



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101266810 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200810095849.6

G11B 7/125(2006.01)

(22) 申请日 2006.01.05

审查员 董泽华

(30) 优先权数据

2005-052245 2005.02.28 JP

(62) 分案原申请数据

200610000441.7 2006.01.05

(73) 专利权人 日立视听媒介电子股份有限公司

地址 日本岩手县水泽市

(72) 发明人 森弘充 大西邦一 前田伸幸

井上雅之

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G11B 7/135(2006.01)

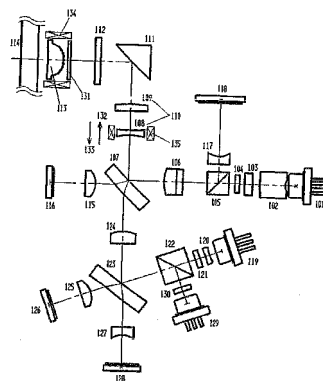
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 19 页

(54) 发明名称

光拾波器及光学信息再现装置

(57) 摘要

本发明提供一种装载了盘后在短时间内能有效地进行球面像差修正控制的光拾波器及光学信息记录再现装置。在信息记录媒体(114)被装载在驱动器中之前,预先设定凹透镜(108)沿光轴方向的位置,使得在用激光光源(101)进行记录再现的第一记录媒体的一层媒体、或两层以上的媒体的规定层(基板厚度为0.1mm的第一层)的记录面上,聚光光点呈最佳状态。装载了信息记录媒体(114)后,在断定了该媒体是用激光光源(119,129)进行记录再现的第二、第三记录媒体的情况下,设定变更凹透镜(108)沿光轴方向的位置。



1. 一种光拾取器,其特征在于,具备:
 - 射出波长为 λ_1 的光的第一激光光源;
 - 射出波长为 λ_2 的光的第二激光光源,其中 $\lambda_1 < \lambda_2$;
 - 配置于所述波长为 λ_1 的光路上的、能够沿光轴方向移动的球面像差修正用光学元件;
 - 检测所述球面像差修正用光学元件的位置的位置检测传感器;
 - 第一物镜,其能够使从所述第一激光光源射出的光聚光在具有 L0 层和 L1 层两个记录层的第一信息记录媒体上;
 - 第二物镜,其能够使从所述第二激光光源射出的光聚光在第二信息记录媒体上;以及,
 - 检测来自所述信息记录媒体的反射光的光检测器,
 - 所述第一物镜以及第二物镜沿所述信息记录媒体的半径方向并列配置,
 - 设定所述球面像差修正用光学元件的初始位置,使得在所述 L0 层和所述 L1 层的中间位置,通过所述第一物镜聚光的聚光光点呈最佳状态,
 - 在初始动作时,所述球面像差修正用光学元件根据来自所述位置检测传感器的输出信号向所述初始位置移动。
2. 根据权利要求 1 所述的光拾取器,其特征在于:
 - 所述聚光光点呈最佳状态是指,综合波面像差最小或者光点直径最小的状态。
3. 根据权利要求 1 所述的光拾取器,其特征在于:
 - 设定所述第一物镜,使得当波长为 λ_1 的平行光入射时,在所述第一信息记录媒体的 L0 层和 L1 层的中间位置,聚光光点呈最佳状态。
4. 根据权利要求 1 所述的光拾取器,其特征在于:
 - 当对所述第一信息记录媒体的 L0 层进行记录或者再现时,调整所述球面像差修正用光学元件的位置,使得发散光入射到所述第一物镜。
5. 根据权利要求 1 所述的光拾取器,其特征在于:
 - 当对所述第一信息记录媒体的 L1 层进行记录或者再现时,调整所述球面像差修正用光学元件的位置,使得收敛光入射到所述第一物镜。
6. 根据权利要求 1 所述的光拾取器,其特征在于:
 - 根据所述光检测器的输出信号微调所述球面像差修正用光学元件的位置,使得所述波长为 λ_1 的发散光或者收敛光入射到所述第一物镜。
7. 根据权利要求 1 所述的光拾取器,其特征在于:
 - 当对所述第一信息记录媒体的 L0 层进行记录或者再现时,移动所述球面像差修正用光学元件,使得在所述信息记录媒体的基板厚度为 0.1mm 的位置聚光光点呈最佳状态,当对所述 L1 层进行记录或者再现时,移动所述球面像差修正用光学元件,使得在基板厚度为 0.075mm 的位置聚光光点呈最佳状态。
8. 根据权利要求 1 所述的光拾取器,其特征在于:
 - 进一步具有射出波长为 λ_3 的光的第三激光光源,
 - 所述第二物镜能够将波长为 λ_2 的光聚光在 DVD 的信息记录面上,将波长为 λ_3 的光聚光在 CD 的信息记录面上。
9. 一种光学信息再现装置,具备光拾取器和控制部,其特征在于:

所述光拾取器具备：射出波长为 λ_1 的光的第一激光光源；射出波长为 λ_2 的光的第二激光光源，其中 $\lambda_1 < \lambda_2$ ；配置于所述波长为 λ_1 的光路上的、能够沿光轴方向移动的球面像差修正用光学元件；检测所述球面像差修正用光学元件的位置的位置检测传感器；第一物镜，其能够使从所述第一激光光源射出的光聚光在具有 L0 层和 L1 层两个记录层的第一信息记录媒体上；第二物镜，其能够使从所述第二激光光源射出的光聚光在第二信息记录媒体上；以及，检测来自所述信息记录媒体的反射光的光检测器，其中，所述第一物镜以及第二物镜沿所述信息记录媒体的半径方向并列配置，设定所述球面像差修正用光学元件的初始位置，使得在所述 L0 层和所述 L1 层的中间位置，通过所述第一物镜聚光的聚光光点呈最佳状态，在初始动作时，所述球面像差修正用光学元件根据来自所述位置检测传感器的输出信号向所述初始位置移动，

所述控制部，在所述光拾取器进行焦点引入动作之前，控制所述光拾取器，使所述球面像差修正用光学元件的位置从所述初始位置开始移动，使得发散光入射到所述第一物镜。

10. 一种光学信息再现装置，具备光拾取器和控制部，其特征在于：

所述光拾取器具备：射出波长为 λ_1 的光的第一激光光源；射出波长为 λ_2 的光的第二激光光源，其中 $\lambda_1 < \lambda_2$ ；配置于所述波长为 λ_1 的光路上的、能够沿光轴方向移动的球面像差修正用光学元件；检测所述球面像差修正用光学元件位置的位置检测传感器；第一物镜，其能够使从所述第一激光光源射出的光聚光在具有 L0 层和 L1 层两个记录层的第一信息记录媒体；第二物镜，其能够使从所述第二激光光源射出的光聚光在第二信息记录媒体；以及检测来自所述信息记录媒体的反射光的光检测器，其中，所述第一物镜以及第二物镜沿所述信息记录媒体的半径方向并列配置，设定所述球面像差修正用光学元件的初始位置，使得在所述 L0 层和所述 L1 层中间的位置上，通过所述第一物镜聚光的聚光光点呈最佳状态，在初始动作时，根据来自所述位置检测传感器的输出信号，将所述球面像差修正用光学元件向所述初始位置移动，

所述控制部，在所述光拾取器进行焦点引入动作之后，控制所述光拾取器，根据所述光检测器的输出信号，微调所述球面像差修正用光学元件的位置，使得所述波长为 λ_1 的规定的发散光或者收敛光入射到所述第一物镜。

11. 一种光学信息再现装置，具备光拾取器和控制部，其特征在于：

所述光拾取器具备：射出波长为 λ_1 的光的第一激光光源；射出波长为 λ_2 的光的第二激光光源，其中 $\lambda_1 < \lambda_2$ ；配置于所述波长为 λ_1 的光路上的、能够沿光轴方向移动的球面像差修正用光学元件；检测所述球面像差修正用光学元件位置的位置检测传感器；第一物镜，其能够使从所述第一激光光源射出的光聚光在具有 L0 层和 L1 层两个记录层的第一信息记录媒体；第二物镜，其能够使从所述第二激光光源射出的光聚光在第二信息记录媒体；以及检测来自所述信息记录媒体的反射光的光检测器，其中，所述第一物镜以及第二物镜沿所述信息记录媒体的半径方向并列配置，设定所述球面像差修正用光学元件的初始位置，使得在所述 L0 层和所述 L1 层中间的位置上，通过所述第一物镜聚光的聚光光点呈最佳状态，在初始动作时，根据来自所述位置检测传感器的输出信号，将所述球面像差修正用光学元件向所述初始位置移动，

所述控制部进行控制，以便在根据所述位置检测传感器的输出信号和所述光检测器的输出信号变更调整所述光拾取器的球面像差修正用光学元件的位置，使得在所述第一信息

记录媒体的 L0 层或者 L1 层上聚光光点呈最佳状态之后,进行焦点引入动作。

12. 一种光学信息再现装置,具备光拾取器和控制部,其特征在于:

所述光拾取器具备:射出波长为 $\lambda 1$ 的光的第一激光光源;射出波长为 $\lambda 2$ 的光的第二激光光源,其中 $\lambda 1 < \lambda 2$;配置于所述波长为 $\lambda 1$ 的光路上的、能够沿光轴方向移动的球面像差修正用光学元件;检测所述球面像差修正用光学元件位置的位置检测传感器;第一物镜,其能够使从所述第一激光光源射出的光聚光在具有 L0 层和 L1 层两个记录层的第一信息记录媒体;第二物镜,其能够使从所述第二激光光源射出的光聚光在第二信息记录媒体;以及检测来自所述信息记录媒体的反射光的光检测器,其中,所述第一物镜以及第二物镜沿所述信息记录媒体的半径方向并列配置,设定所述球面像差修正用光学元件的初始位置,使得在所述 L0 层和所述 L1 层中间的位置上,通过所述第一物镜聚光的聚光光点呈最佳状态,在初始动作时,根据来自所述位置检测传感器的输出信号,将所述球面像差修正用光学元件向所述初始位置移动,

所述控制部,在发出将所述信息记录媒体推出的命令、所述信息记录媒体被推出之前,或者在所述光学信息再现装置的电源被切断之前,存储在所述光学信息再现装置的动作中获得的与所述球面像差修正用光学元件的最佳位置相关的信息。

光拾波器及光学信息再现装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过将激光照射在盘状信息媒体上,进行信息的再现或记录的光拾波器。

背景技术

[0002] 使用激光波长为 405nm 波段的蓝紫色激光、数值孔径为 0.85 的物镜、基板厚度为 0.1mm 的 BD(Blu-ray Disc) 的高密度光盘装置已经产品化。现在,BD 存在一层盘和两层盘的媒体,根据 BD 规格,在两层盘中第一层和第二层记录层之间有 25 微米的基板厚度的差。另外,两层盘的各记录层或者在一层盘的情况下各盘中基板厚度有偏差,即使在一个盘中,随着记录再现位置的不同,基板厚度也有偏差(在 BD 规格中允许最大 ± 5 微米)。如果有这样的基板厚度的离散或偏差,则在盘记录面的光点处发生球面像差,难以进行记录再现。为了修正该球面像差,在光拾波器中装载称为扩束器的球面像差修正用的光学元件。该元件的典型的结构例,例如记载在专利文献 1(特开 2002-304763 号公报(第 21-23 页,图 1、图 4、图 6))中。

[0003] 另外,作为关于该球面像差修正的技术,例如,在专利文献 2(特开 2003-257069 号公报(1-7 页,图 1、图 2、图 3))中公开了:例如将球面像差修正系统的规定的修正值预先存储在光拾波器中设置的 ROM 中,进行 BD 的记录、再现时,根据从上述 ROM 中读出的修正值,驱动上述修正系统的技术。

[0004] 在对应于上述 BD 的光盘装置中,在装载盘之前,在光拾波器侧不能检测该盘是一层盘还是两层盘,或者即使是一层盘,也不能检测基板厚度有多大程度的偏差的信息。如果从该状态将盘装入装置中,则在光拾波器中检测基板厚度误差引起的球面像差量,从某(不固定)初始位置,沿光轴方向驱动球面像差修正用的光学元件而到达适当位置,将球面像差降低到对记录再现无障碍的程度,进行这样的像差修正控制。可是,在该修正控制中,球面像差修正用的光学元件的初始设定位置并非预先设定,存在这样的课题:为了探索上述光学元件的适当位置,要花费很长时间,或者像差修正控制失败,而不能开始盘的记录再现。在考虑到 BD 一层盘和两层盘的第一层的使用频度最大的条件下,解决上述课题必须提高驱动器的使用方便性。

发明内容

[0005] 本发明鉴于上述课题,提供一种使用方便的光学信息记录再现装置、或光学信息记录装置。

[0006] 本发明的第一方面是一种光拾波器,其备有激光光源、球面像差修正用光学元件、光检测器、以及物镜,将光点照射在信息记录媒体上,进行信息的记录再现,其特征在于:设定所述球面像差修正用光学元件,使得在记录面上聚光光点呈最佳状态。

[0007] 本发明的第二方面,是一种光拾波器,其备有激光光源、球面像差修正用光学元件、光检测器、以及物镜,将光点照射在信息记录媒体上,进行信息的记录再现,其特征在

于：备有射出不同波长的光的两个以上激光光源；使从所述激光光源射出的光为公用的光学元件；

[0008] 配置在从所述激光光源射出的光的公用光路中的球面像差修正用光学元件；以及使从所述激光光源射出的光都能聚光的物镜，在装载所述信息记录媒体之前，设定所述球面像差修正用光学元件，使得在所述不同的波长的光内，用规定的光进行记录再现的信息记录媒体的规定的层的记录面上，聚光光点呈最佳状态。

[0009] 本发明的第三方面，是一种光拾波器，其备有激光光源、球面像差修正用光学元件、光检测器、以及物镜，将光点照射在信息记录媒体上，进行信息的记录再现，其特征在于：备有射出波长为 $\lambda 1$ 、波长为 $\lambda 2$ 或波长为 $\lambda 3$ 的光的两个以上激光光源；使从所述激光光源射出的光为公用的光学元件；配置在从所述激光光源射出的光的公用光路中的球面像差修正用光学元件；以及使从所述激光光源射出的光都能聚光的物镜，设定所述物镜，以便在入射了波长为 $\lambda 1$ 的平行光的情况下，在用所述波长 $\lambda 1$ 的光进行记录再现的作为第一信息记录媒体的两层盘媒体的第一层和第二层的中间位置上，聚光光点最好，设定所述物镜，以便在入射了波长为 $\lambda 2$ 的平行光的情况下，在用所述波长 $\lambda 2$ 的光进行记录再现的第二信息记录媒体的记录面上，聚光光点最好，设定所述物镜，以便在入射了波长为 $\lambda 3$ 的发散光的情况下，在用所述波长 $\lambda 3$ 的光进行记录再现的第三信息记录媒体的记录面上，聚光光点最好，在装载所述信息记录媒体之前，设定所述球面像差修正用光学元件，以便所述波长 $\lambda 1$ 的发散光入射到所述物镜上。

[0010] 本发明的第四方面，是一种光学信息再现装置，其特征在于：备有装载了权利要求 1 所述的光拾波器的驱动器，发出将所述信息记录媒体推出的命令后，在实际上所述信息记录媒体被推出之前的期间，或者在所述驱动器的电源被切断之前的期间，所述驱动器在动作中获得的所述球面像差修正用光学元件的最佳状态信息被存储在所述驱动器的主控制电路中。

[0011] 本发明的第五方面，是一种光拾波器的调整方法，该光拾波器使用基板厚度为 0.1mm 的第一基准盘及基板厚度为 0.075mm 的第二基准盘，其特征在于：包括：调整凹透镜的初始位置，以便对于所述第一基准盘的聚光光点的像差值最小的步骤；进行调整，以便输出调整所述初始位置的第一规定的电压的步骤；调整凹透镜的初始位置，以便对于所述第二基准盘的聚光光点呈最佳状态的步骤；以及进行调整，以便输出调整所述初始位置的第二规定的电压的步骤，所述光拾波器动作时，所述光拾波器通过输出所述第一规定的电压或所述第二规定的电压，调整所述凹透镜的初始位置。

[0012] 通过以上各方面所述的发明，能达到上述目的。

[0013] 如果采用本发明，则能提供一种使用方便的光学信息记录再现装置、或光学信息记录装置。

附图说明

[0014] 结合附图，通过以下描述，本发明的特征、目的和优点将会更加显而易见。

[0015] 图 1 是表示在实施例 1 中，光拾波器的结构图。

[0016] 图 2 是在实施例 1 中，说明物镜 113 的图。

[0017] 图 3 是表示在实施例 1 中，在 BD 媒体的情况下物镜 113 的入射光发散角和聚焦点

302 的波面像差的关系例的图及曲线图。

[0018] 图 4 是在实施例 1 中,说明扩束器元件 110 的配置及形状参数的图。

[0019] 图 5 是表示在实施例 1 中, BD 媒体的基板厚度和必要的凹透镜 108 ~ 凸透镜 109 的间隔关系的曲线图。

[0020] 图 6 是表示表 1 中记载的扩束器的像差修正效果的曲线图。

[0021] 图 7 是在实施例 1 中,说明光检测器 118 的检测面和误差信号的图。

[0022] 图 8 是表示在实施例 1 中,扩束器元件 110 的周边部分的结构例的图。

[0023] 图 9 是表示在实施例 1 中, BD 光学系统的组装调整流程的图。

[0024] 图 10 是表示在实施例 1 中, BD 媒体的情况下的驱动动作流程例的图。

[0025] 图 11 是表示在实施例 1 中,聚焦误差信号的曲线图。

[0026] 图 12 是表示在实施例 1 中,聚焦误差信号的曲线图。

[0027] 图 13 是在实施例 1 中,说明焦点从 BD 媒体的 L0 层向 L1 层移动时的动作流程的图。

[0028] 图 14 是表示在实施例 1 中, DVD 光学系统、CD 光学系统中的组装调整流程例的图。

[0029] 图 15 是表示在实施例 1 中, DVD 媒体、CD 媒体情况下的驱动动作流程例的图。

[0030] 图 16 是表示实施例 2 中的第一例的图。

[0031] 图 17 是表示在实施例 3 中,光学信息记录再现装置的结构例的图。

[0032] 图 18 是表示实施例 2 中的第二例的图。

[0033] 图 19 是表示实施例 2 中的第三例的图。

[0034] 图 20 是表示实施例 2 中的第四例的图。

具体实施方式

[0035] 作为实施本发明用的优选方式,考虑以下的实施例,但只要能达到本发明的目的,不限于以下的实施例。

[0036] 以下说明实施例 1。图 1 表示本实施例的光拾波器的结构,是能适应 BD、DVD、CD 各种媒体、而且使用共用的物镜的光拾波器。从波长为 405nm 波段的蓝紫色激光器 101 射出的光,透过光束整形元件 102、1/2 波长板 103,由 BD 用衍射光栅 104 分成主光束和两个子光束,透过偏振光分光器 105,从 BD 用准直透镜 106 射出平行光。该平行光在半透射半反射镜 107 上反射,透过凹透镜 108、凸透镜 109,光束直径被扩大,在调试反射镜(立上げミラー)110 上反射。此后,透过 1/4 波长板 112、CD 用孔径限制元件 131,用物镜 113 聚光,到达信息记录媒体 114(在此情况下,记录层为一层或两层以上的 BD 媒体)的信息记录面上。物镜 113 和 CD 用孔径限制元件 131 装载在(图中未示出的)公用的支架上,利用传动机构 134 能进行信息记录媒体 114 的振摆方向和半径方向的平行移动、以及以信息记录媒体 114 的切线方向为轴的旋转移动。为了补偿伴随信息记录媒体 114 的基板厚度误差发生的球面像差,由成对的凹透镜 108、凸透镜 109 构成扩束器元件 110,利用传动机构 135 能沿箭头 132、133 所示的光轴方向平行移动。来自信息记录媒体 114 的反射光透过物镜 113、1/4 波长板 112,在调试反射镜 111 上反射,透过凸透镜 109、凹透镜 108,在半透射半反射镜 107 上反射。此后,透过准直透镜 106,在偏振光分光器 105 上反射,由检测透镜 117 聚光,到达 BD 用光检测器 118 的检测面上。用上述 BD 用光检测器 118 检测 RF 信号、伺服信号(聚焦

误差信号、DPP 信号等),根据这些信号生成并检测球面像差误差信号。另外,从上述 BD 用准直透镜 106 射出的平行光的一部分透过半透射半反射镜 107,用透镜 115 聚光,到达 BD 用前方监视器 116,监视蓝紫色激光器 101 的发光量。

[0037] 从波长为 660nm 波段的红色激光器 119 射出的光透过辅助准直透镜 120,由 DVD 用衍射光栅 121 分成主光束和两个子光束,透过合成棱镜 122 后,在半透射半反射镜 123 上反射。从准直透镜 124 射出平行光,透过半透射半反射镜 107,透过凹透镜 108、凸透镜 109,光束直径被扩大。此后,在调试反射镜 110 上反射,透过 1/4 波长板 112,利用物镜 113 聚光,到达信息记录媒体 114 的信息记录面(在此情况下,记录层为一层或两层的 DVD 媒体)上。来自信息记录媒体 114 的反射光透过物镜 113、1/4 波长板 112,在调试反射镜 111 上反射,透过凸透镜 109、凹透镜 108,半透射半反射镜 107。然后,由准直透镜 124、检测透镜 127 进行聚光,到达 DVD/CD 用光检测器 128 的光检测面上。用上述 DVD/CD 用光检测器 118 检测 RF 信号、伺服信号(聚焦误差信号、DPP 信号等)。另外,透过了合成棱镜 122 的光的一部分透过半透射半反射镜 123,用透镜 125 聚光,到达 DVD/CD 用前方监视器 126,监视红色激光器 119 的发光量。

[0038] 从波长为 780nm 波段的红外激光器 129 射出的光,由 CD 用衍射光栅 130 分成主光束和两个子光束,在合成棱镜 122、半透射半反射镜 123 上反射。从准直透镜 124 射出平行光,透过半透射半反射镜 107,入射到凹透镜 108 中。凹透镜 108 沿箭头 132 的方向移动,从凸透镜 109 射出发散光。此后,在调试反射镜 110 上反射,透过 1/4 波长板 112、CD 用孔径限制元件 131,由物镜 113 聚光,到达信息记录媒体 114(在此情况下为 CD 媒体)的信息记录面上。来自信息记录媒体 114 的反射光到达 DVD/CD 用光检测器 128 的光检测面的光路与上述的 DVD 系统相同,这里省略说明。另外,在图 1 中虽然个别地设置红色激光器 119 和红外激光器 129,但为了简化光学系统,也能使用将这些激光器一体化了的双波长激光器。另外,根据驱动器的规格,也可以是没有红外激光器 129,而装载了蓝紫色激光器 101 和红色激光器 119 的光学系统。

[0039] 用图 2 说明上述物镜 113。该图 (A) 表示在 BD 两层媒体 201 中聚光的状态。波长为 405nm 波段的平行光 202 直接透过 CD 用孔径限制元件 131,由于折射面 203 的作用而会聚。设计基板厚度为 0.1mm 的 L0 层和基板厚度为 0.075mm 的 L1 层(虚线部分所示)的中间层 205 的基板厚度 $t_1 = 0.0875\text{mm}$,以便聚光点 206 的波面像差变得最好。这里,对应于波长为 405nm 波段的光,设计折射面 203,以便数值孔径为 0.85,在该折射面 203 上形成同心圆状的光栅槽 204 没有衍射作用。该图 (B) 表示在 DVD 媒体 207 中聚光的状态。波长为 660nm 波段的平行光 208 直接透过 CD 用孔径限制元件 131,通过光栅槽 204 而发生衍射,利用折射面 203 进行会聚。设计为在基板厚度 $t_2 = 0.6\text{mm}$ 中聚光点 209 的像差变得最好。这里,对应于波长为 660nm 波段的光,在数值孔径为 0.65 的光束直径范围内形成光栅槽 204,设计得与该图 (A) 中的 BD 情况的波长差约为 255nm,基板厚度的差约为 0.5mm,以能消除所发生的球面像差。该图 (C) 表示在 CD 媒体 210 中聚光的状态。波长为 780nm 波段的发散光 211 利用 CD 用孔径限制元件 131,限制入射到物镜 113 中的光束直径,物镜 113 的数值孔径为 0.45 ~ 0.5。利用光栅槽 204 进行衍射,利用折射面 203 进行会聚,设计得在厚度为 $t_3 = 1.2\text{mm}$ 的基板中,聚光点 209 的像差为最好。

[0040] 用图 2(A) 说明过,在 BD 媒体的情况下,设计物镜 113,以便基板厚度 $t_1 =$

0.0875mm 时聚光点 206 的波面像差为最好。可是,目前 BD 媒体有一层媒体和两层媒体两种,两者都使用,另外,充分考虑到在使两层媒体的记录再现开始的时刻,第一层的 L0 层的使用频度最大。因此,作为一层媒体的基板厚度、两层媒体的 L0 层的基板厚度的基准值的 0.1mm 时,达到聚光点最小的波面像差成为必要。因此如图 3(a) 所示,有必要使规定的发散光 301 入射到物镜 113 上。该图 (b) 中示出了入射怎样的发散光,能使基板厚度为 0.1mm 上的聚光点 302 最小,进行了计算的例。使波长为 405nm、物镜 113 的数值孔径为 0.85、基板的折射率为 1.62,改变从物镜 113 的入射面 303 到发散光 301 的假想光源 304 的距离 L,计算了聚光点 302 的波面像差。横轴取为根据上述距离 L 换算的物镜 113 的入射光发散角 θ (度),纵轴取为聚光点 302 的波面像差 (λ rms),计算结果如曲线 305 所示。根据该结果,如果使入射光发散角 $\theta = 0.16$ 度,则能使基板厚度为 0.1mm 上的聚光点的波面像差最小,可知该值被抑制为 0.0027λ rms,是充分小的值。

[0041] 以下说明根据图 3(b) 的结果设计的扩束器元件 110 的具体例。图 4 表示扩束器元件 110 的凹透镜 108、凸透镜 109 的配置及形状参数。在该例中凹透镜 108 和凸透镜 109 的初始间隔为 B 的情况下,入射到凹透镜 108 上的平行光 401 被扩散,作为平行光 402 从凸透镜 109 射出。在该例中凸透镜 109 被固定,使凹透镜 108 从上述初始间隔 B 沿光轴方向平行移动,于是从凸透镜 109 射出发散光或会聚光,入射到物镜 113 上。

[0042] 表 1

[0043]

	凹透镜	凸透镜
折射率	n=1.60524	n=1.60524
中心厚度	d1=1.2 mm	d2=1.2 mm
焦距	f1= - 8.225 mm	f2= 11.225 mm
曲率半径	R1= - 8.336mm	R3= 24.9 mm
	R2= 13.028mm	R4= - 9.173 mm
非球面常数	R1 面 K= - 2.25	R4 面 K= - 0.85

[0044] 如表 1 所示,示出了设计值,上述初始间隔为 $B = 2\text{mm}$,从凸透镜 109 到物镜入射面的距离 $C = 15.7\text{mm}$ 。图 5 表示改变了 BD 媒体的基板厚度时,计算了使聚光点的波面像差为最小所必要的凹透镜 108 ~ 凸透镜 109 的间隔的例。直线 501 是其结果,可知例如 L0 层的基板厚度为 0.1mm 时,将上述间隔设定为 1.755mm 即可。

[0045] 另外,可知 L1 层的基板厚度为 0.075mm 时,将上述间隔设定为 2.25mm 即可。另外,凹透镜 108 的移动量 1mm 时,换算成能修正的基板厚度误差为 0.05mm。图 6 表示计算了 BD 媒体的基板厚度和聚光点的波面像差的例。曲线 601 表示没有由扩束器元件 110 进行的像差修正的情况,如果基板厚度偏离物镜 113 的设计基准值 0.0875mm,则聚光点的波面像差急剧劣化。另一方面,在由扩束器元件 110 进行了像差修正的情况下,如曲线 602 所示,可知基板厚度即使从上述 0.0875mm 变化 $\pm 0.025\text{mm}$,聚光点的波面像差能被抑制在 0.005λ rms 以下,这是充分小的值。

[0046] 上述 BD 用光检测器 118 如图 7 所示,作为光检测面,在中央部形成主检测面 701,

在上下形成辅助检测面 702、703,有 A ~ D、E ~ H 共分割成 8 部分的检测面。用 BD 用衍射光栅 104 分支出来的 0 次光的来自信息记录媒体 114 的返回光在检测透镜 117 上会聚的主光 703 入射到上述 A ~ D 上,用 BD 用衍射光栅 104 分支出来的 1 次光的来自信息记录媒体 114 的返回光在检测透镜 117 上会聚的辅助光 704 入射到上述 E、F 上,用 BD 用衍射光栅 104 分支出来的 -1 次光的来自信息记录媒体 114 的返回光在检测透镜 117 上会聚的辅助光 705 入射到上述 G、H 上。进行聚焦误差检测时用非点像差法,通过 $A+C-(B+D)$ 的运算,能获得误差信号,通过 $A+B+C+D$ 的运算,能获得 RF 信号。

[0047] 图 8 表示扩束器元件 110 的周边部分的结构例。凸透镜 109(图中未示出)被固定在框架上,凹透镜 108 被装载在支架 801 上,利用设置在左右的导向轴 802 支撑着。支架 901 与步进电动机 803 的螺旋导杆 804 连接,利用该螺旋导杆 804 的旋转运动,沿光轴方向 132 或 133 的方向平行移动。另外,在上述(图中未示出的)框架上,与支架 801 相对地设有检测包括凹透镜 108 的支架 801 沿光轴方向的位置用的位置检测传感器 805。806 是设置在支架 801 上的反射面。该位置检测传感器 805 被设计得具有其输出电压能随着与反射面 806 的距离的变化而呈线性变化的特性。在图 8 中使位置检测传感器 805 呈非接触的反射型,但除此以外也可以使用非接触的透射型、或利用电位器的接触型等。

[0048] 在本实施例中,组装光拾波器时例如通过图 9 所示的步骤 901 ~ 908 进行调整。首先,用准确地制作了基板厚度与 L0 层相同的 0.1mm 的第一基准盘,驱动步进电动机 803,调整凹透镜 108 的初始位置,以便用干涉仪或光点观测装置等使由物镜 113 形成的聚光光点呈最佳状态。或者,在进行聚焦伺服的状态下,驱动步进电动机 803,调整凹透镜 108 的初始位置,以便 RF 信号的振幅达到最大或抖动值、错误率值最佳。在该状态下,为了从位置检测传感器 805 的电路 807 输出第一规定电压 V1,在上述电路 807 一侧进行电气调整(例如将上述规定电压 V1 记录在上述电路 807 中等)。其次,用准确地制作了基板厚度与 L1 层相同的 0.075mm 的第二基准盘,调整凹透镜 108 的位置,以便由物镜 113 形成的聚光光点呈最佳状态,或者使抖动值、错误率值最佳。此后,为了从上述电路 807 输出第二规定电压 V2,在上述电路 807 一侧进行电气调整(例如将上述规定电压 V2 记录在上述电路 807 中等)。

[0049] 以下说明这样调整的光拾波器的驱动器的动作,例如图 10 所示的步骤 1001 ~ 1010 所示,与上述图 8 一致。一旦使驱动器电源呈接通状态,便从驱动控制器 809 参照位置检测传感器 805 的电路 807、步进电动机 803 的驱动电路 808 来进行。一边观测来自电路 807 的输出电压,一边驱动步进电动机 803,如果输出上述电压 V1,便停止。在该状态下点亮蓝紫色激光器 101,在 L0 层上进行聚焦引入。这里,凹透镜 108 沿光轴方向的初始位置位于最佳位置时,如图 11(a) 所示,能获得良好的 S 形曲线 1101,但凹透镜 108 沿光轴方向的初始位置偏离最佳位置时,在盘上的聚光光点处发生球面像差而不能会聚。其结果,聚焦误差信号如该图(b)所示的 S 形曲线 1102 或 1103 所示发生劣化(振幅降低,发生偏移),出现聚焦引入失败的危险性。为了避免这一点,在 L0 层中进行聚焦引入之前(如前面所述)从位置检测传感器 805 的电路 807 输出第一规定电压 V1,强制地决定凹透镜 108 的初始位置。如果这样做,则如该图(a)所示,能获得良好的 S 形曲线,能稳定地开始聚焦引入动作。另外,实际上,由于 L0 层的基板厚度随着沿盘半径方向的位置不同而有偏差,所以凹透镜 108 的最佳位置有可能变化。例如,为了一边进行聚焦控制,一边使由 BD 用光检测器 118 获得的 RF 信号的振幅达到最大,或者为了使抖动或错误率值为最好,对凹透镜 108 的位置进行

微调。例如,光拾波器沿盘半径方向的位置发生了变化时,适时实施该微调。在到此为止的驱动动作中,获得了凹透镜 108 的最佳位置的信息,所以与动作历史一起被存储在驱动控制器 808 中。从驱动器将盘推出,从使驱动器电源断开的状态再次将电源接通时,或者从将盘插入驱动器中并将电源断开的状态到再次将电源接通时,上述获得的信息从驱动控制器 809 直接被传递给电路 807 及驱动电路 808。通过构成这样的系统,在更短的时间内就能进行稳定的动作,能获得提高使用方便性的效果。

[0050] 这里,说明在两层媒体中,从在 L0 层进行记录再现的状态连续地将焦点移动到 L1 层上的情况。这时凹透镜 108 位于 L0 层的基板厚度为 0.1mm 时的最佳位置。在该状态下即使欲将焦点移动到 L1 层上,由于与 L0 层的基板厚度差为 0.025mm,所以盘上的聚光光点减弱了。在该状态下,对在 L1 层上焦点一致的情况下获得的图 12(a) 所示的 S 形曲线 1201 来说,变成如图 12(b) 中的 S 形曲线 1202 所示,不能进行聚焦引入,焦点向 L1 层的移动有失败的危险性。因此,例如如图 13 中的步骤 1301 ~ 1306 所示进行动作。如果从驱动控制器 809 将焦点向 L1 层移动的命令传输给光拾波器,则在 L1 层上进行聚焦引入之前(如前面所述)从位置检测传感器 805 的检测电路 807 输出第二规定电压 V2,强制地使凹透镜 108 的位置移动。保持该状态进行动作时,能在 L1 层中获得良好的聚光光点,呈图 12(a) 所示的 S 形曲线 1201,能开始稳定地进行聚焦引入动作。另外实际上,由于 L1 层的基板厚度也随着沿盘半径方向的位置不同而有偏差,所以凹透镜 108 的最佳位置有可能变化。例如,与先前在 L0 层的动作中说明的方法相同,对凹透镜 108 的位置进行微调。将到此为止的驱动动作中获得的与 L1 层中的凹透镜 108 的位置有关的信息与动作历史一起存储在驱动控制器 809 中。在再向 L1 层进行焦点移动的情况下,上述获得的信息立刻从驱动控制器 809 传递给光拾波器。这样能稳定地向 L1 层进行焦点移动。另外,在到此为止的动作中,由于获得了 L0 层和 L1 层中的凹透镜 108 的最佳位置信息,所以通过参照这些信息,即使在 L0 层→L1 层→L0 层这样的连续的焦点移动,也能进行稳定的动作。在本实施例中虽然将凸透镜 109 固定,使凹透镜 108 可动,但也可以反过来,将凹透镜 108 固定,使凸透镜 109 可动。

[0051] 至此说明了 BD 媒体的情况,以下说明 DVD 媒体和 CD 媒体的情况。如图 1 所示,扩束器元件 110 被配置在波长为 660nm 波段的红色激光器 119、波长为 780nm 波段的红外激光器 129 和物镜 113 之间共同的光路中。因此,在对 DVD 媒体、CD 媒体进行记录再现的情况下,将凹透镜 108 的位置设定在与上述 BD 媒体的情况不同的位置上。在 DVD 媒体的情况下,用图 2(B) 说明过,由于设有物镜 113,所以从准直透镜 124 射出的红色平行光入射到凹透镜 108 中,而且从凸透镜 109 射出平行光,这样来设定凹透镜 108 的初始位置。例如,波长为 660nm 时,用上述表 1 所示的扩束元件进行测算,将凹透镜 108 设定在沿光轴方向距离凸透镜 109 为 2.08mm 的位置即可。

[0052] 另一方面,在 CD 媒体的情况下,用图 2(C) 说明过,由于设有物镜 113,所以从准直透镜 124 射出的红外平行光入射到凹透镜 108 中,但从凸透镜 109 射出所设计的规定的发散光 211,这样来设定凹透镜 108 的初始位置。例如,设想这样设计物镜:波长为 780nm 时,假想发光点到达距离物镜 113 的主平面为 90mm 的位置。用该物镜和上述表 1 所示的扩束元件进行测算,将凹透镜 108 设定在沿光轴方向距离凸透镜 109 为 0.32mm 的位置即可。

[0053] 组装光拾波器时例如通过图 14 所示的步骤 1401 ~ 1408 进行调整。首先,在 DVD

的情况下,用制作了基板厚度与 DVD 媒体相同的 0.6mm 的 DVD 基准盘,调整凹透镜 108 的初始位置,以便用干涉仪或光点观测装置等使由物镜 113 形成的聚光光点呈最佳状态。或者,在进行聚焦伺服的状态下,调整凹透镜 108 的初始位置,以便抖动值、错误率值最佳。在该状态下,在从位置检测传感器 805 的检测电路 807 输出第三规定电压 V3 的电路 807 一侧进行电气调整。其次,用准确地制作了基板厚度与 CD 媒体相同的 1.2mm 的 CD 基准盘,调整凹透镜 108 的初始位置,以便由物镜 113 形成的聚光光点呈最佳状态,或者抖动值、错误率值最佳。在该状态下,在电路 807 一侧进行电气调整,以便从位置检测传感器 805 的电路 807 输出第四规定电压 V4。

[0054] 以下说明进行了这样调整的光拾波器的驱动器的动作例如图 15 中的步骤 1501 ~ 1506 所示,与图 8 一致。将盘装入驱动器中,如果断定该盘是 DVD 媒体 (CD 媒体),从驱动控制器 809 参照位置检测传感器 805 的电路 807、步进电动机 803 的驱动电路 808,进行光拾波器的驱动动作。驱动步进电动机 803,确定凹透镜 108 的初始位置,以便从电路 807 输出所示的规定电压 V3 (V4)。在该状态下进行聚焦引入。在动作中聚焦动作变得不稳定的情况下,对凹透镜 108 沿光轴方向的位置进行微调。通过到此为止的驱动动作获得与凹透镜 108 的位置有关的信息,与动作历史一起存储在驱动控制器 809 中。从驱动器将盘推出,在再次使用 DVD 媒体 (CD 媒体) 的情况下,上述获得的信息立刻从 (图中未示出的) 驱动控制器传递给光拾波器。通过构成这样的系统,在更短的时间内就能进行稳定的驱动动作,能获得提高使用方便性的效果。

[0055] 在本实施例中,在装入盘之前的状态下,预先设定球面像差修正用光学元件的状态,使盘上的聚光光点在基板厚度为 0.1mm 时呈最好。该基板厚度 0.1mm 是预料为 BD 一层媒体及两层媒体的第一层的基板厚度为基准值而且使用频度最高的条件。其结果,能在球面像差修正的出发点设定该预先设定的状态,装载了盘后能效率最佳地进行球面像差修正控制。

[0056] 作为实施例 2,说明装载 BD 用物镜和 DVD/CD 互换物镜这样两个物镜,能适应 BD、DVD、CD 各媒体的光拾波器。图 16 表示本实施例的第一例。在该例中,在转动型的轴滑动传动机构 1602 中装载 BD 用物镜 1601 和 DVD、CD 互换物镜 1603,根据信息记录媒体 114 的种类,如箭头 1604 所示切换所使用的物镜。另外,设计上述 DVD、CD 互换物镜 1603,以便平行光入射时,信息记录媒体 114 的记录面上的聚光光点的状态最佳。例如,波长为 780nm 时,用上述表 1 所示的扩束元件进行测算,将凹透镜 108 设定在沿光轴方向距离凸透镜 109 为 2.1mm 的位置即可。直至上述 BD 用物镜 1601 或 DVD、CD 互换物镜 1603 的光学系统与实施例 1 的图 1 相同,由于在实施例 1 中已经说明过,所以这里省略说明。

[0057] 图 18 表示本实施例的第二例。该图中的 X 轴、Y 轴、Z 轴分别表示信息记录媒体的切线方向、半径方向、振摆方向,上图表示 XY 平面图,下图表示 XZ 平面图。在该例中,BD 用物镜 1601 和 DVD、CD 互换物镜 1603 平行于 X 轴排列装载在透镜支架 1801 上,利用包括驱动线圈 1802 的 (图中未示出的) 传动机构,能进行沿该图中的 Y 轴、Z 轴方向的并进微小驱动、以及绕 X 轴旋转、绕 Y 轴旋转的旋转微小驱动。

[0058] 从蓝紫色激光器 101 射出的发散光透过偏振光分光器 105,利用 BD 用准直透镜 106 变成平行光,在折回反射镜 1804 上反射,透过扩束器元件 110,在调试反射镜 1803 上反射。此后,透过 1/4 波长板 112,由 BD 用物镜 1601 进行聚光,到达信息记录媒体 114 (在此

情况下,记录层是一层或两层以上的BD媒体)的信息记录面上。另外,从蓝紫色激光器 101 射出的发散光的一部分在偏振光分光器 105 反射,用透镜 115 聚光后到达 BD 用前方监视器 116,监视蓝紫色激光器 101 的发光量。来自信息记录媒体 114 的反射光透过 BD 用物镜 1601、1/4 波长板 112,在调试反射镜 1803 上反射,透过扩束器元件 110,在折回反射镜 1804 上反射。此后,透过准直透镜 106,在偏振光分光器 105 上反射,由检测透镜 117 聚光后,到达 BD 用光检测器 118 的检测面上。

[0059] 从红色激光器 119 射出的发射光透过合成棱镜 122 后,在半透射半反射镜 123 上反射,从准直透镜 1805 射出平行光。此后,在调试反射镜 1803 上反射,由 DVD、CD 互换物镜 1603 聚光,到达信息记录媒体 114 的信息记录面(在此情况下,记录层是一层或两层以上的 DVD 媒体)上。来自信息记录媒体 114 的反射光透过 DVD、CD 互换物镜 1603,在调试反射镜 1803 上反射,透过准直透镜 1805、半透射半反射镜 123。由检测透镜 127 聚光后,到达 DVD/CD 用光检测器 128 的光检测面上。

[0060] 从波长为 780nm 波段的红外激光器 129 射出的发射光在合成棱镜 122、半透射半反射镜 123 上反射,从准直透镜 1805 射出平行光。此后,在调试反射镜 1803 上反射,由 DVD、CD 互换物镜 1603 聚光,到达信息记录媒体 114(在此情况下为 CD 媒体)的信息记录面上。来自信息记录媒体 114 的反射光到达 DVD/CD 用光检测器 128 的光检测面的光路与上述红色激光器 119 的 DVD 光学系统相同,这里省略说明。

[0061] 图 19 表示本实施例的第三例。该图中的 X 轴、Y 轴、Z 轴分别表示信息记录媒体的切线方向、半径方向、振摆方向,上图表示 XY 平面图,下图表示 YZ 平面图。在该例中,BD 用物镜 1601 和 DVD、CD 互换物镜 1603 平行于 Y 轴排列、装载在透镜支架 1901 上,利用包括驱动线圈 1904 的(图中未示出的)传动机构,能进行沿该图中的 Y 轴、Z 轴方向的并进微小驱动、以及绕 X 轴旋转、绕 Y 轴旋转的旋转微小驱动。BD 用调试反射镜 1902 反射从图中 -X 方向入射的 BD 光,入射到 BD 用物镜 1601 上,DVD/CD 用调试反射镜 1903 反射从图中的 Y 方向入射的 DVD/CD 光,入射到 DVD、CD 互换物镜 1603 上。除此以外的光路与上述第二例相同,所以这里省略说明。

[0062] 图 20 表示本实施例的第四例。该图中的 X 轴、Y 轴、Z 轴分别表示信息记录媒体的切线方向、半径方向、振摆方向,上图的虚线部分 2001 表示装载了 DVD/CD 光学系统的 DVD/CD 用光拾波器,下图的虚线部分 2002 表示装载了 BD 光学系统的 BD 用光拾波器。它们被收容在各自的(图中未示出的)拾波器外壳中。

[0063] 另外,在图 16、图 18、图 19、图 20 中,个别地设置红色激光器 119 和红外激光器 129,但为了简化光学系统,也可以使用将这些激光器一体化了的双波长激光器。另外,根据驱动器的规格,也可以构成例如没有红外激光器 129、装载了蓝紫色激光器 101 和红色激光器 119 的光学系统。

[0064] 在上述实施例 1、2 中说明了光拾波器的实施例,但这里说明装载了上述光拾波器的光学记录再现装置的实施例。图 17 表示进行信息的再现或记录再现的信息记录再现装置 1701 的概略框图。1702 表示上述实施例 1、2 中说明的光拾波器,由该光拾波器 1702 检测的信号被送给信号处理电路内的伺服信号生成电路 1703 及信息信号再现电路 1704。在伺服信号生成电路 1703 中,根据由光拾波器 1402 检测的信号,生成适合于光盘媒体 1705 的聚焦控制信号、跟踪控制信号、球面像差检测信号,根据这些信号,经过 ACT 驱动电路 1706,

驱动光拾波器 1702 内的 (图中未示出的) ACT, 进行物镜 1707 的位置控制。另外, 在上述伺服信号生成电路 1703 中, 由上述光拾波器 1702 生成球面像差检测信号, 根据该信号经过球面像差修正驱动电路 1708, 驱动光拾波器 1702 内的 (图中未示出的) 扩束器元件的修正透镜。另外, 在信息信号再现电路 1704 中根据由光拾波器 1702 检测的信号, 再现被记录在光盘 1705 中的信息信号, 该信息信号被输出给信息信号输出端子 1709。另外, 伺服信号生成电路 1703 及信息信号再现电路 1704 中获得的信号的一部分被送给系统控制电路 1710。从系统控制电路 1710 发送激光驱动用记录信号, 驱动激光光源点亮电路 1711, 进行发光量的控制, 通过光拾波器 1702, 将记录信号记录在光盘 1705 中。另外, 存取控制电路 1712 和主轴电动机 1713 连接在该系统控制电路 1710 上, 分别进行光拾波器 1702 的半径方向位置控制或光盘 1705 的主轴电动机 1714 的旋转控制。另外, 在用户利用个人计算机或 AV 用记录器等进行控制的情况下, 用户从键盘、触摸面板、Jog Dial 等用户输入装置 1718, 向用户输入处理电路 1715 发送指示, 进行上述信息记录再现装置 1701 的控制。这时, 由显示处理电路 1716 进行信息记录再现装置 1701 的处理状态等, 在液晶面板、CRT 等显示装置 1717 上显示。

[0065] 虽然我们已说明并描述了根据本发明的某些实施例, 但是应该指出所公开的实施例可以变更并改动而不脱离本发明的范围。因而, 我们无意被本文中所说明并描述的细节限制而是意在涵盖在所附权利要求书的范围之内的所有的变更和改动。

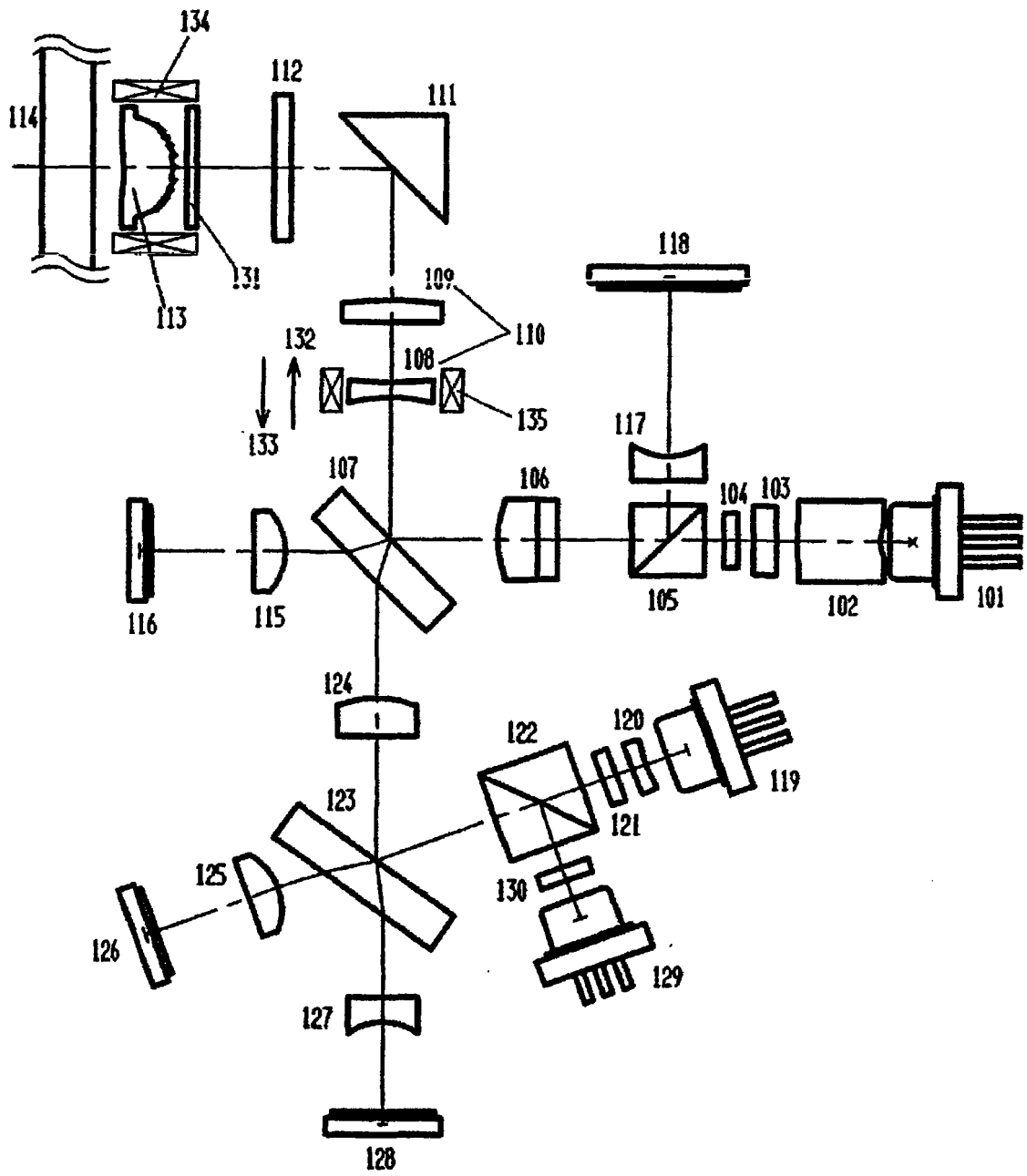


图 1

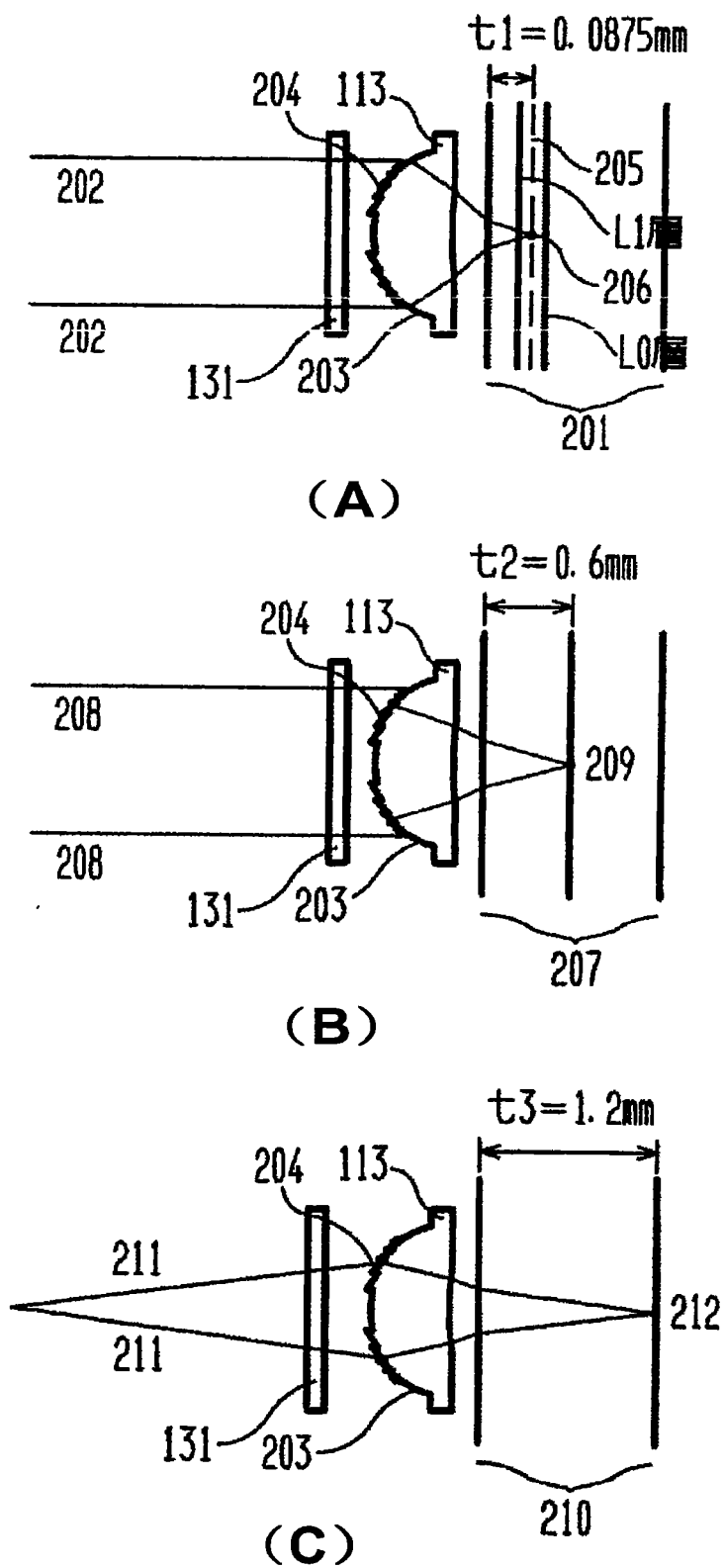


图 2

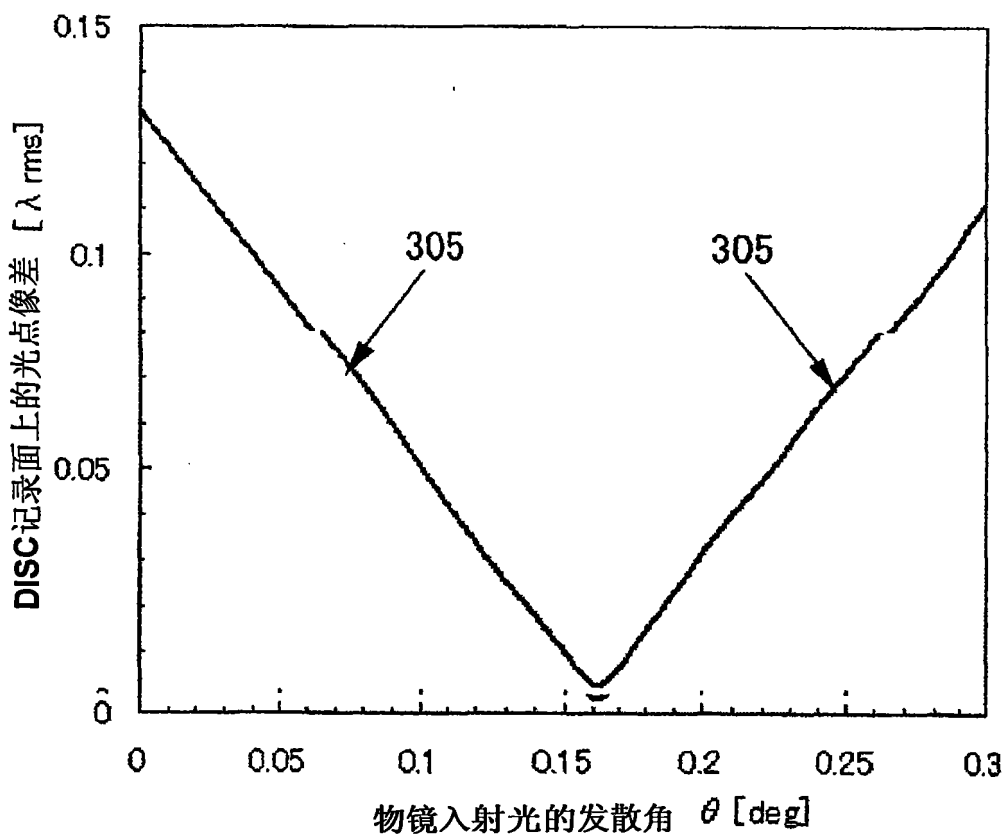
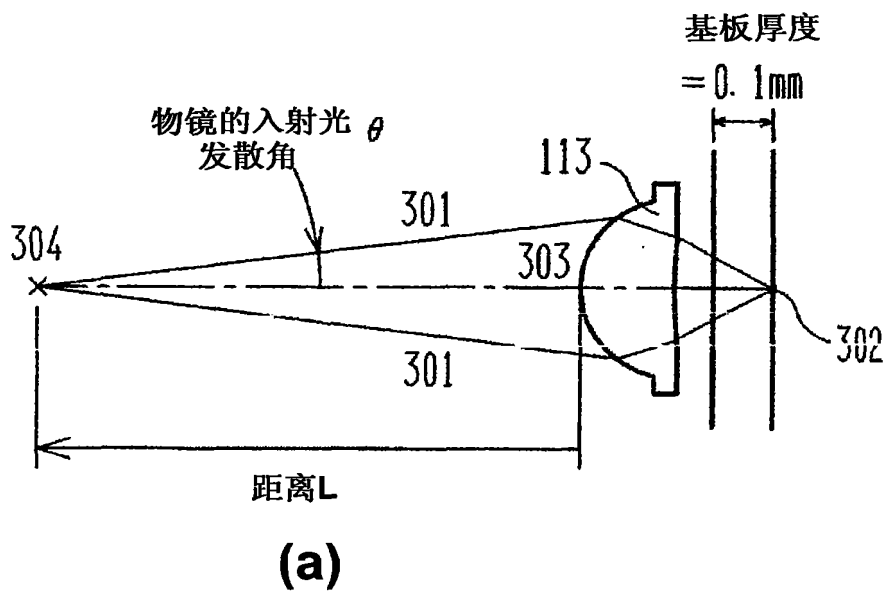
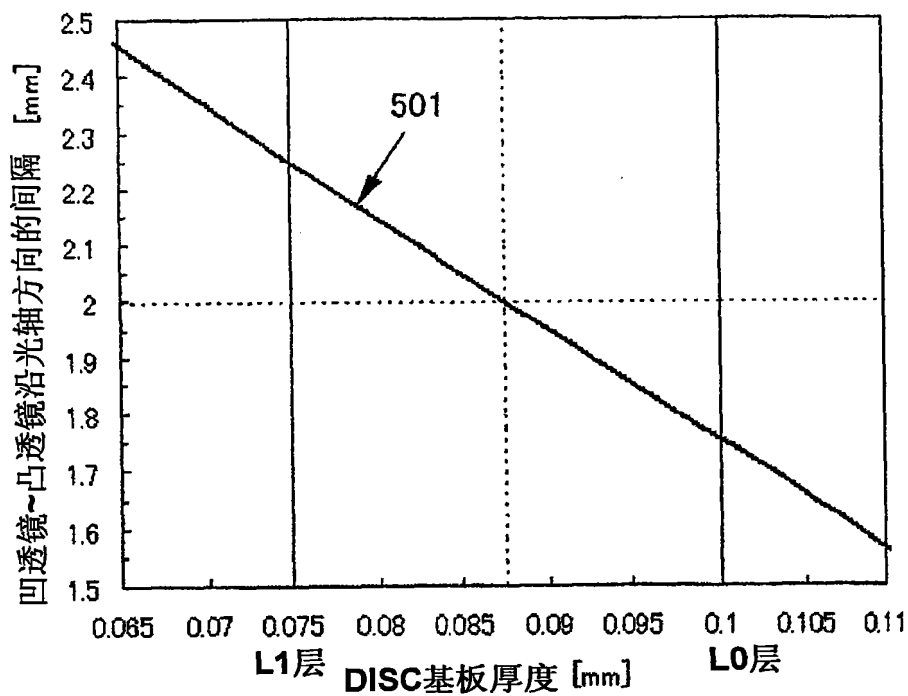
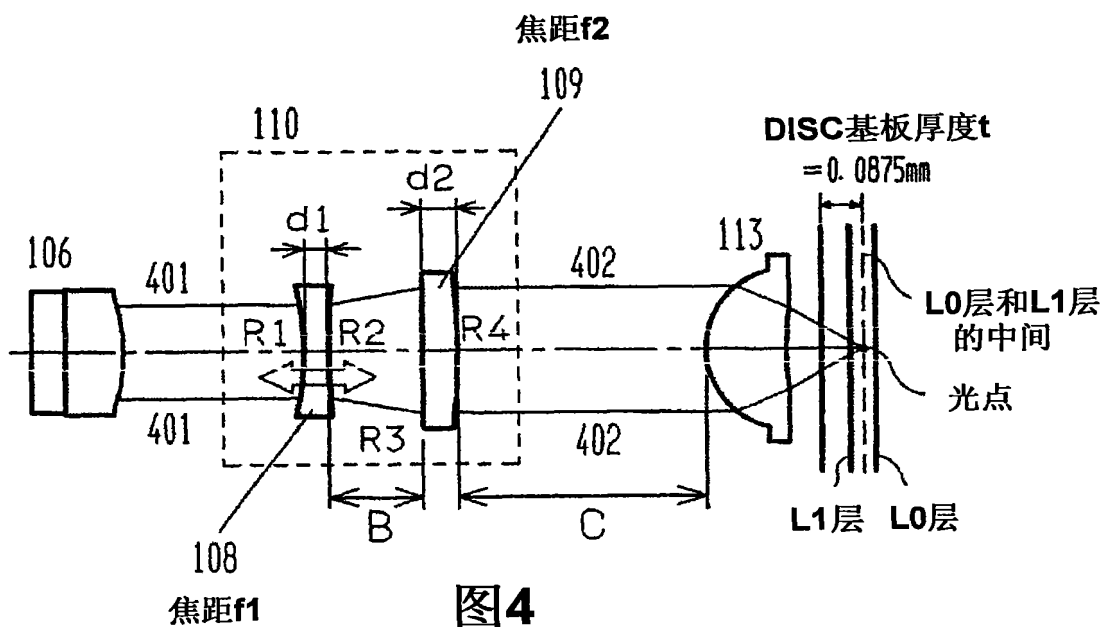


图 3



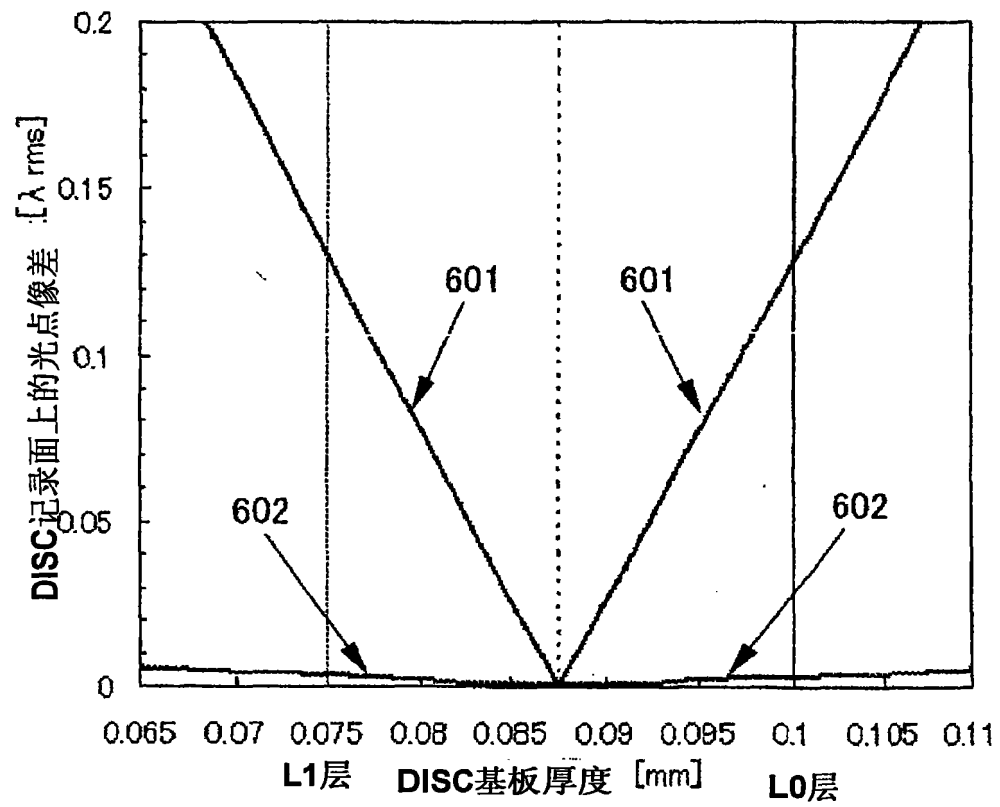


图6

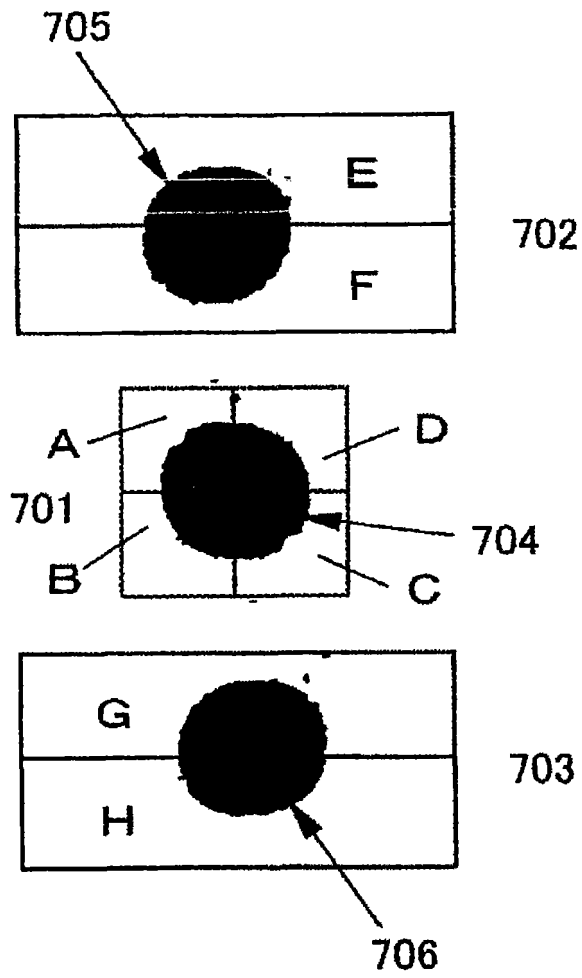


图7

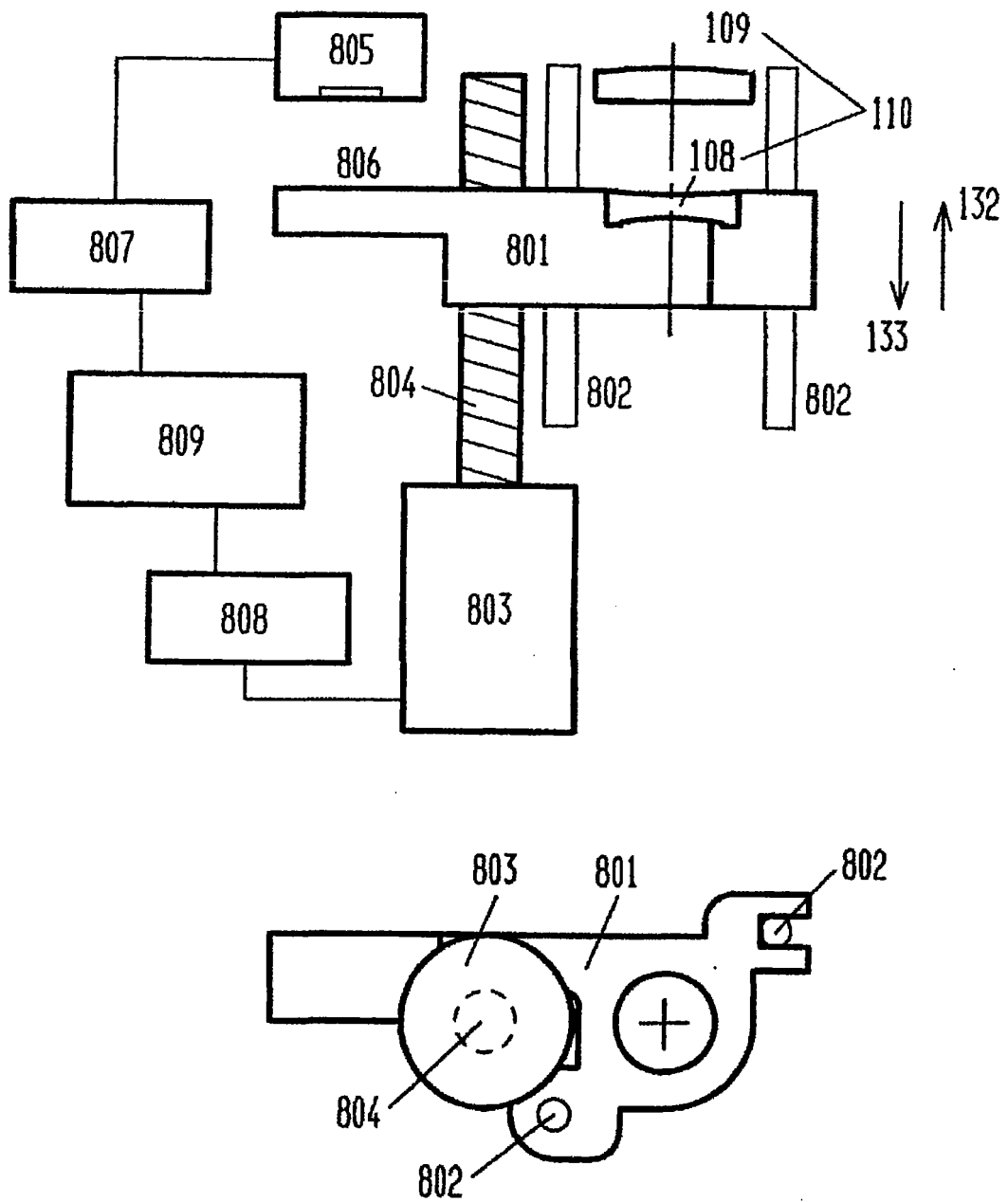


图 8

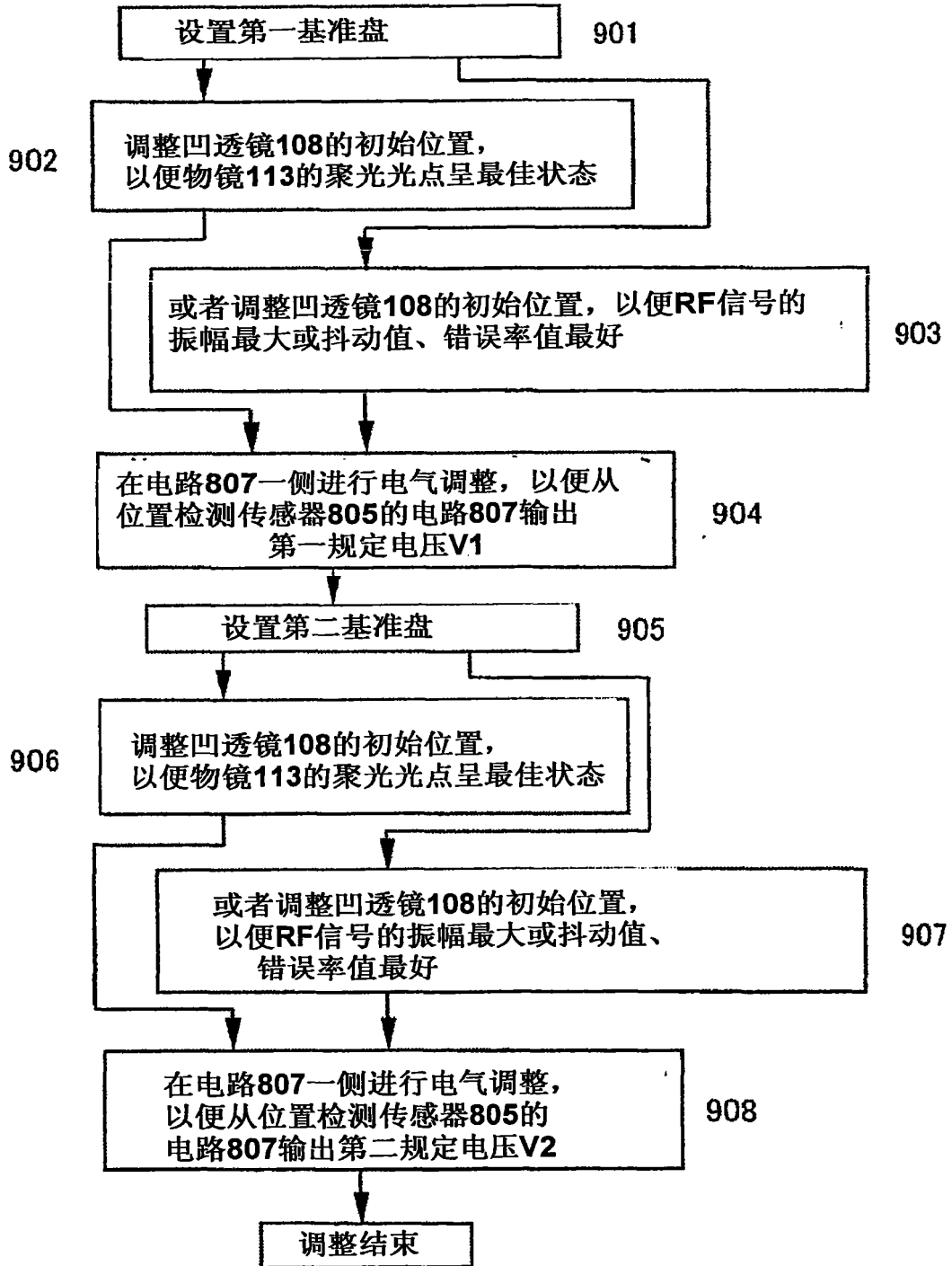


图9

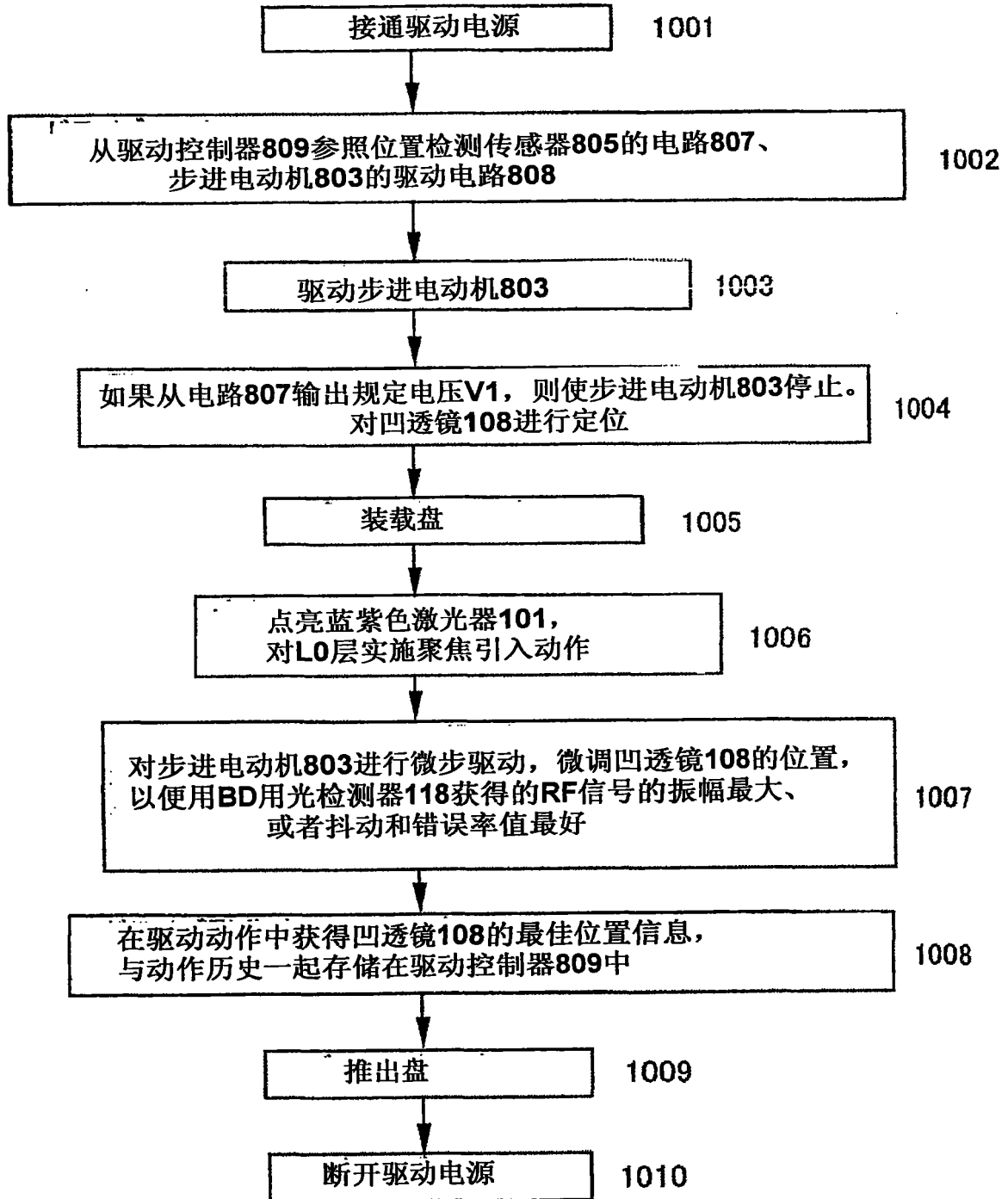


图 10

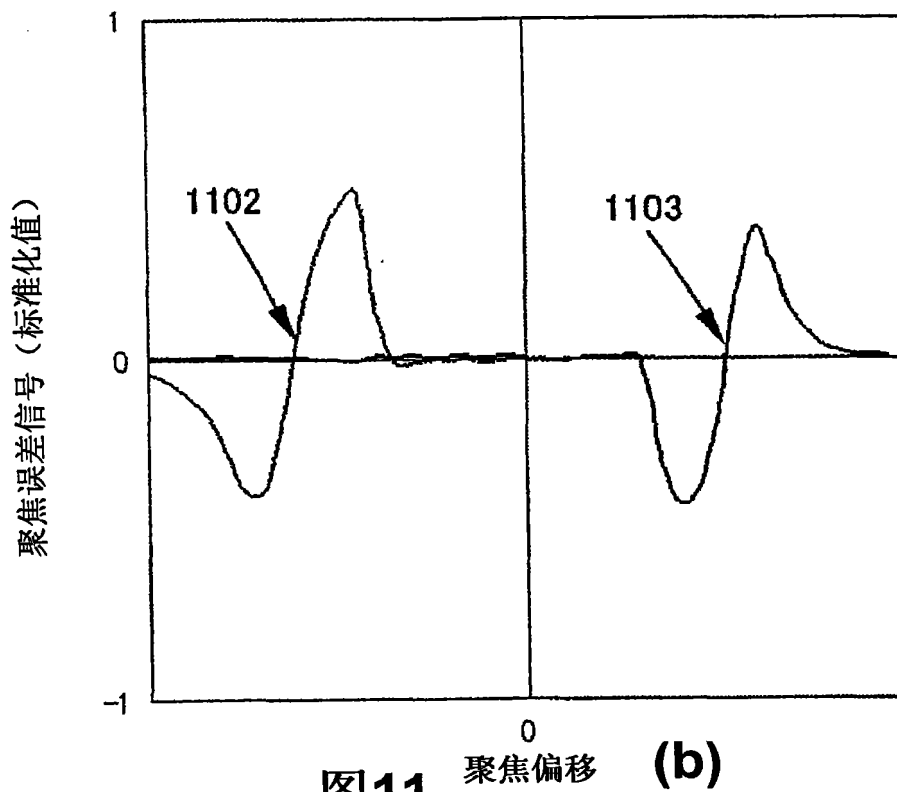
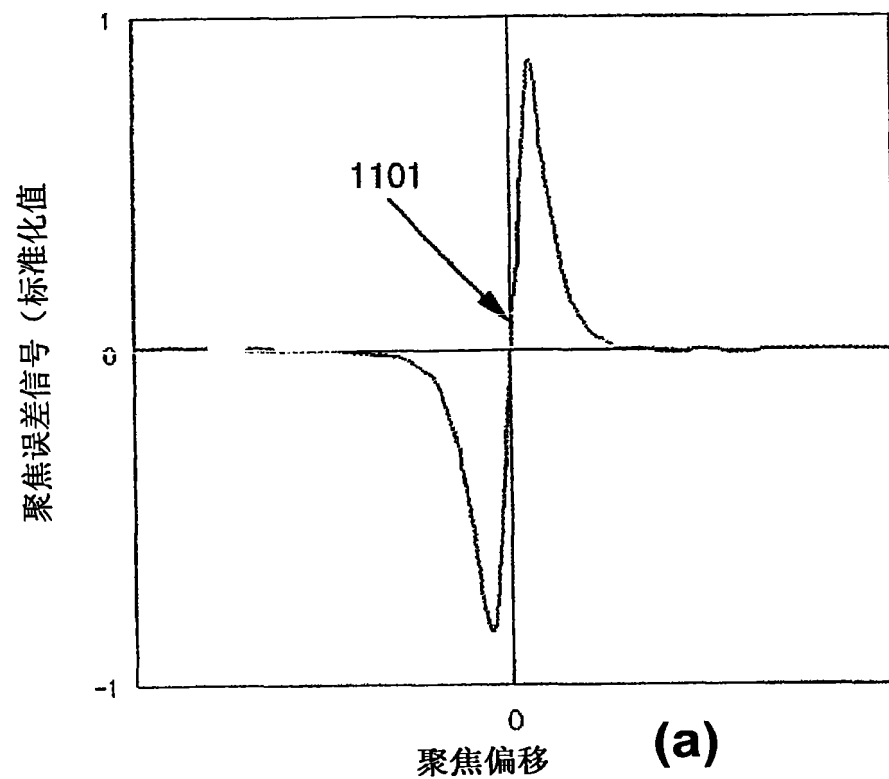


图11

聚焦偏移 (b)

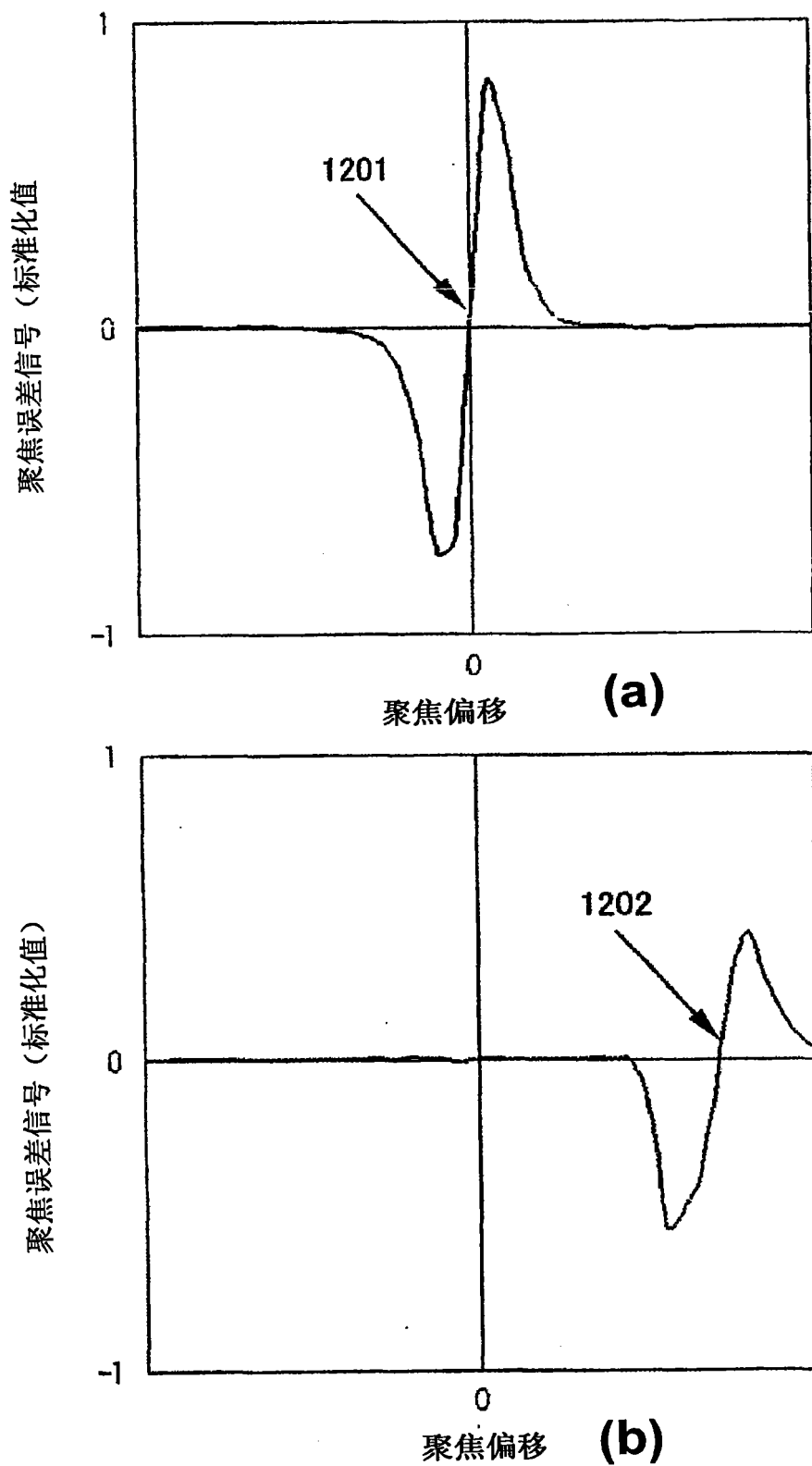


图 12

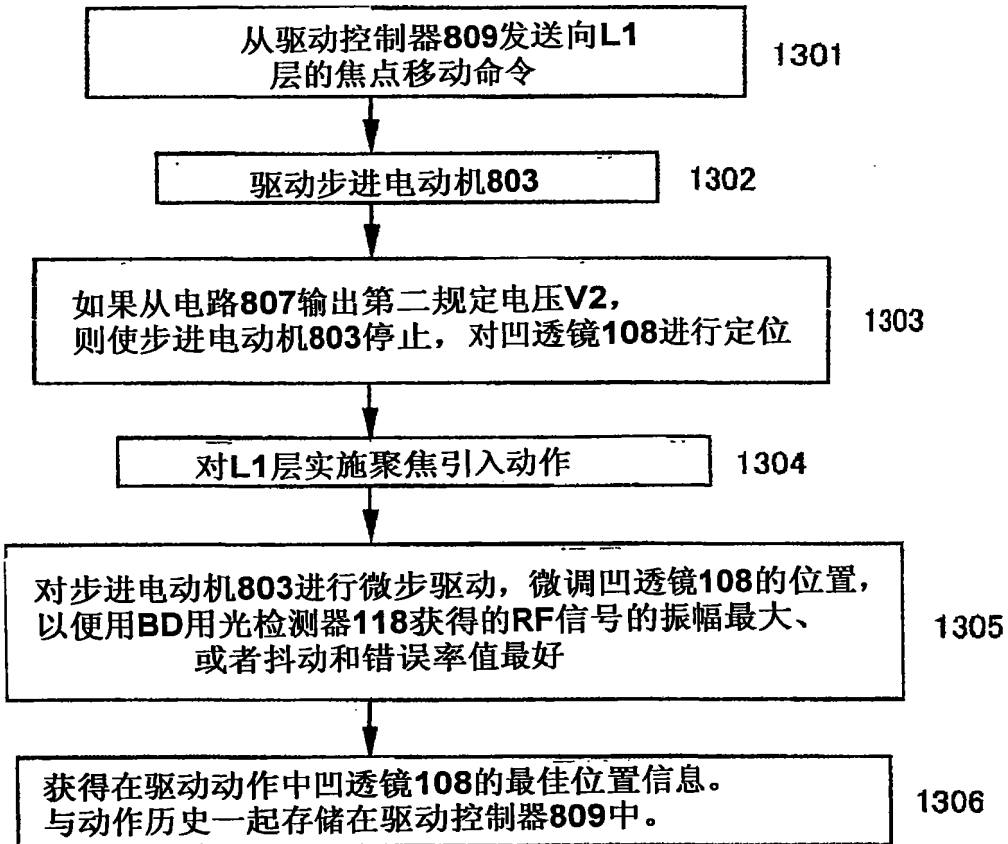


图 13

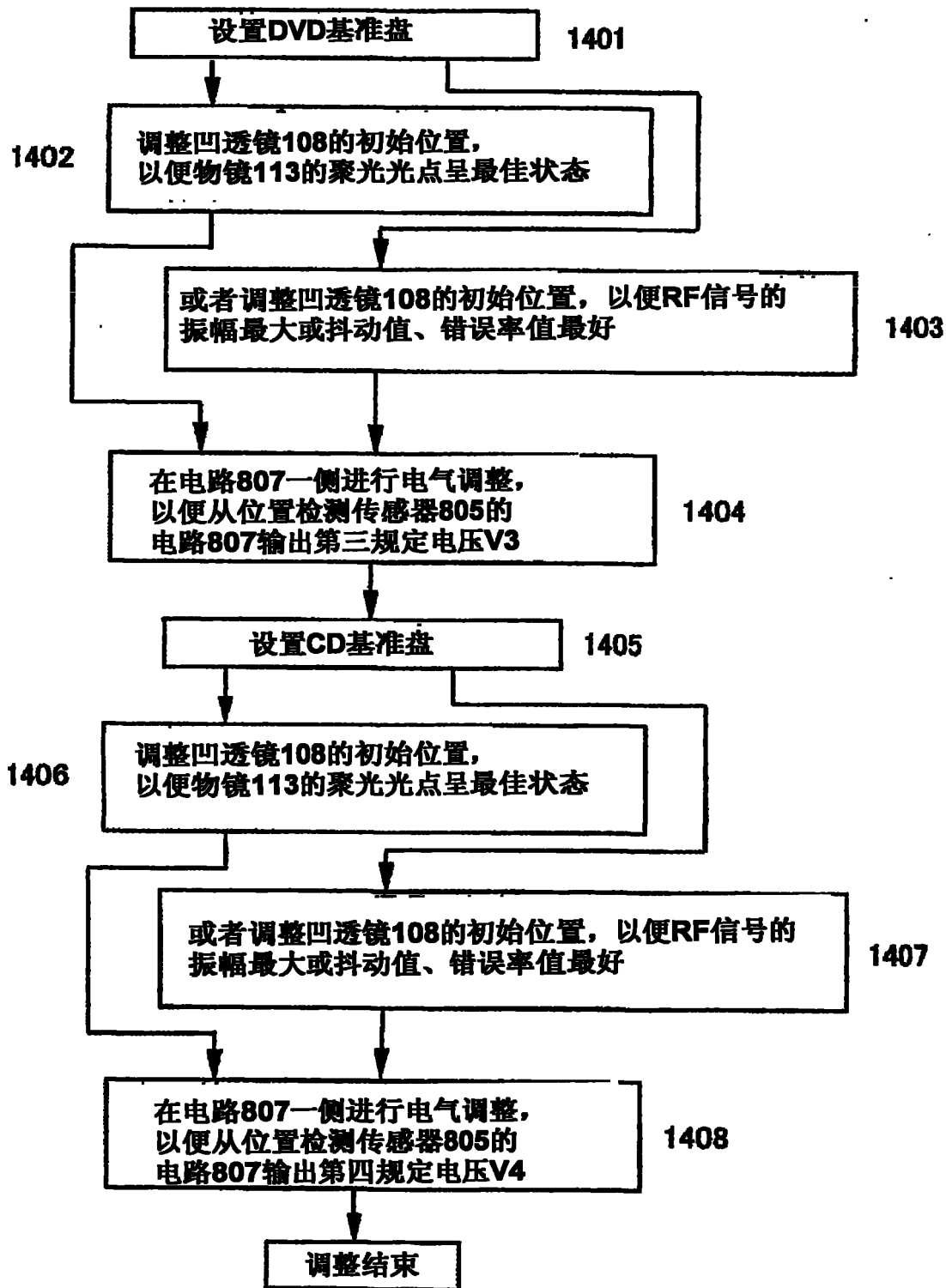


图 14

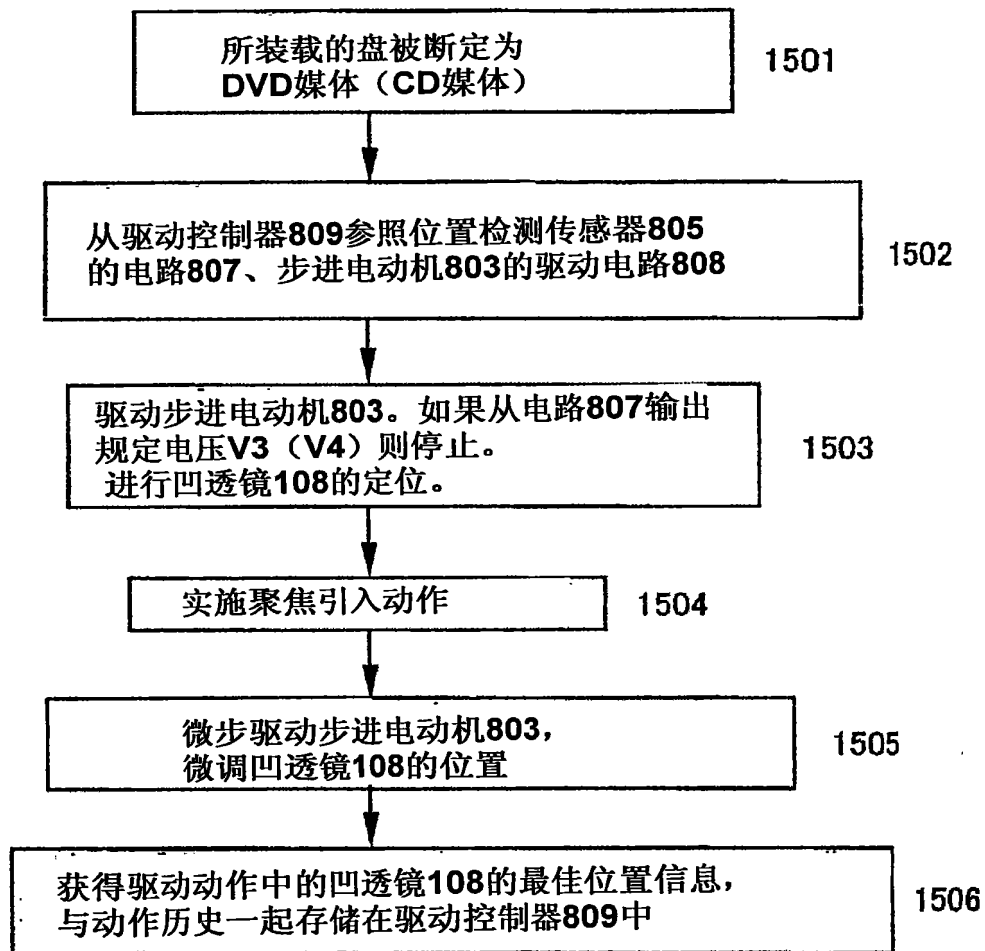


图 15

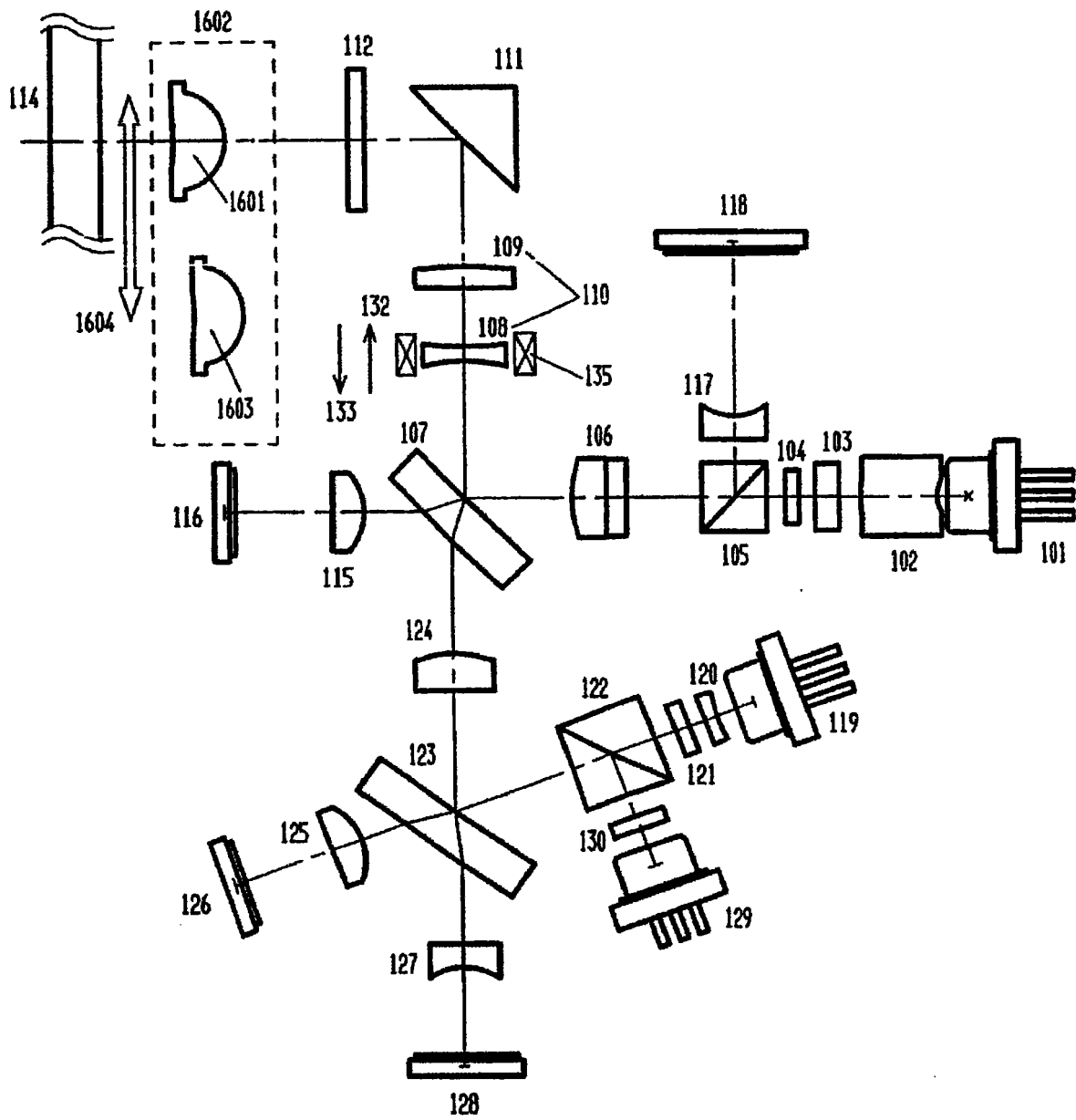


图 16

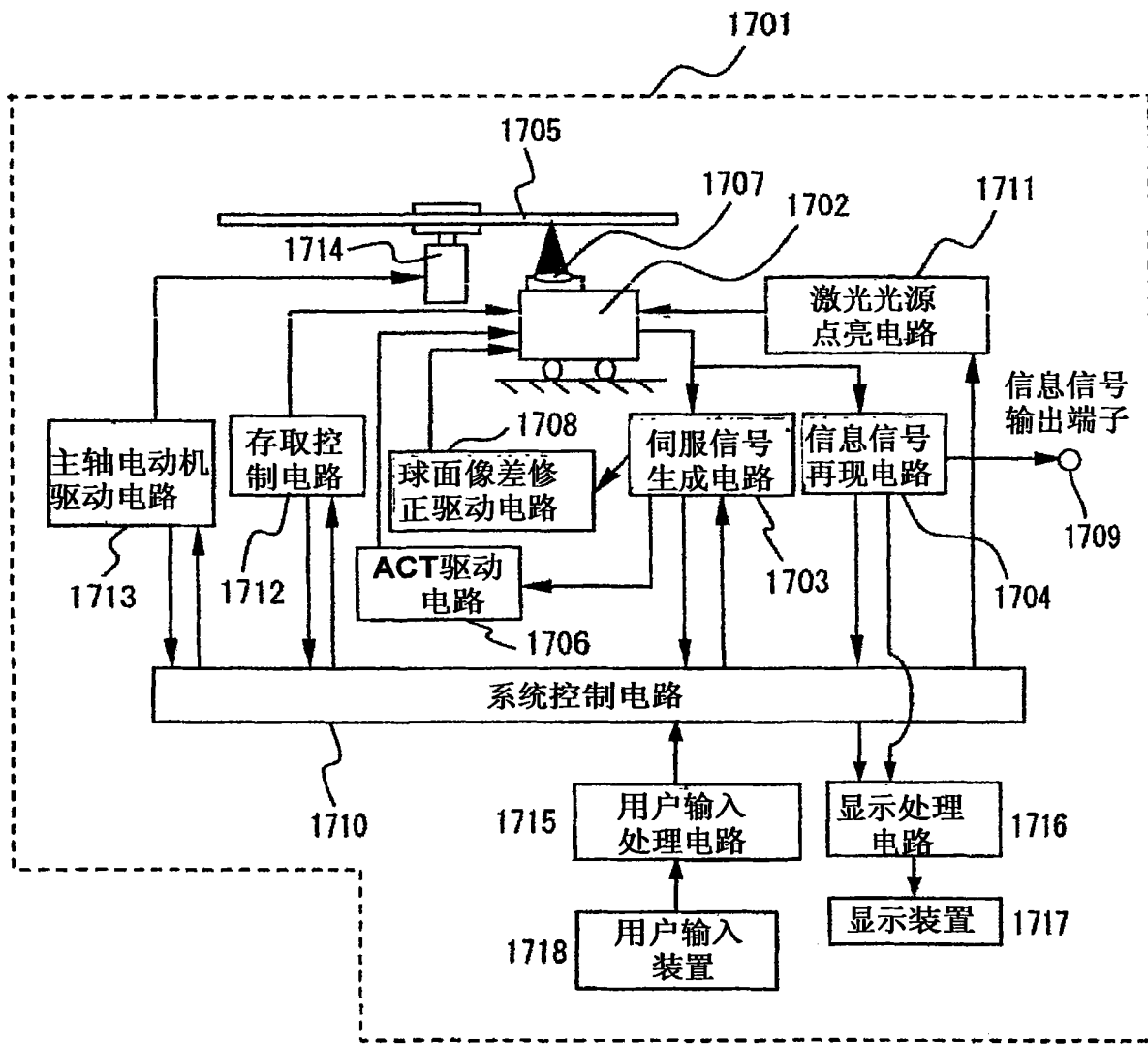


图 17

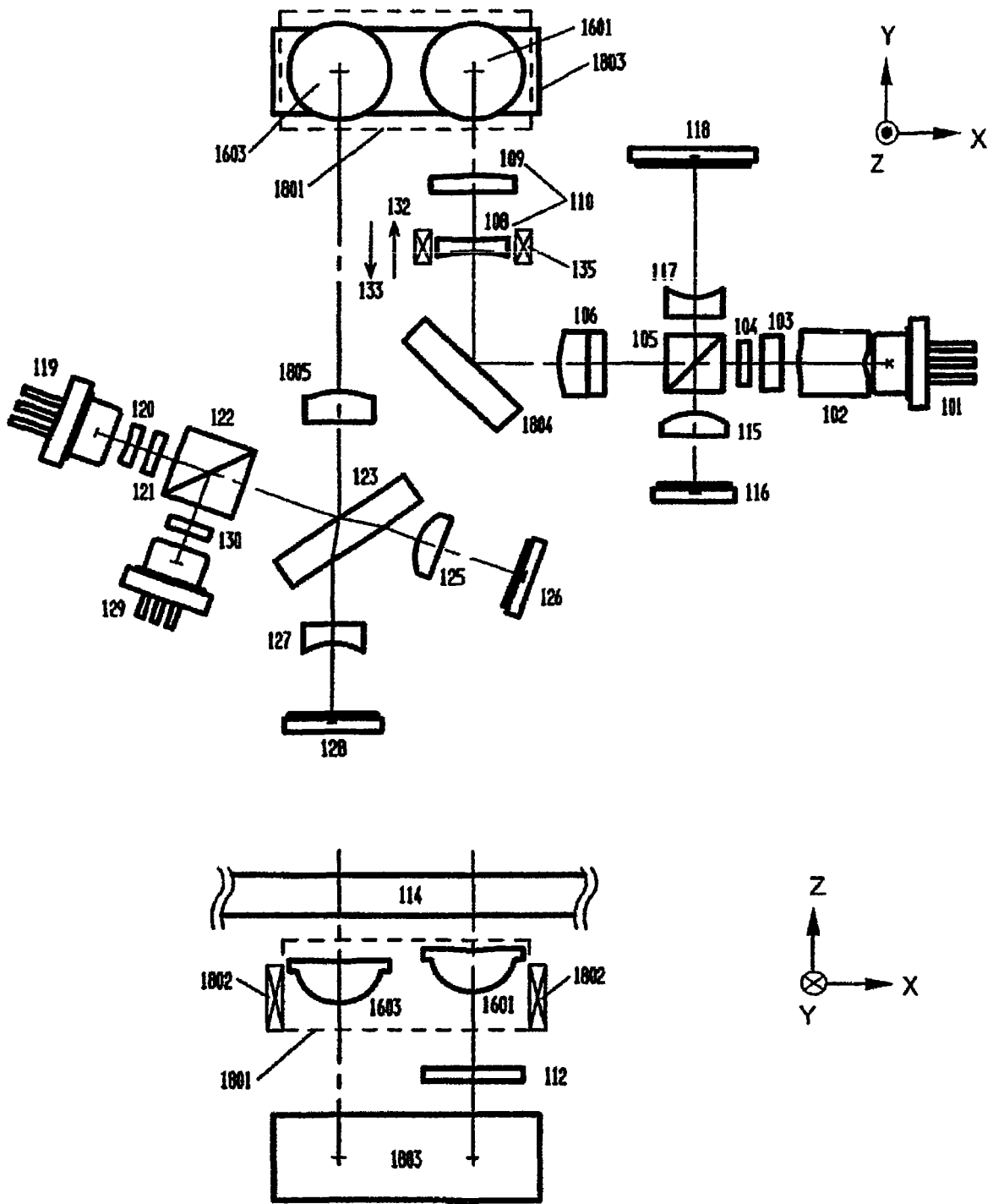


图 18

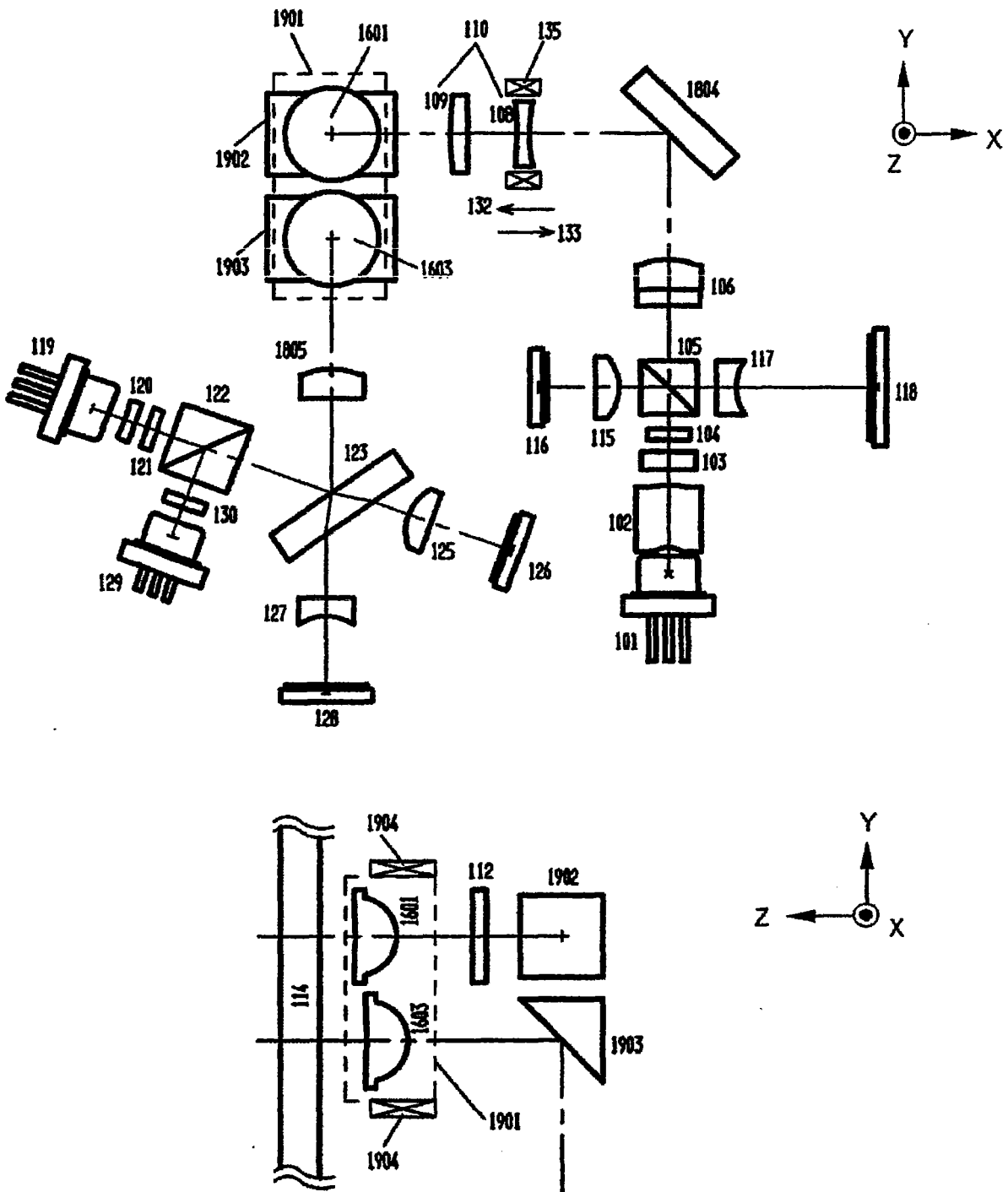


图 19

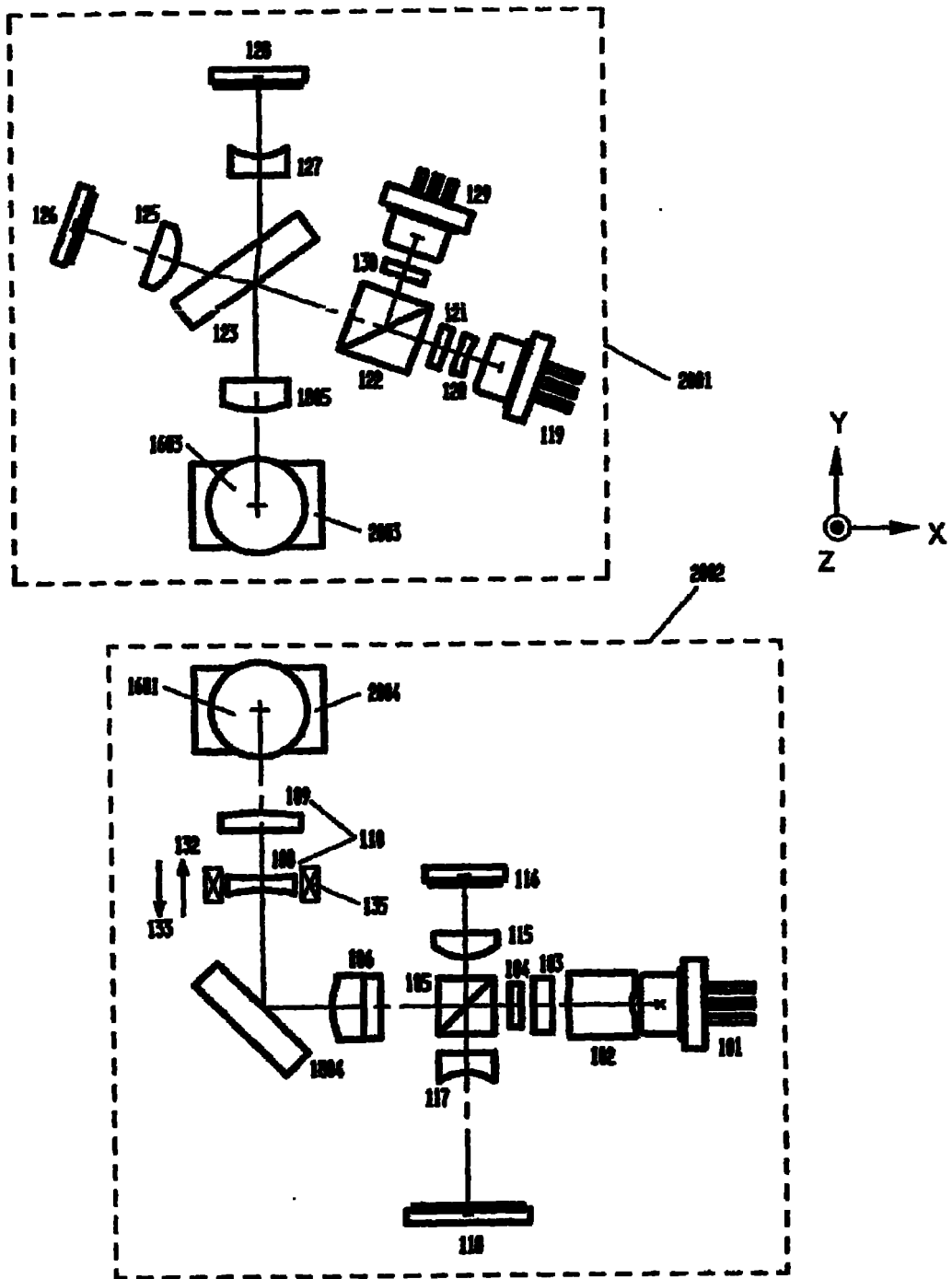


图 20