



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117957439 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 30

(21) 申请号 202280061993.6

(22) 申请日 2022.08.09

(30) 优先权数据

2021-159740 2021.09.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/030414 2022.08.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/053728 JA 2023.04.06

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 池田辽

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 柯瑞京

(51) Int.Cl.

G01N 23/18 (2018.01)

G01N 21/88 (2006.01)

G01N 23/04 (2018.01)

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 7/60 (2017.01)

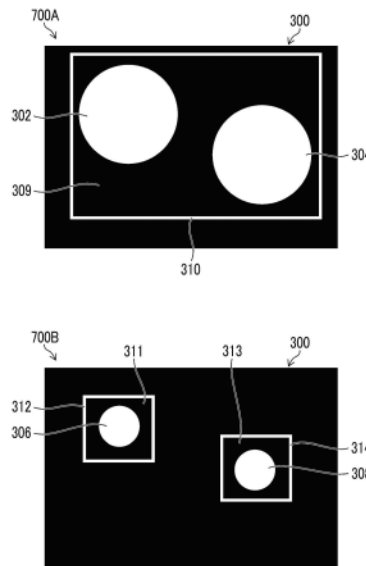
权利要求书2页 说明书11页 附图11页
按照条约第19条修改的权利要求书3页

(54) 发明名称

显示处理装置、显示处理方法及显示处理程序

(57) 摘要

本发明提供一种作为容易确认多个检测对象的区域的关联性的图像显示的显示处理装置、显示处理方法及显示处理程序。所述显示处理装置具备：获取部，根据拍摄对象物而得的摄影图像，针对摄影图像的每个像素判别对象物的检测对象和除其以外的对象，并获取分割结果；提取部，根据分割结果提取检测对象的区域；测量部，在提取了多个不连续的检测对象的区域的情况下，测量用于判断检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量；关联性判定部，根据特征量来判定多个检测对象的区域的关联性；区域确定部，根据由关联性判定部判定出的评价结果来确定多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域；及描绘部，以显示形式描绘对象区域。



1. 一种显示处理装置,其具备:
 - 获取部,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对所述摄影图像的每个像素判别所述对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;
 - 提取部,从所述分割结果提取所述检测对象的区域;
 - 测量部,在提取了多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;
 - 关联性判定部,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;
 - 区域确定部,根据由所述关联性判定部判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及
 - 描绘部,以所述显示形式描绘所述对象区域。
2. 根据权利要求1所述的显示处理装置,其具备:
 - 显示控制部,将显示所述对象区域所需的信息传递给显示机构,并显示所述对象区域。
3. 根据权利要求1或2所述的显示处理装置,其中,
 - 所述摄影图像为使放射线透射所述对象物而拍摄的透射图像。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的显示处理装置,其中,
 - 所述显示形式为包围所述对象区域的框、所述对象区域与其他区域的高光显示及表示所述对象区域的标记中的至少任一个。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的显示处理装置,其中,
 - 所述检测对象为缺陷。
6. 根据权利要求5所述的显示处理装置,其中,
 - 所述关联性判定部对具有相同种类的缺陷的检测对象的区域判断关联性。
7. 根据权利要求6所述的显示处理装置,其中,
 - 所述特征量为所述检测对象的区域之间的距离。
8. 根据权利要求7所述的显示处理装置,其中,
 - 所述关联性判定部具有根据所述对象物的特性、过往的检测履历、所述检测对象的合格与否基准及所述检测对象的种类确定的所述距离的阈值,
 - 并且根据所述阈值和由所述测量部测量的所述特征量来判定所述关联性。
9. 根据权利要求6所述的显示处理装置,其中,
 - 所述特征量为所述检测对象的位置信息。
10. 根据权利要求6所述的显示处理装置,其中,
 - 所述特征量为所述检测对象的区域的规则性。
11. 根据权利要求6至10中任一项所述的显示处理装置,其中,
 - 所述区域确定部确定所述对象区域和在所述对象区域内所述检测对象的产生密度分布与所述对象区域的内侧的其他区域不同的副对象区域,
 - 所述描绘部以第1显示形式描绘所述对象区域,并以第2显示形式描绘所述副对象区域。
12. 根据权利要求5所述的显示处理装置,其中,
 - 所述对象区域包含不同种类的缺陷,
 - 所述描绘部对所述对象区域内赋予表示包含不同种类的缺陷的信息。

13. 根据权利要求12所述的显示处理装置,其中,
通过包围所述对象区域的框的显示颜色、线型及标记中的至少任一个来赋予所述信息。

14. 一种显示处理方法,其具备:

获取工序,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对所述摄影图像的每个像素判别所述对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;

提取工序,从所述分割结果提取所述检测对象的区域;

测量工序,在提取了多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;

关联性判定工序,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;

区域确定工序,根据在所述关联性判定工序中判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及

描绘工序,以所述显示形式描绘所述对象区域。

15. 一种显示处理方法,其具备:

获取工序,获取判别出对象物的每个像素的检测对象和除其以外的对象的分割结果中所包含的检测对象的区域的信息;

测量工序,在存在多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;

关联性判定工序,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;及

区域确定工序,根据在所述关联性判定工序中判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域。

16. 一种显示处理程序,其使计算机实现如下功能:

获取功能,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对所述摄影图像的每个像素判别所述对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;

提取功能,从所述分割结果提取所述检测对象的区域;

测量功能,在提取了多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;

关联性判定功能,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;

区域确定功能,根据通过所述关联性判定功能判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及

描绘功能,以所述显示形式描绘所述对象区域。

17. 一种记录介质,其为非临时性且计算机可读取的记录介质,并且记录有权利要求16所述的程序。

显示处理装置、显示处理方法及显示处理程序

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示处理装置、显示处理方法及显示处理程序,尤其涉及一种使用经分割判定的分割图像来显示检测对象的显示处理装置、显示处理方法及显示处理程序。

背景技术

[0002] 作为检查检查对象的工业产品的缺陷的方法,伴随有对该工业产品的光线或放射线的照射的非破坏性检查。在非破坏检查中,对通过对检查对象的工业产品照射光线或放射线而得到的图像进行被称为分割的按像素判定为缺陷或非缺陷的操作,将图像分割成不同的区域。

[0003] 此时,为了将结果提示给检查员,进行如下处理:用预先与缺陷类别对应的颜色填满缺陷区域并显示于判定为缺陷的区域,即检测出缺陷的部位。另一方面,将所有坐标信息保存并传递到检查现场中所使用的显示用浏览器中以进行填满,存在文件容量变大的问题。

[0004] 作为显示缺陷的方法,例如,在下述专利文献1中记载有一种缺陷检测方法,其将缺陷适当地结合,利用覆盖对结合后的所有检测缺陷的外切矩形整体的最小的矩形。

[0005] 以往技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2008-241298号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术课题

[0009] 作为显示分割结果的方法,对于在分割中检测到的连续的区域,定义以其重心坐标为中心的规定尺寸的矩形(边界框),对于每1个缺陷区域,用1个矩形包围。

[0010] 然而,在分割的检测结果分成多个区域的情况下,若单独捕捉所有区域并用矩形包围,则显示变得过多,从而确认需要费时间。因此,存在检查效率变差的问题。

[0011] 本发明是鉴于这种情况而完成的,其目的在于提供一种作为容易确认多个检测对象的区域的关联性的图像显示的显示处理装置、显示处理方法及显示处理程序。

[0012] 用于解决技术课题的手段

[0013] 为了实现本发明的目的,本发明所涉及的显示处理装置具备:获取部,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对摄影图像的每个像素判别对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;提取部,根据分割结果提取检测对象的区域;测量部,在提取了多个不连续的检测对象的区域的情况下,测量用于判断检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;关联性判定部,根据特征量来判定多个检测对象的区域的关联性;区域确定部,根据由关联性判定部判定出的评价结果来确定多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及描绘部,以显示形式描绘对象区域。

[0014] 根据本发明的一方式,优选具备显示控制部,所述显示控制部将显示对象区域所需的信息传递给显示机构,并显示对象区域。

[0015] 根据本发明的一方式,摄影图像优选为使放射线透射对象物而拍摄的透射图像。

[0016] 根据本发明的一方式,优选为显示形式是包围对象区域的框、对象区域与其他区域的高光显示及表示对象区域的标记中的至少任1个。

[0017] 根据本发明的一方式,优选为检测对象是缺陷。

[0018] 根据本发明的一方式,关联性判定部优选对具有相同种类的缺陷的检测对象的区域判定关联性。

[0019] 根据本发明的一方式,特征量优选为检测对象的区域之间的距离。

[0020] 根据本发明的一方式,优选为如下:关联性判定部具有根据对象物的特性、过往的检测履历、检测对象的合格与否基准及检测对象的种类确定的距离的阈值,并根据阈值和由测量部测量的特征量来判定关联性。

[0021] 根据本发明的一方式,特征量优选为检测对象的位置信息。

[0022] 根据本发明的一方式,特征量优选为检测对象的区域的规则性。

[0023] 根据本发明的一方式,优选如下:区域确定部确定对象区域和在对象区域内检测对象的产生密度分布与对象区域的内侧的其他区域不同的副对象区域,描绘部以第1显示形式描绘对象区域,以第2显示形式描绘副对象区域。

[0024] 根据本发明的一方式,优选如下:对象区域包含不同种类的缺陷,描绘部在对象区域内赋予表示包含不同种类的缺陷的信息。

[0025] 根据本发明的一方式,信息优选通过包围对象区域的框的显示颜色、线型及标记中的至少任1个来赋予。

[0026] 为了实现本发明的目的,本发明所涉及的显示处理方法置具备:获取工序,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对摄影图像的每个像素判别对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;提取工序,从分割结果提取检测对象的区域;测量工序,在提取了多个不连续的检测对象的区域的情况下,测量用于判断检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;关联性判定工序,根据特征量来判定多个检测对象的区域的关联性;区域确定工序,根据在关联性判定工序中判定出的评价结果来确定多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及描绘工序,以显示形式描绘对象区域。

[0027] 为了实现本发明的目的,本发明所涉及的显示处理方法包括:获取工序,获取判别出对象物的每个像素的检测对象和除其以外的对象的分割结果中所包含的检测对象的区域的信息;测量工序,在存在多个不连续的检测对象的区域的情况下,测量用于判断检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;关联性判定工序,根据特征量来判定多个检测对象的区域的关联性;区域确定工序,根据在关联性判定工序中判定的评价结果来确定多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域。

[0028] 为了实现本发明的目的,本发明所涉及的显示处理程序使计算机实现如下功能:获取功能,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对摄影图像的每个像素判别对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;提取功能,根据分割结果提取检测对象的区域;测量功能,在提取了多个不连续的检测对象的区域的情况下,测量用于判断检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;关联性判定功能,根据特征量来判定多个检测对象的区域

的关联性;区域确定功能,根据通过关联性判定功能判定的评价结果来确定多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及描绘功能,以显示形式描绘对象区域。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明,能够容易确认多个检测对象的区域的关联性。

附图说明

[0031] 图1是表示本发明的一实施方式所涉及的缺陷显示处理装置的框图。

[0032] 图2是表示图像处理部24的例子的框图。

[0033] 图3是表示对象物摄影数据的例子的框图。

[0034] 图4是表示产品数据的例子的框图。

[0035] 图5是表示摄影系统的例子的框图。

[0036] 图6是表示本发明的一实施方式所涉及的缺陷显示处理方法的流程图。

[0037] 图7是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的例子的图。

[0038] 图8是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的另一例的图。

[0039] 图9是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的又一例的图。

[0040] 图10是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的又一例的图。

[0041] 图11是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的又一例的图。

具体实施方式

[0042] 以下,根据附图,对本发明所涉及的显示处理装置、显示处理方法及显示处理程序进行说明。另外,以下,作为本发明的一实施方式,对将检测对象设为缺陷的缺陷显示处理装置、缺陷显示处理方法及缺陷显示处理程序进行说明。

[0043] [缺陷显示装置的结构]

[0044] 图1是表示本发明的一实施方式所涉及的缺陷显示处理装置(显示处理装置)10的框图。

[0045] 本实施方式所涉及的缺陷显示处理装置10为根据拍摄对象物的工业产品而得的摄影图像进行缺陷的显示处理的装置,也为用于辅助检查员诊断对象物的缺陷的装置。如图1所示,本实施方式所涉及的缺陷显示处理装置10具备控制部12、操作部14、输入/输出接口(以下,称为I/F(interface:接口))16、显示部18、缓冲存储器20、图像识别部22、图像处理部24及记录部26。

[0046] 控制部12(显示控制部)包括控制缺陷显示处理装置10的各部的动作的CPU(CentralProcessingUnit:中央处理单元)。控制部12经由操作部14接收来自检查员的操作输入,并将与该操作输入相对应的控制信号发送到缺陷显示处理装置10的各部而控制各部的动作。

[0047] 操作部14为接收来自检查员的操作输入的输入装置,包括用于字符输入的键盘、用于操作显示于显示部18上的指针、图标等的定点设备(鼠标、轨迹球等)。另外,作为操作部14,也能够代替上述列举的机构或者除了上述列举的机构以外,在显示部18的表面设置触摸面板。

[0048] I/F16是用于经由网络NW与外部装置之间进行通信的机构。作为缺陷显示处理装

置10与外部装置之间的数据的收发方法,能够使用有线通信(例如,LAN(LocalAreaNetwork:局域网)、WAN(WideAreaNetwork:广域网)、互联网连接等)或无线通信(例如,LAN、WAN、互联网连接等)。

[0049] 缺陷显示处理装置10能够经由I/F16接收包括由摄影系统100摄影的对象物OBJ的摄影图像数据的对象物摄影数据D100的输入。另外,从摄影系统100向缺陷显示处理装置10输入对象物摄影数据D100的方法并不限于上述列举的经由网络NW的通信。例如,可以通过USB(UniversalSerialBus:通用串行总线)电缆、蓝牙(注册商标)、红外线通信等连接缺陷显示处理装置10和摄影系统100,也可以将对象物摄影数据D100存储于能够在缺陷显示处理装置10中装卸及读取的存储卡中,并经由该存储卡向缺陷显示处理装置10输入摄影图像数据。

[0050] 此外,缺陷显示处理装置10能够经由网络NW与产品数据库(产品DB(database))200进行通信。在产品DB200中存储有对象物的每个工业产品的产品数据D200。控制部12能够从自摄影系统100获取的对象物OBJ的摄影图像数据中搜索并读出用于确定对象物的对象物特定信息,并从产品DB200获取与所读出的对象物特定信息对应的产品数据D200。通过使用该产品数据D200,能够检测与对象物OBJ的种类或特征对应的缺陷。

[0051] 另外,如本实施方式那样,产品DB200可以设置于网络NW上,由制造商等能够更新产品数据D200,也可以设置于缺陷显示处理装置10中。

[0052] 显示部(显示机构)18为用于显示摄影图像及分割图像(分割结果)的装置。作为显示部18,例如,能够使用液晶监视器。

[0053] 缓冲存储器20用作用于临时存储控制部12的工作区域、输出到显示部18的图像数据的区域。

[0054] 记录部26是用于存储包括控制部12使用的控制程序的数据的机构。作为记录部26,例如,能够使用包括HDD(HardDiskDrive:硬盘驱动器)等磁盘的装置、eMMC(embeddedMultiMediaCard:嵌入式多媒体卡)、包括SSD(SolidStateDrive:固态硬盘)等闪存的装置等。记录部26中存储对象物摄影数据D100及产品数据D200。

[0055] 图像识别部22(获取部)使用缺陷种类确定用模型来确定摄影图像内的物体的种类。缺陷种类确定用模型为将对象物图像作为输入数据且将作为缺陷种类的确定结果的分割图像(分割结果)作为输出数据的模型。所获得的分割图像存储于记录部26中。

[0056] 分割图像为以像素单位判别对象物的图像内的缺陷的种类(例如,异物、裂纹、划痕、气泡混入、气孔、磨损、锈及焊接的缺陷(过度焊缝、熔化不良、溅射、凹槽)等)以不同的颜色区别表示的图像。以像素单位判别这种图像内的缺陷的种类的方法被称为语义分割。作为实施分割的机器学习模型,例如可以举出U字形卷积神经网络(U-Net;U-ShapedNeuralNetwork:u型神经网络)等。

[0057] 图像处理部24从图像识别部22或记录部26读出分割图像,并进行缺陷区域(检测对象的区域)的提取。然后,测量用于判断所提取的缺陷区域彼此的关联性的特征量,并根据该特征量来判定缺陷区域彼此的关联性。此外,根据判定出关联性的评价结果,确定应以一体显示形式显示的对象区域,并描绘表示对象区域的显示形式。图像处理部24将这些结果及信息输出到缓冲存储器20。控制部12使用输出到缓冲存储器20的数据,制作在分割图像上以一体显示形式显示有多个缺陷区域的显示用图像,并将该显示用图像显示于显示部

18.由此,检查员能够读影显示于显示部18的图像来进行对象物OBJ的检查。

[0058] 图2是表示图像处理部24的例子框图。如图2所示,图像处理部24具备提取部240、测量部242、关联性判定部244、区域确定部246、描绘部248。

[0059] 提取部240通过从分割图像检测不同的颜色来提取对象物OBJ的缺陷。由此,确定缺陷的位置、形状。

[0060] 在由提取部240提取了多个不连续的缺陷区域的情况下,测量部242测量用于判断该缺陷区域彼此的关联性的特征量。作为特征量,可以举出判断关联性的缺陷区域彼此的距离(像素)、缺陷区域彼此的位置信息及缺陷区域的分布的规则性。

[0061] 作为缺陷区域彼此之间的距离,测量各缺陷区域的中心距离、重心距离或端部彼此之间的最短距离等。另外,缺陷区域的中心是指,与缺陷区域外切的圆或椭圆的中心。作为缺陷彼此的位置信息,是缺陷区域彼此之间的亮度的阶梯差(边缘)的有无、或缺陷区域周边的纹理的差异等。作为缺陷区域的分布的规则性,是2个以上的缺陷区域的分布以等间隔地产生,缺陷区域的方向性呈直线性或曲线性等。

[0062] 关联性判定部244根据特征量来判定缺陷区域彼此的关联性。关联性判定部244在以缺陷区域彼此的距离判定关联性的情况下,保持根据对象物的特性、过往的检测履历、缺陷的合格与否基准及缺陷的种类等确定的距离的阈值,根据阈值与所测量的缺陷区域彼此的距离的结果来判定有无关联性。并且,在缺陷彼此之间观测到亮度的阶梯差的情况、及观测到纹理的差异的情况下,判定为无关联性。并且,在对象物的三维模型等形状已知、根据与分割图像的缺陷的位置信息的对应,判定在缺陷附近部件的多个层在深度方向上重叠的情况下,判定为无关联性的缺陷。此外,在缺陷区域的分布的规则性中,2个以上的缺陷区域的分布以等间隔地产生的情况下、以及缺陷区域的方向性呈直线性或曲线性的情况下,判定为有关联性的缺陷。此外,也可以考虑缺陷区域的形状信息,例如,考虑了长短的方向性,当椭圆状的2个缺陷沿长轴方向时,能够判定为一连串有关联性的直线状的缺陷。另一方面,在短轴彼此相对的情况下,2个缺陷能够判定为无关联性的单独的缺陷。

[0063] 区域确定部246根据由关联性判定部244判定的评价结果,确定应以一体显示形式显示多个缺陷区域的对象区域。确定为将相同种类的缺陷且由关联性判定部244判定为有关联性的缺陷区域以一体显示形式显示的对象区域。并且,虽然彼此是不同种类的缺陷,但若以单一的显示形式显示各个缺陷,则有时难以在显示部18确认缺陷区域,例如显示重叠等。此时,确定为以一体显示形式显示不同种类的缺陷的对象区域。

[0064] 描绘部248对由区域确定部246确定的对象区域以一体显示形式描绘该对象区域。作为一体显示形式,可以举出用框包围对象区域、变更对象区域和除了对象区域以外的区域的亮度并进行高光显示及用箭头等标记显示等。

[0065] 图3是表示对象物摄影数据的例子框图。如图3所示,对象物摄影数据D100包含对象物特定信息、摄影图像数据、摄影条件数据及照明条件数据。

[0066] 对象物特定信息为用于确定对象物OBJ的信息,例如,包含对象物OBJ的产品名称、产品编号、ID(identification:识别)信息、制造商名称及表示技术分类的信息。

[0067] 摄影图像数据为拍摄对象物OBJ而得的图像数据(例如,X射线透射图像或可见光图像),且包含图像分辨率或解像力的信息。

[0068] 摄影条件数据按每个对象物OBJ的摄影图像数据存储,包含表示各摄影图像数据

的摄影日期时间、摄影对象部位、拍摄时的对象物OBJ与摄像装置之间的距离及与摄像装置的角度信息。

[0069] 照明条件数据包含表示用于对象物OBJ的拍摄的放射线的种类(例如,X射线、可见光线、透射光线或反射光线)、照射强度、照射角度及管电流及管电压的参数信息。

[0070] 图4是表示产品数据的例子的框图。如图4所示,在产品数据D200中包括产品特定信息、产品属性信息、检查区域指定信息。产品数据D200可以经由对象物特定信息及产品特定信息与对象物摄影数据D100建立关联并记录在记录部26中,也可以每次进行缺陷检查时从产品DB200获取。

[0071] 产品特定信息为用于确定产品的信息,例如,包含产品名称、产品编号、制造商名称及表示技术分类的信息。

[0072] 产品属性信息例如包含产品的各部的材质、尺寸、表示产品的用途的信息。表示产品的用途的信息例如包含与安装产品的装置等的名称、种类、加工状态及安装方法(例如,接合部、焊接部、螺丝接合、嵌入、焊接)有关的信息。并且,产品属性信息包含缺陷产生信息。缺陷产生信息例如包含过往的检查日期时间、对象物OBJ的材质、过往产生的缺陷的种类(例如,异物、裂纹、划痕、气泡混入、焊接的气孔、磨损、锈等)、位置信息、形状、大小、深度、产生部位(部位坐标、材质的壁厚、加工状态(例如,接合部、焊接部等))、与缺陷产生频度有关的频度信息、缺陷的截图中的至少1个信息。

[0073] 检查区域指定信息包含表示由各产品的制造商等指定的检查区域的信息(例如,包含检查区域的位置的信息,根据过往的缺陷产生与否、与缺陷产生频度有关的频度信息等缺陷产生信息来制作。)。例如根据制造商等在过往修理产品时的信息,通过确定统计上、结构上容易产生缺陷的部位制作检查区域指定信息。

[0074] 缺陷产生信息例如包含过往的检查日期时间、对象物OBJ的材质、过往产生的缺陷的种类、形状、大小、深度、产生部位、缺陷的截图中的至少1个信息。

[0075] [摄像系统的结构]

[0076] 接着,对用于拍摄对象物OBJ的图像的摄影系统100进行说明。图5是表示摄影系统的例子的框图。

[0077] 摄影系统100用于拍摄放置于摄影室114内的对象物OBJ,如图5所示,具备摄影控制部102、摄影操作部104、图像记录部106、摄像装置108以及放射线源110、112。

[0078] 摄影控制部102包括控制摄影系统100的各部的动作的CPU(CentralProcessingUnit:中央处理单元)。摄影控制部102经由摄影操作部104接收来自操作员(摄影者)的操作输入,并将与该操作输入相应的控制信号发送到摄影系统100的各部以控制各部的动作。

[0079] 摄影操作部104为接收来自操作员的操作输入的输入装置,包括用于字符输入的键盘、用于操作显示于显示部18上的指针、图标等的定点设备(鼠标、轨迹球等)。操作员经由摄影操作部104,能够进行与对象物OBJ有关的信息的输入、针对摄像装置108的摄像执行的命令的输入(包括曝光时间、焦距、光圈等摄影条件、摄影角度、摄影部位等的设定)、针对放射线源110、112的放射线照射的命令的输入(包括照射开始时间、照射持续时间、照射角度、照射强度等的设定)、将所获取的图像数据记录于图像记录部106的命令的输入。

[0080] 图像记录部106记录由摄像装置108摄影的对象物OBJ的图像数据(受光图像)。用

于确定对象物OBJ的信息与图像数据建立关联并记录在图像记录部106中。

[0081] 摄像装置108、放射线源110、112配置于摄影室114的内部。放射线源110、112例如为X射线源,通过X射线防护材料(例如,铅、混凝土等)对摄影室114与外部之间的隔壁及出入口实施X射线防护。另外,在向对象物OBJ照射可见光来进行拍摄的情况下,无需使用实施了防护的摄影室114。

[0082] 放射线源110、112按照来自摄影控制部102的命令,对放置于摄影室114内的对象物OBJ照射放射线。

[0083] 摄像装置108按照来自摄影控制部102的拍摄执行的命令,接收从放射线源110照射到对象物OBJ并被对象物OBJ反射的放射线或由放射线源112照射到对象物OBJ并透射到对象物OBJ的放射线,从而拍摄对象物OBJ。作为摄像装置108,在向对象物OBJ照射X射线源的情况下,能够使用受光面板,在照射可见光的情况下,能够使用相机。对象物OBJ通过未图示的保持部件(例如,机械手、载置台、可动式载置台)保持在摄影室114内,对象物OBJ与摄像装置108、放射线源110、112的距离及角度是可调的。操作者能够经由摄影控制部102控制对象物OBJ、摄像装置108、放射线源110、112的相对位置,并能够拍摄对象物OBJ的所期望的部位。

[0084] 放射线源110、112与基于摄像装置108的结束执行拍摄同步,结束对于对象物OBJ的放射线的照射。

[0085] 另外,在图5所示的例子中,摄像装置108配置于摄影室114的内部,但是摄像装置108只要能够拍摄摄影室114内的对象物OBJ,则也可以配置于外部。

[0086] 并且,在图5所示的例子中,设置有1台摄像装置108、2台放射线源110、112,但摄像装置及放射线源的台数并不限于此。例如,摄像装置及放射线源可以分别为多台,也可以分别为1台。

[0087] [缺陷显示处理方法]

[0088] 图6是表示本发明的一实施方式所涉及的缺陷显示处理方法的流程图。

[0089] 首先,缺陷显示处理装置10经由I/F16从摄影系统100获取包括对象物OBJ的摄影图像数据(摄影图像)的对象物摄影数据D100。图像识别部22使用缺陷种类确定用模型,从所获取的摄影图像数据中获取作为缺陷的种类的确定结果的分割图像(分割结果)(步骤S12:获取工序)。

[0090] 接着,图像处理部24的提取部240从分割图像中提取缺陷区域(步骤S14:提取工序)。分割图像以不同颜色区别表示不同种类的缺陷,通过检测不同颜色来提取缺陷区域。

[0091] 接着,图像处理部24的测量部242进行用于判断在提取工序(步骤S14)中提取的缺陷区域彼此的关联性的特征量的测量(步骤S16:测量工序)。作为要测量的特征量,测量判断关联性的缺陷区域之间的距离(像素)。作为缺陷区域之间的距离,测量各缺陷区域的中心距离、重心距离或端部彼此的最短距离等。

[0092] 接着,图像处理部24的关联性判定部244根据在测量工序(步骤S16)中测量的特征量(缺陷区域之间的距离)来判定缺陷区域彼此的关联性(步骤S18:关联性判定工序)。关联性判定部244保持根据对象物的特性、过往的检测履历、缺陷的合格与否基准等确定的距离的阈值。对象物的特性、过往的检测履历及缺陷的合格与否基准等能够根据对象物摄影数据D100的对象物特定信息及产品数据D200的产品属性信息来获取。

[0093] 并且,成为基准的阈值能够根据缺陷的种类来确定。例如,考虑到气泡混入的缺陷(称为Porosity(孔隙度))有时集团状产生在广泛的区域内的情况,在气泡混入的缺陷的情况下,能够增加判定为具有关联性的缺陷区域之间的距离的阈值。

[0094] 并且,缺陷区域之间的距离能够设为以缺陷区域的大小进行加权的距离。图7是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的例子,图7的700A是将2个缺陷判定为具有关联性的图,图7的700B是将2个缺陷判定为没有关联性的图。700A是在分割图像300上具有表示具有15px的直径的圆形的2个缺陷的缺陷区域302、304且从缺陷区域302、304的彼此的端部分开10px的图。并且,700B是表示在分割图像300上具有直径2px的圆形的2个缺陷的缺陷区域306、308从缺陷区域306、308彼此的端部分开10px的图。即使缺陷区域之间的距离相同,但是由于距离与缺陷本身的大小的比率不同,因此能够判定为600A的缺陷区域彼此具有关联性。并且,能够判定为600B的缺陷区域彼此没有关联性。

[0095] 返回到图6,图像处理部24的区域确定部246根据在关联性判定工序(步骤S18)中判定的评价结果,确定应以一体显示形式显示多个缺陷区域的对象区域(步骤S20:区域确定工序)。应以一体显示形式显示的对象区域是包括在关联性判定工序(步骤S18)中判定为有关联性的多个缺陷区域的区域。在图7的700A中,关于缺陷区域302、304,作为判定为有关联性的缺陷的缺陷区域的包括缺陷区域302、304的区域被确定为对象区域309。并且,在700B中,缺陷区域306和缺陷区域308为判定为无关联性的缺陷的缺陷,包括缺陷区域306的区域及包括缺陷区域308的区域分别被确定为对象区域311、313。

[0096] 接着,图像处理部24的描绘部248以一体显示形式描绘在区域确定工序(步骤S20)中确定的对象区域309、311、313的每一个(步骤S22:描绘工序)。在图7的700A中,将对象区域309作为显示形式用矩形框310描绘,从而表示对象区域309。并且,在700B中,是在关联性判定工序(步骤S18)中判定为缺陷区域306和缺陷区域308无关联性的缺陷彼此,用矩形框312、314描绘包括缺陷区域306和缺陷区域308的各自的对象区域311、313,表示对象区域。

[0097] 另外,在图7中,作为描绘对象区域的一体显示形式,通过用矩形框包围而表示对象区域,但并不限于此。例如,通过维持对象区域的亮度而降低对象区域的周围的亮度来进行高光显示,由此能够表示对象区域。并且,能够用箭头表示对象区域。此外,框的形状并不限于矩形,也能够成为圆、椭圆等其他形状。并且,用虚线表示框的线型等,也不限于线型。

[0098] 控制部12根据在获取工序(步骤S12)中获取的分割图像、在区域确定工序(步骤S20)中确定的对象区域、在描绘工序(步骤S22)中描绘的矩形框310、312、314的位置信息,制作在分割图像上示出对象区域的显示用图像(参考图7),并将这些信息传递到显示部18。由此,将显示了有关缺陷成为一体的对象区域的检查用图像显示于显示部18。

[0099] 图8是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的另一例的图,是根据缺陷区域彼此的规则性判定关联性的图。图8的800A是判定为2个缺陷具有关联性的图,图8的800B是判定为2个缺陷没有关联性的图。800A是在分割图像300上以中心距离8px在长轴方向上连续配置有表示长径10px、短径3px的椭圆状的2个缺陷的缺陷区域322、324的图。并且,与800A同样地,800B是在分割图像300上以中心距离8px连续配置有表示长径10px、短径3px的椭圆状的2个缺陷的缺陷区域326、328,但朝向短轴彼此而配置缺陷区域326、328的图。即使缺陷区域彼此的距离相同,沿着长轴方向连续的缺陷区域322、324也能够判定为具有关联

性的缺陷,而使短轴彼此相对的缺陷区域326、328也能够判定为没有关联性的个别的缺陷。

[0100] 缺陷区域322、324被判定为具有关联性的缺陷,包括缺陷区域322、324的区域被确定为对象区域329,用框330表示对象区域329。并且,缺陷区域326、328被判定为无关联性的缺陷,包括缺陷区域326的区域及包括缺陷区域328的区域分别被确定为对象区域331、333,分别用框332、框334表示对象区域。

[0101] 图9是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的又一例的图。在图9所示的分割图像300上具有表示30个以上的缺陷的缺陷区域342。关于多个缺陷区域342,各缺陷区域342在纵轴方向上朝向相同的方向,在短边方向上具有曲线状的连续性。因此,这些缺陷区域342能够判定为一连串的缺陷(划痕)且具有关联性的缺陷。因此,包括一连串的缺陷区域342的区域被确定为对象区域344,用框346表示对象区域344。

[0102] 并且,作为判定缺陷区域的关联性的特征量,能够使用缺陷的位置信息。作为缺陷的位置信息,当在分割图像上在缺陷区域彼此之间确认到亮度的阶梯差时,能够判定为在摄影图像的深度方向上相隔的不同的缺陷,并且能够判定为无关联性的缺陷彼此。并且,当缺陷区域的周围的纹理不同时,也能够判定为在不同区域产生的缺陷彼此,是不同的缺陷,并判定为无关联性的缺陷彼此。

[0103] 此外,在从对象物的三维模型等预先已知形状,并根据与分割图像的缺陷的位置信息的对应,判定为缺陷附近部件的多个层在进深方向上叠加的情况下,能够判定为不同的缺陷,并判定为无关联性的缺陷彼此。

[0104] 图10是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的又一例的图,是表示产生了集团的气泡(Porosity:气孔)的缺陷的图像的图。表示气泡混入的缺陷的缺陷区域362有时集团状产生在广泛的区域内。在关联性判定工序(步骤S18)中,将表示这些气泡混入的缺陷的缺陷区域362判定为具有关联性的缺陷。然后,在区域确定工序(步骤S20)中,将包括这些缺陷区域362的区域确定为对象区域364。此外,在区域确定工序(步骤S20)中,在对象区域364内,将缺陷的产生密度分布在对象区域364的内侧与其他区域不同的区域确定为副对象区域366、368。

[0105] 在图10所示的例子中,在对象区域364内,将缺陷的产生密度分布高的区域作为第1副对象区域366,将缺陷的产生密度分布低的区域作为第2副对象区域368。

[0106] 在描绘工序(步骤S22)中,用矩形的第1框(第1显示形式)370描绘对象区域364,分别用矩形的第2框(第2显示形式)372、374描绘第1副对象区域366及第2副对象区域368。作为第1显示形式及第2显示形式,并不限于框,能够通过上述的高光显示或标记来描绘。

[0107] 此外,在图10中,示出了在对象区域内具有第1副对象区域及第2副对象区域的2阶段的层次结构的例子,但也能够设为在副对象区域内进一步具有其他副对象区域的3阶段以上的层次结构。

[0108] 图11是表示本发明的一实施方式所涉及的显示处理的又一例的图。图11是将包含了不同种类的缺陷的区域确定为对象区域的图。

[0109] 缺陷区域382与缺陷区域384、386通过分割图像300以不同的颜色被区别,是不同的缺陷的种类。并且,虽然缺陷区域384和缺陷区域386为相同种类的缺陷,但由于在缺陷区域384与缺陷区域386之间存在缺陷区域382,因此为无关联性的缺陷彼此。

[0110] 在这种情况下,在上述显示处理中,将分别包括缺陷区域382、384、386的区域确定

为对象区域,并分别以单独的显示形式描绘,由此显示对象区域。然而,在图11中,由于缺陷区域382、384、386靠近,因此若单独描绘显示形式,则担心重叠,并且难以辨认缺陷。

[0111] 因此,在本实施方式的显示处理中,在重叠描绘显示形式的情况下,在区域确定工序(步骤S20)中,将包括不同种类的缺陷及没有关联性的缺陷的缺陷区域382、384、386确定为对象区域388,在描绘工序(步骤S22)中,以一体显示形式描绘对象区域388。

[0112] 作为显示形式的例子,图11的1100A是表示用多个显示颜色区分了对象区域388的框显示的显示形式的图。在1100A中,由赋予了第1颜色的边390A和赋予了第2颜色的边390B显示包围对象区域388的框390。该第1颜色及第2颜色与在分割图像300中用于区别缺陷类别的缺陷区域382及缺陷区域384、386的颜色对应。由此,能够从框390的显示中读取缺陷的种类。

[0113] 图11的1100B是表示用双框391显示对象区域388的显示形式的图。在1100B中,也由被赋予第1颜色的内框391A和被赋予第2颜色的外框391B显示包围对象区域388的框391。该第1颜色及第2颜色与在分割图像300中用于区别缺陷类别的缺陷区域382及缺陷区域384、386的颜色对应。由此,能够从框389的显示中读取缺陷的种类。

[0114] 图11的1100C是表示用虚线框392显示对象区域388的显示形式的图。在1100C中,无法通过框392读取缺陷的种类,但是通过设为虚线,能够读取包含不同种类的缺陷。

[0115] 根据本实施方式,能够根据基于分割的每个像素的详细检测对象和除其以外的对象的判别结果来确认检测对象的详细的形状及分布,从而能够提取检测所需的信息。然后,通过判定检验对象的关联性,能够以集团化的一体显示形式描绘多个检验对象,检验员应特别关注的检验对象变得明确,能够提高检验效率。

[0116] 另外,在上述实施方式中,将检测对象作为缺陷进行了说明,但检测对象并不限定于缺陷。例如,作为产品标准,虽然为合格,但是能够将存在变形的微小的划痕作为检测对象。

[0117] 并且,在本发明中,不限于检查的用途,还能够用于对象物的分析、产品的分类及评价等除了检查以外的用途。

[0118] 另外,本发明也能够作为使计算机实现上述处理的程序(显示处理程序)或存储有这种程序的非临时性记录介质或程序产品来实现。通过将这种显示处理程序适用于计算机,能够使计算机的运算机构及记录机构等作为显示处理程序的获取功能、提取功能、测量功能、关联性判定功能、区域确定功能及描绘功能而发挥功能。

[0119] 符号说明

[0120] 10-缺陷显示处理装置,12-控制部,14-操作部,16-输入/输出接口(I/F),18-显示部,20-缓冲存储器,22-图像识别部,24-图像处理部,26-记录部,100-摄影系统,102-摄影控制部,104-摄影操作部,106-图像记录部,108-摄像装置,110-放射线源,112-放射线源,114-摄影室,200-产品数据库(产品DB),240-提取部,242-测量部,244-关联性判定部,246-区域确定部,248-描绘部,300-分割图像,302-缺陷区域,304-缺陷区域,306-缺陷区域,308-缺陷区域,309-对象区域,310-框,311-对象区域,312-框,313-对象区域,314-框,322-缺陷区域,324-缺陷区域,326-缺陷区域,328-缺陷区域,329-对象区域,330-框,331-对象区域,332-框,333-对象区域,334-框,342-缺陷区域,344-对象区域,346-框,362-缺陷区域,364-对象区域,366-副对象区域(第1副对象区域),368-副对象区域(第2副对象区域),

370-第1框,372-第2框,374-第2框,382-缺陷区域,384-缺陷区域,386-缺陷区域,388-对象区域,390-框,390A-边,390B-边,391-框,391A-内框,391B-外框,392-框,D100-对象物摄影数据,D200-产品数据,OBJ-对象物,NW-网络。

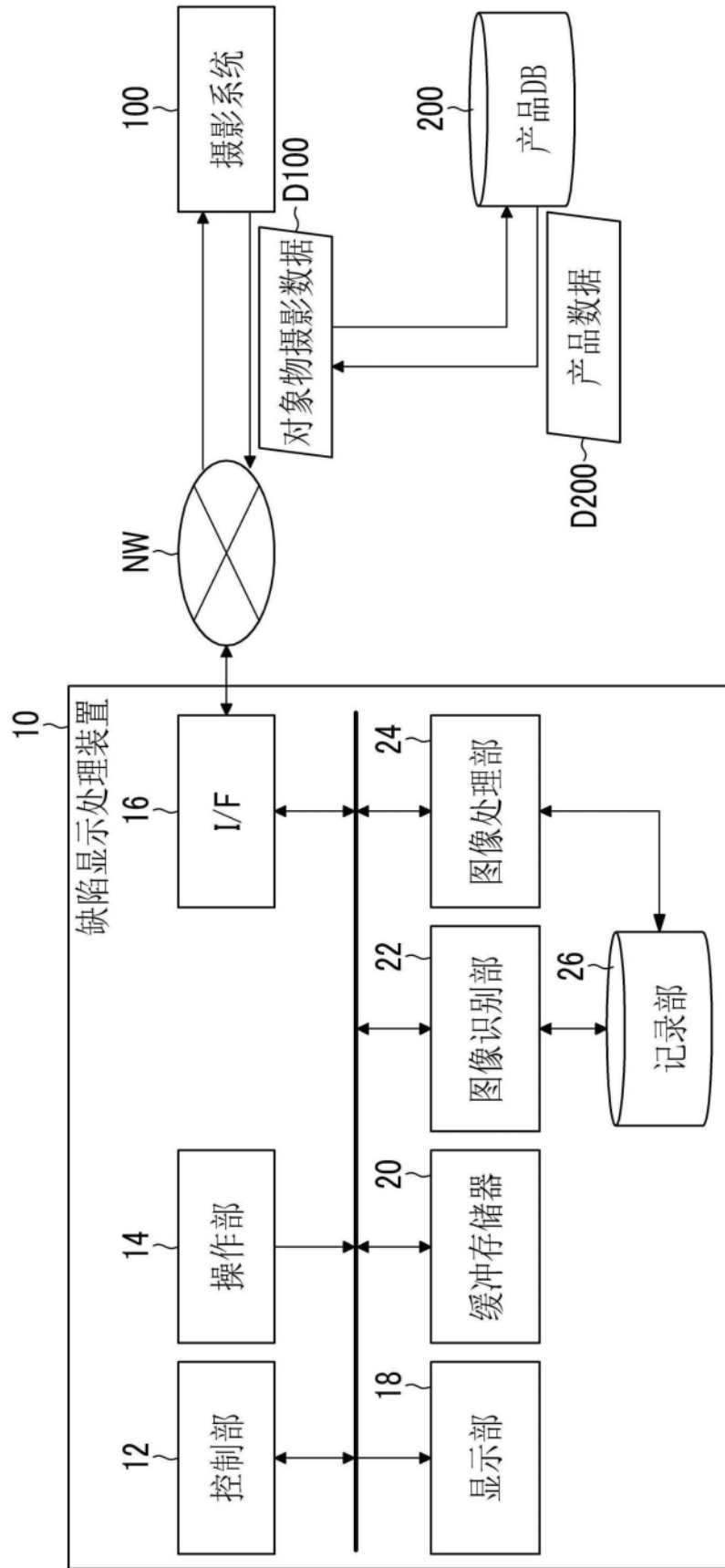


图1

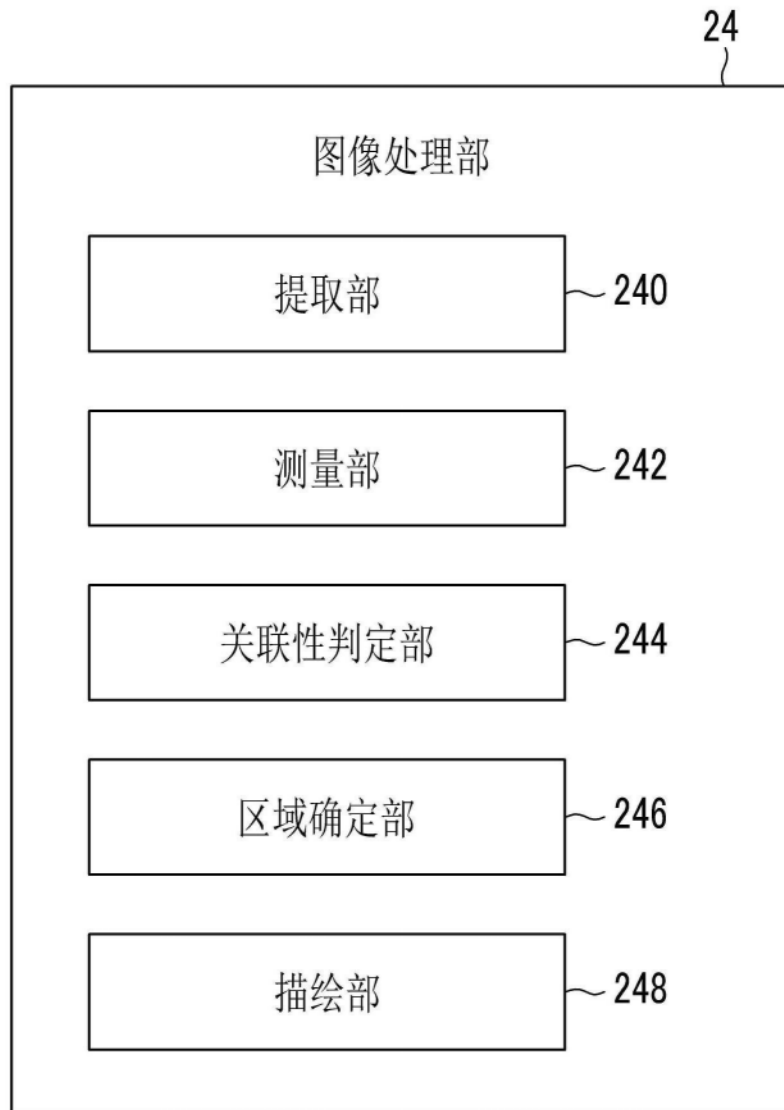


图2

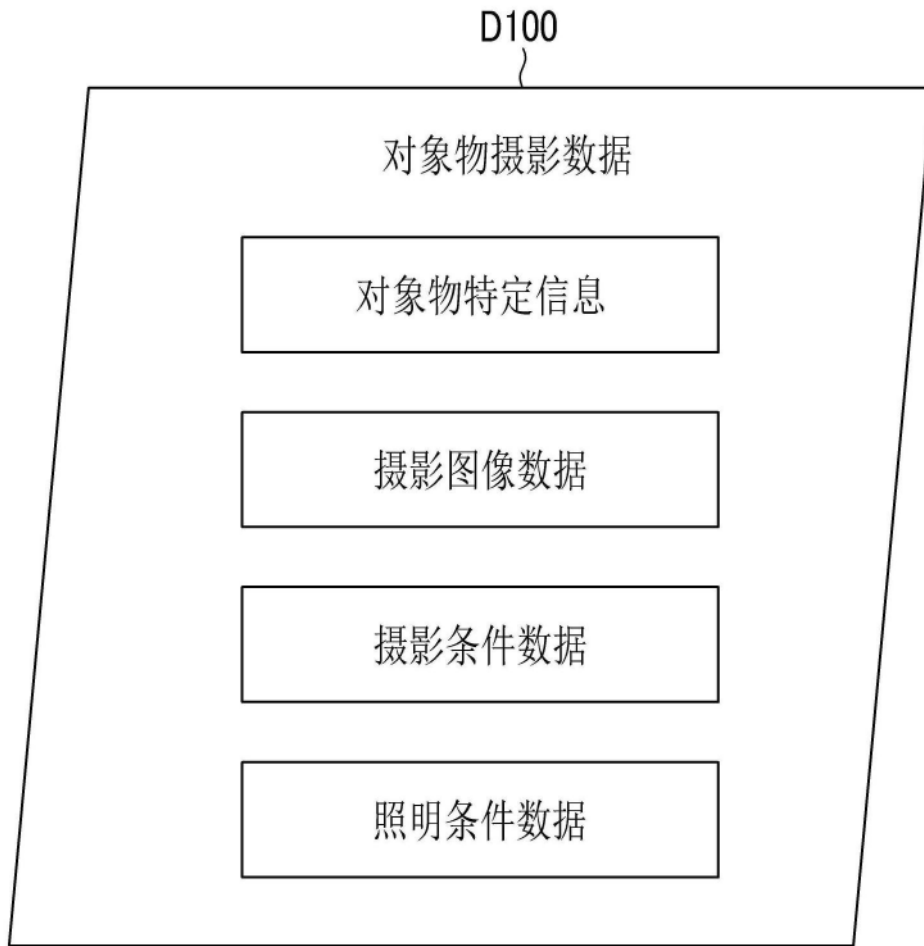


图3

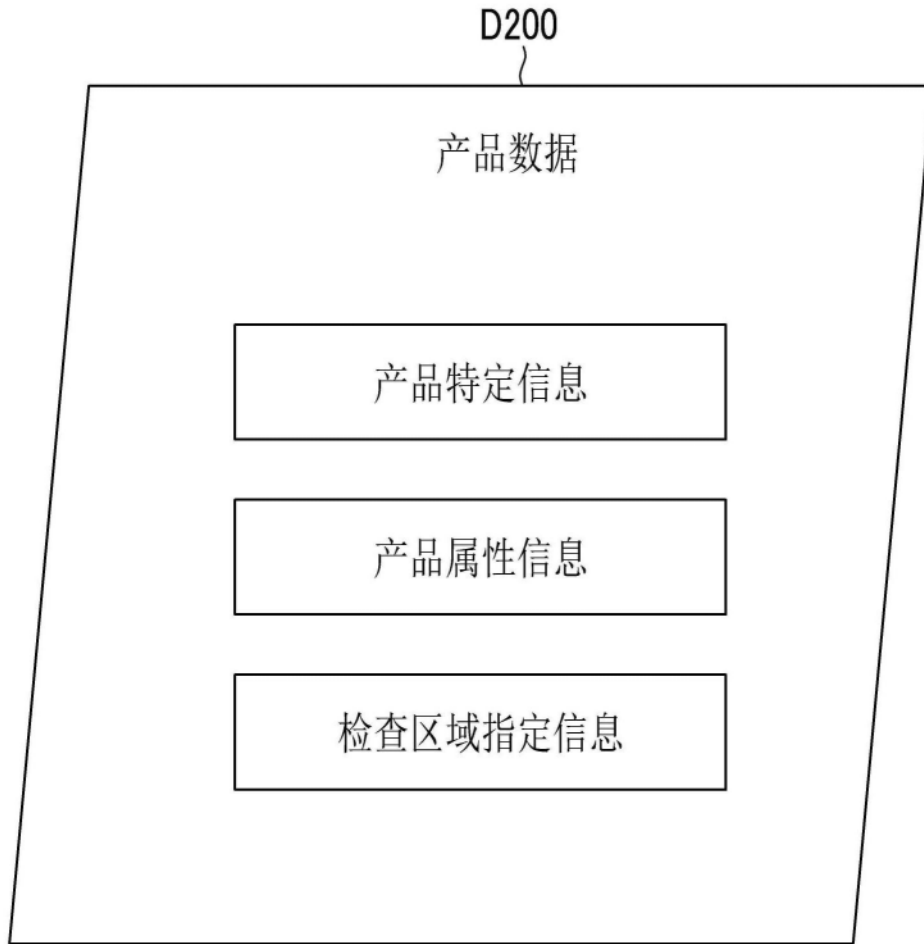


图4

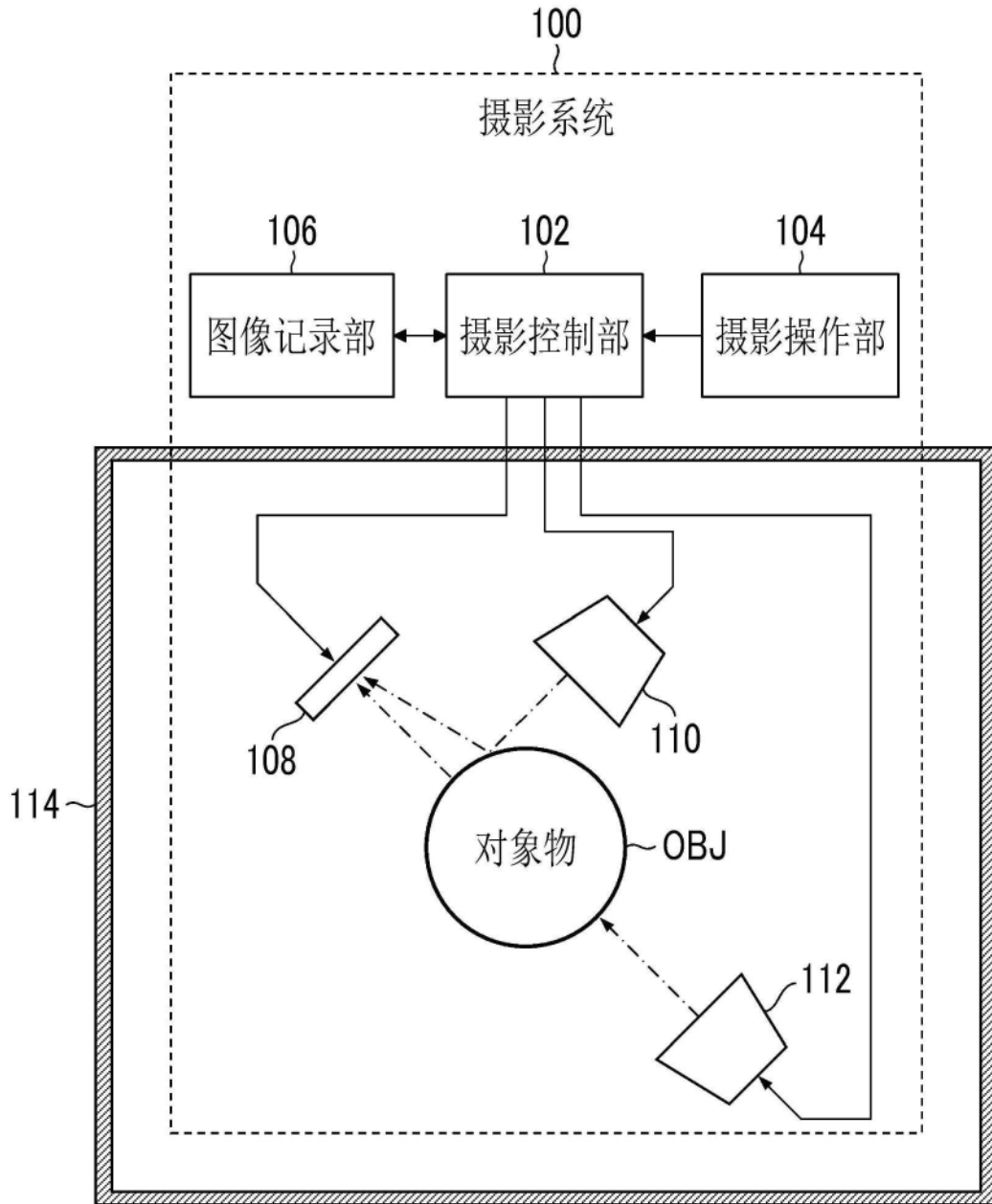


图5

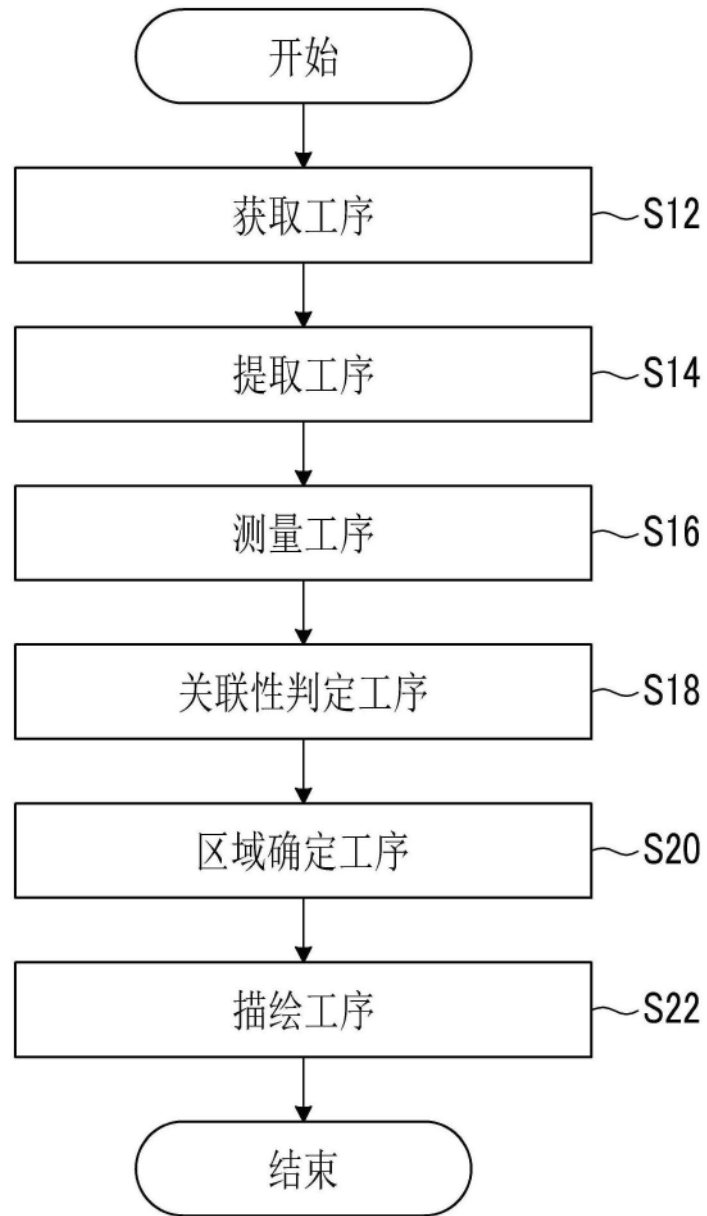


图6

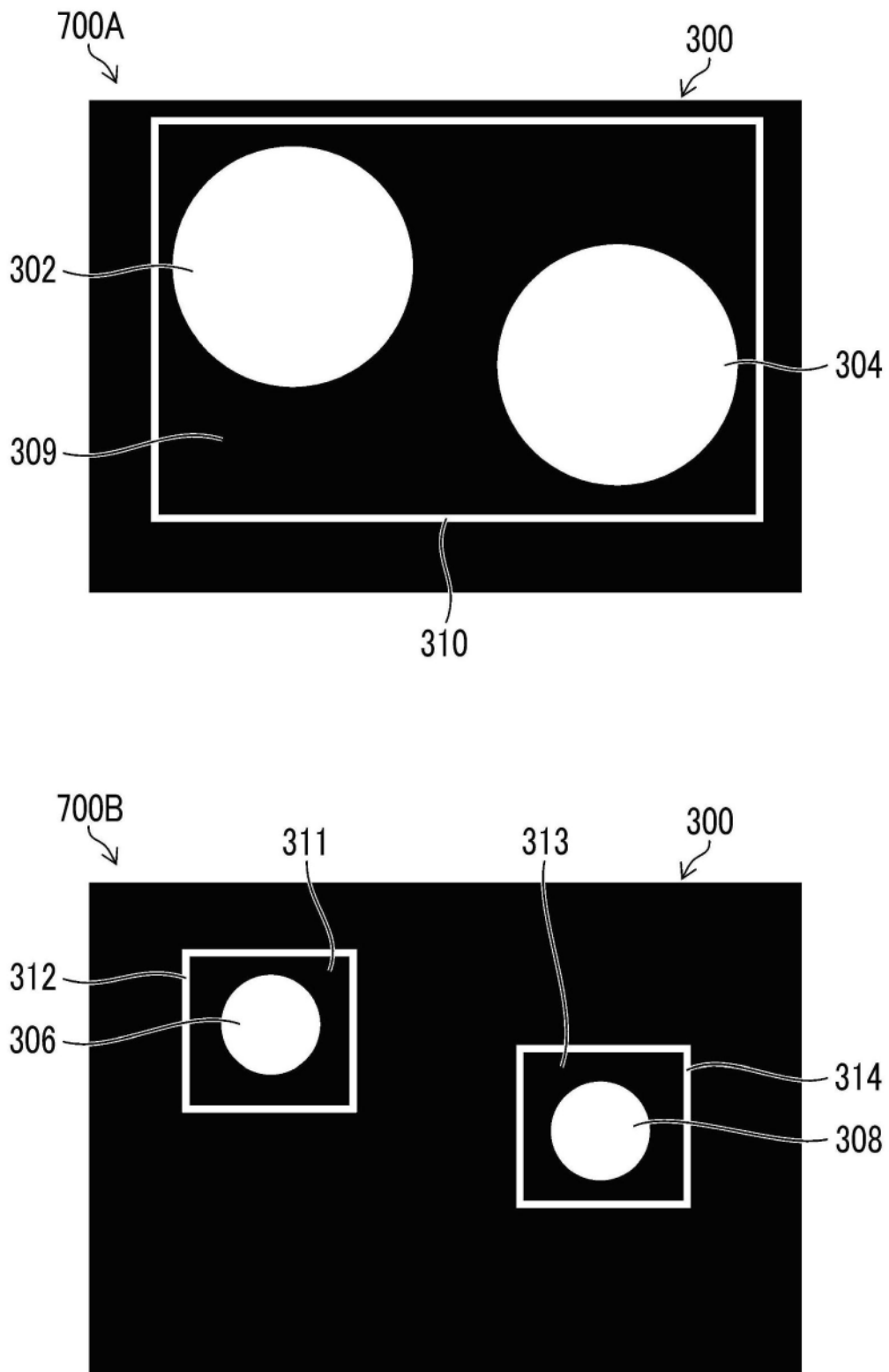


图7

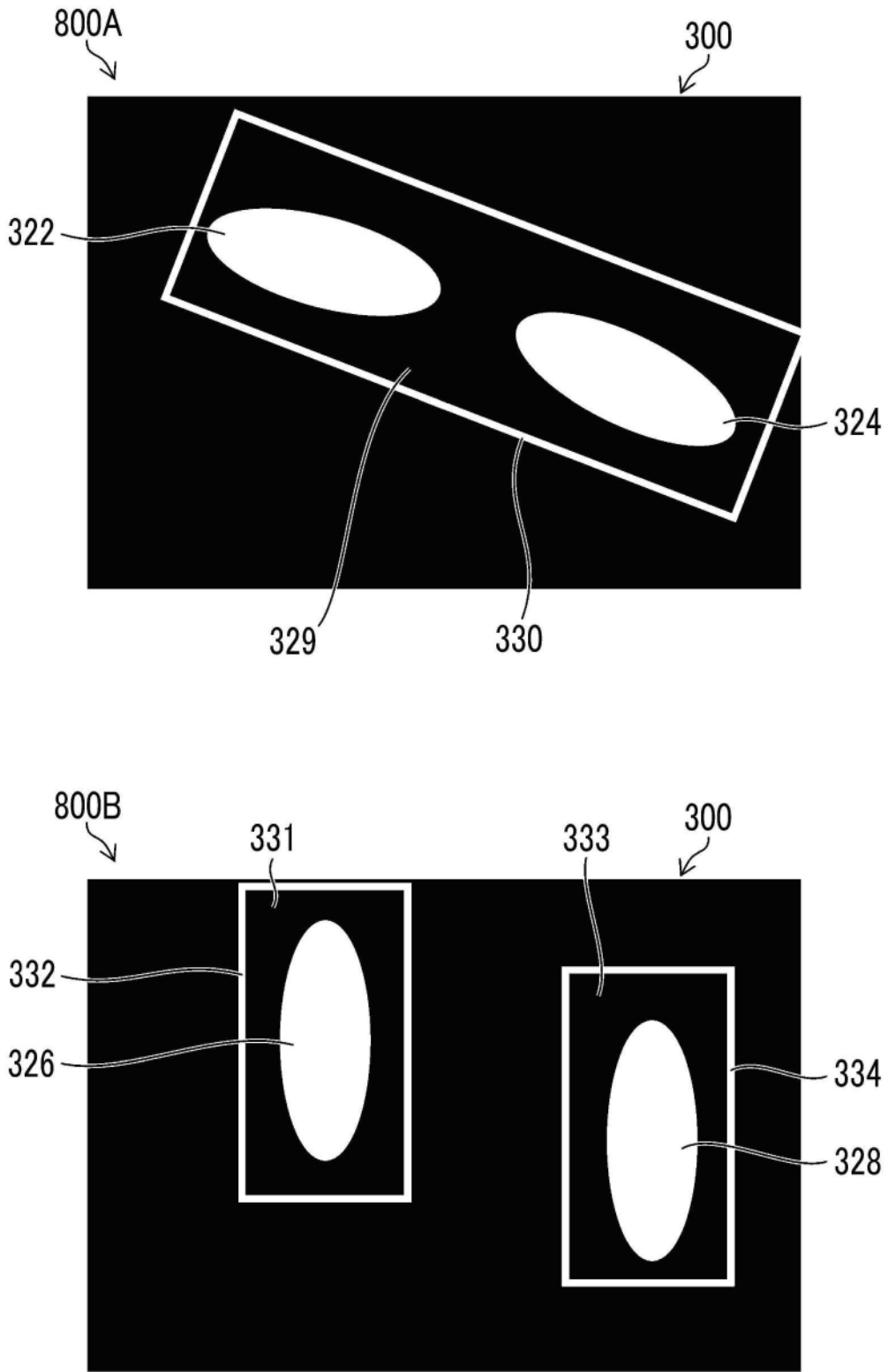


图8

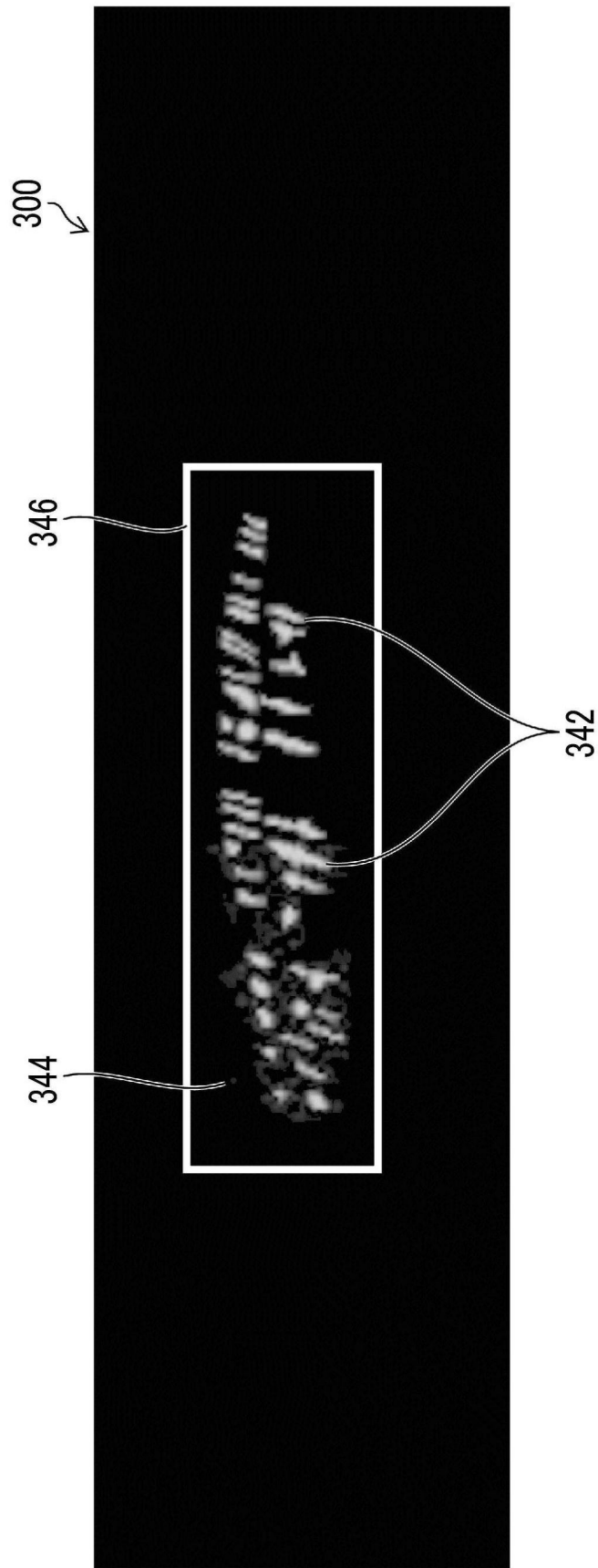


图9

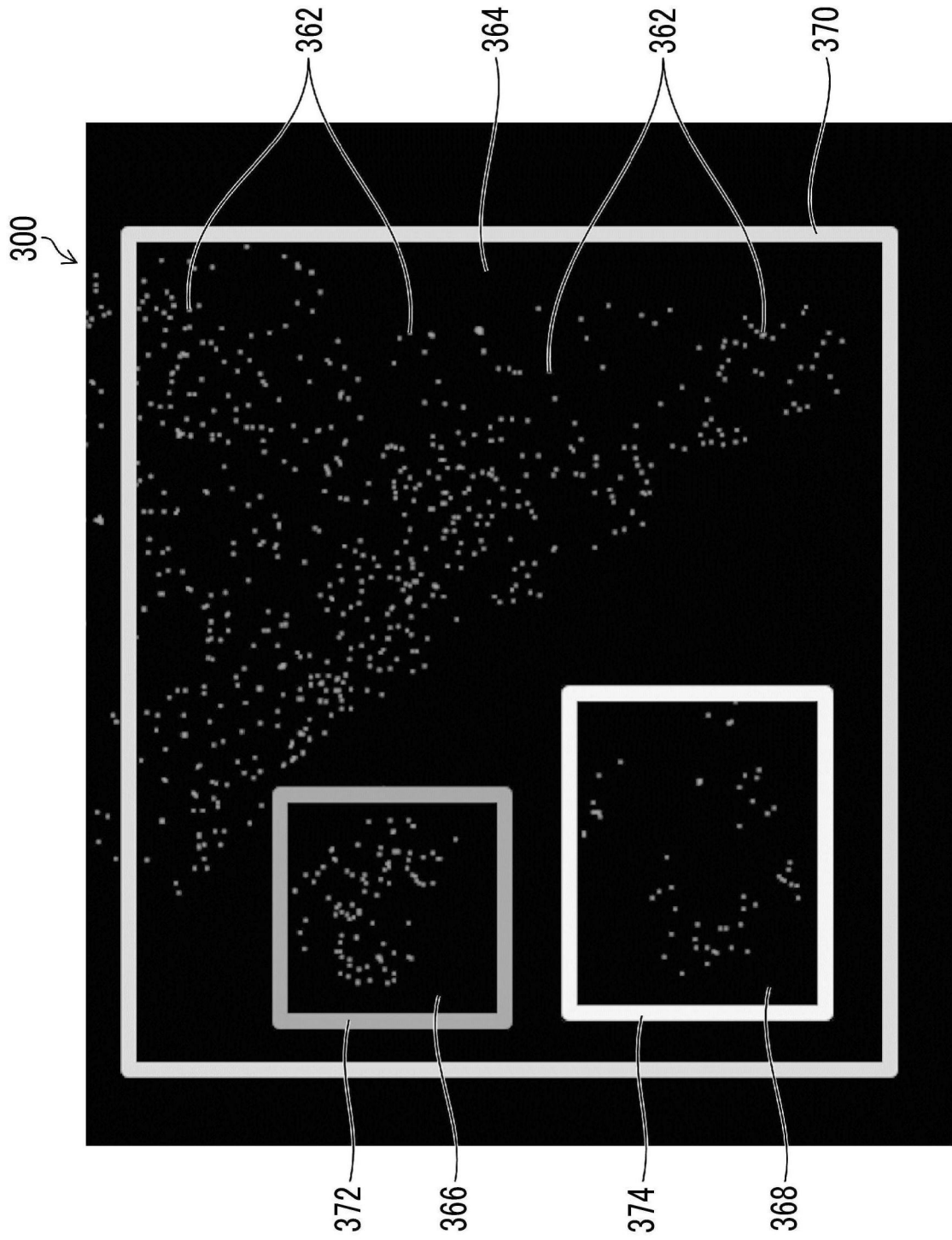


图10

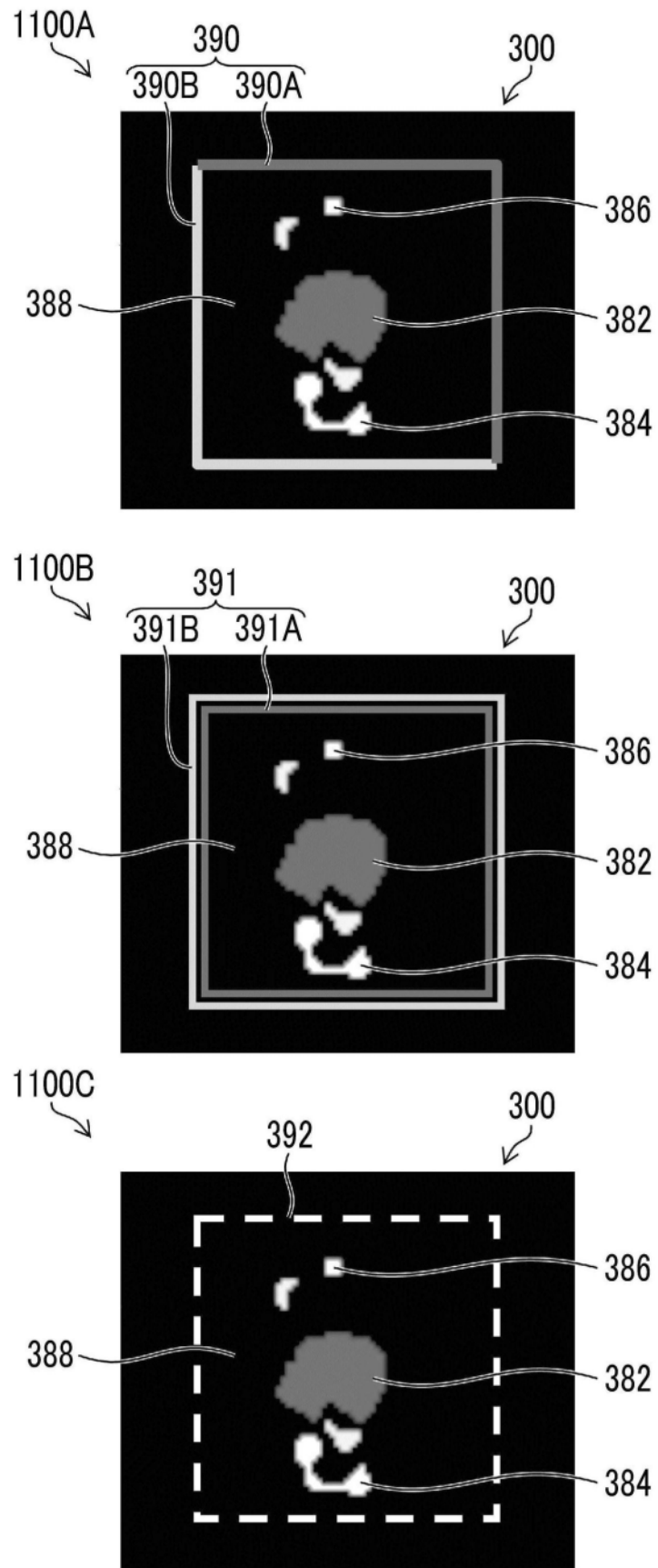


图11

1. 一种显示处理装置,其具备:
 - 获取部,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对所述摄影图像的每个像素判别所述对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;
 - 提取部,从所述分割结果提取所述检测对象的区域;
 - 测量部,在提取了多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;
 - 关联性判定部,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;
 - 区域确定部,根据由所述关联性判定部判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及
 - 描绘部,以所述显示形式描绘所述对象区域。
2. 根据权利要求1所述的显示处理装置,其具备:
 - 显示控制部,将显示所述对象区域所需的信息传递给显示机构,并显示所述对象区域。
3. 根据权利要求1或2所述的显示处理装置,其中,
 - 所述摄影图像为使放射线透射所述对象物而拍摄的透射图像。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的显示处理装置,其中,
 - 所述显示形式为包围所述对象区域的框、所述对象区域与其他区域的高光显示及表示所述对象区域的标记中的至少任一个。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的显示处理装置,其中,
 - 所述检测对象为缺陷。
6. 根据权利要求5所述的显示处理装置,其中,
 - 所述关联性判定部对具有相同种类的缺陷的检测对象的区域判断关联性。
7. 根据权利要求6所述的显示处理装置,其中,
 - 所述特征量为所述检测对象的区域之间的距离。
8. 根据权利要求7所述的显示处理装置,其中,
 - 所述关联性判定部具有根据所述对象物的特性、过往的检测履历、所述检测对象的合格与否基准及所述检测对象的种类确定的所述距离的阈值,
 - 并且根据所述阈值和由所述测量部测量的所述特征量来判定所述关联性。
9. 根据权利要求6所述的显示处理装置,其中,
 - 所述特征量为所述检测对象的位置信息。
10. 根据权利要求6所述的显示处理装置,其中,
 - 所述特征量为所述检测对象的区域的规则性。
11. 根据权利要求6至10中任一项所述的显示处理装置,其中,
 - 所述区域确定部确定所述对象区域和在所述对象区域内所述检测对象的产生密度分布与所述对象区域的内侧的其他区域不同的副对象区域,
 - 所述描绘部以第1显示形式描绘所述对象区域,并以第2显示形式描绘所述副对象区域。
12. 根据权利要求5所述的显示处理装置,其中,
 - 所述对象区域包含不同种类的缺陷,
 - 所述描绘部对所述对象区域内赋予表示包含不同种类的缺陷的信息。

13. 根据权利要求12所述的显示处理装置,其中,
通过包围所述对象区域的框的显示颜色、线型及标记中的至少任一个来赋予所述信息。

14. 一种显示处理方法,其具备:

获取工序,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对所述摄影图像的每个像素判别所述对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;

提取工序,从所述分割结果提取所述检测对象的区域;

测量工序,在提取了多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;

关联性判定工序,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;

区域确定工序,根据在所述关联性判定工序中判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及

描绘工序,以所述显示形式描绘所述对象区域。

15. 一种显示处理方法,其具备:

获取工序,获取判别出对象物的每个像素的检测对象和除其以外的对象的分割结果中所包含的检测对象的区域的信息;

测量工序,在存在多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;

关联性判定工序,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;及

区域确定工序,根据在所述关联性判定工序中判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域。

16. 一种显示处理程序,其使计算机实现如下功能:

获取功能,根据拍摄对象物而得的摄影图像,针对所述摄影图像的每个像素判别所述对象物的检测对象和除其以外的对象,并获取分割结果;

提取功能,从所述分割结果提取所述检测对象的区域;

测量功能,在提取了多个不连续的所述检测对象的区域的情况下,测量用于判断所述检测对象的区域彼此之间的关联性的特征量;

关联性判定功能,根据所述特征量来判定所述多个检测对象的区域的关联性;

区域确定功能,根据通过所述关联性判定功能判定出的评价结果来确定所述多个检测对象的区域中应以一体显示形式显示的对象区域;及

描绘功能,以所述显示形式描绘所述对象区域。

17. 一种记录介质,其为非临时性且计算机可读取的记录介质,并且记录有权利要求16所述的程序。

18. (追加) 根据权利要求1至13中任一项所述的显示处理装置,其中,

由所述区域确定部确定的应以所述一体显示形式显示的对象区域包括作为至少2个相互不同的种类提取出的对象区域。

19. (追加) 根据权利要求7所述的显示处理装置,其中,

所述关联性判定部具有根据所述对象物的特性、过往的检测履历、所述检测对象的合格与否基准及所述检测对象的种类中的至少1个确定的所述距离的阈值,

根据所述阈值和由所述测量部测量出的所述特征量来判定所述关联性。