

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/09 (2006.01)

G11B 7/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610078901.8

[43] 公开日 2006年12月13日

[11] 公开号 CN 1877711A

[22] 申请日 2006.4.27

[21] 申请号 200610078901.8

[30] 优先权

[32] 2005.6.8 [33] JP [31] 2005-167668

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

共同申请人 日立乐金资料储存股份有限公司

[72] 发明人 安川贵清

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司  
代理人 龙 淳

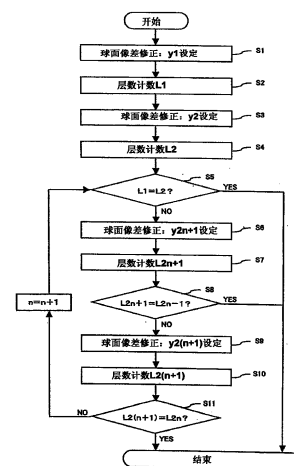
权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 6 页

## [54] 发明名称

盘的判别方法和光盘装置

## [57] 摘要

在多层盘的层数识别工序中，若如 DVD 那样数值孔径在 0.6 前后，则球面像差的影响较小，易于进行层数判别的阈值检测。但是，在如 BD 那样的数值孔径较大的光盘装置中，由于因盘基板的厚度偏差引起的球面像差的影响或者非点像差的影响，进行焦点搜寻时的聚焦误差信号的检测精度恶化。因此，本发明的目的在于解决该问题，提供良好的判定多层盘的信息层的层数的方法和使用该方法的光盘装置。在判别盘的层数的工序中，采用设定至少两种球面像差修正量进行焦点搜寻的办法进行盘的层数的判别。



1. 一种光盘判别方法，其是当光盘装置再现层积有多层信息层的光盘的信息时的光盘判别方法，其中，所述光盘装置包括：

发出记录或再现光盘信息的激光的激光源；  
使所述激光从散射光变换成大致平行光的校准透镜；  
使所述激光作为光斑而聚焦在所述光盘上的物镜；  
对所述光斑的球面像差进行修正的球面像差修正单元；  
检测来自所述光盘的反射光的光检测单元；  
检测所述光盘的信息层的层数的层数检测单元；以及  
将检测出的所述信息层的层数存储起来的存储单元，  
所述光盘判别方法的特征在于：

包括在所述球面像差修正单元内设定第一球面像差修正值的第一步骤和在所述球面像差修正单元内设定第二球面像差修正值的第二步骤，判别所述信息层的层数。

2. 一种光盘判别方法，其是当光盘装置再现层积有多层信息层的光盘的信息时的光盘判别方法，其中，所述光盘装置包括：

发出记录或再现光盘信息的激光的激光源；  
使所述激光从散射光变换成大致平行光的校准透镜；  
使所述激光作为光斑而聚焦在所述光盘上的物镜；  
对所述光斑的球面像差进行修正的球面像差修正单元；  
检测来自所述光盘的反射光的光检测单元；  
检测所述光盘的信息层的层数的层数检测单元；以及  
将检测出的所述信息层的层数存储起来的存储单元，  
所述光盘判别方法的特征在于：

包括在所述球面像差修正单元内设定第一球面像差修正值并进行焦点搜寻的第一步骤和在所述球面像差修正单元内设定第二球面像差修正值并进行焦点搜寻的第二步骤，判别所述信息层的层数。

3. 一种光盘判别方法，其是当光盘装置再现层积有多层信息层的

光盘的信息时的光盘判别方法，其中，所述光盘装置包括：

发出记录或再现光盘信息的激光的激光源；  
使所述激光从散射光变换成大致平行光的校准透镜；  
使所述激光作为光斑而聚焦在所述光盘上的物镜；  
对所述光斑的球面像差进行修正的球面像差修正单元；  
检测来自所述光盘的反射光的光检测单元；  
检测所述光盘的信息层的层数的层数检测单元；以及  
将检测出的所述信息层的层数存储起来的存储单元，  
所述光盘判别方法的特征在于，包括：

在所述球面像差修正单元内设定与距所述光盘表面的距离  $x_1$  对应的球面像差修正值  $y_1$  的步骤 1；

在所述步骤 1 之后进行焦点搜寻，检测层数检测结果  $L_1$  的步骤 2；

在所述步骤 2 之后在所述球面像差修正单元内设定与距所述光盘表面的距离  $x_2$  ( $x_2 < x_1$ ) 对应的球面像差修正值  $y_2$  ( $y_2 < y_1$ ) 的步骤 3；  
以及

在所述步骤 3 之后进行焦点搜寻，检测层数检测结果  $L_2$  的步骤 4，  
根据  $L_1$  和  $L_2$  判别所述信息层的层数。

4. 根据权利要求 3 所述的光盘判别方法，其特征在于：

包括在所述步骤 4 之后对  $L_1$  和  $L_2$  进行比较的步骤 5，

当在所述步骤 5 中  $L_1$  与  $L_2$  相等的情况下，将该信息层的层数作为所述光盘的信息层的层数。

5. 根据权利要求 4 所述的光盘判别方法，其特征在于，包括：

在所述步骤 5 之后，在所述球面像差修正单元内设定作为通过将距所述光盘记录面的距离  $x_{2n+1}$  ( $x_{2n+1} > x_{2n-1}$ ， $n$  为大于等于 1 的自然数) 代入到连接  $(x_1, y_1)$  和  $(x_2, y_2)$  的直线而得到的球面像差修正值的、与  $x_{2n+1}$  对应的  $y_{2n+1}$  ( $y_{2n+1} > y_{2n-1}$ ) 的步骤 6；

在所述步骤 6 之后进行焦点搜寻，检测层数检测结果  $L_{2n+1}$  的步骤 7；以及

在所述步骤 7 之后对  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  进行比较的步骤 8，

当在所述步骤 5 中  $L_1$  和  $L_2$  不同的情况下, 进行所述步骤 6~8, 当在所述步骤 8 中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  相等的情况下, 将该信息层的层数作为所述光盘的信息层的层数。

6. 根据权利要求 5 所述的光盘判别方法, 其特征在于, 包括:

在所述步骤 8 之后, 在球面像差修正单元内设定作为通过将距所述光盘记录面的距离  $x_{2(n+1)}$  ( $x_{2(n+1)} < x_{2n}$ ) 代入到连接  $(x_1, y_1)$  和  $(x_2, y_2)$  的直线而得到的球面像差修正值的、与  $x_{2(n+1)}$  对应的  $y_{2(n+1)}$  ( $y_{2(n+1)} < y_{2n}$ ) 的步骤 9;

在所述步骤 9 之后进行焦点搜寻, 检测层数检测结果  $L_{2(n+1)}$  的步骤 10; 以及

在所述步骤 10 之后, 对  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  进行比较的步骤 11,

当在所述步骤 8 中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  不同的情况下, 进行所述步骤 9~11, 当在所述步骤 11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  相等的情况下, 将该信息层的层数作为所述光盘的信息层的层数。

7. 根据权利要求 5 所述的光盘判别方法, 其特征在于, 包括:

在所述步骤 11 之后, 在进行  $n=n+1$  的运算之后返回到所述步骤 6 的步骤 12;

当在所述步骤 11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  不同的情况下, 在进行所述步骤 12 之后, 反复进行所述步骤 6~12, 直到在所述步骤 8 中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  相等为止或者在所述步骤 11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  相等为止,

当在所述步骤 8 中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  相等或者在所述步骤 11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  相等时, 将该信息层的层数作为所述光盘的信息层的层数。

8. 根据权利要求 3 所述的光盘判别方法, 其特征在于:

包括当在所述球面像差修正单元内设定所述球面像差修正值时, 进一步在物镜驱动单元内设定与距所述光盘表面的距离对应的焦点补偿值。

9. 一种光盘装置, 其特征在于:

使用权利要求 1~3 中任一项所述的光盘判别方法。

## 盘的判别方法和光盘装置

### 技术领域

本发明涉及对光盘进行信息的记录或再现的光盘装置。

### 背景技术

近年来，为了实现光盘的大容量化而开发出使光盘的信息层多层化的技术，在与多层光盘的记录再现相对应的光盘装置中，在判别盘时必须检测盘的信息层的层数。其中，作为检测信息层的层数的方法，例如有在日本特开平 08-185636 号公报中揭示的方法。

随着技术的开发，作为光信息介质的光盘正向着比现有技术的 CD、DVD 密度更高的高密度化发展。近年来，还开发出一种称为蓝光盘（BD: Blu-rayDisc）的高密度大容量光盘。就 BD 而言，为了实现密度高于 CD、DVD 的高密度化，而增大在光盘上进行聚光的物镜的数值孔径（NA），使进行记录再现的光斑更小地聚焦。但是，由于保护光盘的信息层的基板的厚度偏差对球面像差的影响与 NA 的 4 次方成比例，所以，对于该 BD 来说，球面像差修正控制与现有技术的 CD、DVD 相比变得更加困难。因此，必须设置对因盘基板的厚度偏差而引起的球面像差进行修正的装置。

图 1 表示的是设置有球面像差修正单元的光拾取装置的一个例子。108 表示的是激光源。从激光源 108 射出的激光通过校准透镜 107 而从散射光变成大致平行光。然后，通过球面像差修正元件 104，由物镜 102 聚焦到光盘 101 的信息面上。被光盘 101 反射的激光沿着原来的光路，在物镜 102 中被变换成大致平行光。然后，由光束分裂器 106 反射，并通过校准透镜 109 而聚光到检测器 110 上。聚光到检测器 110 上的光被变换成电信号，在再现信号处理电路 115 中读出盘上的信息。作为光盘的控制信号，可使用在伺服电路 111 中检测到的信号。其中，球面像差修正元件 104 和物镜 102 可分别通过执行机构（actuator）103、105 进行驱动。

检测器 110 采用图 2 所示的构成。相对于轨道的行进方向，配置有四分割为 A/B/C/D 的副检测器。中央部分的圆是模式地表示由盘反射的激光进行聚光的情况。在这里，设各个副检测器 A、B、C、D 的检测输出信号为 a、b、c、d，可以使用图 2 所示的运算电路生成聚焦误差信号  $((b+d) - (a+c))$  以及跟踪 (tracking) 误差信号  $((b+c) - (a+d))$ 。

这些信号可用于对盘上的光斑的失真进行修正。光入射方向的盘的位置控制是使用聚焦误差信号进行的聚焦控制。此外，以追踪盘上的轨道沟的方式而与轨道沟垂直的方向的盘的位置控制是使用轨道误差信号进行的跟踪控制。聚焦误差信号在聚焦误差检测电路 112 中，跟踪误差信号在跟踪误差检测电路 113 中，分别对执行机构 103 进行驱动，以修正误差成分。此外，再现信号处理电路 115 和伺服电路 111 内的聚焦误差检测电路、跟踪误差检测电路、球面像差修正电路则分别可以通过与微型计算机 116 之间的通信而被控制。在存储器中保存有微型计算机控制的初始值、调整值等。

其中，作为对因盘基板的厚度偏差而引起的球面像差进行修正的装置，利用的是液晶像差修正元件或者光束扩展器 (beam expander) 等。对于液晶像差修正元件来说，虽然图中没有示出，但是，通过采用施加电压来变化元件内的折射率的方法，而可以对光束的波面进行调制。其次，对光束扩展器进行说明。图 3 表示的是光束扩展器的一个例子。在图 3 中，采用正透镜群 301 和负透镜群 302 的组合。在该像差修正透镜群中，通过调整正透镜群 301 与负透镜群 302 的间隔来对光束的波面进行调制。作为这些透镜群的驱动方法，可以列举出压电 (piezo) 元件、螺旋送出方式等。

使用图 4A~4C 对多层盘的信息层的检测方法进行简单说明。图 4A~4C 表示的是例如有 4 层信息层的光盘进行焦点搜寻动作的示意图。所谓焦点搜寻是指例如以沿着 2Hz 左右的频率的三角波信号的轨迹驱动聚焦驱动电路，并使光拾取装置在焦点控制方向上往返运动。图 4A 表示的是光拾取装置的位置信息。图 4B 表示的是聚焦误差信号的变化，图 4C 表示的是全光量的变化。横轴表示的是经过时间。在正好通过信息层的地点，如图 4B 的 401、402、403、404 所示，存在换

极点。在这种换极点处，在聚焦误差信号正好通过 0 点的前后，由于正负振动较大，所以通过在聚焦误差信号的正负两侧设置期望的基准电压 1、基准电压 2，检测超过各自的基准电压的阈值检测，来对通过 0 点的情况进行检测。规定由微型计算机 116 对这时检测的信息层的层数进行计数。

在该阈值检测时，若如现有技术的 DVD 那样，数值孔径在 0.6 前后，则球面像差的影响较小，易于进行阈值检测。

但是，在如 BD 那种数值孔径较大的光盘装置中，由于因盘基板的厚度偏差而引起的球面像差的影响、非点像差的影响的原因，进行焦点搜寻时的聚焦误差信号的检测精度会恶化。

## 发明内容

因此，本发明的目的在于解决该问题，提供一种能够良好地判定多层盘的信息层的层数的方法和使用该方法的光盘装置。

上述课题可通过下述光盘判别方法和使用该方法的光盘装置而解决。

该光盘判别方法是光盘装置再现层积有多层信息层的光盘的信息时的光盘判别方法，其中，所述光盘装置包括：

发出记录或再现光盘信息的激光用的激光源；

使上述激光从散射光变换成大致平行光的校准透镜；

使上述激光作为光斑而聚焦在所述光盘上的物镜；

对上述光斑的球面像差进行修正的球面像差修正单元；

检测来自上述光盘的反射光的光检测单元；

检测上述光盘的信息层的层数的层数检测单元；以及

将检测出的上述信息层的层数存储起来的存储单元，

所述光盘判别方法的特征在于：

在判别上述信息层的层数时，包括两次以上在上述球面像差修正单元中设定球面像差修正值的步骤，在各个步骤中在上述球面像差修正单元中设定的上述球面像差修正值分别不同。

若采用本发明，则可以提供一种能够应对多种层数光盘的光盘判别方法和光盘装置。



## 附图说明

图 1 是表示光盘装置的简图。

图 2 是表示聚焦误差信号和跟踪误差信号的示意图。

图 3 是表示光束扩展器的一个例子的示意图。

图 4A~4C 是表示现有技术的聚焦误差信号的示意图。

图 5 是表示本发明实施方式的流程图。

图 6A~6C 是表示本发明的聚焦误差信号的示意图。

图 7 是表示球面像差修正的图。

图 8 是表示盘基板厚度与球面像差修正量的关系的示意图。

## 具体实施方式

以下，根据附图对本发明的实施方式进行说明。

首先，预先将各个光盘装置的标准球面像差修正量保存在存储器内。这是在出厂时的光盘装置的调整等中，使用标准盘（例如蓝光盘的标准双层盘），对于调整后的结果，将各层（L0 层、L1 层）的最佳值预先保存在存储器内。这里，设从光盘面至 L0 层的距离为  $x_1$ 、至 L1 层的距离为  $x_2$ 。这种调整方法可以通过现有技术中使用的调整方法得到。但是，作为预先进行调整的盘，优选使用两层以上的盘。

图 5 是表示本发明的实施方式的流程图。在开始的步骤 S1 中，例如将在上述出厂时的调整中预先得到的 L0 层的球面像差修正值设定为  $y_1$ 。即，在步骤 S1 中设定与距离光盘面的距离  $x_1$  对应的球面像差修正值  $y_1$ 。

其次，在步骤 S2 中进行焦点搜寻。通过此时得到的阈值检测数，可以得到与球面像差修正值  $y_1$  对应的信息层的层数 L1 作为第一次的层数检测结果。由于这里所得到的信息层的层数 L1 在以后的步骤中将成为比较对照，所以存放在存储区域内。此外，同样将聚焦误差信号的 0 点前后的最大值、最小值一起存放在存储器内。

接着，在步骤 S3 中，例如将在上述出厂时的调整中预先得到的 L1 层的球面像差修正值设定为  $y_2$ 。即，在 S3 中设定与距离光盘面的距离  $x_2$  对应的球面像差修正值  $y_2$ 。但是，在步骤 S1 和 S3 中，虽然将球面

像差修正量定为两层盘的 L0 层和 L1 层的值，但是，该值只是推荐值，并不局限于该值。当然，优选该值在各个光盘装置中设定固有的值。

其次，在步骤 S4 中进行焦点搜寻。通过此时得到的阈值检测的数，可以得到与球面像差修正值  $y_2$  对应的信息层的层数 L2 作为第二次的层数检测结果。这里所得到的信息层的层数 L2 也同样存放在存储区域内。此外，同样将聚焦误差信号的 0 点前后的最大值、最小值一起存放在存储器内。

接着，在步骤 S5 中，对通过两次焦点搜寻所得到的信息层的层数进行比较。如果信息层的层数一致，则可以正确地检测信息层的层数而与球面像差的影响无关，结束层数的判定。另一方面。如果两次焦点搜寻的结果不一致，则意味着未能用任何一方或两方的检测成功地进行检测。

使用图 6A~6C 对在步骤 S5 中结果不一致的情况进行说明。图 6A~6C 表示的是进行与图 4A~4C 同样的焦点搜寻后的结果。图 6A 表示的是光拾取装置的位置信息，图 6B 表示的是聚焦误差信号的变化，图 6C 表示的是全光量的变化。横轴表示的是经过时间。与图 4A~4C 不同之处在于数值孔径从 0.6 左右变化至 0.85 左右。通过数值孔径的变化可以显著地发现球面像差的影响。这虽然是模式地示出的图，但是，例如图 7 表示的是，将球面像差修正值设定为使得在基板厚度为 100 微米时聚焦误差信号成为最大时的盘基板厚度和进行焦点搜寻时的聚焦误差信号振幅的曲线图。例如，在标准的 BD 双层盘的情况下，相对于 L0 层盘基板厚度为 100 微米，L1 层则为 75 微米，存在着 25 微米的盘基板厚度的差异。对于 25 微米的盘基板厚度的差异，在测定结果中振幅恶化至正常值的约 1/4 左右。在这种情况下，如果上述  $x_1$  为 100 微米，则虽然在 S1 中在基板厚度为 100 微米时，可以将  $y_1$  设定为使得聚焦误差信号成为最大那样的球面像差修正值，0 点 602（基板厚度约 83.3 微米位置）、603（基板厚度约 91.6 微米位置）、604（基板厚度 100 微米位置）正确地超过基准电压 1、基准电压 2，但是 0 点 601（基板厚度 75 微米位置）则不超过基准电压 1 或基准电压 2。为此，L1 被计数为 602、603、604 这三层（S2）。此外，如果上述  $x_2$  约为 91.6 微米，则在 S3 中，在基板厚度约为 91.6 微米时，可以将  $y_2$

设定为使得聚焦误差信号成为最大那样的球面像差修正值，在 601~604 全部四层中聚焦误差信号都会超过基准电压 1 和基准电压 2，L2 被计数为四层（S4）。如上所述，在 L1 和 L2 的结果变为不一致之后，在其次的步骤中，若设  $x$  约为 83.3 微米，在基板厚度约 83.3 微米时将  $y$  设定成使得聚焦误差信号成为最大那样的球面像差修正值，则在 601~604 全部四层中聚焦误差信号都会超过基准电压 1 和基准电压 2，L 被计数为四层。若将该结果与作为 L2 结果的四层进行比较，则变为一致，可以结束层数判别（S5）。因此，可以说检测多层盘的信息层的检测方法使用至少两种设定值检测球面像差修正值的必要是有效的。另外，在这里，在 NA 为 0.85 的情况下，可以在设定聚焦误差信号变为最大的球面像差修正值的基板厚度的方向上检测基板前后各两层的层数。即，说明的是能够以设定聚焦误差信号成为最大的球面像差修正值的基板为中心检测  $2 \times 2 + 1 = 5$  层的量的层数的例子。但是，由于可检测的层数会随着作为阈值的电压变化等而变化，因此并不局限于 5 层，可以一般化而考虑为  $2N + 1$ （ $N$  为整数）层。

将上述步骤示于 S6 以后。当在 S5 中比较结果变为 NO 后，在其次的步骤 S6 中，相对于预先设定的球面像差修正量  $y_1$  的值，设定与在其次的步骤 S3 中给出的球面像差修正量  $y_2$  相反的方向上恰好相同的球面像差修正量  $y_3$ （就是说， $y_{2n+1}$ ，在这里  $n=1$ ）（S6）。图 8 表示的是盘基板厚度与球面像差修正量之间的关系。此外，对于  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ ……，表示的是盘基板厚度， $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ ……表示的是在各个盘基板厚度中被预测为最佳的球面像差修正量。对于各个数字来说，都与实际上进行设定的顺序对应。

但是，对于该顺序来说，却不一定非要遵从图 8 不可。例如，首先也可以只对盘基板厚度较大的一方设定球面像差修正量。此外，也可以计算在层数计数的步骤中存放于存储器内的聚焦误差信号的 0 点前后的振幅（最大值—最小值），根据对各层振幅进行比较的结果，将成为最大振幅的层设定为中心或中心附近。此外，根据设定的球面像差修正量，被检测的层数减少的情况下，由于要考虑从设想为实际上有记录层的盘基板厚度偏离的方向上进行设定的可能性，所以必须在相反的方向上变更球面像差修正量。

接着,在步骤 S7 中进行焦点搜寻。通过此时得到的阈值检测的数,而可以得到第三次的信息层的层数  $L_3$  (就是说,  $L_{2n+1}$ , 这里,  $n=1$ )。这里得到的信息层的层数  $L_3$  同样也存放于存储区域内。此外,同样地,聚焦误差信号的 0 点前后的最大值、最小值也存放于存储器内。

接着,在步骤 S8 中,对由第一次和第三次的焦点搜寻得到的信息层的层数进行比较。这里,将进行比较的对象定为两次前的结果只是一个例子,也可以根据聚焦误差信号的检测灵敏度(检测阈值)与要进行测定的两点间的盘基板厚度的偏差的关系(检测精度),变更进行测定的两点的盘基板厚度的差。

如上所述,在本实施例中,在上述球面像差修正电路内设定与距光盘表面的距离  $x_1$  对应的球面像差修正值  $y_1$  ( $S_1$ ),在上述步骤  $S_1$  之后进行焦点搜寻,检测层数检测结果  $L_1$  ( $S_2$ ),在上述步骤  $S_2$  之后,在上述球面像差修正电路内设定与距上述光盘表面的距离  $x_2$  ( $x_2 < x_1$ ) 对应的球面像差修正值  $y_2$  ( $y_2 < y_1$ ) ( $S_3$ ),在上述步骤  $S_3$  之后进行焦点搜寻,检测层数检测结果  $L_2$  ( $S_4$ ),根据  $L_1$  和  $L_2$  来判别上述信息层的层数。然后,在步骤  $S_4$  之后比较  $L_1$  和  $L_2$  ( $S_5$ ),当在上述步骤  $S_5$  中  $L_1$  与  $L_2$  相等的情况下,将该信息层的层数作为上述光盘的信息层的层数。此外,在步骤  $S_5$  之后,在上述球面像差修正单元内设定作为通过将距上述光盘记录面的距离  $x_{2n+1}$  ( $x_{2n+1} > x_{2n-1}$ ,  $n$  为大于等于 1 的自然数)代入到连接  $(x_1, y_1)$  和  $(x_2, y_2)$  的直线而得到的球面像差修正值的、与  $x_{2n+1}$  对应的  $y_{2n+1}$  ( $y_{2n+1} > y_{2n-1}$ ) ( $S_6$ ),在上述步骤  $S_6$  之后进行焦点搜寻,检测层数检测结果  $L_{2n+1}$  ( $S_7$ ),在上述步骤  $S_7$  之后对  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  进行比较 ( $S_8$ ),当在上述步骤  $S_5$  中  $L_1$  和  $L_2$  不同的情况下,进行步骤  $S_6 \sim S_8$ ,当在上述步骤  $S_6 \sim S_8$  中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  相等的情况下,将该信息层的层数作为上述光盘的信息层的层数。

其次,若在步骤  $S_8$  中也未检测同一层数,则要与  $S_6 \sim S_8$  同样,考虑在与设定为初始值的盘基板厚度相反的方向上具有记录层来设定球面像差修正量,进行层数检测。在未能正确检测的情况下,认为与所设想的盘基板厚度不同,变更球面像差修正量后从步骤  $S_5$  开始重新进行。

即,在步骤  $S_8$  之后,在上述球面像差修正单元内设定作为通过将

距上述光盘记录面的距离  $x_{2(n+1)}$  ( $x_{2(n+1)} < x_{2n}$ ) 代入到连接  $(x_1, y_1)$  和  $(x_2, y_2)$  的直线而得到的球面像差修正值的、与  $x_{2(n+1)}$  对应的  $y_{2(n+1)}$  ( $y_{2(n+1)} < y_{2n}$ ) (S9), 在上述步骤 S9 之后进行焦点搜寻, 检测层数检测结果  $L_{2(n+1)}$  (S10), 在上述步骤 S10 之后, 对  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  进行比较 (S11), 当在上述步骤 S8 中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  不同的情况下, 进行上述步骤 S9~S11, 当在上述步骤 S11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  相等的情况下, 将该信息层的层数作为上述光盘的信息层的层数。

此外, 在步骤 S11 之后, 具有在进行  $n=n+1$  的运算之后返回到上述步骤 S6 的步骤 S12, 当在上述步骤 S11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  不同的情况下, 在进行上述步骤 S12 之后, 反复进行上述步骤 6~12, 直到在上述步骤 8 中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  相等为止或者在上述步骤 11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  相等为止, 当在上述步骤 8 中  $L_{2n+1}$  和  $L_{2n-1}$  变为相等或者在上述步骤 11 中  $L_{2(n+1)}$  和  $L_{2n}$  变为相等时, 将该信息层的层数作为上述光盘的信息层的层数。

此外, 在本发明中, 虽然对焦点补偿量未进行揭示, 但是, 也可以结合球面像差修正量向球面像差修正电路 (114) 的设定, 与盘基板厚度相对应, 用与球面像差修正量的设定相同的定时, 与球面像差修正量同样地, 在物镜执行机构 103 设定焦点补偿量。

通过上述步骤, 即便是在数值孔径为 0.8 以上的盘装置中, 也可以通过本发明的光盘装置, 正确地判定信息层的层数。

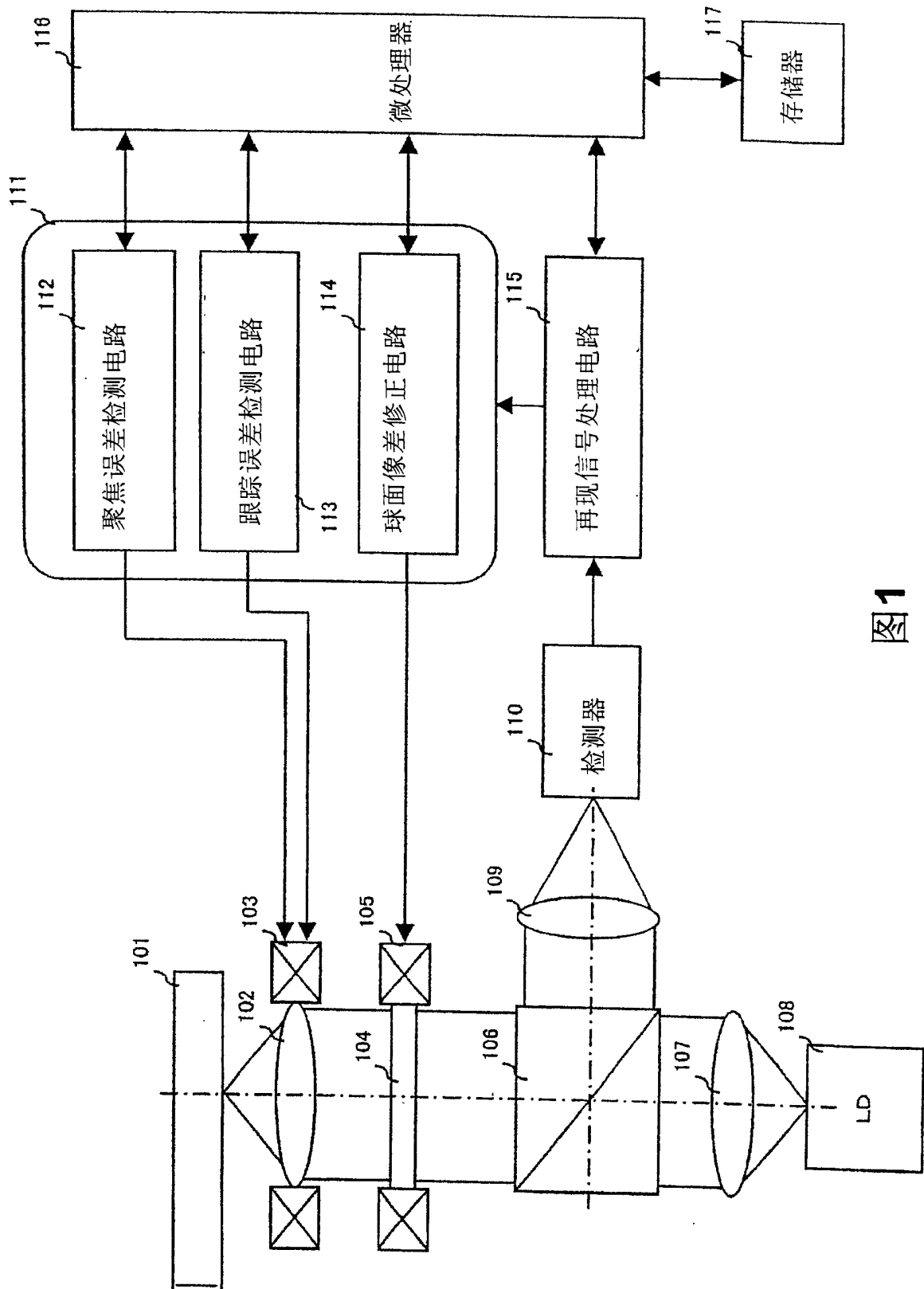


图1

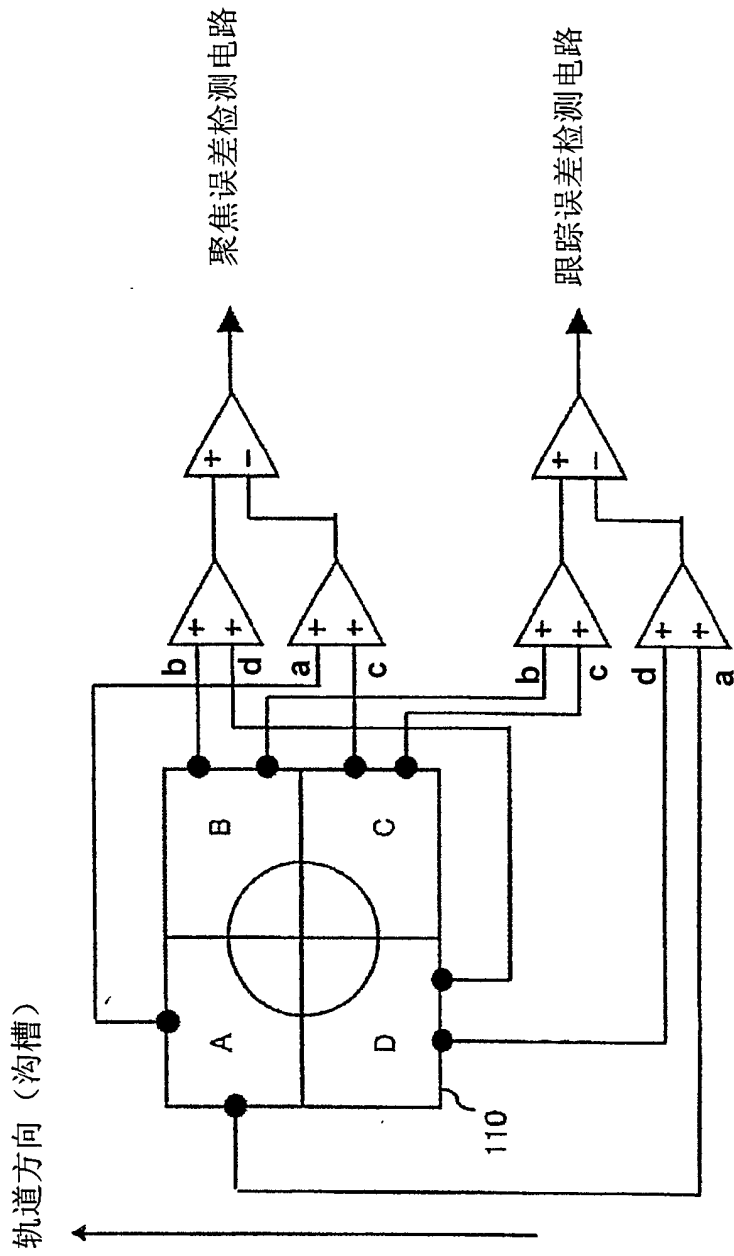


图2

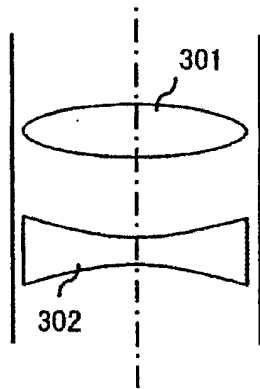


图3

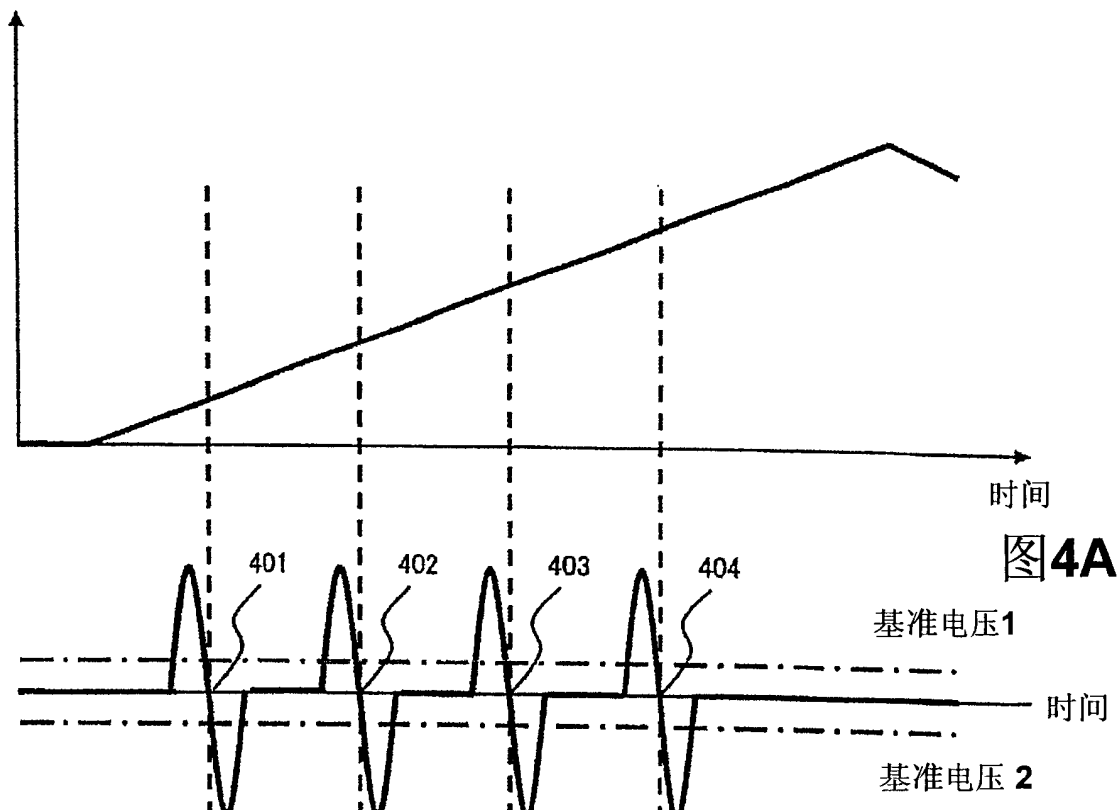


图4A

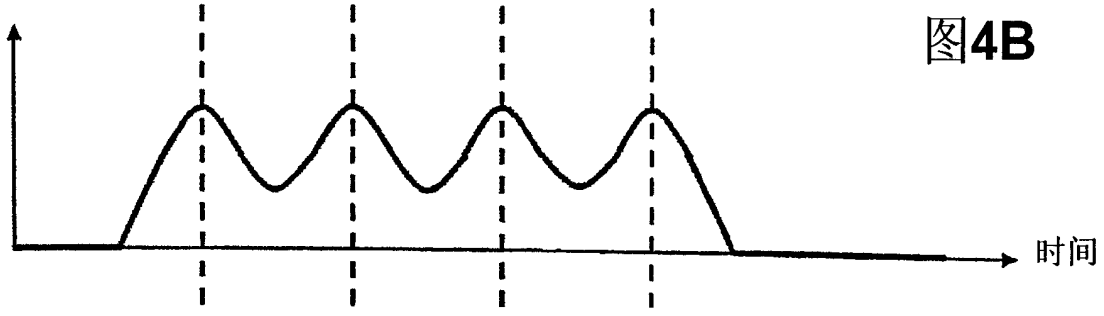


图4B

图4C



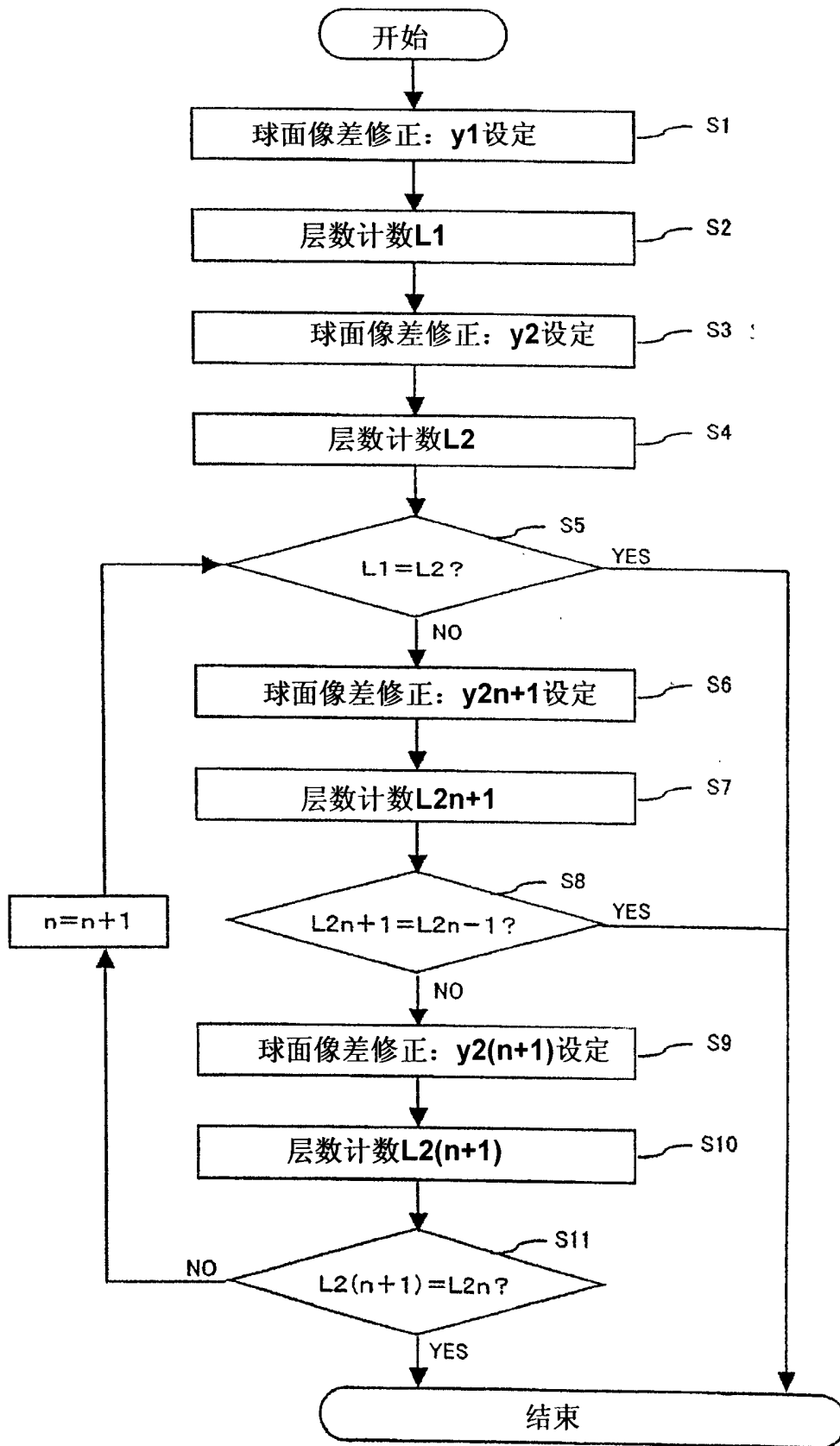


图5

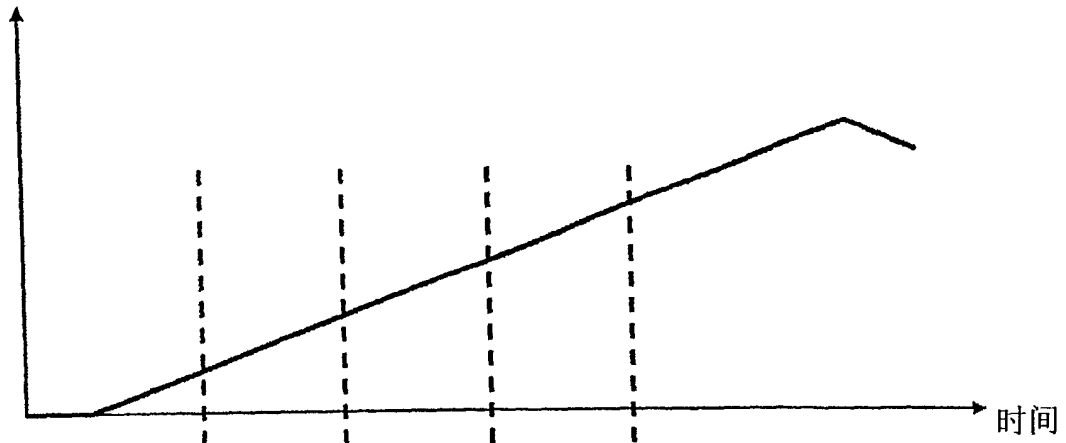


图6A

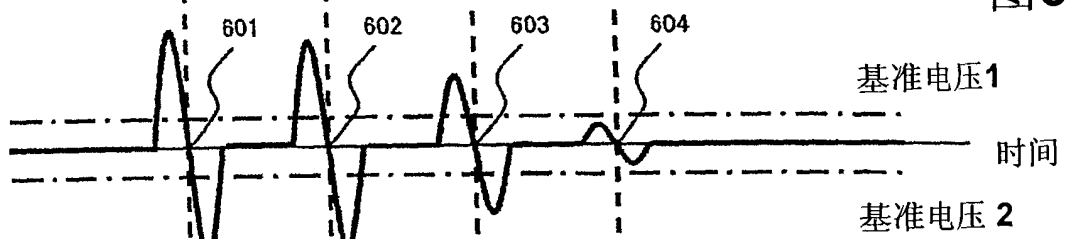


图6B

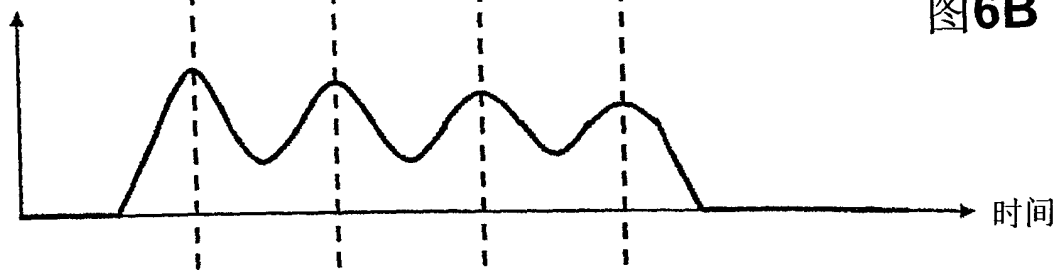


图6C

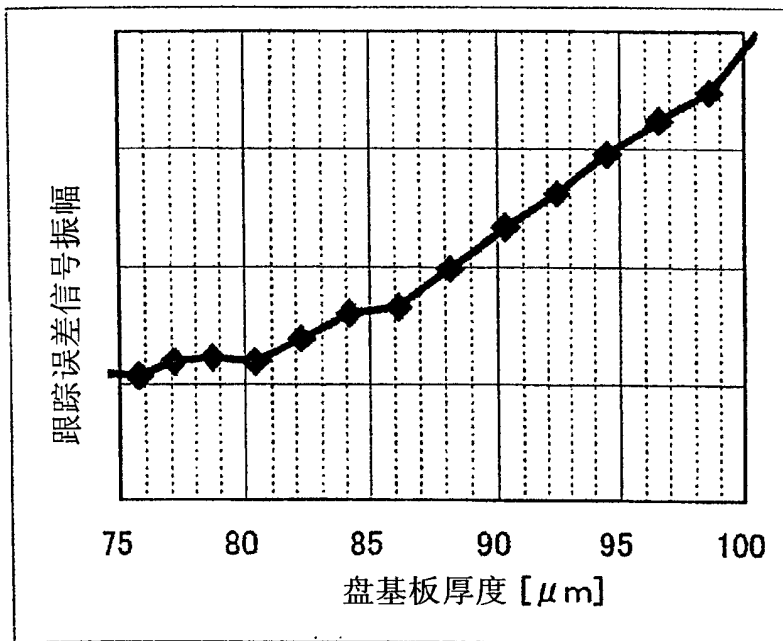


图7

球面像差修正量

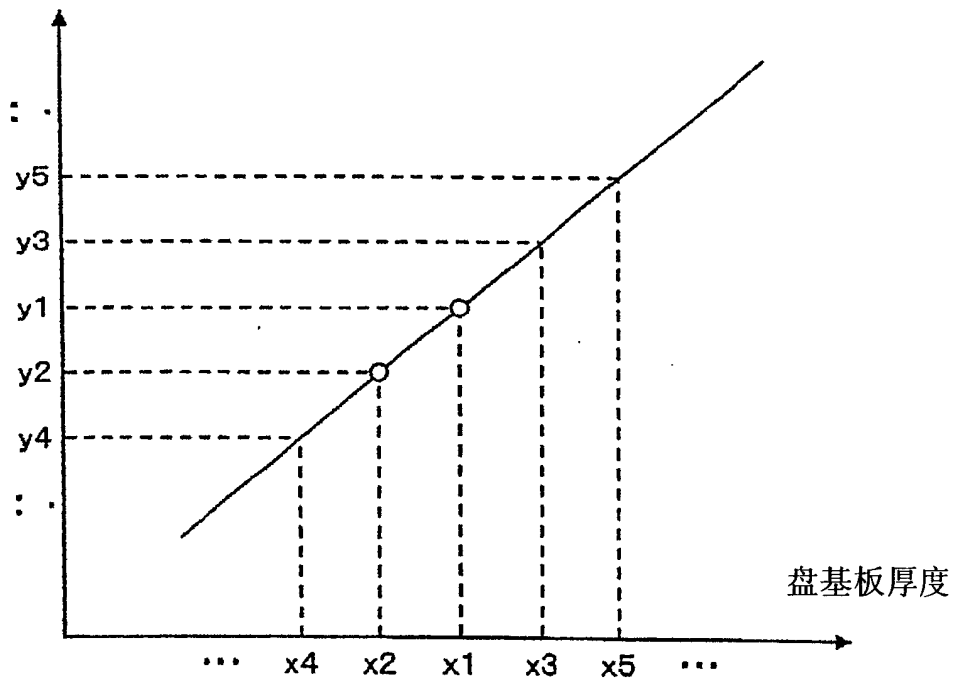


图8