(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112913244 A
(43)申请公布日 2021.06.04

(21)申请号 201980070418.0
(22)申请日 2019.11.01
(30)优先权数据
18306449.2 2018.11.05 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.04.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/059415 2019.11.01
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/096898 EN 2020.05.14
(71)申请人 交互数字VC控股公司
地址 美国特拉华州
(72)发明人 F·加尔平 A·罗伯特 P·博德斯
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 赵碧洋
(51)Int.Cl.
H04N 19/43(2006.01)
H04N 19/583(2006.01)

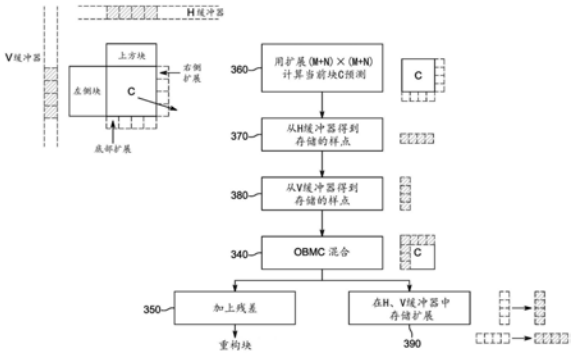
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

使用用于重叠块运动补偿的块扩展的视频编码或解码

(57)摘要

描述了不同的实施方式，特别是使用用于重叠块运动补偿的块扩展来进行视频编码和解码的实施方式。该方法包括：对于要编码或解码的图片的当前块，获得与相邻块的至少一部分相对应的扩展部分，该至少一部分与当前块邻近；使用当前块和扩展部分来形成扩展块；以及执行预测以确定扩展块的预测样点。



CN 112913244 A

1.一种方法,包括:

对于要编码或解码的图片的当前块,获得与相邻块的至少一部分相对应的扩展部分,所述至少一部分与所述当前块邻近;

使用所述当前块和所述扩展部分来形成扩展块;以及

执行预测以确定所述扩展块的预测样点。

2.一种装置,包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:

对于要编码或解码的图片的当前块,获得与相邻块的至少一部分相对应的扩展部分,所述至少一部分与所述当前块邻近;

使用所述当前块和所述扩展部分来形成扩展块;以及

执行预测以确定所述扩展块的预测样点。

3.根据权利要求1所述的方法或根据权利要求2所述的装置,还包括

将确定的所述扩展部分的预测样点存储在一个或多个缓冲存储器中。

4.根据权利要求1或3所述的方法,或根据权利要求2或3所述的装置,其中,对于所述扩展块执行预测包括基于所述当前块的运动信息的经运动补偿的预测。

5.根据权利要求4所述的方法或装置,还包括:

从所述一个或多个缓冲器中获得存储的所述图片的至少一个先前处理的块的扩展部分的预测样点;以及

基于所述当前块的预测样点和存储的所述至少一个先前处理的块的扩展部分的预测样点,对于所述当前块执行重叠块运动补偿。

6.根据权利要求5所述的方法或装置,其中,在对于所述当前块执行重叠块运动补偿之后,存储的所述至少一个先前处理的块的扩展部分的预测样点在所述一个或多个缓冲器中被所述当前块的扩展部分的预测样点覆写。

7.根据权利要求1和3-6中任一项所述的方法,或根据权利要求2-6中任一项所述的装置,其中,所述扩展部分对应于底部扩展和右侧扩展中的一者或两者,所述底部扩展对应于下方相邻块的上面部分,而所述右侧扩展对应于右侧相邻块的左侧部分。

8.根据权利要求7所述的方法或装置,其中,执行所述重叠块运动补偿包括获得所述当前块的经运动补偿的预测样点与存储的先前处理的上面相邻块的底部扩展和先前处理的左侧相邻块的右侧扩展中的一者或两者的预测样点的加权平均值。

9.根据权利要求7或8所述的方法或装置,其中,对于所述扩展块执行所述重叠块运动补偿包括在经运动补偿的预测之后、基于所述当前块的参数对所述扩展块执行的一个或多个进一步的处理步骤。

10.根据权利要求9所述的方法或装置,其中,所述一个或多个进一步的处理步骤是局部照明补偿、双向预测光流和广义双向预测中的至少一个。

11.根据权利要求9或10所述的方法或装置,其中,对于所述当前块的扩展部分,中间预测样点的归一化并非是在一个或多个进一步的处理步骤期间而是在重叠块运动补偿期间被应用的。

12.根据权利要求1和3-11中任一项所述的方法,或根据权利要求2-11中任一项所述的装置,其中,所述一个或多个缓冲存储器是行缓冲器。

13.根据权利要求12所述的方法或装置,其中,所述底部扩展的预测样点存储在第一行

缓冲器中，并且所述右侧扩展的预测样点存储在第二行缓冲器中。

14.根据权利要求1和3-13中任一项所述的方法，或者根据权利要求2-13中任一项所述的装置，其中，所述图片被分割成编码树单元，所述编码树单元被进一步分割成编码单元，其中，所述当前块对应于编码单元或预测单元。

15.根据权利要求14所述的方法或装置，其中，如果所述扩展部分位于所述当前块所对应的编码树单元内，则仅对于当前块形成扩展块。

16.一种包括指令的计算机程序产品，当所述指令由计算机执行时，使得计算机执行根据权利要求1至15中任一项所述的方法。

使用用于重叠块运动补偿的块扩展的视频编码或解码

技术领域

[0001] 本公开属于视频压缩的领域。与现有的视频压缩系统相比，它旨在提高压缩效率。

背景技术

[0002] 对于视频数据的压缩，对图片的块形区域使用图片间预测进行编码以利用视频源信号的不同图片之间的时间冗余，或者使用图片内预测进行编码以利用源信号的单个图片中的空间冗余。为此，取决于使用的压缩标准，可以指定图片中的各种块大小。然后，在预测残差被量化之前，可以使用变换来进一步压缩预测残差，以去除残差内部的相关性，并且最后使用熵编码来进一步压缩预测残差。

[0003] 在传统的基于块的视频压缩标准(诸如HEVC，也称为建议ITU-T H.265)中，图片被切分成所谓的编码树单元(CTU)，这是编码的基本单元，类似于早期标准中的宏块。CTU通常包括三个编码树块，一个亮度样点块和两个色度样点块，以及相关联的语法元素。编码树单元可以进一步划分成编码单元(CU)，这是用于预测类型决策(即，是执行图片间预测还是图片内预测)的最小编码元素。最后，编码单元可以进一步划分成一个或多个预测单元(PU)，以便提高预测效率。

[0004] 在HEVC中，恰好一个运动矢量被分配给一个单向预测PU，并且对于双向预测PU分配一对运动矢量。该运动矢量用于所考虑的PU的经运动补偿的时间预测。因此，在HEVC中，链接预测块及其参考块的运动模型仅仅在于平移。

[0005] 在通过修改现有工具和通过添加新的编码工具来扩展基本的HEVC框架的联合勘探模型(JEM)中，除了几个特殊情况之外，去除了CU、PU和TU(变换单元)概念的分离。在JEM编码树结构中，CU可以是正方形或矩形。编码树单元(CTU)首先被四叉树结构分割，然后四叉树叶节点可以被多类型树结构进一步分割。在JEM中，PU可以使用公共参数运动模型(例如，仿射模型)或使用存储的时间运动(例如，ATMVP)来包含子块运动(例如，4×4正方形子块)。即，PU可以包含扩展HEVC中的平移模型的运动场(在子块级别)。通常，PU是给出参数集(例如，单个运动矢量、一对运动矢量或仿射模型)的情况下对其计算预测的预测单元。在更深的级别处没有给出进一步的预测参数。

[0006] 在JEM中，对于所有无论其编码模式(例如，基于子块的或不基于子块的，等等)如何的帧间CU运动补偿步骤之后是称为重叠块运动补偿(Overlapped Block Motion Compensation，OBMC)的过程，该过程旨在衰减CU之间的运动平移，某种程度上类似于具有块效应的去方块滤波器。但是，取决于CU编码模式(例如，仿射模式、ATMVP、平移模式)，所应用的OBMC方法不是相同的。存在两个不同的过程，一个过程用于被切分成更小部分的CU(仿射、FRUC……)，一个用于其他CU(整个CU)。

[0007] 如上所述，OBMC旨在减少由CU之间的运动平移和被切分成子块的这些CU内部的运动平移引起的块效应。在最先进的技术中，OBMC过程的第一步骤在于检测CU的种类，以在块分界上或者也在块内部的子块上执行OBMC。

发明内容

[0008] 根据本公开的一方面，公开了一种用于对图片的块进行编码和/或解码的方法。这种方法包括：对于要编码或解码的图片的当前块，获得与相邻块的至少一部分相对应的扩展部分，该至少一部分与当前块邻近；使用当前块和扩展部分来形成扩展块；以及执行预测以确定扩展块的预测样点。

[0009] 根据本公开的另一方面，公开了一种用于对图片的块进行编码和/或解码的装置。这种装置包括一个或多个处理器，其中该一个或多个处理器被配置为：对于要编码或解码的图片的当前块，获得与相邻块的至少一部分相对应的扩展部分，该至少一部分与当前块邻近；使用当前块和扩展部分来形成扩展块；以及执行预测以确定扩展块的预测样点。

[0010] 根据本公开的另一方面，公开了一种用于对图片的块进行编码和/或解码的装置。这种装置包括：用于对于要编码或解码的图片的当前块获得与相邻块的至少一部分相对应的扩展部分的部件，该至少一部分与当前块邻近；用于使用当前块和扩展部分来形成扩展块的部件；以及用于执行预测以确定扩展块的预测样点的部件。

[0011] 本公开还提供了一种包括指令的计算机程序产品，当指令被计算机执行时，使得计算机执行所描述的方法。

[0012] 以上呈现了主题的简化的发明内容，以便提供对主题实施例的一些方面的基本理解。该发明内容不是对主题的广泛概述。其不旨在标识实施例的关键/重要元素或描绘主题的范围。其唯一目的是以简化的形式呈现主题的一些概念，作为稍后呈现的更详细描述的序言。

[0013] 从下面参考附图对说明性实施例的详细描述中，本公开的附加特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0014] 图1示出了通用视频压缩方案的示例的框图。

[0015] 图2示出了通用视频解压缩方案的示例的框图。

[0016] 图3示出了a)表示压缩的HEVC图片的一些编码树单元，以及b)将编码树单元切分成编码单元、预测单元和变换单元。

[0017] 图4示出了已知的OBMC原理概述。

[0018] 图5示出了构建帧间预测块的处理流水线的示例。

[0019] 图6示出了用于OBMC的块扩展。

[0020] 图7示出了根据本公开的实施例的方法的通用流程图。

[0021] 图8示出了当前块与根据本公开的实施例的所提出的该当前块的OBMC处理的流程图。

[0022] 图9示出了具有缓冲的OBMC带(band)的修改的处理流水线。

[0023] 图10示出了处理CTU内的CU时的缓冲的扩展带。

[0024] 图11示出了放大块的双向预测光流过程。

[0025] 图12示出了对于添加的带的帧内预测过程。

[0026] 图13示出了仅针对CTU内部的CU激活该过程的方案。

[0027] 图14示出了可以实施示例性实施例的各种方面的系统的示例的框图。

[0028] 应当理解,附图是为了说明各种方面和实施例的示例,并不一定是唯一可能的配置。在各个附图中,相似的参考标记指代相同或相似的特征。

具体实施方式

[0029] 为了描述清楚,以下描述将参考涉及视频压缩技术(诸如HEVC、JEM和/或H.266)的实施例来描述各方面。然而,所描述的方面适用于其他视频处理技术和标准。

[0030] 图1示出了示例视频编码器100。设想了该编码器100的变型,但是为了清楚起见,下面描述了编码器100而没有描述所有预期的变型。

[0031] 在被编码之前,视频序列可以经历预编码处理(101),例如,对输入的色彩图片应用色彩变换(例如,从RGB 4:4:4到YCbCr 4:2:0的转换),或者执行输入图片分量的重映射(remapping),以便得到对压缩更有弹性的信号分布(例如,使用色彩分量之一的直方图均衡)。元数据可以与预处理相关联,并附加到比特流。

[0032] 为了对具有一个或多个图片的视频序列进行编码,图片被分割(102)成例如一个或多个切片(slice),其中每个切片可以包括一个或多个切片片段(slice segment)。在HEVC中,切片片段被组织成编码单元、预测单元和变换单元。HEVC规范区分“块”和“单元”,其中“块”寻址样点阵列中的特定区域(例如,亮度Y),而“单元”包括所有编码色彩分量(Y、Cb、Cr或单色)、语法元素和与块相关联的预测数据(例如,运动矢量)的并置块。

[0033] 在编码器100中,图片由编码器元件进行编码,如下所述。要编码的图片以例如CU为单位进行处理。使用例如帧内或帧间模式对每个单元进行编码。当单元以帧内模式进行编码时,它执行帧内预测(160)。在帧间模式中,执行运动估计(175)和补偿(170)。编码器决策(105)将帧内模式或帧间模式中的哪一个用于对单元进行编码,并通过例如预测模式标志来指示帧内/帧间决策。例如,通过从原始图像块中减去(110)预测块来计算预测残差。

[0034] 预测残差然后被变换(125)和量化(130)。量化的变换系数以及运动矢量和其他语法元素进行熵编码(145)以输出比特流。编码器可以跳过变换,并且直接对未变换的残差信号应用量化。编码器可以绕过变换和量化两者,即,直接对残差进行编码,而不应用变换或量化过程。

[0035] 编码器对编码块进行解码,为进一步的预测提供参考。量化的变换系数被去量化(140)和逆变换(150)以对预测残差进行解码。组合(155)解码的预测残差和预测块,图像块得以重构。环路滤波器(165)被应用于重构图片,以执行例如去方块/SAO(采样自适应偏移)滤波来减少编码块效应。滤波的图像存储在参考图片缓冲器(180)中。

[0036] 图2示出了视频解码器200的框图。在解码器200中,比特流由解码器元件进行解码,如下所述。视频解码器200通常执行与编码过程互逆的解码过程,如图1所述。编码器100通常还执行视频解码作为对视频数据进行编码的一部分。

[0037] 特别地,解码器的输入包括视频比特流,视频比特流可以由视频编码器100生成。比特流首先被熵解码(230)以获得变换系数、运动矢量和其他编码信息。图片分区信息指示图片是如何被分割的。因此,解码器可以根据解码的图片分割信息来切分(235)图片。变换系数被去量化(240)和逆变换(250)以对预测残差进行解码。组合(255)解码的预测残差和预测块,图片块得以重构。预测块可以从帧内预测(260)或经运动补偿的预测(即,帧间预测)(275)中获得(270)。环路滤波器(265)被应用于重构图像。滤波的图像存储在参考图片

缓冲器(280)中。

[0038] 解码的图片可以进一步经历后解码处理(285),例如逆色彩变换(例如,从YCbCr 4:2:0到RGB 4:4:4的转换)或者执行与预编码处理(101)中执行的重映射过程相逆的逆重映射。后解码处理可以使用在预编码处理中推导出的并在比特流中用信号通知的元数据。

[0039] 图1和图2可以分别示出编码器和解码器,其中对HEVC标准进行了改进或者采用了类似于HEVC的技术。

[0040] 在HEVC视频压缩标准中,图片被分割成具有可配置大小(通常为64×64、128×128或256×256像素)的正方形的编码树块(CTB),并且连续的编码树块的集合被分组成切片。编码树单元(CTU)包含编码色彩分量的CTB。图3a中示出了将图片的一部分分割成CTU 0、CTU 1、CTU 2的示例。在图中,左侧的CTU 0被直接使用,而它右侧的CTU 1基于CTU所覆盖的图片区域的信号特性而被分割成多个更小的部分(section)。箭头指示各个部分的预测运动矢量。

[0041] CTB是划分成编码块(CB)的四叉树的根,编码块可以被分割成一个或多个预测块(PB),并形成分割成变换块(TB)的四叉树的根。大于4×4的变换块(TB)被切分成称为系数组(Coefficient Group,CG)的量化系数的4×4子块。对应于编码块、预测块和变换块,编码单元(CU)包括预测单元(PU)和树结构的变换单元(TU)集合,PU包括所有色彩分量的预测信息,而TU包括每个色彩分量的残差编码语法结构。亮度分量的CB、PB和TB的大小适用于对应的CU、PU和TU。图3b中示出了将编码树单元切分成编码单元、预测单元和变换单元的示例。

[0042] 为了简单起见,下面假设CU和PU是相同的。然而,如果一个CU有几个PU,则下面描述的OBMC过程可以独立地或以光栅扫描次序一个PU接另一个地应用于每个PU。此外,下面呈现的各种实施例适用于子块PU(其中PU内部的运动是不均匀的)和非子块PU(其中PU内部的运动是均匀的(例如,HEVC PU))两者。

[0043] 在图4中,针对当前块C示出了在JEM使用的OBMC原理,该当前块C具有顶部块邻居T0和T1以及左侧块邻居L:

[0044] -首先用当前块的运动矢量对当前块C进行运动补偿(310),

[0045] -使用上方块邻居T0和T1的运动矢量对当前块C的顶部带进行运动补偿(320),

[0046] -用左侧块邻居L的运动矢量对当前块C的左侧带进行运动补偿(330),

[0047] -然后执行加权求和(在块级别或像素级别),以便计算最终的经运动补偿的块预测(340)。

[0048] -最后,残差被添加到预测样点,以获得当前块的重构样点(350)。

[0049] 在块的重构期间,对特定块执行该OBMC过程,这意味着执行每个带的运动补偿所需的参数必须保存在每个相邻块中。

[0050] 图5示出了使用已知的OBMC原理在JEM解码器中对块进行重构的处理流水线的示例。一些阶段可以对应于图2的解码器中所示的阶段,诸如用于熵解码的、可与处理块230相对应的阶段500,或者用于后置滤波的、可与处理块285相对应的阶段595。此外,可以绕过一些阶段。

[0051] 关于预测块的解码,可能需要以下过程(参见:“Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 2(VTM 2)”,JVET-K1002,2018年7月):

[0052] -用于运动补偿MC的阶段510(通过块或子块)。

[0053] -用于局部照明补偿LIC的阶段520。在该阶段中，例如，使用线性自适应来改变预测样点值。

[0054] -用于双向预测光流BIO的阶段530。在该阶中，使用用于对块进行重构的两个参考块之间的光流估计的结果来改变预测样点值。另一种变型是解码器侧运动矢量细化(DMVR)，未在图5中示出。

[0055] -用于广义双向预测GBI的阶段540(也称为双向预测组合加权，BCW)。在该阶段，使用两个参考块的加权平均值对该块进行重构。

[0056] -用于重叠块运动补偿OBMC的阶段550。在该阶段中，使用来自相邻块的不同运动矢量来计算运动补偿块的加权平均值，如图4所示。

[0057] -用于逆量化和变换IQ/IT以重构残差的阶段560。

[0058] -用于帧内预测以使用周围样点值来预测块的亮度分量和色度分量的阶段570和575。

[0059] -用于多假设(又称为组合帧内帧间预测，CIIP)的阶段580，其使用取决于预测样点位置和/或相邻块的编码模式的加权平均将几个预测(通常是帧间和帧内)合并在一起。也可以使用三角多假设，其中几个帧间预测可以合并在块内部。

[0060] -用于跨分量线性模型CCLM的阶段590，CCLM使用另一个已重构的分量来使用线性模型预测当前分量。

[0061] 如上所述，在JEM中，当重构特定的PU时，OBMC过程被动态地应用。当计算经运动补偿的带时，由于一些参数丢失，或者计算太昂贵或不可行，所以使用简单的运动补偿来重构经运动补偿的带，而不需要一些其他过程，如LIC、BIO或多假设。

[0062] 图6、图7和图8示出了本公开的提出的技术的基本原理。如图6所示，对于特定当前块C的块预测，该块通过底部边界和右侧边界上的一部分附加样点进行扩展，以形成扩展块。例如，当前块C可以具有M×M个样点的大小，并且在底部边界和右侧边界上被扩展了N个样点，以形成具有(M+N)×(M+N)-1的大小的扩展块。典型的值是N＝2个样点，但是其他值也是可能的。在另一示例中，扩展块具有(M+N)×(M+N)的大小。解码器基于扩展块来执行预测。

[0063] 图7示出了使用该块扩展的方法的对应的通用流程图。在步骤710中，对于图片的当前块，获得与相邻块的至少一部分相对应的扩展部分，该至少一部分与当前块邻近。在步骤720中，使用当前块和扩展部分来形成扩展块。最后，执行预测以确定扩展块的预测样点，即，当前块和扩展部分两者的预测样点。

[0064] 图8中更详细地示出了根据本公开的块预测的计算。图片的左手侧同样显示了当前块C，其具有右侧块扩展和底部块扩展。这些扩展可以存储在大小为2×N×M的临时缓冲器中(在(360)中以浅灰色表示)。这些右侧块扩展和底部块扩展进一步分别存储在示意性指示的H缓冲器和V缓冲器中(390)。

[0065] 在右手侧显示的流程图的步骤360中，使用整个预测结构来处理扩展块，即，当前块C和块扩展。注意，当前块的OBMC过程对当前块的添加的右侧边界和底部边界没有影响。

[0066] 对于预测重构的OBMC阶段，在步骤370中读取H缓冲器中存储的样点以用于顶部带加权，并且在步骤380中读取V缓冲器中存储的样点以用于左侧带加权。注意，左上N×N的拐角位于两个带中，因为它从左侧和顶部都用于当前块的拐角子块。

[0067] 使用读取的样点和当前块的预测，在步骤340中计算当前预测的加权平均值。然而，不再针对OBMC的当前块执行动态时间预测，而是仅使用当前块预测过程和对带缓冲器的访问。在不需要访问参考图片缓冲器的情况下，因为没有动态时间预测，所以可以降低存储器带宽要求。

[0068] 在OBMC混合过程之后，在步骤350中针对该块添加确定的预测和残差值允许像往常一样构建重构样点。

[0069] 最后，在步骤390中，底部扩展带和右侧扩展带被保存在缓冲器中以供稍晚使用。有利的是，缓冲器可以被减少到大小分别为$N\times S_H$和$N\times S_W\times Width_{picture}$的仅两个缓冲器(H、V)，其中$(S_W,S_H)$是CTU的最大大小(通常$S_W=S_H=128$)，而$Width_{picture}$是一个图片中每行的CTU的数量。在变型中，如果在CTU的顶部禁用了OBMC，则缓冲器可以减少到大小分别为$N\times S_H$和$N\times S_W$的仅两个缓冲器。在该步骤中，线路被保存到H、V缓冲器中供下一CU的OBMC过程稍后使用。此外，CU大小恢复到其扩展之前的原始大小。注意，V缓冲器是列缓冲器，为了简单起见，它将被进一步称为行缓冲器，因为列缓冲器中的样点可以被布置到行缓冲器中，反之亦然。

[0070] 图9示出了具有缓冲的OBMC带的修改的处理流水线。与图5的处理流水线相比，几个处理步骤保持不变，并且因此，这里不再讨论这些处理步骤以避免重复。

[0071] 在帧间预测处理开始时，对于当前块，在处理块910中构建扩展块，如上所述。然后使用整个预测结构(包括LIC、BIO等)来处理扩展块。因为不同的预测方法(诸如LIC、BIO和/或GBI)是以与特定当前块C相同的方式对扩展带执行的，所以不同预测过程的模式信息固有地保存在预测块中，并且现在不需要存储用于使用这些扩展带对块执行OBMC的参数。应该注意的是，一些预测方法(诸如LIC和BIO)是不可能或不容易仅仅在扩展带上执行的，并且因此在当前的JEM设计中被跳过。通过对块进行扩展，LIC和BIO可在覆盖这些扩展带的扩展块中执行。因此，通过在OBMC并入更多的预测方法(例如，LIC、BIO)，使用扩展块可以改善预测。

[0072] 然后，如上面在图8中解释的那样，对于当前块执行OBMC过程(930)。如上所述，这不会对当前块的添加的右侧边界和底部边界有影响。然后，底部带和右侧带被保存(940)在缓冲器中以供稍晚使用。

[0073] 图10示出了在处理CTU内部的CU时的缓冲的扩展带。在该示例中，CTU被划分成16个CU，即0至15，其中该图显示了当处理CU 11时的缓冲器内容。

[0074] 在处理该CTU的最开始时，在计算了CU 0的预测之后，CU 0的底部扩展和右侧扩展存储在H-缓冲器和V-缓冲器中。然而，在对随后的CU的处理期间，CU 0的右侧扩展已被相邻的右侧CU的右侧扩展所覆盖。最后，对于CU 3、CU 5和CU 7，在同一个CTU中没有另外的相邻的右侧CU，因此，它们的右侧扩展保留在缓冲器中，以用于处理与右侧相邻的CTU。图10中显示的另外的存储的右侧扩展是已处理的CU 9和CU 10的右侧扩展，对于CU 13来说，是来自与当前CTU的左侧相邻的CTU中的CU的右侧扩展。在CU 11的处理完成之后，所显示的CU 10的右侧扩展将在缓冲器中被CU 11的右侧扩展覆写。类似地，缓冲的CU 0的底部扩展已经被位于下方的CU的底部扩展以及CU 1至CU 5和CU 8的底部扩展部分地覆写。在CU 11的处理完成之后，所显示的CU 9的下方扩展将在缓冲器中被CU 11的下方扩展覆写。

[0075] 在子块运动矢量的情况下(例如，在仿射或ATMVP情况下出现)，可以应用相同的原

理。两种变型是可能的：

[0076] -CU的外部边界遵循这里呈现的使用缓存行缓冲器的OBMC过程，而子块内部的内部分界遵循常规的OBMC过程(没有缓存)。

[0077] -可替代地，CU的外部边界遵循这里呈现的使用缓存行缓冲器的OBMC过程，而内部分界遵循类似的过程(每个子块被扩展，并且该扩展被缓存)。唯一的不同在于，在该情况下，扩展位于子块的四个边界上(而不仅仅是底部和右侧)。

[0078] 随着OBMC的改变，其他模块也进行了适配，下面将进一步详细介绍。

[0079] 运动补偿

[0080] 非子块模式

[0081] 在常规模式下(对于整个块只有一个运动矢量或一对运动矢量)，具有块扩展的运动补偿是直截了当的：扩展部分与整个块经历相同的运动补偿。

[0082] 子块运动扩展

[0083] 在子块生成运动矢量的情况下(通常是仿射或ATMVP的情况)，块的扩展也需要运动场的扩展。两种情况是可能的：

[0084] -对于仿射情况，总是可以使用整个PU的仿射运动模型来计算扩展内部的运动矢量。类似地，对于ATMVP，当扩展部分内部的运动矢量在平移位置处的时间运动缓冲器中可用时，使用这些矢量。

[0085] -对于扩展部分中的不可用的运动矢量，运动矢量仅仅从PU内部的相邻子块复制而来。

[0086] 在另一实施例中，无论运动矢量的可用性如何，总是应用第二种情况，以便保持子块的运动矢量推导的过程相同。

[0087] 局部照明补偿

[0088] 在LIC阶段，与当前块相同的过程应用于底部带和右侧带，因为它是逐像素的过程。

[0089] BIO

[0090] 在双向预测的情况下，BIO的目标是，假设两个参考图片之间为线性位移并且基于光流的埃尔米特插值，细化每个样点的运动(参见："Bi-directional optical flow for future video codec"，A.Alshin和E.Alshina，2016数据压缩会议)。

[0091] 通过仅仅扩展底部边界和右侧边界上的块大小来适配BIO过程，并且将BIO过程应用于扩展块。

[0092] 可替代地，为了加速BIO过程，特别是避免乘以非2次方的块，保持BIO过程相同，但是如图11所示，在计算(810)当前块上的BIO之后，填充(830)添加到当前扩展块的所得BIO缓冲器(820)。BIO缓冲器包含根据从两个参考块推导出的光流来计算的、应用于当前预测的校正。

[0093] 可替代地，BIO过程不应用于添加的带。

[0094] GBI(又称BCW)

[0095] GBI(双向预测加权)过程被应用于添加的底部带和右侧带，以改善OBMC模式下底部和右侧块的重构预测。相同的权重应用于添加的带。多假设(又称CIIP)/三角合并

[0096] 多假设过程在重构过程的最后完成。对于放大块，保持该过程相同：

[0097] -每个假设在放大块(即,扩展块)上执行,

[0098] -两个假设合并在一起,以形成最终的放大块。

[0099] 在计算假设时进行了一些适配:

[0100] -对于帧内假设,在增加的带中的帧内预测仅仅是在PU的边界上的帧内预测的填充。这意味着帧内预测的计算就像PU大小保持不变一样。

[0101] -在变型中,帧内预测过程被适配到如图12所示的放大块大小。可能出现两种情况:在图的左侧部分所示的第一种情况中,帧内预测角度是这样的,即它需要访问参考样点缓冲器中已经可用的参考样点。在该情况下,通常的帧内预测过程适用于重构添加的带中的像素(重构过程可以是PDPC、广角帧内预测等,更多信息可在JVET-G1001中获得(参见JVET文件JVET-G1001中:J.Chen,E.Alshina,G.J.Sullivan,J.-R.Ohm,J.Boyce,"Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 7(JEM 7)")和JVET-K1002(参见:"Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 2(VTM 2)",JVET-K1002)。在图的右侧部分所示的第二种情况下,当参考样点在参考样点缓冲器中不可用时,通过复制扩展带中块C的边界的像素来重构添加的带中的像素。

[0102] 精度改进

[0103] 当构建添加的带的像素时,保持最高精度,以便改进OBMC过程的加权平均值,并且因此提高压缩效率。例如,在GBI模式或多假设模式下,预测被计算如下:

[0104] $P_{gbi}=(\alpha P_0+(\beta-\alpha)P_1)/\beta$ (eq-1)

[0105] 其中,P_0和P_1是第一和第二预测或假设,并且β通常是2的幂以避免整数除法。为了保持最高精度,对于添加的带,通过β的最终归一化被去除,并且被转移到OBMC过程。添加的带中的预测被变换为:

[0106] $P_{gbi}=(\alpha P_0+(\beta-\alpha)P_1)$

[0107] 那么OBMC混合过程由下式给出:

[0108] $P_{obmc}=(\gamma P_{current}+(\delta-\gamma)P_{neighbor})/\delta$

[0109] 其中,$P_{current}$和$P_{neighbor}$是使用当前块预测参数的预测块和来自相邻预测参数的预测(这里在添加的带中访问)。假设邻居上的GBI模式,OBMC预测然后被变换为:

[0110] $P_{obmc}=(\gamma\beta P_{current}+(\delta-\gamma)(\alpha P_0+(\beta-\alpha)P_1))/(\delta\beta)$ (eq-2)

[0111] 其中,β归一化与OBMC过程的δ归一化同时应用。注意,这里我们假设$P_{current}$是当前块的预测(已经包含P_0和P_1的平均值,如果块是双向预测的话)。这里P_0和P_1与邻居的模式有关。

[0112] 相同的原理可以应用于常规双向预测、三角合并模式、多假设或LIC归一化。

[0113] 例如,在常规双向预测模式下,α=1,β=2,其给出:

[0114] $P_{obmc}=(2\gamma P_{current}+(\delta-\gamma)(P_0+P_1))/(2\delta)$

[0115] 在变型中,β的最终归一化被部分去除(β被β_1取代,其中,在eq-1中$\beta_1<\beta$,并且在eq-2的分母中β被$(\beta-\beta_1)$取代),使得保持高精度,同时数字临时缓冲存储器保持低于可接受的值(例如,32位或64位或128位)。

[0116] 依赖性降低

[0117] 在一个实施例中,为了减少CTU之间的依赖性,所描述的过程可以只针对CTU内部的CU而激活,即,当带在CTU外部时,不添加该带。在图13的左侧部分所示的示例中,CU A使

用所描述的过程，CU B仅对底部带使用该过程，并且CU C不使用该过程。

[0118] 对于CTU的顶部边界和/或左侧边界上的CU，由于顶部扩展带和/或左侧扩展带不可用，所以OBMC不适用。在图13所示的示例中，CU A不针对其顶部边界和左侧边界使用OBMC，CU B仅针对其左侧边界使用OBMC，并且CU C针对其顶部边界和左侧边界都使用OBMC。

[0119] 对于该实施例，图13的右侧部分与图10一样，显示了在处理CU 11时缓冲的扩展带。对于CTU之间的CU边界，存储的扩展是相同的。然而，由于没有添加CTU外部的带，对于CU 3、CU 5和CU 7，缓冲器中没有存储右侧扩展。类似地，CU 13没有从CTU邻域中的CU到当前CTU的左侧的右侧扩展。

[0120] 可替代地，当扩展带不可用时，CU的相应边界可以使用最先进的OBMC。

[0121] 图14示出了实施各种方面和实施例的系统的示例的框图。系统1000可以被体现为包括以下描述的各种组件的设备，并且被配置为执行本文档中描述的一个或多个方面。这种设备的示例包括但不限于各种电子设备，诸如个人计算机、膝上型计算机、智能电话、平板计算机、数字多媒体机顶盒、数字电视接收器、个人视频记录系统、联网家用电器、以及服务器。系统1000的元件可以单独或组合地体现在单个集成电路(IC)、多个IC和/或分立组件中。例如，在至少一个实施例中，系统1000的处理和编码器/解码器元件分布在多个IC和/或分立组件上。在各种实施例中，系统1000经由例如通信总线或通过专用输入和/或输出端口而通信耦合到一个或多个其他系统或其他电子设备。在各种实施例中，系统1000被配置为实施本文档中描述的一个或多个方面。

[0122] 系统1000包括至少一个处理器1010，处理器1010被配置为执行加载在其中的指令，以用于实施例如本文档中描述的各种方面。处理器1010可以包括嵌入式存储器、输入输出接口和本领域已知的各种其他电路。系统1000包括至少一个存储器1020(例如，易失性存储器设备和/或非易失性存储器设备)。系统1000包括存储设备1040，存储设备1040可以包括非易失性存储器和/或易失性存储器，包括但不限于电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、随机存取存储器(RAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、闪存、磁盘驱动器和/或光盘驱动器。作为非限制性示例，存储设备1040可以包括内部存储设备、附加存储设备(包括可拆卸和不可拆卸的存储设备)和/或网络可访问的存储设备。

[0123] 系统1000包括编码器/解码器模块1030，其被配置为例如处理数据以提供编码视频或解码视频，并且编码器/解码器模块1030可以包括其自己的处理器和存储器。编码器/解码器模块1030代表可以被包括在设备中以执行编码功能和/或解码功能的(多个)模块。众所周知，设备可以包括编码模块和解码模块之一或两者。另外，编码器/解码器模块1030可以被实施为系统1000的独立元件，或者可以作为本领域技术人员已知的硬件和软件的组合被结合在处理器1010内。

[0124] 要加载到处理器1010或编码器/解码器1030上以执行本文档中描述的各种方面的程序代码可以存储在存储设备1040中，并且随后加载到存储器1020上以供处理器1010执行。根据各种实施例，处理器1010、存储器1020、存储设备1040和编码器/解码器模块1030中的一个或多个可以在执行本文档中描述的过程期间存储各种项目中的一个或多个。这种存储的项目可以包括但不限于输入视频、解码视频或解码视频的部分、比特流、矩阵、变量，以及来自等式、公式、运算和运算逻辑的处理的中间结果或最终结果。

[0125] 在一些实施例中，处理器1010和/或编码器/解码器模块1030内部的存储器用于存储指令，并且为编码或解码期间所需的处理提供工作存储器。然而，在其他实施例中，处理设备外部的存储器(例如，处理设备可以是处理器1010或编码器/解码器模块1030)用于这些功能中的一个或多个。外部存储器可以是存储器1020和/或存储设备1040，例如动态易失性存储器和/或非易失性闪存。在几个实施例中，外部非易失性闪存用于存储例如电视的操作系统。在至少一个实施例中，诸如RAM的快速外部动态易失性存储器被用作视频编码和解码操作的工作存储器，诸如用于MPEG-2(MPEG是指运动图片专家组，MPEG-2也称为ISO/IEC 13818，并且13818-1也称为H.222，13818-2也称为H.262)、HEVC(HEVC是指高效视频编码，也称为H.265和MPEG-H Part 2)或VVC(通用视频编码，一种正由JVET(联合视频专家组)开发的新标准)。

[0126] 如块1130所示，可以通过各种输入设备来提供对系统1000的元件的输入。这种输入设备包括但不限于：(i)接收例如由广播公司通过空中传输的射频(RF)信号的RF部件，(ii)分量(COMP)输入端子(或COMP输入端子的集合)，(iii)通用串行总线(USB)输入端子，和/或(iv)高清晰度多媒体接口(HDMI)输入端子。图14中未显示的其他示例包括合成视频。

[0127] 在各种实施例中，块1130的输入设备具有本领域已知的相关联的相应输入处理元件。例如，RF部件可以与适合于以下各项的元件相关联：(i)选择期望频率(也称为选择信号，或者将信号频带限制到一频率带)，(ii)对所选择的信号进行下变频，(iii)再次频带限制到更窄的频率带以选择(例如)在某些实施例中可以称为信道的信号频率带，(iv)解调经下变频和频带限制的信号，(v)执行纠错，以及(vi)进行解复用以选择期望的数据分组流。各种实施例的RF部件包括一个或多个执行这些功能的元件，例如，频率选择器、信号选择器、频带限制器、信道选择器、滤波器、下变频器、解调器、纠错器和解复用器。RF部件可以包括调谐器，该调谐器执行各种这些功能，包括例如将接收的信号下变频到更低的频率(例如，中频或近基带频率)或基带。在一个机顶盒实施例中，RF部件及其相关联的输入处理元件接收通过有线(例如，电缆)介质传输的RF信号，并且通过滤波、下变频和再次滤波到期望的频率带来执行频率选择。各种实施例重新布置上述(和其他)元件的次序，去除这些元件中的一些，和/或添加执行类似或不同功能的其他元件。添加元件可以包括在现有元件之间插入元件，例如，插入放大器和模数转换器。在各种实施例中，RF部件包括天线。

[0128] 另外，USB和/或HDMI端子可以包括相应的接口处理器，以用于通过USB和/或HDMI连接将系统1000连接到其他电子设备。应当理解，输入处理的各种方面，例如里德-所罗门纠错，可以根据需要在例如单独的输入处理IC内或处理器1010内实施。类似地，USB或HDMI接口处理的各方面可以根据需要在单独的接口IC内或处理器1010内实施。经解调、纠错和解复用的流被提供给各种处理元件，包括例如处理器1010和编码器/解码器1030，其与存储器和存储元件组合地进行操作，以根据需要处理数据流以呈现在输出设备上。

[0129] 系统1000的各种元件可以设置在集成外壳内。在集成外壳内，各种元件可以使用合适的连接布置(例如，本领域已知的内部总线，包括IC间(I2C)总线、布线和印刷电路板)相互连接并且在其间传输数据。

[0130] 系统1000包括能够通过通信信道1060与其他设备通信的通信接口1050。通信接口1050可以包括但不限于被配置为通过通信信道1060发送和接收数据的收发器。通信接口1050可以包括但不限于调制解调器或网卡，并且通信信道1060可以例如在有线和/或无线

介质中实施。

[0131] 在各种实施例中，使用诸如Wi-Fi网络的无线网络，例如IEEE 802.11(IEEE是指电气和电子工程师协会)，将数据流式传输或以其他方式提供给系统1000。这些实施例的Wi-Fi信号是通过适配于Wi-Fi通信的通信信道1060和通信接口1050来接收的。这些实施例的通信信道1060通常连接到接入点或路由器，该接入点或路由器提供对包括互联网在内的外部网络的访问，以允许流应用和其他超顶通信。其他实施例使用机顶盒向系统1000提供流式数据，机顶盒通过输入块1130的HDMI连接传送数据。还有其他实施例使用输入块1130的RF连接向系统1000提供流式数据。如上所述，各种实施例以非流式方式提供数据。另外，各种实施例使用除Wi-Fi网络之外的无线网络，例如，蜂窝网络或蓝牙网络。

[0132] 系统1000可以向各种输出设备(包括显示器1100、扬声器1110和其他外围设备1120)提供输出信号。各种实施例的显示器1100包括例如触摸屏显示器、有机发光二极管(OLED)显示器、曲面显示器和/或可折叠显示器中的一个或多个。显示器1100可以用于电视机、平板电脑、膝上型电脑、蜂窝电话(移动电话)或其他设备。显示器1100也可以与其他组件集成(例如，如在智能电话中)或分离(例如，用于膝上型电脑的外部监视器)。在实施例的各种示例中，其他外围设备1120包括独立数字视频盘(或数字多功能盘)(对两个术语来说都是DVR)、光盘播放器、立体声系统和/或照明系统中的一个或多个。各种实施例使用一个或多个外围设备1120，外围设备1120基于系统1000的输出来提供功能。例如，光盘播放器执行播放系统1000的输出的功能。

[0133] 在各种实施例中，使用诸如AV的信令在系统1000与显示器1100、扬声器1110或其他外围设备1120之间传送控制信号。链路、消费者电子控制(CEC)或其他通信协议支持在用户干预或不干预的情况下的设备到设备控制。输出设备可以通过相应的接口1070、1080和1090经由专用连接而通信地耦合到系统1000。可替代地，输出设备可以经由过通信接口1050使用通信信道1060连接到系统1000。显示器1100和扬声器1110可以与电子设备(例如，电视机)中的系统1000的其他组件集成在单个单元中。在各种实施例中，显示接口1070包括显示驱动器，例如，时序控制器(T Con)芯片。

[0134] 可替代地，显示器1100和扬声器1110可以与一个或多个其他组件分离，例如，如果输入1130的RF部件是独立机顶盒的一部分的话。在显示器1100和扬声器1110是外部组件的各种实施例中，输出信号可以经由专用输出连接(包括例如HDMI端口、USB端口或COMP输出)来提供。

[0135] 这些实施例可以通过由处理器1010实施的计算机软件或者通过硬件或者通过硬件和软件的组合来实施。作为非限制性示例，实施例可以由一个或多个集成电路来实施。作为非限制性示例，存储器1020可以是适合于技术环境的任何类型，并且可以使用任何适当的数据存储技术(诸如光存储器设备、磁存储器设备、基于半导体的存储器设备、固定存储器和可移动存储器)来实施。作为非限制性示例，处理器1010可以是适合于技术环境的任何类型，并且可以包括微处理器、通用计算机、专用计算机和基于多核架构的处理器中的一个或多个。

[0136] 本申请描述了各种方面，包括工具、特征、实施例、模型、方法等。这些方面中的许多方面被具体地描述，并且至少为了显示单独的特征，通常以听起来可能是限制性的方式来描述。然而，这是为了描述清楚，并不限制那些方面的应用或范围。事实上，所有不同的方

面可以被组合和互换以提供进一步的方面。此外，这些方面也可以与早期文件中描述的方面组合和互换。

[0137] 本申请中描述和设想的方面可以以许多不同的形式来实施。图1、图2、图9和图14提供了一些实施例，但是也可以设想其他实施例，并且图1、图2、图9和图14的讨论并不限制实施方式的广度。至少一个方面总体上涉及视频编码和解码，并且至少另一方面总体上涉及传输生成或编码的比特流。这些和其他方面可以实施为方法、装置、其上存储有根据所描述的任何方法对视频数据进行编码或解码的指令的计算机可读存储介质、和/或其上存储有根据所描述的任何方法生成的比特流的计算机可读存储介质。

[0138] 在本申请中，术语“重构的”和“解码的”可以互换使用，术语“像素”和“样点”可以互换使用，术语“图像”、“图片”和“帧”可以互换使用。通常，但不是必须的，术语“重构的”用于编码器侧，而“解码的”用于解码器侧。

[0139] 本文描述了各种方法，并且每种方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或动作。除非该方法的正确操作需要步骤或动作的特定次序，否则可以修改或组合特定步骤和/或动作的次序和/或使用。

[0140] 本申请中描述的各种方法和其他方面可以用于修改如图1和图2所示的视频编码器100和解码器200的模块，例如，运动补偿模块(170、175)。此外，这些方面不限于VVC或HEVC，并且可以应用于例如其他标准和建议(无论是现有的还是未来开发的)以及任何这样的标准和建议的扩展(包括VVC和HEVC)。除非另有说明，或者技术上排除，否则本申请中描述的方面可以单独使用或者组合使用。

[0141] 在本申请中使用了各种数值，例如，扩展部分的长度。特定值是为了示例的目的，并且所描述的方面不限于这些特定值。

[0142] 各种实施方式包括解码。本申请中使用的“解码”可以包括例如对接收的编码序列执行的、以产生适于显示的最终输出的过程的全部或部分。在各种实施例中，这些过程包括通常由解码器执行的一个或多个过程，例如熵解码、逆量化、逆变换和差分解码。在各种实施例中，这些过程也或可替代地包括由本申请中描述的各种实施方式的解码器执行的过程。

[0143] 作为进一步的示例，在一个实施例中，“解码”仅指熵解码，在另一实施例中，“解码”仅指差分解码，而在另一实施例中，“解码”是指熵解码和差分解码的组合。基于具体描述的上下文，短语“解码过程”是旨在特指操作的子集还是泛指更广泛的解码过程将是清楚的，并且被认为是本领域技术人员所熟知的。

[0144] 各种实施方式涉及编码。以类似于上面关于“解码”的讨论的方式，本申请中使用的“编码”可以包括例如对输入视频序列执行的、以便产生编码比特流的过程的全部或部分。在各种实施例中，这些过程包括通常由编码器执行的一个或多个过程，例如，分割、差分编码、变换、量化和熵编码。在各种实施例中，这些过程也或可替代地包括由本申请中描述的各种实施方式的编码器执行的过程。

[0145] 作为进一步的示例，在一个实施例中，“编码”仅指熵编码，在另一实施例中，“编码”仅指差分编码，在另一实施例中，“编码”是指差分编码和熵编码的组合。基于具体描述的上下文，短语“编码过程”是旨在特指操作的子集还是泛指更广泛的编码过程将是清楚的，并且被认为是本领域技术人员所熟知的。

[0146] 当图作为流程图呈现时，应当理解它也提供了相应装置的框图。类似地，当图被呈现为框图时，应当理解它也提供了相应方法/过程的流程图。

[0147] 这里描述的实施方式和方面可以在例如方法或过程、装置、软件程序、数据流或信号中实施。即使仅在单一形式的实施方式的上下文中讨论(例如，仅作为方法讨论)，所讨论的特征的实施方式也可以以其他形式来实施(例如，装置或程序)。装置可以用例如适当的硬件、软件和固件来实施。这些方法可以在例如处理器中实施，处理器通常是指处理设备，包括例如计算机、微处理器、集成电路或可编程逻辑器件。处理器还包括通信设备，例如计算机、蜂窝电话、便携式/个人数字助理(“PDA”)和其他便于终端用户之间的信息的通信的设备。

[0148] 提及“一个实施例”或“一实施例”或“一个实施方式”或“一实施方式”及其其他变型，意味着结合该实施例描述的特定特征、结构、特性等被包括在至少一个实施例中。因此，短语“在一个实施例中”或“在一实施例中”或“在一个实施方式中”或“在一实施方式中”的出现，以及在本申请中各处出现的任何其他变型，不一定都指同一实施例。

[0149] 另外，本申请可以指“确定”各种信息。确定信息可以包括例如估计信息、计算信息、预测信息或从存储器中检索信息中的一个或多个。

[0150] 此外，该应用可以指“访问”各种信息。访问信息可以包括例如接收信息、检索信息(例如，从存储器)、存储信息、移动信息、复制信息、计算信息、确定信息、预测信息或估计信息中的一个或多个。

[0151] 另外，该应用可以指“接收”各种信息。与“访问”一样，接收意指广义的术语。接收信息可以包括例如访问信息或检索信息(例如，从存储器)中的一个或多个。此外，“接收”通常以这样或那样的方式涉及诸如存储信息、处理信息、传输信息、移动信息、复制信息、擦除信息、计算信息、确定信息、预测信息或估计信息之类的操作期间。

[0152] 应当理解，例如在“A/B”、“A和/或B”和“A和/或B中的至少一个”的情况下，使用以上“/”、“和/或”和“……中的至少一个”中的任何一个旨在包括仅选择第一个列出的选项(A)，或仅选择第二个列出的选项(B)，或选择两个选项(A和B)。作为另一示例，在“A、B和/或C”和“A、B和C中的至少一个”的情况下，这样的措辞旨在包括仅选择第一个列出的选项(A)，或仅选择第二个列出的选项(B)，或仅选择第三个列出的选项(C)，或仅选择第一个和第二个列出的选项(A和B)，或者仅选择第一个和第三个列出的选项(A和C)，或者仅选择第二个和第三个列出的选项(B和C)，或者选择所有三个选项(A和B和C)。正如本领域和相关领域的普通技术人员所清楚的那样，这可以扩展到所列出的许多项目。

[0153] 对于本领域的普通技术人员来说显而易见的是，实施方式可以产生各种信号，这些信号被格式化以携带例如可以被存储或传输的信息。该信息可以包括例如用于执行方法的指令，或者由所描述的实施方式之一产生的数据。例如，信号可以被格式化以携带所描述的实施例的比特流。这种信号可以被格式化为例如电磁波(例如，使用频谱的射频部件)或基带信号。格式化可以包括，例如，对数据流进行编码和用编码数据流调制载波。信号携带的信息可以是例如模拟或数字信息。众所周知，信号可以通过各种不同的有线或无线链路传输。该信号可以存储在处理器可读介质上。

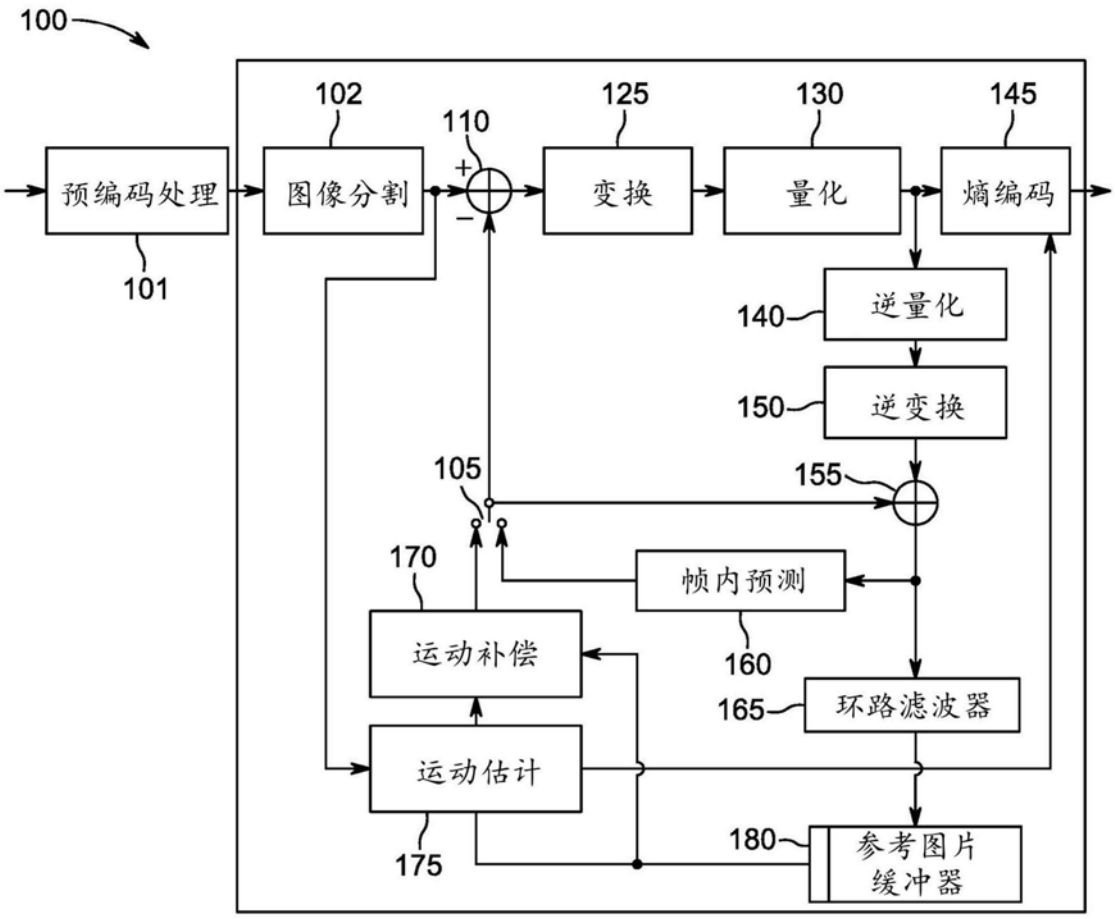

100
102
110
125
130
145
预编码处理
图像分割
变换
量化
熵编码
101
逆量化
140
逆变换
150
105
155
170
帧内预测
运动补偿
160
165
环路滤波器
运动估计
175
180
参考图片
缓冲器

图1

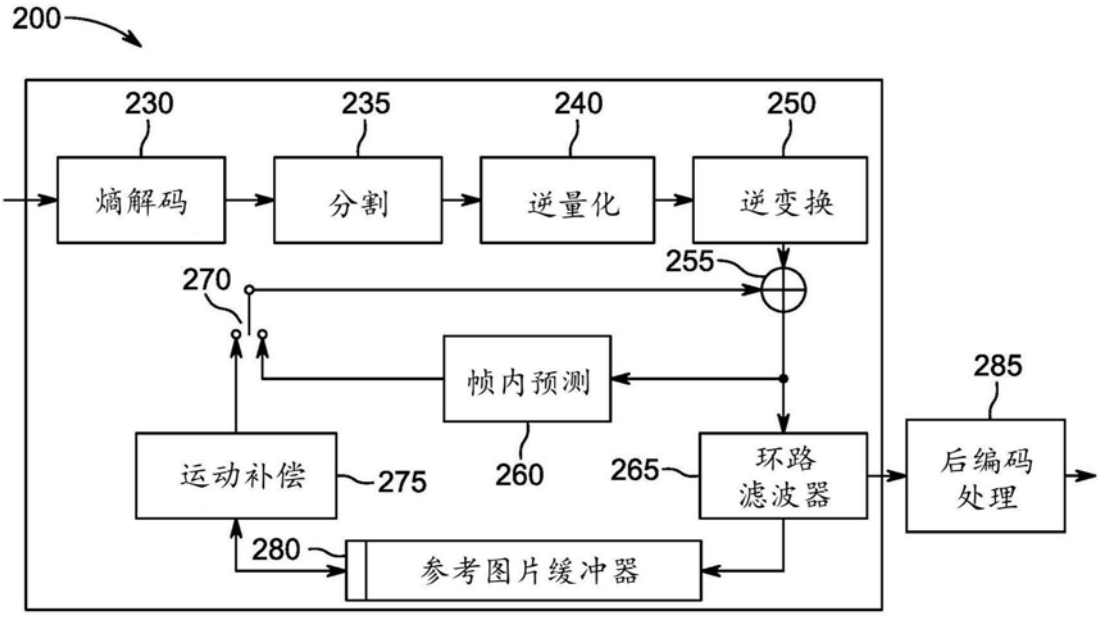

200
230
235
240
250
熵解码
分割
逆量化
逆变换
255
270
帧内预测
285
运动补偿
275
260
265
环路
滤波器
后编码
处理
280
参考图片缓冲器

图2

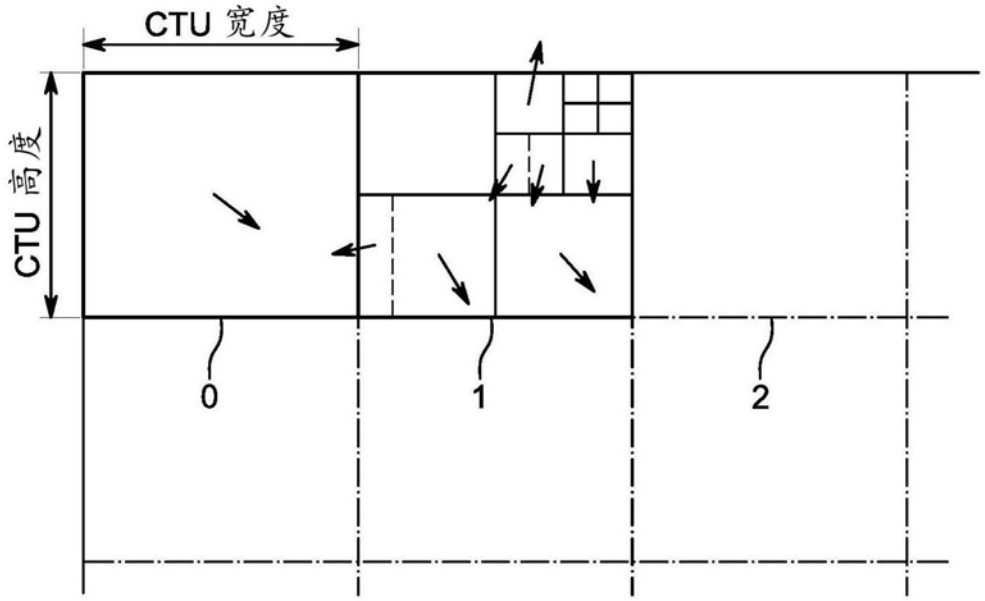

CTU 宽度
CTU 高度
0
1
2

图3a

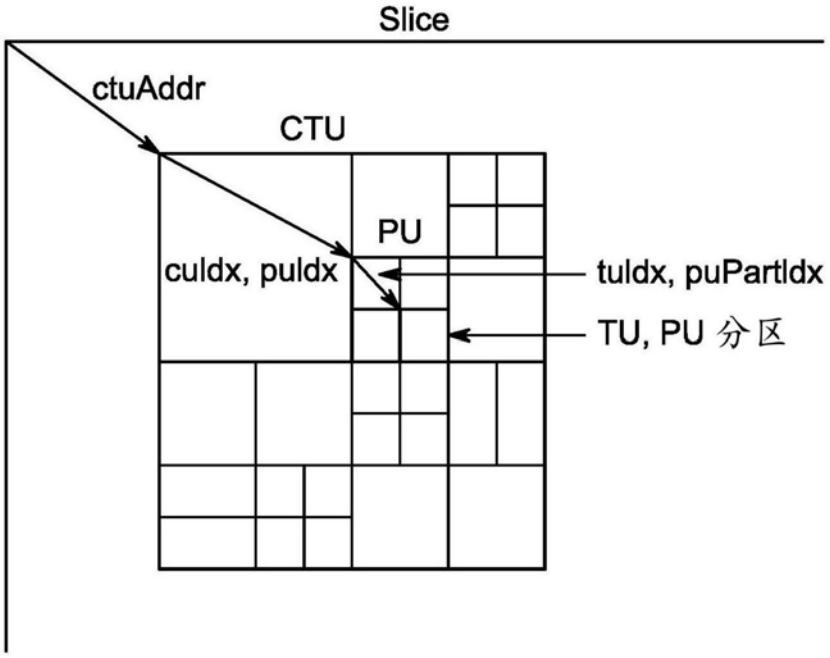

Slice
ctuAddr
CTU
PU
culdx, puldx
tuldx, puPartIdx
TU, PU 分区

图3b

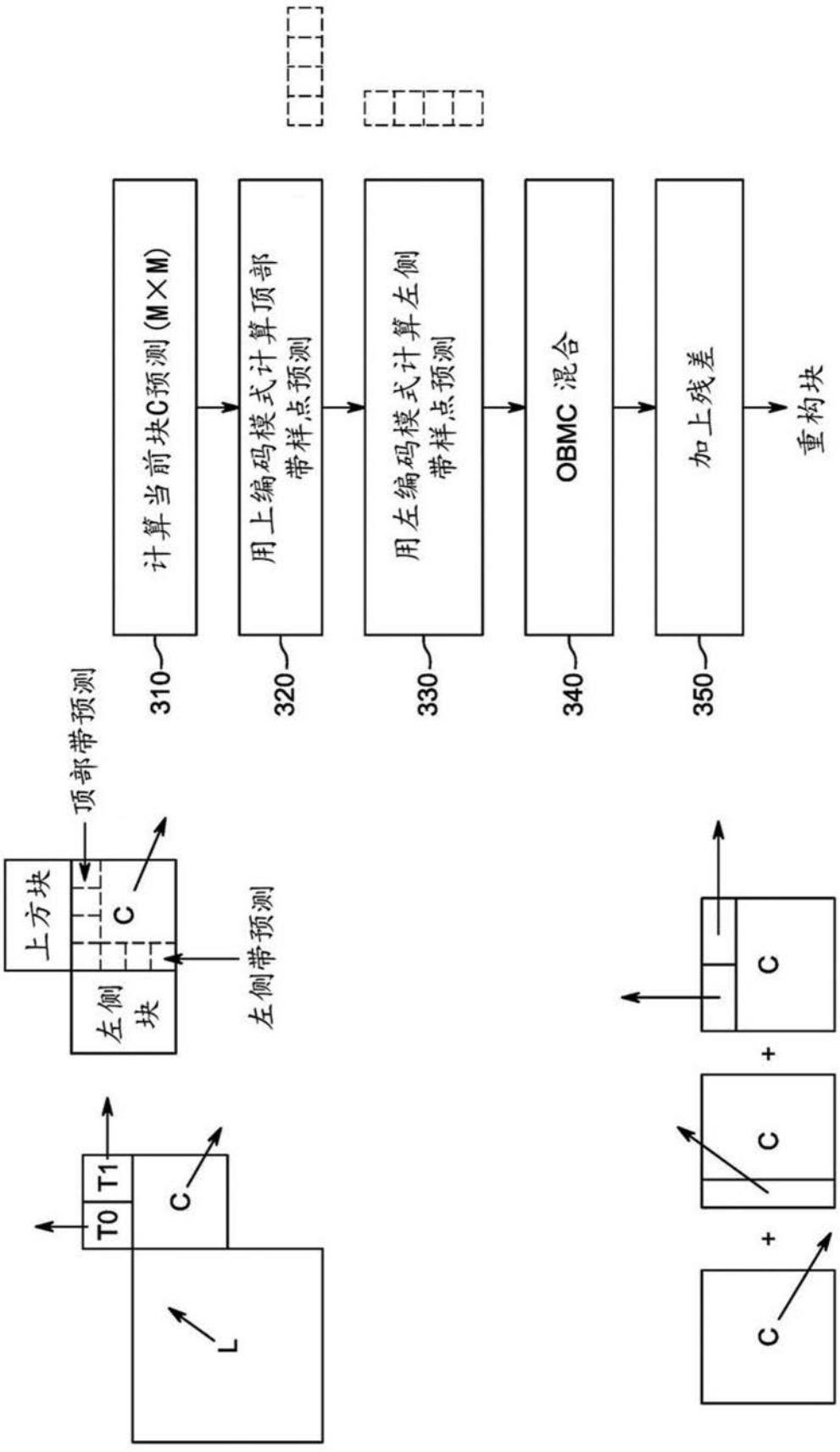

计算当前块C预测(M×M)
用上编码模式计算顶部带样点预测
用左编码模式计算左侧带样点预测
OBMC 混合
加上残差
重构块
310
320
330
340
350
顶部带预测
左侧带预测
上方块
左侧块
C
T0
T1
L
+

图4

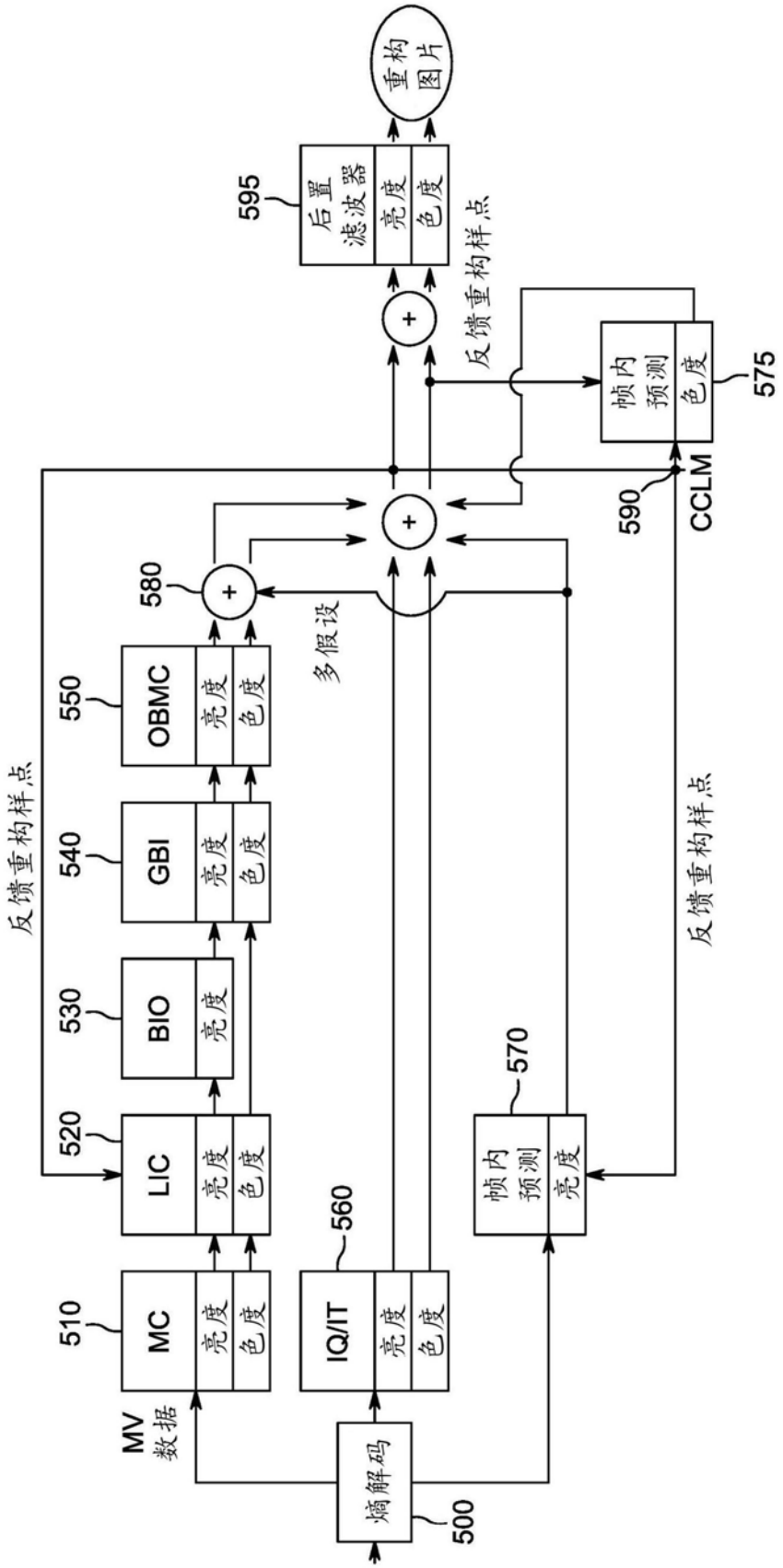

重构图片
595
后置滤波器
亮度
色度
反馈重构样点
帧内预测
色度
575
590
CCLM
580
多假设
550
OBMC
亮度
色度
540
GBI
亮度
色度
530
BIO
亮度
520
LIC
亮度
色度
510
MC
亮度
色度
560
IQ/IT
亮度
色度
570
帧内预测
亮度
MV数据
熵解码
500
反馈重构样点
反馈重构样点

图5

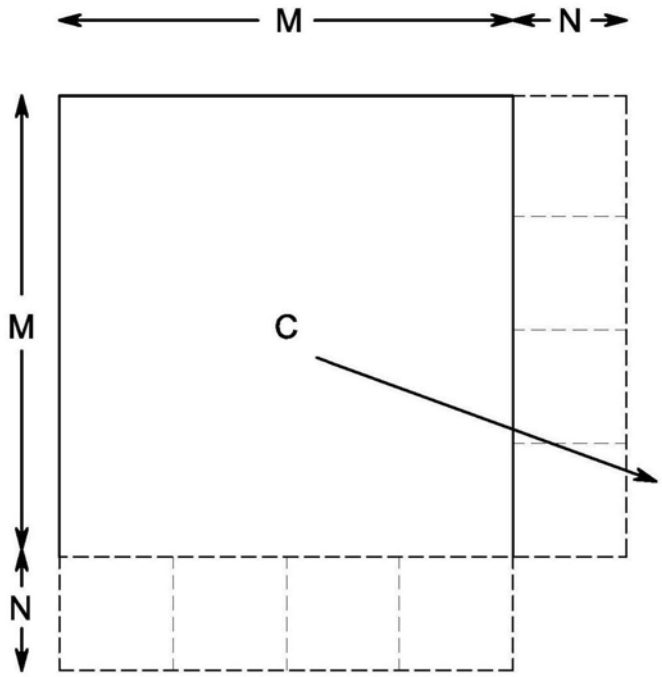

M
N
M
C
N

图6

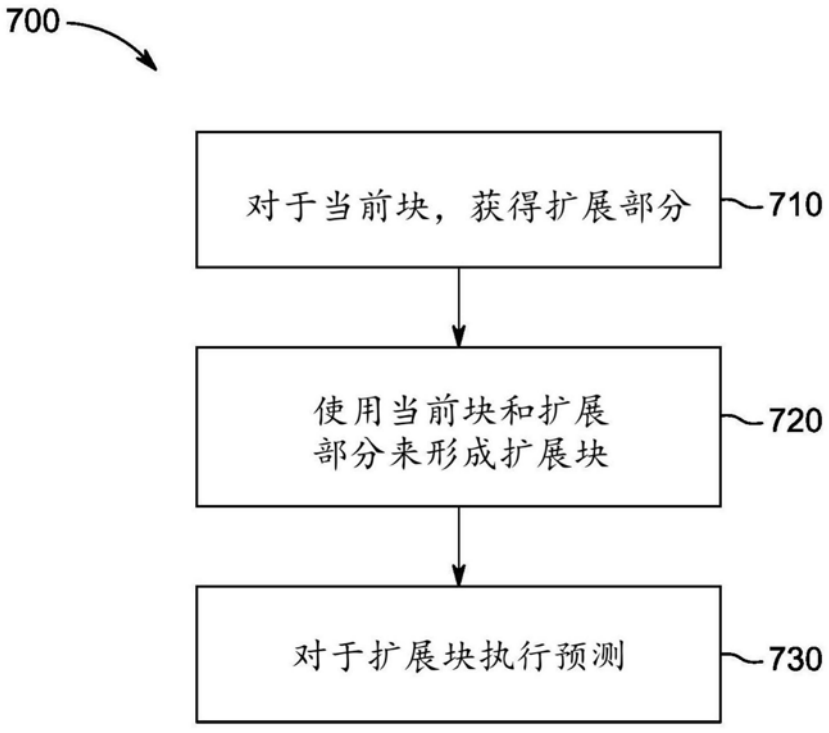

700
对于当前块，获得扩展部分
710
使用当前块和扩展
部分来形成扩展块
720
对于扩展块执行预测
730

图7

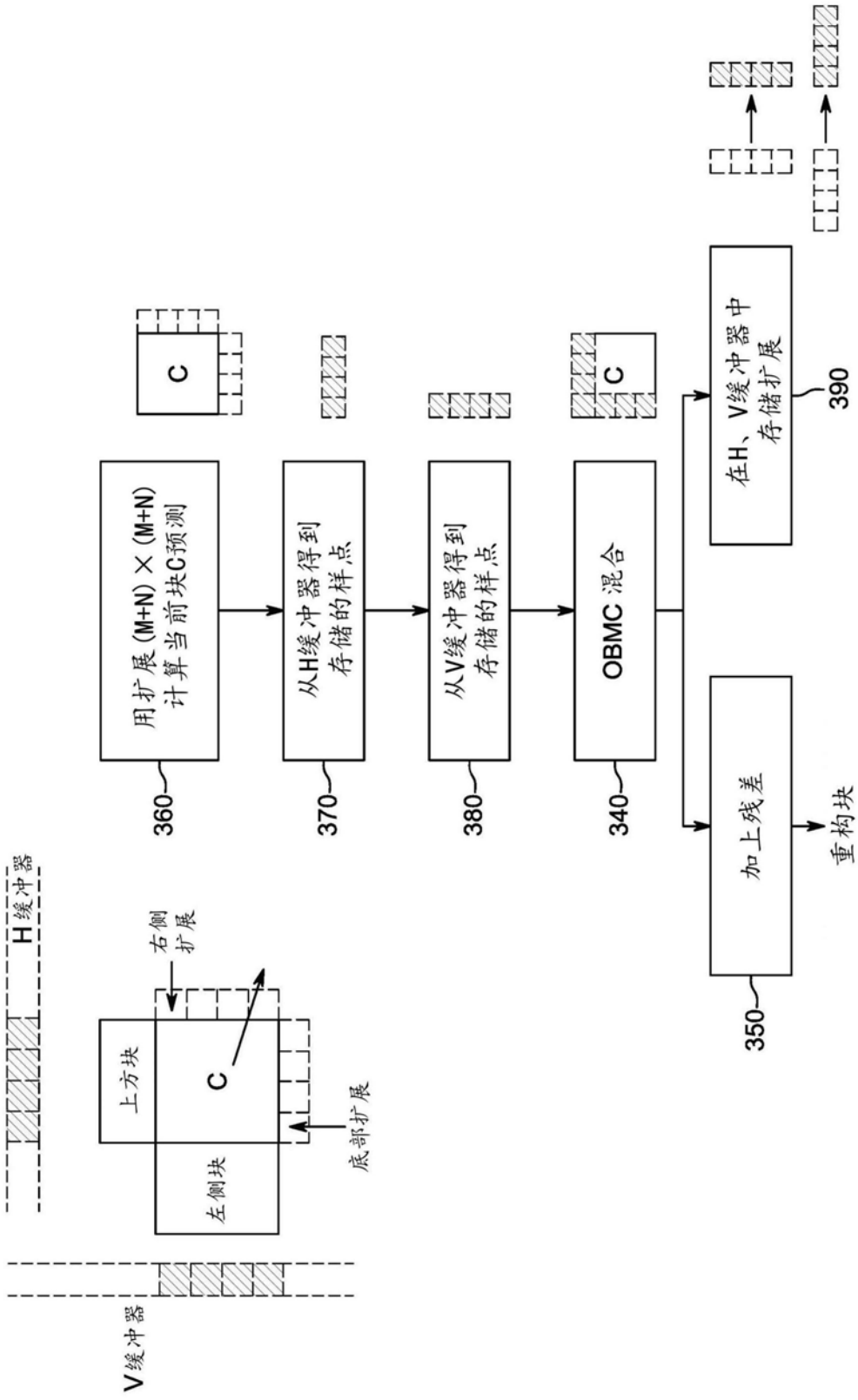

H缓冲器
V缓冲器
上方块
左侧块
C
右侧扩展
底部扩展
用扩展(M+N)×(M+N)计算当前块C预测
从H缓冲器得到存储的样点
从V缓冲器得到存储的样点
OBMC 混合
在H、V缓冲器中存储扩展
加上残差
重构块
C
C
360
370
380
340
390
350

图8

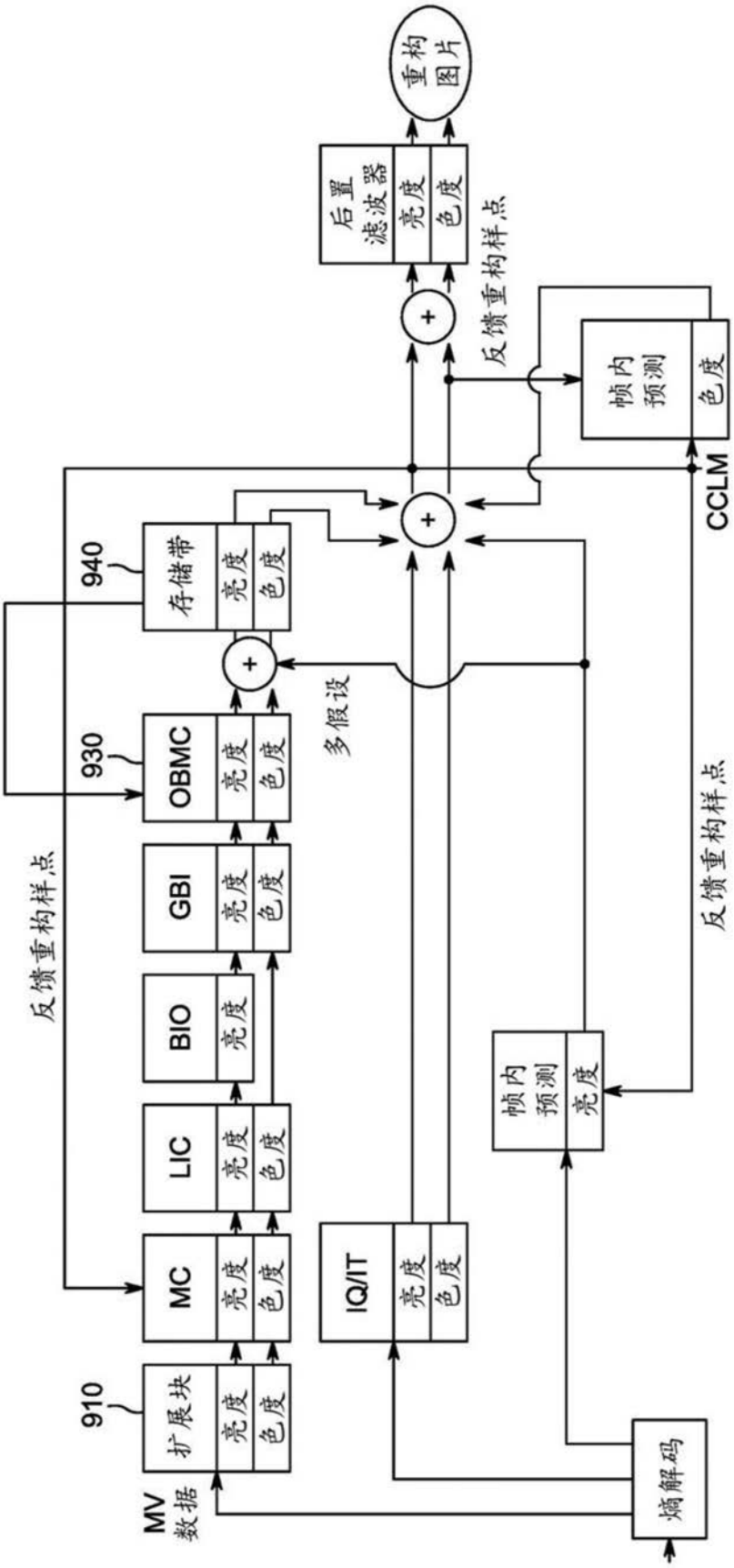

重构图片
后置滤波器
亮度
色度
反馈重构样点
帧内预测
色度
CCLM
940
存储带
亮度
色度
多假设
930
OBMC
GBI
BIO
LIC
MC
IQ/IT
帧内预测
亮度
反馈重构样点
910
扩展块
MV数据
熵解码

图9

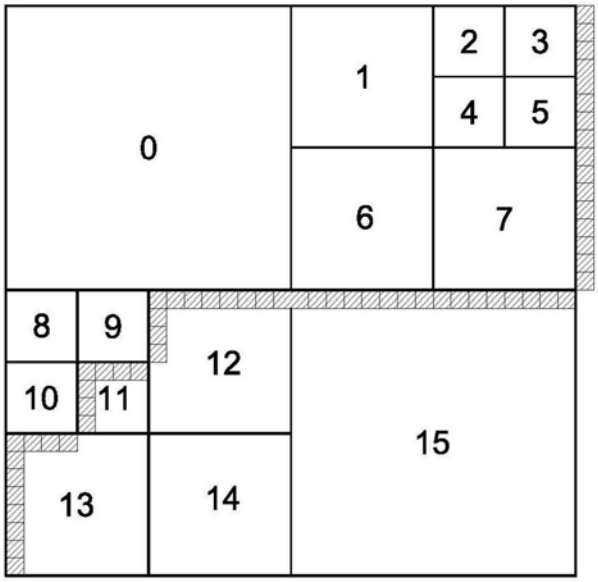

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

图10

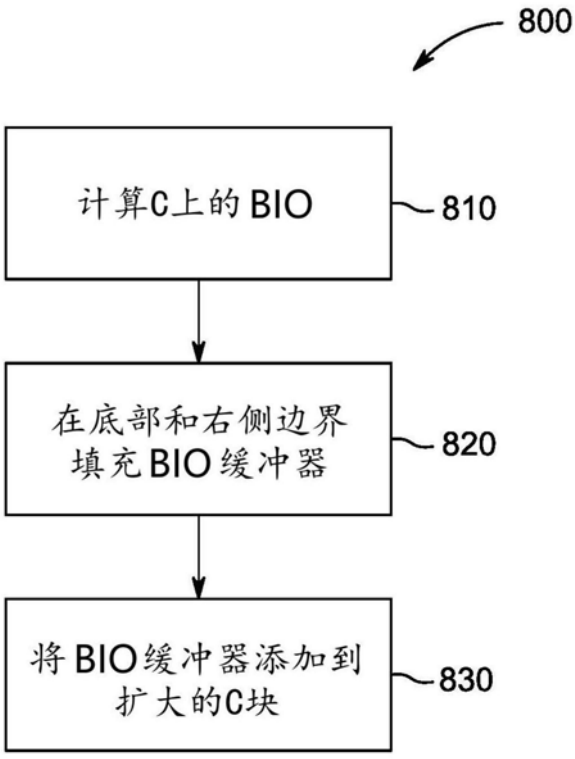

800
计算C上的BIO
810
在底部和右侧边界
填充BIO缓冲器
820
将BIO缓冲器添加到
扩大的C块
830

图11

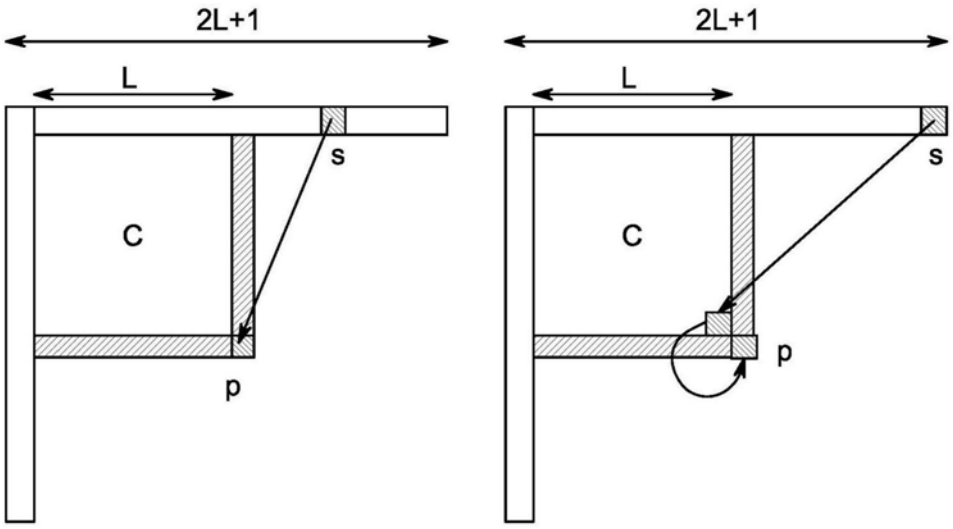


图12

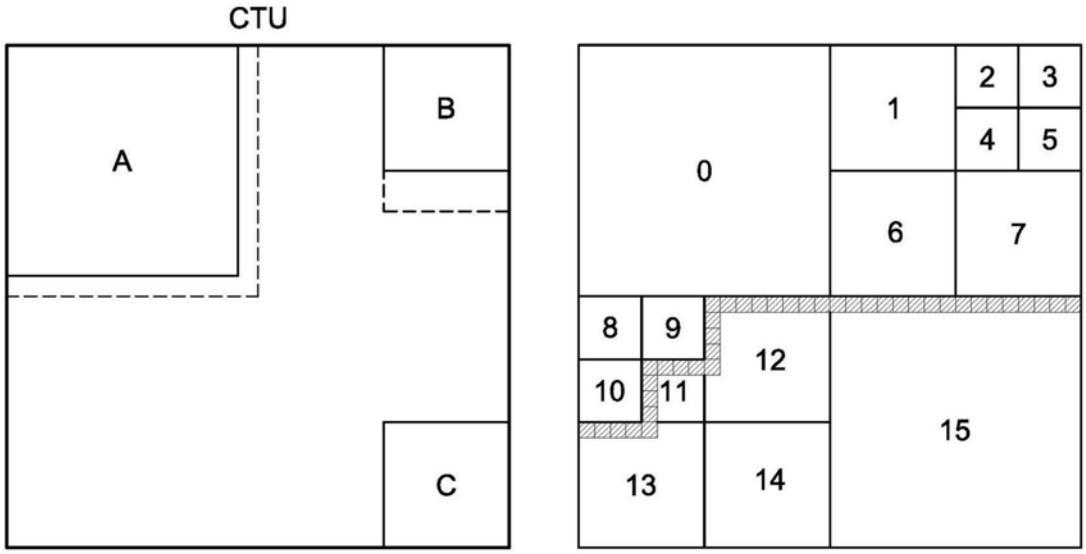


图13

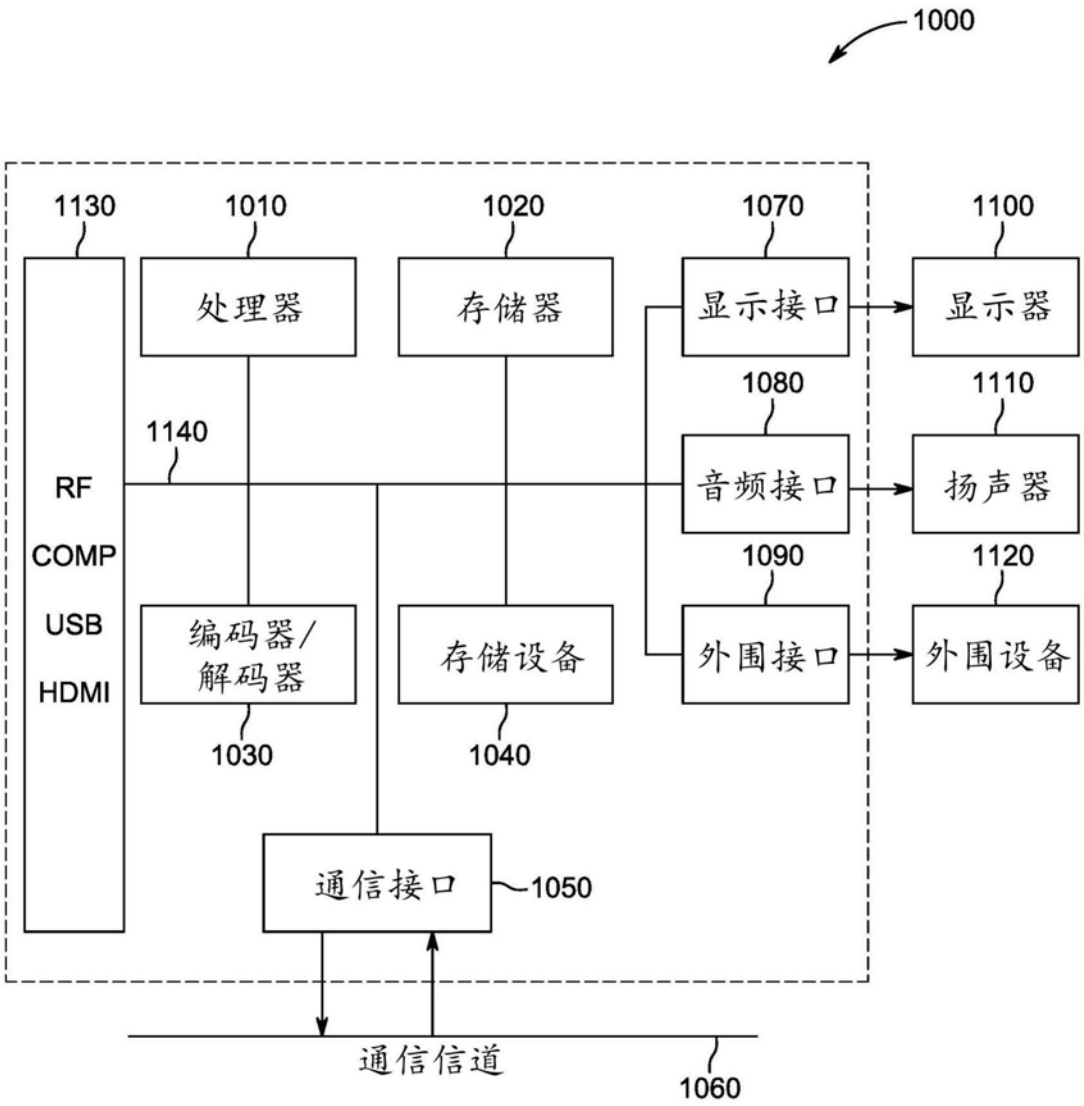

1000
1130
1010
1020
1070
1100
处理器
存储器
显示接口
显示器
1080
1110
1140
RF
COMP
USB
HDMI
音频接口
扬声器
1090
1120
编码器/
解码器
存储设备
外围接口
外围设备
1030
1040
通信接口
1050
通信信道
1060

图14