SP021279/6

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 7/12
G11B 7/135 G02B 3/08

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01121401.5

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1182522C

[22] 申请日 1997.8.29 [21] 申请号 01121401.5
分案原申请号 97120686.4
[30] 优先权
[32] 1996. 8.29 [33] KR [31] 37946/1996
[71] 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
[72] 发明人 刘长勋 李哲雨 郑钟三 成平庸
赵虔皓 崔显燮 李庸勋 金泰敬
朴鲁京
审查员 董泽华

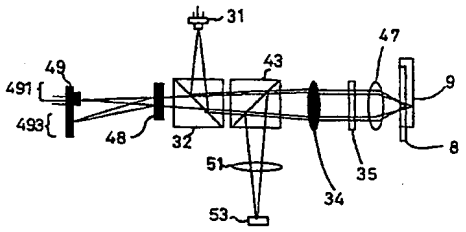
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 李晓舒

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称 可兼容不同厚度光记录介质的光学头装置

[57] 摘要

一种可兼容不同厚度光记录介质的光学头装置，包括：发射具有预定波长激光束的光源；将光源发射的光聚焦于光记录介质的信息记录面上一光点的一个物镜，该物镜以其光轴为中心设有具有一定宽度的环形移相区，并将物镜的通光区分成内区、环形移相区及外区；光探测装置，接收由信息记录面上反射并通过物镜的光；光程控制装置，将光源发射的光引向物镜，并将在信息记录表面上反射后经物镜出射的光引向光检测装置。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种可兼容不同厚度光记录介质的光学头装置，其特征在于所述装置包括：

用于发射具有预定波长激光束的光源；

用于将光源发射的光聚焦于所述光记录介质的信息记录面上一光点的一个物镜，该物镜以其光轴为中心设有具有一定宽度的环形移相区，并将物镜的通光区分成内区、环形移相区及外区；

光检测装置，用于接收由上述信息记录面上反射并通过物镜的光；及

光程控制装置，用于将所述光源发射的光引向物镜，并将在所述的光记录介质的信息记录表面上反射后经物镜出射的光引向所述光检测装置。

2. 如权利要求 1 所述的光学头装置，其特征在于所述物镜的环形移相区为具有预定深度的向内凹槽结构。

3. 如权利要求 1 所述的光学头装置，其特征在于所述物镜的环形移相区为具有预定高度的向外凸起结构。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的光学头装置，其特征在于所述的环形移相区具有值为 d 的预定深度或高度，该 d 值为 3.9μm。

5. 如权利要求 4 所述的光学头装置，其特征在于所述的物镜对具有λ′波长的第一光源发出的光移相 360°，而对具有λ波长的第二光源发出的光移相 180°。

6. 如权利要求 5 所述的光学头装置，其特征在于所述的第一光源发出的光具有 650nm 的波长，该光源用于具有第一预定厚度的第一种光记录介质，而所述的第二种光源发出的光具有 780nm 的波长，该光源用于具有第二预定厚度的第二种光记录介质。

7. 如权利要求 6 所述的光学头装置，其特征在于所述的第一种光记录介质厚度为 0.6mm，所述的第二种光记录介质厚度为 1.2mm。

8. 如权利要求 5 所述的光学头装置，其特征在于所述的第一种光源至少适合于 DVD 光盘，所述的第二种光源至少适合于 CD－R 光盘。

9. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的光学头装置，其特征在于所述物镜的环形移相区具有值为 d 的预定深度或高度，该值由下列(1)、(2)确定：

$$2\pi n'd/\lambda'-2\pi d/\lambda'=(2m')\pi \qquad (1)$$

$$2\pi nd/\lambda-2\pi d/\lambda=(2m+1)\pi \qquad (2)$$

式中，m′、m 为整数，n′、n 分别代表光波长为λ′、λ时的折射率。

10.如权利要求 1 至 3 中任一项所述的光学头装置，其特征在于所述物镜的环形移相区具有小于 0.5 的数值孔径，并且位于与物镜数值孔径相一致的物镜有效直径区域内。

11. 如权利要求 10 所述的光学头装置，其特征在于所述物镜的环形移相区具有与物镜表面相同曲率的表面。

12. 如权利要求 1 所述的光学头装置，其特征在于所述的光程控制装置包括沿光路行进方向布置的偏振光分束器，用于将所述光源发射的光引向所述物镜，并且将在所述光记录介质的信息记录面上聚焦后发射的光引向所述的光检测装置。

13. 如权利要求 12 所述的光学头装置，其特征在于所述的光程控制装置还包括位于靠近所述物镜一侧的准直透镜，以使入射于所述物镜的光具有与该物镜的光轴平行的直线光。

14.如权利要求 12 所述的光学头装置，其特征在于所述的光程控制装置还包括位于靠近所述光检测装置一侧的光检测透镜。

可兼容不同厚度光记录介质的光学头装置

本申请是三星电子株式会社 1997 年 8 月 29 日提交的名称为“使用光学移相片的光学头装置”、申请号为 97120686.4 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装置，能将信息分别记录在数字视盘(DVD)和可记录小型盘(CD－R)上并从其上读出所述信息。

背景技术

用来记录和读出诸如视频、音频以及数字信息的记录介质有磁盘、磁卡或磁带。其中，盘式记录介质的使用量最大。近来，在光盘设备方面，开发了激光视盘(LD)、小型盘(CD)以及数字视盘(DVD)。这样的光盘包括一个沿入射光轴方向具有一定厚度的塑料或玻璃介质；和一个位于此塑料或玻璃介质上的信号记录表面，信息就记录在其上。

迄今，高密度光盘系统增大其物镜的数值孔径，用以增大记录密度，并使用 635nm 或 650nm 的短波长光源。因此，高密度光盘系统能把信号记录在数字视盘上，或从其上读取信号；并且还能从 CD 盘上读取信号。然而，为了兼容新型 CD 盘，也即可记录 CD 盘(CD－R)，必须采用波长为 780nm 的光。这是由于 CD－R 介质记录特性的缘故。于是，就 DVD 和 CD－R 的兼容性而言，在光学头中使用波长为 780nm 和 650nm 的光就变得非常重要。下面将参照图 1 描述可兼容 DVD 和 CD－R 的普通的光学头。

图 1 表示一个采用两个激光二极管作为 DVD 和 CD－R 光源和单独一个物镜的光学头。图 1 的光学头，当重放 DVD 时，使用波长为 635nm 的激光光源，而当记录和重放 CD－R 时，使用波长为 780nm 的激光光源。从激光二极管光源 1 发射的波长为 635nm 的光通过准直透镜 2 和偏振光分束器 3，到达干涉滤光型棱镜 4。从激光二极管光源 11 发出的波长为 780nm 的光通过准直透镜 12、分束器 13 和会聚所述波长 780nm 光的会聚透镜 14，到达棱

镜4。具有这种结构的光学系统被称作“有限光学系统”。棱镜4透过自偏振光分束器3反射的波长为635nm的光，并反射会聚透镜14所会聚的光。于是，使光源1的光以平行光束形式由准直透镜2入射到1/4波片5，而光源11的光以发散光束形式由会聚透镜14和棱镜4入射到1/4波片5。透过1/4波片5的光入射到物镜7。

物镜7被设计成聚焦在厚度为0.6mm的DVD8的信号记录面上，由此，由光源1发射的波长为635nm的光被聚焦在DVD8的信号记录面上。于是，由DVD8的信号记录面反射的光包含该信号记录面上所记录的信息。反射光透过偏振光分束器3，然后入射到用于检测光学信息的光探测器10中。

如果不采用上述有限光学系统，则当使用物镜7使光源11发射的波长为780nm的光被聚焦在厚度为1.2mm的CD－R9中的信号记录面上时，由于DVD8与CD－R9之间厚度的差别，会产生球差。具体地说，这种球差是由于这样的事实，即沿着光轴，CD－R9的信号记录面与物镜7间的距离远于DVD8的信号记录面与物镜7间的距离造成的。为减小这种球差，就需要包括会聚透镜14的有限光学系统结构。通过采用后面将参照图2描述的可变光阑6，780nm波长的光在CD－R9的信号记录面上形成一个最佳射束点。从CD－R9反射的780nm波长的光受到棱镜4，然后是分束器13的反射，而在光探测器15被检测。

图1的可变光阑6具有如图2所示的薄膜结构，它可以有选择地透过入射到不超过0.6的数值孔径(NA)并与物镜7的直径相等区域的光线。也就是说，将可变光阑6关于光轴分成以NA＝0.45为基础的两个区域。这两个区域中间的第一区域透过635nm和780nm波长的光，第二区域全部透过635nm波长的光，并全部反射780nm波长的光。区域1的数值孔径为0.45或更小，区域2是区域1靠外面的区域，涂有介电薄膜。区域1包含一个石英(SiO_2)薄膜，用以去掉因区域2所涂介电薄膜所产生的光学象差。通过采用可变光阑6，透过具有NA＝0.45或更小的区域1的780nm波长的光，在CD－R9的信号记录面上形成一个与之适合的射束点。于是，当光盘的型式从DVD8变到CD－R9时，图1的光学头使用最佳光点。因此，图1的光学头适用于CD－R。

然而，上面所述的图1光学头必须形成一个关于780nm波长光的“有限光学系统”，以除去当适应DVD与CD－R间的改变时所发生的球差。又由

于所述光学薄膜，即 NA≥0.45 的区域 2 中形成的介电薄膜，要产生透过 NA≤0.45 区域 1 的光与透过 NA≥0.45 区域 2 的光之间的光程差。为了消除这种光程差，在区域 1 中必须形成一个光学薄膜。由于这个原因，在区域 1 中形成石英涂层，同时在区域 2 中形成一个多层薄膜。但是，这样的制作过程不仅变得复杂化，而且还需以“μm”为单位进行薄膜厚度的调节。因此，难以大批量制造这种光学头。

发明内容

本发明的目的在于，提供一种消除球差并兼容数字视盘和可记录小型盘的光学头装置。

为实现本发明的上述目的，提出了一种可兼容不同厚度光记录介质的光学头装置，所述装置包括：用于发射具有预定波长激光束的光源；用于将光源发射的光聚焦于所述光记录介质的信息记录面上一光点的一个物镜，该物镜以其光轴为中心设有具有一定宽度的环形移相区，并将物镜的通光区分成内区、环形移相区及外区；光探测装置，用于接收由上述信息记录面上反射并通过物镜的光；及光程控制装置，用于将所述光源发射的光引向物镜，并将在所述的光记录介质的信息记录表面上反射后经物镜出射的光引向所述光检测装置。

附图说明

以下将参照附图描述各优选实施例，其中：

图 1 是用于数字视盘(DVD)和可记录小型盘(CD－R)的采用两个激光二极管作为光源和单独一个物镜的普通光学头示意图；

图 2 是说明图 1 所示可变光阑的示意图；

图 3 是表示本发明一种优选实施例光学头的光学系统的示意图；

图 4 表示图 3 所示的移相片单元和物镜；

图 5 是表示本发明另一种优选实施例光学头的光学系统的示意图；

图 6 表示具有图 5 所示移相片功能的物镜；

图 7A 和 7B 是表示本发明移相片与可变光阑的组合结构的示意图；

图 8 是表示本发明减小光点尺寸和侧向波瓣效应的曲线图；

图 9 是表示 CD－R 盘重放期间聚焦伺服信号特性的曲线图；

图 10 是表示相应于移相片上槽深，光相位改变的曲线图；

图 11 是表示与本发明可变光阑的槽深对应的 0 级衍射光的衍射效果曲线图。

具体实施方式

以下将参照附图进一步详细地描述本发明的优选实施例。

图 3 表示本发明一种优选实施例光学头的光学系统。参照图 3，当激光二极管光源 31 工作时，从该光源 31 发出的波长为 650nm 的发散光先后被第一偏振光分束器 32 和第二偏振光分束器 33 所反射和透射。透过第二偏振光分束器 33 的光入射到准直透镜 34。当激光二极管光源 40 工作时，从该光源 40 发出的波长为 780nm 的发散光被第二偏振光分束器 33 反射，然后再入射到准直透镜 34。准直透镜 34 将第二偏振光分束器 33 射入的光准直成平行于垂直于可变光阑 35 表面的光轴，被准直的光按波长选择性地透过可变光阑 35。

参见图 7A 和 7B，可变光阑 35 具有用以透过 780nm 波长光和 650nm 波长光的区域 3，以及只透过 650nm 波长光的区域 4。区域 4 具有全息构造。所述全息构造为一衍射光栅部件，关于具有非 0 级衍射的 780nm 波长光其衍射效率为最大，而关于具有 0 级衍射的 650nm 波长光其衍射效率为 100％。因此，650nm 波长的光可以透过而不被此全息构造所衍射。参见表示与所述衍射光栅部件的槽深对应的 0 级衍射光衍射效率的图 11，当槽深为 3.8μm 时，650nm 波长光的衍射效率为 100％，如标有“＋＋”符号的实线所示，而 780nm 波长光的衍射效率为 0％，如标有圆圈的实线所示。因此，将可变光阑 35 的区域 4 设计为具有槽深 3.8μm 的衍射光栅部件。本实施例中采用 NA = 0.5，以划分区域 3 和 4。于是，区域 3 是具有 NA≤0.5 的部分，而区域 4 是具有 NA 大于 0.5 的部分。由此，按照本发明的这个实施例，透过具有 NA 不超过 0.6 同时与物镜 37 直径一致部分的光，按照波长选择性地透过可变光阑 35 的区域 3 和 4。图 7B 所示的构造有非对称形全息图样的可变光阑消除了发射到光探测器部分的光所产生的反馈噪扰。

透过可变光阑 35 的光通过后面将要参照图 4 描述的移相片 36，之后再入射到环形屏蔽物镜 37 上。按照本发明，物镜 37 被设计成聚焦在 DVD8 的信息记录面上。如果不采用本发明的移相片 36，则在将所用光盘从 DVD8

改变为 CD－R9 的情况下，在 CD－R9 的信息记录面上形成的光点尺寸就成为 1.8μm 或更大。不过，由于 CD－R9 中所用光点的一般尺寸通常为 1.4μm，所以不能借助尺寸为 1.8μm 的光点将信息记录在 CD－R9 上，或从其上读出信息。因此，本发明使用移相片 36，用以减小光点的尺寸，以便可将信息记录在 CD－R9 上，或从其上读出信息。

如图 3 所示，移相片 36 位于可变光阑 35 与物镜 37 之间。移相片 36 包括环形槽 361，它从靠近可变光阑 35 的表面向内凹，并具有预定的宽度和深度。环形槽 361 是通过喷射、采用蚀刻模铸、或者金属模铸而制成的，其深度 D 由下式(1)和(2)所确定，即：

$$2\pi n'd/\lambda' - 2\pi d/\lambda' = (2m')\pi \quad \text{....(1)}$$

$$2\pi nd/\lambda - 2\pi d/\lambda = (2m+1)\pi \quad \text{....(2)}$$

这里的 m 为整数，n'和 n 分别代表波长 λ'(650nm)和 λ(780nm)时的折射率。在上式(1)和(2)中，若 m'＝3 且 m＝2，则环形槽 361 的深度 D 变成约 3.9μm。当 780nm 波长的光和 650nm 波长的光从可变光阑 35 行进到物镜 37 时，具有如此深度 D 的环形槽 361 的移相片 36 使 780nm 波长的光移相 180°，而使 650nm 波长的光移相 360°。图 10 是表示相应于移相片 36 上环形槽 361 的深度，两种波长的光相位改变的曲线图，其中，实线表示关于 650nm 波长光的相位改变，而虚线表示关于 780nm 波长光的相位改变。当 D 是 3.9μm 时，780nm 波长的光具有 180° 相位，而 650nm 波长的光具有 360° 相位。

于是，与不用移相片 36 时的情况相比，移相 180° 的 780nm 波长光具有明显的超分辨效应，并通过一个孔径。利用移相片 36，使 CD－R9 中信息记录面上形成的光点尺寸减小到可记录在 CD－R9 上或从其上读出的程度，从而消除了球差。

可将移相片 36 改型为具有预定宽度和从靠近可变光阑 35 的面向外突起预定高度的突起形状。由于这样的改型对于本领域了解移相片功能的技术人员是显而易见的，所以将省略对它们的详细叙述。

如图 4 所示，透过移相片 36 的光入射到物镜 37，该物镜 37 包括一个环形屏蔽部分 371。此环形屏蔽部分 371 屏蔽部分透过区域 3 的光。因此，就使由于从 DVD8 到 CD－R9 的改变所致的球差被减小，并增大了聚焦伺服系统(未示出)中聚焦误差信号的灵敏度。

自 DVD8 或 CD－R9 的信息记录面反射的光从物镜 37 行进到光检测透

镜38，并由该光检测透镜38聚焦在光探测器39上。于是，图3的装置可将信息记录在DVD8和CD－R9上，并能从其上读出信息。

图6表示物镜47，它是由图3的移相片36与物镜37组合构成一个整体单元。图5表示具有这种物镜47的光学头的一个光学系统。图6的物镜47包括一个环形槽471，它从靠近可变光阑35的面向内凹，并具有预定的宽度和深度。刻有这样环形槽471的物镜47使780nm波长的光像在移相片36中一样移相180°，使650nm波长的光移相360°。于是，从可变光阑35入射到物镜47的780nm波长的光中间，受到环形槽471衍射的光用来减小关于CD－R9球差。当以CD－R9替换DVD8时，环形槽471消除球差。因此，在信息记录面上形成小尺寸的射束点，使得能够用780nm波长的光将信息记录在CD－R9上，或从其上读出信息。图5的光学头包括一个由光源491与对于780nm波长光的光探测器493组合成的独立单元49，此外，还有光源31、光检测透镜51和对于650nm波长光的光探测器53。图5的光学头还包括一个用于单元49的光源491出射的光和入射到光探测器493的光的全息型分束器48。由于图5装置的构造及工作过程对于本领域那些通过以上描述已能充分了解图3装置的技术人员是显而易见的，所以将省略对它的详细描述。

可将物镜47上形成的有如图6所示的环形槽471改型成为突起形，从透镜47的表面向外突出，并具有预定的宽度和高度。

图7是表示本发明移相片与可变光阑组合的整体结构的示意图。参照图7，具有NA为0.5或更小的区域内所包含的相位改变区具有环形结构。这种相位改变区可实现如移相片36一样的功能，所以省略其详细的描述。

图8是表示光点尺寸和侧向波瓣减小效应的曲线图。图8中的曲线(a)表示把为DVD所优选的传统光学头用于CD－R中的情况，其中，CD－R的信息记录面上形成的光点尺寸是1.53μm。曲线(b)表示采用本发明光学头装置的情况，其中，光点尺寸是1.33μm。曲线(c)表示对CD－R使用传统光学头的情况，其中光点尺寸是1.41μm。从图8可以看到，与传统光学头相比，本发明的光学头装置将光点的尺寸减小了大约8%。另外，正如光盘记录和重放时的侧向波瓣比较小一样，可以看到被称为侧向波瓣的光点周缘部分中的光量在具有所需光学特性的光学头中减小了。图9通过比较靠下的曲线表示，当光学头装置以象散方式检测光信号时，本发明光学头装置在CD

－R 盘重放期间，聚焦伺服信号具有极好的特性。

上述各实施例已经用包括可变光阑、移相片和环形屏蔽透镜的结构加以描述。只用一个移相片，可使由于改变光盘所引起的球差减小，并可以使适合于 CD－R 的光点形成于所述信息记录表面上。

上述各实施例已经结合由准直透镜 34 做成的有限光学系统被描述过。不过，可将本发明应用于没有位于光束分束器与物镜之间的准直透镜的有限光学系统，这种系统是本领域的技术人员所公知的。

如上所述，本发明的光学头装置采用移相片。因此，本发明可以给出一种可兼容 DVD 和 CD－R 使用、具有单独一个物镜的光学头，它不用传统的、在制作过程中易发生问题的光学装置。

虽然这里只特别描述了本发明的特定实施例，很明显，在不脱离本发明的精髓和范围的情况下，可以作出许多的改型。

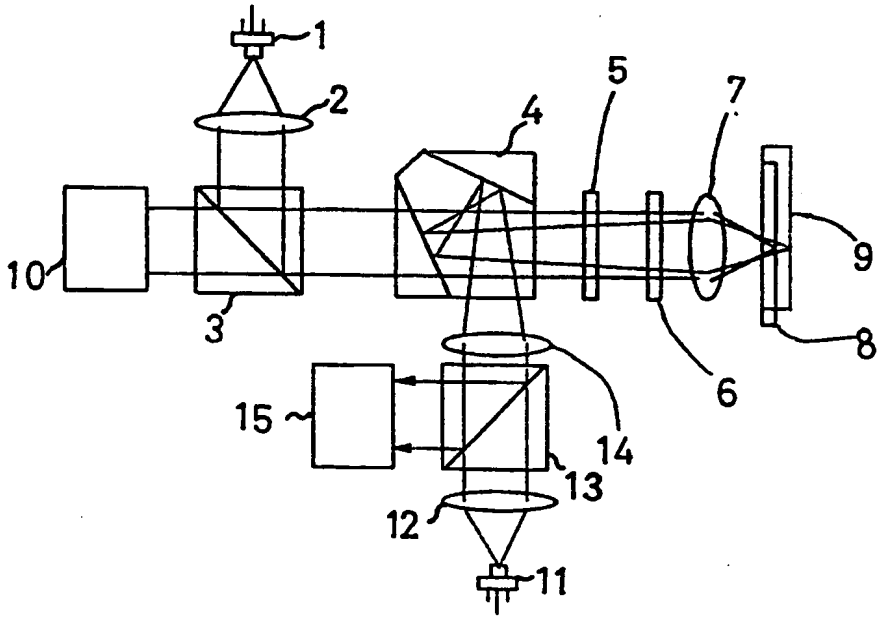


图 1

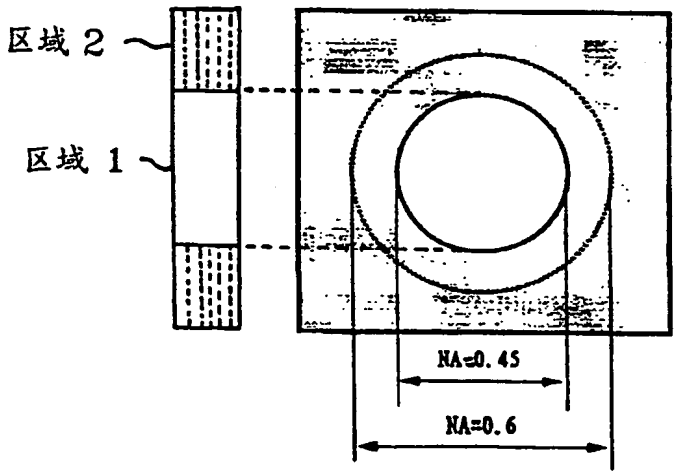


图 2

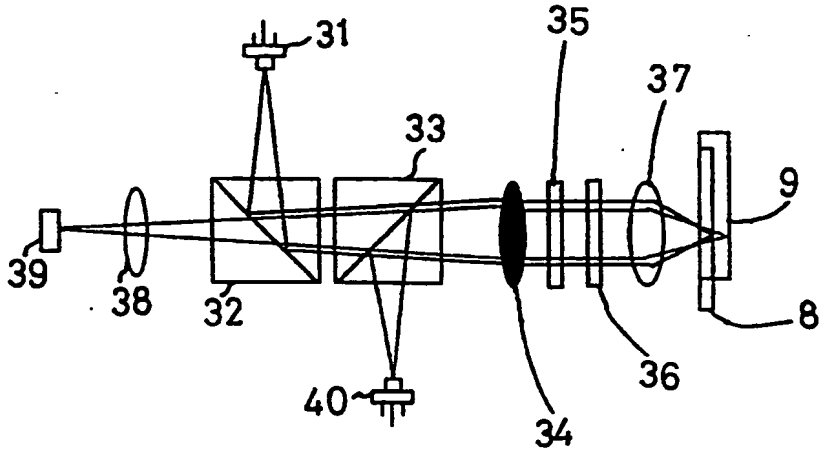


图 3

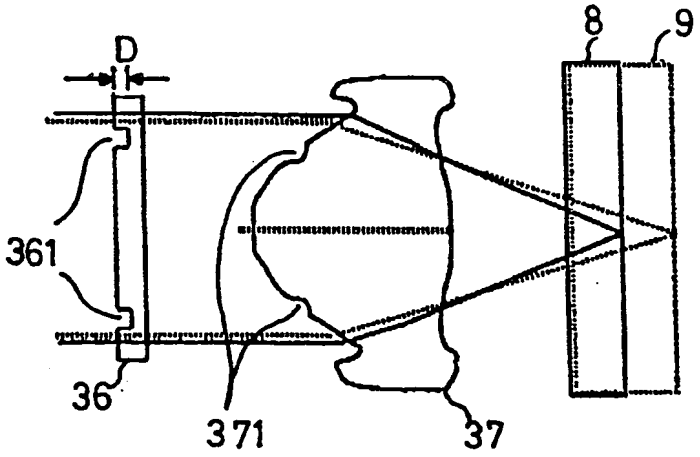


图 4

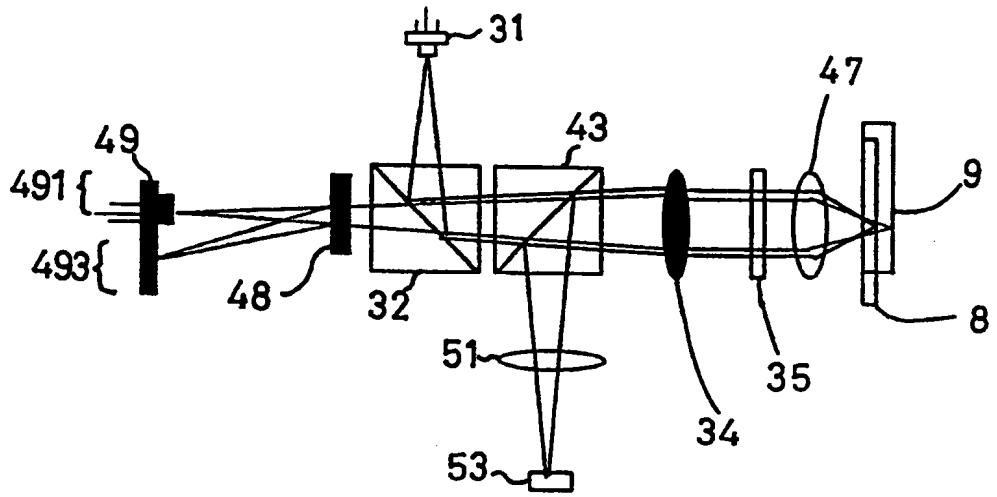

31
47
49
43
491
9
493
48
32
8
51
35
34
53

图 5

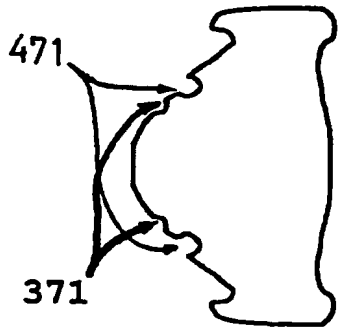

471
371

图 6

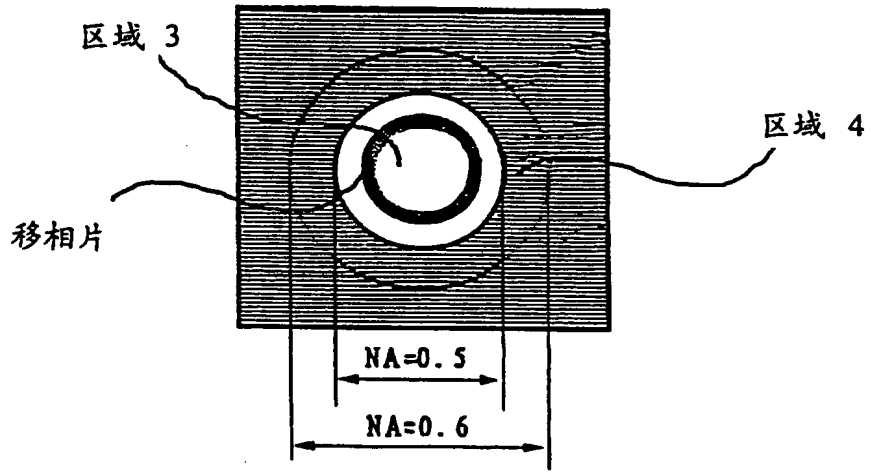

区域 3
区域 4
移相片
NA=0.5
NA=0.6

图 7A

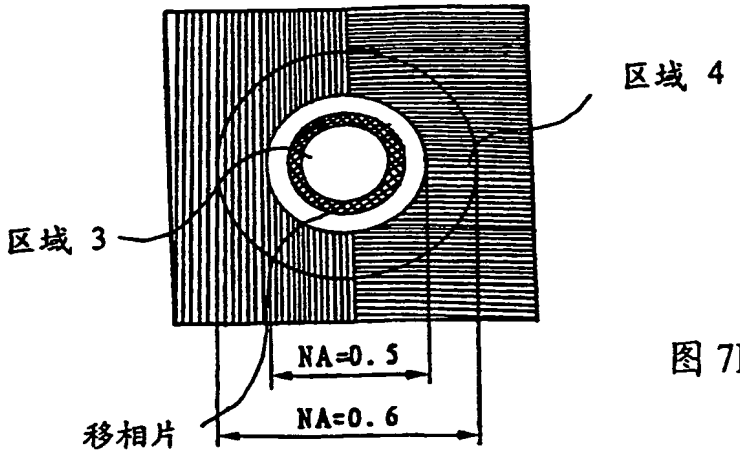


图 7B

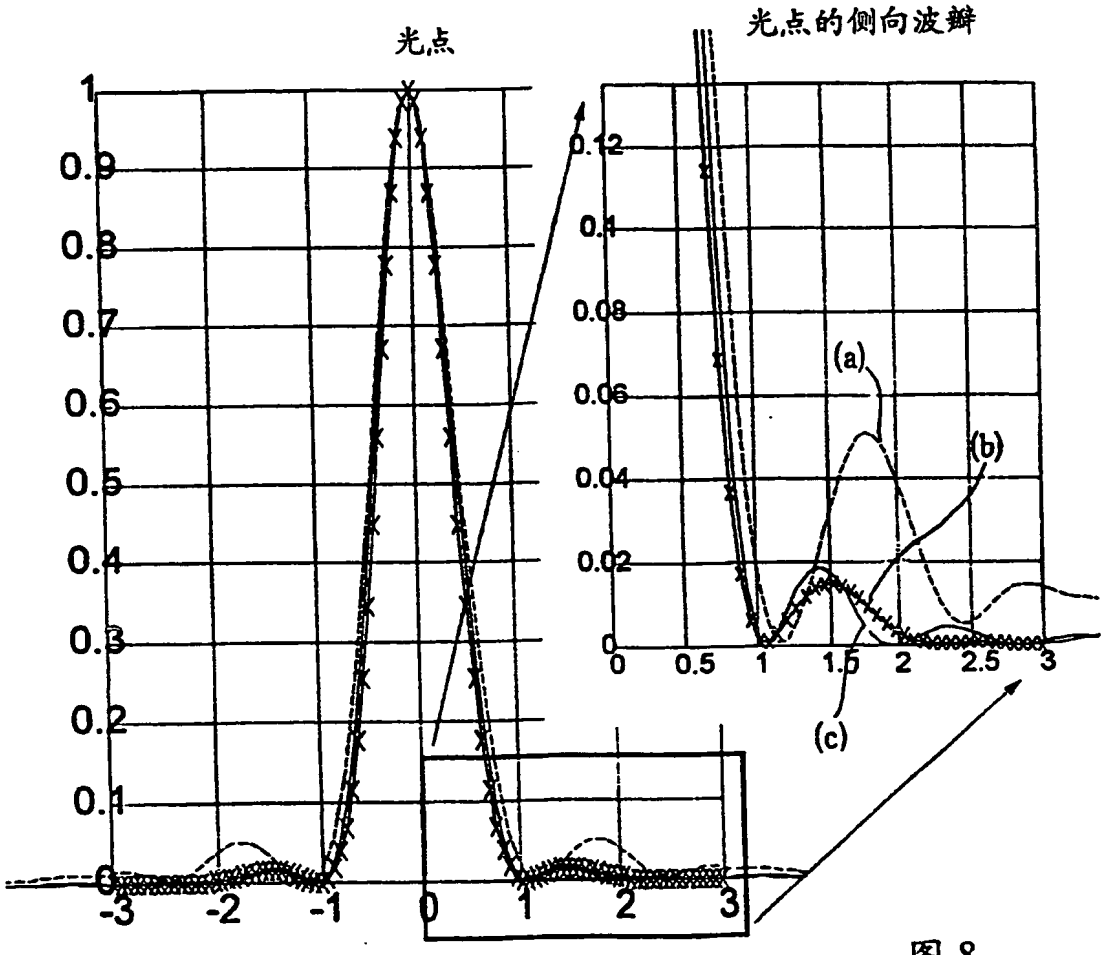


图 8

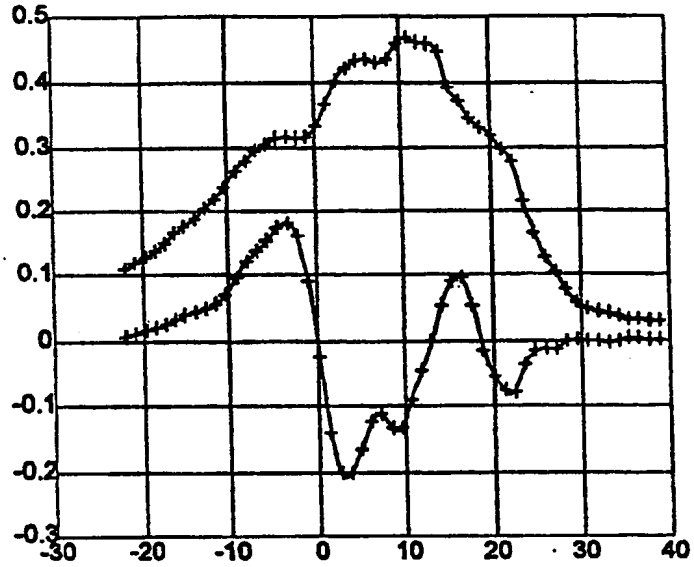


图 9

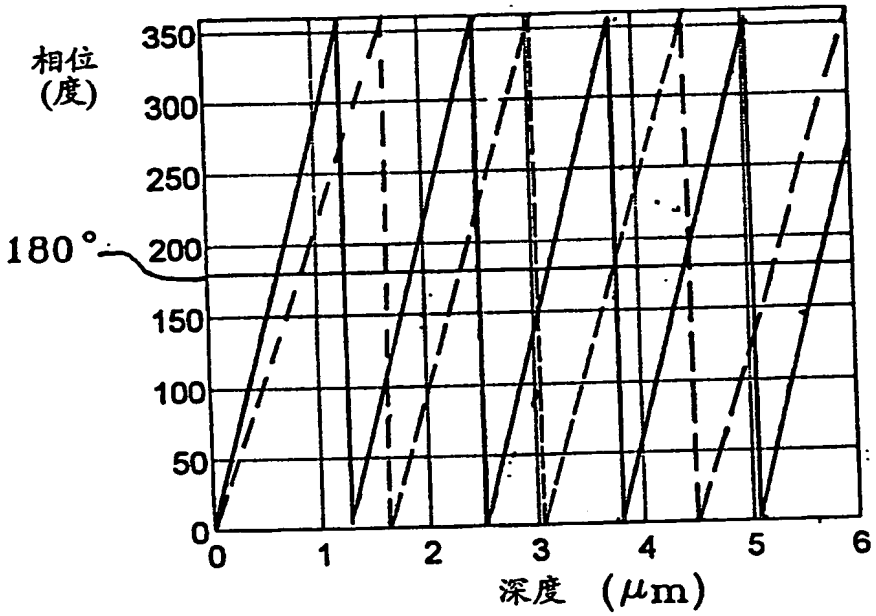

相位
(度)
350
300
250
180°
200
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
6
深度 (μm)
650nm
780nm

图 10

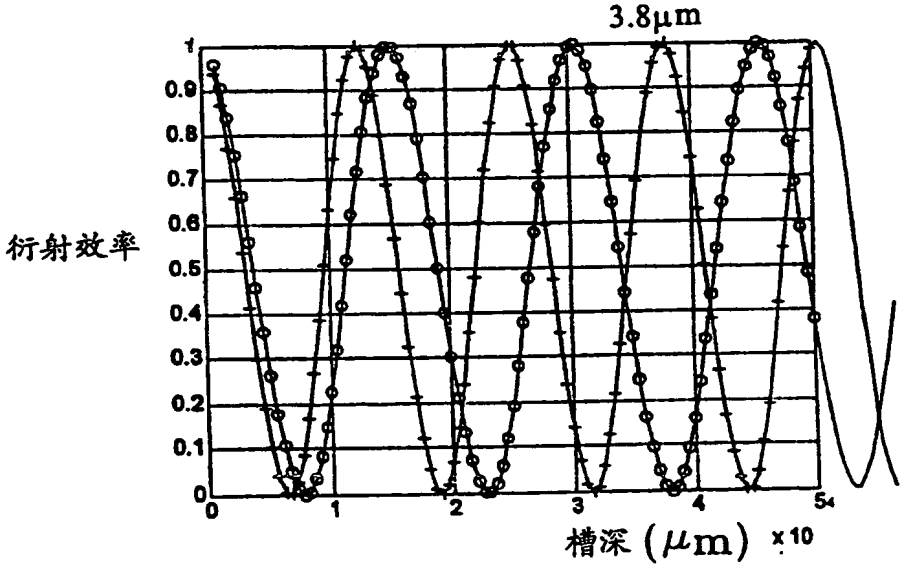

3.8μm
衍射效率
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
1
2
3
4
5
槽深 (μm) x10

图 11