



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98109223.3

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1154989C

[22] 申请日 1998.5.22 [21] 申请号 98109223.3

[30] 优先权

[32] 1997. 5.22 [33] JP [31] 131970/1997

[71] 专利权人 株式会社三协精机制作所

地址 日本长野县

[72] 发明人 东浦一雄 林善雄 武田正

审查员 张 芮

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

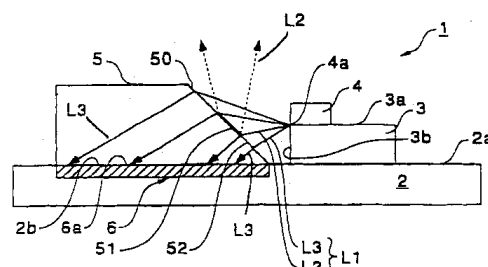
代理人 孙敬国

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 半导体激光装置和光拾取装置

[57] 摘要

本发明揭示一种半导体激光装置和光拾取装置，包括在半导体激光装置(1)中，使得棱镜(5)将倾斜面(50)朝向辅助安装架(3)上的半导体激光器(4)的射出面，在倾斜面(50)上形成用于反射来自半导体激光器(4)的激光(L1)的一部分的进行了表面处理的反射区域(51)、和穿透折射残余的光并引导到在半导体基片(2)的表面部分(2b)上用棱镜覆盖的监控用光检测器(6)的感光面(6a)上的穿透折射区域(52)，基于在感光面(6a)的感光结果、反馈控制半导体激光器的发光量。



1 一种半导体激光装置，其特征在于，包括：

半导体基片；

设置在所述半导体基片上的半导体激光器；

设置在所述半导体基片的表面上的棱镜，使得倾斜面朝向与所述半导体激光器相对的一侧；

在用所述棱镜覆盖的所述半导体基片的表面部分上形成的监控用光检测器；

在所述棱镜的所述倾斜面上包括反射区域和穿透折射区域，所述反射区域被实施了表面处理以用于反射从所述半导体激光器出射光的一部分，所述穿透折射区域穿透并折射所述出射光的剩余部分并且作为监视光引导至所述监控用光检测器的感光面上，并且，从所述半导体激光器出射光的剩余部分设置成穿透棱镜内部并产生折射，且在棱镜内导向所述监控用光检测器。

2 如权利要求1所述的半导体激光装置，其特征在于，

在所述穿透折射区域的内侧形成所述反射区域。

3 如权利要求1所述的半导体激光装置，其特征在于，

夹在所述穿透折射区域中形成带状的所述反射区域。

4 如权利要求1所述的半导体激光装置，其特征在于，

在设置在所述半导体基片的表面上的辅助安装架上安装所述半导体激光装置。

5 如权利要求1所述的半导体激光装置，其特征在于，

所述反射区域是借助于被覆金属膜、赋予光学反射特性的区域。

6 一种光拾取装置，其特征在于，包括：

如权利要求1所述的半导体激光装置；

使在所述棱镜的所述反射区域上反射的光在光记录媒体的记录面上聚焦的物镜，和由通过所述物镜从光记录媒体返回的返回光，检测记录信号、跟踪误差检测用信号和聚焦误差检测用信号的信号检测用的光检测器。

7 如权利要求6所述的光拾取装置，其特征在于，

所述信号检测用光检测器具有在所述半导体基片的表面部分上形成的感光面。

半导体激光装置和光拾取装置

技术领域

本发明涉及作为进行光记录媒体的记录重放的光拾取装置的激光光源等使用的半导体激光装置，特别涉及对半导体激光器的发光量进行反馈控制的类型的半导体激光装置。

背景技术

因从半导体激光器发射出的激光的光量随着温度和时间变化很大，所以常用对半导体激光器的发光量进行反馈控制，以便能从半导体激光器不断地得到一定的发光输出。例如，在已公开的日本特开平 4-349687 号公报所示的半导体激光装置中，其结构为，借助于在半导体基片的表面部分上形成高低差，在这种高低差的下侧上设置半导体激光器，同时在阶差的壁面上形成监控用光检测器，在半导体激光器和监控用光检测器相对的一侧、在高低差的壁面以外的地方形成信号检测用的光检测器。

但是，在已公开的日本特开平 4-349687 号公报所示的半导体激光装置中，因始终是利用在半导体基片上形成的高低差、使半导体激光器和监控用光检测器相对的结构，所以问题是在表面平坦的半导体基片上不能形成监控用光检测器的感光面。因此，很难在同一平面上容易地形成信号检测用光检测器和监控用光检测器，所以就要借助于用其它工序作成这两者光检测器，半导体激光装置的制造成本就增加。

特别是，如果在表面平坦的半导体基片上形成监控用光检测器的感光面，则从半导体激光器射出的激光，只有很少一部分送到感光面上，检测精度恶化。

发明内容

因此，本发明的目的在于，在半导体基片平坦的表面部分上形成感光面的监控用光检测器中，提供能高效率地对基片面上平行地从半导体激光装置射出的激光进行感光的半导体激光装置，和使用它的光拾取装置。

本发明的半导体激光装置，包括：

半导体基片；

设置在所述半导体基片上的半导体激光器；

设置在所述半导体基片的表面上的棱镜，使得倾斜面朝向与所述半导体激光器相对的一侧；

在用所述棱镜覆盖的所述半导体基片的表面部分上形成的监控用光检测器；

在所述棱镜的所述倾斜面上包括反射区域和穿透折射区域，所述反射区域被实施了表面处理以用于反射从所述半导体激光器出射光的一部分，所述穿透折射区域穿透并折射所述出射光的剩余部分并且作为监视光引导至所述监控用光检测器的感光面上，

并且，从所述半导体激光器出射光的剩余部分设置成穿透棱镜内部并产生折射，且在棱镜内导向所述监控用光检测器。

附图说明

图 1 表示采用本发明的半导体激光装置的关键部分的侧视图。

图 2 表示图 1 所示的半导体激光装置的关键部分的平面图。

图 3 表示照射在图 1 所示的监控用光检测器的感光面上的光的剖面形状的说
明图。

图 4(A) 表示本发明中在棱镜的倾斜面上形成带状的反射区域的半导体激光
装置的平面图。

图 4(B) 表示照射在图 4(A) 所示的半导体激光装置的监控用光检测器的感光
面上的光的剖面形状的说
明图。

图 5(A) 表示装入采用本发明的半导体激光装置后的光拾取装置的说明图。

图 5(B) 表示装入采用本发明的半导体激光装置后的光拾取装置的说明图。

图 5(C) 表示装入采用本发明的半导体激光装置后的光拾取装置的说明图。

图 5(D) 表示装入采用本发明的半导体激光装置后的光拾取装置的说明图。

图 6(A) 表示在图 5(A) - 图 5(D) 所示的光拾取装置中用于形成各种信号的电
路结构的说明图。

图 6(B) 表示在图 5(A) - 图 5(D) 所示的光拾取装置中用于形成各种信号的电
路结构的说明图。

具体实施方式

下面，参照附图对采用本发明的半导体激光装置进行说明。本例的半导体激光装置是利用监控用光检测器，检测来自半导体激光装置的前向光的一部分，基于这种检测输出，对半导体激光装置的发光量进行反馈控制的前向监控方式的半导体激光装置。

图1表示半导体激光装置的关键部分的侧视图，图2表示半导体激光装置的关键部分的平面图。

如这些图所示，半导体激光装置1具有由硅等组成的半导体基片2，利用粘接剂将大致长方体形状的辅助安装架3固定在半导体基片2的表面2a上。在这种辅助安装架3上安装着半导体激光器4。半导体激光器4其发光点4a向着侧面，在水平方向(与半导体基片2的基片面平行的方向)上射出激光L1。半导体激光器4配置在辅助安装架3的上面3a，其边缘靠近射出激光L1侧的端面3b，利用线焊等电气地连接半导体激光器4与辅助安装架3和半导体基片2。

在半导体基片2的表面2a上，利用粘接剂在与辅助安装架3的端面3b仅离开规定距离的位置上固定棱镜5。配置这种棱镜5，使得对于半导体基片2的表面2a非平行地倾斜的倾斜面50与半导体激光器4的发光点4a相对。在本实施形态中，棱镜5具有倾斜面50对于激光L1的光轴45度倾斜的结构。

在由这种棱镜5覆盖的半导体基片2的表面部分2b上形成监控用光检测器6的感光面6a，这种监控用光检测器6的感光面6a和从半导体激光器4射出的激光L1的光轴是平行的。

在棱镜5的倾斜面50上形成进行用于反射来自半导体激光器4的激光L1的一部分的表面处理的反射区域51、和穿透折射激光L1的残余的光并引导到在监控用光检测器6的感光面6a上的穿透折射区域52。反射区域51在倾斜面50的表面上进行例如被覆金属膜等的表面处理、赋予光学反射特性。在本实施形态中，从半导体基片的垂直方向看，形成的反射区域51为圆形，并用穿透折射区域52围住其周围。这里设定激光L1的光轴通过反射区域51的中心。

在这种结构的半导体激光装置1中，从半导体激光器4向着水平方向射出激光L1，并将这种激光L1照射到棱镜5的倾斜面50上。在倾斜面50上形成由穿透折射区域52包围的反射区域51，而且因为激光L1的光轴通过反射区域51的中心，所以如图1中虚线所示，在反射区域51中向着上方，射出从半导体激光

器4射出的激光L1中以其光轴为中心的其周围的光L2。如后所述，这里被反射的光L2，能被用作CD和DVD等的光记录媒体的记录重放用的光。

而另外，如图1中实线所示，照射在穿透折射区域52中的光L3(从激光L1除去激光L2的残余光)在穿透折射区域52被穿透折射，在半导体基片2的表面部分2b中，引导到由棱镜5覆盖的监控用光检测器6的感光面6a中。因此，基于监控用光检测器6的感光结果，能反馈控制半导体激光器2的发光量。

在本实施形态中，如图3所示，因送到感光面6a中的光L3是在激光L1中除去在圆形的反射区域51反射的光L2的光，所以具有环状图形并照射到监控用光检测器6的感光面6a上。

这样，在本实施形态中，从半导体激光器4与半导体基片2的表面平行地射出的激光L1，照射到棱镜3的倾斜面50上，在这种倾斜面50中照射到反射区域51上的激光L2，用作CD和DVD等的光记录媒体的记录重放用的光，另一方面，在这里使照射到穿透折射区域52上的激光L3穿透折射，到达在半导体基片2的表面部分2b中用棱镜5覆盖的监控用光检测器6的感光面6a。因此，即使是在半导体基片2的平坦的表面部分2b上形成感光面6a的监控用光检测器，也能高效率地对半导体激光器4射出的激光L1中除去用作记录重放用的光L2的光L3进行感光。另外，为了从半导体激光器4向前方射出的激光L1得到记录重放用和监控用的两部分的光L2、L3，因只要提高半导体激光器4的后端反射率即可，以便集中在这种方向上射出激光L1，所以能提高半导体激光器4的发光效率。

如果在半导体基片2的表面2a上直接设置半导体激光4，则因从这种半导体激光器4射出的激光L1具有广角度，所以在从发光点到棱镜的倾斜面50的距离长的场合，激光L1的一部分在半导体基片2的表面2a上反射，引导到倾斜面50中的光量减少。但是，在本实施形态中，在半导体基片2的表面2a上固定辅助安装架3，并在这种辅助安装架3上设置半导体激光器4。因此，因全部激光L1送到棱镜5的倾斜面50上，所以能避免由于广角使光的利用效率降低。

[半导体激光装置的变形例]

此外，在前述例中，是在棱镜5的倾斜面50的一部分上形成圆形的反射区域51，以便在穿透折射区域52的内侧形成反射区域51，但如图4(A)所示，也可以形成夹在穿透折射区域52中的带状的反射区域51。如图4(B)所示，在形成这种带状的反射区域51的场合，光L3具有切去椭圆形照射图形的一部分而形成的

图形，并引导到监控用光检测器 6 的感光面 6a 中。

这样，如果用带状图形在倾斜面 50 上形成反射区域 51，则由于容易大批量生产，使棱镜 5 的生产效率高，所以能降低制造成本。

[对光拾取装置的适用例]

接着，对将本发明的半导体激光装置用于光拾取装置中的结构例进行说明。

图 5(A)、(B)、(C)、(D)分别表示采用本发明的光拾取装置的光学系统概略结构图、图中所示为在光记录媒体的记录面上形成的光点、用半导体激光装置附加的信号检测用光检测器进行信号检测的原理的概念图、和在信号检测用光检测器中形成的光点形状的变化。在图 5(C)中，为了容易地表示在光拾取装置中的出射光和返回光的樣子，将半导体激光装置 1 整体，向着上方(物镜)作为照射激光的光源，并省略了图示构成半导体激光装置 1 的所述的半导体激光器 4、辅助安装架 3 和棱镜 5 等的各个光学元件。

如图 5(A)所示，光拾取装置 10 包括采用本发明的半导体激光装置 1，并从半导体激光装置 1 向着光记录媒体 11 依次配置调制衍射光栅 12、衍射光栅 13、1/4 波长板 14、和物镜 15。

图 5(C)所示的半导体激光装置 1，由在前述的各光学元件上附加检测记录信号、跟踪误差检测用信号和聚焦误差检测用信号的信号检测用光检测器构成。

详细地说，本例的半导体激光装置 1 具有在实际的光源位置 40(在图 1、2 所示的半导体激光装置 1 中形成棱镜 5 的倾斜面 50 反射区域 51)左右对称配置的 2 组信号检测用光检测器 20、30。在形成监控用光检测器 6 的感光面 6a 的半导体基片 2 的同一表面 2a 上形成这些信号检测用光检测器 20、30 的感光面。如图 2 中虚线所示，在本例中，通过棱镜 5 的倾斜面 50 中避开反射区域 51 的区域(穿透折射区域 52)，在从记录媒体返回的光到达半导体基片 2 的表面部分 2b 的区域上形成光检测用光检测器 20、30。另外，形成信号检测用光检测器 20 及 30 的感光面的位置，可以是如图 2 所示在用棱镜 50 覆盖的区域中形成，也可以是基于返回光的衍射方向在完全避开棱镜 50 的区域中形成。但是，无论在何种场合中，与监控用光检测器 6 的感光面 6a 相同，以在半导体基片 2 的表面上形成为佳。如果在形成监控用光检测器 6 的感光面 6a 的半导体基片 2 的表面 2a 上，也形成信号检测用光检测器 20、30 的感光面，则因能用同一工序制作两方的光检测器，所以能大幅度地降低半导体激光装置 1 的制造成本。

在一对信号检测用光检测器 20、30 中，信号检测用光检测器 20 包括位于中央综合地检测返回光的 RF 信号(Radio Frequency signal)检测用的光检测器 21，和位于其两侧的聚焦错误和跟踪误差检测用的光检测器 22、23。同样，另一个信号检测用光检测器 30 也包括位于中央的 RF 信号检测用的光检测器 31，和位于其两侧的聚焦误差和跟踪误差检测用的光检测器 32、33。

光检测器 22、23 和光检测器 32、33 是 3 分割型光检测器。也就是说，光检测器 22 包括 3 个感光面 22a、22b、22c，同样，光检测器 32、33 也包括 3 个感光面 32a、32b、32c 和 33a、33b、33c。

设定调制衍射光栅 12，使其衍射方向成为记录媒体 11 的记录道 11b 的方向。设定衍射光栅 13，使其衍射方向成为与记录媒体 11 的记录道 11b 正交的方向，也就是说，成为与调制衍射光栅 12 的衍射方向正交的方向。

此外，在图 5(A)中，通过调制衍射光栅 12，从半导体激光装置 1 射出的激光 L2 受到衍射作用，并主要被分割成 0 次光 $L(0)$ 和 ± 1 次衍射光 $L(+1)$ 、 $L(-1)$ 的 3 束光。

这 3 束光通过衍射光栅 13 后，在通过 $1/4$ 波长板 14 被变换成圆偏振光后，射入到物镜 15 中。如图 5(B)所示，通过物镜 15，在光记录媒体 11 的记录面 11a 上形成的记录道 11b 上，3 束光汇聚成为光点 a、b、c。

在光记录媒体 11 反射的返回的 3 束光 $L_r(0)$ 、 $L_r(+1)$ 、 $L_r(-1)$ ，经过物镜 15 返回到 $1/4$ 波长板 14 上，并经过这里再次被变换成直线偏振光。这种直线偏振光的偏振光方向切换成与光 L2 正交的方向。其结果，返回的 3 束光 $L_r(0)$ 、 $L_r(+1)$ 、 $L_r(-1)$ ，在通过衍射光栅 13 时受到衍射作用，并分别被衍射成 3 束光。这种衍射方向是与光记录媒体 11 的记录道 11b 正交的方向。

也就是说，包含在返回的 3 束光的 0 次光 $L(0)$ 被衍射成 0 次光 $L(0)0$ 和 ± 1 次衍射光 $L(0)+1$ 、 $L(0)-1$ 的 3 束光。同样， $+1$ 次衍射光 $L(+1)$ 也被衍射成 0 次光 $L(+1)0$ 和 ± 1 次衍射光 $L(+1)+1$ 、 $L(+1)-1$ 的 3 束光， -1 次衍射光 $L(-1)$ 也被衍射成 0 次光 $L(-1)0$ 和 ± 1 次衍射光 $L(-1)+1$ 、 $L(-1)-1$ 的 3 束光。

在这些衍射光中， $+1$ 次衍射光 $L(0)+1$ 、 $L(+1)+1$ 、 $L(-1)+1$ ，在构成信号检测用光检测器 20 的光检测器 21、22 和 23 的感光面上，汇聚成光点 a1、b1、c1。与此相对， -1 次衍射光 $L(0)-1$ 、 $L(+1)-1$ 、 $L(-1)-1$ ，在构成信号检测用光检测器 30 的光检测器 31、32 和 33 的感光面上，汇聚成光点 a2、b2、c2。

在本例的光拾取装置 10 中, 使用调制衍射光栅 12 对光 L2 进行衍射并分割成 3 束光。其结果, 在记录媒体 11 的记录面上形成的各光束的光点中, 位于两侧的光点 b、c 发生象散。因此, 借助于这些光点的返回光进行成像, 在光检测器的感光面上形成的光点 b1、b2 和光点 c1、c2 的子午面象散的横象散的宽度, 对应于焦点偏移的方向在相反方向上进行变化。

也就是说, 如图 5(D) 所示, 在焦点对准的状态, 光点 b1、b2 和光点 c1、c2 成为同一尺寸的椭圆形。与此相应, 在前焦点的位置, 光点 b1、b2 的宽度变窄, 而光点 c1、c2 的宽度变宽。相反地, 在后焦点位置, 光点 b1、b2 的宽度变宽, 而光点 c1、c2 的宽度变窄。

因此, 以这些光点的宽度的变化作为各检测器的感光量变化进行检测, 能生成聚焦误差信号 FE。如图 6(A) 所示, 例如, 取 3 分割型光检测器 22、32 的两侧的感光面 22b、22c 和 32b、32c 的感光量, 和相反侧的 3 分割型光检测器 23、33 的中央的感光面 23a、33a 的感光量的和为 S1。取 3 分割型光检测器 22、32 的中央的感光面 22a 和 32a 的感光量, 和相反侧的 3 分割型光检测器 23b、23c 和 33b、33c 的感光量的和为 S2。于是, 借助于求得这些和信号 S1 和 S2 的差, 形成聚焦误差信号 FE。

接着, 基于一般地采用的 3 光束法, 形成跟踪误差信号 TE。也就是说, 如图 6(B) 所示, 借助于求得 3 分割型光检测器 22、32 的感光量 S3 和求得相反侧的 3 分割型光检测器 23、33 的感光量 S4 的差, 形成跟踪误差信号 TE。

另一方面, 基于配置在中央的光检测器 21、31 的感光量, 检测 RF 信号。

此外, 基于本例所示的检测聚焦误差和跟踪误差信号的方法, 决定在本例的半导体激光装置 1 中形成的各光检测器 21~23、31~33。例如, 在基于众所周知的象散法检测聚焦误差信号的场合, 也可以形成 4 分割型光检测器。

如前说明所述, 本发明的半导体激光装置在棱镜的倾斜面上形成反射区域和穿透折射区域, 将入射到棱镜的倾斜面上的来自半导体激光器的激光的一部分, 变换成对着在半导体基片的表面上形成的监控用光检测器的感光面的监控光。因此, 采用本发明, 则即使监控用光检测器的感光面和半导体激光器的出射光轴平行, 也能高效率地将在半导体激光器的发光光量的反馈控制中必要光量的光引导到监控用光检测器中。为了从半导体激光器向前方射出的激光得到记录重放用和监控用的激光, 因只要提高半导体激光器的后端反射率即可、以便集中在该方向

上射出激光，所以能提高半导体激光器的发光效率。

如果在形成监控用光检测器的感光面的半导体基片的表面上，也形成信号检测器用光检测器的感光面，则因能用同一工序制作两方的光检测器，所以能大幅度地降低半导体激光装置的制造成本。

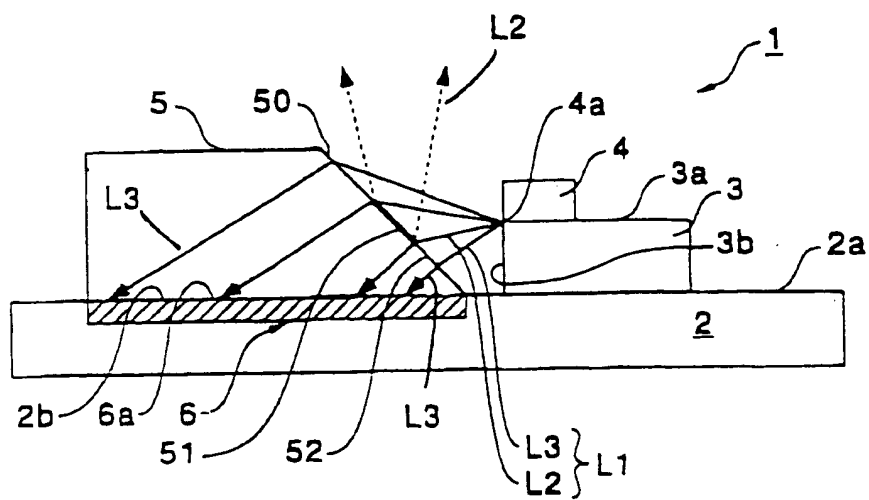


图 1

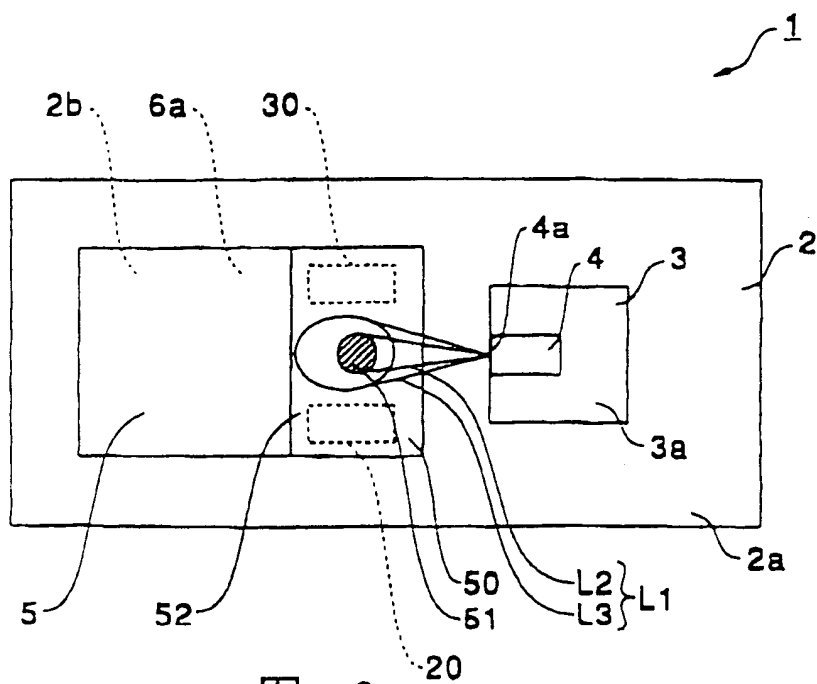


图 2

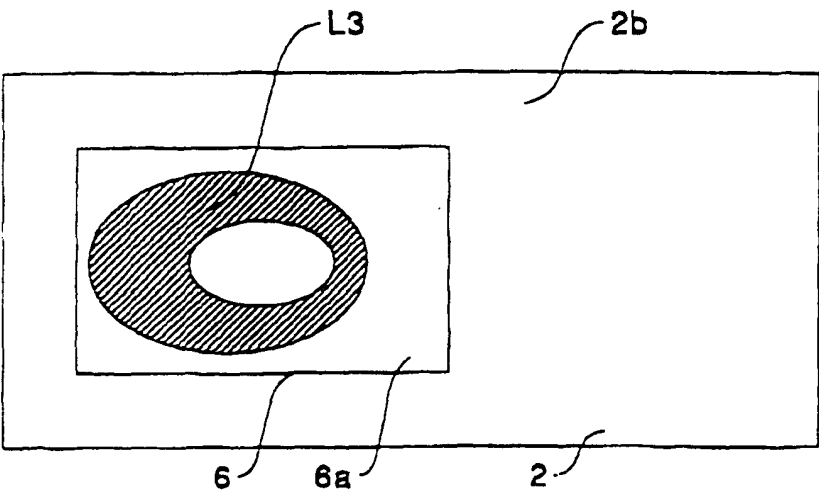
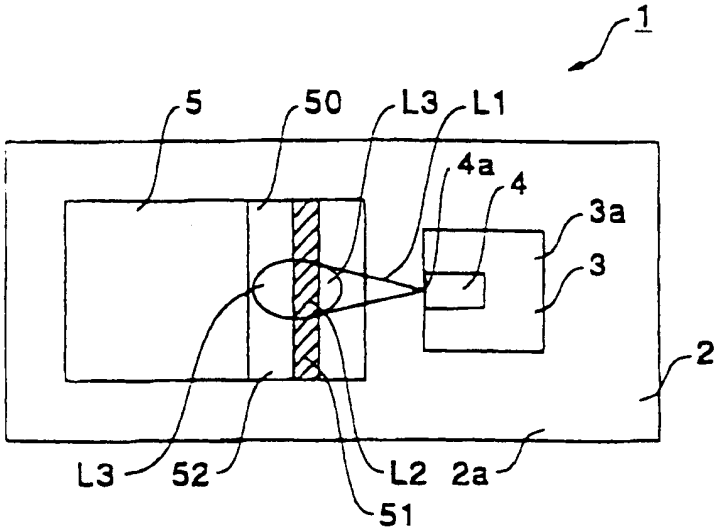


图 3

(A)



(B)

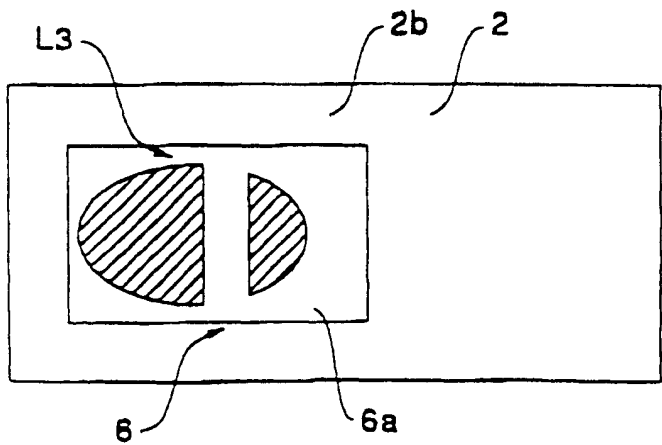


图 4

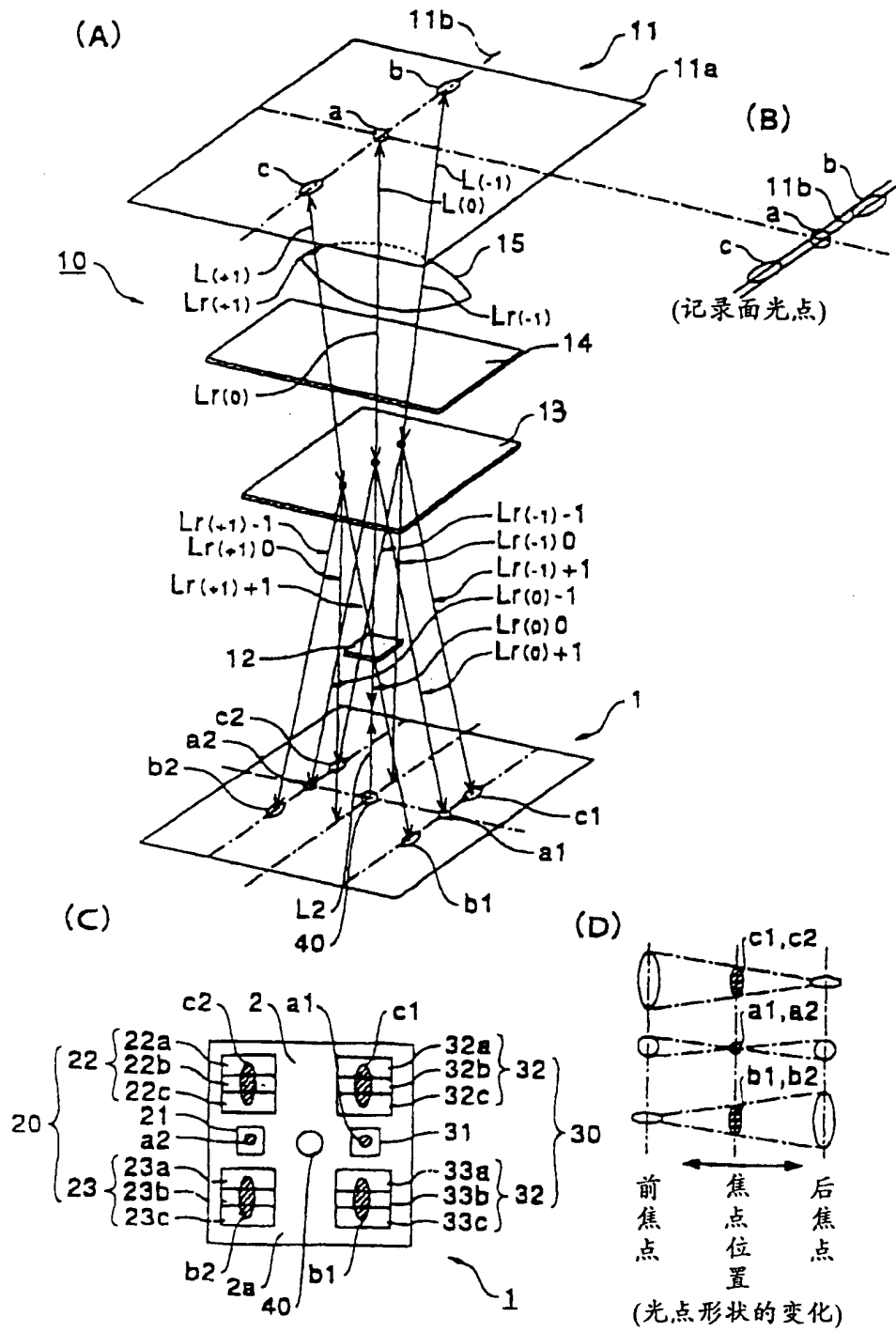
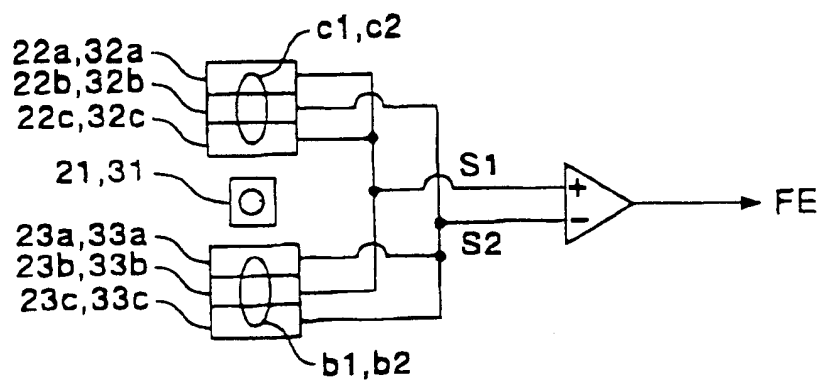


图 5

(A)



(B)

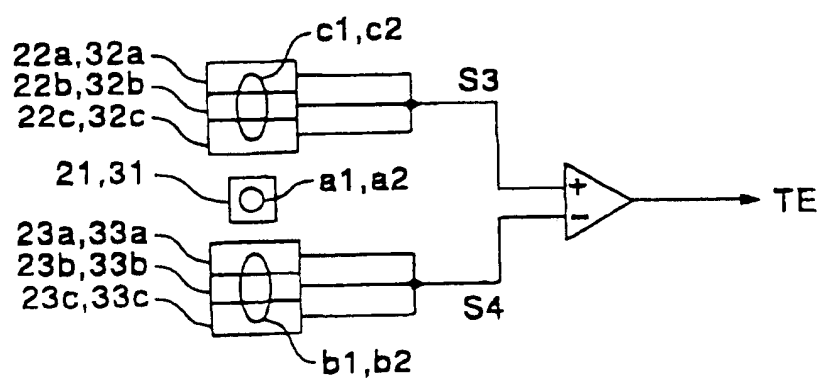


图 6