

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/50 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510116499.3

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100512447C

[22] 申请日 2002.9.11

[21] 申请号 200510116499.3

分案原申请号 02817995.1

[30] 优先权

[32] 2001.9.14 [33] US [31] 09/953,329

[73] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 孙式军 S·雷 坚田裕之

[56] 参考文献

CN1286575A 2001.3.7

JP2001-94996A 2001.4.6

CN1132978A 1996.10.9

JP2000-299864A 2000.10.24

Loop Filter with Skip Mode. Shijun Sun,
Shawmin Lei. ITU Telecommunications Standardiza-
tion Sector Study Group 16, VCEG. M20. 2001

审查员 王从雷

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 钱慰民

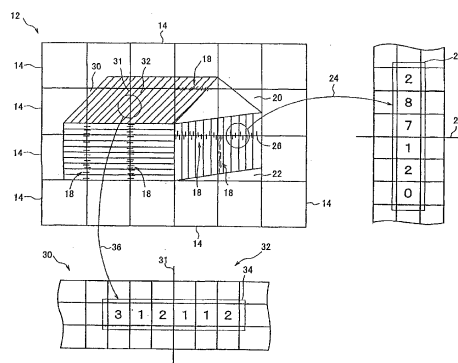
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用于为图像编码的编码器以及用于为图像解
码的解码器

[57] 摘要

在图像中识别邻近的区域。识别关于这些邻近
区域的编码参数。在这些所识别的邻近区域之间的
区域处执行选择性过滤。



1. 一种用于为图像编码的编码器，其特征在于，包括：
用于识别所述图像中的两个邻近块的装置；以及
用于选择性地过滤最接近所述两个邻近块之间的边界的区域的至少一个部分的装置，

其中，所述过滤随着对应于所述两个邻近块之间的边界的边界强度的增大而增加，

其中如果所述两个邻近块中的任意一个被内部编码，则所述边界强度被设定为第一值；

如果所述两个邻近块中都未被内部编码，并且两个邻近块中的任意一个具有非零变换系数，则所述边界强度被设定为第二值；

如果所述两个邻近块都未被内部编码且都不包含非零变换系数，并且两个块涉及不同的用于运动补偿预测的参考图像或者用于两个块的运动补偿预测运动向量的相应分量的绝对差的任意一个大于或等于预定的阈值，则所述边界强度被设定为第三值，否则所述边界强度被设定为第四值，并且

所述第一值大于所述第二值，所述第二值大于所述第三值，所述第三值大于所述第四值。

2. 一种用于为图像解码的解码器，其特征在于，包括：
用于识别所述图像中的两个邻近块的装置；以及
用于选择性地过滤最接近所述两个邻近块之间的边界的区域的至少一个部分的装置，

其中，所述过滤随着对应于所述两个邻近块之间的边界的边界强度的增大而增加，

其中如果所述两个邻近块中的任意一个被内部编码，则所述边界强度被设定为第一值；

如果所述两个邻近块中都未被内部编码，并且两个邻近块中的任意一个具有非零变换系数，则所述边界强度被设定为第二值；

如果所述两个邻近块都未被内部编码且都不包含非零变换系数，并且两个块涉及不同的用于运动补偿预测的参考图像或者用于两个块的运动补偿预测运动向量的相应分量的绝对差的任意一个大于或等于预定的阈值，则所述边界强度被设定为第三值，否则所述边界强度被设定为第四值，并且

所述第一值大于所述第二值，所述第二值大于所述第三值，所述第三值大于所述第四值。

用于为图像编码的编码器以及用于为图像解码的解码器

本发明是国际申请日为 2002 年 9 月 11 日、申请号为 02817995.1，题为“基于边界强度的自适应过滤”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种图像编码和解码的装置，尤其涉及一种根据边界强度进行自适应过滤的图像编码和解码装置。

背景技术

基于块的运动补偿视频信号编码被用于许多视频压缩标准（例如，H.261、H.263+、MPEG-1、MPEG-2 和 H26L）中。基于块的运动补偿使用图像压缩技术并按逐块的方式来为视频像素编码。这些图像压缩技术通常使用在这些解码图像中导致视觉人为假象（一般被称作“图像人为假象”）的有损压缩技术。一种图像人为假象是沿重显图像中的这些块边界而产生的分块化的人为假象。这些分块化的人为假象的主要来源起于被用来为这些块编码的变换系数的粗糙量化。

重显图像是在这些块被逆变换并被解码之后所产生的图像。可以使用图像过滤技术来减少重显图像中的这些人为假象。关于这些图像过滤技术的经验法则是：应该保留图像边缘，同时应该使该图像的其余部分平滑。可以将低通滤波器用作该图像滤波器，并且，应该根据这些图像边缘周围的特定像素或特定像素集的特征来选择其特征。

跨越图像块边界而延伸的非相关图像像素进行特殊过滤，以减少分块化的人为假象。过滤技术减少了分块化的人为假象，但遗憾的是，这些过滤技术可能会把模糊人为假象引入该图像。例如，如果邻近的模块之间有很少或没有分块化的人为假象，那么，该低通过滤不必要地将模糊并入该图像而同时浪费处理资源。

发明内容

依照本发明的一个方面，提供了一种用于为图像编码的编码器，包括：用于识别所述图像中的两个邻近块的装置；以及用于选择性地过滤最接近所述两个邻近块之间的边界的区域的至少一个部分的装置，其中，所述过滤随着对应于所述两个邻近块之间的边界的边界强度的增大而增加，其中如果所述两个邻近块中的任意一个被内部编码，则所述边界强度被设定为第一值；如果所述两个邻近块中都未被内部编码，并且两个邻近块中的任意一个具有非零变换系数，则所述边界强度被设定为第二值；如果所述两个邻近块都未被内部编码且都不包含非零变换系数，并且两个块涉及不同的用于运动补偿预测的参考图像或者用于两个块的运动补偿预测运动向量的相应分量的绝对差的任意一个大于或等于预定的阈值，则所述边界强度被设定为第三值，否则所述边界强度被设定为第四值，并且所述第一值大于所述第二值，所述第二值大于所述第三值，所述第三值大于所述第四值。

依照本发明的另一个方面，提供了一种用于为图像解码的解码器，包括：用于识别所述图像中的两个邻近块的装置；以及用于选择性地过滤最接近所述两个邻近块之间的边界的区域的至少一个部分的装置，其中，所述过滤随着对应于所述两个邻近块之间的边界的边界强度的增大而增加，其中如果所述两个邻近块中的任意一个被内部编码，则所述边界强度被设定为第一值；如果所述两个邻近块中都未被内部编码，并且两个邻近块中的任意一个具有非零变换系数，则所述边界强度被设定为第二值；如果所述两个邻近块都未被内部编码且都不包含非零变换系数，并且两个块涉及不同的用于运动补偿预测的参考图像或者用于两个块的运动补偿预测运动向量的相应分量的绝对差的任意一个大于或等于预定的阈值，则所述边界强度被设定为第三值，否则所述边界强度被设定为第四值，并且所述第一值大于所述第二值，所述第二值大于所述第三值，所述第三值大于所述第四值。

附图说明

图1表现了如何根据邻近的图像块之间的类似性来有选择地跳过解块过

滤。

图 2 表现了具有类似的运动矢量的两个邻近的图像块。

图 3 表现了如何为这些图像块之一识别变换系数。

图 4 表现了如何在两个邻近的图像块之间比较残留的变换系数。

图 5 是框图，表现了如何为该视频图像编码和解码。

图 6 是框图，表现了如何在编码解码器中有选择地跳过解块过滤。

图 7 是基于现存块的图像过滤技术的表示。

图 8 是框图，表现了用于确定要过滤的边界和要使用的各自滤波器的强度的技术。

图 9 用于解释本发明的另一个实施例。

图 10 用于解释本发明的另外的实施例。

图 11 用于解释本发明的另外的实施例。

图 12 用于解释本发明的另外的实施例。

具体实施方式

常规过滤过程每次考虑单一的重显图像帧。基于块的视频信号编码技术可以使用运动矢量来估计像素块的运动。编码器和解码器处都具有该运动矢量信息，但该信息不被用于常规过滤过程。例如，如果两个邻近的块共享关于相同参考图像帧的相同运动矢量，则（对于多参考帧系统而言）有可能在每个块的图像残留之间没有重大差异，并且，相应地，不应该对其进行过滤。本质上，该图像的各个邻近部分具有关于相同参考帧的相同运动，并且，相应地，将会认为这些图像残留之间没有重大差异。在许多情况下，这两个邻近块的块边界可能已在该参考帧中被加以过滤，所以不应该为当前帧而再次过滤。如果在不考虑该运动矢量信息的条件下使用解块滤波器，则常规过滤过程可以从一个帧到另一个帧地反复过滤相同的边界。这种不必要的过滤不仅会引起不必要的模糊，而且会导致额外的滤波器计算。

图 1 展示了图像 12，该图像根据图像块之间的类似处来有选择地过滤分块化的人为假象。将会理解：该图像可能会同样使用非正方形块或任何其

他的像素集。部分的块 14 之间的寄存物 (boarders) 包括分块化的人为假象 18。一般而言,分块化的人为假象是可能产生于编码和/或解码过程的块 14 之间的任何图像间断。可以使用低通滤波器或其他滤波器来减少存在于邻近图像块的寄存物处的分块化的人为假象。

例如,分块化的人为假象 24 存在于块 20 与块 22 之间。可以在块 20 与块 22 之间的寄存物 26 处使用低通滤波器,来除去或减少分块化的人为假象 24。例如,该低通滤波器从寄存物 26 的两侧选择一组像素 28。从这组像素 28 中导出平均像素值或任何其他统计测度。然后,将每个单独的像素与该平均像素值进行比较。然后,用该平均像素值来取代该平均像素值的预定范围以外的小组 28 中的任何像素。

如前所述,如果这些邻近的像素之间有很少或没有分块化的人为假象 24,那么,可能不必要过滤这些组的像素 28,从而在该图像中引起模糊。跳跃模式过滤方案可以为邻近的图像块使用运动估计和/或补偿信息,用作有选择地进行过滤的基础。如果该运动估计和补偿信息十分类似,则可能会跳过该过滤。这避免了不必要的图像模糊,并大大减少了过滤操作的所需数量或其他任何合适的值。

例如,可以在编码过程期间确定:邻近的图像块 30 和 32 具有类似的编码参数。相应地,可以为跨越邻近的块 30 与 32 之间的寄存物 31 而延伸的各组像素 34 跳过解块过滤。可以为任何水平边界、垂直边界或图像 12 中的邻近块之间的任何边界而使用跳跃模式过滤。

图 2 展示了参考帧 42、参考帧 48 以及当前正在被编码或解码的当前帧 40。比较关于块 44 和 46 的编码参数,以确定是否应该在这两个邻近块 44 与 46 之间跳过解块过滤。可以加以比较的编码参数之一是关于块 44 和 46 的运动矢量 (MV)。

运动矢量 MV1 从当前图像帧 40 中的块 44 指向参考图像 42 中的关联块 44'。运动矢量 MV2 从当前图像帧 40 中的块 46 指向参考帧 42 中的关联块 46'。跳跃模式过滤进行核对,以了解运动矢量 MV1 和 MV2 是否指向相同的参考帧 42 中的邻近的块。如果这些运动矢量指向相同的参考帧 (MV1=MV2) 中的邻近的块,那么,可以跳过解块过滤。可以使用该运动

矢量信息连同其他编码信息，以决定是否跳过这两个图像块 44 与 46 之间的解块过滤。

在编码和解码过程期间，可以使用一个以上的参考帧。例如，可能有另一个参考帧 48。邻近的块 44 和 46 可能具有指向不同参考帧的运动矢量。在一个例子中，跳过解块过滤的决定取决于关于这两个邻近块的运动矢量是否指向相同的参考帧。例如，图像块 44 可能具有指向参考帧 48 的运动矢量 49，图像块 46 可能具有指向参考帧 42 的运动矢量 MV2。在这个例子中没有跳过解块过滤，这是因为运动矢量 49 和 MV2 指向不同的参考帧。

图 3 展示了编码参数的另一个例子，该编码参数可以被用来决定是否要有选择地跳过解块过滤。如图 2 先前所展示的，将来自图像帧 40 的图像块 44 与来自运动矢量 MV1 指向的参考帧 42 的参考块 44' 进行比较。从图像块 44 与参考块 44' 之间的比较中输出残留块 44''。在残留块 44'' 上执行变换 50，以创建变换系数的变换块 44'''。在一个例子中，变换 50 是“离散余弦变换”。变换块 44''' 包括 D.C. 成分 52 和 A.C. 成分 53。

D.C. 成分 52 指的是图像块 44 中的最低频率变换系数。例如，该系数表示图像块 44 中的平均能量。A.C. 成分 53 指的是表示图像块 44 中的更高频率分量的变换系数。例如，这些变换系数表示图像块 44 中的像素之间的很大的能量差。

图 4 展示了被变换的残留块 44''' 和 46'''。在处理器 54 中比较来自这两个变换块 44''' 和 46''' 的 D.C. 成分 52。如果这些 D.C. 成分相同或在彼此的某个范围内，则处理器 54 通知解块滤波器操作 56 跳过两个邻近的块 44 与 46 的寄存物之间的解块过滤。如果这些 D.C. 成分 52 不类似，那么，不启动跳跃通知，并且对块 44 与块 46 之间的寄存物进行解块过滤。

在一个例子中，可以将跳跃模式过滤并入“国际电信同盟的电信部门”（ITU-T）提议的 H.26L 编码方案。该 H.26L 方案使用 4x4 整数“离散余弦变换”（DCT）块。如果需要的话，可以只检验这两个邻近块的 D.C. 成分。但是，尤其当这些图像块是较大的尺寸（例如，9x9 或 16x16 块）时，同样可以检验一些受限制的低频率 A.C. 系数。例如，可以将关于块 44''' 的上部 D.C. 成分 52 和三个较低频率 A.C. 变换系数 53 跟关于块 46''' 的上部 D.C.

成分 52 和三个较低频率 A.C.变换系数 53 进行比较。可以使用 D.C.的不同组合和/或任何这些 A.C.变换系数来识别这两个邻近的块 44 与 46 之间的相对类似性。

处理器 54 也可以接收在编码过程期间所生成的其他编码参数 55。如前所述, 这些编码参数包括关于邻近块 44 和 46 的运动矢量和参考帧信息。处理器 54 可以使用部分或全部的这些编码参数, 以确定是否要跳过邻近的图像块 44 与 46 之间的解块过滤。可以在相同的处理器 54 或在不同的处理电路中实现对该图像执行的其他编码和变换功能。如果在相同的处理器中执行全部或大部分的这种编码, 则通过在过滤例行程序中设置跳跃参数来简单地启用该跳跃模式。

图 5 表现了如何可以在基于块的运动补偿“编码解码器”(Codec) 60 中使用跳跃模式过滤。编码解码器 60 被用于帧间编码。来自当前帧的输入视频块从框 62 被馈入比较器 64。帧缓冲框 80 的输出根据所估计的运动矢量(和可能的参考帧编号)来生成参考块 81。该输入视频块与参考块 81 之间的差异在框 66 中被变换, 然后在框 68 中被量化。该被量化的变换块由框 70 中的“可变长度编码器”(VLC)来编码, 然后被加以传送、存储等。

编码解码器 60 的编码部分通过首先在框 72 中“逆量化”(IQ)该变换图像来重显该被变换和量化的图像。然后, 在框 74 中对该被逆量化的图像进行逆变换, 以生成重显的残留图像。然后, 在框 76 中将这个重显的残留块加入参考块 81, 以生成重显的图像块。通常, 该重显的图像在框 78 中被加以环路过滤, 以减少由该量化和变换过程引起的分块化的人为假象。然后, 在框 80 中缓冲该过滤图像, 以形成参考帧。框 80 中的帧缓冲将这些重显的参考帧用于运动估计和补偿。在比较器 64 中, 将参考块 81 与该输入视频块进行比较。在来自该编码部分的节点 71 处输出编码图像, 然后对该编码图像进行存储或传送。

在编码解码器 60 的解码器部分中, 可变长度解码器(VLD)在框 82 中对该编码图像进行解码。该解码图像在框 84 中被逆量化, 并在框 86 中被逆变换。来自框 86 的重显的残留图像在合计框 88 中被加入参考块 91, 之

后, 该重显的残留图像在框 90 中被加以环路过滤, 以减少分块化的人为假象, 并在框 92 中作为参考帧而加以缓冲。根据所接收的运动矢量信息, 从框 92 中生成参考块 91。来自框 90 的环路过滤输出在框 94 中可以随意地加以后过滤 (post filtered), 以便在被显示为框 96 中的视频图像之前进一步减少图像人为假象。可以在框 78、90 和 94 中的各种过滤功能的任何组合中执行该跳跃模式过滤方案。

在视频编码期间可用的该运动估计和补偿信息被用来确定何时跳过框 78、90 和/或 94 中的解块过滤。由于已在该编码和解码过程期间生成这些编码参数, 因此, 没有必须特别为跳跃模式过滤而生成或传送的额外的编码参数。

图 6 进一步详细表现了如何可以在图 5 中的编码器和解码器中的滤波器 78、90 和/或 94 中使用跳跃模式过滤。首先在框 100 中识别任何两个邻近的块“i”与“k”之间的块间边界。这两个块可能在该图像帧中水平地邻近, 也可能在该图像帧中垂直地邻近。判定框 102 将关于块 j 的运动矢量 $mv(j)$ 与关于块 k 的运动矢量 $mv(k)$ 进行比较。首先确定这两个邻近的块 j 和 k 是否具有指向相同参考帧的相同运动矢量。换言之, 关于这些邻近块的运动矢量指向相同参考帧($ref(j)=ref(k)$)中的邻近的块($mv(j) = mv(k)$)。

然后, 确定关于这两个邻近块的残留系数是否类似。如果这些邻近块的图像残留之间没有重大差异 (例如, 这两个块 j 和 k 具有相同或类似的 D.C. 成分($dc(j) \ dc(k)$)), 那么, 跳过框 104 中的解块过滤过程。然后, 跳跃模式过滤进展到框 106 中的下一个块间边界, 并实施判定框 102 中的下一项比较。可以为水平邻近的块和垂直邻近的块执行跳跃模式过滤。

在一个实施例中, 只使用关于这些邻近的图像块的参考帧和运动矢量信息来确定块跳跃。在另一个实施例中, 只使用这些 D.C.和/或 A.C.残留系数来确定块跳跃。在另一个实施例中, 该运动矢量、参考帧和残留系数都被用来确定块跳跃。

可以将该跳跃模式过滤方案应用于在空间被二次抽样的色度通道。例如, 在具有 4:2:0 颜色格式序列的情况下, 关于块边界的跳跃模式过滤可能只依靠关于该图像的亮度成分的运动矢量和 D.C.成分的等同性。如果这些

运动矢量和 D.C.成分相同，则为这些邻近的图像块的亮度和色度成分跳过解块过滤。在另一个实施例中，为这些邻近块的每个亮度和色度成分各别地考虑这些运动矢量和 D.C.成分。在这种情况下，关于邻近块的亮度或色度成分可以进行解块过滤，而关于相同的邻近块的其他亮度或色度成分不进行解块过滤。

查阅图 7，由 H.26L 中的其他人最近提议的技术为该环路滤波器定义“块强度”参数，以控制该环路过滤过程。图像的每个块具有与该块关联的强度值，并控制对其所有四个块边界所执行的过滤。根据该位流中具有的运动矢量和变换系数来导出该块强度值。但是，在考虑为该块的所有四个边缘使用该块强度值之后，本发明者认识到：这导致在除去一些边缘处的某些分块化的人为假象的同时沿其他边缘变模糊。

与逐块的过滤方式对比，本发明者认识到：应该用边缘接边缘的方式连同其他信息来进行这些过滤确定。该其他信息可以包括（例如）与块的块内编码有关的信息、与利用残留信息的块的运动估计有关的信息、与不具备有充分差异的残留的块的运动估计有关的信息、与参考帧有关的信息，以及与邻近块的运动矢量有关的信息。可以使用这些信息特征中的一种、两种、三种或四种特征，以便用边缘接边缘的方式来改善过滤性能。可以根据需要根据不同的特征集来修改该过滤。

关于每个块边界，较佳地定义控制参数，即边界强度 Bs。查阅图 8，共享共同边界的一对块被称作“j”和“k”。第一个块 200 进行核对，以了解这两个块中的任何一个块是否被加以内部编码。如果这任何一个块被内部编码，那么，在块 202 处将该边界强度设置为 3。块 200 确定这两个块是否没有被进行运动预测。如果没有使用运动预测，那么，该块得自该帧本身，并且，相应地，应该对该边界执行过滤。这通常是合适的，因为被内部编码的块边界通常包括分块化的人为假象。

如果至少部分地从先前或将来的帧中预测块 j 和 k，那么，在块 204 处检验块 j 和 k，以确定是否为任何系数编码。这些系数可能是（例如）离散余弦变换系数。如果块 j 和 k 中的任何一个块包括非零系数，那么，这些块中的至少一个块表示根据先前或将来的帧连同使用这些系数（通常被称作

“残留”)对该块的修改所进行的预测。如果块 j 和 k 中的任何一个块包括非零系数(和预测运动),那么,在块 206 处将该边界强度设置为 2。这表示一个事件,其中,预测这些图像,但使用残留来纠正该预测。相应地,这些图像很可能包括分块化的人为假象。

如果块 j 和 k 被进行运动预测并且不包括非零系数(通常被称作“残留”),那么,进行块 208 处的确定,以检验该边界的任何一侧上的像素是否彼此十分不同。同样可以使用这一点来确定这些残留是否十分小。如果存在重大差异,那么,很可能存在分块化的人为假象。最初作出决定,以确定这两个块是否使用不同的参考帧,即 $R(j) \neq R(k)$ 。如果块 j 和 k 来自两个不同的参考帧,那么,在块 210 处为该边界强度分配值 1。作为选择,如果检验这两个图像块的运动矢量的绝对差异,以确定它们是大于还是等于垂直或水平方向上的 1 个像素,即 $|V(j,x)-V(k,x)| \geq 1$ 个像素或 $|V(j,y)-V(k,y)| \geq 1$ 个像素。同样可以按需要使用其他阈值,包括取决于所使用的测试的小于或大于。如果这些运动矢量的绝对差异大于或等于 1,那么,为该边界强度分配值 1。

如果两个块 j 和 k 被进行运动预测、没有残留、基于相同的帧并具有无关紧要的差异,那么,为该边界强度值分配值 0。如果为该边界强度值分配值 0,则该边界没有被过滤,或者因此被自适应地过滤为该边界强度的值。将会理解:如果该边界强度是零,则该系统可以稍微实行过滤(如果需要的话)。

使用该边界强度的值(即 1、2 和 3)来控制该环路滤波器中的像素值适应范围。如果需要的话,每个不同的边界强度都可能是不同过滤的基础。例如,在一些实施例中,可以使用三种滤波器,其中,当 $B_s=1$ 时,使用第一个滤波器;当 $B_s=2$ 时,使用第二个滤波器;当 $B_s=3$ 时,使用第三个滤波器。将会理解:通过与导致更重大差异的其他过滤相比是最低限度的过滤,可以执行非过滤。在图 8 所示的例子中,关于 B_s 的值越大,该过滤就越大。可以利用任何合适的技术(例如,ISO/IEC MPEG 和 ITU-T VCEG (JVT-C167)的“联合视频团队”(JVT)的“联合委员会草案”(CD)中所描述的方法或用于过滤图像人为假象的其他已知方法)来执行该过滤。

跳跃模式过滤可以被用于为多个图像帧编码或解码的任何系统。例如，DVD 播放机、录像机或在信道上（例如，在电视频道上或在因特网上）传送图像数据的任何系统。将会理解：该系统可以将该量化参数用作编码参数——要么单独进行，要么结合其他编码参数进行。此外，将会理解：该系统可能无须单独使用该量化参数，或者根本无须出于过滤的目的而使用该量化参数。

可以利用专用处理器系统、微控制器、可编程逻辑设备或执行部分或全部这些操作的微处理器来实施以上所描述的跳跃模式过滤。可以在软件中执行以上所描述的部分操作，并可以在硬件中执行其他操作。

为方便起见，这些操作被描述成各种互连的功能块或独特的软件模块。但是，这并不是必要的，并且，可能会有这些情况：这些功能块或模块被相等地聚集到边界不清楚的单一逻辑设备、程序或操作中。无论如何，这些功能块和软件模块或所描述的特点都可以由它们本身来执行，或者结合硬件或软件中的其他操作来加以执行。

在本发明的一些实施例中，如图 9 所示，图像数据 902 可以被输入图像数据编码装置 904，图像数据编码装置 904 包括关于本发明的一些实施例的、如上所述的自适应过滤部分。来自图像数据编码装置 904 的输出是编码图像数据，因而它可以被存储在任何计算机可读存储介质 906 上。该存储介质可以包括（但不局限于）磁盘介质、存储卡介质或数字磁带介质。存储介质 906 可以用作短期缓冲器，也可以用作长期存储设备。该编码图像数据可以从存储介质 906 读取并由图像数据解码装置 908 进行解码，图像数据解码装置 908 包括关于本发明的一些实施例的、如上所述的自适应过滤部分。可以为到显示器或其他设备的输出解码图像数据 910 提供该解码图像数据。

在本发明的一些实施例中，如图 10 所示，可以为图像数据 1002 编码，然后将该编码图像数据存储于存储介质 1006 上。图像数据编码装置 1004、存储介质 1006 和图像数据解码装置 1008 的基本程序与图 9 中的相同。在图 10 中，Bs 数据编码部分 1012 接收关于每个块边界并由任何数据编码方法编码的边界强度 Bs 的值，该任何数据编码方法包括 DPCM、多值

运转周期编码、具有无损耗特点的变换编码等。可以如图 8 中所描述的那样生成边界强度 Bs。然后，可以将该编码边界强度存储在存储介质 1006 中。在一个例子中，可以与该编码图像数据分开存储该编码边界强度。在另一个例子中，在存储于存储介质 1006 上之前，可以多路复用该编码边界强度和该编码图像数据。

该编码边界强度可以从存储介质 1006 读取，并由 Bs 数据解码部分 1014 解码，以便将该解码边界强度输入到图像数据解码装置 1008。当在图像数据解码装置 1008 中利用该解码边界强度来执行本发明的自适应过滤时，可能不一定要重复图 8 中所描述的过程来生成边界强度，这可以为该自适应过滤节省处理功率。

在本发明的一些实施例中，如图 11 所示，可以将图像数据 1102 输入到图像数据编码装置 1104，图像数据编码装置 1104 包括关于本发明的一些实施例的、如上所述的自适应过滤部分。来自图像数据编码装置 1104 的输出是编码图像数据，它随后可以在网络（例如，LAN、WAN 或因特网 1106）上被加以发送。该编码图像数据可以由图像数据解码装置 1108 来接收和解码，图像数据解码装置 1108 也与网络 1106 进行通信。图像数据解码装置 1108 包括关于本发明的一些实施例的、如上所述的自适应过滤部分。可以为到显示器或其他设备的输出解码图像数据 1110 提供该解码图像数据。

在本发明的一些实施例中，如图 12 所示，可以为图像数据 1202 编码，然后可以在网络（例如，LAN、WAN 或因特网 1206）上发送该编码图像数据。图像数据编码装置 1204 和图像数据解码装置 1208 的基本程序与图 11 中的相同。在图 12 中，Bs 数据编码部分 1212 接收关于每个块边界并由任何数据编码方法编码的边界强度的值，该任何数据编码方法包括 DPCM、多值运转周期编码、具有无损耗特点的变换编码等。可以如图 8 中所描述的那样生成边界强度 Bs。然后，可以在网络 1206 上发送该编码边界强度。在另一个例子中，在网络 1206 上进行发送之前，可以多路复用该编码边界强度和该编码图像数据。

该编码边界强度可以从网络 1206 被接收并由 Bs 数据解码部分 1214 来解码，以便将该解码边界强度输入到图像数据解码装置 1208。当在图像数

据解码装置 1208 中利用该解码边界强度来执行本发明的自适应过滤时，可能不一定要重复图 8 中所描述的过程来生成边界强度，这可以为该自适应过滤节省处理功率。

已描述并展示了本发明在其较佳实施例中的原理，应该清楚：在不脱离这类原理的前提下，可以在布置和细节方面修改本发明。已声明：所有的修改和变更都处于以下权利要求书的精神和范围以内。

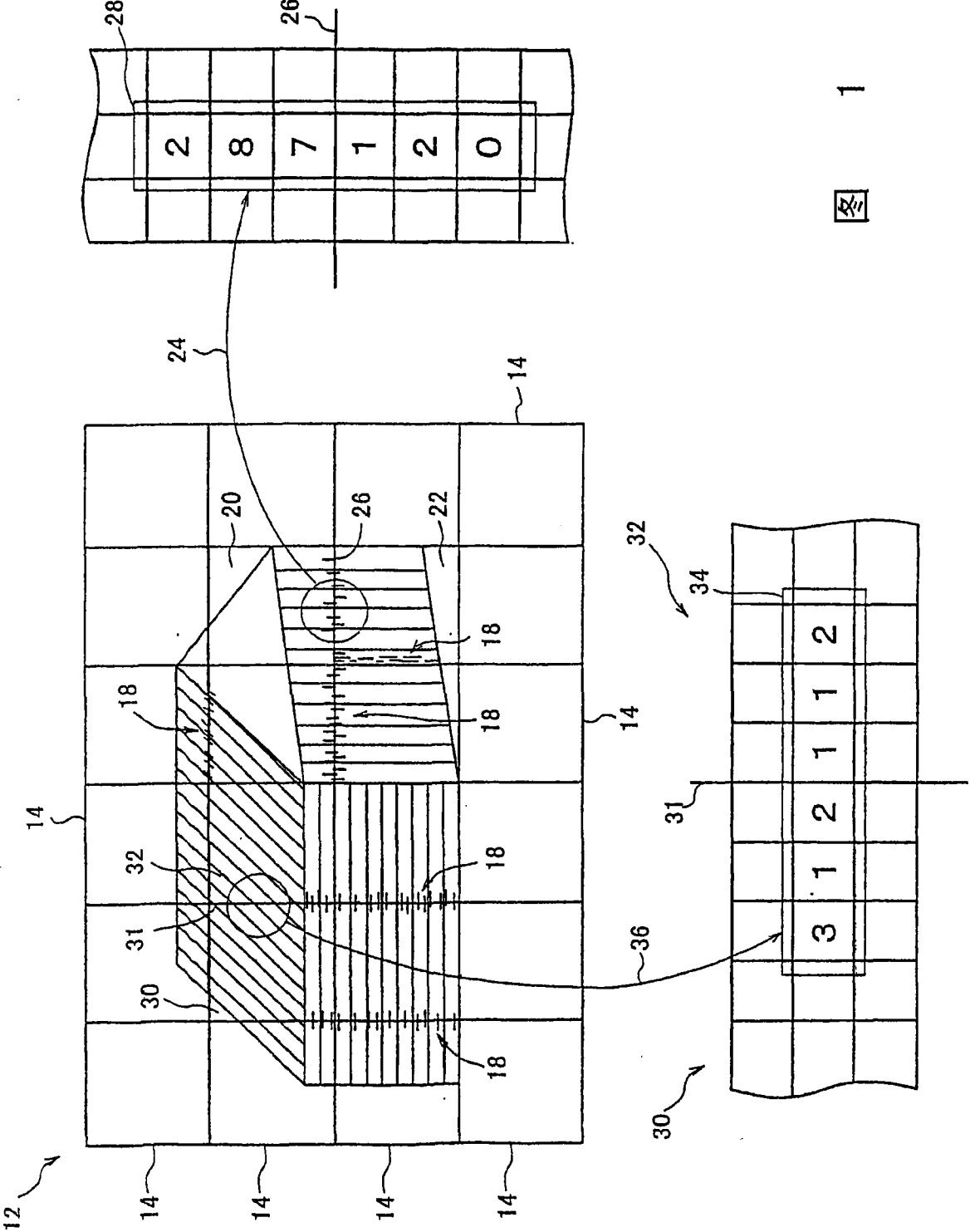


图 1

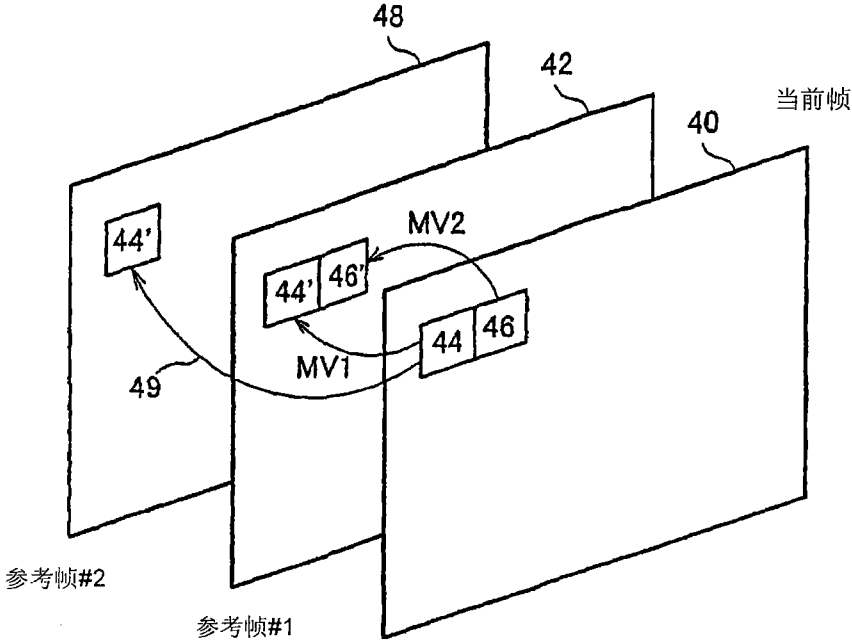


图 2

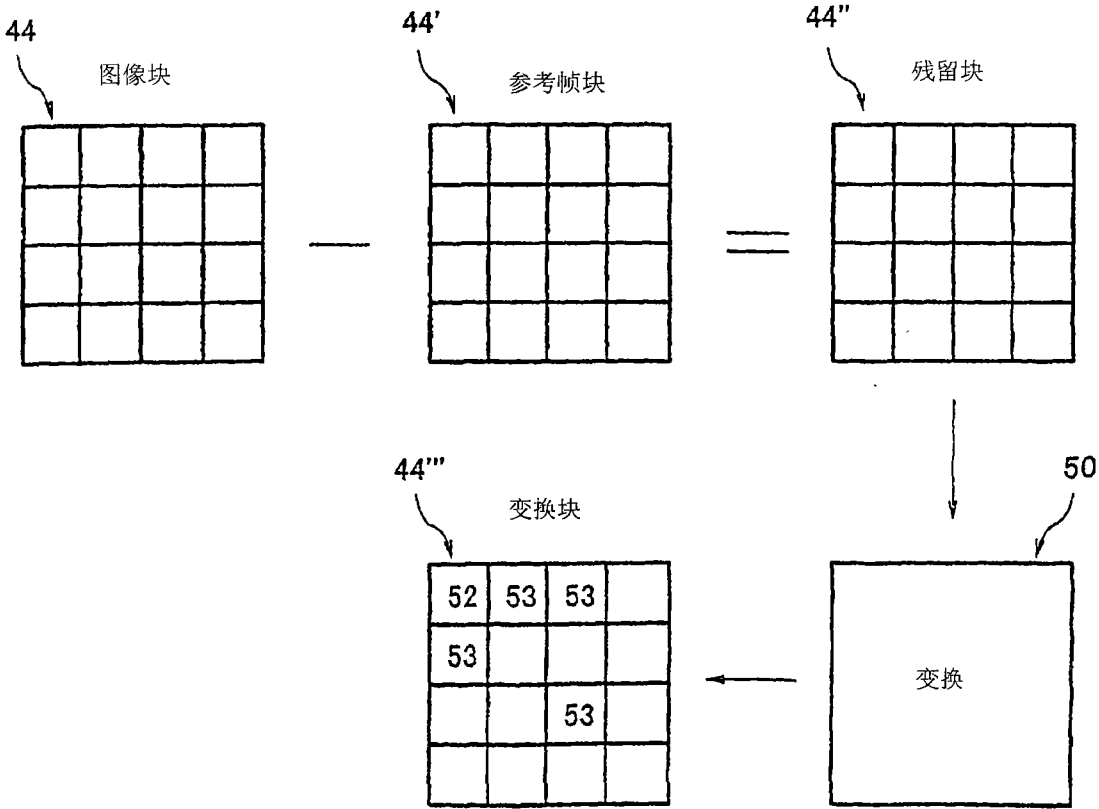


图 3

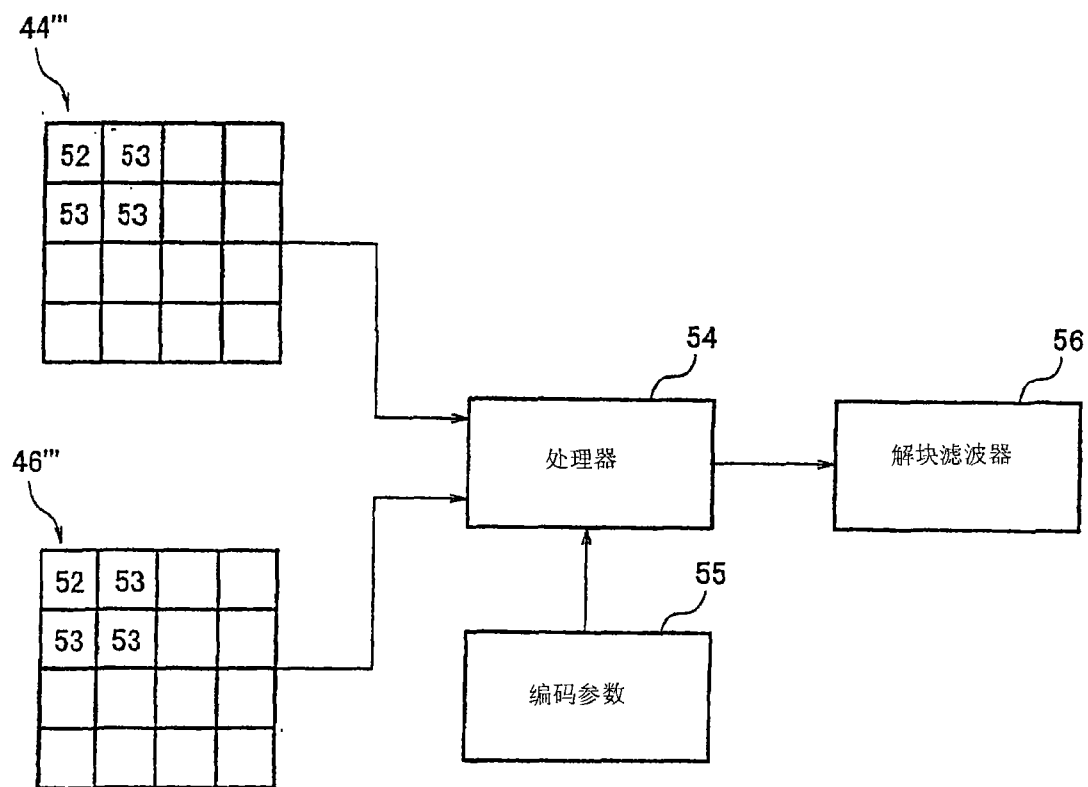


图 4

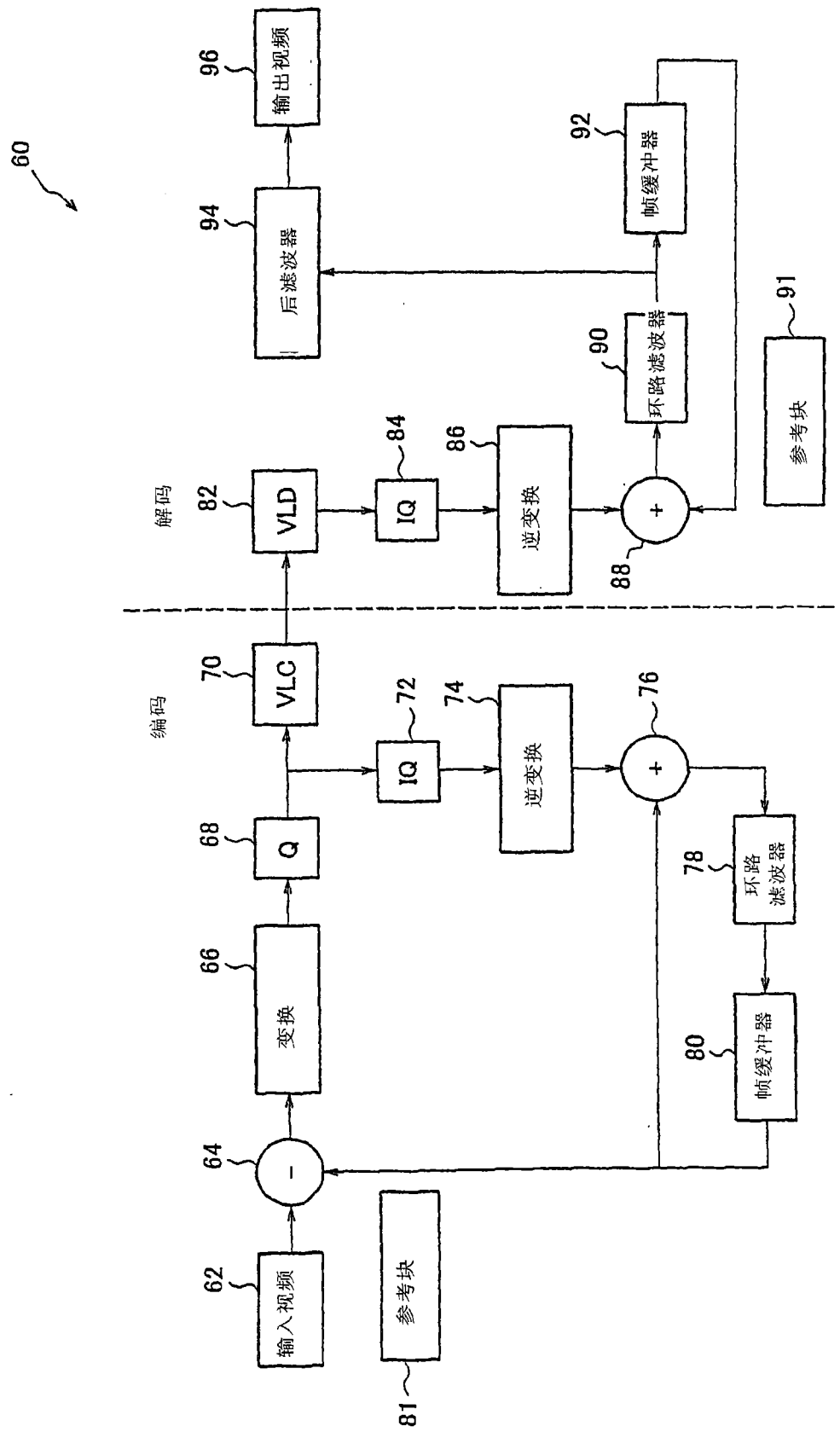


图 5

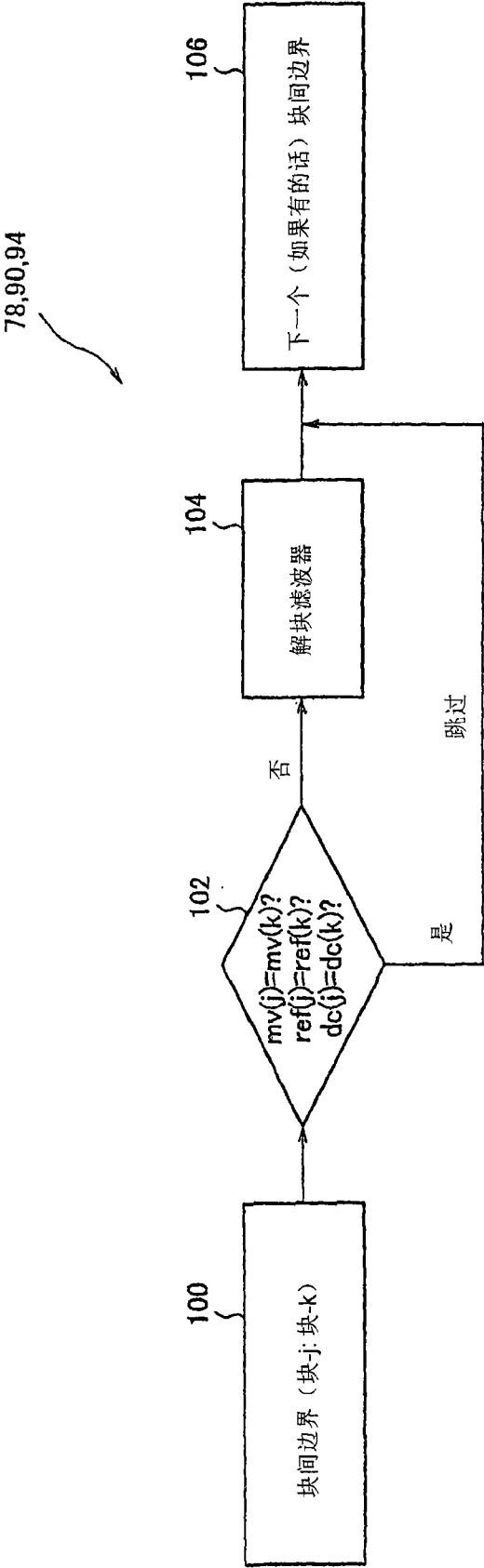


图 6

== 被过滤

0	1	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	1	2	0
0	0	0	0

图 7

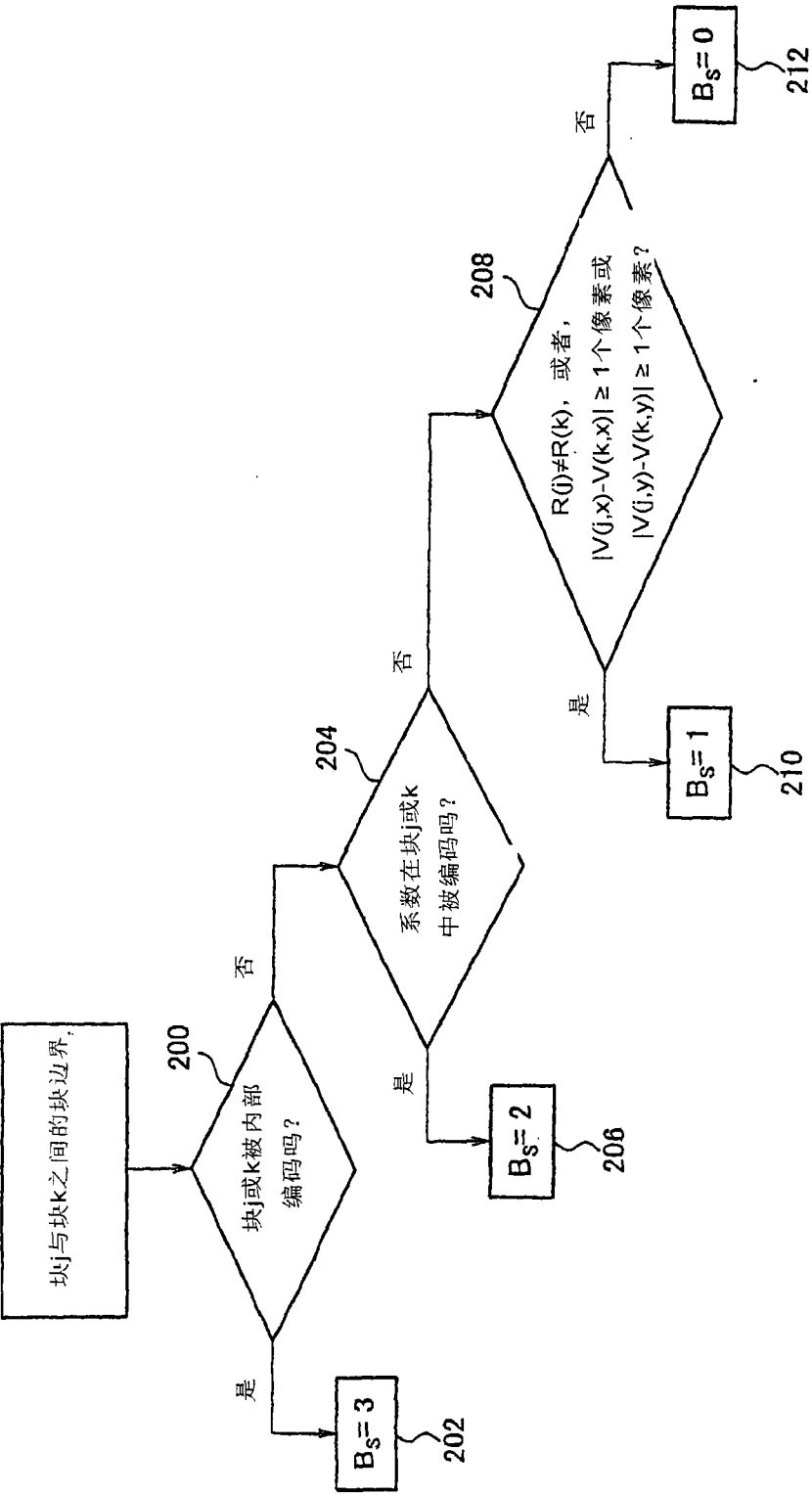


图 8

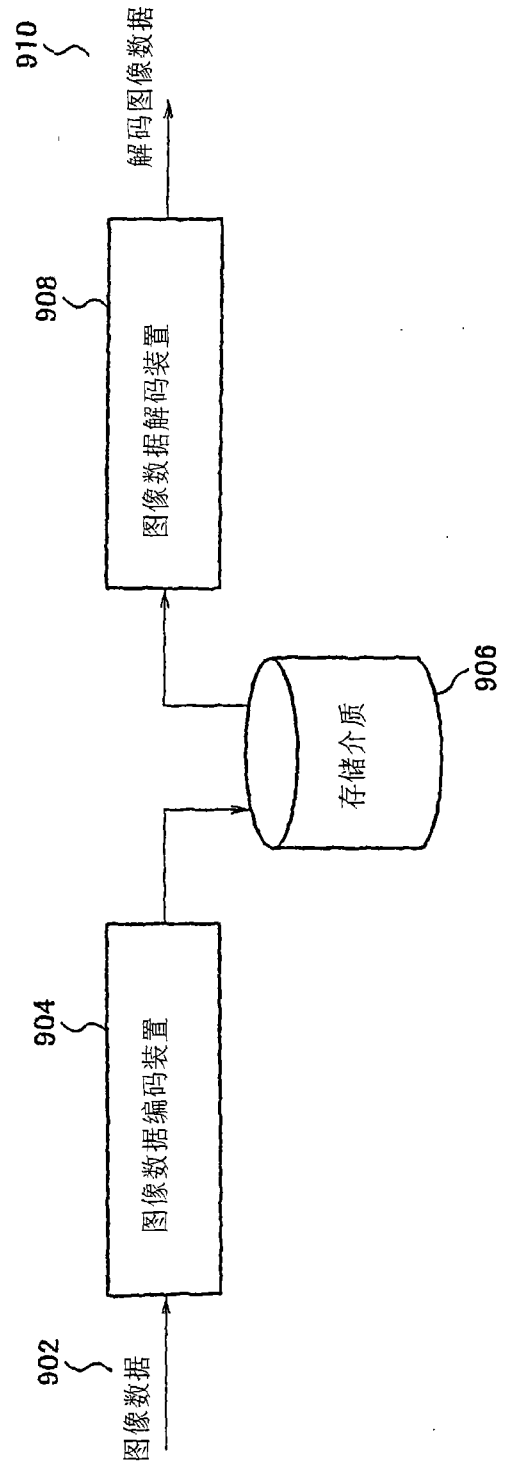


图 9

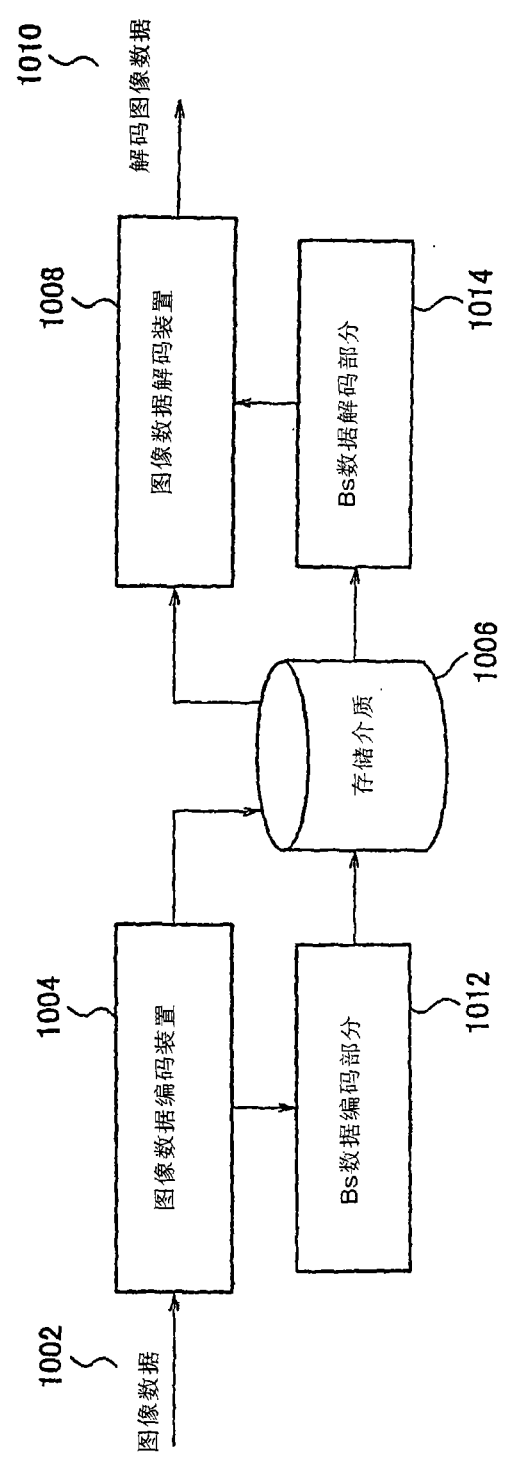


图 10

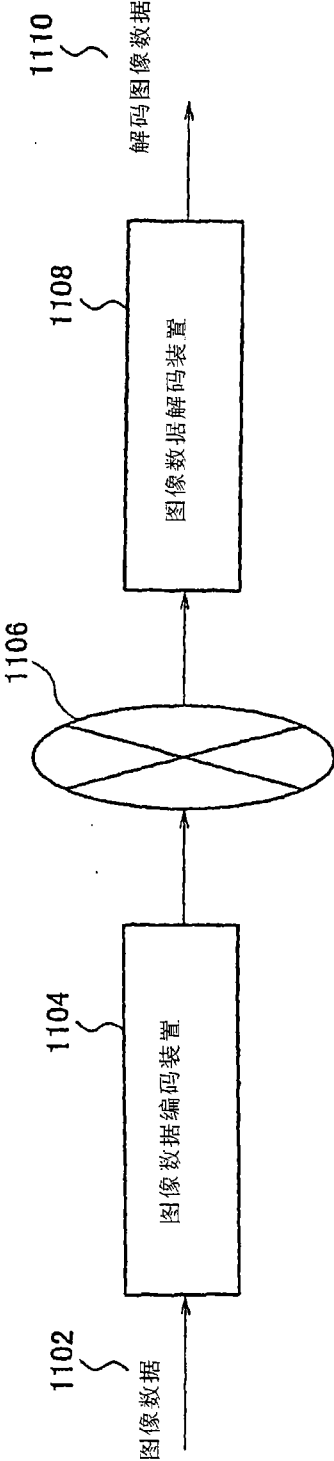


图 11

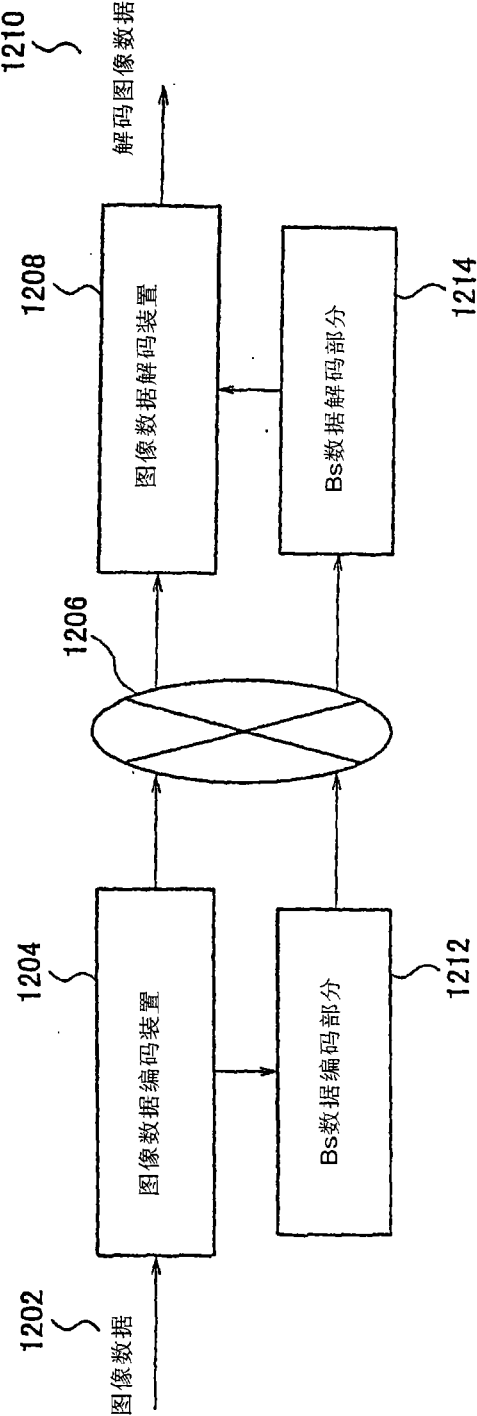


图 12