



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102194230 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 201110060361. 1

(22) 申请日 2011. 03. 14

(30) 优先权数据

065117/10 2010. 03. 19 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 小仓翔

(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.

G06T 7/00 (2006. 01)

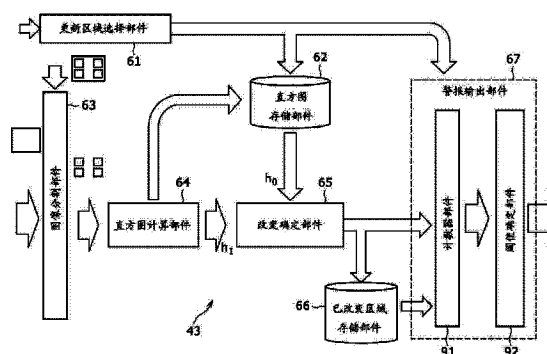
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 12 页

(54) 发明名称

图像处理设备、图像处理方法和程序

(57) 摘要

公开了图像处理设备、图像处理方法和程序。该图像处理设备包括：获取部件，被配置以获取图像的图像数据；直方图计算部件，被配置以计算所获取的图像数据的直方图；直方图存储部件，被配置以存储顺序地更新的计算出的直方图；和改变确定部件，被配置以基于计算出的直方图和先前存储的直方图之间相似度确定在所获取的图像中是否已经发生改变。



1. 一种图像处理设备,包括:
获取装置,用于获取图像的图像数据;
直方图计算装置,用于计算所获取的图像数据的直方图;
直方图存储装置,用于存储顺序地更新的计算出的直方图;和
改变确定装置,用于基于所述计算出的直方图和先前存储的直方图之间的相似度来确定获取的图像中是否已经发生改变。
2. 如权利要求1所述的图像处理设备,进一步包括:
分割装置,用于将所述获取的图像分割为N个块,N大于1;和
指定装置,用于将所述N个块当中的M个块顺序地指定为每次获取新图像的所述图像数据时要更新的块,M大于1,
其中,所述直方图计算装置计算指定的M个块的所述直方图,和
所述改变确定装置基于一方面所述指定的M个块的计算出的直方图和另一方面存储的对应的M个块的先前直方图之间的相似度,来确定所述获取的图像中是否已经发生改变。
3. 如权利要求2所述的图像处理设备,其中,所述指定装置以所述M个块中的至少两个在所述图像的位置改变的方向上彼此不同的方式,顺序地指定所述M个块。
4. 如权利要求3所述的图像处理设备,其中,所述指定装置指定M为四,从而将所述图像分割为四个组且从所述四个组中的每一组指定一个块。
5. 如权利要求4所述的图像处理设备,其中,所述分割装置通过优先地选择最远的块来顺序地指定所述M个块。
6. 如权利要求3所述的图像处理设备,其中,所述分割装置以垂直于所述位置改变的方向的块侧变得比平行于所述位置改变的方向的块侧更长的方式分割所述块。
7. 如权利要求5所述的图像处理设备,其中,所述改变确定装置包括:
相似度计算装置,用于计算在一方面所述指定的M个块的计算出的直方图和另一方面存储的对应的M个块的先前直方图之间的所述相似度;和
相似度阈值确定装置,用于如果所述计算出的相似度和相似度阈值之间的比较显示所述相似度大于所述相似度阈值,则确定在所述图像的所述M个块中已经发生改变。
8. 如权利要求7所述的图像处理设备,进一步包括警报输出装置,用于如果确定在所述图像中已经发生改变则输出警报。
9. 如权利要求8所述的图像处理设备,其中,所述警报输出装置包括:
计数器装置,用于对确定已经发生改变的块的数目计数;和
警报阈值确定装置,用于如果在由所述计数器装置计数的数目和警报阈值之间的比较显示所计数的数目在所述警报阈值以上则输出所述警报。
10. 一种图像处理方法,包括如下步骤:
获取图像的图像数据;
计算所获取的图像数据的直方图;
存储顺序地更新的计算出的直方图;和
基于所述计算出的直方图和先前存储的直方图之间的相似度来确定所获取的图像中是否已经发生改变。

11. 一种使得计算机执行包括如下步骤的过程的程序：

获取图像的图像数据；

计算所获取的图像数据的直方图；

存储顺序地更新的计算出的直方图；和

基于所述计算出的直方图和先前存储的直方图之间的相似度来确定所获取的图像中是否已经发生改变。

12. 一种图像处理设备,包括：

获取部件,被配置以获取图像的图像数据；

直方图计算部件,被配置以计算所获取的图像数据的直方图；

直方图存储部件,被配置以存储顺序地更新的计算出的直方图；和

改变确定部件,被配置以基于所述计算出的直方图和先前存储的直方图之间的相似度来确定所获取的图像中是否已经发生改变。

图像处理设备、图像处理方法和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理设备、图像处理方法和程序。更具体地说,本发明涉及用于使用有限的存储容量来检测图像中的改变的图像处理设备、图像处理方法和程序。

背景技术

[0002] 存在一种监视系统,使用监视相机来拍摄预定目标空间的图像,以便从拍摄的图像中检测该目标空间中的比如人或动物之类的入侵者。如果该类型的监视系统的监视相机由破坏动作从其想要的方向偏移,则其不能进行监视。

[0003] 已经提出一些技术来避免该系统的弱点。所述技术(例如,在日本专利特开 No. 2008-77517 中提出的)涉及计算当前由监视相机拍摄的图像和先前存储的参考图像之间的亮度值的差从而如果计算出的差在预定值以上,则确定已进行了破坏动作。

[0004] 图 1 是说明怎样更新由监视相机拍摄的图像的示意性图。如图 1 所示,当顺序地获取帧 F1 到 F6 时,将典型地每隔一帧获得的图像存储为参考对象的图像以顺序更新。也就是说,该示例涉及作为参考图像而顺序地更新的帧 F1、F3 和 F5。

[0005] 当没有破坏动作时,按时间顺序先前的背景图像和按时间顺序后来的背景图像保持相同,且在两个图像之间的亮度值的差很小。相反,如果监视相机由破坏动作从其想要的方向偏离,则按时间顺序先前的背景图像和按时间顺序后来的背景图像变得不同,且其间亮度值的差变大。

[0006] 这样当获得帧 F3 时,在帧 F3 和帧 F1 之间计算亮度值的差,其中帧 F1 作为在该时间点上用作参考图像的先前图像。同样地,当获取帧 F5 时,在帧 F5 和帧 F3 之间计算亮度值的差,其中帧 F3 作为在该时间点上用作参考图像的先前图像。如果计算出的差结果弄清楚是非常大,则确定已经进行了破坏动作。

发明内容

[0007] 在计算当前图像和参考图像之间亮度值的差以便检测破坏动作时,必须存储参考图像。但是,为了存储参考图像需要准备大存储容量的存储器。该需要可能使得监视系统昂贵。

[0008] 考虑上述情况做出本发明,且本发明提供了以低成本使用有限的存储容量来检测图像变化的新颖的布置。

[0009] 在执行本发明时并根据本发明的一个实施例,提供了图像处理设备,包括:获取装置,用于获取图像的图像数据;直方图计算装置,用于计算所获取的图像数据的直方图;直方图存储装置,用于存储顺序地更新的计算出的直方图;和改变确定装置,用于基于计算出的直方图和先前存储的直方图之间的相似度来确定所获取的图像中是否已经发生改变。

[0010] 优选地,本发明的图像处理设备可进一步包括:分割装置,用于将所获取的图像分割为 N 个块, N 大于 1;和指定装置,用于顺序地将 N 个块当中的 M 个块指定为每次获取新图像的图像数据时要更新的块, M 大于 1。直方图计算装置可以计算所指定的 M 个块的直方

图。改变确定装置可以基于一方面所指定的 M 个块的计算出的直方图和另一方面存储的对应的 M 个块的先前直方图之间的相似度,来确定所获取的图像中是否已经发生改变。

[0011] 优选地,指定装置可以以 M 个块的至少两个在图像的位置改变的方向上彼此不同的方式,来顺序地指定该 M 个块。

[0012] 优选地,指定装置可以指定 M 为 4,从而将图像分割为 4 个组并从 4 个组中的每一个指定一个块。

[0013] 优选地,分割装置可以通过优先地选择块中最远的块来顺序地指定 M 个块。

[0014] 优选地,分割装置可以以垂直于位置改变的方向的块侧可以变得比平行于位置改变的方向的块侧更长的方式来分割图像。

[0015] 优选地,改变确定装置可以包括:相似度计算装置,用于计算一方面所指定的 M 个块的计算出的直方图和另一方面存储的对应的 M 个块的先前直方图之间的相似度;和相似度阈值确定装置,用于如果在计算出的直方图和相似度阈值之间的比较显示相似度大于相似度阈值,则确定图像的 M 个块中已经发生改变。

[0016] 优选地,根据本发明实施例的图像处理设备可进一步包括警报输出装置,用于如果确定在图像中已经发生改变则输出警报。

[0017] 优选地,警报输出装置可以包括:计数器装置,用于对其中确定已经发生改变的块的数目计数;和警报阈值确定装置,用于如果在由计数器装置计数的数目和警报阈值之间的比较显示所计数的数目在警报阈值以上则输出警报。

[0018] 根据本发明的其它实施例,提供了功能上与上述具体实现本发明的图像处理设备对应的图像处理方法和程序。

[0019] 在如上所述具体实现本发明时,首先获取图像的图像数据。计算所获取的图像数据的直方图。顺序地更新并存储计算出的直方图。然后基于计算出的直方图和先前存储的直方图之间的相似度来确定所获取的图像中是否已经发生改变。

[0020] 根据以上所述的本发明,可以使用有限的存储容量以低成本检测图像中的改变。

附图说明

[0021] 图 1 是说明通常怎样更新图像的示意性图;

[0022] 图 2 是说明已改变区域检测的原理的示意性图;

[0023] 图 3 是示出作为本发明的一个实施例的图像处理设备的结构的框图;

[0024] 图 4 是示出图像分析部件的功能结构的框图;

[0025] 图 5 是示出改变确定部件的功能结构的框图;

[0026] 图 6 是说明改变确定处理的流程图;

[0027] 图 7A 到图 7F 是说明怎样移动要更新的块的示意性图;

[0028] 图 8A 和图 8B 是说明典型的直方图的图示;

[0029] 图 9A 和图 9B 是说明直方图之间的相似度的图示;

[0030] 图 10 是说明怎样移动要更新的块的示意性图;

[0031] 图 11 是说明更新间隔的示意性图;

[0032] 图 12 是说明另一更新间隔的示意性图;

[0033] 图 13 是说明另一更新间隔的示意性图;

- [0034] 图 14 是说明另一更新闻隔的示意性图；
- [0035] 图 15 是说明运动对象的移动和块的移动之间的关系的示意性图；
- [0036] 图 16 是示出移动要更新的块的次序的示意性图；
- [0037] 图 17 是示出块的典型形状的示意性图；和
- [0038] 图 18 是示出块的另一典型形状的示意性图。

具体实施方式

[0039] [已改变区域检测的原理]

[0040] 图 2 是说明已改变区域检测的原理的示意性图。在本发明的一个实施例中,将过去图像 PI 和当前图像 NI 输入到已改变区域检测部件 1。已改变区域检测部件 1 将每一过去图像 PI 和当前图像 NI 分割为预定尺寸的块。计算每个块的像素值的直方图。然后计算一方面在过去图像 PI 中给定位置处的块的直方图和另一方面在当前图像 NI 中对应位置处的块的直方图之间的相似度。将相似度被确定为显著低的块检测为已改变区域 VI。

[0041] 如果已改变区域 VI 的数目非常大,则破坏确定部件 2 确定已经进行了破坏动作并因此输出警报。

[0042] [图像处理设备的结构]

[0043] 图 3 是示出作为本发明的一个实施例的图像处理设备 21 的结构的框图。图像处理设备 21 由获取部件 31 和图像处理部件 32 组成。

[0044] 用作获取图像的图像数据的装置的获取部件 31 并入了比如照相机或摄像机之类的成像部件。获取部件 31 输出通过对由成像部件监控的、诸如预定目标空间之类的对象成像而获得的图像数据。并且,获取部件 31 还可以获取经由网络从外部源提供的图像数据。

[0045] 图像处理部件 32 由成像信号处理部件 41、数据存储部件 42 和图像分析部件 43 构成。

[0046] 典型地由 DSP(数字信号处理器)组成的成像信号处理部件 41 执行各种图像相关的处理,比如黑电平校正、白平衡控制、伽马校正和颜色校准。典型地由 RAM(随机存取存储器)构成的数据存储部件 42 存储由成像信号处理部件 41 处理过的图像数据。典型地由 CPU(中央处理单元)构成的图像分析部件 43 分析从成像信号处理部件 41 馈送的当前图像以及从数据存储部件 42 提供并用作参考图像的过去图像。

[0047] [图像分析部件的结构]

[0048] 图 4 是示出图像分析部件 43 的功能结构的框图。图像分析部件 43 由更新区域选择部件 61、直方图存储部件 62、图像分割部件 63、直方图计算部件 64、改变确定部件 65、已改变区域存储部件 66 和警报输出部件 67 组成。

[0049] 图 4 所示的部分或全部组件可以不在图像分析部件 43 中而是在成像信号处理部件 41 或数据存储部件 62 中提供。直方图存储部件 62 对应于图 3 中的数据存储部件 42。

[0050] 更新区域选择部件 61 用作顺序地指定 N 个块中的 M($M > 1$) 个块作为每次获取新图像的图像数据时要更新的块的装置。根据从成像信号处理部件 41 提供的数据,更新区域选择部件 61 提取由获取部件 31 获取的图像的帧号从而确定要更新的帧号。并且,更新区域选择部件 61 确定要更新的帧中的要更新的块。图像分割部件 63 用作将所获取的图像分割为 N 个块($N > 1$)的装置。假设帧基于从成像信号处理部件 41 馈送的图像数据构成图

像,则图像分割部件 63 将由更新区域选择部件 61 指定的帧分割为多个块。此外,图像分割部件 63 向直方图计算部件 64 提供所分割的块当中由更新区域选择部件 61 指定的块的图像数据。

[0051] 用作计算所获取的图像数据的直方图的装置的直方图计算部件 64 计算从图像分割部件 63 提供的块的直方图。替代地,成像信号处理部件 41 可以安装有直方图计算设备。在该情况下,直方图计算部件 64 可以并入在成像信号处理部件 41 中。

[0052] 用作顺序地更新计算出的直方图和存储已更新的直方图的装置的直方图存储部件 62 更新由更新区域选择部件 61 指定为更新区域的块的直方图。也就是说,在从直方图计算部件 64 提供的当前帧中要更新的块的直方图用于代替存储的过去帧中对应块的直方图。

[0053] 基于计算出的直方图和存储的过去直方图之间的相似度,改变确定部件 65 通过用作确定所获取的图像中是否存在改变的装置来执行改变确定。也就是说,改变确定部件 65 基于从直方图计算部件 64 馈送的当前帧中要更新的块的直方图和从直方图存储部件 62 提供的过去帧中对应块的直方图,来确定图像中是否存在改变。已改变区域存储部件 66 存储由改变确定部件 65 执行的确定的结果。

[0054] 如果确定在图像中已经发生改变,则警报输出部件 67 用作输出警报的装置。警报输出部件 67 由计数器部件 91 和阈值确定部件 92 组成

[0055] 计数器部件 91 用作对确定已经发生改变的块的数目计数的装置。基于改变确定部件 65 的输出和已改变区域存储部件 66 的输出,计数器部件 91 对确定在监视下的给定图像中已经发生改变的块的数目计数。阈值确定部件 92 用作将所计数的数目与警报阈值进行比较,并且如果所计数的数目在警报阈值以上,则输出警报的装置。因此阈值确定部件 92 比较由计数器部件 91 计数的块的数目与预定阈值。如果块的所计数的数目大于阈值,那么阈值确定部件 92 确定已经进行了破坏动作并因此输出检测信号。典型地,可以作为警报给出检测信号。

[0056] [改变确定部件的结构]

[0057] 图 5 是示出改变确定部件 65 的功能结构的框图。改变确定部件 65 由相似度计算部件 111 和阈值确定部件 112 组成。

[0058] 相似度计算部件 111 用作计算所计算出的块的直方图和存储的过去块的直方图之间的相似度的装置。因此相似度计算部件 111 比较从直方图计算部件 64 馈送的当前块的直方图 h_1 与从直方图存储部件 62 提供的在对应位置处的过去块的直方图 h_0 。阈值确定部件 112 用作比较所计算的相似度与相似度阈值,以便如果相似度大于相似度阈值则确定在图像的块中发生改变的装置。因此阈值确定部件 112 比较所计算的相似度与预定阈值并基于比较的结果输出检测信号。

[0059] [改变确定处理]

[0060] 图 6 是说明改变确定处理的流程图。现在将在以下参考图 6 解释改变确定处理。

[0061] 在步骤 S1,获取部件 31 获取由相机拍摄的图像。也就是说,成像部件拍摄监视的预定对象的图像并由获取部件 31 获取这样拍摄的图像的图像数据。

[0062] 在步骤 S2,图像分割部件 63 将图像分割为 N 个块。对于该实施例,基于图像数据的每一帧被分割为 8×8 个块。

[0063] 在步骤 S3,更新区域选择部件 61 选择更新区域。也就是说,更新区域选择部件 61 选择 8×8 个块当中要更新的 M 个 ($M < N$) 个块。以下参考图 7A 到图 7F 说明更新区域的选择。

[0064] 图 7A 到图 7F 是说明怎样移动要更新的块的示意性图。对于该实施例,要更新的块的数目 M 被设置为 4。总共 8×8 个块被分割为四个组,每组由 4×4 个块组成。从四个组中的每一个中选出一个块以组成要更新的总共四个块。更具体地说,如图 7A 所示,更新区域选择部件 61 选择由在第一帧中的 8×8 个块当中,在行 1 的最左边位置的块 b11、在同一行 1 的最右边位置的块 b18、在行 8 的最左边位置的块 b81 和在同一行 8 的最右边位置的块 b88 组成的四个更新块。

[0065] 在图 7A 到图 7F 中,从位于顶端起第 i 行且位于从左侧起第 j 列的块被指示为 b_{ij} 。同样也适用于要在之后描述的图 11 到图 18。

[0066] 然后如图 7B 所示,更新区域选择部件 61 选择由在下一帧的 8×8 个块当中,在紧挨着在行 1 的最左边位置上的块 b11 的右边上的块 b12、在紧挨着在同一行 1 的最右边位置上的块 b18 的左边上的块 b17、在紧挨着在行 8 的最左边位置上的块 b81 的右边上的块 b82 和在紧挨着在同一行 8 的最右边位置上的块 b88 的左边上的块 b87 组成的四个更新块。

[0067] 接下来,如图 7C 所示,更新区域选择部件 61 选择由下一帧中 8×8 个块当中,在紧挨着行 1 上的块 b12 的右边上的块 b13、在紧挨着同一行 1 上的块 b17 的左边上的块 b16、在紧挨着在行 8 上的块 b82 的右边上的块 b83 和在紧挨着在同一行 8 上的块 b87 的左边上的块 b86 组成的四个更新块。

[0068] 接下来,如图 7D 所示,更新区域选择部件 61 选择由下一帧中的 8×8 个块当中,在紧挨着行 1 上的块 b13 的右边上的块 b14、在紧挨着同一行 1 上的块 b16 的左边上的块 b15、在紧挨着在行 8 上的块 b83 的右边上的块 b84 和在紧挨着同一行 8 上的块 b86 的左边上的块 b85 组成的四个更新块。

[0069] 当完成顶部行和底部行上更新块的选择和移动时,选择行 2 和行 7。如图 7E 所示,更新区域选择部件 61 然后选择由下一帧中 8×8 个块当中,在行 2 的最左边位置的块 b21、在同一行 2 的最右边位置的块 b28、在行 7 的最左边位置的块 b71 和在同一行 8 的最右边位置的块 b78 组成的四个更新块。

[0070] 然后如图 7F 所示,更新区域选择部件 61 选择由下一帧中 8×8 个块当中,在紧挨着行 2 上的块 b21 的右边上的块 b22、在紧挨着同一行 2 上的块 b28 的左边上的块 b27、在紧挨着行 7 上的块 b71 的右边上的块 b72 和在紧挨着同一行 7 上的块 b78 的左边上的块 b77 组成的四个更新块。

[0071] 此后,在每个帧中同样地顺序选择要更新的四个块。也就是说,在给定帧的左上象限,从左到右顺序地选择块且从上到下顺序地选择行。在帧的右上象限,从右到左顺序地选择块且从上到下顺序地选择行。在帧的左下象限,从左到右顺序地选择块且从下到上顺序地选择行。在帧的右下象限,从右到左顺序地选择块且从下到上顺序地选择行。

[0072] 返回到图 6,直方图计算部件 64 在步骤 S4 计算更新区域的直方图。

[0073] 图 8A 和图 8B 是说明典型的直方图的图示。横轴指示由亮度值代表的像素值,且纵轴表示具有预定范围的像素值的像素的数目。图 8A 示出在当前帧中要更新的一个块的典型直方图,该直方图由直方图计算部件 64 计算。图 8B 示出在过去帧中对应位置处的块

的典型直方图,该直方图存储在直方图存储部件 62 中。

[0074] 在步骤 S5,直方图存储部件 62 存储在步骤 S4 计算出的直方图。因为直方图存储部件 62 以直方图的形式存储过去数据,所以与典型地将过去数据存储为构成图像数据的像素值的一般情况相反,可以以低成本使用非常小的存储容量。

[0075] 在步骤 S6,相似度计算部件 111 计算在当前帧中要更新的一个块的直方图 h_1 (一方面在步骤 S4 中已经计算出的直方图 h_1) 和在过去帧中对应位置处的块的直方图 h_0 (另一方面在直方图存储部件 62 中存储的直方图 h_0) 之间的相似度。

[0076] 对于该实施例,使用交集并基于以下示出的表达式来计算相似度。也就是说,对于每一像素值,获得的是实际上当像素的数目是两个块中较小的一个时的和。以下表达式 (1) 的值 D 当相似度越高时越大且当相似度越低时越小。表达式 (1) 中的值 A_i 表示当前帧中要更新的一个块的直方图 h_1 的一个像素值,且表达式 (1) 中的值 B_i 代表在一个过去帧中对应位置处的块的直方图 h_0 的一个像素值,直方图 h_0 存储在直方图存储部件 62 中。在当前帧和最近的 N 个帧 ($N > 1$) 中的每一个之间执行比较。

[0077] $D = \sum \min(A_i, B_i) \quad \dots (1)$

[0078] 图 9A 和图 9B 是说明直方图之间的相似度的图示。在如图 9A 所示直方图 h_1 和 h_0 大部分彼此重叠时,使用以上表达式 (1) 计算出的值 D 趋向于较大。相反,在如图 9B 所示直方图 h_1 和 h_0 的很少部分重叠时,值 D 变得较小。

[0079] 在步骤 S7,阈值确定部件 112 确定已改变区域。也就是说,将在步骤 S6 计算的相似度 D 与预定阈值 Thd 比较。如果对于给定块的相似度 D 小于阈值 Thd ,那么确定该块是已经发生改变的块。如果最近的 N 个块中的至少一个结果弄清楚是相似度 D 小于阈值 Thd 的帧,那么识别出已改变区域。

[0080] 在步骤 S8,已改变区域存储部件 66 更新已改变区域。也就是说,已改变区域存储部件 66 每一块保留每个帧的确定结果 (即,确定结果与涉及的块的数目一样多)。已改变区域存储部件 66 使用来自步骤 S7 的结果更新旧的确定结果。

[0081] 在步骤 S9,改变确定部件 65 确定对于改变确定是否已经检查了全部区域。如果还没有检查全部区域,那么控制返回到步骤 S3,选择要更新的新区域,且重复相同处理。例如,在图 7A 所示的块的情况下,对于改变确定首先检查块 b_{11} ,然后是块 b_{18} 。

[0082] 在对于改变确定已经检查了全部区域时,例如,在对于改变确定已经检查了图 7A 中所有块 b_{11} 、 b_{18} 、 b_{81} 和 b_{88} 时,到达步骤 S10。在步骤 S10,计数器部件 91 对全部区域当中的已改变区域的数目计数。已改变区域存储部件 66 存储组成在监视下的图像的帧的 64 个块中的哪个块已经改变。在这一时间点,在 64 个块当中,计数器部件 91 对确定已经发生改变的块的数目计数。

[0083] 在步骤 S11,阈值确定部件 92 确定已改变区域的数目是否大于阈值。也就是说,在预定阈值 Thc 和确定已经发生改变的块的数目之间进行比较,所述块是在步骤 S10 已经计数的块。

[0084] 如果在步骤 S11 确定已经改变的块的数目结果弄清楚是大于阈值 Thc ,那么到达步骤 S12。在步骤 S12,警报输出部件 67 输出比如指示图像中的改变的警报之类的信号。

[0085] 如果在步骤 S11 确定已改变的块的数目小于阈值 Thc ,或完成步骤 S12 时,处理终止。

[0086] 对于每一帧执行上述处理。

[0087] [块的移动]

[0088] 图 10 是说明怎样移动要更新的块的示意性图。对于该实施例,如图 10 所示,在两个不同方向中:向左和向右,水平地每帧移动要更新的块。结果,可以敏感地检测到水平方向上的改变。这类检测的特定示例如图 11 和图 12 所示。

[0089] 图 11 是说明当作为破坏动作的结果已经发生成像部件的快速移动时实际上的更新间隔的示意性图。现在假定获取部件 31 的成像部件在破坏动作的方向上向左快速偏离。在该情况下,图像改变如下。在图 11 的左侧的帧 F51 的块 b11 到 b88 中无成像。在帧 F51 之后给定时间 α 的帧 F52 中,在图 11 的中间示出图像。在该帧中,在块 b14、b15、b24、b25、b34、b35、b43 到 b46、b53 到 b56、b63 到 b66、b72 到 b77、b84 和 b85 中成像单个树的部分。在帧 F52 之后给定另一时间 α 的帧 F53 中,如图 11 的右侧所示,在块 b11 到 b88 中不成像树的部分。

[0090] 块之间的更新间隔很短。例如,在帧 F51 中更新块 b13 之后,在下一帧 F52 中更新紧挨着块 b13 的右边的块 b14。同样地,如图 7C 和图 7D 所示,在帧 F51 中更新块 b16、b83 和 b86 之后,在帧 F52 中更新块 b15、b84 和 b85。当在帧 F52 中更新块 b14、b15、b84 和 b85 时,帧 F51 被包括在最近的 N 个帧的图像中。为此原因,已经更新的块被检测为已改变区域。因此块图像中的改变使得可以检测可归因于破坏动作的成像部件的快速移动。

[0091] 图 12 是说明当已经发生成像部件的缓慢移动时实际上的另一更新间隔的示意性图。现在假定获取部件 31 的成像部件在破坏动作的方向上缓慢地向左偏离。在该情况下,示出了以时间间隔 β 给定的帧 F61 到 F63。在帧 F61 中,在块 b13、b14、b23、b24、b33、b34、b42 到 b45、b52 到 b55、b62 到 b65、b71 到 b76、b72 到 b77、b83 和 b84 中成像树的部分。在帧 F62 中,在块 b14、b15、b24、b25、b34、b35、b43 到 b46、b53 到 b56、b63 到 b66、b72 到 b77、b84 和 b85 中成像树的部分。在帧 F63 中,在块 b15、b16、b25、b26、b35、b36、b44 到 b47、b54 到 b57、b64 到 b67、b73 到 b78、b85 和 b86 中成像树的部分。

[0092] 相同块之间的更新间隔很长。在 64 个块一次更新四个时,每 16 帧 ($= 64/4$) 更新同一块。例如,在帧 F61 中更新的块 b13 在帧 F63 中在 16 帧之后更新。如图 7C 所示同样地更新块 b16、b83 和 b86。如果要在帧 F63 中更新块 b13、b16、b83 和 b86,且如果帧 F61 被包括在最近的 N 个帧的图像中,那么这些更新的块被检测为已改变区域。因此改变的块图像使得可以检测由破坏动作引起的成像部件的缓慢移动。

[0093] 如上所述,必须缩短块之间的更新间隔以便检测快速移动,并且必须延长相同块之间的更新间隔以便检测缓慢移动。存储在直方图存储部件 62 中的帧计数 N 被设置为范围从更新在相同位置的块的帧到更新紧接在对应块之前的块的帧的帧的数目。

[0094] [更新整个帧图像时出现的图像改变的检测]

[0095] 以下解释与以块为单位更新图像相反怎样更新给定帧的整个图像,仅供参考。

[0096] 图 13 和图 14 每个都是说明当更新给定帧的整个图像时实际上的图像更新间隔的示意性图。图 13 和图 14 分别对应于图 11 和图 12。

[0097] 图 13 示出了当获取部件 31 的成像部件在破坏动作的方向上向左快速偏离时出现的图像改变。在图 13 的左侧的帧 F81 中,不成像。在帧 F81 之后达到时间 α 的帧 F82 中,如图 13 的中间所示那样,成像树。在之后达到另一时间 α 的帧 F83 中,如图 13 的右侧所

示那样,不成像树。

[0098] 图 14 示出当获取部件 31 的成像部件在破坏动作的方向上向左缓慢地偏离时出现的图像改变。在图 14 的左侧的帧 F91 中,在屏幕的中心稍微向左地成像树。在帧 F91 之后达到时间 α 的帧 F92 中,如图 14 的中间所示那样,在屏幕的近似中心成像树。在之后达到另一时间 α 的帧 F93 中,如图 14 的右侧所示那样,在屏幕的中心稍微向右地成像树。

[0099] 如果获取部件 31 的成像部件如图 13 所示在破坏动作的方向上向左快速地偏离,则完成其更新的帧 F82 与帧 F81 比较,且完成其更新的帧 F83 与帧 F82 比较。该比较允许可能已经进行的破坏动作的检测。但是,在当完成其更新的帧 F83 与帧 81 比较时更新间隔延长的情况下,不能检测到图像中的改变。

[0100] 另一方面,当如图 14 所示缓慢地进行破坏动作时,完成其更新的帧 F92 与帧 F91 的比较不能检测图像中的改变。同样地,完成其更新的帧 F93 与帧 F92 的比较不允许图像中的任何改变的检测。当帧 F93 与帧 F91 比较时也不能检测到任何图像改变。就是说,不能检测到任何图像改变直到屏幕内的树的位置进一步向右移动以使得树的至少一部分从屏幕消失为止。换句话说,仅在延长更新间隔时可以检测到缓慢进行的破坏动作。

[0101] 如上所述,当要更新整个帧时,必须缩短更新间隔以便检测快速进行的破坏动作,并且必须相反地延长更新间隔以便检测缓慢进行的破坏动作。因此难以检测两种破坏。相反,如图 11 和图 12 所示,本发明的该实施例以块为单位更新图像,且因此可以检测快速和缓慢进行的破坏动作两者。

[0102] [移动块的次序]

[0103] 图 15 是说明运动对象的移动和块的移动之间的关系的示意性图。这里假定如图 15 所示,要更新的块总是在屏幕上从右到左移动。在该情况下,如果运动对象 G 以与屏幕上的块相同的方向移动,即,从右到左移动,那么在块 b35 中检测到的运动对象 G1 也被检测为块 b33 中的运动对象 G2。因此,错误地检测图像中的改变以指示破坏动作。为了避免这种错误检测,优选地指定要更新的至少两个块的位置在屏幕上移动的不同方向(例如,向右和向左),如图 10 所示。也可以随机地变化移动方向。

[0104] 图 16 是示出移动要更新的块的次序的示意性图。在该示例中,如在图 7A 到图 7F 和图 10 的示例中那样,8×8 个块被分割为四个组,每组由 4×4 个块组成。从四个组中的每一个选出一个块以便组成要更新的总共四个块。也就是说,四个组由每个由 4×4 个块组成的左上组、右上组、左下组和右下组组成。从每个组选出一个块作为要更新的块,以使得一次更新四个块。应当注意从每个组选择一个块的规则不同于可应用于图 7A 到图 7F 和图 10 的示例的那些规则。

[0105] 在图 16 的示例中的每个组中,依据如下给出的规则在 4×4 个块当中顺序地选择要更新的预定块。为了图示的目的,以下将基于图 16 所示的左上组中的块解释这些规则。当选择要更新的块时相同规则也应用于其他组。

[0106] 最初,根据以下规则,4×4 个块被分割为四个子组:

[0107] 规则 1:每个子组具有 4×4 个块当中的一个角块(corner block)。

[0108] 规则 2:在同一子组中,各块的 x 和 y 坐标在其之间不重叠。

[0109] 规则 3:在每个子组中,仅两对块对角地彼此相邻。

[0110] 在图 16 中,子组以图案彼此区分。由相同图案标记的块属于同一子组。在图 16

的示例中,编号 1 到 4 的块构成第一子组;编号 5 到 8 的块组成第二子组;编号 9 到 12 的块形成第三子组;且编号 13 到 16 的块构成第四子组。

[0111] 在图 16 的示例中,根据以上规则 1,第一到第四子组分别具有编号 1、5、9 和 13 的角块。根据规则 2,由 4×4 个块形成的每一行具有在其中设置的不同子组的一个块,且由 4×4 个块组成的每一列也具有在其中设置的不同子组的一个块。根据规则 3,在第一子组中编号 2 和 4 的块、在第二子组中编号 6 和 8 的块、在第三子组中编号 10 和 12 的块和在第四子组中编号 14 和 16 的块的位置对角地彼此相邻。该布局最大化了相同子组中各块之间的最短距离。也就是说,该布局使得可以在相同子组中尽可能保持块远离。

[0112] 规则 4:子组中最小编号的块在 4×4 块中位于对角的位置。

[0113] 在图 16 的示例中,第一到第四子组的最小编号的块 1、5、9 和 13 位于对角的位置。

[0114] 以符合以下规则的次序更新相同子组中的各块:

[0115] 规则 5:向 4×4 个块当中的角块分配最小的编号。

[0116] 规则 6:向 x 坐标距离根据以上规则 5 确定的最小编号的块最远的块分配第二小的编号。

[0117] 规则 7:在剩余的两个块中,向 x 坐标距离根据以上规则 6 确定的第二小编号的块最远的块分配第三小的编号。

[0118] 规则 8:向剩余的块接下来的编号。

[0119] 在图 16 的示例中,根据以上规则 5,将编号 1 到 4 中的最小的(即,编号 1)分配给第一子组的角块。同样地,将编号 5 到 8 中的最小的(编号 5)分配给第二子组的角块;将编号 9 到 12 中的最小的(编号 9)分配给第三子组的角块;且将编号 13 到 16 中的最小的(编号 13)分配给第四子组的角块。

[0120] 在图 16 的示例中,根据以上规则 6,在第一子组中,向 x 坐标距离编号 1 的块最远的块分配下一编号 2。同样地,在第二子组中,向 x 坐标距离编号 5 的块最远的块分配下一编号 6;在第三子组中,向 x 坐标距离编号 9 的块最远的块分配下一编号 10;在第四子组中,向 x 坐标距离编号 13 的块最远的块分配下一编号 14。

[0121] 在图 16 的示例中,根据以上规则 7,向根据规则 6 在第一子组中确定的 x 坐标距离编号 2 的块最远的两个剩余块中的一个分配下一编号 3。在第二子组中,向根据规则 6 确定的 x 坐标距离编号 6 的块最远的两个剩余块中的一个分配下一编号 7。在第三子组中,向根据规则 6 确定的 x 坐标距离编号 10 的块最远的两个剩余块中的一个分配下一编号 11。在第四子组中,向根据规则 6 确定的 x 坐标距离编号 14 的块最远的两个剩余块中的一个分配下一编号 15。

[0122] 在图 16 的示例中,根据以上规则 8,向第一子组的最后剩余的块分配下一编号 4;向第二子组的最后剩余的块分配下一编号 8;向第三子组的最后剩余的块分配下一编号 12;并向第四子组的最后剩余的块分配下一编号 16。

[0123] 以以上解释的方式,根据上述规则向左上组中的各块分配编号 1 到 16,且以它们编号的递增次序更新块。以预定次序逐个地选择四个子组。在所选的子组中,以预定次序逐个地选择四个块。这些布置最小化错误检测的可能性。依据以上讨论的规则,以接下来优先地选择 x 坐标(即,水平方向上的坐标)距离当前选择的块最远的块的方式确定更新块的次序。这使得可以最小化特别地由于水平移动的对象而错误地检测破坏动作的可能性。

[0124] 依据以上的规则 6 和 7,可以替代地以接下来优先地选择 y 坐标(即,垂直方向上的坐标)距离当前选择的块最远的块的方式确定更新块的次序。这使得可以最小化特别地由于垂直移动的对象而错误地检测破坏动作的可能性。

[0125] [块形状]

[0126] 在图 7A 到图 7F 所示的示例中,每个块的形状在水平方向上长且以水平方向移动。替代地,块的形状可以在与它们移动的方向垂直的方向上长。换句话说,块可以垂直于它们较长的方向移动。

[0127] 图 17 是示出块的典型形状的示意性图。在图 17 中,屏幕被分割为上半部和下半部。每一半部被分割为八个块 b11 到 b18 或 b21 到 b28。结果,每个块的形状为在垂直方向上长。要更新的块垂直于它们较长的方向移动,即,在水平方向上移动。例如,如果限制成像部件仅以水平方向移动以使得可能的破坏动作限于水平方向,那么仅需要检测水平方向上的移动。因此如图 17 所示,每个块的形状可以是在垂直于可能发生改变的垂直方向的方向上更长。

[0128] 图 18 是示出块的另一典型形状的示意性图。在图 18 中,屏幕被分割为左半部和右半部。每一半部被分割为八个块 b11 到 b81 或 b12 到 b82。结果,每个块的形状为在水平方向上长。要更新的块垂直于它们较长的方向移动,即,在垂直方向上移动。例如,如果限制成像部件仅在垂直方向上移动以使得可能的破坏动作限于垂直方向,那么仅需要检测在垂直方向上的移动。因此如图 18 所示,每个块的形状可以是在垂直于可能发生改变的垂直方向的方向上更长。

[0129] [本发明到程序的应用]

[0130] 可以由硬件或者软件执行如上所述的一系列处理。

[0131] 在由软件执行以上一系列处理时,可以从使用中或安装在网络之上的计算机的专用硬件或从适当的记录介质中,将构成软件的程序检索到通用计算机或能够基于所安装的程序执行各种功能的类似设备中。

[0132] 将保存这些程序的记录介质不仅作为与它们的设备分离的记录介质分给用户,该记录介质由磁盘(包括软盘)、光盘(包括 CD-ROM(致密盘-只读存储器)和 DVD)、磁光盘(包括 MD(迷你盘))、或半导体存储器、携带向用户提供的程序的介质构成;而且以闪速 ROM 或硬盘、容纳程序并预先并入用户的设备中的形式分给用户。

[0133] 在本说明书中,描述在记录介质上存储的程序步骤不仅表示要以所述序列(即,基于时间序列)执行的处理,而且表示可以并行地或单独地执行而不是必须按时间顺序执行的处理。

[0134] 本领域技术人员应该理解根据设计要求及其它因素,可产生各种修改、组合、部分组合和替代,只要它们在所附权利要求及其等效物的范围之内。

[0135] 本申请包括与于 2010 年 3 月 19 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2010-065117 中公开的主题相关的主题,将其全部内容通过引用完全包括于此。

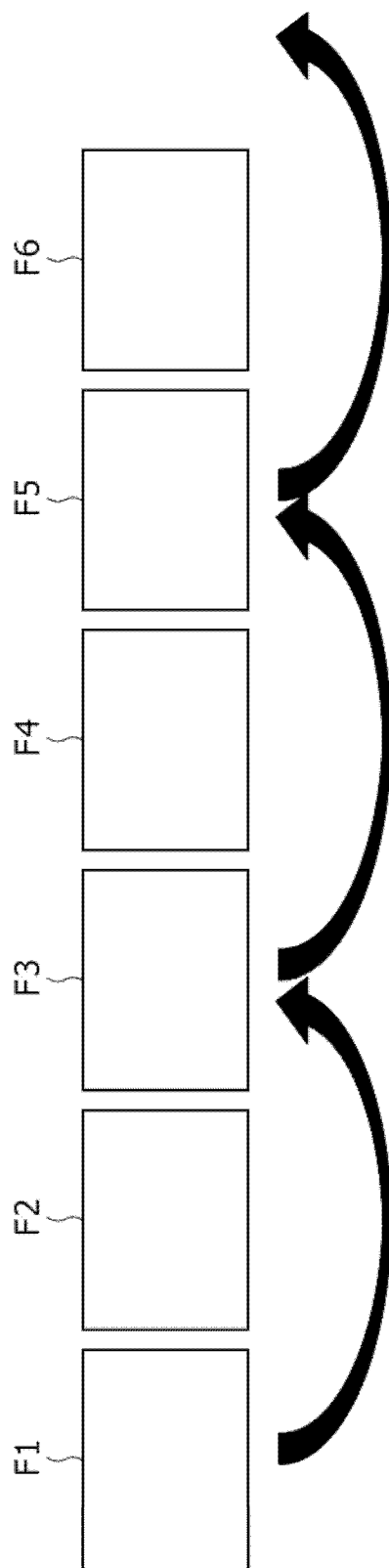


图 1

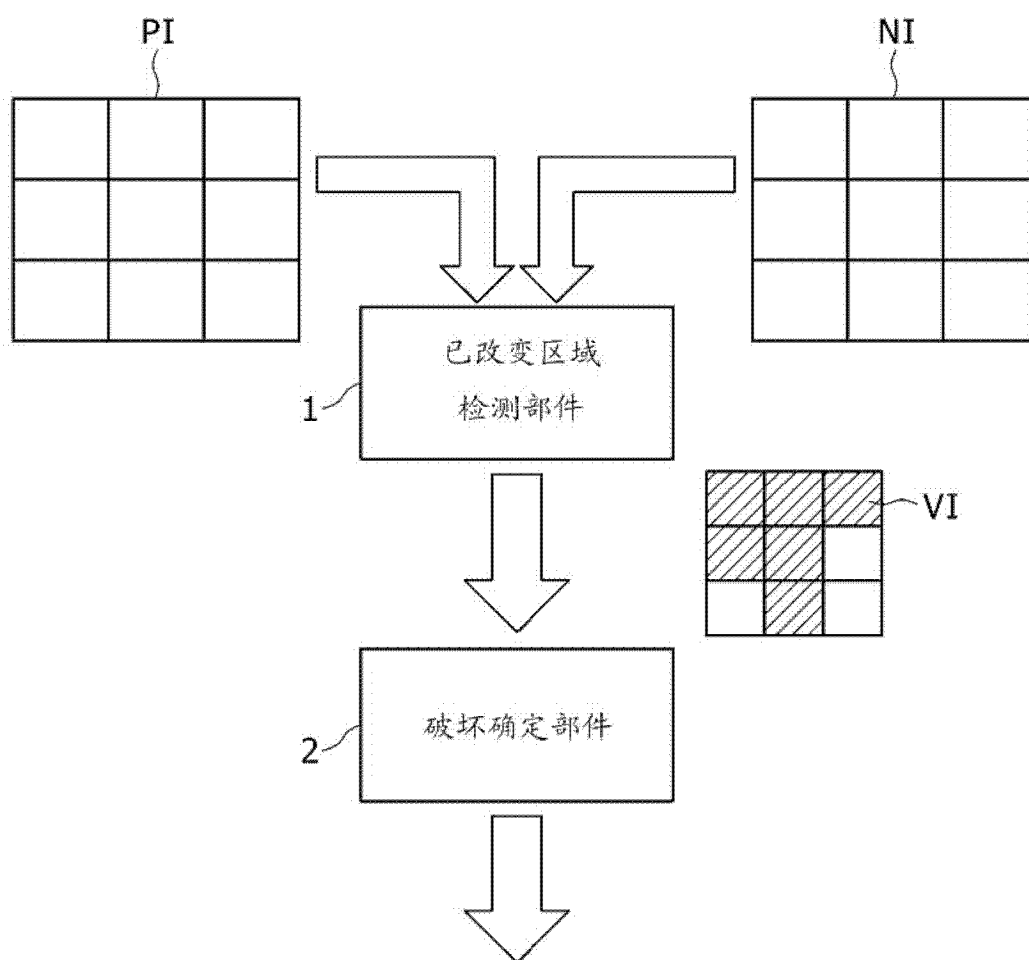


图 2

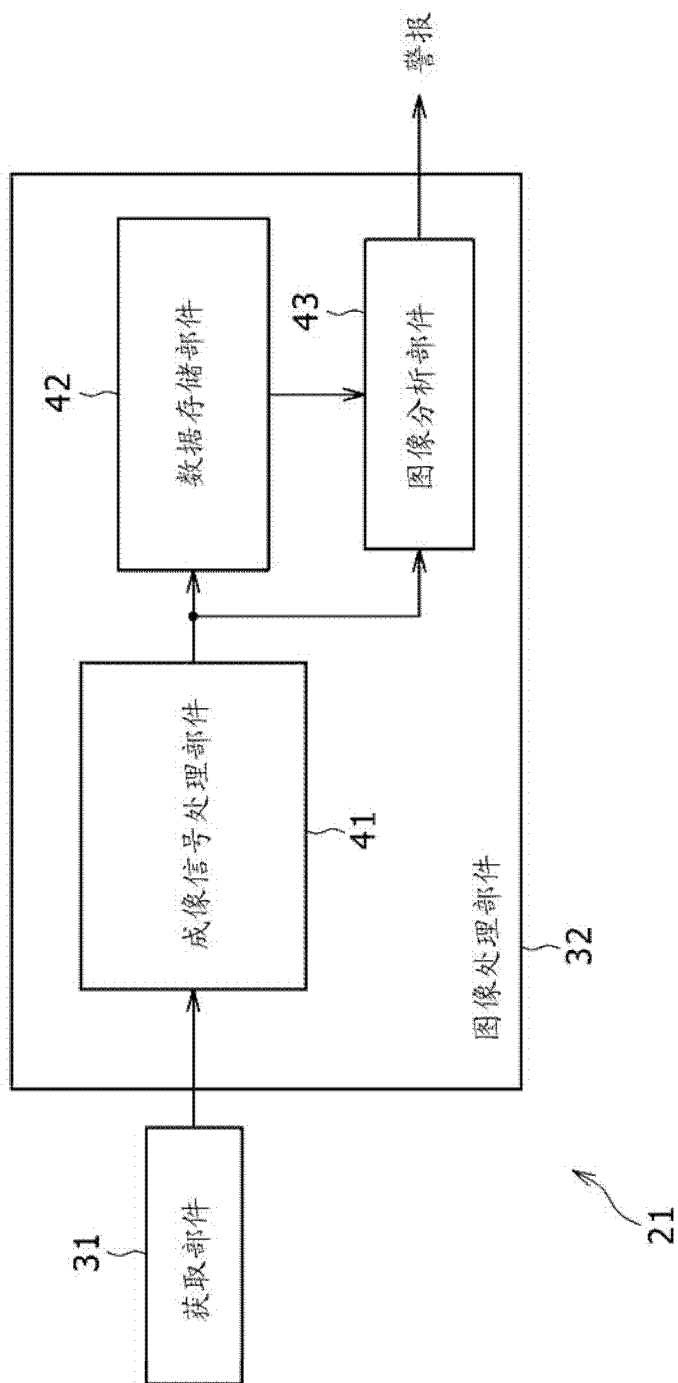


图 3

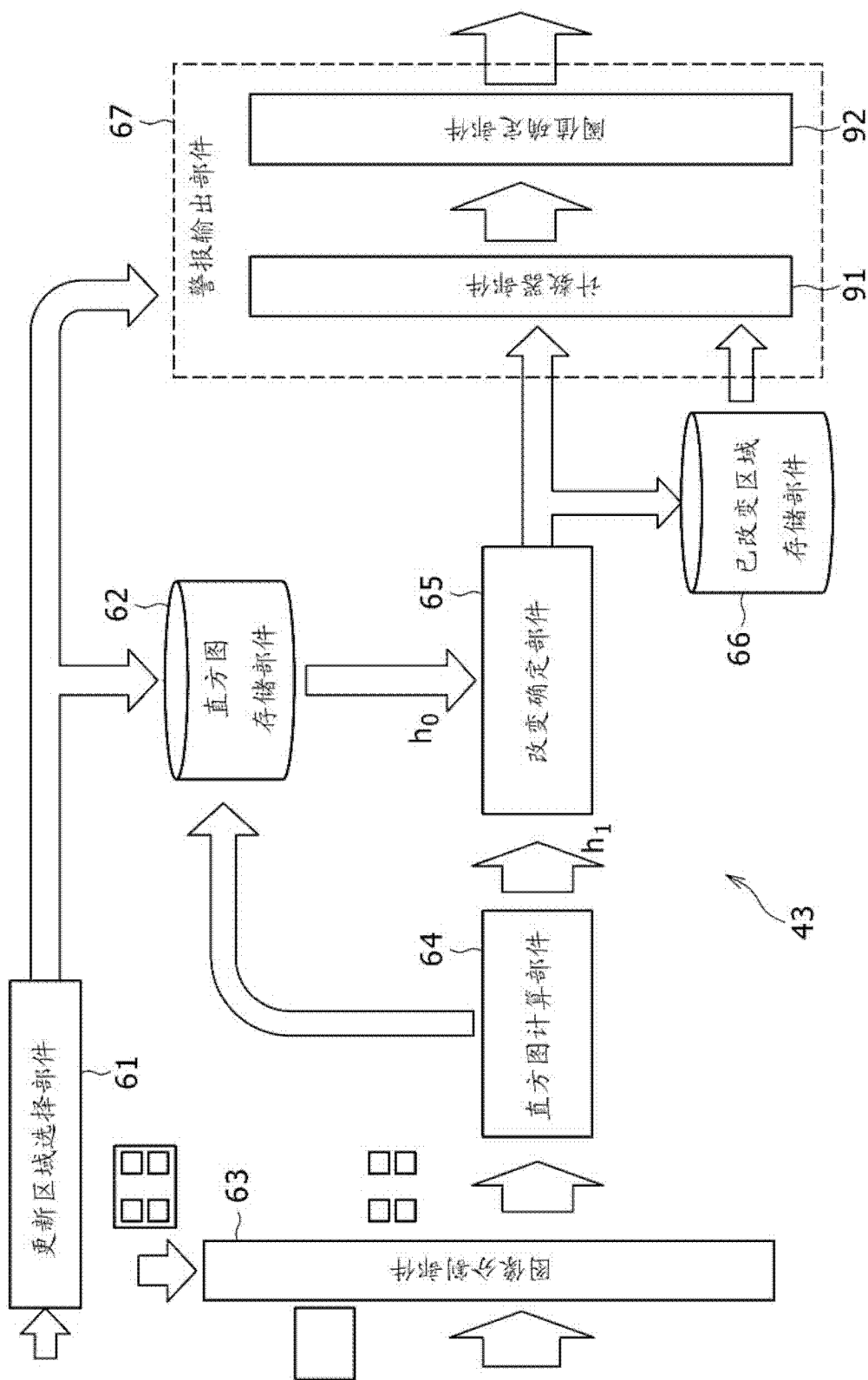


图 4

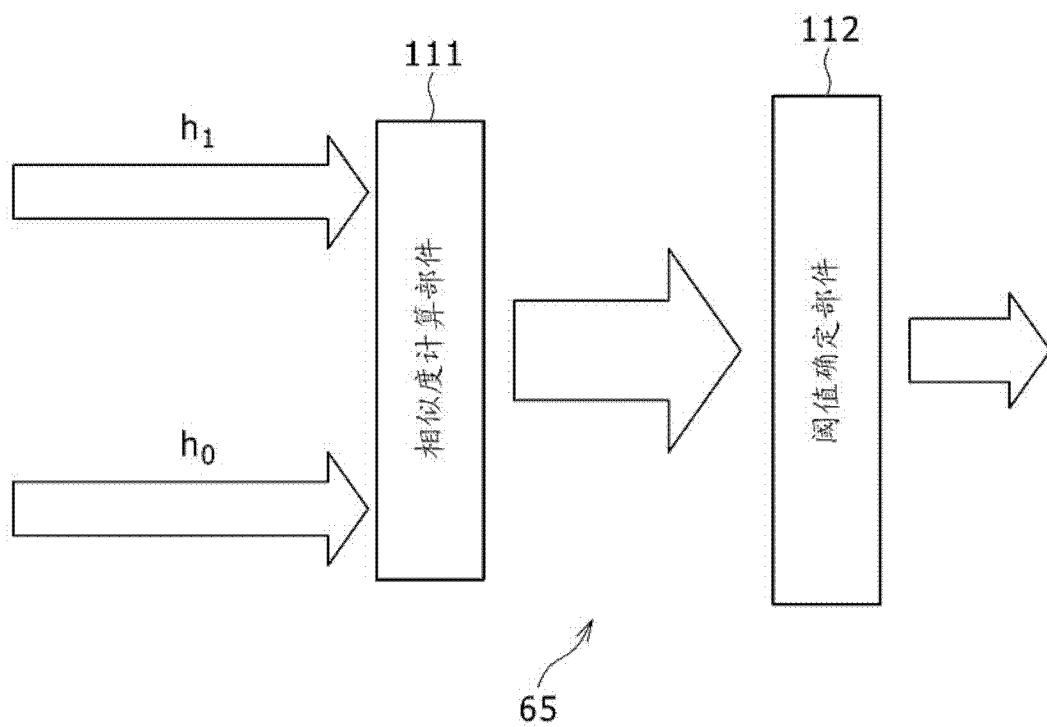


图 5

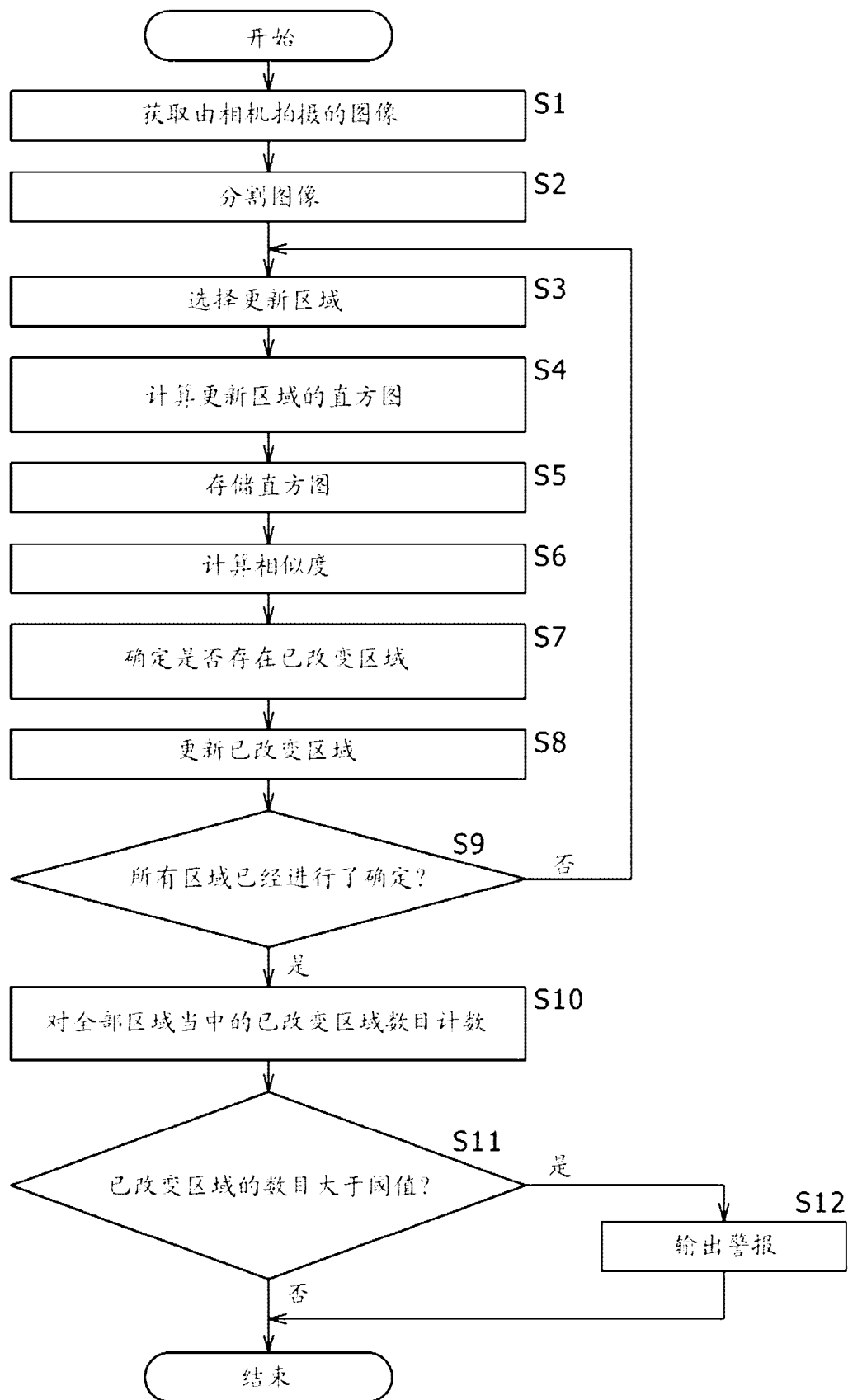


图 6

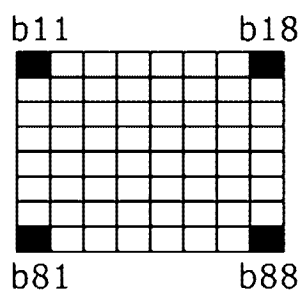


图 7A

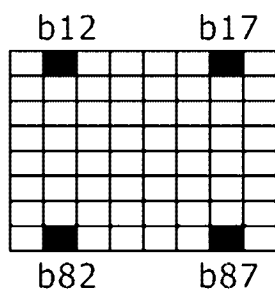


图 7B

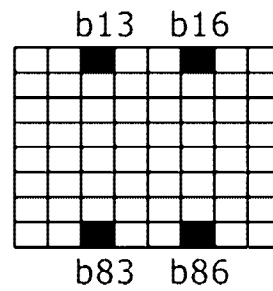


图 7C

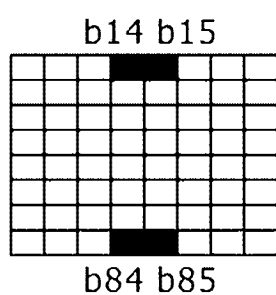


图 7D

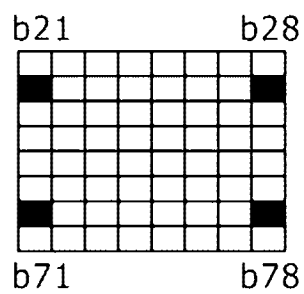


图 7E

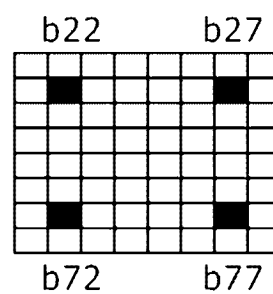


图 7F

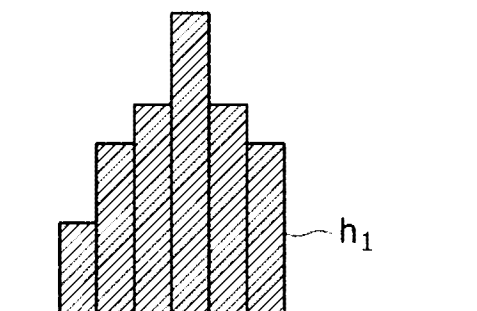


图 8A

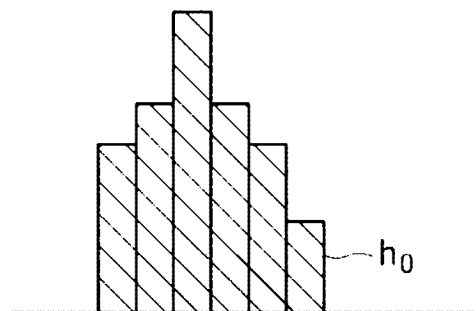


图 8B

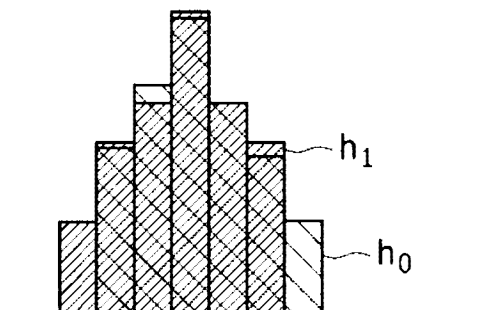


图 9A

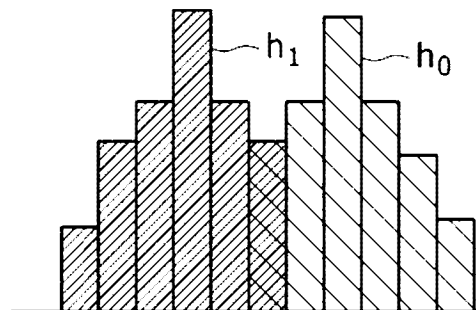


图 9B

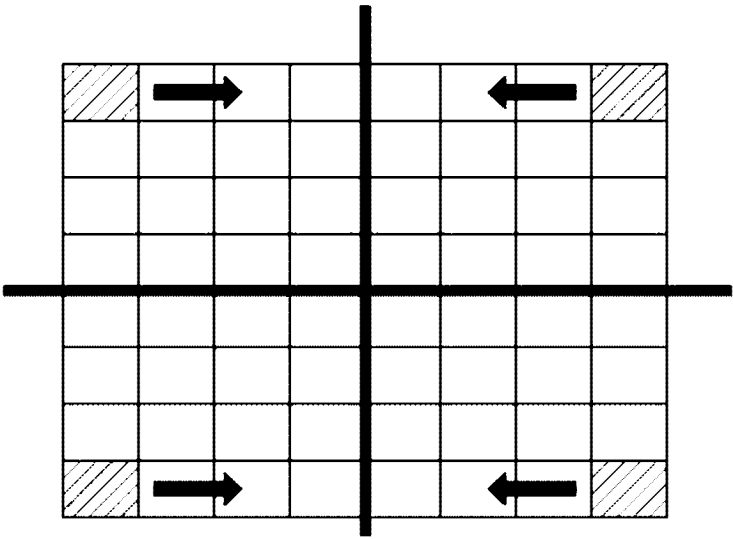


图 10

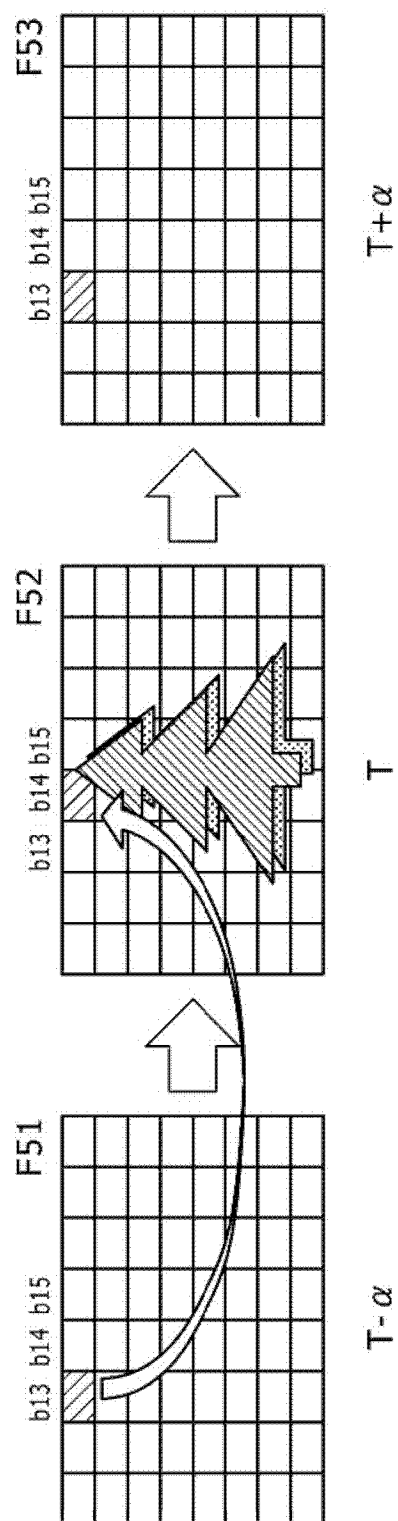


图 11

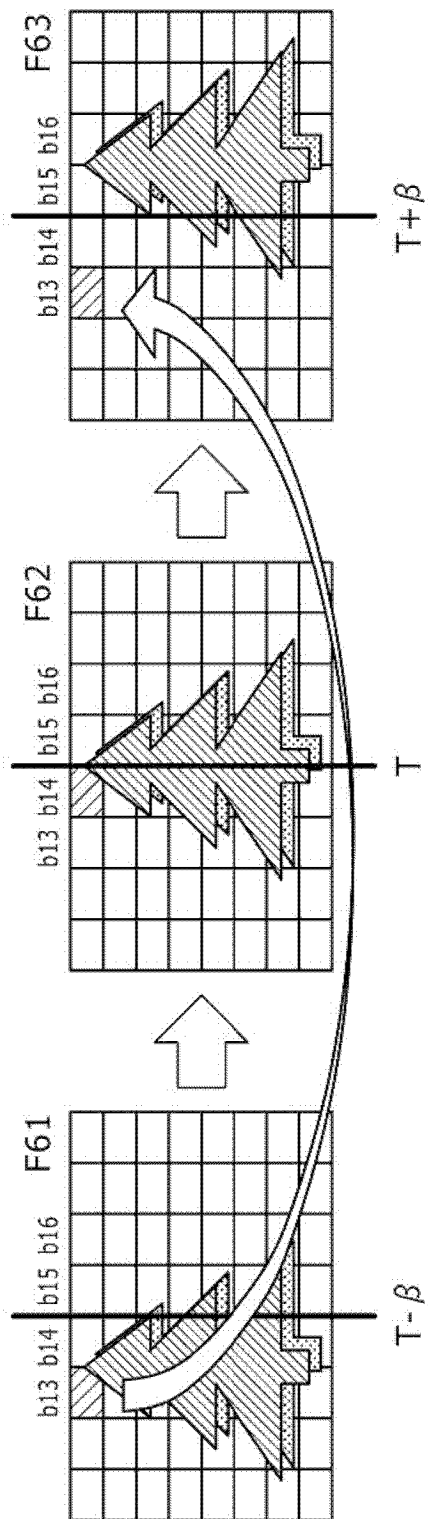


图 12

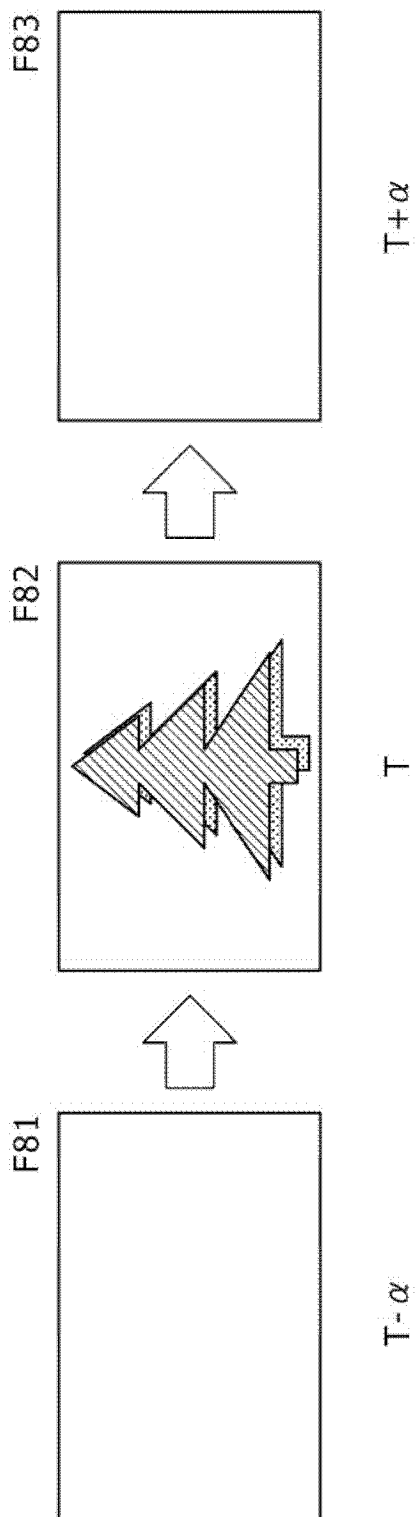


图 13

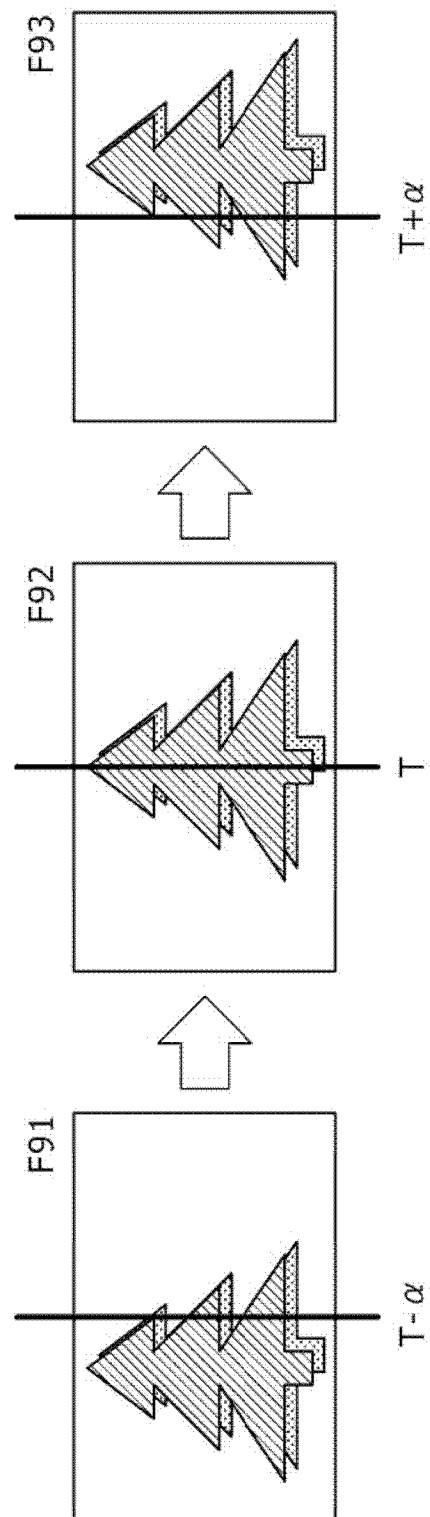


图 14

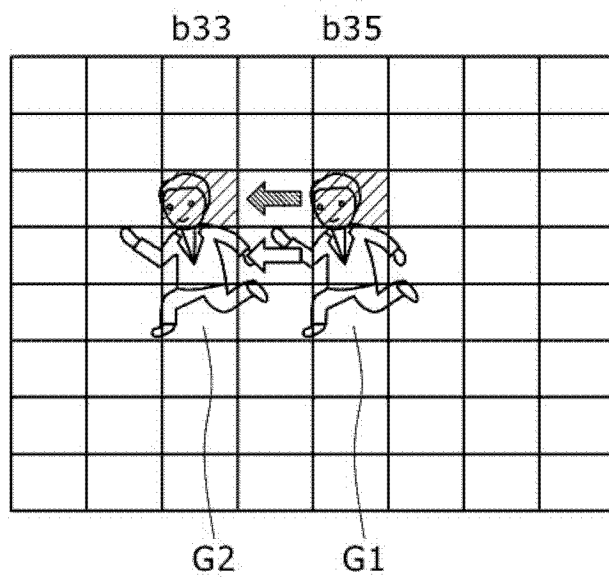


图 15

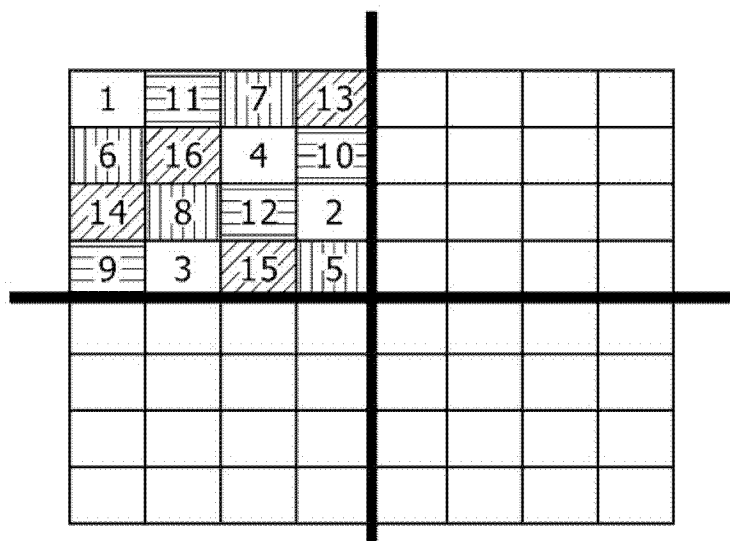


图 16

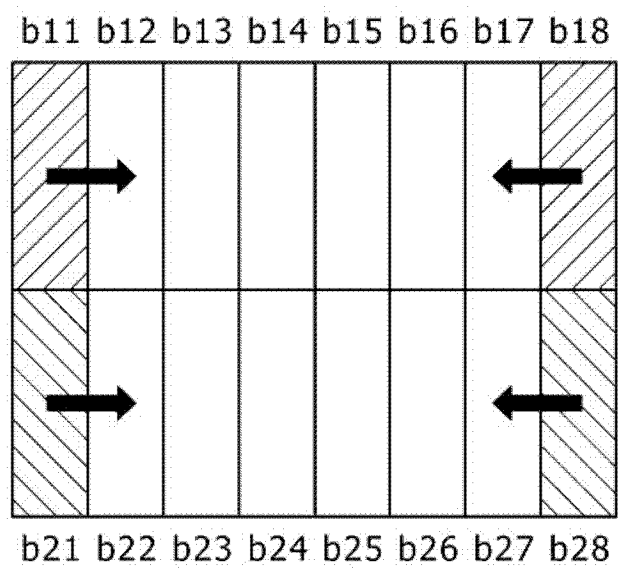


图 17

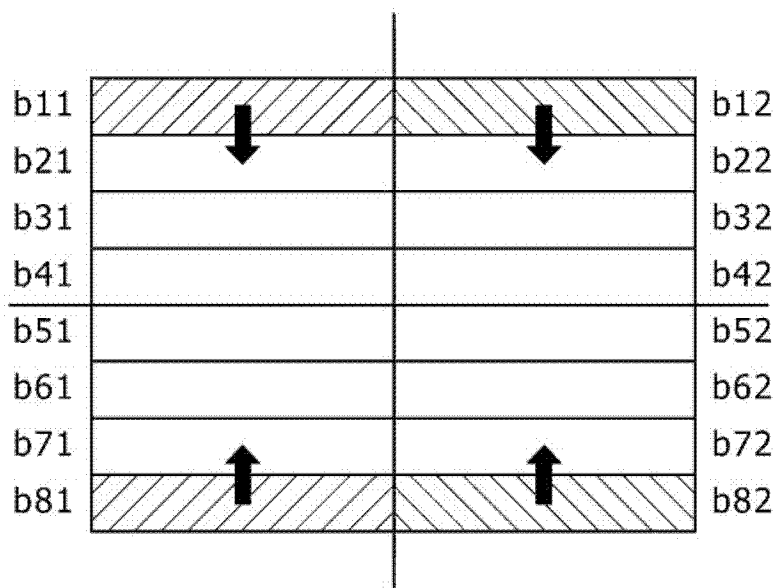


图 18