

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810099151.1

[51] Int. Cl.

G11B 7/135 (2006.01)

G11B 7/13 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)

G11B 7/085 (2006.01)

[43] 公开日 2009年2月18日

[11] 公开号 CN 101369433A

[22] 申请日 2004.6.14

[21] 申请号 200810099151.1

分案原申请号 200410059249.6

[30] 优先权

[32] 2003.6.13 [33] JP [31] 2003-169064

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 山崎文朝 中村彻

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 汪惠民

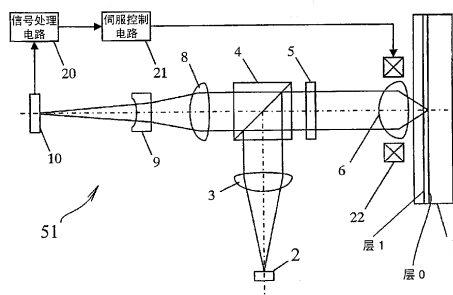
权利要求书5页 说明书24页 附图12页

## [54] 发明名称

光学头及备有该光学头的光信息处理装置

## [57] 摘要

本发明提供一种利用高 S/N 比的信号进行层判别处理的光学头及安装这种光学头的光信息处理装置。本发明的光信息处理装置具备：将光源发射出的光束聚光形成焦点的光学会聚系统；按照受光元件的受光量生成光量信号的受光部；将记录介质上的第 1 层的第 1 反射光和第 2 层的第 2 反射光引导至受光部的检测光学系统；基于光量信号生成层判别信号，使用层判别信号判断焦点位于装入的记录介质的第 1/第 2 层中的任一层附近的处理电路。检测光学系统具有对第 1 反射光和第 2 反射光给予象散的透镜。在受光部上设有基于焦点位于第 1 层附近时的第 2 反射光的入射区域，和焦点位于第 2 层附近时的第 1 反射光的入射区域进行配置的受光元件。



1、一种光信息处理装置，是对具有单一的信息记录层的第 1 信息记录介质以及层叠有多个信息记录层的第 2 信息记录介质，进行数据的写入和/或读出的光信息处理装置，其特征在于，具备：

射出光束的光源；

将自所述光源的光聚光而形成焦点的光学聚光系统；

根据至少一个受光元件的受光量生成光量信号的受光部；

将自所述信息记录层的反射光引导到所述受光部的检测光学系统；和

基于所述光量信号生成记录介质判别信号，并基于所述记录介质判别信号，判断装入的信息记录介质种类的处理电路；

所述受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其基于装入有所述第 2 信息记录介质的情况下所述焦点位于所述多个信息记录层中的任一个附近时、来自所述焦点位于附近的信息记录层之外的信息记录层的反射光的入射区域而配置。

2、根据权利要求 1 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述第 2 信息记录介质的多个信息记录层至少包括第 1 信息记录层和第 2 信息记录层，

所述检测光学系统将来自所述第 1 信息记录层的第 1 反射光和来自第 2 信息记录层的第 2 反射光引导到所述受光部，

所述受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其基于所述焦点位于所述第 1 信息记录层附近时的所述第 2 反射光的入射区域、以及所述焦点位于所述第 2 信息记录层附近时的所述第 1 反射光的入射区域而配置。

3、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述检测光学系统具有对所述第 1 反射光和所述第 2 反射光给予象散的光学元件。

4、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述判别用受光元件，被配置在所述第 1 反射光和所述第 2 反射光入射的所述受光部区域中，在所述第 1 反射光和所述第 2 反射光的一方入射的区域。

5、根据权利要求 3 所述的光信息处理装置，其特征在于，通过所述

象散，所述第 1 反射光和所述第 2 反射光，分别具有与光轴垂直且正交的第 1 轴和第 2 轴，所述第 2 反射光，在所述焦点位于所述第 1 信息记录层的附近时，关于所述第 1 轴入射到所述受光部之前会聚，

所述判别用受光元件，配置在沿着对应于所述第 1 轴的所述受光部上的轴线。

6、根据权利要求 5 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述判别用受光元件，多个配置在关于所述光轴的中心实质上对称的位置。

7、根据权利要求 4 中所述的光信息处理装置，其特征在于，所述受光部，还具有处理用受光元件，其使所述焦点位于所述第 1 信息记录层附近时的第 1 发射光和所述焦点位于所述第 2 信息记录层附近时的第 2 反射光受光，

所述处理电路，基于按照所述处理用受光元件的受光量生成的光量信号，生成焦点误差信号，而且，基于所述焦点误差信号判断所述焦点位置。

8、根据权利要求 5 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述受光部，至少具有 1 个沿着对应于所述第 2 轴的所述受光部上的轴线配置的辅助受光元件，

关于所述第 2 轴，所述第 2 反射光，在所述焦点位于所述第 1 信息记录层的附近时，距所述受光部的更内侧会聚，

所述处理电路，进而，基于所述辅助受光元件的受光量生成所述层判别信号。

9、根据权利要求 8 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述判别用受光元件，多个配置在关于所述光轴的中心实质上对称的位置，所述辅助受光元件，多个配置在关于所述光轴的中心实质上对称的位置。

10、根据权利要求 8 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述处理电路，将自所述判别用受光元件的光量信号和自所述辅助受光元件的光量信号之差，除以自所述判别用受光元件的光量信号和自所述辅助受光元件的光量信号之和，生成所述的层判别信号。

11、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述检测光学系统，在所述焦点位于所述第 2 信息记录层附近时，使所述第 1 反射光在所述光学元件附近会聚，使所述第 2 反射光在所述受光元件上会聚。

12、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，在焦点位于所述第 2 信息记录层附近时，使所述第 1 反射光在所述光学元件附近会聚，使所述第 2 反射光在所述受光部上会聚，所述第 1 反射光在所述受光部上形成大致圆形的光点。

13、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述检测光学系统，在所述焦点位于所述第 2 信息记录层附近时，使所述第 1 反射光在入射到所述光学元件之前会聚，使所述第 2 反射光在所述受光部上会聚。

14、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述检测光学系统具备遮住光束的一部分的遮光部，

所述焦点位于所述第 2 信息记录层附近时，使所述第 1 反射光在所述遮光部的附近会聚，遮挡其向所述受光部的入射，同时，使所述第 2 反射光在所述受光部上会聚。

15、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，  
所述检测光学系统具备具有遮住光束周边部分的开口的遮光部，  
所述焦点位于所述第 1 信息记录层附近时，所述第 2 反射光的周边部由所述遮光部遮挡，并使入射到所述受光部的所述第 2 反射光光束的截面积为更小。

16、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，  
在所述第 1 信息记录层和所述第 2 信息记录层上，记录着各信息记录层固有的信息，

所述处理电路取得所述固有信息，基于所述固有的信息，特定所述焦点所处的信息记录层，并与所述的判断结果相比较，验证所述判断结果是否正确。

17、根据权利要求 16 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述第 1 信息记录层和所述第 2 信息记录层，各自具有多个写入所述数据的多个信息磁道，所述多个信息磁道各自附有为特定所述记录介质上的数据位置用的唯一的地址，

所述处理电路取得所述地址的信息作为所述固有信息。

18、根据权利要求 2 所述的光信息处理装置，其特征在于，所述第 2

信息记录介质，具有  $N+1$  ( $N$ : 自然数) 层的信息记录层，从射出所述光束的一侧看，所述第 2 层信息记录层是到达第  $N$  层之前的任意 1 层，所述第 1 信息记录层是处于比所述第 2 信息记录层更深位置的信息记录层。

19、根据权利要求 1 所述的光信息处理装置，其特征在于，是对层叠有多个信息记录层的第 3 信息记录介质，进行数据的写入和/或读出的光信息处理装置，

作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其基于装入有所述第 3 信息记录介质的情况下所述焦点位于所述第 3 信息介质的多个信息记录层中的任一个附近时、来自所述焦点位于附近的信息记录层之外的信息记录层的反射光的入射区域而配置。

20、根据权利要求 1 所述的光信息处理装置，其特征在于，

所述受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其基于装入有具有单一的信息记录层的所述第 1 信息记录介质的情况下所述焦点位于所述单一的信息记录层附近时、来自所述第一信息记录介质的表面的反射光的入射区域而配置。

21、一种光学头，是对具有单一的信息记录层的第 1 信息记录介质以及层叠有多个信息记录层的第 2 信息记录介质，进行数据的写入和/或读出的光学头，其特征在于，具备：

射出光束的光源；

将自所述光源的光聚光而形成焦点的光学聚光系统；

根据至少一个受光元件的受光量生成光量信号的受光部；

将自所述信息记录层的反射光引导到所述受光部的检测光学系统；和  
基于所述光量信号生成记录介质判别信号，并基于所述记录介质判别信号，判断装入的信息记录介质种类的处理电路；

所述受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其基于下述入射区域而配置：装入有所述第 1 信息记录介质的情况下所述焦点位于所述单一的信息记录层附近时、来自所述单一的信息记录层的反射光的入射区域；和装入有所述第 2 信息记录介质的情况下所述焦点位于所述多个信息记录层中的任一个附近时、来自所述焦点位于附近的信息记录层之外的信息记录层的反射光的入射区域。

22、一种处理电路，是对具有单一的信息记录层的第1信息记录介质以及层叠有多个信息记录层的第2信息记录介质，进行数据的写入和/或读出的装置中安装的处理电路，其特征在于，

所述装置备有：

射出光束的光源；

将自所述光源的光聚光而形成焦点的光学聚光系统；

根据至少一个受光元件的受光量生成光量信号的受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其基于下述入射区域而配置：装入有所述第1信息记录介质的情况下所述焦点位于所述单一的信息记录层附近时、来自所述单一的信息记录层的反射光的入射区域；和装入有所述第2信息记录介质的情况下所述焦点位于所述多个信息记录层中的任一个附近时、来自所述焦点位于附近的信息记录层之外的信息记录层的反射光的入射区域；

将自所述信息记录层的反射光引导到所述受光部的检测光学系统；和

基于所述光量信号生成记录介质判别信号，并基于所述记录介质判别信号，判断装入的信息记录介质种类的处理电路。

## 光学头及备有该光学头的光信息处理装置

本申请是申请日为 2004 年 6 月 14 日、申请号为 200410059249.6、发明名称为“光学头及备有该光学头的光信息处理装置”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

本发明涉及一种光学头及具备该光学头的光信息处理装置，具体的说，是涉及一种用光学的方法在具有多层信息记录层的光盘等光学信息记录介质上进行数据的写入和/或者读出的光学头和具备这种光学头的光信息处理装置。

### 背景技术

以往，为了增大光盘的记录容量开发了各种技术。例如，开发了缩短用于光盘写入和读出的激光的波长，或者，通过提高相对于光盘会聚激光光束的物镜的数强度孔径（NA），以提高光盘的信息密度，增大信息记录容量的技术。另外，还开发了将写满数据的信息记录层在 1 张光盘上多层设置，增加记录容量的技术。根据后者的技术，可以不改变已安装在光学头上的激光光源的波长或物镜数强度孔径就能增加光盘的信息记录容量，这已作为数字·可视性·光盘（DVD）等所采用。例如，单面 2 层的 DVD 具有两层的信息记录层，激光光线在相同的方向射入各层，并读出数据。

对为增加信息的容量把信息记录层设置成 2 层以上的光盘进行数据写入和/或读出时，光盘装置，需要对由物镜聚光的激光光线是会聚在哪个信息记录层进行判断处理（所谓层判别处理）。例如专利文献 1 记载了关于层判断处理的一个以往技术。下面，参照图 19 至 22，说明以往的层判断处理。

图 19 表示为进行层判断处理的光学头 100 的大概构成。光盘 107 具有两张的信息记录层（层 0 和层 1）。以距离光学头 100 的物镜 106 较远侧的信息记录层开始依次称为层 0 和层 1。

当半导体激光器 101 射出直线偏振光束时，衍射光栅 102 生成三束光，即主光束和其两侧的 2 束子光束。这些光束经过视准透镜变成大致的平行光，在分光镜 104 上反射，由 1/4 波长板把它变为圆偏振光。变成圆偏振光的光束，经过物镜 106，透过光盘 107 的基板聚光在层 0 或层 1 上。另外，衍射光栅 102，使用 3 束光法进行光亮度动态控制的调整。

在光盘 107 的层 0 或层 1 上被反射的激光光线，再次透过基板，透过物镜 106，在 1/4 波长板处变成与去路不同的直线偏振光后，透过分光镜 104，经过检测透镜 108，聚光在光检测器 110 上。光检测器 110 具有多个受光元件。各受光元件生成具有对应于入射光光量的强度（level）的光量信号并输出。

图 20 表示设置在光检测器 110 上的 5 个受光元件 110a~110e 的配置。光检测器 110，具有接受主光束的 4 分割受光元件 110a，和为跟踪误差信号的检测而被子光束受光的受光元件 110b 和 110c，和为层判别而被子光束受光的受光元件 110d 和 110e。被光盘 107 所定的信息记录层所反射的激光光线的主光束聚焦在受光元件 110a 上形成聚焦点 m。2 个子光束分别在受光元件 110b 和 110c 上形成聚焦点 s。受光元件 110b、4 分割受光元件 110a、受光元件 110c，以此顺序配置在一条直线上。受光元件 110d 配置在受光元件 110b 和 4 分割受光元件 110a 之间，受光元件 110e 是配置在关于受光元件 110c 的 4 分割受光元件 110a 相反侧。

图 21 表示由物镜聚光的激光光线会聚在光盘 107 的层 0 时，反射光入射在光检测器 110 上的位置。在受光元件 110a、110b 及 110c 大致的中央部分，分别由层 0 反射的主光束和两个子光束形成聚焦点  $m_0$  和  $s_0$ 。这时，由层 1 所反射的激光光线，同时形成了光强度小、范围特别大的聚焦点  $m_1$  和  $s_1$ 。另外由层 1 所反射的主光束形成的聚焦点  $m_1$  的中心位置与由层 0 所反射的主光束形成的聚焦点  $m_0$  的中心位置大致相同。另一方面，由层 1 所反射的各个子光束形成的两个聚焦点  $s_1$  相比由层 0 所反射的子光束聚焦点  $s_0$ ，中心间的距离被扩大了。



图 22 表示由物镜聚光的激光光线会聚在光盘 107 的层 1 时, 反射光入射到光检测器 110 上的位置。在受光元件 110a、110b 及 110c 大致的中央部分, 由层 0 反射的主光束及两个子光束分别形成聚焦点  $m_1$  和  $s_1$ 。这时, 由层 0 所反射的激光光线, 同时形成了光强度小的, 另外的大的聚焦点  $m_0$  和  $s_0$ 。此外, 由层 0 所反射的主光束形成的聚焦点  $m_0$  的中心位置与由层 1 所反射的主光束形成的聚焦点  $m_1$  的中心位置大致相同。另一方面, 由层 0 所反射的各个子光束形成的聚焦点  $s_0$  相比由层 1 所反射的子光束聚焦点  $s_1$ , 以中心间的距离被缩小的状态形成。

这里, 层判别信号  $RD$ ,

由  $RD = (\text{受光元件 110d 输出的光量信号}) - (\text{受光元件 110e 输出的光量信号})$  求得。例如,  $RD > 0$  时, 就能判断出处于层 0 上聚焦点处于聚焦状态。另外,  $RD < 0$  时, 就能判断出处于层 1 上聚焦点处于聚焦状态。

【专利文献 1】 特开平 9-259456 号公报。

但是, 所述的层判别方法是根据 3 束光方式以使用子光束为前提的, 因此它对没有子光束, 采用 1 束光方式的光学头或者具有这样的光学头的光信息处理装置不能适用。3 束光方式比 1 束光方式, 在构成上和处理上都要复杂, 因此我们需要基于构成更为简单的 1 束光方式的判别处理。另外, 在 3 束光方式中, 子光束的光量小, 因此必须检测的聚焦点光强度小, 而且其扩展也比较大。因此很难得到很大的  $S/N$  的比强度。

## 发明内容

本发明的目的在于, 提供一种不依赖跟踪误差信号的检测方法, 而且, 使用高  $S/N$  比强度信号, 进行层判别处理的光学头和安装这种镜头的光学信息处理装置。

在本发明的光信息处理装置, 是针对由第 1 层信息记录层和第 2 层信息记录层层叠而成的信息记录介质, 光束从所述第 2 层信息记录层侧入射, 进行数据的写入或者读出。光信息处理装置, 备有: 射出所述光束的光源, 具备将所述光源的光束进行聚光形成焦点的聚光光学系统; 根据至少 1 个受光元件的受光量而生成光量信号的所述受光部; 将所述第 1 层信息记录层的第 1 反射光和所述第 2 层信息记录层的第 2 反射光引导到所述受光部

的检测光学系统；基于所述光量信号生成层判别信号，并基于所述的层判别信号，判断所述焦点位于装入的信息记录介质的所述第1信息记录层和第2信息记录层的哪一层附近的处理电路。所述检测光学系统，具有对于所述第1反射光和所述第2反射光测出象散（现象）的受光元件。所述受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其配置在基于所述焦点位于所述第1信息记录层附近时的所述第2反射光的入射区域，和所述焦点位于所述第2层信息记录层附近时的第1反射光的入射区域。

所述判别用的受光元件，配置在所述第1反射光及第2反射光入射的所述受光部的区域内，也可以配置在所述的第1反射光及第2反射光的其中一方入射区域。

通过所述象散现象，所述第1反射光和第2反射光，分别具有与光轴垂直且正交的第1轴和第2轴，所述第2反射光，在所述焦点位于所述第1信息记录层附近时关于所述第1轴在入射到所述受光部之前会聚，所述判别用受光元件，也可以配置在对应于所述第1轴沿着所述受光部的轴线。

所述判别用受光元件，也可以多个配置在关于所述光轴的中心在完全对称的位置。

所述受光部，还具有使所述焦点位于所述第1信息记录层附近时的第1反射光和所述焦点位于第2信息记录层附近时的第2反射光所受光的处理用受光元件，所述处理电路，基于按照所述处理用受光元件的受光量的光量信号生成焦点误差信号，而且，基于所述焦点误差信号也可以判别所述焦点位置。

所述受光部，至少有1个沿着相对应于所述第2轴的所述受光部上的轴线配置的辅助受光元件，而关于所述第2轴，第2反射光，在使所述焦点位于所述第1信息记录层附近时，在所述受光元件更内侧聚焦，所述处理电路，进而也可以基于所述辅助受光元件的受光量生成所述层判别信号。

所述判别用受光元件，在关于所述光轴的中心基本上对称的位置上配有多个，所述辅助受光元件，也可以在关于所述光轴中心完全对称的位置上配有多个。

所述处理电路，也可以将自所述判断用受光元件的光量信号和自所述辅助受光元件的光量信号之差，除以自所述判断用受光元件的光量信号和自所述辅助受光元件的光量信号之和，生成所述层判别信号。

所述检测光学系统，也可以当所述焦点位于第 2 信息记录层附近时，使所述第 1 反射光在所述光学元件附近会聚，使所述第 2 反射光在所述受光部上会聚。

所述检测光学系统，也可以当所述焦点位于所述第 2 信息记录层附近时，使所述第 1 反射光在入射到所述光学元件之前会聚，使所述第 2 反射光在所述受光元件上会聚。

所述检测光学系统，也可以具备将光束的一部分遮挡住的遮光部，当所述焦点位于第 2 信息记录层附近时，使所述第 1 反射光在所述遮光部附近会聚遮挡住向所述受光部的入射，与此同时，使所述第 2 反射光在所述受光部上会聚。

所述检测光学系统，也可以具备具有遮挡光束的周边部分的开口的遮光部，当所述焦点位于第 1 信息记录层附近时，通过使所述第 2 反射光的周边部分被所述遮光部所遮挡，以将入射到所述受光部的所述第 2 反射光光束的横截面变得更小。

也可以在所述第 1 信息记录层及第 2 信息记录层上，记录着各信息记录层固有信息，所述处理电路取得所述固有信息，基于所述固有信息确定所述焦点位于所述信息记录层，与所述判断的结果比较，验证所述判断结果是否正确。

所述第 1 信息记录层和所述第 2 信息记录层，各自具有多个写入所述数据的多个信息磁道，所述多个信息磁道，各自为了确定所述信息记录介质上的数据位置而付与一个唯一的地址。

所述处理电路，也可以获取作为所述固有信息的所述地址信息。

结果验证，判断出所述焦点处在与所述给定的信息记录层不同的信息记录层附近时，所述处理电路，基于所述层判别信号，可以把所述焦点位置移至另一信息记录层附近。

所述信息记录介质，也可以具有  $(N+1)$  ( $N$ : 自然数) 层信息记录层，从所述光的辐射侧看，所述第 2 层信息记录层是到达第  $N$  层之前的任意的

层1，所述第1信息记录层位于比第2层信息记录层更深的位置。

本发明的光信息处理装置，可以装入多种信息记录介质，在相对于装入的信息记录介质上辐射光束，进行数据的写入和/或读出。所述信息记录介质种类，按照信息记录介质是否具有单一信息记录层，是否具有层叠的多个信息记录层而区分。所述光信息处理装置，备有：发射出所述光束的光源；将自所述光源的光束聚光后形成焦点的聚光光学系统；生成对应于至少1个受光元件的受光量的光量信号的受光部；将从所述信息记录层的反射光引导到所述受光部的检测光学系统；基于所述光量信号生成层判别信号，并基于所述层判别信号判断装入的信息记录介质种类的处理电路。所述检测光学系统，具有对于所述反射光给予象散的受光元件，所述受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其配置在所述信息记录介质具有第1信息记录层和第2信息记录层时，基于所述焦点位于第1信息记录层附近时的所述第2反射光的入射区域，以及，所述焦点位于第2信息记录层附近时的所述第1反射光的入射区域。

所述处理电路，也可以基于使所述焦点位于装入的信息记录介质的信息记录层附近时的层判别信号的强度，判断出所述信息记录层的数目。

本发明的光学头，对于由第1信息记录层和第2信息记录层层叠而成的信息记录介质，光束从所述第2信息记录层侧辐射，进行数据的写入和/或读出。光学头，备有：发射出所述光束的光源；将自所述光源射出的光束聚光而形成焦点的聚光光学系统；按照至少1个受光元件的受光量生成光量信号的受光部；将自所述第1信息记录层的第1反射光和自所述第2信息记录层的第2反射光引导到受光部的检测光学系统；以及，判断电路，其基于所述光量信号生成层判别信号，并基于所述层判别信号，判断所述焦点位于装入的信息记录介质的所述第1信息记录层和所述第2信息记录层的哪一层附近。所述检测光学系统，具有对所述第1反射光和所述第2反射光给予象散的光学元件，所述受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其配置在基于所述焦点位于所述第1信息记录层附近时的所述第2反射光的入射区域，以及所述焦点位于所述第2信息记录层附近时的所述第1反射光的入射区域。

本发明的处理电路，安装在对于由第1信息记录层和第2信息记录层

层叠而成的信息记录介质，光束从所述第 2 信息记录层侧辐射，并进行数据的写入和 / 或读出的装置上。所述装置是备有：发射出所述光束的光源；将从所述光源射出的光束聚光而形成焦点的聚光光学系统；按照至少 1 个受光元件的受光量生成光量信号的受光部，其中作为所述至少一个受光元件，包括判别用受光元件，其配置在基于所述焦点位于所述第 1 信息记录层附近时的所述第 2 反射光的入射区域和所述焦点位于所述第 2 信息记录层附近时的所述第 1 反射光的入射区域；以及检测光学系统，其具有对所述第 1 反射光和所述第 2 反射光给予象散的光学元件，并将所述第 1 反射光和所述第 2 反射光引导到所述受光部。所述处理电路，基于所述光量信号生成层判别信号，并基于所述层判别信号，判断所述焦点位于装入的信息记录介质的所述第 1 信息记录层和所述第 2 信息记录层的哪一层附近。

在本发明中，利用与由物镜聚焦形成的焦点处于与光信息记录介质的信息记录层不同的信息记录层的反射光而生成层判别信号。该反射光按照焦点的不同位置入射到光检测器上的形状不同，因此通过基于层判别信号，而且，考虑焦点误差信号，可以准确地判断出焦点所处的信息记录层。自层的反射光，对于检测具有足够的强度，因此可以以高 S/N 比生成层判别信号。这种处理，不需要使用在以往 3 束光方式中的子光束。因此本发明的层判断处理，使用单光束方式的光学头可以实现。

## 附图说明

图 1 (a) 是表示光盘 1 的外观图，

(b) 是表示具有 2 层的光盘 1 的截面图，

(c) 是表示具有 (N+1) 层 1 的截面图，

(d) 是表示设在层 0 上的 TOC 区域 150 的图。

图 2 是表示实施方式 1 的光盘装置 51 构成的图。

图 3 是表示实施方式 1 中光检测器 10 的受光元件的配置图。

图 4 是表示焦点位于层 0 或者其附近时的层 1 的反射光（虚线）和层 1 的反射光（实线）的光路图。

图 5 是表示激光光线的焦点位于光盘 1 的层 0 时，入射到光检测器 10 上的各反射光形状的图。

图 6 是表示焦点位于层 1 或者其附近时的，自层 0 的反射光（实线）和层 1 的反射光（虚线）的光路图。

图 7 是表示激光光线的焦点位于光盘 1 的层 1 时，入射到光检测器 10 上的各反射光形状的图。

图 8 是表示焦点误差信号 FE 和层判别信号 RD（纵轴）的曲线。

图 9 是表示只基于受光元件 10g 和 10h 的受光量的层判别信号 RD 的波形的图。

图 10 是表示实施方式 2 中的光盘装置 52 的构成的图。

图 11 是表示入射到光检测器 10 上的各反射光形状的图。

图 12 (a) 是表示实施方式 3 光盘装置 53 的构成的图，

(b) 是表示变形镜头 9 的周边部分 60 的放大图。

图 13 是表示实施方式 3 中光检测器 10 的受光元件 10e 配置的图。

图 14 是表示激光光线的焦点位于光盘 1 的层 0 附近时，入射到光检测器 10 上的各反射光形状的图。

图 15 是表示激光光线的焦点位于光盘 1 的层 1 附近时，入射到光检测器 10 上的各反射光形状的图。

图 16 (a) 是表示实施方式 4 中光盘装置 54 的构成的图，

(b) 是变形镜头 9 的周边部分 70 的放大图。

图 17 是表示激光光线的焦点位于光盘 1 的层 1 附近时，入射到光检测器 10 上的各反射光形状的图。

图 18 是表示激光光线的焦点位于光盘 1 的层 0 附近时，入射到光检测器 10 上的各反射光形状的图。

图 19 是表示进行层判别处理的光学头 100 的大致构成的图

图 20 是表示设在光检测器 110 上的 5 个受光元件 110a~110e 的配置的图

图 21 是表示由物镜聚光的激光光线聚焦在光盘 107 的层 0 上时，反射光入射到光检测器 110 上的入射位置的图。

图 22 是表示由物镜聚光的激光光线聚焦在光盘 107 的层 1 上时，反射光入射到光检测器 110 上的入射位置的图。

图中，

1—光盘，2—半导体光学头光源，3—会聚透镜，4—分光镜，5— $1/4$  波长

板, 6—物镜, 7—光盘, 8—检测透镜, 9—变形镜头, 10—光检测器, 12—遮光区域, 13—环形孔, 20—信号处理电路, 21—伺服控制电路, 22—调节线圈, 51~54 光盘装置

## 具体实施形式

下面, 参照附图对本发明进行说明。在图中, 相同的参考符号具有同样的构成要素, 具有同样的功能和构成, 进行同样的动作。在介绍本发明的各个实施方式之前, 首先以本发明中光信息处理装置信息记录、将已记录信息再现为对象的光学式信息记录介质进行说明。在本说明书中例举光盘作为光学式信息记录介质的例子, 但对其他的如光学数据读取卡也同样适用。

图 1 (a) 表示光盘 1 的外观。光盘 1 是个圆形记录介质, 如 CD、DVD、BD (Blu-ray-Disc) 等。光盘装置, 把激光光线在光盘 1 的一侧入射, 记录信息或者读取已记录 (存储) 的信息。数据是写在由相变材料等构成的信息记录层上 (以下称作“层”)。更详细而言, 信息记录层具有形成螺旋型的多个信息磁道 (图中没有示出)。各个信息磁道作为信息面的沟部或谷部的元件所规定, 另外附与了地址。数据记录在各个信息磁道上。

在本发明中, 信息记录层不是仅限于 1 层, 而是由 2 层以上层叠而成。图 1 (b), 是具有 2 层信息记录层的光盘 1 的截面图。在该图中, 作为参考自层 1 侧辐射的光束也显示出来。这束光聚焦在层 0 上。光盘 1 的信息层的深度按照光盘 1 的种类的不同而不同。例如, 在 BD 中, 从光束辐射侧看深为  $100\ \mu\text{m}$  处设定为层 0, 比此位置浅  $25\ \mu\text{m}$  的位置定为层 1。各层具有所定的反射率, 把分别接收的光束进行反射。另外, 在光入射侧的光盘 1 的表面到层 1 为止存在保护功能的基板。其次, 图 1 (c) 是具有 (N+1) 层的的光盘 1 的截面图 (N: 自然数)。例如, 各层间距设为  $25\ \mu\text{m}$  距离。其他构成同 2 层的光盘一样。

其次, 图 1 (d) 表示的是配置在层 0 的 TOC 区域 150。在图 1 (d) 中表示的 TOC 区域 150, 设置在层 0 的最内侧圆周。TOC 区域 150 上表示 TOC (Table Of Contents), 即显示光盘 1 在哪个位置记录什么的信息。TOC 是所谓的“目录”。光盘装置, 在光盘 1 访问时, 首先需要读取记录在 TOC

区域 150 上的 TOC。因此，为确定层 0，本发明的层判别处理就尤为重要。

以下，对本发明的光盘装置的实施方式进行说明。另外，在本说明书中所说的光盘 1 具有 2 层（层 0 和层 1）构成。

### 实施方式 1

图 2 表示本实施方式中的光盘装置 51 的构成。光盘装置 51，光束是从光盘 1 的层 1 侧辐射，对层 0 或者层 1 进行写入和/或读出。

光盘装置 51，具有半导体激光器 2、视准透镜 3、分光镜 4、1/4 波长板 5、物镜 6、检测镜头 8、变形镜头 9、光检测器 10、信号处理电路 20、伺服控制电路 21、调节线圈 22。光盘 1 一般有拆装可能，虽不是光盘装置 51 的构成要素，但为了说明方便在图 2 中为了一并绘出。另外，在光盘装置 51 中，还要包含驱动光盘 1 旋转的速度马达、进行数据写入和/或读出的变调/复调电路、误差修正电路等各种硬件要素，但在图 2 中只画出与本发明相关的主要构成要素。

半导体激光光源 2（以下只称为“光源 2”），例如辐射出波长 405nm 蓝紫色激光光线。视准透镜 3 将入射的光变为大致平行的光而输出。分光镜 4 将自视准透镜 3 入射的激光的偏振光成分大部分反射，并将自 1/4 波长板 5 侧入射的激光的偏振光成分大部分透过。1/4 波长板 5，将入射光束由圆形偏振转变为直线偏振，或者，将直线偏振转变为圆形偏振。物镜 6 把入射光聚光后形成焦点。

检测镜头 8 是为了调整射入到变形镜头 9 的光束的光学特性而设置的。为进行用公知的象散法的焦点控制，使之设计成相对于正交的两个轴给出各不相同的焦点距离产生象散。光检测器 10 备有至少 1 个受光元件，受光元件按照其受光量生成光量信号。图 3 表示在本实施方式中光检测器 10 的受光元件的配置。光检测器 10 具有多个受光元件 10a~10h。受光元件 10a~10d，是为了产生焦点误差信号而受光的。作为参考，在图 3 中，表示出入射到受光元件 10a~10d 上的光束 30。受光元件 10a~10d 也被称为 4 分割受光元件。受光元件 10e~10h 配置在受光元件 10a~10d 的周围 4 角，为生成层判别信号而受光。层判别信号用于判断焦点存在于哪一信息记录层上或者附近（以下，包含这两种情况只记为“附近”）。



另外，后面所述的 FE 信号检测期间，焦点可以根据 FE 信号移动到信息层附近。或者，焦点，基于 FE 信号，位于该焦点可控制的范围 L 内的时候，就判断位于层的“附近”也可以。例如，在两层的 BD 中，所述的“范围 L”规定在相当于焦点误差的极小强度所对应的位置和焦点误差的极大强度所对应的位置之间的区域，其幅度大致为  $1\sim 5\mu\text{m}$ 。而且，焦点进入比所述范围 L 更大的范围 L\*的时候，也可以判断为位于层“附近”。在两层 BD 的情况下，所述范围 L\*是包含范围  $L\pm 5\mu\text{m}$  的范围，也就是说幅度为  $10\mu\text{m}$  的范围。另外，在两层的 BD 中，层 0 和层 1 之间间隔（焦点误差信号的近似零点时对应的位置间隔）是  $14\sim 16\mu\text{m}$ 。

再参照图 2。信号处理电路 20 和/或者伺服控制电路 21，为了进行在本说明书中所说的控制，使用的是预编程的半导体集成电路。信号处理电路 20，按照自光检测器 10 的输出光量信号，生成焦点误差信号，还按照自光检测器 10 的输出光量信号，生成层判别信号。而且，基于层判别信号，或者，基于层判别信号和焦点误差信号，判断焦点是位于光盘 1 的层 0 和层 1 中的哪一层附近。另外，在判别处理时，生成并输出使物镜 6 的位置变化的控制信号。焦点位置确定之后，信号处理电路 20，为了进行通常的数据读出或者写入，要生成连续的焦点误差信号，而且生成并输出跟踪误差信号。伺服控制电路 21，基于这些信号，生成为使焦点在所期望的层面上不脱离生成驱动信号，并把驱动信号施加在调节线圈 22 上。调节线圈 22，根据驱动信号的大小，在与光盘 1 的垂直方向或与光盘 1 的平行方向上变动物镜 6 的位置。

在光盘装置 51 中，由视准透镜 3、物镜 6 构成光学聚光系统，它把光源 2 发出的光束聚光后形成焦点。另外，由物镜 6、检测透镜 8、变形镜头 9 构成检测光学系统，以将从光盘 1 反射的光引导到受光部 10。还有，分光镜 4 和  $1/4$  波长板，既可以作为聚光光学系统，也可以作为检测光学系统。由光源 2、聚光光学系统、检测光学系统、检测器 10 构成光学头。当在光学头内部设有信号处理电路 20 和伺服控制电路 21 时，这些是成为光学头的构成要素，但也可以将光学头作为特殊的光盘控制器来实现。这时，就构成为光学头根据光学方法进行检测处理并输出检测信号（光量信号），光盘控制部分处理光学头输出的光量信号。

下面，介绍光盘装置 51 的动作。首先，由光源 2 射出的直线偏振光激光光线，经视准透镜 3 变换为大致平行光。之后，激光光线经分光镜 4 反射，由 1/4 波长板，变为圆偏振光，经物镜 6 穿过光盘的基板，聚光在再现记录的对象层 0 或者层 1 上。

被聚光的激光光线，在层 0 和层 1 反射。更详细而言，激光光线聚光在层 1 时，该激光光线被层 1 所反射的同时，其中的一部分透过到层 0，并在层 0 所反射。激光光线的一部分透过到层 0 的原因，是要对层 0 上的数据实现写入或读出，层 1 的构成上要允许使光透过的缘故。另一方面，激光光线聚焦在层 0 的时候，激光光线在层 0 被反射的同时，其一部分在层 1 中所反射。在各层被反射的激光光线，再次透过光盘 1 的基板、物镜 6，由 1/4 波长板 5 转换成与去路不同的直线偏振光后，透过分光镜 4。

透过分光镜 4 的复路的激光光线，经过检测透镜 8，入射到变形镜头 9。变形镜头 9，使入射光的第 1 轴和第 2 轴上的横倍率不同，由此对入射光给予象散。在这里，所谓的“第 1 轴”和“第 2 轴”，是规定垂直与激光光线的光轴且正交的两个轴。由此，激光光线关于第 1 轴和第 2 轴的焦点位置不同。离开变形镜头 9 的激光光线，入射在光检测器 10 上。被给予象散的激光光线，在射入到光检测器 10 的这边（物镜 6 侧）和内侧（关于光检测器 10 的变形镜头 9 的相反侧）分别聚焦。以下，在光检测器 10 的这边、在光入射到光检测器 10 之前有焦点位置的激光的轴方向作为第 1 轴方向，在光检测器 10 的内侧存在焦点位置的激光的轴方向作为第 2 轴方向。由变形镜头 9 给予象散的激光光线中，被焦点所处层反射的光束，调整为使其在如图 3 所示的受光元件 10a~10d 上形成略圆形的聚焦点。另一方面，所述的第 1 轴方向对应于图 3 中受光元件 10g 和 10h 的连线方向，第 2 轴方向对应于受光元件 10e 和 10f 的连线方向。

光检测器 10，检测各受光元件上的激光光线，按照光量生成光量信号。信号处理电路 20，基于这些光量信号的强度进行计算，生成层判别信号，另外还生成焦点误差信号、跟踪误差信号等误差信号和用表示数据的信息信号。信号处理电路 20，至少基于层判别信号，判断出激光光线的焦点是位于装入的光盘 1 的层 0 和层 1 的哪一层附近。伺服控制电路 21，根据误差信号，控制流入调节线圈的电流，在焦距方向和跟踪方向上驱动物镜 6。

由此，由物镜 6 形成在光盘 1 信息层上的焦点可以跟踪形成在信息层面上的信息磁道。

这里，根据象散法的焦距误差信号 FE，由下式求得：

$$FE = (\text{受光元件 10a 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 10c 输出的光量信号}) - (\text{受光元件 10b 输出的光量信号}) - (\text{受光元件 10d 输出的光量信号})。$$

另外，例如由推挽法的跟踪误差信号 TE，由下式求得：

$$TE = (\text{受光元件 10a 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 10d 输出的光量信号}) - (\text{受光元件 10b 输出的光量信号}) - (\text{受光元件 10c 输出的光量信号})。$$

接着，说明根据本实施方式的层判别处理。本实施方式的层判别处理是以判断层 0 为目的。其原因是，因为光盘 1 装入光盘装置 51 中时，为了读出光盘 1 的 TOC 区域 150（图 1（d））的数据必须确定层 0。但是，根据下面介绍的层判别处理，不但是层 0，即使层 1 也可以判断出来。

图 4 表示焦点位于层 0 附近时，自层 0 的反射光（虚线）和层 1 的反射光（实线）的路径。为了简化描述，省略了光源 2、视准透镜 3 以及光盘 1 的入射光路径。作为再现记录对象的信息记录层是层 0。

经物镜 6 形成的焦点在光盘 1 的层 0 附近时，层 0 的反射光以虚线所示的路径传播，由变形镜头 9 给予象散，入射到光检测器 10。此时，该反射光在光检测器 10 上聚焦。另外，自层 0 的反射光由变形镜头 9 给予象散，因此，具有关于第 1 轴方向和第 2 轴方向不同的焦点位置。因此，严格地说，反射光的焦点位置不是唯一的。但是，该反射光全都入射到 4 分割受光元件 10a~10d 上，从 4 分割受光元件到各焦点位置的距离是完全相等的。在这种情况下，本说明书中以“聚焦”或者“会聚”来说明。

另一方面，层 1 的反射光（杂散光），以实线所示光路传播，由变形镜头 9 给予象散，入射到光检测器 10。该反射光，与层 0 的反射光相比，具有更大的扩散范围的状态入射到光检测器 10。

图 5 是激光光线的焦点在光盘 1 的层 0 附近时，入射到光检测器 10 上的各个反射光的形状。在光检测器 10 的受光元件 10a~10d 上，自层 0 的反射光形成聚焦点 a0。同时，自层 1 的反射光（杂散光）形成光强度小的

另一大的聚焦点  $a_1$ 。应留意的是，椭圆形聚焦点  $a_1$ ，使在沿着第 2 轴方向排列的受光元件 10e、10f 大致均等地受光，但是，沿着第 1 轴方向排列的受光元件 10g 和受光元件 10h 几乎没有激光光线入射。换言之，受光元件 10g 和受光元件 10h，在沿着第 1 轴方向，焦点位于光盘 1 的层 0 附近时，配置在层 1 的反射光照射不到的区域内。

图 6 表示焦点位于层 1 附近时，自层 0 的反射光（实线）和自层 1 的反射光（虚线）的传播路径。

由物镜 6 生成的焦点在光盘 1 的层 1 附近时，由层 1 反射的激光光线以虚线所示的路径传播，由变形镜头 9 给予象散，并入射到光检测器 10。层 1 的反射光（虚线）在光检测器 10 上聚焦。

另一方面，在层 0 反射的激光光线（杂散光），以实线所示的光路传播，在变形镜头 9 附近会聚，然后，入射到光检测器 10 中。自层 0 的反射光（实线），与自层 1 的反射光相比，具有更大的扩散范围，以此入射到光检测器 10。

图 7 表示激光的焦点在光盘 1 的层 1 附近时，入射到光检测器 10 上的各反射光的形状。在光检测器 10 上的受光元件 10a~10d 上，由层 1 反射的激光光线形成聚焦点  $b_1$ 。同时，在层 0 上反射的激光光线（杂散光），形成光强度小的另一大的聚焦点  $b_0$ 。聚焦点  $b_0$  是圆形。聚焦点  $b_0$  的形状不是聚焦点  $a_1$ （图 5）那样的椭圆形，原因是层 0 的反射光在变形镜头 9 上几乎没有给予象散。因此，在光检测器 10 上形成略圆形的聚焦点  $b_0$ 。激光光线大致均等地（或者几乎以相同的光量）入射到受光元件 10e~10h 上。

这里，比较图 5 和图 7，焦点处在层 0 时，自层 1 的反射光在光检测器 10 上形成椭圆形的聚焦点  $a_1$ （图 5）。此时，受光元件 10g 和 10h 是完全检测不到聚焦点  $a_1$  的光。另一方面，焦点处在层 1 上时，自层 0 的反射光在光检测器 10 上形成圆形的聚焦点  $b_0$ （图 7），此时，受光元件 10g 和 10h 检测到聚焦点  $b_0$  的光。受光元件 10g 和 10h，可以说是基于与焦点存在层所不同层的反射光入射区域差异（或者入射时的反射光形状）来决定。如后面所述，为了生成层判别信号，需要受光元件 10g 和 10h 上的光量信号。因为受光元件 10g 和 10h 被用于层判别，所以在本说明书中称之为判

别用受光元件。

另外，受光元件 10g 和 10h 的配置，例如，在光盘装置 51 的出厂前，能够设定在理想的状态下。然后，用户在光盘装置 51 中装入新的光盘时，可以根据各光盘的固有特性，进行层判别处理。

使用如所述配置的受光元件，信号处理电路 20，根据以下的计算求得层判别信号 RD。即本实施方式的层判别信号 RD

$$RD = (\text{受光元件 } 10e \text{ 输出光量信号}) + (\text{受光元件 } 10f \text{ 输出光量信号}) \\ - (\text{受光元件 } 10g \text{ 输出光量信号}) - (\text{受光元件 } 10h \text{ 输出光量信号})$$

这样得到。受光元件 10g 和 10h 输出的光量信号的强度，在图 5 所示的例子中完全是 0，在图 7 所示的例子中是取为比 0 大的正强度。这个结果，如果考虑在受光元件 10e 和 10f 上的受光量之间关系，层判别信号 RD 的大小，在图 5 所示的例子中是比 0 大，在图 7 所示的例子中完全是 0。

图 8 显示的是相对于物镜 6 的移动量（横轴），焦点误差信号 FE 和层判别信号 RD（纵轴）计算的结果。

使物镜 6 位置变化，焦点误差信号 FE，对应焦点接近、远离各层时的、在信息记录层上处于的会聚状态时的形状，呈形成所谓的 S 形。S 形的范围中，焦点误差信号 FE 的近似零点，对应于各层的会聚位置。

物镜 6 从距离光盘 1 很远的位置靠近光盘 1，随着物镜 6 的靠近，焦点误差信号 FE，首先出现层 1 的 S 形，接着出现层 0 的 S 形。但是，这是在理想的条件下的检测结果，光盘 1 以摆动状态旋转的时候出现 S 形，就不能得知哪一层引起。

因此在本实施方式中，使用所述的层判别信号 RD。层判别信号 RD 的强度，当焦点聚焦在层 0 附近时（图 4 和图 5），是正强度。当焦点聚焦在层 1 附近时（图 6 和图 7）几乎为 0。焦点误差信号在近似零点附近，焦点就位于层 0 或层 1 附近。于是，信号处理电路 20，根据焦点误差信号在近似零点，如果层判别信号是正强度，则可判断出焦点位于层 0 附近，如果层判别信号 RD 的强度完全是 0，则可判断出焦点位于层 1 附近。信号处理电路 20，将焦点误差信号 FE 和层判别信号 RD 进行比较，由此，就容易判断出焦点误差信号 FE 波形中出现的 S 形究竟是基于哪一层。另外，由于使用层判断信号 RD，进行焦点控制的前一阶段，可以判断出应该进行焦点控

制的层，因此，从开始驱动时的所谓的待机状态到实际进行记录再现的时间间隔可以显著地缩短。

为得到所述层判别信号的计算方法只是一个例子。介绍其他的计算方法，例如，优选为根据层判别信号  $RD = Ra/Rb$  得到正规化的层判别信号  $RD$ ，以进行层判别。这里，

$$Ra = (\text{受光元件 } 10e \text{ 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 } 10f \text{ 输出的光量信号}) - (\text{受光元件 } 10g \text{ 输出的光量信号}) - (\text{受光元件 } 10h \text{ 输出的光量信号}),$$
$$Rb = (\text{受光元件 } 10e \text{ 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 } 10f \text{ 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 } 10g \text{ 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 } 10h \text{ 输出的光量信号})$$

通过用各受光元件的受光量之和进行正规化，就可以不会受到由光盘 1 的反射率变化等不稳定性的影响，可以得到稳定的层判别信号  $RD$ 。

另外，层判别信号  $RD$  也可以写成：

$$RD = (\text{受光元件 } 10g \text{ 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 } 10h \text{ 输出的光量信号}).$$

图 9 表示只是基于受光元件 10g 和受光元件 10h 的受光量的层判别信号  $RD$  的波形。在图 9 中，同样，当焦点聚焦在层 0 附近时（图 4 和图 5），是正强度，当焦点聚焦在层 1 附近时（图 6 和图 7）大致为 0。同样，一起考虑焦点误差信号和层判别信号，就能够容易判断出焦点误差信号  $FE$  波形中出现的 S 形究竟是基于哪一层。

根据所述处理，利用与由物镜 6 形成的焦点所处层不同的层上反射的反射光生成层判别信号。该反射光根据焦点的位置而入射到光检测器 10 上的形状也不同，因此通过基于层判别信号，而且考虑焦点误差信号，可以准确地判断出经物镜 6 形成的焦点所处的层。另外，自层反射的光对于检测具有足够的强度，因此，可以生成高 S/N 比的层判别信号。

在所述处理中，不需要使用以往的 3 束光方式中的子光束。因此根据本实施方式的层判别处理，对单束光方式的光学头也可以适用。当然，所述处理对 3 束光法也可以适用。

## 实施方式 2

图 10 表示在本实施方式中的光盘装置 52 的构成。光盘装置 52，原本与图 2 所示的光盘装置 51 具有相同的构成要素，但是，和图 4 一样，叙述上省略了一部分构成要素。由光源，聚光光学系统，检测光学系统和检测器构成光学头这一点上和实施方式 1 相同。

在本实施方式中的光盘装置 52 与实施方式 1 中的光盘装置 51 不同之处在于，本实施方式的光盘装置中，激光光线的焦点位于层 1 附近时，自层 0 反射的反射光在射入变形镜头 9 之前就聚焦。其目的是使焦点位于层 0 时的自层 1 的反射光和焦点位于层 1 时的自层 0 的反射光的象散方向互不相同，使这两束光分别入射到光检测器 10 的不同区域。但是，和实施方式 1 一样，在只要入射区域产生差异就可以，因此不必使全部的反射光入射到完全不同的范围。

以下，对光盘装置 52 进行说明。另外，省略与实施方式 1 的光盘装置 51 具有同一功能和构成的构成要素的说明。

在本实施方式中的检测镜头 8 比实施方式 1 中的检测镜头 8 的焦距大。这样的结果是，层 0 的反射光束的会聚位置和层 1 的反射光束的会聚位置之间的间隔更大。焦点处在层 1 时，调整层 1 的反射光，使之会聚在光检测器 10 上，另一方面，层 0 的反射光的聚焦位置更靠近检测镜头 8。因此调整检测镜头 8 的焦距，和/或者把变形镜头 9 配置得离光检测器更近，层 0 的反射光在入射到变形镜头 9 之前就聚焦。另外，变形镜头 9 需要具有更大得折射力，需要对入射光给予和实施方式 1 的变形镜头等等的象散。另外，所谓“折射力”意思是焦点的形成位置距透镜更近的光学特性。折射力，可以通过提高透镜的折射率，或者缩小透镜的曲率半径来增大折射力。

图 11 表示入射到光检测器 10 上的各反射光的形状。由物镜 6 形成的焦点位于层 1 附近时的自层 0 的反射光形成聚焦点  $c_0$ 。另一方面，焦点位于层 0 时的自层 1 的反射光形成聚焦点  $c_1$ 。聚焦点  $c_0$  和  $c_1$ ，根据由变形镜头 9 给予象散，分别具有长短轴正交且互不相同的椭圆形状。

这时层判别信号 RD 可由

$$RD = (\text{受光元件 } 10e \text{ 输出的光量信号}) + (\text{受光元件 } 10f \text{ 输出的光量})$$

信号) - (受光元件 10g 输出的光量信号) - (受光元件 10h 输出的光量信号) 求出。在层 1 附近会聚和层 0 附近会聚层判别 RD 的符号颠倒。和实施方式 1 一样, 通过将焦点误差信号 FE 和层判别信号 RD 进行比较, 就可以容易判断出在焦点误差信号 FE 的波形中出现的 S 形是基于哪一层。

根据所述实施方式, 构成了当焦点位于层 1 附近时, 自层 0 的反射光到达变形镜头 9 之前被检测透镜 8 会聚, 可以提高检测灵敏度。

这里, 思考一下不用这样的检测透镜 8, 自层 0 的反射光在透过变形镜头 9 之后的位置会聚的情况。由于这种构成, 由检测透镜 9 的象散, 长短轴方向相同的反射光入射到光检测器 10 上, 因此使用为层判别而设的受光元件 10g 和 10h 的光量信号, 不能进行层判别。但是, 信号处理电路 20, 基于以下的判别方法, 可以进行准确的层判别处理。

也就是说, 这时使用的层判别信号 RD, 需从正规化之后的层判别信号  $RD = Ra/Rb$  求得。这里

$$Ra = (\text{自受光元件 } 10e \text{ 输出的光量信号}) + (\text{自受光元件 } 10f \text{ 输出的光量信号}) - (\text{自受光元件 } 10g \text{ 输出的光量信号}) - (\text{自受光元件 } 10h \text{ 输出的光量信号}),$$

$$Rb = (\text{自受光元件 } 10e \text{ 输出的光量信号}) + (\text{自受光元件 } 10f \text{ 输出的光量信号}) + (\text{自受光元件 } 10g \text{ 输出的光量信号}) + (\text{自受光元件 } 10h \text{ 输出的光量信号})$$

利用正规化的层判别信号 RD 可以降低误测的可能性。这时, 受光元件 10g 和受光元件 10h 的入射光和焦点位于层 0 附近的情况, 和焦点位于层 1 附近的情况是不同的。因此, 在各种情况下层判别信号 RD 的强度 (强度) 也各自不同。例如, 层判别信号 RD 的强度, 当焦点位于层 0 附近时比焦点位于层 1 附近时大。因此, 焦点位于层 0 时层判别信号 RD 的强度和焦点位于层 1 时层判别信号 RD 的强度之间设定阈强度。由此, 信号处理电路 20, 在焦点误差信号 FE 在近似零点附近, 如果层判别信号 RD 在阈强度以上, 可以认为焦点位于层 0 附近, 如果层判别信号 RD 在阈强度以下, 可以认为焦点位于层 1 附近。将焦点误差信号 FE 和层判别信号 RD 进行比较, 由此可以很容易判断出在焦点误差信号 FE 的波形出现 S 是基于哪一层。



以上，在本发明的实施方式 1 和 2 中，跟踪误差信号的检测方法的前提是使用推挽法。但是，本发明并不局限于推挽法，也能够适应和作为焦点误差信号的检测方式的象散法的组合可能的任何跟踪误差信号的检测方式。

另外，即使对于图 1 (c) 中所示具有 3 层以上信息记录层的光盘，根据变形镜头的象散，以光量差的形式检测出在各个层反射的激光光线而形成的聚焦点形状的差异，就可以判别出由物镜会聚的聚焦点会聚在哪一层上。

### 实施方式 3

图 12 (a) 表示本实施方式中光盘装置 53 的构成。另外，图 12 (b) 是变形镜头 9 的周边部分 60 的放大图。光盘装置 53 本来具有和图 2 所示的光盘装置 51 同样的构成要素，与图 4 一样，在叙述上省略了一部分构成要素。由光源、聚光光学系统，检测光学系统和光检测器构成光学头这一点上，也与实施方式 1 相同。

本实施方式的光盘装置 53，如图 12 (b) 所示，在变形镜头 9 上，具有一个把透过变形镜头 9 的光束一部分遮挡住的遮光区域 12。而且，根据检测透镜 8 和变形镜头 9，焦点位于层 1 附近时，使层 0 的反射光大致会聚在变形镜头 9 上（遮光部分附近）。其目的在于使自层 0 的反射光在遮光部附近会聚，不让它入射到受光部。另外，遮光区域 12，只对焦点位于层 1 附近时自层 0 的反射光遮挡，并且为遮光所需的最小低限大小。

下面，将说明光盘装置 53。另外，省略了与实施方式 1 的光盘装置 51 具有同一功能和构成的构成要素的介绍。

图 13，表示本实施方式中光检测器 10 的受光元件 10e 的配置。光检测器 10 具备 4 分割受光元件 10a~10d 和 4 个受光元件 10e。受光元件 10a~10d 为了生成焦点误差信号而受光。受光元件 10e，配置在受光元件 10a~10d 的周边 4 角，为生成层判别信号而受光。即受光元件 10e 是判别用受光元件。由变形镜头 9 给予象散的激光光线，对其进行调整，使其在受光元件 10a~10d 大致成圆形。为了参照，在图 3 中给出了入射到受光元件 10a~10d 上的光束 40。

图 14, 表示激光光线的焦点位于光盘装置 1 的层 0 附近时, 入射到光检测器 10 上的各反射光的形状。自层 0 反射的激光光线在光检测器 10 的受光元件 10a~10d 上, 形成聚焦点 d0。同时, 自层 1 的反射光形成光强度小的椭圆形状更大的聚焦点 d1。另外, 在层 1 上反射的激光光线, 大部分沿着图 4 中实线所示的光路传播, 由变形镜头 9 给予象散。

另一方面, 图 15 是表示激光光线的焦点位于光盘装置 1 的层 1 时, 入射到光检测器 10 上各反射光的形状。在光检测器 10 的受光元件 10a~10d 上, 自层 1 的反射激光光线形成聚焦点 e1。但是, 在层 0 反射的激光光线不入射到光检测器 10 上。其理由是, 在层 0 反射的激光光线大致会聚在由遮光区域 12 构成的变形镜头 9 上, 被遮光区域 12 所遮挡的缘故。因此, 在光检测器 10 上只有自层 1 的反射光形成了聚焦点 e1。另外, 由于配置了遮光区域 12, 不仅是聚焦点 e1, 激光光线的焦点位于光盘 1 的层 1 附近时形成的聚焦点 d0 和 d1 的一部分可以说也被遮挡了。但是, 从光量检测的角度来看没有带来明显的影响。

在本实施方式中的层判别信号 RD, 以

$RD = (\text{自受光元件 } 10e \text{ 输出的光量信号})$

求得。另外, 在这里“光量信号”也可以是 4 个受光元件 10e 输出的光量信号之和, 也可以是自 1 个受光元件输出的光量信号。

焦点位于层 0 附近时(图 14), 由层 1 的反射光形成的聚焦点 d1 后扩展到受光元件 10e 上, 因此, 层判别信号 RD 为所定强度。但是, 焦点位于层 1 附近时(图 15), 层判别信号 RD 大致为零。其结果, 同实施方式 1 一样, 信号处理电路 20, 在焦点误差信号 FE 近似为零的附近, 如果层判别信号 RD 的强度是正强度, 则判别焦点位于层 0 附近, 如果层判别信号 RD 的强度实际是 0, 则判别焦点位于层 1 附近就可以。

#### 实施方式 4

图 16 (a) 表示本实施方式中光盘装置 54 的构成。另外, 图 16 (b), 是变形镜头 9 的周边部分 70 的放大图。光盘装置 54 光盘本来具有和图 2 所示的光盘装置 51 同样的构成要素, 与图 4 一样, 在叙述上省略了一部分构成要素。由光源、聚光光学系统, 检测光学系统和光检测器构成光学

头这一点上，也与实施方式 1 相同。

本实施方式的光盘装置 54，如图 16 (b) 所示，在变形镜头 9 上，具有一个把透过变形镜头 9 的光束一部分遮挡住的环状孔 13。而且，构成为根据检测透镜 8 和变形镜头 9，焦点位于层 0 附近时，使自层 1 的反射光的周边部分由环状孔 13 遮挡。遮挡自层 1 的反射光周边部分的目的在于，入射到光检测器 10 上时的光束的横截面更小。由此，在光检测器 10 上，焦点位于层 1 附近时的，自层 0 的反射光的截面积和焦点位于层 0 附近时的，自层 1 的反射光的截面积可以使之互不相同，所以利用其不同就可以利用和实施方式 1~3 同样的层判别处理。

图 17，表示激光光线在光盘 1 的层 1 附近时，入射在光检测器 10 上的各反射光的形状。在本实施方式中，光检测器 10 的各受光元件的配置同实施方式 3 相同。在光检测器 10 上的受光元件 10a~10d 上形成自层 1 的反射光的聚焦点  $f_1$ 。同时，自层 0 的反射光形成光强度小的另一大的聚焦点  $f_0$ 。聚焦点  $f_0$  大致为圆形。聚焦点  $f_0$  在 4 个受光元件 10e 上哪一个都是均等的入射。换言之，大致配置在进入聚焦点  $f_0$  的范围内。

另外，说明聚焦点  $f_0$  成为圆形的理由，自层 0 的反射光在变形镜头 9 附近会聚。因此，自层 0 的反射光方面，由变形镜头 9 实际上不给予象散。因此，自层 0 的反射光入射到光检测器时，不是椭圆形，而是略圆形。

另一方面，图 18 表示激光光线的焦点位于光盘 1 的层 0 时的，入射到光检测器 10 的各反射光形状。在光检测器 10 的受光元件 10a~10d 上形成由层 0 的反射光的聚焦点  $g_0$ 。同时自层 1 的反射光形成聚焦点  $g_1$ 。

在这里，自层 1 的反射光，以图 16 中实线所示的光路传播，入射到变形镜头 9。这时反射光的外周部分被装在变形镜头 9 上的环形孔 13 所遮挡。其结果是，层 1 的反射光在光检测器 10 上形成的聚焦点  $g_1$  的大小，比不设环形孔 13 的时候的聚焦点小。

这里应该留意一下，受光元件 10e，配置在聚焦点  $g_1$  的扩展范围外测。因此，受光元件 10e 不被聚焦点  $g_1$  受光。结果是，受光元件 10e 可以说检测出激光光线的焦点在光盘 1 的层 1 附近时的层 0 的反射光，但不检测激光光线的焦点在光盘 1 的层 0 附近时的层 1 的反射光。因此利用受光元件 10e 输出的光量信号，可以生成层判别信号。即在本实施方式中，受光

元件 10e 是具有判别用受光元件的功能。

受光元件 10e 的设置位置，是跟据被环形孔 13 所遮挡的反射光之间的关系而定，与环形孔 13 的大小也有关系。以受光元件 10e 和环形孔 13 之间的关系来说明一下环形孔 13 大小的选择，选择时要满足：环形孔 13 只遮挡由层 1 上反射的聚焦点 g1 的外周部分，而不影响到其他的聚焦点 f0、f1、g0。而且，受光元件 10e 配置于光检测器 10 上，以使只检测到聚焦点 f0，而不检测到聚焦点 g1。

本实施方式中的层判别信号 RD，以

RD = (受光元件 10e 的输出光量信号)

求得。另外，在这里说的“光量信号”，也可以是从 4 个受光元件 10e 输出的光量信号之和，也可以是在 1 个受光元件上输出的光量信号。另外，为了对应于聚焦点 g1 的位置摇动情况等，4 个受光元件 10e 的各光量信号的强度，只要一个在所定强度之下，也可以使光量信号作为零。

层判别信号 RD 的强度，相对于所述聚焦点 f0（图 17）为正强度，而相对于聚焦点 g1 实质上是 0。其结果，信号处理电路 20，根据焦点误差信号 FE 在靠近零点时，若层判别信号 RD 为正强度时，则可以判别为物镜 6 形成的焦点位于层 1 附近，若层判别信号 RD 的强度为 0 时，则可以判别为物镜 6 形成的焦点位于层 0 附近。这同实施方式 1 是一样的。

在所述实施方式 3 和 4 中，举出通过焦点误差信号用象散法检测时的例子进行说明。根据在检测透镜 8 到光检测器 10 的光路上设置遮光区域的光学系统，无论那种焦点误差信号的检测方式上也都能够适应。即焦点误差信号、跟踪误差信号等伺服信号检测系统和信息信号检测系统，在由分光镜等分路时，通过在信息信号检测系统的光路中配置遮光区域，可以实现不依赖伺服信号检测方式的构成。

另外，对在实施方式 3 和 4 中，检测焦点信号的受光元件周边 4 角配置生成层判别信号的受光元件进行了说明，但这是其中的 1 例，根据使层判别信号按照会聚的信息记录层变化那样的配置，检测层判别信号的受光元件的配置位置和形状将是任意的，无论哪一种情况下，都能适用本发明。

另外，在各实施方式中，说明了由变形镜头 9 以给予象散，但透镜之外的光学元件，例如由衍射光栅或反射镜也可以给予象散。另外，作为“光

学元件”也可以使用液晶材料和光学元件（棱镜，透镜）组合而成的所谓液晶透镜。

由各实施方式的层判别处理判断出焦点所在层之后，还可以进行为提高判断的准确性进行验证处理。例如，在光盘1的各个信息磁道上，为确定光盘上的数据位置附与唯一的地址，光盘装置可以利用其地址作为以区别层所固有的信息。具体而言，光盘装置，对任意磁道进行跟踪控制，读出该信息磁道的任意地址。而且，基于读出的地址，特定具有该地址的层，将其与判断处理结果所确定的层相比较，验证是否一致。

另外，判断出焦点所在层是层0之后，为了读出图1(d)所示的TOC区域150，直到该层的最内圈查找光学头，但是，在TOC区域150不存在时，可以判断为焦点所处的层不是层0。这时，只要进行焦点的位置变化至其他层的，所谓的层间跳转就可以。具体的是，只要信号处理电路20把所定的脉冲送给焦点控制信号，驱动调节线圈22，使物镜6在光盘的垂直方向移动就可以。这时，利用层判别信号或者焦点误差信号，就能特定另一层的位置。

另外，在本说明书中，是以光盘1具有两层信息记录层的两层光盘为前提进行了说明，但是，光盘装置中装入3层以上的光盘为可能的情况下，首先需要特定层数，之后以该层数为前提进行处理。例如，光盘被装入磁盘盒内时，有时在该磁盘盒内记述有特定层数信息的情况。在这种情况下，光盘装置根据读到的信息，可以特定光盘的层数。

另外，也有时装入仅有层1的光盘（单层光盘）。在这种情况下，光盘装置假定装入的是2层光盘，使焦点位置变化，进行本发明的层判别处理，例如，求得正规化的层判别信号 $RD = Ra/Rb$ 。这时，判别用受光元件的配置按照所述各实施方式中说明的一样。层判别的结果，无论是装入两层光盘，还是装入单层光盘，光盘装置都可以得到层判别信号RD。

但是，关于波形，两层光盘的层判别信号RD和单层光盘的层判别信号RD大不相同。具体而言，装入两层光盘时的层判别信号的强度是变化在0和正数之间（例如，参照图8）。另一方面，装入单层光盘时层判别信号的强度，在焦点误差信号在近似零点时也并不是0，通常是高强度。通常是高强度的原因，是单层光盘表面反射的光被判别用受光元件检测出来的缘

故。各个判别用的受光元件输出的光量信号的强度虽小，但是，由于进行层判别信号的正规化处理，可以得到十分满足检测的层判别信号 RD。另外，装入两层光盘的时候，表面反射光也被受光元件检测出来，但其影响可以忽略。因为各层的反射光的强度更大。

因此，信号处理电路 20，焦点误差信号处于近似零点附近层判别信号的强度为如果是低强度，则可判定为两层的光盘，如果通常是高强度，则可以判断为单层光盘。由此，信号处理电路 20，对装入的光盘进行层判别处理，判断出层数，可以确定光盘的种类。

具备本发明的光学头的光信息处理装置，可以非常高速地确定出光的焦点位于哪一层上或者其附近。由此，可以得到这样一种光盘装置，例如，缩短从启动到数据存取开始地时间的光盘装置，或对不同层面上的数据进行写入和 / 或读出工作时，可以迅速且准确地切换工作的目标层的光盘装置。

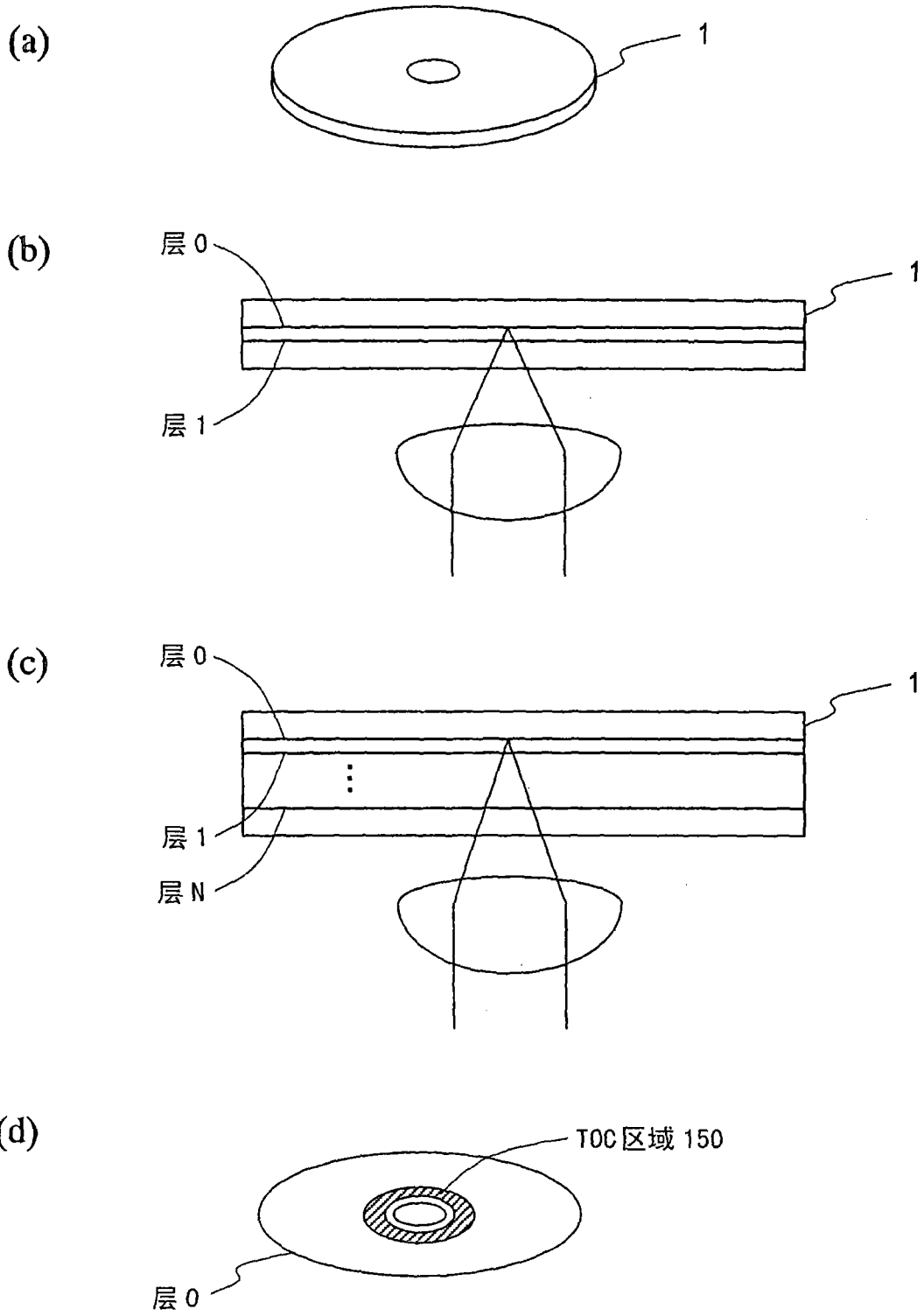


图 1

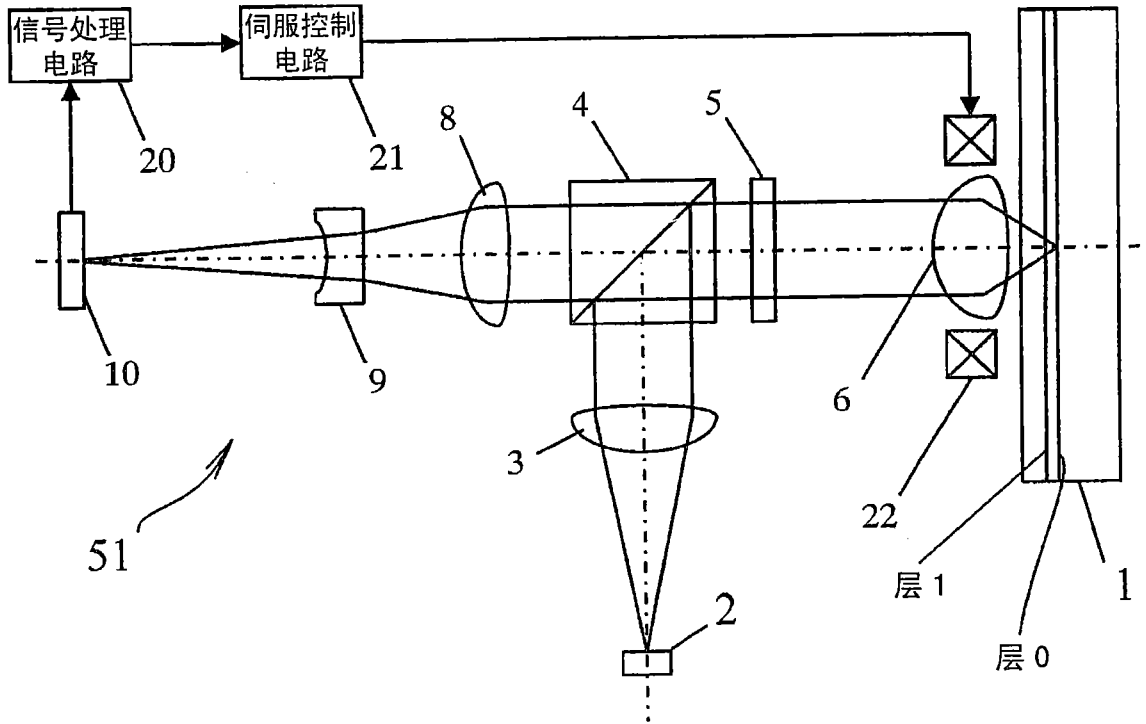


图 2

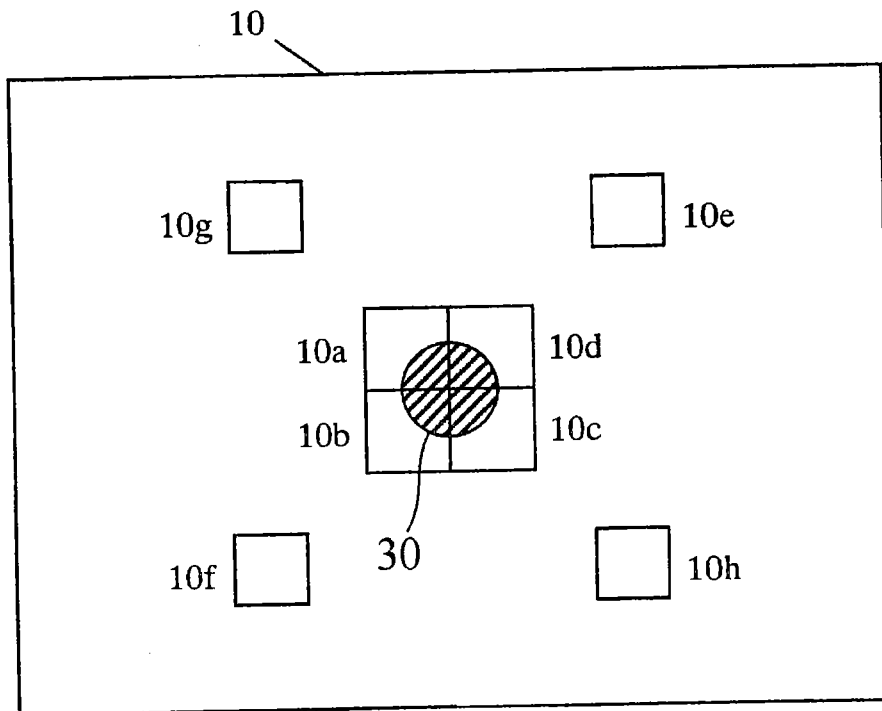


图 3



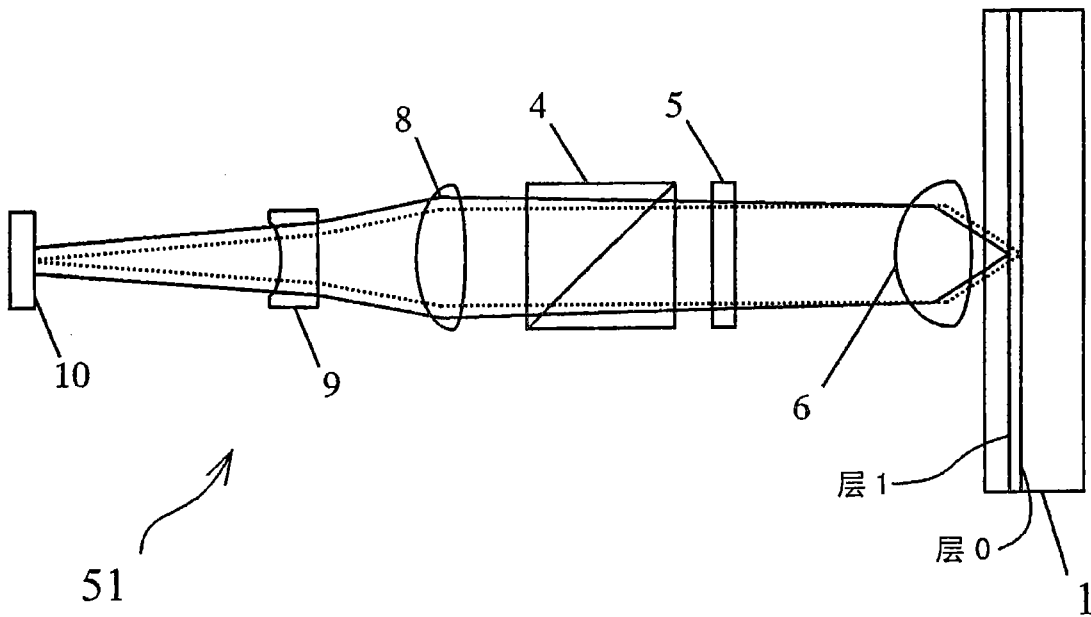


图 4

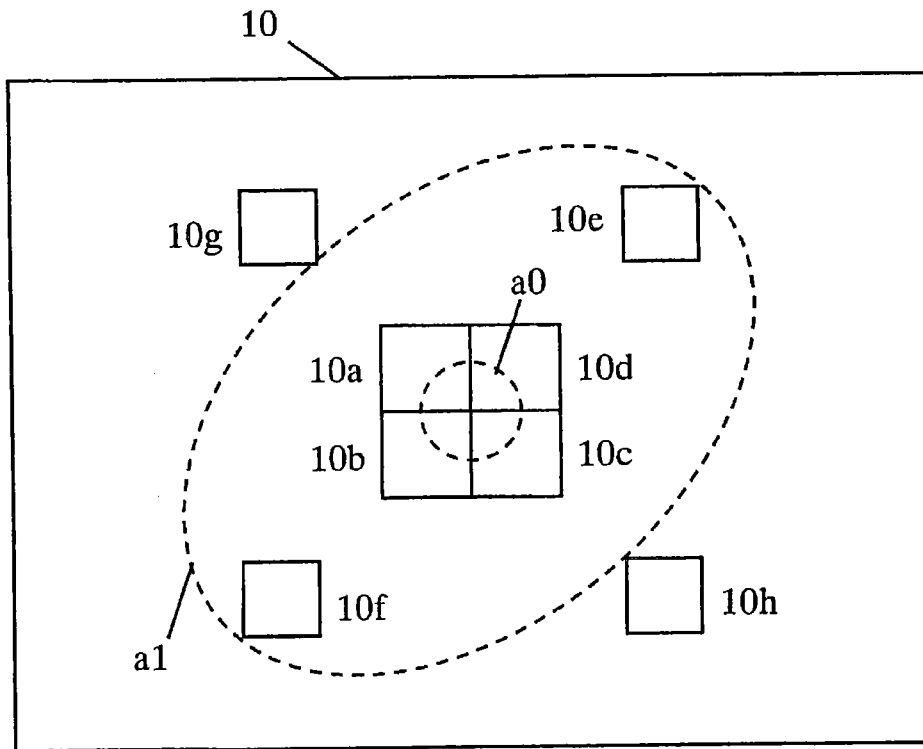


图 5

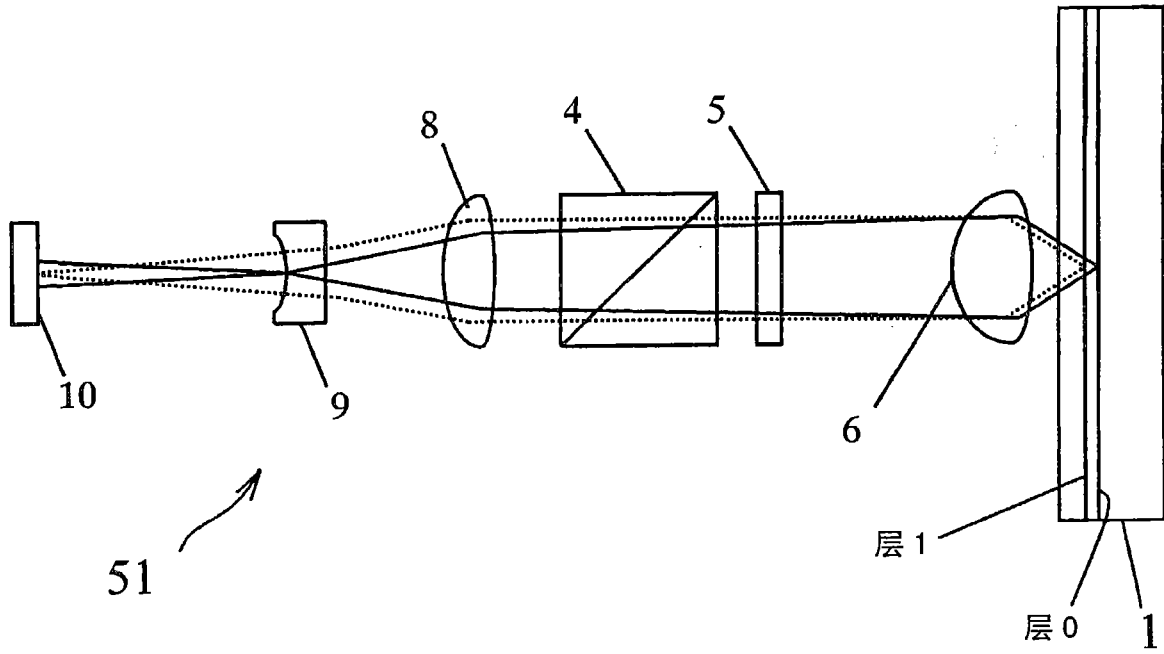


图 6

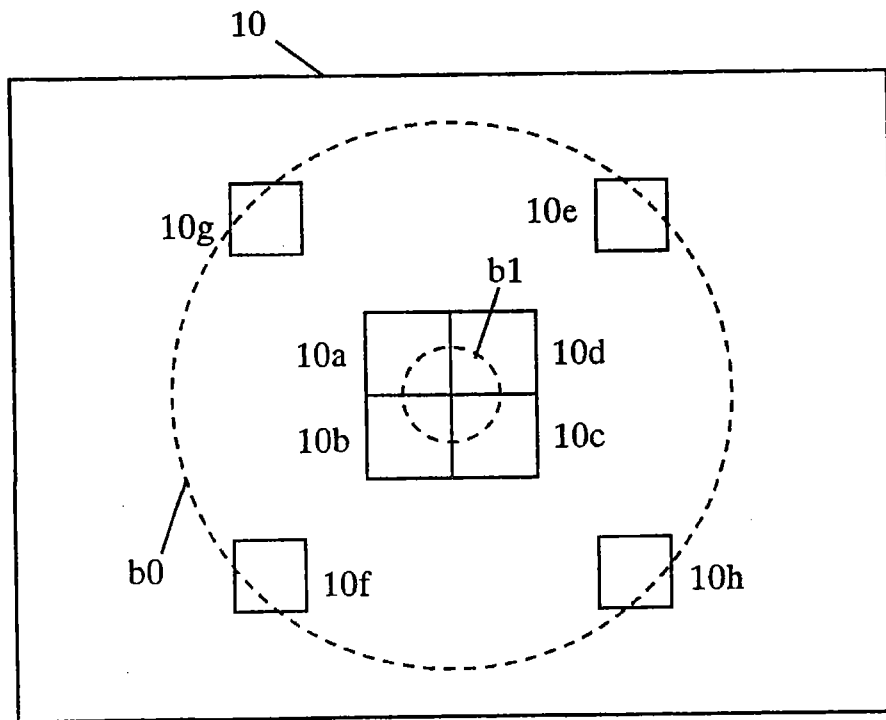


图 7

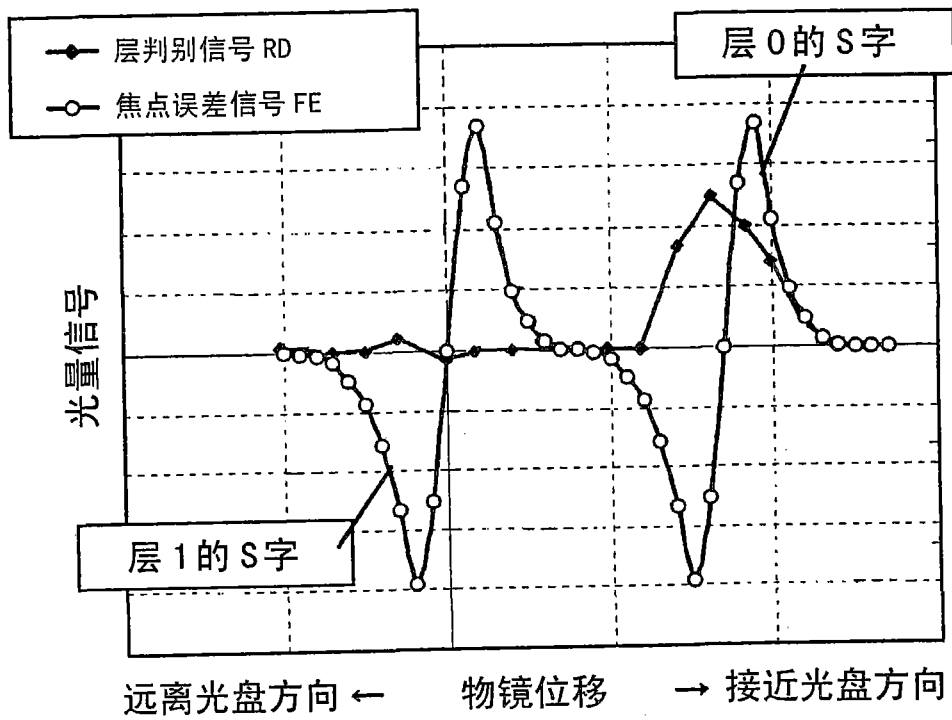


图 8

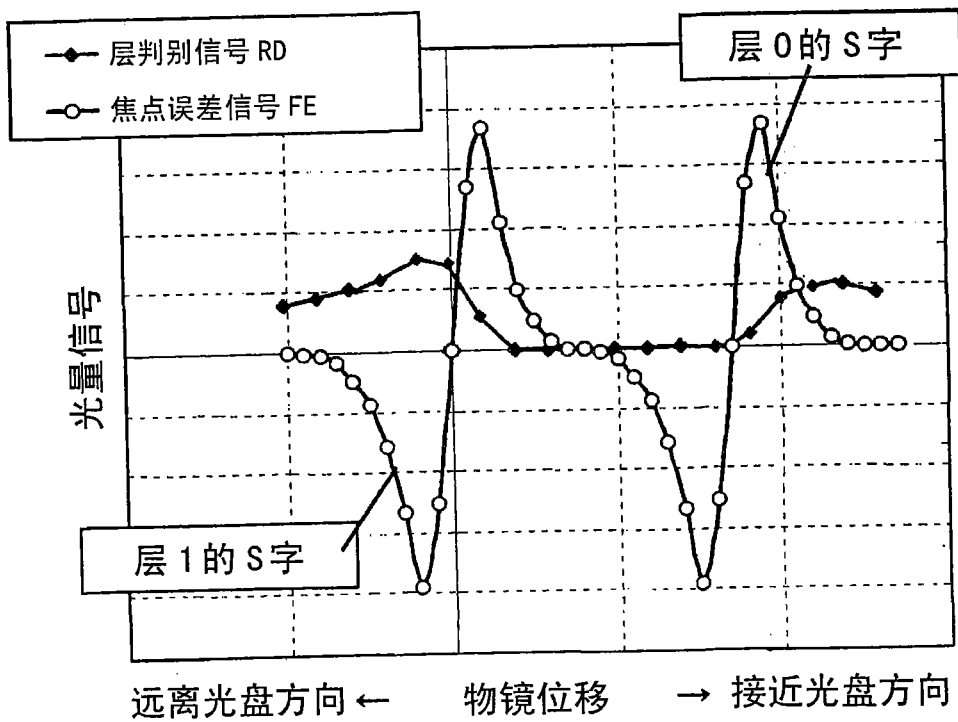


图 9

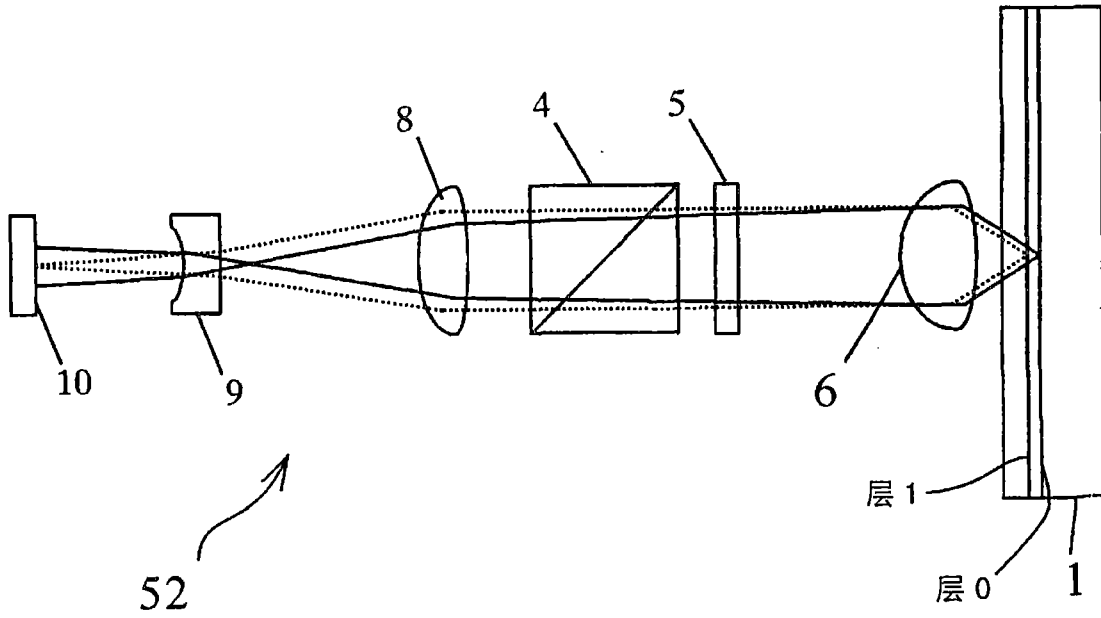


图 10

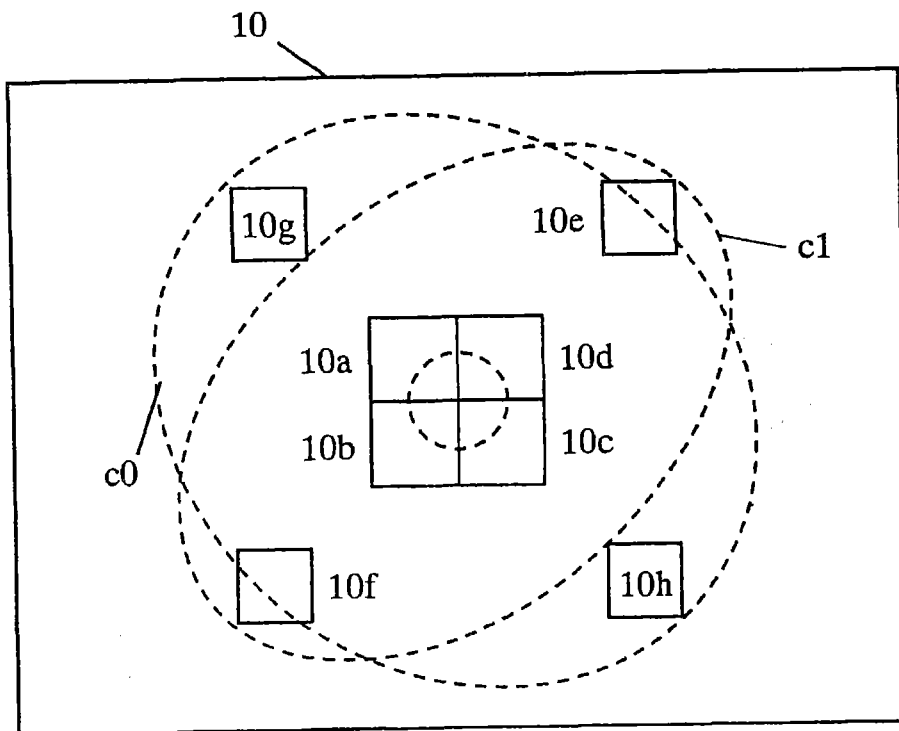


图 11

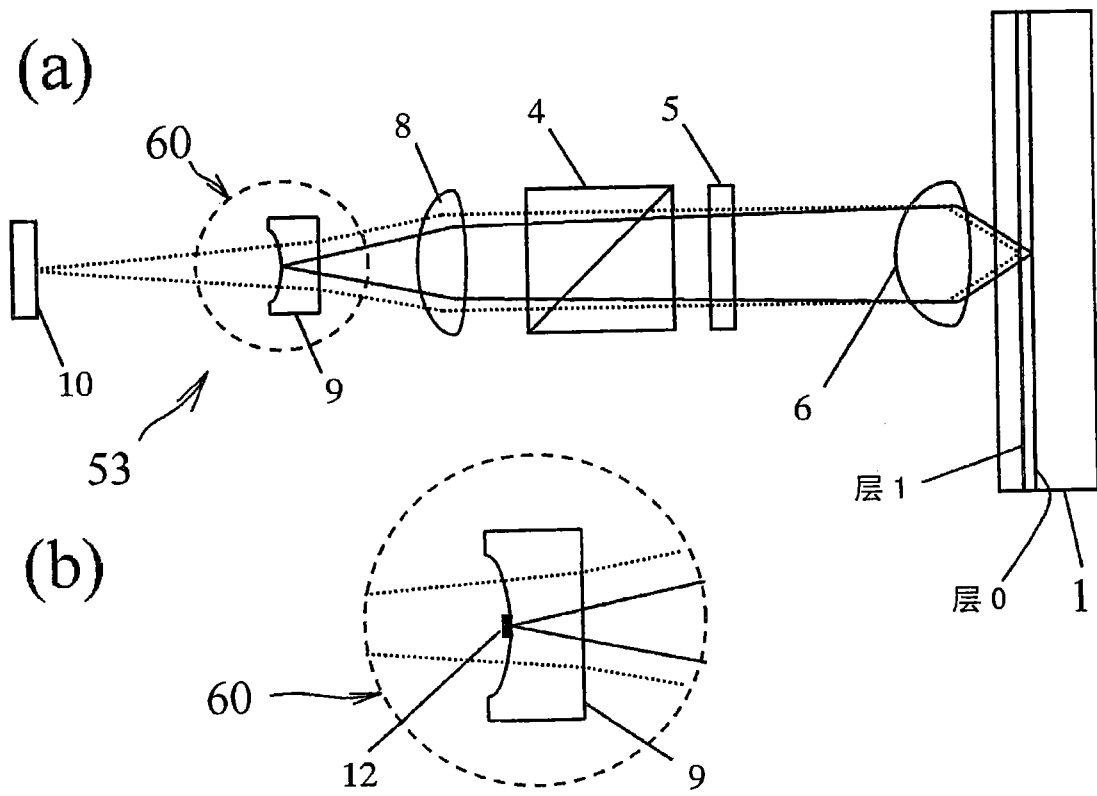


图 12

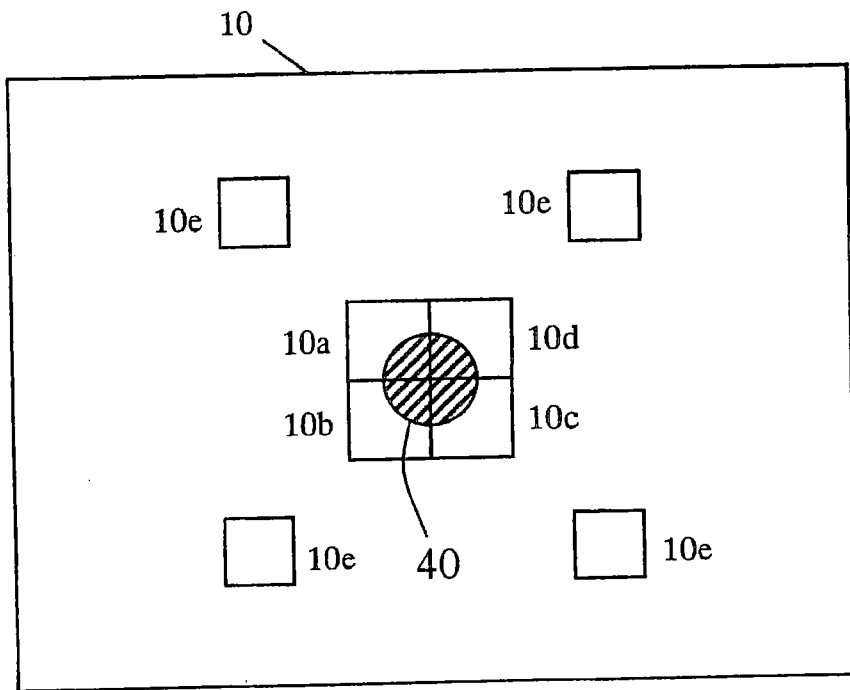


图 13

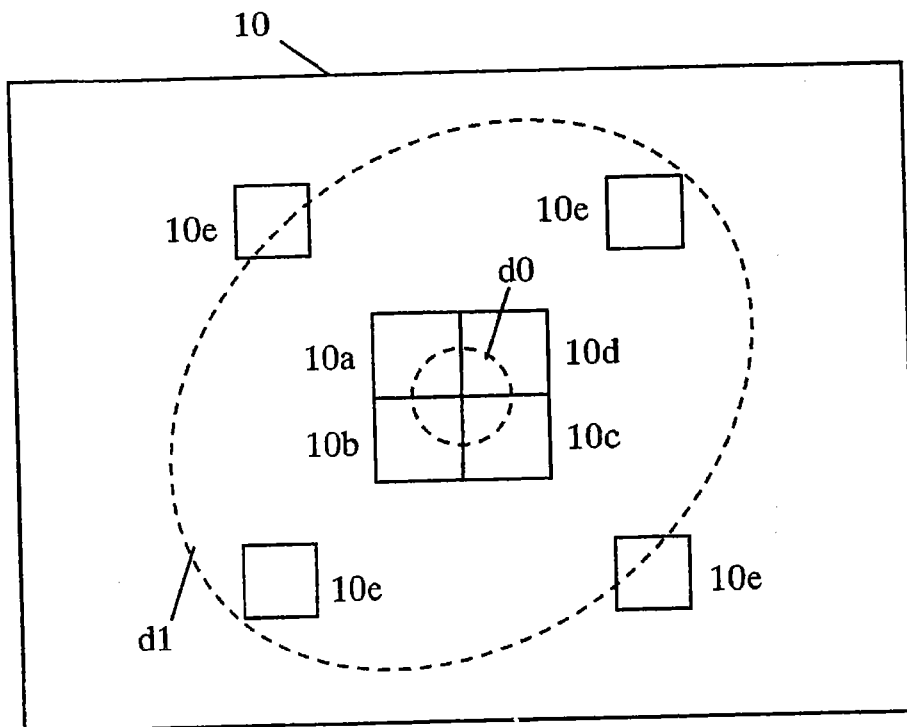


图 14

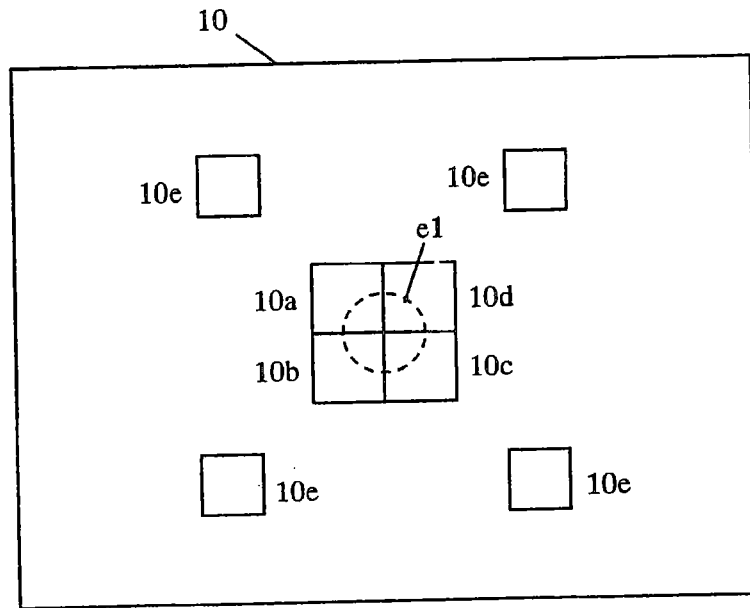


图 15

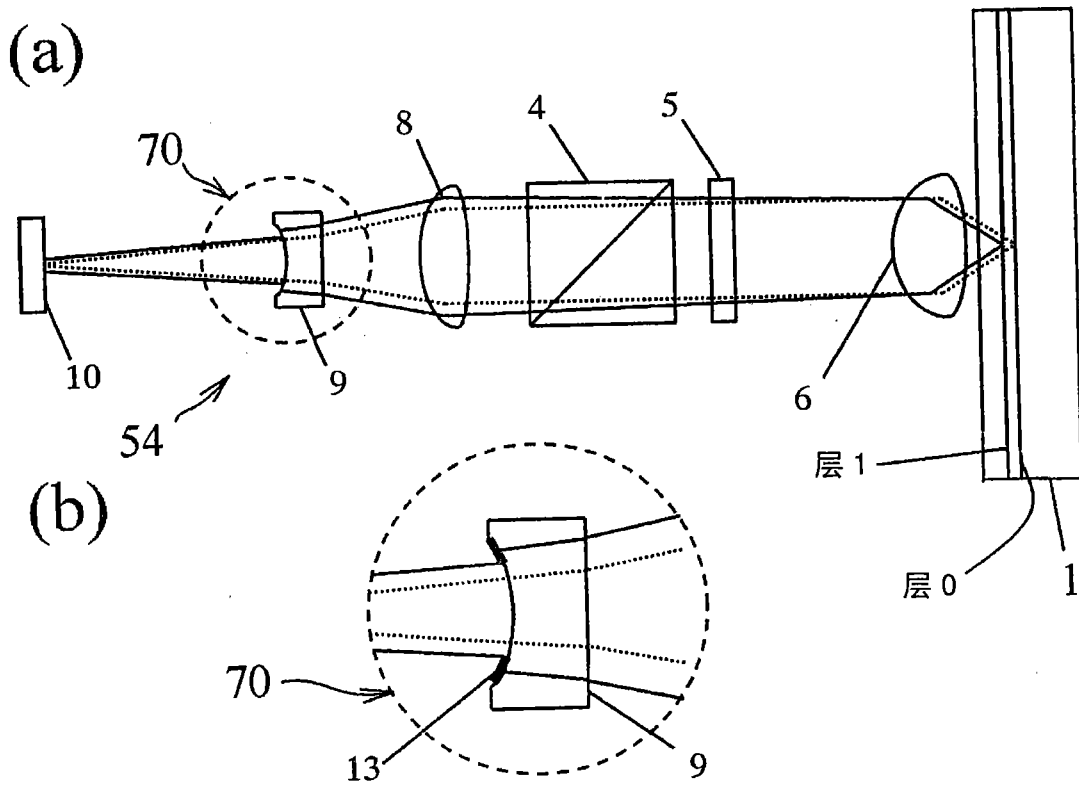


图 16

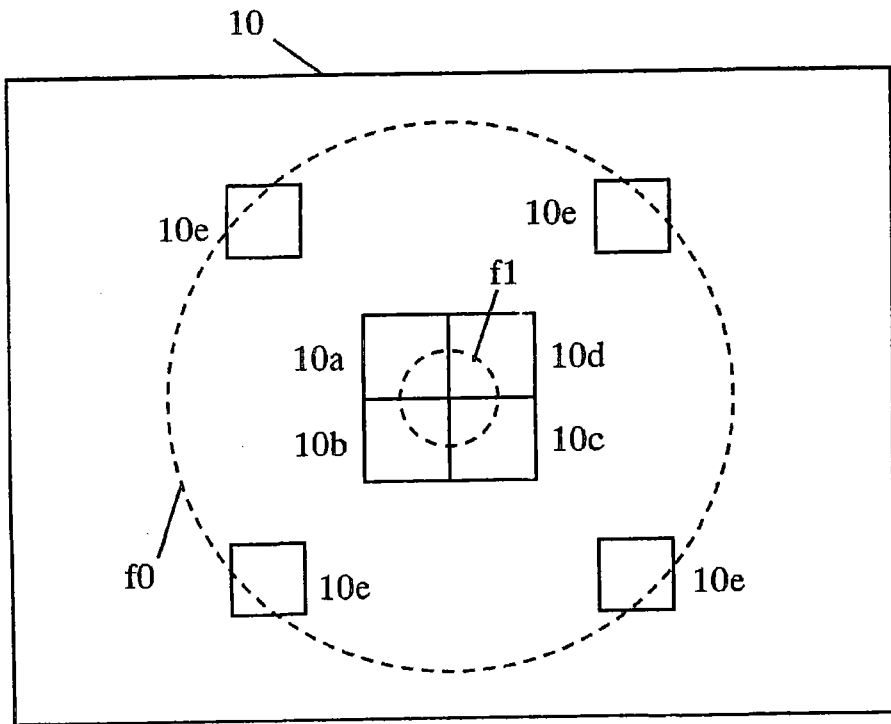


图 17

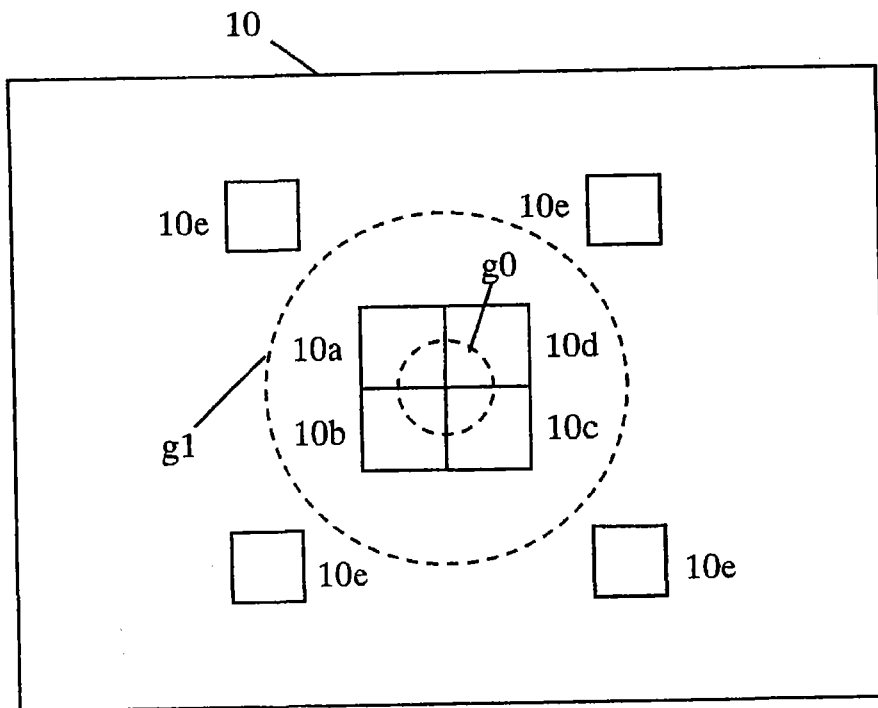


图 18



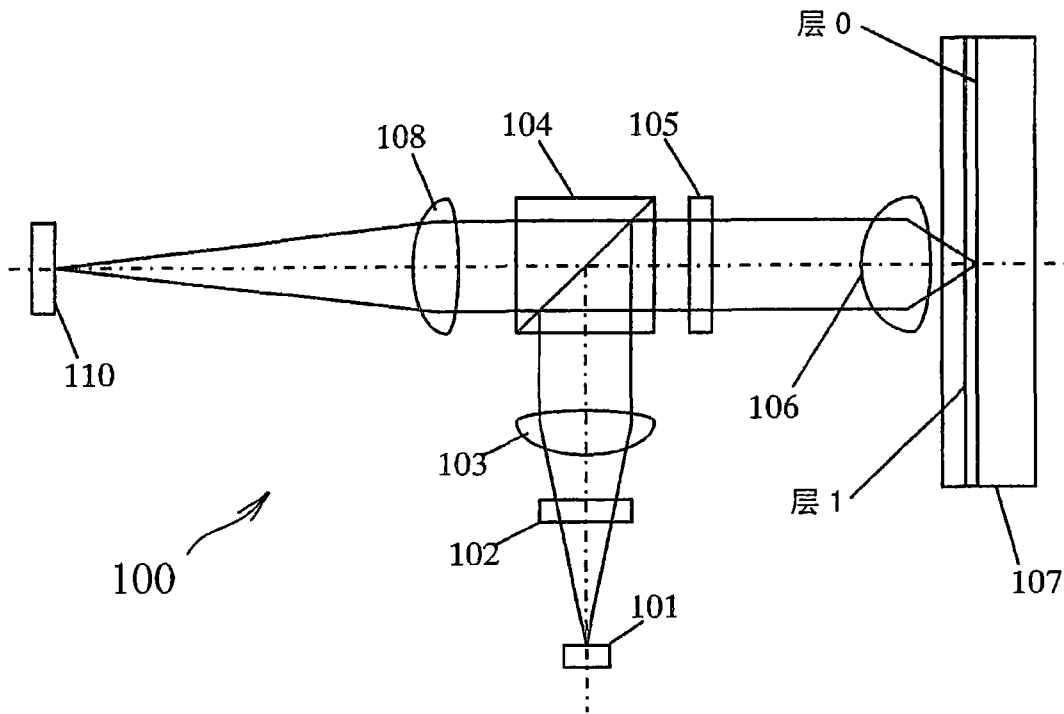


图 19

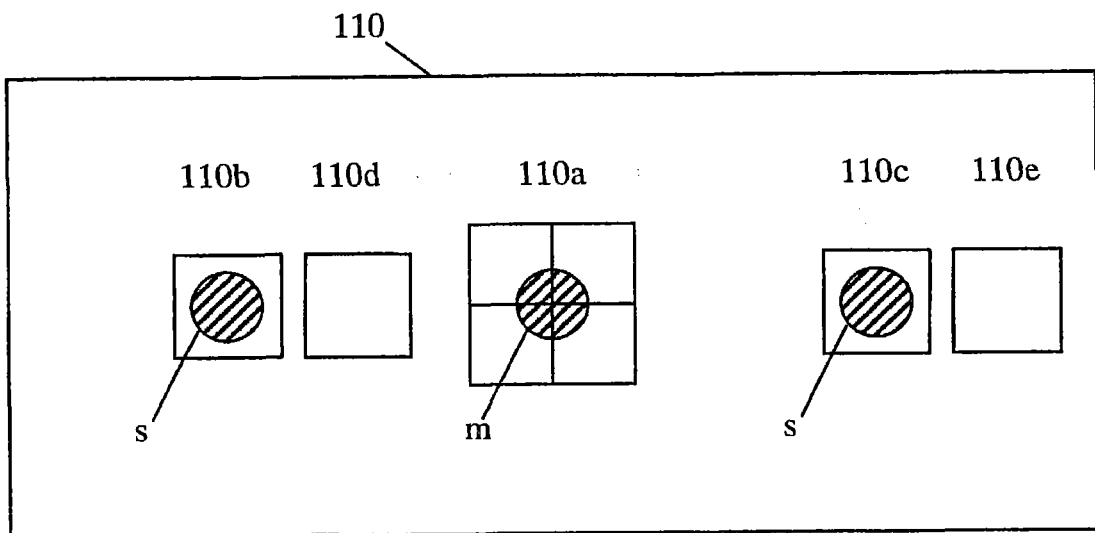


图 20

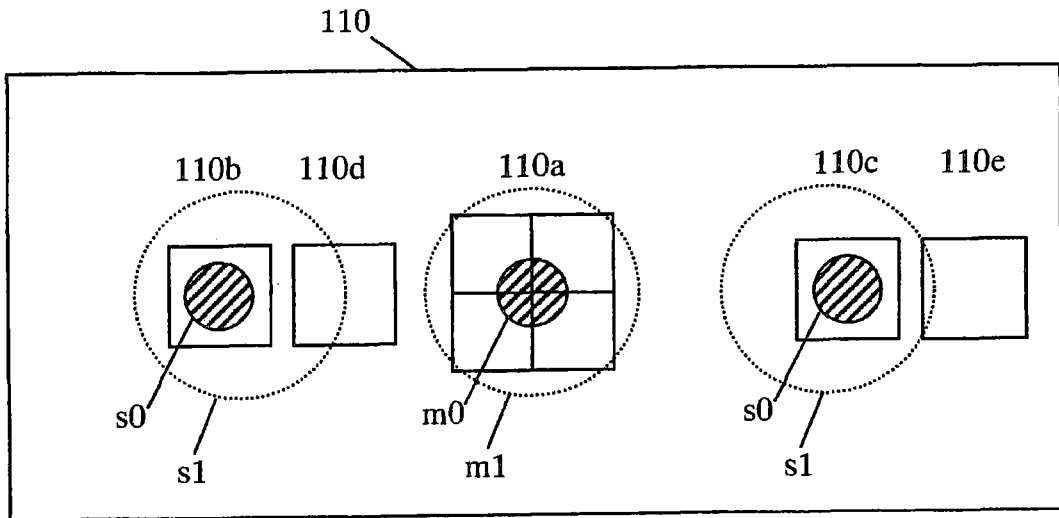


图 21

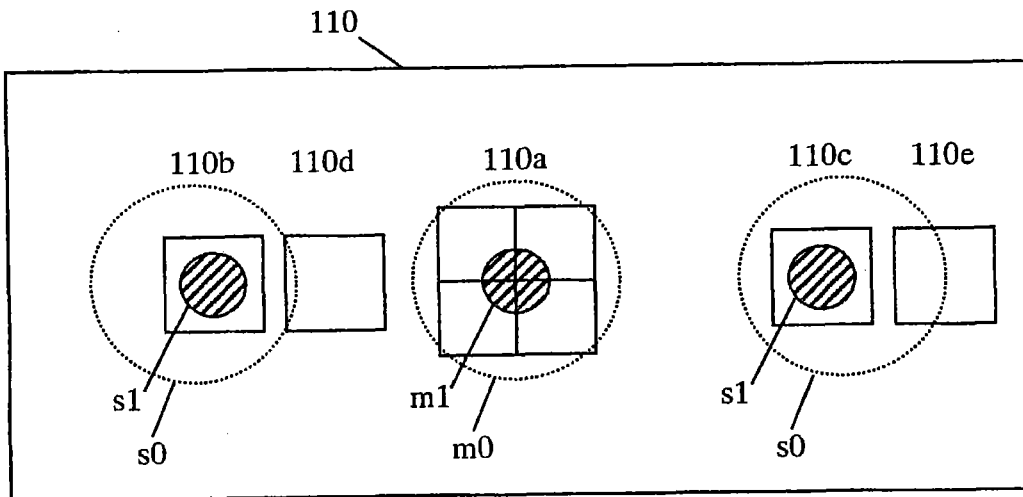


图 22