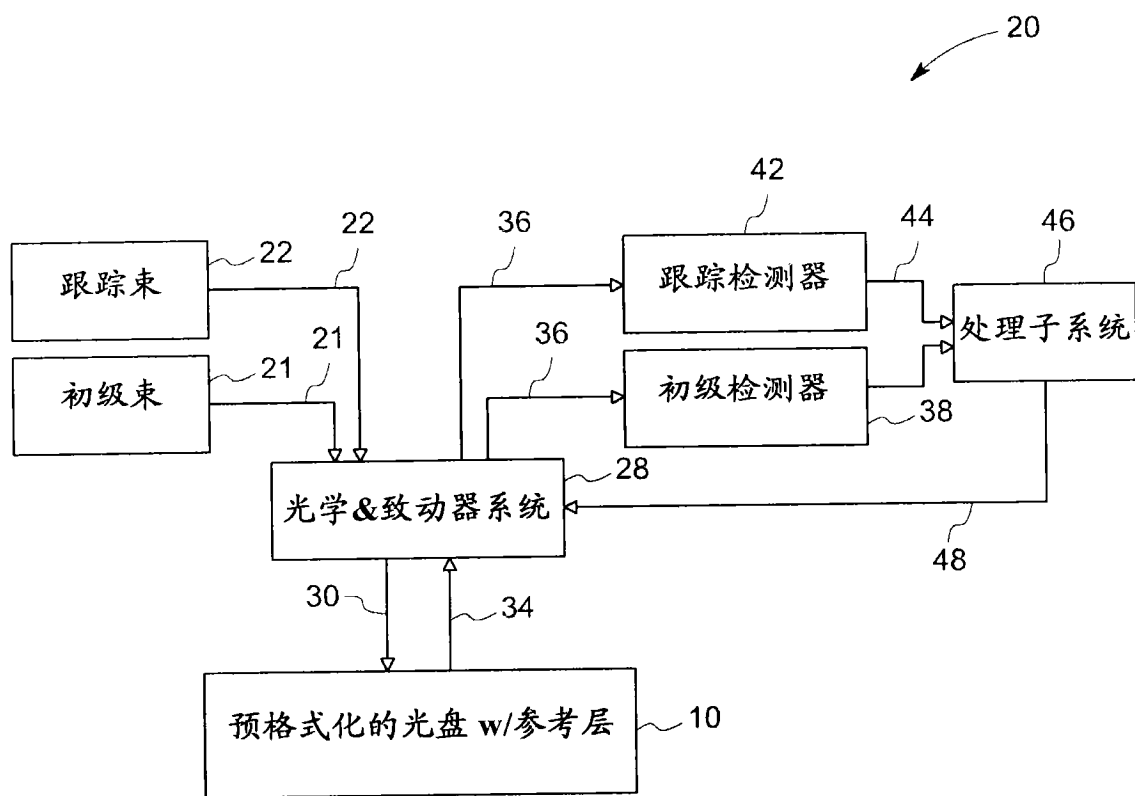


图2

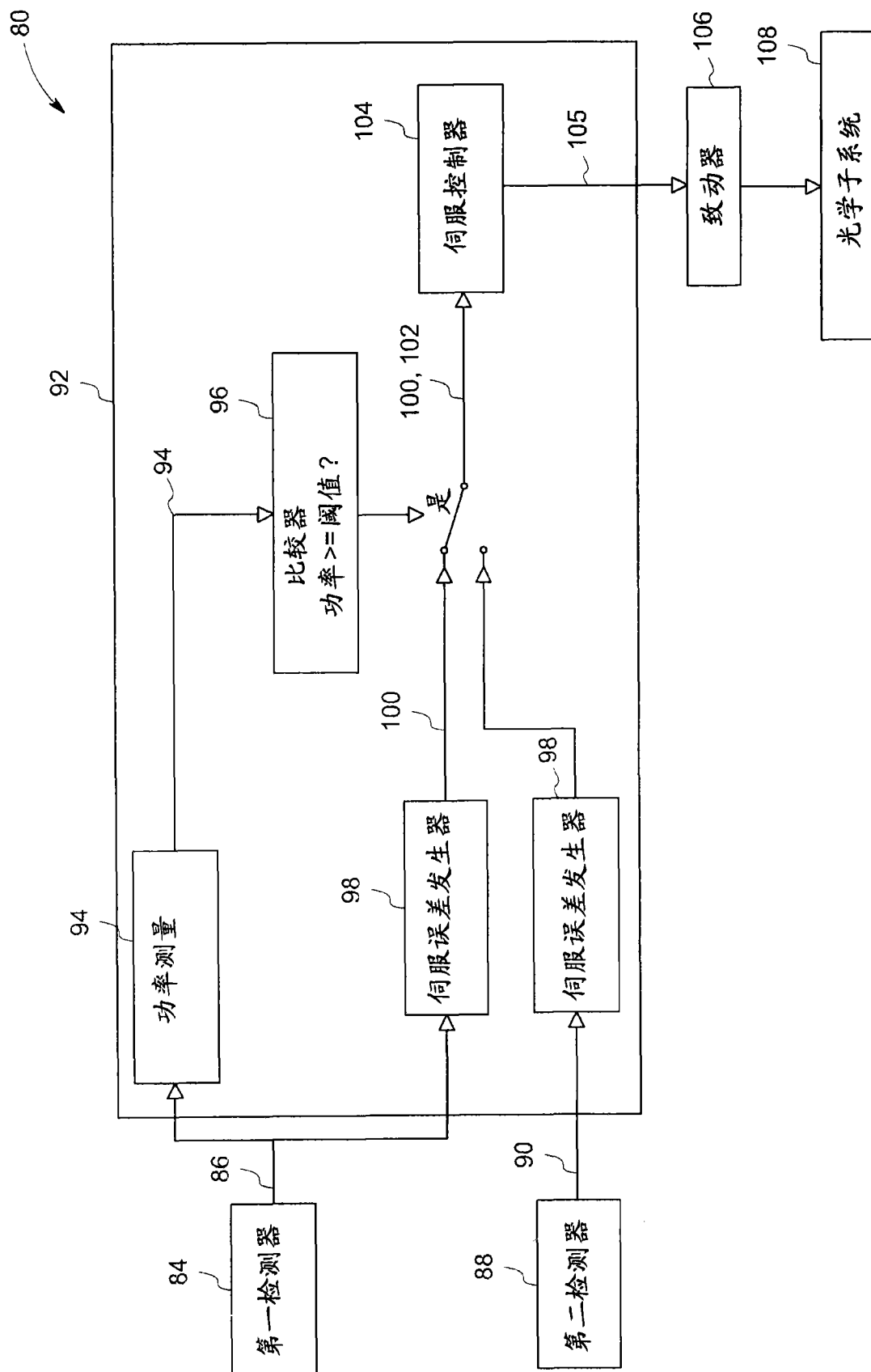


图3

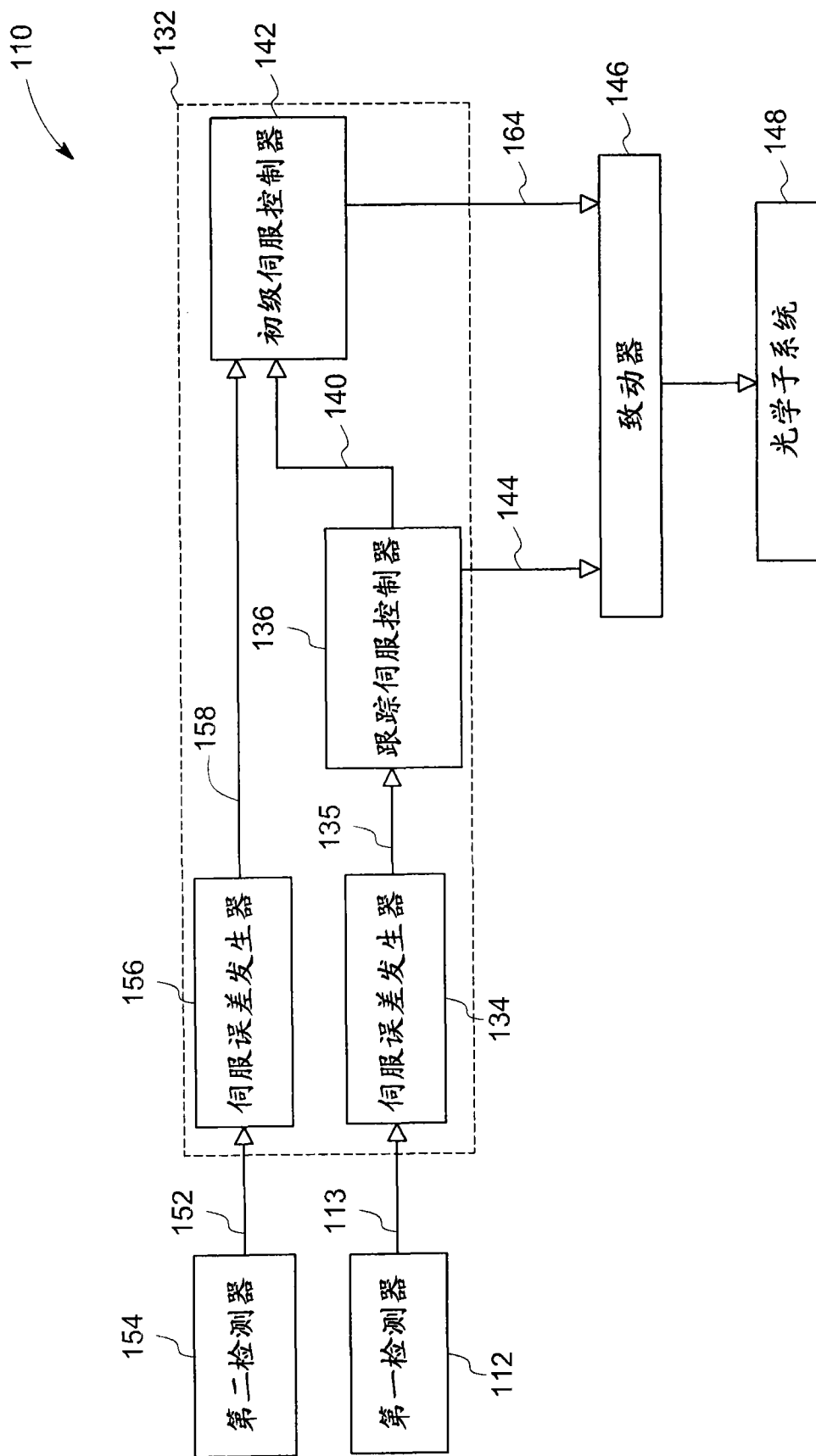


图4

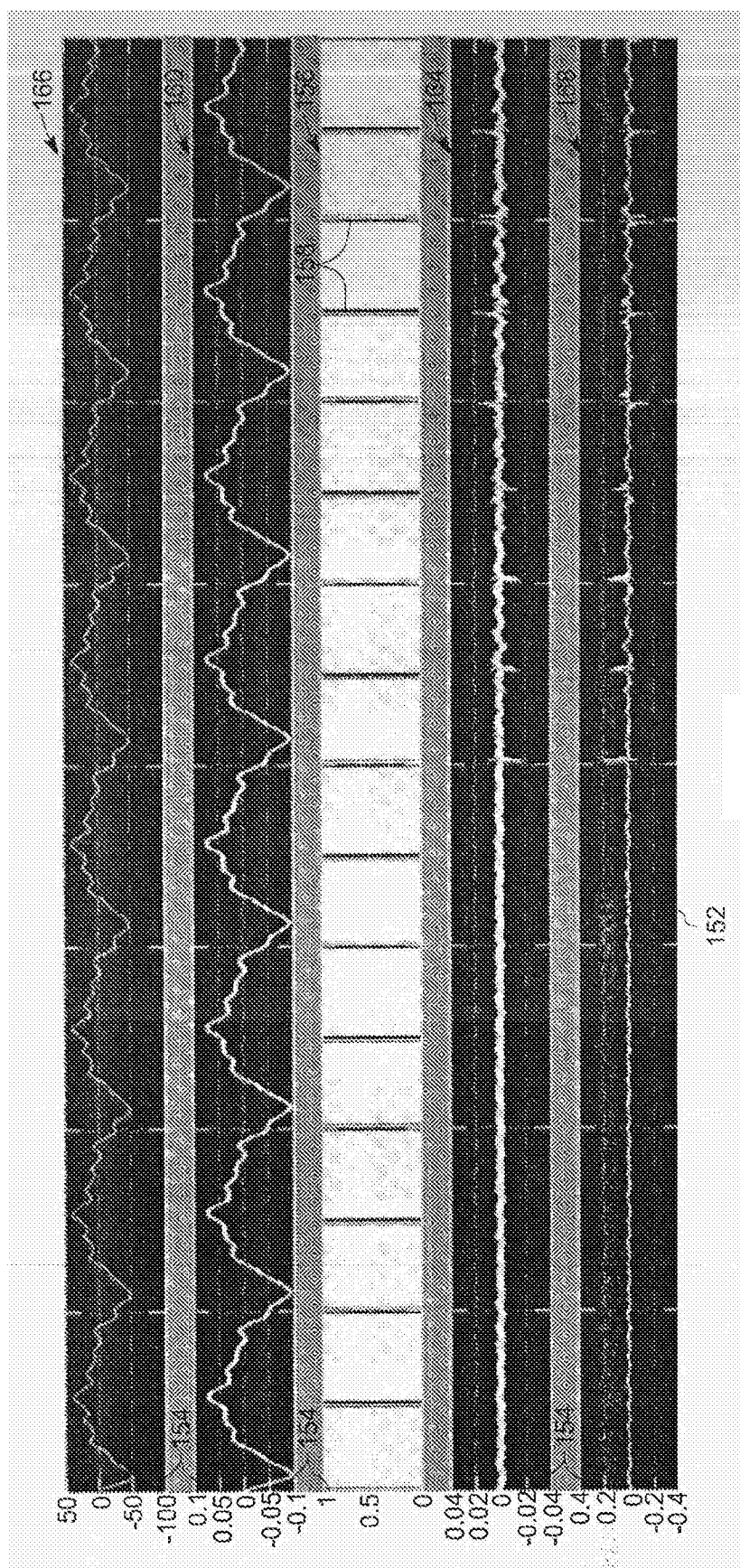


图5