



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103518178 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201280022245. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 05. 09

G06F 3/042 (2006. 01)

G06F 3/0482 (2013. 01)

(30) 优先权数据

2011-110363 2011. 05. 17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/061859 2012. 05. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/157486 JA 2012. 11. 22

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 小泽谦 岩崎正则 茂木英昭

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 曹正建 陈桂香

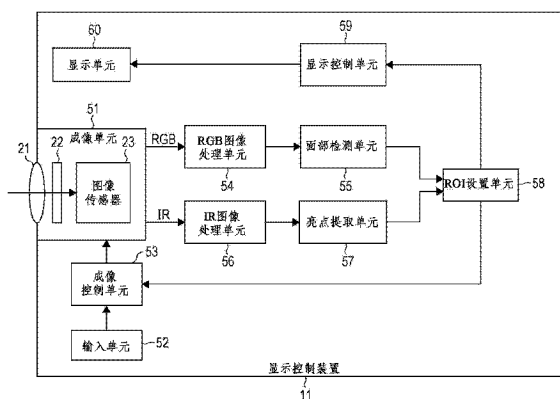
权利要求书2页 说明书23页 附图34页

(54) 发明名称

显示控制装置、方法和程序

(57) 摘要

本发明涉及能够提高自由光标型用户界面的用户操作性的显示控制装置、方法以及程序。成像单元基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像，并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像。区域设置单元基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域。显示控制单元，其根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。本发明可被应用于例如监视观看者的观看情况的电视机。



1. 一种显示控制装置,其包括:

成像单元,其基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像,并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像;

区域设置单元,其基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及

显示控制单元,其根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

2. 根据权利要求1所述的显示控制装置,其中,

所述区域设置单元基于所述可见光图像中的对象在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸,并使所述红外光源的位置总是在所述红外光图像中处于所述移动区域的中心处。

3. 根据权利要求2所述的显示控制装置,其还包括:

面部检测单元,其在所述可见光图像中检测所述对象的面部,

其中,所述区域设置单元基于所述可见光图像中的所述对象的面部的尺寸在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

4. 根据权利要求3所述的显示控制装置,其还包括:

指定单元,其当所述面部检测单元检测到多于一个的面部时,基于所述可见光图像中的所述对象的面部的位置和所述红外光图像的所述红外光源的位置指定所述对象中的一个对象,

其中,所述区域设置单元基于所述指定单元所指定的对象的面部的尺寸在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

5. 根据权利要求2所述的显示控制装置,其还包括:

距离计算单元,其基于所述可见光图像计算距所述对象的距离,

其中,所述区域设置单元基于距所述对象的距离在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

6. 根据权利要求5所述的显示控制装置,其中,

所述区域设置单元基于距所述对象的距离和所述显示单元的尺寸在所述外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

7. 根据权利要求1所述的显示控制装置,其还包括:

成像控制单元,用于切换与所述成像单元成像有关的参数使这些参数分别最适于所述成像单元输出的所述可见光图像和所述红外光图像。

8. 根据权利要求1所述的显示控制装置,其还包括:

成像控制单元,其将与所述成像单元的成像有关的参数设置成最适于所述成像单元输出的所述可见光图像。

9. 根据权利要求8所述的显示控制装置,其还包括:

差分图像生成单元,其基于不同时间帧中的所述红外光图像生成差分图像,

其中,所述区域设置单元设置在所述差分图像中移动的所述红外光源的所述移动区域。

10. 根据权利要求1所述的显示控制装置,其还包括:

距离计算单元,其基于所述可见光图像计算距所述对象的距离,

其中,所述显示控制单元将要显示在所述显示单元上的目标显示成具有与距所述对象的距离相对应的尺寸,并根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来移动所述显示单元上的光标。

11. 根据权利要求 1 所述的显示控制装置,其中,

当假定 RGB 像素的 4 个像素是一个像素单元时,从所述成像单元输出的作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在一个所述单元处布置有用于透射红外光的滤光器。

12. 根据权利要求 11 所述的显示控制装置,其中,

从所述成像单元输出的作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在拜耳阵列中的 G 像素中的一个 G 像素处布置有用于透射红外光的所述滤光器。

13. 根据权利要求 1 所述的显示控制装置,其中,

当假定白像素的 4 个像素是一个像素单元时,从所述成像单元输出的作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在一个所述单元处布置有用于透射红外光的滤光器。

14. 根据权利要求 1 所述的显示控制装置,其中,

所述红外光源的红外光的波长不同于从用于操作电子设备的遥控器的 LED(发光二极管)发射的红外光的波长,且

所述成像单元包括具有所述红外光源的红外光的波长的透射带的滤光器。

15. 一种显示控制装置的显示控制方法,所述显示控制装置包括成像单元,所述成像单元基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像,所述方法包括:

在区域设置步骤中,基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及

在显示控制步骤中,根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

16. 一种使计算机执行显示控制装置的显示控制处理的程序,所述显示控制装置包括成像单元,所述成像单元基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像,所述显示控制处理包括:

在区域设置步骤中,基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及

在显示控制步骤中,根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

## 显示控制装置、方法和程序

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示控制装置、方法和程序，特别涉及能够提高自由光标型用户界面的用户操作性的显示控制装置、方法和程序。

### 背景技术

[0002] 在最近的数字电视机中，由于除了播放图片之外显示信息或操作项目在增加，所以遥控器的操作按钮的数目也在增加，且操作变得复杂。

[0003] 针对这一问题，目前提出了自由光标型用户界面，其中在数码照相机的透镜部分处设置有阻挡可见光并传送近红外光的红外线透明滤光器 (infrared-transparent filter)，以用于获取操作者的遥控器发出的近红外光点的图像，以及允许通过移动显示器上的与操作者的手的运动相关联的光标对显示器上的菜单图标等进行选择（例如，参见专利文献 1）。

[0004] 最近，数码相机被装配到诸如个人电脑或电视机等包括显示器的显示装置，以用来实现所谓的视频通信（在视频通信中，用户经由诸如因特网等网络与使用显示器的其他地方的人进行会话），或者用来添加节能功能以监视观看者的观看情况并当观看者长时间不在显示器前时关闭电源。

[0005] 在假设上述专利文献 1 的自由光标型用户界面被应用到这样的显示装置，且没有光学变焦功能但能够节约成本的单焦相机 (single focus camera) 被用作红外相机（下文简称为相机）以拍摄遥控器的红外光点的情况下，相机的成像区域随着操作者与相机的距离增加而变大。换言之，相机的成像区域与显示尺寸的比例随着相机与操作者之间的距离发生变化，并且当操作者手持遥控器以操作光标时所需的臂行程量发生变化。

[0006] 从操作性的角度看，无论相机至操作者之间的距离如何，操作者的臂行程量优选是恒定的。因而，提出了如下方案：根据相机与操作者之间的距离，改变由相机拍摄的图像中的红外光点的位移量与显示器上所显示的光标的位移量之间的比例（放大比率）（例如，参见专利文献 2）。

[0007] 在这种情况下，需要准确地获得相机与操作者之间的距离；然而，在专利文献 2 中，相机与操作者（遥控器）之间的距离是通过使用条件获得的：遥控器的红外光的强度与距离的平方成反比。

[0008] 引用文献列表

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1：日本专利申请公开号 6-59807

[0011] 专利文献 2：日本专利申请公开号 6-75695

### 发明内容

[0012] 本发明要解决的问题

[0013] 然而，在专利文献 2 的方法中，红外光的强度由于遥控器中的用于驱动 LED（发光

二极管,其发射红外光)的电池的剩余水平的寿命老化而发生改变。另外,当使用者以相对于相机的角度摆动遥控器时,红外光的强度也显著地改变。在这种方式下,很难准确地获得相机与操作者之间的距离,以及很难基于红外光的强度来获得相机与操作者之间的距离,遥控器不得不面对相机放置且每次都必须进行校准。这可能会给用户带来麻烦。

[0014] 鉴于上述情况提出了本发明,并且本发明能够改善自由光标型用户界面的用户操作性。

[0015] 问题的解决方案

[0016] 本发明的一个方面的显示控制装置包括:成像单元,其基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像,并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像;区域设置单元,其基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及显示控制单元,其根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

[0017] 所述区域设置单元基于所述可见光图像中的对象在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸,并使所述红外光源的位置总是在所述红外光图像中处于所述移动区域的中心处。

[0018] 所述显示控制装置还包括:面部检测单元,其在所述可见光图像中检测所述对象的面部。所述区域设置单元基于所述可见光图像中的所述对象的面部的尺寸在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

[0019] 所述显示控制装置还包括:指定单元,其当所述面部检测单元检测到多于一个的面部时,基于所述可见光图像中的所述对象的面部的位置和所述红外光图像的所述红外光源的位置指定所述对象中的一个对象。所述区域设置单元基于所述指定单元所指定的对象的面部的尺寸在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

[0020] 所述显示控制装置,其还包括:距离计算单元,其基于所述可见光图像计算距所述对象的距离。所述区域设置单元基于距所述对象的距离在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸

[0021] 所述显示控制装置中,所述区域设置单元基于距所述对象的距离和所述显示单元的尺寸在所述外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

[0022] 所述显示控制装置还包括:成像控制单元,用于切换与所述成像单元成像有关的参数使这些参数分别最适于所述成像单元输出的所述可见光图像和所述红外光图像。

[0023] 所述显示控制装置还包括:成像控制单元,其将与所述成像单元的成像有关的参数设置成最适于所述成像单元输出的所述可见光图像。

[0024] 所述显示控制装置还包括:差分图像生成单元,其基于不同时间帧中的所述红外光图像生成差分图像。所述区域设置单元设置在所述差分图像中移动的所述红外光源的所述移动区域。

[0025] 所述显示控制装置还包括:距离计算单元,其基于所述可见光图像计算距所述对象的距离。所述显示控制单元将要显示在所述显示单元上的目标显示成具有与距所述对象的距离相对应的尺寸,并根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来移动所述显示单元上的光标。

[0026] 当假定 RGB 像素的  $2 \times 2 (= 4)$  个像素是一个像素单元时,从所述成像单元输出的

作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在一个所述单元处布置有用于透射红外光的滤光器。

[0027] 从所述成像单元输出的作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在拜耳阵列中的G像素中的一个G像素处布置有用于透射红外光的所述滤光器。

[0028] 当假定白像素的 $2 \times 2 (= 4)$ 个像素是一个像素单元时,从所述成像单元输出的作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在一个所述单元处布置有用于透射红外光的滤光器。

[0029] 所述红外光源的红外光的波长不同于从用于操作电子设备的遥控器的LED(发光二极管)发射的红外光的波长,且所述成像单元包括具有所述红外光源的红外光的波长的透射带的滤光器。

[0030] 本发明的一个方面的显示控制方法,是一种显示控制装置的显示控制方法,所述显示控制装置包括成像单元,所述成像单元基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像,所述方法包括:在区域设置步骤中,基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及在显示控制步骤中,根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

[0031] 本发明的一个方面的程序是,是一种使计算机执行显示控制装置的显示控制处理的程序,所述显示控制装置包括成像单元,所述成像单元基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像,所述显示控制处理包括:在区域设置步骤中,基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及在显示控制步骤中,根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

[0032] 根据本发明的一个方面,基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像,并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像,基于所述可见光图像设置所述红外光图像的红外光源的移动区域,且根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

## 附图说明

[0033] 图1是示出了本发明的显示控制装置的第一实施例的外部结构的示意图。

[0034] 图2是示出了显示控制装置的硬件结构示例的框图。

[0035] 图3是说明了成像单元的详细结构的示意图。

[0036] 图4是说明了成像单元的光学特性的示意图。

[0037] 图5是示出了图像传感器的彩色滤光器阵列的示例的示意图。

[0038] 图6是说明了RGB像素和IR像素的输出示例的示意图。

[0039] 图7是示出了显示控制装置的功能性结构的示例的框图。

[0040] 图8是说明了图7的显示控制装置的光标显示控制处理的流程图。

[0041] 图9是说明了RGB像素和IR像素的输出示例的示意图。

[0042] 图10是说明了快门速度与增益的示意图。

- [0043] 图 11 是说明了面部检测和 ROI (Region Of Interest, 感兴趣区域) 尺寸的设置示意图。
- [0044] 图 12 是说明了 IR 图像中的亮点提取的示意图。
- [0045] 图 13 是说明了 IR 图像中的 ROI 设置的示意图。
- [0046] 图 14 是说明了在显示器上的光标移动的示意图。
- [0047] 图 15 是说明了在显示器上的光标移动的示意图。
- [0048] 图 16 是说明了在显示器上的光标移动的示意图。
- [0049] 图 17 是说明了 RGB 像素和 IR 像素的输出示例的示意图。
- [0050] 图 18 是说明了 RGB 像素和 IR 像素的输出示例的示意图。
- [0051] 图 19 是说明了 RGB 像素和 IR 像素的输出示例的示意图。
- [0052] 图 20 是说明了 RGB 像素和 IR 像素的输出示例的示意图。
- [0053] 图 21 是示出了本发明的显示控制装置的第二实施例的功能性结构示例的框图。
- [0054] 图 22 是说明了图 21 的显示控制装置的光标显示控制处理的流程图。
- [0055] 图 23 是说明了 RGB 图像中的面部检测的示意图。
- [0056] 图 24 是说明了 IR 图像中的亮点提取的示意图。
- [0057] 图 25 是示出了本发明的显示控制装置的第三实施例的功能性结构示例的示意图。
- [0058] 图 26 是说明了图 25 的显示控制装置的光标显示控制处理的流程图。
- [0059] 图 27 是说明了快门速度和增益的示意图。
- [0060] 图 28 是说明了 IR 差分图像中的亮点提取的示意图。
- [0061] 图 29 是说明了 IR 差分图像中的亮点提取的示意图。
- [0062] 图 30 是说明了 IR 差分图像中的亮点提取的示意图。
- [0063] 图 31 是示出了本发明的显示控制装置的第四实施例的功能性结构示例的示意图。
- [0064] 图 32 是说明了图 31 的显示控制装置的光标显示控制处理的流程图。
- [0065] 图 33 是说明了在 ROI 中的由离操作者的距离决定的像素数量差异的示意图。
- [0066] 图 34 是示出了本发明的显示控制装置的第二实施例的功能性结构示例的示意图。
- [0067] 图 35 是说明了图 34 的显示控制装置的光标显示控制处理的流程图。
- [0068] 图 36 是说明了与离操作者的距离相对应的显示器上的视图的示意图。
- [0069] 图 37 是示出了在根据离操作者的距离的 ROI 的尺寸与操作屏上的菜单图标的数量之间的关系示意图。
- [0070] 图 38 是示出了在根据离操作者的距离的 ROI 的尺寸与操作屏上的菜单图标的数量之间的关系示意图。
- [0071] 图 39 是计算机的硬件结构示例的框图。

### 具体实施方式

[0072] 下文中, 将结合附图说明本发明的实施例。将按照以下顺序进行说明。

[0073] 1. 第一实施例 (自由光标型用户界面的结构)

- [0074] 2. 第二实施例（多用户区分示例）  
[0075] 3. 第三实施例（应用到执行视频通信的相机系统的示例）  
[0076] 4. 第四实施例（根据操作者的距离获取 ROI 尺寸的示例）  
[0077] 5. 第五实施例（根据操作者的距离控制显示器的视图的示例）

[0078] <1. 第一实施例>

[0079] [显示控制装置的外部结构]

[0080] 图 1 示出了本发明的显示控制装置的第一实施例的外部结构。

[0081] 在图 1 的显示控制装置 11 中，相机单元 11a 拍摄用户 10 以及用户 10 所操作的遥控器 10a 的红外光的光点（下文称亮点）的图像，显示器 11b 显示用于用户 10 的操作屏以及显示随着相机单元 11a 所拍摄的亮点的移动而移动的光标。换言之，显示控制装置 11 为用户 10 提供自由光标型用户界面。

[0082] [显示控制装置的硬件结构示例]

[0083] 图 2 是示出了显示控制装置的硬件结构示例的框图。

[0084] 图 2 的显示控制装置 11 由透镜 21、特殊滤光器 22、图像传感器 23、CDS（相关双采样）/AGC（自动增益控制）电路 24、A/D（模/数）转换器电路 25、DSP（数字信号处理器）26、CPU（中央处理单元）27、时序发生器 28、显示器 29 和 EEPROM（电可擦可编程只读存储器）30 组成。

[0085] 透镜 21 由单目单焦透镜组成，其采集来自对象的光以及通过特殊滤光器 22 将收集的光入射至图像传感器 23。图像传感器 23 例如由 CCD（电荷耦合器件）或 CMOS（互补金属氧化物半导体）传感器等组成，其经由特殊滤光器 22 接收从透镜 21 入射的光，将光光电转换成图像信号（模拟信号）以作为与所接收的光的量相对应的电信号，并将图像信号提供到 CDS/AGC 电路 24。

[0086] 将结合图 3 至图 5 说明特殊滤光器 22 和图像传感器 23 的详细结构。

[0087] 如图 3 所示，特殊滤光器 22 以膜的形式形成并附着在用于保护图像传感器 23 的密封玻璃 22a 上。特殊滤光器 22 的光谱特性具有由如图 4 上部第二幅图所示的可见光范围（400nm 至 650nm）和图 4 上部第一幅图所示的从遥控器 10a 的 LED（发光二极管）产生的红外光的波长范围（940nm）组成的透射带。这里，特殊滤光器 22 可以以膜的形式形成于密封玻璃 22a 的输入面侧或输出面侧。

[0088] 特殊滤光器 22 由具有通过层叠大约 40-50 层薄膜材料形成的多层式膜的干涉滤光器组成。薄膜材料例如使用诸如 TiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SiO<sub>2</sub>、MgF<sub>2</sub> 等介电材料。此外，特殊滤光器 22 是通过诸如蒸发法、IAD（Ion beam Assisted Deposition，离子束辅助沉积）法、溅射法、CVD（Chemical Vapor Deposition，化学气相沉积）法等制造处理形成的滤光器。

[0089] 如图 3 所示，除了附着在密封玻璃 22a 上的方式，特殊滤光器 22 可以被放置在镜头筒中的光轴的任意位置处。

[0090] 如图 3 所示，彩色滤光器阵列 23a 被设置在图像传感器 23 的前端面（图中的左侧）处。彩色滤光器阵列 23a 由被分配给图像传感器 23 的每一个像素的滤光器组成。

[0091] 如图 5 所示，将说明彩色滤光器阵列 23a 中的彩色滤光器的阵列。

[0092] 图 5 示出了拜耳阵列作为彩色滤光器阵列的示例，其中，半数的 G 像素（由 R、G、B、G 组成的 2×2（= 4）个相邻像素中的其中一个 G 像素）为 IR（红外）透射滤光器，并在

图中被标示成黑色。

[0093] IR 透射滤光器具有图 4 上部第三幅图所示的光学特性,并且通过混合用于普通彩色滤光器的有机材料的颜料或染料而使 IR 透射滤光器形成为具有约  $1\mu\text{m}$  的厚度,以便使可见光范围的透射率保持在小的百分比。在 IR 透射滤光器的光学特性中,透射率的上升沿处的波长被设置成比遥控器的红外光的波长 (940nm) 短的波长,且在本例的图 4 中被设置在 800nm 附近。

[0094] 利用以上结构,如图 4 的第 4 幅图所示,图像传感器 23 对可见光范围以及红外光范围的波长敏感。

[0095] 换言之,如图 6 所示,通过使用图像传感器 23 能够获得由 R 图像、G 图像、B 图像组成的可见光图像 (RGB 图像) 以及红外光图像 (IR 图像),其中,R 图像、G 图像、B 图像是通过抽取了某些 R、Gb (或 Gr)、B 像素 (RGB 像素) 的输出进行去马赛克处理获得的,且 IR 图像是通过抽取了某些 Gr (或 Gb) 像素 (IR 像素) 的输出进行去马赛克处理获得的。在图 6 的示例中,使图像传感器 23 的分辨率为 SXGA (Super Extended Graphics Array, 高级扩展图形阵列) ( $1280\times 1024$  : 1.3M)。RGB 图像和 IR 图像的 RAW 图像的分辨率均为 VGA。这里,对于 RGB 图像,例如,具有 SXGA 分辨率的 RGB 图像可以通过在用于使  $G_r = G_b$  的插值处理之后执行与对应于普通拜耳阵列像素的彩色图像的处理相同的图像处理来获得。IR 图像的分辨率是 VGA。

[0096] 回到图 2,基于 CPU27 的控制,CDS/AGS 电路 24 消除图像传感器 23 中产生的  $1/f$  噪声并输出至 A/D 转换器电路 25 作为调整增益,使得从图像传感器 23 提供的图像信号的大小 (电平) 变为常数。此外,基于 CPU27 的控制,CDS/AGS 电路 24 执行电子快门处理以电改变图像传感器 23 中的电荷积累时间。

[0097] A/D 转换器电路 25 将从 CDS/AGS 电路 24 输出的作为模拟信号的图像信号转换成作为数字信号的图像数据,并将其提供到 DSP 26。对于由 A/D 转换器电路 25 获得的图像数据,存在有上述 RGB 图像的图像数据和 IR 图像的图像数据。

[0098] DSP26 对来自 A/D 转换器电路 25 的图像数据 (RGB 的图像数据和 IR 的图像数据) 执行预定的图像处理,并将结果提供到显示器 29 或 EEPROM 30。

[0099] CPU27 控制显示控制装置 11 的每个单元。

[0100] 时序发生器 28 基于 CPU 27 的控制产生各种时序信号,并将它们提供到图像传感器 23、CDS/AGC 电路 24 以及 A/D 转换器电路 25。

[0101] 显示器 29 对应于图 1 的显示器 11b,并且基于 CPU27 的控制来显示预定的图像或根据来自 DSP26 的图像处理结果进行显示。例如,显示器 29 显示用户 10 执行被输入到显示控制装置 11 的操作的操作屏。这里,显示器 29 可以与显示控制装置 11 分开设置。

[0102] EEPROM 30 是所谓的非易失性存储器,其存储和保存各种配置参数或来自 DSP 26 的图像处理结果等,甚至当断电时也不会丢失所存储和保存的信息。

[0103] [显示控制装置的功能性结构示例]

[0104] 接下来,将参照图 7 说明显示控制装置 11 的功能性结构示例。

[0105] 图 7 的显示控制装置 11 由成像单元 51、输入单元 52、成像控制单元 53、RGB 图像处理单元 54、面部检测单元 55、IR 图像处理单元 56、亮点提取单元 57、ROI 设置单元 58、显示控制单元 59、以及显示单元 60 组成。

[0106] 成像单元 51 包括在图 2 中说明的透镜 21、特殊滤光器 22 和图像传感器 23, 并且还包括图中未示出的 CDS/AGC 电路 24 和 A/D 转换器电路 25。换言之, 成像单元 51 对应于图 1 的相机单元 11a, 其拍摄对象 (用户 10 和遥控器 10a 的红外光) 的图像, 并且将相应的图像数据输出至 RGB 图像处理单元 54 以及 IR 图像处理单元 56。此外, 成像单元 51 基于成像控制单元 53 的控制执行增益调整和电子快门处理。

[0107] 输入单元 52 接收来自遥控器 10a 的与用户 10 的操作输入相对应的红外光, 并将用于指示用户操作输入的信号 (操作信号) 提供到成像控制单元 53。

[0108] 成像控制单元 53 根据来自输入单元 52 的操作信号以及来自 ROI 设置单元 58 的指令来设置与成像有关的各种参数, 并且控制成像单元 51 的成像。

[0109] RGB 图像处理单元 54 对来自成像单元 51 的图像数据之中的 RGB 图像的图像数据 (下文简称 RGB 图像) 执行预定的图像处理, 并将其提供至面部检测单元 55。

[0110] 面部检测单元 55 在来自 RGB 图像处理单元 54 的 RGB 图像中检测用户 10 的面部, 并且将检测到的面部 (面部图像) 的尺寸提供到 ROI 设置单元 58。

[0111] IR 图像处理单元 56 对来自成像单元 51 的图像数据之中的 IR 图像的图像数据 (下文, 简称为 IR 图像) 执行预定的图像处理, 并将其提供到亮点提取单元 57。

[0112] 亮点提取单元 57 在来自 IR 图像处理单元 56 的 IR 图像中提取 (检测) 用户 10 手持的遥控器 10a 的红外光的亮点, 并将被检测出亮点的 IR 图像提供到 ROI 设置单元 58。

[0113] ROI 设置单元 58 基于 RGB 图像中的用户 10 的面部尺寸 (其来自面部检测单元 55) 来获取 ROI 的尺寸, 其中 ROI 是用户 10 可能在下一帧之前移动遥控器 10a 的范围 (区域)。此外, ROI 设置单元 58 在被检测出亮点的 IR 图像中设置 ROI (其尺寸已被获取) 的位置, 以使亮点位于 ROI 的中心。然后, 当亮点移动时, ROI 设置单元 58 将 IR 图像中亮点的移动量提供到显示控制单元 59。

[0114] 显示控制单元 59 控制显示单元 60 的显示, 其中显示单元 60 对应于图 1 中的 11b (或图 2 中的显示器 29)。具体地, 显示控制单元 59 控制显示单元 60 以使其显示操作屏, 该操作屏用作用于手持遥控器 10a 并根据来自 ROI 设置单元 58 的亮点移动量在操作屏上移动光标的用户 10 的用户界面, 并且光标被用户 10 用来在操作屏上选择预定的项目。

[0115] [关于光标显示控制处理]

[0116] 接下来, 将结合图 8 的流程图说明光标显示控制处理。

[0117] 例如, 当显示控制装置 11 被打开并且用户 10 在遥控器上的操作选择了用于监视观看者的观看情况的监视模式时, 显示控制装置 11 被切换至能拍摄对象的图像的监视模式。在本实施例中, 显示控制装置 11 在中立状态下处于监视模式。换言之, 显示控制装置 11 在中立状态下充当人体传感器, 其通过观察观看者的观看情况来执行用于节约能量的动作。

[0118] 在步骤 S11 中, 基于响应于遥控器 10a 的红外光而来自输入单元 52 的操作信号, 成像控制单元 53 将分辨率、快门速度和增益设置成适于 RGB 图像的值, 作为与成像单元 51 的成像有关的参数。

[0119] 在本实施例中, 如上所述, 执行 RGB 图像中的用户 10 的面部检测。这里, RGB 图像的分辨率可以是满足能够进行面部检测的分辨率水平。通常, 据称, 面部检测可以在分辨率大于或等于  $16 \times 16$  像素的情况下使用黑白信息进行处理, 并且商业上存在可用的具有通

过将分辨率和颜色信息降级来着重关注处理速度的面部检测功能的数码相机。

[0120] 如图 9 所示,分辨率被设置成使得能够通过 RGB 像素执行 4 像素相加 (4-pixel addition) 来获得具有 VGA (视频图形阵列) (640×480) 尺寸的 RGB 图像。对于 4 像素相加,例如,可以采取日本专利申请公开号 4518616 中公开的方法或者采用其他的方法。通过执行 4 像素相加,RGB 图像的灵敏度变成原来的 4 倍,使得即使当用户 10 以及显示控制装置 11 处于光线暗的环境,也可以执行具有鲁棒性的面部检测。这里,在图 9 所示的彩色滤光器阵列的情况下,由于 Gr 像素的输出是 IR 像素的输出,所以通过把 Gb 像素的输出看作是绿色像素来执行去马赛克处理。可选地,可以通过将相同拜耳域 (Bayer domain) 中的 Gb 像素输出指定为 Gr 像素输出并使用所产生的准 Gr 像素输出来执行典型的拜耳阵列中的 4 像素相加。

[0121] 此外,这里,执行与典型的数码相机中的 AE (Auto Exposure, 自动曝光) 处理相同的 AE 处理,并且如图 10 中上部左侧的图所示,将快门速度和增益设置为最优选的值。

[0122] RGB 图像和 IR 图像是通过使用以上述方式设置的参数来拍摄的,并分别被提供到 RGB 图像处理单元 54 和 IR 图像处理单元 56。这里,可以进行如下设置:IR 图像处理单元 56 不对 IR 图像执行任何处理。

[0123] 返回到图 8 的流程图,在步骤 S12 中,输入单元 52 判断自由光标模式开关 (按钮) 是否被用户 10 打开,其中该自由光标模式开关设置在遥控器 10a 的机壳上。这里,自由光标模式开关处于如下模式:操作屏被显示在显示控制装置 11 的显示单元 60 上,以让作为操作者的用户 10 操作操作屏上的光标。

[0124] 在步骤 S12 中,当判断出自由光标模式开关没有打开时,重复 S12 中的处理,直至自由光标模式开关打开。这里,显示控制装置 11 在中立状态下处于监视模式,并充当人体传感器。

[0125] 然后,在步骤 S12 中,当判断出自由光标模式开关打开时,处理行进到步骤 S13。另外,当遥控器 10a 上的自由光标模式开关打开时,遥控器 10a 的 LED 开始持续发射。此外,在显示控制装置 11 的显示单元 60 上,基于显示控制单元 59 的控制来显示预定的操作屏。

[0126] 在步骤 S13 中,面部检测单元 55 在来自 RGB 图像处理单元 54 的 RGB 图像中检测用户 10 的面部,并将在 RGB 图像中检测的面部尺寸提供到 ROI 设置单元 58。

[0127] 在步骤 S14 中,ROI 设置单元 58 基于来自面部检测单元 55 的作为操作者的用户 10 的面部尺寸来获得 ROI 的尺寸,上述 ROI 的尺寸是用户 10 可能移动遥控器 10a 的范围 (区域)。

[0128] 例如,如图 11 所示,当在 RGB 图像中检测出用户 10 的面部时,检测框 100 被设置到所检测到的面部。这里,在考虑到用户 10 的手臂移动 (行程量) 的范围的情况下,将 ROI101 定义成如下矩形区域,该矩形区域在水平方向上是面部 (检测框 100) 的宽度的两倍而在垂直方向上与面部的高度相同。此外,ROI101 的形状不限于图 11 所示的矩形,且其还可以是矩形中内切的椭圆形、正圆形、正方形等。

[0129] 获取了 ROI 的尺寸以后,ROI 设置单元 58 将 ROI 的尺寸已被获得的信息提供到成像控制单元 53。

[0130] 在步骤 S15 中,成像控制单元 53 根据来自 ROI 设置单元 58 的信息将分辨率、快门时间和增益设置成适合于 IR 图像的值,以作为与成像单元 51 的成像有关的参数。

[0131] 在本实施例中,如上所述,在 IR 图像中提取用户 10 手持的遥控器 10a 的亮点。IR 图像中的亮点的提取(检测)能力是根据设置在 IR 图像中的 ROI 所包括的像素的数量决定的。此外,光标根据 IR 图像中的 ROI 中的亮点的移动量而在操作屏上移动。这里,当 ROI 中所包括的像素数量小时,光标在操作屏的移动变得不精准。因而,优选的是,IR 图像的分辨率是高分辨率。

[0132] 如图 9 所示,分辨率被设置成使得根据图像传感器 23 的 SXGA(1.3M 像素)图像来获得 VGA 尺寸的 IR 图像,其中在 VGA 尺寸的 IR 图像中,在每个像素中布置有 IR 像素。

[0133] 接着,将参考图 10 说明与 IR 图像相关地设置的快门速度和增益。

[0134] 一般地,对于发射红外光的红外光遥控器,比特值是根据 PPM(Pulse Position Modulation,脉冲位置调制)信号的开灯和关灯(闪烁)的模式来定义的。具体地,比特值是通过改变图 10 中下图所示的开灯时间(ON-Time) $T_{on}$ 和关灯时间(OFF-Time) $T_{off}$ 来定义的。在开灯时间  $T_{on}$  期间,红外光遥控器的 LED 执行具有 38kHz 载波频率的脉冲发射。此外,关灯时间  $T_{off}$ (信号帧中的复位时间)的最小长度大约是 6 毫秒。在本实施例中,进行如下设置:红外光遥控器的 LED 以固定模式发射,在该固定模式中,信号帧的长度是固定的,且关灯时间  $T_{off}$  被设置至最小。

[0135] 与此同时,显示控制装置 11 的成像单元 51 的快门速度和遥控器 10a 的 LED 的发射模式不是同步的。因而,当成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  和遥控器 10a 的 LED 发射的关灯时间  $T_{off}$  同时发生时,不能在帧中的 IR 图像中提取亮点。

[0136] 为了解决这个问题,根据本实施例,使成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  变得成比遥控器 10a 的 LED 发射的关灯时间  $T_{off}$  长。此外,由于在成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  期间仅获得了等于或小于在遥控器 10a 的 LED 发射的亮灯时间期间获得的能量时,IR 图像的亮点提取变得困难,所以成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  优选等于或大于 LED 发射的关灯时间  $T_{off}$  的两倍。

[0137] 而且,如图 4 顶部第 3 幅图所示,根据对应于 IR 像素的 IR 透射滤光器的光学特性,事实上 IR 透射滤光器不能完全阻隔可见光范围内的光,使得小百分比的可见光穿过(滤光器)并进入 IR 像素,并且它变成 IR 图像中的噪声(下文称为背景噪声)。例如,在进入有明亮外部光的居室内或者在使用白色荧光灯进行照明的房间内,背景噪声显著地出现。由于来自遥控器 10a 的 LED 的红外光被直接反射至图像传感器 23 中的 IR 像素,所以一定时间段内的反射的光量远大于引起背景噪声的可见光。因此,成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  不要求被设置成长于所需时间,并被设置成合适的长度。这使背景噪声的影响最小化。

[0138] 在本实施例中,对于 IR 图像的成像,成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  被设置成等于或大于 LED 发射的关灯时间  $T_{off}$  的两倍,且尽可能地短。这防止了 IR 图像的预定的帧中的亮点提取错误,并且能够通过抑制背景噪声的影响来改善 IR 图像中的亮点提取的 SNR(信噪比)。

[0139] 具体地,当在 IR 图像的数个帧之内使成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  从例如默认的  $2 \times T_{off}$  开始逐渐变长时,设置不会使 IR 像素的最大输出值饱和的快门速度,并无差别地设置增益。或者,可以设置固定的快门速度,在该速度下,成像单元 51 的快门打开时间  $T_{op}$  是等于或大于  $2 \times T_{off}$  的预定时间。

[0140] 按照这种方式,能够将成像单元 51 的成像的分辨率、快门速度和增益从适于 RGB

的值切换成适于 IR 图像的值。这里,在接下来的处理中,可以使 RGB 图像处理单元 54 不对 RGB 图像执行任何处理。

[0141] 返回到图 8 的流程图,在步骤 S16 中,亮点提取单元 57 在来自 IR 图像处理单元 56 的 IR 图像中提取遥控器 10a 的亮点 110(例如图 12 示出),并且将被提取了亮点的 IR 图像提供到 ROI 设置单元 58。

[0142] 在步骤 S17 中,如图 13 所示,在来自亮点提取单元 57 的被提取了亮点的 IR 图像中,ROI 设置单元 58 设置作为 ROI111 的 ROI101 以使亮点 110 位于中心处,其中在步骤 S14 中获得了 ROI101 的尺寸。ROI 设置单元 58 将已在 IR 图像中设置 ROI111 的信息提供到显示控制单元 59。

[0143] 在步骤 S18 中,当被提供了来自 ROI 设置单元 58 的信息时,显示控制单元 59 在显示单元 60 上所显示的操作屏幕上的初始位置处显示光标。这里,操作屏上的初始位置可以是操作屏的中心或者是对应于操作屏上的菜单图标的排布的位置。

[0144] 之后,对于每一帧的 IR 图像,亮点提取单元 57 在当前帧中执行 ROI 中的亮点提取,且被提取了亮点的 IR 图像被提供到 ROI 设置单元 58。

[0145] 在步骤 S19 中,ROI 设置单元 58 将在前一帧的 IR 图像(下文还称作前一帧 IR 图像)中设置的 ROI 设置到来自亮点提取单元 57 的 IR 图像(下文还称作当前帧 IR 图像),并判断 ROI 中是否存在亮点。

[0146] 在步骤 S19 中,当判断出 ROI 中存在亮点时,处理行进到步骤 S20 并且 ROI 设置单元 58 判断当前帧 IR 图像中的亮点是否已经基于前一帧 IR 图像中的亮点的位置移动。

[0147] 在步骤 S20 中,当判断出亮点并未移动时,处理返回到步骤 S19 并执行下一帧中的 IR 图像(下一帧 IR 图像)的处理。在这种情况下,在下一帧 IR 图像中,ROI 被设置在当前帧 IR 图像中设置的 ROI 相同的位置。

[0148] 另一方面,当在步骤 S20 中判断出亮点已经移动,处理行进到步骤 S21。在这种情况下,ROI 设置单元 58 获取 IR 图像(ROI)中亮点的移动量,并将其提供到显示控制单元 59。

[0149] 在步骤 S21 中,ROI 设置单元 58 在当前帧 IR 图像的中设置下一帧的 ROI 以使(移动的)亮点位于中心处。

[0150] 在步骤 S22 中,显示控制单元 59 根据来自 ROI 设置单元 58 的亮点的移动量来移动显示单元 60 上所显示的操作屏幕上的光标。之后,处理返回到步骤 S19,并且执行对下一帧中的 IR 图像的处理。

[0151] 以这种方式,在 IR 图像中执行亮点的追踪。

[0152] 如图 14 至 16 所示,将详细说明 IR 图像中的亮点的追踪和光标在操作屏上的移动。图 14 示出了初始情况(时间  $T = T_0$ ),即示出了当在步骤 S18 中将光标显示在操作屏上的初始位置时的 RGB 图像、IR 图像和操作屏的示例。图 15 和 16 示出了分别从初始情况时间开始经过  $\Delta T$  和时间  $2\Delta T$  后的 RGB 图像、IR 图像和操作屏的示例。这里,在追踪 IR 图像中的亮点时,不执行对 RGB 图像的处理;然而,为了说明的目的,RGB 图像还是和 IR 图像以及操作屏一起被示出。

[0153] 在图 14 至图 16 的示例中,RGB 图像和 IR 图像的宽高比是 4 : 3,且操作屏的宽高比是 16 : 9。在操作屏上,例如,菜单图标菜单 1 至菜单 8 以及菜单图标 A 至 C 被布置成 L 形,其中上述菜单 1 至 8 用来选择电视节目频道,上述菜单图标 A 至 C 用来选择与显示控制

装置 11 相连的诸如 BD(蓝光(注册商标)盘)播放机、DVD 播放机以及游戏机等设备。此外,在操作屏上,存在有显示区域,该显示区域在被布置成 L 形的菜单图标环绕的同时显示电视播放节目的图片或显示来自所连接的设备的图片。

[0154] 此外,当在 RGB 图像中检测的面部尺寸(检测框 100)在水平线上具有 h 个像素以及在垂直线上具有 v 个像素(下文称作 (h, v) [pix] 等)时,设置在 IR 图像中的 ROI 111 的尺寸为 (2h, v) [pix]。而且,操作屏(显示单元 60)的尺寸为 (H, V) [pix]。这里,IR 图像中 ROI 的水平垂直比和操作屏的水平垂直比可以是相同的或是不同的。

[0155] 首先,如图 14 所示,在时间  $T = T_0$  处,当检测出 RGB 图像中的面部以及基于检测框 100 的尺寸和 IR 图像中的亮点 110 设置 ROI111 时,在作为操作屏上的初始位置的中心坐标 (0,0) 处显示光标 121。

[0156] 接着,如图 15 所示,在时间  $T = T_0 + \Delta T$  处,当用户 10 摆动遥控器 10 并且亮点 110 在 IR 图像中从时间  $T = T_0$  处的情况移动了矢量 (s[i], t[i]) [pix] 时,在 IR 图像中设置 ROI 111 使得从时间  $T = T_0$  时的情况已经移动了矢量 (s[i], t[i]) 的亮点 110 变成处于 ROI 111 的中心处。之后,操作屏上的光标 121 被显示在下面表示的坐标处,该坐标是基于 ROI 111 的尺寸 (2h, v) 和操作屏的尺寸 (H, V) 从屏幕上的中心坐标 (0,0) 偏移的坐标。

[0157] [方程 1]

$$[0158] \quad \left( \frac{H}{2h} \times s[i], \frac{V}{v} \times t[i] \right)$$

[0159] 然后,如图 16 所示,在时间  $T = T_0 + 2\Delta T$  处,当使用者 10 进一步摆动遥控器 10a 并且亮点 110 在 IR 图像中从时间  $T = T_0 + \Delta T$  处的情况移动了矢量 (s[i+1], t[i+1]) [pix] 时,在 IR 图像中设置 ROI 111 使得从时间  $T = T_0 + \Delta T$  处的情况已经移动了矢量 (s[i+1], t[i+1]) 的亮点 110 被放置在 ROI 111 的中心处。之后,操作屏上的光标 121 被显示在下面表示的坐标处,该坐标是基于 ROI 111 的尺寸 (2h, v) 和操作屏的尺寸 (H, V) 从操作屏幕上的中心坐标 (0,0) 偏移的坐标。

[0160] [方程 2]

$$[0161] \quad \left( \frac{H}{2h} \times (s[i] + s[i+1]), \frac{V}{v} \times (t[i] + t[i+1]) \right)$$

[0162] 返回到图 8 的流程图,在步骤 S19 中,当判断出 ROI 中不存在亮点时,处理行进到步骤 S23 并且 ROI 设置单元 58 放大 ROI。之后,处理返回到步骤 S19。基于该配置,即使当前帧 IR 图像中的亮点出于某些原因存在于前一帧 IR 图像中设置的 ROI 的外部时,也可进行处理。此外,当步骤 S23 中的处理被重复多次时,例如重复 5 次时,由于存在操作者已经移动的可能性,所以处理可返回至步骤 S11 中的中立状态的监视模式以重置操作者的位置。

[0163] 根据上述处理,总是将根据 RGB 图像中的用户的面部尺寸而设置在 IR 图像中的 ROI 设置成使亮点处于中心处,并且使操作屏上的光标根据 ROI 中的亮点的移动量移动。换言之,在不直接获取显示控制装置到用户的距离,也不必考虑距用户的距离的情况下,可以在用户不会感受到压力的臂行程量内在操作屏上的整个区域上移动光标。因此,对于自由光标型用户界面,可以在不重复地执行校准以获取相机和操作者的距离或不获取相机与用户的距离的情况下改善用户的操作。

[0164] 此外,当在 IR 图像中提取亮点时,由于不通过在整个 IR 图像搜索亮点来提取亮

点,而是从前一帧的 IR 图像中设置的 ROI 来提取亮点,所以可以较大程度地减小用来在每一帧中提取亮点的处理成本。特别地,由于亮点的位置需要实时检测,且需要等于或大于 15fps 的帧速率(其与典型的数字摄像机相关),所以通过使用与 30fps 至 60fps 水平的高帧速率兼容的图像传感器,即使使用低成本的 CPU 能力也能够提供具有高时间响应的用户界面。

[0165] 此外,在获得的 RGB 图像和 IR 图像中不产生视差,且能够保持同步,这是因为用于监视观看者的观看情况的监视相机的功能和用来对遥控器的红外光点进行成像的红外相机的功能是通过单个成像单元 51 实现的,即,通过单目相机系统实现的。

[0166] 此外,由于对 RGB 图像的处理和对 IR 图像的处理是连续执行的,所以能够将分辨率、快门速度以及增益设置成分别适于 RGB 图像和 IR 图像的值,并且能够实现互补地使用 RGB 图像的信息和 IR 图像的信息的系统。

[0167] [RGB 像素和 IR 像素的输出的示例]

[0168] 将考虑到显示控制装置 11 的显示单元 60(显示器 11b,29) 的屏幕尺寸不大的情况,即,具体地说,考虑到在观看距离等于或少于 3 米时屏幕尺寸等于或小于 32 英寸大小的屏幕的情况。

[0169] 在这种情况下,由于在操作屏上不能布置很多菜单图标,所以 IR 图像的分辨率可能比图 6 中说明的分辨率低。

[0170] 换言之,在这种情况下,放置在图像传感器 23 前方的彩色滤光器阵列 23a 的阵列可以是如图 17 中所示的阵列。在图 17 的彩色滤光器阵列 23a 中,当拜耳阵列中的 4 个像素充当一个像素单元时,4 个像素单元中的 1 个像素单元由 IR 透射滤光器组成。在 IR 像素中,像素的数量是 VGA,但空间分辨率比图 6 所示的阵列低,这是因为它是以每两个像素放置的。在图 17 所示的情况下,在图像传感器 23 中,假设使用了 1.3M(SXGA) 中的约 1.2M(1240×960) 的像素。

[0171] 在图 17 的示例中,通过抽取一个像素单元中的 IR 像素来输出 IR 图像(输出 a)。RGB 图像是通过提取相对于该一个像素单元中的 IR 像素对角地放置的 RGB 像素的像素单元输出的(输出 b),或者是通过执行 4 像素相加以及四分之一混合 RGB 像素中的 IR 像素输出的(输出 c)。获得的 RGB 图像和 IR 图像这两者的分辨率均是 VGA。

[0172] 图 17 中示出的彩色滤光器阵列 23a 的阵列可以放大 IR 透射滤光器的区域。当图像传感器 23 中的单元的尺寸是约  $1.5\mu\text{m}$  时,IR 透射滤光器的膜厚度大约是 R、G、B 彩色滤光器的两倍,且在制造处理中可能很容易脱离。因而,可以通过放大 IR 透射滤光器的区域来形成稳定的 IR 透射滤光器。

[0173] 此外,对于 RGB 像素,当像素作为图 17 的输出 b 被输出时,可以使 RGB 像素和 IR 像素之间的互相干扰最小化,并且,当像素作为图 17 中的输出 c 被输出时,RGB 像素的输出是输出 b 的三倍,尽管包括了由 IR 像素造成的噪声,但在低照明环境下仍实现了更好的面部检测。

[0174] 当所需的作为监视相机功能的功能只是面部检测时,作为面部检测目标图像中的颜色信息不是必需的。这样,可以获得黑白图像来替代 RGB 图像,具体地,通过使彩色滤光器阵列 23a 中的 R、G、B 彩色滤光器在全部可见光范围透射以使对应于彩色滤光器的像素成为白色像素来获得替代 RGB 图像的黑白图像。

[0175] 图 18 示出了像素输出的示例,其中,在图 6 所示的像素输出中,使 R、Gb(或 Gr)、B 像素成为白色像素。为了简化说明,使像素的数量为 1.2M。根据图 18 的示例,能够获得黑白图像和 IR 图像,其中黑白图像是通过抽取了某些对应于 R、Gb(或 Gr)、B 像素(RGB 像素)的白色像素的输出进行去马赛克处理获得的,而 IR 图像是通过抽取了某些 Gr(或 Gb)像素(IR 像素)的输出进行去马赛克处理获得的。以这种方式获得的黑白图像的灵敏度几乎是 RGB 图像的三倍,这是因为 R、G、B 彩色滤光器没有引起劣化。而且,在图 18 的示例中,使图像传感器 23 的分辨率为 1.2M,以及使黑白图像和 IR 图像的分辨率分别为 1.2M 和 VGA。

[0176] 图 19 示出了像素输出的示例,其中,在图 9 所示的像素输出中,使 R、Gb(或 Gr)、B 像素成为白色像素。在这种情况下,为了简化说明,使像素的数量为 1.2M。根据图 19 的示例,对用于输出的 R、Gb(或 Gr)、B 像素相对应的白像素执行 4 像素相加。在这种情况下,由于 4 个像素单元中的 3 个像素单元可以作为白色像素被输出,所以黑白图像的灵敏度进一步三倍化,并变成 RGB 图像的 9 倍。因此,即使当用户 10 和显示控制装置 11 处于更暗的照明环境下,仍能够执行可靠的面部检测。

[0177] 图 20 示出了像素输出的示例,其中,在图 17 所示的像素输出中,使 R、G、B 像素作为白色像素。在图 20 的示例中,除了获得了与图 17 中的示例的相同的效果之外,还获得了比 RGB 图像具有更高灵敏度的黑白图像。

[0178] 虽然以上说明解释了如下光标显示控制处理:显示控制装置监视单个用户(观看者)的观看情况,但其观看情况被显示控制装置监视的用户数量不总是一位。因而,在下面的描述中,将说明如下光标显示控制处理:观看情况被显示控制装置监视的用户数量是多个。

[0179] <2. 第二实施例>

[0180] [显示控制装置的功能性结构示例]

[0181] 图 21 示出了本发明的显示控制装置的第二实施例的功能性结构示例。

[0182] 在图 21 的显示控制装置 211 中,使用相同的名称和附图标记图示了与图 7 中的显示控制装置 11 中设置的那些元件具有相同功能的元件,并省略了其说明。

[0183] 与图 7 的显示控制装置不同的是,在图 21 的显示控制装置 211 中,设置有面部检测单元 251 以代替面部检测单元 55。

[0184] 除了与图 7 的面部检测单元 55 相同的功能之外,面部检测单元 251 还包括指定单元 251a。当在来自 RGB 图像处理单元 54 的 RGB 图像中存在多于一个的被检测出的面部时,指定单元 251a 从 IR 图像处理单元 56 获得 IR 图像,并且基于 IR 图像和 RGB 图像指定作为操作者的用户。

[0185] [对于光标显示控制处理]

[0186] 接着,参照图 22 中的流程图,将说明图 21 的显示控制装置 211 的光标显示控制处理。

[0187] 由于图 21 的流程图中的步骤 S111 至 S113 以及步骤 S117 至 S126 的处理与图 8 的流程图中的步骤 S11 至 S13 以及步骤 S14 至 S23 基本相同,其说明将被省略。

[0188] 在步骤 S114 中,面部检测单元 251 判断步骤 S13 中的来自 RGB 图像处理单元 54 的 RGB 图像中是否存在多于一个的被检测出的面部。

[0189] 例如,如图 23 所示,当在 RGB 图像中检测到两个用户 10A 和用户 10B 的面部时,向所检测到的面部分别设置检测框 100A 和 100B。面部检测单元 251 通过判断是否设置了多于一个的检测框来判断是否存在多于一个的面部。

[0190] 当在步骤 S114 中确定出存在多于一个的面部时,处理行进到步骤 S115 并且面部检测单元 251 从 IR 图像处理单元 56 获取与被检测到面部的 RGB 图像的帧同时发生的帧内的 IR 图像。

[0191] 在步骤 S116 中,面部检测单元 251 的指定单元 251a 基于 RGB 图像中的面部的位置以及 IR 图像中亮点的位置来指定作为遥控器 10a 的操作者的用户。

[0192] 具体地,如图 24 所示,指定单元 251a 在 IR 图像处理单元 56 获取的 IR 图像中提取亮点 110 并且在 IR 图像中的相应位置处设置被设置到 RGB 图像的检测框 100A 和 100B。然后,指定单元 251a 计算 IR 图像中的亮点 110 与检测框 100A 以及 100B 的中心位置的距离,并将具有最短距离的对应于检测框 100A 的用户 10A 指定为遥控器 10a 的操作者。之后,指定单元 251a 将 RGB 图像中的被指定的用户 10A 的面部(检测框 100A)的尺寸提供到 ROI 设置单元 58。

[0193] 根据以上处理,即使当 RGB 图像中存在多个用户时,仍指定了作为操作者的用户,根据被指定的用户的尺寸确定的 ROI 总是被设置成使得 IR 图像的亮点处于其中心处,且操作屏上的光标根据 ROI 中亮点的移动量移动。换言之,操作屏上的光标可以只移动用户手臂的行程量,而没有获取从显示控制装置到各个用户的距离或没有考虑距作为操作者的用户的距离。因此,对于自由光标型用户界面,在没有要求每次都进行校准以获得相机和操作员之间的距离或获取相机和操作者之间的距离的情况下,能够改善用户的操作。

[0194] 在以上的描述中,说明了连续执行 RGB 图像的处理和 IR 图像的处理的构造。这个构造可以被应用到如下构造:自由光标型用户界面被应用到相机系统以监视观看者的观看情况。

[0195] 在以下的描述中,说明了如下示例:在本发明的应用构造中,自由光标型用户界面被应用到用于通过诸如因特网等网络执行通信的相机系统。

[0196] <3. 第三实施例>

[0197] [显示控制装置的功能性结构的示例]

[0198] 图 25 示出了本发明的显示控制装置的第三实施例的功能性结构示例。

[0199] 在图 25 的显示控制装置 311 中,使用相同的名称和附图标记图示了与图 7 中的显示控制装置 11 中设置的那些元件具有相同功能的元件,并省略了其说明。

[0200] 与图 7 中的显示控制装置 11 不同的是,在图 25 的显示控制装置 311 中,新设置有 IR 差分图像生成单元 351,并且设置有亮点提取单元 352 以代替亮点提取单元 57。

[0201] IR 差分图像生成单元 351 具有用来存储前一帧的 IR 图像(前一帧 IR 图像)的缓冲器和产生 IR 差分图像,该 IR 差分图像是在来自 IR 图像处理单元 56 的 IR 图像(当前帧 IR 图像)和存储在缓存中的前一帧 IR 图像之间的差分。IR 差分图像生成单元 351 将产生的 IR 差分图像和当前帧 IR 图像提供到亮点提取单元 352。

[0202] 亮点提取单元 352 在来自 IR 差分图像生成单元 351 的 IR 差分图像中提取亮点并将被提取了亮点的 IR 差分图像和当前帧 IR 图像提供到 ROI 设置单元 58。

[0203] 在本实施例中,对 RGB 图像的处理(用于视频通信而执行的处理)以及对 IR 图像

的处理（用于追踪亮点的处理）是连续执行的。因而，很难在硬件结构中同时使用抽取和像素相加作为像素输出。而且，在用于执行视频通信的相机系统中，如同典型的数码相机，可以获得高质量的图像。由于上述构造，在本实施例中，如图 26 所示，将分辨率设置成只适用于 RGB 图像的值，并且将快门速度和增益被设置成只适用于 RGB 图像的值。

[0204] [关于光标显示控制处理]

[0205] 接下来，将参考图 27 的流程图说明图 25 的显示控制装置 311 的光标显示控制处理。

[0206] 由于图 27 的流程图中的步骤 S221 至 S224 以及步骤 S228 至 S233 的处理与图 8 的流程图中的步骤 S11 至 S14 以及步骤 S18 至步骤 S23 基本相同，其说明将被省略。

[0207] 在步骤 S225 中，IR 差分图像发生单元 351 基于来自 IR 图像处理单元 56 的当前帧 IR 图像和存储在缓冲器中的前一帧 IR 图像产生 IR 差分图像，并将 IR 差分图像和当前帧 IR 图像一起提供到亮点提取单元 352。

[0208] 在步骤 S226 中，亮点提取单元 352 在来自 IR 差分图像生成单元 351 的 IR 差分图像中提取亮点，并将被提取了亮点的 IR 差分图像和当前帧 IR 图像一起提供到 ROI 设置单元 58。

[0209] 在步骤 S227 中，ROI 设置单元 58 基于来自亮点提取单元 352 的从 IR 差分图像中提取的亮点来指定当前帧 IR 图像中的亮点，并且在当前帧 IR 图像中设置已在步骤 S224 中获得其尺寸的 ROI，以使亮点位于其中心处。

[0210] 以这种方式，可以通过基于 IR 差分图像执行亮点的提取来追踪 IR 图像中的亮点。

[0211] 将参考图 28 至 30，将详细说明通过基于 IR 差分图像执行亮点的提取来追踪 IR 图像中的亮点。图 28 示出了在初始条件（时间  $T = T_0$ ）下，即在第一帧中的 RGB 图像和 IR 图像的示例；图 29 和 30 分别示出了从初始条件开始经过  $\Delta T$  以及  $2\Delta T$  之后的 RGB 图像和 IR 图像以及 IR 差分图像的示例。这里，尽管在 IR 图像中追踪亮点时不执行对 RGB 图像的处理，但为了说明的目的，RGB 图像还是和 IR 图像以及 IR 差分图像一起被示出。

[0212] 由于执行视频通信的相机系统通常被安装在室内，所以在图 28 至 30 的 RGB 图像中，存在有诸如放置在室内的照明灯等发光的光源 381，或由镜子等反射的外部光的反射光。因而，在图 28 至图 30 的 IR 图像中，除了作为由使用者 10 手持的遥控器 10a 的 LED 的亮点 110 之外，还存在有与 RGB 图像中的光源 381 相对应的光源 391。光源 391 是在适于 RGB 图像的快门速度下拍摄的 IR 图像中由大量的可见光范围内的光的入射引起的像素输出的结果，且该像素输出等于或大于遥控器 10a 的 LED 的红外光的像素输出。

[0213] 首先，如图 28 所示，在时间  $T = T_0$  处，不能在 IR 图像中判断光点 110 和光源 391 中的哪一个是由遥控器 10a 的 LED 的红外光引起的，且因而不能够在 IR 图像中设置 ROI。

[0214] 接着，如图 29 所示，在时间  $T = T_0 + \Delta T$  处，用户 10 摆动遥控器 10a，亮点 110 在 IR 图像中从时间  $T = T_0$  时的情况开始移动了矢量  $(s[i], t[i])$ 。此时，基于时间  $T = T_0 + \Delta T$  时的当前帧 IR 图像和时间  $T = T_0$  时的前一帧 IR 图像产生了 IR 差分图像。这里，在 IR 差分图像中，对于其差分值为负的像素，差分值被设置成 0。因而，在 IR 差分图像中，没有发生移动的光源 391 通过差分被取消，且只存在由于使用者 10 的摆动而发生移动的遥控器 10a 的 LED 的红外光所形成的亮点 110。由此，在 IR 差分图像中提取出亮点。然后，在 IR 图像中设置 ROI 111，使得 ROI 111 在其中心处包括从 IR 差分图像中提取的亮点。

[0215] 然后,如图 30 所示,假设在时间  $T = T_0 + 2\Delta T$  处,用户 10 进一步摆动遥控器 10a,且亮点 110 在 IR 图像中从时间  $T = T_0 + \Delta T$  的情况开始移动了矢量  $(s[i+1], t[i+1])$ 。在这种情况下,基于时间  $T = T_0 + 2\Delta T$  时的当前帧 IR 图像和时间  $T = T_0 + \Delta T$  时的前一帧 IR 图像产生了 IR 差分图像。在这种情况下,可以只对与在时间  $T = T_0 + \Delta T$  时设置的 ROI 111 相对应的区域执行用来产生 IR 差分图像的帧差分处理。接着,在 IR 差分图像中提取出亮点 110,且在 IR 图像中设置 ROI 111,使得 ROI 111 在其中心处包括从 IR 差分图像中提取的亮点 110。

[0216] 根据以上处理,即使在将本发明应用至用于执行视频通信的相机系统时,在 IR 图像中设置根据 RGB 图像中用户的面部尺寸确定且在总是其中心处包括基于 IR 差分图像提取的亮点的 ROI,并且使操作屏上的光标根据 ROI 中的亮点的移动量移动。换言之,操作屏上的光标可以在没有获取从显示控制装置到用户的距离且不考虑距用户的距离的情况下移动不会使用户感受到压力的臂行程量。因此,关于自由光标型用户界面,可以在不必每次执行校准以获得相机和操作员之间的距离或获得相机和操作者之间的距离的情况下改善用户的操作。

[0217] 在本实施例中,通过并行地执行对 RGB 图像的处理和对 IR 图像的处理,将快门速度设置成只适于 RGB 图像的值。换言之,由于快门打开时间被延长以获取 RGB 图像中的灵敏度,所以尽管具有外部亮光的起居室内或使用白色荧光灯作为照明的房间内的背景噪声而降低了 IR 图像中的亮点提取的 SNR,但通过使用 IR 差分图像的移动检测无疑地提取出亮点。这允许用户在执行视频通信的同时在操作屏上操作光标。

[0218] 当将图 21 的面部检测单元 251 设置在图 25 的显示控制装置 311 中以代替面部检测单元 55 时,即使用户数量是多个,仍能够获得与上述效果等同的效果。

[0219] 根据以上说明,提供了如下用户界面,在该用户界面中,基于用户的面部的尺寸获得了用户的臂行程量(例如,两倍于面部尺寸),并且所需的臂行程量不依赖于当用户使用由上述显示控制装置提供的自由光标型用户界面时的距离。然而,许多用户不假思索地犹如使用激光笔那样使用遥控器。换言之,考虑到如下情况,用户可能以对应于显示控制装置的距离的臂行程量来操纵遥控器。具体地,当距显示控制装置(显示器)的距离小时用户的臂行程量可能变小,并且当距显示控制装置的距离大时用户的臂行程量可能变大。在这种情况下,优选地,ROI 的尺寸对应于显示控制装置和用户之间的距离的大小,即对应于用户的臂行程量的大小。

[0220] 下面,将说明根据控制装置和用户之间的距离获取 ROI 的尺寸的结构。

[0221] <4. 第四实施例>

[0222] [显示控制装置的功能性结构示例]

[0223] 图 31 示出了本发明的显示控制装置的第四实施例的功能性结构示例。

[0224] 在图 31 的显示控制装置 411 中,使用相同的名称和附图标记图示了与图 7 中的显示控制装置 11 中设置的那些元件具有相同功能的元件,并省略了其说明。

[0225] 与图 7 的显示控制装置 11 不同的是,在图 31 的显示控制装置 411 中,新设置了距离计算单元 451,且设置了 ROI 设置单元 452 以代替 ROI 设置单元 58。

[0226] 距离计算单元 451 基于 RGB 图像中的通过面部检测单元 55 检测的用户的面部尺寸来计算显示控制装置 411 与用户之间的距离,并将计算的距离提供到 ROI 设置单元 452。

[0227] ROI 设置单元 452 基于来自距离计算单元 451 的显示控制装置 411 与用户之间的距离获取 ROI 的尺寸。而且, ROI 设置单元 452 在被亮点提取单元 57 提取了亮点的 IR 图像中设置已获得尺寸的 ROI, 且所设置的 ROI 在其中心处包括亮点。然后, 当亮点在所设置的 ROI 中移动时, ROI 设置单元 452 将亮点在 ROI 中的移动量提供到显示控制单元 59。

[0228] [关于光标显示控制处理]

[0229] 接下来, 将参考图 32 的流程图说明图 31 的显示控制装置 411 的光标显示控制处理。

[0230] 由于图 32 的流程图中的步骤 S311 至 S313 以及步骤 S316 至 S324 的处理与图 8 的流程图中的步骤 S11 至 S13 以及步骤 S15 至步骤 S23 基本相同, 所以省略了其说明。

[0231] 在步骤 S314 中, 距离计算单元 451 基于来自面部检测单元 55 的 RGB 图像中的作为操作者的用户的面部尺寸来计算显示控制装置 411 与用户之间的距离, 并将计算的距离提供到 ROI 设置单元 452。

[0232] 假设由成像单元 51 拍摄的图像中用户的数量是一个, 并且用户手持的遥控器的 LED 的位置和用户的位置在距离方向上是同一位置。此外, 成像单元 51 的水平视角和垂直视角被分别设置成 FOV<sub>x</sub> 和 FOV<sub>y</sub>, 且图像传感器 23 的像素的数量被设置成 P<sub>x</sub>×P<sub>y</sub>。而且, 在 RGB 图像中检测的用户的面部尺寸 (检测框) 被设置成 (h, v) [pix], 并且一般人的实际面部尺寸的宽度和高度分别被设置成 BL<sub>x</sub>[mm] 和 BL<sub>y</sub>[mm]。这里, 为了简化的目的, 假定仅在水平方向 (横向) 上一维地处理 RGB 图像中检测的面部尺寸。

[0233] 首先, 当将一般人的实际面部尺寸 BL<sub>x</sub> 用作标准时, 由于每个像素的实际尺寸是 BL<sub>x</sub>/h, 所以水平方向上的可视尺寸被如下表示:

[0234] [方程 3]

$$[0235] \frac{P_x \times BL_x}{h}$$

[0236] 另一方面, 当显示控制装置 411 与用户之间的距离是距离 D 时, 可视尺寸被如下表示:

[0237] [方程 4]

$$[0238] 2D \times \tan\left(\frac{FOV_x}{2}\right)$$

[0239] 因而, 显示控制装置 411 与用户之间的距离是距离 D 在以下方程 (1) 中被表示为:

[0240] [方程 5]

$$[0241] D = \frac{P_x \times BL_x}{2h \times \tan\left(\frac{FOV_x}{2}\right)} \quad \dots(1)$$

[0242] 以这种方式, 基于 RGB 图像中用户的面部尺寸计算出显示控制装置 411 与用户之间的距离 D。

[0243] 再次参考图 32 的流程图, 在步骤 S315 中, ROI 设置单元 452 基于来自距离计算单元 451 的显示控制装置 411 与用户之间的距离 D 获取 ROI 的尺寸。

[0244] 例如, 关于 ROI 的尺寸, 预先定义距离 D 的函数, 并且根据距离计算单元 451 计算的距离 D 来确定 ROI 的尺寸。此外, 可预先准备关联有 ROI 的尺寸和距离 D 的表格, 且可以

基于该表格确定 ROI 的尺寸。这里,在考虑到用户界面的创造性,给出了距离 D 的函数或者关联有 ROI 和距离 D 的表格。例如,通过如下方式获得上述的不假思索情况下的与用户的操作的臂行程相匹配的操作性:在假定操作屏的尺寸为 40 英寸的情况下,当距离 D 小时,大约 1m,将 ROI 的尺寸设置成与面部尺寸相当,且当距离 D 大时,大约为 5m,将 ROI 的尺寸设置成面部尺寸的四倍。在这种情况下,基于操作屏的尺寸和距离 D 确定 ROI 的尺寸。

[0245] 根据上述处理,在 IR 图像中,将根据显示控制装置和用户之间的距离确定并基于 RGB 图像中的用户的面部尺寸计算的 ROI 总是设置成在其中心处包括亮点,并且使操作屏上的光标根据 ROI 中的亮点的移动量移动。这样,即使当显示控制装置和用户之间的距离改变,仍能够改善自由光标型用户界面的用户的操作性而不会给用户带来不适。

[0246] 在图 32 的显示控制装置 411 中,通过设置图 21 的面部检测单元 251 来代替面部检测单元 55,即使在用户的数量是多个时仍能够获得与上述效果等同的效果。

[0247] 而且,在图 32 的显示控制单元 411 中,可新设置图 25 的 IR 差分图像生成单元 351,并且可设置图 25 的亮点提取单元 352 以代替亮点提取单元 57,从而被应用至用于执行视频通信的相机系统。

[0248] 如图 33 所示,由于上述显示控制装置的成像单元由单焦相机组成,所以设置在 IR 图像中的 ROI 中所包括的像素的数量在显示控制装置和用户(遥控器)之间的距离为小(左图)的情况与显示控制装置和用户之间的距离为大(右图)的情况之间变化。具体地,显示控制装置和用户之间的距离越大,包括在 ROI 中的像素的数量越小。

[0249] 由于操作屏上的光标移动的流动性取决于 ROI 中包括的像素的数量,所以当显示控制装置和用户之间的距离更大,操作屏上的光标移动越笨拙。因而,在显示控制装置和用户之间的距离为大的情况下,当许多菜单图标被布置在操作屏上时(即,当菜单图标的尺寸相对于操作屏为小时),用户不能正确地选择想要的菜单图标并且操作性变差。

[0250] 鉴于此,将说明用于根据显示控制装置和用户之间的距离改变操作屏上的菜单图标的尺寸的结构。

[0251] <5. 第五实施例>

[0252] [显示控制装置的功能性结构示例]

[0253] 图 34 示出了本发明的显示控制装置的第五实施例的功能性结构示例。

[0254] 在图 34 的显示控制装置 511 中,使用相同的名称和附图标记图示了与图 7 中的显示控制装置 11 中设置的那些元件具有相同功能的元件,并省略了其说明。

[0255] 与图 7 的显示控制装置 11 不同的是,在图 34 的显示控制装置 511 中,新设置了距离计算单元 551,并设置了显示控制单元 552 以代替显示控制单元 59。

[0256] 距离计算单元 551 基于 RGB 图像中由面部检测单元 55 检测的用户的面部尺寸来计算显示控制装置 511 与用户之间的距离,并将计算的距离提供到显示控制单元 552。

[0257] 显示控制单元 552 基于来自距离计算单元 551 的显示控制装置 511 与用户之间的距离来确定操作屏上的菜单图标的尺寸,并且将其显示在显示单元 60 上。

[0258] [关于光标显示控制处理]

[0259] 接着,参照图 35 的流程图,将说明图 34 的显示控制装置 511 的光标显示控制处理。

[0260] 由于图 35 的流程图中的步骤 S411 至 S417 以及步骤 S420 至 S425 的处理与图 8

的流程图中的步骤 S11 至 S17 以及步骤 S18 至步骤 S23 基本相同,其说明将被省略。

[0261] 换言之,在步骤 S418 中,距离计算单元 551 基于来自面部检测单元 55 的 RGB 图像中作为操作者的用户的面部尺寸来计算显示控制装置 511 与用户之间的距离。具体地,显示控制装置 511 与用户之间的距离是通过上述方程 (1) 计算的。

[0262] 在步骤 S419 中,显示控制单元 552 基于显示控制装置 511 与用户之间的距离(其来自距离计算单元 551) 来确定操作屏上的菜单图标的尺寸,并将其显示在显示单元 60 上。具体地,如图 36 所示,随着显示控制装置 511 与用户之间的距离变大,显示控制单元 552 使显示在显示单元 60 上的操作屏上的菜单图标变大。在这种情况下,操作屏上菜单图标的数量被设置成使 (ROI 中像素的数量)/(操作屏上菜单图标的数量) 成为常量。

[0263] 这里,为了简化的目的,假设 RGB 图像中检测到的面部尺寸只在水平方向(横向)一维地进行处理,例如,图像传感器 23 的分辨率被设置成 VGA ( $P_x = 640, P_y = 480$ ), 成像单元 51 的水平视角  $FOV_x$  被设置成  $60^\circ$ , 且一般人的实际脸部尺寸  $BL_x$  被设置成 150mm。在这种情况下,根据方程 (1), 当显示控制装置 511 与用户之间的距离  $D$  是 5m 时, RGB 图像中的面部尺寸  $h = 16$  (像素)。这里,当用户的臂行程量是面部尺寸的两倍时,用户在 RGB 图像上的臂行程量至多等于 32 个像素。在这种情况下,显示控制单元 552 将与操作屏上的单个菜单图标(横向长度)相对应的 RGB 图像(IR 图像)上的像素的数量设置成 10 个像素并且在操作屏上在横向方向上显示 3 个菜单图标。

[0264] 将与操作屏上的单个菜单图标相对应的 RGB 图像上的像素的数量设置成 10 个像素的原因在于,避免了由于由遥控器 10a 在 IR 图像中导致的偶然亮点提取错误(最小 1 个像素量)而引起的光标显示位置的错误影响用户对菜单图标的选择。

[0265] 同样,当显示控制装置 511 和用户之间的距离是 2m 时,在操作屏的横向方向上显示 8 个菜单图标。

[0266] 图 37 和 38 示出了针对显示控制单元 511 和用户之间的距离来计算 ROI ( $ROI_x$ ) 中水平方向的尺寸菜单图标数量的结果。图 37 示出了图像传感器 23 的分辨率是 VGA 情况下的计算结果,且图 38 示出了图像传感器 23 的分辨率是 Quad-VGA 情况下的计算结果。这里,假设菜单图标的数量最大值限于 15。

[0267] 比如,假设超过 40 英寸的大电视机的平均观看距离是 3m, 且当具有 Quad-VGA 分辨率的设备被用作成像单元 51 的图像传感器 23, 则如图 38 所示,在操作屏的水平方向上布置有 10 个左右的菜单图标。此外,当观看距离是 5m 时,在操作屏的水平方向上布置有 6 个菜单图标。

[0268] 以这种方式,由于菜单图标的数量变小,换言之,由于对操作屏进行显示使得当显示控制装置 511 与用户的距离变大时每个菜单图标被更大地显示,所以用户可以正确地选择想要的菜单图标且用户的可操作性能得到改善。

[0269] 此外,由于当显示控制装置 511 和用户的距离变得更大时每个菜单图标被更大地显示,所以用户的识别性得到改善,且操作性能进一步得到改善。

[0270] 这里,本发明的显示控制装置通过提供了对用于操作自由光标(自由光标遥控器)和用于操作其它电子设备的红外光遥控器(电子设备遥控器)进行区分的方法来避免干扰。例如,自由光标遥控器的 LED 的波长可以不同于电子设备遥控器的 LED 的波长。具体地,自由光标遥控器的波长是 850nm, 图 4 所示的顶部第二幅图所示的特殊滤光器

22 的光学特性具有 850nm 的透射带。当假设电子设备遥控器的 LED 的波长是 940nm 时,可以防止光学干涉。

[0271] 此外,关于本发明的显示控制装置,发射波长与从用于操作自由光标的遥控器的 LED 发射的红外光的波长相同的红外光 LED 光源可以被用作照明光。这允许在由于缺乏敏感性而不可能进行监视的黑暗环境下对观看情况进行监视。

[0272] 此外,在第二实施例至第四实施例中,可应用结合图 17 至 20 说明的像素输出。

[0273] 可以通过硬件也可以通过软件来执行上述一系列的处理。当通过软件执行一系列处理时,用于构成软件的程序被从程序记录介质安装至例如由专用硬件实施的计算机或通过安装不同程序能够执行不同功能的通用个人计算机。

[0274] 图 39 是示出了通处理序执行上述系列的处理的计算机的硬件的结构示例的框图。

[0275] 在计算机中,CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)901、ROM(只读存储器)902 和 RAM(随机存储器)903 通过总线 904 互相连接。

[0276] 总线 904 还连接到输入-输出接口 905。输入-输出接口 905 连接到由键盘、鼠标、麦克风等组成的输入单元 906、由显示器、扬声器等组成的输出单元 907、由硬盘、非易失性存储器等组成的存储单元 908,由网络接口等组成的通信单元 909、用于驱动诸如磁盘、光盘、磁光磁盘、半导体存储器等可移动介质 911 的驱动器 910。

[0277] 在具有上述结构的计算机中,由 CPU 901 执行一系列的处理,例如,CPU 901 通过输入-输出接口 905 和总线 904 将存储在存储单元 908 中的程序加载至 RAM 903,并执行程序。

[0278] 计算机(CPU 901)执行的程序是通过被记录在作为传输介质的可移动介质 911 中来提供的或经由诸如局域网、因特网、数字卫星广播的有线或无线传输介质来提供,上述传输介质例如包括磁盘(包括软盘)、光盘(CD-ROM(光盘只读存储器)、DVD(数字多功能光盘)等、磁光磁盘、半导体存储器等。

[0279] 而后,可以经由输入-输出接口 905 通过将可移动介质 911 连接至驱动器 910 而将程序安装至存储单元 908。而且,程序可以通过通信单元 909 经由有线或无线传输介质来接收,并被安装至存储单元 908。此外,程序可以被预先安装至 ROM902 或存储单元 908。

[0280] 这里,计算机执行的程序可以是根据说明书中说明的顺序按时间顺序执行处理的程序或者可以是并行或在诸如当执行呼叫时等所需时刻执行处理的程序。

[0281] 此外,本发明的实施例不限于上述实施例,且在不脱离本发明的范围的情况下可以做出各种修改。

[0282] 此外,本发明可以具有以下构造。

[0283] (1) 一种显示控制装置,其包括:

[0284] 成像单元,其基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像,并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像;

[0285] 区域设置单元,其基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及

[0286] 显示控制单元,其根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上

的光标移动量。

[0287] (2) 在根据 (1) 的显示控制装置中，

[0288] 所述区域设置单元基于所述可见光图像中的对象在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸，并使所述红外光源的位置总是在所述红外光图像中处于所述移动区域的中心处。

[0289] (3) 根据 (2) 的显示控制装置，还包括，

[0290] 面部检测单元，其在所述可见光图像中检测所述对象的面部，

[0291] 其中，所述区域设置单元基于所述可见光图像中的所述对象的面部的尺寸在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

[0292] (4) 根据 (3) 的显示控制装置，还包括，

[0293] 指定单元，其当所述面部检测单元检测到多于一个的面部时，基于所述可见光图像中的所述对象的面部的位置和所述红外光图像的所述红外光源的位置指定所述对象中的一个对象，

[0294] 其中，所述区域设置单元基于所述指定单元所指定的对象的面部的尺寸在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

[0295] (5) 根据 (2) 或 (3) 的显示控制装置，还包括，

[0296] 距离计算单元，其基于所述可见光图像计算距所述对象的距离，

[0297] 其中，所述区域设置单元基于距所述对象的距离在所述红外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

[0298] (6) 根据 (5) 的显示控制装置中，

[0299] 所述区域设置单元基于距所述对象的距离和所述显示单元的尺寸在所述外光图像中设置所述红外光源的所述移动区域的尺寸。

[0300] (7) 根据 (1) 至 (6) 中的一者的显示控制装置，还包括，

[0301] 成像控制单元，用于切换与所述成像单元成像有关的参数使这些参数分别最适于所述成像单元输出的所述可见光图像和所述红外光图像。

[0302] (8) 根据 (1) 至 (6) 中的一者的显示控制装置，还包括：

[0303] 成像控制单元，其将与所述成像单元的成像有关的参数设置成最适于所述成像单元输出的所述可见光图像。

[0304] (9) 根据 (8) 的显示控制装置，还包括：

[0305] 差分图像生成单元，其基于不同时间帧中的所述红外光图像生成差分图像，

[0306] 其中，所述区域设置单元设置在所述差分图像中移动的所述红外光源的所述移动区域。

[0307] (10) 根据 (1) 至 (3) 中的一者的显示控制装置，还包括，

[0308] 距离计算单元，其基于所述可见光图像计算距所述对象的距离，

[0309] 其中，所述显示控制单元将要显示在所述显示单元上的目标显示成具有与距所述对象的距离相对应的尺寸，并根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来移动所述显示单元上的光标。

[0310] (11) 根据 (1) 至 (10) 中的一者的显示控制装置，

[0311] 当假定 RGB 像素的 4 个像素是一个像素单元时，从所述成像单元输出的作为所述

红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在一个所述单元处布置有用于透射红外光的滤光器。

[0312] (12) 根据 (11) 的显示控制装置中,

[0313] 从所述成像单元输出的作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在拜耳阵列中的 G 像素中的一个 G 像素处布置有用于透射红外光的所述滤光器。

[0314] (13) 根据 (1) 至 (10) 中的一个的显示控制装置,

[0315] 当假定白像素的 4 个像素是一个像素单元时,从所述成像单元输出的作为所述红外光图像的像素信号是从如下成像元件输出的,在该成像元件中,在一个所述单元处布置有用于透射红外光的滤光器。

[0316] (14) 根据 (1) 至 (11) 中的一个的显示控制装置,

[0317] 所述红外光源的红外光的波长不同于从用于操作电子设备的遥控器的 LED (发光二极管) 发射的红外光的波长,且

[0318] 所述成像单元包括具有所述红外光源的红外光的波长的透射带的滤光器。

[0319] (15) 一种显示控制装置的显示控制方法,所述显示控制装置包括成像单元,所述成像单元基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像,所述方法包括:

[0320] 在区域设置步骤中,基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及

[0321] 在显示控制步骤中,根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

[0322] (16) 一种使计算机执行显示控制装置的显示控制处理的程序,所述显示控制装置包括成像单元,所述成像单元基于与通过透镜输入的光中的可见光相对应的像素信号输出可见光图像并基于与通过所述透镜输入的所述光中的红外光相对应的像素信号输出红外光图像,所述显示控制处理包括:

[0323] 在区域设置步骤中,基于所述可见光图像在所述红外光图像中设置红外光源的移动区域;以及

[0324] 在显示控制步骤中,根据所述红外光源在所述移动区域中的移动来控制显示单元上的光标移动量。

[0325] 附图标记说明

[0326] 11 显示控制装置

[0327] 21 透镜

[0328] 22 特殊滤光器

[0329] 23 图像传感器

[0330] 23a 彩色滤光器阵列

[0331] 53 成像控制单元

[0332] 54 RGB 图像处理单元

[0333] 55 面部检测单元

- 
- [0334] 56 IR 图像处理单元
  - [0335] 57 亮点提取单元
  - [0336] 58 ROI 设置单元
  - [0337] 59 显示控制单元
  - [0338] 60 显示单元

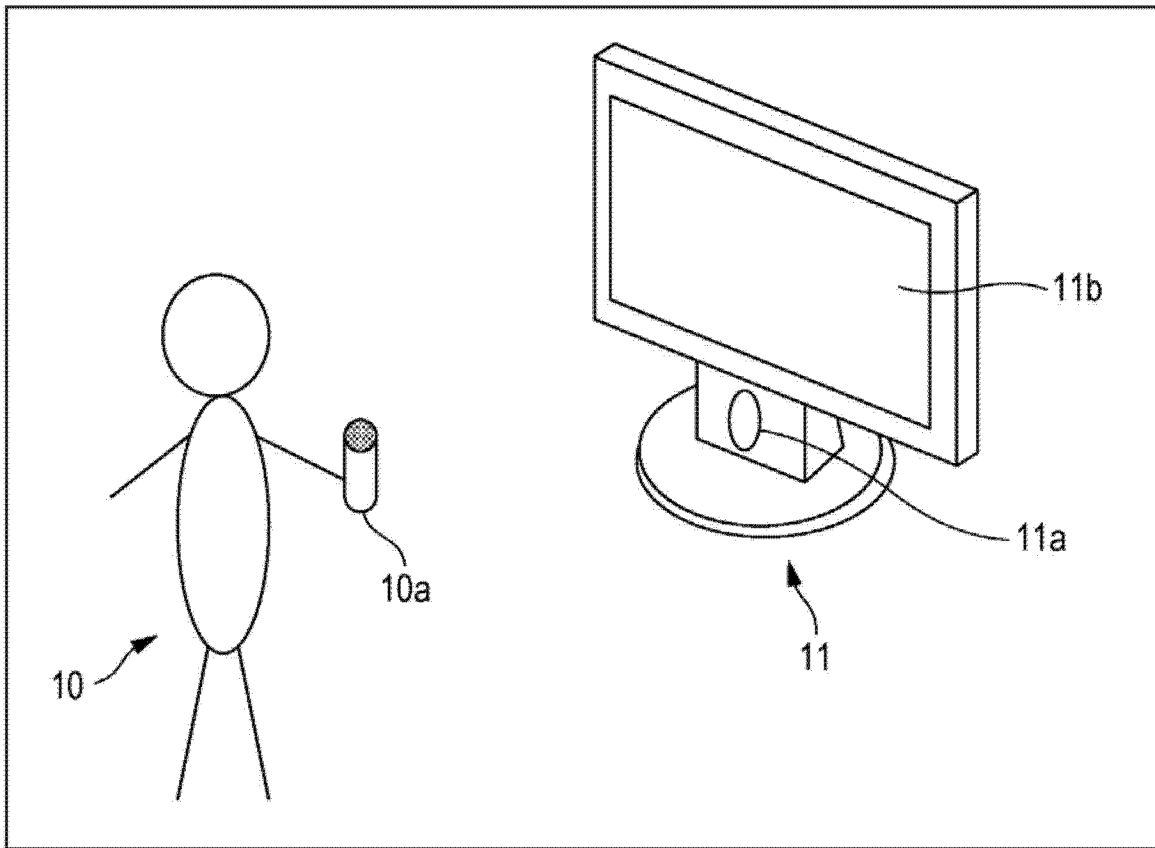


图 1

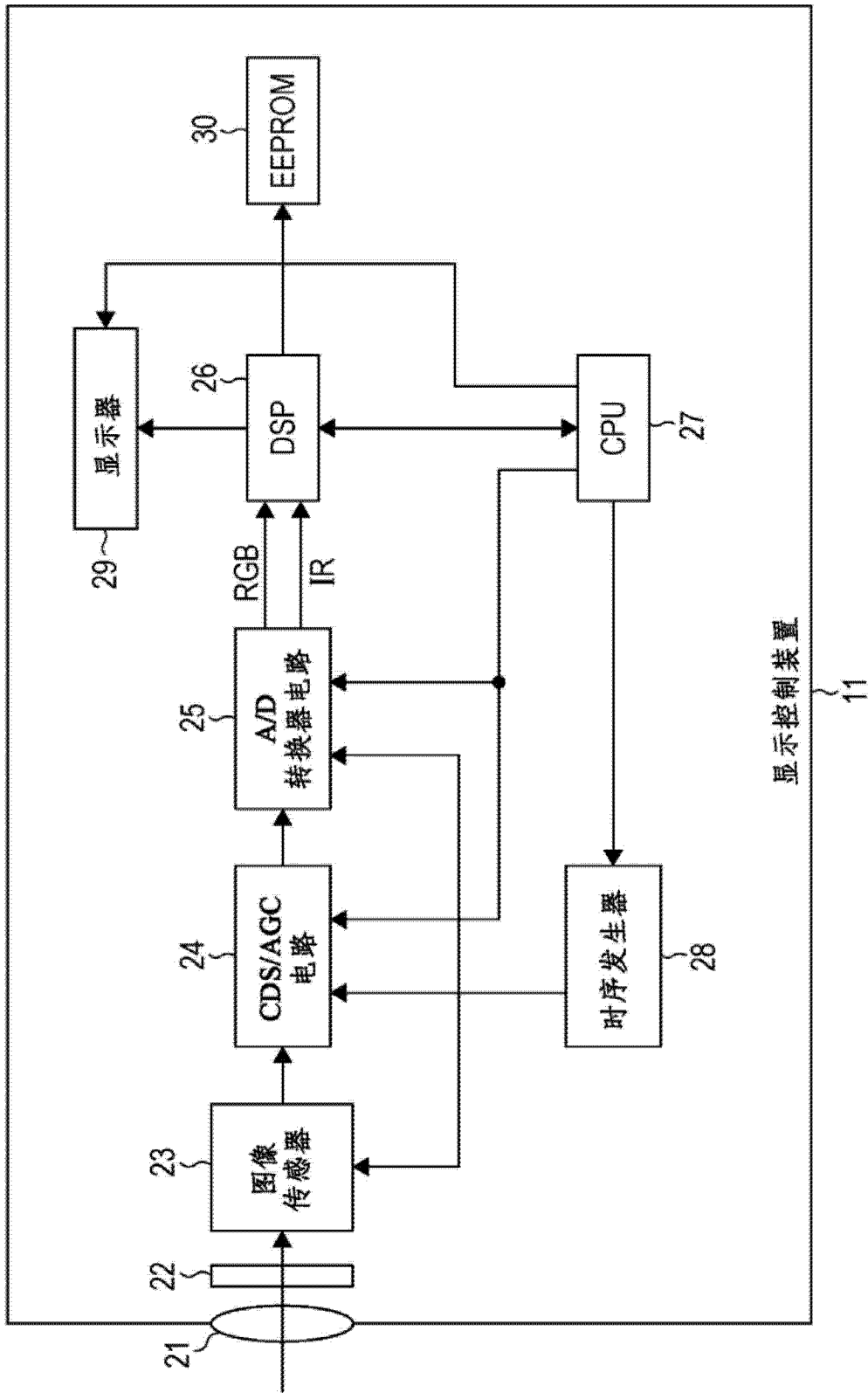


图 2

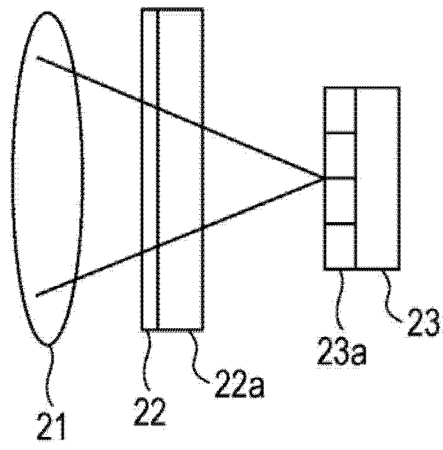


图 3

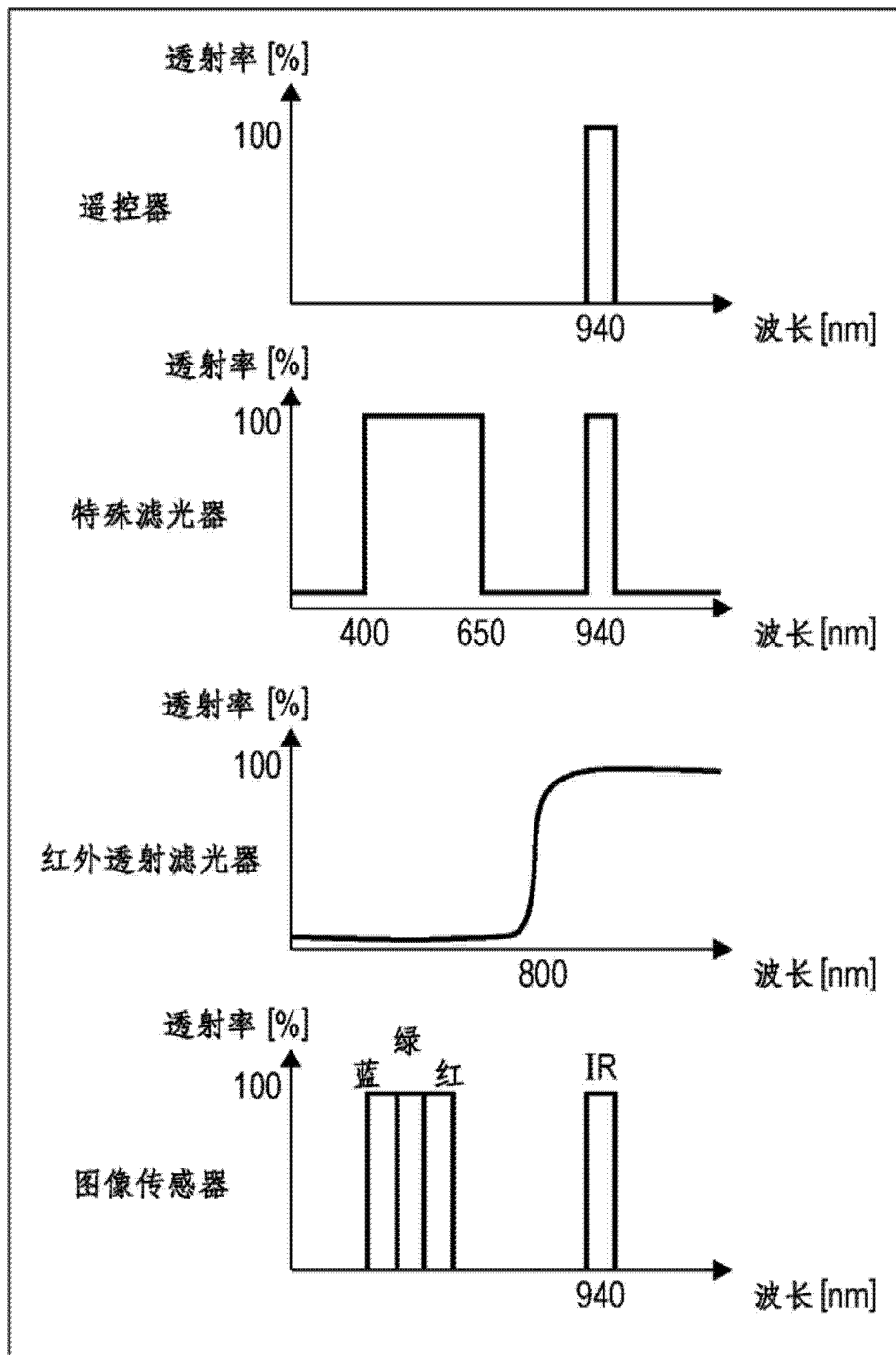


图 4

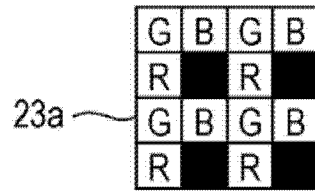


图 5

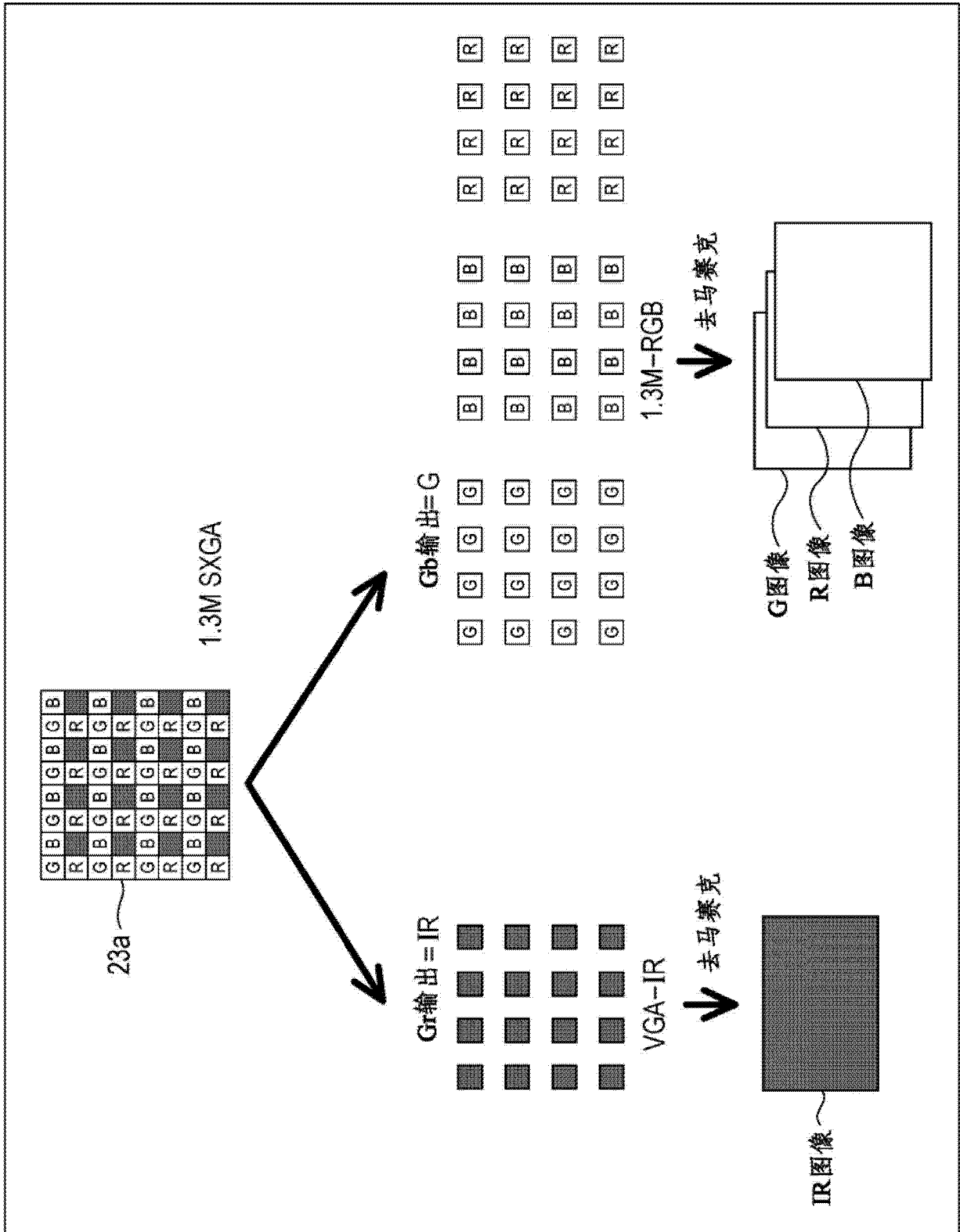


图 6

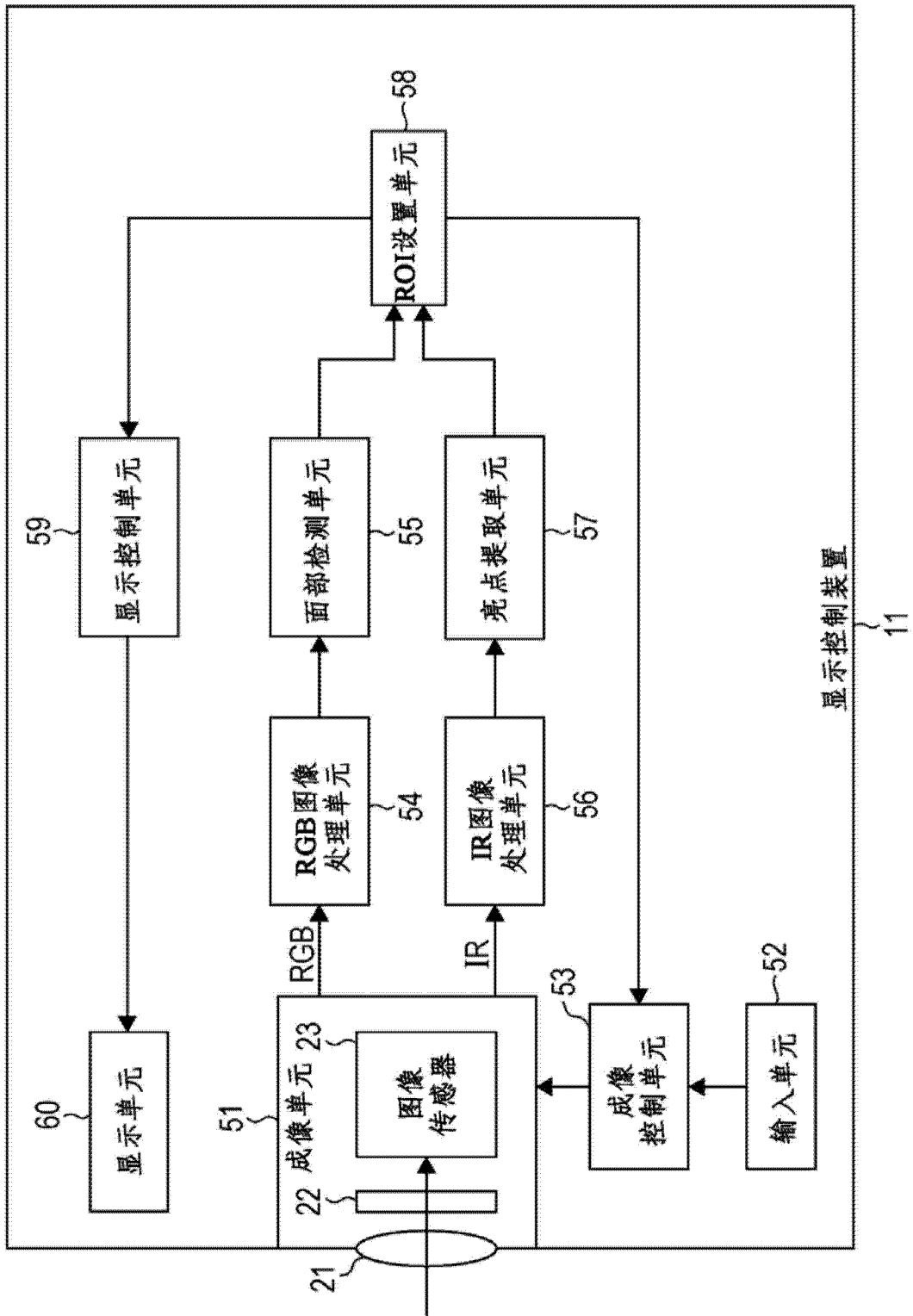


图 7

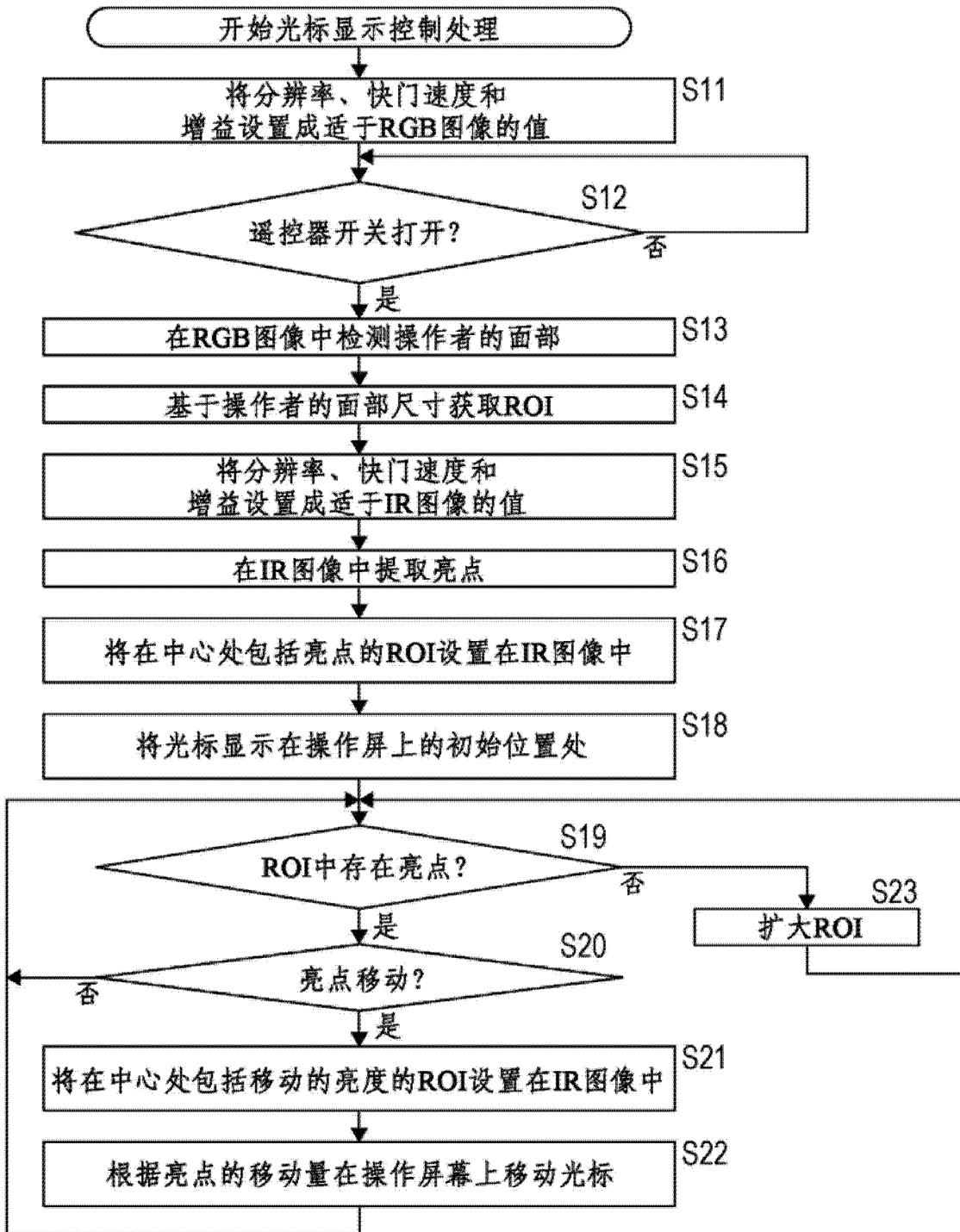


图 8

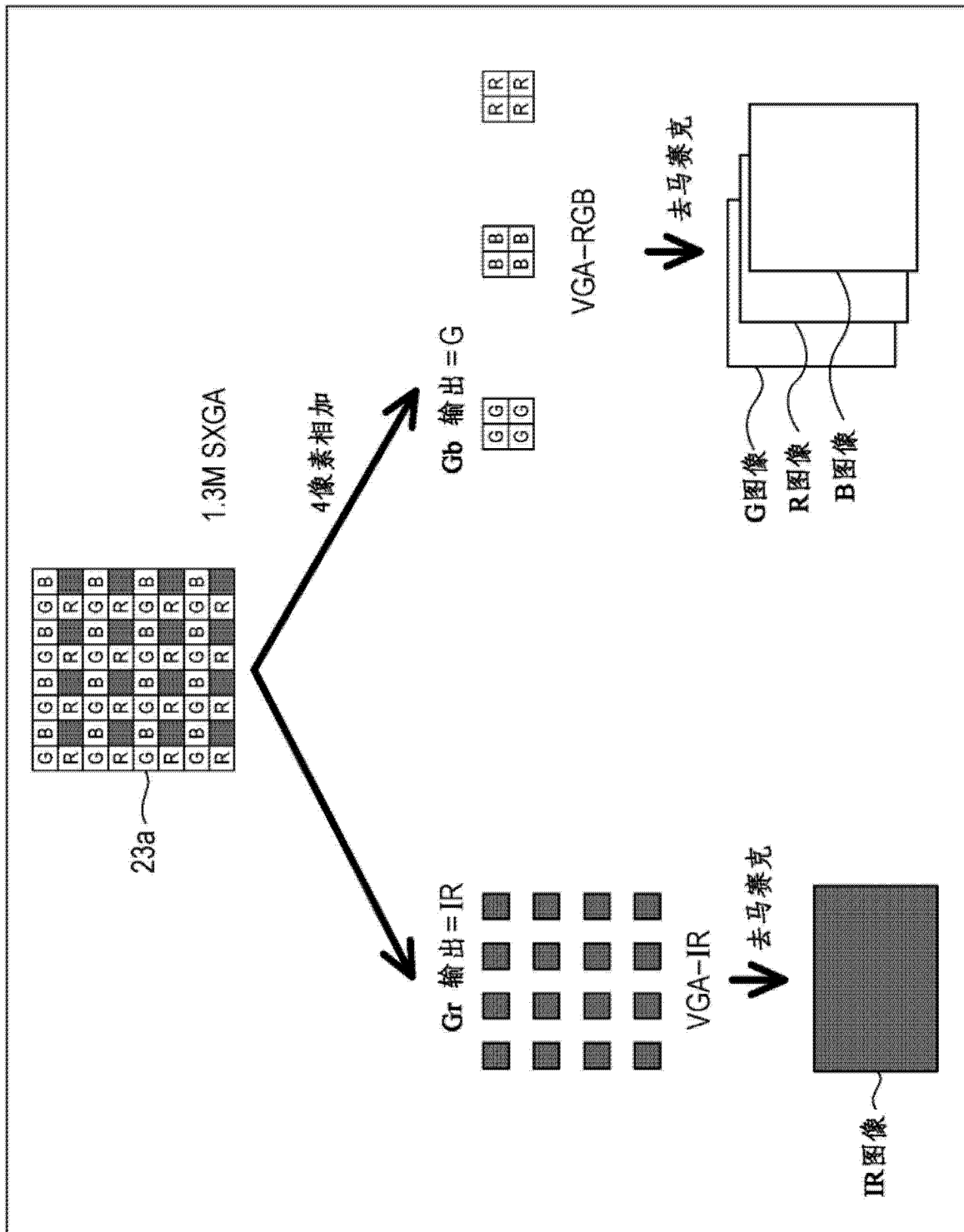


图 9

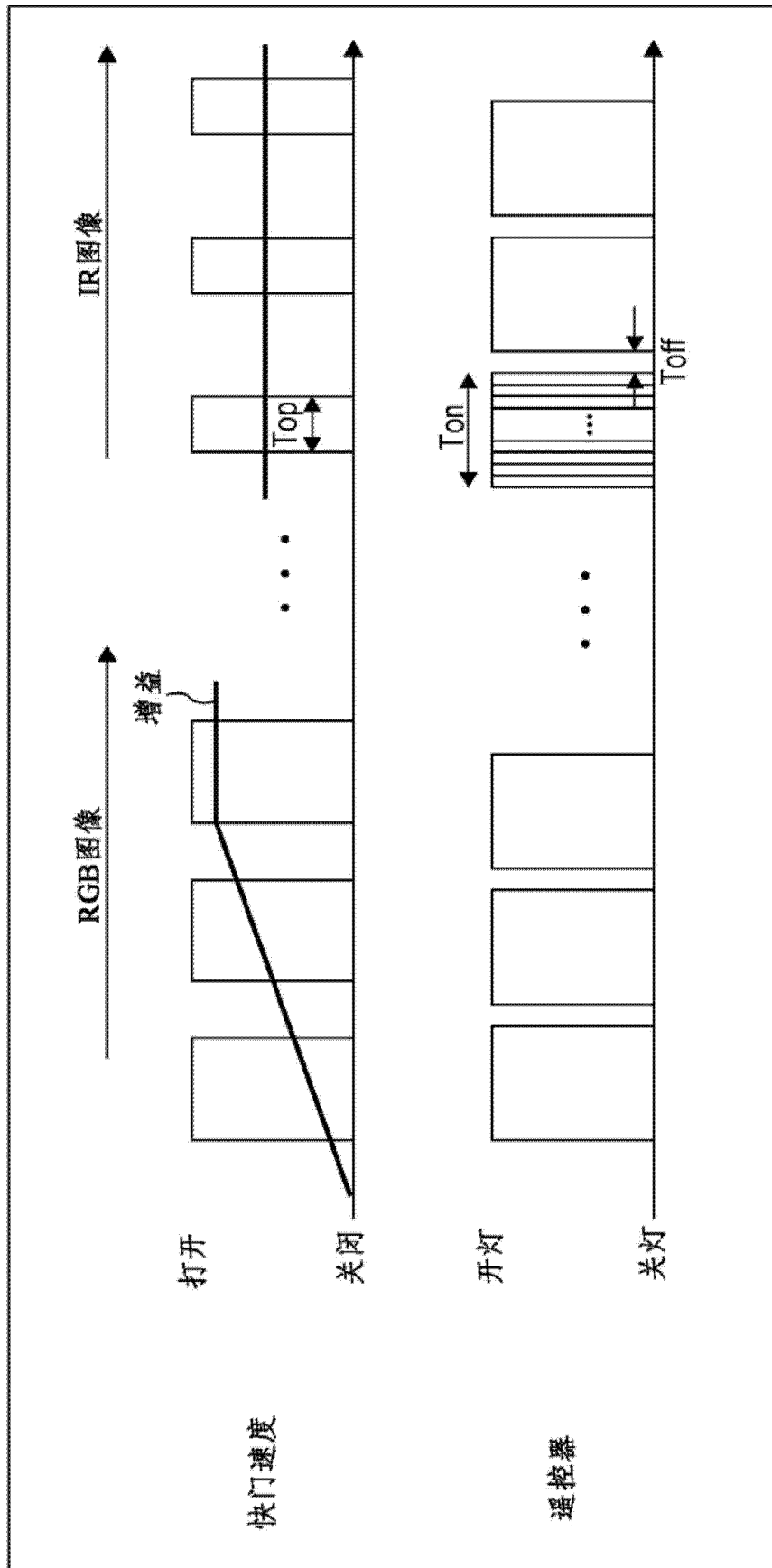


图 10

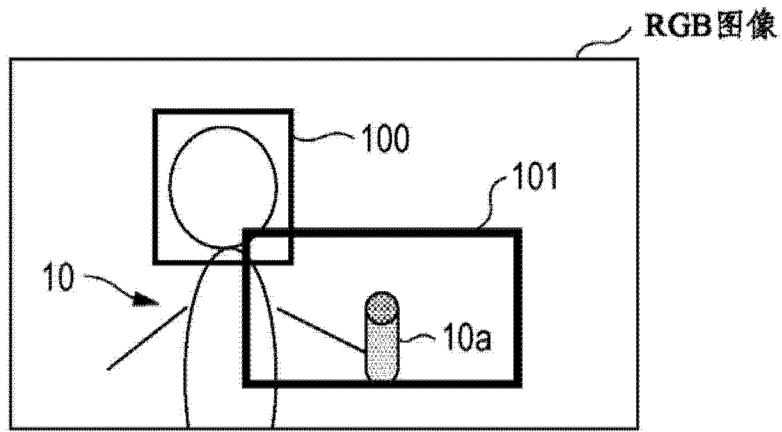


图 11

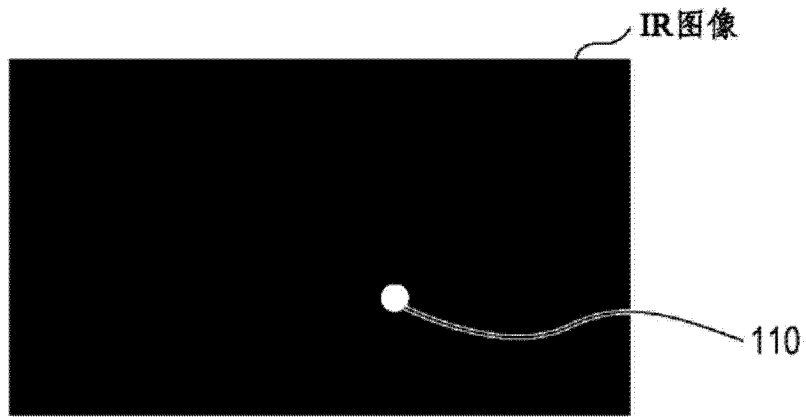


图 12

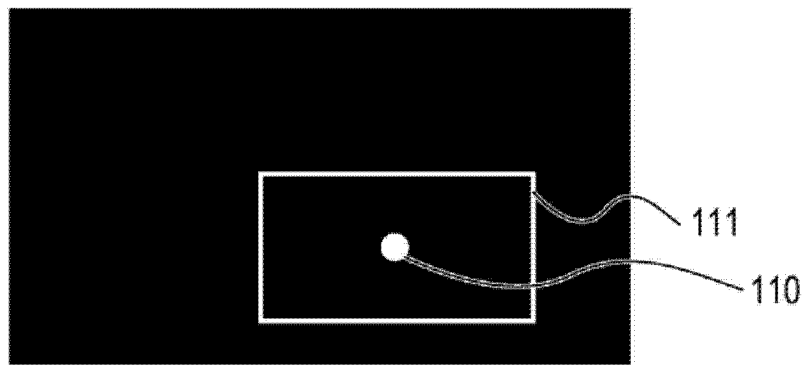


图 13

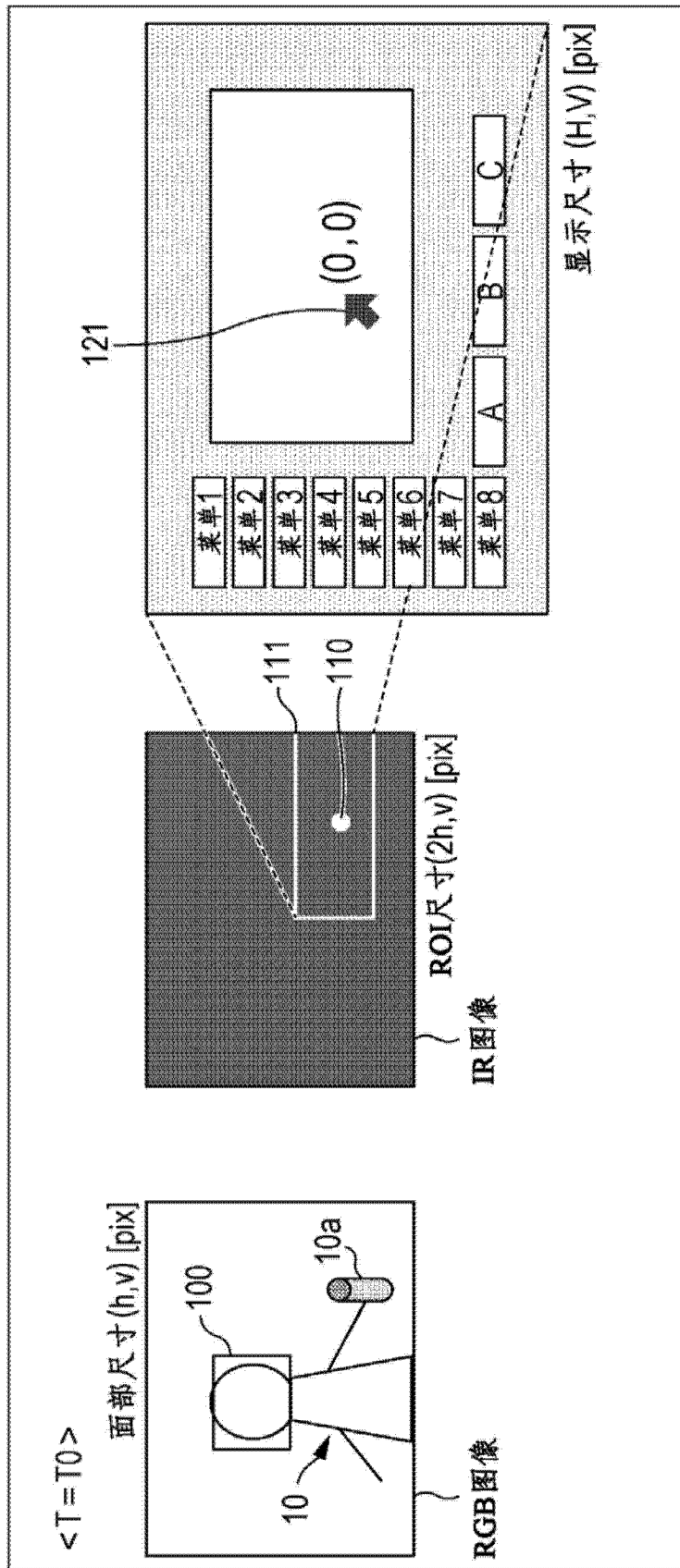


图 14

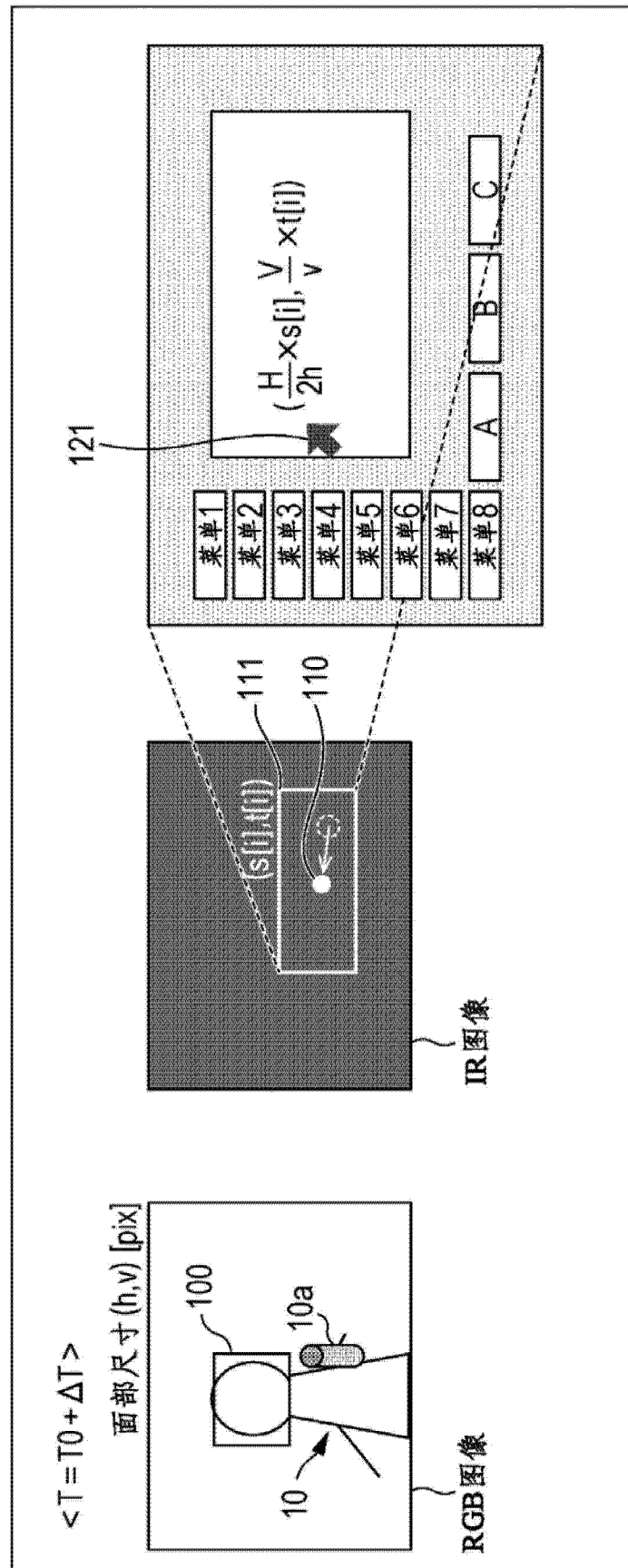


图 15

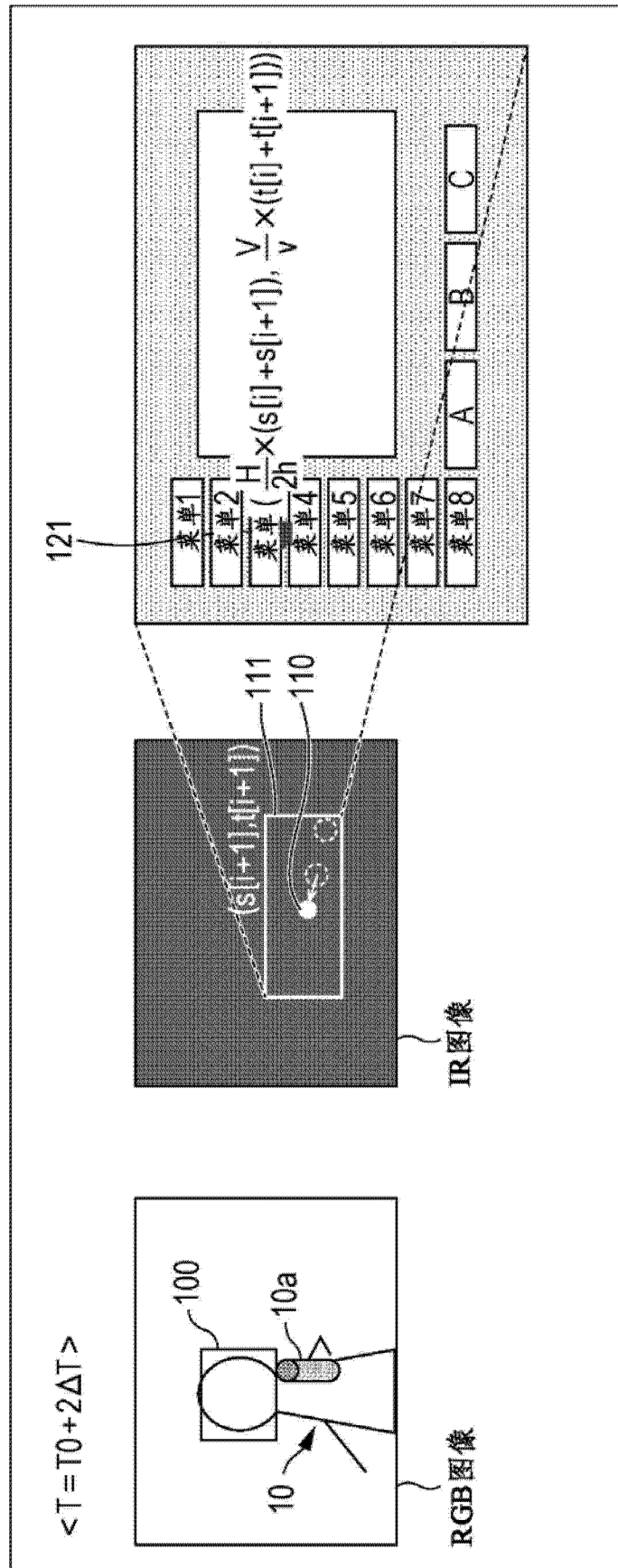


图 16

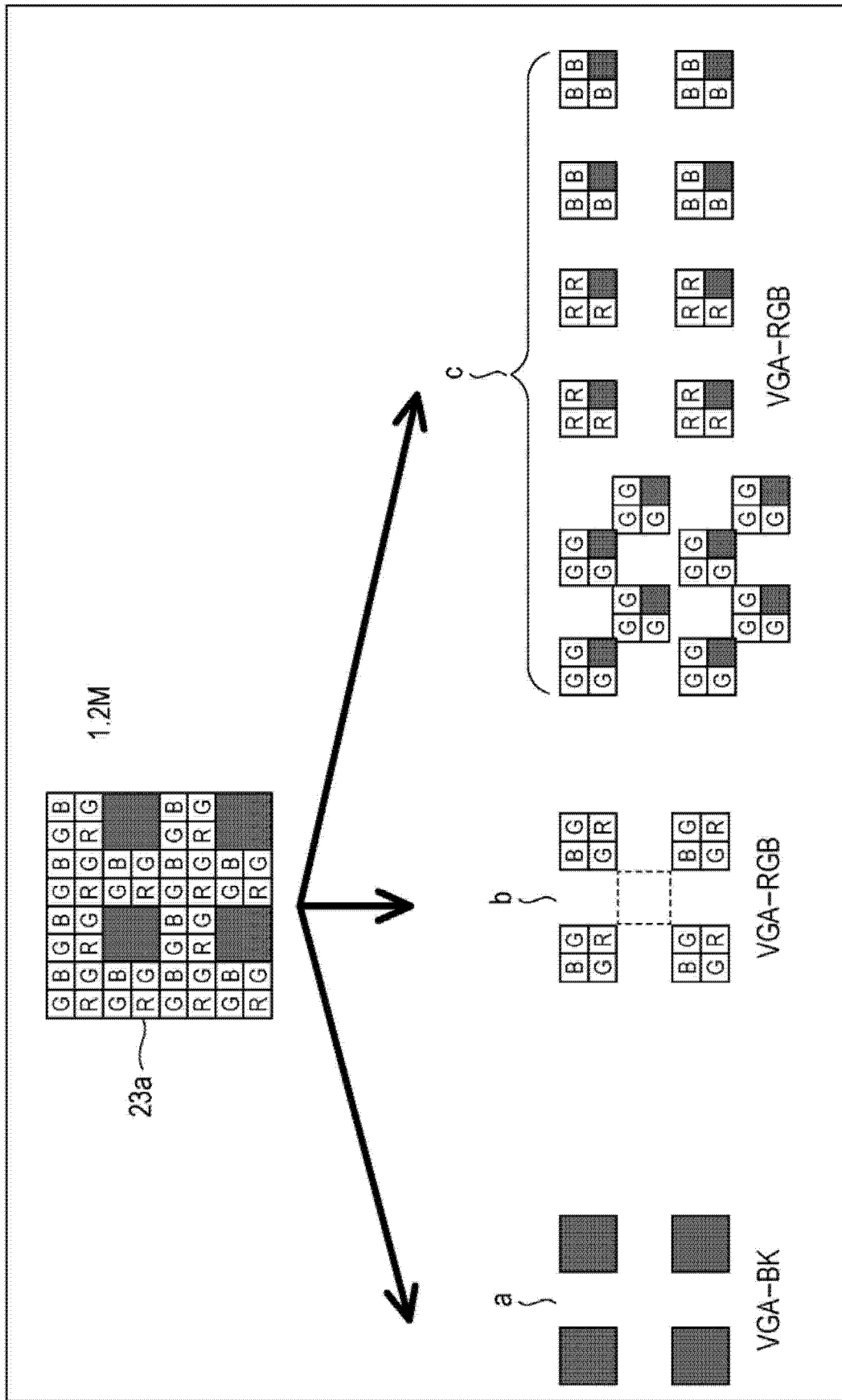


图 17

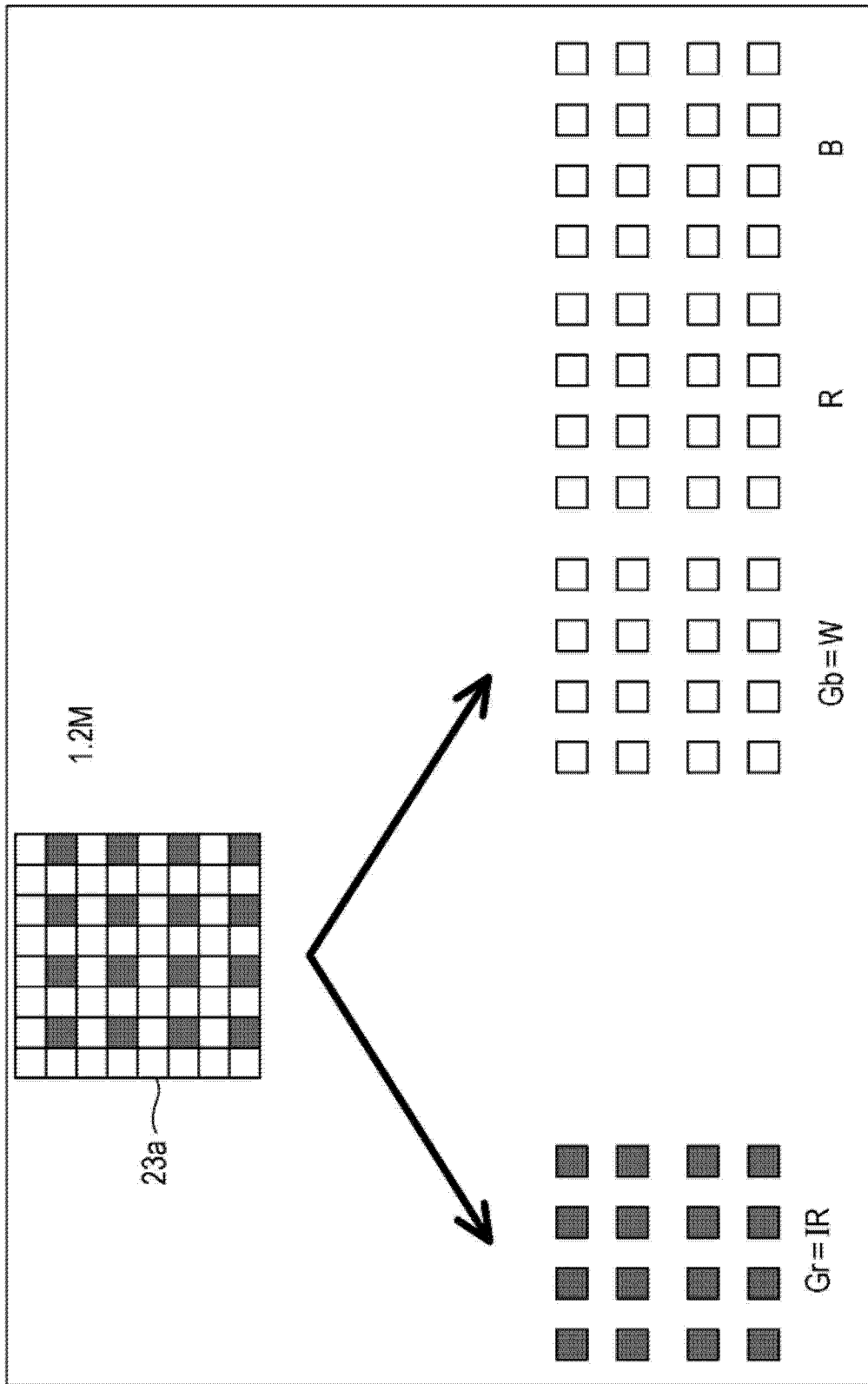


图 18

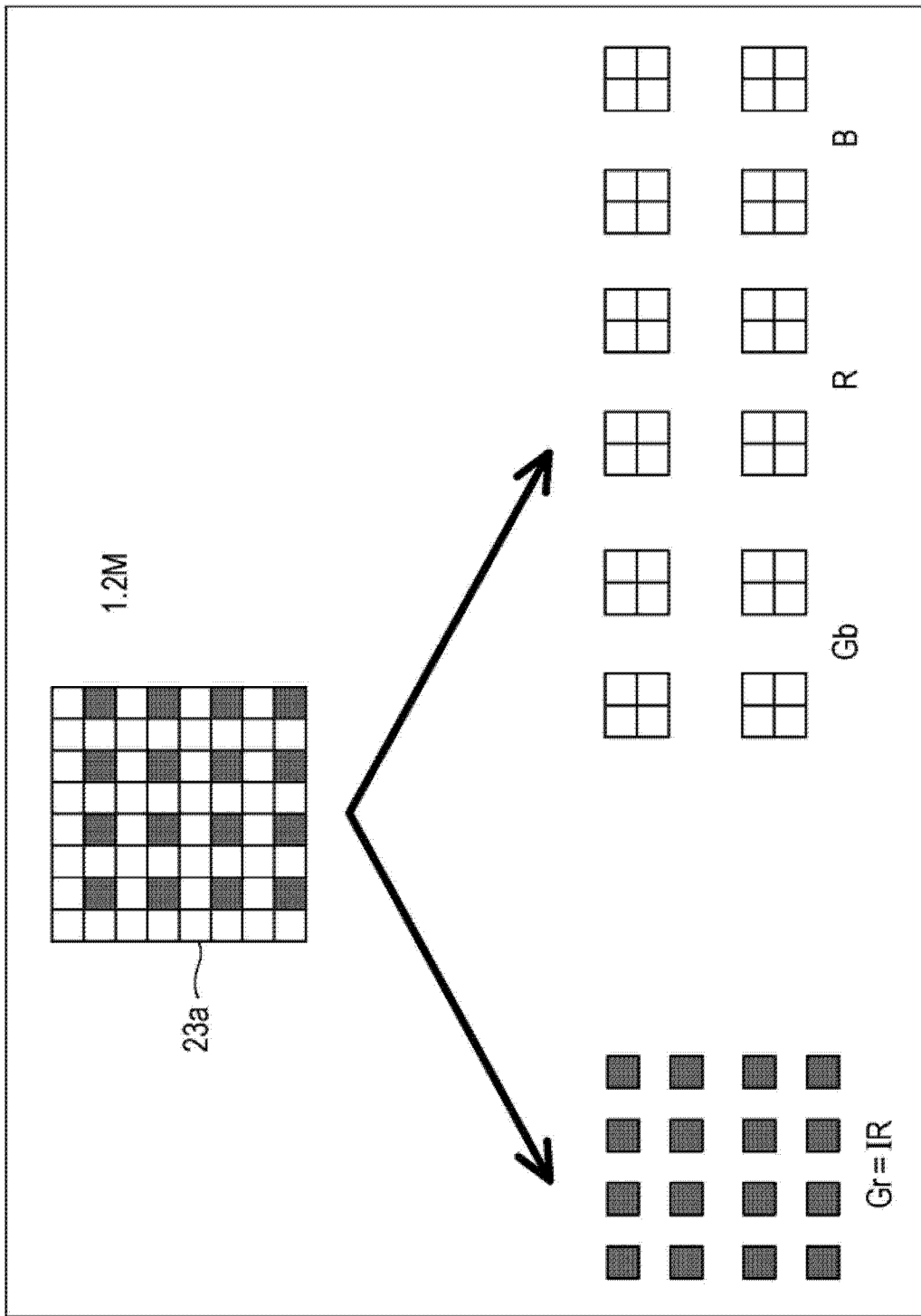


图 19

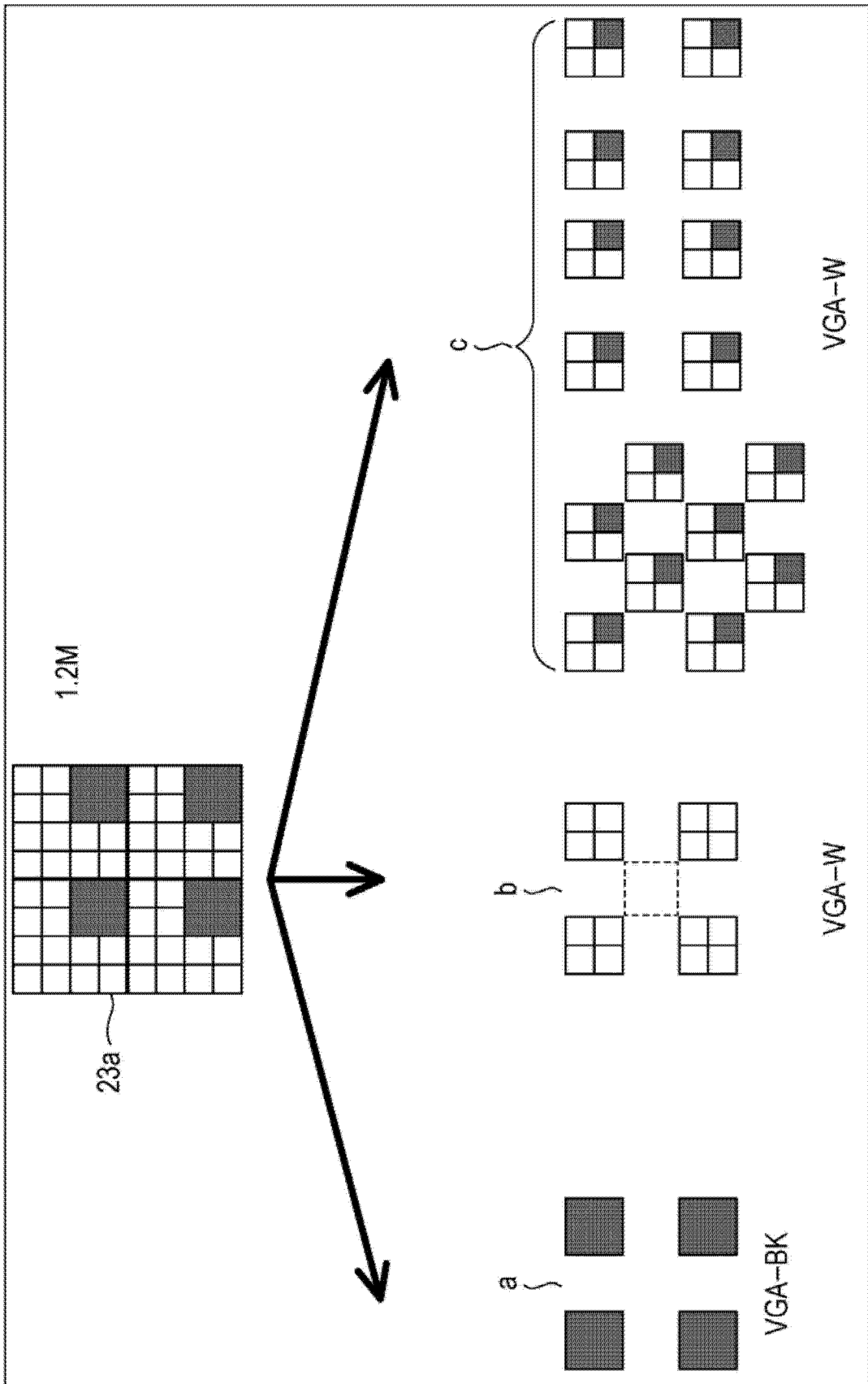


图 20

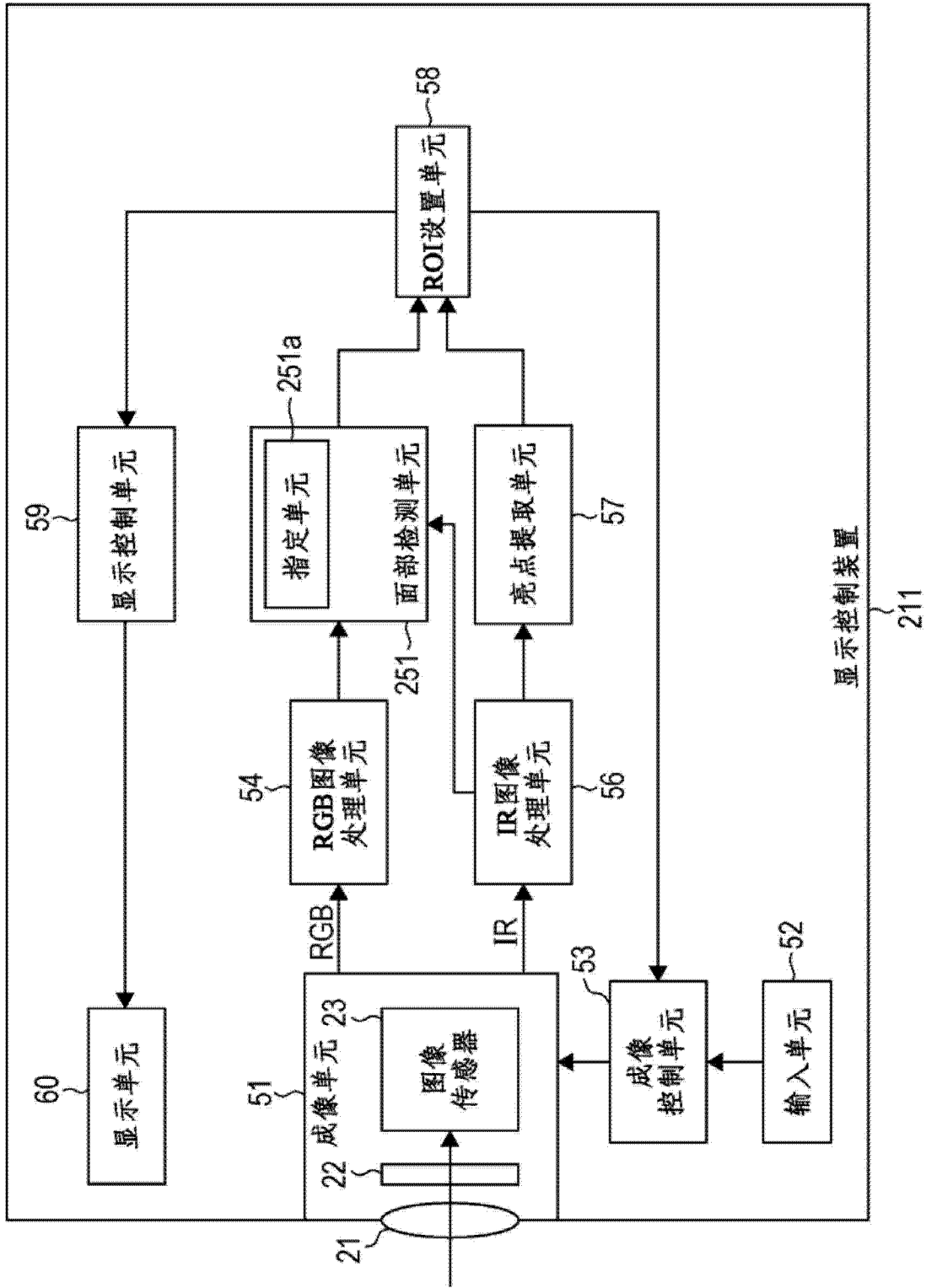


图 21

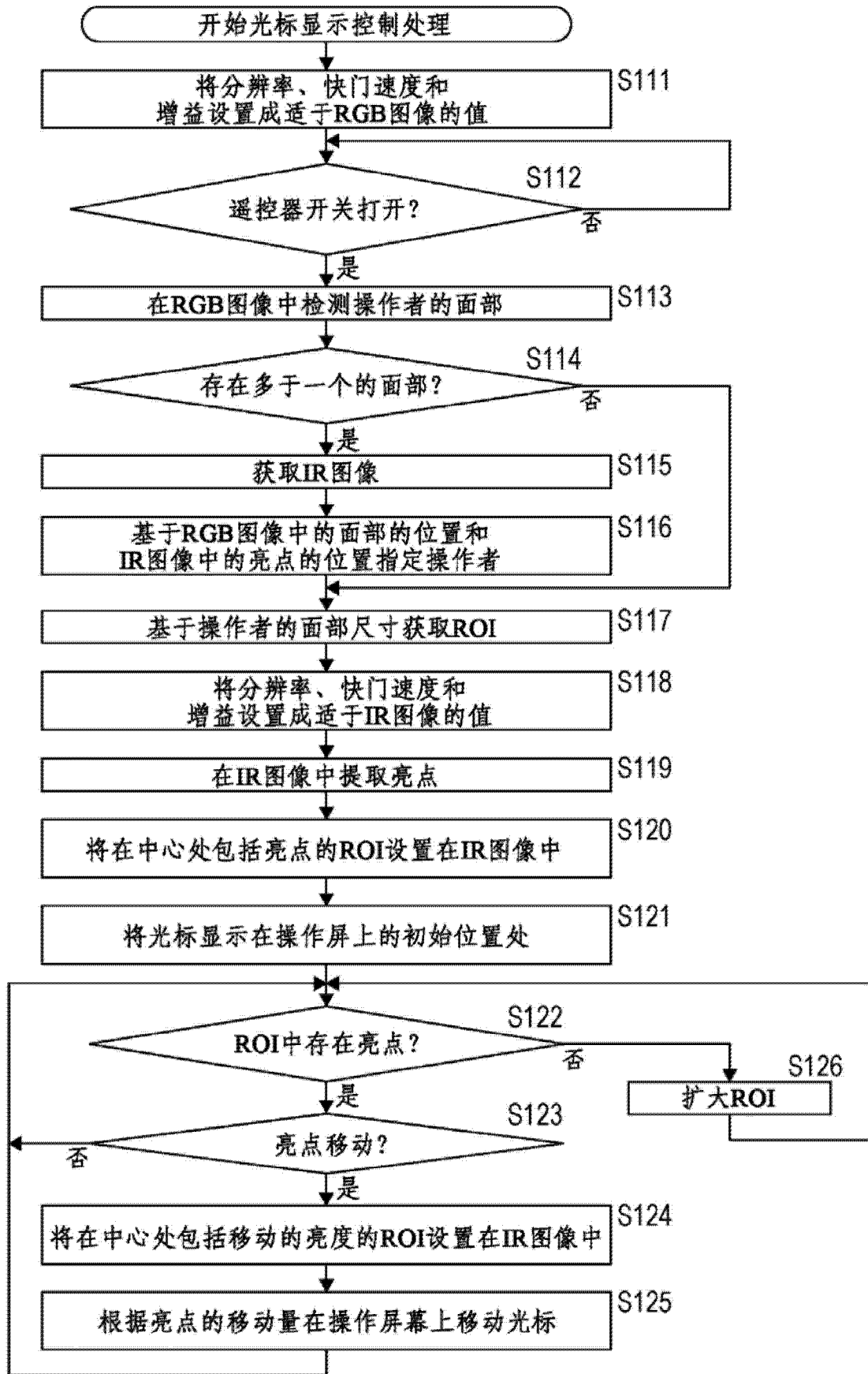


图 22

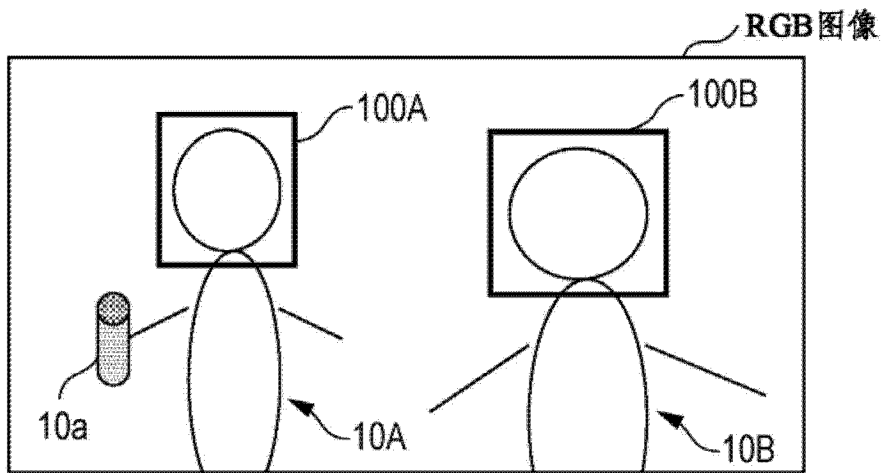


图 23

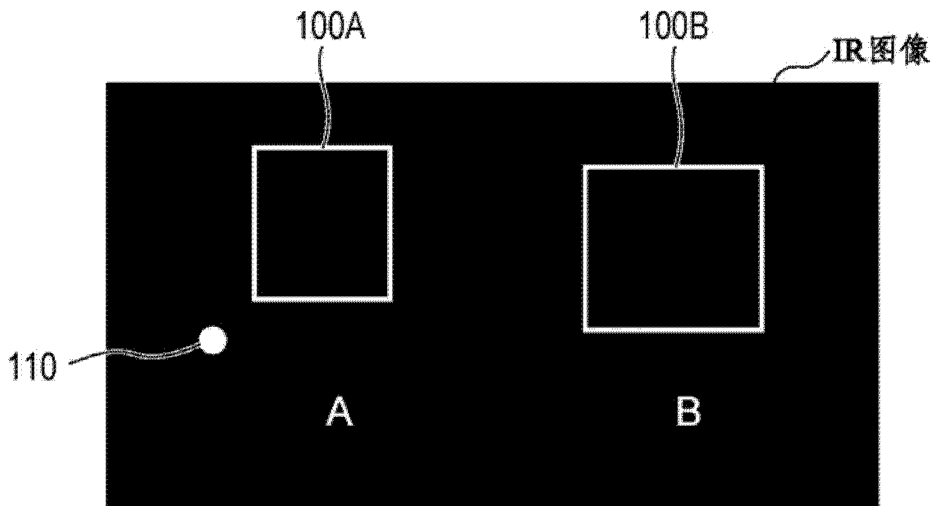


图 24

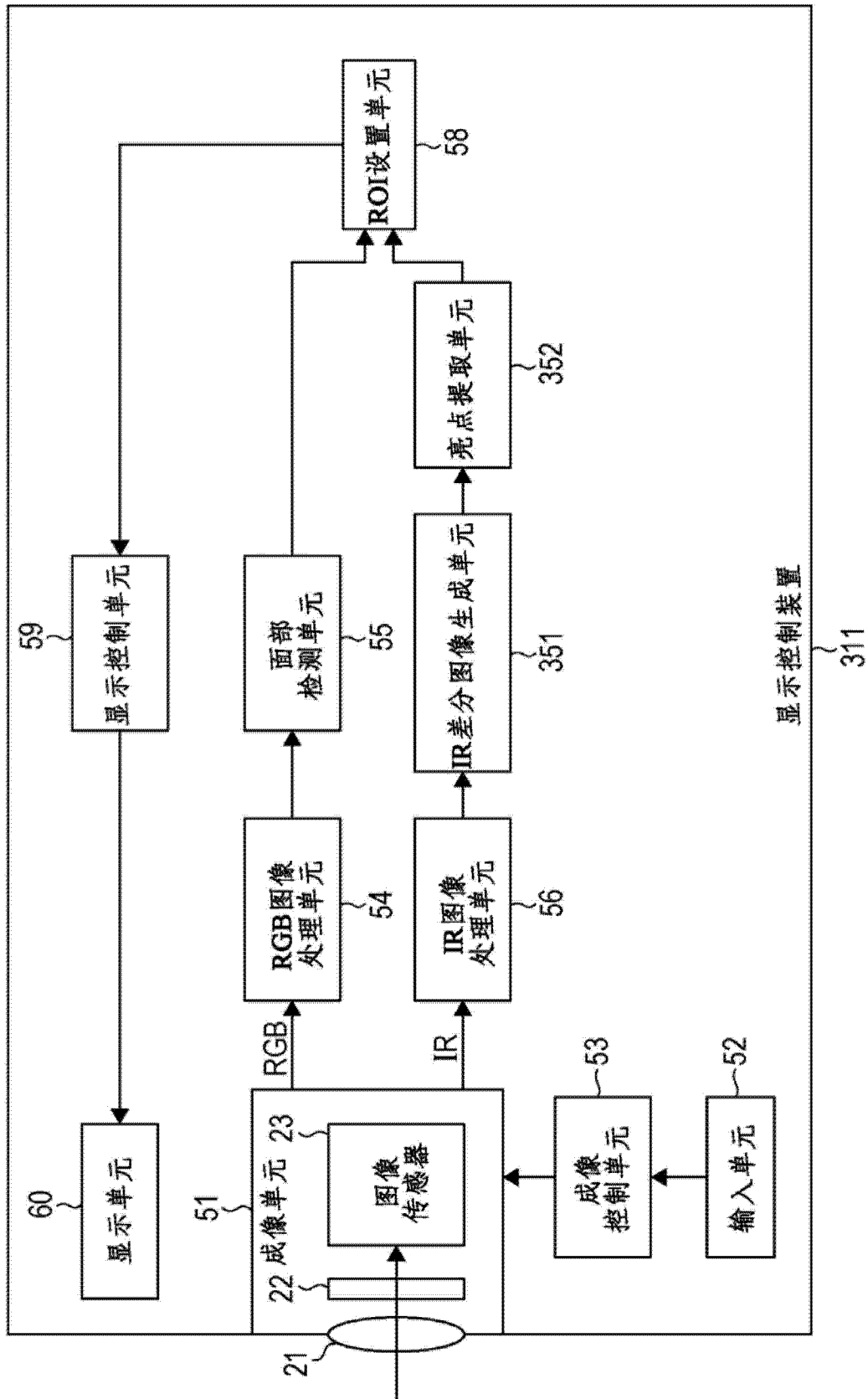


图 25

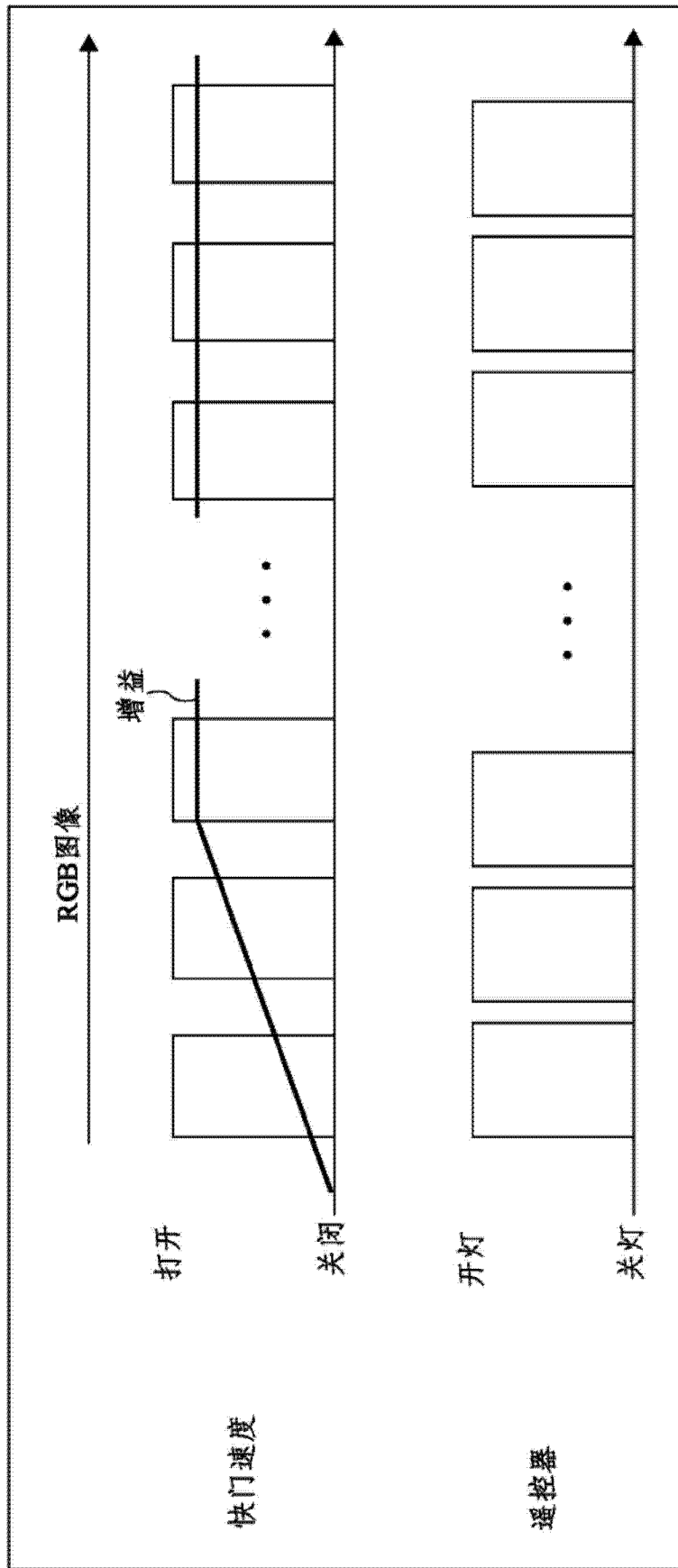


图 26

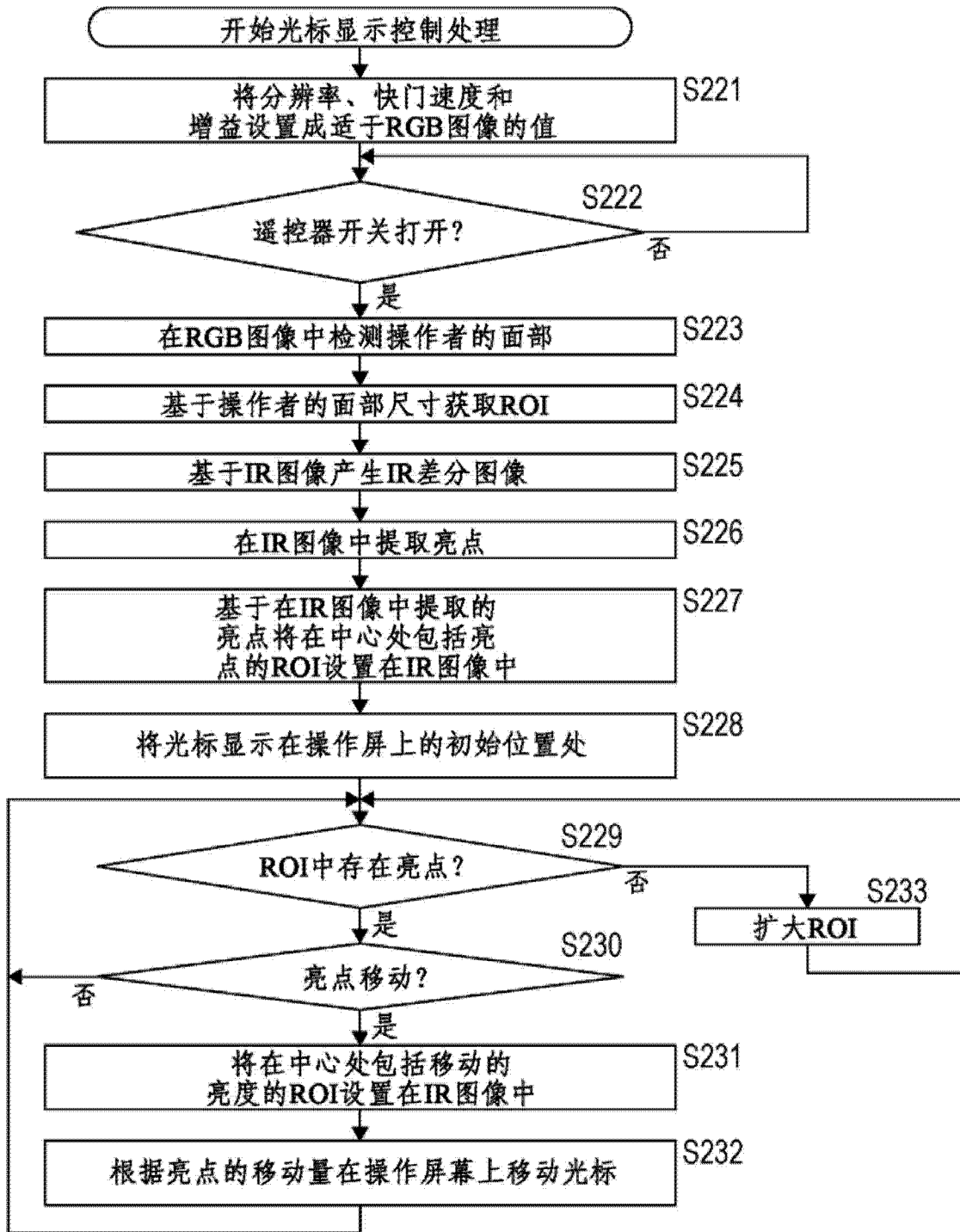


图 27

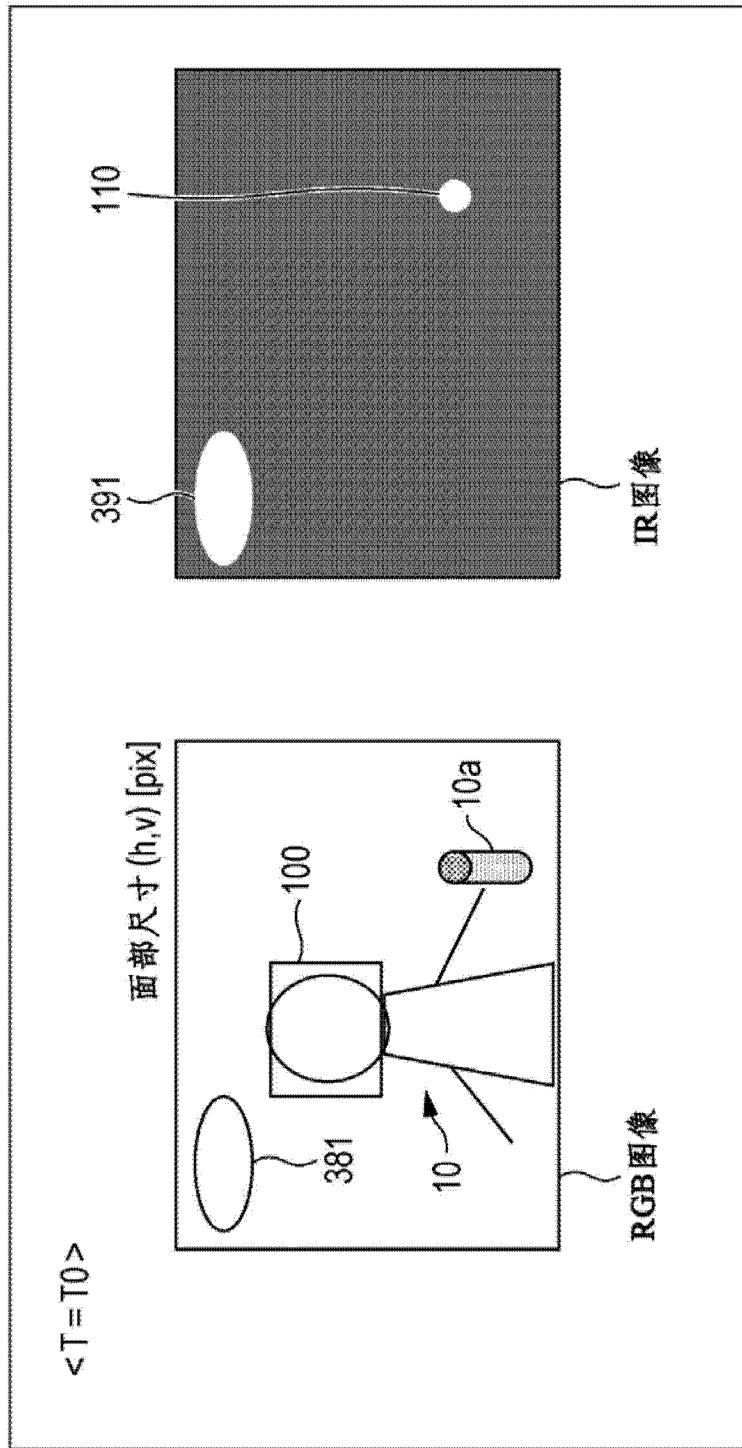


图 28

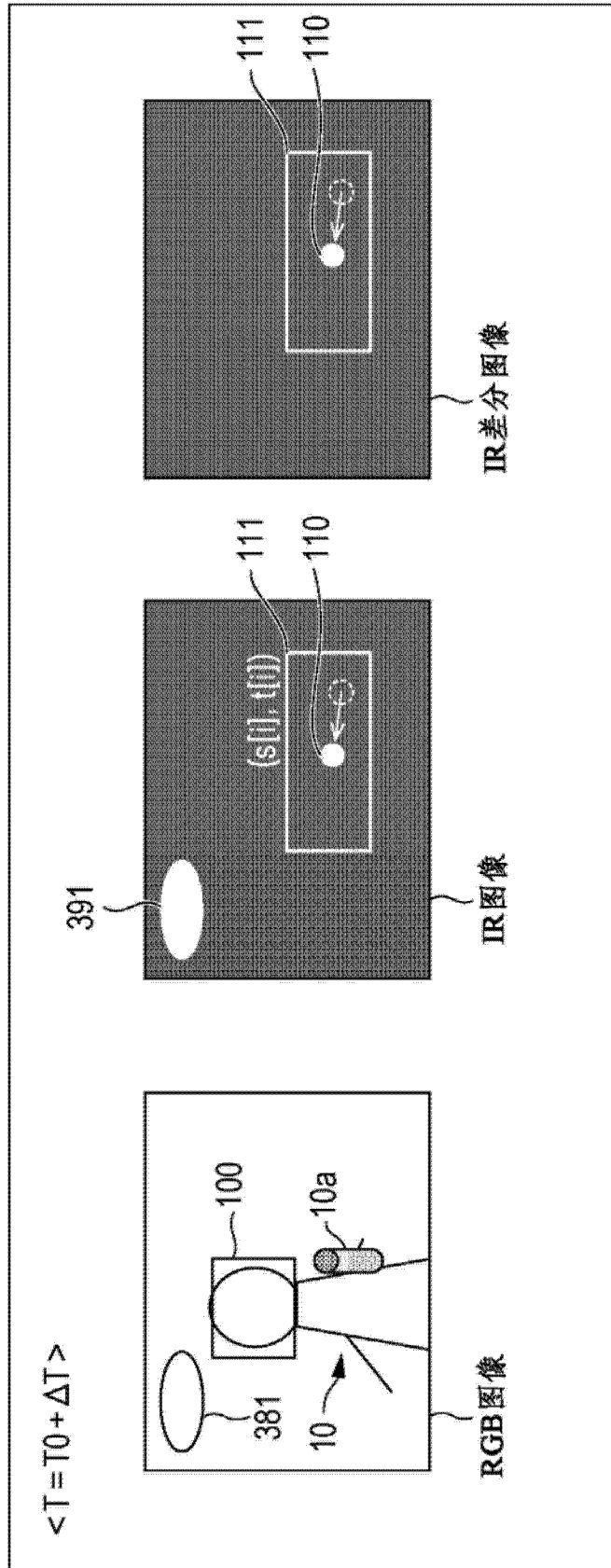


图 29

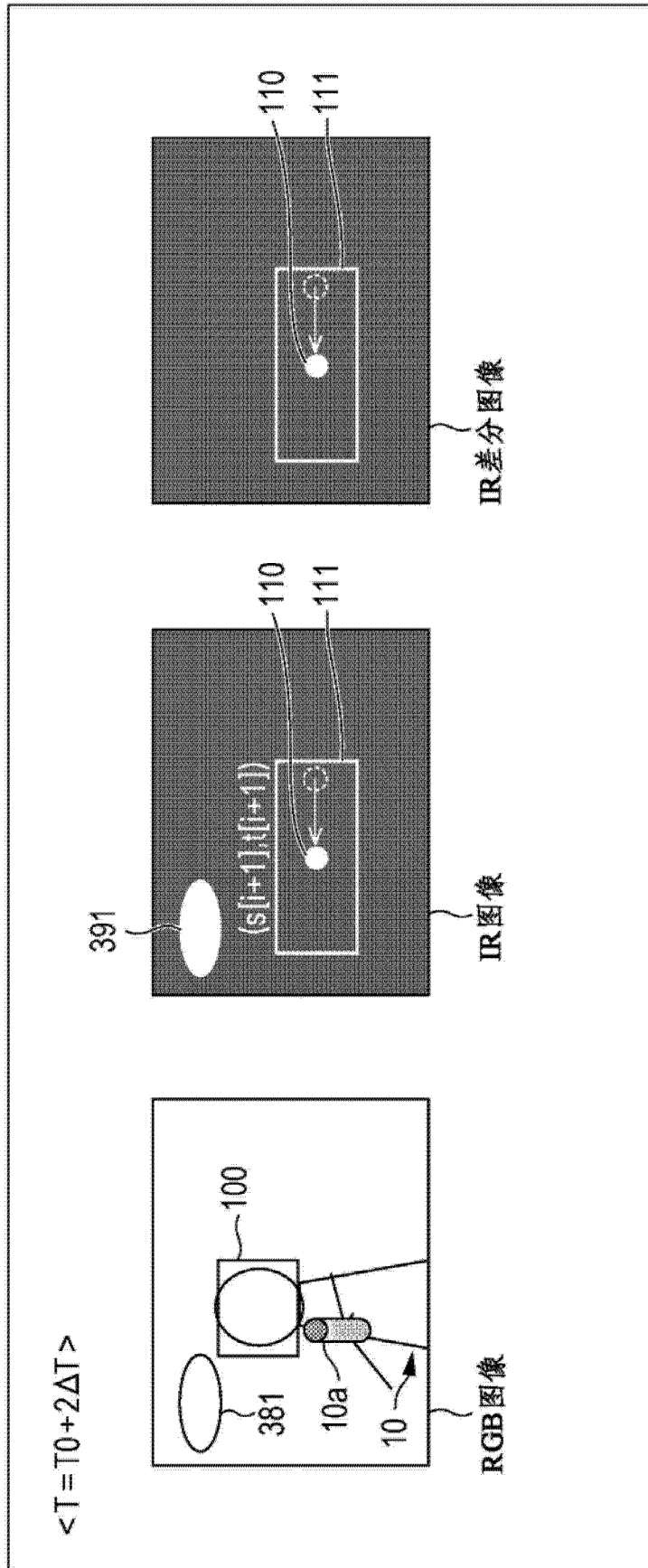


图 30

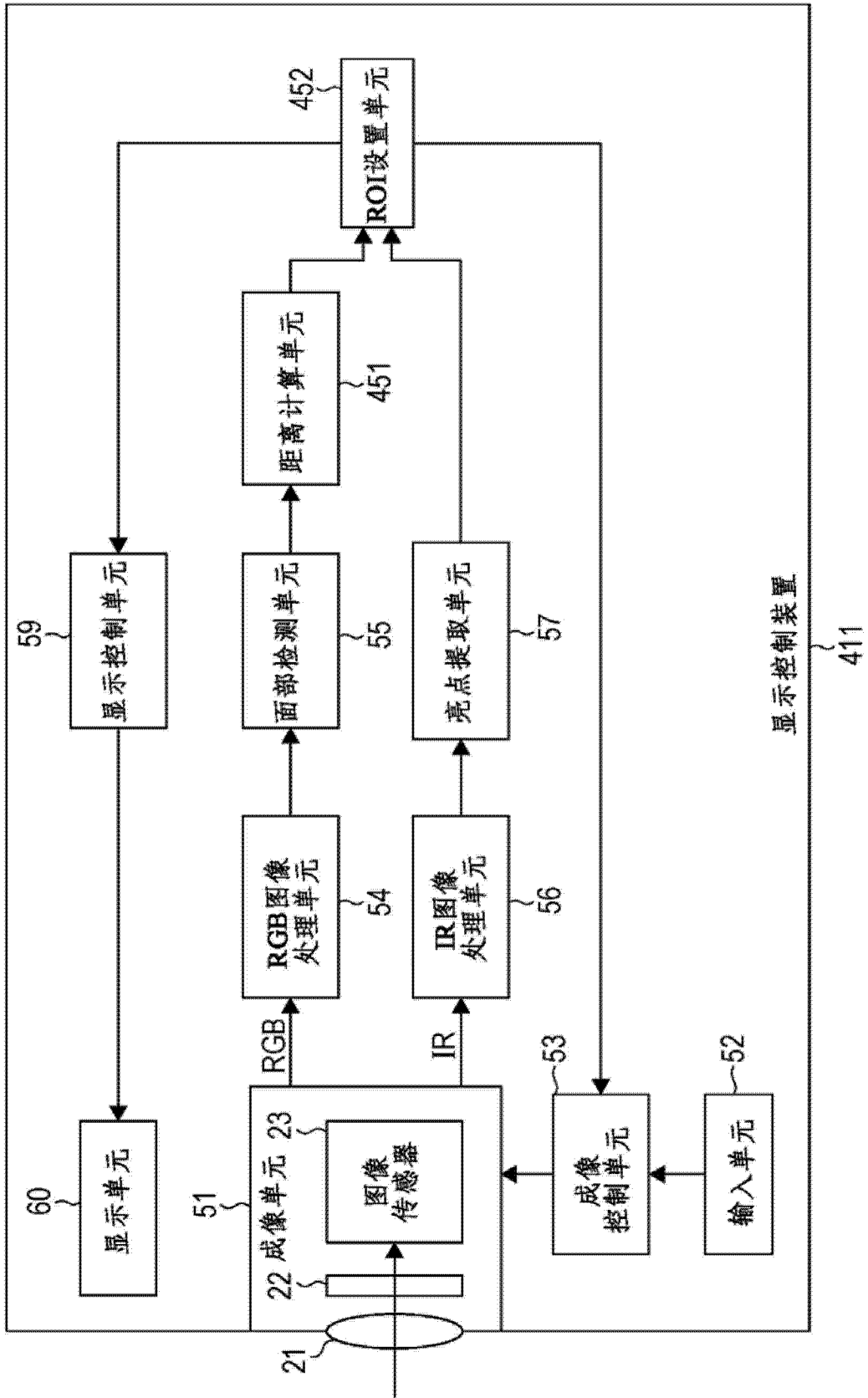


图 31

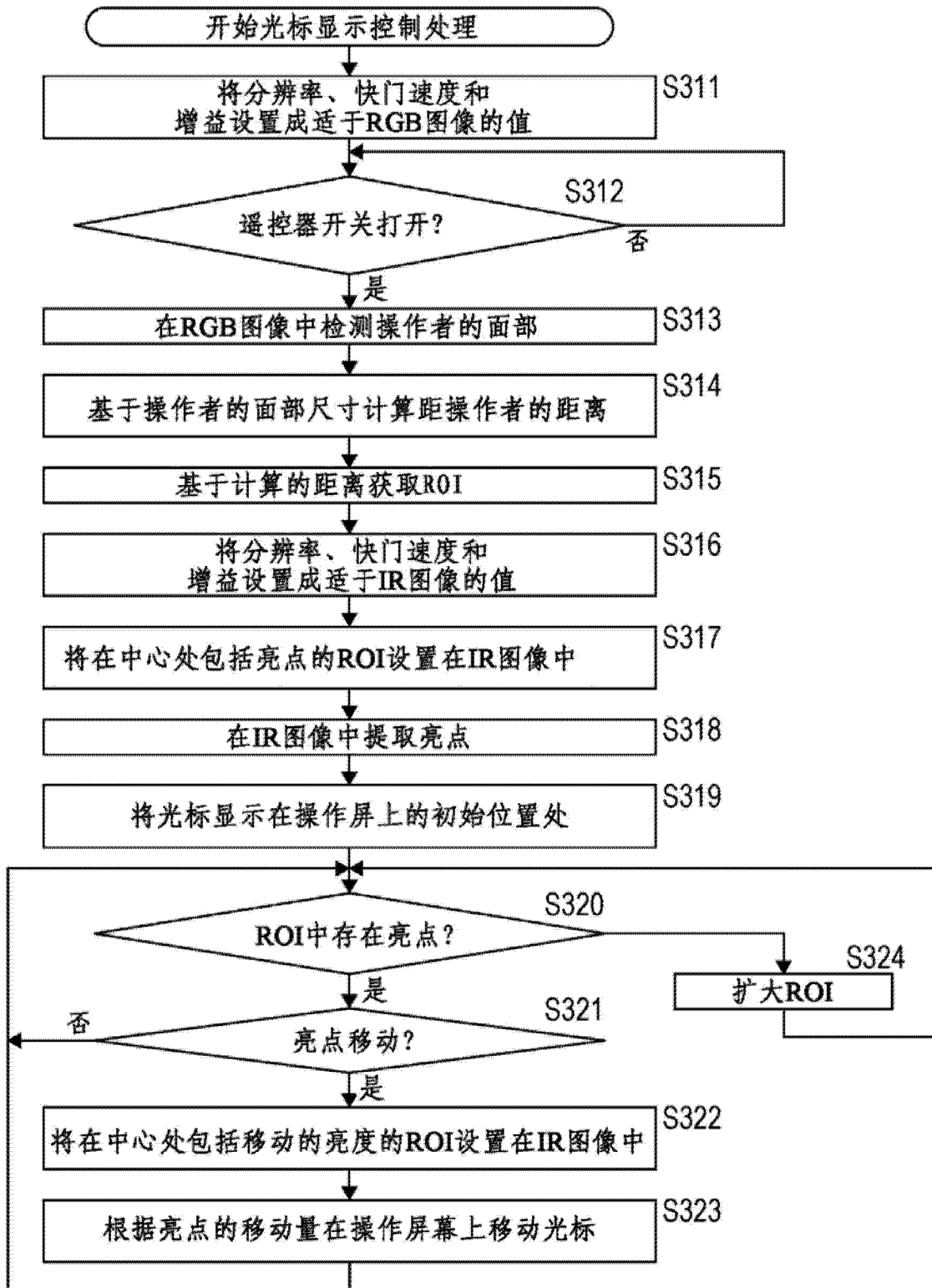


图 32

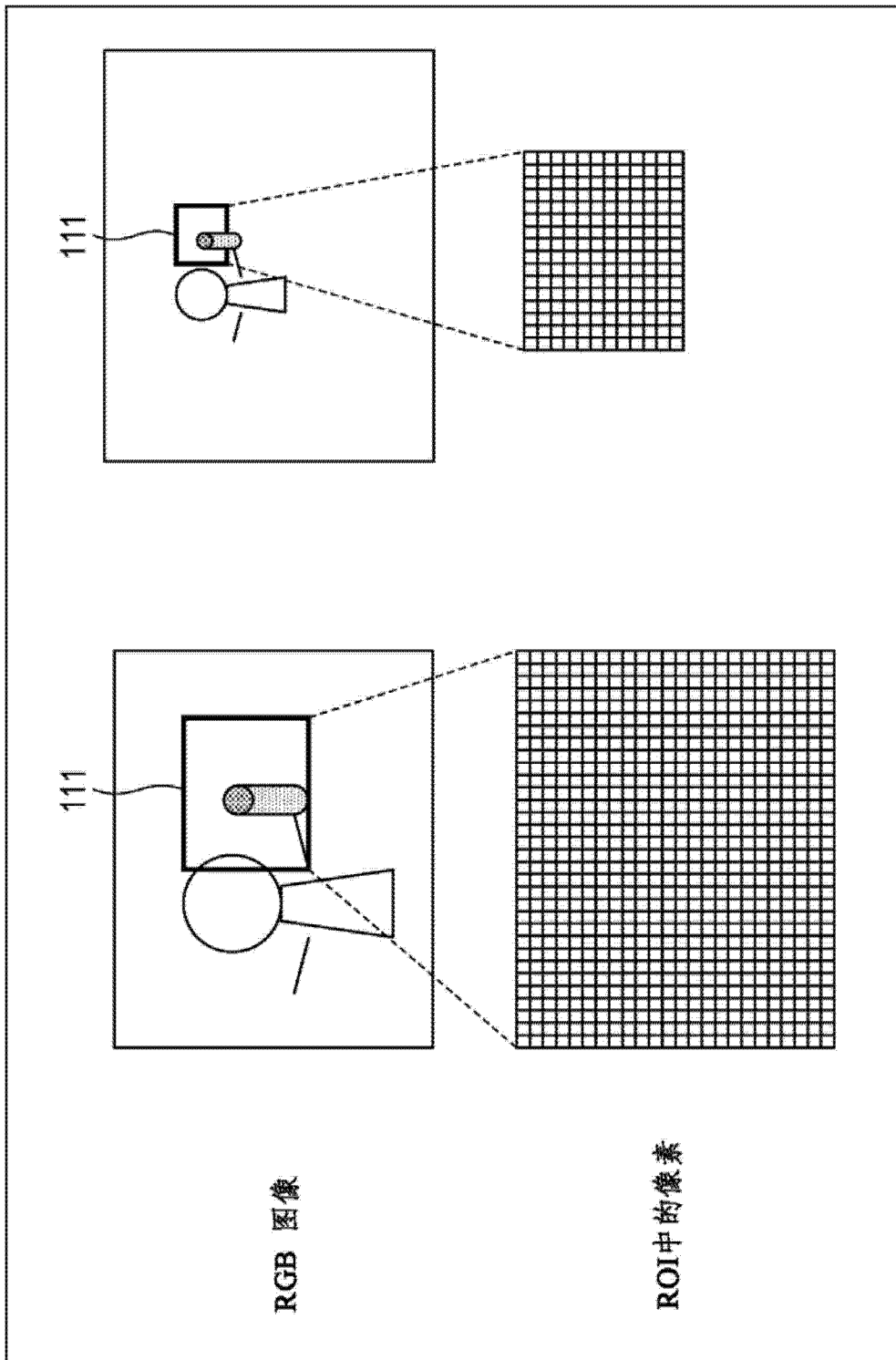


图 33

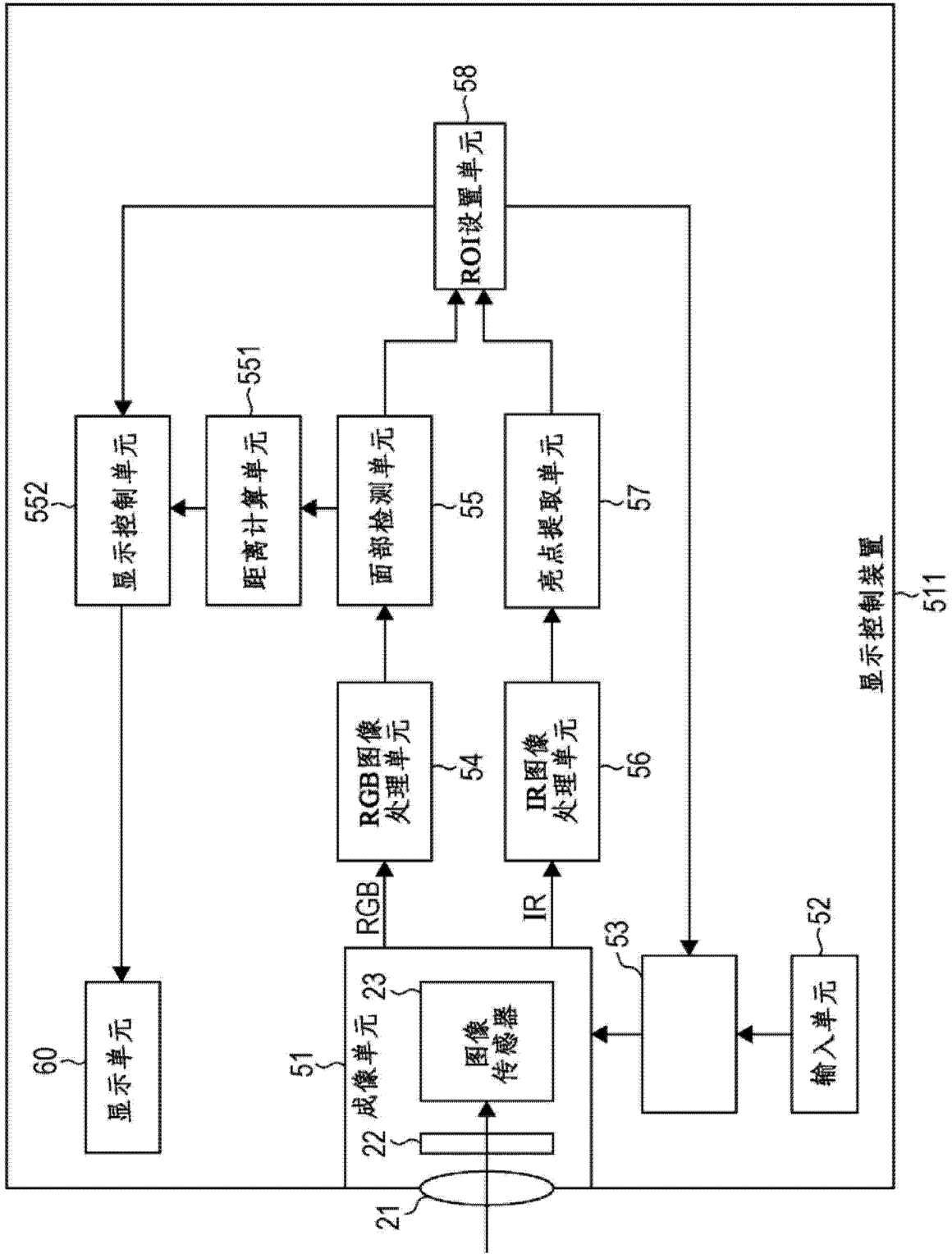


图 34

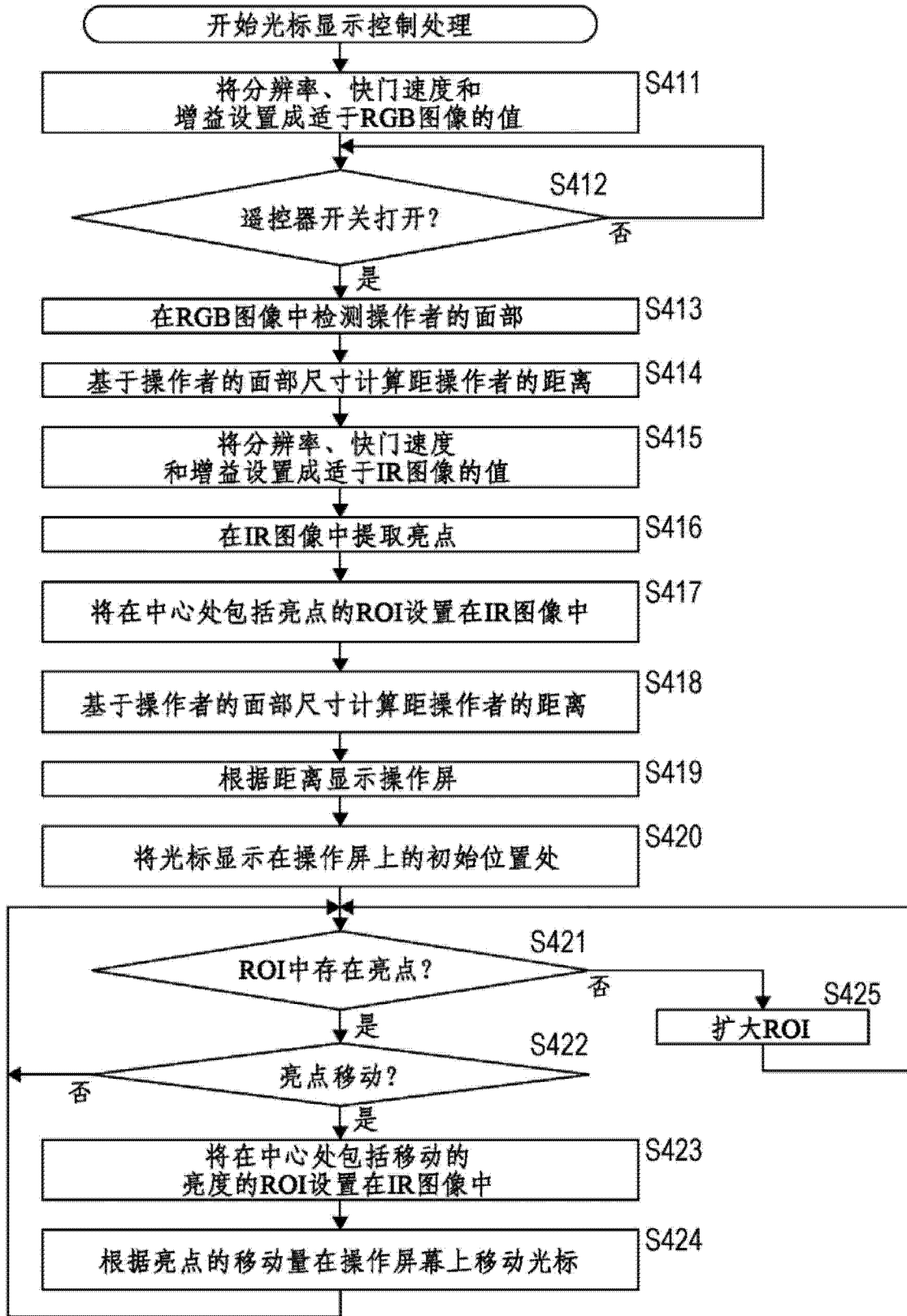


图 35

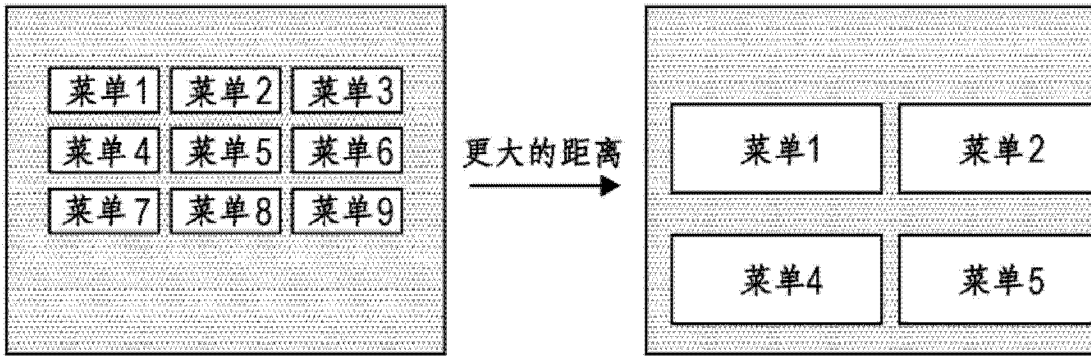


图 36

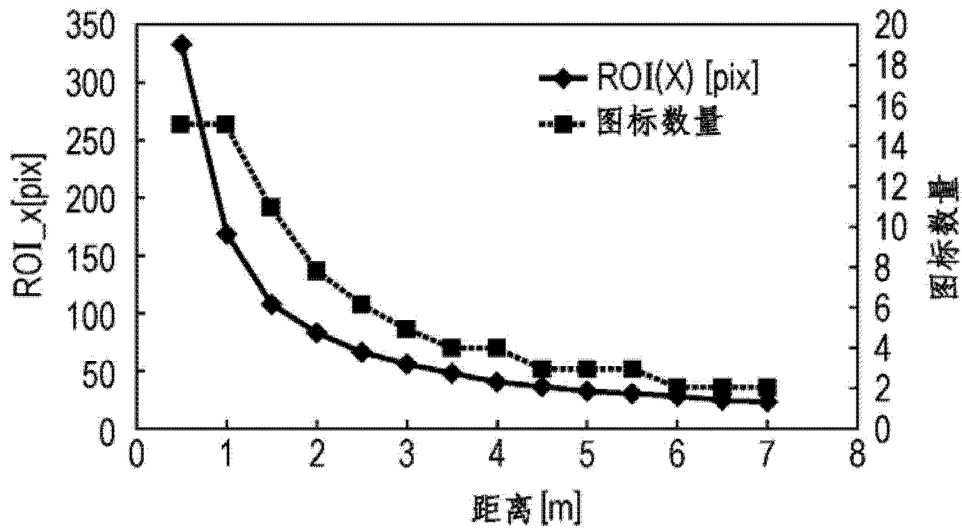


图 37

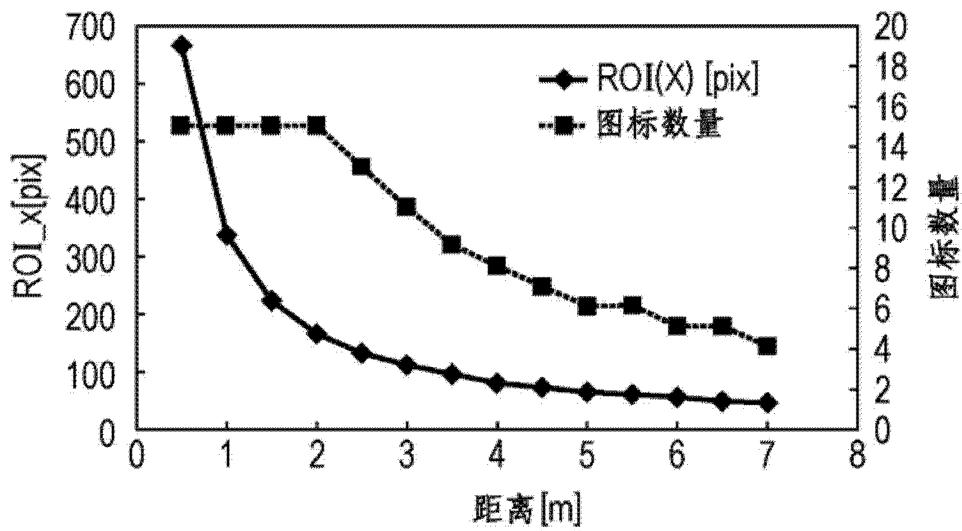


图 38

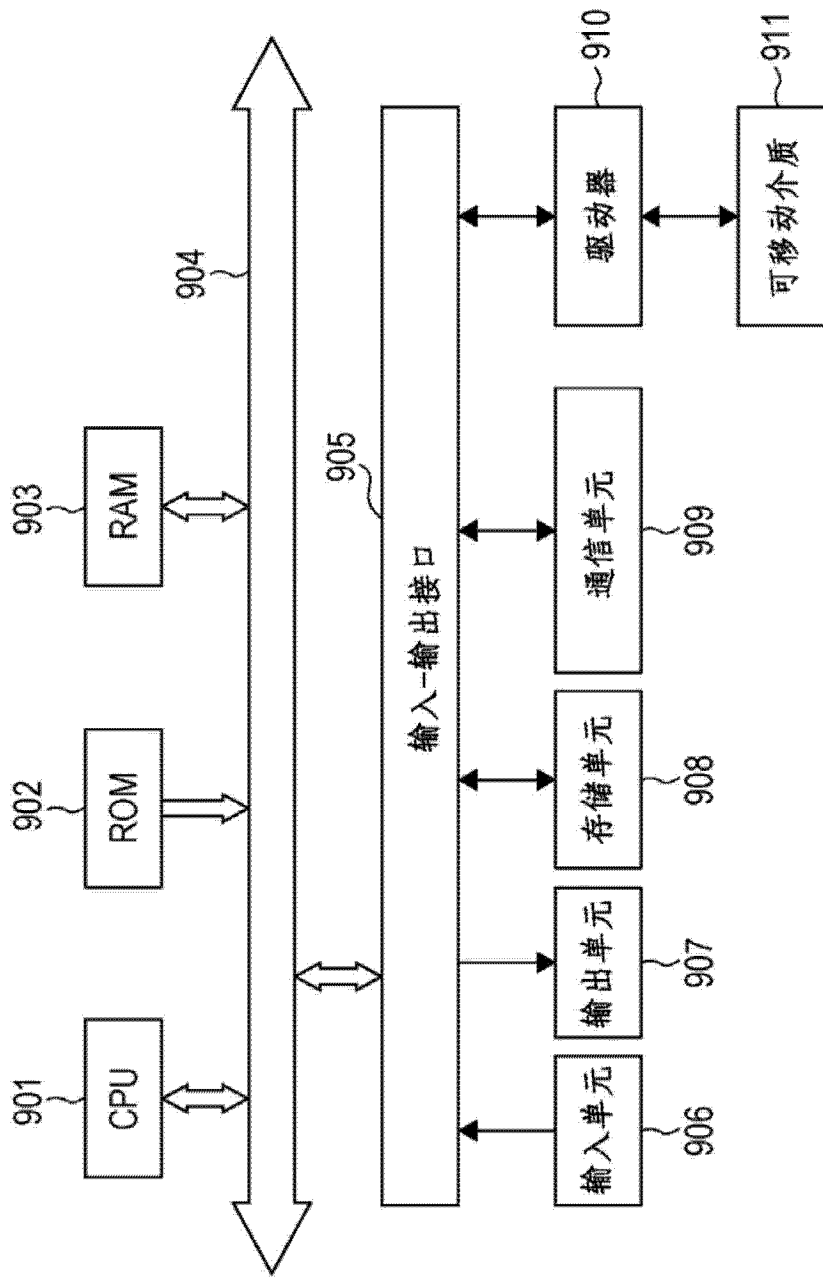


图 39