



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118891650 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 01

(21) 申请号 202380026011.4

(22) 申请日 2023.03.23

(30) 优先权数据

2022-057329 2022.03.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/011585 2023.03.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/190058 JA 2023.10.05

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本

(72) 发明人 竹本征人 小田川明弘 香山信三

斋藤繁

(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 韩丁

(51) Int.Cl.

G06T 1/00 (2006.01)

G01S 17/18 (2006.01)

G06V 10/22 (2006.01)

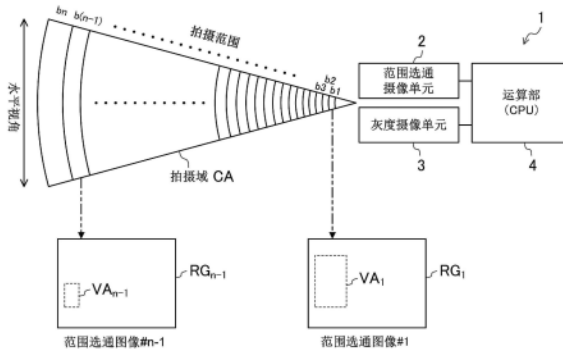
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

图像处理方法及图像处理装置

(57) 摘要

本公开的图像处理方法包括第一处理、第二处理以及第三处理,在第一处理中,针对规定的拍摄域(CA),使用对所设定的距离范围进行拍摄的范围选通摄像装置(2)获取范围选通图像(RG),在第二处理中,使用搜索窗搜索范围选通图像内的检测对象,所述搜索窗的尺寸与从范围选通摄像装置(2)到所设定的距离范围为止的拍摄距离(S)对应,当在第二处理中在范围选通图像(RG)中检测到满足规定条件的窗区域时,在第三处理中,将该窗区域中包含的对象信息和使用灰度摄像装置(3)获取到的灰度图像合成起来并输出,所述灰度摄像装置(3)拍摄规定的拍摄域的灰度图像。



1. 一种图像处理方法,其使用了图像处理装置,其特征在于:
所述图像处理方法包括第一处理、第二处理以及第三处理,
在所述第一处理中,针对规定的拍摄域,使用对所设定的距离范围进行拍摄的范围选通摄像装置获取范围选通图像,
在所述第二处理中,使用搜索窗搜索所述范围选通图像内的检测对象,所述搜索窗的尺寸与从所述范围选通摄像装置到所述所设定的距离范围为止的拍摄距离对应,
当在所述第二处理中在所述范围选通图像中检测到满足规定条件的窗区域时,在所述第三处理中,将所述窗区域中包含的对象信息和使用灰度摄像装置获取到的灰度图像合成起来并输出,所述灰度摄像装置拍摄所述规定的拍摄域的灰度图像。
2. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于:
所述对象信息包含物体的像素信息和该物体内接的矩形区域信息中的至少一者,所述物体是在满足所述规定条件的窗区域中拍摄到的物体。
3. 根据权利要求2所述的图像处理方法,其特征在于:
所述对象信息包含满足所述规定条件的窗区域的所述拍摄距离的信息。
4. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于:
所述灰度摄像装置是拍摄纹理图像的纹理摄像装置。
5. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于:
在所述第二处理的搜索中,在所述搜索窗内检测到尺寸与所述拍摄距离对应的物体时,判断为存在满足所述规定条件的窗区域,执行所述第三处理。
6. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于:
在所述第二处理的搜索中,在所述搜索窗内检测到的静止物的像素数超过与所述拍摄距离对应的规定数的情况下,判断为存在满足所述规定条件的窗区域,执行所述第三处理。
7. 根据权利要求1所述的图像处理方法,其特征在于:
在所述第三处理中,所述合成是从所述灰度图像中截取所述对象信息的区域后加以提取的截取处理,
计算从所述范围选通图像到所述灰度图像的单应性矩阵,并将基于该单应性矩阵而比所述对象信息扩大了扩大区域作为所述截取处理的对象。
8. 根据权利要求7所述的图像处理方法,其特征在于:
所述范围选通摄像装置包括光源和摄像头,
就所述扩大区域而言,基于所述光源与所述摄像头之间的位置关系和所述拍摄距离中的至少一者,推测由于所述光源而在所述检测对象上形成的阴影区域,并根据所述阴影区域使所述扩大区域进一步扩大。
9. 根据权利要求8所述的图像处理方法,其特征在于:
附加所述检测对象的厚度信息来推测所述阴影区域。
10. 根据权利要求8所述的图像处理方法,其特征在于:
基于在所述第三处理中检测到满足所述规定条件的窗区域的拍摄距离,推测所述阴影区域。
11. 一种图像处理装置,其特征在于:
所述图像处理装置包括范围选通摄像装置、灰度摄像装置、搜索处理部以及合成处理

部,

所述范围选通摄像装置针对规定的拍摄域拍摄所设定的距离范围的范围选通图像,
所述灰度摄像装置拍摄所述规定的拍摄域的灰度图像,

所述搜索处理部使用搜索窗搜索所述范围选通图像内的检测对象,所述搜索窗的尺寸与从所述范围选通摄像装置到所述所设定的距离范围为止的拍摄距离对应,

当在所述范围选通图像中检测到满足规定条件的窗区域时,所述合成处理部将所述窗区域中包含的对象信息和使用所述灰度摄像装置获取到的灰度图像合成起来并输出。

12. 根据权利要求11所述的图像处理装置,其特征在于:

所述对象信息包含物体的像素信息和该物体内接的矩形区域信息中的至少一者,所述物体是在满足所述规定条件的窗区域中拍摄到的物体。

13. 根据权利要求12所述的图像处理装置,其特征在于:

所述对象信息包含满足所述规定条件的窗区域的所述拍摄距离的信息。

14. 根据权利要求11所述的图像处理装置,其特征在于:

所述灰度摄像装置是拍摄纹理图像的纹理摄像装置。

15. 根据权利要求11所述的图像处理装置,其特征在于:

在所述搜索处理部的搜索中在所述搜索窗内检测到尺寸与所述拍摄距离对应的物体时,所述合成处理部执行将所述对象信息和所述灰度图像合成起来并输出的处理。

16. 根据权利要求11所述的图像处理装置,其特征在于:

所述合成处理部在所述搜索处理部的搜索中在所述搜索窗内检测到的静止物的像素数超过与所述拍摄距离对应的规定数的情况下,执行将所述对象信息和所述灰度图像合成起来并输出的处理。

17. 根据权利要求11所述的图像处理装置,其特征在于:

由所述合成处理部进行的所述合成是从所述灰度图像中截取所述对象信息的区域后加以提取的截取处理,

所述合成处理部计算从所述范围选通图像到所述灰度图像的单应性矩阵,并将基于该单应性矩阵而比所述对象信息扩大了的扩大区域作为所述截取处理的对象。

18. 根据权利要求17所述的图像处理装置,其特征在于:

所述范围选通摄像装置包括光源和摄像头,

所述合成处理部基于所述光源与所述摄像头之间的位置关系和所述拍摄距离中的至少一者,推测由于所述光源而在所述检测对象上形成的阴影区域,并根据所述阴影区域使所述扩大区域进一步扩大。

19. 根据权利要求18所述的图像处理装置,其特征在于:

所述合成处理部附加所述检测对象的厚度信息来推测所述阴影区域。

20. 根据权利要求18所述的图像处理装置,其特征在于:

所述合成处理部基于检测到满足所述规定条件的窗区域的拍摄距离,推测所述阴影区域。

图像处理方法及图像处理装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种图像处理方法及图像处理装置。

背景技术

[0002] 专利文献1公开了一种包括图像处理部的图像处理装置,该图像处理部以防止在传输高分辨率或高帧率的动态图像时发生的丢帧为目的,基于由测距传感器获取到的距离信息将规定图像的图像区域分割为至少两个区域,并且对图像的两个区域中的至少一个区域进行图像处理,使得两个区域具有互不相同的图像质量。

[0003] 在专利文献1的图像处理装置中,根据用户指定的图像的位置信息和使用测距传感器测得的距离信息,确定由用户指定的关注区域。具体而言,在用户指定的位置周围检测具有相同距离信息的对象区域,并将检测到的区域确定为关注区域。

[0004] 专利文献1:日本公开专利公报特开2017-224970号公报

发明内容

[0005] -发明要解决的技术问题-

[0006] 然而,专利文献1的技术以用户的输入为前提,存在不能自动进行使两个区域具有互不相同的图像质量的图像处理这一问题。

[0007] 此外,例如在搜索距离传感器的距离信息(距离图像)的情况下,由于是混合有具有灰度的距离值的图像,所以需要指定搜索窗的尺寸。还存在如下问题:如果要在距离图像中进行搜索,为了进行与3D模型的匹配使得处理变得复杂,处理速度变慢。

[0008] 本公开正是为解决上述技术问题而完成的,其目的在于:自动且高速地提取检测对象的图像区域。

[0009] -用于解决技术问题的技术方案-

[0010] 为了解决上述技术问题,本公开的一实施方式所涉及的使用图像处理装置的图像处理方法包括第一处理、第二处理以及第三处理,在所述第一处理中,针对规定的拍摄域,使用对所设定的距离范围进行拍摄的范围选通摄像装置获取范围选通图像,在所述第二处理中,使用搜索窗搜索所述范围选通图像内的检测对象,所述搜索窗的尺寸与从所述范围选通摄像装置到所述所设定的距离范围为止的拍摄距离对应,当在所述第二处理中在所述范围选通图像中检测到满足规定条件的窗区域时,在所述第三处理中,将使用拍摄所述规定的拍摄域的其他摄像装置而获取到的灰度图像和所述窗区域的信息合成起来并输出。

[0011] -发明的效果-

[0012] 根据本公开,由于使用尺寸与拍摄距离对应的搜索窗,因此能够省去使用不适合检测对象的尺寸的搜索窗尺寸而导致的无用搜索。此外,范围选通图像实质上是二值图像,搜索处理的计算量比灰度图像少,因此能够自动且高速地提取检测对象的图像区域。

附图说明

- [0013] 图1是图像处理装置的结构、拍摄域以及搜索窗的简图；
- [0014] 图2是示出图像处理装置的结构例的框图；
- [0015] 图3A是示出范围数与拍摄距离之间的关系之一例的图；
- [0016] 图3B是示出范围数与拍摄距离之间的关系的其他示例的图；
- [0017] 图3C是示出范围数与拍摄距离之间的关系的其他示例的图；
- [0018] 图4是示出范围选通摄像装置的结构例的框图；
- [0019] 图5是示出图像处理装置的动作例的流程图；
- [0020] 图6是示出第一实施方式所涉及的图像处理装置的动作例的说明图；
- [0021] 图7是示出图像处理装置的其他动作例的说明图；
- [0022] 图8是示出图像处理装置的与图3B对应的动作例的说明图；
- [0023] 图9是示出图像处理装置的其他动作例的说明图；
- [0024] 图10是示出搜索窗的设定例的概念图；
- [0025] 图11是示出第二实施方式所涉及的图像处理装置的其他动作例的说明图；
- [0026] 图12是关于二值图像(二值化图像)的说明图。

具体实施方式

[0027] 下面,根据附图对本公开的实施方案进行详细的说明。对于以下实施方式的说明本质上仅为举例说明而已,并没有对本申请的发明、其应用对象或其用途加以限制的意图。也就是说,在以下实施方式中示出的数值、形状、构成要素、构成要素的布置位置以及连接形态等是一个示例,并不是用于限定本公开。因此,对于以下实施方式的构成要素中的、表示本公开的最上位概念的独立权利要求中未记载的构成要素,作为任意的构成要素进行说明。

[0028] <第一实施方式>

[0029] 图1是示意性地示出本实施方式的图像处理装置的结构、拍摄域以及搜索窗的概要的简图。图2是示出图像处理装置的结构例的框图。

[0030] 如图1所示,图像处理装置1包括范围选通(range gate)摄像装置2、灰度摄像装置3以及运算部4。本公开的图像处理装置1例如用于如下用途:在工厂内让机器人进行工作的情况下,当检测对象M在传送带上流动时,根据由范围选通摄像装置2拍摄到的范围选通图像RG来掌握检测对象M的位置,基于该位置信息从由灰度摄像装置3拍摄到的灰度图像中截取包含检索对象的区域并输出等。从图像处理装置1输出的信息用于后级处理(例如,图像识别处理)等。

[0031] -范围选通摄像装置-

[0032] 范围选通摄像装置2针对规定的拍摄域CA拍摄所设定的距离范围(以下称为拍摄范围b)的范围选通图像RG。范围选通摄像装置2将按每个拍摄范围b拍摄到的范围选通图像RG和拍摄距离S的信息输出到运算部4。

[0033] 这里,能够设定多个拍摄范围b,将拍摄范围b的数量称为范围数。在以下的说明中,将范围数设为n。n是1以上的任意整数。并且,为了便于说明,有时将第n个范围称为第n范围,将第n范围的拍摄范围b称为拍摄范围 b_n 来进行说明。关于拍摄距离S、范围选通图像

RG以及后述的搜索窗VA,有时也按照相同的规则标注符号来进行说明。

[0034] 图3(图3A~图3C)示出范围选通的范围数 n 与拍摄距离 S 之间的关系之一例。拍摄距离 S 是从范围选通摄像装置2到各个拍摄范围 b_n 为止的距离。在图3之例中,将从范围选通摄像装置2到各个拍摄范围 b_n 的开始位置为止的距离表示为拍摄距离 $S_1 \sim S_n$ 。需要说明的是,拍摄距离 S 不限于到范围的开始位置为止的距离,也可以是到范围的中间位置为止的距离。

[0035] 例如,在图3中,第一范围的拍摄距离 S_1 是从范围选通摄像装置2到第一范围的开始位置为止的距离,从拍摄范围 b_1 的开始位置到拍摄范围 b_1 的结束位置为止的距离宽度(以下,简称为距离宽度)为 l_1 。同样地,第二范围的拍摄距离 S_2 是从范围选通摄像装置2到第二范围的开始位置为止的距离,拍摄范围 b_2 的距离宽度为 l_2 。第 n 范围的拍摄距离 S_n 是从范围选通摄像装置2到第 n 范围的开始位置为止的距离,拍摄范围 b_n 的距离宽度为 l_n 。

[0036] 需要说明的是,在图3之例中,示出了距离宽度 l_1, l_2, \dots, l_n 全部相等的例子,但距离宽度 l 也可以互不相同。

[0037] 在图3A中,示出了 n 个拍摄范围 b_n 布置为在拍摄域CA的深度方向上的距离 l 均等且相邻的拍摄范围 b 彼此间无间隙的例子。

[0038] 图3B示出了在拍摄域CA的深度方向上,在各个拍摄范围 b_n 设有拍摄区域的一部分与前后范围 b_n 相重叠的重叠区域(以下简称为重叠区域)的例子。图3B的设定在将跨越多个范围的物体判断为一个物体的情况下有用。

[0039] 图3C示出了在拍摄域CA的深度方向上,在各个拍摄范围 b_n 设有在其与前后的拍摄范围 b_n 之间不进行拍摄的非拍摄区域的例子。图3C的设定在要观察的范围固定不变的情况下,例如在车站的站台仅监视列车门附近的情况下有用。

[0040] 在图4中示出了范围选通摄像装置2的结构例。如图4所示,该范围选通摄像装置2包括光源21、摄像头22、快门23以及控制部24。范围选通摄像装置2构成为在相对于来自光源21的脉冲光照射时刻产生了延迟的时刻进行曝光。并且,光在延迟时间内往返的距离成为在范围选通图像RG中所拍到的距离范围(拍摄范围 b)的拍摄距离 S 。此外,光在曝光时间内往返的距离成为在范围选通图像中所拍到的距离范围(拍摄范围 b)的距离宽度 l 。

[0041] 需要说明的是,范围选通摄像装置2的结构并不限于图4中的结构,也可以使用以往已知的其他范围选通摄像装置。

[0042] 控制部24输出与要拍摄的拍摄范围 b 对应的触发信号1、触发信号2以及触发信号3。光在触发信号2相对于触发信号1的延迟时间内往返的距离为拍摄距离 S 。

[0043] 光源21是脉冲光源,基于从控制部24接收到的触发信号1,向拍摄域CA照射与要拍摄的拍摄范围 b 对应的光。

[0044] 快门23是基于从控制部24接收到的触发信号2进行开闭动作的全局快门。快门23例如是全局式电子快门、机械快门、液晶快门等。

[0045] 摄像头22基于从控制部24接收到的触发信号3,拍摄范围选通图像RG。作为摄像头22的拍摄元件例如使用雪崩光电二极管等高灵敏度传感器。

[0046] 这里,范围选通图像RG是指,与范围选通摄像装置2和作为拍摄对象的物体之间的距离(与由范围选通摄像装置2进行拍摄时相对于光源21的曝光的延迟量对应)对应的图像。由于范围选通图像RG的曝光时间短,所以图像的纹理粗糙。例如,在距离范围为100m时,

曝光时间为66.7ns。此外,范围选通图像RG中包含背景的纹理信息。

[0047] 换言之,范围选通图像RG实质上是二值图像。具体而言,范围选通摄像装置2进行下述处理:向每个拍摄范围b发光,并截取光返回的时间。这样一来,快门时间变得非常短。此外,如上所述,使用了雪崩光电二极管等高灵敏度传感器。其结果是,由范围选通摄像装置2拍摄的图像成为二值化图像。这里,二值化图像包括像素值的直方图呈现两极化的图像。例如,当使用雪崩光电二极管进行拍摄时,如图12所示,能够获得以倍增像素和未倍增像素呈现两极化的直方图。此外,还包括几个比特左右的灰度图像。换言之,在本公开中,二值图像意味着与通常的灰度图像相比灰度看起来大幅减少的图像。具体而言,本公开中的“二值图像”这个术语,作为除了包括完全的二值图像以外还包括上述的二值化图像(直方图呈现两极化的图像以及几个比特左右的灰度图像)的概念加以使用。再换言之,这里所说的二值图像中包括下述概念:在各个像素区域判断是否有像素时能够简易地进行二值化的图像。

[0048] -灰度摄像装置-

[0049] 返回图1,灰度摄像装置3是使用规定的拍摄域CA的背景光来拍摄灰度图像的摄像装置。灰度摄像装置3并无特别限定,包括用于拍摄纹理图像的纹理摄像装置、诸如用于拍摄可见光图像的数码摄像机等普通摄像装置(使用CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体)传感器、CCD(Charge-coupled Device,电荷耦合器件)传感器的摄像装置)、X射线摄像头以及热感摄像头。灰度摄像装置3将拍摄到的灰度图像输出到运算部4。

[0050] 在此处规定的拍摄域CA意味着对与范围选通摄像装置2共同的拍摄域进行拍摄。需要说明的是,这并非意图要使范围选通摄像装置2的拍摄范围和灰度摄像装置3的拍摄范围相同。换言之,只要构成为范围选通摄像装置2和灰度摄像装置3能够拍摄共同的拍摄域CA即可,彼此的拍摄范围也可以互不相同。

[0051] -运算部-

[0052] 运算部4将对从范围选通摄像装置2接收到的范围选通图像RG进行搜索而得到的对象信息、以及从灰度摄像装置3接收到的灰度图像中与对象信息对应的图像信息合成起来并输出。

[0053] 如图2所示,运算部4包括搜索处理部41、图像对应部42以及合成部43。

[0054] [搜索处理部]

[0055] 搜索处理部41使用尺寸与拍摄距离S对应的搜索窗VA,搜索范围选通图像RG内的检测对象,并输出通过该搜索检测到的对象信息。

[0056] 在图1中,示出在第一范围 b_1 的范围选通图像 RG_1 中设定的搜索窗 VA_1 、以及在第 $(n-1)$ 范围 b_{n-1} 的范围选通图像 RG_{n-1} 中设定的搜索窗 VA_{n-1} 。这样,在本实施方式中,根据与范围选通图像RG对应的拍摄距离 S_n ,使搜索窗 VA_n 的尺寸变化,针对每个范围选通图像 RG_n 进行图像内的搜索。具体而言,拍摄距离 S_n 越长,搜索窗 VA_n 的尺寸也就越小。

[0057] 使用搜索窗VA设定作为检测对象的物体(以下,简称为检测对象)的尺寸(水平尺寸和垂直尺寸)的方法并无特别限定。例如,(1)可以作为预设值设定有一个或多个默认值;(2)也可以在图像处理装置的动作中或动作前由用户指定搜索窗VA的尺寸;(3)也可以自动调节。还可以将上述(1)~(3)的设定方法组合起来。在上述(2)中,在由用户指定搜索窗VA

的尺寸的情况下,能够例举出指定数值或从多种选项中进行选择的方法。

[0058] 关于上述(3)的通过自动调节的设定方法,具体设定方法也并无特别限定,能够例举出以下两种方法。

[0059] 例如,作为第一方法能够例举出如下方法:使用范围选通摄像装置2,拍摄规定的拍摄范围b的范围选通图像RG。然后,针对该范围选通图像RG,通过指定搜索窗VA的大小来进行搜索。接着,根据检测到的物体的图像上的尺寸与范围选通图像RG的距离之间的关系,计算各个范围选通图像RG中的物体尺寸。

[0060] 例如,作为第二方法还能够例举出如下方法:使用范围选通摄像装置2,拍摄规定的拍摄范围b的范围选通图像RG,并使用灰度摄像装置3拍摄灰度图像。进行灰度图像的边缘提取(平面微分处理)。对规定的拍摄范围b中的范围选通图像RG与上述边缘提取后的图像进行比较,将在两个图像中得到了相同边缘的区域作为物体的区域。然后,根据所对应的范围选通图像RG的拍摄距离S和范围选通图像RG上的物体的区域尺寸来计算物体尺寸。

[0061] 然后,基于在上述所设定的检测对象的尺寸与拍摄距离S之间的关系来设定搜索窗VA的尺寸。在该情况下,也可以考虑由于范围选通摄像装置2的光源21所产生的阴影来设定搜索窗VA的尺寸。

[0062] 以下示出这样使用尺寸与拍摄距离相对应的搜索窗的效果。

[0063] 在将图像的像素数设为水平:H像素、垂直:V像素,并在N个阶段的距离拍摄检测对象的情况下,将在各个阶段的距离与检测对象适合的搜索窗尺寸设为水平: $H_{ROI}(k)$ 、垂直: $V_{ROI}(k)$, $k=1\sim N$ 。

[0064] 在仅使用现有的纹理图像一边指定搜索窗尺寸一边进行全部搜索的情况下,由于需要按照各个窗的尺寸对图像进行全部搜索,所以搜索次数由下面的式子表示。

[0065] [数学式1]

$$[0066] \sum_{k=1}^N (H - H_{ROI}(k))(V - V_{ROI}(k))$$

[0067] 相对于此,在扫描范围选通图像的情况下,在每个范围选通图像中仅拍到与范围选通图像对应的距离范围内存在的物体。因此,针对每个范围选通图像指定搜索窗的尺寸,相对于拍摄有物体的区域在水平方向上搜索左右各 H_{EX} 像素、在垂直方向上搜索上下各 V_{EX} 像素的范围即可。搜索次数由下面的式子表示。

[0068] [数学式2]

$$[0069] \sum_{k=1}^N 2H_{EX} * 2V_{EX}$$

[0070] 需要说明的是,拍到物体的区域能够通过计算各范围选通图像的重心来求出。

[0071] 例如,假设 $H=640$, $V=480$, $N=3$, $H_{ROI}(k)=240,120,80$, $V_{ROI}(k)=180,90,60$, $H_{EX}=10$, $V_{EX}=10$,则在现有方法中需要558000次的搜索次数,相对于此,在本方法中能够将搜索次数削减到1200次。

[0072] [图像对应部]

[0073] 图像对应部42基于由灰度摄像装置3拍摄到的灰度图像和从搜索处理部41输出的对象信息,输出与对象信息对应的图像信息(以下,也称为“对应图像信息”)。对应图像信息

例如是从灰度图像中截取对象信息(包括对象信息的周围)而得到的截取图像、或者是不包括对象信息的背景图像。

[0074] 具体而言,图像对应部42根据光学和机械设计参数,计算从范围选通摄像单元的图像到灰度摄像装置3的图像的单应性矩阵,使用单应性矩阵获取所对应的对应图像信息(在使用纹理摄像装置的情况下获取纹理信息)。

[0075] 这里的单应性矩阵是在用两个不同的摄像头对位于某个空间中的平面上的点进行拍摄时,规定由一个摄像头拍摄的点的坐标信息投影到另一个摄像头的坐标上的哪个坐标的矩阵。需要说明的是,预先进行对该单应性矩阵的校准。

[0076] 图像对应部42基于上述单应性矩阵的计算,以比从搜索处理部41输出的对象信息在上下左右方向上扩大了几个像素的区域(以下,称为扩大区域)为对象,从灰度图像中截取或剪切图像,从而生成对应图像信息(在使用纹理摄像装置的情况下生成纹理信息)。需要说明的是,也可以不设定扩大区域,而基于对象信息从灰度图像中截取或剪切图像。

[0077] 需要说明的是,如图10所示,也可以向范围选通摄像装置2的光源21产生阴影的方向(称为阴影方向)将扩大区域进一步扩大。更具体而言,图像对应部42基于光源21与摄像头22之间的位置关系和拍摄距离S中的至少一者,推测由于光源21而在检测对象M上形成的阴影的区域(阴影区域),并根据阴影区域使扩大区域进一步扩大。在图10中,用点阴影表示阴影区域,用J1表示由图像对应部42初始设定的截取区域,用J2表示将区域向光源21的阴影方向扩大之后的截取区域。需要说明的是,由图像对应部42推测阴影区域的方法并无特别限定,例如可以附加检测对象的厚度信息来推测阴影区域,也可以基于拍摄到作为对象的范围选通图像RG的拍摄距离S来推测阴影区域。

[0078] [合成部]

[0079] 合成部43将从搜索处理部41输出的对象信息与从图像对应部42输出的对应图像信息对应起来输出。具体而言,合成部43进行如下处理:(1)在一个图像的每个像素中存储纹理信息(图像)、区域信息(数值)以及距离信息(数值)的处理;以及(2)将范围选通图像RG的纹理信息与灰度图像的纹理信息合并起来的处理。作为上述(2)的处理示例,示出了对使用红外光拍摄的范围选通图像和使用可见光拍摄的灰度图像的颜色信息进行插值的处理。然后,将上述(1)、(2)的处理结果输出到后级电路(程序)。

[0080] 合成部43的输出用于上述的后级处理(例如,图像识别处理)等。需要说明的是,在本实施方式中,通过图像对应部42和合成部43实现合成处理部的功能。不过,实现合成处理部的功能的方法并不限于该结构。

[0081] -图像处理装置的动作-

[0082] 以下,参照图5,说明图像处理装置的动作和本公开所涉及的图像处理方法。这里,如图6所示,假设检测对象M为长方体,并且处于图6的SV1的状态。

[0083] -步骤S1-

[0084] 在步骤S1中,搜索处理部41参照所设定的拍摄范围b的范围选通图像RG。例如,在处理开始时,使用范围选通摄像装置2获取第一范围 b_1 的范围选通图像 RG_1 ,并参照该范围选通图像 RG_1 。需要说明的是,此时范围选通摄像装置2也可以一次获取多个拍摄范围b的范围选通图像 RG_1 。

[0085] -步骤S2-

[0086] 在步骤S2中,搜索处理部41设定搜索窗VA的尺寸。在此,对第一范围 b_1 的范围选通图像 RG_1 设定搜索窗 VA_1 。搜索窗 VA_1 的设定方法并无特别限定,例如,设定使用了搜索窗 VA_1 的检测对象的尺寸,基于该检测对象的尺寸与拍摄距离S之间的关系来设定该搜索窗 VA_1 。检测对象的尺寸设定如上所述,在此省略详细的说明。

[0087] -步骤S3-

[0088] 在步骤S3中,搜索处理部41使用搜索窗VA搜索在范围选通图像RG内是否存在满足规定条件的窗区域。更具体而言,判断是否能够获取满足规定条件的对象信息。例如,根据范围选通图像RG的窗区域内的拍摄物的尺寸与拍摄距离S之间的关系,判断该拍摄物是否为检测对象M。如图6所示,当在范围选通图像RG内存在满足规定条件的搜索窗VA的位置,则将该位置确定为检测对象所在的窗区域(参照图6的 RG_1)。从步骤S1到步骤S3的处理相当于第一处理和第二处理。

[0089] -步骤S4-

[0090] 在步骤S4中,搜索处理部41判断是否检测到搜索对象、或者是否到达最后一个拍摄范围b。例如,在搜索对象为一个的情况下,在此判断为“是”,在搜索对象为两个以上的情况下,判断为“否”。如果判断为“是”,则流程进入步骤S5。另一方面,如果判断为“否”,则流程返回到步骤S1,重复进行从步骤S1到步骤S4的处理。这里,假设检测对象M有两个,重复进行从步骤S1到步骤S4的处理,并检测到物体M1、M2。

[0091] -步骤S5-

[0092] 在步骤S5中,搜索处理部41输出对象信息。在该例中,搜索处理部41输出物体M1、M2的信息作为对象信息。

[0093] 从搜索处理部41输出的对象信息包含物体M1、M2的像素信息和该物体内接的矩形区域信息中的至少一者,所述物体M1、M2是在各个范围选通图像RG内的搜索中,作为满足规定条件的窗区域中拍摄到的检测对象M而检测到的物体。

[0094] 物体M1、M2的像素信息例如包含物体M1、M2所在的像素的坐标信息或物体M1、M2所在的区域的轮廓像素的坐标信息。物体M1、M2内接的矩形区域信息例如包含矩形区域的四个角中的任一角的坐标或中心的坐标、以及矩形区域的尺寸信息(水平像素数、垂直像素数)。还可以包含满足规定条件的窗区域的拍摄距离S的信息以作为对象信息。在图6之例中,作为对象信息,除了输出上述的像素信息或矩形区域信息以外,还输出检测到物体M1的拍摄距离 S_1 的信息和检测到物体M2的拍摄距离 S_n 的信息。

[0095] -步骤S6-

[0096] 在步骤S6中,图像对应部42基于由灰度摄像装置3拍摄的灰度图像和从搜索处理部41输出的对象信息,输出对应图像信息。

[0097] 具体而言,图像对应部42基于上述单应性矩阵的计算,从灰度图像中截取或剪切基于上述对象信息的扩大区域的图像,从而生成对应图像信息并输出。

[0098] -步骤S7-

[0099] 在步骤S7中,合成部43将从搜索处理部41输出的对象信息与从图像对应部42输出的对应图像信息对应起来并输出。具体而言,合成部43进行在一个图像的每个像素中存储纹理信息、区域信息以及距离信息的处理、以及将范围选通图像RG的纹理信息与灰度图像的纹理信息合并起来的处理,将其结果输出到后级电路(程序)。

[0100] 如上所述,根据本实施方式,由于使用尺寸与范围选通摄像装置2的拍摄距离S对应的搜索窗,因此能够省去使用不适合检测对象M的尺寸的搜索窗尺寸而导致的无用搜索。此外,如上所述,范围选通图像RG实质上是二值图像,与由灰度摄像装置3拍摄的灰度图像相比,搜索处理的计算量较少。由此,能够自动且高速地提取检测对象的图像区域。

[0101] -变形例(1)-

[0102] 在图7之例中,示出了第一范围 b_1 和第二范围 b_2 的边界线位于检索检测对象M的中间位置的例子,也就是说,示出了检索检测对象M跨越第一范围 b_1 和第二范围 b_2 的例子。在这种情况下,如果在相邻的范围选通图像RG中将两张图像重叠起来,则会检测出整体连续的物体。也就是说,能够获取在范围选通图像RG上的相邻区域连续的图像。

[0103] 于是,为了应对图7那样的情况,例如在步骤S1中,搜索处理部41在参照范围选通图像RG时,参照前后相邻的范围选通图像RG。然后,例如,当在前后相邻的拍摄范围b的范围选通图像RG中检测到整体连续的物体的图像时,使用对该前后的范围选通图像进行了逻辑和而得到的图像,进入步骤S3的处理。

[0104] 例如,在图7之例中,在第一范围 b_1 的范围选通图像 RG_1 上检测到的物体M21与在第二范围 b_2 的范围选通图像 RG_2 上检测到的物体M22之间的边界的长度相同且在重叠时呈连续的形状。于是,使用图像 RG_a ,进行步骤S3中的使用搜索窗 VA_{12} 的搜索,所述图像 RG_a 是对两个范围选通图像 RG_1 、 RG_2 进行了逻辑和而得到的图像。除此之外的动作与上述实施方式相同,且能够获得相同的效果。

[0105] 一变形例(2)一

[0106] 在图8之例中,示出了如图3B所示的那样,在拍摄域CA的深度方向上,针对每个拍摄范围 b_n 设有重叠区域的情况下的动作例。在该图8之例中,与图7的情况一样,也以跨越第一范围 b_1 和第二范围 b_2 的边界的方式拍摄检索检测对象M。在这种情况下,在相邻的范围选通图像RG中,检测到具有相互重叠的重叠区域WS的物体M。

[0107] 在应对该例子时,在步骤S1中,搜索处理部41也在参照范围选通图像RG时,参照前后相邻的范围选通图像RG。然后,例如,如果在前后相邻的拍摄范围b的范围选通图像RG中图像区域的一部分重叠,则视为相同的物体,使用对该前后的范围选通图像进行逻辑和而得到的图像,进入步骤S3的处理。

[0108] 例如,在图8之例中,在范围选通图像 RG_1 上检测到的物体M31和在范围选通图像 RG_2 上检测到的物体M32之间存在重叠区域WS。于是,使用图像 RG_b ,进行步骤S3中的使用搜索窗 VA_{12} 的搜索,所述图像 RG_b 是对两个范围选通图像 RG_1 、 RG_2 进行了逻辑和而得到的图像。除此之外的动作与上述实施方式相同,且能够获得相同的效果。

[0109] -变形例(3)-

[0110] 在图9之例中,示出了除了检测对象M以外还拍到静止物体Mx的例子。作为静止物体Mx,例如能够设想为工厂内的设备、安装在墙壁或设备等上的构造物等。在这种情况下,能够设想在第一范围 b_1 和第二范围 b_2 中拍摄到共同的物体Mx。

[0111] 于是,为了应对图9那样的情况,例如在步骤S1中,搜索处理部41在参照范围选通图像RG时,参照前后相邻的范围选通图像RG。然后,例如,当在前后连续的多个(规定的阈值以上的)拍摄范围b的范围选通图像RG中,检测到共同的静止物体Mx时,例如在步骤S1中,进行将其作为背景光成分从各个范围选通图像RG中除去的处理。然后,使用删除静止物体Mx

后的范围选通图像RG,进行步骤S3的处理。

[0112] 在图9之例中,在第一范围 b_1 的范围选通图像 RG_1 和第二范围 b_2 的范围选通图像 RG_2 这两者中检测到静止物体 M_x ,因此进行将静止物体 M_x 作为背景光成分从各个范围选通图像 RG_1 、 RG_2 中除去的处理。除此之外的动作与上述实施方式相同,且能够获得相同的效果。

[0113] <第二实施方式>

[0114] 图11是用于说明第二实施方式的图像处理装置的动作和本公开所涉及的图像处理方法的图。需要说明的是,图像处理装置1的结构和基本动作与第一实施方式相同,在此以不同点为中心进行说明。

[0115] 在本实施方式中,在步骤S3的搜索中,如果所设定的距离范围的范围选通图像RG内的像素数超过与拍摄距离S对应的设定像素数,则在步骤S4中,判断为在该范围选通图像RG中存在检测对象、即检测到检测对象。具体而言,设定为随着拍摄距离 S_n 变长,设定像素数也逐渐变少。

[0116] 在使用了本实施方式那样的方法的情况下,也进行在范围选通摄像装置2中基于与拍摄距离S对应的像素数的搜索,因此能够省去搜索与检测对象M的尺寸不适合的像素数的范围选通图像RG这样的无用搜索。由此,能够自动且高速地提取检测对象的图像区域。

[0117] 通过使用本实施方式的方法,与第一实施方式的方法相比,可获得能进一步减少运算量的效果。

[0118] <其他实施方式>

[0119] 需要说明的是,本公开不限于上述实施方式的说明,在不脱离其主旨的范围内能够进行各种变形。

[0120] 例如,也可以将各实施方式与变形例组合起来,或者将变形例彼此组合起来以作为新的实施方式。具体而言,例如,也可以将第二实施方式和第一实施方式的变形例(3)组合起来,形成一个新的实施方式。

[0121] 一产业实用性一

[0122] 本公开的图像处理方法及图像处理装置能够自动且高速地提取检测对象的图像区域,因此极其有用。

[0123] 一符号说明一

[0124] 1 图像处理装置

[0125] 2 范围选通摄像装置

[0126] 3 灰度摄像装置

[0127] 41 搜索处理部

[0128] 43 合成部。

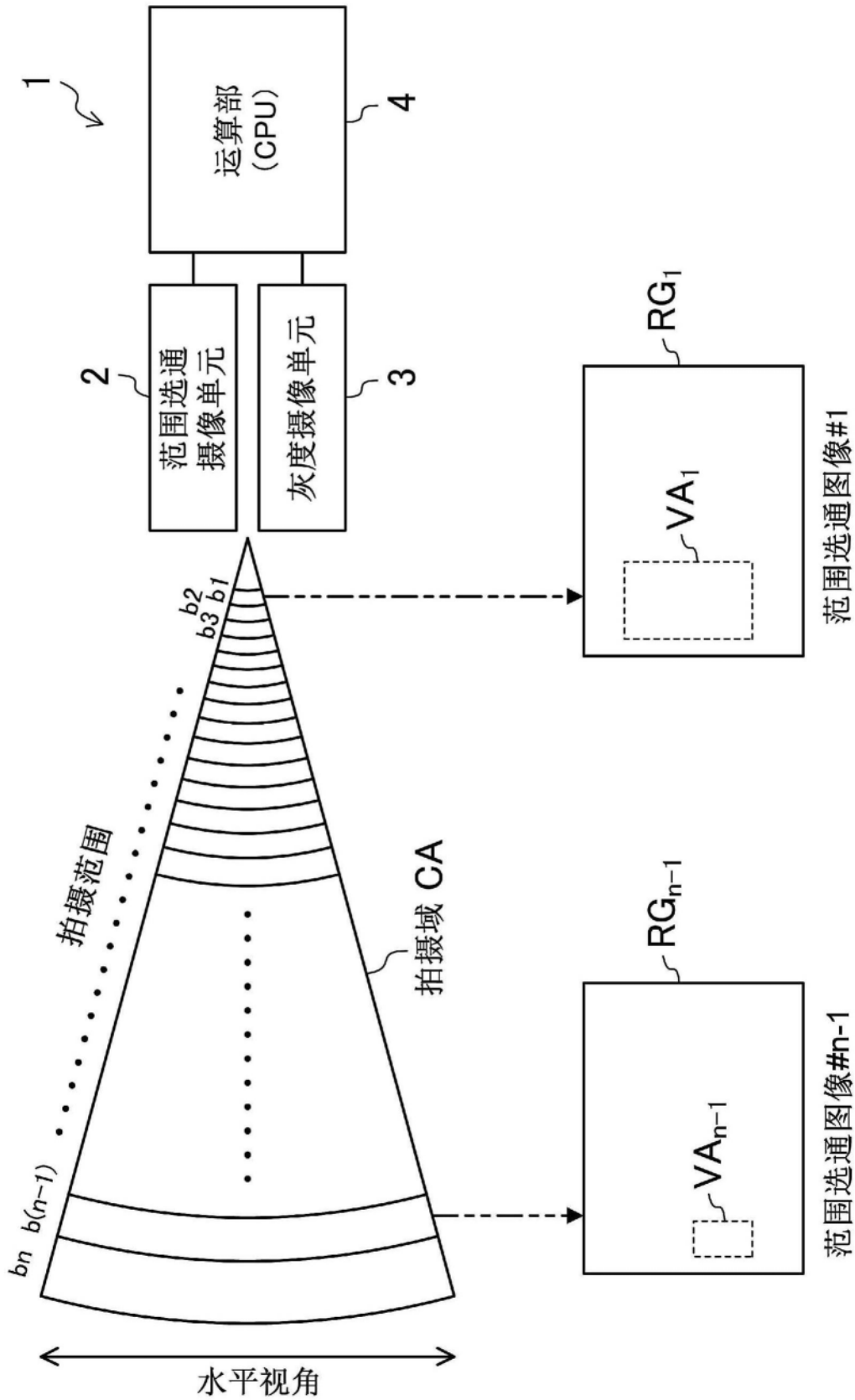


图1

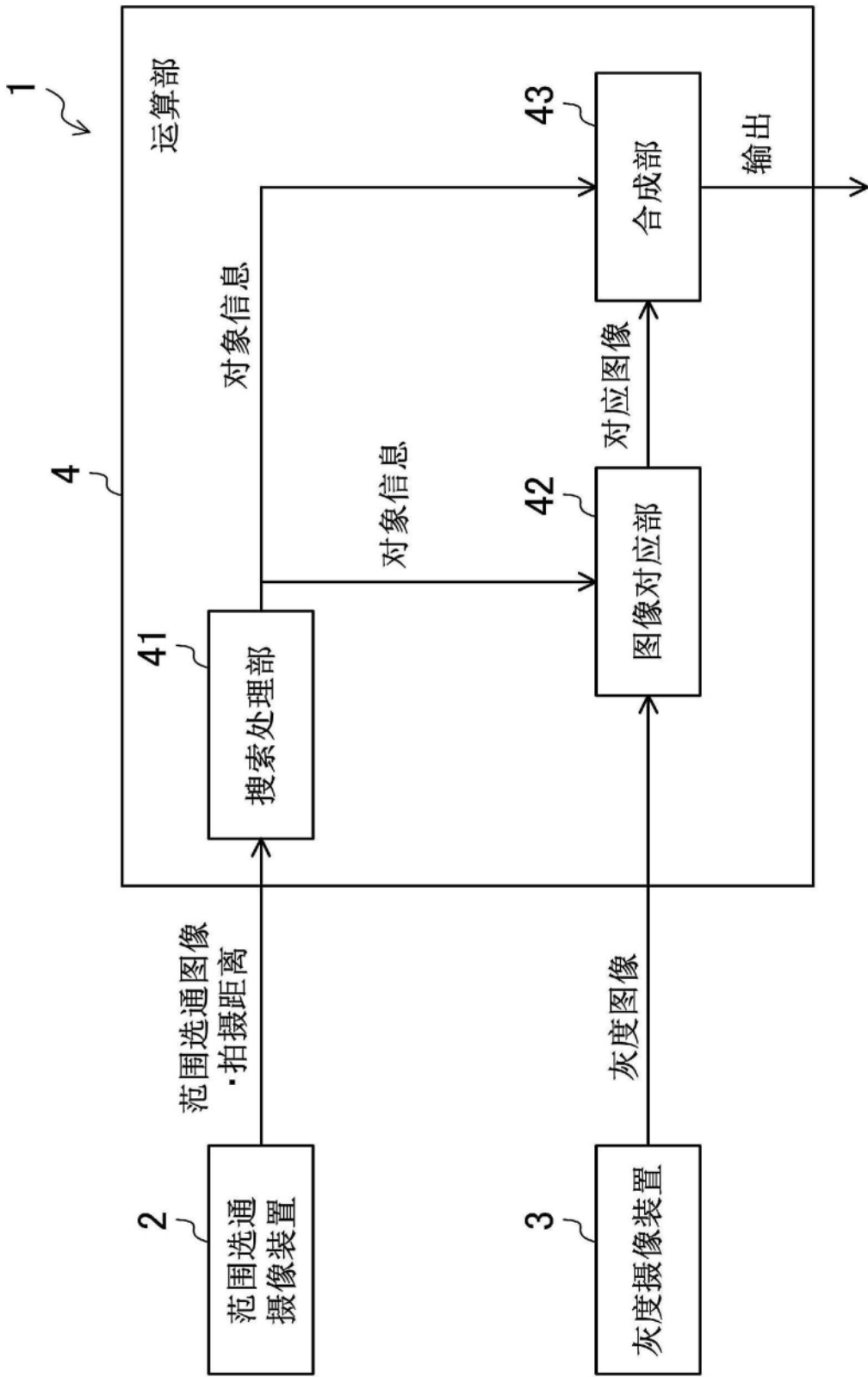


图2

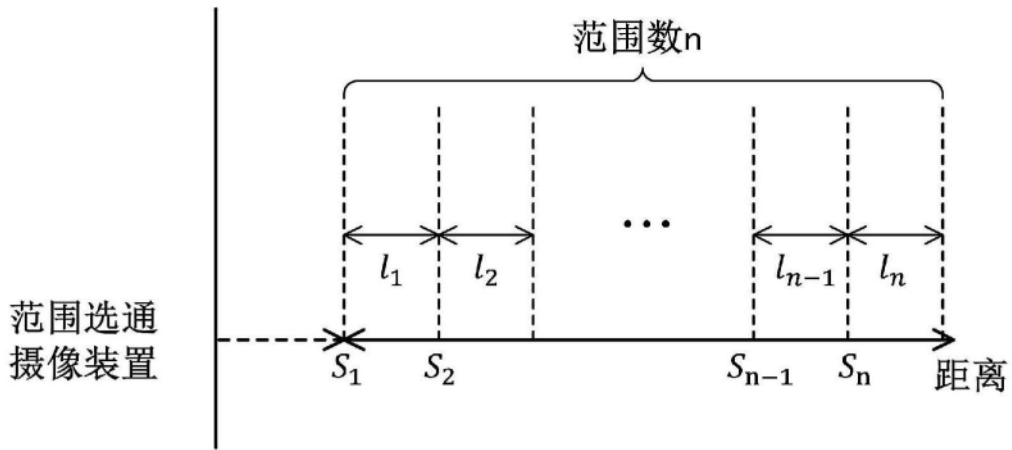


图3A

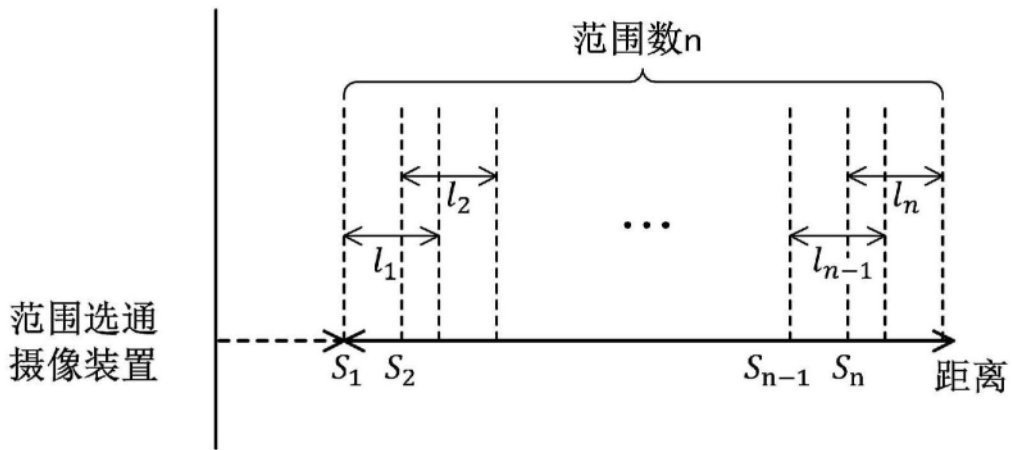


图3B

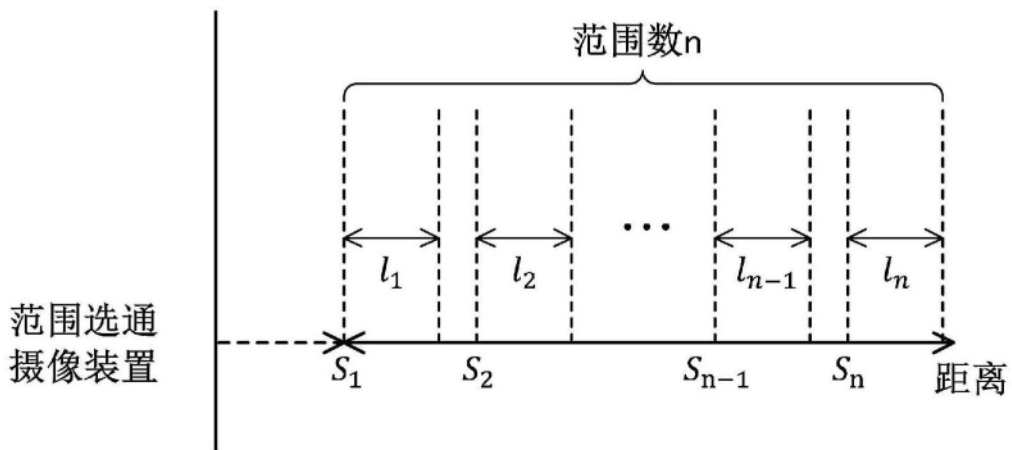


图3C

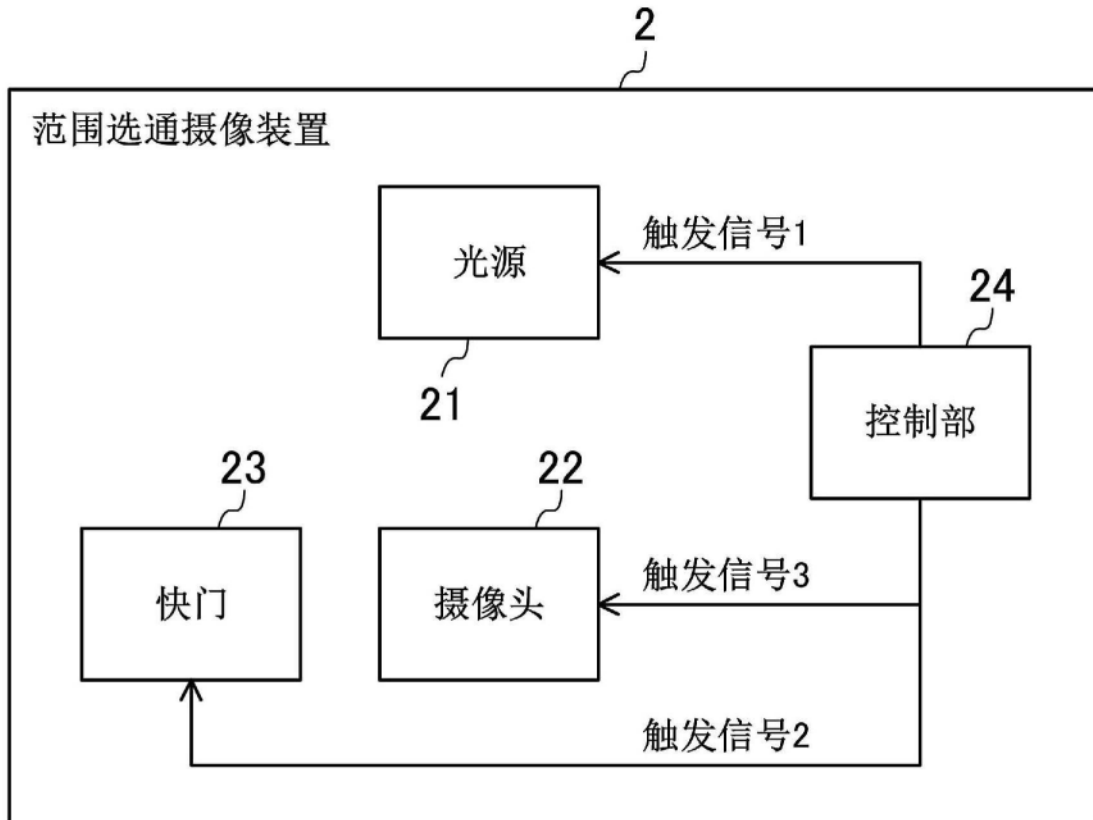


图4

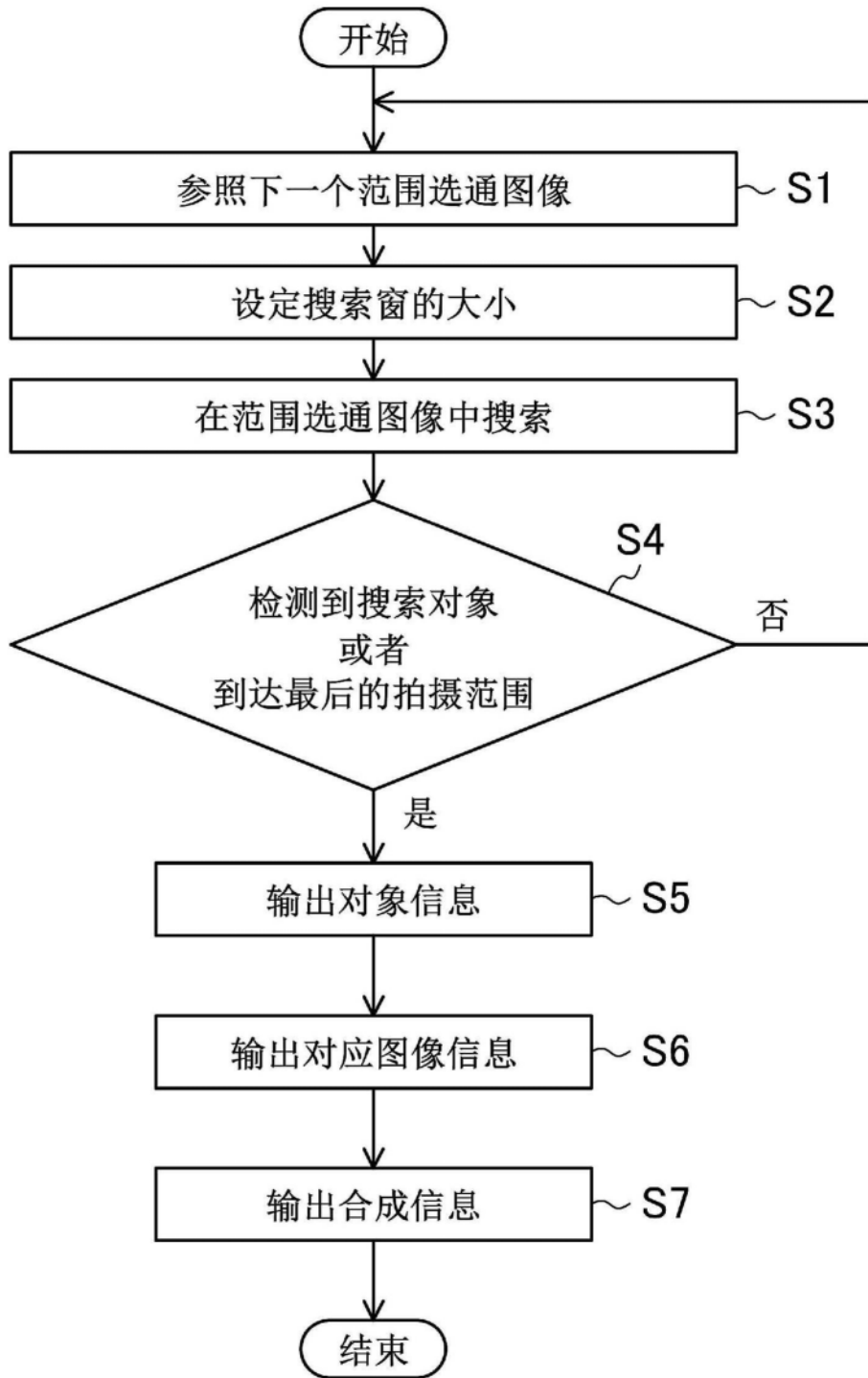


图5

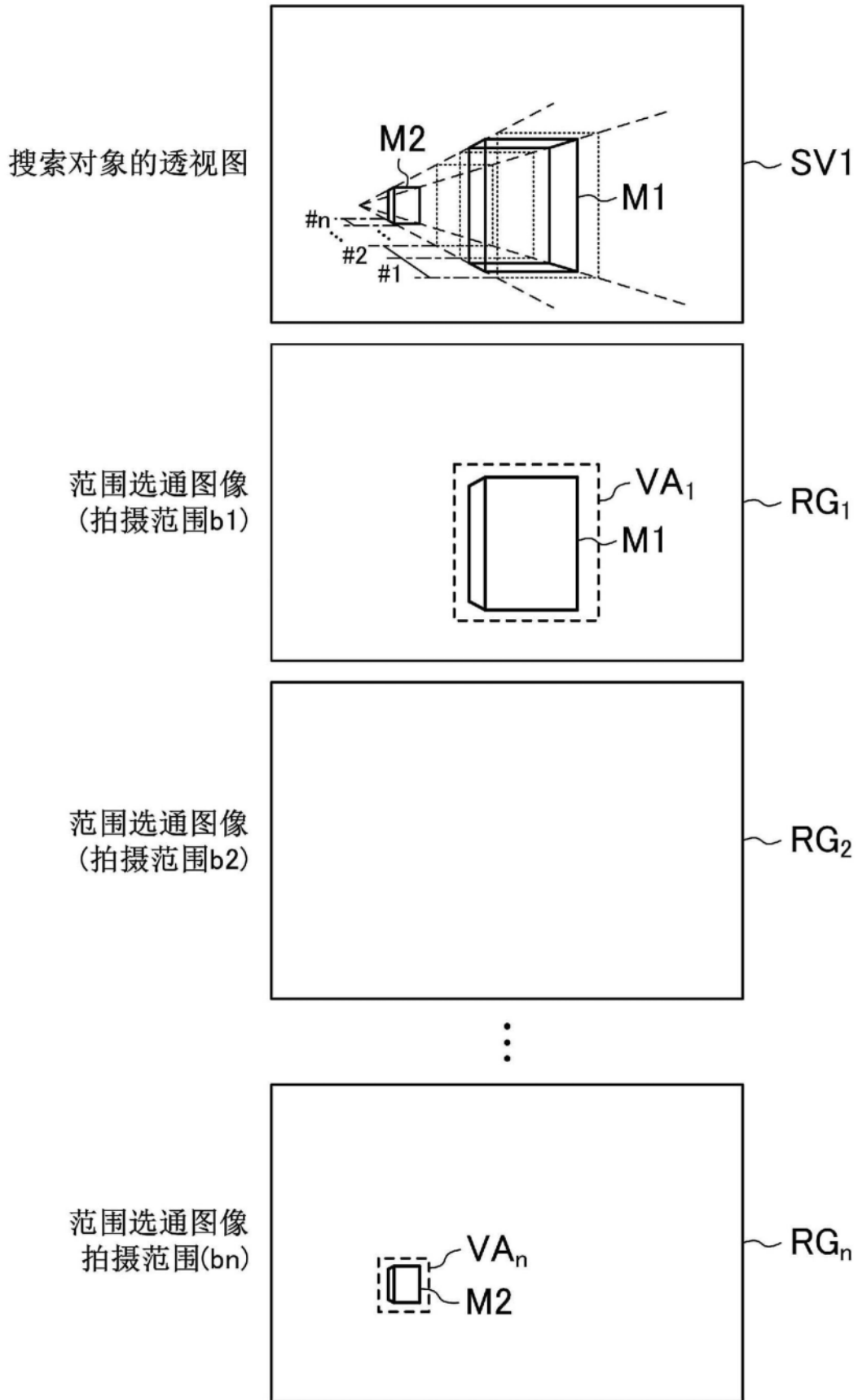


图6

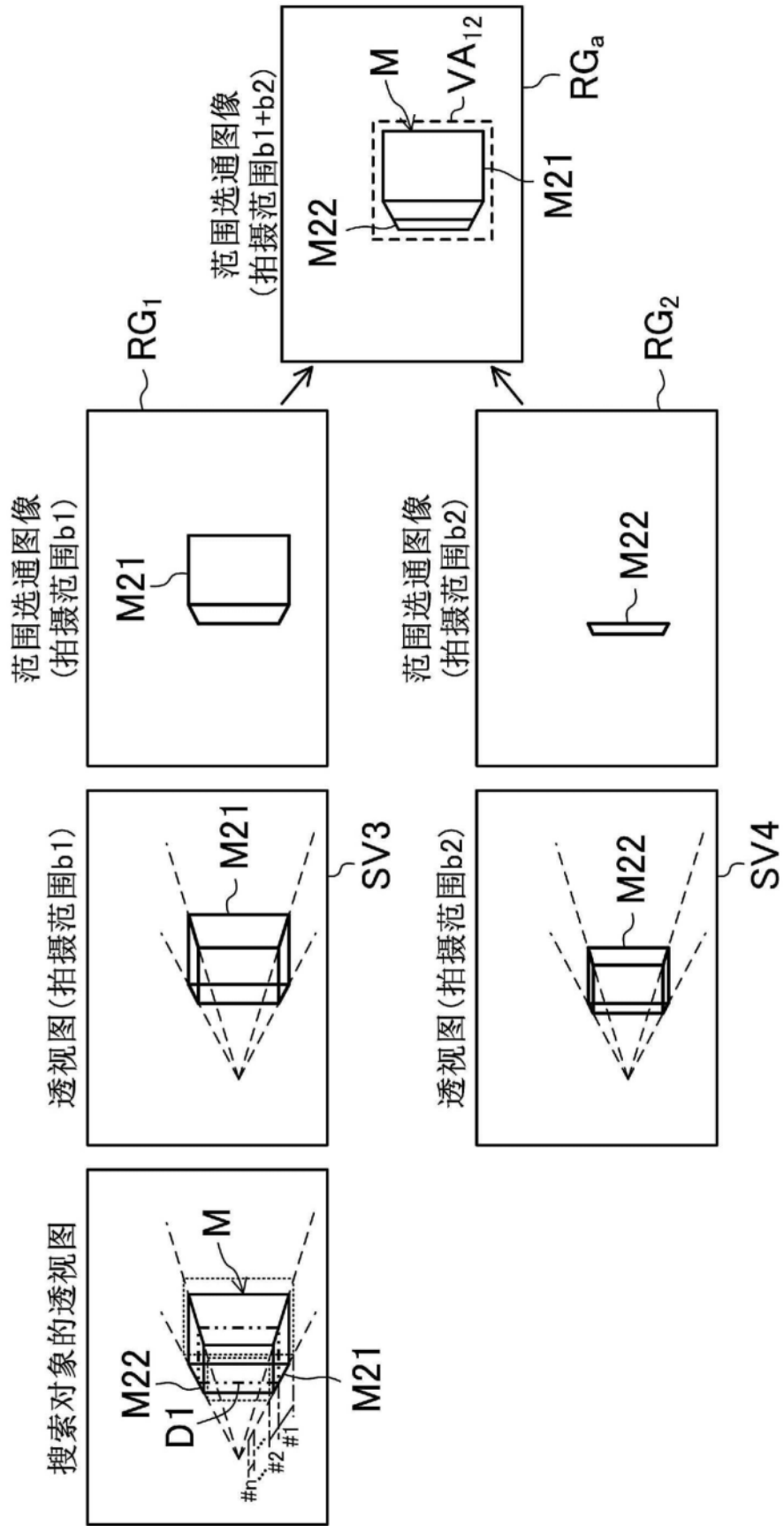


图7

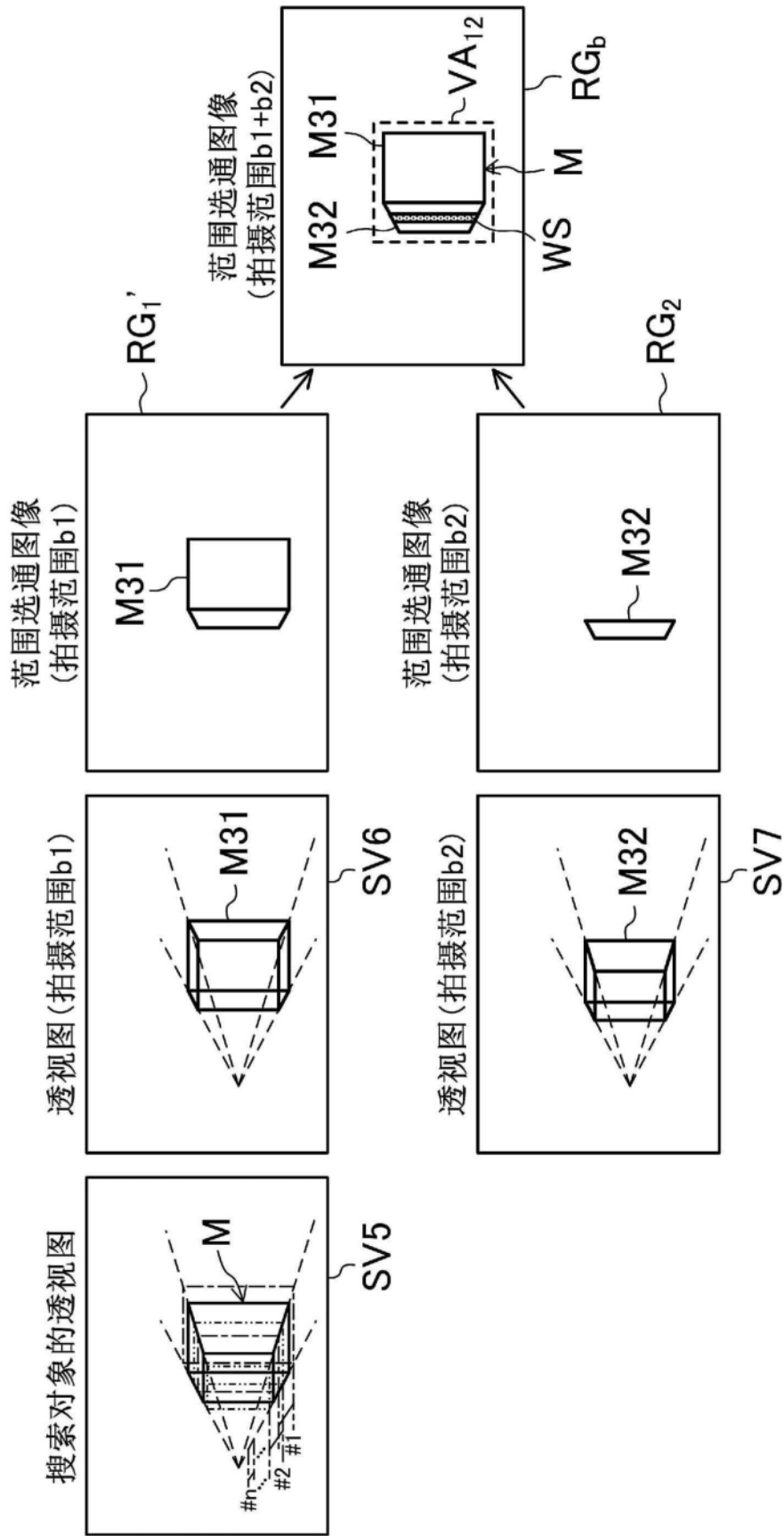


图8

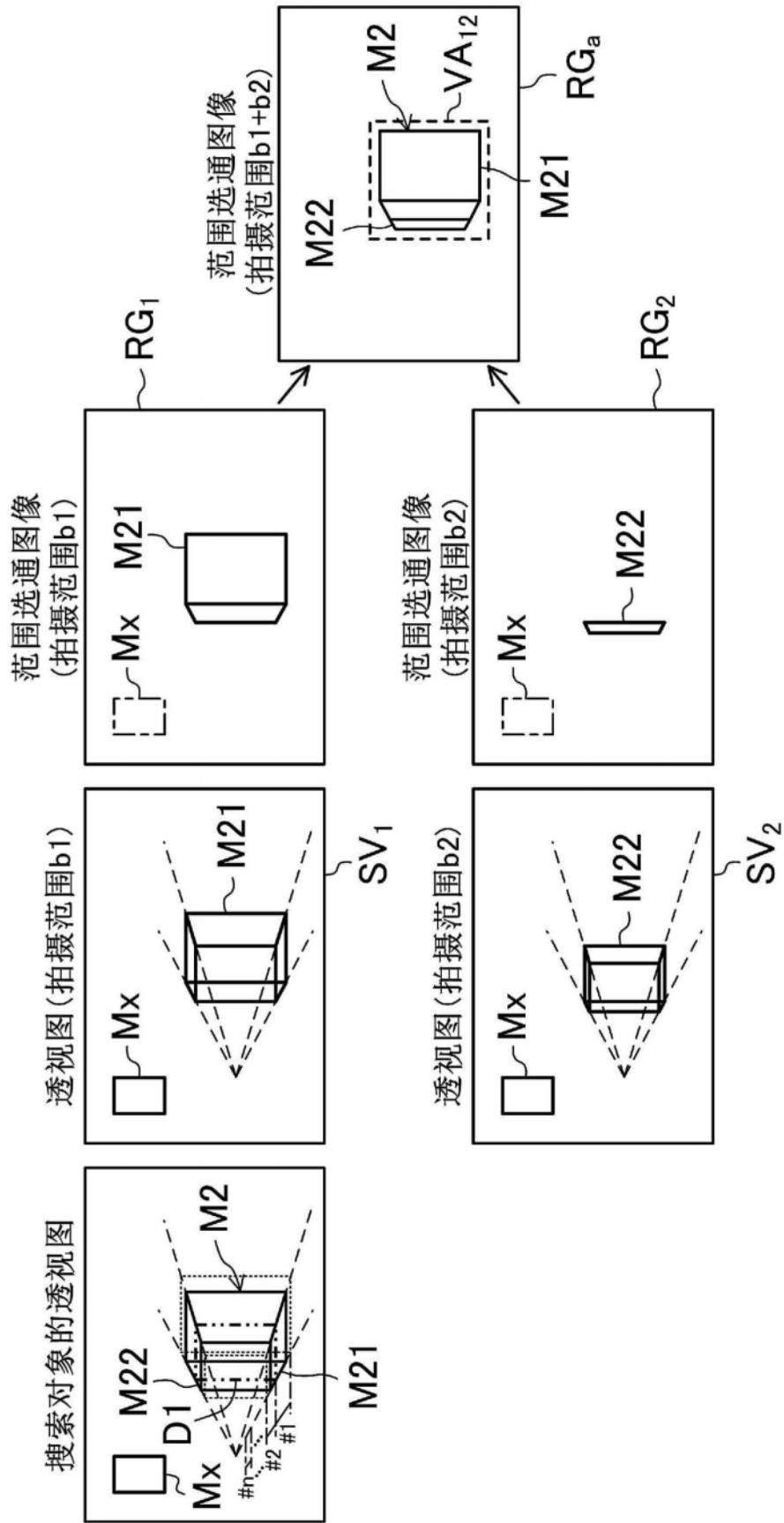


图9

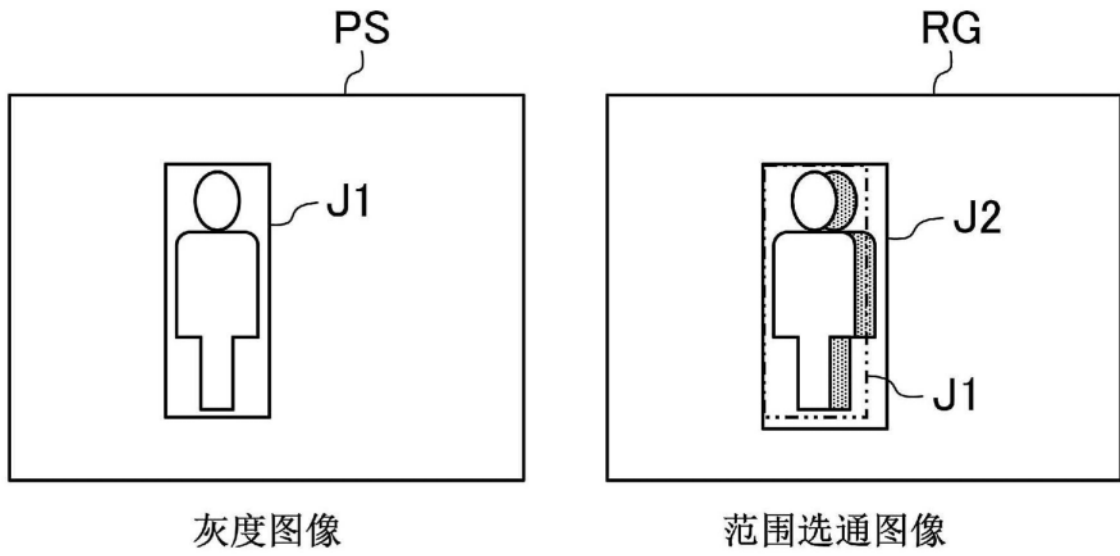


图10

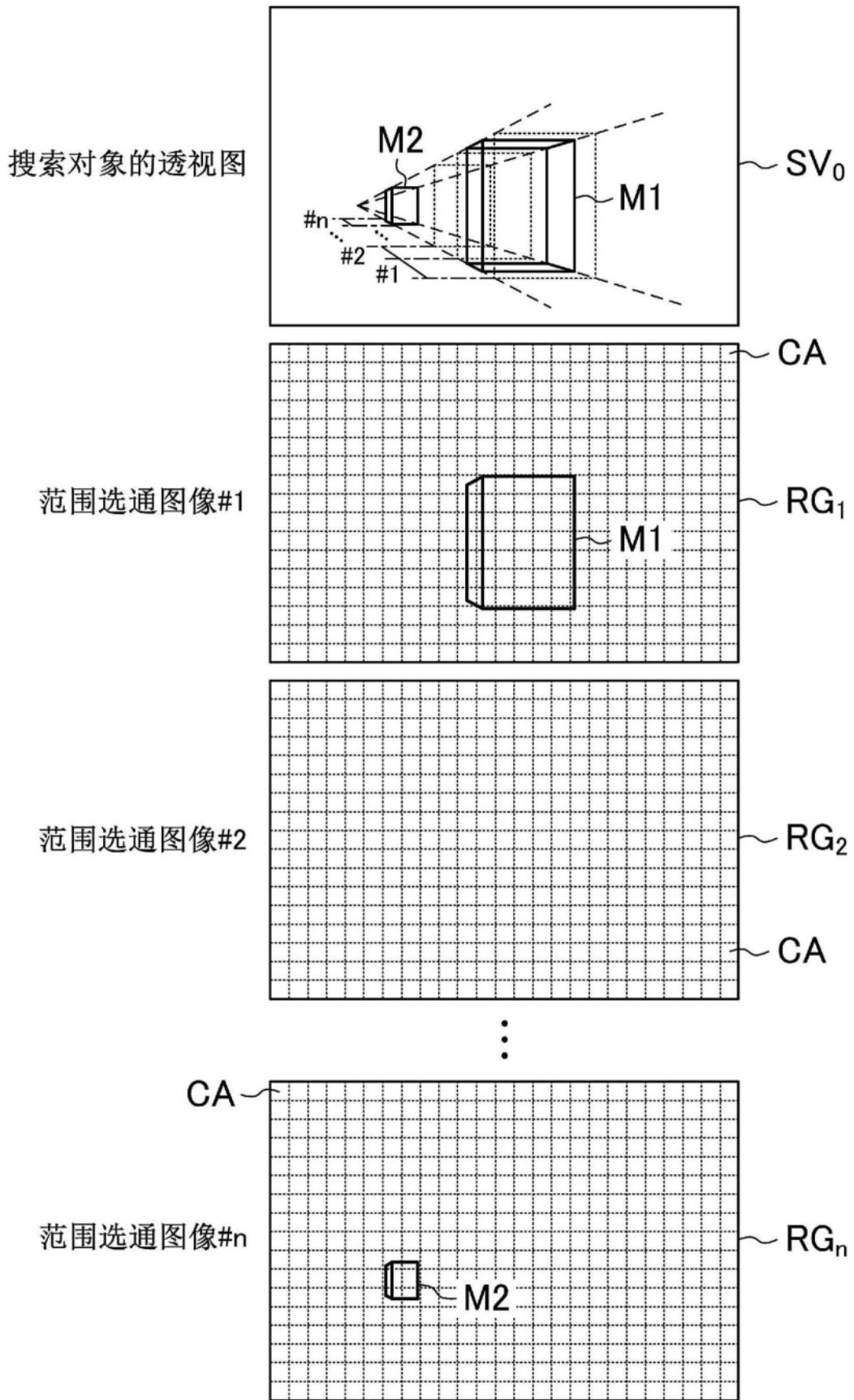


图11

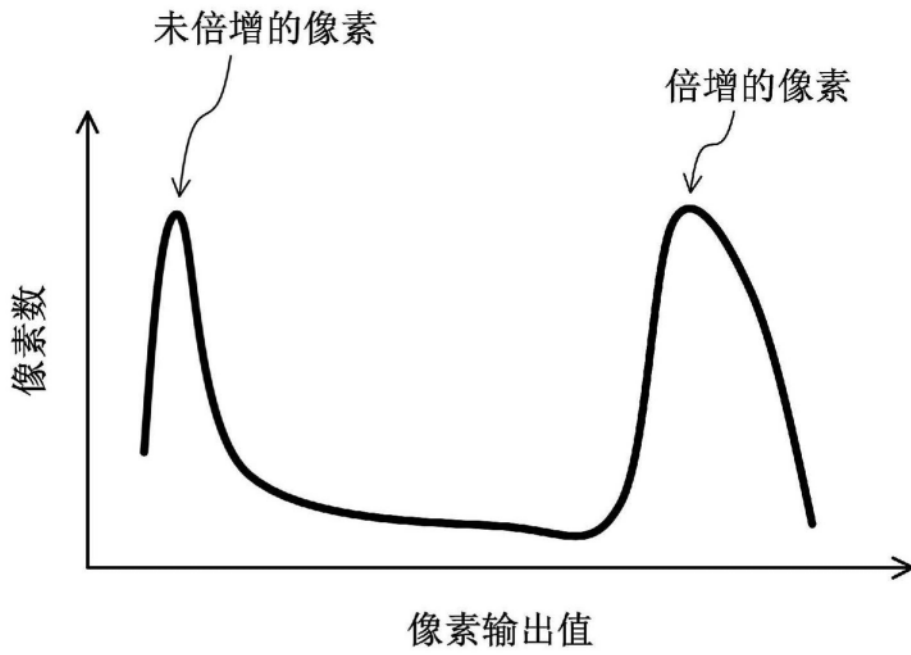


图12