

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510088283.0

[51] Int. Cl.

G11B 7/12 (2006.01)
G11B 7/135 (2006.01)
G11B 7/13 (2006.01)
G11B 7/09 (2006.01)

[43] 公开日 2006年3月15日

[11] 公开号 CN 1747006A

[22] 申请日 2001.7.6

[21] 申请号 200510088283.0

分案原申请号 01115797.6

[30] 优先权

[32] 2000.7.7 [33] JP [31] 207558-2000

[71] 申请人 先锋株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小笠原昌和 小柳一

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 韩宏

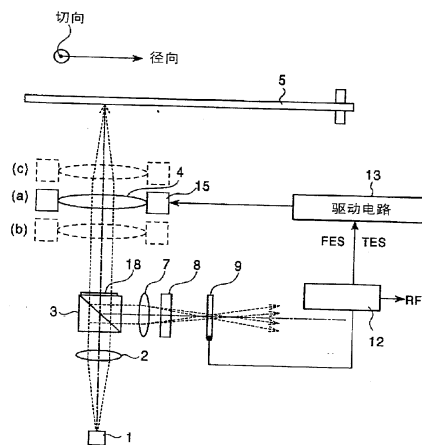
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 11 页

[54] 发明名称

拾取装置

[57] 摘要

公开一种设备的拾取装置，用于通过照射光束向或从多层记录媒体记录或再现信息，所述多层记录媒体具有多个经隔离层层叠的记录层并且具有不同于周围的反射率的反射率的预置凹坑区域形成在记录层上。所述拾取装置包括一个照射光学系统，包括用于把光束聚焦到所述多层记录媒体的所述记录层之一的物镜，以及一个检测光学系统，包括一个用于经所述物镜接收并光电转换来自所述多层记录媒体的所述记录层的反射光的光电检测器。所述光电检测器具有尺寸为 $10 \mu m^2$ 到 $50 \mu m^2$ 的标准检测器尺寸。



1、一种设备的拾取装置，用于通过照射光束向或从多层记录媒体记录或再现信息，所述多层记录媒体具有多个经隔离层层叠的记录层，该拾取装置包括：

一个照射光学系统，包括用于把光束聚焦到所述多层记录媒体的所述记录层之一的物镜；以及

一个检测光学系统，包括一个用于经所述物镜接收并光电转换来自所述多层记录媒体的所述记录层的反射光的光电检测器；其中所述光电检测器具有尺寸为 $50\mu\text{m}^2$ 或更低的标准检测器尺寸 (B/β^2)，且

其中所述标准检测器尺寸 (B/β^2) 由以下方程式给出：

$$B/\beta^2 = L^2 / (f_c/f_{ob})^2$$

其中 L 表示所述光电检测器一侧的尺寸， f_c 表示所述检测光学系统的焦距， f_{ob} 表示所述物镜的焦距。

2、根据权利要求 1 的拾取装置，其中所述物镜的数值孔径为 0.85 或更大。

3、根据权利要求 1 或 2 的装置，其中所述光电检测器包括具有四个光接收表面的四分光电检测器。

4、根据权利要求 3 的拾取装置，还包括一跟踪伺服电路，用于生成一跟踪误差信号以使在相对于记录媒体的轨道切向的两侧四个光接收表面的成对的输出被分别相加，且各自相加的值被相互相减以生成所述跟踪误差信号。

拾取装置

本申请是申请日为2001年7月6日，申请号为01115797.6，发明名称为“拾取装置”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及用于从/向在轨道上记录有信息的光信息记录媒体再现或记录信息的拾取装置，这种媒体诸如是光盘。本发明特别涉及用于从/向光信息记录媒体再现或记录信息的拾取装置，所述光信息记录媒体具有多个经隔离层层叠的记录层。

背景技术

近年来，光盘被广泛用作记录和再现诸如视频数据、音频数据和计算机数据之类的数据的装置。被称为DVD（数字多能盘）的高密度记录盘已经投入实际应用。DVD包括各种记录类型和读取类型，其中之一是具有层叠结构的多层光盘类型，所述类型具有多个信息记录层。

如图1所示，在作为DVD的一个例子的双层盘中，从读取侧看，第一记录层叫作层0（后面称为“L0”），而第二记录层叫作层1（后面称为“L1”）。

作为半透明膜，L0的反射层由金或电介质构成，以允许通过L0从L1读取信号。L1的反射层由铝构成，这类似于DVD单层盘中所使用的。

为了以恒定的厚度分开记录层，在L0与L1之间具有一个透光隔离层。用作读取光的光路的隔离层在读取光的波长下具有高透射率。

其使用 UV 射线固化树脂材料，该材料具有接近于基片折射率的折射率。

只需通过把读取光束的焦点从 L0 移动到 L1 或反之，即可在盘的一侧从 L0 和 L1 中的任一层读取信号（后面称为“焦点跳动”）。

双层盘要求清楚地分开 L0 与 L1 信号并且没有恶化地读出每层的信号。由于这个原因，隔离层厚度（中间层厚度）和基片厚度被适当设定。

在隔离层较厚的情况下，如果焦点对准例如 L0，则照射到 L1 的光束被广泛散射。因此，来自 L1 的反射光被给出一个以直流形式而不进行凹坑调制的信号。因此，如果读出信号通过高通滤波器去除高频（high range）分量，那么只能读出 L0 的信号。同样，如果聚焦于 L1，则只能读出 L1 的信号。但是，在隔离层厚度很小的情况下，照射到 L1 的光束通过聚焦到 L0 而不被广泛散射。因此，L1 的信号有某种程度的泄漏（该泄漏称为层间串扰）。为减小层间串扰，可以增大隔离层厚度。但是，厚度的增加导致球形象差的增大。

还有一种需要是在相对移动拾取装置的同时，降低拾取装置中的噪声，该拾取装置用在从/向光信息记录媒体再现/记录数据的设备中，所述光信息媒体诸如是如上所述在轨道上记录数据的 DVD。

发明内容

本发明已经考虑到这种情况，并且其目的是提供一种能够在抑制噪声的同时稳定地从/向多层记录层读取/写入数据的拾取装置。

本发明的拾取装置是用于通过照射光束向或从多层记录媒体记录或再现信息的设备的拾取装置，所述多层记录媒体具有多个经隔离层层叠的记录层并且具有不同于周围反射率的反射率的预置凹坑区域形成于记录层上，该拾取装置包括：一个照射光学系统，该系统包括用于把光束聚焦到多层记录媒体的记录层之一的物镜；和一个检测

光学系统，该系统包括用于经物镜接收并光电转换来自多层记录媒体的记录层的反射光的光电检测器；其中光电检测器具有尺寸为 $10\mu\text{m}^2$ 到 $50\mu\text{m}^2$ 的标准检测器尺寸。

在根据本发明的拾取装置的一方面中，所述多层记录媒体以盘的形式出现，所述预置凹坑区域被设置成从盘中心向外延伸的辐条（spoke）形。

在根据本发明的拾取装置的另一方面中，所述多层记录媒体以盘的形式出现，所述预置凹坑区域沿着盘的圆周方向周期性地设置。

在根据本发明的拾取装置的再一方面中，所述物镜的数值孔径为 0.85 或更大。

在根据本发明的拾取装置的又一方面中，所述隔离层的厚度为 $10\mu\text{m}$ 到 $30\mu\text{m}$ 。

附图说明

图 1 是 DVD 双层盘的截面简图；

图 2 是根据本发明的 DVR 的一个记录层的部分放大平面图；

图 3 是根据本发明的 DVR 单层盘的平面图；

图 4 是根据本发明的 DVR 双层盘的平面图；

图 5 是根据本发明的拾取装置的简图；

图 6A, 6B 和 6C 是示出了根据本发明的拾取装置的光电检测器的光接收表面和其上的光斑形状变化的平面图；

图 7 是根据本发明的光拾取装置的信号发生部分的电路简图；

图 8 是表示标准尺寸的光电检测器的光接收表面的平面图；

图 9 是表示层间串扰 C_t 在标准检测器尺寸下的变化的曲线；

图 10 是表示捕获范围 C_r 在标准检测器尺寸下的变化的曲线；

图 11 是表示来自记录层 L0 和 L1 的反射光的强度比相对于根据本发明的 DVR 双层盘中的光斑位置而改变的曲线；

图 12 表示承受来自记录层 L0 的层间串扰的记录层 L1 的再现的信号相对于根据本发明的 DVR 双层盘中的光斑位置而改变的曲线。

具体实施方式

下面将根据附图对本发明的实施例进行说明。

首先说明通过使用基于本发明的光拾取器等来进行记录和再现的可重写型多层记录媒体（在本文中，这种媒体简称为 DVR）。

DVR 有多个记录层，这些记录层具有由一个媒体层和夹住该层的玻璃化保护层构成的层叠结构，所述媒体层由相变材料、例如 Ag-In-Sb-Te 构成，而所述保护层例如为 ZnS-SiO₂。

如图 2 所示，凸出的槽轨道 GV 和凹入的脊轨道 LD 预先以螺旋或同轴形式交替形成在 DVR 的一个记录层上。顺便提及，各个槽轨道 GV 尽管在图 2 中表示为线性的，但其可按对应于 DVR 的旋转速度的频率摆动。信息被记录在槽轨道 GV 和脊轨道 LD 中的至少一个上。

而且，在 DVR 记录层的槽轨道 GV 和脊轨道 LD 中，载有与地址、记录定时等相关的信息的脊预置凹坑 LPP 和槽预置凹坑 GPP 作为预置凹坑区域预先与镜面表面区域 Mrr 一起形成。各自形成预置凹坑的预置凹坑区域可近似均匀地周期设置，例如按 CAV（恒定角速度）模式或按 CLV（恒定线速度）模式或按组合模式在 DVR 的整个表面上以辐条形式从中心延伸。

如图 3 所示，例如，DVR 双层盘具有在 DVR 单层盘中以辐条形式形成的预置凹坑区域，该辐条以相等角度间隔径向从中心延伸。同时，如图 4 所示，DVR 双层盘以在层 L0 与 L1 之间有一个偏离以使得彼此不交叠地来以辐条形式形成预置凹坑区域。另外，可在 DVR 中提供两个或多个记录层。

通过把根据数据调制的记录光束会集并照射到记录轨道、同时识别一个由于检测预置凹坑区域的脊预置凹坑 LPP 和槽预置凹坑 GPP 而

要被记录在轨道上的位置，实现向 DVR 记录数据和从 DVR 再现数据。在这种情况下，例如，记录光束所照射的部分被加热，然后被快速或逐渐冷却以形成具有不同于图 2 所示的槽轨道 GV 周围反射率的反射率的记录标记部分 Mk。

图 5 表示使用例如散光方法的本发明的拾取装置。在图 5 中，使从半导体激光器 1 发出的光束在准直透镜 2 中成为平行光。该光束通过偏振光束分离器 3 和 1/4 波片 (wavelength plate) 18，然后由物镜 4 聚焦到放置在其焦点周围的 DVR 双层光盘 5 上。这在光盘 5 的信息记录表面上的凹坑排上形成一个光斑。

来自光盘 5 的反射光由物镜 4 聚焦并由偏振光束分离器 3 引向检测聚焦透镜 7。由检测透镜 7 聚焦的聚焦光通过散光发生元件 8，如柱状透镜和多透镜，然后在四分光电检测器 9 的光接收表面的中心周围形成光斑，该光电检测器 9 具有沿着 DVR 槽轨道 GV 的方向和垂直于槽轨道的方向被分成的 4 个光接收表面。当会集在光盘 5 的记录表面上的光束被聚焦时，多透镜 8 把正圆形光斑 SP 照射到四分光电检测器 9，如图 6A 所示。当从光盘 5 到物镜 4 的距离太远 (图 6B) 或太近 (图 6C) 而造成散焦时，它还把在元件的对角方向上的椭圆光斑 SP 照射到四分光电检测器 9，即引起所谓的散光，如图 6B 和 6C 所示。

四分光电检测器 9 对分别照射到 4 个光接收表面的光斑部分执行光电转换，将其转换为电信号，并把该信号提供给与之连接的检测电路 12。检测电路 12 包括预定电路以根据由四分光电检测器 9 提供的电信号产生 RF 信号 (RF)、聚焦误差信号 (FES)、跟踪误差信号 (TES) 等。激励器驱动电路 13 在误差信号的基础上把各个驱动信号提供给物镜驱动机构 15。物镜驱动机构 15 根据驱动信号使得物镜 4 移动到焦点位置和跟踪位置。

如图 7 所示，四分光电检测器 9 由作为第一到第四象限

(quadrant) 的 4 个独立元件 DET1 到 DET4 构成, 这 4 个元件 DET1 到 DET4 大致以两条垂直的分割线为界。四分光电检测器 9 如此设置使得一条分割线平行于光盘 5 的记录轨道的延伸方向, 即切向, 而另一条分割线与径向平行。加法器 22 把来自关于四分光电检测器 9 的光接收表面中心 O 对称的元件 DET1 和 DET3 的光电转换输出加在一起。加法器 21 把来自件 DET2 和 DET4 的光电转换输出加在一起。把这些加法器 21、22 的输出提供给减法器 23。减法器 23 计算所提供的信号之差并把减法信号作为聚焦误差信号 (FES) 输出。

在产生聚焦误差分量的过程中, 聚焦期间的光斑强度分布相对于四分光电检测器 9 的光接收表面中心 O 在切向和径向上对称 (图 6A 所示的正圆形光斑形成于四分光电检测器 9 上)。因此, 在对角线上的元件的光电转换输出的两个相加值彼此相等, 聚焦误差信号分量为“0”。同时, 在散焦期间, 元件对角方向上的椭圆形光斑形成于四分光电检测器 9 上, 如图 6B 和 6C 所示。因此, 对角线元件的光电转换输出的两个相加值彼此不同。从而从减法器 23 输出的聚焦误差信号分量根据聚焦误差取值。

即, 如果以四分光电检测器 9 的元件符号表示其输出, 则聚焦误差信号 FES 被表示为 $FES = (DET1 + DET3) - (DET2 + DET4)$ 。

同样, 由于通过把加法器 21, 22 的输出提供给加法器 24, 加法器 24 输出其和信号作为 RF 信号 (RF), 如图 7 所示, 所以 RF 信号 RF 被表示为 $RF = (DET1 + DET3 + DET2 + DET4)$ 。

关于跟踪伺服, 如图 7 所示, 把在轨道切向两侧处的四分光电检测器 9 的元件对 DET1, DET4 和 DET2, DET3 的输出分别提供给加法器 25, 26。这些加法器 25, 26 把各自的输出提供给减法器 27。减法器 27 计算所提供的信号之差以使得其径向推挽信号作为跟踪误差信号 (TES)。尽管这个实施例通过推挽方法实现跟踪控制, 但也可以通过差分推挽方案实现跟踪控制。顺便提及, 光电检测器光接收部分的形

状除图 6 所示的矩形外，还可以是另外的多角形或圆形或利用光斑直径方法的并置形式。另外，尽管上面实施例示出了使用了利用准直透镜的无限光学系统的拾取装置，但本发明也可采用使用了未应用准直透镜的有限光学系统的拾取装置。

接着，对用于本实施例的双层盘光电检测器 9 的光接收部分的尺寸作出解释。

在图 4 所示的 DVR 的双层盘中，以偏离成使记录层 L0 和 L1 不交叠的辐条形式形成预置凹坑区域，通过将数值孔径设置为较高，例如 NA=0.85 或更大并把中间层距离或隔离层厚度设置成 $10\mu\text{m}$ 到 $30\mu\text{m}$ 的厚度范围来实现密度增大和球形像差的降低。为此，在保持拾取装置要求的可靠性的同时必须抑制层间串扰。

因此，本发明人着眼于聚焦伺服捕获范围和层间串扰，以定义适用于拾取装置中的光电检测器（光接收表面）的标准的检测器尺寸。

DVD 手册（DVD 标准手册）中的标准检测器尺寸定义了光电检测器 9 的光接收部分的尺寸。如图 8 所示，在 S 是光斑直径而 L 是一侧检测器（光接收表面）尺寸的条件下，以实际光电检测器（光接收表面）面积 $B=L^2$ 与检测光学系统放大率 $\beta = f_c/f_{ob}$ （其中 f_c 表示检测光学系统的焦距， f_{ob} 表示物镜的焦距）的平方之商 (B/β^2) 表示在给定的盘表面上的标准检测器尺寸。DVD 手册中定义的盘表面上的标准检测器尺寸在 $100\mu\text{m}^2 < B/\beta^2 < 144\mu\text{m}^2$ 的范围中。因此，由标准检测器尺寸与检测的光学系统放大率的平方之积给出实际的检测器尺寸。

通过提供标准检测器尺寸与检测器上的 (on-detector) 光斑直径的关系系数 $x = S / L$ 的近轴计算，聚焦伺服捕获范围 C_r 与层间串扰 C_t 可通过下面的公式 1 和公式 2 来计算。尽管 x 取决于拾取器的设计方案，但将其设置在 0.5 左右。

$$C_r = S / (2 \beta \text{NAo}) \quad (1)$$

$$S = xL = x\sqrt{B}$$

Cr: 聚焦伺服捕获范围 (μm)

S: 光斑直径 (μm)

β : 检测的光学系统放大率

L: 一侧检测器尺寸 (μm)

x: 光斑直径与检测器之间的相关系数

B: 实际检测器尺寸 (μm^2)

NAo: 物镜数值孔径

$$C_t = \frac{4}{x^2 \pi} \frac{1}{\left(\frac{2d}{nCr}\right)^2 - 1} \quad (2)$$

Ct: 层间串扰 (%)

d: 中间层厚度 (μm)

n: 盘折射率

在 DVD 手册中定义的当前 DVD 中的双层盘 ($x = 0.5$, $NA = 0.6$, 中间层厚度为 $40 \mu\text{m}$) 的情况下, 在计算层间串扰 C_t 时, 捕获范围 Cr 和层间串扰 C_t 对标准检测器尺寸 B/β^2 的改变分别由图 9 和 10 所示的曲线 (虚线) 给出。从图 9 明显看到, 在当前的 DVD 双层盘中, 它们在尺寸为 $100\mu\text{m}^2 < B/\beta^2 < 144\mu\text{m}^2$ 的标准检测器中处于 3.5%到 5% 的层间串扰 C_t 的范围内。如果实际实现这个值, 捕获范围 Cr 将接近 $3.7\mu\text{m}$ 到 $5\mu\text{m}$, 如图 10 所示 (虚线)。

由于当前 DVD 双层盘只是 ROM 而不可重写, 所以层间串扰 C_t 几乎没有调制 DC 分量。从而认为使用 ATC (自动阈值控制) 对再现不产生影响。

因此, 如果对图 4 所示的 DVD 双层盘 ($x = 0.5$, $NA = 0.285$, 中间层厚度为 $20\mu\text{m}$) 进行计算, 捕获范围 Cr 和层间串扰 C_t 对标准检测器尺寸 B/β^2 的改变分别由图 9 和 10 所示的曲线 (实线) 给出。在 DVR 双层盘中, 实现几乎与当前 DVD 的层间串扰 C_t 相等的检测器尺

寸 B/β^2 是一个在 $50\mu\text{m}^2$ 到 $72\mu\text{m}^2$ 的范围内的值，如图 9 所示。

假设给出 5% 的层间串扰量，使如图 4 所示的 DVR 双层盘具有记录层 L0 和 L1。对来自 L0 和 L1 的反射光密度和经受了来自 L0 的层间串扰的 L1 再现信号进行测量和评估。结果分别表示在图 11 和图 12 中。在图中，水平轴上的光斑位置表示从通过经偏离与图 4 所示的光斑交叠的 L0 上的预置凹坑区域的时间点开始的位置。

只要 L1 上的 RF 调制程度是 45% 并且层间串扰量是 5%，由来自 L0 的层间串扰导致的包络失真与 RF 振幅之比就会达到 5.7%，如图 12 所示。频率为 280kHz 或更高于 ATC 区。如从图 11 理解的那样，认为来自 L0 的失真一方面是由 DVR 记录层的预置凹坑区域上平均反射率与脊轨道 LD 和槽轨道 GV 周围的平均反射率不同引起的。

串扰量 5% 相当于在 DVD 手册中的标准检测器尺寸的最大值 $144\mu\text{m}^2$ 处产生的串扰量。但是在 DVR 的情况下，希望除非所给出的比这个层间串扰值更小的值，否则在再现双层盘时会发生问题。

主要用于记录的 DVR 双层盘以辐条结构写入有地址信息等。由于在辐条结构预置凹坑区域中进行调制，因此需要进一步降低层间串扰。记录层之间的预置地址区（辐条）中的偏离产生的影响呈现为不可再现层的预置地址区域的调制信号使再现层的信号失真。RF 信号的失真幅度如果很大，可能导致出错率的更大恶化。根据实验结果，当失真量为 2% 到 3% 或更大时，增大了出错率的恶化。

从这些结果看，把 $50\mu\text{m}^2$ 作为盘表面上的标准检测器尺寸（大约 3% 的再现信号失真）。对检测器尺寸的下限给出一个捕获范围不是很小的值，例如为 $10\mu\text{m}^2$ （捕获范围 $1\mu\text{m}^2$ ）。

以这种方式，本实施例仅检测在预定范围（0.85 或更大的 NA）内入射的返程光。因此，提供具有面积足够小的光接收部分的光电检测器使得甚至在从 DVR 双层盘的层 L1 读取数据时都能够不受层 L0 预置地址区域的影响而读取数据。而且，如果作为中间层厚度的隔离层

厚度被降低到例如 $10\ \mu\text{m}$ 到 $30\ \mu\text{m}$ 之间的值, 将抑制球形像差的增大。

如上所述, 根据本发明, 由于光电检测器具有 10 到 $50\ \mu\text{m}^2$ 的标准检测器尺寸, 从而能够在拾取装置中实现降噪。

应理解前面的说明和附图当前提出了本发明的优选实施例。当然, 在前面的教导的提示下, 在不背离本发明的精神和范围的情况下, 各种修改、添加和另外的设计对于本领域技术人员而言都是明显的。从而, 应理解本发明并不限制于所公开的实施例, 而是可在后附的权利要求的全部范围内来实施。

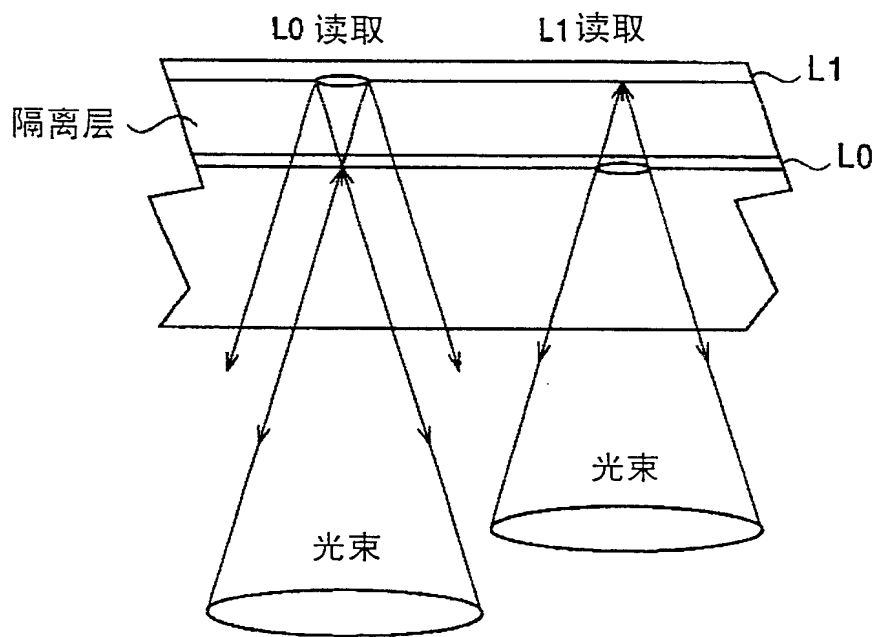


图1

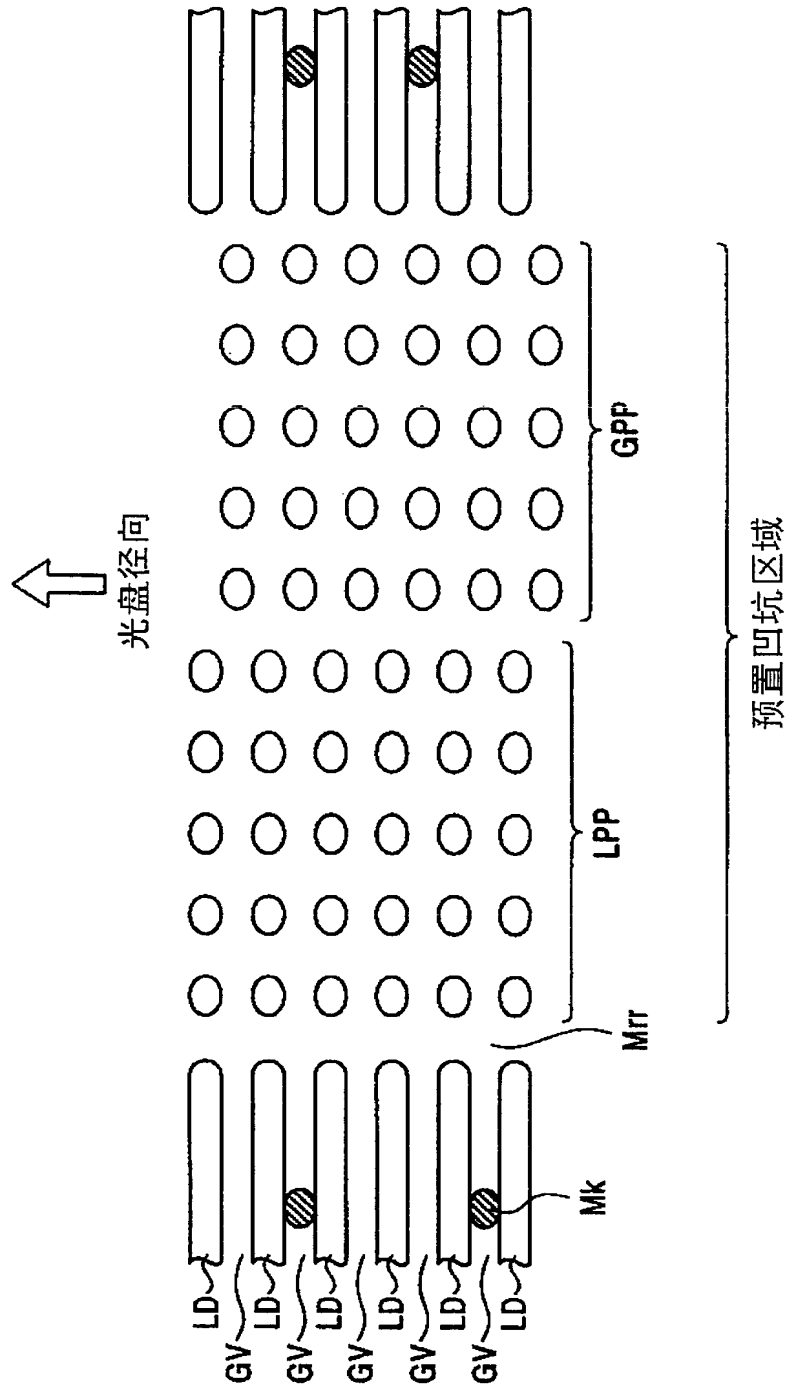


图2

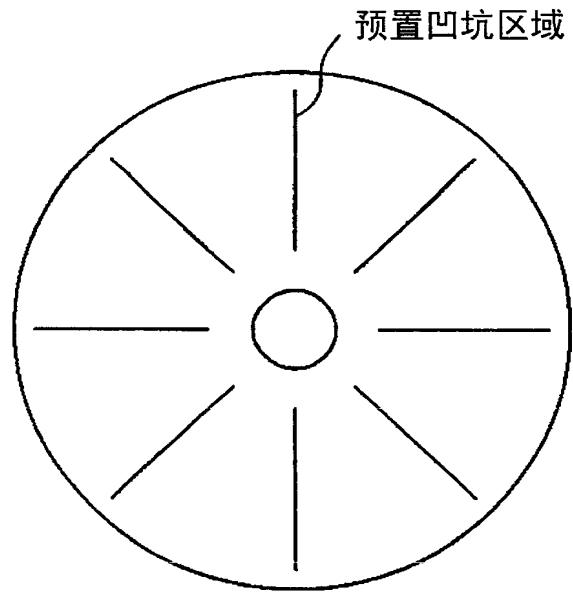


图3

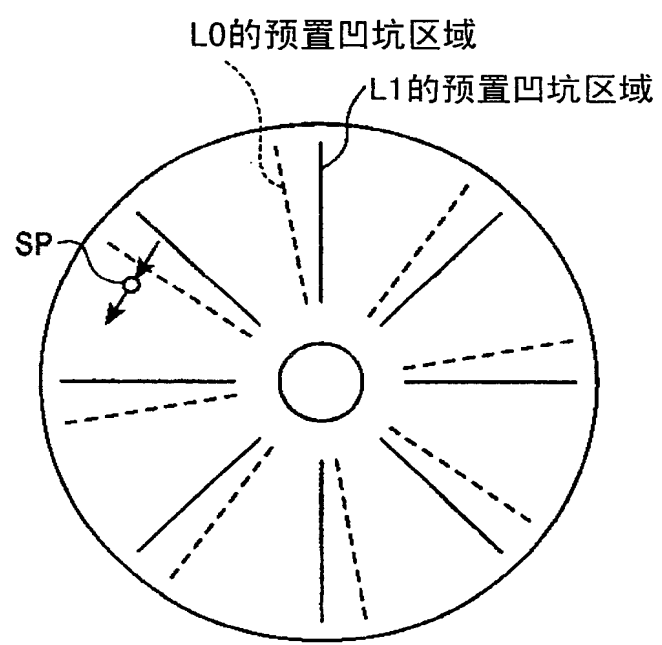


图4

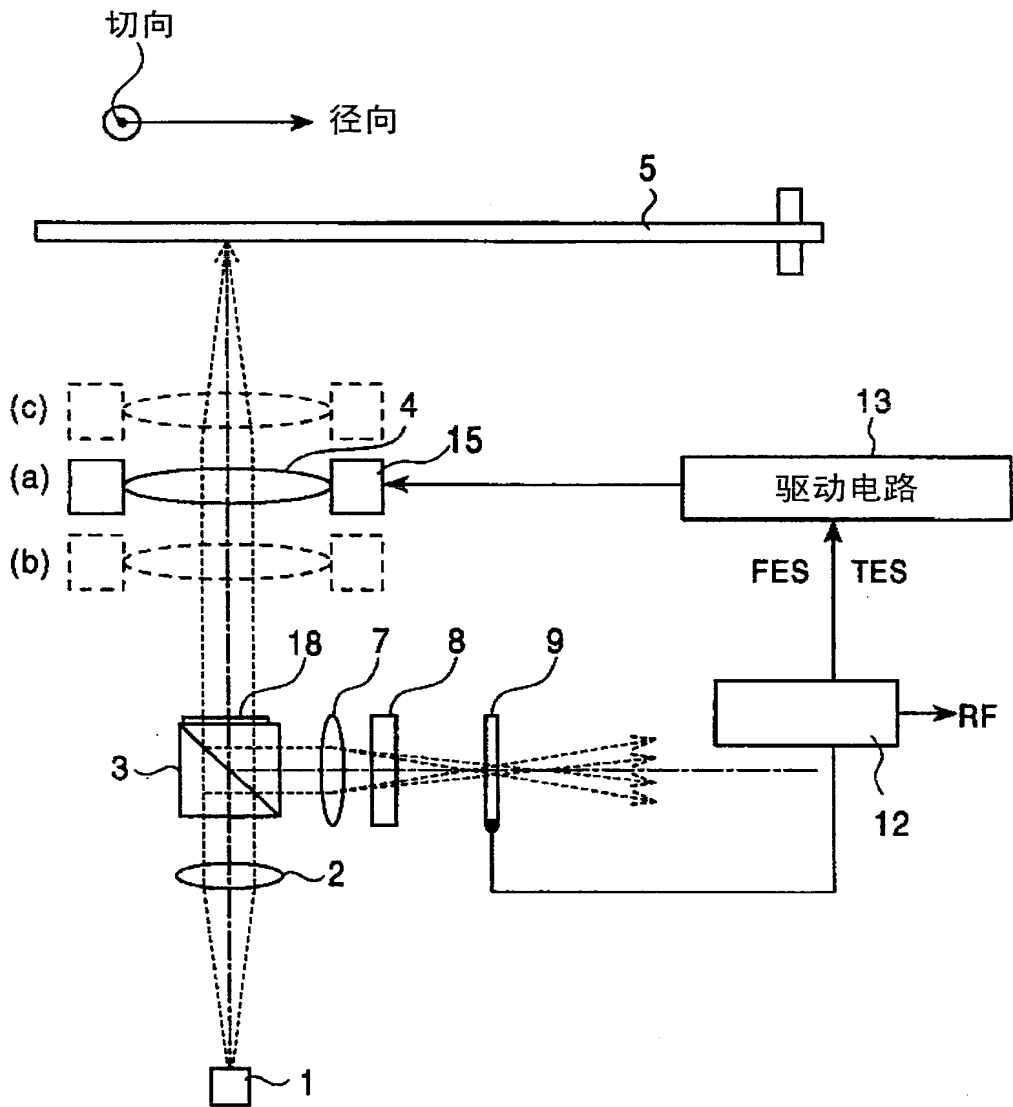


图5

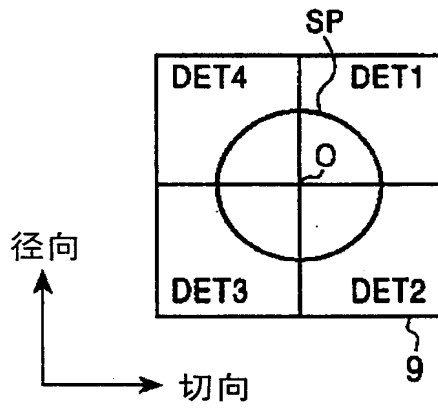


图6A

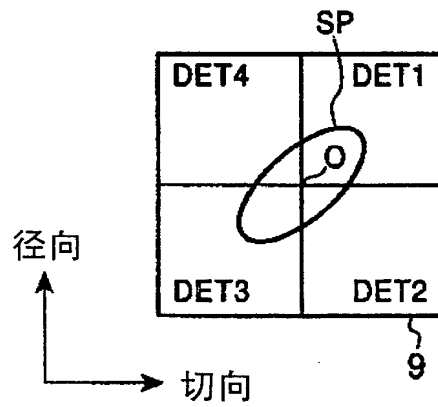


图6B

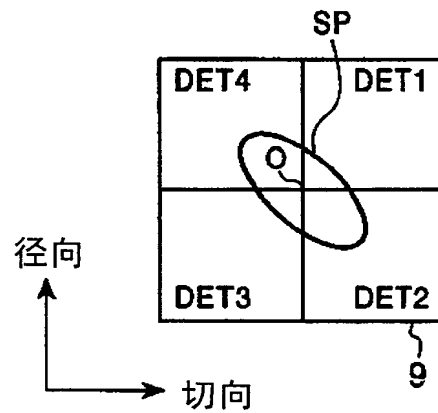


图6C

图7

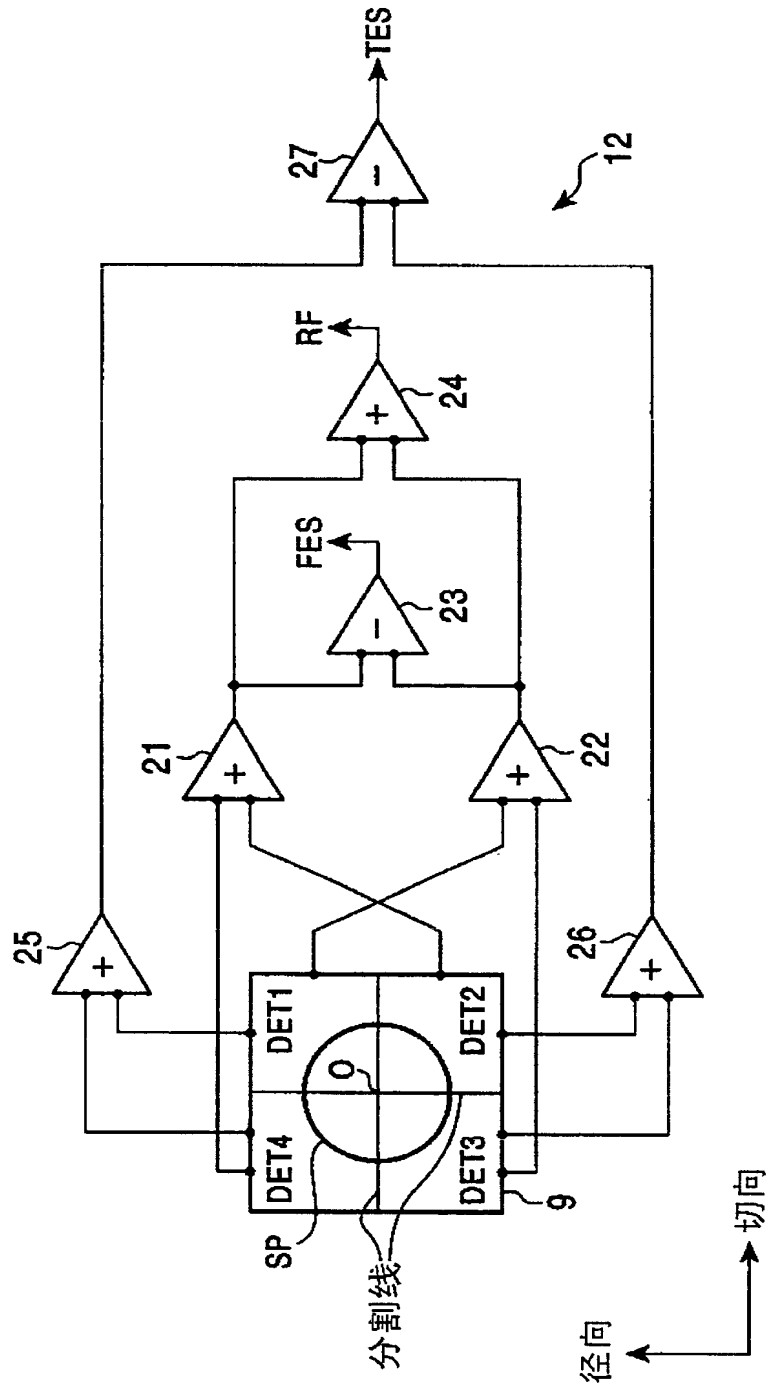
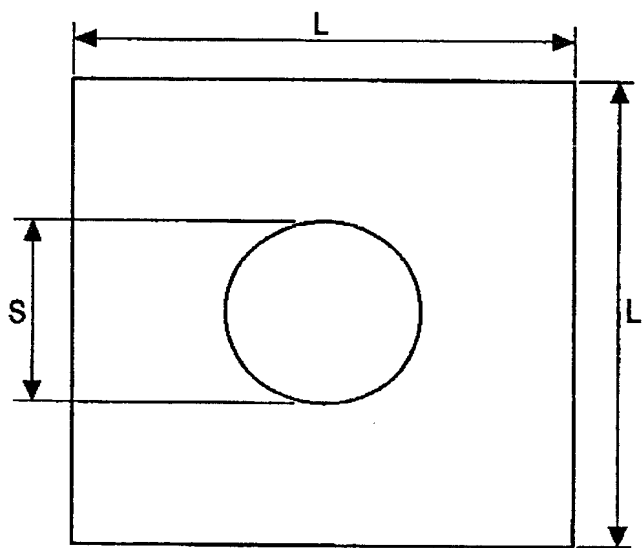


图8



检测器尺寸和光斑尺寸间的关系

图9

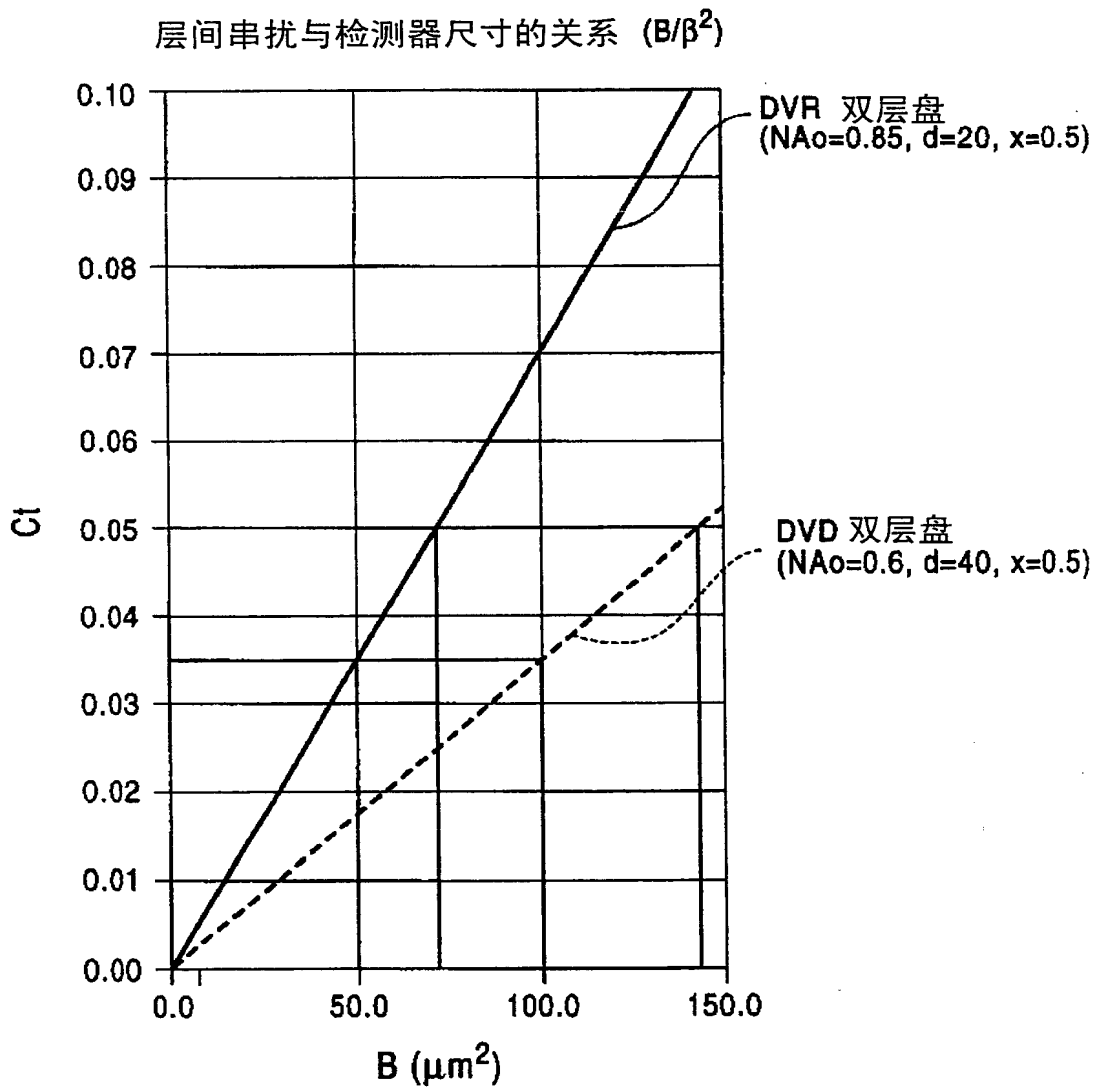


图10

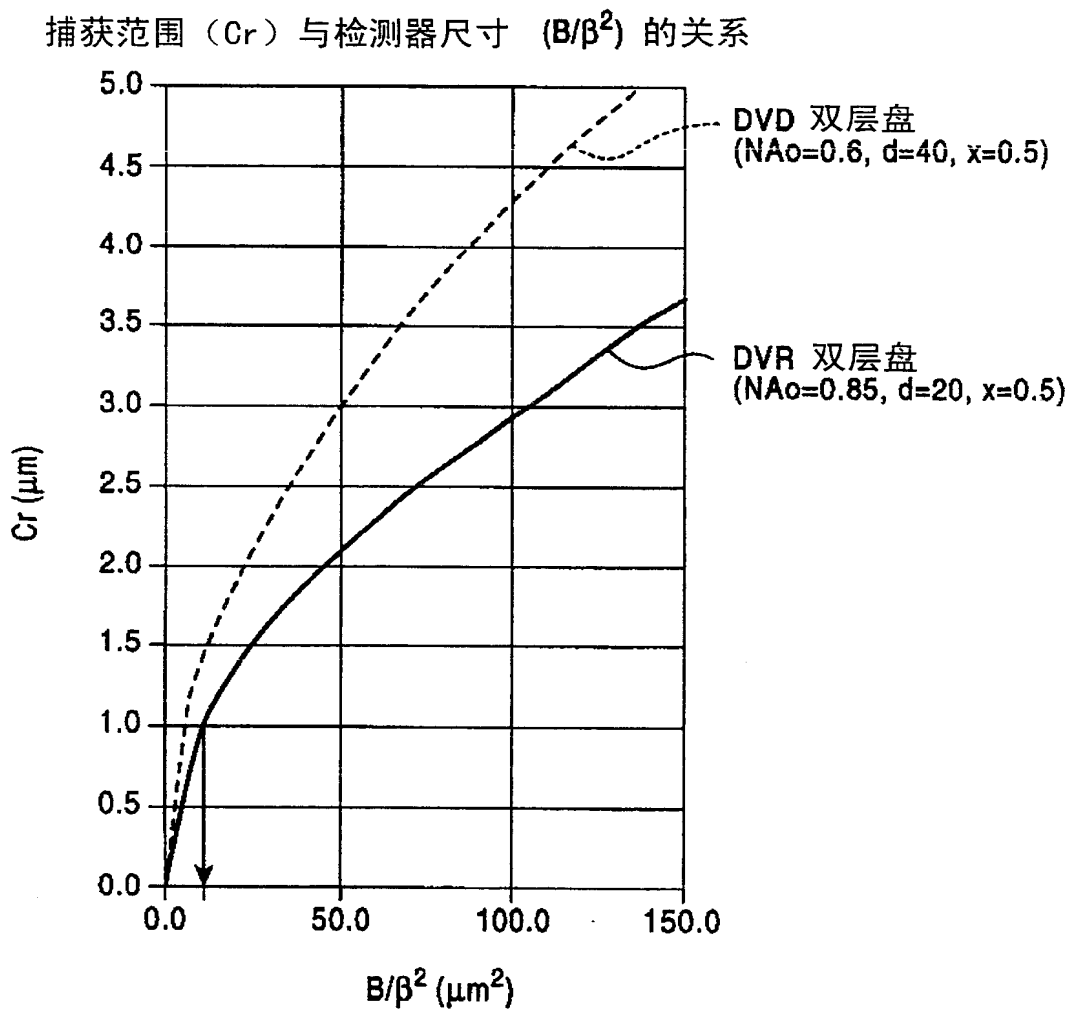


图11

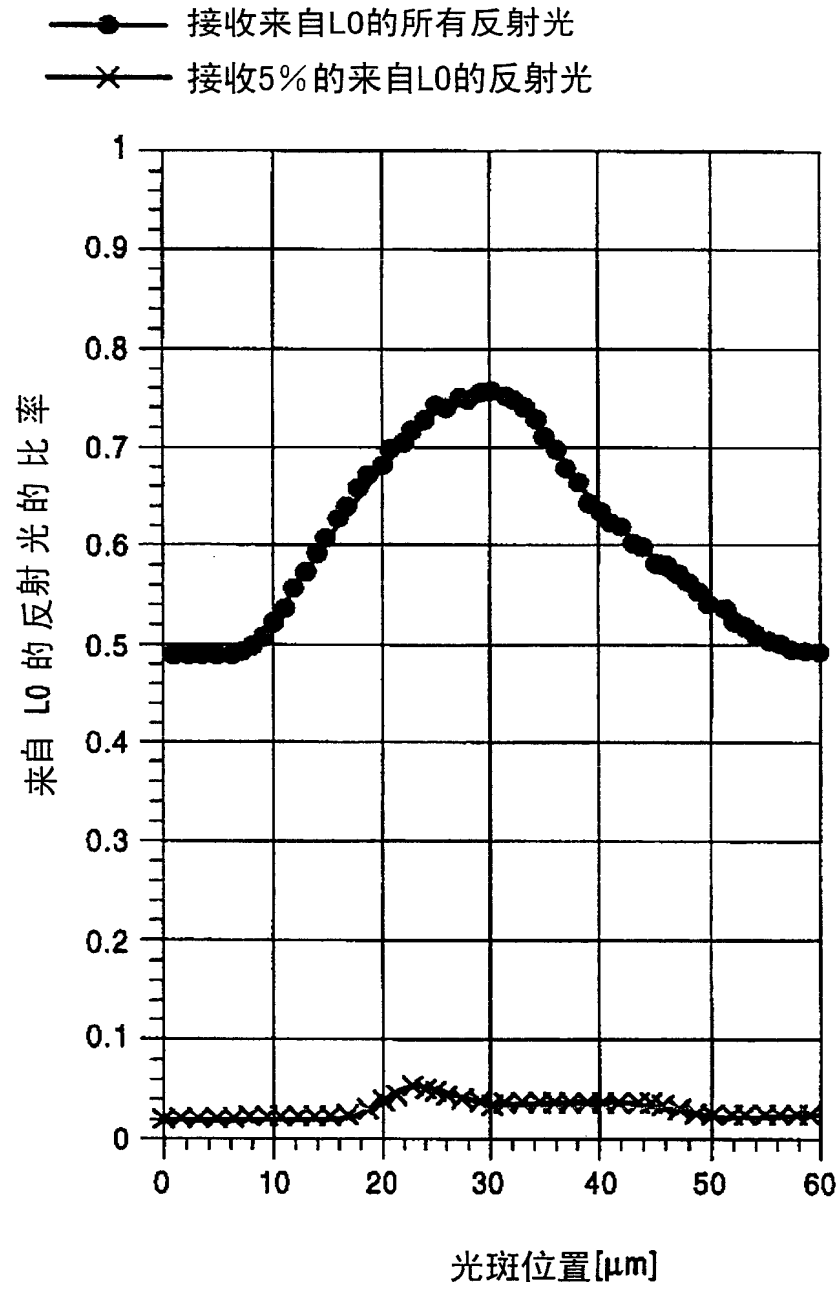


图12

