



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 01121674.3

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1165043C

[22] 申请日 2001.4.19 [21] 申请号 01121674.3

[30] 优先权

[32] 2000. 4. 19 [33] JP [31] 123723/2000

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 西纪彰

审查员 邓 巍

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

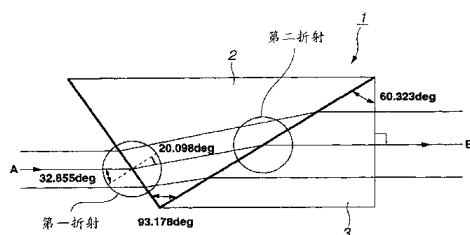
代理人 魏晓刚

权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 15 页

[54] 发明名称 组合棱镜, 光头和光学记录/重现装置

[57] 摘要

根据本发明的组合棱镜包括用第一光透射材料制造的第一棱镜和用第二光透射材料制造的第二棱镜, 第一棱镜和第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到一起, 进入第一棱镜的光束在光束的横截面的一特定的方向上以预定的放大率被扩展或者被压缩, 从第二棱镜离去的被扩展或者被压缩的光束在与进入第一棱镜的入射光的传播方向基本上相同的方向上传播。 并提供了包含这种组合棱镜的光头和光学记录/重现装置。



- 1.一种组合棱镜,它用于在入射光束的横切面的特定的方向上并在使入射光束离开该棱镜之前压缩或者扩展入射光,所述组合棱镜包括:
- 5 由第一光透射材料制作的第一棱镜;
 由第二光透射材料制作的第二棱镜;
 所述第一棱镜和第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到一起;
 进入所述第一棱镜的光束在光束的横截面的特定的方向上以预定的放大率被扩展或者压缩; 以及
- 10 被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开,并在与进入所述第一棱镜的入射光传播方向相同的方向传播。
- 2.如权利要求1所述的组合棱镜,其中,在沿着第一棱镜和第二棱镜的结合面的入射光束的横截面上的转换放大率大于沿着第一棱镜或者第二棱镜的不同于所述结合面的折射平面的入射光束的横截面的转换放大率。
- 15 3.如权利要求1所述的组合棱镜,其中
 如果第一光透射材料相对于一预定波长的折射率和第二光透射材料相对于同一预定波长的折射率分别是 N_1 和 N_2 ,并且第一光透射材料相对于一波长变化的折射率变化和第二光透射材料相对于同一波长变化的折射率变化分别是 ΔN_1 和 ΔN_2 ,则需要满足下面的公式:
- 20 $0.7 \leq (\Delta N_2 / \Delta N_1) \times (N_1 / N_2)^2 \leq 1.4$ 。
- 4.如权利要求1所述的组合棱镜,其中,在光束离开所述第二棱镜的平面上提供反射平面,出射光的传播方向被所述反射平面形成为垂直于进入所述第一棱镜的出射光束的传播方向。
- 5.一种光头,用来使光束从光源到达光记录介质,所述光头包括:
- 25 组合棱镜,用于在光束的横截面的特定的方向上转换从光源发出的光束;
- 物镜,用于汇聚从所述组合棱镜发出的光束,并且用该光束照射光记录介质; 以及
 光电探测器,用于接收被光记录介质反射并且从其返回的光束;
- 30 所述组合棱镜具有:
 由第一光透射材料制作的第一棱镜;

由第二光透射材料制作的第二棱镜;

所述第一棱镜和所述第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到一起;

进入第一棱镜的光束在光束的横截面的一特定的方向上以一预定的放大率被扩展或者被压缩; 以及

- 5 被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开并在与进入所述第一棱镜的入射光的传播方向相同的方向上传播。

6. 如权利要求 5 所述的光头, 其中, 所述组合棱镜被用来以一预定的放大率在垂直于光记录介质的信号记录表面的方向上扩展或者压缩从所述光源发出的光束。

- 10 7. 如权利要求 5 所述的光头, 其中, 除了组合棱镜之外的零件被安排在相应的位置, 使得入射光束与光轴的偏移和出射光束与光轴的偏移相等, 并允许使用相对于入射光束呈现不同转换放大率的多个组合棱镜的组合。

8. 如权利要求 5 所述的光头, 其中, 所述组合棱镜以不小于 1.4 倍的转换放大率来转换从光源发出的光束。

- 15 9. 一种光学记录/重现装置, 用于在光记录介质的信号记录表面上光记录信息信号, 以及从该信号记录表面重现信息信号, 所述装置包括:

光头, 其包括:

光源;

- 20 组合棱镜, 用于在光束的横截面的特定的方向上转换从光源发出的光束;

物镜, 用于汇聚从所述组合棱镜发出的光束, 并且用该光束照射光记录介质;

光电探测器, 用于接收被所述光记录介质反射并且从其返回的光束;

信号处理电路, 用于处理来自于所述光头的检测信号;

- 25 控制装置, 用于根据所述信号处理电路的输出来控制所述光头的操作; 所述组合棱镜具有:

由第一光透射材料制作的第一棱镜; 以及

由第二光透射材料制作的第二棱镜;

所述第一棱镜和所述第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到一起;

- 30 进入所述第一棱镜的光束在光束的横截面的特定的方向上以预定的放大率被扩展或者压缩;

被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开并在与进入所述第一棱镜的入射光的传播方向相同的方向上传播。

组合棱镜，光头和光学记录/重现装置

5

技术领域

本发明涉及一种组合棱镜，一种使用这种棱镜的光头，以及一种使用这种光头的光信号记录/重现装置，所述组合棱镜通常适于在入射光束离开该棱镜之前在其横截面的特定的方向上压缩或扩展入射光。

10

背景技术

近年来已经开发了许多的光学记录/重现装置，并且在当前非常普及。然而，用于信号记录/重现的光盘装置伴有如下问题，就是根据在盘片上所形成的光斑的轮廓不同，装置的记录性能就会不同。许多光盘装置包括一组合棱镜，可以在相对于入射光横切面的一特定的方向上，通过压缩或者扩展入射光来改变出射光的放大率。通常，利用一半导体激光器作为这种系统的光源，且在平行于pn结合面的方向（ $\theta_{//}$ 方向）上，从半导体激光器发出的光束的发散角在全宽半最大值（full-width half maximum）（FWHM）处大约是10度，而在垂直于pn结合面的方向上（ $\theta_{\perp}$ 方向），在FWHM处的发散角大约是20到30度（发散角的比率，即 $\theta_{\perp}/\theta_{//}$ 被称为纵横比）。因此，如果发出的光束没有放大率的变换，沿着相应于 $\theta_{//}$ 方向的方向，光强在外围区域会急剧下降，使得不再可能减少光束直径。考虑到这个事实，一种常规的做法是从半导体激光器发出的光束要经过大约1.4到3.0倍的放大率的变换，使光强分布的方向的变化最小化。例如，因为在光盘装置中由于光发射斑点在正向距校准透镜的位移 Δ 而产生的像散与 $\Delta \times \beta^2$ 成比例，其中 β 是变换的放大率，比纵横比稍小的数值通常被选定用于变换的放大率，以便抑制后者。

传统上，通常通过把分别由彼此不同的玻璃材料制成的第一棱镜102和第二棱镜103粘合，从而制备用于光盘装置的组合棱镜101。两个不同玻璃材料的棱镜粘到一起以产生组合棱镜101，以便后者具有放大率变换和“消色”的作用，并且提高棱镜制造的效率。术语“消色”用于指如果进入棱镜的光束的波长偏移了设计的数值，能够防止从棱镜发出的光束的方向产生显著改

变。对于光学记录调制类型的光盘装置，“消色”作用特别重要。当此类型的光盘装置被用来在盘形介质上通过改变激光器的输出功率来记录信号时，在其操作的最初和最终，激光波长可能会有波动。如果组合棱镜不具备有“消色”作用，从组合棱镜发出的光束的角度就可能会极大地改变，因此在盘片上通过物镜形成的光斑就可能会从正确的位置产生极大的偏移。那么，当组合棱镜用于光盘的扫描密度方向上时，就会增加信号的抖动；而当组合棱镜用于光盘的径向方向上时，对于信号记录/重现就会出现光斑脱轨的问题。

传统上，组合具有较大Abbe数的无铅玻璃的玻璃材料和具有较小Abbe数的铅玻璃的玻璃材料的技术被用来实现作为透镜的组合棱镜的“消色”作用，其中，无铅玻璃的折射率基本上不会因为光的波长作用影响而有所变化；而铅玻璃的折射率会因为光的波长作用影响而产生很大的变化。例如，如图1所示的组合棱镜101被设计来显示对波长为660nm的入射光的放大率进行1.9倍的变换。然而，这样一组合棱镜可能会极大的限制在设计光头的光学元件的结构时的自由度，因为光束进入和离开棱镜的方向显著地相差一24.63度的角度。

图2图示了一种已知的光头的结构，它包括这样的组合棱镜，并示出利用这种光头来实现的光盘装置的驱动部分的结构。图3是图2中的光盘装置的主体部分从图2中的箭头D向所看到的侧视图。

通常，对于构造光头而言，组合棱镜的配置方向根据半导体激光器的发散角来确定。

在这里将简略描述图2的光头的光路。从半导体激光器105发出的激光束将由校准透镜106进行正向校准，然后到达组合棱镜101。在相应于 $\theta//$ 的方向上，进入组合棱镜101的激光束的在其横截面方面被扩展1.9倍，以便校正激光束的强度分布的不均性。强度分布由组合棱镜101校正的激光束然后从后者发出以进入光栅107。在通过偏振分光棱镜108的偏振面而被传送之前，激光束被光栅107分成用于寻轨误差检测的主光束和多个辅助光束。这个偏振分光镜平面透射P-偏振光，反射S-偏振光。通过偏振分光镜平面传输的激光束然后进入1/4波板109，以变成圆偏振光，并在激光束到达物镜111之前，通过弯折镜110使它的方向弯曲90度，其中安排弯折镜是为了使光头104变得薄一些。进入物镜111的激光束被聚焦在光盘116的信号记录表面上，以便在光盘上记录信号或者从光盘重现信号。被光盘116反射并且从该光盘返回的

激光束由物镜111校准，然后由弯折镜110把它的方向弯曲90度，以便激光束到达1/4波板109，它可以相对向前传播的激光束使激光束的偏振方向变化90度。因此，偏振方向相对于向前传播的激光束的偏振方向偏移了90度的返回激光束作为S-偏振光由偏振分光棱镜108的偏振分光面反射，并且在进入后向校准透镜112之前被全反射镜全部反射。在进入后向校准透镜112的返回激光束在被光电探测器接收之前，被转换成会聚光束，然后由用于聚集误差信号检测的目的的多透镜113形成像散。信息重现的操作和光盘上的光斑基于被光电探测器接收到的返回光束的光信号来进行控制。

利用具有上述结构的已知的光头104所实现的已知光学装置的尺寸就可能减小，因为光盘116的径向尺寸可能被减少，因此驱动器的尺寸就可能减小。

如果选定 $\theta_{//}=10$ 度， $\theta_{\perp}=25$ 度，变换放大率 β 为1.9倍，以及正向的校准器的有效NA为0.17，用于校正物镜的光瞳平面上的光强分配，并且物镜的光瞳中心的光强是1，在轨道的扫描密度方向的外边缘的光强是0.66，而在光盘径向的外边缘的光强是0.48。因此，在轨道的扫描密度方向上的光强降低得较少。

然而，在一些光盘装置中，在光盘的径向方向上的光强降低比轨道的扫描密度方向上的要小。对于这样一包括图2的组件的光盘装置，它不得不采取在下面描述的三个不同的配置中的一。然而，这三种不同的配置分别伴有在下面指出的不同的问题。

图4显示了光盘装置的一种配置，其中通过获取两个光强的关系，半导体激光器105和组合棱镜101彼此被旋转了90度。图5是图4的配置的主要部分的，从图4中的箭头E的方向看过去的侧视图。利用此配置，因为进入偏振分光棱镜108的光是S-偏振的，插入一半波板115来改变，以便产生P-偏振光。然而，利用此配置，因为组合棱镜101使光轴倾斜到24.63度，光头104具有一大的高度，就使得光学装置很大，另外，对于加工布置零件的基座来说，很难保持想要的精度水平。

图6显示了光盘的另外一配置，其中组合棱镜101被组合棱镜117所替换，组合棱镜117由于避免光路中的光轴的倾斜而不是通过把两个棱镜粘合起来而得到。图7是图6的配置的主要部分从箭头F的方向看过去的侧视图。图8是组合棱镜117的放大图。对于利用组合棱镜117的此配置，进入组合棱

镜117的光和从组合棱镜117发出的光可以形成为彼此平行，包括第一棱镜118，第二棱镜119和固定元件120的棱镜的各个元件都必须被分别地和精确地粘合起来，因此，制备这样一组合棱镜117是非常耗时的，并由此制造组合棱镜117的效率不可避免地会很低。

- 5 图9显示了光盘装置的一种配置，其中半导体激光器105和组合棱镜101的相对角保持不变，但是余下的所有零件转动90度。图10是图9的配置的主要，从箭头G的方向看过去部分的侧视图。对于此配置，由于改变了光盘116相对于轨道的位置关系，光栅107和光电探测器114转动了90度。虽然此配置使得不必要考虑光头104的高度问题和基座的加工精确度的问题，以及生
- 10 产组合棱镜101的效率低的问题，光盘呈现了大的径向尺寸，使得驱动器非常大，因此，很难把光盘装置的尺寸减小。

发明内容

- 考虑到现有技术存在的上述问题，本发明的目的是提供一种组合棱镜，
- 15 它可以轻易地修正记录介质上的光束的强度分配，并且使得包含该组合棱镜的装置可在最优条件下进行信号记录/重现，而不显著增大装置及光头的尺寸；并且，提供了包含这种组合棱镜的光头和光学记录/重现装置，它们的尺寸小而且具有很高的制造效率。

- 根据本发明，上述目的通过提供一组合棱镜来实现的，它通常被用于
- 20 在入射光束的横切面的特定的方向上并在入射光束离开该棱镜之前压缩或者扩展入射光，所述的组合棱镜包括：

由第一光透射材料制作的第一棱镜；和

由第二光透射材料制作的第二棱镜；

所述第一棱镜和所述第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到一起；

- 25 进入所述第一棱镜的光束在光束的横截面的特定的方向上以预定的放大率被扩展或者压缩；

被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开，并在与进入所述第一棱镜的入射光的传播方向基本上相同的方向上传播。

- 因为根据本发明的组合棱镜包括由第一光透射材料制作的第一棱镜和
- 30 由第二光透射材料制作的第二棱镜，并且它们沿着各自预定的面被粘合到一起，因此可以很容易地就制备好，并且能够以很高的效率来生产这种组合棱

镜。

另外，因为根据本发明的组合棱镜通常被设计成进入第一棱镜的光在光束的横切面的特定的方向上按照预定的放大率压缩或者扩展，被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开，并在与进入第一棱镜的入射光的传播方向基本上相同的方向上传播，该组合棱镜兼有使得进入和离开组合棱镜117的光彼此平行的不使用粘合棱镜的方法来实现的组合棱镜和能够以高的生产效率被制造的通过粘合棱镜实现的组合棱镜的特征。

在本发明的另外一方面，也提供了一光头，其适于把光束从光源引导到光记录介质，所述光头包括：

10 组合棱镜，用于在光束的横截面的特定的方向上改变从光源发出的光束；

物镜，其用于汇聚从所述组合棱镜发出的光束，并且用该光束照射光记录介质；以及

光电探测器，用于接收被所述光记录介质反射并且从其返回的光；

15 所述组合棱镜具有：

由第一光透射材料制作的第一棱镜；

由第二光透射材料制作的第二棱镜；

所述第一棱镜和第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到一起；

20 进入所述第一棱镜的光束在光束的横截面的特定的方向上以预定的放大率被扩展或者压缩；

被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开，并在与进入所述第一棱镜的入射光的传播方向基本相同的方向上传播。

25 因为根据本发明的光头包括由第一光透射材料制作的第一棱镜和由第二光透射材料制作的第二棱镜，并且它们沿着各自预定的面被粘合到一起，因此可以很容易地就制备好，并且能够以很高的效率来生产这种组合棱镜。

另外，因为根据本发明的光头包括组合棱镜，其通常被设计成进入第一棱镜的光在光束的横切面的特定的方向上以预定的放大率压缩或者扩展，被扩展或者被压缩的光束从第二棱镜离开，并在与进入第一棱镜的入射光的传播方向基本上相同的方向上传播，可以减小光头的尺寸。

30 在本发明的再一方面中，提供了一光学记录/重现装置，其用于在光记录介质的信号记录表面上光记录信息信号，并从该信号记录表面重现信息信

号, 所述装置包括:

光头, 其包括:

光源;

5 组合棱镜, 其用于在光束的横截面的特定的方向上转换从光源发出的光束;

物镜, 其用于汇聚从所述组合棱镜发出的光束, 并且用该光束照射光记录介质; 以及

光电探测器, 其用于接收被所述光记录介质反射并且从其返回的光束;

信号处理电路, 其用于处理来自所述光头探测信号; 以及

10 控制装置, 用于根据所述信号处理电路的输出来控制所述光头的操作; 所述组合棱镜具有:

由第一光透射材料制作的第一棱镜;

由第二光透射材料制作的第二棱镜;

所述第一棱镜和所述第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到一起;

15 进入所述第一棱镜的光束在光束的横截面的特定的方向上以预定的放大率被扩展或者压缩;

被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开, 并在与进入所述第一棱镜的入射光的传播方向基本相同的方向上传播。

20 因为根据本发明的光学记录/重现装置包括具有由第一光透射材料制作的第一棱镜和由第二光透射材料制作的第二棱镜的组合棱镜, 并且它们沿着各自预定的面被粘合到一起, 因此可以很容易地就制备好, 并且能够以很高的效率来生产这种组合棱镜。

25 另外, 因为根据本发明的光学记录/重现装置包括一组合棱镜, 其通常被设计成进入第一棱镜的光在光束的横切面的特定的方向上以预定的放大率压缩或者扩展, 被扩展或者被压缩的光束从第二棱镜离开, 并在与进入第一棱镜的入射光的传播方向基本上相同的方向上传播, 可以减小光学记录/重现装置的尺寸。

30 如上所述, 根据本发明的组合棱镜包括具有由第一光透射材料制作的第一棱镜和由第二光透射材料制作的第二棱镜的组合棱镜, 并且它们沿着各自预定的面被粘合到一起。此外, 组合棱镜被设计来使得进入第一棱镜的光在光束的横切面的特定的方向上根据预定的放大率压缩或者扩展, 被扩展或者

被压缩的光束从第二棱镜离开，并在与进入第一棱镜的入射光的传播方向基本上相同的方向上传播。因此该组合棱镜兼有使得进入和离开组合棱镜117的光彼此平行的不是通过粘合棱镜的方法来实现的组合棱镜和能够以高的生产效率被制造的通过粘合棱镜实现的组合棱镜的特征。

- 5 根据本发明的光头包括：组合棱镜，其用于在光束的横截面的特定方向上转换从光源发出的光束；物镜，其用于汇聚从所述组合棱镜发出的光束，并且用该光束照射光记录介质；以及光电探测器，其用于接收被所述光记录介质反射并且从其返回的光束；所述组合棱镜具有由第一光透射材料制作的第一棱镜和由第二光透射材料制作的第二棱镜，所述第一棱镜和第二棱镜沿
10 着各自预定的面被粘合到一起；进入所述第一棱镜的光束在光束的横截面的特定的方向上以预定的放大率被扩展或者压缩；被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开，并在与进入所述第一棱镜的入射光的传播方向基本相同的方向上传播。因为根据本发明的光头包括一具有此种结构的组合棱镜，所以能够以很高的效率来很容易地生产这种光头。此外，这种光头的尺寸可以
15 被极大地减小。

- 一种根据本发明的光学记录/重现装置，用于在光记录介质的信号记录表面上光记录信息信号，以及从该信号记录表面重现信息信号，所述装置包括具有光源的光头；组合棱镜，其用于在光束的横截面的特定的方向上转换从光源发出的光束；物镜，其用于汇聚从所述组合棱镜发出的光束，并且用
20 该光束照射光记录介质；以及光电探测器，其用于接收被所述光记录介质反射并且从其返回的光束；信号处理电路，其用于处理来自所述光头的探测信号；以及控制装置，其用于根据所述信号处理电路的输出来控制所述光头的操作；所述组合棱镜具有由第一光透射材料制作的第一棱镜和由第二光透射材料制作的第二棱镜，所述第一棱镜和第二棱镜沿着各自预定的面被粘合到
25 一起；进入所述第一棱镜的光束在光束的横截面的特定的方向上以预定的放大率被扩展或者压缩；被扩展或者被压缩的光束从所述第二棱镜离开，并在与进入所述第一棱镜的入射光的传播方向基本相同的方向上传播。因为根据本发明的光记录/重现装置包括一具有此种结构的组合棱镜，所以能够以很高的效率来很容易地生产这种光学记录/重现装置。此外，这种光记录/重现装
30 置的尺寸可以被极大地减小。

因此，根据本发明，提供了一种组合棱镜，它可以轻易地修正记录介质

上的光束的强度分配,并且使得包含该组合棱镜的装置可在在最优条件下进行信号记录/重现,而不会显著增大装置的尺寸;并且,提供包含了这种组合棱镜的光头和光学记录/重现装置,它们的尺寸小而且具有很高的制造效率。

5 附图说明

图1是一传统的组合棱镜的剖视图;

图2是包括传统的组合棱镜的光头和利用该光头所实现的光盘装置的驱动器的平面示意图,图示其主要部分;

10 图3是图2的光盘装置沿着图2中的箭头D方向看到的侧视图,图示了其
主要部分;

图4是包括另外一传统的组合棱镜的光头和利用该光头所实现的光盘装置的驱动器的平面图,图示了其
主要部分;

图5是图4中的光盘装置沿着图4中的箭头E方向看到的侧视图,图示了其
主要部分;

15 图6是包括另外一传统的组合棱镜的光头和利用该光头所实现的光盘装置的
驱动器平面示意图,图示了其
主要部分;

图7是图6中的光盘装置沿着图6中的箭头F方向看到的侧视图,图示了其
主要部分;

图8是非通过粘合两个组合棱镜来实现的组合棱镜的放大的剖视图;

20 图9是包括另外一传统的组合棱镜的光头和利用该光头所实现的光盘装置的
驱动器的平面示意图,图示了其
主要部分;

图10是图9中的光盘装置沿着图9中的箭头F方向看到的侧视图,图示了其
主要部分;

图11是根据本发明的组合棱镜的实施例的剖视图;

25 图12是组合棱镜放大率和公式(3)左边的数值之间的关系的曲线;

图13是根据本发明的组合棱镜的一实施例剖视图,并在其表面上具有反
射平面;

图14是根据本发明的组合棱镜的另外一实施例的剖视图,在其表面上具
有一分光镜平面;

30 图15是根据本发明的光头的一实施例的平面示意图;

图16是图15中的实施例沿着图15中的箭头C方向看到的侧视图;

图17是根据本发明的组合棱镜的另一实施例的剖视图；

图18是根据本发明的组合棱镜的另一实施例的剖视图；

图19是根据本发明的光学记录/重现装置的一实施例的方框图。

5 具体实施方式

现在，将参考附图对本发明优选实施例进行更详细的描述。虽然如下所述实施例按照不同的方式被具体地和技术地描述，本发明决不局限于此，且它们可以进行适当的修正而不会偏离本发明的范围。

首先，参考图11来描述根据本发明的组合棱镜的实施例。该组合棱镜1是具有消色作用的消色组合棱镜，并包括一对由不同的玻璃材料构成的棱镜。更具体的，其包括用BAM3(商标名，来自于OHARA)制造的第一棱镜2和用SLAM60(商标名，来自于OHARA)制造的第二棱镜3，这两个相互粘合在一起。组合棱镜1适用于处理波长为 $660\pm 30\text{nm}$ 的光。

虽然组合棱镜1是通过将两个不同的玻璃材料粘结一起而形成，进入组合棱镜1的光束和出自组合棱镜1的相应的光束被调整为基本上彼此平行地传播。更具体的，组合棱镜1适于在光束的横截面的预定的方向上以预定的放大率转换入射的光束，并使发出的光束在大致平行于入射光束的方向上离开棱镜。对于此配置，能够通过修改半导体激光器8和组合棱镜1的相对方向来轻易地修改在物镜的光瞳上的光强的分布。

另外对于组合棱镜1，由于入射光束的光轴和发出的光束的光轴没有彼此相对的倾斜，包括该组合棱镜的光头就不会因为使用了该棱镜而受到尺寸的影响。换言之，因为组合棱镜1的入射光束和发出的光束彼此平行地传播，对于包括了该组合棱镜的光头就没必要设置用于适应入射光和出射光的光轴的相对的倾斜的空间。因此，就可以减小光头的尺寸。

另外，组合棱镜1不需要任何特殊的制造步骤。换言之，可以利用一适当的传统的组合棱镜制造工艺来进行生产。另外，因为入射光和出射光的光轴不是彼此相对地倾斜，因而与传统的组合棱镜相比，组合棱镜1在加工和定位的精确度方面没有严格的要求，因此可以提高生产效率。

传统的组合棱镜是通过把无铅类型的玻璃材料和铅类型的玻璃材料粘合在一起来实现的，其中无铅类型的材料具有一大的Abbe数，因此它的折射率较少受波长的影响，火石类型的材料具有一小的Abbe数，因此它的折射率

受波长的影响较大。另一方面，根据本发明的组合棱镜1是通过合并两种玻璃材料来实现的，它们的Abbe数基本上相等，但是折射率彼此不同。

消色组合棱镜通过双折射产生两个效果：即“光束的横截面的变换”和“消色”。表1概要地显示了传统的组合棱镜和组合棱镜的上述实施例的一些特性的比较。

表1

	传统的组合棱镜	本发明的组合棱镜
折射率	第二玻璃材料大于 第一玻璃材料	第二玻璃材料大于 第一玻璃材料
由波长引起的折射率的变化	第二玻璃材料显著大于 第一玻璃材料	第二玻璃材料比第一玻璃材料 稍大或者基本相等
合成放大率	由第一棱镜保证	由第二棱镜保证

下面的表2显示了表 1 中的两个不同的组合棱镜的各项数值。

表 2

		传统的组合棱镜	本发明的组合棱镜
光束的折射率 (波长为660nm)	第一玻璃材料(N1)	1.51374	1.578761
	第二玻璃材料(N2)	1.775572	1.738444
折射率的变化(波长在 630 ~ 690nm之间)	第一玻璃材料($\Delta N1$)	0.001848	0.00274
	第二玻璃材料($\Delta N2$)	0.006293	0.003353
合成放大率	总放大率	1.90倍	1.90倍
	第一折射的放大率	1.87倍	1.12倍
	第二折射的放大率	1.02倍	1.70倍

术语“合成放大率”指的是沿着图11中的A-B方向传播的光束的扩展系
10 数。然而，如果光束沿着图11中的B-A方向进入组合棱镜，以减少光束的横
截面，合成放大率将是压缩系数的倒数。

正如从表2所看到的，对于根据本发明的组合棱镜1，由于在第一棱镜2
和第二棱镜3的结合面处的第二折射而产生的变换放大率要大于在第一棱镜
的进入平面的第一折射而产生的相应的放大率。术语“变换放大率”指的是光
15 束的横截面的扩展或者压缩系数。因此，“大的变换放大率”指的是，如果光
束的横截面在变换之前等于1，光束的横截面的扩展或者压缩系数与1相差很
多。如果组合棱镜1被用来在一特定的方向上减少光束的横截面，当压缩系

数比1小很多时,“变换的放大率很大”。

使用传统的组合棱镜,第一棱镜的玻璃材料和第二棱镜的玻璃材料之间的折射率的波长相关性相差极大,因此,仅仅可以选择一小的数值用于对由于第一棱镜的入射面的第一折射而产生的折射角的波长相关性进行补偿所需的折射角。因此,在第一棱镜和第二棱镜的结合面通过第二折射产生的光束的入射角变得很小。因此,由于第一折射而使光束的传播方向所产生的角度变化被直接地反映给入射光和出射光的传播方向之间的改变。

相反地,对于上述的组合棱镜1的实施例,第一棱镜的玻璃材料和第二棱镜的玻璃材料之间的折射率的波长相关性相差极小,因此,可以选择一大的数值用于对由第一棱镜的入射面的第一折射而产生的折射角进行补偿所需的折射角。因此,在第一棱镜2和第二棱镜3的结合面由第二折射产生的光束的入射角变得很大。因此,组合棱镜1按照以下方式被设计,即由于第一折射而产生的光束传播方向的角度变化基本上等于由于第二折射所产生的光束的传播方向的角度变化,以及由于第一折射引起的角度变化所导致的折射角的波长相关性也基本上等于由于第二折射引起的角度变化所导致的折射角的波长相关性。另外,因为可以利用第二折射来显著地增加合成放大率,由于第一折射所产生的角度变化和由第二折射进行校正的折射角的波长相关性可以被抑制到一很低的水平。

组合棱镜1被设计成由波长变化引起的第一玻璃材料的折射率的变化 $\Delta N1$ 除以第一玻璃材料的折射率 $N1$ 与由波长变化引起的第二玻璃材料的折射率的变化 $\Delta N2$ 除以第一玻璃材料的折射率 $N2$ 的比约等于折射率 $N1$ 与 $N2$ 之比。换言之,在组合棱镜1中,下面的表达式(1)保持为真。

$$(\Delta N2/N2)/(\Delta N1/N1) \approx (N2/N1) \quad (1)$$

另外,当组合棱镜1被用于光盘装置时,将采用较窄的波长范围,因此,由波长引起的折射率变化 $\Delta N1$ 和 $\Delta N2$ 就没有作修改。当要求组合棱镜1适用于较宽的波长范围时,将直接利用用于d线路的折射率 $Nd1$ 和 $Nd2$ 与Abbe数 $vd1$ 和 $vd2$ 而获得下面的公式(2)。

$$(vd1/vd2) \approx (Nd2/Nd1) \quad (2)$$

表3显示的结果是把表2列出的传统的组合棱镜和根据本发明的组合棱镜的数值代入上面的公式(1)得到的。

表 3

	左侧($\Delta N2/N2$)/($\Delta N1/N1$)	右侧($N2/N1$)
传统的组合棱镜	2.903145	1.17297
本发明的组合棱镜	1.111319	1.101145

从表3可以看出，在传统的组合棱镜情况下，公式(1)的左侧和右侧相差很大，而在根据本发明的组合棱镜1情况下，左侧和右侧的数值基本上是相等的。因此，当满足公式(1)的要求时，就能得到可以使入射光和出射光在基本平行方向传播的消色组合棱镜。

5 修改上面的公式(1)就可以获得下面的公式(3)。

$$(\Delta N2/\Delta N1) \times (N1^2/N2^2) \approx 1 \quad (3)$$

因此，当满足“入射光和出射光的平行性要求”和“消色的要求”同时，可以通过把左边的数值从1稍微改变一些来修正合成放大率。

当前，正在努力开发用于实际应用的光盘，它适用于波长短于405nm的
10 激光束，以便实现更高的记录密度。图12显示了通过改变第一和第二棱镜的玻璃材料的组合，所得到的用于公式(3)左边的数值的曲线，其中第一和第二棱镜用于作为设计参数选定的中心频率为405nm，波长范围为 $\pm 10\text{nm}$ (从395 nm到415nm)的激光束。

从图12可以看出，公式(3)的左边的数值和合成放大率之间的相关性是
15 很强的，即使它随着选定的玻璃材料会有极大的变化。这个相关性作为第一和第二棱镜的玻璃材料，所采用的激光束的波长的不同，以及所涉及的波长变化的范围的函数，除了轻微的波动外，基本上保持相同。证明这一点的另外一事实就是根据第一和第二棱镜的玻璃材料，合成放大率会有所变化，正如它在图12中的分布区域所看到的，其中第一和第二棱镜用于作为涉及参数
20 选定的中心频率为660nm，波长范围为 $\pm 30\text{nm}$ (从630nm到690nm)。

从这些结果可知，通过选择满足下面的公式(4)的要求的玻璃材料用于第一和第二棱镜，所得到的组合棱镜具有所需的合成放大率，并且可以满足“入射光束和出射光束的平行性要求”和“消色的要求”。

$$0.7 \leq \Delta N2/\Delta N1 \times (N1/N2)^2 \leq 1.4 \quad (4)$$

25 根据光学系统的结构，可以让根据本发明的组合棱镜显示如图13或者图14所示的反射面。

图13所示的组合棱镜1在相对第二棱镜3与第一棱镜2的结合面的一侧上具有反射平面。进入组合棱镜1的光束的传播方向由在第一棱镜2的进入平面

上的折射而改变,然后通过在第一棱镜和第二棱镜的结合面上的第二折射而再次改变,以便使得光束的传播方向与进入第一棱镜的光束的方向基本上平行。然后,在光束离开组合棱镜1之前,由相对第二棱镜3的面上布置的反射平面把光束的方向相对于它进入第一棱镜的方向改变了90度。在光束的横截面的一预定的方向上,以一预定的放大率转换出射光束。

图14所示的组合棱镜1通常装备有一偏振分光镜5,其安放在第二棱镜3粘到第一棱镜2上的平面的相对侧上。进入组合棱镜1的光束的传播方向通过第一棱镜2的进入平面上的第一折射来改变,然后通过第一棱镜和第二棱镜的结合面上的第二折射来再次改变,以便使得光束的传播方向和进入第一棱镜的光束的方向基本上平行。然后,在光束离开组合棱镜1之前,其被相对第二棱镜3的面布置的分光镜平面5反射,以预定的方式改变其方向。出射光束在光束横截面的预定方向上以预定的放大率转换。在预定的方向射出的光束经过一透镜照到光盘上,反射光重新进入第二棱镜3,以逆向遵循光路,然后通过分光镜面5传输,而以与光束进入第一棱镜2的方向弯折90度的方向从第二棱镜3离开。

因此,图13所示的组合棱镜1和图14所示的组合棱镜1都用来以预定的放大率在入射光束横截面的一特定的方向上转换出射光束,且使得出射光束的方向与入射光束的方向弯折90度。

因此,根据本发明的组合棱镜1是通过粘合两个不同玻璃材料制成的棱镜来实现的,并且它适用于转换入射光束,以在一特定的方向以预定的放大率来扩展或者压缩入射光束,使得出射光束的传播方向基本上平行于入射光束。因为两种玻璃材料具有基本上相同的Abbe数和不同的折射率,由第一折射引起的角度变化基本上等于由第二折射引起的光束的传播方向的角度变化,而且由第一折射引起的角度变化所导致的折射角的波长相关性基本上等于由第二折射引起的角度变化所导致的折射角的波长相关性。因此,虽然本组合棱镜是通过粘合得到的,它可以使出射光束基本上平行于入射光束。

另外,根据本发明的粘合类型的组合棱镜1可以很容易地以高效率来制得。

现在,下面将描述通过利用根据本发明的组合棱镜1来实现的光头6的实施例。图15和16图示了根据本发明的光头的实施例。图15是光头6的平面示意图,而图16是光头的侧视图。

参考图15和16, 光头6包括用于向信号记录/重现用的光盘发出激光束的半导体激光器8, 和与光盘7面对面地安放, 且用来汇聚从半导体激光器8发出的激光束, 并用汇聚的激光束照射光盘7的信号记录层的物镜9。此外, 有一前向校准透镜10, 用于校准从半导体激光器8发出的激光束; 一组合棱镜1, 5 用于对通过前向校准透镜10传送的信号记录/重现激光束整形, 并校正光强分布; 一半波板11, 用于使通过组合棱镜1传送的信号记录/重现激光束的偏振方向改变90度; 一光栅12, 用于把偏振方向被偏移了90度的激光束分成一主光束和多个辅助的光束; 一偏振分光镜13, 用于透射通过光栅12传送的信号记录/重现激光束, 并反射由光盘7的信号记录层反射回来的信号记录/重现激光束(返回光束); 一1/4波板14, 用于圆偏振通过偏振分光镜13传送的信号记录/重现激光束; 以及一弯折镜15, 用于使通过1/4波板14传送的被圆偏振的光束的光路改变90度, 以便减少布置在半导体激光器8和物镜9之间的光头6的高度。组合棱镜1是上述的根据本发明的组合棱镜的实施例。组合棱镜1被用于在垂直于光盘的信号记录表面的方向上转换激光束的放大率。应用到激光束上的组合棱镜的转换的放大率不小于1.4倍。15

此外, 在由偏振分光镜13反射的返回光束的光路上布置了: 一后向校准透镜16, 用于校准由偏振分光镜13反射的返回射束; 一多透镜(multi-lens) 17, 用于产生在通过后向校准透镜16传送的返回光束中的用于聚焦伺服的像散; 以及一光电探测器18, 用于接收通过多透镜17传送的返回光束。

20 然而, 应该注意到, 光头的上述配置仅仅是作为一可以由本发明实现的例子, 而根据本发明的光头决不局限于上面的实施例。根据所使用的光盘的格式, 检测聚焦误差信号和寻轨误差信号的方法, 可以加入、移走或者修改一或者多个光学元件而不会偏离本发明的范围。

现在, 下面将讨论通过包括了根据本发明的布置在激光束的光路上的组合棱镜1的光头6, 在光盘7上写入信息信号, 或者从光盘7读取信息信号的操作。25

在通过光头6在光盘7上写入信息信号时, 首先, 从半导体激光器沿一偏振方向发出激光束, 在控制部分的控制下, 参照将被记录的信号通过调制光强来产生一相对于偏振分光镜13的S-偏振光束。

30 从半导体激光器8发出的激光束随着其穿过前向校准透镜10而将被前向校准透镜10校准, 然后进入组合棱镜1。

进入组合棱镜1的激光束在相应于 $\theta//$ 的方向上获取的激光束的横截面方面被扩展1.9倍，因此，校正了激光束的光强分布的不均匀性。

光强分布校正后的激光束然后进入半波板11，它将使激光束的偏振方向偏移90度。随后，激光束进入光栅12。

- 5 进入光栅12的激光束在进入偏振分光镜13之前被分成一主光束以及多个辅助的光束。激光束被分成一主射束以及辅助的光束，是为了获得寻轨误差信号。

安排偏振分光镜13来透射P-偏振光，反射S-偏振光。因此，通过光栅12传送的激光束也通过偏振分光镜13被传送，进入1/4波板14。

- 10 进入1/4波板14的激光束被后者进行圆偏振，它的光路被弯折镜15弯曲了90度。然后，激光束进入物镜9，并且在到达光盘7的信号记录层之前，被物镜9汇聚。

当光头6按照上述方式用激光束照射光盘7的信号记录层时，在光盘7的信号记录层的晶态记录薄膜上形成了一无定形的记录标志作为信息信号。

- 15 被光盘7的信号记录层反射的返回激光束通过物镜9被传送，它的光路被弯折镜15弯曲了90度。然后，激光束进入1/4波板14，并且相对于偏振分光镜13被转换成S-偏振光束。

S-偏振的返回激光束然后被偏振分光镜13反射。并且在进入多透镜17之前，被校准透镜16校准。

- 20 然后，按照一预定的方式，由多透镜17使进入多透镜17的返回激光束产生像散。此后，激光束被光电探测器18接收。

- 被光电探测器18接收的返回激光束由光电探测器18转换成一电信号，然后被供应给一信号处理电路（未示出）。信号处理电路用于根据光电探测器提供的电信号产生一聚焦误差信号和一寻轨误差信号，然后，该信号被用于
25 控制在光盘上记录信号和光斑的操作。

当读取记录在光盘7上的信息信号时，光头6的半导体激光器8首先按照一预定的强度来发出一激光束。

- 如信号记录操作的情况，从半导体激光器8发出的激光束通过前向校准透镜10，组合棱镜1，半波板11，光栅12，偏振分光镜13和1/4波板14被传送，
30 且它的方向被弯折镜15弯曲。然后，激光束被物镜9汇聚，被照射在光盘7的信号记录层上。

光盘7通常按照一所谓的相变记录方法存储信息信号。更具体的，光盘的记录薄膜在被激光束照射的位置上具有了记录标志，因此，晶态记录薄膜在那变成无定形的状态。该记录标志呈现了与记录薄膜的处于晶体状态的余下部分不同的反射率。因此，可以在照射光盘7的信号记录层之后，通过检测从光盘7回来的返回激光束，可以读取记录在光盘7上的信息信号。

被光盘7的信号记录层反射的返回光通过物镜9被传送，且它的方向被弯折镜15弯曲。然后，激光束进入1/4波板，并被1/4波板14变成相对于偏振分光镜13变成S-偏振的光束。

S-偏振的返回射束束然后被偏振分光镜13反射，并且在进入多透镜17之前，被后向校准透镜16校准。

当返回激光束进入多透镜17时，由多透镜17按照预定的方式产生像散，然后由光电探测器18接收返回激光束。

被光电探测器18接收的返回激光束由光电探测器18转换成一电信号，然后被供应给一信号处理电路（没有显示）。信号处理电路用于根据光电探测器提供的电信号产生聚焦误差信号、如循迹误差信号的伺服系统信号和RF信号，然后，这些信号被用于控制在光盘上记录信号和光斑的操作。

如上所述，参照本发明的光头6包括一也根据本发明的组合棱镜1，它的操作类似于不是粘合类型的传统的组合棱镜。因此，在光盘1的径向方向上的光强减少比轨道的扫描密度方向上的减少可以被抑制得更多一些。

此外，因为光头6包括根据本发明的组合棱镜1，它可以消除激光束的光路上的光轴的任何倾斜。换言之，光头6免于归因于组合棱镜的光轴倾斜所带来的尺寸规格增加的问题，而当使用传统的组合棱镜时，会出现这个问题，因此可以减小尺寸。

此外，因为光头6包括根据本发明的组合棱镜，它不会涉及单独零件精确粘合的任何操作问题，可以轻易地改善制造效率，减少制造费用。

此外，因为光头6包括根据本发明的组合棱镜，进入组合棱镜1的光束将会平行于离开组合棱镜1的光束，因此，本光头免于具有光轴倾斜的传统的组合棱镜所具有的位移问题。换言之，其免于在平行于激光的传播方向的方向上组合棱镜位移的有害作用，因此，可以根据本发明实现高质量的光头。

如上所述，因为应用到光束的光头的组合棱镜1的转换放大率不小于1.4倍，光头6可以享有组合棱镜1的优点（在尺寸减小，制造费用低方面），同时它

可以消除在光盘上形成的光斑的光强分布的任何方向上的不均匀性(如同在半导体激光器的pn结合面方向或者相应于 $\theta_{\perp}$ 和 $\theta_{//}$ 的方向上所看到的)。

现在, 将参考图17和18描述根据本发明的组合棱镜1的另外一实施例。组合棱镜1的这个实施例是消色组合棱镜, 被设计用于作为设计参数的为中心波长为405nm, 波长范围为 $\pm 10\text{nm}$, 其呈现对于相对于光轴的入射光束和出射光束一可变的转换放大率和一相等的偏移数值。从图17和18的组合棱镜1可知, 可能实现一组合棱镜, 其对于相对于光轴的入射光束和出射光束呈现一相等的偏移数值X, 同时呈现可变的转换放大率 β 。

当前, 正在努力开发用于实际应用的光盘, 它被用于中心波长大约为405nm的激光束, 以便实现光盘的更高的记录密度, 然而进展甚少。换言之, 对用于光盘装置的光源没有定义规格。当开发了规格未定义的一系统时, 系统的规格, 如果已经定义, 可以在出售本系统后进行改变, 要使适用于光源的组合棱镜的放大率最佳化是非常困难的, 特别是因为如上所述传统的组合棱镜呈现光轴倾斜, 并且倾斜度作为合成放大率的函数, 因此, 对组合棱镜的放大率所作的任何改变都会导致基座的设计变化。

相反地, 在包括根据本发明的如图17和18所示适于改变放大率的组合棱镜1的光头6中, 入射光束相对于光轴的偏移和出射光束相对于光轴的偏移是相等的, 从而提供基座的通用规格。换言之, 如果修改组合棱镜1的放大率时, 不需要对基座作任何设计上的修改。然后, 不但可以更自由地修改组合棱镜1的放大率, 而且可能根据半导体激光器的特性, 把半导体激光器和组合棱镜合并起来。因此, 现在可能产生一光头, 其通过使用具有广泛的适用性的半导体激光器表现了理想的特性。此外, 因为入射光束相对于光轴的偏移相等于出射光束的偏移, 组合棱镜1可以具有最佳的长度。

现在, 下面将描述包括了根据本发明的光头的光学记录/重现装置的一实施例。图19是本实施例的方框图。

参考图19, 光学记录/重现装置19的实施例包括盘片装置和光盘。本盘片装置包括芯轴马达20, 用于驱动光盘7旋转, 一光头和一进给马达21, 用于驱动光头。

虽然光盘7可以是专用于信号重现的凹坑(Pit)盘, 但与大约为405nm波长的短波光源一同使用的记录/重现磁盘诸如: CD-R/RW, DVD-R, DVD-RAM, DVD-R/RW, DVD+RW或者一高密度光盘将更好地用于本发明的目

的。

通过系统控制器30,和伺服控制电路22来控制芯轴马达20工作,使它以预定的转数来驱动光盘的旋转。

光头6是根据本发明的光头。

- 5 光头6与进给马达相连,用于把光头驱动到光盘7上的一预定的记录轨道上。通过伺服控制电路22来控制芯轴马达20,进给马达21以及用于支持光头的物镜的二轴致动器(未示出)的聚焦方向和寻轨方向。

- 信号调制器和ECC程序块23被用来调制/解调信号,并把一错误校验代码(ECC)加入将被记录的信号。光头6检测从光盘7的信号记录表面反射回来的光束,并且馈送相应于光束的信号到前置放大器24。

前置放大器24被设计来根据相应于检测到的光束的信号产生一聚焦误差信号,一寻轨误差信号和一RF信号。由伺服控制电路22和信号调制器以及ECC程序块23根据这些信号并根据重现信号的记录介质的类型来执行预定的处理操作诸如:解调和错误校验。

- 15 如果本记录介质是计算机的数据存储器,解调的记录信号然后经过接口25被发送给外部计算机。因此,这台外部的计算机26接收记录在光盘7上的并从光盘7上重现的信号。

- 另一方面,如果记录介质被用于存储视听信号,重现的信号由D/A, A/D转换器27的D/A转换部分进行数字/模拟转换,并供应给处理重现的视听信号的视听处理扫描器28,并经过视听信号输入/输出部分29把它传送给一外部的图象装置/放映机。

- 虽然借助光盘的可能的应用描述了根据本发明的组合棱镜,它决不局限于上面的描述,并可以象传统的组合棱镜被用于包括摄像机的不同应用中。并且,可以减小它的尺寸,并减少包括这样一组合棱镜的广角摄像机的成本,也可以用于使用薄膜或者用于记录的CCD。

因为根据本发明的光学记录/重现装置19包括一根据本发明的光头6,光头6包括也根据本发明的组合棱镜1,组合棱镜1的操作类似不用粘合棱镜所实现的传统的组合棱镜,在光盘7的径向方向上的光强减少比轨道的扫描密度方向上的减小被抑制得更多。

- 30 因为根据本发明的光学记录/重现装置19包括根据本发明的光头,其免于归因于组合棱镜的光轴倾斜的尺寸规格增加的问题,因此可以减小尺寸。

此外，因为根据本发明的光学记录/重现装置19包括这种光头6，可以低成本、高效率地来制造它。

此外，因为根据本发明的包括这种光头6的光学记录/重现装置19包括组合棱镜1，其免于具有倾斜的光轴的传统组合棱镜所具有的位移问题。换言之，其免于在平行于激光束的传播方向的方向上组合棱镜位移的负作用，因此，可以根据本发明实现一高质量的光头。

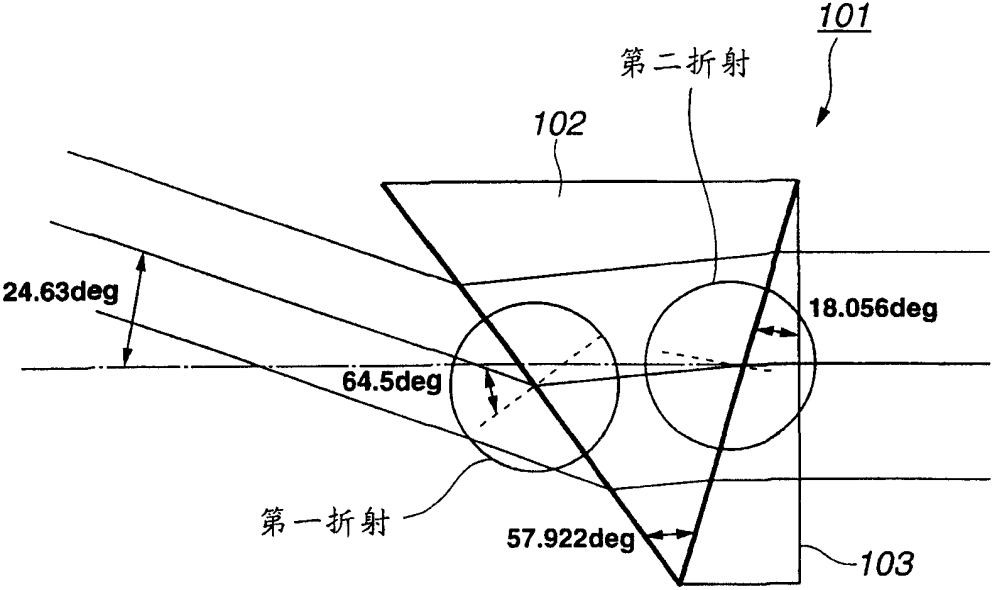


图 1

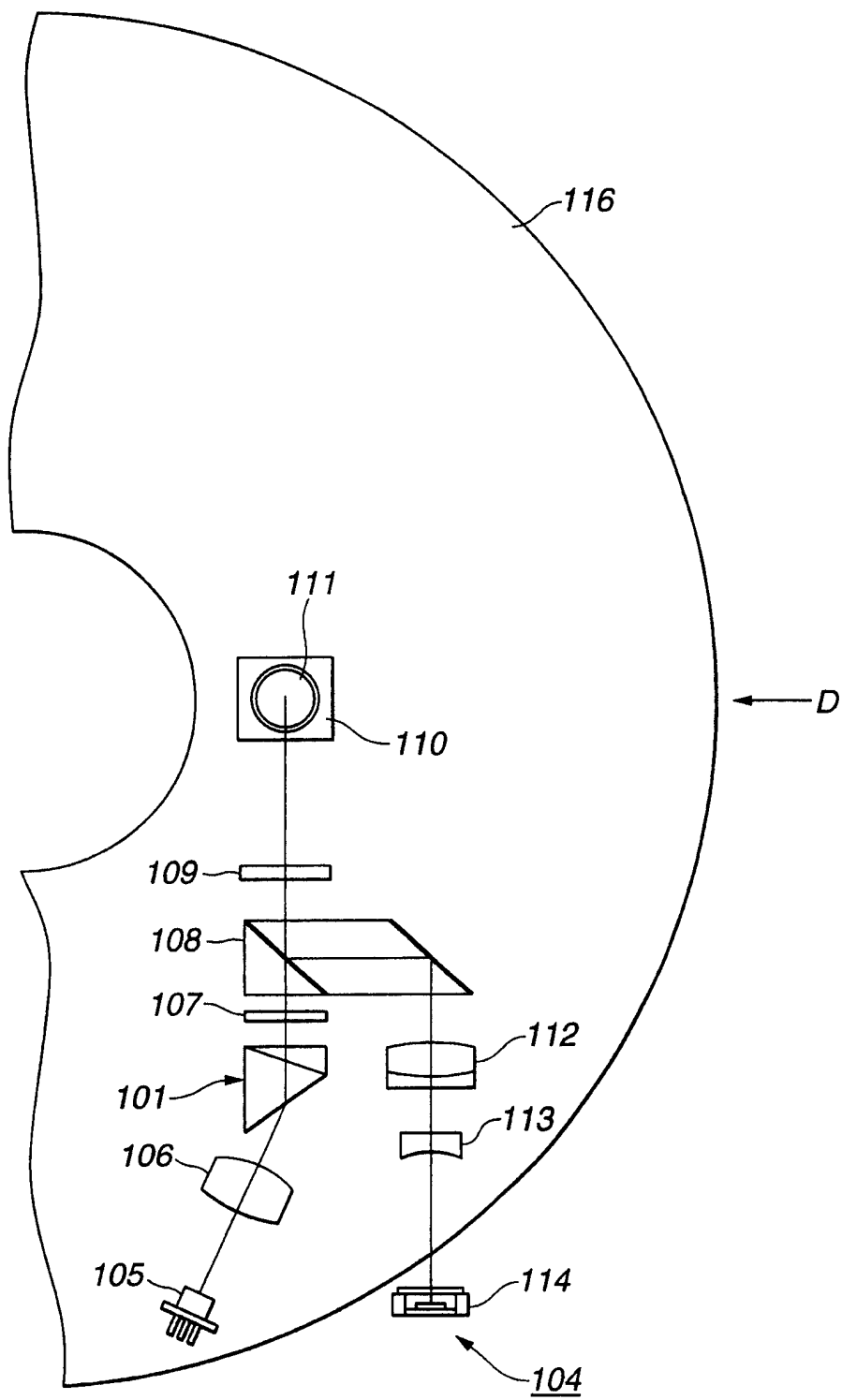


图 2

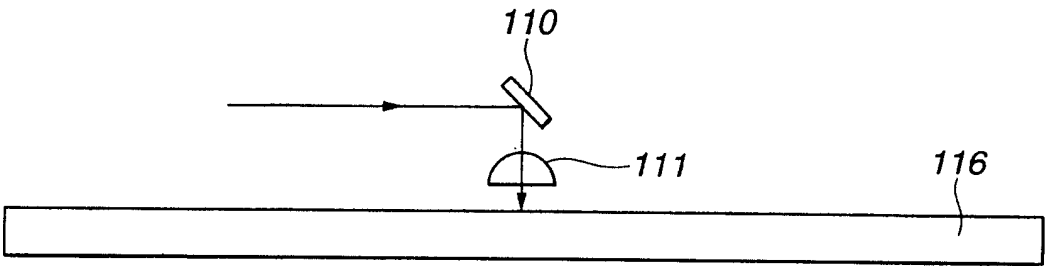


图 3

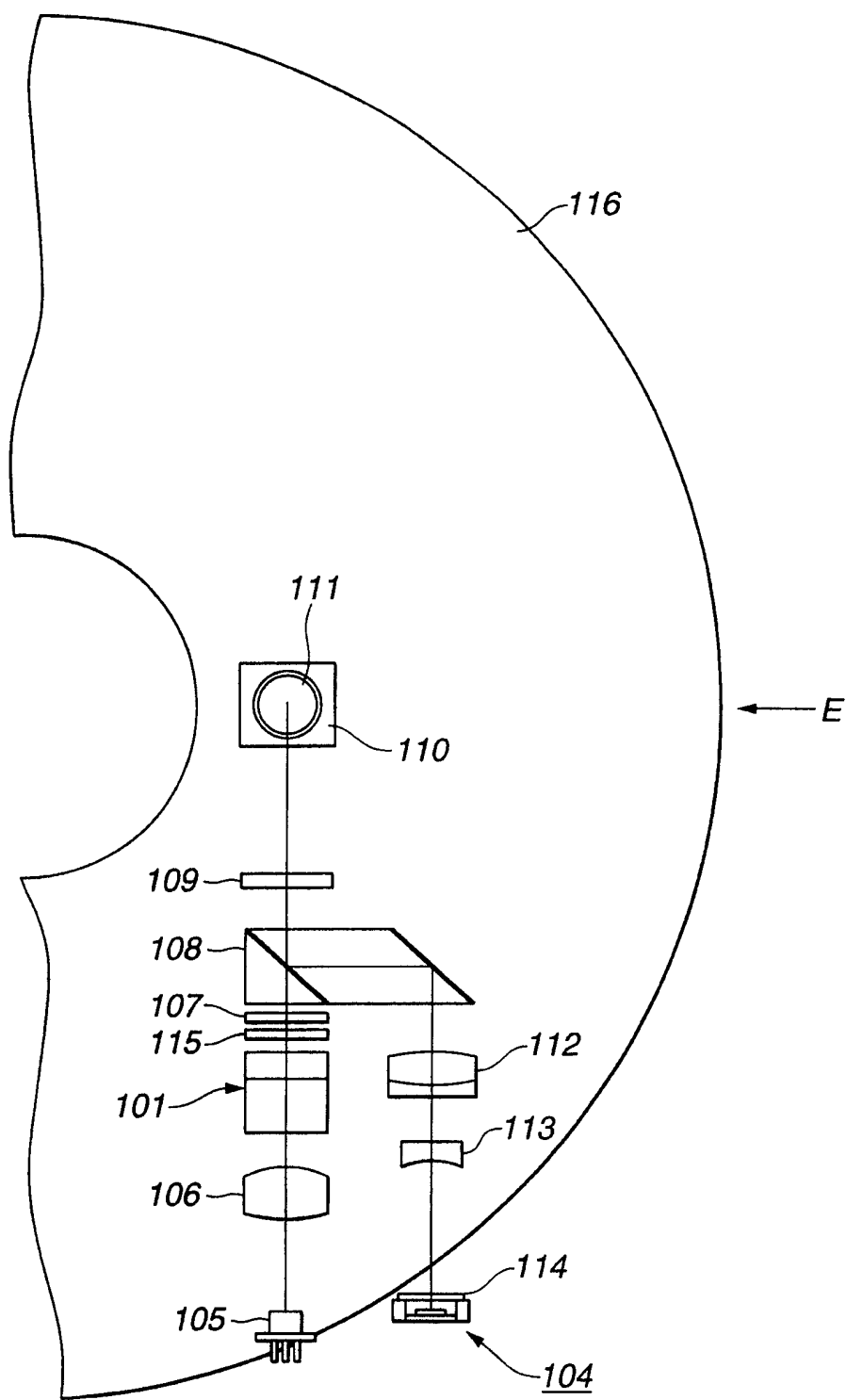


图 4

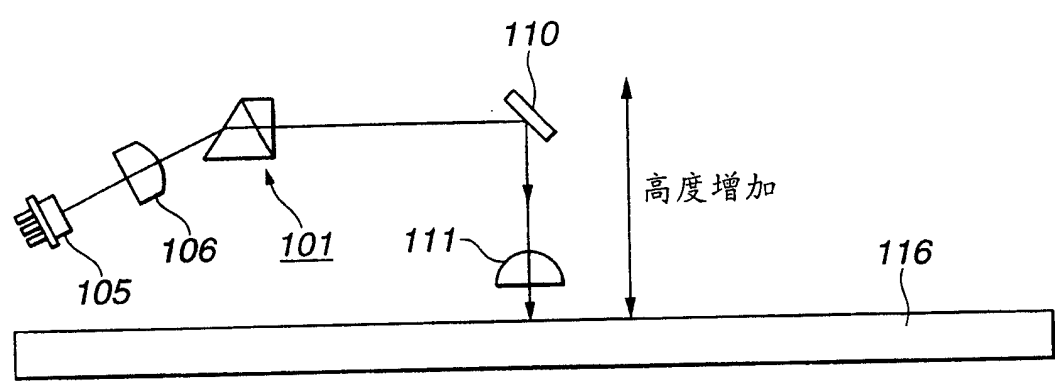


图 5

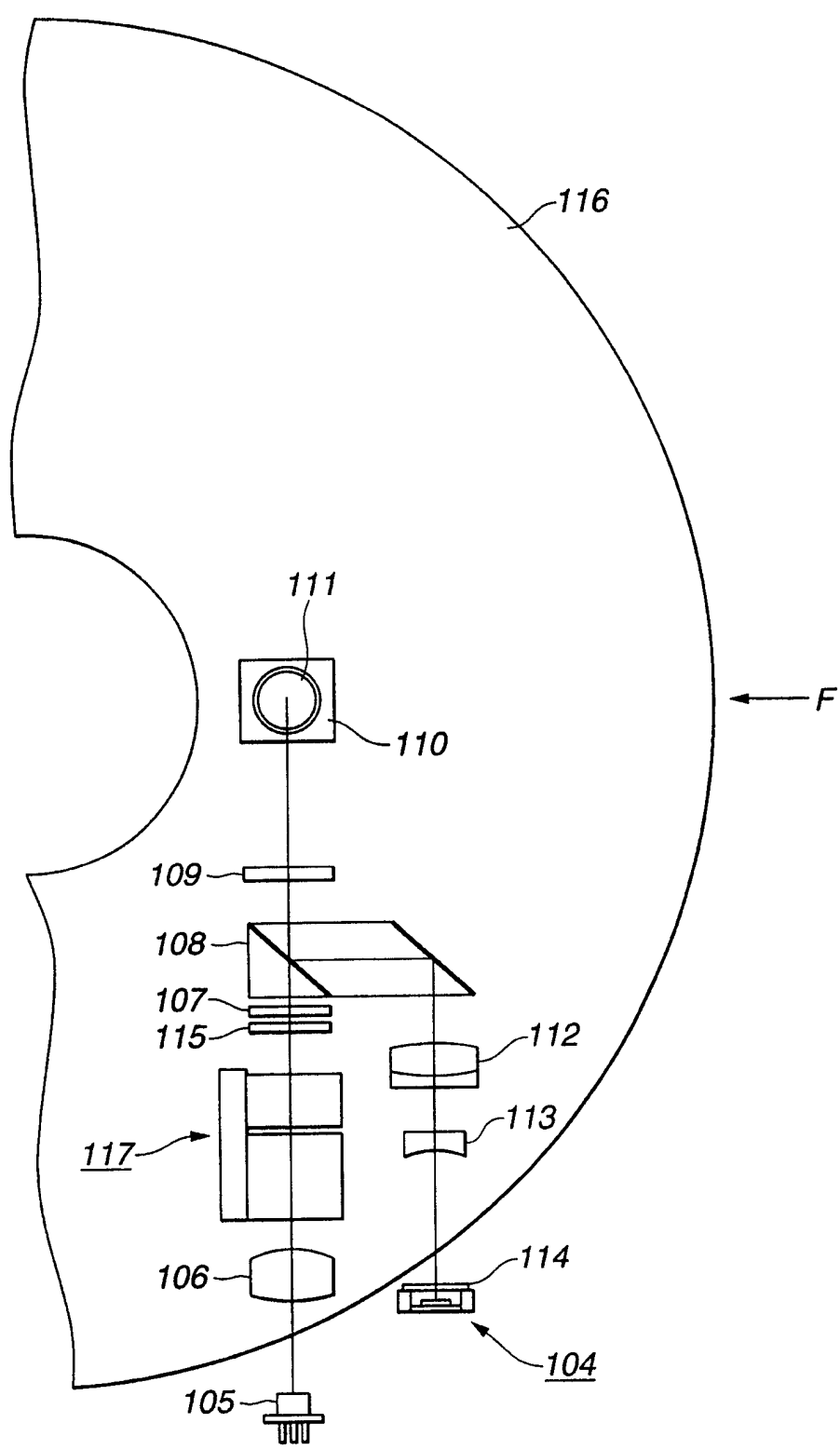


图 6

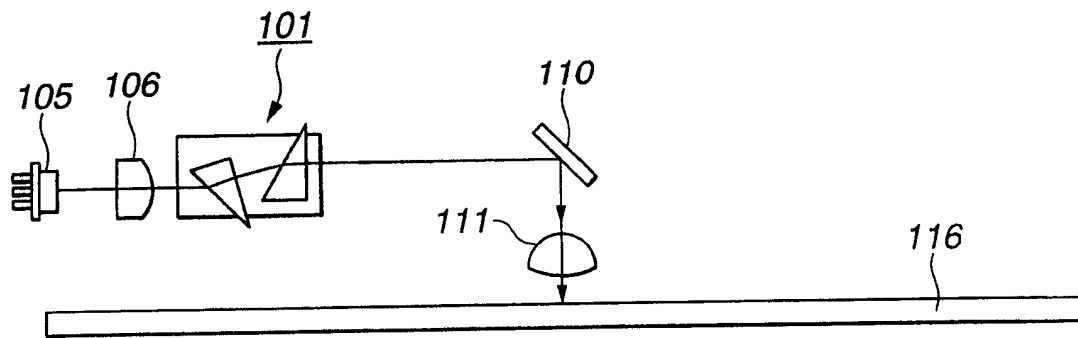


图 7

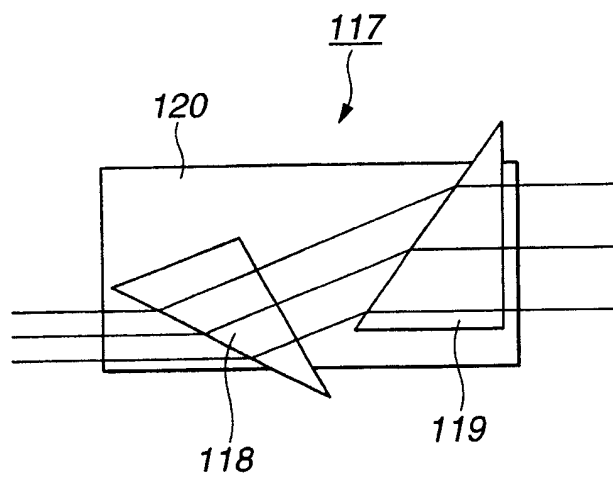


图 8

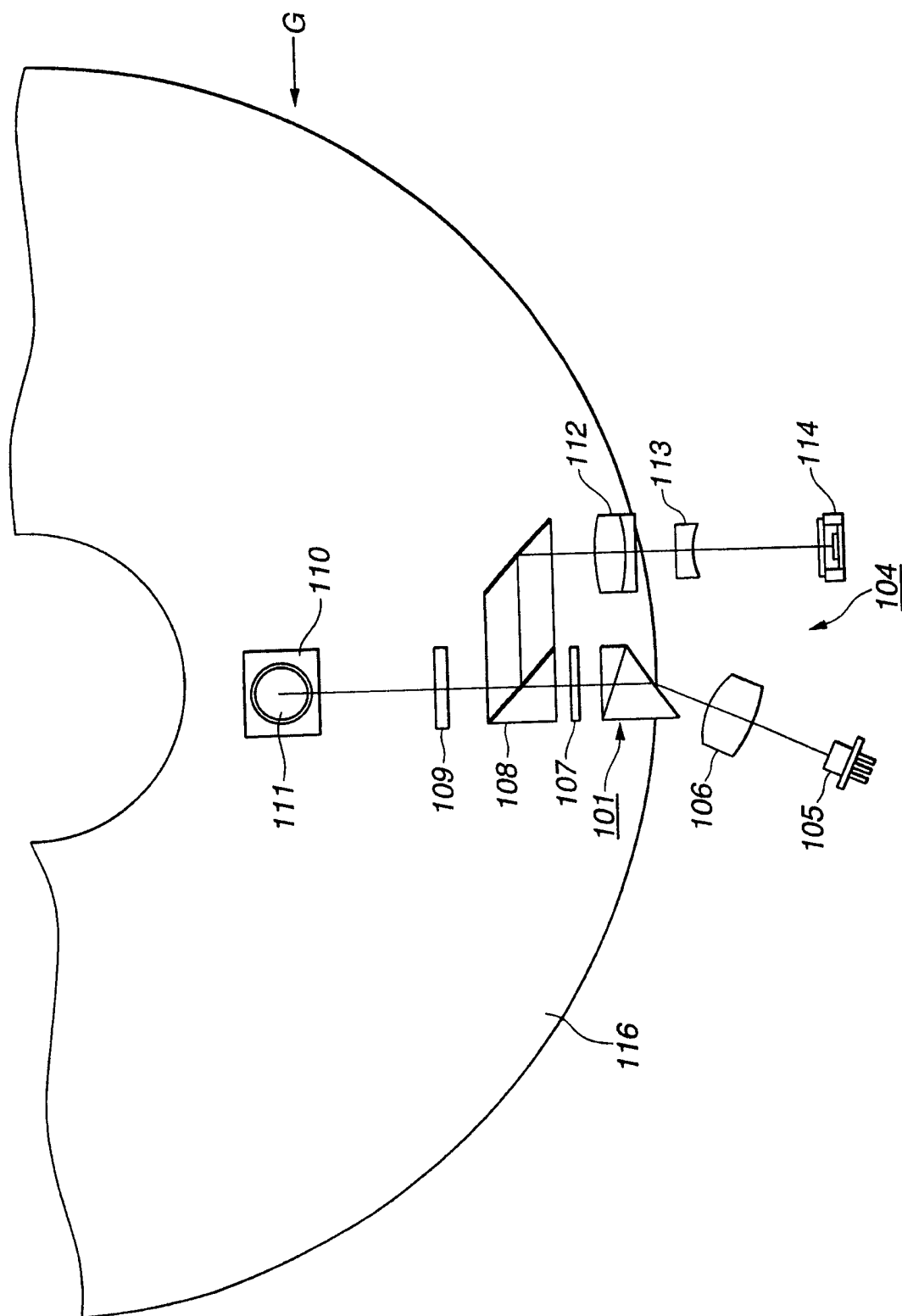


图 9

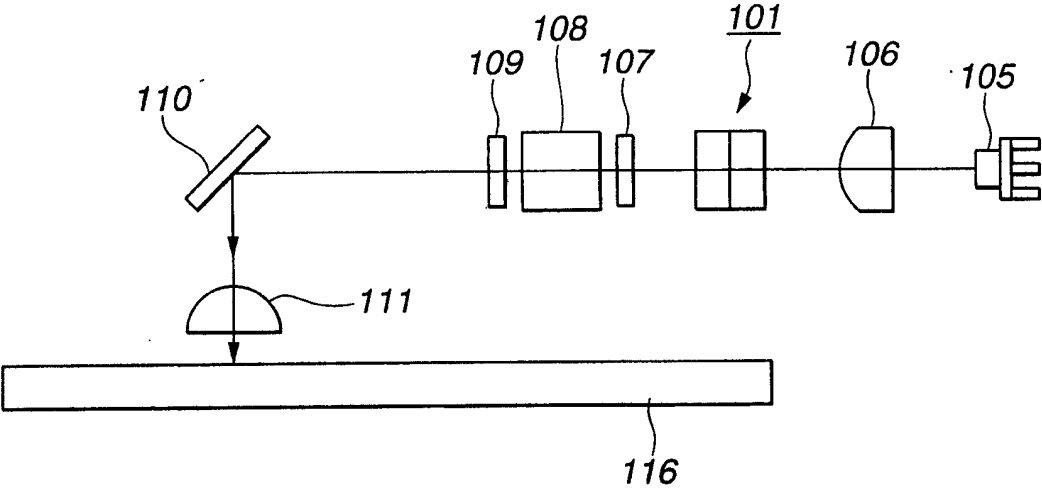


图 10

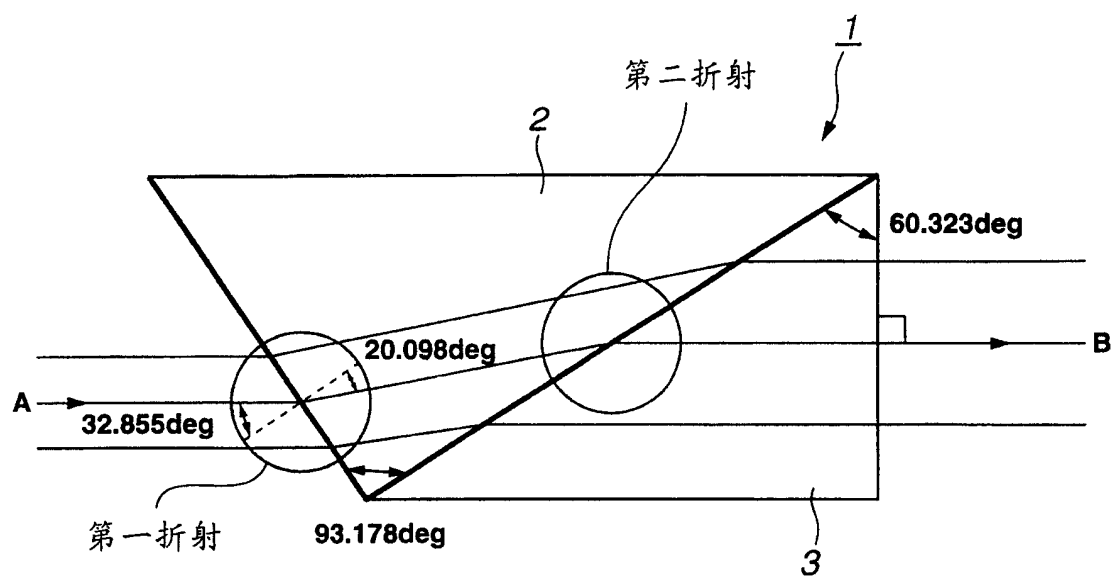


图 11

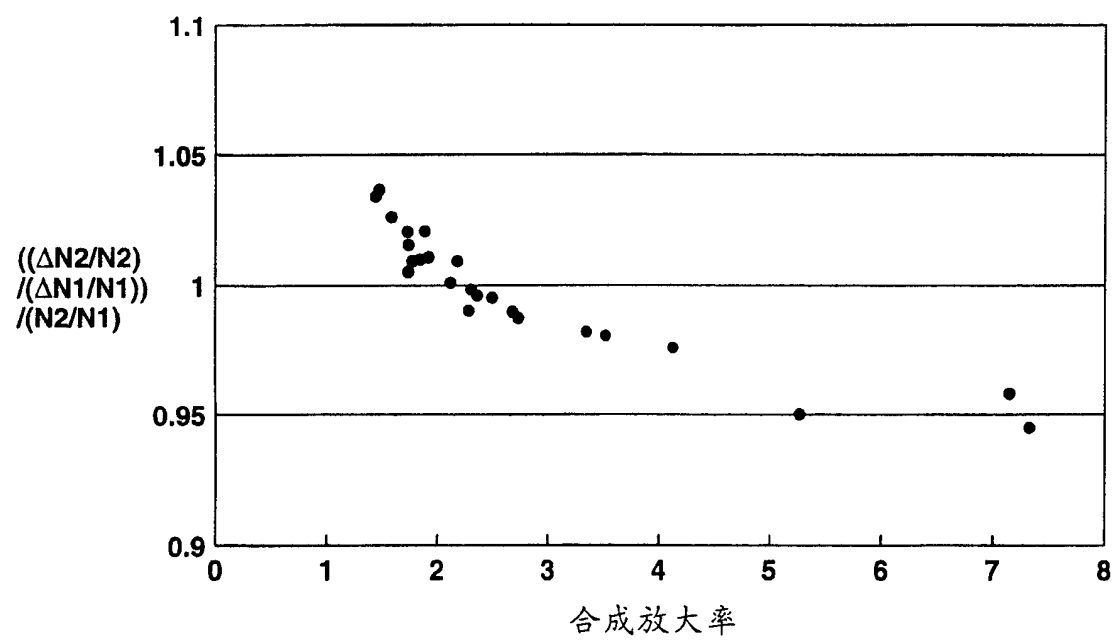


图 12

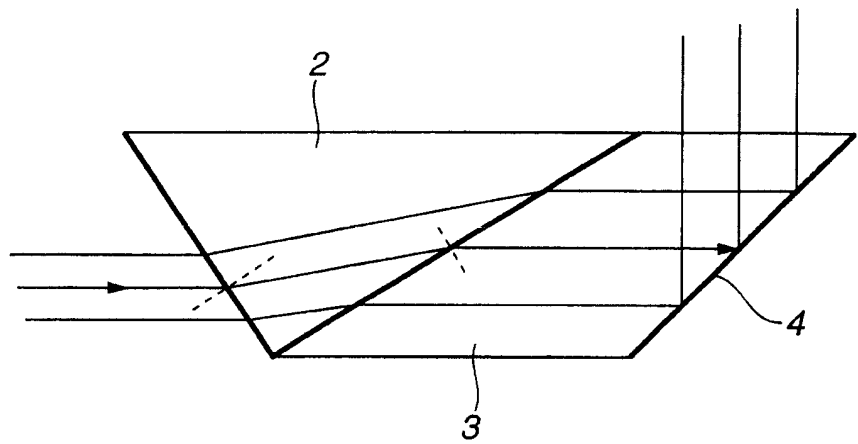


图 13

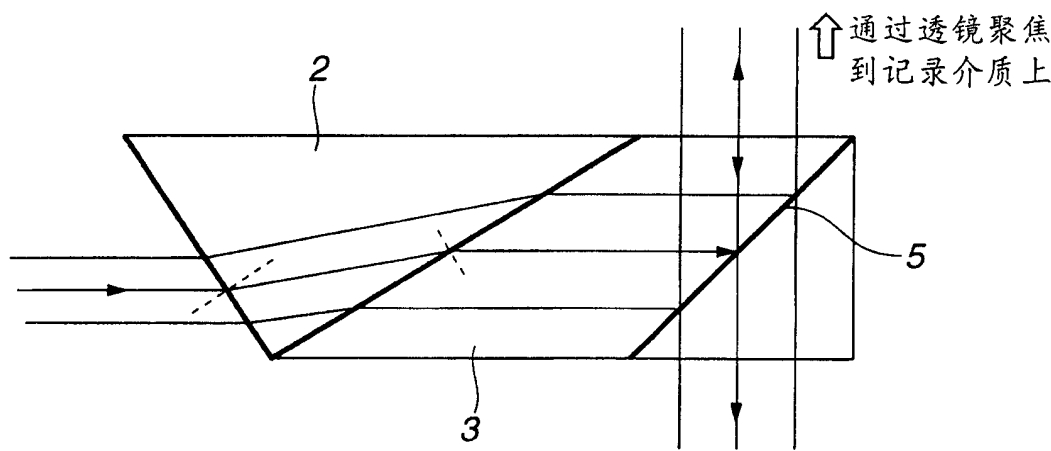


图 14

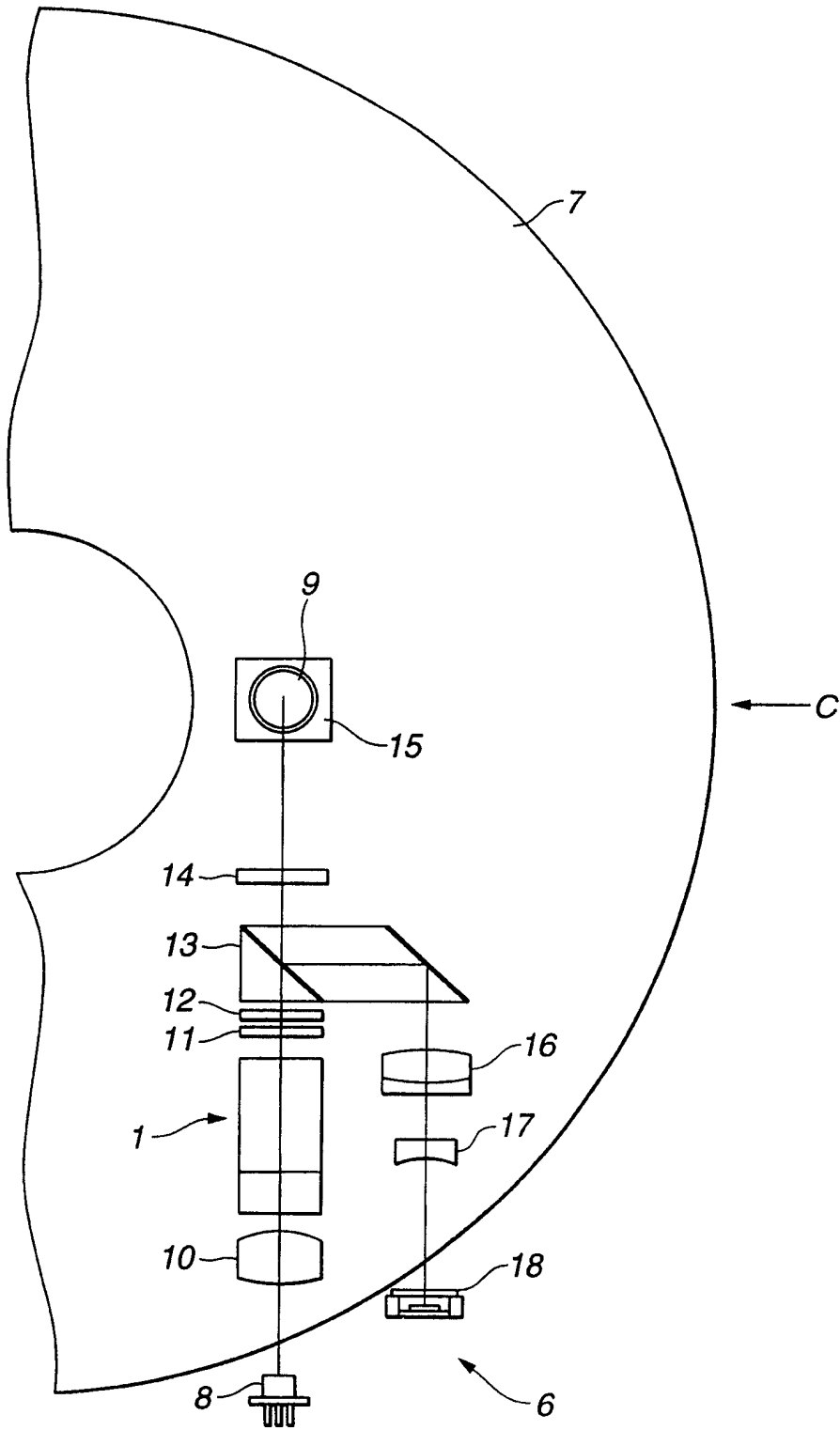


图 15

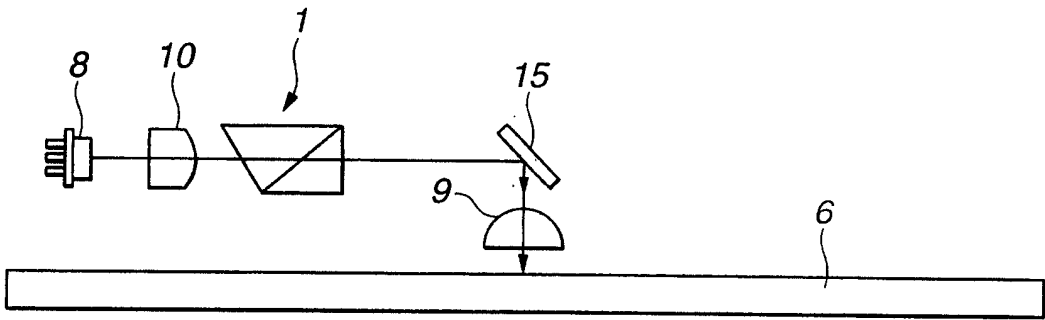


图 16

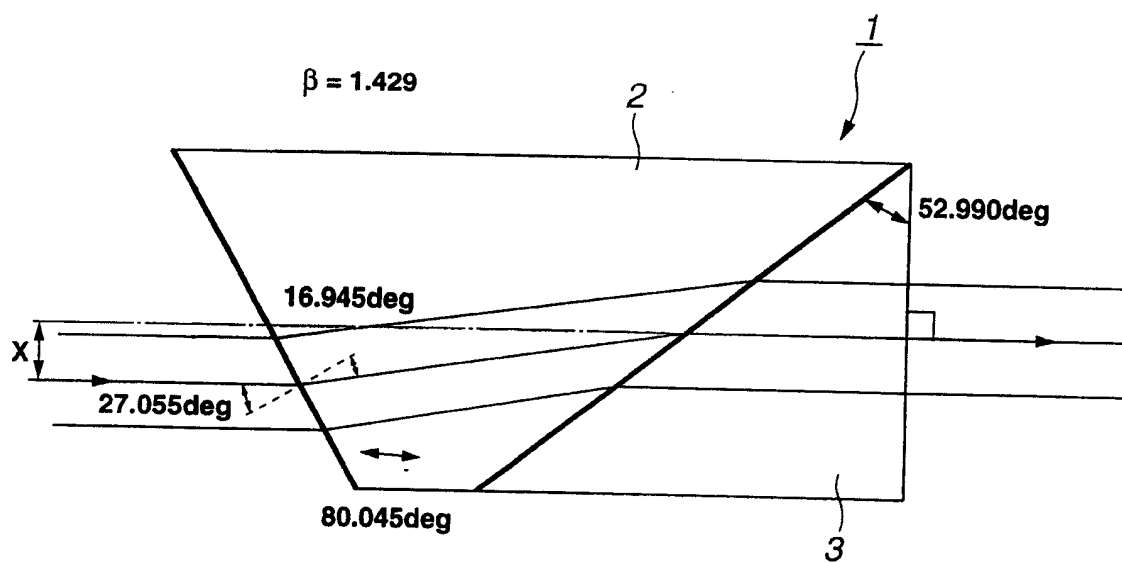


图 17

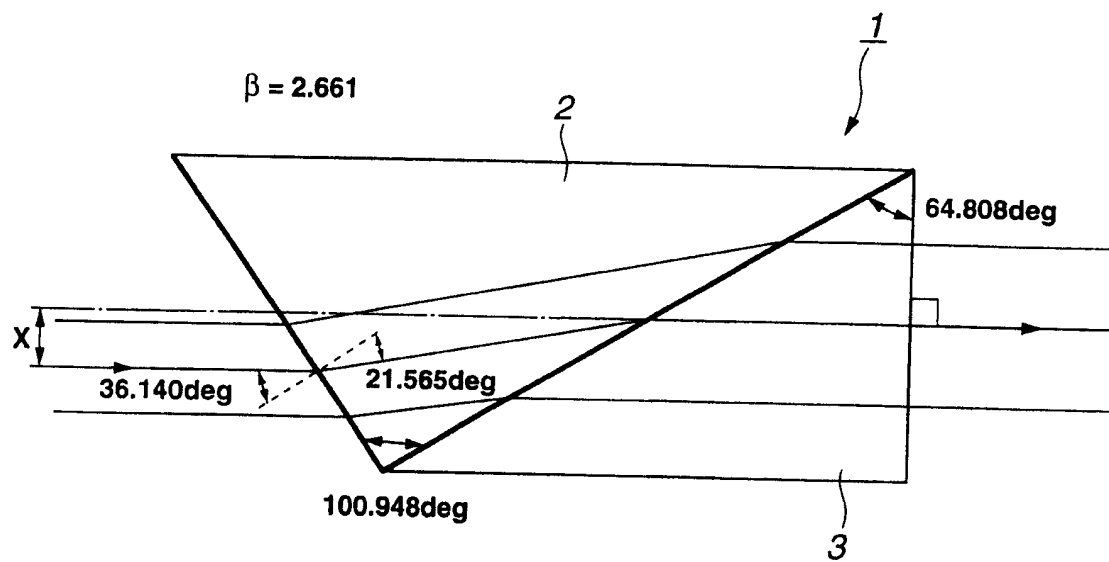


图 18

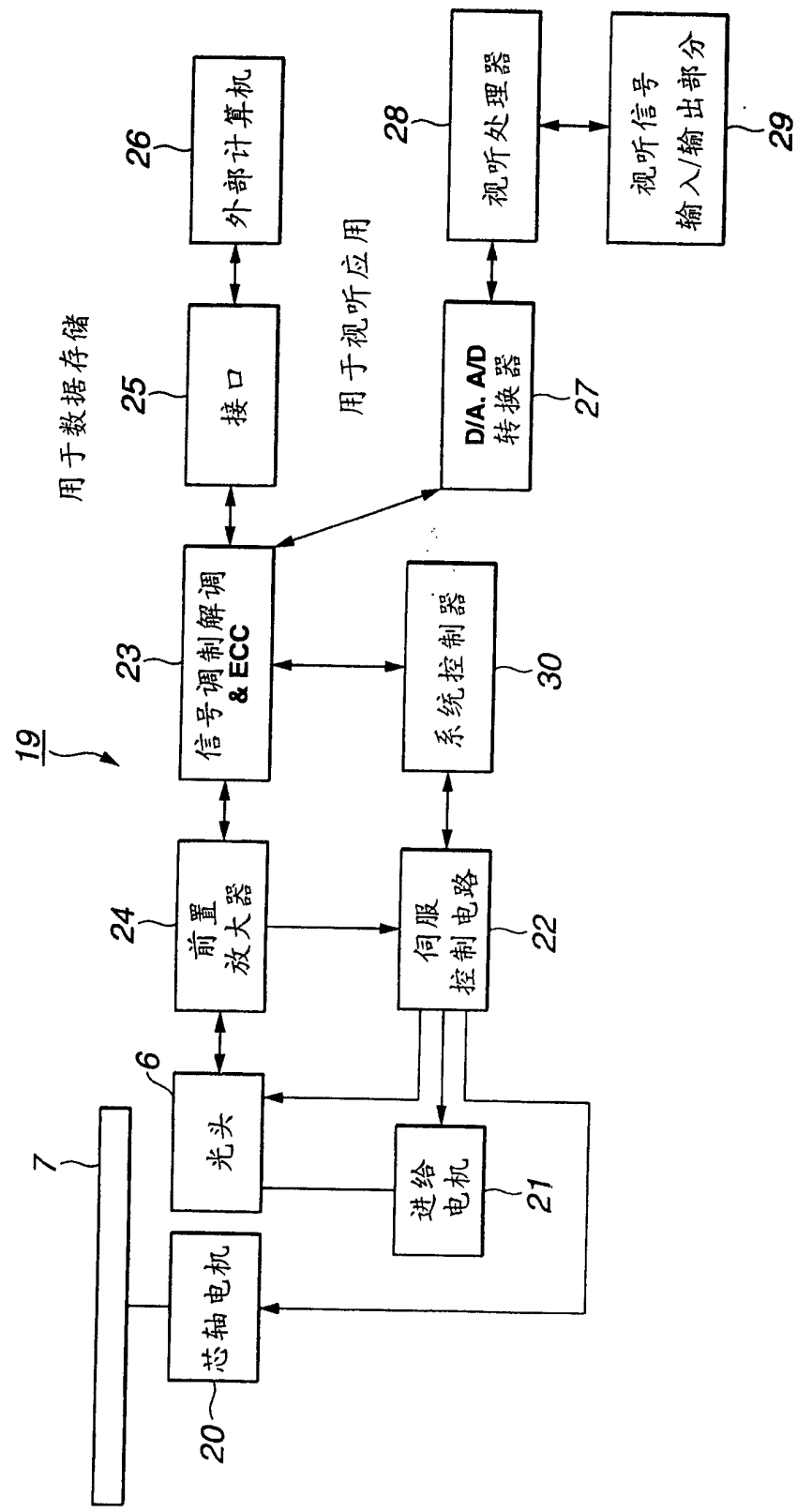


图 19