

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101336550 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200680051743.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.12.01

H04N 7/26(2006.01)

(30) 优先权数据

审查员 王峥

028140/2006 2006.02.06 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.07.24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/324067 2006.12.01

(87) PCT申请的公布数据

W02007/091367 JA 2007.08.16

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 富田裕人 桥本隆

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

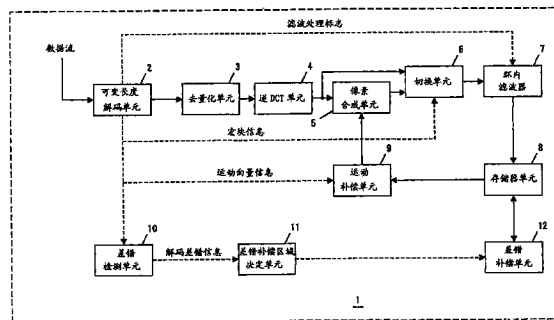
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 12 页

(54) 发明名称

图像解码装置和图像解码方法

(57) 摘要

图像解码装置 (1) 包括:检测在一帧的图像中包含的每个单位区域的解码错误的差错检测单元 (10); 决定对解码差错进行差错补偿的差错补偿区域的差错补偿区域决定单元 (11); 以及对于差错补偿区域进行差错补偿的差错补偿单元 (12), 差错补偿区域决定单元 (11) 将发生了解码错误的单位区域和与单位区域相邻的规定区域决定作为差错补偿区域。通过该图像解码装置 (1), 解码后的显示图像的图像质量劣化被抑制。



1. 一种图像解码装置,包括:
差错检测单元,检测在一帧的图像中包含的每个单位区域的解码差错;
差错补偿区域决定单元,决定差错补偿区域;以及
差错补偿单元,对所述差错补偿区域进行差错补偿,
其中,所述差错补偿区域决定单元决定将发生所述解码差错的所述单位区域和与所述单位区域相邻的附加区域作为所述差错补偿区域,
所述单位区域以片或宏块的单位被构成,
所述附加区域包含作为环内滤波处理对象的像素,该像素使用了在发生所述解码差错的所述单位区域中包含的像素。
2. 如权利要求 1 所述的图像解码装置,其中,
所述单位区域根据接收状态而构成。
3. 如权利要求 1 所述的图像解码装置,其中,
所述解码差错包含算术解码差错或可变长度解码差错。
4. 如权利要求 2 所述的图像解码装置,其中,
还包括:判定单元,判定所述环内滤波处理的执行状态和非执行状态,
在所述判定单元的判定结果中,在所述环内滤波处理为执行状态的情况下,所述差错补偿区域决定单元将包含作为环内滤波处理对象的像素的区域决定作为所述附加区域,该像素使用了在发生所述解码差错的所述单位区域中包含的像素。
5. 如权利要求 2 所述的图像解码装置,其中,
所述差错补偿区域决定单元按照所述环内滤波处理的对象区域的变化,使所述附加区域变化。
6. 如权利要求 1 所述的图像解码装置,其中,
所述差错补偿单元用时间上已过去的帧中包含的对应的像素的值替换所述差错补偿区域中包含的像素的值。
7. 如权利要求 1 所述的图像解码装置,其中,
所述差错补偿单元用所述差错补偿区域附近的像素的值替换所述差错补偿区域中包含的像素的值。
8. 如权利要求 1 所述的图像解码装置,其中,
所述差错补偿单元用固定值替换所述差错补偿区域中包含的像素的值。
9. 如权利要求 1 所述的图像解码装置,其中,
所述差错补偿单元用没有对所述附加区域施加所述环内滤波处理前所述附加区域中对应像素的值替换所述差错补偿区域内所述附加区域中包含的像素的值。
10. 一种半导体集成电路,包括:
权利要求 1 所述的图像解码装置。
11. 一种图像解码方法,其中,
检测在一帧的图像中包含的每个单位区域的解码差错,
决定差错补偿区域,以及对所述需差错补偿区域进行差错补偿,
其中,进行差错补偿包括决定将发生所述解码差错的所述单位区域和与该单位区域相邻的附加区域作为所述差错补偿区域,

所述单位区域以片或宏块的单位被构成，

所述附加区域包含作为环内滤波处理对象的像素，该像素使用了在发生所述解码错误的所述单位区域中包含的像素。

12. 如权利要求 11 所述的图像解码方法，其中，

所述进行差错补偿包括用所述一帧的图像之前的帧中包含的对应的像素的值、所述差错补偿区域附近的像素的值或固定值替换所述差错补偿区域中包含的像素的值。

图像解码装置和图像解码方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在被压缩的图像数据的解码中发生了解码差错的情况下,适当地进行差错补偿的图像解码装置和图像解码方法。

背景技术

[0002] 作为活动图像的编码方式,MPEG2 和 MPEG4 被人们使用着。目前,比 MPEG4 进一步提高了压缩效率的‘H.264/MPEG4AVC’(以下,称为‘H.264’)通过 Joint Video Team(以下,称为‘JVT’)而在被标准化。

[0003] 图 13 是根据 MPEG4 进行标准化的图像解码装置的方框图。

[0004] 可变长度解码单元 100 将进行了可变长度编码的数据流根据可变长度编码表进行解码。逆 ACDC 预测单元 101 进行 ACDC 预测,输出量化系数 $QF[x][y]$ 。去量化单元 102 通过对于量化系数 $QF[x][y]$ 进行去量化而输出 DCT 系数 $F[x][y]$ 。逆 DCT 单元 103 对 DCT 系数 $F[x][y]$ 进行逆 DCT。在通过宏块内编码(intra-macroblock coding)而进行了编码的宏块(以下,称为‘宏块内’)的解码时,获得解码图像的像素值,在通过宏块间编码(inter-macroblock coding)而进行了编码的宏块(以下,称为‘宏块间’)的解码时,获得与前图像的差分像素值。运动补偿单元 104 使用差分像素值,获得数据图像的像素。

[0005] 图 14 是根据 H.264 进行标准化的图像解码装置的方框图。

[0006] 基于 H.264 的图像解码装置,与基于 MPEG4 的图像解码装置不同,包括环内滤波器 112。对于解码后的像素值,对于编码单位的块边界,环内滤波器 112 进行分块滤波处理(deblock filtering)。通过分块滤波处理,有降低所显示的图像的块噪声的优点。

[0007] 下面说明 H.264 中的分块滤波处理。图 15 是分块滤波处理中所处理的像素的例示图。使用隔着图中的块边界的像素,进行滤波处理。在图中,各个基块(matrix)表示像素,在各个像素上附加了区分像素的符号。

[0008] 首先,根据(式 1)判断分块滤波处理的执行、非执行。

[0009] (式 1)

[0010] $filterSamplesFlag$

[0011] $= (bS \neq 0 \ \&\& \ Abs(p0-q0) < \alpha \ \&\& \ Abs(p1-p0) < \beta \ \&\& \ Abs(q1-q0) < \beta)$

[0012] 其中,在(式 1)的左边,是表示有无分块滤波的执行的标志,它在 H.264 中被规定。右边的变量‘bS’是表示分块滤波处理中的平滑程度的参数,具有从值为‘0’到值为‘4’的整数的值。

[0013] 变量‘bS’的值为‘0’的情况下,环内滤波器 110 不进行分块滤波处理。在变量‘bS’的值为‘1’、‘2’、‘3’的任何一个的情况下,根据(式 2)进行分块滤波处理。在变量‘bS’的值为‘4’的情况下,根据(式 3)进行分块滤波处理。

[0014] (式 2)

[0015] $p0' = Clip1(p0 + \Delta)$

[0016] $\Delta = Clip3(-tc, tc, (((q0-p0) << 2) + (p1-q1) + 4 >> 3))$

[0017] $p1' = p1 + \text{Clip3}(-tc0, tc0, (p2 + ((p0 + q0) >> 1) - p1 << 1)) >> 1)$

[0018] (式 3)

[0019] $p0' = (p2 + 2 * p1 + 2 * p0 + 2 * q0 + q1 + 4) >> 3$

[0020] $p1' = (p2 + p1 + p0 + q0 + 2) >> 2$

[0021] $p2' = (2 * p3 + 3 * p2 + p1 + p0 + q0 + 4) >> 3$

[0022] (式 1) 至 (式 3) 中包含的变量 'p0' 等的各个变量是分别与确定图 15 中的像素的 'p0' 等对应的像素的像素值。

[0023] 如以上那样,用超越了作为解码对象的单位区域的像素,进行分块滤波处理。即,使用与某一单位区域相邻的单位区域的像素,进行某一单位区域的像素的分块滤波处理。

[0024] 这里,在 H. 264 (及 MPEG4) 中,可变长度解码单元 100 通过参照可变长度编码表,并检测一致的比特串,对数据流进行解码。

[0025] 此时,在解码对象的数据流中,有与在可变长度编码表中包含的比特串图案的任何一个都不相当的情况。这种情况下,被判断为解码差错。在发生了这样的解码差错的情况下,解码对象的全部单位区域(例如片(slice)等)都被作为发生了解码差错的区域来处理。这样,在发生了解码差错的情况下,从下个单位区域起重新再开始可变长度解码,发生了解码差错的单位区域的像素值不被使用。

[0026] 这里,由于不使用发生了解码差错的单位区域的像素值,所以若将不使用的单位区域放置不管,则显示图像出现紊乱。

[0027] 为了防止这种显示图像的紊乱,提出了以下技术:在发生了解码差错的单位区域中包含的像素的值被时间上已过去的帧中包含的像素的值置换(例如,参照专利文献 1)。或者,提出了以下技术:在发生了解码差错的单位区域中包含的像素的值被同一帧内的其他单位区域中包含的像素的值置换(例如,参照专利文献 2)。

[0028] 但是,在以往的技术中,只是发生了解码差错的单位区域中包含的像素的值被其他像素的值置换。这里,通过环内滤波器 110 进行分块滤波处理,所以位于发生了解码差错的单位区域的边界的像素被用于相邻的单位区域的分块滤波处理。即,在相邻的单位区域的分块滤波处理中,发生了解码差错的像素被使用。因此,不仅发生了解码差错的单位区域,而且使用在发生了解码差错的单位区域中包含的像素进行分块滤波处理的相邻的单位区域的像素也出现紊乱。即,与发生了解码差错的单位区域相邻的单位区域受到起因于解码差错的影响。

[0029] 发生了解码差错的单位区域中包含的像素的值被其他像素的值置换,但受到起因于解码差错的影响的相邻的像素原样不变。因此,以往技术有以下问题:在该相邻的像素的图像质量上依然残留了不良影响,使显示图像劣化。

[0030] 例如,如图 16 所示,与发生了解码差错的单位区域相邻的单位区域的像素依然残留了起因于解码差错的影响。

[0031] 图 16 是表示以往技术中的发生解码差错造成的影响的说明图。

[0032] 在发生了解码差错的单位区域中包含的像素(图中为圆,并带有 × 记号的圆)中,用框包围的像素被用于相邻的单位区域的分块滤波处理。因此,即使在没有发生解码差错的单位区域中,在分块滤波处理时也会受到不良影响(图中为圆,并带有 △ 记号的圆)。即使是发生了解码差错的单位区域中包含的像素的值被其他像素的值置换的情况下(图

中右侧),带有△记号的像素原样不变,在显示图像上紊乱残留。

[0033] 专利文献 1 :特开平 10-23424 号公报

[0034] 专利文献 2 :特开平 09-182068 号公报

发明内容

[0035] 发明要解决的课题

[0036] 因此,本发明的目的在于,提供图像解码装置和图像解码方法,除了发生了解码错误的单位区域进行差错处理以外,能够进行还包含了通过滤波处理受到起因于该解码错误的影响的像素的差错处理。

[0037] 用于解决课题的方案

[0038] 第一发明的图像解码装置包括:差错检测单元,检测在一帧的图像中包含的每个单位区域的解码差错;差错补偿区域决定单元,决定差错补偿区域;以及差错补偿单元,对所述差错补偿区域进行差错补偿。所述差错补偿区域决定单元决定将发生所述解码错误的所述单位区域和与所述单位区域相邻的附加区域作为所述差错补偿区域。所述单位区域以片或宏块的单位被构成。所述附加区域包含作为环内滤波处理对象的像素,该像素使用了在发生所述解码错误的所述单位区域中包含的像素。

[0039] 根据该结构,不仅是发生了解码错误的单位区域,而且还包含受到发生了解码错误的单位区域的影响的周边,都进行差错补偿。

[0040] 在第二发明的图像解码装置中,除了第一发明以外,规定区域是包含作为环内滤波处理对象的像素的区域,该像素使用了在发生解码错误的单位区域中包含的像素。

[0041] 根据该结构,受到发生了解码错误的单位区域的像素造成的影响的周边的像素也成为差错补偿的对象。在分块滤波那样的、包含使用了超越单位区域的像素的滤波处理的图像处理中,特别有效。

[0042] 在第三发明的图像解码装置中,除了第一发明以外,单位区域将以 H. 263 标准或以 H. 264 标准规定的片或宏块的任何一个作为构成单位。

[0043] 在第四发明的图像解码装置中,除了第三发明以外,单位区域根据接收状态,将片或宏块的任何一个作为构成单位。

[0044] 根据这些结构,根据解码差错的发生频度,可以进行差错补偿上所需的运算量的调整。

[0045] 在第五发明的图像解码装置中,除了第一发明以外,解码差错包含算术解码差错及可变长度解码差错的至少其中一个。

[0046] 根据该结构,可以容易地检测解码差错。

[0047] 在第六发明的图像解码装置中,除了第二发明以外,还包括:判定单元,判定环内滤波处理的执行状态和非执行状态,在判定单元的判定结果中,在环内滤波处理为执行状态的情况下,差错补偿区域决定单元将包含作为环内滤波处理对象的像素的区域决定作为规定区域,该像素使用了在发生解码错误的单位区域中包含的像素。

[0048] 根据该结构,只在受到发生了解码错误的单位区域中包含的像素的影响的情况下,规定区域中包含的像素被差错补偿。其结果,可以高效率地降低差错补偿上需要的负荷。

[0049] 在第七发明的图像解码装置中,除了第二发明以外,差错补偿区域决定单元按照环内滤波的滤波区域的变化,使规定区域变化。

[0050] 根据该结构,高效率地进行差错补偿。

[0051] 在第八发明的图像解码装置中,除了第一发明以外,差错补偿单元用时间上已过去的帧中包含的对应的像素的值置换差错补偿区域中包含的像素的值。

[0052] 根据该结构,容易地进行差错补偿,除此之外,显示图像的紊乱也可以非常小。

[0053] 在第九发明的图像解码装置中,除了第一发明以外,差错补偿单元用差错补偿区域附近的像素的值置换差错补偿区域中包含的像素的值。

[0054] 根据该结构,简单地进行差错补偿。此外,用于差错补偿所需的存储器容量较小即可。

[0055] 在第十发明的图像解码装置中,除了第一发明以外,差错补偿单元用固定值置换差错补偿区域中包含的像素的值。

[0056] 根据该结构,以简单的结构进行差错补偿。

[0057] 在第十一发明的图像解码装置中,除了第一发明以外,差错补偿单元用环内滤波处理前的像素的值置换差错补偿区域内规定区域中包含的像素的值,环内滤波处理前的像素是规定区域中包含的对应的像素。

[0058] 根据该结构,可以排除在使用了发生解码差错的像素的环内滤波处理造成的不良影响。

[0059] 发明效果

[0060] 根据本发明,不仅是对于在图像帧中发生了解码差错的单位区域(进行解码的单位),而且对于受到起因于该解码差错的影响的其他单位区域中包含的像素,也进行差错补偿。其结果,即使是在进行了单位区域边界中的滤波处理的图像解码中,产生了解码差错的情况,显示图像的图像质量劣化也被抑制。

[0061] 此外,通过基于滤波处理的执行的判定而决定要进行差错补偿的差错补偿区域,从而可以进行高效率的差错补偿。此外,由于对不需要差错补偿的像素不进行差错补偿,所以显示图像的图像质量劣化被有效地抑制。

[0062] 此外,作为差错补偿,差错补偿区域中包含的像素的值被过去的帧的像素的值、同一帧的其他位置的像素的值或固定值置换,从而图像质量劣化被简单且有效地抑制。

附图说明

[0063] 图1是本发明实施方式1的图像解码装置的方框图。

[0064] 图2是本发明实施方式1的图像解码装置的方框图。

[0065] 图3是说明本发明实施方式1的差错补偿区域的决定方法的说明图。

[0066] 图4的(a)是说明本发明实施方式1的差错补偿区域的决定方法的说明图,(b)是说明本发明实施方式1的差错补偿区域的决定方法的说明图,(c)是说明本发明实施方式1的差错补偿区域的决定方法的说明图,(d)是说明本发明实施方式1的差错补偿区域的决定方法的说明图。

[0067] 图5是说明本发明实施方式1的差错补偿的说明图。

[0068] 图6是说明本发明实施方式1的差错补偿的说明图。

- [0069] 图 7 是本发明实施方式 2 的图像解码装置的方框图。
- [0070] 图 8 是说明本发明实施方式 2 的滤波处理单位的说明图。
- [0071] 图 9 是说明本发明实施方式 2 的每个滤波处理单位的判定方法的说明图。
- [0072] 图 10 的 (a) 是说明本发明实施方式 2 的每个滤波处理单位的判定方法的说明图，(b) 是说明本发明实施方式 2 的每个滤波处理单位的判定方法的说明图。
- [0073] 图 11 是本发明实施方式 3 的半导体集成电路的方框图。
- [0074] 图 12 是本发明实施方式 4 的移动终端的立体图。
- [0075] 图 13 是根据 MPEG4 进行标准化的图像解码装置的方框图。
- [0076] 图 14 是根据 H. 264 进行标准化的图像解码装置的方框图。
- [0077] 图 15 是在分块滤波处理中所处理的像素的例示图。
- [0078] 图 16 是表示以往技术的发生了解码差错造成的影响的说明图。
- [0079] 标号说明
- [0080] 1 图像解码装置
- [0081] 2 可变长度解码单元
- [0082] 3 去量化单元
- [0083] 4 逆 DCT 单元
- [0084] 5 像素合成单元
- [0085] 6 切换单元
- [0086] 7 环内滤波器
- [0087] 8 存储器单元
- [0088] 9 运动补偿单元
- [0089] 10 差错检测单元
- [0090] 11 差错补偿区域决定单元
- [0091] 12 差错补偿单元
- [0092] 13 算术解码单元

具体实施方式

- [0093] 以下,参照附图,说明本发明的实施方式。
- [0094] (实施方式 1)
- [0095] 图 1、图 2 是本发明实施方式 1 的图像解码装置的方框图。
- [0096] (整体结构)
- [0097] 首先,说明图像解码装置 1 的结构。
- [0098] 图像解码装置 1 对编码过的数据流进行解码。
- [0099] 数据流输入到可变长度解码单元 2。可变长度解码单元 2 将输入的数据流进行可变长度解码。具体地说,可变长度解码单元 2 对输入的数据流中包含的报头 (header) 进行分析,而且参照可变长度编码表,将进行了可变长度编码的数据流解码。
- [0100] 可变长度解码单元 2 首先检测数据流中包含的启动代码,根据启动代码之后所包含的报头信息,将各种参数解码。此时,可变长度解码单元 2 还检测以 H. 264 或 H. 263 等标准所规定的片中包含的滤波处理标志 (flag)。可变长度解码单元 2 将该滤波处理标志输出

到环内滤波器 7。

[0101] 同样地,可变长度解码单元 2 检测解码对象的宏块是宏块内还是宏块间,将检测结果作为宏块信息输出到切换单元 6。可变长度解码单元 2 将运动向量信息输出到运动补偿单元 9,并将进行了可变长度解码的结果作为量化数据输出到去量化单元 3。

[0102] 这里,可变长度解码单元 2 将一帧的图像中包含的某一单位区域作为一个单位进行解码。例如,单位区域以 H. 263 或 H. 264 所规定的‘片’或‘宏块’作为基准。

[0103] 这里,在 H. 263 或 H. 264 中的解码中,‘片’被设为解码的单位。因此,以该‘片’作为基准的单位区域,从与解码处理之间的关系来看也是适合的。

[0104] 但是,片的大小是可变的,根据情况,有时一帧整体作为一片被定义。这样,若片的大小变大,则进行差错补偿的像素数增多,造成运算量的增大。因差错补偿上需要的运算量增大,还产生追赶不上显示速度,显示停止的状况。这样,在产生差错补偿的运算量的增大造成的问题的情况下,也可以是单位区域不以‘片’而以‘宏块’作为基准。

[0105] 例如,在接收状态较好的情况下,由于差错补偿的发生频度较少,所以单位区域适合以‘片’作为基准。这是因为难以发生差错补偿所需的运算量增大的问题。另一方面,在接收状态较差的情况下,由于差错补偿的发生频度变高,所以单位区域适合以‘宏块’作为基准。这是因为可以直接利用没有包含解码差错的宏块,所以可以抑制差错补偿所需的运算量。

[0106] 这里,接收状态基于无线通信中所接收到的电波接收电平或接收波形,或基于图像的流式数据的差错率,或基于解码差错的发生频度或发生量而被定义。

[0107] 通过判定接收状态的块,选择单位区域的基准是‘片’还是‘宏块’。这里,接收状态可以根据接收到的数据流的功率或电压电平来判断,也可以根据解码差错的发生频度来判断。

[0108] 或者,也可以根据要处理的‘片’区域的大小,选择单位区域以‘片’作为基准还是以‘宏块’作为基准。

[0109] 再有,单位区域可以将单一的片或宏块作为单位,也可以将多个片或多个宏块作为单位。

[0110] 在图 1 中,图像解码装置 1 包括可变长度解码单元 2,但如图 2 所示,也可以包括算术解码单元 13,取代可变长度解码单元 2。

[0111] 去量化单元 3 对于从可变长度解码单元 2 输出的量化数据进行去量化,将 DCT 系数输出到逆 DCT 单元 4。

[0112] 逆 DCT 单元 4 对于从去量化单元 3 输出的 DCT 系数,进行逆 DCT 处理,输出解码像素值或差分像素值。

[0113] 根据宏块信息,在解码对象的宏块为宏块内的情况下,切换单元 6 选择并输出从逆 DCT 单元 4 输出的解码像素值。

[0114] 根据宏块信息,在解码对象的宏块为宏块间的情况下,切换单元 6 选择并输出从像素合成单元 5 输出的解码像素值。

[0115] 运动补偿单元 9 根据运动向量信息和存储器单元 8 中所存储的参照图像而生成预测参照像素值,并将其输出到像素合成单元 5。运动补偿单元 9 在 H. 264 中,对于亮度分量以 1/4 像素精度,对于色差分量以 1/8 像素精度生成预测参照像素值。再有,在 H. 263 中,

亮度分量为 1/2 像素精度,色差分量为 1/4 像素精度。

[0116] 像素合成单元 5 通过将逆 DCT 单元 4 输出的差分像素值和从运动补偿单元 9 输出的预测参照像素值相加,从而生成解码像素值。由像素合成单元 5 生成的解码像素值,在宏块间的情况下,被切换单元 6 选择并输出。

[0117] 环内滤波器 7 基于滤波处理标志,进行环内滤波处理。在实施方式 1 中,作为环内滤波处理的一例,说明基于分块滤波处理的图像解码装置。

[0118] 环内滤波器 7 基于(式 1)~(式 3),使用相邻的像素,进行分块滤波处理。在分块滤波处理中,有时位于超越了片或宏块等的单位区域的像素被使用。例如,在对某一单位区域 i 中包含的像素进行分块滤波处理中,有时在与其相邻的单位区域 $i+1$ 中包含的像素被使用。这种情况下,在跨越作为进行解码的单位的单位区域下,进行分块滤波处理。

[0119] 环内滤波器 7 将进行了分块滤波处理的结果输出到存储器单元 8。存储器单元 8 存储环内滤波器 7 输出的结果,所以存储作为显示图像所使用的图像数据。另外,还存储时间上已过去的显示图像的图像数据,该图像数据被用作运动补偿单元 9 中的参照图像。

[0120] 这里,可变长度解码单元 2、去量化单元 3、逆 DCT 单元 4、运动补偿单元 9 是构成将进行了编码的图像数据解码的解码单元的要素。解码单元对进行了编码的图像数据进行基本的解码处理。

[0121] (差错检测和差错补偿)

[0122] 差错检测单元 10 检测在可变长度解码单元 2 中的解码中产生的解码差错。可变长度解码单元 2 参照可变长度编码表,通过从数据流中检测与在可变长度编码表中所定义的比特串相同排列的比特串而进行解码(每个单位区域进行解码)。此时,在从数据流中,不能检测与在可变长度编码表中所定义的任何比特串相当的比特串的情况下,差错检测单元 10 将解码对象的单位区域作为发生了解码差错的单位区域来判断。

[0123] 发生了解码差错的单位区域中包含的像素值,以后不被使用。在检测出解码差错的情况下,可变长度解码单元 2 检测下一个单位区域的启动代码,从下一个单位区域起重新进行解码。此外,在检测出解码差错的情况下,进行后述的差错补偿。

[0124] 再有,在图像解码装置 1 包括算术解码单元 13 而取代可变长度解码单元 2 的情况下,将发生了算术解码差错的单位区域作为发生了解码差错的单位区域来检测。

[0125] (决定差错补偿区域)

[0126] 差错补偿区域决定单元 11 接受差错检测单元 10 中的结果,决定作为进行差错补偿的对象的差错补偿区域。

[0127] 使用图 3,对于决定差错补偿区域进行说明。

[0128] 图 3 是说明本发明实施方式 1 的决定差错补偿区域的说明图。

[0129] 图 3 的左侧表示发生了解码差错的情况下的像素的状态,单位区域 i 是发生了解码差错的单位区域,单位区域 $i-1$ 是没有发生解码差错,但与发生了解码差错的单位区域 i 相邻。这里,在单位区域 $i-1$,没有发生解码差错。但是,单位区域 $i-1$ 中的分块滤波处理使用发生了解码差错的单位区域 i 中包含的像素。其结果,在没有发生解码差错的单位区域 $i-1$ 中包含的像素的内部,使用单位区域 i 中包含的像素进行分块滤波处理(环内滤波器 7 进行)的像素,成为显示图像的图像质量劣化的原因。

[0130] 在图 3 中,○符号表示像素。像素内带有△符号的像素受到使用了引起解码差错

的单位区域 i 中包含的像素的分块滤波处理的影响。因此,即使仅发生了解码错误的单位区域 i 被决定作为差错补偿区域也是不充分的。

[0131] 图 3 的右半部分表示了决定差错补偿区域的状态。

[0132] 差错补偿区域决定单元 11 除了发生了解码错误的单位区域以外,还将与该单位区域相邻的规定区域合并在一起,决定作为差错补偿区域。在图 3 中,与单位区域 i 相邻的区域内的像素的区域、包含了将单位区域 i 中所包含的像素用于分块滤波处理的像素的区域被决定作为规定区域。

[0133] 差错补偿区域决定单元 11 将合并了单位区域 i 和作为单位区域 $i-1$ 的一部分的规定区域所得的区域决定作为差错补偿区域。

[0134] 再有,在图 3 中,在单位区域 $i-1$ 中从与单位区域 i 的边界至纵向方向三像素为止的区域被决定作为规定区域。这是因为在分块滤波处理中,该纵向方向上三像素为止的像素使用单位区域 i 中包含的像素。因此,单位区域 $i-1$ 中包含的像素、将单位区域 i 中包含的像素用于分块滤波处理的像素被包含在从单位区域边界纵向方向上两像素的范围内,的情况下,该两像素为止的区域被决定作为规定区域。

[0135] 再有,在图 3 中,说明了以帧中的上下方向为基准,有单位区域边界的情况,但即使是在横向方向上有单位区域边界的情况也是同样的。

[0136] 此外,差错补偿区域决定单元 11 随着分块滤波处理的对象区域的变化,使差错补偿区域变化。

[0137] (差错补偿区域的变动)

[0138] 使用图 4,说明决定差错补偿区域的各种变动 (variation)。

[0139] 图 4 的 (a) ~ 图 4 的 (d) 是说明本发明实施方式 1 的差错补偿区域的决定方法的说明图。

[0140] 在图 4 的 (a) ~ 图 4 的 (d) 中,施加有斜线的区域是被决定作为差错补偿区域的区域。

[0141] 在图 4 的 (a) 中,发生了解码错误的单位区域 i 位于帧中的最上段,在分块滤波处理中使用单位区域 i 中包含的像素,没有单位区域 i 以外所包含的像素。因此,在图 4 的 (a) 中,仅单位区域 i 被决定作为差错补偿区域。

[0142] 在图 4 的 (b) 中,发生了解码错误的单位区域 i 在帧中的横向方向上与单位区域 $i-1$ 相邻。作为单位区域 $i-1$ 中包含的一部分像素,与单位区域 i 的横向方向的边界靠近的一定的区域的像素,在分块滤波处理中,使用单位区域 i 中包含的像素。该一定的区域被决定作为规定区域。作为结果,单位区域 i 和单位区域 $i-1$ 内所决定的规定区域被决定作为差错补偿区域。

[0143] 在图 4 的 (c) 中,发生了解码错误的单位区域 i 在帧中的纵向方向上与单位区域 $i-1$ 相邻。作为该单位区域 $i-1$ 中包含的一部分像素,与单位区域 i 的纵向方向的边界靠近的一定的区域的像素,在分块滤波处理中,使用单位区域 i 中包含的像素。该一定的区域被决定作为规定区域。作为结果,单位区域 i 和单位区域 $i-1$ 内的规定区域被决定作为差错补偿区域。

[0144] 在图 4 的 (d) 中,发生了解码错误的单位区域 i 在帧中的纵向方向和横向方向上与单位区域 $i-1$ 相邻。作为该单位区域 $i-1$ 中包含的一部分像素,对于与单位区域 i 的纵

向方向和横向方向的边界靠近的一定的区域的像素的分块滤波处理,使用单位区域 i 中包含的像素。该一定的区域被决定作为规定区域。作为结果,单位区域 i 和单位区域 $i-1$ 内的规定区域被决定作为差错补偿区域。

[0145] 再有,在图 4 的 (a) ~ 图 4 的 (d) 的任何一个的情况下,规定区域都根据分块滤波处理的对象区域而改变。差错补偿区域决定单元 11 基于分块滤波处理的对象区域,决定差错补偿区域。

[0146] (差错补偿)

[0147] 接着,差错补偿单元 12 对于差错补偿区域进行差错补偿。

[0148] 下面使用图 5、图 6 进行说明。图 5、图 6 是说明本发明实施方式 1 的差错补偿的说明图。

[0149] (使用了过去帧的差错补偿)

[0150] 下面,说明差错补偿的处理。

[0151] 如图 5 所示,差错补偿单元 12 将差错补偿区域 20 中包含的像素的值用时间上已过去的帧中包含的对应的像素的值置换。

[0152] 帧 2 是比帧 1 在时间上已过去的帧。帧 1 包含有差错补偿区域 20。差错补偿区域 20 中包含的像素包含有解码差错、或起因于解码差错的影响。因此,差错补偿单元 12 利用帧 2 的置换区域 21 中包含的对应的像素的值,置换差错补偿区域 20 中包含的像素的值。

[0153] 在差错补偿区域 20 包含多个像素的情况下,用置换区域 21 中包含的、同时与差错补偿区域 20 中包含的各个像素对应的像素的值,置换差错补偿区域 20 中包含的像素的值。

[0154] 置换区域 21 中包含的像素具有与帧 1 不同的时间上的值,但如果是时间上非常接近的帧,则由于差别较少,即使置换也没有什么问题。作为结果,与直接残留起因于解码差错的影响的帧 1 相比,进行了置换的帧 1 的显示图像,图像质量劣化被抑制。

[0155] 再有,在帧 2 中,置换区域 21 是与差错补偿区域 20 在相同位置上存在的区域,从抑制图像质量劣化方面来说是合适的。但是,即使在与差错补偿区域 20 的位置靠近的位置上存在的置换区域 21 被使用,根据图像状态,也可获得均等的效果。

[0156] (使用了附近像素的差错补偿)

[0157] 或者,如图 6 所示,差错补偿单元 12 将差错补偿区域中包含的像素的值用相同帧中的该差错补偿区域 20 附近的置换区域 22 中包含的像素的值置换。

[0158] 置换区域 22 可以是与差错补偿区域 20 相邻的区域,也可以是隔开的区域,但从抑制图像质量劣化的观点来说,与差错补偿区域 20 相邻的区域是合适的。

[0159] (使用了固定值的差错补偿)

[0160] 或者,差错补偿单元 12 用固定值置换差错补偿区域中包含的像素的值。固定值可以在整个差错补偿区域中相同的值,也可以根据差错补偿区域内的位置而是不同的值。

[0161] 根据以上结构,除了发生了解码差错的单位区域中包含的像素以外,受到该发生了解码差错的单位区域的影响的规定区域中包含的像素(使用发生了解码差错的单位区域中包含的像素进行分块滤波处理的像素)也被进行差错补偿。作为结果,可以抑制发生了解码差错的单位区域的边界上的图像质量劣化。

[0162] (使用了滤波前的像素的差错补偿)

[0163] 此外,作为差错补偿对象的差错补偿区域中包含的规定区域也可以是未发生解码

差错的区域。可是在分块滤波处理中,由于使用发生了解码差错的单位区域中包含的像素,因而该规定区域需要差错补偿。即,关于该规定区域,如果是分块滤波处理前的原样的像素,则没有起因于解码差错的不良影响。

[0164] 因此,差错补偿单元 12 对于差错补偿区域中包含的规定区域的像素,用规定区域中包含的对应的像素、且分块滤波处理前的像素的值置换。另外,对于差错补偿区域中包含的规定区域以外的像素,如上述那样,通过前面的帧的像素的值进行置换或通过固定值进行置换等。

[0165] 这里,作为分块滤波处理前的像素的值,使用存储器中存储的执行分块滤波处理前的像素的值。或者,对于进行了分块滤波处理的像素的值,通过进行滤波处理的运算的逆运算,计算分块滤波处理前的像素的值。通过进行分块滤波处理的逆运算,不需要存储分块滤波处理前的像素的值。

[0166] 通过这样的差错补偿,对于规定区域,由于返回到分块滤波处理前的状态,所以起因于解码差错的影响被排除。在规定的区域以外的差错补偿区域中,起因于解码差错的影响通过置换而被降低。作为结果,图像质量劣化被高效率抑制。

[0167] 再有,单位区域从处理的容易性来说,适合为 H. 263 或 H. 264 标准所规定的片。因此,差错补偿区域决定单元 11 也可以将发生了解码差错的片、以及包含了使用发生了该解码差错的片中包含的像素进行分块滤波处理的像素的片合在一起的区域,决定作为差错补偿区域。这种情况下,差错补偿区域决定单元 11 中的处理负担减少,抑制图像质量劣化的效果也受到充分保证。

[0168] 再有,以分块滤波处理的情况为例说明了环内滤波器 7 中的滤波处理,但该滤波处理不限于分块滤波处理,只要是使用不同的单位区域的像素的滤波处理,则任何滤波处理都可以。

[0169] (实施方式 2)

[0170] 下面说明实施方式 2。

[0171] 实施方式 2 的图像解码装置 1 基于有无执行环内滤波器 7 中的滤波处理,切换差错补偿区域。

[0172] 图 7 是本发明实施方式 2 的图像解码装置的方框图。

[0173] 图 7 所示的图像解码装置 1 新包括判定单元 30。

[0174] 判定单元 30 判定环内滤波器 7 中的使用了不同的单位区域中包含的像素的滤波处理的执行和非执行。判定单元 30 使用由可变长度解码单元 2(或算术解码单元 13)分析过的报头中包含的滤波处理标志,判定滤波处理的执行、非执行。滤波处理标志包含有滤波处理的执行、非执行的信息。判定单元 30 将判定结果输出到差错补偿区域决定单元 11。

[0175] 在判定单元 30 判定为执行滤波处理的情况下,差错补偿区域决定单元 11 将发生了解码差错的单位区域和规定区域双方决定作为差错补偿区域。如实施方式 1 中说明的那样,规定区域是包含将发生了解码差错的单位区域内的像素用于滤波处理的像素的区域,包含的该像素是在靠近发生了解码差错的单位区域的区域中存在的像素。

[0176] 此时,规定区域可以是只包含将发生了解码差错的单位区域中包含的像素用于滤波处理的像素的区域,可以是包含该像素的整个单位区域,也可以是包含该像素和其他像素的一定的区域。

[0177] 判定单元 30 在将滤波处理判定为非执行的情况下, 差错补偿区域决定单元 11 仅将发生了解码错误的单位区域决定作为差错补偿区域。这是因为没有进行滤波处理, 所以没有进行使用了相邻的单位区域中包含的像素的滤波处理。即, 在单位区域的边界中, 不存在受到发生了解码错误的相邻的单位区域的影响的像素。这种情况下, 由于仅发生了解码错误的单位区域被差错补偿即可, 所以差错补偿区域决定单元 11 仅将发生了解码错误的单位区域决定作为差错补偿范围。

[0178] (关于判定)

[0179] 下面, 说明判定单元 30 对环内滤波器 7 中的每个滤波处理单位, 判定滤波处理的执行和非执行的情况。

[0180] 图 8 是说明本发明实施方式 2 的滤波处理单位的说明图。圆表示像素, 在帧中, 隔着边界而包含有单位区域 i 和单位区域 $i-1$ 。由粗框的长方形包围的 8 个像素是滤波处理单位的一例。

[0181] 再有, 在图 8 中, 将帧的纵向方向的 8 像素作为滤波处理单位, 但也有横向方向的情况, 还有 8 像素以外的像素数的情况。

[0182] 判定单元 30 对每个滤波处理单位, 判定滤波处理的执行、非执行。如果对于单位区域 $i-1$ 和单位区域 i 之间的边界上存在的全部滤波处理单位的判定结束, 则将其结果通知给差错补偿区域决定单元 11。

[0183] 例如, 在边界上存在的全部滤波处理单位的判定结果为非执行的情况下, 差错补偿区域决定单元 11 仅将发生了解码错误的单位区域决定作为差错补偿区域。即, 不在差错补偿区域中添加规定区域。

[0184] 相反, 在一部分滤波处理单位被判定为执行的情况下, 差错补偿区域决定单元 11 将规定区域和发生了解码错误的单位区域合在一起而决定作为差错补偿区域。这里, 如实施方式 1 中说明的那样, 规定区域是包含将发生了解码错误的单位区域内的像素用于滤波处理的像素的区域, 包含的该像素是在靠近发生了解码错误的单位区域的区域中存在的像素。

[0185] 由差错补偿区域决定单元 11 所决定的差错补偿区域, 通过差错补偿单元 12 而被差错补偿。如实施方式 1 中说明的那样, 是与过去的帧的像素的值的置换或与位于同一帧中其他位置的像素的值的置换等。

[0186] 滤波处理标志表示整个帧 (或整个单位区域) 中的滤波处理的执行、非执行。因此, 甚至受到起因于解码错误的影响的单位区域的边界附近的滤波处理的执行、非执行的细节都不清楚。

[0187] 相反, 通过判定单元 30 基于环内滤波器 7 中的实际的滤波处理, 对每个滤波处理单位进行判定, 从而无论滤波处理标志的结果如何, 都可以可靠地判定某一单位区域的边界上的滤波处理的执行、非执行。

[0188] 因此, 例如即使在滤波处理标志表示执行的情况, 而实际的滤波处理为非执行的情况下, 差错补偿区域决定单元 11 可以仅将发生了解码错误的单位区域决定作为差错补偿区域。

[0189] 即, 差错补偿区域决定单元 11 可以将较少的区域决定作为差错补偿区域。由于不需要对于不需要差错补偿的区域进行差错补偿 (像素的值的置换等), 所以差错补偿所需

的负荷降低。此外,不需要的差错补偿造成的不必要的图像质量劣化也被抑制。

[0190] 再有,基于由判定单元 30 对每个滤波处理单位所判定的结果,也可以仅将滤波处理为执行状态的滤波处理单位中包含的像素作为规定区域,添加在差错补偿区域中。这种情况下,实现更精细的差错补偿。

[0191] 相反,即使在一部分滤波处理单位中滤波处理为执行的情况下,也可以将作为对象的全部滤波处理单位中包含的全部像素作为规定区域,添加在差错补偿区域中。

[0192] 再有,图 9 是说明本发明实施方式 2 的每个滤波处理单位的判定方法的说明图。这里,使用片作为单位区域,在片 i 中发生了解码差错。

[0193] 如图 9 所示,在片 $i-1$ 和片 i 之间的边界上,对每个滤波处理单位判定滤波处理的执行和非执行。在图 9 中,由于一部分滤波处理单位在执行滤波处理,所以差错补偿区域决定单元 11 将包含了片 $i-1$ 中包含的像素的区域也添加在差错补偿区域中,片 $i-1$ 中包含的该像素在滤波处理中使用发生了解码差错的片 i 中包含的像素。

[0194] 而且,如图 10 所示,除了每个滤波处理单位的滤波处理的执行、非执行以外,判定单元 30 还判定变量‘ bS 值’。通过判定 bS 值,按照环内滤波器 7 中进行的滤波处理的滤波区域的变化,规定区域发生变化,作为结果而决定最合适的差错补偿区域。

[0195] 图 10 的 (a)、(b) 是说明本发明实施方式 2 的每个滤波处理单位的判定方法的说明图。

[0196] 在 H. 264 中,滤波处理的范围因 bS 值的值而变化。根据 bS 值的值,决定从片边界至哪个像素为止作为滤波处理的对象。如果基于判定单元 30 所判定的 bS 值,则差错补偿区域决定单元 11 可以进一步最合适地决定差错补偿区域。因为将通过 bS 值所决定的滤波区域作为规定区域添加在差错补偿区域即可。

[0197] 在图 10 的 (a) 中, bS 值的最大值为‘3’的值。在 bS 值的最大值为‘3’的值的的情况下,如图 10 的 (a) 所示,从片边界至 1 像素的区域为滤波处理的对象。因此,规定区域是距片 $i-1$ 的片边界(与片 i 之间的边界)起 1 像素的区域,差错补偿区域是在该规定区域中添加了片 i 的区域所得的区域。

[0198] 另一方面,在图 10 的 (b) 中, bS 值的最大值为‘4’的值。因此,如图 10 的 (b) 所示,存在从片边界至 3 像素的区域作为滤波处理的对象的滤波处理单位。因此,规定区域是距片 $i-1$ 的片边界(与片 i 之间的边界)起 3 像素的区域,差错补偿区域是在该规定区域中添加了片 i 的区域所得的区域。

[0199] 差错补偿单元 12 将所决定的差错补偿区域中包含的像素用过去的帧的像素的值、位于同一帧的其他位置的像素的值或固定值置换,从而进行差错补偿。通过差错补偿,起因于解码差错的图像质量劣化被抑制。

[0200] 如以上那样,基于 bS 值,可以决定最合适的差错补偿区域。其结果,可以降低差错补偿单元 12 中的差错补偿所需的负荷,还提高了处理速度。此外,差错补偿区域中包含的像素被过去的帧中包含的像素的值或同一帧中包含的其他位置的像素的值置换,而不必置换的像素不包含在差错补偿区域中,所以图像质量劣化的抑制效果更明显。

[0201] 再有,以差错检测单元 10、差错补偿区域决定单元 11、差错补偿单元 12、判定单元 30 为首的各个要素,可以由硬件构成,可以由软件构成,也可以由硬件和软件两者构成。

[0202] 此外,也可以是图像解码装置 1 的整体或一部分由软件构成的图像解码方法。

[0203] (实施方式 3)

[0204] 图 11 是本发明实施方式 3 的半导体集成电路的方框图。

[0205] 半导体集成电路 40 一般由 MOS 晶体管构成,通过 MOS 晶体管的连接结构,实现特定的逻辑电路。近年来,随着半导体集成电路的集成度提高,可以用一个或几个半导体集成电路来实现非常复杂的逻辑电路(例如,本发明的图像解码装置)。

[0206] 半导体集成电路 40 包括实施方式 1 和 2 中说明的图像解码装置 1。

[0207] 除此之外,根据需要,半导体集成电路 40 还可以包括图像编码装置 41、语音处理单元 42、显示控制单元 43、ROM44。

[0208] 而且,半导体集成电路 40 也可以与外部存储器 45、处理器 46 连接。

[0209] 半导体集成电路 40 所包括的图像解码装置 1,如实施方式 1 和 2 中说明的那样,将发生了解码差错的单位区域和包含像素的规定区域决定作为差错补偿区域,进行差错补偿,该像素在滤波处理中使用发生了该解码差错的单位区域中包含的像素。

[0210] 作为结果,即使发生了解码差错的情况下,半导体集成电路 40 也可以抑制显示图像的图像质量劣化。

[0211] 再有,通过用半导体集成电路 40 来实现图像解码装置 1,从而实现了小型化、低消耗功率。

[0212] 此外,解码中必要的存储器,可以被内置在半导体集成电路 40 中,也可以被外装。

[0213] (实施方式 4)

[0214] 图 12 是本发明实施方式 4 的移动终端的立体图。

[0215] 移动终端 50 是移动电话、PDA、邮件终端或笔记本电脑等电子装置。

[0216] 移动终端 50 包括实施方式 1 和 2 中说明的图像解码装置 1。此外,移动终端 50 包括显示单元 51、按键输入单元 52,可进行通话和邮件通信等。

[0217] 移动终端 50 在显示单元 51 中进行图像显示。例如,显示由移动终端 50 所包括的数码相机拍摄的图像,或显示通过因特网播发的活动图像或静止图像。此外,移动终端 50 有时也接收地波数字电视广播。在地波数字电视广播中,需要对根据 H. 264 标准所编码的图像数据进行解码。

[0218] 在以上那样的用于进行静止图像和活动图像的显示的图像解码中,期望抑制起因于解码差错的图像质量劣化。

[0219] 在移动终端 50 中所包括的图像解码装置 1,如实施方式 1 和 2 中说明的那样,可以抑制发生了解码差错的情况下的显示图像的图像质量劣化。

[0220] 移动终端 50 大多一边移动一边接受图像播发。例如,在地波数字广播的接收中,移动终端 50 一边移动一边进行接收,所以容易发生解码差错。但是,移动终端 50 中所包括的图像解码装置 1,对包括发生了解码差错的单位区域和受到起因于该解码差错的影响的其他单位区域都进行差错补偿,所以可以有效地抑制图像质量劣化。

[0221] 这样,通过将本发明的图像解码装置装入在移动终端中,在抑制图像质量劣化上产生明显的效果。

[0222] 工业上的利用可能性

[0223] 例如,本发明可以适合利用于包含了分块滤波处理等的滤波处理的图像解码领域等。

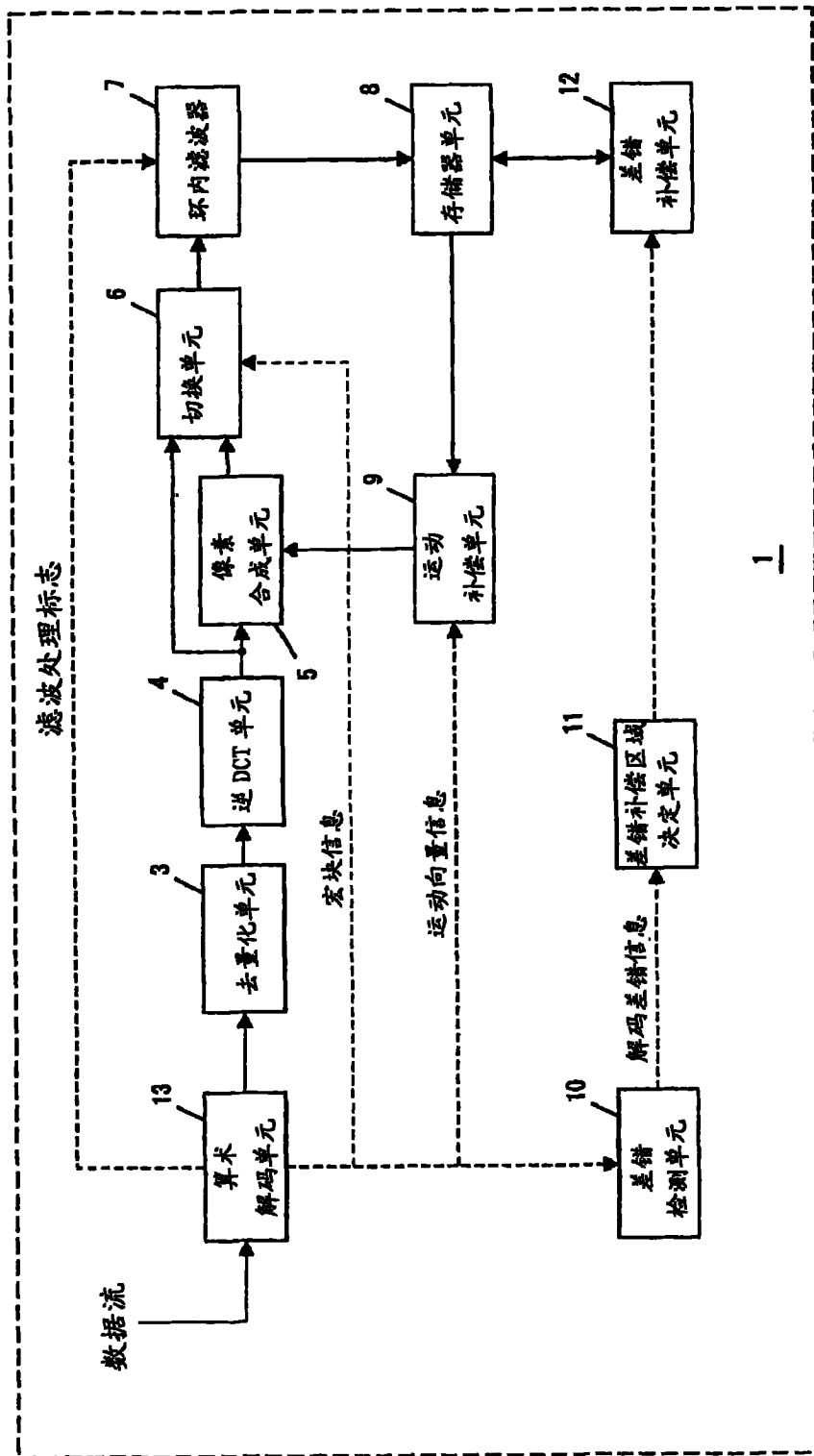


图 2

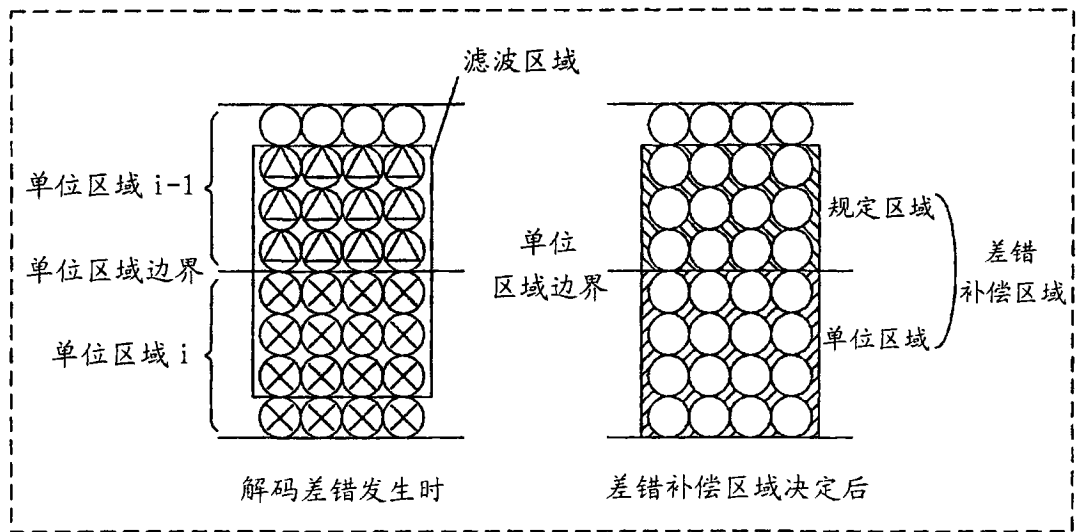


图 3

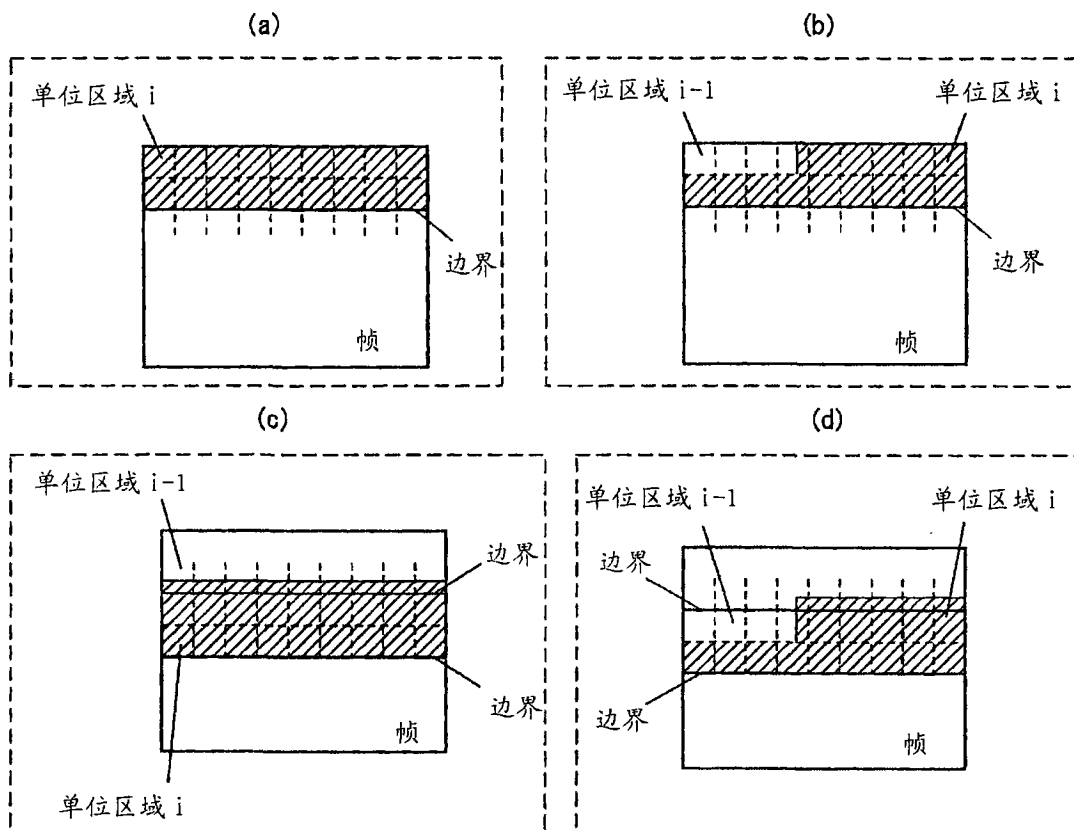


图 4

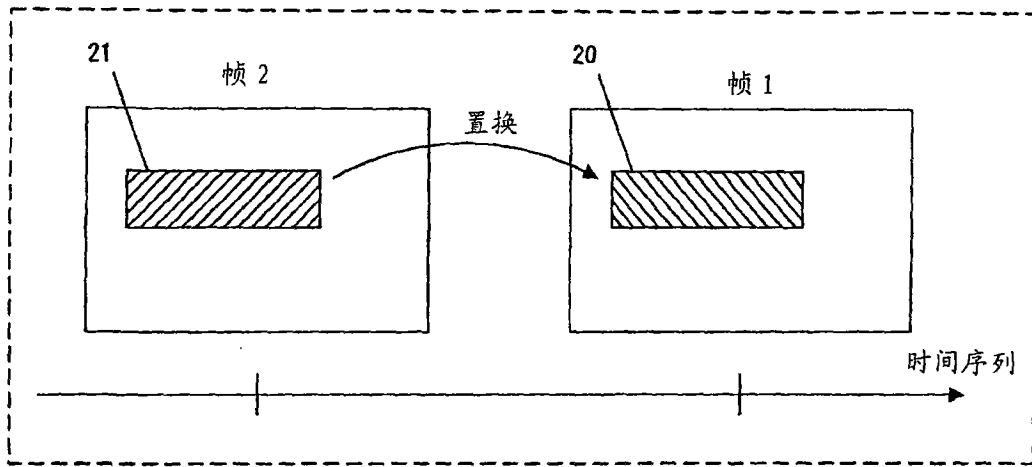


图 5

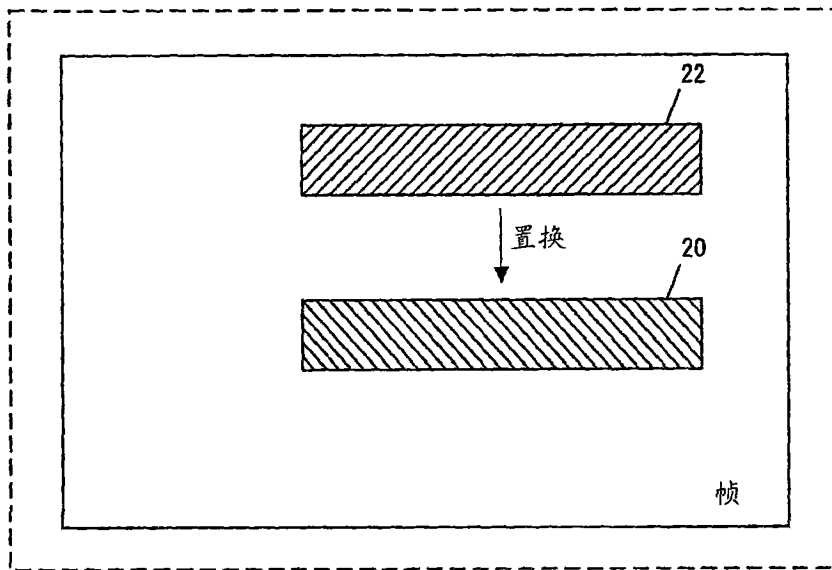


图 6

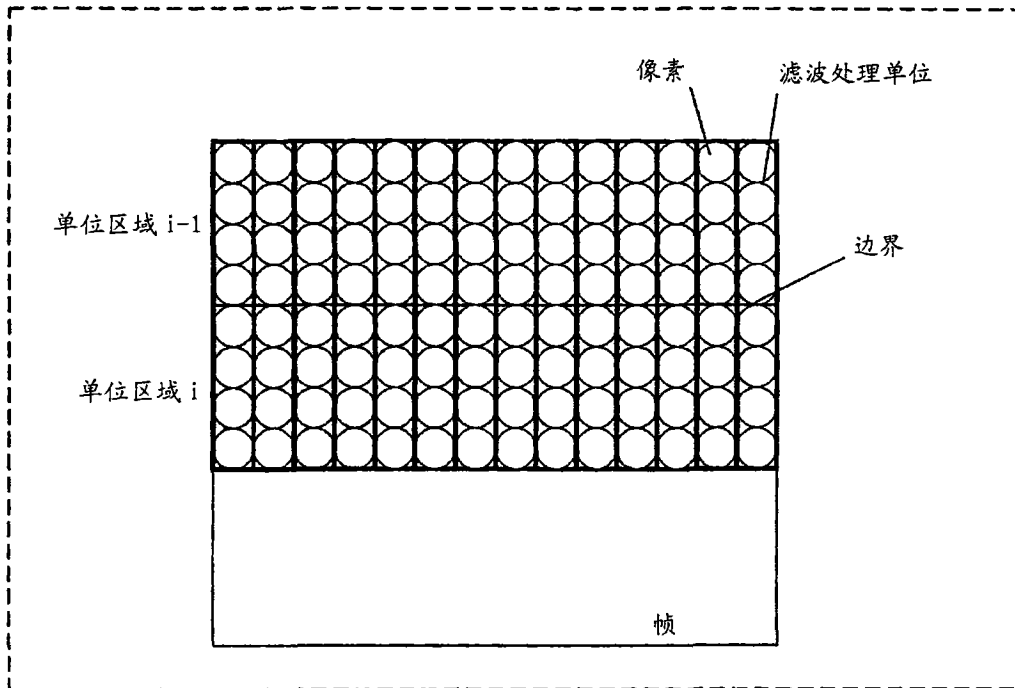


图 8

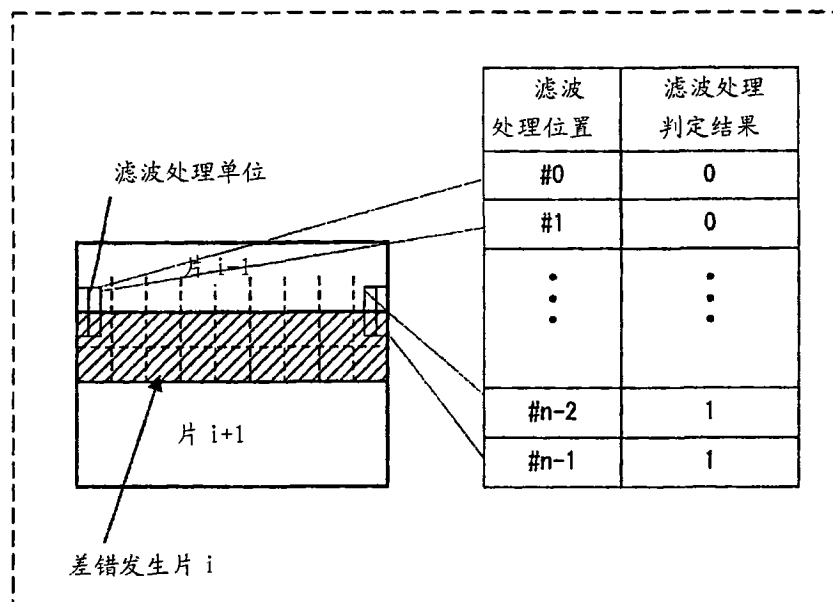


图 9

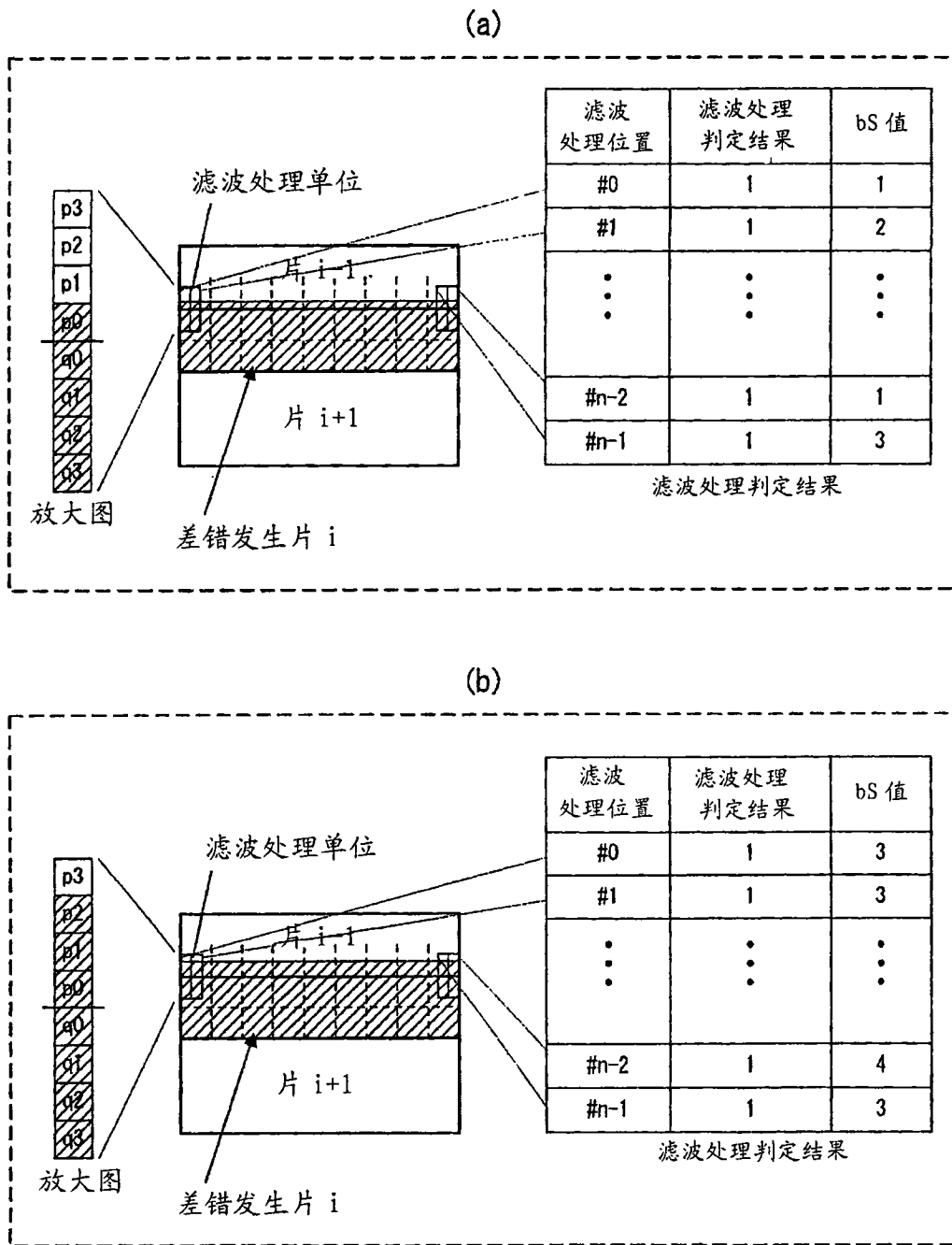


图 10

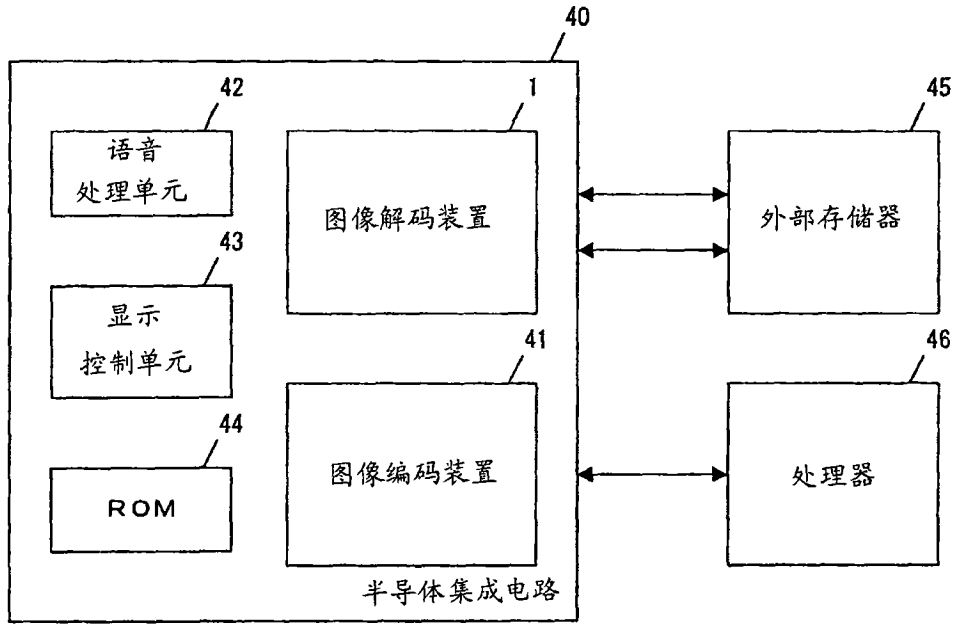


图 11

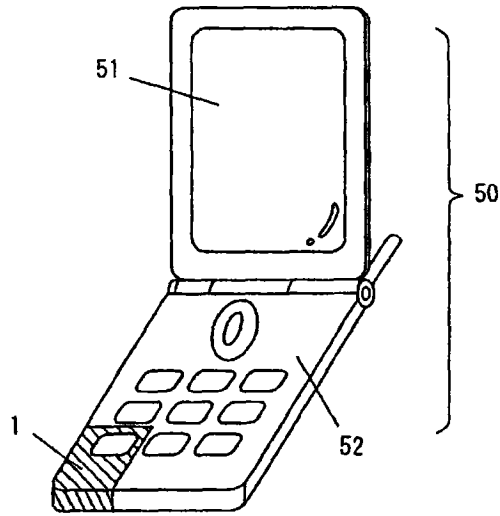


图 12

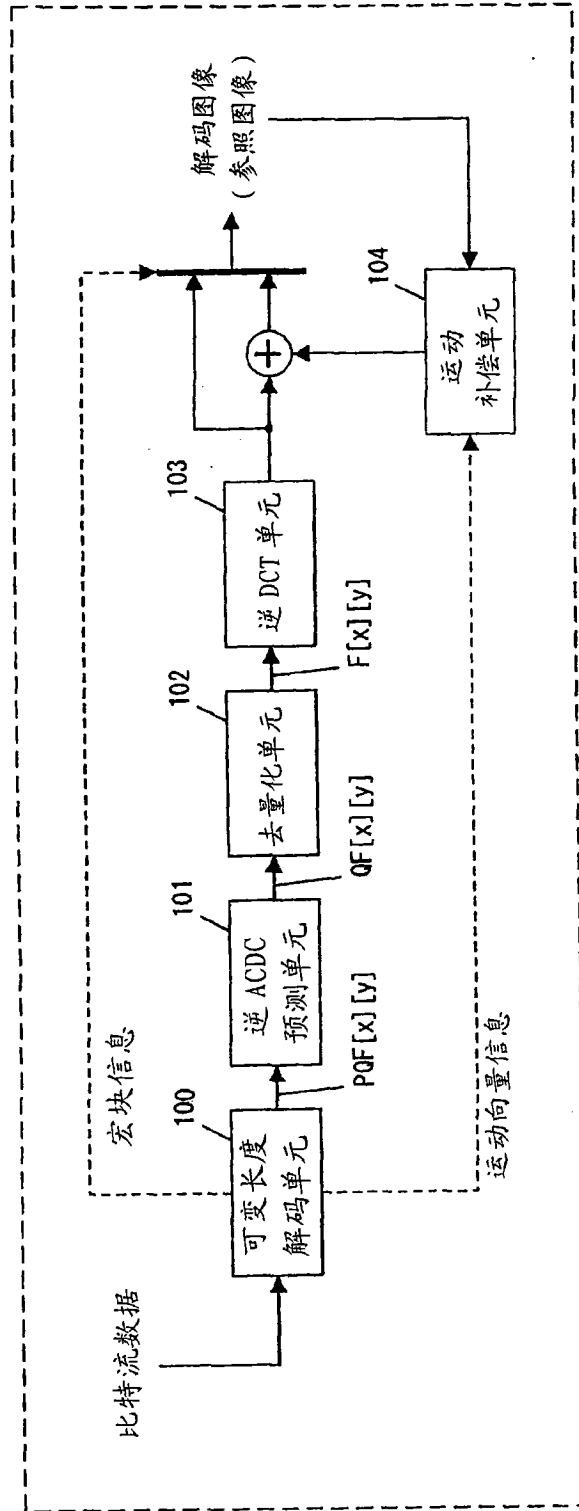


图 13

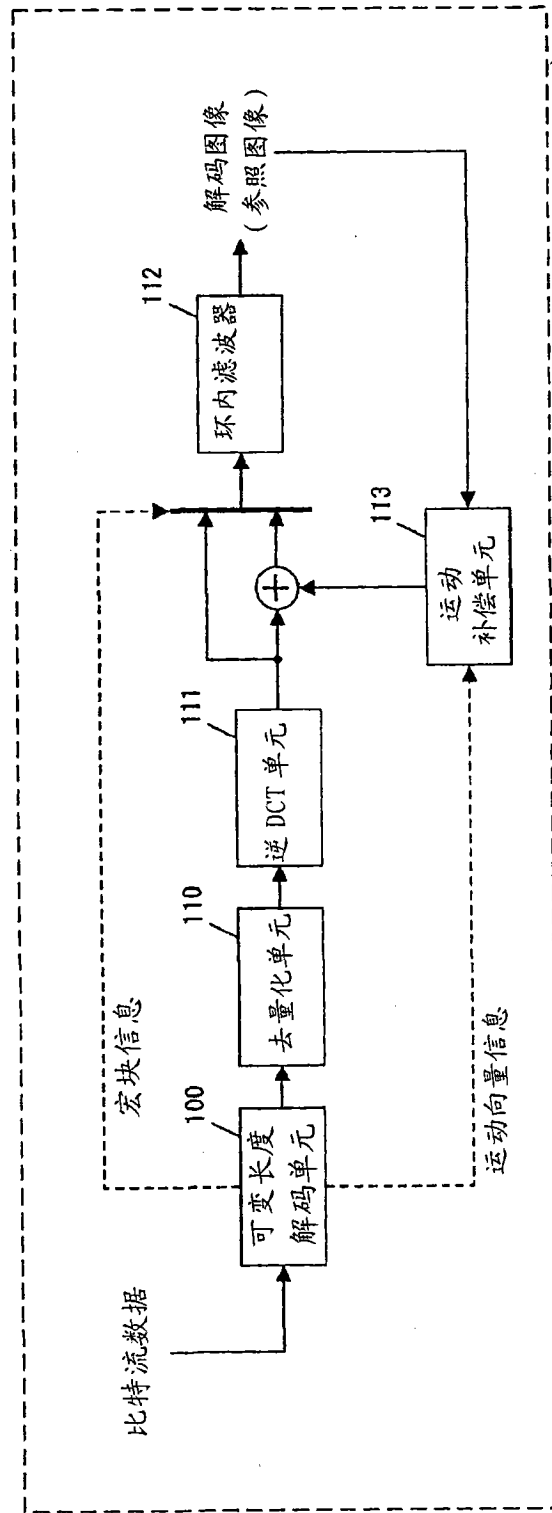


图 14

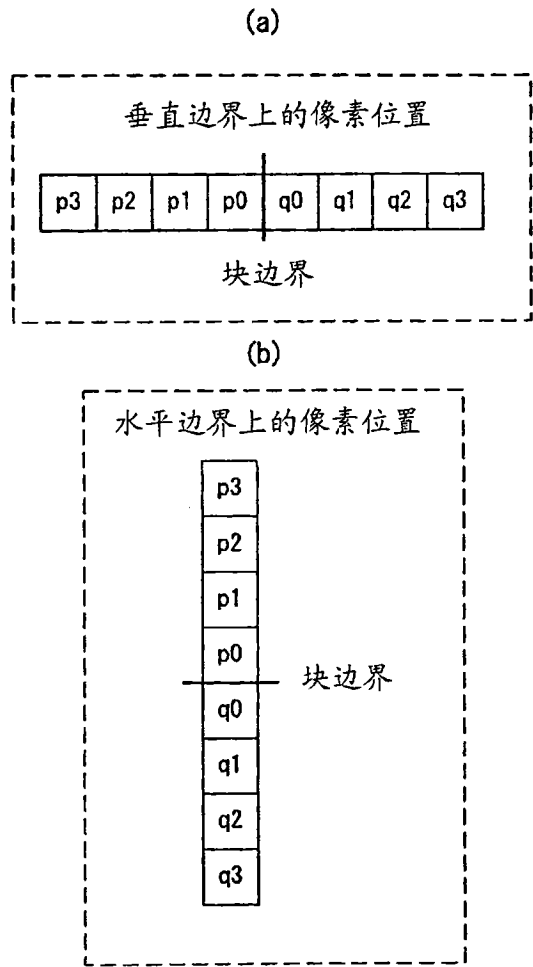


图 15

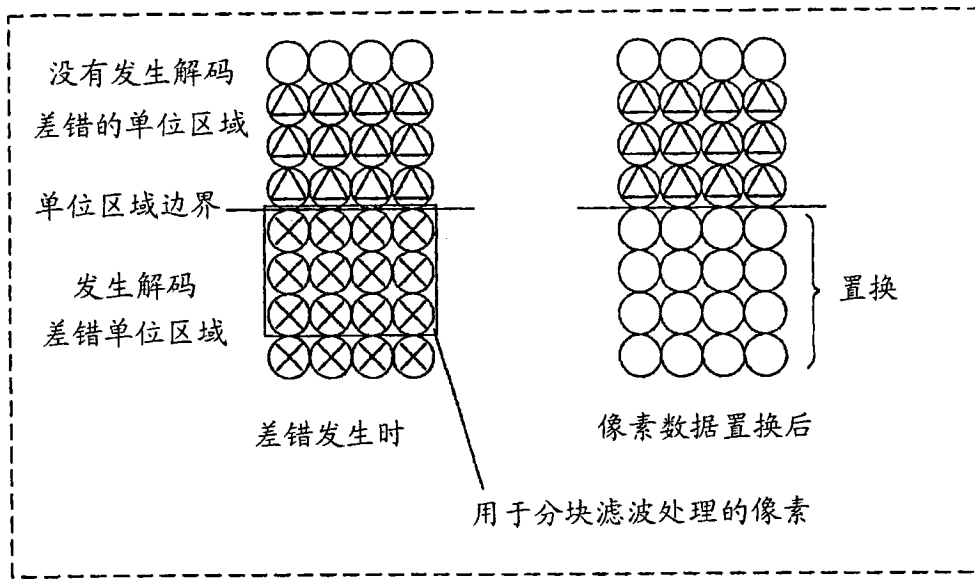


图 16