

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/12 (2006.01)

G11B 7/135 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510093092.3

[43] 公开日 2006 年 9 月 6 日

[11] 公开号 CN 1828741A

[22] 申请日 2005.8.25

[21] 申请号 200510093092.3

[30] 优先权

[32] 2005. 2. 28 [33] JP [31] 2005 - 052252

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 岛野健 金丸昌敏 堀野正也

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 郝庆芬

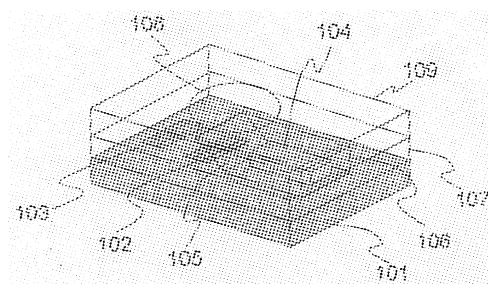
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 17 页

[54] 发明名称

光头、光信息再生装置及其制造方法

[57] 摘要

如果要想使透镜小型化来使光源和光检测器做成一体化,则会产生必须减小透镜以及其他光学部件、从而使得用于安装调整的操作变得显著困难的问题。采用这样的构成,即设置具有使光聚焦到信息记录媒体的透镜(108)的第一基板(109)、表面具有检测器(102)、(103)的第二基板(101)、和在其第一基板和第二基板之间具有棱镜和反射镜(105)的层(107),在该层上具有设置有光源(104)的空洞部(106)。这是在透镜、棱镜、光源、和光检测器都被配置在晶片上的状态下,利用对准标记调整而形成的。由此,可以实现调整容易、无需处理小型部件来进行调整,故此,可便宜、大量、高精度地制造超小型的光头。



1. 一种光头，其特征在于，
具有：

第一基板(substrate),其具有将光聚焦到信息记录媒体(information storage media)的透镜；

第二基板，其表面具有检测器；和

被设置在上述第一基板和上述第二基板之间的、具有棱镜和反射镜的层；
在上述层上设置有空洞部，

在上述空洞部设置有光源(light source)，

由上述光源照射出的光，被上述反射镜反射，并通过上述棱镜而被聚焦到上述信息记录媒体，

由上述信息记录媒体所反射出的光，通过上述透镜，通过上述棱镜，由上述检测器来进行检测。

2. 根据权利要求1所述的光头，其特征在于，

上述透镜的有效直径(effective pupil diameter)在0.5mm或0.5mm以下，
上述信息记录媒体的保护层(cover layer)在0.1mm或0.1mm以下。

3. 根据权利要求1所述的光头，其特征在于，

上述第一基板、上述层、上述第二基板的相毗邻的各侧面，实质上都处在同一面上。

4. 根据权利要求1所述的光头，其特征在于，

上述透镜，是由两片透镜的粘合而成。

5. 根据权利要求1所述的光头，其特征在于，

上述第一基板，是将形成了准直器透镜的基板和形成了物镜的基板粘合起来的基板。

6. 根据权利要求1所述的光头，其特征在于，

上述第一基板，是将形成了准直器透镜(collimator lens)、 $\lambda/4$ 板(quarter wave plate)和形成了物镜的基板粘合起来的基板。

7. 根据权利要求1所述的光头，其特征在于，

被构成为：上述光源发射的光由上述信息记录媒体反射后入射到棱镜，在与棱镜内的上述第二基板的接合面和与上述第一基板的接合面各反射一次或一次以上之后，入射到检测器。

8. 根据权利要求7所述的光头，其特征在于，

上述光源发射的光，在与上述棱镜内的上述第二基板的接合面和与上述第一基板的接合面反射多次之后，入射到检测器。

9. 根据权利要求1所述的光头，其特征在于，

形成了上述第一基板的上述透镜的区域，比上述第一基板的其他区域更突出地被形成。

10. 一种光再生装置，其特征在于，

包含：

光头，该光头被构成为：包含具有使光聚焦到信息记录媒体的透镜的第一基板、表面具有检测器的第二基板和设置在上述第一基板与上述第二基板之间的，具有棱镜和反射镜的层；在上述层上设置有空洞部；在上述空洞部设置有光源；上述光源发射出的光，被上述反射镜反射，通过上述棱镜被聚焦到上述信息记录媒体；被上述信息记录媒体所反射出的光，通过上述透镜，通过上述棱镜，由上述检测器进行检测；

搭载有上述光头的致动器；和

驱动上述致动器的单元。

11. 一种光头的制造方法，其特征在于，

具有：

将多个透镜形成了阵列状的第一基板；

将多个棱镜和镜片形成了阵列状的第二基板；

将多个检测器和光源形成了阵列状的第三基板；

进行上述第一、第二、第三的基板的位置对准后进行粘合的工序；和在上述粘合过的工序之后，按每个阵列进行切断的工序。

12. 根据权利要求11所述的光头的制造方法，其特征在于，

上述第二基板，具有阵列状的贯通的空洞部，并位置对准为使其在上述空洞部可设置上述光源。

13. 根据权利要求 11 所述的光头的制造方法，其特征在于，
在上述第一、第二、第三基板上，分别设置位置对准标记，通过对这些位置对准标记进行位置对准，来粘合上述第一、第二、第三基板。

光头、光信息再生装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及从光信息记录媒体再生或记录信息的光头、再生或/和记录光信息的装置及其制造方法。

背景技术

作为光信息记录再生装置，一般普及的有 CD 或 DVD 等光盘装置。在 CD 中，光头隔着 1.2mm 厚度的基板，以数值孔径 (numerical aperture) (NA) 0.45 聚焦波长为 780nm 的光。在 DVD 中瞄准超越 CD 的大容量化，使波长缩短到 650nm，并使 NA 增加到 0.6。与此同时，为了减轻光盘倾斜时产生的慧形像差的影响，基板的厚度变为 0.6mm。近年来，一种利用蓝紫色半导体激光器 (blue-violet laser diode) 的、被称为蓝光光盘 (BD) 的大容量光盘也在被商品化。其中，为了进一步的大容量化而将物镜的 NA 增加到了 0.85。其中，为了加大容量而使物镜的 NA 增加到 0.85。因而，与此同时，为了减轻盘片倾斜的影响，基板的厚度要减少到 0.1mm。实际上，因为在 0.1mm 的基板上无法固定 120mm 的盘片，所以要在 1.1mm 厚度的基板上贴上 0.1mm 的保护层，使光隔着保护层被聚焦。

作为其中所使用的光头的现有例子，例如有专利文献 1 (特开平 11-144297)。其中，使半导体激光芯片与棱镜、光检测器 (photo detector) 基板一体化，并且使其对应 DVD 和 CD 等两种光盘，使其上下两段叠置后进行集成。来自该模块的光，被搭载在与该模块不同的致动器上的物镜聚焦到光盘上，然后再射入到该模块上，在棱镜内被反射之后被光检测器接收。

另外，作为另外的光头的现有例子例如有专利文献 2 (特开 2004-10324)。其中，也将半导体激光器与棱镜、光检测器做成一体被模块化。模块发射的光，仍然被外部的物镜聚焦到光盘上，然后再返回到该模块中。与专利文献 1 不同，在模块中附加有衍射光栅 (diffraction grating)，由该衍射光栅将来自光盘的光导入到光检测器中。

另外,作为另外的光头的现有例子例如有专利文献3(特开2004-27295)。其中,在将半导体激光器和光检测器一体化的模块中,添设衍射光栅并且将物镜进行一体化。衍射光栅应该在来自半导体激光器的光被竖立的反射镜反射之前发挥作用,并被竖立配置在模块内。在使用其的光盘装置中,该光头安装在摇臂致动器上,并通过驱动整个光头来再生来自光盘的信号。

再者,作为其他的光头的现有例有专利文献4(特开平6-251410,对应USP5,481,386)。其中,面发光激光器、光检测器、衍射透镜、衍射光栅被整体模块化。使用衍射透镜将来自面发光激光器的光聚焦到光盘上,并通过衍射光栅将反射光导入到光检测器中。作为使用其的光盘装置,是在摇臂上配置该光头,驱动光头整体,并使光斑定位在信息道上。

【专利文献1】 特开平11-144297号公报

【专利文献2】 特开2004-103241号公报

【专利文献3】 特开2004-272951号公报

【专利文献4】 特开平6-251410号公报

伴随光盘的大容量化,覆盖光盘的记录膜的透明基板或者保护层越来越薄。这样,不仅记录膜上的光斑越来越小,而且基板或者保护层表面上的光斑也越来越小。如果将基板的折射率与波长无关地设为1.6,则在CD中为 $0.45/1.6 \times 1.2 \times 2 = 0.68\text{mm}$,在DVD中为 $0.6/1.6 \times 0.6 \times 2 = 0.45\text{mm}$,在BD中为 $0.85/1.6 \times 0.1 \times 2 = 0.11\text{mm}$ 。另外,例如距离基板或者保护层表面0.1mm的位置上的光束直径,在CD中为 $0.68 + 0.45 \times 0.1 \times 2 = 0.77\text{mm}$,在DVD中为 $0.45 + 0.6 \times 0.1 \times 2 = 0.57\text{mm}$,在BD中为 $0.11 + 0.85 \times 0.1 \times 2 = 0.28\text{mm}$ 。这样,随着基板或者保护层的变薄,可使光束直径变小。因此,原理上可以使透镜小型化并使光源和光检测器成为一体。但是,会产生这样的问题,即如果透镜变小,则其它的光学部件也会变小,用于安装调整的操作也会变得十分困难。

在专利文献1中,虽然将半导体激光器和光检测器、棱镜进行了一体化,但是,如果未将物镜一体化,则仍不会实现光学系统的小型化。另外,因为必须要另外贴设棱镜,所以产生了这样的问题,即操作困难,调整花费时间,同时,难以使其制造成本降低。

在专利文献 2 中，与专利文献 1 相同，如果物镜不被一体化，就不会实现整个光学系统的小型化。另外，必须个别调整复杂的粘合棱镜使其粘贴在半导体激光器/光检测器模块，所以花费调整时间和制造成本。

在专利文献 3 中，虽然物镜被一体化，但是会产生部件数量多调整困难、而难以降低制造成本的问题。尤其因为衍射光栅要竖立配置在光学系统中所以很难确保衍射光栅的位置的精度。

在专利文献 4 中，虽然具有这样的特征，即物镜被整体一体化，制作过程全部按照半导体工艺过程进行，但是会产生这样的问题，即如果发光角的半全宽度狭窄，而为了得到足够小的聚焦聚焦光斑所必需的光学系统的倍率变大，所以从激光器到物镜的厚度变厚。例如，如果激光器的发光角的半全宽度为 10° ，物镜的有效直径为 0.5mm，对物镜的有效光束的最外缘部的光线的强度的中心轴上的强度的比（RIM 强度）为 0.2，则从激光器到透镜的距离必须大概为 1.9mm。其中，如果加上激光器的厚度和透镜的厚度，则可能形成 3mm 以上的厚度。

发明内容

鉴于以上问题，本发明的目的在于实现将物镜整体化、容易组装调整、薄型且超小型的光头。

为了解决上述问题，在本发明中，在透明晶片上将微型透镜制作成阵列状，同样，在透明晶片上将具有兼由棱镜和反射镜的斜面的空洞制作成阵列状，在硅等半导体基板上将光检测器制作成阵列状，并在半导体基板上贴上光源，与棱镜/反射镜基板、透镜基板粘结，之后进行切断，由此，形成光头。半导体激光器，使用目前可以容易进行高输出的端面发光型，利用反射镜使发射的光垂直竖立，并通过透镜聚焦在盘片上。反射的光再次通过透镜射入到反射镜面中，透过、折射反射镜面后，在由棱镜基板的下面、上面反射之后，被导入到光检测器中。

另外，为了实现小型化，物镜的有效光束直径做成小于等于 0.5mm，光信息记录媒体的保护层的厚度做成小于等于 0.1mm。由此，可以将一体型光头的厚度做成小于等于 2mm。例如，在近年来的笔记本型个人计算机等中几乎标准地搭载有可以安装被称为 PC 卡的、大概有名片尺寸厚度 5mm 的卡的

插槽。如果制成厚度 2mm 或 2mm 以下的光头，则媒体厚度是 0.6mm，加上上下壳体的厚度 0.2mm，电路基板等的厚度是 1mm，此外，考虑到了光盘盘面振动的光头和盘片的间隔是 0.4mm，主轴马达的定子基板部是 0.8mm，与光头厚度合起来可以做成 5mm 或 5mm 厚度以下。

另外，考虑到安装的容易性和激光器的散热性，将棱镜/镜片基板的空洞做成通孔，半导体激光器安装在半导体基板上之后与棱镜/镜片基板、透镜基板粘合起来。

将棱镜/镜片基板、透镜基板与半导体基板粘合之后切断，这样，光头的侧面在同一面上配置各自的基板的侧面。

透镜，在高 NA 化下，做成准直器透镜和物镜的粘合。

透过棱镜内的折射光线，若确保光学系统的倍率，被聚焦聚焦之前的光路要变长，所以做成使其在棱镜/反射镜基板的下面和上面反射一次或一次以上之后将其入射到检测器中。

使如上述制成的光头配置在致动器中，通过驱动整体来被置位于光信息记录媒体上的信息道上。

这样制作出的光头，成为这样的结构，即设置有具有使光聚焦到信息记录媒体上的透镜的第一基板、表面上具有检测器的第二基板、和在该第一和第二基板之间具有棱镜和反射镜的层，并在该层上具有设置了光源的空洞部。因而，由光源照射出的光，被反射镜反射，通过透镜，并被聚焦到外部的信息记录媒体上，之后，被信息记录媒体反射的光，通过透镜，通过棱镜，被检测器检测出来。此时，可以做成被棱镜/镜片基板的下面和上面反射一次或一次以上后将其入射到检测器中。

作为制造方法，在将透镜、反射镜、棱镜、光源、光检测器都被配置在晶片上的状态下，可以通过对准标记等进行调整，所以容易调整，也无需操作小元件来进行调整，故此，可以便宜、大量、高精度地制作超小型的光头。

另外，作为光头或者装置，通过使其在棱镜/反射镜基板的下面和上面反射一次或一次以上后入射到检测器中，这样，可以在将棱镜/反射镜基板做得很薄的状态下，来提高光学系统的倍率。

附图说明

图 1 是表示本发明的光头的基本结构的图示；
 图 2 是从侧面观察图 1 的剖面图；
 图 3 是图 1 和图 2 表示的光头的元件分解图；
 图 4 是制作工艺过程的概念图；
 图 5 是表示晶片粘合之后的图；
 图 6 是表示切断粘合晶片后制作成光头的概念图；
 图 7 是表示透镜基板、棱镜基板的制作工艺过程的图示；
 图 8 是表示本发明的光头的第二实施例的图示；
 图 9 是图 8 的俯视图；
 图 10 是表示图 8 的光学常数的表；
 图 11 是表示图 10 的非球面的非球面系数的表；
 图 12 是图 8 的光学系统的盘面上的光斑象差特性；
 图 13 是检测器之间的光斑的光盘上散焦依存性；
 图 14 是检测器模式和信号运算式；
 图 15 是检测器上的光斑分布的光盘上散焦依存性；
 图 16 是焦点失调信号；
 图 17 是使用本发明的光斑的超小型光盘装置的实施例；
 图 18 是表示本发明的另一个实施例的光头的图示；
 图 19 是图 18 的实施例的俯视图；
 图 20 是图 18 的实施例的检测器模式和信号运算式。

符号说明

101 硅基板	102、103 光检测器
104 半导体激光器	105 反射镜
106 空洞部	107 棱镜/反射镜基板
108 物镜	109 透镜基板
201 光束	202 光信息记录媒体
203 记录膜	204 保护层
401 硅晶片	402 棱镜/反射镜基板晶片
403 透镜基板晶片	404、405、406 对准标记

701 玻璃基板	702 感光胶
703 灰色标度掩膜	801 散热棒
802 准直透镜	803 准直透镜基板
804 无穷系统物镜	805 物镜基板
806、807、808、809	通孔
1701 光头	1702 主轴马达
1703 摇臂	1704 旋转马达
1705 平衡块	1706 控制电路基板
1707 聚焦致动器	1708 致动器摇臂
1709 光盘	1801 $\lambda/4$ 板
1802 再生信号检测用光检测器	
1803 通孔	

具体实施方式

以下，利用附图对用于实施本发明的最佳方式进行说明。

实施例 1

图 1 是表示本发明的光头的基本结构的图。在硅基板 101 上制作光监测器 102、103，并安装有端面发光型（Fabry-Perot type）的半导体激光器 104。在硅基板上连接了制成了具有反射镜 105 的空洞部 106 的棱镜/反射镜基板 107，进而，在其上面还连接了制成了物镜 108 的透镜基板 109。三个基板的各自四个侧面一致，实质上处于同一面上。此处，所谓实质上同一面，是按照下面所述的制造方法，在刻模重合基板晶片进行形成的时候，包含实际生成的若干个凹凸。

图 2 是从侧面观察到图 1 的剖面图，将光束 201 和光信息记录媒体 202 合在一起进行表示。半导体激光器 104 发射出的光束 201 被反射镜 105 反射，并被物镜 108 隔着保护层 204 聚焦到光信息记录媒体 202 的记录膜 203。反射光再次射入到物镜 108 中，穿透反射镜 105 的反射面之后被折射，其一部分被射入到光检测器 102 形成检测信号，一部分被反射，在被透镜基板 109 和棱镜/镜片基板 107 的接合面反射后被光检测器 103 接收。

图 3 是图 1 和图 2 表示的光头的部件分解图。半导体激光器 104 被安装

在硅基板 101 上, 粘接硅基板 101 和棱镜/反射镜基板 107 以使能完全装入棱镜/玻璃基板 107 的空洞部 106。进而, 在其上方还粘接透镜基板 109。在半导体激光器 104 的安装中, 使未图示的半导体激光器的活性层条纹 (active layer stripe) 的透射图像, 或者在半导体激光器表面上被模式化过的未图示的对准标记 (alignment mark), 与硅基板上的未图示的对准标记对准, 然后由预先在硅基板上被模式化过的软钎料进行固定。

这样, 通过使其在棱镜/反射镜基板的下面和上面反射一次或一次以上之后射入到检测器中, 就可以使棱镜/反射镜基板变薄的同时提高光学系统的倍率。此处, 所谓光学系统的倍率, 是相对于光源侧的有效 NA 的成像侧的 NA 的比。尤其在组合无穷系统 (infinitive) 物镜和无穷系统准直透镜的情况下, 是与准直透镜的焦距相对与物镜焦距的比相同的。亦即, 尽管激光器的发射角狭窄, 而为了提高 RIM 强度 (rimintensitv) 做成了加长从光源到透镜的距离的时候, 为棱镜内的折射光线进行聚束所必要的的距离也加长, 通过增加反射的次数, 使用棱镜/反射镜基板可使其成为可能。

图 4 是实际的制作工艺过程的概念图。在硅晶片 401 上将光检测器 102、103 制作成阵列状, 半导体激光器 104 被安装在各自的每个光检测器上。在硅基板上设置了多个对准标记 404, 并对准这些对准标记 404 将棱镜/镜片基板晶片 402 上的对准标记 405、透镜基板单晶片 043 上的对准标记 406 合起来进行粘合。在透镜基板晶片 403 和棱镜/反射镜基板晶片 402 的粘合中最好例如夹持紫外线硬化树脂 (UV resin) 等紧密粘接, 并照射紫外线。此时, 必须注意树脂的分量, 使在空洞部中树脂不溢出, 并且没有遗漏地涂满每个单元。另外, 棱镜/反射镜基板 402 和硅晶片 401 的粘合方法除了紫外线硬化树脂之外, 还有阳极接合 (anodic bonding) 等方法。

图 5 是进行图 4 的粘合的状态的图, 图 6 是将其切断之后形成光头的状态的概念图。因为在图 6 中是接合三个基板之后进行切断, 所以切断后的三个基板的四个侧面被配置在实质同一平面上。

图 7 是表示透镜晶片 403 和棱镜/反射镜基板晶片 402 的制作工艺过程的图。在玻璃基板 701 上涂上感光胶 702, 并且紧密粘接具有浓淡模式图案的灰色标度光掩膜 703 然后进行曝光。如果进行现像处理, 则在保护层上形成

透镜形状和棱镜形状，并利用 C_4F_8 对其进行干刻蚀来复制在玻璃上。另外，例如也考虑到棱镜基板等通过机械加工制作模具来复制在玻璃和塑料的基板上的方法。

这样，在将半导体激光器安装在半导体基板上之后，通过粘合贯通空洞的棱镜/反射镜基板，可以从比玻璃或塑料等的热传导性高的半导体基板容易地进行半导体激光器的散热。进而，比起在空洞部配置调整半导体激光器芯片，在周围没有障碍物的状态下安装半导体基板的方法，半导体激光器芯片的操作会更容易。

通过粘合半导体基板、棱镜/反射镜基板、棱镜基板之后进行切断，来使各个基板的侧面配置在相同平面上，所以不容易引起伴随温度变化的应力集中，并也可做成对于致动器来说也容易安装形状。

另外，通过粘合物镜和准直透镜来形成透镜基板，从而使物镜的高 NA 化变得容易。

实施例 2

图 8 是表示本发明第二实施例的图。来自半导体激光器 104 的光被反射镜 105 反射，并通过准直透镜 802 变为平行光，该平行光通过厚度为 0.1mm 的保护层 204 被无穷系统物镜 804 聚焦到光信息记录媒体 202 的记录膜上。半导体激光器 104，被安装在用 SiC 制成的散热棒 801 上。准直透镜 802 由形成在准直透镜基板 803 的两个侧面上的非球面形成，为了在保持焦距距离固定的情况下尽量缩短从半导体激光器 104 的端面到准直透镜 802 的间隔，形成凸凹型形状。物镜 804 是被形成在了物镜基板 805 的两个侧面上的、有效孔径为 0.5mm、NA 为 0.85 的非球面透镜。物镜 804 的记录媒体的面为了减小与保护层 204 的冲突的可能性，由基板周边突出 0.1mm 左右。反射光再次射入到反射镜 105 的反射面，透过反射面之后被折射，在被棱镜/反射镜基板 107 的底面和上面反射之后，一部分被光检测器 102 接收，其余的光被反射而再次被上面反射之后被光检测器 103 接收。这样，因为被构成为：光源 104 发射出的光在被与棱镜 107 内的第二基板 101 的接合面、与第一基板 803 的接合面反射多次之后，被射入到检测器中，所以可以在将棱镜/反射镜基板做得薄的情况下，可进一步提高光学系统的倍率。去往半导体激光器 104、

光检测器 102、103 的电子布线从硅基板 101 的底面通过通孔 806、807、808、809 来进行连线，从光头的电的输入输出，通过在硅基板 101 的底面上未图示的挠性塑料电缆来进行。光头的厚度是 2mm，长度是 4.2mm。

图 9 是图 8 的俯视图。光头的宽度大约是 2mm。

图 10 是表示图 8 的光学常数的表。TYPE 表示面的种类，S 表示球面或者平面，A 表示非球面，SDM 表示面的中心从光轴偏离的平面或者球面镜，SD 表示面的中心从光轴偏离的平面或者球面。RADIUS 用单位 mm 表示面的曲率半径，Infinity 表示曲率半径无穷大，所以面是平面。DISTANCE 用单位 mm 表示与正后的面的距离，负值表示进行奇数次数反射之后的面间隔。ST0 表示存在颈缩的面。玻璃都是 M-LAF81，波长为 405nm，INDEX 是此时的折射率。其中，奇数次反射后为负值。APE-Y 是光线追踪图上表示的各个面的半径，用单位 mm 表示。因为 ST0 面的开口半径是 0.25mm，所以物镜的有效孔径是 0.5mm。AP 是各个面的开口的形状，C 是圆形，R 是长方形。ADE 是面的倾斜度。第七面是信息记录媒体的记录膜面，其后直至 13 面反向地探巡与去路相同的面。第十四面以后是棱镜内的反射面。

图 11 是图 10 的非球面的非球面系数。图 10 的第二面、第三面是准直透镜 802 的两面，分别是由表中的非球面系数给出的非球面。另外，第四面（颈缩面）、第五面是物镜 805 的两面。非球面式由式（1）给出。

[公式 1]

$$z(r) = \frac{r^2}{R + \sqrt{R^2 - (k+1)r^2}} + Ar^4 + Br^6 + Cr^8 + Dr^{10}$$

图 12 表示图 8 的记录膜上的光斑的波像差(wave aberration)的场角(field angle)特性。波长在 405nm±5nm 的范围内变化并绘制曲线，哪个都是最佳焦点(best focus)的波像差。从该结果中可以了解到可以得到大致良好的聚焦特性。

图 13 表示在光盘上的散焦量，即，在物镜 804 和保护层 204 之间的间隔错开的情况下，求出图 8 的光检测器 102 和 103 之间的、棱镜/反射镜基板上面的光斑的分布。由此，可以了解到在检测器上产生了像散(astigmatism)。这是由于聚束光射入到倾斜的折射面上产生的，虽然图 8 的光学系统不能避

免，但是因为不会对光盘面上的光斑造成任何影响，所以，只要能进行焦点检测和追踪检测就不会产生任何问题。

图 14 是表示用于从存在图 13 的光斑这种像散的斑点中检测出焦点失调信号和追踪误差信号的检测器模式和信号运算公式的图示。在焦点的前后分别设计了三分割、六分割的带状光检测器，并根据图示的运算公式从各自的输出信号中得到信号。此处，FES 是焦点失调信号 (Focus Error Signal)，TES 是跟踪错误信号 (Tracking Error Signal)，RFS 是再生 RF 信号 (Radio Frequency Signal)。K 是用于补正焦点前后的总光量的不平衡的运算增益。

图 15 是变换信息记录媒体的散焦量来计算射入到图 14 的光检测器中的光的分布。图左的数字是散焦量。由此可以了解到通过图 14 的运算公式可以得到焦点失调信号。另外，可以了解到利用远侧的光检测器可以检测出垂直于记录媒体的磁道方向的强度的不平衡，仍然利用图 14 的运算公式求解出推挽方式下的追踪信号。

图 16 是由此得到的焦点失调信号的示意图。由此可知，大致有 $\pm 2\mu\text{m}$ 的焦点失调检测范围。

图 17 是本发明的超小型光头 1701 的小型光盘装置的实施方式。图 17(a) 是平面图，(b) 是侧视图。小型光头 1701 被安装在致动器摇臂 1708 上，致动器摇臂 1708 可以通过聚焦驱动器 1707 动在向光头的物镜的光轴方向上微动。进而，致动器摇臂 1708 和聚焦致动器 1707，与平衡块 1705 一起被固定在摇臂 1703 上，摇臂 1703 通过旋转马达 1704 沿光盘 1709 的半径方向驱动小型光头。光盘 1709 被主轴马达 1702 旋转。对光头的信号输入输出通过未图示的挠性塑料电缆与控制电路 1706 连接。

通过将如上制作的光头搭载在驱动器上并进行驱动，即使缩小透镜的有效直径也可以对应大的光盘偏心。在一般的光盘中，虽然对于光盘的偏心仅驱动搭载在致动器器上的透镜，但是，因为在这种情况下会对固定光学系统透镜的轴会移动，所以在通过反射光的分布检测出追踪信号的推挽方法下，产生伴随透镜移动的偏移。该影响有效光束的半径越小就越大。为了避免这种状况，利用在 DVD 等中将三束光线聚焦到光盘上，并通过来自两侧的次光斑的推挽信号和来自主光盘的推挽信号的差动运算来消除偏移的差动推挽方

法。但是，在聚焦三个光斑的光学系统中必需衍射光栅等，另外，还有以下缺点，即主光斑的光使用效率会降低次光斑部分那么多，并会产生不必要的杂散光。此处，因为光头可以容易地进行小型的集成，所以可以通过整体驱动来防止偏移的产生。

实施例 4

图 18 是本发明的光头的另一个实施例。此处，物镜 804 和准直透镜 802 之间插入了大概 0.1mm 厚度的 $\lambda/4$ 板 1801。为了使该 $\lambda/4$ 板 1801 不与透镜面接触，而由物镜透镜基板 805 和准直透镜基板 803 可加紧固定，在透镜周边部分别设置平坦且比透镜的面更突出的面。由该面夹住 $\lambda/4$ 板 1801。在实际的固定中最好使用未图示的黏合剂等。设定 $\lambda/4$ 板 1801 的结晶方位角 (crystal axis direction)，以使射入到该 $\lambda/4$ 板 1801 中的直线偏光 (linearly polarized light) 的穿透光变为圆偏光 (circularly polarized light)。如果来自记录膜 203 的光再次透过物镜 804，并再次透过 $\lambda/4$ 板 1801，则被转换为偏光方向与最初射入到 $\lambda/4$ 板 1801 中的时候旋转 90 度的直线偏光。此处，S (s-polarized light) 偏光被反射镜 105 的表面反射，通过蒸镀等方法预先形成 P 偏光透过的未图示的多层膜，这样，来自光盘的光可以再次被反射镜反射，并且可以防止其返回到半导体激光器 104。由此，可以降低由返回到半导体激光器 104 的光导致的激光器振荡强度的噪音。在本实施例中，通过附加 $\lambda/4$ 板，与图 8 所示的实施例相比，原理上光头整体的厚度会增加。但是，此处，因为重新评价准直透镜 802 的设计并提高光束的扩大效果，所以可以抑制为与图 8 相同的厚度。另外，在本实施例中，做成在棱镜/反光镜基板 107 内的纸面内方向最聚焦的位置设为第五次的反射面位置，将用于焦点失调检测的光检测器 102、103 分别配置在第三次和第七次的反射位置上。在第五次的反射位置上也重新配置光检测器 1802。通过将来自该检测器的输出作为再生信号，而无需将用于检测再生信号的光检测器做成分割型，可以改善 RF 信号的信号噪音比。

图 19 是图 18 的光头的俯视图。

图 20 是表示用于本实施例的信号检测的光检测器的配置和信号运算公式的图。如上所述，通过将来自中央的光检测区域的输出信号做为 RFS，就

可以改善再生信号的信号噪音比。一般，来自各个光接收部的信号，一旦由放大器进行电流电压变换和放大，之后就进行加减运算。此时，由放大器加进的的放大器噪音比是在运算之后的信号中仅被加上有贡献的的放大器的个数。因此，尤其在必须要提高信号噪音比的再生信号（RFS）中，最好利用一个光接收部进行检测，并利用一个放大器进行电流电压转换和放大。

根据本发明，光信息再生装置的光头可以实现超小型化，且调整容易，可便宜地进行制造。由此，例如大容量的光盘装置可以实现超小型化，也可以搭载在移动电话等中，并且可以实现在移动电话中的各种应用。另外，通过在摄像机中使用，也可以实现与数码照相机尺寸相当的摄像机。在一个光盘装置中使用多个超小型的光头来并行地进行信息记录再生，这样，可以有效地提高传送速度（transfer rate）。

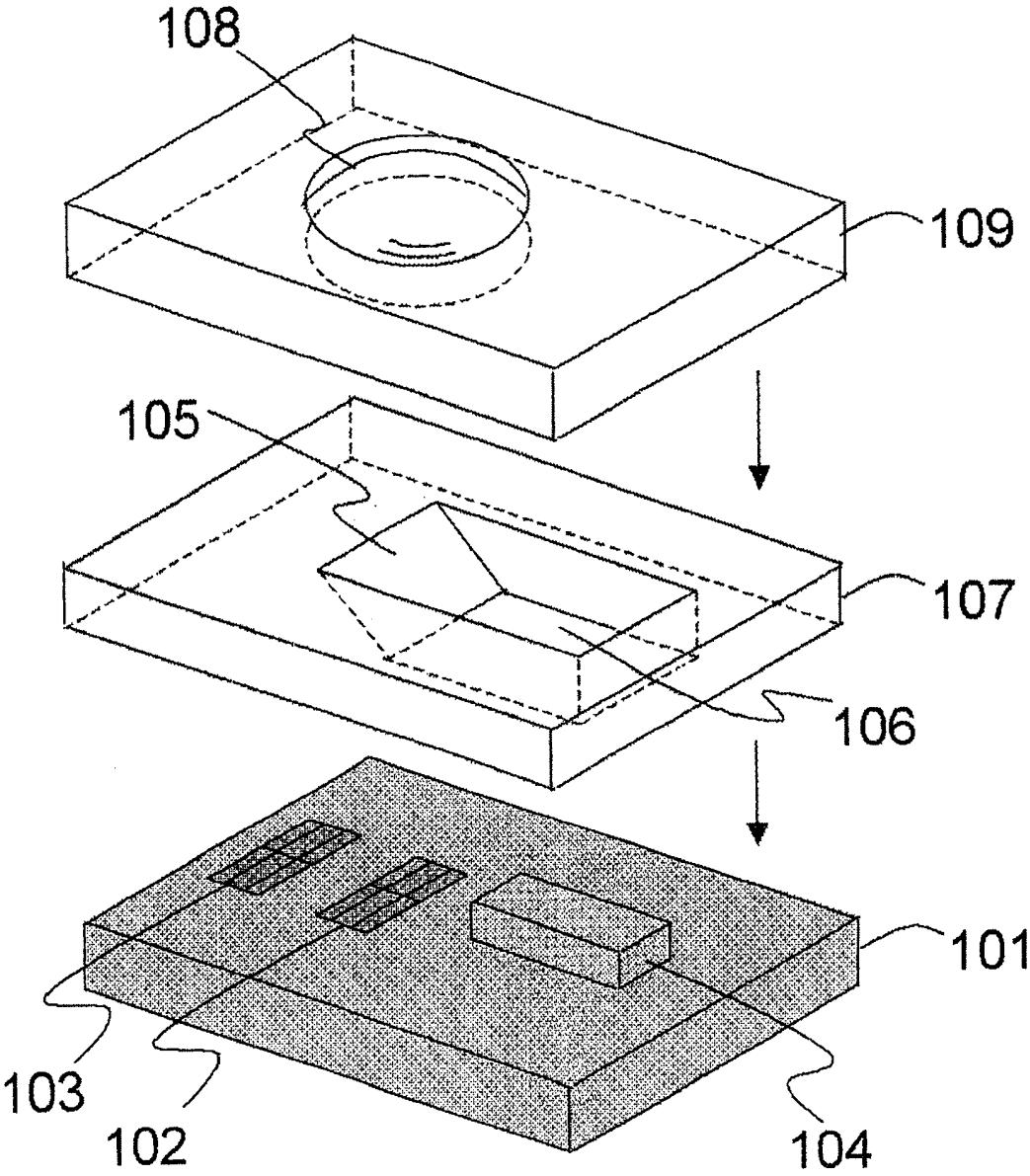


图 3

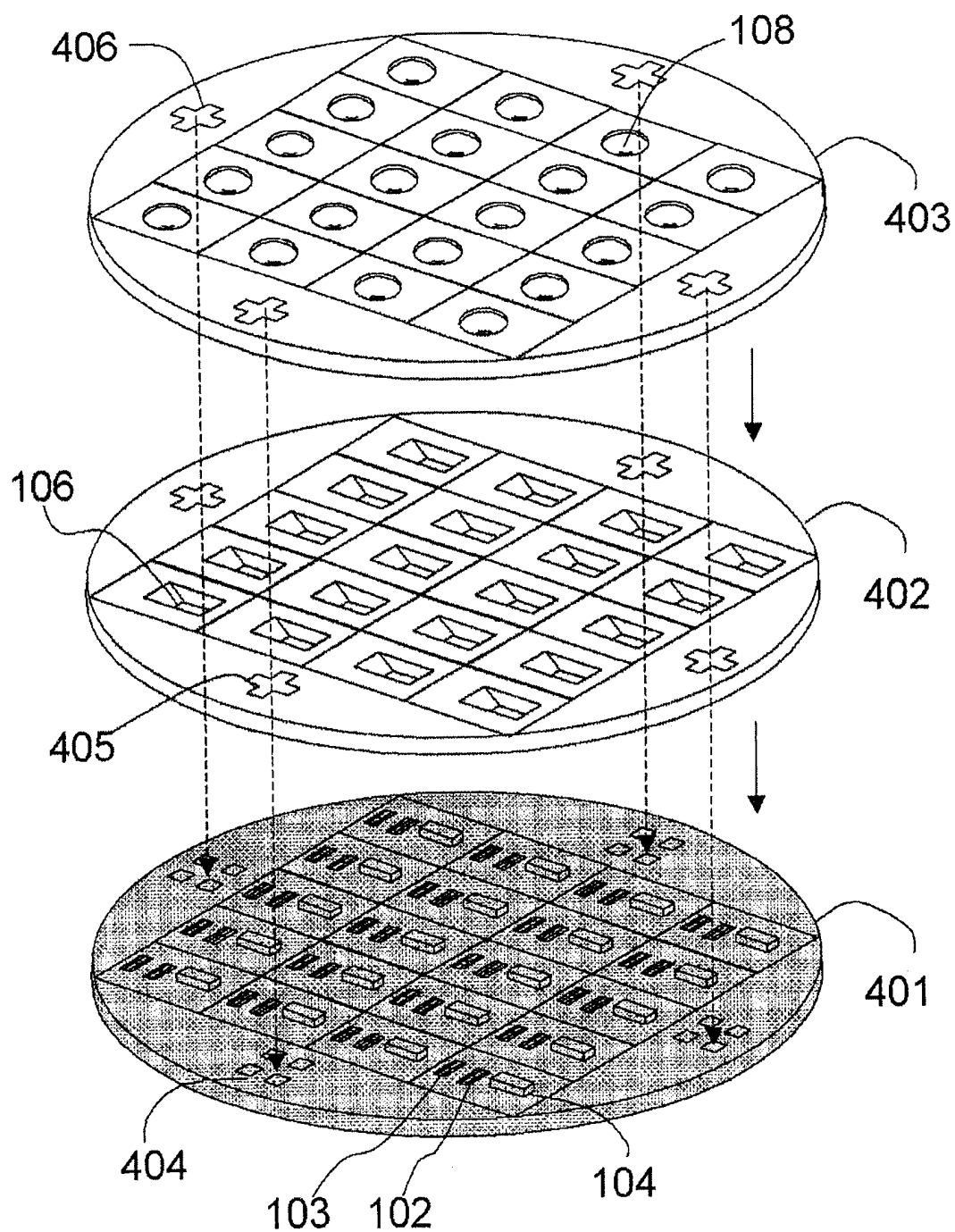


图 4

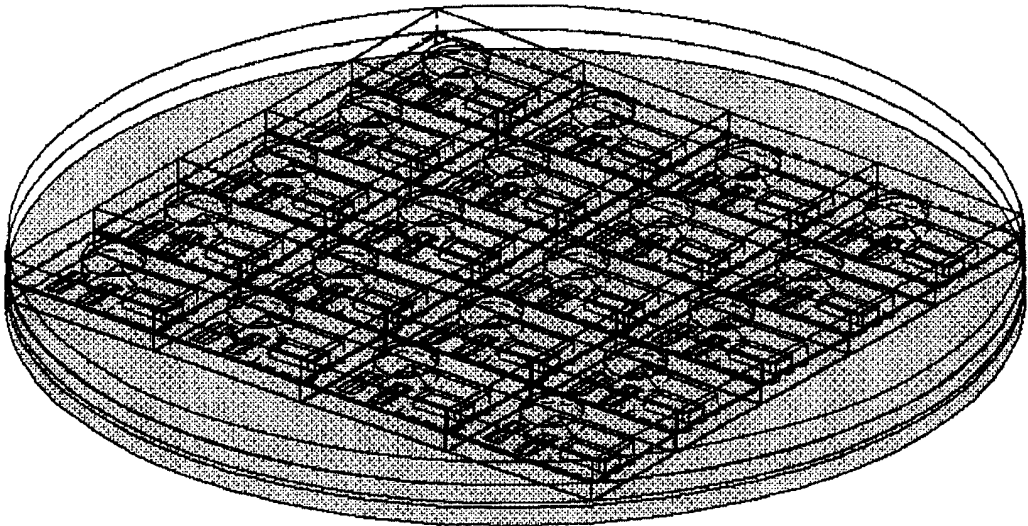


图 5

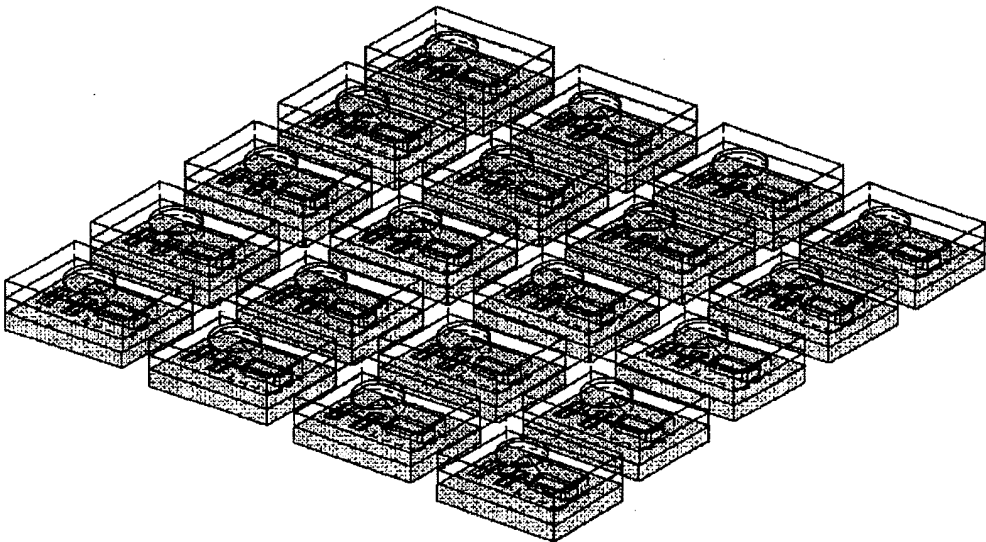


图 6

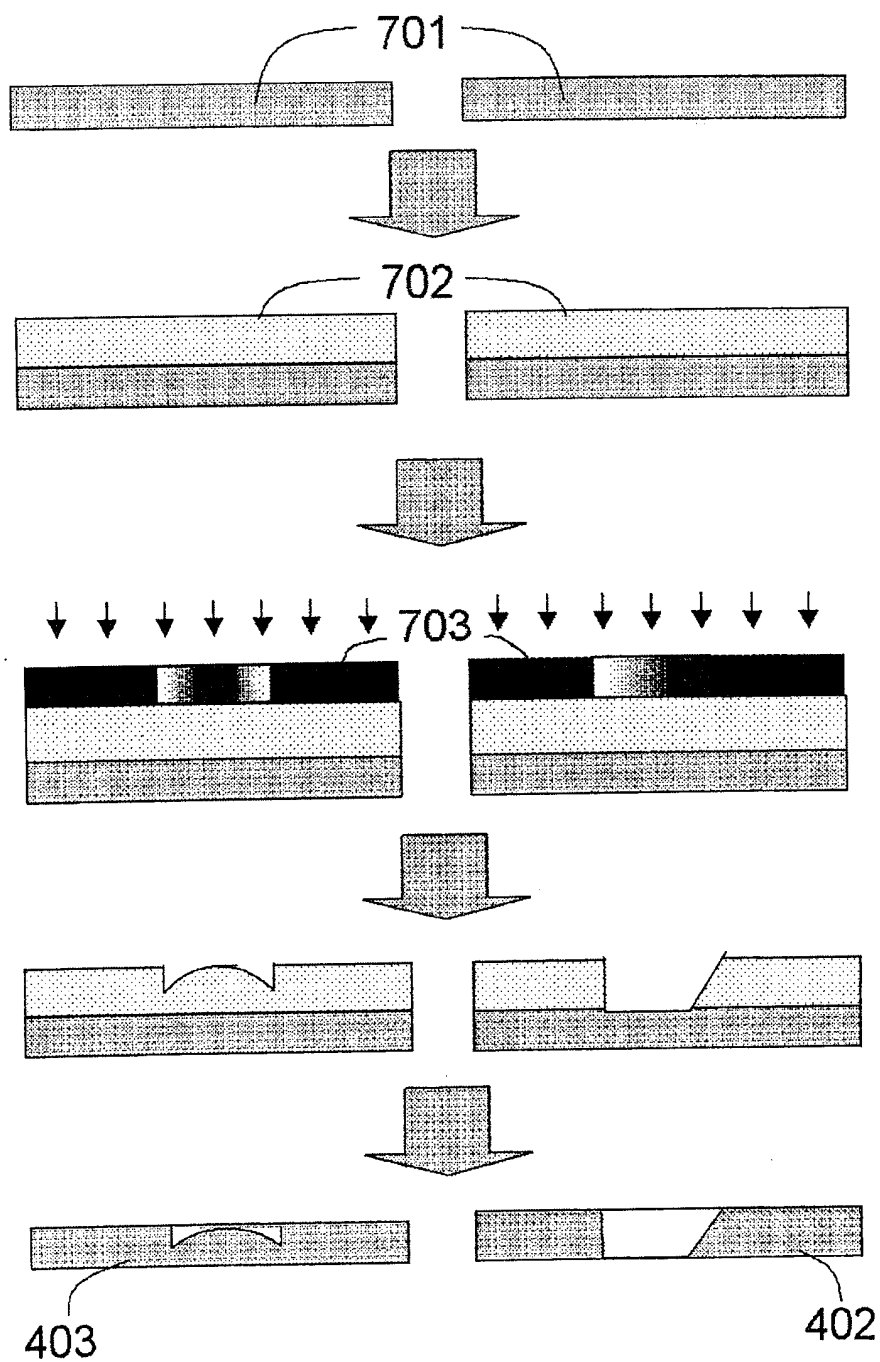


图 7

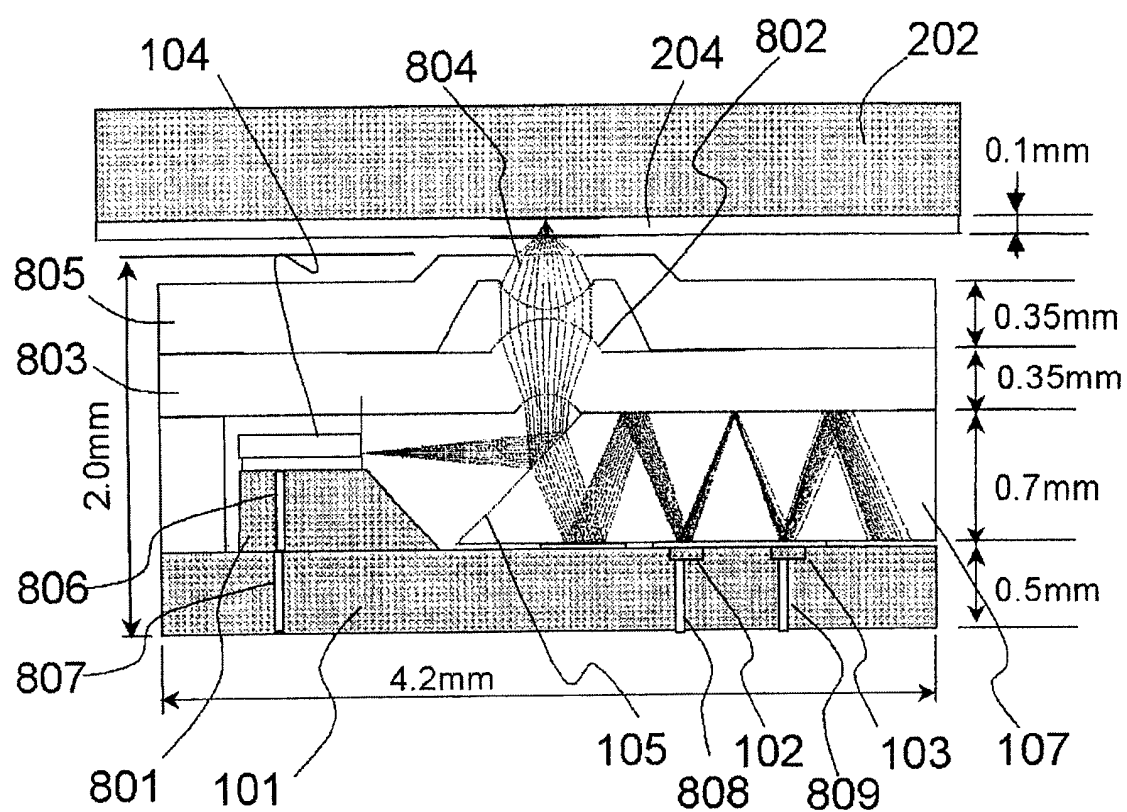


图 8

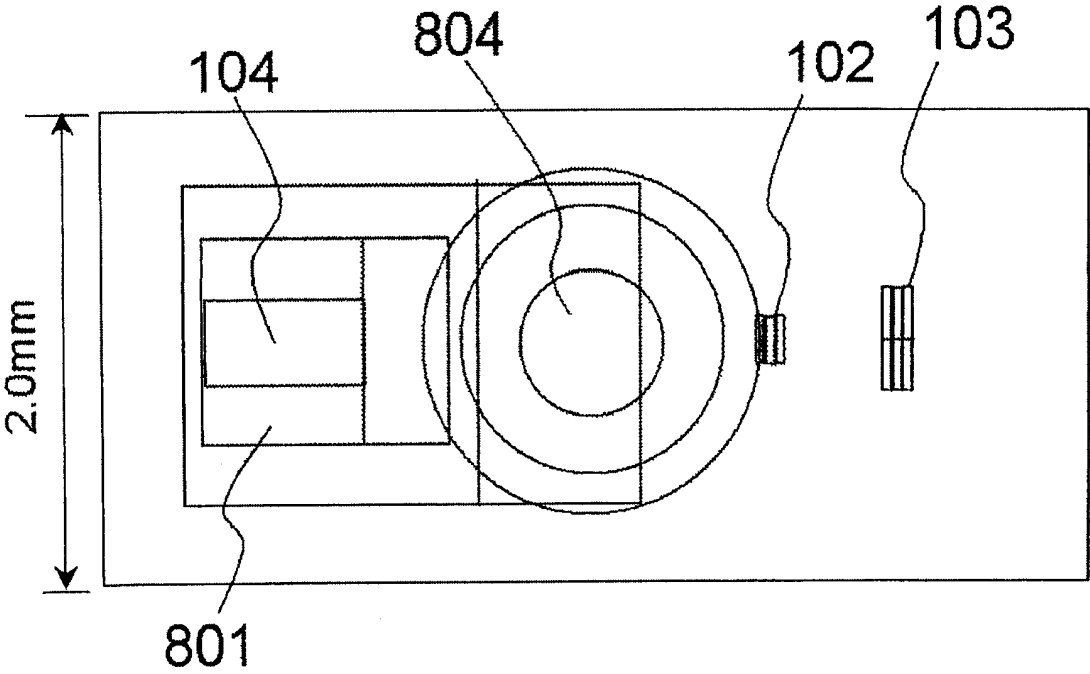


图 9

#	TYPE	RADIUS	DISTANCE	GLASS	INDEX	APE-Y	AP	ADE	YDE
OBJ	S	Infinity	1		1	0.3	C	0	0
1	SDM	Infinity	-0.29827		-1	0.3	C	-45	0
2	A	0.23047702	-0.4	M-LAF81	-1.762497	0.15	C	0	0
3	A	0.36	-0.05		-1	0.3	C	0	0
STO	A	-0.2577937	-0.3002	M-LAF81	-1.762497	0.25	C	0	0
5	A	0.85357006	-0.08427	AIR	-1	0.21	C	0	0
6	S	Infinity	-0.1	POLYCARB	-1.622307	0.3	C	0	0
7	SDM	Infinity	0.1	POLYCARB	1.622307	0.3	C	0	0
8	S	Infinity	0.08427	AIR	1	0.3	C	0	0
9	A	0.85357006	0.3002	M-LAF81	1.762497	0.21	C	0	0
10	A	-0.2577937	0.05		1	0.25	C	0	0
11	A	0.36	0.4	M-LAF81	1.762497	0.3	C	0	0
12	A	0.23047702	0.29827		1	0.15	C	0	0
13	SD	Infinity	0.5	M-LAF81	1.762497	0.5	R	45	0
14	SDM	Infinity	-0.7	M-LAF81	-1.762497	0.7	R	0	0.22
15	SDM	Infinity	0.7	M-LAF81	1.762497	0.28	R	0	0.48
16	SDM	Infinity	-0.7	M-LAF81	-1.762497	0.2	R	0	0.75
17	SDM	Infinity	0.7	M-LAF81	1.762497	0.3	R	0	1.02
18	SDM	Infinity	-0.7	M-LAF81	-1.762497	0.4	R	0	1.3
19	SDM	Infinity	0.7	M-LAF81	1.762497	0.3	R	0	1.58
20	SD	Infinity	0	M-LAF81	1.762497	0.2	C	0	1.85
IMG	SD	Infinity		M-LAF81	1.762497	0.2	C	0	1.85

图 10

#	Type	K	A	B	C	D
2	EVEN	0	-5.99977E+00	1.46801E+03	-5.50651E+04	1.17611E+06
3	EVEN	-0.1877329	-5.65843E-01	2.11981E+01	-2.00409E+02	9.16876E+02
4	EVEN	-0.2856808	1.86474E+00	2.55111E+01	-7.74111E-01	1.04140E-01
5	EVEN	0	-1.13728E+01	2.04975E+00	7.79076E-02	-1.71237E+00
9	EVEN	0	-1.13728E+01	2.04975E+00	7.79076E-02	-1.71237E+00
10	EVEN	-0.2856808	1.86474E+00	2.55111E+01	-7.74111E-01	1.04140E-01
11	EVEN	-0.1877329	-5.65843E-01	2.11981E+01	-2.00409E+02	9.16876E+02
12	EVEN	0	-5.99977E+00	1.46801E+03	-5.50651E+04	1.17611E+06

图 11

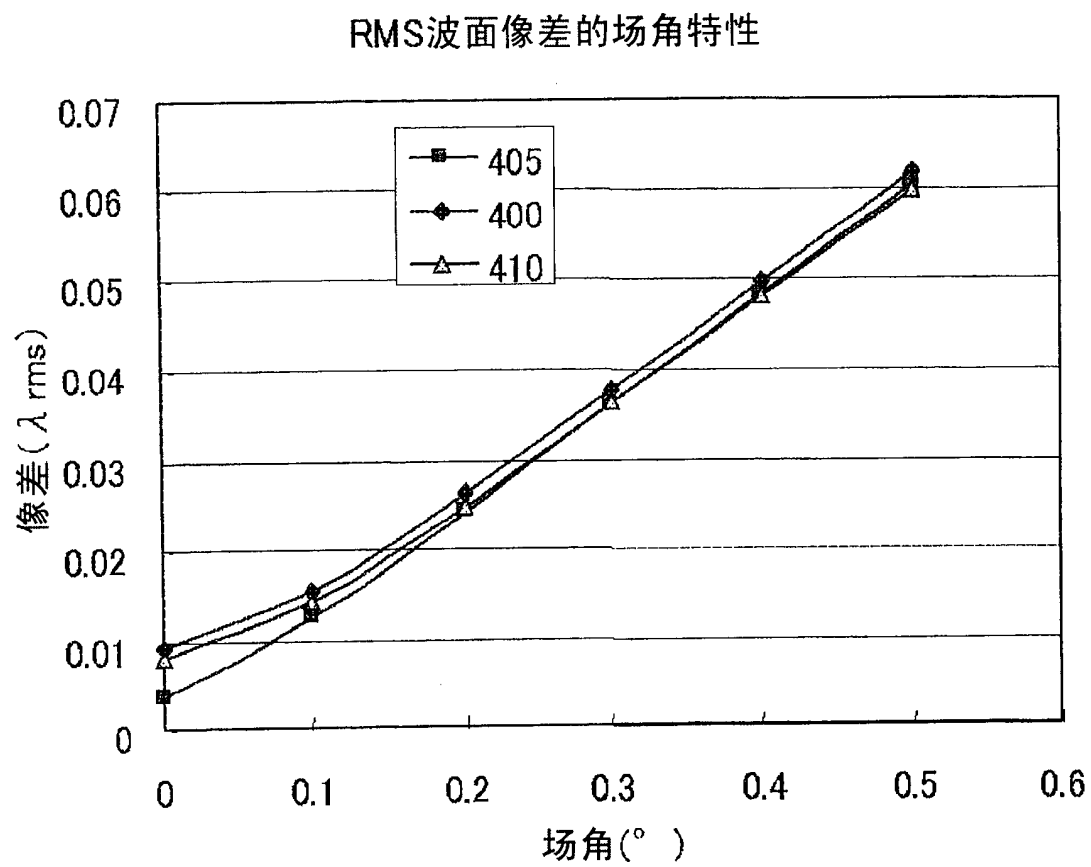


图 12

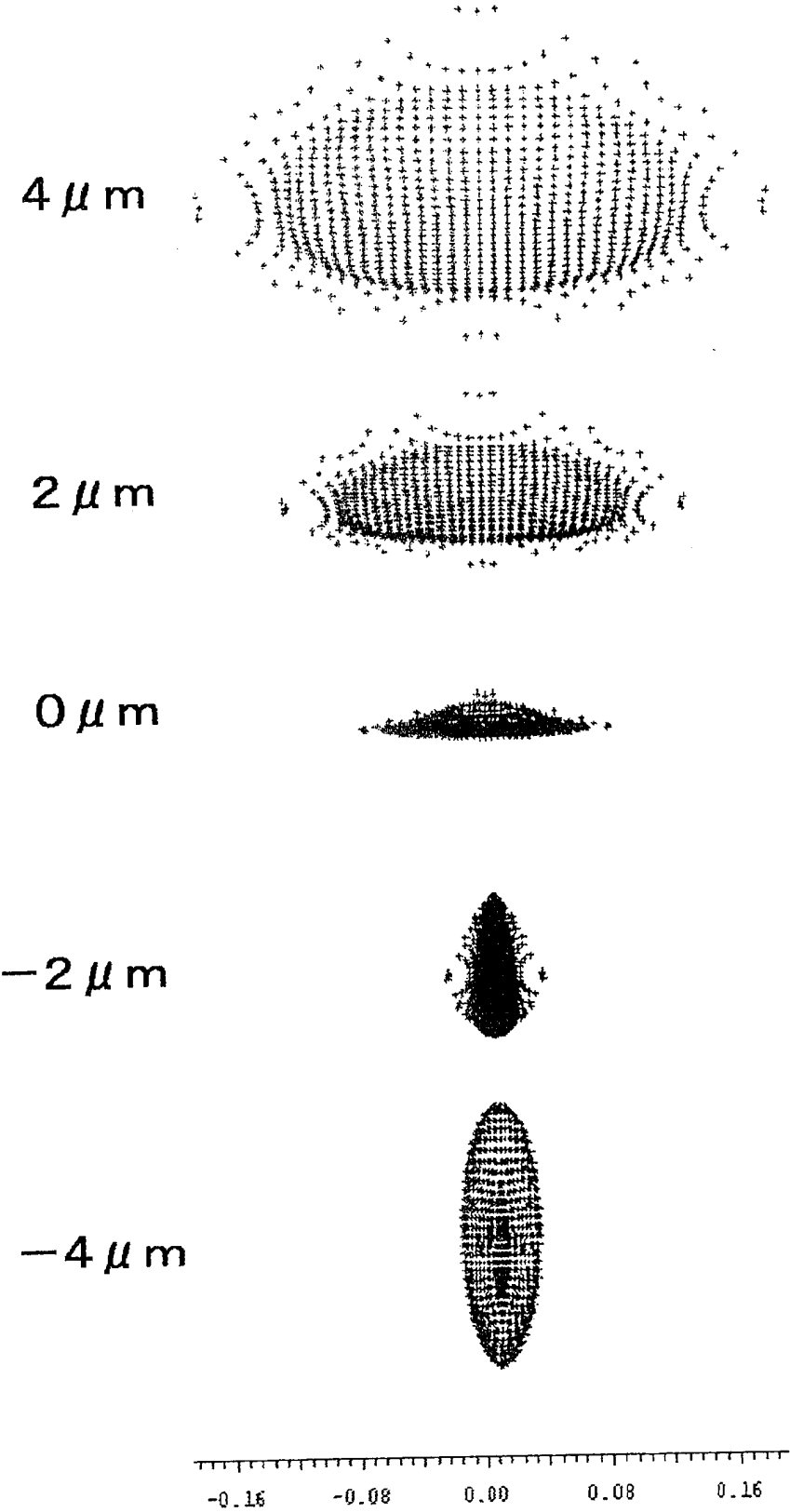
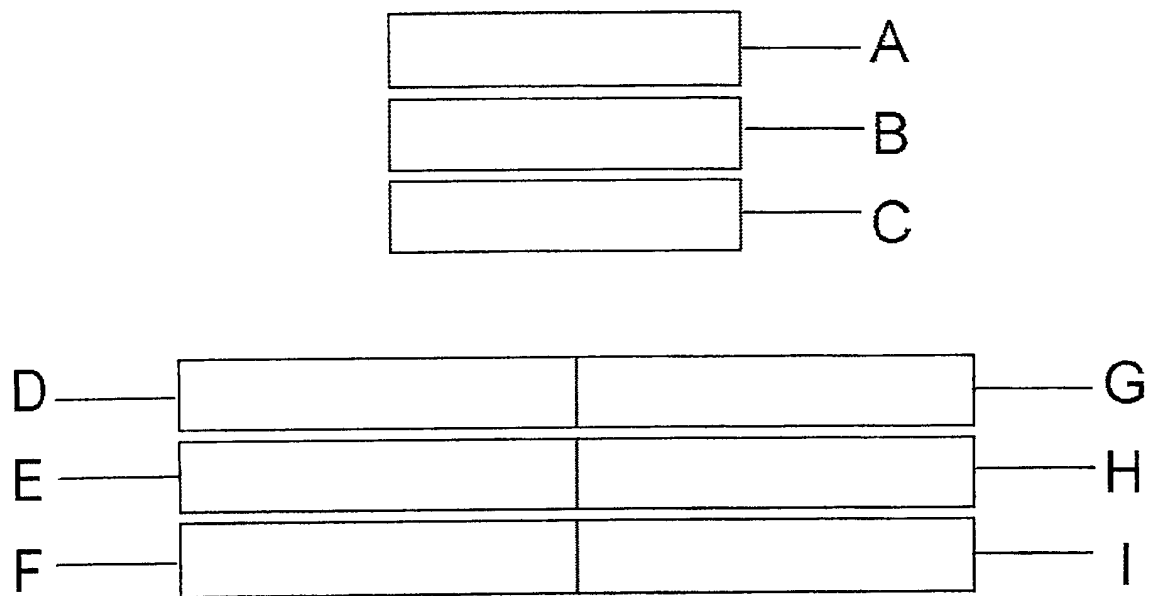


图 13



$$FES=(A-B+C) - k (D-E+F+G-H+I)$$

$$TES=D+E+F-G-H-I$$

$$RFS=A+B+C+D+E+F+G+H+I$$

图 14

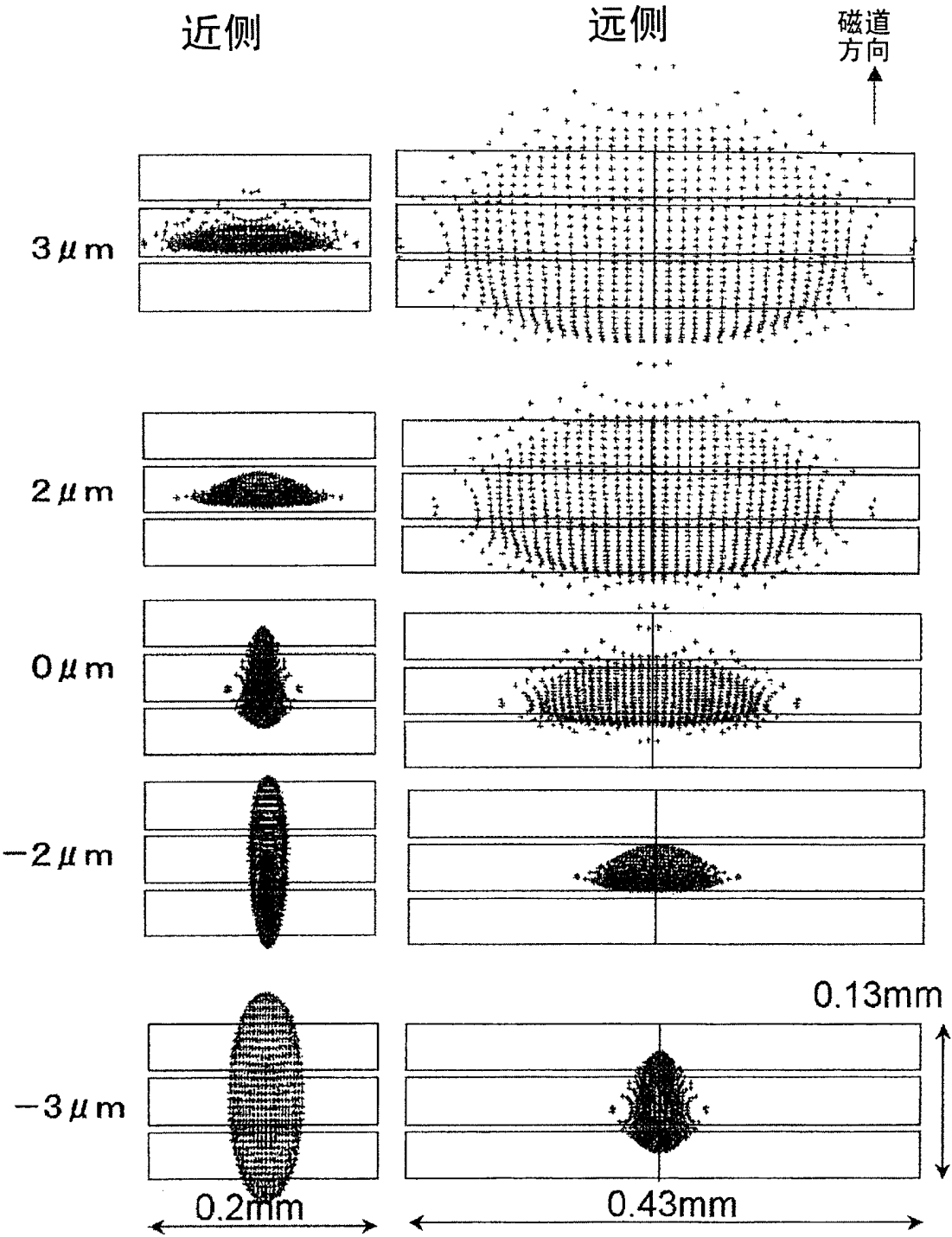


图 15

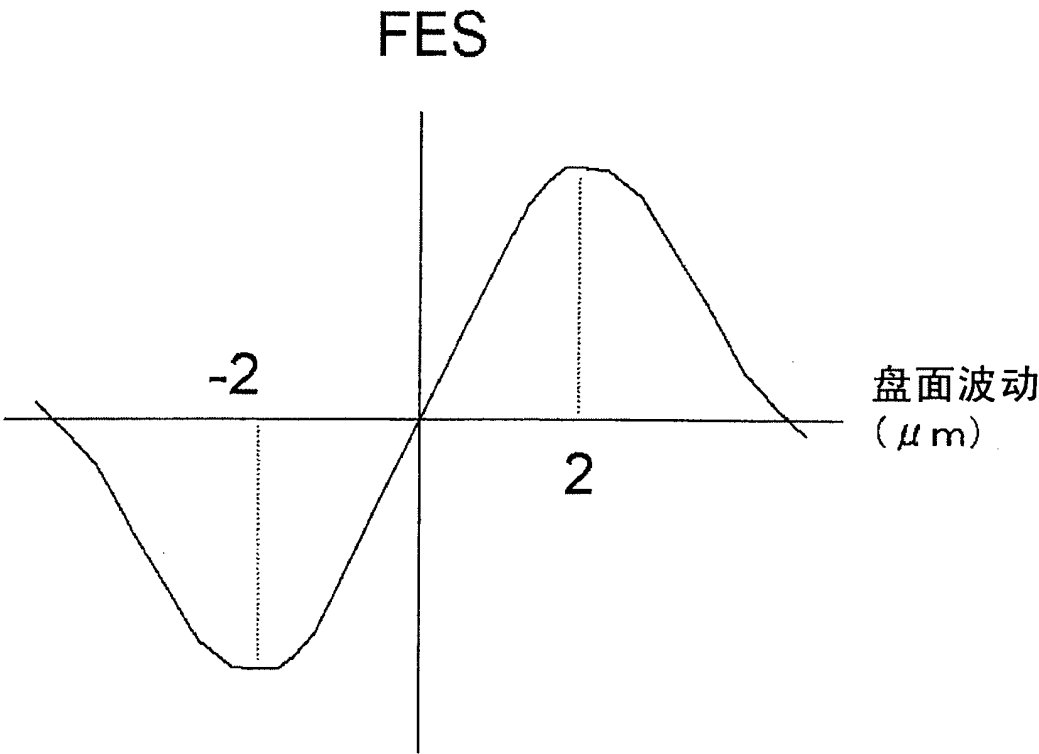
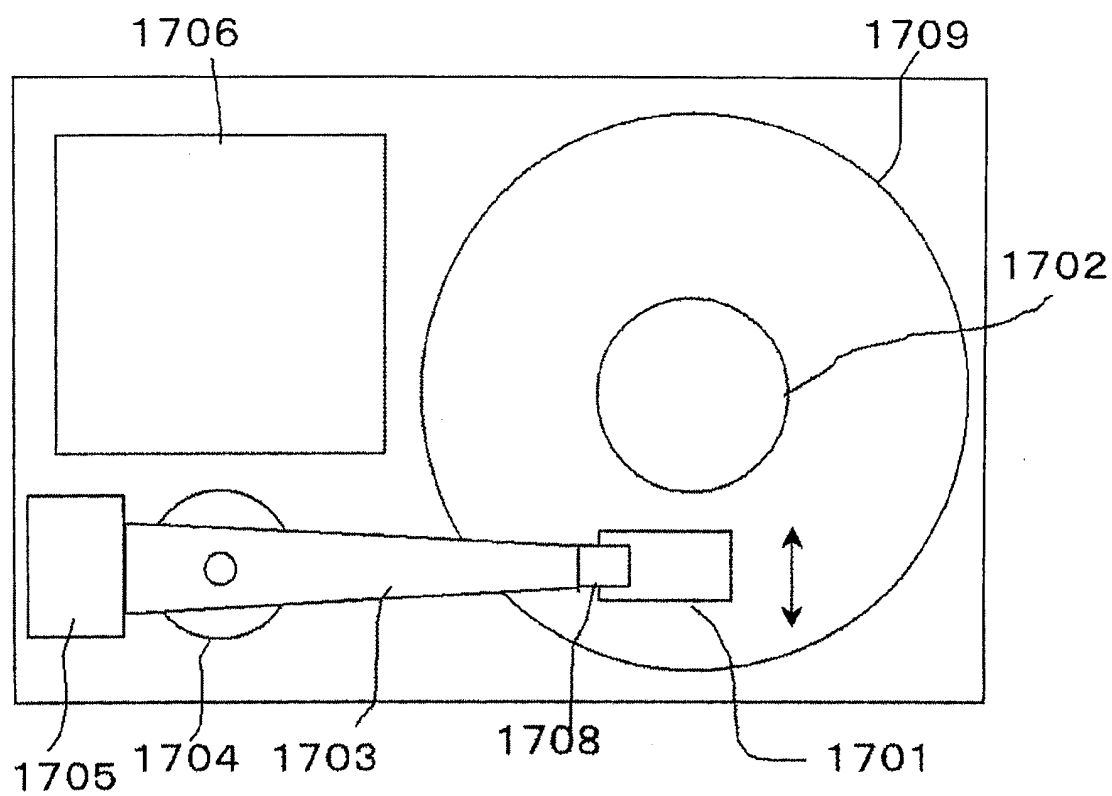
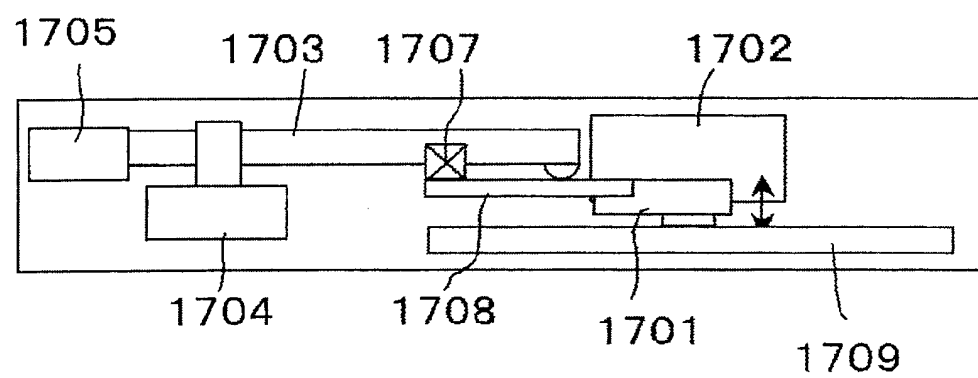


图 16



(a)



(b)

图 17

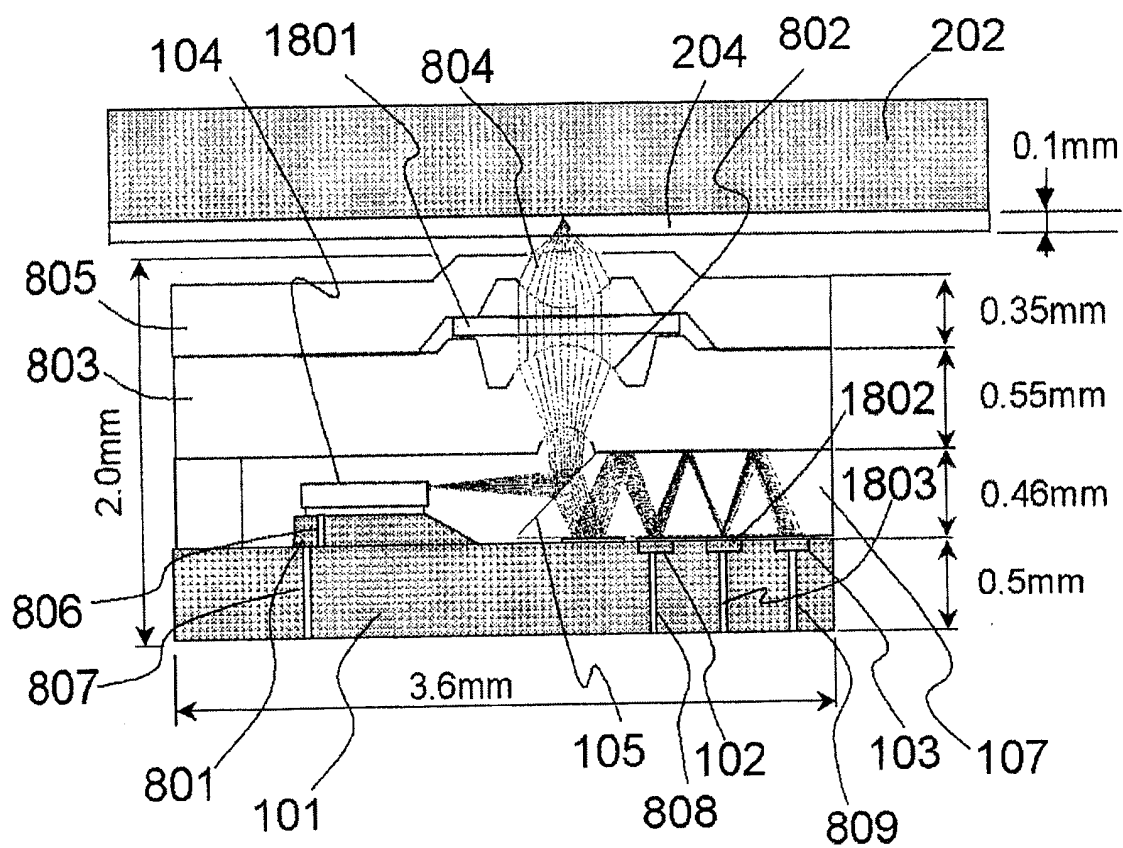


图 18

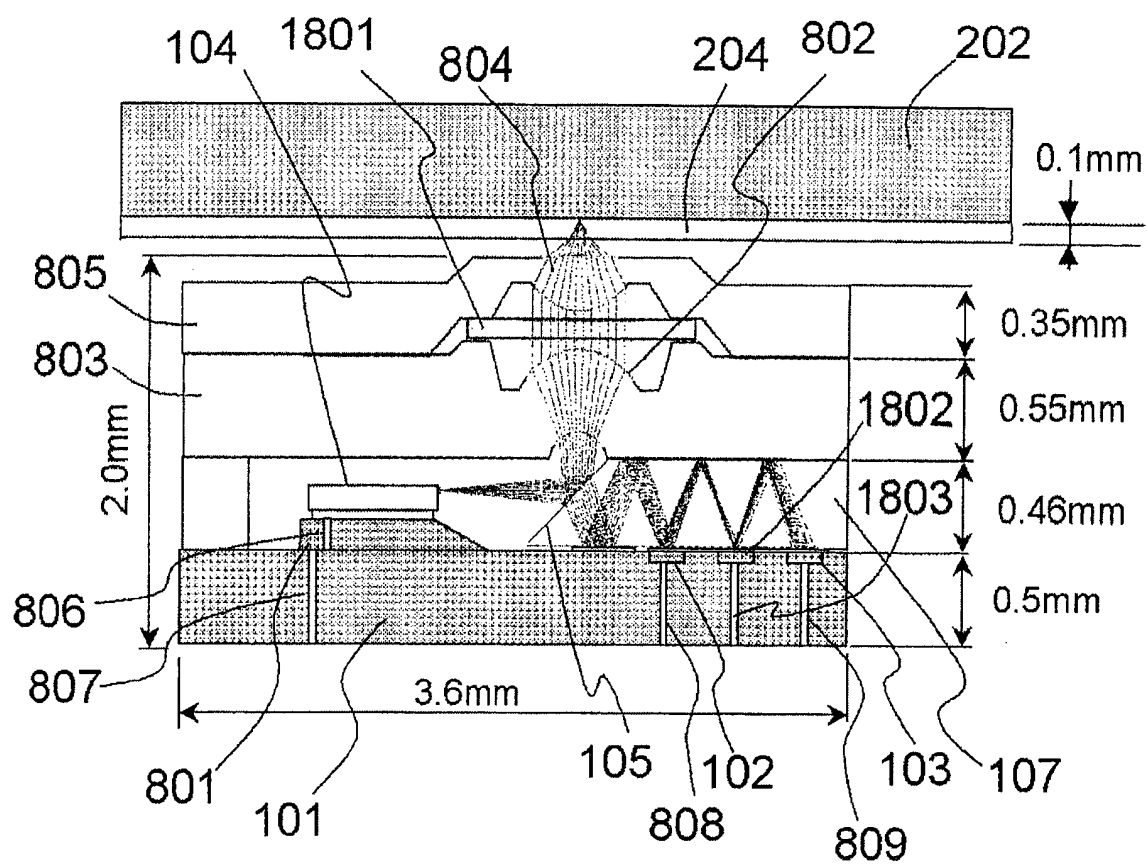
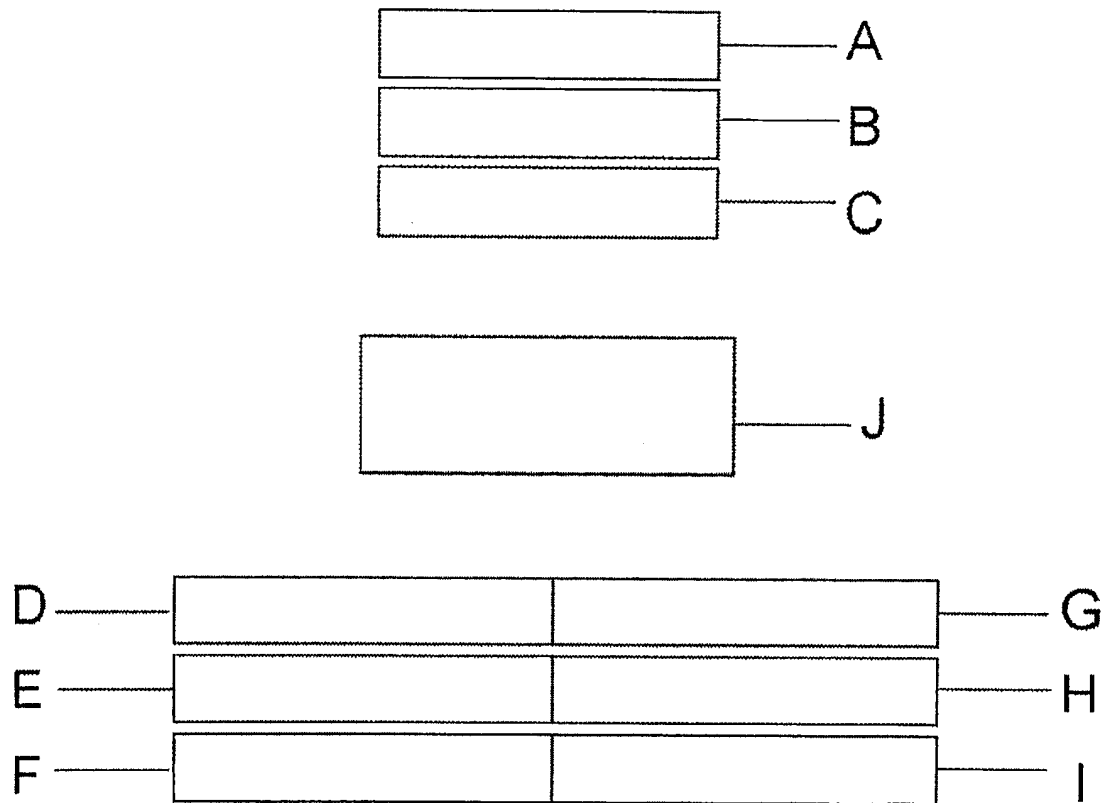


图 19



$$FES = (A - B + C) - k(D - E + F + G - H + I)$$

$$TES = D + E + F - G - H - I$$

$$RFS = J$$

图 20