

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710088438.X

G11B 7/135 (2006.01)

G11B 7/13 (2006.01)

G11B 7/125 (2006.01)

G11B 7/09 (2006.01)

G11B 7/005 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年5月6日

[11] 授权公告号 CN 100485795C

[22] 申请日 2003.8.25

[21] 申请号 200710088438.X

分案原申请号 03154924.1

[30] 优先权

[32] 2002.8.23 [33] JP [31] 243059/2002

[32] 2003.2.26 [33] JP [31] 048932/2003

[32] 2003.2.27 [33] JP [31] 050846/2003

[32] 2003.2.28 [33] JP [31] 052828/2003

[32] 2003.2.28 [33] JP [31] 052829/2003

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 门胁慎一 佐野晃正 荒井昭浩

安田胜彦 龟井智忠 山本博昭

山崎文朝

[56] 参考文献

JP8-306057A 1996.11.22

CN1345037A 2002.4.17

CN1349645A 2002.5.15

审查员 李艳红

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 胡建新

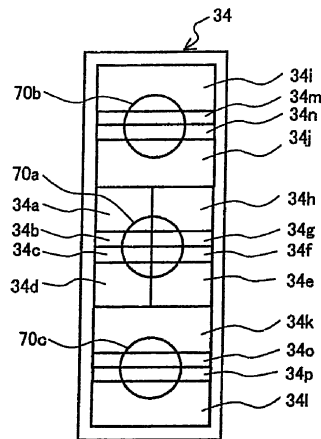
权利要求书 3 页 说明书 54 页 附图 56 页

[54] 发明名称

光信息装置

[57] 摘要

本发明涉及一种光拾取头装置、光信息装置及信息再现方法。在使用制作作为光存储媒体轨道的沟时有误差、且 TE 信号振幅变动的情况下，降低 TE 信号振幅的变动。使用跟踪误差信号生成部件，其生成跟踪误差信号，该跟踪误差信号为对将光束照射到期望的轨道上进行控制的信号；所述光检测部件具有多个感光部，所述多个光束照射与轨道垂直方向的不同位置，所述跟踪误差信号生成部件对从所述感光部输出的信号进行差动运算，生成推挽信号，并操作从所述多个光束得到的信号。



1、一种光信息装置，其特征在于，具备：

光拾取头装置，包括：光源，射出光束；聚光部件，接受来自所述光源的光束，聚光在光存储媒体上；光束分支部件，接受在所述光存储媒体被反射的光束，将光束分支；和光检测部件，接受在所述光束分支部件被分支的光束，输出对应于该接受的光束光量的信号，所述光检测部件具有多个感光部；

跟踪误差信号生成部件，生成跟踪误差信号，该跟踪误差信号为用于控制光束照射到期望轨道上的信号；

聚焦误差信号生成部件，生成聚焦误差信号，该聚焦误差信号为控制光束照射到期望的焦点位置上的信号；

记录未记录检测部件，检测信息是否记录在聚光在所述光存储媒体上的光束的位置上；和

振幅控制部件，用系数 k 控制所述跟踪误差信号的振幅，

使用由所述记录未记录检测部件生成的信号和由所述聚焦误差信号生成部件生成的信号，控制所述振幅控制部件。

2、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

记录未记录检测部件，通过检测对应于光存储媒体中记录的标记及间隙而变化的信号的振幅、和使用低通滤波部件在从光检测部件输出的信号中检测出低频率成分的信号，来检测信息是否记录在聚光在光存储媒体上的光束的位置上。

3、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

设定 k ，使得当在沿与所述光存储媒体的轨道垂直的方向上扫描所述光束时，以周期 t_p 得到的推挽信号的振幅以与所述周期 t_p 不同的周期变化时的所述振幅的变化量最小。

4、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

设定 k ，使得在沿与所述光存储媒体的轨道垂直的方向上扫描所述光束时，以周期 t_p 得到的推挽信号成为零交叉点的光束位置，相对于所述轨道的中央的偏离轨道量最小。

5、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

在沿与所述光存储媒体的轨道垂直的方向上扫描所述光束时，使得以周期 t_p 得到的推挽信号的振幅以与周期 t_p 不同的周期变化时的变化量最小的 k 的值设为 k_1 ，在沿与所述光存储媒体的轨道垂直的方向上扫描光束时，使得以周期 t_p 得到的推挽信号成为零交叉点时的光束位置相对于所述轨道的中央的偏离轨道量最小时的 k 的值设为 k_2 ，则所述 k 被设定成所述 k_1 与所述 k_2 之间的值。

6、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

通过所述多个感光部分别部分地接受光束，来分割所述光束。

7、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

通过在从所述光存储媒体至所述光检测部件的光路中设置光束分割部件，分割所述光束。

8、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

在未记录信息的轨道与已记录信息的轨道相邻的区域中，产生在沿与所述光存储媒体的轨道垂直方向扫描所述光束后，以周期 t_p 得到的推挽信号的振幅以与周期 t_p 不同的周期变化。

9、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

通过所述光存储媒体中形成的轨道间距变动，产生在沿与所述光存储媒体的轨道垂直方向扫描所述光束时，以周期 t_p 得到的推挽信号的振幅以与周期 t_p 不同的周期变化。

10、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

通过所述光存储媒体中形成的轨道宽度变动，产生在沿与所述光存储媒体的轨道垂直方向扫描所述光束时，以周期 t_p 得到的推挽信号的振幅以与周期 t_p 不同的周期变化。

11、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

通过所述光存储媒体中形成的轨道深度变动，产生在沿与所述光存储媒体的轨道垂直方向扫描所述光束时，以周期 t_p 得到的推挽信号的振幅以与周期 t_p 不同的周期变化。

12、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

当设所述光源的波长为 λ 、所述聚光部件具有的数值孔径为 NA 时，满足关系 $t_p/0.8 < \lambda/NA < 0.5$ 微米。

13、根据权利要求 1 所述的光信息装置，其特征在于：

接受用于生成所述跟踪误差信号的光束的感光部的大小，比接受其它光束的感光部小。

14、根据权利要求1所述的光信息装置，其特征在于：
所述光存储媒体具有多个信息记录面。

光信息装置

本申请是申请日为2003年8月25日、申请号为03154924.1、发明名称为“光拾取头装置、光信息装置及光信息再现方法”的发明专利申请的分案。

技术领域

本发明涉及一种对用标记(mark)及间隙(space)来记录信息的光存储媒体进行信息记录、再现或删除的光拾取头装置、光信息装置及信息再现方法。

背景技术

作为高密度、大容量的存储媒体,近年来使用称为DVD的高密度、大容量的光盘,作为处理动态图像等大量信息的信息媒体而广泛普及。

图70是表示作为可记录再现的光信息装置的光盘系统中的光拾取器使用的、一般光学系统的结构图。现有结构中,向光存储媒体照射3个光束,检测跟踪误差信号(例如参照特开平3-005927号公报(第5-8页,图2)(专利文献1))。

半导体激光器等光源1射出波长 λ_1 为405nm的直线偏振光的发散光束70。从光源1射出的发散性光束70在由焦距 f_1 为15mm的准直透镜53变换为平行光后,入射到偏振光分束器52。入射到偏振光分束器52的光束70透过偏振光分束器52,并透过1/4波长板54变换为圆偏振光后,由焦距 f_2 为2mm的物镜56变换为会聚光束,透过光存储媒体40的透明基板40a,聚光在信息记录面40b上。物镜56的孔径由孔55限定,设数值孔径NA为0.85。透明基板40a的厚度为0.1mm。光存储媒体40具有信息记录面40b。在光存储媒体40上形成有作为轨道的连续沟,轨道间距 t_p 为0.32微米。

在信息记录面40b被反射的光束70,透过物镜56、1/4波长板54而变换为与往程光路成90度的直线偏振光后,在偏振光分束器52被反射。在偏振光分束器52被反射的光束70透过焦距 f_3 为30mm的聚光透镜59后,变换为会聚光,在经过柱面透镜57后,入射到光检测器30。在透过柱面透镜57时,光束70被赋予象散。

光检测器 30 具有 4 个感光部 30a-30d。感光部 30a-30d 输出对应于各自感光光量的电流信号 I30a-I30d。

由象散法产生的聚焦误差(以下称为 FE)信号可通过 $(I30a+I30c)-(I30b+I30d)$ 得到,根据推挽法的跟踪误差(以下称为 TE)信号可通过 $(I30a+I30d)-(I30b+I30c)$ 得到,光存储媒体 40 中记录的信息(以下称为 RF)信号通过 $I30a+I30b+I30c+I30d$ 得到。FE 信号及 TE 信号在进行了放大至期望电平及相位补偿后,供给致动器 91 及 92,进行聚焦及跟踪控制。

但是,若为了增加 1 个光存储媒体 40 中记录的信息容量而变窄轨道间距,则必需将制作轨道时的精度也提高相应程度,但现实中存在一定绝对量的误差,所以,若变窄轨道间距,则相对于轨道间距的制作误差量相对增大。因此,与 DVD 相比,该误差的影响变得非常大。

图 71 中示出沿与光存储媒体 40 中形成的轨道垂直的方向扫描光束 70 时得到的 TE 信号。横轴上所示的 T_{n-4} 、...、 T_{n+4} 表示在光存储媒体 40 的信息记录面 40b 中形成的轨道,图中沿垂直方向延伸的实线分别表示轨道间距一律以 t_p 形成时的各轨道 T_{n-4n} 、...、 T_{n+4} 的中心位置。这里,轨道 T_{n-1} 、轨道 T_n 分别形成于从原来应形成轨道 T_{n-1} 和 T_n 的位置错位 Δ_{n-1} 、 Δ_n 的位置上, Δ_{n-1} 为+25nm, Δ_n 为-25nm。其结果,TE 信号的振幅在轨道 T_{n-1} 附近最大表示振幅 a、最小表示振幅 b,即变动大。另外,TE 信号的零交叉点的位置在轨道 T_{n-1} 、轨道 T_n 分别从轨道 T_{n-1} 、 T_n 的中心错位 $oft1$ 、 $oft2$ 。即,错位 $oft1$ 与错位 $oft2$ 表示偏离轨道量。

专利文献:特开平 3-005927 号公报(第 5-8 页,图 2)。

将 TE 信号振幅的变动量定义为 $\Delta PP=(\text{振幅 } a-\text{振幅 } b)/(\text{振幅 } a+\text{振幅 } b)$,在由上述现有结构来检测 TE 信号时,变动量 ΔPP 为 0.69,错位 $oft1$ 为+33nm,错位 $oft2$ 为-33nm,示出较大值。这样,若 TE 信号振幅的变动量 ΔPP 变动大,则在轨道 T_{n-1} 及 T_n 中跟踪控制的增益下降,跟踪控制变得不稳定,具有不能高可靠性地进行记录和再现信息的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种光拾取头装置、光信息装置及信息再现方法,其能降低 TE 信号振幅的变动,并可靠性高地记录或再现信息。

根据本发明的光信息装置的特征在于,具备:光拾取头装置,包括:光源,

射出光束；聚光部件，接受来自所述光源的光束，聚光在光存储媒体上；光束分支部件，接受在所述光存储媒体被反射的光束，将光束分支；和光检测部件，接受在所述光束分支部件被分支的光束，输出对应于该接受的光束光量的信号，所述光检测部件具有多个感光部；跟踪误差信号生成部件，生成跟踪误差信号，该跟踪误差信号为用于控制光束照射到期望轨道上的信号；聚焦误差信号生成部件，生成聚焦误差信号，该聚焦误差信号为控制光束照射到期望的焦点位置上的信号；记录未记录检测部件，检测信息是否记录在聚光在所述光存储媒体上的光束的位置上；和振幅控制部件，用系数 k 控制所述跟踪误差信号的振幅，使用由所述记录未记录检测部件生成的信号和由所述聚焦误差信号生成部件生成的信号，控制所述振幅控制部件。

根据本发明的又一光信息装置的特征在于，具备：光拾取头装置，包括：光源，射出光束；球面象差赋予部件，向所述光束赋予球面象差；聚光部件，接受来自所述球面象差赋予部件的光束，聚光在光存储媒体上；光束分支部件，接受被所述光存储媒体反射的光束，将光束分支；光检测部件，接受被所述光束分支部件分支的光束，输出对应于该接受的光量的信号；和驱动部件，可驱动所述聚光部件，进行跟踪控制，所述光检测部件具有多个感光部；跟踪误差信号生成部件，生成跟踪误差信号，该跟踪误差信号为用于控制光束照射到期望轨道上的信号；和偏移补偿部件，对应于被所述驱动部件驱动的所述聚光部件的位置，补偿所述跟踪误差信号中产生的偏移，所述球面象差赋予部件，可对应于聚光在所述光存储媒体上的光束的状态，调节赋予所述光束的球面象差量，对应于所述球面象差赋予部件赋予的所述球面象差量，控制所述偏移补偿部件。

根据本发明的再一光信息装置的特征在于，包括：光源，射出光束；聚光部件，将从所述光源射出的光束聚光在具有轨道的光存储媒体上；分支部件，将被所述光存储媒体反射和衍射的光束分支；光束分割部件，用多个区域来分割所述被分支的光束；光检测部件，具有多个检测区域，该检测区域检测在所述光束分割部件被分割的光束，并对应于检测到的光量来输出电流信号；多个变换部件，将从所述光检测部件输出的电流信号变换为电压信号；和跟踪误差信号生成部件，在所述光束分割部件中配置的所述多个区域中，主要包含跟踪误差信号分量的区域为第 1 区域，设主要包含跟踪误差信号偏移分量的区域为

第2区域, 通过从由所述第1区域得到的电压信号中减去向由所述第2区域得到的电压信号乘以系数后的值, 生成跟踪误差信号, 通过所述第2区域的光束到达所述光检测部件的效率, 比通过所述第1区域的光束到达所述光检测部件的效率高。

根据本发明的再一光信息装置, 其特征在于, 包括: 光源, 射出光束; 聚光部件, 将从所述光源射出的光束聚光在具有轨道的光存储媒体上; 分支部件, 将被所述光存储媒体反射、衍射的光束分支; 光束分割部件, 多个区域来分割所述被分支的光束; 光检测部件, 具有多个检测区域, 该检测区域检测在所述光束分割部件被分割的光束, 并对应于检测到的光量来输出电流信号; 多个变换部件, 将从所述光检测部件输出的电流信号变换为电压信号; 和跟踪误差信号生成部件, 在所述光束分割部件中设置的所述多个区域中, 主要包含跟踪误差信号分量的区域为第1区域, 设主要包含跟踪误差信号偏移分量的区域为第2区域, 用同一变换部件将从通过所述第1区域的光束得到的电流信号与从通过所述第2区域的光束得到的电流信号变换为电压, 生成跟踪误差信号。

根据本发明的再一光信息装置, 其特征在于, 包括: 光拾取器, 该光拾取器包含: 光源, 射出光束; 聚光部件, 接受来自所述光源的光束, 聚光在光存储媒体上; 光束分支部件, 将被所述光存储媒体反射、衍射的光束分支; 和光束分割部件, 用多个区域来分割所述在光束分支部件被分支的光束; 和光检测部件, 接受在所述光束分割部件被分割的光束, 输出对应于该接受的光量的信号; 跟踪误差信号生成部件, 生成跟踪误差信号, 该跟踪误差信号为用于控制光束照射到期望轨道上的信号; 和信息信号生成部件, 生成在所述光存储媒体中记录的信息信号, 所述跟踪误差信号生成部件, 对从所述感光部输出的信号进行差动运算, 生成推挽信号, 所述光束分割部件为了生成所述信息信号和所述推挽信号, 分割光束, 根据来自所述光束中央附近以外区域的信号, 生成所述推挽信号, 为了生成所述信息信号而从所述光束中央附近区域得到的信号比率, 比从所述光束外周侧区域得到的信号的比率高。

根据本发明的光拾取头装置, 其特征在于, 具备: 光源, 射出光束; 第1聚光部件, 接受来自所述光源的光束, 聚光在光存储媒体的记录面上; 光束分支部件, 接受在所述光存储媒体被反射的光束, 将光束分支; 光检测部件, 接受在所述光束分支部件被分支的光束, 输出对应于该光量的信号; 光束分割部

件，将被所述光束分支部件分支的光束分割成多个光束，以对应于所述光检测部件中配置的多个感光区域；和第2聚光部件，将所述光束聚光在所述光检测部件上，所述光存储媒体具有反射面，在将光束聚光在所述记录面上时，该反射面反射所述光束，在所述第1聚光部件与第2聚光部件之间，设置孔径限制部件，对在所述光信息存储媒体中反射所述光束的反射面反射过来的光束的外周部进行遮光，使在所述光信息存储媒体中反射所述光束的反射面反射过来的光束不混入所述光检测部件。

根据本发明的再一光信息装置，具备：驱动部，使所述光存储媒体与所述光拾取头装置之间的相对位置变化；电信号处理部，接受从所述光拾取头装置输出的信号，进行运算，得到期望的信息；光拾取头装置，具备：光源，射出光束；第1聚光部件，接受来自所述光源的光束，聚光在光存储媒体的记录面上；光束分支部件，接受在所述光存储媒体被反射的光束，将光束分支；光检测部件，接受在所述光束分支部件被分支的光束，输出对应于该光量的信号；光束分割部件，将被所述光束分支部件分支的光束分割成多个光束，以对应于所述光检测部件中配置的多个感光区域；和第2聚光部件，将所述光束聚光在所述光检测部件上，所述光存储媒体具有反射面，在将光束聚光在所述记录面上时，该反射面反射所述光束，在所述第1聚光部件与第2聚光部件之间，设置孔径限制部件，对在所述光信息存储媒体中反射所述光束的反射面反射过来的光束的外周部进行遮光，使在所述光信息存储媒体中反射所述光束的反射面反射过来的光束不混入所述光检测部件。

根据本发明的再一光信息再现方法，其特征在于：使用：光源，射出光束；聚光部件，将从所述光源射出的光束聚光在具有轨道的光存储媒体上；分支部件，将被所述光存储媒体反射、衍射的光束分支；光束分割部件，用多个区域来分割所述被分支的光束；光检测部件，具有多个检测区域，检测在所述光束分割部件被分割的光束，并对应于检测到的光量来输出电流信号；多个变换部件，将从所述光检测部件输出的电流信号变换为电压信号；和跟踪误差信号生成部件，在所述光束分割部件中，设主要包含跟踪误差信号分量的区域为第1区域，设主要包含跟踪误差信号偏移分量的区域为第2区域，通过从由所述第1区域得到的电压信号中减去向由所述第2区域得到的电压信号乘以系数后的值，生成跟踪误差信号，使通过所述第2区域的光束到达所述光检测部件的效率，

比通过所述第 1 区域的光束到达所述光检测部件的效率，从而降低所述跟踪误差信号的偏移。

根据本发明的再一光信息再现方法，其特征在于：通过使用：光源，射出光束；聚光部件，将从所述光源射出的光束聚光在具有轨道的光存储媒体上；分支部件，将被所述光存储媒体反射、衍射的光束分支；光束分割部件，由多个区域来分割所述被分支的光束；光检测部件，具有多个检测区域，该检测区域检测在所述光束分割部件被分割的光束，并对应于检测到的光量来输出电流信号；多个变换部件，将从所述光检测部件输出的电流信号变换为电压信号；和跟踪误差信号生成部件，在所述光束分割部件中，设主要包含跟踪误差信号分量的区域为第 1 区域，设主要包含跟踪误差信号偏移分量的区域为第 2 区域，用同一变换部件将从所述第 1 区域的光束得到的电流信号和从所述第 2 区域的光束得到的电流信号变换为电压，生成跟踪误差信号，来降低跟踪误差信号的偏移。

根据本发明的再一光信息再现方法，使用：光拾取器；跟踪误差信号生成部件，生成跟踪误差信号，该跟踪误差信号为用于控制光束照射到期望轨道上的信号；和信息信号生成部件，生成所述光存储媒体中记录的信息信号，该光拾取器包含：光源，射出光束；聚光部件，接受来自所述光源的光束，聚光在光存储媒体上；光束分支部件，将被所述光存储媒体反射、衍射的光束分支；和光束分割部件，将在所述光束分支部件被分支的光束分割成多个区域；和光检测部件，接受由所述光束分割部件分割的光束，输出对应于该接受的光量的信号，其特征在于：所述跟踪误差信号生成部件，对从所述感光部输出的信号进行差动运算，生成推挽信号，所述光束分割部件为了生成所述信息信号和所述推挽信号，分割光束，根据来自所述光束中央附近以外区域的信号，生成所述推挽信号，提高根据来自所述光束中央附近区域的信号生成的信息信号的比率，使该比率比根据来自所述光束外周侧区域的信号生成的信息信号的比率高，从而再现所述光存储媒体中记录的信息。

根据本发明，可实现能提供降低 TE 信号振幅的变动、并可可靠性高地记录或再现信息的光拾取头装置、光信息装置及信息再现方法的光拾取头装置、光信息装置及信息再现方法。

附图说明

图 1 是本发明实施例 1 的光信息装置的结构示意图。

图 2 是构成本发明实施例 1 的光信息装置的光拾取头装置的结构图。

图 3 是本发明实施例 1 的光信息装置中光存储媒体上的轨道与光束的关系图。

图 4 是构成本发明实施例 1 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 5 是由本发明实施例 1 的光信息装置得到的 TE 信号的状态图。

图 6 是本发明实施例 2 的光信息装置中光存储媒体上的轨道与光束的关系图。

图 7 是构成本发明实施例 3 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 8 是构成本发明实施例 4 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 9 是构成本发明实施例 5 的光信息装置中的光拾取器的光拾取头装置的结构图。

图 10 是构成本发明实施例 5 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 11 是构成本发明实施例 5 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 12 是构成本发明实施例 6 的光信息装置中的光拾取器的光拾取头装置的结构图。

图 13 是构成本发明实施例 6 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 14 是构成本发明实施例 6 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 15 是构成本发明实施例 7 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 16 是构成本发明实施例 8 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 17 是构成本发明实施例 8 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 18 是构成本发明实施例 9 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 19 是构成本发明实施例 9 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 20 是本发明实施例 10 的光信息装置的光拾取头装置的结构图。

图 21 是构成本发明实施例 10 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 22 是构成本发明实施例 10 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 23 是构成本发明实施例 10 的光信息装置的信号处理部的结构图。

图 24 是构成本发明实施例 11 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 25 是构成本发明实施例 12 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 26 是构成本发明实施例 13 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 27 是构成本发明实施例 14 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 28 是构成本发明实施例 15 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 29 是构成本发明实施例 16 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 30 是构成本发明实施例 17 的光信息装置的信号处理部的结构图。

图 31 是表示从本发明实施例 17 的光信息装置读出的信息信号的图。

图 32 是表示构成本发明实施例 17 的光信息装置的信号处理部中可变增益放大部的增益的图。

图 33 是本发明实施例 17 的光信息装置中光存储媒体上的已记录轨道与未记录轨道的关系图。

图 34 是构成本发明实施例 18 的光信息装置的光拾取头装置的结构图。

图 35 是表示构成本发明实施例 18 的光信息装置的信号处理部中可变增益放大部的增益的图。

图 36 是构成本发明实施例 18 的光信息装置的光拾取头中的致动器驱动电压与光束直径的关系图。

图 37 是本发明实施例 19 中的光头装置的结构图。

图 38 是表示本发明实施例 19 中的衍射元件与孔径限制元件结构的模式图。

图 39 是本发明实施例 19 中的光检测器的感光面形状与入射光束的关系图。

图 40 是表示本发明实施例 19 中的衍射元件与孔径限制的其它实例结构的

模式图。

图 41 是说明本发明实施例 20 的光信息装置的光学系统结构的图。

图 42 是本发明实施例 20 的光信息装置的全息元件的分割与光束的关系图。

图 43 是本发明实施例 20 的光信息装置的全息元件的切线方向衍射效率变化状态的图。

图 44 是表示本发明实施例 20 的光信息装置的光检测器的分割与光束关系和电路结构的图。

图 45 是本发明实施例 20 的光信息装置的其它实例全息元件的分割与光束的关系图。

图 46 是表示本发明实施例 20 的光信息装置的其它实例全息元件的切线方向衍射效率变化状态的图。

图 47 是本发明实施例 20 的光信息装置的又一实例全息元件的分割与光束的关系图。

图 48 是表示本发明实施例 20 的光信息装置的又一实例全息元件的径向衍射效率变化状态的图。

图 49 是本发明实施例 20 的光信息装置的又一实例全息元件的分割与光束的关系图。

图 50 是表示本发明实施例 20 的光信息装置的又一实例全息元件的径向衍射效率变化状态的图。

图 51 是本发明实施例 21 的光信息装置的全息元件的分割与光束的关系图。

图 52 是表示本发明实施例 21 的光信息装置的全息元件的切线方向衍射效率变化状态的图。

图 53 是表示本发明实施例 21 的光信息装置的光检测器的分割与光束关系和电路结构的图。

图 54 是说明本发明实施例 22 的光信息装置的光学系统结构的图。

图 55 是本发明实施例 22 的光信息装置的棱镜的分割与光束的关系图。

图 56 是表示本发明实施例 22 的光信息装置的棱镜的切线方向衍射效率变化状态的图。

图 57 是表示本发明实施例 22 的光信息装置的光检测器的分割与光束关系和电路结构的图。

图 58 是说明本发明实施例 23 的光信息装置的光学系统结构的图。

图 59 是本发明实施例 23 的光信息装置的偏振光全息元件的分割与光束的关系图。

图 60 是表示本发明实施例 23 的光信息装置的光检测器的分割与光束关系和电路结构的图。

图 61 是本发明实施例 24 的光信息装置的偏振光全息元件的分割与光束的关系图。

图 62 是表示本发明实施例 24 的光信息装置的光检测器的分割与光束关系和电路结构的图。

图 63 是构成本发明实施例 25 的光信息装置的光拾取头装置的结构图。

图 64 是构成本发明实施例 25 的光信息装置的光束分割元件的结构图。

图 65 是构成本发明实施例 25 的光信息装置中的光拾取器的光检测器与光束的关系图。

图 66 是表示本发明实施例 25 的光信息装置得到的对应于光束分割元件中央附近区域 0 次衍射光效率的振幅状态的图。

图 67 是构成本发明实施例 26 的光信息装置的光束分割元件结构图。

图 68 是构成本发明实施例 27 的光信息装置的光检测器与光束的关系图。

图 69 是构成本发明实施例 27 的光信息装置的信号处理部的结构图。

图 70 是构成现有光信息装置的光拾取头装置的结构图。

图 71 是在现有光信息装置所获得的 TE 信号的状态图。

具体实施方式

下面，参照附图来说明本发明的光信息装置、光拾取头装置及光信息再现方法的实施例。在各图中相同符号表示相同结构构件或起相同作用、进行相同动作的部分。

(实施例 1)

图 1 示出光信息装置的结构，作为本发明的实施例 1。光拾取头装置 4 (或称为光拾取器) 向光存储媒体 40 照射波长 λ 为 405nm 的激光，再现光存储媒体 40 中记录的信号。为了在光存储媒体 40 上的任意位置记录或再现信息，输送控制器 5 使光拾取头装置 4 沿光存储媒体 40 的径向移动，。驱动光存储媒体 40 的

电机 6 使光存储媒体 40 旋转。控制器 7 控制光拾取头装置 4、输送控制器 5、和电机 6。

放大器 8 放大由光拾取头装置 4 读取的信号。向控制器 9 输入来自放大器 8 的输出信号。控制器 9 根据该信号,生成光拾取头装置 4 读取光存储媒体 40 的信号时必需的 FE 信号或 TE 信号等伺服信号,将该伺服信号输出到控制器 7。另外,输入控制器 9 中的信号是模拟信号,但控制器 9 将该模拟信号进行数字化(2 值化)。解调器 10 分析从光存储媒体 40 读取后数字化的信号,同时,重新编制原始的图像或音乐等数据,从输出部件 14 输出重新编制的信号。

检测器 11 根据从控制器 9 输出的信号来检测地址信号等,并将其输出到系统控制器 12。系统控制器 12 根据从光存储媒体 40 读取的物理格式信息及光存储媒体制造信息(光存储媒体管理信息),识别光存储媒体 40,破解记录再现条件等,并控制该光信息装置整体。在光存储媒体 40 中记录再现信息时,根据来自系统控制器 12 的指示,控制器 7 驱动控制输送控制器 5。结果,输送控制器 5 使光拾取头装置 4 移动到图 2 中后述的在光存储媒体 40 上形成的信息记录面 40b 的期望位置上,光拾取头装置 4 将信息记录再现在光存储媒体 40 的信息记录面 40b 中。

图 2 是表示实施例 1 的光拾取头装置 4 的结构一例的图。

光源 1 射出波长 λ 为 405nm 的直线偏振光的发散光束 70。从光源 1 射出的发散光束 70,在由焦距 f_1 为 15mm 的准直透镜 53 变换为平行光后,入射到衍射光栅 58。入射到衍射光栅 58 的光束 70 被衍射成 0 次及 ± 1 次衍射光等 3 个光束。0 次衍射光成为进行信息的记录/再现的主光束 70a, ± 1 次衍射光成为检测 TE 信号用的差动推挽(DPP)法用的两个副光束 70b 及 70c。被衍射光栅 58 衍射的 0 次衍射光 70a 与 1 个 1 次衍射光 70b 或 70c 的衍射效率比,通常被设定为 10:1~20:1,这里为 20:1,以避免由副光束进行不必要的记录。在衍射光栅 58 生成的 3 个光束 70a-70c,透过偏振光分束器 52,并透过 1/4 波长板 54 变换为圆偏振光后,由焦距 f_2 为 2mm 的物镜 56 变换为会聚光束,透过光存储媒体 40 中形成的透明基板 40a,聚光在信息记录面 40b 上。物镜 56 的孔径由孔 55 来限制,设数值孔径 NA 为 0.85。光存储媒体 40 中形成的透明基板 40a 的厚度为 0.1mm,折射率 n 为 1.57。

图 3 表示光存储媒体 40 中形成的信息记录面 40b 上的光束与轨道的关系。

在光存储媒体 40 中形成有成为轨道的连续沟， T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} 分别为轨道。信息被记录在成为轨道的沟上。轨道间距 t_p 为 0.32 微米。配置各光束，使得当主光束 70a 位于轨道 T_n 上时，副光束 70b 位于轨道 T_{n-1} 与轨道 T_n 之间，副光束 70c 位于轨道 T_n 与轨道 T_{n+1} 之间。主光束 70a 与副光束 70b、70c 沿与各轨道垂直方向的间隔 L 为 0.16 微米。

在信息记录面 40b 被反射的光束 70a-70c，透过物镜 56、1/4 波长板 54，被变换为与往程光路相差 90 度的直线偏振光后，被偏振光分束器 52 反射。在偏振光分束器 52 反射的光束 70a-70c，经过焦距 f_3 为 30mm 的检测透镜 59 与柱面透镜 57，入射到光检测器 32。在透过柱面透镜 57 时，光束 70a-70c 被赋予象散。

图 4 模式表示光检测器 32 与入射到光检测器 32 的 70a~70c 的关系。光检测器 32 总共具有 8 个感光部 32a~32h，配置成矩阵形状的感光部 32a-32d 感光光束 70a，感光部 32e 和 32f 感光光束 70b，感光部 32g 和 32h 感光光束 70c。感光部 32a-32h 分别输出对应于感光光量的电流信号 $I_{32a} \sim I_{32h}$ 。

FE 信号通过使用从光检测器 32 输出的信号 $I_{32a} \sim I_{32d}$ 、由象散法、即 $(I_{32a}+I_{32c})-(I_{32b}+I_{32d})$ 的运算得到。另外，TE 信号分别通过 DPP 法、即 $\{(I_{32a}+I_{32d})-(I_{32b}+I_{32c})\}-C \cdot \{(I_{32e}+I_{32g})-(I_{32f}+I_{32h})\}$ 的运算得到。这里， C 是根据衍射光栅 58 的 0 次衍射光与 1 个 1 次衍射光之间的衍射效率之比确定的系数。这些 FE 信号及 TE 信号，在放大到期望电平及进行了相位补偿之后，供给使物镜 56 运作的致动器 91 及 92，进行聚焦及跟踪控制。

图 5 表示沿与光存储媒体 40 中形成的轨道垂直的方向扫描光束 70a~70c 时得到的基于推挽法的 TE 信号。由于制作光存储媒体 40 时产生的误差，在光存储媒体 40 的信息记录面 40b 上形成的轨道 T_{n-1} 与 T_n 被形成于从原来位置错位 25nm 的位置上。这里，主光束 70a 与副光束 70b 和 70c，沿与轨道垂直的方向错位 $t_p/2$ 来配置，所以，如图 5 所示，当主光束 70a 位于轨道 T_{n-1} 与 T_n 之间，得到振幅 S_1 的信号时，副光束 70c 位于轨道 T_{n-1} 与 T_{n-2} 之间，得到振幅 S_2 的信号，副光束 70b 位于在轨道 T_{n-1} 与 T_n 之间接近轨道 T_n 的地方，得到振幅 S_3 的信号。

平均振幅 S_2 的信号与振幅 S_3 的信号后的信号是从两个副光束 70b 与 70c 得到的基于推挽法的 TE 信号，这里，存在关系 $|(S_2+S_3)/2| > |S_1|$ 。设从主光束

70a 得到的 TE 信号为第 1 推挽信号,从两个副光束 70b 与 70c 得到的 TE 信号为第 2 推挽信号时,在 DPP 法中,通过对第 1 推挽信号与第 2 推挽信号进行差动运算,得到 TE 信号。

如上所述,因为存在关系 $|(S_2+S_3)/2| > |S_1|$,所以通过 DPP 法来改善 TE 信号的振幅变动。这是由于在上述现有光信息装置得到的 TE 信号,在光存储媒体中的轨道制作位置上存在误差时,该误差原样反映到 TE 信号的振幅中。在实施例 1 中,通过向与轨道垂直的方向上的与照射主光束 70a 不同的位置上照射其它副光束 70b 与 70c,即使主光束 70a 位于制作位置上存在误差的轨道上时,也由于副光束 70b 与 70c 位于其它地方,所以即使在形成光存储媒体 40 的轨道时的制作位置上存在误差,也能减轻该误差的影响。TE 信号的变动量 ΔPP 在现有的光信息装置中为 0.69,但在实施例 1 的光信息装置中为 0.44,改善到现有光信息装置的约 2/3。因此,实施例 1 中所示光信息装置降低 TE 信号振幅的变动,可稳定进行跟踪工作,所以能可靠性高地记录/再现信息。

另外,在现有光信息装置中,轨道 T_{n-1} 中的偏离轨道量 oft_1 为+33nm,轨道 T_n 中的偏离轨道量 oft_2 为-33nm,而在实施例 1 的光信息装置中,偏离轨道量 oft_1 为+10nm,偏离轨道量 oft_2 为-10nm,改善到现有光信息装置的约 1/3。因此,实施例 1 所示的信息装置,即使在使用 TE 信号振幅变动的廉价光存储媒体时,其偏离轨道量小,删除记录在相邻轨道中的信息的情况变少。因此,可得到能可靠性高地记录/再现信息的光信息装置。

(实施例 2)

图 6 示出信息记录面 40b 上的光束与轨道的关系,作为本发明的其它光信息装置的一例。在构成上述实施例 1 的光信息装置的光拾取头装置 4 中,配置光束,使得当主光束 70a 位于轨道 T_n 上时,副光束 70b 位于轨道 T_{n-1} 与轨道 T_n 之间,副光束 70c 位于轨道 T_n 与轨道 T_{n+1} 之间。在构成实施例 2 的光信息装置的光拾取头装置中,配置光束,使得当主光束 70a 位于轨道 T_n 上时,副光束 70c 位于轨道 T_{n-2} 与轨道 T_{n-1} 之间,副光束 70b 位于轨道 T_{n+1} 与轨道 T_{n+2} 之间。即,主光束与副光束之间沿与轨道垂直方向的间隔 L 为 $(3 \cdot t_p)/2=0.48$ 微米。通过稍微转动光拾取头装置 4 中的衍射光栅 58,可构成组成实施例 2 的光信息装置的光拾取头装置。TE 信号可通过与实施例 1 所示运算一样的运算得到。

因此，主光束与副光束之间的沿与轨道垂直方向的间隔 L 比实施例 1 中参照图 3 的上述间隔还宽，由此与实施例 1 的光信息装置相比，可降低 TE 信号振幅的变动。TE 信号的变动量 ΔPP 在实施例 1 的光信息装置中为 0.44，但在实施例 2 中所示的光信息装置中为 0.21，改善到约 1/2。因此，实施例 2 中所示的光信息装置，进一步降低 TE 信号振幅的变动，可稳定进行跟踪运作，所以能可靠性高地记录/再现信息。

另外，在实施例 1 的光信息装置中，轨道 T_{n-1} 中的偏离轨道量 oft_1 为 +10nm，轨道 T_n 中的偏离轨道量 oft_2 为 -10nm，而在实施例 2 的光信息装置中，偏离轨道量 oft_1 为 -6nm，偏离轨道量 oft_2 为 +6nm，改善到实施例 1 的约 1/2。因此，实施例 2 所示的信息装置，即使在使用 TE 信号振幅变动的、廉价光存储媒体时，其偏离轨道量更小，删除记录在相邻轨道中的信息的情况更少。因此，可得到更能可靠性高地记录/再现信息的光信息装置。

(实施例 3)

图 7 模式示出光检测器 32 与光束 70a~70c 的关系，作为根据实施例 3 的其它光信息装置的一例。通过使用光检测器 33 来代替构成光拾取头装置 4 的光检测器 32，可构成光信息装置。光检测器 33 总共具有 12 个感光部 33a~33l，感光部 33a~33h 感光光束 70a，感光部 33i~33j 感光光束 70b，感光部 33k~33l 感光光束 70c。感光部 33a~33l 分别输出对应于感光光量的电流信号 $I_{33a} \sim I_{33l}$ 。FE 信号使用从光检测器 33 输出的信号 $I_{33a} \sim I_{33h}$ ，通过象散法、即 $(I_{32a} + I_{32b} + I_{33e} + I_{33f}) - (I_{33c} + I_{33d} + I_{33g} + I_{33h})$ 的运算得到。该运算看起来是复杂运算，但因为光检测器 33 具有比光检测器 32 多的感光部，所以实质上是通过对象散法得到 FE 信号的一般运算。

另外，TE 信号通过 DPP 法得到。这里的 TE 信号通过 $\{(I_{33a} + I_{33h}) - (I_{33d} + I_{33e})\} - C \cdot \{(I_{33i} + I_{33k}) - (I_{33j} + I_{33l})\}$ 的运算得到。设从主光束 70a 得到的 TE 信号为第 1 推挽信号，从两个副光束 70b 与 70c 得到的 TE 信号为第 2 推挽信号时，在 DPP 法中，通过对第 1 推挽信号与第 2 推挽信号进行差动运算来得到 TE 信号，这是与上述实施例 1 的光信息装置一样的。

但是，在生成第 1 推挽信号中，不使用从感光主光束 70a 中央附近的感光部 33b、33c、33f、33g 输出的信号。另外，感光副光束 70b 的感光部 33i 与 33j 不感光光束 70b 的中央附近。这里，设置不感光光束的区域宽度为光束直径的

70%。同样，感光副光束 70c 的感光部 33k 与 33l，不感光光束 70c 的中央附近。即，第 1 推挽信号不使用主光束的中央附近的区域来生成，第 2 推挽信号不使用第 1 副光束与第 2 副光束的中央附近的区域来生成，这一点与上述实施例 1 和 2 不同。这是基于如下原理：轨道相对于周期 t_p 变动而形成时的变动分量在光束的中心附近多，通过不使用该部分，可进行改善。例如，在每 3 条轨道产生轨道错位的情况下，可将 3 条轨道视为 1 个周期构造体，此时的周期为 t_p 的 3 倍。来自该周期构造体的衍射光，仅周期长的部分光束衍射角小，即，来自周期构造体的 1 次衍射光多存在于光束的中心部。

与实施例 2 的光信息装置相比，可降低 TE 信号振幅的变动。TE 信号的变动量 ΔPP 在本光信息装置中为 0.14，小于或等于现有光信息装置的 1/4。因此，实施例 3 中所示的光信息装置，进一步降低 TE 信号振幅的变动，可稳定进行跟踪工作，所以能可靠性高地记录或再现信息。

另外，轨道 T_{n-1} 中的偏离轨道量 oft_1 为 -11nm ，轨道 T_n 中的偏离轨道量 oft_2 为 $+11\text{nm}$ ，改善到现有光信息装置的约 1/3。因此，实施例 3 所示的光信息装置，即使在使用 TE 信号振幅变动的、廉价光存储媒体时，其偏离轨道量变得更小，删除记录在相邻轨道中的信息的情况变少。因此，可得到更能可靠性高地记录或再现信息的光信息装置。

通过将生成 TE 信号时不使用的光束中央附近区域，作为衍射角取决于轨道间距 t_p 、数值孔径 NA 与波长 λ 的光存储媒体的去除 0 次衍射光与 1 次衍射光重叠区域的部分，可有效降低 TE 信号振幅的变动。

(实施例 4)

图 8 模式示出光检测器 34 与光束 70a-70c 的关系，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光检测器 34 来代替构成光拾取头装置 4 的光检测器 32，可构成光信息装置。光检测器 34 总共具有 16 个感光部 34a~34p，感光部 34a~34h 感光光束 70a，感光部 34i~34j、34m~34n 感光光束 70b，感光部 34k~34l、34o~34p 感光光束 70c。

16 个感光部 34a-34p 分别输出对应于感光光量的电流信号 I_{34a} - I_{34p} 。FE 信号通过使用从光检测器 34 输出的信号 I_{34a} ~ I_{34h} 、由象散法得到。其运算与参照图 7 使用上述光检测器 33 的情况一样。

另外，TE 信号通过 DPP 法得到。这里的 TE 信号通过 $\{(I_{34a}+I_{34h})-(I_{34d}+$

$I_{34e})\}-k \cdot \{(I_{34b}+I_{34g})-(I_{34c}+I_{34f})\}-C \cdot \{(I_{34i}+I_{34k})-(I_{34j}+I_{34l})\}-k \cdot \{(I_{34m}+I_{34o})-(I_{34n}+I_{34p})\}$ 的运算得到。k 为系数，是实数。设从主光束 70a 得到的 TE 信号为第 1 推挽信号，从两个副光束 70b 与 70c 得到的 TE 信号为第 2 推挽信号时，在 DPP 法中，通过对第 1 推挽信号与第 2 推挽信号进行差动运算，来得到 TE 信号，这与上述实施例 1 的光信息装置一样。

但是，在生成第 1 推挽信号中，向从感光主光束 70a 中央附近的感光部 34b、34c、34f、34g，从感光副光束 70b 中央附近的感光部 34m、34n，以及从感光副光束 70c 中央附近的感光部 34o、34p 输出的信号，分别乘以系数 k 后进行运算，这点与基于通常的 DPP 法的运算不同。这是基于如下原理：轨道相对周期 t_p 变动而形成时的变动分量在光束的中心附近多，通过操作该部分，可进行改善。例如，在每 3 条轨道产生轨道错位的情况下，可将 3 条轨道考虑为 1 个周期构造体，此时的周期为 t_p 的 3 倍。来自该周期构造体的衍射光中，仅周期长的部分光束衍射角小，即，来自周期构造体的 1 次衍射光多存在于光束的中心部。

在上述实施例 3 的光信息装置中，通过仅仅不使用光束的中央附近，来抑制 TE 信号的变动，而在实施例 4 中，通过使用从感光部 34b、34c、34f、34g、34m~34p 感光的光束 70a~70c 的中央附近得到的信号，来抵消混入检测 TE 信号的感光部 34a、34d、34e、34h~34l 中的变动分量，可进一步降低 TE 信号的变动。

因此，与上述实施例 2 的光信息装置相比，可进一步降低 TE 信号振幅的变动。当设系数 $k=-0.45$ 时，TE 信号的变动量 ΔPP 为 0.28，轨道 T_{n-1} 中的偏离轨道量 oft_1 为 0nm，轨道 T_n 中的偏离轨道量 oft_2 为 0nm，与现有的光信息装置相比，TE 信号的变动降低到 1/2 以下，偏离轨道量大致可降低到 0。即，在实施例 4 的光信息装置中，即使在光存储媒体制作时轨道位置错位，也能始终在沟的中心记录再现信息。另一方面，当设系数 $k=0.35$ 时，TE 信号的变动量 ΔPP 为 0.04，轨道 T_{n-1} 中的偏离轨道量 oft_1 为 -21nm，轨道 T_n 中的偏离轨道量 oft_2 为 +21nm，与现有的光信息装置相比，TE 信号的变动可几乎降低到 0。因此，实施例 4 的光信息装置中的跟踪控制非常稳定，成为能可靠性高地记录或再现信息的光信息装置。另外，虽然 oft_1 、 oft_2 表示从沟的中心看的错位量，但假设原来在光存储媒体上始终以轨道间距 t_p 来记录信息，且假设轨道始终存在于 t_p 间隔中的情况下的轨道 T_{n-1} 、 T_n 中的偏离轨道量分别为偏离轨道量 $toft_1$ 、

toft2, 则偏离轨道量 toft1 为+4nm、偏离轨道量 toft2 为-4nm, 非常小。即, 在实施例 4 的光信息装置中, 即使在制作光存储媒体时沟位置错位的情况下, 也始终能以一定的间距来记录信息, 删除记录在相邻轨道中的信息的情况变得更少。因此, 形成能可靠性高地记录或再现信息的光信息装置。

通过用构成光检测器 34 的感光部 34a-34p 来分割光束 70a-70c, 不必追加其它光学部件, 光学系统不需变复杂, 就可构成该光信息装置。因此, 可提供廉价的光信息装置。

另外, 系数 k 使 TE 信号的变动量变为最小的值与使偏离轨道量变为最小的值不同, 所以对应于光信息装置要求的性能, 将 k 值设定在两者之间, 形成获得性能平衡的光信息装置。

(实施例 5)

图 9 是示出根据本发明的光拾取头装置 400 的结构一例, 来作为根据本发明的其它光信息装置一例的图。

上述实施例 1 所示的光拾取头装置 4 与本光拾取头装置 400 的不同之处在于: 在偏振光分束器 52 与聚光透镜 59 之间设置光束分割元件 60, 用光检测器 35 来代替光检测器 32。通过使用光拾取头装置 400 来代替光拾取头装置 4, 可构成根据实施例 5 的光信息装置。

图 10 模式表示光束分割元件 60 的结构。光束分割元件 60 具有两种区域 60a 和 60b。区域 60a 透明, 使入射的光束原样透过。另一方面, 区域 60b 中形成有炫耀化的衍射光栅 (blazed diffraction grating), 使入射的光束高效地向一个方向衍射。因此, 通过光束 70a~70c 分别入射到区域 60a 与 60b 双方, 光束 70a~70c 分别被分割成两个。

图 11 模式表示光检测器 35 与光束 70a~70c 的关系。光检测器 35 总共具有 16 个感光部 35a~35p, 感光部 35a~35h 感光透过光束分割元件 60 的区域 60a 的光束 70a~70c, 感光部 35i~35p 感光在光束分割元件 60 的区域 60b 衍射的光束 70a~70c。总共 16 个感光部 35a~35p 分别输出对应于感光光量的电流信号 I35a~I35p。FE 信号通过 $(I35a+I35c+I35i+I35k)-(I35b+I35d+I35j+I35l)$ 的运算得到。该运算看起来是复杂运算, 但因为光检测器 35 具有比光检测器 32 多的感光部, 所以, 实质上是通过象散法得到 FE 信号的一般运算。

另外, TE 信号通过 DPP 法得到。这里的 TE 信号通过 $\{(I35a+I35d)-(I35b+$

$I35c)\} - C \cdot \{(I35e+I35g)-(I35f+I35h)\} - k \cdot [\{(I35i+I35l)-(I35j+I35k)\} - C \cdot \{(I35m+I35o)-(I35n+I35p)\}$ 的运算得到。

得到的 TE 信号的特性与上述实施例 4 中所示的光信息装置一样。另外, 也可通过 $\{(I35a+I35d)-(I35b+I35c)\} - k \cdot \{(I35e+I35g)-(I35f+I35h)\}$ 的运算得到 TE 信号。此时的 TE 信号特性与上述实施例 3 中所示的光信息装置一样。

另一方面, 在实施例 5 的光信息装置中, 可生成球面象素误差信号, 该球面象素误差信号为表示聚光在光存储媒体 40 上的光束 70a~70c 具有的球面象差量的信号。球面象差误差信号通过 $\{(I35a+I35c)-(I35b+I35d)\} - C2 \cdot \{(I35i+I35k)-(I35j+I35l)\}$ 的运算得到。即, 对从感光主光束 70a 中央附近区域的感光部 70i~70l 输出的信号进行差动运算, 生成第 1FE 信号, 对从感光主光束 70a 外侧附近区域的感光部 70a~70d 输出的信号, 进行差动运算, 生成第 2FE 信号, 并对第 1FE 信号与第 2FE 信号进行差动运算, 得到球面象差误差信号。这里, 系数 C2 为实数, 是用于在球面象差量为期望值时将球面象差误差信号调整成为 0 的补偿系数。在光拾取头装置 4 中设置球面象差补偿部件, 通过使用球面象差误差信号来控制球面象差补偿部件, 可降低聚光在光存储媒体 40 上的光束具有的球面象差, 可在光存储媒体中记录跳动少的标记, 可提供可靠性高的光信息装置。此外, 因为球面象差补偿部件可使用液晶元件、凹凸的组合透镜等一般结构, 所以这里省略说明。

(实施例 6)

图 12 是示出根据本发明的光拾取头装置 401 的结构一例来作为根据本发明的其它光信息装置一例的图。

上述实施例 1 所示的光拾取头装置 4 与实施例 6 的光拾取头装置 401 的不同之处如下。首先, 因为不使用衍射光栅 58, 所以 1 个光束 71 聚光在光存储媒体 40 的信息记录面 40b 上。另外, 设置光束分割元件 61, 还将光束分割元件 61 与 1/4 波长板 54 与物镜 56 一体化, 致动器 91 与 92 驱动光束分割元件 61、1/4 波长板 54 与物镜 56, 进行聚焦控制及跟踪控制。另外, 光束分割元件 61 是偏振光取决性元件, 在从光源 1 向光存储媒体 40 的往程中, 使入射的光束 71 全部透过。另一方面, 在光存储媒体 40 被反射的光束朝向光检测器 36 的回程中, 入射光束的大部分光量透过, 但部分被衍射, 生成多个衍射光。另外, 使

用光检测器 36 来取代光检测器 32。通过使用光拾取头装置 401 来代替光拾取头装置 4，可构成根据实施例 6 的光信息装置。

图 13 模式示出光束分割元件 61 的结构。光束分割元件 61 具有 4 种区域 61a~61d，使入射的光束 70 的大部分透过，生成 0 次衍射光 710，使部分光量衍射，从各区域 61a~61d 生成光束 71a~71d。

图 14 模式表示光检测器 36 与光束 70a~70d、710 之间的关系。光检测器 36 总共具有 8 个感光部 36a~36h，感光部 36a~36d 感光光束 710，感光部 36g 感光光束 71a，感光部 36e 感光光束 71b，感光部 36f 感光光束 71c，感光部 36h 感光光束 71d。感光部 36a~36h 分别输出对应于感光光量的电流信号 I36a~I36h。FE 信号通过 $(I36a+I36c)-(I36b+I36d)$ 的运算得到。

另外，TE 信号通过 $(I36g-I36h)-k \cdot (I36e-I36f)$ 的运算得到。当设系数 $k=0.35$ 时，TE 信号的变动量 ΔPP 为 0.04，轨道 T_{n-1} 中的偏离轨道量 $oft1$ 为 -19nm ，轨道 T_n 中的偏离轨道量 $oft2$ 为 $+19\text{nm}$ ，与现有的光信息装置相比，TE 信号的变动可几乎降低到 0，跟踪控制非常稳定。

另外，TE 信号也可以通过 $(I36g-I36h)$ 的运算得到。此时，TE 信号的变动量 ΔPP 为 0.24，轨道 T_{n-1} 中的偏离轨道量 $oft1$ 为 -1nm ，轨道 T_n 中的偏离轨道量 $oft2$ 为 $+1\text{nm}$ ，即使在制作光存储媒体时轨道位置错位的情况下，也可以始终在沟的中心记录信息。

在实施例 6 的光信息装置中，因为仅 1 个光束 71 聚光在光存储媒体 40 上，所以，即使在光存储媒体 40 具有大的偏心的情况下，TE 信号振幅的变动量也不会变大，可稳定进行跟踪控制。

另外，为了将光束分割元件 61 和 $1/4$ 波长板板 54 与物镜 56 一体化，并由致动器 91 与 92 驱动，因此，即使在光存储媒体 40 有偏心的情况下进行跟踪追踪时，由于分割光束 71 的位置始终恒定，所以不取决于光存储媒体 40 具有的偏心量，TE 信号振幅的变动可始终稳定降低。另外，可不考虑光存储媒体具有的偏心来设定分割光束 71 的宽度，以尽可能降低 TE 信号振幅的变动，构成可进一步降低 TE 信号振幅变动的的光信息装置。另外，当跟踪追踪时，TE 信号中发生的偏移也减少。

此外，因为不设置衍射光栅 58，所以，为将信息记录在光存储媒体 40 中所必需的从光源 1 射出的输出，可以比上述光拾取头装置 4 少，所以光源 1 的

负担相应减少，光源 1 的寿命变长。因此，可提供可长时间使用的光信息装置。

通过使光束分割元件 61 的区域 61a~61d 中具有透镜效应，使衍射光在光检测器 36 上聚焦，可减小感光部 36e~36h 的大小。感光部 36e~36h 的大小越小，就越不易受到杂散光的影响，因此，可进行稳定的跟踪控制。在使用具有多个信息记录面的光存储媒体的情况下，特别有效。当感光部的大小变小时，即使相应地缩短聚光透镜 59 的焦距，即，即使降低检测光学系统的倍率，也由于杂散光的影响不变大，所以可提供相对时间经过变化稳定的光信息装置。

(实施例 7)

图 15 模式表示光检测器 37 与光束 71b~71c、710 之间的关系，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光检测器 37 来代替上述实施例 6 所示的光检测器 36，可构成根据实施例 7 的光信息装置。光检测器 37 相当于于从光检测器 36 中去除感光部 36g 与 36h。光检测器 37 总共具有 6 个感光部 37a~37f，感光部 37a~37d 感光光束 710，感光部 37e 感光光束 71b，感光部 37f 感光光束 71c。

TE 信号通过 $\{(I_{37a}+I_{37d})-(I_{37b}+I_{37c})\}-k \cdot (I_{37e}-I_{37f})$ 的运算得到。通过适当选择系数 k，可得到与上述实施例 6 所示的光信息装置同等的特性。光检测器 37 比实施例 6 的光检测器 36 更小，构成小型的光拾取头装置。另外，因为光检测器 37 的感光部数量比光检测器 36 更少，所以相应地，处理信号的电路规模也变小，价格便宜。

另外，也可从光束分割元件的区域 61a 与 61d 不生成衍射光，所以若不形成区域 61a 与 61d，仅透过光束，则相应地，光束 710 的光量增加这么多，故读出光存储媒体 40 中记录的信息时的 S/N 变好。

(实施例 8)

图 16 模式表示光束分割元件 62 的结构，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光束分割元件 62 来代替上述实施例 6 所示的光束分割元件 61，使用光检测器 38 来代替光检测器 36，可构成根据实施例 8 的光信息装置。光束分割元件 62 具有两种区域 62a~62b，使入射光束 70 的大部分透过，生成 0 次衍射光 710，使部分光量衍射，从各区域 62a~62b 生成光束 73a~73b。

图 17 模式示出光检测器 38 与光束 73a~73b、710 的关系。

光检测器 38 总共具有 12 个感光部 38a~38l，感光部 38a~38d 感光光束

710, 感光部 38e~38h 感光光束 73a, 感光部 38i~38l 感光光束 73b。感光部 38a~38l 分别输出对应于感光光量的电流信号 I38a~I38l。FE 信号通过 $(I38a+I38c)-(I38b+I38d)$ 的运算得到。

TE 信号通过 $(I38e+I38h)-(I38f+I38g)$ 的运算得到。另外, 也可通过 $\{(I38e+I38h)-(I38f+I38g)\}-k \cdot \{(I38i+I38l)-(I38j+I38k)\}$ 的运算得到。在将光束分割元件 62 与物镜 56 一体化的情况下, 无论哪种运算都无妨, 但在将光束分割元件 62 不与物镜 56 一体化的情况下, 最好使用后者的运算。这是因为在后者的运算中, 根据跟踪追踪致动器移动时 TE 信号中产生的偏移比前者小。

球面象差误差信号通过 $\{(I38e+I38g)-(I38f+I38h)\}-C2 \cdot \{(I38i+I38k)-(I38j+I38l)\}$ 的运算得到。

实施例 8 的光信息装置与实施例 5 所示的光信息装置一样, 可降低 TE 信号振幅的变动。另外, 球面象差误差信号的质量也比实施例 5 所示光信息装置好, 可更高精度地补偿球面象差, 可在光存储媒体中记录跳动少的标记, 可提供可靠性高的光信息装置。

另外, 也可将光束分割元件 62 不与物镜 56 一体化, 而配置在从偏振光分束器 52 至光检测器 38 的光路中。此时, 光束分割元件 62 不必具有偏振光决定性, 可以是无偏振光型的元件。因为可由价格非常便宜的树脂成形来制作光束分割元件 62, 所以可提供廉价的光信息装置。

(实施例 9)

图 18 模式表示光束分割元件 63 的结构, 作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光束分割元件 63 来代替上述实施例 6 所示的光束分割元件 61, 使用光检测器 39 来代替光检测器 36, 可构成根据实施例 9 的光信息装置。光束分割元件 63 具有 3 种区域 63a~63c, 使入射光束 70 的大部分透过, 生成 0 次衍射光 710, 使部分光量衍射, 从各区域 63a~63c 生成光束 74a~74c。

图 19 模式示出光检测器 39 与光束 74a~74c、710 的关系。光检测器 39 总共具有 16 个感光部 39a~39p, 感光部 39a~39d 感光光束 710, 感光部 39e~39h 感光光束 74a, 感光部 39i~39l 感光光束 74b, 感光部 39m~39p 感光光束 74c。感光部 39a~39p 分别输出对应于感光光量的电流信号 I39a~I39p。FE 信号通过 $(I39a+I39c)-(I39b+I39d)$ 的运算得到。

TE 信号通过 $(I_{39m}+I_{39p})-(I_{39n}+I_{39o})$ 的运算得到。另外，也可通过 $\{(I_{39m}+I_{39p})-(I_{39n}+I_{39o})\}-k \cdot \{(I_{39e}+I_{39h})-(I_{39f}+I_{39g})\}$ 的运算得到。或通过 $\{(I_{39m}+I_{39p})-(I_{39n}+I_{39o})\}-k \cdot \{(I_{39i}+I_{39l})-(I_{39j}+I_{39k})\}$ 的运算得到。或通过 $\{(I_{39m}+I_{39p})-(I_{39n}+I_{39o})\}-k \cdot \{(I_{39e}+I_{39g}+I_{39i}+I_{39l})-(I_{39f}+I_{39g}+I_{39j}+I_{39k})\}$ 的运算得到。在使用任一运算的情况下都可降低 TE 信号振幅的变动。在将光束分割元件 63 与物镜 56 一体化的情况下，无论哪种运算都无妨，但在光束分割元件 63 与物镜 56 未一体化的情况下，最好使用第 2 个以后的运算。这是因为在第 2 个以后的运算中，根据跟踪追踪，在致动器移动时 TE 信号中产生的偏移比前者小。在使用第 1 个运算与第 4 个运算之一的情况下，得到与上述实施例 6 所示的光信息装置同样的特性。另外，在使用第 2 个运算的情况下，即使产生散焦的情况下，也可提供偏离轨道少、对散焦等干扰可靠性高的光信息装置。

球面象差误差信号可通过 $\{(I_{39i}+I_{39k})-(I_{39j}+I_{39l})\}-C2 \cdot \{(I_{39e}+I_{39g}+I_{39m}+I_{39o})-(I_{39f}+I_{39h}+I_{39n}+I_{39p})\}$ 的运算得到。另外，球面象差误差信号的质量也比实施例 5 所示的光信息装置好，可更高精度地补偿球面象差，可在光存储媒体中记录跳动少的标记，可提供可靠性高的光信息装置。

在此前描述的实施例中，为了抑制 TE 信号振幅的变动，均设光束的中央附近宽度为光束直径的 0.7 倍，但这是为了比较 ΔPP 与偏离轨道的改善量而设成相同条件的，不特别限制在该范围，可自由设定。不用说，未必由直线来进行分割。

另外，此前说明了因形成沟时的位置误差而产生 TE 信号振幅变动的情况，但在沟的宽度、深度中存在误差的情况下，或光存储媒体中记录了信息的轨道与未记录信息的轨道之间的交界附近同样产生 TE 信号振幅的变动，但这些情况下本发明都有效。

(实施例 10)

图 20 是表示本发明的光拾取头装置 402 的结构一例的图，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。

与上述实施例 5 所示的光拾取头装置 400 和根据实施例 10 的光拾取头装置 402 的不同之处在于：不使用衍射光栅 58；光存储媒体 41 具有两个信息记录层

41b 和 41c; 分别使用光束分割元件 64 来代替光束分割元件 60, 使用光检测器 45 来代替光检测器 35。因为不使用衍射光栅 58, 所以从光源 1 射出的 1 个光束 70 聚光在光存储媒体 41 的信息记录面上。

光存储媒体 41 虽具有两个信息记录层 41b 和 41c, 但这里示出在物镜 56 被聚光的光束 70 在信息记录面 41c 上聚焦时的状态。光存储媒体 41 由透明基板 41a 与信息记录面 41b、41c 构成, 设从光存储媒体 41 的入射光的面至信息记录面 41c 的距离 d_2 为 100 微米, 信息记录面 41b 与 41c 的间隔 d_1 为 25 微米。另外, 虽然这里未图示, 但信息记录面 41b 与 41c 中形成的轨道周期 t_p 为 0.32 微米。

另外, 光源 1 的波长 λ 为 405nm, 物镜的数值孔径 NA 为 0.85。信息记录面 41b 与 41c 的等价反射率分别为 4~8%左右。这里, 等价反射率表示当设入射到光存储媒体 41 的光束的光量为 1 时, 在由信息记录面 41b 或 41c 反射后, 再次从光存储媒体 41 射出时的光束的光量。信息记录面 41c 吸收或反射入射光束的大部分光量, 而信息记录面 41b 为了使光束到达信息记录面 41c, 使入射光束的约 50%的光量透过, 吸收或反射剩余的 50%的光量。

在光存储媒体 41 的信息记录面 41c 被反射的光束 70 在透过物镜 56 后, 被偏振光分束器 52 反射, 入射到光束分割元件 64。光束分割元件 64 生成多个光束 75, 在光束分割元件 64 生成的多个光束 75, 在透过柱面透镜 75 并被赋予象散后, 由光检测器 45 感光。

图 21 模式表示光束分割元件 64 的结构, 图 22 模式表示光检测器 45 与光检测器 45 感光的光束 75 的关系。光束分割元件 64 总共具有 7 种区域 64a~64g。在光束分割元件 64 中, D 表示由偏振光分束器 52 反射后入射到光束分割元件 64 的光束 70 的直径, 通常设计成 2~4mm 左右。这里设为 3mm。

光束 75 包含作为 0 次衍射光的 75a 和 7 个作为 1 次衍射光的 75b~75h。光束分割元件 64 是一种衍射光栅, 这里, 设 0 次衍射光的衍射效率为 80%, 1 次衍射光的衍射效率为 8%。将 0 次衍射光的衍射效率设为比 1 次衍射光的衍射效率高, 这是因为用 0 次衍射光来读出记录在光存储媒体 41 的信息记录面 41b 及 41c 中的信息, 1 次衍射光仅用于生成跟踪误差信号。越是提高 0 次衍射光的衍射效率, 就可越能提高读出信息记录面 41b 及 41c 中记录的信息时的信噪比, 所以可忠实再现信息。

分别从区域64a~64g生成光束75a,从区域64a生成光束75b,从区域64b生成光束75c,从区域64c生成光束75d,从区域64d生成光束75e,从区域64e生成光束75f,从区域64f生成光束75g,从区域64g生成光束75h。区域64a~64g中形成的图案均为等间隔的直线状单光栅。光束70对应于跟踪控制,在光束分割元件64上,沿箭头TRK的方向移动。

通过形成足比光束70的半径 r 大的区域64a~64f,可防止跟踪控制时TE信号下降。这里,使区域64a~64f沿箭头TRK的方向的大小 h_3 ,分别比光束70的半径 r 大500微米。另一方面,对于沿与表示跟踪追踪方向的箭头TRK垂直方向的大小,只要设置为组装光拾取头装置时的光束分割元件64与光束70的位置偏差公差大小即可,所以通常只要设置为10-100微米就足够了,这里,设宽度 h_4 比光束70的直径 D 大100微米。另外,设宽度 h_1 为 $0.35D$,宽度 h_2 为 $0.6D$ 。

参照图22,光检测器45总共具有10个感光部45a~45j。感光部45a~45d用于检测FE信号和再现光存储媒体41中记录的信息用的信号,感光部45e~45j用于检测TE信号。通过将用于检测FE信号的感光部45a~45d与检测TE信号的感光部45e~45j形成于同一半导体基板上,可小型化光拾取头装置,另外,可减少组装光拾取头装置时的工时。

光束75a由4个感光部45a~45d感光,光束75b由感光部45e感光,光束75c由感光部45f感光,光束75d由感光部45g感光,光束75e由感光部45h感光,光束75f由感光部45i感光,光束75g由感光部45j感光。设置哪个感光部都不感光光束75h。根据该结构,与前面所述的实施例3同样,可以降低在光存储媒体上形成的沟的位置、宽度和深度中产生误差时,以及在轨道上记录信息而产生的TE信号的变动。

此外,在光存储媒体具有多个信息记录面的情况下,还起到防止不必要的光入射到为检测TE信号而使用的感光部的作用。感光部45a~45j分别输出对应于感光光量的电流信号 $I_{45a} \sim I_{45j}$ 。FE信号可通过 $(I_{45a}+I_{45c})-(I_{45b}+I_{45d})$ 的运算得到。下面描述TE信号的检测方法。

光束75a~75h是在信息记录面41c被反射的光束70入射到光束分割元件64后生成的光束,但因为光存储媒体41具有两个信息记录面41b和41c,所以在信息记录面41b被反射的光束也被偏振光分束器52反射后,入射到光束分割

元件 64, 在光束分割元件 64 生成衍射光。光束 76a~76h 是在信息记录面 41b 被反射的光束 70 入射到光束分割元件 64 后生成的衍射光。从区域 64a~64h 生成光束 76a, 从区域 64a 生成光束 76b, 从区域 64b 生成光束 76c, 从区域 64c 生成光束 76d, 从区域 64d 生成光束 76e, 从区域 64e 生成光束 76f, 从区域 64f 生成光束 76g, 从区域 64g 生成光束 76h。

光束 70 聚焦在信息记录面 41c 上, 所以在信息记录面 41b 上进行大散焦。因此, 光束 76a~76h 在光检测器 45 上也进行大散焦。这里, 光束 76a~76h 均不入射到感光部 45e~45j。这是因为若光束 76a~76h 入射到感光部 45e~45j, 则对应于入射的程度, 在 TE 信号中产生干扰, 结果, 不能稳定进行跟踪控制。这里, 在比光束 76a 的半径还远的位置上形成感光部 45e~45j, 从而光束 76a 不入射到感光部 45e~45j。

另外, 接近形成感光部 45e~45j, 并感光光束 75b~75g。另外, 在图 21 所示的光束分割元件 64 的中央部设置区域 64g, 从区域 64g 生成的光束 75h 不用于生成 TE 信号中。通过这种配置, 光束 76b~76g 位于感光部 45e~45j 的外侧, 即, 不入射到感光部 45e~45j。另外, 使光束 75h 沿与光束 75b~75g 垂直的方向衍射。由此, 通过在光束 76a 不入射的位置上形成感光部 45e~45j, 光束 76h 确实不会入射到感光部 45e~45j。

另外, 对应于跟踪控制, 光束 76a 沿箭头 TRK 的方向移动。通过在与箭头 TRK 的方向垂直的方向上形成感光部 45e~45j, 从而通过跟踪控制, 光束 76a 不会入射到感光部 45e~45j, 相应地, 可接近感光部 45a~45d 来形成感光部 45e~45j。与此相应, 光检测器 45 的大小变小, 可提供廉价的光拾取头装置。

作为光束 76b~76g 不入射到感光部 45e~45j 的条件, 感光部 45e~45j 的宽度 S1 只要为等于或小于 $2 \cdot h1/D \cdot d1/n2 \cdot \alpha \cdot NA$ 就可以。另外, 感光部 45e~45j 的宽度 S2 也一样, 只要为等于或小于 $2 \cdot h2/D \cdot d1/n2 \cdot \alpha \cdot NA$ 就可以。这里, d1 是信息记录面 41b 与 41c 之间的间隔, n2 是存在于光存储媒体 41 的信息记录面 41b 与 41c 之间的媒质的折射率, α 为从光存储媒体 41 至光检测器 45 的光学系统的横向倍率, D 为光束分割元件 64 上的光束 70 的直径, h1 与 h2 是光束分割元件 64 的区域 64g 的宽度, NA 是物镜 56 的数值孔径。这里, 横向倍率 α 大致为 $f3/f2$ 。设定光束分割元件 64 的区域 64g 的宽度 h1 与宽度 h2、以及感光部 45e~45j 的宽度 S1 与宽度 S2, 以满足该条件。光学系统的横向倍

率为 4~40 倍左右适当。

这里,说明了光存储媒体 41 具有两个信息记录面的情况,但即使光存储媒体具有 3 个以上的信息记录面的情况下,也同样适用本发明。另外,光存储媒体的光入射的面(下面称为表面)通常未形成防止反射膜,所以光束在光存储媒体的表面也被反射后,射向光检测器。因为在该光存储媒体表面被反射的光束也使跟踪控制变得不稳定,所以期望不入射到感光部 45e~45j。对于在光存储媒体的表面被反射的光束而言,可通过在先描述的设计方法,来使其不入射到感光部 45e~45j。即,通过使用期望信息记录面与光存储媒体的表面等反射其它光束的面之间的间隔 d ,来代替信息记录面 41b 与 41c 的间隔 d_1 ,可扩展到任意面。

图 23 表示生成 TE 信号用的信号处理部的结构。差动运算部 801 对从感光部 45e 和 45f 输出的信号 I45e 和 I45f 进行差动运算。作为差动运算后的信号的 $I_{45f}-I_{45e}$ 是基于所谓推挽法的 TE 信号。

因为未将光束分割元件 64 与物镜 56 一体化,所以若对应于光存储媒体 41 的偏心来使物镜 56 进行跟踪追踪,则在 TE 信号中产生对应于跟踪追踪的偏移变动。因此,在图 23 所示的信号处理部中,在加法部 802 对从感光部 45g 与 45h 输出的信号 I45g 和 I45h 进行加法运算,在加法部 803 对从感光部 45i 和 45j 输出的信号 I45i 和 I45j 进行加法运算。在差动运算部 804 对从加法部 802 和 803 输出的信号进行差动运算。从差动运算部 804 输出的信号,被输入可变增益放大部 805,放大或衰减到期望的信号强度。这里,具有约 2.5 的放大率。从可变增益放大部 805 输出的信号,具有与从差动运算部 801 输出的信号具有的偏移变动相同的变动。这些偏移变动是在读具有偏心的光存储媒体进行了跟踪动作时以及存取动作时产生。

差动运算部 806 接受从差动运算部 801 输出的信号与从可变增益放大部 805 输出的信号,进行差动运算,从而减少从差动运算部 801 输出的信号具有的上述偏移变动。从差动运算部 806 输出的信号是即使跟踪追踪也几乎没有偏移变动的 TE 信号,但因为信号强度完全对应于光存储媒体 41 的信息记录面 41b 及 41c 的反射率、以及照射到光存储媒体 41 的光束的强度变化而变化,所以输入除法部 808 后,变为恒定振幅。

从感光部 45a-45d 输出的信号 I45a-I45d 在加法部 807 被进行加法运算后,

作为进行除法的信号输入除法部 808。从加法部 807 输出的信号是与光存储媒体 41 的信息记录面 41b 及 41c 的反射率或照射到光存储媒体 41 上的光束强度成正比的信号，从除法部 808 输出的信号是具有期望强度的 TE 信号。

在使用实施例 10 的光拾取头装置及信号处理部的光信息装置中，即使在光存储媒体具有多个信息记录面的情况下，也可稳定进行跟踪动作，成为可靠性高的光信息装置。另外，因为感光部 45g~45j 分别感光光束 75d~75g，所以通过比较从感光部 75g~75j 输出的信号强度，可容易识别光束分割元件 64 的设定位置相对光束 70 位于何位置。因此，可容易进行相对光束 70 来高精度设定光束分割元件 64 的调整，可提高光拾取头装置的生产率。

不用说，与上述实施例 6 所示的光拾取头装置一样，也可用偏振光决定性元件来制作光束分割元件 64，并与物镜 56 一体化。此时，因为光束分割元件 64 上的光束 70 的位置始终恒定，所以即使区域 64g 的宽度 h1 宽，TE 信号的振幅也不下降。相应地，光束 75d~75g 难以入射到感光部 45e~45j。

(实施例 11)

图 24 是模式表示构成根据本发明的光拾取头装置的光检测器 46 与光束 75a~75h、76a~76h 的关系一例的图，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光检测器 46 来代替上述实施例 10 所示的光拾取头装置 402 中的光检测器 45，并稍稍变更光束分割元件 64 的区域 64d 和 64f 中形成的图案，可构成根据实施例 11 的光拾取头装置。

在该光拾取头装置中，分别由 1 个感光部 46g 来感光光束 75d 和 75e，由 1 个感光部 46h 来感光光束 75f 和 75g。另外，通过分别在感光部 46g 上重叠光束 75d 和 75e，且在感光部 46h 上重叠光束 75f 和 75g，使得感光部 46g 与 46h 不变大。因此，可使光检测器 46 的大小比参照图 22 的上述光检测器 45 更小，光检测器 46 比光检测器 45 便宜。另外，感光部 46e~46h 所占面积比上述感光部 45e~45j 所占面积更小，相应地，在信息记录面 41b 被反射的光束 76a~76h 难以进入感光部 46e~46h，比使用在实施例 10 中所示的光拾取头装置的情况更能降低 TE 信号的变动，可进行稳定的跟踪控制。不用说，在光存储媒体 41 的表面被反射的光束也一样。

为了分别由 1 个感光部 46g 感光光束 75d 与 75e，由 1 个感光部 46h 感光光束 75f 与 75g，稍稍变更图 21 所示光束分割元件 64 的区域 64d 与 64f 中形成

的图案的周期与空间频率轴。区域 64d 与 64f 中形成的图案均为等周期的直线状单光栅。另外，感光部 46a~46d 与上述感光部 45a~45d 一样。

另外，因为不需加法部 802 与 803，所以可提供廉价的光信息装置。另外，即使配置感光部 46g~46h，使光束 76a~76h 在光学上不入射到感光部 46g~46h，还是有不期望的杂散光也入射到感光部 46g~46h 的情况。但是，因为感光部 46g~46h 的面积比上述感光部 45e~45j 的面积窄，所以不期望的杂散光的光量相对降低，可进行更稳定的跟踪控制。

(实施例 12)

图 25 是模式表示构成光拾取头装置的光检测器 47 与光束 75a~75h、76a~76h 的关系一例的图，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。使用光检测器 47 来代替上述实施例 10 所示的光拾取头装置 402 中的光检测器 45，通过稍稍变更光束分割元件 64 的区域 64a~64f 中形成的图案，可构成根据实施例 12 的光拾取头装置。

在该光拾取头装置中，与上述实施例 11 中所示的光拾取头装置一样，分别由 1 个感光部 47g 来感光光束 75d 和 75e，由 1 个感光部 47h 来感光光束 75f 和 75g，另外，分别在感光部 47g 上重叠光束 75d 和 75e，在感光部 47h 上重叠光束 75f 和 75g。

并且，使图 21 所示的光束分割元件 64 的区域 64a~64f 中形成的图案中具有功率，以抵消由于光束 75b~75g 透过柱面透镜 57 所被赋予的象散，使焦点落在光检测器 47 上。因此，光检测器 47 上的光束 75b~75h 比所述光检测器 46 上的光束 75b~75h 小，因此，可使感光部 47e~47h 比感光部 46e~46h 小，光检测器 47 比光检测器 46 更便宜。

另外，感光部 47e~47h 所占面积比上述感光部 46e~46j 所占面积小，因此，在信息记录面 41b 被反射的光束 76a~76h 难以进入感光部 47e~47h，可更稳定地进行跟踪控制。不用说，在光存储媒体 41 的表面被反射的光束也一样。此外，感光部 47a~47d 与上述感光部 46a~46d 一样。另外，即使配置感光部 47e~47h，使光束 76a~76h 光学上不入射到感光部 47e~47h，但还是有不期望的杂散光也会入射到感光部 47e~47h 的情况。但是，因为感光部 47e~47h 的面积变小，相应地不期望的杂散光的光量相对降低，比使用在实施例 11 所示的光拾取头装置的情况更能降低 TE 信号的变动，可进行稳定的跟踪控制。

(实施例 13)

图 26 是模式表示构成光拾取头装置的光束分割元件 65 的图, 作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光束分割元件 65 来代替上述实施例 10 中图 21 所示的光拾取头装置 402 中的光束分割元件 64, 可构成根据实施例 13 的光拾取头装置。

光束分割元件 65 中的区域 65a~65g, 分别对应于上述光束分割元件 64 中的区域 64a~64g 来生成 1 次衍射光。光束分割元件 64 与光束分割元件 65 的不同之处在于, 相当于区域 64g 的区域 65g 的宽度 h_5 窄, 相应地, 区域 65c~65f 的范围变宽。

通过使区域 65c~65f 的范围比图 21 所示区域 64c~64f 宽, 由图 22 所示感光部 45g~45j 感光的光束 75d~75g 的光量增加, 相应地, 可减小可变增益放大部 805 的放大率。这里, 通过设宽度 h_6 为 $0.35D$, 可使可变增益放大部 805 的放大率下降到约 2.3 倍。可降低可变增益放大部 805 的放大率, 与此相应地, 输入可变增益放大部 805 的信号在加法部 802、803 等部分产生, 并可降低附加在输出信号上的电偏移的影响。

另外, 即使配置感光部 45g~45j, 使光束 76a~76h 在光学上不入射到感光部 45g~45j, 但还是有不期望的杂散光入射到感光部 45g~45j 的情况。但是, 在感光部 45g~45j 感光的光束 75d~75g 的光量增加, 相应地, 不期望的杂散光的光量相对降低, 因此, 可进行稳定的跟踪控制。

此外, 在使用本实施例的光束分割元件的情况下, 也可以降低在形成于光存储媒体上的沟的位置、宽度、深度上存在误差时、以及在轨道上记录信息时产生的 TE 信号的变动, 而且, 在光存储媒体具有多个信息记录面的情况下, 该结构还可避免在用于检测 TE 信号的感光部入射不期望的光而 TE 信号变动。

(实施例 14)

图 27 是模式表示构成光拾取头装置的光束分割元件 66 的图, 作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光束分割元件 66 来代替上述实施例 10 所示的光拾取头装置 402 中的光束分割元件 64, 可构成根据实施例 14 的光拾取头装置。

光束分割元件 66 中的区域 66a~66g, 分别对应于参照图 21 的上述光束分割元件 64 中的区域 64a~64g, 来生成 1 次衍射光。光束分割元件 64 与光束分

割元件 66 的不同之处在于，相当于区域 64g 的区域 66g 的宽度宽，因此，区域 66a~66b 的范围变窄。

通过使区域 66a~66b 的范围比区域 64a~64b 窄，由感光部 45e~45f 感光的光束 75b~75c 的光量降低，但相应地，可减少参照图 23 所述的可变增益放大部 805 的放大率。这里，通过设宽度 h_2 为 $0.35D$ ，设宽度 h_5 为 $0.65D$ ，可使可变增益放大部 805 的放大率下降到约 1.4 倍。可降低可变增益放大部 805 的放大率，与此相应地，对输入可变增益放大部 805 的信号，可降低在加法部 802、803 等部分产生并输出的信号上附加的电偏移的影响。

此外，在使用本实施例的光束分割元件的情况下，也可以降低在形成于光存储媒体上的沟的位置、宽度、深度上存在误差时、以及在轨道上记录信息时产生的 TE 信号的变动，而且，在光存储媒体具有多个信息记录面的情况下，该结构还可避免在用于检测 TE 信号的感光部入射不期望的光而 TE 信号变动。

另外，通过设宽度 h_2 为 $0.3D\sim 0.5D$ ，可使在光存储媒体 41 的信息记录面具有的轨道中记录有信息的情况与不记录有信息的情况混合存在下产生的 TE 信号振幅的变动非常小，可提供能稳定记录信息的光信息装置。

(实施例 15)

图 28 是模式表示构成光拾取头装置的光束分割元件 67 的图，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光束分割元件 67 来代替参照图 21 的上述实施例 10 所示的光拾取头装置 402 中的光束分割元件 64，可构成根据实施例 15 的光拾取头装置。

光束分割元件 67 中的区域 67a~67g，分别对应于上述光束分割元件 64 中的区域 64a~64g，生成 1 次衍射光。光束分割元件 64 与光束分割元件 67 的不同之处在于，在区域 67a 与 67b 的一部分设置区域 67h~67k，因此，区域 67a 与 67b 变窄。

在区域 67h~67k 中记录与区域 67g 相同的图案。即，从区域 67h~67k 生成的光束不在感光部 45e~45j 被感光。通过使区域 67a 与 67b 变窄，从区域 67a 与 67b 生成的光束 76b 与 76c 难以入射到感光部 45e~45j。尤其是在从光束分割元件 67 生成的光束透过参照图 20 所述的柱面透镜 57 时有效。

另外，通过设置区域 67h~67k，从区域 67a 与 67b 生成的光束 75b 与 75c 中包含的、对应于跟踪追踪的偏移变动变小，从而可降低图 23 所示可变增益放

大部 805 的放大率。因为可降低可变增益放大部 805 的放大率，相应地，在输入可变增益放大部 805 的信号中，可降低对在加法部 802、803 等部分产生并输出的信号附加的电偏移的影响。另外，即使设置区域 67h~67k，TE 信号的振幅也不降低。

此外，在使用本实施例的光束分割元件的情况下，也可以降低在形成于光存储媒体上的沟的位置、宽度、深度上存在误差时、以及在轨道上记录信息时产生的 TE 信号的变动，而且，在光存储媒体具有多个信息记录面的情况下，该结构还可避免在用于检测 TE 信号的感光部入射不期望的光而 TE 信号变动。

(实施例 16)

图 29 是模式表示构成光拾取头装置的光束分割元件 68 的图，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光束分割元件 68 来代替上述实施例 15 所示的光束分割元件 67，可构成根据实施例 16 的光拾取头装置。

光束分割元件 68 中的区域 68a~68k，分别对应于上述光束分割元件 67 中的区域 67a~67k，来生成 1 次衍射光。光束分割元件 68 与光束分割元件 67 的不同之处在于，区域 68h~68k 中形成的图案与区域 67h~67k 中形成的图案不同。

分别在区域 68h 中记录与区域 68c 相同的图案，在区域 68i 中记录与区域 68d 相同的图案，在区域 68j 中记录与区域 68e 相同的图案，在区域 68k 中记录与区域 68f 相同的图案。因此，光束 75d~75g 的光量增加，可降低图 23 所示可变增益放大部 805 的放大率。可降低可变增益放大部 805 的放大率，与此相应地，在输入可变增益放大部 805 的信号中，可降低对在加法部 802、803 等部分产生并输出的信号附加的电偏移的影响。另外，在感光部 45g~45j 感光的光束 75d~75g 的光量增加，与此相应地，不期望的杂散光的光量相对降低，可进行更稳定的跟踪控制。

此外，在使用本实施例的光束分割元件的情况下，也可以降低在形成于光存储媒体上的沟的位置、宽度、深度上存在误差时、以及在轨道上记录信息时产生的 TE 信号的变动，而且，在光存储媒体具有多个信息记录面的情况下，该结构还可避免在用于检测 TE 信号的感光部入射不期望的光而 TE 信号变动。

此前描述的光束分支元件 64~68 中的区域 64a、64b、65a、65b、66a、66b、67a、67b、68a 和 68b 是检测基于推挽法的 TE 信号的区域。宽度 h 在 $(1-(\lambda$

$(\lambda/2/tp/NA)^2)^{1/2} \cdot D \sim (1 - (\lambda/2/tp/NA)^2)^{1/2} \cdot D/2$ 左右的范围内, 可得到良好的 TE 信号。另外, 若宽度 $h1$ 小于或等于 $(\lambda/tp/NA - 1 - \Delta) \cdot D$, 则即使光束 70 对应于跟踪控制, 在光束分割元件上移动, 也不会发生 TE 信号的劣化。若宽度 $h1$ 小于或等于 $1.5 \cdot (\lambda/tp/NA - 1 - \Delta) \cdot D$, 则可得到实用上没有问题的良好的 TE 信号。

此外, Δ 是在将光束分割元件上的光束 70 的直径设为 1 来标准化时, 光束 70 在光束分割元件上移动的距离。不用说, 在欲使宽度 $h2$ 更大的情况下、或想将 TE 信号的振幅始终保持恒定的情况下, 也可对应于跟踪控制来设置能够使 TE 信号振幅成为恒定的振幅控制部。例如根据图 23 所示差动运算部 804 的输出可容易知道跟踪控制处于何状态。

(实施例 17)

图 30 是表示生成 TE 信号用的信号处理部的结构图, 作为根据本发明的其它光信息装置的一例。通过使用本信号处理部来代替参照图 23 所述的实施例 10 所示的信号处理部, 可构成根据实施例 17 的光信息装置。

从感光部 45e~45j 输出的信号 $I_{45e} \sim I_{45j}$ 在差动运算部 806 被进行差动运算的情况, 与参照图 23 所述的实施例 10 所示的信号处理部一样。从感光部 45a~45d 输出的信号 $I_{45a} \sim I_{45d}$ 在加法部 807 被进行加法运算。

图 31 是表示由示波器 (oscilloscope) 观察在加法部 807 被进行了加法运算的信号时的状态图, 是所谓的眼孔图 (eye pattern)。从加法部 807 输出的信号被输入低通滤波部 809 和振幅检测部 811。在低通滤波部 809 输出对应于频率分量比由光存储媒体 41 的信息记录面 41b、41c 中记录的标记及间隙构成的信号低很多的信号。在信息记录面 41b、41c 中记录有信息的情况下, 输出图 31 所示信号强度 I_{dc} 。在信息记录面 41b、41c 中未记录有信息的情况下, 输出图 31 所示信号强度 I_t 。

另一方面, 在振幅检测部 811 输出对应于光存储媒体 41 的信息记录面 41b、41c 中记录的标记及间隙构成的信号频率分量振幅的信号。振幅检测部 811 可利用检测一般实效值的电路。另外, 若能输出对应于振幅的信号, 如检测包络线的电路等, 也不特别限制。在信息记录面 41b、41c 中记录有信息的情况下, 输出对应于图 31 所示信号强度 I_{rf} 的信号。在信息记录面 41b、41c 中未记录有信息的情况下, 输出 0。

将从低通滤波部 809 和振幅检测部 811 输出的信号, 分别输入可变增益放大部 811 和 812, 放大或衰减到期望的信号强度。从可变增益放大部 811 和 812 输出的信号在加法部 813 被进行加法运算后, 作为进行除法的信号, 输入除法部 808。

加法部 807、低频滤波部 809、振幅检测部 811、可变增益放大部 811、812 和加法部 813 构成记录未记录检测部件。除法部 808 构成振幅控制部件。

图 32 是表示可变增益放大部 810 和 812 的增益一例的图。直线 k2 表示可变增益放大部 810 的增益, 直线 k3 表示可变增益放大部 812 的增益。可变增益放大部 810 的增益不取决于散焦, 为恒定值, 而可变增益放大部 812 的增益取决于聚光在信息记录面 41b 或 41c 上的光束的散焦状态, 进行变化。这里, 设直线 k3 所示增益值在散焦为-0.2 微米时为 1, 在散焦为 0 微米时为 0。由直线 k2 表示的增益值恒为 1。通过使用 FE 信号, 可容易知道散焦值。

若使直线 k3 所示的可变增益放大部 812 的增益对应于散焦变化, 则可使在光存储媒体 41 的信息记录面具有的轨道中记录有信息的情况与不记录有信息的情况混合存在下产生的 TE 信号振幅的变动非常小, 可提供能稳定记录信息的光信息装置。

这里所示的用直线 k2 和 k3 表示的增益值为一例, 通过光学设计将可变增益放大部 810 与 812 的增益及增益变化比例设定为最佳值就可以。增益的最佳值, 也可对应于光信息装置求出的性能, 设为使 TE 信号变动量最小的值, 也可设为使偏离轨道量最小的值。或者, 设定在两者之间也可以。

另外, 本结构是一例, 只要能检测出光存储媒体 41 的信息记录面 41b、41c 具有的轨道是已记录的轨道还是未记录的轨道, 并能够根据该状态和散焦状态来控制 TE 信号的振幅, 则可以是任意结构。另外, 对光存储媒体具有的信息记录面的数量进行限制, 只要是具有在轨道中记录有信息的情况与未记录有信息的情况混合存在下 TE 信号振幅产生变动的信息记录面的光存储媒体, 则可在所有光存储媒体上均适用本发明的光信息装置。

图 33 是表示参照图 20 前面所述的光存储媒体 41 的信息记录面 41b、41c 中记录有信息时的一例的图。这里, 在轨道 T_{n-2} 、 T_n 、 T_{n+2} 中记录信息, 在轨道 T_{n-1} 、 T_n 、 T_{n+1} 中没有记录信息。即, 交互形成已记录的轨道和未记录的轨道。通过沿与轨道垂直的方向扫描光束, 可得到 TE 信号。由于使已记录的轨道

与未记录的轨道混合存在，TE 信号的振幅中产生变动，但只要调整分别由直线 k2 和直线 k3 所示的可变增益放大部 810 与 812 的增益来减小该变动即可。在交互形成已记录的轨道和未记录的轨道的情况下，TE 信号的振幅变动最显著，可高精度调整可变增益放大部 810 与 812 的增益。

(实施例 18)

图 34 是表示根据本发明的光拾取头装置 403 结构一例的图，作为根据本发明的其它光信息装置的一例。参照图 20 前面所述的实施例 10 所示的光拾取头装置 402 与光拾取头装置 403 的不同之处在于，在偏振光分束器 52 与 1/4 波长板 43 之间设置凹透镜 81 和凸透镜 82。

通过由致动器 93 来改变凹透镜 81 的位置，可调整赋予光束 70 的球面象差量。聚光在信息记录面 41b、41c 上的光束 70 具有的球面象差量，对应于从光存储媒体 41 的表面至信息记录层 41b、41c 的距离而变化，但用凹透镜 81 来凸透镜 82 来补偿球面象差，使聚光在信息记录面 41b、41c 上的光束 70 具有的球面象差变小。通过设置凹透镜 81 和凸透镜 82，在信息记录面 41b、41c 的哪个地方，都以球面象差小的状态记录信息。

这里，入射到物镜 56 的光束直径 D1 为了由孔 55 来限制孔径而恒定，但入射到光束分割元件 64 的光束的直径 D2 有时对应于凹透镜 81 的位置变化。因为光束分割元件 64 中设置的区域 64a~64g 的大小恒定，所以若光束的直径 D2 变小，则区域 64a~64b 中生成的光束 75b~75c 的光量增加，在区域 64c~64f 中生成的光束 75d~75g 的光量降低。若由直线 k1 所示的可变增益放大部 805 的增益恒定不变，则不能适当减少从差动运算部 801 输出的信号具有的对应于跟踪追踪的偏移变动。

图 35 是表示本实施例中的光束直径比 $D2/D1$ 与由直线 k1 表示的可变增益放大部 805 的增益之间的关系图。光束的直径比 $D2/D1$ 越小，可变增益放大部 805 的增益就越大。

图 36 是表示图 34 所示的致动器 93 的驱动电压与光束直径比 $D2/D1$ 之间的关系图。致动器 93 的驱动电压与光束直径比 $D2/D1$ 存在相关关系。这里，根据致动器 93 的驱动电压，来控制直线 k1 所示可变增益放大部 805 的增益。虽然难以测定光束直径比 $D2/D1$ ，但可容易知道致动器 93 的驱动电压。在使凹透镜 81 位移，使得减少聚光在信息记录面 41b 或 41c 上的光束的球面象差的情况下，

也总能适当减少从差动运算部 801 输出的信号具有的对应于跟踪追踪的偏移变动。即，可提高对具有多个信息记录面的光存储媒体进行记录信息的光信息装置的可靠性。

(实施例 19)

图 37 是表示根据本发明的其它光拾取头装置的结构图。

半导体激光器等光源 1 射出波长 λ_1 为 405nm 的直线偏振光的光束 70。从光源 1 射出的光束 70 在由准直透镜 53 变换为平行光后，入射到偏振光分束器 52。通过偏振光分束器 52 的光在立起的反射镜 24 弯曲光路，透过 1/4 波长板 54 变换为圆偏振光后，入射到物镜 56 进行聚光。物镜 56 的焦距 f 为 2mm，数值孔径 NA 为 0.85。由未图示的物镜驱动装置来驱动物镜 56，光束 70 在透过厚度为 0.1mm 的透明保护层后，聚光到光存储媒体 40 的记录面上。在光存储媒体 40 中形成有成为轨道的连续沟，轨道间距 t_p 为 0.32 微米。

在光存储媒体 40 被反射的光束 70 透过物镜 56、1/4 波长板 54，被变换为与往程光路相差 90 度的直线偏振光后，被作为光束分支部件的偏振光分束器 52 反射。在偏振光分束器 52 倍反射并改变方向的光束 70 通过孔径限制元件 83，经过与孔径限制元件 83 连接的衍射元件 22，被分割成多个光束 700 及 21a~21e。分割后的光束透过聚光透镜 59 变换为会聚光，在透过柱面透镜 57 被赋予象散后，入射到光检测器 51。入射到光检测器 51 的光作为电信号被输出。

图 38 模式表示衍射元件 22 与孔径限制元件 83 的结构。图 39 模式表示光检测器 51 的感光部的形状与光束 700 及 21a-21d 之间的关系。

衍射元件 22 具有 4 个区域 22a~22e，原样透过入射的光束 70 的大部分，生成 0 次衍射光 210，并衍射部分光量，从区域 22a~22e 分别生成光束 70a~70e。

光检测器 51 总共具有 8 个感光部 51a~51h。感光部 51a~51h 是信号检测用的感光部，感光部 51a~51d 感光光束 210，感光部 51g 感光光束 21c，感光部 51e 感光光束 21a，感光部 51f 感光光束 21b，感光部 51h 感光光束 21d。区域 22e 被赋予以比其它区域大的衍射角来衍射的特性，在区域 22e 衍射的光束不进入光检测器 51。在光检测器 51 中的感光部 51a~51h 中，分别在一端设置有电极 84，从电极 84 向未图示的半导体电路输出对应于感光光量的电流信号 I51a~I51h。

FE 信号可通过象散法、由 $(I51a+I51c)-(I51b+I51d)$ 的运算得到, 根据 FE 信号来控制物镜 56 的位置。

另外, TE 信号可通过 $(I51g-I51h)-k \cdot (I51e-I51f)$ 的运算得到。根据得到的 TE 信号来控制物镜的位置, 可记录再现信号。

在实施例 19 中设衍射元件 22 的区域分割为直线, 但可对应于光存储媒体 40 的特性等来以任意位置形状进行分割, 以使 TE 信号特性最佳。k 为实数, 根据衍射元件 22 的区域分割的位置或光存储媒体 40 的特性来选择最佳值。

另外, 在信息再现时, 通过 $I51a+I51b+I51c+I51d$ 来得到信息记录媒体中记录的信息信号(下面称为 RF 信号)。

此时, 入射到光检测器 51 的光除 210 及 21a~21d 外, 还有如图 37 的杂散光 21 所示那样, 来自光存储媒体 40 的透明基板表面 40d 的反射光成为发散光, 返回到光检测器 51 侧。

该杂散光 21 在透过衍射元件 22 后也进入聚光透镜 59, 但因为是比正式光束 70 还发散的发散光, 所以在检测器 51 的表面上, 扩散为比由光束 70 形成的光斑还大之后入射。

该光也原样入射到信号用感光部, 尤其是在入射到感光光量较少的衍射光 21e~21d 的感光部 51e~51h 的情况下, 会使信号质量大幅恶化, 使跟踪控制不稳定, 不能以高的可靠性来记录/再现信息。在实施例 19 中, 通过在中途路径中插入孔径限制元件 83 以遮断杂散光 21 周围的光, 可如图 39 所示, 使在光检测器 51 表面上的由杂散光产生的光斑 320 变小。因此, 可使杂散光 21 不入射到感光衍射光 21a~21d 的感光部 51e~51h。

另外, 即使是不直接进入感光部的光, 若尽可能减少杂散光 21, 则通过未图示的透镜镜筒内表面或光头内表面的反射, 也可遮断射向感光部的感光部不需要的光, 可进行稳定的跟踪控制。

杂散光 21 也在衍射元件 22 进行衍射, 但为使其在衍射元件 22 的中央部的区域 22e 以大的衍射角衍射, 并使衍射光射向光检测器 51 以外的地方, 使得其衍射光不进入感光部 51e~51h。

设孔径限制元件 83 的孔径直径大于或等于图 38 所示的由物镜的 NA (数值孔径) 确定的直径 83a, 以不遮住从光存储媒体 40 的记录面反射的正常光束 70。

并且, 若物镜追踪轨道并向跟踪方向位移, 则光束 70 的位置也变化。此时,

为了不遮住光束 70, 期望孔径限制元件 83 的孔径为具有仅考虑了物镜相对轨道方向位移而变大的直径 83b 的长圆直径的孔径形状。

为了尽可能多地遮住杂散光 21, 在杂散光 21 的直径相对光束 70 尽可能扩大的位置上、换言之在经过用于通过光束 70 的孔径内的杂散光 21 的光量最少的位置上, 配置孔径限制元件 83, 从而可最有效地遮光杂散光 21。为此, 在实施例 19 中, 在与衍射元件 22 接触的位置上配置孔径限制部件 83。

理由如下: 如图 37 所示, 杂散光 21 与光束 70 相比, 在发散的同时射向光检测器 51, 因此只要在尽可能远离光存储媒体 40 的位置上限制孔径, 就能遮住大量杂散光 21。但是, 另一方面, 由于衍射元件 22 的作用而分支的光束 70a~70d 相对于光束 700 而言, 在光检测器 51 侧比衍射元件 22 还变宽, 所以若对光束 700 设大的孔径直径以不遮住光束 70a~70d, 则杂散光 21 的遮断量降低相应大小。

另外, 在孔径限制元件 83 的孔径中心与衍射元件 22 的中心不一致的情况下, 在通过并分支的光量中产生不平衡。因此, TE 信号具有不标准的误差, 使跟踪性能恶化。在实施例 19 中, 因为在接触衍射元件 22 的位置上配置孔径限制元件 83, 所以彼此的位置匹配容易。例如, 在将衍射元件 22 组装在光头装置中之前, 边对照衍射元件 22 的分割图案边匹配固定孔径限制部件 83 的位置, 从而可装配在光头装置上。因此, 可减少组装光头装置时的工作, 可提供廉价的光头装置。

在实施例 19 中, 孔径限制部件 83 与衍射元件 22 由不同的部件构成, 但未必如此, 例如图 40 所示, 将衍射元件 22 的孔径限制相当部分分割成具有不同衍射特性的区域 22f, 并使其具有通过该区域 22f 的所有光都不入射到光检测器 51 地衍射的特性, 这样也可得到同样的效果。并且, 此时, 也不必匹配孔径限制元件 83 的位置。区域 22f 只要是实质上即使是具有遮光至感光部 51e~51h 的杂散光 21 功能的结构则任何结构均可, 例如可以是反射膜, 也可以是吸收膜。另外, 也可以是具有高的衍射效率的衍射光栅。

通过以上结构, 可得到来自信息存储媒体保护层的因反射引起的杂散光的影响少的良好 TE 信号, 可提供一种具有高可靠性、并能记录/再现信息的光头装置。

另外, 通过使用实施例 19 的光拾取头装置来代替实施例 1 所示的光信息装

置中的光拾取头装置4,可构成光信息装置,可得到可靠性高的信号输出,可提供能得到良好的记录/再现特性的光信息装置。

另外,发生杂散光21的反射面并不限于透明基板的表面40d,在光存储媒体40具有多个记录面的情况下,从记录或再现信息的记录面以外的面也产生杂散光。此时,本发明也同样有效。

(实施例20)

实施例20中描述由全息元件在分支TE信号必需的区域的同时进行分割,并确定电学上的最佳的补偿系数的情况。

图41表示根据实施例20的构成光信息装置的光拾取头装置的结构。从半导体激光器(光源)1射出的光束通过准直透镜53变为平行光,在分束器(分支部件)103反射后,在物镜(聚光部件)56聚光在光存储媒体40的信息记录面40b上。在光存储媒体40的信息记录面40b上有选择地配置标记和间隙的轨道、或用于配置标记和间隙的引导沟作为轨道,以规定间隔排列成同心圆或螺旋状。物镜56由致动器91、92,对应于光存储媒体的面倾斜与光存储媒体得偏心,沿光轴方向和轨道横截方向移动。

在信息记录面40b反射、衍射的光束再次通过物镜56,变为平行光,透过分束器(分支部件)103,由全息元件(分割部件)201衍射部分光。通过全息元件201的光被检测透镜107聚光。检测透镜107是以1个元件具有参照图2的所述得上述实施例1所示聚光透镜59与柱面透镜57的功能的复合功能透镜。光检测器(光检测部件)46感光通过全息元件201的光束203与衍射光204。

图42表示全息元件201的分割与光束之间的关系。全息元件201被3条分割线201a、201b、201c分割成6个区域220a~220f。光束221大致为圆形,用斜线表示在光存储媒体的轨道被衍射的 ± 1 次光与0次光重叠的部分。该用斜线表示的部分是主要包含TE信号的区域(第1区域)。从包含该区域的区域220c与220d可得到主要包含TE信号分量的信号。另外,区域220a、220b、220e、220f是主要包含TE信号的偏移分量的区域(第2区域),由此处可得到主要包含偏移分量的信号。

图43示出沿点划线222的全息元件201的衍射效率的分布。横轴表示沿切向(轨道切线方向)的位置,纵轴表示衍射效率。虚线表示分割线201b与201c的交点处的位置。如图43所示,在分割线201b与201c外侧的衍射效率 η_2 比

内侧的衍射效率 η_1 高。由此,可提高通过主要包含偏移分量的区域的光束到达光检测器 46 的效率。

图 44 示出光检测器 46 与电路的结构。设置在光检测器 46 中的 0 次光感光部 46a~46d 感光作为透过全息元件 201 的 0 次光的光束 203。使用从感光部 46a~46d 输出的信号,来检测 FE 信号与信息再现用信号。这里,省略 FE 信号检测的细节。

感光部 46e~46h 感光在全息元件 201 被衍射的衍射光 204(图 41),并输出对应于光量的电流信号。通过图 42 所示区域 220c 的光入射到感光部 46e,并且通过区域 220d 的光入射到感光部 46g。从感光部 46e 和 46g 可得到主要包含 TE 信号分量的信号。IV 放大器(变换部件)130 将来自感光部 46e 的电流信号变换为电压信号。另外,IV 放大器(变换部件)131 将来自感光部 46g 的电流信号变换为电压信号。

通过图 42 所示区域 220a 与 220e 的光入射到感光部 46f,并且通过区域 220b 与 220f 的光入射到感光部 46h。从感光部 46f 和 46h 可得到主要包含偏移分量的信号。IV 放大器(变换部件)132 将来自感光部 46h 的电流信号变换为电压信号。另外,IV 放大器(变换部件)133 将来自感光部 46f 的电流信号变换为电压信号。

差动运算部 134 接受来自 IV 放大器 130 与 131 的输出信号,输出其差信号。该差信号是主要包含 TE 信号分量的信号。另一方面,差动运算部 135 接受来自 IV 放大器 132 与 133 的输出,输出其差信号。该差信号是主要包偏移分量的信号。从差动运算部 135 输出的信号在由可变增益放大电路 136 乘以增益(系数)k,输出 k 倍后的信号。差动运算部(TE 信号生成部件)137 接受来自差动运算部 134 与可变增益放大电路 136 的输出信号,输出其差信号。

确定可变增益放大电路 136 的增益 k,使物镜移动时、从差动运算部 135 输出信号的 DC 分量的变动量与从可变增益放大电路 136 输出的信号的 DC 分量的变动量相等。从差动运算部 137 可得到即使物镜移动也没有偏移变动的 TE 信号。

增益 k 取决于分割线 201b 与 201c 之间的间隔与光束 221 的直径之比、或光束 221 内的光强度分布。这里,通过设区域 220a、220b、220e、220f 的衍射效率 η_2 为区域 220c、220d 的衍射效率 η_1 的 2 倍,可将增益 k 设为 1 左右。

若设各 IV 放大器 130-133 中发生的电偏移平均为 ΔE ，则由于在现有实例中增益 k 为 2 左右，所以在最差的情况下，在补偿后的 TE 信号中产生 ΔE 的 6 倍的电偏移。但是，在实施例 20 的情况下，因为增益 k 为 1 左右，所以即使在最差的情况下，也仅是 ΔE 的 4 倍的电偏移。因此，可将随着温度等变化的偏移的发生量降低到现有例的 2/3。

在本实例中，因为可对每个头、或每个光存储媒体将作为用于降低 TE 信号偏移系数的增益设为最佳值，所以可将 TE 信号的偏移抑制得小。并且，因为与衍射效率不相关独立地确定全息元件的分割线的位置，所以可确保所谓能将最佳形状用作分割图案的自由度。

若进一步提高得到主要包含偏移分量的信号用的区域中的衍射效率，则因为可进一步减小增益 k ，所以可减小温度等引起的电偏移的发生量。

另外，在这种实例中，虽然得到 RF 信号用的 0 次光的沿切向方向的透过效率也变化，但可通过波形均衡或最优解码法 (PRML 法) 等来降低施加于 RF 信号的影响。

作为使用其它分割部件的实例，图 45 中示出其它实例的全息元件 (分割元件) 241 的分割与光束之间的关系。使用全息元件 241 来代替参照图 42 的上述全息元件 201。全息元件 241 被分割线 241a、241b、241c 分割成 6 个区域 245a~245f。从分割后的各区域生成的衍射光，与参照图 44 所述的上述实例一样入射到检测系统进行检测。

图 46 示出沿点划线 246 的衍射效率分布。横轴表示沿切向 (轨道切线方向) 的位置，纵轴表示衍射效率。衍射效率在中心部为 η_3 ，在两端为 η_4 ，呈直线变化。虚线分别表示点划线 246 与分割线 241b 和 241c 的交点处的位置。

在这种构成中，因为通过作为主要包含偏移的区域的 245a、245b、245e、245f 的光束到达光检测器 46 (图 41) 的效率高，所以可使可变增益放大电路的增益 k 变小。因此，可降低随着温度等变化的电偏移变动引起的偏移的发生量。

作为又一使用其它分割部件的实例，图 47 中示出其它实例的全息元件 (分割元件) 251 的分割与光束之间的关系。使用全息元件 251 来代替参照图 42 的上述全息元件 201。全息元件 251 被分割线 251a、251b、251c 分割成 6 个区域 255a~255f。从分割后的各区域生成的衍射光，与参照图 44 所述的上述实例一样入射到检测系统进行检测。

图 48 示出沿点划线 256 的衍射效率分布。横轴表示沿径向(轨道切线方向)的位置,纵轴表示衍射效率。衍射效率在中心部为 η_5 , 在端部为比 η_5 高的 η_6 , 如此构成全息元件 251。虚线表示点线 257、258 与点划线 256 的交点的位置。

在这种构成中,因为作为主要包含偏移的区域的 255a、255b、255e、255f 中、面积随着物镜移动而变化的比例大的光束周围部到达光检测器 46(图 41)的效率高,所以可使可变增益放大电路的增益 k 变小。因此,可降低随着温度等变化的电偏移变动引起的偏移的发生量。由此,也可在相同区域内改变衍射效率。在这种实例中,因为沿径向的衍射效率变化小,所以可缩小用于得到 RF 信号的 0 次光的透过效率的部分差异,可降低施加于 RF 信号的影响。

作为又一使用其它分割部件的实例,图 49 中示出其它实例的全息元件(分割元件)261 的分割与光束之间的关系。使用全息元件 261 来代替参照图 42 所述的上述全息元件 201。全息元件 261 被分割线 261a、261b、261c 分割成 6 个区域 265a~265f。从分割后的各区域生成的衍射光,与参照图 44 所述的上述实例一样入射到检测系统并被检测。

图 50 示出沿点划线 266 的衍射效率分布。横轴表示沿径向的位置,纵轴表示衍射效率。衍射效率在中心部为 η_7 , 在两端为比 η_7 高的 η_8 , 如此构成全息元件 261。虚线表示点线 267、268 与点划线 266 的交点的位置。

在这种结构中,因为作为主要包含偏移的区域的 265a、265b、265e、265f 中、面积随着物镜移动而变化的比例大的光束周围部到达光检测器 46(图 41)的效率高,所以可使可变增益放大电路的增益 k 变小。因此,可降低随着温度等变化的电偏移变动引起的偏移的发生量。由此,也沿光束来改变衍射效率也可以。

(实施例 21)

在实施例 21 中,描述由全息元件在分支跟踪信号必需的区域的同时进行分割,并光学上替换位置之后进行运算的情况。

光学系统的结构与上述实施例 20 大致一样,所以省略结构图。与实施例 20 的不同之处在于:使用全息元件(分割部件)301 来代替参照图 42 所述的上述全息元件 201,使用光检测器(光检测部件)303 来代替光检测器 46。

图 51 表示全息元件(分割元件)301 的分割与光束之间的关系。全息元件 301 被 3 条分割线 301a、301b、301c 分割成 6 个区域 30a2~302f。光束 321 大致为

圆形，用斜线表示在光存储媒体的轨道衍射的 ± 1 次光与0次光重叠的部分。用该斜线表示的部分是主要包含TE信号的区域。从该区域302c与302d可得到主要包含TE信号分量的信号。另外，从区域302a、302b、302e、302f可得到主要包含TE信号的偏移分量的信号。

图52示出沿点划线322的衍射效率的分布。横轴表示沿切向(轨道切线方向)的位置，纵轴表示衍射效率。虚线表示分割线301b、301c与点划线322的交点的位置。如图52所示，在分割线301b与301c外侧的衍射效率 η_{10} 约为内侧的衍射效率 η_9 的2倍。由此，可提高通过主要包含偏移分量的区域的光束到达光检测器的效率。

图53示出光检测器303与电路的结构。设置在光检测器303中的0次光感光部303a~303d感光作为透过全息元件301的0次光的光束331。使用从感光部303a~303d输出的信号来检测FE信号与信息再现用信号。感光部303e、303f感光在全息元件301衍射的衍射光，并输出对应于光量的电流信号。通过区域302b、302c、302f的光入射到感光部303e，并且通过区域302a、302d、302e的光入射到感光部303f。

IV放大器(变换部件)340将来自感光部303e的电流信号变换为电压信号。另外，IV放大器(变换部件)341将来自感光部303f的电流信号变换为电压信号。从区域302a、302b可得到主要包含TE信号分量的信号，从区域302a、302b、302e、302f可得到主要包含偏移分量的信号。这样，配置各感光部，使跨过分割线301a并位于互不相同侧的区域进入相同的感光部。由此，可降低物镜移动引起的偏移。差动运算部342接受IV放大器340与341的输出信号，输出其差信号。由此，得到即使物镜移动也没有偏移变动的TE信号。

在实施例21的情况下，IV放大器最好为两个。因此，若设各IV放大器中发生的电偏移平均为 ΔE ，则在最差的情况下，在补偿后的TE信号中产生 ΔE 的2倍的电偏移。因此，可将随着温度等变化的偏移的发生量降低到现有例的1/3。

(实施例22)

实施例22中，描述由棱镜来分割远磁场，并电学上乘以补偿系数以降低TE信号偏移的情况。

图54表示实施例22的构成光信息装置的光拾取头装置的结构。从半导体激光器(光源)1射出的光束通过准直透镜53变为平行光，在分束器(分支部

件)103 反射后,在物镜(聚光部件)56 聚光在光存储媒体(光存储媒体)40 的信息记录面 40b 上。物镜 56 通过致动器 91、92,对应于光存储媒体的面倾斜与光存储媒体偏心,沿光轴方向与轨道横截方向移动。在信息记录面 40b 反射和衍射的光束再次通过物镜 56,变为平行光,透过分束器(分支部件)103,由另一个分束器(分支部件)104 反射部分光,其余光透过。

通过分束器 104 的光被检测透镜 107 聚光,并被光检测器(光检测部件)30 感光。另一方面,在分束器 104 反射的光被棱镜(分割部件)105 分割光束。分割后的光被检测透镜 106 聚光,由光检测器(光检测部件)305 检测。

图 55 表示棱镜 105 的分割与光束之间的关系。棱镜 105 被 3 条棱 410、411、412 分割成 6 个区域 420a~420f。光束 421 大致为圆形,用斜线表示光存储媒体的轨道衍射的 ± 1 次光与 0 次光重叠的区域。用该斜线表示的区域是主要包含 TE 信号的区域。从该区域 420c 与 420d 可得到主要包含 TE 信号分量的信号。另外,从区域 420a、420b、420e、420f 可得到主要包含 TE 信号的偏移分量的信号。

图 56 示出沿点划线 422 的透过率的分布。横轴表示沿切向(轨道切线方向)的位置,纵轴表示透过率。虚线表示棱 411 与 412 的位置。如此,在棱 411 与 412 外侧的透过率 η_{12} 比内侧的透过率 η_{11} 高。由此,可提高通过主要包含偏移分量的区域的光束到达光检测器 305 的效率。

图 57 示出光检测器 305 与电路的结构。6 个感光部 305a~f 感光在分束器 104 被反射并在棱镜 105 被分割的光,输出对应于光量的电流信号。通过图 55 所示的区域 420c 的光入射到感光部 305c,并且通过区域 420d 的光入射到感光部 305d。从感光部 305c 和 305d 可得到主要包含 TE 信号分量的信号。IV 放大器(变换部件)130 将来自感光部 305c 的电流信号变换为电压信号。另外,IV 放大器(变换部件)131 将来自感光部 305d 的电流信号变换为电压信号。

通过区域 420a 的光入射到感光部 305a,通过区域 420e 的光入射到感光部 305e,通过区域 420b 的光入射到感光部 305b,通过区域 420f 的光入射到感光部 305f。从感光部 305a、305b、305e、305f 可得到主要包含偏移分量的信号。IV 放大器(变换部件)132 将来自感光部 305b 与 305f 的电流信号变换为电压信号。另外,IV 放大器(变换部件)133 将来自感光部 305a 和 305e 的电流信号变换为电压信号。

差动运算部 134 接受来自 IV 放大器 130 与 131 的输出信号, 输出其差信号。该差信号是主要包含 TE 信号分量的信号。另一方面, 差动运算部 135 接受来自 IV 放大器 132 与 133 的输出, 输出其差信号。该差信号是主要包偏移分量的信号。从差动运算部 135 输出的信号在由可变增益放大电路 136 乘以增益 k , 输出 k 倍后的信号。差动运算部 137 接受来自差动运算部 134 与可变增益放大部 136 的输出信号, 输出其差信号。

确定可变增益放大电路 136 的增益 k , 使物镜移动时, 从差动运算部 135 输出信号的 DC 分量的变动量与从可变增益放大部 136 输出的信号的 DC 分量的变动量相等。从差动运算部 137 得到即使物镜移动也没有偏移变动的 TE 信号。

增益 k 取决于棱 411 与 412 之间的间隔与光束 421 的直径之比、和光束 421 内的光强度分布。这里, 通过设区域 420a、420b、420e、420f 的透过率 η_{12} 为区域 420c、420d 的透过率 η_{11} 的 2 倍, 可将增益 k 设为 1 左右。

若设各 IV 放大器 130-133 中发生的电偏移平均为 ΔE , 则实施例 22 的情况与上述实施例 20 一样, 由于增益 k 为 1 左右, 所以即使在最差的情况下, 也仅是 ΔE 的 4 倍的电偏移。因此, 可将随着温度等变化的偏移的发生量降低到现有例的 2/3。

实施例 22 所示的实例中, 与上述实施例 20 一样, 因为可对每个头、或每个光存储媒体, 将作为用于降低 TE 信号偏移系数的增益设为最佳值, 所以可将 TE 信号的偏移抑制得小。并且, 因为与衍射效率不同独立地确定全息元件的分割线的位置, 所以可确保所谓能将最佳形状用作分割图案的自由度。并且, 因为使用棱镜, 所以与使用全息元件的情况相比, 衍射引起的损失少, 可提高光的利用效率, 所以可降低电偏移的影响。

(实施例 23)

在实施例 23 中, 描述用与物镜一体移动的全息元件衍射部分光, 并替换区域的情况实例。

图 58 表示构成本实施例的光信息装置的光拾取头装置的结构。从半导体激光器(光源) 1 射出的直线偏振光光束通过准直透镜 53 变为平行光, 由分束器(分支部件) 103 反射后, 透过偏振光全息元件(分割部件) 501 和 1/4 波长板 54, 变为圆偏振光, 由物镜(聚光部件) 56 聚光在光存储媒体 40 的信息记录面 40b 上。物镜 56、偏振光全息元件 501 和 1/4 波长板 54 通过致动器 91、92, 对应于光

存储媒体面倾斜与光存储媒体偏心,沿光轴方向与轨道横截方向移动。在信息记录面 40b 反射、衍射的光束再次通过物镜 56,变为平行光,通过 1/4 波长板 54,变为偏振光面与射入光束相差 90 度的直线偏振光。

变为直线偏振光的光中,部分光被偏振光全息元件 501 衍射,改变光束的前进方向。射出偏振光全息元件 501 的光透过分束器(分支部件)103,由检测透镜 107 赋予象散,被聚光,由光检测器(光检测部件)30 感光。图 59 表示偏振光全息元件 501 的分割与光束之间的关系。偏振光全息元件 501 被 4 条分割线 510、511、512、513 分割成 6 个区域。其中,区域 520a 与区域 520b 是主要包含 TE 信号分量的区域(第 1 区域),该区域中没有全息沟,光束全部透过。区域 521a、521b、521c、521d 是主要包含 TE 信号的偏移分量的区域(第 2 区域),在该区域中形成炫耀化(blaze)的沟,光束沿特定方向衍射。第 2 区域被基本平行于轨道切线方向的分割线 511 和基本平行于轨道垂直方向的分割线 513 分割成 4 个区域。

图 60 是示出光检测器 30 与电路结构的图。光检测器 30 由通过基本平行于轨道切线方向的分割线 530 和基本平行于轨道垂直方向的分割线 531 区分的 4 个感光部 30a~30d 构成,配置成通过图 59 所示的偏振光全息元件 501 的区域 520a 的光变为光束 540a,跨跃感光部 30a 和 30b;配置成通过区域 520b 的光变为光束 540b,跨跃感光部 30c 和 30d。这样,通过主要包含 TE 信号分量的区域(第 1 区域)520a 与 520b 的光束被基本上与全息元件 501 上的轨道切线方向平行的分割线 510、512 和基本上与光检测器 30 上的轨道垂直方向平行的分割线 531 分割成 4 个区域。

另一方面,通过由图 59 所示分割线 510 和 512 分割的 4 个区域(第 2 区域)的光,被配置在与通过第 1 区域的光彼此成对角线的位置上。即,通过区域 521a 的光变为光束 541d,由感光部 30c 感光,通过区域 521b 的光变为光束 541c,由感光部 30b 感光,通过区域 521c 的光变为光束 541b,由感光部 30d 感光,通过区域 521d 的光变为光束 541a,由感光部 30a 感光。

感光部 30a 感光的光作为电流信号被输出,由 IV 放大器 130 变换为电压信号。将从 IV 放大器 130 输出的信号设为信号 A。感光部 30d 感光的光作为电流信号被输出,由 IV 放大器 131 变换为电压信号。将从 IV 放大器 131 输出的信号设为信号 B。感光部 30b 感光的光由 IV 放大器 133 变换为电压信号。将从 IV

放大器 133 输出的信号设为信号 C。在感光部 30c 感光的光由 IV 放大器 132 变换为电压信号。将从 IV 放大器 132 输出的信号设为信号 D。

加法电路 550 接受信号 A 与信号 C，输出其和(A+C)。加法电路 551 接受信号 B 与信号 D，输出其和(B+D)。差动运算部 552 接受来自加法电路 550 与 551 的信号，输出其差信号 $\{(A+C)-(B+D)\}$ 。从差动运算部 522 的信号可得到 TE 信号。

在本实例中，由象散法来检测 FE 信号。因为光束通过图 58 所示检测透镜 107 被赋予象散，所以一旦物镜 56 与光存储媒体 40 之间的距离变化，则光检测器 30 上的光斑变形，光束从基本圆形状态经长圆形状状态，变为焦线。设赋予象散的方向为焦线与光检测器 30 的分割线所成 45 度角的方向，通过生成所述(A+D)-(B+C)的信号，可检测聚焦误差。

另外，在再现用位列来记录信息的再现专用光存储媒体时，通过相位比较(A+D)的信号与(B+C)的信号，可根据相位差法来进行跟踪控制。另外，通过相加全部 4 个检测信号，可得到信息再现用的再现用信号。

根据实施例 23，因为在物镜移动的同时偏振光全息元件也移动，所以没有分割线的相对移动，偏移的发生量少。但是，即使此情况下，由于半导体激光器的光量分布受到移动的影响，所以发生偏移。为了降低该偏移发生量，替换光束中央附近区域来进行检测。由此，可降低光量分布的移动影响。此时，通过替换对角线位置的区域，不会对象散法的 FE 信号或相位差法的 TE 信号造成大的影响。

因此，根据实施例 23 的结构，可通过所谓 4 个感光部的少的感光部和少的电路结构，可得到无偏移的 TE 信号、FE 信号、信息再现用信号和相位差用 TE 信号。

(实施例 24)

在实施例 24 中，描述在衍射交界附近聚光上述实施例 23 中衍射的光的情况实例。仅说明与实施例 23 的不同点。使用偏振光全息元件(分割部件)307 来代替偏振光全息元件 501，作为光学结构。

图 61 表示偏振光全息元件(分割部件)307 的分割与光束之间的关系。偏振光全息元件 307 被 4 条分割线 307a、307b、307c 和 307d 分割成 6 个区域。其中，区域 620a 与区域 620b 是主要包含 TE 信号分量的区域(第 1 区域)，该区域

中没有全息沟，光束全部透过。区域 621a、621b、621c、621d 是主要包含 TE 信号的偏移分量的区域(第 2 区域)，在该区域中形成炫耀 (blaze) 后的沟，光束沿特定方向衍射，此时，赋予象散，以事先消除图 58 所示检测透镜 107 赋予的象散。第 2 区域被基本平行于轨道切线方向的分割线 307b 和基本平行于轨道垂直方向的分割线 307d 分割成 4 个区域。

图 62 示出光检测器(光检测部件) 30 与电路的结构。配置成通过偏振光全息元件 307 的区域 620a 的光变为光束 640a，跨跃感光部 30a 和 30b；配置成通过区域 620b 的光变为光束 640b，跨跃感光部 30c 和 30d。这样，通过主要包含 TE 信号分量的区域(第 1 区域) 620a 与 620b 的光束，被基本上与全息元件 307 上的轨道切线方向平行的分割线 307a、307c 和基本上与光检测器 30 上的轨道垂直方向平行的分割线 531 分割成 4 个区域。

另一方面，通过由分割线 307a、307c 分割的 4 个区域(第 2 区域)的光被配置在与通过第 1 区域的光彼此成对角线的位置上。通过 4 个区域(第 2 区域)的光分别消除检测透镜 107 赋予的象散，变为接近衍射交界的聚光点。即，通过区域 621a 的光变为光束 641d，由感光部 30c 感光，通过区域 621b 的光变为光束 641c，由感光部 30b 感光，通过区域 621c 的光变为光束 641b，由感光部 30c 感光，通过区域 621d 的光变为光束 641a，由感光部 30a 感光。

IV 放大器 130 接受来自感光部 30a 的电流信号，输出电压信号 A。IV 放大器 131 接受来自感光部 30b 的电流信号，输出电压信号 B。IV 放大器 133 接受来自感光部 30c 的电流信号，输出电压信号 C。IV 放大器 132 接受来自感光部 30d 的电流信号，输出电压信号 D。加法电路 550、551 与差动运算部 522 对这些信号进行运算，作为 TE 信号得到信号 $\{(A+C)-(B+D)\}$ 。

根据实施例 24，与上述实施例 23 一样，具有可得到 FE 信号、RF 信号和相位差法的 TE 信号、并得到偏移少的推挽信号的效果。而且，因为被光束 641a~641d 聚光，所以即使聚焦错位或光检测器错位，光束也不会溢出感光部，所以可稳定得到 TE 信号

即，即使在使用反射率低的光存储媒体的情况下周期温度变化，也因为 TE 信号的偏移变动小，所以可实现能可靠性高地记录或再现信息的光信息装置。

另外，光束的分割图案不限于上述实施例 20~24 中说明的图案。即使是此外的全息分割图案也可得到相同的效果。尤其是这里示例主要包含 TE 信号的区

域包含所有产生全部 TE 信号的区域, 主要包含 TE 信号偏移分量的区域(第 2 区域) 完全不包含产生 TE 信号的区域, 但不限于此, 第 1 区域也可仅包含产生 TE 信号的部分区域, 第 2 区域包含产生 TE 信号的部分区域。

另外, 不必为了生成 TE 信号而使用光束内的全部区域, 例如即使是在光束的中央附近不使用 TE 信号的情况下, 也可适用本发明, 可得到该效果。

另外, 在实施例 24 中, 作为分割光束的部件, 使用利用全息元件与棱镜的实例, 但也可分割光检测器的感光部并将其作为分割部件也可以。此时, 为了改变到达光检测器的效率, 也可使用透过效率部分不同的滤波器, 或部分改变分束器的透过率。

(实施例 25)

图 63 表示构成光信息装置的光拾取头装置 404 的结构一例, 作为本发明的其它光信息装置的实施例。

光源 1 射出波长 λ 为 405nm 的直线偏振光的发散光束 70。从光源 1 射出的发散光束 70 在由焦距 f_1 为 15mm 的准直透镜 53 变换为平行光后, 透过偏振光分束器 52, 并透过 1/4 波长板 54 变换为圆偏振光后, 由焦距 f_2 为 2mm 的物镜 56 变换为会聚光束, 透过光存储媒体 40 中设置的透明基板 40a, 聚光在信息记录面 40b 上。物镜 56 的孔径由孔 55 来限制, 设数值孔径 NA 为 0.85。透明基板 40a 的厚度为 0.1mm, 折射率 n 为 1.62。

在信息记录面 40b 被反射的光束 70 透过物镜 56、1/4 波长板 54, 被变换为与回程光路相差 90 度的直线偏振光后, 被偏振光分束器 52 反射。在偏振光分束器 52 被反射的光束 70 在光束分割元件 108 中, 光束 70 的大部分光量透过, 变为 0 次衍射光光束 700, 部分光量被衍射, 生成多个 1 次衍射光的光束 701。透过光束分割元件 108 的光束 700 和光束 701 通过焦距 f_3 为 30mm 的检测透镜 59 与柱面透镜 57, 入射到光检测器 46。在光束 700 和光束 701 透过柱面透镜 57 时, 被赋予象散。

图 64 模式表示光束分割元件 108 的结构。光束分割元件 108 具有分割后的 7 个区域 108a~108g, 109 表示通过光束分割元件 108 的光束。使入射光束 70 的大部分透过, 生成产生 RF 信号的 0 次衍射光的光束 700, 并使部分光量衍射, 分别从区域 108a~108f 生成产生 TE 信号的 1 次衍射光的光束 701a~701f。图 64 中的 h 表示通过光束分割元件 108 的光束的直径, h_r 表示区域 108g 的光存

储媒体 40 的半径方向的长度, ht 表示区域 108g 中的沿光存储媒体 40 的轨道方向的长度。在实施例 25 中, 设定 $hr/h=0.35$ 、 $ht/h=0.65$ 、光束分割元件 108 的区域 108a~108f 中的 0 次衍射光和 1 次衍射光的衍射效率为 80%和 20%, 光束分割元件 108 中的区域 108g 的 0 次衍射光效率为 100%。即, 光束分割元件 108 的中央附近的区域 108g 成为仅透过光束 70 的区域, 将 0 次衍射光的衍射效率设定得比光束 70 外周侧区域(108a~108f)高。

图 65 模式表示光检测器 46 与光束 701a~701g、700 之间的关系。光检测器 46 总共具有 8 个感光部 46a~46h, 感光部 46a~46d 感光光束 700, 感光部 46e 感光光束 701b, 感光部 46f 感光光束 701a, 感光部 46g 感光光束 701e 和光束 701f, 感光部 46h 感光光束 701c 和光束 701d。感光部 46a~46h 分别输出对应于感光光量的电流信号 I46a~I46h。

FE 信号通过使用从光检测器 46 输出的信号 I46a~I46d、由象散法、即 $(I46a+I46c)-(I46b+I46d)$ 的运算得到。

另外, TE 信号是通过 $(I46g-I46h)-k \cdot (I46e-I46f)$ 的运算可得到。通过最佳化补偿系数 k , 可补偿伴随物镜 56 向半径方向移动的 TE 信号的偏移。另外, TE 信号不使用光束中央附近的区域(光束分割元件 108 的区域 108g)来生成。这是基于如下原理: 光存储媒体 40 中形成的轨道相对周期 t_p 变动形成时产生的变动分量, 多产生于光束的中心附近, 所以通过不使用在该中心附近产生的变动分量, 可进行改善。例如在每 3 条轨道产生轨道产生错位的情况下, 可将 3 条轨道视为 1 个周期构造体, 此时产生的周期为 t_p 的 3 倍。来自该周期构造体的衍射光中, 仅周期长的部分光束衍射角小, 即, 来自周期构造体的 1 次衍射光多存在于光束的中心部。

RF 信号可通过 $(I46a+I46c+I46b+I46d)$ 的运算得到。这样, 根据透过光束分割元件 108 的 7 个区域(108a~108g)的 0 次衍射光 700, 来生成 RF 信号。

另外, 因为光束分割元件 108 中央附近区域 108g 中仅透过光束 70, 所以将从光存储媒体 40 反射的光束分割成 0 次衍射光和 1 次衍射光, 与由 0 次衍射光来生成 RF 信号的现有光信息装置相比, 因为 0 次衍射光的光束 700 的光量增加, 所以读出光存储媒体 40 中记录的信息时的 S/N 变好。因此, 可实现能可靠性高地再现光存储媒体 40 中记录的信息的光信息装置。

图 66 中示出 3T 和 8T 振幅相对于光束中央附近区域中的 0 次衍射光的衍射

效率的关系。设条件为 8-14 调制, 3T 标记长度=0.23 微米, $ht/h=0.65$, $hr/h=0.35$, 光束分割元件中央附近以外区域(108a~108f)的 0 次衍射效率为 80%。图 66 所示黑圈●表示标准化 3T 振幅, 白圈○表示标准化 8T 振幅。3T 振幅和 8T 振幅, 以通过光束分割元件 108 中央附近区域 108g 的 0 次衍射效率为 80%时的振幅进行了标准化。通过将光束中央附近区域 108g 中的 0 次衍射光的衍射效率从 80%增加到 100%, 3T 振幅和 8T 振幅可分别改善约 7%和 8%。若象实施例 25 那样增加光束中央附近区域中的 0 次衍射效率, 则可不影响 TE 信号的特性来改善 RF 信号的 S/N。

另外, 实施例 25 不限于 8-14 调制, 对任何调制方式都有效。在并用 1-7 调制等最短标记长度为 2T 的调制方式和基于局部响应(PRML)的信号检测方法的情况下, 若设 3T 信号的振幅为改善条件(例如 $2T=0.15$ 微米、 $3T=0.23$ 微米), 则纠错率的改善大。

因为实施例 25 的光束分割元件 108 也可可是无偏振光型的元件, 所以能通过非常廉价的树脂成形来制作。因此, 可提供廉价的光信息装置。

在实施例 25 中, 以矩形来说明光束分割元件 108 的中央附近的区域形状, 但光束分割元件 108 的中央附近区域的分割图案不限于此。例如即使上述图 28 所示分割形状也可得到同样的效果。

在实施例 25 中, 以在从偏振光分束器 52 至光检测器 46 的光路中配置光束分割元件 108 的结构来进行说明, 但将光束分割元件 108 和 $1/4$ 波长板 54 与物镜 56 一体化的结构也无妨。此时, 设光束分割元件 108 为偏振光决定性元件, 在从光源 1 朝向光记录媒体 40 的往程光路中, 全部透过入射的光束 70。另一方面, 在光存储媒体 40 被反射的光束射向光检测器 46 的回程光路中, 入射到光束分割元件 108 的光束 70 的大部分光量透过, 变为 0 次衍射光的光束 700, 部分光量衍射, 生成多个 1 次衍射光的光束 701。在将光束分割元件 108 和 $1/4$ 波长板 54 与物镜 56 一体化构成的情况下, 因为光束 70 与区域 108g 的位置关系始终保持恒定, 所以 3T 信号的增加比例恒定, 可更稳定地再现光存储媒体 40 中记录的信息。

(实施例 26)

图 67 是模式表示构成光拾取头装置的光束分割元件 69 的图, 作为本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光束分割元件 69 来代替上述实施例 16 所

示的光束分割元件 68, 可构成根据实施例 26 的光拾取头装置。

光束分割元件 69 中的区域 69a~69g 分别对应于上述光束分割元件 68 中的区域 68a~68g 来生成 1 次衍射光。光束分割元件 69 中的区域 69h 对应于光束分割元件 68 中的区域 68h 和 68i 来生成 1 次衍射光, 光束分割元件 69 中的区域 69i 对应于光束分割元件 68 中的区域 68j 和 68k 来生成 1 次衍射光。光束分割元件 69 与光束分割元件 68 之间的光束不同之处在于, 相当于光束分割元件 68 中的区域 68h 和 68i 的、光束分割元件 69 中的区域 69h 的宽度变宽, 相应地, 区域 69a 的宽度比 68a 窄。区域 68j、68k、69i、69b、69b 的关系也一样。

在光存储媒体中记录信息来作为如上述图 33 所示那样每隔 1 条轨道中复反射率变化的标记列的情况下, 光存储媒体中记录的标记列作为轨道周期为 t_p 的 2 倍的衍射光栅来动作。因此, 照射到光存储媒体上的光束通过周期 t_p 的沟状轨道和周期为 $2 \cdot t_p$ 的衍射光栅, 生成衍射光。

图 67 中, 虚线区域 70e 和 70f 表示在光束 70 中由光存储媒体的具有周期 t_p 的沟状轨道衍射的 1 次衍射光的像。另外, 虚线 70g 和 70h 表示由周期为 $2 \cdot t_p$ 的衍射光栅衍射的 1 次衍射光像在光束 70 内的最内周的位置。因为图复杂, 所以未详细表示, 但由周期为 $2 \cdot t_p$ 的衍射光栅衍射的 1 次衍射光, 从虚线 70g 和 70h 入射到光束 70 的外侧、即朝向区域 70e、70f 侧的区域。

TE 信号的对称性变动, 基于周期为 $2 \cdot t_p$ 的衍射光栅生成的衍射光而产生。若现在在区域 69a、69c、69d 中, 比较由周期为 $2 \cdot t_p$ 的衍射光栅衍射的 1 次衍射光的入射量, 则区域 69a 远比区域 69c 和 69d 之和还多。区域 69b、69e、69f 也一样。

如上所述, 在生成 TE 信号时, 从区域 69a 得到的信号与从区域 69c、69d 得到的信号在乘以系数后, 进行减法处理, 所以区域 69a 中包含的 TE 信号中, 变动分量降低。但是, 有时为了在减法处理中从 TE 信号中去除变动分量, 区域 69c 和 69d 中包含的周期为 $2 \cdot t_p$ 的衍射光栅衍射的 1 次衍射光的光量为不充足的量。

在实施例 26 中, 扩大区域 69h 的面积。从区域 69h 得到的信号的极性与从区域 69c、69d 得到的信号极性相同, 通过扩大区域 69h 的面积, 可充分降低 TE 信号的变动。这里, 当设光束分割元件 69 上的光束 70 的半径为 1 时, 区域 70h 的宽度 h_1 为 0.70, 距区域 69a 中最内侧的光束分割元件 69 的中心宽度 L_2 为

0.40。该宽度为一例，也可考虑光存储媒体的特性、光学系统的数值孔径、光源的波长等来进行最佳设计。

即使在通过光存储媒体中形成的标记的反射率变化来使 TE 信号的振幅变动的情况下，也可通过使用根据实施例 26 的光束分割元件 69 来减轻 TE 信号的变动，可提供能稳定进行跟踪动作的光信息装置。本实施例中所示的光信息装置，尤其在具有其记录状态和未记录状态下的反射率的比为 3 倍或 3 倍以上时的反射率比的光存储媒体的情况下有效。

如上述实施例 10 所示，通过使用可变增益放大部来控制 TE 信号的振幅，不用说，可进一步使 TE 信号的振幅稳定。

这里，为了简化说明，举例说明上述图 33 所示那样在每隔 1 条轨道中记录信息的状态，但根据记录完的轨道与未记录轨道的位置关系，存在多种周期。在任一情况下，等价地变为比基本周期 t_p 还长的周期，得到使用实施例 26 的光束分割元件 69 时的效果。尤其是，没有在轨道中记录信息时的限制。另外，在未记录轨道的周期局部不同的情况下，也得到使用实施例 26 的光束分割元件时的效果。

(实施例 27)

图 68 是模式表示构成光拾取头装置的光检测器 45 与光束 75a~5h、76a~76h 之间关系一例的图，作为本发明的其它光信息装置的一例。通过使用光检测器 45 来代替上述实施例 11 所示的光检测器 46，使用后述的生成 TE 信号的信号处理部，可构成根据实施例 27 的光拾取头装置。

在本光拾取头装置中，与上述实施例 11 所示的光拾取头装置一样，分别由 1 个感光部 45g 来感光光束 75d 和 75e，由 1 个感光部 45h 来感光光束 75f 和 75g。感光部 45i 与 45j 中不入射用于生成 TE 信号的光束。

图 69 表示用于生成 TE 信号的信号处理部的结构。与参照图 23 所述的上述实施例 10 所示的信号处理部的不同之处在于，由于分别由 1 个感光部 45g 来感光光束 75d 和 75e，由 1 个感光部 45h 来感光光束 75f 和 75g，因此不需要加法部 802、803 而去除这两个部分，并设置了差动运算部 814~817、可变增益放大部 818~821。

差动运算部 814~817 接受从感光部 45e~45h 输出的信号，分别减去从感光部 45i 输出的信号。有时从构成光拾取头装置的光学部件的外围部漫反射的

光、或从光源发出的自然放射光等，无用的杂散光入射到感光部 45e~45i。这些无用的杂散光多数情况下是在光检测器 45 上大发散的光束，分别向感光部 45e~45i 入射大概等量的杂散光。感光部 45i 因为设成不入射用于生成 TE 信号的光束，所以从感光部 45i 输出的信号是源于杂散光的信号。通过设计差动运算部 814~817，可降低从由感光部 45e~45i 输出的信号中源于杂散光的信号。因为不使用感光部 45j，所以未必形成于光检测器 45 中。

从差动运算部 814~817 输出的信号分别输入可变增益放大部 818~821，调整成期望的信号电平。这里，调整可变增益放大部 820 与 821 的增益，以便当致动器位于中立的位置时，基于入射到感光部 45e 和 45f 的、被光束分割元件分割光束的光量的信号电平彼此相等。此外，同样调整可变增益放大部 818 和 819，使入射到感光部 45g 和 45h 的、在光束分割元件被分割的光束的光量的信号电平彼此相等。从可变增益放大部 818~821 输出的信号的处理方法与上述实施例 10 一样。即使在光存储媒体中附着使反射率发生变化的缺陷或指纹的情况下，从差动运算部 804、801 输出的信号的不期望的变动少，可进行稳定的跟踪动作。

这里，在杂散光检测中虽使用了感光部 45i，但使用感光部 45j 来代替感光部 45i 也无妨。

另外，因为设感光部 45e~45h 与感光部 45i 分别为相同大小，所以虽简单进行差动运算，但在杂散光检测中使用感光部 45i 与 45j 两者、即使用 2 倍面积的感光部，因为使从感光部 45i 与 45j 输出的信号衰减到 1/2，所以即使进行差动运算，也可得到同样的效果。通过增大检测杂散光的感光部的面积，可减轻杂散光分布不均的影响，所以可更高精度去除杂散光引起的信号。

上述说明的实施例 1-27 是一例，在不脱离本发明的精神的范围内可采取各种方式。不用说，可使用无偏振光的光学系统等，在不脱离本发明的精神的范围内可进行各种变更。因为与本发明的精神无关，所以虽说明了象散法以外的 FE 信号检测方式，但本发明的 FE 信号检测方式不受任何制约，可使用斑点尺寸检测法、傅科法等所有通常的 FE 信号检测方式。

另外，即使在使用制作光存储媒体时在轨道的位置、宽度和深度上存在误差时在轨道上记录信息而 TE 信号振幅变动的光存储媒体的情况下，也因为在实施例所示的所有的光信息装置中，可降低 TE 信号振幅的变动，稳定进行跟

踪动作，所以可使光存储媒体的合格率提高，可提供廉价的光存储媒体。

另外，因为可允许 TE 信号振幅变动的光存储媒体，所以可使用激光光束来高速切割光存储媒体的母盘，所以比使用电子束来切割母盘快，另外，可廉价制作母盘。因此，可提供廉价的光存储媒体。

另外，这里，设光源 1 的波长 λ 为 405nm、物镜 56 的数值孔径 NA 为 0.85，但在 $\lambda/0.8 < \lambda/NA < 0.5$ 微米时，根据本实施例的光信息装置特别明显显示出此前所述的优点。

另外，在光束分割元件中使用衍射元件的情况下，通常发生 ± 1 次衍射光，但在利用共轭光的情况下，也可设置感光各共轭光的感光部。在不利用共轭光的情况下，也可将衍射元件进行炫耀化 (blaze)，提高光的利用效率。

图1

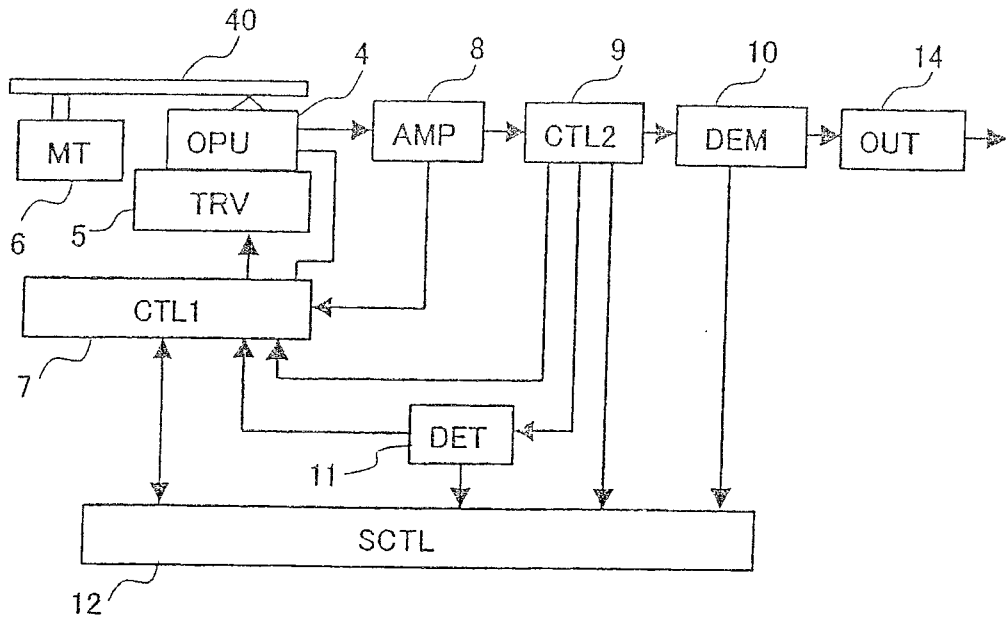


图2

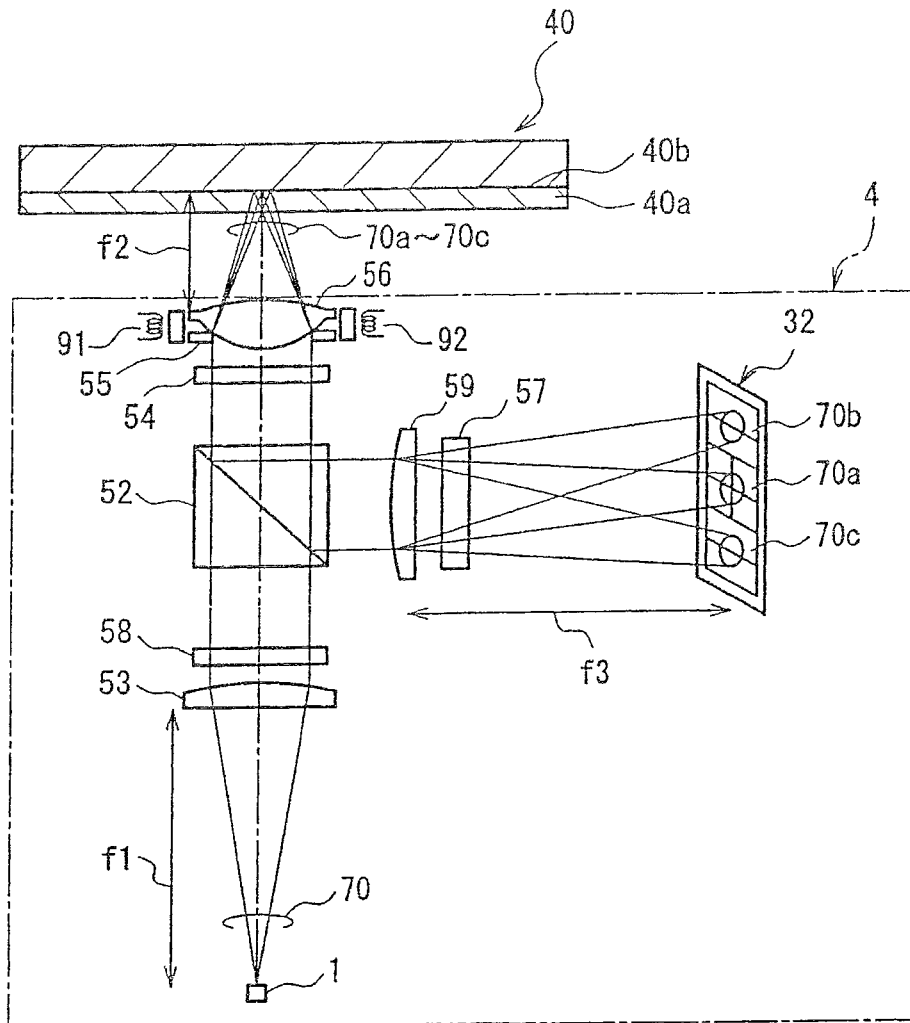


图3

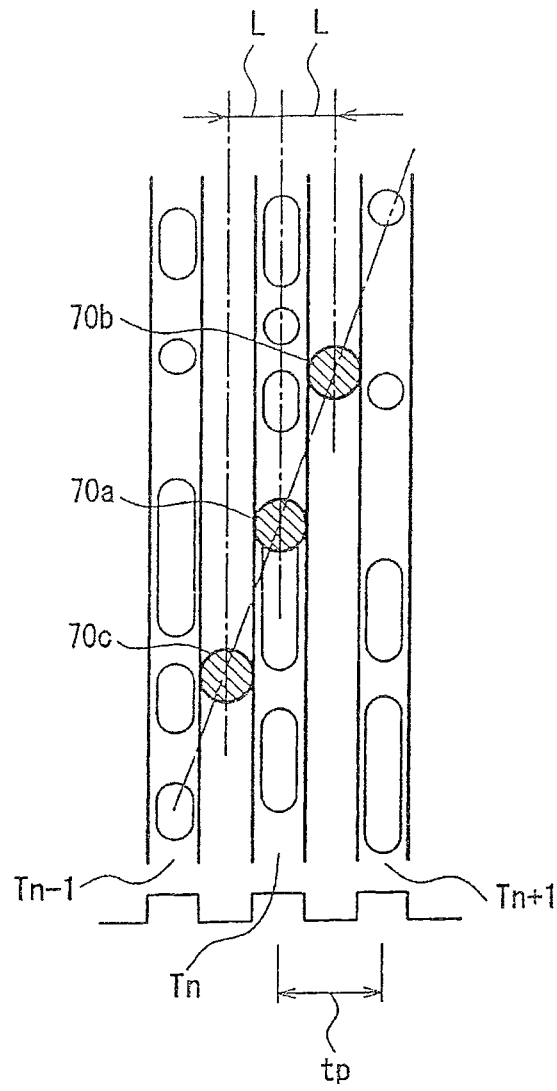


图4

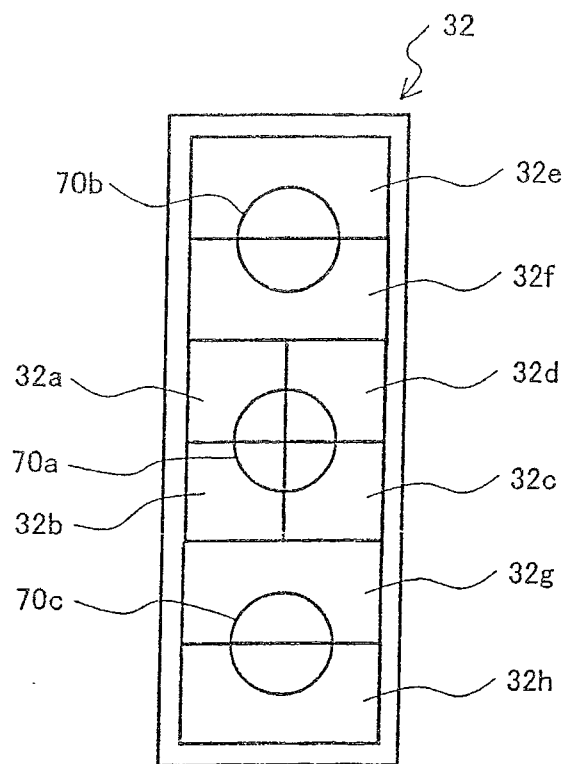


图5

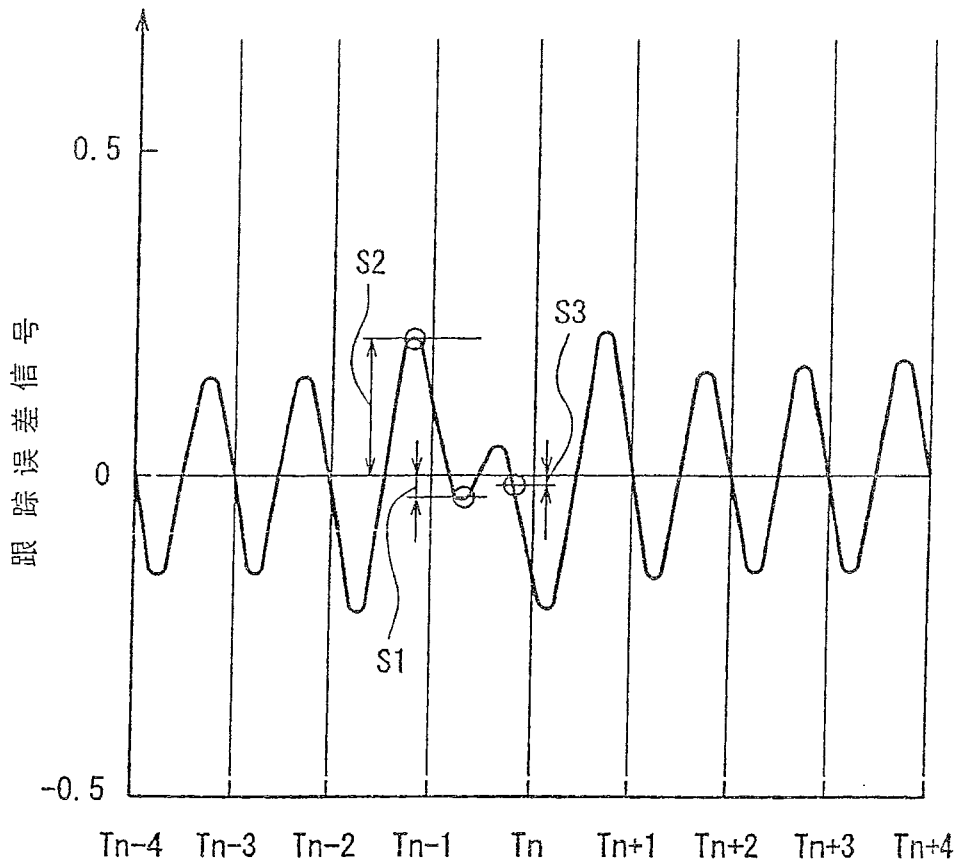


图6

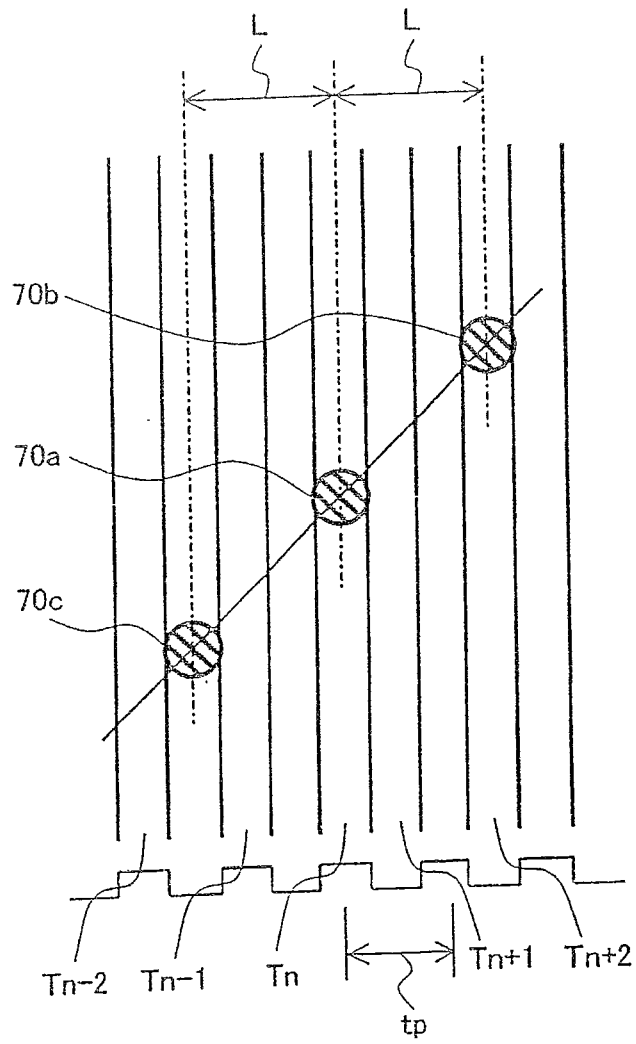


图7

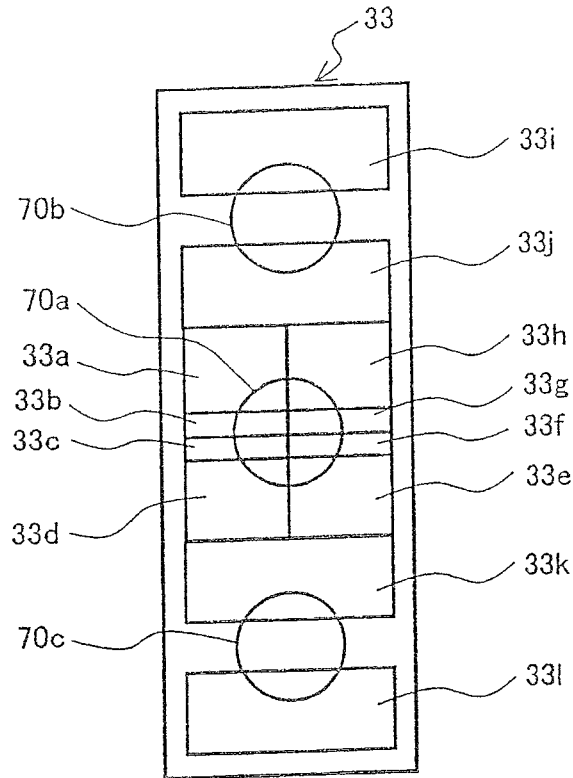


图8

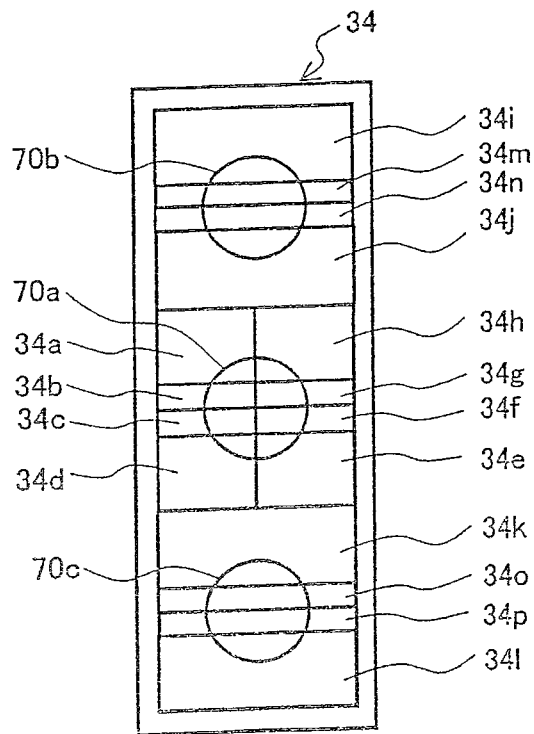


图9

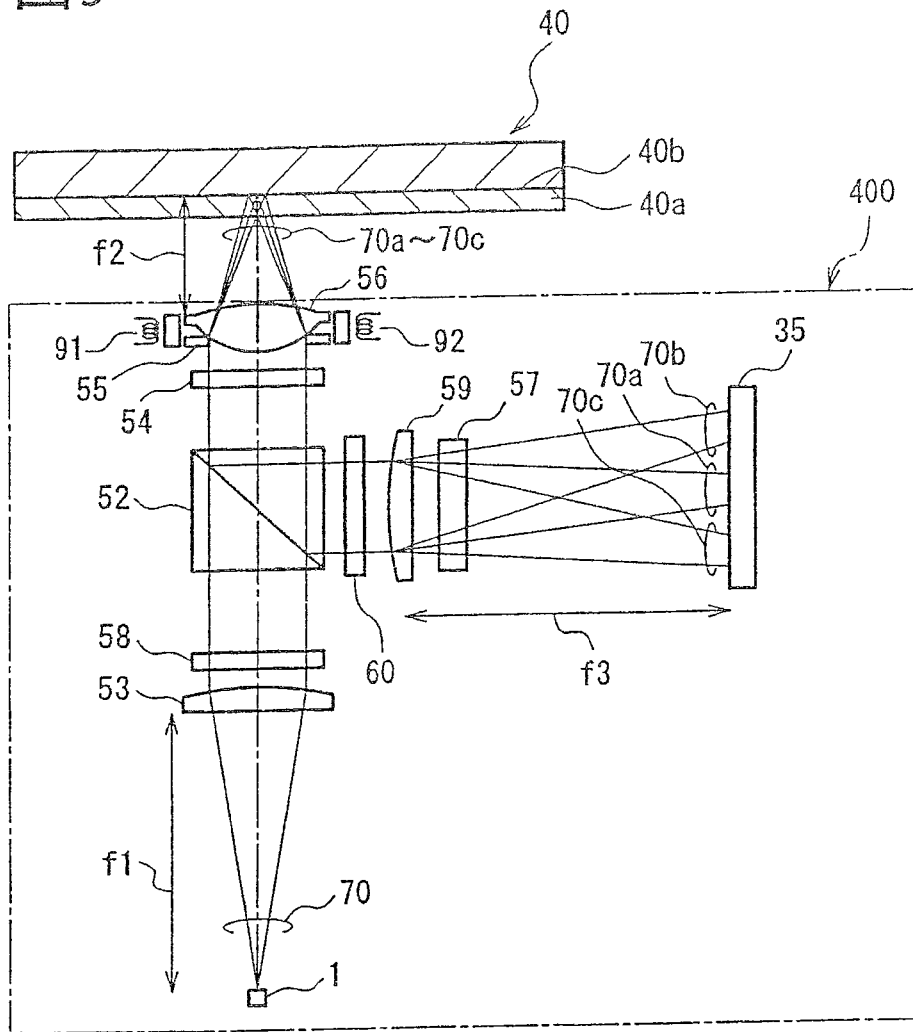


图10

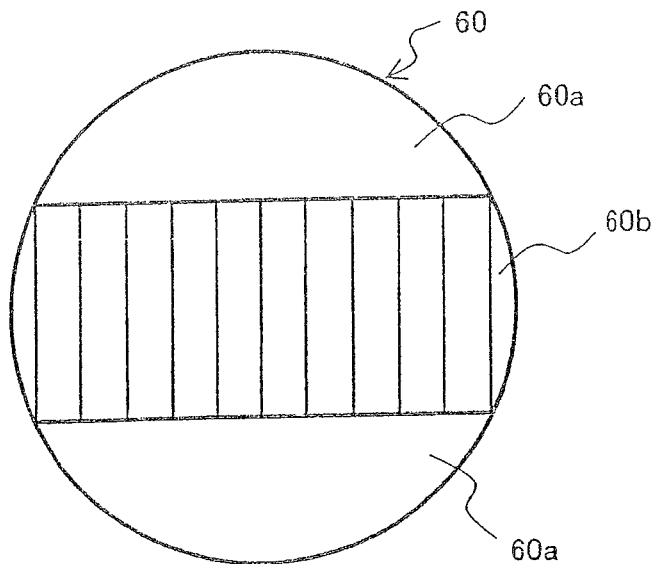


图11

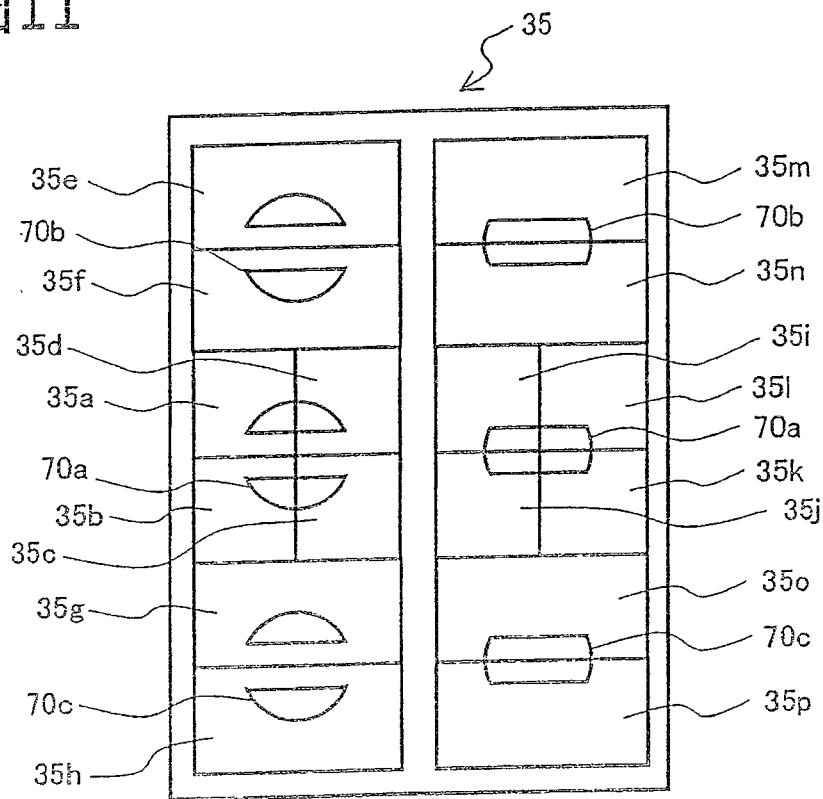


图12

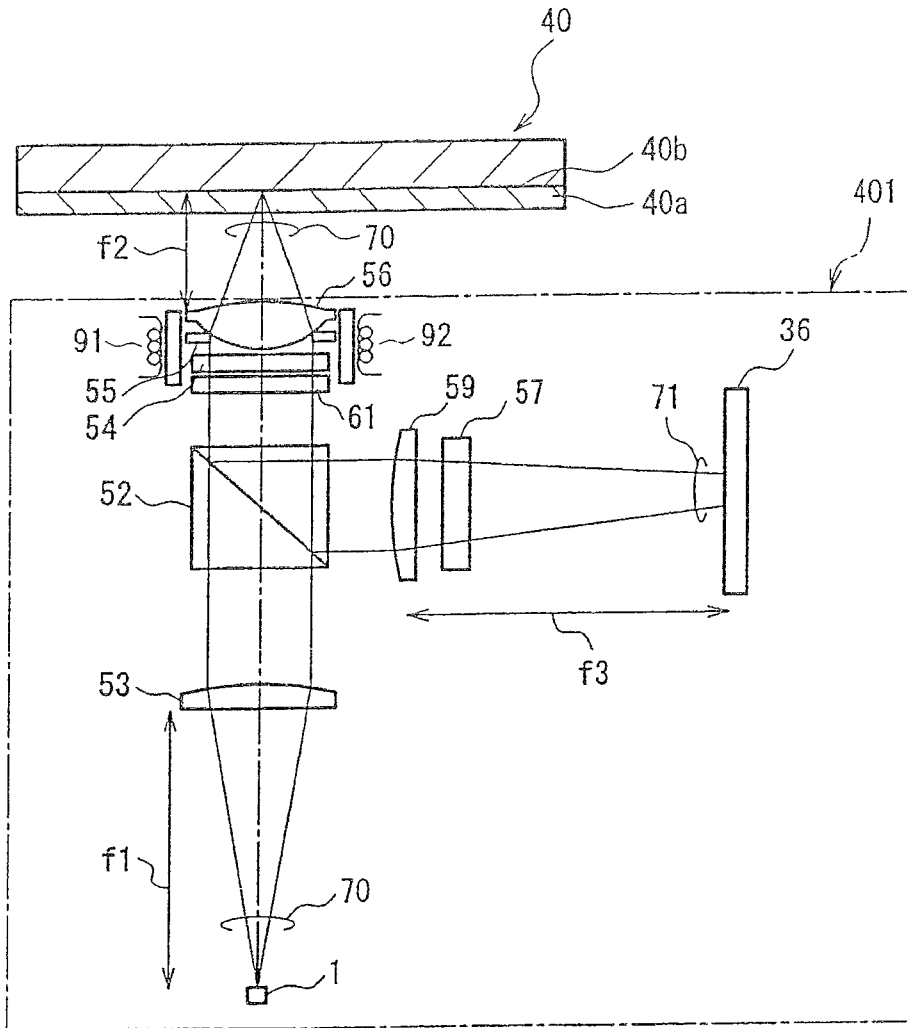


图13

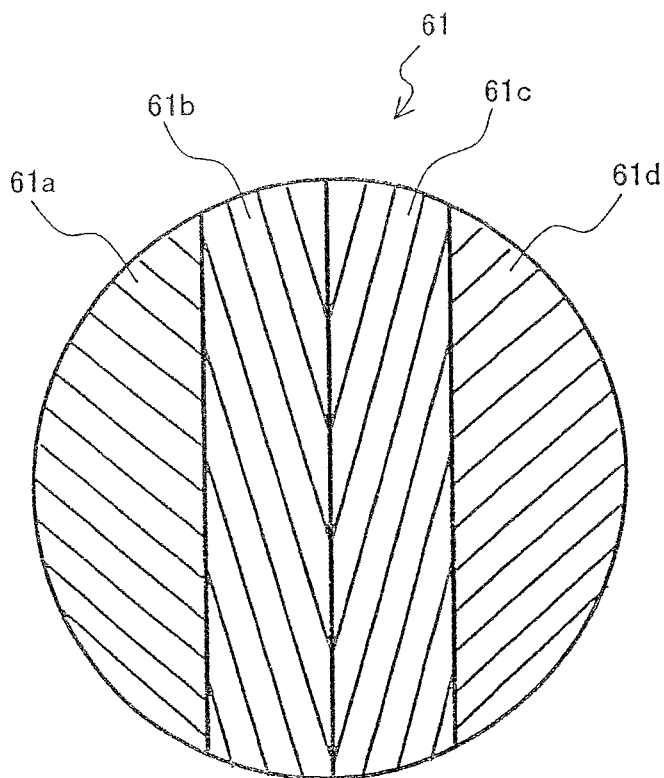


图14

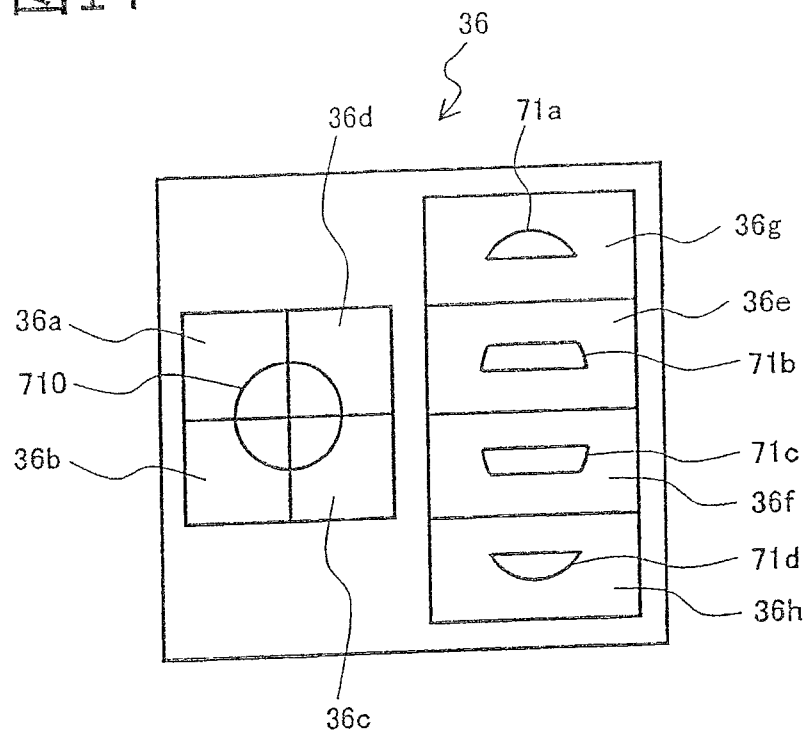


图15

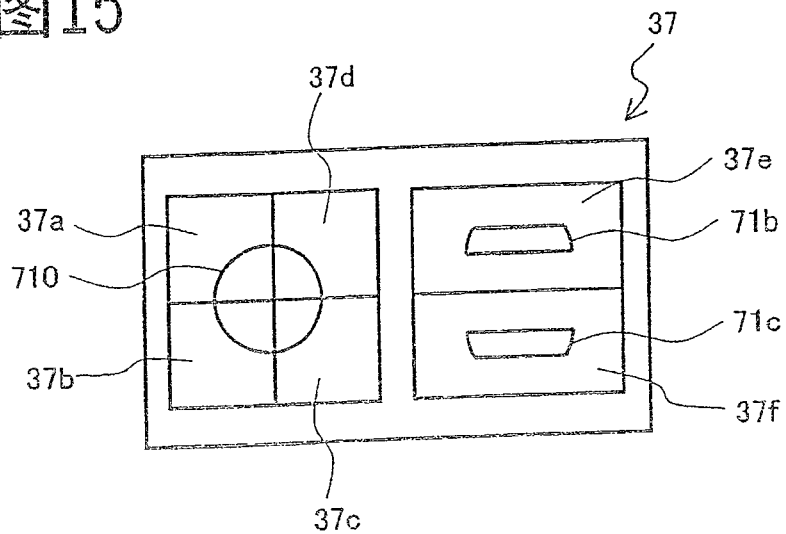


图16

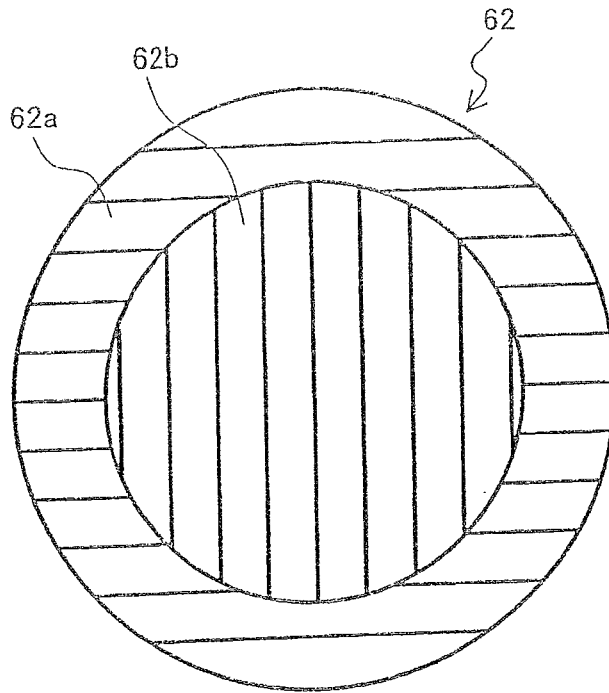


图17

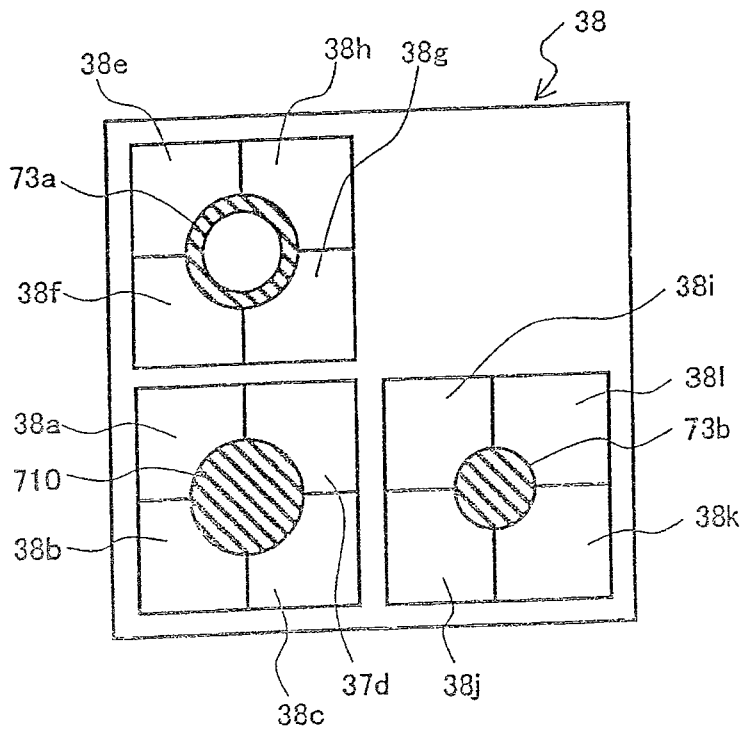


图18

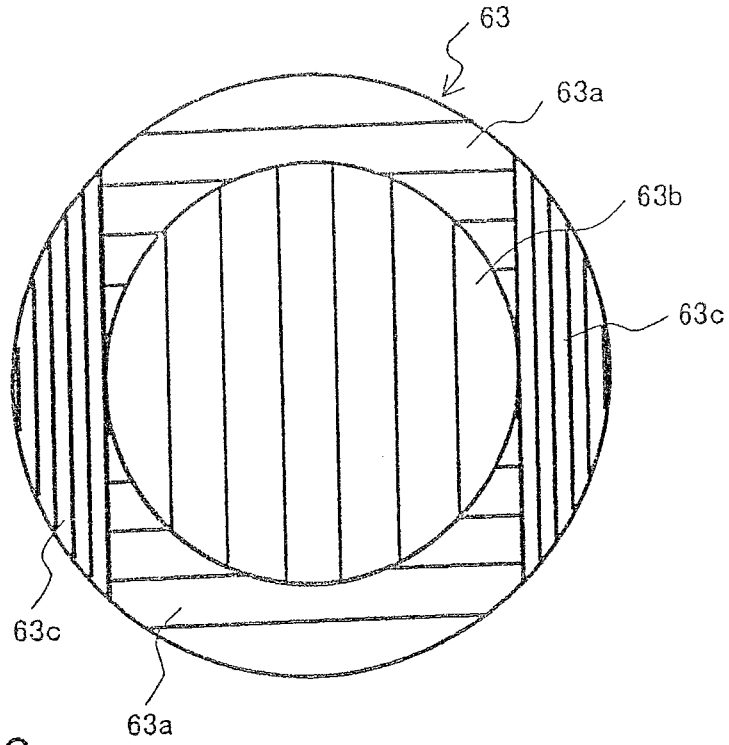


图19

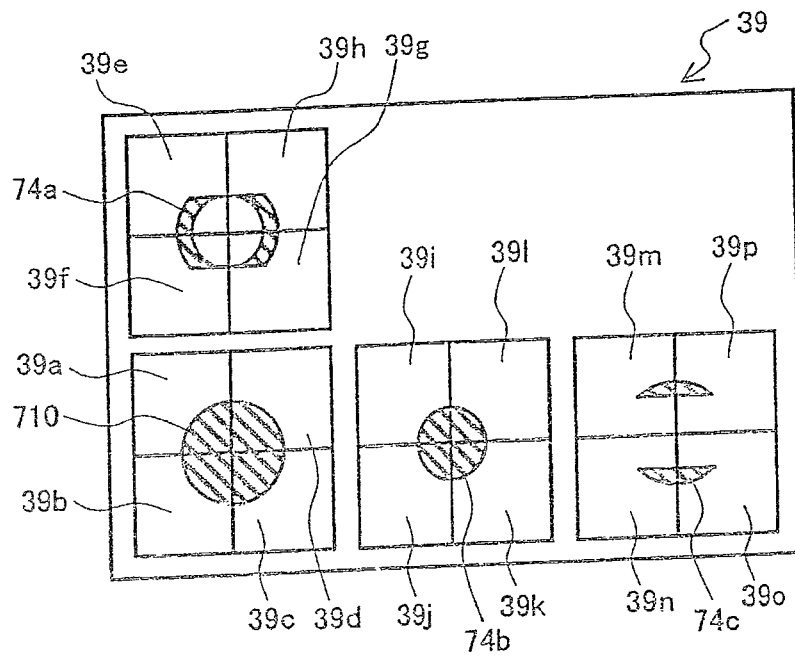


图20

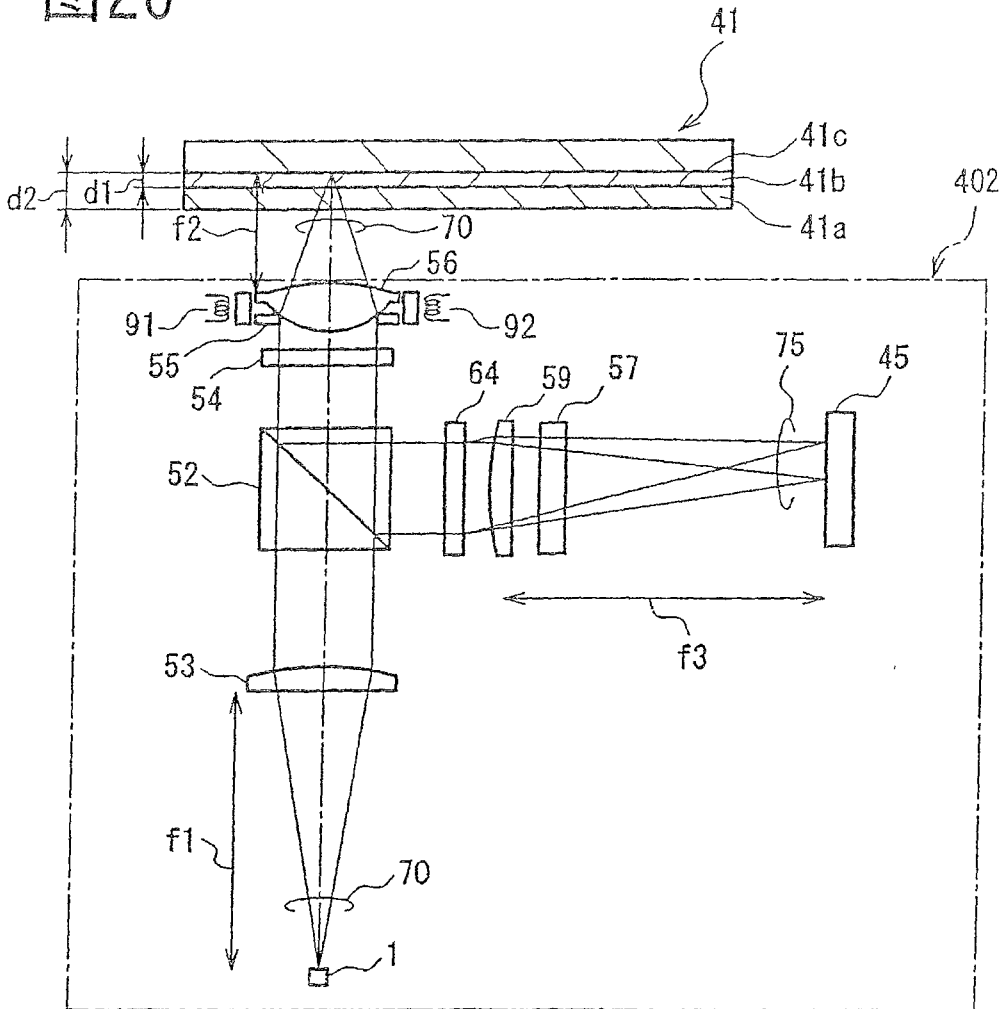


图21

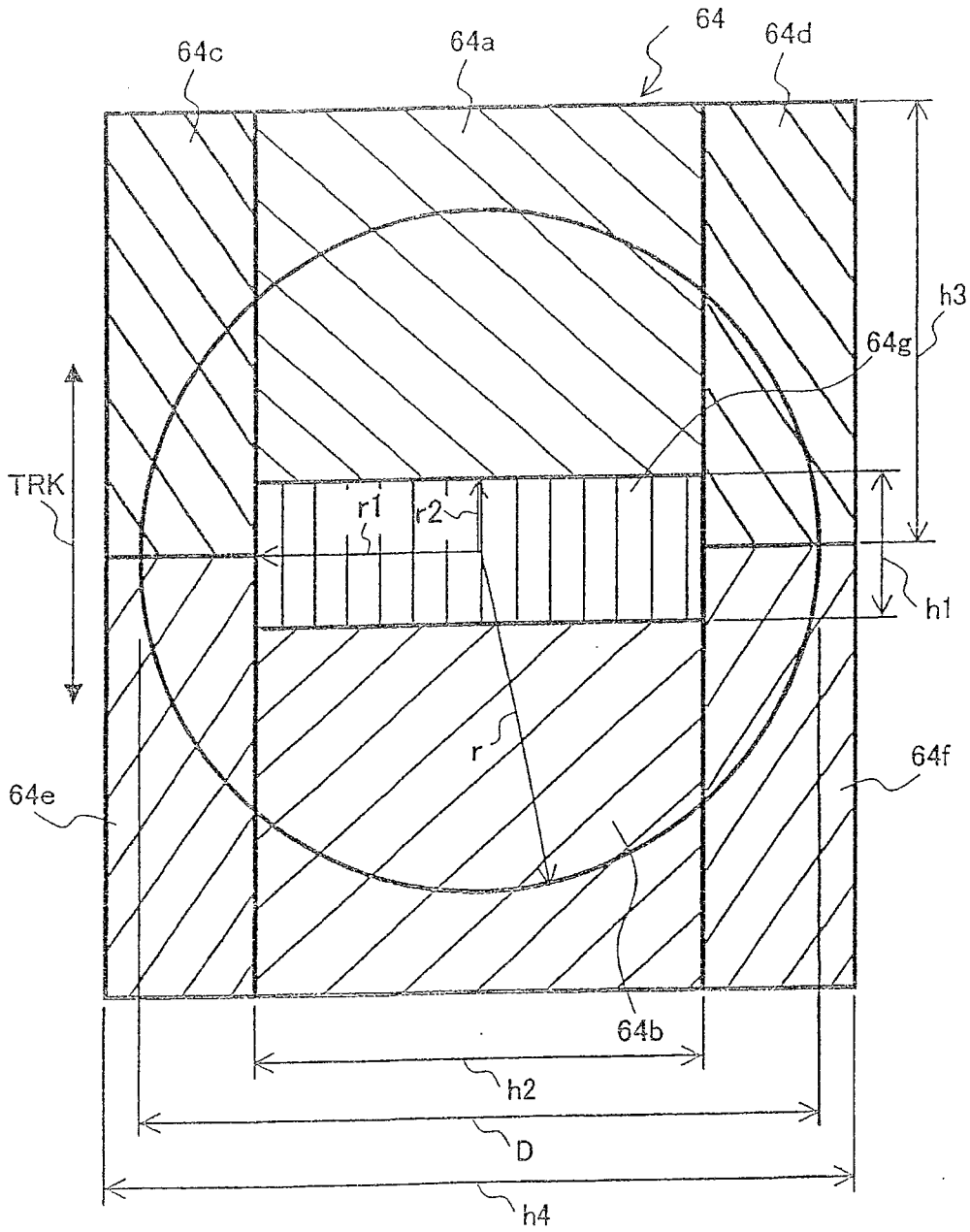


图 22

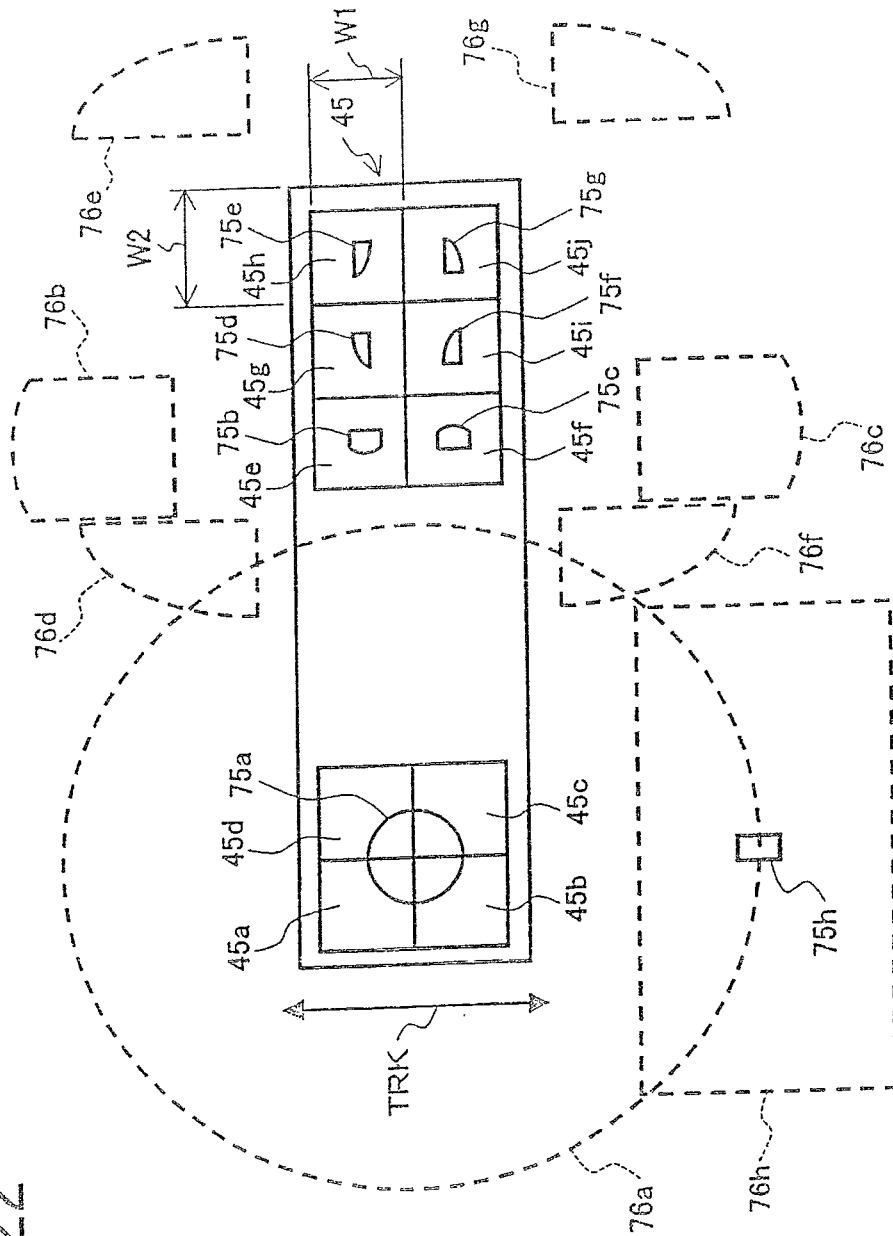
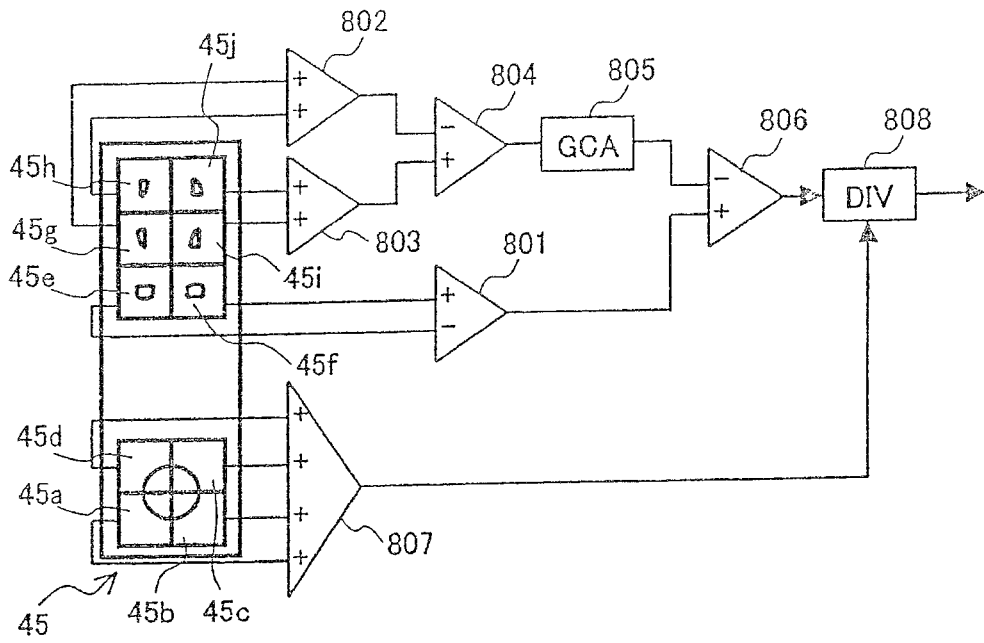


图23



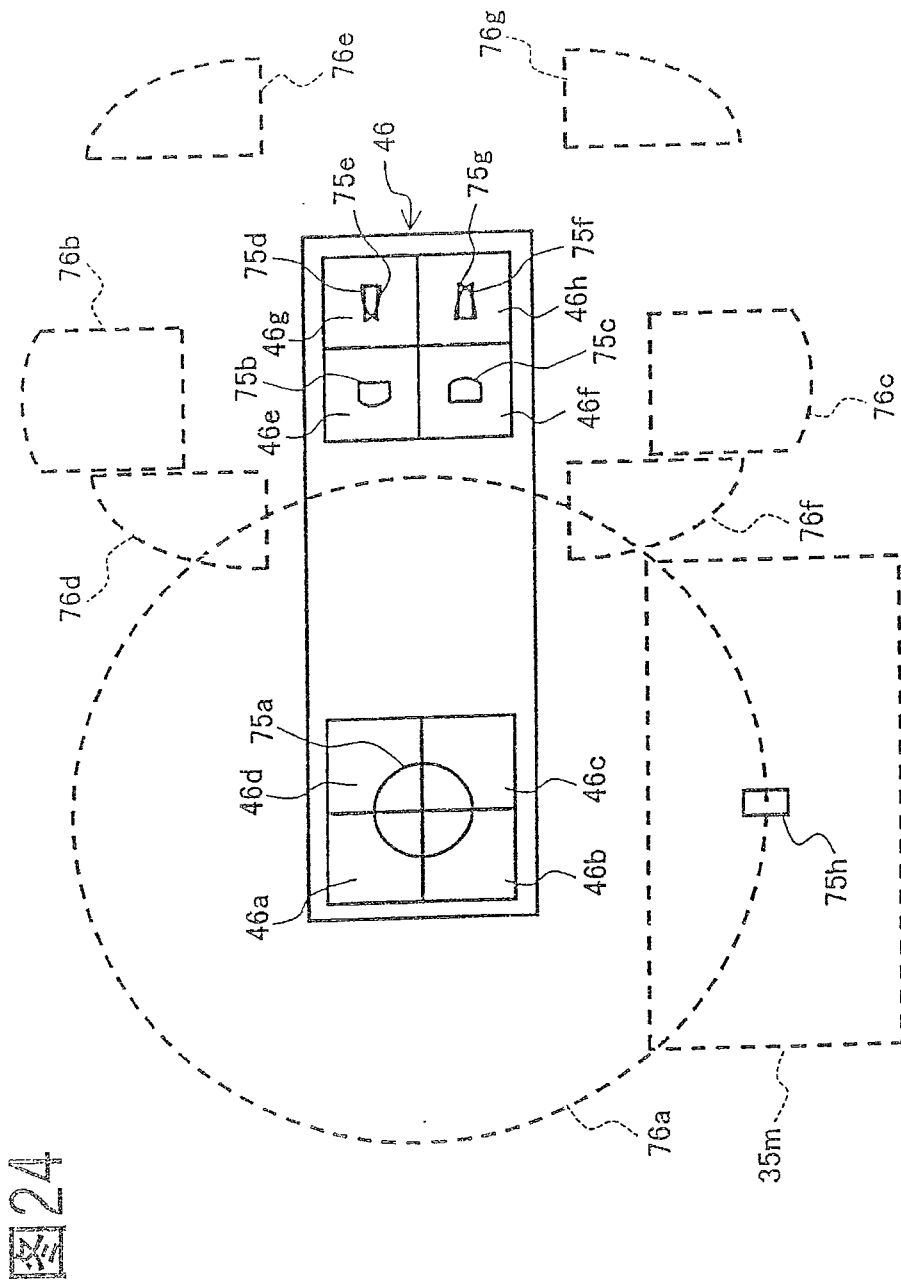


图24

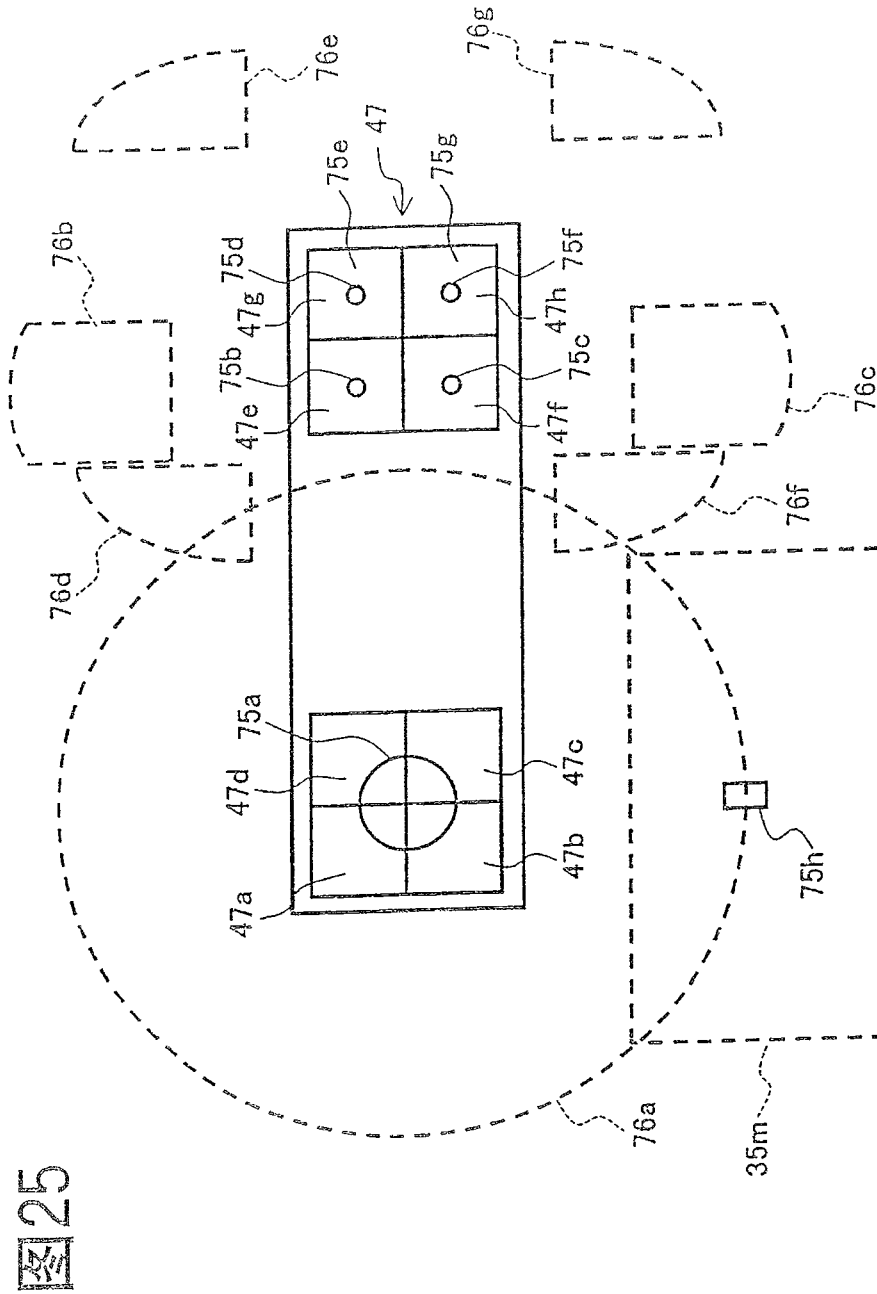


图26

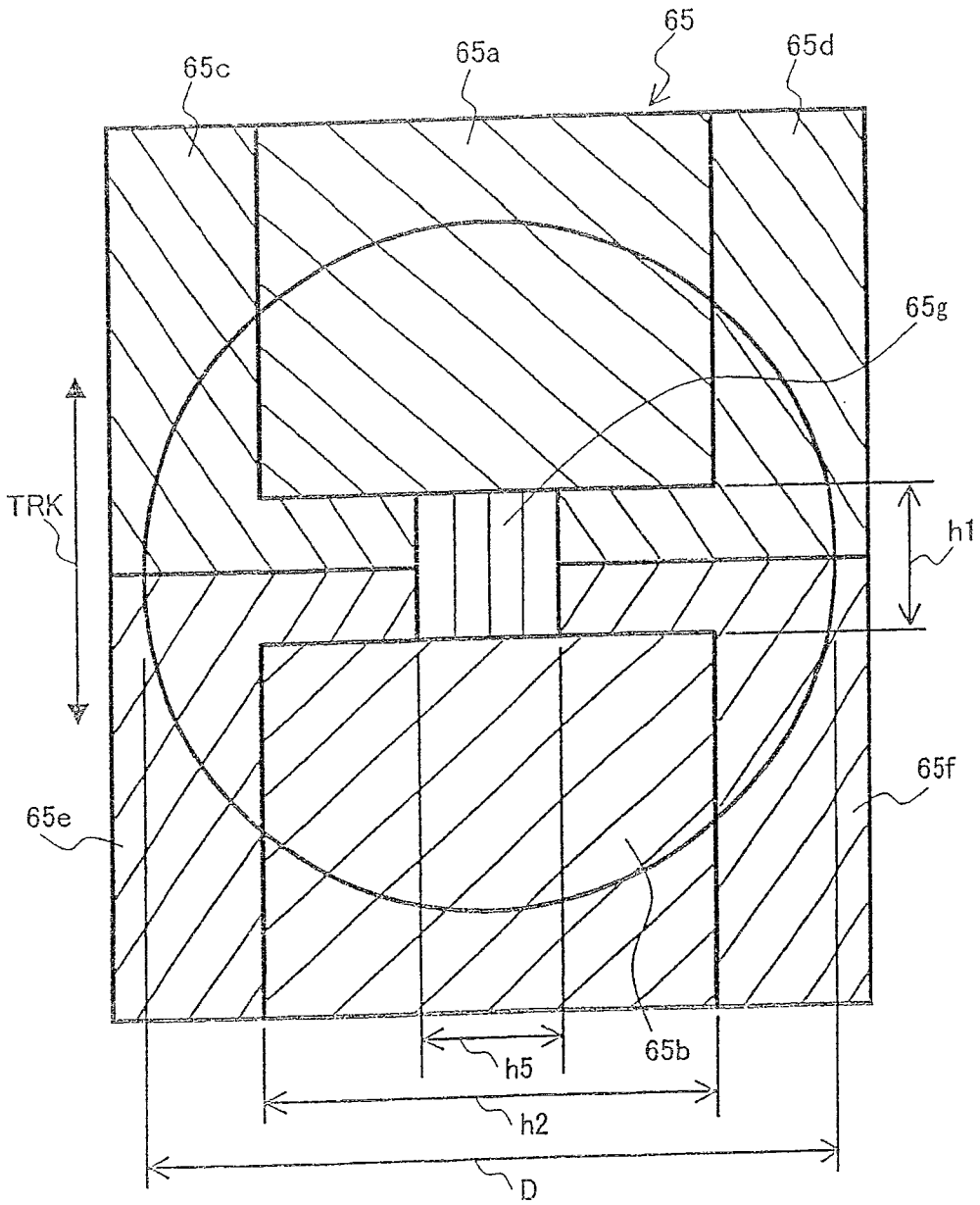


图27

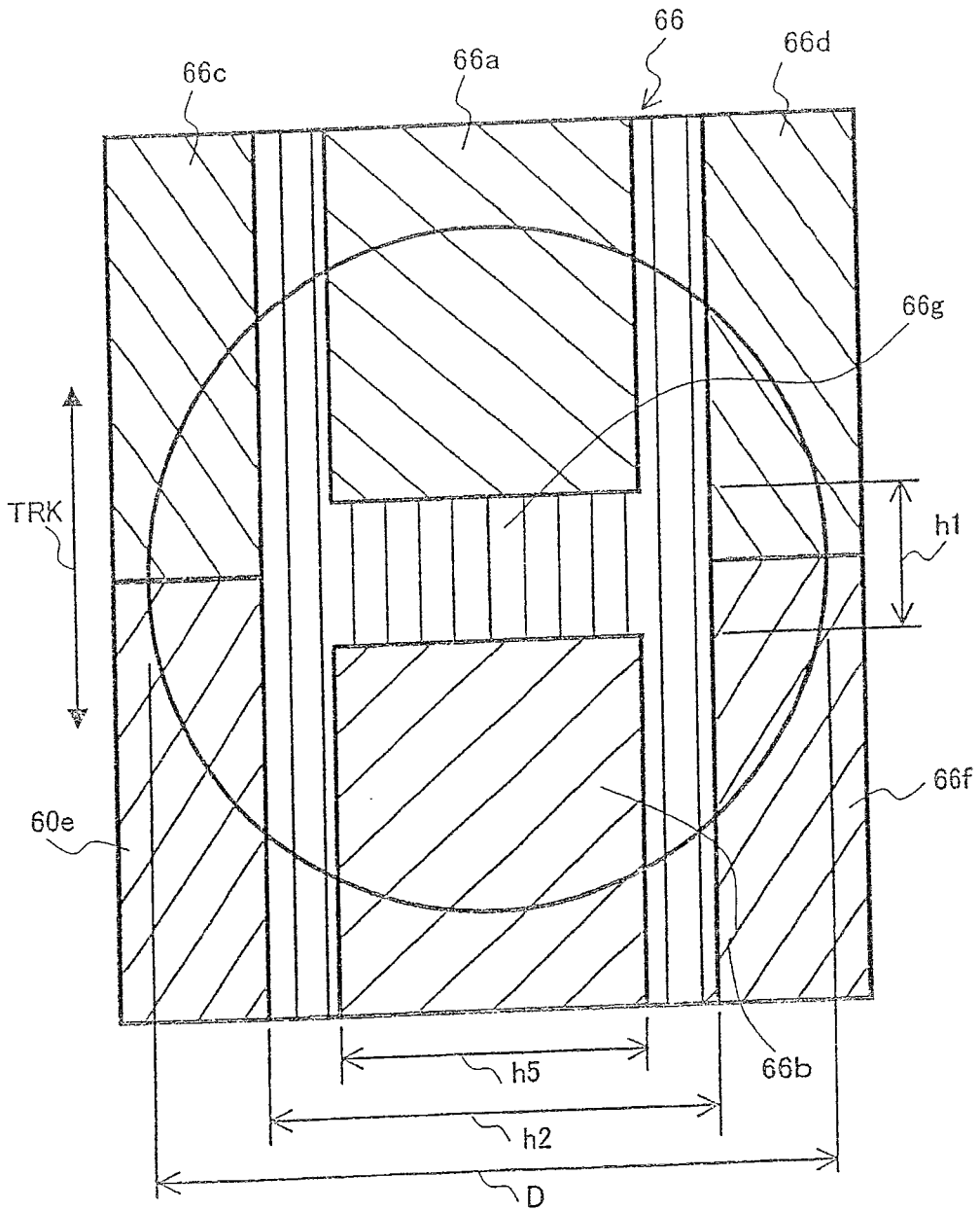


图28

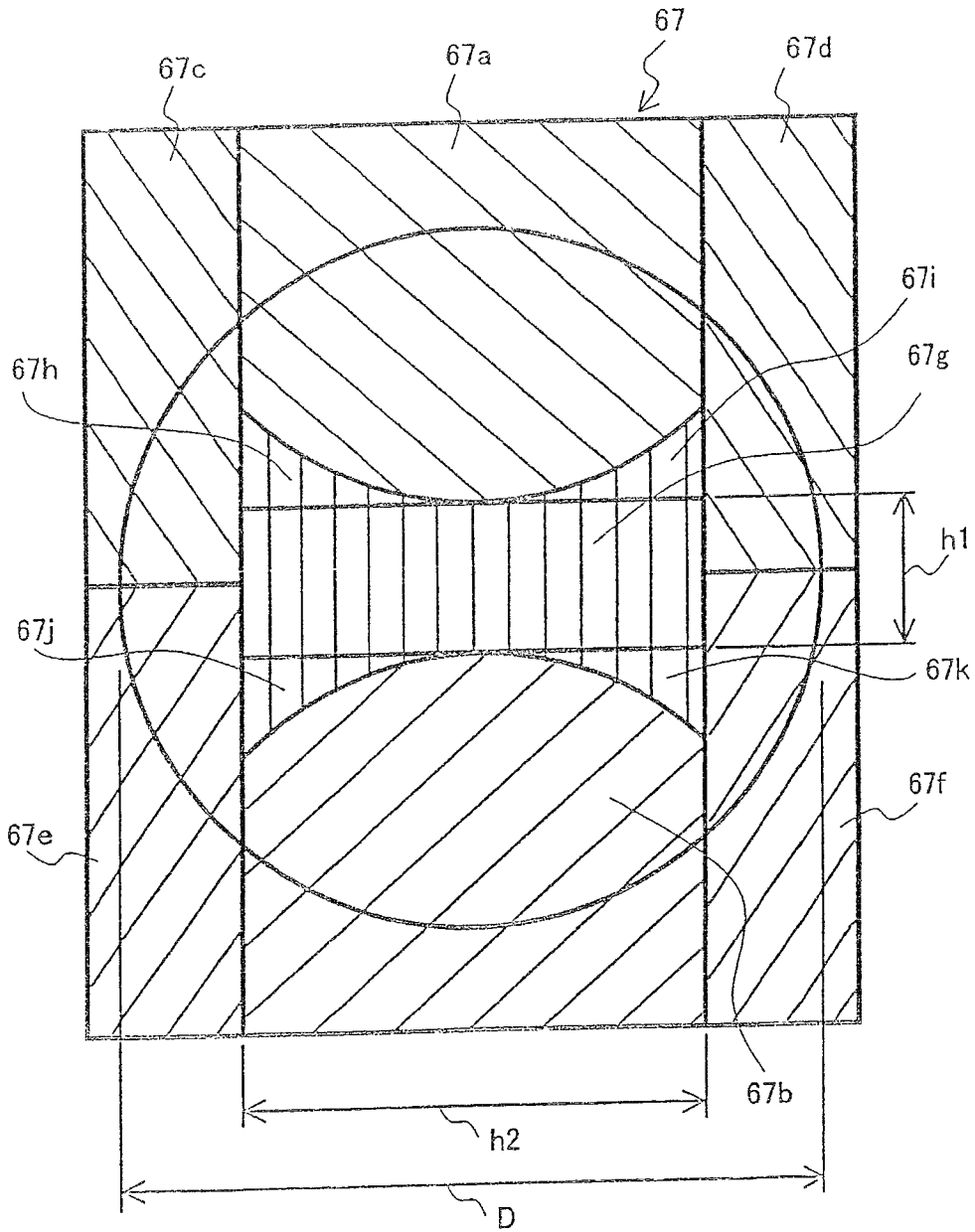


图29

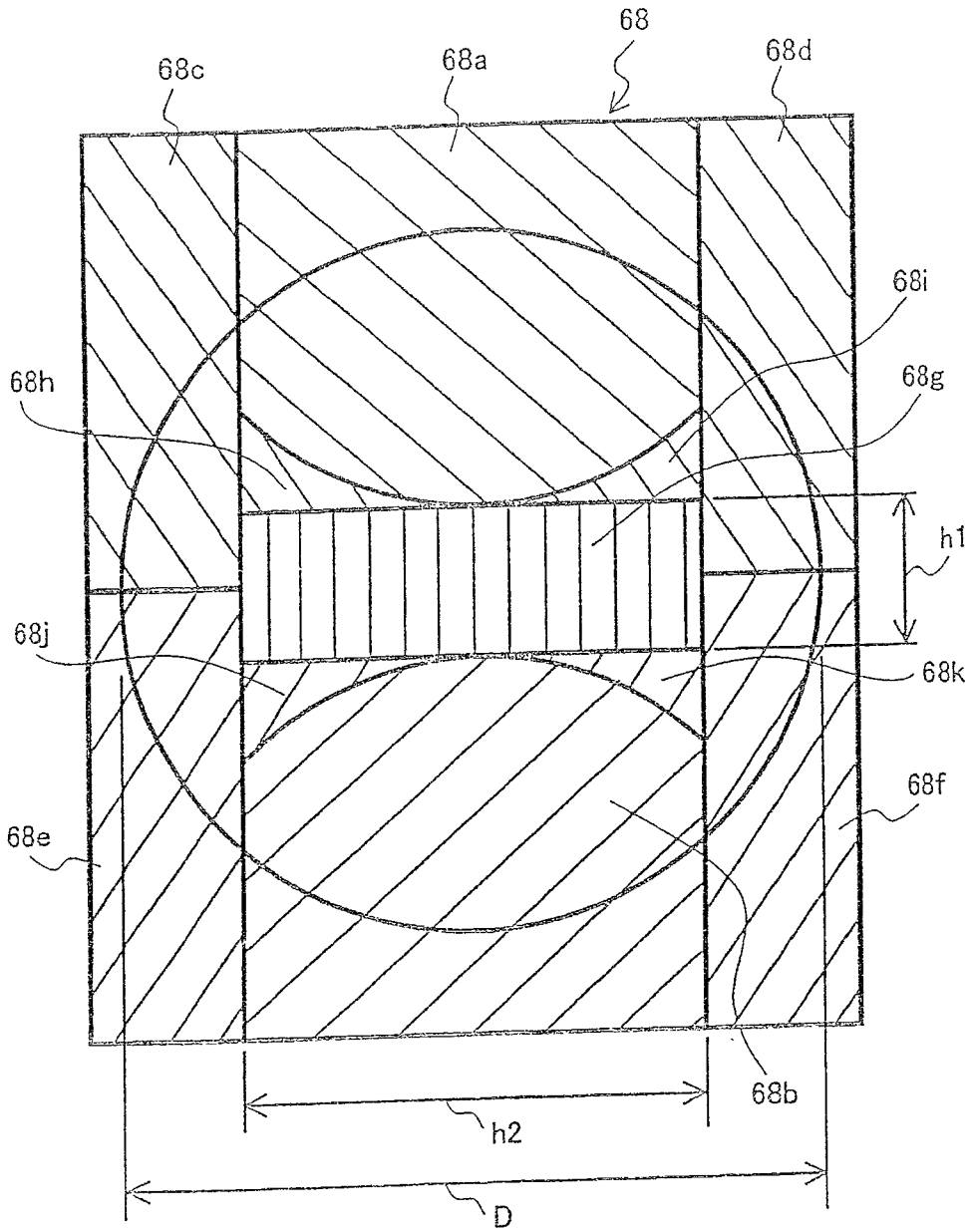


图30

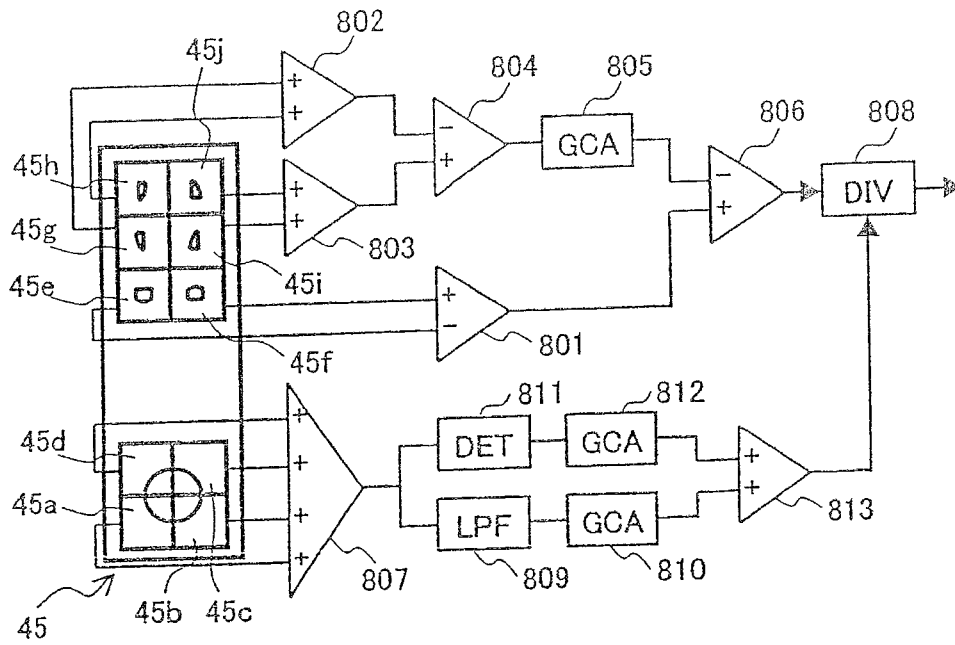


图31

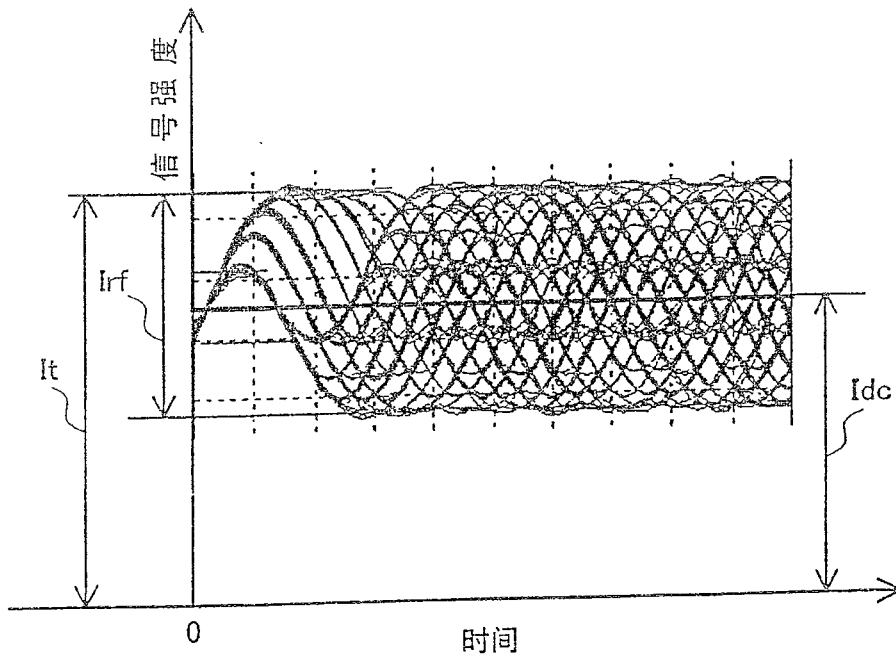


图32

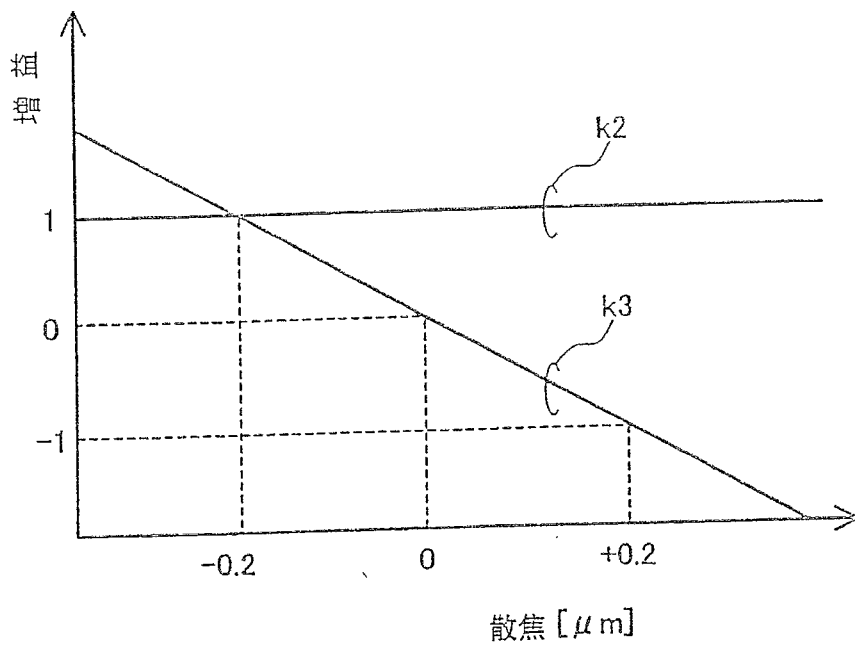


图33

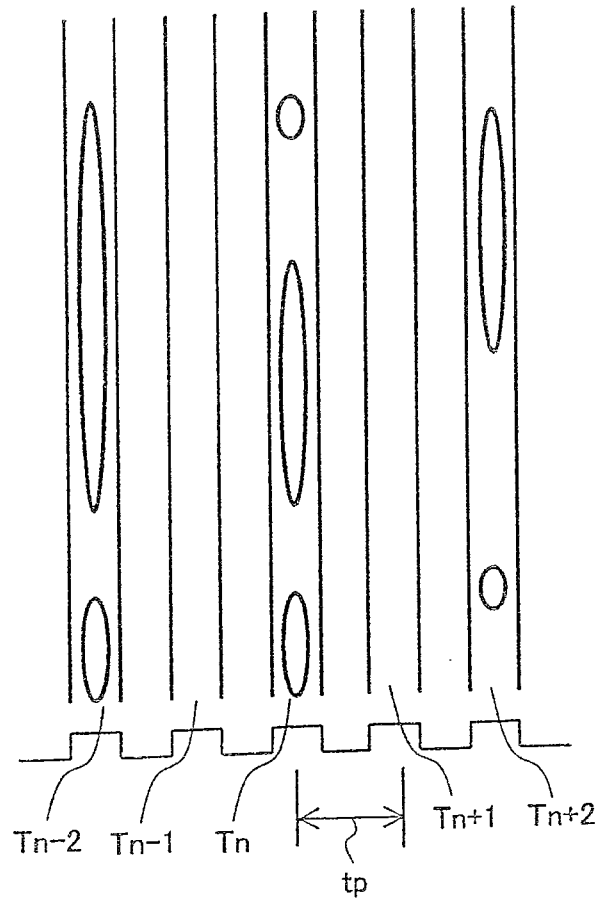


图34

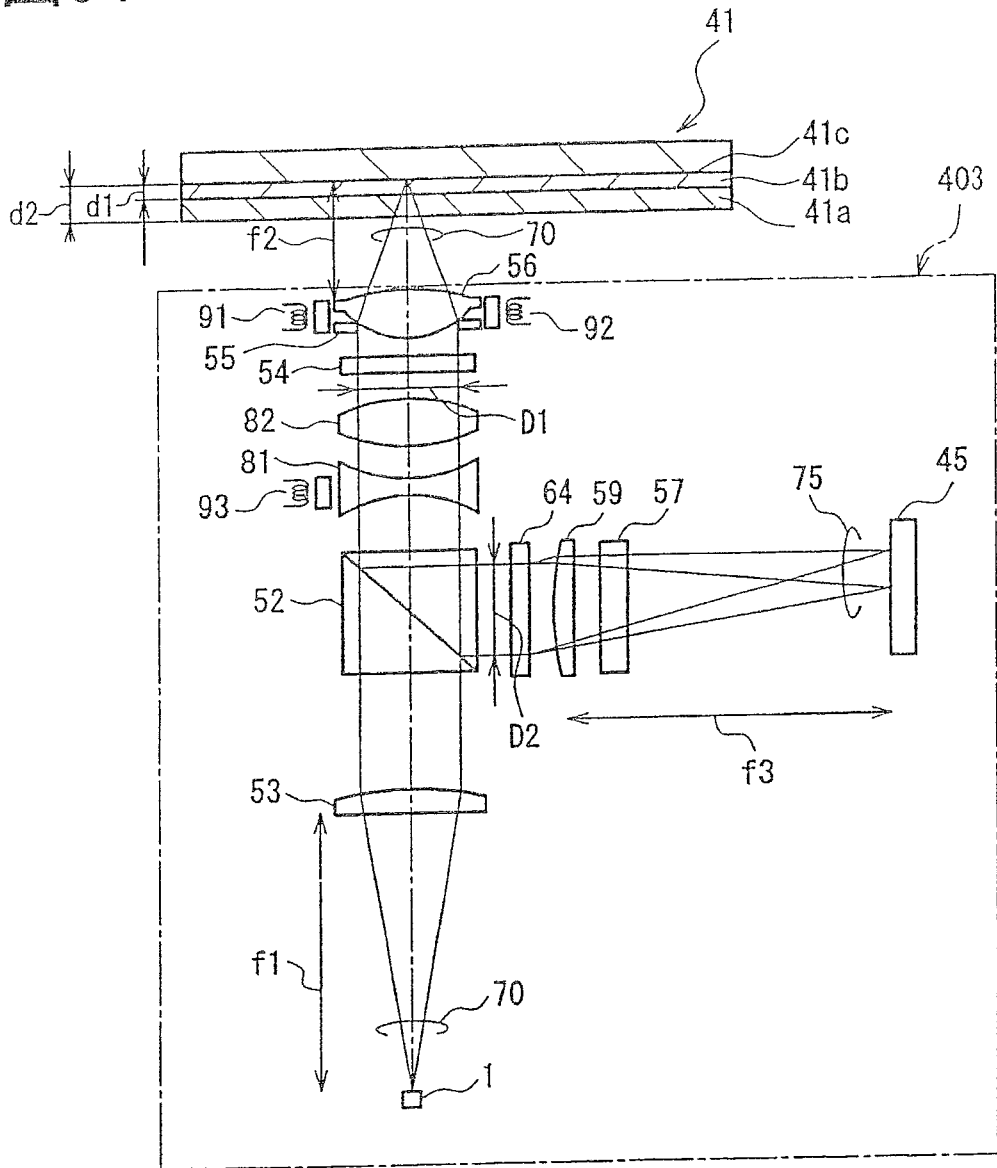


图35

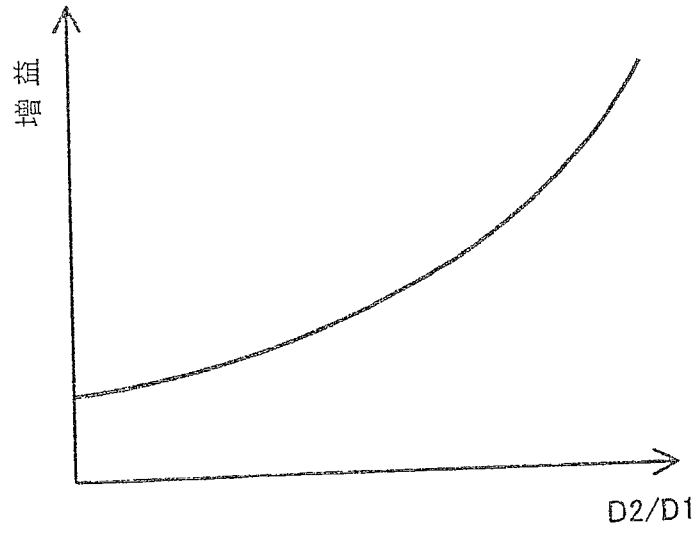


图36

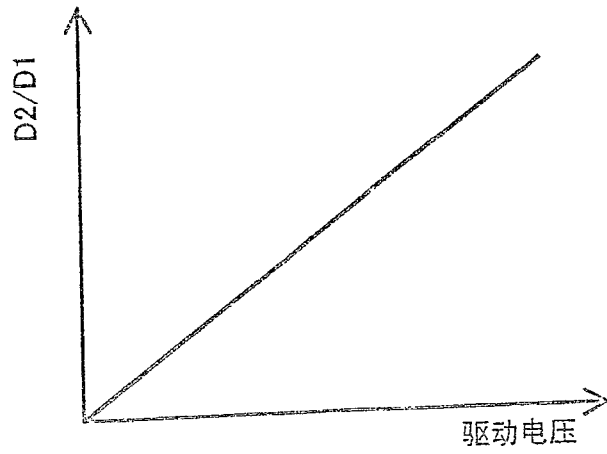


图37

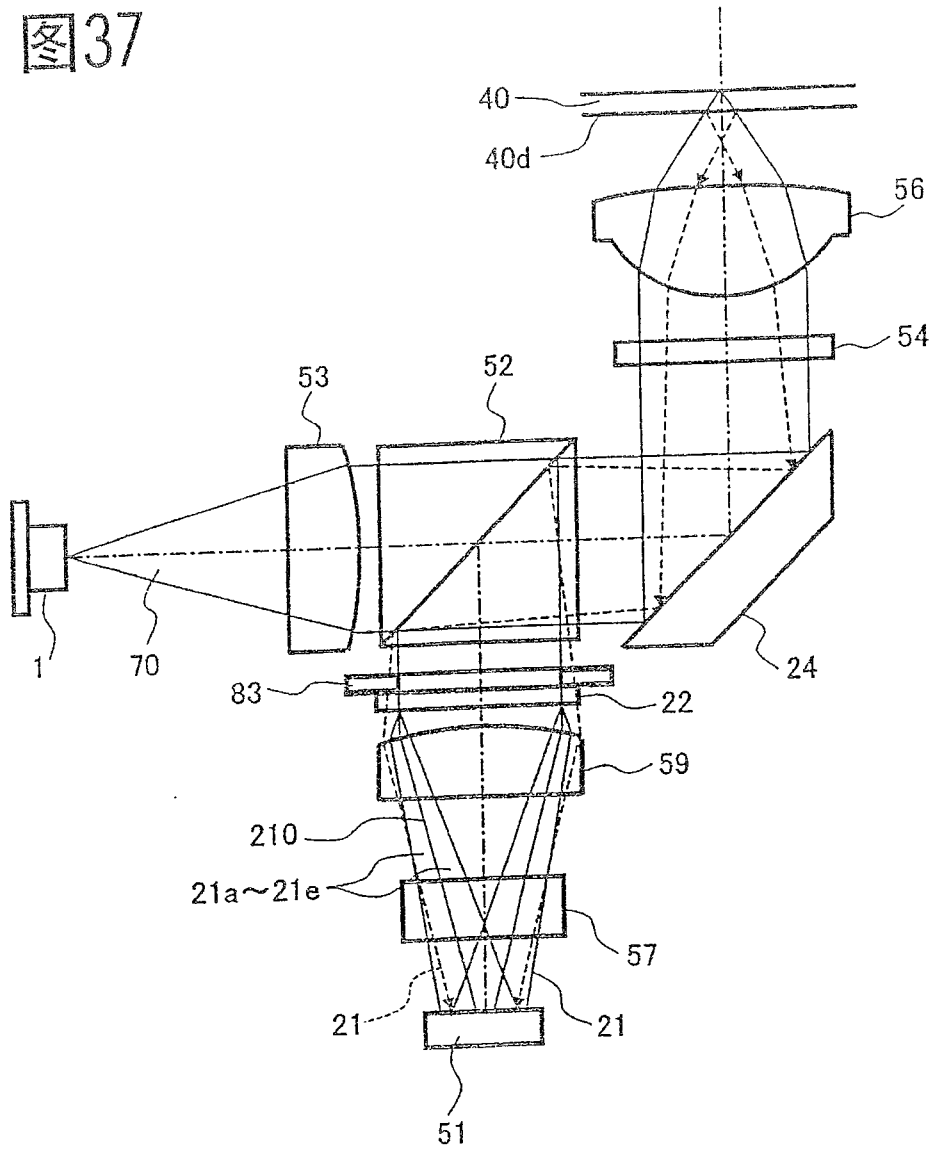


图38

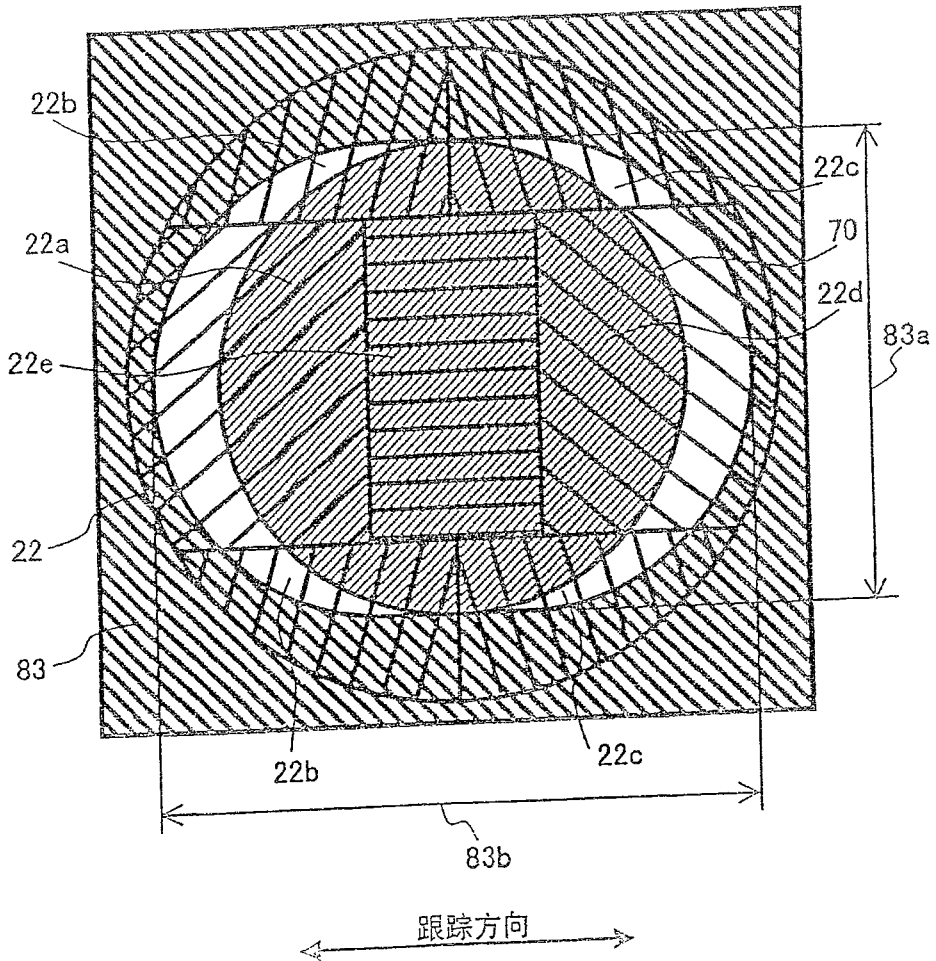


图39

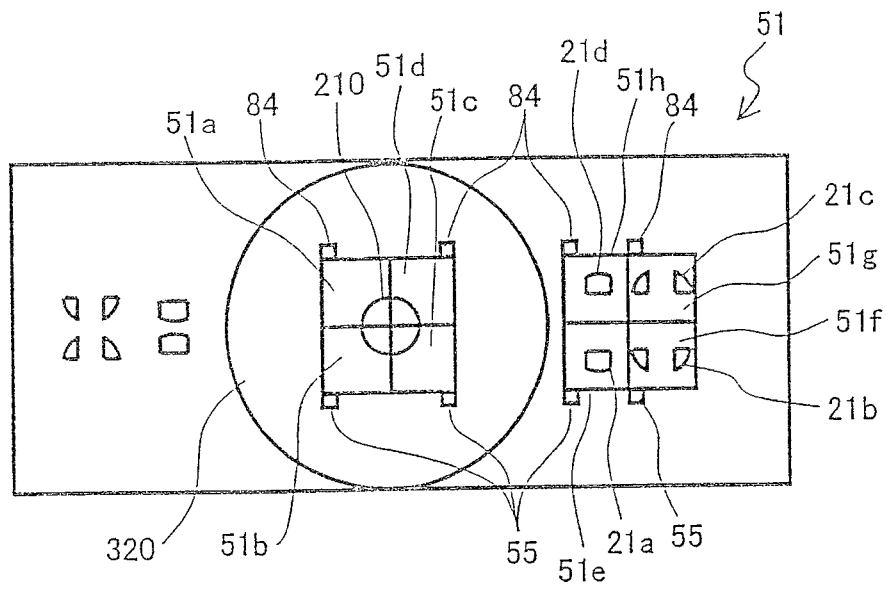


图40

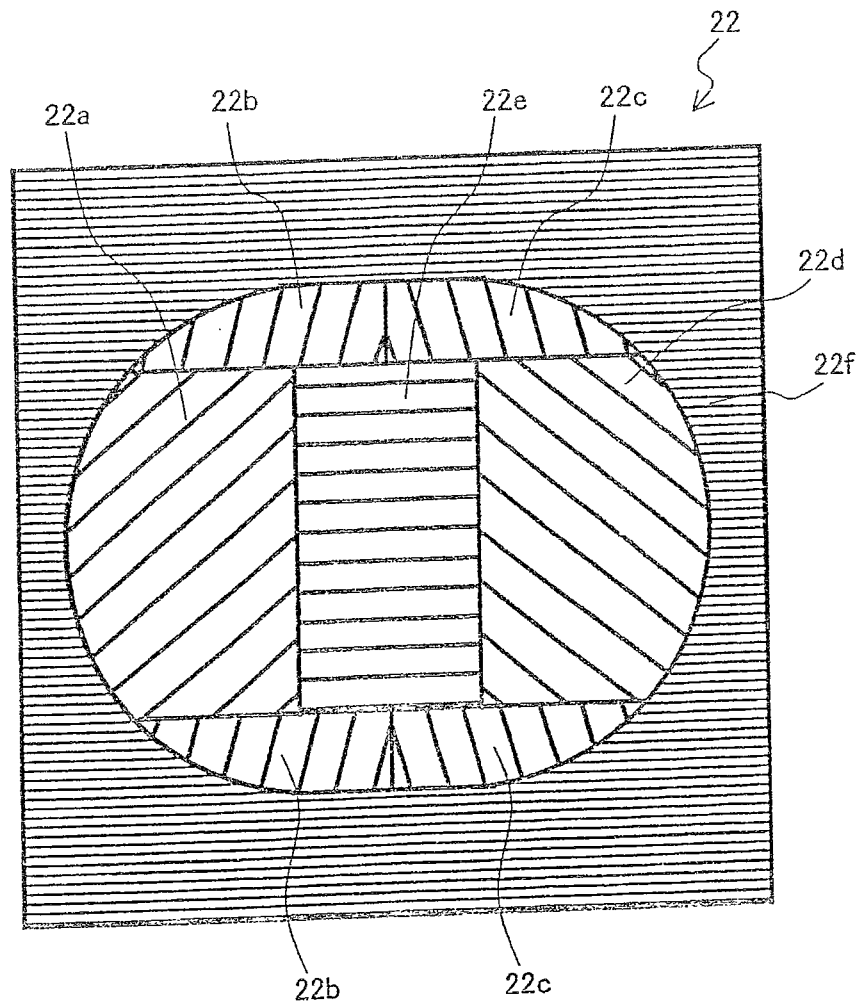


图41

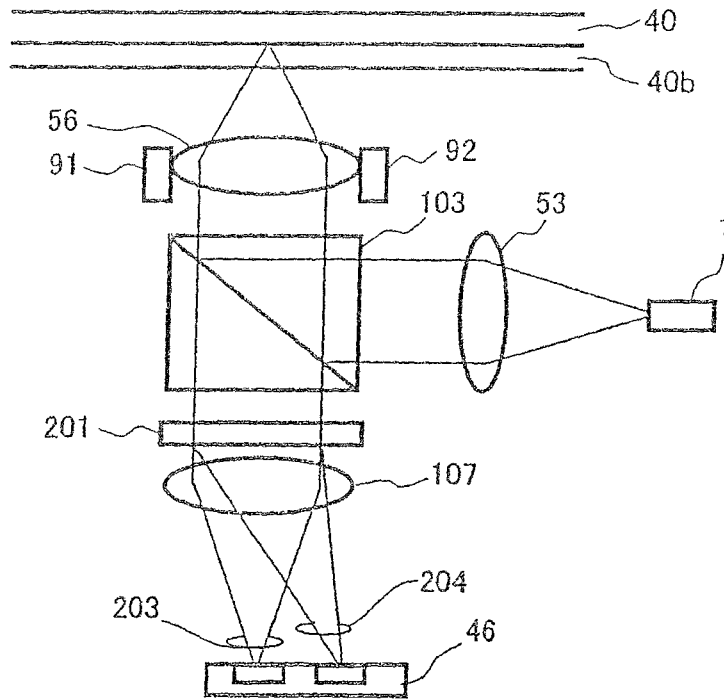


图42

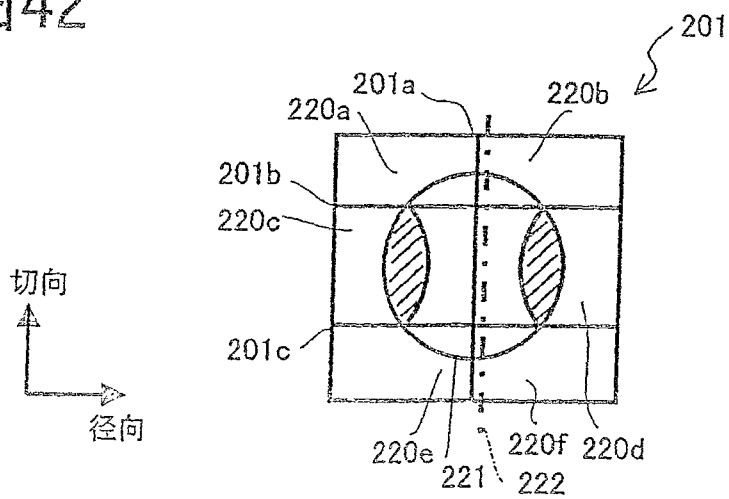


图43

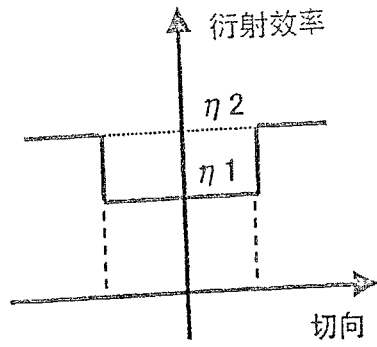


图44

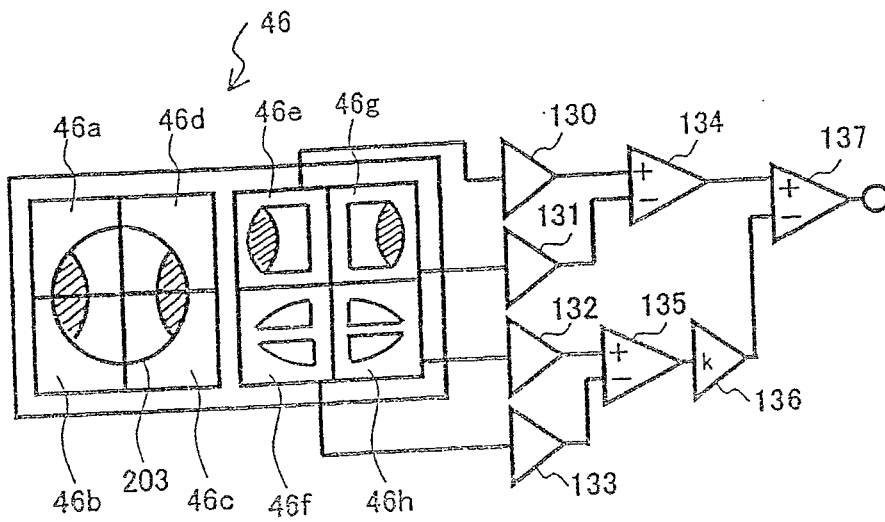


图45

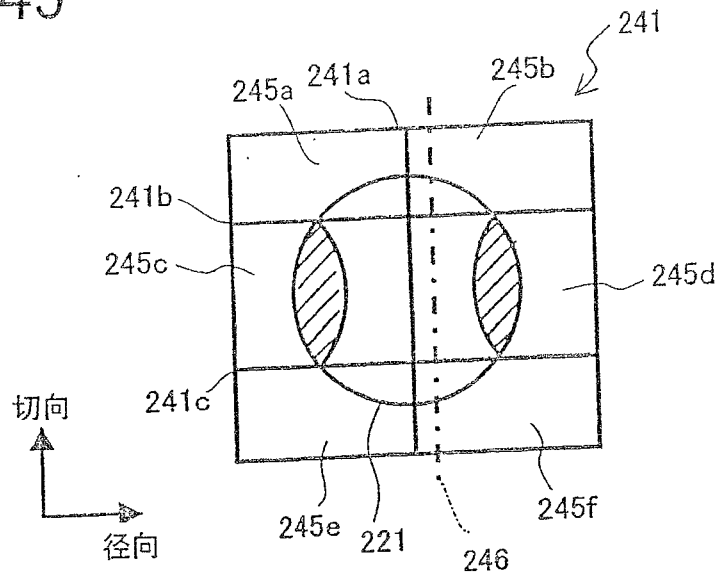


图46

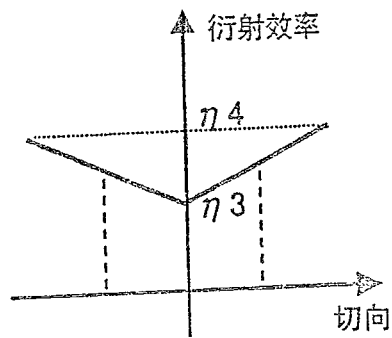


图47

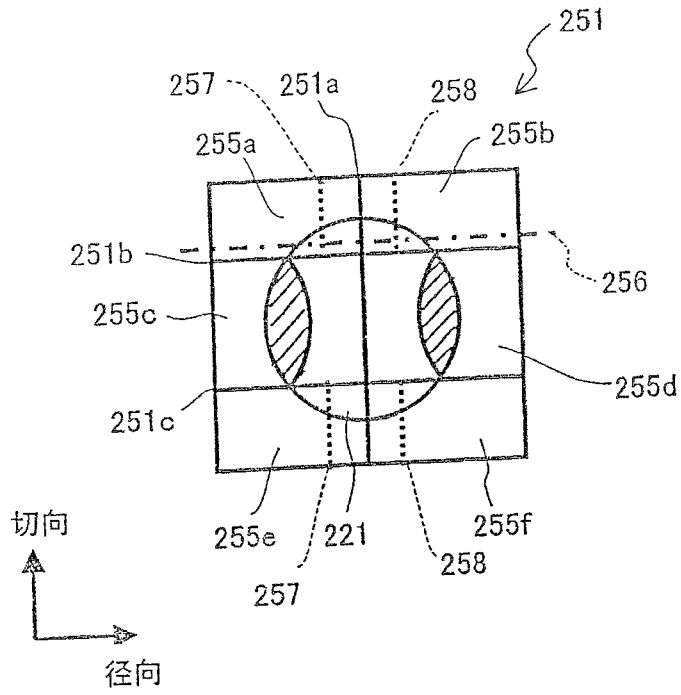


图48

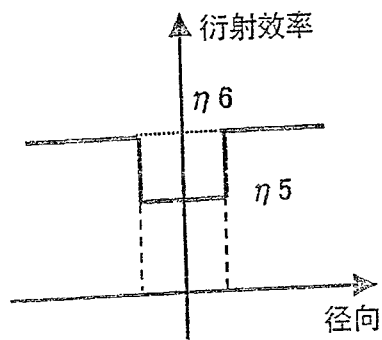


图49

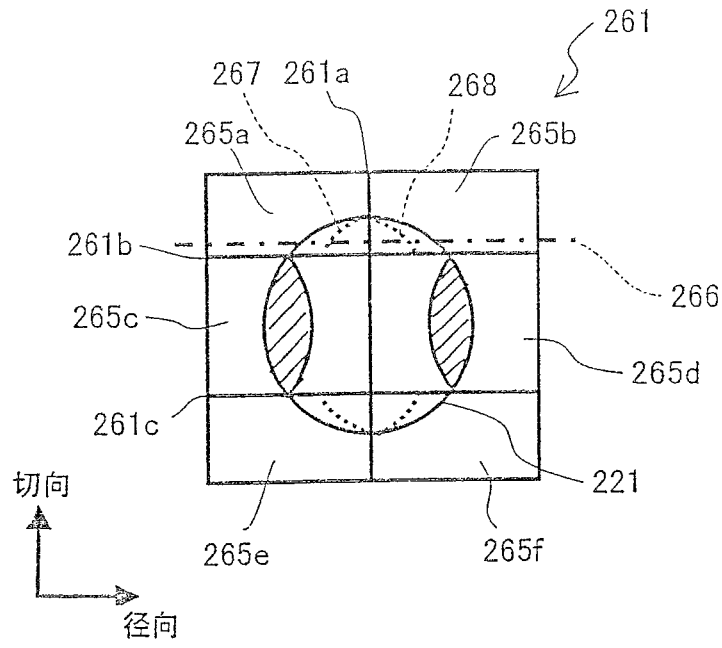


图50

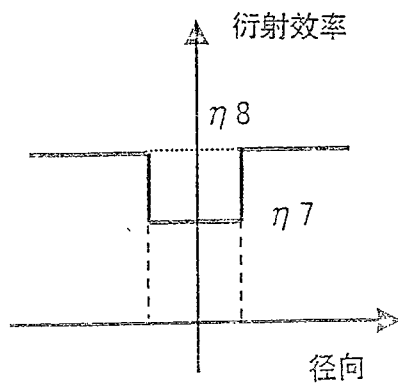


图51

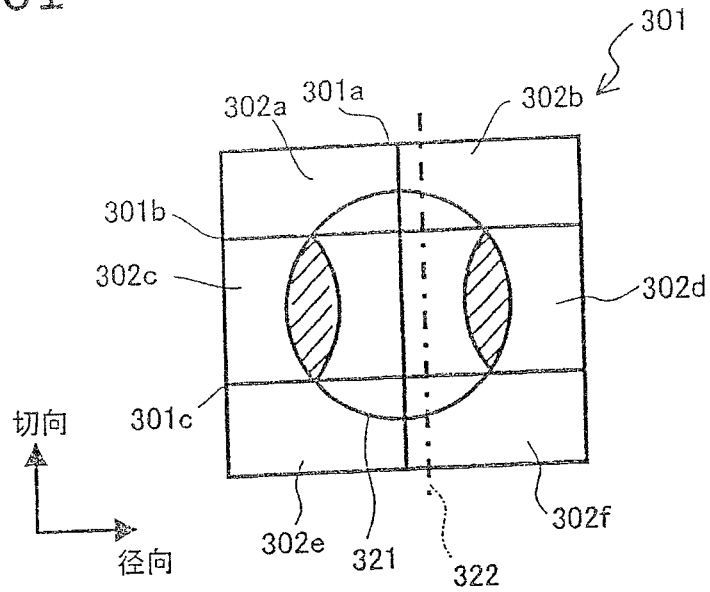


图52

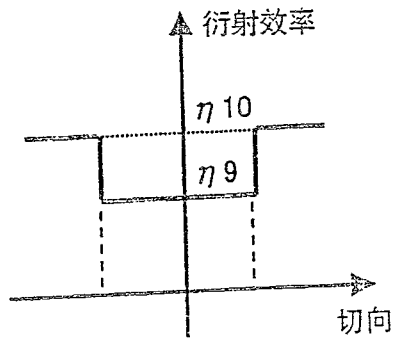


图53

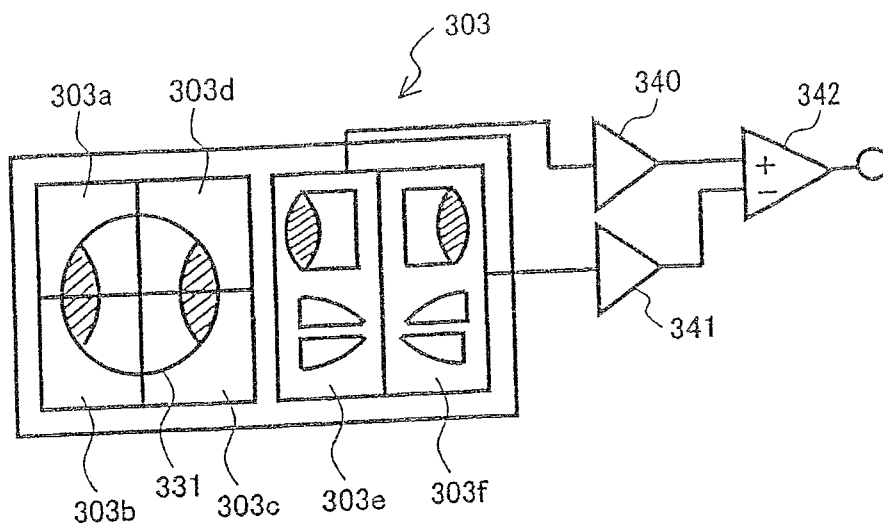


图54

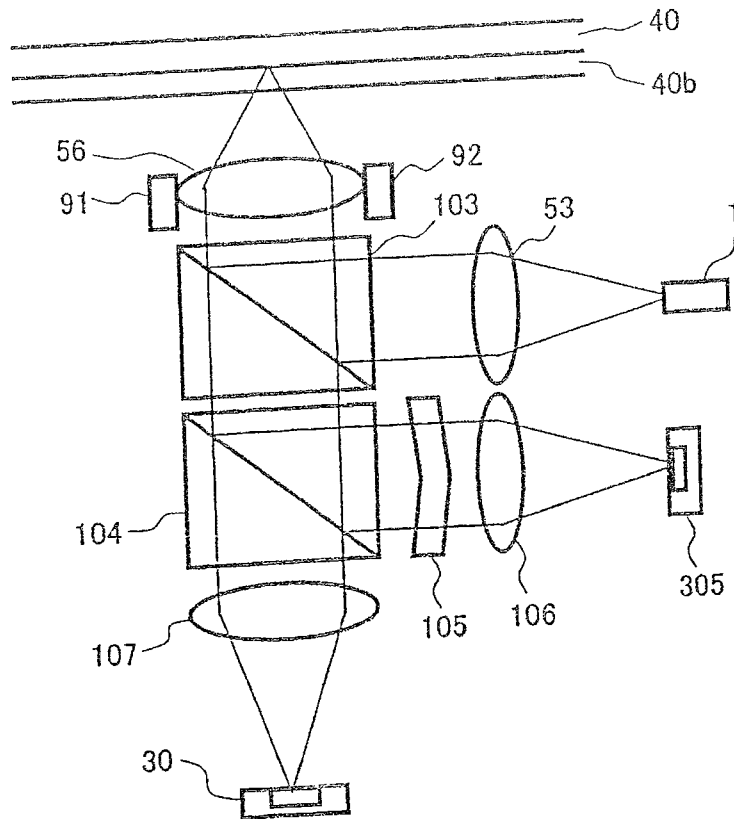


图55

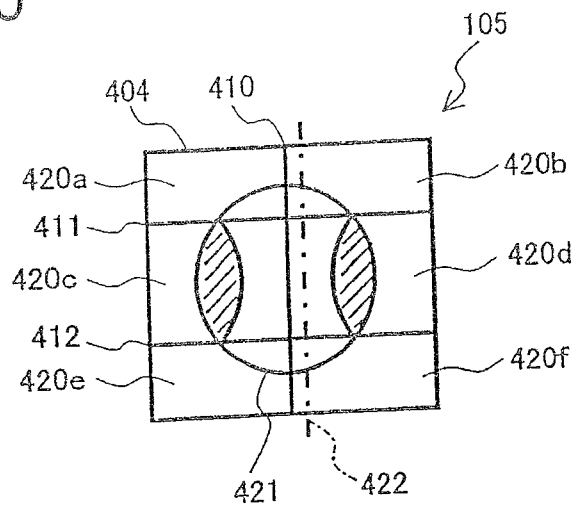


图56

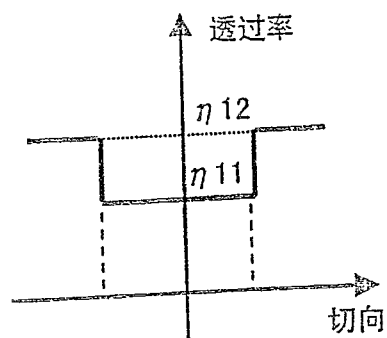


图57

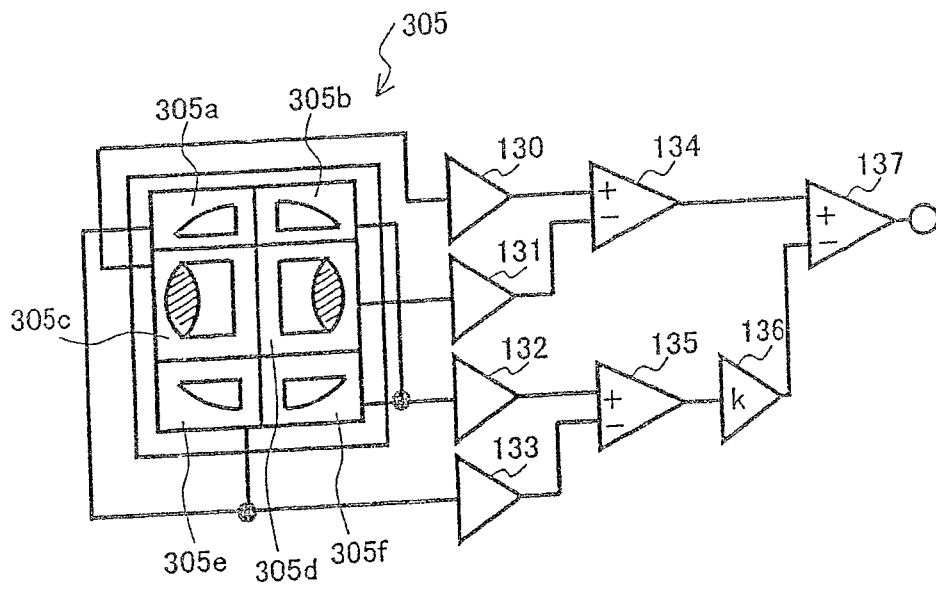


图58

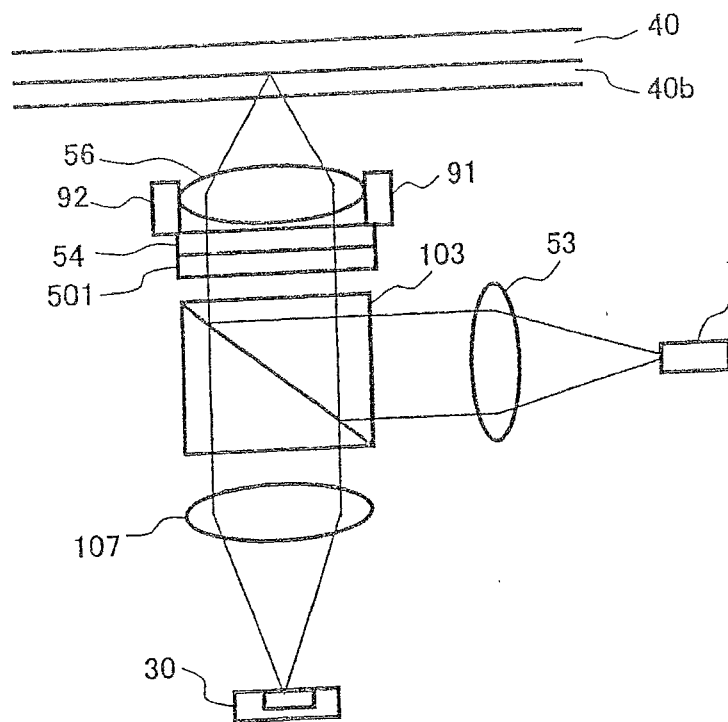


图59

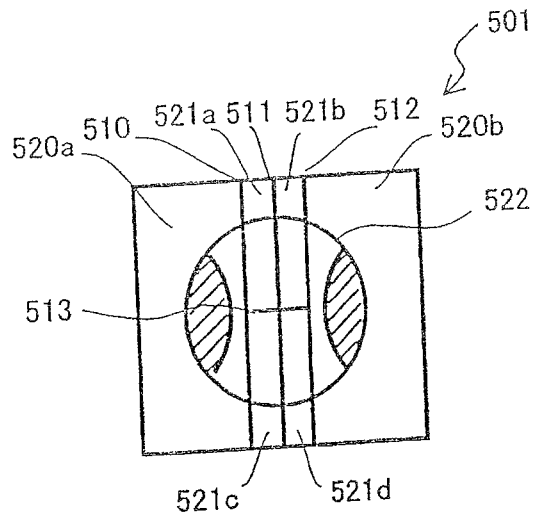


图60

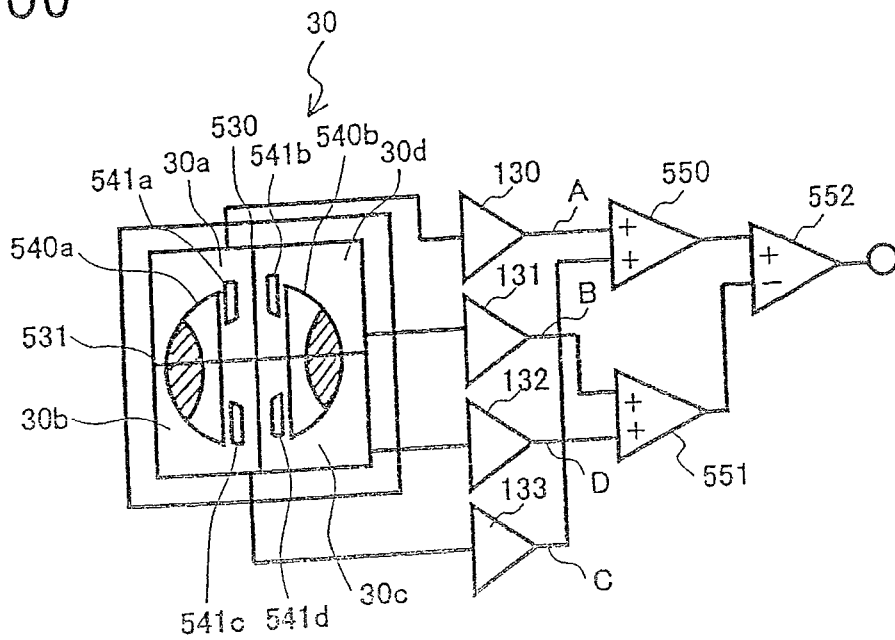


图61

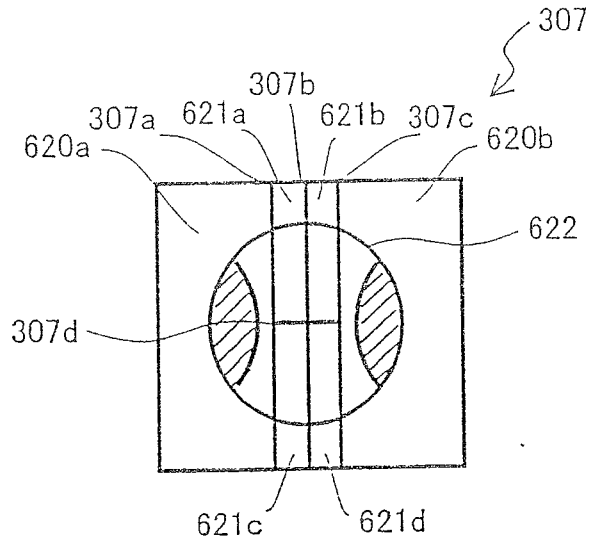


图62

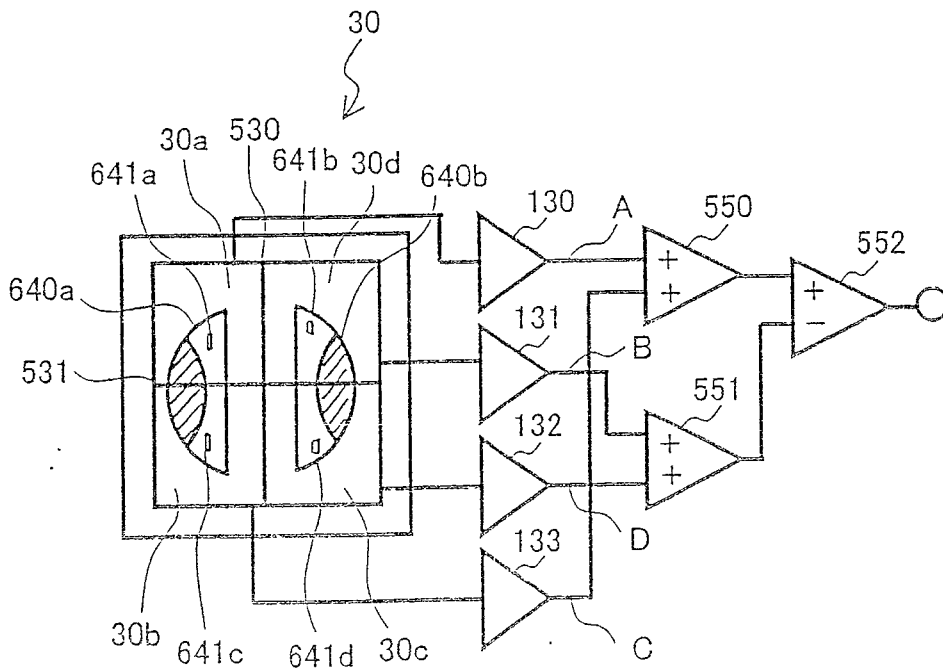


图63

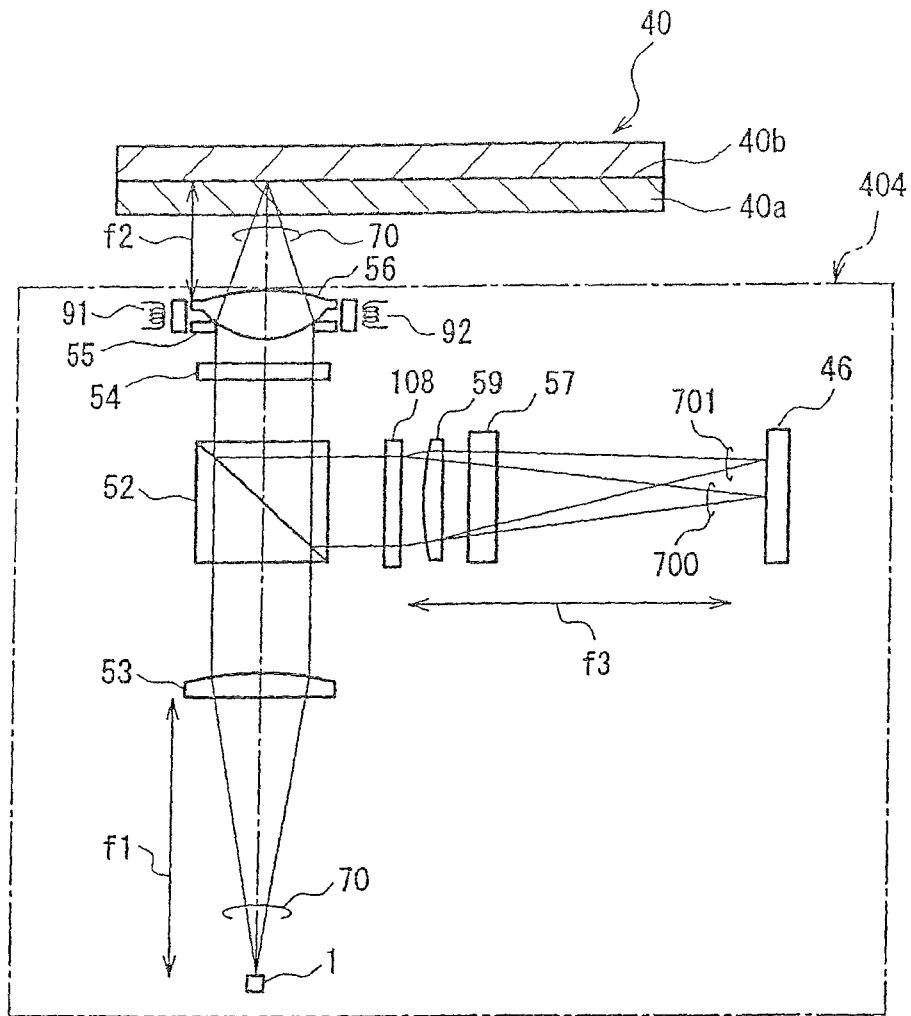


图64

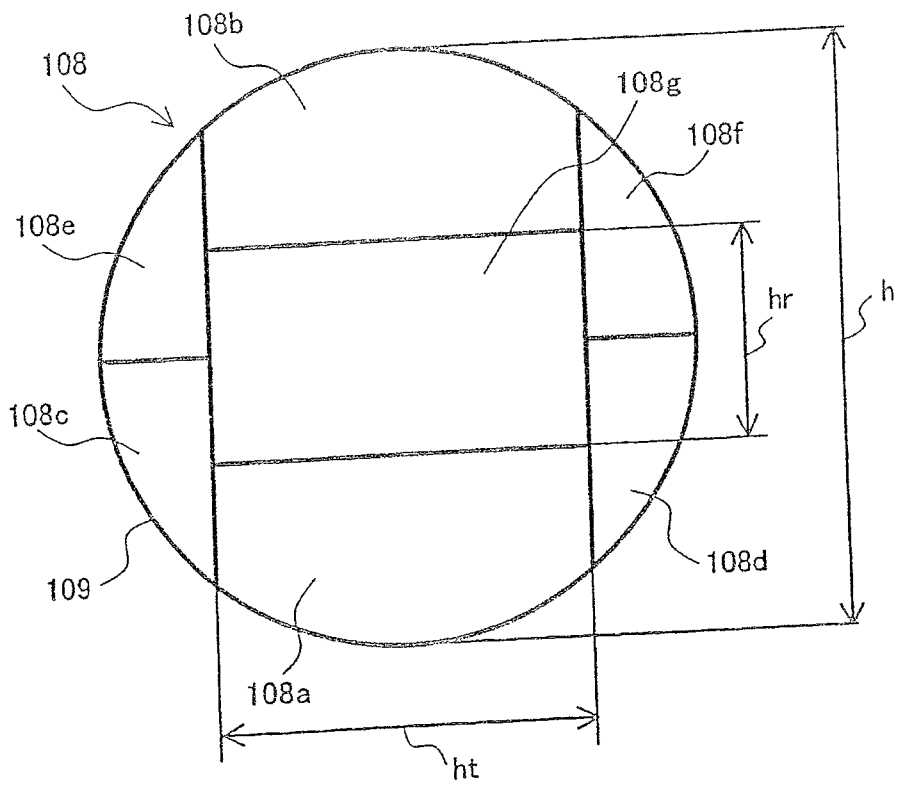


图65

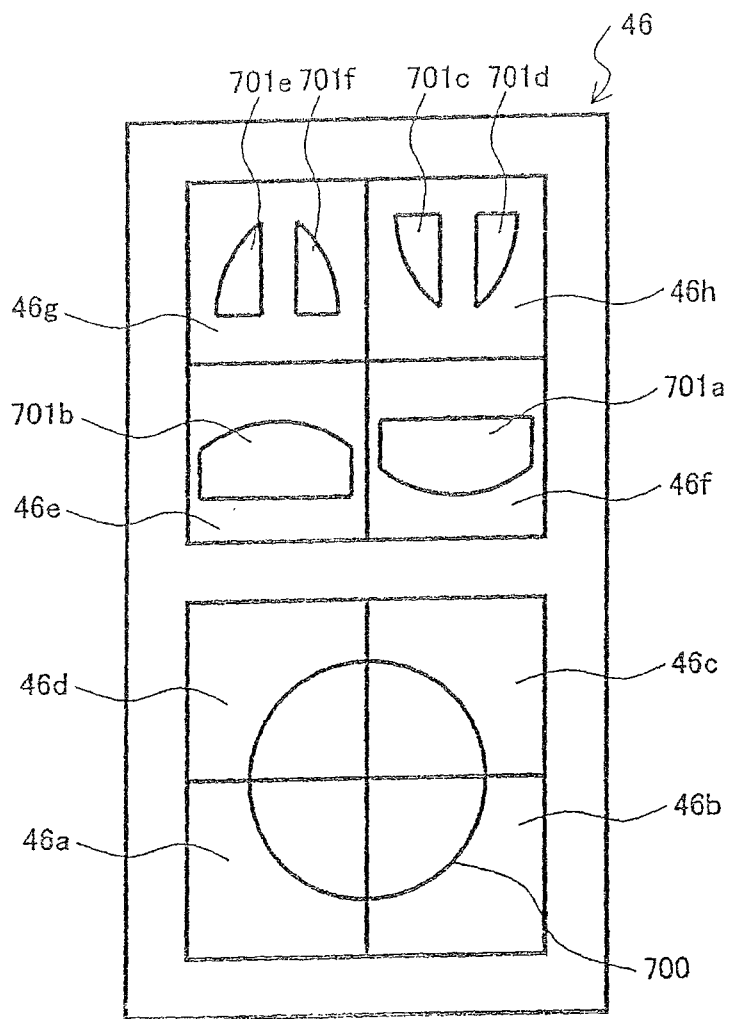


图66

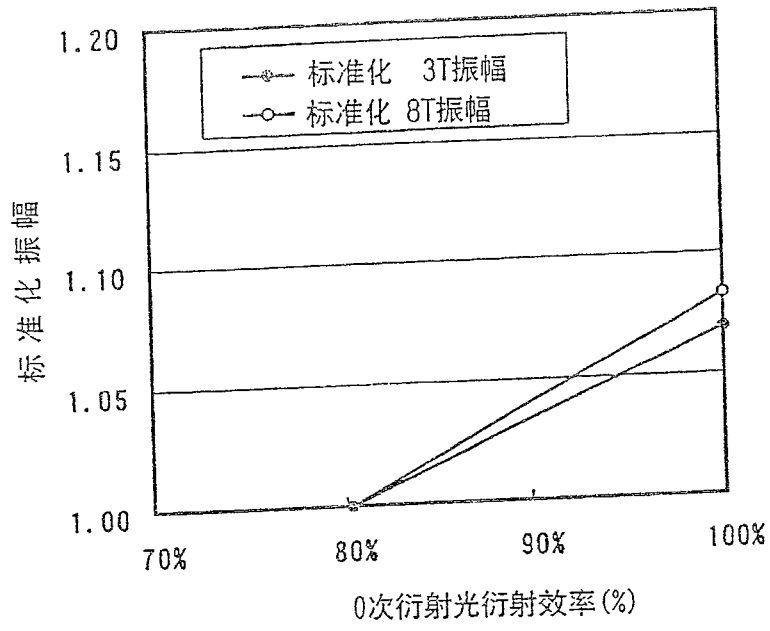


图67

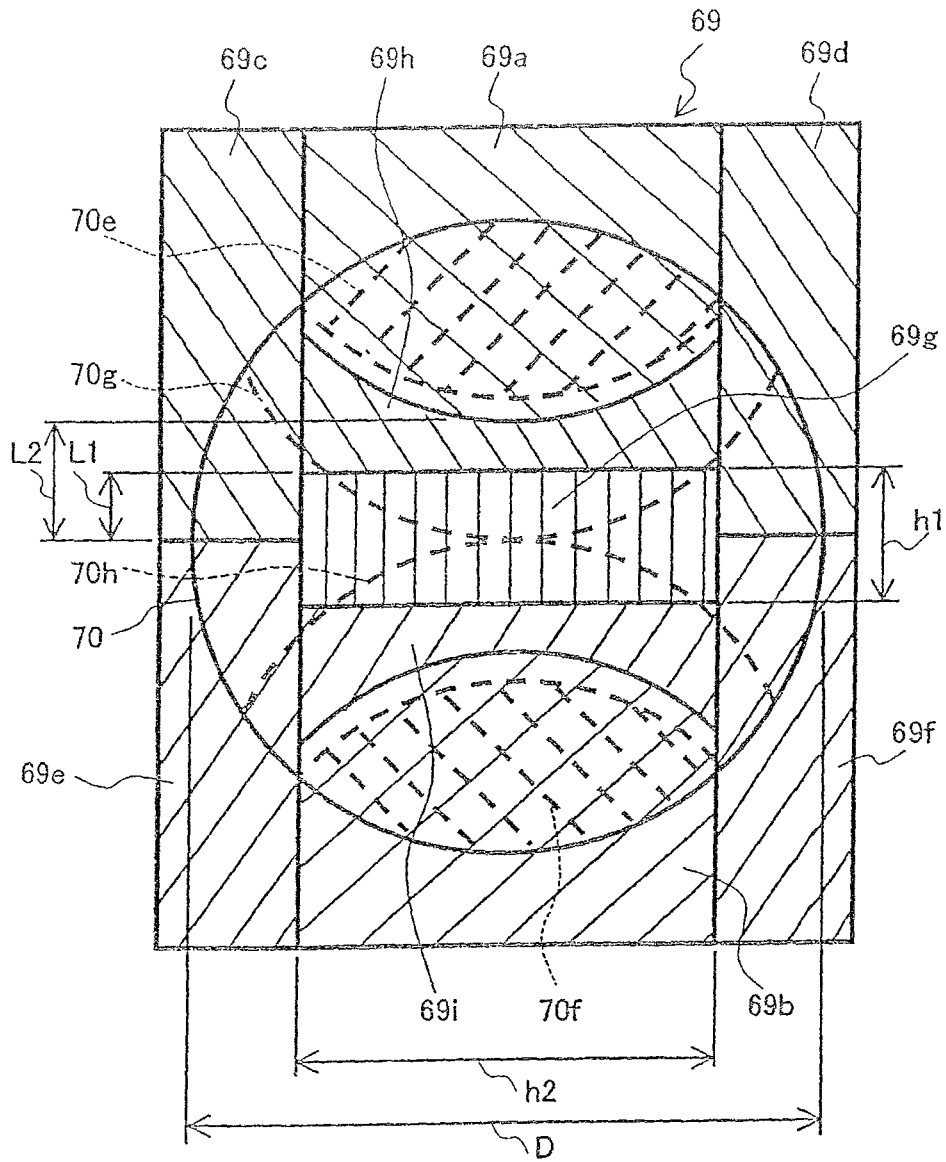
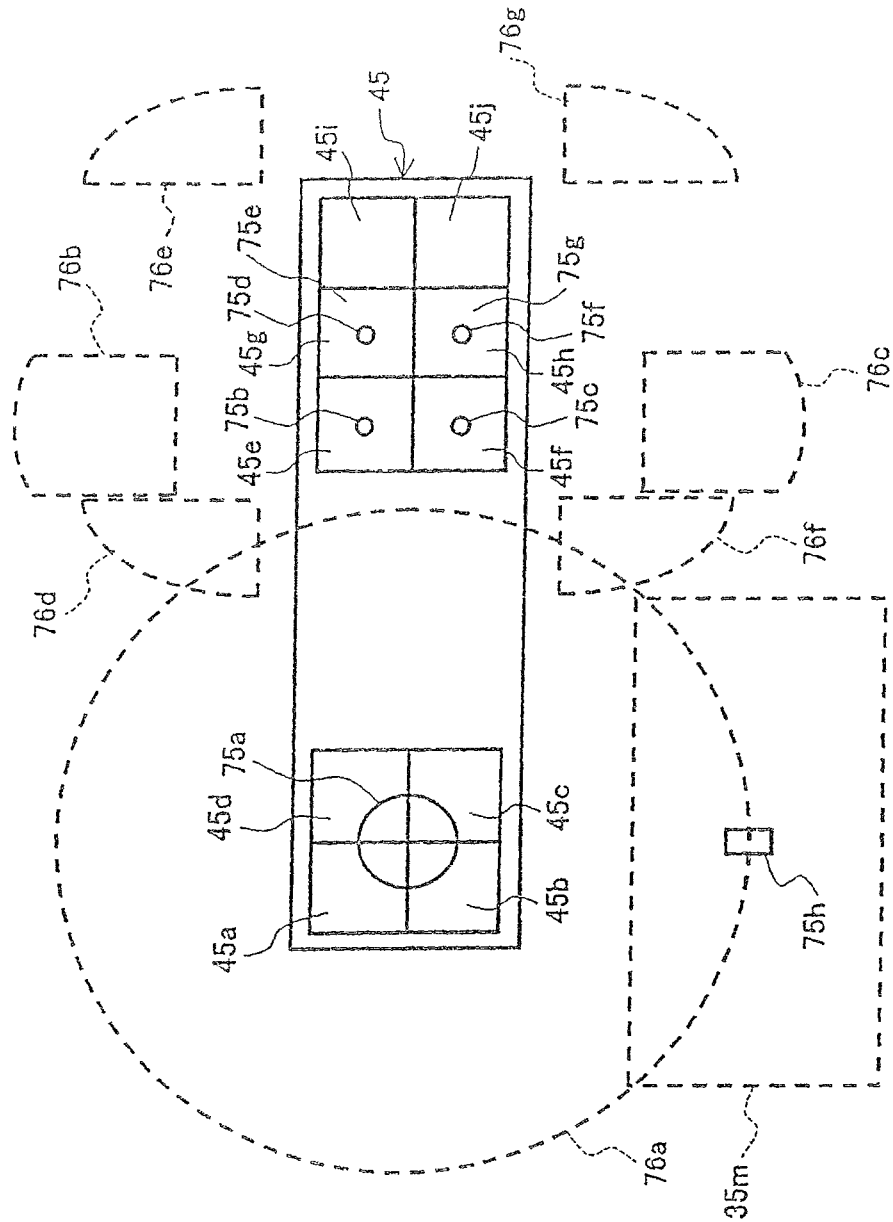


图 68



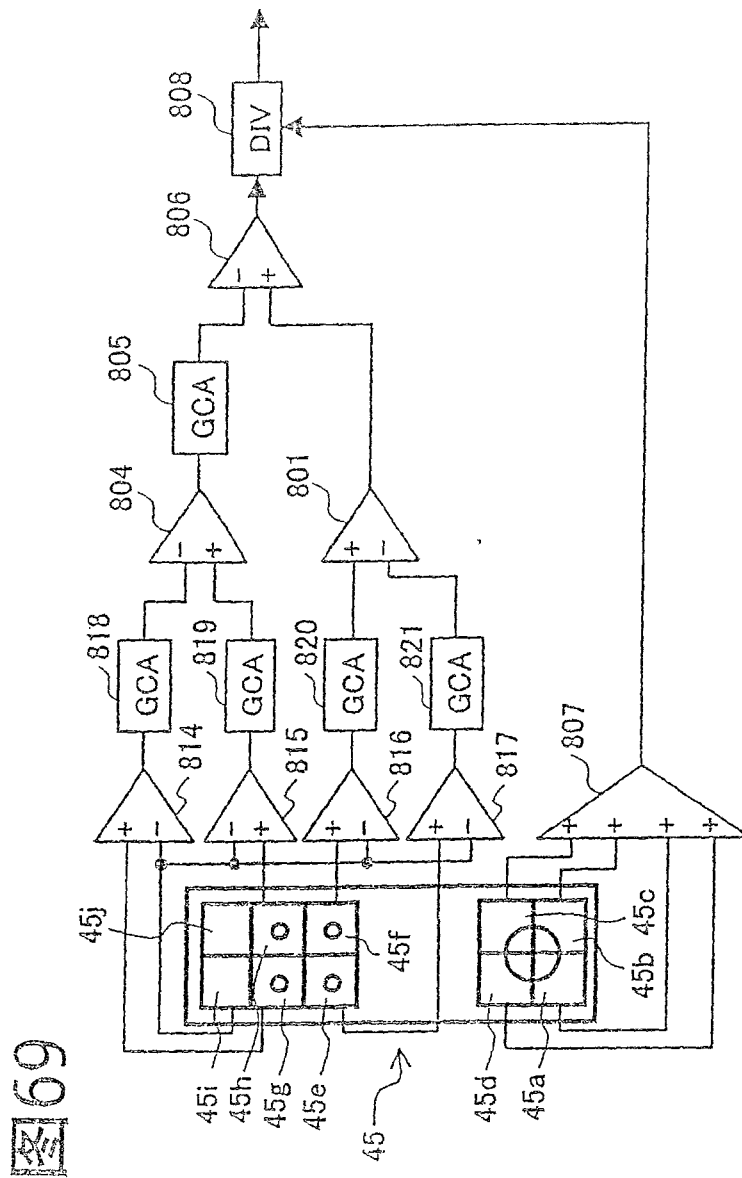


图70

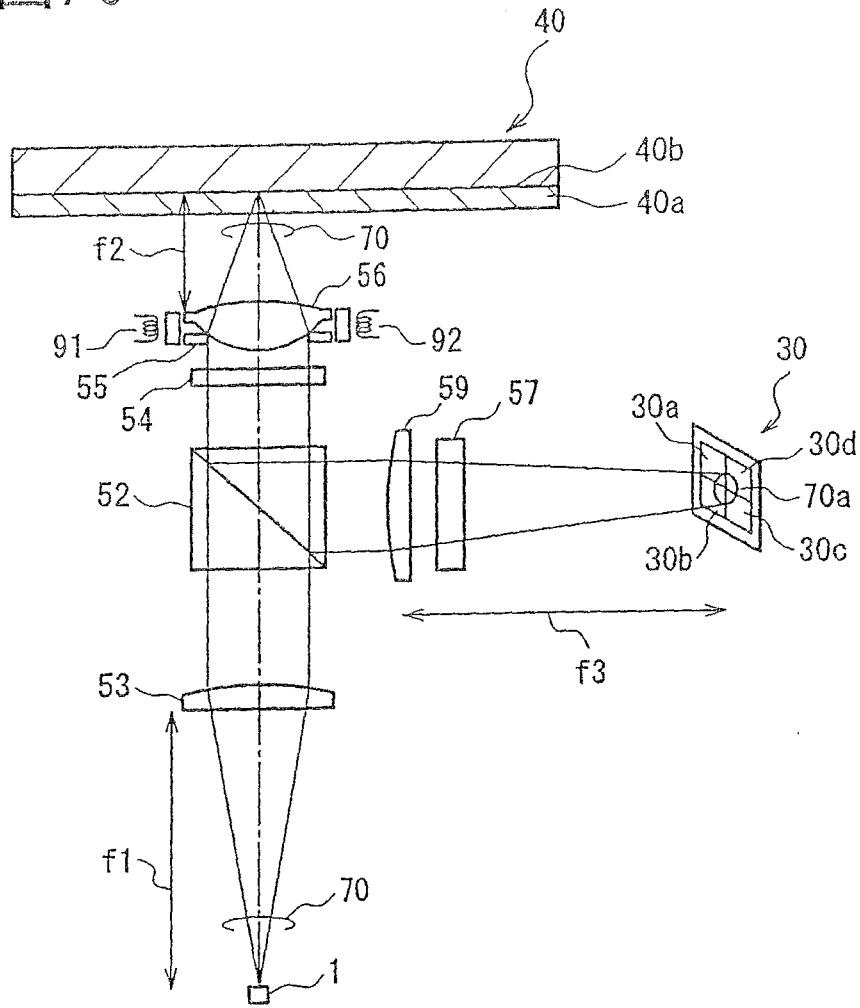


图71

