

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
G11B 7/24



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98125991.X

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1127065C

[22] 申请日 1998. 12. 31 [21] 申请号 98125991. X

[30] 优先权

[32] 1998. 2. 13 [33] US [31] 09/023,319

[71] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 劳伦斯·雅各博威兹

卡斯米尔·M·德库萨蒂斯

审查员 丛 珊

[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 李 强

权利要求书 2 页 说明书 34 页 附图 22 页

[54] 发明名称 一种激光可写的记录介质及制作方法

[57] 摘要

一种激光可写的信息存储空白体包括一个实质上平面的用金属制造的盘，它易于通过激光辐射的照射得到修改。该空白体介质包括一个金属道图样，最好为螺旋图案形式。该道图样提供二条基准边缘，从这些边缘可以为了写入和读出存储在相邻道部分之间的二进制信息而准确地确定距离。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1.一种激光可写信息记录介质，包括：

一个基本上平面的基底；

一个道图案，所述道图案具有至少一个边缘，该至少一个边缘在借助激光把信息写入所述记录介质时被用于边缘跟踪；

设置在所述基底上的一个数据层，由所述道图案分隔成不同的存储区，用于借助受控的激光辐射而记录二进制的数字。

2.根据权利要求1的记录介质，其中所述道图案是螺旋形的。

3.根据权利要求1的记录介质，其中所述道图案是一系列的同心圆。

4.根据权利要求1的记录介质，其中所述基底是聚合物制成的。

5.根据权利要求1的记录介质，其中所述基底的聚碳酸酯。

6.根据权利要求1的记录介质，其中所述道图案是铝制成的。

7.根据权利要求1-6中任一权利要求的记录介质，进一步包括：

设置在所述数据层上的至少一个附加数据层，用于借助受控的激光辐射而记录二进制的数字。

8.根据权利要求7的记录介质，特征在于，

所述至少一个附加数据层包括一个嵌入的道图案，所述道图案具有至少一个边缘，该至少一个边缘在借助激光把信息写入数据层时被用于边缘跟踪。

9.用于制作一种激光可写信息记录介质的一种方法，包括以下步骤：

提供一个基本上平面的基底，包括具有第一反射率的第一材料；
以及

在所述基底上形成一个道图案，所述道图案具有用于边缘跟踪的至少一个边缘，所述道图案包括具有第二反射率的第二材料，所述第一反射率和所述第二反射率是不同的；

在所述基底和道图案上形成一个数据层，用于借助受控的激光辐射而记录二进制数字，其中由道图案把数据层分隔成不同的存储区。

10.根据权利要求9的方法，其中形成所述道图案的所述步骤包括：
利用光刻法在所述基底上用一种牺牲材料淀积一个图案；
在所述基底和牺牲材料图案上形成淀积一种金属；以及
除去所述牺牲材料和淀积在所述牺牲材料上的所述金属，从而在
所述基底上产生所述道图案，所述道图案包括所述金属。

一种激光可写的记录介质及制作方法

技术领域

本发明一般地面向采用可旋转存储设备的信息存储系统的制造和使用，这些可旋转存储设备包含一条基准道，该基准道使得有可能执行多种存储和检索操作，其中包括识别可记录盘上的各个位单元的操作。更具体地，本发明面向一种具有多条带着边缘的基准道的激光可写记录介质，对于精确地控制相邻的基准道部分之间的多条平行的信息道的定位目的，可从这些边缘更准确地确定距离。

背景技术

本发明的中心方面涉及对倍频现象的识别，当实质上具有高斯亮度分布的光源在呈现出急剧的反射不连续性或者其它的光特性不连续性的表面上高频抖动时会出现这种倍频现象。本发明把倍频及倒相用作一种精确定位激光源的机理，该激光源用于把信息写入到各种系统里的可记录的可旋转空白体中，这些系统可作出是和现有的只能令人遗憾地进行读操作的CD-ROM设备相容的。虽然确实存在着执行盘写入操作的设备，但是这些设备是昂贵的并且不可能提供通过采用本发明所述的此类伺服跟踪系统所能达到的信息密度。

很清楚，提高可记录介质上的信息密度的商业需求已成为当今的信息处理系统技术发展的重要驱动力。此外，商业压力以及市场压力大大增加了需要在可移动设备上存储及访问的原始数据量。这些压力还增大能够快速和准确地得到信息的要求。另外，还增大了能使最终用户把信息写到这些盘上的要求。

该技术中另一些相关的发展包括设计并且建造能够在单个紧凑的可旋转盘设备中对几个叠加的层写入信息的部件。此外，需要在这些设备上存储图形、电影图象以及声音还导致生产现在处处可见的计算机和音频CD-ROM设备的衍生物，并且现在该市场还把规模扩大到制造DVD(数字视盘)碟。因此，本发明的一个目的是为该正显露出来的技术中所出现的问题提供解决办法。

发明内容

对于数字信息存储技术中产生的问题及挑战，本发明提供一种全面的解决办法。本发明对工业界存在的许多问题提供一种综合的及详尽的解决办法。从本发明可看出发明者们从一种和伺服定位有关的技术基础着手，扩充其能力，并且利用它提供一种广泛的和综合的解决办法，以解决上述的与数据存储、传输速度和数据准确性有关的所有问题。本文对上述问题提供一种完整的首尾相连的解决办法。从而可以看出本发明系统从产生信息存储空白体着手，在申请者的发明系统中应用了这些空白体。与这些空白体相关，还包括一种用于对盘进行读写的设备。一种从本成果产生的额外的有益机制是一种立即执行写入后读出操作的系统。由于通过本发明的伺服跟踪机制产生的信号对于极其精确的位置控制是特别有用的，从而上述额外的机制是可能的。此外，为控制多层盘读写的对准，采用了慎密的抖动及其信号序列。通过采用简单的并且相对不昂贵的光束分裂器，对盘的二面写信息而采用的激光光束分裂还产生其它的改善。在所有这些变异中，申请者们能够利用从专门设计的检测器电路生成的信号执行各种不同的功能。尤其，当在本文申请的系统范围内执行时，和纠错相关的概念和问题具有全新的意义和远景。

后面的详尽说明包括形成和使用本文所申请的特殊系统或方法的各个方面的完整特征表述。在下述各概要标题下可以找到本说明书中所说明的各个方面；也就是说，详细说明书被分成在其中讨论下述具体的各个方面的几节：(I) 记录空白体；(II) 基本写操作；(III) 信号检测；(IV) 写后的读；(V) 错误处理；(VI) 多层处理；以及(VII)读/写头设计。

为了全面地理解本发明提供的优点，应该首先了解当前在CD-ROM写技术中所发现的问题。该领域中的一个重大问题在于这样的事实，即，用于写的盘是昂贵的。此外，采用激光对CD-ROM类的部件写的一个基本问题是必须对数据格式化。在目前的各种CD-ROM写技术中，所有的数据介质看起来是相同的。其自身不存在参照点。以在盘中设置模压槽作为出发点来解决该问题的尝试的缺点在于，这些槽是大的，会在盘上消耗掉大量的空间。试图解决这种问题的其它方法是采用主盘。但是这些主盘需要昂贵的母系统而且各道仍然太大或者至少要比所需要的更大。从而，看来CD-ROM写技术中的一种重要需求是一种提供便宜的可写介质的机制。

在该领域中还存在其它问题。尤其，已经知道事实上采用几种不同

的数据格式。例如，音频CD-ROM可能采用一种数据格式，存储计算机程序和数据的CD-ROM可能采用另一种格式。而例如在最近宣布的DVD技术(DVD可不同地代表数字视盘或者数字视频数据)中看到的实时视频表示可能采用又一种数据格式。

此外，在开发和CD-ROM类部件相关的技术中，还提出了多层盘的各种实现方法。

任何先进的CD-ROM写技术的另一个问题是它是否和现有的CD-ROM读技术相容。另外，还存在例如由本发明提供的未来技术是否和磁光(MO)记录技术兼容的又一个问题。幸运的是，本发明提供的系统是和许多现有技术相容的，并且还提供最终可对CD-ROM上的每个位寻址及定位的突破性方法。从而，和盘格式化相关的问题不复存在。这些问题被有效地委托给软件，使硬件能以各种格式自由方便地表达信息。

本发明的基本原理是在考虑到急剧差异的各光盘区段的情况下采用光抖动。这些光学上差异的区段构成提供可跟踪的螺旋(或同心)伺服道的基础，伺服道的边缘定义用来控制激光读写的路径。此外，在采用多层盘的情况下，以带有Z向(朝向和离开盘)的抖动补充穿过伺服道的一个边缘的抖动。Z向上的抖动同时还提供一种选择盘中要在其中写入信息和从其中读出信息的层的能力。对于这一方面，请特别注意到，这不仅使得有可能选择层，并且通过采用和径向或r向伺服跟踪中使用的相同光抖动原理还可以把控制集中在所需的层上。

本发明中使用的光抖动原理是有特殊意义的，因为它产生了一种用于写和读双重目的的跟踪方法，该方法中有可能不仅确定“位于道上”，并且还能准确地确定相对于某埋置伺服道的某边缘跟离有多远。这和只能提供偏离道的出错指示的其它系统是形成对比的。本系统提供连续的正反馈控制，其精确地确定并控制用于写目的或读目的的激光光点位置。正是这种精度允许对位于埋置伺服道之间的可记录介质进行多信息道的读出和写入。

定位精度加上和伺服道侧的一边或另一边上的抖动相关的输出相位使得可进行道计数，从而可精确确定可记录介质上任何点的径向位置。把这个事实和一个或多个定位标记结合起来使用可精确确定一个位在角度上或 θ 方向上的位置，其中 θ 是极坐标方位角。

从这种能力得到的一系列好处包括为系统提供诊断驱动系统的能力

以及在监视所使用的激光源的性能的同时进行其它监视的能力。另外，采用本发明得到的精度使得有可能以其它系统不可能的方式纠错。当在构造写后读的配置中采用本发明的原理时，这一点是尤为真实的。而且，由于本文所提供的跟踪机制的特有性质，这些写后读的配置变得是可能的。请进一步注意到，在可记录的CD-ROM类媒介上精准地知道信息位于何处的能力意味着这样的盘可以很象随机存取存储器或磁盘地被检索。这意味着根据本发明制造并使用的盘上的信息可以被迅速地找到并且可以被密集地及有效地存储。

因此，本发明的一个目的是提供一种综合系统，用于把信息写到类似于当前CD-ROM技术中的便宜可旋转媒介上。

本发明的另一个目的是提供一种制造空白记录盘的方法，这种记录盘含有用于为读写操作定位而准确控制信息的嵌入伺服道。

本发明的另一个目的是提供一种设备，用于把信息写入到嵌入伺服道之间的多个信息道中。

本发明的另一个目的是提供一种设备和方法，用于以高密度和以高信息传输率读写信息。

本发明的另一个目的是提供一种方法和系统，用于在可旋转记录介质上准确地定位各个信息位或位组。

本发明的另一个目的是提供伺服和反馈控制机制，这些机制能补偿系统的差异，例如盘平直度、轴承容限和马达速度。

本发明的另一个目的是提供一种设备和方法，在其中可以立即读出刚写到旋转CD-ROM类介质上的信息，从而能够确定信息的准确性并能够立即施以纠错或错误补偿。

本发明的另一个目的是提供一个伺服反馈跟踪设备，它能够从旋转CD-ROM类的介质上的多个层读写信息。

本发明的另一个目的是提供一种设备，用于可旋转信息盘的多层写以及多层读。

本发明的另一个目的是提供一种机制，其能判定转动速度的改变，尤其是和马达寿命的尽头相关的改变。

本发明的另一个目的是提供一个方法和系统，用于判定半导体激光光源是否处于或接近其寿命的尽头。

本发明的另一个目的是采用利用激光功率调制的写后读能力。

本发明的另一个目的是提供一种系统，用于从单盘上的多个层进行写和读。

本发明的另一个目的是提供一种读/写头，其特别适用于在其相同盘的相对侧上采用不同层的多层的分道系统中。

本发明的另一个目的是提供一种系统，用于精确地跟踪激光光束的位置，从而能够以可靠、密集、紧凑方式在低存取时间和高传输率下从可旋转盘读出信息和把信息写入其中。

本发明的另一个目的是提供一种使用可旋转介质并和各种不同的数据格式相容的可写信息存储系统。

本发明的另一个目的是提供一种信息存储介质，和仅在单个平面中存储信息不同，在其中把信息存储在容积里。

本发明的另一个目的是提供一种空白记录盘，其包括用于读写操作的一个层或多个层。

本发明的另一个目的是提供一种包含多条伺服道的可写空白信息介质，以便在可旋转盘的相对侧上精确地定位信息存储位。

本发明的另一个目的是利用从光相异材料的边缘上抖动的光束产生的反射跟踪信号的倍频和相位特性。

本发明的另一个目的是在信息盘上设置一个区域，其中包含描述存在着错误的单元的信息。

本发明的另一个目的是提供几乎同时的写和回读能力。

本发明的另一个目的是提供信号处理电路，用于确定激光光束位置并且还用于确定读写操作中所使用的可旋转记录介质中的某个层。

本发明的另一个目的是提供一种尤其适用于只写一次的应用的便宜记录介质。

本发明的另一个目的是提供一种用于连续的螺旋道边缘跟踪的系统和方法。

本发明的另一个目的是建立一个记录介质上的信息的三维位图，从而改进存取时间。

本发明的另一个目的是把涉及到转动的信息存储系统中的纠错能力和存储单元的准确位图集成起来。

本发明的另一个目的是在沿边缘的伺服跟踪的同时提供多层盘中某给定层内的激光焦点的伺服跟踪。

本发明的另一个目的是能够提供对可记录盘介质的转动速度的改进测量。

本发明的另一个目的是能够创造一种记录盘信息存储介质，在其上面具有实际记录参数，例如物理速度、间距、格式和角速度，的指示。

本发明的另一个目的是通过更准确地确定径向位置而更准确地确定转动角速度。

本发明的另一个目的是能够随着时间存储转动速度信息，从而提供驱动马达的运行评估，尤其关于老化和/或寿命尽头预测以及报警的评估。

最后，但不限止于此，本发明的一个目的是提供一些系统、方法和设备，用于利用激光写和位置控制把信息经济地写到可旋转盘上。

根据本发明的一个方面，提供了一种激光可写信息记录介质，包括：
一个基本上平面的基底；

一个道图案，所述道图案具有至少一个边缘，该至少一个边缘在借助激光把信息写入所述记录介质时被用于边缘跟踪；

设置在所述基底上的一个数据层，由所述道图案分隔成不同的存储区，用于借助受控的激光辐射而记录二进制的数字。

根据本发明的另一个方面，提供了用于制作一种激光可写信息记录介质的一种方法，包括以下步骤：

提供一个基本上平面的基底，包括具有第一反射率的第一材料；以及在所述基底上形成一个道图案，所述道图案具有用于边缘跟踪的至少一个边缘，所述道图案包括具有第二反射率的第二材料，所述第一反射率和所述第二反射率是不同的；

在所述基底和道图案上形成一个数据层，用于借助受控的激光辐射而记录二进制数字，其中由道图案把数据层分隔成不同的存储区。

附图说明

在本说明书的结尾部分具体地指出和明确地宣布被看作是本发明的要点。然而，本发明的结构以及实施方法和本发明的其它目的和优点可以通过参考结合附图的下述说明得到最好的理解，附图是：

图1是一个部分立方的功能方块图，表示相对于某光盘类部件的激光抖动的幕后的基本部件和操作原理；

图2A—2G表示某工艺过程中采用的各个步骤，该工艺过程制造空白记录盘，以在本发明中和激光写系统一起使用；

图3是CD-ROM类记录盘的一部分的剖面图，特地示出在其上可记录

信息的多个层;

图4是CD-ROM类记录盘的一部分的侧视剖面图,其类似于图3中示出的图,但本图更具体地示出包括多伺服道层;

图5A是一个顶视图(未按比例),表示存在着记录标记和螺旋道图案,伺服道最好设置在该图案中;

图5B类似于图5A,但更具体地示出沿盘的整个径向长度延伸的径向参照(记录)标记;

图6是一个顶视图,表示伺服道宽度和用来存储信息的介质部分的宽度之间的关系;

图7是一个顶剖面图,表示沿伺服带跟踪所使用的激光光点和对应的激光点之间的关系,在把信息读入和写入到伺服道部分之间的可记录材料中时使用这些对应的激光点。

图8类似于图7,但是更具体地表示把信息写入到跟踪点的右侧的情况,这和图7中所示的左侧情况相反;

图9A是一条曲线,表示激光跟踪点位置和产生的反射信号的强度之间的关系;

图9B是一条类似于图9A的曲线,但更具体地表示当把激光跟踪点导向嵌入伺服道的相对边缘时结果信号的相位关系;

图10是一个功能框图,表示采用本发明的伺服跟踪系统的激光生成及激光位置控制系统;

图11是一个侧视图,表示透镜的定位,以使它的焦点位于适当的平面中;

图12类似于图11,表示激光光束输出的对准。

图13是一个功能框图,表示一个用于提供径向位置指示的信号处理电路;

图14是一个功能框图,表示根据本发明的系统的一种替代实施例;

图15是一个功能框图,表示一种根据本发明的系统,在其中激光功率被调制,以便产生所需的写操作和写后读操作;

图16是作为半导体激光驱动电流的函数的激光功率曲线;

图17是一个功能框图,表示本发明的采用多频抖动的一种实施例;

图18是一个功能图,表示一种光学布局,该布局可充当一种向旋转信息存储介质空白区的二侧读写信息的机制;

图19是一个光路径图，以更具体地说明整个用于对信息存储空白区的二侧读写信息的光学系统；

图20是读/写头的侧视图，可以和本发明的系统一起使用该读/写头；

图21部分是立方框图部分是功能框图，表示一种根据本发明的在其中执行立即的写后读操作的系统。

图22是一个功能框图，表示一种根据本发明的类似于图10中所示的系统的系统，但更具体地显示监视功能，该功能可以和激光老化过程相关地提供；

图23A—23C表示另一种可通过采用本发明得到控制的位置参数；

图24A—24C分别表示在图23A—23C中所示的不同配置状态下产生的输出信号波形；

图25表示一种根据本发明的类似于图15的系统，但更具体地表示一种可用来产生图23A—23C中所示的变异的机制。

图26是一条曲线，代表作为时间的函数的半导体激光部件调制指数；

图27A是一个侧视图，表示一种边缘发射激光二极管部件的运行，并特别示出该部件尾端处的光输出监视部件；

图27B是按阵列排列的三个垂直通道的半导体发射激光器的侧视图；

图28类似于图15，但更具体地示出用于确定转动速度，尤其是角速度，的设备部件，并且用于在其上创造一种具有信息的记录机，这些信息表示物理速度、格式、定时和间距参数；

图29是一个流程图，表示一个确定转动速度尤其是角速度的方法中的各步骤，从而随时间的推移判定驱动马达的老化特性；

图30是一个流程图，其详细地示出图29中有关测量线速度的步骤；
以及

图31是一条曲线，表示典型的作为时间的函数的角速度测量结果，以供对照，从而给出驱动马达的性能及老化指示。

具体实施方式

在1996年4月1日归档的序列号为08/626, 302的已有归档申请中(其在1997年12月4日发布为专利号5, 684, 782, 该专利是本文的参考资料), 示范了信号SXI的生成和使用。具体地, 在该文中发明者们断定, 如果在呈现出不同的光特性例如反射率的光边界上来回抖动(dither)激光光源, 有可能利用被调制的回光确定并且控制激光位置。在本申请中, 该申

请的发明者们把他们的成果扩充到覆盖着这样的场所，其中的主要目的是把信息写入到激光盘上。具体地，申请者在本文中说明一种基于各种信号处理技术的写系统，这些信号处理技术是由相同的发明者在已经提出过的几份有关专利申请中示范的。

为了更完整地理解本发明，请把注意转向图 1，图中以示意图的形式示出一种可用来表示本发明的运行的一种布局。具体地，在图 1 中示出：二极管注入激光器 10 使激光射向优先交叉的光纤 80，光纤 80 把激光的不均匀发散校正到透镜 100 中。交叉的光纤 80 用于使激光环行，从而二个方向上的发射是相等的。透镜 100 的物理定位由音圈 20 控制，音圈 20 带有来自函数发生器 60 的适当抖动信号。该信号还包括适当的 DC(直流)偏置控制电平。离开透镜 100 的光朝向光盘或 CD 目标 30，光从 CD 目标 30 向回反射，通过透镜 100 和二极管注入激光器到达光测器 40。可以直接利用来自光测器 40 的电信号。备择地，本发明者们已经观察到，通过二极管注入激光器 10 的驱动电流事实上由从目标返回的光调制。从而，通过在电源 70 的电流路径中设置一个电阻器 R(参照数字 90)，有可能经过把该电阻器的另一端和提供交变输出信号的差分放大器 50 连接起来，把该相同的信号提取成电阻器 R 上的电压降。通过在适当的时间周期 τ (毫秒量级)内积分该信号，有可能产生一个在本文称为 R(不要和电阻 R 相混淆)的输出合成信号，该信号正比于为了达到对某层的光聚焦而应重定位透镜的量。

出于理解本发明的运行的目的，应该把图 1 理解成一种对为在透镜或其它光元件(经过它来自激光光源的光线传播)执行抖动操作而做出的概括示意说明。在本发明的最佳实施例中，激光光源包括一个半导体激光二极管。此外，对于本发明的目的，可以把抖动操作想象成以下述二种方式中的一种以振荡方式造成激光往返移动：(1) 朝向并且离开信息介质目标；(2) 往返于大体上(局部地)平行的参照道之间，往返方向实际上相对于图 1 的目标 30 是径向的。这种振荡运动或抖动产生一种特殊信号 SXI，可以用上述提及的先有申请中讲授的各种方式分析该特殊信号。请特别注意到，对信号 SXI 的分析可以产生关于激光光源的定位和控制的非常重要的信息。

这种精确的位置控制使得本发明在许多不同方面上是有用的，尤其对于激光写操作是有用的。具体地，根据本发明的一个方面，往返于目标介

质的激光光源的抖动可在介质内各种深度上,即可选择的各层中,提供一种激光的准确聚集控制的机制。对于多层的介质,由于其聚焦控制的精确度,本发明提供一种用于准确地确定盘的各层内的激光点的焦点的机制。这使得有可能进行多层盘的读写操作。

在本发明的另一个方面中,本发明所实现的准确的信号分析特性为径向方向上的位置控制提供有关的信息。这对于在其中把盘上或其它媒介上存储的信息排列在多个实质上平行道中的情况是特别有用的(对于本发明的目的,即使道是螺旋曲线或者排列成同心圆周线,仍把各道看作是平行的;平行性是一种当地现象)。根据本发明的一种最佳实施例,这些道排列成一条单根的同心螺旋线。盘存储介质的一种替代排列采用在各选定矢径处的同心圆周道上设置的信息道和参照道。事实上,图型实质上是任意的。也可以采用多条螺旋道。本发明还允许在介质的不同层上采纳不同的道图型:某一层可排列为一条螺旋线而在另一层却配置为同心圆。在需要时,介质中的每一层也可设置自己的参照数据标记,从而可经过对其表面的完整变换(径向和角向上)更方便地访问盘(或者其它形状)存储介质的任何部分。参照数据被定位成可同步地访问盘上彼此不同层上的信息。

如下面所示范的那样,本发明的信号处理特性使得有可能精确地控制激光,从而可把激光定位到适当的聚焦平面(若需要或必须)或者类似地定位到某已知的径向位置上。对于以所需的高密度写信息的目的,这种精确性是最重要的。

在上面提及到的先有技术主要目的是从盘上读出信息的情况下,应该认识到,向盘写入信息需要精度高得多的控制机制。此外,熟练的技术人员完全理解,所采用的写入和读出机制应该能在信息存储介质上达到足够的位模式密度构形。在本发明中,基于信号处理特性的控制精度为整个系统提供了必要的控制度,从而允许在易刻介质上特别密集地写信息。

如果一个人涉及到设计对盘写信息的系统,他会很快认识到,简单地把信息写到盘上是不够的,相反,特别重要的是把信息写到从其中可以检索数据的那些位置上。同样,和本文中所说明的信息处理方法相关的控制精度提供了所需程度的精确写控制,它足以达到以后能从记录介质上可靠地检索信息的必需目的。从而,本文中所说明的各种方法及设备还提供一

种监视激光写入源的性能并且还提供监视介质本身质量的能力。

为了促进达到本发明的写入读出目的，采用了一种记录介质，这种介质上已经存在反射不同的多个道以便用于选定的激光反射。(虽然本文中不同的反射率是最佳的方法，但请注意，可以采用任何光特性差异。)这些道充当定位激光源的基础，以便从介质读信息和对介质写信息。从而，作为本发明发明的第一个方面，要说明一种盘介质并且要说明一种使该介质具有适用于本发明的目的的道的构造方法。请特别注意，本发明的设计完全发挥了这种专用盘的能力。这样的盘是在特别考虑到成本及易于制造情况下设计的。此外，和本发明相关的盘记录介质的结构被构造成在最大的可能性情况下使可写到盘中某特定层中的信息的密度为最大。还要特别注意，本文中所叙述的制造方法不仅适用于构造单层的记录介质，而且还可扩充到构造多层的介质。

为了完整地理解构造本发明能使用的可记录介质所涉及到的工艺过程，请把注意转到图 2A — 2G。这些图表示构造本发明使用的单层型可写介质的各个阶段(30a — 30g)。

在图 2A — 2G 所示的工艺过程的起点，请注意其开始于图 2A 中的盘基底 30a，盘基底 30a 由诸如聚碳酸酯树脂的有足够刚性的聚合物材料构成。应该尤其在心中记住，从其开始制造根据本发明的可记录媒介的基底材料不必包括光学上是平面的材料。用嵌入的道来补偿因原始起始基底不是并且不必是一片光学上平的材料而带来的不足，是有明显的优点的。很清楚，采用本发明是具有成本上的好处的。

如图 2B 中所示，图 2A 的基底 30a 被涂上正感光性树脂 33。这很容易用任何数量的众所周知方法涂上，方法中包括最佳的旋转涂法。

一旦对初始基底 31 涂上感光性树脂 33，通过一个掩模曝光感光性树脂材料，在最佳实施例中该掩模包括一种螺旋图案。虽然本发明的最佳实施例采用具有螺旋几何形状的道，但包括同心排列的圆周或多条(即，重叠的)螺旋线在内的常规道图案也是可以采用的。请注意，在实践中为创造图 2C 中所见到的图案而在对感光性树脂 33 曝光时使用的掩模最好不是一个独立的掩模，反之它典型的是一个安装在一个单独的刚性透明材料如石英上的结构。

图 2C 表示通过所需的掩模曝光感光性树脂 33 并且接着显影后而产生的合成结构 30C。合成感光性树脂型板 33 实际上是所需的道型式的负板(在照相意义上)。

请注意金属层 34' 被施加到结构 30C 上。在本发明的最佳实施例中, 该金属层由厚度约为 150 至 200 埃的铝组成。尤请注意, 虽然具体由于铝的便宜而有效使铝成为一种优越的金属, 但其它材料包括金或反射式聚合物亦可。在这方面, 请注意, 层 34' 的主要的所希望特性在于, 在最终的产品形式下, 它提供一个层, 该层反射光的方式不同于基底材料的其余部分的反射方式。因此, 本发明发现非常需要采用具有不同反射率的材料。正是这种反射率的不同产生了信号, 从而本发明可以从这些信号提取有用的定位信息。层 34 的另一种必需的特性是, 在淀积时它附着在基底 30 上, 并且它还要在感光性树脂除去处理中不会干扰感光性树脂的除去。此外, 如上面所述, 也可以采用和反射率不同的光特性。

感光性树脂的除去的结果, 即图 2E 中以基底 30e 示出的结构, 表示感光性树脂除去处理中的化学湿蚀刻的结果。典型地, 通过在化学湿蚀刻后再跟着进行除去任何残余物的清除处理把感光性树脂材料除掉。在图 2D 中已表明作为附着在图案状感光性树脂层 33 上的淀积反射层在下述位置中被除去, 即随着底层的感光性树脂一并除去。请注意, 图 2A — 2E 示出的步骤是有助于立即成为大规模光刻法生产技术的步骤。该方法可同也能在大规模生产方式下使用的其它方法协调地操作, 从而在不干扰生产速度下保持生产成本是低的。

现将注意转向图 2F 所示的工艺步骤, 在该步骤中把半透明层 35 附着到结构 30e(图 2E)上。层 35 最好由一层例如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或等效品组成。在本发明的最佳实施例中, 把该材料旋转喷涂到结构 30e 上。请注意, 在该时刻可以进行光平面化工艺。

重要的是还要注意到, 图 2F 中示出的结构 30f 是一个重要的结构: 在需要多层结构时, 该结构 30f 是淀积更多的层的起点。这些相继的层可以包括或者不包括嵌入道材料 30。若在相继的层中嵌入道, 则它们可以是和较低层中不同的材料。具体地, 其可具有不同的光透射特性或者采用完全不同的光特性。

还请注意，图 2A — 2G 中示出的嵌入道建立工艺过程是完全和在不同的层中提供不同的信息格式相容的。这些格式包括 CD-ROM 格式和 DVD 格式。

不论采用单层还是多层结构，最好包括一个最后的一层 36，该层最好由厚度约为 50 埃的一层铝构成，用于提供不同的反射性、商标印制等目的。这最好通过薄镀法淀积。从而合成的单层可记录介质如图 2G 中的结构 30g 所示。

要注意到本发明的层 35，即聚甲基丙烯酸甲酯层或等效品，采用该层的目的是提供信息存储区。更具体地，这些区位于各条道 34 之间。

光刻技术方面的熟练技术人员还会理解，上面所述的工艺过程仅是一些不同的可以用来制造图 2G 中所示的结构的工艺过程的示例。具体地，所说明的工艺过程采用了负照相掩模。其它方法和工艺过程可方便地采用正(照相意义上)掩模。也可以用基于选择性淀积的工艺来替代选择性除去工艺。

请注意，对于图 2A — 2G，在各个阶段上分别示出所需可记录介质的剖面。但是在尺寸上，这些图不是按尺寸绘出的。然而，示出了上面所说明的各层的相对高度。

在具体地论及制造多层盘的情况下，请把注意力转向图 3。如在图 2F 中所示的阶段里指出的那样，可以用例如聚甲基丙烯酸甲酯的可记录材料层再次涂复基底，并且按所需的切实可行的层数重复多次。例如，在图 3 中示出三层的介质。在该剖面图中示出可记录层 35a、35b 和 35c。另外，请注意这些层中的每层在逻辑上是参照道 34 的。正是这些道为图 3 中示出的整个立体结构提供立体基准。尤其是，请特别注意三层可记录层的每层是以第一层(层 35a)中的各道为基准的。这样，为写入和读出控制面设置的各道充当该盘整个体积内的基准结构。要注意这种特性对于在其中连同本发明一起采用三维立体全息照相的情况是特别重要的；因此，请注意，使用本发明的精确跟踪特性是完全和使用全息照相存储以及全息照相介质相容的。所有图 3 中示出的三层可以以相同的道集 34 为基准的这个事实意味着可以使用单个基准对示出的所有层中的信息进行写或读。这具有特别的优点，即容易达到层间和层中的数据同步和存储。因此，在本发明的结构

中，尤其是图 3 中所示的结构中，很容易保持多层中存在的数据的逻辑连接。例如，在不同层中存储的信息代表着不同语言下该信息的声音的情况下，很容易看出，由于每一层是以相同的道集为基准的，故它非常便于保持该信息的不同方式间的同步。

然而，请注意本发明还可以在多层中采用各反射道 34。图 4 中示出这种结构，其特别适用于希望从盘片的相对二侧写和/或读的情况。在后面具体参照图 18 和 19 时会更全面地讨论这些考虑。不过，在此刻，请特别注意到图 4 中示出的结构特别适用于希望从盘的二侧同时读或者希望在写一侧的同时从另一侧读的情况。在不同侧上的数据是不连接的或无关的情况下以及/或在给定的时间内规定最大的数据传送量的情况下这种结构也是特别需要的。以和构造图 3 中所示的结构相同的方式构造图 4 中所示的结构，不同之处仅在于，在淀积第二信息承载层之前，涂上、曝光和显影一层感光性树脂，并且在涂上一层适当的反射材料后再除去，该反射材料例如是铝，用来充当图 4 中的各道 34a 以及(分离的)各道 34b。

现在把注意力转向图 5A 中示出的本发明的一些特性。具体地，图 5A 表示一种和本发明相一致地构造出的记录介质的顶视图。但是请注意，所采用的螺旋道的数量(示为一条)以及螺旋道之间的距离仅是示意目的的。事实上，径向每英寸上存在数千条道，并且各道要比所示出的靠近得多的排列在一起。然而在这一方面，图 5A 仅用于示范性的目的。

首先讨论图 5A 的最重要的特性。尤其是，请注意可记录介质盘 30 具有在其中嵌入(最好是螺旋)的各道 34。激光在这些道的边缘间以周期性的振荡方式移动，以便提供本发明中所需的一种跟踪形式。为了使读写操作达到所需的激光束位置控制度，采用了倍频特性以及相关的信号处理特性，其中特别包括专用的数字信号处理特性。不过请注意，本发明应用的主要兴趣(尽管不是唯一的)在于写操作。

从图 5A 理解到一个重要特性是其中示出多个沿着道 34 的外边缘配置的典型激光点聚焦位置 38。请注意，采用螺旋道图案可实现连续的边缘跟踪。该边缘跟踪最初可开始于外记录标记 37，然后一路继续进入盘的中央区，典型地离盘 30 中的主轴开口 41 有一定的距离。如图 5B 中所示，记录标记可以沿着几条道延伸并且事实上可以穿过所有的道，以便提供用于角

向或 θ 方向的位置确定的一条基准。

在全面地理解本发明和其它能采用道跟踪方法的某些示范系统的差别上，重要的是在于(本发明)沿道的外边缘跟踪激光光点。在这些其它方法的一些中，通过确保激光点保持在当地平行的道“之间的某处”的位置上实现跟踪。这样，在其它系统中，光点本身可能存在于道间的多个位置中的任何位置上。

然而，本发明的一个重要特征在于以特殊方式采用道边缘跟踪。本发明不仅出于对激光点位置提供极好的精度和控制的目的采用道边缘跟踪，还可以看出它是以连续方式进行的。从而，在本发明中，在对盘写信息时，可以以一种连续的形式按照确保存储信息的极准确定位方式从头到尾地写信息。

从下面的讨论中还可看到，本发明采用的边缘跟踪技术不仅产生优良的结果，事实上它还和一种数字信号处理方法结合，这种方法实际上能实现对多条信息道的写并且对多条与各道34平行的螺旋信息道实现写。尤其是，从本发明看出，在道的边缘之间至少可设置四条独立的信息道。本发明仍能提供辨别用于读或写的激光点的精准手段，从而能把信息写到本发明设置在基准道34之间的任何合理数量的信息道上。本发明的这种特性允许提高信息存储密度等级，并且进一步产生更精准的写入以及对存储信息的更精准检索。

请注意，由于本专利的申请者们开发某些和沿着基准道的边缘抖动激光信号相关的信号处理属性而造成本发明的大量优点。具体地，本专利的发明者们对合成输出信号的分析提供出一种不仅用于判定何时激光点聚焦在某特定道边缘的机制，他们还利用相同的主要信号处理方法确定光点相对于道边缘的实际距离。此外，对本发明中使用的方法所产生的信号的分析可产生专用信息，该专用信息允许用户(和/或与本发明一起使用的系统)判定激光点聚焦在道的哪一侧上。也就是说，本发明的系统能够不费力地判定激光点聚焦在任何给定道的内边缘上或外边缘上。此外，通过利用本发明、其电路、其设备或其方法，还有可能确定聚焦的激光离某边缘确切地有多远。这为激光焦点定位提供了前所未有的控制度。此外，如上面所指出的那样，这和那些以所谓的开关控制方式允许激光点从一条道漂移到

下一条道上的其它系统是完全不同的。这些其它系统只能保证激光点位于道之间的某处。这样的方法在提供最佳信息存储密度上很清楚是不足的，尤其是因为任何道间间隙只能在每层中包括一条信息道。

出于上面指出的原因，重要的是要观察到激光在盘 30 的聚焦出现在各个点 38 处，这些点示出在道 34 的外侧上。也就是说，出于表示连续边缘跟踪的目的，把激光点示成定位在道 34 的边缘的外侧上。请注意图 5A 中存在的主轴开口 41 未在图 2、3 或 4 中示出，其简单原因在于这些图只示出通过盘 30 的典型剖面，它不包括和/或不应包括主轴开口 41。(请注意图 5A 中示出的“各光点”仅是示意性的，并不意味着建议激光必须是脉冲式的，也不意味光点尺寸是按标度绘出的。)

还可以从图 6 中示出的考虑进一步理解本发明的比例和操作。图 6 表示图 5A 中宏观比例下示出的情况的放大图。具体地，图 6 表示本发明的一些间距特性，以便示出本发明中增大的信息存储能力。图 6 表示盘 30 的一个区域，它包括一部分的二条相邻螺旋道 34。虽然这些螺旋道部分以曲线形式绕盘 30 延伸，但从局部上的微观角度来看，这些道部分 34 即使是曲线也实质上是平行的。在本发明中，道的实际宽度、道间的间隔、以及光点 38 的大小是根据系统设计限制、折衷选择以及所需的盘格式(CD-ROM、DVD 等)变化的。

具体地，请注意，在图 6 中若把道 34 的宽度规定为 X ，则有可能把道间间距的宽度采用为 $2X$ 至 $4X$ 。这种间距允许在可记录介质的相邻的道之间拥有 2 条至 4 条写入信息的道。这和其它系统中只采用单条信息道是完全不相同的。

明显地，从我们的作为本文参考资料的先有专利申请中结合进来的多条事项中的一条事项是，本发明的系统和方法不仅能够跟随所需道的边缘，而且能够把激光光点定位在相对于某道的各种位置上。在图 7、8 和 9 中具体地示出这些特性。具体地，后面的图 9 示出和本发明相关的一些信号处理特性。而图 7 和图 8 则更具体地表示本发明的道跟踪方法如何可用于写道 34 之间的四条独立的信息道。

例如，在图 7 中，可看出跟踪点 38a 跟踪道 34 的“左边缘”。该跟踪允许把信息写入或读出点 39a 定位在跟踪点 38a 的左边约 $3.5X$ 处。在适

当的时间间隔中激光光点 39a 可用于读或者用于写。通过在物理上耦合激光光点 38a 和 39a 之间的间距,可以看出能在离道 34' 右边缘约为 $X/2$ 的距离处写一条信息道。通过轻微地向右移动跟踪点 38a, 以使它跟踪道 34" 的左边缘的内侧, 可看出可以用激光点 39b 写一条信息道。在这方面, 特别重要的是意识到本发明的系统和方法提供一种判定激光点 38 正在跟踪道 34" 的哪一侧的机制。通过用类似的方式把激光点 38b 移动到用激光点 38c 示出的位置, 有可能对点 39c 下面的一条信息道进行写。同样请注意, 通过沿着道 34" 的左右边缘中的一条边缘的跟踪, 有可能在每一对基准道 34 之间写高达四条的信息道。

尽管如上面所述, 但本发明并不限于把道宽度和道间间距的比率定为 1 : 4 的情况。然而, 图 7 仍然示出由本发明实现的典型的信息存储密度的提高。具体地, 如上面所述, 本发明不仅对被跟踪的特定边缘提供明确的指示, 而且还对跟踪点和某边缘之间的距离提供准确的指示。从而, 信息存储密度以一种明显的方式仅受到能被聚焦的激光点的尺寸的限制。然而即使如此, 本发明的往返于可记录介质抖动式的聚焦特性, 可对出现在盘的任何选定层或所需层的激光焦点提供更为严格的控制。因此, 可以看出图 7 中示出的 4X 的道间距离仅是示范性的, 对于本发明 5X、6X 和更大的间距完全是可能的, 从而在每英寸的道数上或者每平方面积的信息位数上可提供更大的记录密度(出于方便和宜于理解的原因, 在图 7 中把道 34' 和 34" 表示成直线。)

至于图 8, 它示出本发明的另一种特性, 即, 和图 7 中的跟踪点位于信息读写点的右边的情况不同, 图 8 中的相反情况也是真实可行的。具体地, 在图 8 中, 把读写点 39a-39d 示为分别位于跟踪点 38a-38d 的右边。另外, 请特别注意, 事实上只要通过参照沿着图 8 中所示的内边缘, 即基准道 34' 的右边缘和基准道 34" 的左边缘, 移动的跟踪点, 就可以确定对信息道的写。在这种情况下, 基准跟踪点 38a 和 38b 应该位于沿着道 34" 的左边缘的相应位置上。在保持本发明的参数、范围和技术要求的情况下, 可以采用跟踪点和信息点之间的这些关系中的任何关系。

从图 9A 和 9B 中示出的例子中可看出本发明的主要特性。尤其是, 这二张图表示本发明采用的判明正在跟踪某道的那条边缘的机制。它对于理

解下面在图 13 中更具体讨论的阈值检测器的操作是重要的。请具体参照图 9A，请注意所示的光点穿过某道的边缘来回地抖动，并且在抖动运行期间位于三个位置(1、2、3)中的一个上。由于相对于道的边缘位置 1 和 3 是相同的，故这二个位置的光反射的结果强度是相同的。通过在形成图 9A 的右半部分的曲线上把检测到的回来信号的高度当作是相同的来表示这一点。请注意，由于反射率的不同，返回光的强度大致随所示的形式变化。当光点位于图 9A 中用虚线 2 指示的位置上时，该强度为最小。在本发明的操作中，从记录介质(或回放介质)反射回来的激光跟踪信号经各种装置转变为电信号。为了易于理解本发明的基本特性，可以想象把返回的(即反射的)激光跟踪信号导向一个光测器，光测器把光转换成一个变化的电信号。在图 9A 和 9B 的右半部分示出该信号。但是，请特别注意到，在图 9A 中光点所示位置间的抖动决不造成会产生图 9B 中所示出现的最大反射率，在图 9B 中跟踪点完全超出被跟踪的道边缘的边界。更确切地，在图 9B 中所示情况的位置 2(用虚线图表示)上，产生所生成的电信号的峰值或极大值。根据本发明的原理，容易看出图 9A 和 9B 中所示信号之间的相对相位差可用来判定正在跟踪那条道边缘，即图 9A 中的左边缘或图 9B 中的右边缘。容易确定常规的阈值 T_1 ，并把它用作判明图 9A 的信号与图 9B 中对应信号不同的一种机制。重要的是要注意到，在本发明的实践中，非常需要，尤其在一些实施例中，能判定激光聚焦在道的哪侧上。从而该信息对于在相对形式和绝对形式下确切地确定相对于盘上的基准道以及相对于盘上的其它可能固定的基准点(其中包括记录标记 37)的距离是相当重要的。

下面研究图 10 中示出的本发明的实施例。在具体地参阅图 10 时，重要的是要注意在本发明的某些实施例里采用具有第二作用的，即信号检测器作用中的，二极管激光源。在具体参阅图 10 时，仍要注意其中的实施例设置分离的光测器。对于本发明的那些其中还把激光源用作检测器的实施例的讨论，请把注意转向图 17，并且转向后面涉及该图的讨论。然而，由于图 10 不具体地包括该特殊性质，应观察到在图 10 中所示的实施例中代之以包括分离的光测器 68 和 69，这二个光测器分别充当控制所需层中的聚焦和控制相对基准道的位置的机制。

在图 10 中所示的实施例中，通过位置控制电路 64 在二个不同的方向

上控制激光光源 65。在于 1996 年 4 月 1 日归档的前面所述的先有申请序列号 08/626, 302 中更具体地说明了这些控制电路, 上面所提及该先有申请是本文的参考资料。具体地, 对于记录介质是具有基准道的旋转盘的情况, 请注意位置控制电路 64 用于把激光光源 65 定位到相对于嵌入基准道的一条或多条边缘的径向上。以类似的方式, 来自层检测滤波器 62 的信号提供位置控制信号, 以实现把激光 65 聚焦到多层介质 30 的某特定层(35a-35c)中。通过在一个方向上前后地移动介质 30(Z 方向)或者通过改变透镜 72 的焦点提供聚焦控制。

来自光源 65 的激光朝向第一分光镜 67, 后者把第一光束经透镜 72 和分光镜 73 导向介质 30。如上面关于控制聚焦以使焦点位于某特定层的说明, 在频率 ω_R 下提供抖动, 从而使透镜 72 或激光光源 65 中之一相对介质前后移动。然而, 请注意, 在本发明的最佳实施例中, 最好通过以机械或机电方式控制透镜 72 的焦距或者最好通过改变透镜 72 相对于介质 30 的聚焦位置达到抖动调制。这被认为是要比通过移动激光光源 65 达到抖动调制更为简单。

来自分光镜 67 的第二光束朝向反射装置 66, 后者在不同频率 ω_T 下相似地抖动调制(即, 振荡地移动)。通过任何常规装置提供这种抖动调制, 例如通过使用附着在镜子上的压电元件或者通过机电部件。和由调制器 61 提供抖动不同, 通过调制器 74 达到抖动, 从而为了向该基准光束提供聚焦控制的目的而使光束穿过介质 30 内的基准道 34 的某边缘来回地移动, 该基准光束最好如图 10 中所示通过透镜系统 71。

图 10 中指出的一个重要特性是这个事实, 即采用二个不同频率 ω_R 和 ω_T 下的抖动。采用并运行频率 ω_R 上的抖动以提供聚焦的控制, 从而事实上把焦点保持在介质 30 内的所需层中(即使只有一层)。以类似的方式采用频率 ω_T 下的抖动, 从而为旋转的盘介质提供径向方向的位置控制。频率 ω_T 下的抖动用于控制激光光源 65 径向上的定位。

请注意本发明的最佳实施例把激光二极管用作激光光源。请注意这种特殊的实施例是合乎需要的, 尽管在图 10 中示出的系统中这不是必须的。在本发明的那些把激光光源作为光源和检测器二者运行的系统中, 需要采用半导体激光二极管或类似的光源。但是, 当并不特别需要利用激光返回半导

体激光器所发生的驱动电流变化现象时，可采用分离的光测器组。在这样的情况下，光测器可以是这些环境下的任何常规型光测器。

为了分离所需的反馈控制信号，图 10 中所示的设备采用滤波器 62 和 63，每个滤波器可设计成是一个以特定的控制抖动频率(对于介质 30 中的嵌入基准道，用于聚焦控制的 ω_R 和用于位置控制的 ω_T)为中心的带通滤波器。利用来自光测器 68 和 69 的信号，根据上面的说明提供位置检测和控制。尤其是，请注意可以在模拟形式下或数据形式下达到位置控制，其中数字形式为更佳。

图 11 示出图 10 所示的设备的一小部分。然而更重要的是，该图示出能够调节透镜 72 的位置或透镜 72 的焦距的概念，以用于初始判定以及相继地控制焦点细腰平面的位置的目的，该位置是使光束 72 平行于透镜 72 的中心轴行进的最窄聚焦点。从而，通过使用可变形透镜或使用透镜定位机制能够判定并且实际上控制层 35a 或 35b 内的聚焦位置。

图 12 表示具体地用于把跟踪光束引向基准道 34 的透镜系统。在多层盘中，必须使光束通过盘的数层以读出跟踪标记。本发明采用复式透镜系统，它在更长的距离上保持光束是准直的从而可到达伺服层，与把光发送到数据层的单透镜不同。复式透镜使跟踪光束在盘内不会发散得太快。

接着研究图 13 中所示的专用电路。在这方面，请注意对图 13 中所示电路作用的最佳理解来自对图 9A 和 9B 的最佳领悟的研究。事实上图 13 中示出的电路执行着二个主要的功能。第一个主要的功能是判定跟踪光束聚焦在某给定基准道的二侧中的哪一侧上。具体地，对于盘上的螺旋道或同心道，光束可能聚焦在内边缘(或图 6 中所见的左道边缘)上或者聚焦在外边缘(或图 6 中所见的右道边缘)上。在图 9A 和 9B 中分别示出这二种情况(具体地，在图 9A 和 9B 的左半部分示出其不同)。图 1 中所示的信号 SXI 首先通过阈值检测器 81，该检测器采用图 9A 和 9B 的右半部分示出的值 T_1 判定光点是否沿内或外(左或右)边缘跟踪。若只对基准道之间设置的单条信息道读或写，则对于提供基准信号，阈值检测器是足够的。然而，如图 7 和 8 中所示，有可能在基准道之间采用多条信息道。在这样的情况下，必须知道有关激光光点位置的更多具体信息。在这样的情况下，必须知道在图 9A 和 9B 的右半部分标出的点 1、2、3 处的具体信号值。虽然检测器

81 可以实质上利用阈值 T_1 确定信号 SXI 的相位, 如图 9A 和 9B 中所见, 可以看出为了确定光点位于图 9A 和 9B 中示出的四个位置中的哪个位置需要有关具体的信号强度等级的更多信息。在这方面, 应特别注意到, 虽然在本文中把检测器 81 描述为一个阈值检测器, 也有可能把检测器实现为一个相位差检测器, 用以判定出图 9A 和 9B 中所示的相位彼此相差 180° 的事实。波形检测器 82 的作用是和信号图型中的垂直直流偏移无关地区别图 9A 和 9B 中示出的二种波形。来自波形检测器 82 的输出信号提供给递增-递减计数器 83。该计数器响应由波形检测器 82 和阈值检测器 81 发现的检测出的激光光点位置的变化。这样, 当跟踪光束的中央聚焦点跨越相继基准道的边缘移动时, 提供一个表示某二进制数的计数, 该二进制数实质上是信息道的地址。在本发明的最佳实施例中, 把该计数值/地址提供给计数器逻辑块 84, 该逻辑块包括变换具体的二进制计数以提供径向位置指示符信号的表组。这样, 介质上的每条信息道备有参照地址, 并可把读写头立即导向该参照地址。因此, 图 13 中示出的电路为采用本发明的系统提供重要的优点。具体地, 它提供一种对例如可旋转盘的介质上的各个道位置定址的机制。具体地, 它提供径向方向上的可定址性。本文中说明的可定址性的另一个特性和 θ 方向的可定址性有关。后面要更详细地说明本发明的这个特性。此刻, 理解这些就足够了, 即, 跟踪点跨越基准道边缘的运动提供电信号指示, 这些电信号指示不仅指示正位于某道的哪一侧, 并且还对离某基准道的边缘的具体距离提供指示, 以用于确定位于基准道之间的多条信息道中某确切的一条。出于本文中的示例目的, 请注意所说明的系统在基准道之间示出四条信息道。对于在二条相邻的基准道部分之间只采用单条信息道的其它方式, 该示例实质上提供 4 比 1 的优点。

现把注意转向图 14 中示出的示范系统。此图所示的系统是为了把信息写入到可记录介质上的目的设置的。具体地, 在所示的实施例中, 激光光源不专用于充当检测器。所示的该实施例中的光测器角色是由接收来自光束分离器 86 的光的独立光测器 84 提供的, 光束分离器 86 把光源输出的激光分成用于在介质 30 内的选定各层上写的第一光束以及提供给可抖动反射装置 85 的第二光束。如上面所述, 反射装置 85 最好包括一个反射镜, 在该镜上附着有一个诸如压电部件的可振动机械元件。该元件为跟踪光束提供

抖动动作, 该跟踪光束在基准道 34 的某边缘上来回的反射, 如前面所述基准道最好以螺旋线的图案设置在可旋转盘上, 通过被用于信息存储目的的冲击激光的作用, 该可旋转盘是能改变的。

请特别注意, 根据本发明的原理, 这样的介质包括典型的光盘, 并且还包含诸如磁石式光盘的系统。主要要求是, 介质包含具有不同反射特性的基准道, 并且介质本身可通过激光冲击操作存储信息。

在操作上, 图 14 中所示的设备通过经激光功率控制器 91 调制激光源 83 的输出功率而写入信息, 该激光功率控制器确定激光器驱动电流从而进行调制。显然, 需要一种用于写目的的较高强度光束。典型地, 在和光盘信息存储相关的常规操作下, 写入的激光功率和读出的激光功率之间的比率大约为 10 比 1。很清楚, 不需要把全部激光功率提供给引向可抖动反射器 85 的跟踪光束。在这方面, 请注意例如束分离器 86 之类的束分离器容易用于把不同的激光功率量指向不同的方向。对于跟踪目的, 只需要最大激光强度的百分之几的信号。然而, 由于图 14 中所提供的具体布局, 非常需要光测器 84 和任何用于放大、检测、调节的相应电子电路的组合呈现出适当的动态范围, 因为在写操作期间大于激光功率平均水平的光束经光束分离器 86 而引向光测器 84。由于在具体的和已知的频率下向反射装置 85 提供抖动, 故只需要研究经过光测器 84 分析的信号在 ω_T 的具体邻近范围的信息内容, ω_T 是对反射装置 85 提供的抖动调制频率。如上面所述, 由例如图 13 中所看到的抖动跟踪检测电路(作为本文参考资料的那份申请中的电路)对结果信号 SXI 进行分析。该信息被提供到激光位置控制器 81, 以在径向方向上调整激光光源 83 的位置。出于简化和易于理解有关聚焦的主目的, 图 14 中所示的系统未示出用于代替激光聚焦控制器的反馈回路控制装置。然而, 在上面和下面参照图 10 和 17 具体说明的方法中示出这样的反馈回路。

在由图 14 中所示的设备执行的写操作期间, 提供给激光功率控制器 91 的数据用来改变诸如半导体激光二极管的部件中的驱动电流。经过束分离器 86 把来自光源 83 的调制激光提供到介质 30, 该激光冲击该介质以造成写操作。在距离道 34 上基准点的 D 处发生写操作, 该基准点充当精确写入的参照点。值 D 典型地约位于几十微米到约 1 毫米的范围内。

请注意，因为可利用光测器 84 和抖动跟踪检测电路 82 只检测 ω_T 邻域中的那些信息信号，有可能使图 14 中所示的设备适当地运行， ω_T 是反射装置 85 的抖动频率。这样，可以从任何落到检测器 84 上的信号中非常容易地选出跟踪信息。还要注意到图 14 中所示的实施例就图 14 中所示设备的运行而论是特别需要的和特别有用的；尤其请注意：由于本文中所述的以对图 9A 和 9B 的说明为理论基础的跟踪方法所提供的精度，使得有可能对基准道之间的多条信息道进行密集型的写操作。

对于本文中所说明的大部分的实施例，请特别重要地注意，信息位置控制的精度对于涉及到写入的操作要比涉及到读出的操作是更要关键得多的。写操作在记录介质上造成永久性的或半永久性的改变。若随后要在可靠有效的方式下读出该信息，则特别重要的是要在写入系统中呈现写入一致性。因此，可以察觉到该位置精度是本文中所说明的系统的品质特点。

下面把注意转向图 15 中所示的具体实施例。该实施例特别瞄向用于信息写入的一种系统和方法。所示的该系统允许把一串输入到激光功率控制部件 91 的数据位组写入到盘 30 的可记录层中。和本发明的所有实施例一样，盘 30 包括用于参照和跟踪目的的层 34。激光器 83 提供用于读出和写入目的光信号。激光功率控制部件 91 确定来自激光器 83 的驱动电流电平，从而判定是从盘存储介质读出信息还是写入信息。典型地，写入信息所需的激光功率等级和读出信息所需的功率等级相比大约为 10 比 1 的比率。因此，光感测器 93 和 94 应适应激光功率信号的这个动态范围。

来自激光器 83 的光首先提供给把光的一部分传到束分离器 92 的束分离器 86。激光功率的较小部分朝向反射装置或反射镜 85，以接着把来自跟踪光束的激光引导到基准道 34 上。该反射镜以和图 10 中为反射镜示出的相同方式抖动。根据本发明的跟踪原理采用抖动操作，并且事实上把来自盘存储介质的反射光回转至反射镜 85 以及分离器 86 和光测器 94，光测器 94 把结果电信号提供到跟踪检测器 95。在图 13 中示出跟踪检测器 95 的适当电路。

来自激光器 83 的不朝向反射镜 85 的部分激光信号代之以朝向束分离器 92。然后把射出的激光从束分离器 92 引向记录介质中的某特定层上。在由馈送到使能开关 96 的读/写控制信号线控制的读操作期间，把激光功率

设定到它的较低(读出)功率等级, 并且开关 96 允许把反射后的光测信号传到提供输出信号的数据检测器 97。光测器 93 感测由先前在记录介质的选定层中写入物理改变所造成的反射率的变化。在写操作期间, 读/写控制信号线使使能开关断开, 从而数据检测器 97 不会被欺骗成相信在其输入端存在着数据信号。同时, 读/写控制信号线或者如所示地间接地通过使能开关 96 或者直接地控制激光功率控制器 91 把激光功率输出提高到用于把信息写入到旋转盘 30 上的适当等级。在图 15 中所示的实施例中, 读出操作和写入操作不是同时进行的, 相反, 在时间上是隔开的。

现在把图 16 包括进来并且会同上述关于图 15 的用于写入系统的讨论一并进行讨论。具体地, 图 16 表示这样的事实, 即半导体激光束的功率是半导体器件驱动电源的函数。实际上, 它表示出这样的事实, 通常存在着一个电流阈值 I_{crit} , 低于该阈值不启动光激射行为或者其是无效的。但是, 一旦达到阈值电流电平, 激光束的功率大致随电流电平的增加而线性地增加。虽然未在图 16 中具体地示出, 请注意, 通常随着半导体激光器件的老化, 所示的曲线逐步向右移动。这意味着, 随着典型半导体激光器件的老化, 激光束中呈现的功率量下降。从而, 还应理解图 16 包括那些随着激光器器件老化向右偏移的变型, 以通过增大提供给激光器的驱动电流补偿激光功率量的减小。半导体激光器运行的这个特性是和认识到在图 15 中所示的系统中采用不同的激光功率等级有关的, 并且还认识到可以结合利用本发明的跟踪特性和精确特性执行某些监视和补偿功能。

图 17 表示本发明的另一种实施例。具体地, 图 17 中所示的实施例采用二种不同频率 ω_R 和 ω_T 下的抖动。更具体地, 可看出激光源 83 向束分离器 104 提供光束。和前面的实施例一样, 该光束的一部分用于读出记录介质的不同层内的信息, 而另一部分光束, 即朝向反射装置 85 的光束, 被称为跟踪或基准光束并且朝向如图 5、6、7、8 中示出的记录介质内的基准层 34。通过在频率 ω_T 下运行的抖动调制器 74, 使跟踪光束以振荡方式来回移动。抖动调制器 74 最好由压电器件或者音圈激励的振动器件构成。从介质反射回转产生的反射信号提供给束分离器 104 并且被引导到半导体激光源 83。请特别注意, 在本实施例中, 激光源 83 按前面说明的方式既充当光源又充当检测器。图 17 中示出的实施例主要用于在旋转盘介质 30

上写入或建立信息。未对图 17 的用途示出信息读出电路，因为已指出它本质上是面向写操作的。

请特别注意到，激光光源 83 还充当返回基准束的检测器并且产生具有多个以不同频率为中心的分量的信号。这些分量中的一个以频率 ω_T 的邻域为中心；另一个分量以频率 ω_R 为中心，频率 ω_R 是通过聚焦抖动装置 101 的运行引入到系统中的，装置 101 典型地用以频率 ω_R 对介质来回移动的透镜或者在该相同频率下设法改变其聚焦参数来实现。这些频率选择成可以方便地利用 ω_T 滤波器装置 102 和 ω_R 滤波器装置彼此分离。这些滤波器最好是标准的带通、高通、低通(或它们的组合)，并且可以是有源或无源电路中的一种。在典型运行中， ω_T 最好约为 5 至 50KHz， ω_R 最好约为 0.5 至 5KHz。可以采用二个带通滤波器 102 和 103，或者也可以采用一个高低通滤波器，只要其频率区不明显地重叠。以这种方式，向激光源位置控制部件 81 提供二个独立的位置信号。该部件按照 ω_T 滤波器 102 提供的信号结果把光源 83 定位到径向方向上。类似地，位置控制部件 81 把激光光源 83 相对于介质前后移动以根据 ω_R 滤波器 103 提供的信号控制所需层中的聚焦。从而，为把激光光源 83 定位在盘上的某径向位置上以及为把该光源定位在离开介质的适当距离处从而稳定地使其焦点保持在选定的层内，提供严格的控制。很清楚，在图 17 中所示的情况下，位置控制部件 81 包括前面在图 13 中示出的跟踪检测电路。还请注意，在图 17 中束分离器 104 在此被示成是一个棱镜，以表示利用这种器件代替本文中其它处所示的标准的更简单束分离器。

在前面提供的关于适用于本发明的可记录介质的制造的说明中，很清楚，在所述工艺过程中未提到禁止在可旋转介质的双面上存在可记录表面。因此，看起来有可能从同一盘的相对二面上读写信息。在图 18 中具体地示出实现这个目的的一种组件。该图具体地示出在介质的第一面上存在层 35a 和 35b，并且在介质的反面(第二面)上存在层 35c 和 35d。在这种实施例中，对于设置在介质相对面上的二层同样地或并行地采用诸如前面所说明的系统，从而可以以独立的方式对其二面进行读出或写入。然而，当主要出于经济目的时，要求只采用单个激光光束，例如利用图 18 的机理构造的系统。具体地，束分离器 85 把来自激光源的光分为二束，一束经过光

闸 86 朝向旋转介质的近侧, 另一束经过光闸 87 朝向介质 30 的远侧。通常, 打开光闸 86 时关上光闸 87, 并且在打开光闸 87 时关上光闸 86。这使得对介质读和对介质写是彼此隔开的。然而, 需要采用一种机制以把来自盘的一面的光绕过盘的边缘重定向到另一面上。这种机制是通过可移动框 114 提供的, 如所示框 114 支承反射镜 111、112 和 113。(此外, 在备择的实施例中, 可移动架上的光纤缆充当把来自介质 30 一面的光重定向到另一面的机制。)

接着把注意力转向图 19。图 19 在连同本发明的其它特性一起采用的信息写入系统的更完整角度下示出图 18 的机理。具体地, 可以看出, 当通过束分离器 85a 和 85b 分离光束时, 必须采用如图所示那样定位的光闸 86 和 87。对于要把写入信息准确地控制在介质 30 上, 特别需要图 19 中示出的系统。具体地, 可看出光闸 86 和 87 不会妨碍跟踪信号返回到光测器 84, 如所示该跟踪信号被提供给 ω_T 滤波器 102。此外, 出于简单、清晰和便于理解的目的, 功能块 117 实质上包括位置及强度控制二种功能, 这二种功能分别在图 15 中作为功能块 81 和 91 已更具体地示出。因此, 图 19 表示把图 18 中示出的机制结合到一种主要用于在存储介质 30 上写入信息的设备中。

在本发明的一些实施例中, 尤其在类似于图 21 中所示的情况下, 有时需要产生二条平行的激光光束。图 20 中所示的设备 130 实现这个目的, 其通过如图 20 中所示设置彼此互相相对的二个棱镜 131 和 132 提供这种效果。这种机理提供另一种把输入光分离成二条独立的实质上在平行路径上行进的信号。

图 21 中所示的本发明的实施例是具体瞄向一种允许同时读写信息的系统和方法。为了恰当地理解本发明的这个方面, 重要的是要理解, 尽管是部分功能的, 图 21 中所示的示例还是三维立体图的一部分, 应该在心中以透视的角度去看它并作出解释。因此, 可看出图 21 中的系统包括激光光源 83, 激光光源 83 把细激光光束导向束分离器 121, 束分离器 121 定位和定向地把部分光束, 即跟踪或基准光束导向反射装置 123, 反射装置 123 接着把跟踪光束导向到基准道 34 的某边缘上。如上面所述, 反射装置 123 的移动产生抖动。该基准光束反射回到反射装置 123 并且通过束分离器 121

到达光测器 125，后者产生适当的跟踪信号。简言之，信号 SxI 是由光测器 125 生成的。

然而，重要的是要注意，除了有用的跟踪功能之外，图 21 所示的系统执行写后读的操作。这是通过采用第二束分离器 122 实现的，第二束分离器 122 定向和定位为使来自激光源 83 的光束直接导入到记录介质 30 要写入的一个点上。在图 21 中，可看出该光束从束分离器 122 直接向上延伸。同时，该光束中的相对少的部分被引向反射装置 124，反射装置 124 提供一个光束信号，用于读出刚刚被写入到盘上的或者在早些时候已经被写入到盘上的信息。该信息调制从盘反射的光，该反射光被反射装置 124 导向回到定向定位束分离器 122 和光测器 126，从而光测器 126 不提供 SxI 信号，而替代地提供信息信号。如前面的各实施例一样，出于跟踪目的在适当的频率 ω_T 下抖动反射装置 123。

写后的读对系统提供明显的好处。具体地，当已知正把怎样的位模式写到盘上时，这使得有可能立即判定实际上已真的把该位模式写到盘上。更具体地，在采用纠错编码的情况下，使用错误检测电路来分析来自光测器 126 的电信号，以便立即判定是否在信息存储中出现错误。

在具体地参照本发明下，若以后了解到盘上的某特定位置被错误地写的事实，可把该事实用来建立存储在盘本身上(或别处)的信息目录或子目录，以便具体地指示坏道和坏的道“区段”。对于本发明这的确是真实的，因为位置确定的精度使得有可能存储盘上每一个位的位置，从而实际上该盘变为几乎在随机存取存储器的观念下是完成可寻址的，尽管不会那么迅速。

图 22 中所示的本发明的实施例类似于前面讨论的图 10 和 15 中示出的系统，但它更特别地包括用于性能监视的电路。由于跟踪光束从跟踪层 34 经过透镜系统 71、反射镜装置 66、束分离器 67 以及最终到达光测器 69 的返回反射，这种监视是可能的。该信号的存在提供一种用来监视激光器 65 的性能的机制。具体地，请注意图 22 中示出的系统特别适用于把信息写到介质 30 上。这种具体的相关性是由于激光源 65 的老化问题和从盘读信息相比，与向盘写信息关系更为密切。

人们愿意能够在相对长的时间间隔上测量激光源 65 的性能，以便判定

是否应更换激光器(或者调整驱动电流)。如前面所讨论,图 16 中所示的功率-电流曲线随时间向右偏移。若把相同电平的驱动电流提供给半导体激光光源 65,则功率输出递降,并且对应地,在光测器 69 的输出端上出现电压下降。从而,至少可以通过把驱动电流提高到更满意的值部分地补偿激光光源 65 的老化。在光测器 69 的输出端出现的 SxI 信号提供一种测量表示该老化进程的信号的机会。存在几种用以确定、控制和补偿该现象的不同方法。例如,如果光测器 69 的输出信号的最大值下降到预定阈值之下,则从最大值检测器 152 接收该信号的微处理器 155 被编程,以增大电流强度控制电路 91 所提供的电流电平。若由最小值检测器 154 提供的最小值下落到预定阈值之下,则实施类似的控制。微处理器 155 被编程为允许把这两个准则中的任一个(或二个)选择为增大(或者甚至减小)半导体激光器电流的机理。

然而,对一定时间内的激光器老化过程的一种更现实评价可用一个调制指数 E 指示, E 定义为 $(V_{\max}-V_{\min})/(V_{\max}+V_{\min})$ 。如果这样定义的 E 的值下降到低于某预定的阈值,则可以得出激光器 65 事实上老化到应更换的程度,或者老化到应在相对短的可预测时间内被更换的程度。在图 26 中示出典型的用于半导体激光器的随时间变化的典型调制指数 E 的曲线。该曲线提示,在 E 的值下降到低于临界点 E_{crit} 的时刻,则应更换该激光器器件。在激光光源 65 是由多个的或阵列的半导体激光二极管器件组成的情况下,则 E 达到低于 E_{crit} 的值也可用于提供应在该阵列中采用不同激光光源的信号。

图 22 中示出实现测量控制和判定的电路。具体地,最大值检测器 152 和最小值检测器 154 在范围约为几十微秒至几百微秒的相对短的时间间隔里确定信号 SxI 的最大值和最小值。这些检测器把该最大值的代表提供到微处理器 155,微处理器 155 把这些值存储到存储器 158(最好是非易失性的)中。很清楚,非易失性存储器 158 是最佳的,因为在一个相对长的时间间隔里,比如 10 万小时,呈现本发明的存储器部件可能接通和断开,从而在整个时间上不为存储器保护目的一直提供电源。此外,这些值的长期存储对微处理器 155 提供了为每个激光光源计算老化史以及与性能有关的数据的能力。从而,微处理器 155 还可以作为一种,至少初步地,补偿下降的激光器性能的手段控制部件 91 中的半导体激光器驱动电流的电平。

图 22 所示的系统具有一些优点。一个突出的优点是预测激光器器件(或者在阵列情况下其中的一个)的寿命尽头即将到达的系统能力。这出现于 E 的值沿着图 26 中所示曲线的“变曲处”递减时。然而, 信号 SxI 的重要得多的应用来自于以所谓的“VCSEL”器件(垂直通道半导体发射激光器 300', 图 27B)为形式的激光二极管的情况下。这样的器件完全不同于图 27A 中的边缘发射激光二极管 300。在图 27A 和 27B 中示出这二种不同类型的激光器器件(300 和 300')。在这二张图中, 离开部分镀银反射镜 306 的激光被透镜 355 聚焦, 形成聚焦后的可用激光光束 320。然而, 最重要的事是要注意到, 在图 27A 中示出的边缘发射激光二极管 300 中, 由于从器件后端处部分反射的表面逸出一些光, 有可能把其提供给某独立的监视光测器, 例如图 27A 中示出的检测器 350。因为存在着从后端逸出的即使是少量的光, 也使得有可能监视激光器随时间变化的性能。但是, 在如图 27B 中所示的垂直通道半导体结构下, 可以看出, 在公共基底上安装的这些器件阻碍进入到这些器件的后端。在这样的器件中, 所有的光从包含在半导体壳体 302 中的激光通道 305 发射并从部分透射的镜 306 射出。因此, 对于这种器件, 以申请者在图 22 中示出的方式以及以上述参照图 22 讨论的方式, 利用信号 SxI 来监视随时间变化的性能变为更加重要得多。

使用 VCSEL 提出了本发明能解决的挑战。从而, 本发明使 VCSEL 是大大更加合乎需要的。具体地, 由于和边缘发射二极管相比 VCSEL 是更为温度敏感的, 有可能利用本发明更严格地控制电流驱动值。实际上, 现在可能更方便地控制电流, 从而可在低阈值电流电平上运行。对于 VCSEL, 该电流电平约为 1ma, 这与边缘发射器件所需的 20 - 30ma 电平不同。此外, 低阈值 VCSEL 趋于是温度敏感的, 这意味着这些器件产生的输出功率量是可变化的。因此, 在可监视和可测量的反馈回路下提供恒定功率的机制实际上可能为其它情况下潜在不稳定的器件产生稳定的条件。因此, 当采用 VCSEL 激光源时, 在最大以及最小输出值上的性能监视是特别有用和特别合乎需要的。从而, 本发明的反馈机制, 尤其是微处理机的, 被用于控制 E 的值。这不仅对 VCSEL 而且对目前更普遍的边缘发射激光二极管是重要的。

在把激光光源用于读出或写入信息的可旋转存储介质中可存在另一种

可能的出错和不对准源泉。具体地，可以存在激光光源和旋转介质表面之间的角度不对准。图 23A、23B 和 23C 中示出三种不同的对准。请特别注意，图 23B 示出一种根据激光照射到旋转介质上的角度的理想对准情况。

然而请注意，如果如图 23A 中所示(夸大地)角度向“左”偏离，则产生例如图 24A 中示出的散焦信号。类似地，若角度不对准是向“右”的，如图 23C 中所示，则激光源/检测器部件 83 的输出如图 24C 中所示。(此处使用的“左”和“右”是一个相对的词语，其指的是某固定观察者的视角)。这些信号类似于在前面的图 9A 和 9B 中见到的边缘跟踪产生的信号。如前面一样，采用相同的电路检测这些信号波形以鉴别角度不对准的存在以及程度。这种不对准典型地是由马达轴承的磨损、透镜系统中的变形或者盘自身的翘曲造成的。然而，在理想情况下，对旋转盘的访问实质上应该平行于为读出或写入而产生照射辐射的激光系统的光访问方向。因此，诸如上述的系统可用于确定这种垂直不对准。

为了达到这个目的，需要采用一种对跟踪目的提供如图 23A — 23C 中提出的角度对准的变化的透镜系统。根据本发明的一种实施例，通过把一个透镜，例如图 25 中的透镜 162，设置在可旋转圆柱体 161 中来产生该可变性，即，使它相对于圆柱入口倾斜一个小角度，该入口还充当整个圆柱/透镜系统的旋转入口。请注意，虽然图 25 示出采用圆柱体，但可采用任何足够刚性的框体。唯一的要求是它能旋转并且还能在某倾斜位置上持住透镜 162。这种系统会很好地适用于确定角度不对准。

监视信号 S_{xI} 还对本文设想的各种信息存储系统提供其它可能的优点。具体地，利用激光进行读写用途的系统会随时间的推移而遭受激光器所产生的输出强度的降低。对于半导体激光器件这是特别真实的。

在如图 27A 中所示的边缘发射激光器件中，有可能采用设置在末端后面的，具体地即反射表面 304 之后的，光测器 350。这提供一种直接监视光强度信号的机制。然而，在如图 27B 中所示的较近期开发的垂直空腔表面发射激光器(VCSEL)中，不可能采用光测器去监视从激光器件的后壁发射的光。在 VCSEL 中，这样的光被基础半导体壳体 308 挡着。从而，为了监视和作为激光光源的 VCSEL 相关的性能及老化特性，需要一种不同的机制。

幸运的是，有可能通过监视所谓的调制指数的量近似地判定半导体激光器件的寿命尽头。在图 26 中示出典型半导体激光器件的作为时间的函数的调制指数曲线。当调制指数逼近降低值 E_{crit} 时，可察觉接近激光器件使用寿命的尽头。通常，该调制指数 E 被定义为二个量的比值。该比值的分母是由测量 SxI 信号的光测器产生的电压的最大值和最小值之和。确定该比值的调制指数的分子是该电压最大值和该电压最小值之间的差。从而，若以电压测量光测器的输出，则调制指数为 $E=(V_{max}-V_{min})/(V_{max}+V_{min})$ 。

根据本发明的一种实施例，随着时间的推移监视调制指数 E 。当 E 的值落到低于某临界值 E_{crit} ，例如图 26 中所示，时，提出警告，或者替代地或联合地，对激光器件增大供电以修正老化特性。可看出这样会延长系统的寿命。还可以看出可避免所需的更换一个或多个被使用的激光器件的需要。

在根据本发明的系统中，激光器件典型地是图 27A 中所示的边缘发射半导体激光器件或者是图 27B 中所示的垂直空腔器件。例如，在边缘发射半导体激光器件 300 中，半导体材料壳体 302 设有定义着在其中发生光激射行为的空腔的激光材料涂层 305。在每端上设置部分反射表面 304 和 306。如前面所讨论，可在尾端部分镀银反射器 304 的后面的激光源的后面采用监视光测器 350。不过以通过表面 306 发射激光辐射 320 并由透镜 355 对其聚焦的方式设定表面 304 和 306 的相对反射率。根据周知的工业实践完成和激光器的电气接触。

在本发明的其它实施例中，需要采用如图 27B 中示出的垂直空腔半导体激光器件。这种器件具有可更容易制造的优点，即，具体地，可制造成排列在直线或矩形阵列激光元件中。图 27A 中和图 27B 中所示结构之间的主要差别是，后一个激光器件 300' 是垂直定向的并且是在不透明基底 308 上制造的。如上面所说明，正是这种基底的存在阻碍了用一个检测器(例如图 27A 中示出的检测器 350)从后面在时间上监视光激射行为。

本发明的系统还具有从能确定信息道位置的高精度发展出的其它优点和用途。具体地，本发明提供一种不仅用于监视激光器件本身的性能而且还能监视用于旋转可记录介质 30 的驱动马达的性能的机制。此外，本发明的系统还能够创造一种可记录介质，在这种介质上记录对盘写入信息时的

准确速度的指示。

在和前面已经说明过的图 15 相类似的图 28 中示出本发明的一些其它的特性。为了实现上面刚刚说明过的目的，在该更先进的系统中设置了一些附加部件。具体地，在读或写控制操作期间，起动或停止时钟 151 以作为一种向微处理器 155 提供指示写入时间或读出时间的机制。此外，还向微处理器 155 提供径向上道位置 R 的非常准确的值。在从盘读出数据时，位计数器 152 向微处理器 155 提供已读出的位数量的计数 N 。在微处理器 155 的控制下，可根据需要使该计数器复位。微处理器 155 还和非易失存储器 153 连接，后者用于存储随时间采样的 R 、 T 和 N 的值。非易失存储器 153 还可以包含 L 的值， L 代表写到盘上的位之间的物理距离。

在图 29 中示出实现这些判定和计算的过程。具体地，该过程开始于测量选定信息道的径向位置 R 的值(步骤 200)。同时，还从值 N 、 L 和 T 确定线速度 V 的值，因为周知线速度实际上正比于 NL/T (步骤 210)。接着确定角速度 ω 的值，它等于线速度 V 除以矢径 R (步骤 220)。把这些值 R 、 V 和 ω 以及时间指示存储到非易失存储器中或者甚至写到盘 30 上。接着，把存储的 ω 值和一条或多条马达寿命特征曲线进行比较(步骤 240)。若比较结果是不满意的，则提供马达驱动寿命尽头警告和/或指示故障时间预测。另外，请注意，即使不和存储的马达寿命曲线比较，也可通过对存储的 ω 值本身的分析判定 ω 的变化度是否大于具有一定容量和/或数据传送率的信息存储系统所要求的变化度。例如，如果 ω 的值下降到其原始值的某百分比之下，或者它下降到有某一寿命的驱动马达能接受的某值之下，则可发出寿命尽头警告，该马达的寿命是用和 ω 的采样值一起存储的时间指数(时钟值)表示的。

很清楚，若把和马达驱动寿命有关的信息写到盘上而不是写到非易失性存储部件中，则当判定马达寿命特性时，必须在存储系统中使用该同一个盘。从而，这种系统带有用于保持服务及维修信息的专用盘。从而，本发明包括专用诊断盘组，它们可和一个或多个驱动器一起使用，以便执行维护监视以及诊断操作。

图 30 中更具体地示出上面在步骤 210 中说明的线速度的确定。具体地，确定线速度 V 的过程开始于从介质 30 读信息位(步骤 211)。一旦开始

读信息位,就启动一个时钟(例如时钟 151)(步骤 212)。在读操作期间,产生信息位串(步骤 213)。这些位会例如由位计数器 152 计数,以产生一个表示串中或流中位的数量的整数 N (步骤 214)。在一个适当的时间点,停止对信息位的读出(步骤 215),此刻还停止时钟以产生一个读这 N 个位所需的经过时间(步骤 216)。从 N 和 T 的值以及先前知道的并存储的值 L ,可以至少以正比于 NL/T 的方式确定线速度 V (步骤 217)。

如对于步骤 240 所指出的那样,所存储的随时间变化的值 $\omega = V/R$ 可以和一个或多条事先知道的和/或确定出的马达寿命特征曲线进行比较。图 31 中示出这样的特征曲线,它表示作为时间的函数的角速度的典型变化。和上面所讨论的激光输出一起,一旦角速度的值下降到低于临界值 ω_{crit} ,则提供了一种表示马达故障即将来临或马达已相当老化的极佳指示,从而不能更久地再使用它。在把信息写到盘上以永久性地存储在其上的情况下,重要的是能够判定写入系统,即马达驱动机构以及激光器驱动机构,是按照一种没有把无用的和/或不可检索信息写到盘上的方式运行的。这会使盘介质变得不能被它所插入的其它驱动机构读出或写入。

本发明的机制还可用于检测驱动和主轴机械中的摆动。具体地,在任何给定径向位置上,摆动运动将造成作为盘的角位置的函数的 Z 向上的焦点改变。很明显,在介质外道处确定摆动是更为敏感的。然而,事实上在任何径向位置上,激光 Z 方向上的焦点变化度为发生摆动运动提供了一种指示。具体地对于本发明,准确地确定 R 的值的使得可非常容易地判定焦点的改变程度是否提供了摆动超出允许范围的指示。例如,摆动幅度的给定指示应根据在其处进行测量的径向位置进行研究,因为都知道在外径向位置(较大的 R 值)处焦点改变是更为敏感的。从而,本发明的系统也可应用于摆动监视。

下面研究在用于确定在潜在摆动下的系统性能的方法中以及在用于确定角度(θ)方向上位置的系统和方法中的本发明的应用。如上述,所有的这些操作充分利用了和信号 S_{xI} 相关的特征以及精度改进。

通过测量小矢径 R 值处的焦面高度 Z 并且在较大的 R 值再次进行测量,确定摆动。这二个测出的焦面高度之间的差是摆动的一种度量。若它超出预定值,则表示在产生相应信号的驱动马达或驱动机械中存在问题。

虽然根据某些最佳实施例详细地说明了本发明，但熟练的技术人员可以对其实施许多修改和改变。因此，附属权利要求书用于覆盖所有那些属于本发明的真正精神和范围之内的修改和改变。

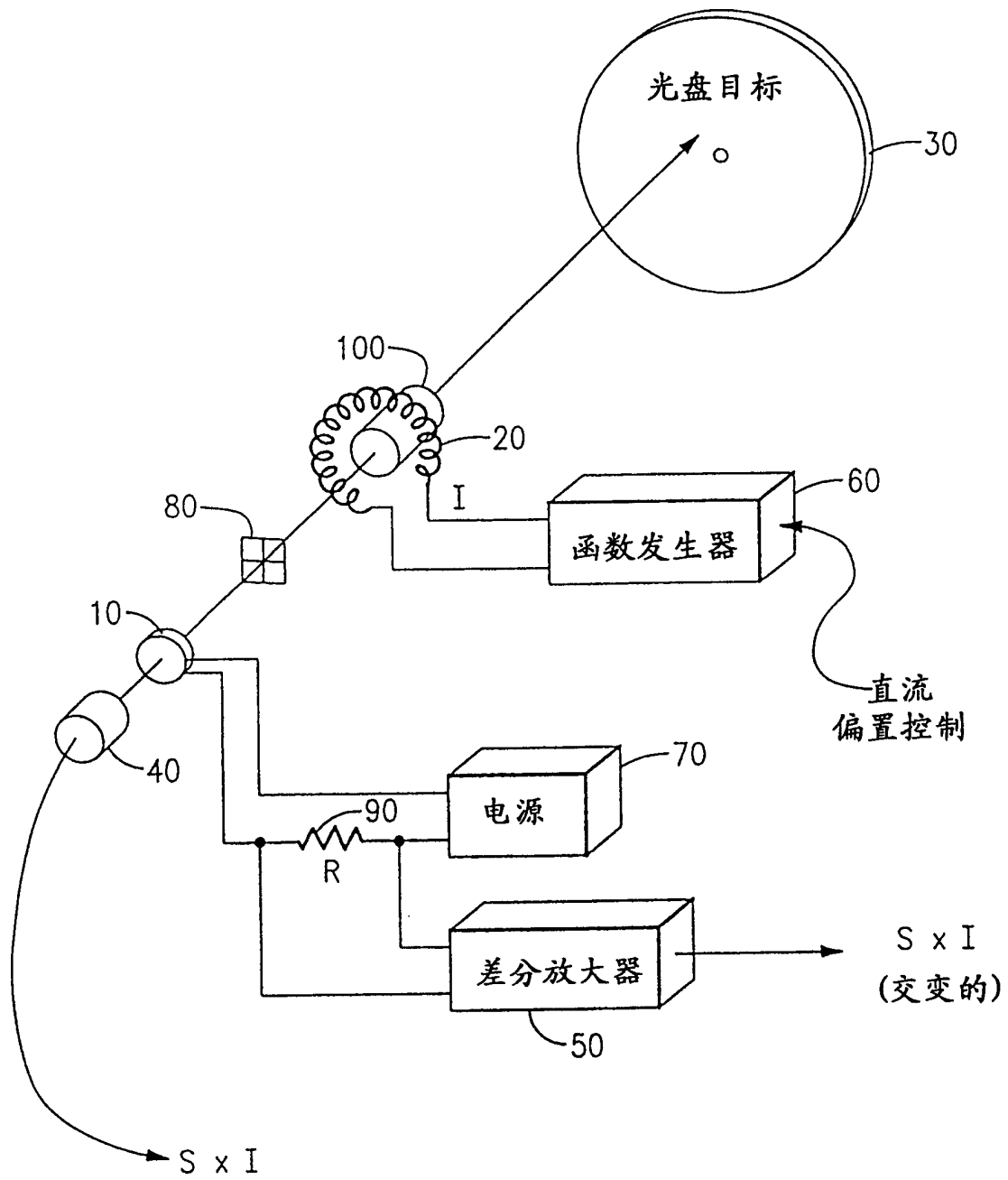


图1



图 2A

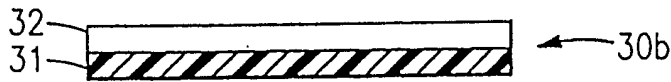


图 2B

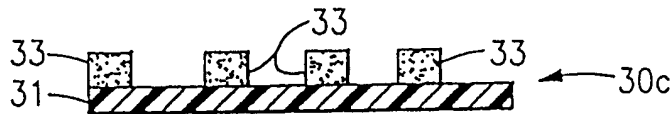


图 2C

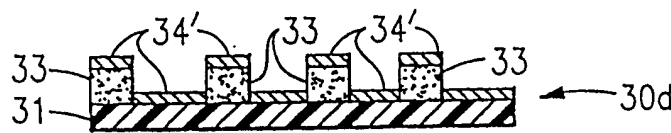


图 2D



图 2E

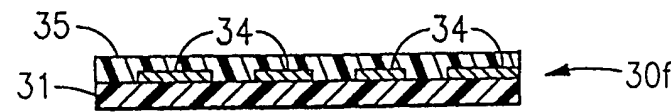


图 2F

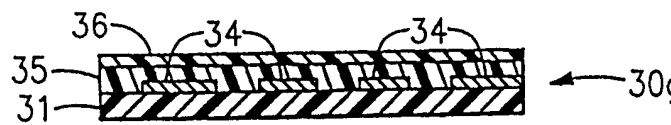


图 2G

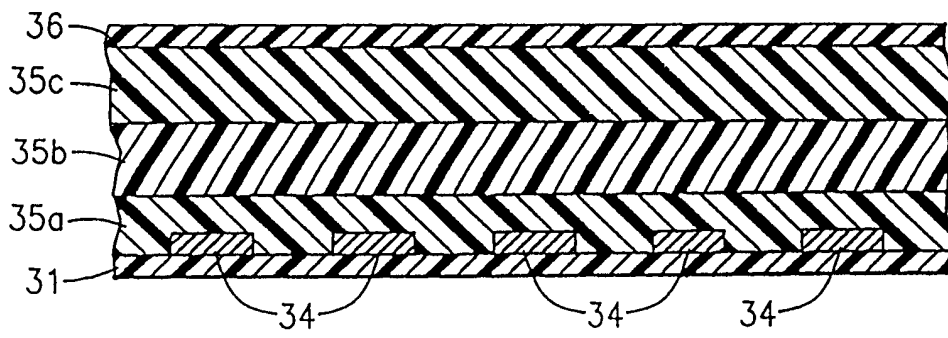


图 3

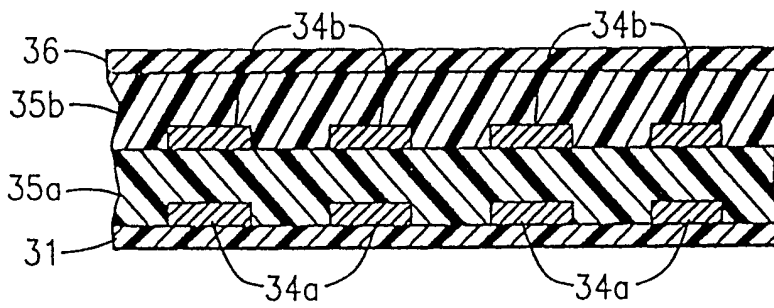


图 4

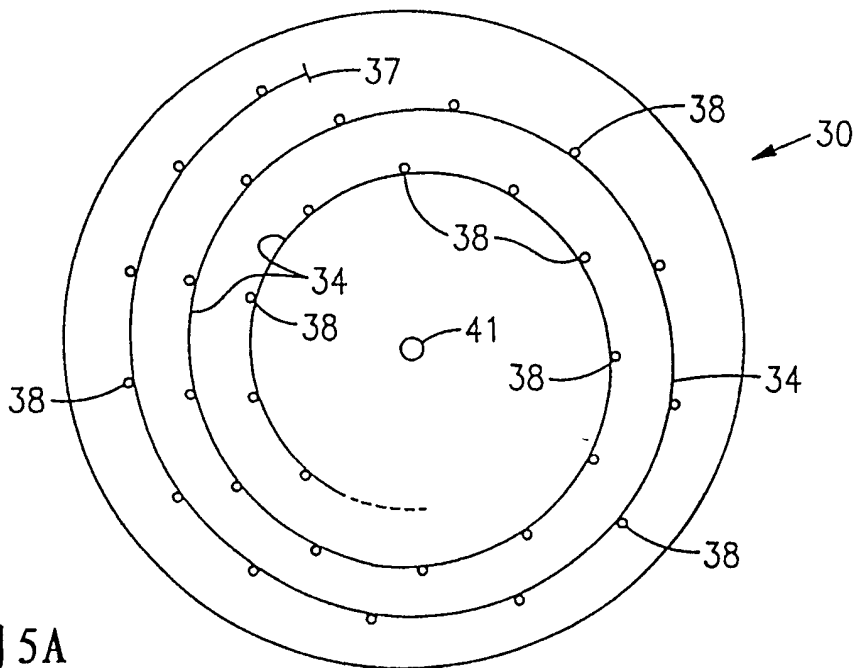


图 5A

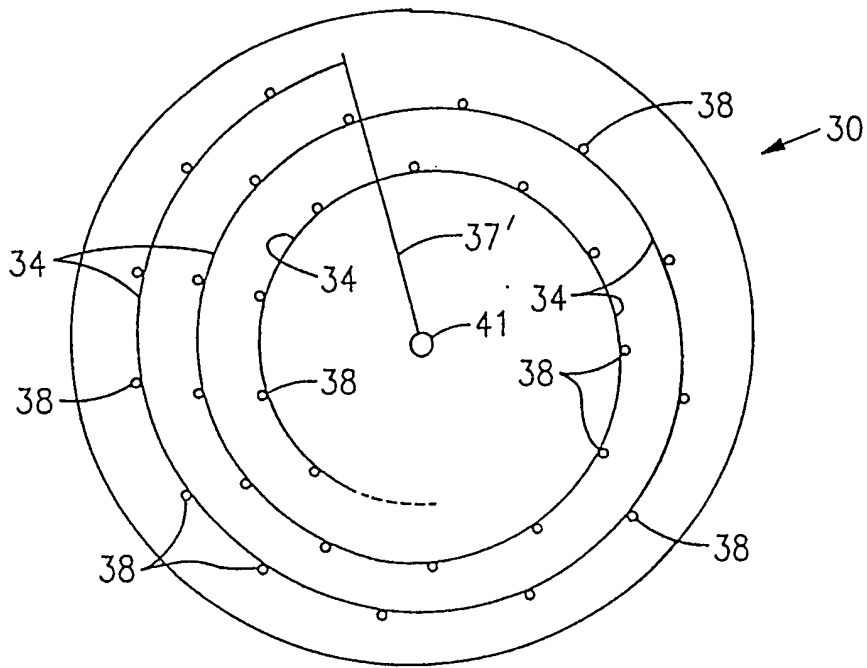


图 5B

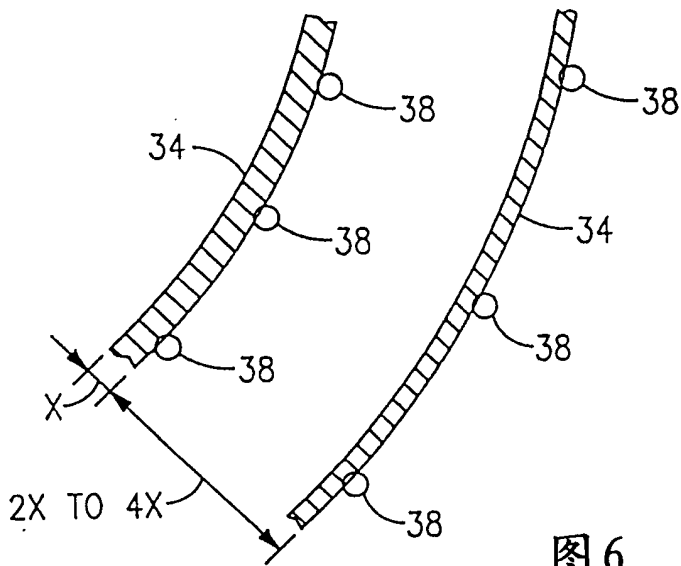


图 6

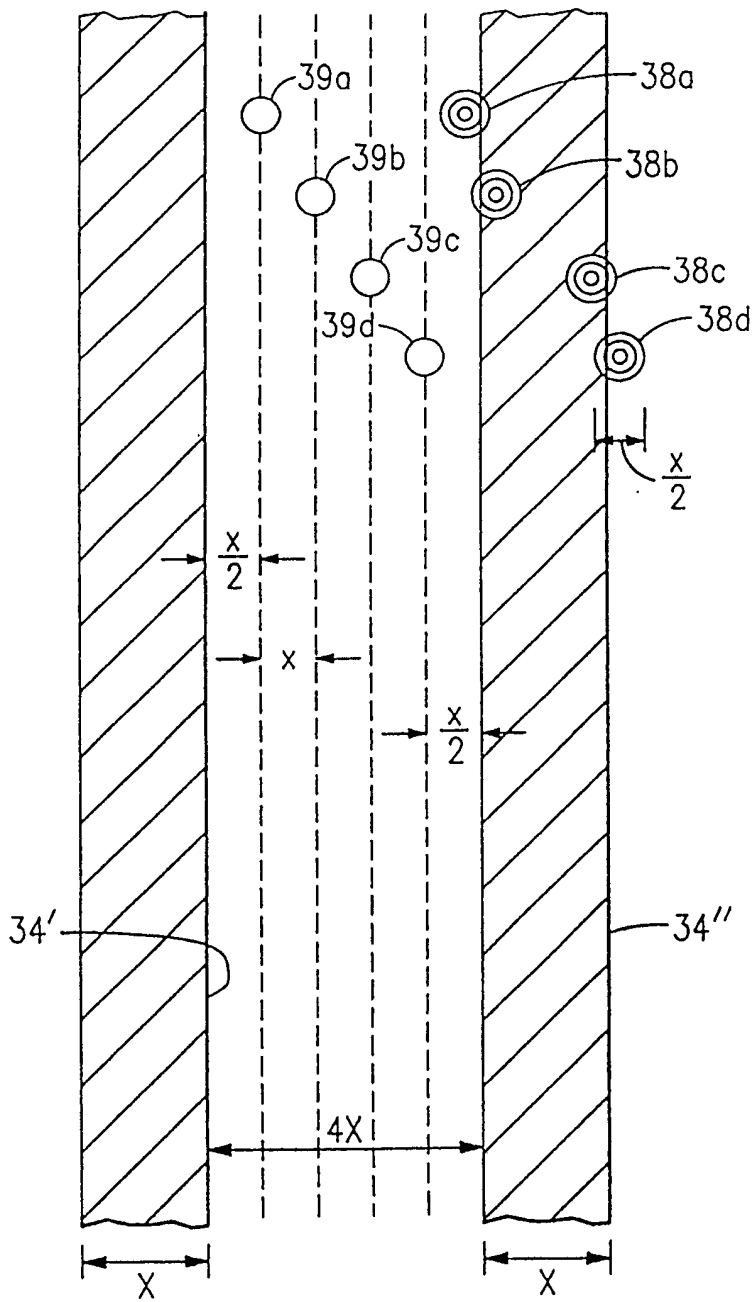


图 7

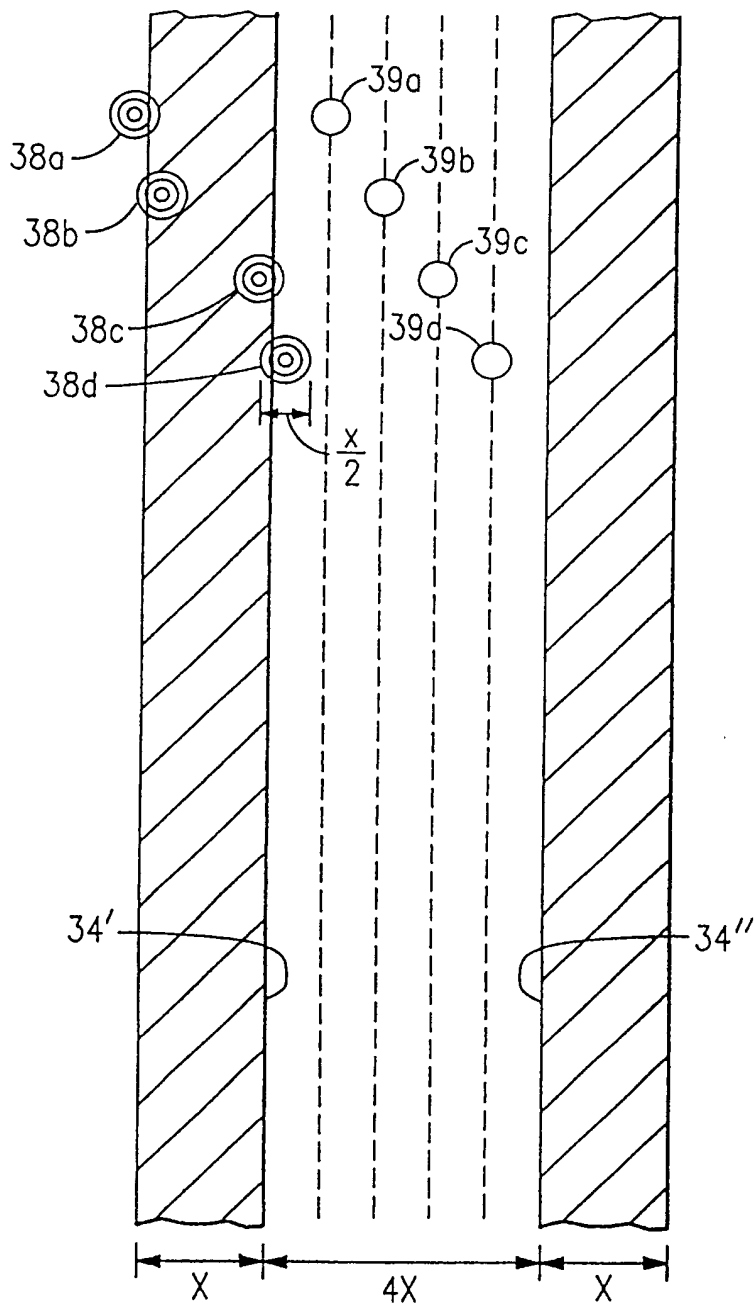
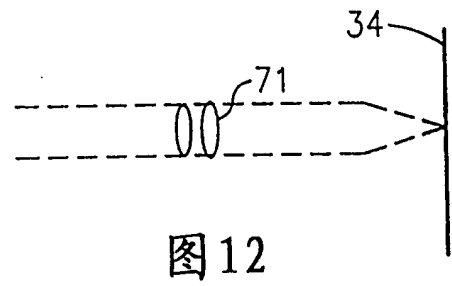
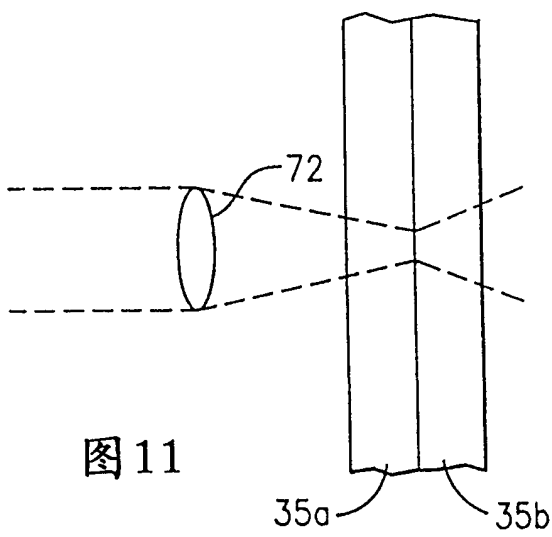
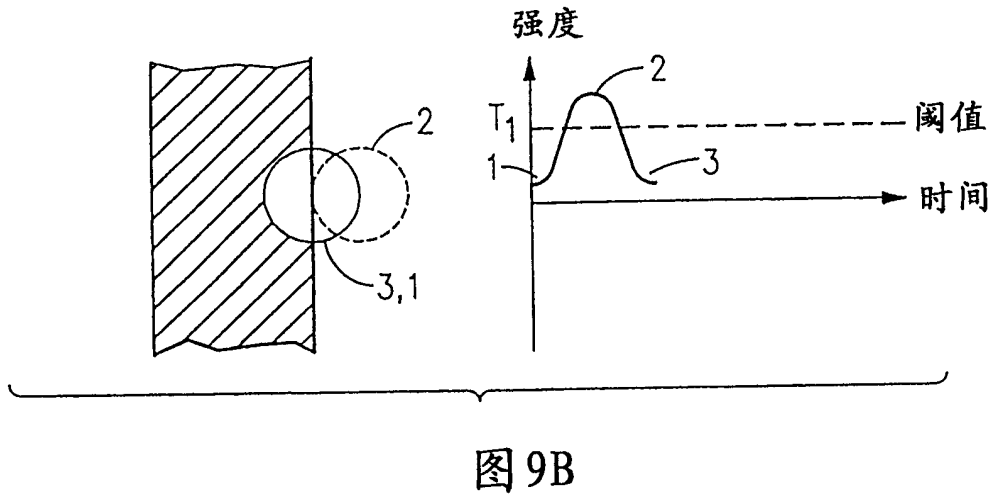
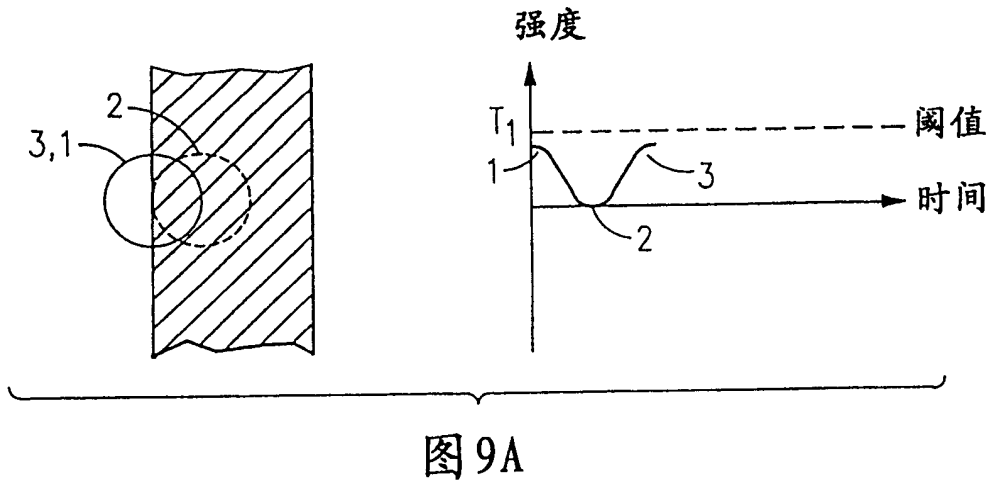


图 8



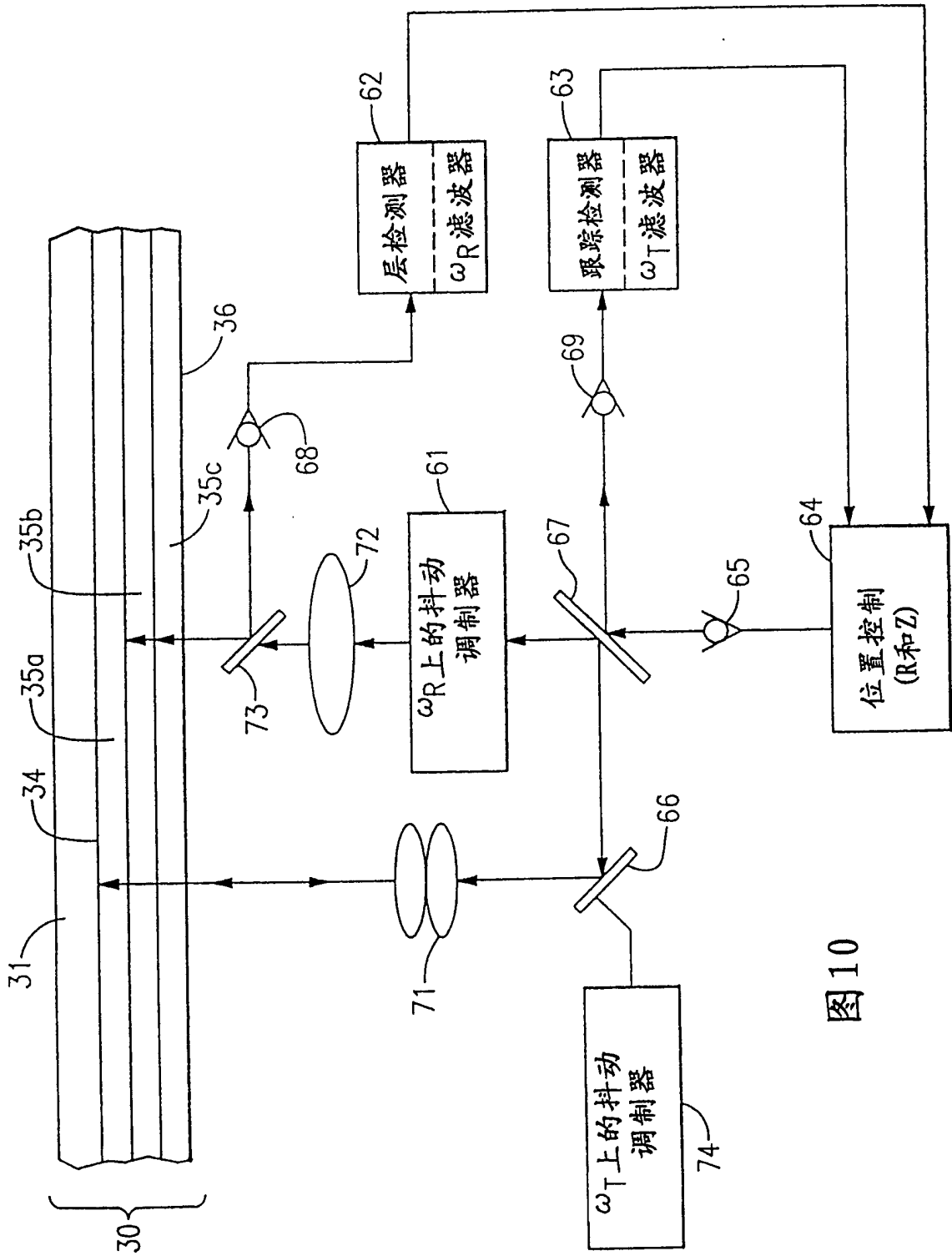


图10

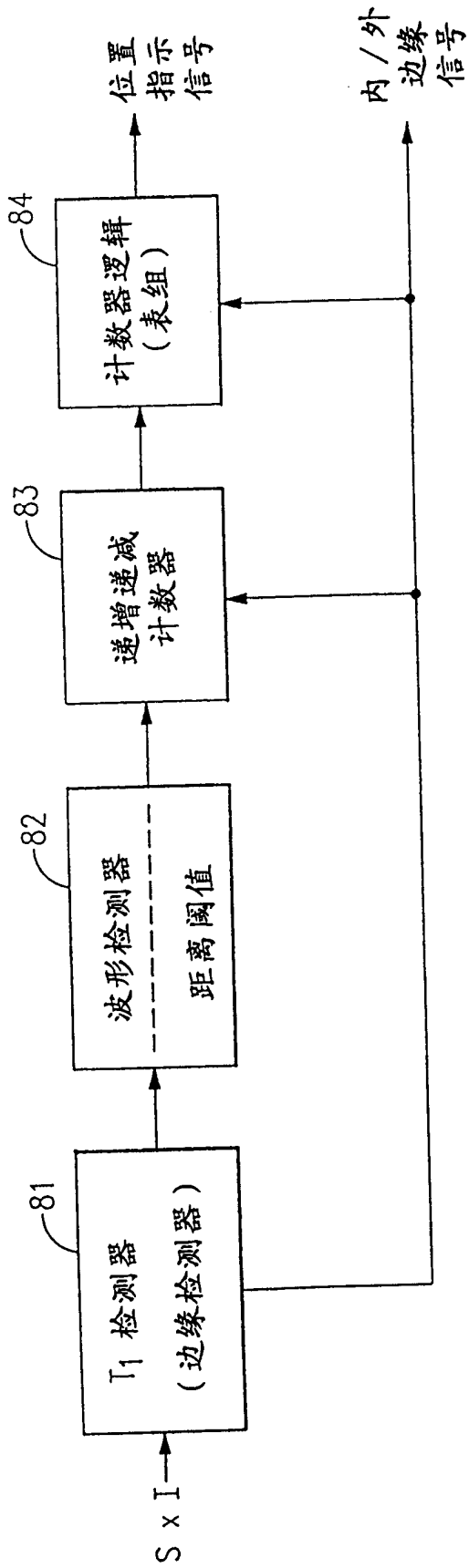


图13

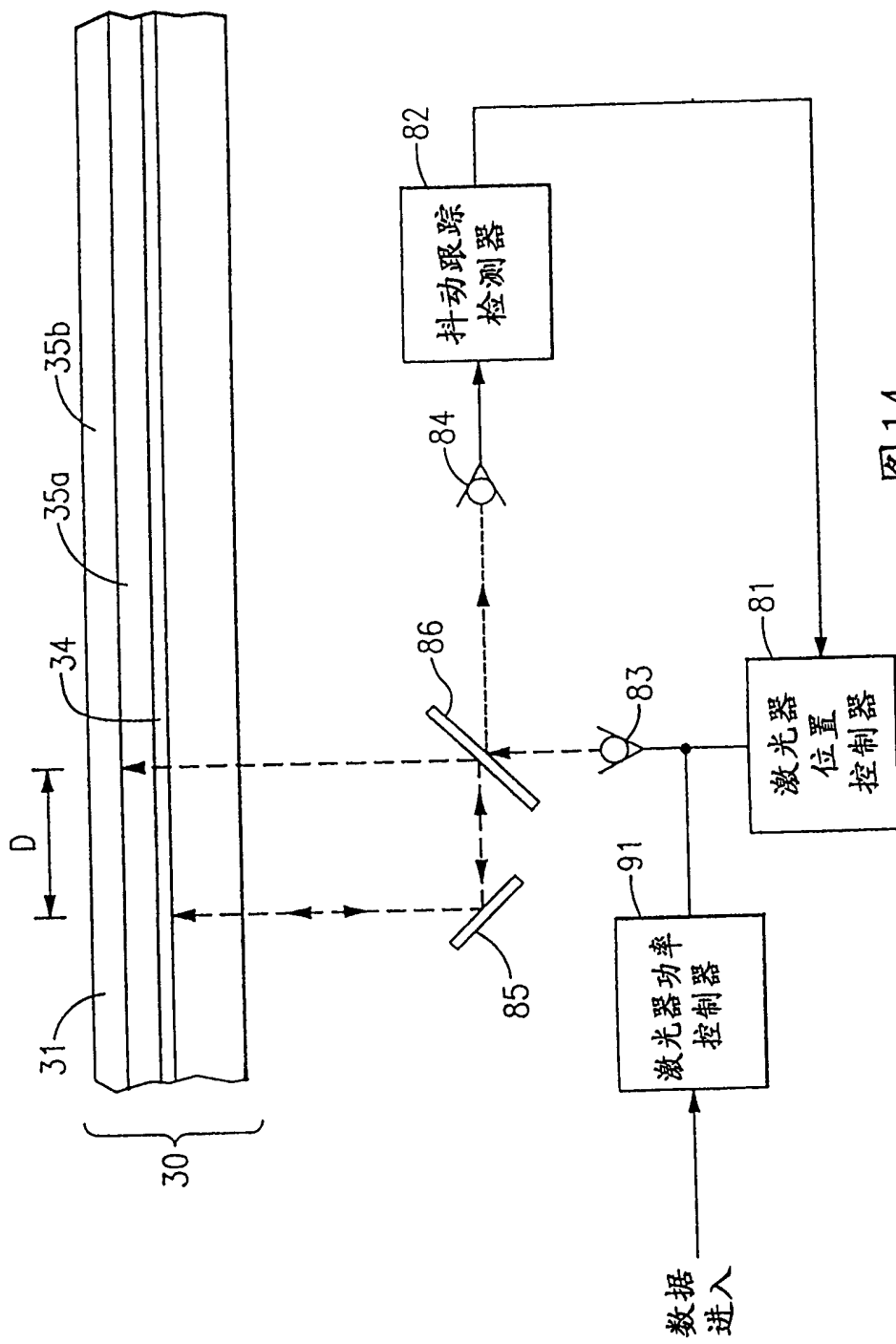


图14

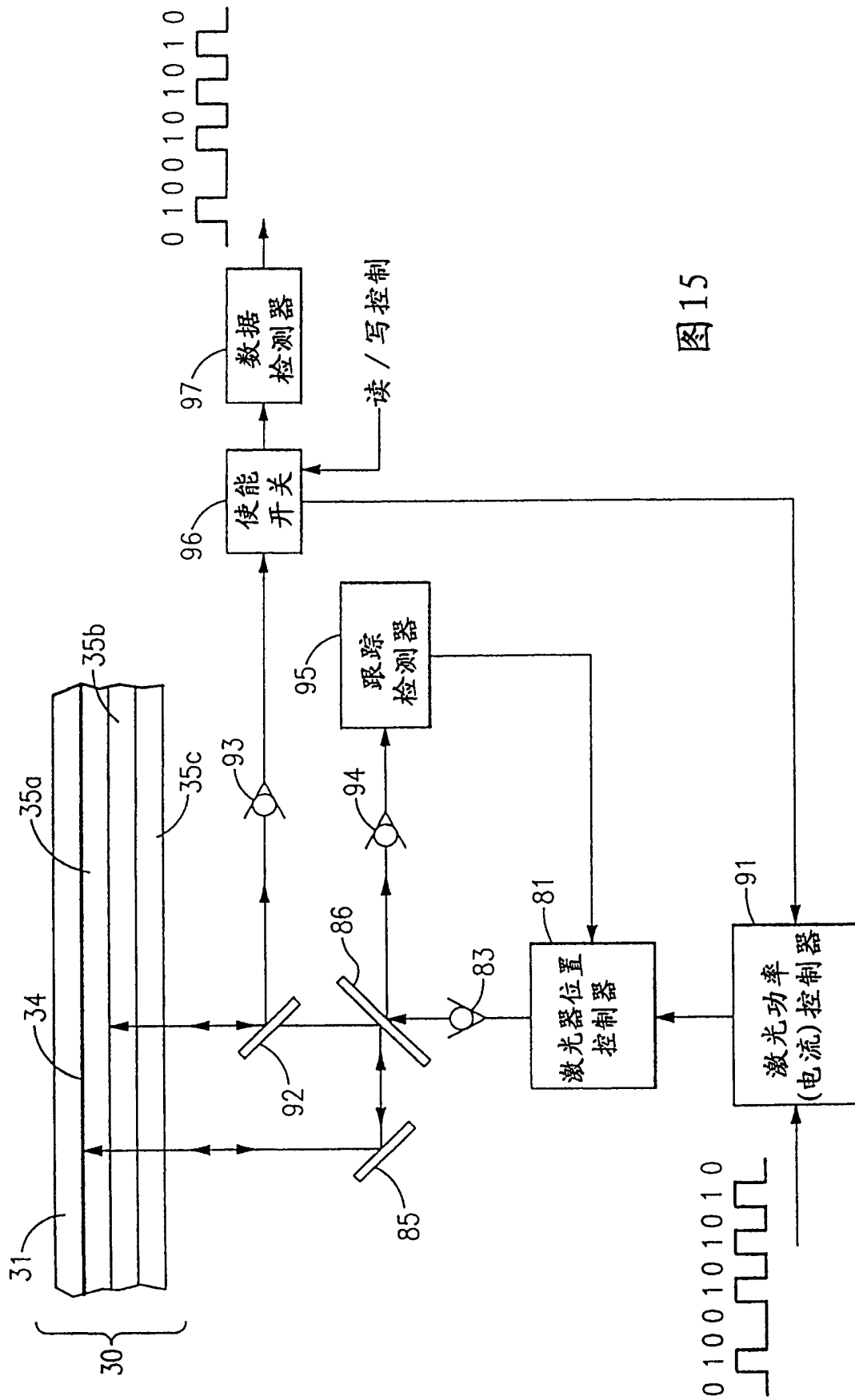
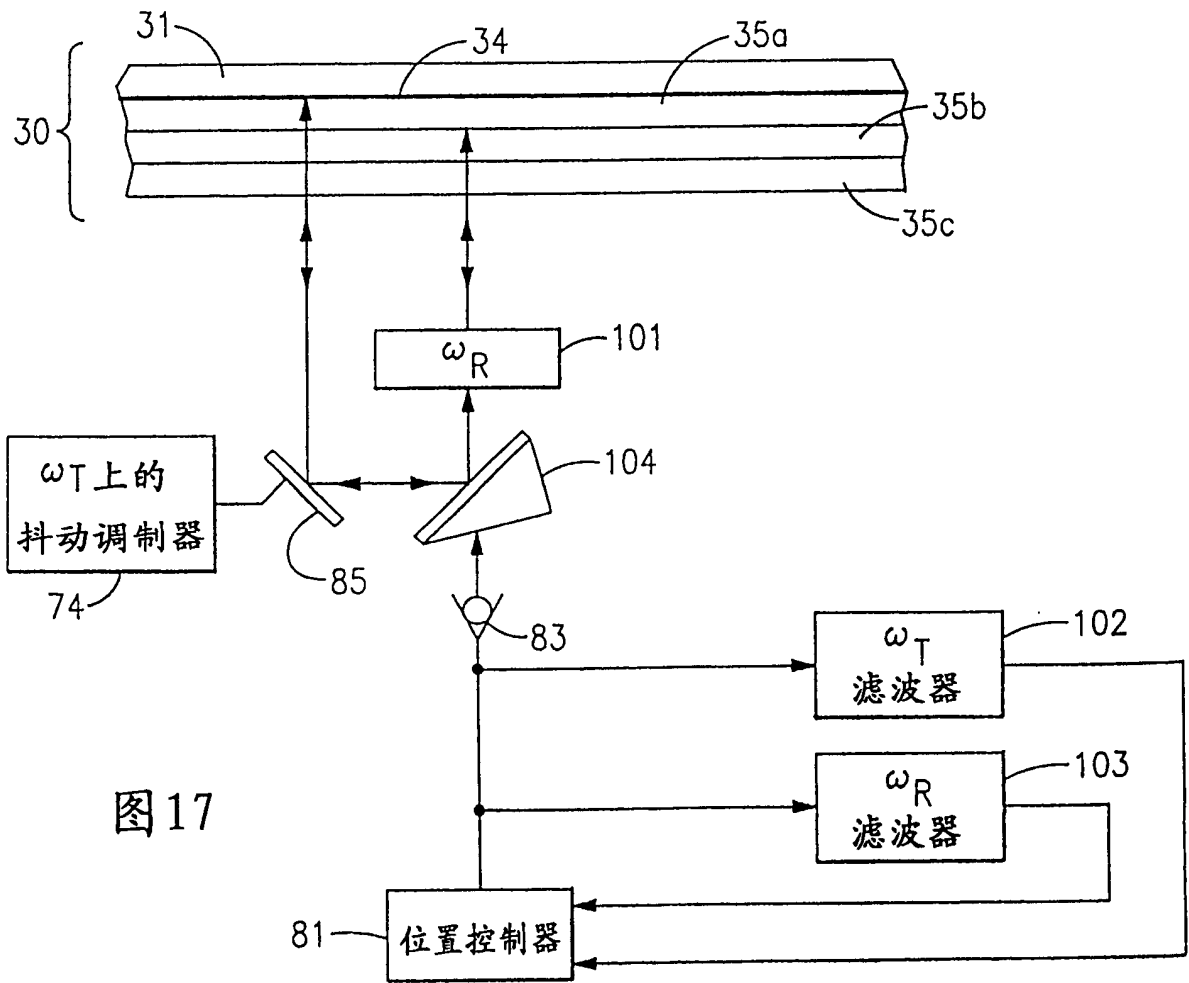
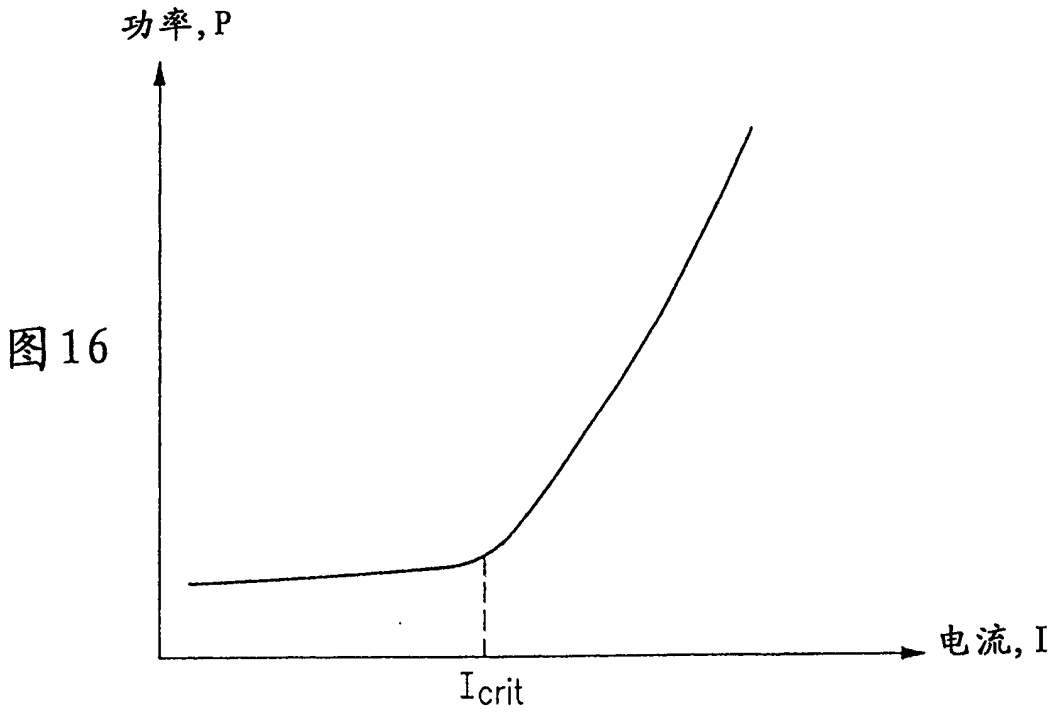


图15



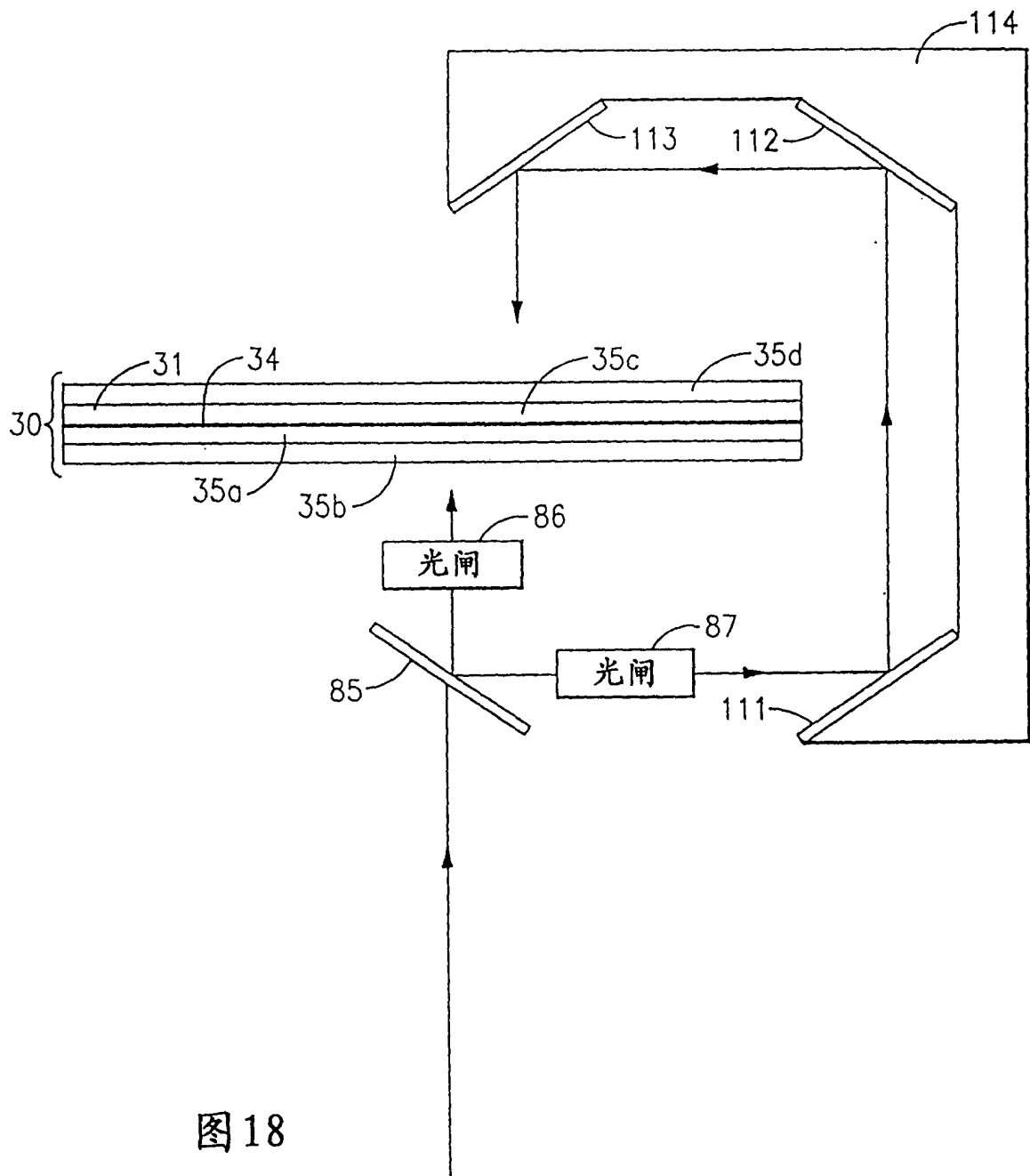


图 18

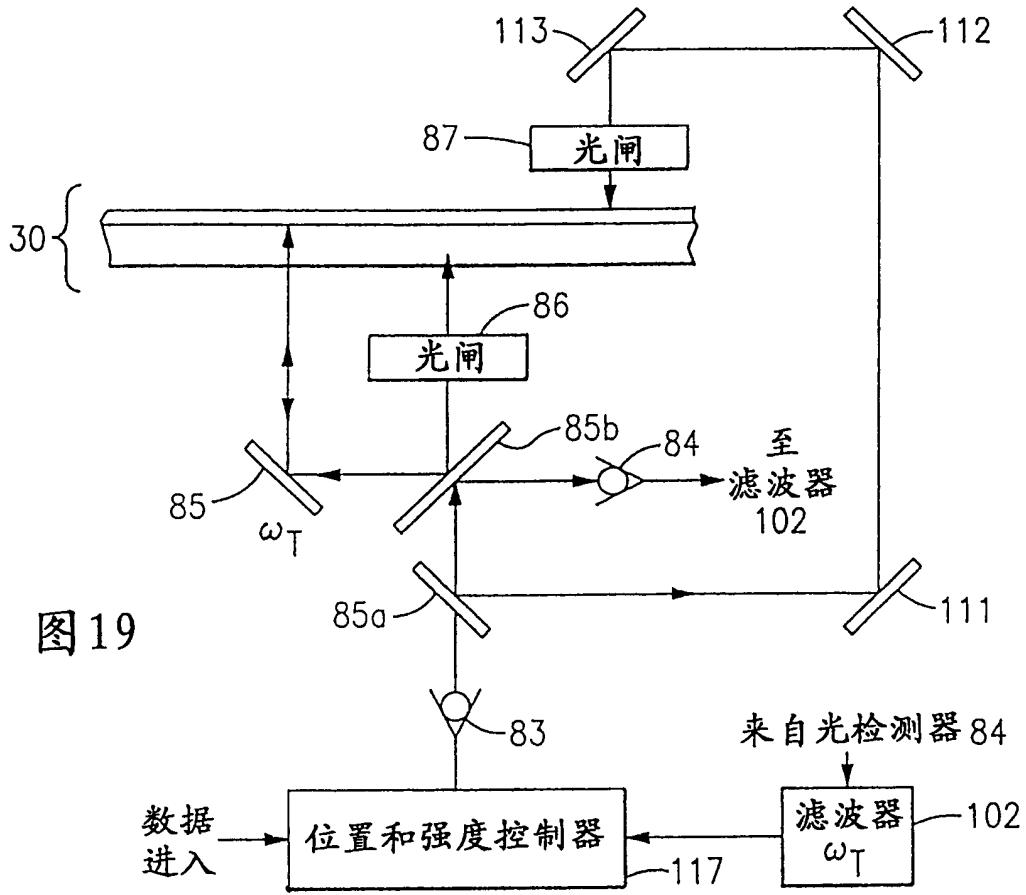


图 19

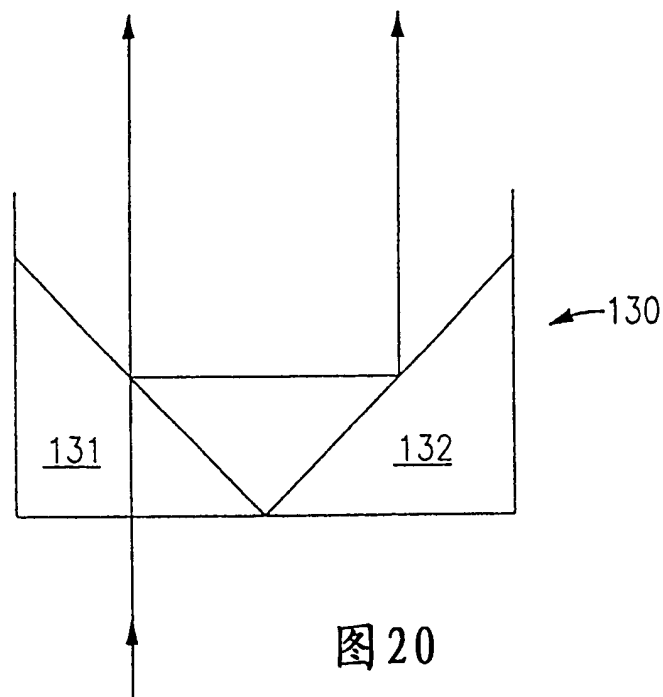


图 20

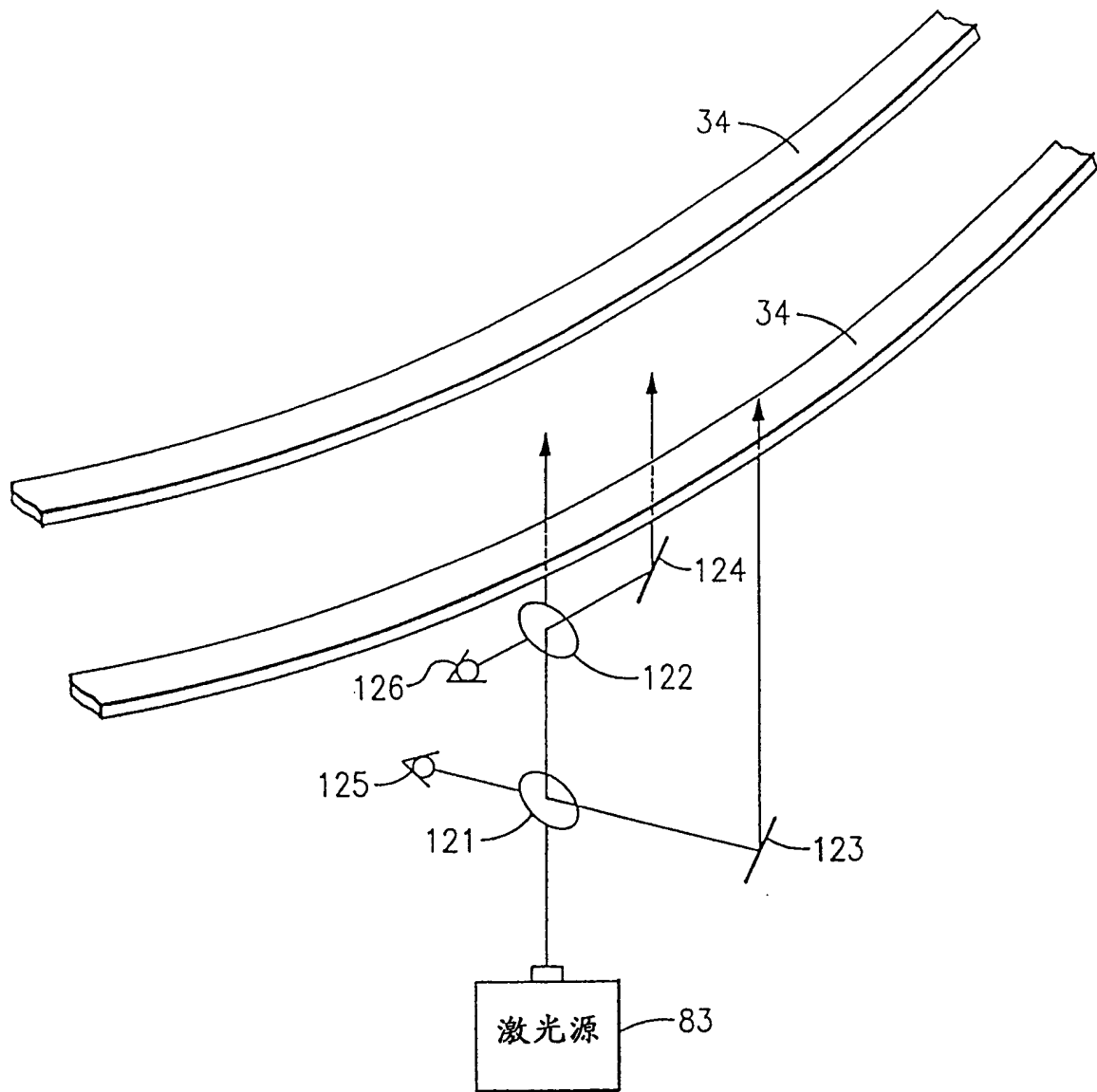


图 21

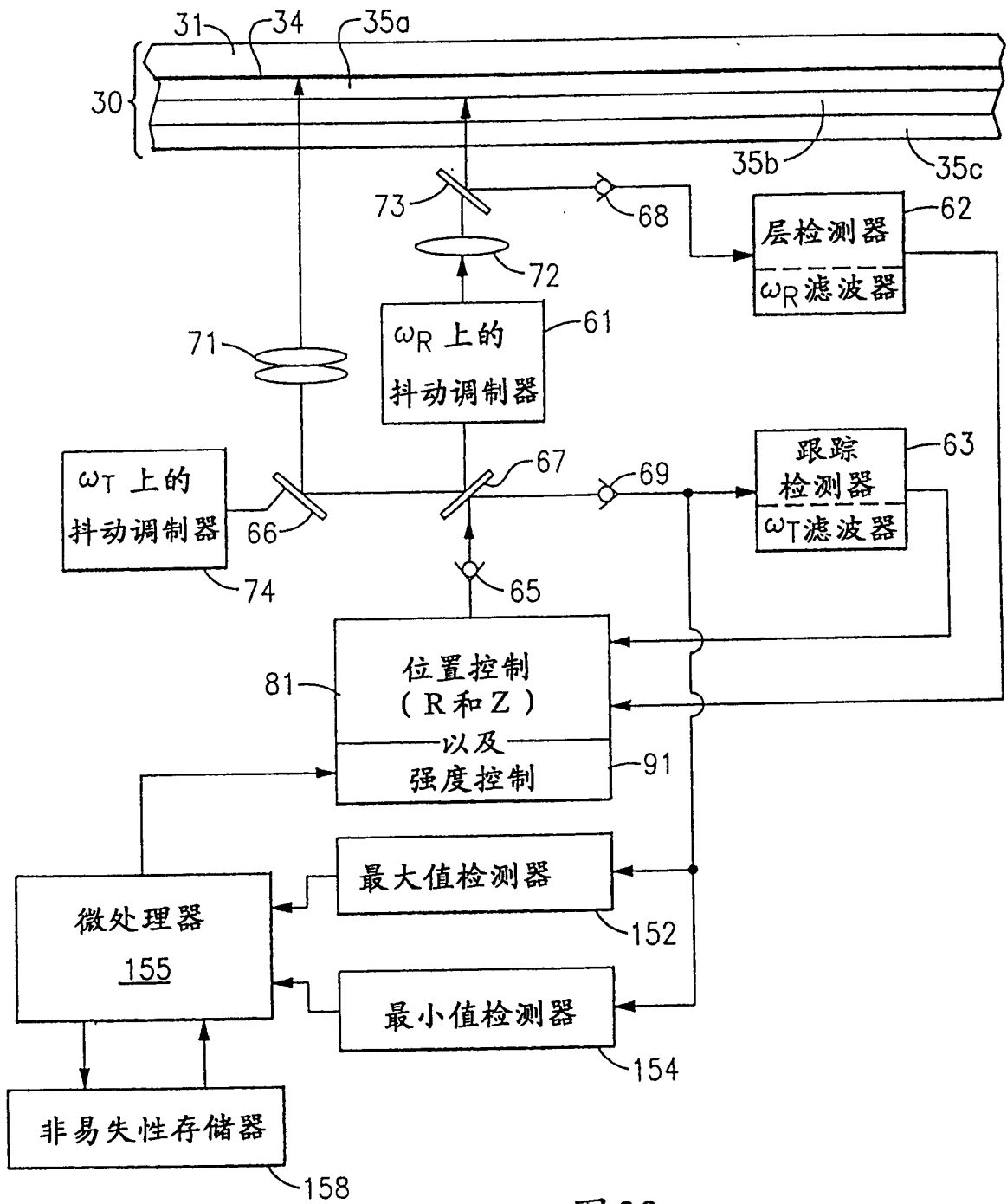


图 22

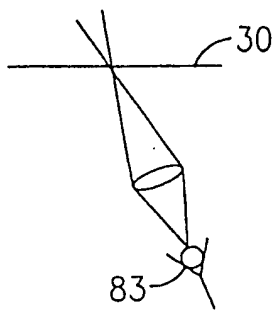


图 23A

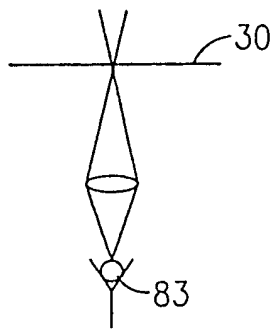


图 23B

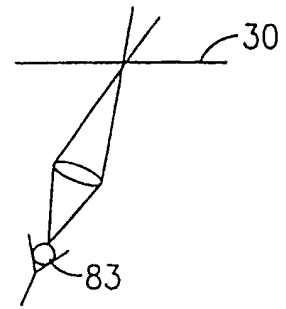


图 23C

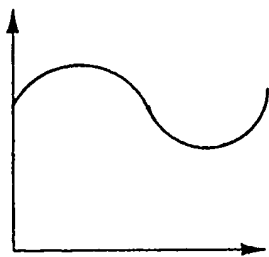


图 24A

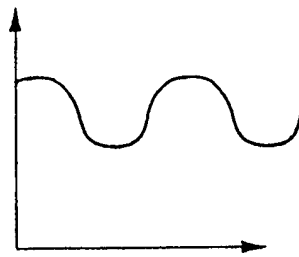


图 24B

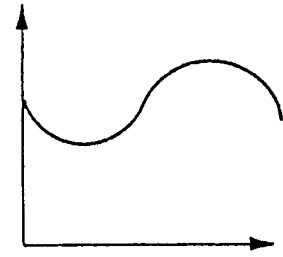


图 24C

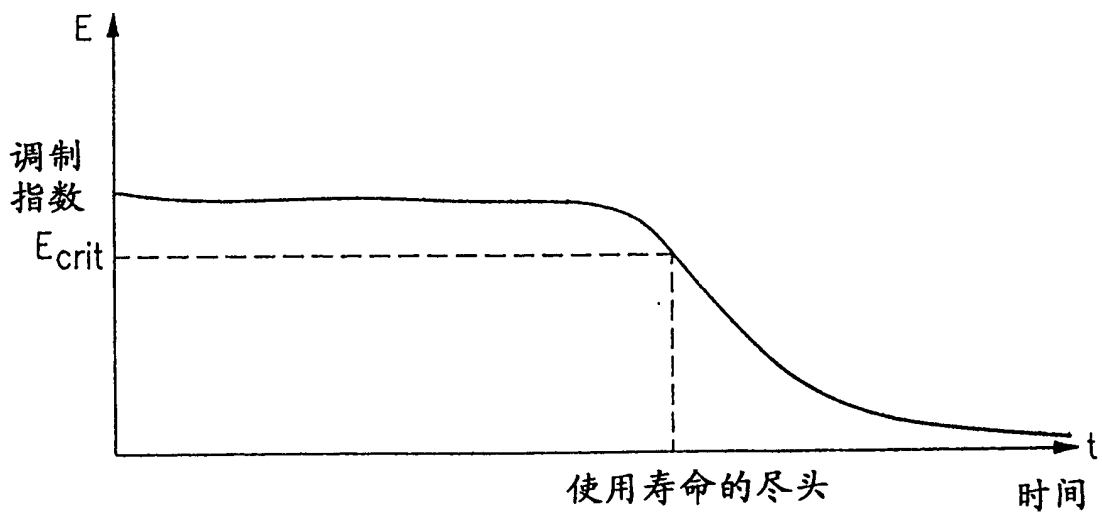


图 26

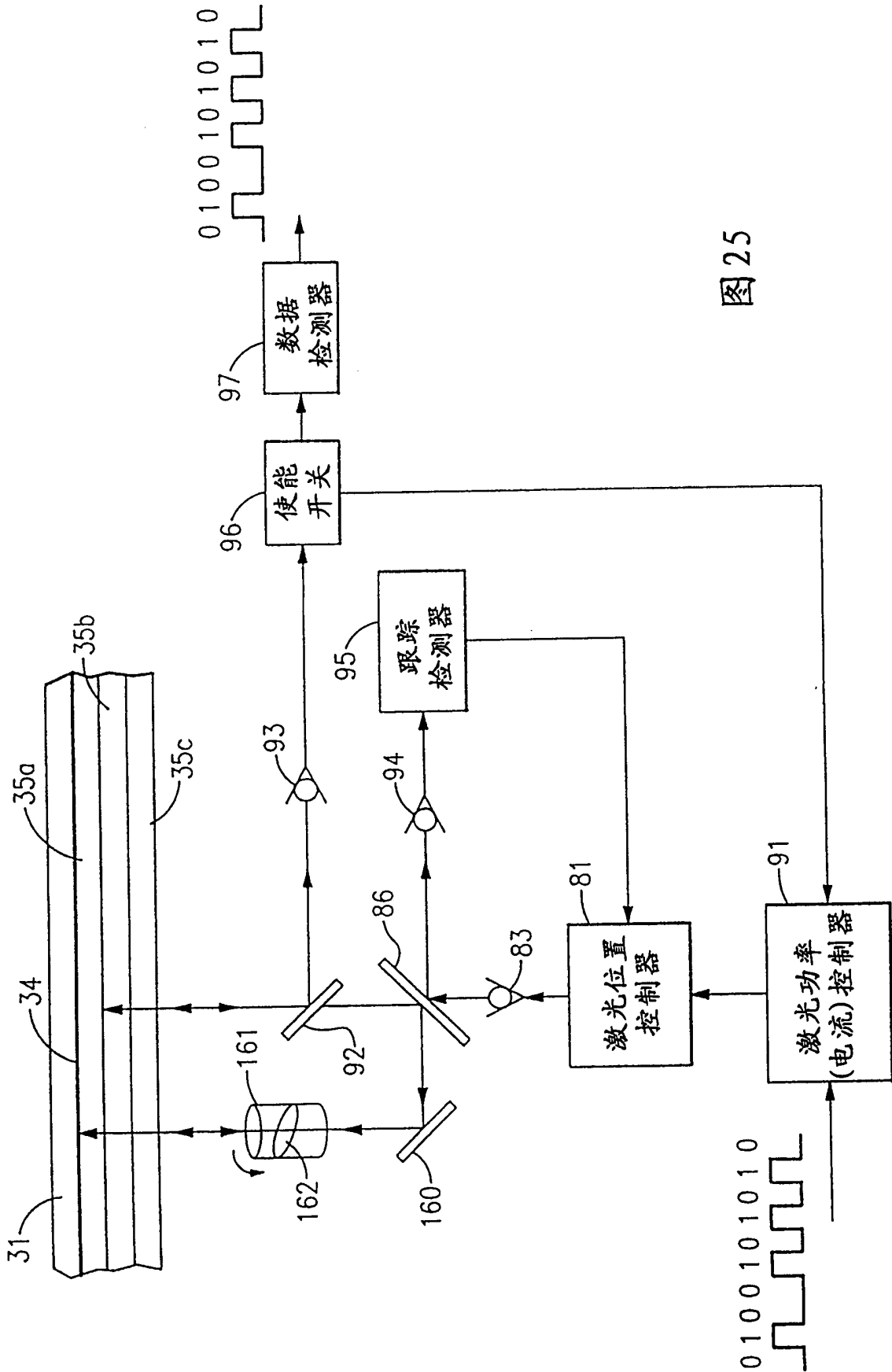


图 25

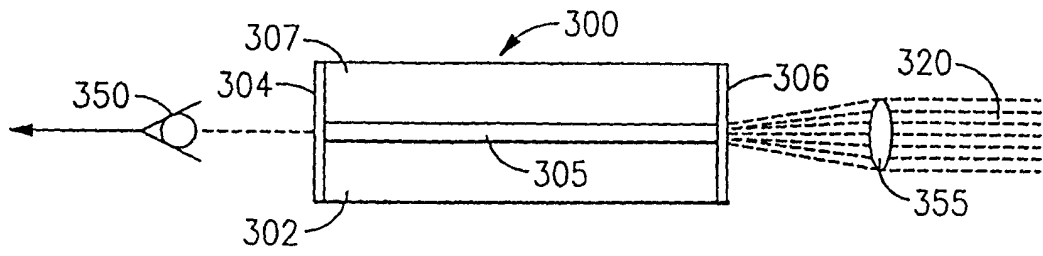


图 27A

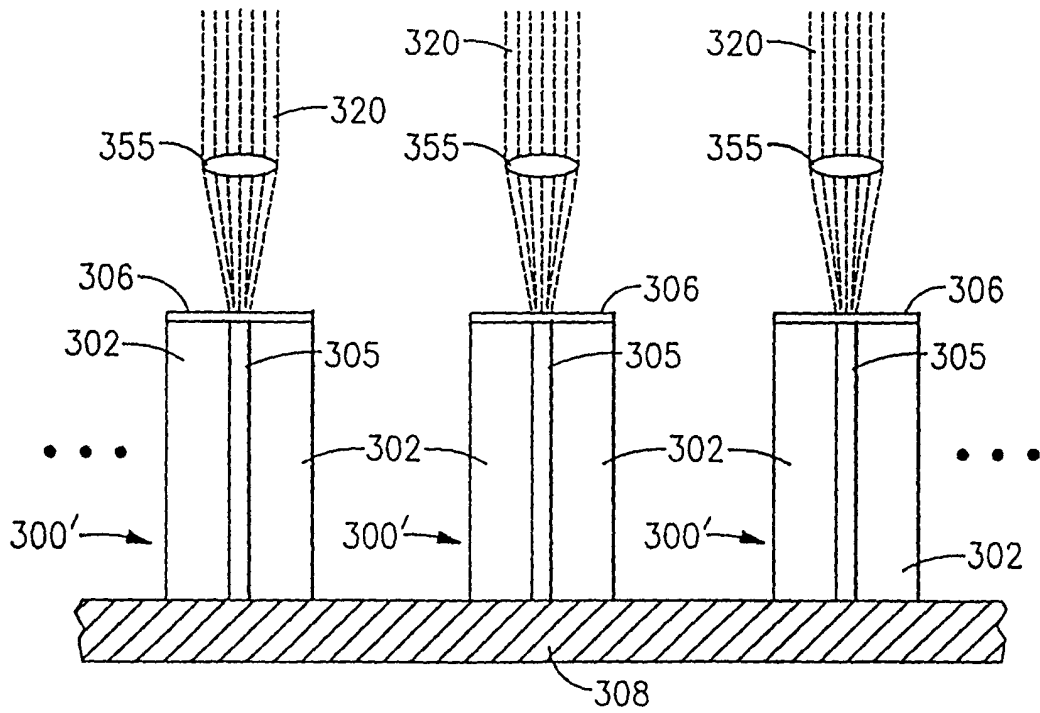


图 27B

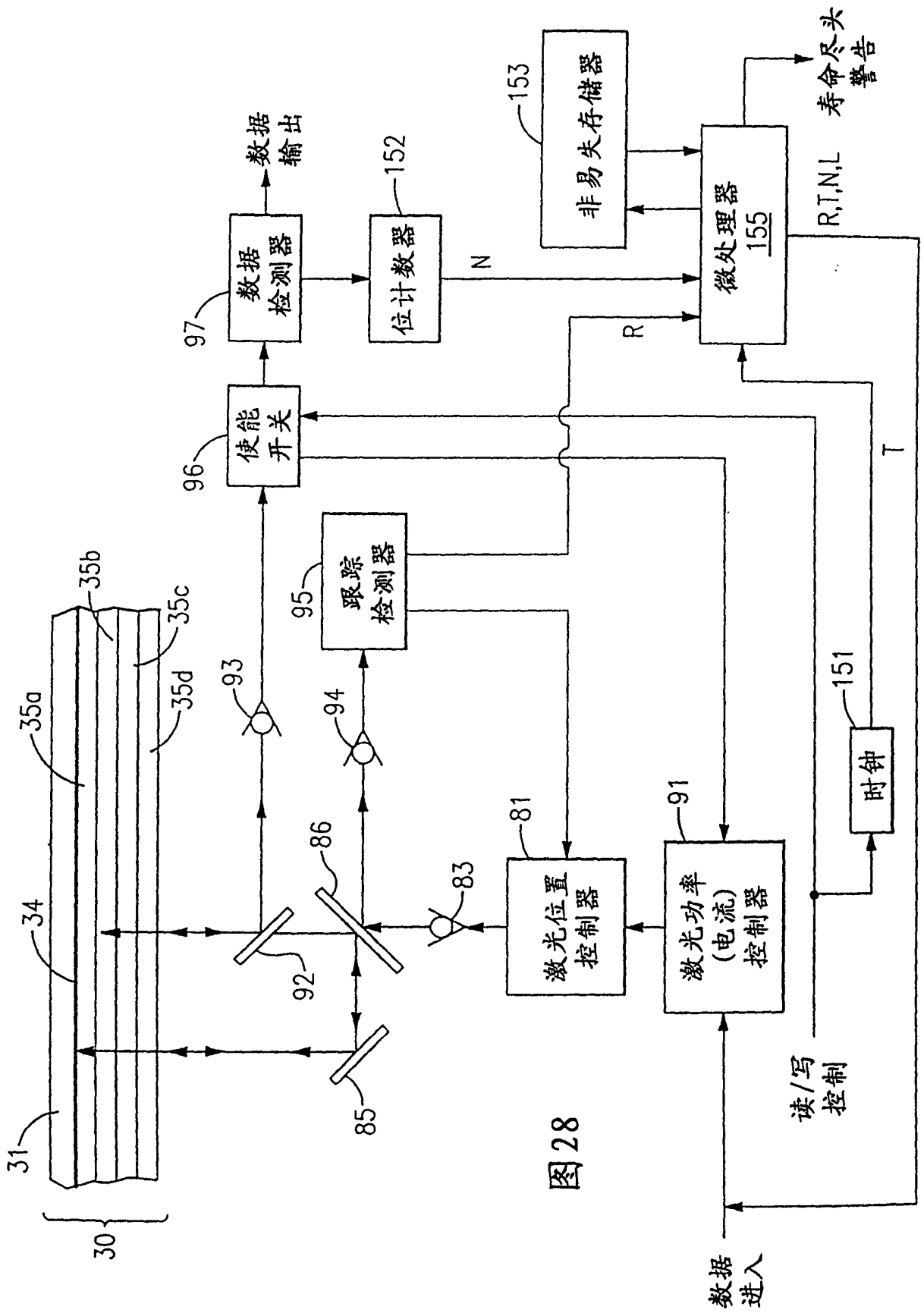
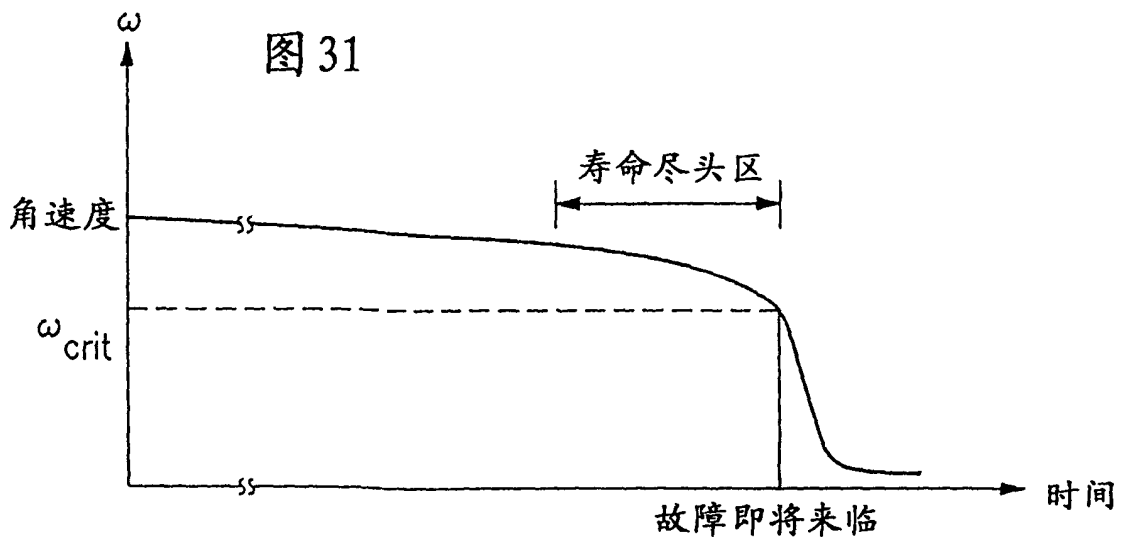
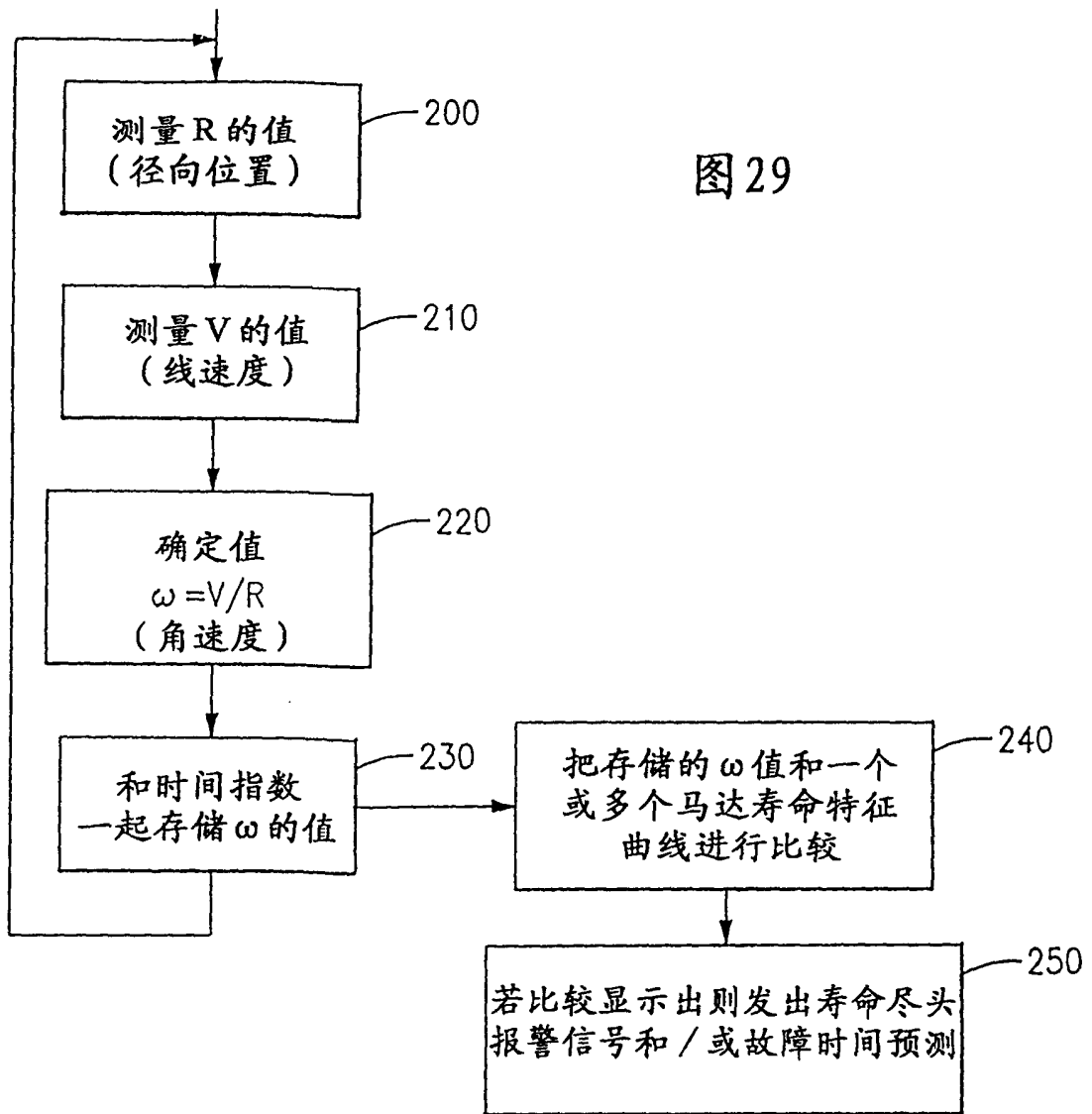


图 28



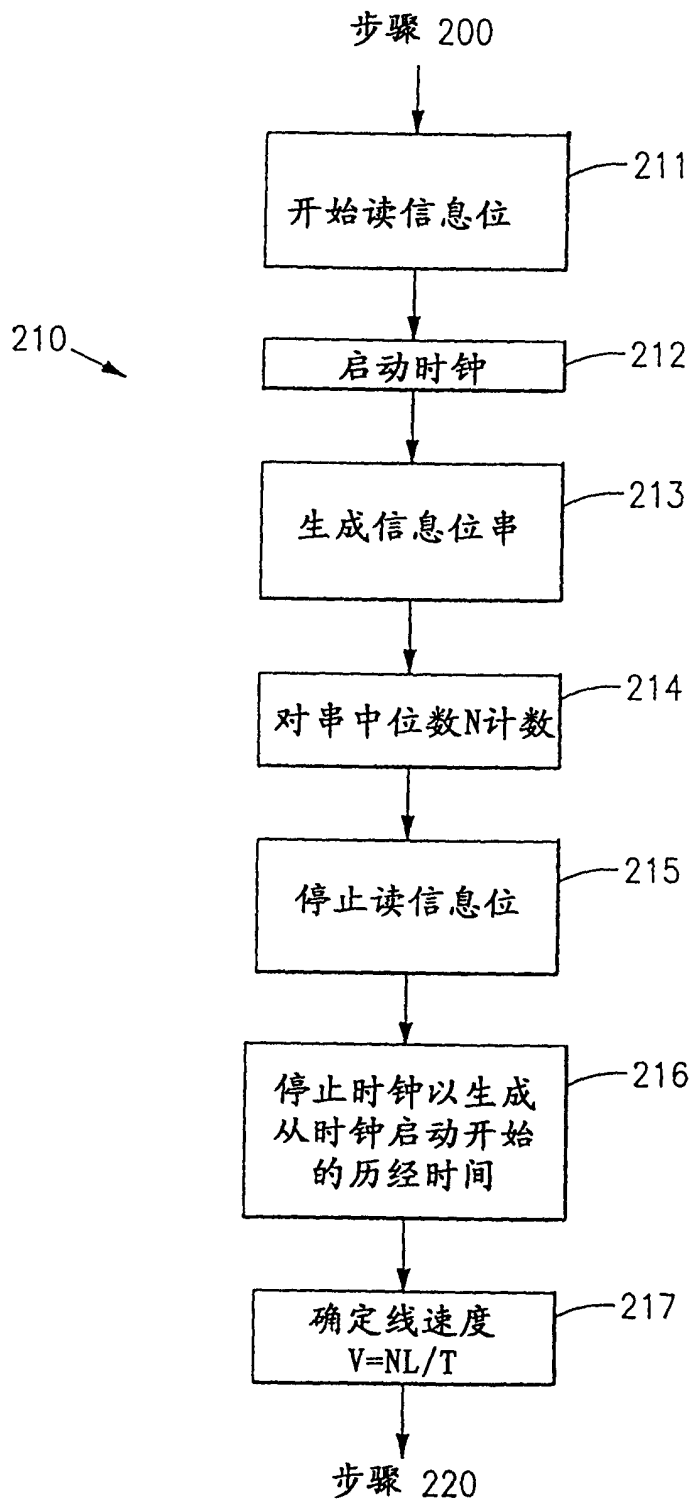


图 30