

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01B 9/02 (2006.01)

G03H 1/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410011523.2

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1306241C

[22] 申请日 2004.12.31

[21] 申请号 200410011523.2

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 20 [33] US [31] 10/783,199

[73] 专利权人 安捷伦科技有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 威廉·克莱·施卢赫特尔

路易斯·F·米勒

道格拉斯·P·伍尔韦尔托

杰弗里·A·扬 艾伦·B·雷

戴维·C·楚

[56] 参考文献

WO03003129A 2003.1.9

EP1111489A 2001.6.27

CN2508215Y 2002.8.28

CN1168967A 1997.12.31

审查员 金波

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 肖善强

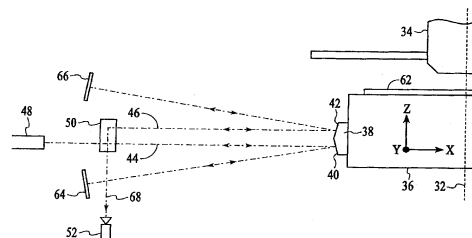
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

利用侧面安装的干涉仪获取位置信息的系统和方法

[57] 摘要

本发明公开了用于获取可移动装置相对于特定轴的位置信息的系统和方法。在一个实施例中，干涉仪产生第一光束和第二光束，并且放置各种光束指引部件以定义这两条光束的光束路径片断，但是光束路径片断的长度并没有随可移动装置沿特定轴的位移而一致性地变化。在另一实施例或同一实施例中，第一光束的或射到可移动装置或已从可移动装置反射回的每个光束路径片断对称于第二光束的相应光束路径片断。可移动装置可以是晶片台，其中“特定轴”是投影透镜的曝光轴，但是所有与台协同工作的光学部件都位于晶片台在垂直于光刻曝光轴的方向上的范围之外。



1. 一种用于获取相对于特定轴的位置信息的系统，包括：

可移动装置，其在与所述特定轴平行线相关的一侧具有第一反射面和第二反射面，所述第一反射面与所述第二反射面成某一角度，并且所述第一反射面和第二反射面都不平行于所述特定轴；

干涉仪，其被定位以引导第一光束射到所述第一反射面以及引导第二光束射到所述第二反射面，所述干涉仪包括与检测器对准的光束组合器；
和

光束指引部件，其相对于所述干涉仪以及所述第一反射面和第二反射面被定位，以控制所述第一光束和第二光束到达所述光束组合器，而没有其长度变化与所述可移动装置沿所述特定轴的位移相一致的光束路径片断。

2. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述第一反射面和第二反射面是有角度的表面，以使得当所述可移动装置沿所述特定轴移动时，所述第一光束和第二光束的光束路径反向变化。

3. 如权利要求 2 所述的系统，其中所述干涉仪被配置用来产生所述第一光束和第二光束，并相对于所述可移动装置沿所述特定轴的位移成直角来引导所述第一光束和第二光束，当相对于所述直角进行测量时，所述第一反射面和第二反射面形成的角度相反。

4. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述光束指引部件是反射镜，其被定位使得当所述可移动装置处在关于所述特定轴对称的位置时，所述第一光束的或射到所述可移动装置或已从所述可移动装置反射回的每个光束路径片断对称于所述第二光束的相应光束路径片断。

5. 如权利要求 4 所述的系统，其中所述光束指引部件包括第一光束返回反射镜和第二光束返回反射镜，所述第一光束返回反射镜和第二光束返回反射镜分别对准并定向于所述第一反射面和第二反射面以定义返回光束路径片断，从而所述第一光束从所述第一反射面反射到所述第一光束返回反射镜，并被反射回所述第一反射面，所述第二光束从所述第二反射面反

射到所述第二光束返回反射镜，并被反射回所述第二反射面。

6. 如权利要求 5 所述的系统，其中所述第一光束返回反射镜和第二光束返回反射镜处于任意定向，并选自下面类型的其中至少之一：包括平面反射镜和屋顶形反射镜的反射元件、折射元件、衍射元件和全息元件。

7. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述可移动装置是具有光刻曝光轴的晶片光刻系统内的支持台，所述支持台被安装用于在垂直于所述光刻曝光轴的方向上移动和用于在平行于所述光刻曝光轴的方向上移动，所述特定轴是所述光刻曝光轴。

8. 如权利要求 7 所述的系统，其中所述干涉仪包括激光光源和分束器，它们协同发射在频率和偏振二者其中至少之一存在差异的所述第一光束和第二光束。

9. 如权利要求 6 所述的系统，其中当所述支持台移动时，所述光束指引部件保持在所述支持台在 X 和 Y 方向上能够到达的范围之外。

10. 一种利用干涉系统来获取可移动装置沿特定轴的位置信息的方法，包括：

引导第一光束和第二光束射到所述可移动装置；

通过反射来控制所述第一光束和第二光束，以使当所述可移动装置处在沿所述特定轴的光束对称位置时，所述第一光束的或射到所述可移动装置或已从所述可移动装置反射回的每个光束路径片断对称于所述第二光束的相应光束路径片断；

组合所述第一光束和第二光束，作为利用干涉测量获取所述位置信息的基础。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中向所述可移动装置引导所述第一光束和第二光束是这样一个步骤，其中所述第一光束和第二光束在频率和偏振二者其中至少一个方面在光学上是可区分开的，且其中所述可移动装置是晶片台。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中控制所述第一光束和第二光束的步骤包括定位反射镜来定义所述第一光束和第二光束的或射到所述晶片台或已从所述晶片台反射回的光束路径片断，这包括将所述反射镜放置在所

述晶片台在垂直于所述特定轴方向上的移动范围之外，所述晶片台包括与所述光束路径片断对准的第一反射面和第二反射面。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其中定位所述反射镜的步骤包括从下面类型的其中至少之一来选择所述反射镜：包括平面反射镜和屋顶形反射镜的反射元件、折射元件、衍射元件和全息元件。

14. 如权利要求 10 所述的方法，其中控制所述第一光束和第二光束的步骤是在没有保持下面这种光束路径片断的情况下实现的，所述光束路径片断平行于所述特定轴，并且其长度随所述可移动装置沿所述特定轴的位移而变化。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其中控制所述第一光束和第二光束的步骤包括提供所述可移动装置，所述可移动装置包括相对于垂直所述特定轴的平面而反向倾斜的第一反射面和第二反射面。

16. 一种用于获取相对于特定轴的位置信息的系统，包括：

晶片台，其在 X 和 Y 方向上以及在垂直的 Z 方向上是可移动的，所述 Z 方向平行于光刻曝光轴，其中所述晶片台在所述 X 和 Y 方向上的移动极限定义出周界，所述晶片台在其一侧面上具有第一表面和第二表面；

第一光束和第二光束的光源，所述第一光束被引向所述第一表面并被其反射，所述第二光束被引向所述第二表面并被其反射；

多个光学部件，其被设置来定义所述第一光束和第二光束在从所述第一表面和第二表面反射之后的第一光束路径和第二光束路径，所述光学部件位于所述周界在所述 Z 方向上的投影范围之外，其中当所述晶片台在所述 Z 方向上移动时，所述第一光束路径和第二光束路径的长度变化；

光束组合器，其位于所述第一光束路径和第二光束路径的末端以组合所述第一光束和第二光束；和

处理器，其可操作地与所述光束组合器关联，来获取有关所述晶片台在所述 Z 方向上移动的基于干涉测量的结果。

17. 如权利要求 16 所述的系统，其中所述光源发射具有不同频率和不同偏振的所述第一光束和第二光束。

18. 如权利要求 16 所述的系统，其中所述光学部件包括第一反射镜，

第一反射镜对准并定向于所述晶片台的所述第一表面以将所述第一光束重新引导回所述第一表面，所述光学部件还包括第二反射镜，第二反射镜对准并定向于所述晶片台的所述第二表面以将所述第二光束重新引导回所述第二表面。

19. 如权利要求 18 所述的系统，其中所述晶片台的所述第一表面和第二表面相对于垂直所述 Z 方向的平面是反向倾斜的。

20. 如权利要求 19 所述的系统，其中所述反向倾斜是这样的，使得当所述晶片台在所述 Z 方向上移动时，所述第一光束路径和第二光束路径反向变化。

21. 如权利要求 18 所述的系统，其中用来分别重新引导所述第一光束和第二光束的所述第一反射镜和第二反射镜处于任意定向，并选自下面类型的其中至少之一：包括平面反射镜和屋顶形反射镜的反射元件、折射元件、衍射元件和全息元件。

利用侧面安装的干涉仪获取位置信息的系统和方法

技术领域

本发明涉及获取位置信息的系统和方法，更具体地说，涉及利用干涉仪获取位置信息的系统和方法。

背景技术

在各种应用中，获取有关物体位置的精确信息是有必要的。所关注的物体可能被固定在某处，或者可能是可移动的。作为实例，用在集成电路制备产业中的定位系统和测量系统必须具有高水平的精确度。在晶片切割之前，通过相对于例如含图像标线（image-bearing reticle）的系统或系统元件步进晶片，在半导体晶片上形成相同集成电路的阵列。经常，标线（reticle）和晶片都被连接到可移动台。如这里所用的，“晶片台”包括用于支持晶片的装置和/或用于支持标线的装置。

典型的晶片台在正交的 X 和 Y 方向上都是可移动的。因此可以在每次晶片曝光之后，逐步移动晶片台。例如，在标线的使用中，通过利用投影透镜将标线的图像投影到晶片上的一个区域、逐步移动晶片台、并反复曝光，可以反复曝光晶片上的光刻胶层。利用晶片台在 X 和 Y 方向上的移动来扫描晶片，直至每个集成电路区域都被适当地曝光。除了 X 和 Y 方向上的移动之外，沿 Z 轴的移动也是可以的。在晶片光刻中，Z 轴也可以被认为是曝光光轴或“聚焦”轴。Z 方向上所需要的移动范围远远小于 X 和 Y 方向上的必需范围。

获取有关晶片台在 Z 方向上移动的位置信息比获取在 X 和 Y 方向上移动的这种信息相对而言更存在问题。提供 Z 轴测量的一种方法是使用应用干涉测量技术的编码器。该方法的一个问题是：为了当晶片台在其整个范围内平移时捕获所衍射的级次，干涉仪元件必须比较大，这是因为为了达到目标精确度，所需衍射角必须比较大。作为替代方法，标准

Michelson 干涉仪可用来监测 Z 轴上的移动。但是，如果这种测量是从晶片台的投影透镜侧进行的，则对晶片或标线而言，台的实际可用区域所占的百分比必须更小（对于给定大小的台），这是因为来自干涉仪的激光不应该射到晶片或标线。另一方面，如果这种测量从所述台与投影透镜相对的一侧进行的，则测量系统必须使用中间基准，例如台下面的石块（stone）。除其他潜在缺点外，这还要求相对于投影透镜来单独测量石块。

图 1 示出了获取晶片台 10 沿 Z 轴的位置信息的另一种方法。这种方法在授予 Loopstra 的美国专利 No. 6,208,407 中有详细描述。晶片 12 被示为由台支持，以由投影光学系统或曝光工具 14 来曝光。这种方法的优点在于：虽然干涉仪 16 位于台 10 的一侧，但可以获得精确的 Z 轴测量。这是通过适当地定位反射镜而得以实现的，这些反射镜建立起平行于曝光系统 Z 轴 20 的 Z 测量轴 18。第一反射镜 22 布置在与台 10 沿 X 或 Y 方向的移动成 45 度角处。来自干涉仪的测量光束 24 射到该 45 度角的反射镜而建立起 Z 测量轴 18。水平反射镜 26 被固定到曝光系统的结构 28，以重新引导光束到第一反射镜 22，而第一反射镜 22 又将该返回光束反射到干涉仪 16。除了测量光束 24 外，干涉仪还发射由台 10 的垂直表面 31 反射的测试光束 30。

如图 1 中可见的，晶片台 10 沿 Z 轴 20 的移动将导致从 45 度反射镜 22 到水平反射镜 26 的光束路径片断的长度改变。这样，虽然干涉仪 16 位于台的一侧，但测量光束 24 却具有其长度改变与台的 Z 轴位移一致的路径片断。实际上，从水平反射镜 26 到 45 度反射镜的反射提供了其变化与台的 Z 轴移动一致的第二光束路径片断。另一方面，测试光束 30 的每个光束路径片断的长度是固定的，除非台 10 在 X 方向上移动。

虽然参照图 1 所描述的方法能够按预期目的较好地运行，但由于水平反射镜 26 是要求高度平面性的较大的反射元件，所以存在成本问题。而且，随着集成电路特征的线宽减小，投影光学系统 14 的投影透镜的大小会增加。在图 1 中，这导致投影光学系统的直径增加。结果，在实现线宽的进一步减小方面，对水平反射镜 26 容纳台的整个移动范围的要求就会

存在潜在困难。

对于其中投影透镜的大小增加不会是问题的系统，可能存在其他避免使用图 1 的相似类型和定向的水平反射镜的原因。

发明内容

本发明获得了一种用于获取可移动装置相对于特定轴的位置信息的系统，而不要求干涉仪或其光束指引部件位于会影响整个系统的性能或设计灵活性的位置，可移动装置是该系统中的元件。例如，在可移动装置是晶片台，特定轴是垂直 Z 轴时，用于获取位置信息的系统的光束指引部件既不正好在晶片台以上，也不正好在晶片台以下。

根据本发明的一个实施例，系统包括具有第一反射面和第二反射面的可移动装置，被定位用于引导光束射到反射面的干涉仪，以及光束指引部件，该光束指引部件相对于干涉仪和反射面放置，用于控制被反射的光束到达光束组合器，而不要求光束路径片断的长度变化与可移动装置沿所述轴的位移相一致。可移动装置可以是“晶片台”，其上安装有用于在集成电路制备步骤之间移动的晶片或标线。在这种应用中，“特定轴”是 Z 轴（即，光刻光轴），反射面位于晶片台与 Z 轴平行线相关的一侧。但是，第一反射面和第二反射面都不平行于 Z 轴本身。

为了在到达光束组合器后即控制第一光束相对于第二光束的“走离”（walk-off），第一反射面和第二反射面的角度以及光束指引部件的位置和角度都优选选择为使得当可移动装置沿轴移动并要获取其位置信息时，这两条光束路径反向变化。干涉仪可以配置为用于使得以一般垂直于可移动部件沿特定轴的位移的角度来引导第一光束和第二光束，当相对于该直角进行测量时，第一反射面和第二反射面反向倾斜。光束指引部件可以包括被放置为分别与第一反射面和第二反射面对准的第一光束返回反射镜和第二光束返回反射镜，从而使得光束在返回到干涉仪时折回（例如，平面反射镜）或平行于（例如，屋顶形反射镜）它们原来的光束路径片断。

根据利用干涉测量系统获取位置信息的方法，第一光束和第二光束生成并被引向可移动装置。如前面所提及的，光束可以都与特定轴成 90

度。这两条光束通过反射被控制，以使如果可移动部件处在其沿特定轴的光束对称位置，则光束的或射到可移动装置或被可移动装置反射回的每个光束路径片断对称于另一光束的相应光束路径片断。但是，当可移动装置从其光束对称位置处移开时，所述光束路径片断的至少其中某些片断的长度将改变，从而提供了用于干涉测量确定位置信息的基础。这两条光束具有不同的光学特性（例如，频率和/或偏振），从而允许应用标准干涉测量技术。

本系统和方法使得即使晶片台被认为移到了其在 Z 方向上的可能移动范围之外，所有安装到晶片台的光学部件保持在晶片台在 X 和 Y 方向上的移动范围之外。结果，光学部件的位置不可能影响其中应用本发明的整个系统的其他方面的设计考虑因素。

附图说明

图 1 是现有技术中用于获取相对于特定轴的位置信息的系统的侧视图。

图 2 是根据本发明的一个实施例的用于获取位置信息的系统的侧视图。

图 3 是用于分解并组合图 2 系统的光束的光学元件的一种可能组合的侧视图。

图 4 是本发明另一实施例的侧视图，利用了屋顶形反射镜和分割棱镜。

图 5 是本发明的第三可能实施例。

图 6 是利用图 2 至图 5 系统的步骤的流程图。

具体实施方式

下面将描述用在光刻环境内的用于获取相对于特定轴的位置信息的系统。但是，本发明可以用在其他应用中。该系统最好适用于这样的应用，其中与沿两个正交轴或其中一个正交轴的移动范围相比，移动范围相对较小。在图 2 中，该系统可用来监测沿竖直的 Z 方向的移动，Z 向平行于光

刻系统 34 的曝光光轴 32（或“聚焦”轴）。在这种具体的应用中，可移动装置包括晶片台 36 以及具有第一反射面 40 和第二反射面 42 的棱镜反射器 38。如前面提及的，术语“晶片台”在这里定义为包括支持光刻系统的标线的台，但其位于系统的上部，而不是图 2 中所示的下部。应该注意，光刻系统可以旋转，这样轴就不再是竖直的。

位置获取系统包括第一光束 44 和第二光束 46 的光源。作为一种可能，该光源包括激光器 48 以及光束分解与组合器 50。如以下将更全面描述的，经组合的光束被引向检测器 52。激光器 48、分解与组合器 50 以及检测器 52 都是干涉仪的元件。第一光束和第二光束可以具有不同的频率和偏振，其中不同的偏振有助于光束的分离和组合，并且其中不同的频率有助于光束路径长度的测量，从而提供了用于检测和/或量化移动的基础。

仅仅作为示例，图 3 示出了用于实现干涉仪的可能元件的更详细布置。激光器 48 可以是标准双频光学激光器。频率差可以通过许多方式来产生，包括但不限于 Zeeman 分解或声光调制。氦-氖激光器可用来提供具有频率差的正交偏振分量的光束。

来自激光器 48 的光束进入对偏振敏感的分束器 54。具有特定频率和偏振的第一光束 44 通过分束器，而具有不同频率和不同偏振的第二光束 46 在内部被反射到干涉仪的反射镜 56。

离开分束器 54 后，第一光束 44 和第二光束 46 分别通过 $1/4$ 波片 58 和 60。每个 $1/4$ 波片提供圆偏振。

在图 3 的实施例中，这两条光束 44 和 46 相对于 Z 轴的角度都是 90 度。因此，棱镜反射器 38 的第一反射面 40 和第二反射面 42 相对于入射光束路径的角度应该是不到 45 度。45 度角或更大的角将导致带有现有方法的问题和缺点的反射。

棱镜反射器 38 的第一反射面 40 和第二反射面 42 决定下一光束路径片断的角度。放置一对光束指引部件 64 和 66 用于再次反射这两束光。由于该反射返回晶片台，所以这两个光学部件可以称之为光束返回反射镜。

来自棱镜反射器 38 的二次反射将第一光束 44 和第二光束 46 引导回干涉仪。每条光束都沿着其原来的路径到达干涉仪，其中第二光束 46 被干

涉仪反射镜 56 再次反射。通过这两个 $1/4$ 波片 58 和 60 的转换后, 这两个偏振的定向是: 第一光束 44 现在被反射, 第二光束 46 现在没有被反射地传播通过分束器 54。这样产生了组合光束 68, 其从分束器的下部离开分束器以到达检测器 52。可以使用干涉仪中常规使用的任意检测器。例如, 检测器可以是连接到常规放大器 70 和相位检测器 72 的光电二极管。如本领域所公知的, 相位平移可用来获取有关台位移的位置信息。

回到图 2, 晶片台 36 可以被认为是当前处于“对称位置”, 这是因为接触反射面 40 的第一光束 44 的 4 个光束路径片断其中每个都与第二光束 46 的相应光束路径片断相对称。也就是说, 在比较第一光束和第二光束的传播中, 干涉仪 50 和棱镜反射器 38 之间的路径长度相等, 棱镜反射器与光束指引反射镜 64 和 66 之间的路径长度相等。但是, 随着晶片台 36 沿着 Z 轴向上或向下移动, 路径片断的长度将作相反变化。晶片台的向下移动将导致第一光束 44 的 4 个相关路径片断的长度减小, 这是因为第一反射面 40 会相应倾斜。另一方面, 第二反射面 42 的反向倾斜导致 4 个光束路径片断随晶片台向下移动而加长。晶片台 36 的向上移动增加第一光束的路径片断的长度, 但却降低了第二光束的路径片断的长度。正如较容易理解到的, 由于 4 个路径片断变化均匀, 所以每条光束路径的总长度变化要乘以因子 4。作为长度变化的乘法运算的结果, 对组合光束 68 进行的相位检测处理可用来精确地测量晶片台 36 的位移。

现在参照图 4, 示出了本发明的另一实施例。在这个实施例中, 一对反射器 74 和 76 代替了图 2 和图 3 的单个棱镜反射器。但是, 仍然提供了两个反向倾斜的反射面 40 和 42。更明显的区别在于: 不是使用平面反射镜来提供光束指引, 而是利用了一对屋顶形反射镜 (roof mirror) 78 和 80。屋顶形反射镜可以由以 90° 度连结在一起的两个反射镜组成。屋顶形反射镜处于生成对称的光束片断的任意方向。在某些应用中, 对称性要求相对松一些, 但是在这种应用中, 不可以有长度变化与可移动装置 (例如晶片台 36) 沿相关轴 (例如 Z 轴) 的位移一致的光束路径片断。

图 4 的位置信息获取系统的操作一般与图 2 实施例的那些操作相同。但是, 第一光束 44 和第二光束 46 的光束返回路径与原光束传播路径稍许

分开。然而，由于两个反射面 40 和 42 是反向倾斜的，并且屋顶形反射镜被适当定位，所以当晶片台 36 处在其对称位置时，射到反射面 40 或已从反射面 40 反射回的第一光束 44 的 4 个光束路径片断将对称于第二光束 46 的相应光束路径片断。而且，台沿其 Z 轴的任何移动都将导致这两条光束路径反向变化。

光束分解与组合器 50 的内部配置（未示出）被设计为将这两条入射光束组合而形成指向检测器 52 的单条光束 68。接着，可使用常规技术来获取有关晶片台 36 的位置信息。

图 5 示出了本发明的另一实施例。与图 4 一样，与参照其他实施例所描述的元件相同的元件被提供有相同的标号。激光器 48 提供到光束分解与组合器 50 的输入光。通过分束器的操作，可提供频率和偏振均不同或其中之一不同的第一光束和第二光束。

类似于图 2、3 和 4 的实施例，两条光束的其中每条都沿着包括 4 个路径片断的路径传播，这些路径片断或是射到相关反射面 40 和 42 或是已被相关反射面 40 和 42 反射回。标号 82 代表第一光束的这些光束片断的其中两个，而标号 84 代表第二光束的两个相应光束片断。类似地，标号 86 代表第一光束的其他两个光束片断（与反射面 40 进行接触），标号 88 代表第二光束的两个相应片断。当晶片台处在其光束对称位置时，光束片断 82 和 86 的组合将对称于光束片断 84 和 88 的组合。

第一光束离开光束分解与组合器 50，并沿着标号 82 代表的光束片断指向反射面 40。比较而言，第二光束离开光束分解与组合器的上端口，并被平面反射镜 90 反射，然后到达五面镜 92。或者，反射镜 90 是屋顶形反射镜。第二光束由五面镜控制来提供到反射面 42 的初始光束路径片断。这两条光束的第二和第三光束路径片断由反射面和平面反射镜 90 之间的返回反射提供。最后，同一光束的第四光束片断与其第一片断同轴。结果，这两条光束被组合并指向检测器 52。

现在参照图 6，根据一个实施例用于实施本发明的步骤的流程包括产生第一光束和第二光束的步骤 94。这两条光束在频率和偏振两方面或者其中之一是可区分开的。当光束具有不同的频率和正交的偏振时，性能可能

被最大化。这两条光束可以利用单独分立的激光器来产生，或者可以使用上述用于分解光束的技术。

在步骤 96，这两条光束被引导射到可移动装置，例如晶片台。在图 2 中，光束 44 和 46 都由干涉仪引导，但图 5 示出的实施例中，第二光束仅在被平面反射镜 90 和五面镜 92 反射之后，才被引向可移动装置。

在步骤 98，使用光束反射来建立对称的光束片断。在某些应用中，对称性要求稍微松一些，但是在这种应用中，不可以有长度变化与可移动装置沿相关特定轴的位移一致的光束路径片断。随着可移动装置沿特定轴移动，由于一条光束的光束路径片断将加长，而另一条光束的路径片断的长度将减小，所以对称性将受到影响。然而，各个片断的长度差别将相对较小，以使相关路径片断保持“一般对称”。

在步骤 100，这两条光束组合。可以应用常规技术。然后，在步骤 102，确定有关可移动装置的位置信息。如前面提及的，可以使用相位检测来获取位置信息。

虽然所示的本发明实施例应用平面反射镜、屋顶形反射镜和五面镜，但可用其他反射元件来代替。而且，可以应用其他类型的光束返回“反射镜”，包括折射元件、衍射元件和全息元件。

本发明的一个优点是由位于与特定轴平行线相关的可移动装置一侧面的第一反射面和第二反射面所直接导致的。在本发明的某些应用中，这会带来效果显著的结果。例如，在制备处理期间的晶片台移动中，对设计的任何保留限制都是由非测量相关因素所强加的。当晶片台在垂直于曝光轴的方向上移动时，与反射面协同工作的光学部件保持在晶片台的范围之外。这样，光学部件不会干扰其他考虑因素。

在光刻和其他可能的光学应用中，为了例如冷却和降低沉降粒子污染的风险的目的，提供空气浴。由于空气浴中的混乱可能引起空气的折射率波动，所以空气浴的均匀性可能较重要。折射率的波动继而可能引起激光干涉仪测得的光学相位的波动，从而导致干涉仪测量误差。我们认为本发明的另一优点在于：与获取所期望位置信息的现有技术相比，均匀空气浴的可能性提高了。

现有技术中确定晶片台移动的一种方法包括与入射激光光束成 45 度角的台反射镜（图 1）。一个要注意的问题是随着台旋转，光束偏振与光束/反射镜界面的 s 向和 p 向的对准就会降级，从而导致偏振旋转。相比较而言，图 2、3、4 和 5 的实施例使用与入射辐射接近垂直的台反射面，从而使偏振旋转的影响降到最小。

本发明的另一优点在于提高了动态范围。某些现有技术方法无意地引入对于干涉仪的这两条光束来说不同的光束剪切。通过减小干涉光束之间的相对光束剪切，本发明提高了动态范围。而且，相对光束剪切的减小降低了与波前相关的测量的影响。对于例如晶片台移动的应用，检测器处一条光束相对于另一条的任何走离（walk-off）都较好地保持在可接受的容限内。

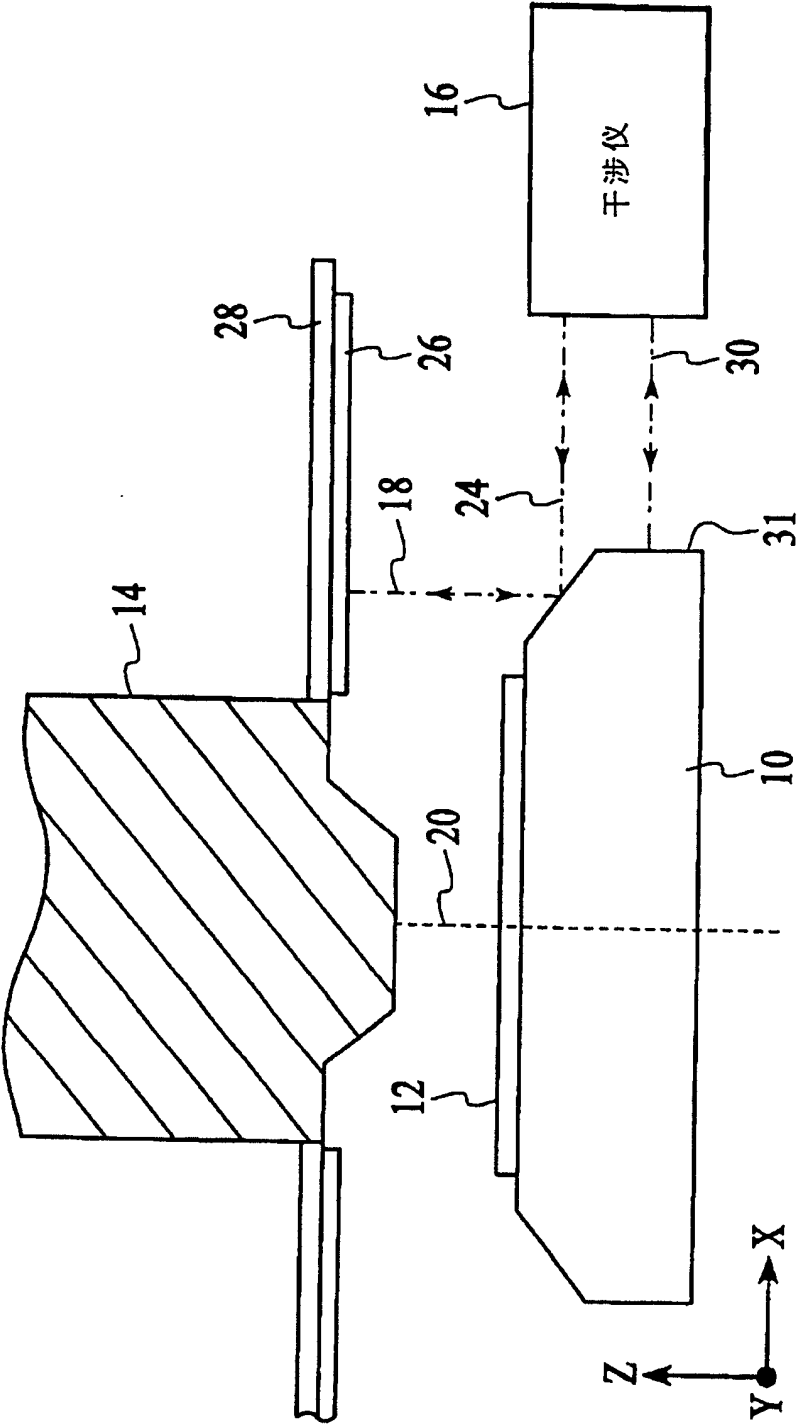


图1

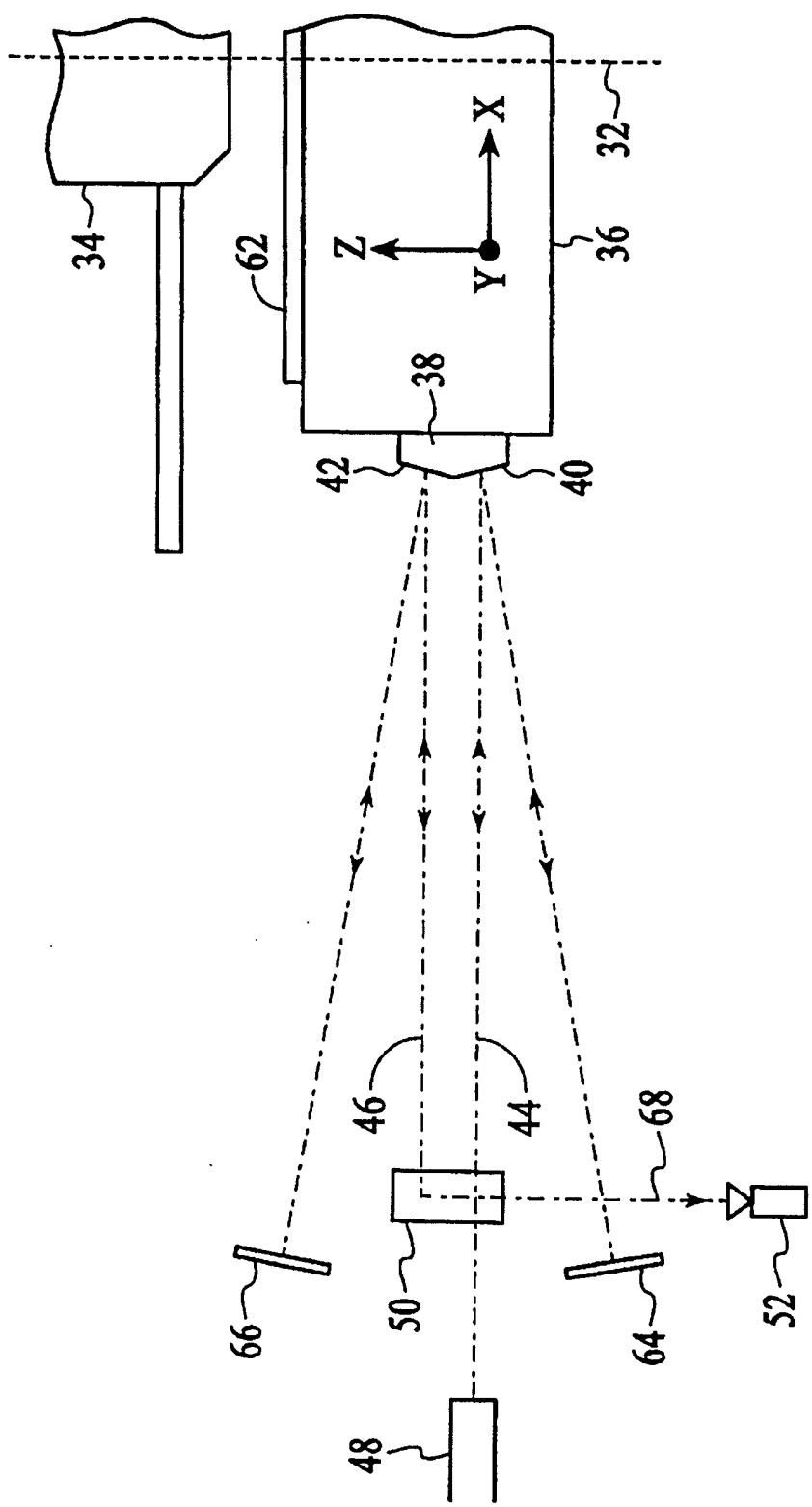


图2

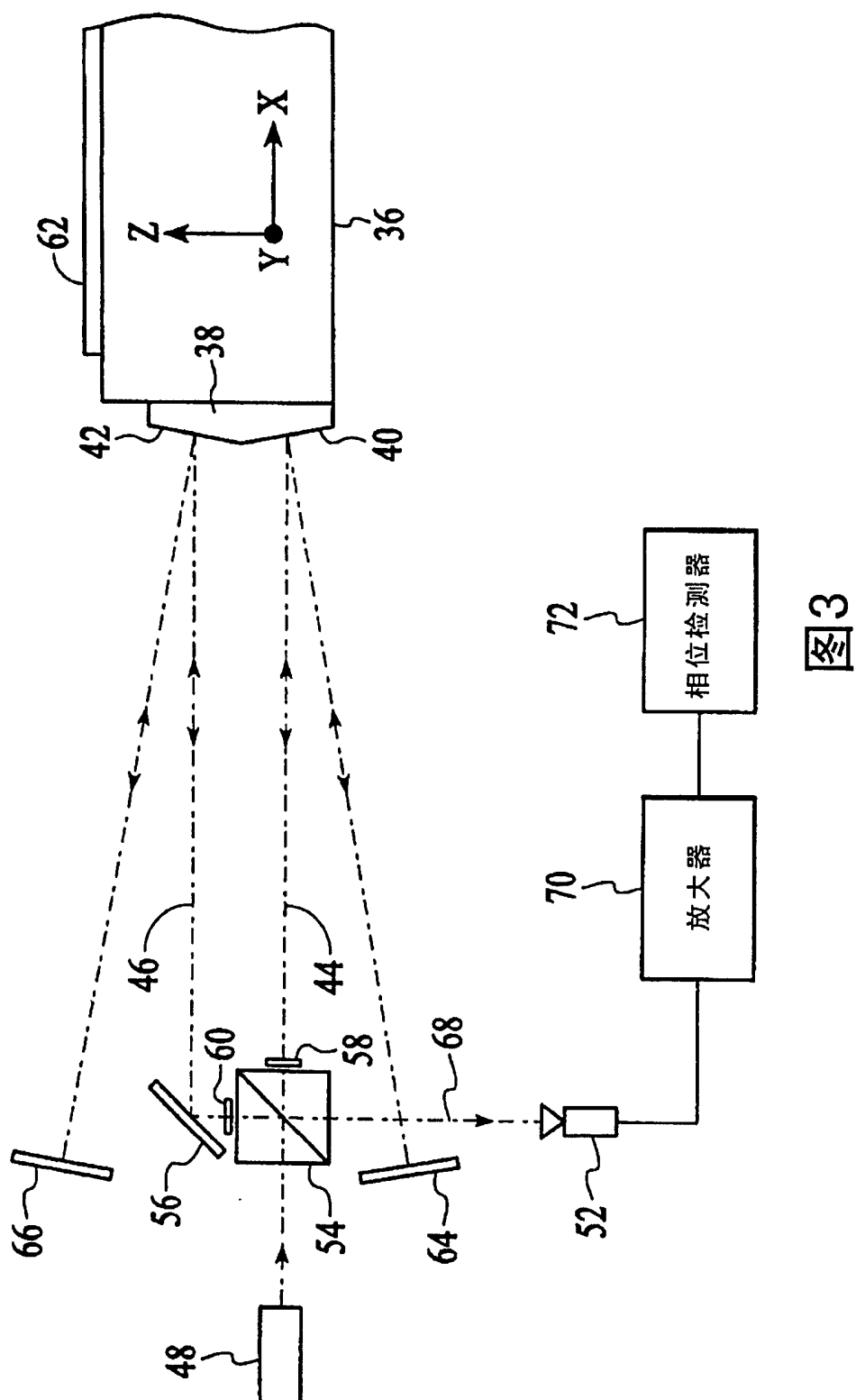


图3

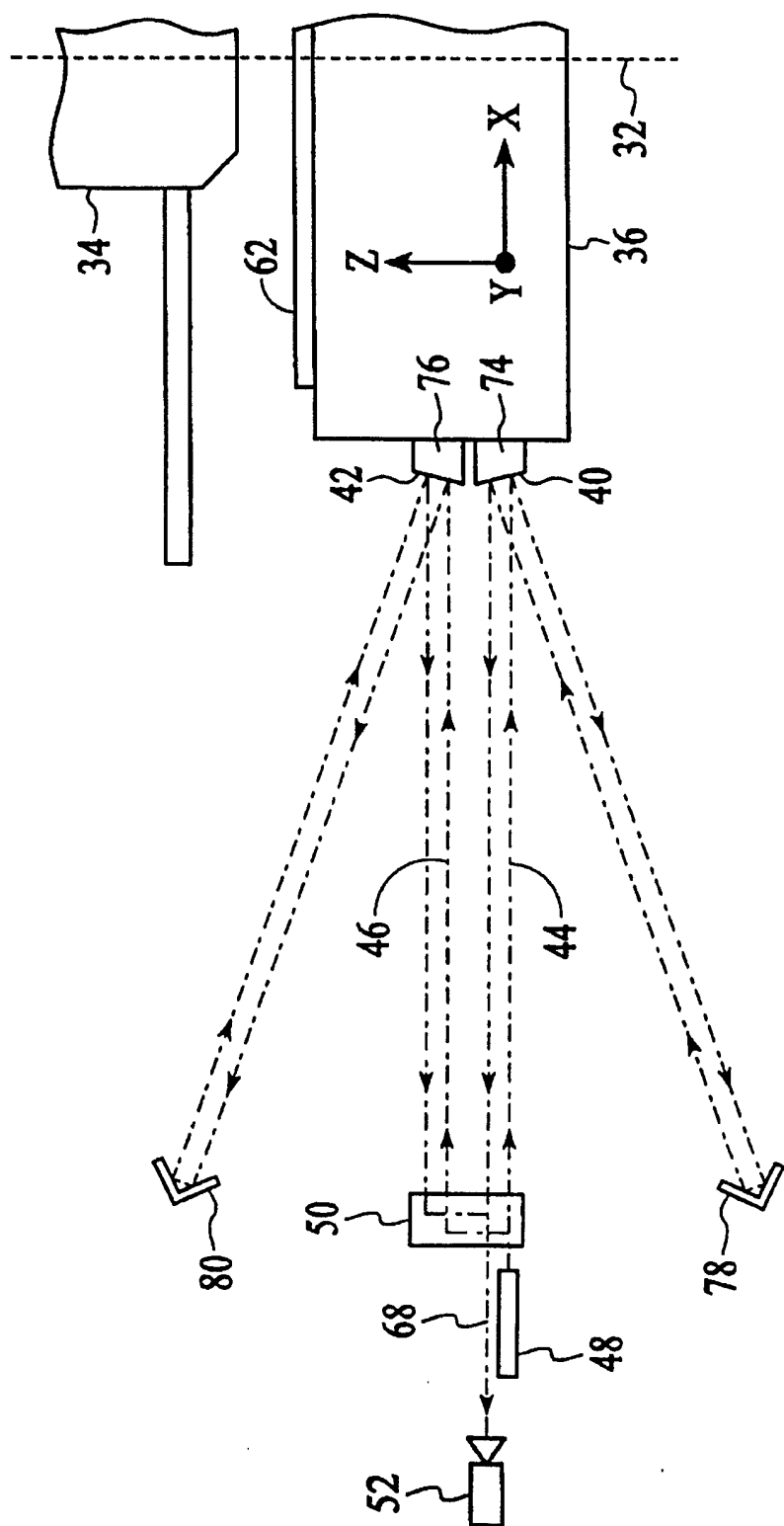


图4

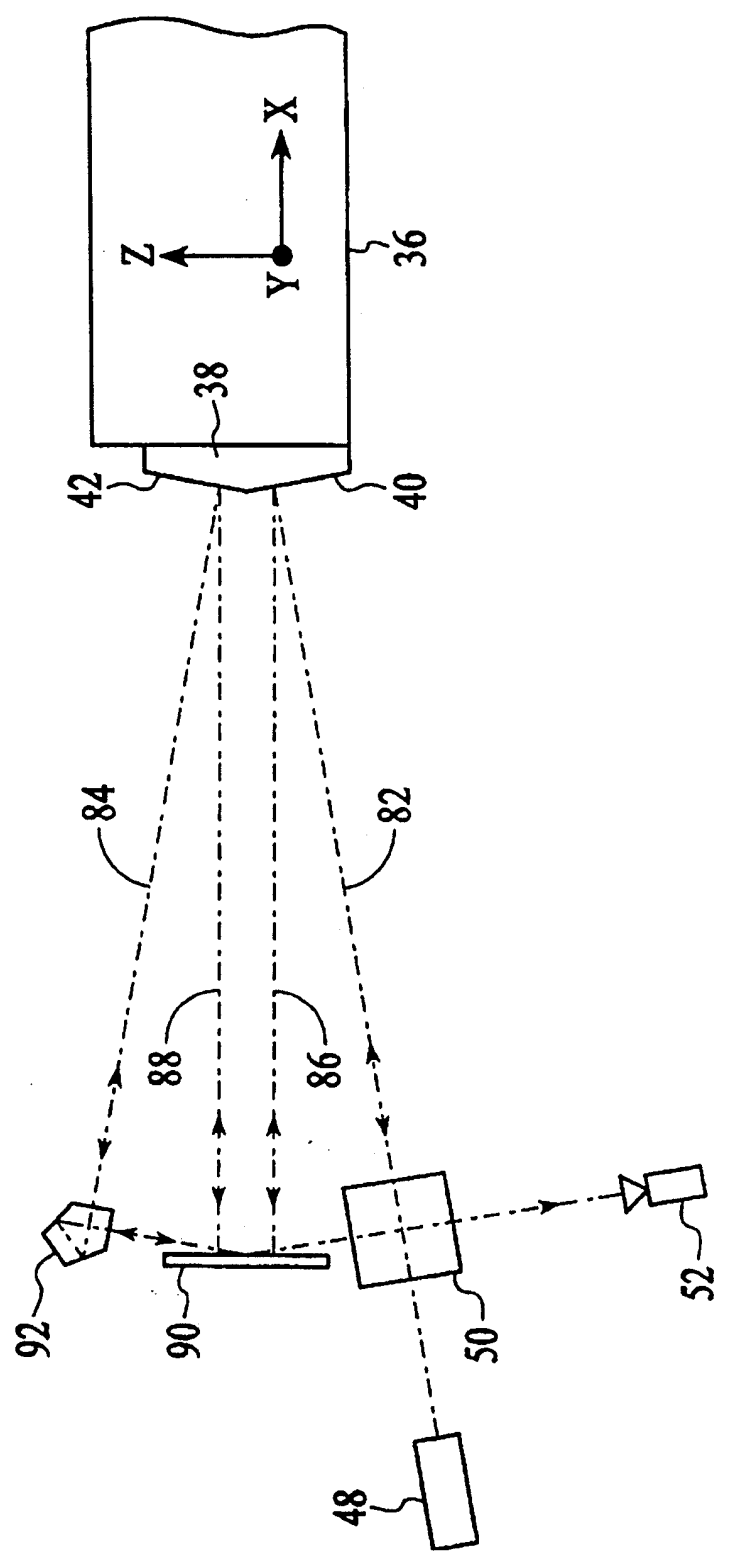


图5

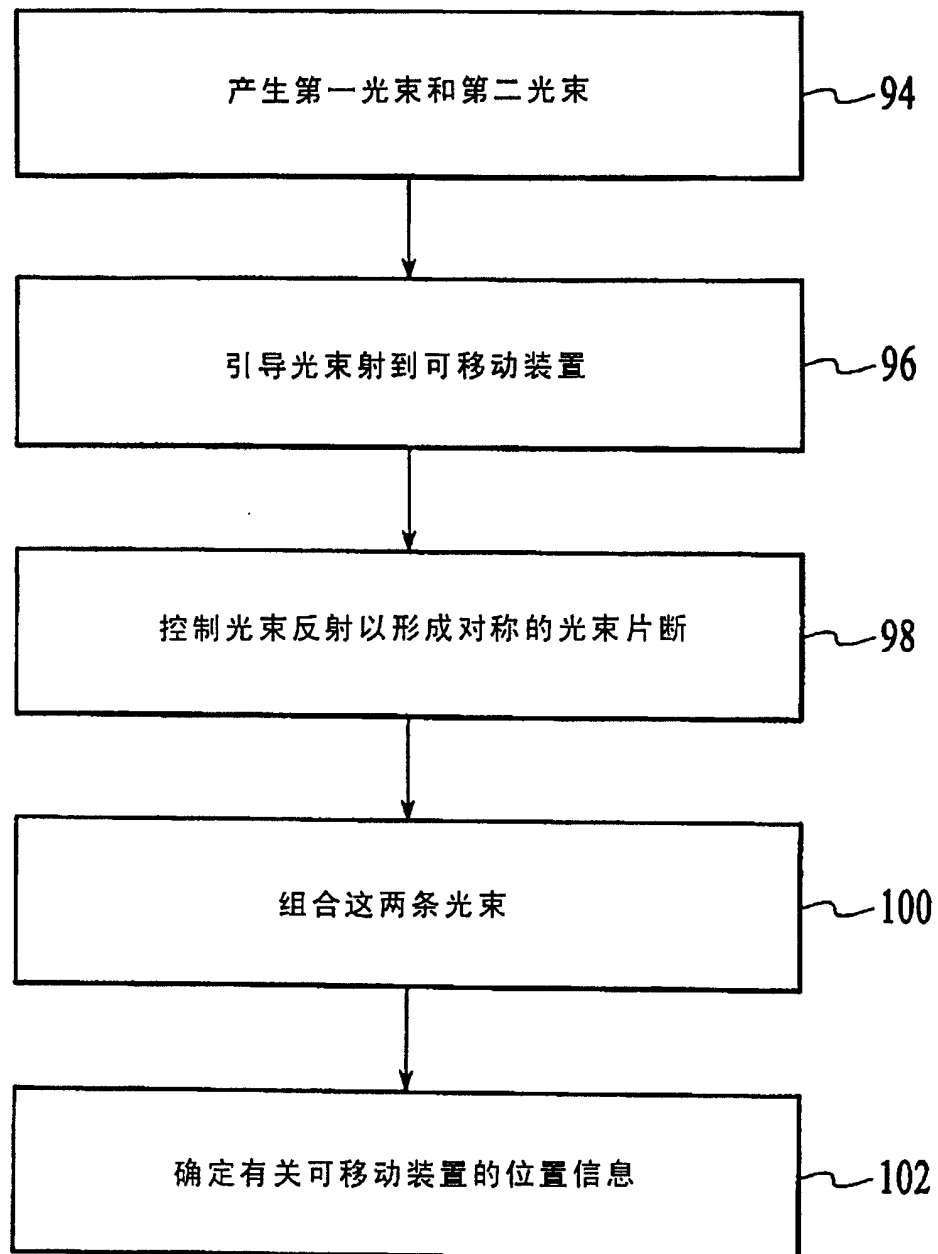


图6