



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113892015 A

(43) 申请公布日 2022.01.04

(21) 申请号 202080039076.9

(22) 申请日 2020.09.03

(30) 优先权数据

2019-160471 2019.09.03 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.11.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/033353 2020.09.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/045135 JA 2021.03.11

(71) 申请人 株式会社新川

地址 日本东京武藏村山市伊奈平二丁目51  
番地之1 (邮递区号:208-8585)

(72) 发明人 麦可·柯比 中野晶太 宗像広志

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 杨文娟 臧建明

(51) Int.Cl.

G01H 9/00 (2006.01)

H01L 21/607 (2006.01)

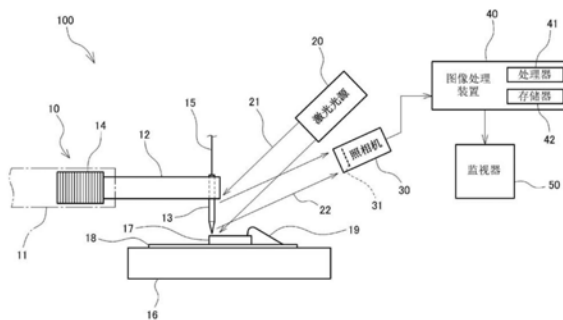
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

振动检测系统

(57) 摘要

一种振动检测系统(100),对表面为非镜面的超声波焊头(12)及焊针(13)的振动进行检测,包括:激光光源(20),对超声波焊头(12)及焊针(13)照射平行激光(21);照相机(30),包括对平行激光(21)所照射的超声波焊头(12)及焊针(13)的图像进行拍摄的拍摄元件(31);以及图像处理装置(40),对照相机(30)所拍摄的图像进行处理而显示振动产生部位。



1. 一种振动检测系统,对表面为非镜面的观测对象物的振动进行检测,所述振动检测系统包括:

激光光源,对所述观测对象物照射激光;

照相机,具有对照射到所述激光的所述观测对象物进行拍摄而取得图像的拍摄元件;  
以及

图像处理装置,对所述照相机所拍摄的图像进行处理而显示振动产生部位。

2. 根据权利要求1所述的振动检测系统,其特征在于

所述照相机的拍摄时的曝光时间较所述观测对象物的振动周期更长,取得包括通过在所述观测对象物的所述表面所反射的所述激光的干涉而产生的干涉图案的图像;

所述图像处理装置根据所述照相机所取得的所述观测对象物的包含非振动时的干涉图案的图像以及包含振动时的干涉图案的图像的偏差,来指定振动产生像素,将包含与指定为所述观测对象物的图像的振动产生像素相对应的显示的观测图像输出。

3. 根据权利要求2所述的振动检测系统,其特征在于

所述图像处理装置在指定的振动产生像素的周围的规定范围存在规定个数的其他振动产生像素的情况下,维持将所述像素指定为振动产生像素,且在规定范围不存在规定个数的振动产生像素的情况下,取消将所述像素指定为振动产生像素。

4. 根据权利要求2或3所述的振动检测系统,其特征在于

所述激光光源对所述观测对象物照射单一波长的平行激光。

## 振动检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测观测对象物的振动的振动检测系统,尤其涉及对表面为非镜面的观测对象物的振动进行检测的振动检测系统。

### 背景技术

[0002] 引线接合装置中,在观测焊针等工具的超声波振动的情况下,常使用利用激光都卜勒振动计的方法(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利特开2013-125875号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 近年来,要求实时检测观测对象物的二维面上的振动。但是,专利文献1所记载的方法中,振动的测定部位限定于照射到激光的点或线上,无法实时观测二维面上的振动。

[0008] 因此,本发明的目的为实时检测观测对象物的二维面上的振动。

[0009] 解决问题的技术手段

[0010] 本发明的振动检测系统是对表面为非镜面的观测对象物的振动进行检测的振动检测系统,其特征在于包括:激光光源,对观测对象物照射激光;照相机,包括对照射到激光的观测对象物进行拍摄而取得图像的拍摄元件;以及图像处理装置,对照相机所拍摄的图像进行处理而显示振动产生部位。

[0011] 如上所述,由于基于由照相机所拍摄的二维图像来指定振动产生部位,故而能够实时检测观测对象物的二维面上的振动。

[0012] 本发明的振动检测系统中,照相机的拍摄时的曝光时间较观测对象物的振动周期更长,取得包括通过在观测对象物的表面所反射的激光的干涉而产生的干涉图案的图像;图像处理装置也可根据照相机所取得的观测对象物的包括非振动时的干涉图案的图像以及包括振动时的干涉图案的图像的偏差,来指定振动产生像素,且将包括与指定为观测对象物的图像的振动产生像素相对应的显示的观测图像输出。

[0013] 若对表面为非镜面的观测对象物照射激光,则通过因非镜面反射所引起的激光的干涉而产生的干涉图案出现于照相机的拍摄元件的表面。照相机的拍摄元件取得此干涉图案的图像。拍摄时的照相机的曝光时间较观测对象物的振动周期更长,因此若观测对象物振动,则照相机取得晃动的干涉图案的图像。若干涉图案的图像晃动,则与非振动的情况相比,像素的亮度的强度变化。因此,将振动时的亮度的强度自非振动时的亮度的强度发生变化的像素指定为振动产生像素,将包括与指定为观测对象物的图像的振动产生像素相对应的显示的观测图像输出,由此能够将观测对象物的振动部分可视化而显示。

[0014] 本发明的振动检测系统中,图像处理装置也可于在所指定的振动产生像素的周围

的规定范围存在规定个数的其他振动产生像素的情况下,维持将所述像素指定为振动产生像素,且于在规定范围不存在规定个数的振动产生像素的情况下,也可取消将所述像素指定为振动产生像素。

[0015] 由此,抑制将由于噪声而实际上未振动的像素指定为振动产生像素,能够高精度地进行振动的检测。

[0016] 本发明的振动检测系统中,激光光源也可对观测对象物照射单一波长的平行激光。

[0017] 通过照射单一波长的平行激光,而更明确地出现通过非镜面反射所引起的激光的干涉图案,由照相机所拍摄的斑点花纹变得更明确。由此,能够更高精度地进行振动的检测。

[0018] 发明的效果

[0019] 本发明能够实时检测观测对象物的二维面上的振动。

### 附图说明

[0020] 图1是表示实施方式的振动检测系统的结构的系统图。

[0021] 图2是表示在焊针的表面反射的平行激光射入至照相机的拍摄元件的状态的示意图。

[0022] 图3是表示照相机所拍摄的图像的示意图。

[0023] 图4是表示照相机的拍摄元件的像素的示意图。

[0024] 图5是表示利用图像处理装置的图像处理的流程图。

[0025] 图6是表示输出至监视器的观测图像的示意图。

### 具体实施方式

[0026] 以下,参照附图来对实施方式的振动检测系统100进行说明。此外,以下的说明中,振动检测系统100将引线接合装置10的超声波焊头12或焊针13作为观测对象物来检测他们的振动,以此进行说明。

[0027] 首先参照图1,对包括作为观测对象物的超声波焊头12或焊针13的引线接合装置10进行简单说明。引线接合装置10包括:接合臂11、超声波焊头12、焊针13、超声波振荡器14、及接合平台16。

[0028] 超声波焊头12在前端安装焊针13,且在后端安装超声波振荡器14。超声波焊头12通过超声波振荡器14所产生的超声波振动而进行超声波振动,从而使焊针13进行超声波振动。超声波焊头12连接于接合臂11,通过未图示的驱动机构,焊针13向相对于接合平台16而接近离开方向驱动。接合平台16将在表面安装有半导体元件17的基板18吸附固定。引线接合装置10利用未图示的驱动机构,将焊针13的前端挤压于半导体元件17的电极上,将引线15与半导体元件17的电极接合,然后,使焊针13移动至基板18的电极上,将焊针13的前端挤压于基板18的电极上,将引线15与基板18的电极接合。由此,引线接合装置10利用环线19,将半导体元件17的电极与基板18的电极之间连接。因此,在接合动作中,超声波焊头12与焊针13进行超声波振动。实施方式的振动检测系统100进行超声波焊头12或焊针13的二维面上的振动的检测、显示。超声波焊头12或焊针13的表面为非镜面且在表面存在细小的

凹凸。

[0029] 如图1所示,振动检测系统100包括:激光光源20、照相机30、及图像处理装置40。

[0030] 激光光源20利用扩束器 (beam expander),将自激光发振器输出的单一波长的激光转变为平行激光21,将单一波长的平行激光21照射至超声波焊头12或焊针13。照相机30包括拍摄元件31,对照射到平行激光21的超声波焊头12或焊针13的二维图像进行拍摄。图像处理装置40对照相机30所拍摄的二维图像进行处理来指定振动产生部位,将使振动部分的显示与其他部分的显示不同的二维的观测图像12e、观测图像13e(参照图6)输出、显示于监视器50。图像处理装置40是在内部包括进行信息处理的处理器41及存储器42的计算机。

[0031] 其次,参照图2~图6,对实施方式的振动检测系统100的动作进行说明。

[0032] 如图2所示,焊针13的表面13a为非镜面且在表面13a存在细小的凹凸,因此若将平行激光21照射至焊针13的表面13a,则平行激光21在焊针13的表面13a向随机方向反射。由此非镜面反射所引起的反射激光22相互干涉,在照相机30的拍摄元件31的表面出现反射激光22的干涉图案。

[0033] 干涉图案包括光增强的明亮部分及光减弱的黑暗部分,因此,照相机30的拍摄元件31如图3所示,取得斑点花纹的图像13c作为干涉图案,所述图像13c包括在焊针13的图像13b的表面出现的多数个明部33及暗部34。

[0034] 因此,若利用照相机30来拍摄超声波焊头12及焊针13,则照相机30如图13的视野32中所示,取得包括斑点花纹的超声波焊头12的图像12b、及包括斑点花纹的焊针13的图像13b。图像12b、图像13b是包括干涉图案的图像。

[0035] 拍摄时的照相机30的曝光时间较超声波焊头12及焊针13的超声波振动的振动周期更长。因此,若超声波焊头12及焊针13进行超声波振动,则在成为振动的峰的区域,在曝光中,拍摄元件31上的包括斑点花纹的超声波焊头12的图像12b、及包括斑点花纹的焊针13的图像13b如箭头91、箭头92所示那样晃动。另一方面,在振动的节的区域,即便超声波焊头12及焊针13进行超声波振动,在曝光中,拍摄元件31的上的图像12b及图像13b也不晃动。

[0036] 于在曝光中图像12b、图像13b晃动的区域,拍摄元件31的像素36的亮度的强度与超声波焊头12、焊针13未进行超声波振动的静止状态、或者非振动状态的亮度的强度相比发生变化。若示出一例,则在振动的峰所处的区域中,像素36的亮度的强度与非振动时相比增大。

[0037] 另一方面,在成为振动的节的曝光中,图像12b、图像13b不晃动的情况下,图像12b、图像13b成为与超声波焊头12及焊针13为静止状态、或者非振动状态的图像12a、图像13b大致相同。因此,在曝光中图像12b、图像13b不晃动的振动的节的区域中,拍摄元件31的像素36的亮度的强度成为与超声波焊头12、焊针13不进行超声波振动的静止状态、或者非振动状态的亮度的强度大致相同。

[0038] 因此,图像处理装置40的处理器41如图4所示,将超声波振动时的亮度的强度自不进行超声波振动的静止时或者非振动时的亮度的强度发生变化的像素36指定为振动产生像素37。此处,所谓亮度的强度,是指像素36的所检测出的亮度的程度,例如也可以0~255的256阶度来表示。

[0039] 图像处理装置40对于一次进行图像处理的视野32的二维图像的一区域即图像框35的各像素36,进行如以下所说明的处理来指定振动产生像素37。以下的说明中,符号后所

记载的座标  $(x, y)$  表示二维的图像框35的座标  $(x, y)$ ，例如像素36  $(x, y)$  表示座标  $(x, y)$  的像素36。

[0040] 如图5的步骤S101所示，图像处理装置40的处理器41根据存储于存储器42的自照相机30取得的超声波振动时的二维图像以及静止时或非振动时的二维图像，读出超声波振动时的图像框35v及静止时的图像框35s。

[0041] 如图5的步骤S102所示，处理器41计算出各像素36  $(x, y)$  中的超声波振动时的亮度的强度  $I_v(x, y)$  与静止时的亮度的强度  $I_s(x, y)$  的平均值  $I_a(x, y)$ 。

[0042] 平均值  $I_a(x, y) = [I_v(x, y) + I_s(x, y)] / 2$

[0043] 如图5的步骤S103所示，处理器41计算出各像素36  $(x, y)$  中的超声波振动时的亮度的强度  $I_v(x, y)$  与平均值  $I_a(x, y)$  的偏差的绝对值的图像框35中的平均值，作为绝对偏差平均值。

[0044] 绝对偏差平均值 =  $|I_v(x, y) - I_a(x, y)|$  的图像框35上的平均值

[0045] 如图5的步骤S104所示，处理器41利用下述(式1)来算出规范化的像素强度的四次方值  $NI_{ave}(x, y)$ 。

[0046]  $NI_{ave}(x, y) = [|I_v(x, y) - I_a(x, y)| / \text{绝对偏差平均值}]^4$  — — — (式1)

[0047] 如图5的步骤S105所示，处理器41在  $NI_{ave}(x, y)$  成为1以上的情况下，判断为所述像素36  $(x, y)$  的亮度的强度的变化有效，推进至图5的步骤S106，将所述像素36  $(x, y)$  指定为振动产生像素37  $(x, y)$ ，推进至步骤S107。处理器41于在步骤S107中判断为不对图像框35的全部像素36  $(x, y)$  进行处理的情况下，返回至步骤S104来进行下一个像素36  $(x, y)$  的处理。另一方面，处理器41于在图5的步骤S105中判断为否(No)的情况下，返回至步骤S104来进行下一个像素36  $(x, y)$  的处理。处理器41在图像框35的全部像素36  $(x, y)$  中算出  $NI_{ave}(x, y)$ ，来指定图像框35中的振动产生像素37  $(x, y)$ ，然后在图5的步骤S107中判断为是(YES)，推进至图5的步骤S108。

[0048] 在图5的步骤S108中，处理器41确认在一个振动产生像素37  $(x, y)$  的周围的规定范围是否仅存在规定个数的其他振动产生像素37  $(x_1, y_1)$ 。例如，也可设定以振动产生像素37  $(x, y)$  为中心的  $5 \times 5$  的像素36的正方形的阵列来作为规定范围，确认其中是否存在七个~八个其他振动产生像素37  $(x_1, y_1)$ 。而且，于在图5的步骤S108中判断为是(YES)的情况下，像素36  $(x, y)$  的亮度的强度的变化判断为由超声波振动所引起，推进至图5的步骤S109，维持将像素36  $(x, y)$  指定为振动产生像素37  $(x, y)$ 。

[0049] 另一方面，在阵列中不存在七个~八个其他振动产生像素37  $(x_1, y_1)$  的情况下，像素36  $(x, y)$  的亮度的强度的变化判断为并非由振动所引起，推进至图5的步骤S110，取消将像素36  $(x, y)$  指定为振动产生像素37  $(x, y)$ 。

[0050] 然后，处理器41使振动产生像素37  $(x, y)$  的指定加以确定。处理器41在各图像框35中进行所述处理，对拍摄元件31的全部像素36  $(x, y)$  确定振动产生像素37  $(x, y)$  的指定。

[0051] 如图6所示，处理器41通过对超声波焊头12、焊针13的图像，将包括与所指定的振动产生像素37  $(x, y)$  相对应的显示的观测图像12e、观测图像13e输出，而使超声波焊头12、焊针13的二维面上的振动可视化来显示。

[0052] 观测图像12e、观测图像13e能够设为各种形式，但图5中，作为一例，在将电灯等非干涉光线照射至超声波焊头12及焊针13而取得的一般图像的与振动产生像素37相对应的

部分重叠红点52来显示。根据此显示方法,在成为振动的峰的区域,显示出大量红点52,且在成为振动的节的部分基本上不显示红点。图5所示的例中可知,在显示有大量红点52的超声波焊头12、焊针13的直径变化的中间部分、及焊针13的前端部分存在振动的峰,以外的部分为振动的节。

[0053] 如以上所说明,实施方式的振动检测系统100由于对超声波焊头12或焊针13的二维图像进行处理而显示为二维的观测图像12e、观测图像13e,故而能够实时检测超声波焊头12或焊针13的二维面上的振动。

[0054] 以上的说明中,振动检测系统100检测引线接合装置10的超声波焊头12及焊针13的振动,以此来进行说明,但也能够应用于引线接合装置10的其他部分的振动的检测。

[0055] 例如,在图1所示的引线接合装置10的接合时,能够对半导体元件17照射平行激光21来检测半导体元件17的振动。而且,在半导体元件17的振动大的情况下,来自焊针13的振动能量被接合以外的振动所消耗,能够判断为接合未良好地进行。同样,检测基板18的振动是否大,在基板18的振动大的情况下,来自焊针13的振动能量被接合以外的振动所消耗,能够判断为接合未良好地进行。

[0056] 另外,振动检测系统100能够应用于引线接合装置10以外的装置,例如芯片接合装置等其他半导体制造装置的各部的振动的检测。

[0057] 以上的说明中,激光光源20将单一波长的平行激光21照射至观测对象物,以此进行说明,但并不限于此,也可在波长存在少许宽度,也可照射不为平行光的激光。另外,激光的强度也可存在多少的不均。另外,以上的说明中,干涉图案的图像作为包含多数个明部33及暗部34的斑点花纹来说明,但并不限于此,也可为条纹等其他花纹。

[0058] 另外,在观测对象物的振动方向不为一方方向的情况下,准备多个激光光源20及照相机30,自多方向对观测对象物照射激光,并且利用多个照相机30自多方向来拍摄图像,由此能够检测多方向的振动。

[0059] 符号的说明

[0060] 10: 引线接合装置

[0061] 11: 接合臂

[0062] 12: 超声波焊头

[0063] 12a、13b、13c: 图像

[0064] 12e、13e: 观测图像

[0065] 13: 焊针

[0066] 13a: 表面

[0067] 14: 超声波振荡器

[0068] 15: 引线

[0069] 16: 接合平台

[0070] 17: 半导体元件

[0071] 18: 基板

[0072] 19: 环线

[0073] 20: 激光光源

[0074] 21: 平行激光

- [0075] 22:反射激光
- [0076] 30:照相机
- [0077] 31:拍摄元件
- [0078] 32:视野
- [0079] 33:明部
- [0080] 34:暗部
- [0081] 35、35v、35s:图像框
- [0082] 36:像素
- [0083] 37:振动产生像素
- [0084] 40:图像处理装置
- [0085] 41:处理器
- [0086] 42:存储器
- [0087] 50:监视器
- [0088] 52:红点
- [0089] 100振动检测系统。

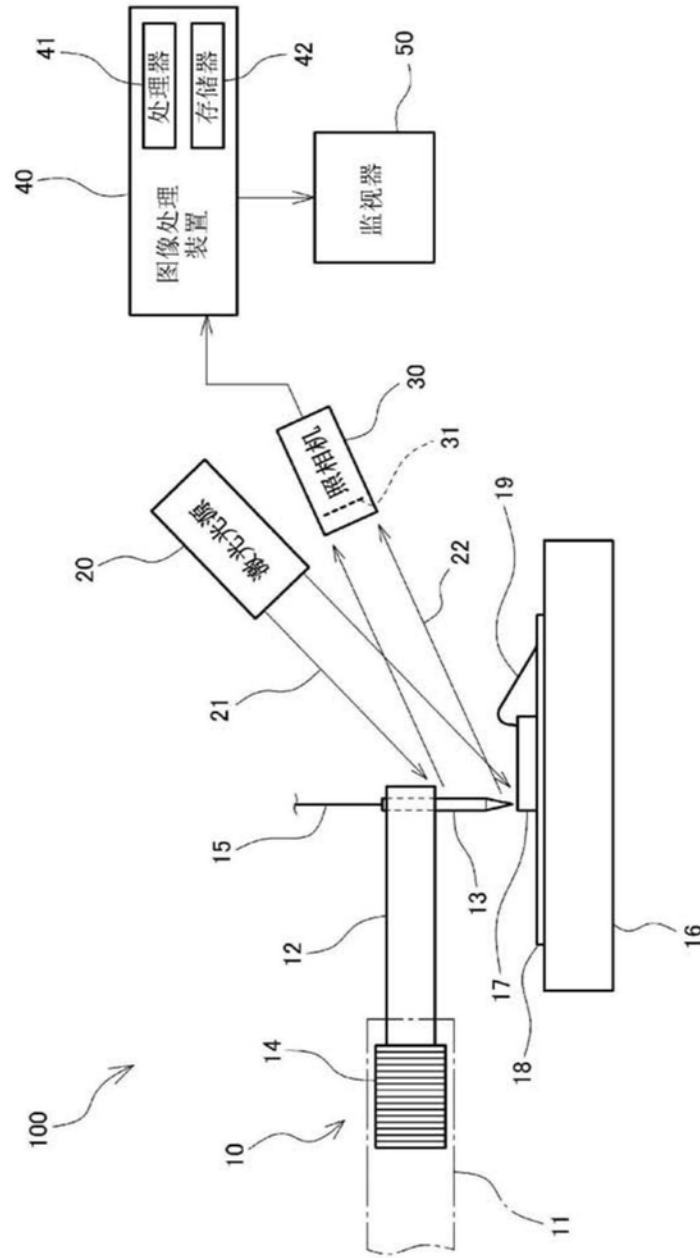


图1

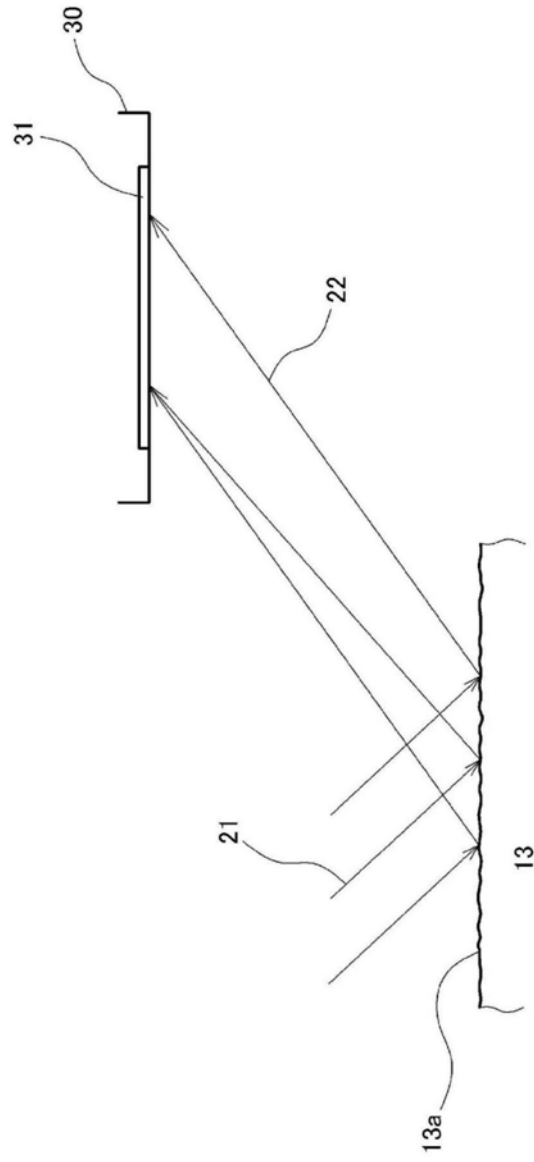


图2

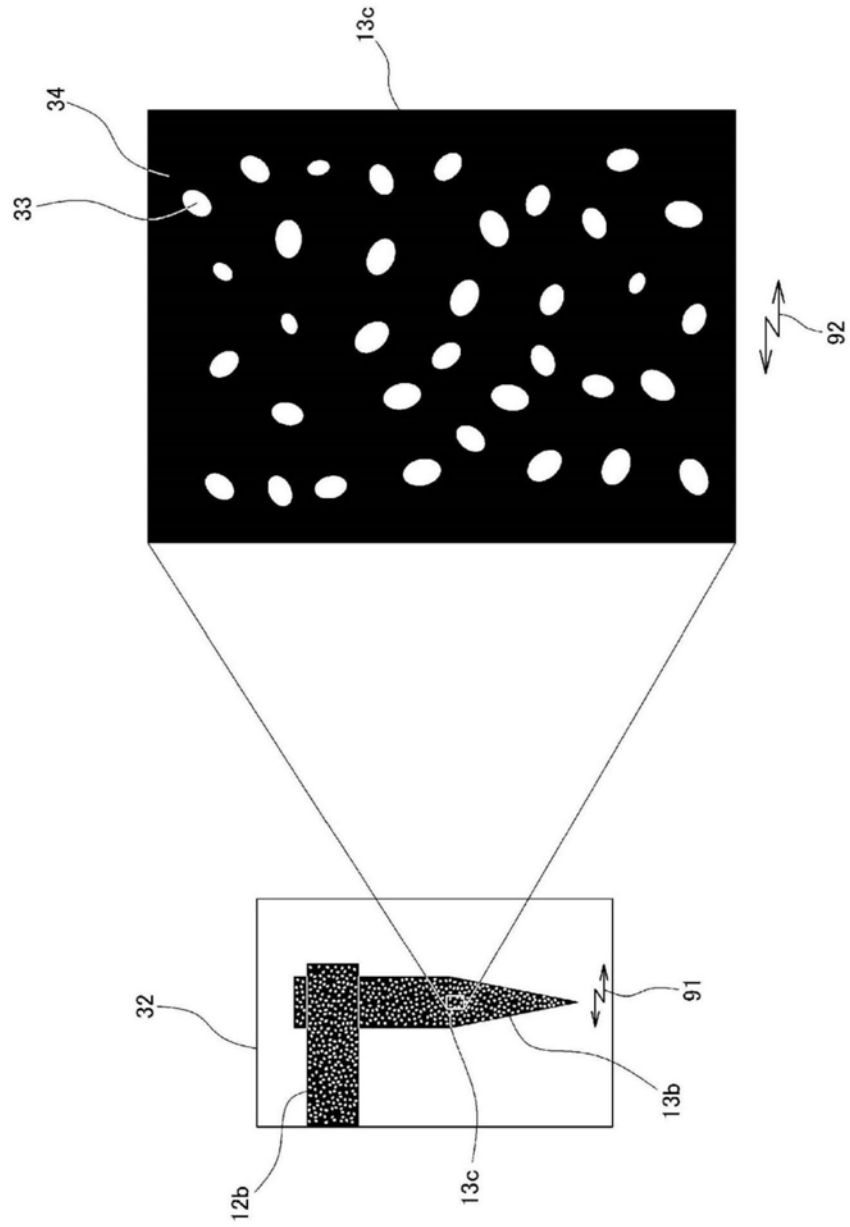


图3

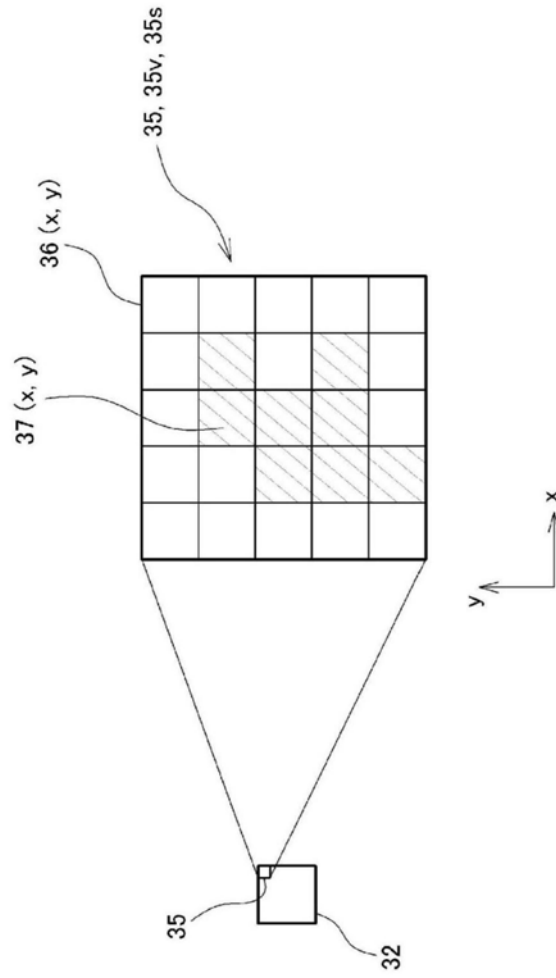


图4

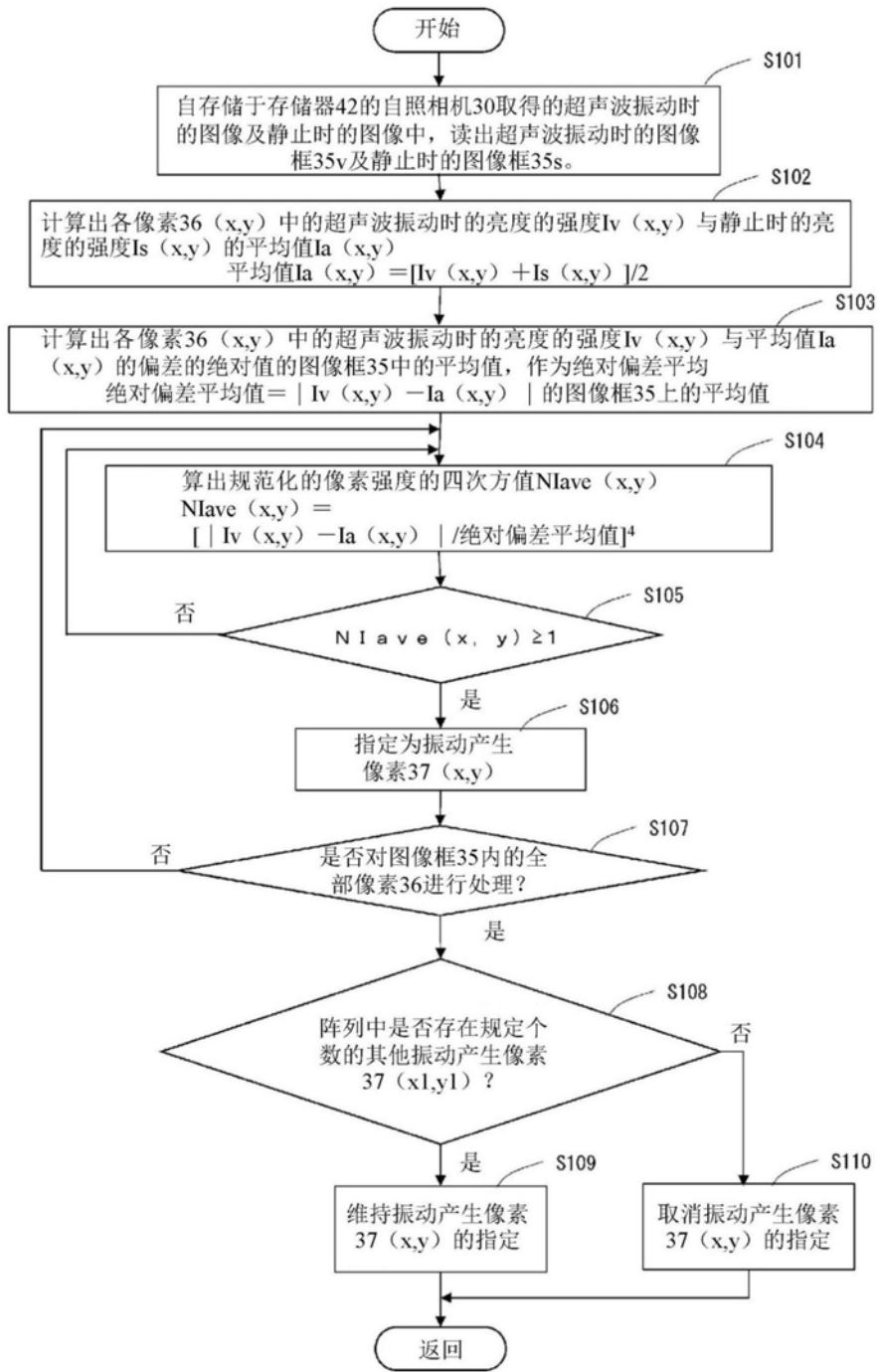


图5

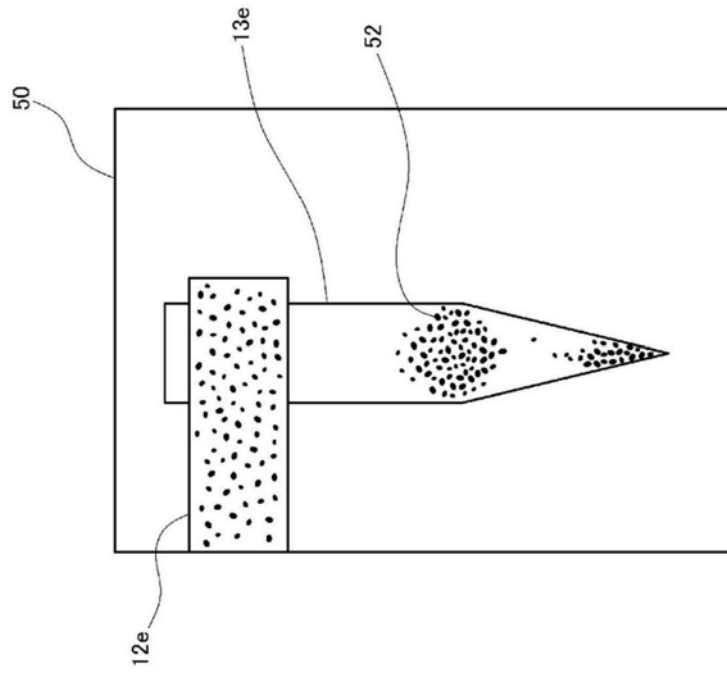


图6