



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102090062 B

(45) 授权公告日 2013.12.11

(21) 申请号 200980122115.5

(22) 申请日 2009.04.09

(30) 优先权数据

61/044,171 2008.04.11 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.12.13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/002236 2009.04.09

(87) PCT申请的公布数据

W02009/126299 EN 2009.10.15

(73) 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国伊西莱穆利诺

(72) 发明人 尹澎 郑云飞

奥斯卡·D·埃斯科达 乔尔·索尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章

(51) Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1652610 A, 2005.08.10, 全文.

EP 1677545 A2, 2006.07.05, 说明书第 17-20 段, 附图 3-7.

US 20060268985 A1, 2006.11.30, 全文.

WO 2007047786 A2, 2007.04.26, 全文.

Jahannes Balle 等. Extended texture

prediction for H.264/AVC intra coding.

《IEEE》. 2007, 全文.

Geneva. Joint Video Team (JVT) of ISO/

IECMPEG and ITU-T VCEG. 《Joint Video

Team (JVT) of ISO/IECMPEG and ITU-T

VCEG》. 2002, 全文.

审查员 孟佳

权利要求书2页 说明书15页 附图14页

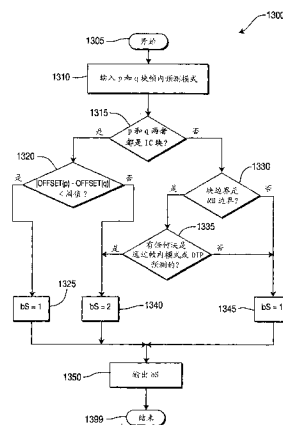
(54) 发明名称

用于位移帧内预测和模板匹配的去块滤波

(57) 摘要

提供了用于非局部帧内预测上的去块滤波的方法和装置。一种装置包括使用非局部帧内预测对画面数据进行编码的编码器。该编码器 (600) 包括去块滤波器 (665), 其被配置为与非局部帧内预测模式一起使用以对使用非局部帧内预测编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

CN 102090062 B



1. 一种用于非局部帧内预测上的去块滤波的编码装置,其包括:

编码器 (600、800),该编码器 (600、800) 用于:

确定是否使用非局部帧内预测和亮度补偿来编码画面的一部分;

如果正在使用非局部帧内预测,则对于正被编码的当前块的每个边界,获得相邻块的预测模式,通过使用所述相邻块的非局部预测模式来确定所述当前块的边界的边界强度,自适应地选择去块滤波器长度和去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且在不考虑亮度补偿的情况下,通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波;

如果正在使用非局部帧内预测和亮度补偿,则对于正被编码的当前块的每个边界,获得相邻块的预测模式,基于所述相邻块的非局部预测模式和亮度补偿来计算所述当前块的边界的边界强度,基于所述相邻块的亮度补偿参数来自适应地选择去块滤波器长度,并且基于编码参数和已重构的画面数据的特性中的至少一个来自适应地选择去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型并考虑亮度补偿来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其中基于画面数据的扫描顺序、编码模式信息、帧内位移信息以及相邻画面数据区域的亮度补偿参数中的至少一个来自适应地选择去块滤波器强度。

3. 一种用于非局部帧内预测上的去块滤波的编码方法,其包括:

确定是否使用非局部帧内预测和亮度补偿来编码画面的一部分;

如果正在使用非局部帧内预测,则对于正被编码的当前块的每个边界,获得相邻块的预测模式,通过使用所述相邻块的非局部预测模式来确定所述当前块的边界的边界强度,自适应地选择去块滤波器长度和去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且在不考虑亮度补偿的情况下,通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波;

如果正在使用非局部帧内预测和亮度补偿,则对于正被编码的当前块的每个边界,获得相邻块的预测模式,基于所述相邻块的非局部预测模式和亮度补偿来计算所述当前块的边界的边界强度,基于所述相邻块的亮度补偿参数来自适应地选择去块滤波器长度,并且基于编码参数和已重构的画面数据的特性中的至少一个来自适应地选择去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型并考虑亮度补偿来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中基于画面数据的扫描顺序、编码模式信息、帧内位移信息以及相邻画面数据区域的亮度补偿参数中的至少一个来自适应地选择去块滤波器强度 (1145、1175、1200、1300)。

5. 一种用于非局部帧内预测上的去块滤波的解码装置,其包括:

解码器 (700、900),该解码器 (700、900) 用于:

从语法元素中确定是否使用非局部帧内预测和亮度补偿来解码画面的一部分;

如果所述语法元素指示正在使用非局部帧内预测,则对于正被解码的当前块的每个边

界,获得相邻块的预测模式,通过使用所述相邻块的非局部预测模式来确定所述当前块的边界的边界强度,自适应地选择去块滤波器长度和去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且在不考虑亮度补偿的情况下,通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波;

如果所述语法元素指示正在使用非局部帧内预测和亮度补偿,则对于正被编码的当前块的每个边界,获得相邻块的预测模式,基于所述相邻块的非局部预测模式和亮度补偿来计算所述当前块的边界的边界强度,基于所述相邻块的亮度补偿参数来自适应地选择去块滤波器长度,并且基于编码参数和已重构的画面数据的特性中的至少一个来自适应地选择去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型并考虑亮度补偿来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

6. 如权利要求 5 所述的装置,其中基于画面数据的扫描顺序、编码模式信息、帧内位移信息以及相邻画面数据区域的亮度补偿参数中的至少一个来自适应地选择去块滤波器强度。

7. 一种用于非局部帧内预测上的去块滤波的解码方法,其包括:

从语法元素中确定是否使用非局部帧内预测和亮度补偿来解码画面的一部分;

如果所述语法元素指示正在使用非局部帧内预测,则对于正被解码的当前块的每个边界,获得相邻块的预测模式,通过使用所述相邻块的非局部预测模式来确定所述当前块的边界的边界强度,自适应地选择去块滤波器长度和去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且在不考虑亮度补偿的情况下,通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波;

如果所述语法元素指示正在使用非局部帧内预测和亮度补偿,则对于正被编码的当前块的每个边界,获得相邻块的预测模式,基于所述相邻块的非局部预测模式和亮度补偿来计算所述当前块的边界的边界强度,基于所述相邻块的亮度补偿参数来自适应地选择去块滤波器长度,并且基于编码参数和已重构的画面数据的特性中的至少一个来自适应地选择去块滤波器类型,通过使用非局部预测模式从所述画面的已重构数据来编码所述画面的所述部分,并且通过使用所选择的滤波器长度和滤波器类型并考虑亮度补偿来对所编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中基于画面数据的扫描顺序、编码模式信息、帧内位移信息以及相邻画面数据区域的亮度补偿参数中的至少一个来自适应地选择去块滤波器强度(1154、1145、1175、1184、1200、1300)。

用于位移帧内预测和模板匹配的去块滤波

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2008 年 4 月 11 日提交的美国临时申请序列号 61/044, 171 (代理人案号 PU080047) 的权益, 所述申请通过参考被整体并入于此。

技术领域

[0003] 本原理一般性地涉及视频编码和解码, 并且更具体地涉及用于非局部帧内预测的去块滤波的方法和装置。

背景技术

[0004] 在基于块的预测视频编码模型中, 可以通过以下步骤来对图像块进行编码: 生成预测、从图像块中减去该预测以生成残差、对该残差进行变换、对变换后的残差进行量化、并最终发送量化的残差系数。由于量化处理可能导致信息丢失, 所以在相邻的编码块之间可能经常产生可见的块伪像。具体地, 平滑区域和相邻编码块之间的边缘可能看起来不连续, 这是非常不期望的。

[0005] 为了去除或减少这样的伪像, 可以执行一些滤波来对很可能呈现一些块伪像的相邻编码块之间的过渡进行平滑。在块边界上的滤波强度经常取决于在每个编码块中所使用的预测模式, 这是因为在所使用的编码模式和在给定比特率所察觉的块伪像之间存在关联。在帧内预测中, 大多数当前的视频编码技术 (例如根据国际标准化组织 / 国际电工委员会 (ISO/IEC) 运动画面专家组 -4 (MPEG-4) 第 10 部分高级视频编码 (AVC) 标准 / 国际电信联盟通信分部 (ITU-T) H. 264 建议 (在下文中被称作“MPEG-4 AVC 标准”) 的帧内预测) 利用局部相邻信息来生成当前块的预测。因此, 对于帧内预测块的当前去块滤波方法是基于局部信息的知识而设计的。

[0006] 近来, 已经引入了一些非局部帧内预测方法, 并且这些方法实现优良的编码效率。一个这样的例子包括位移帧内预测 (DIP)。另一个这样的例子包括模板匹配预测 (TMP)。这些方法尝试利用存在于画面内的区域的自相似性。具体地, 非局部帧内预测技术可以使用编码画面中已解码部分内的非局部信息来生成预测, 这与仅利用局部相邻数据的局部帧内预测技术 (例如根据 MPEG-4 AVC 标准的帧内预测) 不同。当在帧内预测中引入了这样的非局部预测技术时, 目前为止所设计的去块滤波方法和策略可能不能恰当地滤除块伪像。实际上, 应当修改对于局部帧内预测而定义的滤波策略以进行对诸如非局部预测之类的其他预测方法的更高效的去块滤波。

[0007] 在 MPEG-4 AVC 标准中, 向每个解码后的宏块应用滤波以减少块伪像。在编码器和解码器两者中在重构的画面数据上应用去块滤波。滤波对块过渡进行平滑, 从而改善解码后的帧的外观。向宏块中的 4×4 块的纵或横边缘 (除了片边界上的边缘) 应用滤波。默认的去块滤波顺序是首先对亮度 (luma) 分量中的边缘进行滤波, 然后对色度 (chroma) 分量中的边缘进行滤波。在每个分量中, 在横边缘之前对纵边缘进行滤波。转向图 1A 和 1B, 分别由参考标号 100 和 150 来一般性地表示宏块的 16×16 亮度分量和宏块的 8×8 色度分

量。宏块中的边缘滤波顺序如下 :a ;b ;c ;d ;e ;f ;g ;h ;i ;j ;k ;和 l。每个滤波操作影响在边界的每侧上的多至三个采样。转向图 2A 和 2B, 分别由参考标号 200 和 250 来一般性地表示与纵和横边界相邻的采样。具体地, 在相邻的块 p 和 q 中的纵或横边界的每侧示出四个采样 (分别为 p0, p1, p2, p3 和 q0, q1, q2, q3)。在 MPEG-4 AVC 标准中, 在特定位置中用于去块的滤波器取决于边界强度 (BS)、跨边界的图像采样的梯度、以及当前的量化强度。

[0008] 转向图 3, 由参考标号 300 一般性地表示 MPEG-4 AVC 标准的用于选择去块滤波边界强度 (bS) 的示例方法。方法 300 包括开始块 305, 其向功能块 310 传递控制。功能块 310 输入 p 和 q 块以及帧内预测模式, 并且向决定块 315 传递控制。决定块 315 确定块 p 或块 q 是否是帧内编码的。如果是, 则向决定块 320 传递控制。否则, 向决定块 335 传递控制。

[0009] 决定块 320 确定块边界是否宏块边界。如果是, 则向功能块 325 传递控制。否则, 向功能块 330 传递控制。

[0010] 功能块 325 将边界强度 (bS) 设置为等于四, 并且向功能块 365 传递控制。

[0011] 功能块 365 输出边界强度 (bS), 并且向结束块 399 传递控制。

[0012] 功能块 330 将边界强度 (bS) 设置为等于三, 并且向功能块 365 传递控制。

[0013] 决定块 335 确定是否存在块 p 或块 q 中编码的系数。如果是, 则向功能块 340 传递控制。否则, 向决定块 345 传递控制。

[0014] 功能块 340 将边界强度 (bS) 设置为等于二, 并且向功能块 365 传递控制。

[0015] 决定块 345 确定块 p 和块 q 是否具有不同的参考帧编号或不同数目的参考帧。如果是, 则向功能块 350 传递控制, 否则, 向决定块 355 传递控制。

[0016] 功能块 350 将边界强度 (bS) 设置为等于一, 并且向功能块 365 传递控制。

[0017] 决定块 355 确定边界两侧中的像素的运动矢量之差是否大于一。如果是, 则向功能块 350 传递控制。否则, 向功能块 360 传递控制。

[0018] 功能块 360 将边界强度 (bS) 设置为等于零, 并且向功能块 365 传递控制。

[0019] 这样, 根据图 3 中所图示的规则选择了边界强度参数 (BS)。应用这些规则的结果是 : 滤波强度取决于编码数据, 以使得在很可能存在显著的块伪像的位置 (例如帧内编码宏块的边界或包括编码系数的块之间的边界) 滤波强度更强。基于边界强度的选择, 由量化参数和跨边界的图像采样的梯度来确定最终滤波处理。

[0020] 在图 3 中, 我们可以看到, MPEG-4 AVC 标准对于帧内编码块使用较高的边界强度值, 这是因为 MPEG-4 AVC 标准所使用的局部帧内预测技术使用非常简单的模型。然而, 这些非常简单的模型不能够预测信号的整个分量集合, 从而导致用于后继编码的更多的残差信息。留待编码的预测残差越多, 则在量化期间信息丢失的概率越高, 其继而可能导致块边界周围的更多的块伪像。然而, 如果引入诸如非局部帧内预测技术之类的更高级的帧内预测方法, 则现存的去块方案不再适合于这些块。

[0021] 非局部帧内预测

[0022] 非局部帧内预测指可以利用编码画面内的非局部信息来生成当前编码块或区域的预测的那些技术。非局部信息包括在编码器和解码器两者处可用的已解码数据。我们可以基于发送开销 (overhead transmitted) 的必要性而将非局部帧内预测技术分类为前向预测和后向预测技术。位移帧内预测和模板匹配预测分别是典型的前向和后向非局部帧内预测技术。

[0023] 位移帧内预测 (DIP)

[0024] 受到帧间运动补偿的启发,位移帧内预测重新使用画面的已重构的解码区域中的斑块 (block patch),以预测当前块。位移帧内预测在包括当前块的画面的已重构区域内寻找与要编码的当前块最相似的块。因而将每块或每分区的帧内位移矢量作为开销而发送至解码器。转向图 4,由参考标号 400 一般性地表示位移帧内预测 (DIP) 的例子。位移帧内预测 400 涉及要编码的区域 410、位于区域 410 内的要编码的当前块 411、位于与斑块 (patch) 410 相同的画面内的已重构区域 430、已重构区域 430 中的候选块 431、以及帧内位移矢量 440。位移帧内预测非常适合于对具有许多重复纹理或结构图案的画面进行编码。

[0025] 模板匹配预测 (TMP)

[0026] 转向图 5,由参考标号 500 一般性地表示模板匹配预测 (TMP) 的例子。模板匹配预测 500 涉及要编码的区域 510、包括要编码的当前块 512 的当前模板 511、与斑块 510 相同的画面中的已重构区域 530、已重构区域 530 内的候选模板 533、以及候选模板 533 内的候选块 531。

[0027] 如图 5 中所示,模板匹配预测也通过重新使用在编码器或解码器处的可用的已重构数据来生成预测。不同于位移帧内预测,模板匹配预测使用后向自适应纹理合成技术,其不需要发送开销。模板匹配预测测量周围环境像素 (而不是如在位移帧内预测中使用的原始块数据) (在编码器和解码器两者处可用) 和用于预测的候选模板之间的相似度。因为模板匹配预测不需要额外的开销,所以可以将目标块划分为更小的块来进行预测。这允许对于高频分量和复杂结构的更精确的建模,从而减少要编码的残差。模板匹配关于已经用于匹配参考的相邻块而在预测的块上施加一定平滑。这在预测中施加了一些连续性,减少了由预测造成的块效应。

[0028] 具有 IC 的非局部帧内预测

[0029] 前述非局部帧内预测技术典型地使用绝对差之和 (SAD) 或方差之和 (SSE) 来测量两个模板 (在模板匹配预测中) 或两个块 (在位移帧内预测中) 之间的相似度。虽然这样的测量在大多数情况中工作良好,但在模板或块之间存在一些失配时这不够高效。这可能在亮度差别或几何变化存在时发生,从而导致亚最优的预测合成和较大的残差。这是由以下事实造成的:非局部预测技术不能总是捕捉图像的诸如对比度和明亮度之类的局部特征。已经提出了多种自适应亮度补偿 (IC) 方法来明显地或隐含地解决该问题。向帧内预测引入亮度补偿产生预测效率的进一步的改善,这导致与没有亮度补偿的情况相比要编码更小量的残差系数。

[0030] 非局部预测技术能够提供更好的帧内预测。这减少了残差量并且因此减少了具有块伪像的概率。因此,这些预测技术的不同性质需要使用自适应的去块例程。

发明内容

[0031] 现有技术的这些和其他缺点可以通过本原理来处理,本原理针对用于非局部帧内预测的去块滤波的方法和装置。

[0032] 根据本原理的一方面,提供了一种装置。该装置包括使用非局部帧内预测对画面数据进行编码的编码器。该编码器包括去块滤波器,其被配置为与非局部帧内预测模式一起使用以对使用非局部帧内预测编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

[0033] 根据本原理的另一方面,提供了一种方法。该方法包括使用非局部帧内预测对画面数据进行编码。编码步骤包括执行去块滤波,所述去块滤波被配置为与非局部帧内预测模式一起使用以对使用非局部帧内预测编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

[0034] 根据本原理的又一方面,提供了一种装置,该装置包括使用非局部帧内预测对画面数据进行解码的解码器。该解码器包括去块滤波器,其被配置为与非局部帧内预测模式一起使用以对使用非局部帧内预测解码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

[0035] 根据本原理的进一步的方面,提供了一种方法。该方法包括使用非局部帧内预测对画面数据进行解码。解码步骤包括执行去块滤波,所述去块滤波被配置为与非局部帧内预测模式一起使用以对使用非局部帧内预测解码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。

[0036] 本原理的这些和其他方面、特征和优点将从对示例实施例的以下详细描述中变得明显,应当结合附图阅读所述详细描述。

附图说明

[0037] 可以根据以下示例附图更好地理解本原理,在所述附图中:

[0038] 图 1A 和 1B 是分别示出可以应用本发明的、宏块的 16×16 亮度分量和宏块的 8×8 色度分量的框图;

[0039] 图 2A 和 2B 是分别示出可以应用本发明的、与纵和横边界相邻的采样的框图;

[0040] 图 3 为示出关于 MPEG-4 AVC 标准的用于选择去块滤波边界强度 (bS) 的示例方法的流程图;

[0041] 图 4 为示出可以应用本原理的位移帧内预测 (DIP) 的例子的框图;

[0042] 图 5 为示出可以应用本原理的模板匹配预测 (TMP) 的例子的框图;

[0043] 图 6 为示出根据本原理的实施例的基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测的示例视频编码器的框图;

[0044] 图 7 为示出根据本原理的实施例的基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测的示例视频解码器的框图;

[0045] 图 8 为示出根据本原理的实施例的基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测和亮度补偿的示例视频编码器的框图;

[0046] 图 9 为示出根据本原理的实施例的基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测和亮度补偿的示例视频解码器的框图;

[0047] 图 10A 为示出根据本原理的实施例的用于去块滤波的示例方法的流程图;

[0048] 图 10B 为示出根据本原理的实施例的图 10A 的用于去块滤波的方法的不考虑非局部预测的示例子方法的流程图;

[0049] 图 10C 为示出根据本原理的实施例的图 10A 的用于去块滤波的方法的不考虑亮度补偿的示例子方法的流程图;

[0050] 图 10D 为示出根据本原理的实施例的图 10A 的用于去块滤波的方法的考虑亮度补偿的示例子方法的流程图;

[0051] 图 11A 为示出根据本原理的实施例的用于不考虑非局部预测的去块滤波的示例方法的流程图;

[0052] 图 11B 是根据本原理的实施例的用于考虑非局部预测的去块滤波的示例方法;

[0053] 图 11C 是根据本原理的实施例的用于考虑非局部预测以及亮度补偿的去块滤波的示例方法；

[0054] 图 12 是根据本原理的实施例的用于考虑非局部预测而确定边界强度滤波的边界强度的示例方法；以及

[0055] 图 13 由参考标号 1300 一般性地表示用于利用非局部预测和亮度补偿确定边界强度 bS 的示例方法。

具体实施方式

[0056] 本原理针对用于非局部帧内预测的去块滤波的方法和装置。

[0057] 本描述例示了本原理。因而应当理解，本领域技术人员将能够设想出虽然未在这里明显地描述或示出、但体现本原理并被包括在其精神和范围内的多种布置。

[0058] 在这里所叙述的全部例子和限定性 (conditional) 语言意图在于辅助读者理解本原理和由发明人为发展本领域而贡献的概念的教学目的，并且应当被理解为不被这样的具体叙述的例子和限定而限制。

[0059] 此外，在这里叙述本原理的各原理、各方面和各实施例的全部陈述，以及其具体例子，意图包括其结构上和功能上的等效物两者。另外，这样的等效物意图包括当前已知的等效物以及在将来开发的等效物，即无论结构如何而执行相同的功能的任何所开发的元件。

[0060] 因而，例如，本领域技术人员将理解，在这里所呈现的框图表示体现本原理的例示性电路的概念视图。类似地，将理解，任何流程表、流程图、状态转换图、伪码等表示可以在计算机可读介质中被实质性地表示、并且因此由计算机或处理器执行的多种过程，而无论这样的计算机或处理器是否被明显地示出。

[0061] 可以通过使用专用硬件以及能够与恰当的软件相联系而执行软件的硬件来提供图中所示的多种元件的功能。在由处理器提供时，可以由单个专用处理器、由单个共享处理器、或由多个单独的处理器（其中的一些可以是共享的）来提供所述功能。此外，术语“处理器”或“控制器”的明显使用不应被理解为仅仅指能够执行软件的硬件，而是可以隐含地包括但不限于数字信号处理器（“DSP”）硬件、用于存储软件的只读存储器（“ROM”）、随机存取存储器（“RAM”）和非易失性存储装置。

[0062] 还可以包括传统的和 / 或定制的其他硬件。类似地，图中所示的任何开关都仅仅是概念性的。可以通过程序逻辑的操作、通过专用逻辑、通过程序控制和专用逻辑的交互、或甚至手动地执行它们的功能，如同从上下文中更具体地理解的那样，具体的技术可由实施者选择。

[0063] 在本申请的权利要求中，被表达为用于执行所指定的功能的部件的任何元件意图包括执行该功能的任何方式，所述任何方式例如包括：a) 执行该功能的电路元件的组合或 b) 任何形式的软件（因此包括固件、微码等）与用于执行该软件的恰当的电路组合以执行该功能。如由这样的权利要求所定义的本原理存在于以下事实中：以权利要求所要求的方式将由多种所叙述的部件所提供的功能组合并放在一起。因而认为可以提供那些功能的任何部件与这里所示出的那些部件等同。

[0064] 说明书中对本原理的“一个实施例”或“实施例”以及其他变体的引用意味着在本原理的至少一个实施例中包括与该实施例相联系而描述的具体的特征、结构、特性等。因

而,贯穿本说明书的多处出现的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”的出现不一定全部指相同的实施例。

[0065] 应当理解,例如在“A/B”、“A 和 / 或 B”和“A 和 B 中的至少一个”的情况下对“/”、“和 / 或”和“中的至少一个”中的任何一个的使用意图包括仅对第一所列选项 (A) 的选择、或仅对第二所列选项 (B) 的选择、或对两个选项 (A 和 B) 的选择。作为进一步的例子,在“A、B 和 / 或 C”和“A、B 和 C 中的至少一个”的情况下,这样的措辞意图包括仅对第一所列选项 (A) 的选择、仅对第二所列选项 (B) 的选择、仅对第三所列选项 (C) 的选择、仅对第一和第二所列选项 (A 和 B) 的选择、对第一和第三所列选项 (A 和 C) 的选择、仅对第二和第三所列选项 (B 和 C) 的选择、或对全部三个选项 (A 和 B 和 C) 的选择。如同对于本领域和相关领域中的普通技术人员来说容易地明显的那样,可以对于所列出的许多项目扩展该措辞。

[0066] 此外,应当理解,虽然在这里针对 MPEG-4 AVC 标准描述本原理的一个或更多的实施例,但本原理不仅仅限于该标准,并且因而可以针对其他视频编码标准、建议及其扩展(包括 MPEG-4 AVC 标准的扩展)来利用本原理,同时保持本原理的精神。

[0067] 进一步地,应当理解,虽然针对诸如位移帧内预测和模板匹配预测之类的帧内预测技术描述本原理的实施例,但本原理不仅仅限于帧内预测技术的前述各类型,因而可以根据本原理的教导而使用其他帧内预测技术,同时保持本原理的精神。

[0068] 并且,应当理解,可以向使用亮度补偿的非局部帧内预测技术应用本原理,同时保持本原理的精神。

[0069] 另外,应当理解,给定这里所提供的本原理的教导,本领域和相关领域普通技术人员将容易地确定可以应用本原理的前述和其他技术,同时保持本原理的精神。

[0070] 位移帧内预测和模板匹配预测是这里为了例示的目的而使用的示例非局部预测方法。因而,应当理解,本原理不仅仅限于帧内预测技术的前述各类型,而是可以对于其他非局部预测技术而使用本原理,同时保持本原理的精神。此外,还可以向其中涉及亮度补偿的非局部预测技术应用本原理,同时保持本原理的精神。

[0071] 转向图 6,由参考标号 600 一般性地表示基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测的示例视频编码器。

[0072] 视频编码器 600 包括帧排序缓冲器 610,其具有与组合器 685 的非反相输入端进行信号通信的输出端。组合器 685 的输出端与变换器和量化器 625 的第一输入端以信号通信地连接。变换器和量化器 625 的输出端与熵编码器 645 的第一输入端以及逆变换器和逆量化器 650 的第一输入端以信号通信地连接。熵编码器 645 的输出端与组合器 690 的第一非反相输入端以信号通信地连接。组合器 690 的输出端与输出缓冲器 635 的第一输入端以信号通信地连接。

[0073] 编码器控制器 605 的第一输出端与帧排序缓冲器 610 的第二输入端、逆变换器和逆量化器 650 的第二输入端、画面类型决定模块 615 的输入端、宏块类型 (MB 类型) 决定模块 620 的第一输入端、帧内预测模块 660 的第二输入端、去块滤波器 665 的第二输入端、运动补偿器 670 的第一输入端、运动估计器 675 的第一输入端以及参考画面缓冲器 680 的第二输入端以信号通信地连接。

[0074] 编码器控制器 605 的第二输出端与补充增强信息 (SEI) 插入器 630 的第一输入端、变换器和量化器 625 的第二输入端、熵编码器 645 的第二输入端、输出缓冲器 635 的第

二输入端以及序列参数集 (SPS) 和画面参数集 (PPS) 插入器 640 的输入端以信号通信地连接。

[0075] 编码器控制器 605 的第三输出端与非局部帧内预测器 644 的第一输入端以信号通信地连接。

[0076] SEI 插入器 630 的输出端与组合器 690 的第二非反相输入端以信号通信地连接。

[0077] 画面类型决定模块 615 的第一输出端与帧排序缓冲器 610 的第三输入端以信号通信地连接。画面类型决定模块 615 的第二输出端与宏块类型决定模块 620 的第二输入端以信号通信地连接。

[0078] 序列参数集 (SPS) 和画面参数集 (PPS) 插入器 640 的输出端与组合器 690 的第三非反相输入端以信号通信地连接。

[0079] 逆量化器和逆变换器 650 的输出端与组合器 619 的第一非反相输入端以信号通信地连接。组合器 619 的输出端与帧内预测模块 660 的第一输入端和去块滤波器 665 的第一输入端以信号通信地连接。去块滤波器 665 的输出端与参考画面缓冲器 680 的第一输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 680 的第一输出端与运动估计器 675 的第二输入端和运动补偿器 670 的第三输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 680 的第二输出端与非局部帧内预测器 644 的第二输入端以信号通信地连接。运动估计器 675 的第一输出端与运动补偿器 670 的第二输入端以信号通信地连接。运动估计器 675 的第二输出端与熵编码器 645 的第三输入端以信号通信地连接。

[0080] 运动补偿器 670 的输出端与开关 697 的第一输入端以信号通信地连接。帧内预测模块 660 的输出端与开关 697 的第二输入端以信号通信地连接。非局部帧内预测器 644 的输出端与开关 697 的第三输入端以信号通信地连接。宏块类型决定模块 620 的输出端与开关 697 的第四输入端以信号通信地连接。开关 697 的第四输入端确定开关的“数据”输入（与控制输入即第四输入端相比）将由运动补偿器 670 还是帧内预测模块 660 还是非局部帧内预测器 644 提供。开关 697 的输出端与组合器 619 的第二非反相输入端和组合器 685 的反相输入端以信号通信地连接。

[0081] 帧排序缓冲器 610 的第一输入端和编码器控制器 605 的输入端作为编码器 600 的用于接收输入画面的输入端。此外，补充增强信息 (SEI) 插入器 630 的第二输入端作为编码器 600 的用于接收元数据的输入端。输出缓冲器 635 的输出端作为编码器 600 的输出端而用于输出比特流。

[0082] 转向图 7, 由参考标号 700 一般性地表示基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测的示例视频解码器。

[0083] 视频解码器 700 包括输入缓冲器 710, 其具有与熵解码器 745 的第一输入端以信号通信地连接的输出端。熵解码器 745 的第一输出端与逆变换器和逆量化器 750 的第一输入端以信号通信地连接。逆变换器和逆量化器 750 的输出端与组合器 725 的第二非反相输入端以信号通信地连接。组合器 725 的输出端与去块滤波器 765 的第二输入端和帧内预测模块 760 的第一输入端以信号通信地连接。去块滤波器 765 的第二输出端与参考画面缓冲器 780 的第一输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 780 的第一输出端与运动补偿器 770 的第二输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 780 的第二输出端与非局部帧内预测器 744 的第二输入端以信号通信地连接。

[0084] 熵解码器 745 的第二输出端与运动补偿器 770 的第三输入端和去块滤波器 765 的第一输入端以信号通信地连接。熵解码器 745 的第三输出端与解码器控制器 705 的输入端以信号通信地连接。熵解码器 745 的第四输出端与非局部帧内预测器 744 的第一输入端以信号通信地连接。解码器控制器 705 的第一输出端与熵解码器 745 的第二输入端以信号通信地连接。解码器控制器 705 的第二输出端与逆变换器和逆量化器 750 的第二输入端以信号通信地连接。解码器控制器 705 的第三输出端与去块滤波器 765 的第三输入端以信号通信地连接。解码器控制器 705 的第四输出端与帧内预测模块 760 的第二输入端、运动补偿器 770 的第一输入端、参考画面缓冲器 780 的第二输入端以及非局部帧内预测器 744 的第三输入端以信号通信地连接。

[0085] 运动补偿器 770 的输出端与开关 797 的第一输入端以信号通信地连接。帧内预测模块 760 的输出端与开关 797 的第二输入端以信号通信地连接。非局部帧内预测器 744 的输出端与开关 797 的第三输入端以信号通信地连接。开关 797 的输出端与组合器 725 的第一非反相输入端以信号通信地连接。

[0086] 输入缓冲器 710 的输入端作为解码器 700 的输入端而用于接收输入比特流。去块滤波器 765 的第一输出端作为解码器 700 的输出端而用于输出输出画面。

[0087] 转向图 8, 由参考标号 800 一般性地表示基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测和亮度补偿的示例视频编码器。

[0088] 视频编码器 800 包括帧排序缓冲器 810, 其具有与组合器 885 的非反相输入端以信号通信地连接的输出端。组合器 885 的输出端与变换器和量化器 825 的第一输入端以信号通信地连接。变换器和量化器 825 的输出端与熵编码器 845 的第一输入端以及逆变换器和逆量化器 850 的第一输入端以信号通信地连接。熵编码器 845 的输出端与组合器 890 的第一非反相输入端以信号通信地连接。组合器 890 的输出端与输出缓冲器 835 的第一输入端以信号通信地连接。

[0089] 编码器控制器 805 的第一输出端与帧排序缓冲器 810 的第二输入端、逆变换器和逆量化器 850 的第二输入端、画面类型决定模块 815 的输入端、宏块类型 (MB 类型) 决定模块 820 的第一输入端、帧预测模块 860 的第二输入端、去块滤波器 865 的第二输入端、运动补偿器 870 的第一输入端、运动估计器 875 的第一输入端以及参考画面缓冲器 880 的第二输入端以信号通信地连接。

[0090] 编码器控制器 805 的第二输出端与补充增强信息 (SEI) 插入器 830 的第一输入端、变换器和量化器 825 的第二输入端、熵编码器 845 的第二输入端、输出缓冲器 835 的第二输入端以及序列参数集 (SPS) 和画面参数集 (PPS) 插入器 840 的输入端以信号通信地连接。

[0091] 编码器控制器 805 的第三输出端与具有亮度补偿的非局部帧内预测器 877 的第一输入端以及隐含亮度补偿参数计算器 878 的第一输入端以信号通信地连接。

[0092] SEI 插入器 830 的输出端与组合器 890 的第二非反相输入端以信号通信地连接。

[0093] 画面类型决定模块 815 的第一输出端与帧排序缓冲器 810 的第三输入端以信号通信地连接。画面类型决定模块 815 的第二输出端与宏块类型决定模块 820 的第二输入端以信号通信地连接。

[0094] 序列参数集 (SPS) 和画面参数集 (PPS) 插入器 840 的输出端与组合器 890 的第三

非反相输入端以信号通信地连接。

[0095] 隐含亮度补偿参数计算器 878 的输出端与具有亮度补偿的非局部帧内预测器 877 的第三输入端以信号通信地连接。

[0096] 逆量化器和逆变换器 850 的输出端与组合器 819 的第一非反相输入端以信号通信地连接。组合器 819 的输出端与帧内预测模块 860 的第一输入端和去块滤波器 865 的第一输入端以信号通信地连接。去块滤波器 865 的输出端与参考画面缓冲器 880 的第一输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 880 的第一输出端与运动估计器 875 的第二输入端和运动补偿器 870 的第三输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 880 的第二输出端与具有亮度补偿的非局部帧内预测器 877 的第二输入端以及隐含亮度补偿参数计算器 878 的第二输入端以信号通信地连接。运动估计器 875 的第一输出端与运动补偿器 870 的第二输入端以信号通信地连接。运动估计器 875 的第二输出端与熵编码器 845 的第三输入端以信号通信地连接。

[0097] 运动补偿器 870 的输出端与开关 897 的第一输入端以信号通信地连接。帧内预测模块 860 的输出端与开关 897 的第二输入端以信号通信地连接。具有亮度补偿的非局部帧内预测器 877 的输出端与开关 897 的第三输入端以信号通信地连接。宏块类型决定模块 820 的输出端与开关 897 的第四输入端以信号通信地连接。开关 897 的第四输入端确定开关的“数据”输入（与控制输入即第四输入端相比）将由运动补偿器 870 还是帧内预测模块 860 还是具有亮度补偿的非局部帧内预测器 877 提供。开关 897 的输出端与组合器 819 的第二非反相输入端和组合器 885 的反相输入端以信号通信地连接。

[0098] 帧排序缓冲器 810 的第一输入端和编码器控制器 805 的输入端作为编码器 800 的用于接收输入画面的输入端。此外，补充增强信息（SEI）插入器 830 的第二输入端作为编码器 800 的用于接收元数据的输入端。输出缓冲器 835 的输出端作为编码器 800 的输出端而用于输出比特流。

[0099] 转向图 9，由参考标号 900 一般性地表示基于 MPEG-4 AVC 标准的具有非局部帧内预测和亮度补偿的示例视频解码器。

[0100] 视频解码器 900 包括输入缓冲器 910，其具有与熵解码器 945 的第一输入端以信号通信地连接的输出端。熵解码器 945 的第一输出端与逆变换器和逆量化器 950 的第一输入端以信号通信地连接。逆变换器和逆量化器 950 的输出端与组合器 925 的第二非反相输入端以信号通信地连接。组合器 925 的输出端与去块滤波器 965 的第二输入端和帧内预测模块 960 的第一输入端以信号通信地连接。去块滤波器 965 的第二输出端与参考画面缓冲器 980 的第一输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 980 的第一输出端与运动补偿器 970 的第二输入端以信号通信地连接。参考画面缓冲器 980 的第二输出端与具有亮度补偿的非局部帧内预测器 977 的第二输入端和隐含亮度补偿参数计算器 978 的第二输入端以信号通信地连接。隐含亮度补偿参数计算器 978 的输出端与非局部帧内预测器 977 的第三输入端以信号通信地连接。

[0101] 熵解码器 945 的第二输出端与运动补偿器 970 的第三输入端和去块滤波器 965 的第一输入端以信号通信地连接。熵解码器 945 的第三输出端与解码器控制器 905 的输入端以信号通信地连接。解码器控制器 905 的第一输出端与熵解码器 945 的第二输入端以信号通信地连接。解码器控制器 905 的第二输出端与逆变换器和逆量化器 950 的第二输入端以

信号通信地连接。解码器控制器 905 的第三输出端与去块滤波器 965 的第三输入端以信号通信地连接。解码器控制器 905 的第四输出端与帧内预测模块 960 的第二输入端、运动补偿器 970 的第一输入端、参考画面缓冲器 980 的第二输入端、具有亮度补偿的非局部帧内预测器 977 的第一输入端以及隐含亮度补偿参数计算器 978 的第一输入端以信号通信地连接。

[0102] 运动补偿器 970 的输出端与开关 997 的第一输入端以信号通信地连接。帧内预测模块 960 的输出端与开关 997 的第二输入端以信号通信地连接。具有亮度补偿的非局部帧内预测器的输出端与开关 997 的第三输入端以信号通信地连接。开关 997 的输出端与组合器 925 的第一非反相输入端以信号通信地连接。

[0103] 输入缓冲器 910 的输入端作为解码器 900 的输入端而用于接收输入比特流。去块滤波器 965 的第一输出端作为解码器 900 的输出端而用于输出输出画面。

[0104] 如上所述,本原理针对用于非局部帧内预测的去块滤波的方法和装置。

[0105] 根据本原理,我们描述一种为了与非局部帧内预测技术一起使用而优化的用于去块滤波的技术。有利地,本原理能够抑制当在图像和 / 或视频 (在下文中共同地称作“图像”) 压缩中使用非局部帧内预测时在视频编码器和 / 或解码器中引入的块伪像。具体地,本原理提供当在预测中涉及非局部帧内预测技术时自适应地确定用于对块边界进行去块滤波的边界强度的示例方案。此外,本原理还提供当使能亮度补偿以与非局部帧内预测组合使用时根据亮度补偿参数自适应地确定用于对块边界进行去块滤波的边界强度的示例方案。

[0106] 根据实施例,取决于画面数据的扫描顺序、编码模式信息或其他编码参数以及相邻画面数据区域的亮度补偿参数中的一个或多个来修改去块滤波器强度、滤波器类型和滤波器长度中的一个或多个。在实施例中,引入新的去块滤波边界强度确定方案来恰当地处理被不同地预测的画面区域 (其中涉及非局部预测) 之间的区域过渡。位移帧内预测和模板匹配预测是在这里出于例示性目的而使用的示例非局部预测方法。因而,应当理解,并且如上所述,本原理不仅仅限于帧内预测技术的前述各类型,而是可以对于其他非局部预测技术使用本原理,同时保持本原理的精神。此外,如上所述,还可以向其中涉及亮度补偿的非局部预测技术应用本原理,同时保持本原理的精神。

[0107] 用于非局部帧内预测的去块滤波器修改

[0108] 在实施例中,边界强度确定也考虑到帧内编码中的非局部预测类型信息。在实施例中,基于非局部预测技术的能力来设置合适的边界强度,以保持特定的边界平滑。例如,我们可以向由通过非局部预测技术 (例如模板匹配预测和位移帧内预测) 编码的块形成的边界应用较小的边界强度。由于模板匹配预测可以比位移帧内预测更好地保持跨边界的平滑度,所以设置更小的滤波边界强度。

[0109] 用于具有亮度补偿 (IC) 的非局部帧内预测的去块滤波器修改

[0110] 当在非局部帧内预测中涉及亮度补偿时,边界强度决定应当能够考虑到补偿后的亮度变化。这是由于以下事实:在没有块边界平滑度约束的情况下执行了亮度补偿。在实施例中,我们考虑到亮度补偿参数来确定边界强度。在实施例中,当对应块的亮度补偿参数之差较大 (例如大于预定阈值,从而在边界两侧的大的亮度参数之差具有较高的导致可见伪像的概率) 时,向当前正在被评估的给定边界应用较高的边界强度。在实施例中,通过向未补偿的块乘以对比度参数 a 并且加上偏移参数 b 来执行对于块的亮度补偿。可以使用 (例

如来自图 4 中所示的已重构区域 420 的) 随机 (casual) 相邻像素来自适应地计算这两个参数。在一个特殊情况下, 我们设置 $a = 1$, 所以我们仅仅使用 b 来做出边界强度决定。

[0111] 这里, 我们描述关于如何对于非局部帧内预测技术改变去块滤波边界强度的两个示例实施例。可以向滤波器类型和滤波器长度应用相同的方法。出于例示的目的, 我们使用 MPEG-4 AVC 标准来描述本原理的一个或更多的实施例。然而, 如上所述, 本原理不仅仅限于 MPEG-4 AVC 标准。第一实施例针对涉及非局部帧内预测的情况。第二实施例针对涉及非局部帧内预测以及亮度补偿的情况。

[0112] 转至图 10A-D, 由参考标号 1000 一般性地表示用于去块滤波的示例方法。方法 1000 包括分别在图 10B、10C 和 10D 中示出的子方法 1060、1070 和 1080。

[0113] 方法 1000 包括开始块 1005, 其向循环限制块 1010 传递控制。循环限制块 1010 使用变量 I (具有从 0 到 $\text{num_pictures_minus1}$ 的范围) 开始对输入视频序列中的每个画面的循环, 并且向决定块 1015 传递控制。决定块 1015 确定 $\text{non_local_intra_flag}$ 是否等于一。如果是, 则向决定块 1020 传递控制。否则, 向功能块 1040 传递控制。

[0114] 决定块 1020 确定 IC_intra_flag 是否等于一。如果是, 则向功能块 1025 传递控制。否则, 向功能块 1035 传递控制。

[0115] 功能块 1025 使用 (图 10D 的) 子方法 1080 执行考虑非局部预测以及亮度补偿的去块滤波, 并且向循环限制块 1030 传递控制。

[0116] 循环限制块 1030 结束循环, 并且向结束块 1045 传递控制。

[0117] 功能块 1040 使用 (图 10B 的) 子方法 1060 执行考虑非局部预测的去块滤波, 并且向循环限制块 1030 传递控制。

[0118] 功能块 1035 使用 (图 10C 的) 子方法 1070 执行考虑非局部预测而不考虑亮度补偿的去块滤波, 并且向循环限制块 1030 传递控制。

[0119] 图 10B 中所示的子方法 1060 包括开始块 1061, 其向循环限制块 1062 传递控制。循环限制块 1062 使用变量 I (具有从 0 到 num_MBs_minus1 的范围) 开始对当前画面中的每个宏块的循环, 并且向功能块 1063 传递控制。功能块 1063 执行不考虑非局部预测的 (当前宏块的) 去块滤波, 并且向循环限制块 1064 传递控制。循环限制块 1064 结束循环, 并且向结束块 1065 传递控制。

[0120] 图 10C 中所示的子方法 1070 包括开始块 1071, 其向循环限制块 1072 传递控制。循环限制块 1072 使用变量 I (具有从 0 到 num_MBs_minus1 的范围) 开始对当前画面中的每个宏块的循环, 并且向功能块 1073 传递控制。功能块 1073 自适应地选择用于去块滤波的滤波器长度和滤波器类型, 使用所选择的滤波器长度和滤波器类型但不考虑亮度补偿来执行 (当前宏块的) 去块滤波, 并且向循环限制块 1074 传递控制。循环限制块 1074 结束循环, 并且向结束块 1075 传递控制。

[0121] 图 10D 中所示的子方法 1080 包括开始块 1081, 其向循环限制块 1082 传递控制。循环限制块 1082 使用变量 I (具有从 0 到 num_MBs_minus1 的范围) 开始对当前画面中的每个宏块的循环, 并且向功能块 1083 传递控制。功能块 1083 自适应地选择用于去块滤波的滤波器长度和滤波器类型, 使用所选择的滤波器长度和滤波器类型并且考虑亮度补偿来执行 (当前宏块的) 去块滤波, 并且向循环限制块 1084 传递控制。循环限制块 1084 结束循环, 并且向结束块 1085 传递控制。

[0122] 总结方法 1000, 我们首先检查是否设置了 `non_local_intra_flag` (即其使能)。如果未设置 `non_local_intra_flag`, 则执行图 10B 中所示的去块方法 1060。否则, 如果设置了 `non_local_intra_flag`, 则表示存在已应用的非局部预测。然后, 检查 `IC_intra_flag` 来确定是否应用了亮度补偿。如果未设置 `IC_intra_flag` (即其未使能), 则执行图 10C 中所示的去块方法 1070。否则 (即如果设置了 `IC_intra_flag`), 则执行图 10D 中所示的去块方法 1080。如果既不涉及非局部帧内预测技术也不涉及亮度补偿 (即执行图 10B 中所示的去块方法 1060), 则执行图 11A 中所示的宏块去块方案并且遵循图 3 中的流程图来确定边界强度。以下两个实施例分别描述涉及非局部帧内预测 (实施例 1) 和涉及非局部预测以及亮度补偿 (实施例 2) 的另外两种情况 (执行子方法 1070 或子方法 1080)。

[0123] 实施例 1: 在帧内预测中涉及非局部帧内预测

[0124] 在该实施例中, 涉及非局部帧内预测技术 (诸如例如位移帧内预测和模板匹配预测) 以预测编码块。这些高级预测技术可以在大多数情况下高效地减少残差。因而, 去块滤波自适应方案应当修改以“适合于”这些技术。采用图 10C 的子方法 1070 来对每个宏块进行滤波。在该情况下, 由于不涉及亮度补偿, 所以执行图 11C 中所示的方法。在每个宏块的横和纵边界 (例如见图 1) 上进行循环。对于每个边界, 使用相邻块 (例如 `p` 和 `q`) 的预测模式来确定边界强度 `bS`。首先, 我们检查在 `p` 或 `q` 中是否存在任何通过非局部预测技术预测的块。如果是 (即在 `p` 或 `q` 中存在通过非局部预测技术预测的块), 则执行图 12 中所示的方法 1200 来获得边界强度。否则 (即在 `p` 或 `q` 中不存在通过非局部预测技术预测的块), 则执行图 3 的方法 300。

[0125] 转向图 11A, 由参考标号 1100 一般性地表示用于不考虑非局部预测的去块滤波的示例方法。方法 1100 包括开始块 1103, 其向循环限制块 1106 传递控制。循环限制块 1106 使用变量 `k` (具有从 0 到 `num_blk_boundary-1` 的范围) 来开始对当前画面中的每个块边界的循环, 并且向功能块 1109 传递控制。功能块 1109 获得相邻块 `p` 和 `q` 的预测模式, 并且向功能块 1112 传递控制。功能块 1112 不考虑任何非局部预测模式而确定边界强度 `bS`, 并且向功能块 1115 传递控制。功能块 1115 自适应地选择用于去块滤波的滤波器长度和滤波器类型, 使用所选择的滤波器长度和滤波器类型来对块边界进行滤波, 并且向循环限制块 1118 传递控制。循环限制块 1118 结束循环, 并且向结束块 1121 传递控制。

[0126] 转向图 11B, 由参考标号 1130 一般性地表示用于考虑非局部预测的去块滤波的示例方法。方法 1130 包括开始块 1133, 其向循环限制块 1136 传递控制。循环限制块 1136 使用变量 `k` (具有从 0 到 `num_blk_boundary-1` 的范围) 来开始对当前画面中的每个块边界的循环, 并且向功能块 1139 传递控制。功能块 1139 获得相邻块 `p` 和 `q` 的预测模式, 并且向决定块 1142 传递控制。决定块 1142 确定是否有任何块是通过非局部帧内预测编码的。如果是, 则向功能块 1145 传递控制。否则, 向功能块 1154 传递控制。

[0127] 功能块 1145 通过考虑非局部预测模式来确定边界强度 `bS`, 并且向功能块 1148 传递控制。

[0128] 功能块 1148 对块边界进行滤波, 并且向循环限制块 1151 传递控制。循环限制块 1151 结束循环, 并且向结束块 1157 传递控制。

[0129] 功能块 1154 在不考虑非局部预测模式的情况下确定边界强度 `bS`, 并且向功能块 1148 传递控制。

[0130] 转向图 11C,由参考标号 1160 一般性地表示用于考虑非局部预测以及亮度补偿的去块滤波的示例方法。方法 1160 包括开始块 1163,其向循环限制块 1166 传递控制。循环限制块 1166 使用变量 k (具有从 0 到 $\text{num_blk_boundary}-1$ 的范围) 来开始对当前画面中的每个块边界的循环,并且向功能块 1169 传递控制。功能块 1169 获得相邻块 p 和 q 的预测模式,并且向决定块 1172 传递控制。决定块 1172 确定是否有任何块是通过非局部帧内预测编码的。如果是,则向功能块 1175 传递控制。否则,向功能块 1184 传递控制。

[0131] 功能块 1175 通过考虑非局部预测模式以及亮度补偿来确定边界强度 b_S ,并且向功能块 1178 传递控制。

[0132] 功能块 1178 自适应地选择用于去块滤波的滤波器长度和滤波器类型,使用所选择的滤波器长度和滤波器类型对块边界进行滤波,并且向循环限制块 1181 传递控制。循环限制块 1181 结束循环,并且向结束块 1187 传递控制。

[0133] 功能块 1184 在不考虑非局部预测模式的情况下确定边界强度 b_S ,并且向功能块 1178 传递控制。

[0134] 转向图 12,由参考标号 1200 一般性地表示用于考虑非局部预测而确定边界强度滤波的边界强度的示例方法。方法 1200 包括开始块 1205,其向功能块 1210 传递控制。功能块 1210 输入 p 和 q 块帧内预测模式,并且向决定块 1215 传递控制。决定块 1215 确定块边界是否宏块边界。如果是,则向决定块 1220 传递控制。否则,向功能块 1230 传递控制。

[0135] 决定块 1220 确定是否存在通过帧内预测模式或位移帧内预测而预测的任何块。如果是,则向功能块 1225 传递控制。否则,向功能块 1230 传递控制。

[0136] 功能块 1225 将边界强度 b_S 设置为等于二,并且向功能块 1235 传递控制。功能块 1235 输出边界强度,并且向结束块 1399 传递控制。

[0137] 功能块 1230 将边界强度 b_S 设置为等于一,并且向功能块 1235 传递控制。

[0138] 实施例 2:在帧内预测中涉及非局部帧内预测以及亮度补偿

[0139] 在该实施例中,涉及非局部帧内预测技术(诸如例如位移帧内预测和模板匹配预测)以及亮度补偿。在该实施例中,我们对于边界强度确定考虑亮度补偿参数。在该情况下执行图 10D 的子方法 1080。执行图 11C 的方法 1160 以对每个宏块进行滤波。在每个宏块的横和纵边界(例如见图 1)上进行循环。对于每个边界,使用相邻块(例如 p 和 q) 的预测模式来确定边界强度 b_S 。首先,我们检查在 p 或 q 中是否存在任何通过非局部预测技术预测的块。如果是,则执行图 13 的方法 1300 来获得边界强度 b_S 。否则,使用图 3 的流程图来获得边界强度 b_S 。虽然可以考虑全部亮度补偿参数来获取边界强度 b_S ,但在图 13 中所示的该实施例中我们仅仅选择其中的一部分(偏移)来例示我们的发明。

[0140] 转向图 13,由参考标号 1300 一般性地表示用于利用非局部预测和亮度补偿而确定边界强度 b_S 的示例方法。

[0141] 方法 1300 包括开始块 1305,其向功能块 1310 传递控制。功能块 1310 输入 p 和 q 块帧内预测模式,并且向决定块 1315 传递控制。决定块 1315 确定 p 和 q 是否都是亮度补偿的块。如果是,则向决定块 1320 传递控制。否则,向决定块 1330 传递控制。

[0142] 决定块 1320 确定是否 $|\text{offset}(p) - \text{offset}(q)| < \text{阈值}$ 。如果是,则向功能块 1325 传递控制,否则,向功能块 1340 传递控制。

[0143] 功能块 1325 将边界强度 b_S 设置为等于一,并且向功能块 1350 传递控制。

- [0144] 功能块 1350 输出边界强度 bS, 并且向结束块 1399 传递控制。
- [0145] 功能块 1340 将边界强度 bS 设置为等于二, 并且向功能块 1350 传递控制。
- [0146] 决定块 1330 确定块边界是否是宏块边界。如果是, 则向决定块 1335 传递控制。否则, 向功能块 1345 传递控制。
- [0147] 决定块 1335 确定是否存在通过帧内预测模式或位移帧内预测而预测的任何块。如果是, 则向功能块 1340 传递控制。否则, 向功能块 1345 传递控制。
- [0148] 功能块 1345 将边界强度 bS 设置为等于一, 并且向功能块 1350 传递控制。
- [0149] 现在将描述本发明的许多伴随的优点 / 特征中的一些, 其中的一些已经在上文提及。例如, 一个优点 / 特征为具有使用非局部帧内预测对画面数据进行编码的编码器的装置。该编码器包括去块滤波器, 其被配置为与非局部帧内预测模式一起使用以对使用非局部帧内预测编码的画面数据的至少一部分进行去块滤波。
- [0150] 另一优点 / 特征为具有如上所述的编码器的装置, 其中基于画面数据的扫描顺序、编码模式信息、帧内位移信息以及相邻画面数据区域的亮度补偿参数中的至少一个来自适应地选择去块滤波器强度。
- [0151] 又一优点 / 特征为具有如上所述的编码器的装置, 其中自适应地选择去块滤波器类型。
- [0152] 又一优点 / 特征为具有所述编码器、其中如上所述自适应地选择去块滤波器类型的装置, 其中基于编码参数和重构的画面数据特性中的至少一个来自适应地选择去块滤波器类型。
- [0153] 此外, 另一优点 / 特征为具有如上所述的编码器的装置, 其中自适应地选择去块滤波器长度。
- [0154] 进一步地, 另一优点 / 特征为具有所述编码器、其中如上所述自适应地选择去块滤波器长度的装置, 其中基于相邻画面数据区域的亮度补偿参数来自适应地选择去块滤波器长度。
- [0155] 基于这里的教导, 相关领域普通技术人员可以容易地确定本原理的这些和其他特征和优点。应当理解, 可以以多种形式的硬件、软件、固件、专用处理器或其组合来实施本原理的教导。
- [0156] 最优选地, 作为硬件和软件的组合来实施本原理的教导。此外, 可以将该软件作为在程序存储单元上被实体地体现的应用程序来实施。该应用程序可以被上载至包括任何合适的架构的机器, 并且由所述机器执行。优选地, 在具有诸如一个或多个中央处理单元 (“CPU”)、随机存取存储器 (“RAM”) 和输入 / 输出 (“I/O”) 接口之类的硬件的计算机平台上实施该机器。该计算机平台还可以包括操作系统和微指令码。在这里所描述的多种过程和功能可以是可由 CPU 执行的微指令码的部分或应用程序的部分或其任何组合。另外, 诸如附加数据存储单元和打印单元之类的多种其他外设单元可以与该计算机平台连接。
- [0157] 应当进一步理解, 因为优选地以软件来实施在附图中所描绘的系统构成组件和方法中的一些, 所以取决于本原理被编程的方式, 系统组件或处理功能块之间的实际连接可以是不同的。给定这里的教导, 相关领域普通技术人员将能够想到本原理的这些和类似的实施方案或配置。
- [0158] 虽然在这里已经参考附图描述了例示性的实施例, 但应当理解, 本原理不限于这

些精确的实施例,而相关领域普通技术人员可以在其中实现多种改变和修改,而不从本原理的范围或精神偏离。全部这样的改变和修改意图被包括在如在所附权利要求中所提出的本原理的范围内。

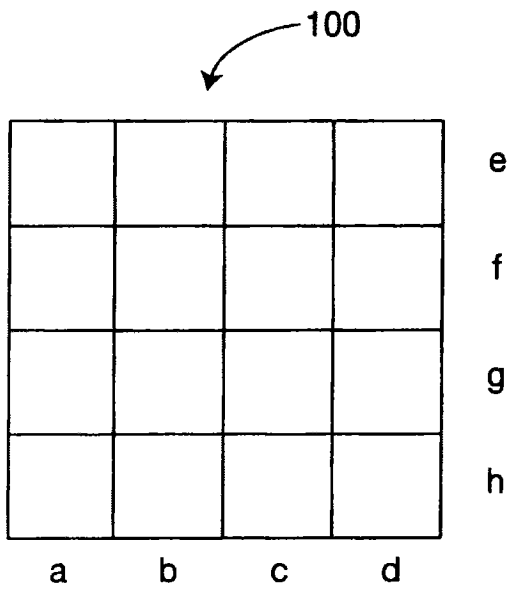


图 1A

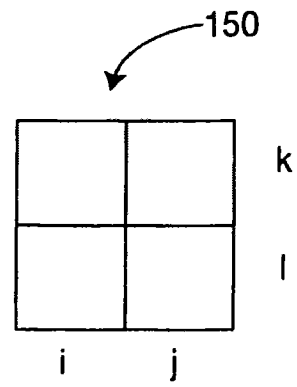


图 1B

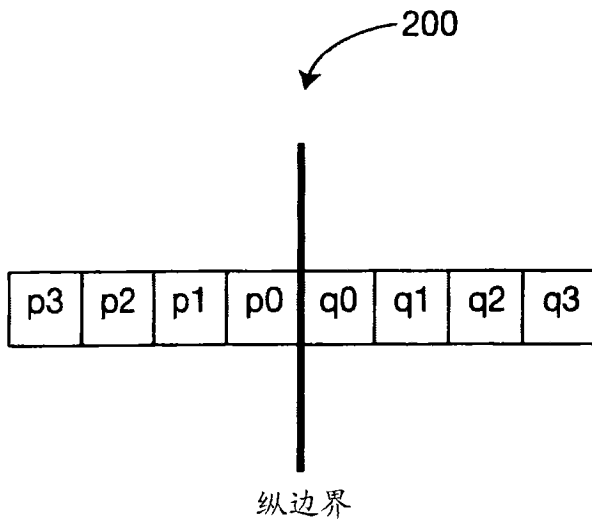


图 2A

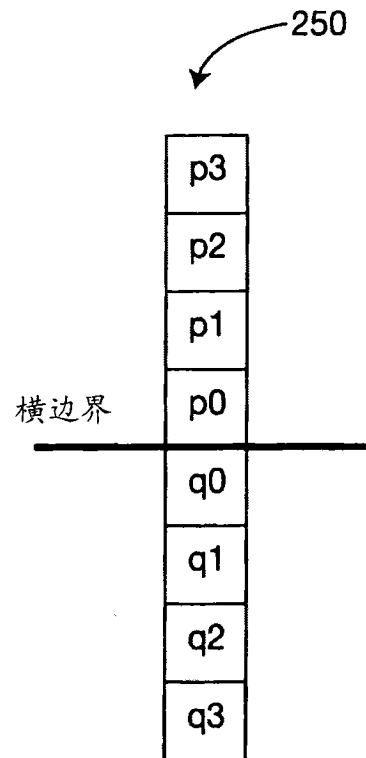


图 2B

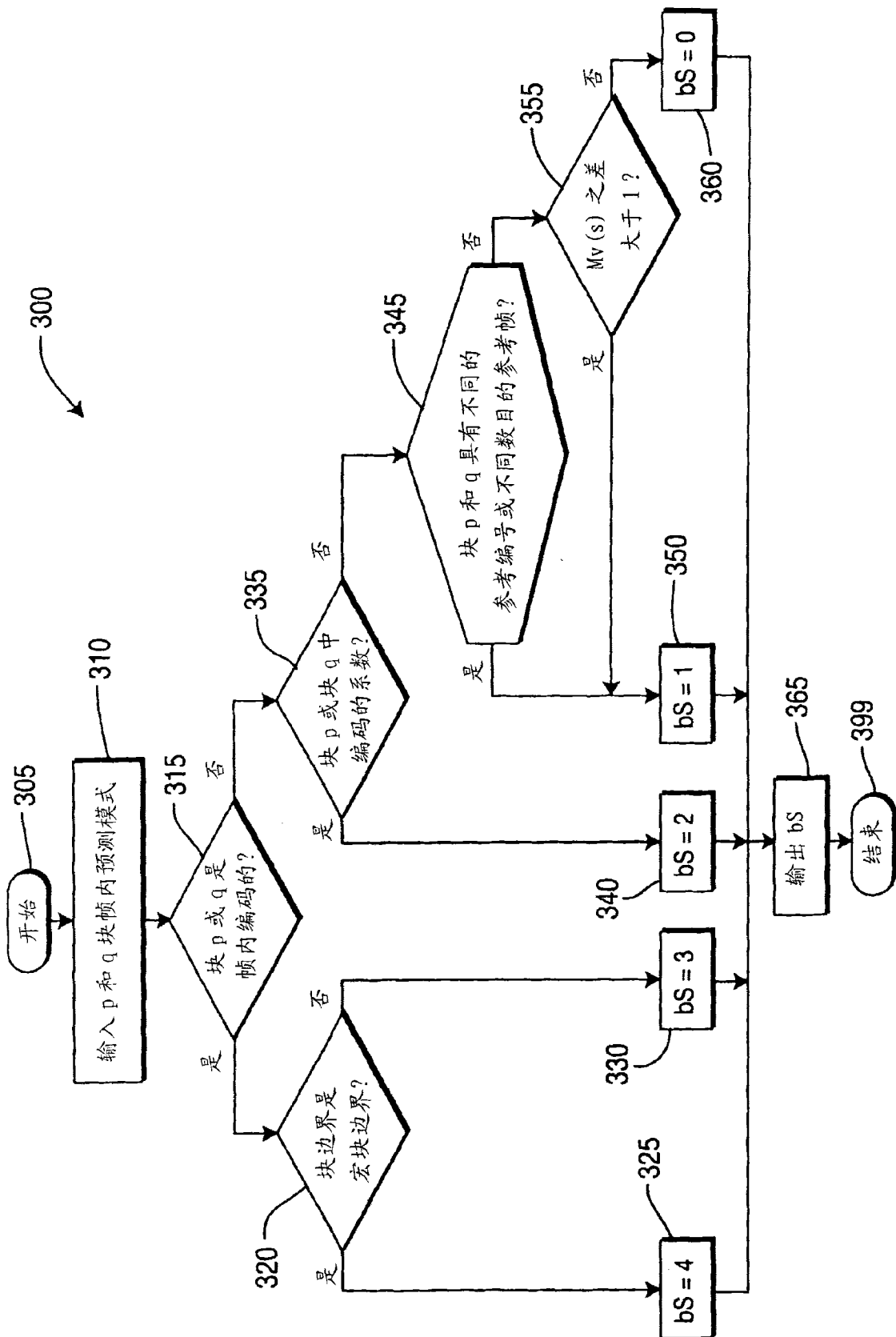


图 3

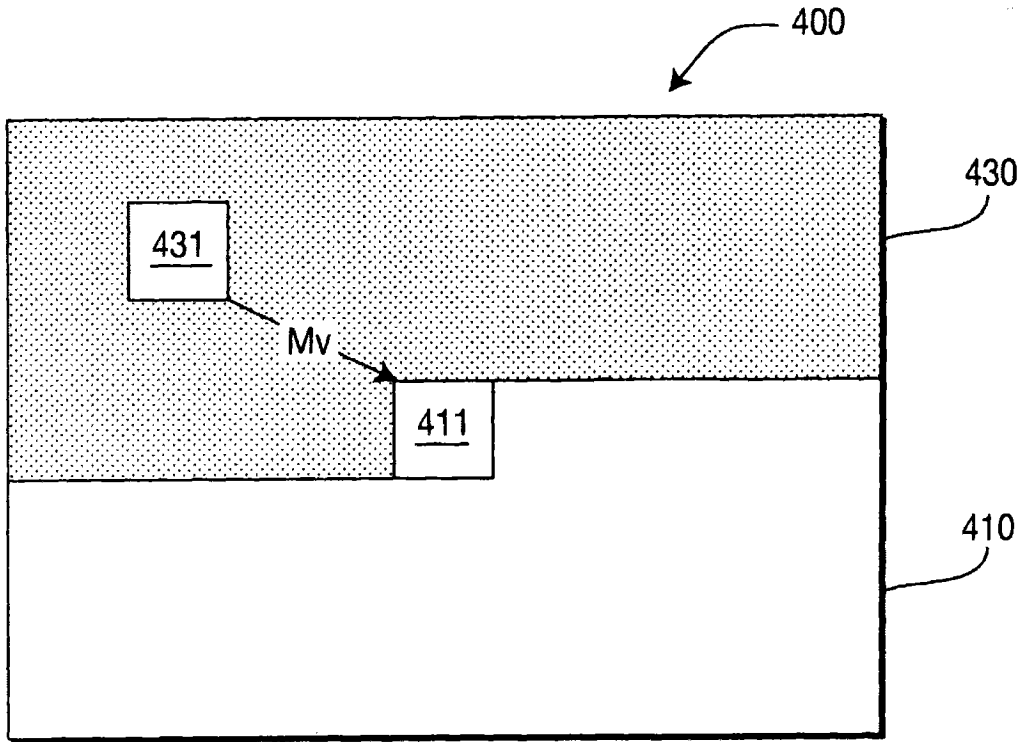


图 4

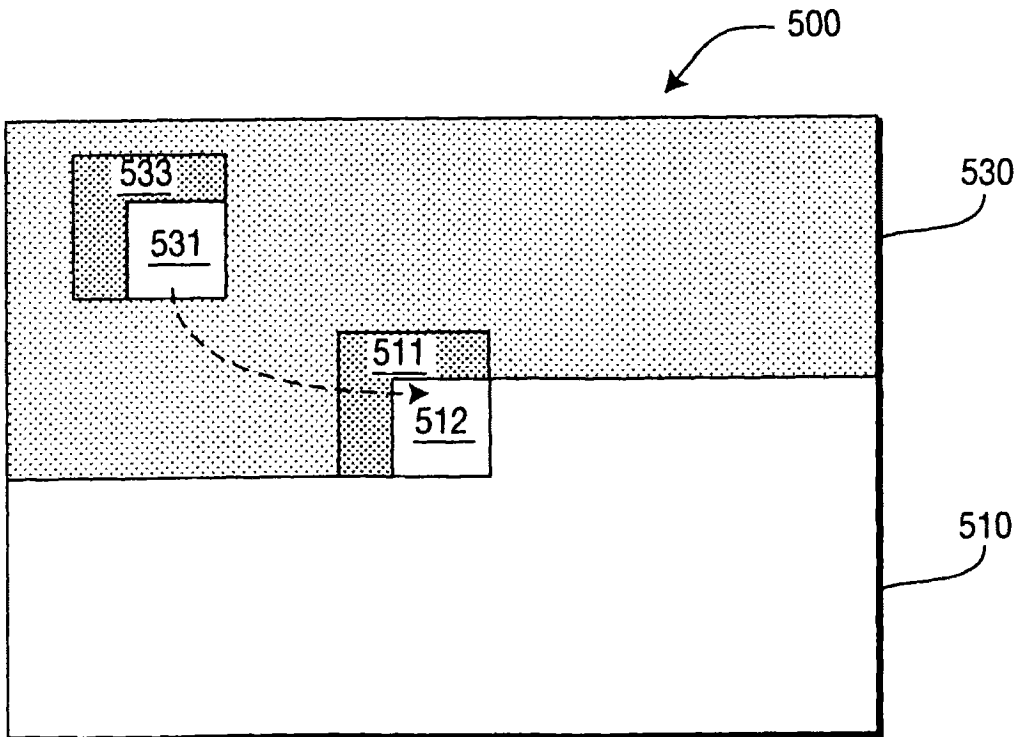


图 5

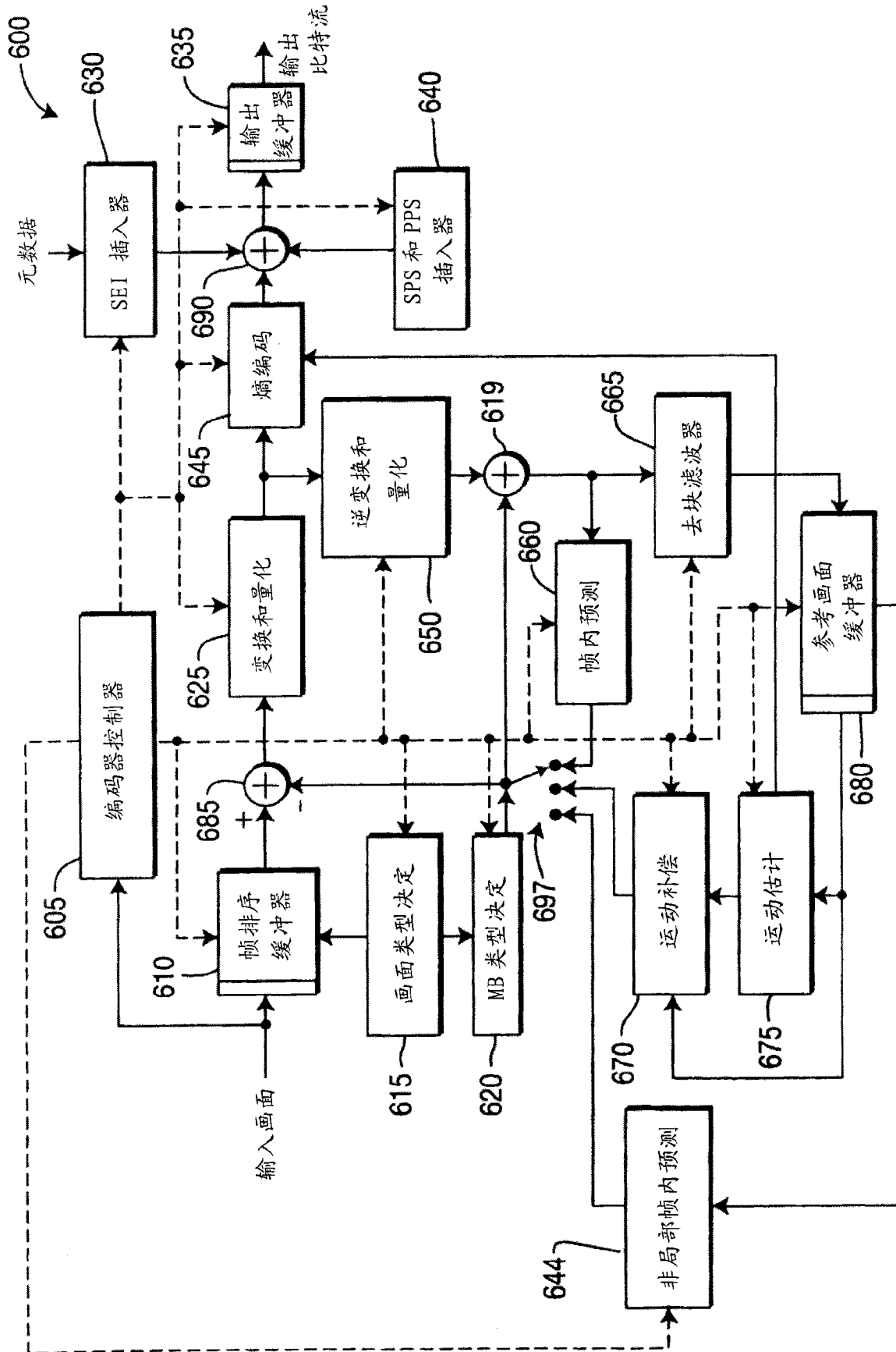


图 6

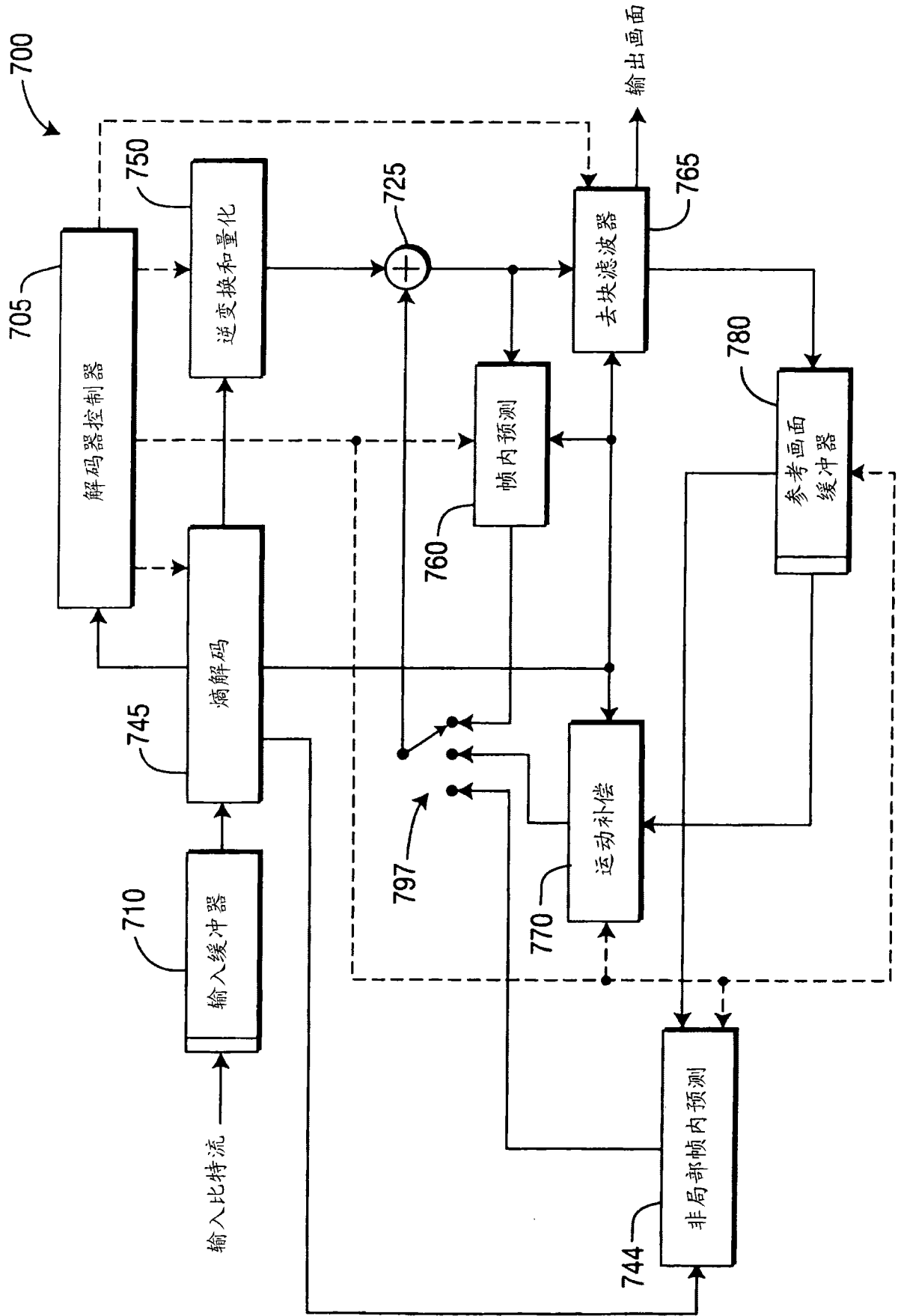


图 7

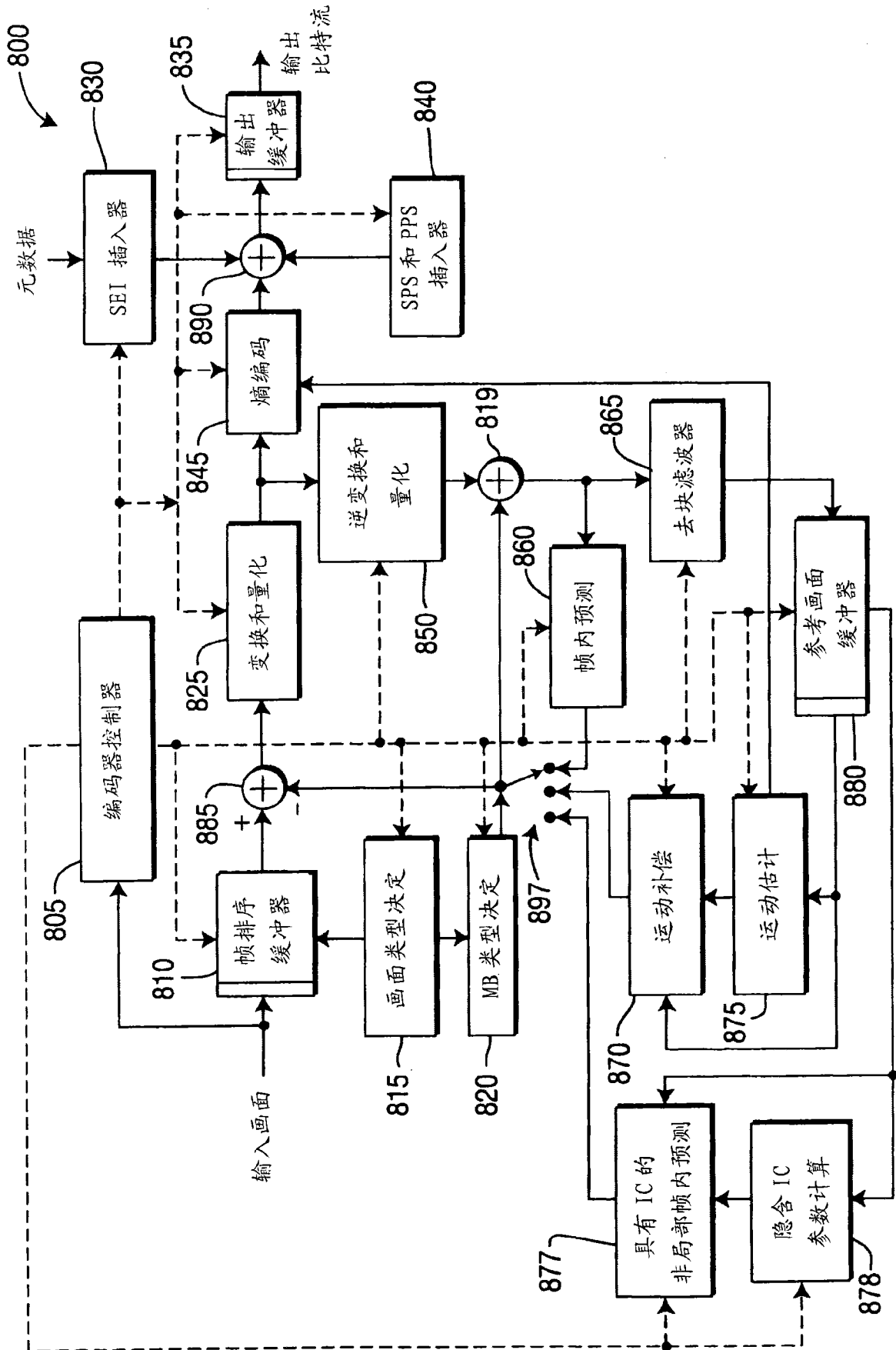


图 8

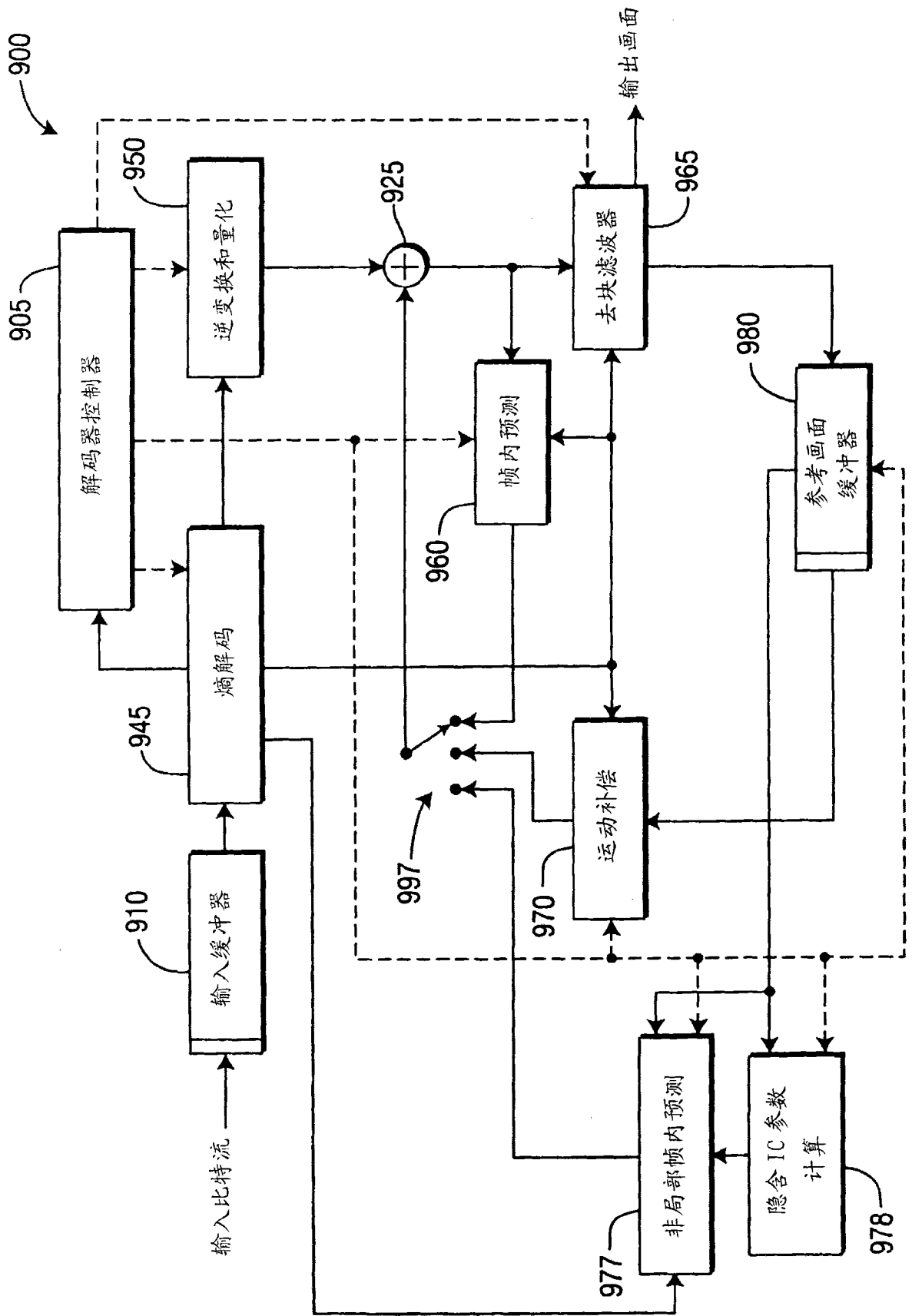


图 9

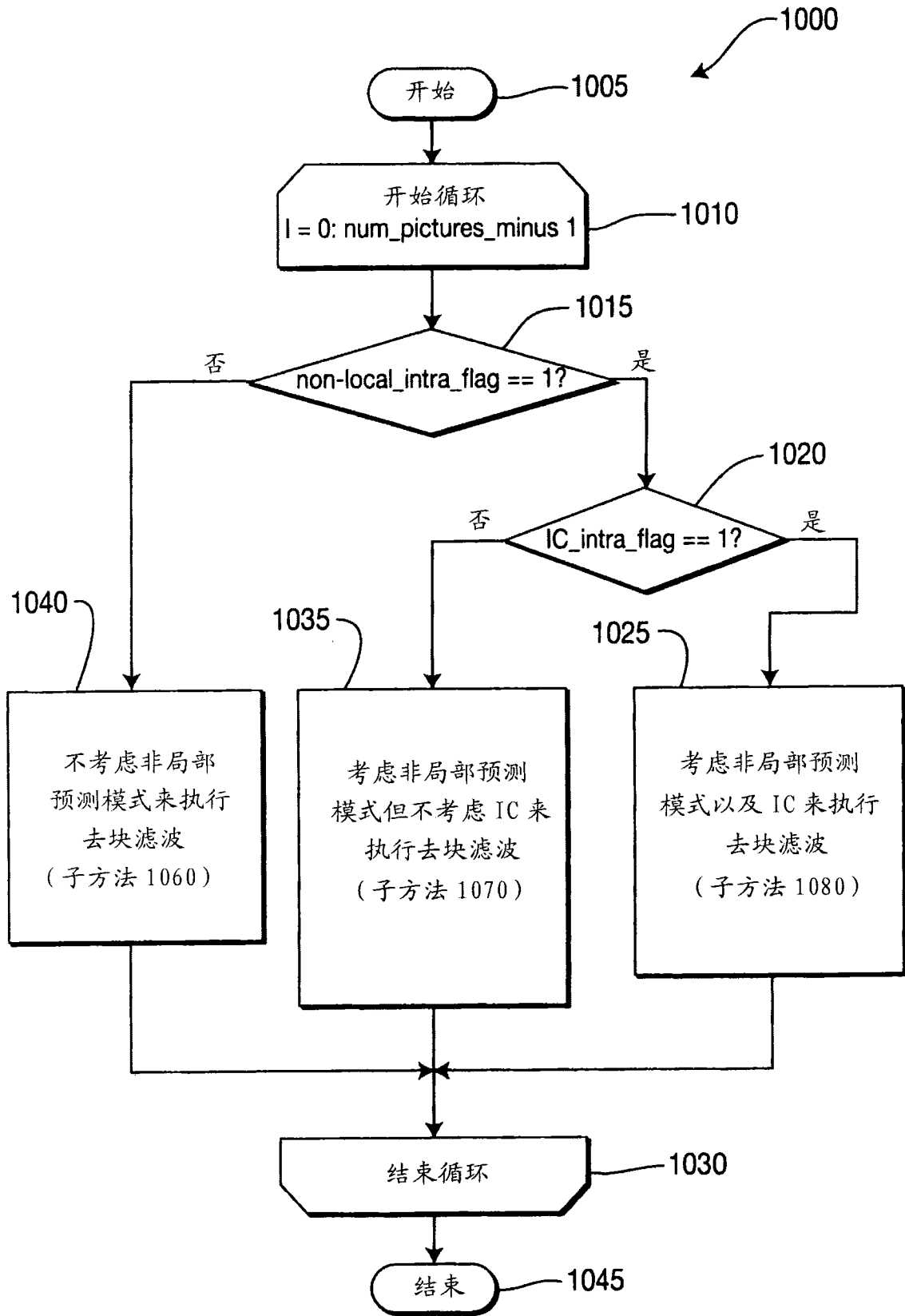


图 10A

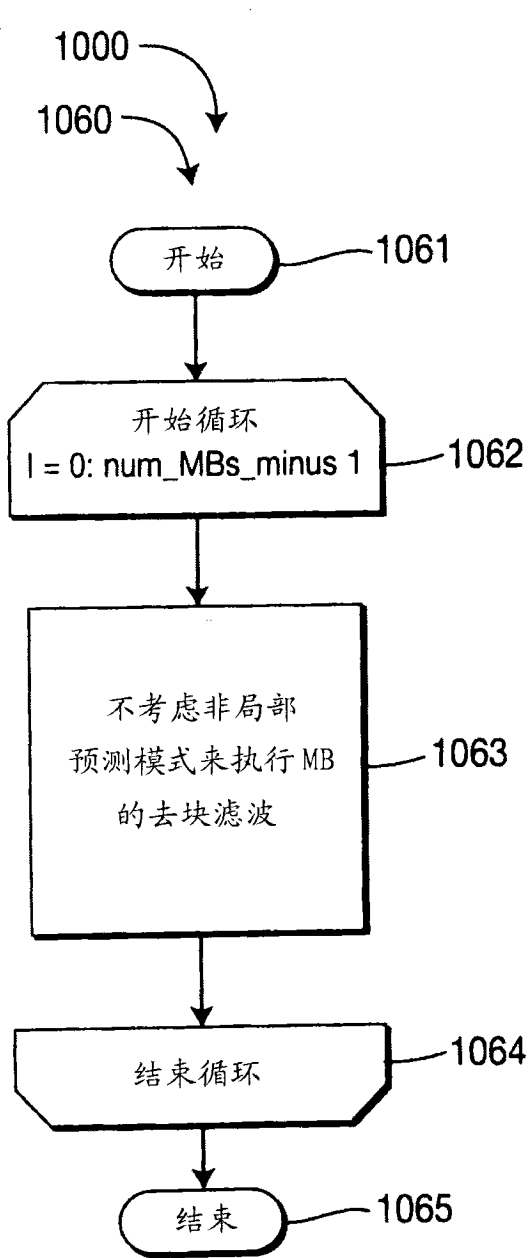


图 10B

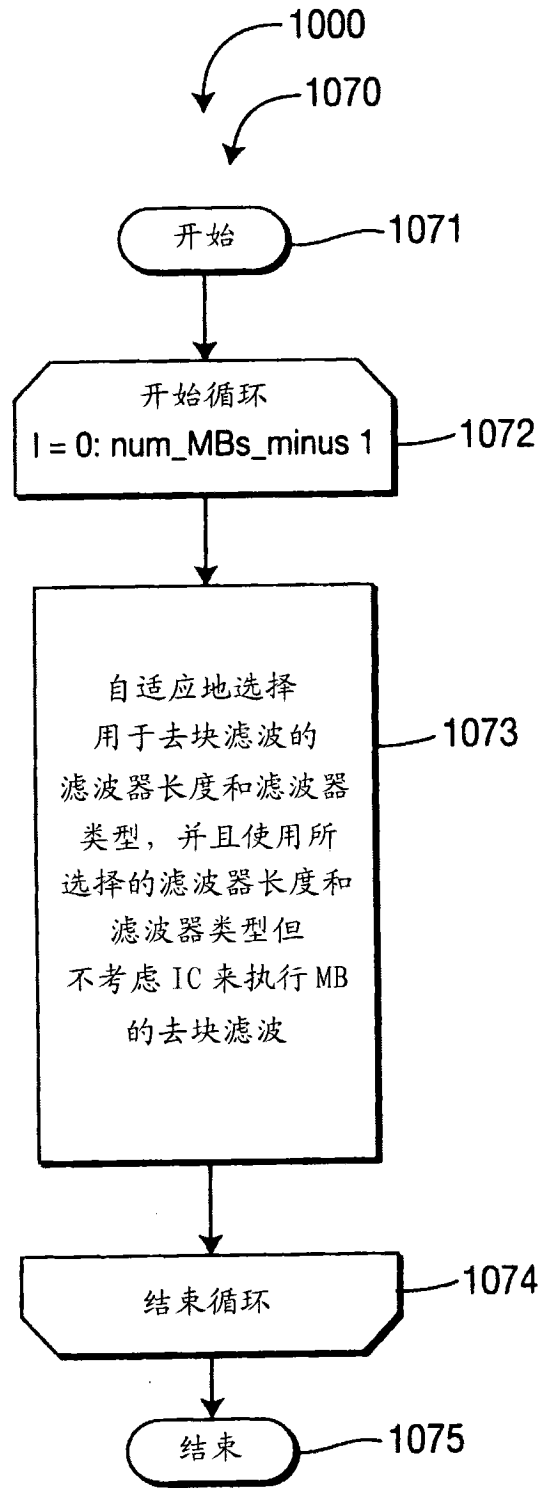


图 10C

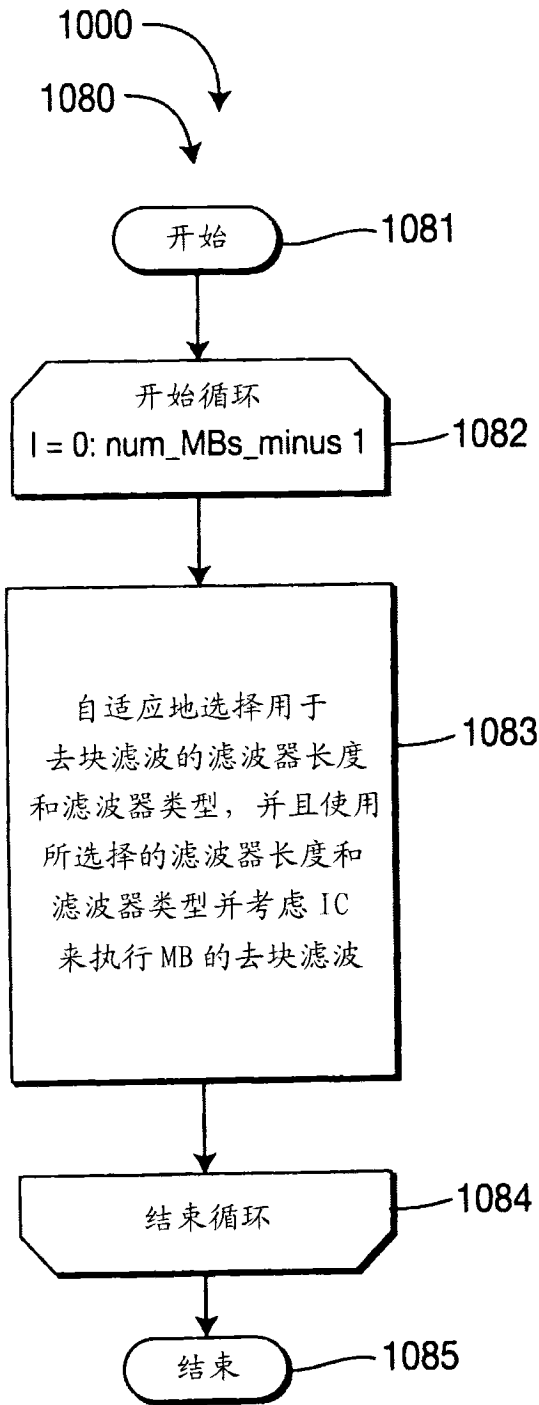


图 10D

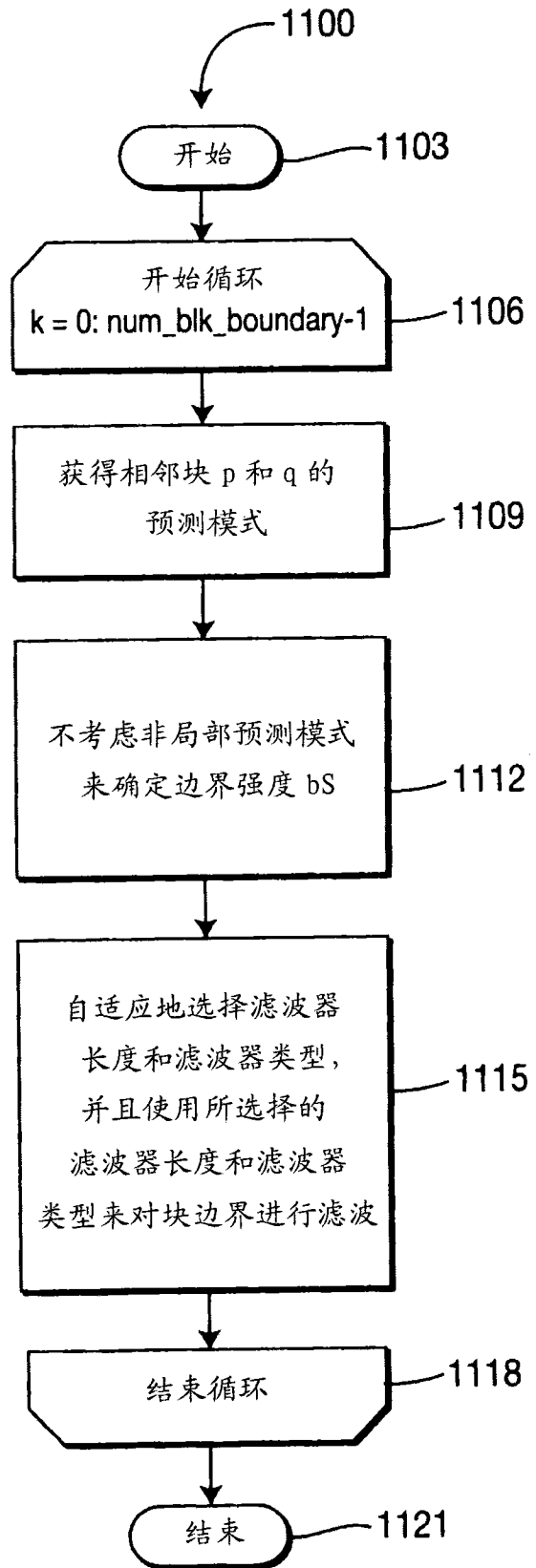


图 11A

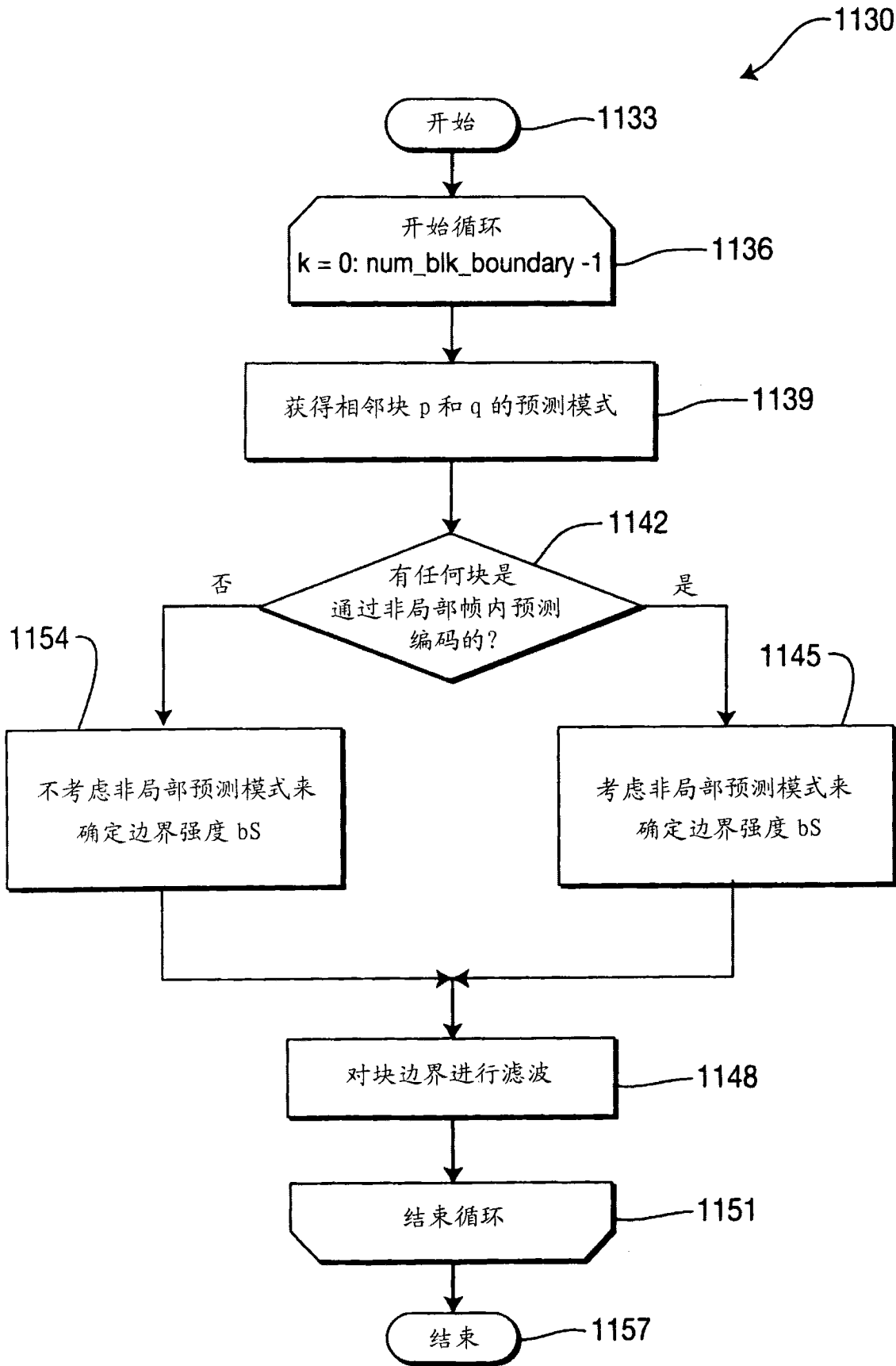


图 11B

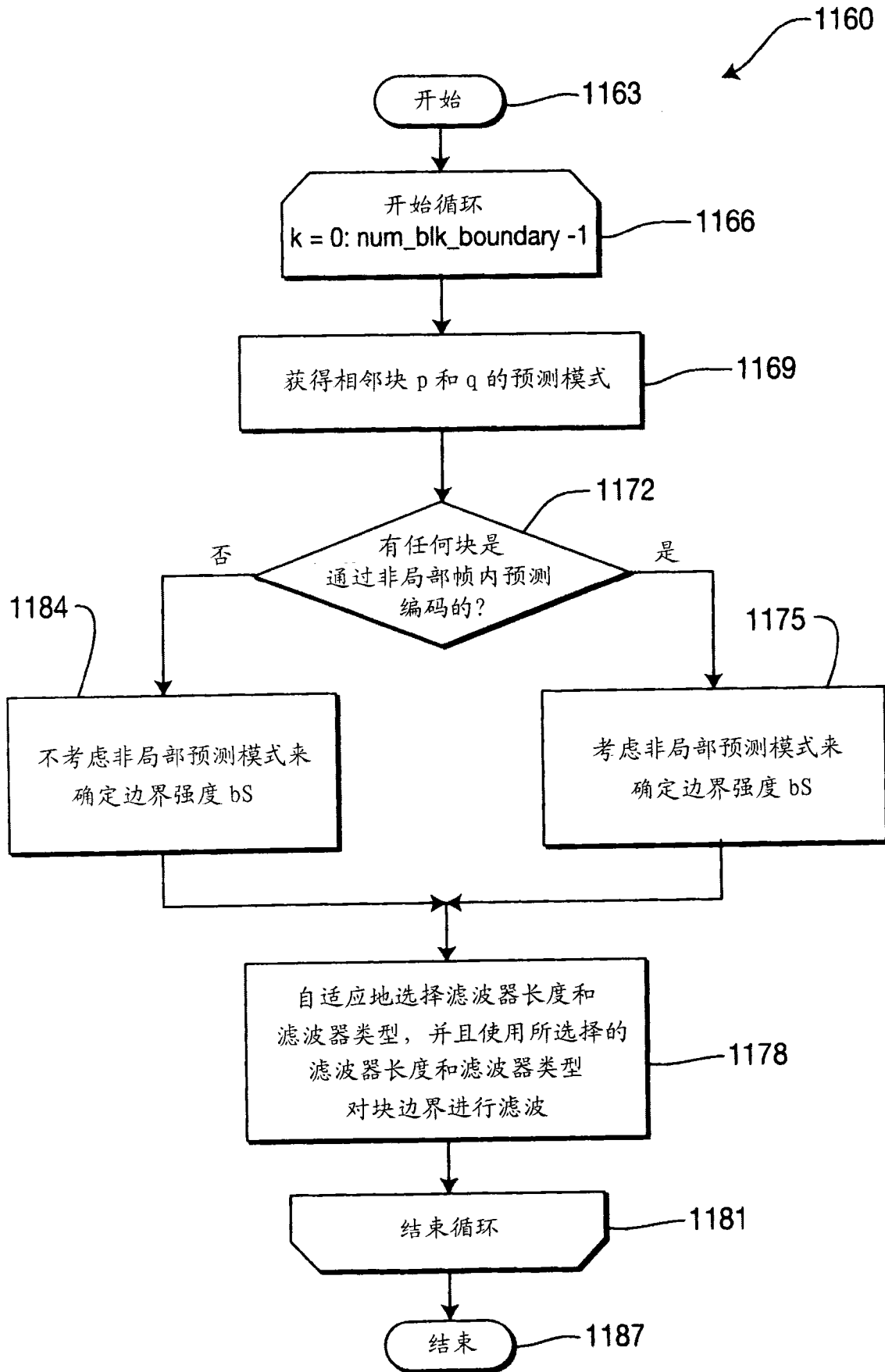


图 11C

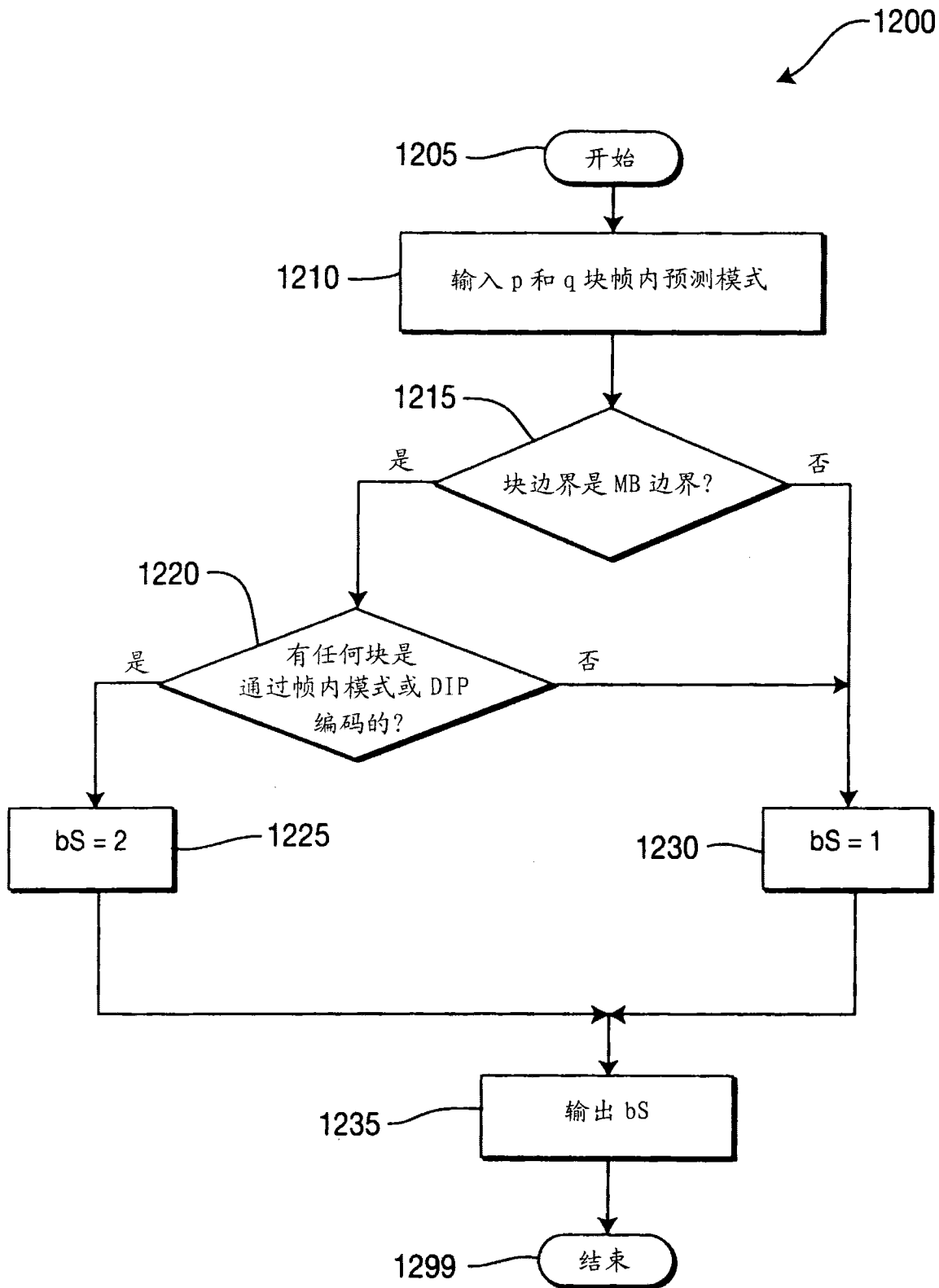


图 12

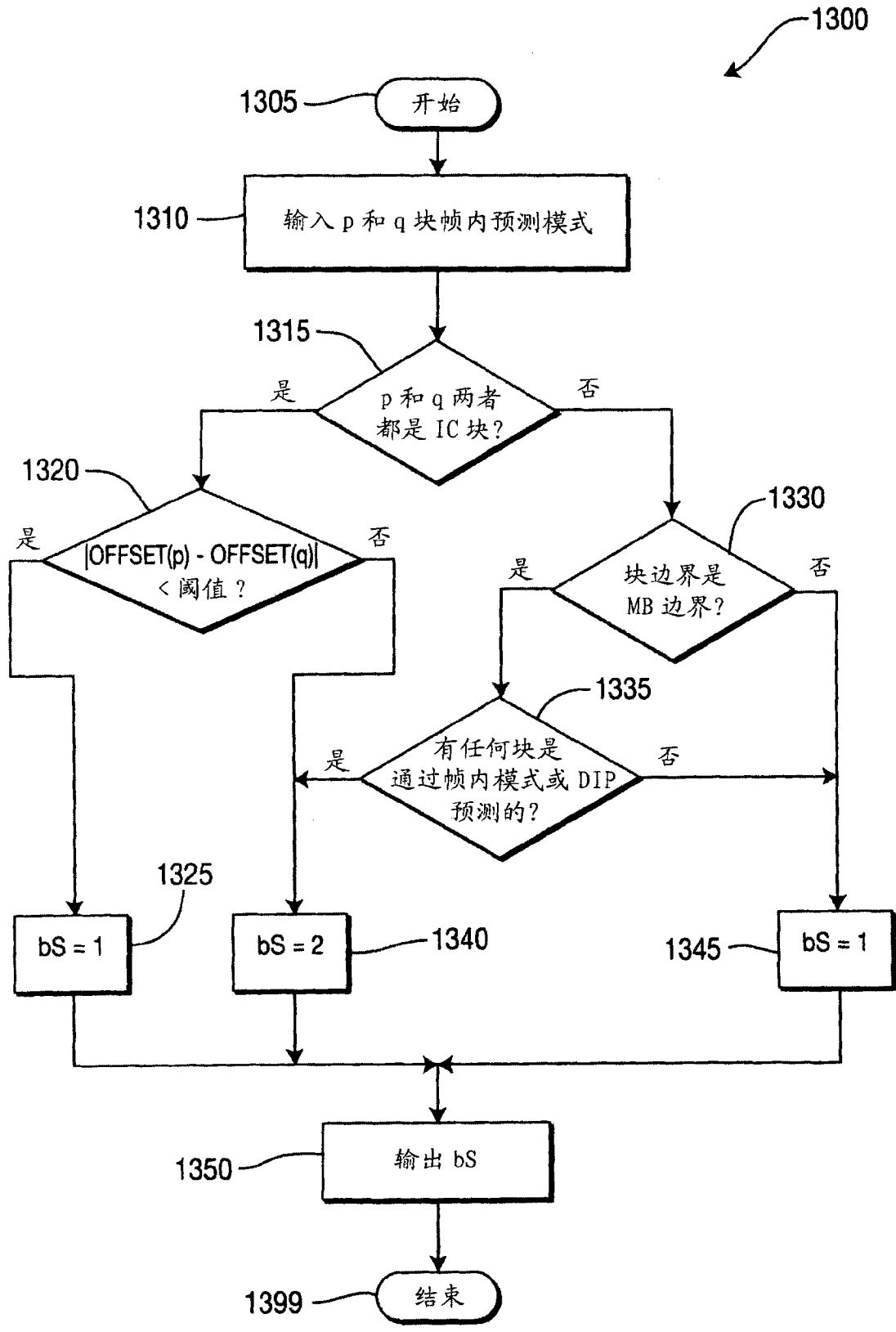


图 13