

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01140911.8

[43] 公开日 2002 年 7 月 10 日

[11] 公开号 CN 1357884A

[22] 申请日 2001.9.26 [21] 申请号 01140911.8
 [30] 优先权
 [32]2000.12.8 [33]KR [31]74797/00
 [71] 申请人 三星电子株式会社
 地址 韩国京畿道
 [72] 发明人 金泰敬 安荣万 徐偕贞 郑钟三

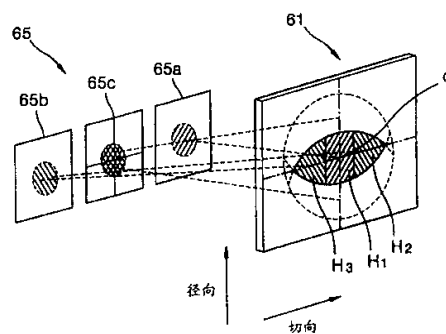
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 代理人 魏晓刚 李晓舒

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图页数 11 页

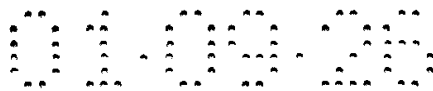
[54] 发明名称 能够检测及/或补偿球面像差的光拾取头

[57] 摘要

本发明提供了一种光拾取头,其包括用于将在由记录介质反射/折射后穿过物镜的光束中特定光束部分剖分成多个子剖分光束部分,并检测子剖分光束部分的光束剖分及检测单元,和用于处理由特定光束部分产生的从光束剖分及检测装置中输出的多个检测信号的球面像差检测电路以检测由记录介质厚度变化导致的球面像差,其中特定光束部分的强度分布受记录介质的厚度变化影响很大。从而,由记录介质的厚度变化造成的球面像差可以被光拾取头精确检测,而不受散焦的影响。另外,通过根据检测到的球面像差信号驱动球面像差补偿元件,可以补偿由记录介质厚度变化导致的球面像差。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种光拾取头，包括产生并发射光束的光源、聚焦来自光源的入射光以在记录介质上形成光点的物镜、设置在光源和物镜之间的光路径上改变入射光束传播路径的光路改变器，其特征在于包括：

光束剖分及检测装置，其将在由记录介质反射/折射后穿过物镜的光束中特定光束部分剖分成多个子剖分光束部分，并检测子剖分光束部分，其中特定光束部分的强度分布受记录介质的厚度变化影响很大；以及

球面像差检测电路，其处理由特定光束部分产生的从光束剖分及检测装置中输出的多个检测信号，以检测由记录介质厚度变化导致的球面像差。

2. 如权利要求 1 所述的光拾取头，其中，光束剖分及检测装置将特定光束部分剖分成在穿过平行于记录介质径向或切向的光轴的轴线上的第一光束部分，和第二及第三光束部分，它们中每个在第一光束部分的记录介质切向或径向的每一侧上，且所述装置检测来自第一光束部分的第一检测信号和来自第二和第三光束部分的第二检测信号；而球面像差检测电路通过从第一检测信号中减去第二检测信号而检测球面像差信号。

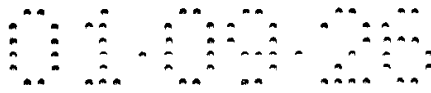
3. 如权利要求 2 所述的光拾取头，其中，光束剖分及检测装置包括：

全息图光学元件，其具有将特定光束部分剖分/折射成第一、第二和第三光束部分的第一、第二和第三图形区域；以及

光电检测器单元单元，其具有接收穿过第一图形区域的第一光束部分并输出第一检测信号的第一光电检测器，和接收穿过第二和第三图形区域的第二和第三光束部分并输出第二检测信号的第二光电检测器。

4. 如权利要求 3 所述的光拾取头，其中，记录介质具有纹间表面-沟纹结构，以便辐射到记录介质上的光束被反射及折射成 0 阶和 ± 1 阶折射光束，而 ± 1 阶折射光束局部重叠在物镜的出射光瞳上；特定光束部分对应于 ± 1 阶折射光束的重叠部分；而全息图光学元件的第一、第二和第三图形区域被设计成使重叠光束部分被剖分并折射成在光轴上的第一光束部分、和在第一光束部分的记录介质切向或径向每一侧上的第二和第三光束部分。

5. 如权利要求 4 所述的光拾取头，其中，记录介质具有满足以下方程的格式：



$$\frac{\lambda}{2 \times NA \times Gw} < 1$$

其中 λ 表示光源的波长，NA表示物镜的数值孔径，而Gw表示记录介质的沟纹宽度。

5 6. 如权利要求3到5中任一项所述的光拾取头，其中，光电检测器单元还包括第三光电检测器，其接收除了特定光束部分之外的穿过全息图光学元件的剩余光束部分，并检测来自记录介质的信息再现信号、聚焦误差信号、和/或寻轨误差信号。

10 7. 如权利要求3到5中任一项所述的光拾取头，其中，第二和第三图形区域具有相同的全息图形，而第一图形区域具有不同于第二和第三图形区域的全息图形。

8. 如权利要求2所述的光拾取头，其中，记录介质包括纹间表面和沟纹，以便辐射到记录介质上的光束被反射并折射成0阶和 ± 1 阶折射光束，而由 ± 1 阶折射光束产生的光点局部重叠在物镜的出射光瞳处；且特定光束部分对应于 ± 1 阶折射光束的重叠部分。

15 9. 如权利要求8所述的光拾取头，其中记录介质具有满足以下方程的格式：

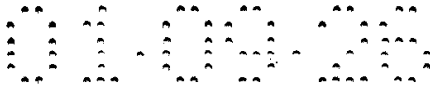
$$\frac{\lambda}{2 \times NA \times Gw} < 1$$

其中 λ 表示光源的波长，NA表示物镜的数值孔径，而Gw表示记录介质的沟纹宽度。

20 10. 如权利要求2到5、及权利要求8和9中任一项所述的光拾取头，其中，球面像差检测电路通过相对第一和第二检测信号之和校正一差值信号来检测球面像差信号，而所述差值信号由从第一检测信号中减去第二检测信号而获得。

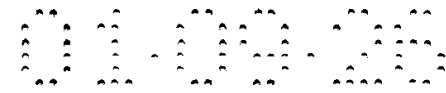
25 11. 如权利要求10所述的光拾取头，其中，球面像差检测电路以预定的增益因数放大第一和第二检测信号中至少一个，并处理该结果以检测球面像差信号。

12. 如权利要求2到5、及权利要求8和9中任一项所述的光拾取头，其中，球面像差检测电路以预定的增益因数放大第一和第二检测信号中至少一个，并处理该结果以检测球面像差信号。



13. 如权利要求 1、2、8 和 9 中任一项所述的光拾取头，其中，光束剖分及检测装置利用除了特定光束部分之外的剩余光束部分产生的检测信号检测来自记录介质的信息再现信号、聚焦误差信号、和/或寻轨误差信号。

5 14. 如权利要求 1 到 5、及权利要求 8 和 9 中任一项所述的光拾取头，还包括在光路改变器和物镜之间光路径上的球面像差补偿元件，所述元件基于被球面像差检测电路检测到的球面像差信号而被驱动，以校正由记录介质的厚度变化造成的球面像差。



说明书

能够检测及/或补偿球面像差的光拾取头

5

技术领域

本发明涉及一种光拾取头，且更具体地说涉及一种能够检测有记录介质的厚度偏差导致的球面像差，并/或能够补偿这种像差的光拾取头。

10

背景技术

一般地，信息记录/再现密度随着有光拾取装置聚焦在记录介质上的点的尺寸变小而增大。所用的光的波长 (λ) 越短，而物镜的数值孔径 (NA) 越大，光点的尺寸越小，这由公式 (1) 表示：

15 光点尺寸 $\propto \lambda/NA$ (1)

为了减小聚焦在记录介质上的光点的尺寸以用于较高的记录密度，需要构造一具有较短波长的光源，诸如蓝色半导体激光，以及一较大 NA 的物镜的光拾取头。在该技术领域，所关注的是用来以 0.85NA 物镜将记录容量增加到 22.5G 并将记录介质的厚度减小到 0.1mm 以便防止由记录介质的倾斜导致的性能恶化的格式。在此，记录介质的厚度意味着从记录介质的光接收表面到第一记录表面的距离。

20 如以下的公式 (2) 所示，球面像差 W_{40d} 正比于物镜 NA 的四次幂以及记录介质厚度的偏差 Δd 。为此原因，如果采用 NA 约为 0.85 的物镜，记录介质必须具有偏差小于 $\pm 3\mu m$ 的均匀厚度。然而，极难于制造在上述厚度偏差范围内的记录介质。

25
$$W_{40} = \frac{n^2 - 1}{8n^3} (NA)^4 \Delta d \quad (2)$$

图 1 是示出使用 400nm 光源和 0.85NA 物镜时，记录介质的厚度偏差和由该厚度偏差引起的波阵面 (wavefront) 偏差 (光路径偏差 (OPD)) 之间的关系的曲线。如图 1 中所示，波阵面偏差与厚度偏差成正比地增大。从而，
30 如果采用 0.85NA 的物镜，需要校正由记录介质的厚度偏差导致的球面像差。

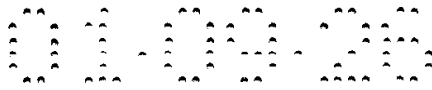


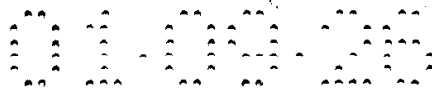
图 2 示出能够检测和校正偏差的传统的光拾取头,其在日本专利公开 hei
12-155979 中公开。参照图 2, 传统的光拾取头包括光源 10、将从光源 10 发
出的光束聚焦到记录介质 1 上的物镜 17、改变在被记录介质 1 反射后穿过物
镜 17 的光束的传播路径的半反射镜 11、将来自半反射镜 11 的入射光拆分并
5 反射成穿过特定区域的光束和穿过另一区域的光束的全息图装置
(hologram) 20, 包括第一到第四光电检测器 21a、21b、21c 和 21d 并检测
穿过特定区域的折射光的光电检测单元 21, 由第一到第四光电检测器的检测
信号确定象差的信号处理电路 23, 以及基于来自信号处理电路 23 的信号改
变从光源 10 向记录介质 1 传播的光束的波阵面的形状的波阵面改变装置
10 25。在图 2 中, 参考标记 13 标识校准从光源 10 发出的发散光束的准直透镜。

图 3 示出当出现球面像差时, 由球面偏差导致的波阵面偏差, 围绕光轴
c 对称的迟滞的波阵面 27a 和 27b 相对在孔径中心处的基准波阵面产生。当
发生球面像差时, 会产生围绕光轴 c 对称的超前波阵面。

如图 4 所示, 全息图装置 20 包括第一和第二折射区域 20a 和 20b, 该区
15 域只选择、剖分并折射迟滞的波阵面部分, 以使被剖分的部分相对穿过光轴
的 x 轴对称并向第一和第四光电检测器 21a 和 21d 传播。全息图装置 20 还
包括第三折射区域 20c, 其折射 x 轴上除了迟滞的波阵面部分以外的光束部
分, 以使被折射的光束部分向第二光电检测器 21b 传播; 所述装置 20 也包
括透射区域 20d, 该区域透射在 x 轴之下的光束部分以便被透射的光束部分
20 向第三光电检测器 21c 传播。第一和第二折射区域 20a 和 20b 为半圆形形状。

第一和第四光电检测器 21a 和 21d 中每一个都具有双部分结构, 以该结
构通过检测聚焦状态可以检测到球面像差的发生。第二和第三光电检测器
21b 和 21c 中每一个都具有双部分结构, 由该结构通过刀刃 (knife edge) 方
法可以检测到聚焦错误信号。

25 图 5A 和 5C 示出了基于是否发生波阵面偏差而由第一到第四光电检测
器接收到的各种光束图形。具体地说, 图 5A 示出了当发生迟滞波阵面时由
第一到第四光电检测器接收到的光束图形。已经被 HOE20 的第一和第二折
射区域 20a 和 20b 折射的迟滞的波阵面部分聚焦在第一和第四光电检测器
21a 和 21d 的后面。由第一和第四光电检测器 21a 和 21d 接收到的光束图形
30 是对称的。与第一光电检测器 21a 的第二部分 B 和第四光电检测器 21d 的
第一部分 C 相比, 由第一光电检测器 21a 的第一部分 A 和第四光电检测器 21d



的第二部分 D 检测到的信号振幅较大。图 5B 是无像差发生时的情况。如图 5B 所示，第一光电检测器 21a 的第一和第二部分 A 和 B 检测到具有相同振幅的信号。同样，第四光电检测器 21d 的第一和第二部分 C 和 D 也检测到具有相同振幅的信号。图 5C 示出了超前波阵面发生时，由第一到第四光电检测器 21a 到 21d 接收到的光束图形。在这种情况下，已经被第一和第二折射区域 20a 和 20b 折射的超前波阵面位置聚焦在第一和第四光电检测器 21a 和 21d 前面。与第一光电检测器 21a 的第二部分 B 和第四光电检测器 21d 的第一部分 C 相比，由第一光电检测器 21a 的第一部分 A 和第四光电检测器 21d 的第二部分 D 检测到的信号振幅较大。

10 从而，通过从第一光电检测器 21a 的第一部分 A 的检测信号 a 和第四光电检测器 21d 的第二部分 D 的检测信号 d 之和中减去第一光电检测器 21a 的第二部分 B 的检测信号 b 与第四光电检测器 21d 的第一部分 C 的检测信号 c 之和，而得出球面像差信号 SES'，其被表示为：

$$SES' = (a+d) - (b+c) \quad (3)$$

15 如果采用传统的像差检测方法，相对少量的球面像差可以检测出像差的大小和符号二者。同时，当发生较大量的像差时，由于信号差饱和，只可以检测到球面像差的符号，而不能检测到其大小。

传统像差检测方法的另一缺点在于即使在发生预定大小的散焦而没有球面像差时，也会检测到球面像差信号 SES' 的预定的振幅。散焦 W_{20} 正比与物镜 NA 的平方，其由公式 (4) 表示，并从而由散焦和球面像差引起的波阵面的迟滞和超前的程度不同。但由散焦和球面像差引起的迟滞和超前波阵面的特性非常相似。

$$W_{20} = \frac{1}{2} \Delta z NA^2 \quad (4)$$

其中 Δz 是图像点的运动量。

25

发明内容

为了解决上述问题，本发明的目的是提供一种能够精确检测由记录介质的厚度变化造成的球面像差，而不受散焦影响，并/或能够补偿这种球面像差的光拾取头。

30



根据本发明的一个方面，提供了一种光拾取头，其包括：产生和发射光束的光源；将来自光源的入射光束聚焦以在记录介质上形成光点的物镜；设置在光源和物镜之间的光路径上改变入射光束的传播路径的光路改变器；光束剖分及检测装置，其将已经由记录介质反射/折射后穿过物镜的光束的特定
5 光束部分剖分成多个子剖分光束部分，并检测子剖分光束部分，其中特定光束部分的强度分布受记录介质的厚度变化影响很大；以及球面像差检测电路，其处理从光束剖分及检测装置输出的特定光束部分产生的多个检测信号以检测由记录介质的厚度变化造成的球面像差。

10 优选地是，光束剖分及检测装置将特定光束部分剖分成在穿过平行于记录介质的径向或切向的光轴的轴线上的第一光束部分和在第一光束部分的记录介质的切向或径向每侧一部分的第二和第三光束部分，并检测来自第一光束部分的第一检测信号和来自第二和第三光束部分的第二检测信号；而球面像差检测电路通过从第一检测信号减去第二检测信号而得到球面像差信号。

15 在这种情况下，光束剖分及检测装置可以包括：具有第一、第二和第三图形区域的全息图光学元件，其将特定光束部分分成/折射成第一、第二和第三光束部分；以及光电检测器单元，其具有接收穿过第一图形区域的第一光束部分并输出第一检测信号的第一光电检测器，以及接收穿过第二和第三图形区域的第二和第三光束部分并输出第二检测信号的第二光电检测器。

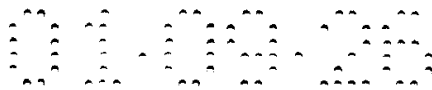
20 优选地是，记录介质具有纹间表面-沟纹(land-groove)结构，以便辐射到记录介质上的光束被反射和折射成0阶和±1阶折射光束。而±1阶折射光束局部重叠在物镜的出射光瞳；特定光束部分对应于±1阶折射光束的重叠部分；而全息图光学元件的第一、第二和第三图形区域被设计成重叠的光束部分被剖分并折射成在光轴上的第一光束部分、以及第二和第三光束部分，这
25 两部分中每一个在第一光束部分的记录介质切向或径向的每一侧。

记录介质具有满足以下方程的格式。

$$\frac{\lambda}{2 \times NA \times Gw} < 1$$

其中 λ 表示光源的波长，NA表示物镜的数值孔径，而Gw表示记录介质的沟纹宽度。

30 优选地是，光电检测器单元还包括第三光电检测器，其接收穿过全息图



光学元件的除了特定光束部分之外的剩余光束部分，并检测来自记录介质的信息再现信号、聚焦误差信号和/或寻轨误差信号。

优选地，光拾取头还包括位于光路改变器和物镜之间的光路径上的球面像差补偿元件，其基于被球面像差检测电路检测到的球面像差信号驱动，以校正由记录介质的厚度变化造成的球面像差。

附图说明

本发明的上述目的和优点从参照附图对其优选实施例的详细描述而变得更清楚。

图 1 是示出记录介质的厚度偏差和由该厚度偏差引起的波阵面偏差（光路径偏差（OPD））之间的关系的曲线；

图 2 示出能够检测和校正球面像差的传统光拾取头；

图 3 示出由球面像差引起的波阵面象差；

图 4 示出图 2 的全息图和光电检测器单元的机构；

图 5A 到 5C 示出基于是否发生像差由图 4 的光电检测器单元接收到的光束图形的变化；

图 6 示出根据本发明的光拾取头的优选实施例的光学结构；

图 7 示出从光拾取头的物镜的出射光瞳看到的由下一代 DVD 类纹间表面/沟纹型记录介质反射/折射的光束；

图 8A 到 10C 示出图 7 的反射/折射光束基于像差的变化；

图 11 示出图 6 的光拾取头的光束剖分和检测装置的示例，其适用于下一代 DVD 类纹间表面/沟纹型记录介质；

图 12 是由本发明的球面像差检测电路检测到的球面像差信号相对球面像差的曲线；

图 13 是由本发明的球面像差检测电路检测到的球面像差信号的振幅相对散焦的曲线；

图 14A 到 14C 示出当散焦产生时，图 7 的反射/折射光束的强度分布。

30

具体实施方式

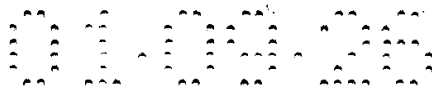


图 6 示出了根据本发明的光拾取头的优选实施例的光学结构。参照图 6，根据本发明的光拾取头的优选实施例包括产生和发射光束的光源 51；将从光源 51 发射的入射光束聚焦以在记录介质 50 上形成光点的物镜 57；在光源 51 和物镜 57 之间的光路径上改变入射光束的传播路径的光路改变器；剖分并检测被光记录介质反射/折射后通过物镜穿回的光束的光束剖分及检测装置，以及球面像差检测电路 70，其通过处理多个来自光束剖分及检测装置的检测信号检测基于记录介质 50 的厚度变化的球面像差信号。

光源 51 可以为半导体激光器，诸如边缘发射激光器或垂直腔体表面发射激光器（VCSEL）。作为光路改变器，可以使用以预定比透射并反射入射光束的光束分离器 55。另外，光束改变器也可以是根据入射光束的极化方向选择性地透射或反射入射光束的极化光束分离器（未示出），以及改变极化光束分离器和物镜 57 之间的入射光束的相位的四分之一波片。

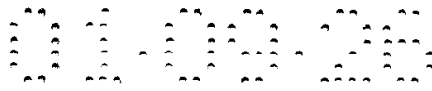
为了用根据本发明的光拾取头记录并再现下一代 DVD 类记录介质 50，发射波长 400 - 420nm，且优选地为 405nm 的光束的蓝光半导体激光器被用作光源 51，而 NA 为 0.7 或更大，优选地为 0.85 的聚光镜用作物镜 57。

优选地是，根据本发明的光拾取头还包括在光源 51 和光束分离器 55 之间的光路径上的准直透镜 53，用于校准从光源 51 发射的发散的光束，以及在光束分离器 55 和光束剖分及检测装置的光电检测器单元 65 之间的光路径上的传感透镜 59，如以下将描述的，其用于汇聚入射光束，以使该光束被光电检测器单元 65 接收。

光束剖分及检测装置将已经被记录介质 50 反射/折射后通过物镜 57 传播回的入射光束的特定光束部分剖分成多个子剖分光束部分，并检测多个子剖分光束部分，其中特定光束部分的强度分布受记录介质厚度变化影响极大。

尤其是，如下所述，基于球面像差方向的特定光束部分的强度分布变化关于穿过平行于记录介质切向或径向的光轴的轴线对称。该特定光束的强度变化根据球面偏差的方向而倒转。优选地是，光束剖分及检测装置将特定光束部分剖分成在穿过平行于径向或切向的轴线上的第一光束部分，以及在记录介质的切向或径向围绕第一光束部分的第二和第三光束部分，并检测第一、第二和第三光束部分以由第一光束部分产生第一检测信号，并由第二和第三光束部分产生第二检测信号。

在本发明优选实施例中，光束剖分及检测装置包括全息图光学元件



(HOE) 61, 其将特定光束部分剖分/折射成第一、第二和第三光束部分; 以及光学检测器单元 65, 其接收由 HOE61 剖分/折射的第一、第二和第三光束部分并输出相对第一光束部分的第一检测信号及相对第二和第三光束部分的第二光束信号。HOE61 可以布置于光束分离器 55 和物镜 57 之间。

5 优选地是, 光电检测器单元 65 构造成来自 HOE61 的除了特定光束部分之外的剩余光束部分被光电检测器单元 65 单独接收。在这种情况下, 对于特定光束部分从光电检测器单元 65 输出的检测信号用于检测球面像差信号, 而对于剩余光束部分的从光电检测器单元 65 输出的检测信号用于检测信息再现信号。应理解的是, 信息再现信号也可以从特定光束部分检测到, 10 而不是从剩余光束部分检测。另外, 作为光束剖分及检测装置, 也可以使用与 HOE61 对应的具有分开结构的光电检测器。

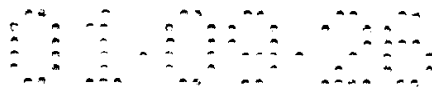
球面像差检测电路 70 通过处理从特定光束部分产生的多个检测信号来检测基于记录介质的厚度变化的球面像差信号, 该多个检测信号从光束剖分及检测装置输出。在此, 球面像差信号不受散焦的影响。

15 球面像差检测电路 70 相对第一和第二检测信号之和校正一相减信号, 从而检测到一球面像差信号 SES, 该相减信号通过从由第一光束部分产生的第一检测信号减去由第二和第三光束部分产生的第二检测信号而得到, 该第一和第二检测信号从光束剖分及检测装置中输出。

20 或者, 球面像差检测电路 70 可以构造成球面像差信号 SES 仅通过从第一检测信号中减去第二检测信号而得到。在此, 球面像差电路 70 可以构造成球面像差信号通过以一预定增益因数放大第一和第二检测信号中至少一个并然后处理该结果而得到。

同时, 根据本发明的光拾取头优选地包括在 HOE61 和物镜 57 之间光路 25 径上的球面像差补偿元件 75, 其基于由球面像差检测电路 70 检测到的球面像差信号 SES 补偿由记录介质 50 的厚度变化而导致的球面像差。

30 作为球面像差补偿元件 75, 可以使用通过在两个具有电极图形的透明基片间注入液晶而制造的液晶板。由于液晶关于折射率的各向异性特性, 改变了穿过液晶板的光束的相位。尤其是, 液晶板根据球面像差信号 SES 而被驱动, 以便入射光束的波阵面的形状变化成由记录介质 50 的厚度变化导致的球面像差的相反的形状, 从而补偿由厚度变化造成的球面像差。在这种情况下, 驱动球面像差补偿元件 75 的驱动电路可以包括在球面像差检测电路 70



中或与后者独立。

具有上述结构以检测并/或校正球面像差的根据本发明的光拾取头的光束剖分及检测装置的优选实施例将参照利用具有纹间表面和沟纹的下一代 DVD 类记录介质（以下称为纹间表面-沟纹型记录介质）作为记录介质 50 的情况加以描述。纹间表面-沟纹型记录介质具有满足以下方程的格式：

$$\frac{\lambda}{2 \times NA \times Gw} < 1 \quad (5)$$

其中 λ 表示光源 51 的波长，NA 表示物镜 57 的数值孔径，而 Gw 表示记录介质的沟纹宽度。

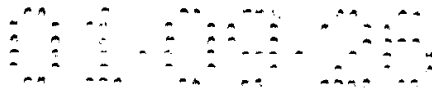
纹间表面-沟纹型记录介质将入射光反射和折射成 0 阶光束和径向的 ± 1 阶光束。结果，如图 7 所示，从物镜 57 的出射光瞳看被记录介质反射/折射的光束 LB 时，该 ± 1 阶折射光束局部重叠。

图 8A 到 10C 示出了基于是否发生像差而由纹间表面-沟纹型记录介质反射/折射的光束的变化。尤其是，图 8A、9A 和 10A 示出了从物镜 57 的出射光瞳看到的反射/折射光束 LB 的剖面。图 8B、9B 和 10B 分别为图 8A、9A 和 10A 的放大图，示出了 ± 1 阶折射光束的重叠部分（此后，称为重叠光束部分）。图 8C、9C 和 10C 示出了重叠光束部分在切向和径向的强度分布。

如图 8A 到 10C 所示，重叠光束部分的强度分布在没有像差发生时几乎均匀（也相对散焦几乎均匀，如以下所述）。其间，当发生球面像差时，重叠光束部分的强度分布取决于像差的符号而具有高斯分布和反高斯分布。

尤其是，如图 8A、8B 和 8C 所示，在无像差发生时，重叠光束部分的强度分布几乎均匀。其间，在发生预定大小的球面像差例如 $W_{40d}=0.9393\lambda$ 的情况下，重叠光束部分具有高斯强度分布，如图 9A、9B 和 9C 所示，其中中心部分具有峰值强度，而光束的强度随着距中心部分的距离增加而按指数规律递减。在球面像差产生在图 9A、9B 和 9C 的相反方向情况下，即， $W_{40d}=-0.9393\lambda$ 情况下，重叠光束部分具有反高斯分布，其中中心部分具有最小强度，而光束的强度随着距中心部分的距离增加而按指数规律递增。换句话说，重叠光束部分具有关于光轴的对称强度分布，而正球面像差和负球面像差会导致相反剖面的强度分布。

当如上所述的纹间表面-沟纹型记录介质用作记录介质 50 并且未发生像差时，重叠光束部分的分布是均匀的。从而，优选地是光束剖分及检测装



置例如将重叠光束部分剖分/折射成光轴上的第一光束部分 P_1 (见图 7), 和以相等的面积比围绕第一光束部分 P_1 的第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 , 并检测由第一、第二和第三光束部分 P_1 、 P_2 和 P_3 产生的信号。球面像差电路 70 被构造成球面像差信号通过从由第一光束部分 P_1 产生的检测信号中减去由第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 产生的第二检测信号而得到。

为此目的, 光束剖分及检测装置的 HOE61 包括折射/反射在光轴 c 上的第一光束部分 P_1 的第一图形区域 H_1 , 以及折射/反射第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 的第二和第三图形区域 H_2 和 H_3 , 如图 11 所示。在这种情况下, 由于第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 具有类似的强度剖面, 优选地是第二和第三图形区域 H_2 和 H_3 被形成为相同的全息图形, 因此第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 可由一单独的光电检测器接收。

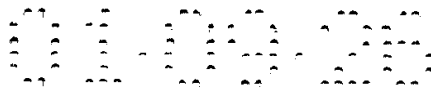
光电检测器单元 65 包括接收由第一图形区域 H_1 折射/反射的第一光束部分 P_1 的第一光电检测器 65a, 和接收第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 的第二光电检测器 65b, 第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 被第二和第三图形区域 H_2 和 H_3 在相同方向折射/反射后由聚光镜 59 聚焦在相同位置处。

从第一光电检测器 65a 输出的第一检测信号 P_i 和从第二光电检测器 65b 输出的第二检测信号 P_o 被输入到球面像差检测电路 70 中。球面像差检测信号 70 相对和信号 $(P_i + P_o)$ 校正例如第一和第二检测信号 P_i 和 P_o 的差值信号 $(P_i - P_o)$, 并输出表示为 $(P_i - P_o) / (P_i + P_o)$ 的球面像差信号 SES。

虽然在图 11 中, HOE61 被设计为将重叠光束部分剖分并折射成在光轴 c 上的第一光束部分 P_1 、切向关于第一光束部分 P_1 对称的第二和第三光束部分 P_2 和 P_3 , 而光电检测器单元 65 被设计成适于 HOE61, 应理解的是光束剖分及检测装置的结构不限于所述结构。即, 如图 9C 和 10C 所示, 由于重叠光束部分的强度分布是关于光轴在记录介质的径向及切向对称的, 且正球面像差和负球面像差导致具有相反剖面的强度分布, 根据本发明的光束剖分及检测装置可以设计成重叠光束部分在径向被剖分, 并然后由光束剖分及检测装置检测。

具有上述光束剖分及检测装置的根据本发明的光拾取头可以如下地检测球面像差信号 SES, 而不受散焦的影响。

图 12 是被球面像差检测电路 70 检测到的球面像差信号 SES 相对球面像差的曲线。在此, 水平轴为球面像差系数, 该系数代表球面像差的大小, 单



位为 λ 。图 13 是由球面像差检测电路 70 检测到的球面像差信号 SES 相对散焦的曲线。在此，水平轴为散焦系数，该系数表示散焦的大小，单位为 λ 。

如图 12 所示，球面像差信号随着球面像差的大小从负值向正值的增大而减小。该球面像差信号 SES 的符号在球面像差系数为零的点附近根据球面像差的方向而反转。球面像差信号 SES 对于在正方向的球面像差具有负值，而对于在负方向的球面像差具有正值。

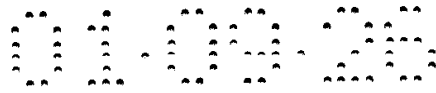
同时，球面像差信号 SES 不受散焦影响，如图 13 所示。这在图 14A 到 14C 中也可看出，图 14A 到 14C 示出了在只有预定量的散焦($W_{20}=0.2425\lambda$)发生而没有球面像差时由纹间表面-沟纹型记录介质反射/折射的光束的剖面及强度分布。如图 14A 到 14C 所示，虽然预定量的散焦($W_{20}=0.2425\lambda$)发生，重叠光束部分的强度分布几乎不变化，与球面像差发生时不同。换句话说，如果只有散焦发生而没有球面像差，重叠光束部分的强度在切向上是不变的，而在径向上稍微改变。然而，这种在径向上的微小的强度变化与由球面像差产生的强度变化相比可以忽略，并因而重叠光束部分的强度分布在每个方向几乎不变。

如图 12 和 13 分别所示，在没有球面像差发生时和散焦发生时的球面像差信号 SES 的偏差可以通过以最佳比将光束分成第一、第二和第三光束部分 P_1 、 P_2 和 P_3 ，或通过将球面像差检测电路 70 设计成球面像差检测信号 SES 通过以预定增益因数放大第一和第二检测信号 P_i 和 P_o 中至少一个并然后处理该检测信号而得到来予以消除。

因此，根据本发明的光拾取头可以利用上述的光束剖分及检测装置和球面像差检测电路 70 来精确地检测球面像差信号 SES，而不受散焦的影响。在本发明中，球面像差信号利用多个从受球面像差影响很大的特定光束部分（对于纹间表面-沟纹型记录介质的 ± 1 阶折射光束的重叠光束部分）中剖分的光束部分来检测。从而，即使当大于预定量的球面像差发生时，球面像差可以精确地检测，而没有如传统检测技术中的信号偏差饱和的问题。

从而，由记录介质的厚度变化产生的球面像差的大小和符号可以利用根据本发明的光束剖分及检测装置和球面像差检测电路 70 而精确检测。另外，通过基于检测到的球面像差信号 SES 驱动球面像差补偿元件 75，由记录介质 50 的厚度变化导致的球面像差可以被校正。

同时，HOE61 和光电检测器单元 65 可以利用来自除了特定光束部分之



5 外的剩余光束部分检测来自记录介质 50 的信息再现信号、聚焦误差信号、和/或寻轨误差信号。例如，当上述纹间表面-沟纹型记录介质用作记录介质 50 时，HOE61 被设计成通过除了第一、第二和第三图区域 H_1 、 H_2 和 H_3 之外的周边区域进入的光束部分被透射。同时，光电检测器单元 65 被设计成
10 光电检测器单元 65 还包括第三光电检测器 65c，如图 11 所示，其接收仅透射过 HOE61 的光束部分。在这种情况下，第三光电检测器 65c 优选地具有包括至少四个部分的分开结构，以检测聚焦误差信号和/或寻轨误差信号。

虽然本发明优选实施例针对设计用于记录及再现下一代 DVD 类纹间表面-沟纹型记录介质的光束剖分及检测装置予以描述，应理解的是，光束剖分及检测装置的结构可以对于任何各种格式的记录介质加以修改。
15

可以检测并/或校正由记录介质 50 的厚度变化引起的球面像差的图 6 的根据本发明的光拾取头的结构仅为示例性的，而不用来限制本发明的范围。

如上所述，根据本发明的光拾取头通过将已经被记录介质反射/折射后穿过物镜的光束的特定光束部分剖分成多个光束部分，并检测被剖分的光束部分来检测球面像差信号，其中该特定光束部分受由记录介质的厚度变化造成的球面像差影响很大。从而，由记录介质的厚度变化造成的球面像差可以被精确检测，而不受散焦的影响。另外，通过根据检测到的球面像差信号驱动球面像差补偿元件，可以补偿由记录介质厚度变化造成的球面像差。
20

虽然本发明参照其优选实施例加以具体图示并描述，本领域技术人员应理解的是，在不背离所附权利要求书限定的本发明的精髓和范围前提下，可以在形式和细节上对其作出各种改动。

说明书附图

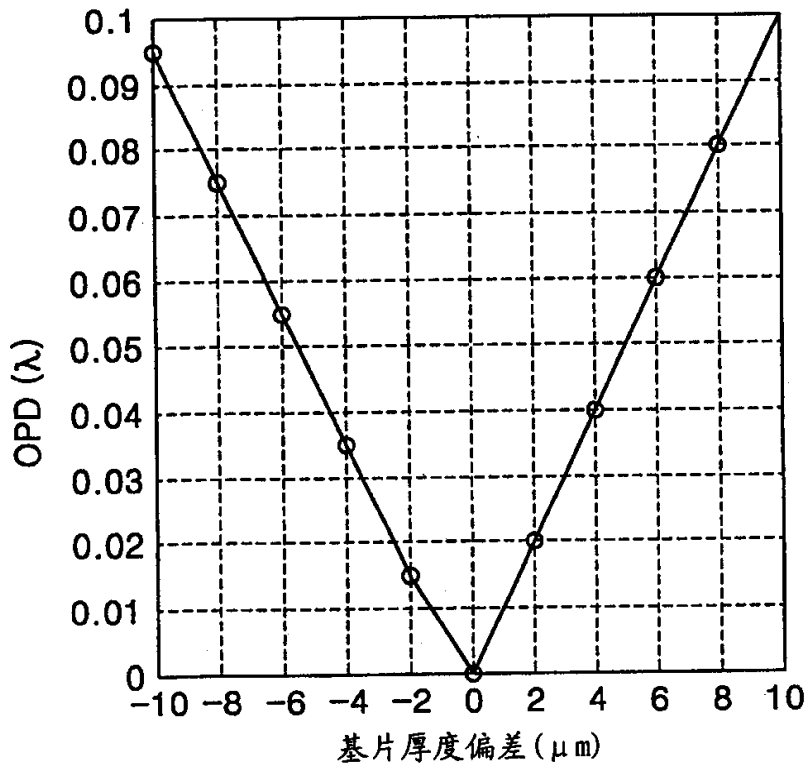


图 1

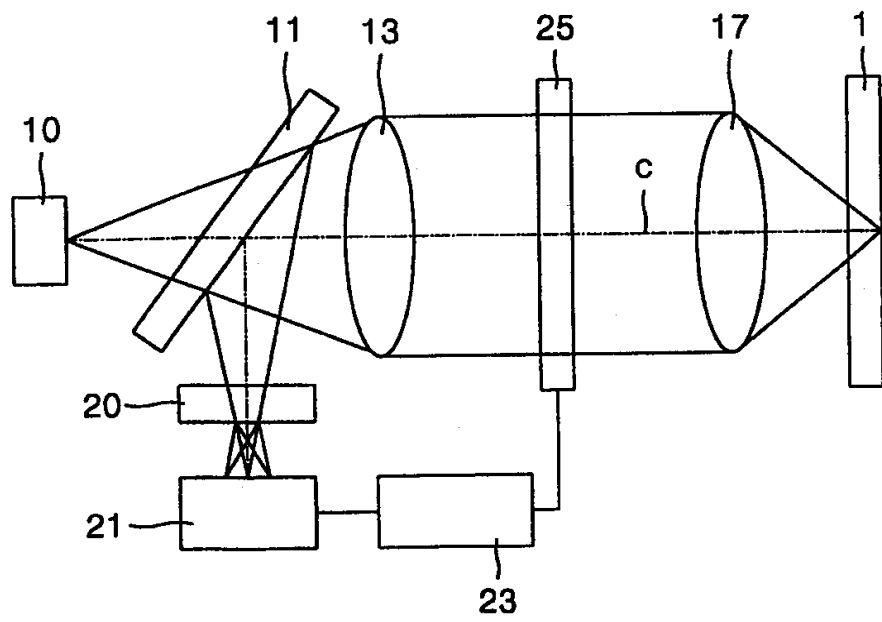


图 2

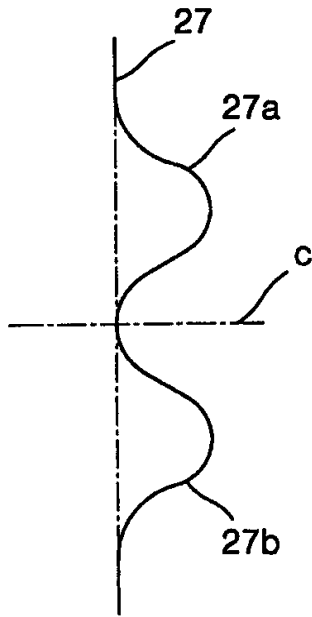


图 3

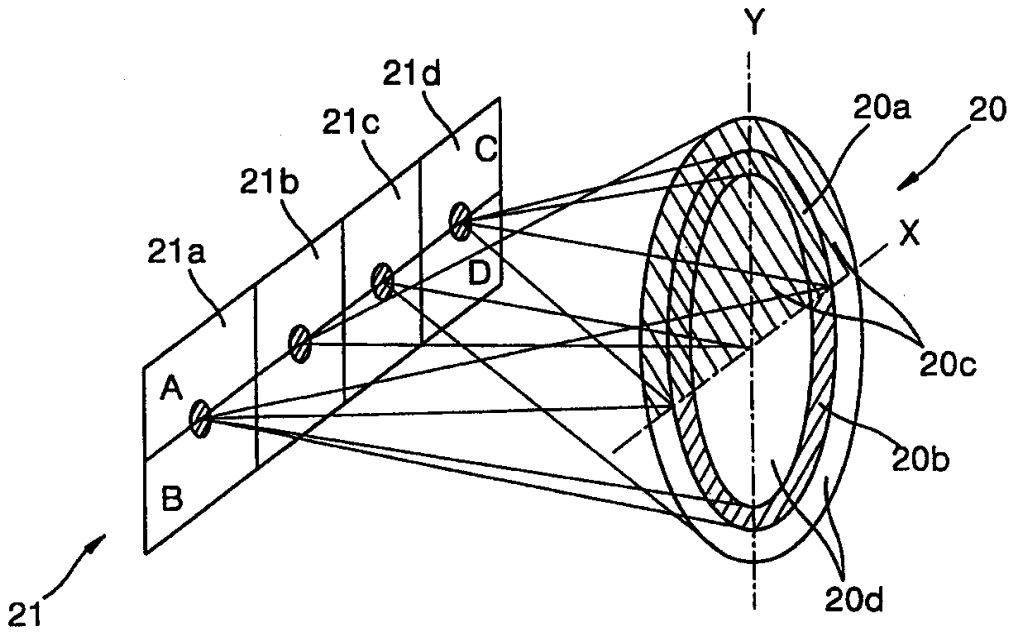


图 4

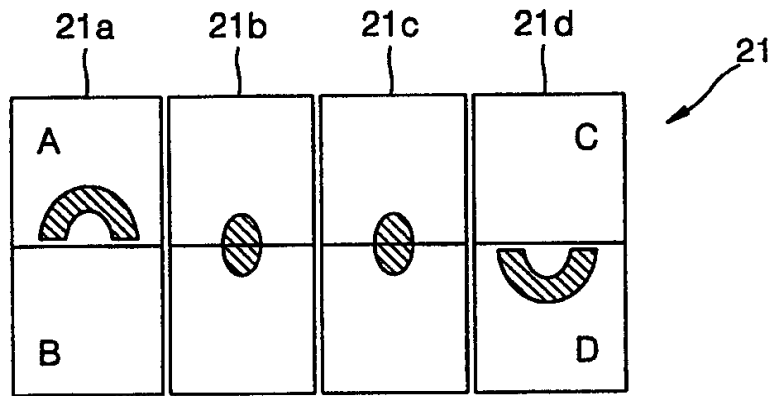
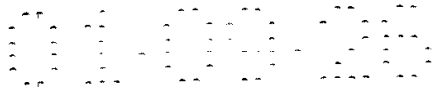


图 5A

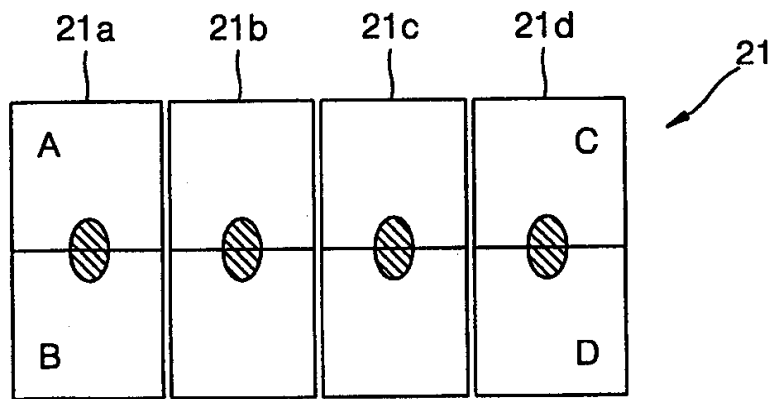


图 5B

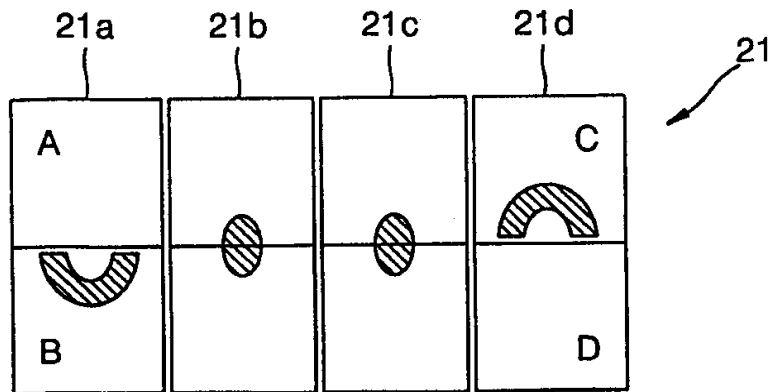


图 5C

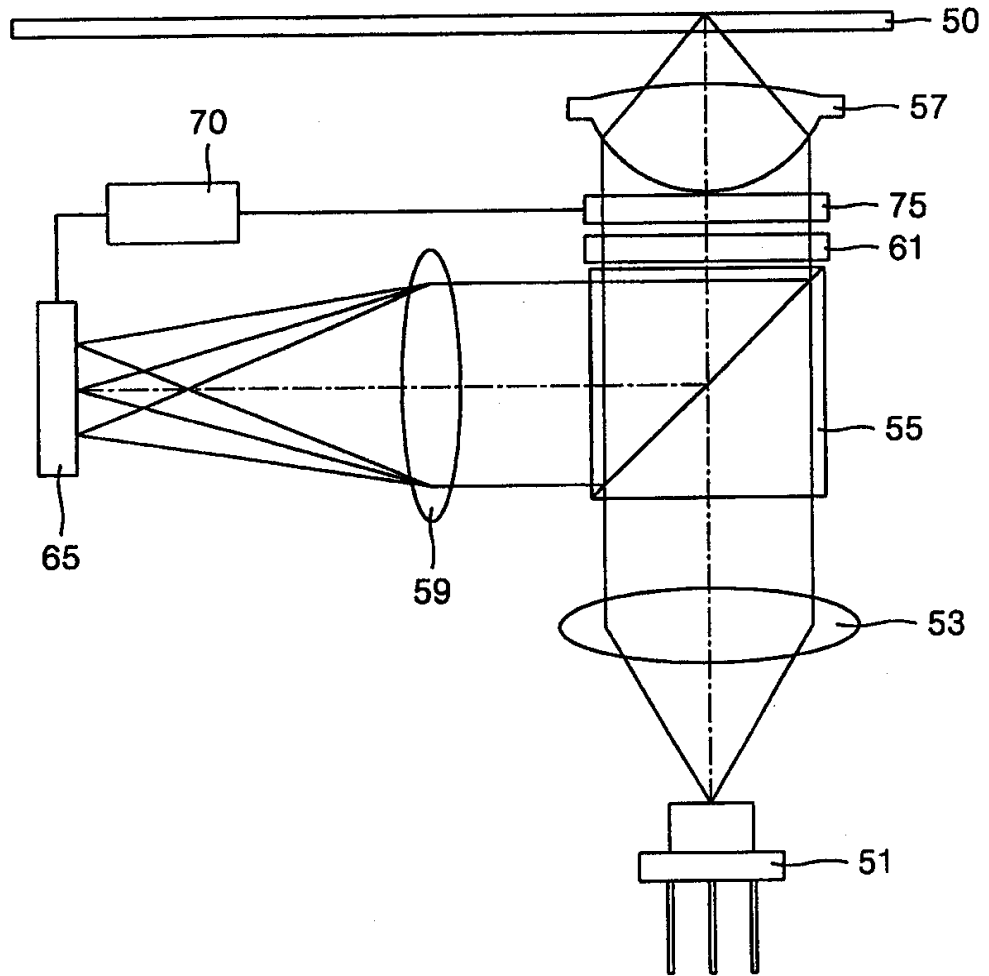


图 6

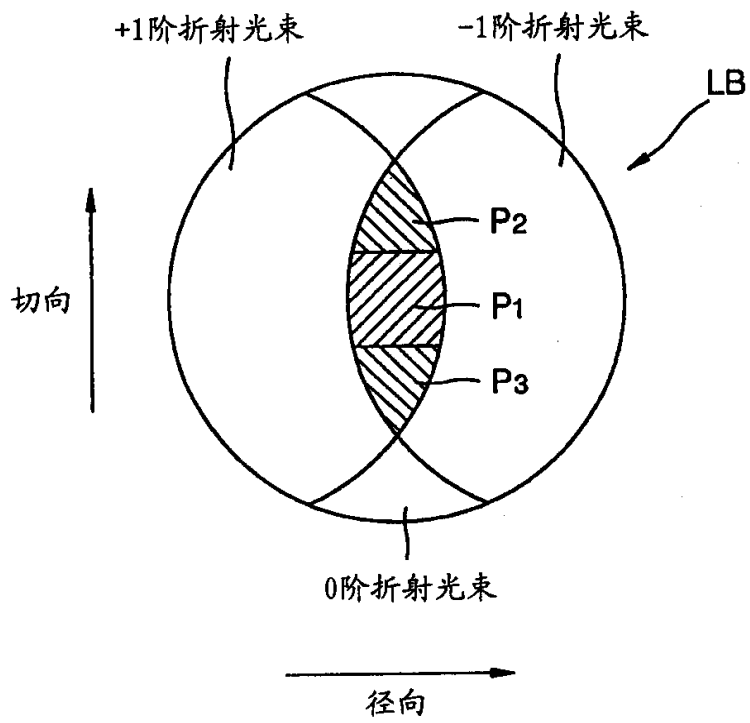


图 7

图 8A

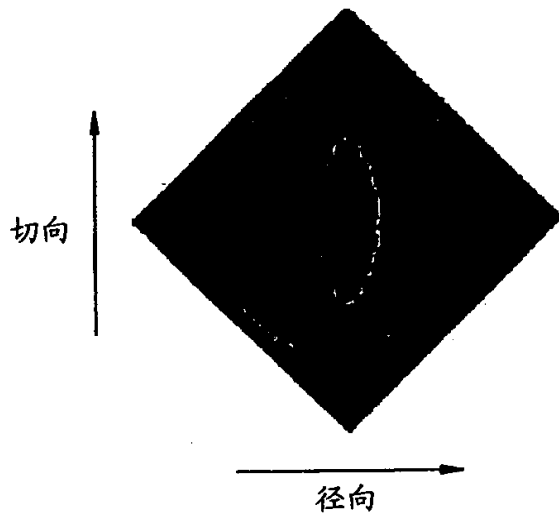


图 8B

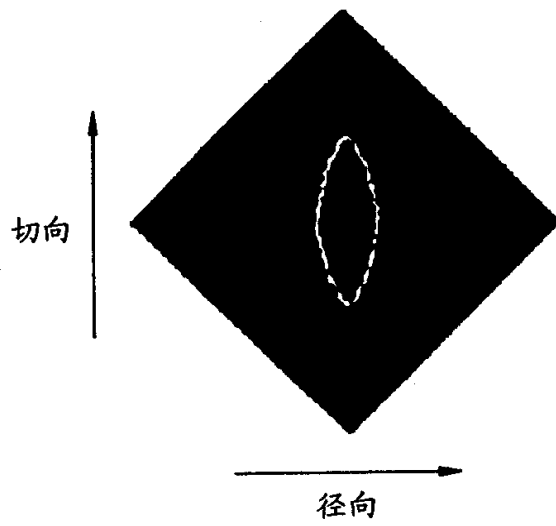


图 8C

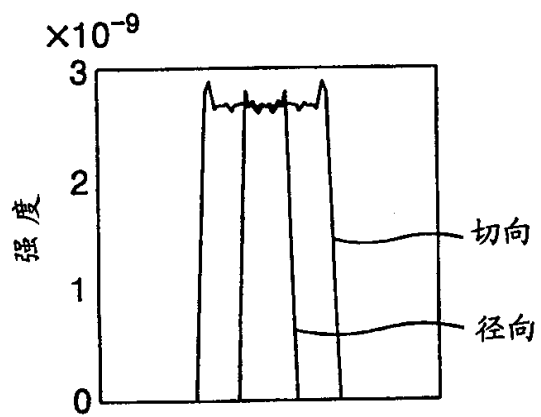


图 9A

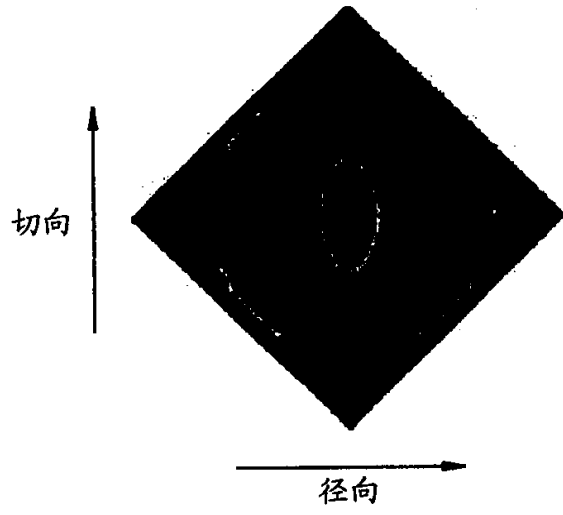


图 9B

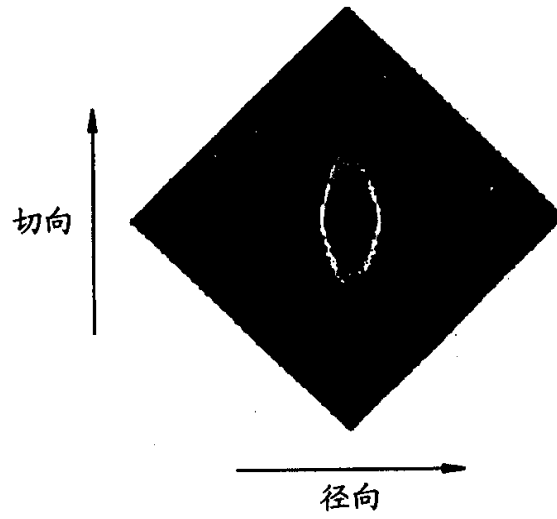


图 9C

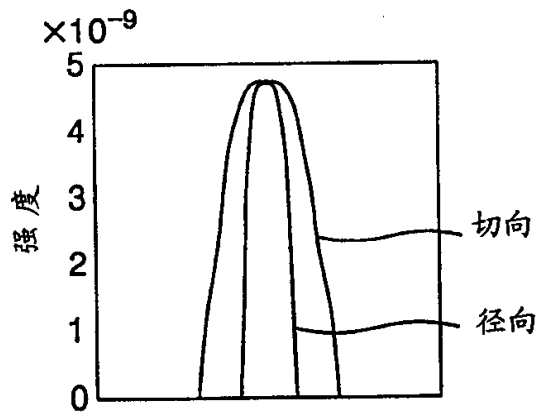


图 10A

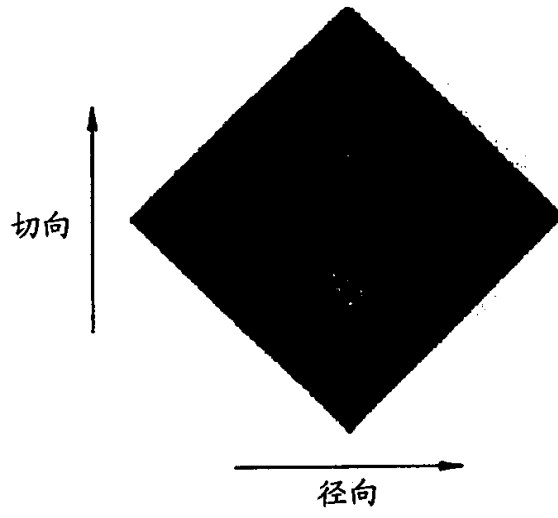


图 10B

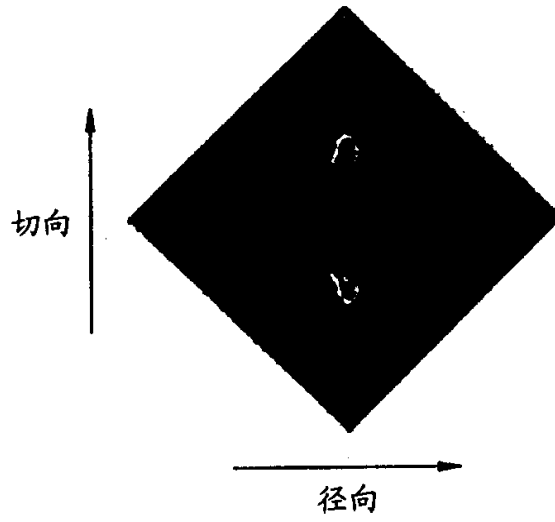
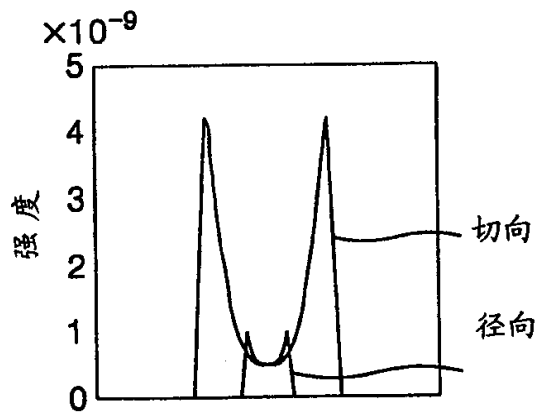


图 10C



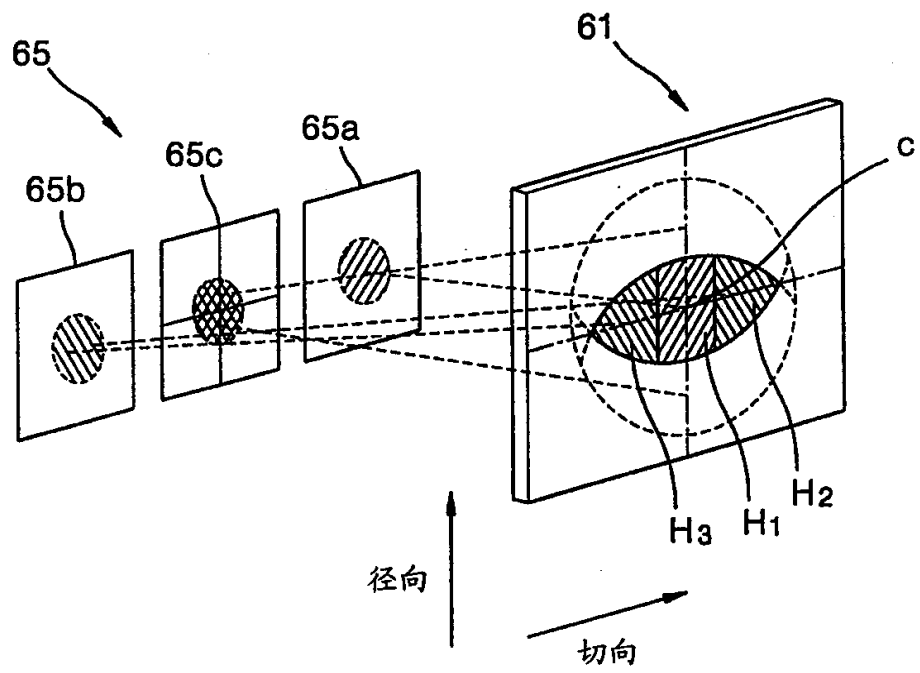


图 11

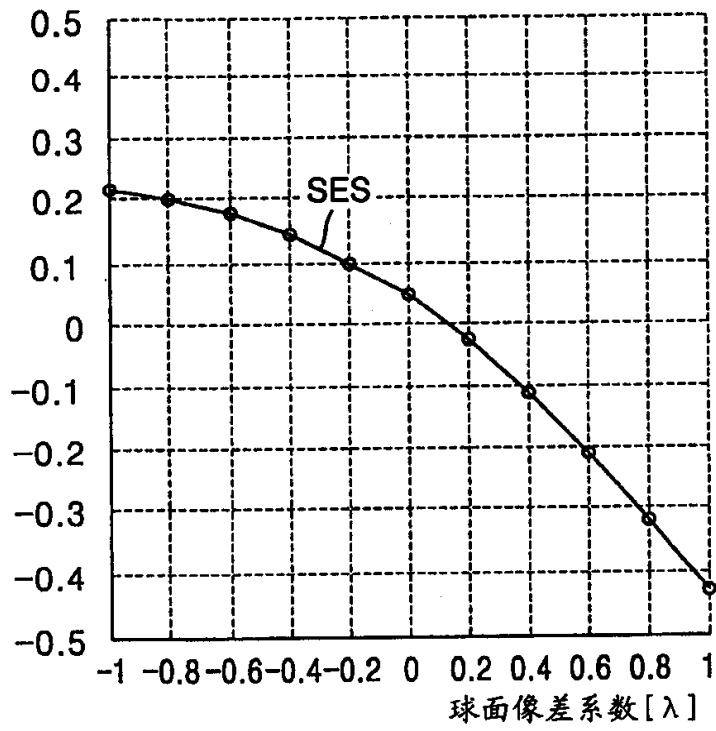


图 12

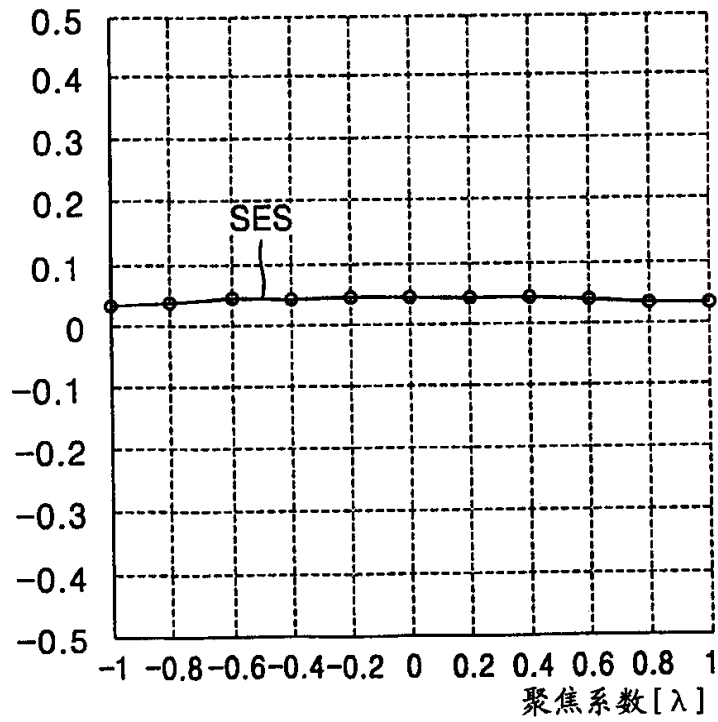


图 13

图 14A

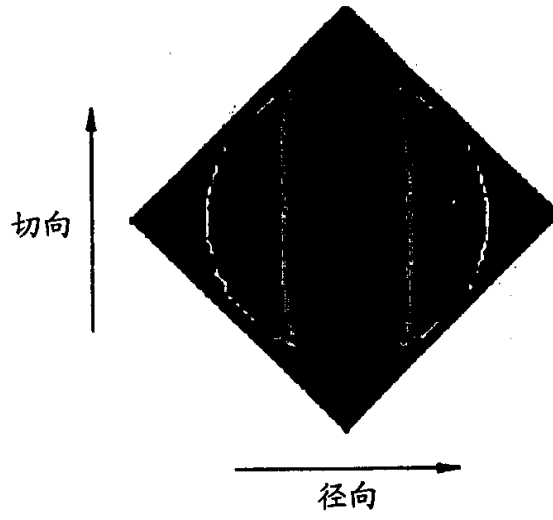


图 14B

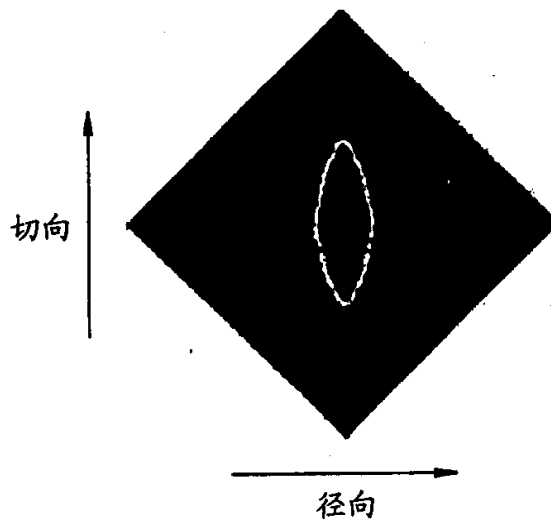


图 14C

