

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/135 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02827360.5

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100377233C

[22] 申请日 2002.11.19 [21] 申请号 02827360.5

[30] 优先权

[32] 2001.11.22 [33] JP [31] 358244/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/012079 2002.11.19

[87] 国际公布 WO2003/044784 日 2003.5.30

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.20

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 深泽宣雄 铃木润一 丰田清
田中彻 久保毅 齐藤政宏 石井聪

[56] 参考文献

CN1214503A 1999.4.21

审查员 庞 娜

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨 凯 叶恺东

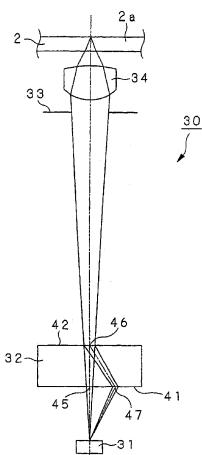
权利要求书 3 页 说明书 54 页 附图 27 页

[54] 发明名称

光学头装置及光盘装置

[57] 摘要

本发明的光学头装置具备：将受发光一体型元件(31)的出射光分割成 0 次光及 ± 1 次光的第 1 衍射光栅(45)；使来自光盘(2)的返回光的光路衍射的第 2 衍射光栅(46)；通过使该第 2 衍射光栅衍射的 $+1$ 次光衍射来补正光路变动的第 3 衍射光栅(47)。受发光一体型元件通过接受由该第 3 衍射光栅衍射的 -1 次光，生成聚焦误差信号 FE，同时，通过接受由第 1 衍射光栅分割的 ± 1 次光的返光，生成跟踪误差信号。



1. 一种光学头装置，包括：

光源，出射规定波长的出射光；

物镜，会聚上述光源出射到光盘的出射光，同时会聚来自上述光盘的返回光；

复合光学元件，它包括第1衍射元件、衍射光栅及光分割部件，所述第1衍射元件使上述光源出射的出射光透过并衍射来自上述光盘的返回光，且将从上述光源出射的出射光和来自上述光盘的返回光分离，所述衍射光栅配置于由上述第1衍射元件衍射的返回光入射的位置，补正因上述光源出射的出射光的波长变动而在上述第1衍射元件中产生的返回光的光路变动，所述光分割部件配置于由上述衍射光栅补正了光路变动的返回光入射的位置，将上述返回光分割成多个；

受光部件，用多个受光区域接受由上述光分割部件分割的返回光，其特征在于，

上述复合光学元件还包括第2衍射元件，它配置在上述光源和上述第1衍射元件之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3部分即0次光及 ± 1 次光，

上述受光部件接受上述第2衍射元件分割的0次光以获得聚焦误差信号，接受上述第2衍射元件分割的 ± 1 次光以获得跟踪误差信号。

2. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述复合光学元件的上述第1衍射元件和上述衍射光栅由树脂材料一体成型。

3. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述第1衍射元件是全息图。

4. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述衍射光栅是第3衍射元件，将上述第1衍射元件衍射的返回光再衍射。

5. 权利要求4所述的光学头装置，其特征在于，

上述第3衍射元件是全息图。

6. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述复合光学元件的上述第1衍射元件、上述衍射光栅和上述光分割部件由树脂材料一体成型。

7. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述光分割部件是由多个平面或曲面构成的棱镜。

8. 权利要求7所述的光学头装置，其特征在于，

上述复合光学元件中，上述棱镜形成四角锥状，将由上述衍射光栅补正了光路变动的返回光分割成4束，同时，上述受光部件分割成4个上述受光区域，接受由上述复合光学元件的上述棱镜分割成4束的各返回光。

9. 权利要求7所述的光学头装置，其特征在于，

上述棱镜形成使由上述衍射光栅补正了光路变动的返回光对其各面的入射角为45°以下。

10. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述复合光学元件的上述第1衍射元件、上述衍射光栅和上述第2衍射元件由树脂材料一体成型。

11. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述第2衍射元件是全息图。

12. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

上述衍射光栅补正在从上述光源出射的光束的光路中产生的象散。

13. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

在上述光源和上述第1衍射元件之间还具备遮光部件，遮挡上述光源出射的出射光的光路中有效光束以外的光束。

14. 权利要求1所述的光学头装置，其特征在于，

还具备遮光部件，遮挡由上述第1衍射元件分离的返回光的光路

中有效光束以外的光束。

15. 一种光盘装置，具备使光盘记录及/或再现信息的光学头和旋转驱动上述光盘的盘旋转驱动部件，

上述光学头具备：

光源，出射规定波长的光；

物镜，会聚上述光源出射到上述光盘的出射光，同时会聚来自上述光盘的返回光；

复合光学元件，它包括第1衍射元件、衍射光栅及光分割部件，所述第1衍射元件使上述光源出射的出射光透过并衍射来自上述光盘的返回光，且将从上述光源出射的出射光和来自上述光盘的返回光分离，所述衍射光栅配置于由上述第1衍射元件衍射的返回光入射的位置，补正因上述光源出射的出射光的波长变动而在上述第1衍射元件中产生的返回光的光路变动，所述光分割部件配置于由上述衍射光栅补正了光路变动的返回光入射的位置，将上述返回光分割成多个；

受光部件，用多个受光区域接受由上述光分割部件分割的返回光，其特征在于，

上述复合光学元件还包括第2衍射元件，它配置在上述光源和上述衍射元件之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3部分即0次光及 ± 1 次光，

上述受光部件接受上述第2衍射元件分割的0次光以获得聚焦误差信号，接受上述第2衍射元件分割的 ± 1 次光以获得跟踪误差信号。

光学头装置及光盘装置

技术领域

本发明涉及对于磁光盘、相变化型的光盘等进行光学信息的记录再现的光盘，进行信息的记录及/或再现的光学头装置及具备光学头装置的光盘装置，以及这些装置中采用的光学装置及一体形成光学装置的复合光学元件。

本申请以日本2001年11月22日申请的日本专利申请号2001-358244为基础要求优先权，该申请通过参考结合到本申请中。

背景技术

以前，已知有对于磁光盘、相变化型的光盘等进行光学信息的记录再现的光盘进行信息的记录及/或再现的光学头装置。

作为该种光学头装置，如具备如图1所示的光学系统201。图1所示的光学系统201按照光路顺序具备：出射照射光盘204的激光的光源211；具有将该光源211出射的出射光分割成3束的3光束用衍射光栅212a和将出射光和来自光盘204的返回光分离的光束分离器用衍射光栅212b的复合光学元件212；将出射光收缩到规定的孔径数NA的孔径光阑214；将出射光会聚到光盘204的物镜215；接受来自光盘204的返回光的受光部216。

光源211采用半导体激光器出射激光。

复合光学元件212是3光束用衍射光栅212a和光束分离器用衍射光栅212b一体形成的光学元件。

3光束用衍射光栅212a为了通过所谓3光束法获得跟踪误差信号，将光源211出射的出射光分割成0次光及 ± 1 次光组成的3光束。光束分离器用衍射光栅212b使来自光盘204的返回光衍射并分割成0次光及 ± 1 次光，例如，将+1次光作为导入受光部216的返回光，与出射

光分离。

受光部216具有(未图示):接受由返回光中3光束用衍射光栅212a分割的0次光的主光束用光检测器;分别接受由返回光中3光束用衍射光栅212a分割的 ± 1 次光的一组侧光束用光检测器。

光学系统201采用所谓象散法作为检测聚焦误差信号的检测方法。因而,如图2A、图2B、图2C所示,主光束用光检测器221中,接受返回光的受光面形成大致方形,并采用具有由通过受光面的中央的相互正交的一组分割线4等分割的各受光区域 a_s 、 b_s 、 c_s 、 d_s 的分割图案。另外,虽然未图示,侧光束用光检测器夹着主光束用光检测器221分别配置在对置位置上。

光学系统201如图1所示,在从光源211到光盘204的往路中分别配置各光学部件,使得光源211的发光点作为物点,其共轭点即像点位于光盘204的记录面205上。

另外,光学系统201在从光盘204到受光部216的归路中分别配置各光学部件,使光盘204的记录面205上的点作为物点,其共轭点即像点位于受光部216的主光束用光检测器221的受光面上。

从而,光学系统201中,光源211的发光点和受光部216的主光束用光检测器221的受光面上的点也具有相互共轭的关系。

以下说明通过上述主光束用光检测器221的各受光区域 a_s 、 b_s 、 c_s 、 d_s 获得聚焦误差信号的方法。

首先,若令相对于光盘204的记录面205,物镜215处于最佳位置,即对光盘204的记录面205聚焦的所谓精确聚焦的状态,则主光束用光检测器221的受光面上的光束光斑的形状形成图2B所示的圆形。

但是,物镜215过于靠近光盘204的记录面205的场合,从精确聚焦的状态偏离,由于由光束分离器用衍射光栅212b分离的返回光通过复合光学元件212而发生的象散,主光束用光检测器221的受光面上的光束光斑的形状,成为如图2A所示其长轴跨越受光区域 a_s 及受光区域 c_s 的椭圆形状。

而且,物镜215过于远离光盘204的记录面205的场合,从精确聚焦的状态偏离,由于由光束分离器用衍射光栅212b分离的返回光通过复合光学元件212而发生的象散,主光束用光检测器221的受光面上的光束光斑的形状成为如图2C所示其长轴跨越受光区域 b_s 及受光区域 d_s 的椭圆形状,是与上述图2A所示光束光斑的形状相比其长轴方向倾斜了90度的椭圆形状。

主光束用光检测器221中,若令各受光区域 a_s 、 b_s 、 c_s 、 d_s 的返回光的输出分别为 S_{a_s} 、 S_{b_s} 、 S_{c_s} 、 S_{d_s} ,则聚焦误差信号FE由以下的式1进行计算。

$$FE = (S_{a_s} + S_{c_s}) - (S_{b_s} + S_{d_s}) \quad \dots \dots \quad (1)$$

即,如图2B所示,当主光束用光检测器221中,物镜215为位于聚焦位置的所谓精确聚焦的状态时,由上述式1运算的聚焦误差信号FE成为0。

另外,主光束用光检测器221中,物镜215过于靠近光盘204的记录面205的场合,聚焦误差信号FE成为正,而物镜215过于远离光盘204的记录面205的场合,聚焦误差信号FE成为负。

跟踪误差信号TE可通过侧光束用光检测器分别接受由3光束用衍射光栅212a分割的±1次光并运算各侧光束用光检测器的各输出的差分来获得。

具备如上所述构成的光学系统201的光学头装置,根据由受光部216的主光束用光检测器221获得的聚焦误差信号FE及由侧光束用光检测器获得的跟踪误差信号TE,驱动移动物镜215,使物镜215相对于光盘204的记录面205移动到聚焦位置,出射光聚焦到光盘204的记录面205上,再现光盘204信息。

但是,一般地说,象半导体激光器一样的光源211的激光的振荡波长具有依赖于周围的温度的性质。周围的温度为T时,若令温度T下的振荡波长为 λ_T ,常温下的振荡波长为 λ_0 ,从常温变化的温度为 ΔT ,温度系数为c,则半导体激光器的激光的振荡波长可用以下所示式2近似

表示。

$$\lambda_T = \lambda_0 + c \cdot \Delta T \dots \dots \quad (2)$$

另外, 激光入射象上述光束分离器用衍射光栅212b一样的衍射光栅并衍射时, 令入射角为 θ , 衍射角为 θ' , 则入射角 θ 和衍射角 θ' 的关系可用以下所示式3表示。

$$n' \cdot \sin \theta' - n \cdot \sin \theta = m \cdot \lambda / d \dots \dots \quad (3)$$

另外, λ 是激光的波长, d 是衍射光栅的光栅常数, m 是衍射次数, n 是入射侧媒质的折射率, n' 是出射侧媒质的折射率。

上述光学系统201中, 返回光由复合光学元件212的光束分离器用衍射光栅212b衍射时, 由于对于主光束为 $n=1$ 、 $\theta=0$, 因而若令衍射次数为+1次, 则式3可以成为以下所示式4。

$$n' \cdot \sin \theta' = \lambda / d \dots \dots \quad (4)$$

通过上述式2至式4, 该光学系统201所在的环境温度变化时, 若令温度T中的衍射角为 θ'_T , 将式2代入式4, 则可获得以下所示式5。

$$n' \cdot \sin \theta'_T = (\lambda_0 + c \cdot \Delta T) / d \dots \dots \quad (5)$$

而且, 令常温下的衍射角为 θ'_0 , 利用衍射角 θ'_0 从式5可获得以下所示式6。

$$n' \cdot \sin \theta'_T = n' \cdot \sin \theta'_0 + c \cdot \Delta T / d \dots \dots \quad (6)$$

通过式6, 温度T下的衍射角 θ'_T 可用以下所示式7表示。

$$\theta'_T = \theta'_0 + \sin^{-1}((c \cdot \Delta T) / (d \cdot n')) \dots \dots \quad (7)$$

通过式7, 可明白返回光的温度T中的衍射角 θ'_T 依赖于 ΔT , 即依赖于光学系统201的环境温度变化。

接着, 光学头装置中, 由于制造工序在常温进行, 因而受光部216的位置在返回光的衍射角作为 θ'_0 的情况下进行调整。但是, 受光部216的位置调整后, 环境温度若变化, 则式7所示返回光的衍射角变化, 如图3所示, 照射到受光部216的主光束用光检测器221的受光面上的光束光斑的中心从规定的位置偏移。

上述光学头装置具备的光学系统201中, 通过上述受光部216获得

聚焦误差信号FE时，照射到主光束用光检测器221的受光面上的光束光斑的中心从主光束用光检测器221的中央向任一方向即使稍微偏离，精确聚焦状态下的输出都不是0，因而，在结果的聚焦误差信号FE上产生了偏移量。

如上所述，光学头装置中存在以下问题，即不能将物镜215驱动控制到正确聚焦位置，以便进行聚焦控制使得聚焦误差信号FE成为0。

如上所述，具备使光透过的光学模块的光学头装置中，由于光学模块产生的象散，返回光无法准确会聚到期望位置，照射到受光部216的主光束用光检测器221的受光面上的光束光斑的形状成为不是大致的圆形。

该场合中，光学头装置也有不能适当生成聚焦误差信号FE的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供：将来自光盘的返回光导入适当的位置，可提高聚焦误差信号的可靠性的光学头装置及光盘装置以及这些装置中采用的光学装置、复合光学元件。

本发明的其他目的在于提供：抑制因来自光盘的返回光在光学系统中受到的象散引起的光束光斑的形状的变形、可提高聚焦误差信号的可靠性的光学头装置及光盘装置以及这些装置中采用的光学装置、复合光学元件。

本发明提供一种光学头装置，包括：光源，出射规定波长的出射光；物镜，会聚上述光源出射到光盘的出射光，同时会聚来自上述光盘的返回光；复合光学元件，它包括第1衍射元件和衍射光栅，所述第1衍射元件使上述光源出射的出射光透过并衍射来自上述光盘的返回光，所述衍射光栅配置于由上述第1衍射元件衍射的返回光入射的位置，补正因上述光源出射的出射光的波长变动在上述第1衍射元件中产生的返回光的光路变动，将返回光导入适当的位置；受光部件，用多个受光区域接受由上述衍射光栅补正了光路变动的返回光，其特征在于，上

述复合光学元件还包括第2衍射元件，它配置在上述光源和上述第1衍射元件之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3部分即0次光及 ± 1 次光，上述受光部件接受上述第2衍射元件分割的0次光以获得聚焦误差信号，接受上述第2衍射元件分割的 ± 1 次光以获得跟踪误差信号。

本发明的光盘装置，具备使光盘记录及/或再现信息的上述光学头和旋转驱动光盘的盘旋转驱动部件。

以上构成的光学头装置，将光源出射的出射光通过物镜会聚到光盘，将光盘的返回光用复合光学元件内的衍射元件衍射而与出射光的光路分离。然后，光学头装置，通过光路变动补正部件补正由光源出射的出射光的波长变动在衍射元件中产生的返回光的光路变动，将返回光导入受光部件的规定的位置，受光部件通过多个受光区域接受导入规定的位置的返回光，从而获得适当的聚焦误差信号。

本发明的其他光学头装置，具备：光源，出射规定波长的光；光束分离器，分离光源出射的光束和光盘反射的返回光的光路，同时补正返回光的光路中的象散；物镜，会聚光源出射到光盘的出射光，同时会聚来自光盘的返回光；光分割部件，配置于由光束分离器分离的返回光入射的位置，将返回光分割成多个；受光部件，通过多个受光区域接受由光分割部件分割的多个返回光；第2衍射元件，它配置在上述光源和上述光路分离器之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3束即0次光及 ± 1 次光；上述光束分离器形成由第1面及第2面组成的平板状，由上述第1面反射上述光源出射的出射光，同时，使返回光透过上述第1面及第2面；光分割部件是由多个平面或曲面构成的棱镜。

本发明的其他光学头装置，具备：光源，出射规定波长的光；光束分离器，分离上述光源出射的光束和光盘反射的返回光的光路，同时补正上述返回光的光路中的象散；物镜，会聚上述光源出射到上述光盘的出射光，同时会聚来自上述光盘的返回光；光分割部件，配置于由上述光束分离器分离的返回光入射的位置，将上述返回光分割成多个；

受光部件，通过多个受光区域接受由上述光分割部件分割的多个返回光；和第2衍射元件，它配置在上述光源和上述光路分离器之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3束即0次光及 ± 1 次光；上述光束分离器由至少第1面、第2面及第3面组成，这些面配置成横截面为等腰三角形的三角柱，其中第1面垂直于第2面，第3面与第1面和第2面相接，在横截面上，第1、2面为等腰三角形的两腰，第3面形成等腰三角形的底边，由上述第1面反射上述光源出射的出射光，同时，将返回光从上述第1面入射并由上述第2面反射后，透过上述第3面；上述光分割部件是由多个平面或曲面构成的棱镜。

以上构成的本发明的光学头装置，将光源出射的出射光导向光盘，将来自光盘的返回光通过光束分离器分离成与出射光不同的光路，适当补正返回光的象散量，从而，调节入射光分割部件的返回光的光束形状。

本发明的光盘装置，具备使光盘记录及/或再现信息的光学头和旋转驱动光盘的盘旋转驱动部件，光学头具备：光源，出射规定波长的出射光；物镜，会聚光源出射到光盘的出射光，同时会聚来自光盘的返回光；复合光学元件，它包括第1衍射元件和衍射光栅，所述第1衍射元件使光源出射的出射光透过并衍射来自光盘的返回光，所述衍射光栅配置于由第1衍射元件衍射的返回光入射的位置，补正因光源出射的出射光的波长变动在第1衍射元件中产生的返回光的光路变动，将返回光导入适当的位置；受光部件，用多个受光区域接受由衍射光栅补正了光路变动的返回光，上述复合光学元件还包括第2衍射元件，它配置在上述光源和上述衍射元件之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3部分即0次光及 ± 1 次光，上述受光部件接受上述第2衍射元件分割的0次光以获得聚焦误差信号，接受上述第2衍射元件分割的 ± 1 次光以获得跟踪误差信号。

以上构成的光盘装置，通过盘旋转驱动部件旋转驱动光盘，通过光学头进行信息的记录及/或再现。此时，光盘装置的光学头将光

源出射的出射光通过物镜会聚到光盘，将光盘的返回光用复合光学元件内的衍射元件衍射而与出射光的光路分离。然后，光盘装置的光学头装置，通过光路变动补正部件补正由光源出射的出射光的波长变动在衍射元件中产生的返回光的光路变动，将返回光导入受光部件的规定的位置，受光部件通过多个受光区域接受导入规定的位置的返回光，从而获得适当的聚焦误差信号。

本发明的其他光盘装置，具备使光盘记录及/或再现信息的光学头和旋转驱动光盘的盘旋转驱动部件，光学头具备：光源，出射规定波长的光；光束分离器，分离光源出射的光束和光盘反射的返回光的光路，同时补正返回光的光路中的象散；物镜，会聚光源出射到光盘的出射光，同时会聚来自光盘的返回光；光分割部件，配置于由光束分离器分离的返回光入射的位置，将返回光分割成多个；受光部件，通过多个受光区域接受由光分割部件分割的多个返回光，和衍射元件，它配置在上述光源和上述光路分离器之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3束即0次光及 ± 1 次光；上述光束分离器形成由第1面及第2面组成的平板状，由上述第1面反射上述光源出射的出射光，同时，使返回光透过上述第1面及第2面；光分割部件是由多个平面或曲面构成的棱镜。

本发明的其他光盘装置，具备使光盘记录及/或再现信息的光学头和旋转驱动上述光盘的盘旋转驱动部件，其特征在于，上述光学头具备：光源，出射规定波长的光；光束分离器，分离上述光源出射的光束和光盘反射的返回光的光路，同时补正上述返回光的光路中的象散；物镜，会聚上述光源出射到上述光盘的出射光，同时会聚来自上述光盘的返回光；光分割部件，配置于由上述光束分离器分离的返回光入射的位置，将上述返回光分割成多个；受光部件，通过多个受光区域接受由上述光分割部件分割的多个返回光；和衍射元件，它配置在上述光源和上述光路分离器之间的光路上，将上述光源出射的出射光分割成3束即0次光及 ± 1 次光；上述光束分离器由至少第1面、第2面及

第3面组成，这些面为等腰三角形，所述各三角形共用顶点和相邻的边，由上述第1面反射上述光源出射的出射光，同时，将返回光从上述第1面入射并由上述第2面反射后，透过上述第3面；上述光分割部件是由多个平面或曲面构成的棱镜。

以上构成的本发明的光盘装置，将光源出射的出射光导向光盘，将来自光盘的返回光通过光束分离器分离成与出射光不同的光路，适当补正返回光的象散量，从而，调节入射光分割部件的返回光的光束形状。

上述光学头装置中采用的光学装置，具备：衍射元件，使光源出射的出射光透过并衍射来自光盘的返回光；光路变动补正部件，它配置在由衍射元件衍射的返回光入射的位置，补正因光源出射的出射光的

波长变动在衍射元件中产生的返回光的光路变动，将返回光导入规定的位置。

该光学装置，将光源出射的出射光导向光盘，将来自光盘的返回光通过衍射元件衍射而与出射光的光路分离，通过光路变动补正部件补正由光源出射的出射光的波长变动在衍射元件中产生的返回光的光路变动，将返回光导入受光部件的规定的位置，该受光部件具有多个受光区域，用于获得光学头装置中的聚焦误差信号。

本发明的其他光学装置，具备：光束分离器，分离光源出射的光束和光盘反射的返回光的光路，同时补正返回光的光路中的象散；光分割部件，配置于由光束分离器分离的返回光入射的位置，将返回光分割成多个并导入具有多个受光区域的受光部件。光分割部件是由多个平面或曲面构成的棱镜。

以上构成的光学装置，将光源出射的出射光导向光盘，将来自光盘的返回光通过光束分离器分离成与出射光不同的光路，适当补正返回光的象散量，从而，调节入射光分割部件的返回光的光束形状。

另外，本发明的复合光学元件，具备：衍射元件，使光源出射的出射光透过并衍射来自光盘的返回光；光路变动补正部件，配置于由衍射元件衍射的返回光入射的位置，补正因光源出射的出射光的波长变动在衍射元件中产生的返回光的光路变动，并将返回光导入规定的位置。

以上构成的本发明的复合光学元件，将光源出射的出射光导向光盘，将来自光盘的返回光通过衍射元件衍射而与出射光的光路分离，通过光路变动补正部件补正由光源出射的出射光的波长变动在衍射元件中产生的返回光的光路变动，将返回光导入受光部件的规定的位置，该受光部件具有多个受光区域，用于获得光学头装置中的聚焦误差信号。

从以下参照图面说明的实施例的说明可进一步明白本发明的其

他目的和通过本发明获得的具体优点。

附图说明

图1是具备传统的光学头装置的光学系统的模式图。

图2A至2C表示传统的光学系统具有的主光束用光检测器的各受光区域的光束光斑,图2A表示物镜靠近光盘的状态,图2B表示物镜位于聚焦位置的状态,图2C表示物镜远离光盘的状态。

图3是传统的光学系统的主光束用光检测器中,光束光斑的中心从受光面的中央偏离的状态图。

图4是本发明的光盘装置的构成方框图。

图5是光盘装置具备的光学头的光学系统的概略图。

图6是光学头的光学系统中设置的复合光学元件的透视图。

图7是光学头的光学系统中设置的复合光学元件内的返回光的光路的透视图。

图8是光学头的光学系统中设置的复合光学元件内的返回光的光路变动的说明图。

图9是光学头的光学系统中设置的受光部的主光束用光检测器及侧光束用光检测器的说明图。

图10A至10C表示光学头具有的主光束用光检测器的各受光区域的光束光斑,图10A表示物镜靠近光盘的状态,图10B表示物镜位于聚焦位置的状态,图10C表示物镜远离光盘的状态。

图11是光盘装置具备的光学头中的其他光学系统的概略图。

图12是图11所示光学头的其他光学系统中设置的复合光学元件的透视图。

图13是说明图11所示光学头的其他光学系统中设置的复合光学元件内的分割棱镜的透视图。

图14是从返回光的入射面侧观看图11所示光学头的其他光学系统中设置的复合光学元件内的分割棱镜的图。

图15是图11所示光学头的其他光学系统中设置的受光部的主光

束用光检测器及侧光束用光检测器的说明图。

图16是具有与图11所示光学头的其他光学系统中的复合光学元件具有的分割棱镜同等功能的光栅的平面图。

图17A至17C表示入射图11所示光学头中的复合光学元件具有的分割棱镜的衍射光, 图17A表示物镜靠近光盘的状态, 图17B表示物镜位于聚焦位置的状态, 图17C表示物镜远离光盘的状态。

图18A至18C表示图11所示光学头具有的主光束用光检测器的各受光区域的光束光斑, 图18A表示物镜靠近光盘的状态, 图18B表示物镜位于聚焦位置的状态, 图18C表示物镜远离光盘的状态。

图19是光盘装置具备的光学头中的其他光学系统的概略图。

图20是说明图19所示光学头的其他光学系统中设置的分割棱镜的透视图。

图21说明是图19所示光学头的其他光学系统中设置的分割棱镜的侧面图。

图22是图19所示光学头的其他光学系统中设置的受光部的主光束用光检测器及侧光束用光检测器的说明图。

图23A至23C表示入射图19所示光学头中的复合光学元件具有的分割棱镜的衍射光, 图23A表示物镜靠近光盘的状态, 图23B表示物镜位于聚焦位置的状态, 图23C表示物镜远离光盘的状态。

图24A至24C表示图19所示光学头具有的主光束用光检测器的各受光区域的光束光斑, 图24A表示物镜靠近光盘的状态, 图24B表示物镜位于聚焦位置的状态, 图24C表示物镜远离光盘的状态。

图25是光盘装置具备的光学头中的其他光学系统的概略图。

图26是光盘装置具备的光学头中的其他光学系统的概略图。

图27是光盘装置具备的光学头中的其他光学系统的概略图。

图28是光盘装置具备的光学头中的其他光学系统的概略图。

图29是图28所示光学头的其他光学系统中设置的复合光学元件的透视图。

图30是说明图28所示光学头的其他光学系统中设置的复合光学元件内的分割棱镜的透视图。

图31是从返回光的入射面侧观看图28所示光学头的其他光学系统中设置的复合光学元件内的分割棱镜的图。

图32是图28所示光学头的其他光学系统中设置的受光部的主光束用光检测器及侧光束用光检测器的说明图。

图33A至33C表示入射图28所示光学头中的复合光学元件具有的分割棱镜的衍射光, 图33A表示物镜靠近光盘的状态, 图33B表示物镜位于聚焦位置的状态, 图33C表示物镜远离光盘的状态。

图34A至34C表示图28所示光学头具有的主光束用光检测器的各受光区域的光束光斑, 图34A表示物镜靠近光盘的状态, 图34B表示物镜位于聚焦位置的状态, 图34C表示物镜远离光盘的状态。

具体实施方式

以下, 参照图面说明应用本发明的光盘装置。

如图4所示, 光盘装置1是诸如CD(Compact Disc: 光盘)、DVD(Digital Versatile Disc: 数字通用视盘)、可进行信息的追记的CD-R(Recordable: 可刻录)、可进行信息的改写的CD-RW(ReWritable: 可重写)等的光盘和磁光盘等, 可以对光盘2执行信息的记录及再现已记录信息。

光盘装置1具备: 从光盘2进行信息的记录再现的光学头3; 旋转驱动光盘2的盘旋转驱动机构4; 沿光盘2的径向移动光学头3的传送机构5; 控制这些光学头3、盘旋转驱动机构4、传送机构5的控制部6。

盘旋转驱动机构4具备载置光盘2的盘架7和旋转驱动该盘架7的主轴马达8。传送机构5具有(未图示)支持光学头3的支持基座、支持该支持基座使其可移动的主轴及副轴和使支持基座移动的滑轨马达。

如图4所示,控制部6具有:存取控制电路9,驱动控制传送机构5并控制相对于光盘2的径向的光学头3的位置;伺服电路10,驱动控制光学头3的二轴执行器;驱动控制器11,控制这些存取控制电路9、伺服电路10。该控制部6具备:信号解调电路12,解调处理来自光学头3的信号;纠错电路13,对解调处理的信号进行纠错;接口14,用于将纠错后的信号向外部计算机等的电子设备输出。

以上构成的光盘装置1,通过盘旋转驱动机构4的主轴马达8旋转驱动载置光盘2的盘架7,根据来自控制部6的存取控制电路9的控制信号驱动控制传送机构5,将光学头3移动到与光盘2的期望的记录轨道对应的位置,从而对光盘2进行信息的记录再现。

这里,详细说明上述光学头3。

如图5所示,光学头3例如具有从光盘2再现信息的光学系统30和驱动该光学系统30具有的后述物镜变位的透镜驱动机构(未图示)。

光学头3具备的光学系统30,按照光路顺序,包括:受发光一体型元件31,由出射激光的光源和接受光盘2的返回光的受光元件一体形成;复合光学元件32,分割从该受发光一体型元件31出射的出射光,将来自光盘2的返回光与出射光分离;孔径光阑33,将从受发光一体型元件31出射并透过复合光学元件32的出射光收缩到规定的孔径数NA;物镜34,将该孔径光阑33收缩的出射光会聚到光盘2的记录面2a。

受发光一体型元件31具备出射波长为例如780nm左右的激光的半导体激光器和分割成受光区域的受光元件(其详细内容后述)。

如图5至图7所示,复合光学元件32例如通过树脂材料的射出成型而形成块状,具有靠近受发光一体型元件31并与从该受发光一体型元件31出射的出射光的光轴正交的第1面41和与该第1面41平行对置的第2面42。

第1面41设有第1衍射光栅45,将受发光一体型元件31出射的出射光分割成0次光及±1次光组成的3束光。光学系统30为了获得跟踪误差信号TE,采用所谓3光斑法(3光束法),通过受发光一体型元件31接受由

第1衍射光栅45分割的 ± 1 次光, 检测 ± 1 次光的各输出的差分, 从而进行跟踪伺服。

第2面42设有第2衍射光栅46, 使来自光盘2的各返回光中由第1衍射光栅45分割的0次光及 ± 1 次光衍射, 分别再分割成0次光及 ± 1 次光, 例如, 将该 $+1$ 次光作为返回光, 与出射光的光路分离。

另外, 第1面41设有第3衍射光栅47, 其位于由第2衍射光栅46分离的返回光的光路上, 使该返回光衍射, 再分割成0次光及 ± 1 次光, 将该 -1 次光例如导入受发光一体型元件31。该第3衍射光栅47与第1衍射光栅45配置在同一面内, 且与其一侧相邻地配置。

另外, 复合光学元件32通过使由第2衍射光栅46分离的返回光通过, 向入射第3衍射光栅47的返回光赋予规定量的象散。复合光学元件32通过调动受发光一体型元件31出射的出射光的光轴方向的位置, 可容易地调整对光盘2的散焦。

复合光学元件32如上述通过树脂材料的射出成型而形成。另外, 作为其他形成方法, 上述的第1衍射光栅45、第2衍射光栅46及第3衍射光栅47可通过刻蚀加工形成, 也可通过机械加工形成。另外, 作为形成复合光学元件32的材料, 不限于树脂材料, 也可采用硝化材料等具有透光性的光学材料, 而且可以通过这些光学材料的组合, 部分地改变材料构成。

另外, 复合光学元件32也可设计成内部具有反射面, 利用反射面使光路弯曲, 从而可以提高光学设计的自由度。

这里, 说明复合光学元件32内, 受发光一体型元件31的光源出射的出射光的波长变动引起来自光盘2的返回光中发生光路变动的情况。

如图7所示, 复合光学元件32通过第2衍射光栅46将来自光盘2的返回光L衍射成 $+1$ 次光, 与出射光的光路分离, 并通过第3衍射光栅47将由第2衍射光栅46进行了光路分离的返回光L衍射为 -1 次光, 导入受发光一体型元件31。

这里, 如图8所示, 复合光学元件32内, 若令返回光的波长为 λ , 第2

衍射光栅46中的衍射角为 θ_1 , 第3衍射光栅47中的衍射角为 θ_2 , 第2衍射光栅46的光栅常数为 d_1 , 第3衍射光栅47的光栅常数为 d_2 , 第2衍射光栅46中的衍射次数为+1, 第3衍射光栅47中的衍射次数为-1, 第2衍射光栅46和第3衍射光栅47之间的媒质的折射率为n, 即形成复合光学元件32的树脂材料的折射率为n, 则通过式3可导出以下的式8及式9。

$$n \cdot \sin \theta_1 = \lambda / d_1 \quad \dots \quad (8)$$

$$\sin \theta_2 - n \cdot \sin \theta_1 = -\lambda / d_2 \quad \dots \quad (9)$$

接着, 通过式8及式9, $\sin \theta_1$ 及 $\sin \theta_2$ 可用以下的式10及式11表达。

$$\sin \theta_1 = \lambda / (d_1 \cdot n) \quad \dots \quad (10)$$

$$\sin \theta_2 = \lambda \cdot (1/d_1 - 1/d_2) \quad \dots \quad (11)$$

接着, 通过式10及式11, $\cos \theta_1$ 及 $\cos \theta_2$ 可用以下的式12及式13表达。

$$\cos \theta_1 = (1 - \lambda^2 / (d_1 \cdot n)^2)^{1/2} \quad \dots \quad (12)$$

$$\cos \theta_2 = (1 - \lambda^2 \cdot (1/d_1 - 1/d_2)^2)^{1/2} \quad \dots \quad (13)$$

接着, 若取以第2面42为x=0并从第2面42垂直到第1面41侧的方向为x轴, 取将从该x轴垂直偏转后的方向为y轴, 取由第2衍射光栅46衍射成+1次光的来自光盘2的返回光中由第1衍射光栅45衍射成0次光的主光束为光线1₁, 则该光线1₁的光路可以用以下的式14表示。

$$y = \tan \theta_1 \cdot x \quad \dots \quad (14)$$

接着, 若令第1面41和第2面42的间隔为a, 则光线1₁和第1面41交差即入射第3衍射光栅47的位置可用以下的式15表示。

$$x = a, y = a \cdot \tan \theta_1 \quad \dots \quad (15)$$

从而, 若令由第3衍射光栅47衍射成-1次光的返回光为光线1₂, 该光线1₂的光路可用以下的式16表示。

$$y = \tan \theta_2 \cdot x + a(\tan \theta_1 - \tan \theta_2) \quad \dots \quad (16)$$

接着, 令光线1₂和x轴交差的点为B, B点的位置可用以下的式17表示。

$$x = a(1 - \tan \theta_1 / \tan \theta_2), y = 0 \dots \dots \quad (17)$$

通过式17可明白x轴上的位置x取决于第2衍射光栅46的衍射角 θ_1 。由于衍射角 θ_1 是式8中波长 λ 的函数，因而在上述例的场合， λ 若变化，则衍射角 θ_1 变化，B点的坐标变化，由于出射光的波长变动导致受发光一体型元件31的受光区域的光束光斑的位置变化。

从而，由于受发光一体型元件31的受光区域的光束光斑的位置与波长变动无关而成为一定，若将表示式17的x的式的右边第2项采用式10至式13以 λ 表示，则可表示成以下的式18。

若令 $d_2 < d_1$ ，

$$\begin{aligned} \tan \theta_1 / \tan \theta_2 &= (\sin \theta_1 / \cos \theta_1) / (\sin \theta_2 / \cos \theta_2) \\ &= ((d_1^2 d_2^2 / (d_2 - d_1)^2 - \lambda^2) / (n^2 d_1^2 - \lambda^2))^{1/2} \dots \dots \quad (18) \end{aligned}$$

这里，若式18例如代入以下的式19所示的条件并整理，则可表示成以下的式20。

$$(n+1)d_2 = nd_1 \dots \dots \quad (19)$$

$$\tan \theta_1 / \tan \theta_2 = -1 \dots \dots \quad (20)$$

通过式19及式20，可明白第3衍射光栅47的B点的x坐标与 λ 无关而成为一定。

即，例如，设计复合光学元件32使第2衍射光栅46的光栅常数 d_1 和第3衍射光栅47的光栅常数 d_2 满足式19，从而，即使波长变动，受发光一体型元件31的受光区域中的光束光斑的位置也可保持一定。

这样，复合光学元件32，例如通过确定第2衍射光栅46的光栅常数 d_1 和第3衍射光栅47的光栅常数 d_2 ，当由受发光一体型元件31出射的出射光的波长变动导致来自光盘2的返回光在第2衍射光栅46作为+1次光衍射而与出射光分离时，即使该分离的返回光的光路变动，通过使该返回光在第3衍射光栅47作为-1次光衍射，也能够使来自光盘2的返回光总是适当地导入受发光一体型元件31的受光区域的规定的位置。

孔径光阑33配置在通过复合光学元件32的第2衍射光栅46的出射光的光轴上。

物镜34由至少1个凸透镜构成，设置成将从受发光一体型元件31出射并由孔径光阑33收缩的出射光会聚到光盘2。

如图9所示，受发光一体型元件31包括：接受由第1衍射光栅45分割的0次光即主光束的大致方形状的主光束用光检测器51和分别接受由第1衍射光栅45分割的±1次光即2个侧光束的一组大致带状的侧光束用光检测器52、53。受发光一体型元件31配置成与由复合光学元件32的第3衍射光栅47补正了光路变动的返回光入射的位置对应。受发光一体型元件31在中央位置配置大致方形状的主光束用光检测器51，同时在该主光束用光检测器51的两侧以一定间隔分别配置一组大致带状的侧光束用光检测器52、53。

另外，如图9所示，受发光一体型元件31的主光束用光检测器51具有由相互正交的一组分割线4等分的各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 。由第3衍射光栅47补正了光路变动的返回光入射这些各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 。

光学头3具备的透镜驱动机构包括(未图示)：保持物镜34的透镜支架；支持该透镜支架使其能够在与物镜34的光轴平行的聚焦方向及与物镜34的光轴正交的跟踪方向的二轴方向上变位的支架支持部件；在二轴方向通过电磁力驱动移动透镜支架的电磁驱动部。

透镜驱动机构根据受发光一体型元件31的主光束用光检测器51检测的聚焦误差信号及侧光束用光检测器52、53检测的跟踪误差信号，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34，将出射光聚焦到光盘2的记录面2a的记录轨道。

另外，复合光学元件32中，第1衍射光栅45、第2衍射光栅46及第3衍射光栅47可分别通过刻蚀处理等以规定的全息图图案形成为全息图元件。另外，采用全息图元件时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

以上构成的光盘装置1中，根据光学头3从来自光盘2的返回光检测的聚焦误差信号及跟踪误差信号，从伺服电路10向光学头3的二轴执行器输出控制信号，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34，从而，

出射光经由物镜34聚焦到光盘2的期望的记录轨道。光盘装置1中，由光学头3读取的信号通过信号解调电路12及纠错电路13进行解调处理及纠错处理后，从接口14作为再现信号输出。

这里，就光盘装置1参照图面说明光学头3内的出射光及返回光的光路。

光盘装置1从光盘2的记录面2a再现信息的场合，如图5所示，从受发光一体型元件31出射的出射光由复合光学元件32的第1衍射光栅45分别分割成由0次光及 ± 1 次光组成的3光束。分割成3光束的出射光透过复合光学元件32的第2衍射光栅46，由物镜34分别会聚到光盘2的记录面2a。

来自光盘2的记录面2a的返回光由复合光学元件32的第2衍射光栅46衍射，分割成0次光及 ± 1 次光，该+1次光作为返回光与出射光分离并入射第3衍射光栅47。入射第3衍射光栅47的返回光由第3衍射光栅47衍射，再分割成0次光及 ± 1 次光，该-1次光作为返回光分别入射受发光一体型元件31的主光束用光检测器51的各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 。

这里，复合光学元件32内，第2衍射光栅46中发生的返回光的光路变动由第3衍射光栅47补正，返回光适当入射受发光一体型元件31的主光束用光检测器51的各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 。

这里，若相对于光盘2的记录面2a，物镜34处于最佳位置，相对于光盘2的记录面2a聚焦即所谓精确聚焦的状态，则入射主光束用光检测器51的各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 的返回光形成的光束光斑的形状成为图10B所示的圆形。

另外，若为图10B所示圆形的光束光斑的场合，主光束用光检测器51中，分别对置的各受光区域 a_1 、 c_1 和各受光区域 b_1 、 d_1 的各受光量成为相等。物镜34过于靠近光盘2的记录面2a的场合，从精确聚焦的状态偏离，由于由第2衍射光栅46分离的返回光通过复合光学元件32而发生的象散，入射主光束用光检测器51的各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 的返回光形成的光束光斑的形状成为如图10A所示其长轴跨越受光区域 a_1 及受光

区域 c_1 的椭圆形状。而且,物镜34过于远离光盘2的记录面2a的场合,从精确聚焦的状态偏离,由于由第2衍射光栅46分离的返回光通过复合光学元件32而发生的象散,入射主光束用光检测器51的各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 的返回光形成的光束光斑的形状成为如图10C所示其长轴跨越受光区域 b_1 及受光区域 d_1 的椭圆形状,是与上述图10A所示光束光斑的形状相比其长轴方向倾斜了90度的椭圆形状。

因而,若为图10A及图10C所示椭圆形状的光束光斑的场合,主光束用光检测器51的相互对置的二组各受光区域 a_1 、 c_1 和各受光区域 b_1 、 d_1 中,一个组的各受光区域受光的受光量变多,同时另一个组的各受光区域受光的受光量变少。

从而,若令主光束用光检测器51中各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 分别检测的各输出为 S_{a_1} 、 S_{b_1} 、 S_{c_1} 、 S_{d_1} ,则聚焦误差信号FE可用以下所示式21计算。

$$FE = (S_{a_1} + S_{c_1}) - (S_{b_1} + S_{d_1}) \dots \dots \quad (21)$$

即,主光束用光检测器51中,相对于光盘2的记录面2a,物镜34位于聚焦位置的场合,由式21运算的聚焦误差信号FE成为0。另外,主光束用光检测器51中,物镜34过于靠近光盘2的记录面2a的场合,聚焦误差信号FE成为正,另外物镜34过于远离光盘2的记录面2a的场合,聚焦误差信号FE成为负。

如上所述,受发光一体型元件31的主光束用光检测器51,通过分别入射各受光区域 a_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 的各光束光斑的输出,可获得聚焦误差信号FE以及再现信号。

另外,一组各侧光束用光检测器52、53中,使由第1衍射光栅45分割成 ± 1 次光的侧光束由光盘2反射而成为返回光,在第2衍射光栅46中作为+1次光与出射光分离,由第3衍射光栅47补正光路变动后入射,通过检测各受光区域的各受光量并计算这些 ± 1 次光的各输出的差分,可获得跟踪误差信号TE。

另外,如图11所示,光学头3例如具有:再现来自光盘2信息的光学系

统60;使该光学系统60具有的后述的物镜驱动移动的未图示的透镜驱动机构。以下,说明具有光学系统60光学头3的构成例,其与具有光学系统30的光学头3大致相同的构成附上相同符号,其说明省略。

光学头3具有的光学系统60,按照光路顺序具备:向光盘2出射激光的光源61;将该光源61出射的出射光分割,将来自光盘2的返回光与出射光分离,同时将与出射光分离的返回光再分割的复合光学元件62;将从光源61出射并透过复合光学元件62的出射光收缩到规定的孔径数NA的孔径光阑33;将该孔径光阑33收缩的出射光会聚到光盘2的记录面2a的物镜34;接受来自光盘2的返回光的受光部63。另外,光学系统60具有:在光源61和复合光学元件62之间遮挡出射光中的有效光束以外的不必要光束的第一遮挡板64和在复合光学元件62和受光部63之间遮挡返回光中的有效光束以外的不必要光束的第二遮挡板65。

光源61具有从发光点61a出射波长为例如780nm左右的激光的半导体激光器。

复合光学元件62如图11及图12所示,例如通过树脂材料的射出成型形成块状,具有:靠近光源61并与该光源61的发光点61a出射的出射光的光轴正交的第一面81;与该第一面81平行对置的第二面82;相对于第二面82倾斜规定的角度而对置的第三面83;相对于第一面81及第二面82垂直且相对于第三面83倾斜规定的角度而对置的第四面84。

第一面81设有将光源61的发光点61a出射的出射光分割成0次光及±1次光组成的3光束的第一衍射光栅75。光学系统60为了获得跟踪误差信号TE,构成采用所谓3光斑法(3光束法),用受光部63接受由第一衍射光栅75分割的±1次光,检测±1次光的各输出的差分,从而进行跟踪伺服。

第二面82设有第二衍射光栅76,将来自光盘2的各返回光中由第一衍射光栅75分割的0次光及±1次光衍射,分别再分割成0次光及±1次光,例如,将该+1次光作为返回光与出射光的光路分离。

第三面83设有第三衍射光栅77,它位于由第二衍射光栅76分离的返回

光的光路上,将该返回光反射及衍射,再分割0次光及 ± 1 次光,例如将该-1次光作为返回光,补正在第2衍射光栅76中发生的光路变动。

该第3衍射光栅77在第3面83上设有规定的反射膜,使入射的返回光全反射,起所谓反射型的衍射光栅的功能。

第4面84设有分割棱镜78,位于由第3衍射光栅77补正了光路变动的返回光的光路上,将该返回光分割成4束。

该分割棱镜78如图13及图14所示,形成大致正四角锥形状,配置成使由第3衍射光栅77反射及衍射的-1次光在该衍射光的焦点或焦点附近,衍射光的中心入射正四角锥的顶角的中心。另外,分割棱镜78位于复合光学元件62的内侧,该内侧设置成朝向顶角。即,分割棱镜78配置成使由第1衍射光栅75分割的3光束中的0次光由第2衍射光栅76衍射,由第3衍射光栅77反射及衍射,再入射顶角。另外,分割棱镜78中,正四角锥的底面配置成与由第3衍射光栅77反射及衍射的-1次光的光轴正交。

另外,复合光学元件62使由第2衍射光栅76分离的返回光通过,从而向入射分割棱镜78的返回光赋予规定量的象散。复合光学元件62通过调动从光源61出射的出射光的光轴方向的位置,可容易地调整对光盘2的散焦。

复合光学元件62通过如上所述树脂材料的射出成型形成。另外,作为其他形成方法,可以通过刻蚀加工形成上述的第1衍射光栅75、第2衍射光栅76、第3衍射光栅77及分割棱镜78,也可以通过机械加工形成。另外,形成复合光学元件62的材料不限于树脂材料,也可采用硝化材料等的透光性光学材料,而且也可以通过这些光学材料的组合,部分地改变材料构成。

这里,与用复合光学元件32说明的场合同样,例如,通过计算第2衍射光栅76及第3衍射光栅77的光栅常数和第3面83和第2面82形成的角度等来设计复合光学元件62,可补正波长变动引起的返回光的光路变动,将该返回光正确导入分割棱镜78的顶角。

这样设计的复合光学元件62中,由于从光源61出射的出射光的波长变动,当来自光盘2的返回光通过第2衍射光栅76作为+1次光进行衍射并与出射光分离时,该分离的返回光的光路即使变动,通过第3衍射光栅77将该返回光作为-1次光进行反射及衍射,也可使来自光盘2的返回光总是导入分割棱镜78的顶角,由分割棱镜78分割的各返回光可正确导入受光部63的受光区域的规定的位置。

孔径光阑33配置在通过复合光学元件62的第2衍射光栅76的出射光的光轴上。

物镜34由至少1个凸透镜构成,配置成将光源61出射并由孔径光阑33收缩的出射光会聚到光盘2。

受光部63,如图15所示,具备:接受由第1衍射光栅75分割的0次光即主光束的大致方形状的主光束用光检测器91;分别接受由第1衍射光栅75分割的 ± 1 次光即2个侧光束的一组大致带状的侧光束用光检测器92、93。受光部63配置在与由复合光学元件62的分割棱镜78分割的各返回光对应的位置。在受光部63的中央位置配置大致方形状的主光束用光检测器91,同时夹着该主光束用光检测器91在两侧位置分别配置一组大致带状的侧光束用光检测器92、93。

受光部63的主光束用光检测器91具有由相互正交的一组分割线4等分割的各受光区域 a_2 、 b_2 、 c_2 、 d_2 。分割棱镜78分割成4束的各返回光分别照射这些各受光区域 a_2 、 b_2 、 c_2 、 d_2 。

第1遮挡板64在光源61和复合光学元件62之间设有与出射光的有效光束对应的大致圆形状的孔径部,通过孔径限制来遮挡有效光束以外的不必要光束,可以防止杂散光进入复合光学元件62内。

第2遮挡板65在复合光学元件62和受光部63之间设有与返回光的有效光束对应的大致圆形状的孔径部,通过孔径限制来遮挡有效光束以外的不必要光束,可使未透过复合光学元件62内的分割棱镜78的杂散光不进入受光部63。

另外,第1遮挡板64及第2遮挡板65的孔径部的形状不限于大致圆形,

也可以是大致椭圆形状和大致多角形状等的其他形状。

图11及图12中,仅仅表示了第1遮挡板64及第2遮挡板65设有与由第1衍射光栅75分割的0次光即主光束对应的孔径部的形状,而设置与±1次光即侧光束对应的孔径部时,必须改变孔径部的形状。

光学头3具备的透镜驱动机构包括(未图示):保持物镜34的透镜支架;支持该透镜支架使其能够在与物镜34的光轴平行的聚焦方向及与物镜34的光轴正交的跟踪方向上变位的支架支持部件;在二轴方向通过电磁力驱动移动透镜支架的电磁驱动部。

透镜驱动机构根据受光部63的主光束用光检测器91检测的聚焦误差信号及侧光束用光检测器92、93检测的跟踪误差信号,在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34,将出射光聚焦到光盘2的记录面2a的记录轨道。

另外,上述的复合光学元件62的分割棱镜78例如也可以形成八角锥。该场合,受光部63的主光束用光检测器91可构成具有由中央向外呈放射状的分割线分割成8份的受光面。另外,复合光学元件62的分割棱镜78设置在相对于第4面84的内侧,但是也可相对于第4面84突出设置在外侧。而且,复合光学元件62的分割棱镜78不限于具有平面的角锥,也可以是具有多个曲面的形状。该场合,设置成与受光部63的主光束用光检测器91的分割区域对应。另外,复合光学元件62中,第1衍射光栅75、第2衍射光栅76及第3衍射光栅77可分别通过刻蚀处理等以规定的全息图图案形成为全息图元件。另外,采用全息图元件时,最好采用表面浮雕型全息图,另外,也可采用闪耀全息图,以提高衍射效率。

如图16所示,上述复合光学元件62,采用分割成4个区域的光栅79取代分割棱镜78,也可获得同等的效果。该场合,光栅79为获得与分割棱镜78同等的效果,设有分割区域y₁、y₂、y₃、y₄,在各分割区域y₁、y₂、y₃、y₄中形成沟的方向互不相同。具体地说,分割区域y₁和y₃的沟形成方向与分割区域y₂和y₄的沟形成方向相互正交。光栅79将入射的来自光盘2

的返回光按照各分割区域 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 中的各沟的方向及光栅常数衍射并分割成4束，导入受光部63的主光束用光检测器91。光栅79通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案，作为全息图元件。另外，采用全息图元件时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

而且，复合光学元件62也可以采用内部具有反射面的设计，通过利用反射面使光路弯曲，可提高光学设计的自由度。

另外，复合光学元件62中，入射分割棱镜78的来自光盘2的返回光的入射角相对于分割棱镜78的各面成45°以下，即分割棱镜78的各面的倾角为45°以下，从而，由于可增大折射角以使入射的返回光不满足全反射条件，因而，分割的各返回光的光束光斑间隔、主光束用光检测器91内的各分割区域的间隔，以及主光束用光检测器91和侧光束用光检测器92、93之间的间隔可以取得较宽，可放宽光学头3的安装精度。

具备具有以上的光学系统60的光学头3的光盘装置1中，根据光学头3从来自光盘2的返回光检测的聚焦误差信号及跟踪误差信号，从伺服电路10向光学头3的二轴执行器输出控制信号，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34，从而，出射光经由物镜34聚焦到光盘2的期望的记录轨道。光盘装置1中，由光学头3读取的信号通过信号解调电路12及纠错电路13进行解调处理及纠错处理后，从接口14作为再现信号输出。

这里，参照图面说明具备具有上述光学系统60的光学头3的光盘装置1中出射光及返回光的光路。

如图11所示，光盘装置1从光盘2的记录面2a再现信息的场合，从光源61出射的出射光被第1遮挡板64遮挡不必要光，仅有效光束入射复合光学元件62，由复合光学元件62的第一衍射光栅75分别分割成0次光及±1次光组成的3光束。分割成3光束的出射光透过复合光学元件62的第二衍射光栅76，由物镜34会聚到光盘2的记录面2a。

来自光盘2的记录面2a的返回光，由复合光学元件62的第二衍射光栅

76衍射，导入趋向第3面83的光路，+1次光入射第3衍射光栅77。入射第3衍射光栅77的来自第2衍射光栅76的+1次光由第3衍射光栅77反射及衍射，-1次光入射分割棱镜78的顶角。入射分割棱镜78的正四角锥的顶角的-1次光通过分别入射正四角锥的各周面，在相互不同方向分别折射，分割成4束返回光，由第2遮挡板65遮挡不必要光后，仅有效光束分别照射受光部63的主光束用光检测器91的各受光区域 a_2 、 b_2 、 c_2 、 d_2 。

由第3衍射光栅77衍射的衍射光入射分割棱镜78的顶角时，如图17B所示，当相对于光盘2的记录面2a，物镜34位于聚焦位置的场合，大致圆形的衍射光入射分割棱镜78的顶角。

另一方面，返回光入射分割棱镜78的顶角时，如图17A所示，物镜34过于接近光盘2的记录面2a时，由于物镜34从聚焦位置偏离，因而，依据返回光通过复合光学元件62而发生的象散，形成其长轴在图中右上斜的椭圆形的返回光入射分割棱镜78的顶角。

另外，返回光入射分割棱镜78的顶角时，如图17C所示，物镜34过于远离光盘2的记录面2a时，由于物镜34从聚焦位置偏离，因而，依据返回光通过复合光学元件62而发生的象散，形成其长轴图中左上斜的椭圆形的返回光入射分割棱镜78的顶角。

从而，物镜34从聚焦位置偏离的状态下，返回光入射分割棱镜78的顶角时，可明白在分割棱镜78的相互对置的二组周面 x_1 、 x_3 和周面 x_2 、 x_4 上，一个组的各周面入射返回光的大部分，同时另一个组的各周面仅入射极小部分返回光。

即，形成图17A所示椭圆形的返回光入射的分割棱镜78中，返回光的大部分入射一组对置的各周面 x_1 、 x_3 ，同时极小部分返回光入射一组对置的各周面 x_2 、 x_4 。另外，形成图17C所示椭圆形的返回光入射的分割棱镜78中，返回光的大部分入射一组的各周面 x_2 、 x_4 ，同时极小部分返回光入射一组对置的各周面 x_1 、 x_3 。

由第1衍射光栅75分割的0次光中来自光盘2的返回光，由第2衍射光栅76衍射成为-1次光，该-1次光通过分别入射分割棱镜78的各周面 x_1 、

x_2 、 x_3 、 x_4 ，在相互不同方向折射，从而分割成4束返回光，分别入射受光部63的主光束用光检测器91的各受光区域 a_2 、 b_2 、 c_2 、 d_2 。

因而，如图18A及图18C所示，主光束用光检测器91的相互对置的二组的各受光区域 a_2 、 c_2 和各受光区域 b_2 、 d_2 中，一个组的各受光区域受光的受光量变多，另一个组的各受光区域受光的受光量变少。

即，图17A所示椭圆形的返回光入射分割棱镜78时，主光束用光检测器91中，如图18A所示，对置的各受光区域 a_2 、 c_2 受光的受光量变多，同时对置的各受光区域 b_2 、 d_2 受光的受光量变少。图17C所示椭圆形的返回光入射分割棱镜78时，主光束用光检测器91中，如图18C所示，对置的各受光区域 b_2 、 d_2 受光的受光量变多，同时对置的各受光区域 a_2 、 c_2 受光的受光量变少。

图17B所示圆形的返回光入射分割棱镜78的顶角时，主光束用光检测器91中，如图18B所示，对置的各受光区域 a_2 、 c_2 和各受光区域 b_2 、 d_2 的各受光量相等。

从而，令主光束用光检测器91中各受光区域 a_2 、 b_2 、 c_2 、 d_2 分别检测的各输出为 S_{a_2} 、 S_{b_2} 、 S_{c_2} 、 S_{d_2} 时，聚焦误差信号FE可用下式22计算。

$$FE = (S_{a_2} + S_{c_2}) - (S_{b_2} + S_{d_2}) \dots \dots \quad (22)$$

即，主光束用光检测器91中，物镜34相对于光盘2的记录面2a位于聚焦位置时，由式22运算的聚焦误差信号FE成为0。主光束用光检测器91中，物镜34过于接近光盘2的记录面2a时，聚焦误差信号FE成为正，而物镜34过于远离光盘2的记录面2a时，聚焦误差信号FE成为负。

如上所述，受光部63的主光束用光检测器91根据分别入射各受光区域 a_2 、 b_2 、 c_2 、 d_2 的各光束光斑的输出，获得聚焦误差信号FE以及再现信号。

另外，一组各侧光束用光检测器92、93检测由第1衍射光栅75分割的 ± 1 次光中来自光盘2的返回光的各受光量，通过运算这些 ± 1 次光的各输出的差分来获得跟踪误差信号TE。

如上所述光盘装置1，根据具有光学系统30或光学系统60的光学头3

获得的聚焦误差信号FE及跟踪误差信号TE, 伺服电路10控制透镜驱动机构, 在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34, 从而将出射光聚焦到光盘2的记录面2a, 再现来自光盘2信息。

如上所述, 光盘装置1中, 具有光学系统30的光学头3具备复合光学元件32, 该复合光学元件32设有: 使来自光盘2的返回光衍射的第2衍射光栅46; 将由该第2衍射光栅46衍射的+1次光作为返回光, 使该返回光再衍射的第3衍射光栅47。从而, 即使因周围的温度变化导致从受发光一体型元件31出射的出射光的振荡波长变动, 也可以导入适当的位置。

因而, 光盘装置1与传统的光学系统相比, 在不增加部件数的情况下采用简单构造的光学头, 可提高获得的聚焦误差信号FE的可靠性。

另外, 光盘装置1中, 具有光学系统60的光学头3具备复合光学元件62, 该复合光学元件62设有: 使来自光盘2的返回光衍射的第2衍射光栅76; 将由该第2衍射光栅76衍射的+1次光作为返回光, 使该返回光再衍射的第3衍射光栅77; 将由该第3衍射光栅77衍射的-1次光作为返回光, 将该返回光分割成4束的分割棱镜78。从而, 即使因周围的温度变化导致从光学元件61出射的出射光的振荡波长变动, 也可以导入适当的位置。

因而, 光盘装置1与传统的光学系统相比, 在不增加部件数的情况下采用简单构造的光学头, 可提高获得的聚焦误差信号FE的可靠性。

另外, 光盘装置1中, 具有光学系统30的光学头3中, 仅复合光学元件32具备使出射光和返回光分离、补正由受发光一体型元件31出射的出射光的波长变动产生的光路变动的功能, 因而, 可将光学部件的数目限制在必要的最小限度, 使光学系统30的构成简化、小型化, 同时降低制造成本。

从而, 光盘装置1中, 通过使光学头3内的光学系统30具有复合光学元件32, 可提高生产性, 降低制造成本, 提高可靠性。

另外, 光盘装置1中, 具有光学系统60的光学头3中, 仅复合光学元件

62具备使出射光和返回光分离、补正由光源61出射的出射光的波长变动产生的光路变动的功能,因而,可将光学部件的数目限制在必要的最小限度,使光学系统60的构成简化、小型化,同时降低制造成本。

从而,光盘装置1中,通过使光学头3内的光学系统60具有复合光学元件62,可提高生产性,降低制造成本,提高可靠性。

光盘装置1中,采用具有光学系统30的光学头3时,采用利用了光源和受光元件一体化的受发光一体型元件31的光学单元,因而可进一步削减部件数,实现制造成本的降低。

光盘装置1中,具有光学系统60的光学头3具备设有将来自光盘2的返回光分割的分割棱镜78的复合光学元件62,从而,与由主光束用光检测器的分割线分割光束光斑的形式相比,由于在光路上分割返回光,因而通过确保规定大小的主光束用光检测器91的各受光区域 a_2 、 b_2 、 c_2 、 d_2 ,以便接受由分割棱镜78分割的4束各返回光,可放宽主光束用光检测器的分割位置等所要求的精度。

因而,光盘装置1中,降低光学头3中的主光束用光检测器91的制造成本的同时可在光学头3的制造工序中容易进行主光束用光检测器91的位置调整,提高获得的聚焦误差信号FE的可靠性。

而且,光盘装置1中,具有光学系统60的光学头3通过具备仅仅使光源61出射的出射光的有效光束导入复合光学元件62的第1遮挡板64,可以遮挡入射复合光学元件62内的不必要光,可降低复合光学元件62内的杂散光的漫射。另外,光盘装置1中,具有光学系统60的光学头3,通过具备仅仅使透过复合光学元件62的返回光的有效光束导入受光部63的第2遮挡板65,可以遮挡入射受光部63的不必要光,提高受光部63中的光检测电平的可靠性。

另外,光盘装置1中,如图11及12所示,具有光学系统60的光学头不限于具备第1遮挡板64及第2遮挡板65的例,例如,可通过在复合光学元件62的表面涂上吸收光的涂料,或在复合光学元件62的表面蒸镀不透光的膜,或者,使复合光学元件62的表面粗面化,也可以遮挡不必要的

光。

光盘装置1为了获得上述光学头3中聚焦误差信号FE,采用所谓象散法,也可采用傅科法等的其他检测方法。

而且,光盘装置1难以构成象上述复合光学元件32及复合光学元件62一样的1个元件时,通过采用与上述同样配置的个别的各光学元件的光学系统,当然也可以获得同样的功能。

因而,以下,说明不构成象复合光学元件32及复合光学元件62一样的1个元件而具有采用与上述同样配置的各光学元件的光学系统的光学头3的构成例。另外,具有上述的复合光学元件32或复合光学元件62的光学头3中,具有补正光路变动的光学系统,而以下的例中所示的光学头3中,说明具有补正象散的光学系统的例子。

首先,如图19所示,作为第1例的光学头3例如具有:再现来自光盘2信息的光学系统100;使该光学系统100具有的后述的物镜驱动移动的未图示的透镜驱动机构。以下,说明具有光学系统100光学头3的构成例,其与具有光学系统30及光学系统60的光学头3大致相同的构成附上相同符号,其说明省略。

光学头3具有的光学系统100,按照光路顺序具备:向光盘2出射激光的光源101;将该光源101出射的出射光分割成3束的衍射光栅102;将由该衍射光栅102分割成3束的出射光反射并使来自光盘2的返回光透过光束分离器103;将该光束分离器103反射的出射光收缩到规定的孔径数NA的孔径光阑104;将由该孔径光阑104收缩的出射光会聚到光盘2的记录面2a的物镜105;将透过光束分离器103的来自光盘2的返回光分割成4束的分割棱镜106;接受由该分割棱镜106分离的返回光的受光部107。

光源101具有从发光点101a出射例如波长780nm左右的激光的半导体激光器。

衍射光栅102是将光源101出射的出射光分割成3束即0次光及±1次光的衍射元件,出射光的分散方向与光盘2的记录轨道方向对应。光学

系统100为了获得跟踪误差信号TE,采用所谓DPP(Differential Push-Pull)法,构成由受光部107接受由衍射光栅102分割的±1次光,来进行跟踪伺服。

光束分离器103是由第1面103a和第2面103b组成的具有透光性的平行平板部件,第1面103a和第2面103b配置成相对于光源101出射的出射光具有规定的角度,将光源101出射的激光用第1面103a反射并导入光盘2侧,同时将光盘2反射的返回光透过第1面103a及第2面103b,导入分割棱镜106。

另外,光束分离器103中,使来自光盘2的返回光通过,从而向入射分割棱镜106的返回光赋予规定量的象散。光束分离器103通过调动从光源101出射的出射光的光轴方向的位置,可容易地调整对光盘2的散焦。

这里,光束分离器103的第1面103a设有半透明反射镜面,使从2波长光源101出射的出射光反射,使来自光盘2的返回光透过。

另外,在光束分离器103的第2面103b设置补正来自光盘2的返回光的象散量的衍射元件,对透过光束分离器103的返回光的象散量进行补正使其适合于聚焦调节。这样的衍射元件也可通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案作为全息图元件来构成。另外,采用全息图元件时,最好采用表面浮雕型全息图,另外,也可采用闪耀全息图,以提高衍射效率。

孔径光阑104配置在由光束分离器103的第1面103a反射的出射光的光轴上,以将出射光收缩到规定的孔径数。

物镜105由至少1个凸透镜构成,将由光源101出射并由孔径光阑104收缩后的出射光会聚到光盘2。

分割棱镜106,如图20及图21所示,形成大致正四角锥形状,在通过光束分离器103的返回光的焦点或焦点附近,使返回光的中心入射正四角锥的顶角的中心。分割棱镜106位于透过光束分离器103的返回光的光路上,将该返回光分割成4束。

另外,分割棱镜106配置成使由衍射光栅102分割的3光束中的0次光入射顶角。另外,分割棱镜106配置成使正四角锥的底面相对于由衍射光栅102分割的3光束中的0次光的光轴正交。

分割棱镜106通过树脂材料的射出成型而形成。另外,形成分割棱镜106的材料不限于树脂材料,也可采用硝化材料等具有透光性的光学材料,而且也可通过这些光学材料的组合部分地改变材料构成。

如图22所示,受光部107具有:接受由衍射光栅102分割的0次光即主光束的大致方形状的主光束用光检测器111;分别接受由衍射光栅102分割的±1次光即2个侧光束的一组大致带状的侧光束用光检测器112、113。受光部107配置在与分割棱镜106分割的各返回光对应的位置。在受光部107的中央位置配置大致方形状的主光束用光检测器111,同时,夹着该主光束用光检测器111在两侧位置分别配置一组大致方形的侧光束用光检测器112、113。

受光部107的主光束用光检测器111具有由相互正交的一组分割线4等分割的各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 。分割棱镜106分割成4束的各返回光分别照射这些各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 。

受光部107的侧光束用光检测器112、113分别具有由分割线2等分割的受光区域 e_3 、 f_3 和受光区域 g_3 、 h_3 。与由衍射光栅102分割的±1次光对应的来自光盘2的返回光的一方照射这些各受光区域 e_3 、 f_3 ,与由衍射光栅102分割的±1次光对应的来自光盘2的返回光的另一方照射这些各受光区域 g_3 、 h_3 。

光学头3具备的透镜驱动机构包括(未图示):保持物镜105的透镜支架;支持该透镜支架使其能够在与物镜105的光轴平行的聚焦方向及与物镜105的光轴正交的跟踪方向的二轴方向上变位的支架支持部件;在二轴方向通过电磁力驱动移动透镜支架的电磁驱动部。

透镜驱动机构根据受光部107的主光束用光检测器111检测的聚焦误差信号及侧光束用光检测器112、113检测的跟踪误差信号,在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜105,将出射光聚焦到光盘2的记录

面2a的记录轨道。

具备具有以上的光学系统100的光学头3的光盘装置1中,根据光学头3从来自光盘2的返回光检测的聚焦误差信号及跟踪误差信号,从伺服电路10向光学头3的二轴执行器输出控制信号,在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜105,从而,出射光经由物镜105聚焦到光盘2的期望的记录轨道。光盘装置1中,由光学头3读取的信号通过信号解调电路12及纠错电路13进行解调处理及纠错处理后,从接口14作为再现信号输出。

这里,参照图面说明具有上述光学系统100的光学头3内的出射光及返回光的光路。

光盘装置1从光盘2的记录面2a再现信息的场合,如图19所示,从光源101出射的出射光由衍射光栅102分别分割成由0次光及 ± 1 次光组成的3光束。分割成3光束的出射光由光束分离器103的第1面103a反射,由孔径光阑104收缩到规定的孔径数,由物镜105会聚到光盘2的记录面2a。

来自光盘2的记录面2a的返回光,由光束分离器103的第1面103a折射,透过光束分离器103,由第2面103b折射,并补正象散,与由衍射光栅102分割的0次光对应的返回光入射分割棱镜106的顶角。入射分割棱镜106的正四角锥的顶角的返回光分别入射正四角锥的各周面,从而分别在相互不同方向折射,分割成4束返回光,分别照射受光部107的主光束用光检测器111的各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 。另外,透过与由衍射光栅102分割的 ± 1 次光对应的光束分离器103的返回光的一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器112的各受光区域 e_3 、 f_3 ,另一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器113的各受光区域 g_3 、 h_3 。

这里,透过光束分离器103的返回光入射分割棱镜106的顶角时,如图23B所示,相对于光盘2的记录面2a,当物镜105位于聚焦位置时,形成大致圆形的返回光入射分割棱镜106的顶角。

另一方面,返回光入射分割棱镜106的顶角时,如图23A所示,物镜

105过于接近光盘2的记录面2a时,由于物镜105从聚焦位置偏离,因而,依据返回光通过光束分裂器103而发生的象散,形成其长轴在图中右上斜的椭圆形的返回光入射分割棱镜106的顶角。

另外,返回光入射分割棱镜106的顶角时,如图23C所示,物镜105过于远离光盘2的记录面2a时,由于物镜105从聚焦位置偏离,因而,依据返回光通过光束分裂器103而发生的象散,形成其长轴图中左上斜的椭圆形的返回光入射分割棱镜106的顶角。

从而,物镜105从聚焦位置偏离的状态下,返回光入射分割棱镜106的顶角时,可明白在分割棱镜106的相互对置的二组周面x₅、x₇和周面x₆、x₈上,一个组的各周面入射返回光的大部分,同时另一个组的各周面仅入射极小部分返回光。

即,形成图23A所示椭圆形的返回光入射的分割棱镜106中,返回光的大部分入射一组对置的各周面x₅、x₇,同时极小部分返回光入射一组对置的各周面x₆、x₈。另外,形成图23C所示椭圆形的返回光入射的分割棱镜106中,返回光的大部分入射一组的各周面x₆、x₈,同时极小部分返回光入射一组对置的各周面x₅、x₇。

来自光盘2的返回光中由衍射光栅102分割的0次光,通过分别入射分割棱镜106的各周面x₅、x₆、x₇、x₈而在相互不同方向折射,因而分割成4束返回光,分别入射受光部107的主光束用光检测器111的各受光区域a₃、b₃、c₃、d₃。

因而,如图24A及图24C所示,主光束用光检测器111的相互对置的二组的各受光区域a₃、c₃和各受光区域b₃、d₃中,一个组的各受光区域受光的受光量变多,同时另一个组的各受光区域受光的受光量变少。

即,图23A所示椭圆形的返回光入射分割棱镜106时,主光束用光检测器111中,如图24A所示,对置的各受光区域a₃、c₃受光的受光量变多,同时对置的各受光区域b₃、d₃受光的受光量变少。另外,图23C所示椭圆形的返回光入射分割棱镜106时,主光束用光检测器111中,如图24C所示,对置的各受光区域b₃、d₃受光的受光量变多,同时对置的各受光

区域 a_3 、 c_3 受光的受光量变少。

另外,图23B所示圆形的返回光入射分割棱镜106的顶角时,主光束用光检测器111中,如图24B所示,对置的各受光区域 a_3 、 c_3 和各受光区域 b_3 、 d_3 的各受光量相等。

从而,令主光束用光检测器111中各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 分别检测的各输出为 S_{a_3} 、 S_{b_3} 、 S_{c_3} 、 S_{d_3} 时,聚焦误差信号FE可用下式23计算。

$$FE = (S_{a_3} + S_{c_3}) - (S_{b_3} + S_{d_3}) \dots \dots (23)$$

即,主光束用光检测器111中,物镜105相对于光盘2的记录面2a位于聚焦位置时,由式23运算的聚焦误差信号FE成为0。主光束用光检测器111中,物镜105过于接近光盘2的记录面2a时,聚焦误差信号FE成为正,而物镜105过于远离光盘2的记录面2a时,聚焦误差信号FE成为负。

如上所述,受光部107的主光束用光检测器111根据分别入射各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 的各光束光斑的输出,获得聚焦误差信号FE以及再现信号。

一组各侧光束用光检测器112、113中,由各受光区域 e_3 、 f_3 、 g_3 、 h_3 接受来自光盘2的返回光中由衍射光栅102分割的±1次光的各受光量。

从而,令侧光束用光检测器112、113中各受光区域 e_3 、 f_3 、 g_3 、 h_3 分别检测的各输出为 S_{e_3} 、 S_{f_3} 、 S_{g_3} 、 S_{h_3} 时,跟踪误差信号TE可由以下的式24计算。

$$\begin{aligned} TE &= (S_{a_3} + S_{c_3}) - (S_{b_3} + S_{d_3}) \\ &- \alpha ((S_{e_3} - S_{f_3}) + (S_{g_3} - S_{h_3})) \dots \dots (24) \end{aligned}$$

具有如上所述构成的光学系统100的光学头3中,可通过光束分离器103的第2面103b适当补正象散量,由分割棱镜106将返回光分割成4束,因而,可将返回光适当导入受光部107的各受光区域。

接着,如图25所示,作为第2例的光学头3例如具有:再现来自光盘2信息的光学系统120;使该光学系统120具有的后述的物镜驱动移动的未图示的透镜驱动机构。以下,说明具有光学系统120光学头3的构成

例，其与具有光学系统100的光学头3大致相同的构成附上相同符号，其说明省略。

光学头3具有的光学系统120，按照光路顺序具备：向光盘2出射激光的光源101；将该光源101出射的出射光分割成3束的衍射光栅102；将由衍射光栅102分割成3束的出射光和来自光盘2的返回光的光路分离的光束分离器123；将光束分离器123分离的出射光收缩为规定的孔径数NA的孔径光阑104；将该孔径光阑104收缩的出射光会聚到光盘2的记录面2a的物镜105；将透过光束分离器123的来自光盘2的返回光分割成4束的分割棱镜106；接受由该分割棱镜106分离的返回光的受光部107。

光束分离器123是由第1面123a和第2面123b组成的具有透光性的平行平板部件，第1面123a和第2面123b配置成相对于光源101出射的出射光具有规定的角度，将光源101出射的激光用第1面123a反射并导入光盘2侧，同时将光盘2反射的返回光透过第1面123a并由第2面123b反射，再透过第1面123a，导入分割棱镜106。光束分离器123中，第2面123b采用全反射面，该第2面123b用例如蒸镀反射膜等的手法形成，以全反射返回光。

另外，光束分离器123中，使来自光盘2的返回光通过，从而向入射分割棱镜106的返回光赋予规定量的象散。光束分离器123通过调动从光源101出射的出射光的光轴方向的位置，可容易地调整对光盘2的散焦。

这里，光束分离器123的第1面123a设有半透明反射镜面，使从2波长光源101出射的出射光反射，使来自光盘2的返回光透过。另外，在光束分离器123的第1面123a中来自光盘2的返回光的出射区域，设置补正来自光盘2的返回光的象散量的衍射元件，对透过光束分离器123的返回光的象散量进行补正使其适合于聚焦调节。这样的衍射元件也可通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案作为全息图元件来构成。另外，采用全息图元件时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

分割棱镜106,如图20及图21所示,形成大致正四角锥形状,在通过光束分离器123的返回光的焦点或焦点附近,使返回光的中心入射正四角锥的顶角的中心。分割棱镜106位于透过光束分离器123的返回光的光路上,将该返回光分割成4束。

具备具有以上的光学系统120的光学头3的光盘装置1中,根据光学头3从来自光盘2的返回光检测的聚焦误差信号及跟踪误差信号,从伺服电路10向光学头3的二轴执行器输出控制信号,在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜105,从而,出射光经由物镜105聚焦到光盘2的期望的记录轨道。光盘装置1中,由光学头3读取的信号通过信号解调电路12及纠错电路13进行解调处理及纠错处理后,从接口14作为再现信号输出。

这里,参照图面说明具有上述光学系统120的光学头3内的出射光及返回光的光路。

光盘装置1从光盘2的记录面2a再现信息的场合,如图22所示,从光源101出射的出射光由衍射光栅102分别分割成由0次光及 ± 1 次光组成的3光束。分割成3光束的出射光由光束分离器123的第一面123a反射,由孔径光阑104收缩到规定的孔径数,由物镜105会聚到光盘2的记录面2a。

来自光盘2的记录面2a的返回光在光束分离器123的第一面123a衍射并透过光束分离器123,由第二面123b反射后,在与第一面123a的入射区域不同的出射区域中补正象散量的同时透过,与由衍射光栅102分割的0次光对应的返回光入射分割棱镜106的顶角。入射分割棱镜106的正四角锥的顶角的返回光分别入射正四角锥的各周面,从而分别在相互不同方向折射,分割成4束返回光,分别照射受光部107的主光束用光检测器111的各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 。另外,透过与由衍射光栅102分割的 ± 1 次光对应的光束分离器123的返回光的一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器112的各受光区域 e_3 、 f_3 ,另一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器113的各受光区域 g_3 、 h_3 。

具有如上所述构成的光学系统120的光学头3中，可通过光束分离器123的第1面123a中的出射区域设置的衍射元件适当补正象散量，由分割棱镜106将返回光分割成4束，因而，可将返回光适当导入受光部107的各受光区域。

接着，如图26所示，作为第3例的光学头3例如具有：再现来自光盘2信息的光学系统130；使该光学系统130具有的后述的物镜驱动移动的未图示的透镜驱动机构。以下，说明具有光学系统130光学头3的构成例，其与具有光学系统100的光学头3大致相同的构成附上相同符号，其说明省略。

光学头3具有的光学系统130，按照光路顺序具备：向光盘2出射激光的光源101；将该光源101出射的出射光分割成3束的衍射光栅102；将由衍射光栅102分割成3束的出射光和来自光盘2的返回光的光路分离的光束分离器133；将光束分离器133分离的出射光收缩到规定的孔径数NA的孔径光阑104；将由该孔径光阑104收缩的出射光会聚到光盘2的记录面2a的物镜105；将透过光束分离器133的来自光盘2的返回光分割成4束的分割棱镜106；接受由该分割棱镜106分离的返回光的受光部107。

光束分离器133是由第1面133a、与该第1面133a平行的第2面133b、第1面133a及第2面133b之间相对于出射光的光轴倾斜规定的角度的第3面133c、与第1面133a及第2面133b正交的第4面133d、与第3面133c大致平行的第5面133e所组成的具有透光性的部件。光束分离器133中，配置成使第1面133a和第2面133b与从光源101出射的出射光大致正交，使从光源101出射的出射光透过第1面133a并由第3面133c反射，透过第4面133d导入光盘2侧，同时使光盘2反射的返回光透过第4面133d及第3面133c并由第5面133e反射，透过第1面133a的出射区域，导入分割棱镜106。

光束分离器133中，第5面133e采用全反射面，该第5面133e采用例如蒸镀反射膜等的手法形成，以全反射返回光。

另外，光束分离器133中，使来自光盘2的返回光通过，从而向入射分割棱镜106的返回光赋予规定量的象散。光束分离器133通过调动从光源101出射的出射光的光轴方向的位置，可容易地调整对光盘2的散焦。

这里，光束分离器133的第3面133c设有半透明反射镜面，使从2波长光源101出射的出射光反射，使来自光盘2的返回光透过。另外，在光束分离器133的第1面133a中来自光盘2的返回光的出射区域，设置补正来自光盘2的返回光的象散量的衍射元件，对透过光束分离器133的返回光的象散量进行补正使其适合于聚焦调节。这样的衍射元件也可通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案作为全息图元件来构成。另外，采用全息图元件时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

分割棱镜106，如图20及图21所示，形成大致正四角锥形状，在通过光束分离器133的返回光的焦点或焦点附近，使返回光的中心入射正四角锥的顶角的中心。分割棱镜106位于透过光束分离器133的返回光的光路上，将该返回光分割成4束。

具备具有以上的光学系统130的光学头3的光盘装置1中，根据光学头3从来自光盘2的返回光检测的聚焦误差信号及跟踪误差信号，从伺服电路10向光学头3的二轴执行器输出控制信号，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜105，从而，出射光经由物镜105聚焦到光盘2的期望的记录轨道。光盘装置1中，由光学头3读取的信号通过信号解调电路12及纠错电路13进行解调处理及纠错处理后，从接口14作为再现信号输出。

这里，参照图面说明具有上述光学系统130的光学头3内的出射光及返回光的光路。

光盘装置1从光盘2的记录面2a再现信息的场合，如图26所示，从光源101出射的出射光由衍射光栅102分别分割成由0次光及 ± 1 次光组成的3光束。分割成3光束的出射光透过光束分离器133的第1面133a并由

第3面133c反射,透过第4面133d,由孔径光阑104收缩到规定的孔径数,由物镜105会聚到光盘2的记录面2a。

来自光盘2的记录面2a的返回光透过光束分离器133的第4面133d及第3面133c并由第5面133e反射,在第1面133a的入射区域不同的出射区域中补正象散量的同时透过,与由衍射光栅102分割的0次光对应的返回光入射分割棱镜106的顶角。入射分割棱镜106的正四角锥的顶角的返回光分别入射正四角锥的各周面,从而分别在相互不同方向折射,分割成4束返回光,分别照射受光部107的主光束用光检测器111的各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 。另外,透过与由衍射光栅102分割的 ± 1 次光对应的光束分离器133的返回光的一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器112的各受光区域 e_3 、 f_3 ,另一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器113的各受光区域 g_3 、 h_3 。

具有如上所述构成的光学系统130的光学头3中,可通过光束分离器133的第1面133a中的出射区域设置的衍射元件适当补正象散量,由分割棱镜106将返回光分割成4束,因而,可将返回光适当导入受光部107的各受光区域。

接着,如图27所示,作为第4例的光学头3例如具有:再现来自光盘2信息的光学系统140;使该光学系统140具有的后述的物镜驱动移动的未图示的透镜驱动机构。以下,说明具有光学系统140光学头3的构成例,其与具有光学系统100的光学头3大致相同的构成附上相同符号,其说明省略。

光学头3具有的光学系统140,按照光路顺序具备:向光盘2出射激光的光源101;将该光源101出射的出射光分割成3束的衍射光栅102;将由衍射光栅102分割成3束的出射光和来自光盘2的返回光的光路分离的光束分离器143;将由光束分离器143分离的出射光收缩到规定的孔径数NA的孔径光阑104;将由该孔径光阑104收缩的出射光会聚到光盘2的记录面2a的物镜105;将透过光束分离器143的来自光盘2的返回光分割成4束的分割棱镜106;接受由该分割棱镜106分离的返回光的受光部

107。

光束分离器143是由第1面143a、与该第1面143a垂直的第2面143b、与第1面143a及第2面143b相接的第3面形成大致等腰三角形的大致三角柱形状的透光性部件。光束分离器143中，从光源101出射的出射光由第1面143a反射，导入光盘2侧，同时由光盘2反射的返回光透过第1面143a，由第3面143c反射，再透过第2面143b，导入分割棱镜106。光束分离器143中，第3面143c采用全反射面，该第3面143c采用例如蒸镀反射膜等的手法形成，以全反射返回光。

光束分离器143中，使来自光盘2的返回光通过，从而向入射分割棱镜106的返回光赋予规定量的象散。光束分离器143通过调动从光源101出射的出射光的光轴方向的位置，可容易地调整对光盘2的散焦。

这里，光束分离器143的第1面143a设有半透明反射镜面，使从2波长光源101出射的出射光反射，使来自光盘2的返回光透过。另外，在光束分离器143的第2面143b，设置补正来自光盘2的返回光的象散量的衍射元件，对透过光束分离器143的返回光的象散量进行补正使其适合于聚焦调节。这样的衍射元件也可通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案作为全息图元件来构成。另外，采用全息图元件时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

分割棱镜106，如图20及图21所示，形成大致正四角锥形状，在通过光束分离器143的返回光的焦点或焦点附近，使返回光的中心入射正四角锥的顶角的中心。分割棱镜106位于通过光束分离器143的返回光的光路上，将该返回光分割成4束。

具备具有以上的光学系统140的光学头3的光盘装置1中，根据光学头3从来自光盘2的返回光检测的聚焦误差信号及跟踪误差信号，从伺服电路10向光学头3的二轴执行器输出控制信号，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜105，从而，出射光经由物镜105聚焦到光盘2的期望的记录轨道。光盘装置1中，由光学头3读取的信号通过信号解调电路12及纠错电路13进行解调处理及纠错处理后，从接口14作为再现信

号输出。

这里，参照图面说明具有上述光学系统140的光学头3内的出射光及返回光的光路。

光盘装置1从光盘2的记录面2a再现信息的场合，如图26所示，从光源101出射的出射光由衍射光栅102分别分割成由0次光及 ± 1 次光组成的3光束。分割成3光束的出射光由光束分离器143的第1面143a反射，由孔径光阑104收缩到规定的孔径数，由物镜105会聚到光盘2的记录面2a。

来自光盘2的记录面2a的返回光透过光束分离器143的第1面143a并由第3面143c反射，在第2面143b中补正象散量的同时透过，与由衍射光栅102分割的0次光对应的返回光入射分割棱镜106的顶角。入射分割棱镜106的正四角锥的顶角的返回光分别入射正四角锥的各周面，从而分别在相互不同方向折射，分割成4束返回光，分别照射受光部107的主光束用光检测器111的各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 。另外，透过与由衍射光栅102分割的 ± 1 次光对应的光束分离器143的返回光的一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器112的各受光区域 e_3 、 f_3 ，另一方分别照射受光部107的侧光束用光检测器113的各受光区域 g_3 、 h_3 。

具有如上所述构成的光学系统140的光学头3中，可通过光束分离器143的第1面143a中的出射区域设置的衍射元件适当补正象散量，由分割棱镜106将返回光分割成4束，因而，可将返回光适当导入受光部107的各受光区域。

具备具有以上第1到第4例所示光学头3的光盘装置1中，根据具有光学系统100、120、130或140的光学头3获得的聚焦误差信号FE及跟踪误差信号TE，伺服电路10控制透镜驱动机构，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜105，从而，出射光聚焦到光盘2的记录面2a，从光盘再现信息。

如上所述，光盘装置1中，光学头3对于来自光盘2的返回光，可通过光束分离器103、123、133、134适当补正象散量，因而通过抑制光束

光斑的形状的变形、将返回光入射分割棱镜106, 可提高聚焦误差信号的可靠性。

而且, 光盘装置1中, 光学头3可采用与传统的光学头同样的构成, 可实现制造成本的降低, 同时可扩展光学元件的配置的自由度, 容易地进行光学系统的设计。

而且, 光盘装置1中, 由于图19、图25以及图26所示的光学头3具备将来自光盘2的返回光分割的分割棱镜106, 因而, 与由主光束用光检测器的分割线分割光束光斑的形式相比, 由于在光路上分割返回光, 可确保规定大小的主光束用光检测器107的各受光区域 a_3 、 b_3 、 c_3 、 d_3 , 以便接受由分割棱镜106分割的4束各返回光, 从而可放宽主光束用光检测器的分割位置等要求的精度。

因而, 光盘装置1中, 在降低光学头3中的主光束用光检测器107的制造成本的同时, 可容易地在光学头3的制造工序进行主光束用光检测器107的位置调整, 提高获得的聚焦误差信号FE的可靠性。

另外, 光盘装置1中, 上述分割棱镜106也可形成例如八角锥。该场合, 受光部107的主光束用光检测器111也可构成其受光面由从中央呈放射状的分割线分割成8部分。另外, 分割棱镜106不限于具有平面的角锥, 也可采用具有多个曲面的形状。该场合, 与受光部107的主光束用光检测器111的分割区域对应地进行设置。

光盘装置1中, 分割棱镜106也可以在大致平板形状的光透过部件上通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案作为全息图元件来构成。另外, 采用全息图元件时, 最好采用表面浮雕型全息图, 另外, 也可采用闪耀全息图, 以提高衍射效率。

另外, 光盘装置1中, 用图16所示分割成4个区域的光栅79取代分割棱镜106, 也可获得同等的效果。该场合, 光栅79为了获得与分割棱镜106同等的效果, 设有分割区域 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 , 各分割区域 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 中形成沟的方向各不相同。具体地说, 分割区域 y_1 和 y_3 的沟形成方向与分割区域 y_2 和 y_4 的沟形成方向相互正交。光栅79使入射的来自光盘2

的返回光根据各分割区域 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 中的各个沟的方向及光栅常数衍射并分割成4束，导入受光部107的主光束用光检测器111。光栅79通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案作为全息图元件。另外，采用全息图元件时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

光盘装置1中，也可以在光路中设计反射面，通过利用反射面来弯曲光路，可提高光学设计的自由度。

而且，光盘装置1中，令入射分割棱镜106的来自光盘2的返回光的入射角相对于分割棱镜106的各面成45°以下，即分割棱镜106的各面的倾角为45°以下，从而，由于可增大折射角以使入射的返回光不满足全反射条件，因而，分割的各返回光的光束光斑间隔、主光束用光检测器111内的各分割区域的间隔，以及主光束用光检测器111和侧光束用光检测器112、113之间的间隔可以取得较宽，可放宽光学头3的安装精度。

另外，光盘装置1为了获得上述光学头3中聚焦误差信号FE，采用所谓象散法，也可采用傅科法等的其他检测方法。光盘装置1为了获得上述光学头3中的跟踪误差信号TE，采用所谓DPP法，也可采用DPD(Differential Phase Detection: 异相检测)法等的其他检测方法。

光盘装置1在上述光学头3中，采用在光束分离器103、123、133、134的返回光的出射面设置补正象散量的元件的构成，但是也可设置在其他场所。设置补正象散量的元件的场所最好在分割棱镜106的返回光的入射面或出射面。

而且，光盘装置1在上述光学头3中，采用衍射元件作为补正象散量的元件，但是不限于此，也可以设置圆柱面等。

上述中，通过具备补正光路变动的光学系统30及60的情况和具备补正象散量的光学系统100、120、130及140的情况说明了光学头3的构成及动作，但是也可以具备补正光路变动且补正象散量的光学

系统。

因而，以下，说明具备补正光路变动且补正象散量的光学系统的光学头3的构成例。另外，与具有光学系统30及光学系统60的光学头3的同等的构成附上相同符号，其说明省略。

光学头3具有的光学系统150如图28所示，按照光路顺序具备：向光盘2出射激光的光源61；将该光源61出射的出射光分割并来自光盘2的返回光与出射光分离的同时，将与出射光分离的返回光再分割的复合光学元件151；将由光源61出射并透过复合光学元件151的出射光收缩到规定的孔径数NA的孔径光阑33；将由该孔径光阑33收缩的出射光会聚到光盘2的记录面2a的物镜34；接受来自光盘2的返回光的受光部152。

光源61具有从发光点61a出射波长为例如780nm左右的激光的半导体激光器。

如图28、图29所示，复合光学元件151通过例如树脂材料的射出成型形成块状，具有：靠近光源61且与从该光源61的发光点61a出射的出射光的光轴正交的第一面153；与该第一面153平行并对置的第二面154；相对于第二面154以规定的角度倾斜对置的第三面155；相对于第一面153及第二面154垂直且相对于第三面155以规定的角度倾斜对置的第四面156。

第一面153设有将光源61的发光点61a出射的出射光分割成由0次光及 ± 1 次光组成的3光束的第一衍射光栅161。光学系统150为了获得跟踪误差信号TE，采用所谓DPP法，由受光部152接受由第一衍射光栅161分割的 ± 1 次光，从而进行跟踪伺服。

第二面154中设置有第二衍射光栅162，将来自光盘2的各返回光中由第一衍射光栅161分割的0次光及 ± 1 次光衍射，并再分割成0次光及 ± 1 次光，例如，将该+1次光作为返回光与出射光的光路分离。

第三面155设有全息图元件163，其位于由第二衍射光栅162分离的返回光的光路上，将返回光反射及衍射，并再分割成0次光及 ± 1 次光，例如，将该-1次光作为返回光，补正第二衍射光栅162中产生的光路变

动并补正象散量。

该全息图元件163在第3面155上设有规定的反射膜，使入射的返回光全反射，起所谓反射型的全息图元件的功能。全息图元件163通过刻蚀处理规定的全息图图案而形成。采用全息图元件163时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

第4面156设有分割棱镜164，其位于由全息图元件163补正了光路变动的返回光的光路上，将该返回光分割成4束。

如图30及图31所示，该分割棱镜164形成大致正四角锥形状，并配置成使由全息图元件163反射及衍射的-1次光的中心在该衍射光的焦点或焦点附近入射正四角锥的顶角的中心。

分割棱镜164位于复合光学元件151的内侧，并将顶角设置成朝向该内侧。即，分割棱镜164设置成由第1衍射光栅161分割的3光束中的0次光由第2衍射光栅162衍射并由全息图元件163反射及衍射后，入射顶角。另外，分割棱镜164中，正四角锥的底面设置成与由全息图元件163反射及衍射的-1次光的光轴正交。

另外，复合光学元件151中，使第2衍射光栅162分离的返回光通过，向入射分割棱镜164的返回光赋予规定量的象散。复合光学元件151通过调动从光源61出射的出射光的光轴方向的位置，可容易地调整对光盘2的散焦。

复合光学元件151如上述通过树脂材料的射出成型而形成。另外，作为其他形成方法，上述的第1衍射光栅161、第2衍射光栅162、全息图元件163及分割棱镜164可通过刻蚀加工形成，也可通过机械加工形成。另外，作为形成复合光学元件151的材料，不限于树脂材料，也可采用硝化材料等具有透光性的光学材料，而且可以通过这些光学材料的组合，部分地改变材料构成。

这里，复合光学元件151中，与用复合光学元件32和复合光学元件62说明的场合同样，例如，通过计算第2衍射光栅162及全息图元件163的

光栅常数以及第3面155和第2面154形成的角度等来设计复合光学元件151，可以补正由波长变动引起的返回光的光路变动，将该返回光正确导入分割棱镜164的顶角。

另外，复合光学元件151与用上述光学系统100、120、130、140说明的场合同样，通过在第3面155设置的全息图元件167进行补正，可使聚焦伺服达到最佳象散量。

这样设计的复合光学元件151中，由于光源61出射的出射光的波长变动，当来自光盘2的返回光由第2衍射光栅162作为+1次光衍射而与出射光分离时，该分离的返回光的光路即使变动，也可将该返回光通过全息图元件163作为-1次光进行反射及衍射，从而，可将来自光盘2的返回光总是导入分割棱镜164的顶角，可将由分割棱镜164分割的各返回光正确导入受光部152的受光区域的规定的位置。

孔径光阑33配置在通过复合光学元件151的第2衍射光栅162的出射光的光轴上。

物镜34由至少1个凸透镜构成，是将光源61出射并由孔径光阑33收缩的出射光会聚到光盘2。

如图32所示，受光部152具备：接受由第1衍射光栅161分割的0次光即主光束的大致方形状的主光束用光检测器171；分别接受由第1衍射光栅161分割的±1次光即2个侧光束的一组大致带状的侧光束用光检测器172、173。受光部152配置在与由复合光学元件151的分割棱镜164分割的各返回光对应的位置。在受光部152的中央位置配置大致方形状的主光束用光检测器171，同时夹着该主光束用光检测器171在两侧位置分别配置一组大致带状的侧光束用光检测器172、173。

另外，受光部152的主光束用光检测器171具有由相互正交的一组分割线4等分割的各受光区域 a_4 、 b_4 、 c_4 、 d_4 。由分割棱镜164分割成4束的各返回光分别照射这些各受光区域 a_4 、 b_4 、 c_4 、 d_4 。

受光部152的侧光束用光检测器172、173分别具有由分割线2等分割的受光区域 e_4 、 f_4 和受光区域 g_4 、 h_4 。与第1衍射光栅161分割的±1

次光对应的来自光盘2的返回光的一方照射这些各受光区域 e_4 、 f_4 , 与第1衍射光栅161分割的±1次光对应的来自光盘2的返回光的另一方照射这些各受光区域 g_4 、 h_4 。

光学头3具备的透镜驱动机构包括(未图示):保持物镜34的透镜支架;支持该透镜支架使其能够在与物镜34的光轴平行的聚焦方向及与物镜34的光轴正交的跟踪方向的二轴方向上变位的支架支持部件;在二轴方向通过电磁力驱动移动透镜支架的电磁驱动部。

透镜驱动机构根据受光部152的主光束用光检测器171检测的聚焦误差信号及侧光束用光检测器172、173检测的跟踪误差信号,在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34,将出射光聚焦到光盘2的记录面2a的记录轨道。

另外,上述复合光学元件151中,分割棱镜164也可形成例如八角锥。该场合,受光部152的主光束用光检测器171也可构成其受光面由从中央呈放射状的分割线分割成8部分。另外,复合光学元件151的分割棱镜164设置在相对于第4面156的内侧,但是也可相对于第4面156突出设置在外侧。而且,复合光学元件151的分割棱镜164不限于具有平面的角锥,也可以是具有多个曲面的形状。该场合,设置成与受光部152的主光束用光检测器171的分割区域对应。另外,复合光学元件151中,第1衍射光栅161、第2衍射光栅162可分别通过刻蚀处理等以规定的全息图图案形成为全息图元件。另外,采用全息图元件时,最好采用表面浮雕型全息图,另外,也可采用闪耀全息图,以提高衍射效率。

另外,复合光学元件151中,用图16所示分割成4个区域的光栅79取代分割棱镜164,也可获得同等的效果。该场合,光栅79为了获得与分割棱镜164同等的效果,设有分割区域 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 ,各分割区域 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 中形成沟的方向各不相同。具体地说,分割区域 y_1 和 y_3 的沟形成方向与分割区域 y_2 和 y_4 的沟形成方向相互正交。光栅79使入射的来自光盘2的返回光根据各分割区域 y_1 、 y_2 、 y_3 、 y_4 中的各个沟的方向及光栅常数衍射并分割成4束,导入受光部152的主光束用光检测器171。光

栅79通过刻蚀处理等形成规定的全息图图案作为全息图元件。另外，采用全息图元件时，最好采用表面浮雕型全息图，另外，也可采用闪耀全息图，以提高衍射效率。

复合光学元件151中，也可以在内部设计反射面，通过利用反射面来弯曲光路，可提高光学设计的自由度。

而且，复合光学元件151中，令入射分割棱镜164的来自光盘2的返回光的入射角相对于分割棱镜164的各面成45°以下，即分割棱镜164的各面的倾角为45°以下，从而，由于可增大折射角以使入射的返回光不满足全反射条件，因而，分割的各返回光的光束光斑间隔、主光束用光检测器171内的各分割区域的间隔，以及主光束用光检测器171和侧光束用光检测器172、173之间的间隔可以取得较宽，可放宽光学头3的安装精度。

具备具有以上的光学系统150的光学头3的光盘装置1中，根据光学头3从来自光盘2的返回光检测的聚焦误差信号及跟踪误差信号，从伺服电路10向光学头3的二轴执行器输出控制信号，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34，从而，出射光经由物镜34聚焦到光盘2的期望的记录轨道。光盘装置1中，由光学头3读取的信号通过信号解调电路12及纠错电路13进行解调处理及纠错处理后，从接口14作为再现信号输出。

这里，参照图面说明具备具有上述光学系统150的光学头3的光盘装置1中，光学头3内的出射光及返回光的光路。

如图28所示，光盘装置1从光盘2的记录面2a再现信息时，从光源61出射的出射光，由复合光学元件151的第一衍射光栅161分别分割成由0次光及±1次光组成的3光束。分割成3光束的出射光透过复合光学元件151的第二衍射光栅162，由物镜34会聚到光盘2的记录面2a。

来自光盘2的记录面2a的返回光由复合光学元件151的第二衍射光栅162衍射，导入趋向第3面155的光路，+1次光入射全息图元件163。入射全息图元件163的来自第二衍射光栅162的+1次光由全息图元件163反

射及衍射，-1次光作为返回光入射分割棱镜164的顶角。这里，全息图元件163中，来自第2衍射光栅162的+1次光被补正由第2衍射光栅162产生的光路变动的同时也被补正象散量。入射分割棱镜164的正四角锥的顶角的-1次光通过分别入射正四角锥的各周面，从而分别在相互不同方向折射，分割成4束返回光，分别照射受光部152的主光束用光检测器171的各受光区域 a_4 、 b_4 、 c_4 、 d_4 。

由全息图元件163反射及衍射的返回光入射分割棱镜164的顶角时，如图33A所示，当物镜34相对于光盘2的记录面2a位于聚焦位置时，大致圆形的衍射光入射分割棱镜164的顶角。

另一方面，衍射光入射分割棱镜164的顶角时，如图33A所示，物镜34过于接近光盘2的记录面2a时，由于物镜34从聚焦位置偏离，因而，依据衍射光通过复合光学元件151而发生的象散，形成其长轴在图中右上斜的椭圆形的衍射光入射分割棱镜164的顶角。

另外，衍射光入射分割棱镜164的顶角时，如图33C所示，物镜34过于远离光盘2的记录面2a时，由于物镜34从聚焦位置偏离，因而，依据衍射光通过复合光学元件151而发生的象散，形成其长轴图中左上斜的椭圆形的衍射光入射分割棱镜164的顶角。

从而，物镜34从聚焦位置偏离的状态下，衍射光入射分割棱镜164的顶角时，可明白在分割棱镜164的相互对置的二组周面 x_9 、 x_{11} 和周面 x_{10} 、 x_{12} 上，一个组的各周面入射衍射光的大部分，同时另一个组的各周面仅入射极小部分衍射光。

即，形成图33A所示椭圆形的衍射光入射的分割棱镜164中，衍射光的大部分入射一组对置的各周面 x_9 、 x_{11} ，同时极小部分衍射光入射一组对置的各周面 x_{10} 、 x_{12} 。另外，形成图33C所示椭圆形的衍射光入射的分割棱镜164中，衍射光的大部分入射一组的各周面 x_{10} 、 x_{12} ，同时极小部分衍射光入射一组对置的各周面 x_9 、 x_{11} 。

由第1衍射光栅161分割的0次光中，来自光盘2的返回光由第2衍射光栅162衍射，形成-1次光，该-1次光通过分别入射分割棱镜164的顶角

的各周面 x_9 、 x_{10} 、 x_{11} 、 x_{12} 而在相互不同方向折射，因而分割成4束返回光，分别入射受光部152的主光束用光检测器171的各受光区域 a_4 、 b_4 、 c_4 、 d_4 。

因而，如图34A及图34C所示，主光束用光检测器171的相互对置的二组的各受光区域 a_4 、 c_4 和各受光区域 b_4 、 d_4 中，一个组的各受光区域受光的受光量变多，同时另一个组的各受光区域受光的受光量变少。

即，图34A所示椭圆形的衍射光入射分割棱镜164时，主光束用光检测器171中，如图34A所示，对置的各受光区域 a_4 、 c_4 受光的受光量变多，同时对置的各受光区域 b_4 、 d_4 受光的受光量变少。另外，图34C所示椭圆形的衍射光入射分割棱镜164时，主光束用光检测器171中，如图34C所示，对置的各受光区域 b_4 、 d_4 受光的受光量变多，同时对置的各受光区域 a_4 、 c_4 受光的受光量变少。

另外，图34B所示圆形的衍射光入射分割棱镜164的顶角时，主光束用光检测器171中，如图34B所示，对置的各受光区域 a_4 、 c_4 和各受光区域 b_4 、 d_4 的各受光量相等。

从而，令主光束用光检测器171中各受光区域 a_4 、 b_4 、 c_4 、 d_4 分别检测的各输出为 S_{a_4} 、 S_{b_4} 、 S_{c_4} 、 S_{d_4} 时，聚焦误差信号 FE 可用下式25计算。

$$FE = (S_{a_4} + S_{c_4}) - (S_{b_4} + S_{d_4}) \dots \dots (25)$$

即，主光束用光检测器171中，物镜34相对于光盘2的记录面2a位于聚焦位置时，由式23运算的聚焦误差信号 FE 成为 0。另外，主光束用光检测器171中，物镜34过于接近光盘2的记录面2a时，聚焦误差信号 FE 成为正，而物镜34过于远离光盘2的记录面2a时，聚焦误差信号 FE 成为负。

如上所述，受光部152的主光束用光检测器171根据分别入射各受光区域 a_4 、 b_4 、 c_4 、 d_4 的各光束光斑的输出，获得聚焦误差信号 FE 以及再现信号。

一组各侧光束用光检测器172、173中，由各受光区域 e_4 、 f_4 、 g_4 、 h_4 接受来自光盘2的返回光中由第1衍射光栅161分割的 ± 1 次光的各受光

量。

从而，令侧光束用光检测器172、173中各受光区域 e_4 、 f_4 、 g_4 、 h_4 分别检测的各输出为 Se_4 、 Sf_4 、 Sg_4 、 Sh_4 时，跟踪误差信号TE可由以下的式26计算。

$$\begin{aligned} TE &= (Sa_4 + Sc_4) - (Sb_4 + Sd_4) \\ &- \alpha ((Se_4 - Sf_4) + (Sg_4 - Sh_4)) \dots \quad (26) \end{aligned}$$

如上所述，光盘装置1中，伺服电路10根据具有光学系统150的光学头3获得的聚焦误差信号FE及跟踪误差信号TE控制透镜驱动机构，在聚焦方向及跟踪方向分别驱动移动物镜34，使出射光在光盘2的记录面2a聚焦，再现来自光盘2的信息。

如上所述，光盘装置1中，具有光学系统150的光学头3具备复合光学元件151，该复合光学元件151设有：使来自光盘2的返回光衍射的第2衍射光栅162；将由该第2衍射光栅162衍射的+1次光作为返回光，使该返回光再衍射的全息图元件163，从而，即使因周围的温度变化导致从光源61出射的出射光的振荡波长变动，也可以导入适当的位置，同时，可通过全息图元件163适当补正象散量。

因而，光盘装置1通过象复合光学元件151一样在不增加部件数的情况下采用简单构造的光学头，可提高获得的聚焦误差信号FE的可靠性。

另外，光盘装置1中，具有光学系统150的光学头3中，仅复合光学元件151具备使出射光和返回光分离、补正由光源61出射的出射光的波长变动产生的光路变动并补正象散量的功能，因而，可将光学部件的数目限制在必要的最小限度，使光学系统150的构成简化、小型化，同时降低成本。

从而，光盘装置1中，通过使光学头3内的光学系统150具有复合光学元件151，可提高生产性，降低成本，提高可靠性。

而且，光盘装置1中，图28所示光学头3具备设有将来自光盘2的返回光分割的分割棱镜164的复合光学元件151，从而，与由主光束用

光检测器的分割线分割光束光斑的形式相比,由于在光路上分割返回光,因而通过确保规定大小的主光束用光检测器171的各受光区域 a_4 、 b_4 、 c_4 、 d_4 以便接受由分割棱镜164分割的4束各返回光,可放宽主光束用光检测器的分割位置等所要求的精度。

因而,光盘装置1中,降低光学头3中的主光束用光检测器171的制造成本的同时可在光学头3的制造工序中容易进行主光束用光检测器171的位置调整,提高获得的聚焦误差信号FE的可靠性。

光盘装置1为了获得上述光学头3中聚焦误差信号FE,采用所谓象散法,也可采用傅科法等的其他检测方法。

光盘装置1难以构成象上述复合光学元件151一样的1个元件时,通过采用与上述同样配置的个别的各光学元件的光学系统,当然也可以获得同样的功能。

另外,本发明不限于参照图说明的上述实施例,在不脱离权利要求范围和其精神的情况下,本专业技术人员可实施各种各样的变更、置换以及同等的实施例。

工业上利用的可能性

如上所述,本发明的光学头装置,通过在光盘装置的光学头中采用该复合光学元件,可提高生产性,降低制造成本,提高聚焦误差信号的可靠性。

而且,本发明的盘装置,通过在光学头中采用该复合光学元件,可提高生产性,降低制造成本,提高聚焦误差信号的可靠性。

本发明的光学头装置中采用的光学装置,当来自光盘的返回光由衍射元件分离时,由波长变动补正部件补正从光源出射的出射光的波长变动导致的光路偏移,从而向受光部件适当导入光,因而可提高光盘装置中的聚焦误差信号的可靠性。

根据本发明的其他光学头装置,当来自光盘的返回光与出射光的光路分离时,为达到最佳象散量而进行补正,使导入光分割部件的返回光束的形状良好,因而可提高光盘装置中的聚焦误差信号的可靠性。

根据本发明的复合光学元件，通过在光盘装置的光学头中采用该复合光学元件，可提高生产性，降低制造成本，提高聚焦误差信号的可靠性。

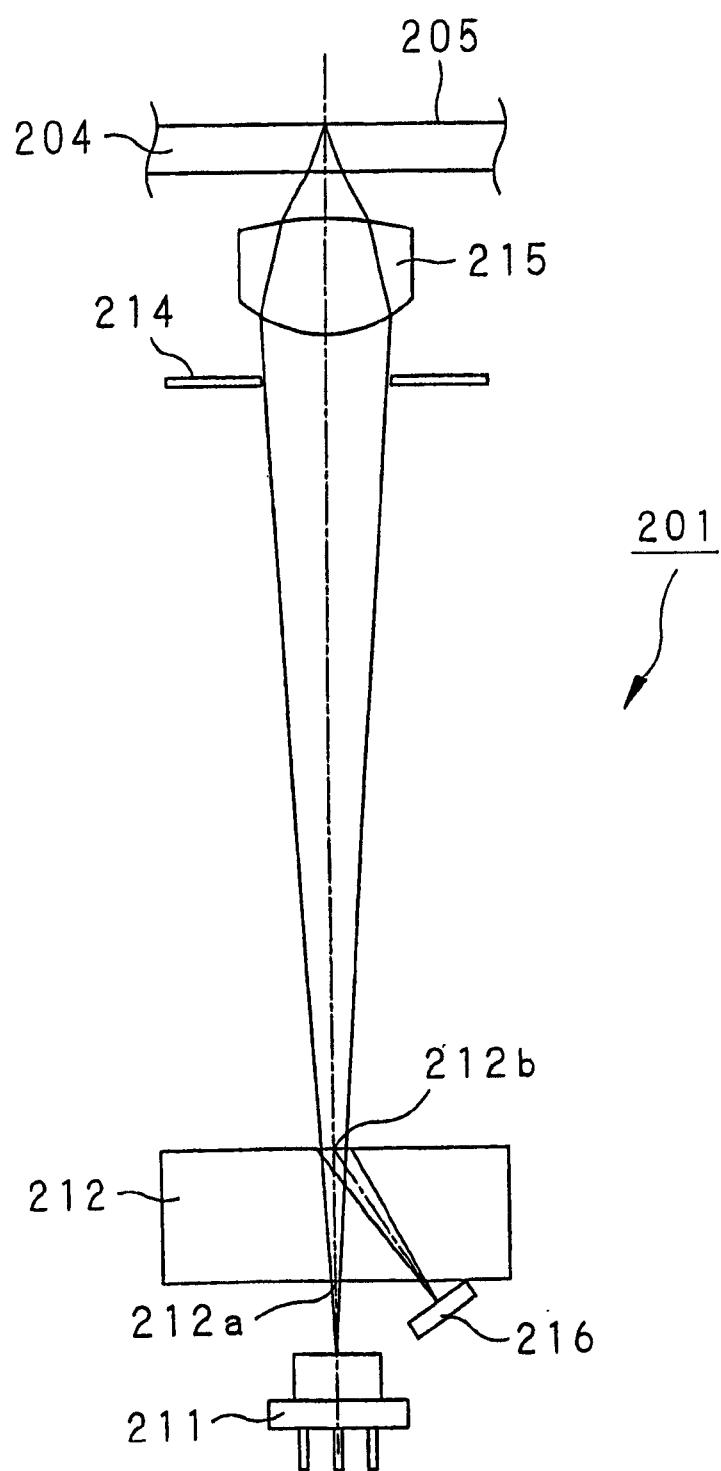
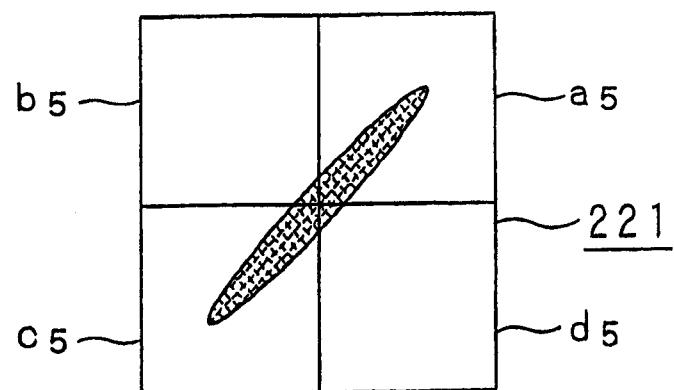
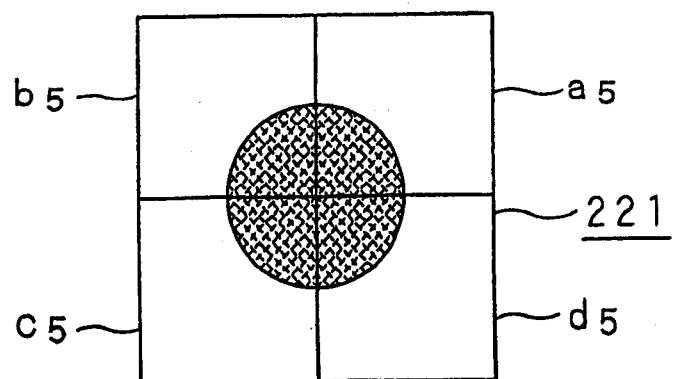


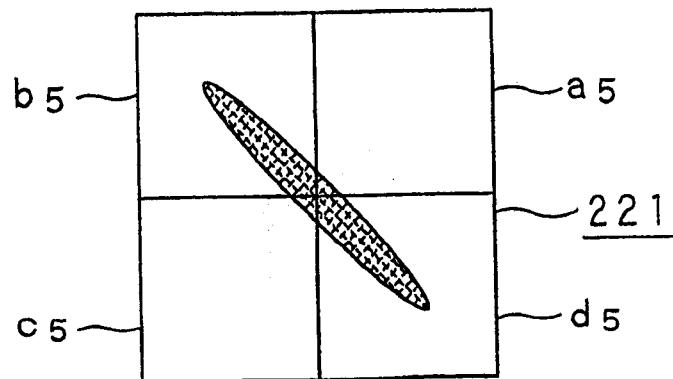
图 1



$FE > 0$
图 2A



$FE = 0$
图 2B



$FE < 0$
图 2C

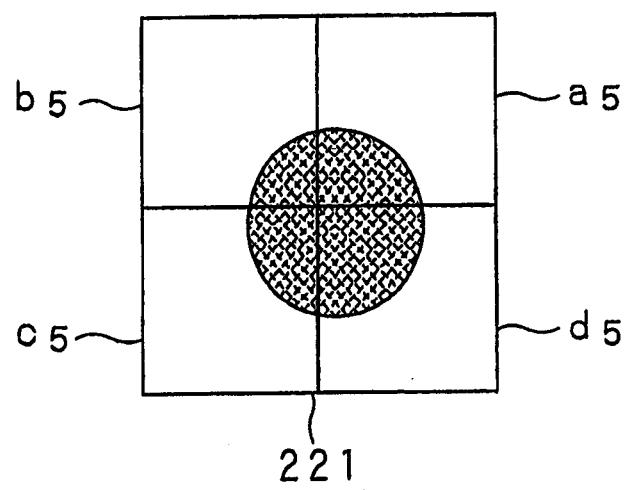


图 3

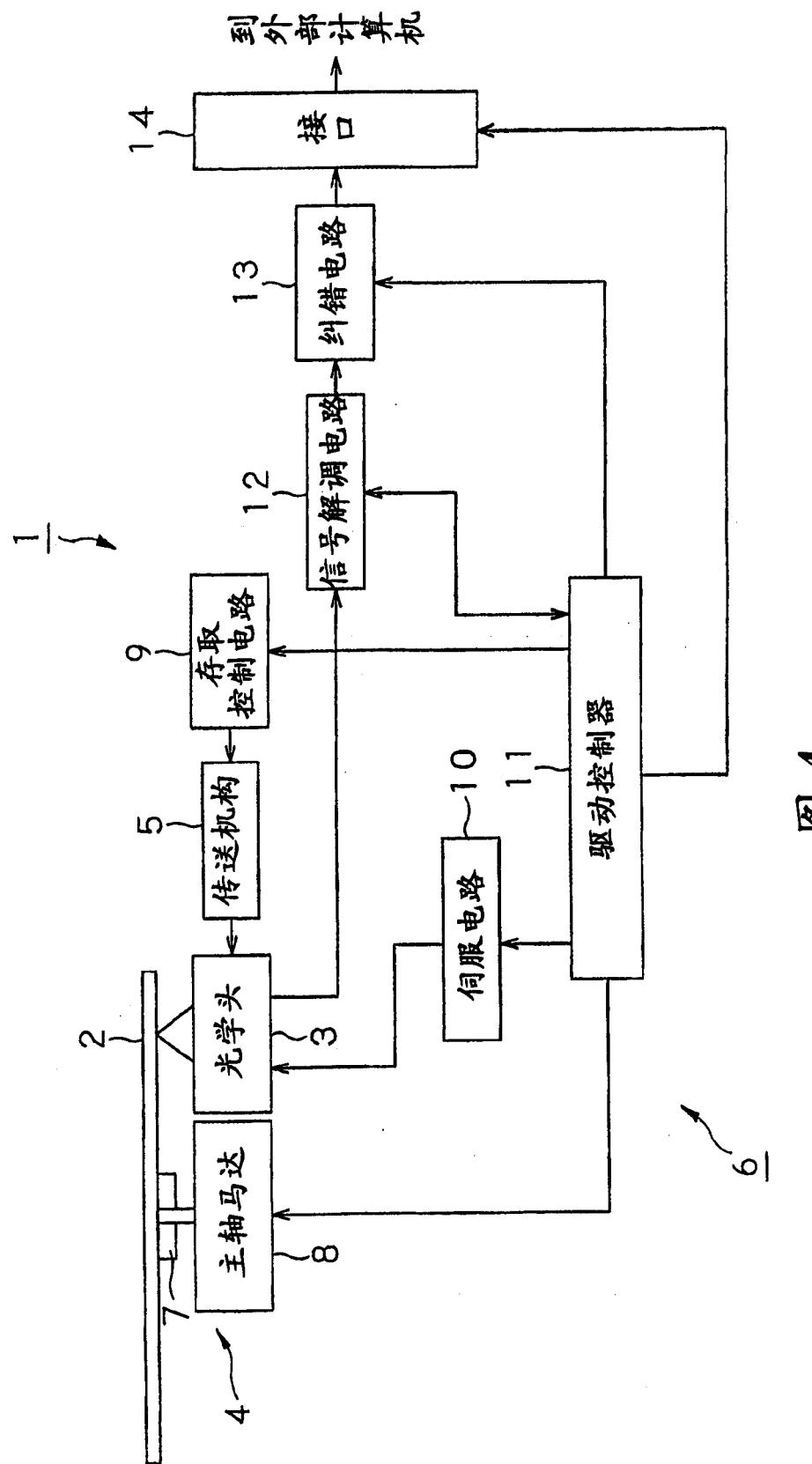


图 4

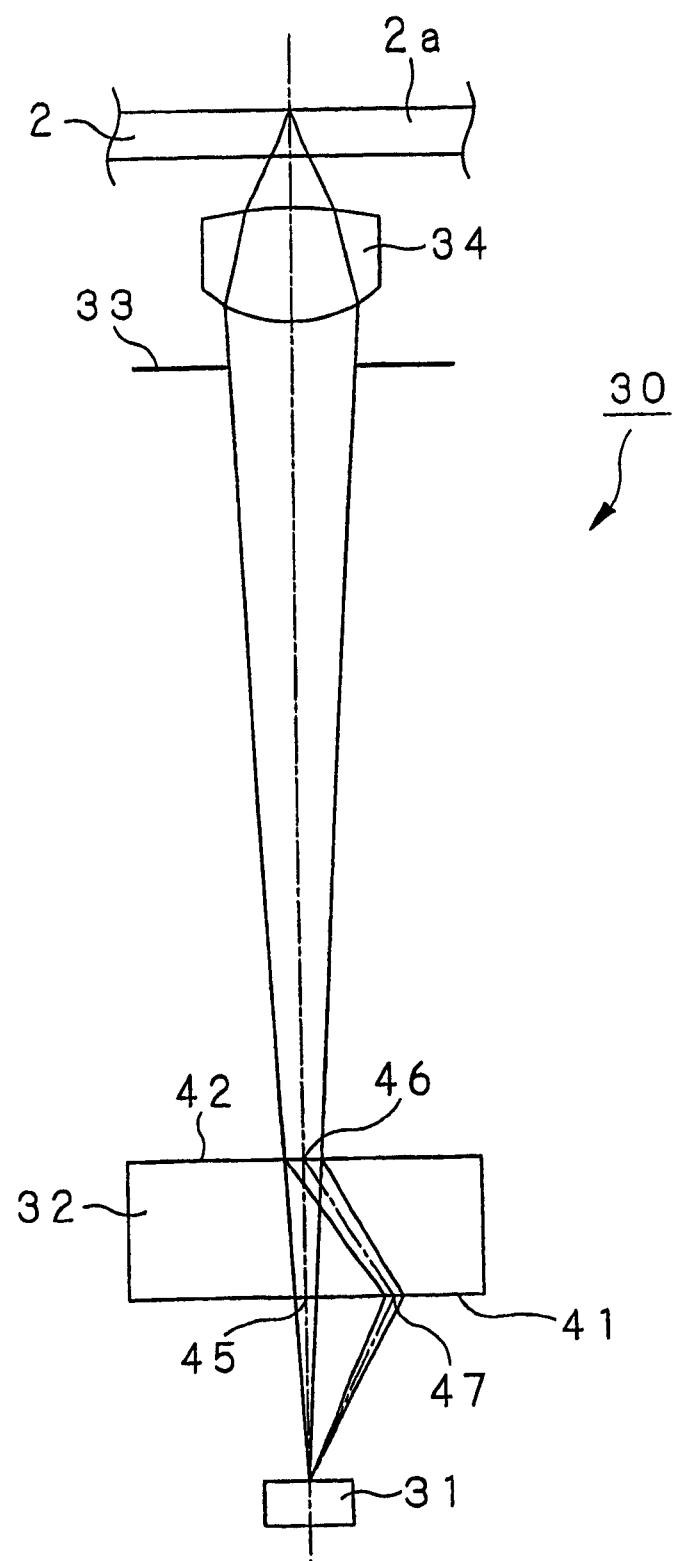


图 5

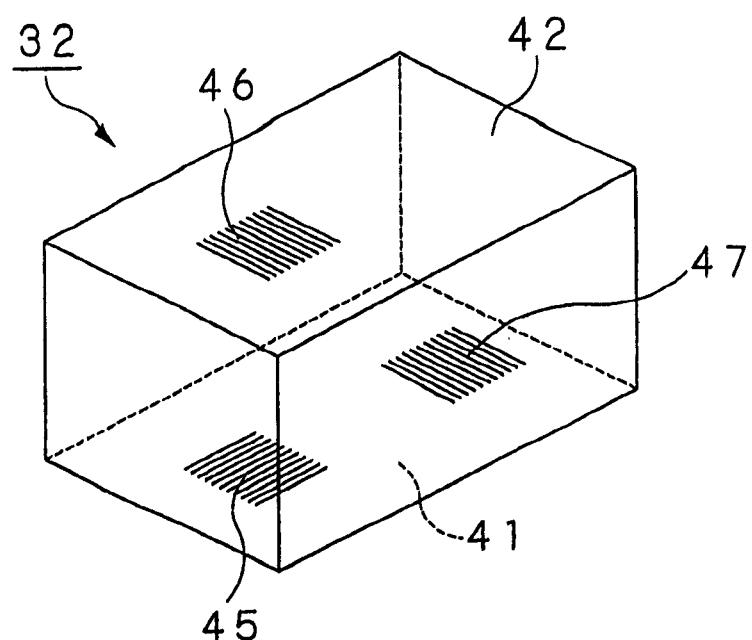


图 6

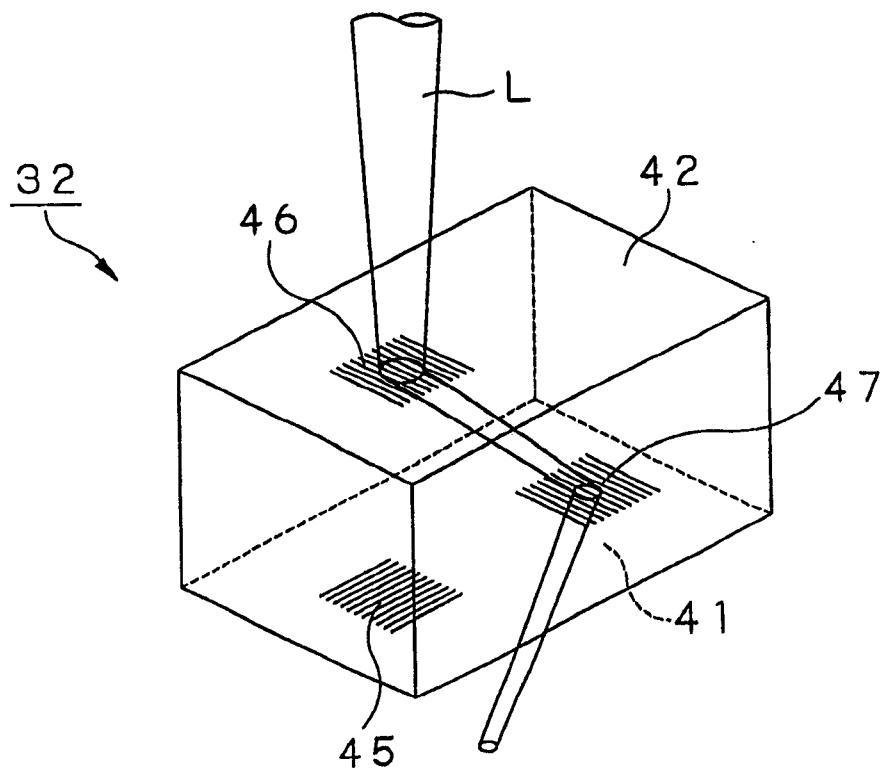
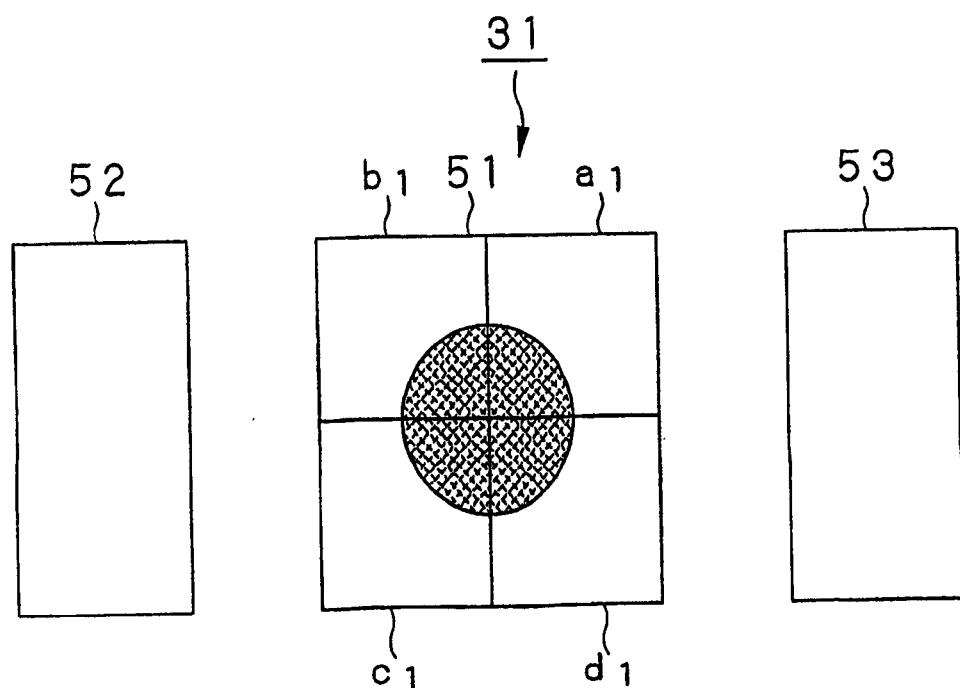
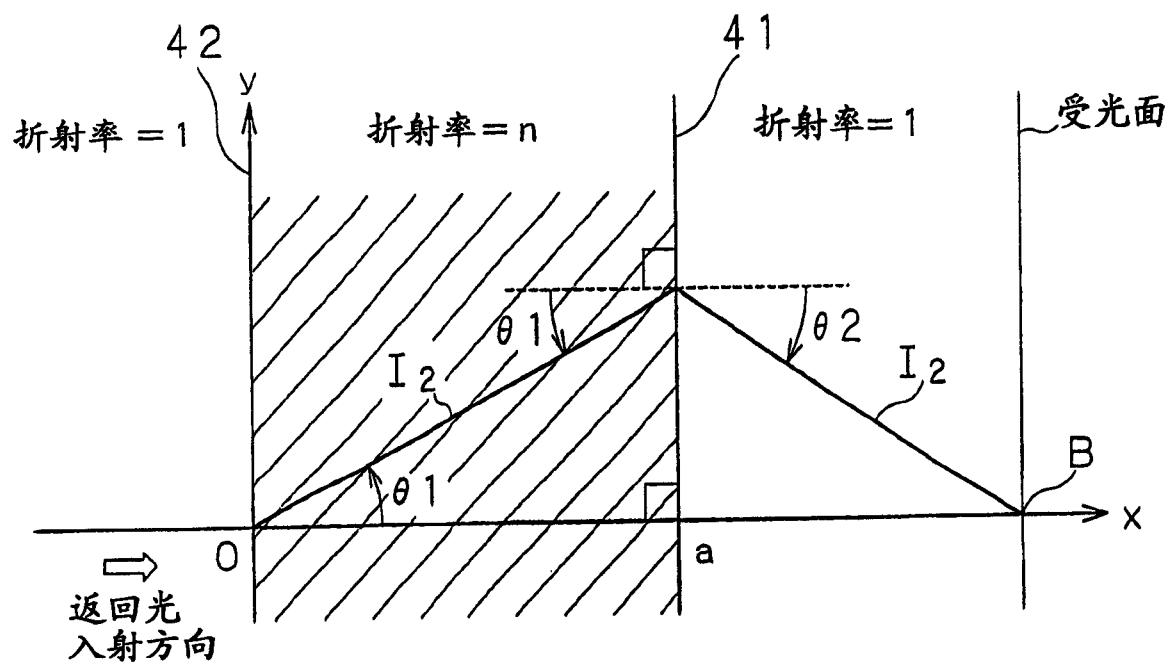


图 7



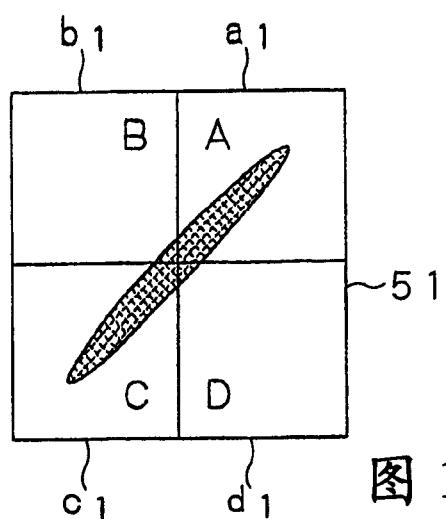


图 10A

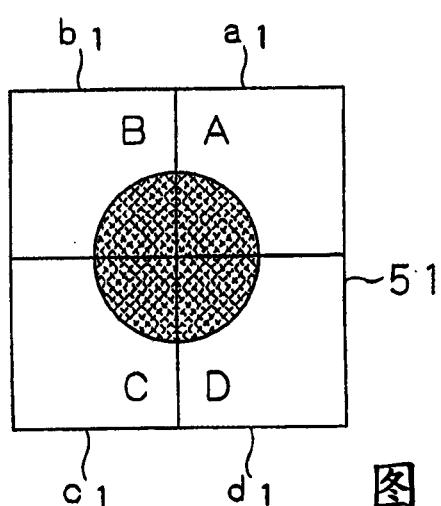


图 10B

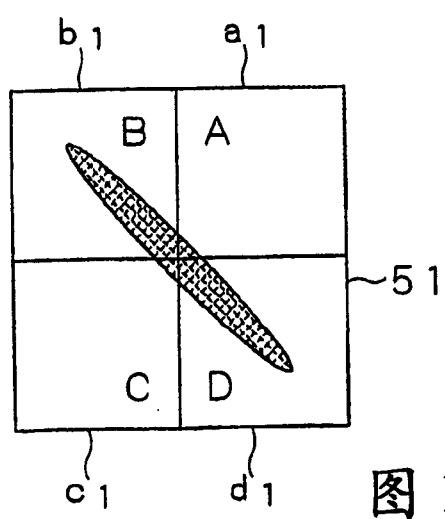


图 10C

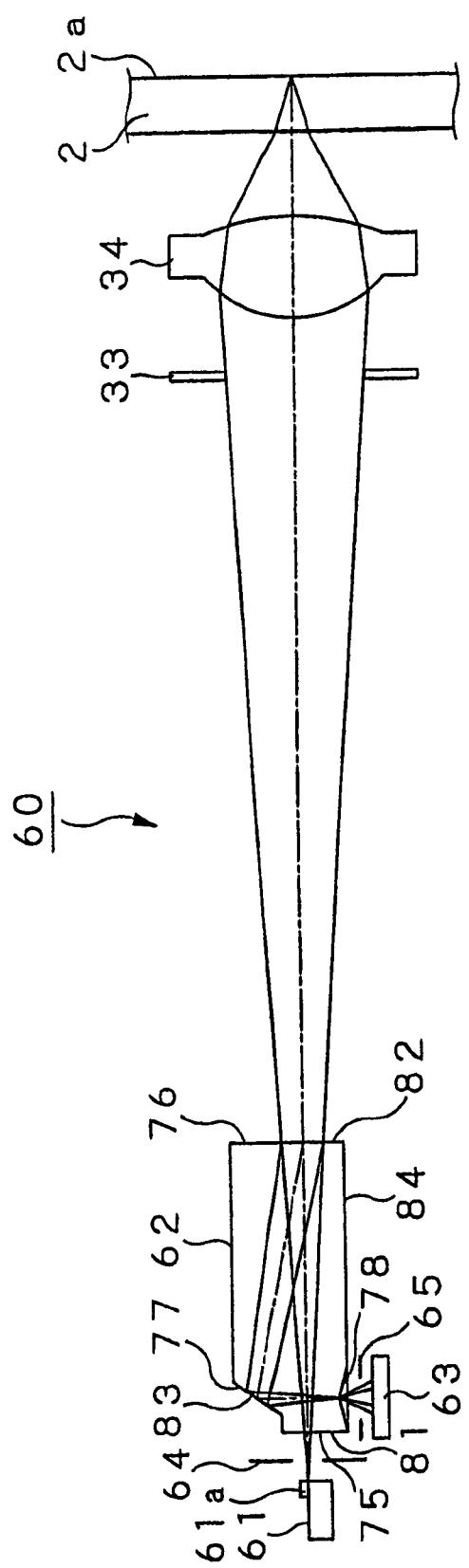


图 11

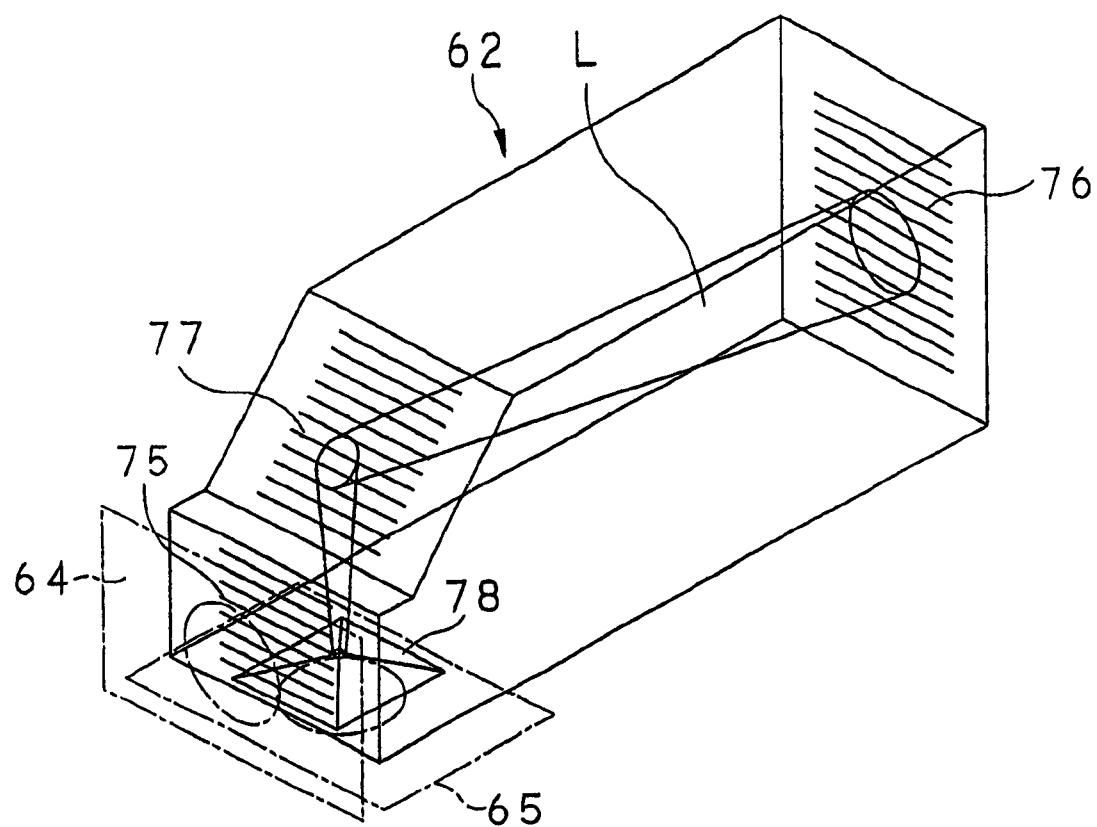


图 12

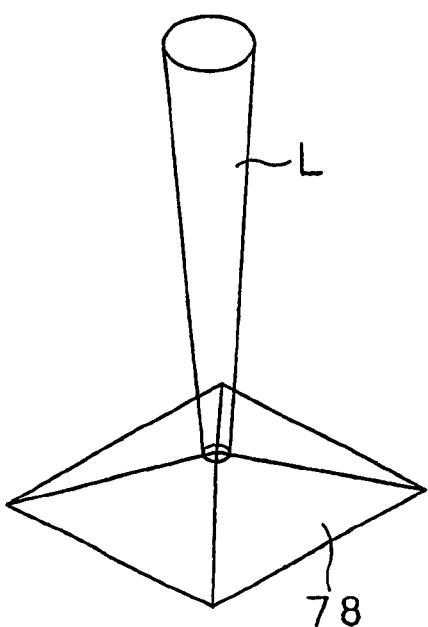


图 13

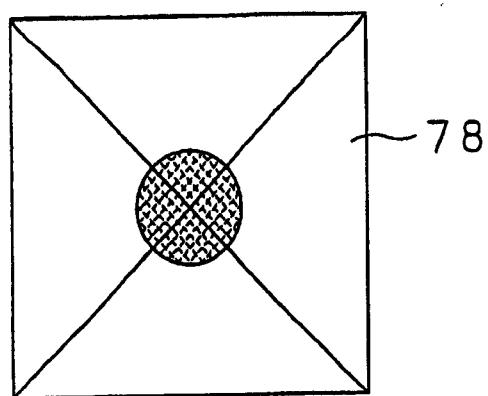


图 14

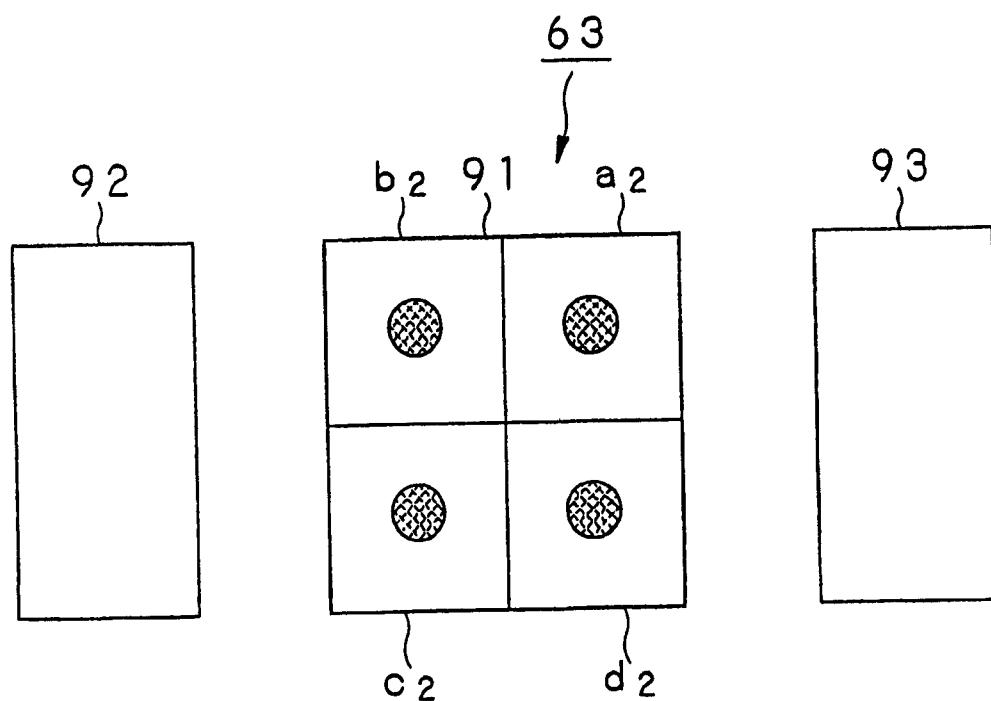


图 15

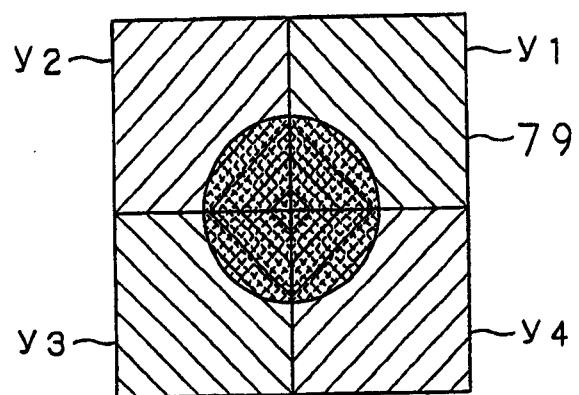


图 16

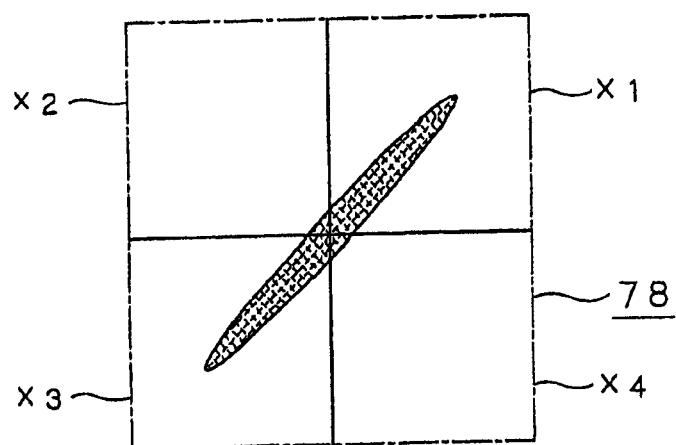


图 17A

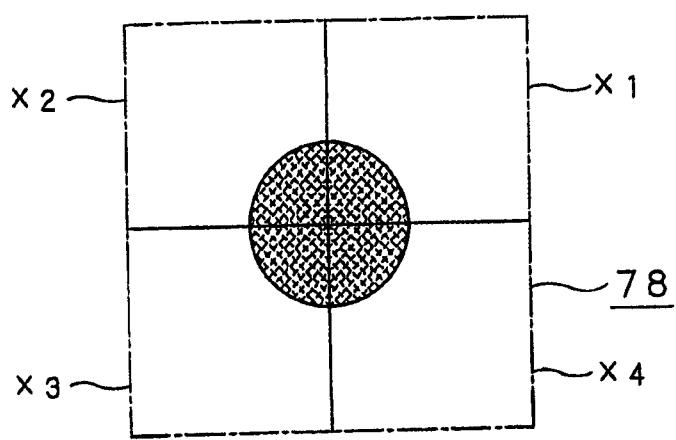


图 17B

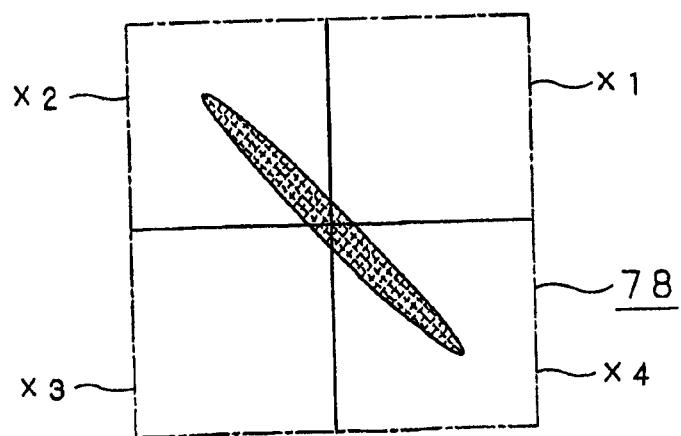
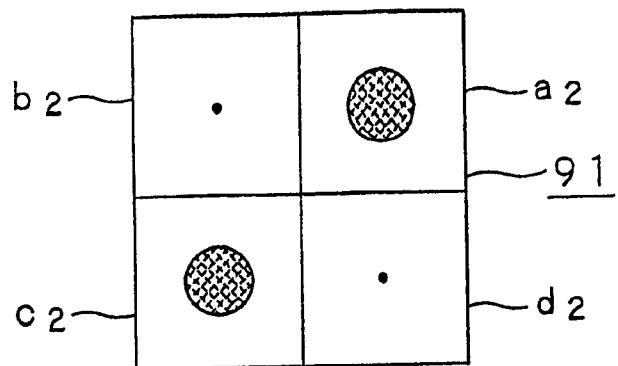
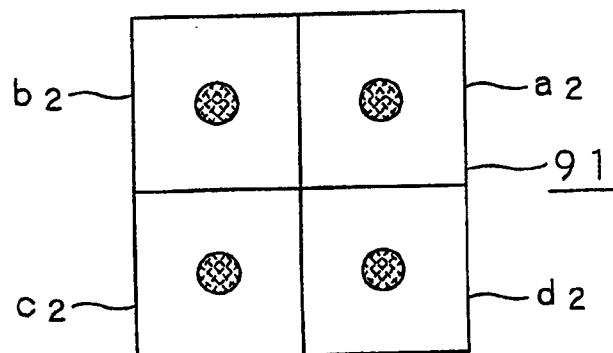


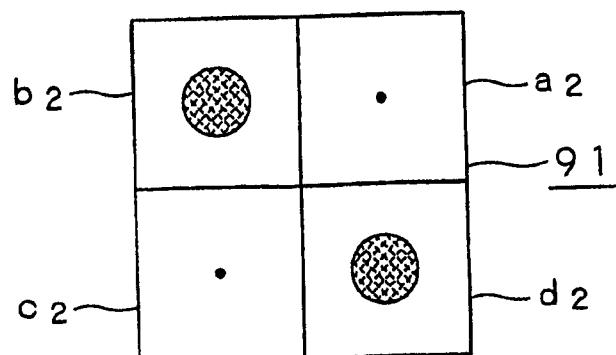
图 17C



$FE > 0$
图 18A



$FE = 0$
图 18B



$FE < 0$
图 18C

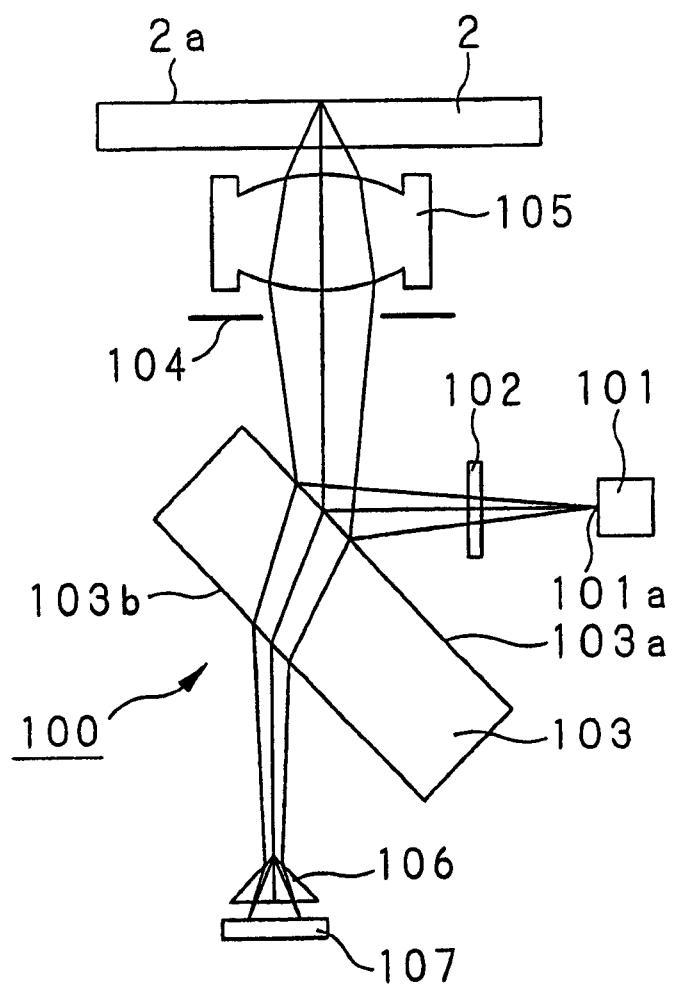


图 19

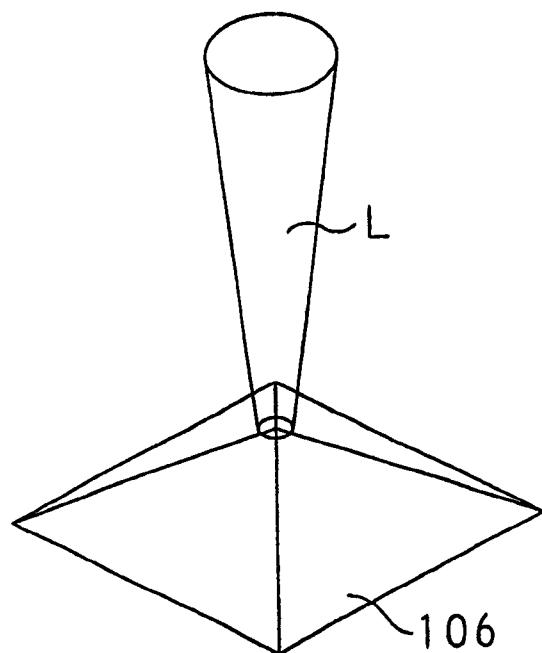


图 20

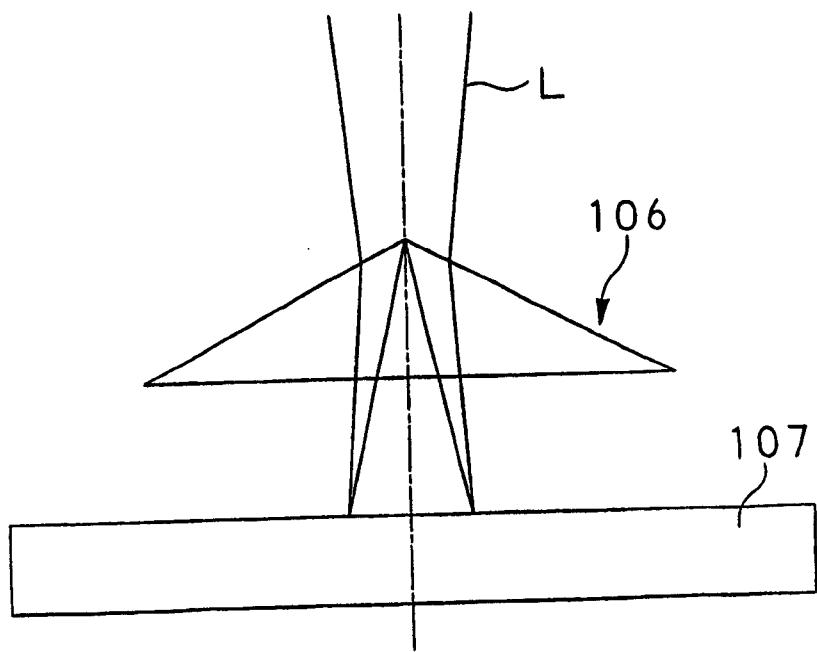


图 21

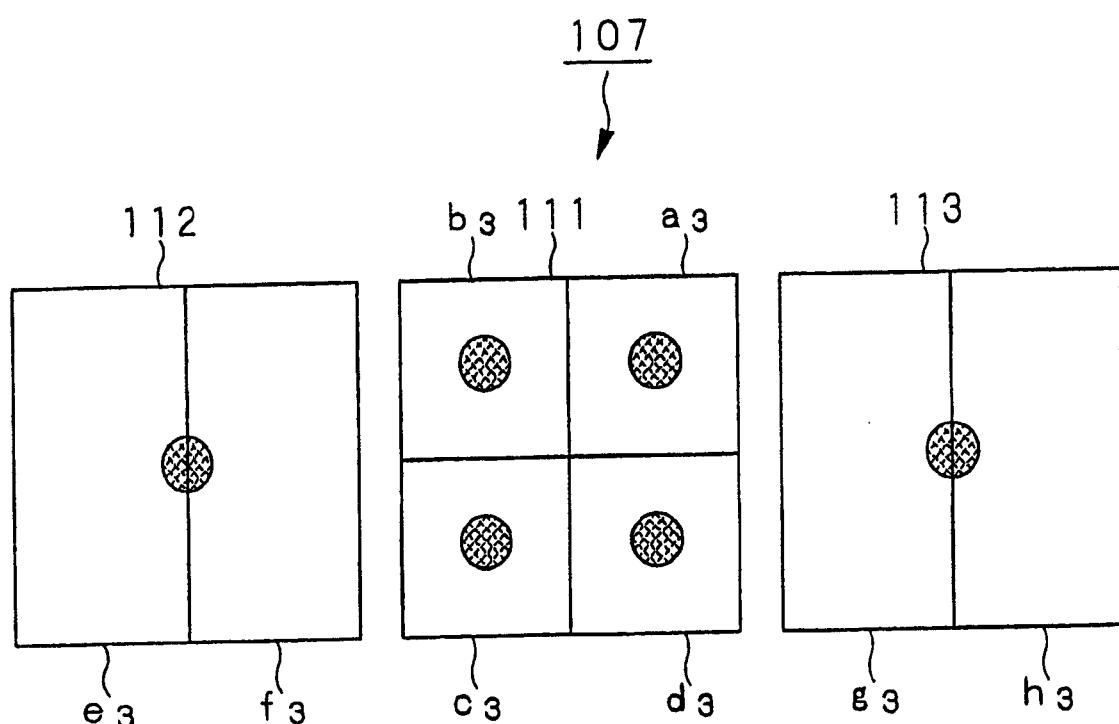


图 22

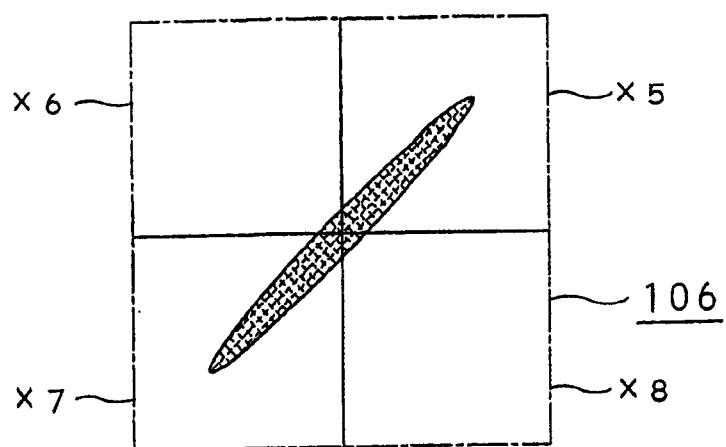


图 23A

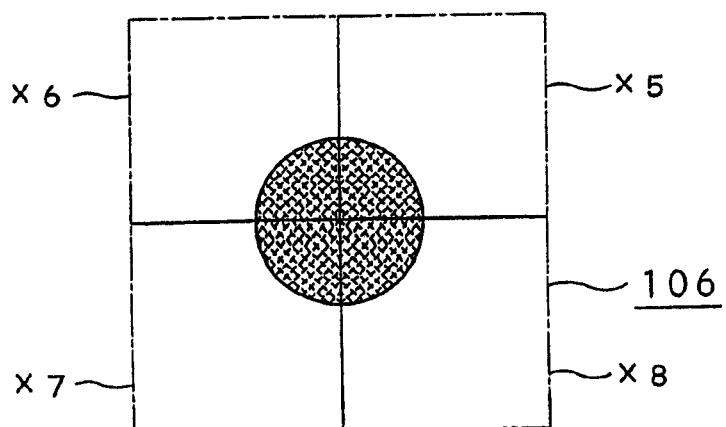


图 23B

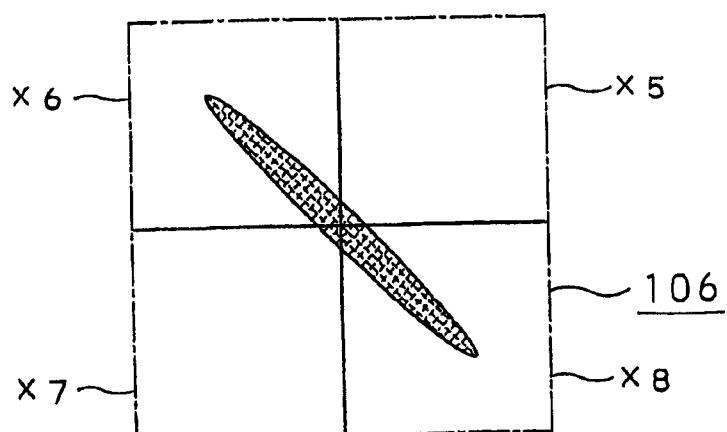
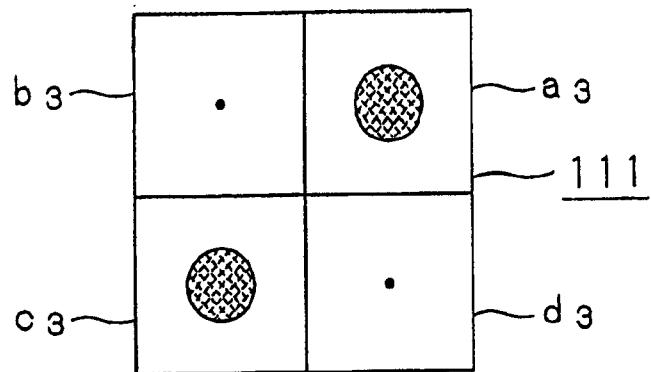
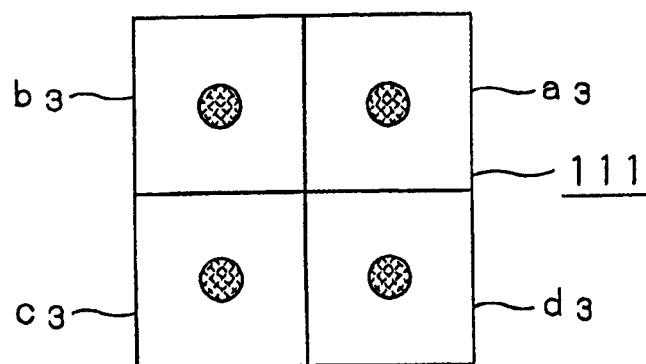


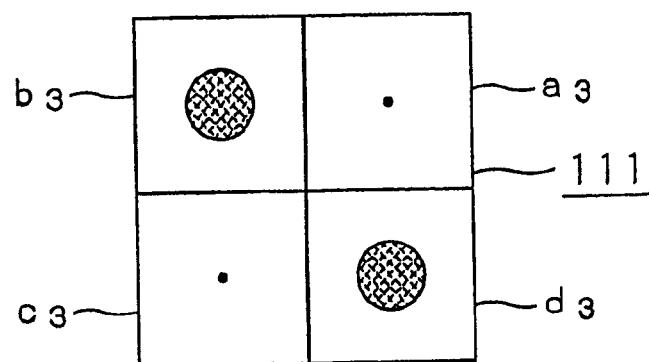
图 23C



FE>0
图 24A



FE=0
图 24B



FE<0
图 24C

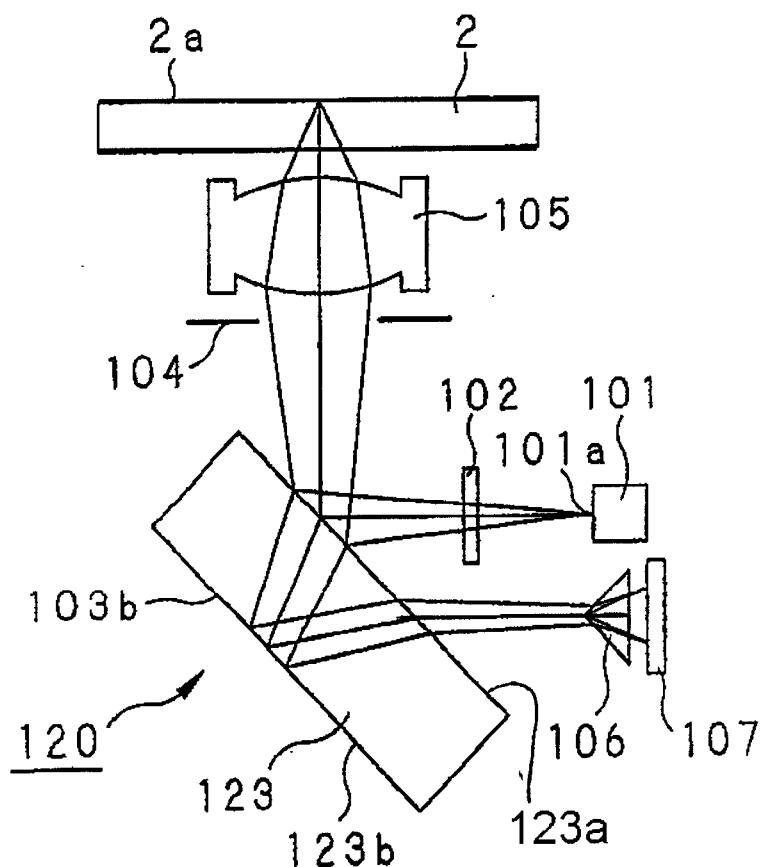


图 25

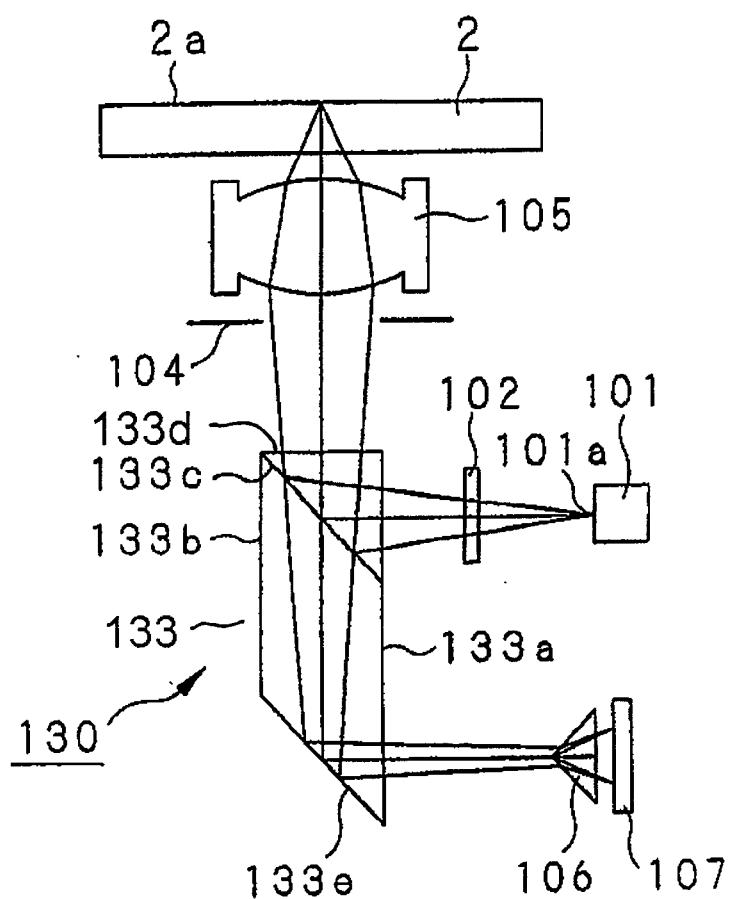


图 26

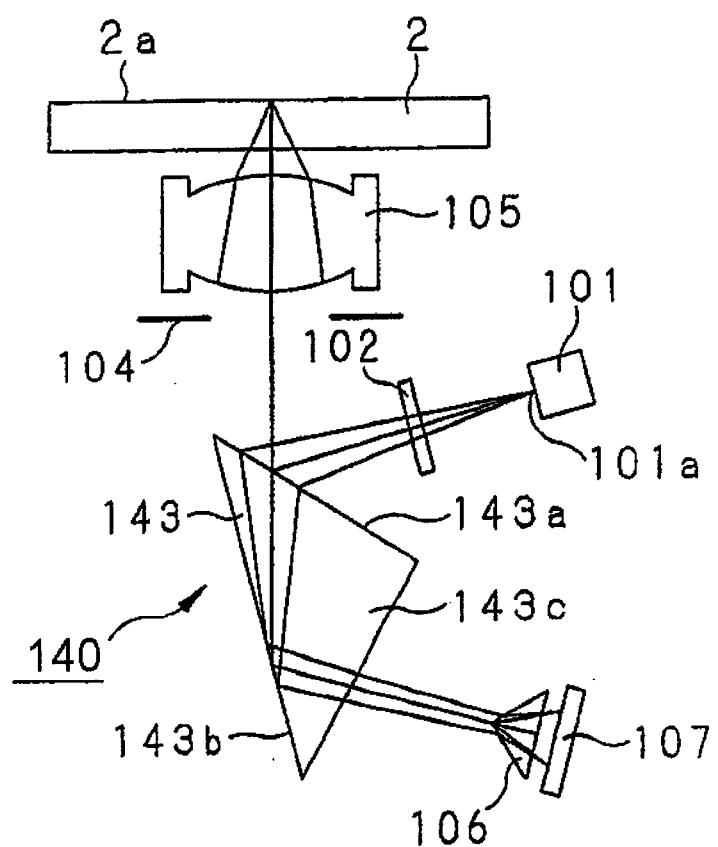


图 27

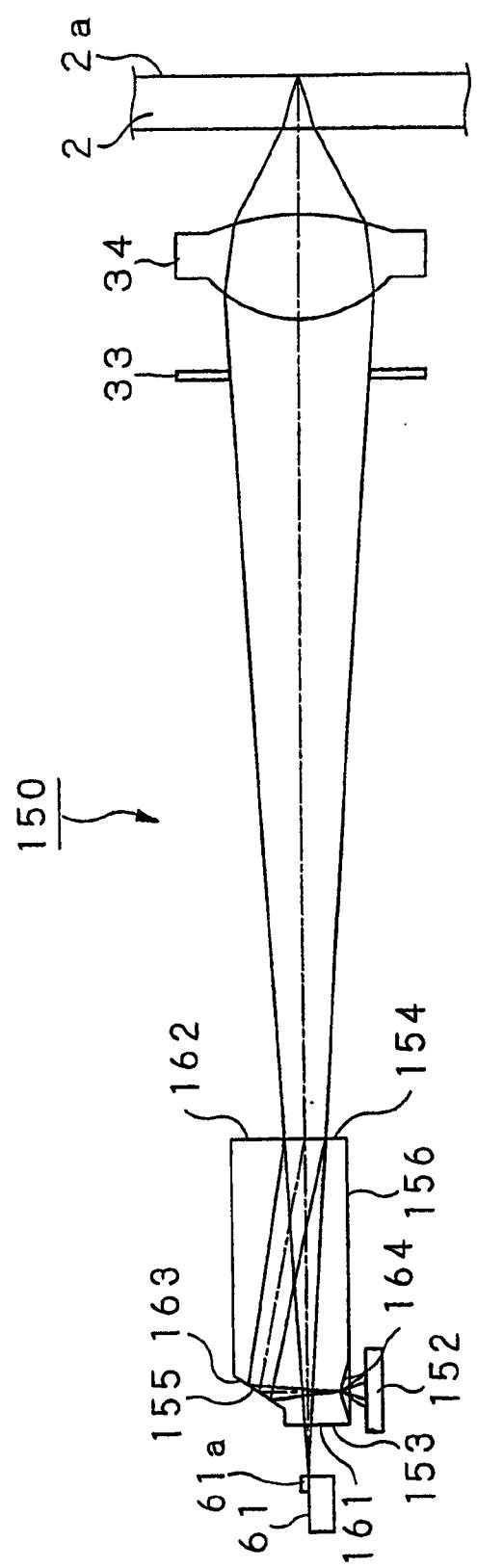


图 28

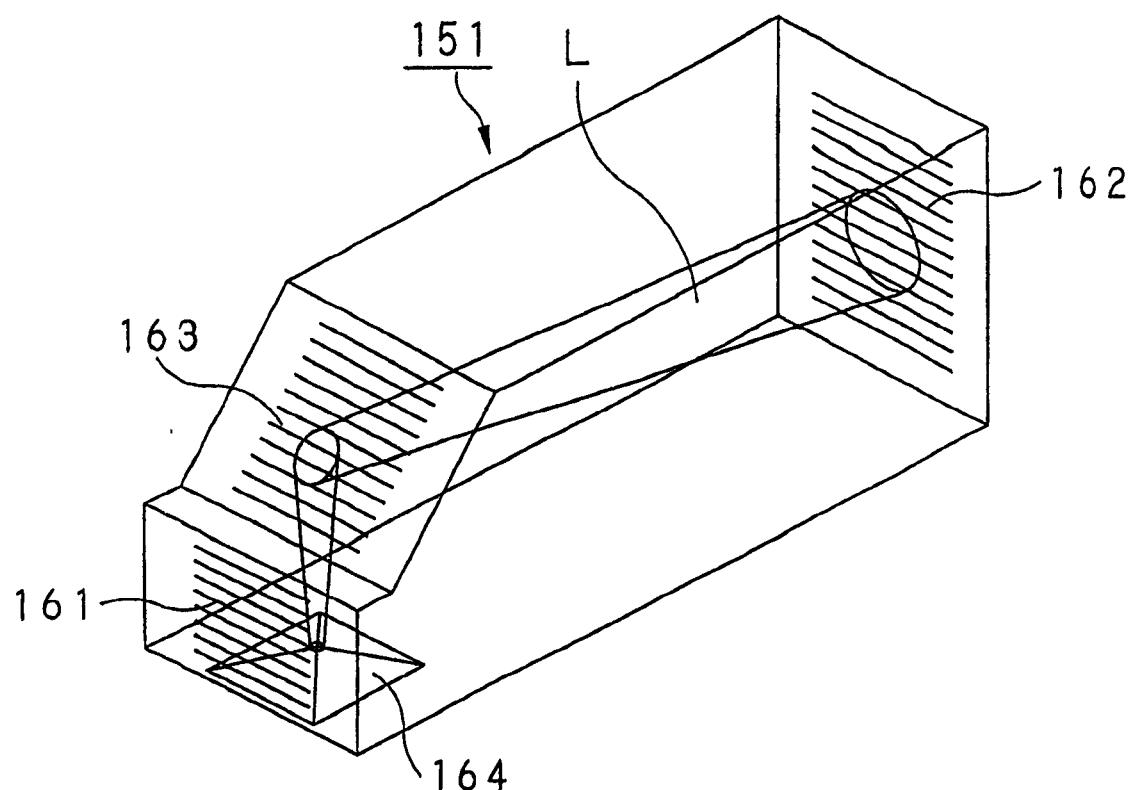


图 29

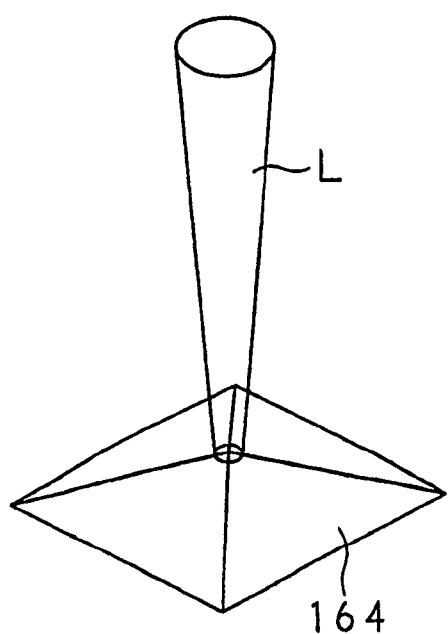


图 30

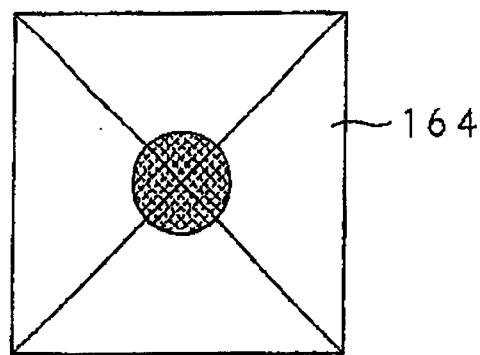


图 31

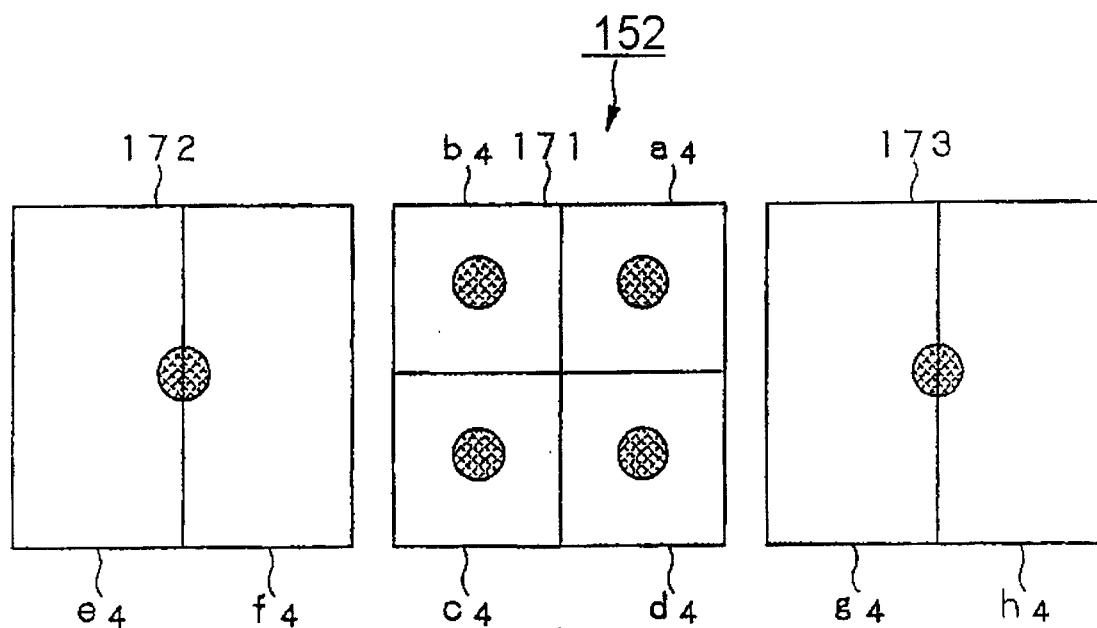


图 32

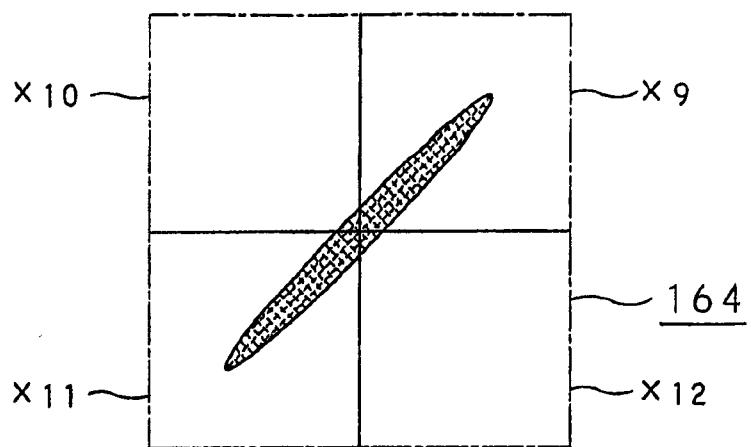


图 33A

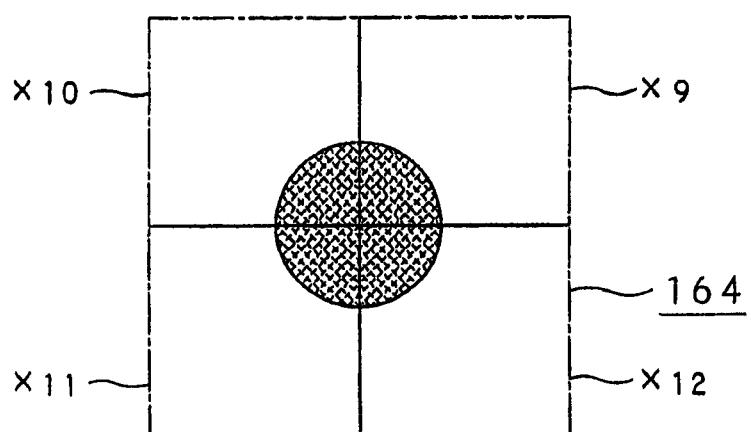


图 33B

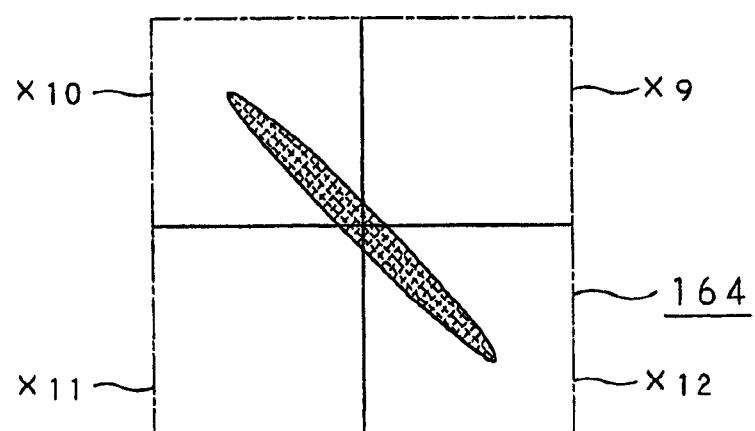
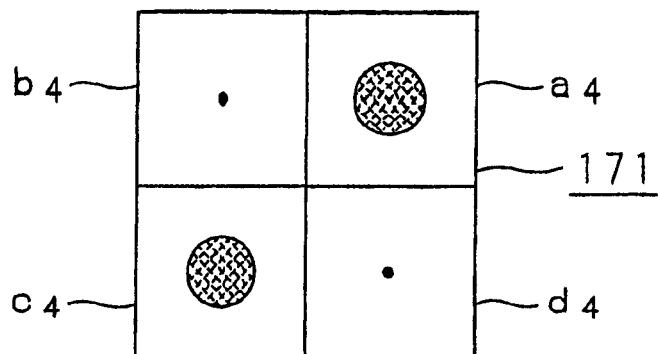
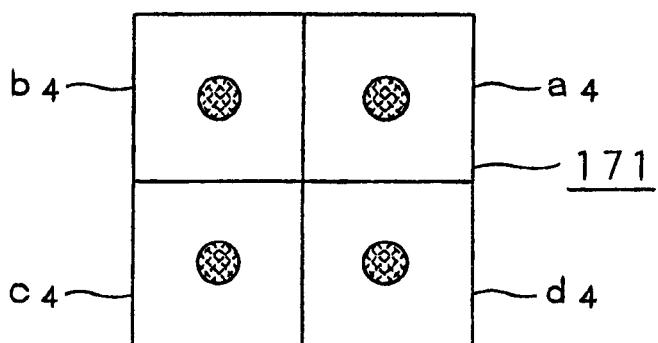


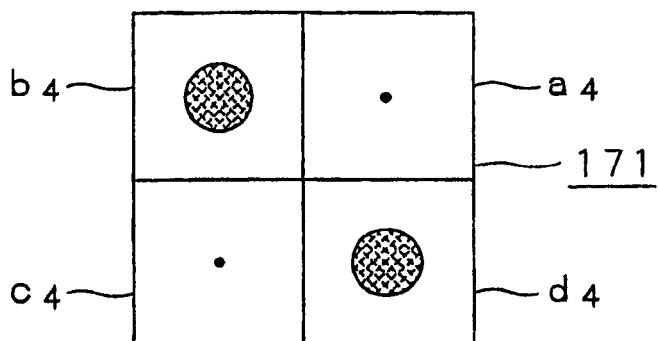
图 33C



$FE > 0$
图 34A



$FE = 0$
图 34B



$FE < 0$
图 34C