



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101232573 B

(45) 授权公告日 2010.08.11

(21) 申请号 200810004264.9

审查员 戚颖

(22) 申请日 2008.01.24

(30) 优先权数据

2007-014199 2007.01.24 JP

2007-014200 2007.01.24 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番  
2号

(72) 发明人 大平正

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H04N 5/21(2006.01)

H04N 7/64(2006.01)

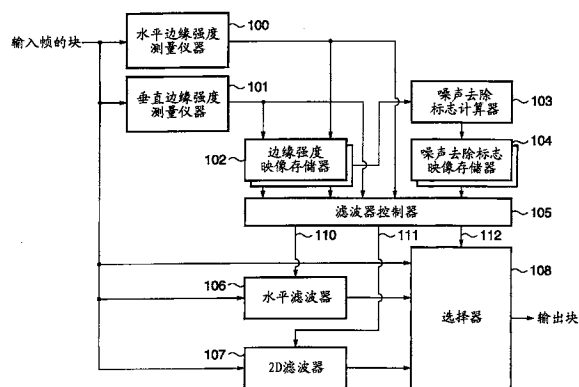
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 15 页

## (54) 发明名称

图像处理设备及其方法

## (57) 摘要

本发明提供一种图像处理设备及其方法。对图像亮度信号的各块的水平边缘和垂直边缘的强度进行测量,并将一帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据存储于边缘强度映像存储器中。基于边缘强度数据计算用于指定滤波块的噪声去除标志,并将噪声去除标志存储在噪声去除标志映像存储器中。滤波器控制器基于图像当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据以及紧挨着的前一帧的相应块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据,控制是否对当前帧的由噪声去除标志所指定的块进行滤波处理。



1. 一种图像处理设备,包括:

测量部件,用于通过将图像划分为多个块并测量各块中的图像的边缘来获取边缘强度信息;

存储部件,用于存储至少一帧的各块的所述边缘强度信息;

确定部件,用于基于所述存储部件所存储的各块的所述边缘强度信息来确定待滤波的块;以及

控制部件,用于在由所述测量部件获取的图像的当前帧中的第一块的边缘强度信息与存储在所述存储部件中的紧挨着所述当前帧的前一帧中与所述第一块相对应的第二块的边缘强度信息之间的差的绝对值等于或小于预定阈值 TH1 的情况下,判断为对所述当前帧的所述第一块进行滤波处理,其中所述第一块由所述确定部件确定为所述待滤波的块。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,还包括滤波部件,所述滤波部件用于对由所述控制部件判断为进行滤波处理的所述第一块进行所述滤波处理。

3. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,所述确定部件通过将各块的存储在所述存储部件中的所述边缘强度信息相加来计算各块的边缘强度,并确定如下指定信息,所述指定信息用于指定计算出的边缘强度大于第一阈值的第三块以及与所述第三块相邻且边缘强度小于所述第三块的边缘强度的块,其中所述边缘强度小于所述第三块的边缘强度的量不小于比所述第一阈值小的第二阈值。

4. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,所述控制部件包括:

通过将各块的存储在所述存储部件中的所述边缘强度信息相加来计算紧挨着的所述前一帧的各块的边缘强度的部件;以及

通过将各块的由所述测量部件所测量的所述当前帧的所述边缘强度信息相加来计算所述当前帧的各块的边缘强度的部件,

其中,所述控制部件在所述当前帧的所述第一块的边缘强度信息与紧挨着的所述前一帧的所述第二块的边缘强度信息之间的差的绝对值等于或小于所述预定阈值 TH1 的情况下,判断为对图像的所述当前帧的所述第一块进行所述滤波处理。

5. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,由多个存储体来配置所述存储部件,其中,针对各帧的图像处理来切换所述多个存储体。

6. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,所述测量部件测量所述块的水平边缘和垂直边缘。

7. 一种图像处理方法,包括以下步骤:

获取步骤,用于通过将图像划分为多个块并测量各块中的图像的边缘来获取边缘强度信息;

存储步骤,用于将至少一帧的各块的所述边缘强度信息存储在存储器中;

确定步骤,用于基于存储在所述存储器中的所述各块的所述边缘强度信息来确定待滤波的块;以及

判断步骤,用于在所述获取步骤中获取的图像的当前帧中的第一块的边缘强度信息与存储在所述存储器中的紧挨着所述当前帧的前一帧中与所述第一块相对应的第二块的边缘强度信息之间的差的绝对值小于或等于预定阈值 TH1 的情况下,判断为对所述当前帧的所述第一块进行滤波处理,其中所述第一块在所述确定步骤中确定为所述待滤波的块。

## 图像处理设备及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对图像的噪声包含部分进行检测并去除该噪声部分的图像处理设备及其方法,其中所述图像是通过对已经过例如 MPEG (Moving Picture Experts Group, 运动图像专家组) 方式等的频率变换和有损压缩编码的图像数据进行解码而获得的图像。

### 背景技术

[0002] 传统上,作为图像编码方式,可以利用作为帧内编码 (intraframe coding) 方式的动态 JPEG 和数字视频等以及使用帧间预测编码 (interframe predicting coding) 的 H. 261、H. 263、MPEG-1 和 MPEG-2。近年来,已知 H. 264 等的编码方式。通过 ISO (International Organization for Standardization, 国际标准化组织) 和 ITU (International Telecommunication Union, 国际电信联盟) 对这些编码方式进行国际标准化。

[0003] 作为代表性编码方式的 MPEG-2 被称为有损编码,编码图像数据的解码数据与原始图像数据不同。这是由编码时在 DCT 转换后执行的量化所引起的。这些编码方式通过使用图像信号的统计特性去除包括在图像信号中的冗余性来降低信息量。即,由于人类视觉对于图像的高频分量不敏感,因而对这些高频分量进行粗量化以去除冗余性,从而获得高编码效率。

[0004] 然而,由于执行这种 DCT 转换的有损编码通过限制高频分量来对数据进行压缩,因而在图像的边缘部分或者运动物体的周围产生了被称为蚊式噪声 (mosquito noise) 的噪声,从而引起解码图像的图像质量劣化。已提出了降低蚊式噪声的方法。例如,提出了这样一种方法:检测输入图像信号的边缘部分,并使用噪声去除滤波器对图像信号的边缘部分进行滤波处理,以获得降低了蚊式噪声的图像信号。MPEG 等的详细内容参考 ISO/IEC 国际标准。

[0005] 作为执行这类噪声去除的技术,日本特开平 10-13718 号公报记载了一种在检测运动矢量后检测水平边缘和垂直边缘然后针对各维度实施滤波的技术。

[0006] 然而,在上述相关技术中,由于不管图像信号中有无蚊式噪声,都对图像信号的边缘部分进行蚊式噪声去除的滤波处理,因而在没有产生蚊式噪声的部分中图像发生劣化。当图像具有包含细边缘的纹理区域时,将该区域错误地判断为边缘,并且删除纹理信息,从而导致图像质量的劣化。

[0007] 在未准确检测到产生图像中所包含的蚊式噪声等噪声的部分的情况下,对图像信号的边缘部分进行噪声去除处理,会引起这些问题,其中该图像是通过对已经过频率转换和有损编码的图像数据进行解码而获得的图像。另外,在将图像信号的包含细边缘的纹理区域当作噪声部分时进行噪声去除处理,也会引起这些问题。

[0008] 此外,如果在噪声去除处理后进行将隔行信号 (interlaced signal) 转换成逐行信号 (progressive signal) 的 IP 转换等的处理,则必须去除解码后图像的噪声以便不对该处理造成任何不利影响。换句话说,在维持隔行信息的同时,必须去除噪声。

## 发明内容

[0009] 本发明的一方面是解决上述传统问题。

[0010] 作为本发明的特性特征,充分检测包括在图像数据中的噪声包含部分,并且可以仅对噪声包含部分进行噪声去除处理,同时维持图像的纹理信息。

[0011] 根据本发明的一方面,提供一种图像处理设备,包括:

[0012] 测量部件,用于通过将图像划分为多个块并测量各块中的图像的边缘来获取边缘强度信息;

[0013] 存储部件,用于存储至少一帧的各块的所述边缘强度信息;

[0014] 确定部件,用于基于所述存储部件所存储的各块的所述边缘强度信息来确定待滤波的块;以及

[0015] 控制部件,用于在由所述测量部件获取的图像的当前帧中的第一块的边缘强度信息与存储在所述存储部件中的紧挨着所述当前帧的前一帧中与所述第一块相对应的第二块的边缘强度信息之间的差的绝对值等于或小于预定阈值 TH1 的情况下,判断为对所述当前帧的所述第一块进行滤波处理,其中所述第一块由所述确定部件确定为所述待滤波的块。

[0016] 根据本发明的一方面,提供一种图像处理设备,包括:

[0017] 测量部件,用于通过将图像划分为多个块并测量各块中的图像的边缘来获取边缘强度信息;以及

[0018] 控制部件,用于基于由所述测量部件所获取的图像的当前帧的各块的边缘强度信息和紧挨着所述当前帧的前一帧的相应块的边缘强度信息,判断是否对所述当前帧的各块进行滤波处理。

[0019] 根据本发明的一方面,提供一种图像处理方法,包括以下步骤:

[0020] 获取步骤,用于通过将图像划分为多个块并测量各块中的图像的边缘来获取边缘强度信息;

[0021] 存储步骤,用于将至少一帧的各块的所述边缘强度信息存储在存储器中;

[0022] 确定步骤,用于基于存储在所述存储器中的所述各块的所述边缘强度信息来确定待滤波的块;以及

[0023] 判断步骤,用于在所述获取步骤中获取的图像的当前帧中的第一块的边缘强度信息与存储在所述存储器中的紧挨着所述当前帧的前一帧中与所述第一块相对应的第二块的边缘强度信息之间的差的绝对值小于或等于预定阈值 TH1 的情况下,判断为对所述当前帧的所述第一块进行滤波处理,其中所述第一块在所述确定步骤中确定为所述待滤波的块。

[0024] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

## [0025] 附图说明

[0026] 包括在说明书中并构成说明书的一部分的附图,示出了本发明的实施例,并与说明书一起用来解释本发明的原理。

[0027] 图 1 是示出根据本发明的第一典型实施例的图像处理设备的主要部分的结构的框图;

[0028] 图 2 是说明根据本发明的第一典型实施例的图像处理设备中的第一帧的处理的流程图；

[0029] 图 3 是说明根据第一典型实施例的图像处理设备中的第一帧后的普通帧的处理的流程图；

[0030] 图 4A ~ 4C 示出了用于说明根据该典型实施例的边缘强度映像存储器 (edge intensity mapping memory) 和噪声去除标志映像存储器的数据结构的数据结构的图；

[0031] 图 5 是说明图 2 和图 3 的步骤 S103 中的噪声去除标志映像 (noise removal flag map) 的生成处理的流程图；

[0032] 图 6 是说明图 3 的流程图的步骤 S202 中的滤波器控制处理的流程图；

[0033] 图 7 示出了说明紧挨着的前一帧 (immediately preceding frame) 的边缘区域的扩展示例和直到确定了当前帧的滤波块为

[0034] 图 8A 和 8B 是示出该典型实施例中所使用的 Sobel 滤波器算子的示例的图；

[0035] 图 9A 和 9B 是示出根据该典型实施例的平滑滤波器算子的示例的图；

[0036] 图 10 是示出实现根据本发明典型实施例的图像处理设备的计算机的硬件结构的框图；

[0037] 图 11 是示出根据本发明的第二典型实施例的图像处理设备的主要部分的结构的框图；

[0038] 图 12 是说明根据第二典型实施例的图 3 所示流程图的步骤 S202 中的滤波器控制处理的流程图；

[0039] 图 13 示出了用于说明根据本发明的第二实施例的  $\varepsilon$  滤波处理的图；

[0040] 图 14 是示出根据本发明的第三典型实施例的图像处理设备的主要部分的结构的框图；

[0041] 图 15 示出了说明根据第三典型实施例的紧挨着的前一帧的边缘区域的扩展示例和直到确定了当前帧的滤波块为止的实际示例的图；以及

[0042] 图 16 是说明根据本发明的第三典型实施例的图 3 所示流程图的步骤 S202 中的滤波器控制处理的流程图。

## 具体实施方式

[0043] 以下, 将参考附图详细说明本发明的多个实施例。以下实施例不是旨在限制本发明的权利要求, 并且不是实施例中所说明的特征的全部组合对于本发明的解决方法来说都必不可少。

### [0044] 第一实施例

[0045] 图 1 是示出根据本发明的第一典型实施例的图像处理设备. 的主要部分的结构的框图。该实施例将图像数据的处理单位定义为被称为对象块 (object block) 的  $4 \times 4$  像素的块。

[0046] 参考图 1, 水平边缘强度测量仪器 100 接收图像的亮度信号的一个块, 并测量该块的水平边缘强度。垂直边缘强度测量仪器 101 接收该图像的亮度信号的一个块, 并测量该块的垂直边缘强度。该典型实施例通过 Sobel 滤波器的累积值来表示作为处理单位的对象块的像素的边缘强度。

[0047] 图 8A 和 8B 是示出该实施例中所使用的 Sobel 滤波器的算子的示例的图。图 8A 示出了水平边缘强度测量仪器 100 中所使用的  $3 \times 3$  水平 Sobel 滤波器, 而图 8B 示出了垂直边缘强度测量仪器 101 中所使用的  $3 \times 3$  垂直 Sobel 滤波器。

[0048] 边缘强度映像存储器 (边缘强度存储单元) 102 接收由水平边缘强度测量仪器 100 和垂直边缘强度测量仪器 101 所测量的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据, 并存储一帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据。注意, 边缘强度映像存储器 102 具有 2 存储体 (2-bank) 结构, 从而使得可以将当前帧的边缘强度数据存储在一个存储体 (memory bank) 中, 同时可以从另一存储体读出所存储的紧挨着的前一帧的边缘强度数据。针对各帧的处理来切换存储体。噪声去除标志计算器 103 基于存储在边缘强度映像存储器 102 中的各块的边缘强度数据来计算表示感兴趣的块是否是待滤波的块 (以下称之为滤波块) 的标志 (噪声去除标志)。噪声去除标志映像存储器 104 存储由噪声去除标志计算器 103 计算出的仅一帧的各块的噪声去除标志。注意, 噪声去除标志映像存储器 104 同样具有 2 存储体结构, 从而使得可以将噪声去除标志存储在一个存储体中, 同时可以从另一存储体读出所存储的紧挨着的前一帧的噪声去除标志。针对各帧的处理来切换存储体。

[0049] 滤波器控制器 105 基于当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据以及紧挨着的前一帧的相应块的边缘强度数据和噪声去除标志, 控制滤波器 106 和 107 以及选择器 108 (将在稍后说明)。注意, 当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据是分别由水平边缘强度测量仪器 100 和垂直边缘强度测量仪器 101 所测量的结果。将紧挨着的前一帧的各块的边缘强度数据存储于边缘强度映像存储器 102 中, 而将紧挨着的前一帧的各块的噪声去除标志存储于噪声去除标志映像存储器 104 中。水平滤波器 106 响应于来自滤波器控制器 105 的控制信号 110, 在各块的帧中执行水平滤波处理。二维 (以下将简称为 2D) 滤波器 107 响应于来自滤波器控制器 105 的控制信号 111, 在各块的帧中执行 2D 滤波处理。注意, 该实施例对于水平滤波器 106 和 2D 滤波器 107 使用平滑滤波器。

[0050] 图 9A 和 9B 是示出这些平滑滤波器的算子的示例的图。

[0051] 图 9A 示出了水平滤波器 106 所使用的水平平滑滤波器的示例, 而图 9B 示出了 2D 滤波器 107 所使用的 2D 平滑滤波器的示例。

[0052] 选择器 108 根据来自滤波器控制器 105 的选择信号 112, 选择来自水平滤波器 106 和 2D 滤波器 107 的输出与未滤波信号 (输入块的信号) 中的一个, 并输出所选择的信号作为各块的图像信号。

[0053] 下面将参考图 2、3、5 和 6 的流程图说明具有上述结构的设备的操作。注意, 在第一典型实施例中, 针对第一帧和其它帧来切换处理。

[0054] 图 2 是说明根据该典型实施例的图像处理设备中对于输入图像的第一帧的处理的流程图。

[0055] 图 3 是用于说明根据该典型实施例的图像处理设备中对于输入图像的第一帧后的帧的处理的流程图。

[0056] 首先参考图 2 说明对于第一帧的处理。

[0057] 在步骤 S100, 水平边缘强度测量仪器 100 测量图像的输入亮度信号的块 ( $8 \times 8$  像素) 的水平边缘强度。与该步骤并行地, 在步骤 S101, 垂直边缘强度测量仪器 101 测量图像的输入亮度信号的块的垂直边缘强度。在步骤 S102, 仪器 100 和 101 将测量值 (边缘强度

数据)存储在边缘强度映像存储器 102 中。在将图像第一帧的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据存储在边缘强度映像存储器 102 中后,切换边缘强度映像存储器 102 的存储体,以使得允许读出在步骤 S102 中存储在边缘强度映像存储器 102 中的数据。

[0058] 然后处理进入步骤 S103,噪声去除标志计算器 103 基于存储在边缘强度映像存储器 102 中的边缘强度数据,通过计算噪声去除标志生成噪声去除标志映像。稍后将参考图 5 的流程图详细说明该处理。在步骤 S104,切换噪声去除标志映像存储器 104 的存储体。结果,可以从边缘强度映像存储器和噪声去除标志映像存储器 104 的已存储存储体中读出边缘强度数据和噪声去除标志。在对于下一帧的处理中,将测量到的边缘强度数据和计算出的噪声去除标志存储在相应存储器的另外的存储体中。

[0059] 利用上述处理,对于输入图像的第一帧,仅执行将边缘强度数据和噪声去除标志存储在边缘强度映像存储器 102 和噪声去除标志映像存储器 104 中的存储处理,而不执行用于噪声去除的滤波器控制。

[0060] 下面将参考图 3 说明针对第一帧以后的帧的处理。对于这些帧,向图 2 所示的针对第一帧的处理(步骤 S100 ~ S104)添加步骤 S200 ~ S202 中的处理。因此,下面将说明所添加的步骤 S200 ~ S202。

[0061] 在步骤 S102,水平边缘强度测量仪器 100 和垂直边缘强度测量仪器 101 将当前帧(第一帧以外的帧)的边缘强度存储在边缘强度映像存储器 102 中。然后处理进入步骤 S200,滤波器控制器 105 读出存储在边缘强度映像存储器 102 中的、紧挨着的前一帧的各块的边缘强度数据。在步骤 S201,滤波器控制器 105 读出存储在噪声去除标志映像存储器 104 中的、紧挨着的前一帧的各块(滤波块)的噪声去除标志。然后处理进入步骤 S202,滤波器控制器 105 基于紧挨着的前一帧的这些边缘强度数据和噪声去除标志,生成水平滤波器 106 的控制信号 110、2D 滤波器 107 的控制信号 111 以及选择器 108 的选择信号 112。滤波器控制器 105 对于待滤波的区域执行噪声去除滤波处理。稍后将参考图 6 的流程图说明步骤 S202 中的处理。在步骤 S103,噪声去除标志计算器 103 基于存储在边缘强度映像存储器 102 中的当前帧的边缘强度数据,生成当前帧的噪声去除标志映像。由于随后的处理与图 2 中的处理相同,因而省略对其的说明。

[0062] 图 4A ~ 4C 示出了说明根据该典型实施例的边缘强度映像存储器 102 和噪声去除标志映像存储器 104 的数据结构的图。

[0063] 图 4A 示出了存储强度数据或噪声去除标志的边缘强度映像存储器 102 和噪声去除标志映像存储器 104 的一帧的存储区,附图标记 400 表示与一个块相对应的数据区。图 4B 示出了存储在边缘强度映像存储器 102 的数据区 400 中的数据结构。该区域存储一对由水平边缘强度测量仪器 100 测量的水平边缘强度数据和由垂直边缘强度测量仪器 101 测量的垂直边缘强度数据。图 4C 示出了存储噪声去除标志以及扩展块(将在稍后说明)的边缘强度数据和作为扩展源的块的边缘强度数据之间的差值的区域,其中,该噪声去除标志被存储在噪声去除标志映像存储器 104 中,且表示感兴趣的块是否是滤波块。注意,仅针对扩展块(将在稍后说明)存储该差值。

[0064] 图 5 是说明图 2 和图 3 的步骤 S103 中的噪声去除标志映像的生成处理的流程图。

[0065] 在步骤 S300,噪声去除标志计算器 103 读出存储在边缘强度映像存储器 102 中的、当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据,并将这些数据相加。计算器 103

将该和定义为当前帧的各块的边缘强度数据。在步骤 S301, 计算器 103 提取当前帧中边缘强度等于或高于当前帧的各块的测量并存储的边缘强度数据的阈值 EP1 (较大的边缘强度数据) 的块。计算器 103 将与所提取的块相对应的、噪声去除标志映像存储器 104 中的块的噪声去除标志设置为 ON。在步骤 S302, 计算器 103 计算所提取的块周围 (相邻) 8 个块的边缘强度。在步骤 S303, 计算器 103 获得边缘强度等于或低于阈值 EP2 ( $EP2 < EP1$ ) (较小的边缘强度数据) 的块, 并将这些块确定为包括在步骤 S301 提取的具有高边缘强度的块的扩展块。在步骤 S304, 计算器 103 将通过该处理所获得的扩展块的噪声去除标志设置为 ON, 并将其它块的 OFF 噪声去除标志存储在噪声去除标志映像存储器 104 中。对于扩展块, 计算器 103 存储扩展块的边缘强度数据 (其边缘强度低 ( $\leq EP2$ )) 与作为原始块的块 (其边缘强度高 ( $\geq EP1$ )) 的边缘强度数据之间的差值 (参见图 4C)。

[0066] 图 6 是说明图 3 的流程图的步骤 S202 中的滤波器控制处理 (控制信号 110 和 111 以及选择信号 112 的生成处理) 的流程图。该处理中所处理的块是在上述步骤 S201 中确定具有 ON 噪声去除标志的块。

[0067] 在步骤 S300, 如图 5 的步骤 S300 中那样, 滤波器控制器 105 将存储在边缘强度映像存储器 102 中的、当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据相加, 以便计算当前帧的该块的边缘强度数据。在步骤 S401, 控制器 105 读出存储在边缘强度映像存储器 102 的另一存储体中的、紧挨着的前一帧的相应块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据, 并将这些数据相加以计算紧挨着的前一帧的该块的边缘强度数据。然后处理进入步骤 S402, 控制器 105 对各块计算在步骤 S300 计算出的当前帧的块的边缘强度数据与在步骤 S401 计算出的紧挨着的前一帧的块的边缘强度数据之间的差。结果, 控制器 105 判断该差值 { (紧挨着的前一帧的边缘强度数据) - (当前帧的边缘强度数据) } 的绝对值是否等于或小于阈值 TH1。如果该差值等于或小于阈值 TH1, 则控制器 105 判断出该块是滤波块, 并且处理进入步骤 S403。否则, 控制器 105 判断出该块不需要任何滤波处理, 并且处理进入步骤 S405。在步骤 S405, 控制器 105 控制选择器 108 使用选择信号 112 选择并输出输入图像的块 (跳过滤波处理)。注意, 该阈值 TH1 用于排除对包括水平边缘和 / 或垂直边缘也包括例如细网格的块进行滤波处理。

[0068] 在对于步骤 S402 中被判断为滤波块的块进行的步骤 S403 的处理中, 滤波器控制器 105 从当前帧的该块的垂直边缘强度数据减去水平边缘强度数据, 并判断该差值是否等于或小于阈值 TH2, 以选择滤波器的类型。如果该差值等于或小于阈值 TH2 ( $TH2 < TH1$ ), 则由于水平方向和垂直方向之间的边缘强度差小, 处理进入步骤 S406, 并且控制器 105 输出用于执行 2D 滤波器 107 的控制信号 111 和用于选择 2D 滤波器 107 的输出的选择信号 112。另一方面, 如果在步骤 S403 中该差值大于阈值 TH2, 则由于垂直边缘更强, 处理进入步骤 S404, 并且控制器 105 输出用于执行水平滤波器 106 的控制信号 110 和用于选择水平滤波器 106 的输出的选择信号 112。该阈值 TH2 是用于排除对隔行数据所特有的水平方向上的噪声进行滤波处理的值。

[0069] 这样, 在步骤 S202 (图 3), 水平滤波器 106 和 2D 滤波器 107 基于边缘强度差值对强度执行滤波处理, 且选择器 108 选择并输出滤波结果。

[0070] 图 7 示出了说明紧挨着的前一帧的边缘区域的实际扩展示例和直到确定了当前帧的滤波块为止的处理示例的图。注意, 在图 7 中, 各格对应于上述块。

[0071] 在紧挨着的前一帧 700 中,选择边缘强度数据大于阈值 EP1 的块 710(图 5 中的步骤 S301)。向具有等于或小于阈值 EP2 的非常小的边缘强度数据的块 711 扩展由这些块 710 所形成的区域(在 S303 中确定)。在随后的处理中将这些块确定为滤波块。在图 7 的示例中,紧挨着的前一帧 700 中以粗线表示的块 712 形成了扩展区域。

[0072] 计算紧挨着的前一帧 700 的各块的边缘强度数据与当前帧 701 的块的边缘强度数据之间的差值。如果该差值等于或小于阈值 TH1(S402),则将该块确定为滤波块。另一方面,如果该差值大于阈值 TH1,即,边缘强度高,则从滤波块中排除该块(S405)。

[0073] 在图 7 的示例中,由于包括在扩展区域中的块 712 的当前帧 701 中以粗线表示的块 714 在当前帧中具有更高的噪声强度,因而从滤波块中排除这些块 714。因此,在图 7 的示例中,最终将块 712 确定为滤波块。

[0074] 图 10 是示出实现根据本发明的典型实施例的图像处理设备的计算机的硬件结构的框图。

[0075] CPU1000 控制整个计算机(图像处理设备),并执行各种处理。存储器 1001 存储操作系统(OS)、软件(用于实现上述流程图的程序)和控制该计算机所需的数据,并提供算术运算等处理所需的存储区。该存储器 1001 还用作当 CPU1000 执行各种处理时的工作区。系统总线 1002 连接 CPU1000 和各单元以交换数据和控制信号。存储单元 1003 包括例如存储上述流程图的程序等各种类型的软件的大容量硬盘等。存储单元 1004 是存储运动图像数据的存储单元(硬盘、MO、CD 或 DVD 等)。监视器(显示单元)1005 显示图像和来自计算机的系统消息等。

[0076] 通信接口(I/F)1007 是将编码数据传输到通信线路 1008 的通信接口,并与该设备外部的 LAN、公共线路、无线线路或广播波等连接。终端 1006 用于启动该计算机和设置各种条件。确存储器 1001 具有:存储用于控制整个计算机和启动各种软件的 OS 等的软件以及待启动的软件、并装载图像数据的区域;以及存储各种算术运算的参数等的工作区。

[0077] 在上述结构中,在处理前,用户通过从存储在存储单元 1004 中的运动图像数据中选择待编码的运动图像数据,使用终端 1006 来指示启动该计算机。响应于该指示,通过系统总线 1002 在存储器 1001 的程序存储区上展开存储在存储单元 1003 中的程序,并且启动所展开的程序。

[0078] 当 CPU1000 开始对存储在存储单元 1004 中的运动图像数据进行编码处理时,执行根据图 2、3、5、6 和 12 所示的流程图的程序代码。

[0079] 如上所述,根据该实施例的计算机用作实现根据第一实施例以及稍后将说明的第二实施例~第四实施例的噪声去除的设备。

#### [0080] 第一实施例的其它结构

[0081] 在第一实施例中,定义待处理的块的大小为  $4 \times 4$  像素,但是也可以使用  $8 \times 4$ 、 $4 \times 8$  和  $8 \times 8$  等其它大小。

[0082] 边缘强度测量仪器 100 和 101 的处理使用图 8A 和图 8B 所示的 Sobel 滤波器,但是也可以使用其它微分滤波器。

[0083] 水平滤波器 106 和 2D 滤波器 107 使用图 9A 和图 9B 所示的算子,但是也可以使用其它算子。

[0084] 此外,帧存储器存储帧图像。可选地,可以使用存储场图像(field image)的场存

储器。

[0085] 噪声去除标志计算器 103 中的阈值 EP1 和 EP2 不必是固定的,而可以针对各帧设置得不同。

[0086] 如上所述,根据第一实施例,在包括隔行信号的运动图像编码设备及其方法中,可以充分地检测图像数据中产生蚊式噪声等的编码噪声的部分。由于自适应地切换水平滤波器和 2D 滤波器,因而可以在维持隔行信号的状态的同时实施噪声去除处理。

#### [0087] 第二实施例

[0088] 图 11 是示出根据本发明的第二实施例的图像处理设备的主要部分的结构的框图。第二实施例将图像数据的控制单位定义为被称为对象块的  $4 \times 4$  像素的块。注意,图 11 中相同的附图标记表示与根据上述第一实施例的图 1 中的部件相同的部件,并且不再重复对其的说明。

[0089]  $\epsilon$  滤波器 200 响应于来自滤波器控制器 105 的控制信号 210,执行  $\epsilon$  滤波处理。

[0090] 图 13 示出了说明该  $\epsilon$  滤波处理的图。

[0091] 该滤波处理计算中心像素的像素值  $f(x, y)$  与中心像素的相邻像素的像素值  $f(x+i, y+j)$  ( $i, j = -M, \dots, 0, 1, \dots, M$ ) 之间的差值。如果该差值的绝对值大于  $\epsilon$ ,则以中心像素的像素值代替相邻像素的像素值,以实现平滑处理。结果,由图 13 所示的等式求得的  $g(x, y)$  可以保护边缘分量,并且可以平滑和抑制作为噪声的小振幅的更高谐波。注意,  $M$  是指定  $\epsilon$  滤波器的像素范围的值,并且通常为“1”或“2”(第二实施例中为“1”)。另外,  $\epsilon_0$  是指定滤波器值的范围的值(将被平滑的程度)。 $\epsilon_0$  假定为小于所保持边缘的程度差的值,并且通常为“10”或更小,在第二实施例中为“5”。对于该  $\epsilon$  滤波处理的详细情况请参考以下的参考文献 1。

[0092] (参考文献 1: Hiroshi Harashima et.al., “ $\epsilon$ -separating nonlinear digital filter and its application”, The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, Sho57-146[A-36], April 1982)

[0093] 选择器 108a 响应于来自滤波器控制器 105 的选择信号 211,选择  $\epsilon$  滤波器 200 的输出或未滤波信号(输入块的色差信号)。

[0094] 根据第二典型实施例的设备的操作几乎与第一典型实施例的设备的操作相同。因此,以下将参考图 12 的流程图说明作为不同部分的  $\epsilon$  滤波器 200 和选择器 108a 的控制方法。

[0095] 图 12 是说明根据第二典型实施例的与图 3 的流程图的步骤 S202 相对应的滤波器控制处理(控制信号 210 和选择信号 211 的生成处理)的流程图。注意,图 12 中相同的步骤编号表示与上述图 6 相同的步骤。该处理中所处理的对象是具有上述 ON 噪声去除标志的块。

[0096] 在步骤 S300,滤波器控制器 105 读出存储在边缘强度映像存储器 102 中的、当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据,并将它们相加以计算当前帧的各块的边缘强度数据。在步骤 S401,控制器 105 读出存储在边缘强度映像存储器 102 中的、紧挨着的前一帧的相应块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据,并将它们相加以计算紧挨着的前一帧的该块的边缘强度数据。另外,在步骤 S401 中,控制器 105 读出存储在边缘强度映像存储器 102 的另一存储体中的、紧挨着的前一帧的相应块的水平边缘强度数据和垂直边

缘强度数据,并将它们相加以计算紧挨着的前一帧的该块的边缘强度数据。

[0097] 在步骤 S402,滤波器控制器 105 计算所计算出的紧挨着的前一帧的各块的边缘强度数据与当前帧的相应块的边缘强度数据之间的差值{(紧挨着的前一帧的块的边缘强度数据)-(当前帧的块的边缘强度数据)}。控制器 105 在步骤 S402 中判断该差值等于或小于阈值 TH1 的块,控制器 105 将该块确定为滤波块,然后,处理进入步骤 S500。在步骤 S500,控制器 105 生成用来控制  $\epsilon$  滤波器 200 执行滤波处理的控制信号 210。然后,控制器 105 生成选择信号 211 以切换选择器 108a 选择  $\epsilon$  滤波器 200 的输出,并输出来自  $\epsilon$  滤波器 200 的输出。如果在步骤 S402 中判断出该差值不是等于或小于阈值 TH1,则处理进入步骤 S501,并且控制器 105 生成选择信号 211 以切换选择器 108a 选择并输出输入块的图像数据。

[0098] 在第二典型实施例中,由于紧挨着的前一帧的边缘区域的实际扩展示例和直到确定了当前帧的滤波块为止的处理与第一典型实施例中的相同,因而不重复对其的说明。

#### [0099] 第二实施例的其它结构

[0100] 在第二典型实施例中,定义待处理的块的大小为  $4 \times 4$  像素,但是也可以使用  $8 \times 4$ 、 $4 \times 8$  和  $8 \times 8$  等其它大小。

[0101] 边缘强度测量仪器 100 和 101 的处理使用图 8A 和图 8B 所示的 Sobel 滤波器,但是也可以使用其它微分滤波器。

[0102] 代替  $\epsilon$  滤波器,可以使用其它边缘保持滤波器。

[0103] 帧存储器存储帧图像。可选地,可以使用存储场图像的场存储器。

[0104] 噪声去除标志计算器 103 中的阈值 EP1 和 EP2 可以不是固定的,而可以针对各帧设置得不同。

[0105] 如上所述,根据第二典型实施例,在包括隔行信号的运动图像编码设备及其方法中,可以充分地检测图像数据中产生蚊式噪声等的编码噪声的部分。由于使用边缘保持滤波器,因而可以在维持隔行信号的状态的同时实施噪声去除处理。

#### [0106] 第三实施例

[0107] 图 14 是示出根据本发明的第三典型实施例的图像处理设备的主要部分的结构的框图。注意,第三实施例将图像的亮度信号的  $8 \times 8$  像素大小和其色差信号的  $4 \times 4$  像素大小定义为图像数据的处理单位,该单位被称为对象块。

[0108] 参考图 14,水平边缘强度测量仪器 100 接收图像的亮度信号的一个块,并测量该块的水平边缘强度。垂直边缘强度测量仪器 101 接收该图像的亮度信号的一个块,并测量该块的垂直边缘强度。该实施例通过 Sobel 滤波器的累积值表示作为处理单位的块的各像素的边缘强度。第三实施例中所使用的 Sobel 滤波器的算子与图 8A 和 8B 中的算子相同。

[0109] 边缘强度映像存储器(边缘强度存储单元)102 接收由水平边缘强度测量仪器 100 和垂直边缘强度测量仪器 101 所测量的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据,并存储一帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据。注意,该边缘强度映像存储器 102 具有 2 存储体结构,从而可以将当前帧的边缘强度数据存储在一个存储体中,同时可以从另一存储体读出所存储的紧挨着的前一帧的边缘强度数据。针对各帧的处理来切换存储体。噪声去除标志计算器 103 基于存储在边缘强度映像存储器 102 中的各块的边缘强度数据,计算表示感兴趣的块是否为滤波块的噪声去除标志(指定信息)。噪声去除标志映像存储器 104 存储由噪声去除标志计算器 103 所计算出的仅一帧的各块的噪声去除标志。注意,

噪声去除标志映像存储器 104 同样具有 2 存储体结构,从而可以将噪声去除标志存储在一个存储体中,同时可以从另一存储体读出所存储的紧挨着的前一帧的噪声去除标志。针对各帧的处理来切换存储体。

[0110] 滤波器控制器 105 基于当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据、以及紧挨着的前一帧的相应块的边缘强度数据和噪声去除标志,来控制是否应用 2D 滤波器 120(将在稍后说明)。注意,当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据是分别由水平边缘强度测量仪器 100 和垂直边缘强度测量仪器 101 所测量的结果。从边缘强度映像存储器 102 读出紧挨着的前一帧的各块的边缘强度数据,并且从噪声去除标志映像存储器 104 读出紧挨着的前一帧的各块的噪声去除标志。

[0111] 2D 滤波器 120 响应于来自滤波器控制器 105 的控制信号 121,接收待处理的色差信号的块,并执行帧内二维(以下简称为 2D)滤波处理。

[0112] 注意,第三实施例使用  $\epsilon$  滤波器作为 2D 滤波器 120。

[0113] 通过上述图 13 所示的等式表示该  $\epsilon$  滤波处理。

[0114] 选择器 108b 响应于来自滤波器控制器 105 的选择信号 112,选择 2D 滤波器 120 的输出或未滤波信号(输入块的色差信号)。

[0115] 具有上述结构的设备中用于生成水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据的操作和噪声去除标志映像的生成处理与图 2、3 和 5 所示的流程图的相同。

[0116] 图 16 是说明与图 3 的流程图的步骤 S202 相对应的、根据第三实施例的滤波器控制处理(控制信号 121 和选择信号 112 的生成处理)的流程图。注意,图 16 中相同的步骤编号表示与上述图 6 相同的步骤。该处理中所处理的对象是具有上述 ON 噪声去除标志的块。

[0117] 在步骤 S300,如上述图 6 的步骤 S300 中那样,滤波器控制器 105 将存储在边缘强度映像存储器 102 中的、当前帧的各块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据相加,以计算当前帧的各块的边缘强度数据。在步骤 S401,控制器 105 读出存储在边缘强度映像存储器 102 的另一存储体中的、紧挨着的前一帧的相应块的水平边缘强度数据和垂直边缘强度数据,并将它们相加以计算紧挨着的前一帧的该块的边缘强度数据。处理进入步骤 S502 以计算在步骤 S300 中计算出的当前帧的各块的边缘强度数据与在步骤 S401 中计算出的紧挨着的前一帧的相应块的边缘强度数据之间的差。结果,控制器 105 判断该差值{(紧挨着的前一帧的边缘强度数据)-(当前帧的边缘强度数据)}的绝对值是否等于或小于阈值 TH1。如果在步骤 S502 中判断出该绝对值等于或小于阈值 TH1,则控制器 105 判断出该块为滤波块,并且处理进入步骤 S503;否则,控制器 105 判断出不需要滤波处理,并且处理进入步骤 S505。在步骤 S505,控制器 105 使用选择信号 112 控制选择器 108b 照原样输出输入图像的块。注意,该阈值 TH1 用来排除对包括水平边缘和/或垂直边缘也包括例如细网格的块进行滤波处理。

[0118] 在对于滤波块进行的步骤 S503 的处理中,滤波器控制器 105 从当前帧的该块的垂直边缘强度数据减去水平边缘强度数据,并判断该差值是否等于或小于阈值 TH2。如果该差值等于或小于阈值 TH2( $TH2 < TH1$ ),则由于水平方向与垂直方向之间的边缘强度差小,因而处理进入步骤 S504,并且控制器 105 生成用于执行 2D 滤波器 120 的控制信号 121;否则,由于垂直边缘较强,因而处理进入步骤 S505,并且控制器 105 生成选择信号 112,以控制

选择器 108b 跳过 2D 滤波器 120 的滤波处理而选择输入块的图像信号。该阈值 TH2 是用于排除对隔行数据特有的水平方向上的噪声进行滤波处理的值。

[0119] 图 15 示出了说明紧挨着的前一帧的边缘区域的实际扩展示例和直到确定了当前帧的滤波块为止的处理示例的图。注意,在图 15 中,各格与上述块相对应。

[0120] 在紧挨着的前一帧 700 中,选择具有大于阈值 EP1 的边缘强度数据的块 710 (S301)。向具有等于或小于阈值 EP2 的非常小的边缘强度数据的块 711 扩展由这些块 710 所形成的区域 (S303)。在随后的处理中将这些块确定为滤波块 (S304)。在图 15 的示例中,紧挨着的前一帧 700 中由粗线所表示的块 712 形成了扩展区域 (扩展块)。

[0121] 计算紧挨着的前一帧 700 的各块的边缘强度数据与当前帧 701 的块的边缘强度数据之间的差值。如果该差值等于或小于阈值 TH1 (S502),或者如果当前帧 701 的块的边缘强度数据变得等于或大于阈值 EP1 (S301),则判断出该块形成滤波块区域。否则,从滤波块中排除该块。在图 15 的当前帧 701 中,附图标记 714 表示当前帧 701 中由于具有等于或小于阈值 EP1 的边缘强度数据而从滤波块排除的块。另外,附图标记 715 表示由于边缘强度数据等于或大于阈值 EP1 而从扩展块改变为滤波块的块。

[0122] 如上所述,根据第三实施例,可以充分地检测图像数据中产生蚊式噪声等的编码噪声的部分。另外,可以仅对噪声包含部分 (滤波块) 实施噪声去除处理,同时保持原始图像的纹理数据。

#### [0123] 其它实施例

[0124] 已详细说明了本发明的实施例。本发明可应用于由多个装置构成的系统或者由单个装置组成的设备。

[0125] 注意,还可以通过向系统或设备直接或远程提供实现上述实施例的功能的软件的程序,并通过该系统或设备的计算机读出并执行所提供的程序代码,来实现本发明。在这种情况下,程序的形式没有特别限制,只要其具有程序功能即可。

[0126] 因此,安装在计算机中用以使用计算机实现本发明的功能处理的程序代码本身实现了本发明。即,本发明的权利要求包括用于实现本发明的功能处理的计算机程序本身。在这种情况下,程序的形式没有特别限制,并且,可以使用目标代码、由解释程序执行的程序以及向 OS 提供的脚本数据等,只要它们具有程序功能即可。

[0127] 作为用于提供程序的记录介质,可以使用各种介质,例如:软 (floppy ®) 盘、硬盘、光盘、磁光盘、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁带、非易失性存储卡、ROM、以及 DVD (DVD-ROM 和 DVD-R) 等。

[0128] 作为另一程序提供方法,可以通过使用客户计算机上的浏览器建立与因特网上的主页面的连接,并将程序从主页面下载到硬盘等记录介质,来提供该程序。在这种情况下,要下载的程序可以是本发明的计算机程序本身,或者是包括自动安装功能的压缩文件。此外,可以将构成本发明的程序的程序代码分成可从不同主页面下载的多个文件。即,本发明的权利要求包括使多个用户下载通过计算机实现本发明的功能处理所需的程序文件的 WWW 服务器。

[0129] 另外,可以将存储本发明的加密程序的 CD-ROM 等存储介质分发给用户。在这种情况下,可以允许满足预定条件的用户通过因特网从主页面下载解密加密程序的密钥信息,从而使用该密钥信息以可执行形式将加密程序安装在计算机中。

[0130] 可以通过除利用计算机执行读出的程序代码以外的模式来实现上述实施例的功能。例如,运行在计算机上的 OS 等可以基于该程序的指令执行一些或全部的实际处理,从而实现上述实施例的功能。

[0131] 此外,可以将从记录介质读出的程序写入到插入计算机的功能扩展板或与计算机连接的功能扩展单元上所配备的存储器中。在这种情况下,在将该程序写入存储器后,配备在该功能扩展板或单元上的 CPU 等基于该程序的指令执行一些或全部的实际处理,从而实现上述实施例的功能。

[0132] 尽管参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

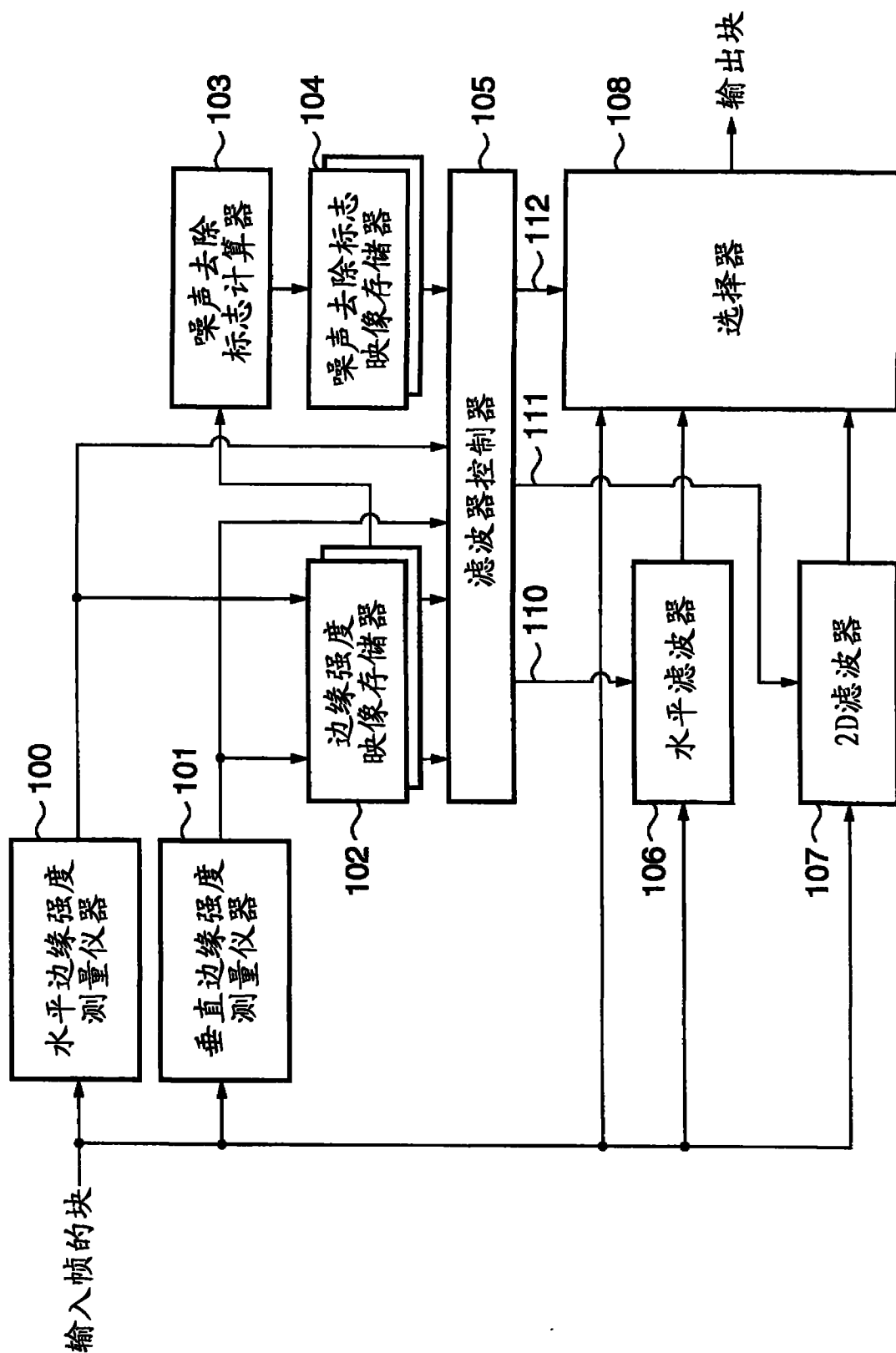


图 1

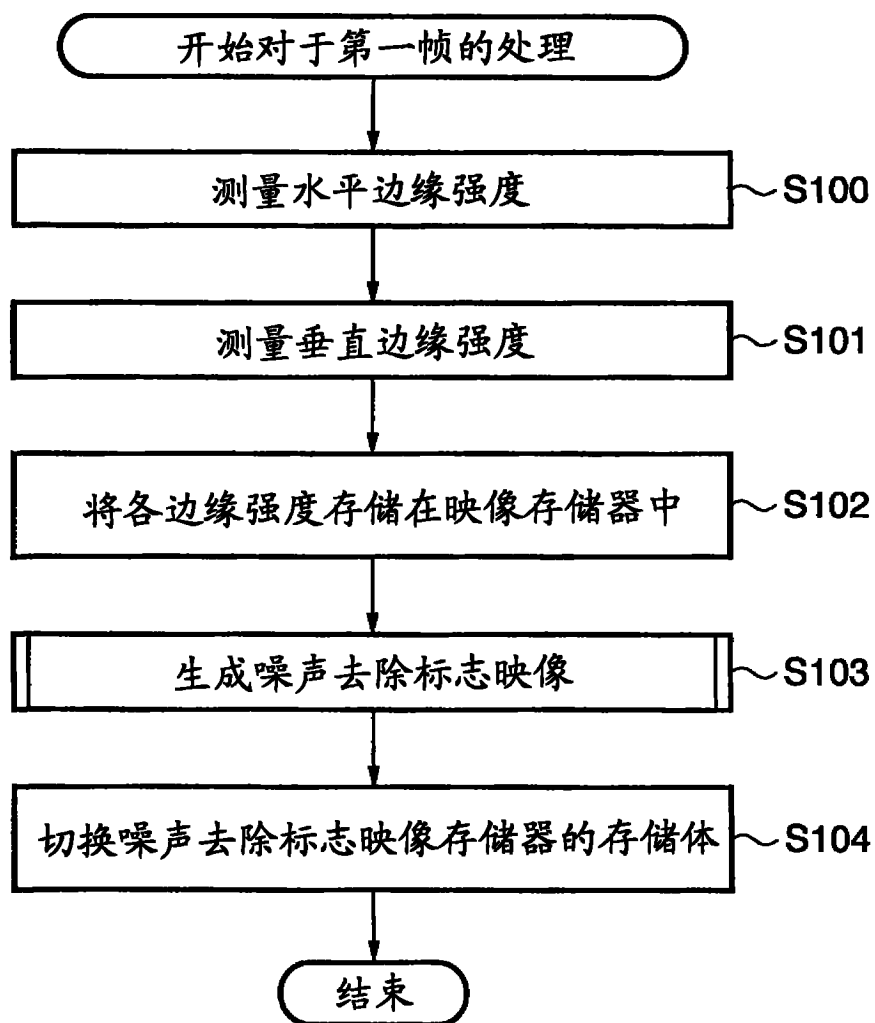


图 2

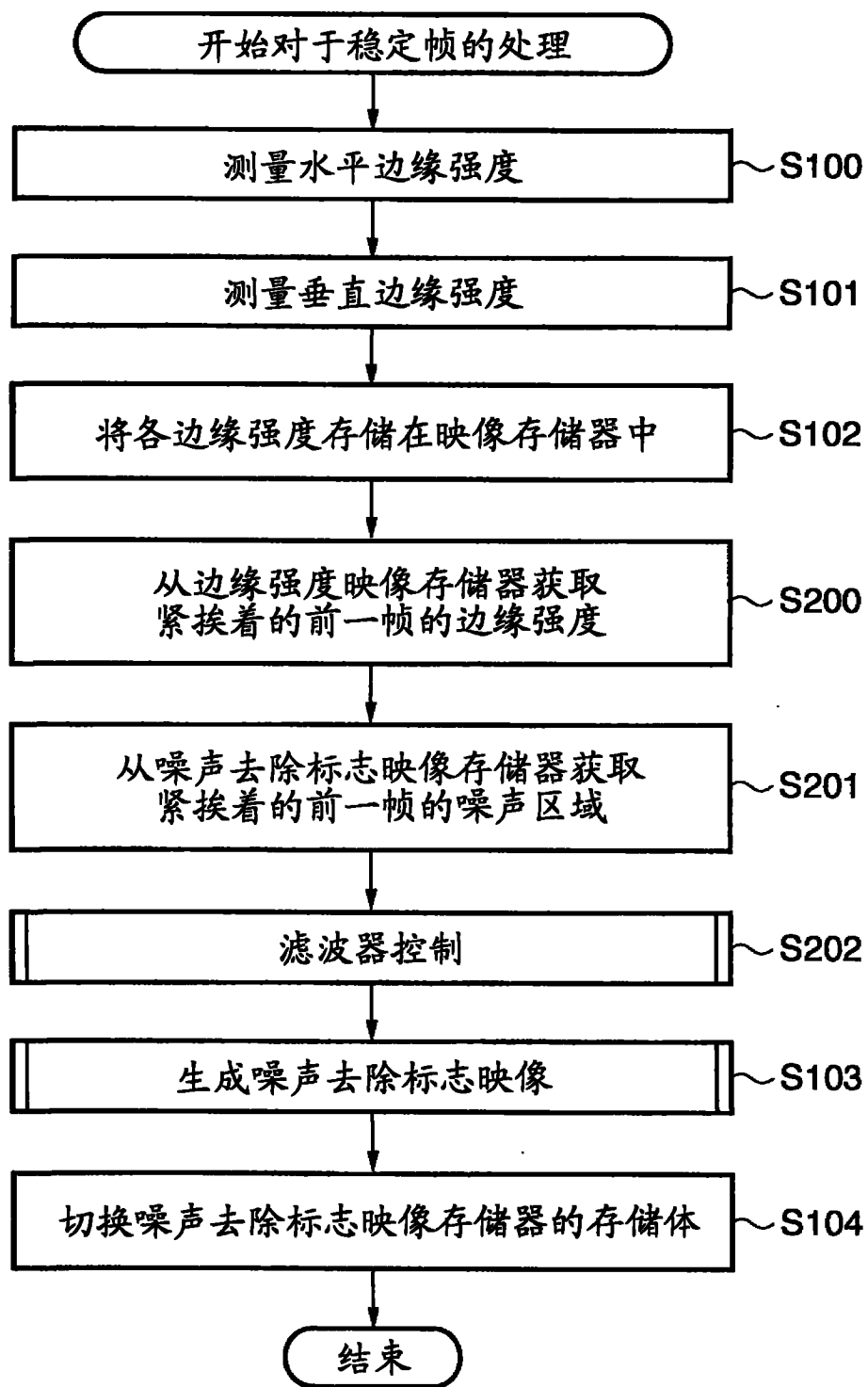


图 3

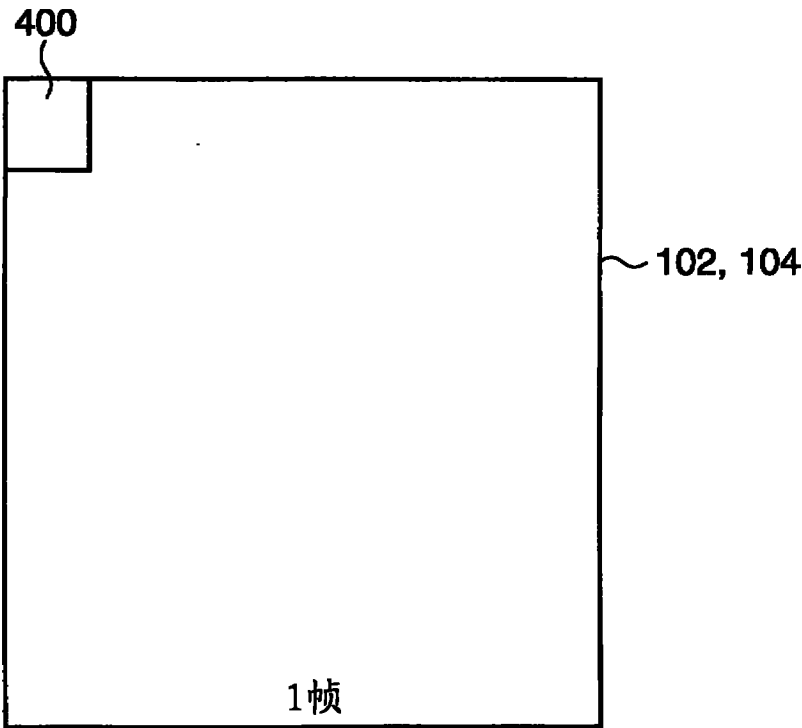


图 4A

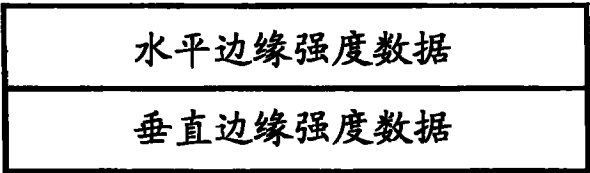


图 4B

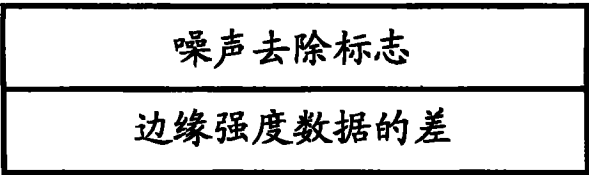


图 4C

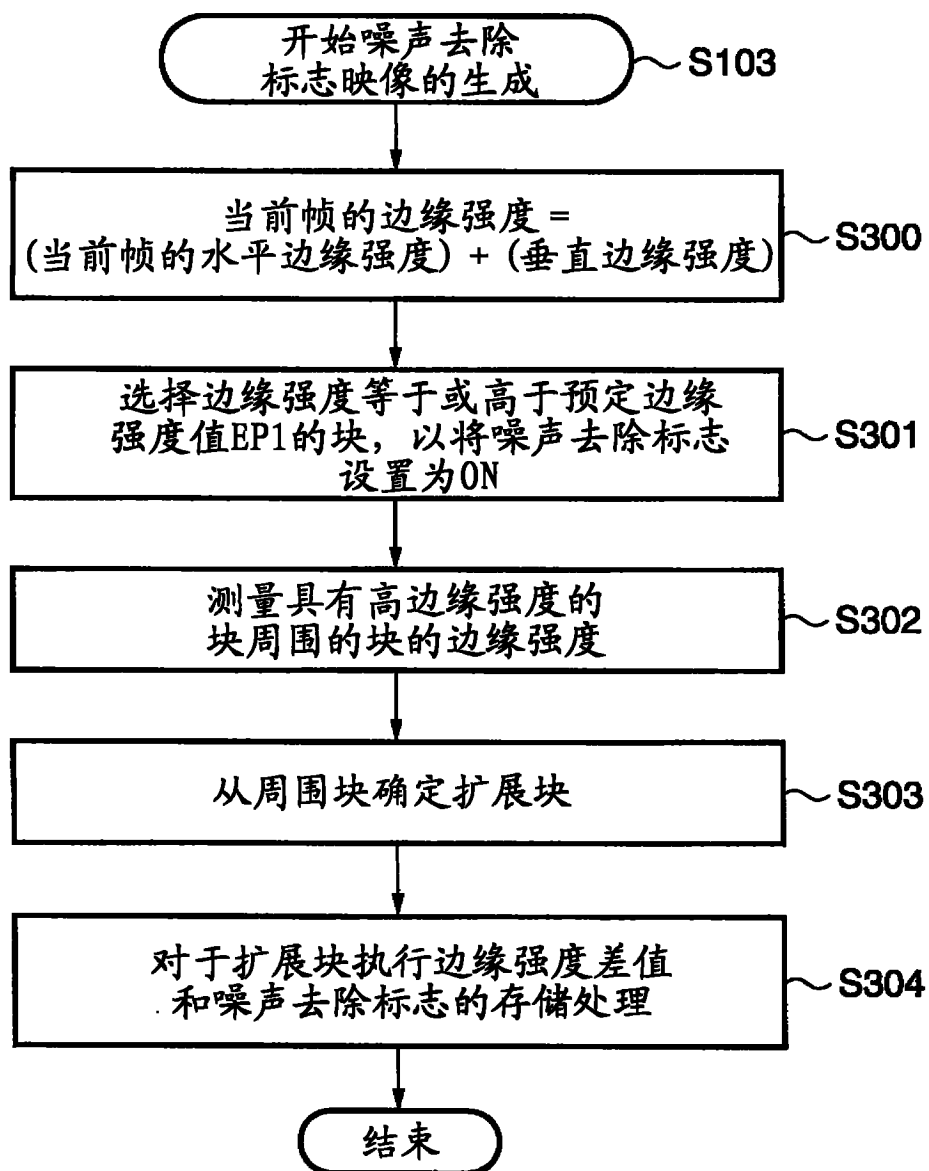


图 5

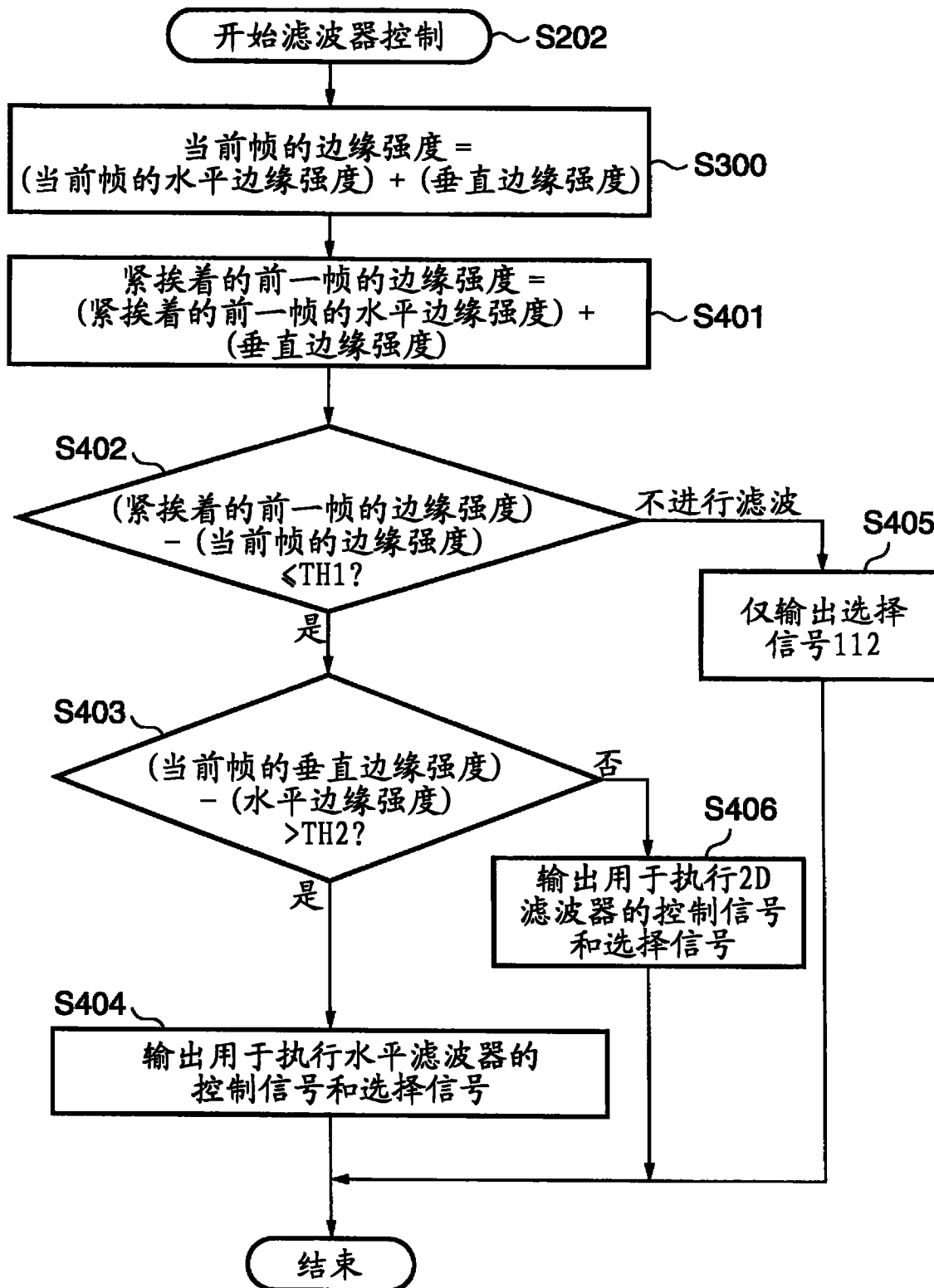


图 6

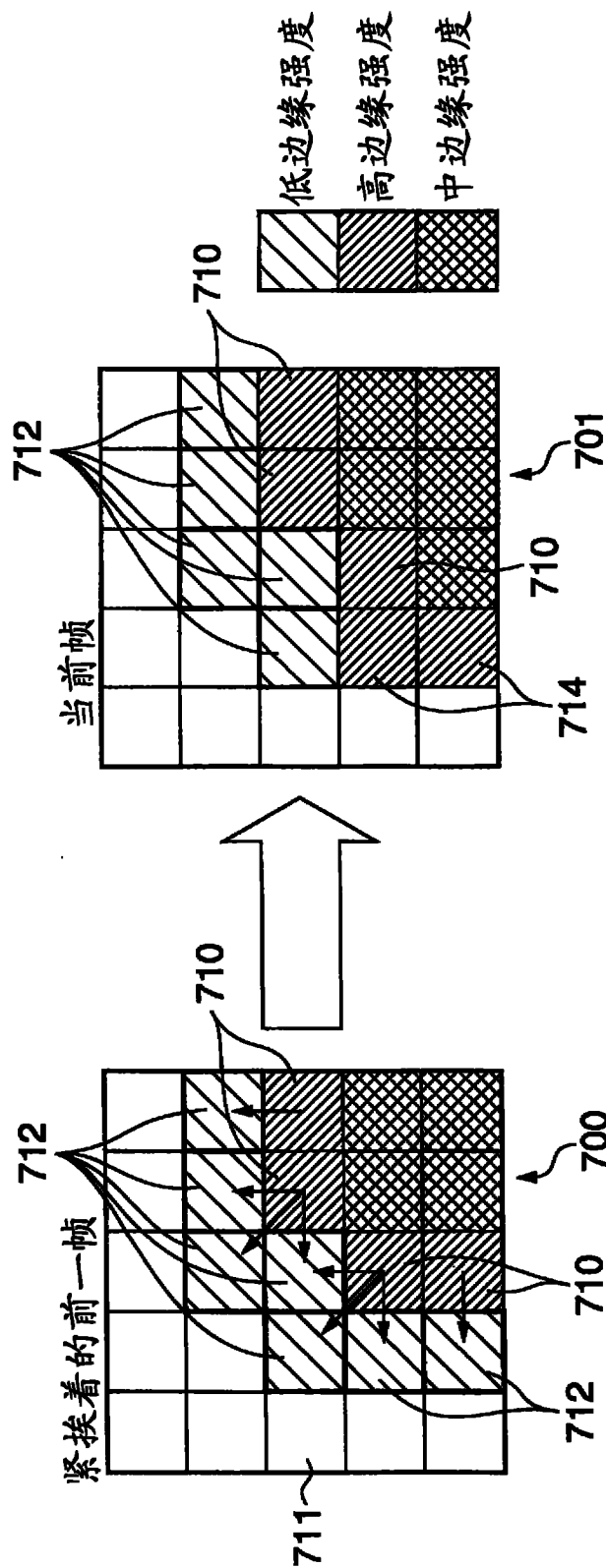


图 7

|    |   |   |
|----|---|---|
| -1 | 0 | 1 |
| -2 | 0 | 2 |
| -1 | 0 | 1 |

水平Sobel  
滤波器

图 8A

|    |    |    |
|----|----|----|
| 1  | 2  | 1  |
| 0  | 0  | 0  |
| -1 | -2 | -1 |

垂直Sobel  
滤波器

图 8B

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 1/3 | 1/3 | 1/3 |
|-----|-----|-----|

水平平滑  
滤波器

图 9A

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |
| 1/9 | 1/9 | 1/9 |

2D平滑  
滤波器

图 9B

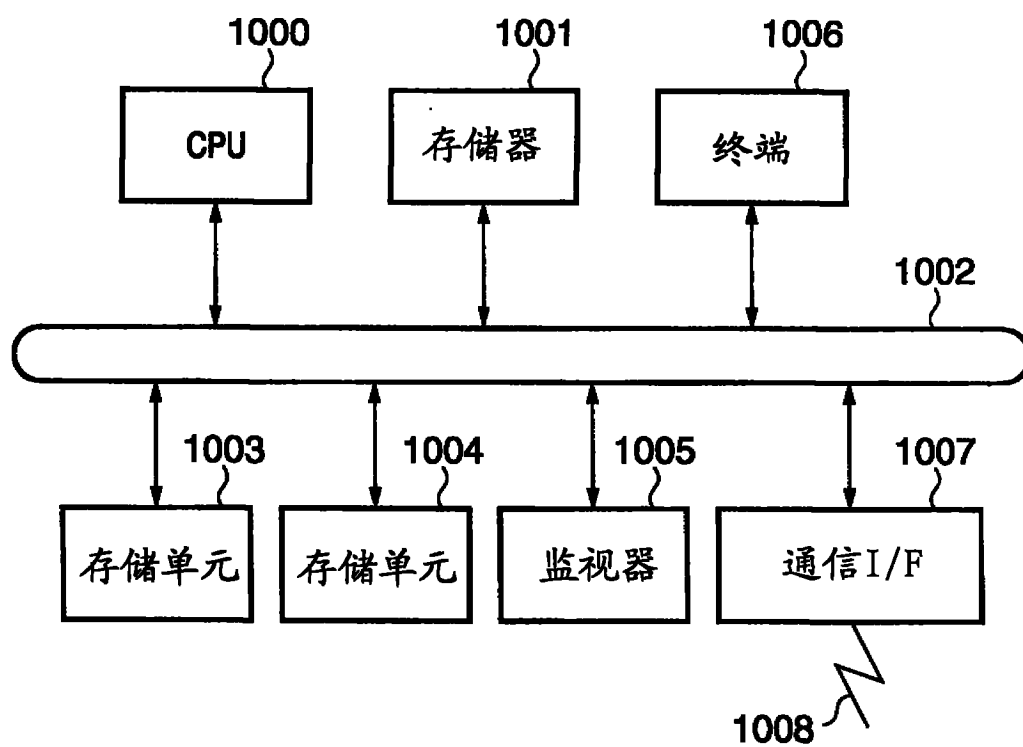


图 10

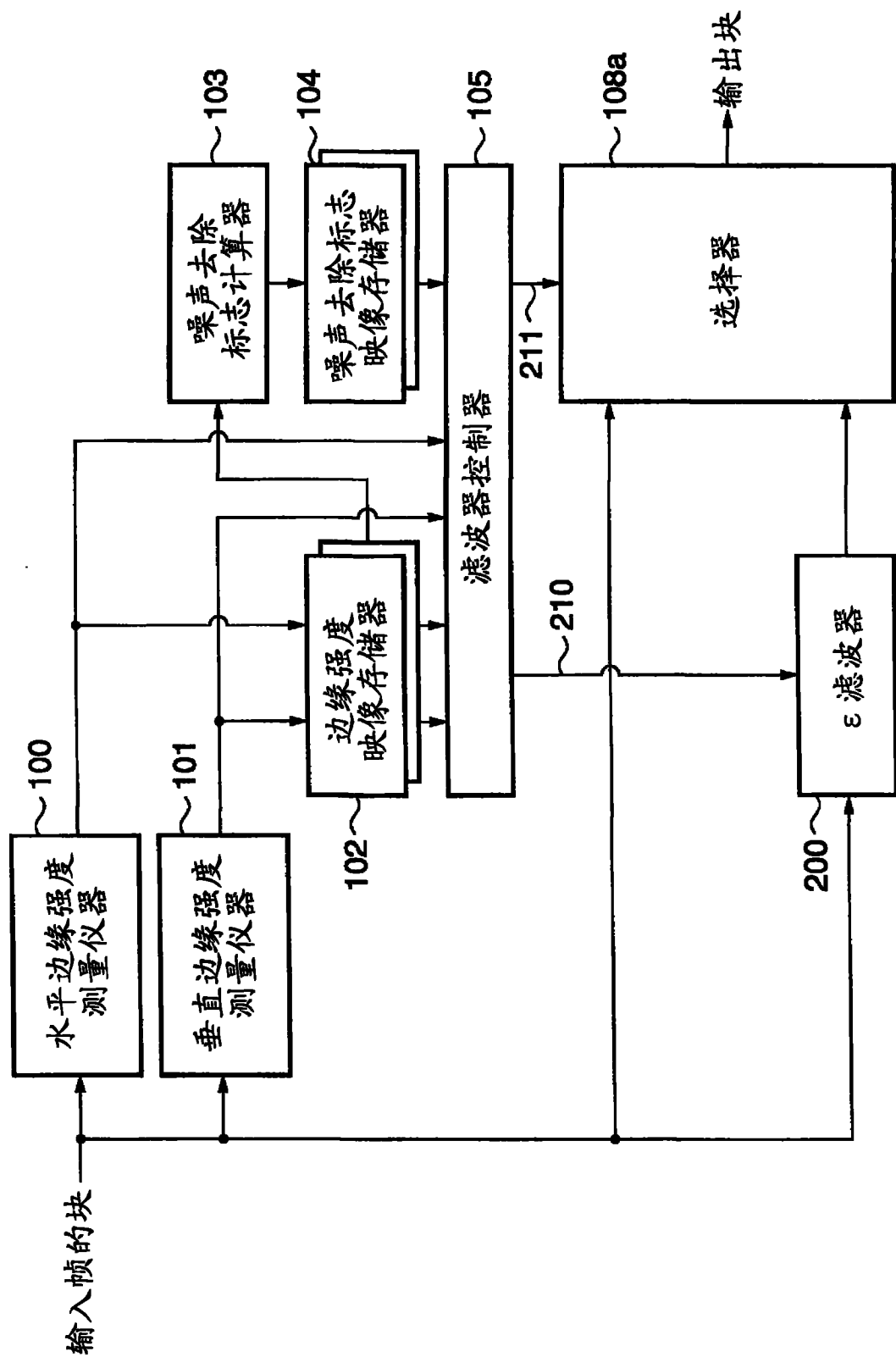


图 11

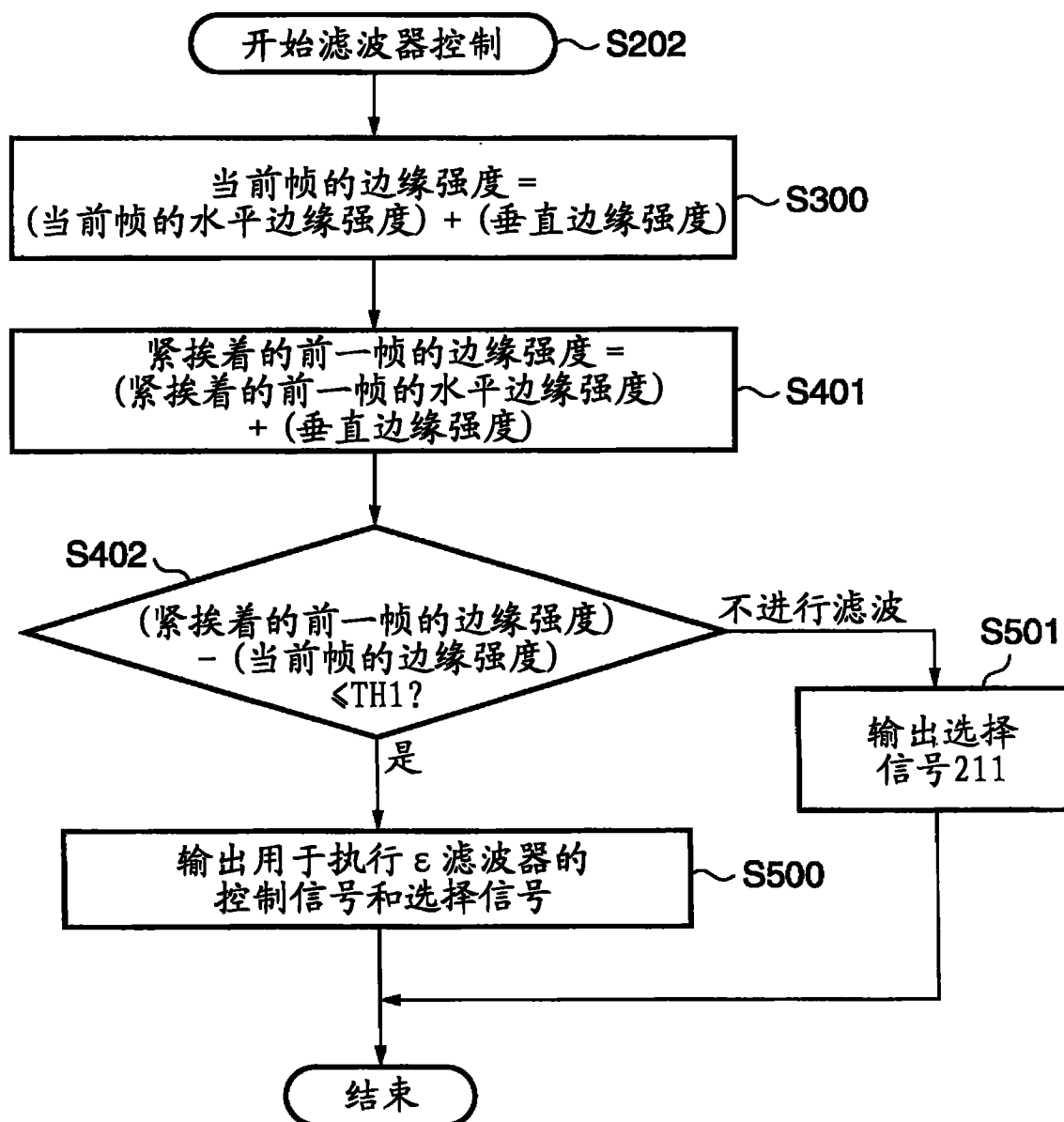


图 12

$$g(x, y) = f(x, y) - \frac{1}{(2M+1)^2} \sum_{i=-M}^M \sum_{j=-M}^M F(f(x, y) - f(x+i, y+j))$$

$$F(x) = \begin{cases} x & (-\varepsilon_0 \leq x \leq \varepsilon_0) \\ 0 & (x < -\varepsilon_0, x > \varepsilon_0) \end{cases}$$

图 13

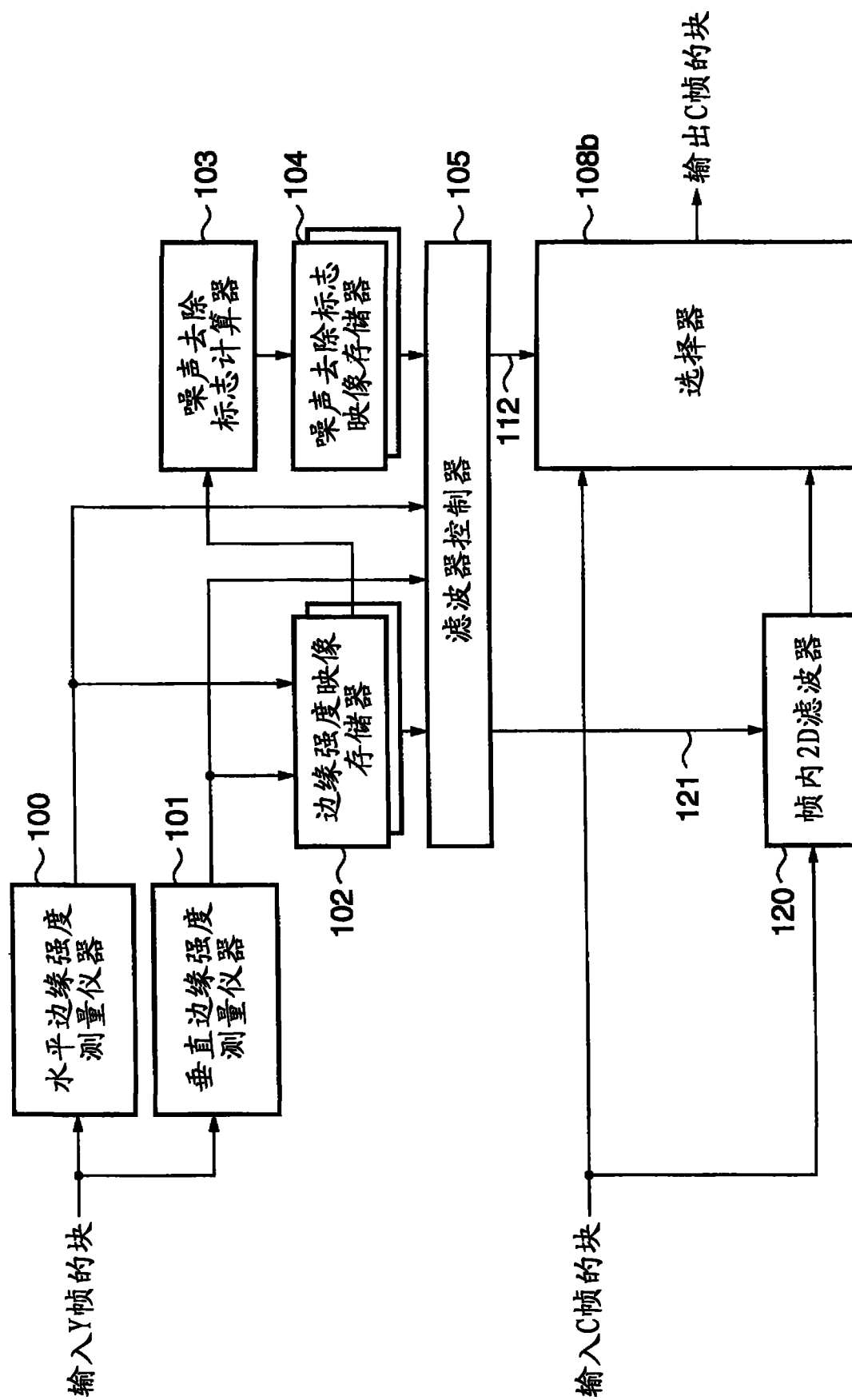


图 14

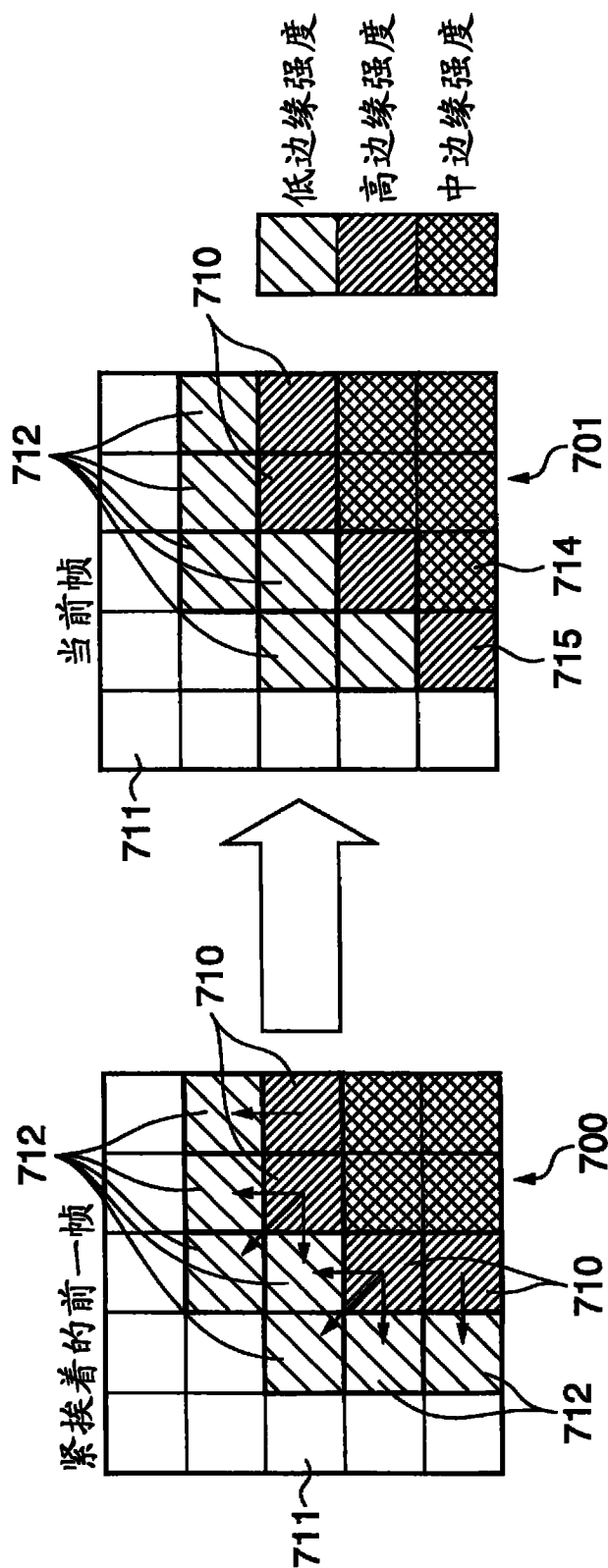


图 15

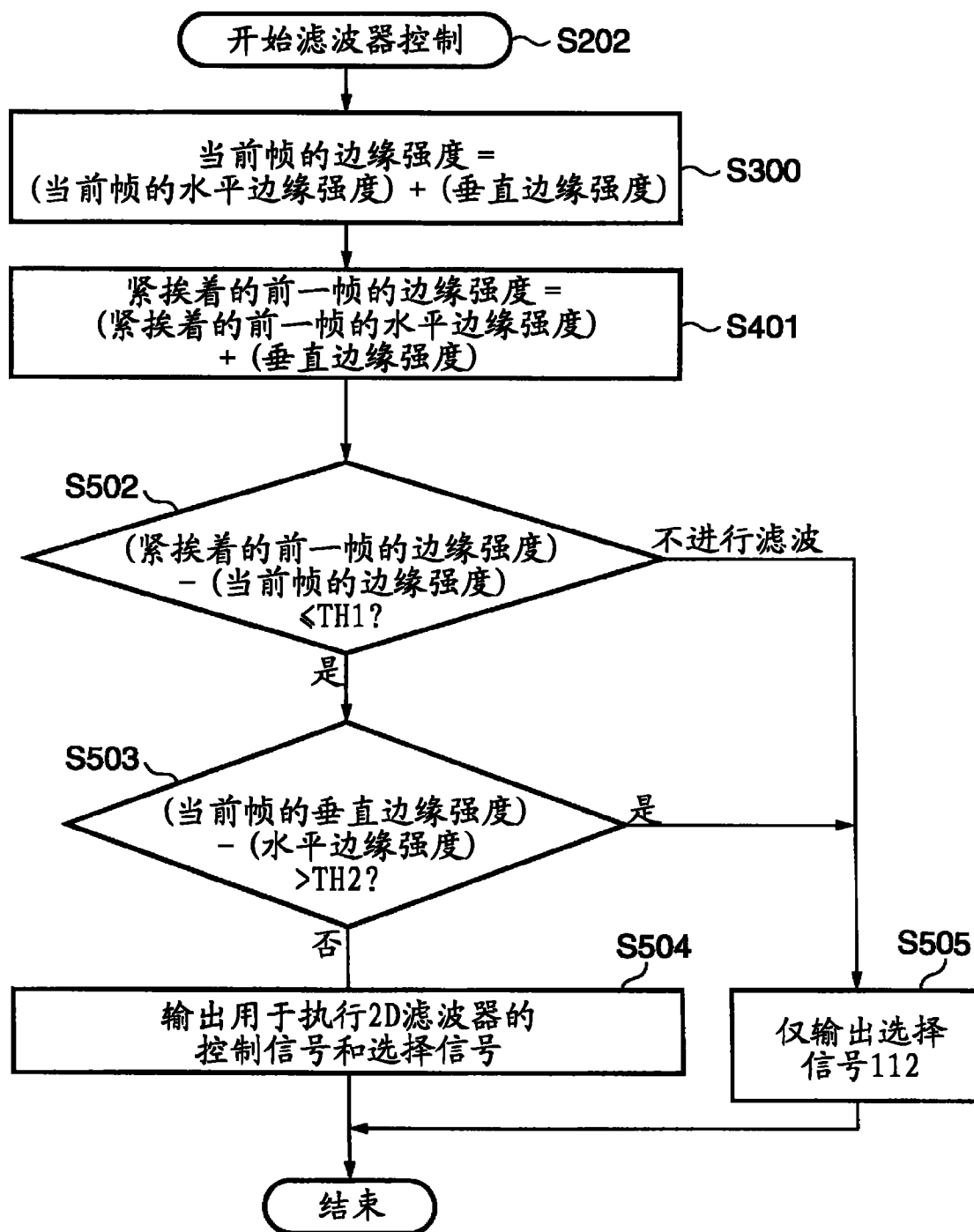


图 16