



1. 一种观察装置,其具有:  
摄像单元,其具有摄像部和包含多个放射部的照明部;  
使所述摄像单元移动的移动机构;以及  
控制部,其对所述摄像部、所述照明部和所述移动机构的动作进行控制,  
其中,所述摄像部包含摄像元件和摄像光学系统,对试样进行摄像而输出图像信号,  
所述多个放射部被配置在从所述摄像光学系统的光轴偏离的位置,能够朝向所述试样射出照明光,  
所述控制部在通过所述移动机构使摄像单元移动时,根据所述图像信号决定多个所述放射部中的点亮的放射部即点亮放射部,使所述点亮放射部点亮。
2. 根据权利要求1所述的观察装置,其中,  
所述摄像光学系统和多个所述放射部以使得所述摄像光学系统被多个所述放射部夹着的方式配置在所述摄像单元的与所述试样相对的面。
3. 根据权利要求1所述的观察装置,其中,  
在使所述摄像单元的行进方向上配置的所述放射部点亮着的状态下,当所述图像信号发生了变化时,所述控制部在所述多个放射部中切换所述点亮放射部。
4. 根据权利要求1所述的观察装置,其中,  
所述控制部根据伴随所述摄像单元的移动而在所述图像信号所包含的亮度值中产生的变化来决定所述点亮放射部。
5. 根据权利要求4所述的观察装置,其中,  
所述控制部在伴随所述摄像单元的移动而检测到所述亮度值降低时,切换所述点亮放射部。
6. 根据权利要求1所述的观察装置,其中,  
所述控制部根据伴随所述摄像单元的移动而在所述图像信号所表示的图像中出现特征的变化,来决定所述点亮放射部。
7. 根据权利要求6所述的观察装置,其中,  
所述控制部在伴随所述摄像单元的移动而检测到所述图像中包含的规则的形状时,切换所述点亮放射部。
8. 根据权利要求1至7中的任意一项所述的观察装置,其中,  
所述控制部根据所述图像信号的变化来检测所述试样的容器周缘部。
9. 根据权利要求1所述的观察装置,其中,  
多个所述放射部被配置在关于所述摄像元件点对称的位置。
10. 一种观察装置的控制方法,其包含以下步骤:  
使包含摄像元件和摄像光学系统的摄像部对试样进行摄像;  
使所述摄像部输出通过摄像而得到的图像信号;  
在包含被配置在从所述摄像光学系统的光轴偏离的位置的放射部的照明部中,执行所述放射部中的点亮的放射部即点亮放射部的决定;  
根据所述决定使所述点亮放射部点亮从而对所述试样进行照明;以及  
使移动机构移动具有所述摄像部和所述照明部的摄像单元,  
在通过所述移动机构使所述摄像单元移动时,根据所述图像信号进行所述决定。

11. 根据权利要求10所述的观察装置的控制方法,其中,  
所述摄像光学系统和多个所述放射部以使得所述摄像光学系统被多个所述放射部夹着的方式配置在所述摄像单元的与所述试样相对的面上。

12. 根据权利要求10所述的观察装置的控制方法,其中,  
所述决定包含:在使所述摄像单元的行进方向上配置的所述放射部点亮着的状态下,当所述图像信号发生了变化时,切换所述点亮放射部。

13. 根据权利要求10所述的观察装置的控制方法,其中,  
所述决定是基于伴随所述摄像单元的移动而在所述图像信号所包含的亮度值中产生的变化进行的。

14. 根据权利要求13所述的观察装置的控制方法,其中,  
所述决定包含:在伴随所述摄像单元的移动而检测到所述亮度值的降低时,切换所述点亮放射部。

15. 一种计算机可读的记录介质,其记录有观察装置的控制程序,该观察装置的控制程序用于使计算机执行以下步骤:

使包含摄像元件和摄像光学系统的摄像部对试样进行摄像;

使所述摄像部输出通过摄像而得到的图像信号;

在包含被配置在从所述摄像光学系统的光轴偏离的位置的放射部的照明部中,执行所述放射部中的点亮的放射部即点亮放射部的决定;

根据所述决定使所述点亮放射部点亮从而对所述试样进行照明;以及

使移动机构移动具有所述摄像部和所述照明部的摄像单元,

在通过所述移动机构使所述摄像单元移动时,根据所述图像信号进行所述决定。

16. 根据权利要求15所述的计算机可读的记录介质,其中,  
所述摄像光学系统和多个所述放射部以使得所述摄像光学系统被多个所述放射部夹着的方式配置在所述摄像单元的与所述试样相对的面上。

17. 根据权利要求15所述的计算机可读的记录介质,其中,  
所述决定包含:在使所述摄像单元的行进方向上配置的所述放射部点亮着的状态下,当所述图像信号发生了变化时,切换所述点亮放射部。

18. 根据权利要求15所述的计算机可读的记录介质,其中,  
所述决定是基于伴随所述摄像单元的移动而在所述图像信号所包含的亮度值中产生的变化进行的。

19. 根据权利要求18所述的计算机可读的记录介质,其中,  
所述决定包含:在伴随所述摄像单元的移动而检测到所述亮度值的降低时,切换所述点亮放射部。

## 观察装置、观察装置的控制方法和记录介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及观察装置、观察装置的控制方法和记录有观察装置的控制程序的记录介质。

### 背景技术

[0002] 通常公知有将培养容器静置于培养箱内从而取得该培养容器内的培养细胞等的图像的装置。例如在日本特开2005-295818号公报中公开了涉及如下的装置的技术：在培养箱内，一边移动作为摄像部的照相机一边进行多次拍摄，拍摄存在于培养容器内的宽阔的范围的细胞。

### 发明内容

[0003] 在上述这样的装置中，在一边使摄像部的位置变化一边进行拍摄时，在利用该摄像部进行摄影时期望适当的照明。例如，在日本特开2005-295818号公报中公开了在摄像部的周围设置环形灯，但是，如果始终点亮这种灯则消耗电力变大。基于适当的照明而使消耗电力和发热降低会有助于保持良好的观察环境。

[0004] 本发明的目的在于提供能够实施适当的照明控制的观察装置、观察装置的控制方法和记录有观察装置的控制程序的记录介质。

[0005] 根据本发明的一个方式，观察装置具有：摄像单元，其具有摄像部和包含多个放射部的照明部；移动机构，其使所述摄像单元移动；以及控制部，其对所述摄像部、所述照明部和所述移动机构的动作进行控制，其中，所述摄像部包含摄像元件和摄像光学系统，对试样进行摄像而输出图像信号，所述多个放射部被配置在从所述摄像光学系统的光轴偏离的位置，构成为能够朝向所述试样射出照明光，所述控制部在通过所述移动机构使摄像单元移动时，根据所述图像信号决定多个所述放射部中的点亮的放射部即点亮放射部，使所述点亮放射部点亮。

[0006] 根据本发明的一个方式，观察装置的控制方法包含以下步骤：使包含摄像元件和摄像光学系统的摄像部对试样进行摄像；使所述摄像部输出通过摄像而得到的图像信号；在包含被配置在从所述摄像光学系统的光轴偏离的位置的放射部的照明部中，执行所述放射部中的点亮的放射部即点亮放射部的决定；根据所述决定，使所述点亮放射部点亮从而对所述试样进行照明；以及使移动机构移动具有所述摄像部和所述照明部的摄像单元，在通过所述移动机构使所述摄像单元移动时，根据所述图像信号进行所述决定。

[0007] 根据本发明的一个方式，计算机可读的记录介质记录有用于使计算机执行以下步骤的观察装置的控制程序：使包含摄像元件和摄像光学系统的摄像部对试样进行摄像；使所述摄像部输出通过摄像而得到的图像信号；在包含被配置在从所述摄像光学系统的光轴偏离的位置的放射部的照明部中，执行所述放射部中的点亮的放射部即点亮放射部的决定；根据所述决定，使所述点亮放射部点亮从而对所述试样进行照明；以及使移动机构移动具有所述摄像部和所述照明部的摄像单元，在通过所述移动机构使所述摄像单元移动时，根

据所述图像信号进行所述决定。

[0008] 根据本发明,能够提供能够实施适当的照明控制的观察装置、观察装置的控制方法和记录有观察装置的控制程序的记录介质。

## 附图说明

- [0009] 图1是示出第1实施方式的测定系统的外观的概略的图。
- [0010] 图2是示出第1实施方式的测定系统的结构例的概略的框图。
- [0011] 图3是示出第1实施方式的试样周边的结构例的概略的侧视图。
- [0012] 图4是用于对第1实施方式的观察装置的图像取得进行说明的图。
- [0013] 图5A是用于对第1实施方式的摄像单元的图像取得时的照明控制进行说明的图。
- [0014] 图5B是用于对第1实施方式的摄像单元的图像取得时的照明控制进行说明的图。
- [0015] 图5C是用于对第1实施方式的摄像单元的图像取得时的照明控制进行说明的图。
- [0016] 图6是示出第1实施方式的观察装置控制处理的一例的流程图。
- [0017] 图7是示出第1实施方式的扫描处理的一例的流程图。
- [0018] 图8是示出第1实施方式的容器周缘部检测处理的一例的流程图。
- [0019] 图9是用于对第1实施方式的摄像单元的图像取得时的容器周缘部检测进行说明的图。
- [0020] 图10是示出由第1实施方式的测定系统得到的测定结果的数据的结构例的概略的图。
- [0021] 图11A是示出第1实施方式的控制器控制处理的一例的流程图。
- [0022] 图11B是示出第1实施方式的控制器控制处理的一例的流程图。
- [0023] 图12是示出第2实施方式的摄像单元的结构例的概略的图。
- [0024] 图13是示出第2实施方式的扫描处理的一例的流程图。
- [0025] 图14是用于对图像处理的容器周缘部检测的变形例进行说明的图。
- [0026] 图15是用于对摄像单元的图像取得时的照明控制的变形例进行的说明的图。

## 具体实施方式

[0027] [第1实施方式]

[0028] 参照附图对本发明的第1实施方式进行说明。本实施方式的测定系统是用于拍摄培养中的细胞、细胞群、组织等试样,并记录细胞或细胞群的个数、形态等的系统。本实施方式的技术实现如下的测定系统,即检测观察对象的容器周缘部等,并能够在基于检测结果的适当的照明控制下进行拍摄。另外,这里的拍摄可以是摄像,所取得的图像可以是静态图像也可以是动态图像。

[0029] <测定系统的结构>

[0030] 图1示出了表示测定系统1的外观的概略的示意图。此外,图2示出了表示测定系统1的结构例的框图。测定系统1具有测定装置100和控制器200。如图1所示,测定装置100大致呈平板形状。测定装置100例如设置于培养箱内,在测定装置100的上表面上配置有作为测定对象的试样300。为了以后的说明,定义在与测定装置100的配置有试样300的面平行的面内彼此垂直的X轴和Y轴,并将Z轴定义为与X轴和Y轴垂直。在测定装置100的上表面上设置

有透明板102,在测定装置100的框体101的内部设置有摄像部170。测定装置100隔着透明板102拍摄试样300,取得试样300的图像。另一方面,控制器200例如设置于培养箱的外部。测定装置100与控制器200进行通信。控制器200控制测定装置100的动作。

[0031] (关于试样)

[0032] 作为测定系统1的测定对象的试样300例如像以下那样。培养基322被放入于容器310内,在培养基322内培养有细胞324。容器310例如能够是培养皿、培养烧瓶、多孔板等。这样,容器310例如是用于培养活体试样的培养容器。容器310的形状、大小等没有限定。容器310例如是具有相对于照明光透明的面或部分的透明容器。培养基322可以是液体培养基也可以是固体培养基。测定对象例如是细胞324,但其可以是粘接性的细胞也可以是浮游性的细胞。并且,细胞324也可以是球状体或组织。而且,细胞324可以来自于任何生物,也可以是菌等。这样,试样300包含生物或作为来自于生物的试样的活体试样。

[0033] (关于观察装置)

[0034] 如图1所示,在观察装置100的框体101的上表面上设置有例如由玻璃等形成的透明板102。试样300被静置于该透明板102上。在图1中示出了框体101的整个上表面由透明的板形成的例子,但观察装置100也可以构成为在框体101的上表面的一部分设置透明板,上表面的其他部分不透明。

[0035] 并且,为了统一透明板102上的配置试样300的位置并且固定试样300,可以在透明板102之上载置固定框410。这里,固定框410例如构成为与透明板102相同的大小等、相对于透明板102配置于特定的位置。并且,固定框410具有在固定板412上设置有孔414的结构。这里,孔414具有比试样300的容器310的外径稍大的直径。因此,在透明板102上载置有固定框410的状态下,容器310能够被固定于孔414内。与试样300的容器310的种类对应地准备多种固定框410。可以使用固定框410,也可以不使用固定框410。

[0036] 在框体101的内部设置有观察装置100的各结构要素。培养箱内例如是温度37℃、湿度95%这样的高温多湿的环境,由于在这样的高温多湿的环境下使用观察装置100,因此保持了框体101和透明板102的气密性。此外,为了避免观察装置100的内部受到多湿的环境的影响,由框体101和透明板102包围的内部与其外部相比可以是高压。

[0037] 在框体101的内部设有摄像单元120。如图1和图2所示,摄像单元120具有支承部168、摄像部170、照明部180。摄像部170具有摄像光学系统172和摄像元件174。摄像部170对试样300的方向进行摄像,取得试样300的图像。摄像部170根据经由摄像光学系统172而在摄像元件174的摄像面上形成的像,生成图像数据。摄像光学系统172优选是能够变更焦距的变焦光学系统。

[0038] 如图1所示,在支承部168的摄像部170的附近或周围,以夹着摄像部170的方式设有照明部180。照明部180对透明板102所在的方向,即放置试样300的方向射出照明光。在照明部180具有多个光源或照明光学系统的情况下,多个光源或照明光学系统优选配置在关于摄像部170所具有的摄像元件174点对称的位置,但是不限于此。这里,多个光源也可以换言之为多个发光元件。在本实施方式中,照明部180包含第1照明部180a和第2照明部180b。如图2所示,照明部180具有照明光学系统182和光源184。照明光学系统182具有第1照明光学系统182a和第2照明光学系统182b。光源184具有第1光源184a和第2光源184b。从第1光源184a射出的照明光经由第1照明光学系统182a对试样300进行照明,同样,从第2光源184b射

出的照明光经由第2照明光学系统182b对试样300进行照明。

[0039] 这样,照明部180具有配置在摄像部170的周围且射出照明光的多个放射部。例如,第1照明部180a从第1放射部183a射出照明光,第2照明部180b从第2放射部183b射出照明光。如上所述,射出照明光的部位即放射部例如是射出照明光的光源,或例如是射出照明光的照明光学系统。此外,例如从由第1照明光学系统182a射出照明光的状态切换为由第2照明光学系统182b射出照明光的状态能够表现为,射出照明光的放射部从第1照明光学系统182a切换为第2照明光学系统182b。这还能够表现为从由第1放射部183a射出照明光的状态切换为由第2放射部183b射出照明光的状态。

[0040] 在本实施方式中,对照明部180具有2个照明光学系统和2个光源的情况进行说明,但是不限于此。例如,照明部180所具有的照明光学系统和光源可以是2个以上的多个,进而,照明光学系统的数量和光源的数量也可以不同。另外,叙述为照明部180配置在支承部168上,但是,射出各个照明光学系统的照明光的放射部配置在支承部168即可,例如各个光源也可以配置在观察装置100的任意部位。此时,也可以是,具有共同的光源的多个照明光学系统配置在支承部168上。该情况下,设置用于对射出照明光的照明光学系统进行切换的光学系统。即,摄像单元120至少具有摄像光学系统172和照明光学系统182即可,也可以不具有摄像元件174和光源184。

[0041] 在本实施方式中,为了不产生或降低照明光对细胞324的破坏,以光源184是射出红色光的红色发光二极管(红色LED)的情况为例进行说明,但是不限于此。例如,光源184也可以是构成为使用荧光灯或水银灯等而能够射出红色光的红色光源。另一方面,光源184射出的照明光的波长例如根据观察对象和培养箱内的环境的不同,可以设为紫外、可见、红外中的任意一种波长区域。进而,各个光源也可以具有冷却机构。以下,将仅记载为照明光的情况设为无关于是通过哪种照明光学系统、哪种红色光源、哪种照明光学系统和哪种红色光源的组合而射出的照明光的情况。此外,以下,将仅记载为放射部的情况设为无关于多个放射部中的哪个放射部的情况。

[0042] 返回图1继续说明。摄像单元120通过移动机构160而移动。移动机构160具有用于使摄像单元120在X轴方向上移动的X进给螺钉161和X致动器162。此外,移动机构160具有用于使摄像单元120在Y轴方向上移动的Y进给螺钉163和Y致动器164。摄像部170仅能够一部分一部分地取得透明板102上的试样300的图像,但是,通过移动机构160使摄像单元120移动,由此,摄像部170能够取得更宽的范围的图像。

[0043] 在光轴方向上变更摄像光学系统172的合焦位置,由此变更Z轴方向的拍摄位置。即,摄像光学系统172具有用于使合焦用透镜在光轴方向移动的合焦调整机构。另外,移动机构160也可以具有用于使摄像单元120在Z轴方向上移动的Z进给螺钉和Z致动器等来代替合焦调整机构,或者一同具有该合焦调整机构。

[0044] 在本实施方式中,上面叙述了定义为在与观察装置100的配置试样300的面平行的面内存在X-Y平面,为了以后的说明,进一步将X轴方向的正方向称作X+方向,将其定义为是从X致动器162沿着X进给螺钉161的长度方向远离的方向。同样,将Y轴方向的正方向称作Y+方向,将其定义为是从Y致动器164沿着Y进给螺钉163的长度方向远离的方向。将Z轴方向的正方向称作Z+方向,将其定义为从摄像单元120朝向试样300的方向。此外,将X轴方向的负方向称作X-方向、Y轴方向的负方向称作Y-方向、Z轴方向的负方向称作Z-方向。

[0045] 另外,在本实施方式中,说明了摄像光学系统172和放射部被配置在摄像单元120的与试样300相对的一侧,即Z+方向侧的面上,但是不限于此。例如,也可以是,在试样300的Z-方向侧的位置配置摄像光学系统172,在Z+方向侧的位置配置多个放射部等,摄像光学系统172和放射部被配置成在Z方向上夹着试样300。采用这样的配置也能够得到后述的本实施方式的效果。此外,在本实施方式中,在摄像单元120中的X-侧设有第1放射部183a,X+侧设有第2放射部183b。

[0046] 在框体101的内部设有电路组105,该电路组105用于控制移动机构160、摄像部170和照明部180各自的动作。电路组105中设有第1通信装置192。第1通信装置192例如是用于以无线方式与控制器200进行通信的装置。该通信中例如使用利用了Wi-Fi(注册商标)或Bluetooth(注册商标)等的无线通信。此外,此外,观察装置100与控制器200也可以以有线的方式连接并以有线的方式进行通信。这样,在框体101的内部设置通过经由透明板102的拍摄而生成图像数据的摄像部170、以及使摄像部170移动的移动机构160,由此,能够实现可靠性高、容易进行处理和洗净并能够防止污染物等的结构。

[0047] 如图2所示,观察装置100除了上述的移动机构160、摄像单元120和第1通信装置192以外,还具有第1控制部110、第1记录部130、图像处理电路140。第1控制部110、第1记录部130、图像处理电路140和第1通信装置192例如被配置在上述的电路组105中。

[0048] 第1控制部110对观察装置100的各部的动作进行控制。第1控制部110具有作为位置控制部111、摄像控制部112、照明控制部113、通信控制部114、记录控制部115、测定控制部116和运算部117的功能。位置控制部111控制移动机构160的动作并控制摄像单元120的位置。此外,位置控制部111取得通过移动机构160而移动的摄像单元120的位置。摄像控制部112控制摄像部170的动作,使摄像部170取得试样300等的图像。照明控制部113控制照明部180的动作。通信控制部114对经由第1通信装置192的与控制器200之间的通信进行管理。记录控制部115对由观察装置100得到的数据的记录进行控制。测定控制部116对进行测定的定时、次数等测定整体进行控制。运算部117进行基于摄像部170所取得的图像和亮度值等的各种解析。

[0049] 第1记录部130例如记录第1控制部110中使用的程序、各种参数。此外,第1记录部130记录由观察装置100得到的数据等。

[0050] 图像处理电路140对摄像部170生成的图像数据实施各种图像处理。图像处理电路140进行图像处理后的数据例如被记录在第1记录部130中,并经由第1通信装置192发送到控制器200。此外,第1控制部110或图像处理电路140也可以进行基于得到的图像的各种解析。例如第1控制部110或图像处理电路140根据得到的图像,提取试样300所包含的细胞或细胞群的图像,并计算细胞或细胞群的数量、形状或大小。这样得到的解析结果例如也被记录在第1记录部130,并经由第1通信装置192发送到控制器200。这些图像处理电路140进行处理也可以通过运算部117来进行。

[0051] 图3示出从侧面观察试样300和摄像单元120的示意图。如图3所示,在试样300的上表面配置容器上表面360。该容器上表面360反射照明光的一部分。如图3中实线箭头所示,例如,从照明部180具有的第1放射部183a射出的照明光照射容器上表面360,此外,照明光的一部分被容器上表面360反射,照明光的一部分透过容器上表面360。反射光的一部分对细胞324进行照明,向摄像部170具有的摄像光学系统172入射。即,向摄像光学系统172入射

的反射光包含透过细胞324的透过光。图3中由虚线箭头所示的从第2放射部183b射出的照明光也与上述情况同样对细胞324进行照明,向摄像光学系统172入射。如图3所示,在本实施方式中,放射部配置在从摄像光学系统172的光轴偏离的位置。

[0052] 如上所述,摄像部170取得向摄像光学系统172入射的光,对其进行摄像。参照图4所示的示意图对摄像部170的图像取得进行说明。观察装置100例如在第1面内,一边在X方向和Y方向上变更位置一边重复进行拍摄,取得多个图像。图像处理电路140对这些图像进行合成,生成与第1面有关的1个第1图像611。这里,第1面例如是与摄像部170的光轴垂直的面,即与透明板102平行的面。并且,观察装置100一边在厚度方向上使拍摄位置变化为第2面、第3面,一边同样地在X方向和Y方向上变更位置并重复进行拍摄,对这些图像进行合成,取得第2图像612和第3图像613。这里,厚度方向是作为摄像部170的光轴方向的Z轴方向,是与透明板102垂直的方向。这样,三维的各部的图像。

[0053] 这里,示出了一边在Z方向上使摄影面变化一边重复拍摄的例子,但是,也可以是,不在Z方向上得到多个图像,而是仅在X方向和Y方向上变更位置并重复进行拍摄。该情况下,得到1个平面的合成图像。另外,关于第1图像611、第2图像612、第3图像613等的取得方法,可以是固定Z轴方向的位置而在X方向和Y方向上进行扫描,然后,变更Z轴方向的位置而再次在X方向和Y方向进行扫描。此外,也可以是,针对X方向和Y方向的每1个位置来变更Z轴方向的位置并进行多次拍摄,一边在X方向和Y方向扫描一边进行该多次拍摄。

[0054] 另外,在于测定有关的拍摄中,不需要对试样300持续照射照明光,仅在拍摄的一瞬间对试样300照射照明光即可。这样,通过使照射时间为短时间,能够降低对细胞324的破坏。因此,可以与拍摄的定时一致地对试样300照射具有足够强的强度的照明光。这有助于得到质量好的图像。

[0055] 如以上那样,摄像部170一边在X方向和Y方向变更位置一边进行重复拍摄,取得多个图像。参照图5A、图5B和图5C所示的示意图来说明此时的照明控制的一例。这里,对例如摄像单元120一边在X-方向上移动一边进行重复拍摄的情况进行说明。摄像单元120通过移动机构160而移动,由此试样300相对于摄像单元120的相对位置可以变化。另外,这里对第1放射部183a即1个放射部射出照明光的情况进行说明,但是,本实施方式的技术不限于此。例如,当第1放射部183a射出照明光时,第2放射部183b也可以辅助地射出照明光。

[0056] 在图5A中,试样300通过第1放射部183a的射出的照明光而被照明,该第1放射部183a配置在摄像单元120的行进方向侧。即,如上所述,第1放射部183a射出的照明光被容器上表面360反射,对细胞324进行照明。摄像部170取得对细胞324进行照明的照明光,对其进行摄像。

[0057] 图5B示出从图5A所示的状态起使摄像单元120在X-方向上移动的状态。此时,摄像单元120依然位于试样300的下方,摄像部170能够与图5A的情况同样地,经由容器上表面360取得第1放射部183a射出的照明光。

[0058] 图5C示出从图5B所示的状态起使摄像单元120进一步在X-方向上移动的状态。此时,第1放射部183a射出的照明光如图5C中虚线箭头所示,在入射到容器上表面360之前,例如在位于光路上的容器310的容器周缘部中几乎全部散射。因此,摄像部170无法充分取得该照明光。这时,摄像部170取得的光量减少。当检测到伴随上述的容器周缘部处的照明光的散射而发生的亮度值或光强度的变化时,第1控制部110判定为摄像单元120到达了容器

310的容器周缘部。此时,照明控制部113将射出照明光的放射部从第1放射部183a切换为第2放射部183b。在切换后,第2放射部183b射出的照明光如图5C中实线箭头所示,能够入射到容器上表面360,此外,反射光和反射光中的透过细胞324的透过光能够入射到摄像光学系统172。在本实施方式中,摄像单元120具有的放射部被配置在从摄像光学系统172的光轴偏离的位置。在容器周缘部或其附近的位置处,当从放射部射出的照明光在容器周缘部发生散射时,摄像元件174接收的光量不足,难以取得适当的图像。这时,第1控制部110通过切换射出照明光的放射部,从而重新构建适当的照明环境。进而,通过放射部的切换来构建适当的照明环境,能够同时降低射出的无用的照明光,本实施方式的技术有助于节省观察装置100的使用所需要的能量和降低发热量。如以上那样,摄像部170能够在适当的照明下取得图像。对摄像单元120的摄像时的照明控制的一例进行了说明,但是,无论在从哪个区域向哪个方向移动的情况下,都同样地,当检测到照明光在容器周缘部散射时,第1控制部110切换射出照明光的放射部。

[0059] (关于控制器)

[0060] 控制器200例如是个人计算机(PC)、平板型的信息终端等。在图1中图示了平板型的信息终端。

[0061] 在控制器200中例如设置有输入输出装置270,该输入输出装置270具有液晶显示器这样的显示装置272和触摸面板这样的输入装置274。输入装置274除了触摸面板之外还可以包含开关、拨盘、键盘、鼠标等。

[0062] 并且,在控制器200中设置有第2通信装置292。第2通信装置292是用于与第1通信装置192进行通信的装置。观察装置100与控制器200经由第1通信装置192和第2通信装置292进行通信。

[0063] 并且,控制器200具有第2控制部210和第2记录部230。第2控制部210对控制器200的各部分的动作进行控制。第2记录部230例如记录第2控制部210所使用的程序和各种参数。并且,第2记录部230记录由观察装置100取得且从观察装置100接收到的数据。

[0064] 第2控制部210具有作为系统控制部211、显示控制部212、记录控制部213以及通信控制部214的功能。系统控制部211进行用于测定试样300的 controls 的各种运算。显示控制部212对显示装置272的动作进行控制。显示控制部212使显示装置272显示所需的信息等。记录控制部213控制朝向第2记录部230的信息的记录。通信控制部214控制经由第2通信装置292的与观察装置100的通信。

[0065] 第1控制部110、图像处理电路140和第2控制部210包含Central Processing Unit(CPU:中央处理单元)、Application Specific Integrated Circuit(ASIC:专用集成电路)、Field Programmable Gate Array(FPGA)或Graphics Processing Unit(GPU:图形处理单元)等集成电路等。第1控制部110、图像处理电路140以及第2控制部210分别可以由一个集成电路等构成,也可以由多个集成电路等组合而构成。并且,第1控制部110和图像处理电路140还可以由一个集成电路等构成。并且,第1控制部110的位置控制部111、摄像控制部112、照明控制部113、通信控制部114、记录控制部115、测定控制部116以及运算部117分别可以由一个集成电路等构成,也可以由多个集成电路等组合而构成。并且,位置控制部111、摄像控制部112、照明控制部113、通信控制部114、记录控制部115、测定控制部116以及运算部117中的两个以上还可以由一个集成电路等构成。同样地,第2控制部210的系统控制部

211、显示控制部212、记录控制部213以及通信控制部214分别可以由一个集成电路等构成，也可以由多个集成电路等组合而构成。并且，系统控制部211、显示控制部212、记录控制部213以及通信控制部214中的两个以上可以由一个集成电路等构成。这些集成电路的动作例如是根据记录于第1记录部130或者第2记录部230或集成电路内的记录区域中的程序而进行的。

[0066] <测定系统的动作>

[0067] 对测定系统1的动作进行说明。首先，参照图6所示的流程图来说明观察装置100的动作。在观察装置100、控制器200和试样300的设置结束、且测定的准备完成后，开始图6所示的流程图。

[0068] 在步骤S101中，第1控制部110判定是否接通电源。第1控制部110例如被设定为每隔预先决定的时间接通电源，当成为接通电源的时间时，判定为接通电源。或者，观察装置100例如使用Bluetooth Low Energy这样的低功耗的通信手段而始终与控制器200进行通信，当使用该通信手段从控制器200收到接通电源的指示时，判定为接通电源。当不接通电源时，观察装置控制处理重复步骤S101而进行待机。另一方面，当判定为接通电源时，观察装置控制处理进入步骤S102。

[0069] 在步骤S102中，第1控制部110切换为接通电源，对观察装置100的各部投入电力。通过仅在实际进行试样300的测定时等仅必要时投入电源，能够实现省电。特别是在观察装置100的电源是电池时，能够得到观察装置100的驱动时间变长等效果。另一方面，在摄影间隔被设定为较短等的情况下，在由于电源的接通和断开的动作而消耗的电力大于待机电力的情况下，第1控制部110可以对其进行判定，以抑制整体的消耗电力。

[0070] 在步骤S103中，第1控制部110建立与控制器200之间的通信。这里使用的通信手段例如是Wi-Fi (注册商标) 这样的高速的通信手段。

[0071] 在步骤S104中，第1控制部110判定是否从控制器200经由建立的通信取得信息。例如当从控制器200发送了信息时，判定为取得信息。当不取得信息时，观察装置控制处理进入步骤S106。另一方面，在取得信息时，观察装置控制处理进入步骤S105。

[0072] 在步骤S105中，第1控制部110取得从控制器200发送的信息。这里所取得的信息中例如包含摄影条件、摄影间隔、包含其他参数等的测定的条件、测定结果的记录的方法，测定结果的发送条件等条件信息。然后，观察装置控制处理进入步骤S106。

[0073] 在步骤S106中，第1控制部110判定是否进行扫描。在步骤S106中判定为不进行扫描时，观察装置控制处理进入步骤S108。另一方面，当判定为进行扫描时，观察装置控制处理进入步骤S107。另外，在步骤S106中，判定为进行扫描例如是开始了测定系统的测定的最初时，或者用户指示了进行扫描的情况，或者重复进行的测定的紧前，或者基于用户设定的时间间隔的情况等，可以存在各种条件。各种条件例如是希望在试样300的整个区域的宽范围内进行测定的情况，或者容器310的容器周缘部的位置不明的情况，或者与容器310的容器周缘部有关的位置的测定的情况等，还包含是容器周缘部附近的拍摄且请求照明控制的情况。

[0074] 在步骤S107中，第1控制部110进行扫描处理。参照图7所示的流程图来说明扫描处理。在本扫描处理中，为了使测定系统1能够在适当的照明控制下进行拍摄，主要进行上述的第1控制部的容器310的容器周缘部检测的处理和照明控制的处理。

[0075] 在步骤S201中,第1控制部110控制移动机构160的动作,使摄像部170的位置移动到初始位置。此时,设为初始位置与容器310的中心位置一致来进行以下说明,但是,初始位置不限于容器310的中心位置。例如,也可以是,第1控制部110最初使摄像单元120移动,进行扫描直到检测容器310的容器周缘部,将容器周缘部作为初始位置。另外,关于初始位置,可以通过容器种类的设定和容器设置场所的指定来确定容器310的位置,从而设定初始位置,也可以通过用户输入的坐标数据来设定初始位置,还可以预先进行扫描而取得图像,根据该图像的解析来设定初始位置。此外,第1控制部110根据基于用户的输入的控制部200的输出或事先设定并记录在第1记录部130中的值,来取得扫描时的X和Y方向的移动量。在这些初始设定结束后,扫描处理进入步骤S202。

[0076] 在步骤S202中,第1控制部110点亮位于X+方向的第2光源184b。这里,选择第2光源184b作为照明。例如,摄像单元120与从初始位置向X+方向开始扫描对应地,选择第2光源184b,即,关于要点亮的照明,可以根据所设定的扫描方向来选择位于与扫描方向相同的方向上的照明。在第2光源184b点亮后,扫描处理进入步骤S203。另外,如上所述,点亮位于X+方向上的第2光源184b也可以设为,使从位于X+方向上的第2放射部183b射出照明光。此外,在步骤S202中,也可以点亮位于X-方向上的第1光源184a。即,可以根据扫描方向选择位于扫描方向的相反侧的照明。

[0077] 在步骤S203中,第1控制部110使摄像部170进行拍摄。此时,第1控制部110取得摄像单元120的位置。此外,第1控制部110使摄像光学系统172成为规定的设定。在进行了拍摄后,扫描处理进入步骤S204。此外,在扫描处理中,与测定的情况相比可以进行以下的设定,以使得即使稍微牺牲画质也能够容易把握概要。

[0078] 在测定的图像取得中,使用作为一般照明的偏射照明来作为照明光,但是,也可以使用相位差对比度照明。通过使用偏射照明,即使拍摄时的焦点稍微偏移,也能够取得容易把握概要的图像。此外,当使用相位差对比度照明时,能够取得如在散焦时多个像重叠那样的图像。这是由于为了减少阴影不均而设置有多个发光二极管(LED)而产生的。在本实施方式中,在扫描时,由于点亮多个LED中的一部分作为照明,因此,即使拍摄时的焦点稍微偏移也能够取得容易把握概要的图像。

[0079] 例如,当摄像光学系统172是变焦光学系统时,将摄像光学系统172设定为广角侧,即将焦距设定为较短。此外,第1控制部110使摄像光学系统172的光圈的开口直径变小,使景深变深。此时,第1控制部110可以与缩小光圈的开口直径的量对应地,使照明部180提高照明光的强度。此外,第1控制部110也可以增加摄像元件174的感光度。例如,通过将由摄像元件174的多个像素得到的亮度值相加的像素相加也能够实现增感。

[0080] 在步骤S204中,第1控制部110进行容器310的容器周缘部检测处理和摄像单元120的照明控制。参照图8所示的流程图来说明容器周缘部检测处理。

[0081] 在步骤S301中,第1控制部110取得当前摄像单元120正通过移动机构160在X方向、Y方向中的哪个方向上移动的信息。另外,在重复处理初次通过本步骤的情况下,例如,设为第1控制部110取得的摄像单元120的当前移动方向是X方向。然后,容器周缘部检测处理进入步骤S302。

[0082] 在步骤S302中,第1控制部110判定在步骤S301中识别出的当前的摄像单元120的移动方向上是否检测到容器310的容器周缘部。上面参照图5A、图5B和图5C叙述了容器周缘

部的检测,但是,这里,参照图9更详细地进行说明。图9示出固定了AV值即光圈值、TV值即快门速度时的摄像单元120的位置与摄像部170取得的图像信号所包含的亮度值之间的关系。该情况下,图像信号所包含的亮度信息或由图像信号检测的亮度值的变化跟随被摄体的亮度的变化。因此,该情况下的亮度值根据摄像部170接收的光束的量即光量而变化。图9所示的摄像单元120的位置和亮度值之间的关系用于说明使摄像单元120在X方向上移动时的照明控制的一例,与第1照明部180a和第2照明部180b之间的照明的切换控制相关。另外,容器310的X方向的端、即容器周缘部的位置是X1和X2。在图9中,虚线表示第1控制部110使第2照明部180b点亮并使摄像单元120在X+方向上移动的情况,实线表示第1控制部110使第1照明部180a点亮并使摄像单元120在X-方向上移动的情况。这里,容器310内配置的细胞324通常是均一的成分,因此,与摄像范围内的位置对应的亮度(透过度)的变化量比较小。因此,与细胞324的位置对应的亮度变化量与容器310的容器周缘部处的照明光的散射引起的亮度变化量相比足够小。

[0083] 如上所述,当照明光在容器310的容器周缘部散射时,摄像部170取得的光量减少,亮度值也减小。首先,对摄像单元120从容器310的X-方向的端的位置、即X方向的位置X1向X+方向前进时的情况进行说明。此时,第2放射部183b射出照明光。但是,此时的摄像单元120的初始位置设为如下位置:第2放射部183b射出的照明光能够向容器310具有的容器上表面360入射,并且摄像部170能够取得该反射光。

[0084] 此时,如图9中虚线所示,摄像部170检测的亮度值在从X1向X+方向前进一会后也没有较大变化,保持适合拍摄的照明。另一方面,当进一步向X+方向前进,摄像单元120到达容器310的X+方向的端的位置、即X方向的位置X2时,第2放射部183b射出的照明光中的在容器310的容器周缘部散射的照明光的比例急剧增加。即,如图9中虚线所示,在曝光变化区域R2中,摄像部170能够取得的反射光的光量急剧减少,亮度值也急剧降低。

[0085] 第1控制部110根据该曝光变化区域R2的检测来检测容器周缘部。第1放射部183a射出照明光,从容器310的X+方向的端的位置向X-方向前进的情况也与上述情况同样,此外,此时的亮度值的变化如图9中实线所示。该情况下,第1控制部110根据曝光变化区域R1的检测来检测容器周缘部。如以上那样,第1控制部110在一边使摄像单元120移动一边进行拍摄时,使配置在其行进方向上的放射部射出照明光,当图像信号、例如图像信号所包含的亮度值变化时,切换射出照明光的放射部。在第1控制部110检测到容器310的缘、即容器周缘部的情况下,容器周缘部检测处理进入步骤S303,在没有检测到的情况下,容器周缘部检测处理结束,进入扫描处理中的步骤S205。此外,第1控制部110取得检测到容器周缘部时的摄像单元120的位置信息,将其记录在第1记录部130或第2记录部230中。另外,作为照明光散射的原因,除了容器310的容器周缘部以外,还考虑细胞等观察对象。但是,如上所述,容器周缘部处的照明光的散射和细胞等观察对象处的散射例如由于其强度或程度彼此不同而能够进行区分。

[0086] 在步骤S303中,第1控制部110对照明进行切换。在本实施方式中,第1控制部110在该时点的照明是第1放射部183a射出的照明光的情况下,将射出照明光的放射部(点亮放射部)从第1放射部183a切换为第2放射部183b。在该时点的射出照明光的放射部是第2放射部183b的情况下,第1控制部110将射出照明光的放射部(点亮放射部)切换为第1放射部183a。在切换了照明后,容器周缘部检测处理进入步骤S304。

[0087] 在步骤S304中,第1控制部110在该位置处进行试样300的拍摄。第1控制部110进行的拍摄的动作与步骤S203中叙述的动作同样。在进行了拍摄后,容器周缘部检测处理进入步骤S305。

[0088] 在步骤S305中,第1控制部110判定步骤S304中拍摄而取得的图像是否适当。这里,在所取得的图像适当的情况例如是如下情况:摄像光学系统172能够充分地取得照明光学系统182射出的照明光中的通过容器上表面360反射的照明光,即反射光。根据拍摄到的图像数据计算亮度值,判定计算出的亮度值大于规定值即可。此外,计算的亮度值采用所取得的图像数据的整体的亮度值(平均亮度值)即可。此外,也可以采用图像数据的一部分部分区域的亮度值、部分区域的亮度值的峰值、谷底值。在判定为拍摄而取得的图像适当的情况下,容器周缘部检测处理进入步骤S306,在判定为不适当的情况下,容器周缘部检测处理进入步骤S307。

[0089] 在步骤S306中,由于步骤S304中取得的图像适当,因此第1控制部110将其与步骤S203中拍摄而取得的图像置换。即,第1控制部110选择本步骤中取得的图像作为要记录的图像。此时,第1控制部110不针对照明进行变更。此外,在本步骤中,由于是切换照明后拍摄到的结果适当这样的状态,因此,这里,第1控制部110针对步骤S302中记录的容器周缘部所相关的位置信息,判定为真是容器周缘部。然后,容器周缘部检测处理结束,进入扫描处理中的步骤S205。

[0090] 在步骤S307中,第1控制部110使照明返回到步骤S303中进行切换之前照明,废弃步骤S304中取得的图像。即,将步骤S203中取得的图像作为要记录的图像而进行记录。此外,由于是在切换照明前后拍摄的结果都不是适当的状态,因此,这里,第1控制部110将步骤S302中记录的容器周缘部所相关的位置信息中的与该位置有关的信息废弃。然后,容器周缘部检测处理进入步骤S308。

[0091] 在步骤S308中,第1控制部110将当前的摄像单元120的位置、点亮的照明光学系统的信息等作为错误信息进行登记。然后,容器周缘部检测处理结束,进入扫描处理中的步骤S205。另外,也可以在进行了错误登记后,返回步骤S203而再次进行拍摄。另外,在上述的步骤S302至步骤S305和步骤S307的处理中,有时判定为照明光并非由于容器310的容器周缘部散射,而是由于细胞324等观察物而散射。第1控制部110也可以将这样的细胞324等存在的位置的位置信息作为应该重点取得数据的区域的周缘部而进行记录。此外,在由于细胞324等观察物而使照明光散射的情况下,在其附近可能也同样无法取得适当图像。因此,也可以根据这些进行了错误登记的拍摄位置或其附近的位置信息和图像,来判定有无细胞324等观察物。

[0092] 此外,在摄像单元120的每1次移动的移动量不适当的情况下,可能在照明切换的前后都无法取得适当图像。这种情况下,第1控制部110可以进行移动量的再设定,也可以如后面的步骤的说明所述,在使摄像单元120的移动方向的设定反转后,再次持续进行移动,直到检测到容器310的容器周缘部。如上所述,第1控制部110根据拍摄而新取得的图像或图像信号所包含的亮度信息相比于之前取得的图像或图像信号所包含的亮度信息发生了变化、即图像信号所包含的亮度信息的变化或时间的变化,来检测容器周缘部,并且进行照明控制。

[0093] 在步骤S205中,第1控制部110判定是否结束X方向的扫描。例如,第1控制部在判定

为在容器周缘部检测处理的步骤S304中取得了适当图像等的情况下,当检测到在该摄像单元120的位置存在容器310的容器周缘部时,判定为结束X方向的扫描。此外,判定为结束的情况还包含该扫描处理并非初次等以下情况:容器周缘部的位置是已知的,并且根据已知的位置信息判定为该位置是容器周缘部。当判定为结束X方向的扫描时,扫描处理进入步骤S207,当判定为不结束时,进入步骤S206。

[0094] 在步骤S206中,第1控制部110使移动机构160将摄像单元120向X方向移动规定量。然后,扫描处理返回步骤S203。

[0095] 在步骤S207中,第1控制部110判定是否结束扫描处理。第1控制部110判定为结束扫描处理例如是规定范围的扫描结束时。规定范围例如是基于事先设定的范围。当结束时,扫描处理进入观察装置控制处理中的步骤S108,当不结束时,扫描处理进入步骤S208。

[0096] 在步骤S208中,第1控制部110使移动机构160将摄像单元120向Y方向移动规定量。此外,第1控制部110使X方向的移动方向的设定反转。即,例如,在本步骤紧前的摄像单元120的移动中,其移动方向是X+方向的情况下,这里,第1控制部110将移动方向切换为X-方向。然后,扫描处理返回步骤S203。

[0097] 另外,例如,在第1控制部110使摄像单元120向Y方向刚刚移动规定量后的、步骤S203至S206的重复处理中,例如,在X方向和Y方向上均以规定次数连续检测到容器周缘部的情况下,该位置被判定为在X方向和Y方向上均是容器周缘部。不限于上述的情况,第1控制部110在判定为X方向和Y方向均是容器周缘部时,能够判定为在该位置处完成扫描处理。由于将容器310的中心作为扫描的初始位置,因此,至此扫描结束的区域仅是相对于初始位置的Y+方向的区域。因此,为了相对于初始位置还对Y-方向的区域进行扫描,第1控制部110也可以在使摄像单元120移动到扫描处理的初始位置后,使Y方向的移动方向的设定反转,再次执行上述的扫描处理,直到到达相对的容器周缘部。此外,在Y方向的移动量的设定中,也可以向Y+方向和Y-方向交替移动,从而扫描试样300的整个区域。

[0098] 再次参照图6来说明扫描处理结束后的观察装置控制处理。在扫描处理后,观察装置控制处理进入步骤S108。在步骤S108中,第1控制部110判定是否存在手动的位置指定。即,判定是否存在从控制器200指定拍摄位置的拍摄的指示。例如,用户能够根据由扫描处理得到的试样300整体的图像、进行了错误登记的位置的信息等来指定位置。此外,不限于由扫描处理得到的图像,用户根据过去通过与测定相关的拍摄而得到的图像也能够指定拍摄位置。当不存在指定拍摄位置的拍摄的指示时,观察装置控制处理进入步骤S110。另一方面,当存在拍摄的指示时,观察装置控制处理进入步骤S109。

[0099] 在步骤S109中,第1控制部110使移动机构160进行动作,使摄像部170移动到所指示的位置,使摄像部170取得该位置处的图像。第1控制部将所得到的图像经由第1通信装置192发送到控制器200。然后,观察装置控制处理进入步骤S110。

[0100] 在步骤S110中,第1控制部110判定是否是开始测定的定时。在不是开始测定的定时时,处理进入步骤S112。另一方面,在是开始测定的定时时,处理进入步骤S111。开始测定的定时例如可以预先决定为每隔1小时等。此外,开始测定的条件也可以与时间无关,而是例如与细胞324或培养基322的状态对应的条件。在本实施方式中,在每次成为开始测定的定时时,重复进行测定

[0101] 在步骤S111中,第1控制部110进行测定处理。即,第1控制部110一边对移动机构

160发出指令而改变摄像部170的位置,一边使摄像部170重复进行拍摄。第1控制部110对得到的图像进行规定的处理,将所请求的结果记录到第1记录部130中。然后,处理进入步骤S112。

[0102] 关于测定处理中的基于移动机构160实现的摄像部170的移动范围,例如是根据容器310的容器周缘部的位置信息而决定的,该容器周缘部的位置信息由第1控制部110通过扫描处理而取得,记录在第1记录部130或第2记录部230中。该移动范围也可以由用户另外设定。

[0103] 在测定处理中拍摄的范围例如是如下的范围。例如,在测定处理中拍摄的范围是根据通过扫描处理得到的容器310的容器周缘部的位置信息,确定为配置有试样300的区域。或者,在测定处理中拍摄的范围是在测定最初开始确定为存在例如细胞的集群等要关注的细胞的区域。或者,在测定处理中拍摄的范围是在多次拍摄中细胞等产生应该注意的变化的区域。关于是否存在细胞的集群等要关注的细胞、是否存在细胞等产生了应该关注的变化的区域的判定,可以根据扫描处理时被判定为容器310的容器周缘部的位置以外的照明光散射的位置的信息而进行。

[0104] 另外,在上述的说明中,设为在扫描处理中进行静态图像拍摄,但不限于此。无论在扫描处理中还是在测定处理中,如这里说明的那样,可以按照摄像部170的每个位置坐标拍摄静态图像,进行基于所得到的静态图像的解析,也可以进行动态图像拍摄。

[0105] 如上所述,在本实施方式的技术中,根据亮度值的变化取得容器周缘部的位置,并且根据容器周缘部的检测或所取得的容器周缘部的位置信息来进行照明控制。即,第1控制部110根据图像信号检测容器周缘部的位置,根据检测到的容器周缘部的位置信息来决定使照明部具有的射出照明光的放射部中哪个放射部射出照明光,与此对应地,如果需要则切换射出照明光的放射部。此外,关于基于图像信号的容器周缘部的位置的检测,是基于该图像信号所包含的亮度值的变化、特别是亮度值的降低的检测。

[0106] 根据该照明控制,无论在容器周缘部的位置不明确时,还是在对容器周缘部的附近进行拍摄时,都能够在不存在过度或不足的适当的照明环境下进行拍摄和测定。因此,通过利用本实施方式的技术,测定系统1和观察装置100能够节能地进行动作,并且能够取得良好的图像。

[0107] 上面参照图4叙述了测定处理中进行的图像取得,图10示出这样得到的记录在第1记录部130中的测定结果的数据的结构的一例。如图10所示,在测定结果700中包含通过第1次测定得到的第1数据701、通过第2次测定得到的第2数据702等。这些数据的数量根据测定的次数而增减。

[0108] 例如关注第1数据701,在第1数据701中包含以下的信息。即,在第1数据701中包含开始条件710。该开始条件710包含有步骤S110中判定为测定开始的条件。例如预先决定了测定开始时刻等,在该决定的测定开始时刻开始了测定时,测定开始时刻被记录为开始条件710。

[0109] 并且,在第1数据701中记录有第1图像信息721、第2图像信息722、第3图像信息723等。这些数据分别是一次拍摄所取得的数据的集合。关注第1图像信息721,在第1图像信息721中包含以下的信息。即,在第1图像信息721中包含顺序731、位置732、Z位置733、拍摄条件734以及图像735。顺序731是一边变更位置一边重复进行拍摄时的每次拍摄的序列号。

位置732包含拍摄位置的X坐标和Y坐标。X坐标和Y坐标是移动机构160的控制中所使用的值,例如能够从位置控制部111取得。Z位置733包含拍摄位置的Z坐标。Z坐标是摄像光学系统172的控制中所使用的值,例如能够从摄像控制部112取得。拍摄条件734包含快门速度、光圈等曝光条件及其他拍摄条件。这里所说的拍摄条件可以根据每次拍摄而不同,也可以在第1数据701内所包含的各拍摄中相同,还可以在测定结果700所包含的所有拍摄中相同。图像735是拍摄所取得的图像数据。第2图像信息722、第3图像信息723等也分别同样地包含顺序、位置、Z位置、拍摄条件以及图像的信息。另外,在不在Z方向上变更拍摄面的情况下,可以省略Z位置的信息。

[0110] 并且,在第1数据701中包含有分析结果740。分析结果740例如包含使用图像处理电路140测定出的表示细胞或者细胞群的数量的细胞数741等。并且,在分析结果740中能够包含通过合成Z位置相同的图像而制作的平面的图像。并且,在分析结果740中能够包含通过合成所有图像735而制作的三维图像。并且,在分析结果740中也可以包含深度合成图像。

[0111] 在第2数据702中也能够与第1数据701同样地包含开始条件、第1图像数据、第2图像数据、第3图像数据等以及分析结果等。

[0112] 而且,在测定结果700中也能够包含基于第1数据、第2数据等得到的测定整体的分析结果709。可以将全部测定结果700记录为一个文件,也可以将测定结果700的一部分记录为一个文件。

[0113] 返回图6继续进行说明。在步骤S112中第1控制部110判定是否具有来自控制器200的信息的请求。从控制器200例如请求通过步骤S111的测定而取得的数据。在没有信息的请求时,处理进入步骤S114。另一方面,在具有信息的请求时,处理进入步骤S113。

[0114] 在步骤S113中,第1控制部110经由第1通信装置192将控制器200所请求的信息发送给控制器200。然后,处理进入步骤S114。

[0115] 在步骤S114中,第1控制部110判定是否结束观察装置控制处理。在要结束观察装置控制处理时,使该处理结束。例如,在一系列的测定结束、观察装置100被从培养箱取出那样的状况下,观察装置控制处理结束。另一方面,在不结束时,前进到步骤S115。

[0116] 在步骤S115中,第1控制部110判定是否切断电源。例如,在从步骤S111中进行的测定到接下来要进行的测定的待机时间较长时,为了抑制电力的消耗,判定为切断电源。在不切断电源时,处理返回步骤S104。另一方面,在判定为切断电源时,处理进入步骤S116。

[0117] 在步骤S116中,第1控制部110切断观察装置100的各部分的电源。此后,处理返回步骤S101。通过以上那样,观察装置100进行重复测定。

[0118] 接着,参照图11A和图11B所示的流程图对控制器200的动作进行说明。图11A和图11B的流程图所示的处理例如在观察装置100、控制器200以及试样300的设置结束后开始。

[0119] 在步骤S401中,第2控制部210判定本实施方式的测定程序是否启动了。在测定程序没有启动时,处理重复进行步骤S401。控制器200不限于作为本实施方式的测定系统的控制器的功能,能够实现各种功能。因此,在测定程序没有启动时,控制器200可以以测定系统1以外的身份进行动作。在判定为测定程序启动了时,处理进入步骤S402。

[0120] 在步骤S402中,第2控制部210建立与观察装置100的通信。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S103相对,通过观察装置100和控制器200的动作而建立了观察装置100与控制器200之间的通信。然后,控制器控制处理进入步骤S403。并且,这里所建立的通

信也可以是与观察装置控制的步骤S103无关的、例如用于发送用于接通后述的观察装置100的电源的指示的低功耗的通信。

[0121] 在步骤S403中,第2控制部210判定是否用户请求接通观察装置100的电源。例如在经由输入装置274输入了接通观察装置100的电源的命令时,判定为请求接通电源。在没有请求接通电源时,处理进入步骤S405。另一方面,在请求接通电源时,处理进入步骤S404。在步骤S404中,第2控制部210将应该接通观察装置100的电源的意思的命令发送给观察装置100。此后,处理进入步骤S405。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S101成对儿,在接收到从控制器200发送给观察装置100的应该接通电源的意思的命令的观察装置100中,通过步骤S102的处理将电源切换为接通。另外,这里所使用的通信单元例如可以是Bluetooth Low Energy等低功耗的通信方法。

[0122] 在步骤S405中,第2控制部210判定用户是否请求了对观察装置100发送信息。例如在经由输入装置274输入了信息发送的命令时,判定为请求信息发送。这里被请求发送的信息是测定的条件等。在没有请求信息发送时,处理进入步骤S407。另一方面,在请求了信息发送时,处理进入步骤S406。在步骤S406中,第2控制部210将经由输入装置274输入的信息发送给观察装置100。此后,处理进入步骤S407。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S104成对儿,观察装置100通过步骤S105的处理而取得从控制器200发送给观察装置100的信息。

[0123] 在步骤S407中,第2控制部210判定用户是否请求了观察装置100进行扫描处理。例如在经由输入装置274输入了扫描处理执行的命令时,判定为请求了扫描处理。在没有请求扫描处理时,处理进入步骤S409。另一方面,在请求了扫描处理时,处理进入步骤S408。在步骤S408中第2控制部210将开始扫描处理的意思的指示发送给观察装置100。此后,处理进入步骤S409。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S106成对儿,观察装置100根据从控制器200发送给观察装置100的扫描处理开始指示,在步骤S107中执行扫描处理。

[0124] 在步骤S409中,第2控制部210判定是否针对观察装置100的拍摄而由用户手动地指定了应该拍摄的位置。例如在经由输入装置274输入了拍摄位置时,判定为指定了拍摄位置。在没有指定拍摄位置时,处理进入步骤S411。另一方面,在指定了拍摄位置时,处理进入步骤S410。在步骤S410中,第2控制部210将经由输入装置274输入的拍摄位置发送给观察装置100。此后,处理进入步骤S411。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S108成对儿,与从控制器200发送给观察装置100的拍摄位置对应地在步骤S109的处理中进行位置对齐,取得该位置的图像并发送。

[0125] 在步骤S411中,第2控制部210判定用户是否请求了观察装置100的测定的开始。例如在经由输入装置274向观察装置100输入了开始测定的命令时,判定为请求了测定开始。在没有请求测定开始时,处理进入步骤S413。另一方面,在请求测定开始时,处理进入步骤S412。在步骤S412中,第2控制部210将应该开始测定的意思的命令发送给观察装置100。此后,处理进入步骤S413。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S110成对儿,根据从控制器200发送给观察装置100的命令,在步骤S111的处理中进行测定。

[0126] 在步骤S413中,第2控制部210判定用户是否请求从观察装置100取得信息。例如在经由输入装置274输入了信息请求的命令时,判定为进行了信息请求。所请求的信息例如是由观察装置100取得的关于试样300的信息。该信息例如能够是试样300的图像数据、包含于

试样300中的细胞或者细胞群的数量等参照图9进行了说明的包含于测定结果700中的信息。在没有进行信息请求时,处理进入步骤S415。另一方面,在进行了信息请求时,处理进入步骤S414。在步骤S414中第2控制部210将应该发送用户所请求的信息的意思的命令发送给观察装置100。此后,处理进入步骤S415。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S112成对儿,与从控制器200发送给观察装置100的信息请求对应地,将在步骤S113的处理中请求的信息从观察装置100发送给控制器200。

[0127] 在步骤S415中,第2控制部210判定是否接收到了步骤S414中请求的信息。在没有接收到信息时,处理进入步骤S417。另一方面,在接收到了信息时,处理进入步骤S416。在步骤S416中,第2控制部210使显示装置272显示接收到的信息,并将其记录到第2记录部230中。此后,处理进入步骤S417。

[0128] 在步骤S417中,第2控制部210判定用户是否请求切断观察装置100的电源。例如在经由输入装置274输入了切断观察装置100的电源的命令时,判定为请求切断电源。在没有请求切断电源时,处理进入步骤S419。另一方面,在请求切断电源时,处理进入步骤S418。在步骤S418中,第2控制部210将应该切断观察装置100的电源的意思的命令发送给观察装置100。此后,处理进入步骤S419。该动作与观察装置100的观察装置控制的步骤S115成对儿,根据从控制器200发送给观察装置100的应该切断电源的命令,在步骤S116的处理中切断电源。

[0129] 在步骤S419中,第2控制部210判定测定程序是否结束。在测定程序结束时,处理返回步骤S401。另一方面,在测定程序没有结束时,处理返回步骤S403。即,重复执行上述的动作。

[0130] 像以上那样,测定系统1的测定能够在预先设定的时机在预先设定的条件下重复进行。测定的时机和条件的设定可以由用户使用控制器200进行输入而设定到观察装置100中。并且,测定系统1的测定也存在以下情况:用户进行的指示每次都是通过用户使用控制器200来指示观察装置100而手动地进行的。

[0131] <测定系统的优点>

[0132] 根据本实施方式的测定系统1,能够在试样300静置于培养箱内的状态下取得宽范围的细胞的图像。这里,能够随着时间经过而重复取得图像。因此,用户能够得知例如细胞经时地变化的情形,并能够对其进行分析。在本实施方式中进行扫描处理。在扫描处理中,第1控制部110根据摄像单元120取得的图像信号,控制从多个放射部中的哪个放射部射出照明光。即,通过该扫描处理,用户在试样300的容器周缘部的附近,也能够适当的照明控制下取得图像和测定数据。此外,如果根据通过扫描处理得到的图像,则能够取得与在之后的测定中应该重点取得数据的区域有关的信息。进而,在本实施方式的技术中,能够根据亮度值的变化取得细胞324等观察物的位置。因此,上述的应该重点取得数据的区域的取得还包含该与区域的产生、消灭、变形等有关的信息。这样,在本实施方式的技术中,在扫描处理中根据图像信号的变化例如伴随摄像单元120的移动的亮度值的降低,来检测容器周缘部。此外,在本实施方式的技术中,根据所得到的容器周缘部的位置信息来决定射出照明光的放射部,根据需要进行切换,能够在没有过度或不足的照明环境下节能地进行动作,并且取得良好的图像。

[0133] [第2实施方式]

[0134] 对本发明中的第2实施方式进行说明。这里,对与第1实施方式之间的不同点进行说明,对相同部分标注相同标号并省略其说明。在第1实施方式中,第1控制部110对2个照明光学系统具有的放射部中的哪个放射部射出照明光进行了切换。与此相对,在本实施方式中,如图12所示,摄像单元120还具有第3放射部183c和第4放射部183d。第1控制部110对4个放射部中的哪个放射部射出照明光进行切换。此外,摄像单元120可以还具有第3照明光学系统和第4照明光学系统,光源184可以还具有第3光源和第4光源。该情况下,与上述的第1实施方式的情况同样地,放射部可以分别包含于第3照明光学系统和第3光源、第4照明光学系统和第4光源任意一方。此外,除了X方向以外,第1控制部110还通过移动机构160使摄像单元120在Y方向上移动。

[0135] 参照图12,详细说明本实施方式中的摄像单元120的结构的一例。各个放射部被配置在关于摄像部170或摄像光学系统172大致点对称的位置,摄像部170或摄像光学系统172配置成被多个放射部夹着。即,第3放射部183c和第4放射部183d配置在关于摄像光学系统172大致对称的位置。此外,连结第3放射部183c的位置和第4放射部183d的位置的线段与连结第1放射部183a的位置和第2放射部183b的位置的线段大致垂直。例如,第1放射部183a相对于摄像光学系统172配置在X-方向上,第2放射部183b相对于摄像光学系统172配置在Y-方向上,第3放射部183c相对于摄像光学系统172配置在X+方向上,第4放射部183d相对于摄像光学系统172配置在Y+方向上。上述的摄像单元120的结构仅是一例,不限于此。分别根据X轴方向、Y轴方向说明了摄像单元120中的各个要素的配置,但是,这也不限于上述的配置。例如,可以是第2放射部183b和第4放射部183d位置X轴方向上的配置,也可以是图12所示的结构例在同一平面上旋转的配置。

[0136] 参照图13所示的流程图说明本实施方式中的扫描处理。本实施方式中的扫描处理在第1实施方式的扫描处理中加入了Y方向的容器周缘部检测和照明控制。

[0137] 在步骤S501中,第1控制部110与图7所示的扫描处理中的步骤S201同样地,进行摄像单元120的初始位置和移动量的设定。然后,处理进入步骤S502。在步骤S502中,第1控制部110可以与图7所示的扫描处理中的步骤S202同样地,与初次的移动方向一致地点亮照明。例如,当初次的移动方向的设定是X+方向时,将位于摄像单元120的行进方向上的第2照明光学系统182b作为射出照明光的放射部。此时,射出照明光的放射部中也可以还包含第3照明光学系统和第4照明光学系统中的任意一方或双方。进而,在第3照明光学系统、第4照明光学系统点亮时,例如,如果Y方向的初次的移动方向的设定是Y+方向,则选择第4照明光学系统等与该移动方向的设定一致即可。然后,处理进入步骤S503。在步骤S503中,第1控制部110与图7所示的扫描处理中的步骤S203同样地进行拍摄。然后,处理进入步骤S504。另外,在步骤S502中,当初次的移动方向的设定是X+方向时,可以将位于摄像单元120的行进方向的相反方向上的第1照明光学系统182a作为射出照明光的放射部。

[0138] 在步骤S504中,第1控制部110在步骤S503的拍摄之前,即在紧前的重复处理中的后述步骤S508中,判定是否正在使摄像单元120向Y方向移动。在判定为步骤S503中的拍摄是在摄像单元120向Y方向的移动后的情况下,扫描处理进入步骤S601,在判定为不是在向Y方向的移动后的拍摄的情况下,扫描处理进入步骤S505。

[0139] 在步骤S505中,第1控制部110进行图8所示的容器周缘部检测处理。在容器周缘部检测处理中的步骤S301中,此时,移动方向是X方向,判定是否在该X方向上检测到容器310

的容器周缘部。第1控制部110使摄像单元120移动,一边进行伴随容器周缘部的检测的LED切换等照明控制一边重复拍摄。在容器周缘部检测处理结束后,扫描处理进入步骤S506。

[0140] 在步骤S506中,第1控制部110与图7所示的扫描处理中的步骤S205同样地,进行是否结束X方向的扫描的判定。在判定为结束X方向的扫描的情况下,扫描处理进入步骤S507,在判定为不结束的情况下,扫描处理进入步骤S509。在步骤S507中,第1控制部110与图7所示的扫描处理中的步骤S207同样地,进行是否结束扫描处理的判定。在判定为结束扫描处理的情况下,进入观察装置控制处理中的步骤S108,在判定为不结束的情况下,扫描处理进入步骤S508。

[0141] 在步骤S508中,第1控制部110与图7所示的扫描处理中的步骤S208同样地,使摄像单元120向Y方向移动规定量。另一方面,在Y方向移动后,与步骤S208不同,不使X方向的移动方向的设定反转。然后,扫描处理返回步骤S503。

[0142] 在步骤S509中,第1控制部110与图7所示的扫描处理中的步骤S206同样地,使移动机构160将摄像单元120向X方向移动规定量。然后,扫描处理返回步骤S503。

[0143] 在步骤S601中,第1控制部110进行图8所示的容器周缘部检测处理。在容器周缘部检测处理中的步骤S301中,此时,移动方向是Y方向,判定是否在该Y方向上检测到容器310的容器周缘部。第1控制部110使摄像单元120移动,一边进行伴随容器周缘部的检测的LED切换等照明控制一边重复拍摄。在容器周缘部检测处理的结束后,扫描处理进入步骤S602。

[0144] 在步骤S602中,第1控制部110使X方向的移动方向的设定反转。在X方向的移动方向的设定反转后,第1控制部110使移动机构160将摄像单元120向X方向移动规定量。然后,扫描处理返回步骤S503。以上那样,在本实施方式中,第1控制部110使移动机构160将摄像单元120在X方向和Y方向上移动,一边在检测到容器310的容器周缘部时进行照明控制一边进行拍摄。另外,这里,说明了当X方向的扫描结束时向Y方向移动规定量的情况,与此同样地,也可以是,进行Y方向的扫描,在其结束时向X方向移动规定量。

[0145] <第2实施方式的优点>

[0146] 在本实施方式中,第1控制部110在容器周缘部检测处理中从4个照明光学系统中选择射出照明光的放射部,在试样300的容器周缘部的附近,也能够适当的照明控制下,取得图像和测定数据。并且,与第1实施方式相比,包含基于Y方向上的容器周缘部的检测的照明控制,此外,由于能够辅助地使用的放射部较多,因此,能够实现更适当的照明控制。在本实施方式的技术中,根据摄像单元120和观察物之间的相对位置的关系来进行照明控制,通过适当切换射出照明光的放射部,不需要始终使用摄像单元120所具有的全部光源184,能够降低测定系统1的动作的能量消耗量。此外,在本实施方式的技术中,由于能够根据容器周缘部的检测来实施适当的照明控制,因此不对扫描的方式进行限制。例如,如上所述,可以在X方向或Y方向的扫描结束时向Y方向或X方向移动规定量,也可以交替进行X方向的扫描和Y方向的扫描。

[0147] <变形例>

[0148] 至此,说明了第1控制部110根据基于照明光学系统182射出的照明光的摄像部170所取得的光量的变化所伴随的亮度值的变化,来检测容器周缘部的实施方式,但是,也可以根据拍摄到的图像来取得容器周缘部的位置信息。图14示出用于说明基于图像处理的容器周缘部检测的变形例的图。如图14所示,在摄像部170取得的图像I1中,假设包含具有规则

特征例如轮廓或形状等的被摄体O1和具有不规则特征的被摄体O2。此时,第1控制部110通过该图像的解析而提取规则特征,将其判定为是容器周缘部或可能是容器周缘部的被摄体。作为规则特征,可以将可能使用的各种容器的图像数据预先记录在第1记录部130或第2记录部230中。可以通过对从第1记录部130或第2记录部230读出的容器的图像数据与拍摄到的图像数据进行比较,来进行容器周缘部的判定。

[0149] 另外,第1控制部110也可以根据图像,和拍摄与该图像相邻的区域的图像一起进行解析,综合地判定该被摄体是否是容器周缘部。此外,第1控制部110也可以根据拍摄到的图像,在当时进行照明控制而切换了照明后进行再次拍摄,根据新取得的图像判定是否是容器周缘部。进而,第1控制部110在根据该图像解析的结果无法确定该被摄体是否是容器周缘部的判定时,也可以通过多个照明控制在多个照明环境下进行拍摄,之后与在相邻的区域拍摄到的图像一起进行解析。此外,第1控制部110可以对一边使摄像单元120移动一边取得的宽范围的图像进行合成来示出观察或测定结果,也可以根据表示合成的宽范围的图像来进行上述的解析。如上所述,第1控制部110根据拍摄而新取得的图像或图像信号所包含的被摄体相比于之前取得的图像或图像信号所包含的被摄体发生了变化、即图像信号所示的图像中出现特征的变化,来检测容器周缘部,并且进行照明控制。此时,该特征例如是图像所包含的规则的形状。

[0150] 至此,说明了第1控制部110进行基于上述亮度值的变化了的照明控制的实施方式,但是,也可以是,在取得了与容器310的容器周缘部相关的位置信息后,第1控制部110如下进行基于位置信息的照明控制。图15示出用于说明基于摄像单元的图像取得时的照明控制的变形例的图。此时,摄像单元120的结构和各个放射部等的配置与图12相同。例如,如图15所示,根据容器310的位置信息决定观测对象范围R0。然后,将观测对象范围R0例如分割为第1区域R1、第2区域R2、第3区域R3和第4区域R4这4个区域。第1控制部110取得摄像单元120的当前位置,根据该当前位置和容器310的位置信息,判定当前的拍摄范围从属于哪个区域。

[0151] 第1控制部110也可以如下进行基于位置信息的照明控制。例如,在摄像单元120对第1区域R1所包含的位置进行拍摄时,将第2放射部183b或第3放射部183c射出的照明光作为主要的照明。同样,第1控制部110例如在第2区域R2中将第2放射部183b或第4放射部183d射出的照明光作为主要的照明,在第3区域R3中将第1放射部183a或第4放射部183d射出的照明光作为主要的照明,在第4区域R4中将第1放射部183a或第3放射部183c射出的照明光作为主要的照明。此时,第1控制部110例如也可以在第1区域R1中将第1放射部183a或第4放射部183d射出的照明光作为辅助照明,在第2区域R2中将第1放射部183a或第3放射部183c射出的照明光作为辅助照明,在第3区域R3中将第2放射部183b或第3放射部183c射出的照明光作为辅助照明,在第4区域R4中将第2放射部183b或第4放射部183d射出的照明光作为辅助照明。

[0152] 此外,在实施上述的变形例时,也可以使用固定框410。可以预先将与使用的固定框410的种类对应的容器位置例如记录在第1记录部130、第2记录部230等中。可以第1控制部110根据记录的容器310的位置信息进行上述的照明控制。

[0153] 上述的照明控制的规则例如记录在第1记录部130、第2记录部230等中。另外,上面叙述了将观测对象范围R0分割为4个区域来进行照明控制,但是不限于此。分割数例如可以

是2个、8个等多个,此外,也可以与照明光学系统182或放射部的数量不同。此外,分割数也可以根据容器、观察对象的种类而适当变更。并且,除了上述那样的基于分割的区域的照明控制以外,也可以根据观测对象范围R0所包含的坐标或摄像单元120的可动范围所包含的坐标本身来进行照明控制。

[0154] 在上述的实施方式中,示出了由观察装置100进行通过摄像部170得到的图像的处理、测定结果的解析等的例子,但是不限于此。也可以通过将处理前的数据从观察装置100发送到控制器200,从而由控制器200的第2控制部210进行这些处理中的1个以上的处理。即,作为装置的本发明能够进行由多个装置协作而满足上述功能的等各种变形。

[0155] 此外,在上述的实施方式中,示出了观察装置100的框体101的上表面被透明板102覆盖,试样300配置在框体101的上表面的例子,但是不限于此。当然也可以根据观察对象的大小、框体的形状等的不同而不存在透明板,是中空的。观察装置100的形状可以根据试样300的形状、要观察的方向等而适当变更。

[0156] 此外,在上述的实施方式中,示出了试样300具有的容器310是包含相对于照明光透明的部分的透明容器,在该透明容器上配置观察对象的例子,但是不限于此。例如,根据观察对象的不同,也可以不使用透明容器,第1控制部110根据由于观察对象本身而引起照明光的散射来检测观察对象的周缘部,进行照明控制。观察对象不限于细胞,例如,在检查材料表面的情况下,本实施方式的技术也能够应用于观察对象对照明光进行散射或反射的情况。

[0157] 另外,流程图所示的各个处理和各个处理内的各步骤能够变更其顺序,此外,也可以进行追加和删除。这些各个处理由记录在第1记录部130或第2记录部230中的各个程序而执行。各个程序可以预先记录在测定系统1的内部,也可以记录在另外的记录介质中。向这些测定系统1或另外的记录介质进行记录的方法各种各样,可以在商品出厂时记录,也可以利用所发布的记录介质而进行记录,还可以利用互联网等通信回线而进行记录。

[0158] 另外,本申请发明不限于上述实施方式,在实施阶段中能够在不脱离其主旨的范围内进行各种变形。此外,各实施方式可以尽可能地进行适当组合而实施,这种情况下能够得到组合的效果。并且,在上述实施方式中包含各种阶段的发明,可以通过公开的多个结构要件中的适当组合而提取各种发明。

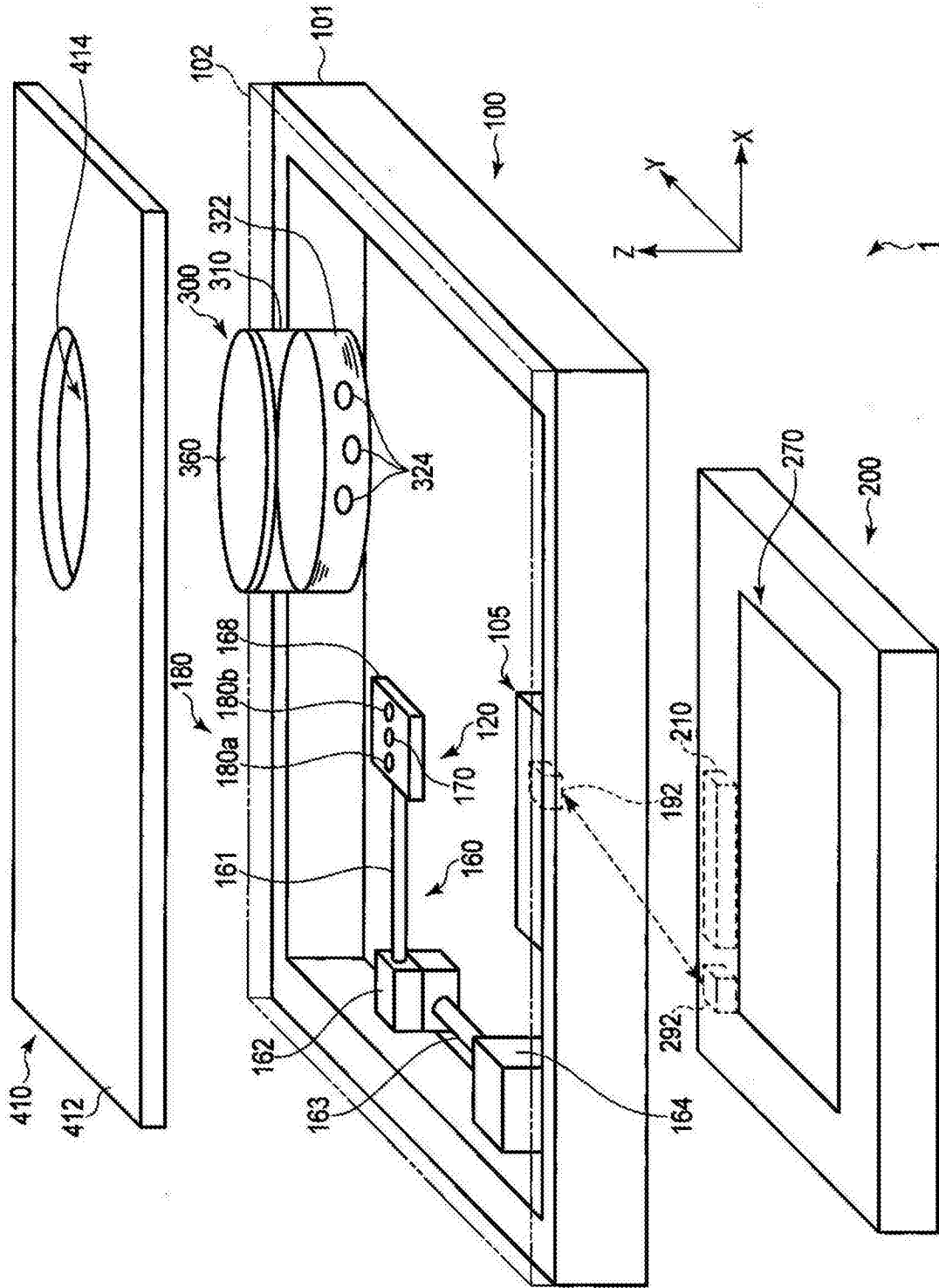


图1

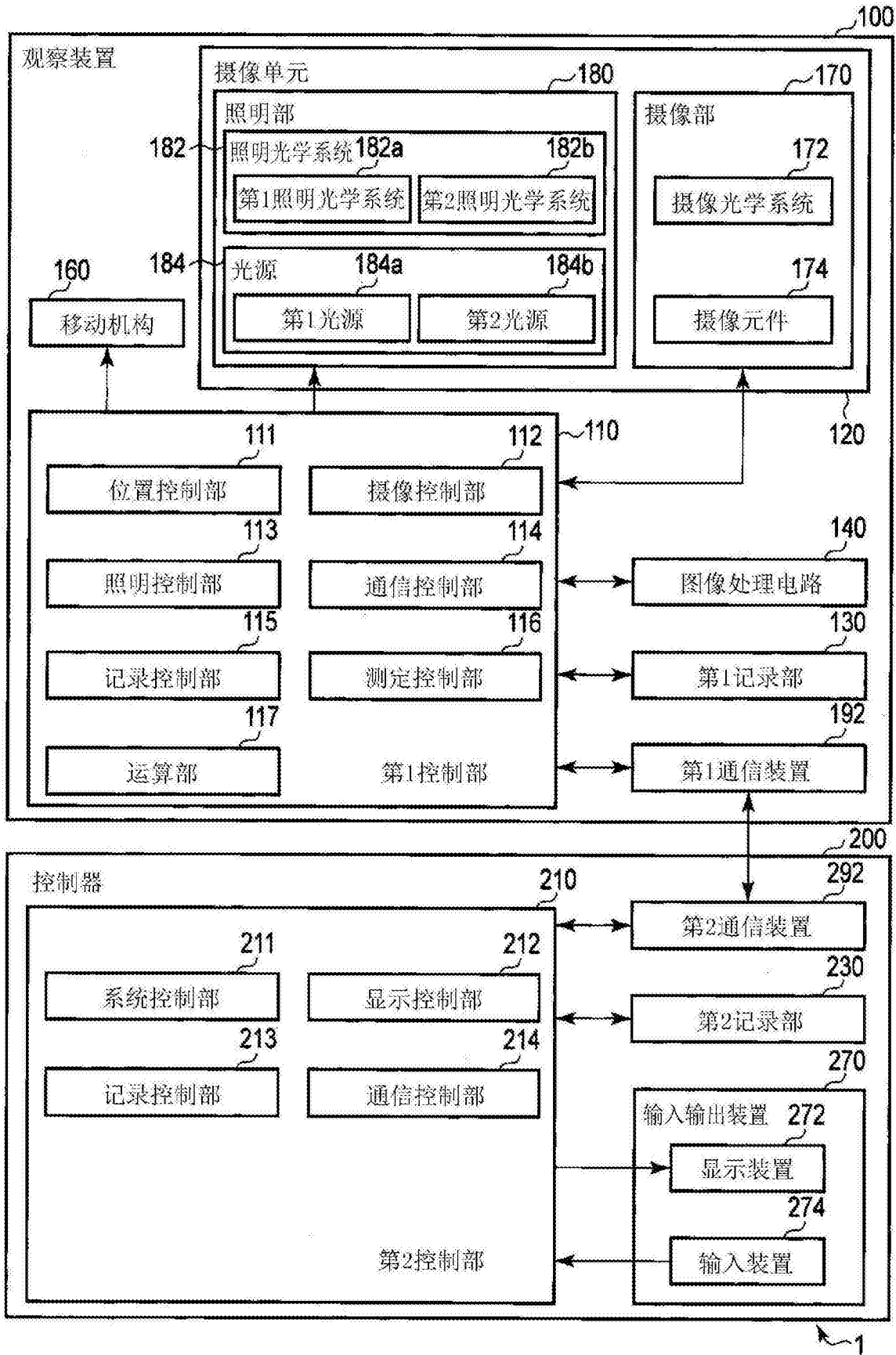


图2

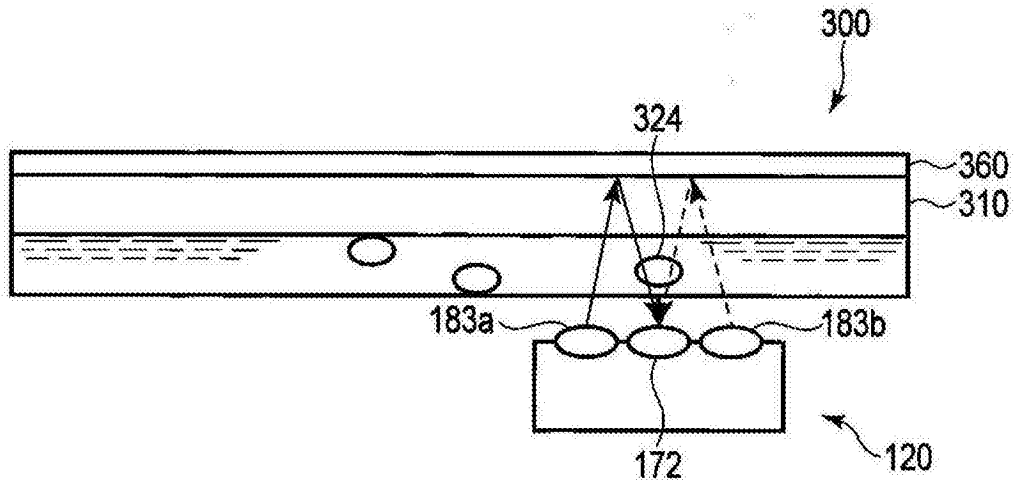


图3

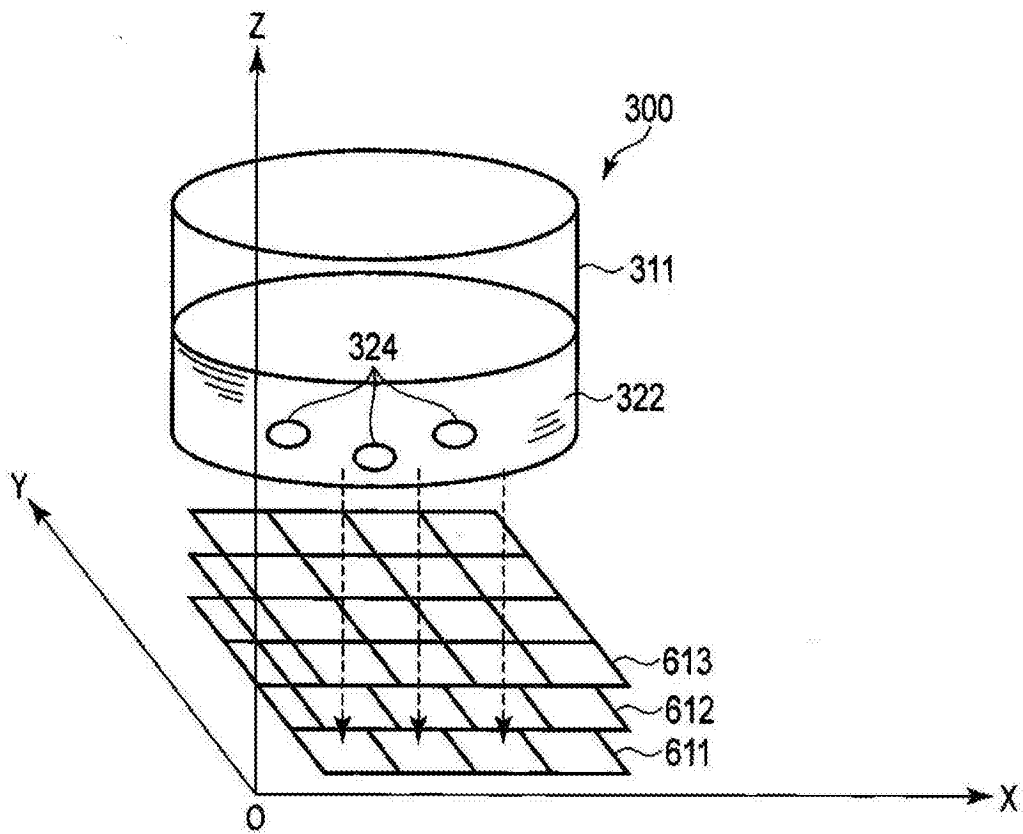


图4

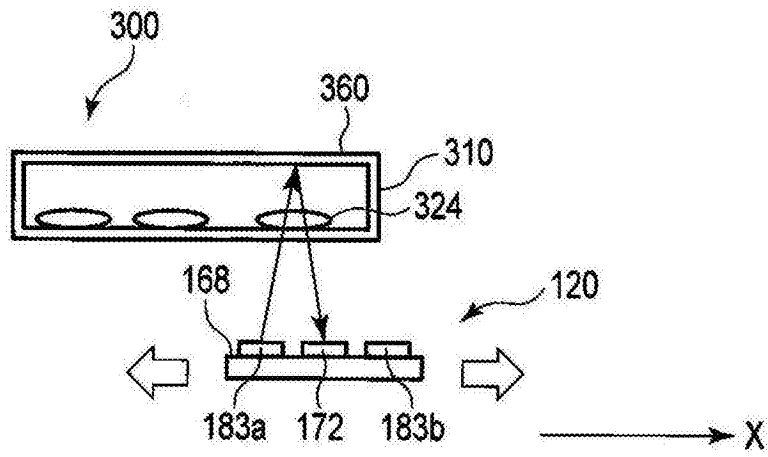


图5A

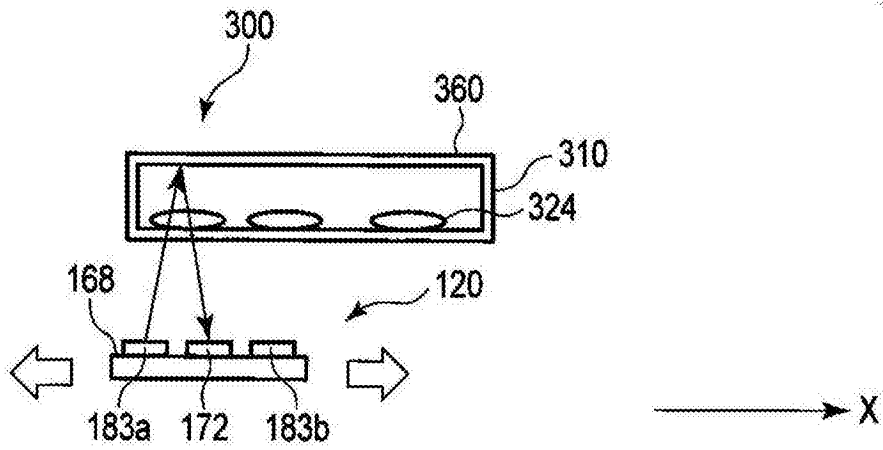


图5B

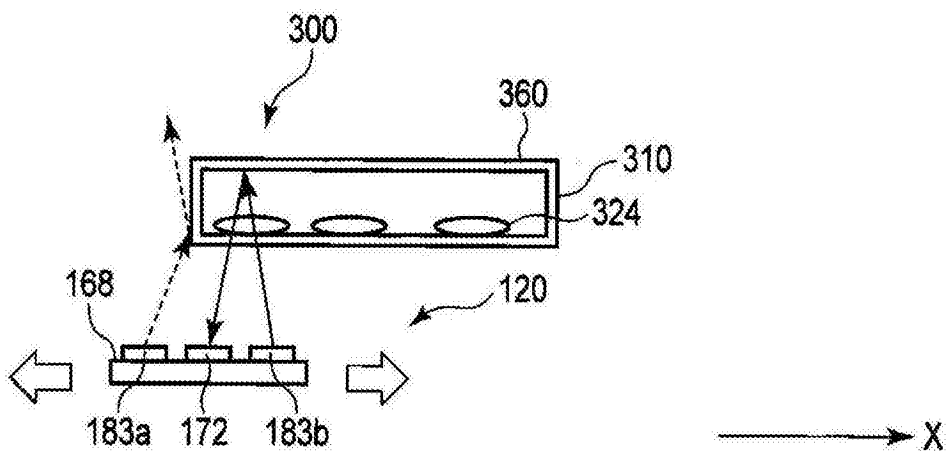


图5C

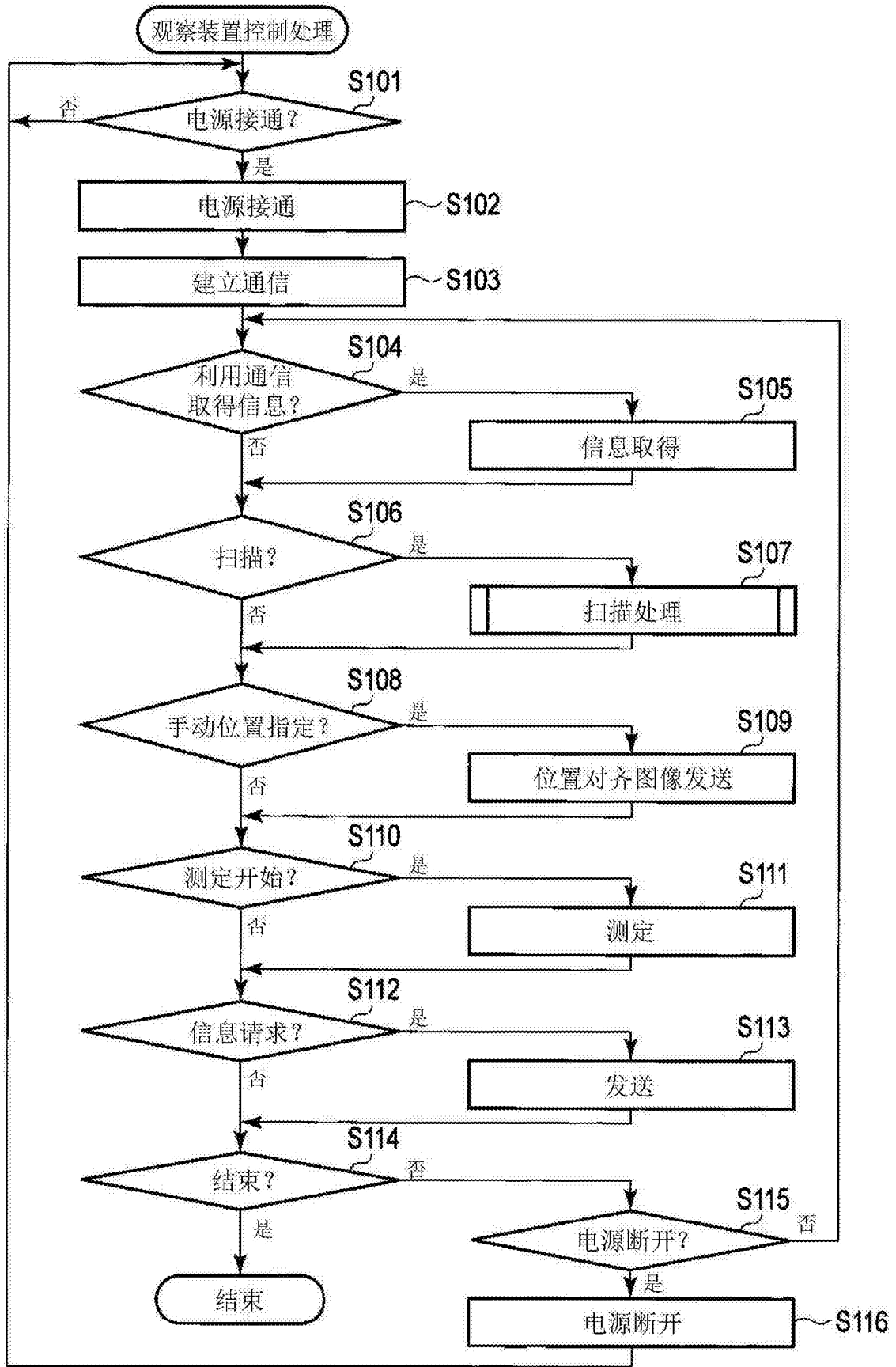


图6

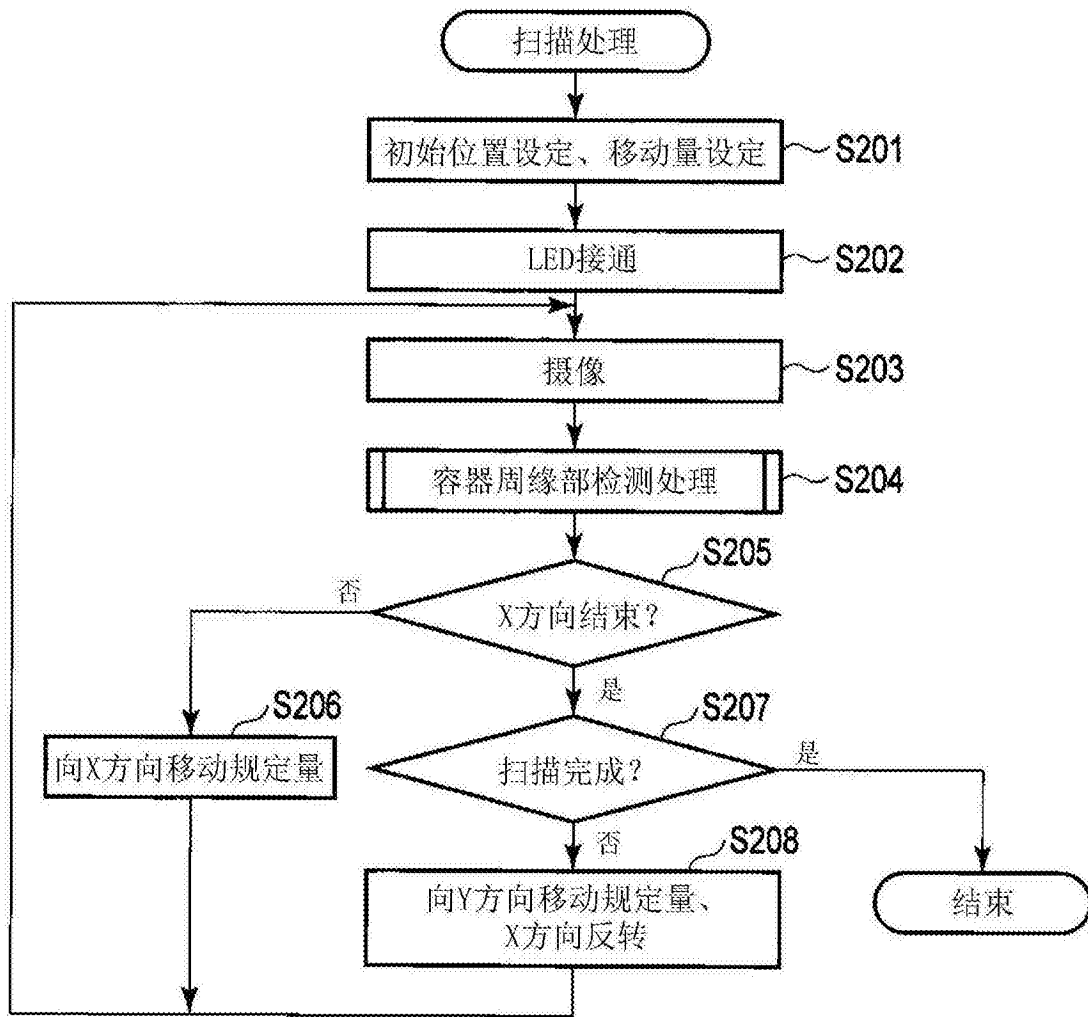


图7

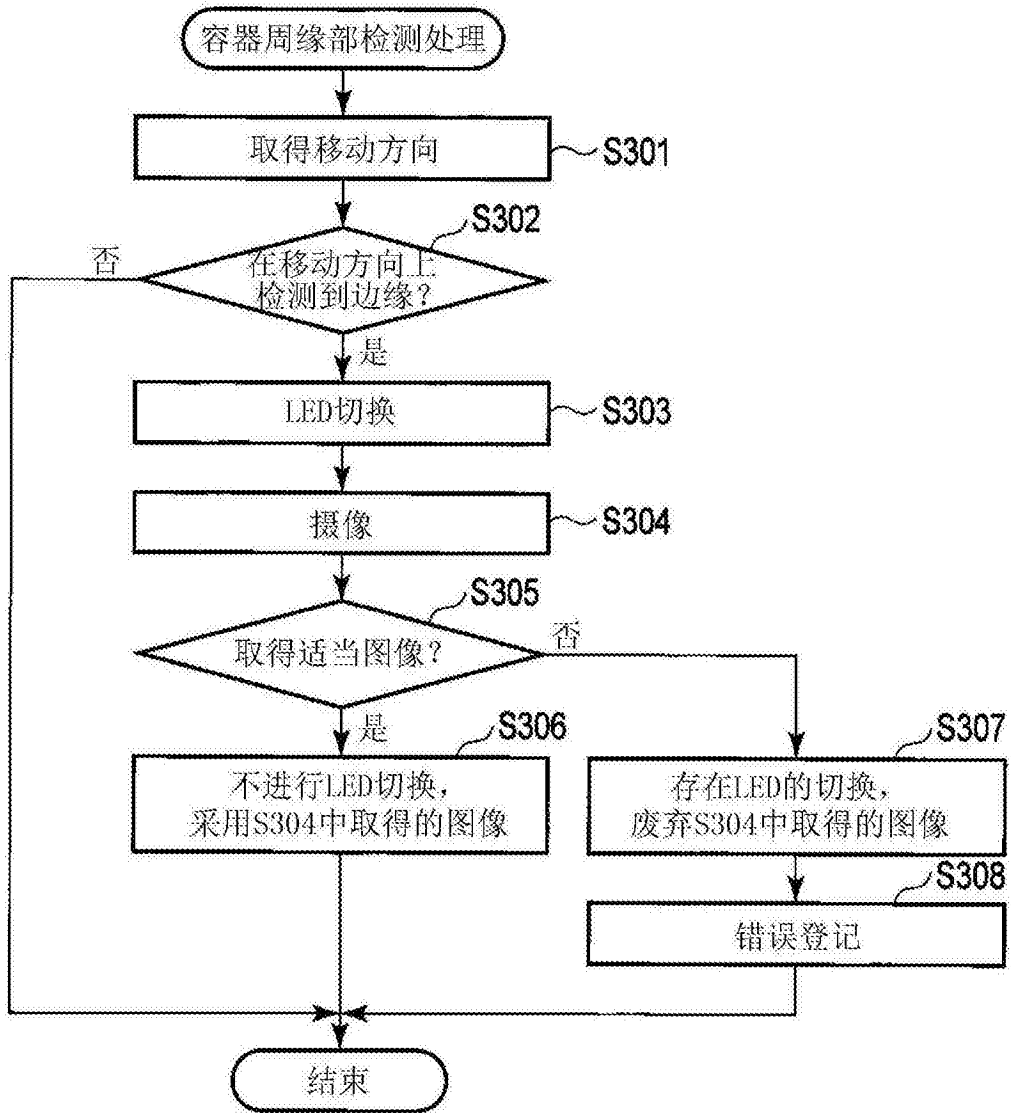


图8

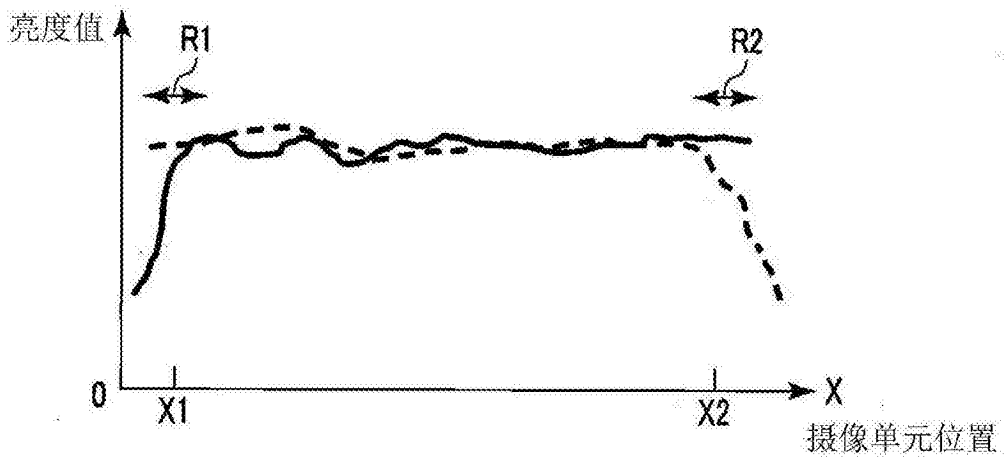


图9

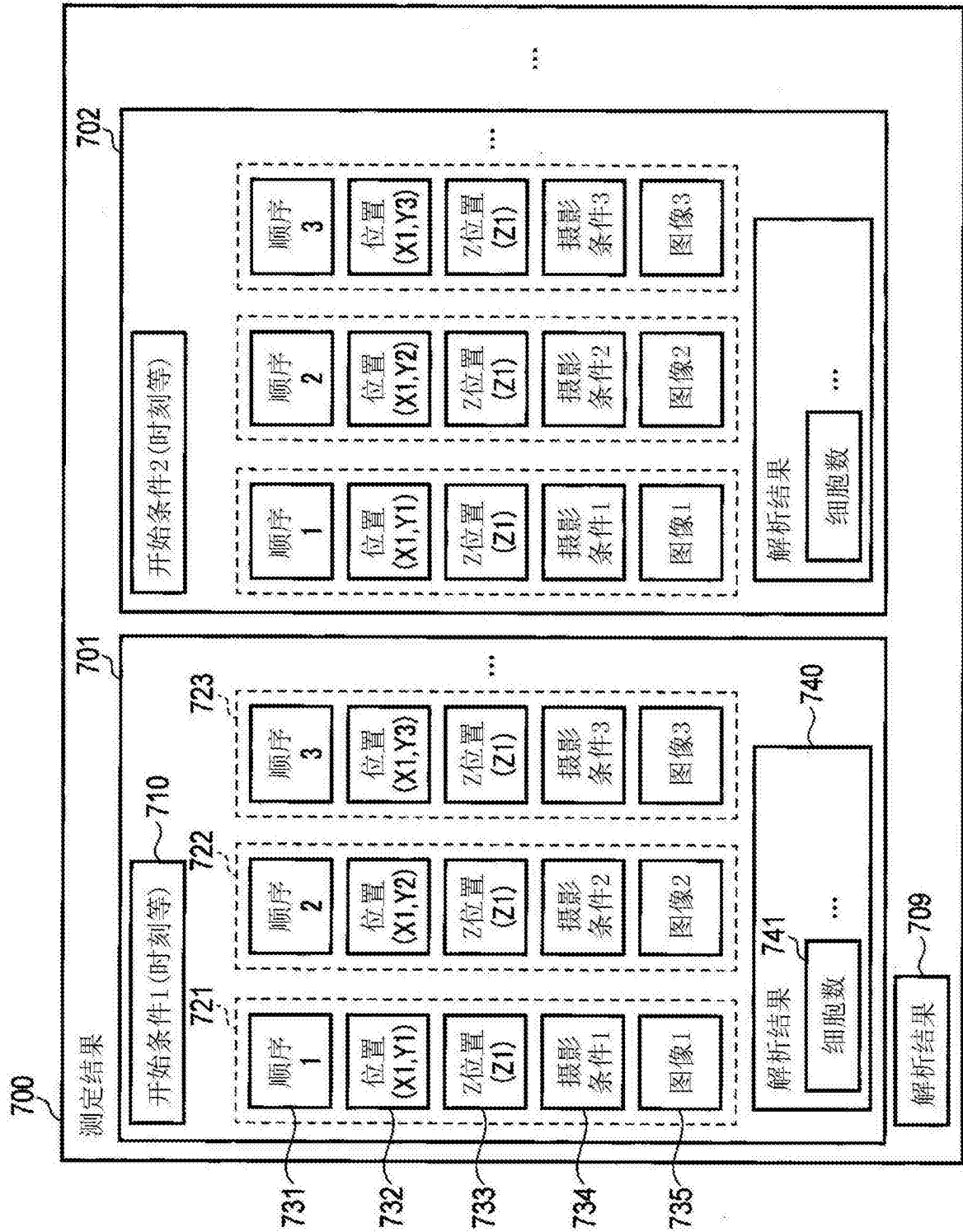


图10

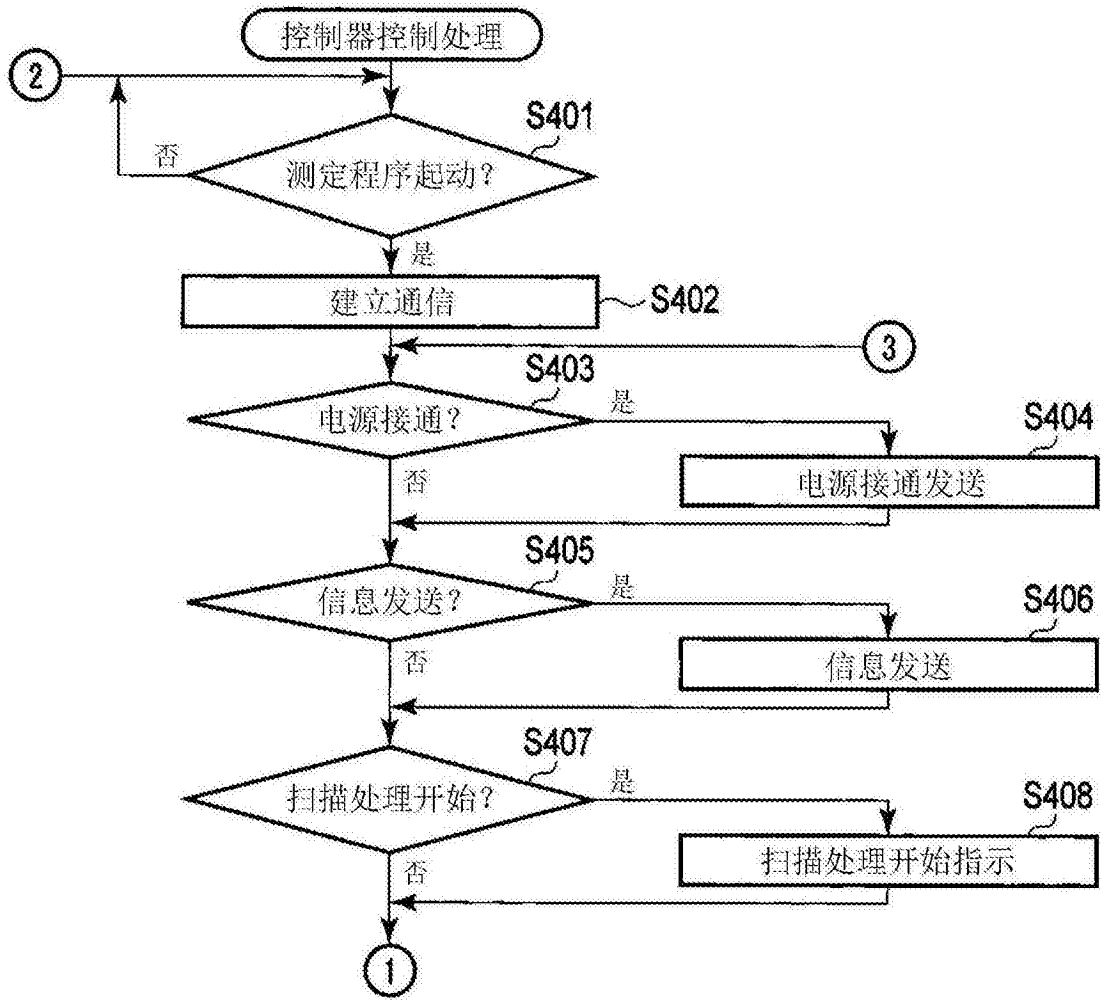


图11A

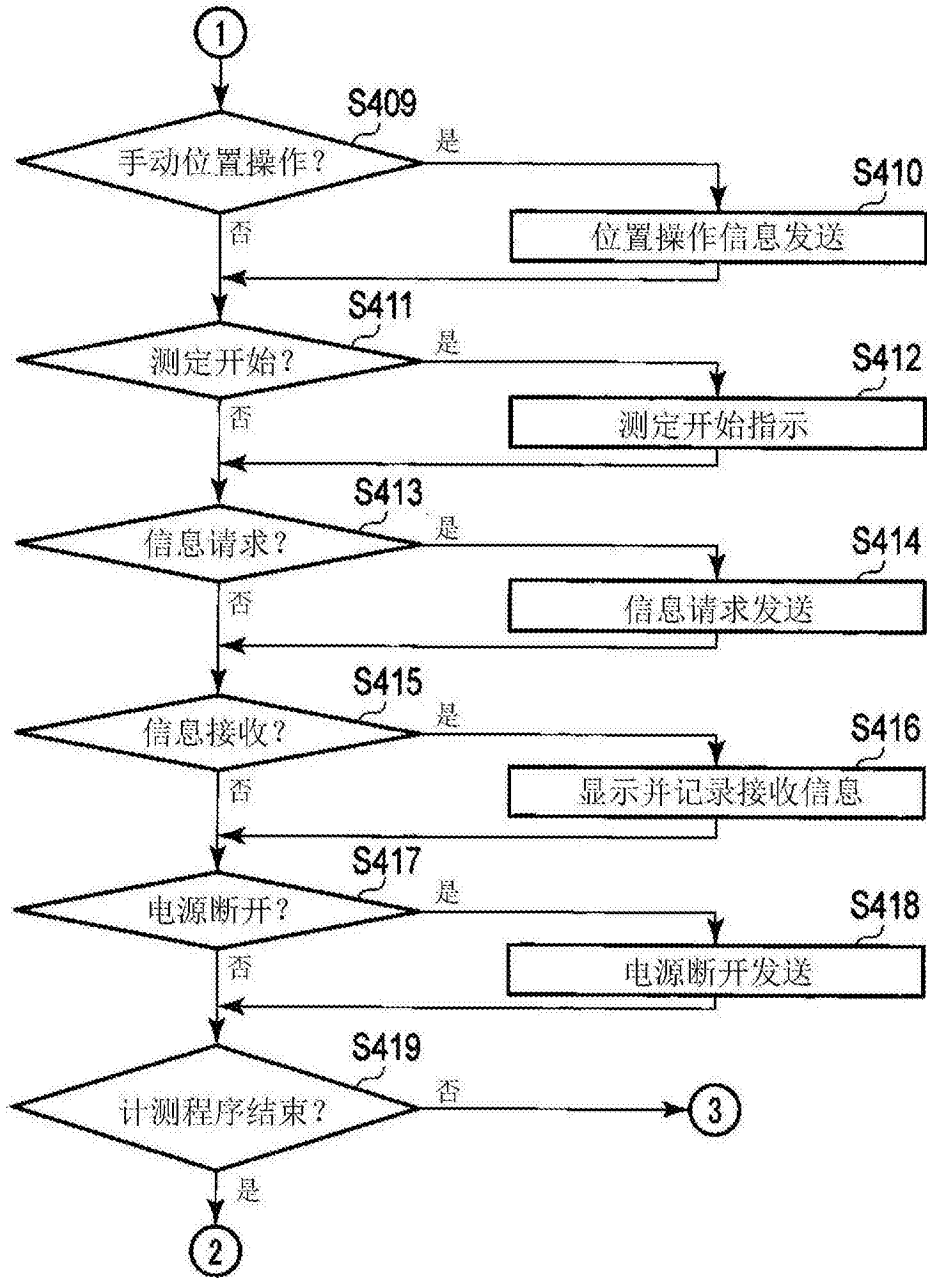


图11B

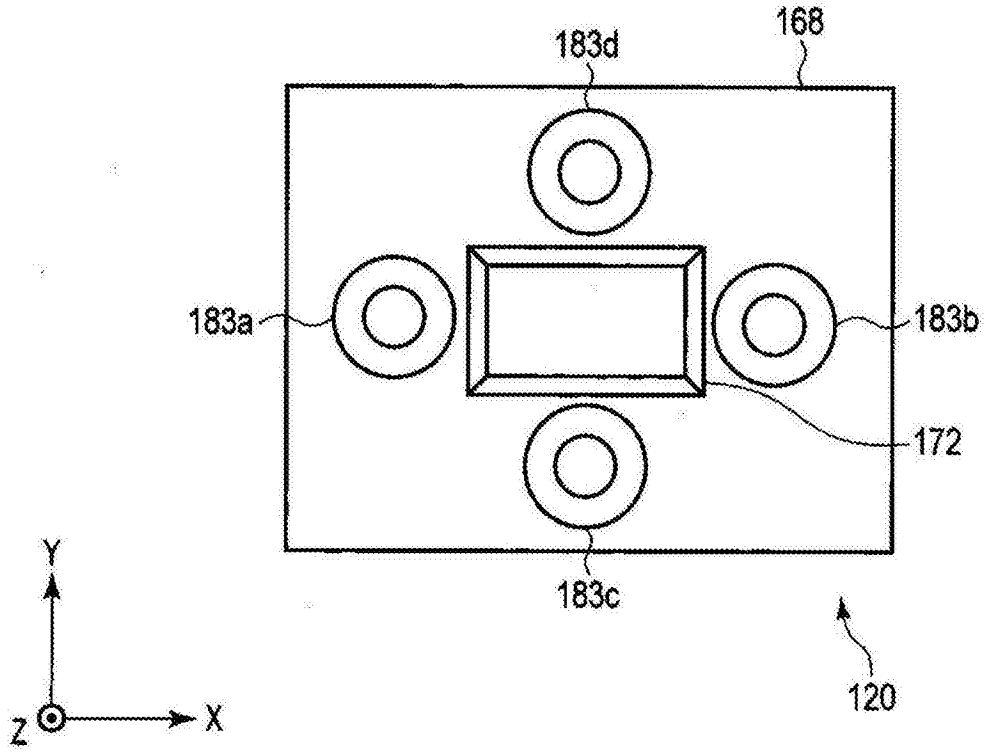


图12

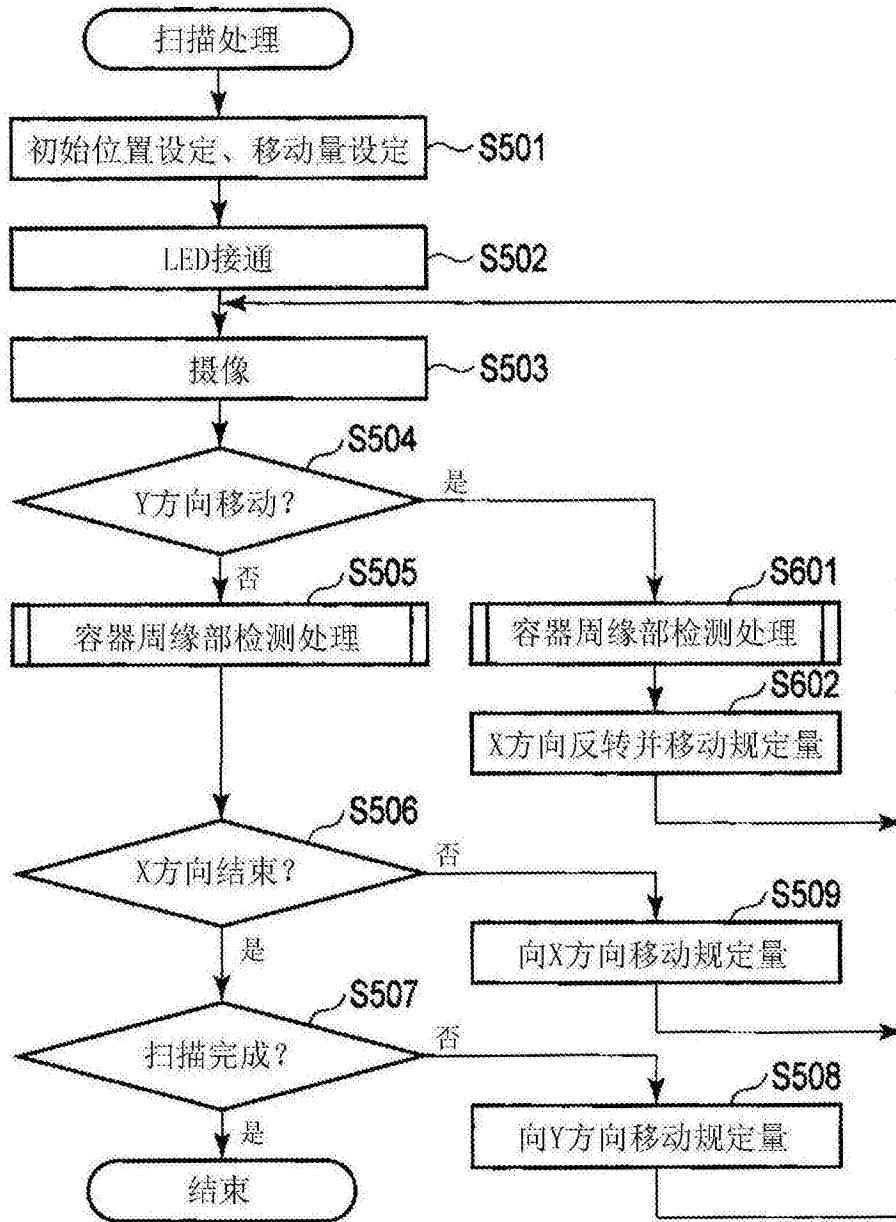


图13

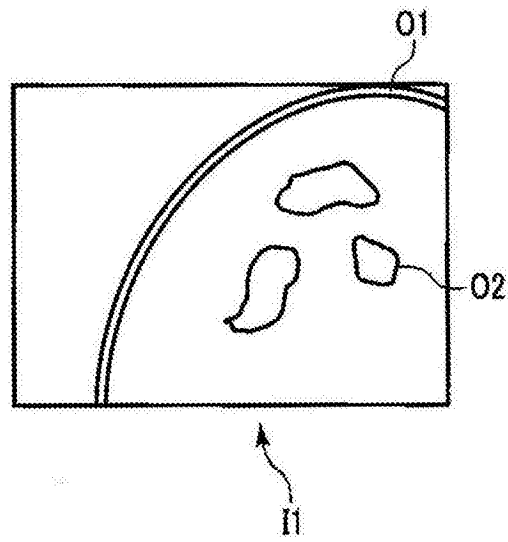


图14

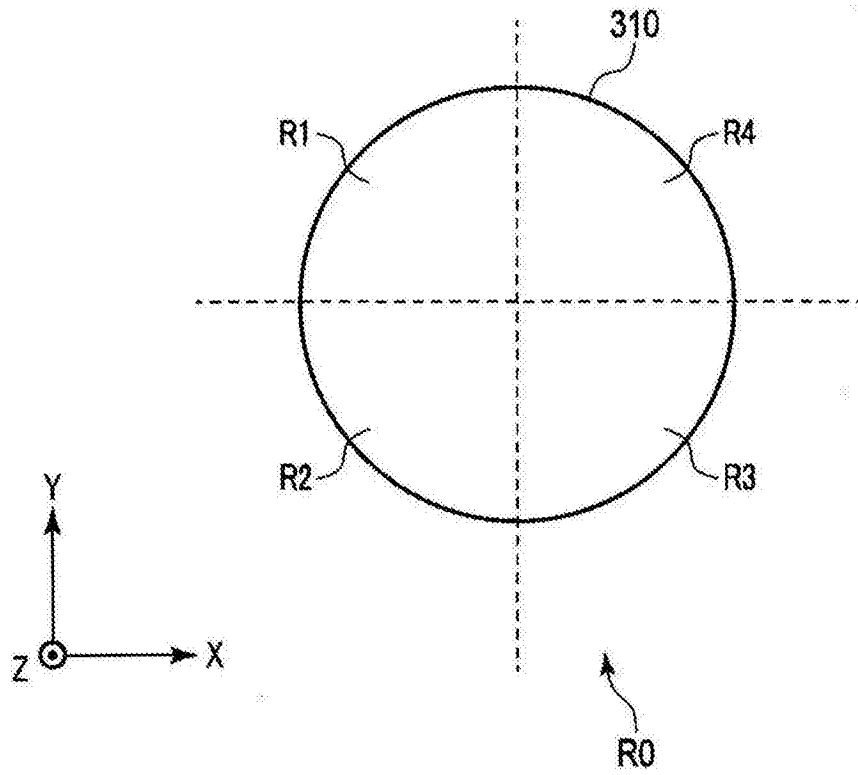


图15