

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96190438.0

[45] 授权公告日 2002 年 9 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1090362C

[22] 申请日 1996.3.8

[21] 申请号 96190438.0

[30] 优先权

[32] 1995.3.15 [33] EP [31] 95200619.5

[86] 国际申请 PCT/IB96/00182 1996.3.8

[87] 国际公布 WO96/28816 英 1996.9.19

[85] 进入国家阶段日期 1996.12.31

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·J·M·布兰特 I·P·B·乌本斯

J·H·库姆斯 J·桑尼维尔德

J·P·C·克龙 P·T·尤特

[56] 参考文献

EP 0470807 1992.2.12 G11B7/00

EP 0545133 1993.6.9 G11B7/09

US 4724533 1988.2.9 G11B7/09

审查员 浦柏明

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

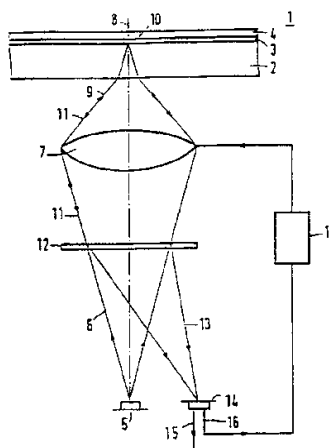
代理人 董巍 邹光新

权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图页数 8 页

[54] 发明名称 光扫描记录介质的装置

[57] 摘要

一种光扫描装置能够扫描两种记录载体,每种记录载体具有不同厚度的透明层,其中辐射光束通过透明层扫描记录载体的信息层。当扫描第一种记录载体时扫描辐射光束的最佳聚焦是位于信息层上和当扫描第二种记录载体时辐射光束的近轴聚焦是位于信息层上。



权 利 要 求 书

1. 用于扫描具有第一信息层和第一厚度的第一透明层的第一种记录载体和用于扫描具有第二信息层和与第一厚度不同的第二厚度的第二透明层的光扫描装置，该装置包括用于产生辐射光束的辐射源和为把通过第一透明层的辐射光束以一个焦点会聚在第一信息层上的物镜，其特征在于，该装置包括用于把辐射光束的最佳聚焦基本上定位在第一信息层上和所述的辐射光束的近轴聚焦基本上定位在第二信息层上的装置。

2. 根据权利要求 1 的光扫描装置，其特征在于，可操作地排列定位装置以从在由扫描第二种记录载体反射的辐射光束的截面的环状外部区域的辐射中形成最佳聚焦误差信号和从在所述截面的环状外部区域内的中心区域的辐射中形成轴聚焦误差信号，还在于，定位装置包括四个伺服系统，用于当扫描第一种记录载体时响应最佳聚焦误差信号和当扫描第二种记录载体时响应近轴聚焦误差定位物镜。

3. 根据权利要求 2 的光扫描装置，其特征在于，定位装置包括类型检测器，用于产生表示正被扫描的记录载体的类型的类型信号，和选择器，用于响应类型信号选择四个伺服系统控制的聚焦误差信号。

4. 根据权利要求 2 的光扫描装置，其特征在于，定位装置包括用于形成最佳聚焦误差信号的第一聚焦误差系统和用于形成近轴聚焦误差信号的第二聚焦误差系统。

5. 根据权利要求 4 的光扫描装置，其特征在于，第一和第二聚焦误差检测系统分别包括第一和第二辐射灵敏检测系统，第二辐射灵敏检测器形成围绕第一辐射灵敏检测器的环形。

6. 根据权利要求 5 的光扫描装置，其特征在于第一辐射灵敏检测器包括按第一对正交划分线之间的象限排列的四个子检测器，和第二辐射灵敏检测器包括按第二对正交划分线之间的象限排列的四个子检测器，第一和第二对线相互成 45° 角，该装置还包括象散单元，该单元排列在反射光束的光径中和具有第一象散功率的中心区域和具有第二象限功率围绕中心区域的环状区域，中心区域的主方向分环状区域的主方向形成 45° 角。

7. 根据权利要求 2 的光扫描装置，其特征在于该装置包括分光单元，用于把由记录载体反射的辐射光束分成第一和第二检测光束，第

一辐射感应检测器被排列在第一检测光束的光径中而第二辐射感应检测器被排列在第二检测光束的光径中，其中第二检测光束包括主要来自中心区域的辐射和第二检测光束包括来自至少环状外部区域的辐射。

5 8. 根据权利要求 7 的光扫描装置，其特征在于分光单元具有耦合来自辐射源的辐射光径的反射光束的附加作用。

9. 根据权利要求 2 的光扫描装置，其特征在于，定向装置包括具有辐射感应检测器的聚焦误差检测系统，用于在来自扫描记录载体的辐射的反射光束中的辐射中形成聚焦误差信号，检测器的辐射灵敏表面具有有效尺寸，以致当扫描第一种记录载体时它捕获基本上来自反射光束的整个截面的辐射形成最佳聚焦误差信号，而当扫描第二种记录载体时，它捕获主要来自所述截面的中心区域的辐射用于形成近轴聚焦误差信号。

10. 根据权利要求 9 的光扫描装置，其特征在于，它包括排列在反射光束中的分光单元，用于形成第零阶光束和衍射高阶光束，和排列在第零阶光束中的检测系统，用于产生表示存贮在信息层中的信息的信息信号，还在于，用于形成聚焦误差信号的辐射感应检测器被排列在衍射高阶光束的光径中。

11. 根据权利要求 2 的光扫描装置，其特征在于，定位装置包括排列在反射光束的光径中的可调截断装置，用于当扫描第二种记录载体时截断在反射光束的截面的环状外部区域中的辐射，和具有辐射感应检测器的聚焦检测系统，用于形成来自产生在第二记录载体的反射光束中辐射的聚焦误差信号，聚焦误差信号当扫描第一种记录载体时是最佳聚焦误差信号和当扫描第二种记录载体时是近轴聚焦误差信号。

12. 根据权利要求 11 的光扫描装置，其特征在于，可调截断装置包括液晶单元，该单元具有接收反射光束的截面的中心区域的辐射的中心区域和围绕中心区域的环状区域，该单元正被操作地连接，以使通过环状区域的辐射的极化方向相对于通过液晶单元的中心区域的辐射的极化方向当扫描第一种记录载体时旋转 0° 角而当扫描第二种记录载体时旋转 90° 角，该截断装置还包括排列在液晶单元和聚焦误差检测系统之间的极化器，极化器正被定向为把来自单元的中心区域

的辐射发送到聚焦误差检测系统。

13. 根据权利要求 11 的光扫描装置, 其特征在于可调截断装置包括具有中心区域的半波单元, 用于接收反射光束的截面的中心区域和环绕中心区域的环状区域的辐射, 以使通过单元的中心区域的辐射的极化方向相对于通过环状区域的辐射旋转 90° , 该装置也包括可移动排列在半波单元和辐射灵敏检测器之间的极化器, 用于发送通过单元的中心区域的辐射。

14. 根据权利要求 1 的光扫描装置, 其特征在于该装置包括第一和第二辐射感应信息检测器, 用于从由记录载体反射的辐射光束产生电信息信号, 其中第一信息检测器截断基本上来自反射光束的整个截面的辐射和第二信息检测器截断主要来自所述截面的中心区域的辐射。

15. 根据权利要求 14 的光扫描装置, 其特征在于, 第二信息检测器构成第一信息检测器的中心部分。

16. 根据权利要求 1 的光扫描装置, 其特征在于该装置包括辐射感应信息检测器, 用于从扫描记录载体反射的辐射光束中产生信息信号, 信息检测器的辐射灵敏表面具有有效的尺寸, 以使它当扫描第一种记录载体时捕获从由扫描记录载体反射的辐射光束的整个截面来的辐射和当扫描第二种记录载体时捕获主要从截面的中心区域来的辐射。

17. 根据权利要求 1 的光扫描装置, 其特征在于第一厚度比第二厚度要小。

18. 根据权利要求 17 的光扫描装置, 其特征在于第一信息层具有信息密度比第二信息层要高。

19. 用于光扫描具有第一信息层和第一厚度的第一透明层的第一种记录载体和具有第二信息层和与第一厚度不同的第二厚度的第二透明层的第二种记录载体的方法, 该方法包括: 当扫描第一种记录载体时用物镜把通过第一透明层的辐射光束按最佳聚焦基本上会聚到第一信息层上的步骤, 和当扫描第二种记录载体时用物镜把通过第二透明层的辐射光束接近轴聚焦基本上会聚到第二信息层上的步骤。

20. 根据权利要求 19 的方法, 其特征在于该方法包括: 当扫描第一种记录载体时从由记录载体反射的辐射光束的截面的至少环状外

部区域的辐射中形成最佳误差信号的步骤，和当扫描第二种记录载体时从主要在环状外部区域内的中心区域的辐射中形成近轴聚焦的步骤，和当扫描第一种记录载体时响应最佳聚焦误差信号和当扫描第二种记录载体时响应近轴聚焦误差来控制物镜的位置的步骤。

- 5 21. 根据权利要求 19 的方法，其特征在于该方法包括：当扫描第一种记录载体时从由记录载体反射的辐射光束的基本上整个截面的辐射中产生信息信号，和当扫描第二种记录载体时产生来自所述截面的中心区域的辐射的信息信号。

说明书

光扫描记录介质的装置

5 本发明涉及一种用于光扫描具有第一信息面和第一厚度的第一透明层的第一种记录载体或具有第二信息面和与第一厚度不同的第二厚度的第二透明层的第二种记录载体的装置，该装置包括用于产生辐射光束的辐射源和为把通过第一透明层的辐射光束在第一信息层上聚焦成一个焦点的物镜。本发明还涉及一种用于光扫描第一或第二种记录载体的方法。该扫描包括在记录载体中写入、读出和/或擦除信息。

10 通常，在光记录载体中透明层起保护信息层和为记录载体提供机械支承的作用，即起信息层的基片作用。透明层的厚度综合考虑了记录载体的所需刚度和对于扫描信息层所使用的辐射光束的数值孔径。如果对于新型的记录载体是用增加数值孔径来增加信息层的存储密度，则通常需要用减小透明层的厚度来减少盘倾斜对辐射光束的质量的影响。因此
15 在市场上将出现具有不同厚度的透明层的各种记录载体。可兼容的重放机应该能扫描所有类型的记录载体，而与透明层的厚度无关。

透明层通过辐射光束扫描信息层，在辐射光束中引入所谓球面像差。该球面像差在物镜中进行补偿，使靠近其聚焦的辐射光束基本上没有球面像差。如果补偿第一厚度的透明层的物镜用于扫描具有不同厚度的
20 的第二透明层的记录载体，则该聚焦将由于欠或过补偿的球面像而变差。

一种用于扫描具有不同厚度的透明层的光记录载体的装置由申请号 EP 0 610 055 的欧洲专利披露。该公知的装置使用双焦点物镜系统，以使用两个聚散度（每个聚焦点一个聚散度）来形成会聚辐射光束。
25 物镜系统包括物镜和排列在辐射源和物镜之间光径上的传输全息图。由全息图传送的准直零阶光束由物镜会聚到第一焦点，补偿了由于薄透明层引起的球面像差。该全息图衍射在发散第一阶光束中的部分入射准直辐射光束。第一阶光束也由物镜会聚到第二焦点，可是，对于厚的透明层现在是用全息图和物镜的组合来补偿的。当扫描记录
30 载体时，该装置根据记录载体的类型选择轴向隔开的第一或第二焦点。这种已知装置的缺点在于，它需要两个部件，即物镜和全息图，两者必须仔细地调准。另一个缺点在于，全息图把辐射源的光能分配

到两个光束，零阶光束和第一阶光束。因此，难于在第一或第二焦点得到足够的光强，以使用它去写入或擦除记录载体的信息。然而，光能的分布在传递零阶光束中产生不均匀光强分布，导致在第一信息层的读出信号中的抖动增加。

5 本发明的目的是提供一种用于光学扫描记录载体的装置，该装置具有简单的结构和改进利用由辐射源发射的光能。本发明的又一目的是提供一种用于扫描各种类型的光记录载体而没有上述缺陷的方法。

 第一目的是提供如首段中所描述的装置，根据本发明的装置其特征在于，它包括用于把辐射光束的最佳聚焦基本上定位在第一信息层上和
10 把辐射光束的近轴焦点基本上定位在第二信息层上的装置。

 根据本发明的装置中的物镜设计为通过第一透明层用单个聚散度把辐射光按最佳聚焦会聚在第一信息层上。最佳聚焦是会聚光束的光强达到最大值的轴向位置。当最佳聚焦位于第二信息层上时，第二透明层将引入球面像差，使聚焦点的质量变差。本发明可理解为，第
15 二信息层可由像差会聚光束适当地扫描，如果不是最佳聚焦，会聚光束的近轴聚焦基本上位于第二信息层上。近轴聚焦是聚焦光束的光强达到次最佳值和射线接近产生正确聚焦的光束的光轴的轴向位置。第二信息面的最佳位置通常靠近近轴聚焦，因为在光束的中心部分的剩余球面像差，等于从其移去几个聚焦深度。结果是，在该位置上球面
20 像差对聚焦点质量的影响已被大大减小，尽管第二透明层的厚度不同，还是允许适当地扫描第二信息层。第二透明层的厚度可以大于或小于第一透明层的厚度。

 根据本发明装置的适当实施例，其特征在于，定位装置包括：具有第一辐射灵敏检测器的第一聚焦误差检测系统，用于从由扫描记录
25 载体产生的辐射的反射光束截面的至少环状外部区域的辐射中确定最佳聚焦的聚焦误差；具有第二辐射灵敏检测器的第二聚焦误差检测系统，用于从在所述反射光束的横截面的中心区域的辐射中确定近轴聚焦的聚焦误差；和聚焦伺服系统，用于响应于表示所述聚焦误差之一的聚焦误差信号定位物镜。聚焦误差是在焦点和信息层之间的轴向
30 距离。反射光束的光轴基本上通过中央区域的中心。该环状外部区域接触中心区域并与其同心。在反射光束中的射线的适当选择是用于产生聚焦误差使该装置得出用于最佳聚焦和近轴聚焦二者的聚焦误

差。第一辐射灵敏检测器也可使用来自反射光束的整个截面的辐射，以及得到最佳聚焦误差。

5 在一个特定实施例中该装置是通过把反射光束分成两个光束进行选择的，两个光束之一由反射光束的环状外部区域形成，而另一个光束由反射光束的中心区域形成。在另一个特定实施例中是通过把截断反射光束的检测器分成两个子检测器进行选择的，两个子检测器的一个子检测器从反射光束的截面的至少环状外部区域捕获射线，另一个子检测器从截面的中心区域捕获射线。

10 当扫描第二信息面时在检测器上由反射光束形成的光点可以认为由两个光点组成，第一光点由从反射光束的截面的中心区域来的辐射形成而第二光点由从环行外部区域来的辐射形成。第一光点在尺寸上受到相对限制，而第二光点基本上由于球面像差而较大。如果检测器的尺寸现在选择为大约等于或比第一光点的尺寸要大和比第二光点的尺寸要小，则该检测器将主要截断中心区域的射线，和来自环状外部区域的强像差射线几乎不影响检测器的输出信号。由于当扫描第一信息面时在检测器上的光点总是比所述的第一光点要小，则检测器将截断来自反射光束的整个截面的辐射。而且，包括聚焦误差检测系统中这种检测器的装置，当扫描第一种记录载体时在信息层上自动确定最佳聚焦的位置和当扫描第二种记录载体时在信息层上确定近轴聚焦的位置。

20 表示从记录载体读出的数据的信息信号的质量当扫描第二种记录载体时受到在入射在信息层上的光束中出现的球面像差的影响。该球面像差的影响可通过采用仅捕捉反射光束的中心部分的小信息检测器来减小。当扫描第一种记录载体时，应使用捕获从反射光束的截面的至少环状外部区域来的辐射的信息检测器。信息检测器的配置和反射光束的可能的分区是可以与上述聚焦检测器的三个实施例相比拟的。

30 如上所述的，增加存贮密度的趋向导致较薄的基片。由于采用这种薄基片的新记录载体在光径上具有精密的公差，用于扫描这种记录载体的兼容装置的光径和具有较厚基片的记录载体最好设计为用最佳聚焦扫描具有薄基片的记录载体。然后用质量低些的近轴聚焦扫描具有厚基片的更有容耐性的记录载体。

根据本发明的装置最好设计为用最佳聚焦扫描具有高信息密度的第一信息层和用近轴聚焦扫描具有低信息密度的第二信息层。如果以凹痕的形式存贮在第二信息层的信息通过最佳聚焦读出，由于最佳聚焦的光点尺寸太小以致能读出较大的凹痕，所以，所得的信息信号将降低质量。然而，因为剩余球面像差，近轴聚焦的光点尺寸比最佳聚焦的光点尺寸稍大。因此，近轴聚焦更适合于读出较大的凹痕。

本发明的第二目的是提供一种用于光扫描具有第一信息面和第一厚度的第一透明层的第一种记录载体或具有第二信息面和不同于第一厚度的第二厚度的第二透明层的第二种记录载体的方法，该方法包括：
当扫描第一种记录载体时用物镜把通过第一透明层的辐射光束按最佳聚焦基本上会聚在第一信息层上的步骤，和当扫描第二种记录载体时用物镜把通过第二透明层的辐射光束接近轴聚焦基本上会聚在第二信息层上的步骤。

现将参照附图和通过实例的方法对本发明予以描述。

图 1A 表示根据本发明扫描第一种记录载体的装置；

图 1B 表示第二种记录载体；

图 1C 表示当扫描第二处记录载体沿光轴的辐射强度；

图 2A 表示用于象散方法的分光单元和检测系统；

图 2B 表示导出聚焦误差信号的电路；

图 3 表示用于傅科 (Foucault) 方法的分光单元和检测系统；

图 4 表示用于光束大小方法的分光单元和检测系统；

图 5A 表示根据本发明扫描第一种记录载体的装置；

图 5B、5C 和 5D 表示用于象散方法的图 5A 中的装置的检测器的实施例；

图 6A 和 6B 表示根据本发明扫描第一种记录载体的装置的两个实施例；

图 6C 表示图 6A 所示的实施例的栅板和检测器的略图；

图 7 表示根据本发明的装置的实施例；

图 7B 表示环行半波板的上视图；和

图 7C 表示根据本发明的装置的实施例的一部分。

图 1A 表示用于扫描光记录载体 1 的装置。该记录载体包括透明层 2，在其一侧安排有信息层 3。面向远离透明层的信息层侧用保护层 4

来防止环境影响。透明层 2 起记录载体的基片的作用，为信息层提供机械支承。另一方面，透明层起单独保护信息层的作用，同时机械支承可由信息层的另一侧的一层来提供，例如用保护层 4。信息能够以基本上平行光迹排列的光可检测标记的形式存贮在记录载体上，图中未示出。
5 该标记可以是凹痕、具有与其周围不同的磁化方向或反射系数的区域的形式，或这些形式的组合。

扫描装置包括辐射源 5，例如发射发散辐射光束 6 的半导体激光器。具有光轴 8 的单聚焦物镜 7 把辐射光束 6 变换为会聚光束 9，使聚焦点 10 形成在信息层 3。虽然物镜在图中表示为单个透镜部件，它也可包括准直镜和物镜的组合，在传输或反射中工作的全息图，或用于耦合载有辐射光束的波导中辐射的光栅。由信息层 3 反射的会聚光束 9 的辐射，形成反射光束 11，在前向会聚光束 9 的光径上返回。在物镜 7 后面分光器 12（例如衍射光栅）分裂前向光束的光径中的一部分反射光束 11 并形成检测光束 13。检测光束的辐射由检测系统 14 捕获，它
10 把光能变换为电信号。这些信号之一是信息信号 15，其值表示从信息层 3 读出的信息。另一个信号是聚焦误差信号 16，其值表示在聚焦点 10 和信息层 3 之间高度的轴向差值。该聚焦误差信号用作聚焦伺服控制器 17 的输入，控制物镜 7 的轴向位置，由此控制聚焦点 10 的轴向位置。用于产生聚焦误差的检测系统部分称为聚焦误差检测系统，用于定位物
15 镜的聚焦伺服系统包括聚焦误差检测系统、聚焦伺服控制器和用于移动物镜的调节器。
20

物镜 7 已被设计成能在信息层 3 上形成最佳聚焦，即用 Strehl 比逼近法聚焦。由于这种原因，当通过记录载体 1 的透明层 2 时，物镜 7 已做由会聚光束招致的球面像差校正。接近于聚焦点 10 的会聚光束的波前基本上是球面的。图 1B 表示具有信息层 23 和不同于透明层 2 的厚度
25 的透明层 22 的另一种记录载体。当同一装置用于扫描这种记录载体时，物镜 7 将对透明层 22 不做适当的校正。聚焦伺服控制器 17 将调节物镜 7 的位置以致在光束的截面上从球面形状靠近信息层 23 的光束的波前的平均偏差具有最小值。在信息层的位置上剩余球面像差导致强力波动
30 在整个孔径的波前，使聚焦点被大大地偏差。这种聚焦点不大适合于扫描记录载体 21。

本发明可理解为，当信息层不是轴向排列在最佳聚焦的位置而是靠

近轴聚焦的位置时，信息层 23 可用会聚光束 9 适当地扫描，在围绕近轴聚焦位置的小范围中在孔径的中心部分会聚光束的波前基本上是球面的。聚焦点包括由孔径中心部分的光线产生的高强度的小的中心区域，和围绕小区域和由中心部分以外的光线产生低强度的大区域。当外部区域能做到不影响扫描时，则聚焦点中心区域的质量可用适当地扫描信息层 23 来满足。

图 1C 表示在第二种记录载体比第一种记录载体厚 $0.6 \mu\text{m}$ 的基片的情况下当扫描第二种记录载体时沿物镜 7 光轴的辐射强度。垂直轴表示会聚光束 9 的归一化辐射强度 I ，水平轴表示由近轴聚焦离开物镜的距离 Z ，以微米为单位。最佳聚焦，即一般设置在信息层 23 上的扫描装置的光轴点，被安排在离近轴聚焦 $24 \mu\text{m}$ ，用垂直虚线表示在图中。图中曲线的每个最大点对应于会聚光束的辐射集中在靠近光轴的小区域的位置。在沿水平轴的大多数位置上，在垂直于光轴的平面中光点的光强分布表示具有相当强的或高的围绕光轴的光强、较平坦的背景光强的环圈，这两种光强干扰信息层的扫描。在围绕 Z 等于 $6 \mu\text{m}$ 的小区域中，该环从光轴移到大范围中并大大减少了背景电平。当根据本发明把信息层 23 排列在沿光轴的这个位置时，该层就能被适当地扫描。值得注意的是，这个优选位置没有对应于沿光轴的最大光强。在第二种记录载体的基片比第一种记录载体的基片薄 20 的情况下，沿光轴的光强遵循类似图 1C 所示的曲线，但是，最佳聚焦位置比近轴聚焦较靠近物镜。

信息层 23 的优选位置应该是离开近轴聚焦和向着最佳聚焦的会聚光束 9 的几个聚焦深度，以使由于剩余球面像差在孔径的中心部分引起的波前偏差减到最小。对于第二种记录载体厚度差为 0.6mm 的聚焦深度 25 的数目大约是 4。当信息层 23 定位在远离所述优选位置的轴向位置时，聚焦点的质量很快降低，导致在检测系统 14 中产生的信号的质量降低。下面假设本发明书中的近轴聚焦的任一参照位置是参照优选位置。

当扫描记录载体 21 的信息层 23 时波前中心部分的平滑是伴随有波前的外面部分的偏差增加。因此，在孔径的外面部分的边缘光线产生所谓边缘聚焦，该边缘聚焦是从近轴聚焦移到相当远。像差光束的最佳聚焦处于近轴和边缘聚焦之间。在检测之前，近轴和边缘聚焦之间有相当

大的距离使它可以遮断边缘光线，由此从由检测系统产生的信号中消除了未补偿球面像差干扰影响的主要部分。当扫描记录载体 1 时，应注意近轴、最佳和边缘聚焦重合。

大多数公知的聚焦误差检测系统在信息层上定位最佳聚焦。因此，在根据本发明方法的装置中，优先采用使最佳聚焦定位在记录载体 1 的信息层 3 上和近轴聚焦定位在记录载体 21 的信息层 23 上。这些方法可分成 4 类。在第一和第二类中，单独聚焦误差检测器是为捕获反射光束的中心和外面部分的光线而设置的，在第一类中使用两个光束和两个检测器而在第二类中使用一个光束和两个检测器。在第三类中使用单个光束和聚焦误差检测器，消除了附近区域的像差光线。在第四类中，再使用单个光束和聚焦误差检测器，而消除了很远区域的像差光线。结果是消除近区域和远区域的像差光线基本上对装置的性能有同样的影响。

图 2A 表示第一类的分光器和检测器，使用远区域选择反射光束的中心和外面部分的光线。分光器 25 组合耦合来自辐射光束 6 的光径的反射光束的作用和把反射光束的辐射分成两个检测光束的作用。分光器包括中心区域 26 和环状外部区域 27。中心区域的光栅和环状外部区域的光栅每个分别形成在反射光束 11 中的第一和第二检测光束 28、29。光栅的弯线引入在检测光束中的预定像散量。分光器也可以是折射而不是衍射单元，例如形成两个检测光束的旋转三棱镜状的结构。每个检测光束 28、29 分别会聚在检测系统 30、31 的辐射灵敏象限检测器。检测系统的每个象限的四个输出信息借助于美国专利 4 023 033 公知的所谓象散方法用于产生聚焦误差信号。该方法包括来自对角线位置象限的信号相加和所得两个总和信号相减。检测系统 30 和 31 的信号在组合电路 34 中组合成聚焦误差信号。

当第二种记录载体 21 被扫描时，来自检测系统 30 的聚焦误差信号 32 用作聚焦伺服控制器 17 的输入，由此从落在中心区域 26 内的反射光束 11 的那部分得出聚焦误差。伺服控制器将在记录载体的信息层 23 上对应于反射光束的中心部分保持会聚光束 9 的中心部分的最佳聚焦。会聚光束的中心部分的最佳聚焦大致对应于会聚光束 9 的近轴聚焦。因此，检测系统 30 的输出信号 32 是近轴聚焦误差信号。伺服控制器 17 使会聚光束的近轴聚焦保持在信息层 23 上，如正确扫描第二种记录载

体所需要的。

当扫描第一种记录载体时，聚焦误差应从环状外部区域或基本上反射光束的整个截面得出，以使会聚光束 9 的最佳聚焦位于信息层 3 上。由于检测系统 31 从反射光束的外面部分接收辐射，检测系统 31 的信号提供最佳聚焦误差信号，另外，两个检测系统的信号能被组合，以得出最佳聚焦误差信号。

图 2B 表示用于组合两个聚焦误差信号的电路。检测系统 30 产生近轴聚焦误差信号 32 和用于形成信息信号和径向跟踪误差信号之一的另外信号 32.1。检测系统 31 产生由反射光束 11 得到的聚焦误差信号 33 和可与用于形成信息信号和径向跟踪误差信号之一的信号 32.1 相组合的另外信号 33.1。组合电路 34 包括：加法电路 34.1，该电路把聚焦误差信号 32 和 33 相加以形成由反射光束 11 的整个截面的辐射得到的最佳聚焦误差信号 34.2。该组合电路 34 还包括选择器 34.3，以使聚焦误差信号之一提供在选择器输出端的类型信号 35 进行选择，并输入到聚焦误差控制器 17。当这种信号表示正被扫描的记录载体是第一种时，最佳聚焦误差信号将被输入到控制器，且当该信号表示被扫描的记录载体是第二种时，近轴聚焦误差信号将被输入到控制器。单元 30、31 和 34 一起构成第一聚焦误差检测系统，用于形成最佳聚焦误差信号 34.2，而单元 30 构成第二聚焦误差检测系统，用于形成近轴聚焦误差信号 32。使最佳聚焦和近轴聚焦定位在信息层上的装置不仅包括聚焦误差检测系统、移动物镜的调节器和有关的伺服系统，而且还可包括电子聚焦偏移调节装置或移动辐射源而不与物镜一起的调节装置。

从组合电路 34 可省略加法电路 34.1。然后选择器 34.3 在聚焦误差信号 32 和 33 之间，即在从反射光束 11 的中心部分得出的近轴聚焦误差信号和从反射光束 11 的环状外部区域得出的最佳聚焦误差信号之间进行选择。

聚焦误差信号 34.1 也能通过两个检测系统 30 和 31 的对应象限的输出信号相加来得到并使用四个总和信号来得出聚焦误差，似乎四个信号是从单个检测系统的四个象限来的。

用作选择器 34.3 的输入的这种信号 35 可以用多种方法来得到。该信号优选地从记录载体读出的信号得到以致于自动进行选择。记录载体可包括一个码，该码的读出与聚焦定位在信息层上无关。装置使用码中

的信息以把这种信号设置在适当值。这种信号也可从信息信号大小的估计数得出。然后该装置比较两个聚焦位置的大小，把这种信号设置在属于给出最大数值的聚焦位置的值。形成这种信号的电路的用途不局限于根据本发明的扫描装置，而可扩展到用于扫描具有不同厚度的透明层的两种记录载体的任何扫描装置。

在分光器 25 的环状外部区域 27 的光栅可延伸在中心区域 26 上，以致于中心区域包括两个混合光栅。然后，第二检测光束 29 包括来自反射光束 11 的整个截面的辐射。聚焦误差检测系统 31 的输出信号是最佳聚焦误差信号，选择器 34 在聚焦误差信号 32 和 33 之间进行选择。

图 3 表示分光器和第一类检测器的另一实施例。分光器 36 包括在中心区域分成子光栅 37 和 38 的第一光栅，和在环状外部区域分成子光栅 39 和 40 的第二光栅，每对子光栅相对于划分线 41 处于对称状态。第一光栅通过衍射来自反射光束 11 的辐射形成第一检测光束，检测光束入射在第一检测系统。子光栅 37 和 38 的光栅线被定位，以致于第一检测光束分成两个光束 42、43，每束光分别会聚在辐射感应分裂检测器 46、47 的划分线上，二个检测器组成第一检测系统。同样地，第二光栅形成第二检测光束，向上分成两个光束 44、45，会聚在第二检测系统，该第二检测系统包括具有划分线的辐射感应分裂检测器 48、49。每个检测系统根据单个或两个傅科方法产生聚焦误差信号，如从欧洲专利申请 0 583 036 中公知的。检测系统通过分裂检测器的外部两个半个的输出信号相加、内部两半个的输出信号相加形成聚焦误差信号并取两个总和值的差。

在图 3 中第一检测系统 46、47 截断来自反射光束的中心部分的辐射，由此产生近轴聚焦误差信号。第二检测系统 48、49 截断来自反射光束的外部环状区域的辐射。第二检测系统的输出信号或第一和第二检测系统的输出信号的组合形成最佳聚焦误差信号。输出信号之间的选择可通过与图 2B 所示的电路可比拟的电路来进行。在外部区域的第二光栅 39、40 可延续到中心区域，使第二检测系统的输出信号形成最佳聚焦误差信号。

图 4 表示第一类分光器和检测器的另一实施例。分光器 50 包括中心区域 51 和外部区域 52。在中心区域的第一光栅包括两个混合子光

栅，一个形成来自反射光束 11 的中心部分的光束 53 并聚焦在包括检测器的平面上方的点 54，另一个子光栅形成光束 55，聚焦在所述平面下方的点 56。光束 53 和 55 的辐射分别被辐射感应检测器 57 和 58 遮断。每个检测器包括圆形中心子检测器 59、60 和外部子检测器 61、62。
5 由两个检测器 57 和 58 构成的第一聚焦误差检测系统根据从美国专利 4 724 533 所知的光束大小方法产生近轴聚焦。检测系统把子检测器 59 和 62 的输出信号和子检测器 61 和 60 的输出信号相加，并且减去两个总和信号。每个检测器具有三个相邻、平行带状检测器，其划分线指向反射光束的会聚光束，同时两个外部检测器的输出信号被相加。这种构形提
10 供了降低辐射波长变化的灵敏度。

同样地，外部区域 52 中的第二光栅包括两个混合子光栅，用在检测器平面上方和下方的聚焦点形成光束 63 和 64。第二聚焦误差检测系统包括两个辐射感应检测器 65、66，每个检测器具有中心和外部子检测器产生聚焦误差信号，它可与近轴聚焦误差信号组合形成最佳聚焦误差信号。
15 而不组合聚焦误差信号，子检测器的输出信号可首先组合和然后用于形成最佳聚焦误差信号。聚焦误差信号之间的选择可用与图 2B 所示电路相比拟的电路来进行。在外部区域的第二光栅可延续到中心区域，使第二检测系统的输出信号形成最佳聚焦误差信号。

虽然图 3 和图 4 表示在相对于光轴 8 的直径位置上的检测器时，
20 两对检测器可通过给出光栅线另一方向紧密设置在一起，以便于在单个基片上集成检测器。当扫描第二种记录载体时，用反射光束中的边缘光线引起的杂散光确定检测器之间的最小距离。杂散光的光强可由物镜 7 的数值孔径和记录载体的透明层 2 和 22 的厚度差值来确定。杂散光应保持远离第一检测系统 46、47；57、58 用于避免由第一检测系统产生的聚焦误差信号受杂散光影响。图 3 中划分线可在信息层
25 上与有效的光速方向成 15° 和 80° 之间的角度，以便减少径向误差信号和聚焦误差信号之间的串音，如在欧洲专利申请 EP 0 583 036 中所描述的。

中心区域的尺寸必须这样选择，以使第二种记录载体的信息层被
30 适当地扫描。当该尺寸做得太大时，球面像差将对近轴聚焦的质量影响太大。当尺寸做得太小时，在中心区域的光束的小数值孔径将产生显然大的近轴聚焦点，使小部分的读出很难进行。通过使用下列调制

传递函数 (MTF) 的近似公式在近轴聚焦的信息层可以求得一个折衷:

$$(1) \quad MTF(\nu) = \frac{2}{\pi} \left[\arccos\left(\frac{\nu}{\nu_c}\right) - \frac{\nu}{\nu_c} \sqrt{1 - \left(\frac{\nu}{\nu_c}\right)^2} \right] \left[1 + 2 \left[\nu - \frac{\nu_c}{2} \right]^2 \left[\frac{2}{\nu_c} \right]^2 \cdot \epsilon - 2\epsilon \right]$$

其中

$$\nu = 1/p,$$

$$\nu_c = 2NA_c/\lambda,$$

$$\epsilon = 4\pi^2 W_{40}^2 / 180,$$

$$W_{40} = \left[\frac{n^2 - 1}{8n^3} \right] \frac{\Delta d}{\lambda} NA_c^4$$

且其中 ν 为空间频率, p 为在信息层 23 中最小部分的周期应是明了的, ν_c 为空间截止频率, NA_c 为入射在记录载体和通过光线的中心区域的辐射光线的数值孔径和入辐射光束的波长. W_{40} 是在信息层 23 和所述辐射光束的边缘以 λ 为单位在 Seidel 项中的球面像差, n 是透明层 22 的折射率而 Δd 是透明层 22 和 2 之间厚度差的绝对值. 在公式 (1) 的方括号左边项是理想镜象系统的 MTF, 方括号的右边项是考虑辐射光束中球面像差的相乘因子.

对于扫描第二种记录载体, NA_c 的最佳值能够通过插入 λ 、 p 、 n 、 Δd 的值和求出给出最高 MTF (ν) 值的 NA_c 值, 例如通过取对于公式 (1) 的 NA_c 的导数由公式 (1) 得出. 中心区域的尺寸现在等于反射光束的整个截面的尺寸乘以在整个反射光束的数值孔径上所述的 NA_c 的值. 如一个例子, 一个装置设计成能用辐射光束的波长 $\lambda = 635\text{nm}$ 和 $NA_0 = 0.60$ 扫描具有 0.6mm 厚度的透明层的第一种记录载体, NA_0 是整个辐射光束的数值光径. 该装置也应能扫描具有 1.2mm ($\Delta d = 0.6\text{mm}$) 厚度、 1.58 的折射率和以 $p = 1.6\mu\text{m}$ 的光迹间距的形式的最小部分的透明层的第二种记录载体. NA_c 的最佳值是 0.33 和中心区域的直径等于反射光束的整个截面的直径乘以 0.55 ($= 0.33/0.60$). 对

(3)

$$z = \frac{n^2-1}{4n^3} NA_c^2 \Delta d$$

- 5 当 NA_c 等于 0.33, n 是 1.58 和 Δd 等于 0.6mm 时, 散焦即最佳位置离开近轴聚焦为 $6\mu\text{m}$. 这对应于会聚光束的大约 4 个聚焦深度的散焦. 当在从通过中心区域的辐射光束的负半个聚焦深度优选位置到正半个聚焦深度优选位置的范围内选择该位置时, 仍然能够得到合理的扫描质量. 聚焦深度等于 $\lambda/(2NA_c^2)$, 对于给定参数值它等于 $3\mu\text{m}$, 导致离开近轴聚焦从 4.5 到 $7.5\mu\text{m}$ 范围.

- 图 5A 表示根据本发明已采用第二类方法使用在反射光束的中心和外部的光线的近区域选择的扫描装置. 该方法使会聚光束 9 定位在第一种记录载体的信息层 3 上而近轴聚焦定位在第二种记录载体的信息层 23 上. 来自激光器 5 的辐射光束 6 由分光器 70 向透镜 7 反射.
- 15 反射光束 11 由分光器 70 部分传送到检测系统 71. 倾斜安排在会聚反射光束中的分光器的基片把象散加到反射光束, 像差用于产生聚焦误差信号. 如图 5B 所示的检测系统 71 包括两个象限检测器, 一个形成另一个的中心部分. 外部象限检测器包括子检测器 72 到 75, 内部像差检测器包括子检测器 76 到 79. 内部象限检测器主要截断来自反射光束 11 的中心部分的辐射. 用于检测最佳聚焦误差的第一聚焦误差检测系统在每个象限中形成两个子检测器的输出信号的总和信号, 然后聚焦总和信号被组合, 以根据已知的像散方法形成聚焦误差信号. 用于检测近轴聚焦误差信号的第二聚焦误差检测系统组合仅在内部象限中子检测器的输出信号, 以根据像散方法形成聚焦误差信号. 如图 2B 所示的选择器可以用于选择送到伺服控制器 17 的两个聚焦误差信号之一.

- 图 5B 中内部象限检测器 26 - 79 具有圆形外边缘. 象限检测器的性能可通过外边缘做成矩形来改进, 如用图 5c 所示的检测系统 80 的线 81 所示的. 在那种情况下, 内部象限检测器的形状适合于入射在检测器上的像散反射光束 11 的最小模糊圆的稍呈方形的截面. 然而, 辐射灵敏的区域具有最小的尺寸, 以致聚焦线的长度大约等于矩形对角线的长度. 检测系统 71 和 80 也可用在图 1A 所示的装置中, 其中分光器 12 没

有把反射光束分裂成两个单独检测光束并设置有把像散加到衍射检测光束 13 的光栅。

图 5D 表示根据像散方法用于图 5A 中所示的装置的聚焦误差检测器的实施例，其优点有：当扫描第二种记录载体时，边缘光线对近轴聚焦误差的检测的影响基本上已经减少。检测系统包括具有子检测器 180 和 183 的内部象限检测器和具有子检测器 184 和 187 的外部象限检测器。内部象限检测器的划分线对于外部象限检测器的划分线 189 和 190 在 45° 上旋转。对于这种检测器，反射光束 11 的像散最好用如图 5D 所示的复合像散单元 192 而不是用分光器 70 来引入。该单元可以是复合圆柱透镜或复合光栅。该单元具有中心区域 193，中心区域 193 在像散单元的位置基本上具有反射光束的中心区域的尺寸。中心区域的主方向 194，即在圆柱部件的情况下圆柱轴的方向，使与内部象限检测器的划分线 188、189 的方向成 45° 角度，以根据像散方法产生聚焦误差信号。该像散单元还具有主方向 196 的环状区域 195，使与中心区域的主方向 194 成 45° 角度。

当扫描第一种记录载体时，检测系统 82 的聚焦误差信号能够通过来自相应的内部和外部象限检测器的子检测器的信号相加和以通常方法把这四个信号组合成聚焦误差信号来形成，由此使用反射光束 11 的整个截面的辐射。当扫描第二种记录载体时，聚焦误差信号可以从内部子检测器 180 到 183 来得出。该像散单元 192 可以从反射光束 71 的环状区域产生辐射，以降落在内部象限检测器上。然而，由于划分线旋转 45° ，现在该辐射就对称地降落在内部象限检测器的子检测器上且没有干扰近轴聚焦误差信号。在记录载体正被扫描的有效跟踪方向的两侧上，来自外部象限检测器的两个对角位置的子检测器的信号可以根据推挽方法用于产生径向跟踪误差信号。当记录载体的光迹间距相当小时，仅靠近反射光束 11 的截面的外边缘的区域将有助于径向跟踪误差信号。在不利于误差信号的截面区域的辐射降落在不用于产生误差信号

的子检测器上，并不影响径向跟踪误差信号。

图 5B、5C 和 5D 的内部象限检测器的大小最好是在入射在象限检测器和起源于反射光束 11 的中心区域的像散光束的最小模糊圈的直径的一和两倍之间。具有最小模糊圈的直径两倍长度的像散聚焦线将仍然提供的内部象限检测器上。最小模糊圈的直径等于 $\Delta F N A_c / M$ ，利用 ΔF

像散距离, NA_c 反射光束的中心区域的数值孔径, 如在聚焦 10 附近所见的, 且 M 在信息层和检测系统之间的放大率。 NA_c 值是根据被扫描的这种记录载体由公式 (1) 得出。 ΔF 的值确定聚焦误差检测系统的捕获范围和对于图 5 所示的装置的实施例应选择相当大的。当扫描第一
5 种记录载体时像散聚焦线的长度和最小模糊圈的直径大约是上面数值的两倍, 因为反射光束的有效数值孔径大约大两倍。因而内和外部象限检测器必须用于确定聚焦误差。

图 5A 所示的装置中空间滤光片的改进是通过把椭圆膜片安排在像散引入单元和检测系统 71 之间的反射光束 11 中来实现的。膜片的长轴
10 平行于位于膜片和检测系统之间的反射光束的像散线。长轴的长度最好是等于或大于膜片的平面中反射光束的整个截面的直径。短轴的长度是在反射光束的中心区域的直径和整个截面的直径之间。

图 6A 表示已采取第三类方法使会聚光束 9 的最佳聚焦定位在第一种记录载体的信息层 3 上和近轴聚焦定位在第二种记录载体的信息层
15 23 上的扫描装置。该方法包括消除近区域中的强像差光束。来自激光器 5 的辐射光束 6 由分光器 83 向物镜 7 反射, 在信息层上形成聚焦点 10。由信息层 3 反射的光束 11 由分光器 83 部分地传送和在膜片 84 的孔中形成聚焦点 10 的图像。在该孔以后空间滤光光束 85 被透镜 86 会聚在信息检测器 87 上。分光器 88 以检测光束 89 的形式分裂出部分滤光光
20 束 85, 被入射在聚焦误差检测系统上。根据像散、傅科或光束尺寸方法, 分光器 88 可以是一个光栅, 把所需的特性例如像散、划分为子光束或散焦加到检测光束 89, 用于聚焦误差的检测, 如根据图 2、3 和 4 上面所描述的。

当第一种记录载体正被扫描时, 在膜片 84 的位置处聚焦点 10 的
25 图像是清晰的并且有小的横截面。膜片的孔径的尺寸大于横截面的尺寸, 以致于反射光束通过膜片基本上不截断。检测系统 90 基本上从反射光束 11 中接收整个横截面的辐射, 和连接到聚焦伺服控制器 17 的系统的输出信号 91 将是最佳聚焦误差, 正如扫描第一种记录载体所需要的。

30 当第二种记录载体正被扫描时, 因为由记录载体的透明层的未补偿厚度产生的球面像差, 在膜片 84 的位置上图像是模糊的。膜片的孔径仅通过反射光束的中心光线, 截断来自反射光束的环状外部区域的使图

像模糊的强像差光线，检测系统 90 现在仅接收来自反射光束的中心区域的光线，且系统的输出信号将是近轴聚焦误差信号。现在控制器 17 把近轴聚焦设置在第二种记录载体的信息层 23 上。第三类装置的优点在于，它不需要用于在两个聚焦误差信号之间选择的选择器，因为该选择是由固定膜片自动进行的。另一个优点在于，仅需要一个聚焦误差检测系统。

膜片孔径的直径 Φ 优选地取为：

$$(4) \quad \Phi = 10 W_{40} \frac{\lambda}{NA_c} M,$$

10

对于小的球面像差用最小值为 $3\lambda M/NA_0$ ，以便在这种情况下允许产生小抖动信息信号。 NA_c 是入射在物镜 7 的反射光束的中心区域的数值孔径， NA_0 为整个反射光束的数值孔径， W_{40} 为在中心区域的边缘处的球面像差和 M 为在信息层 23 和膜片 84 之间的放大率。 NA_c 的值和 W_{40} 是由公式 (1) 得出的。当使用下面公式 (1) 和 $M = 5$ 所述的实施例的参数时，则 Φ 的值是 $51\mu m$ 。 Φ 的值对于参数的值不是很灵敏的，而用 $\beta = 10$ 的 $\Phi = \beta \lambda M/NA_0$ 的可以用于第一和第二种记录载体的许多组合。 β 的公差范围从 5 到 20。在 8 到 13 范围中的 β 值具有除了小抖动信息信号优点以外，附加的优点是膜片的大的轴向位置公差。

20

当图 5A 所示的装置中检测系统 71 的尺寸基本上做成等于上面的 Φ 值，该装置将按照图 6A 所示的装置工作。检测系统当扫描第一种记录载体时截断来自反射光束 11 的整个截面上的辐射和当扫描第二种记录载体时它将主要截断来自反射光束的中心区域的辐射。检测系统 71 可包括单个象限检测器，其尺寸大约等于 Φ 的值。加到反射光束的像散 ΔF 的量必须如此小以致属于反射光束的整个截面的象散聚焦线的长度基本上小于 Φ ，在公式中：

25

30

(5)

$$\frac{2 \Delta F NA_0}{M} \leq \Phi$$

象限检测器的四个输出信号可被组合以得出聚焦误差信号、推挽径向误差信号和信息信号。这三个信号同样适用于扫描第一种和第二种的记录载体，而当在记录载体的种类之间改变时没有形成信号方面的任何变化。从上面的例子中，显然根据本发明的装置容许 NA_c 的值，和厚度差 Δd 的值。与此比较，由 EP 0 610 055 公知的装置是为 Δd 的特定值设计的，并且极不容许厚度差。

图 6B 表示扫描使用上述小尺寸的检测器装置的实施例。反射光束 11 被光栅板 93 分裂成零阶光束 94 和至少一个较高阶光束 95，优选第一阶光束。高阶光束被聚焦误差检测系统 96 截断，用傅科或光束尺寸方法产生聚焦误差。检测系统的辐射灵敏表面的尺寸基本上等于公式 (4) 所给出的 Φ 值。图 6c 表示对于傅科方法的光栅板 93 的实施例，光栅板 93 包括两个光栅 97、98，各自位于划分线 99 的每一侧。光栅 97 和 98 的每一个大约覆盖反射光束 11 的半个截面且每一个使光束分别指向分裂检测器 96.2 和 96.1。两个分裂检测器的输出信号根据双傅科方法用于形成聚焦误差信号。每个分裂检测器的总宽度在垂直于划分线的方向上基本上等于公式 (4) 的 Φ 值。

零阶光束 94 入射在象限检测器 100。四个象限的输出信号的总和可用于形成信息信号。根据所谓对角线相位检测器或对角线时间检测方法，在该方法中可确定输出信号的高频分量之间的相位和时间延迟，四个输出信号也能用于形成径向跟踪误差信号。径向跟踪误差信号的这种产生需要在第一阶光束 94 的远区域设置象限检测器 100。为此，象限检测器能够从光束 94 的聚焦点移开一小段距离。在第一种记录载体的基片厚度比第二种记录载体的厚度小的情况下，象限检测器 100 最好是移向光栅板 93。该位移最好大于光束 94 的 6 个聚焦深度，以便处于光束 94 的远区域，以便允许径向跟踪误差的产生。另一方面，该位移应小于 10 个聚焦深度，以便径小检测器 100 仍具有足够的空间滤光。检测系统 100 的最佳位置是离开朝向光栅板 93 的光束 94 的聚焦点 8 个聚焦深度。

而不用位移检测系统 100，也可以通过使光栅板给出某些光强和排列带有检测器 96 和 100 的基片改变高阶光束 95 的聚焦点的位置，以致于光束 95 的聚焦点相对于检测器 96 再次正确地设置。光束 95 的聚焦点的移位的正确选择将使被设置的检测器 100 基本上需要离开光束 94

的聚焦点 8 个聚焦深度。因此，检测器 96 和 100 保留在同一平面中，由此简化了装置的结构。

检测器 100 离开聚焦位置至少 6 个聚焦深度能够用于任何光扫描装置，其中单个检测器用于产生来自检测信号的高频分量的信息信号和径向跟踪误差信号，与用于通过不同厚度的基片扫描的装置例如利用小检测器的设备无关。

图 7A 表示根据本发明其中已采用第四类的方法防止像差光线影响聚焦误差信号的产生的装置。该方法包括消除远区域中的像差光线。由记录载体 1 反射的光束 11 通过像散单元 105 传送，把像散加到反射光束和会聚在象限检测器 106 上。检测器 106 的输出信号用于根据像散方法产生聚焦误差信号。环形半波板 107 已经排列在分光器 83 和象散单元 105 之间，即在反射光束 11 的远区域。图 7B 表示环状半波板 107 的顶视图。该板包括中心区域 108 和围绕它的环状区域 109。中心区域的尺寸对应于数值孔径 NA_c ，环状区域 109 的外直径至少和反射光束的环状外部区域的直径一样大。该板使通过单元的中心区域的辐射的极化方向相对于通过环状区域的辐射转过 90° 。极化器 110 已经可移地安排在像散单元 105 和检测器 106 之间。极化的方向以使它传送通过环形半波板的中心区域 108 的辐射。当该装置扫描第二种记录载体时，极化器 110 排列在反射光束中，它将截断来自反射光束的环状外部区域的辐射。仅从反射光束的中心区域中的检测器产生的聚焦误差是近轴聚焦误差。当装置扫描第一种记录载体时，极化器 110 从反射光束 11 中移去，且所有反射光束的辐射都落在检测器 106 上。然后聚焦误差对应于最佳聚焦。环形半波板 107 和极化器 110 一起构成可调的截断装置。在反射光束中极化器的位置不是很关键的。因此，用于把极化器移入和移开光束的装置不必具有严格的公差和能够做到相当低廉。

图 7c 表示根据本发明的装置的另一实施例的部分，其中可调截断装置包括液晶单元 111，它具有接收在反射光束的截面的中心区域中辐射的中心区域和环绕中心区域的环状区域，与图 7B 所示的环形半波板 107 相比拟。该板能够电气上受控制，以使通过环状区域的辐射极化方向相对于通过液晶单元的中心区域的辐射极化方向当扫描第一种记录载体时旋转角度为 0° 和当扫描第二种记录载体时旋转 90° 。截断装置还包括安排在象散单元 105 和聚焦误差检测器 106 之间的极化器

112, 极化器被定向以把来自单元的中心区域的辐射传送到聚焦误差检测系统。当第一种记录载体被扫描时, 液晶单元 111 被控制去使通过环状区域的反射光束 11 的辐射的极化旋转, 以致于使它通过极化器。检测器 106 接收来自反射光束的整个截面的辐射和产生最佳聚焦的聚焦误差。当第二种记录载体被扫描时, 液晶单元 111 被控制去使通过环状区域的反射光束 11 的辐射的极化旋转以使它在极化器中被吸收。检测器 106 接收仅来自反射光束的中心区域的辐射和产生近轴聚焦的聚焦误差。该截断装置的优点为, 在反射光束的光径中它需要一次调节部件的位置和对于接通和关断反射光束的外部的截断没有进一步机械运动。

表示从信息层读出的信息的信息信号可以从聚焦误差检测系统的检测器或从单独信息检测器得出。该信息信号可以通过在图 2A 中总和两个象限检测系统 30 和 31 的 8 个象限的输出信息来形成。当读出第二种记录载体时, 由 8 个象限得出的信息信号将表示增加由球面像差引起的抖动。减少抖动的信息信号可通过仅使用检测系统 30 的四个象限来得到, 由此仅使用来自反射光束 11 的中心部分的辐射。在图 3 的检测器构形中, 信息信号可通过用于第一记录载体的分裂检测器 46 到 49 和用于第二种记录载体的分裂检测器 46 和 47 的 8 个子检测器的输出信息的总和来得出。在图 4 的检测器构形中, 信息信号可以通过第一种记录载体的检测器 57、58、65 和 66 和第二种记录载体的检测器 57 和 58 的 8 个子检测器的输出信号的总和来得出。在图 6A 所示的装置中, 信息信号可以由聚焦误差检测系统 90 或由单独信息检测器 87 来得出。在使用在反射光束的整个截面或仅反射光束的中心部分的辐射之间的选择可由膜片 84 自动进行。当在单独信息检测器中产生信息信号时, 检测器的辐射灵敏表面最好是膜片 84 的孔径的尺寸。这种检测器将对于第一和第二种的记录载体提供小抖动信息信号和可用于如图 1A 和 5A 所示的装置中, 而例如在图 6A 的装置中的膜片孔径中没有中间图像。

说明书附图

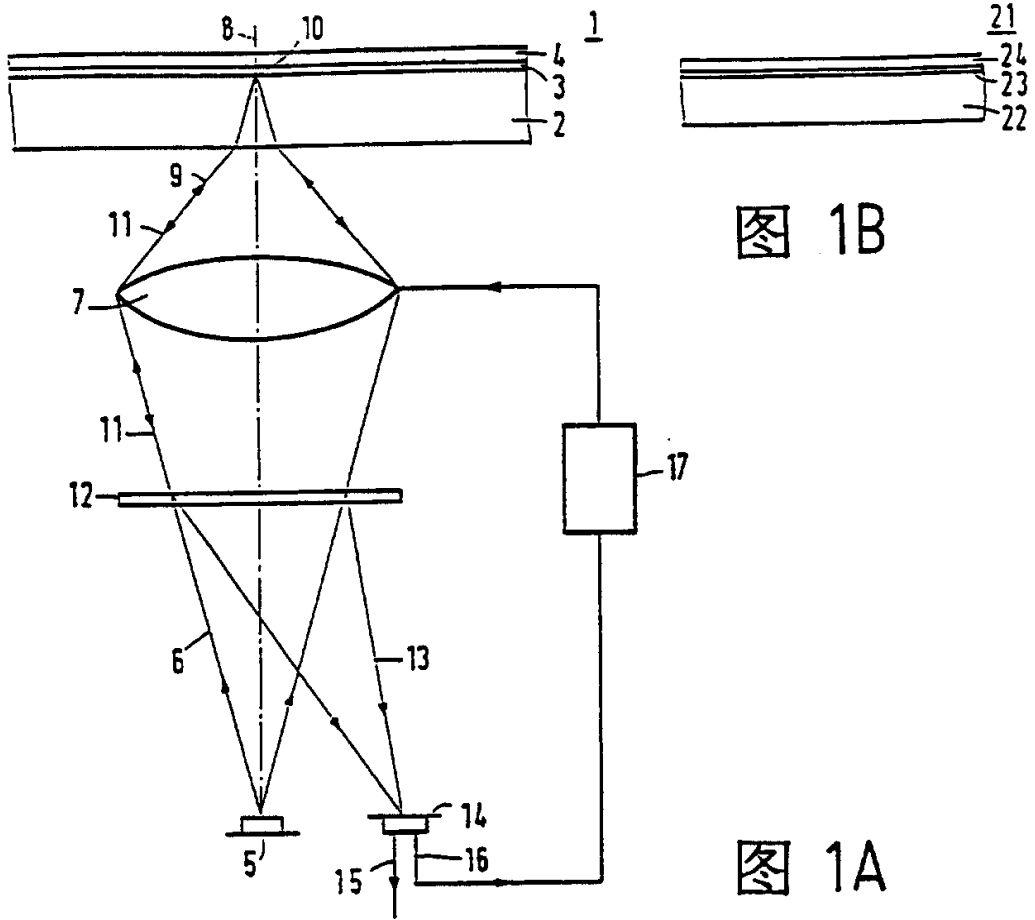


图 1B

图 1A

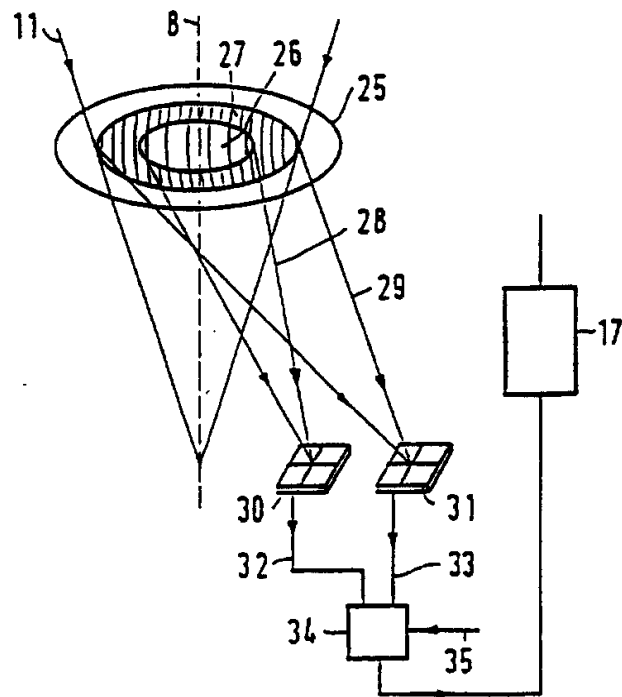


图 2A

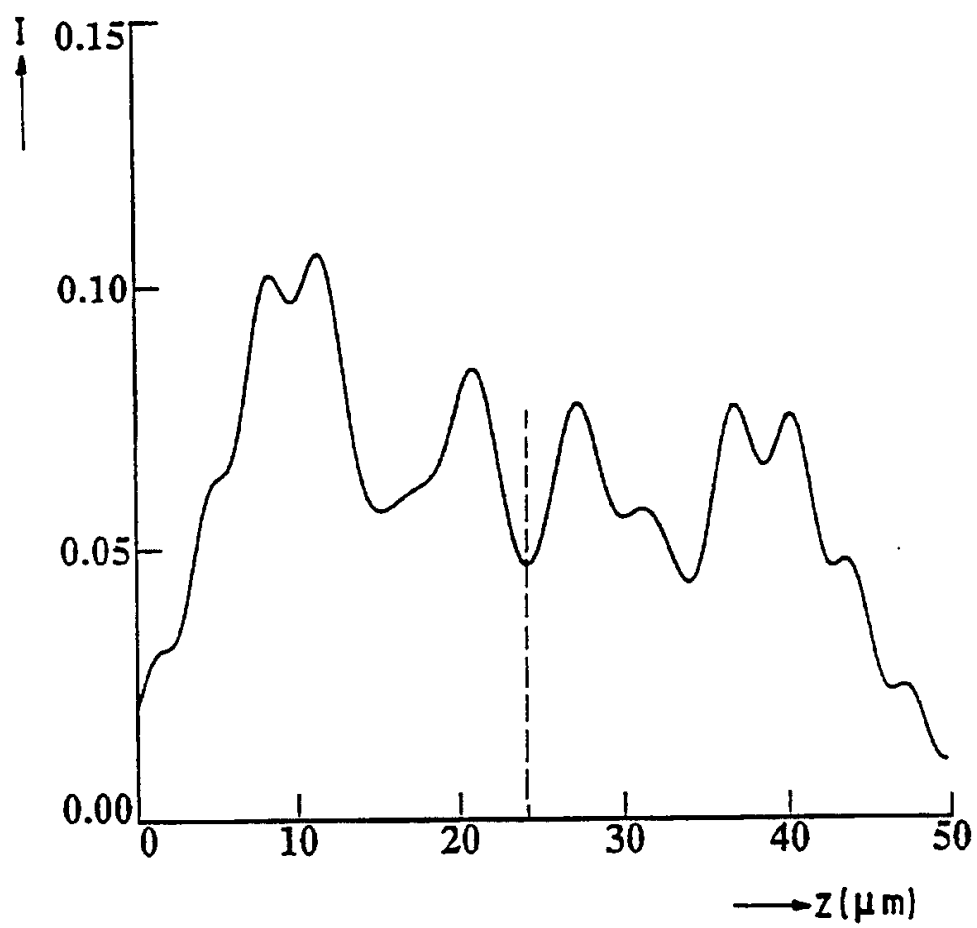


图 1C

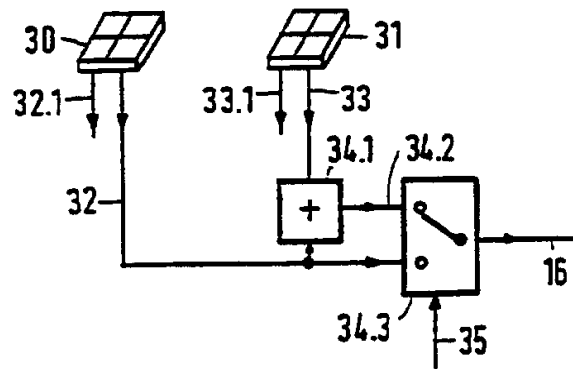


图 2B

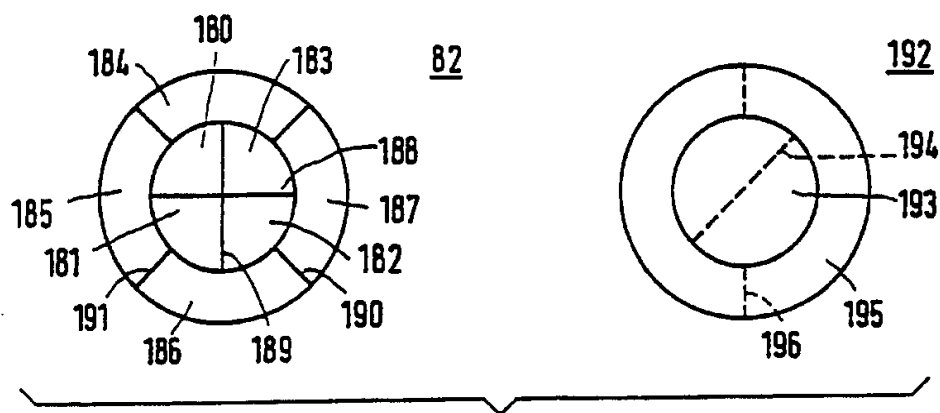


图 5D

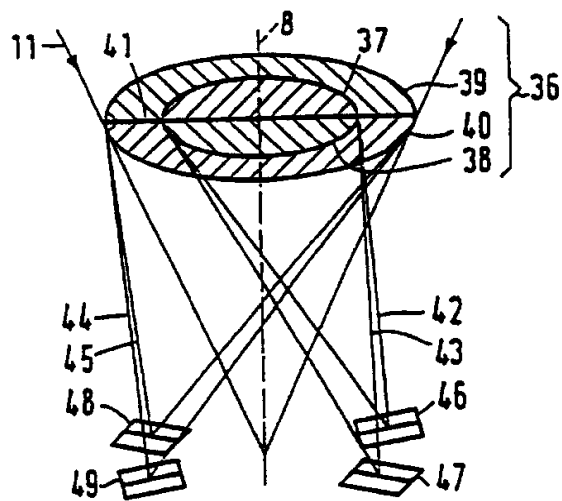


图 3

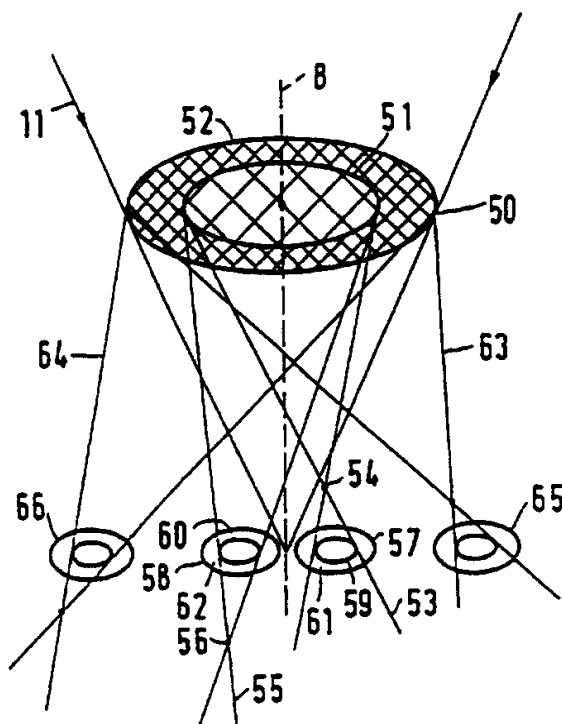


图 4

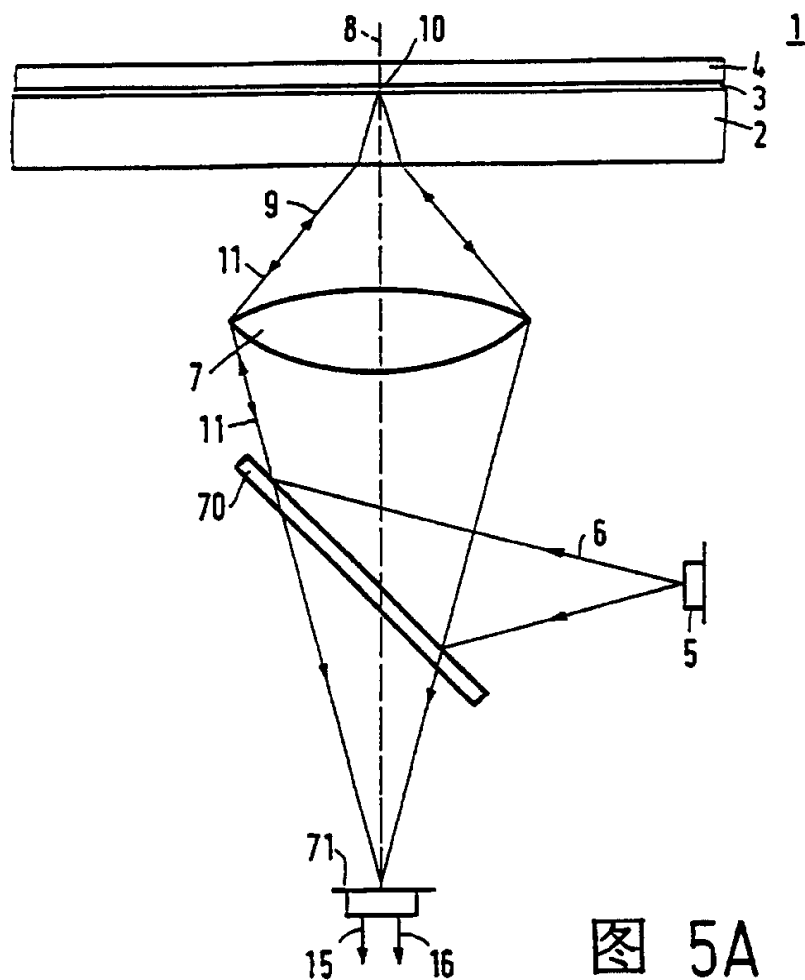


图 5A

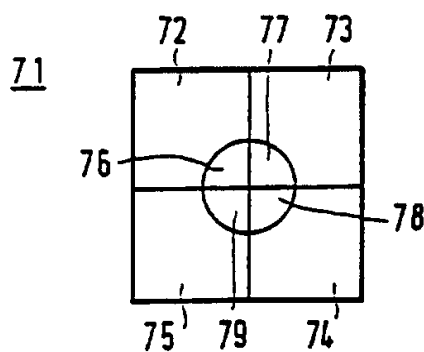


图 5B

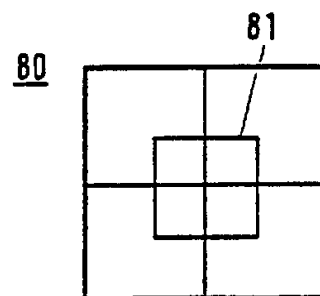


图 5C

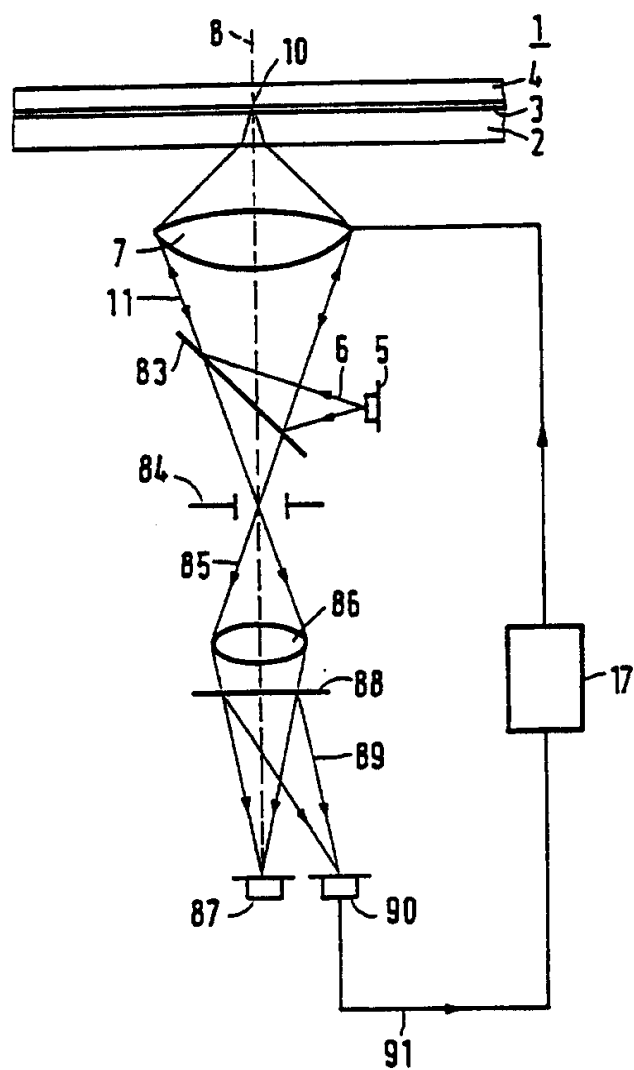


图 6A

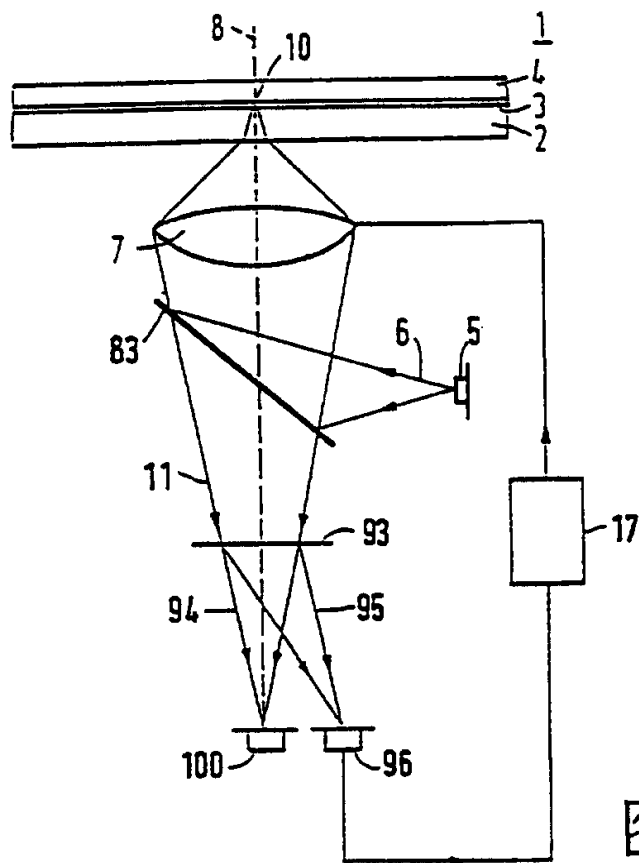


图 6B

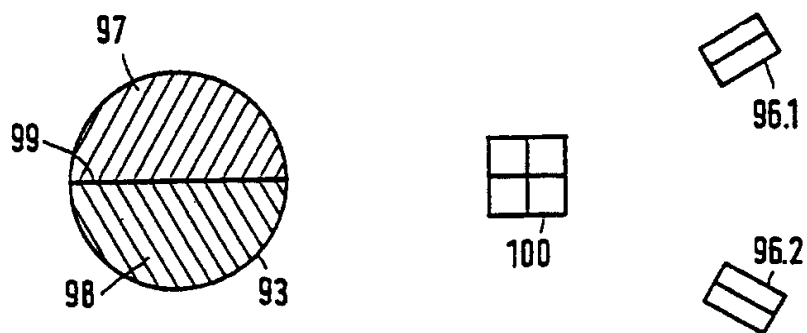


图 6C

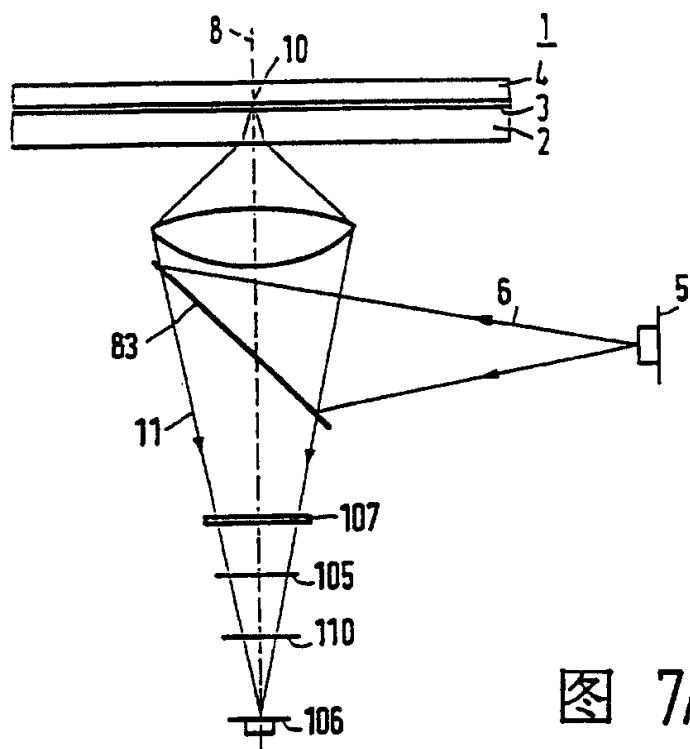


图 7A

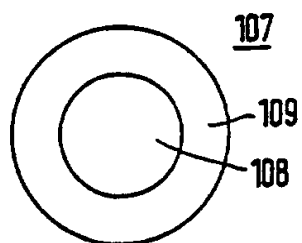


图 7B

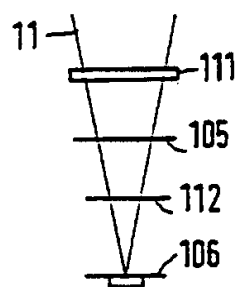


图 7C