

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/125 (2006.01)

G11B 7/085 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610074031.7

[45] 授权公告日 2008年8月20日

[11] 授权公告号 CN 100412965C

[22] 申请日 2006.4.4

[21] 申请号 200610074031.7

[30] 优先权

[32] 2005.4.4 [33] JP [31] 107176/05

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 金永纯一

[56] 参考文献

CN1552065A 2004.12.1

CN1503239A 2004.6.9

WO96/28818A1 1996.9.19

JP2003-91851A 2003.3.28

CN1343973A 2002.4.10

审查员 赵梅芳

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 黄小临 王志森

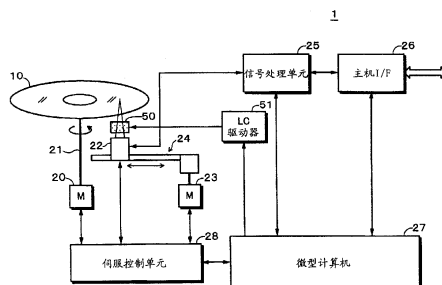
权利要求书2页 说明书11页 附图9页

[54] 发明名称

盘驱动装置与球面像差校正方法

[57] 摘要

一种盘驱动装置，包括：光拾取器，通过物镜把激光光束照射在具有一或多个记录层的光盘上，并且接收从光盘所反射的激光光束；驱动单元，根据驱动信号，把物镜沿激光光束的光轴方向移动至光盘；层间距离测量单元，测量光盘的多个记录层的层间距离；以及球面像差校正单元，获得球面像差校正值，以校正针对光盘的记录层之一因物镜所导致的球面像差。根据所测量的层间距离以及所获得的针对该一个记录层的球面像差校正值，来获得针对记录层中的另一个记录层的球面像差校正值。



1. 一种盘驱动装置, 包括:

光拾取器, 通过物镜把激光光束照射在具有多个记录层的光盘上, 并且接收从光盘所反射的激光光束;

驱动单元, 根据驱动信号, 把所述物镜沿所述激光光束的光轴方向移动至所述光盘;

层间距离测量单元, 测量所述光盘的多个记录层的层间距离; 以及

球面像差校正单元, 获得球面像差校正值, 以校正针对所述光盘的多个记录层之一而由所述物镜所导致的球面像差,

其中, 根据由所述层间距离测量单元所测量的层间距离、以及由所述球面像差校正单元所获得的针对所述多个记录层中的一个记录层的球面像差校正值, 而获得针对所述多个记录层中的另一个记录层的球面像差校正值,

其中, 所述盘驱动装置针对所述光盘的所述多个记录层中的每一记录层而进行聚焦搜索, 所述层间距离测量单元根据由所述聚焦搜索所获得的所述多个记录层中的每一记录层的焦点位置处的所述驱动单元的所述驱动信号, 来测量层间距离,

其中, 所述层间距离测量单元根据 $L_D = F_{CS_DC} \times (F_{CS_L1} - F_{CS_L0})$, 来测量层间距离, 其中 L_D 是所述层间距离, F_{CS_L0} 是记录层 $L0$ 的焦点位置处的驱动电压, F_{CS_L1} 是记录层 $L1$ 的焦点位置处的驱动电压, F_{CS_DC} 是所述驱动单元的 DC 灵敏度, 并且

其中, 所述层间距离测量单元根据 $F_{CS_DC} = (\Delta FE \times \alpha) / \Delta F_{CS}$ 来测量所述驱动单元的 DC 灵敏度, 其中 ΔFE 是聚焦误差信号的变化, α 是距所述焦点位置的偏移量, ΔF_{CS} 是添加至传动器驱动电压的补偿电压。

2. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中, 当所述光盘加载时, 获得针对所述另一个记录层的所述球面像差校正值。

3. 一种球面像差校正方法, 包括:

步骤, 由光拾取器通过物镜把激光光束照射在具有多个记录层的光盘上, 并且接收从所述光盘反射的激光光束;

层间距离测量步骤, 测量所述光盘的多个记录层的层间距离; 以及

球面像差校正步骤, 获得球面像差校正值, 以校正针对所述光盘的多个

记录层之一而由所述物镜所导致的球面像差，

其中，根据在所述层间距离测量步骤中所测量的所述层间距离、以及在所述球面像差校正步骤中所获得的针对所述多个记录层中的一个记录层的所述球面像差校正值，而获得针对所述多个记录层中的另一个记录层的球面像差校正值，

针对所述光盘的所述多个记录层中的每一记录层而进行聚焦搜索，所述层间距离测量步骤根据由所述聚焦搜索所获得的所述多个记录层中的每一记录层的焦点位置处的驱动单元的驱动信号，来测量层间距离，所述驱动单元根据驱动信号把所述物镜沿所述激光光束的光轴方向移动至所述光盘，

其中，所述层间距离测量步骤根据 $L_D = F_{CS_DC} \times (F_{CS_L1} - F_{CS_L0})$ ，来测量层间距离，其中 L_D 是所述层间距离， F_{CS_L0} 是记录层 L_0 的焦点位置处的驱动电压， F_{CS_L1} 是记录层 L_1 的焦点位置处的驱动电压， F_{CS_DC} 是所述驱动单元的 DC 灵敏度，并且

其中，所述层间距离测量步骤根据 $F_{CS_DC} = (\Delta FE \times \alpha) / \Delta F_{CS}$ 来测量所述驱动单元的 DC 灵敏度，其中 ΔFE 是聚焦误差信号的变化， α 是距所述焦点位置的偏移量， ΔF_{CS} 是添加至传动器驱动电压的补偿电压。

盘驱动装置与球面像差校正方法

技术领域

本发明涉及一种适用于具有多个记录层的光盘的盘驱动装置与球面像差校正方法。

背景技术

近年来，作为记录数字数据的记录媒体，总体上使用可记录型光盘。在光盘领域中，具有不同物理特性，同时保持再现兼容性的多种类型的可记录光盘已开发出，并且投入实际的使用。由于这些多种类型的可记录光盘具有等同于只读光盘的记录容量的记录容量，并且具有再现兼容性，所有它们迅速地得以普及。

像这样的可记录光盘，CD-R（紧致可记录盘）和 CD-RW（紧致可重写盘）作为符合 CD（紧致盘）标准的盘，DVD-R（可记录 DVD）、DVD+R（DVD+R 格式）、DVD-RW（可重写 DVD）、DVD+RW（DVD+RW 格式）等作为符合 DVD（数字多功能盘）标准的盘已为人们所熟悉。由于符合 DVD 标准的类型的盘的记录容量大到 4.7GB（千兆字节）或以上，所以特别显著地普及。

近几年，随着市场中的进一步提高记录容量的需求，即使针对过去仅用于只读光盘的具有多个记录层的光盘，作为产品的可记录型盘的实现也正在进展。DVD-R 双层盘作为具有多个记录层的可记录光盘而为人所知。

通过把激光光束从光拾取器照射到光盘的记录层上，而执行向光盘的记录和从光盘的再现。即，把激光光束会聚（converge）在记录层上，在记录层上形成光斑。在记录时，通过由激光光束的能量改变记录膜，来形成记录标记。当再现时，通过光电检测器检测来自记录层的激光光束的反射光，并且读取记录标记（槽）。在 DVD 的情况下，把道（track）间距设置为大约 $0.74\mu\text{m}$ ，把形成在记录层上的光斑的直径设置为例如大约 $0.89\mu\text{m}$ 。

在光拾取器中，激光光束从激光光源照射，通过光束分裂器等进入物镜，并且由物镜会聚，从而把光斑形成在光盘的记录层上。因物镜的光学缺

陷而导致的球面像差使光斑的图像变形。例如，在执行 DVD 的记录与再现的情况下，由于必须在记录层上形成具有以上所提到的微直径的光斑，所以希望能够校正球面像差。

为了校正球面像差，总体上使用这样一种方法：例如，通过该方法，把已经在其上形成了同心图案的液晶光学器件配置在与盘表面侧相对的物镜的位置上，并且根据预先确定的校正同心地控制液晶器件的透射率。例如，作为校正值，可以使用通过测量再现抖动所获得的值、再现 RF 信号的振幅、2-分光电检测器的推挽 (push-pull) 信号等。在这样的情况下，为了获得校正值，必须分别地执行记录 / 再现操作。

由于激光光束进入透射层 (基板)，沿预先确定的方向折射，并照射至记录层，所以可以根据透射层的厚度来确定球面像差的调整值。JP-A-2003-91851 中提出了一种方法，通过该方法，透射层的厚度可通过聚焦搜索来测量，并用于球面像差的校正。

发明内容

此处，将考虑对具有例如 L0 层和 L1 层两个记录层的多个记录层的光盘执行记录和再现的情况。在这样的情况下，由于在 L0 层的情况下从盘表面到记录层的距离与在 L1 层的情况下从盘表面到记录层的距离不同，所以即使进行调整以最小化记录层之一中的球面像差，该记录层中的最佳调整值也不同于另一记录层中的最佳调整值。因此，必须针对每一记录层调整球面像差。

在具有单一记录层的 DVD 的情况下，把透射层的厚度设置为 $600\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$ 。如果 $600\mu\text{m}$ 厚度的误差存在于 $\pm 10\mu\text{m}$ 的范围内，则即使针对 $600\mu\text{m}$ 的厚度机械地确定调整值，也不存在问题。然而，例如，在 DVD 的双层盘中，由于把两个记录层之间的间隔设置为大约 $60\mu\text{m}$ ，在两个记录层中的最佳调整值之间出现很难被忽略的值的差，所以必须针对每一层进行调整。在通过以上所提到的校正值进行调整的过程中，由于每次调整时均需要进行记录与再现以获得校正值，所以在具有多个记录层的盘的情况下，存在着为进行调整花费很长时间的问题。

例如，当把具有诸如 L0 层和 L1 层两个记录层的光盘加载到光盘驱动器中时，首先，光盘驱动器进行聚焦控制，以在 L0 层上形成光斑。此后，执行记录与再现以获得校正值，并且测量校正值。随后，类似地，光盘驱动器

进行聚焦控制，以在 L1 层上形成光斑。此后，再次执行记录与再现以获得校正值，并且测量校正值。

已经提出了一种方法，通过该方法，形成预先确定的球面像差误差信号，并根据该误差信号动态地校正球面像差。然而，在这样的情况下，存在装置的结构变得复杂以及成本增加的问题。

因此，希望提供一种盘驱动装置和球面像差校正方法，其中，当使用具有多个记录层的盘时，可以通过简单的结构，在短时间内进行球面像差校正。

为了解决上述问题，根据本发明的一个实施例，提供了一种盘驱动装置，包括：光拾取器，通过物镜把激光光束照射在具有一或多个记录层的光盘上，并且接收从光盘所反射的激光光束；驱动单元，根据驱动信号，把物镜沿激光光束的光轴方向移动至光盘；层间距离测量单元，测量光盘的多个记录层的层间距离；以及球面像差校正单元，获得球面像差校正值，以校正针对多个记录层之一而由物镜所导致的球面像差，其中，根据由层间距离测量单元所测量的层间距离、以及由球面像差校正单元所获得的针对该一个记录层的球面像差校正值，而获得针对多个记录层中的另一个记录层的球面像差校正值。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种球面像差校正方法，包括：步骤，由光拾取器通过物镜把激光光束照射在具有多个记录层的光盘上，并且接收从光盘所反射的激光光束；层间距离测量步骤，测量光盘的多个记录层的层间距离；以及球面像差校正步骤，获得球面像差校正值，以校正针对多个记录层之一而由物镜所导致的球面像差，其中，根据在层间距离测量步骤中所测量的层间距离、以及在球面像差校正步骤中所获得的针对该一个记录层的球面像差校正值，而获得针对多个记录层中的另一个记录层的球面像差校正值。

如以上所提到的，根据本发明的实施例，测量具有多个记录层的光盘的多个记录层的层间距离。获得球面像差校正值，以校正针对多个记录层之一而由物镜所导致的球面像差。根据层间距离、以及针对该一个记录层的球面像差校正值，而获得针对多个记录层中的另一个记录层的球面像差校正值。因此，缩短了针对具有多个记录层的光盘的球面像差校正处理的时间。

根据本发明的实施例，获得具有多个记录层的光盘的多个记录层的层间距离。获得该一个记录层的球面像差校正值。根据层间距离以及针对该一个

记录层所获得的球面像差校正值，而获得针对另一个记录层的球面像差校正值。因此，达到可以缩短球面像差校正所需的时间的效果。

从而，达到可以缩短光盘驱动装置的激活时间的效果。

通过以下结合附图进行的描述，本发明的其它特性以及优点将会变得十分明显，其中，在本发明的所有图中，以相同的参照标记表示相同或相类似的部分。

附图说明

图 1 是方框图，描述了可以施用于本发明的实施例的光盘驱动装置的结构例子；

图 2 是示意图，概念性地描述了光拾取器中的光路径的例子；

图 3A ~ 3D 为示意图，解释由液晶光学器件进行球面像差的校正调整；

图 4 是示意图，描述了根据柱面透镜的光通量的例子；

图 5A ~ 5C 为示意图，描述了由光电检测器进行的对激光光束收光的状态；

图 6 是示意图，描述了聚焦误差信号的变化例子；

图 7 示意地描述了具有两个记录层的 DVD 的层结构；

图 8A 和 8B 示意地描述了通过使用聚焦误差信号而获得层间距离的方法的例子；以及

图 9 是流程图，描述了根据本发明的实施例的球面像差校正处理的例子。

具体实施方式

以下，将描述本发明的实施例。在本发明中，当把具有多个记录层的光盘加载到驱动器中时，根据通过聚焦搜索所获得的聚焦误差信号，获得多个记录层的层间距离。针对多个记录层之一进行球面像差 (SA) 校正调整。根据针对一个记录层的球面像差校正调整的结果、和多个记录层的层间距离，来确定另一记录层中的球面像差校正调整值。由于仅针对一个记录层进行球面像差校正调整即可，所以可以缩短球面像差校正调整所需的时间。

图 1 描述了可以施用于本发明的实施例的光盘驱动装置 1 的结构例子。由微型计算机 27 控制光盘驱动装置 1 的整体操作。微型计算机 27 通过例如微处理器来构造，并且通过使用 RAM (未示出) 作为工作存储器，根据先前

已存储在 ROM (只读存储器) (类似地, 未示出) 中的程序, 来控制光盘驱动装置 1 的操作。优选把其中可重写数据的 EEPROM (电可擦除可编程只读存储器) 等用作 ROM, 这是因为可以更新存储在 ROM 中的程序。因此, 使用 EEPROM。从例如主机 I/F (接口) 26 提供所更新的程序数据。

光盘 10 通过箝位机制 (未示出) 安装在主轴马达 20 的轴 21 上, 并且可以由主轴马达 20 旋转。

把光拾取器 22 安排在面对光盘 10 的记录表面的位置上。光拾取器 22 放置在可以由滑板马达 23 沿光盘 10 的径向方向将其移动的滑板 (sled) 24 上, 并且沿光盘 10 的径向方向随滑板 24 一起移动。

光拾取器 22 具有激光光源、光束分裂器、光电检测器、物镜、使物镜可移动的传动器 (actuator) 等。

从激光光源所发射的激光光束通过光束分裂器透射, 在微型计算机 27 的控制下, 通过由液晶驱动器 51 驱动的液晶光学器件 50, 由物镜会聚, 并且照射到光盘 10 的记录表面上。

激光光束由光盘 10 的记录表面反射, 通过物镜进入光束分裂器, 由光束分裂器反射, 然后到达光电检测器。光电检测器输出相应于入射激光光束的强度的信号。

传动器在微型计算机 27 的控制下由伺服控制单元 28 驱动, 并且沿光轴方向和垂直于光轴的方向 (盘径向方向) 移动物镜。通过由传动器沿光轴方向移动物镜, 进行聚焦控制。通过沿光盘 10 的径向方向移动物镜, 进行跟踪 (tracking) 控制。

把光拾取器 22 的输出提供至信号处理单元 25。信号处理单元 25 根据光拾取器 22 的输出形成聚焦误差信号、跟踪误差信号等, 并将其提供至微型计算机 27。微型计算机 27 根据聚焦误差信号和跟踪误差信号把控制信号提供至伺服控制单元 28。伺服控制单元 28 根据所提供的控制信号, 提供各种类型的伺服控制, 例如主轴伺服、滑板伺服、针对物镜的伺服 (聚焦伺服、跟踪伺服) 等。

微型计算机 27 根据光拾取器 22 的输出, 适当地获得校正值。根据该校正值, 微型计算机 27 校正当把激光光束照射到光盘 10 的记录层上时所导致的球面像差。由例如一种通过控制液晶驱动器 51 而驱动液晶光学器件 50 并且部分地控制激光光束的强度的方法, 进行球面像差校正。也可以通过由传

动器沿光轴方向移动物镜，进行球面像差校正。另外，也可以通过这两种方法的组合进行球面像差校正。

已知，球面像差、再现抖动、再现 RF 信号的振幅、光电检测器的推挽信号等之间存在相关性。因此，可以通过例如一种方法获得校正值，即，使用安排在光盘 10 的内环侧上的 PCA（功率校准区）或导入区中的非记录部分等，来执行试验性写入，并且根据非记录部分的再现信号，测量再现抖动、RF 信号、推挽信号等。

例如，在把再现抖动用作校正值的情况下，对液晶驱动器 51 进行控制，以沿减小再现抖动的方向驱动液晶光学器件 50。在把 RF 信号或推挽信号的振幅用作校正值的情况下，沿诸如最大化它们的方向控制液晶驱动器 51。把用于校正球面像差的控制值（以下，将其称为球面像差校正值）存储在例如在微型计算机 27 中提供的 RAM 中。

如果加载于光盘驱动装置 1 中的光盘 10 为具有两个记录层的双层盘，则可以根据聚焦误差信号和沿光轴方向驱动传动器的驱动信号，获得两个记录层之间的层间距离，以下将对这些细节加以解释。根据如以上所描述的针对两个记录层之一进行球面像差校正所获得的层间距离和球面像差校正值，微型计算机 27 获得另一记录层中的球面像差校正值。作为获得这样的球面像差校正值的方法，例如，存在一种方法，即，把描述一个记录层中的球面像差校正值和层间距离之间的关系的表预先存储在 ROM 中，并且参照这样的表获得另一个记录层中的球面像差校正值。也可以通过计算获得这样的值。

当记录时，信号处理单元 25 对通过主机 I/F 26 所提供的记录数据执行误差校正编码处理、记录编码处理等，并且执行预先确定的信号处理，诸如调制处理等，从而形成记录信号。记录信号被提供至光拾取器 22，并被调制为激光光束。当再现时，信号处理单元 25 针对从光拾取器 22 输出的信号，执行预先确定的处理，诸如 RF 信号处理、二元化处理、PLL（锁相环路）同步处理、记录代码的解码处理等，并且抽取数字数据。通过主机 I/F 26，把从信号处理单元 25 所输出的数字数据传送至外部装置。

图 2 概念性地描述了光拾取器 22 中光学路径的例子。把从由激光二极管所构造的激光光源 30 所发射的激光光束由例如光栅 31 划分成由第 0 次（0-th order）光构成的主光束和由第 1 次光（primary light）构成的两个侧光束，而且，它们通过光束分裂器 32 进入准直（collimator）透镜 33。激光光

束由准直透镜 33 转换成平行光，通过液晶光学器件 50 进入物镜 34，并且由物镜 34 会聚，然后照射到光盘 10 的记录表面上。激光光束由光盘 10 的记录表面反射，并且通过物镜 34 和准直透镜 33 进入光束分裂器 32。所反射的激光光束由光束分裂器 32 沿预先确定的方向反射，并且通过柱面透镜 35 进入光电检测器 40。光电检测器 40 例如为其光敏表面由两条垂直交叉的线划分成 4 个区域的 4-分光电检测器。

现在，将参照图 3A ~ 3D 概要地描述液晶光学器件 50 对球面像差所进行的校正调整。例如，如图 3A 中的例子中所示，按这样的方式构造液晶光学器件 50，即，安排同心图案 52，根据同心图案 52，通过施加电场确定液晶的方向，来改变图案 52 的部分的透射率，并且部分地改变通过液晶光学器件 50 所透射的激光光束的强度。例如，如果因球面像差而导致存在激光光束的强度变化，如图 3B 中所示，则由液晶光学器件 50 部分地控制透射率，从而使激光光束的强度衰减图 3C 中阴影线区域中示意性描述的量。于是，与图 3B 中的例子中所示的相比，图 3D 中示意性示出的激光光束的强度均匀，从而进行了球面像差校正。

接下来，将参照图 4 ~ 6 示意性地解释通过一种像散 (astigmatism) 方法进行聚焦误差检测的例子。如图 4 中示意性描述的，光盘 10 所反射的激光光束由光束分裂器 32 反射，并且通过柱面透镜 35 由光电检测器 40 接收。

如所熟知的，柱面透镜 35 仅沿光通量的一个方向 (在图 4 中的例子中为 y 方向) 具有透镜功能。因此，尽管柱面透镜 35 所转换的聚焦区出现在点 B，但该聚焦区不会变成点，而会变成 y 方向的直线 (实际上，为沿 y 方向延伸的椭圆形状)。当光通过点 B 时，x 方向中的光通量延伸，在点 j 处与沿 y 方向的延伸程度一致，从而聚焦区变为圆形。此后，仅 y 方向的光通量会聚，并且在点 A 聚焦于沿 x 方向的直线 (实际上，为沿 x 方向延伸的椭圆形状)。

图 5A ~ 5C 示意性地描述了以上所提到的激光光束通过柱面透镜 35 被光电检测器 40 接收的状态。在图 5A ~ 5C 中，为了便于解释，把光电检测器 40 的 4 个所划分的光敏表面分别标注为 A、B、C、D。

当光盘 10 和物镜 34 比焦点位置近时，光电检测器 40 在图 4 中的点 B 处的状态下接收激光光束。如图 5A 中所示，光电检测器 40 的光敏表面在沿 y 方向延伸的椭圆形状中接收激光光束。例如，光盘 10 和物镜 34 之间的距离从该状态逐渐增加，光电检测器 40 在图 4 中的点 j 处的状态下，在焦点位置

接收激光光束。如图 5B 中所示，光电检测器 40 的光敏表面在圆形中接收激光光束。此外，当光盘 10 和物镜 34 之间的距离进一步增加时，光电检测器 40 在图 4 中点 A 处的状态下接收激光光束。如图 5C 中所示，光电检测器 40 的光敏表面接收激光光束。

根据该像散方法，通过使用来自光电检测器 40 的 4 个所划分的光敏表面 A 至 D 的检测输出，根据对角线方向的光敏表面（A 和 C）与对角线方向的光敏表面（B 和 D）之间的差分输出 D_{PP} 来区分焦点位置，如下列公式（1）中所示：

$$D_{PP} = (A + C) - (B + D) \quad \dots(1)$$

即，当光斑存在于焦点位置时，由于光电检测器 40 的光敏表面在圆形中接收激光光束，如图 5B 中所示，所以差分输出 D_{PP} 的值等于 0。

例如，通过在由传动器沿光轴方向适当地移动物镜 34 的同时，检查差分输出 D_{PP} 的值的变化的，差分输出 D_{PP} 的值的 0 交叉点被检测，并且设置成焦点位置。图 6 描述了当移动物镜 34 的位置时，差分输出 D_{PP} ，即聚焦误差信号的变化了的例子。如以上所提到的，聚焦误差信号绘出 S-特征曲线，在比焦点位置更接近光盘 10 的位置以及在比焦点位置更远离光盘 10 的位置，该 S-特征曲线具有正和负峰值，而且其在正和负峰值之间相对聚焦误差线性地变化。检测聚焦误差信号中正和负峰值之间的 0 交叉点。

图 7 示意性地描述了具有两个记录层的 DVD 的层结构。通过接合具有 L0 层的基板和具有 L1 层的基板来形成光盘 10，并且把盘表面和中心之间的距离设置为大约 $600\mu\text{m}$ 。L0 层和 L1 层之间的中间层具有大约 $60\mu\text{m}$ ($55\mu\text{m} \pm 15\mu\text{m}$) 的厚度。L0 层和 L1 层每个均具有距盘中心大约 $30\mu\text{m}$ 的距离。

图 8A 和 8B 示意性地描述了一种通过使用聚焦误差信号获得层间距离的方法的例子。在其中检测来自光盘 10 的反射光，并且根据所检测的反射光通过使用聚焦误差信号来执行聚焦操作的光盘驱动装置 1 中，在执行聚焦伺服之前，通过聚焦搜索来检测焦点位置，并且预先在某种程度上把物镜 34 移至靠近焦点位置的位置。通过沿光轴方向移动物镜 34 并检测以上所提到的聚焦误差信号的 S-特征曲线，来执行聚焦搜索。

例如，在具有两个记录层的光盘 10 中，通过在包括 L0 和 L1 层的预先确定的范围内移动物镜 34，在图 8A 中的例子中所示的两个位置处检测聚焦

误差 (FE) 信号的 S-特征曲线。在通过把物镜 34 从光盘 10 的激光光束照射表面移动来执行聚焦搜索的情况下, 当排除在光盘 10 的表面上所检测的 S-特征曲线时, 首先检测相应于 L0 层的 S-特征曲线 S_{L0} , 然后检测相应于 L1 层的 S-特征曲线 S_{L1} 。

得到在每一 S-特征曲线 S_{L0} 和 S_{L1} 的 0 交叉点处沿光轴方向驱动物镜 34 的传动器的驱动电压 FCS。传动器根据驱动电压 FCS 移动物镜 34, 如图 8B 中的例子中所示。由于根据说明已预先知道传动器的 DC 灵敏度 (即, 每单位电压的移动距离), 所以可以根据 S-特征曲线 S_{L0} 和 S_{L1} 的 0 交叉点处的驱动电压 FCS 之间的差、和传动器的 DC 灵敏度, 来计算 L0 和 L1 层之间的层间距离 L_D 。

当分别假设 S-特征曲线 S_{L0} 和 S_{L1} 的 0 交叉点处的驱动电压 FCS 为 F_{CS_L0} 和 F_{CS_L1} , 以及传动器的 DC 灵敏度为 F_{CS_DC} 时, 可以通过例如以下的公式 (2) 来计算 L0 和 L1 层之间的层间距离 L_D 。

$$L_D = F_{CS_DC} \times (F_{CS_L1} - F_{CS_L0}) \quad \dots (2)$$

根据在一个记录层中获得的球面像差校正值, 通过使用根据公式 (2) 所计算的层间距离 L_D , 得到另一个记录层中的球面像差校正值。例如, 把一个记录层中所获得的球面像差校正值设置成参照校正值, 把根据层间距离 L_D 而预先确定的校正值添加至参照校正值。通过例如这样一种方法获得将被添加的校正值, 即, 预先形成描述层间距离 L_D 和校正值之间的关系表, 然后根据通过公式 (2) 所计算的层间距离 L_D 来参照该表。其也可以根据所计算的层间距离 L_D , 通过计算而获得。

微型计算机 27 把按这一方式所获得的 L0 和 L1 层中的球面像差校正值适当地设置到液晶光学器件 50 中, 以进行球面像差校正。例如, 微型计算机 27 生成针对液晶驱动器 51 的命令, 以根据与向其执行记录的记录层 L0 或记录层 L1 相对应的球面像差校正值, 来控制液晶光学器件 50。

图 9 是流程图, 描述了根据本发明的该实施例的球面像差校正处理的例子。当把光盘 10 加载于光盘驱动装置 1 中时, 开始聚焦搜索操作 (步骤 S10)。

例如, 根据来自微型计算机 27 的命令, 伺服控制单元 28 驱动滑板马达 23, 并且把光拾取器 22 移至从光盘 10 的记录层获得反射光的预先确定的位置。信号处理单元 25 驱动激光光束源 30, 以致可把激光光束向光盘 10 的记录层发射。伺服控制单元 28 驱动光拾取器 22 的传动器, 以致可以沿光轴把

物镜 34 沿光盘 10 的方向移动。从光盘 10 的记录层所反射的激光光束由光拾取器 22 接收，转换成电信号，然后提供至信号处理单元 25。

微型计算机 27 控制信号处理单元 25 和伺服控制单元 28，根据光拾取器 22 的输出信号来检测聚焦误差信号的第一 S-特征曲线 S_{L0} 和第二 S-特征曲线 S_{L1} （参照图 8A），分别检测它们的 0 交叉点，并获得 0 交叉点处的传动器驱动电压 F_{CS_L0} 和 F_{CS_L1} 。把所获得的传动器驱动电压 F_{CS_L0} 和 F_{CS_L1} 存储在例如在微型计算机 27 中提供的 RAM 中（步骤 S11）。

当聚焦搜索结束时（步骤 S12），把光拾取器 22 的物镜 34 移至靠近例如 L0 层的焦点位置的位置。在接下来的步骤 S13 中，接通聚焦伺服，并且把激光光束聚焦在 L0 层上。在接下来的步骤 S14 中，测量传动器的 DC 灵敏度 F_{CS_DC} 。

可以按例如如下方式测量传动器的 DC 灵敏度 F_{CS_DC} 。在聚焦伺服为接通的情况下，把预先确定的补偿电压添加至焦点对准（in-focus）状态下的传动器驱动电压 F_{CS} ，并且检测此时聚焦误差信号的变化。由于预先确定的补偿电压移动了物镜 34，所以聚焦状态偏移，从而聚焦误差信号发生变化。把补偿电压设置为例如对于焦点未对准状态 S-特征曲线呈线性的范围内的值。

针对聚焦误差信号的移位量，光拾取器 22 具有作为常数的距焦点位置的改变量。在光拾取器 22 作为产品的情况下，由例如制造公司提供这样的常数。对于传动器的单位驱动电压的传动器的移动距离，即，传动器的 DC 灵敏度 F_{CS_DC} ，可以根据添加至传动器驱动电压 F_{CS} 的补偿电压、聚焦误差信号的改变量、以及距焦点位置的改变量之间的相应关系而获得。

例如，假设补偿电压设置为 ΔF_{CS} ，聚焦误差信号的改变量设置为 ΔFE ，以及光拾取器 22 的上述常数设置为 α ，则可以通过以下的公式（3）得到 DC 灵敏度 F_{CS_DC} 。

$$F_{CS_DC} = (\Delta FE \times \alpha) / \Delta F_{CS} \quad \dots (3)$$

可以通过使用如上所述而获得的 DC 灵敏度 F_{CS_DC} 、以及在以上所提到的步骤 S11 中所得到的焦点处的传动器驱动电压 F_{CS_L0} 和 F_{CS_L1} ，根据公式（2）来得到 L0 和 L1 层之间的层间距离 L_D 。

在步骤 S15 中，通过驱动传动器来移动物镜 34，并且执行聚焦伺服，以把激光光束聚焦在 L0 层上。进行 L0 层中的球面像差校正调整。作为球面像差校正调整的方法，可以使用已经作为相关技术而描述的使用再现抖动、再

现 RF 信号的振幅、2-分光电检测器的推挽信号等的方法。

在接下来的步骤 S16 中, 根据 L0 层中的球面像差校正值、以及以上所提到的步骤 S14 中所得到的层间距离 L_D , 来得到 L1 层中的球面像差校正值。例如, 可以参照描述层间距离和添加至 L0 层中的球面像差校正值的校正值之间的关系、并且已经预先存储在 ROM 等中的表, 而得到 L1 层中的球面像差校正值。例如, 把参照该表根据层间距离 L_D 而获得的校正值添加至 L0 层中的球面像差校正值, 并且把结果值设置为 L1 层中的球面像差校正值。

也可以通过计算, 而获得添加至 L0 层中的球面像差校正值的校正值。

当需要时, 通过驱动传动器, 把物镜 34 的焦点位置移至 L1 层, 根据步骤 S16 中所获得的 L1 层中的球面像差校正值, 来驱动液晶光学器件 50, 并且进行 L1 层中的球面像差校正调整 (步骤 S17)。在接下来的步骤 S18 中, 进行 L1 层中的其它调整。由于在以上所提到的步骤 S15 中已得到 L1 层中的球面像差校正值, 所以可以在短时间内执行从 L0 层到 L1 层的焦点位置的移动。

当把光盘 10 加载到光盘驱动装置 1 中时, 通过执行以上所提到的处理, 可以缩短驱动器的激活处理时间。由于能够通过过去所使用的方法来执行获得球面像差校正值的处理, 所以不会增加装置的成本, 而且还可以容易地进行控制。

尽管以上已经参照应用于具有两个记录层的盘的例子而描述了本发明, 但本发明并不局限于这样的例子。即, 本发明也适用于具有三或三个以上的记录层的盘。另外, 盘的种类也不局限于 DVD, 本发明也适用于其它类型的盘。

本技术领域的技术人员应该意识到, 在权利要求和及其等同内容的范围内, 可以依据设计要求和其它因素, 对本发明进行各种修改、组合、子组合以及替换。

对相关申请的交叉引用

本发明包含与 2005 年 4 月 4 日向日本专利局提交的申请号为 2005-107176 的日本专利申请相关的主题, 将其全部内容并入此处作为参考。

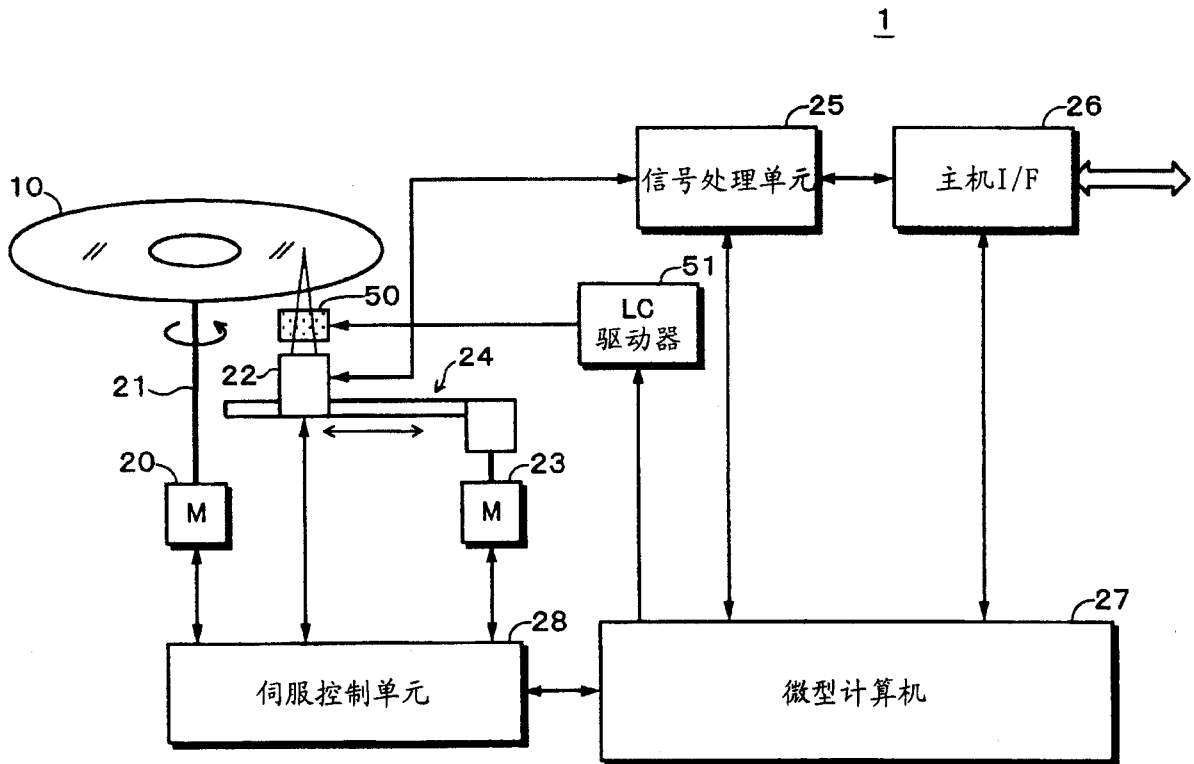


图 1

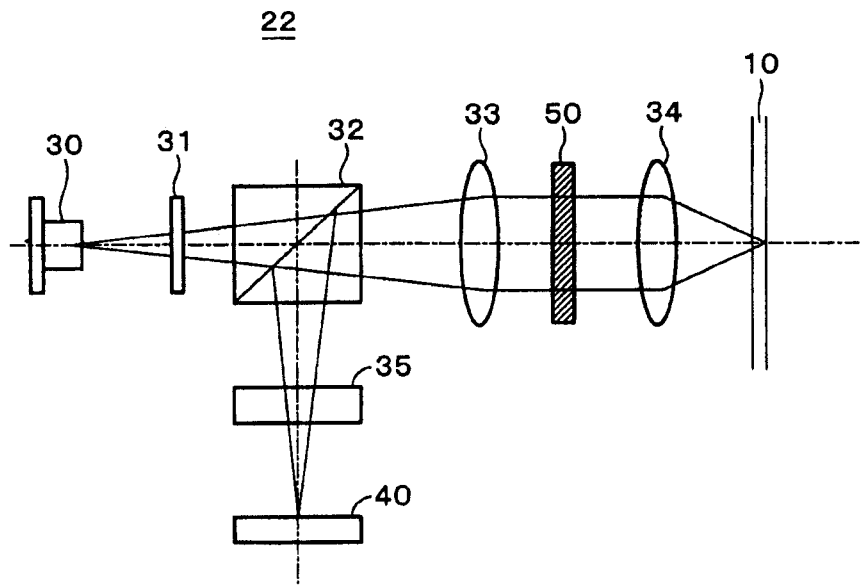


图 2

图 3A

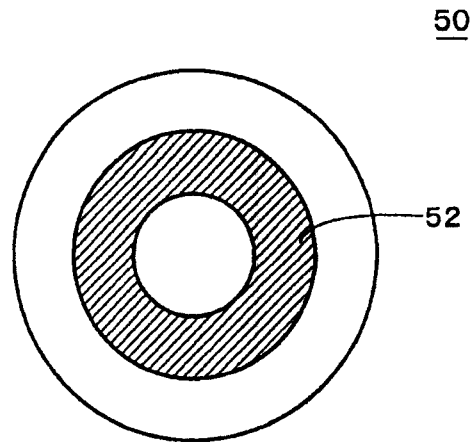


图 3B

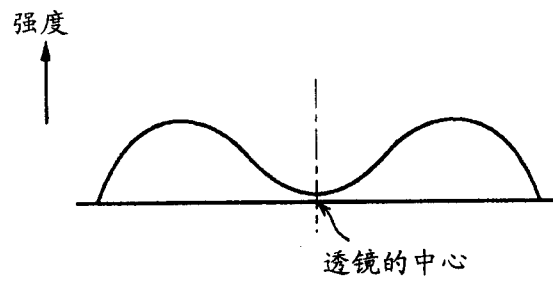


图 3C

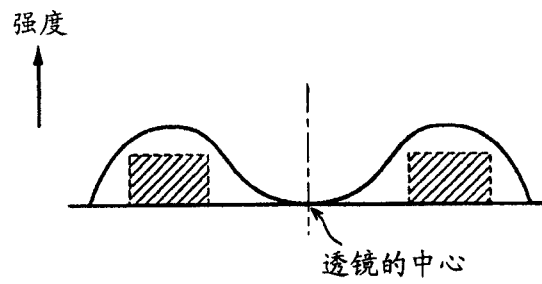
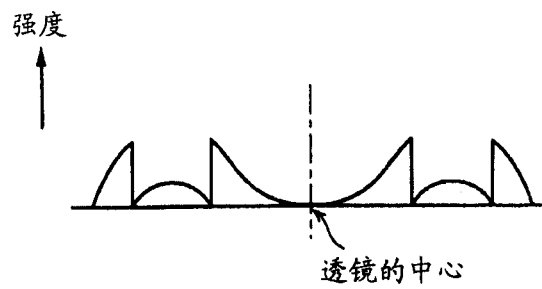


图 3D



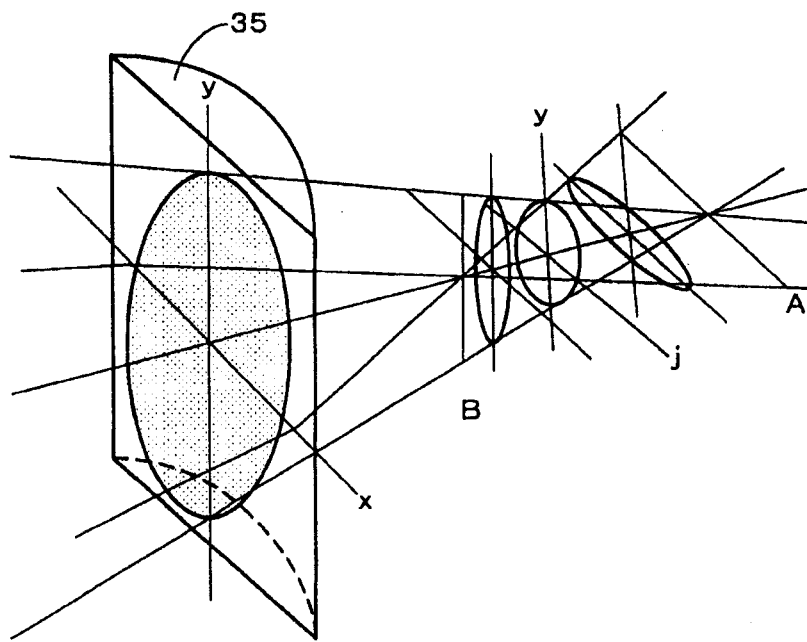
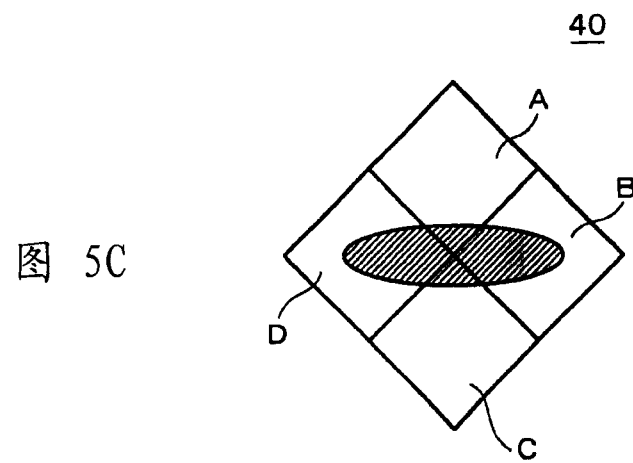
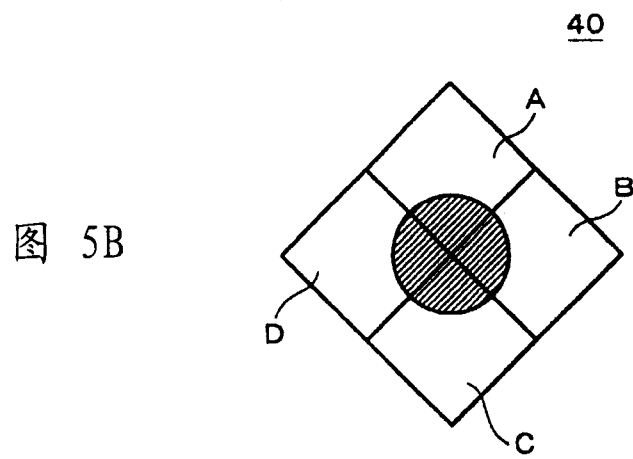
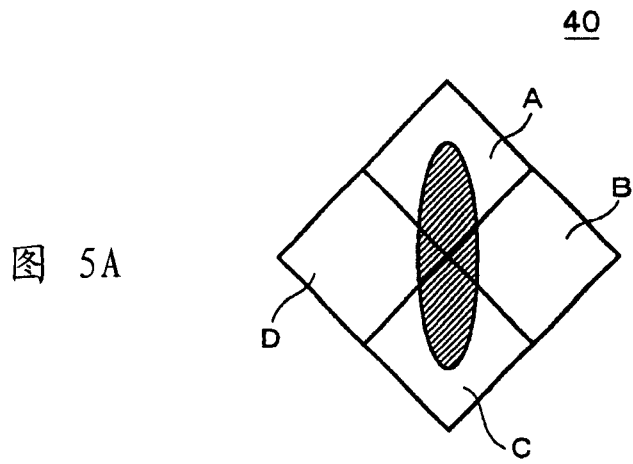


图 4



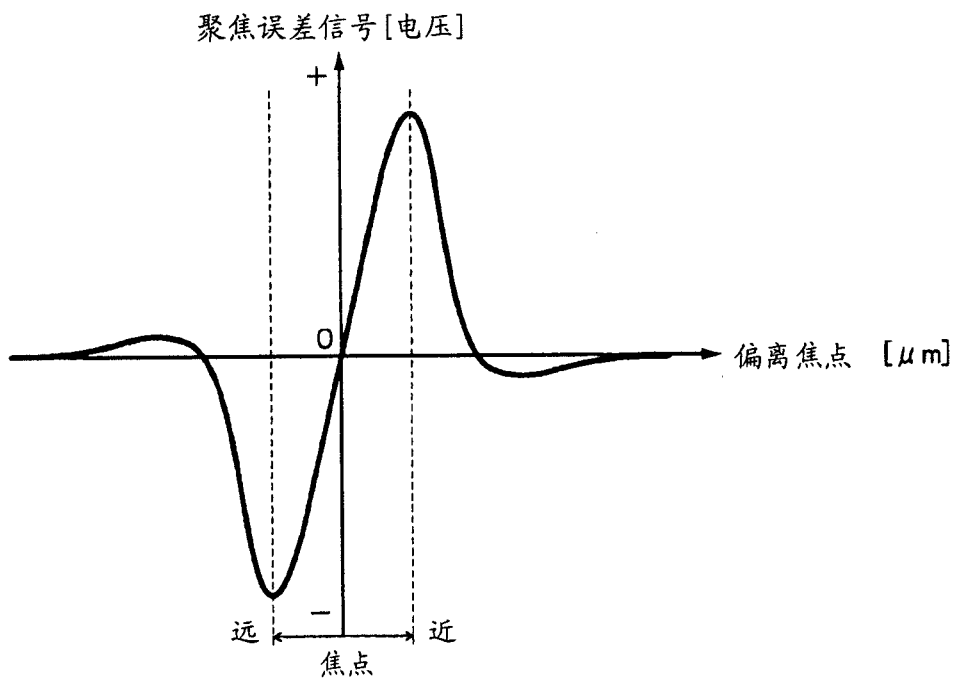


图 6

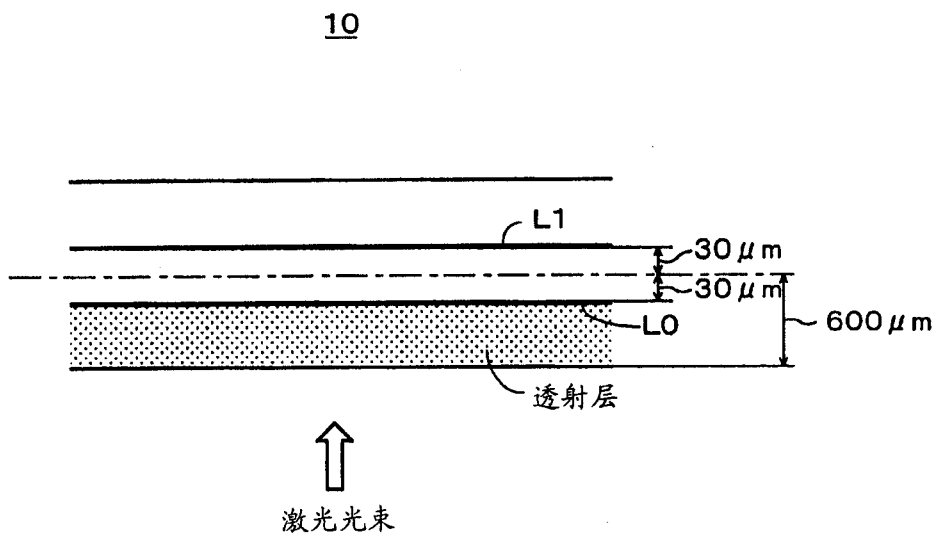


图 7

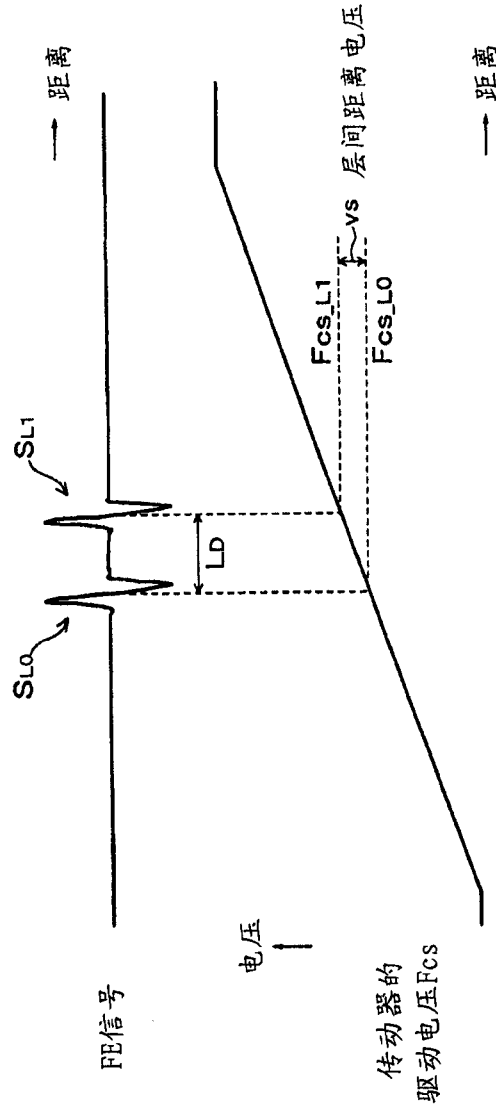


图 8A

传动器的
驱动电压Fcs

图 8B

层间距离=传动器的DC灵敏度 [$\mu\text{m}/\text{v}$] \times 层间距离电压 [v]

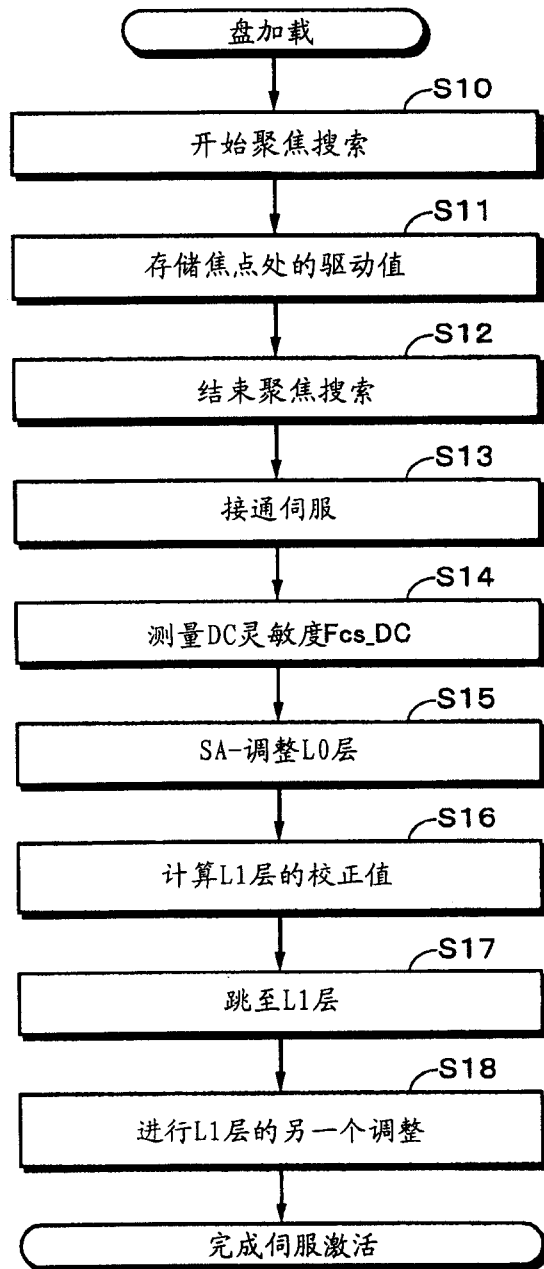


图 9