[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/00 (2006.01)
G01N 21/55 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02824946.1

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 100397557C

[22] 申请日 2002.12.16 [21] 申请号 02824946.1

[30] 优先权

[32] 2001.12.17 [33] US [31] 60/341,494

[86] 国际申请 PCT/US2002/040104 2002.12.16

[87] 国际公布 WO2003/052800 英 2003.6.26

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.14

[73] 专利权人 赛博光学半导体公司

地址 美国俄勒冈州

[72] 发明人 费利克斯·J·舒达

[56] 参考文献

US5354995A 1994.10.11

US5225691A 1993.7.6

US4786816A 1988.11.22

US6147356A 2000.11.14

US5121160A 1992.6.9

审查员 高 伟

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱进桂

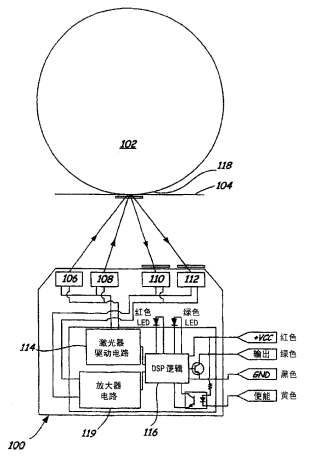
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

半导体晶片载体映射传感器

[57] 摘要

提出了一种改进的基于激光的晶片载体映射传感器(100)，所述传感器(100)包括大量的改进，包括：激光源改进、光学改进和检测器改进。 激光源(106，108)改进包括：所使用的激光源的类型以及这样的激光源(106，108)的尺寸和功率的规范。光学改进包括有意识地使在晶片(102)上的激光条散焦的特征、以及有助于确保精密条产生的附加特征。 检测器改进包括：在减少环境光的效果的同时增加增益。 这些特征的各种组合提供了以下附加的协同作用：有利于构造具有显著改善的动态响应的传感器(100)，同时减少了伪交叉槽错误的频率。



1．一种晶片载体映射传感器，包括：

至少一个激光源，适合于产生发散激光束；

聚焦透镜，设置用于接收发散激光束，并将激光束聚焦在晶片边缘附近；

圆柱透镜，设置用于接收激光束，并在第一方向上对激光束进行发散，产生激光条；

检测器，适合于接收从晶片边缘反射来的激光，以产生传感器输出信号；以及

其中，焦点与晶片边缘相分离，以减少裙缘照射。

2．根据权利要求 1 所述的传感器，其特征在于：所述聚焦透镜具有至少 8mm 的焦距。

3．根据权利要求 1 所述的传感器，其特征在于：还包括位于所述至少一个激光源前面的至少一个光阑。

4．根据权利要求 3 所述的传感器，其特征在于：所述至少一个光阑包括三个光阑。

5．根据权利要求 3 所述的传感器，其特征在于：将所述至少一个光阑直接设置在所述至少一个激光源的物理封装上。

6．根据权利要求 3 所述的传感器，其特征在于：所述至少一个激光源包括激光二极管芯片，并且将所述至少一个光阑设置在离所述芯片 300 微米以内。

7．根据权利要求 3 所述的传感器，其特征在于：所述至少一个光阑包括具有不大于 200 微米的直径的孔径。

8．根据权利要求 1 所述的传感器，其特征在于：对所述至少一个激光源进行配置，以提供对其进行了选择从而使商用检测器的敏感度最大化的激光频率的激光。

9．根据权利要求 1 所述的传感器，其特征在于：还包括设置在所述检测器前面来增加所述检测器的光收集的透镜。

10．根据权利要求 9 所述的传感器，其特征在于：所述检测器的视场大于预期晶片凹槽尺寸。

11．根据权利要求 1 所述的传感器，其特征在于：还包括设置在所述检测器前面的环境光过滤器。

12．一种晶片载体映射传感器，包括：

检测器，适合于检测晶片边缘上的激光条以提供指示其的信号；

激光条发生器，用于产生第一方向上的宽度大于第二方向上的高度、具有中心和位于所述中心处的峰值强度的激光条；以及

其中，所述激光条包括在所述第二方向上与所述中心相隔 1mm 的区域，并且在所述区域处的强度小于或等于所述峰值强度的 1/10000。

半导体晶片载体映射传感器

技术领域

本发明涉及一种半导体晶片载体映射传感器。

背景技术

在半导体晶片的制造和处理中使用了晶片载体映射传感器，以便检测在晶片载体中的晶片。为了有效地处理在载体中的晶片，半导体工具必须知道载体内的哪些位置具有晶片，并且是否在其中适当地保持了这些晶片。晶片载体映射传感器扫描晶片边缘以检测晶片的存在/不存在、以及如交叉槽等其他错误。“交叉槽”是晶片未保持在单个“槽”中，而错误地跨越了一对槽的晶片位置错误。在这种情况下，主要是，工具不尝试与晶片进行相互作用，而产生错误。

晶片载体映射系统已经开始面对最近由于典型地具有氮化物涂层的暗晶片的逐渐增加的使用而产生的困难的挑战。尽管可以对映射系统进行调节以最佳地检测传统的诸如涂覆铜或铝的硅晶片等传统亮晶片、或者暗氮化物晶片，传感系统没有适当地处理亮和暗晶片的混合物。例如，如果针对暗晶片对系统进行最佳调节，则照明级和检测器增益可能会如此之高，以致于当传感系统面对亮晶片时，通告了如伪交叉槽错误等错误信号。相反，当针对亮晶片对系统进行最佳调节时，暗晶片可能会不能足够好地进行登记以使其存在得以知道。不利地，对传感系统进行调节以在这两个极端之间进行折中必然会产生其中伪交叉槽错误仍然会发生、并且根本没有检测到一些暗晶片的较差情况。

存在提供晶片载体映射系统的需要，所述晶片载体映射系统能够不仅可靠地检测在包括亮和暗晶片的混合物的载体内的晶片存在，而且减少或消除了伪错误。由于一个传感系统将容纳两种类型的晶片，

因此，这样的系统将减少技术人员的干预。而且，将会增加传感器的可靠性，这是由于技术人员不必二次猜测每一个交叉槽错误，以确定其实际上是否为伪错误。

发明内容

提出了一种改进的基于激光的晶片载体映射传感器。所述传感器包括大量的改进，包括：激光源改进、光学改进和检测器改进。激光源改进包括：所使用的激光源的类型以及这样的激光源的尺寸和功率的规范。光学改进包括有意识地使在晶片上的激光条散焦的特征、以及有助于确保精密条产生的附加特征。检测器改进包括：在减少环境光的效果的同时增加增益。这些特征的各种组合提供了以下附加的协同作用：有利于构造具有显著改善的动态响应的传感器，同时减少了伪交叉槽错误的频率。

附图说明

图1是根据本发明实施例的改进的晶片载体映射系统的示意图；

图2A是根据现有技术的激光源和光学系统的示意图。

图2B是示出了从图2A的结构中产生的典型激光强度分布的激光强度图；

图3A是根据本发明实施例的激光源和光学系统的示意图；

图3B是示出了从图3A的结构中产生的典型激光强度分布的激光强度图，并且示出了与图2B的对比；

图4是根据本发明实施例的检测器和光学系统的示意图。

具体实施方式

本发明的实施例涉及增加基于激光的晶片载体映射传感器的有效动态范围。已经探究了各种特征及其组合，协同地提供了明显先进的晶片检测。以下将分别阐明这些特征，但是应该明确地想到，本发明的实施例并不局限于各个特征，而是还包括其组合的巨大排列。

图1是根据本发明实施例的晶片载体映射系统的示意图。图2示出

了对于轴上应用更为优化的传感器的几何结构。对传感器100进行设置以检测如载体104中的晶片102等的晶片。载体104的一个实例是前开口统一容器（FOUP）。当从晶片边缘118反射时，最好为激光二极管的两个激光源106和108分别照射到检测器110和112中。每一个激光源106、108与激光驱动电路114相连，所述激光驱动电路114向激光源106、108提供适当的激发信号。激光驱动电路114与DSP逻辑116相连，所述DSP逻辑116向激光驱动电路114提供控制信号。DSP逻辑116还与放大器电路119相连，所述放大器电路119从检测器110、112（优选地为光电晶体管）接收信号，并对这些信号进行放大以便进行有效的检测。由于这里期望晶片边缘118是较大的镜面状，并且晶片不具有平面，因此，这是针对轴上检测的优选几何结构。然而，本发明的实施例对轴上和离轴晶片的检测都是有用的。

本发明的实施例的一个方面是激光源。每一个激光源106、108最好为激光二极管。选择激光源，以提供接近而且在按照最低规定的激光类别(CDRH类1和IEC-80625-1类1)所容许的最大功率内的功率输出，以有利于工业应用。如果激光强度超过了该规范，则应该相信，将会需要设备制造商提供相对精细和成本高昂的激光安全措施，从而对这样的传感器的使用产生不利的影响。然而，在其中并不关心更高强度的实施例中，可以根据本发明的实施例来使用这样的强度。

激光源规范的另一方面包括：提供了具有处于或接近于光电晶体管检测器的峰值响应波长处的波长的激光输出。在优选实施例中，检测器具有大约900nm的峰值响应，因此，选择激光源，以提供在850或900nm处的激光波长。然而，注意，这些波长是对优选实施例的说明，这样的匹配并不受到限制。使用增加的激光波长的附加优点在于：其允许更多功率接近峰值检测器响应波长，同时仍然保持在类1规范内。另外，选择激光源106、108以具有较小的激光有效发射面积，从而这些激光源提供了相对紧密的光束。优选地，这样的激光源是具有大约4×20微米的发射面积的可商用边发射光电二极管。然而，根据本发明的实施例，也可以使用其他类型的激光源，例如，垂直腔激光源。

可以想到，单独增加激光输出产生了如上所述增加的伪交叉槽错

误。然而，本发明的实施例的附加方面确保了将会精确地形成由激光在晶片上所产生的激光条。图2A是根据现有技术设置的激光源和相关光学系统的示意图。激光源120产生发散的激光束122，该激光束122进入聚焦光学系统124，并且作为聚焦在晶片边缘附近的激光束126而出现。激光束126通过圆柱透镜128，该圆柱透镜128在水平平面上对光进行发散。然而，在垂直平面上，光束聚焦在点130，在点130之后，光束以θ_1的角度发散。

图2B示出了当光束撞击晶片时，如2A所示的聚焦光束的典型强度分布。图2B的垂直轴表示在晶片上的垂直位置。该分布具有钟形曲线，该钟形曲线具有与焦点130相对应的最高强度。然而，该峰值并未尽可能地尖锐，并且峰值的两侧可能包括：可能会发生伪交叉槽错误的足够强度。

图3A是根据本发明实施例的激光源106和相关的光学系统的示意图。在图3A中示出了两个主要的特征；散焦光学系统和一个或多个光阑。

通过选择焦距、并且定位聚焦透镜132和圆柱透镜134以使焦点136位于预期晶片边缘的前面或者后面，来提供散焦。优选地，透镜132、134由将对最小量的光进行散射的材料形成。通常使用玻璃而不是塑料来减少由其中的缺陷所引起的光散射。聚焦透镜132减少了通过其中的光的发散程度，并且最好具有相对较大的焦距，例如8-15mm，这与在传统系统中所使用的较小焦距例如4.5mm形成了明显的对比。该结构提供了至少两个优点。

第一，由于在焦点136之外的光束以大于θ_1（图2A所示）的角度θ_2发散，可以采用增加的激光源功率，同时保持在CDRH类1之内 。这是由于在位于离光束交叉点200mm处的测试孔径的光强度在较大的区域上扩散。因此，由于由具有固定尺寸的激光类孔径所收集到的光更少，因此，激光源106、108可以具有更高的功率。

第二，增加透镜132的焦距使放大率更小，从而产生了如图3B的实线所示的强度分布。作为参考，将图2B中的图像虚幻地叠放在图3B中。如可以看到的那样，位于分布的中心处的强度实际上不是最大的。

作为替代，该分布包括一对峰值。该分布的一个主要优势在于：与图2B相比，区域138具有更低的强度。在现有技术中，离激光条的中心1mm处的“裙缘”的强度将大于峰值强度的1/500或1/1000。在具体实现了本发明方案的传感器中，将该强度减少到大约1/10000、或者整个数量级。通过设计，该“裙缘”部分是不存在的，而作为替代，该部分是激光系统和光学系统的副产品。在激光器中的各种元件和/或相关的光学系统可以将光束的非常小的部分重新定向到裙缘区域中。然而，由于增加了整体强度并增加了检测器增益，相信该区域至少部分地为伪交叉槽错误负责。例如，在亮晶片上的“裙缘”可能表现为非常厚（3到7mm）。该表观厚度可能会引导机器人或加载端口中的映射软件将亮的、发光的晶片作为交叉槽式的晶片来读取，并关闭该设备。

由聚焦透镜132的增加的焦距所提供的另一优点在于：其为光阑留下了空间。图3A示出了光阑142、144和146，设置这些光阑，以便有利于激光条在晶片上的精确形成。如这里所使用的，光阑用于表示具有阻拦不必要的照射的效果的、插入到光学系列中的任何设备。这与在组件自身中已经存在的固有光阑形成了对比。光阑142、144和146非常有助于将散射光保持为最小，并减少在区域138中的照度等级。优选地，光阑140是可以具有200微米或更少的直径的孔径，并且可以非常靠近实际激光芯片进行安装，例如在300微米内进行安装，从而只有在其中出现的照射才通过光阑140。在一些实施例中，其中激光源包括物理封装，可以将光阑140直接安装在物理封装上。另外的光栅142和144还对所发出的激光束进行精细处理。

本发明的实施例还包括增加检测器的灵敏度和/或减少外部光的效果的特征。检测器110、112（图1所示）最好是光电晶体管或硅光电二极管。优选地，对检测器110、112进行设置，以具有即使当由晶片凹槽整体散射所设置的激光条时，仍然刚好足够大可看到激光条和晶片的视场（FOV）。这样的凹槽典型地为3mm长，因此，优选地，FOV为6mm，从而在这样的凹槽的任一侧可以看到对比。在图4所示的一个实施例中，将透镜150设置在检测器110的前面，从而将激光条的图像聚焦在检测器110上。优选地，透镜150具有大约10-20mm的焦距。

图4示出了根据本发明实施例的另一检测器特征。优选地，将检测器110、112设置为具有非常高的增益。给出该特征，该特征对减少环境光的效果是非常重要的。因此，将环境光过滤器160可操作地设置在检测器110的前面，从而大体上对环境光进行阻碍。进入检测器的环境光可以人为地增加检测器的增益，导致了对传感器灵敏度的不可预见和无法控制的改变。尽管图4仅针对检测器110示出了检测器特征，优选地，可以将这些特征应用于这两种检测器。

尽管已经参考优选实施例对本发明进行了描述，本领域的技术人员将会意识到，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以在形式和细节上进行改变。尽管本发明的实施例可以包括上述的先进特征中的任一个，但是，另外的实施例还可以包括其各种组合以便在其间有利地实现了协同作用。例如，将激光源输出频率与峰值检测器响应匹配不仅实现更为有效的检测，而且实现了更高的激光功率。此外，利用具有更大焦距的准直透镜不仅提供了散焦的好处，而且产生了插入光阑以更为精确地形成激光条的空间，同时允许激光功率的另外增加。

通过这样采用上面所列出的特征的组合，已经实现了改进的基于激光的晶片载体映射系统，能够在晶片载体中异类混合亮和暗晶片时，可靠地同时检测亮和暗晶片。这能够可靠地使用单个的晶片载体映射传感器，而无需大量的技术人员的干预和设置。

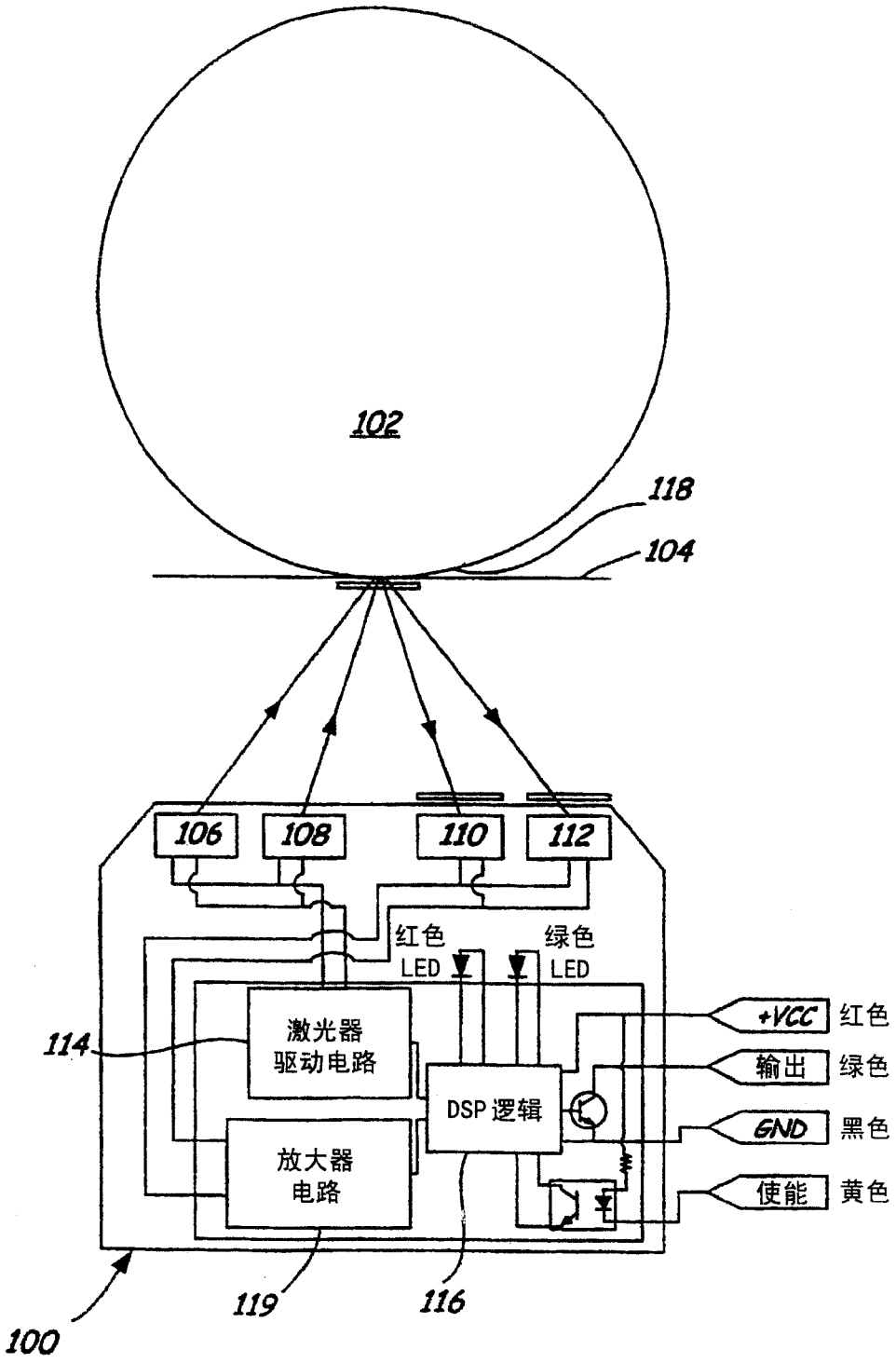

102
118
104
106
108
110
112
红色
LED
绿色
LED
114
激光器
驱动电路
DSP 逻辑
放大器
电路
+VCC
红色
输出
绿色
GND
黑色
使能
黄色
119
116
100

图 1

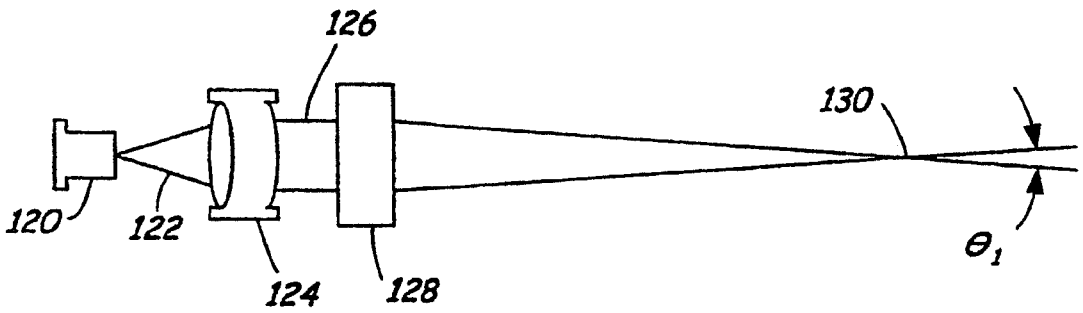


图 2A

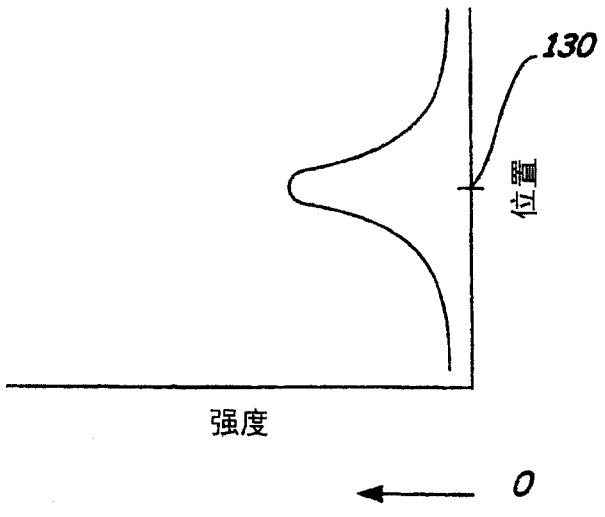


图 2B

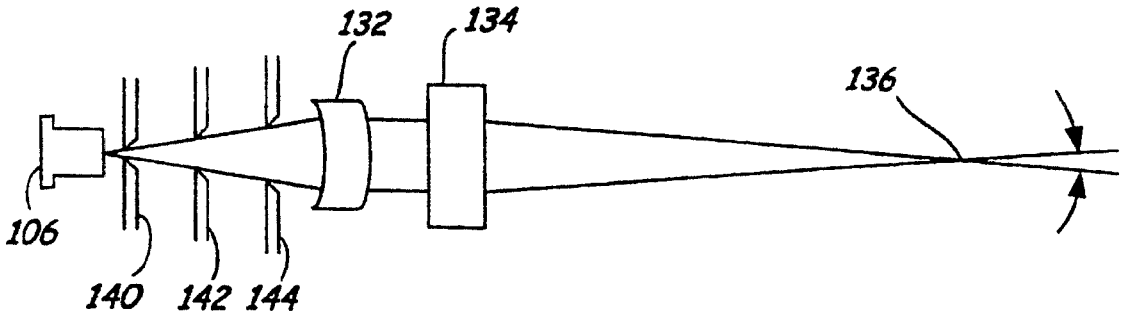


图 3A

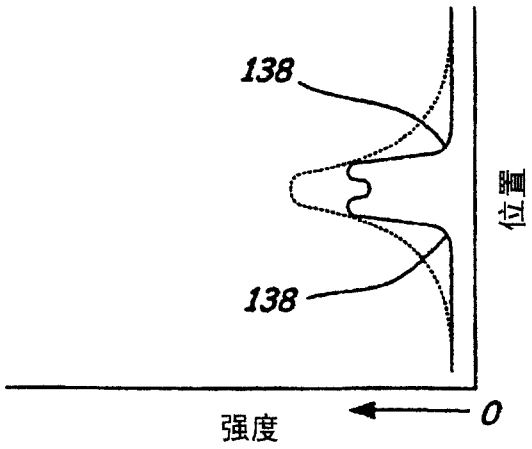


图 3B

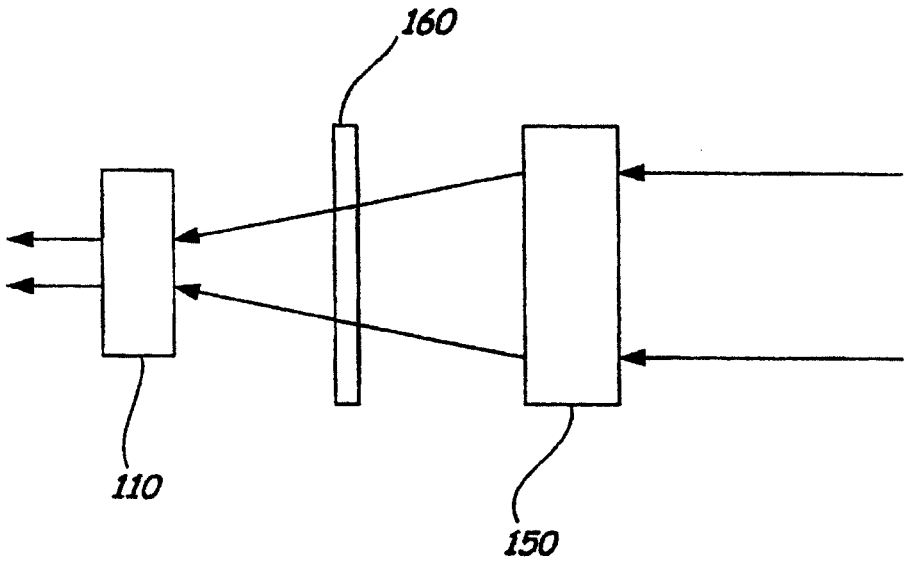


图 4