



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103674961 B

(45)授权公告日 2018.11.27

(21)申请号 201310421768.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.09.16

G01N 21/88(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103674961 A

(56)对比文件

CN 1746667 A,2006.03.15,

JP 平4-203916 A,1992.07.24,

JP 特开平8-261733 A,1996.10.11,

CN 102565606 A,2012.07.11,

CN 1277385 A,2000.12.20,

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据

2012-202271 2012.09.14 JP

(73)专利权人 株式会社其恩斯

审查员 郑义智

地址 日本大阪府

(72)发明人 生岛靖久

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 陈源 李铭

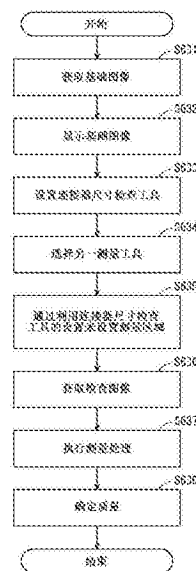
权利要求书1页 说明书26页 附图62页

(54)发明名称

外观检查设备、外观检查方法以及程序

(57)摘要

本发明提供了外观检查设备、外观检查方法以及程序。通过参考针对将由外观检查设备使用的多个测量工具中的特定测量工具而被设置为另一测量工具的测量区域的测量区域,来降低用户的负担。针对通过对无缺陷产品进行成像而获取的基础图像,设置作为诸如连接器尺寸检查工具之类的第一测量工具的测量参考的参考点或搜索区域。接下来,用户选择执行与第一测量工具分离的测量的诸如面积测量工具之类的第二测量工具。对于作为将被第二测量工具测量的区域的测量区域的坐标数据,在必要时调节并参考针对第一测量工具设置的参考点或搜索区域的坐标数据。



1. 一种外观检查设备,包括:基础图像存储部分,其存储通过对具有在特定方向上排列的多个特征部分的检查对象进行成像而得到的基础图像;位置检测区域设置部分,其对所述基础图像设置搜索区域以检测所述检查对象的所述多个特征部分的位置,所述搜索区域还用于搜索与在所述搜索区域内检测到的所述特征部分的位置相关联的并且作为位置检测的参考的检测点;测量工具选择部分,其从用于执行不同测量的多个测量工具中选择测量工具以测量所述检查对象;测量区域设置部分,其基于所述搜索区域或所述检测点来设置多个测量区域,其中每个测量区域均是将利用所述测量工具选择部分所选择的测量工具进行测量的区域;测量区域调节部分,其调节由所述测量区域设置部分设置的多个测量区域之一的位置,并且以相同的调节量调节由所述测量区域设置部分设置的多个测量区域中的其他区域的位置;显示部分,其将所述基础图像连同所述测量区域调节部分所调节的测量区域一起进行显示;以及质量确定部分,其根据所述测量区域调节部分所调节的测量区域来执行测量,并且根据测量结果来确定所述检查对象是良好的还是有缺陷的。

2. 根据权利要求1所述的外观检查设备,其中所述测量区域调节部分还调节所述测量区域的关于该测量区域的尺寸的设置。

3. 根据权利要求1所述的外观检查设备,其中所述测量区域调节部分还以相等的调节量来调节所述测量区域设置部分所设置的多个测量区域中的每一个的尺寸和角度中的至少一个。

4. 根据权利要求1所述的外观检查设备,还包括:柱状图创建部分,其创建表示所述测量区域设置部分所设置的测量区域的图像密度的柱状图,其中所述显示部分显示所述柱状图创建部分所创建的柱状图。

5. 根据权利要求1所述的外观检查设备,其中:当所述位置检测区域设置部分使多个搜索区域中的一个或多个搜索区域无效时,所述测量区域设置部分取消所述一个或多个搜索区域的无效,并基于其中已经取消了无效的所述一个或多个搜索区域来设置所述测量区域。

6. 根据权利要求1所述的外观检查设备,其中所述显示部分执行在所述基础图像上覆盖并显示表示所述特征部分的位置的标记。

7. 一种外观检查方法,包括步骤:获取通过对具有在特定方向上排列的多个特征部分的检查对象进行成像而得到的基础图像;对所述基础图像设置搜索区域以检测所述检查对象的所述多个特征部分的位置,所述搜索区域还用于搜索与在所述搜索区域内检测到的所述特征部分的位置相关联的并且作为位置检测的参考的检测点;从用于执行不同测量的多个测量工具中选择测量工具以测量所述检查对象;基于所述搜索区域或所述检测点来设置多个测量区域,其中每个测量区域均是将利用所选择的测量工具进行测量的区域;调节所设置的多个测量区域之一的位置,并且以相同的调节量调节所设置的多个测量区域中的其他区域的位置;在显示部分上对所述基础图像连同所调节的测量区域一起进行显示;通过对所述检查对象进行成像来获取检查图像;以及根据所调节的测量区域来针对所述检查图像执行测量,并且根据测量结果来确定所述检查对象的质量。

外观检查设备、外观检查方法以及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及用于通过对产品成像来检查产品的外观的外观检查设备、外观检查方法以及程序。

背景技术

[0002] 通过对诸如连接器或半导体元件之类的产品的外观成像并执行图案匹配(图像识别)来执行所谓的产品外观检查。取决于产品的尺寸,产品可能不处于相机的成像范围内,并且通过连接这样的产品的多个图像来创建表示整个产品的图像,以便对这样的产品执行外观检查(日本未审查专利公开No.H06-167321和No.H09-251536)。

[0003] 为了确定作为外观检查的对象的产品(检查对象)的质量,必须将检查对象的端子的端部或角部预设为参考点,或者将连接多个端子的直线设置为参考线。而且,需要针对具有100个引脚的连接器中的100个引脚的每一个,设置测量参数或质量确定参数。由此,用户的工作负担也与引脚数量成比例地增大。

[0004] 用于执行外观检查的测量工具中包含测量引脚位置、测量引脚高度、或者测量引脚之间的距离或面积的多个不同类型的测量工具。在现有技术中,设置工作倾向于与测量工具的数量成比例地增加,这是因为检测点或检查区域和搜索区域是针对每个测量工具设置的。

[0005] 另一方面,连接器中布置的多个引脚通常按照相同的形状等距地布置。用户需要通过在监视器上与每个连接器引脚的位置相关联地显示各个连接器引脚来设置测量区域,或者与一个连接器引脚的位置相关联地设置测量区域,以特定间隔移动该区域,并复制该区域。在前一种情况下,出现了复杂的重复性工作,从而用户的负担较重。在后一种情况下,出现了手动校正以等距复制的测量区域的工作,这是因为当连接器引脚的位置存在差异时,连接器引脚之间的间隔不是固定的。针对每个测量工具,都出现了这种工作。

[0006] 另一方面,如果可以在上述任意一种方法中设置针对多个测量工具中的连接器引脚位置测量工具的测量区域、并且另一测量工具可参考该位置测量工具的设置结果,则在多个测量工具中的用户的工作负担将总体地减小。例如,如果针对检测引脚的尖端位置的引脚检测工具设置每个引脚的测量区域、并且针对引脚检测工具设置的每个引脚的测量区域进行对于测量引脚之间的面积的面积测量工具的偏移布局,则面积测量工具的测量区域将通过简单任务来设置。

发明内容

[0007] 由此,本发明的一个目的是提供一种设备和一种方法,其通过将针对将由外观检查设备使用的多个测量工具中的特定测量工具设置的测量区域看作为另一测量工具的测量区域,来降低用户的负担。

[0008] 根据本发明,提供了一种外观检查设备,包括:

[0009] 基础图像存储部分,其存储通过对具有在特定(或者固定)方向上排列的多个特征

部分的检查对象进行成像而得到的基础图像；

[0010] 显示部分，其显示所述基础图像；

[0011] 位置检测区域设置部分，其根据每个特征部分，对所述显示部分上所显示的基础图像设置用于检测所述检查对象的多个特征部分的位置的位置检测区域；

[0012] 测量工具选择部分，其从用于执行不同测量的多个测量工具中选择用于测量所述检查对象的测量工具；

[0013] 测量区域设置部分，其根据所述位置检测区域设置部分所设置的位置检测区域来设置测量区域，所述测量区域是将由所述测量工具选择部分所选的测量工具测量的区域；以及

[0014] 质量确定部分，其根据所述测量区域设置部分所设置的测量区域来执行测量，并且根据测量结果来确定所述检查对象是良好的还是有缺陷的，其中

[0015] 所述显示部分将所述测量区域设置部分所设置的测量区域与所述基础图像一起显示。

[0016] 根据本发明，通过将针对将由外观检查设备使用的多个测量工具中的特定测量工具设置的测量区域看作为另一测量工具的测量区域，可降低用户的负担。

附图说明

[0017] 图1是图示出外观检查设备的轮廓的示意图；

[0018] 图2是图示出外观检查设备的硬件配置的示例的示意图；

[0019] 图3是图示出外观检查处理的基本流程的流程图；

[0020] 图4是图示出设置参数时检测对象、相机和照明设备之间的位置关系的示意图；

[0021] 图5是图示出在将作为检查对象的连接器划分成三个分区之后利用前灯拍摄的图像和利用后灯拍摄的图像的示意图；

[0022] 图6是图示出尺寸测量的示例的示意图；

[0023] 图7是图示出与第二行的引脚相关的尺寸测量的示例的示意图；

[0024] 图8是图示出获取每个引脚的高度的方法的示意图；

[0025] 图9是图示出其中针对第二行的每个引脚获取引脚高度的示例的示意图；

[0026] 图10是图示出用于设置成像操作的次数的对话框的示意图；

[0027] 图11是图示出用于设置成像操作的次数的对话框的示意图；

[0028] 图12是图示出可视地表示用户设置的成像操作的次数的对话框的示意图；

[0029] 图13是图示出利用鼠标从表示多个图像处理工具的类别的工具目录中选择连接器类别、并进一步选择连接器位置偏移校正作为图像处理工具的示意图；

[0030] 图14是图示出用于设置连接器位置偏移校正所需的参数的UI的示意图；

[0031] 图15是图示出用于设置连接器位置偏移校正所需的参数的UI的示意图；

[0032] 图16是图示出用于设置连接器位置偏移校正所需的参数的UI的示意图；

[0033] 图17是图示出表示用于连接器位置偏移校正的设置已经结束的UI的示例的示意图；

[0034] 图18是图示出利用鼠标从表示多个图像处理工具类别的工具目录中选择连接器类别、并进一步选择连接器尺寸检查工具作为图像处理工具的示意图；

[0035] 图19是图示出在其上设置图像连接点的设置屏幕的示意图；

- [0036] 图20是图示出引脚行检测参数的设置屏幕的示图；
- [0037] 图21是图示出引脚模型登记屏幕的示图；
- [0038] 图22是图示出引脚检测设置屏幕的示图；
- [0039] 图23是图示出连接器的中间部分和右端部分中的搜索区域、检查区域和参考点的设置屏幕的示图；
- [0040] 图24是图示出连接器的中间部分和右端部分中的搜索区域、检查区域和参考点的设置屏幕的示图；
- [0041] 图25是图示出表示已经完成了第一行的引脚模型的登记(引脚行检测的设置)的屏幕的示图；
- [0042] 图26是图示出其上执行与连接器的端部检测相关的设置操作的设置屏幕的示图；
- [0043] 图27是图示出用于选择作为端部检测目标的端部的选择项的示图；
- [0044] 图28是图示出用于端部检测的搜索模型的登记屏幕的示图；
- [0045] 图29是图示出搜索区域的设置屏幕的示图；
- [0046] 图30是图示出用于端部检测的搜索模型的登记屏幕的示图；
- [0047] 图31是图示出搜索区域的设置屏幕的示图；
- [0048] 图32是图示出参考点的指定屏幕的示图；
- [0049] 图33是图示出参考点的指定屏幕的示图；
- [0050] 图34是图示出表示已经正常地设置了工件左端和右端的屏幕的示图；
- [0051] 图35是图示出在其上设置参考线的设置屏幕的示图；
- [0052] 图36是图示出参考线的指定方法的选择项的示图；
- [0053] 图37是图示出已经从选择项中指定项目“连接外壳两端的线”作为参考线的屏幕的示图；
- [0054] 图38是图示出在其上设置尺寸测量参数的主屏幕的示图；
- [0055] 图39是图示出用于设置尺寸测量参数的项目选择屏幕的示图；
- [0056] 图40是图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕的示图；
- [0057] 图41是图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕的示图；
- [0058] 图42是图示出用于设置尺寸测量参数的项目选择屏幕的示图；
- [0059] 图43是图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕的示图；
- [0060] 图44是图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕的示图；
- [0061] 图45是图示出作为用于连接多个图像的参考的标记的示例的示图；
- [0062] 图46是图示出在其上设置作为图像连接的参考的标记的设置屏幕的示图；
- [0063] 图47是图示出在其上设置作为图像连接的参考的标记的设置屏幕的示图；
- [0064] 图48是图示出在其上设置作为图像连接的参考的标记的设置屏幕的示图；
- [0065] 图49是图示出基于标记连接的前灯图像和后灯图像的示图；
- [0066] 图50是图示出利用边缘检测的引脚检测方法的示图；

- [0067] 图51是图示出利用边缘检测的外壳检测方法的示意图；
- [0068] 图52是图示出针对连接器尺寸检查工具设置的多个参数的示意图；
- [0069] 图53是图示出用于面积测量工具(一种连接器外观检查工具)的参数设置屏幕的示例的示意图；
- [0070] 图54A是图示出雾翳的示例的示意图,图54B是图示出毛刺的示例的示意图；
- [0071] 图55是图示出用于复制、细调和将用于特定测量工具的参数设置为另一测量工具的参数的用户界面的示例的示意图；
- [0072] 图56是图示出其中存在引脚缺失的连接器的示例的示意图；
- [0073] 图57是图示出无效区域设置屏幕的示例的示意图；
- [0074] 图58是图示出其中已经在引脚缺失位置附近设置了测量区域的示例的示意图；
- [0075] 图59是图示出检测点追踪与搜索区域中心追踪之间的差异的示意图；
- [0076] 图60A是图示出根据用于其中存在引脚弯曲的连接器的连接器尺寸检查工具的参考点来设置面积测量工具的测量区域的示例的示意图,图60B是图示出根据用于其中存在引脚弯曲的连接器的连接器尺寸检查工具的搜索区域中心来设置面积测量工具的测量区域的示例的示意图；
- [0077] 图61A是图示出根据用于其中存在引脚缺失的连接器的连接器尺寸检查工具的参考点来设置面积测量工具的测量区域的示例的示意图,图61B是图示出根据用于其中存在引脚弯曲的连接器的连接器尺寸检查工具的搜索区域中心来设置面积测量工具的测量区域的示例的示意图；
- [0078] 图62是外观检查设备的功能框图；
- [0079] 图63是图示出根据本实施例的外观检查方法的流程图；以及
- [0080] 图64是图示出测量区域设置方法的流程图。

具体实施方式

[0081] 下面将描述本发明的实施例。下文描述的每个实施例将有助于理解本发明的诸如总体构思、中级构思和从属构思之类的各种构思。而且,本发明的技术范围由权利要求的范围决定,而限于下文描述的每个实施例。

[0082] 图1是图示出外观检查设备1的轮廓的示意图。外观检查设备1包括控制器2、可编程逻辑控制器(PLC)3、相机4、照明设备5(前灯51和后灯52)、鼠标9、监视器10以及程序创建支持设备11。由PLC3控制的诸如传送带之类的传送设备7传送检查对象8,相机4对由诸如前灯51或后灯52之类的照明设备所照亮的检查对象8进行成像。根据来自PLC3的命令,例如,控制器2切换用于对检查对象8进行照明的照明设备,或者使相机4执行成像。对于相机4,前端相机4a安装在检查对象8的传送方向上的左侧,后端相机4b安装在右侧。在对检查对象8的传送方向上的右侧进行检查时使用后端相机4b。下文中,除非特别说明,否则前端相机4a将被描述为相机4。在此,虽然在示例中采用了两个相机,但是相机的数量可以是3个、4个或者更多。当然,也可以使用一个相机。根据检查对象或外观检查的类型来确定相机的数量。例如,两个相机被用来从安装在连接器的两侧的多个引脚的接地表面(共面)观测悬浮引脚,这是因为必须从连接器的两侧对引脚成像。而且,需要第三相机对连接器的上表面成像。

[0083] 控制器2执行根据检查对象(工件)8的图像进行的诸如边缘检测或面积计算之类的各类测量处理。利用从相机4获取的图像数据来执行图像处理,并且向诸如外部连接的PLC3之类的控制设备输出确定信号,作为表示检查对象8的质量等的确定结果的信号。

[0084] 相机4包括具有对检查对象8成像的图像传感器的相机模块。对于图像传感器,例如,可以使用互补金属氧化物半导体器件(CMOS)或电荷耦合器件(CCD)。根据从PLC3输入的控制信号(例如,定义从相机4接收图像数据的定时的成像触发信号)对检查对象8成像。

[0085] 监视器10是显示设备,例如液晶面板或者自发光面板。通过对检查对象8成像获取的图像或者利用其图像数据的测量处理的结果被显示出来。监视器10可显示将被用来创建用于图案匹配的对比数据(模型图像)的诸如参考图像之类的从无缺陷产品获取的图像。

[0086] 鼠标9是允许用户在监视器10上执行各种操作的输入设备(如果监视器10是触摸面板,则可省略)。鼠标9在监视器10上选择每个菜单项或设置参数值。鼠标9是点击设备的一个示例。通过查看监视器10,用户可以在控制器2运行的同时检查操作状态。此外,用户在查看监视器10的同时,在必要时可通过操作鼠标9执行各种设置或各种编辑。

[0087] 照明设备5是对检查对象8进行照明的设备。在图1中,图示了前灯51以及后灯52。此外,对于照明设备5,可以采用执行诸如用于增强光泽的同轴落射光照明、用于突显划痕或凹陷边缘的低角度照明、用于照射背光的背光照明、将被用作后灯52的表面照明(用于从前灯51的相对侧提供照明并观察检查对象的透射光或阴影的透射照明)、用于在所有方向上照射漫射光的天棚照明之类的各种照明的照明设备。具体地说,同轴落射光照明是一种基本上均匀地照亮整个视野的照明技术,其具有的优势在于,通过按照V形来布置相机4和照明设备5,可以获得基本上与从检查对象8接收常规反射光的照明技术相同的效果。此外,低角度照明是一种按照例如环形布置诸如发光二极管(LED)之类的泛光灯组件并在所有圆周方向上以浅角向检查对象8的表面照射光的照明技术。照射至检查对象8的表面的光没有在相机4的方向上反射,仅仅被凹陷或划痕的边缘部分反射的光被接收。即,由于照射角度是一个非常浅的角度,光面中的反射很弱,只有在检查对象8上的轻微划痕或边缘中才能获得强反射,可以获得清楚的对比。换言之,前灯51是用于提取检查对象8的表面的特征(纹理、边缘等)的照明灯,后灯52是用于提取检查对象8的轮廓(或边缘部分)的照明灯。

[0088] 程序创建支持设备11是用于创建将被控制器2执行的控制程序的计算机(个人计算机(PC))。控制程序具有多个测量处理模块,每个测量处理模块执行下文将要描述的与外观检查相关的不同的测量。控制器2按照设置的顺序调用并执行各种测量处理模块。程序创建支持设备11和控制器2经由通信网络连接。控制程序或诸如在程序创建支持设备11上产生的参数值之类的设置信息被传输至控制器2。此外,另一方面,可从控制器2接收控制程序或诸如参数值之类的设置信息,并在程序创建支持设备11上进行编辑。

[0089] 在工厂里,多个检查对象8在诸如传送器之类的传送设备7的线路上流转。安装在检查对象8上方(或侧边,或下方)的相机4对检查对象8进行成像,控制器2比较拍摄的图像与参考图像(例如,通过对无缺陷产品成像获取的图像)或根据参考图像创建的模型图像,并确定检查对象8上是否存在划痕或缺陷。当确定检查对象8中存在划痕、缺陷等时,作出否定(NG)确定。另一方面,当确定检查对象8中不存在划痕、缺陷等时,作出肯定(OK)确定。因此,外观检查设备1利用通过对检查对象8成像获取的图像来执行对检查对象8的外观的质量确定。

[0090] 在对检查对象8的外观进行检查时,必须设置将在检查中使用的参数的内容(参数值等)。例如,参数包括定义诸如快门速度之类的成像条件、定义诸如照明强度之类的照明条件的照明参数、定义表示将被执行的检查的类型的检查条件的测量处理参数(所谓的检查参数)之类的成像参数等。在外观检查设备1中,在作出质量确定之前设置各种参数的内容。

[0091] 外观检查设备1具有其中实际地执行在传送设备7的线路上不停流转的检查对象8的外观检查的模式(即,其中实际地执行检查对象8的质量确定的操作模式(运行模式))以及其中设置了检查中将使用的各种参数的内容的设置模式(非运行模式),以及用于执行在模式间的切换的模式切换设备。在操作模式下针对在传送设备7的线路上流转的多个检查对象8重复执行质量确定之前,用户设置(调节)设置模式下的各种参数的最佳参数值。基本上,针对各种参数设置缺省值,并且当缺省值被确定为对于参数值来说最佳时,无需特别地调节参数值。但是,实际上,存在这样的情况,其中由于外围照明环境的差异、相机4的附接位置、相机4的姿态偏移以及亮度平衡调节等原因,用户很难在缺省值中获取期望的确定结果。由此,在控制器2的监视器10上或在程序创建支持设备11上执行从操作模式至设置模式的切换,并且各种参数的内容被配置成在设置模式下被编辑。

[0092] <外观检查设备1的硬件配置>

[0093] 图2是图示出外观检查设备1的硬件配置的示例的示意图。

[0094] 主控制部分21根据各种程序执行数值计算或信息处理,并控制硬件的各个部分。例如,主控制部分21具有作为中间算术处理设备的中央处理单元(CPU)22、诸如随机存取存储器(RAM)之类的在主控制部分21执行各种程序时作为工作区域的工作存储器23、以及诸如只读存储器(ROM)、闪存ROM或电可擦除可编程ROM(EEPROM)之类的其中存储了启动程序、初始化程序等的程序存储器24。

[0095] 根据来自主控制部分21的CPU22或PLC3的命令,照明控制部分26向前灯51、后灯52等传递照明控制信号。

[0096] 图像输入部分25包括专用集成电路(ASIC),其接收通过在相机4中拍摄图像而获取的图像数据等。图像输入部分25中可包含用于缓存图像数据的帧缓存器。具体地说,图像输入部分25在从CPU22接收到相机4的成像命令时,将图像数据接收信号传递给相机4。相应地,图像输入部分25接收相机4在已经执行了成像之后通过拍摄图像而获取的图像数据。接收到的图像数据被暂时缓存(高速缓存)。

[0097] 操作输入部分27接收从鼠标9输入的操作信号。操作输入部分27作为根据用户操作而从鼠标9接收操作信号的接口(I/F)。

[0098] 用户利用鼠标9的操作内容被显示在监视器10上。具体地说,通过操作鼠标9,在编辑图像处理的控制程序时、在编辑每个测量处理模块的参数值时、在设置相机4的成像条件时、在参考图像的特征部分被登记为模型图像时、或者在与模型图像一致的区域被设置为检查区域时,用户可以通过在监视器10的搜索区域内执行搜索来执行各种操作。

[0099] 显示控制部分28包括显示数字信号处理器(DSP),其使监视器10显示图像。显示控制部分28中可包括诸如视频RAM(VRAM)之类的在显示图像时暂时缓存图像数据的视频存储器。根据从CPU传递来显示命令,用于显示预定图像(视频)的控制信号被传递给监视器10。例如,为了在测量处理之前或之后显示图像数据,控制信号被传递给监视器10。此外,显示

控制部分28还传递用于使监视器10显示用户利用鼠标9做出的操作内容的控制信号。

[0100] 通信部分29被连接成可以与外部PLC3、程序创建支持设备11等通信。例如,在生产线上安装通信部分29以便识别检查对象8的到达时间,并且通信部分29用作存在来自与PLC3连接的传感器(光电传感器等(未示出))的触发输入时接收从PLC3传递过来的成像触发信号的I/F。此外,通信部分29用作接收从程序创建支持设备11等传递过来的控制器2的控制程序的I/F。

[0101] 图像处理部分30包括算术DSP等,其执行诸如边缘检测或面积计算之类的测量处理。图像处理部分30中可以包括一个存储用于测量处理的图像数据的存储器。图像处理部分30对图像数据执行测量处理。具体地说,图像处理部分30首先通过从图像输入部分25的帧存储器读取图像数据,在图像处理部分30内执行朝向存储器的内部传输。相应地,图像处理部分30提供读取存储在存储器中的图像数据来执行测量处理。

[0102] 程序存储器24存储用于根据来自CPU22的命令等来控制照明控制部分26、图像输入部分25、操作输入部分27、显示控制部分28、通信部分29以及图像处理部分30的每个部分的控制程序。此外,从程序创建支持设备11传递过来的控制程序被存储在程序存储器24中。

[0103] 一旦经由通信部分29从PLC3接收到图像触发信号,CPU22就向图像输入部分25传递成像命令。此外,根据控制程序,CPU22向图像处理部分30传递表示将被执行的图像处理的命令。诸如光电传感器之类的触发输入传感器而不是PLC3,可直接连接至通信部分29,作为产生成像触发信号的设备。

[0104] 其每件硬件被连接成可由诸如总线之类的电通信路径(布线)进行通信。

[0105] <测量模块(图像处理工具)>

[0106] 在此,执行外观检查的测量模块被称为图像处理工具。存在各种图像处理工具。存在边缘位置测量工具、边缘角度测量工具、边缘宽度测量工具、边缘间距测量工具、面积测量工具、污点(blob)测量工具、图案搜索测量工具、划痕测量工具等,作为主图像处理工具。

[0107] • 边缘位置测量工具:设置了显示检查对象8的图像的屏幕上的期望从中检测边缘位置的针对检查区域的窗口,由此通过在设置的检查区域内沿任意方向执行扫描操作来检测多个边缘(明亮切换成黑暗的位置或者黑暗切换成明亮的位置)。从多个检测到的边缘中指定一个边缘,并且测量所指定的边缘的位置。

[0108] • 边缘角度测量工具:在设置的检查区域内设置两个分段,并且测量检查对象8相对于每个分段所检测到的边缘的倾斜角度。对于倾斜角度,例如,顺时针方向可设为正的。

[0109] • 边缘宽度测量工具:通过在设置的检查区域内沿任意方向执行扫描操作来检测多个边缘,并且测量多个检测到的边缘之间的宽度。

[0110] • 边缘间距测量工具:通过在设置的检查区域内沿任意方向执行扫描操作来检测多个边缘。测量多个检测到的边缘间的距离(角度)中的最大值/最小值或平均值。

[0111] • 面积测量工具:通过对由相机4成像的检查对象8的图像执行二值化处理来测量白色或黑色区域的面积。例如,作为测量目标的白色或黑色区域被指定为参数,并且由此测量白色或黑色区域的面积。

[0112] • 污点测量工具:通过二值化相机4所成像的检查对象8的图像,针对具有相同亮度值(255或0)的一组(团)像素,对数量、面积、中心位置等进行测量作为参数。

[0113] • 图案搜索测量工具:通过在存储装置中预先存储将被比较的图像图案(模型图

像)并且从成像的检查对象8的多个图像中检测出与所存储的图像图案相似的部分来测量图像图案的位置、倾斜角度和关联值。

[0114] • 划痕测量工具:通过在设置的检查区域内移动小区域(分段)来计算像素值的平均密度值,并且确定在具有阈值大小或者更大的密度差异的位置处存在划痕。

[0115] • 此外,还存在在检查区域内修剪字符信息并将修剪的字符信息与字典数据等进行比较来识别字符串的光学字符识别(OCR)工具,具有在移动在图像上设置的窗口(区域)的同时在每个窗口位置处重复执行边缘检测的功能的趋势边缘工具,具有在设置的窗口内测量灰度的均值、偏移等的功能的灰度工具,具有在设置的窗口内测量密度的均值、偏移等的功能的密度工具等。用户可根据检查内容来选择必要的图像处理工具。注意,这些图像处理工具仅示出了实现其的典型功能和方法的代表性示例。与所有图像处理相对应的图像处理工具可以是本申请的发明的目标。

[0116] <外观检查的基本流程>

[0117] 图3是图示外观检查处理的基本流程的流程图。外观检查处理被分成设置模式(其中,设置了确定检查对象8的质量所需的模型图像、检查区域、搜索区域、检测点(下文中称为参考点)、参考线和公差阈值等)以及操作模式(其中,通过实际地对检查对象8成像并执行图案匹配来确定质量)。通常重复执行设置模式和操作模式,从而适当地设置检查参数。外观检查处理可通过尺寸测量、面积工具、划痕工具等来执行。

[0118] 在S301中,CPU22通过经由图像输入部分25将成像命令传递给相机4来使相机4执行成像。CPU22经由显示控制部分28使监视器10显示相机4获取的图像数据。用户通过查看监视器10上显示的图像来检查相机4的姿势以及照明设备5的照明状态。

[0119] 在S302中,CPU22根据利用鼠标9输入的指令来调节诸如相机4的快门速度之类的曝光条件。用户可手动地调节相机4的姿势。

[0120] 在S303中,CPU22将成像命令传递给相机4以便接收布置在传送设备7的成像位置处的检查对象8的图像,作为工件图像。工件图像(基础图像)可以是存储在非易失性存储器中并被重复使用的参考图像、或者为了创建模型图像而在每次创建模型图像时拍摄的图像。此处,工件图像被存储在工作存储器23中。可根据参考图像创建模型图像。

[0121] 在S304中,CPU22执行位置偏移校正设置处理。在相机4获取的图像中,检查对象8的图像位置可能偏离理想位置。相应地,CPU22通过旋转或移动检查对象8的图像来校正位置偏移。位置偏移校正可由图像处理部分30执行。

[0122] 在S305中,CPU22设置上述各种图像处理工具。例如,对外观检查中将要执行的测量的类型以及执行测量所需的搜索区域、检查区域、参考点等进行设置。

[0123] 在S306,CPU22根据利用鼠标9输入的指令来设置外观检查所需的参数(例如,诸如公差之类的检查阈值)。在S307,CPU22执行从设置模式至操作模式的切换。

[0124] 在S308,CPU22根据来自PLC3的指令来利用相机4对检查对象8成像,使得图像处理部分30执行图案匹配,根据执行结果来确定质量,并输出确定结果至PLC3或监视器10。

[0125] 在S309,当从鼠标9输入模式切换指令时,CPU22执行从操作模式至设置模式的切换。在S310,CPU22基于利用鼠标9输入的指令来重置参数

[0126] <参数的设置>

[0127] 图4图示出设置参数时检查对象8、相机4和照明设备5之间的位置关系。虽然检查

对象8可能是具有多个引脚的集成电路(IC)、具有多个焊料球的球栅阵列(BGA)等,但是为了便于描述,检查对象8被假设为具有由树脂形成的外壳40和多个引脚41的连接器。

[0128] 作为照明设备5的后灯52被布置成跨过传送设备7而与相机4面对,并从检查对象8的后部对检查对象8进行照明。前灯51是环形照明设备,并且被布置在从传送设备7看来与相机4相同的一侧,并从检查对象8前端进行照明。

[0129] 在操作模式中,PLC3控制传送设备7,并在检查对象8到达相机4的成像位置时,使传送设备7停止并经由控制器2命令相机4拍摄图像。在这种情况下,PLC3经由控制器2命令照明设备5执行照明。此外,相机4在前灯51(用于提取外壳40的表面的特征)对连接器的引脚41或外壳40进行照明的状态下执行成像。相机4在连接器的外壳40的轮廓被后灯52(用于提取外壳40的轮廓)照亮的状态下执行成像。

[0130] 另一方面,在设置模式中,传送设备7基本上停止,控制器2直接控制相机4或照明设备5,从而拍摄检查对象8的工件图像。设置模式下成像的检查对象8是用户确定为无缺陷产品的工件(产品)。通常,拍摄一个工件图像。然而,检查对象8可能在传送设备7的传递方向上较长,并且可能很难在单个成像操作中对整个检查对象8成像。在这种情况下,控制器2控制相机4来划分检查对象8,并多次对检查对象8成像。当已经在设置模式下获取多个工件图像时,在操作模式下同样获取其数量等于工件图像数量的图像,并且将工件图像与模型图像进行比较。

[0131] 在设置模式和操作模式中,相机4在连接器的引脚41或外壳40被前灯51照明的情况下执行成像。此外,相机4在连接器的外壳40的轮廓被后灯52照亮的情况下执行成像。当检查对象8被划分并且被多次成像时,PLC3可通过检查对象8和相机4之一来执行多次成像操作。检查对象8或相机4可手动地移动。当检查对象8被分成三个或更多分区并成像时,相机4通过利用前灯51在传递方向上的第一成像位置(附图的左端)和传递方向上的最终成像位置(附图的右端)对检查对象8进行照明,来执行成像。此后,相机4通过利用后灯52对检查对象8进行照明来执行成像。另一方面,相机4通过利用前灯51对检查对象8进行照明来执行成像,并且省略了在第一成像位置和最终成像位置之间的一个或多个中间成像位置处采用后灯52的成像操作。这是因为,检查对象8的中间位置的轮廓对于外观检查来说不重要。通过省略利用后灯52针对中间位置的成像操作,可以提高外观检查的工作效率。

[0132] 图5图示了连接器(检查对象8)被分成三个分区的状态下利用前灯51拍摄的图像以及利用后灯52拍摄的图像。图像53是利用前灯51成像的连接器左端的图像。图像54是利用前灯51成像的连接器的中间图像。图像55是利用前灯51成像的连接器右端的图像。图像56是利用后灯52成像的连接器左端的图像。图像57是利用后灯52成像的连接器右端的图像。图像53至55中每个图像中的连接器下的黑色部分是作为传送设备7的传送带的图像。当检查对象8被安装在夹具等上并被传送设备7传送时,夹具被成像在图像中。如上所述,省略了在连接器的中央(下文中称为中部)利用后灯52的成像操作。

[0133] 相机4利用前灯51对预定位置处的连接器进行成像,随后在保持连接器的位置的状态下利用后灯52对连接器进行成像。即,检查对象8的位置在利用前灯51拍摄的图像和利用后灯52拍摄的图像中一致。

[0134] 在图像53的右端和图像54的左端处示出了连接器的相同部分。类似地,在图像54的右端和图像55的左端处示出了连接器的相同部分。相邻部分图像中冗余地示出相同部

分,这是因为一个完整的图像是通过连接三个局部图像来创建的。即,图像处理部分30连接两个相邻部分图像,从而两个相邻局部图像中共同地示出的相同引脚相重叠。由此创建的完整图像中包括了整个连接器。

[0135] <尺寸测量>

[0136] • 引脚和角落之间的距离

[0137] 图6是图示尺寸测量的示例的示图。在监视器10上显示的用户界面(UI)60中,示出了通过连接利用前灯51拍摄的多个部分图像构成的一个图像(前灯图像61)以及通过连接利用后灯52拍摄的多个部分图像构成的图像(后灯图像62)。前灯图像61和后灯图像62的每一个都是一个通过连接通过执行前灯51和后灯52之间的切换而成像的相同目标的局部图像创建的完整图像。由此,前灯图像61的座标系与后灯图像62的座标系一致。此处,前灯图像61的座标系将前灯图像61的左端作为原点,后灯图像62的座标系将后灯图像62的左端作为原点。由此,前灯图像61中的每个引脚的中心位置以及后灯图像62中的每个引脚的中心位置可由相同的坐标表示。类似地,前灯图像61中外壳40的角部64的位置以及后灯图像62中外壳40的角部64的位置可由相同的坐标表示。

[0138] 在UI60中,前灯图像61和后灯图像62同时显示,由此前灯图像61的水平方向上的两端与后灯图像62的水平方向上的两端一致。即,通过将前灯图像61的水平方向上的端部与后灯图像62的水平方向上的端部对齐而垂直布置并显示前灯图像61和后灯图像62。由此,用户很容易理解的是,前灯图像61和后灯图像62是通过对同一检查对象8进行成像而获取的图像。此外,前灯图像61中设置的搜索区域、检查区域、以及检测点可直接设置在后灯图像62中。即,在前灯图像61和后灯图像62中,可相互关联地显示搜索区域、检查区域和检测点。类似地,后灯图像62中设置的搜索区域、检查区域和检测点可直接设置在前灯图像61中,并且两者可相互关联地显示。由此,很难在一个图像中设置的特征部分可利用另一图像来进行设置。在本发明中,可以利用这样的特征来设置各种测量目标,例如检查对象8中的尺寸。

[0139] 在图6中,图像处理部分30计算从外壳40的角部64至第一引脚63的中心的距离。在本示例的连接器中,在两行中每行布置17个引脚。就引脚编号而言,左端的引脚被设置为第一引脚,右端的引脚被设置为第十七引脚。

[0140] 顺便提及,当外壳40的颜色接近白色时,角部64的位置很可能不会从前灯图像61精确地检测出来。另一方面,可以精确地检测后灯图像62中的角部64。这是因为,背景和外壳之间的对比度较高。图像处理部分30从前灯图像61确定第一引脚63的位置(坐标),并从后灯图像62确定角部64的位置。此处,由于前灯图像61和后灯图像62的坐标系彼此完全一致,所以图像处理部分30可以计算从前灯图像61获取的第一引脚63的位置和从后灯图像62获取的角部64的位置之间的距离。可以按照类似的程序从前灯图像61和后灯图像62计算出第十七引脚和外壳40的右上角之间的距离。

[0141] 图7是图示出与第二行的引脚相关的尺寸测量的示例的示图。也可以与第一行的第一引脚63类似的过程来计算出第二行的第一引脚65至角部64的距离。

[0142] 此处,虽然已经描述了第一引脚和第十七引脚,但也可以从前灯图像61检测出作为特征点的引脚的位置,从后灯图像62检测出作为特征点的角部的位置,并针对第二引脚至第十六引脚获得两者之间的距离。

[0143] • 从引脚至外壳的外边缘的距离(引脚高度)

[0144] 图8是图示出获取每个引脚的高度的方法的示图。在该示例中,图像处理部分30计算从每个引脚的中心(参考点82)至外壳40的上侧的外边缘的距离作为引脚高度。

[0145] 为了从后灯图像62建立外壳40的上侧的外边缘,图像处理部分30检测右上角的位置和左上角的位置,并且确定连接这两者的直线(直线的公式)作为参考线81。使用了后灯图像62,这是因为相比于前灯图像61来说,其可精确地检测出角部。图像处理部分30从前灯图像61检测出每个引脚的中心位置,作为参考点82。图像处理部分30计算从每个引脚的参考点82至参考线81的距离作为每个引脚的高度。

[0146] 此处,已经从前灯图像61检测出参考点82,已经从后灯图像62检测出参考线81。然而,当影响图像的对比度的参数(例如,检查对象8的形状、色系和材料)不同时,图像处理部分30可从前灯图像61检测出参考线81并且从后灯图像62检测出参考点82。

[0147] 图9图示出针对第二行的每个引脚获取引脚高度的示例。为了从后灯图像62建立外壳40的上侧的外边缘,图像处理部分30根据图像识别检测出右上角的位置以及左上角的位置,并确定连接这两者的直线(直线的公式)作为参考线81。而且,图像处理部分30从前灯图像61检测出第二行的每个引脚的中心位置作为参考点85。图像处理部分30计算从每个引脚的参考点85至参考线81的距离作为每个引脚的高度。

[0148] <成像操作的次数的设置>

[0149] 图10和图11均图示出用于设置成像操作的次数的对话框101。在对话框101中,示出了图像的划分数量的输入栏102和相机数量或成像技术的选择栏103。当划分数目被设置为1个时,这就意味着整个检查对象8保持在一个图像中。当划分数目被设置为3个时,这就意味着整个检查对象8被分成三个图像并保持在其中。如图11所示,在选择栏103中,可以选择拍摄图像的成像技术,同时例如改变仅仅检查对象8的两端处的照明。

[0150] 图12图示了对话框104,其可视地表示了用户设置的成像操作的次数。该示例示出了利用照明A(前灯51)在三个成像位置处执行成像操作、以及利用照明B(后灯52)在两个成像位置处执行成像操作(除去中间位置)。此外,还示出了成像顺序105,以便向用户清楚地指出成像顺序。在该示例中,利用照明A在第一成像位置执行第一成像操作。利用照明B在第一成像位置执行第二成像操作。从而,用户容易理解到,当第一和第二成像操作已经结束时,要移动检查对象8。

[0151] <连接器位置偏移校正>

[0152] 当在传送设备7传递检查对象8的同时拍摄用于质量确定的图像时,检查对象8的位置可能偏离理想位置。此处,理想位置是利用相机4拍摄用于图案匹配的模式图像时无缺陷工件的布局位置。由于无缺陷工件被精确地手工布置,所以该位置被相对于相机4精确地确定。由此,为了改进在实际生产线拍摄检查对象8的图像时图案匹配和质量确定的精度,其中拍摄的图像在左侧方向、右侧方向、向上方向和向下方向上旋转或移动的位置偏移校正是必须的。

[0153] 顺便提及,可以在如上所述的改变照明技术的同时,在检查对象8的相同位置执行多个成像操作。例如,由于在前灯图像61和后灯图像62中在相同位置执行成像操作而不移动检查对象8,因此各个位置偏移量应当一致。相应地,利用从各个成像位置的图像中的前灯图像61获取的位置偏移量或其校对量来设置后灯图像62的校对量。当出现连接器的位置

偏移时,为下一阶段的检查中的精确检查检测出连接器的位置,并校正偏移量。

[0154] 如上所述,在该实施例中,图像处理部分30从对检查对象8的相同位置进行成像而获取的多个图像中的一个图像获取位置偏移的校正量,通过获取的校正量来校正多个图像中的每个图像的位置,并利用校正的图像进行质量确定。

[0155] 图13是图示利用鼠标9从表示多个图像处理工具类别的工具目录111选择连接器类别108并进一步选择连接器位置偏移校正作为图像处理工具的示意图。

[0156] 图14、图15和图16均图示出用于设置连接器位置偏移校正所需的参数的UI(图14至16分别是与图像1A至3A相对应的UI)。此处,利用鼠标9设置两个搜索区域112。如在图14的右边所示,当用户预先登记模型图像(搜索图案),并利用鼠标9设置搜索区域112时,实时地对搜索区域112内是否存在与模型图像图案匹配的部分进行搜索。相应地,当找到模型图像时,模型图像在屏幕上被显示为检查区域113。即,在图14中,在搜索区域112中找到模型图像,从而显示检查区域113。此处,搜索区域112是表示其中可移动模型图像的范围的区域。检查区域113是一个包括作为图案匹配目标的部分(模型图像)的区域(其中如上所述地在图14中找到模型图像的区域)。设置了两个搜索区域112,这是因为考虑了制造检查对象的公差,或者因为精确校正了传送检查对象时位置/倾斜的偏移。如果在两个搜索区域112中识别出两个检查区域113的位置,则可以计算出连接器位置相对于识别出的位置的位置偏移量。

[0157] 如图14、图15和图16所示,在连接器的左端、中间部分和右端的每一个中设置用于位置偏移校正的两个搜索区域112以及两个检查区域113。由于连接器的左端、中间部分和右端中的位置偏移量可能一样,所以可以从左端、中间部分和右端之一获取位置偏移量。然而,可以从左端、中间部分和右端这三个位置获取位置偏移校正量,以便改进位置偏移校正的精确性。

[0158] 图17是表示设置连接器位置偏移校正的操作已经结束的UI的示例。图像处理部分30可利用采用鼠标9设置的参数来执行对由相机4成像的无缺陷产品的位置偏移校正,并在已经成功地进行了位置偏移校正时在监视器10上显示表示成功的OK标记114。

[0159] <连接器尺寸检查工具的添加>

[0160] 图18是图示出利用鼠标9从表示多个图像处理工具的种类的工具目录111中选择连接器类别108、并进一步选择连接器尺寸检查工具109作为图像处理工具的示意图。如果点击了表示连接器尺寸检查工具109的按钮,则屏幕转换成设置屏幕。对于设置屏幕的转换,可进一步点击添加按钮。

[0161] • 图像连接参数的设置

[0162] 存在作为连接器尺寸检查工具的设置项之一的图像连接参数。当无连接图像时,无需设置参数的操作。

[0163] 图19是图示出在其上设置图像连接点的设置屏幕的示意图。在该屏幕中,可利用鼠标9来选择图像对齐的顺序116以及指定连接技术的连接方法117。例如,如果项目“左→右”被选为图像对齐的顺序116,则表示从左至右地拍摄检查对象8的图像。如果项目“引脚行中的连接”被选为连接方法117,则图像处理部分30从每个图像检测引脚行并连接多个图像以使得整个引脚行作为一行。

[0164] • 引脚行检测参数的设置

[0165] 图20图示出引脚行检测参数的设置屏幕。在该示例中,引脚布局118是用于设置其中布置引脚的行的数量的设置项。第一引脚的位置119是用于设置布置在一行中的多个引脚中的哪一个是第一引脚的设置项。在该示例中,由于作为检查对象8的连接器具有两行,所以利用鼠标9为引脚布局118选择项目“两行”。

[0166] • 引脚模型的登记

[0167] 连接器具有较多数量的引脚,并且有必要检查所有引脚。相应地,有必要登记检查对象的每个引脚的模型图像及其位置,以在无缺陷产品确定中使用。

[0168] 图21图示出引脚模型的登记屏幕。CPU22在登记屏幕内放大并显示连接器左端的图像53。这是为了容易登记引脚模型。用户将检查区域113设置为包括第一引脚63。CPU22在存储器中将检查区域113围绕的局部图像存储为模型图像。由CPU22以与鼠标9的操作相关联的方式改变检查区域113的位置和尺寸。

[0169] 图22图示出引脚检测的设置屏幕。CPU22在检查区域113的中央布置参考点120,并将搜索区域112布置成围绕检查区域113。CPU22将检查区域113的位置、参考点120的位置以及搜索区域112的位置存储在存储器中。如上所述,检查区域113代表在搜索区域112内作为与图21中设置的模型图像图案匹配的结果而被检测到的区域。即,在图22中,检查区域113代表与模型图像图案匹配的检测结果。

[0170] 如上所述,应当针对所有引脚设置搜索区域112、检查区域113、参考点120等。然而,当该设置工作是手动完成的时候,对用户施加了沉重的负担。相应地,在本实施例中,通过利用鼠标9设置作为设置项之一的引脚数121,用户可半自动化针对每个引脚(包括第二引脚和后面的引脚)设置搜索区域112、检查区域113和参考点120的操作。根据输入的引脚数121,CPU22通过在向右方向上复制搜索区域112、检查区域113和参考点120来为6个特定引脚的每个设置搜索区域112、检查区域113和参考点120。假设各个引脚等间隔布置,并且各个引脚的尺寸彼此一致。用户可利用鼠标9针对每个引脚精细地调节CPU22设置的搜索区域112、检查区域113和参考点120。根据来自鼠标9的输入,CPU22校正搜索区域112、检查区域113和参考点120的坐标(位置),并在存储器中存储经校正的坐标。

[0171] 图23和图24是各自图示出连接器的中间部分和右端部分中的搜索区域112、检查区域113和参考点120的设置屏幕的示图。还以与连接器的左端部分类似的过程设置针对连接器的中间部分和右端部分的搜索区域112、检查区域113和参考点120。

[0172] 即,CPU22利用第一引脚的搜索区域112、检查区域113和参考点120的数据以及引脚数121,针对连接器的中间部分和右端部分的每个引脚,设置搜索区域112、检查区域113和参考点120。

[0173] 图25图示出表示已经完成了第一行的引脚模型的登记的屏幕。在该屏幕中,连接器的整个屏幕122与搜索区域112、检查区域113和参考点120一起显示。CPU22可通过获取输入引脚数之和来在监视器10上显示总的引脚数123。

[0174] 虽然已经在图21至图25中描述了第一行的引脚,还可以类似的过程执行第二行引脚的引脚登记。

[0175] • 端部检测参数的设置

[0176] 在执行连接器的外观检查时,必须如上所述地检测连接器的端部(角部)的位置。当在连接器外壳的两端配置了金属附件时,金属附件(而不是角部)可被检测为端部。在这

种情况下,只需要为金属附件设置搜索区域、检查区域和检测点(参考点)即可。

[0177] 图26是图示出其上执行与连接器的端部检测相关的设置操作的设置屏幕的示意图。将被检测的端部数量由于连接器的类型而不同。相应地,通过利用鼠标9按下添加按钮124来设置必要的端部数量。

[0178] 图27图示出用于选择作为端部检测目标的端部的选择项125。根据连接器的类型,存在其中布置在连接器中的金属应该是一个端部的情况,其中连接器的外壳应该是一个端部的情况,其中用于传递连接器的夹具应该是一个端部的情况等。相应地,用户根据作为检查对象8的连接器的类型,通过鼠标9的操作从选择项125中选择端部检测目标。

[0179] 图28是图示出用于端部检测的搜索模型的登记屏幕的示意图。为了设置工件的左端,利用鼠标9从图像选择部分126中选择连接器的左端的前灯图像(成像1A)。CPU22放大并显示左端的图像,从而使搜索模型能够容易地被登记。通过操作鼠标9来设置包括该端的检查区域127。一旦检测到模型登记按钮228已经被按下,则CPU22在存储器中存储当时设置的检查区域127的位置以及检查区域127围绕的模型图像。

[0180] 图29图示出搜索区域128的设置屏幕。CPU22将根据鼠标9的操作而设置的一个矩形区域设置为用于端部检测的搜索区域128。此处,CPU22在搜索区域128内执行经模型登记的检查区域127的模型图像的搜索,并且确定是否已经找到模型图像。如图29所示,在背景与外壳之间的对比度较低时端部检测失败。

[0181] 在本实施例中,利用后灯图像设置端部检测参数。

[0182] 图30是图示出用于端部检测的搜索模型的登记屏幕的示意图。利用鼠标9从图像选择部分126中选择连接器的左端的后灯图像(成像1B)。CPU22放大并显示左端的后灯图像从而使搜索模型能够容易地被登记。通过操作鼠标9来设置包括该端部的检查区域127。一旦检测到模型登记按钮228已经被按下,则CPU22在存储器中存储当时设置的检查区域127的位置以及检查区域127围绕的模型图像。

[0183] 图31图示出搜索区域128的设置屏幕。CPU22将根据鼠标9的操作而设置的一个矩形区域设置为用于端部检测的搜索区域128。此处,CPU22在搜索区域128内执行经模型登记的检查区域127的模型图像的搜索,并且确定是否已经找到模型图像。如图31所示,在背景与外壳之间的对比度较高时端部检测成功。当利用鼠标9点击了用于指定参考点的参考点指定按钮130时,CPU22使参考点的指定屏幕显示在监视器10上。

[0184] 图32和图33都是图示出参考点131的指定屏幕的示意图。具体地说,图32图示出精细调节之前的参考点131,图33图示出精细调节之后的参考点131。CPU22在检查区域127的中部布置参考点131。用户通过操作鼠标9在参考点131上执行精细调节,CPU22在存储器中存储精细调节之后参考点131的位置。

[0185] 对于作为连接器右端的端部的工件右端,以与工件的左端类似的过程设置检查区域127、搜索区域128和参考点131。

[0186] 图34是表示已经正常地设置了工件的左端和右端的屏幕。在该示例中,示出了利用后灯图像设置工件的左端和右端。

[0187] • 参考线的设置

[0188] 图35图示出在其上设置参考线81的设置屏幕。当添加按钮(编辑按钮)140被点击,屏幕转换成详细设置屏幕,在其上设置参考线81的每个参数。

[0189] 图36图示出参考线81的指定方法的选择项141。此处,利用鼠标9指定将被指定为参考线81的用于作为检查对象8的连接器的线。

[0190] 图37是图示出已经从选择项141中指定项目“连接外壳的两端的线”作为参考线81的屏幕的示图。如上所述,利用后灯图像预先设置外壳的两端(工件的左端和右端)。相应地,当项目“连接外壳的两端的线”被指定为参考线81时,CPU22将参考线81设置成经过工件的左端和右端。工件的左端对应于参考点131。虽然没有示出,但是工件的右端也利用参考点设置。

[0191] • 尺寸测量参数的设置

[0192] 此处,在连接器的尺寸中,设置了连接器中将被测量的部分的尺寸。

[0193] 图38是图示出在其上设置尺寸测量参数的主屏幕的示图。用户可通过利用鼠标9点击项目选择按钮150来选择将被测量的尺寸。

[0194] 图39是图示出用于设置尺寸测量参数的项目选择屏幕的示图。此处,显示了表示按照类别的将被测量的连接器部分的尺寸测量类别151以及示出与所选尺寸测量类别相对应的一个或多个测量项的测量项列表152。CPU22根据利用鼠标9选择的类别切换测量项列表152。在图39所示的示例中,如果从尺寸测量类别151选择外壳,则显示与外壳相关的各种测量项。外壳高度是将参考线作为初始点的外壳的高度。外壳距离是外壳的从左端至右端的距离。外壳与引脚(端部)之间的距离是从外壳的端部至端部引脚的距离。外壳与金属附件之间的距离是从外壳至金属附件的距离,例如,从外壳的端部至金属附件中点的距离。利用鼠标9从测量项列表152选择的测量项被添加为将被实际测量的项目。

[0195] 图40图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕。在参数设置部分160中,通过鼠标9输入针对第一行的引脚的外壳与引脚(端部)之间的距离的设计的标准值和正/负公差。CPU22可根据标准值和公差计算出尺寸的上限和下限,以便在参数设置部分160中指示计算出的上限和下限。此外,CPU22可利用图像处理部分30实际地根据工件图像测量尺寸,以获取并显示第一引脚的测量值和第十七引脚的测量值之间的平均值,或者显示最小值和最大值。

[0196] 图41图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕。在参数设置部分161中,通过鼠标9输入针对第二行各管脚的外壳与引脚(端部)之间的距离的设计的标准值和正/负公差。CPU22可根据标准值和公差计算出尺寸的上限和下限,以便在参数设置部分161中指示计算出的上限和下限。此外,CPU22可利用图像处理部分30实际地根据工件图像测量尺寸,以获取并显示第一引脚的测量值和第十七引脚的测量值之间的平均值,或者显示最小值和最大值。

[0197] 图42是图示出用于设置尺寸测量参数的项目选择屏幕的示图。此处,由于引脚高度是从尺寸测量类别151中选择的,所以与引脚高度相关的测量项显示在测量项列表152上。用户通过鼠标9点击并选择测量项。此处,假设选择了距离参考线的引脚高度。

[0198] 图43图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕。为了容易地获知测量项,参考线、参考点、引脚编号、表示将被测量的部分的标记等与工件图像一起显示在图像显示部分162上。此处,显示了前灯图像和后灯图像作为工件图像。在参数设置部分163中,通过鼠标9输入针对第一行的引脚的引脚高度的设计的设计的标准值和正/负公差。CPU22可根据标准值和公差计算出尺寸的上限和下限,以便在参数设置部分163中指示

计算出的上限和下限。此外,CPU22可利用图像处理部分30根据工件图像实际地测量尺寸,以获取并显示第一引脚至第十七引脚的测量值的平均值,或显示最小值和最大值。可以很容易地根据这些数值来识别用于拍摄工件图像的工件(产品)是否适合。

[0199] 图44图示出在其上设置在对选择的测量项的质量确定中使用的参数的屏幕。在参数设置部分164中,输入第二行的引脚的引脚高度的参数。CPU22可根据在参数设置部分164中输入的标准值和公差计算出尺寸的上限和下限,以便在参数设置部分164中指示计算出的上限和下限。此外,CPU22可利用图像处理部分30根据工件图像实际地测量尺寸,以获取并显示第二行的第一引脚至第十七引脚的每个引脚的测量值的平均值,或显示最小值和最大值。

[0200] <图像连接的修改示例>

[0201] 在上述实施例中,已经描述了执行成像操作以使得在相邻图像之间包括一个或多个公共引脚并且连接两个相邻图像以使得公共引脚重叠,由此CPU22或图像处理部分30创建了检查对象8的完整图像。然而,在相邻图像中公共地包含的一个部分无需是检查对象8的一部分。即,作为连接参考的标记可布置至与检查对象8一起移动的部件(例如夹具或传送带)上。

[0202] 图45是图示出作为用于连接多个图像的参考的标记的示例的示图。在该示例中,在传递检查对象8的夹具中布置连接标记170。如果项目“在任意点处连接”被选为连接方法117,则CPU22可根据标记170进行连接。

[0203] 图46是图示出在其上设置作为图像连接的参考的标记170的设置屏幕的示图。CPU22通过放大并显示连接器的左端图像端,使得参考点171、检查区域和搜索区域很容易被设置。用户通过操作鼠标9在标记170的中央设置参考点171。而且,CPU22基于参考点171来设置检查区域和搜索区域。根据鼠标9的操作,CPU22可精细地调节参考点171或调节检查区域和搜索区域的位置和尺寸。

[0204] 图47是图示出在其上设置作为图像连接的参考的标记170的设置屏幕的示图。通过放大并显示连接器的中间部分的图像,CPU22使得作为用于连接左端图像和中间部分图像的参考的参考点172、基于参考点172的检查区域和搜索区域、作为用于连接中间部分图像和右端图像的参考的参考点173、以及基于参考点173的检查区域和搜索区域很容易被设置。通过操作鼠标9,用户在左侧的标记170的中央设置参考点172,并在右侧的标记170的中央设置参考点173。而且,CPU22根据参考点172和173来设置检查区域和搜索区域。CPU22可根据鼠标9的操作精细地调节参考点172和173或调节位置检查区域和搜索区域的位置和尺寸。

[0205] 图48是图示出在其上设置作为图像连接的参考的标记170的设置屏幕的示图。CPU22通过放大并显示连接器的右端图像,使得用于连接右端图像和中间部分图像的参考的参考点174、检查区域以及搜索区域很容易被设置。用户通过操作鼠标9在标记170的中央设置参考点174。而且,CPU22基于参考点174设置检查区域和搜索区域。CPU22可根据鼠标9的操作精细地调节参考点174或者调节检查区域和搜索区域的位置和尺寸。

[0206] 图49是图示出基于标记170连接的前灯图像和后灯图像的示图。当连接连接器的左端图像、中间部分图像和右端图像时,图像处理部分30连接左端图像和中间部分图像,以使得参考点171和172重叠。而且,图像处理部分30连接中间部分图像和右端图像,以使得参

考点173和174重叠。由此,创建了其中保持了整个检查对象8的连接图像(完整图像)。由于前灯图像和后灯图像中的坐标系一致,所以可以类似地根据前灯图像的连接位置进行对后灯图像的连接。如图49所示,当后灯图像只有左端图像和右端图像时,使得前灯图像的左端图像和后灯图像的左端图像的原点(图像的左上角)一致。此外,使得前灯图像的右端图像和后灯图像的右端图像的原点(图像的左上角)一致。由此,如图49所示,创建了示出整个连接器的前灯图像和后灯图像。

[0207] <引脚或外壳检测方法>

[0208] 上述实施例是其中利用采用模型图像的图案匹配来检测检查对象8的外壳或引脚的示例。然而,模型图像不是不可或缺的。

[0209] 图50是图示出利用边缘检测的引脚检测方法的示图。图像处理部分30通过执行边缘检测来检测水平方向的多个边缘或垂直方向的多个边缘。相应地,预定方向的检测到的边缘中间位置(中心位置)被自动地设置为参考点200。图像处理部分30计算从参考点200至每个边缘的距离,并搜索具有等于(固定公差范围内允许的)预定距离的距离的边缘的组合。在该示例中,对应于引脚41的左端的边缘201以及对应于右端的边缘202被识别为与引脚检测条件一致的边缘。类似地,图像处理部分30识别出与引脚41的上端对应的边缘203以及下端对应的边缘204,作为与引脚检测条件一致的边缘。这是因为距离参考点200的距离与引脚检测条件一致。由此,图像处理部分30可通过针对整个图像执行边缘检测来检测每个引脚的位置。

[0210] 图51是图示出利用边缘检测的外壳检测方法的示图。图像处理部分30检测水平或垂直方向的多个边缘,并提取在参考点210处彼此正交的边缘211和边缘212。此处,边缘211和212是位于最外边位置的边缘。参考点(交叉点)210在提取边缘211和212之后被自动设置为边缘211与边缘212交叉处的点。通过预设这样的检测条件,图像处理部分30可利用边缘检测来检测外壳边缘。

[0211] <多个测量工具中测量区域的参考>

[0212] 图52图示了针对连接器尺寸检查工具设置的多个参数。通过按下工具添加按钮600,执行外观检查的多个图像处理工具(测量工具)被添加。此处,对于将被上述连接器尺寸检查工具测量的引脚63,设置了测量区域(搜索区域112、检查区域113、参考点120等)。

[0213] 图53图示了作为连接器外观检查工具之一的面积测量工具的参数设置屏幕的示例。例如,面积测量工具是测量两个相邻引脚63夹着的区域的面积的工具。通过测量面积,可以确定是否将树脂布置在引脚63(树脂雾翳(resin fog))周围,或者在引脚63中是否出现了毛刺(金属毛刺)。测量工具名栏601表示作为参数设置对象的测量工具的名称。工具选择部分602是下拉菜单,用于在为面积测量工具设置测量区域112'时选择将被涉及的测量工具。此处,通过复制用于连接器外观检查工具的搜索区域112,暂时的设置了用于面积测量工具的测量区域112'。追踪点选择部分603是无线电按钮,用于选择连接器尺寸检查工具的由用于面积测量工具的测量区域112'追踪的点(例如,检测点或搜索区域的中心点)。

[0214] 图54A是图示出雾翳(fog)的示例的示图。构成外壳40的树脂被放置在引脚63的左端侧。这样的雾翳631造成了接触缺陷,由此必须确定产品为缺陷产品。面积测量工具测量引脚63的面积以将测量的面积与阈值进行比较,或者测量两个相邻引脚63之间的面积以将测量的面积与阈值进行比较,由此找到这样的雾翳631。

[0215] 图54B是图示出毛刺的示例的示图。毛刺632出现在引脚63的右端。由于这样的毛刺632缩短了相邻引脚之间的绝缘距离,必须确定产品为缺陷产品。面积测量工具测量引脚63的面积以将测量的面积与阈值进行比较,或者测量两个相邻引脚63之间的面积以将测量的面积与阈值进行比较,由此找到这样的毛刺632。为了测量引脚63的面积,与引脚63的面积相关联地设置测量区域112'。此外,为了测量两个相邻引脚63之间的面积,测量区域112'在两个引脚63之间移动测量区域112',并且在必要时调节测量区域112'的尺寸。

[0216] 图55图示出用于复制、细调和将用于特定测量工具的参数设置为另一测量工具参数的用户界面。如图52所示,在每个引脚63中设置用于连接器尺寸检查工具的搜索区域112。此外,如图53所示,在初始状态,根据用于连接器尺寸检查工具的搜索区域112来设置测量区域112'。通过利用鼠标9操作以按下图53所示的编辑按钮604来使屏幕转换成图55所示的编辑屏幕。

[0217] 在图55中,用户通过利用鼠标9操作光标650来向右地拖拽测量区域112',由此偏移测量区域112' 偏移并设置在两个相邻引脚之间。多个测量区域112' 彼此相关地偏移。即,光标650的拖拽量作为偏移量。此外,通过将偏移量加至连接器尺寸检查工具的搜索区域112的坐标数据而获得的结果成为用于面积测量工具的测量区域112' 的坐标数据。此外,多个测量区域112' 的尺寸彼此相关地改变。通过操作鼠标9而将光标650拖拽至一个特定搜索区域112的角部或一侧的附近来使所有测量区域112' 的尺寸彼此相关地改变。

[0218] 光标650所选的测量区域的测量结果被显示为柱状图显示部分605上的柱状图。用户可通过检查柱状图来检查是否精确地设置了用于面积测量工具的测量区域112'。

[0219] 图56是图示出其中存在引脚缺失的连接器的示例的示图。理论上,引脚等间隔地布置在连接器中。然而,当确认一些引脚未被使用时,在不形成这些引脚的情况下促进了连接等的成本下降。在这种情况下,在连接器尺寸检查工具中的引脚缺失位置处不设置参考点120等。由此,当必须进行针对引脚缺失位置的面积测量时,不针对测量区域112' 来参考连接器尺寸检查工具的参考点120的坐标数据。相应地,通过利用鼠标9操作图53所示的无效区域设置按钮604a,屏幕转换至图57所示的设置屏幕。

[0220] 图57是图示出无效区域设置屏幕的示例的示图。根据图57,由于在从左边算起的第二个引脚中设置了引脚缺失664,所以在第二引脚和第三引脚之间没有设置测量区域112'。相应地,通过检查无效区域设置部分610中的与第二引脚和第三引脚之间之间的区域相对应的复选框,该区域被添加为测量区域112'。

[0221] 图58是图示出其中已经在引脚缺失位置附近设置了测量区域112' 的示例的示图。在检查无效区域设置部分610时,利用测量区域112' 是等间隔布置的这一事实来确定用于引脚缺失位置的测量区域112' 的位置。

[0222] • 检测点追踪和搜索区域中心追踪

[0223] 图59是图示出检测点追踪与搜索区域中心追踪之间的差异的示图。如上所述,在连接器尺寸检查工具中,设置了搜索区域112、检查区域113和检测点(参考点120)。如图59所示,搜索区域112的中点称作搜索区域中心620。此处,为了复制连接器尺寸检查工具的参数来作为面积测量工具的参数,考虑了基于参考点120执行复制操作的方法以及基于搜索区域中心620执行复制操作的方法。这些方法均具有优点和缺点。在存在引脚弯曲时,基于参考点120执行复制操作的方法是有利的。在存在上述引脚缺失时,基于搜索区域中心620

执行复制操作的方法是有利的。

[0224] 图60A是图示出根据用于其中存在引脚弯曲的连接器的连接器尺寸检查工具的参考点120来设置面积测量工具的测量区域112' 的示例的示图。在该示例中,由于连接器尺寸检查工具的参考点120设置在实际引脚的尖部,所以即使在出现引脚弯曲时,也是通过经由图案识别检测引脚尖部来实际地设置测量区域112' 。

[0225] 图60B是图示出根据用于其中存在引脚弯曲的连接器的连接器尺寸检查工具的搜索区域中心620来设置面积测量工具的测量区域112' 的示例的示图。在该示例中,由于面积测量工具的测量区域112' 是基于搜索区域中心620设置的,所以测量区域112' 的位置与实际引脚63的位置偏离。这是因为作为面积测量工具的测量区域112' 之源的搜索区域112是固定区域。即,这是因为通过根据实际引脚位置的图案识别动态地校正了参考点120,但是搜索区域112未被校正。

[0226] 图61A是图示出根据用于其中存在引脚缺失的连接器的连接器尺寸检查工具的参考点120来设置面积测量工具的测量区域112' 的示例的示图。如上所述,在存在引脚缺失664时,没有为其引脚设置参考点120。即,由于没有作为用于设置面积测量工具的测量区域112' 的参考的参考点120,因此很难简单地设置面积测量工具的测量区域112' 。由此,利用图57和图58描述的附加的设置方法是必要的。

[0227] 图61B图示出根据用于其中存在引脚弯曲的连接器的连接器尺寸检查工具的搜索区域中心620来设置面积测量工具的测量区域112' 的示例。由于在存在引脚缺失时也等间距地固定地设置搜索区域112,所以可以设置面积测量工具的测量区域112' ,只要它是基于搜索区域中心620的即可。

[0228] 由此,通过在引脚缺失位置设置面积测量工具测量区域112' ,可以检测引脚是否错误地形成而不管是否有外界物体附接至一个引脚缺失位置或该引脚缺失位置。

[0229] 对于搜索区域中心620和参考点120,诸如具有不同颜色的十字形标记之类的标记被标记以便能容易地获知它们的位置。

[0230] <内部处理>

[0231] 此处,将描述CPU22和图像处理部分30所实现的功能。每个功能可仅仅由CPU22实现,仅仅由图像处理部分30实现,或者由CPU22和图像处理部分30的组合操作实现。

[0232] 图62是外观检查设备1的功能框图。如以上利用图2所描述的那样,照明设备5作为向检查对象8照射多个不同束的照明光的照明部分。照明控制部分26根据来自CPU22或图像处理部分30的指令来控制照明设备5,以使得照明设备5切换将被照射的照明光。相机4作为成像部分,其对采用照明设备5的照明灯照射的检查对象8进行成像。此外,外观检查设备1是对相机4获取的检查对象8的图像执行测量处理的设备。

[0233] 成像控制部分301是命令照明控制部分26切换诸如前灯或后灯之类的照明或命令相机4执行成像的控制部分。在对检查对象8进行划分和成像时,成像控制部分301还负责对相机4的控制以及对照明设备5的控制。

[0234] 第一图像存储部分304存储通过相机4对采用照明设备5的照明灯(例如,前灯)照射的检查对象8的预定区域(例如,整个连接器或连接器的左端、中间或右端)进行成像操作而获取的第一图像(例如,前灯图像、其部分图像等)。第二图像存储部分305存储通过相机4对采用照明设备5的照明灯(例如,后灯)照射的检查对象8的预定区域进行成像操作而获取

的第二图像(例如,后灯图像、其部分图像等)。第一图像存储部分304或第二图像存储部分305,例如,由工作存储器23实现。显示控制部分28或监视器10作为显示第一图像和第二图像的显示部分。

[0235] UI控制部分310控制诸如上述UI60之类的显示系统用户界面以及诸如鼠标9或键盘之类的输入系统界面。UI控制部分310被进一步分成各种功能部分。参数设置部分330设置多个参数(包括作为将被测量的部分的图像的模型图像)以及针对诸如参考图像之类的基础图像的测量处理所需的数值。参数设置部分330被进一步分成各种功能部分。如上利用图21至图25所描述的那样,第一测量目标设置部分311设置特征部分(例如,引脚检测点),作为用于测量与监视器10上显示的第一和第二图像中的一个图像中的检查对象8相关的尺寸的初始点。

[0236] 如上利用图30至图37所描述的那样,第二测量目标设置部分312设置特征部分(例如,用于外壳角部的检测点,在多个检测点之间进行连接的参考线等),作为用于测量与监视器10上显示的第一和第二图像中的另一个图像中的检查对象8相关的尺寸的结束点。第一测量目标设置部分311或第二测量目标设置部分312设置的诸如模型图像、参考点和参考线之类的数据被存储在特征数据存储部分306中。特征数据存储部分306由工作存储器23实现。

[0237] 尺寸计算部分302作为一个利用由相机4对将在线路上传递的检查对象8进行成像并获取的图像的多个参数来对检查对象8执行测量处理的测量处理部分。例如,尺寸计算部分302计算从作为第一测量目标设置部分311设置的初始点的特征部分至作为第二测量目标设置部分312设置的结束点的特征部分的尺寸。此处,尺寸是距离、面积等。

[0238] UI控制部分310可具有阈值设置部分313,其设置用于确定检查对象8的外观的质量的阈值。质量确定部分303根据测量处理部分的测量结果(尺寸计算部分302计算的尺寸与阈值之间的比较结果等)来确定检查对象8的外观的质量。例如,当尺寸计算部分302针对多个引脚中的每个获取的引脚高度超过阈值设置部分313根据公差或标准值获取的上限时,质量确定部分303确定引脚是有缺陷的。

[0239] 如利用图6等所描述的那样,UI控制部分310创建其中监视器10同时显示第一图像和第二图像使得第一图像的水平方向的末端与第二图像的水平方向的末端一致的用户界面的显示数据,并将所创建的显示数据传递给显示控制部分28。即,通过对齐第一图像的水平方向上的末端以及第二图像的水平方向上的末端,UI控制部分310创建显示数据以使得监视器10垂直地布置并显示第一图像和第二图像。此外,UI控制部分310创建显示数据以使得表示针对第一和第二图像中的一个图像设置的初始点的特征部分的标志(例如,表示搜索区域、检查区域或检测点的十字形标记等)与第一和第二图像中的另一图像相关联地显示。UI控制部分310可创建用于与第一和第二图像中的一个图像相关联地显示表示作为针对第一和第二图像中的另一图像设置的结束点的特征部分的标志的显示数据。由此,在UI60中,表示搜索区域、检查区域或检测点的十字形标记等被配置成在前灯图像和后灯图像之间关联地显示。例如,UI控制部分310还在前灯图像上直接设置并显示利用后灯图像设置的搜索区域、检查区域和检测点。当后灯图像的原点被设置在后灯图像的左上角,前灯图像的原点被设置在前灯图像的左上角时,使得利用后灯图像设置的搜索区域、检查区域和检测点的坐标与利用前灯图像设置的搜索区域、检查区域和检测点的坐标一致。由此,当前

灯图像的原点设置在前灯图像的左上角时,UI控制部分310使得利用后灯图像设置的搜索区域、检查区域和检测点与利用前灯图像设置的搜索区域、检查区域和检测点关联显示。

[0240] 第一测量目标设置部分311和第二测量目标设置部分312将参考点82、85、120、131、171、172、173、174、200和210(图像上的一个或多个位置的坐标)设置为特征部分。

[0241] 如利用图21等描述的那样,UI控制部分310可创建用于使监视器10放大并显示图像之一的显示数据。第一测量目标设置部分311根据鼠标9的操作而在监视器10上放大并显示该图像上设置的特征部分。

[0242] 如利用图30等描述的那样,UI控制部分310可创建用于使监视器10放大并显示另一图像的显示数据。第二测量目标设置部分312根据鼠标9的操作而在监视器10上放大并显示的该另一图像上设置特征部分。

[0243] 如上利用图35至图37描述的那样,第二测量目标设置部分312可设置参考线81(连接针对该另一图像指定的两个参考点的直线)作为特征部分。具体地说,当外壳40的角部被设置为参考点时,很难检测前灯图像中的角部。通过设置外壳40的角部作为后灯图像的参考点,可以精确地检测角部的位置。相应地,还可以精确地计算从引脚中央至角部的距离。而且,对产品质量确定的精度得以改善。

[0244] 如上利用图5等描述的那样,图像连接部分321通过按照成像顺序从左至右地布置并连接由相机4多次对检查对象8进行划分和成像所获取的多个局部图像来创建第一图像和第二图像。此处,图像连接部分321可利用构成第一图像的多个局部图像的连接位置(例如,共同成像的引脚或标记的位置)的坐标,来连接构成第二图像的多个局部图像。UI控制部分310可进一步包括在第一图像中设置连接位置的连接位置设置部分314。连接位置设置部分314可将相邻的局部图像中共同示出的检查对象部分(例如,引脚,金属附件等)的位置设置为连接位置。如上利用图45至图49所述的那样,连接位置设置部分314可将固定了相邻的局部图像中共同示出的检查对象的夹具部分(例如,标记170)的位置设置成连接位置。

[0245] 图像连接部分321通过将检查对象8的左右两端的局部图像布置在第二图像的两端、并省略检查对象8的中部的图像,可创建第二图像。

[0246] 在图62中,图像识别部分322将示出了通过UI控制部分310设置的检查对象8的无缺陷产品的部分的模型图像与相机4获取的在线路上流转的检查对象8的图像进行比较,并通过图案识别来指定与模型图像一致的部分。图像识别部分322在预设的搜索区域的一个范围内搜索模型图像。具有与模型图像的尺寸相同的尺寸的图像区域成为检查区域。与模型图像一致的检查区域的中心作为参考点。可通过UI控制部分精细地调节参考点。搜索区域的坐标数据或者参考点(检测点)的坐标数据被存储在特征数据存储部分306中,并且被图像识别部分322、图像连接部分321和坐标计算部分323使用。坐标计算部分323根据表示鼠标9的光标的坐标数据的位置以及后灯图像或前灯图像的坐标数据来计算搜索区域、检查区域和参考点的坐标。

[0247] 基础图像存储部分337存储通过相机4对具有在具体方向上排列的多个特征部分(例如,具有根据固定规则排列的相同形状的引脚63)的检查对象8成像而获取的基础图像。UI控制部分310在监视器10上显示检查对象8的基础图像,如图52至图54、图56至图58等所示。第一测量目标设置部分311作为位置检测区域设置部分,其向监视器10上显示的基础图像设置用于根据每个特征部分检测检查对象8的多个特征部分的位置的位置检测区域(例

如,搜索区域112)。第一测量目标设置部分311可设置用于搜索特征部分和检测点(作为与搜索区域内检测到的特征部分的位置相关的位置检测的参考)的搜索区域,作为位置检测区域。例如,第一测量目标设置部分311可在搜索区域内将针对与模型图像一致的检查区域的诸如右上角、左上角、中心之类的检查区域预定的坐标,设置为检测点。用户可以针对各个引脚逐个地设置位置检测区域,或者第一测量目标设置部分311利用各个引脚是等间距布置的这一事实来等间距地布置位置检测区域。

[0248] 测量工具选择部分331从执行不同测量的多个测量工具中选择测量检查对象8的测量工具。当感测到图52所示工具添加按钮600已经被鼠标9操作时,测量工具选择部分331显示用于从多个测量工具中选择一个测量工具的选择屏幕,并在选择屏幕中选择利用鼠标9指定的测量工具。在图52所示的示例中,已经添加了连接器外观检查(面积)工具。当利用鼠标9选择了在图52中布置为按钮的连接器外观检查(面积)工具时,测量工具选择部分331使图53所示的设置屏幕显示在监视器10上。

[0249] 测量区域设置部分332根据第一测量目标设置部分311设置的位置检测区域(例如,参考点120或搜索区域112),设置作为测量工具选择部分331所选的测量工具将要测量的区域的测量区域112'。如利用图53和图55至图58描述的那样,测量区域设置部分332通过复制参考点120或搜索区域112的坐标数据来设置测量区域112'。如利用图53和图55至图58描述的那样,监视器10将测量区域设置部分332设置的测量区域112'与基础图像一起显示。质量确定部分303根据测量区域设置部分332设置的测量区域112'来测量线路上传递的检查对象8,并根据测量结果确定检查对象8的质量。

[0250] 测量区域调节部分333根据第一测量目标设置部分311设置的位置检测区域来调节测量区域设置部分332设置的测量区域112'的位置和尺寸中的至少一个。如利用图57描述的那样,测量区域调节部分333根据利用鼠标9对光标650的操作,移动测量区域112'的位置,或者放大或缩小测量区域112'的尺寸。测量区域调节部分333可以以相等的调节量调节测量区域设置部分332设置的多个测量区域112'的位置或尺寸中的每一个。类似地,测量区域调节部分333可以以相等的调节量来调节测量区域设置部分332设置的多个测量区域112'的角度。测量区域112'是可旋转的。所以,多个测量区域112'的每一个可以相等的角度旋转。用户利用鼠标来拖拽一个测量区域112',使得可调节测量区域112'的位置和尺寸,并且调节量也可以反映在另一测量区域112'中。即,所有测量区域112'被配置成以相等的调节量进行调节。然而,当在两行中布置引脚时,可在第一和第二行中分别执行调节,并且可在第一和第二行中整合并反映该调节。可替换地,可以不执行借助这种关联的调节。即,测量区域调节部分333可根据鼠标9的操作量来单独地调节一个或多个利用鼠标9选择的测量区域112'。由此,可利用鼠标9准备并切换连续保持模式和单独调节模式。

[0251] 如利用图59描述的那样,第一测量目标设置部分311设置作为位置检测参考的检测点(参考点120),以及设置用于通过图案识别搜索与特征部分的模型图像一致的图像的搜索区域112,作为位置检测区域。如利用图60和图61描述的那样,测量区域设置部分332设置测量区域112'以便追踪检测点(参考点120)或搜索区域112的搜索区域中心620。追踪目标选择部分334根据用户输入来选择参考点120或搜索区域中心620作为测量区域的追踪目标。如利用图53所描述的那样,追踪目标选择部分334通过用于选择追踪点的追踪点选择部分603来识别参考点120和搜索区域中心620中的哪个已经被用户选择为测量区域的追踪目

标。

[0252] 如利用图55描述的那样,柱状图创建部分335创建表示测量区域设置部分332设置的测量区域112'的图像密度的柱状图。监视器10显示柱状图创建部分335创建的柱状图。用户可检查是否通过查看柱状图精确地设置了测量区域112'。

[0253] 如利用图57描述的那样,当连接器中存在引脚缺失时,设置无效部分226使多个搜索区域112中与引脚缺失相对应的一个或多个搜索区域无效,作为被排除的引脚。在这种情况下,测量区域设置部分332取消了对被设置无效部分226无效的搜索区域112的无效。通过检查如上所述的与被排除引脚相对应的复选框来取消无效。测量区域设置部分332根据其中已经取消了无效的搜索区域112来设置测量区域112'。另一方面,设置无效部分226可根据用户对鼠标9的操作来无效掉位置检测区域设置部分所无效的多个位置检测区域中的一个或多个位置检测区域。尺寸检查中的必要区域对于另一外观检查可能是不必要的。在这种情况下,设置无效部分226使其位置检测区域无效,因此测量区域设置部分332不能参考被无效的位置检测区域。

[0254] UI控制部分310使监视器10在基础图像上覆盖并显示一个表示特征部分的位置的标记(十字形标记等)。

[0255] 图63是图示根据该实施例的外观检查方法的流程图。

[0256] 在S631,成像控制部分301控制相机4,通过对具有根据固定规则布置的基本相同的形状的多个特征部分的检查对象(无缺陷检查对象8)成像来获取基础图像,并在基础图像存储部分337中存储获取的基础图像。

[0257] 在S632,第一测量目标设置部分311通过显示控制部分28使监视器10显示基础图像。

[0258] 在S633,第一测量目标设置部分311设置参考点120、检查区域113和搜索区域112,用于针对监视器10上显示的基础图像中的每个特征部分检测检查对象8的多个特征部分的位置。参考点120、检查区域113和搜索区域112的数据被存储在特征数据存储部分306中。

[0259] 在S634,测量工具选择部分331从用于执行不同测量的多个测量工具中选择测量检查对象8的测量工具(例如,面积测量工具)。面积测量工具仅仅是示例性的。本发明可类似地应用至其中可参考连接器尺寸检查工具的参考点120或搜索区域112来设置的测量区域的任何测量工具。测量区域的数据被存储在特征数据存储部分306中。

[0260] 在S635,测量区域设置部分332根据设置的参考点120或设置的搜索区域112来设置所选择的测量工具的测量区域112'。该测量区域设置处理将利用图64来详细描述。

[0261] 在S636,成像控制部分301控制相机4,并通过对线路上传送的检查对象8进行成像来获取检查图像。

[0262] 在S637,尺寸计算部分302利用连接器尺寸检查工具或面积测量工具执行对检查图像的测量。由此,测量前面描述的引脚高度、引脚面积、引脚之间的面积等。

[0263] 在S638,质量确定部分303通过将尺寸计算部分302输出的测量结果与质量确定阈值进行比较,来确定检查对象8的质量。例如,如果引脚高度超过阈值,则质量确定部分303确定特定引脚是有缺陷的。如果引脚面积超过毛刺检测阈值,则质量确定部分303确定引脚中出现金属毛刺(即,引脚是有缺陷的)。这些阈值是由阈值设置部分313预设的。此外,如果测量的面积超过树脂雾翳检测阈值,则质量确定部分303确定引脚中出现树脂雾翳(即,引

脚有缺陷)。此外,如果设置了引脚缺失处的位置的树脂面积没有超过污染检测量的阈值,则质量确定部分303确定出现了污染或者错误地形成了引脚(即,该部分是有缺陷的)。这是因为,如果附着了外界物体或者如果形成了引脚,则树脂的面积小于期望面积。

[0264] 图64是图示出测量区域设置方法的流程图。测量区域设置方法对应于图63所示的S635。

[0265] 在S641,追踪目标选择部分334根据鼠标9的操作来选择将被测量区域112'追踪的目标(例如,参考点120或搜索区域中心620)。

[0266] 在S642,测量区域设置部分332确定检测点追踪是否已经被追踪目标选择部分334选择(即,追踪参考点120的操作)。当检测点追踪已经被选择时,处理进入S643。当搜索区域中心追踪已经被选择时,处理进入S646。

[0267] • 检测点追踪

[0268] 在S643,测量区域设置部分332读取并获取特征数据存储部分306中存储的每个引脚的参考点120的坐标数据。测量区域设置部分332地基于参考点120来暂时设置测量区域112',并使监视器10显示暂时设置的测量区域112'。例如,在缺省状态下,测量区域112'的中心被设置为参考点120。此外,测量区域112'的尺寸也被设置为预定的给定尺寸。用户调节通过操作鼠标9而显示的一个测量区域112'的尺寸和位置。

[0269] 在S644,测量区域调节部分333根据鼠标9的操作来调节基于参考点120设置的测量区域112'的位置和尺寸,并在特征数据存储部分306中存储此时的位置和尺寸的调节量作为偏移量。

[0270] 在S645,测量区域调节部分333为剩下的测量区域112'设置相同的偏移量。由此,以距离每个参考点120的偏移量的位置偏移布置每个测量区域112'。此外,尺寸的调节结果也反映在每个测量区域112'中。布局结果被实时地显示在监视器10上。

[0271] • 搜索区域追踪

[0272] 在S646,测量区域设置部分332读取并获取在特征数据存储部分306中存储的所有引脚的搜索区域112的搜索区域中心620的坐标数据。测量区域设置部分332暂时地基于搜索区域中心620来设置测量区域112',并使监视器10显示测量区域112'。例如,在缺省状态下,测量区域112'的中心被设置为搜索区域中心620。此外,测量区域112'的尺寸也被设置为预定的给定尺寸。用户调节通过操作鼠标9而显示的一个测量区域112'的尺寸和位置。

[0273] 在S647,测量区域调节部分333根据鼠标9的操作来调节基于搜索区域中心620设置的测量区域112'的位置和尺寸,并在特征数据存储部分306中存储此时的位置和尺寸的调节量作为偏移量。

[0274] 在S648,测量区域调节部分333为剩下的测量区域112'设置相同的偏移量。由此,以距离每个搜索区域中心620的偏移量的位置偏移布置每个测量区域112'。此外,尺寸的调节结果也反映在每个测量区域112'中。布局结果被实时地显示在监视器10上。

[0275] 如上所述,根据本实施例,针对通过对无缺陷产品成像而获取的基础图像设置参考点120或搜索区域112,作为用于诸如连接器尺寸检查工具之类的第一测量工具的测量参考。接下来,用户选择执行与第一测量工具不同的测量的诸如面积测量工具之类的第二测量工具。对于测量区域112'(即,针对第二测量工具在其中测量检查对象的特征部分(例如,引脚等)的基础图像设置的一个区域)的坐标数据,在必要时调节并参考针对第一测量工具

设置的参考点120或搜索区域112的坐标数据。由此,根据本实施例,通过参考针对将由外观检查设备1使用的多个测量工具中的特定测量工具而被设置为另一测量工具的测量区域的测量区域,可降低用户的负担。例如,由于区域设置间隔在多行引脚布置的连接器中不是固定的,所以现有技术中用户的负担是较重的。在本发明中,用于外观检查的测量区域被配置成简单设置,这是因为参考了尺寸测量的设置或测量结果。

[0276] 例如,参考点120是作为特征部分的位置检测的参考的检测点,并且搜索区域112是用于通过图案识别搜索出与基础图像中的检查区域113的区域裁剪出的特征部分的模型图像一致的图像的区域。模型图像在搜索区域112内垂直或水平地移动,并且计算相似度。测量区域设置部分332将测量区域112' 设置为追踪参考点120或者搜索区域112。当多个特征部分具有基本相同形状并根据固定规则布置时,参考点120或搜索区域112也根据固定规则布置。即,参考点120或搜索区域112的坐标与测量区域112' 的坐标之间存在关联。由此,如果将测量区域112' 设置成追踪参考点120或搜索区域112,则可以精确地布置测量区域112'。

[0277] 如上所述,当检查对象8中存在引脚缺失或引脚弯曲时,参考点120和搜索区域112中的哪一个将追踪测量区域112' 对于改进工作效率来说是很重要的。在本实施例中,追踪目标选择部分334根据用户输入来选择参考点120或搜索区域112作为测量区域112' 的追踪目标。如利用图60所描述的那样,如果连接器尺寸检查工具的参考点120被选为追踪目标以便精确地设置用于在存在引脚弯曲时测量引脚面积的测量区域112', 则用户的工作负担可以减轻。另一方面,如利用图61所描述的那样,如果连接器尺寸检查工具的搜索区域112(具体地说,搜索区域中心620)被选为追踪目标以便精确地设置用于在存在引脚弯曲时测量引脚面积的测量区域112', 则用户的工作负担可以减轻。

[0278] 测量区域112' 的尺寸和位置可能不与搜索区域112的尺寸和位置一致。即,存在这样的情况,其中应该基于第一测量目标设置部分311设置的针对连接器尺寸检查工具的位置检测区域来调节测量区域设置部分332设置的测量区域112' 的位置和尺寸中的至少一个。相应地,测量区域调节部分333可根据使用鼠标9的光标650的操作来调节测量区域设置部分332设置的测量区域112' 的位置和尺寸中的至少一个。

[0279] 在必须精细地调节多个测量区域112' 的位置和尺寸中的每一个时,通过鼠标9的操作以对多个测量区域112' 中的每一个进行精细调节的用户工作负担是较重的。另一方面,在本实施例中,假设多个特征部分具有基本相同的形状并根据固定规则布置。由此,在使用这种规律性时,可以简单地通过调节一个测量区域112' 来在剩下的其它测量区域112' 中反映调节结果。相应地,在本实施例中,测量区域调节部分333可以与鼠标9的操作量相关联地以相等的调节量来调节测量区域设置部分332设置的多个测量区域112' 的位置或尺寸中的每一个。由此,可以显著地减轻用户的工作负担。

[0280] 根据本实施例,可以显示表示测量区域112' 的图像密度的柱状图。用户可容易地在精细调节测量区域112' 时实时地确定是否通过检查柱状图精确地设置了测量区域112'。

[0281] 如上所述,在存在引脚缺失时,在连接器尺寸检查工具中使引脚的引脚位置检测区域无效。然而,可以期望的是检查是否附着了外界物体或者是否在引脚缺失位置处错误地形成了引脚。在这种情况下,必须也在引脚缺失位置处设置测量区域112'。由此,测量区域设置部分332取消了对由于引脚缺失而被无效的位置检测区域的无效,并基于该位置检

测区域设置测量区域112'。由此,即使存在特征部分的缺失,也能设置测量区域112'。

[0282] 此外,UI控制部分310在基础图像上覆盖并显示表示特征部分位置的标记。由此,用户可容易地识别出特征部分的位置。

[0283] 虽然已经在本实施例中描述了其中面积测量工具参考连接器尺寸检查工具的参数的示例,本发明并非必须限于此。基于诸如上述边缘位置测量工具、边缘角度测量工具、边缘宽度测量工具、边缘间距测量工具、面积测量工具、污点测量工具、图案搜索测量工具、划痕测量工具、OCR识别工具、趋势边缘工具、灰度工具以及密度工具之类的多个测量工具中的特征部分来设置参数。由此,一个测量工具的参数可类似地被参考作为另一测量工具的参数。

[0284] 虽然图案搜索已经在本实施例中描述为引脚位置检测方法,但是也可以采用另一方法。例如,利用几何搜索来检测引脚位置的方法、通过应用边缘检测来检测引脚位置的方法、通过应用污点检测来检测引脚位置的方法等都用来替换该图案搜索。

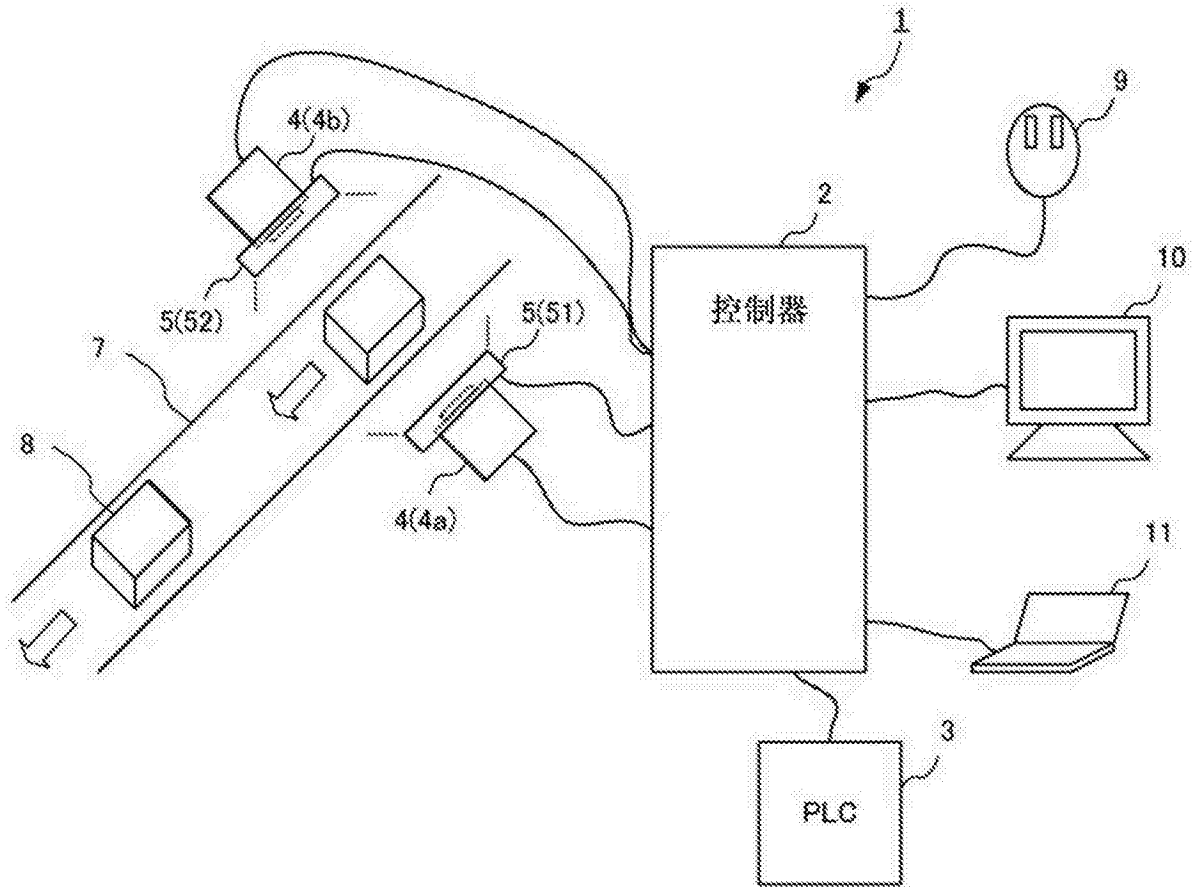


图1

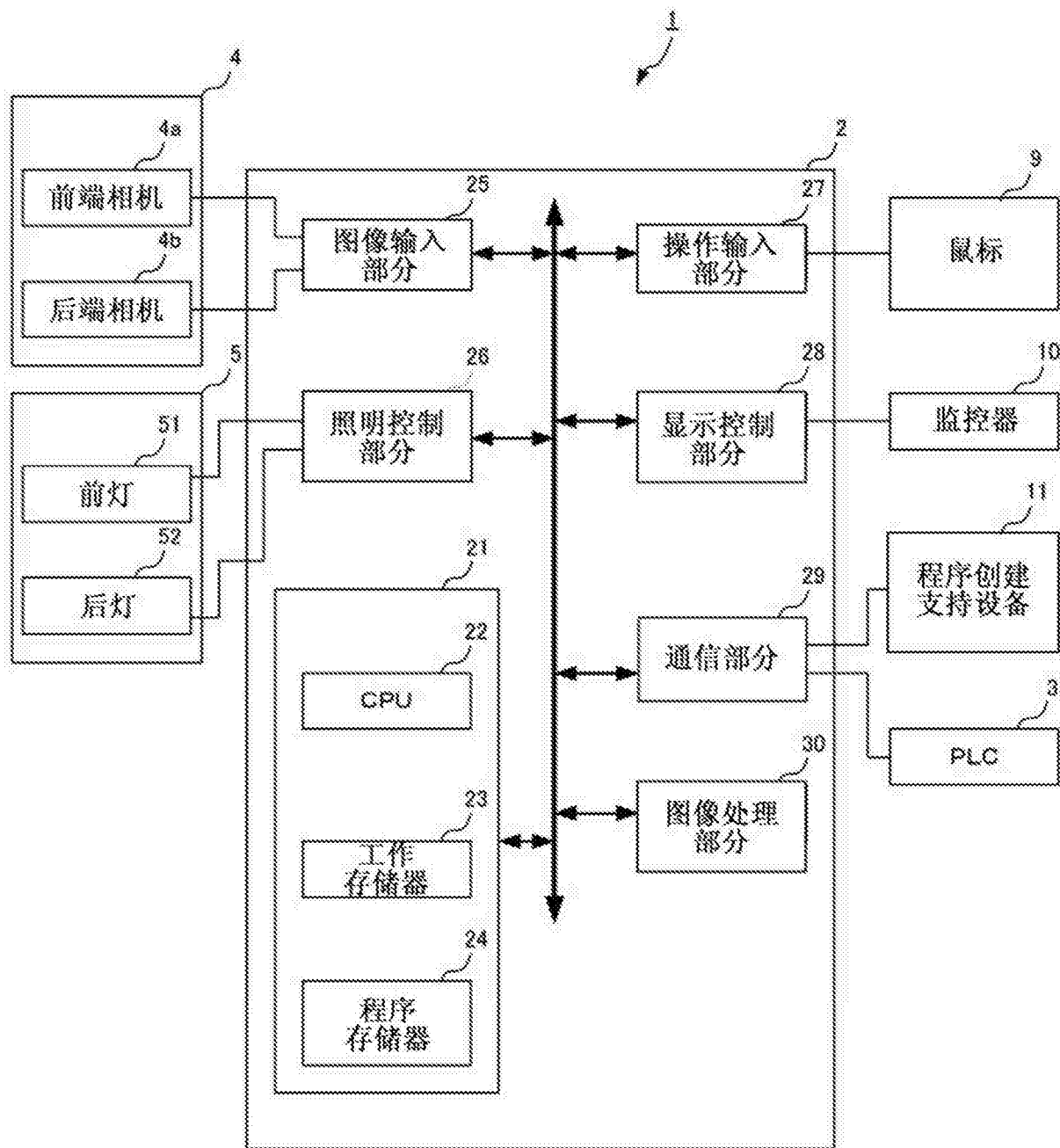


图2

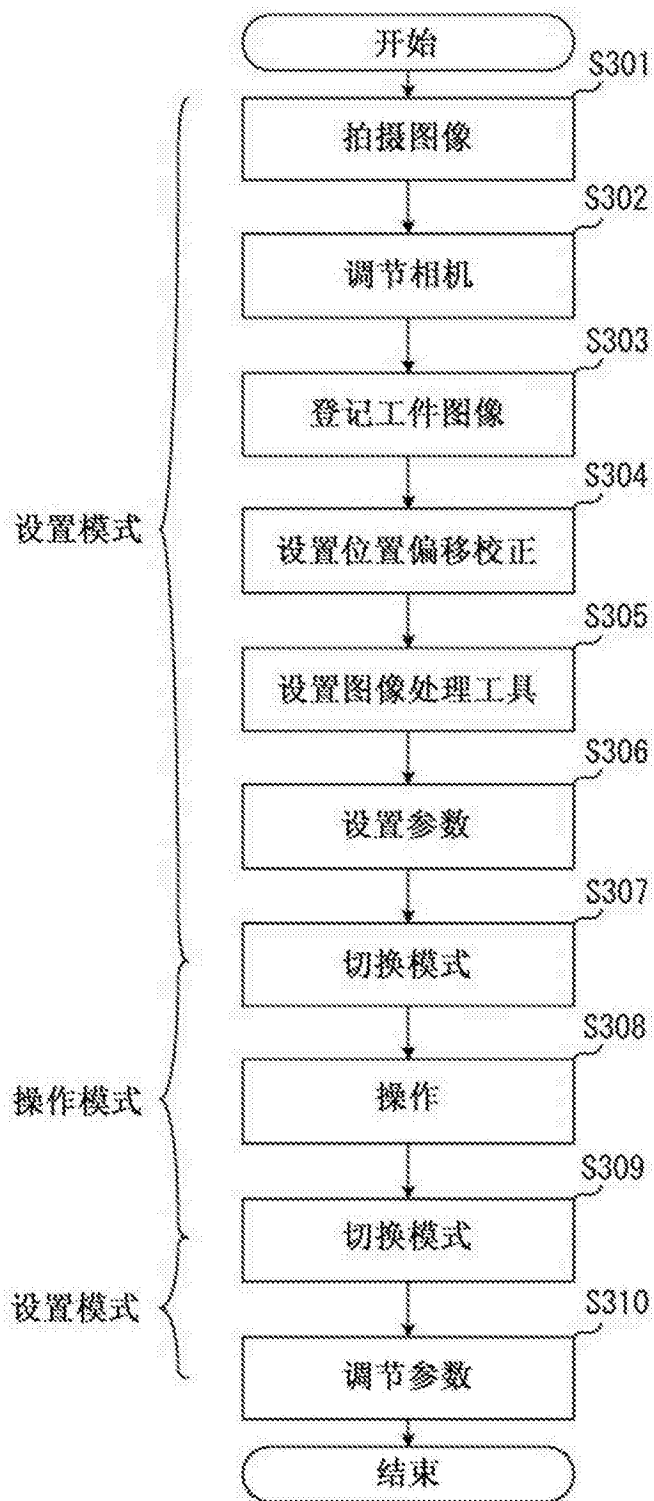


图3

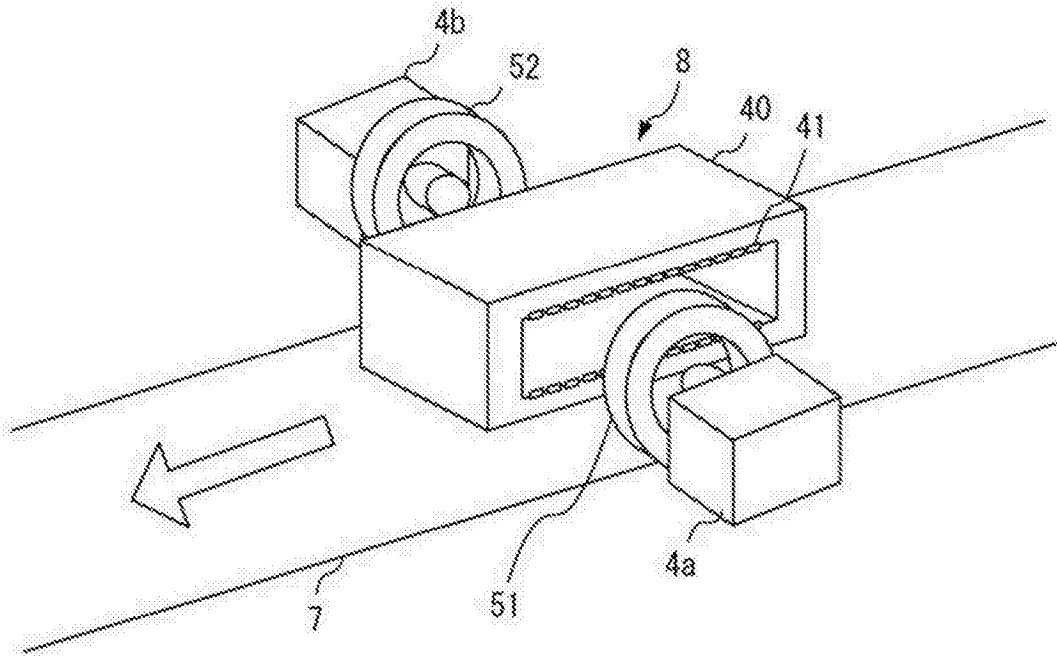


图4

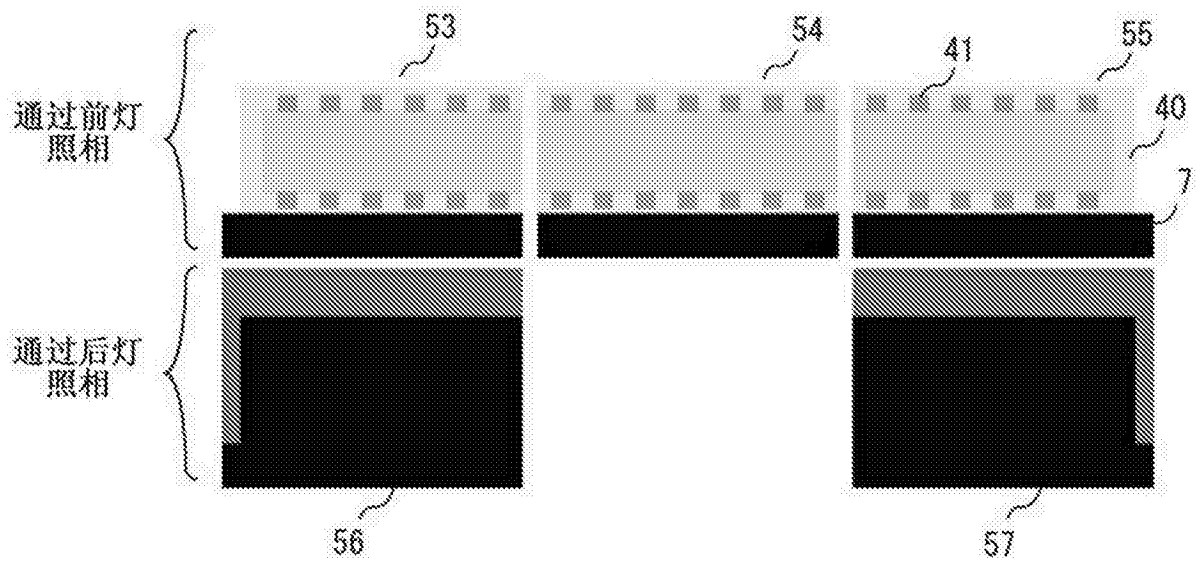


图5

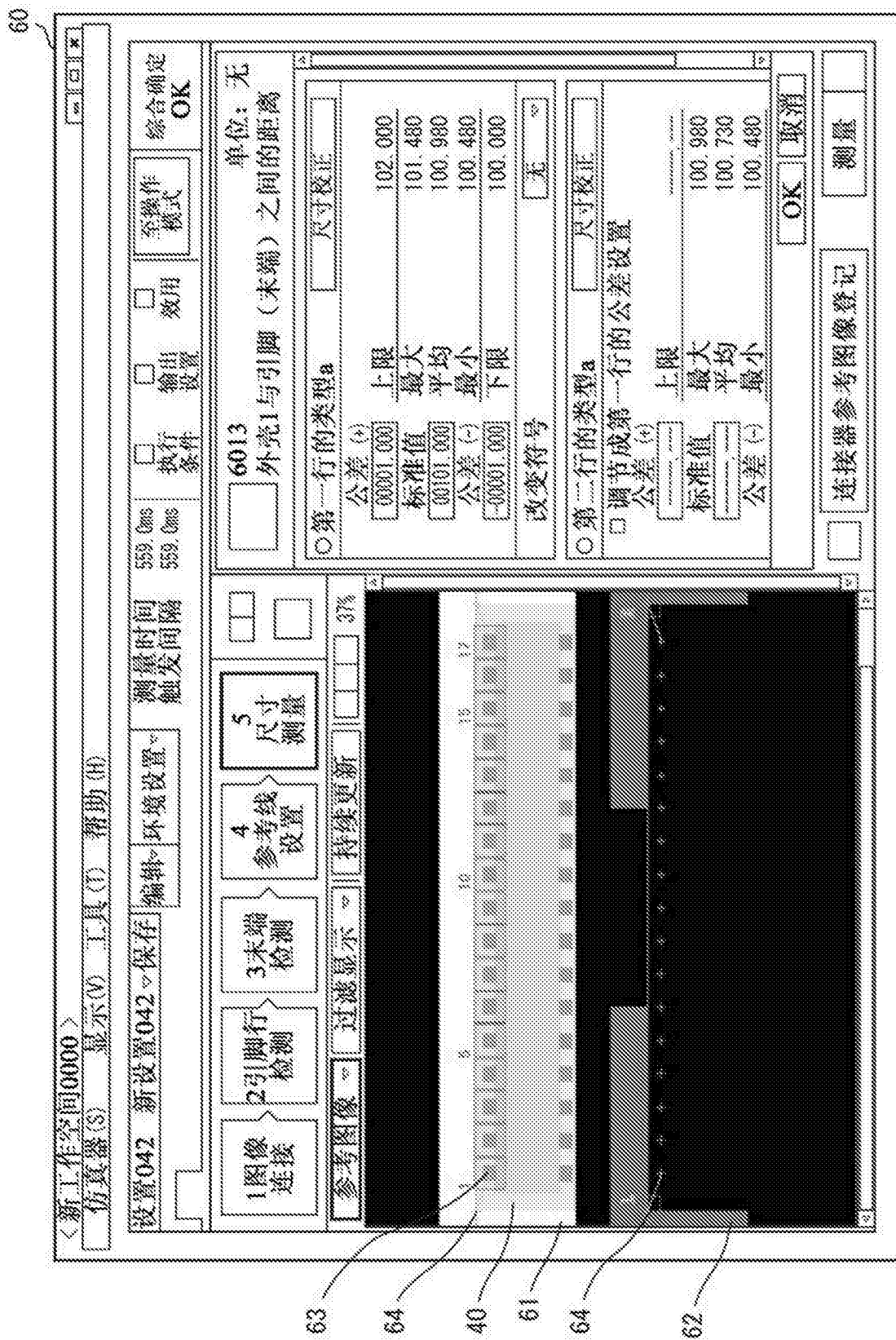


图6

60

<新工作空间0000>
 仿真器(S) 显示(V) 工具(T) 帮助(H)

设置042 新设置042 保存 编辑 环境设置 测量时间 559.0ms 触发间隔 559.0ms

1图像连接 2引脚检测 3末端检测 4参考线设置 5尺寸测量

参考图像 过滤显示 持续更新 37%

64 40 61 65 64 62

单位: 无
 6013 外壳1与引脚(末端)之间的距离

00001.000	上限	102.000
标准值	最大	101.480
00101.000	平均	100.980
公差(-)	最小	100.480
-00001.000	下限	100.000

改变符号 无

○第二行的类型a 尺寸校正

□调节成第一行的公差设置
 公差(+)

00001.000	上限	102.000
标准值	最大	100.980
00101.000	平均	100.730
公差(-)	最小	100.480
-00001.000	下限	100.000

改变符号 无

OK 取消

连接参考图像登记 测量

图7

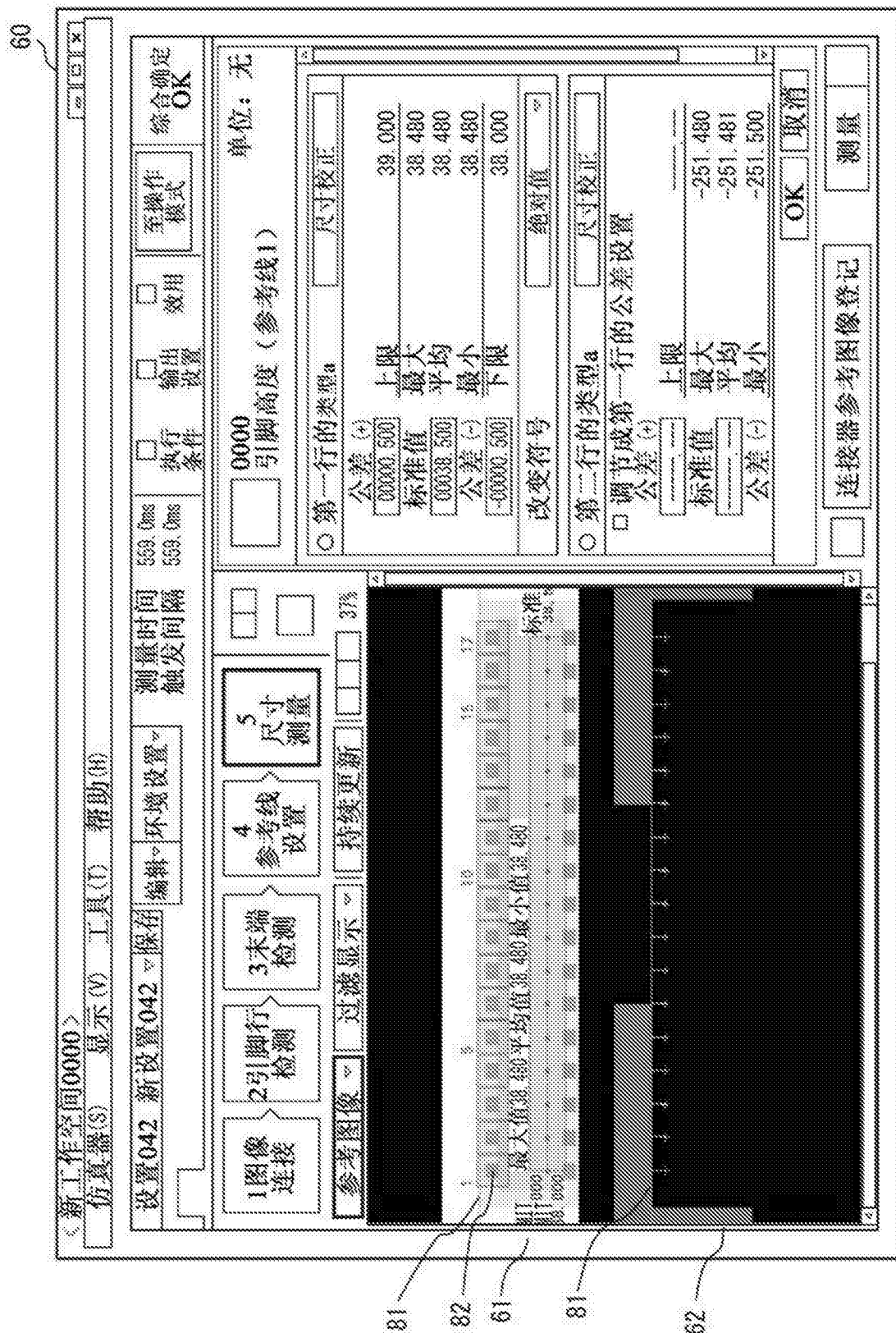


图8

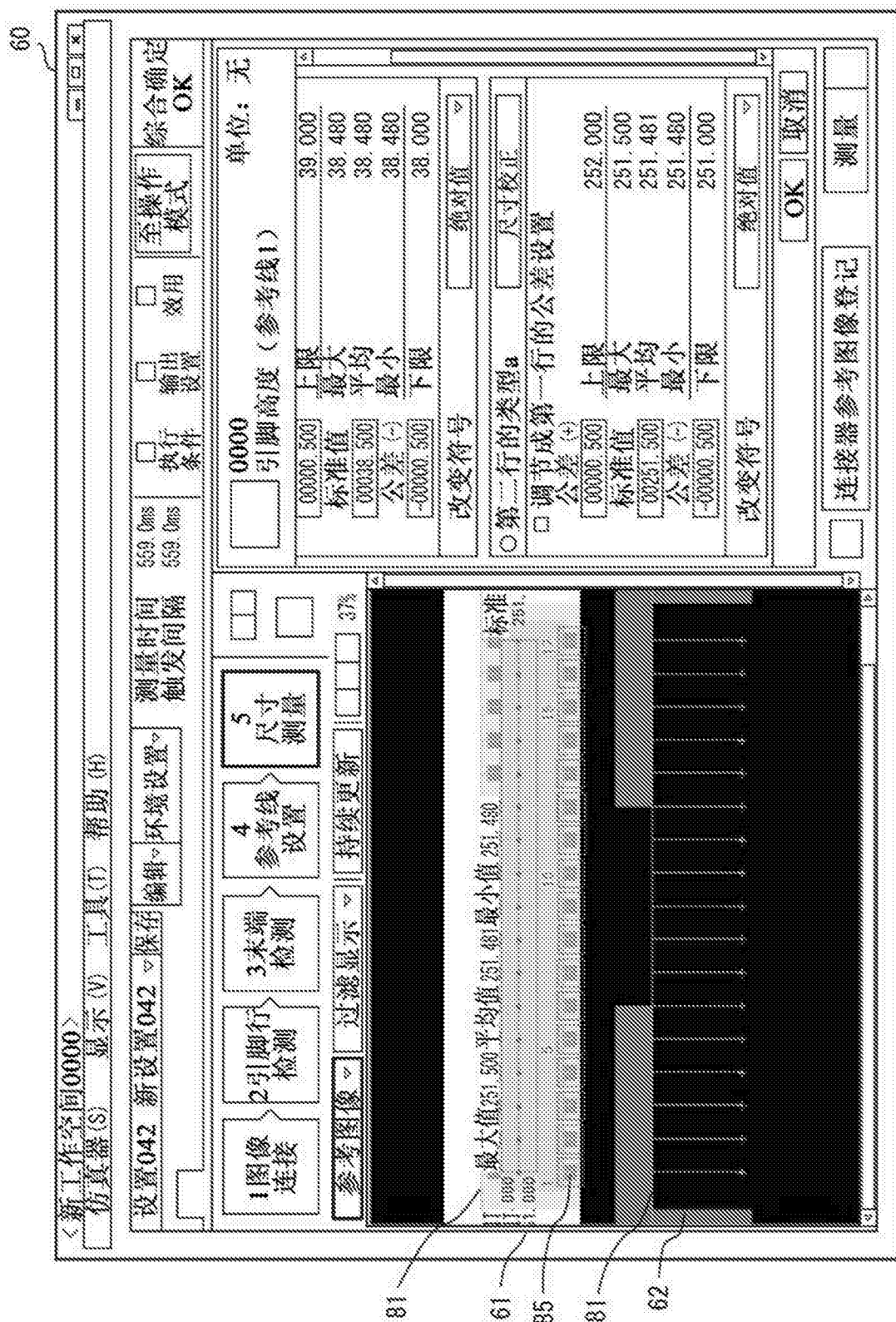


图9

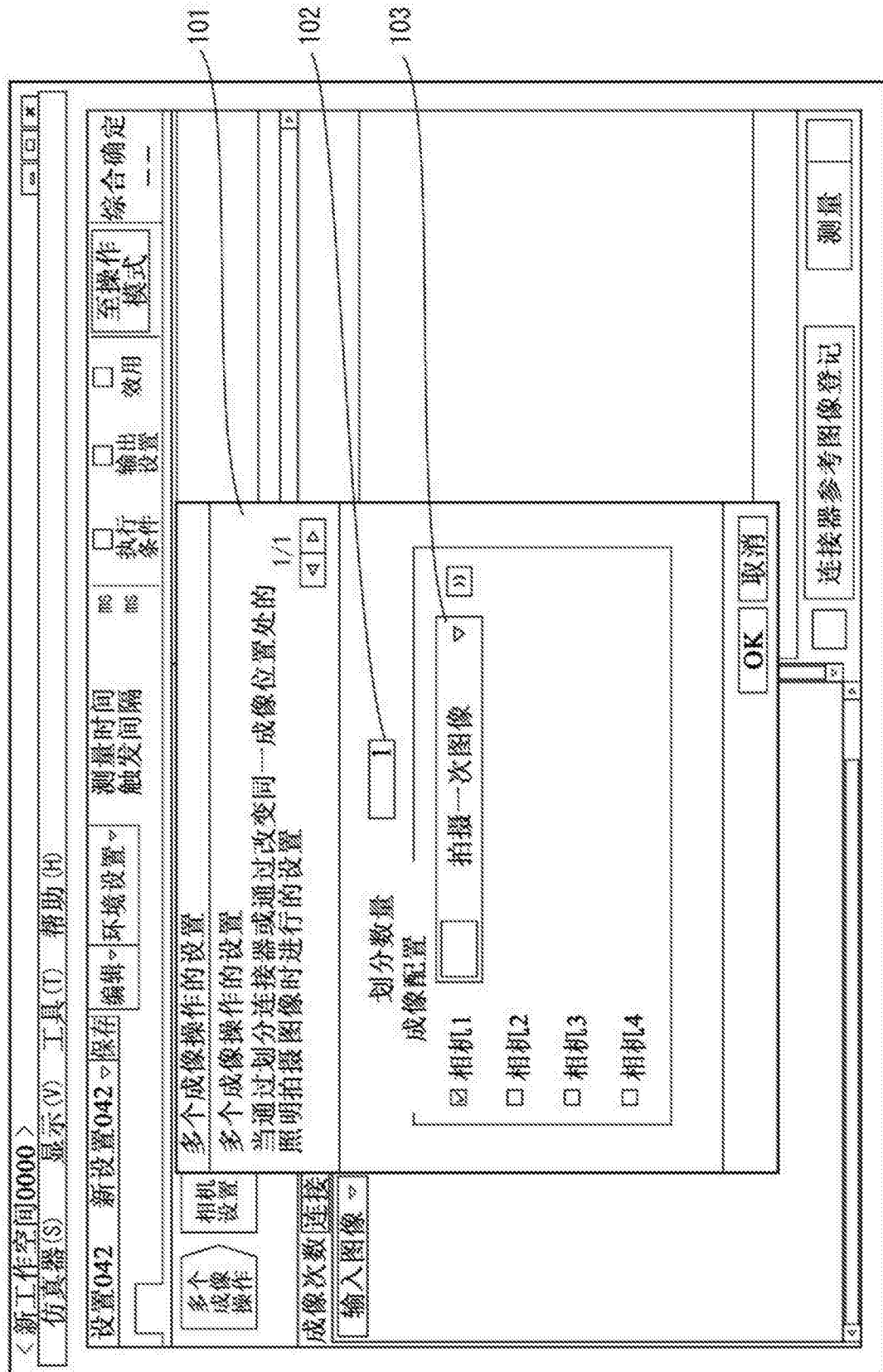


图10

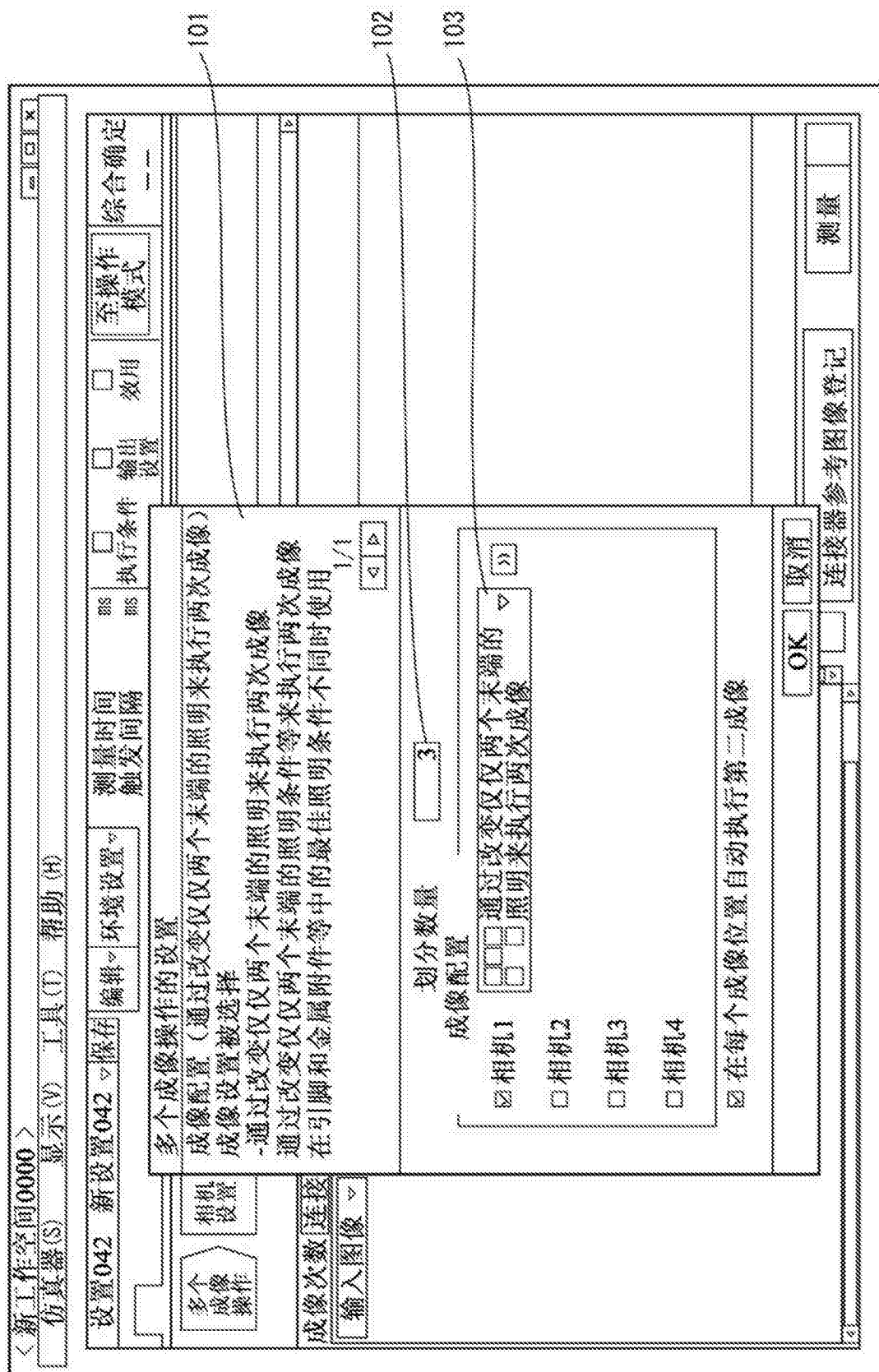


图11

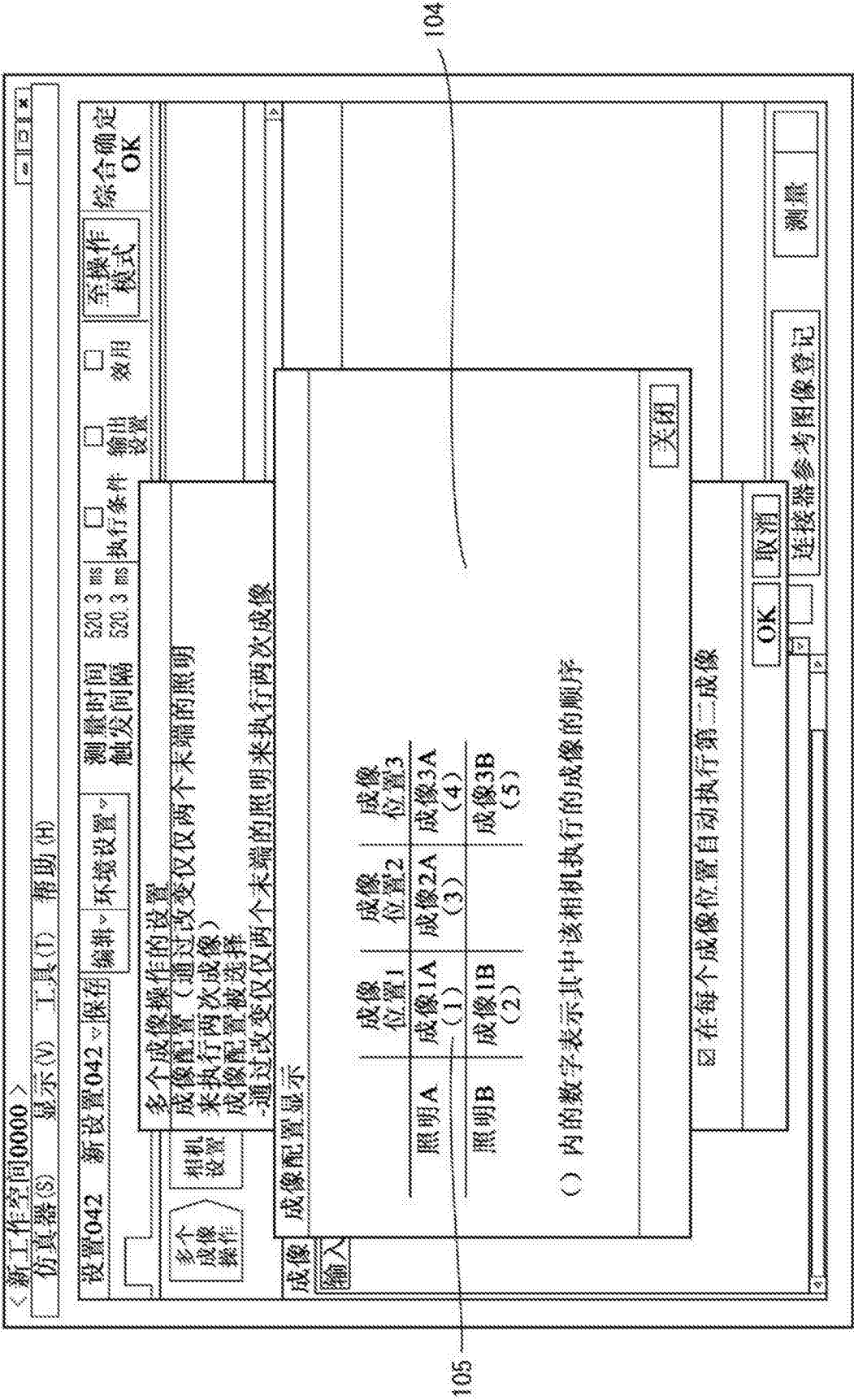


图12

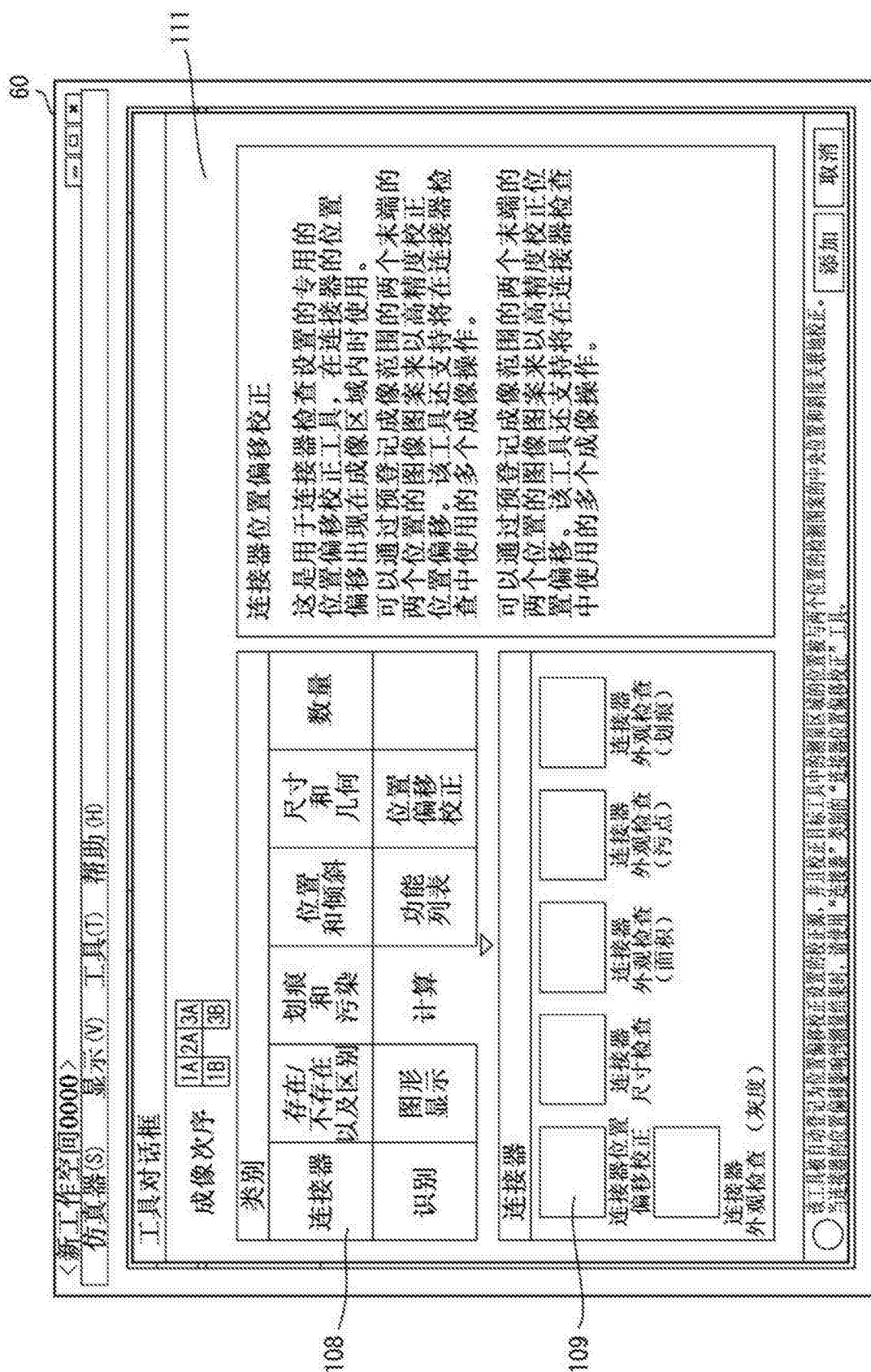


图 13

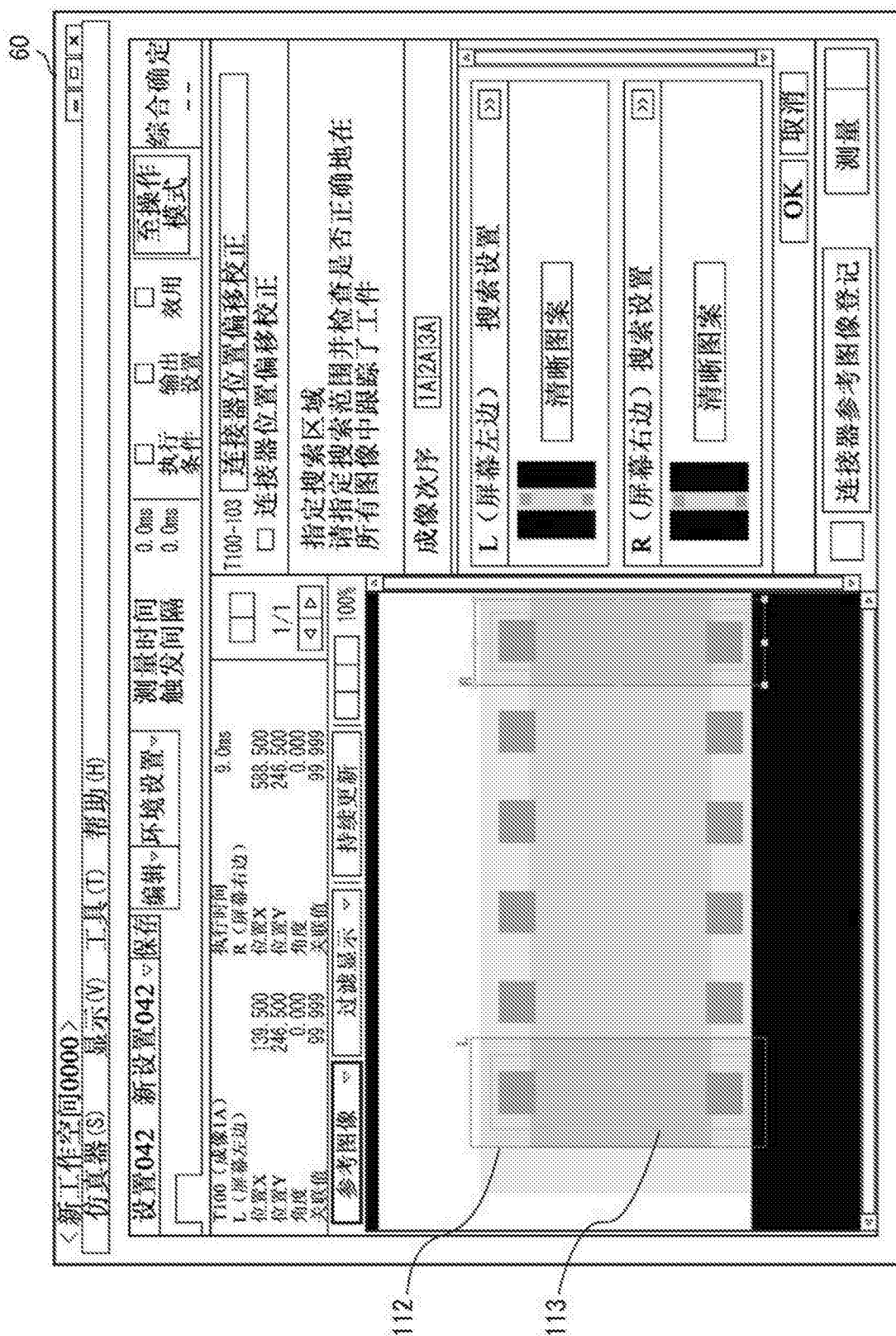


图14

< 新工作空间0000 >

仿真器(S) 显示(V) 工具(T) 帮助(H)

设置042

新设置042

保存

编辑

环境设置

测量时间

0.0ms

0.0ms

输出设置

执行条件

综合确定

至操作模式

T102 (成像2A)

L (屏幕左边)

位置X

139.500

位置Y

246.500

角度

0.000

关联值

99.999

执行时间

7.9ms

R (屏幕右边)

位置X

598.500

位置Y

246.500

角度

0.000

关联值

99.999

参考图像

过滤显示

持续更新

1/1

100%

T100-103

连接器位置偏移校正

连接器位置偏移校正

指定搜索区域

请指定搜索范围并检查是否正确地在所有图像中跟踪了工件

成像次序

1A|2A|3A

L (屏幕左边) 搜索设置

清晰图案

R (屏幕右边) 搜索设置

清晰图案

OK

取消

连接器参考图像登记

测量

图15

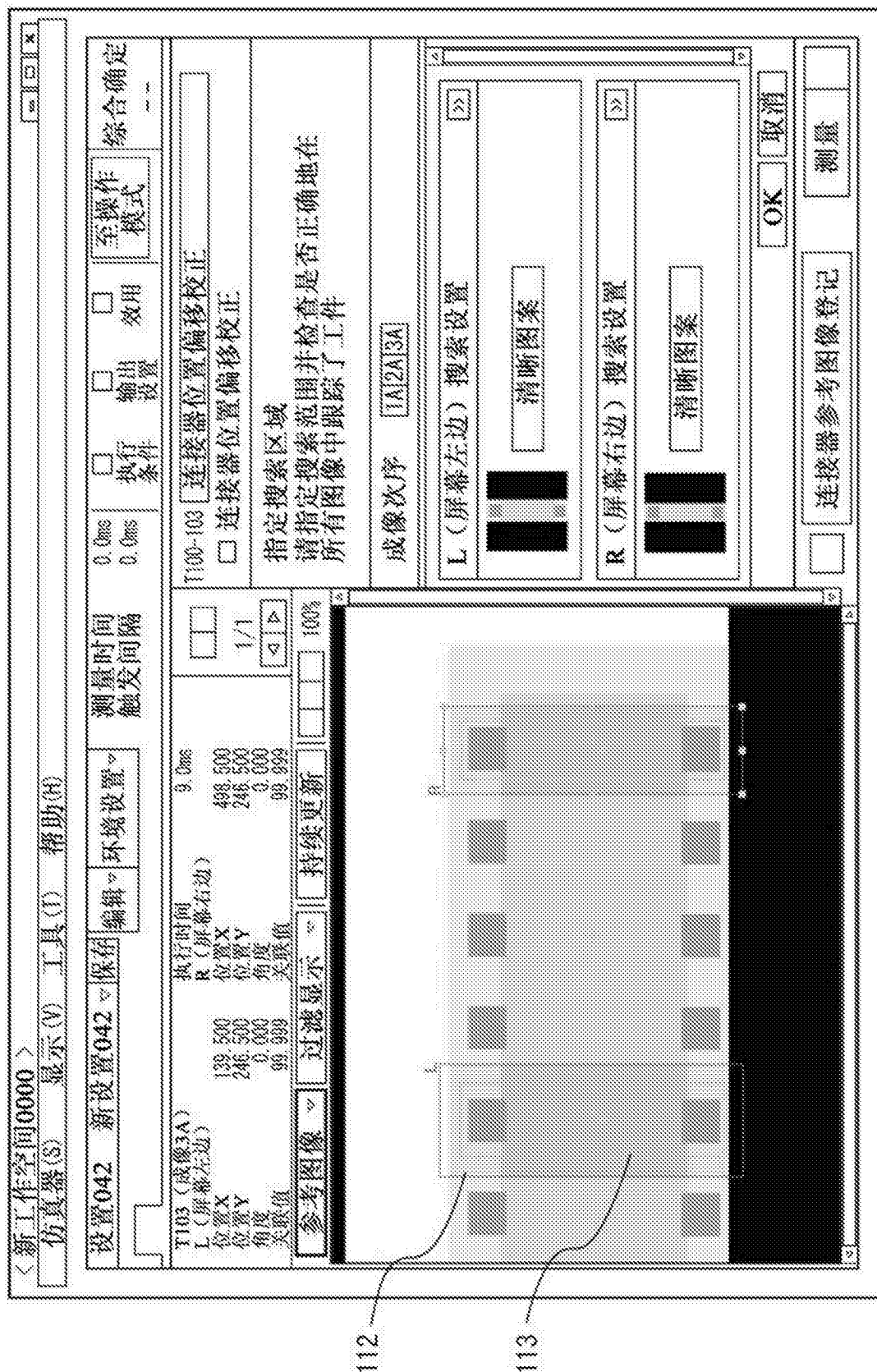


图16

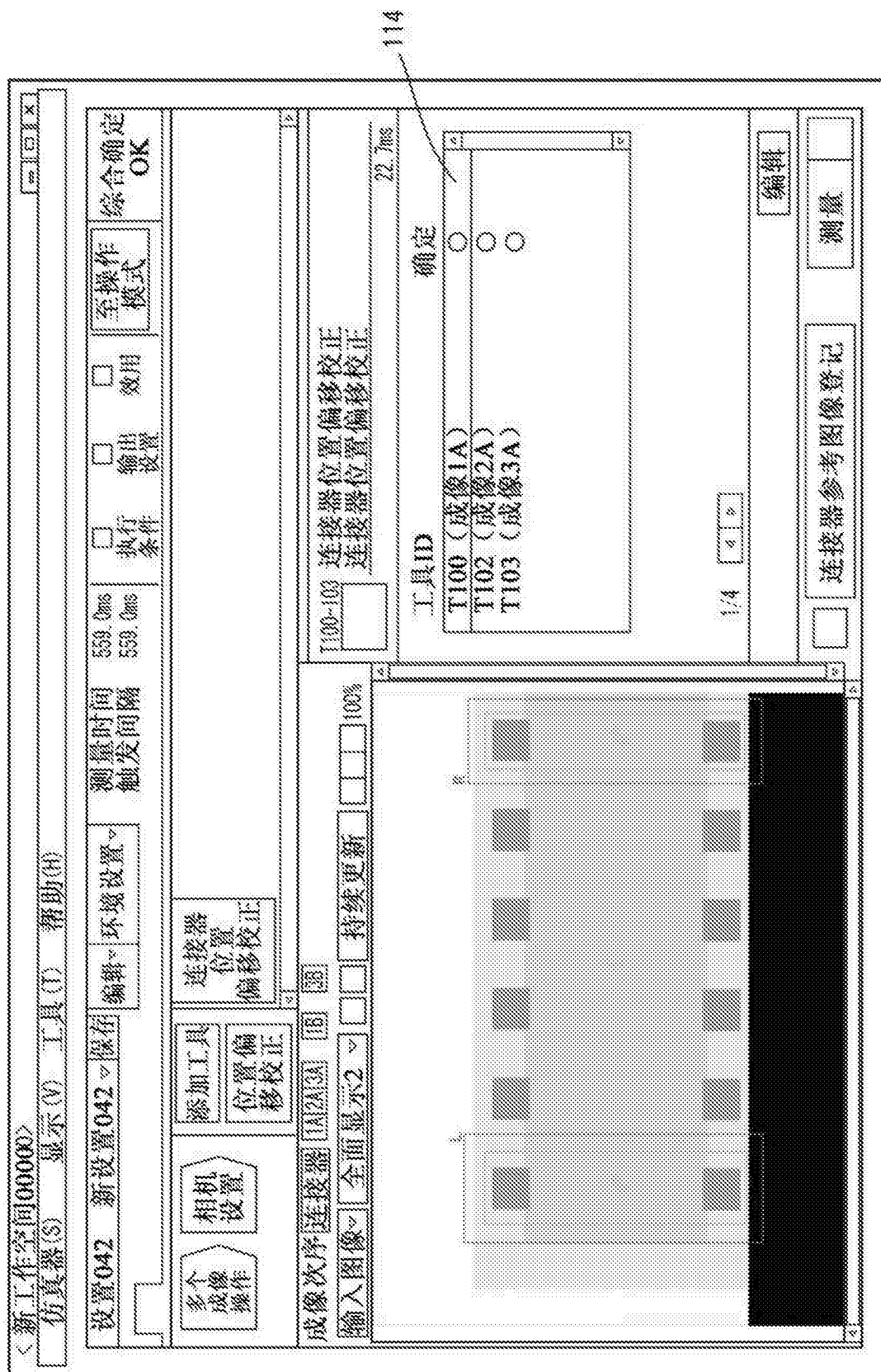


图17

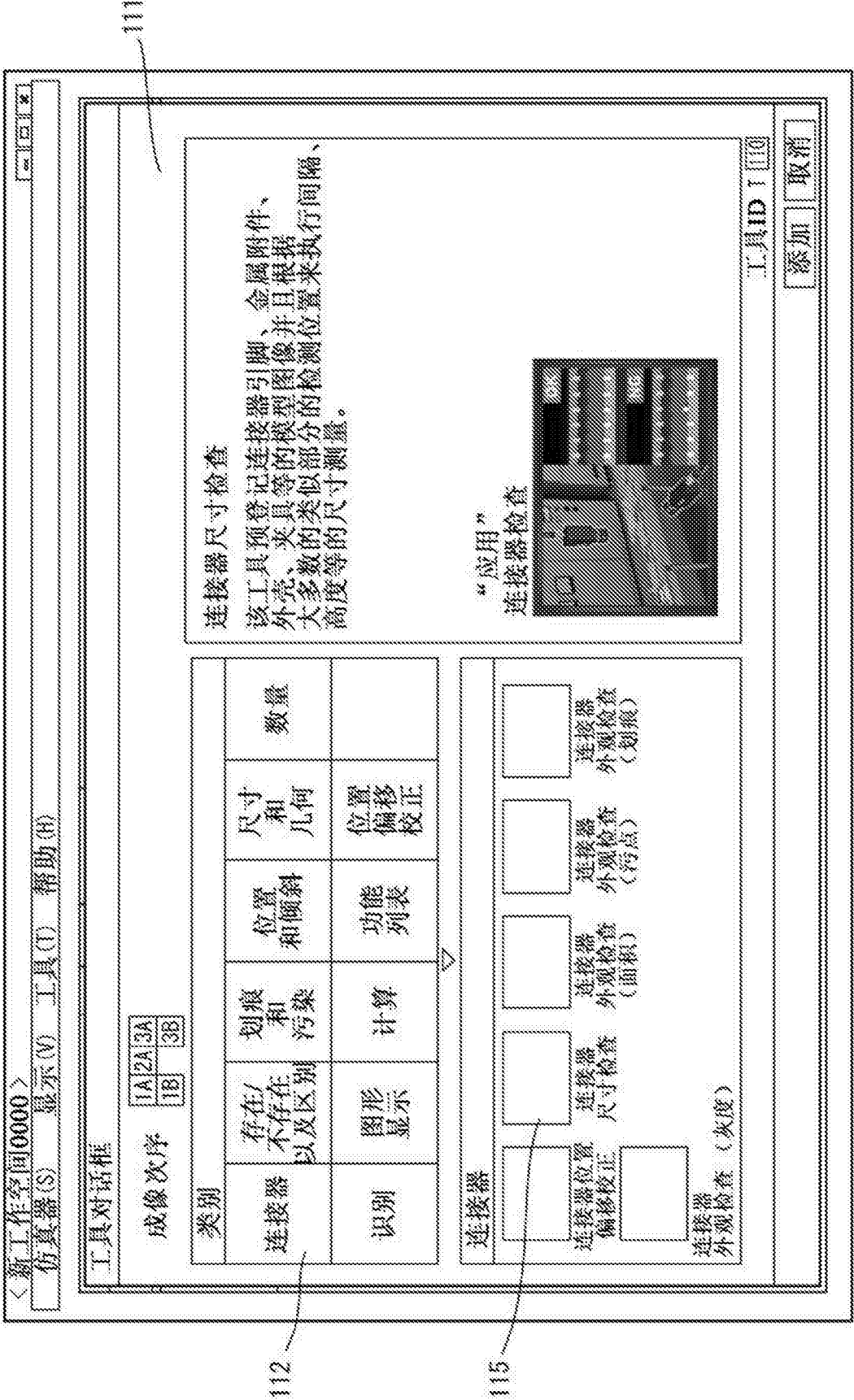


图18

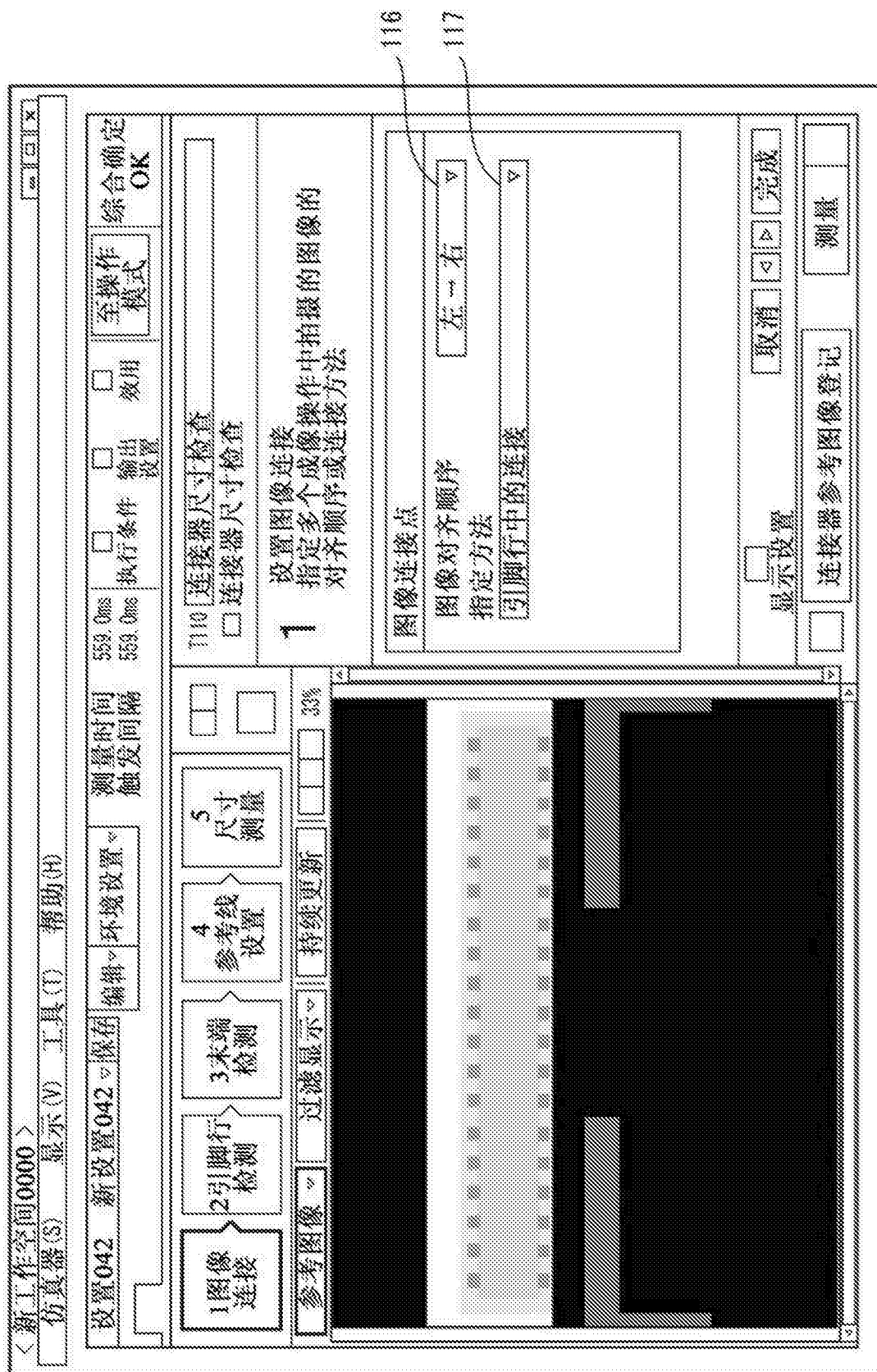


图19

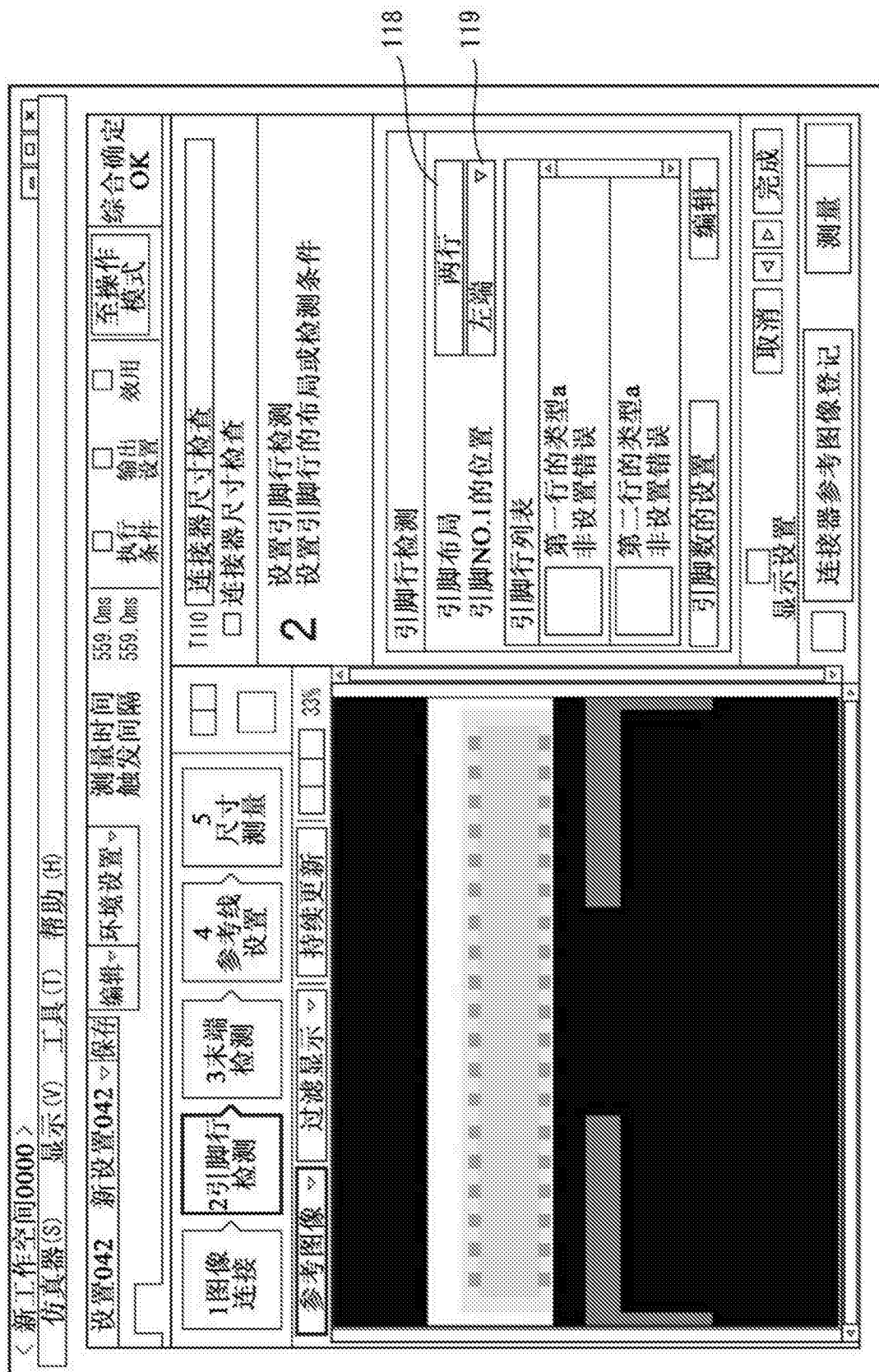


图20

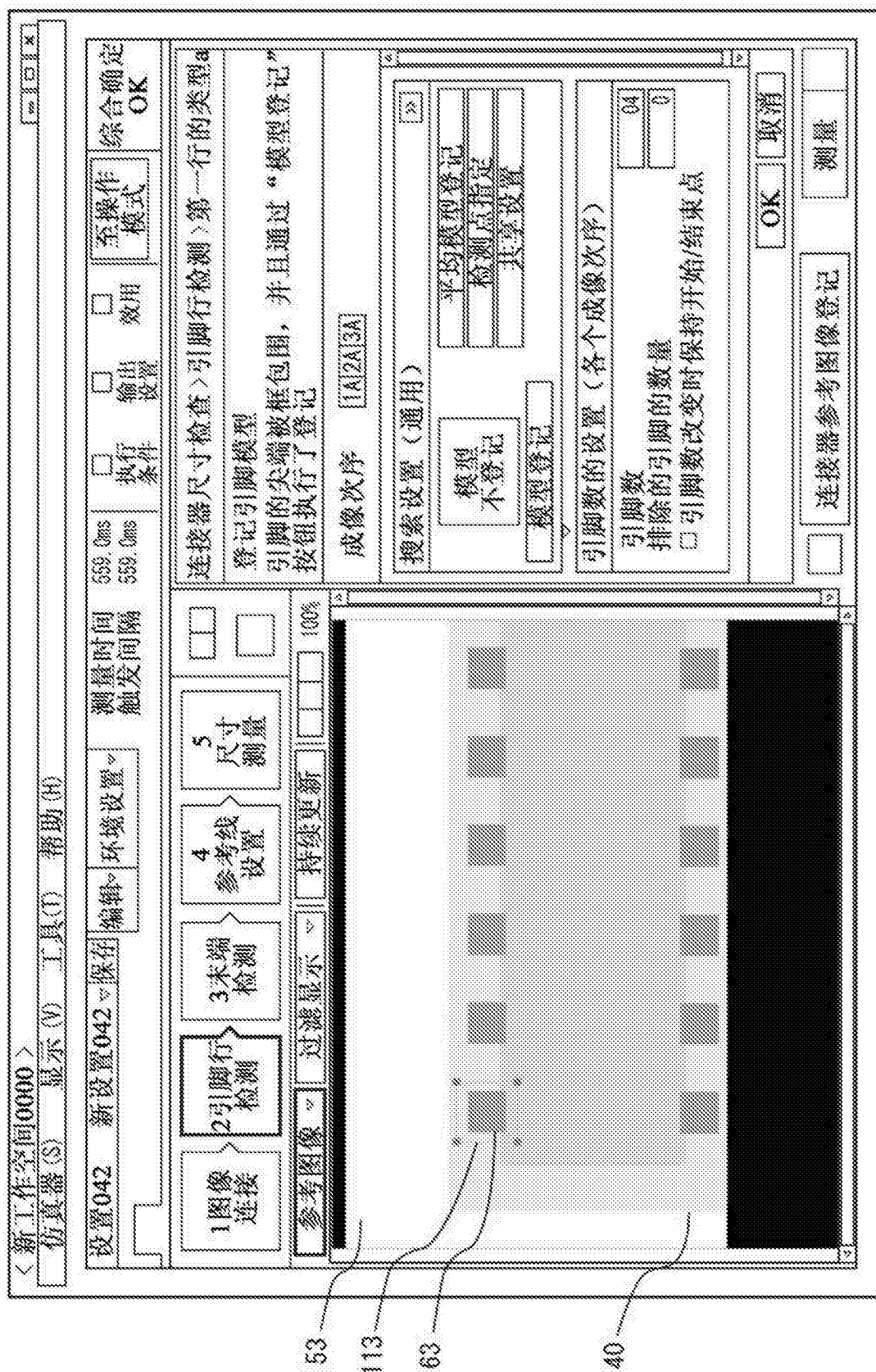


图21

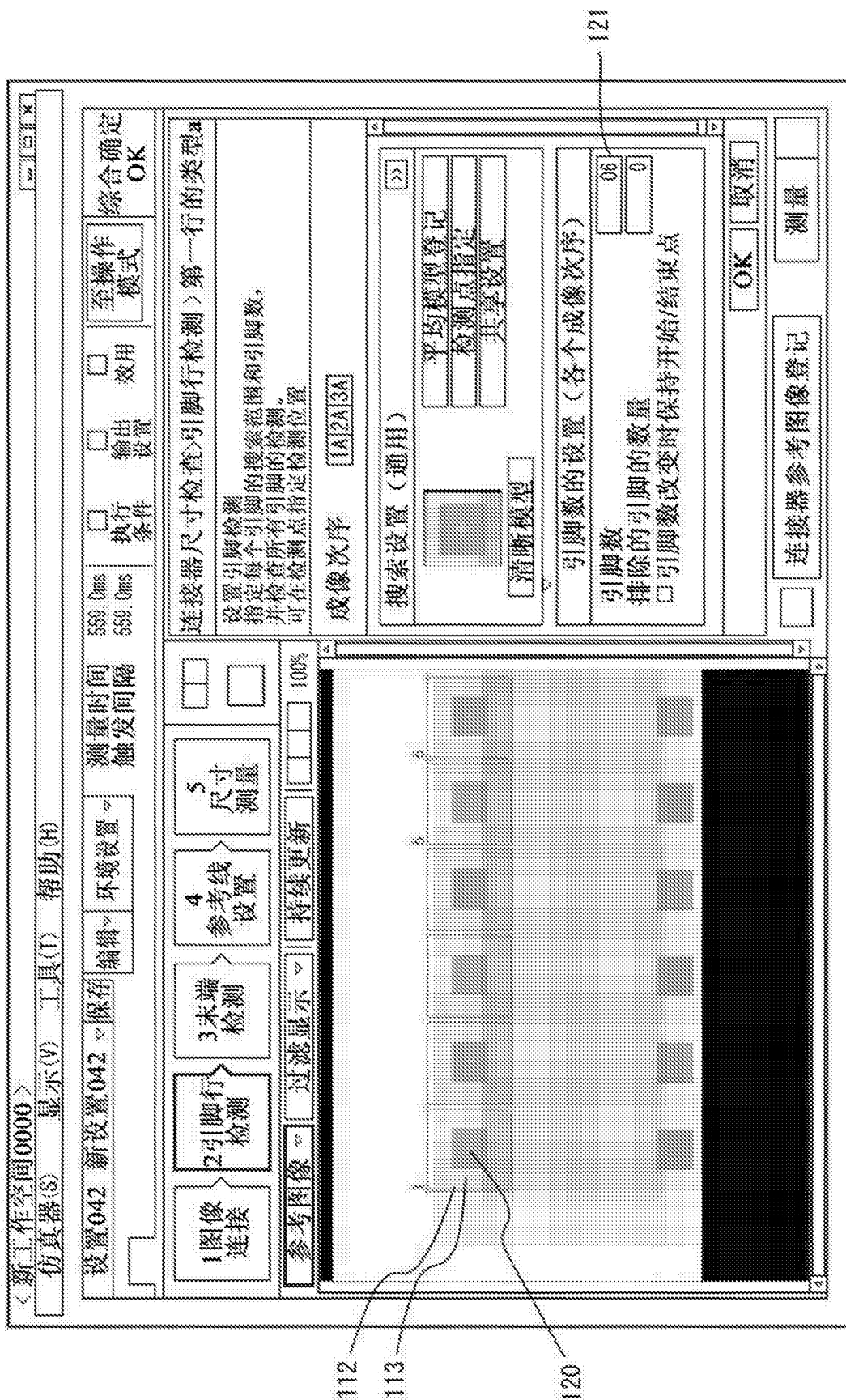


图22

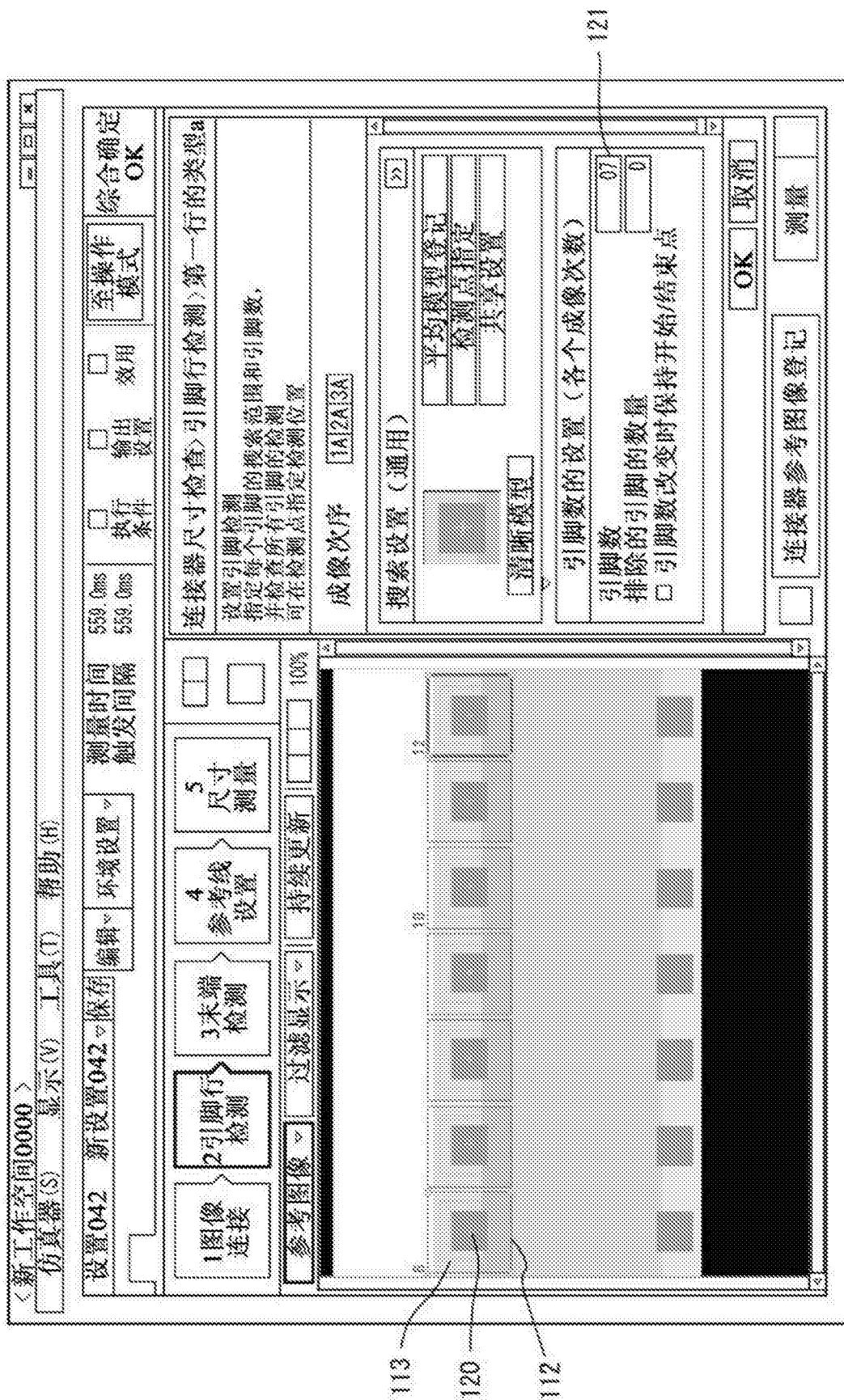


图23

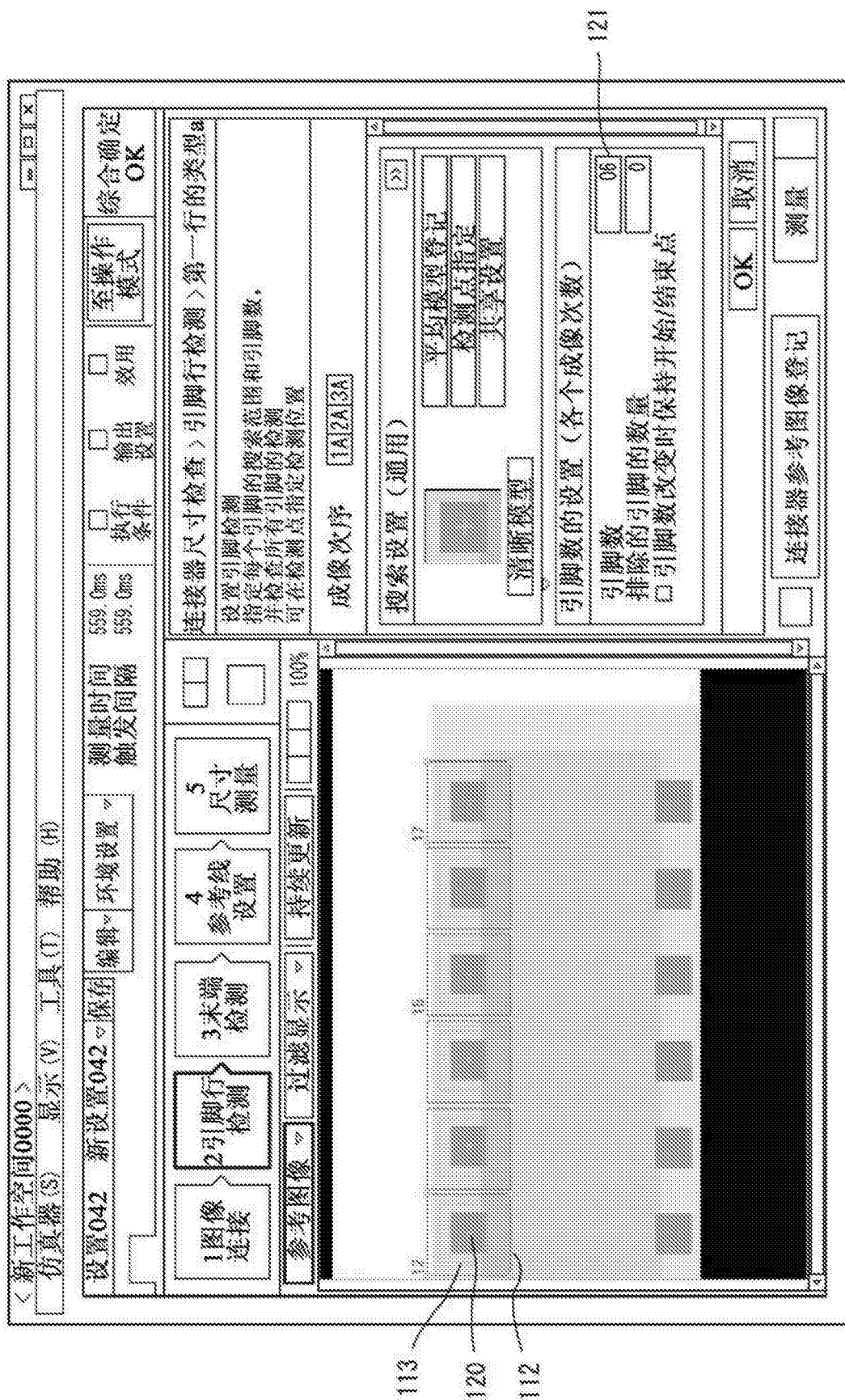


图24

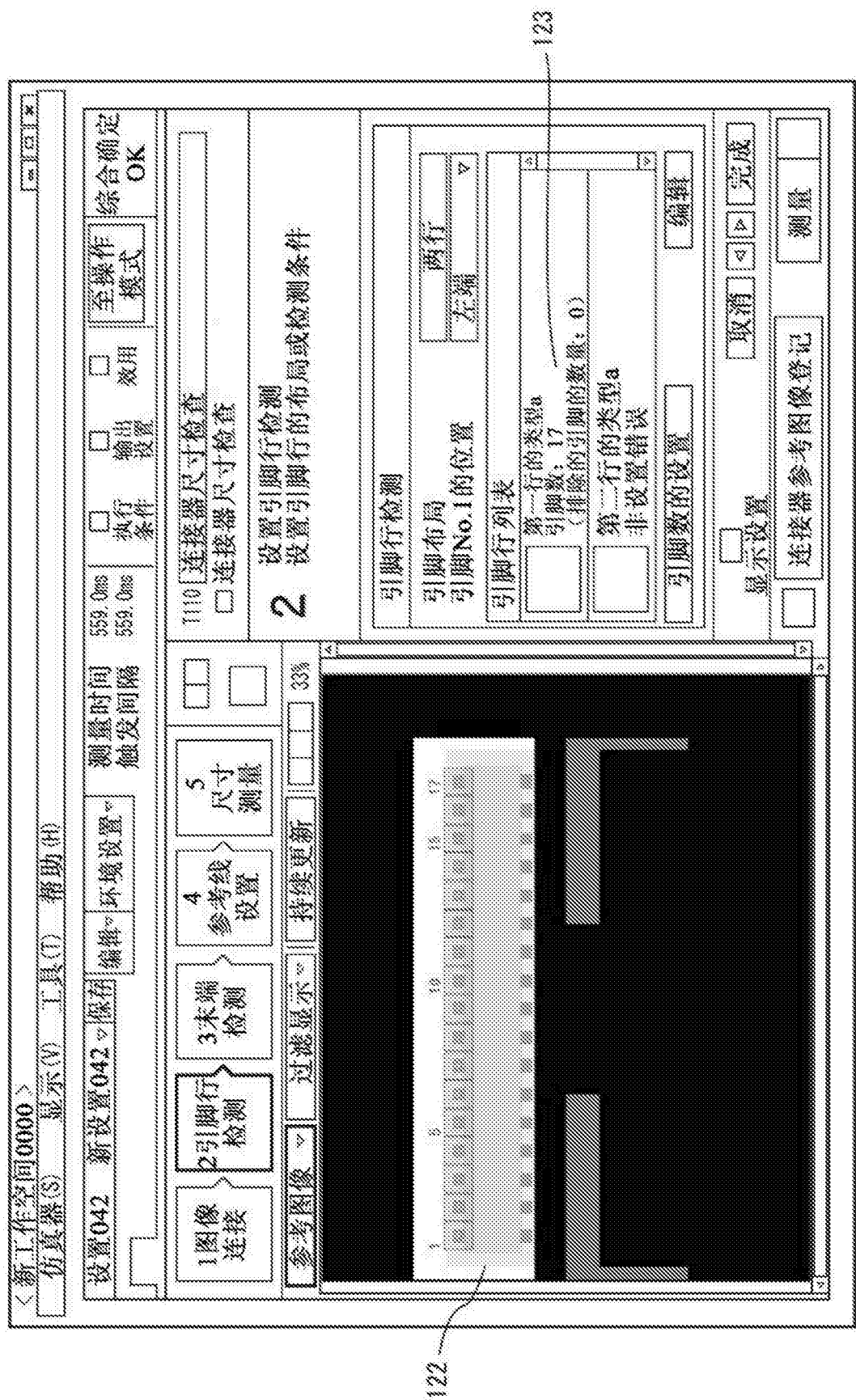


图25

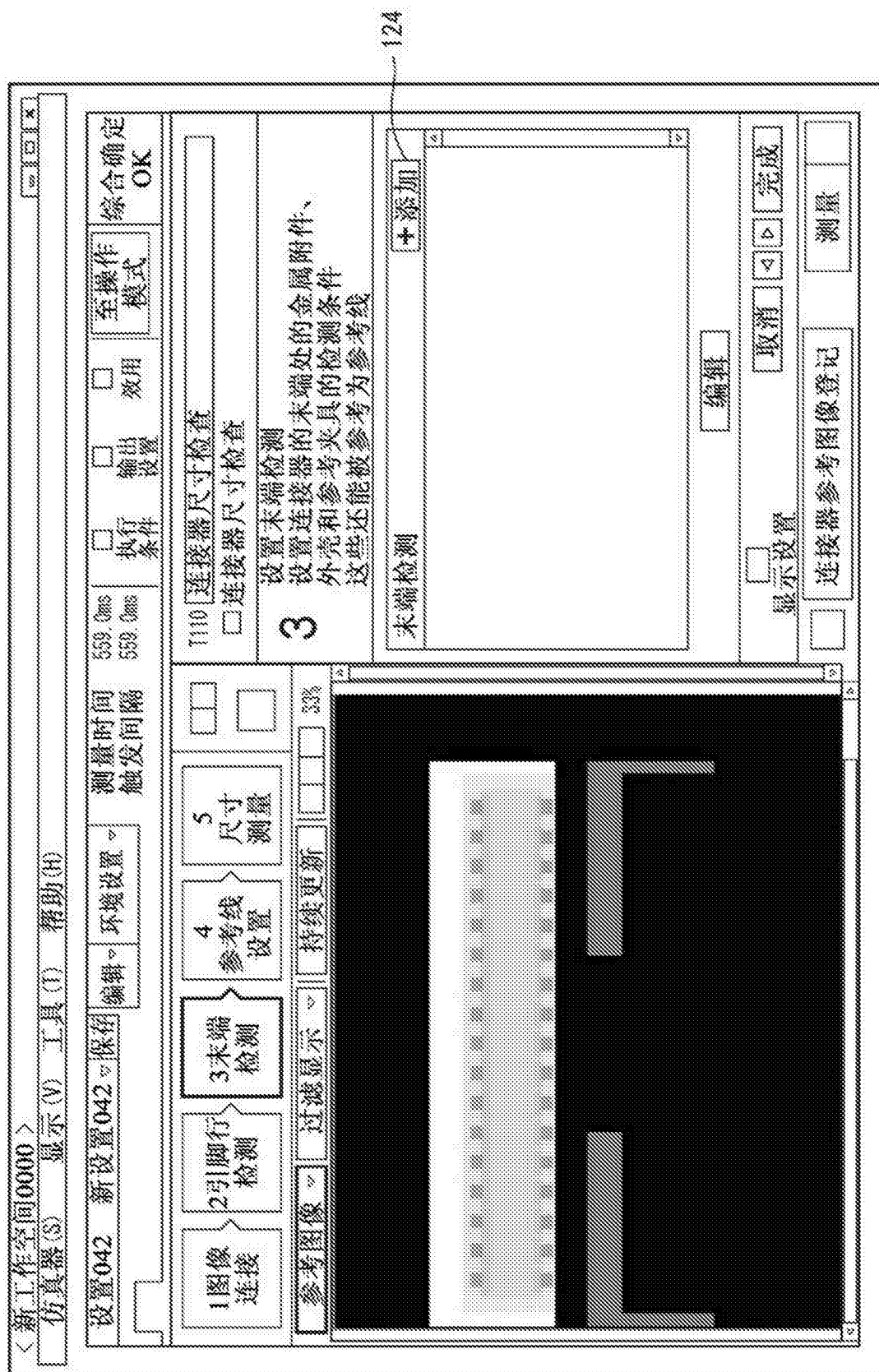


图26

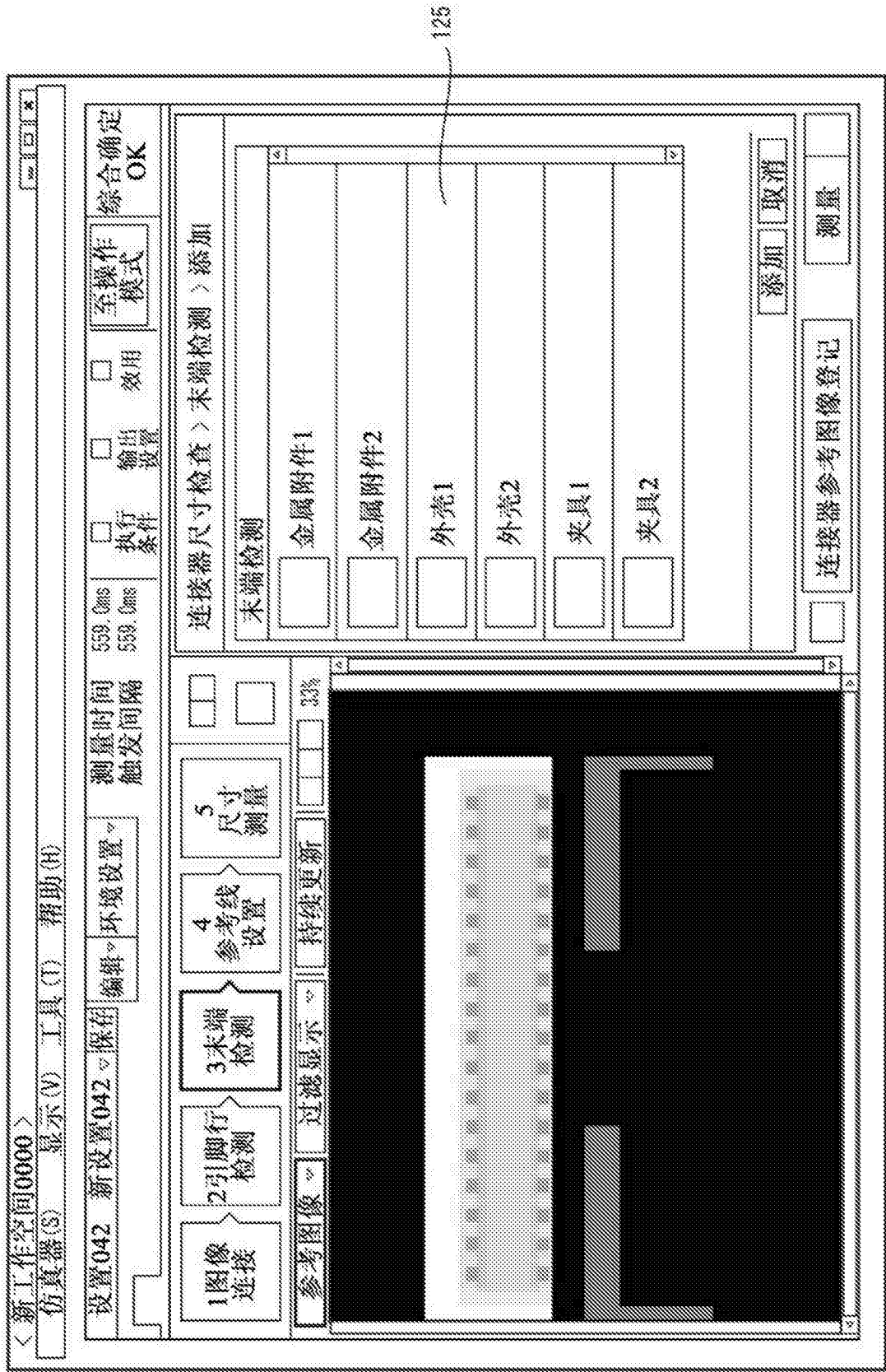


图27

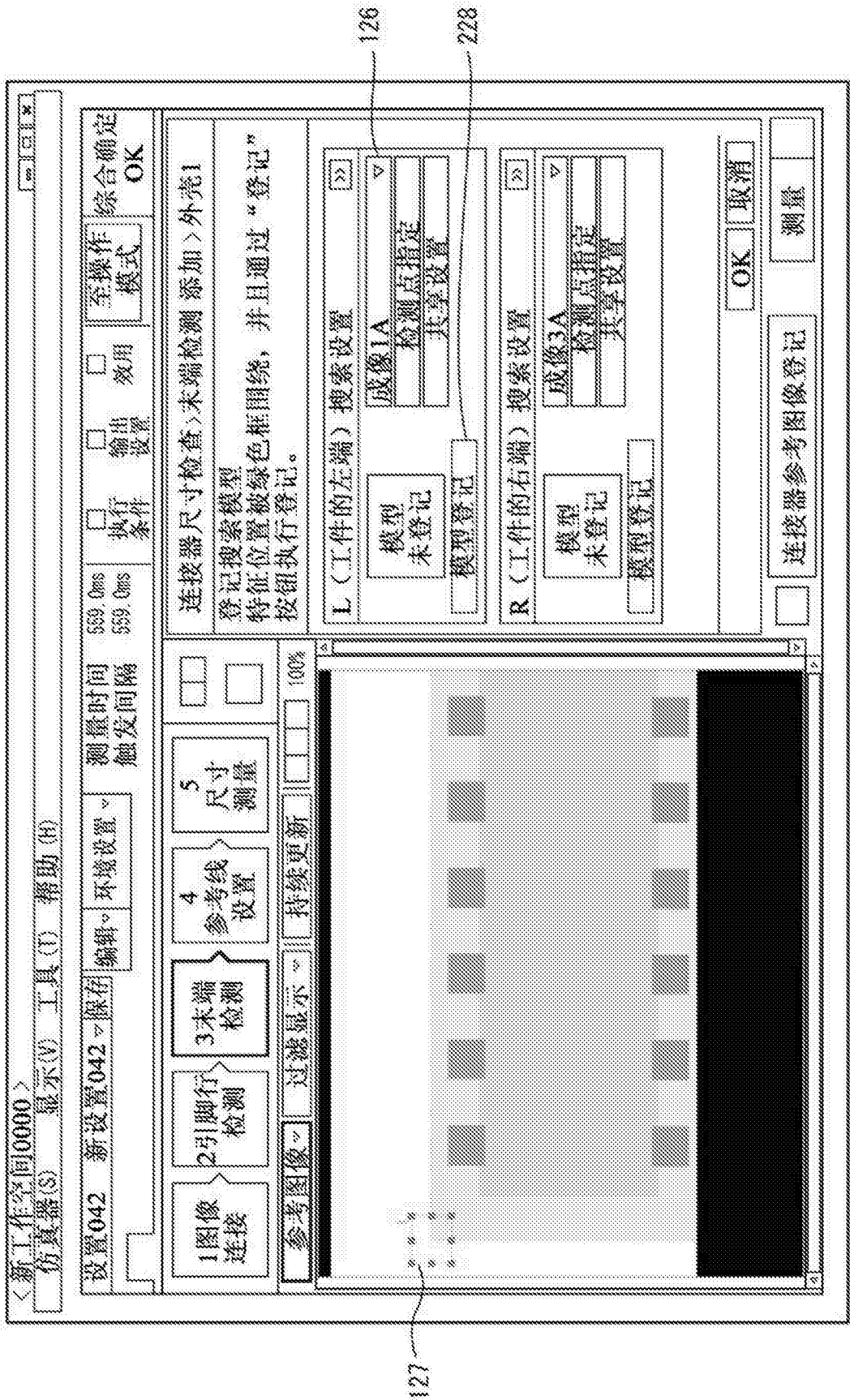


图28

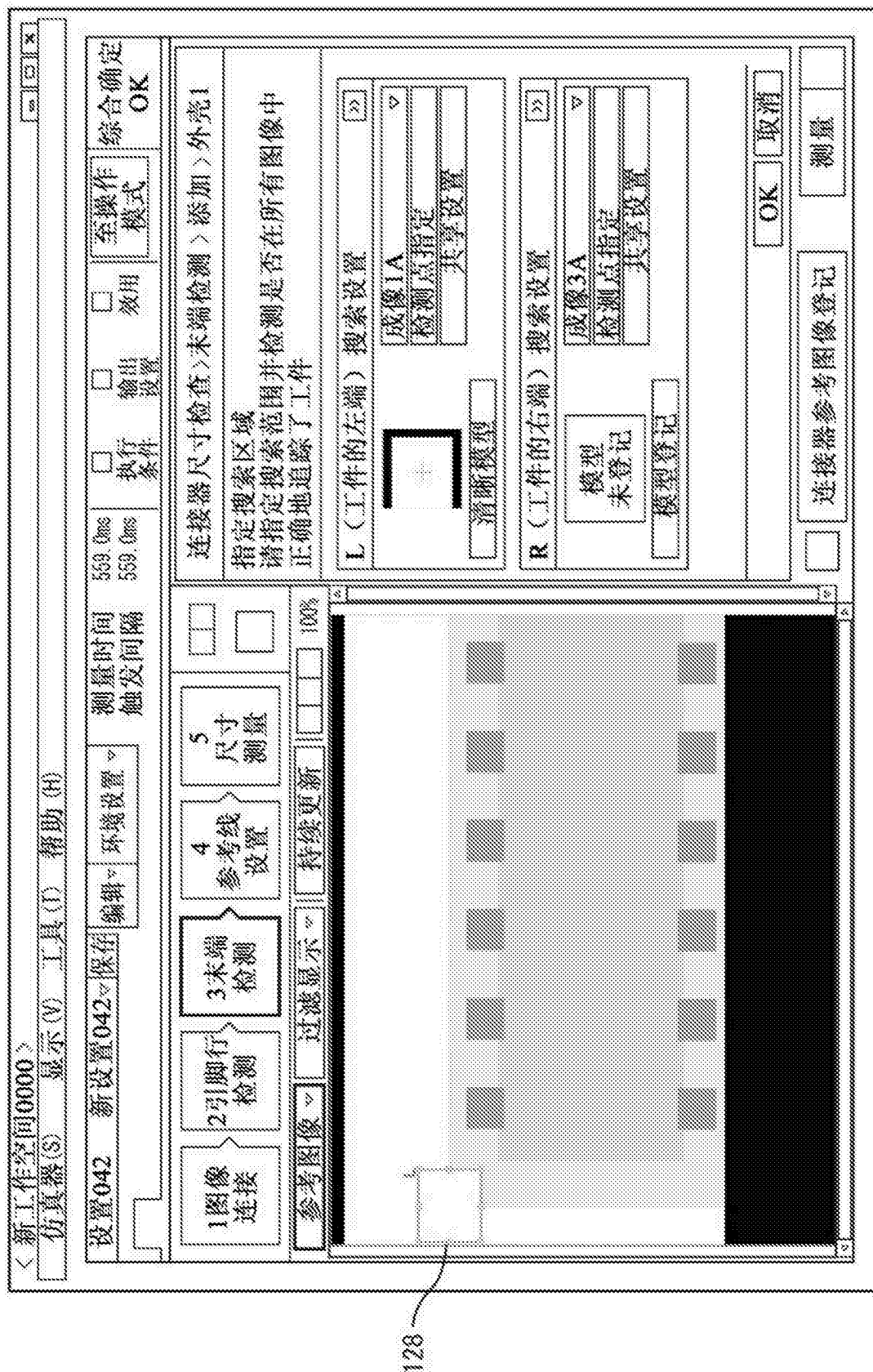


图29

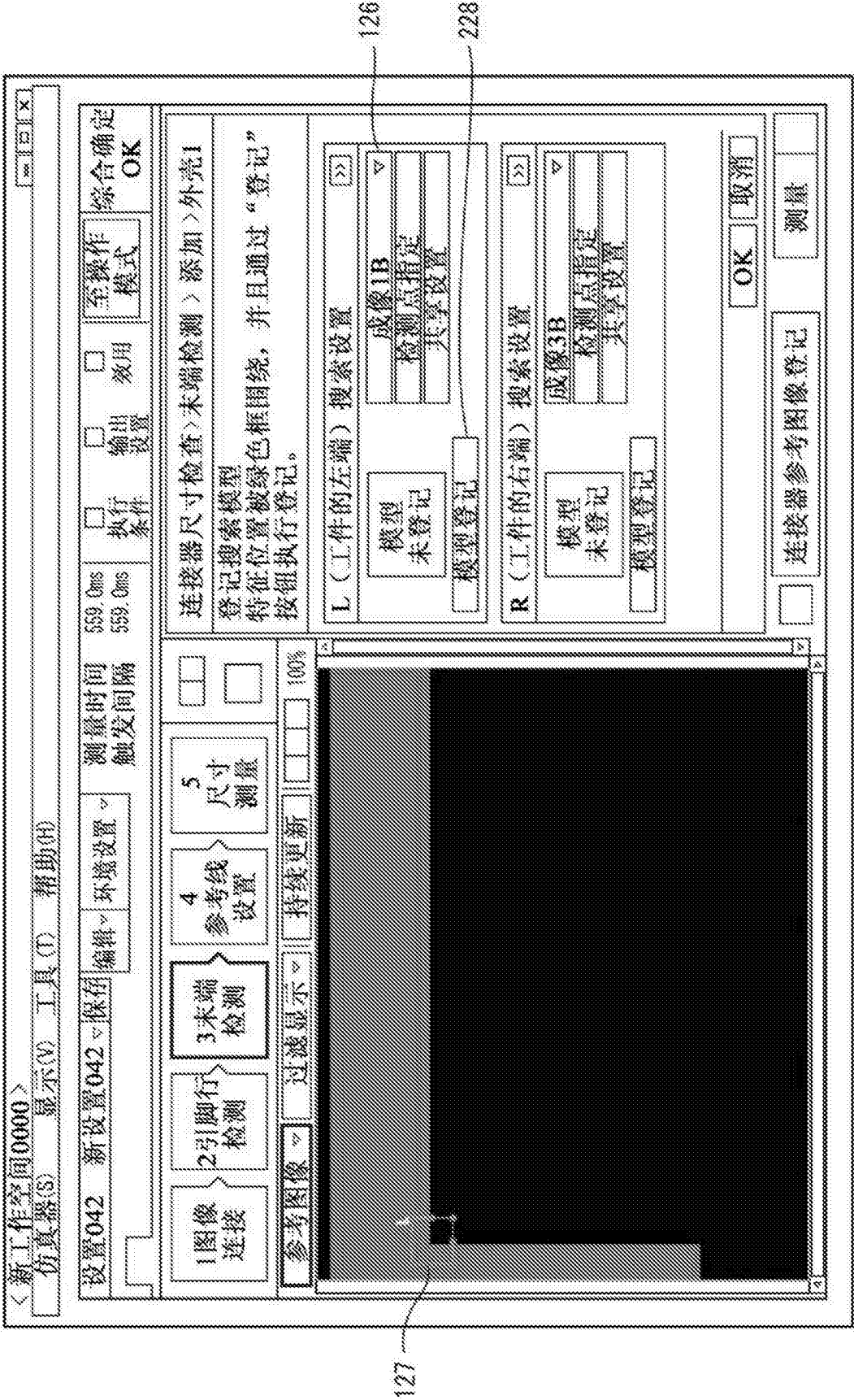


图30

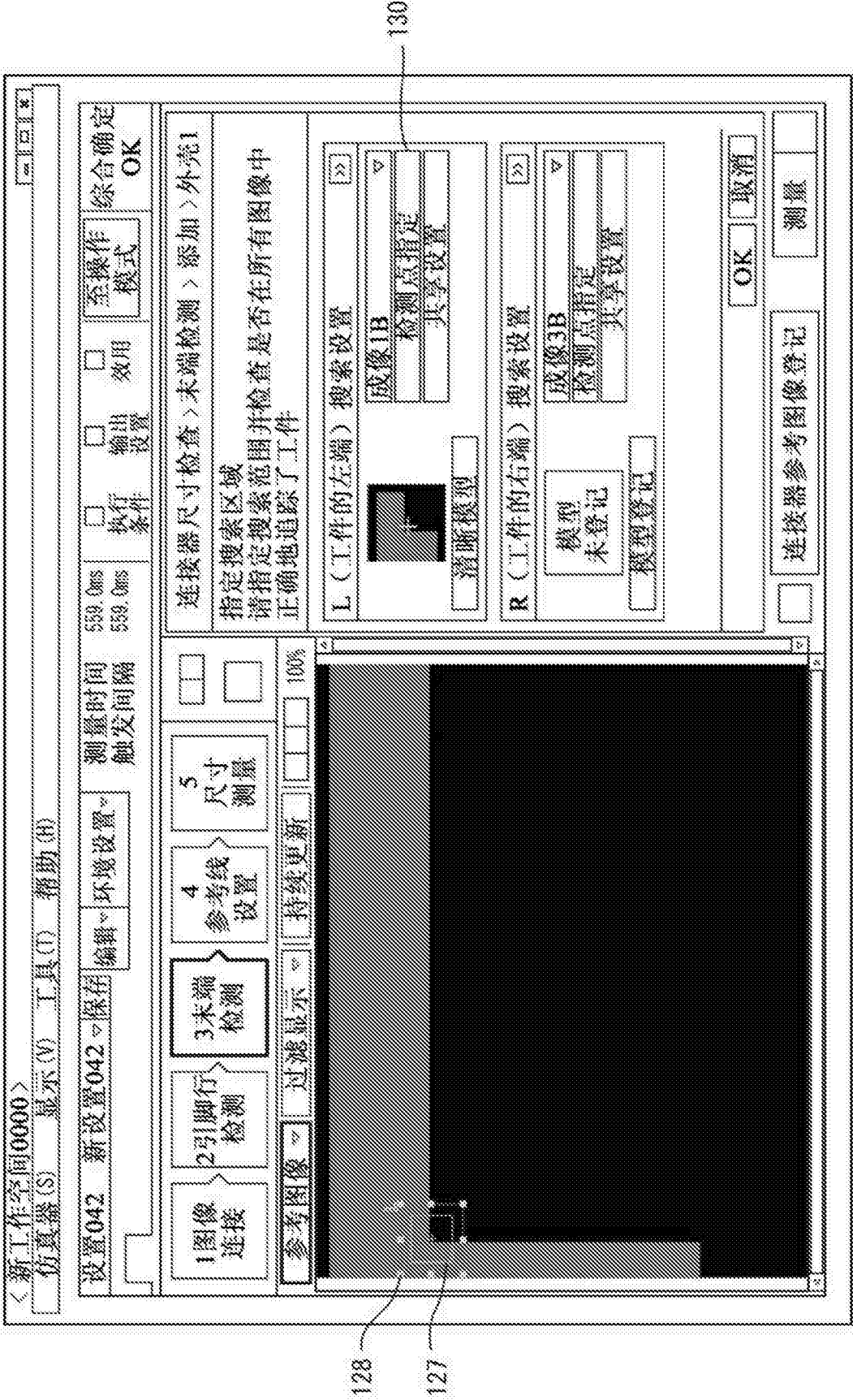


图31

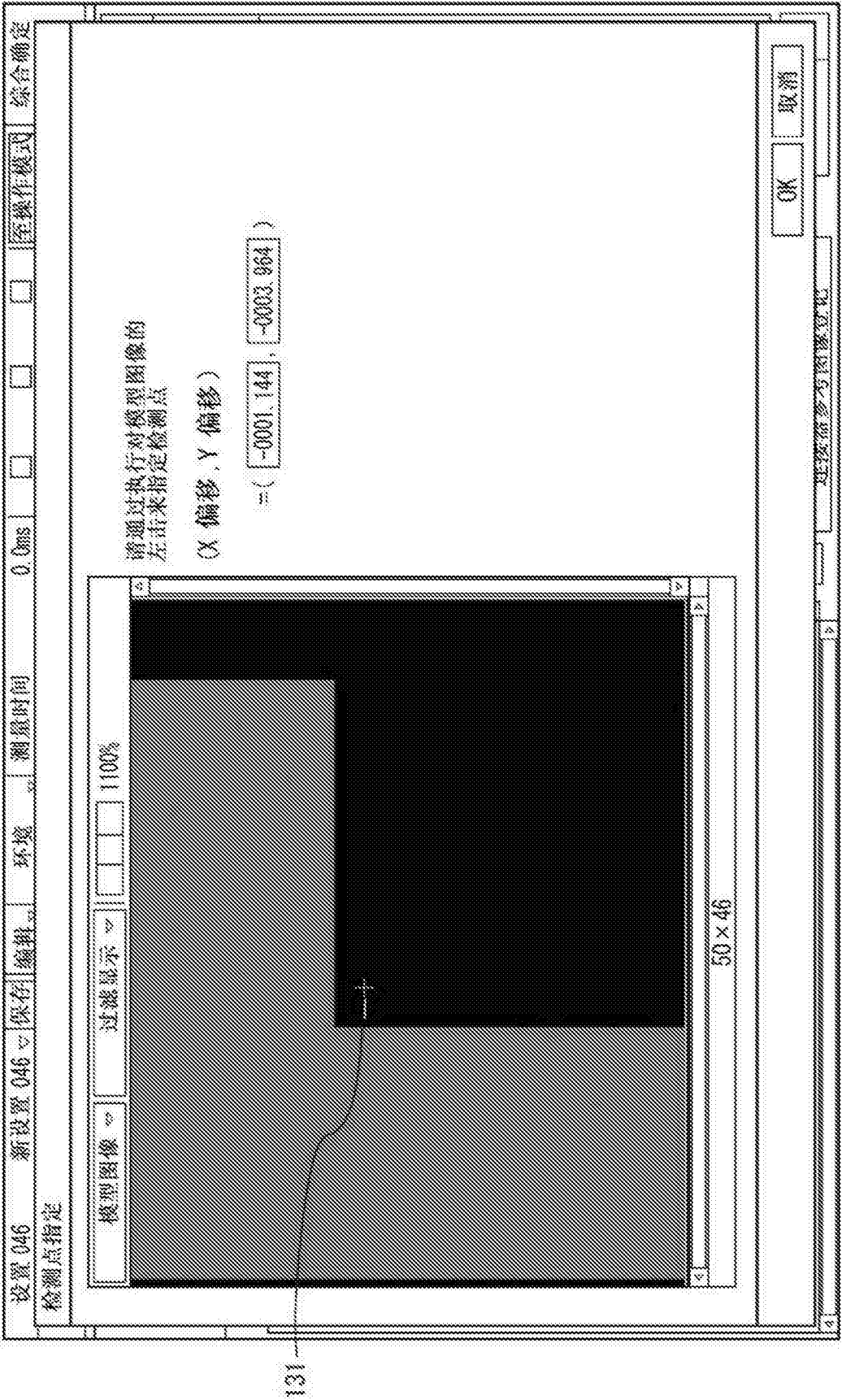


图32

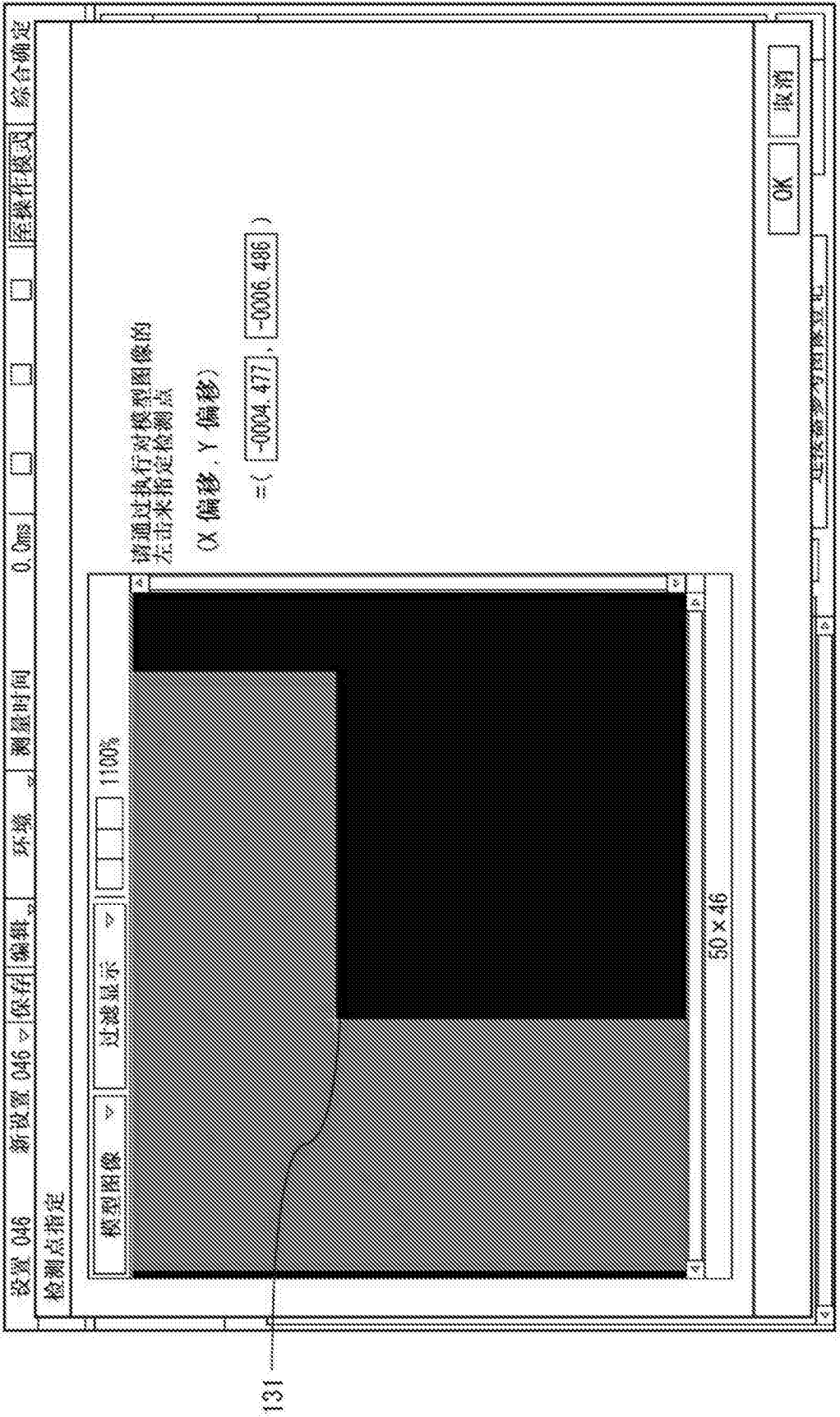


图33

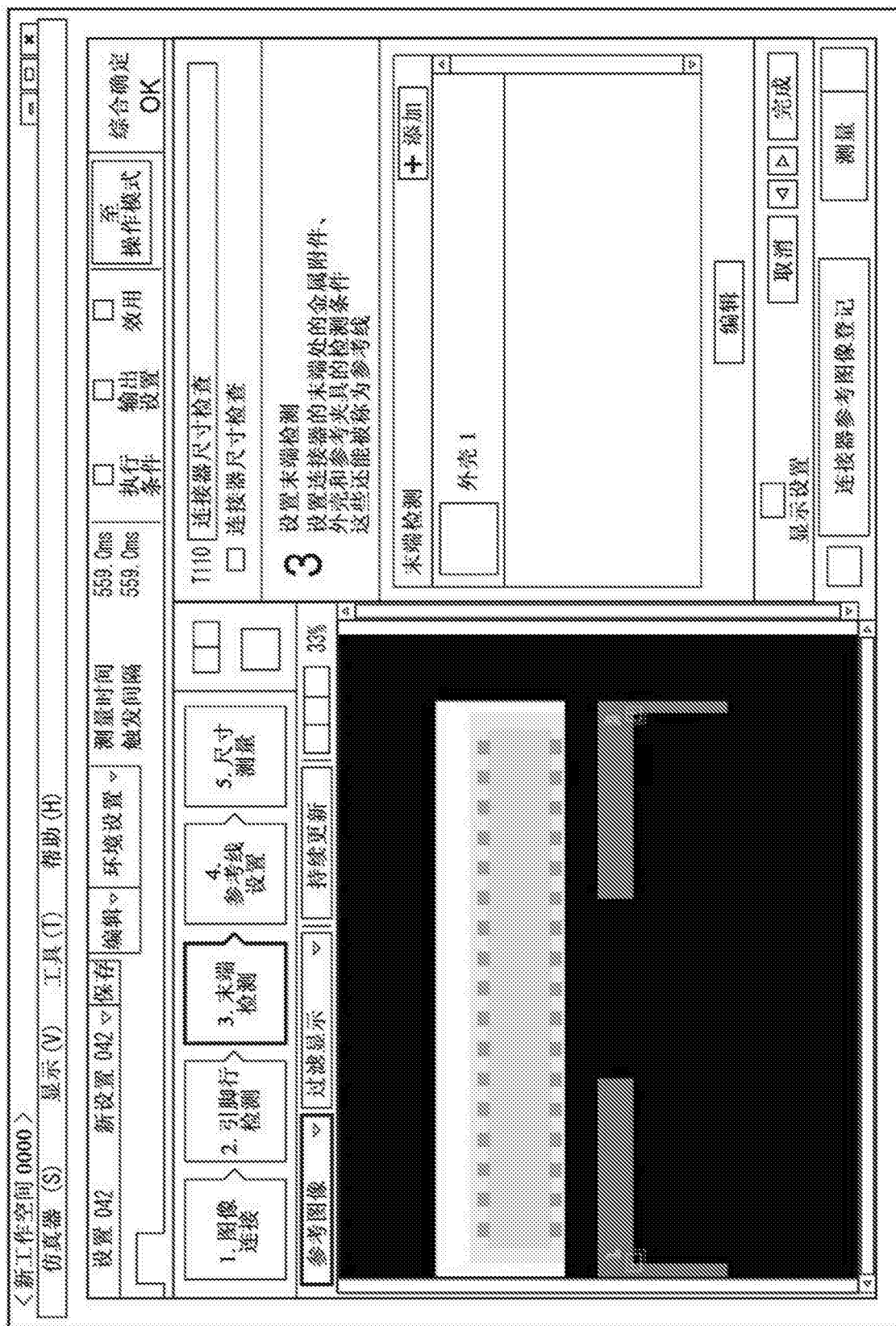


图34

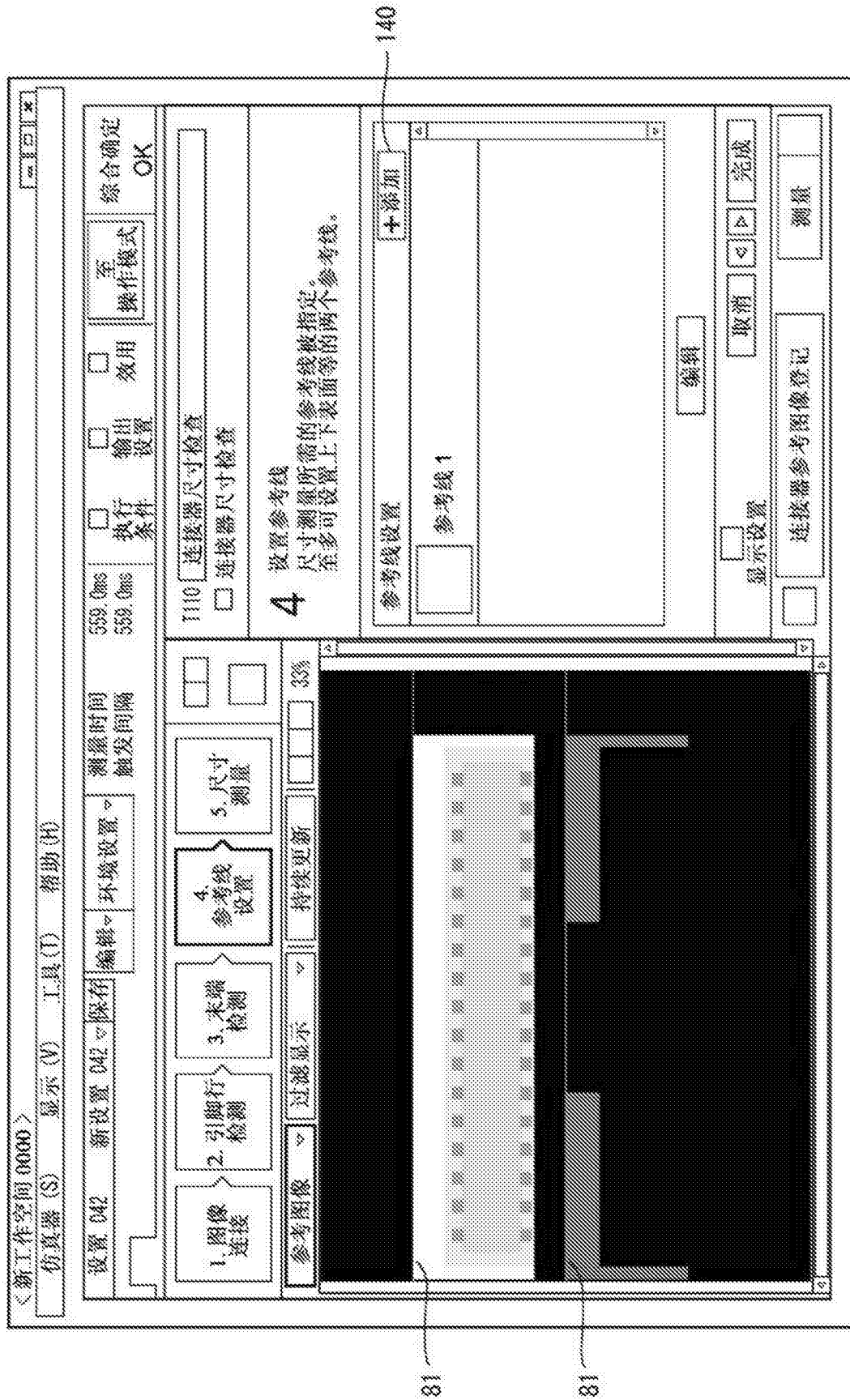


图35

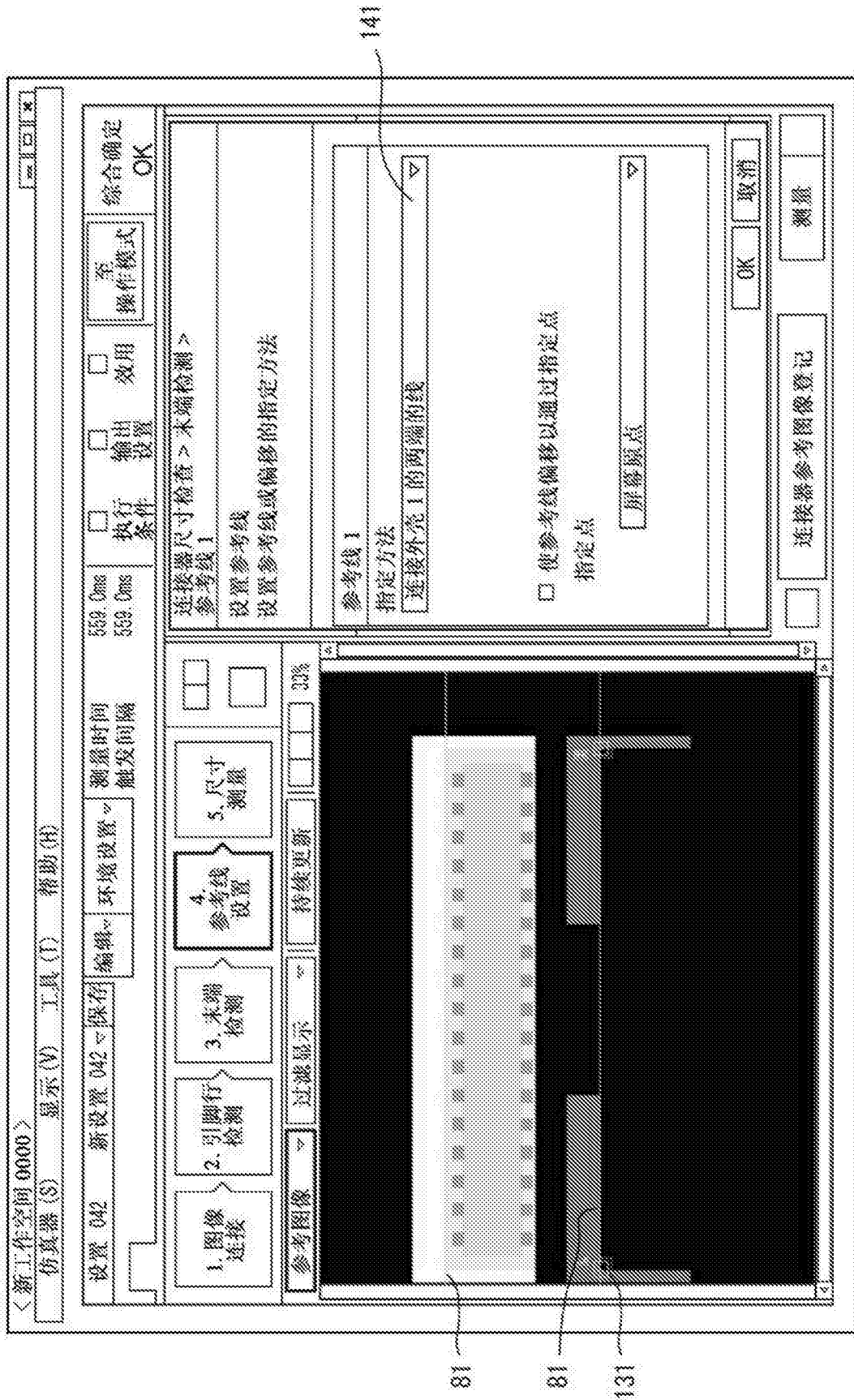


图37

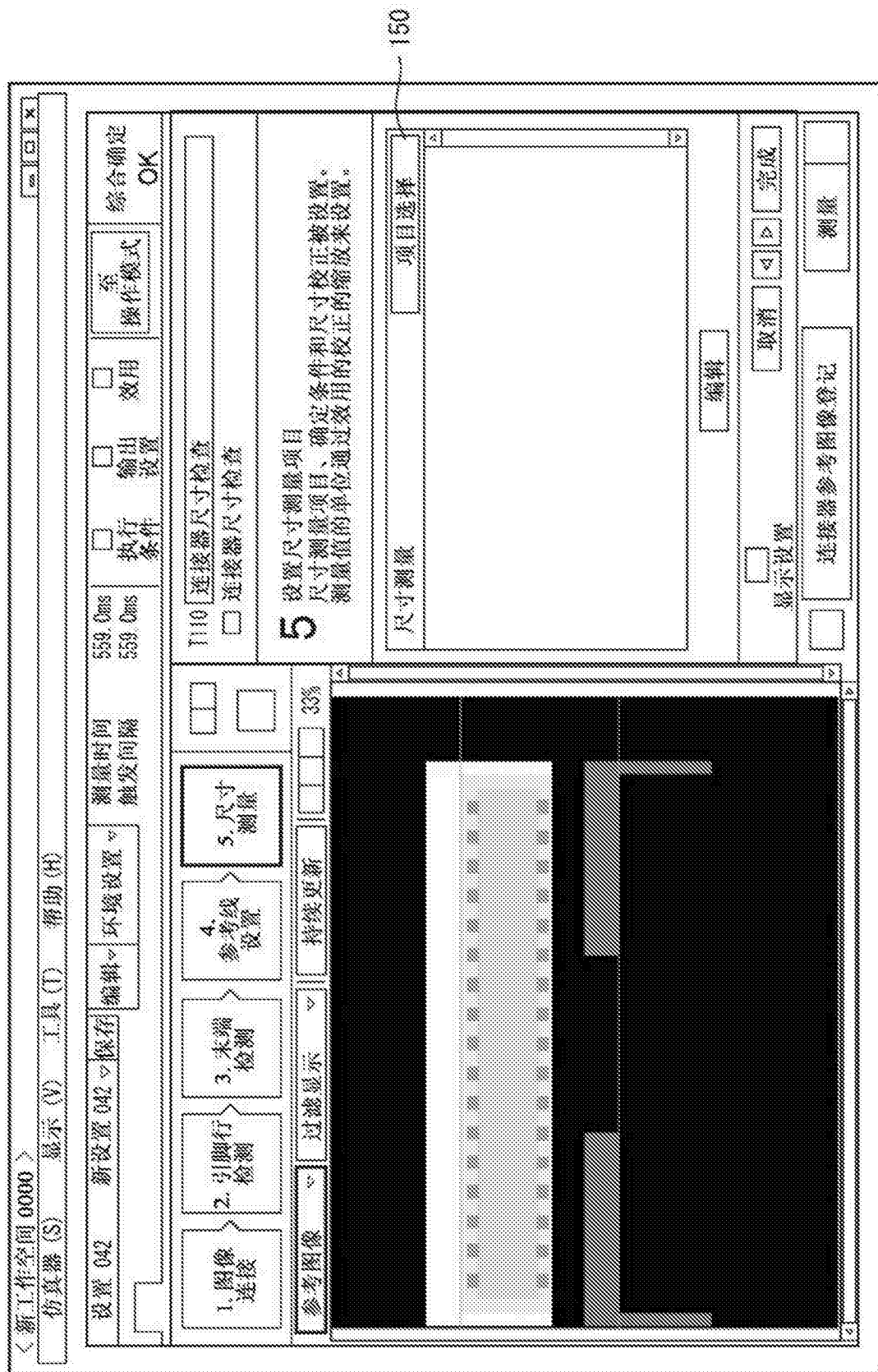


图38

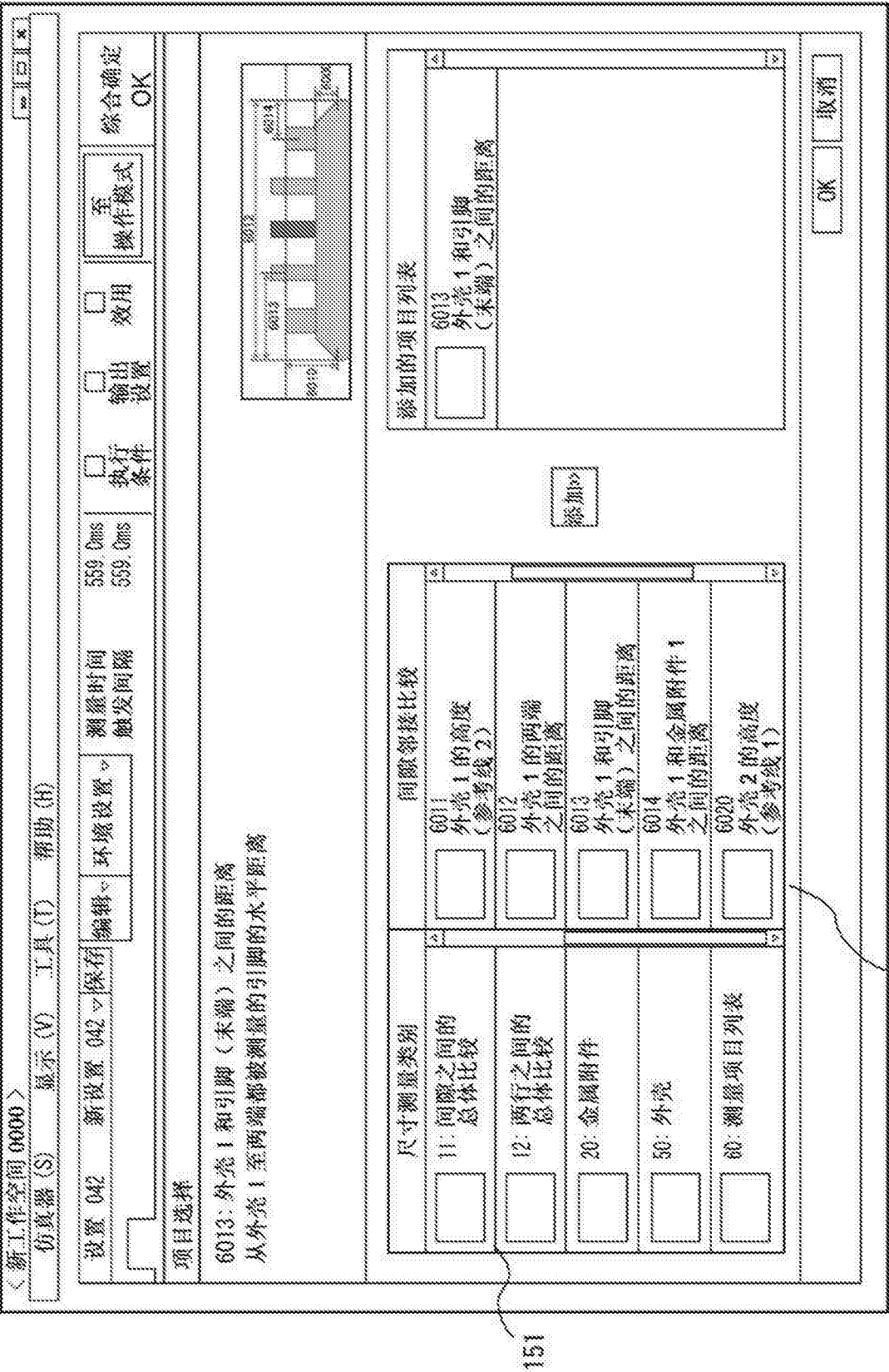


图39

新工作空间 0000 >

仿真器 (S) 显示 (V) 工具 (T) 帮助 (H)

设置 042 新设置 042 保存 编辑 环境设置 测量时间 559.0ms 触发间隔 559.0ms 执行条件 输出设置 至 综合确定 OK

操作模式

单位: 无

6013 外壳 1 和引脚 (末端) 之间的距离

第一行的类型 a 尺寸校正

公差 (+)	00001.000	上限	102.000
标准值		最大	101.480
00101.000		平均	100.980
公差 (-)		最小	100.480
-00001.000		下限	100.000

改变符号 无

第二行的类型 a 尺寸校正

调节成第一行的公差设置

公差 (+)		上限	
标准值		最大	100.980
		平均	100.730
公差 (-)		最小	100.480

OK 取消

连接器参考图像登记 测量

1. 图像连接 2. 引脚检测 3. 末端检测 4. 参考线设置 5. 尺寸测量

参考图像 过滤显示 持续更新 37%

1 8 10 12 17

160

图40

< 新工作空间0000 >

仿真器(S) 显示(V) 工具(T) 帮助(H)

设置042 新设置042 保存

编辑 环境设置 测量时间 559.0ms 触发间隔 559.0ms

1 图像连接 2 引脚检测 3 本端检测 4 参考线设置 5 尺寸测量

参考图像 过滤显示 持续更新 37%

单位: 无
 外壳1和引脚(末端)之间的距离

00001.000	上限	102.000
标准值	最大	101.480
00101.000	平均	100.980
公差(-)	最小	100.480
-00001.000	下限	100.000

改变符号 无

第二行的类型a 尺寸校正

调节成第一行的公差设置

00001.000	上限	102.000
标准值	最大	100.980
00101.000	平均	100.730
公差(-)	最小	100.480
-00001.000	下限	100.000

改变符号 无

OK 取消

连接器参考图像登记 测量

161

图41

仿真器(S)

显示(V)

工具(T)

帮助(H)

< 新工作空间0000 >

设置042

新设置042

保存

编辑

环境设置

测量时间

559.0ms

触发间隔

559.0ms

执行条件

输出设置

禁用

主操作模式

综合确定

OK

项目选择

0000: 引脚高度 (参考线1)
测量从参考线1至每个引脚的检测点的垂直距离

00: 引脚高度

01: 间距

10: 各个间隙

11: 间隙相邻比较

12: 间隙之间的总体比较

0000 引脚高度 (参考线1)

0001 引脚高度 (参考线2)

0010 相邻引脚之间的差异

0020 引脚平坦度

添加>

尺寸测量类别

测量项目列表

添加的项目列表

OK

取消

151

152

图42

69

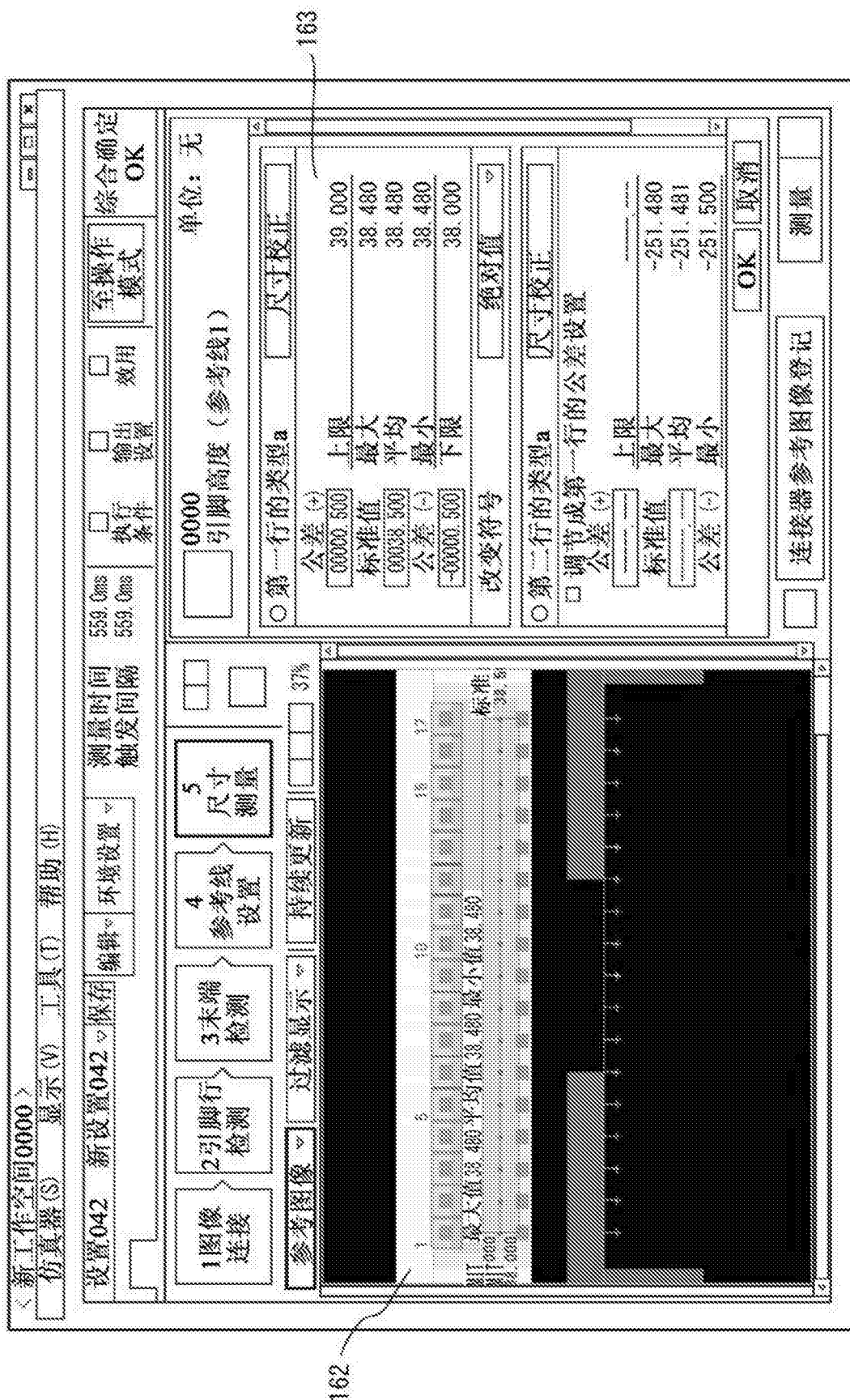


图43

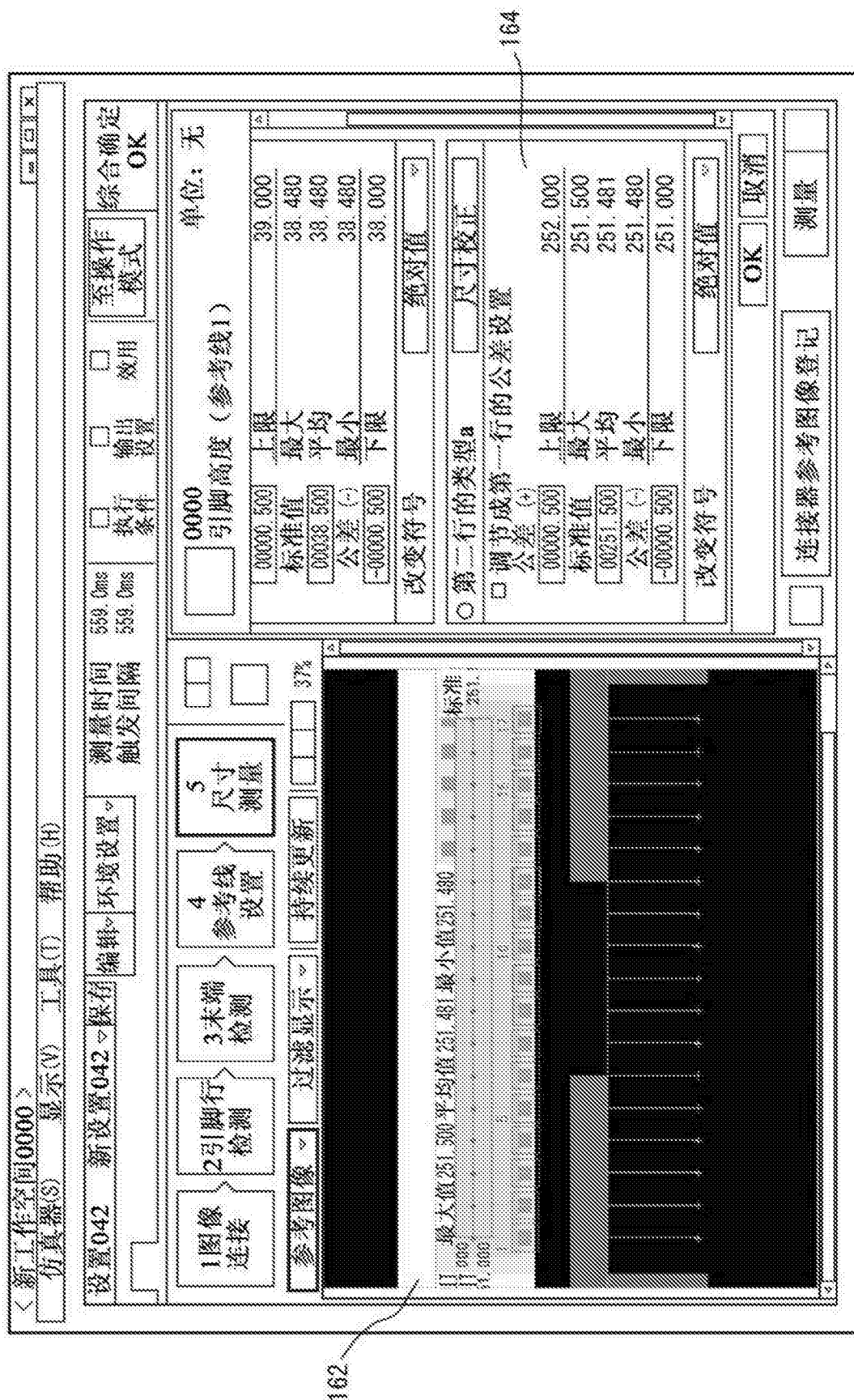


图44

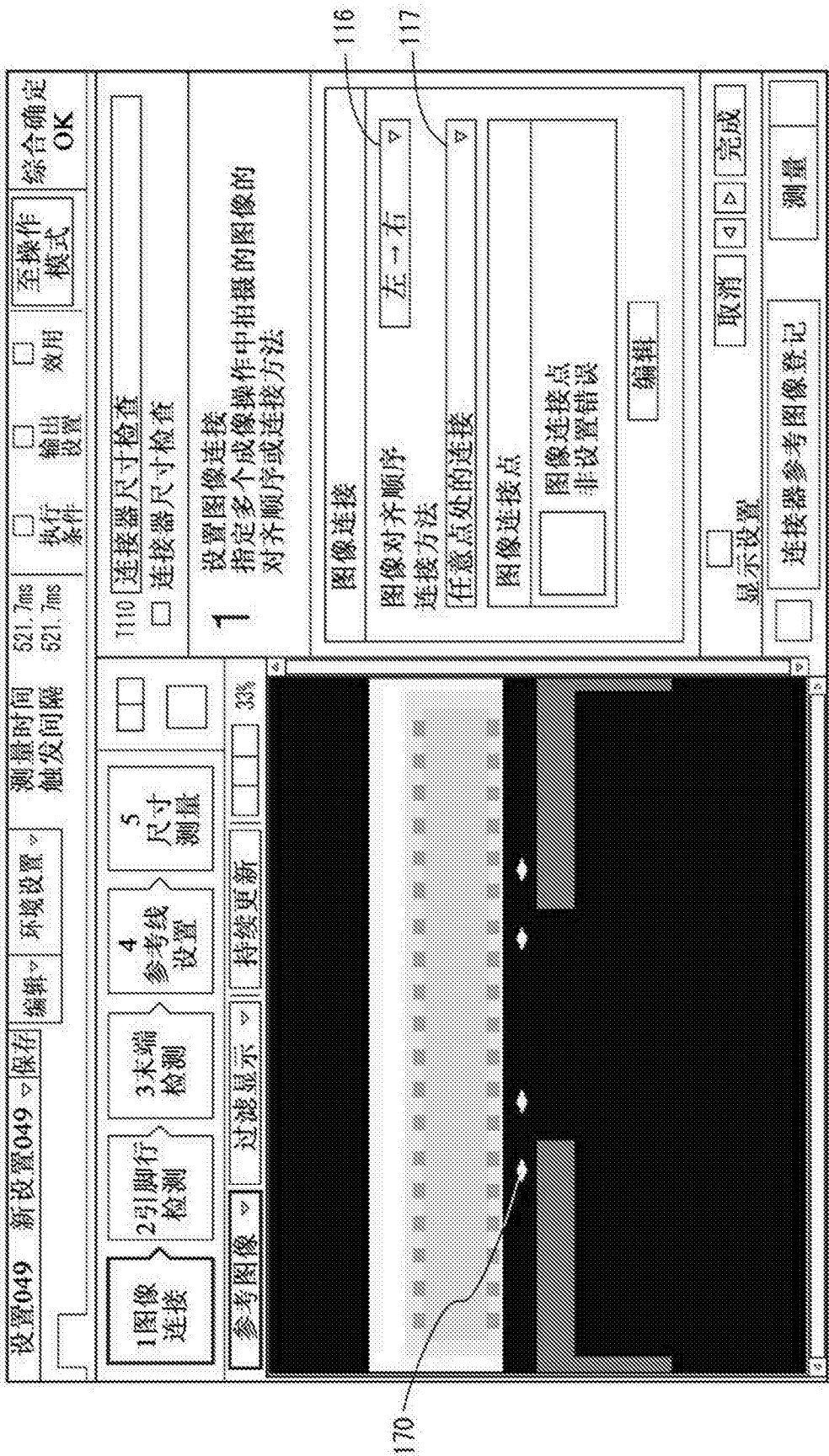


图45

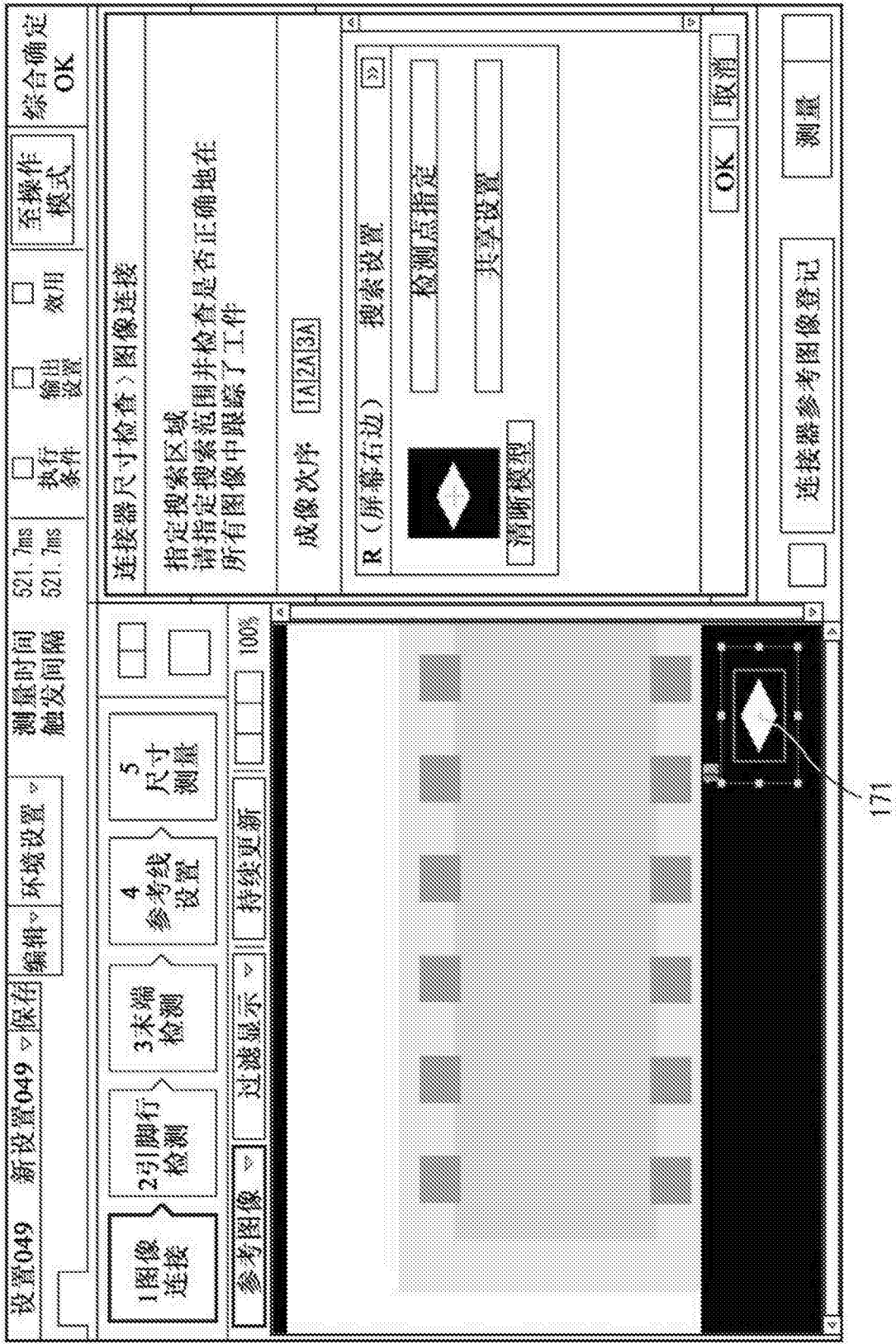


图46

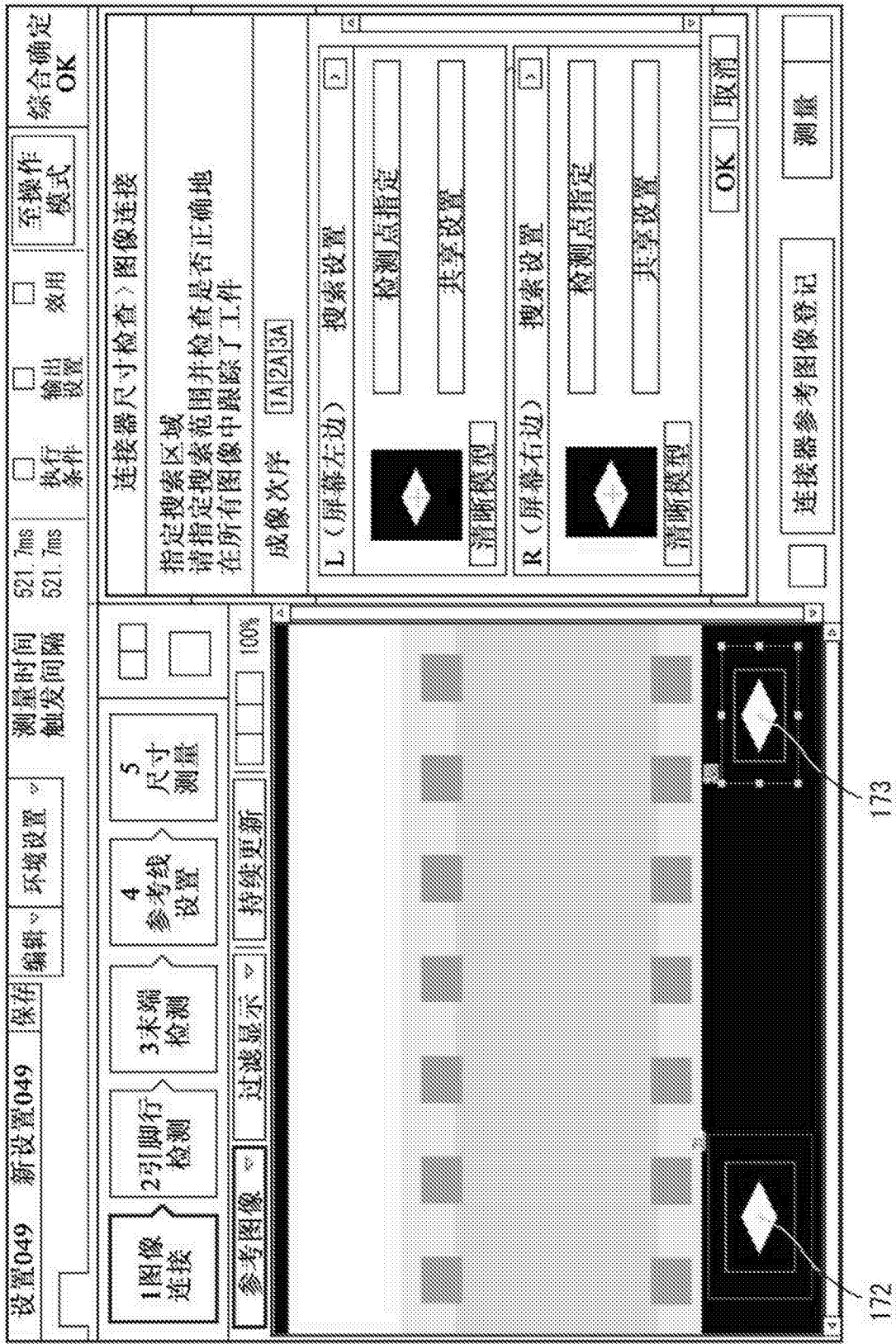


图47

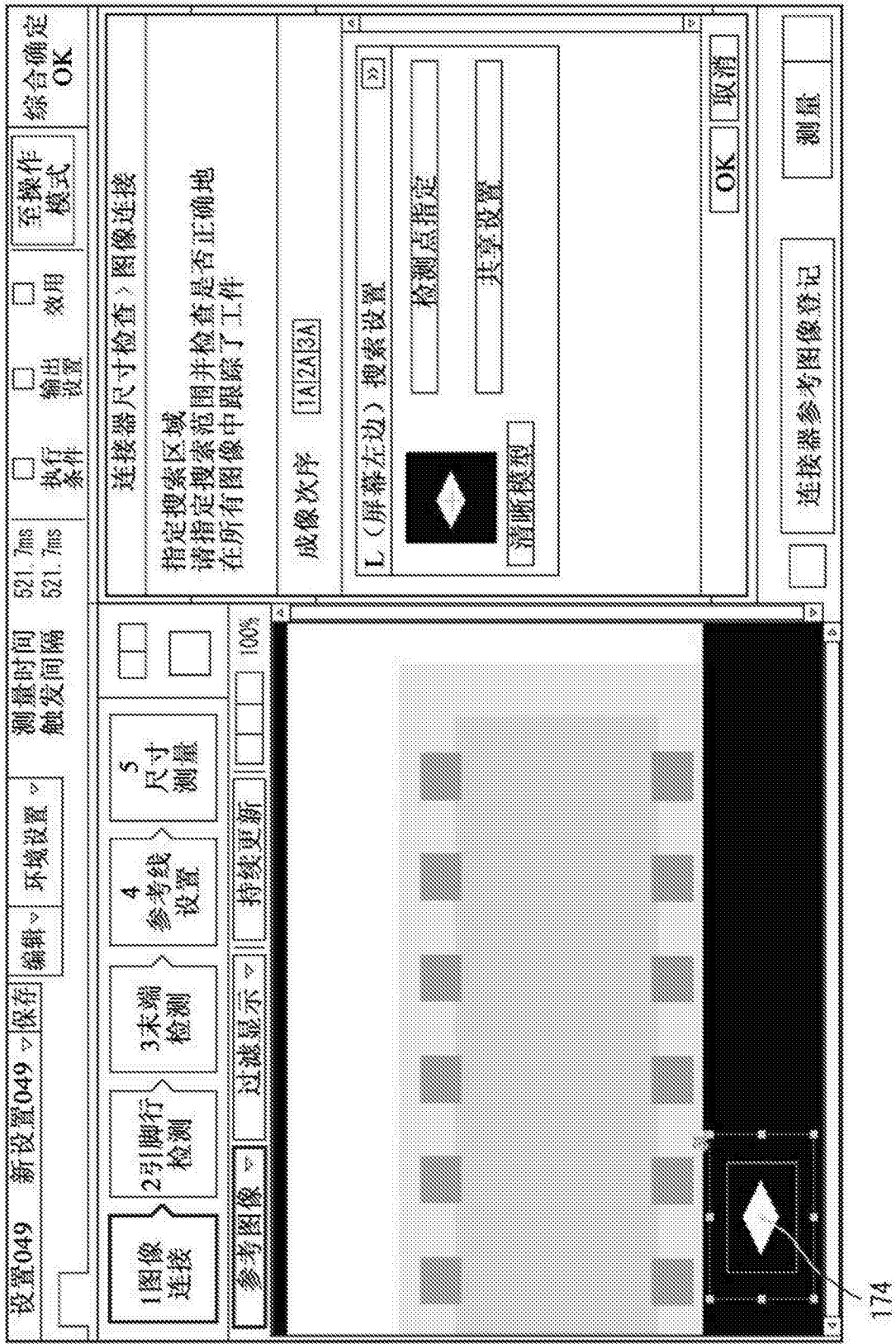


图48

设置049		新设置049 ▾ 保存		编辑 ▾ 环境设置 ▾		测量时间 521.7ms		521.7ms		☐ 执行条件		☐ 输出设置		☐ 禁用		至操作模式		综合确定 OK	
1 图像连接		2 引脚检测		3 末端检测		4 参考线设置		5 尺寸测量		☐ 连接尺寸检查		☐ 连接尺寸检查		T110 连接尺寸检查					
参考图像 ▾		过滤显示 ▾		持续更新		41%				1		设置图像连接 指定多个成像操作中拍摄的图像的 对齐顺序或连接方法							
图像连接		图像对齐顺序		左 → 右 ▾		连接方法		任意点处的连接 ▾		图像连接点		图像连接点		编辑					
☐ 显示设置		取消 ▾		完成 ▾		完成		测量		连接参考图像登记									

图49

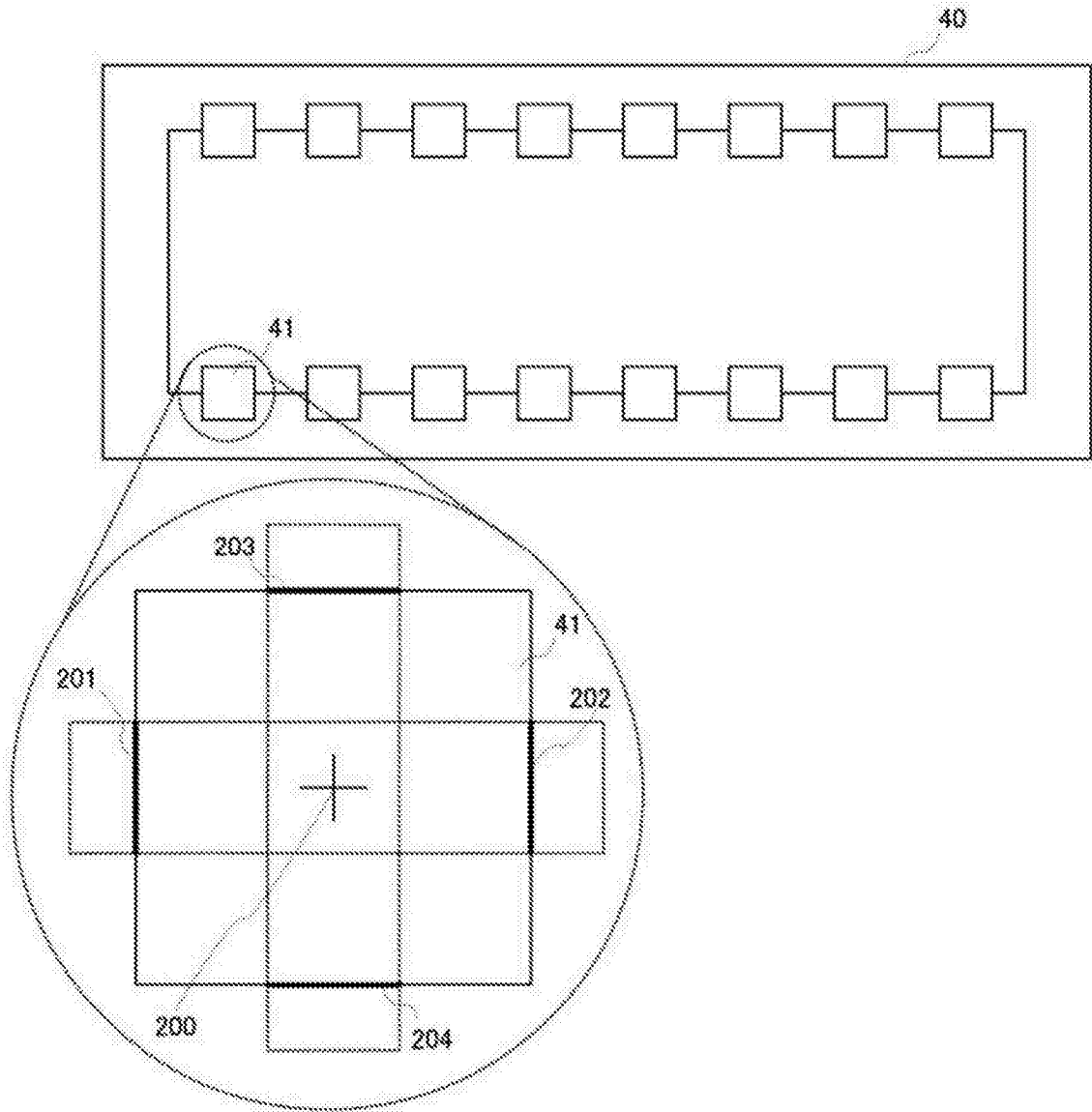


图50

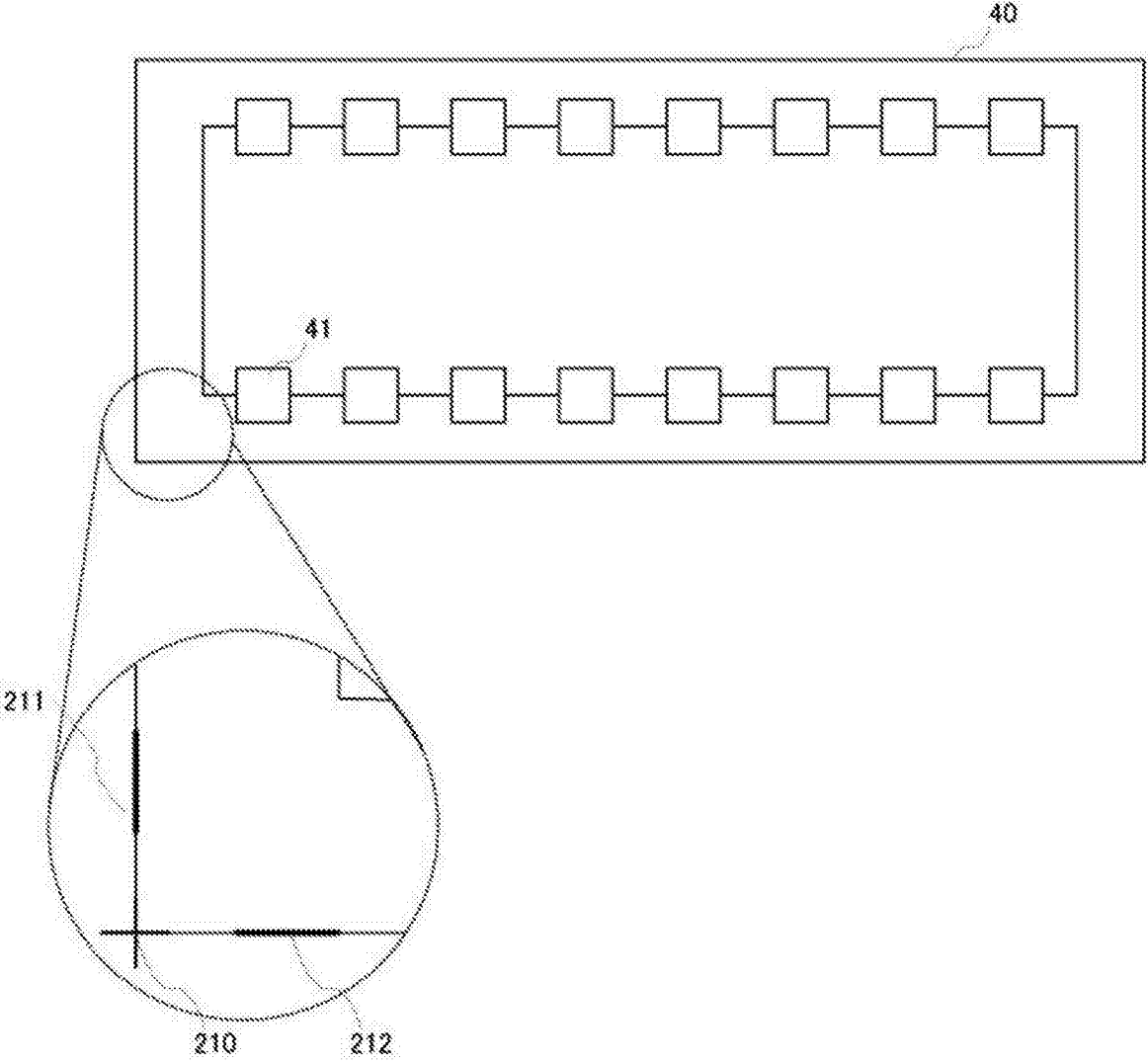


图51

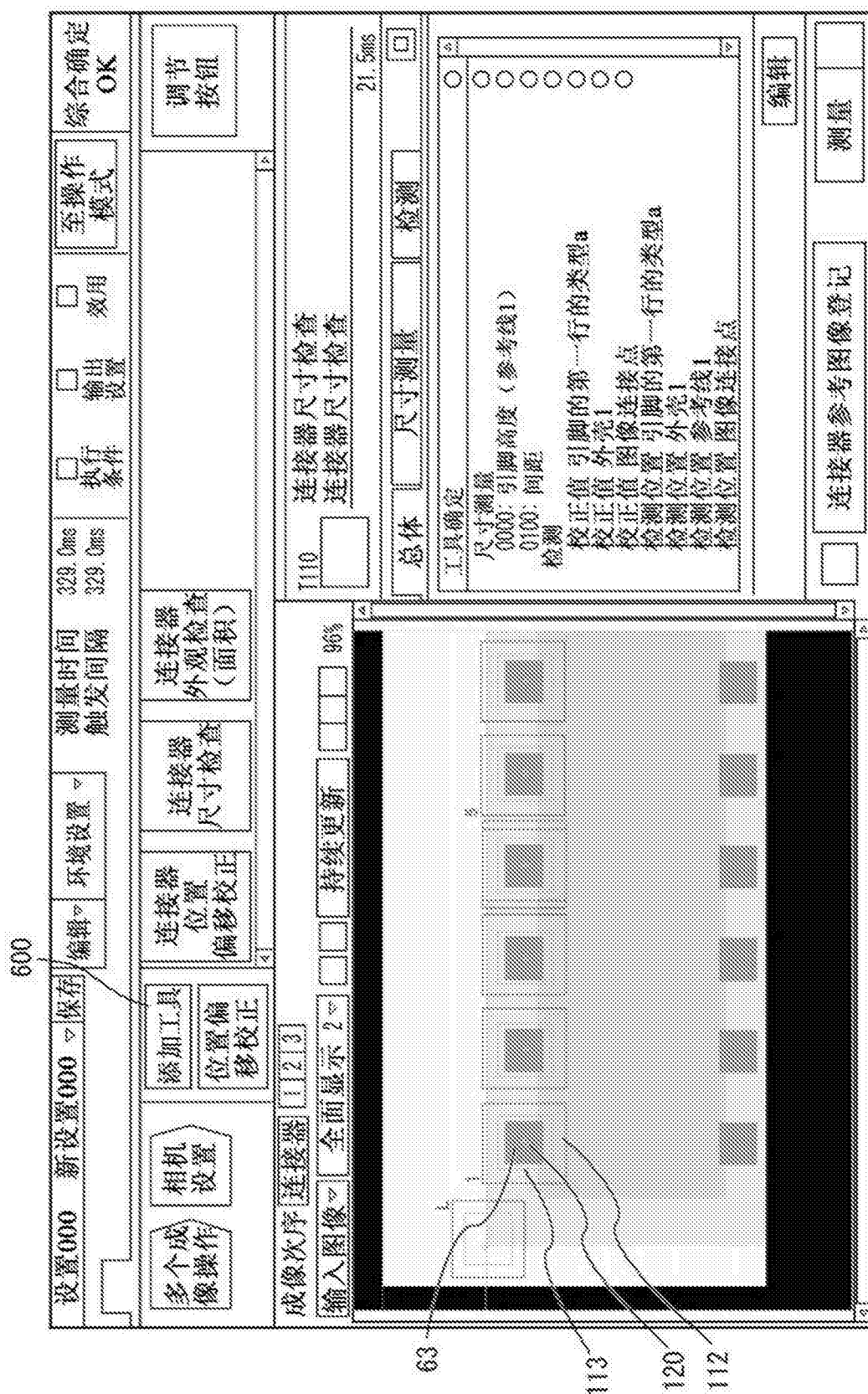


图52

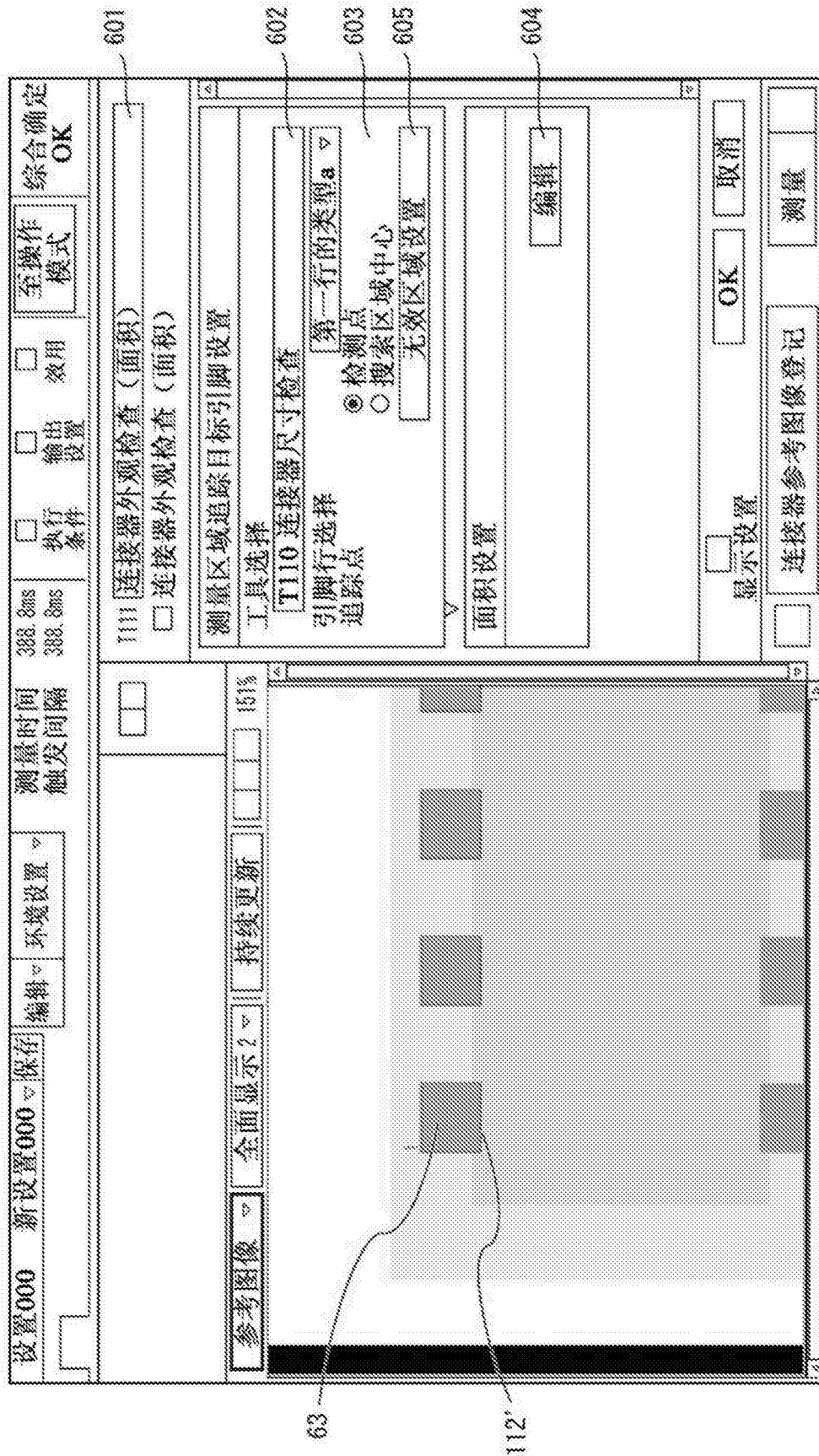


图53

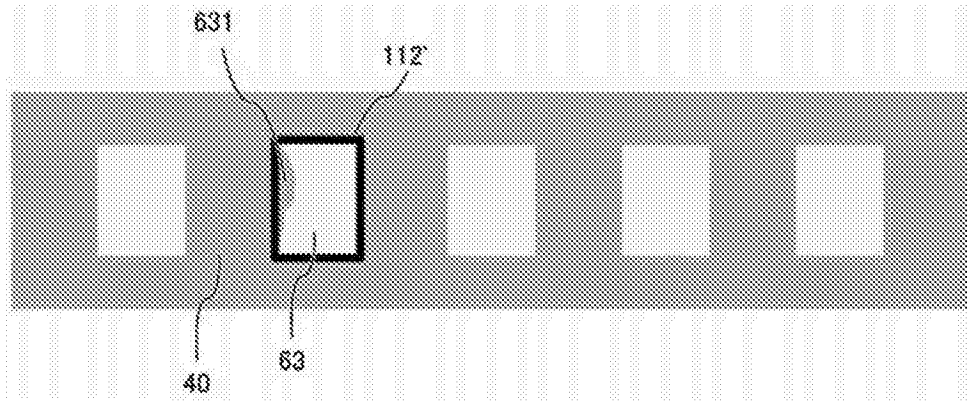


图54A

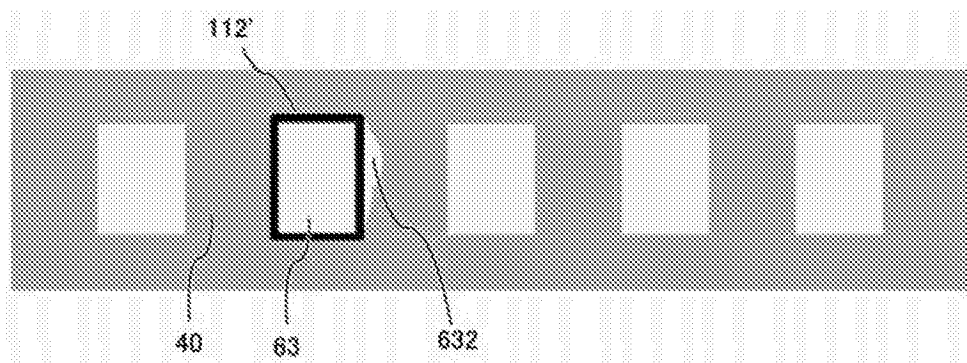


图54B

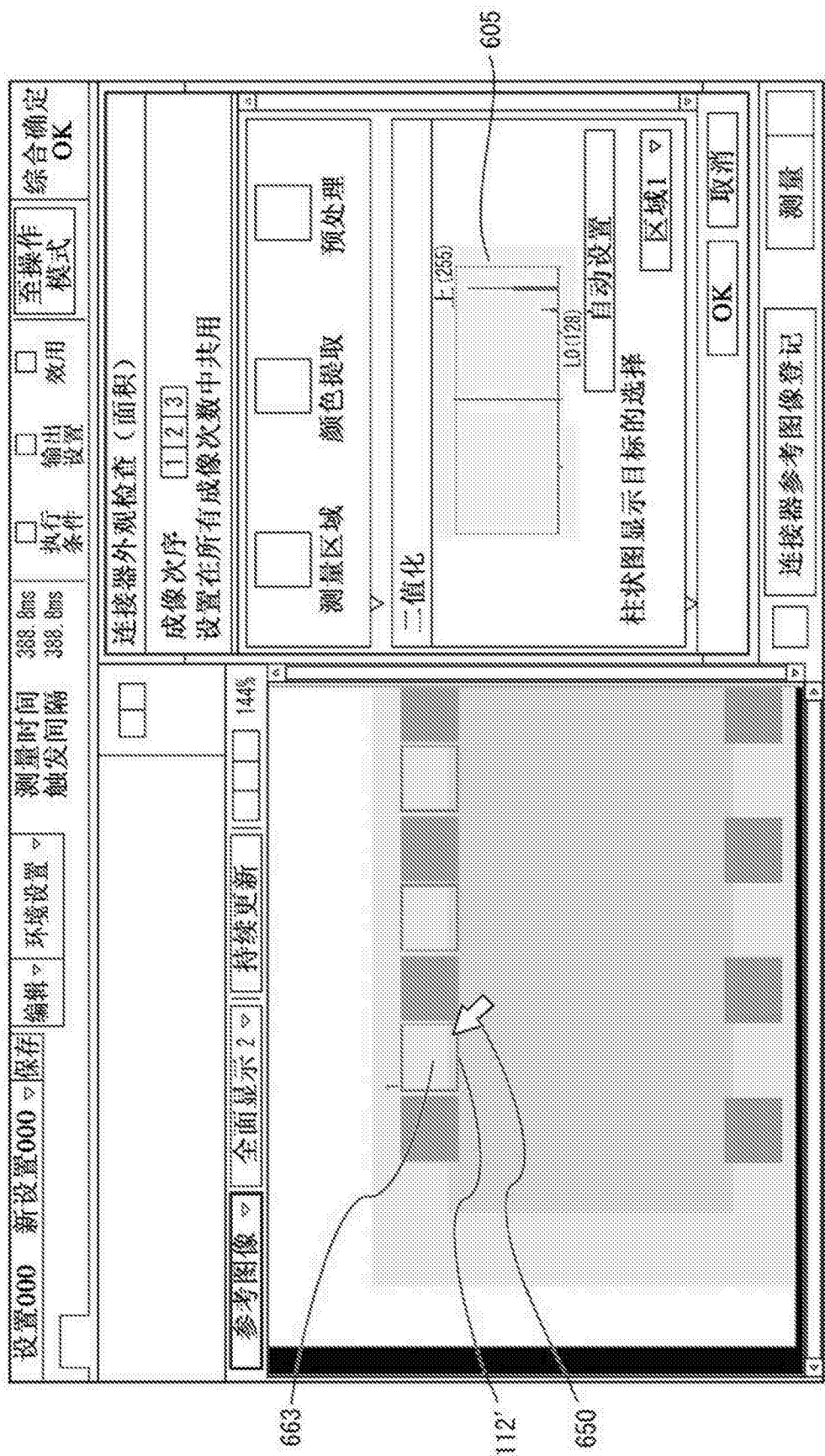


图55

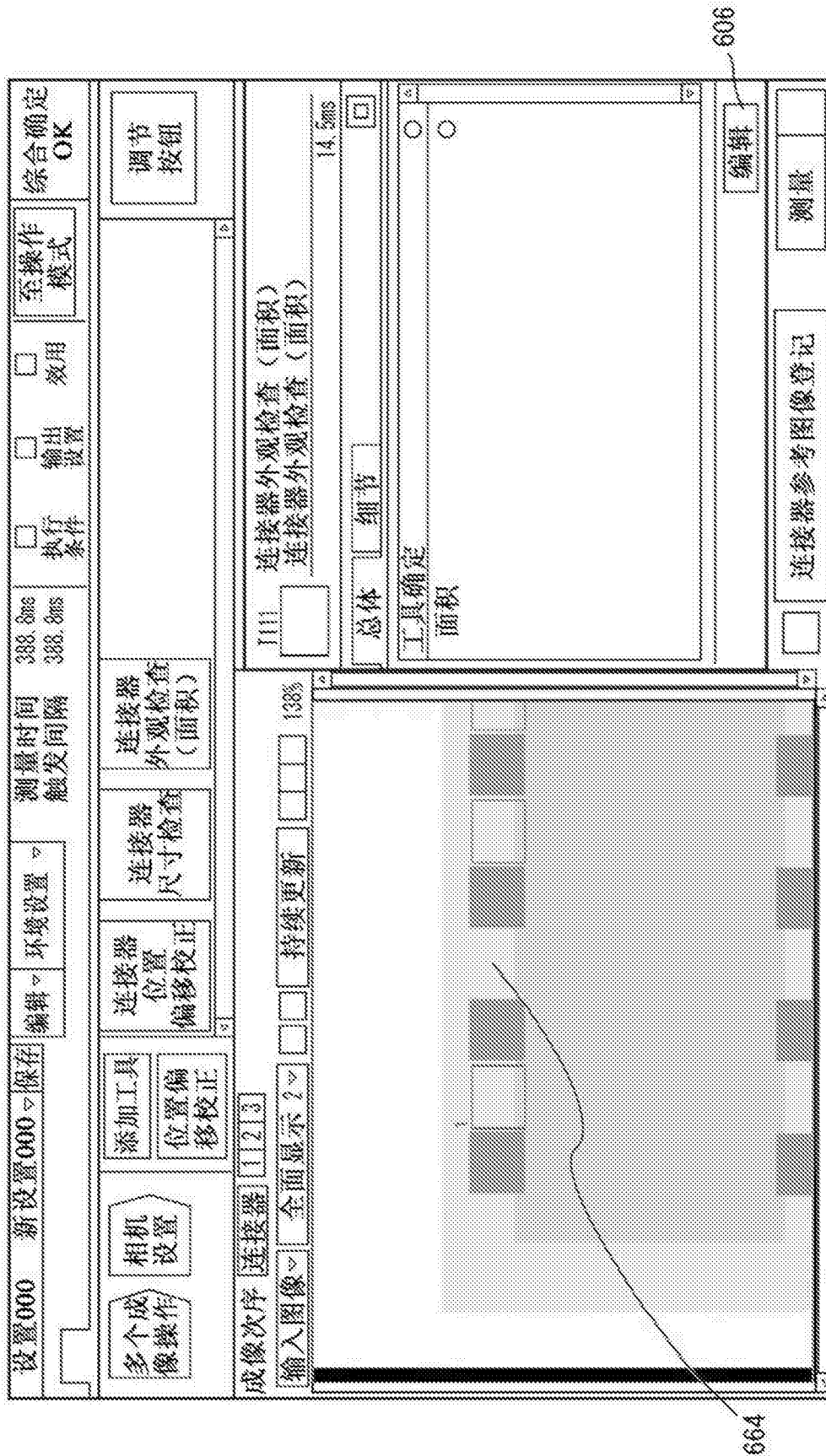


图56

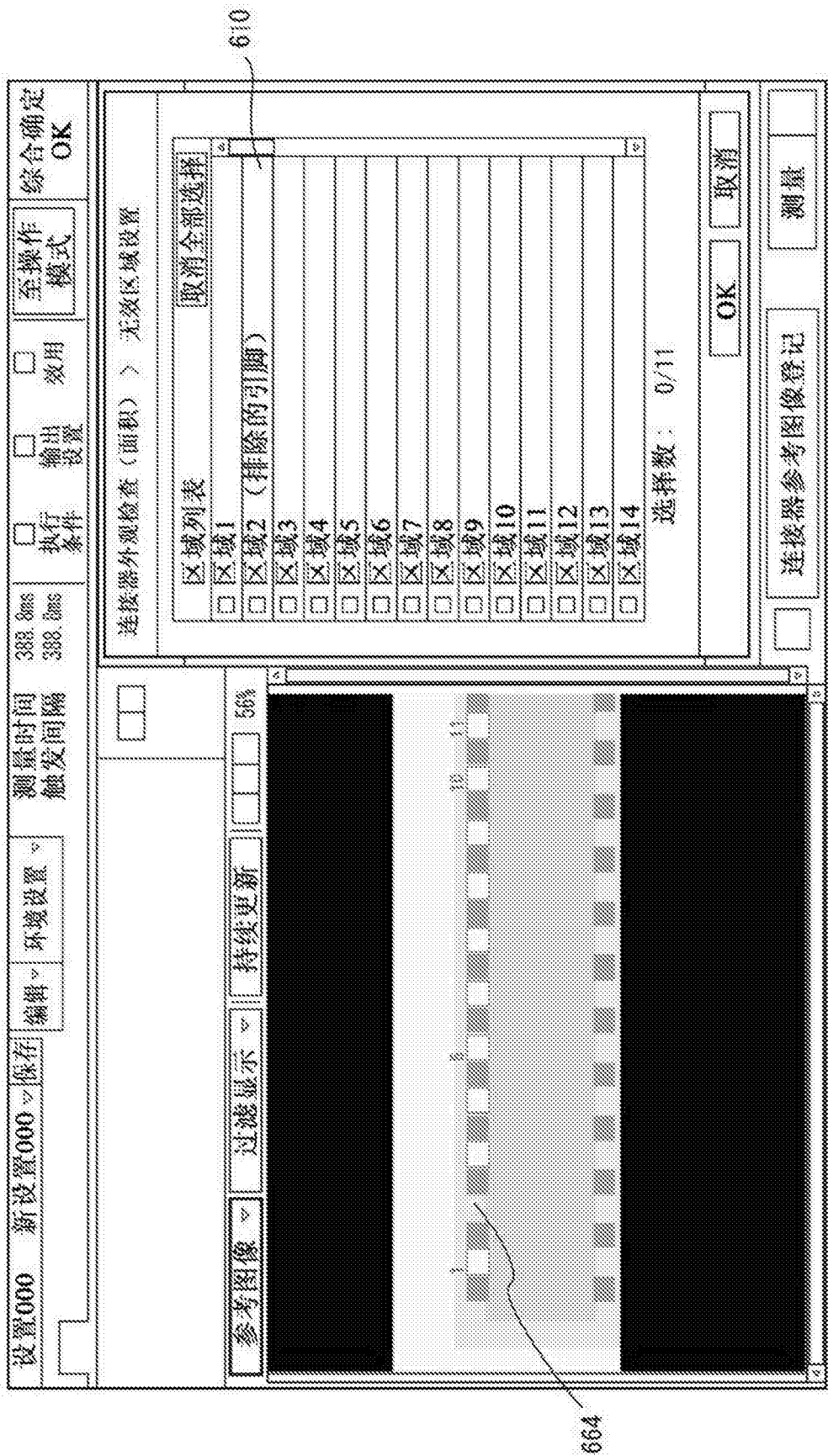


图57

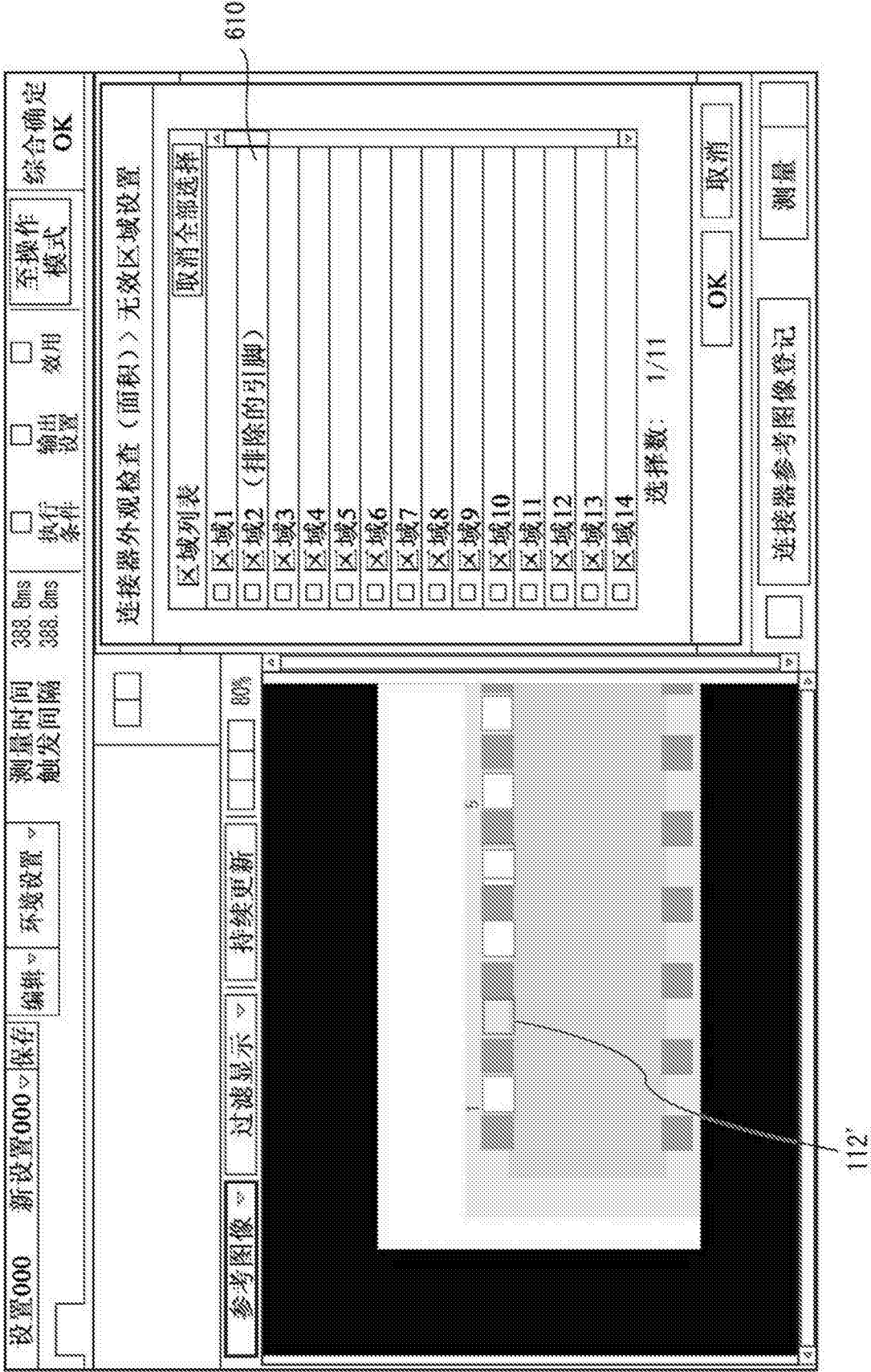


图58

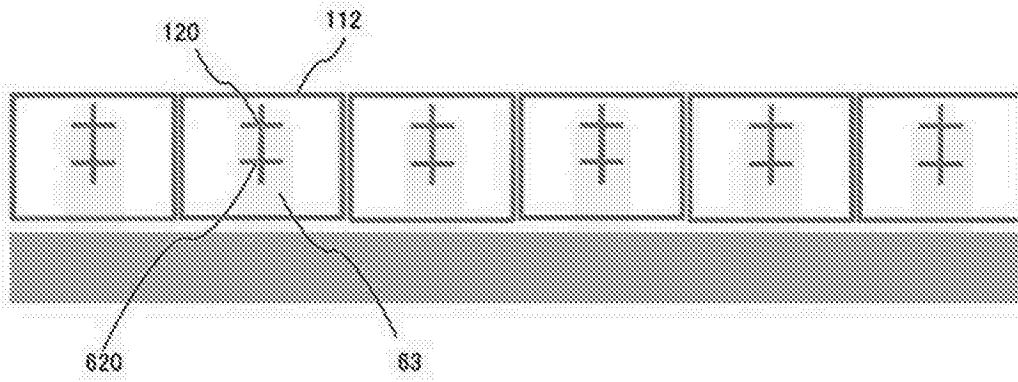


图59

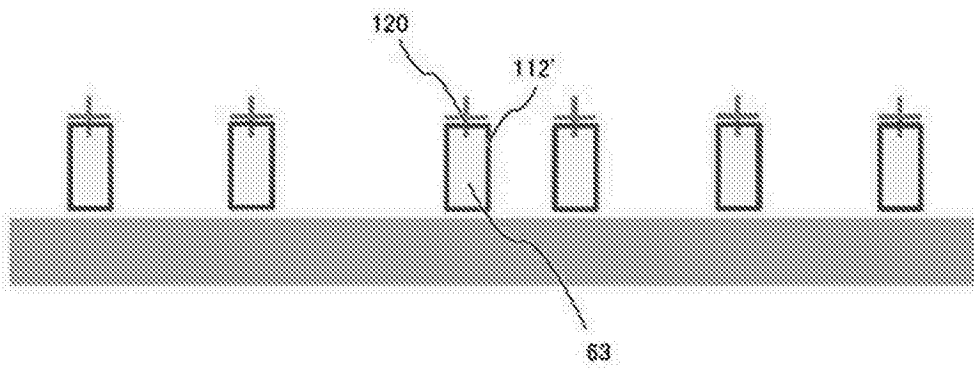


图60A

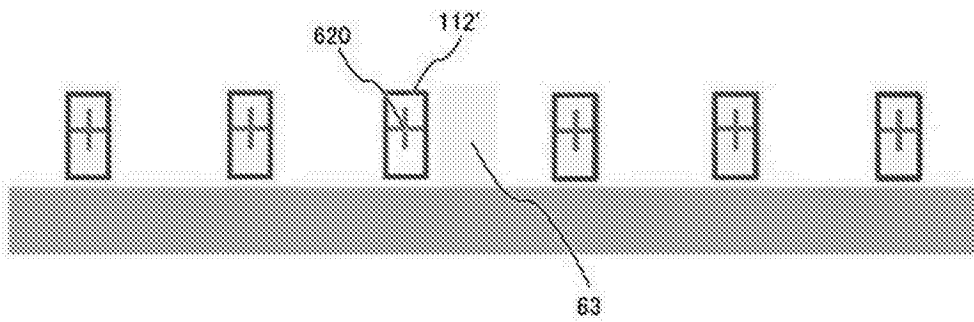


图60B

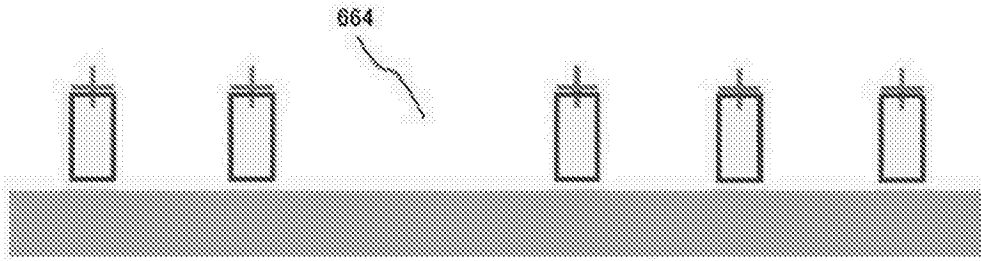


图61A

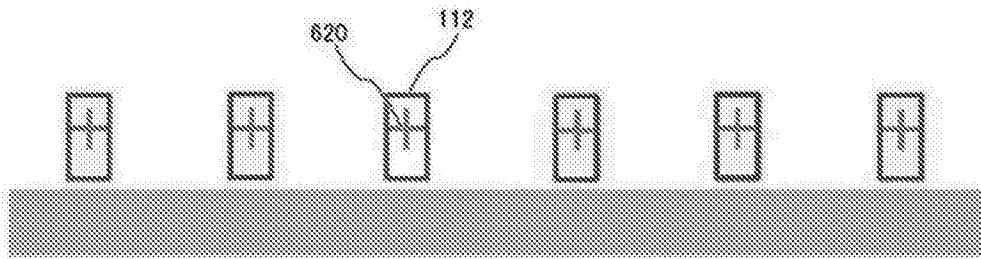


图61B

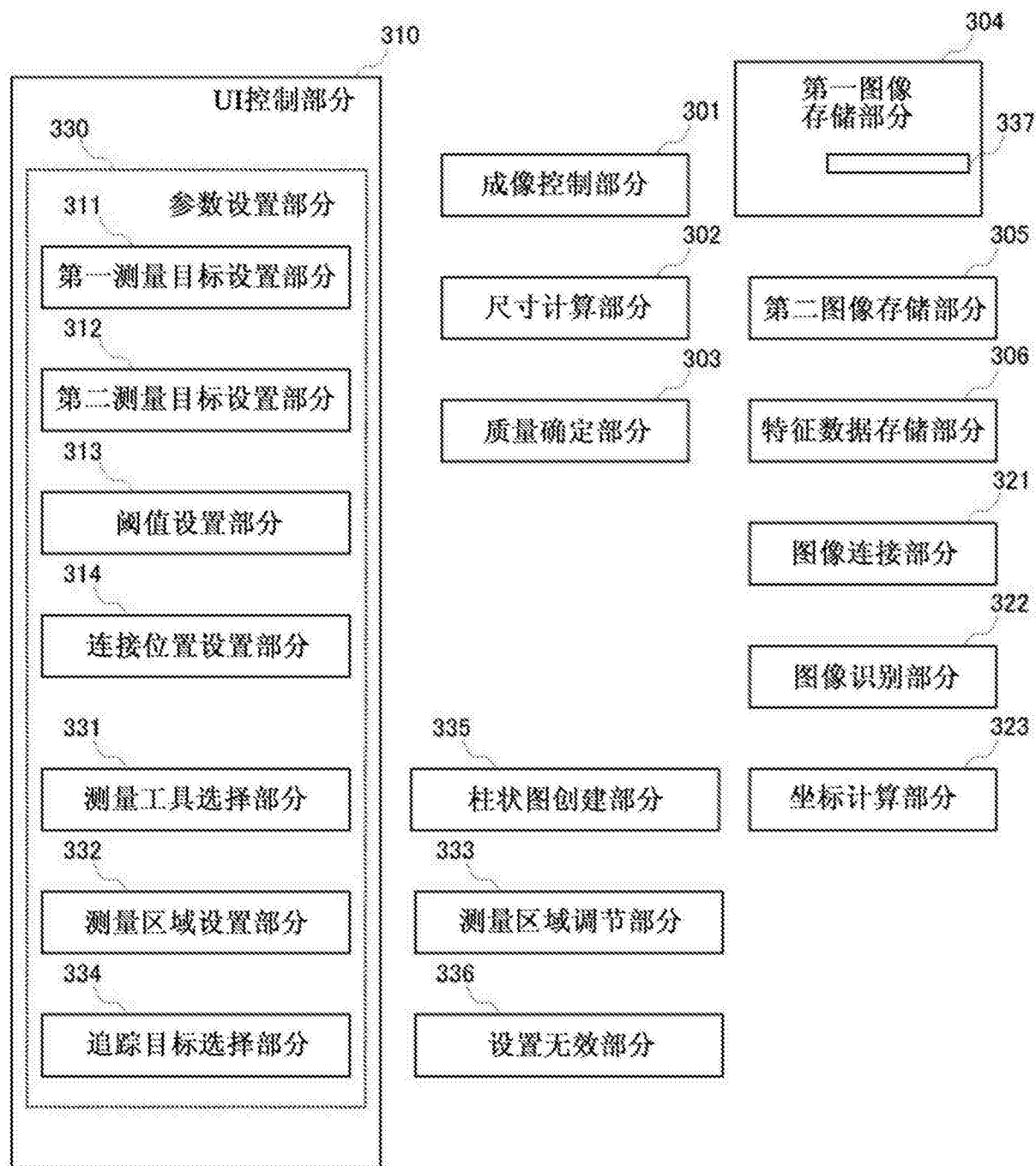


图62

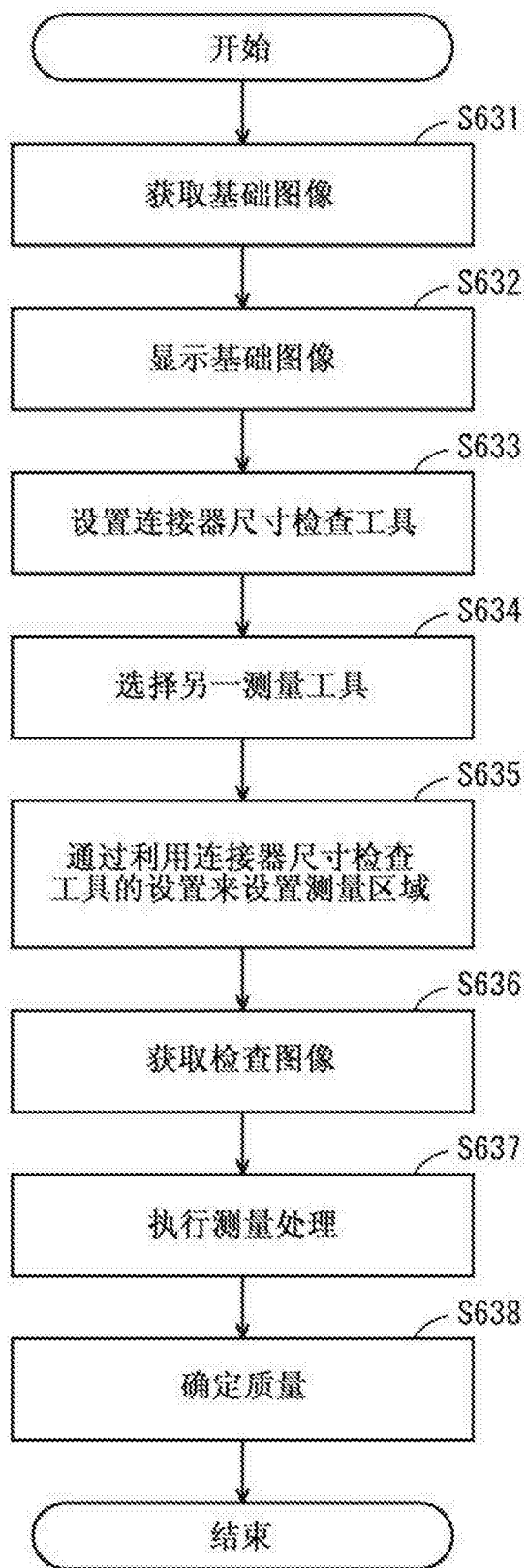


图63

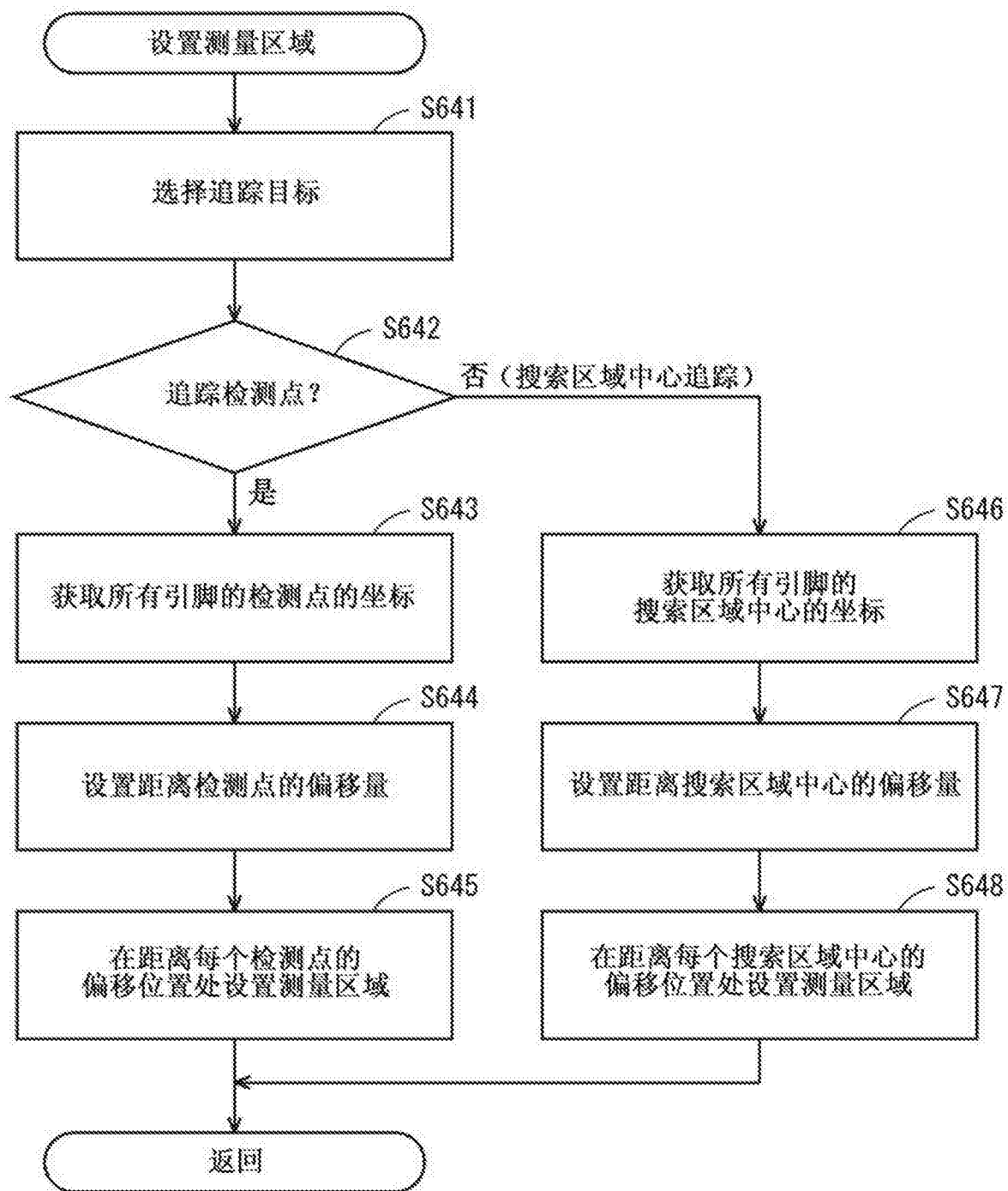


图64