

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

G02B 27/10

G11B 7/135



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95194336.7

[43]公开日 1997年7月9日

[11] 公开号 CN 1154163A

[22]申请日 95.5.15

[30]优先权

[32]94.6.7 [33]EP[31]94201608.0

[86]国际申请 PCT/IB95/00357 95.5.15

[87]国际公布 WO95/34016 英 95.12.14

[85]进入国家阶段日期 97.1.24

[71]申请人 飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 W·G·奥菲

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

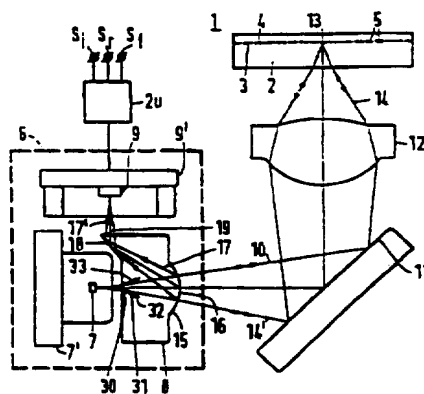
代理人 马铁良 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 光学分束器

[57]摘要

本发明描述一种光学分束器 (8)，用于把入射光束 (14') 的一部分光辐射以分光束 (17) 的形式分束。该分束器包括通过衍射使入射光束的一部分偏向的光栅 (16)，以及用以放大分光束方向伸向入射光束方向间角度的反射镜 (18)。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1.一种具有第一表面光学分束器，其上设置有光栅，用于由入射在该表面上具有第一方向的辐射光束中产生出具有第二方向的分光束，其特征在于该分束器包括反射镜，用于将来自第二方向的分光束的方向改变到第三方向，而且第一和第二方向之间的角度小于第一和第三方向之间的角度。

2.如权利要求1所述的光学分束器，其特征在于它在分光束的光路中具有出射表面，而且反射镜位于第一表面和出射表面之间的分光束光路中。

3.如权利要求1或2所述的光学分束器，其特征在于该反射镜为完全内反射型。

4.如权利要求1，2或3所述的光学分束器，其特征在于第一和第三方向之间的角度大抵为 90° 。

5.如权利要求1，2，3或4所述的光学分束器，其特征在于该光栅包括两块子光栅。

6.如权利要求1所述的光学分束器，其特征在于它在入射光束的光路中设置有第二表面，其上配备带有平行的光栅刻线的光栅。

7.如权利要求1所述的光学分束器，其特征在于它在入射光束的光路中设置有第二表面，而且至少第一和第二表面之一带有光焦度。

8.如权利要求7所述的光学分束器，其特征在于：第一和第二表面具有共同的光轴，而且第二表面上配有带圆柱轴线的大体上为圆柱形的部分；该圆柱形部分在横向平面内具有 n_1/n_2 数量级的角放大率，且在侧向平面内具有 n_2/n_1 数量级的角放大率；其中的横向平面和侧向平面相互垂直，并且沿着光轴彼此相交，圆柱轴线则位于横向平面内；其中 n_2 和 n_1 分别为元件材料和周围介质的折射率，而且第一表面为复曲面。

9.一种辐射光源单元，包括二极管激光器、上述任一权利要求所述的光学分束器，以及安置在上述分光束光路中的辐射敏感检测系统。

10.一种用于扫描信息平面的光学扫描装置，它包括如权利要求9所述的辐射光源单元，以及用于聚焦该单元提供的辐射光束以在信息平面上形成扫描光斑的物镜系统；其中的检测系统被安置在此辐射光源单

元中，以把来自信息平面的分光束中的光辐射转换成代表存储在信息平面中信息的电信号。

说明书

光学分束器

5 本发明涉及光学分束器，具有第一表面，其上提供有一光栅，用于从入射在该表面上具有第一方向的辐射光束中产生出具有第二方向的分光束。本发明还涉及包括这种分束器的辐射光源单元和包括该辐射光源单元的

光学扫描装置。

光束的方向，被定义为该光束主光线的方向。

10 这种类型的分束器可从欧洲专利申请 NO.0583036 中了解到，其在该申请中被作为光学扫描装置的元件描述过。此扫描装置中，由辐射源产生辐射光束，由物镜将其在光学记录载体上聚集成扫描光斑。辐射光束由第二表面通过分束器射至第一表面，该分束器被配置在辐射源和物镜之间。从记录载体反射回来的光辐射的路径与来自辐射源的辐射光束的路径相同，形成具有第一方向的上述光束，并入射在该分束器上。此

15 分束器第一表面上的光栅，以具有第二方向的分光束的形式将入射光束的一部分光辐射进行分束。分光束会聚在紧挨着辐射源设置的检测系统上，检测系统从入射的光辐射中产生出尤其是代表已存储信息的信号。

已知的这种分束器的缺点在于上述第一和第二方向之间的角度小，这就迫使辐射源和检测系统之间的距离比较小。假如辐射源和检测

20 系统是两个分立的部件，以彼此间如此短的距离将其安置在一个扫描装置中是非常困难的。

本发明的目的在于提供克服上述缺点的一个分束器，并且提供一种足以安置上述部件的适应性强的辐射源部件。

25 根据本发明，其目的是通过开头一节描述的分束器来达到的，其特征在于，进一步包括有用以将分光束的方向从第二方向改变至第三方向的反射镜，而且第一和第二方向之间的角度小于第一和第三方向之间的角度。

30 通过减小光栅中光栅刻线的周期来增加第一和第二方向之间的偏转角度或许能被看作增大辐射源和检测系统间距离的一种可能性。然而本发明是以判明其具有缺点为基础的。首先，随偏转角增加对光栅施加的要求提高，以致于该光栅更难以实现。其次，随偏转角增加分光束的截面变得更加椭圆形，从而使得在检测系统上面形成的扫描光斑的质量

降低因而使其产生的信号的性能变坏。第三，随着偏转角度的增加，对于光栅相对于辐射源和检测系统安装的容许偏差将更严格，以致于在需要更大的机械稳定性时安装这些部件更加困难。根据本发明的反射镜而没有上述的三个缺点，能够增大分光束和入射光束间的角度。

5 根据本发明的分束器的非常合适的实施例，其特征在于，在分光束的光路中拥有一出射表面，且其反射镜位于第一表面和出射表面之间分光束的光路中。然后此反射镜构成一整体的分束器部件，这样其第一表面、出射表面和反射镜能够按单一工序制做，例如通过塑料注压成型方法。

10 该反射镜最好为内反射型，这样就不需要在分束器的局部提供反射层。

第一和第三方向间的角度最好约为 90° 。这样辐射源和检测系统相互间具有比较大的距离，而还能够得到具有良好机械稳定性的依然紧凑的布局。

15 除了对入射光束的一部分光辐射分束的作用之外，位于第一表面上的光栅，最好还具有按照这样一种方式形成分光束的作用，那就是使其适于产生包括有关记录载体上扫描光斑跟踪和调焦误差信息的信号。为此目的，该光栅可以包括例如位于分界线两侧的一些子光栅或者一些复合的子光束。

20 根据本发明的分束器的一个特定实施例具有位于入射光束光器中的第二个表面，此表面提供具有平行的光栅刻线的光栅，以便从辐射源发出的辐射光束中形成被用于产生一些跟踪信号的两条另外的分光束。

25 在根据本发明的分束器的有利的实施例中，至少这些表面之一具有光焦度。按照这种方式，此分束器还为辐射光束带来准直透镜或者光束整形器的作用。

30 当此分束器被安装在进一步包括有一辐射源和一检测系统的辐射光源单元中时，其性能将被最佳地利用。此辐射光源单元不仅具有紧凑的结构和显著的机械稳定性，而且具有适于结合不同类型的辐射源和检测系统的巨大的优势。

本发明进一步涉及用于扫描信息平面的光学扫描装置，该装置包括这种辐射光源单元以及用于聚焦由此单元供给的辐射束以在信息平面

上形成扫描光斑的物镜系统，其中的检测系统被安置在此辐射光源单元中，以把来自信息平面的分光束中的辐射光转换成代表存储在信息平面中信息的电信号。

5 本发明的这些以及其它一些方面，从参照此后描述的实施例所作的解释中将会明白。附图中：

图 1 表示根据本发明包括有光束整形器的光学扫描装置；

图 2a,b,c 表示根据本发明配置在分束器上的某些光栅；

图 3 表示根据本发明配置在分束器上的三光束光栅；

图 4 表示根据本发明的光学扫描装置，以及

10 图 5 表示根据本发明的包括两个检测系统的光学扫描装置。

图 1 概略表示对于光学记录载体 1 的信息平面进行光学扫描用的装置。此处的扫描被理解为是指对于写入和读出信息的扫描。信息平面可以是预先录制的记录层，或者是可被整体或局部提供信息的膜层。记录载体 1 的一部分以其径向截面表示在图 1 中，它包括透明基片 2、反射信息平面 3 和涂层 4。信息平面被分成大量记录槽 5，其中的信息被记录或者能够以信息区的形式（未表示）被写上，此信息区以光学方式与其外界相识别。

扫描装置包括有辐射光源单元 6，根据本发明其设置有容纳二极管激光器 7 和外壳 7'、用以改变入射其上的辐射束截面形状的光束整形器 8，以及容纳检测系统 9 的外壳 9'。二极管激光器和检测系统为分开的部件，以致于很容易通过另一类型的部件取代其中之一而其余的部件可保持不变。来自二极管激光器光束的椭圆形截面，主要是由光束整形器变圆的。于是辐射源单元供给的光束 10 具有固定的波长，且其强度由二极管激光器所产生强度的大部分来表示。因此，该辐射源单元非常适合于可被用来写入信息的写入装置，例如通过烧蚀使表面变形或通过磁-光过程。在写入过程中光束 10 将被调制，例如通过声光调制器或者通过二极管激光器的电流被调制。

具有圆形截面的辐射光束 10 具有使其经过折弯反射镜 11 最恰当地落在物镜 12 上面的孔径角。以使此系统能在信息平面上形成衍射限制的扫描光斑 13。信息记录槽可通过旋转记录载体进行扫描。全部的信息记录槽可通过记录载体 1 沿径向相对扫描光斑 13 的运动进行扫描。

受到信息平面反射的辐射以光束 14 再一次通过物镜，并作为光束

14'入射在光束整形器 8 的第一表面 15 上面。为使此返回来的光束 14 能同现行的辐射光束 10 空间分开，其第一表面上提供有分束用的光栅 16，以便通过衍射方式将入射光束 14'的一部分以分光束 17 的形式偏向检测系统 9。因此光束整形器具有分束器的作用。入射的光束具有第一方向，分光束则具有第二方向。这两个方向之间的夹角不能选择太大，因为随偏转角的加大光栅 16 上光栅刻线的周期将变得非常小，以致于此光栅难以实现，且其位置误差将变小。由于这些原因，此角度最好在 20°和 35°之间的范围内。另一方面，此角度必须尽可能大，为的是使辐射源 7 和检测系统 9 之间能有适当的距离，以使其外壳 7'和 9'不会处在交互状态，而且存在足够的空间以分别对准每一个部件。根据本发明，这个问题是通过将分光束 17 经过反射镜 18 导向检测系统 9 来解决的。该反射镜可将具有第二方向的分光束 17 变成具有第三方向的分光束 17'。通过此反射镜提供的分光束 17'和入射光束 14'之间角度的放大并不会导致上述缺点。此反射镜 18 可以是光束整形器 8 的一个分离元件。然而它最好是构成光束整形器 8 的整体部分。在这种情况下，该反射镜被设置在光束整形器的第一表面 15 和出射表面 19 之间通过的分光束 17 的光路中。在适当选择在反射镜上的入射角度和光束整形器材料折射率的情况下，此反射为全内反射型，以使其不必提供带有反射涂层的反射镜表面。

辐射光源 7、带有分束光栅 16 的光束整形器 8 以及检测系统 9 的紧凑安排，可保证很大的位置稳定性。第一和第三方向间的角度最好为 90°，以使外壳 7'和 9'相互垂直。

在进行读出时，被反射光束的参数如强度或偏振方向将根据存储在一系列信息区中的信息被调制。检测系统 9 则将此调制转换成电信号。此检测系统通常包括许多检测元件，以使其提供许多输出信号，并在信号处理电路 20 中被处理成信息信号 S_i 和跟踪伺服系统用的跟踪误差信号 S_r 及调焦伺服系统用的调焦误差信号 S_f 。

对于扫描装置的进一步细节，可以参考 M. G. Carasso, J. B. H. Peek 和 J. P. Sinjou 发表在《Philips Technisch Tijdschrift 40》No.9, 1981-82, pp.267-272 上的文章“Het systeem Compact Disc Digital Audio”。

分束光栅 16 可以具有不同的形状，取决于检测系统 9 中各检测器的配置以及由这些检测器的输出信号中得到各种信号的方式。此分束光

栅可以包括位于分界线 26 两侧的两个子光栅 24 及 25，而此每一子光栅中的光栅刻线具有相同的周期，并以相等但相反的角度伸向此分界线，如图 2a 所示。此光栅适于通过单或者双重 Foucault 方法形成调焦误差信号，并且通过双光束法或者两或三光束推挽法形成跟踪误差信号。此光栅及其相关联的检测器配置，尤其可从美国专利 No.4,924,079 5 中了解到。分束光栅的另一种实施例 16'，表示在图 2b 中。此光栅也包括位于分界线 26' 两侧的两个子光栅 24' 和 25'，但此子光栅上的光栅刻线具有不同的周期，例如可从欧洲专利申请 No.0583036 中了解到。分束光栅的第三种实施例 16''，表示在图 2c 中，它包括具有相同或者不同光焦度的两个复合的或者交织的子光栅，而其光栅刻线以 0° 和 90° 之间的角度相互伸展。这样的光栅适于通过光束尺度法确定焦点误差，如从日本专利申请 No.1-35737(A) 中了解的那样。通过变化跨越这些子光栅的分光束的聚散度不同于由其形成的光束。随着光栅刻线周期的特殊变化和可能性弯曲，有可能将象散引进分光束，以致于焦点误差信号可以通过象散法形成，尤其可从美国专利 No.4,358,200 中了解到。10 15

在图 1 所示的扫描装置中，二极管激光器 7 的光束被入射在光束整形器的第二表面 30 上面。此第二表面可以配备用以产生两条分光束 32 和 33 的光栅 31，为清楚起见，仅表示其一小部分。这两条分光束将在信息平面 3 上扫描光斑 13 的两侧提供两个侧光斑。由其反射回来的光辐射可在检测系统 9 中被检测，用于按照三光束方法产生出跟踪信号 S_r ，尤其可从美国专利 No.3,376,842 中了解到。此光栅 31 通称为三光束光栅，如图 3 所示，并且具有基本上为直的平行的光栅刻线。为避免分光束 32 和 33 通过物镜系统 12 的渐晕，二极管激光器 7 和三光束光栅 31 之间的距离不应当太小。1 到 2 毫米的距离仅产生很小的渐晕，25 而光栅相对辐射光源的定位稳定性在所要求的容差限制之内。

光束整形器 8 被用来减小来自二极管激光器 7 的辐射光束截面的椭圆度。光束整形器的第二表面 30 上设置有圆柱轴线的大抵为圆柱的部分。此部分在横向平面 (YZ - 平面) 内具有 n_1/n_2 数量级的角放大率，且在侧向平面 (XZ - 平面) 内具有 n_2/n_1 数量级的角放大率，其中的横向平面和侧向平面相互垂直，并且沿着光束整形器的光轴 (Z - 轴) 彼此相交，而且圆柱轴线位于横向平面内。参数 n_2 和 n_1 分别为元件材30

料和周围介质的折射率。第一表面 15 为复曲面。光束整形器整个是由合成材料聚碳酸酯 (PC) 制成的, 并且具有下述参数值:

至二极管激光器的距离为 $Z1 = 2.0\text{mm}$, 其中包括 0.25mm 厚度的对于激光为 $n = 1.514$ 的涂层玻璃;

5 第二表面 30 的曲率为:

在 XZ - 平面内为 $C_{1x} = -2.032\text{mm}^{-1}$, 且略为非球面;

在 YZ - 平面内为 $C_{1y} = -0.020\text{mm}^{-1}$;

厚度 $D = 2.70\text{mm}$.

第一表面 15 的曲率为:

10 在 XZ - 平面内为 $C_{2x} = -0.434\text{mm}^{-1}$;

在 YZ - 平面内为 $C_{2y} = -0.166\text{mm}^{-1}$, 且略为非球面.

此光束整形器能在两个互相垂直的方向上以 0.10 和 0.20 的数值孔径将光束整形, 以便获得具有圆对称截面的数值孔径为 0.15 的出射光束。光束整形器的其它一些实施例, 在尚未提前公开的欧洲专利申请
15 No.93203681.7 中已被描述。如果光束整形器的第一表面 15 具有比上述实施例中更大的光焦距, 则其还可起准直透镜的作用, 以致于光束整形器从二极管激光器给出圆形截面光束又被准直。

在图 1 所示的扫描装置中, 分束器和光束整形器的作用被联合在单一部件中。然而有可能使用本发明的分束器而无光束整形器的作用。图
20 4 表示根据本发明的包括这种分束器 40 的扫描装置。该分束器具有其上带有分束光栅 42 的第一平表面 41, 以及带有三光束光栅 44 的第二个类似平表面 43。根据本发明的反射镜 45 被安置在由分束光栅 42 形成的分光束 46 的光路中。此反射镜与分束器成一整体。

图 5 表示根据本发明的扫描装置, 其中由分束光栅 42 形成的第二
25 条分光束 48, 按照与分光束 46 相同的方式经过第二反射镜 49 导向第二个检测系统 50。第二个分光束的方向, 与分光束 46 的方向相比, 以与光束 10 方向成相等但相反的角度伸展。可被用来改善检测系统 9 中信息信号 S_i 的信号质量的信息信号 S_i' , 可以经过信号处理电路 51 从第二个检测系统的输出信号中得到。由于分光束 48 在检测系统 50 上形成的扫描光斑比分光束 46 在检测系统 9 上具有不太令人满意的质量, 所以伺服信号 S_r 和 S_f 最好从检测系统 9 的输出信号中取得。光栅 42 和
30 44 可以分别按照上述光栅 16 和 31 的同样方式实现。

由上文将会明白，此分束器还可以包括平凸或者双凸准直透镜的作用。该分束器不仅被用在光学扫描装置中的记录载体，而且用在例如激光打印机之类的所有光学装置中，其中必须对一部分现行光束进行分束，尤其对于现行光束中的强度进行检测。

说明书附图

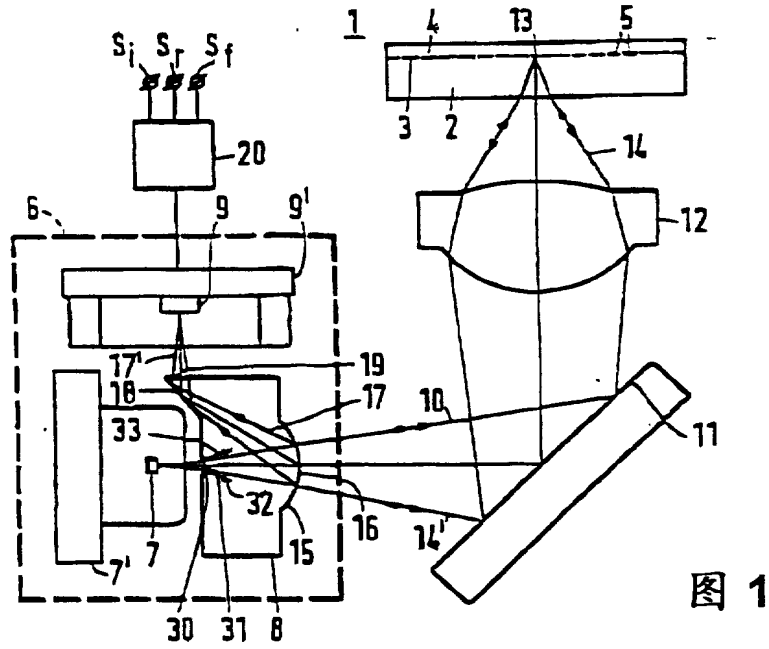


图 1

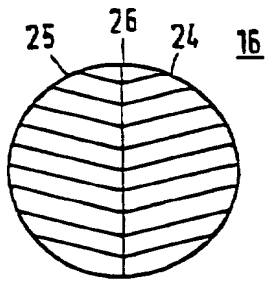


图 2 a

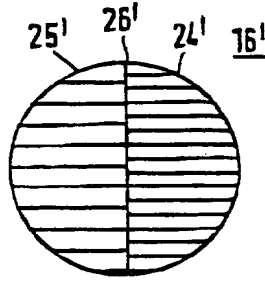


图 2 b

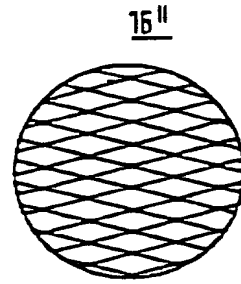


图 2 c

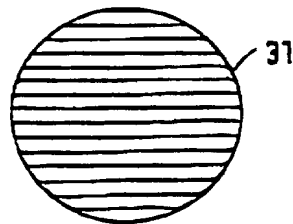


图 3

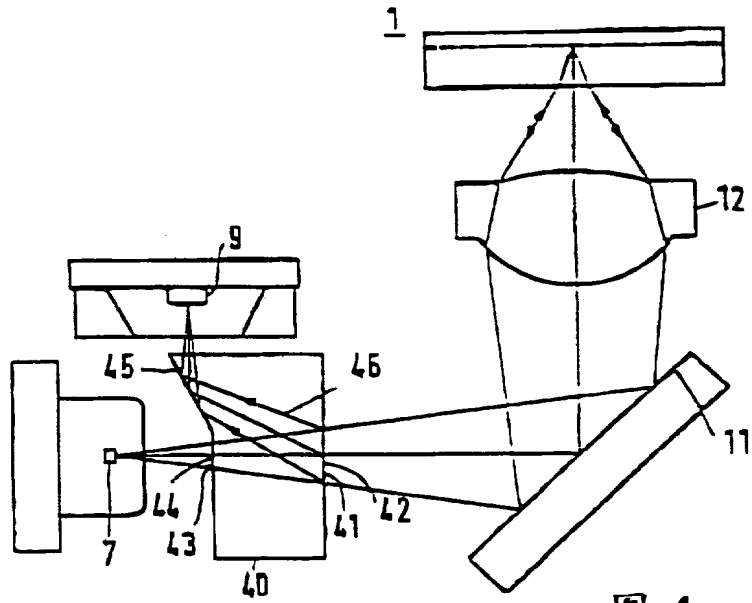


图 4

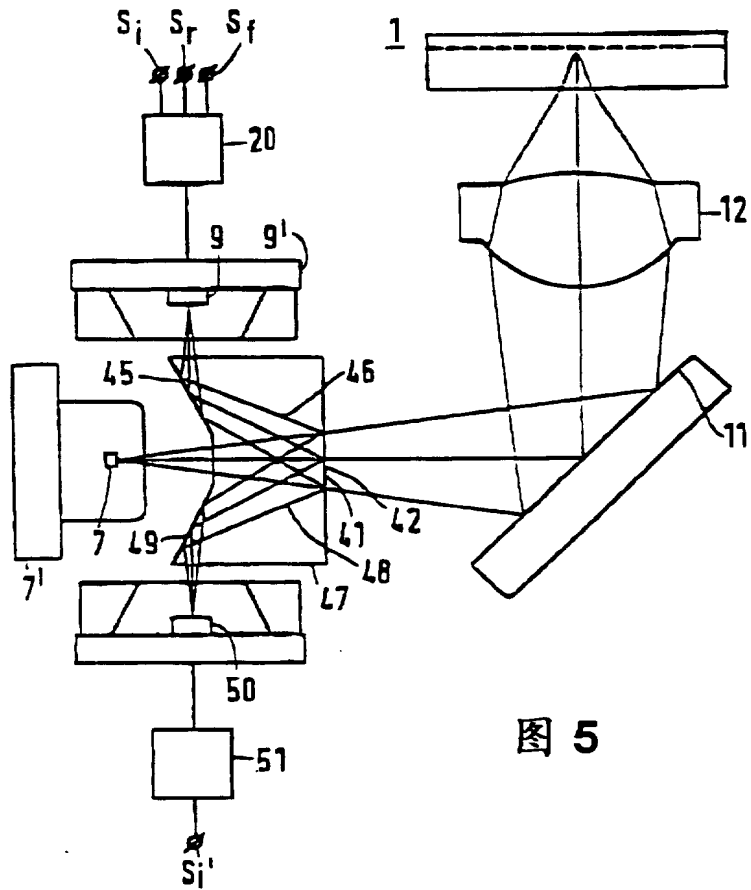


图 5