

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G01B 11/02

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95119638.3

[45]授权公告日 2001年8月8日

[11]授权公告号 CN 1069402C

[22]申请日 1995.11.29 [24]颁证日 2001.5.2

[21]申请号 95119638.3

[30]优先权

[32]1995.11.15 [33]JP [31]297163/1995

[73]专利权人 日本 EM 株式会社

地址 日本静内县

[72]发明人 星山浩树

审查员 51 44

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

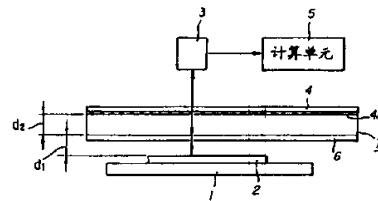
代理人 张志醒 邹光新

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 测量物体尺寸的装置

[57]摘要

一种度盘,具有布置成矩阵且成点对称形状的标记。将度盘和待测量尺寸的物体固定使之无相对运动。图象传感器单元选择地和连续地检测物体的预定部位和与其相对应的度盘标记,图象传感单元按对物体和度盘的检测结果产生输出信号。对信号处理并计算物体尺寸。一种测量物体尺寸的装置,可消除视差,从而满意地改善了测量精度。在该装置中,物体和标记配置成使物体与一读取单元之间的光学距离等于标记与该读取单元之间的光学距离。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种用于测量物体尺寸的装置,包括:

一个工作台,具有平的第一表面,其上可放置待测量的所述物体;

读取装置,利用穿过一个半反射镜装置的光和从该半反射镜装置反射的光,来读取相应于物体上一个任意点的数值和相应于该任意点的一块标记板上标记的一个数值;

其特征在于:

所述标记板配置在平行于平的第一表面的平的第二表面上,该标记板带有表示包括坐标、尺寸或角度的测量单元的标记;和

所述半反射镜装置配置在平的第三表面上,该表面处于这样的位置,即使得物体与半反射镜装置之间的光学距离等于标记与半反射镜装置之间的距离。

2.根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述工作台、标记板和半反射镜装置在测量过程中不动,而读取装置可在一个或两个尺寸方向移动。

3.根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述读取装置在测量过程中不动,而工作台、标记板和反射镜装置可在一个或两个尺寸方向移动。



说明书

测量物体尺寸的装置

本发明涉及用于测量物体尺寸、角度、距离、大小等(以下简称"尺寸")的装置和测量物体尺寸时使用的度盘,更确切地说,涉及一种无论被测物体处于何种部位,在测量物体尺寸时均能提高测量精度的装置。

在1993年12月6日出版的日本专利公开号 5-85004 中描述了一种测量物体尺寸的传统装置。这种测量物体尺寸的传统装置包括带有刻度标记的X向和Y向透明刻度板,用于在其上放置被测矩形片状物体的安置板,用于向放在透明刻度板上的物体发射光的发光设备,和用于接收穿过X向和Y向透明刻度盘的光的X、Y及原点图象传感器。

工作时,将矩形片状物体放到安置板上,使矩形片状物体的第一和第二正交侧位于X向和Y向透明刻度板的内部,并使由第一和第二正交侧所确定的顶点位于X向和Y向透明刻度板交叉区的内部。然后,光从发光设备射向X向和Y向刻度板,以便于X、Y和原点图象传感器接收穿过X向和Y向刻度板外部以及穿过交叉区外部的光。根据X、Y和原点图象传感器的输出信号,可以测定与X向和Y向透明刻度板有关的由矩形片状体的第一和第二正交侧确定的顶点位置,和由矩形片状体的第二侧和第三侧以及由矩形片状体的第一侧和

和第四侧确定的另外两个顶点的位置。此外,通过用矩形片状体三个顶点的位置进行计算可获得矩形片状体第一至第四个侧面的长度,矩形片状体对角线的长度,矩形片状体的顶角。

然而,在传统的用于测量物体尺寸的装置中存在这样的缺点,例如,无法测到矩形片状体上两个任意点之间的距离,这是因为顶点的位置是用X向和Y向透明刻度板检测的,然而由于其结构是将矩形片状体直接固定在X向和Y向刻度板上,使得每个X和Y图象传感器不能辨别刻度标记的图形,所以即使是该图形位于第一和第二侧面的附近,也无法测出矩形片状体所确定的任何图形。

因此,本发明的目的是提供一种用于测量物体尺寸的装置,该装置能够测出物体上两个任意点之间的距离,即使是这两个点相距很远或远离物体的侧边或边缘,本发明还提供一种在进行上述测量时使用的度盘。

本发明的另一个目的是提供一种用于测量物体尺寸的装置,该装置能从其它图形中精确地辨别刻度标记和在物体上确定的图形,从而提高了测量物体尺寸时的精度,本发明还提供一种在进行测量时使用的度盘。

按本发明的特征,一种在测量物体尺寸的装置中使用的度盘包括:

一个工作台,具有平的第一表面,其上可放置待测量的物体;
一块标记板,配置在平行于平的第一表面的平的第二表面上,该标记板带有表示包括坐标、尺寸或角度的测量单元的标记;

半反射镜装置,配置在平的第三表面上,该表面处于这样的位置,即使得物体与半反射镜装置之间的光学距离等于标记与半反射镜装置之间的距离; 以及

读取装置, 利用穿过半反射镜装置的光和从半射镜装置反射的光, 来读取相应于物体上一个任意点的数值和相应于该任意点的标记板上的一个数值。

下面将结合附图对本发明作更详细地说明, 其中:

图1A至1H 是表示按照本发明第一个优选实施例所述用于测量物体尺寸的装置的解释性示图, 其中图1A表示所述的装置, 图1B 表示用于装置中的度盘, 图1C表示度盘上的标记, 图1D 表示装置中使用的图象传感器单元, 图1E表示装置中的被测物体, 图1F至1H 表示装置中图象传感器单元中的CCD传感器与刻度标记之间的关系;

图2-4是表示按照本发明第2-4 个优选实施例所述用于测量物体尺寸的装置的解释性示图;

图 5 是表示按照本发明第 5 个优选实施例所述用于测量物体尺寸的装置的解释性示图; 和

图 6、7 表示用于测量物体尺寸的常规装置的解释性示图。

图1A-1H描述了根据本发明第一个优选实施例所述用于测量物体尺寸的装置。

在图1A中, 该装置包括沿箭头指示的X方向运动的X向工作台1a, 沿与X方向垂直的Y方向运动的Y向工作台1b, Y向工作台上放有等待进行尺寸测量的物体2, Y向工作台1b上设置透明刻度板4, 刻度板4的一个表面上带有度盘; 图象传感器单元3, 其带有选择性地聚焦到物体2和刻度板4的度盘上的聚焦系统(未示出); 根据接收到的图象传感器单元3的输出信号计算物体2的长度的计算单元5; 和用于发射光使之穿过刻度板到达物体2的发光设备7a、7b和7c。

在该装置中, 将Y向工作台1b和刻度板4设计成使得放在Y 向工作台1b上的物体2与刻度板4之间的距离d大于图象传感器单元3 的聚焦系统的聚焦深度。

图1B表示透明刻度板,其具有按矩阵布置的刻度标记41。

在图1C中,放大的标记41的宽度为W,高度为W,而设置的间距为 P_1 。

图1D表示刻度板4的标记41上或被图象传感器单元3的CCD传感器31覆盖的物体2上的视野 $V \times V$,其中CCD传感器31是以间距 P_2 按矩阵布置的。

图1E表示例如金属板材的物体2,其上带有孔21和22,孔的中心点 O_1 和 O_2 之间形成距离D。

在图1F-图1H中,图象传感器单元3的CCD传感器31检测刻度板4的标记41,并将检测信号S送至计算单元5,其中输出信号S的波形取决于标记41的宽度W和图象传感器单元3的CCD传感器31的间距 P_2 之间的关系,以及CCD传感器31与标记41的相对位置。

为了确定一个特定的具有相同尺寸和结构的标记41,必须满足下面规定的条件。

$$M < P_1/2 \quad (1)$$

其中M是X向和Y向工作台1a和1b的近似位置精度,即使使用的度盘不是本发明所用的那种。

$$2P_1 + W < V \quad (2)$$

这意味着图象传感器单元3必须在X和Y方向上覆盖多于两个标记41。

$$W < P_1/2 \quad (3)$$

这意味着间距 P_1 与宽度W的比率必须小于2,以便将物体2对标记41的图象的影响降至最低,即,把对分辨率的影响抑制到最低。

$$2P_2 \leq W \quad (4)$$

这意味着宽度 W 相对于CCD传感器31的间距 P_2 必须大于预定的值,即两倍。而且,通过对输出信号 S 进行处理可以精确地得到每个标记41的中点。如图1G所示,由于该关系不满足上述条件所以产生的输出信号 S 为脉冲样波形,而图1F和1H所示的关系满足上述条件,所以提供的输出信号 S 是阶梯形波形。

阶梯形波形有利于对输出信号 S 进行处理和识别刻度板4上的灰尘与标记41。

在测量物体2的尺寸时,计算单元5利用标记41的中心点。因此,允许标记41的宽度 W 有误差,这是因为,由于标记41是方形结构,其相对于中心点是对称的,因而中心点不会偏离。

在这种情况下,标记41并不限于方形,只要其为点对称的形状即可,例如圆形等。

如以上所讨论的那样,一个特别好的例子如下:

$W=8\mu\text{m}$, $P_1=400\mu\text{m}$, $V=1000\mu\text{m}$, $M=100\mu\text{m}$, 和 $P_2=2\mu\text{m}$ 。

如图1A中所述,在光轴方向上使物体2与刻度板4的标记41相隔预定距离,最好是明显大于聚焦深度。

在一个特定实例中,当孔数为 $N.A.$ 而标记41的宽度为 W 时,最好满足距离 $d>w/2N.A.$ 。

在工作时,连续控制 X 向和 Y 向工作台1a和1b使其分别在 X 和 Y 方向上运动,以便使物体2上的孔21定位在图象传感器单元3下方。在这种状态下,图象传感器单元3的聚焦系统分别对孔21和盖住孔21的刻度板4上的标记41进行聚焦。这样,图象传感器单元3的CCD传感器31分别检测孔21和标记41,并将输出信号 S 从传感器送至计算单元5,在计算单元5中根据标记41的地址计算孔21的中心点 O_1 。然后使 X 向和 Y 向工作台1a和1b分别在 X 和 Y 方向上运动,以便使物体2的孔22定位在图象传感器单元3下方。用与在孔21中相同的方式,在计算单元5中根据标记41的地址计算孔22的中心点 O_2 。然后,在计

算单元5 中根据算出的中心点位置进一步计算孔21和22的中心点 O_1 和 O_2 之间的距离D。

在本发明所述的一种用于测量物体尺寸的装置中,可以使图象传感器单元3在X和Y方向上运动,同时使物体2和度盘静止,而且可以用磁检测系统来代替上面使用的光学检测系统。

图2表示按照本发明第二个优选实施例所述用于测量物体尺寸的装置,其中用与第一优选实施例中所用的同样标号表示相同的部件,不同的是将带有刻度标记的刻度板4设置在物体2的相对侧上。

在该装置中,将X向和Y向工作台简单地示为工作台1,用设置在工作台1两相对侧同样位置上的图象传感器单元3A和3B来代替图1A中所示的图象传感器单元3。

在工作中,随着工作台1在X和Y方向上运动,物体2和刻度板4也产生运动且相对于图象传感器单元3A和3B占据了同样的位置。这样,将图象传感器3A和3B的输出信号送至计算单元5,在计算单元5中对输出信号进行处理并计算物体2的尺寸。

图3表示按照本发明第三个优选实施例所述用于测量物体尺寸的装置,其中用与第一和第二优选实施例中相同的参考标号表示相同的部件。

在该装置中,为了用图象传感器单元3通过刻度板4来检测物体2和度盘4A以便提高测量物体2尺寸时的精度,而将度盘4A设在刻度板4上正对物体2的表面上,这样可以使刻度盘4的折射率对物体2和度盘4A的检测光同时产生影响。对于度盘4A的图象传感器单元3和物体2来说,其光学条件彼此是不同的。因此,物体2的图象在刻度板4处是被绕射的,由于这种绕射,会出现光学误差。

图4表示根据本发明的第四个优选实施例所述用于测量物体尺寸的装置,其中用与在第一至第三优选实施例中所用的相同参考标

号表示相同的部件。

在该装置中,相对于X和Y向工作台1以及带有度盘4A的刻度板4设置了呈45°角的半反射镜6,并设置了光阀8A和8B,其遮住度盘4A和物体2这两个光路中的一个。当采用其它对度盘4A和物体2使用不同波长的光的装置时,可以省去光阀8A和8B。

在工作时,图象传感器单元3根据光阀8A和8B的转换可选择性检测物体2的预定部位和度盘4A上的相关标记。

在第二和第四优选实施例中,可使光学距离相等以减小误差。

图5示出按照本发明第5实施例的用于测量物体尺寸的一个装置。该装置包括:工作台1,其水平表面上放有待测量的物体;标记板单元7,配置成与工作台1平行,含有一块设在读取单元3(将在下面叙述)侧面的标记板4和一块设在物体2侧面的半反射镜6;读取单元3,例如一个CCD摄象机,利用穿过半反射镜6的光和从半反射镜6反射的光,来读取相应于物体2上一个任意点的数值和相应于该任意点的标记板4上标记4A的一个数值;以及计算单元5,用于计算由读取单元3读取的标记值。标记板单元7配置成使物体2与半反射镜6之间的光学距离 d_1 等于标记4A与半反射镜6之间的光学距离 d_2 。

标记板4的表面上有如图3所示的坐标标记4A,该标记板由可透过可见光的材料(例如玻璃)制成。标记4A还可以是表示尺寸、角度等的标记。

半反射镜6包括一个二向色性的反射镜,其光反射率和透射率在很大程度上取决于波长。

读取单元3设置成能沿X和Y方向上移动。相应于物体2上任意点的一个值和相应于该任意点的标记板4上标记4A的一个值,是利用穿过半反射镜6的光和从半反射镜6反射的光来读取的。

在有上述结构的装置中,当读取单元3在X和Y方向移动时,

就利用穿过半反射镜6的光来读取工作台1上物体2的一个任意点的值，同时，利用从半反射镜6反射的光来读取相应于该任意点的标记4上标记4A的一个值。读取单元3将读取的标记4A的值输出到计算单元5，以计算此输入的标记4A的值，从而确定出物体2的尺寸。

在此情况下，物体2和标记4A配置成使物体2与读取单元3之间的光学距离等于标记4A与读取单元3之间的光学距离。因此，即使读取单元3发生某些变化以致与光路有所倾斜时，物体2与标记4A的读取点之间通过半反射镜6的相互关系仍然不变，于是测量精度得以改善。

尽管本发明的装置是参照读取装置3为可移动的一个实施例而加以说明的，但是该装置也可制成使工作台1和标记板单元7为可移动的，而读取单元3不动。另外，按照本发明的上述实施例，标记板4和半反射镜6彼此成一整体，以形成标记板单元7。但是，它们彼此亦可独立配置。

如前所述，在本发明的用于测量物体尺寸的装置中，待测物体与标记配置成使物体与读取单元之间的光学距离等于标记与读取单元之间的光学距离。这样就能够消除视差，从而满意地改进了测量精度。

虽然为了完全和清楚地公开而参照具体实施例对本发明进行了描述，但是附加的权利要求并不受此限制，这些权利要求的构成包含了本领域技术人员所能做出的所有改进和变型结构，这些结构完全属于本发明所涉及的基本构思。

说明书附图

图 1A

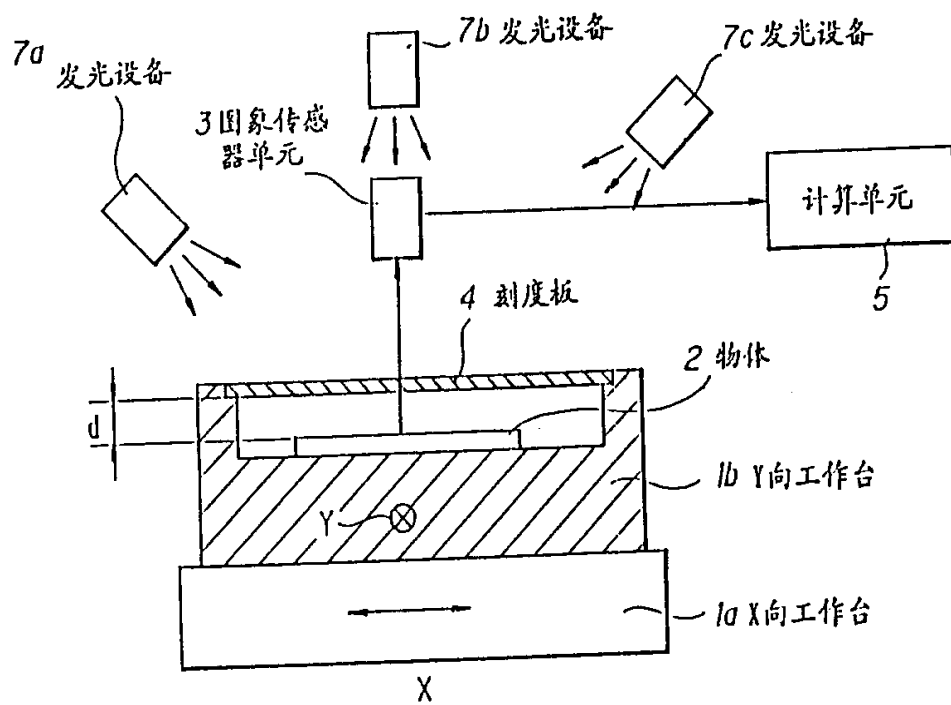


图 1B

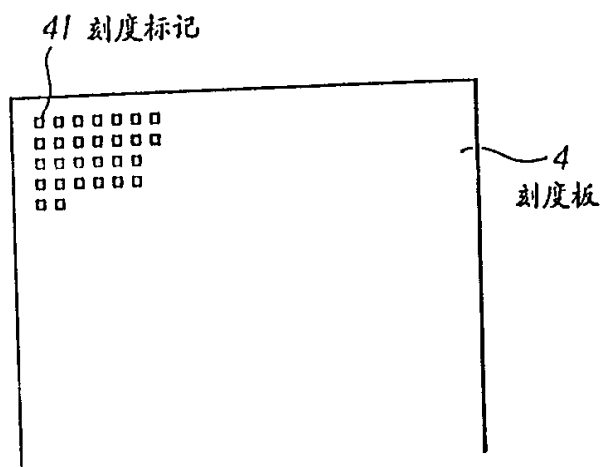


图 1C

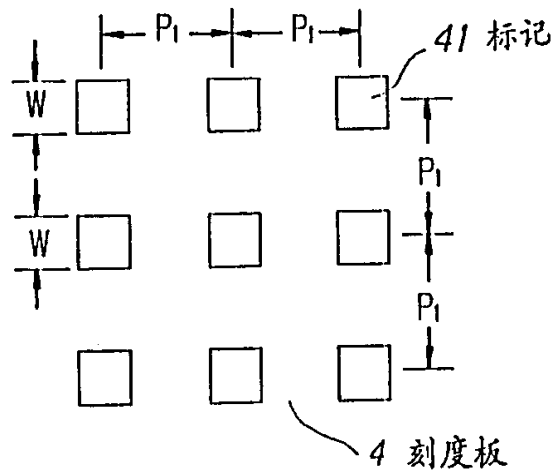


图 1D

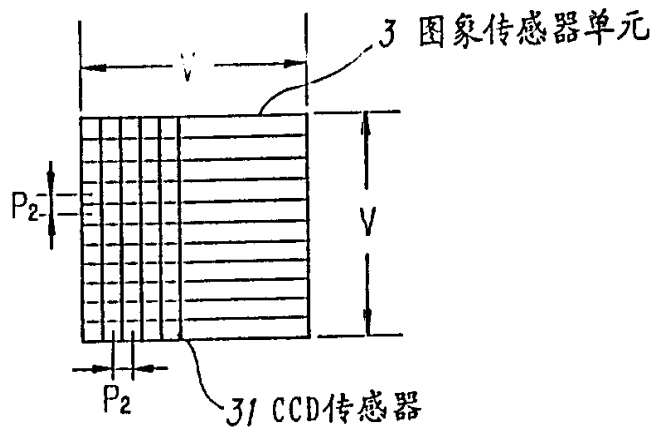


图 1E

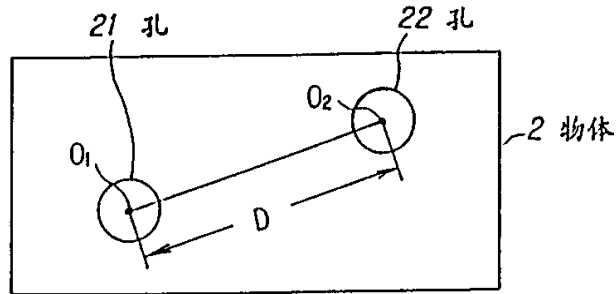


图 1F

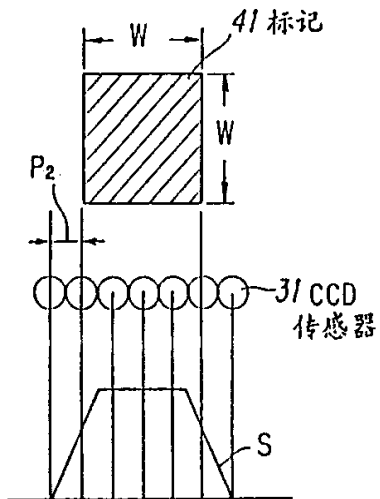


图 1G

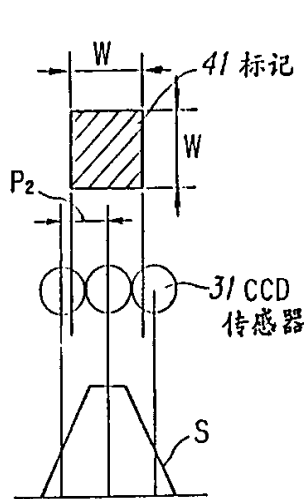


图 1H

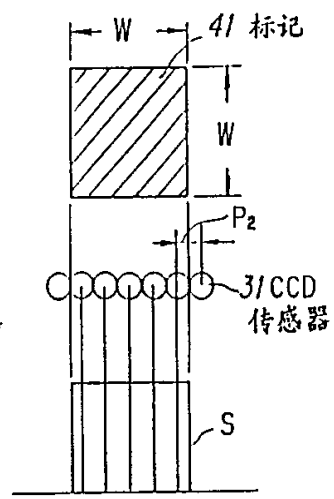


图 2

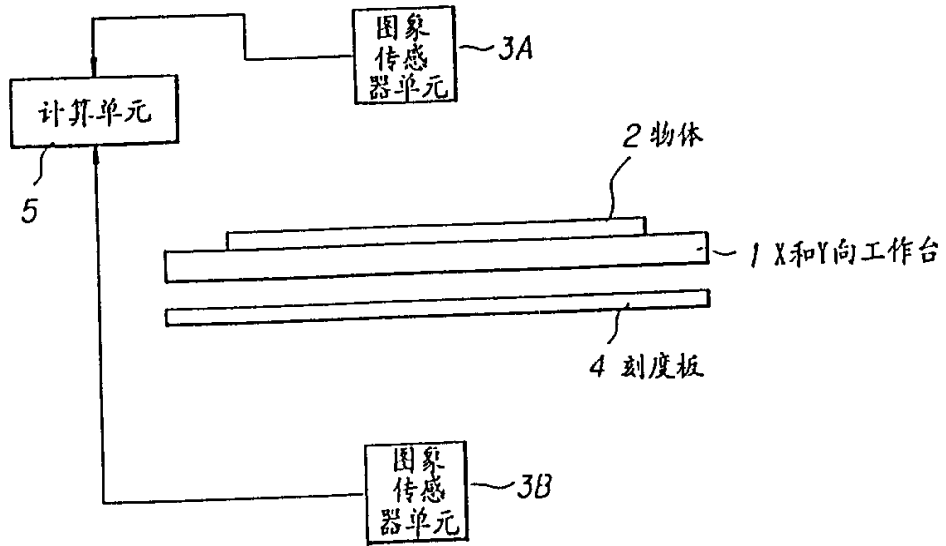


图 3

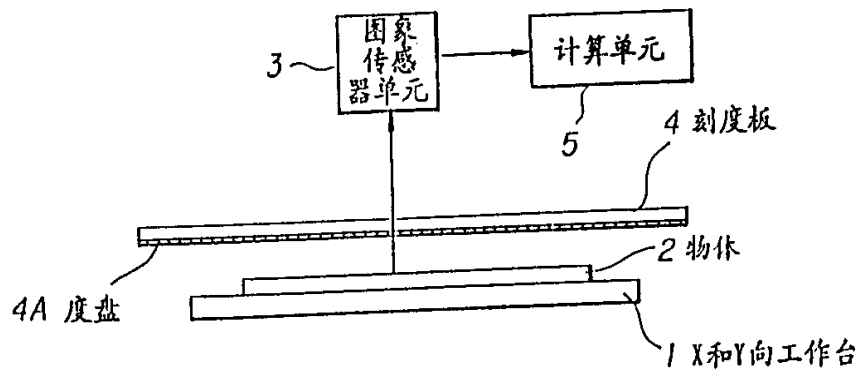


图 4

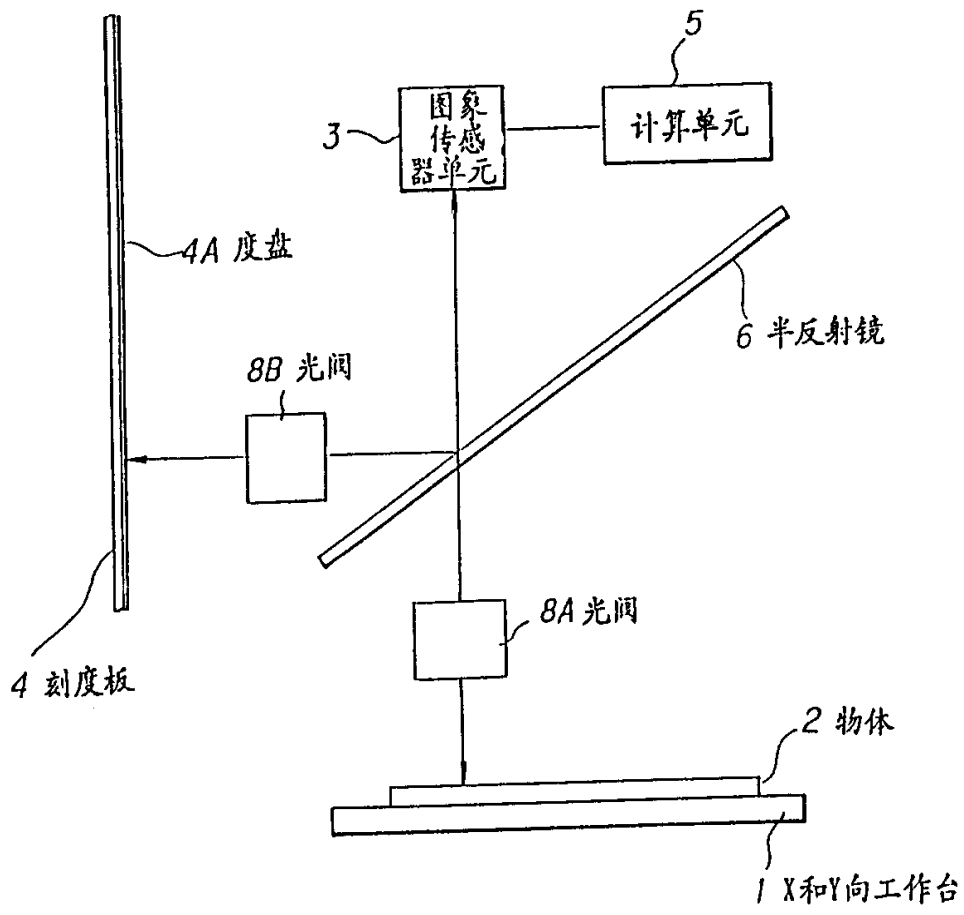


图 5

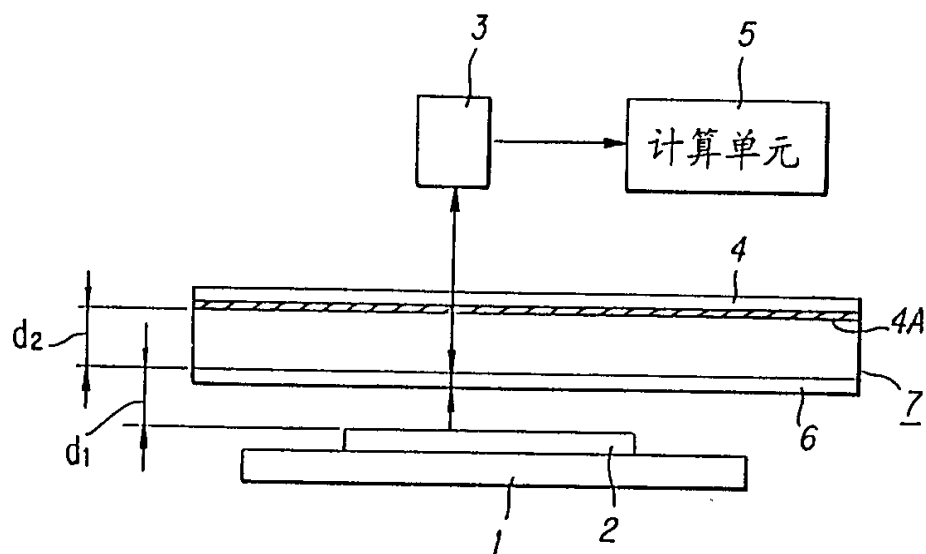


图 6

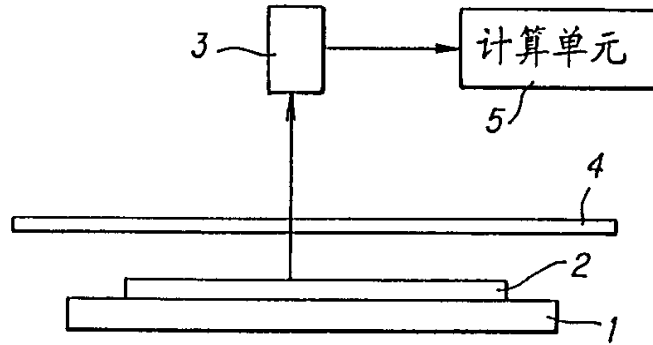


图 7

