



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108871587 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201810857789.0

(22)申请日 2018.07.31

(71)申请人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)  
西源大道2006号

(72)发明人 刘子骥 徐灿明 张铭 郭泽宇  
石锦涛 袁凯

(74)专利代理机构 成都点睛专利代理事务所  
(普通合伙) 51232

代理人 敖欢 葛启函

(51)Int.Cl.

G01J 5/00(2006.01)

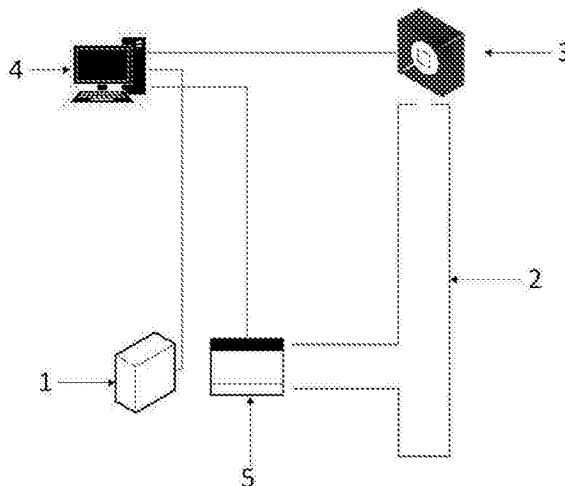
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

红外热像仪NETD测试的智能靶标装置及其使用方法

## (57)摘要

本发明提供一种红外热像仪NETD测试的智能靶标装置及其使用方法,包括黑体、平行光管、被测红外热像仪、数据采集及控制系统、DMD芯片,被测红外热像仪、DMD芯片及其数字控制电路模块、连接数据采集及控制系统、黑体都要分别连接数据采集及控制系统,DMD芯片的微镜的反射光进入平行光管;本发明的提供可变换的靶标,能够自动采集靶标的图像数据,能够自动识别靶标的形状和大小,并能根据识别结果自动调整改变靶标的大小和形状,整个识别和调整过程不需要人为操作,能够快速准确的获得进行NETD测试所需要的靶标图案,避免了传统方法中需要针对不同的测试定制不同靶标的问题,节省了成本,可用于测试不同类型参数的红外热像仪。



1. 一种红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,其特征在于:包括黑体(1)、平行光管(2)、被测红外热像仪(3)、数据采集及控制系统(4)、DMD芯片(5),DMD芯片在黑体(1)的辐射面范围内,平行光管(2)的出光口正对被测红外热像仪(3),被测红外热像仪(3)、DMD芯片(5)、连接数据采集及控制系统(4)、黑体(1)都要分别连接数据采集及控制系统(4),DMD芯片的微镜的反射光进入平行光管(2);

黑体(1)用于产生红外辐射;DMD芯片(5)用于产生不同大小和形状的靶标图像,并使DMD芯片的微镜的反射光进入平行光管(2);DMD芯片通过数字控制电路和数据采集及控制系统(4)来控制靶标图像的大小和形状,平行光管(2)用于将DMD芯片的微镜的反射光变成平行光出射并进入被测红外热像仪(3)的探测器,测红外热像仪(3)的探测器将探测到的图像数据传送到数据采集及控制系统(4),数据采集及控制系统(4)用于采集红外热像仪(3)的图像数据、对靶标的成像进行边缘检测、将得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对、驱动DMD芯片(5)完成微镜的翻转操作从而改变靶标的大小和形状。

2. 根据权利要求1所述的红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,其特征在于:黑体为面源黑体。

3. 根据权利要求1所述的红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,其特征在于:黑体(1)的辐射面中心正对DMD芯片。

4. 根据权利要求1所述的红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,其特征在于:数据采集及控制系统(4)对靶标的成像进行边缘检测时,将被测红外热像仪(3)传输的一帧图像进行边缘检测求出靶标的大小,并与所设的阈值比较是否大于预设值。

5. 根据权利要求4所述的红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,其特征在于:数据采集及控制系统(4)对靶标的成像进行边缘检测具体包括如下步骤:

(1) 消除噪声,首先使用高斯平滑滤波器对采集的一帧图像进行平滑降噪;

(2) 先用水平Robert算子和竖直的Robert算子分别对图像进行卷积,并对结果进行阈值分割;

(3) 分别在水平和竖直两个方向上,把相邻2个像素以内的亮点用边缘值连通起来;

(4) 分别在水平和竖直两个方向上,保留连续亮点数超过所设定的阈值的直线;

(5) 以“直线上所有点的灰度值的平均值”作为阈值,分别就算出水平和垂直方向上的所有直线的的灰度平均值,并选取平均值最大的,同时线段的长度大于所设定的阈值的线段分别作为x,y方向上的边缘。

6. 根据权利要求1所述的红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,其特征在于:数据采集及控制系统(4)将得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对后,如果得到的x,y方向上的边缘大于靶标设定的阈值,则表示当前由DMD芯片产生的靶标图案便是所需要的,如果当计算得到的靶标的边缘小于最初设定的阈值,那么数据采集及控制系统(4)会控制DMD芯片上的微镜翻转,以扩大DMD生成的靶标图案,然后再次判断当前的靶标是否大于所设定的阈值,直到产生的靶标图案不小于设定的阈值为止。

7. 一种热像仪NETD测试的智能靶标装置的使用方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤1:使用数据采集控制软件,设置黑体的工作模式和工作温度;

步骤2:设置所需的靶标的边长值为预设的阈值,并通过上位机控制软件使芯片开始工作;

步骤3:将DMD芯片的微镜反射光经过平行光管,使出射光为平行光;

步骤4:使用数据采集及控制系统的数字采集卡采集数据,传输电缆一端连接被测红外热像仪;另一端连接数字采集卡,数字采集卡采集当前的热像仪图像数据;

步骤5:对靶标的成像进行边缘检测;

(1) 消除噪声:首先使用高斯平滑滤波器对采集的一帧图像进行平滑降噪;

(2) 先用水平Robert算子和竖直的Robert算子分别对图像进行卷积,并对结果进行阈值分割;

(3) 分别在水平和竖直两个方向上,把相邻2个像素以内的亮点用边缘值连通起来;

(4) 分别在水平和竖直两个方向上,保留连续亮点数超过所设定的阈值的直线;

(5) 以“直线上所有点的灰度值的平均值”作为阈值,分别就算出水平和垂直方向上的所有直线的灰度平均值,并选取平均值最大的,同时线段的长度大于所设定的阈值的线段分别作为x,y方向上的边缘;

步骤6:得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对;

步骤7:如果得到的x,y方向上的边缘大于靶标设定的阈值,则表示当前由DMD芯片产生的靶标图案便是所需要的,如果当计算得到的靶标的边缘小于最初设定的阈值,那么数据采集及控制系统(4)会控制DMD芯片上的微镜翻转,以扩大DMD生成的靶标图案,然后继续执行步骤5、6、7进行判断当前的靶标是否小于所设定的阈值,如果小于则继续执行上述操作,直到产生的靶标图案不小于设定的阈值为止。

## 红外热像仪NETD测试的智能靶标装置及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及红外热像仪测试领域,特别涉及到一种红外热像仪NETD测试智能靶标装置及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 现代红外热像仪的工作原理是使用光电设备来检测和测量辐射的,并在辐射与表面温度之间建立相互之间的联系。红外热像仪利用红外探测器和光学成像物镜接受被测目标的红外辐射能量分布图形反应到红外探测器的光敏原件上,从而获得红外热像图。实质上红外热像仪就是将物体发出的不可见红外能量转变为可见的热像图。而热像图上不同的颜色代表不同的温度。现代红外热像仪在军事、工业、医疗卫生、科学研究及环境检测等领域得到了广泛的应用。

[0003] 噪声等效温差是红外热像仪静态性能的主要参数之一,客观反映热像仪对目标温度的探测灵敏度,可用于预测小温差点目标的探测距离。因此,准确地测量出红外热像仪的噪声等效温差对于评价热像仪的性能,以及指导改进红外热像仪的关键部件,即光电探测器的设计制造及工艺水平有着至关重要的作用。然而,由于不同的热像仪的焦距大小以及视场大小不同,导致在进行NETD测试的过程中,需要使用不同大小的定制靶标。定制靶标的周期长,加工精度要求高,所以传统的NETD的测试靶标单一,无法适应各式各样的热像仪。

[0004] 投影机中使用的DMD芯片可以通过控制芯片上面约一百万个的微镜的翻转以投射出不同的图案。芯片上面的微镜片的翻转受控于CMOSRAM电路上的数字控制信号。当数字信号被写入SRAM时,静电会激活地址电极、镜片和轭板以促使微镜的转动。一旦接收到相应信号,镜片倾斜 $10^{\circ}$ ,从而使入射光的反射方向改变。处于投影状态的微镜片被示为“开”,并随来自SRAM的数字信号而倾斜 $+12^{\circ}$ ;如显微镜片处于非投影状态,则被示为“关”,并倾斜 $-12^{\circ}$ 。与此同时,“开”状态下被反射出去的入射光通过投影透镜将影像投影到屏幕上;而“关”状态下反射在微镜片上的入射光被光吸收器吸收。所以可以利用DMD芯片产生不同大小和形状的靶标图案。

### 发明内容

[0005] 鉴于NETD测试中靶标的单一性,无法适应不同技术参数的红外热像仪,本发明的主要提供一种新型的、可变换的靶标,使用该靶标搭建一个NETD测试系统,用于测试不同类型参数的红外热像仪。

[0006] 为实现上述发明目的,本发明技术方案如下:

[0007] 一种红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,包括黑体、平行光管、被测红外热像仪、数据采集及控制系统、DMD芯片,DMD芯片在黑体的辐射面范围内,平行光管的出光口正对被测红外热像仪,被测红外热像仪、DMD芯片、连接数据采集及控制系统、黑体都要分别连接数据采集及控制系统,DMD芯片的微镜的反射光进入平行光管;

[0008] 黑体用于产生红外辐射;DMD芯片用于产生不同大小和形状的靶标图像,并使DMD

芯片的微镜的反射光进入平行光管；DMD芯片通过数字控制电路和数据采集及控制系统来控制靶标图像的大小和形状，平行光管用于将DMD芯片的微镜的反射光变成平行光出射并进入被测红外热像仪的探测器，测红外热像仪的探测器将探测到的图像数据传送到数据采集及控制系统，数据采集及控制系统用于采集红外热像仪的图像数据、对靶标的成像进行边缘检测、将得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对、驱动DMD芯片完成微镜的翻转操作从而改变靶标的大小和形状。

[0009] 作为优选方式，黑体为面源黑体。

[0010] 作为优选方式，黑体的辐射面中心正对DMD芯片。

[0011] 作为优选方式，数据采集及控制系统对靶标的成像进行边缘检测时，将被测红外热像仪传输的一帧图像进行边缘检测求出靶标的大小，并与所设的阈值比较是否大于预设值。

[0012] 作为优选方式，数据采集及控制系统对靶标的成像进行边缘检测具体包括如下步骤：

[0013] (1) 消除噪声，首先使用高斯平滑滤波器对采集的一帧图像进行平滑降噪；

[0014] (2) 先用水平Robert算子和竖直的Robert算子分别对图像进行卷积，并对结果进行阈值分割；

[0015] (3) 分别在水平和竖直两个方向上，把相邻2个像素以内的亮点用边缘值连通起来；

[0016] (4) 分别在水平和竖直两个方向上，保留连续亮点数超过所设定的阈值的直线；

[0017] (5) 以“直线上所有点的灰度值的平均值”作为阈值，分别就算出水平和垂直方向上的所有直线的的灰度平均值，并选取平均值最大的，同时线段的长度大于所设定的阈值的线段分别作为x,y方向上的边缘。

[0018] 作为优选方式，数据采集及控制系统将得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对后，如果得到的x,y方向上的边缘大于靶标设定的阈值，则表示当前由DMD芯片产生的靶标图案便是所需要的，如果当计算得到的靶标的边缘小于最初设定的阈值，那么数据采集及控制系统会控制DMD芯片上的微镜翻转，以扩大DMD生成的靶标图案，然后再次判断当前的靶标是否大于所设定的阈值，直到产生的靶标图案不小于设定的阈值为止。

[0019] 为实现上述发明目的，本发明还提供一种热像仪NETD测试的智能靶标装置的使用方法，包括以下步骤：

[0020] 步骤1：使用数据采集控制软件，设置黑体的工作模式和工作温度；

[0021] 步骤2：设置所需的靶标的边长值为预设的阈值，并通过上位机控制软件使芯片开始工作；

[0022] 步骤3：将DMD芯片的微镜反射光经过平行光管，使出射光为平行光；

[0023] 步骤4：使用数据采集及控制系统的数字采集卡采集数据，传输电缆一端连接被测红外热像仪；另一端连接数字采集卡，数字采集卡采集当前的热像仪图像数据；

[0024] 步骤5：对靶标的成像进行边缘检测；

[0025] (1) 消除噪声：首先使用高斯平滑滤波器对采集的一帧图像进行平滑降噪；

[0026] (2) 先用水平Robert算子和竖直的Robert算子分别对图像进行卷积，并对结果进行阈值分割；

[0027] (3) 分别在水平和竖直两个方向上,把相邻2个像素以内的亮点用边缘值连通起来;

[0028] (4) 分别在水平和竖直两个方向上,保留连续亮点数超过所设定的阈值的直线;

[0029] (5) 以“直线上所有点的灰度值的平均值”作为阈值,分别就算出水平和垂直方向上的所有直线的灰度平均值,并选取平均值最大的,同时线段的长度大于所设定的阈值的线段分别作为x,y方向上的边缘;

[0030] 步骤6:得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对;

[0031] 步骤7:如果得到的x,y方向上的边缘大于靶标设定的阈值,则表示当前由DMD芯片产生的靶标图案便是所需要的,如果当计算得到的靶标的边缘小于最初设定的阈值,那么数据采集及控制系统会控制DMD芯片上的微镜翻转,以扩大DMD生成的靶标图案,然后继续执行步骤5、6、7进行判断当前的靶标是否小于所设定的阈值,如果小于则继续执行上述操作,直到产生的靶标图案不小于设定的阈值为止。

[0032] 本发明的有益效果为:本发明的提供一种新型的可变换的靶标,能够自动采集靶标的图像数据,能够自动识别靶标的形状和大小,并能根据识别结果自动调整改变靶标的大小和形状,整个识别和调整过程不需要人为操作,能够快速准确的获得进行NETD测试所需要的靶标图案,避免了传统方法中需要针对不同的测试定制不同靶标的问题,节省了成本,可用于测试不同类型参数的红外热像仪。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明的红外热像仪NETD测试的智能靶标装置的结构示意图;

[0034] 图2是本发明的红外热像仪NETD测试的智能靶标装置的使用方法流程图;

[0035] 1为黑体、2为平行光管、3为被测红外热像仪、4为数据采集及控制系统、5为DMD芯片。

## 具体实施方式

[0036] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0037] 一种红外热像仪NETD测试的智能靶标装置,包括黑体1、平行光管、被测红外热像仪、数据采集及控制系统、DMD芯片,DMD芯片在黑体1的辐射面范围内,平行光管2的出光口正对被测红外热像仪3,被测红外热像仪3、DMD芯片5、连接数据采集及控制系统4、黑体1都要分别连接数据采集及控制系统4,DMD芯片的微镜的反射光进入平行光管2;

[0038] 黑体1用于产生红外辐射;DMD芯片5用于产生不同大小和形状的靶标图像,并使DMD芯片的微镜的反射光进入平行光管2;DMD芯片通过数字控制电路和数据采集及控制系统4来控制靶标图像的大小和形状,平行光管2用于将DMD芯片的微镜的反射光变成平行光出射并进入被测红外热像仪3的探测器,测红外热像仪3的探测器将探测到的图像数据传送到数据采集及控制系统4,数据采集及控制系统4用于采集红外热像仪3的图像数据、对靶标的成像进行边缘检测、将得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对、驱动DMD芯片5完成微

镜的翻转操作从而改变靶标的大小和形状。

[0039] 本实施例中,黑体为面源黑体。数字采集卡为CameraLink数字采集卡。黑体1的辐射面中心正对DMD芯片。

[0040] 本实施例还提供一种热像仪NETD测试的智能靶标装置的使用方法,包括以下步骤:

[0041] 步骤1:使用数据采集控制软件,设置黑体的工作模式和工作温度;控制黑体的温度,以1摄氏度为一个步长,以DMD芯片的温度为参考温度,将黑体设置为差分模式,测试过程中将黑体温度设置为-2、-1、0、1、2摄氏度。这里的5个温度点是相对温度,即相对于DMD芯片的温度,等于黑体温度减去DMD芯片温度的差值。

[0042] 步骤2:设置所需的靶标的边长值为预设的阈值,并通过上位机控制软件使芯片开始工作;

[0043] 步骤3:将DMD芯片的微镜反射光经过平行光管,使出射光为平行光;

[0044] 步骤4:使用数据采集及控制系统的数字采集卡采集数据,传输电缆一端连接被测红外热像仪;另一端连接数字采集卡,数字采集卡采集当前的热像仪图像数据;

[0045] 步骤5:对靶标的成像进行边缘检测;

[0046] (1) 消除噪声:首先使用高斯平滑滤波器对采集的一帧图像进行平滑降噪;

[0047] (2) 先用水平Robert算子和竖直的Robert算子分别对图像进行卷积,并对结果进行阈值分割;

[0048] (3) 分别在水平和竖直两个方向上,把相邻2个像素以内的亮点用边缘值连通起来;

[0049] (4) 分别在水平和竖直两个方向上,保留连续亮点数超过所设定的阈值的直线;

[0050] (5) 以“直线上所有点的灰度值的平均值”作为阈值,分别就算出水平和垂直方向上的所有直线的灰度平均值,并选取平均值最大的,同时线段的长度大于所设定的阈值的线段分别作为x,y方向上的边缘;

[0051] 步骤6:得到的靶标大小与所设定的阈值进行比对;

[0052] 步骤7:如果得到的x,y方向上的边缘大于靶标设定的阈值,则表示当前由DMD芯片产生的靶标图案便是所需要的,如果当计算得到的靶标的边缘小于最初设定的阈值,那么数据采集及控制系统4会控制DMD芯片上的微镜翻转,以扩大DMD生成的靶标图案,然后继续执行步骤5、6、7进行判断当前的靶标是否小于所设定的阈值,如果小于则继续执行上述操作,直到产生的靶标图案不小于设定的阈值为止。

[0053] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

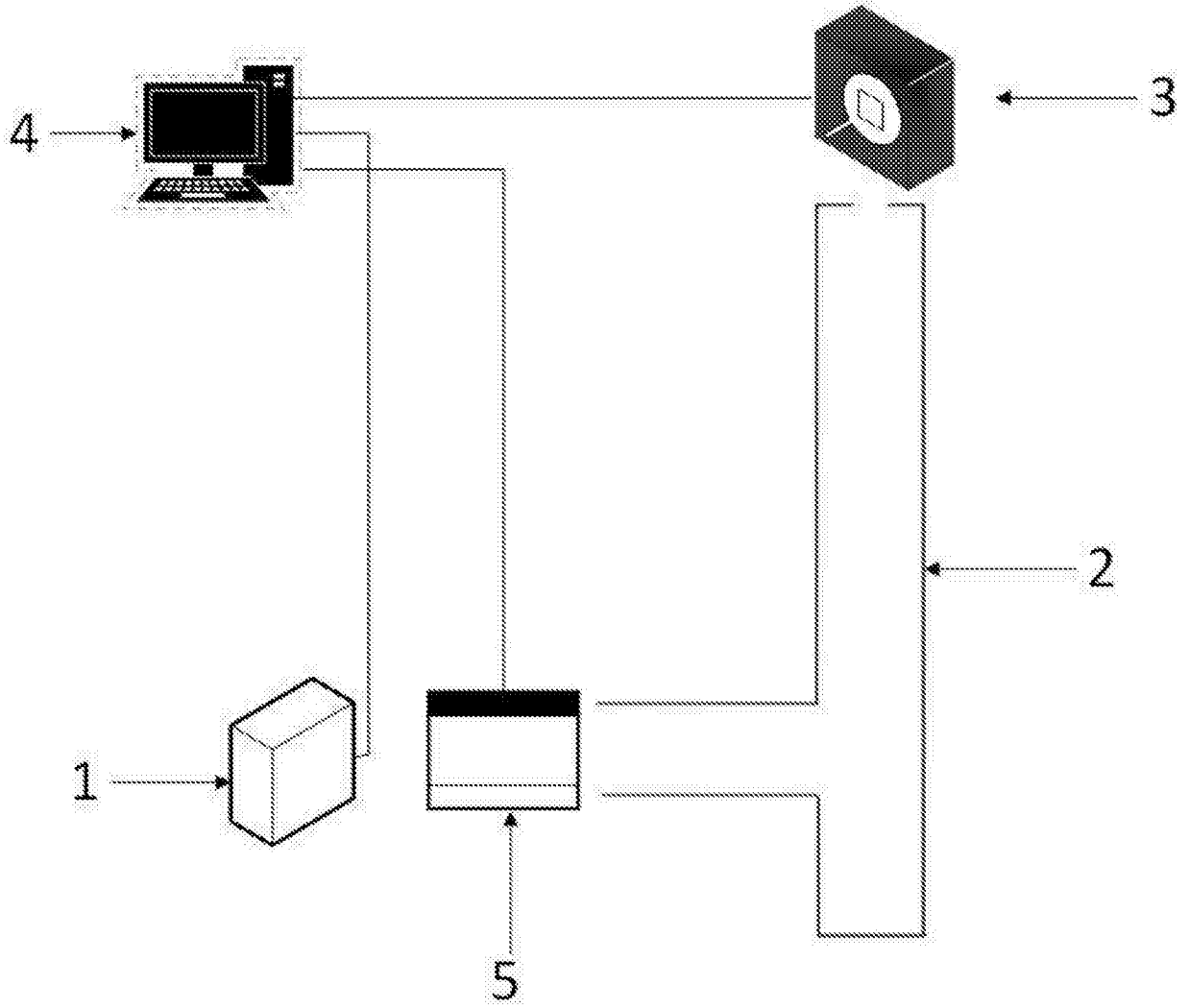


图1



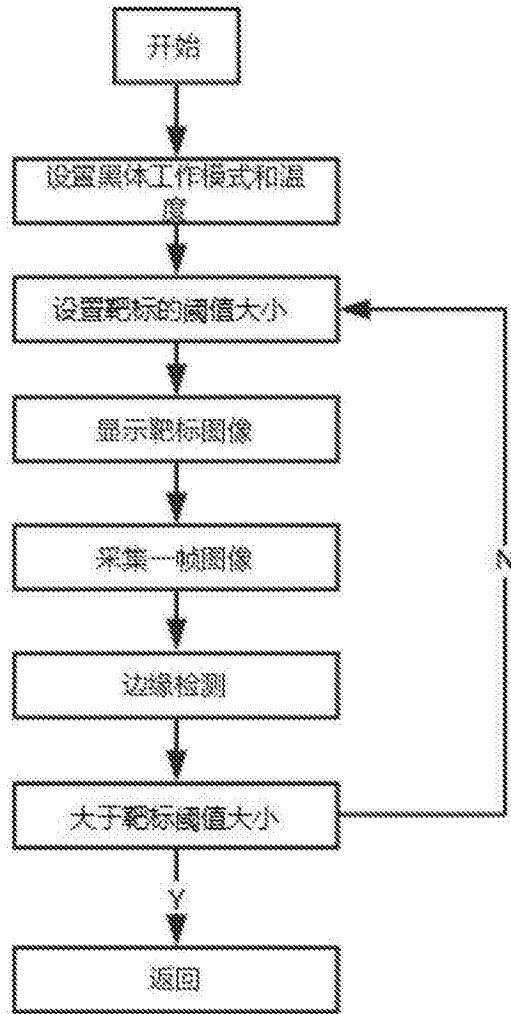


图2