

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/09 (2006.01)

G11B 7/135 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610152891.8

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100511444C

[22] 申请日 2006.11.20

[21] 申请号 200610152891.8

[30] 优先权

[32] 2005.11.18 [33] JP [31] 2005-334137

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 相乐诚一

[56] 参考文献

CN1565022A 2005.1.12

JP9251645A 1997.9.22

US2003147332 A 2003.8.7

JP2000285484A 2000.10.13

审查员 金 曦

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 李 伟

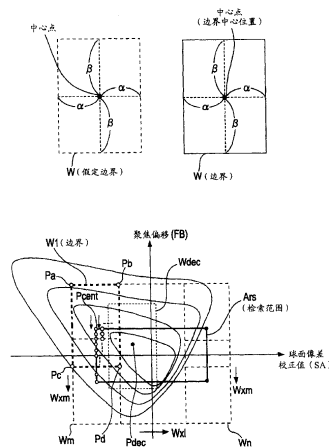
权利要求书 5 页 说明书 59 页 附图 19 页

[54] 发明名称

再生装置、及球面像差校正和聚焦偏移的调整方法

[57] 摘要

一种再生装置，包括：光头单元，具有用于激光的聚焦伺服机构和球面像差校正机构，用于将激光束引导到记录介质上；评估信号生成单元，用于生成用作再生信号质量指标的评估信号；聚焦伺服单元，用于响应于聚焦误差信号，通过驱动聚焦伺服机构，执行聚焦伺服操作；球面像差校正单元，用于根据球面像差校正值，通过驱动球面像差校正机构，执行球面像差校正；聚焦偏移单元，用于将聚焦偏移添加至包括聚焦伺服单元的聚焦回路；以及控制单元，用于控制将要在球面像差校正单元和聚焦偏移单元中设置的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整。



1. 一种用于至少从记录介质再生数据的再生装置，包括：

光头装置，具有激光的聚焦伺服机构和球面像差校正机构，用于将激光束引导至所述记录介质上，并检测从所述记录介质反射的激光，从而至少读出数据；

评估信号生成装置，用于根据在所述光头装置中获得的反射光，生成用作再生信号质量指标的评估信号；

聚焦伺服装置，用于根据作为响应于在所述光头装置中获得的反射光的信号而生成的聚焦误差信号，通过驱动所述聚焦伺服机构，执行聚焦伺服操作；

球面像差校正装置，用于根据球面像差校正值，通过驱动所述球面像差校正机构，执行球面像差校正；

聚焦偏移装置，用于将聚焦偏移添加至包括所述聚焦伺服装置的聚焦回路；以及

控制装置，用于控制将要分别在所述球面像差校正装置和所述聚焦偏移装置中设置的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整，

其中，所述控制装置包括：

获得装置，用于当对每个所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值所预定的假定边界的中心点在预定检索范围内移动至移动点时，针对每个移动点获得所述假定边界中的多个预定点中的每一个的所述评估信号的值，其中，所述假定边界是在球面像差校正值和聚焦偏移值的调整后对球面像差和聚焦的预期偏差范围；

设置装置，用于针对每个移动点将所述多个预定点中具有最差值的所述评估信号设置成代表值；以及

调整装置，用于根据获得所述评估信号的值好于预定量的任一移动点的代表值时所述中心点的所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值，调整将要分别在所述球面像差校正装置和所述聚焦偏移装置中设置的所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值。

2. 根据权利要求1所述的再生装置，其中，当所述假定边界的所述中心点在第一倾斜方向上移动时，所述控制装置针对每个移动点获得所述多个预定点中的每一个的所述评估信号的值，同时，针对每个移动点将所述多个预定点的所述评估值中的最差值作为第一代表值存储，

其中，所述控制装置进一步在不同于所述第一倾斜方向的第二倾斜方向上设置预定范围作为所述检索范围，当得到所存储的所述第一代表值中所述评估信号的值好于预定量的一个时，设置所述假定边界的中心点作为起始点，当移动所述假定边界的中心点时，针对每个移动点获得所述多个预定点中的每一个的所述评估信号的值，并针对每个移动点将所述多个预定点的所述评估信号的值中的最差值作为第二代表点存储；以及

其中，当从所述第二代表值中获得具有好于预定量的所述评估信号的值的一个第二代表值时，所述控制装置将所述假定边界的所述中心点处的所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值设置到所述球面像差校正装置和所述聚焦偏移装置中。

3. 根据权利要求2所述的再生装置，其中，当针对每个移动点获得所述多个预定点中的每一个的所述评估信号的值时，随着所述中心点在所述第一倾斜方向上的移动，所述控制装置控制将

所述多个预定点的所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值分别连续地设置到所述球面像差校正装置和所述聚焦偏移装置中,并输入在设置了所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值的情况下通过所述评估信号生成装置生成的所述评估信号的值,以及

其中,当针对每个移动点获得所述多个预定点中的每一个的所述评估信号的值时,随着所述中心点在所述第二倾斜方向上的移动,所述控制装置控制将所述多个预定点的所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值分别连续地设置到所述球面像差校正装置和所述聚焦偏移装置中,并输入在设置了所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值的情况下通过所述评估信号生成装置生成的所述评估信号的值。

4. 根据权利要求1所述的再生装置,其中,所述控制装置控制将多个函数生成测量点的每组球面像差校正值和聚焦偏移值分别连续地设置到所述球面像差校正装置和所述聚焦偏移装置中,并输入在设置了所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值的情况下通过所述评估信号生成装置生成的所述评估信号的值,从而获得所述多个函数生成测量点的所述评估信号的值,以及

其中,所述控制装置根据所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值的其中一个,每一个都与相应测量点的所述评估信号的值相结合,生成第一二次函数,所述第一二次函数是针对所述评估信号的值以所述球面像差校正值作为变量的二次函数和针对所述评估信号的值以所述聚焦偏移值作为变量的二次函数的其中一个,以及

其中,所述控制装置根据所述第一二次函数,以所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值中的另外一个作为变量生成所述评估信号的第二二次函数,并且当所述假定边界的所

述中心点在所述检索范围内移动时, 根据所述第二二次函数, 计算所述假定边界中的所述多个预定点的所述评估信号的值。

5. 根据权利要求1所述的再生装置, 其中, 所述控制装置控制将至少九个函数生成测量点的每组球面像差校正值和聚焦偏移值分别连续地设置到所述球面像差校正装置和所述聚焦偏移装置中, 所述至少九个函数生成测量点设置在沿球面像差校正值方向和聚焦偏移值方向延伸的网格中, 在所述球面像差校正值方向有至少三个点, 在所述聚焦偏移值方向有至少三个点, 并输入在设置了所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值的情况下通过所述评估信号生成装置生成的所述评估信号的值, 从而由每个所述函数生成测量点获得所述评估信号的值,

其中, 所述控制装置根据所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值的其中一个, 每一个都与所述函数生成测量点中的所述至少九个函数生成测量点中的每一个的所述评估信号的值相结合, 根据针对所述评估信号的值以所述球面像差校正值作为变量的至少三个二次函数或针对所述评估信号的值以所述聚焦偏移值作为变量的至少三个二次函数来生成第一二次函数, 以及

其中, 所述控制装置根据所述第一二次函数, 以所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值中的另外一个作为变量生成所述评估信号的第二二次函数, 并且当所述假定边界的所述中心点在所述检索范围内移动时, 根据所述第二二次函数, 计算所述假定边界中的所述多个预定点的所述评估信号的值。

6. 根据权利要求1所述的再生装置, 其中, 所述多个预定点包括所述假定边界的四个角点。

7. 根据权利要求1所述的再生装置,其中,所述多个预定点包括所述假定边界的四个角点和任意两个相邻角点之间的每个中间点。
8. 一种在再生装置中调整球面像差校正值和聚焦偏移值的方法,所述再生装置用于至少从记录介质再生信号,根据响应于被引导至所述记录介质的激光束而从所述记录介质反射的光生成用作再生信号质量指标的评估信号,并设置聚焦偏移值和球面像差校正值,所述方法包括以下步骤:

当对所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值所预定的假定边界的中心点在预定检索范围内移动至移动点时,针对每个移动点获得所述假定边界中的多个预定点中的每一个的所述评估信号的值,其中,所述假定边界是在球面像差校正值和聚焦偏移值的调整后对球面像差和聚焦的预期偏差范围;

针对每个移动点将所述多个预定点中具有最差值的所述评估信号设置成代表值; 以及

根据获得所述评估信号的值好于预定量的任一移动点的代表值时所述中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值,调整所述球面像差校正值和所述聚焦偏移值。

再生装置、及球面像差校正和聚焦偏移的调整方法

相关申请的交叉参考

本发明包含于 2005 年 11 月 18 日向日本专利局提交的日本专利申请第 2005-334137 号的主题，其全部内容结合于此，作为参考。

技术领域

本发明涉及一种用于至少再生来自记录介质的信号的再生装置及一种球面像差校正值和聚焦偏移（focus bias）值的调整方法。

背景技术

数据记录技术可用于记录和播放诸如包括压缩光盘（CD）、迷你光盘（MD[®]）及数字通用光盘（DVD）的光盘的记录介质上的数据。光盘是表示由覆盖了一层保护塑膜的薄金属盘构成的记录介质的通用术语。当将激光束引导至光盘时，读取反射光束的改变。

光盘包括诸如 CD（压缩光盘）、CD-ROM（压缩光盘只读存储器）和 DVD-ROM 的只播放类型，和诸如 MD、CD-R（可写压缩光盘）、CD-RW（可重写压缩光盘）、DVD-R（可写数字通用光盘）、DVD-RW（可重写数字通用光盘）、DVD + RW（可重写加数字通用光盘）及 DVD-RAM（数字通用光盘随机存取存储器）的可记录类型。可记录型光盘使用磁光记录技术、相变记录技术、或掺染膜（dye-doped）改变记录技术来记录数据。掺染膜改变记录技术（也称作一次写入记录技术）使数据只能被一次写入，不允许重写操作。

掺染膜改变适于存档用途。另一方面，磁光记录和相变记录允许数据被重写，能够应用于记录包括音乐、视频、游戏及其他应用程序的各种内容数据。

近些年发展起来的高密光盘（被称作蓝光盘）能够存储海量的数据。

包括蓝光盘的高密光盘在厚度方向上覆盖有一层 0.1mm 厚的覆盖膜，并使用波长为 405nm 的激光（所谓的蓝色激光）和 0.85 数值孔径（NA）的物镜的组合，在其上再生（或记录）数据。

众所周知，用于对光盘进行数据记录和再生的记录再生装置可执行控制激光束在光盘记录表面的焦点的聚焦伺服操作和控制激光束跟踪光盘上轨道（位列和凹槽）的寻轨伺服操作。

执行聚焦伺服操作是为了给聚焦回路加上适当的聚焦偏移。

针对覆盖膜的厚度误差和多层记录结构，高密光盘需要进行球面像差校正。例如，如日本未审查专利申请公开第 2002-352449 号和 10-269611 号中所披露的，已经开发出了包括采用扩展器（expander）或液晶显示设备的球面像差校正机构的光学拾取器。

由于采用用于蓝光盘的高 NA 透镜的记录再生装置具有很窄的聚焦偏移和球面像差边界（margin），所以聚焦偏移和球面像差的自动调整很重要。

在日本未审查专利申请公开第 2000-285484 号中披露了调整聚焦偏移的方法。

在日本未审查专利申请公开第 9-251645 号中披露了调整球面像差的方法。

在日本未审查专利申请公开第 2000-11388 号中披露了一种同时调整聚焦偏移和球面像差的方法。

如日本未审查专利申请公开第 2000-285484、9-251645、2000-11388 号中所披露的,在现有技术中,通过连续改变聚焦偏移和球面像差校正值来读取信号,并确定由所读取信号得到的、提供最佳评估值的聚焦偏移和球面像差校正值的组合。然后,根据所确定的聚焦偏移和球面像差校正值设置,执行记录和再生操作。

根据现有技术,聚焦偏移和球面像差校正值根据实际测量的评估信号来设置。例如,如果由于老化使聚焦误差信号产生偏差,或如果由于盘与盘之间或者甚至同一张盘表面的覆盖膜厚度的变化而产生球面像差,则需要抑制信号记录和播放操作的质量下降。

由于执行调整实现了最佳评估值,所以一定程度的余地能够涵盖由于在调整后发生的温度改变或磁盘表面变形引起的焦距和球面像差的改变。

发明内容

在碰到由于调整后发生的温度改变或磁盘表面变形引起聚焦和球面像差发生改变的情况下,优选通过如图 18 和 19 所示的必要边界(required margin)来执行聚焦偏移值和球面像差校正值的调整。

图 18 示出了在横坐标为球面像差校正值和纵坐标为聚焦偏移值的情况下表示评估信号的值(此处为抖动值(jitter vlaue))的特性的二维等高线。图 19 示出了在横坐标为球面像差校正值和纵坐标为聚焦偏移值的情况下表示评估信号的值(抖动值)的特性的三维等高线。

必要边界 W 被定义为焦距和球面像差由于温度改变和磁盘平整度不均匀性而可移动的范围。通过调整边界 W 中心位置（边界中心位置 $Pm-cent$ ）的球面像差校正值和聚焦偏移值，信号记录和再生操作的质量可根据调整后的球面像差和焦距的改变而维持在假定范围内。

根据上述已知的调整球面像差校正值和聚焦偏移值的方法，在考虑边界 W 的情况下，球面像差校正值和聚焦偏移值可调整达到评估信号的最佳值。

这样，可调整球面像差校正值和聚焦偏移值，以实现最佳的评估信号值。如果评估值的等高线被绘制成在球面像差校正值方向和在聚焦偏移值方向上延伸的规则椭圆，则调整点等价于边界中心 $Pm-cent$ ，并且针对由于温度改变和磁盘平面的不均匀性引起的焦点和球面像差的改变，也能够保持高的信号记录和再生操作的质量。具体而言，如果等高线为规则椭圆形，则考虑到边界，评估信号最佳值（即，每个等高线的中心）成为最优点。

如果如图 18 所示，评估特性的等高线发生变形，则现有的调整等高线中心的技术可能无法为调整后的焦点和球面像差提供足够的边界。

具体来说，对等高线中心（峰值）执行调整的调整点变成 $Pm1$ 。通过对调整点 $Pm1$ 执行的调整，如果在等高线间距很窄的 Y 方向上进行调整后发生变化，则评估信号的特性将急剧劣化。结果，针对温度改变和磁盘平面的不均匀性，无法维持记录和播放操作的质量。

在另一项在边界内调整球面像差校正值和聚焦偏移值的技术中，逐维地向边界中心调整球面像差校正值和聚焦偏移值。

如图 18 所示,考虑到响应于温度改变和磁盘平面不均匀性的边界,将球面像差校正值和聚焦偏移值在其各个方向上调整至其各自的值(调整点 Pm2)。

即使通过这项技术,如果如图 18 所示评估特性的等高线发生变形,则也无法对边界 W 的边界中心 Pm-cent 执行调整。如果在 Y 方向上发生改变,则特性将急剧劣化。结果,无法实现足够的信号记录和再生操作质量。

当使用具有像差的光学拾取器或当通过用于将再生信号二进位化的部分响应完全匹配(PRML)解码技术将理想值的误差值或偏移值用作评估值时,评估特性的等高线将尤其会发生变形。在这种情况下,将使问题更糟糕。

根据本发明的一个实施例,如下所述来配置再生装置。

用于至少从记录介质再生数据的再生装置包括具有用于激光的聚焦伺服机构和球面像差校正机构的光头单元,用于将激光束引导至记录介质上,并检测从记录介质反射的激光,从而至少读出数据。

该再生装置进一步包括评估信号生成单元,用于根据在光头单元中获得的反射光,生成作为再生信号质量指标的评估信号。

该再生装置进一步包括聚焦伺服单元,用于根据作为响应于在光头单元中获得的反射光的信号而生成的聚焦误差信号,通过驱动聚焦伺服机构,执行聚焦伺服操作。

该再生装置进一步包括:球面像差校正单元,用于根据球面像差校正值,通过驱动球面像差校正机构,执行球面像差校正;聚焦

偏移单元，用于将聚焦偏移添加至包括聚焦伺服单元的聚焦回路（focus loop）。

该再生装置进一步包括控制单元，用于控制将要分别在球面像差校正单元和聚焦偏移单元中设置的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整，当对球面像差校正值和聚焦偏移值所预定的假定边界的中心点在预定检索范围内移动至移动点时，针对每个移动点得到假定边界中的多个预定点中的每一个的评估信号的值，将具有多个预定点中的最差值的评估信号设置为具有各个移动点的代表值，并且，根据获得评估信号的值好于预定量的任一移动点的代表值时中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值，调整将要分别在球面像差校正装置和聚焦偏移装置中设置的球面像差校正值和聚焦偏移值。

如先前所述，假定边界为在球面像差校正值和聚焦偏移值的调整后对球面像差和聚焦的预期偏差范围。该假定边界被确定具有与（必要）边界具有相同的形状和相同的面积。

该假定边界在其中心维持在预定检索范围内的情况下可发生移动，将移动点的评估信号值中最差的一个设置为代表值。当得到任意一个评估信号的值好于一定程度的移动点的代表值时，根据中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值，调整球面像差校正值和聚焦偏移值。

在移动至多个位置的假定边界中，提供最佳代表值的假定边界的位置最接近于最佳边界。如果球面像差校正值和聚焦偏移值被调整到提供等于或好于预定程度的代表值的假定边界中心点，则球面像差校正值和聚焦偏移值可以具有针对调整后的聚焦和球面像差的偏差的最大边界的必要边界中心。

根据本发明的实施例,假定边界被移动至与最佳边界位置二维匹配。二维匹配处理与现有的调整等高线中心位置的方法和现有的考虑每个一维边界来调整中心位置的方法不同。使用二维匹配处理,即使评估信号值的等高线发生变形,也能够可靠地检索到边界中心位置。

根据本发明的实施例,即使当评估信号值的等高线发生变形,也可以将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置。

即使当使用具有像差的光学拾取器,或即使在通过用于将再生信号二进位化的部分响应完全匹配 (PRML, partial response maximum likelihood) 解码技术将理想值的误差值或偏差值用作评估值时,也能够将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置。

通过将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心,即使当由于调整后的温度改变和磁盘平面不均匀性引起焦距和球面像差产生偏差时,也能够确保信号记录和再生操作质量在规定范围内。

附图说明

图 1 示出了根据本发明一个实施例的再生装置的方框图;

图 2 示出了根据本发明一个实施例的再生装置中的球面像差校正机构;

图 3 示出了根据本发明一个实施例的再生装置中的伺服电路的方框图;

图 4A-1 及 4A-2 和 4B 示出了根据本发明一个实施例的调整球面像差校正值和聚焦偏移值的概念;

图 5 示出了根据本发明第一实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作;

图 6 示出了根据本发明第一实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作;

图 7 示出了根据本发明第一实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作的流程图;

图 8 示出了根据本发明第一实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的边界;

图 9A 和 9B 示出了在根据本发明第二实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作中生成的二次函数;

图 10A 和 10B 示出了在根据本发明第二实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作中生成的二次函数;

图 11A 和 11B 示出了在根据本发明第二实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作中生成的二次函数;

图 12 示出了在每次测量中、根据在根据本发明第二实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作中生成的二次函数计算的抖动值;

图 13 示出了根据本发明第二实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作的流程图;

图 14 示出了根据本发明第三实施例的第一个实例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作;

图 15 示出了根据本发明第三实施例的第一个实例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作的流程图；

图 16 示出了根据本发明第三实施例的第二个实例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作；

图 17 示出了根据本发明第三实施例的第二个实例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整操作的流程图；

图 18 示出了在现有技术中，在横坐标为球面像差校正值和纵坐标为聚焦偏移值的情况下表示评估信号抖动值特性的二维等高线；以及

图 19 示出了在现有技术中，在横坐标为球面像差校正值和纵坐标为聚焦偏移值的情况下表示评估信号抖动值特性的三维等高线。

具体实施方式

图 1 示出了根据本发明一个实施例的再生装置的方框图。根据本发明的该实施例，再生装置为在光学记录介质上记录和再生信号的记录再生装置。

如图 1 所示，例如，光盘 1 为以相变方法存储数据的可写光盘。磁盘上的凹槽摆动（groove wobbling）用作记录轨道。可以根据凹槽摆动类型，将作为预刻槽地址（ADIP）信息的地址信息嵌入凹槽摆动中。

在记录和再生操作期间，光盘 1 放在转盘（未示出）上，通过主轴电机以恒定线速度（CLV）旋转。

光学拾取器(光头)51读取嵌入光盘1的凹槽轨道的摆动中的ADIP信息。

在记录操作期间,光学拾取器51以相变标记在轨道中记录用户数据,在再生操作期间,光学拾取器51读取该相变标记(phase change mark)。

光学拾取器51包括:激光二极管,用作激光光源;光检测器,用于检测反射光;物镜,用作激光输出端;及光学系统(将在后面描述),用于将激光束通过物镜引导至磁盘记录表面,并用于将从磁盘记录表面反射的激光引导至光检测器。

光学拾取器51以使得物镜通过双轴机构可在轨道方向和聚焦方向上移动的方式保持物镜。

通过寻轨机构(sled mechanism)53,光学拾取器51可在半径方向上跨过光盘1移动。

通过来自激光驱动器63的驱动信号(驱动电流)驱动的光学拾取器51中的激光二极管发射激光束。

如后文所述,光学拾取器51中包括的用于校正激光球面像差的机构,在系统控制器60和伺服电路61的控制下,执行球面像差校正。

通过光检测器检测含有从光盘1反射的信息的光,并将其转换成相应于光量的电信号。随后,将电信号提供给矩阵电路54。

矩阵电路54包括响应于从作为光检测器的多个光接收单元输出的电流而工作的电流-电压转换电路和矩阵计算及放大电路。矩阵电路54执行矩阵计算处理,从而生成所需信号。

例如，矩阵电路 54 生成对应于再生数据（再生数据信号或 RF 信号）的高频信号、用于伺服控制的聚焦误差信号、轨道误差信号等。

矩阵电路 54 进一步生成与凹槽的摆动相关的信号，即，用于检测摆动（摆幅）的推挽信号。

将从矩阵电路 54 输出的再生信号提供给读/写电路 55，将聚焦误差信号和轨道误差信号提供给伺服电路 61，将推挽信号提供给摆动电路 58。

读/写电路 55 对再生数据（RF 信号）执行二进位化处理和锁相环路（PLL）的再生时钟生成处理，从而再生作为相变标记读取的数据，并将读取的数据提供给调制/解调器 56。

根据本实施例，读/写电路 55 包括用于测量 RF 信号抖动值的评估器 55a。通过评估器 55a 测量的抖动值被提供给系统控制器 60。

调制/解调器 56 具有作为在再生操作期间工作的解码器的功能部和作为在记录期间工作的编码器的功能部。

调制/解调器 56 在播再生作期间，根据再生时钟执行行程受限解码处理。

ECC 编码/解码器 57 执行 ECC 编码处理，用于在记录操作期间附加误差校正码，并执行 ECC 解码处理，用于在再生操作期间进行误差校正。

在再生操作期间，ECC 编码/解码器 57 将通过调制/解调器 56 解码的数据记录在内部存储器中，并对数据执行误差检测/校正处理和解交织处理，从而获得再生数据。

响应于来自系统控制器 60 的命令, 读取通过 ECC 编码/解码器 57 解码的数据, 并传输至视听 (AV) 系统 120。

通过摆动电路 58 处理作为与凹槽摆动相关的信号、从矩阵电路 54 输出的推挽信号。摆动电路 58 将作为 ADIP 信息的推挽信号解调为构成 ADIP 地址的数据流, 随后将数据流提供给地址解码器 59。

地址解码器 59 从提供的数据中解码出地址值, 并将地址值提供给系统控制器 60。

地址解码器 59 使用从摆动电路 58 提供的摆动信号以 PLL 处理生成时钟, 随后向各个元件提供该时钟, 作为进行记录的编码时钟。

在记录操作期间, 将记录数据从 AV 系统 120 传输至 ECC 编码/解码器 57 的存储器 (未示出) 中, 进行缓存。

ECC 编码/解码器 57 对缓存的记录数据执行编码处理, 从而将误差校正码、交织码及子码添加至缓存的记录数据中。

调制/解调器 56 对 ECC 编码数据执行诸如 RLL (1-7) PP 法的预定行程受限编码处理 (调制处理), 随后将编码数据提供给读/写电路 55。

在记录操作期间, 根据摆动信号生成的时钟被用于作为编码处理的基准时钟使用的编码时钟。

读/写电路 55 对在编码处理中生成的记录数据执行记录校正处理。具体而言, 考虑到记录层的特征、激光束的光斑形状、记录的线速度等, 读/写电路 55 对合适的记录功率执行精密调整, 并对激

光驱动脉冲波形执行调整。随后，读/写电路 55 将经过调整的记录数据作为激光驱动脉冲提供给激光驱动器 63。

激光驱动器 63 将被提供的激光驱动脉冲提供给光学拾取器 51 中的激光二极管，从而执行激光发射驱动操作。从而响应于记录数据在光盘 1 上建立凹坑（相变标记）。

在监控来自安装在光学拾取器 51 中的、监控激光输出功率的检测器输出的激光输出功率的同时，包括自动功率控制（APC）电路的激光驱动器 63 不管温度改变，将激光功率控制在恒定值。

系统控制器 60 在记录和再生操作（记录激光功率和再生激光功率）期间提供激光输出功率的目标值。在记录和再生操作期间，将激光输出功率值控制为各自的目标值。

为了执行伺服操作，伺服电路 61 根据来自矩阵电路 54 的聚焦误差信号和跟轨误差信号，生成聚焦伺服驱动信号、跟轨伺服（tracking servo）驱动信号、和寻轨伺服（sled servo）驱动信号。

具体而言，伺服电路 61 响应于聚焦误差信号和跟轨误差信号分别生成聚焦驱动信号和跟轨驱动信号，从而驱动光学拾取器 51 的双轴机构中的聚焦线圈和跟轨线圈。跟轨伺服回路和聚焦伺服回路由光学拾取器 51、矩阵电路 54、伺服电路 61 和双轴机构构成。

响应于来自系统控制器 60 的轨道跳跃（跳轨）命令，伺服电路 61 关闭跟轨伺服回路，并输出跳跃驱动信号，从而执行轨道跳跃操作。

伺服电路 61 响应于作为跟轨误差信号低频组分获得的寻轨误差信号来生成寻轨驱动信号，在系统控制器 60 的存取控制下，生成寻轨驱动信号，从而驱动寻轨机构 53。寻轨机构 53 包括含有支

撑光学拾取器、寻轨电机、传输齿轮等的主轴的机构（未示出），并响应于寻轨驱动信号来驱动寻轨电机。光学拾取器 51 可以这样来执行预定的滑动操作。

主轴电路 62 将主轴电机 52 控制在恒定的线速度（CLV）。

主轴电路 62 获取在对摆动信号执行 PLL 处理过程中生成的时钟，作为主轴电机 52 的旋转速度信息，并比较该旋转速度信息和预定的 CLV 基准速度信息，从而生成主轴误差信息。

在数据再生期间，在读/写电路 55 中通过 PLL 生成的再生时钟（作为解码处理基准使用的时钟）成为主轴电机 52 的当前旋转速度信息。也可以通过对比再生时钟与预定的 CLV 基准速度信息来生成主轴误差信息。

主轴电路 62 输出响应于主轴误差信息生成的主轴驱动信号，从而使主轴电机 52 以 CLV 旋转。

主轴电路 62 响应于来自系统控制器的主轴启动/制动控制信号生成主轴驱动信号，从而使主轴电机 52 启动、停止、加速和减速。

通过包括微型计算机的系统控制器 60 来控制伺服系统和记录再生系统的上述操作。

系统控制器 60 响应于来自 AV 系统 120 的命令执行多种处理。例如，响应于来自 AV 系统 120 的写入命令，系统控制器 60 将光学拾取器 51 移动至写入地址。ECC 编码/解码器 57 使调制/解调器 56 对从 AV 系统 120 传输的数据（包括诸如 MPEG 2 的多种模式的其中一种的视频数据和音频数据）执行上述编码处理。随后，将来自读/写电路 55 的激光驱动脉冲提供给激光驱动器 63，从而将记录数据记录在光盘 1 中。

当 AV 系统 120 发布读取命令，请求传输记录在记录光盘 1 上的特定数据（MPEG2 格式的视频数据）时，首先针对被指示的地址执行查找操作控制处理。具体而言，对伺服电路 61 发布命令，使光学拾取器 51 访问由查找命令所指定的地址。

执行将指定数据区中的数据传输至 AV 系统 120 所要求的操作。具体而言，从光盘 1 读取数据，并使用读/写电路 55、调制/解调器 56 和 ECC 编码/解码器 57 对读取的数据执行解码和缓存处理。随后传输所请求数据。

通过在记录和再生操作期间使用的相变标记，系统控制器 60 使用通过摆动电路 58 和地址解码器 59 检测出的 ADIP 地址，来控制访问和记录及再生操作。

如图 1 所示，该记录和再生装置与 AV 系统 120 相连接。本发明该实施例的记录装置也可以与代替 AV 系统 120 的私人计算机相连。

本发明该实施例的记录装置可以连接至其他的装置。在这种情况下，数据输入和输出接口的结构可以与图 1 的结构不同。具体而言，安装数据输入和输出终端，并响应于用户的操作输入来执行记录和再生操作。

图 2 示出了在光学拾取器 51 的光学系统中的球面像差校正机构的实例。

如图 2 所示，通过准直透镜 82 使从半导体激光二极管 81 输出的激光束准直。经过校准的激光束通过光束分离器 83，然后通过例如球面像差校正透镜组的移动透镜 87 和固定透镜 88，随后通过物镜 84 引导至光盘 1。球面像差校正透镜组 83 和 88 被称作扩展器。

由于通过驱动移动透镜 87 来执行球面像差校正，所以也将移动透镜 87 称作扩展器 87。

使从光盘 1 反射的光通过物镜 84、固定透镜 88、和移动透镜 87，被光束分离器 83 反射，并通过准直透镜（集光透镜 85）入射到检测器 86。

在该光学系统中，以在聚焦方向和轨道方向上可移动的方式，通过双轴机构 91 支撑物镜 84，从而执行聚焦伺服操作和跟轨伺服操作。

球面像差校正透镜 87 和 88 具有使激光波阵面散焦的功能。具体而言，以在作为光学方向的 J 方向可移动的方式，通过致动器 90 支撑可移动透镜 87。通过移动可移动透镜 87，调整物镜 84 的目标点。

具体而言，通过使致动器 90 执行前后移动来校正球面像差。

如图 2 所示，使用扩展器执行球面像差校正。也可以使用液晶面板校正球面像差。

在半导体激光器 81 和物镜 84 之间的光学路径中安装有液晶面板。可移动调整在通过激光的区域和阻挡激光的区域之间的边界，从而改变激光束的直径来校正球面像差。

在这种情况下，控制用于驱动液晶面板的液晶驱动器来改变光通过区域。

图 3 示出了图 1 的伺服电路 61 的内部结构。

如图 3 所示, 通过模拟数字 (A/D) 转换器 11 和 12 将来自图 1 的矩阵电路 54 的聚焦误差信号 FE 和跟轨误差信号 TE 转换成数字数据, 随后将其输入至伺服电路 61 中的数字信号处理器 (DSP) 10。

如图 3 所示, DSP 10 包括聚焦伺服计算器 12 和跟轨伺服计算器 22。

通过 DSP 10 中的加法器 15 将来自 A/D 转换器 11 的聚焦误差信号 FE 输入至聚焦伺服计算器 12。

聚焦伺服计算器 12 对作为用于相位校正的数字数据形式输入的聚焦误差信号 FE 执行滤波处理和环路增益处理, 从而生成并输出聚焦伺服信号。通过数字模拟 (D/A) 转换器 13 将该聚焦伺服信号转换成模拟信号 (也经受 PWM 和 PDM 其中的一种处理), 并将其输入聚焦驱动器 14 来驱动聚焦致动器。具体而言, 向支撑光学拾取器 51 中的物镜 84 的双轴机构 91 的聚焦线圈施加电流, 从而驱动聚焦伺服操作。

跟轨伺服计算器 22 对作为用于相位校正的数字数据形式输入的跟轨误差信号 TE 执行滤波处理和环路增益处理, 从而生成并输出跟轨伺服信号。通过数字模拟 (D/A) 转换器 13 将该跟轨伺服信号转换成模拟信号 (也经受 PWM 和 PDM 其中一种的处理), 并将其输入跟轨驱动器 24 来驱动跟道致动器。具体而言, 向支撑光学拾取器 51 中的物镜 84 的双轴机构 91 的跟轨线圈施加电流, 从而执行跟轨伺服操作。

DSP 10 包括用于执行聚焦偏移相加、球面像差校正值设置、及聚焦偏移值和球面像差校正值的调整的功能单元。

加法器 15 将聚焦偏移添加进聚焦误差信号 FE。在聚焦偏移设置器 16 中设置将被添加的聚焦偏移值。在随后将要讨论的调整处理中，聚焦偏移设置器 16 输出通过图 1 的系统控制器 60 设置的聚焦偏移值，从而将适当的聚焦偏移添加至聚焦偏移回路。

系统控制器 60 在球面像差校正值设置器 20 设置球面像差校正值。通过 D/A 转换器 25 将所设置的球面像差校正值转换成模拟信号，随后提供给球面像差校正驱动器 26。

在图 2 的球面像差校正机构的情况下，球面像差校正驱动器 26 将驱动信号 Sd 提供给致动器 90，用于移动扩展器 87。在采用液晶面板的球面像差校正机构的情况下，球面像差校正驱动器 26 向液晶驱动器提供指定用于液晶面板预定电池的电压的信号 Sd。

响应于由球面像差校正值设置器 20 提供的球面像差校正值，球面像差校正驱动器 26 驱动光学拾取器 51 中的球面像差校正机构。

通过系统控制器 60 控制在 DSP 10 中构成的聚焦伺服计算器 12 和跟轨伺服计算器 22 及用于调整聚焦偏移值和球面像差校正值的控制操作。

下面，将描述通过系统控制器 60 控制聚焦偏移值和球面像差校正值的调整。

根据本发明的一个实施例，参照图 1 至 3 描述的记录再生装置将聚焦偏移值和球面像差校正值调整至边界中心位置的最佳值。

如先前参照图 18 和 19 描述的一样，边界中心位置指的是相对于聚焦偏移值和球面像差校正值调整后的温度改变和光盘 1 的平面不均匀性所允许的最大边界位置。具体而言，通过将球面像差校正

值和聚焦偏移值调整至边界中心位置，信号记录和再生操作的质量能够响应于调整后球面像差和焦距的偏差而保持在假定范围内。

根据必要边界的概念，对提供评估信号最佳值的球面像差校正值和聚焦偏移值执行先前描述的、现有的调整球面像差校正值和聚焦偏移值的方法。

球面像差校正值和聚焦偏移值被调整至提供评估信号最佳值的点。如果评估信号值的等高线沿球面像差校正值方向和聚焦偏移值方向以规则椭圆延伸，则调整点等价于边界中心，并且相对于由于温度改变和平面不均匀性引起的焦距和球面像差的偏移，可以保持高的记录和再生操作质量。具体而言，如果等高线为规则椭圆，则评估值的最好点（即，等高线中心）成为最佳点。

如果如图 18 所示，评估特性的等高线发生变形，则现有的调整等高线轮廓的方法不能实现足够的边界，来抵抗调整后焦距和球面像差的偏移。

如图 18 所示，如果对等高线中心执行调整，则调整点变为例如 Pm1。如果在等高线之间的间隔很窄的 Y 方向上发生移动，则通过对点 Pm1 执行调整，装置会遭受特性的大大劣化。将无法保证足够的信号记录和再生操作质量，来抵抗温度改变和平面的不均匀性。

在调整边界中心的另一种方法中，在球面像差校正值方向和聚焦偏移值方向，按照次元（维）来调整球面像差校正值和聚焦偏移值。

如图 18 所示，在球面像差校正值方向和聚焦偏移值方向上，考虑到相应于温度改变和平面不均匀性的边界，对上述值执行调整（图中调整点 Pm2）。

即使通过这项技术，如果如图 18 所示，评估值特性的等高线变形，则也不能对边界 W 的中心执行调整。特性在 Y 方向上显著劣化，并且针对温度改变和平面不均匀性，无法确保足够的信号记录 and 再生操作质量。

当使用具有像差的光学拾取器时，或当通过用于将再生信号二进位化的部分响应完全匹配（PRML）解码技术将理想值的误差值或偏移值用作评估值时，评估特性的等高线显著变形。在这种情况下，使问题变得更糟。

因此，当使用具有像差的光学拾取器时或当通过用于将再生信号二进位化的部分响应完全匹配（PRML）解码技术将理想值的误差值或偏移值用作评估值时，期望对边界中心进行调整。

根据本发明的一个实施例，使用下面的技术来将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置。

图 4A-1 及 4A-2 和 4B 示出了根据本发明一个实施例的调整球面像差校正值和聚焦偏移值的基本技术。图 4A-1 及 4A-2 示出的是假定的边界，图 4B 示出的是在横坐标为球面像差校正值和纵坐标为聚焦偏移值的情况下抖动特性的等高线。

如图 4A-1 及 4A-2 所示，考虑必要边界，在调整前定义假定边界 W。

像图 18 的假定边界 W 一样，该假定边界 W 被定义为调整后焦距和球面像差可以从中心点进行移动的范围。假定边界 W 和边界 W 在形状和面积上一致。

具有相同形状和相同面积的假定边界 W 和边界 W 以相同的参考符号指定。

如图所示, 边界 W 具有两条边, 每一条都在球面像差校正值方向上具有 $2\alpha (\alpha + \alpha)$ 长度, 还具有另两条边, 每一条都具有 $2\beta (\beta + \beta)$ 长度。假定边界 W 也具有每一条都在球面像差校正值方向上具有 $2\alpha (\alpha + \alpha)$ 长度的两条边, 还具有每一条都具有 $2\beta (\beta + \beta)$ 长度的另两条边。

如果为假定边界 W 的中心点提供了坐标 (球面像差校正值、聚焦偏移值), 则能够确定假定边界 W 中的所有坐标 (球面像差校正值、聚焦偏移值)。例如, 如果假定边界的中心点为 $(1, 1)$, 则假定边界 W 的四个角点的坐标分别为 $(1 + \alpha, 1 + \beta)$ 、 $(1 - \alpha, 1 + \beta)$ 、 $(1 - \alpha, 1 - \beta)$ 和 $(1 + \alpha, 1 - \beta)$ 。

根据本发明的一个实施例, 如图 4B 所示, 所定义的假定边界 W 在中心点 P_{cent} 在预定的检索区 Ars 中移动的情况下移动。对于每一个移动点, 测量假定边界 W 轮廓上每个点 (如图 4B 所示的四个角点 $Pa \sim Pd$) 的抖动值, 并将抖动值的最大值 (最差值) 设置为代表点。确定这样获得的提供等于或好于预定量级的抖动值的一个代表值 (即, 具有低于预定值的抖动值的一个代表值)。根据产生该代表值的假定边界 W 的中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值来调整球面像差校正值和聚焦偏移值。

简单来说就是, 确定提供最低 (最好) 抖动值的代表值, 并设置与所获得的代表值相对应的假定边界 W 的中心点 (图 4B 的 W_{dec} 的中心点 P_{dec}) 的球面像差校正值和聚焦偏移值。

具体而言, 如图 4B 所示, 查找区域 Ars 在聚焦偏移值方向上延伸值 m , 在球面像差校正值方向上延伸值 l , 从而覆盖了面积为 $m \times l$ 的区域, 因此其中包括 n 个移动点 ($m \times l = n$)。通过将一行球面像差校正值在球面像差校正值方向上移动值 m , 并对第 l 行执

行这种一行球面像差校正值的移动来移动假定边界 W。因而假定边界 W 的移动范围将覆盖 $W1 \sim Wn$ 。

当将假定边界 W 从 $W1$ 移动至 Wn 的过程中, 针对每个移动点测量假定边界 W 的各个轮廓点 ($Pa \sim Pd$) 的抖动值, 将抖动值中的最大值 (最坏值) 设置为该移动点的代表值。

确定提供移动点代表值中具有最小抖动值 (最佳值) 的代表值的假定边界 W。设置该假定边界 W 中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值, 用于调整。

在移动至预定范围内的多个位置的假定边界 W 中提供最佳代表值的假定边界 W 被发现最接近于最佳边界 W。通过将球面像差校正值和聚焦偏移值调整为提供最佳代表值的假定边界 W 的中心点 (如图所示的 W_{dec} 位置), 可以调整边界中心 P_{m-cent} 的球面像差校正值和聚焦偏移值。

根据本实施例的技术, 假定边界 (assumed margin) W 被定义具有与边界相同的形状和面积, 并且二维移动假定边界 W, 与边界匹配。即使评估信号值的等高线变形, 与现有的简单调整等高线中心的方法和现有的逐维调整中心位置的方法不同的二维匹配也可以可靠地执行对边界中心的调整。

根据本发明的实施例, 即使当评估信号值的等高线变形时, 也能将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置 P_{m-cent} 。

具体而言, 即使当使用具有像差的光学拾取器时或即使当通过用于将再生信号二进位化的部分响应完全匹配 (PRML) 解码技术将不同于理想值的误差值或偏移值用作评估值时, 也能将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置 P_{m-cent} 。

即使当由于温度改变或光盘表面不均匀性引起焦距和球面像差发生改变时,通过将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置 Pm-cent,也能将记录和再生操作质量维持在假定范围内。

通过上面描述,图 4B 所示的检索区域 Ars 为边界中心位置 Pm-cent 包含于其中而设置的范围。

当记录和再生装置的球面像差校正值和聚焦偏移值发生改变时,通过检查预先确定的抖动值(评估信号值)特性的等高线,可以确定边界中心位置 Pm-cent 的近似位置。通过关于近似边界中心位置 Pm-cent 的信息,可以将检索区域 Ars 定义为相对较宽的区域,从而使边界中心位置 Pm-cent 被包含在其中。

对于每一个移动点,测量沿假定边界 W 轮廓的多个点中的每一个的抖动值。根据抖动值特性的等高线,沿轮廓可能得不到最差值。在这种情况下,抖动值的测量点并不限制于假定边界 W 的轮廓。可以测量假定边界 W 内其他点的抖动值。

根据参照图 4A-1、4A-2 和 4B 描述的调整球面像差校正值和聚焦偏移值的基本概念,即使当评估值的等高线发生变形时,也能对边界中心位置 Pm-cent 执行调整。

如果实际使用参照图 4B 描述的技术,则需要调整大量点上的球面像差校正值和聚焦偏移值,延长了调整时间。

具体而言,如果实际使用参照图 4B 描述的技术,则需要测量四个点 Pa~Pd 的抖动值,并需要对每个移动点设置四次球面像差校正值和聚焦偏移值。由于图 4B 的测量被执行了 n 次,所以对这些点的球面像差校正值和聚焦偏移值的设置和抖动值的测量需要被重复很多次。

球面像差校正值的设置涉及驱动如先前参照图 2 所述的扩展器 87，从而需要相对长的时间。从缩短调整时间的立场，不推荐重复这些操作。

本发明的第一实施例涉及一种即使当评估值的等高线变形时，也能缩短调整至边界中心位置 P_{m-cent} 的调整时间的技术。

图 5 和图 6 示出了根据本发明第一实施例的调整技术，即，示出了在横坐标表示球面像差校正值和纵坐标表示聚焦偏移值的情况下摆动抖性的等高线。

根据本发明第一实施例的技术，如图 5 所示，假定边界 W 在其中心点在预定范围内（范围 A）沿预定倾斜方向 A 移动的情况下移动。存储每个移动点的代表值，并从移动点的代表值中确定提供最小代表值的假定边界 W（如图所示的 W_{Adec} ）。

将确定为提供了最小代表值的假定边界 W 的中心点设置为起始点。如图 6 所示，假定边界 W 在中心点在预定范围内（范围 B）沿预定倾斜方向 B 上移动的情况下移动。存储每个移动点的代表值。从移动点的代表值中确定提供最小代表值的假定边界 W（如图所示的 W_{Bdec} ）。将球面像差校正值和聚焦偏移值设置为所确定的假定边界 W 的中心点（ P_{dec} ）。

图 5 的初始点 P_{fst} 为载入光盘 1 后可以进行跟轨伺服操作的点，或为将球面像差校正值和聚焦偏移值设置为在光盘 1 上记录的初始值的点。具体而言，在调整开始后，在初始位置 P_{fst} 设置球面像差校正值和聚焦偏移值。假定边界 W 在其中心从初始位置 P_{fst} 沿倾斜方向 A 在预定范围内移动的情况下移动。

图 5 的倾斜方向 A 被定义为由抖动值的特性等高线构成的椭圆扩展的方向。

图 6 的倾斜方向 B 被定义为由抖动值的特性等高线构成的椭圆收缩的方向。

通过在记录和再生装置中预先改变球面像差校正值和聚焦偏移值来检查抖动值特性，从而确定由抖动值的特性等高线构成的椭圆扩展的方向和由抖动值特性的等高线构成的椭圆收缩的方向。根据通过抖动值特性预先确定的方向，可以设置倾斜方向 A 和倾斜方向 B。

倾斜方向 A 的范围 A 被定义为从作为起始点的初始位置 Pfirst 在倾斜方向 A 上扩展的预定范围。

中心点在范围 A 内移动，并在每个移动点获取代表值。随后确定提供了最小代表值的假定边界 W。范围 A 为预先设定的范围，使提供了最小代表值的中心点设置在倾斜方向 A 的范围内。

通过预先检查记录和再生装置的抖动值特性，确定初始位置 Pfirst 的近似位置和假定边界 W 从初始位置 Pfirst 在倾斜方向 A 上移动的情况下提供最小代表值的中心点的近似位置。具体而言，根据由抖动值特性确定的初始位置 Pfirst 的近似位置，和在假定边界 W 从初始位置 Pfirst 在倾斜方向 A 上移动的情况下提供最小代表值的中心点的近似位置，确定范围 A。根据被确定包括提供了最小代表值的中心点的范围，来确定范围 A。

例如，图 5 中绘出了响应于球面像差校正值和聚焦偏移值的抖动值特性。如果确定了初始位置 Pfirst 的近似位置，则当假定边界 W 随着其中心点从初始位置 Pfirst 在倾斜方向 A 上的移动而移动时，模拟假定边界 W 的移动。模拟结果显示，为了使范围包含提供最小代表值的中心点，需要将中心点从初始位置 Pfirst 在倾斜方向 A 上移动多少的范围。结果，可以确定范围 A。

图 6 的范围 B 为包含边界中心点 Pm-cent 的范围。像范围 A 一样, 根据使用抖动值特性执行的模拟结果, 能够确定范围 B。具体而言, 如果获取了抖动值特性, 则可以知道边界中心点 Pm-cent 的近似位置。也可以近似得知在图 5 的处理中确定的中心点(P-Adec)。确定在边界中心点 Pm-cent 和中心点 P-Adec 之间的近似距离。根据该距离, 确定范围 B。

如果每个装置具有相同的光学系统(前提是, 使用相同介质类型的光盘 1), 记录和再生装置中相应于球面像差校正值和聚焦偏移值的抖动值特性近似保持一致。因而可在记录和再生装置中通用地设置范围 A 和范围 B。换句话说, 如果每个装置具有不同的光学系统, 则装置与装置之间具有不同的范围 A 和范围 B。

鉴于上述描述, 下面具体描述本发明第一实施例的调整方法。

如图 5 所示, 沿假定边界 W 的轮廓设置总共八个点作为抖动测量点, 即, 沿假定边界 W 的轮廓的四个角(Pw1、Pw3、Pw5、和 Pw7 和任意两个相邻角点之间的中间点(Pw2、Pw4、Pw6、和 Pw8)。针对每个移动点, 测量沿轮廓的八个点的抖动值, 并确定每个移动点的代表值(最大值, 即, 最差值)。

记录和再生装置根据初始位置 Pfirst 上设置的球面像差校正值和聚焦偏移值, 确定假定边界 WA1 中各个测量点处的球面像差校正值和聚焦偏移值。用(SAfirst、FBfirst)表示初始位置 Pfirst 的(球面像差校正值、聚焦偏移值), 并根据($SAfirst + \alpha$ 、 $FBfirst + \beta$)来确定测量点 Pw1 的(球面像差校正值、聚焦偏移值)。同样, 根据($SAfirst - \alpha$ 、 $FBfirst$)来确定测量点 Pw4 的(球面像差校正值、聚焦偏移值)。

将这样测得的测量点 $Pw1 \sim Pw8$ 的球面像差校正值和聚焦偏移值持续地分别设置给球面像差校正值设置器 20 和聚焦偏移设置器 16 (见图 3), 并通过设置这些球面像差校正值和聚焦偏移值来获得抖动值。从这样获得的抖动值中确定最大抖动值, 随后将其存储。于是, 存储得到最差值, 即, 测量点 $Pw1 \sim Pw8$ 的抖动值的代表值。

一旦存储了一个移动点的代表值, 则假定边界 W 随其中心点在斜向方向 A 上移动而移动。

假定边界 W 在倾斜方向 A 上的移动在球面像差校正值方向上以 1 步 (step) 为单位进行。具体而言, 如果倾斜方向 A 为 “1”, 则将中心点和每个测量点 Pw 在球面像差校正值方向上移动 +1 步, 在聚焦偏移值方向上移动 +1 步。如果倾斜方向 A 为 “2”, 则将中心点和每个测量点 Pw 在球面像差校正值方向上移动 +1 步, 在聚焦偏移值方向上移动 +2 步。

在倾斜方向 A 上移动后, 确定在根据倾斜方向 A 值确定的中心点处的球面像差校正值和聚焦偏移值。根据移动后的中心点的值, 使用 α 和 β 来计算假定边界 W 的测量点 $Pw1 \sim Pw8$ 上的球面像差校正值和聚焦偏移值。将测量点 $Pw1 \sim Pw8$ 的球面像差校正值和聚焦偏移值连续分别地设置给球面像差校正值设置器 20 和聚焦偏移设置器 16。随后通过设置的这些球面像差校正值和聚焦偏移值设置来测量抖动值。从获得的抖动值中确定最大抖动值, 并将其存储。随后存储最差值, 即, 测量点 $Pw1 \sim Pw8$ 处抖动值的代表值。

重复上述操作, 直至中心点到达范围 A 的终点 (即, 假定边界 WAn 的位置)。通过使假定边界 W 的中心点在范围 A 中移动的情况下移动假定边界 W , 获取每个移动点的代表值。

从移动点的代表值中确定提供了具有最小抖动值（最佳抖动值）的代表值的假定边界 W 的中心点。如图 5 所示，提供最小代表值的假定边界 W 的位置为假定边界 WAdec 的位置，并根据假定边界 WAdec 来确定中心点 P-Adec。

在倾斜方向 A 上检索到提供最小代表值的假定边界 W 的中心点之后，在如图 6 所示的倾斜方向 B 上执行相同的检索处理。具体来说，假定边界 W 随着其中心点在范围 B 中的移动而移动，从作为起始点的、提供了最小代表值的假定边界 WAdec 的中心点 P-Adec 移动至假定边界 WBn。余下的处理与参照图 5 描述的处理一致。存储假定边界 W 的每个移动点的代表值，并确定提供了移动点中最小代表值的假定边界 W 的中心点。

如图 6 所示，提供最小代表值的假定边界 W 为假定边界 Wdec，从而确定中心点 Pdec。

当通过在倾斜方向 B 中的检索确定了提供最小代表值的假定边界 W 的中心点 Pdec 时，设置中心点 Pdec 的球面像差校正值和聚焦偏移值。

本发明第一实施例的调整处理通过参照图 5 描述的系列步骤和参照图 6 描述的系列步骤来执行。将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置 Pm-cent。

根据本发明第一实施例的技术，定义了倾斜方向 A（在该方向上，等高线朝扩展椭圆的方向变形）和倾斜方向 B（在该方向上，等高线朝收缩椭圆的方向变形）。在倾斜方向 A 和倾斜方向 B 的每一个上移动中心点，从而确定提供了最小代表值的假定边界 W。作为在通过倾斜方向 A（轴 A）和倾斜方向 B（轴 B）定义的二维平面上的点来处理最佳必要边界的中心点（边界中心位置 Pm-cent）。

在图 5 的处理中确定的、在 A 方向上移动并提供了最小代表值的假定边界 W 的中心点 P-Adec 的位置表示了边界中心位置 Pm-cent 在 A 轴方向上的位置。通过这个处理，确定边界中心位置 Pm-cent 在 A 轴上的位置。

通过图 6 的处理，在边界中心位置 Pm-cent 在 A 轴方向上固定的情况下，在 B 轴方向上查找提供最小代表值的中心点位置。确定边界中心位置 Pm-cent 在 B 轴方向上的位置。从而确定边界中心位置 Pm-cent。

第一实施例的技术也是以图 4 的基本概念为基础。通过移动假定边界 W 来同样地执行适于适当的二维假定边界的匹配处理。即使等高线发生变形，也能将球面像差校正值和聚焦偏移值调整到适当的边界中心位置。

根据本发明第一实施例的技术，与全面查找图 4B 的平面中的检索区域 Ars 不同，通过在倾斜方向 A 和倾斜方向 B 的两条直线中的预定范围内检索，简单地执行边界中心位置 Pm-cent 的调整。由于这个特点，调整时间比图 4B 的技术的调整时间更短。

根据本发明第一实施例的技术，不在 A 轴方向上首先找到提供了最小代表值的假定边界 W 的中心点，就无法确定边界中心位置 Pm-cent 在 B 轴方向中的位置，并且不能确定用于在 B 轴方向上查找最终边界中心位置 Pm-cent 的适当的检索范围。

换句话说，执行如图 5 所示的确定在 A 轴方向上提供了最小代表值的假定边界 W 及其中心点的操作，从而确定如图 6 所示的在 B 轴方向上查找最终边界中心点 Pm-cent 的适当的查找范围。

在上述描述中，在倾斜方向 A 上（在该方向上，等高线朝扩展椭圆的方向变形）确定提供了最小代表值的假定边界的中心点，随

后从作为起始点的被确定的中心点开始，在倾斜方向 B 上（在该方向上，等高线朝收缩椭圆方向变形）确定提供了最小代表值的假定边界的中心点。这样来确定边界中心位置 Pm-cent。相反，相对于在倾斜方向 B 上的初始位置 Pfirst，首先确定提供了最小代表值的假定边界的中心点，随后根据在倾斜方向 A 上被确定的中心点，确定提供了最小代表值的假定边界及其中心点。这样来确定边界中心位置 Pm-cent。

在这种情况下，在倾斜方向 B 上的检索为确定在倾斜方向 A 上最终检索范围所必要的检索操作，从而确定边界中心位置 Pm-cent。

参照图 7 的流程图，在下面描述本发明第一实施例的调整处理。

图 1 和图 3 的系统控制器 60 在存储于安装在其中的随机存取存储器（RAM）等中的程序的控制下执行调整处理。

在将光盘 1 载入记录和再生装置、并对参照图 5 描述的初始位置 Pfirst 设置球面像差校正值和聚焦偏移值的前提下执行调整处理。

在图 7 的步骤 S101 中，测量八个点处的抖动值。具体而言，测量具有当前球面像差校正值和聚焦偏移值的中心点的假定边界 W 的轮廓上的测量点 Pw1 ~ Pw8 的抖动值。在第一次执行步骤 S101 时，当前值为初始位置 Pfirst 处的值。

在步骤 S101 中，根据当前中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值，使用分别作为假定边界 W 在球面像差校正值方向的长度和假定边界 W 在聚焦偏移值方向的长度定义的 α 和 β 来执行计算。确定每个测量点 Pw1 ~ Pw8 的球面像差校正值和聚焦偏移值。具体而言，假设 (SAx, FBy) 作为当前中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值，则测量点的球面像差校正值和聚焦偏移值分别为 Pw1 =

$(SAX + \alpha, FBy + \beta)$ 、 $Pw2 = (SAX, FBy + \beta)$ 、 $Pw3 = (SAX - \alpha, FBy + \beta)$ 、 $Pw4 = (SAX - \alpha, FBy)$ 、 $Pw5 = (SAX - \alpha, FBy - \beta)$ 、 $Pw6 = (SAX, FBy - \beta)$ 、 $Pw7 = (SAX + \alpha, FBy - \beta)$ 和 $Pw8 = (SAX + \alpha, FBy)$ 。

将所确定的测量点 $Pw1 \sim Pw8$ 的球面像差校正值和聚焦偏移值连续分别地设置给球面像差校正值设置器 20 和聚焦偏移设置器 16。通过图 1 的评估器 55a 连续测量的抖动值与所设置的这些球面像差校正值和聚焦偏移值一起输入。

在步骤 S102 中，将球面像差校正值和聚焦偏移值与最大抖动值（代表值）一起进行存储。

从通过球面像差校正值和聚焦偏移值设置获得的抖动值中，确定并存储最大抖动值。该最大抖动值与中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值关联存储。

在步骤 S103 中，执行确定检索范围是否完成的确定处理。具体而言，确定是否已经对在倾斜方向 A 上设置的范围 A 中的每个移动点完成了检索。

如先前参照图 5 描述的一样，在球面像差校正值方向上移动中心点。在步骤 S103 中，将范围 A 在球面像差校正值方向上的长度值与初始位置 Pfirst 的球面像差校正值相加，将中心点移动到作为和值的所得球面像差校正值。执行确定是否已经随着中心点的移动而执行了对八个测量点的抖动测量的确定处理。

如果在步骤 S103 中确定还没有完成倾斜方向 A 上的检索范围，则处理前进至步骤 S104，向预定倾斜方向 A 移动中心点。具体而言，假设 (SAX, FBy) 为到当前为止的中心点的球面像差校正值

和聚焦偏移值，并且倾斜方向 A 为“2”，则计算 ($SAx + 1$, $FBy + 2$)。

“中心点的移动”不需要将球面像差校正值和聚焦偏移值实际设置在中心点。对于每个移动点，只用简单地计算出用于计算每个 Pw 的值的中心点值。

当在步骤 **S104** 中移动(选择)中心点时，处理返回步骤 **S101**。对选择的中心点再次执行八个点的抖动测量。

如果在步骤 **S103** 中确定已经完成了倾斜方向 A 的检索范围，则在步骤 **S105** 中确定在所存储的代表值中提供了具有最小抖动值的代表值的中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值。

在步骤 **S106** 中，将假定边界 W 移动到所确定的球面像差校正值和聚焦偏移值。具体来说，选择所确定的球面像差校正值和聚焦偏移值作为中心点的值，用于在步骤 **S107** 中的八个点的抖动值测量。

在步骤 **S107** 中，以与步骤 **S101** 中相同的方式来执行八个点的抖动测量。

在步骤 **S108** 中，存储相应中心点的最大抖动值(代表值)及球面像差校正值和聚焦偏移值。在步骤 **S109** 中，确定是否已经在倾斜方向 B 上完成了检索范围。换句话说，确定是否已经完成了对在倾斜方向 B 上设置的范围 B 中的所有移动点的检索处理。

在步骤 **S109** 中，将中心点移动到通过从在步骤 **S105** 中确定的球面像差校正值减去在球面像差校正值中的范围 B 的长度值获得的球面像差校正值(如果范围 B 的长度值被设置为负值，则通过将

在球面像差校正值中的范围 B 的长度值加入在步骤 S105 中确定的球面像差校正值), 并确定是否执行了对八个点的抖动测量。

如果在步骤 S109 中确定没有完成在倾斜方向 B 上的检索范围, 则处理前进至步骤 S110, 在预定的倾斜方向 B 上移动相应的中心点。像在倾斜方向 A 中的移动处理 (步骤 S104) 一样, 根据到当前为止的中心点的球面像差校正值和聚焦偏移值及倾斜方向 B 来执行计算, 从而确定随后移动的中心点。随后, 使用获得的中心点作为随后的八个点抖动测量 (S107) 的中心点。

如果在步骤 S109 中确定已经完成了在倾斜方向 B 上的检索范围, 则在步骤 S111 中, 确定所存储的代表值中提供具有最小抖动值的代表值的中心处的球面像差校正值和聚焦偏移值。

在步骤 S112 中, 执行对确定的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整。具体而言, 将球面像差校正值和聚焦偏移值设置给球面像差校正值设置器 20 和聚焦偏移设置器 16, 从而对确定的球面像差校正值和聚焦偏移值执行调整。

根据本发明的第一实施例, 将假定边界 W 的测量点 Pw 的数目设置为 8 个。为了进一步缩短调整时间, 可将测量点 Pw 限制为如图 8 所示的假定边界 W (Pw1 ~ Pw4) 的四个角点。

当在等高线扩展椭圆的变形方向或在等高线收缩椭圆的变形方向上移动检索范围时, 测量点 Pw 数目的减少会导致无法找出沿假定边界 W 的轮廓的最差点 (代表值)。在很多情况下, 假定边界 W 中提供代表值的点可能是四个角点中的一个。但是, 根据抖动值特性的等高线的变形, 在四个角点中的任意两个相邻角点之间的中间点 (诸如 Pw2、Pw4、Pw6 和 Pw8) 可以为提供代表值的点。鉴

于这种可能性，如图 5 和 6 所示，设置八个相对较多的测量点。因此，能够可靠地执行对边界中心位置 P_{m-cent} 的调整。

根据本发明的第一实施例，在载入光盘 1 时执行球面像差校正值和聚焦偏移值的调整。但是，也可以在再生期间、在检索操作之前或之后、在预定时间段过后或响应于光盘 1 的轨道位置（在内环或外环上），执行球面像差校正值和聚焦偏移值的调整。例如，在再生期间，可以在缓存从光盘 1 读取的数据的时间内执行调整。在操作时间内执行调整。即使由于温度改变（特别是温度升高）导致球面像差校正值和聚焦偏移值响应于光学特性的改变而从设置值发生改变，也可以调整球面像差校正值和聚焦偏移值来保持轨道的改变。

范围 A 和范围 B 被定义为中心点在倾斜方向 A 和倾斜方向 B 上分别被移动的范围。不定义这些范围，也可以执行调整。

如果中心点从初始点 P_{first} 在倾斜方向 A 的其中一个方向上移动，则代表值可以增大或减小。在倾斜方向 A 中使代表值的抖动值减小的一个方向上移动中心点。获取各个移动点的代表值。当中心点在倾斜方向 A 上通过中心点 P_{Adec} （见图 5）时，代表值开始增大。如果代表值随着中心点的移动开始增大，则将紧前移动点的中心点确定为中心点 P_{Adec} 。

类似地，在倾斜方向 B 上移动中心点。通过在代表值减小的方向上移动中心点来获取代表值。当代表值增大时，将紧前移动点的中心点确定为中心点 P_{dec} （即，如图 6 所示的边界中心位置 P_{m-cent} ）。

通过这种方式，不需要定义范围 A 和范围 B，就可以对边界中心位置 P_{m-cent} 执行调整处理。

下面描述本发明的第二实施例。

像本发明的第一实施例一样，第二实施例提供了在比通过图 4 的技术要求的调整时间更短的调整时间内调整球面像差校正值和聚焦偏移值的调整方法。

根据本发明的第二实施例，针对在多个预定测量点（函数生成测量点）测得的抖动值，生成以球面像差校正值和聚焦偏移值作为变量的二次函数，当假定边界 W 的中心点（Pcent）在如图 4A-1 和 4A-2 所示的检索区域 Ars 内移动时，根据该二次函数，确定测量点（Pa ~ Pd）的抖动值。这种配置消除了将中心点移动至每个移动点来测量 SA 值（球面像差校正值）和 FB 值（聚焦偏移值）的抖动值的需要。

图 9A 和 9B 至图 12 示出了本发明第二实施例的调整处理。图 9A、10A 和 11A 通过 X 轴表示球面像差校正值、Y 轴表示聚焦偏移值和 Z 轴表示抖动值，以三维形式示出了相应于球面像差校正值和聚焦偏移值的抖动值特性。X 轴、Y 轴和 Z 轴分别通过 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向定义。抖动值特性通过依赖于最小抖动值的锥形来表示。

图 9B、10B 和 11B 示出了分别从图 9A、10A 和 11A 提取的函数生成范围 Ar1。

参照图 9A 和 9B 至图 11A 和 11B，主要描述生成二次函数的生成方法。图 12 示出了基于所生成的二次函数的实际调整操作。

本发明的第二实施例所根据的前提是，在开始调整之前，将球面像差校正值和聚焦偏移值设置成图 9A 和 9B 中的初始位置 Pfirst 处的值。

定义以初始位置 P_{first} 为中心的函数生成测量点 $P1 \sim P8$, 从而在沿球面像差校正方向 and 聚焦偏移方向延伸的格子中建立 9 个点 (球面像差校正方向有三个点, 聚焦偏移方向有三个点)。如图 9B 所示, 在聚焦偏移方向上与初始位置 P_{first} 的聚焦偏移值间隔 $+J$ 的位置处, 将具有初始位置 P_{first} 处的球面像差校正与 $+K$ 的和的点定义为函数生成测量点 $P1$, 将与初始位置 P_{first} 具有相同球面像差校正值的点定义为函数生成测量点 $P2$, 并将具有初始位置 P_{first} 处的球面像差校正与 $-K$ 的和的点定义为函数生成测量点 $P3$ 。

对于与初始位置 P_{first} 具有相同聚焦偏移值的两个点, 将与初始位置 P_{first} 在球面像差校正方向上间隔 $+K$ 的点定义为函数生成测量点 $P8$, 将与初始位置 P_{first} 在球面像差校正方向上间隔 $-K$ 的点定义为函数生成测量点 $P4$ 。在沿聚焦偏移方向上与初始位置 P_{first} 的聚焦偏移值间隔 $-J$ 的位置处, 将具有初始位置 P_{first} 的球面像差校正与 $-K$ 的和的点定义为函数生成测量点 $P5$, 将与初始位置 P_{first} 具有相同球面像差校正值的点定义为函数生成测量点 $P6$, 将具有与初始位置 P_{first} 的球面像差校正与 $+K$ 的和的点定义为函数生成测量点 $P7$ 。

于是, 生成在球面像差校正方向上的三个点、在聚焦偏移方向上的三个点和初始位置 P_{first} 的网格。生成三列测量点 (每列具有相同的球面像差校正) 和三行测量点 (每行具有相同的聚焦偏移)。

如图 9B 所示, 通过连接这样定义的函数生成测量点 $P1 \sim P8$ 而包围的区域被称作函数生成区域 $Ar1$ 。

作为九个函数生成测量点的其中一个, 初始位置 P_{first} 也被称作函数生成测量点 $P9$ 。

在本发明的第二实施例的调整处理中，测量九个函数测量点的抖动值。首先，测量初始位置 P_{first} (P₉) 的抖动值，作为当前设置值。以如先前所述的同样的方式测量假定边界 W 的每个测量点 P_w 的抖动值，设置每个函数生成测量点 P₁ ~ P₈ 的球面像差校正值和聚焦偏移值，随后，测量每个测量点的抖动值。

当测得函数生成测量点 P₁ ~ P₉ 的抖动值后，如图 10B 所示来生成二次函数。

如图 10B 所示，通过固定聚焦偏移值并将球面像差校正值作为抖动值的变量来生成三个二次函数。

如先前所述，获取函数生成测量点 P₁ ~ P₉，即，三行，每行三个测量点，每行具有相同的聚焦偏移值，及三列，每列三个测量点，每列具有相同的球面像差校正值。

根据具有相同聚焦偏移值的三个测量点 P₁、P₂ 和 P₃ 的抖动值和球面像差校正值来确定二次函数。通过将三个测量点 P₁、P₂ 和 P₃ 的聚焦偏移值固定、并将球面像差校正值作为变量，近似确定抖动值的二次函数。

在测量点 P₁、P₂ 和 P₃ 中，确定如方程 (1) 所示的二次函数：

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad \dots (1)$$

将在测量点 P₁ ~ P₃ 处近似的二次函数 f(x) 表示为如图 10B 所示的 f_h(x)。

根据具有相同聚焦偏移值的三个测量点 P₄、P₉ 和 P₈ 的抖动值和球面像差校正值来确定二次函数。固定在三个测量点 P₄、P₉ 和

P8 处的聚焦偏移值, 并将球面像差校正值作为变量, 通过抖动值近似出二次函数。

将在测量点 P4、P9 和 P8 处近似的二次函数 $f(x)$ 表示为 $f_m(x)$ 。

根据具有相同聚焦偏移值的三个测量点 P5、P6 和 P7 的抖动值和球面像差校正值来确定二次函数, 即, 固定在三个测量点 P5、P6、和 P7 的聚焦偏移值, 并将球面像差校正值作为变量。

将在测量点 P5、P6 和 P7 处近似的二次函数 $f(x)$ 表示为 $f_l(x)$ 。

当确定了具有三个不同的固定聚焦偏移值和球面像差校正值变量的二次函数 ($f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 、 $f_l(x)$) 后, 可以立刻生成如图 11B 所示的具有固定球面像差校正值和聚焦偏移值变量的二次函数。

确定三个二次函数 $f(x)$ 。通过代入二次函数 $f(x)$ 中的变量 x (即, 球面像差校正值), 通过球面像差校正值 SAx 和在二次函数 $f(x)$ 中固定的聚焦偏移值来确定一个点, 并计算该确定点处的抖动值。

具体而言, 当将给定的球面像差校正值 SAx 代入二次方程 $f_h(x)$ 中的变量 x 时, 获得通过在测量点 P1、P2 和 P3 中由图 11B 中的 Ph 表示的聚焦偏移值和球面像差校正值 Sax 所确定的点的抖动值。同样, 当将球面像差校正值 SAx 代入作为二次方程 $f_m(x)$ 中的变量 x 时, 获得通过在测量点 P4、P9 和 P8 中由图 11B 中的 Pm 表示的聚焦偏移值和球面像差校正值 Sax 所确定的点的抖动值。此外, 当将球面像差校正值 SAx 代入作为二次方程 $f_l(x)$ 中的变量 x 时, 获得通过在测量点 P5、P6 和 P7 中由图 11B 中的 Pl 表示的聚焦偏移值和球面像差校正值 Sax 所确定的点的抖动值。

于是, 通过以球面像差校正值作为变量 x 的三个不同的二次函数 $f(x)$, 可确定具有相同球面像差校正值的三个点的抖动值。如果

确定了具有相同球面像差校正值的三个不同点的抖动值,则通过三个不同点的近似值,以与二次函数 $f(x)$ 情况类似的方式确定二次函数 $f(y)$ (表示为 $f_L(y)$),该二次函数具有聚焦偏移值变量和固定的球面像差校正值。

将具有聚焦偏移值变量 y 的二次函数 $f(y)$ 表示为方程 (2):

$$f(y) = ay^2 + by + c \quad \dots (2)$$

通过三个二次函数 $f(x)$ 来生成具有聚焦偏移值变量 y 和在任意情况下固定的球面像差校正值的二次函数 $f(y)$ 。

根据本发明的第二实施例,使用具有任意固定的球面像差校正值的二次函数 $f(y)$,针对参照图 4B 描述的每个移动点来计算假定边界 W 的点 (P_a 、 P_b 、 P_c 和 P_d) 的抖动值。不需要设置每个点的球面像差校正值和聚焦偏移值,就能获取抖动值。从而缩短了调整时间。

下面,参照图 12 描述本发明第二实施例的调整处理。

图 12 示出了通过图 9B、10B 及 11B 的函数生成测量点 $P_1 \sim P_9$ 定义的函数生成区域 Ar_1 和图 4B 所示的检索区域 Ars 。图 12 也示出了在图 4B 中示出的、具有定位在检索区域 Ars 的检索起始位置的中心点 P_{cent} 的必要边界 W_1 。图 12 进一步示出了在函数生成测量点处生成的二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 和 $f_l(x)$ 。

参照图 12,像参照图 4B 描述的实施例的基本调整操作一样,假定边界 W 在中心点 P_{cent} 处于检索区域 Ars 以内的情况下移动,随后,测量在测量点 $P_a \sim P_d$ 处的抖动值,并存储抖动值的最差值作为代表值。

当中心点 P_{cent} 在检索区域 Ars 中向各个移动点移动时, 要求测量抖动值的测量点为在移动点处的假定边界 W 的测量点 $Pa \sim Pd$ 。

根据本发明第二实施例的调整处理, 根据从函数生成测量点 $P1 \sim P9$ 得到的二次函数 $f(x)$ 生成用于针对每个移动点获得假定边界 W 中的测量点 $Pa \sim Pd$ 处的抖动值的二次函数 $f(y)$ 。

具体而言, 在中心点 P_{cent} 位于检索区域 Ars 中的起始位置的情况下, 将中心点 P_{cent} 从假定边界 $W1$ 在聚焦偏移值方向上连续移动, 并针对每个移动点计算测量点 $Pa \sim Pd$ 的抖动值。通过生成所示的二次函数 $fL(y)$ 和 $fR(y)$, 针对每个移动点计算测量点 $Pa \sim Pd$ 的抖动值。

二次函数 $fL(y)$ 相对于包含假定边界 W 中的测量点 Pa 和 Pc 的直线 (即, 固定 Pa 和 Pc 的球面像差校正值), 以聚焦偏移值作为变量 y 。通过对直线上的任意聚焦偏移值计算二次函数 $fL(y)$ 来确定抖动值。类似地, 二次函数 $fR(y)$ 相对于包含假定边界 W 中的测量点 Pb 和 Pd 的直线 (即, 固定 Pb 和 Pd 的球面像差校正值), 以聚焦偏移值作为变量 y 。通过对直线上的任意聚焦偏移值计算二次函数 $fR(y)$ 来确定抖动值。

假定边界 W 中的测量点 Pa 和 Pc 的球面像差校正值是通过从中心点 P_{cent} 的球面像差校正值减去定义了图 4A-1 的必要假定边界 W 中的球面像差校正值的宽度的 “ α ” 而得到的值。对于二次函数 $fL(y)$, 将球面像差校正值 (即, “中心点 P_{cent} 的球面像差校正值 - α ”) 代入二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 、 $f_l(x)$, 从而确定 PhL 、 PmL 和 PiL 处的抖动值。通过对 PhL 、 PmL 和 PiL 执行近似处理, 生成二次函数 $fL(y)$ 。

假定边界 W 中的测量点 P_b 和 P_d 的球面像差校正值为通过将“ α ”加上中心点 P_{cent} 处的球面像差校正值得到的值。对于二次函数 $f_R(y)$ ，将球面像差校正值得值（即，“中心点 P_{cent} 的球面像差校正值得值 + α ”）代入二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 、 $f_l(x)$ ，从而确定 P_{hL} 、 P_{mL} 和 P_{lL} 处的抖动值。通过对 P_{hL} 、 P_{mL} 和 P_{lL} 执行近似处理，生成二次函数 $f_R(y)$ 。

一旦获得了二次函数 $f_L(y)$ 和 $f_R(y)$ ，就能通过将测量点 P_a 和 P_c 及测量点 P_b 和 P_d 处的聚焦偏移值代入二次函数 $f_L(y)$ 和 $f_R(y)$ ，从而获得测量点 P_a 、 P_b 、 P_c 和 P_d 处的抖动值，随后求解二次函数 $f_L(y)$ 和 $f_R(y)$ 。

通过将“中心点 P_{cent} 处的聚焦偏移值得值 + β ”作为变量 y 代入二次函数 $f_R(y)$ 来求解测量点 P_a 的抖动值。通过将“聚焦偏移值得值 - β ”作为变量 y 代入二次函数 $f_L(y)$ 来求解测量点 P_c 的抖动值。

通过将“中心点 P_{cent} 处的聚焦偏移值得值 + β ”作为变量 y 代入二次函数 $f_R(y)$ 来求解测量点 P_b 的抖动值。通过将“中心点 P_{cent} 处的聚焦偏移值得值 - β ”作为变量 y 代入二次函数 $f_R(y)$ 来求解测量点 P_d 的抖动值。

根据二次函数 $f_L(y)$ ，可以确定包含测量点 P_a 和测量点 P_c 的直线上的任意聚焦偏移值得的抖动值。根据二次函数 $f_R(y)$ ，可以确定包含测量点 P_b 和测量点 P_d 的直线上的任意聚焦偏移值得的抖动值。

当将在检索区域 A_{rs} 起始位置的假定边界 W 的中心点 P_{cent} 沿聚焦偏移值方向移动至终点位置时，针对每个移动点，使用二次函数 $f_L(y)$ 和二次函数 $f_R(y)$ 计算测量点 $P_a \sim P_d$ 的抖动值。

当只将中心点 P_{cent} 从其所示位置在聚焦偏移值方向上移动一步时，通过将从作为紧前移动点（起始位置）中的测量点 P_a 的聚

焦偏移值而代入的值中减去一步的聚焦偏移值而获得的值代入二次函数 $f_L(y)$ ，确定测量点 P_a 的抖动值。

通过将作为紧前移动点（起始位置）中的测量点 P_c 的聚焦偏移值而代入的值中减去一步的聚焦偏移值而获得的值代入二次函数 $f_L(y)$ ，确定测量点 P_c 的抖动值。

通过将作为紧前移动点（起始位置）中的测量点 P_b 和 P_d 的聚焦偏移值而代入得值中减去一步的聚焦偏移值而获得的值代入二次函数 $f_R(y)$ ，确定测量点 P_b 和 P_d 的抖动值。

类似地，通过更新要代入的聚焦偏移值，连续地计算抖动值。随着起始位置的中心点 P_{cent} 在聚焦偏移值方向上移动至检索区域 Ars 的终点，针对每个移动点确定测量点 $P_a \sim P_d$ 处的抖动值。相应于中心点 P_{cent} 相对于起始位置的一行球面像差校正值，针对每个移动点确定测量点 $P_a \sim P_d$ 的抖动值（如图 4B 所示， $W_1 \sim W_m$ 的每一次移动）。

参照图 4B，当针对每个移动点确定了测量点 $P_a \sim P_d$ 的抖动值后，存储抖动值的最差值，作为代表值。在这种情况下，在针对每个移动点计算测量点 $P_a \sim P_d$ 的抖动值的过程中，存储每个移动点的代表值。

对于一行球面像差校正值，在每个移动点都执行抖动值计算和代表值的存储。也对在检索区于 Ars 中的另一行球面像差校正值执行抖动值计算和代表值的存储。换句话说，对如图 4B 所示的第 1 行球面像差校正值执行抖动值计算和代表值的存储。

在相对于作为开始位置的中心点 P_{cent} 的下一行球面像差校正值中，将通过从下一行球面像差校正值的中心点 P_{cent} 处的球面像差校正值中减去“ α ”而获得的球面像差校正值作为变量 x 代入每

个二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 和 $f_l(x)$ 。确定根据相应于“中心点 P_{cent} 的球面像差校正值 $-\alpha$ ”的球面像差校正值和函数生成测量点 P_1 、 P_2 和 P_3 、函数生成测量点 P_4 、 P_9 和 P_8 、函数生成测量点 P_5 、 P_6 和 P_7 上的聚焦偏移值而确定的三个点的抖动值。对这些点执行近似处理，从而生成二次函数 $f_L(y)$ 。

将通过将“ α ”加入下一行球面像差校正值的中心点 P_{cent} 的球面像差校正值得到的球面像差校正值得到作为变量 x 代入每个二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 和 $f_l(x)$ 。确定根据相应于“中心点 P_{cent} 球面像差校正值 $+\alpha$ ”的球面像差校正值和函数生成测量点 P_1 、 P_2 和 P_3 、函数生成测量点 P_4 、 P_9 和 P_8 、函数生成测量点 P_5 、 P_6 和 P_7 的聚焦偏移值而确定的三个点的抖动值。对这些点执行近似处理，从而生成二次函数 $f_R(y)$ 。

如先前所述，将关于每个移动点的测量点 $P_a \sim P_d$ 处的聚焦偏移值代入对下一行球面像差校正值得重新生成的二次函数 $f_L(y)$ 和 $f_R(y)$ ，并针对每个移动点计算测量点 $P_a \sim P_d$ 处的抖动值。

二次函数 $f_L(y)$ 和二次函数 $f_R(y)$ 的生成、使用这些二次函数 $f(y)$ 对测量点 $P_a \sim P_d$ 的抖动值计算、和对每个移动点存储代表值重复进行，直至检索区域 A_{rs} 的球面像差校正值的最终行（第 1 行）。通过将中心点 P_{cent} 在检索区域 A_{rs} 中移动至所有移动点的每一个点，获得在移动点处的代表值。

从移动点的代表值中确定最小（最佳）代表值，并将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至提供最小代表值的假定边界 W 的中心点 P_{cent} 。如先前参照图 4B 的描述，将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至边界中心位置 P_{m-cent} （图 4B 的中心点 P_{dec} 的位置）。

参照图 4B, 在将假定边界 W 从 $W1$ 移动至 Wn 的期间内, 存储每个移动点的代表值, 在得到所有移动点的代表值后, 从这些代表值中确定最小 (最佳) 代表值。

这些基本概念没有问题。但是, 从节约内存的观点来说, 不推荐存储所有移动点的代表值。

根据本发明的第二实施例, 确定每一行球面像差校正值中的最小代表值, 随后存储。从这些最小代表值 (以行为单位获得), 确定提供最小抖动值的最小代表值 (也称作最小的最小代表值)。

将存储用于确定最小的最小代表值的代表值减小至每行球面像差校正值的代表值, 从而确定每行的代表值和在每行确定的最小代表值。

已经描述了根据本发明第二实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整方法。不需要相应于每个移动点实际设置球面像差校正值和聚焦偏移值, 就能针对每个移动点计算调整边界中心位置 $Pm-cent$ 所需的测量点 $Pa \sim Pd$ 处的抖动值。

设置作为函数生成测量点的九个点处的球面像差校正值和聚焦偏移值, 从而产生二次函数 $f(x)$ 和 $f(y)$, 并简单测量九个点处的抖动值。随后计算关于移动点的测量点 $Pa \sim Pd$ 处的抖动值。

通过设置的球面像差校正值和聚焦偏移值来测量抖动值的数目可减小达到 9 次。根据本发明的第二实施例, 对边界中心位置 $Pm-cent$ 的调整可在更短的时间段内执行。

下面, 参照图 13 的流程图, 描述根据本发明第二实施例的球面像差校正值和聚焦偏移值的调整处理。

图 1 和图 3 的系统控制器 60 在存储于安装在其中的 ROM 或类似存储器中程序的控制下执行图 13 的处理。

在将光盘 1 装入记录和再生装置、并将球面像差校正值和聚焦偏移值设置为如参照图 9 描述的初始位置 Pfirst 的值得前提下执行图 13 的处理。

如图 13 所示, 在步骤 S201 中, 在函数生成区域 Ar1 中执行九点抖动测量处理。测量在所设置的初始位置 Pfirst 处的抖动值。通过将图 9B 的“J”或“K”添加至初始位置 Pfirst 或从初始位置 Pfirst 减走来确定函数生成测量点 P1~P8 的值。发布命令, 连续将这些值设置给球面像差校正值设置器 20 和聚焦偏移设置器 16。输入通过所设置的这些球面像差校正值和聚焦偏移值而由图 1 的评估器 55a 连续设定的抖动值。

这样获得九个函数生成测量点 P1~P9 的抖动值。

在步骤 S202 中, 根据测得的抖动值生成二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 和 $f_l(x)$ 。根据具有相同聚焦偏移值的三个测量点 P1、P2 和 P3 的抖动值和这三个测量点的球面像差校正值来确定二次函数 $f_h(x)$ 。像先前参照方程 (1) 描述的一样, 二次函数 $f_h(x)$ 具有在三个测量点 P1、P2 和 P3 处固定的聚焦偏移值和作为变量 x 的球面像差校正值。

类似地, 根据具有相同聚焦偏移值的三个测量点 P4、P9 和 P8 的抖动值和这三个测量点的球面像差校正值来确定二次函数 $f_m(x)$ 。二次函数 $f_m(x)$ 具有在三个测量点 P4、P9 和 P8 处固定的聚焦偏移值和作为变量 x 的球面像差校正值。

此外, 根据具有相同聚焦偏移值的三个测量点 P5、P6 和 P7 的抖动值和这三个测量点的球面像差校正值来确定二次函数 $f_l(x)$ 。二

次函数 $f_l(x)$ 具有在三个测量点 P5、P6 和 P7 处固定的聚焦偏移值和作为变量 x 的球面像差校正值。

在步骤 S203 中，选择起始 SA（球面像差校正值）值。选择被作为检索区域 Ars 中的检索起始点设置的球面像差校正值，作为在假定边界 W 的中心点 Pcent 处的球面像差校正值。如先前所述，在从最初值沿球面像差校正值行移动中心点 Pcent 的情况下执行检索处理。

在步骤 S204 中，根据选择的 SA 值和假定边界 W，生成二次函数 $f_L(y)$ 和二次函数 $f_R(y)$ 。

为了生成二次函数 $f_L(y)$ ，中心点 Pcent 的 SA 值可以为“SAx”，假定边界 W 在球面像差校正值方向上的宽度可以为 2α 。通过将球面像差校正值“SAx - α ”代入变量 x 求解二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 和 $f_l(x)$ 。获得通过测量点 P1、P2 和 P3 的相同聚焦偏移值和球面像差校正值 SAx - α 确定的点（例如，图 12 的 PhL）的抖动值。获得通过测量点 P4、P9 和 P8 的相同聚焦偏移值和球面像差校正值 SAx - α 确定的点（例如，图 12 的 PmL）的抖动值。获得通过测量点 P5、P6 和 P7 的相同聚焦偏移值和球面像差校正值 SAx - α 确定的点（例如，图 12 的 PIL）的抖动值。

如参照方程(2)所述，生成在具有固定的球面像差校正值 SAx - α 和被作为变量 y 的聚焦偏移值的三个点处近似的二次函数 $f_L(y)$ 。

为了生成二次函数 $f_R(y)$ ，中心点 Pcent 的 SA 值可以为“SAx”，假定边界 W 在球面像差校正值方向上的宽度可以为 2α 。通过将球面像差校正值“SAx + α ”代入变量 x 求解二次函数 $f_h(x)$ 、 $f_m(x)$ 和 $f_l(x)$ 。获得通过测量点 P1、P2 和 P3 的相同聚焦偏移值和球面像差

校正值 $SAx + \alpha$ 确定的点（例如，图 12 的 PhR）的抖动值。获得通过测量点 P4、P9 和 P8 的相同聚焦偏移值和球面像差校正值 $SAx + \alpha$ 确定的点（例如，图 12 的 PmR）的抖动值。获得通过测量点 P5、P6 和 P7 的相同聚焦偏移值和球面像差校正值 $SAx + \alpha$ 确定的点（例如，图 12 的 PIR）的抖动值。

如参照方程(2)所述，生成在具有固定的球面像差校正值 $SAx + \alpha$ 和被作为变量 y 的聚焦偏移值的三个点处近似的二次函数 $fR(y)$ 。

在步骤 S205 中，选择初始 FB（聚焦偏移值）。具体而言，选择被作为检索区域 Ars 中的起始点设置的聚焦偏移值，作为假定边界 W 的中心点 Pcent 处的聚焦偏移值。在中心点 Pcent 在聚焦偏移值方向上从聚焦偏移值的最初值沿球面像差校正值移动的情况下执行检索处理。

在步骤 S206 中，执行四个点的抖动计算处理。换句话说，在假定边界 W 的中心点 Pcent 位于所选择的球面像差校正值和聚焦偏移值的情况下，计算假定边界 W 的测量点 Pa ~ Pd 的抖动值。

假定边界 W 在球面像差校正值方向上的宽度可以为 2β ，中心点 Pcent 的聚焦偏移值可以为“FBy”。确定测量点 Pa ~ Pd 的聚焦偏移值，其中，测量点 Pa = “FBy + β ”、测量点 Pc = “FBy - β ”、测量点 Pb = “FBy + β ”和测量点 Pd = “FBy - β ”。

通过将测量点 Pa “FBy + β ”和测量点 Pb “FBy - β ”代入变量 y 来求解二次函数 $fL(y)$ ，从而计算测量点 Pa 和测量点 Pc 的抖动值。通过将测量点 Pb “FBy + β ”和测量点 Pd “FBy - β ”代入变量 y 来求解二次函数 $fR(y)$ ，从而计算测量点 Pb 和测量点 Pd 的抖动值。

在步骤 **S207** 中, 存储计算出的抖动值的最大值 (代表值) 及选择的 SA (球面像差校正值) 和 FB (聚焦偏移值) 的值。具体而言, 从计算的抖动值中确定最大值 (代表值)。——相关地存储确定的代表值及选择的球面像差校正值和聚焦偏移值 (即, 中心点 Pcent 的这些值)。

在步骤 **S208** 中, 执行确定处理, 确定 FB 值是否完全。具体而言, 确定当前选择的聚焦偏移值是否变成作为在聚焦偏移值方向上的检索区域 Ars 的终点的聚焦偏移值 (在 FB 端点的聚焦偏移值, 即, 在第 m 列的聚焦偏移值) 而设置的值。通过这种方法, 确定是否完成了给定的一行球面像差校正值的移动。

由于检索区域 Ars 为固定范围, 所以知道包含在检索区域 Ars 中的 FB 列的数目 (在这种情况下为 m 列)。可替换地, 在步骤 **S208** 中, 确定是否已经对 FB 值执行了预定次数的移动 (选择)。

如果在步骤 **S208** 中确定当前选择的聚焦偏移值没有达到 FB 的最终值, 则处理前进至步骤 **S209**, 选择 FB + 一步。具体而言, 选择当前选择的聚焦偏移值和一步的和值作为聚焦偏移值。

处理返回步骤 **S206**, 根据重新选择的聚焦偏移值来执行四点抖动计算处理。

如果在步骤 **S208** 中确定当前选择的聚焦偏移值已经成为 FB 的最终值, 则选择所存储的代表值中具有最小抖动值的代表值作为该 SA 行的最小代表值。

如先前所述, 存储每个 SA 行的最小代表值需要比存储所有移动点的代表值更少一些的内存。在步骤 **S210** 中, 将除最小代表值设置之外的代表值及相应于除最小代表值之外的代表值的 SA 和 FB 值删除。可替换地, 可以附加执行盖写处理。通过这种配置, 如果

内存可以存储每个 SA 行的最小代表值（及相应中心点 Pcent 的 SA 和 FB 值），则内存（诸如系统控制器 60 的 RAM）就是足够的。该内存存在容量上小于存储所有移动点的代表值（及中心点 Pcent 的 SA 和 FB 值）的内存容量。

存储每个 SA 行的最小代表值，随后从最小代表值中最终确定最小的代表值（最小的最小代表值）。这种方法也可以确定与在从所有移动点的代表值中确定最小代表值的方法中确定的代表值相同的代表值。这种存储每个 SA 行的最小代表值、随后从最小代表值中确定最小代表值的方法提供了与从所有移动点的代表值中确定最小代表值的方法相同的结果。

随后，在步骤 S211 中，确定 SA 值是否完全。具体而言，确定当前选择的球面相差校正值是否变成作为在球面像差校正值方向上的检索区域 Ars 的终点的球面像差校正值（SA 端点值，即，在图 4B 中的第 1 行的球面像差校正值）而设置的值。确定是否已经执行了对检索区域 Ars 中的所有球面像差校正值的移动。

可以预先从固定的检索区域 Ars 中得知球面像差校正值的行数（在这种情况下为 1 行）。在步骤 S211 中，确定是否已经执行了预定数目的 SA 值的移动（选择）。

如果在步骤 S211 中确定当前选择的球面像差校正值没有达到 SA 终端值，则处理前进至步骤 S212，选择 SA + 一步。选择当前选择的球面像差校正值和一步的和值作为球面像差校正值。

处理返回至图 13 所示的步骤 S204。随后，根据重新选择的球面像差校正值来生成新的二次函数 $f_L(y)$ 和二次函数 $f_R(y)$ 。

如果在步骤 S211 中确定当前选择的球面像差校正值已经达到 SA 终点值, 则从以行为单位存储的代表值中确定具有最小的最小抖动值的代表值。

在步骤 S214 中, 对提供了所确定的最小的最小代表值的中心点 Pcent 的球面像差校正值和聚焦偏移值执行调整处理。将球面像差校正值和聚焦偏移值分别设置到球面像差校正值设置器 20 和聚焦偏移设置器 16, 从而对球面像差校正值和聚焦偏移值进行调整。

通过这种方法, 球面像差校正值和聚焦偏移值被调整为边界中心位置 Pm-cent。

根据本发明的第二实施例, 在载入光盘 1 时执行球面像差校正值和聚焦偏移值的调整。但是, 也可以在再生期间、在检索操作之前或之后、在预定时间期间过后、或相应于光盘 1 的轨道位置 (在内环或外环上), 执行球面像差校正值和聚焦偏移值的调整。

例如, 在再生期间, 可以在缓存从光盘 1 读取的数据的时间内执行调整。在操作时间内可以执行调整。即使由于温度改变 (特别是温度升高) 导致球面像差校正值和聚焦偏移值响应于光学特性的改变而从设置值发生改变, 也可以调整球面像差校正值和聚焦偏移值来保持改变的轨道。

根据本发明的第二实施例, 使用了九个函数生成测量点 P1 ~ P9。如先前所述, 在一个格子中至少设置了球面像差校正值方向上的三个点和聚焦偏移值方向上的至少三个点, 从而获取至少九个函数生成测量点。换句话说, 至少设置了三行 (每行具有三个具有相同聚焦偏移值的测量点) 和三列 (每列具有三个具有相同球面像差校正值的测量点)。从而生成至少三个以球面像差校正值作为变量的二次函数 $f(x)$ 。

生成了至少三个二次函数 $f(x)$ 作为第一二次函数。需要第一二次函数来获得二次函数 $f(y)$ (作为第二二次函数)。需要第二二次函数来计算中心点 P_{cent} 在检索区域 Ars 中移动的假定边界 W 中的测量点的抖动值。

通过被设置为函数生成测量点的 3×3 至少九个点, 生成获得第二二次函数所需的第一二次函数。可以设置例如 4×4 或 5×5 的更多函数生成测量点, 从而产生更接近于实际抖动值特性的第二二次函数。

如果增加函数生成测量点的数目, 则需要更多时间来生成第一二次函数。从降低调整时间的观点来讲, 不推荐使用更多的函数生成测量点。

即使对于 3×3 个函数生成测量点, 通过保持函数生成测量点之间具有很宽的间隔, 也能生成更接近于实际抖动值的第一二次函数。如果将函数生成区域 $Ar1$ 设置得足够宽, 跟轨伺服会超出范围。在函数生成测量点之间的间隔足够宽的同时, 以保持跟轨伺服的范围的方式, 适当地设置函数生成变换区 $Ar1$ (即, 图 9B 的 “K” 和 “J” 值)。

根据本发明的第二实施例, 在中心点 P_{cent} 在聚焦偏移值方向上沿检索区域 Ars 中的每个球面像差校正值行移动的情况下执行检索处理。首先生成以球面像差校正值作为变量的三个二次函数 $f(x)$, 随后根据这三个二次函数 $f(x)$ 生成作为第二二次函数的二次函数 $f(y)$ 。

如果在中心点 P_{cent} 在球面像差校正值方向上沿检索区域 Ars 中的每个聚焦偏移值列移动的情况下执行检索处理, 则生成以聚焦

偏移值作为变量的三个二次函数 $f(y)$, 随后根据这三个二次函数 $f(y)$ 生成作为第二二次函数的二次函数 $f(x)$ 。

根据本发明的第二实施例, 针对中心点 P_{cent} 的每个球面像差校正值行连续生成第二二次函数 (或如果对每个聚焦偏移值列执行检索处理, 则针对每个聚焦偏移值列连续生成)。或者, 根据第一二次函数, 首先生成对于所有球面像差校正值行 (所有聚焦偏移值列) 的第二个二次函数, 随后对每个球面像差校正值行 (每个聚焦偏移值列) 执行抖动值计算。

根据本发明的第二实施例, 连续存储一个 SA 行的最小代表值。但是, 下面的方法只允许一个代表值在任意给定时间内存储。

每当获得一个代表值时, 将该代表值与紧前移动点的代表值进行比较。如果大于当前代表值, 则以当前代表值更新紧前代表值, 同时, 如果小于当前代表值, 则保持所存储的紧前代表值不被更新。通过这种方法, 只存储一个代表值来保存 SA 行的最小代表值。

为了确定最小的最小代表值, 要存储的代表值数为 1。如上所述, 每当获得一个代表值, 将获得的代表值与紧前移动点的代表值进行比较。如果大于当前代表值, 则以当前代表值更新紧前的代表值, 同时, 如果小于当前代表值, 则保持所存储的紧前代表值不被更新。通过这种方法, 只存储一个代表值来保存 SA 行的最小代表值。通过这种处理, 最终存储的代表值成为最小的最小代表值。在确定最小的最小代表值过程中, 要存储的代表值数仅为一个。

根据先前的每一个实施例, 当得到提供最佳抖动值的代表值后, 将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至中心点。除了以提供最佳抖动值的代表值调整中心点之外, 还可以将球面像差校正值和聚

焦偏移值调整至提供了被发现比预定值更低的抖动值的中心点的值（换句话说，评估信号值好于一定程度）。

在球面像差校正值和聚焦偏移值的调整中，依赖于获得评估信号值的测量偏差，可能获得与实际评估信号不同的值。如果对相应于提供了最佳抖动值的代表值而获得的中心点进行调整，则与实际评估值不同的评估值的获取会导致调整值的偏差。

根据本发明的第三实施例，将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至不仅相应于最佳代表值而且相应于提供了阈值或更小值的任意代表值而获得的中心点。

下面，描述本发明第三实施例的第一和第二个实例。

图 14 示出了本发明第三实施例的第一个实例。

如图 14 所示，在横坐标中绘制球面像差校正值，在纵坐标中绘制聚焦偏移值，通过空心圆表示每个 SA 行的最小代表值的分布。

在第一个实例中，获取最佳代表值（最小的最小代表值）的操作保持与本发明第二实施例不变，此处忽略对其的描述。

在第一个实例中，对抖动值设置的阈值为最小的最小代表值 + Δ 。根据以 SA 行为单位确定的最小代表值中提供抖动阈值的最小代表值，确定中心点。如图 14 所示，距离所确定的中心点间隔 Δ 的球面像差校正值被称为 SA_M 和 SA_P。

当确定了球面像差校正值 SA_M 和球面像差校正值 SA_P 后，通过 “ $(SA_M + SA_P) / 2$ ” 计算球面像差校正值 SA_C。

将中心点的球面像差校正值固定于球面像差校正值 SA_C ，通过在聚焦偏移值方向上执行检索处理，来确定根据提供最小代表值的代表值而获得的中心点的聚焦偏移值 FB_x 。

对球面像差校正值 SA_C 和聚焦偏移值 FB_x 执行调整处理。

通过这种方式可以避免在抖动值测量中发生的偏差。由于调整点是根据提供阈值或更低值的代表值来设置的，所以考虑到调整后聚焦和球面像差的偏差范围，可以执行调整到作为边界中心位置 $Pm-cent$ 的适当位置的处理。在这个处理中，对边界中心位置 $Pm-cent$ 同样地执行调整处理。

下面，参照图 15 描述本发明第三实施例的第一个实例的处理。

图 1 和图 3 的系统控制器 60 在存储于安装在其中的 ROM 或类似存储器中程序的控制下执行这个处理。

该处理在将光盘 1 载入记录和再生装置及设置参照图 9 描述的初始点 P_{fst} 的球面像差校正值和聚焦偏移值的前提下执行。

步骤 S301 至 S313 的处理步骤与在参照图 13 描述的本实施例的第二实施例中的确定最佳代表值（最小的最小代表值）所执行的处理一致。步骤 S301 至 S313 与图 13 的步骤 S201 至 S213 分别相同，此处省去其描述。

在步骤 S314 中，将阈值设置为最小的最小代表值 + Δ 。

在步骤 S315 中，确定根据提供了抖动值 = 阈值的最小代表值而获得的中心点的球面像差校正值 SA_M 和 SA_P 。

由于需要关于提供了抖动值 = 阈值的最小代表值和中心点的信息, 所以用于存储该信息的存储器具有足够用于存储与 SA 行数相同的行数的容量。

在步骤 **S316** 中, 由 “ $(SA_M + SA_P) / 2$ ” 确定球面像差校正值 SA_C 。

在步骤 **S317** 中, 在 SA_C 固定于中心点球面像差校正值的情况下沿 FB 方向执行检索处理。具体而言, 根据关于本发明第二实施例描述的、以聚焦偏移值作为变量的二次函数 $f(y)$ 的计算结果, 在将中心点处的球面像差校正值固定于 SA_C 的情况下, 在 FB 方向上获得各个移动点的代表值。

在步骤 **S318** 中, 确定提供了最小代表值的中心点的聚焦偏移值 FB_x 。

在步骤 **S319** 中, 对球面像差校正值 SA_C 和聚焦偏移值 FB_x 执行调整处理。具体而言, 将球面像差校正值 SA_C 和聚焦偏移值 FB_x 分别设置给球面像差校正值设置器 **20** 和聚焦偏移设置器 **16**。

执行本发明第三实施例的第一个实例, 阈值被设置为最小的最小代表值 + Δ 。可替换地, 可以使用一定的固定阈值。在这种情况下, 省去确定最小的最小代表值的处理步骤。在执行处理来确定每个 SA 行的最小代表值后, 可以执行步骤 **S315** 及随后的步骤。

以参照图 13 描述的相同的方式, 以 SA 行为单位确定最小代表值。这样仅相对于 SA 方向避免了一维偏差。另一方面, 当针对每个 FB 列确定了最小代表值后, 根据在 FB 方向上获得的最小代表值来执行同样的操作。这样相对于 FB 方向上避免了一维偏差。

图 16 图解说明了本发明第三实施例的第二个实例。

像图 4B 一样, 图 16 示出了在横坐标为球面像差校正值和纵坐标为聚焦偏移值的情况下的检索区域 Ars。多个空心圆表示在检索区域 Ars 内移动点处的假定边界 W 的中心点。

本发明第三实施例的第二个实例在确定最小的最小代表值的处理中也与本发明的第二实施例一样。

与只在一维方向上避免了偏差(即, SA 方向或 FB 方向)的第一个实例不同, 在二维方向上也避免了偏差(即, 在 SA 方向和 FB 方向上)。

当确定最小的最小代表值时, 将阈值设置为最小的最小代表值 + Δ 。由于避免了二维偏差, 所以与确定每个 SA 行的最小代表值不同, 确定的是所有代表值中等于或小于阈值的代表值。参照图 16, 通过带阴影的圆表示等于或小于阈值的代表值的中心点的分布。给出 N 个等于或小于阈值的代表值的中心点, 以下通过 SA_1、FB_1、...、SA_N、FB_N 表示中心点的值。

当确定了提供等于或小于阈值的代表值的中心点 SA_1、FB_1、...、SA_N、FB_N 后, 将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至由 SA_1、FB_1、...、SA_N、FB_N 构成的二维平面的重心。

通过计算下面的方程 (3), 确定在重心位置处的球面像差校正值和聚焦偏移值:

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N SA_i, \quad \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N FB_i \quad (3)$$

于是, 对球面像差校正值和聚焦偏移值进行调整处理。

由于根据本发明第三实施例的第二个实例避免了抖动值测量的偏差，所以降低了调整值的偏差。由于调整点是根据提供阈值或更低值的代表值来设置的，所以考虑到调整后聚焦和球面像差的偏差范围，可以执行调整到作为边界中心位置 Pm-cent 的适当位置的处理。在这个处理中，对边界中心位置 Pm-cent 同样执行调整处理。

下面，参照图 17 描述本发明第三实施例的第二个实例的处理。

图 1 和图 3 的系统控制器 60 在存储于安装在其中的 ROM 或类似存储器中程序的控制下执行这个处理。该处理在将光盘 1 载入记录 and 再生装置及设置参照图 9 描述的初始位置 Pfirst 的球面像差校正值和聚焦偏移值的前提下执行。

步骤 S401 至 S413 的处理步骤与在参照图 13 描述的本实施例的第二实施例中的确定最佳代表值（最小的最小代表值）所执行的处理一致。步骤 S401 至 S413 与图 13 的步骤 S201 至 S213 分别相同，此处省去其描述。

在步骤 S414 中，将阈值设置为最小的最小代表值 + Δ 。

在步骤 S415 中，确定提供了等于或小于阈值的代表值的中心点（SA_1、FB_1、...、SA_N、FB_N）处的球面像差校正值和聚焦偏移值。

如上所述，本发明第三实施例的第二个实例需要关于提供了等于或小于阈值的抖动值的代表值和中心点的信息。存储该信息的存储器具有足够的容量来存储检索区域 Ars 中的所有移动点。

在步骤 S416 中，将球面像差校正值和聚焦偏移值调整至由 SA_1、FB_1、...、SA_N、FB_N 构成的二维平面的重心。

根据 SA_1、FB_1、...、SA_N、FB_N，通过计算方程(3)确定重心位置的球面像差校正值和聚焦偏移值。通过将球面像差校正值和聚焦偏移值分别设置给球面像差校正值设置器 20 和聚焦偏移设置器 16，来执行对球面像差校正值和聚焦偏移值的调整处理。

根据本发明第三实施例的第二个实例，使用的是最小的最小代表值 + Δ 来作为阈值。在这种情况下，也可以使用固定的预定阈值。在这种情况下，可以省去确定每个 SA 行的最小代表值和最小的最小代表值的操作。确定检索区域 Ars 中的所有移动点的代表值，然后可以执行步骤 S415 及随后的步骤。

本发明并不限制于上述实施例。

例如，记录和再生装置的球面像差校正机构包括光束扩展器和液晶显示设备中的其中一个。可替换地，记录和再生装置可以包括使用可变形镜子或其他技术的球面像差校正机构。

根据本发明的实施例，再生装置为以相变方法在可写光盘上记录 and 再生数据的记录再生装置。再生装置可以为从使用凹坑和槽脊的组合来记录数据的只再生光盘来再生数据的记录再生装置。

评估信号的值为抖动值。可替换地，评估信号的值可以包括摆动信号的振幅、RF 信号的振幅值、不同公制的评估值（当在二进位化处理中使用 PRML 时，表示误差或与理想值的偏差的值）。

可以使用任何其他的评估信号，只要该评估信号从由光盘反射的光获得并作为再生信号质量指标使用。

如果使用不同公制的评估值，则因为评估值的等高线显著变形，所以本发明实施例的技术特别有效。

如果采用的是摆动信号值或 RF 信号值, 则评估值的最大值将成为最佳值, 而评估值的最小值成为最差值。评估值的最大和最小值之间的关系与使用抖动值的上述实施例倒转。如果使用摆动信号值或 RF 信号值, 则在用“最小”替换图 7、13、15 和 17 的流程图中的“最大”的同时, 用“最大”替换“最小”。此外, 在图 15 和 17 的流程图中, 用“最小的最小代表值 - Δ ”代替“最小的最小代表值 + Δ ”(在步骤 S314 和 S414 中), 并用“等于或大于阈值的代表值”代替“等于或小于阈值的代表值”。

以上所述仅为本发明的优选实施例, 并不用于限制本发明, 对于本领域的技术人员来说, 本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的权利要求范围之内。

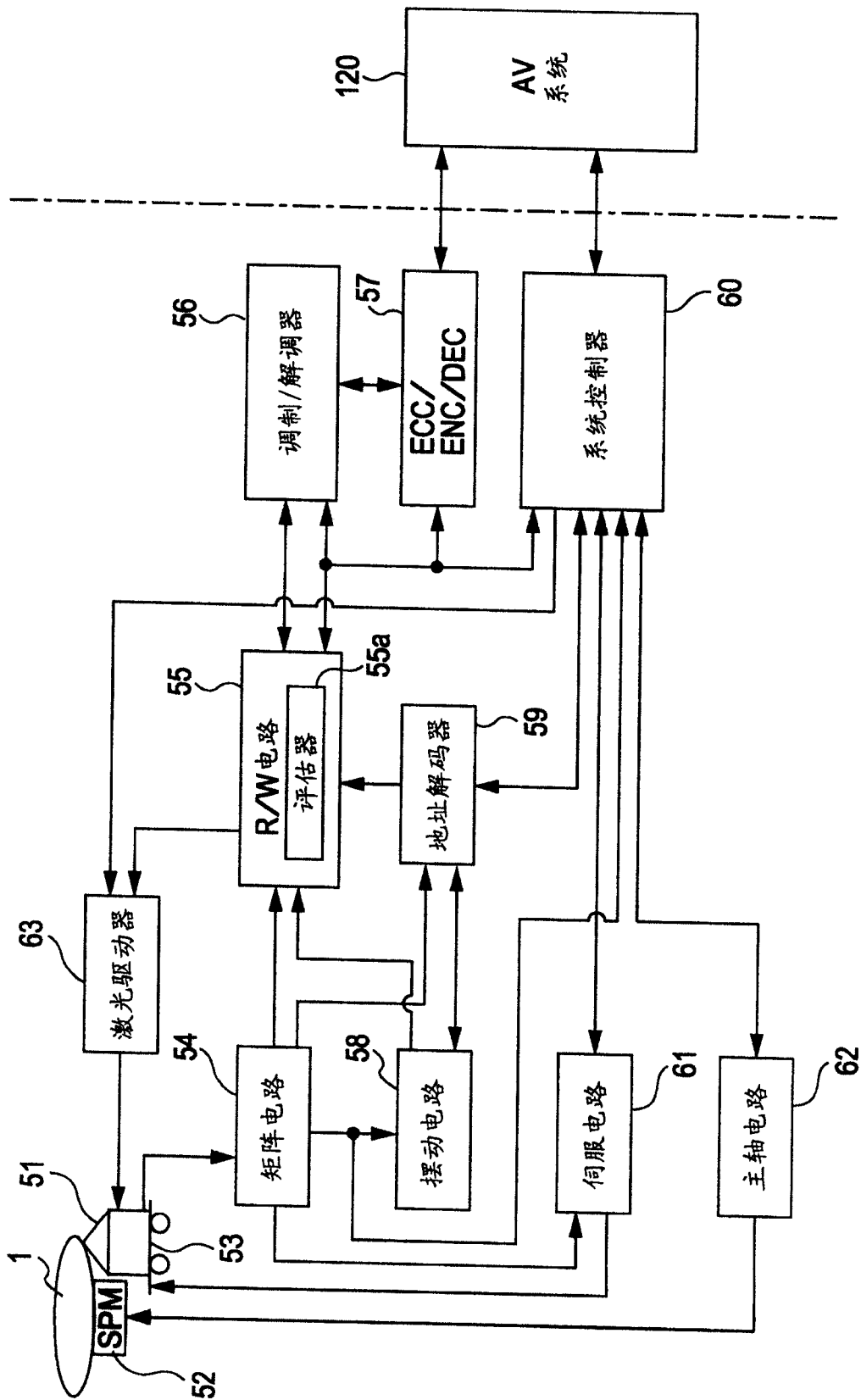


图1

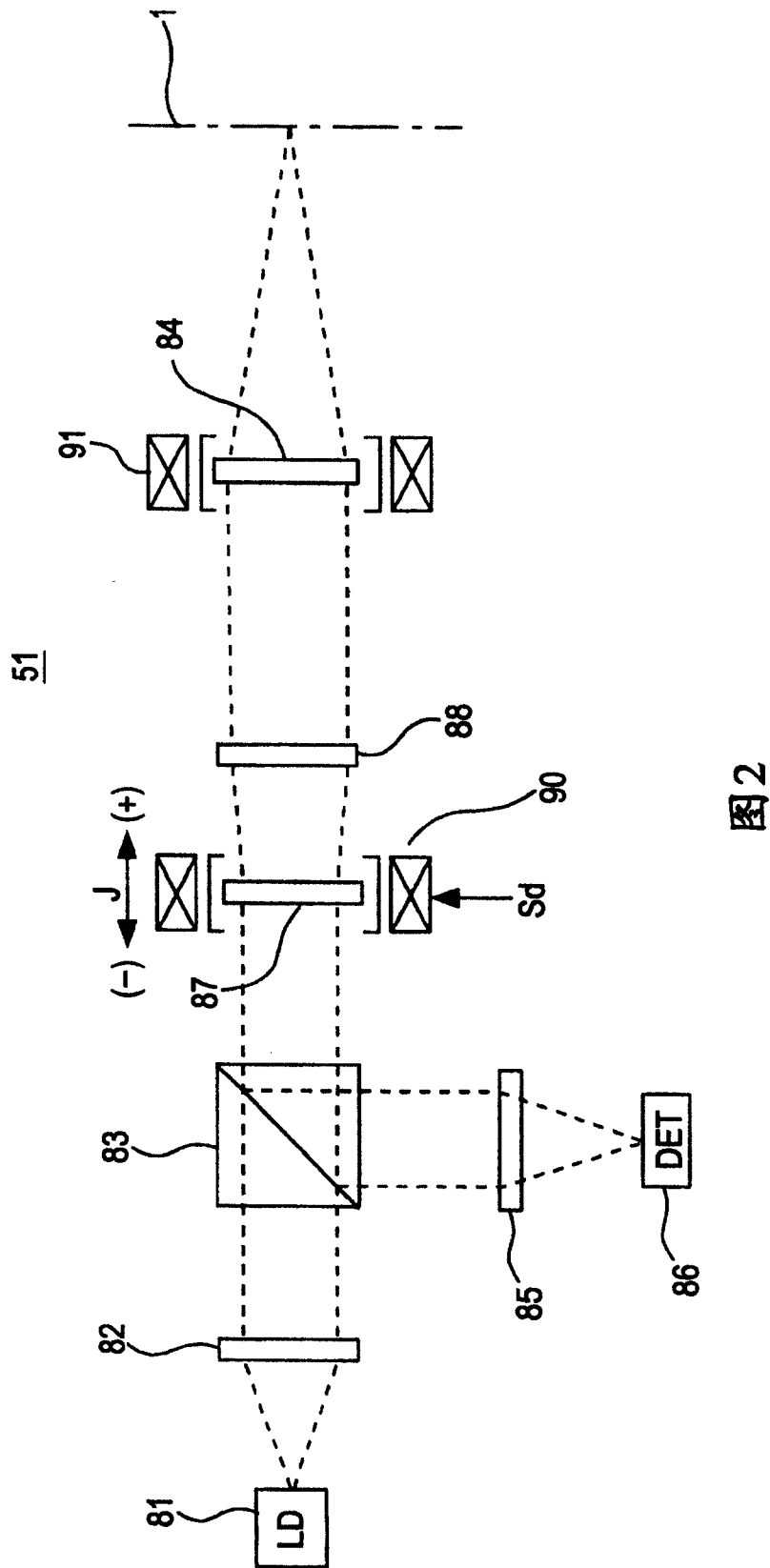


图 2

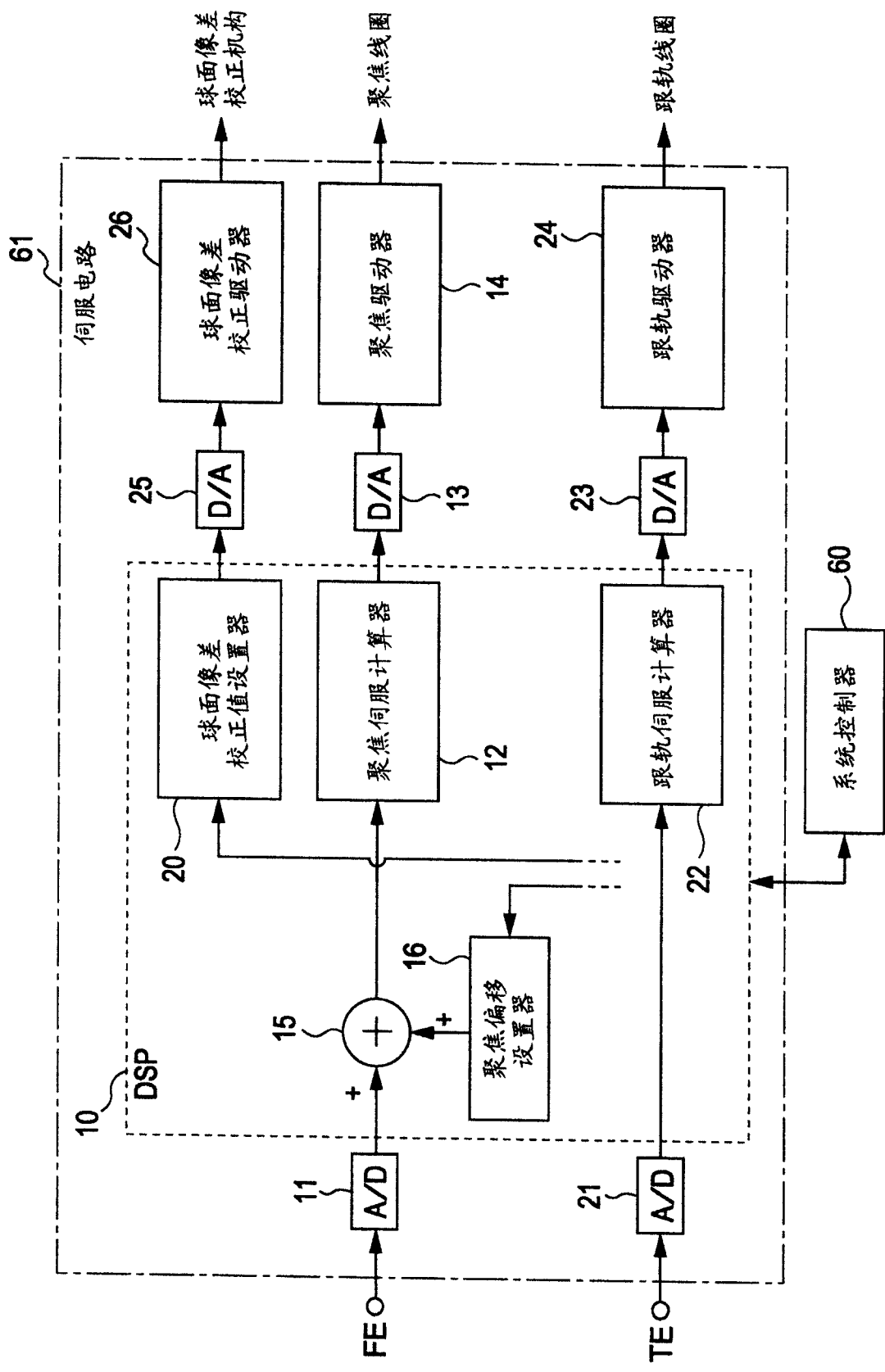


图3

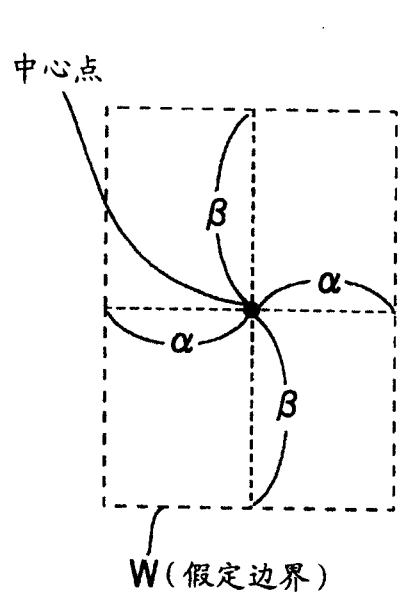


图4A-1

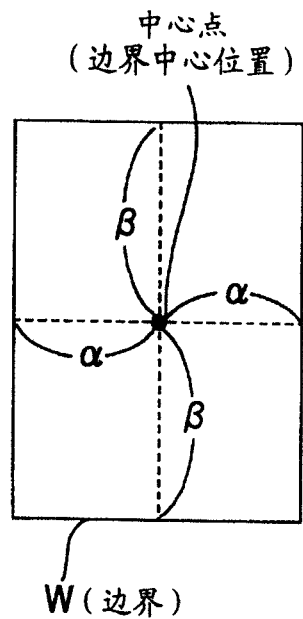


图4A-2

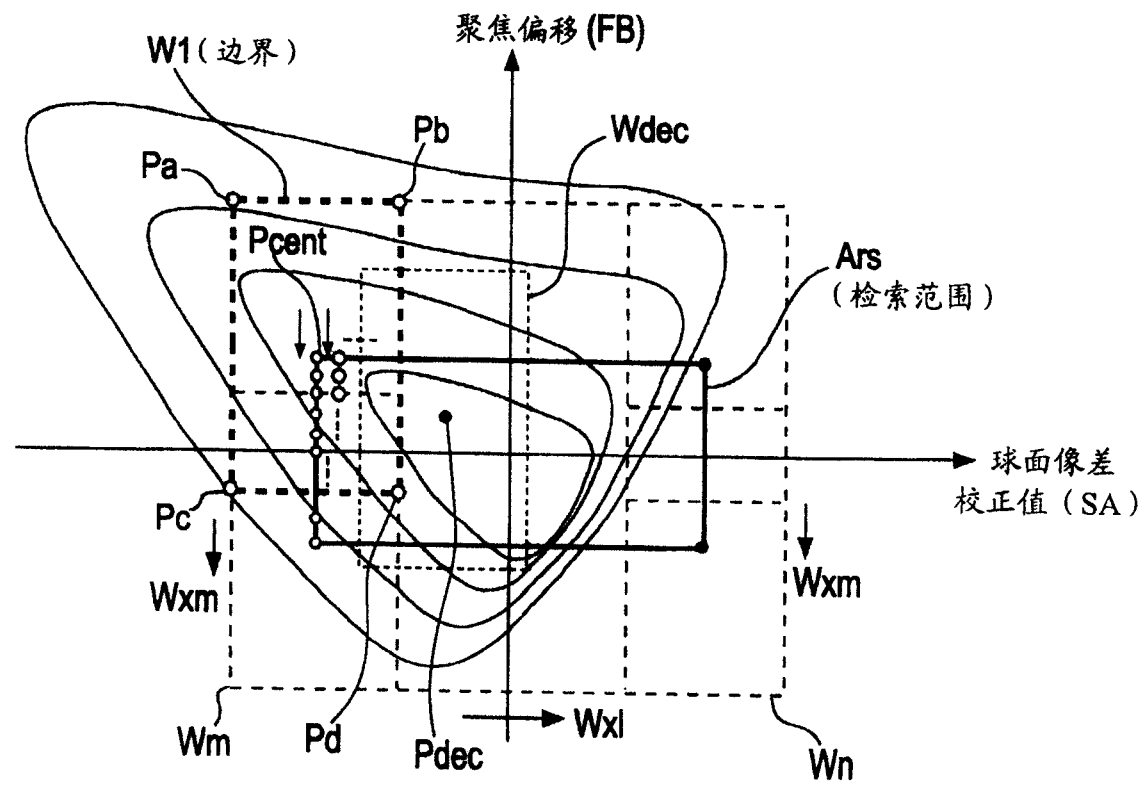


图4B

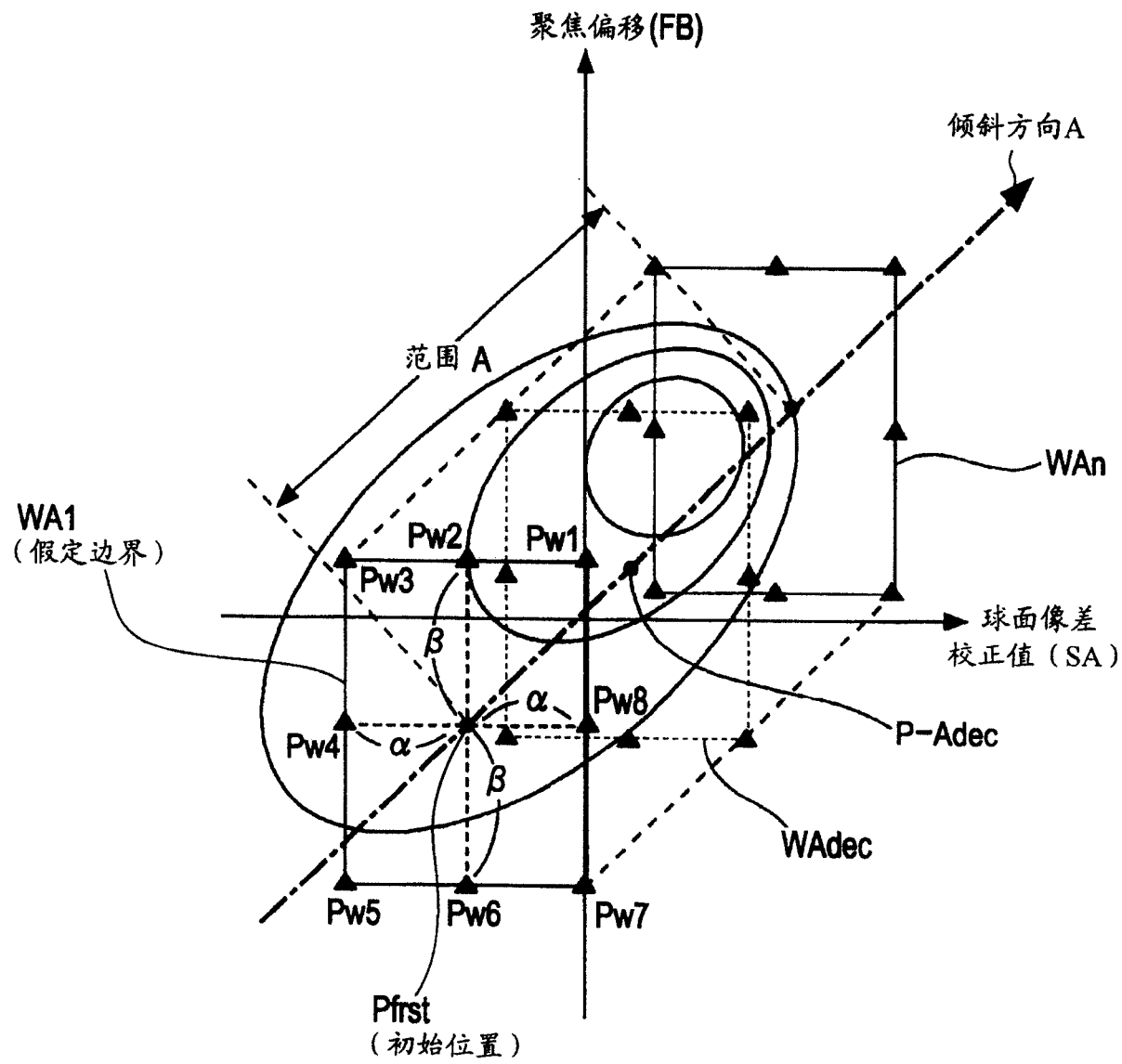


图5

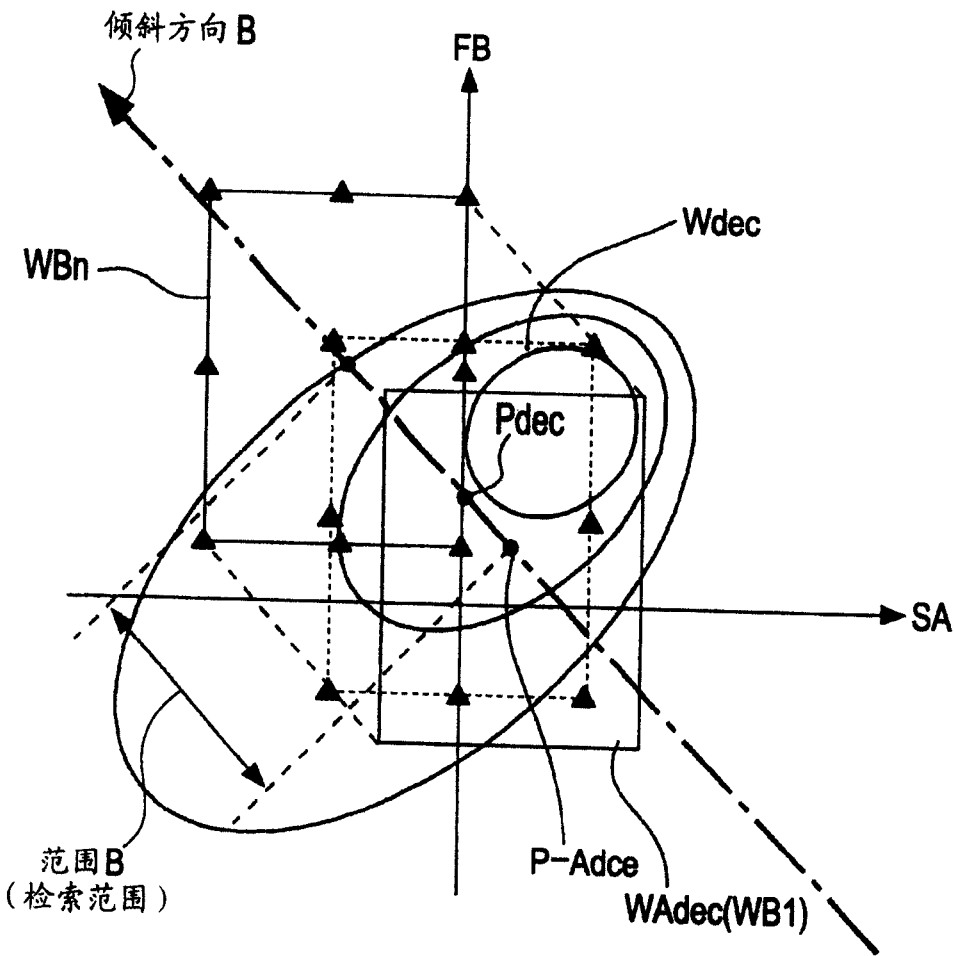


图6

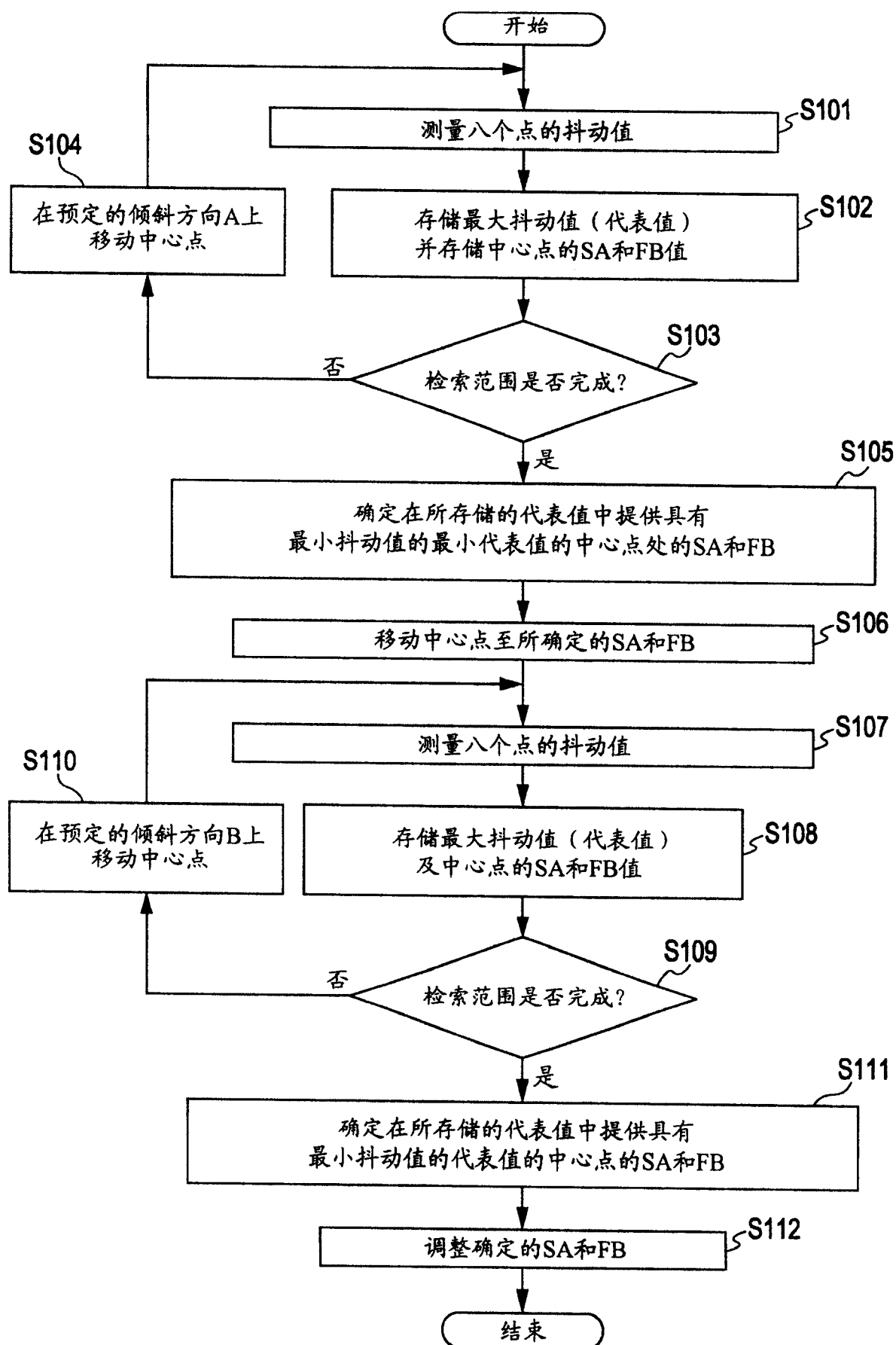


图7

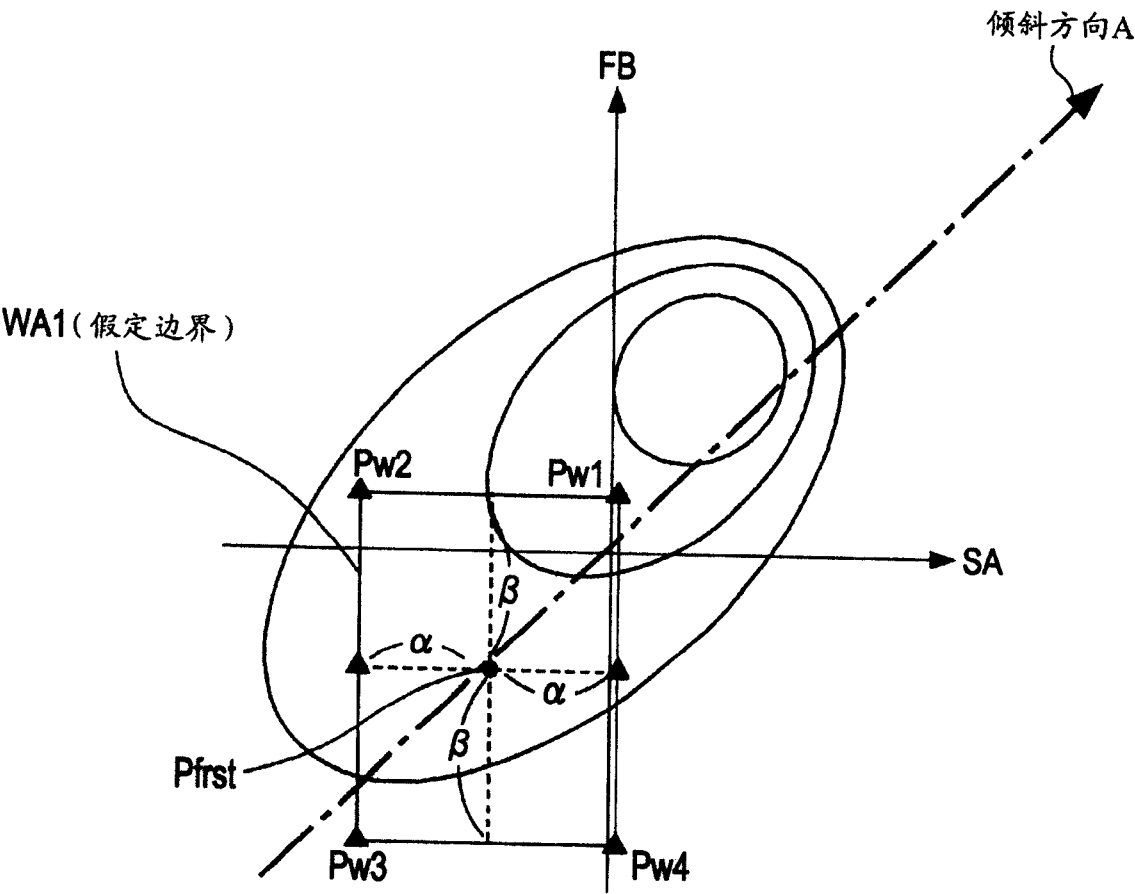


图 8

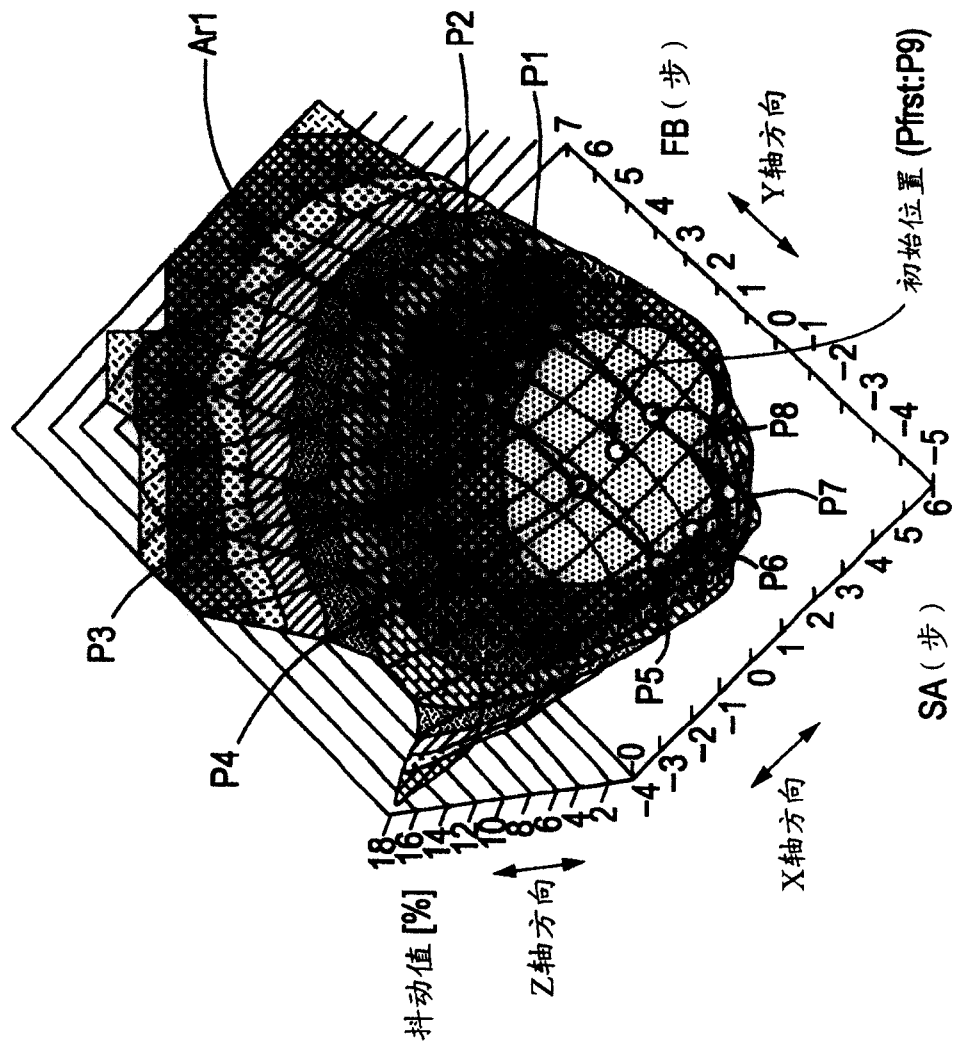


图9A

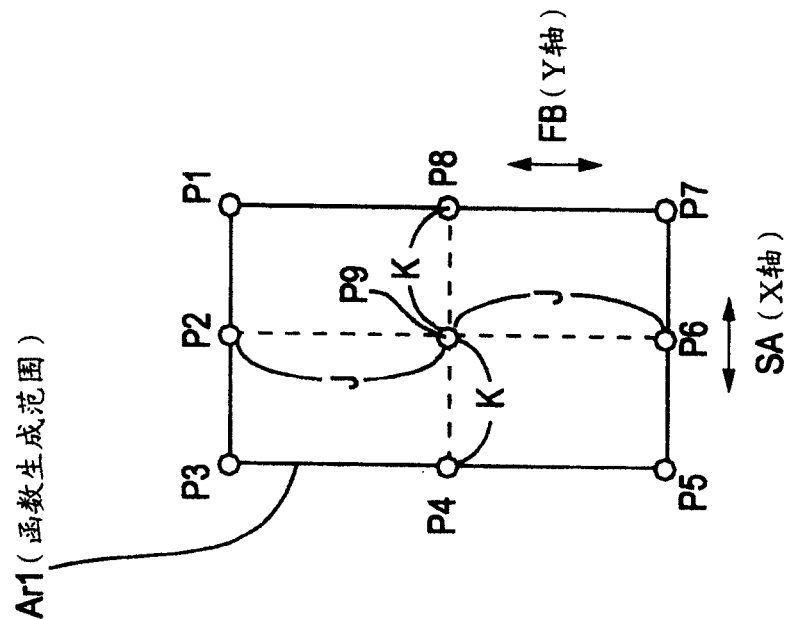


图9B

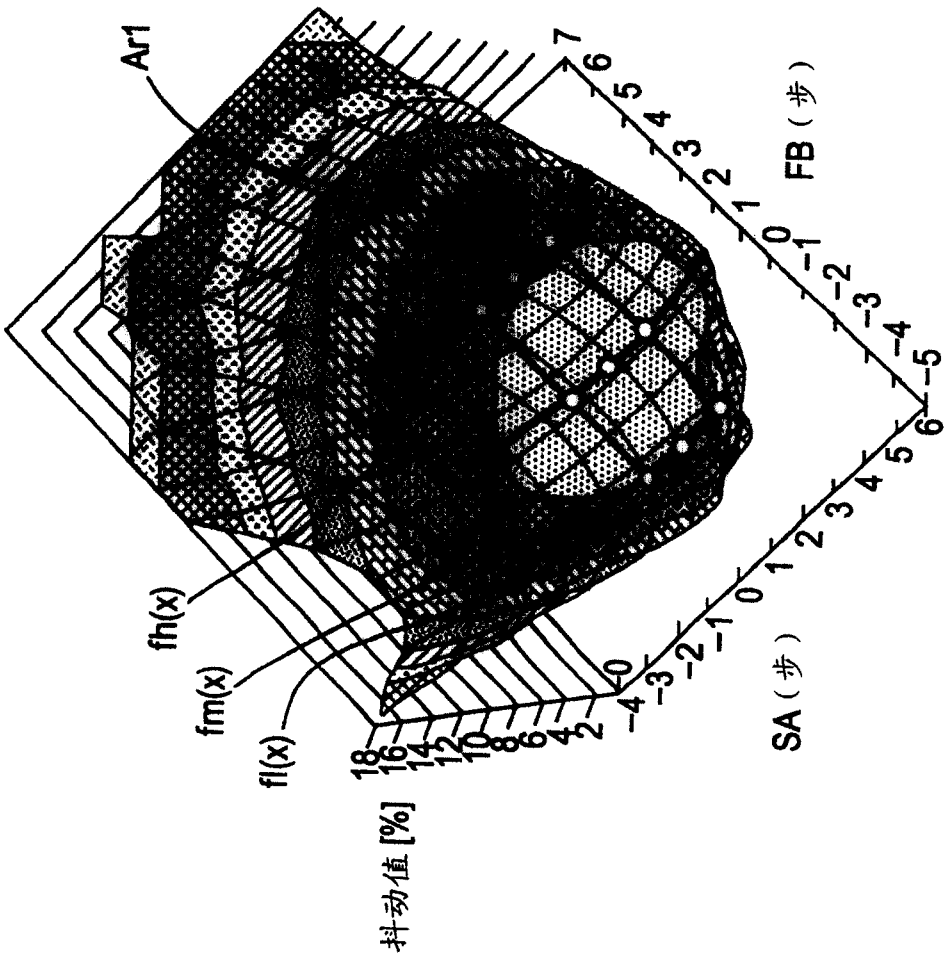


图 10A

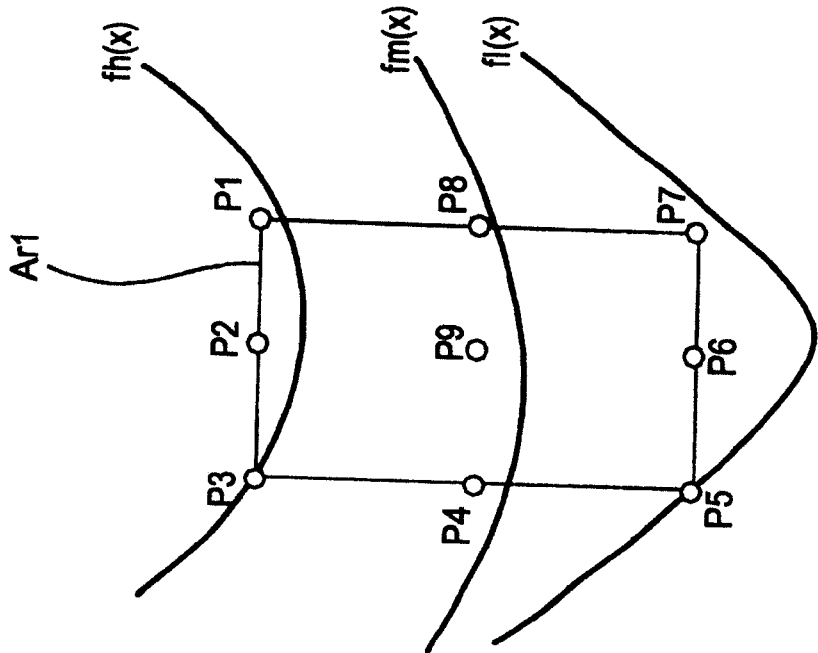


图 10B

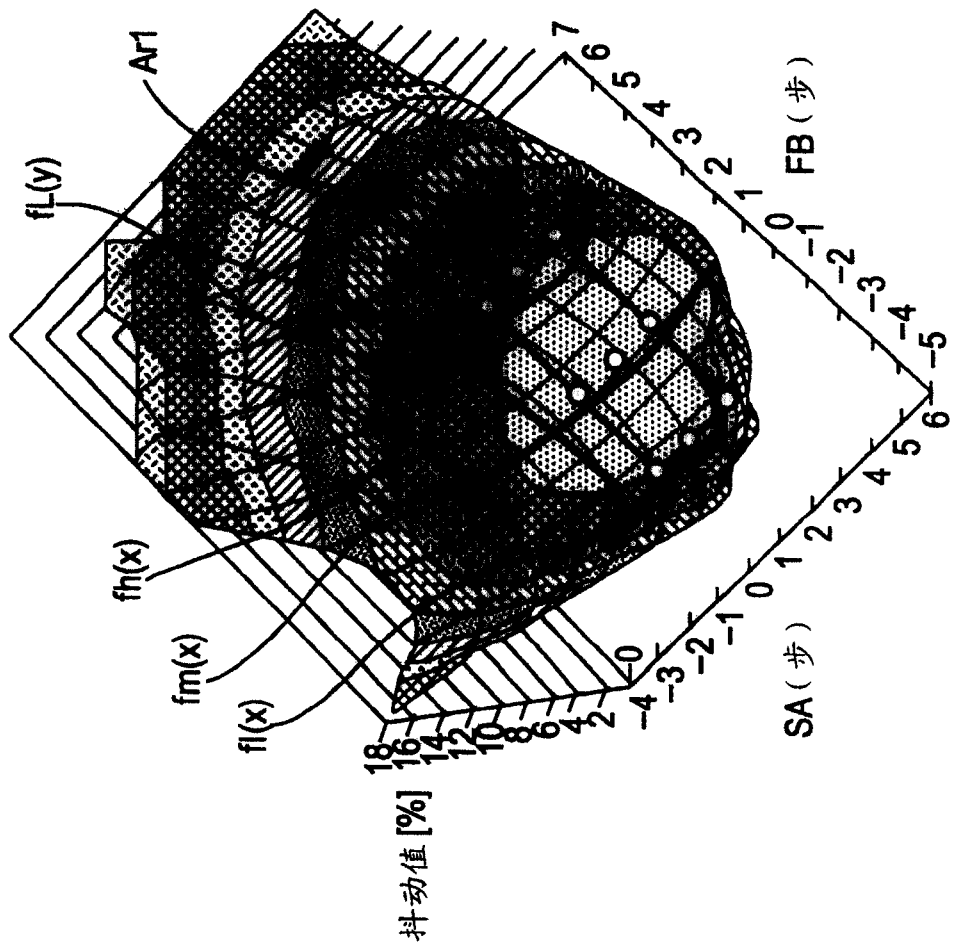


图11A

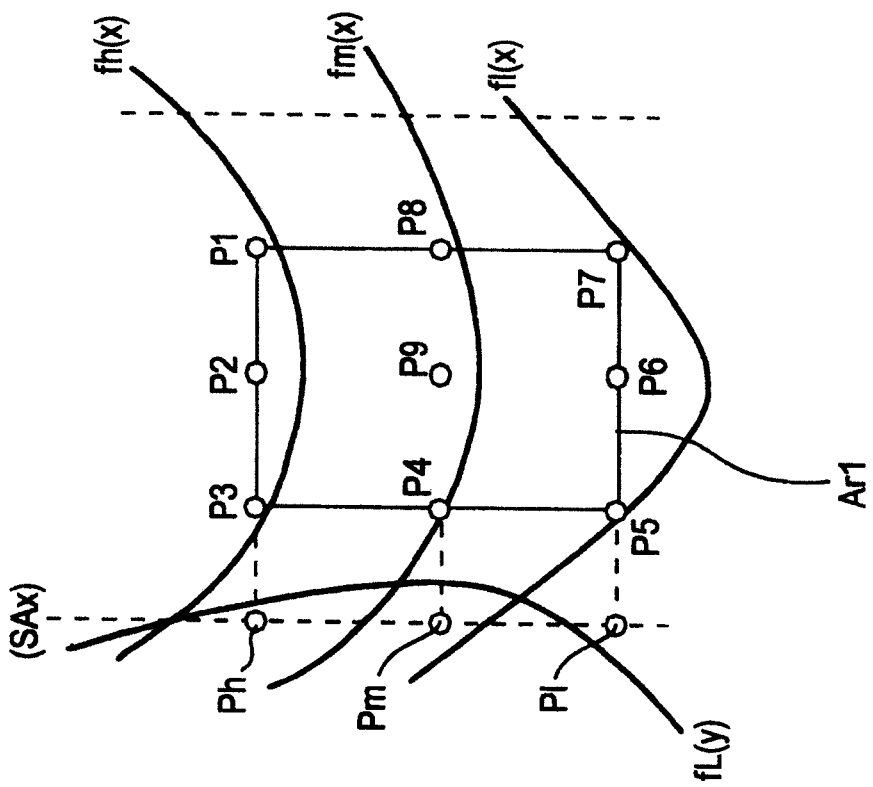


图11B

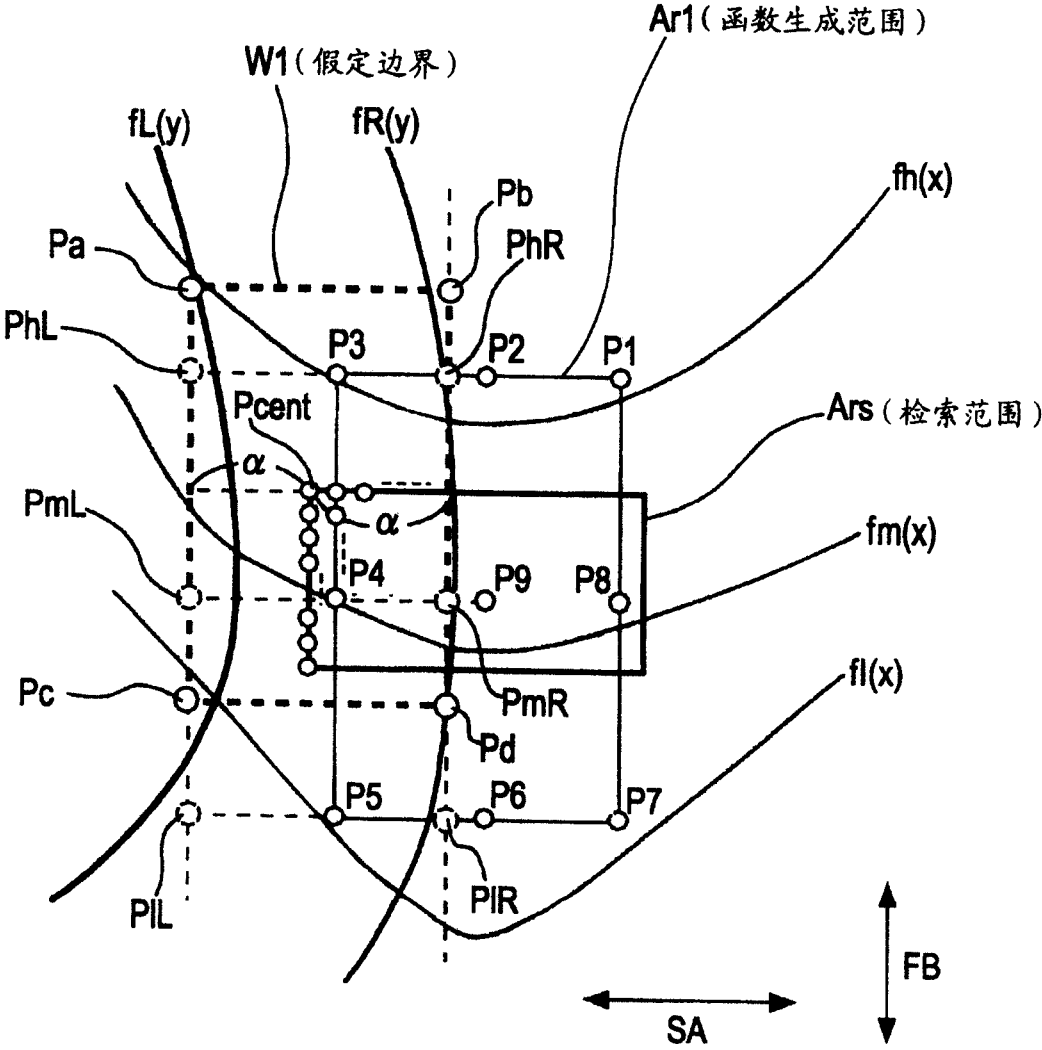


图 12

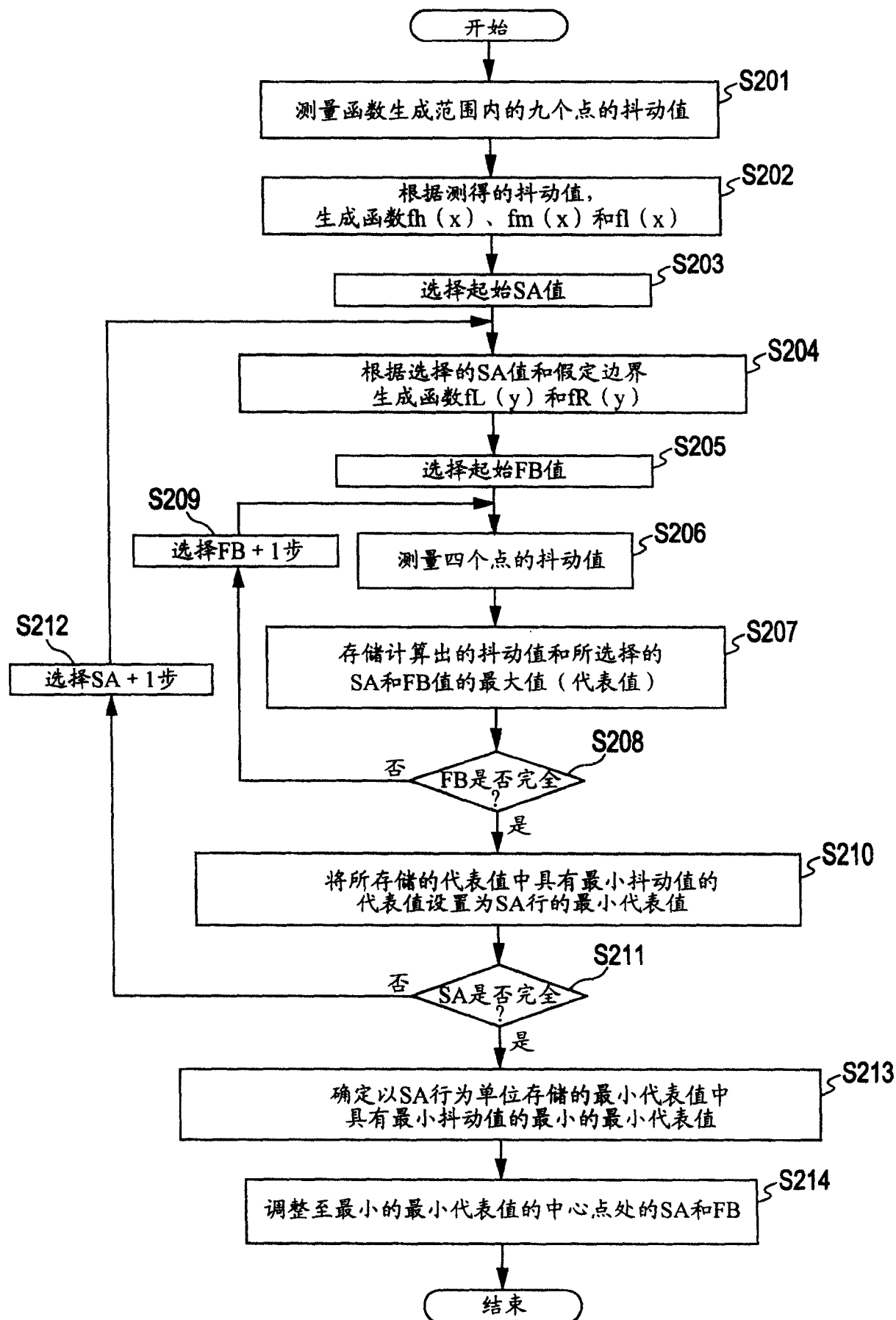


图 13

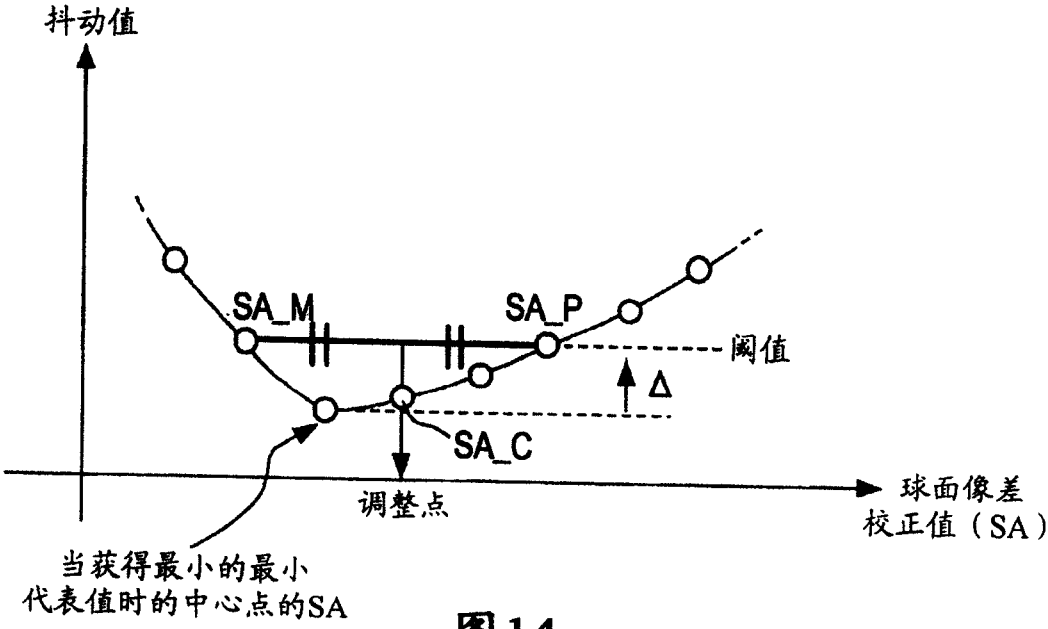


图 14

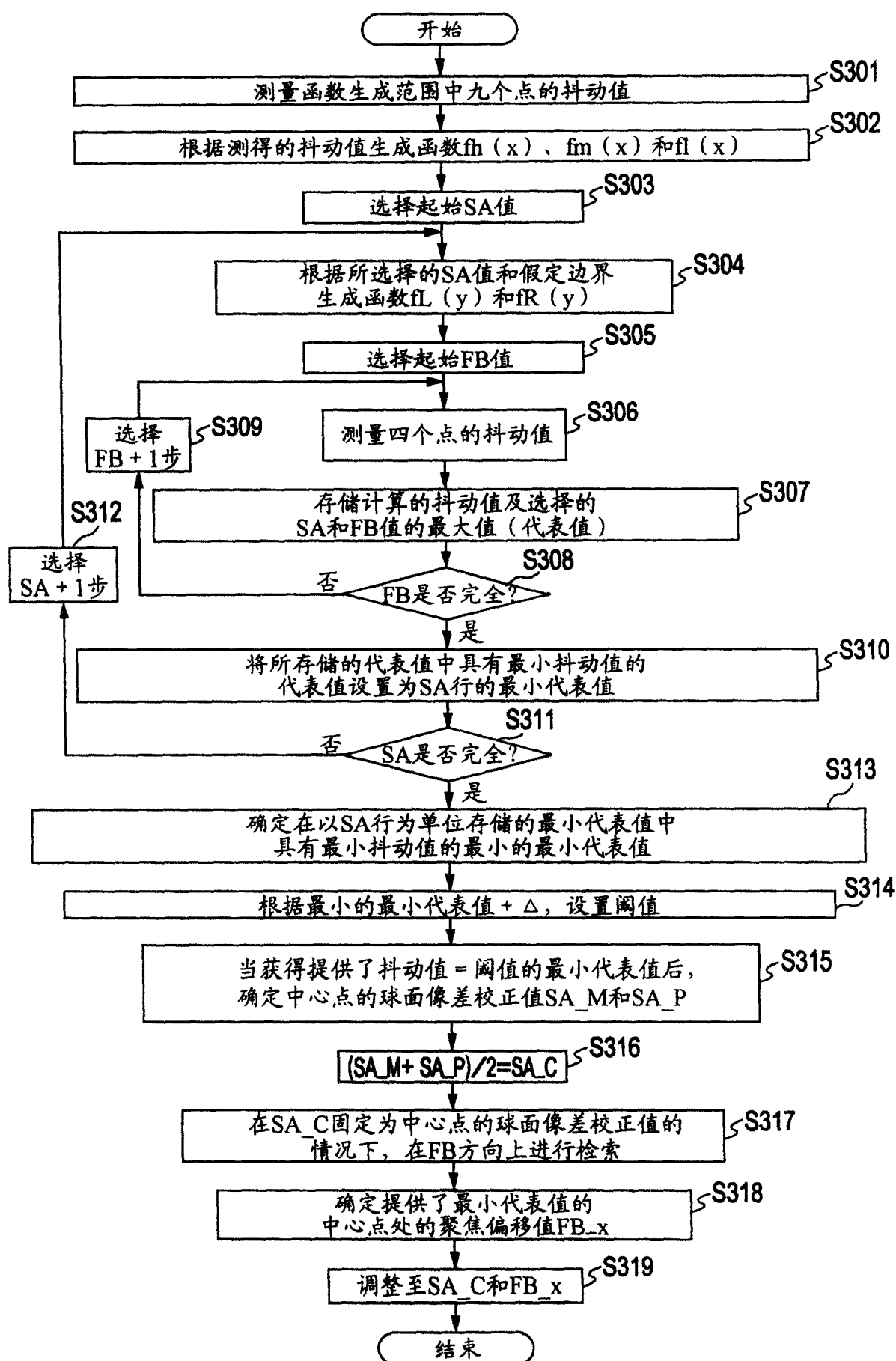


图 15

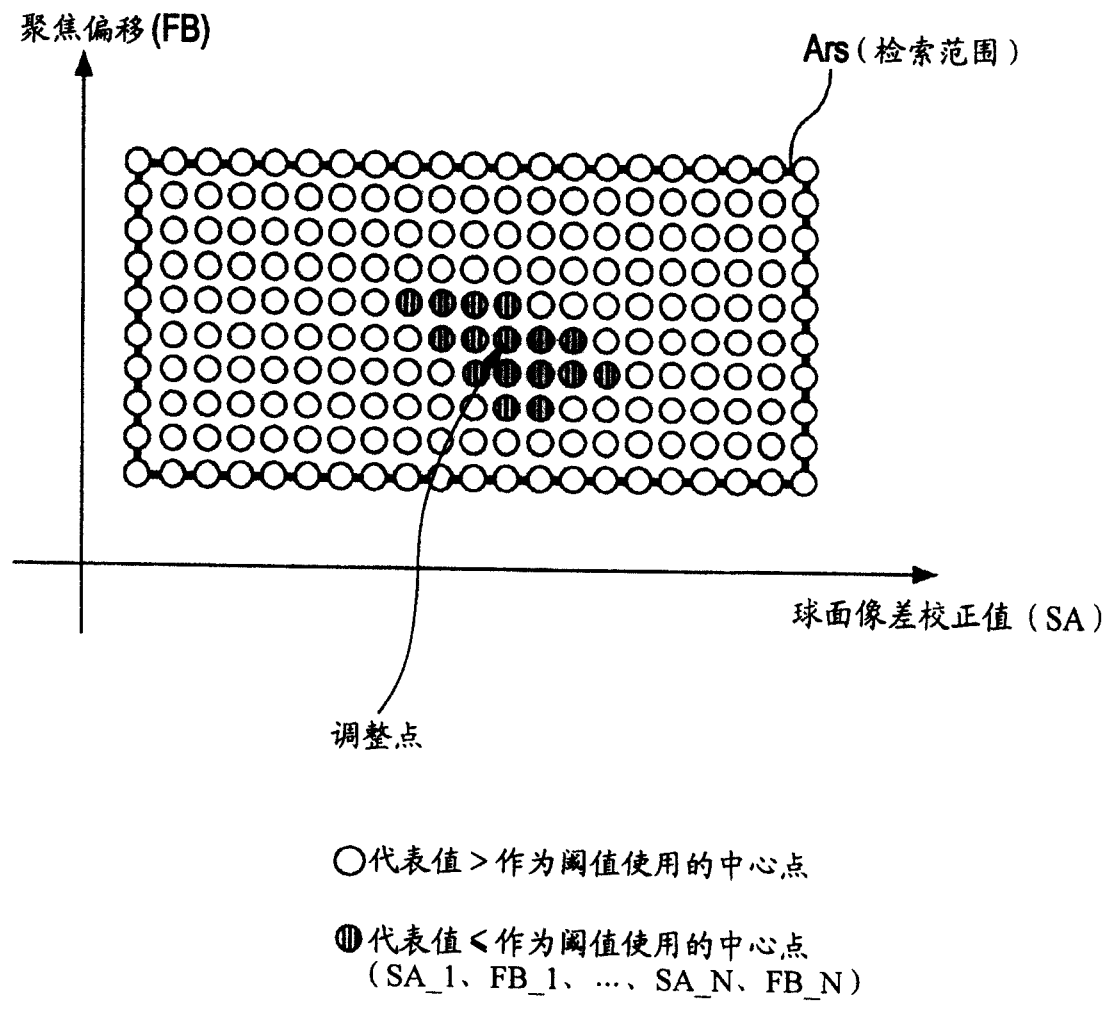


图16

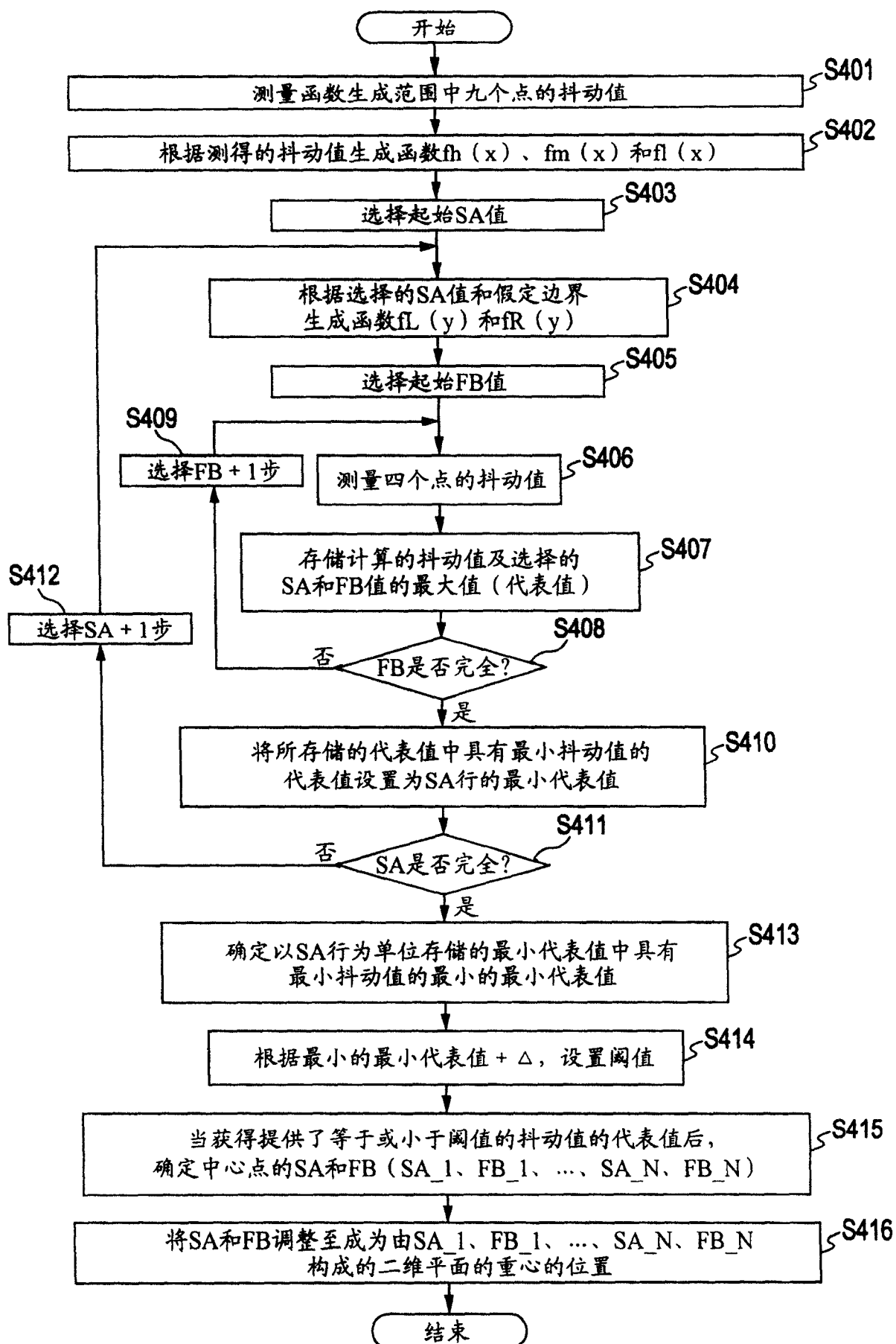


图 17

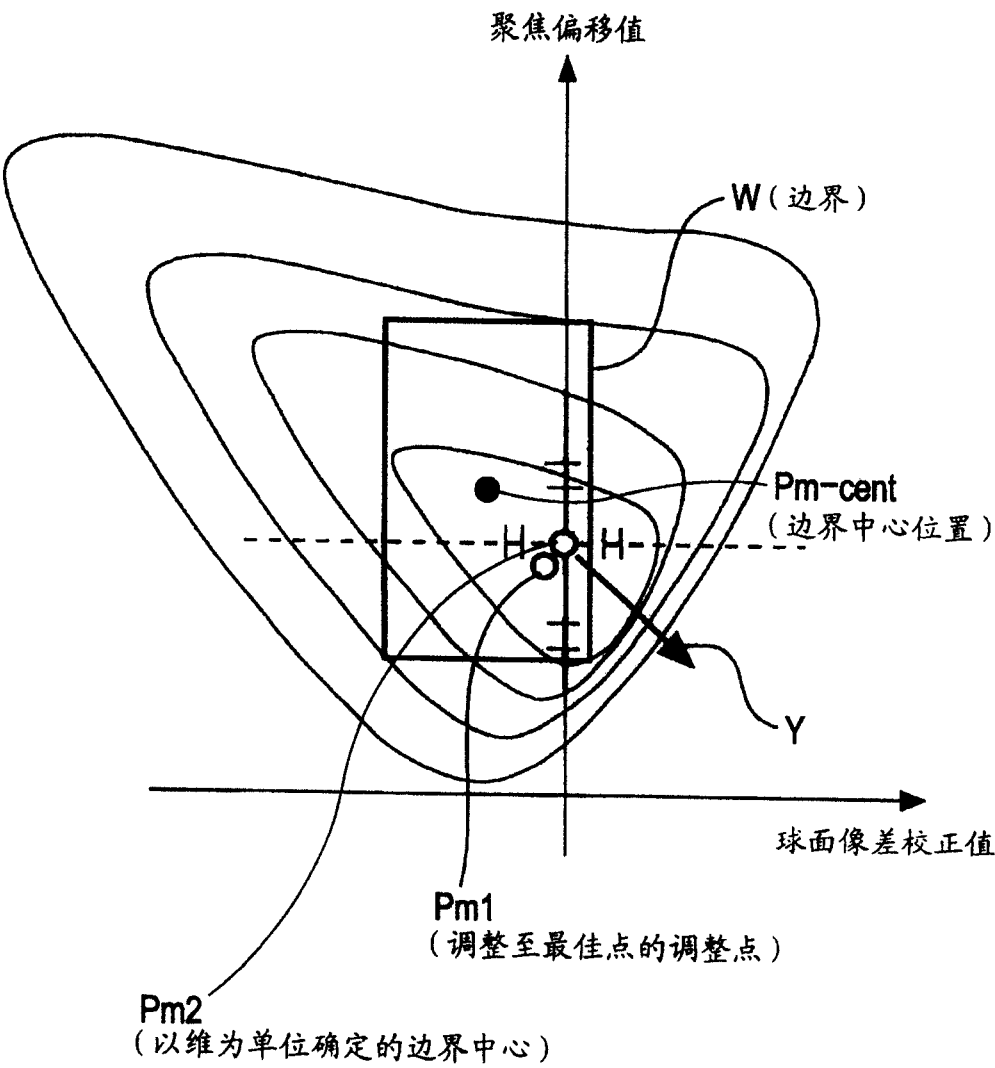


图18

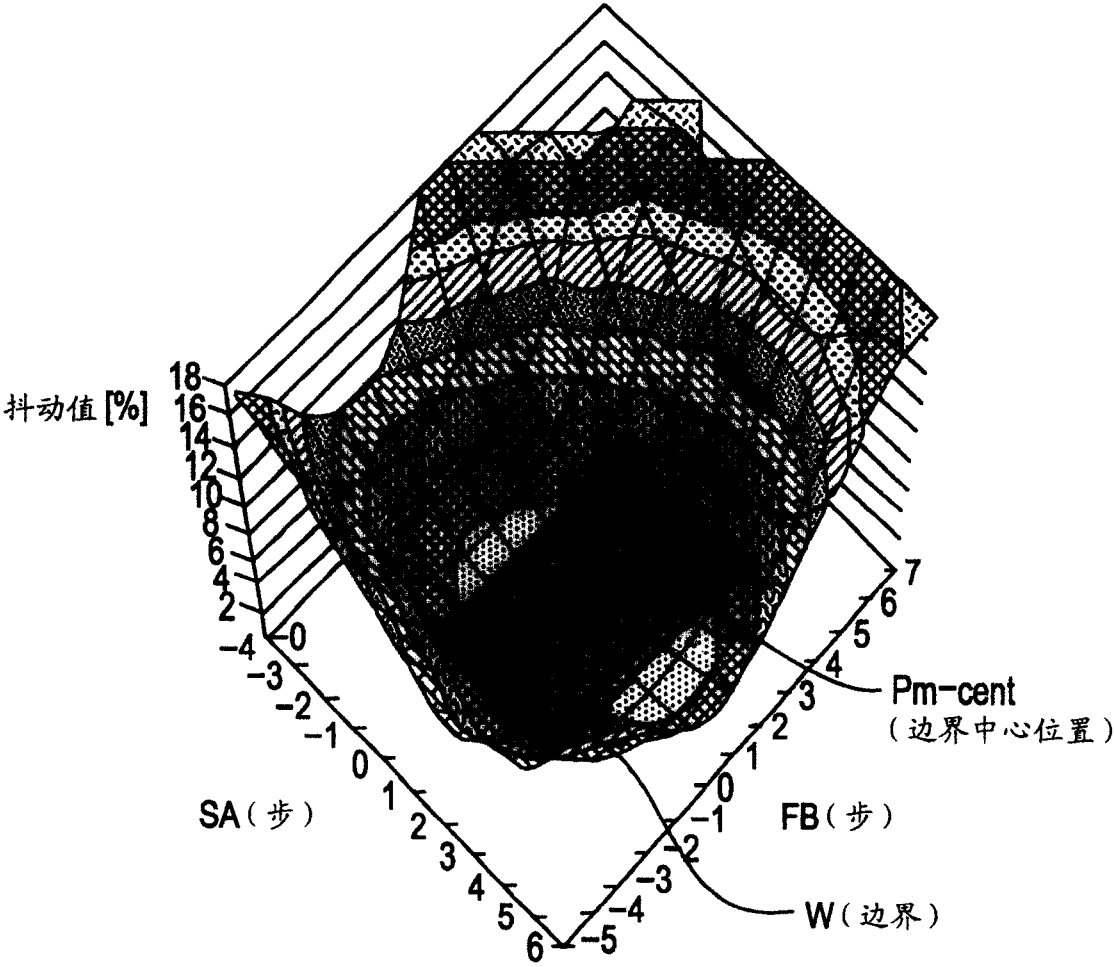


图 19