



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103733341 B

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201280039991.3

(22)申请日 2012.08.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103733341 A

(43)申请公布日 2014.04.16

(30)优先权数据

2011-182131 2011.08.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.02.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/004883 2012.08.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/027338 JA 2013.02.28

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72)发明人 田口步

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉

(51)Int.Cl.

H01L 27/14(2006.01)

G01N 33/53(2006.01)

H04N 5/369(2006.01)

G01N 21/64(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2006-4991 A, 2006.01.05,

JP 特开2003-42954 A, 2003.02.13,

US 2008/0274016 A1, 2008.11.06,

JP 特开2009-180740 A, 2009.08.13,

审查员 张一文

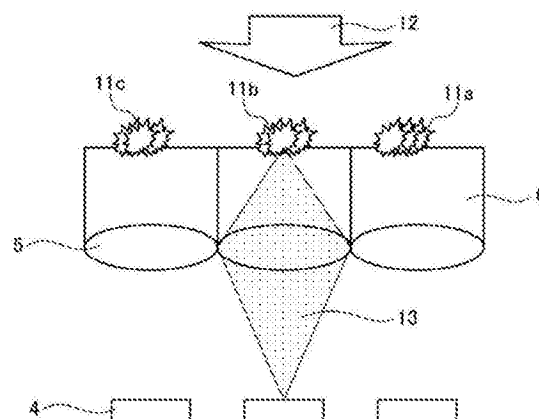
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

图像传感器、其制造方法及检查装置

(57)摘要

为了提供具有高光收集效率和低像素间串扰的图像传感器,其制造方法及检查装置。一种图像传感器包括:光源转换单元,其还包括多个光接收元件,并将所接收的光转换为电信号;多个透镜,其位于每个光接收器件的直接上方,并收集向位于其直接下方的光接收元件的光;以及绝缘层,其在透镜上方形成,并且由半透明材料形成。检测区域被布置为分别对于每个光接收元件彼此分离地在绝缘层的表面上形成,并且其中心位于连接每个光接收元件的光接收部件的中心和直接位于其上方的透镜的中心的延长线上。用于检测的样本固定在至少所述检测区域处。



4: 光接收单元 5: 微距透镜 6: 绝缘层

11a 到 11c: 样本 12: 激发光 13: 荧光

1. 一种图像传感器,包括:

光源转换单元,其包括多个光接收器件,并将入射光转换为电信号;

多个透镜,其在光接收器件的直接上方区域中提供,并收集向位于透镜正下方的光接收器件的光接收单元的光;

绝缘层,其由光学透明材料形成,并且在透镜上方形成;以及

检测区域,其对于光接收器件中的每一个在绝缘层的表面上彼此分离地提供,检测区域中的每一个位于连接光接收器件中的每一个的光接收单元的中心和在光接收器件中的每一个正上方提供的透镜的中心的延长线上,

作为检测目标的样本固定在至少所述检测区域处,

其中,在绝缘层的表面上的光接收器件的中心部分的直接上方区域中提供检测区域,

其中,透镜的焦距 f 满足下面的数学表达式,其中 L_1 表示从透镜到光接收器件的距离, L_2 表示从样本到透镜的距离, n_1 表示从透镜到光接收器件的折射率,并且 n_2 表示绝缘层的折射率, S_1 表示光接收器件的直径, S_2 表示透镜的直径,

$$f \leq \frac{L_1 \times L_2 \times n_1 \times n_2 \times S_2}{L_1 \times n_1 \times S_2 + L_2 \times n_2 \times (-S_1 + S_2)}$$

2. 如权利要求1所述的图像传感器,

其中,作为检测目标的样本仅固定于检测区域。

3. 如权利要求2所述的图像传感器,

其中,检测区域经过表面处理。

4. 如权利要求2所述的图像传感器,

其中,检测区域具有固定于其的抗体、适应物或基因吸附材料。

5. 如权利要求1所述的图像传感器,

其中,绝缘层的表面具有在不包括检测区域的部分上形成的遮光壁。

6. 如权利要求1所述的图像传感器,

其中,绝缘层由氧化硅形成。

7. 一种图像传感器的制造方法,包括下列步骤:

在半导体晶片上形成光电转换单元,其包括多个光接收器件,并将入射光转换为电信号;

在光接收器件的直接上方区域中形成多个透镜,其收集向位于透镜正下方的光接收器件的光接收单元的光;

在透镜上方形成绝缘层,其由光学透明材料形成;以及

对于光接收器件中的每一个在绝缘层的表面上彼此分离地形成检测区域,检测区域中的每一个位于连接光接收器件中的每一个的光接收单元的中心和在光接收器件中的每一个正上方提供的透镜的中心的延长线上,

其中,在绝缘层的表面上的光接收器件的中心部分的直接上方区域中提供检测区域,

其中,透镜的焦距 f 满足下面的数学表达式,其中 L_1 表示从透镜到光接收器件的距离, L_2 表示从样本到透镜的距离, n_1 表示从透镜到光接收器件的折射率,并且 n_2 表示绝缘层的折射率, S_1 表示光接收器件的直径, S_2 表示透镜的直径,

$$f \cong \frac{L_1 \times L_2 \times n_1 \times n_2 \times S_2}{L_1 \times n_1 \times S_2 + L_2 \times n_2 \times (-S_1 + S_2)}。$$

8.一种检查装置,包括
根据权利要求1所述的图像传感器。

图像传感器、其制造方法及检查装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括光收集结构的图像传感器、其制造方法及检查装置,更具体地,涉及一种检测样本的发光过程的图像传感器、其制造方法及检查装置。

背景技术

[0002] 在生物科学领域,存在同时检测大量样本的微小发光过程的分析方法。例如,当希望固定包括在溶液中的蛋白质时,过去一直使用ELISA方法(酶联免疫吸附测定方法)等。ELISA方法涉及如下测量方法:将在其上布置/固定大量抗体的基板浸入包括蛋白质的溶液中作为测量目标,将其暴露于其后经过荧光修饰的抗体,以及将其暴露于激发光以利用显微镜观察它。利用这种方法,可以判断哪个抗体关于什么荧光位置做出反应。

[0003] 另一方面,在发光过程中生成的以荧光开始的大部分光在外围空间中各向同性地辐射。因此,在如上面描述的ELISA方法等中使用显微镜用于观察发光过程的方法中,存在由于显微镜的光收集效率而使检测效率有限的问题,并且因此不能获得良好结果。

[0004] 作为改进在发光过程中的检测效率的方法,可以在发光源(样本)附近提供光接收器件。例如,如果在相当小的空间中引起检测目标的发光过程,可以使用CMOS(互补金属氧化物半导体)或CCD(电荷耦合器件)图像传感器。

[0005] 在该情况下,通过以图像传感器的单位像素与一个发光过程对应的形式构造光检测系统,可以同时以时间序列记录和分析百万单位的发光过程。此外,利用发光过程在图像传感器的表面附近出现的结构,可以利用紧凑的检测系统测量大量样本的同时发光过程。

[0006] 根据如上面描述的理由,提出一种用于测量诸如细胞之类的人体组织的图像传感器(例如,参见专利文件1和2)。例如,在专利文件1中公开的图像传感器中,为了改进检测精度,在每个像素单元的光电二极管的上表面上提供透射荧光波长范围以及阻挡激发光波长范围的光学滤光层。

[0007] 另一方面,在专利文件2中公开的图像传感器中,通过在光接收表面上形成防反射膜并且改进光接收表面上的透射来改进检测灵敏度。此外,在专利文件2中公开的图像传感器中,在防反射膜上的矩阵(matrix)中形成聚集诸如单链探针DNA之类的大量生物大分子的点(spot),并且将具体样本耦合于该点。

[0008] [引用列表]

[0009] [专利文件]

[0010] 专利文件1:日本专利申请公开No.2005-227155

[0011] 专利文件2:日本专利申请公开No.2006-30162

发明内容

[0012] [技术问题]

[0013] 然而,上面描述的相关领域的图像传感器具有在相邻像素间出现串扰(crosstalk)的问题。例如,当在传感器表面附近出现发光过程时,如上面描述,从样本发出

的光各向同性地发出,结果是不仅影响正下方的像素,还影响附近的像素。因此,在相关领域的图像传感器中,对于每个像素不能独立地检测发光过程,并且因此可以检测的发光过程的数目必然有限。

[0014] 作为减少像素间的串扰的方法,可以在图像传感器的像素间提供遮光壁,但是因在这种情况下制造步骤变得复杂,所以在相关领域的图像传感器中当前未形成完全遮光壁。

[0015] 在这方面,本公开主要针对提供具有高光收集效率和较少像素间的串扰的图像传感器、其制造方法及检查装置。

[0016] [解决方案]

[0017] 根据本公开,提供一种图像传感器,包括:光源转换单元,其包括多个光接收器件,并将入射光转换为电信号;多个透镜,其在光接收器件的直接上方区域中提供,并收集向位于透镜正下方的光接收器件的光接收单元的光;绝缘层,其由光学透明材料形成,并且在透镜上方形成;以及检测区域,其对于光接收器件中的每一个彼此分离地提供在绝缘层的表面上,检测区域中的每一个的中心位于连接光接收器件中的每一个的光接收单元的中心和在光接收器件中的每一个的正上方提供的透镜的中心的延长线上,作为检测目标的样本固定在至少所述检测区域处。

[0018] 在图像传感器中,当由 n 表示绝缘层的折射率,并且由 L 表示样本和透镜之间的距离时,透镜的焦距 f 可以比样本和透镜之间的光学路径长度($=n*L$)短。

[0019] 此外,作为检测目标的样本可以仅固定于检测区域。

[0020] 在该情况下,检测区域可以经过表面处理,或抗体、适应物(adapter)或基因吸附材料可以固定于其。

[0021] 此外,绝缘层的表面可以具有在不包括检测区域的部分上形成的遮光壁。

[0022] 此外,绝缘层可以由氧化硅形成。

[0023] 根据本公开,提供一种图像传感器的制造方法,包括下列步骤:在半导体晶片上形成光源转换单元,其包括多个光接收器件,并将入射光转换为电信号;在光接收器件的直接上方区域中形成多个透镜,其收集向位于透镜正下方的光接收器件的光接收单元的光;在透镜上方形成绝缘层,其由光学透明材料形成;以及对于光接收器件中的每一个在绝缘层的表面上彼此分离地形成检测区域,该检测区域的中心位于连接光接收器件中的每一个的光接收单元的中心和在光接收器件中的每一个正上方提供的透镜的中心的延长线上。

[0024] 根据本公开,提供一种包括上面描述的图像传感器的检查装置。

[0025] [发明效果]

[0026] 根据本公开,因为在绝缘层的表面上的光接收器件的中心部分的直接上方区域中提供检测区域,所以可以改进光收集效率,并且可以减少像素间的串扰。

附图说明

[0027] 图1是示意性示出根据本公开的第一实施例的图像传感器的结构的平面图。

[0028] 图2是示出图1中示出的像素单元的结构剖面图。

[0029] 图3(a)是示出该实施例的图像传感器10中的光收集状态的图,而图3(b)是示出相关领域的图像传感器的光收集状态的示图。

[0030] 图4(a)是示出微距透镜5的焦点信息的示图,而图4(b)是示出当由相关领域的图像传感器测量时的状态的示图。

[0031] 图5是示出微距透镜5的焦距 f 的有利条件的示图。

[0032] 图6是示意性示出图1中示出的图像传感器10的测量状态的示图。

[0033] 图7是示意性示出当检测区域不限于像素的中心部分时的测量状态的示图。

[0034] 图8是示出根据本公开的第二实施例的图像传感器的像素单元的结构剖面图。

[0035] 图9是示出根据本公开的第三实施例的检查装置的结构框图。

具体实施方式

[0036] 在下文中,将参考附图描述本公开的实施例。

[0037] 应注意,本公开不限于下列实施例。此外,将按下列顺序给出描述。

[0038] 1. 第一实施例

[0039] (样本仅固定于像素中心部分的图像传感器的示例)

[0040] 2. 第二实施例

[0041] (在不包括检测区域的部分中提供遮光罩的图像传感器的示例)

[0042] 3. 第三实施例

[0043] (在其上安装图像传感器的检查装置的示例)

[0044] <1. 第一实施例>

[0045] 首先,将描述根据本公开的第一实施例的图像传感器。图1是示意性示出该实施例的图像传感器的结构的平面图。图2是示出像素单元1的结构剖视图。

[0046] (整体结构)

[0047] 如图1和2中所示,在该实施例的图像传感器10中,多个微距透镜5布置在光电转换单元3上,在该光电转换单元3上按矩阵布置构成像素单元1的多个光接收器件。形成绝缘层6以覆盖微距透镜5,并且在绝缘层6上对于每个像素单元提供检测区域2。

[0048] (光电转换单元3)

[0049] 光电转换单元3是通过光接收器件检测样本11中的诸如发光过程之类的光学现象并将其作为电信号输出的部分。例如,当使用诸如CCD和CMOS之类的固态图像拾取器件时,光接收器件由PN键合(bonding)构造。此外,光电转换单元3的每个像素单元1的大小没有特别限制,并且可以被设置例如为0.2到10 μm^2 。此外,光电转换单元3的厚度 t 没有特别限制,并且如在相关领域的图像传感器中那样可以被设置为大约1到10 μm 。

[0050] (微距透镜5)

[0051] 微距透镜5收集向布置在光电转换单元3中的光接收器件的光接收单元的光,并且对于每个像素单元1布置在光接收器件的直接上方区域中。在该实施例的图像传感器10中,可以关于单个光接收器件提供单个微距透镜,或可以关于单个微距透镜提供多个光接收器件。此外,不特别限制微距透镜5的形状,并且诸如平面凸透镜和双凸透镜之类的各种形状的透镜是适用的。排列方法也没有特别限制,并且可以适当地选择。

[0052] 图3(a)是示出该实施例的图像传感器10的光收集状态的示图,而图3(b)是示出相关领域的图像传感器的光收集状态的示图。此外,图4(a)是示出微距透镜5的焦点信息的示图,而图4(b)是示出当由相关领域的图像传感器测量时的状态的示图。此外,图5是示出微

距透镜5的焦距的有利条件的示图。应注意,图3到5中,为了图的简明起见,省略光接收单元4和微距透镜5之间的构成元件,并且将微距透镜5描述为双凸透镜。

[0053] 如图3(b)中所示,相关领域的图像传感器通常采用在光接收表面上收集平行光的结构。因此,当由 n_1 表示从微距透镜105到作为光接收表面的光接收单元104的折射率,并且由 L_1 表示从透镜105到成像表面的距离时,微距透镜105的焦距 f 变为 $f \geq L_1 \times n_1$ 。因此,如图4(b)中所示,在相关领域的图像传感器结构的情况下,即使样本11固定于像素中心部分,从微距透镜105到成像表面的距离 L_1 变为负值,因此导致不收集光的系统。

[0054] 另一方面,如图3(a)和4(b)中所示,在该实施例中的图像传感器10中,形成微距透镜5的焦点,使得从检测区域2发出的、并且至少在收集当中的光通量变为平行,或在对应的光接收单元4中会聚与容纳。具体地,调整绝缘层6的厚度、从微距透镜5到光接收单元4的距离以及光接收器件和光接收单元4的大小等,使得微距透镜5的焦距 f 变为 $f < L_2 \times n_2$ 。在此, n_2 表示绝缘层6的折射率,并且 L_2 表示从样本11到微距透镜5的距离。

[0055] 此外,有利的是,如图5中所示,在来自检测区域2的全部光几何地进入光接收单元4的条件下设置微距透镜5的焦距 f 。具体地,当检测区域2仅在微距透镜5的光轴附近存在时,由下面的数学表达式(1)几何地表示从具有直径 S_2 的微距透镜5发出的整个光速进入具有直径 S_1 的光接收单元4的条件。在此,下面的数学表达式(1)中的 L_1 表示从微距透镜5到光接收单元4的距离,并且 L_3 表示从微距透镜5到焦点的距离。

[0056] [数1]

$$[0057] \quad \frac{S_2}{L_3} = \frac{S_1}{(L_3 - L_1)} \quad \dots \quad (1) \quad \dots (1)$$

[0058] 关于 L_3 分解上面的数学表达式(1),可以获得下面的数学表达式(2)。

[0059] [数2]

$$[0060] \quad L_3 = \frac{L_1 \times S_2}{S_2 - S_1} \quad \dots \quad (2) \quad \dots (2)$$

[0061] 此外,为了比由数学表达式(2)表示的 L_3 更多地将来自检测区域2的光在正面对焦,微距透镜5的焦距 f 仅需要满足下面的数学表达式(3)。在此,下面的数学表达式(3)中的 n_1 表示从微距透镜5到光接收单元4的折射率,并且 n_2 表示绝缘层6的折射率。

[0062] [数3]

$$[0063] \quad f \leq \frac{L_1 \times L_2 \times n_1 \times n_2 \times S_2}{L_1 \times n_1 \times S_2 + L_2 \times n_2 \times (-S_1 + S_2)} \quad \dots \quad (3) \quad \dots (3)$$

[0064] 应注意,理想的是微距透镜5的焦距满足下面的数学表达式(4)。

[0065] [数4]

$$[0066] \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{(L_1 \times n_1)} + \frac{1}{(L_2 \times n_2)} \quad \dots \quad (4) \quad \dots (4)$$

[0067] (绝缘层6)

[0068] 绝缘层6为了光电转换单元3的保护、光接收器件和外围集成电路的电绝缘、结构支撑以及表面平整等而提供,并且由透射光而不影响样本11和光接收器件中的光检测的材料形成。具体地,绝缘层6可以由具有光学透明性的无机材料形成,诸如氧化硅和氮化硅(SiN_x)之类,或者可以由具有高熔点和光学透明性的高分子材料形成,诸如聚酰亚胺之类。

[0069] 此外,可以使用仅透射诸如荧光之类的检测目标波长光并吸收或反射诸如激发光之类的不是检测目标的光的材料。此外,当绝缘层6由透明材料形成时,希望在微距透镜5和光接收单元4之间提供仅透射检测目标波长光并吸收不是检测目标的光的彩色滤光片。应注意,绝缘层6的厚度没有特别限制,并且仅需要足以使表面平整,但是根据与透镜的焦距 f 的关系,厚度有利地是大约1到30 μm 。

[0070] (检测区域2)

[0071] 对于光接收器件中的每一个在绝缘层6的表面上彼此分离地提供检测区域2。此外,检测区域2的中心位于连接各个光接收器件的光接收单元4的中心和位于光接收器件的正上方的透镜5的中心的延长线上。在该实施例的图像传感器10中,样本11仅固定于检测区域2,并且在光接收单元4中仅检测到该部分中的发光。在此,基于光接收器件的光接收表面的大小等可以适当地设置检测区域2与像素单元1的比值,但是从串扰抑制的观点来看,比值有利的是大约1到70%。

[0072] 固定样本11的方法没有特别限制,但是可以对检测区域2进行诸如疏水性处理和亲水性处理之类的表面处理,并且将样本11仅固定于该部分。此外,还可以通过诸如喷墨方法之类的各种打印方法提前将与样本11耦合的抗体、适应物和基因吸附材料等固定于检测区域2,并且将样本11与其耦合以固定样本11。

[0073] (制造方法)

[0074] 然后,将描述如上面描述地构造的图像传感器10的制造方法。当制造该实施例的图像传感器10时,在半导体晶片上首先形成包括多个光接收器件并且将入射光转换为电信号的光电转换单元3。接着,在光接收器件的直接上方区域中,形成收集向位于透镜的正下方的光接收器件的光接收单元4的光的多个微距透镜5,并且在透镜上方额外地形成由光学透明材料形成的绝缘层6。形成光电转换单元3、微距透镜5和绝缘层6的方法没有特别限制,并且各种已知方法是适用的。

[0075] 然后,在绝缘层6的表面上,对于光接收器件中的每一个彼此分离地形成作为检测目标的样本固定于其的检测区域2,检测区域2的中心位于连接各个光接收器件的光接收单元4的中心和位于光接收器件的正上方的透镜的中心的延长线上。此时,可以对检测区域2进行诸如疏水性处理和亲水性处理之类的表面处理,或通过例如各种打印方法将与样本11耦合的抗体、适应物和基因吸附材料等固定。作为结果,样本11可以容易地仅固定于检测区域2。此后,通过已知方法切割晶片,并且将晶片分为单独的图像传感器10。

[0076] (操作)

[0077] 接着,将测量由荧光颜料修饰的样本的发光过程的情况作为示例而描述该实施例的图像传感器10的操作。图6是示意性示出图像传感器10的测量状态的示图,而图7是示意性示出当检测区域2不限于像素中心部分时的测量状态的示图。应注意,在图6和7中,为了图的简明起见,省略光接收单元4和微距透镜5之间的构成元件,并且将微距透镜5描述为双凸透镜。

[0078] 如图6中所示,在该实施例的图像传感器10中,激发光12照射到固定于检测区域2的样本11a到11c上。因此,生成与样本11a到11c对应的荧光。例如,在样本11b的情况下,由激发光12生成的荧光13进入绝缘层6,由微距透镜5收集,并且进入光接收器件的光接收单元4。

[0079] 此时,在该实施例的图像传感器10中,检测区域2的中心位于连接微距透镜5的中心和光接收单元4的中心(光轴)的延长线上,并且仅在该部分附近出现发光。作为结果,可以由微距透镜5高效地收集从样本11b发出的荧光13,并且因此改进检测灵敏度。此外,图像传感器10可以防止从其他样本11a和11c发出的荧光进入其他光接收单元4的串扰发生。

[0080] 相反,因为样本11a到11c固定于图7中示出的相关领域的图像传感器中的像素单元1的整个表面,所以通过激发光12的照射从样本11b发出的荧光13在相同像素单元1的光接收单元4中收集,并且还进入其他相邻光接收单元4。换句话说,相邻像素间发生串扰。

[0081] 如上面详细描述,在该实施例的图像传感器10中,因为样本11对于光接收器件中的每一个仅彼此分离地固定于其中心位于微距透镜5的光轴的延长线上的检测区域2,所以可以改进光收集效率,并且可以防止杂散光去到相邻像素。

[0082] <2. 第二实施例>

[0083] 接着,将描述根据本公开的第二实施例的图像传感器。图8是示出该实施例的图像传感器的像素单元的结构剖面图。应注意,图8中,由相同符号表示与图2中示出的根据第一实施例的图像传感器的像素单元1的构成元件相同的构成元件,并且将省略其详细描述。

[0084] (整体结构)

[0085] 如图8中所示,在该实施例的图像传感器中,在绝缘层6的表面上不包括检测区域2的部分中形成遮光的遮光罩22。

[0086] (遮光罩22)

[0087] 遮光罩22的材料没有特别限制,只要其吸收和/或反射诸如激发光12和从样本11发出的荧光13之类的光,但是可以使用例如铝薄膜、铬氧化物薄膜和光敏树脂形成。此外,形成方法也没有特别限制,并且诸如干法刻蚀和光学光刻之类的已知方法是适用的。

[0088] (操作)

[0089] 在该实施例的图像传感器中,以可以引起发光过程的核(nucleus)大约每个一个地(one each)合并到像素单元1的非遮光部分(检测区域2)中的密度可以随机地形成核。此外,在该实施例的图像传感器中,样本11可以固定于除了检测区域2之外的部分。因此,例如,样本11或者耦合到样本11的抗体、适应物或基因吸附材料可以通过从上方的遮光罩22执行具有较低精度的打印等固定于像素单元21的表面。

[0090] 如上面详细描述的,在该实施例的图像传感器中,因为在不包括检测区域2的部分中形成遮光罩22,所以即使当样本11固定于像素单元21的整个表面时,可以防止杂散光去到相邻像素。应注意,除了上面描述的结构和效果之外的该实施例的图像传感器的结构和效果与上面描述的第一实施例的结构和效果相同。

[0091] <2. 第三实施例>

[0092] 然后,将描述根据本公开的第三实施例的检查装置。图9是示出该实施例的检查装置的结构框图。如图9中所示,根据上面描述的第一实施例的图像传感器10安装在该实施例的检查装置30上,并且例如通过将从光源32发出的光照射到从样本注入单元33注入的样本11上,检测到其发光过程。

[0093] 检查装置30的图像拾取装置31除了图像传感器10之外还包括处理检测信号的图像处理单元34、存储处理后的数据的存储器35、作为显示器的显示单元36和传送存储器35中的数据的数据的传送单元37。图像拾取装置31还包括控制图像传感器10的控制器38、图像处理

单元34、传送单元37、光源32和样本注入单元33。

[0094] 因为抑制杂散光去到相邻像素的图像传感器10安装在该实施例的检查装置30上，所以可以精确地检测样本的发光过程。应注意，虽然在该实施例中采用安装图像传感器10的情况作为示例，但是本公开不限于此，并且即使当安装第二实施例的图像传感器时，也可以获得相同的效果。

[0095] 此外，本公开还可以采用下列结构。

[0096] (1)

[0097] 一种图像传感器，包括：

[0098] 光源转换单元，其包括多个光接收器件，并将入射光转换为电信号；

[0099] 多个透镜，其在光接收器件的直接上方区域中提供，并收集向位于透镜正下方的光接收器件的光接收单元的光；

[0100] 绝缘层，其由光学透明材料形成，并且在透镜上方形成；以及

[0101] 检测区域，其对于光接收器件中的每一个在绝缘层的表面上彼此分离地提供，检测区域中的每一个的中心位于连接光接收器件中的每一个的光接收单元的中心和在光接收器件中的每一个正上方提供的透镜的中心的延长线上，

[0102] 作为检测目标的样本固定在至少所述检测区域处。

[0103] (2)

[0104] 根据(1)的图像传感器，

[0105] 其中，当由 n 表示绝缘层的折射率，并且由 L 表示样本和透镜之间的距离时，透镜的焦距 f 比样本和透镜之间的光学路径长度($=n*L$)短。

[0106] (3)

[0107] 根据(1)或(2)的图像传感器，

[0108] 其中，作为检测目标的样本仅固定于检测区域。

[0109] (4)

[0110] 根据(3)的图像传感器，

[0111] 其中，检测区域经过表面处理。

[0112] (5)

[0113] 根据(3)的图像传感器，

[0114] 其中，检测区域具有固定于其的抗体、适应物或基因吸附材料。

[0115] (6)

[0116] 根据(1)到(5)中的任何一项的图像传感器，

[0117] 其中，绝缘层的表面具有在不包括检测区域的部分上形成的遮光壁。

[0118] (7)

[0119] 根据(1)到(6)中的任何一项的图像传感器，

[0120] 其中，绝缘层由氧化硅形成。

[0121] (8)

[0122] 一种图像传感器的制造方法，包括下列步骤：

[0123] 在半导体晶片上形成光电转换单元，其包括多个光接收器件，并将入射光转换为电信号；

[0124] 在光接收器件的直接上方区域中形成多个透镜,其收集向位于透镜正下方的光接收器件的光接收单元的光;

[0125] 在透镜上方形成绝缘层,其由光学透明材料形成;以及

[0126] 对于光接收器件中的每一个在绝缘层的表面上彼此分离地形成检测区域,检测区域的中心位于连接光接收器件中的每一个的光接收单元的中心和在光接收器件中的每一个正上方提供的透镜的中心的延长线上。

[0127] (9)

[0128] 一种检查装置,包括

[0129] 根据(1)到(7)中的任何一项的图像传感器。

[0130] [参考标号列表]

[0131] 1、21 像素单元

[0132] 2 检测区域

[0133] 3 光电转换单元

[0134] 4、104 光接收单元

[0135] 5、105 微距透镜

[0136] 6 绝缘层

[0137] 10 图像传感器

[0138] 11、11a到11c 样本

[0139] 12 激发光

[0140] 13 荧光

[0141] a 像素单元1的大小

[0142] t 光电转换单元3的厚度

[0143] 30 检查装置

[0144] 31 图像拾取装置

[0145] 32 光源32

[0146] 33 样本注入单元

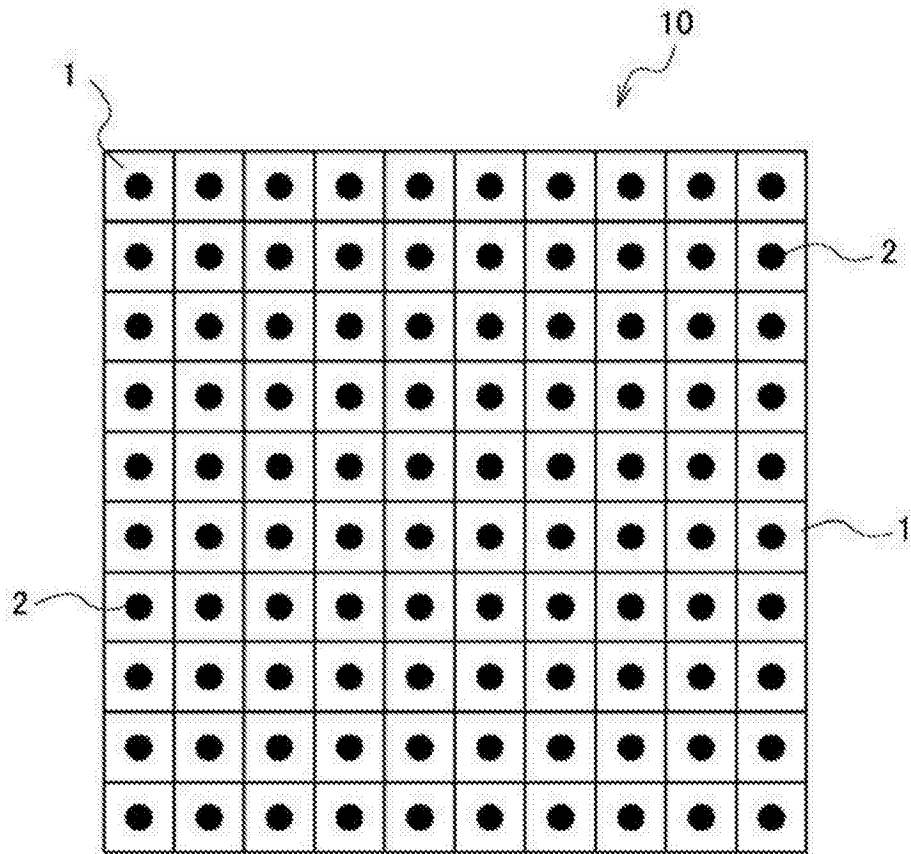
[0147] 34 图像处理单元

[0148] 35 存储器

[0149] 36 显示单元

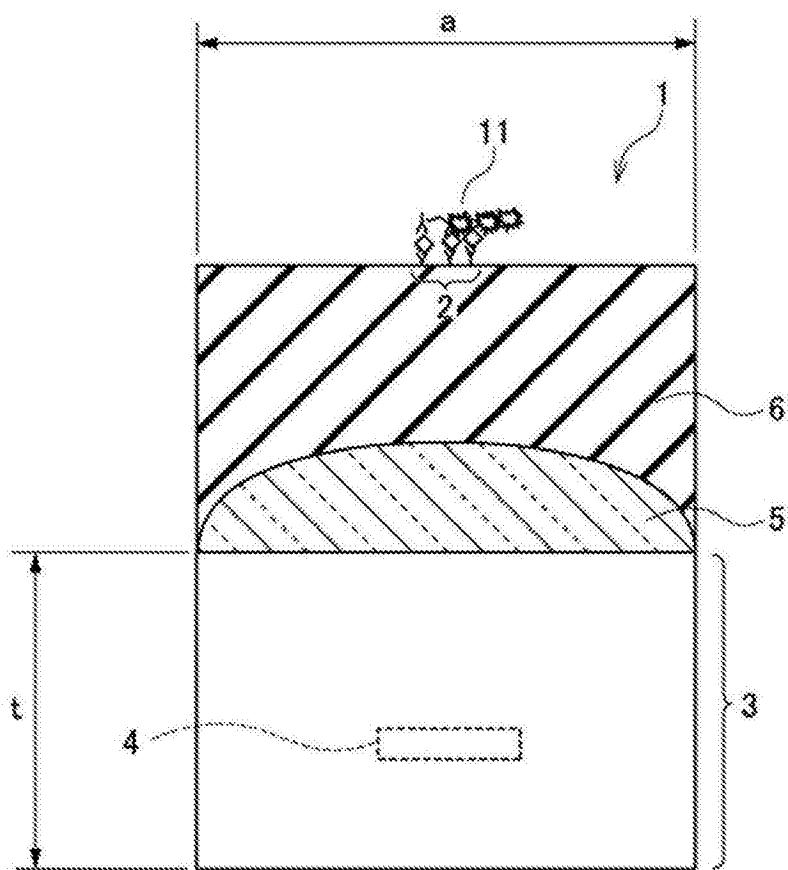
[0150] 37 传送单元

[0151] 38 控制器



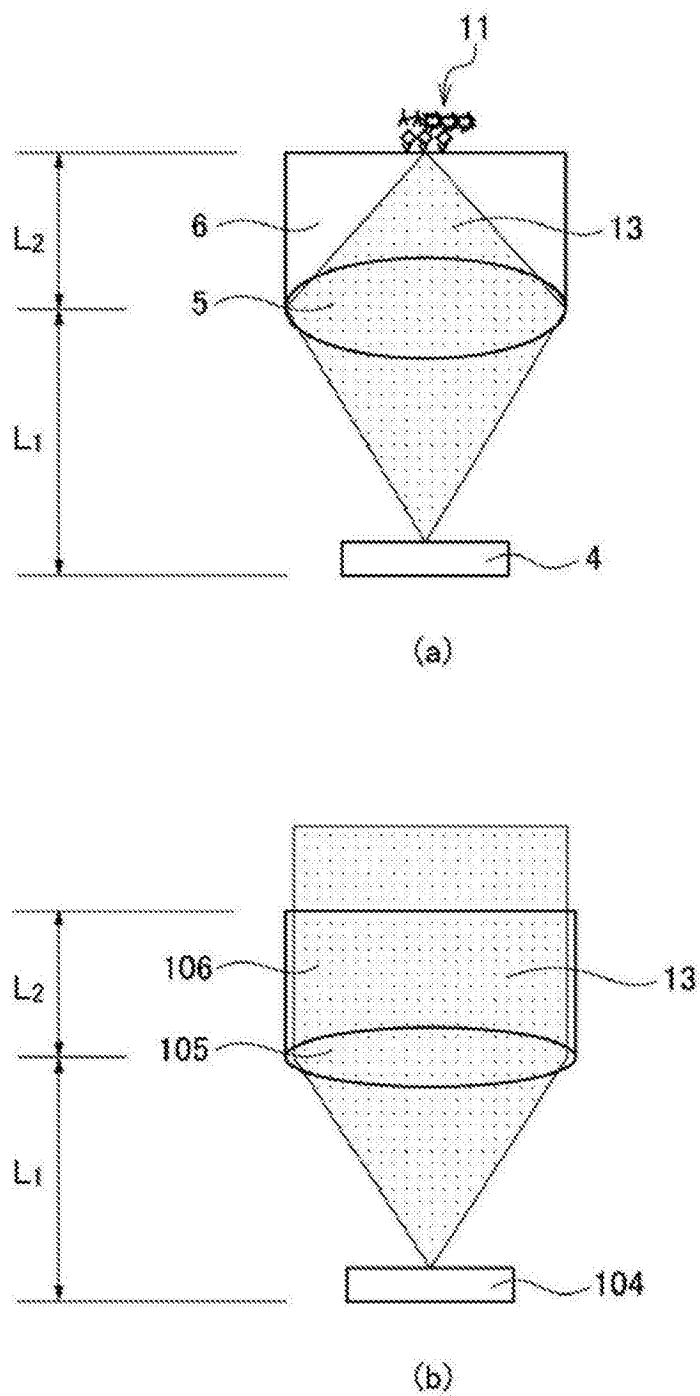
1: 像素单元 2: 检测区域 10: 图像传感器

图1



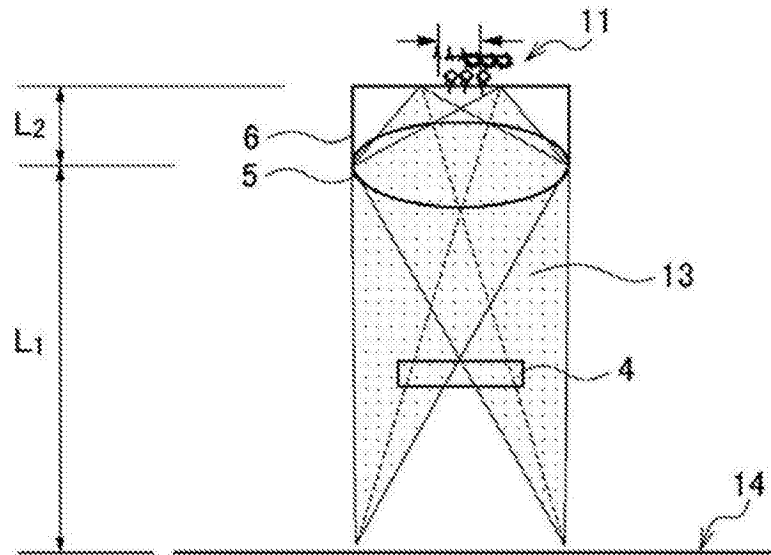
- 1: 像素单元 2: 检测区域 3: 光电转换单元
4: 光接收单元 5: 微距透镜 6: 绝缘层
11: 样本

图2

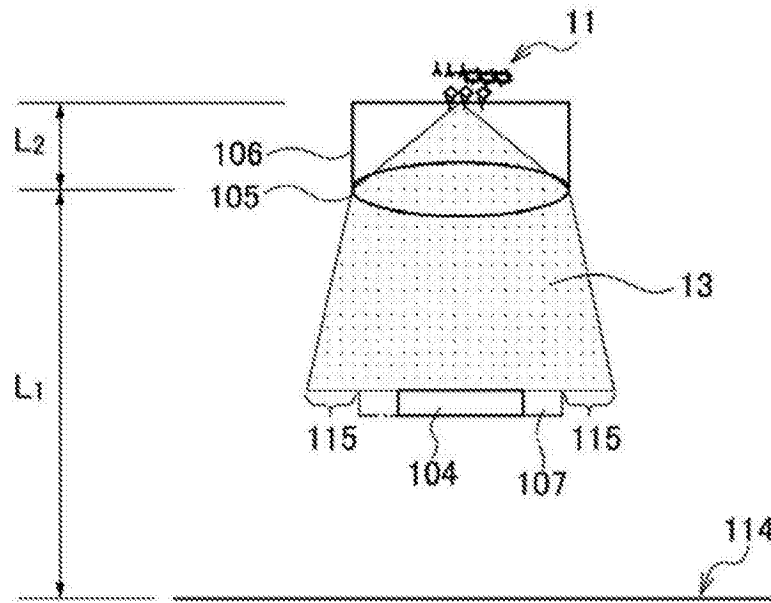


4、104: 光接收单元 5、105: 微距透镜
6、106: 绝缘层 11: 样本 13: 荧光

图3



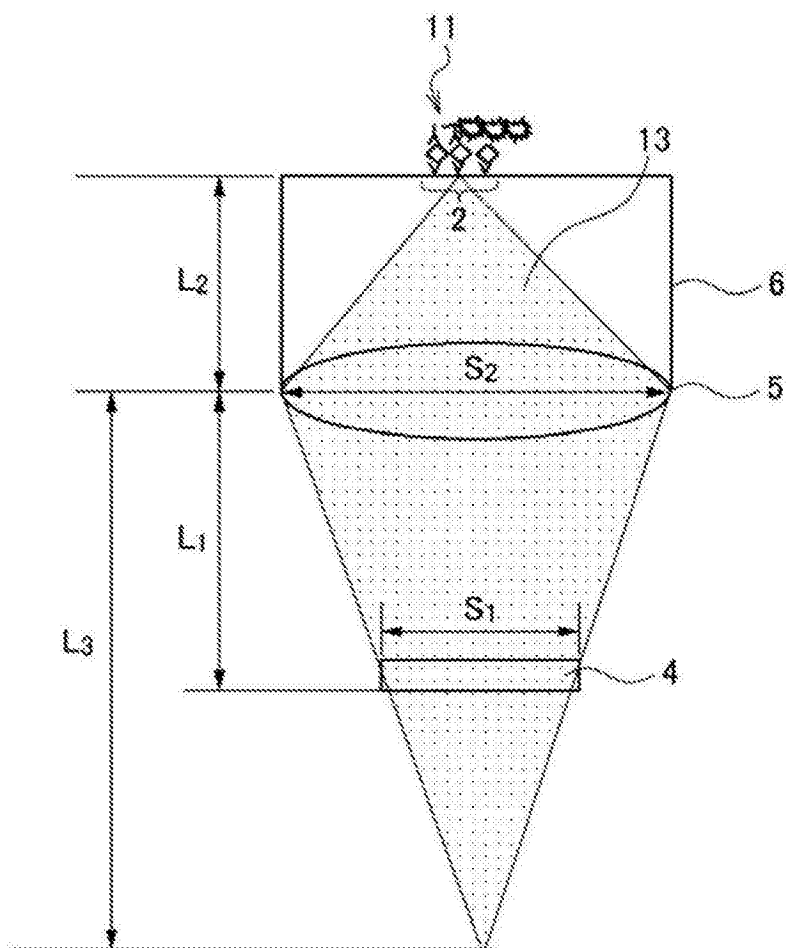
(a)



(b)

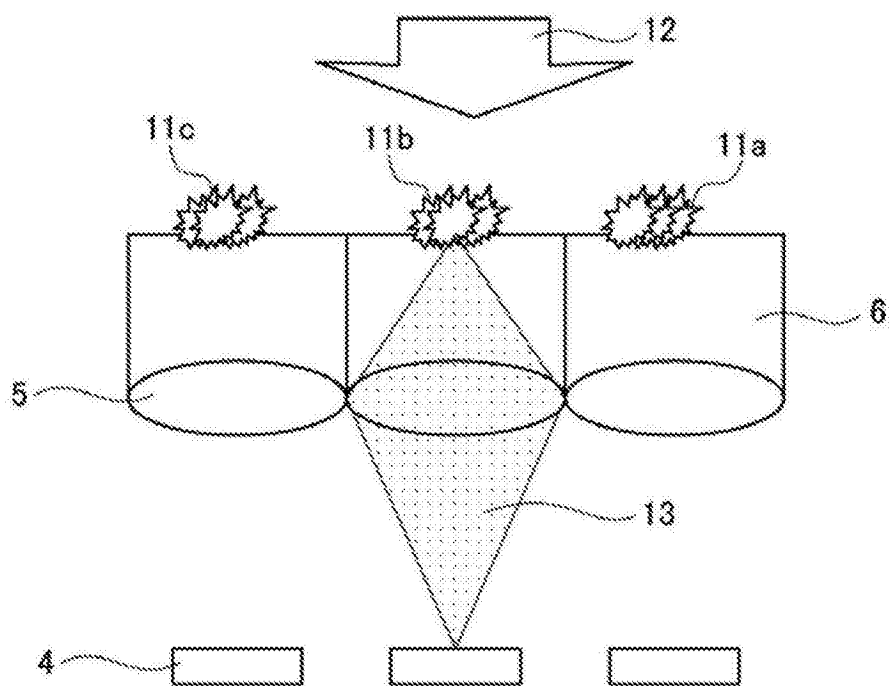
4、104: 光接收单元 5、105: 微距透镜 6、106: 绝缘层
 11: 样本 13: 荧光 14、114: 成像表面 107: 光接收器件
 115: 相邻像素行程

图4



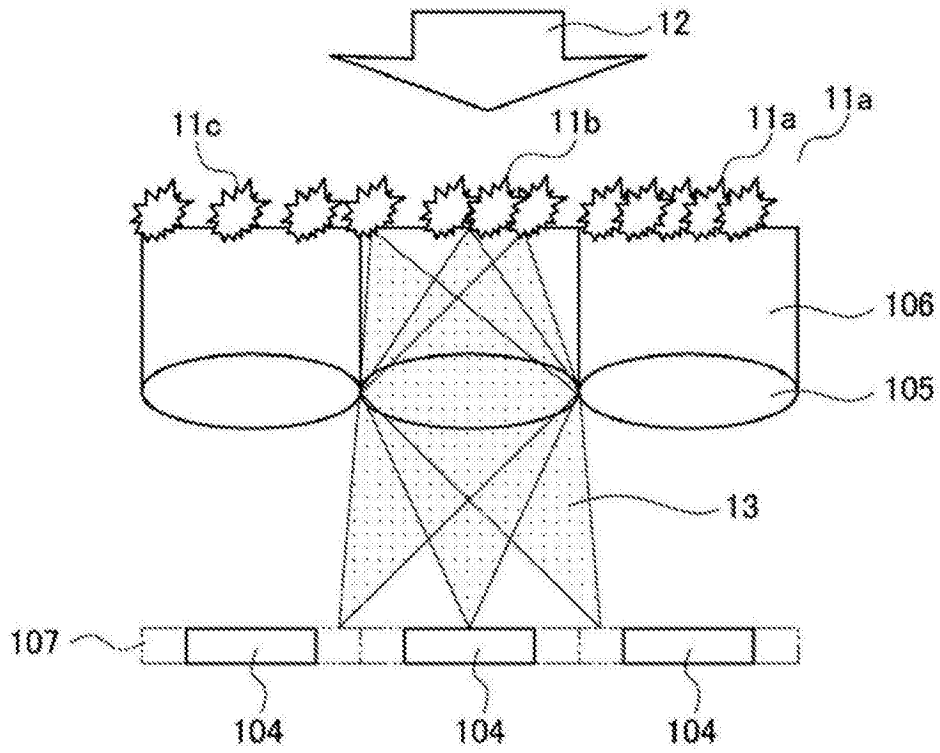
4: 光接收单元 5: 微距透镜 6: 绝缘层
11: 样本 13: 荧光

图5



4: 光接收单元 5: 微距透镜 6: 绝缘层
11a 到 11c: 样本 12: 激发光 13: 荧光

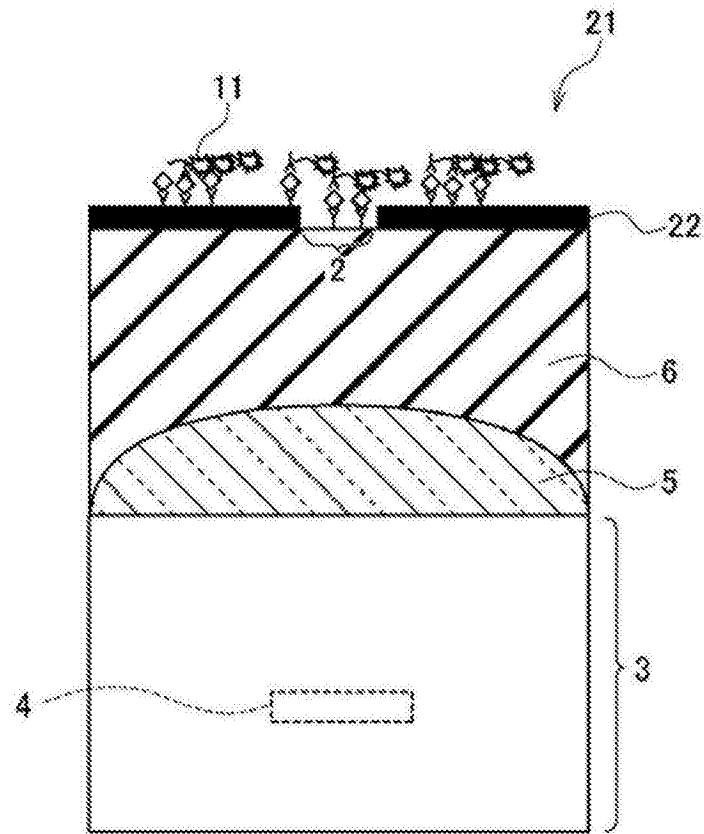
图6



11a 到 11c: 样本 12: 激发光 13: 荧光

104: 光接收单元 105: 微距透镜 106: 绝缘层

图7



- 1: 像素单元 2: 检测区域 3: 光电转换单元
4: 光接收单元 5: 微距透镜 6: 绝缘层
11: 样本 12: 遮光罩

图8

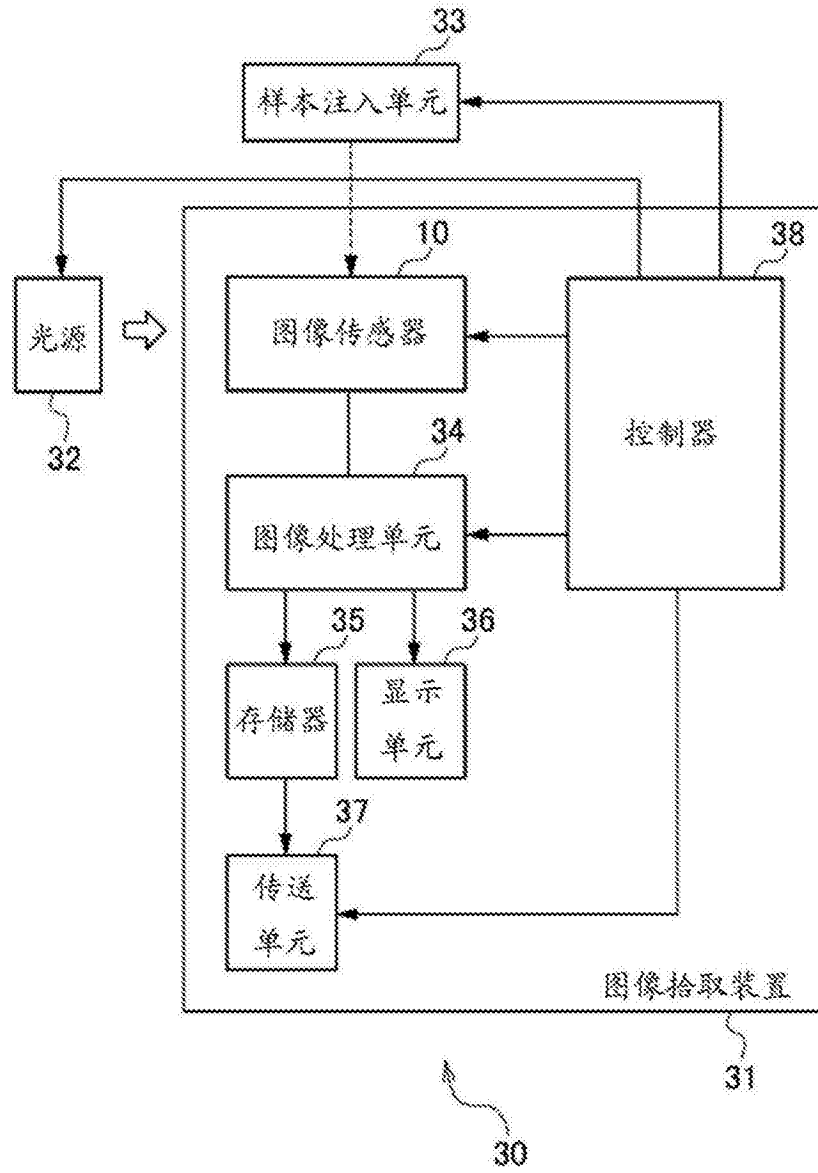


图9