



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105809652 B

(45)授权公告日 2019.07.23

(21)申请号 201410828168.1
 (22)申请日 2014.12.29
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 105809652 A
 (43)申请公布日 2016.07.27
 (73)专利权人 上海微电子装备(集团)股份有限公司
 地址 201203 上海市浦东新区张江高科技
 园区张东路1525号
 (72)发明人 戴乐薇 张鹏黎 杨晓青
 (74)专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
 所(普通合伙) 31237
 代理人 屈衡
 (51)Int.Cl.
 G06T 7/80(2017.01)
 G01N 21/88(2006.01)
 H01L 21/66(2006.01)

(56)对比文件
 CN 101655463 A,2010.02.24,
 US 4999510 A,1991.03.12,
 CN 104021540 A,2014.09.03,
 CN 103065303 A,2013.04.24,
 CN 102096899 A,2011.06.15,
 Carlos A. Luna et.al.Calibration of
 Line-Scan Cameras.《IEEE Transactions on
 Instrumentation and Measurement》.2009,第
 59卷(第8期),全文.
 何树荣 等.采用单线阵CCD测量工作台二维
 位移的研究.《光学技术》.2003,第29卷(第6期),
 第710-711页.
 何树荣 等.采用单线阵CCD测量工作台二维
 位移的研究.《光学技术》.2003,第29卷(第6期),
 第710-711页.
 王年 等.一种基于等腰梯形的摄像机自标
 定方法.《东南大学学报》.2005,第35卷(第2期),
 全文.

审查员 洪汇隆

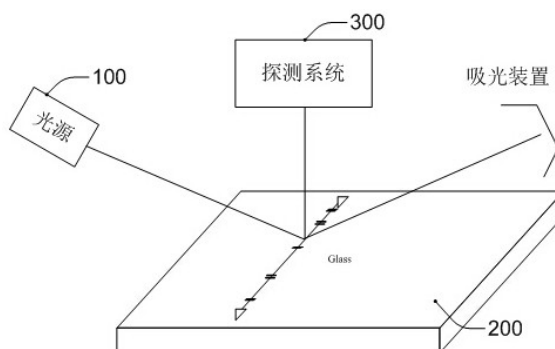
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种线阵相机姿态标定装置和方法

(57)摘要

本发明公开一种线阵相机姿态标定装置,包
 括:一光源,用于提供光束照射标记板;一对准标
 记,所述对准标记位于所述标记板表面,所述对
 准标记至少为2个;一线阵相机,所述线阵相机根
 据光照所述对准标记的成像,确定所述线阵相机
 相对于所述标记板的安装偏差,其特征在于,所
 述对准标记的几何外形的横向尺寸X与纵向尺寸
 Y具有唯一线性关系。



1. 一种线阵相机姿态标定装置,其特征在于,包括:
 - 一光源,用于提供光束照射标记板;
 - 一对准标记,所述对准标记位于所述标记板表面,所述对准标记至少为2个;所述对准标记的几何外形的X向数值随Y向数值线性单向变大或变小;
 - 一线阵相机,所述线阵相机根据光束照射所述对准标记所得到的成像,确定所述线阵相机相对于所述标记板的安装偏差,校准所述线阵相机的位置并使所述标记板保持静态;
 - 所述对准标记的几何外形的横向尺寸X与纵向尺寸Y具有唯一线性关系。
2. 如权利要求1所述的线阵相机姿态标定装置,其特征在于,所述对准标记为三角形、梯形、1/4圆形、凹1/4圆形或扇形。
3. 如权利要求1所述的线阵相机姿态标定装置,其特征在于,所述标记板为掩模版、玻璃基板或硅片。
4. 如权利要求1所述的线阵相机姿态标定装置,其特征在于,还包括用于吸收多余所述光束的吸光装置。
5. 如权利要求1所述的线阵相机姿态标定装置,其特征在于,还包括用于对所述成像进行尺寸计算的控制单元。
6. 一种线阵相机姿态标定方法,其特征在于,包括:
 - 步骤一、利用光源以一定角度照射标记板表面上的2处对准标记;
 - 步骤二、所述线阵相机拍摄视场标记图像,得到一条明暗相间的直线;
 - 步骤三、控制单元根据所述对准标记的成像,分别计算成像视场中心相对于所述对准标记的X向偏差、Y向偏差以及Rz向偏差;
 - 步骤四、根据所述X、Y及Rz向偏差校准所述线阵相机相对于所述标记板的空间位置,并使所述标记板保持静态;
 - 步骤五、接着执行步骤二、步骤三及步骤四,直至调试完成。
7. 如权利要求6所述的线阵相机姿态标定方法,其特征在于,所述对准标记的几何外形的横向尺寸X与纵向尺寸Y具有唯一线性关系。
8. 如权利要求7所述的线阵相机姿态标定方法,其特征在于,所述对准标记的几何外形的X向数值随Y向数值线性单向变大或变小。
9. 如权利要求8所述的线阵相机姿态标定方法,其特征在于,所述对准标记为三角形、梯形、1/4圆形、凹1/4圆形或扇形。
10. 如权利要求6所述的线阵相机姿态标定方法,其特征在于,所述标记板为掩模版或玻璃基板或硅片。
11. 如权利要求6所述的线阵相机姿态标定方法,其特征在于,还包括吸光装置,所述吸光装置用于吸收所述光源照射所述对准标记后的多余光束。

一种线阵相机姿态标定装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种集成电路装备制造领域,尤其涉及一种线阵相机姿态标定装置和方法。

背景技术

[0002] 在半导体集成电路或平板显示的制备工艺中,为提高产品良率,污染控制是一个至关重要的环节。掩模版、硅片和玻璃基板等在进行曝光前,都需要进行污染(包括外来颗粒、指纹、划痕、针孔等)检测。目前,主要的半导体设备供应商ASML、Nikon、Canon等均在光刻设备中提供了可选配的颗粒检测模块。

[0003] 出于空间约束、成本及产率的综合考虑,集成在光刻设备中的颗粒检测装置通常采用暗场散射测量技术,例如US8634054B2、US4999510所披露的技术方案,其检测原理如图1所示。光源10提供照明光束101倾斜入射到待测表面90,如果照射区域没有颗粒,则镜面反射光将进入吸光装置70,探测系统检测不到光信号;当照射区域存在颗粒80时,产生的部分散射光将进入探测系统40,根据探测到的光信号强弱来判断颗粒的大小。

[0004] 随着掩模版尺寸越来越大,为提高检测效率,大多数设备采用线阵传感器进行扫描检测。线阵传感器(例如line CCD或line COMS)一般在非扫描方向具有数千个像素(例如1024、2048、4096等),而在扫描方向只有几个至几十个像素,因此线阵传感器只有在扫描运动过程中才能拍摄物体完整的二维图像。

[0005] 然而在线阵CCD集成安装过程,待测物体一般是静止的,无法获得待测面的完整图像,难以确定CCD坐标系与待测面坐标系的位置关系。

[0006] 为克服上述问题,通过设计特殊的测量标记,实现在静态拍摄下,线阵传感器的相对位置的测校和标定。

发明内容

[0007] 为了克服现有技术中存在的缺陷,本发明提供一种能够在静态拍摄下,实现线阵传感器的相对位置的测校和标定的技术方案。

[0008] 为了实现上述发明目的,本发明公开一种线阵相机姿态标定装置,包括:一光源,用于提供光束照射标记板;一对准标记,所述对准标记位于所述标记板表面,所述对准标记至少为2个;一线阵相机,所述线阵相机根据光照所述对准标记的成像,确定所述线阵相机相对于所述标记板的安装偏差,其特征在于,所述对准标记的几何外形的横向尺寸X与纵向尺寸Y具有唯一线性关系。

[0009] 更进一步地,所述对准标记的几何外形的X向数值随Y向数值线性单向变大或变小。

[0010] 更进一步地,所述对准标记为三角形、梯形、1/4圆形、凹1/4圆形或扇形。

[0011] 更进一步地,所述标记板为掩模版、玻璃基板或硅片。

[0012] 更进一步地,还包括用于吸收多余所述光束的吸光装置。

- [0013] 更进一步地,还包括用于对所述成像进行尺寸计算的控制单元。
- [0014] 本发明还公开了一种线阵相机姿态标定方法,其特征在于,包括:
- [0015] 步骤一、利用光源以一定角度照射标记板表面上的2处对准标记;
- [0016] 步骤二、所述线阵相机探测所述对准标记的成像;
- [0017] 步骤三、控制单元根据所述成像,分别计算成像视场中心相对于所述对准标记的X向偏差、Y向偏差以及Rz向偏差;
- [0018] 步骤四、根据所述X、Y及Rz向偏差校准所述线阵相机相对于所述标记板的空间位置。
- [0019] 更进一步地,所述对准标记的几何外形的横向尺寸X与纵向尺寸Y具有唯一线性关系。
- [0020] 更进一步地,所述对准标记的几何外形的X向数值随Y向数值线性单向变大或变小。
- [0021] 更进一步地,所述对准标记为三角形、梯形、1/4圆形、凹1/4圆形或扇形。
- [0022] 更进一步地,所述标记板为掩模版或玻璃基板或硅片。
- [0023] 更进一步地,还包括吸光装置,所述吸光装置用于吸收所述光源照射所述对准标记后的多余光束。
- [0024] 与现有技术相比较,本发明所提供的线阵相机姿态标定装置和方法不需要运动台扫描拍摄,在静态探测情况下即可标定线阵CCD姿态。

附图说明

- [0025] 关于本发明的优点与精神可以通过以下的发明详述及所附图式得到进一步的了解。
- [0026] 图1是颗粒暗场散射测量原理图;
- [0027] 图2是线阵相机姿态标定原理图;
- [0028] 图3是掩模版表面图案分布示例;
- [0029] 图4是掩模版表面图案分布及尺寸;
- [0030] 图5是第一实施方式标记在CCD上的图像示意图;
- [0031] 图6是利用A标定Y向偏差及Rz的示意图;
- [0032] 图7是线阵相机姿态标定方法流程图;
- [0033] 图8是第二实施方式标记在CCD上的图像示意图;
- [0034] 图9是利用A2标定视场中心对应的CCD像素位置。

具体实施方式

- [0035] 下面结合附图详细说明本发明的具体实施例。
- [0036] 为提高检测效率,大多数设备采用线阵传感器进行扫描检测,线阵传感器只有在扫描运动过程中才能拍摄物体完整的二维图像。然而在线阵CCD集成安装过程,待测物体一般是静止的,无法获得待测面的完整图像,难以确定CCD坐标系与待测面坐标系的位置关系。本发明不需要运动台扫描拍摄,在静态探测情况下即可标定线阵CCD姿态。
- [0037] 为了实现上述发明目的,本发明提供一种在静态探测情况下即可标定线阵CCD姿

态的装置和方法。

[0038] 图2是线阵相机姿态标定原理图。如图2所示,本发明所提供的装置包括三大组件,分别为照明单元100、掩模版200、线阵传感器扫描系统300。

[0039] 光源组件100以一定角度照射在掩模版200上,为探测系统提供稳定光信号。掩模版表面包含特殊对准标记如图 2所示。掩模版表面的对准标记可以是任意X向随Y向线性单向变化(变大或者变小)的图形,如图 3可以是三角型、梯形、1/4圆形、凹1/4圆形、扇形等中的任一种几何图形,实施例1中采用等腰三角形为示例。

[0040] 如图 4所示,掩模版含以下标记:两个A标记,用于成像视场Y向位置及Rz测量,A为等腰直角三角形,所有标记Y向中心均位于同一直线上,图中标记黑色部分为标记示意。

[0041] 线阵CCD姿态标定方法流程如下:

[0042] 首先将照明单元、成像系统、检测系统安装到位。

[0043] 然后线阵CCD拍摄掩模版表面视场标记图像,得到如图 5所示图像,只能观察到一条直线。

[0044] 接着标定成像视场中心相对于标记A的X向Y向偏差,以及Rz。

[0045] 通常线阵CCD的装调误差Rz可控制在10-3rad左右,工装掩模板大小一般在150mm以上,故测量标记中的直线可近似为水平。如图 6,首先找到视场两端最外侧的标记A,计算出A标记在CCD上占据像素个数N1、N2及中心像素位置Pixel_number1、Pixel_number2。从而获得成像系统倍率Mag=(Pixel_number1-Pixel_number2)*Pixel_size/Center_distance_A,其中Pixel_size是掩模版像素尺寸,Center_distance_A是标记A的中心距。成像视场中

心相对于标记A的X向偏差:
$$X = \frac{Pixel_number1 + Pixel_number2}{2}$$

[0046] 则成像视场偏离标记中心的Y向偏差为:

$$Y_1 = \frac{A_Height}{2} - \frac{N1 \times Pixel_size}{Mag}$$

[0047]

$$Y_2 = \frac{A_Height}{2} - \frac{N2 \times Pixel_size}{Mag}$$

[0048] 成像视场中心相对标记A中心连线的偏差为(Y1+Y2)/2,成像视场相对标记A中心连线的旋转:

$$Rz = \frac{Y_1 - Y_2}{Center_distance_A}。$$

[0050] 通过计算出的线阵CCD的X向、Y向及Rz向偏差,对线阵CCD进行姿态校正,直到满足性能需求为止。

[0051] 本发明所提供的线阵相机姿态标定方法的流程图如图7所示。701、将照明单元、掩模版及检测系统安装到位。702、线阵CCD拍摄示场标记图像,得到一条明暗相间的直线。703、根据本方法标定成像视场中心相对于掩模版标记的X、Y、R在向偏差。705、计算X、Y、Rz向偏差。704、调整线阵CCD姿态,重复步骤702。

[0052] 掩模版上用于成像视场Y向位置及Rz的测量标记也可为可以是任意X向随Y向线性单向变化(变大或者变小)的图形,实施例2中用凸型为示例:

[0053] 为提高装调效率,简化计算方法,当Rz通过装配可保证一个相对较小值,两对称标记中心间距足够大的情况下,可采用如图 8所示的掩模标记。

[0054] 掩模版含以下标记:两个A2标记,用于成像视场Y向位置及Rz测量,A2为凸型图案,高h,凸型图案按一定宽高比,分为n段,每段高x,各段长 $[2(M-1)+1]*x$, $(M=1\cdots n)$ 。

[0055] 标定成像视场中心相对于标记M2的Y向偏差,以及Rz。

[0056] 如图 9,找到视场两端最外侧的标记A2,计算出A2标记在CCD上占据像素个数N1、N2及中心像素位置Pixel_number1、Pixel_number2。获得成像系统倍率:Mag=(Pixel_number1-Pixel_number2)*Pixel_size/Center_distance_A2。

[0057] 因为Rz较小,且Center_distance_A足够大,故成像像素条一般不会出现越行的情况,所以从N1、N2长度可直接换算出成像视场投影在凸型标记的第M1、M2段上,则成像视场偏离标记中心的高度为 $Y1=M1*h/n-h/2$, $Y2=M2*h/n-h/2$ 。成像市场中心相对标记A2中心连线的偏差为 $(M1-M2)*h/n$,成像视场相对于标记A2中心连线的旋转:

$$Rz = \frac{(M1-M2)h/n}{Center_distance_A}^\circ$$

[0058] 本说明书中所述的只是本发明的较佳具体实施例,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明的限制。凡本领域技术人员依本发明的构思通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在本发明的范围之内。

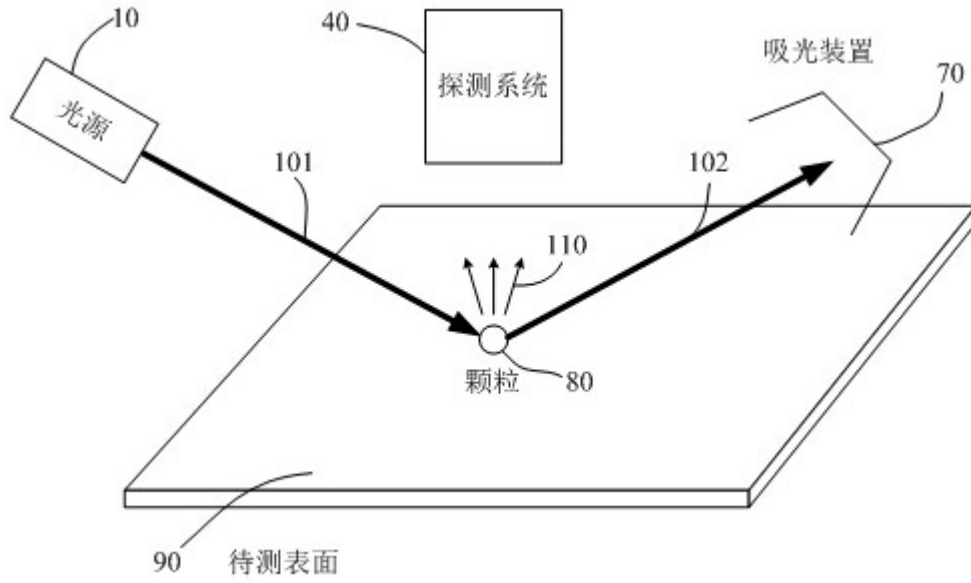


图1

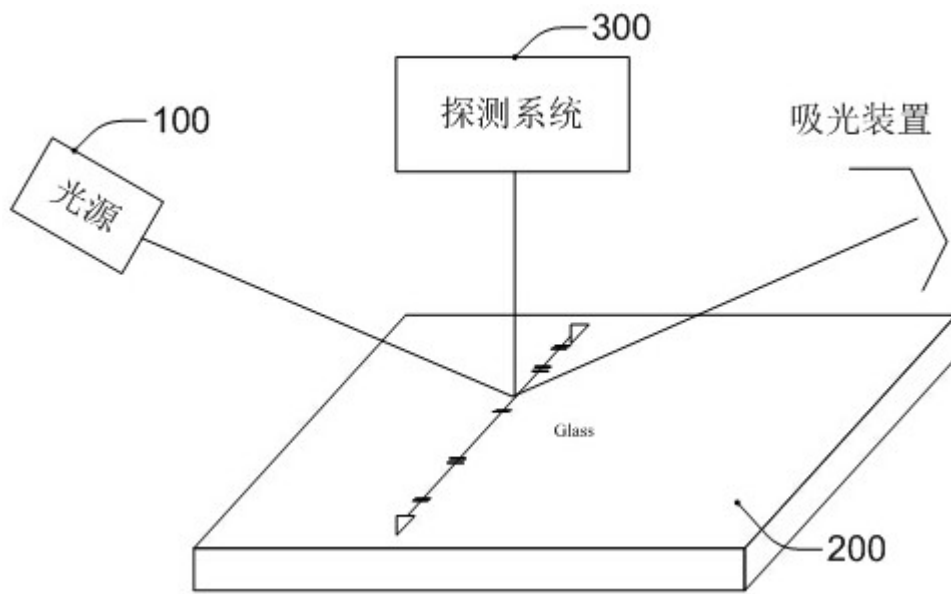


图2

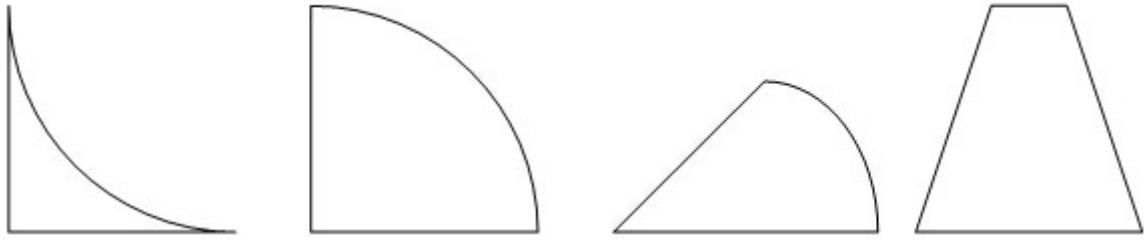


图3

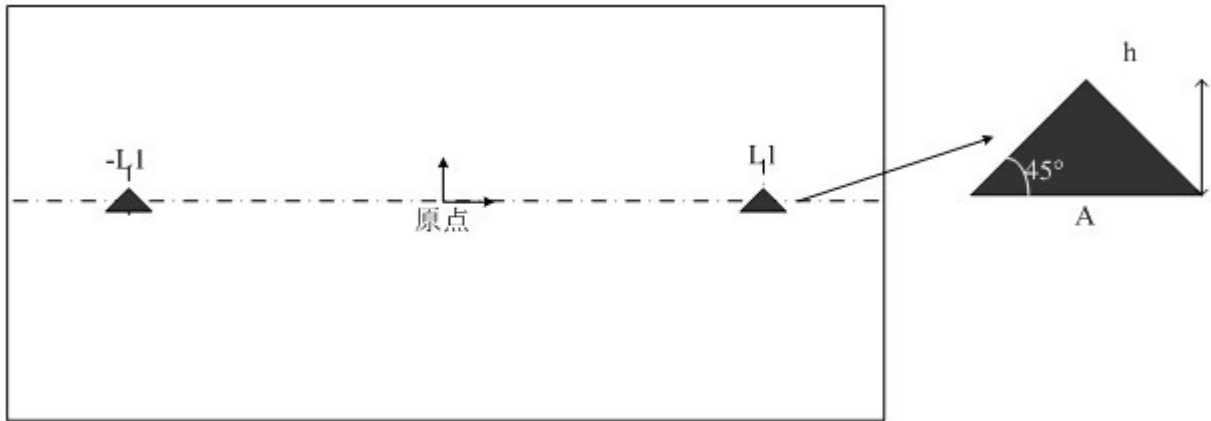


图4



图5

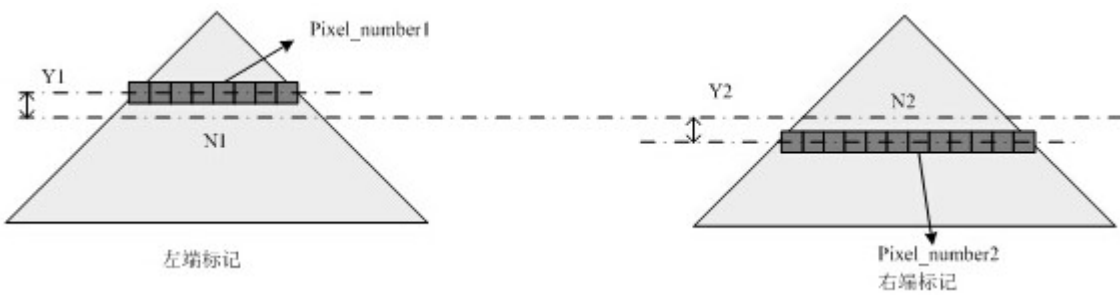


图6

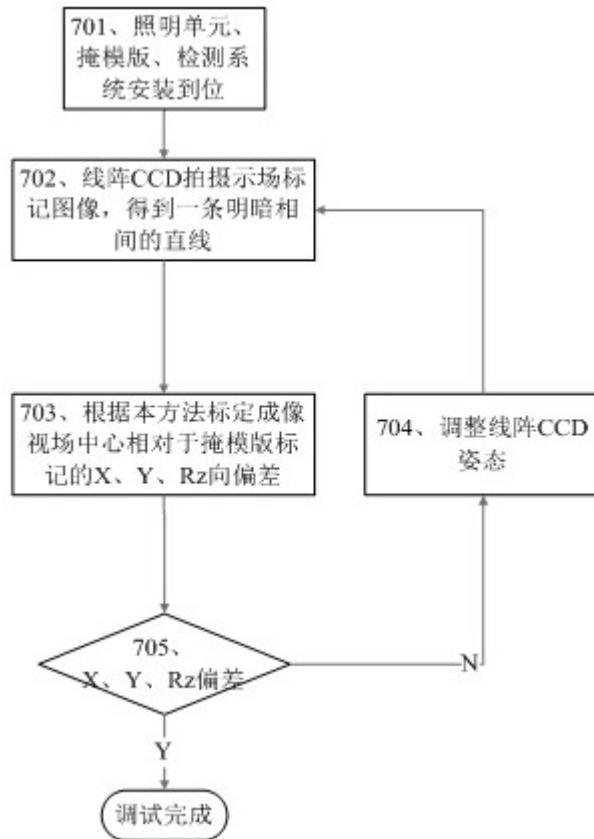


图7

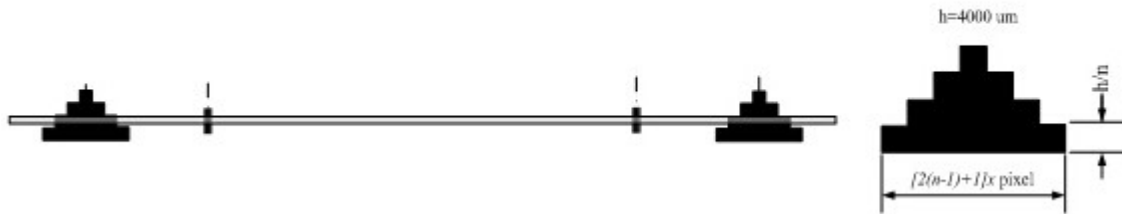


图8

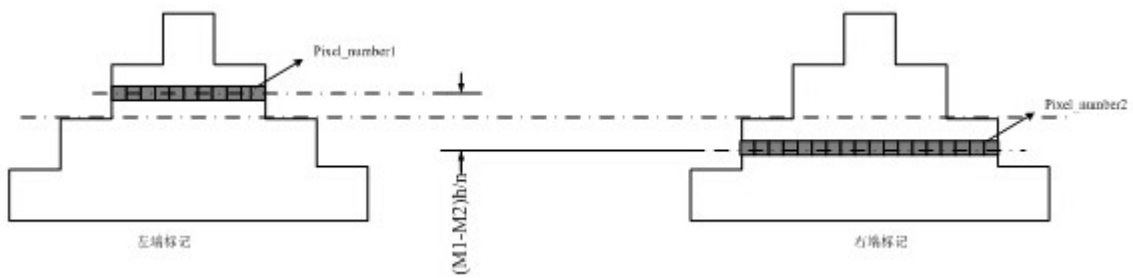


图9