



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105683806 B

(45)授权公告日 2019.01.01

(21)申请号 201480058614.3

(22)申请日 2014.01.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105683806 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据  
2013-228606 2013.11.01 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.04.25

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/051805 2014.01.28

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/064117 JA 2015.05.07

(73)专利权人 浜松光子学株式会社  
地址 日本静岡県

(72)发明人 岩瀬富美雄

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 杨琦

(51)Int.Cl.

G02B 21/36(2006.01)

H04N 5/225(2006.01)

H04N 5/238(2006.01)

H04N 5/341(2006.01)

(56)对比文件

CN 102854615 A, 2013.01.02,  
EP 1439385 A1, 2004.07.21,  
JP 特开2003-222801 A, 2003.08.08,  
JP 特开2012-108184 A, 2012.06.07,  
US 2012/0147224 A1, 2012.06.14,

审查员 谢小漪

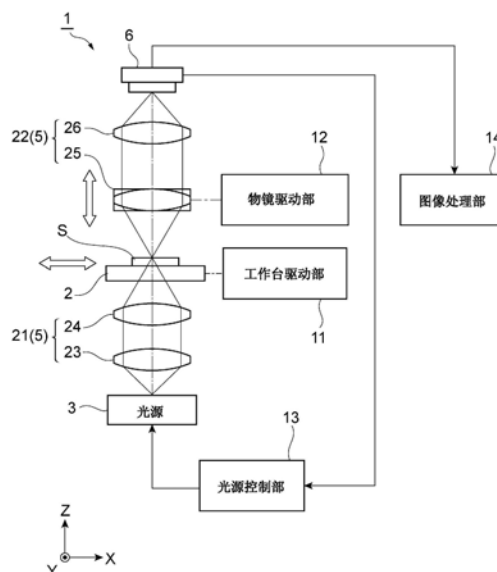
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

### (54)发明名称

图像取得装置以及图像取得装置的图像取得方法

### (57)摘要

图像取得装置(1)中,使用能够滚动读出瞬间光被照射了的试样(S)的光学图像的摄像元件(6)来进行摄像。因此,即使是微弱的光学图像也能够以充分的S/N比进行摄像。另外,图像取得装置(1)具备从最后开始读出的像素列的曝光开始到最初开始读出的像素列的读出开始为止从光源(3)(光射出单元)照射瞬间光的光源控制部(13)(控制部)。即,图像取得装置(1)中,光源控制部(13)在摄像元件(6)的所有像素列进行曝光的期间中从光射出单元使瞬间光照射于试样。因此,因为以各个像素列来对试样(S)的光学图像进行受光的时机成为同时,所以可以取得失真被抑制了的静止图像。



1. 一种图像取得装置,其特征在于:

具备:

工作台,载置试样;

光射出单元,照射瞬间光;

导光光学系统,包含以与所述工作台上的所述试样相对峙的方式配置的物镜;

驱动部,在所述物镜的光轴方向上使相对于所述试样的所述物镜的焦点位置移动;

摄像元件,对由所述导光光学系统导光后的所述试样的光学图像进行摄像;

图像处理部,处理从所述摄像元件输出的图像数据;以及

控制部,控制所述光射出单元,

所述摄像元件是具有多个像素列并且能够滚动读出的二维摄像元件,

所述控制部在从所述滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到最初开始读出的像素列的读出开始为止的期间中从所述光射出单元照射所述瞬间光,

所述图像处理部从所述摄像元件依次取得图像数据并且合成所取得的所述图像数据并形成合成图像数据。

2. 如权利要求1所述的图像取得装置,其特征在于:

所述摄像元件将表示在所述滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始的触发信号输出至所述控制部,

所述控制部基于从所述摄像元件输出的所述触发信号,使所述瞬间光的照射开始。

3. 如权利要求1所述的图像取得装置,其特征在于:

所述控制部以从所述瞬间光的照射结束到在所述滚动读出中最初开始读出的像素列的读出开始为止存在规定的期间的方式控制所述光射出单元。

4. 如权利要求2所述的图像取得装置,其特征在于:

所述控制部以从所述瞬间光的照射结束到在所述滚动读出中最初开始读出的像素列的读出开始为止存在规定的期间的方式控制所述光射出单元。

5. 如权利要求1~4中的任意一项所述的图像取得装置,其特征在于:

所述控制部以从所述滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到所述瞬间光的照射开始为止存在规定的期间的方式控制所述光射出单元。

6. 如权利要求1~4中的任意一项所述的图像取得装置,其特征在于:

所述驱动部在从所述滚动读出中最初开始读出的像素列的读出开始到最后开始读出的像素列的曝光开始为止的期间中使所述物镜的焦点位置移动至对准焦点位置。

7. 如权利要求5所述的图像取得装置,其特征在于:

所述驱动部在从所述滚动读出中最初开始读出的像素列的读出开始到最后开始读出的像素列的曝光开始为止的期间中使所述物镜的焦点位置移动至对准焦点位置。

8. 如权利要求6所述的图像取得装置,其特征在于:

所述驱动部以从所述物镜的焦点位置的移动结束到在所述滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始为止存在规定的期间的方式使所述物镜的焦点位置移动。

9. 如权利要求7所述的图像取得装置,其特征在于:

所述驱动部以从所述物镜的焦点位置的移动结束到在所述滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始为止存在规定的期间的方式使所述物镜的焦点位置移动。

10. 一种图像取得装置的图像取得方法,其特征在于:

所述图像取得装置具备:

工作台,载置试样;

光射出单元,照射瞬间光;

导光光学系统,包含以与所述工作台上的所述试样相对峙的方式配置的物镜;

驱动部,在所述物镜的光轴方向上使相对于所述试样的所述物镜的焦点位置移动;

摄像元件,对由所述导光光学系统导光后的所述试样的光学图像进行摄像;

图像处理部,处理从所述摄像元件输出的图像数据;以及

控制部,控制所述光射出单元,

作为所述摄像元件,使用具有多个像素列并且能够滚动读出的二维摄像元件,

由所述控制部,在从所述滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到最初开始读出的像素列的读出开始为止的期间中从所述光射出单元照射所述瞬间光,

由所述图像处理部,从所述摄像元件依次取得图像数据并且合成所取得的所述图像数据并形成合成图像数据。

## 图像取得装置以及图像取得装置的图像取得方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像取得装置以及图像取得装置的图像取得方法。

### 背景技术

[0002] 在用于取得组织细胞等的试样的静止图像的图像取得装置中,在试样相对于摄像元件的摄像视野较大的情况下,例如一边相对于物镜使试样移动一边依次取得试样的部分图像,之后通过合成部分图像从而取得试样整体的图像(例如参考专利文献1~3)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利申请公开2003-222801号公报

[0006] 专利文献2:日本特表2000-501844号公报

[0007] 专利文献3:日本专利申请公开昭63-191063号公报

### 发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 作为上述那样的图像取得装置的摄像方法,存在使用在摄像元件中的所有像素同时进行曝光・读出的整体读出的方法、使用在摄像元件中的每个像素列依次进行读出的滚动读出的方法。在这些方法中探讨了使用在S/N比的提高的方面有利的滚动读出的方法,但是,在该方法中,因为在各个像素列对试样的光学图像进行受光的时机不同,所以如果对移动的试样进行摄像的话,则会有在被取得的静止图像上产生失真的担忧。

[0010] 本发明是为了解决上述技术问题而完成的发明,其目的在于,提供一种对于移动的试样能够以充分的S/N比来取得失真被抑制了的静止图像的图像取得装置以及图像取得装置的图像取得方法。

[0011] 解决课题的技术手段

[0012] 为了解决上述技术问题,本发明所涉及的图像取得装置,其特征在于,具备:工作台,载置试样;光射出单元,照射瞬间光;导光光学系统,包含以与工作台上的试样相对峙的方式被配置的物镜;驱动部,在物镜的光轴方向上使相对于试样的物镜的焦点位置移动;摄像元件,对由导光光学系统导光后的试样的光学图像进行摄像;图像处理部,处理从摄像元件输出的图像数据;控制部,控制光射出单元;摄像元件是具有多个像素列并且能够滚动读出的二维摄像元件,控制部在从滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到最初开始读出的像素列的读出开始为止的期间中从光源照射瞬间光,图像处理部从摄像元件依次取得图像数据并且合成所取得的图像数据并形成合成图像数据。

[0013] 在该图像取得装置中,使用能够滚动读出瞬间光被照射了的试样的光学图像的二维摄像元件来进行摄像。因此,能够降低摄像元件中的噪声,并且即使是微弱的光学图像也能够以充分的S/N比来进行摄像。另外,该图像取得装置具备从滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到最初开始读出的像素列的读出开始为止从光射出单元照射瞬间光的

控制部。即,在该图像取得装置中,控制部在能够滚动读出的摄像元件的所有像素列进行曝光的期间中从光射出单元使瞬间光照射到试样。因此,因为在各个像素列对试样的光学图像进行受光的时机成为同时,所以可以取得失真被抑制了的静止图像。

[0014] 优选摄像元件将表示在滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始的触发信号输出至控制部,控制部基于从摄像元件输出的触发信号使瞬间光的照射开始。在此情况下,在所有像素列进行曝光的期间中能够更加可靠地使瞬间光照射于试样。

[0015] 优选控制部以从瞬间光的照射结束到在滚动读出中最初开始读出的像素列的读出开始为止存在规定的期间的方式控制光照射单元。由此,即使是在瞬间光的照射结束之后延迟而到达摄像元件的延迟光存在的情况下,也因为在规定的期间中延迟光被受光,所以在所有像素列上能够以相同条件对试样的光学图像进行受光。

[0016] 控制部优选以从滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到瞬间光的照射开始为止存在规定的期间的方式控制光射出单元。在此情况下,在所有像素列进行曝光的期间中能够更加可靠地使瞬间光照射于试样。

[0017] 驱动部优选在从滚动读出中最初开始读出的像素列的读出开始到最后开始读出的像素列的曝光开始为止的期间中使物镜的焦点位置移动至对准焦点位置。在此情况下,因为能够利用各个像素列没有取入试样的光学图像的期间来实施物镜的焦点对准,所以静止图像取得的迅速化成为可能。

[0018] 驱动部优选以从物镜的焦点位置的移动结束到在滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始为止存在规定的期间的方式使物镜的焦点位置移动。在此情况下,在取得图像数据的时候,能够减少由物镜或工作台的驱动引起的振动的影响。

[0019] 本发明所涉及的图像取得装置的图像取得方法,其特征在于,所述图像取得装置具备:工作台,载置试样;光射出单元,照射瞬间光;导光光学系统,包含以与工作台上的试样相对峙的方式被配置的物镜;驱动部,在物镜的光轴方向上使相对于试样的物镜的焦点位置移动;摄像元件,对由导光光学系统导光后的试样的光学图像进行摄像;图像处理部,处理从摄像元件输出的图像数据;控制部,控制光射出单元;作为摄像元件,使用具有多个像素列并且能够滚动读出的二维摄像元件,由控制部,在从滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到最初开始读出的像素列的读出开始为止的期间中从光射出单元照射瞬间光,由图像处理部,从摄像元件依次取得图像数据并且合成所取得的图像数据并形成合成图像数据。

[0020] 在该图像取得装置的图像取得方法中,使用能够滚动读出瞬间光被照射了的试样的光学图像的二维摄像元件来进行摄像。因此,能够减少摄像元件中的噪声,并且即使是微弱的光学图像也能够以充分的S/N比进行摄像。另外,在该图像取得装置的图像取得方法中,由控制部,从滚动读出中最后开始读出的像素列的曝光开始到最初开始读出的像素列的读出开始为止从光射出单元照射瞬间光。即,在该图像取得装置的图像取得方法中,由控制部,在能够滚动读出的摄像元件的所有像素列进行曝光的期间中从光射出单元使瞬间光照射于试样。因此,因为在各个像素列对试样的光学图像进行受光的时机成为同时,所以可以取得失真被抑制了的静止图像。

[0021] 发明的效果

[0022] 根据本发明,能够以充分的S/N比来取得关于移动的试样失真被抑制了的静止图

像。

## 附图说明

[0023] 图1是表示本发明所涉及的图像取得装置的一个实施方式的图。

[0024] 图2是表示摄像元件一个例子的图，(a)表示摄像元件的受光面，(b)表示摄像元件上的滚动读出与瞬间光的照射等的关系。

[0025] 图3是表示相对于试样的图像取得区域的扫描的一个例子的图。

[0026] 图4是表示摄像元件中的像素列的构成的一个例子的图。

[0027] 图5是表示变形例所涉及的摄像元件的图，(a)表示摄像元件的受光面，(b)表示摄像元件上的滚动读出与瞬间光的照射的关系。

[0028] 图6是表示别的变形例所涉及的摄像元件的图，(a)表示摄像元件的受光面，(b)表示摄像元件上的滚动读出与瞬间光的照射的关系。

## 具体实施方式

[0029] 以下，参照附图，对本发明所涉及的图像取得装置的优选的实施方式进行详细的说明。

[0030] 图1是表示本发明所涉及的图像取得装置的一个实施方式的图。如同图所示，图像取得装置1具备载置试样S的工作台2、朝着试样照射瞬间光的光源3(光射出单元)、包含以与工作台2上的试样S相对峙的方式进行配置的物镜25的导光光学系统5、对由导光光学系统5导光后的试样S的光学图像进行摄像的摄像元件6。

[0031] 另外，图像取得装置1具备使相对于试样S的物镜25的视野位置移动的工作台驱动部11、使相对于试样S的物镜25的焦点位置变更的物镜驱动部12(驱动部)、控制光源3的光源控制部13(控制部)、图像处理部14。

[0032] 由图像取得装置1进行观察的试样S例如是组织细胞等的生物样品，以被密封于载片的状态被载置于工作台2。光源3被配置于工作台2的底面侧。作为光源3，例如可以使用激光二极管(LD)、发光二极管(LED)、超辐射发光二极管(SLD)、氙气闪光灯管等的闪光灯式光源等。

[0033] 导光光学系统5由被配置于光源3与工作台2之间的照明光学系统21、以及被配置于工作台2与摄像元件6之间的显微镜光学系统22构成。照明光学系统21具有例如由聚光透镜23和投影透镜24构成的科勒照明光学系统，并且对来自光源3的光进行导光并将均匀的光照射于试样S。

[0034] 另一方面，显微镜光学系统22具有物镜25、被配置于物镜25的后段侧(摄像元件6侧)的成像透镜26，将试样S的光学图像导光到摄像元件6。还有，所谓试样S的光学图像，是指在明场照明的情况下由透过光形成的图像，在暗场照明的情况下由散射光形成的图像，在发光测量的情况下由发光(荧光)形成的图像。另外，也可以是由来自试样S的反射光形成的图像。在这些情况下，作为导光光学系统5，能够采用对应于试样S的透过光图像、散射光图像以及发光(荧光)图像的图像取得的光学系统。

[0035] 摄像元件6是具有多个像素列并且能够滚动读出的二维摄像元件。作为这样的摄像元件6，例如可以列举CMOS图像传感器。在摄像元件6的受光面6a，如图2所示，在垂直于读

出方向的方向上排列有多个像素而成的像素列31(第1像素列31<sub>1</sub>、第2像素列31<sub>2</sub>、第3像素列31<sub>3</sub>、……、第N像素列31<sub>N</sub>)在读出方向上被排列多列。在摄像元件6中,例如如图2(b)所示,因为在每个像素列依次进行曝光・读出,所以各个像素列上的曝光期间以及读出期间互不相同。

[0036] 工作台驱动部11例如由步进马达(脉冲马达)等的马达或压电致动器等的致动器构成。工作台驱动部11将工作台2关于相对于物镜25的光轴的正交面具有规定的角度(例如90度)的面在XY方向进行驱动。由此,被固定于工作台2的试样S相对于物镜的光轴进行移动并且相对于试样S的物镜25的视野位置进行移动。

[0037] 在图像取得装置1中,例如以20倍或40倍等的高倍率进行试样S的摄像。因此,物镜25的视野V相对于试样S较小,如图3所示,能够以一次摄像取得图像的区域也相对于试样S变小。因此,为了对试样S的整体进行摄像,有必要相对于试样S使物镜25的视野V移动。

[0038] 因此,在图像取得装置1中,相对于保持试样S的试样容器(例如载片)以包含试样S的方式设定图像取得区域32,基于图像取得区域32以及物镜25的试样S上的视野V设定多个分割区域33的位置。于是,在通过对对应于分割区域33的试样S的一部分进行摄像从而取得对应于分割区域33的部分图像数据之后,当物镜25的视野V成为接着进行摄像的分割区域33的位置之后再次进行摄像并取得部分图像数据。此时,工作台驱动部11以一定的速度连续驱动工作台2。之后,在图像取得装置1中,重复实行该动作,图像处理部14合成取得的部分图像数据并形成试样S的整体的图像(合成图像数据)。

[0039] 物镜驱动部12与工作台驱动部11相同,例如由步进马达(脉冲马达)等的马达或压电致动器等的致动器构成。物镜驱动部12在沿着物镜25的光轴的Z方向上驱动物镜25。由此,相对于试样S的物镜25的焦点位置进行移动。

[0040] 光源控制部13如图2(b)所示从光源3照射瞬间光。即,首先,摄像元件6以所谓第1像素列31<sub>1</sub>、第2像素列31<sub>2</sub>、第3像素列31<sub>3</sub>、……、第N像素列31<sub>N</sub>的方式依次进行曝光・读出。于是,摄像元件6在第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始T<sub>1</sub>之后将触发信号输出至光源控制部13。

[0041] 光源控制器13基于从摄像元件6输出的触发信号从光源3开始瞬间光的照射。此时,从最后开始曝光的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始T<sub>1</sub>到瞬间光的照射开始F<sub>1</sub>为止存在规定的期间(F<sub>1</sub>-T<sub>1</sub>)。接着,光源控制部13结束来自光源3的瞬间光的照射。此时,从瞬间光的照射结束F<sub>2</sub>到最初开始曝光的第1像素列31<sub>1</sub>的读出开始T<sub>2</sub>为止存在规定的期间(T<sub>2</sub>-F<sub>2</sub>)。

[0042] 另外,物镜驱动部12在最初开始读出的第1像素列31<sub>1</sub>的读出开始T<sub>2</sub>之后,开始向接下来进行摄像的分割区域33上的物镜25的对准焦点位置的驱动。接着,物镜驱动部12结束物镜25的驱动。此时,从物镜25的驱动结束到最后开始曝光的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始为止存在规定的期间。在此,对准焦点位置例如能够在试样S的摄像之前使用每个分割区域33取得的对准焦点位置或焦点图(focus map)。

[0043] 之后,在图像取得装置1中,重复实行该动作。在重复实行该动的时候,工作台驱动部11例如以由来自光源3的各个瞬间光的照射而能够取得各个分割区域33中的试样S的部分图像数据那样的速度来驱动工作台2。

[0044] 如以上所说明的那样,因为摄像元件6进行滚动读出,所以例如与整体读出相比能够减少噪声,并且即使在试样S的光学图像微弱的情况下也能够以充分的S/N比来取得图像。另外,因为在摄像元件6的摄像所必要的所有像素列进行曝光的期间中从光源3使瞬间

光照射于试样S,所以在各个像素列对试样S的光学图像进行受光的时机成为同时,并且可以取得失真被抑制了的静止图像。

[0045] 此时,光源控制部13基于来自摄像元件6的触发信号,开始来自光源3的瞬间光的照射,另外,因为从最后开始曝光的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始T<sub>1</sub>到来自光源3的瞬间光的照射开始F<sub>1</sub>为止存在规定的期间(F<sub>1</sub>-T<sub>1</sub>),所以能够更加可靠地在摄像元件6的所有像素列进行曝光的期间中使瞬间光照射于试样S。

[0046] 另外,因为从瞬间光的照射结束F<sub>2</sub>到最初开始读出的第1像素列31<sub>1</sub>的读出开始T<sub>2</sub>为止存在规定的期间(T<sub>2</sub>-F<sub>2</sub>),因此,即使在瞬间光的照射结束之后延迟而到达摄像元件6的延迟光存在的情况(例如取得试样S的荧光的情况)下,由于在第1像素列31<sub>1</sub>上延迟光也在规定的期间(T<sub>2</sub>-F<sub>2</sub>)中被受光,所以在摄像元件6的所有像素列上能够以相同的条件对试样S的光学图像进行受光。

[0047] 另外,因为物镜驱动部12利用各个像素列没有取入试样S的光学图像的期间来实施物镜25的焦点对准,所以静止图像取得的迅速化成为可能。再有,因为从物镜25的驱动结束到最后开始曝光的第N像素列的曝光开始为止存在规定的期间,所以在图像数据取得的时候能够减少由物镜25的驱动引起的振动的影响。

[0048] 本发明并不限于上述实施方式。例如在上述实施方式中,光源控制部3基于从摄像元件6输出的触发信号从光源3开始瞬间光的照射,但是,光源控制部13也可以与摄像元件6相独立地在从最后开始曝光的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始到最初开始读出的第1像素列31<sub>1</sub>的读出开始为止的期间中从光源3开始瞬间光的照射。即使在该情况下,也能够取得失真被抑制了的静止图像。

[0049] 另外,在上述实施方式中,摄像元件6在最后开始曝光的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始T<sub>1</sub>之后将触发信号输出至光源控制部13,但是,也可以与最后开始曝光的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始T<sub>1</sub>相同时将触发信号输出至光源控制部13。在此情况下,光源控制部13也可以基于从摄像元件6输出的触发信号在与最后开始曝光的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始T<sub>1</sub>大致相同时从光源3开始瞬间光的照射。即使在该情况下,也能够从摄像元件6的所有像素列进行曝光的期间中使瞬间光照射于试样S。

[0050] 另外,在上述实施方式中,光源控制部13以从瞬间光的照射结束F<sub>2</sub>到最初开始读出的第1像素列31<sub>1</sub>的读出开始T<sub>2</sub>为止存在规定的期间(T<sub>2</sub>-F<sub>2</sub>)的方式控制光源3,但是,光源控制部13也可以与最初开始读出的第1像素列31<sub>1</sub>的读出开始T<sub>2</sub>相同时结束瞬间光的照射。即使在该情况下,也能够从摄像元件6的所有像素列进行曝光的期间中使瞬间光照射于试样S。

[0051] 另外,在上述实施方式中,物镜驱动部12在从最初开始读出的第1像素列31<sub>1</sub>的读出开始到最后开始读出的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始为止的期间中将物镜25驱动至对准焦点位置,但是,物镜驱动部12也可以在上述以外的期间将物镜25驱动至对准焦点位置。

[0052] 另外,物镜驱动部12以从物镜25的驱动结束到最后开始读出的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始为止存在规定的期间的方式结束物镜25的驱动,但是,也可以与最后开始读出的第N像素列31<sub>N</sub>的曝光开始相同时结束物镜25的驱动。

[0053] 另外,在上述实施方式中,从光源3射出瞬间光,但是,也可以从光源3射出连续光(CW光)并且将快门(shutter)设置于光源3与试样S之间。在此情况下,光射出单元由光源3



和快门构成,通过光源控制部13控制快门的开闭从而可以在摄像元件6的所有像素列进行曝光的期间中使瞬间光照射于试样S。

[0054] 另外,在上述实施方式中,通过物镜驱动部12使物镜25在其光轴方向上移动从而在物镜25的光轴方向上使相对于试样S的物镜25的焦点位置移动,但是,也可以通过工作台驱动部11(驱动部)在物镜25的光轴方向上使工作台2移动从而在物镜25的光轴方向上使相对于试样S的物镜25的焦点位置移动。

[0055] 另外,在上述实施方式中,构成摄像元件6的受光面6a的像素列31以所谓第1像素列31<sub>1</sub>、第2像素列31<sub>2</sub>、第3像素列31<sub>3</sub>、……、第N像素列31<sub>N</sub>的方式被构成为一组像素列,但是,也可以成为下述结构:构成摄像元件6的受光面6a的多个像素列31如图4所示分成由多个像素列构成的第1像素列组31a和第2像素列组31b并分别读出第1像素列组31a和第2像素列组31b。

[0056] 在此情况下,也可以以成为相反方向的方式设定第1像素列组31a的读出方向和第2像素列组31b的读出方向。具体来说,也可以在第1像素列组31a以及第2像素列组31b中从中央的像素列向端部的像素列依次进行读出,或者,在第1像素列组31a以及第2像素列组31b中从端部的像素列向中央的像素列依次进行读出。

[0057] 将此时的受光面6a的结构与曝光・读出期间的关系表示于图5、图6。在如图5所示在第1像素列组31a以及第2像素列组31b中从中央的像素列向端部的像素列依次进行读出的情况下,光源控制部13在从位于受光面6a的端部的最后开始曝光的第1-m,2-m像素列的曝光开始到位于受光面6a的中央的最初开始读出的第1-1,2-1像素列的读出开始为止的期间中从光源3照射瞬间光。另一方面,在如图6所示在第1像素列组31a以及第2像素列组31b中从端部的像素列向中央的像素列依次进行读出的情况下,光源控制部13在从位于受光面6a的中央的最后开始曝光的第1-n,2-n像素列的曝光开始到位于受光面6a的端部的最初开始读出的第1-1,2-1像素列的读出开始为止的期间中从光源3照射瞬间光。即使在该情况下,也同样因为能够在摄像元件6的所有像素列进行曝光的期间中使瞬间光照射于试样S,所以可以取得失真被抑制了的静止图像。

[0058] 符号的说明

[0059] 1…图像取得装置、2…工作台、3…光源(光射出单元)、5…导光光学系统、6…摄像元件、11…工作台驱动部(驱动部)、12…物镜驱动部(驱动部)、13…光源控制部(控制部)、14…图像处理部、25…物镜、31…像素列、32…图像取得区域、33…分割区域、S…试样、V…物镜的视野。

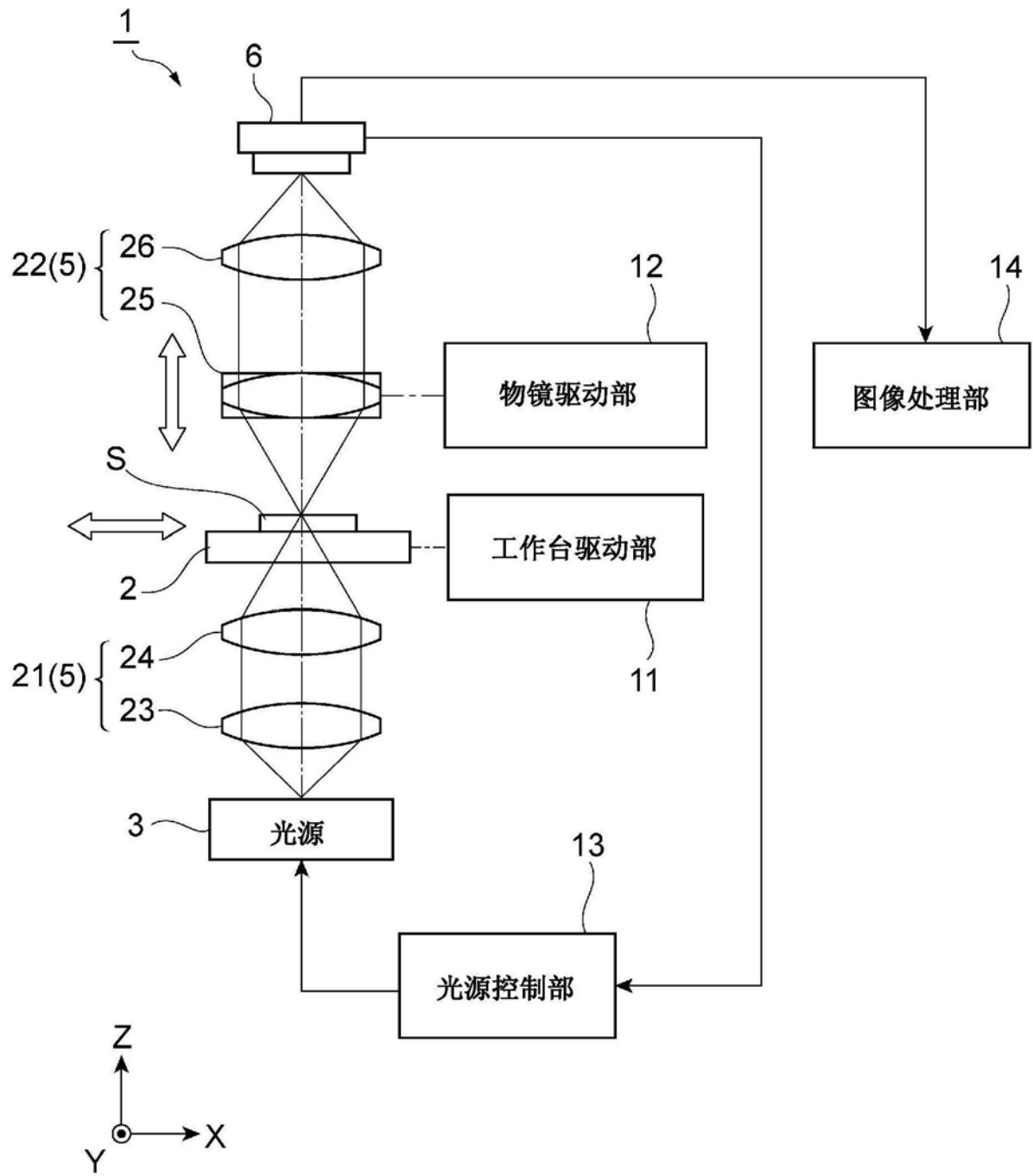


图1

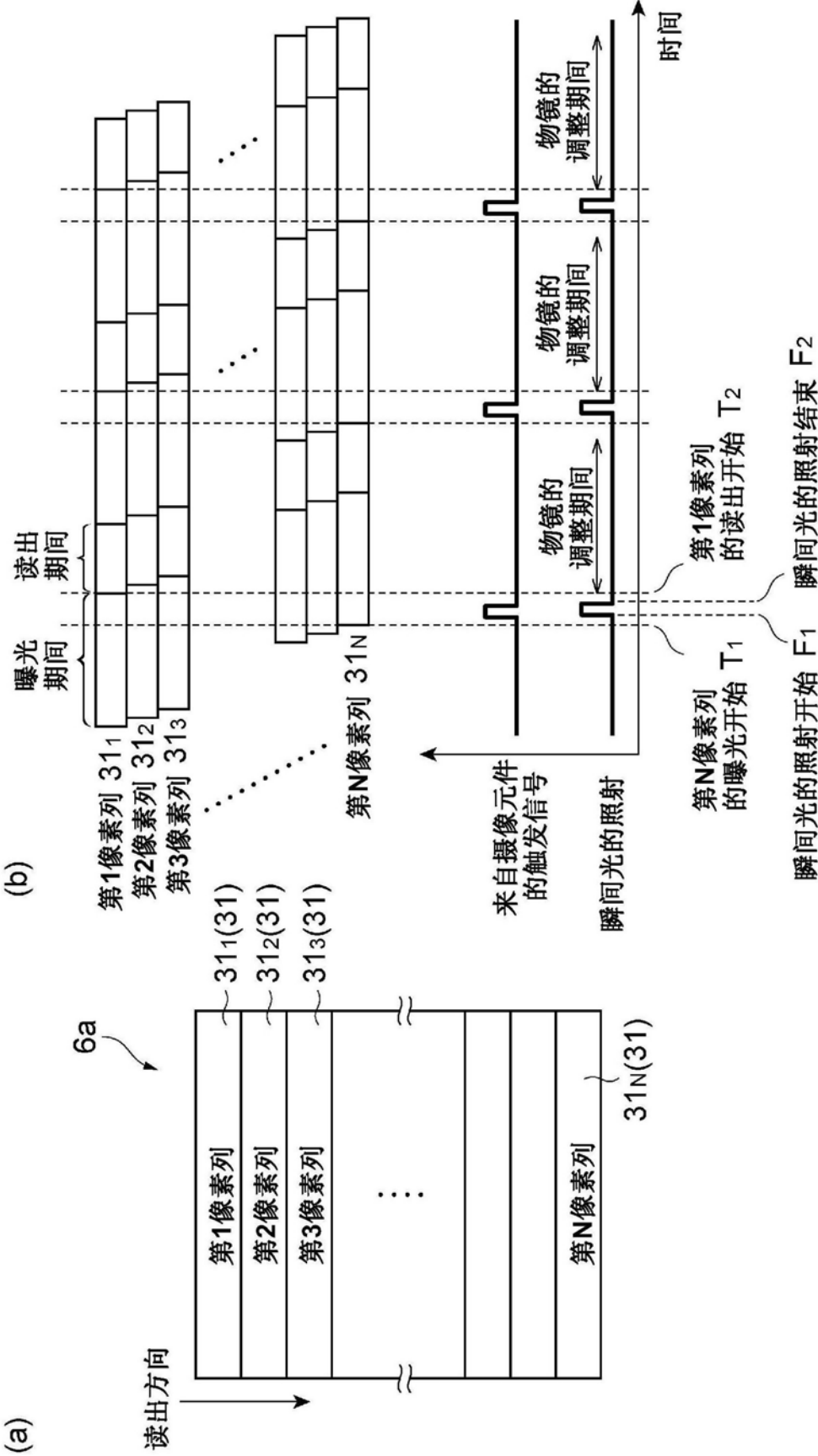


图2

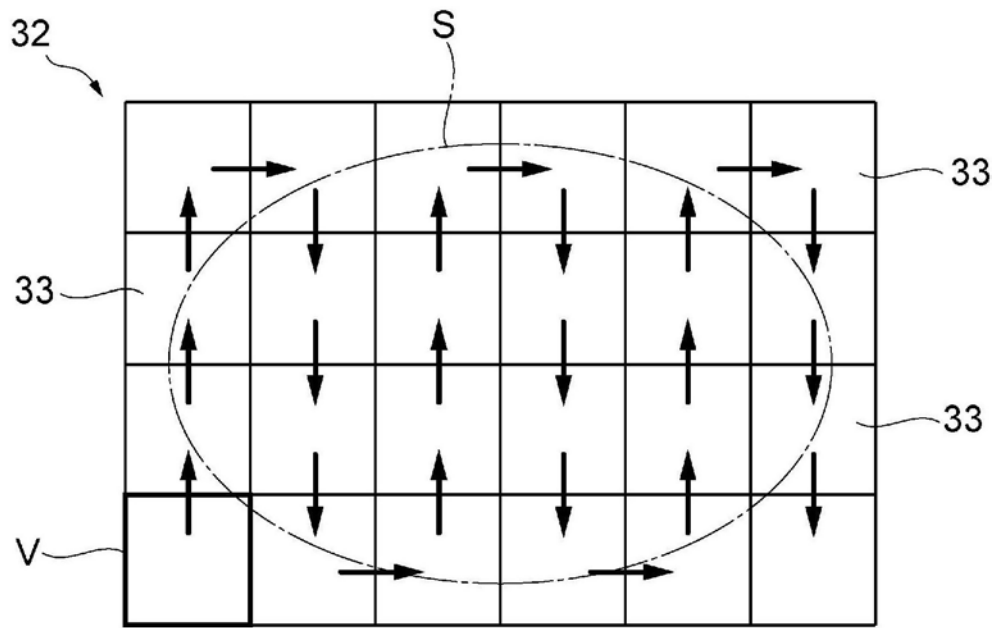


图3

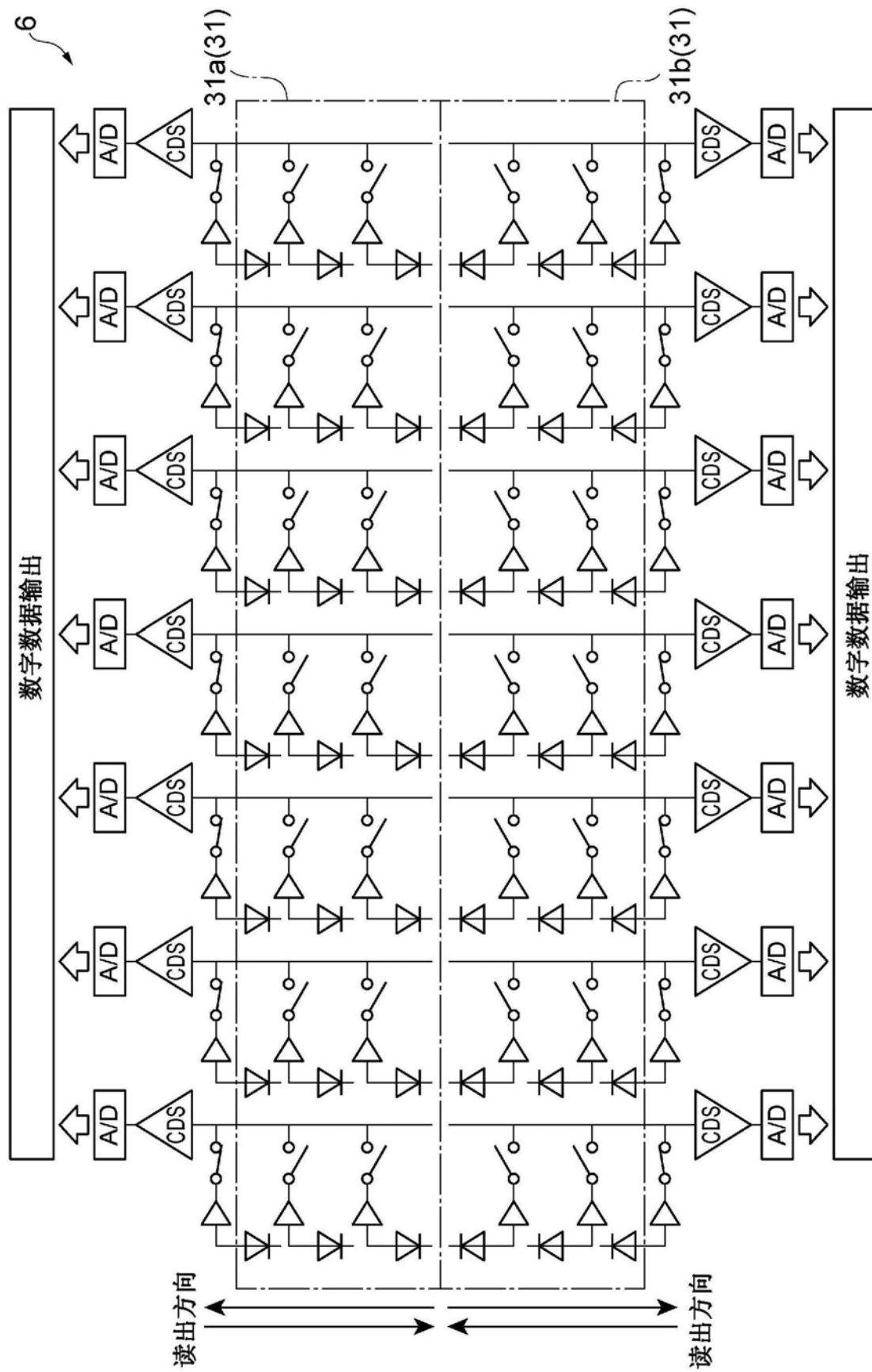


图4

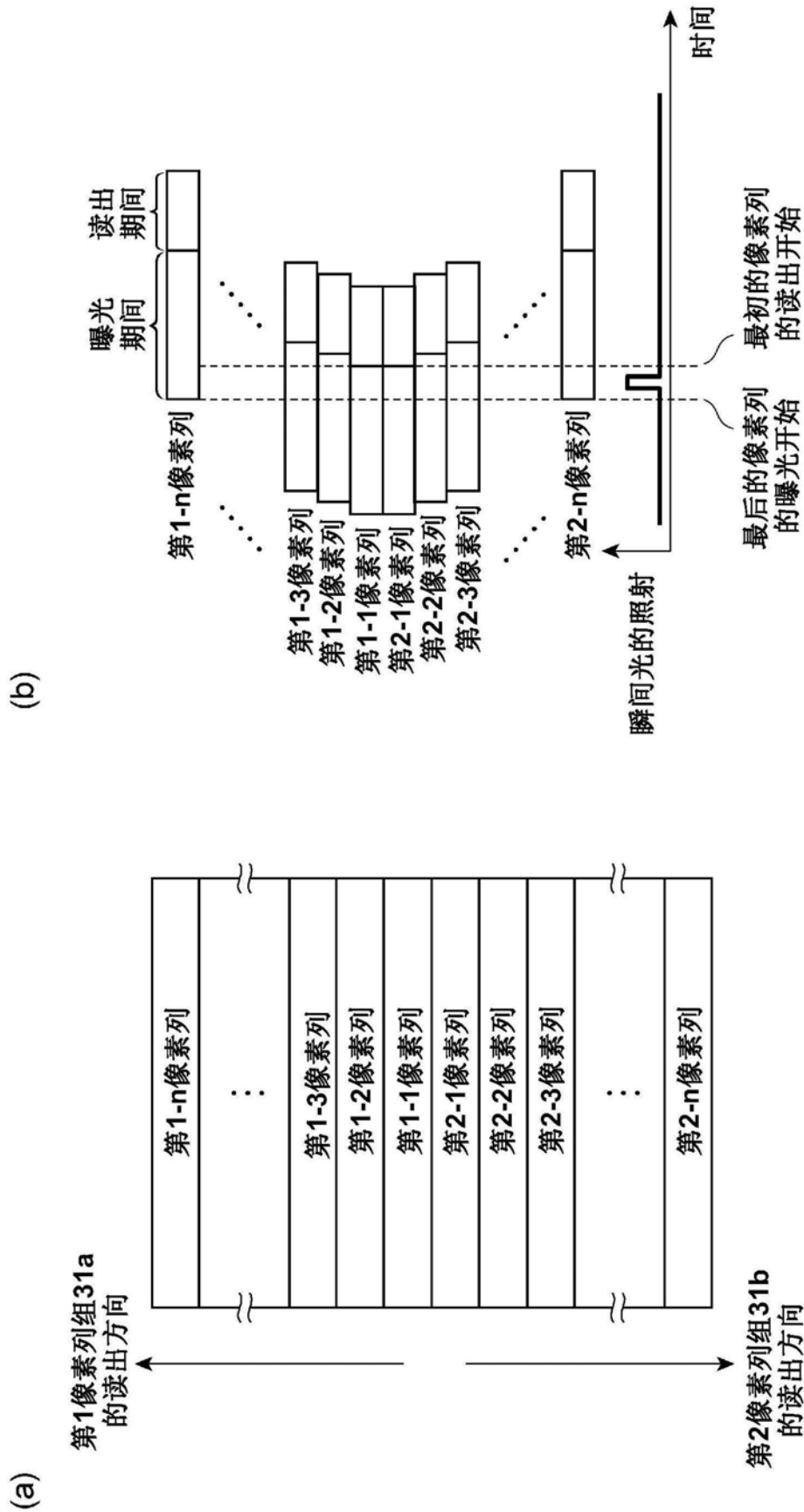


图5

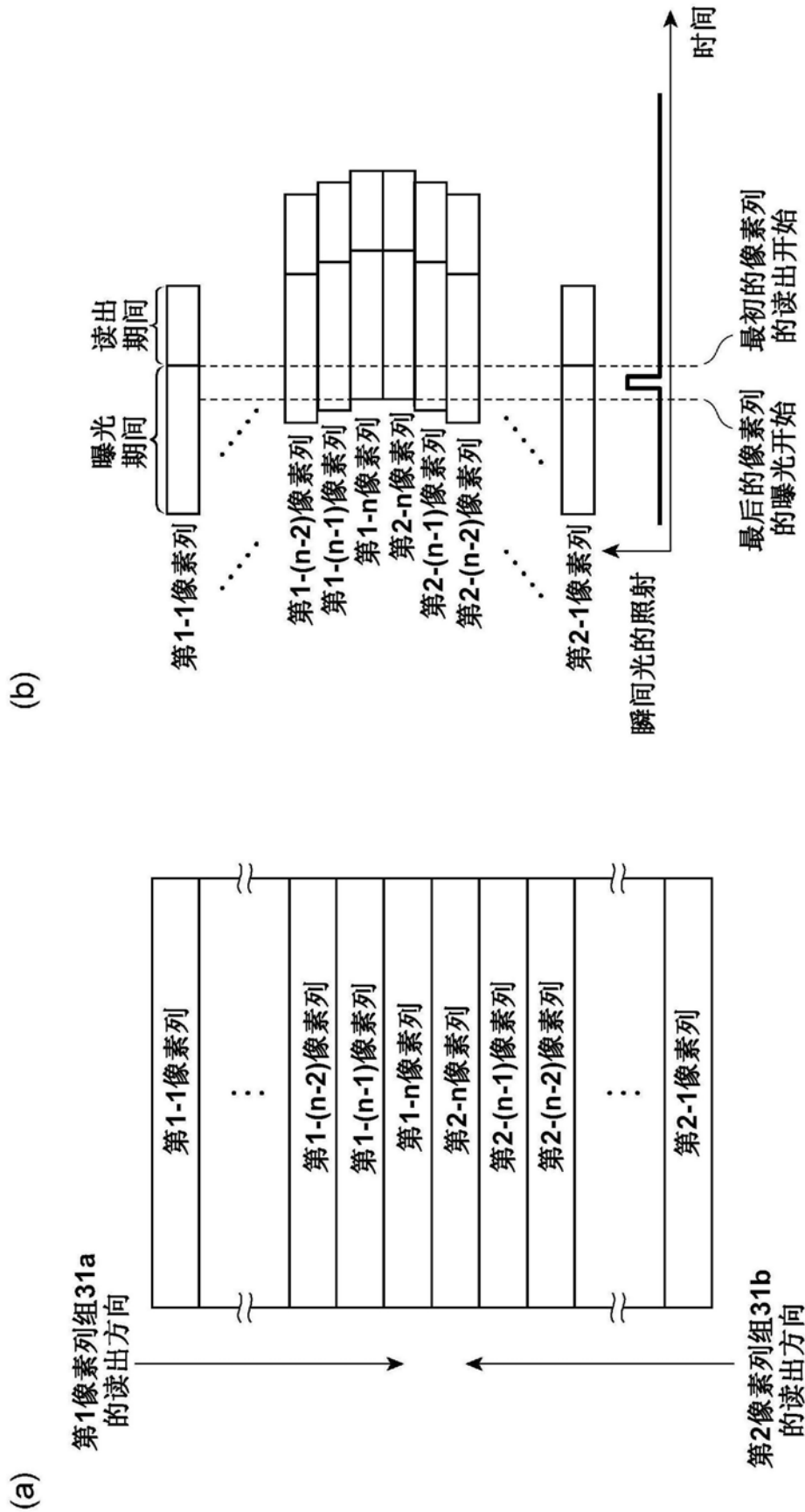


图6