(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115104307 B
(45)授权公告日 2025.06.03

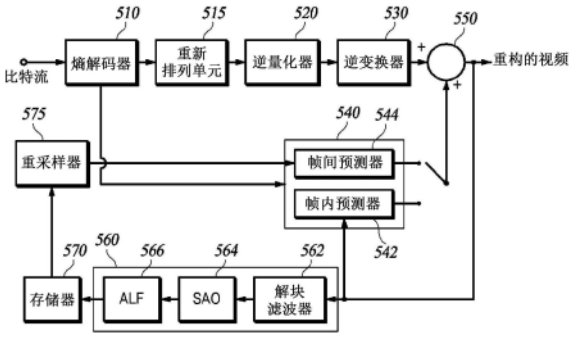
(21)申请号 202180014578.0
(22)申请日 2021.02.17
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115104307 A
(43)申请公布日 2022.09.23
(30)优先权数据
10-2020-0018864 2020.02.17 KR
10-2020-0025838 2020.03.02 KR
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.12
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2021/002011 2021.02.17
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/167340 KO 2021.08.26
(73)专利权人 现代自动车株式会社
地址 韩国首尔
专利权人 起亚株式会社
梨花女子大学校产学协力团
(72)发明人 姜制远 朴胜煜 林和平
(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 李静
(51)Int.Cl.
H04N 19/436(2006.01)
H04N 19/426(2006.01)
H04N 19/132(2006.01)
H04N 19/186(2006.01)
H04N 19/105(2006.01)
H04N 19/70(2006.01)
(56)对比文件
KR 20120008228 A,2012.01.30
CN 105850126 A,2016.08.10
审查员 戴维理
权利要求书2页 说明书18页 附图17页

(54)发明名称

解码和编码视频序列的方法及提供编码数据的方法

(57)摘要

本公开涉及基于重采样色度信号的视频编码和解码。本实施例提供一种视频编码/解码方法,该方法用于通过重采样和参考参考图片的亮度信号和色度信号对当前图片执行帧间预测,以在针对在一个视频序列中具有各种采样格式的亮度信号和色度信号的帧的视频编码和解码中提高编码效率。



CN 115104307 B

1.一种解码图片的视频序列以允许所述视频序列中的所述图片具有不同的色度格式的方法,所述方法包括:

从比特流解码所述视频序列的色度格式信息以及指示所述视频序列中的所述图片的空间分辨率是否能够改变的标记;

从所述比特流解码至少一个第一语法元素,所述至少一个第一语法元素用于指定包括属于所述视频序列的当前图片的亮度样本的亮度图片的大小,从而确定所述亮度图片的大小;以及

基于所述标记确定包括所述当前图片的色度样本的色度图片的大小,

其中,当所述标记指示所述视频序列中的所述图片的空间分辨率能够改变时,所述色度图片的大小基于包括在所述比特流中用于指定所述色度图片的大小的至少一个第二语法元素来设置,并且

其中,当所述标记指示所述视频序列中的所述图片的所述空间分辨率不能够改变时,所述色度图片的大小被设置为等于由所述亮度图片的大小和所述视频序列的所述色度格式信息定义的大小。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个第二语法元素包括要应用于所述当前图片的附加的色度格式信息,并且

其中,所述色度图片的大小被设置为等于由所述亮度图片的大小和所述附加的色度格式信息限定的大小。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少一个第二语法元素包括:

用于指定所述色度图片的宽度的语法元素,以及

用于指定所述色度图片的高度的语法元素。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,其中,当所述标记指示所述视频序列中的所述图片的空间分辨率能够改变时,禁用自适应颜色变换(ACT)、时间运动矢量预测符(TMVP)、解码器侧运动矢量细化(DMVR)以及具有光流的预测细化(PROF)中的至少一个编码工具。

5.一种编码图片的视频序列以允许所述视频序列中的所述图片具有不同的色度格式的方法,所述方法包括:

将所述视频序列的色度格式信息以及指示所述视频序列中的所述图片的空间分辨率是否能够改变的标记编码成比特流;

确定包括属于所述视频序列的当前图片的亮度样本的亮度图片的大小,并且将用于指定亮度图片的尺寸的至少一个第一语法元素编码成比特流;以及

基于所述标记,确定包括所述当前图片的色度样本的色度图片的大小,所述色度图片以用于指定所述色度图片的大小的至少一个第二语法元素被编码,

其中,当所述标记指示所述视频序列中的所述图片的所述空间分辨率能够改变时,将所述至少一个第二语法元素编码到所述比特流中以用于指定所述色度图片的大小,

其中,当所述标记指示所述视频序列中的所述图片的所述空间分辨率不能够改变时,不编码所述至少一个第二语法元素,且将所述色度图片的所述大小设置为等于由所述亮度图片的大小和所述视频序列的所述色度格式信息定义的大小。

6.一种将图片的视频序列的编码数据提供至视频解码设备的方法,所述方法包括:

通过编码图片的视频序列以允许所述视频序列中的图片具有不同的色度格式来生成

比特流;以及

将所述比特流发送到所述视频解码设备,

其中,生成所述比特流包括:

将所述视频序列的色度格式信息以及指示所述视频序列中的所述图片的空间分辨率是否能够改变的标记编码成比特流;

确定包括属于所述视频序列的当前图片的亮度样本的亮度图片的尺寸,并且将用于指定亮度图片的尺寸的至少一个第一语法元素编码成比特流;以及

基于所述标记,确定包括所述当前图片的色度样本的色度图片的大小,所述色度图片以用于指定所述色度图片的大小的至少一个第二语法元素被编码,

其中,当所述标记指示所述视频序列中的所述图片的所述空间分辨率能够改变时,将所述至少一个第二语法元素编码到所述比特流中以用于指定所述色度图片的大小,

其中,当所述标记指示所述视频序列中的所述图片的所述空间分辨率不能够改变时,不编码所述至少一个第二语法元素,且将所述色度图片的所述大小设置为等于由所述亮度图片的大小和所述视频序列的所述色度格式信息定义的大小。

解码和编码视频序列的方法及提供编码数据的方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2020年2月17日提交的韩国专利申请号10-2020-0018864、2020年3月2日在韩国提交的专利申请号10-2020-0025838和2021年2月17日在韩国提交的专利申请号10-2021-0021015的优先权,其公开内容以其整体通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及图像(视频)编码和解码,并且更具体地,涉及用于通过重采样和参考具有各种采样格式的参考图片的亮度信号和色度信号对当前图片执行帧间预测的视频编码/解码方法。

背景技术

[0004] 本节中的陈述仅提供与本公开有关的背景信息,并且可能不构成现有技术。

[0005] 由于视频数据的体积大于语音数据或静止图像数据的体积,在没有进行压缩处理的情况下存储或传输视频数据需要大量包括存储器的硬件资源。

[0006] 因此,在存储或发送视频数据时,通常使用编码器压缩视频数据以便存储或发送。然后,解码器接收压缩的视频数据,并解压缩和再现视频数据。此类视频的压缩技术包括H.264/AVC和高效率视频译码(HEVC),其比H.264/AVC提高了约40%的译码效率。

[0007] 然而,视频尺寸、分辨率和帧速率逐渐增加,并且因此,待编码的数据量也增加。因而,需要比现有的压缩技术具有更好的编码效率和更高的图像质量的新的压缩技术。

[0008] 在图像(视频)编码/解码中,参考先前解码的图像可对当前图片进行编码/解码,以提高编码效率。例如,在一个视频序列中具有各种色度格式(例如,4:4:4、4:2:2和4:2:0)的亮度信号和色度信号的帧的视频编码/解码的情况下,当前图片的亮度信号和色度信号可以具有与参考图片的亮度信号和色度信号的分辨率不同的分辨率。在这种情况下,需要通过校正参考图片的分辨率来编码/解码当前图片的方法。

发明内容

[0009] 为了在针对在一个视频序列中具有各种采样格式的亮度信号和色度信号的帧的视频编码和解码中提高编码效率,本公开通过重采样和参考参考图片的亮度信号和色度信号对当前图片执行帧间预测。本公开的目的是提供一种用于在编码/解码过程中减少存储器消耗和延迟的视频编码/解码方法。

[0010] 根据本公开的一个方面,提供了一种由视频解码装置执行的用于包括具有与亮度信号分离的分辨率和色度格式的色度信号的当前图片中的当前块的视频解码方法,所述视频解码方法包括:获得当前图片的尺寸信息和色度格式,并根据尺寸信息和色度格式生成当前图片的色度信号的分辨率;获得关于当前块的经解码的残差信号和帧间预测信息,其中,帧间预测信息包括参考图片索引和运动矢量;获得由参考图片索引指定的参考图片的色度信号的分辨率和色度格式;当所述当前图片的色度信号的分辨率或色度格式不同于参

考图片的色度信号的分辨率或色度格式时,对参考图片的色度信号进行重采样以将参考图片的色度信号的分辨率和色度格式和当前图片的色度信号的分辨率和色度格式进行匹配;基于帧间预测信息生成用于当前块的预测信号;以及通过将预测信号与残差信号相加来产生重构块。

[0011] 根据本公开的另一方面,提供了一种由视频编码装置执行的用于包括具有与亮度信号分离的分辨率和色度格式的色度信号的当前图片中的当前块的视频编码方法,所述视频编码方法包括:获得当前图片的尺寸信息和色度格式,并根据尺寸信息和色度格式生成当前图片的色度信号的分辨率;获得关于当前块的帧间预测信息,其中,帧间预测信息包括参考图片索引和运动矢量;获得由参考图片索引指定的参考图片的色度信号的分辨率和色度格式;当当前图片的色度信号的分辨率或色度格式与参考图片的色度信号的分辨率或色度格式不同时,对参考图片的色度信号进行重采样,以将参考图片的色度信号的分辨率和色度格式和当前图片的色度信号的分辨率或色度格式进行匹配;基于帧间预测信息生成用于当前块的预测信号;以及通过从当前块减去预测信号来生成残差信号。

[0012] 如上所述,根据本实施例,可以通过提供用于在对于在一个视频序列中具有各种采样格式的亮度信号和色度信号的帧的视频编码和解码中通过重采样和参考参考图片的亮度信号和色度信号对当前图片执行帧间预测的视频编码/解码方法来提高编码效率。

[0013] 此外,根据本实施例,可通过提供用于减少编码/解码过程中的存储器消耗和延迟的视频编码/解码方法来降低诸如游戏广播、360度视频流、VR/AR视频和在线讲座的各种内容的比特率,减轻执行视频解码的再现装置的网络和能量消耗的负担,并实现快速解码。

附图说明

[0014] 图1为可实施本发明的技术的视频编码装置的示例性框图。

[0015] 图2是用于描述通过使用QTBTTT结构划分块的方法的示图。

[0016] 图3A和图3B是示出包括广角帧内预测模式的多个帧内预测模式的简图。

[0017] 图4是用于当前块的相邻块的示例性示图。

[0018] 图5是可实施本发明的技术的视频解码装置的示例性框图。

[0019] 图6示出了根据本公开的实施例的包括重采样块的视频编码装置。

[0020] 图7示出了根据本公开的实施方式的包括重采样块的视频解码装置。

[0021] 图8是示出应用了RPR的帧的示例性示图。

[0022] 图9是示出根据本公开的实施例的具有各种色度格式的参考帧的示例性示图。

[0023] 图10是示出根据本公开的实施例的具有各种色度格式的参考帧的另一示例性示图。

[0024] 图11是示出根据本公开的实施例的具有各种色度格式的参考帧的另一示例性示图。

[0025] 图12是根据本发明实施例的视频解码方法的示意性流程图。

[0026] 图13是根据本公开的实施例的使用ACT的视频解码装置的框图。

[0027] 图14是示出根据本公开的实施方式的使用ACT的视频解码处理的概念示例性示图。

[0028] 图15是示出根据本公开的实施例的MRL的概念示例性示图。

[0029] 图16是示出根据本公开的实施方式的ACT中的残差信号和参考样本的空间的示例性示图。

[0030] 图17是示出根据本公开的实施例的用于在YCgCo空间中的帧内预测期间添加参考样本的流水线(pipeline)的示例性示图。

[0031] 图18是示出根据本公开实施例的解码处理的示意性示例性示图。

[0032] 图19是示出根据本公开的实施例的使用多个核对单核比特流进行解码的处理的示例性示图。

[0033] 图20是示出根据本公开的实施例的硬件视频解码装置的操作的示例性示图。

具体实施方式

[0034] 在下文中,将参照示例性附图详细描述本公开的实施方式。当参考标号表示每个附图的部件时,应注意,虽然在不同的附图中示出了相同的部件,但是相同的部件可由相同的参考标号表示。此外,在描述实施例时,可以省略对已知的相关配置和功能的详细描述,以避免不必要地模糊实施例的主题。

[0035] 图1为可实施本公开的技术的视频编码装置的示例性框图。在下文中,参照图1的说明,将描述视频编码装置和该装置的子组件。

[0036] 编码装置可以被配置为包括图片划分单元110、预测单元120、减法器130、变换单元140、量化单元145、重新排列单元150、熵编码单元155、去量化单元160、逆变换单元165、加法器170、环路滤波器单元180和存储器190。

[0037] 编码装置的每个组件可以实现为硬件或软件或者实现为硬件和软件的组合。此外,每个组件的功能可以实现为软件,并且还可以实现微处理器以执行与每个组件对应的软件的功能。

[0038] 一个视频由包括多个图像的一个或多个序列构成。每个图片被划分为多个区域,并对每个区域执行编码。例如,将一个图片划分成一个或一个以上片或/和切片。在此,一个或多个片可以被定义为片组。每一片或/和切片划分成一或多个译码树单元(CTU)。另外,每个CTU由树结构划分成一个或多个编码单元(CU)。将应用于每个CU的信息编码为CU的语法,并且将共同应用于包括在一个CTU中的CU的信息编码为CTU的语法。此外,共同应用于一个切片中的所有块的信息被编码为切片报头的语法,并且应用于构成一个或多个图片的所有块的信息被编码为图片参数集(PPS)或图片报头。此外,多个图片共同参考的信息被编码到序列参数集(SPS)。另外,将一个或多个SPS共同参考的信息编码到视频参数集(VPS)。进一步,共同应用于一个片或片组的信息也可编码为片或片群组报头的语法。包括在SPS、PPS、片报头、片或片组报头中的语法可以被称为高级语法。

[0039] 图片划分单元110确定编码树单元(CTU)的尺寸。关于CTU的尺寸的信息(CTU尺寸)被编码为SPS或PPS的语法并且被传送到视频解码装置。

[0040] 图片划分单元110将构成视频的每个图片划分为具有预定尺寸的多个编码树单元(CTU),然后通过使用树结构递归地划分CTU。树结构中的叶节点变成作为编码的基本单元的编译单元(CU)。

[0041] 树结构可以是较高节点(或父节点)被划分为具有相同大小的四个较低节点(或子节点)的四叉树(QT)、较高节点被划分为两个较低节点的二叉树(BT)、较高节点以1:2:1的

比率被划分为三个较低节点的三叉树(TT)或QT结构、BT结构和TT结构中的两个或更多个结构被混合的结构。例如,可以使用四叉树加二叉树(QTBT)结构或者可以使用四叉树加二叉树三叉树(QTBTTT)结构。这里,BTTT被添加到树结构以被称为多类型树(MTT)。

[0042] 图2是用于描述通过使用QTBTTT结构划分块的方法的示图。

[0043] 如图2所示,CTU可以首先划分成QT结构。四叉树划分可以是递归的,直到划分块的大小达到在QT中允许的叶节点的最小块大小(MinQTSize)为止。指示QT结构的每个节点是否被划分为下层的四个节点的第一标记(QT_split_flag)由熵编码单元155编码,并被信号通知给视频解码装置。当QT的叶节点不大于在BT中允许的根节点的最大块大小(MaxBTSize)时,叶节点可进一步被划分为BT结构或TT结构中的至少一个。在BT结构和/或TT结构中可存在多个划分方向。例如,可存在两个方向,即,在对应节点的块被水平划分的方向上和在对应节点的块被垂直划分的方向上。如图2所示,当MTT划分开始时,指示节点是否被划分的第二标记(mtt_split_flag)和如果节点被划分则另外指示划分方向(垂直或水平)的标记和/或指示划分类型(二进制或三进制)的标记由熵编码单元155编码并信号通知给视频解码装置。

[0044] 可选地,在编码指示每个节点是否被划分为下层的四个节点的第一标记(QT_split_flag)之前,指示节点是否被划分的CU划分标记(split_cu_flag)也可被编码。当CU划分标记(split_cu_flag)的值指示每一节点未划分时,对应节点的块变为划分树结构中的叶节点且变为作为编码的基本单元的译码单元(CU)。当CU划分标记(split_cu_flag)的值指示每个节点被划分时,视频编码装置首先通过上述方案开始编码第一标记。

[0045] 当QTBT被用作树结构的另一实例时,可存在两种类型,即,对应节点的块被水平划分为具有相同尺寸的两个块的类型(即,对称水平划分)和对应节点的块被垂直划分为具有相同尺寸的两个块的类型(即,对称垂直划分)。指示BT结构的每个节点是否被划分为下层的块的划分标记(split_flag)和指示划分类型的划分类型信息由熵编码单元155编码,并被传送到视频解码装置。同时,可以另外呈现其中对应节点的块被划分为彼此不对称形式的两个块的类型。非对称形式可包括对应节点的块被划分为具有1:3的尺寸比的两个矩形块的形式,或者还可包括对应节点的块被沿对角线方向划分的形式。

[0046] CU可根据来自CTU的QTBT或QTBTTT划分而具有不同大小。在下文中,对应于将被编码或解码的CU(即,QTBTTT的叶节点)的块将被称为“当前块”。由于采用QTBTTT划分,当前块的形状除了正方形形状外,还可以是矩形形状。

[0047] 预测单元120预测当前块以产生预测块。预测单元120包括帧内预测单元122和帧间预测单元124。

[0048] 通常,图片中的当前块中的每一者可经预测性译码。通常,当前块的预测可以通过使用帧内预测技术(使用来自包括当前块的图片的数据)或者帧间预测技术(使用来自在包括当前块的图片之前被编译的图片的数据)来执行。帧间预测包括单向预测和双向预测两者。

[0049] 帧内预测单元122通过使用在包括当前块的当前图片中位于当前块的相邻位置上的像素(参考像素)来预测在当前块中的像素。根据预测方向,存在多个帧内预测模式。例如,如图3A中所示,多个帧内预测模式可包括两个非定向模式(包括平面模式和DC模式)和65个定向模式。相邻像素和将被使用的算术等式根据每个预测模式被不同地定义。

[0050] 为了对具有矩形形状的当前块进行有效的定向预测,可以另外使用如图3B中的虚线箭头图示的定向模式(#67至#80,帧内预测模式#-1至#-14)。方向模式可被称作“广角帧内预测模式”。在图3B中,箭头指示用于预测的对应参考样本,并且不表示预测方向。预测方向与箭头所示的方向相反。在当前块具有矩形形状时,广角帧内预测模式是在没有附加比特传输的情况下以与特定方向模式相反的方向执行预测的模式。在这种情况下,在广角帧内预测模式中,可通过具有矩形形状的当前块的宽度和高度的比率确定可用于当前块的一些广角帧内预测模式。例如,在当前块具有高度小于宽度的矩形形状时,具有小于45度的角度的广角帧内预测模式(帧内预测模式#67至#80)是可用的,并且当当前块具有宽度大于高度的矩形形状时,具有大于-135度的角度的广角帧内预测模式是可用的。

[0051] 帧内预测单元122可确定将用于对当前块进行编码的帧内预测。在一些实例中,帧内预测单元122可通过使用多个帧内预测模式对当前块进行编码,且还从测试模式中选择将使用的适当帧内预测模式。例如,帧内预测单元122可通过使用针对多个测试的帧内预测模式的速率-失真分析来计算速率-失真值,并且还在测试的模式之中选择具有最佳速率-失真特征的帧内预测模式。

[0052] 帧内预测单元122在多个帧内预测模式中选择一个帧内预测模式,并通过使用相邻像素(参考像素)和根据选择的帧内预测模式确定的算术等式来预测当前块。关于选择的帧内预测模式的信息由熵编码单元155编码,并被传送到视频解码装置。

[0053] 帧间预测单元124通过使用运动补偿处理来产生用于当前块的预测块。帧间预测单元124在比当前图片更早地编码和解码的参考图片中搜索与当前块最相似的块,并且通过使用搜索到的块产生用于当前块的预测块。另外,产生对应于在当前图片中的当前块与在参考图片中的预测块之间的位移的运动矢量(MV)。通常,对亮度分量执行运动估计,并且基于亮度分量计算的运动矢量用于亮度分量和色度分量两者。包括参考图片的信息和关于用于预测当前块的运动矢量的信息的运动信息由熵编码单元155编码,并且被传送到视频解码装置。

[0054] 帧间预测单元124还可以执行用于参考图片或参考块的插值,以便增加预测的精度。也就是说,通过将滤波器系数应用于包括两个整数采样的多个连续整数采样来对两个连续整数采样之间的子采样进行插值。当针对插值的参考图片执行搜索与当前块最相似的块的处理时,可以针对运动矢量表示不是整数采样单位精度,而是十进制单位精度。可针对待编码的每一目标区域(例如,例如切片、片、CTU、CU等单元)不同地设定运动矢量的精度或分辨率。当应用此自适应运动矢量分辨率(AMVR)时,应针对每一目标区域信号通知关于待应用于每一目标区域的运动矢量分辨率的信息。例如,当目标区域是CU时,用信号通知关于应用于每个CU的运动矢量分辨率的信息。关于运动矢量分辨率的信息可以是表示下面将描述的差分运动矢量的精度的信息。

[0055] 同时,帧间预测单元124可通过使用双向预测来执行帧间预测。在双向预测的情况下,使用两个参考图片和表示在每个参考图片中最类似于当前块的块位置的两个运动矢量。帧间预测单元124分别从参考图片列表0(RefPicList0)和参考图片列表1(RefPicList1)选择第一参考图片和第二参考图片,并且在各个参考图片中搜索与当前块最相似的块以产生第一参考块和第二参考块。另外,通过对第一参考块和第二参考块进行平均或加权平均来产生当前块的预测块。另外,包括关于用于预测当前块的两个参考图片

的信息和关于两个运动矢量的信息的运动信息被传送到编码单元150。这里,参考图片列表0可由在预恢复图片之中按照显示顺序在当前图片之前的图片构成,参考图片列表1可由在预恢复图片之中按照显示顺序在当前图片之后的图片构成。然而,虽然不特别限于此,但是按照显示顺序在当前图片之后的预恢复图片可被另外地包括在参考图片列表0中,相反地,在当前图片之前的预恢复图片也可被另外地包括在参考图片列表1中。

[0056] 为了最小化用于编码运动信息所消耗的比特数量,可以使用各种方法。

[0057] 例如,当当前块的参考图片和运动矢量与相邻块的参考图片和运动矢量相同时,能够识别相邻块的信息被编码以将当前块的运动信息传送到视频解码装置。这种方法被称为合并模式。

[0058] 在合并模式中,帧间预测单元124从当前块的相邻块中选择预定数量的合并候选块(在下文中,称为“合并候选”)。

[0059] 作为用于推导合并候选的相邻块,相邻于当前图片中的当前块的左块L、上块A、右上块AR、左下块BL和左上块AL的全部或一些可以如图4中图示的使用。进一步,定位在参考图片内(可以与用于预测当前块的参考图片相同或不同)的除当前块定位在其处的当前图片之外的块也可以用作合并候选者。例如,在参考图片内与当前块的位于同一地点的块或相邻于位于同一地点的块的块可另外用作合并候选者。

[0060] 帧间预测单元124通过使用相邻块配置包括预定数目的合并候选的合并列表。从包括在合并列表中的合并候选中选择要用作当前块的运动信息的合并候选,并且生成用于识别所选择的候选的合并索引信息。产生的合并索引信息由编码单元150编码,并被传送到视频解码装置。

[0061] 用于编码运动信息的另一方法是高级运动矢量预测(AMVP)模式。

[0062] 在AMVP模式中,帧间预测单元124通过使用当前块的相邻块推导用于当前块的运动矢量的预测运动矢量候选。作为用于推导预测运动矢量候选的相邻块,与在图4中图示的当前图片中的当前块相邻的左块L、上块A、右上块AR、左下块BL和左上块AL的全部或一些可以被使用。此外,定位在参考图片内(可以与用于预测当前块的参考图片相同或不同)的除当前块定位在其处的当前图片之外的块也可以用作用于推导预测运动矢量候选的相邻块。例如,可以使用在参考图片之内与当前块的位于同一地点的块或者相邻于位于同一地点的块的块。

[0063] 帧间预测单元124通过使用相邻块的运动矢量推导出预测运动矢量候选,并通过使用预测运动矢量候选确定用于当前块的运动矢量的预测运动矢量。另外,通过从当前块的运动矢量减去预测运动矢量来计算差分运动矢量。

[0064] 预测运动矢量可通过将预定义函数(例如,中心值和平均值计算等)应用于预测运动矢量候选者来获得。在这种情况下,视频解码装置同样知道预定义的函数。此外,由于用于推导预测运动矢量候选的相邻块是编码和解码已经完成的块,所以视频解码装置还可能已经知道相邻块的运动矢量。因此,视频编码装置不需要对用于识别预测运动矢量候选的信息进行编码。因而,在这种情况下,关于差分运动矢量的信息和关于用于预测当前块的参考图片的信息被编码。

[0065] 同时,预测运动矢量也可以通过选择预测运动矢量候选中的任何一个的方案来确定。在这种情况下,用于识别所选择的预测运动矢量候选的信息与关于差分运动矢量的信

息和关于用于预测当前块的参考图片的信息一起被附加编码。

[0066] 减法器130通过从当前块中减去由帧内预测单元122或帧间预测单元124产生的预测块来产生残差块。

[0067] 变换单元140将具有空间域的像素值的残差块中的残差信号变换为频域的变换系数。变换单元140可通过将残差块的总尺寸用作变换单元来变换残差块中的残差信号,或者还将残差块划分成多个子块并且通过将子块用作变换单元来执行变换。可选地,残差块被划分为作为变换区域和非变换区域的两个子块,以通过仅使用变换区域子块作为变换单元来变换残差信号。在这里,变换区域子块可以是具有基于水平轴(或垂直轴)的1:1的尺寸比的两个矩形块之一。在这种情况下,标志(cu_sbt_flag)指示仅子块被变换,并且方向(垂直/水平)信息(cu_sbt_horizontal_flag)和/或位置信息(cu_sbt_pos_flag)由熵编码单元155编码并信号通知给视频解码装置。此外,变换区域子块的尺寸可基于水平轴(或垂直轴)具有1:3的尺寸比,在这种情况下,分割相应划分的标记(cu_sbt_quad_flag)另外由熵编码单元155编码,并信号通知给视频解码装置。

[0068] 同时,变换单元140可以在水平方向和垂直方向上单独地执行针对残差块的变换。对于变换,可使用不同类型的变换函数或变换矩阵。例如,用于水平变换和垂直变换的一对变换函数可定义为多重变换集合(MTS)。变换单元140可选择在MTS中具有最高变换效率的一个变换函数对,且在水平方向和垂直方向中的每一者上变换残差块。关于MTS中的变换函数对的信息(mts_idx)由熵编码单元155编码并信号通知给视频解码装置。

[0069] 量化单元145使用量化参数量化从变换单元140b输出的变换系数,并且将量化的变换系数输出到熵编码单元155。量化单元145也可立即量化相关残差块而无需用于任何块或帧的变换。量化单元145也可根据变换块中的变换系数的位置应用不同的量化系数(缩放值)。应用于以二维方式设置的量化的变换系数的量化矩阵可被编码,并被发送到视频解码装置。

[0070] 重新排列单元150可执行针对经量化的残余值的系数值的重新排列。

[0071] 重新排列单元150可通过使用系数扫描将2D系数阵列改变为1D系数序列。例如,重新排列单元150可通过使用Z字形扫描或对角线扫描将DC系数扫描为高频域系数来输出1D系数序列。根据变换单元的尺寸和帧内预测模式,还可使用在列方向上扫描2D系数阵列的垂直扫描和在行方向上扫描2D块类型系数的水平扫描来代替Z字形扫描。也就是说,根据变换单元的尺寸和帧内预测模式,可在Z字形扫描、对角扫描、垂直扫描和水平扫描中确定要使用的扫描方法。

[0072] 熵编码单元155通过使用包括基于上下文的自适应二进制算术码(CABAC)、指数哥伦布等的各种编码方案对从重新排列单元150输出的ID量化的变换系数的序列进行编码来产生比特流。

[0073] 此外,熵编码单元155对与块划分相关的信息(诸如,CTU尺寸、CTU划分标记、QT划分标记、MTT划分类型、MTT划分方向等)进行编码,以允许视频解码装置将块等同地划分到视频编码装置。此外,熵编码单元155对关于指示当前块是通过帧内预测还是帧间预测进行编码的预测类型的信息进行编码,并且根据预测类型对帧内预测信息(即,关于帧内预测模式的信息)或帧间预测信息(在合并模式、合并索引的情况下,以及在AMVP模式的情况下,关于参考图片索引和差分运动矢量的信息)进行编码。此外,熵编码单元155对与量化相关的

信息(即,关于量化参数的信息和关于量化矩阵的信息)进行编码。

[0074] 去量化单元160对从量化单元145输出的量化的变换系数进行去量化以产生变换系数。逆变换单元165将从去量化单元160输出的变换系数从频域变换到空间域以恢复残差块。

[0075] 加法单元170将恢复的残差块与由预测单元120产生的预测块相加以恢复当前块。当对下一阶块进行帧内预测时,恢复的当前块中的像素被用作参考像素。

[0076] 环路滤波器单元180对恢复的像素执行滤波,以减少由于基于块的预测和变换/量化而发生的块伪影、振铃伪影(ringing artifact)、模糊伪影等。作为环路滤波器的滤波器单元180可包括解块滤波器182、样本自适应偏移(SAO)滤波器184和自适应环路滤波器(ALF)186的全部或一些。

[0077] 解块滤波器180对恢复的块之间的边界进行滤波以便去除由于块单位编码/解码而发生的块伪影,并且SAO滤波器184和ALF184对解块的滤波的视频执行附加的滤波。SAO滤波器184和ALF184是用于补偿由于有损编码而发生的恢复的像素和原始像素之间的差的滤波器。SAO滤波器184应用偏移作为CTU单元以增强直观图像质量和编码效率。与此相反,ALF184执行块单元滤波,并且通过划分相应块的边界和变化量的程度来应用不同的滤波器来补偿失真。关于将用于ALF的滤波器系数的信息可被编码,并被发送到视频解码装置。

[0078] 通过解块滤波器182、SAO滤波器184和ALF184滤波的恢复的块被存储在存储器190中。当一个图片中的所有块被恢复时,恢复的图片可用作用于对稍后将被编码的图片内的块进行帧间预测的参考图片。

[0079] 图5是可实施本发明的技术的视频解码装置的示例性功能框图。在下文中,参考图5,将描述视频解码装置和该装置的子组件。

[0080] 视频解码装置可被配置为包括熵解码单元510、重新排列单元515、去量化单元520、逆变换单元530、预测单元540、加法器550、环路滤波器单元560和存储器570。

[0081] 类似于图1的视频编码装置,视频解码装置的每个组件可被实现为硬件或软件或被实现为硬件和软件的组合。此外,每个组件的功能可以实现为软件,并且还可以实现微处理器以执行与每个组件对应的软件的功能。

[0082] 熵解码单元510通过对由视频编码装置产生的比特流进行解码以确定将被解码的当前块来提取与块划分相关的信息,并且提取恢复当前块所需的预测信息和关于残差信号的信息。

[0083] 熵解码单元510通过从序列参数集合(SPS)或图片参数集合(PPS)提取关于CTU尺寸的信息来确定CTU的尺寸,并且将图片划分为具有确定的大小的CTU。另外,确定CTU为树结构的最高层,即根节点,并提取CTU的划分信息,以利用树结构对CTU进行划分。

[0084] 例如,当使用QTBTTT结构对CTU进行划分时,首先提取与QT的划分相关的第一标记(QT_split_flag),以将每个节点划分为下层的四个节点。另外,针对与QT的叶节点相应的节点,提取第二标记(MTT_split_flag)以及与MTT的划分相关的划分方向(垂直/水平)和/或划分类型(二进制/三元),以将相应的叶节点划分为MTT结构。结果,在QT的叶节点下面的每个节点被递归地划分成BT或TT结构。

[0085] 作为另一实例,当通过使用QTBTTT结构来划分CTU时,提取指示CU是否被划分的CU划分标记(split_cu_flag),并且当对应的块被划分时,还可提取第一标记(QT_split_

flag)。在划分过程期间,对于每个节点,0次或更多次的递归MTT划分可以在0次或更多次的递归QT划分之后发生。例如,相对于CTU,MTT划分可以立即发生,或者相反,也可以仅发生多次的QT划分。

[0086] 作为另一个实例,当通过使用QTBT结构对CTU进行划分时,提取与QT的划分有关的第一标志(QT_split_flag),以将每个节点划分成下层的四个节点。另外,提取指示与QT的叶节点对应的节点是否被进一步划分成BT的划分标记(split_flag)以及划分方向信息。

[0087] 同时,当熵解码单元510通过使用树结构的划分确定将被解码的当前块时,熵解码单元510提取关于指示当前块是帧内预测的还是帧间预测的预测类型的信息。当预测类型信息指示帧内预测时,熵解码单元510提取当前块的帧内预测信息(帧内预测模式)的语法元素。当预测类型信息指示帧间预测时,熵解码单元510提取表示用于帧间预测信息的语法元素(即,运动矢量和运动矢量参考的参考图片)的信息。

[0088] 此外,熵解码单元510提取量化相关信息和关于当前块的量化的变换系数的信息作为关于残差信号的信息。

[0089] 重新排列单元515可再次以与由视频编码装置执行的系数扫描次序相反的次序将由熵解码单元510熵解码的1D量化的变换系数的序列改变为2D系数阵列(即,块)。

[0090] 去量化单元520去量化量化的变换系数,并且通过使用量化参数去量化量化的变换系数。去量化单元520还可将不同的量化系数(缩放值)应用于以2D布置的量化的变换系数。去量化单元520可以通过将来自视频编码装置的量化系数的矩阵(缩放值)应用于量化的变换系数的2D阵列来执行去量化。

[0091] 逆变换单元530通过将去量化的变换系数从频域逆变换为空间域恢复残差信号来产生用于当前块的残差块。

[0092] 此外,当逆变换单元530逆变换变换块的部分区域(子块)时,逆变换单元530提取仅变换块的子块被变换的标记(cu_sbt_flag)、子块的方向(垂直/水平)信息(cu_sbt_horizontal_flag)和/或子块的位置信息(cu_sbt_pos_flag),并将相应子块的变换系数从频域逆变换到空间域中以恢复残差信号,并将未逆变换的区域填充“0”值作为残差信号以产生用于当前块的最终残差块。

[0093] 此外,当应用MTS时,逆变换单元530通过使用从视频编码装置信号通知的MTS信息(mts_idx)来确定在水平方向和垂直方向中的每一个方向上将应用的变换索引或变换矩阵,并且通过使用确定的变换函数在水平方向和垂直方向上对变换块中的变换系数执行逆变换。

[0094] 预测单元540可包括帧内预测单元542和帧间预测单元544。在当前块的预测类型是帧内预测时激活帧内预测单元542,并且在当前块的预测类型是帧间预测时激活帧间预测单元544。

[0095] 帧内预测单元542根据从熵解码单元510提取的帧内预测模式的语法元素,在多个帧内预测模式中确定当前块的帧内预测模式,并且根据帧内预测模式通过使用当前块的相邻参考像素来预测当前块。

[0096] 帧间预测单元544通过使用从熵解码单元510提取的用于帧间预测模式的语法元素确定当前块的运动矢量和运动矢量参考的参考图片。

[0097] 加法器550通过将从逆变换单元输出的残差块与从帧间预测单元或帧内预测单元

输出的预测块相加来恢复当前块。在对之后要解码的块进行帧内预测时,恢复的当前块内的像素被用作参考像素。

[0098] 作为环路滤波器的环路滤波器单元560可以包括解块滤波器562、SAO滤波器564和ALF566。解块滤波器562对恢复的块之间的边界执行解块滤波,以去除由于块单元解码而产生的块伪影。SAO滤波器564和ALF566在解块滤波之后对恢复的块执行附加滤波,以补偿由于有损编码而产生的恢复的像素和原始像素之间的差。通过使用关于从比特流解码的滤波器系数的信息来确定ALF的滤波器系数。

[0099] 通过解块滤波器562、SAO滤波器564和ALF566滤波的恢复的块被存储在存储器570中。当一个图片中的所有块被恢复时,恢复的图片可用作用于对稍后将被编码的图片内的块进行帧间预测的参考图片。

[0100] 本实施例涉及如上所述的图像(视频)编码和解码。更具体地,本实施例提供一种视频编码/解码方法,该方法用于通过重采样和参考参考图片的亮度信号和色度信号对当前图片执行帧间预测,以在针对在一个视频序列中具有各种采样格式的亮度信号和色度信号的帧的视频编码和解码中提高编码效率。

[0101] 在根据本公开的以下描述中,假设如图1和图5中所示的视频编码/解码装置的存储器190和570包括解码图片缓冲器(DPB)。

[0102] 如图1和图5中所说明的视频编码/解码装置维持一个视频序列中的所有图片的相同尺寸。因而,在SPS上指示图片的尺寸信息,SPS是定义视频序列的编码参数的高级语法。例如,在SPS中,pic_width_in_luma_samples和pic_height_in_luma_samples用作关于图片尺寸的语法元素。

[0103] 图6示出了根据本公开的实施例的包括重采样块的视频编码装置。

[0104] 图7示出了根据本公开的实施方式的包括重采样块的视频解码装置。

[0105] 图6和图7中所示的视频编码/解码装置的重采样块改变包括在一个视频序列中的图片的宽度和高度。在这种情况下,将相同的重采样速率应用于一个图片而不区分亮度/色度被称为参考图片重采样(RPR)。

[0106] 在图6的实例中,输入视频帧可以由下采样器105进行下采样。通过对先前输入帧进行编码并随后对其进行解码而获得的输出视频帧被存储在存储器190中的DPB中。这里,当以不同于先前视频帧的输入尺寸的采样率对待编码的下一帧进行编码时,视频编码装置可对存储在DPB中的帧进行上采样或下采样,使得所述帧与使用重采样器195的所述速率匹配。

[0107] 在图7的实例中,存储器570中的DPB中的参考图片被存储而不被重采样。然而,当当前图片和参考图片的尺寸不同时,使用重采样器575对DPB中的参考图片进行上采样或下采样,使得参考图片具有与当前图片相同的尺寸,然后视频解码装置可以执行解码。在运动估计和运动补偿过程中,运动矢量也可以根据参考图片的尺寸比和顺序差被缩放。

[0108] 为了实现这种RPR功能,视频编码装置发送以下语法。

[0109] 首先,视频编码装置使用SPS传输语法pic_width_max_in_luma_samples和pic_height_max_in_luma_samples。这里,pic_width_max_in_luma_samples表示以亮度采样为单位将被编码的帧的最大宽度,并且pic_height_max_in_luma_samples表示以亮度采样为单位将被编码的帧的最大高度。其值必须是非零和Max(8,MinCbSizeY)的整数倍。

MinCbSizeY指示构成视频图片的亮度块的最小尺寸。

[0110] 另外,所述视频编码装置通过使用PPS传输语法pic_width_in_luma_samples和pic_height_in_luma_samples来指定待解码的每一视频帧的尺寸。

[0111] 进一步,视频编码装置在SPS上传输称为res_change_in_clvs_allowed_flag(或ref_pic_recessing_enabled_flag)的语法。当该语法的值为1时,表示视频图片的空间分辨率能够改变,0表示空间分辨率始终固定。因而,当res_change_in_clvs_allowed_flag为0时,pic_width_in_luma_samples和pic_height_in_luma_samples可被设置为与pic_width_max_in_luma_samples和pic_height_max_in_luma_samples相同。

[0112] 为了表示应用RPR的图片的尺寸,可以使用在参考图片和当前图片之间的RPR缩放因子。RPR缩放因子包括pps_scaling_win_left_offset、pps_scaling_win_right_offset、pps_scaling_win_top_offset和pps_scaling_win_bottom_offset。

[0113] 当使用RPR功能时,可以改变用于对视频帧内的块进行编码的传统编码技术。

[0114] 例如,对于应用了RPR的参考图片,视频解码/编码装置可设定限制,使得不使用时间运动矢量预测符(TMVP)。这是因为,当用于提取TMVP的共位参考图片的尺寸和缩放因子不同时,共位块的位置可以不同。此外,解码器侧运动矢量细化(DMVR)和具有光流的预测细化(PROF)可能受到限制。当应用RPR时,视频解码/编码装置可在将额外向下/上采样滤波器应用于参考图片之后执行运动估计。在这种情况下,可以使用取决于块的帧间预测模式(例如,当使用仿射预测时)的下/上采样滤波器。

[0115] 同时,RPR是基于序列中的所有图片具有相同的色度格式的假设。例如,如在图8中所示,在帧1的情况下,根据亮度采样的下采样速率确定色度采样的下采样速率。因而,不为一个视频流中的每个图片提供各种色度格式。在下文中,将描述根据本实施例的针对在一个视频流中的具有诸如4:4:4、4:2:2和4:2:0的各种色度格式(或者采样格式)的视频图片的色度信号的重采样方法。

[0116] 图9至图11是示出根据本公开的实施例的具有各种色度格式的参考帧的示例性示图。

[0117] 如图9中所示,视频编码装置相对于应用RPR的参考图片对亮度信号Y进行下采样,但是保持色度信号U和V的原始分辨率或者以不同的速率对色度信号U和V重新采样。当色度信号维持原始分辨率时,它们具有与下采样的亮度信号相同的采样率,并且因此具有4:4:4格式。当向色度信号提供与亮度信号的下采样率不同的下采样率时,即,当仅在垂直或水平方向上应用重采样时,可以为色度信号提供4:2:2格式。

[0118] 如图10中所示,视频编码装置可通过对色度信号U和V进行上采样同时保持亮度信号Y原样来向色度信号U和V提供4:4:4格式。即使在这种情况下,如果不同于亮度信号的上采样率的上采样率被提供给色度信号,则可为色度信号提供4:2:2格式。

[0119] 对于4:2:0视频图片的4:4:4格式的RPR使用方法,如图9和图10所示,4:4:4视频图片中的4:2:0的参考图片可以用于RPR,如图11所示。

[0120] 即使当支持亮度信号和色度信号的独立重采样时,参考图片的亮度信号的分辨率必须大于或等于色度信号的分辨率。

[0121] 为了支持亮度信号和色度信号的单独重采样,视频编码装置可添加以下语法元素。

[0122] 首先,视频编码装置使用SPS传输语法pic_width_max_in_chroma_samples和pic_height_max_in_chroma_samples。这里,pic_width_max_in_chroma_samples表示以色度采样为单位将被编码的帧的最大宽度,并且pic_height_max_in_chroma_samples表示以色度采样为单位将被编码的帧的最大高度。其值必须是非零和Max(8,MinCbSizeC)的整数倍。MinCbSizeC表示构成视频图片的色度块的最小尺寸。

[0123] 可选地,视频编码装置可使用指示色度信号的采样速率的缩放值从pic_height_max_in_luma_samples和pic_width_max_in_luma_samples导出pic_width_max_in_chroma_samples和pic_height_max_in_chroma_samples。

[0124] 另外,视频编码装置通过使用PPS传输语法pic_width_in_chroma_samples和pic_chroma_in_luma_samples来指定待解码的每个视频帧的尺寸。

[0125] 可选地,视频编码装置可使用指示色度信号的采样速率的缩放值从pic_width_in_luma_samples和pic_height_in_luma_samples导出pic_width_in_chroma_samples和pic_chroma_in_luma_samples。

[0126] 视频编码装置可选择性地额外传输用于一个图片的色度格式。例如,在图像分辨率改变的情况下,视频编码装置可在SPS上传输chroma_format_idc_for_res_change以添加色度格式。可选地,可在PPS上传输额外chroma_format_idc_for_res_change。可选地,可在图片报头上传输额外chroma_format_idc_for_res_change。

[0127] 进一步地,视频编码装置在SPS上传输称为res_change_in_clvs_allowed_flag(或ref_pic_recessing_enabled_flag)的语法。当该语法的值为1时,表示视频图片的空间分辨率能够改变,0表示空间分辨率始终固定。在这种情况下,res_change_in_clvs_allowed_flag值可被配置为单独地指示亮度和色度信号。可选地,可使用一个标记来控制亮度和色度信号两者。

[0128] 视频编码装置可以从pic_width_in_chroma_samples、pic_chroma_in_luma_samples、色度格式和亮度信号的缩放因子产生一个图片的色度信号的分辨率。

[0129] 同时,视频编码装置可使用与用于对亮度信号进行下采样/上采样以对色度信号进行下采样/上采样的滤波器相同的滤波器。例如,可使用用于传统参考图片上采样的DCT内插滤波器(DCTIF),或者可使用高斯滤波器、Lancoz滤波器等。在本公开的另一实施例中,视频编码装置可使用不同滤波器对色度信号进行下采样/上采样。例如,具有比用于亮度信号的滤波器更少数量的抽头的滤波器可以应用于色度信号。

[0130] 另外,在运动估计和运动补偿过程中,运动矢量也可以根据参考图片的尺寸比率被缩放。

[0131] 当不同类型的重采样用于亮度信号和色度信号时,用于对视频图片中的块进行编码的常规编码技术也可被改变。

[0132] 对于4:4:4视频信号,视频编码装置可在通过应用自适应颜色变换(ACT)从YUV或RGB格式转换到另一颜色空间(诸如YCgCo)之后执行编码。对于应用了RPR的图片,视频编码装置可以限制这种ACT的使用。ACT的细节将在后面描述。

[0133] 此外,仅在使用用于独立地划分亮度和色度信号的块的双树结构的情况下,视频编码装置使得能够对色度信号进行单独的重采样。可选地,为了将单独的重采样应用于亮度和色度信号,视频编码装置使用双树结构。在这种情况下,当将单独的重采样应用于亮度

和色度信号时,no_qtbtt_dual_tree_intra_constraint_flag(与双树的使用相关的语法)始终被设置为0。此外,总是将qtbtt_dual_tree_intra_flag设置为1。

[0134] 在本公开的另一实施例中,当使用亮度/色度双树结构时,视频编码装置可对亮度信号执行重采样。可选地,为了对亮度信号应用重采样,视频编码装置使用双树结构。

[0135] 在本公开的另一实施例中,当使用亮度/色度双树结构时,视频编码装置可对色度信号执行重采样。可选地,为了将重采样应用于色度信号,视频编码装置使用双树结构。

[0136] 在本公开的另一实施例中,当使用单个树结构时,视频编码装置根据亮度信号的速率调整色度信号的重采样速率。

[0137] 在本公开的另一实施例中,在当前GOP中的I帧的划分结构是双树结构时,视频编码装置可对参考I帧的所有图片或者当前GOP中的所有图片的色度信号执行单独的重采样。

[0138] 在本公开的另一实施例中,在亮度和色度信号的块没有被独立地划分的单个树结构的情况下,视频编码装置可对色度信号执行单独的重采样。

[0139] 同时,相对于应用了色度信号重采样的参考图片,视频解码/编码装置可以施加限制,使得不使用TMVP。这是因为,当用于提取TMVP的共位的参考图片的尺寸和缩放因子不同时,共位块的位置可以不同。进一步,DMVR和PROF也可被限制。当应用色度信号重采样时,视频解码/编码装置可以在将附加的下/上采样滤波器应用于参考图片之后执行运动估计。在这种情况下,可以应用取决于块的帧间预测模式(例如,当使用仿射预测时)的下/上采样滤波器。

[0140] 在本实施例中,由如上所述的视频编码装置执行的色度信号重采样可以等同地应用于视频解码装置。

[0141] 图12是根据本发明实施例的视频解码方法的示意性流程图。

[0142] 图12的实例示出由视频解码装置相对于包括具有与亮度信号的分辨率和色度格式分离的分辨率和色度格式的色度信号的当前图片中的当前块执行的帧间预测处理。

[0143] 视频解码装置获得当前图片的尺寸信息和色度格式(S1200)。这里,尺寸信息包括亮度信号(即,亮度信号可具有)的最大宽度和最大高度、当前图片的亮度信号的宽度和高度、色度信号(即,色度信号可具有)的最大宽度和最大高度、当前图片的色度信号的宽度和高度、指示色度格式的改变的标记、指示分辨率的改变的标记和亮度信号的缩放因子。

[0144] 视频解码装置从当前图片的尺寸信息和色度格式产生用于当前图片的色度信号的分辨率(S1202)。当前图片的色度信号的分辨率可以从当前图片的色度信号的宽度和高度、色度格式、亮度信号的缩放因子等产生。

[0145] 视频解码装置获得当前块的解码的残差信号和帧间预测信息(S1204)。在这里,帧间预测信息包括参考图片索引和运动矢量。

[0146] 视频解码装置获得由参考图片索引指定的参考图片的色度信号的分辨率和色度格式(S1206)。

[0147] 视频解码装置检查当前图片的色度信号的分辨率和色度格式是否与参考图片的色度信号的分辨率和色度格式匹配(S1208)。

[0148] 在当前图片的色度信号的分辨率或色度格式不同于参考图片的分辨率或色度格式时,视频解码装置将用于校正色度信号的重采样应用于包括在参考图片中的参考块的色度信号,使得参考块的色度信号的分辨率和色度格式与当前块的色度信号的分辨率和色度

格式匹配(S1210)。

[0149] 视频解码装置基于帧间预测信息生成当前块的预测信号(S1212)。

[0150] 当将单独的重采样应用于参考图片的色度信号时,视频解码装置可考虑重采样来调整关于参考图片的色度信号的运动矢量。

[0151] 视频解码装置通过将预测信号与残差信号相加来产生重构块(S1214)。

[0152] 如上所述,根据本实施例,可以通过提供用于在对于在一个视频序列中具有各种采样格式的亮度信号和色度信号的帧的视频编码和解码中通过重采样和参考参考图片的亮度信号和色度信号对当前图片执行帧间预测的视频编码/解码方法来提高编码效率。

[0153] 在下文中,将描述用于减少视频编码/解码装置的存储器消耗和延迟的方法。

[0154] 在画面内容编码(SCC)中,视频编码/解码装置使用如上所述的ACT将残差信号从RGB或YUV颜色空间自适应地变换为YCgCo空间。对于每个变换单元(TU),视频编码/解码装置可以使用一个ACT标记自适应地选择两个颜色空间中的一个。当ACT标记为1时,在YCgCo空间中对残差信号进行编码,并且当ACT标记为0时,在原始颜色空间中对TU残差信号进行编码。

[0155] 在色度格式的采样率为4:4:4的视频的情况下,视频编码/解码装置可以使用ACT。

[0156] 图13是根据本公开的实施例的使用ACT的视频解码装置的框图。

[0157] 如图13中所示,视频解码装置可在残差信号区中执行颜色空间变换。例如,为了在逆变换之后将YCgCo空间中的残差信号变换回原始色度空间,使用作为附加解码模块的逆ACT单元535。

[0158] 视频编码/解码装置使用一个CU作为用于变换处理的单元,除非最大变换尺寸小于一个CU的宽度或高度。因而,当使用ACT标记时,可以指定用于为一个CU选择颜色空间的标记。由于残差信号被附加地变换,因此当对于通过帧间预测和IBC(帧内块复制)编码的CU存在至少一个非零变换系数时,视频编码/解码装置可以使用ACT。此外,视频编码/解码装置可以仅当针对关于帧内预测CU的色度信号和亮度信号选择相同的预测模式(即,DM模式)时使用ACT。

[0159] 视频编码/解码装置可使用前向和后向YCgCo颜色变换矩阵作为用于颜色空间变换的变换矩阵。另外,可将经调整的QP应用于经变换的残差信号以补偿残差信号在色彩变换之前和之后的动态范围中的改变。

[0160] ACT在前向/后向颜色变换过程中使用残差信号的所有三个颜色分量。因此,在不能使用三种颜色元件的以下两种情况下,视频编码/解码装置不使用ACT。

[0161] 首先,当亮度和色度彩色元素被编码成单独的树结构时,即,当一个CTU中的亮度和色度样本被划分成不同的结构,并且因此亮度树的CU仅包括亮度分量并且色度树的CU仅包括两个色度分量时,视频编码/解码装置不使用ACT。

[0162] 第二,当帧内子划分预测(ISP)应用于亮度分量时,视频编码/解码装置不使用ACT。在这里,ISP指的是在帧内预测期间根据块的尺寸在水平方向或垂直方向上将CU划分为两个或四个子矩形的技术。

[0163] 图14是示出根据本公开的实施方式的使用ACT的视频解码处理的概念示例性示图。

[0164] 由于逆ACT需要所有三个组件,所以它需要用于在逆变换和逆ACT之间中间地存储

值的存储器。由于视频编码/解码装置支持最多64个样本的变换,所以反向ACT需要最多64×64×3个颜色元素。

[0165] 图15是示出根据本公开的实施例的MRL的概念示例性示图。

[0166] 在帧内预测过程中,视频编码/解码装置可以通过使用多个参考线(MRL)来使用更多的参考线。当应用MRL时,视频编码/解码装置使用被添加到上侧和左侧的两条线(在图15的实例中的参考线1和参考线3)的样本在块单元上执行帧内预测。为了在应用MRL时选择参考线,可以信号通知指示参考线的索引(mrl_idx)。当信号通知非零参考线索引时,平面和DC模式从帧内预测模式排除。

[0167] 在下文中,将描述当ACT应用于帧内预测块时减少视频编码/解码处理所需的存储器消耗和延迟的方法。由图16的实例中参考的YUV颜色空间指示的区域表示准备执行当前块的帧内预测的参考线0(mrl_idx=0)中的参考样本。另外,所述区域上方的区域和所述区域左侧的区域指示具有非零参考线的区域的参考样本。

[0168] 参考样本在原始YUV颜色空间中表达。然而,当ACT被施加到当前块时,块中的残差信号在YCgCo颜色空间中表达。因此,为了重建原始信号,需要将颜色空间逆变换为原始YUV颜色空间并且然后添加在YUV颜色空间中表示的参考采样来重建原始信号的过程,如图14中所示。当添加参考样本时,视频编码/解码装置可以使用剪辑操作将像素的值限制为从0至255范围的样本值。

[0169] 如图14中所示,在对参考样本执行加法操作之前需要两个或更多个变换处理(或逆变换处理),并且因此可能发生存储器消耗和延迟。在这种情况下,参考样本被预先恢复并且存储在存储器缓冲器中,并且因此可以在整个流水线中最后使用。

[0170] 图17是根据本公开的实施例的用于在YCgCo空间中的帧内预测期间添加参考样本的流水线的示例性示图。

[0171] 图17的实例示出了一种方法,其中,对其执行ACT的参考样本被存储在缓冲器中,然后被添加到YCgCo空间的逆变换的残差信号,并且最终使用逆ACT恢复残差信号。尽管这种方法另外要求参考样品的ACT,但它具有以下优点:它可以与常规的逆ACT独立地/并行地/用常规的逆ACT来进行。

[0172] 同时,当包括参考样本的相邻块也已经使用ACT编码时,YCgCo颜色空间中的参考样本的值被存储并用于重建当前块。当添加参考样本时,视频编码/解码装置可以使用剪辑操作将像素值限制为从0至255范围的样本值。

[0173] 关于在图14和图17中所示的方法,如果在执行帧内预测时应用MRL,则视频编码/解码装置所需要的存储器容量会增加。因此,在应用ACT的块的帧内预测中,视频编码/解码装置仅使用MRL的第一线缓冲器(最靠近块的参考线,即,mrl_idx=0)。

[0174] 在本实施例中,视频编码/解码装置可以通过在SPS上设置sps_act_enabled_flag和sps_mrl_enabled_flag来确定是否应用ACT和MRL。当通过将sps_act_enabled_flag设置为1来使用ACT时,视频编码/解码装置将sps_mrl_enabled_flag设置为0以仅使用MRL的第一行缓冲器。可选地,当sps_mrl_enabled_flag被设置为0时,视频编码/解码装置使用sps_act_enabled_flag。可选地,当sps_mrl_enabled_flag为1时,视频编码/解码装置将sps_act_enabled_flag设置为0。

[0175] 在本公开的另一个实施方式中,代替用于ACT的预设的YCgCo变换矩阵,视频编码/

解码装置可以使用在当前CU的上边缘和左边缘上的边界像素自适应地推导变换矩阵的系数,并且然后将系数应用于当前CU。这里,作为用于推导变换矩阵的系数的边界样本,可以仅使用用于MRL的缓冲器的样本。例如,视频编码/解码装置可使用位于上侧和左侧的第一行、第二行和第四行中的样本或样本中的一些。

[0176] 在本实施例中,当变换核的尺寸大于16×16时,视频编码/解码装置在对亮度采样应用归零之后执行变换。在此,归零指的是将除了左上子块之外的子块的所有变换系数替换为0的方法。

[0177] 甚至当变换色度块时,视频编码/解码装置可设置归零区域。也就是说,视频编码/解码装置可以将除了左上块之外的子块的变换系数设置为0,并且然后对色度块执行变换。

[0178] 可根据色度信号的采样格式不同地设置归零区域。例如,在当前图片的色度样本格式是4:4:4时,视频编码/解码装置将零值应用于除了左上块之外的块并且然后变换色度信号。同时,在4:2:2和4:2:0格式的情况下,可以不应用归零。

[0179] 在本发明的另一实施例中,在当前图片的色度采样格式是4:4:4、4:2:2和4:2:0时,视频编码/解码装置可以将归零应用于除了左上块之外的块并且然后变换色度信号。

[0180] 在本公开的另一个实施方式中,视频编码/解码装置可将色度采样块的归零区域确定为通过在水平方向和垂直方向上将亮度信号的归零区域减少一半而获得的区域。

[0181] 在本公开的另一个实施方式中,当色度样本格式是4:2:0和4:2:2时,视频编码/解码装置可将亮度块的归零区域确定为通过在水平方向和垂直方向上将亮度信号的归零区域减少一半而获得的区域。

[0182] 可以应用归零来补偿随着变换内核的尺寸增加而计算量的相当大的增加。当应用归零时复杂性降低,但在压缩效率方面存在一些损失。具体地,当将归零强制应用于具有较低QP(即,较高比特率)的图像时,复杂度较低,但是数据丢失率增加,并且32×32或更大的变换内核的使用频率显著减小,而具有小于32的尺寸的变换内核的使用频率增加。因此,视频编码/解码装置可能不利用在使用大变换核时可获得的译码效率中的增益。

[0183] 在下文中,为了解决这样的问题,提出了一种用于控制归零的方法。

[0184] 在本实施例中,视频编码/解码装置可以通过以SPS、PPS、图片报头、切片报头、CU或TU为单位自适应地发送use_tr_zero_out_flag来控制归零。

[0185] 在本公开的另实施例中,no_tr_zero_out_constraint_flag可以被添加到通用约束信息语法。当此标记为1时,视频编码/解码装置可限制归零的使用。

[0186] 在本公开的另一实施例中,可以根据配置文件/水平来控制归零。因为该水平是指示视频编码/解码装置的性能水平的一般测量,所以仅在特定水平以下可以使用归零。例如,视频编码/解码装置可设置电平限制,使得可仅在电平3或电平3以下使用归零。

[0187] 在本实施例中,当应用低频不可分离变换(LFNST)时,视频编码/解码装置将亮度和色度样本的归零区域设置为相同。这里,LFNST在视频编码装置的情况下被应用在变换器140和量化器145之间,并且在视频解码装置的情况下被应用在逆量化器520和逆变换器530之间以减少计算量。

[0188] 在本公开的另一实施例中,当LFNST应用于色度样本时,视频编码/解码装置可将色度样本的LFNST归零区域设置为与亮度样本的LFNST归零区域不同。例如,色度样本的LFNST归零区域可被设置为亮度样本的LFNST归零区域的水平和垂直长度的一半。

[0189] 此外,可以根据色度信号的采样格式确定归零区域。在当前图片的色度信号的采样格式是4:4:4时,视频编码/解码装置将与亮度信号相同的归零区域设置为色度信号的归零区域。当采样格式是4:2:0时,可以设置不同的归零区域。例如,色度样本的归零区域可以被设置为亮度样本的归零区域的水平和垂直长度的一半。

[0190] 在本公开的另一实施例中,当色度信号的采样格式为4:2:0时,视频编码/解码装置可将与亮度信号的归零区域相同的归零区域设置为色度信号的归零区域,并且当色度信号的采样格式为4:4:4时,将亮度样本的归零区域的水平和垂直长度的两倍设置为色度信号的归零区域。

[0191] 同时,当视频解码装置实施为硬件(H/W)时,流水线可经配置以使得可执行每一编码技术的并行处理。此时变换块的尺寸决定了流水线的最大块大小,可能成为整个流水线的瓶颈。这是因为可以通过将块划分成任意小块来设计构成流水线的其他硬件块,但是难以将这样的划分方法应用于变换块。因为视频编码/解码装置使用最大64×64块的变换,所以硬件视频解码装置可能需要具有64×64块的最小尺寸的流水线。

[0192] 使用虚拟流水线数据单元(VPDU),当在64×64块内划分的块完全存在于一个VPDU内或跨越其他VPDU时,视频编码/解码装置遵循对应块必须完全占用VPDU的限制。因此,就减少整个流水线中的延迟和存储器消耗而言,减少块变换所需的延迟是重要的。

[0193] 在下文中,将描述使用具有低等待时间的多个核对未应用并行解码(诸如,多片、多贴片和波前)的编码比特流(在下文中,称为“单核比特流”)进行解码的方法。

[0194] 图18是示出根据本公开实施例的解码处理的示意性示例性示图。

[0195] 图18的实例示意性地示出了解码过程,通过该过程,从比特流生成单个重构图像。这里,熵解码是解析由熵解码器510执行的比特流的步骤,IQ表示由逆量化器515执行的逆量化,IT表示由逆变换器530执行的逆变换,MC表示运动补偿,IP表示帧内预测,并且环路滤波指示解块滤波器562/ALF564/SAO滤波器566。另外,各步骤所示的Et、Tt、Pt、Lt是每个步骤所需要的时间,通常具有Pt至Lt>Et>Tt的关系。

[0196] 即使使用多个核,并未应用并行解码的比特流必须如以上图所示顺序地解码。因此,重构一个图像所花费的时间是Et+Tt+Pt+Lt。

[0197] 以下,将参照图19描述将多个核应用于单核比特流的解码的处理。

[0198] 图19是示出根据本公开的实施例的使用多个核对单核比特流进行解码的处理的示例性示图。

[0199] 在本实施例中,视频解码装置可基于每个解码模块所需的时间将多个核应用于单核比特流的解码(环路滤波、MC/IP、熵解码和IT/IQ)。即,考虑到解码时间和解码模块之间的依赖性,解码模块可以被分配给每个核。例如,熵解码/IT/IQ/IP具有相互依赖性,并且在对下一图像执行帧间预测之前需要终止环内滤波,并且因此环内滤波可被视为具有相对低的依赖性。此外,当熵解码完成时,可以在任何时间执行MC。如上所述,每个解码模块的解码时间是按照Pt到Lt>Et>Tt的顺序。考虑到所有这些因素,第N帧的熵解码、IT/IQ和IP被分配给核0。另外,在执行相应的处理的同时,第(N-1)帧的环路滤波和第N帧的MC被分配给核1。由于解码模块以这种方式被分配给每个核,所以单核比特流的解码时间可以显著减少至大约Mt,如图19所示。

[0200] 图20是示出根据本公开的实施例的硬件视频解码装置的操作的示例性示图。

[0201] 视频解码装置可根据是否应用并行处理或是否支持多个核来执行并行或串行解码。

[0202] 视频解码装置确定是否将并行处理应用于比特流(S2000)。

[0203] 如果应用并行处理,则视频解码装置确定是否支持多个核(S2002)。如果支持多核,则视频解码装置执行正常的并行解码处理(S2004),如果不支持多核,则视频解码装置执行正常的串行解码处理(S2006)。

[0204] 甚至当不应用并行处理时,视频解码装置确定是否支持多个核(S2008)。如果不支持多核,则视频解码装置执行正常串行解码处理(S2006)。

[0205] 如果支持多个核,则视频解码装置考虑到解码时间和解码模块之间的依赖性而向每个核分配解码模块(S2010),然后执行如图19中所示的提出的并行解码处理(S2012)。

[0206] 在本实施例中,由如上所述的视频解码装置执行的减少存储器消耗和延迟的方法可同等地应用于视频编码装置。

[0207] 如上所述,根据本实施例,可通过提供用于减少存储器消耗和编码/解码过程中的延迟的视频编码/解码方法来降低诸如游戏广播、360度视频流、VR/AR视频和在线讲座的各种内容的比特率,减轻执行视频解码的再现装置的网络和能量消耗的负担,并实现快速解码。

[0208] 在根据实施方式的每个流程图中,描述了依次执行各个处理,但是本公开不限于此。换言之,因为可以应用在流程图中描述的处理被改变和执行或者一个或多个处理并行执行,所以流程图不限于时间序列顺序。

[0209] 同时,本公开中描述的各种功能或方法也可通过存储在可由一个或多个处理器读取和执行的非暂时性记录介质中的指令来实现。例如,非易失性记录介质包括以计算机系统可读的形式存储数据的所有类型的记录装置。例如,非暂时性记录介质包括诸如可擦除可编程只读存储器(EPROM)、闪存驱动器、光学驱动器、磁性硬盘驱动器和固态驱动器(SSD)的存储介质。

[0210] 尽管出于说明性的目的已描述了本公开的示例性实施方式,但本领域技术人员将认识到,在不背离要求保护的发明的思想和范围的情况下,各种修改、添加和替换是可能的。因此,为了简洁和清晰起见,已经描述了本公开的示例性实施方式。本实施方式的技术构思的范围不受图示的限制。因此,普通技术人员将理解,所要求保护的本发明的范围不受以上明确描述的实施例限制,而是受权利要求及其等同物限制。

[0211] (参考标号)

[0212] 105:下采样器120:预测器

[0213] 140:变压器145:量化器

[0214] 195:重采样器

[0215] 520:逆量化器530:逆变换器

[0216] 535:逆ACT单元540:预测器

[0217] 575:重采样器。

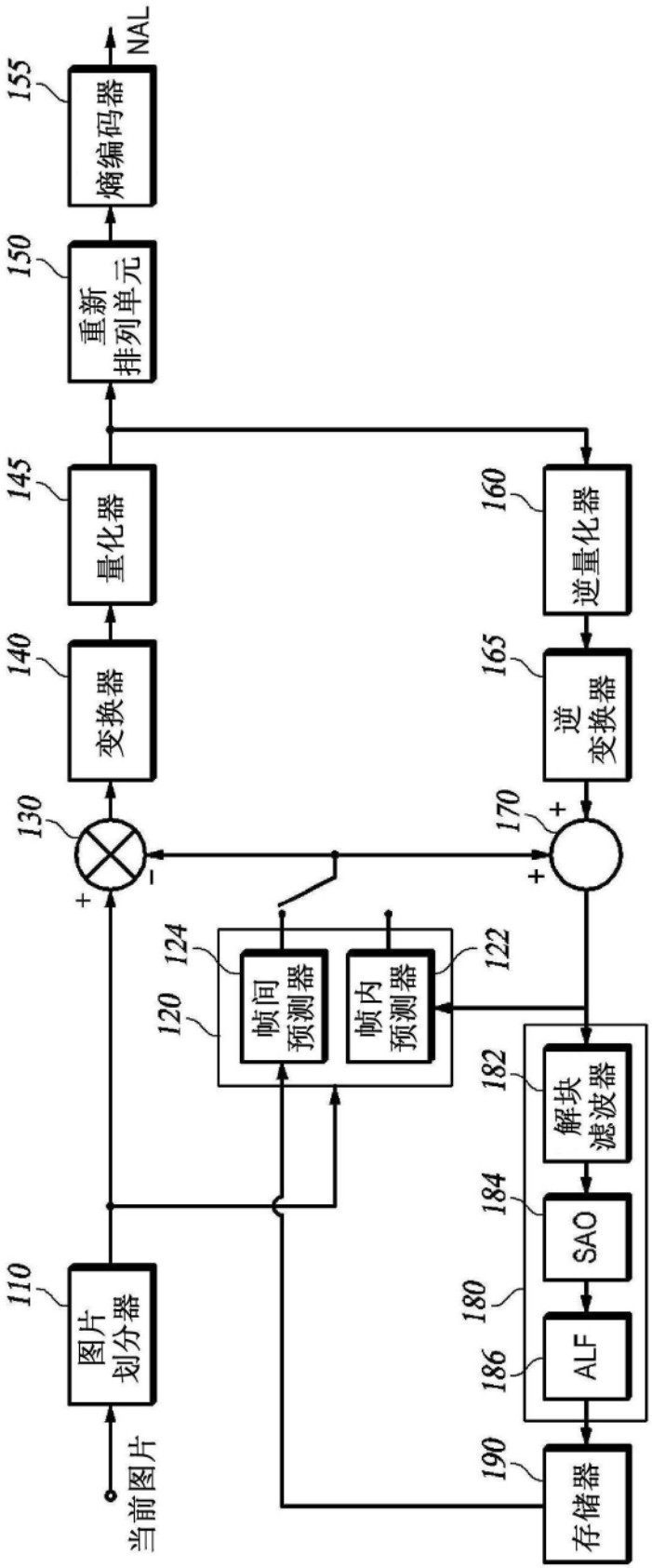

155
熵编码器
NAL
150
重新排列单元
145
量化器
140
变换器
130
+
-
110
图片划分器
当前图片
120
124
帧间预测器
122
帧内预测器
160
逆量化器
165
逆变换器
170
+
+
182
解块滤波器
184
SAO
180
ALF
186
190
存储器

图1

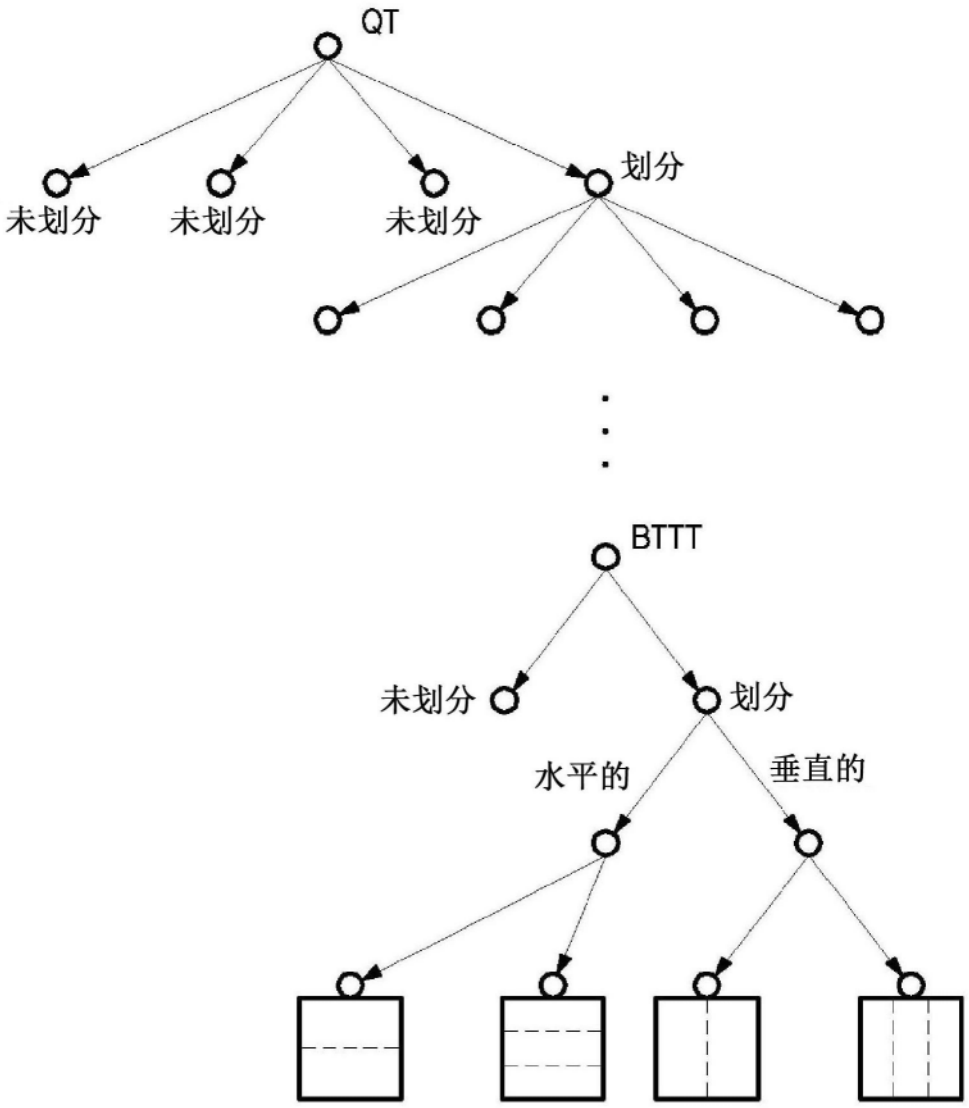


图2

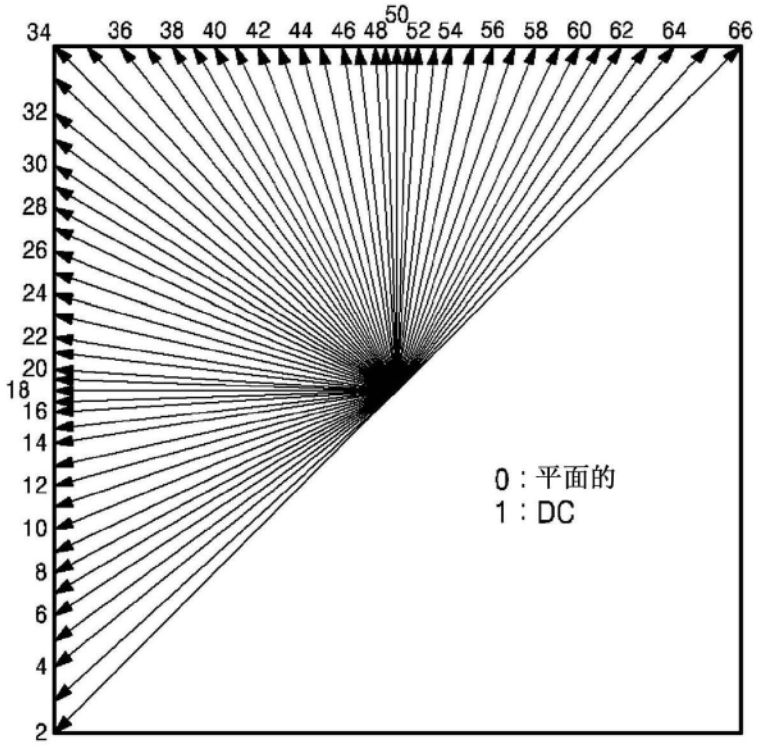

34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
32 30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2
0：平面的
1：DC

图3a

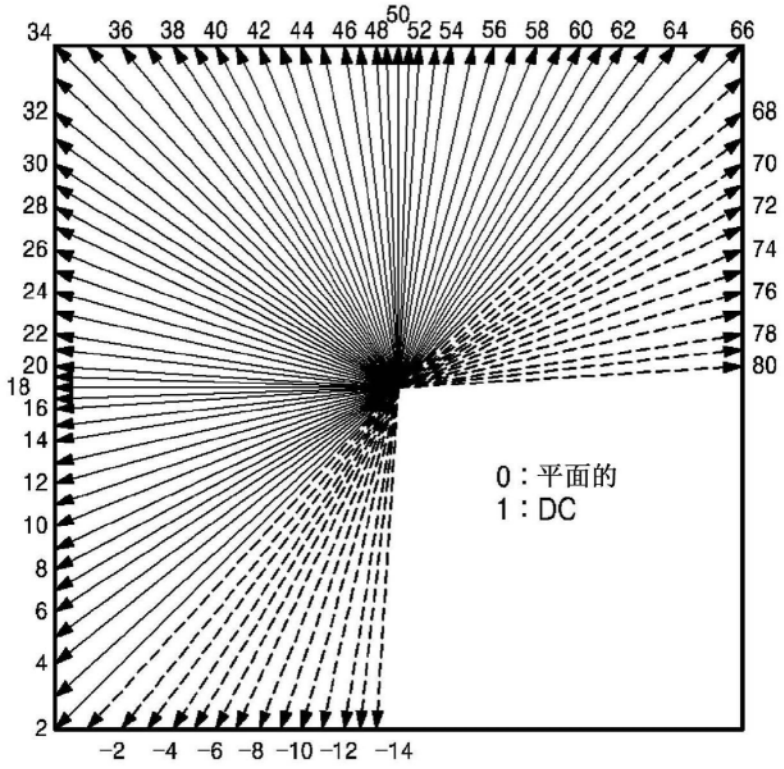

34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66
68 70 72 74 76 78 80
32 30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2
-2 -4 -6 -8 -10 -12 -14
0：平面的
1：DC

图3b

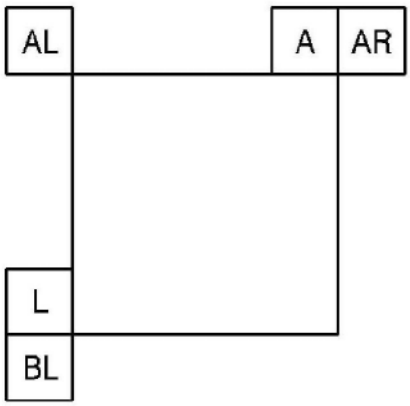

AL
A
AR
L
BL

图4

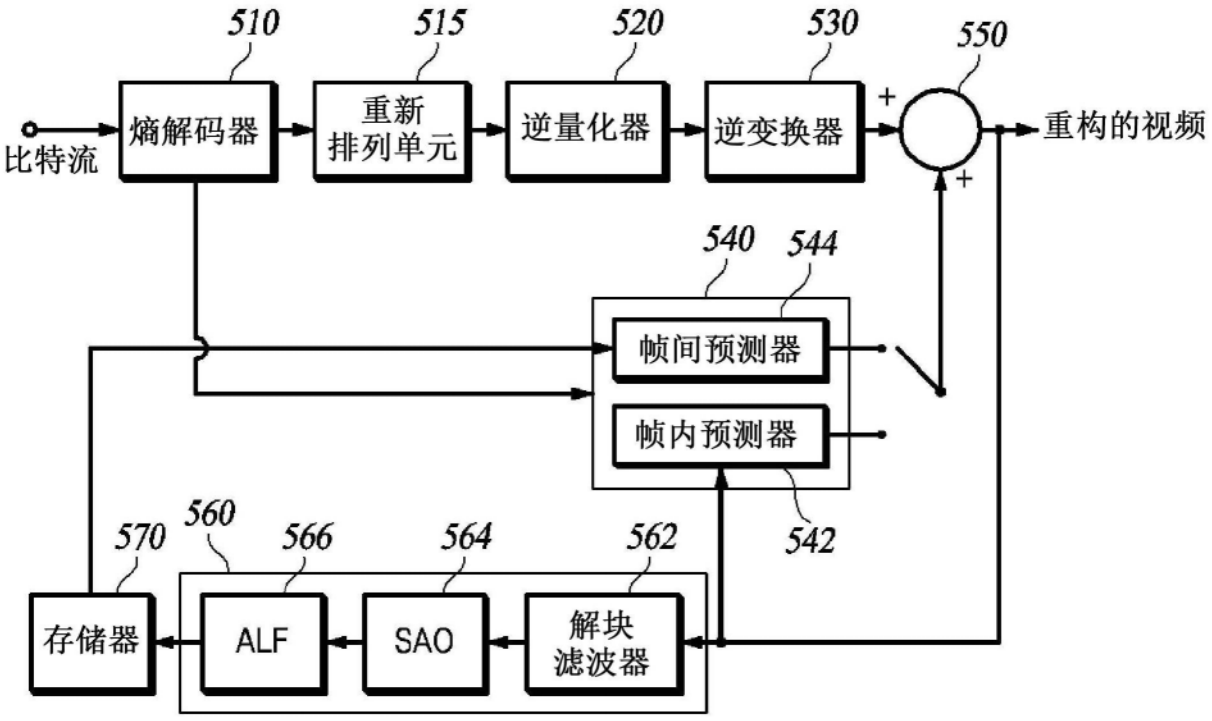

510
515
520
530
550
比特流
熵解码器
重新
排列单元
逆量化器
逆变换器
+
+
重构的视频
540
544
帧间预测器
帧内预测器
542
570
560
566
564
562
存储器
ALF
SAO
解块
滤波器

图5

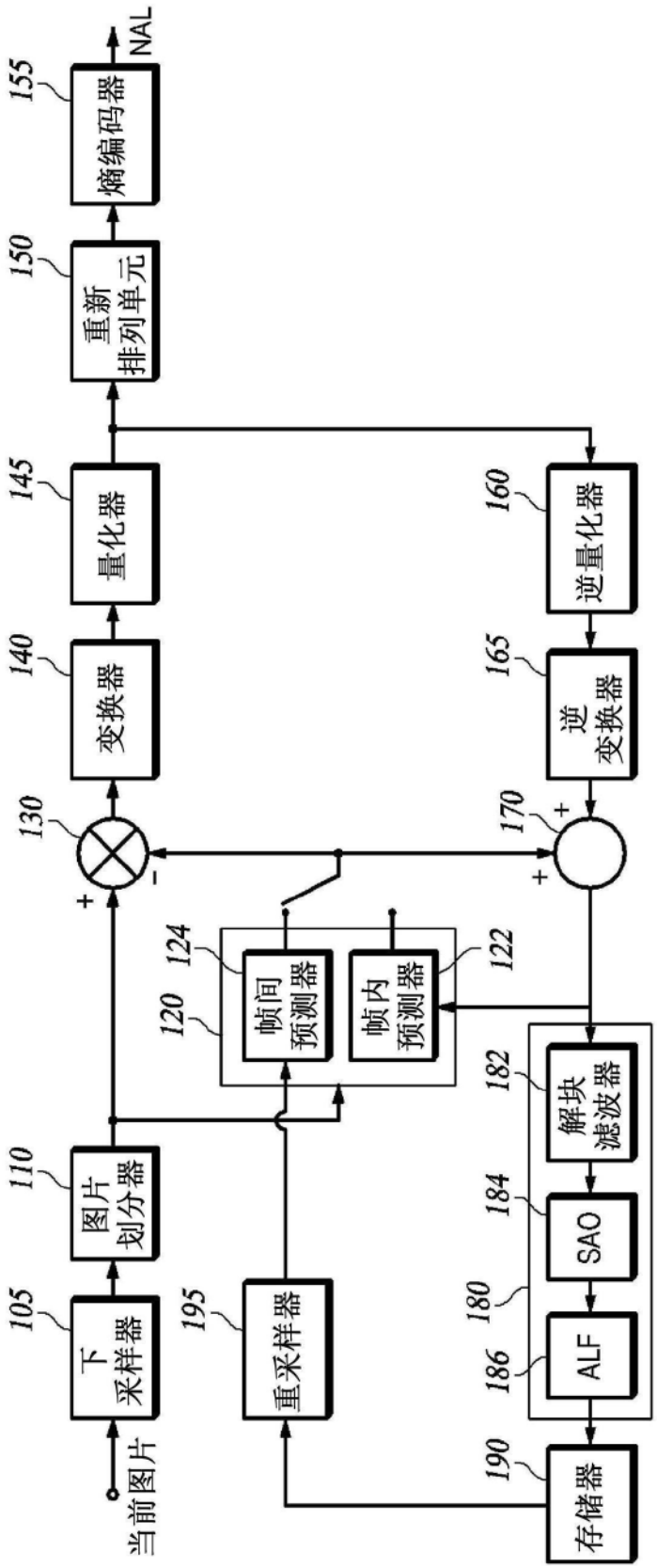

155
熵编码器
NAL
150
重新排列单元
145
量化器
140
变换器
130
110
图片划分器
105
下采样器
当前图片
120
124
帧间预测器
122
帧内预测器
195
重采样器
160
逆量化器
165
逆变换器
170
182
解块滤波器
184
SAO
180
ALF
186
190
存储器

图6

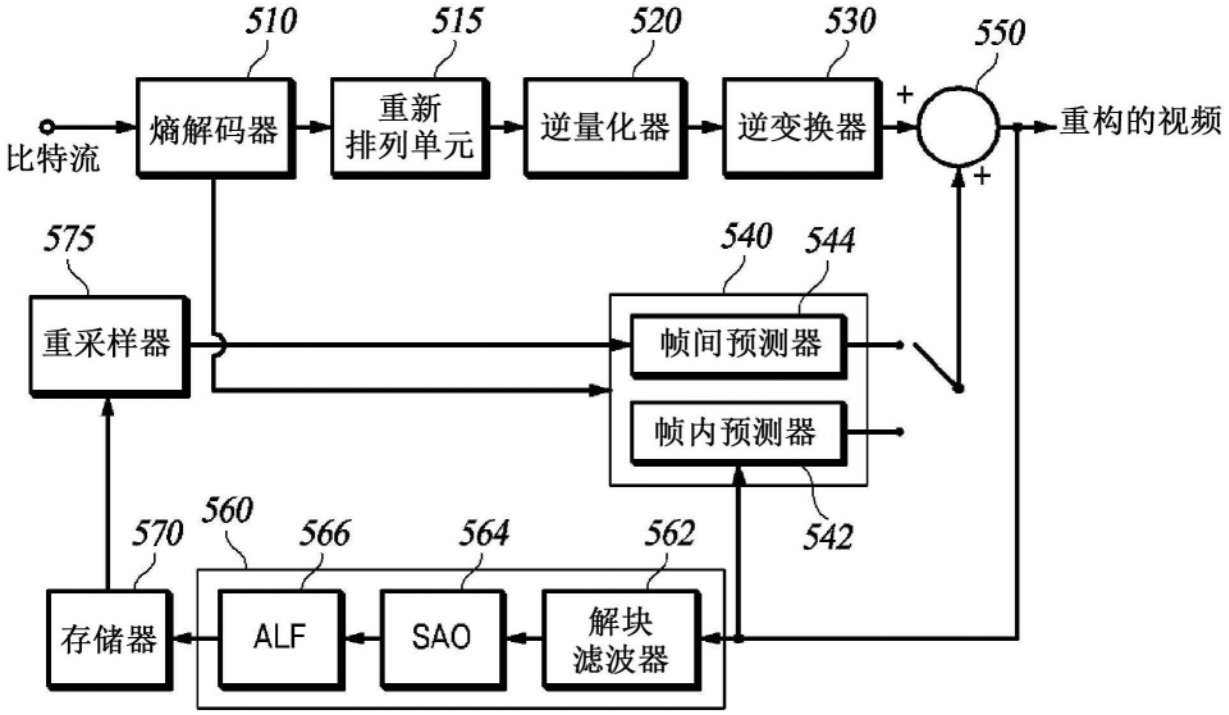

510
515
520
530
550
比特流
熵解码器
重新
排列单元
逆量化器
逆变换器
+
+
重构的视频
575
540
544
重采样器
帧间预测器
帧内预测器
542
570
560
566
564
562
存储器
ALF
SAO
解块
滤波器

图7

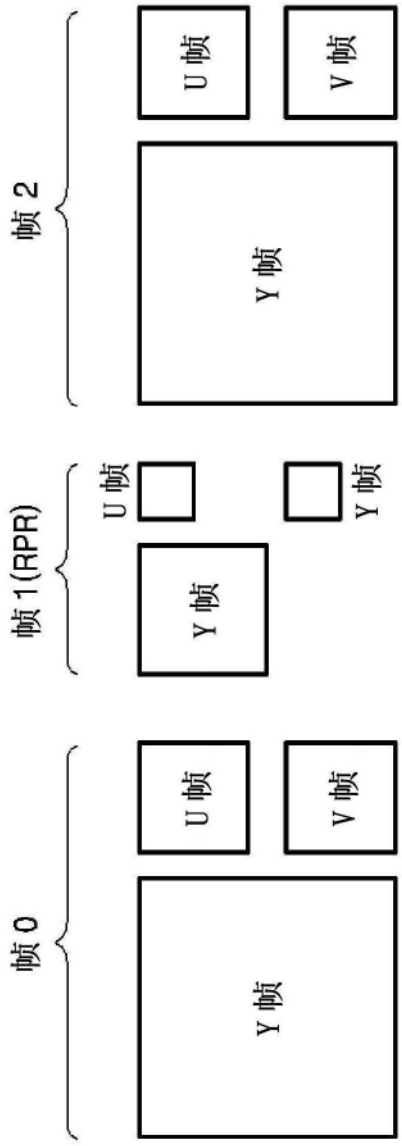


图8

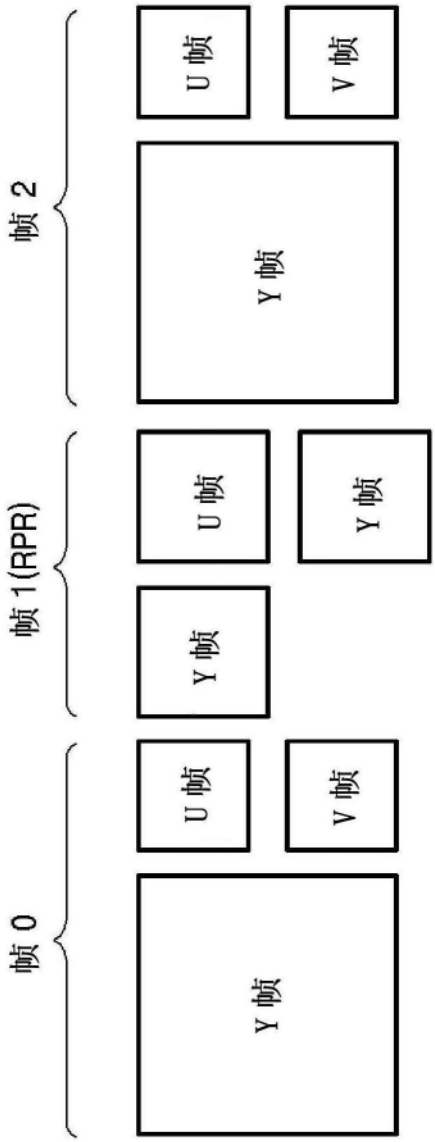


图9

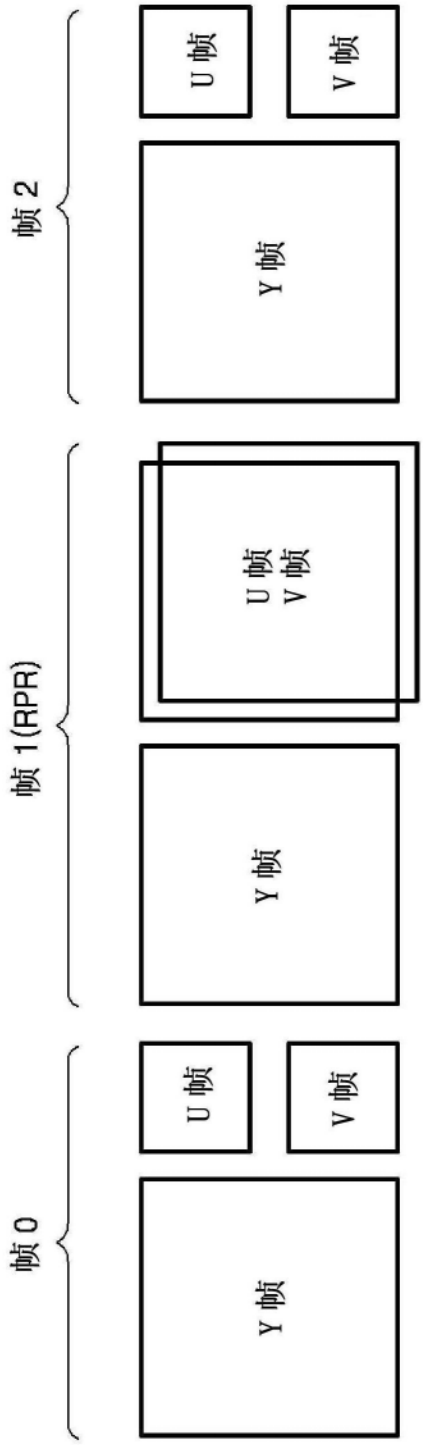


图10

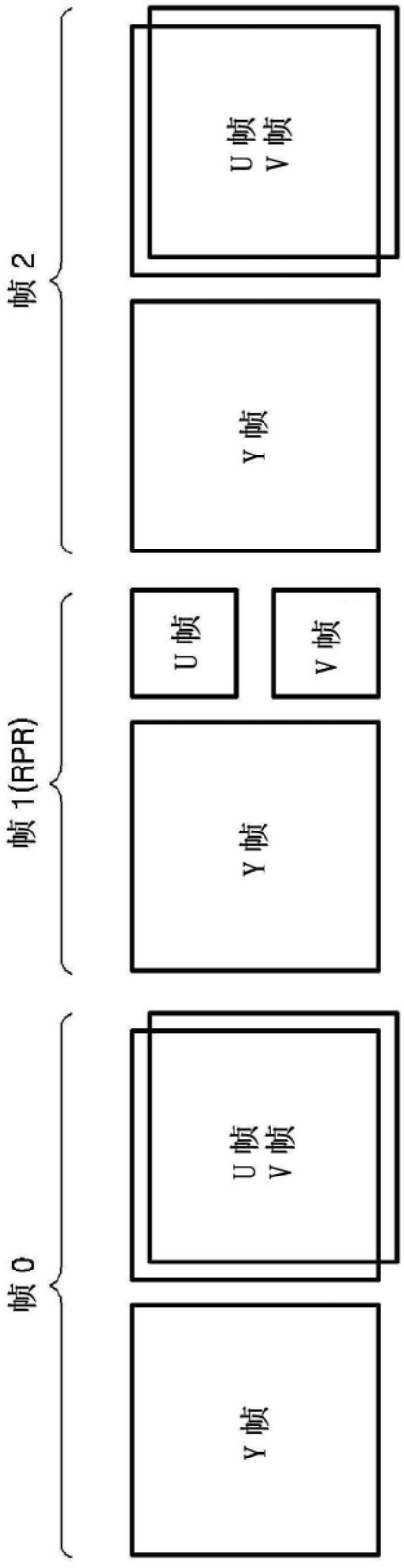


图11

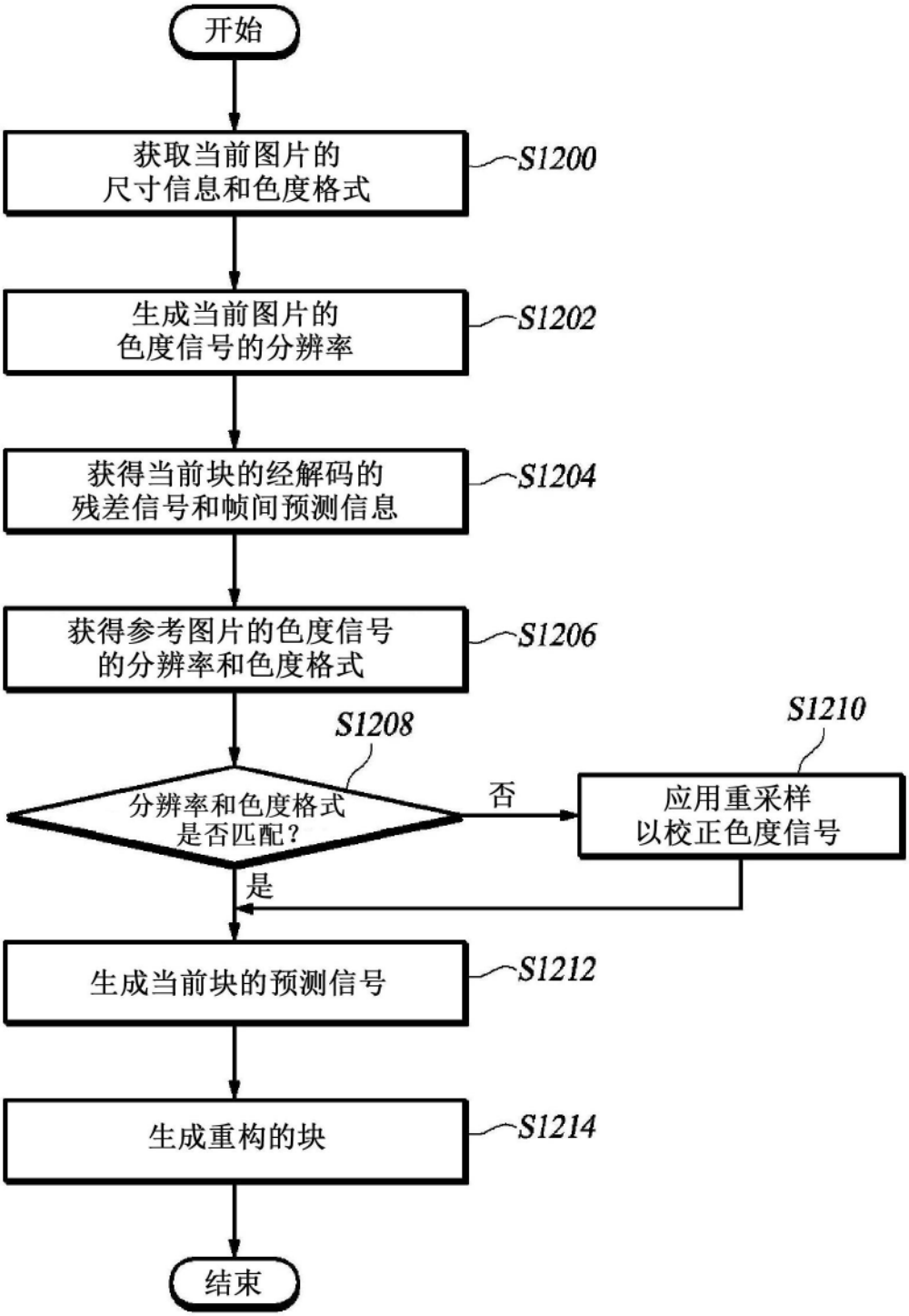

开始
获取当前图片的
尺寸信息和色度格式
S1200
生成当前图片的
色度信号的分辨率
S1202
获得当前块的经解码的
残差信号和帧间预测信息
S1204
获得参考图片的色度信号
的分辨率和色度格式
S1206
S1208
分辨率和色度格式
是否匹配?
否
S1210
应用重采样
以校正色度信号
是
生成当前块的预测信号
S1212
生成重构的块
S1214
结束

图12

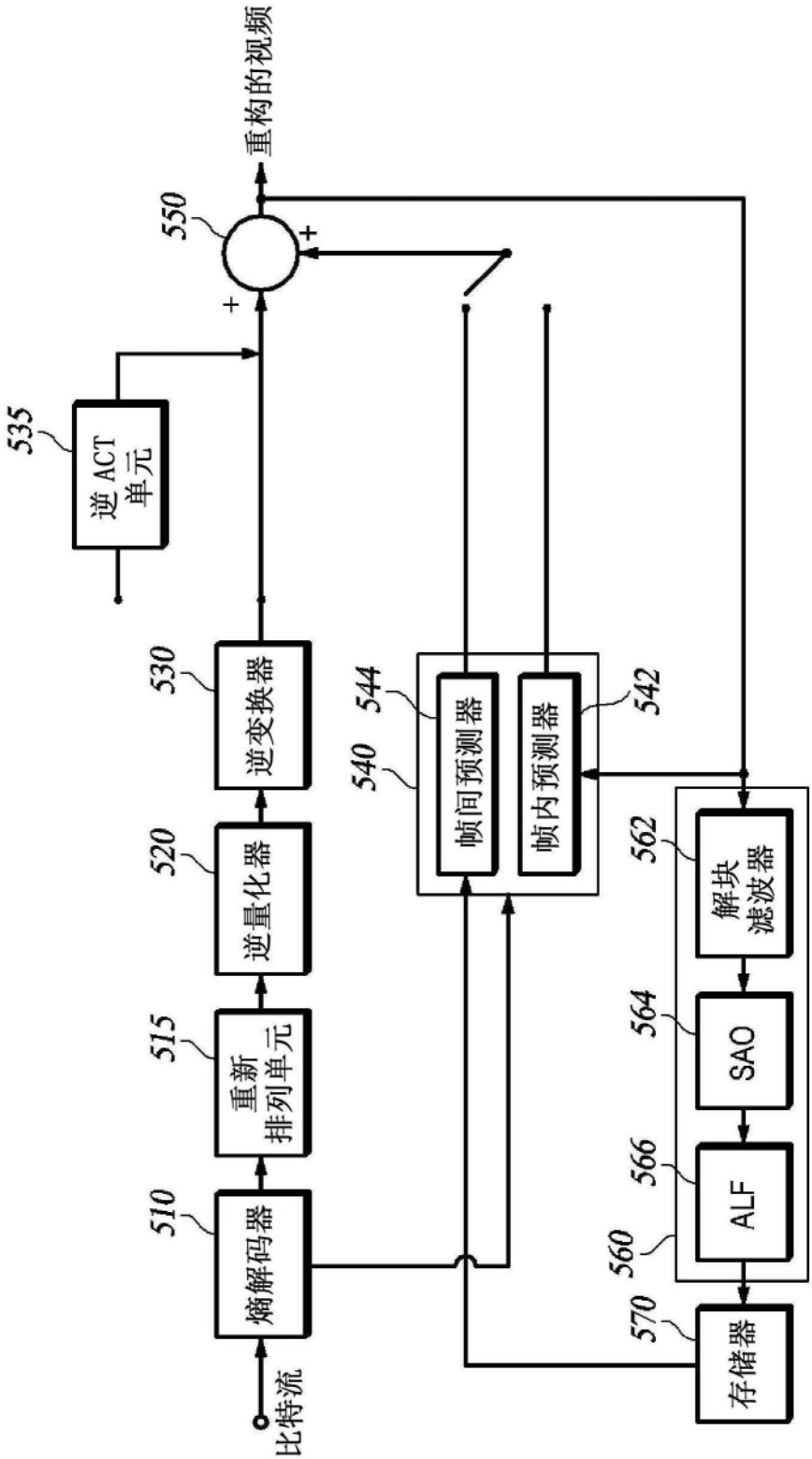

重构的视频
550
+
+
535
逆 ACT 单元
530
逆变换器
520
逆量化器
515
重新排列单元
510
熵解码器
比特流
544
帧间预测器
542
帧内预测器
540
562
解块滤波器
564
SAO
566
ALF
560
570
存储器

图13

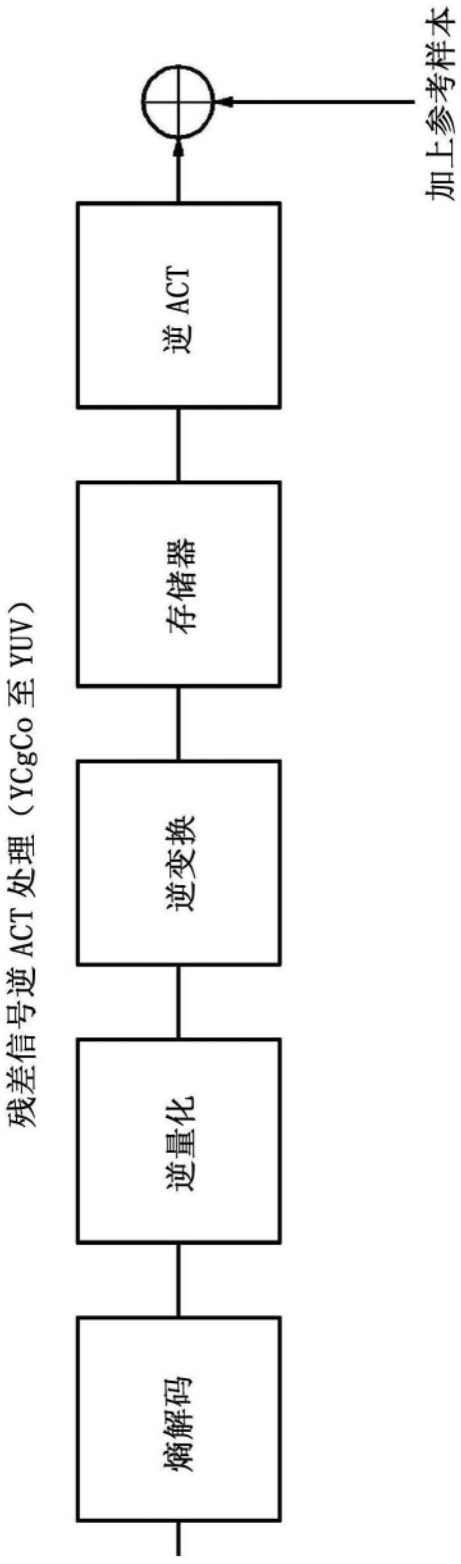


图14

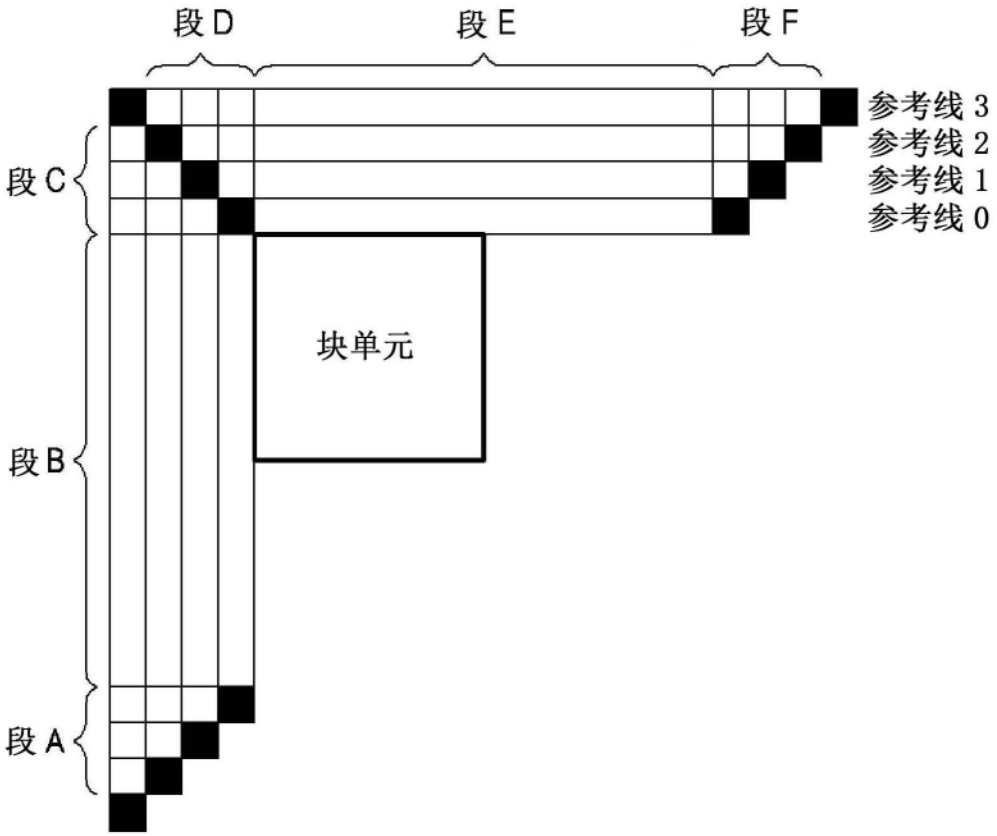

段D
段E
段F
参考线 3
参考线 2
参考线 1
参考线 0
段C
块单元
段B
段A

图15

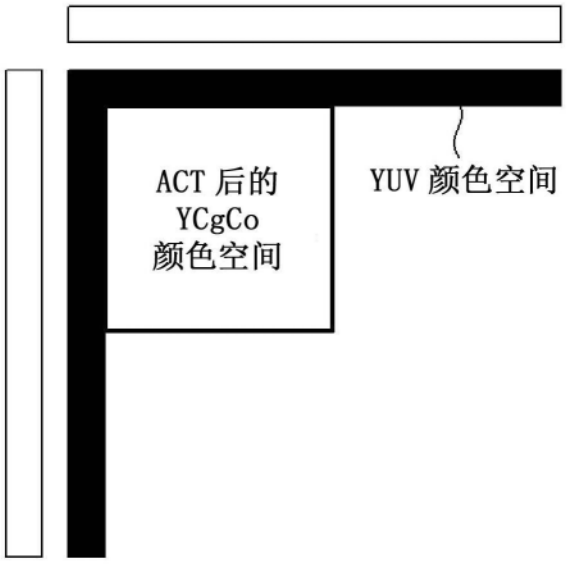

ACT 后的
YCgCo
颜色空间
YUV 颜色空间

图16

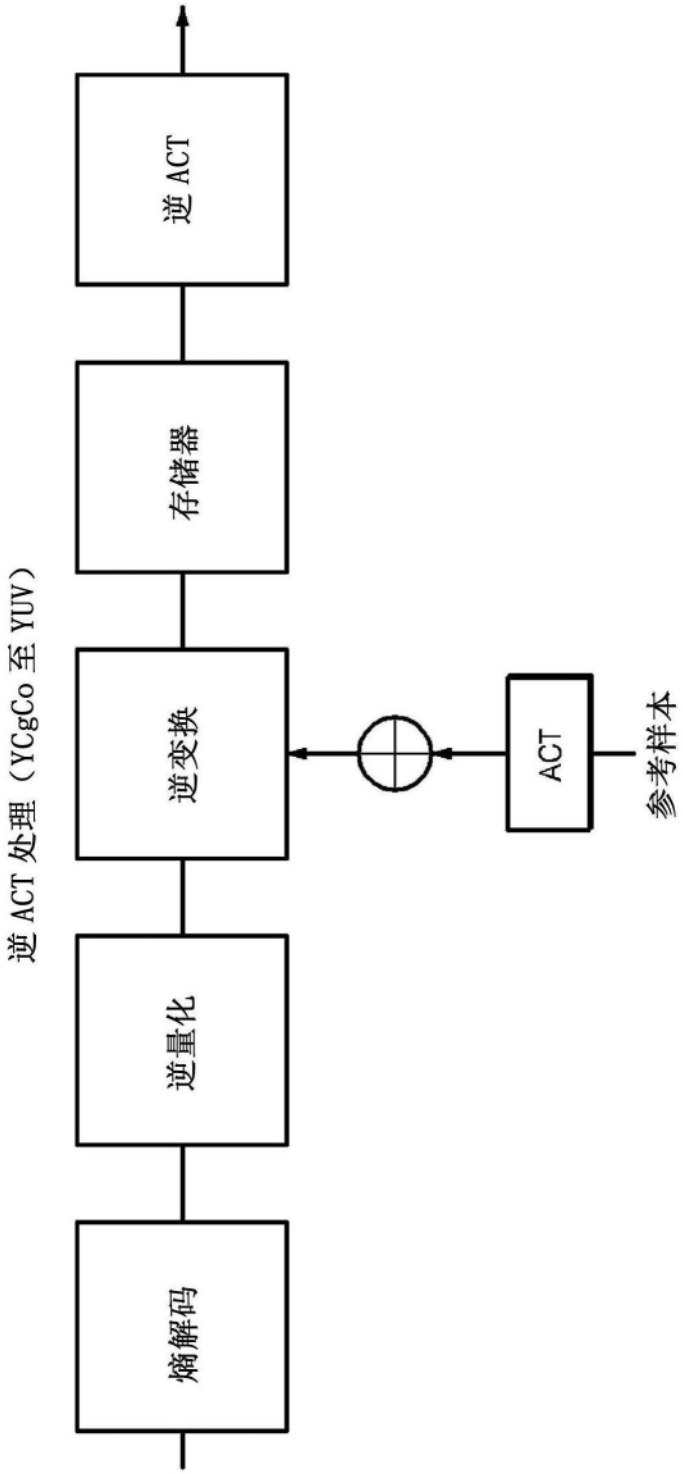


图17

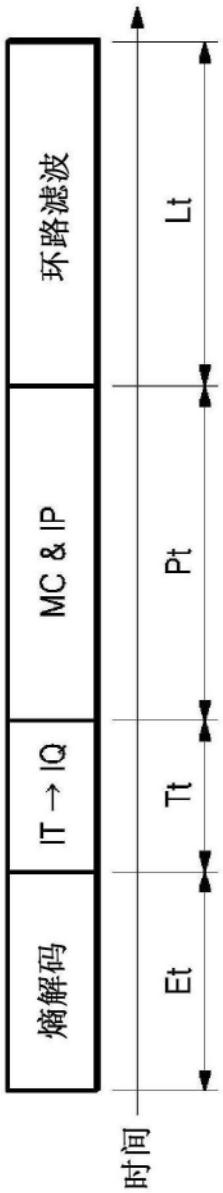

环路滤波
MC & IP
IT → IQ
熵解码
Lt
Pt
Tt
Et
时间

图18

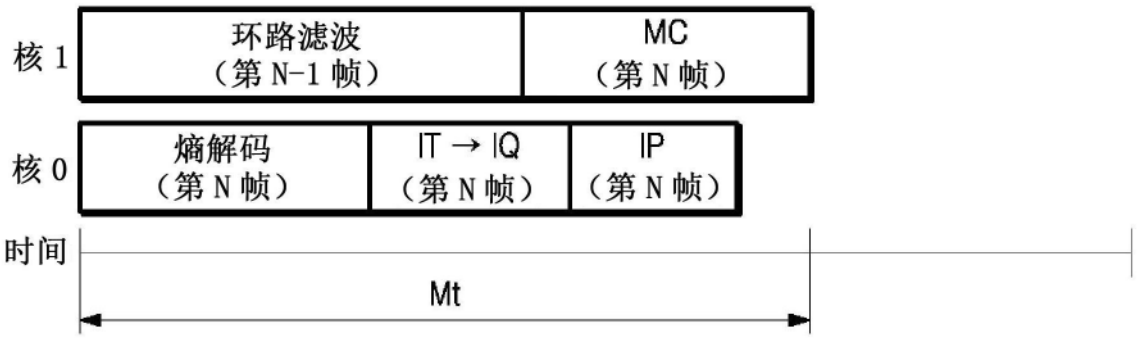

核 1
环路滤波
（第 N-1 帧）
MC
（第 N 帧）
核 0
熵解码
（第 N 帧）
IT → IQ
（第 N 帧）
IP
（第 N 帧）
时间
Mt

图19

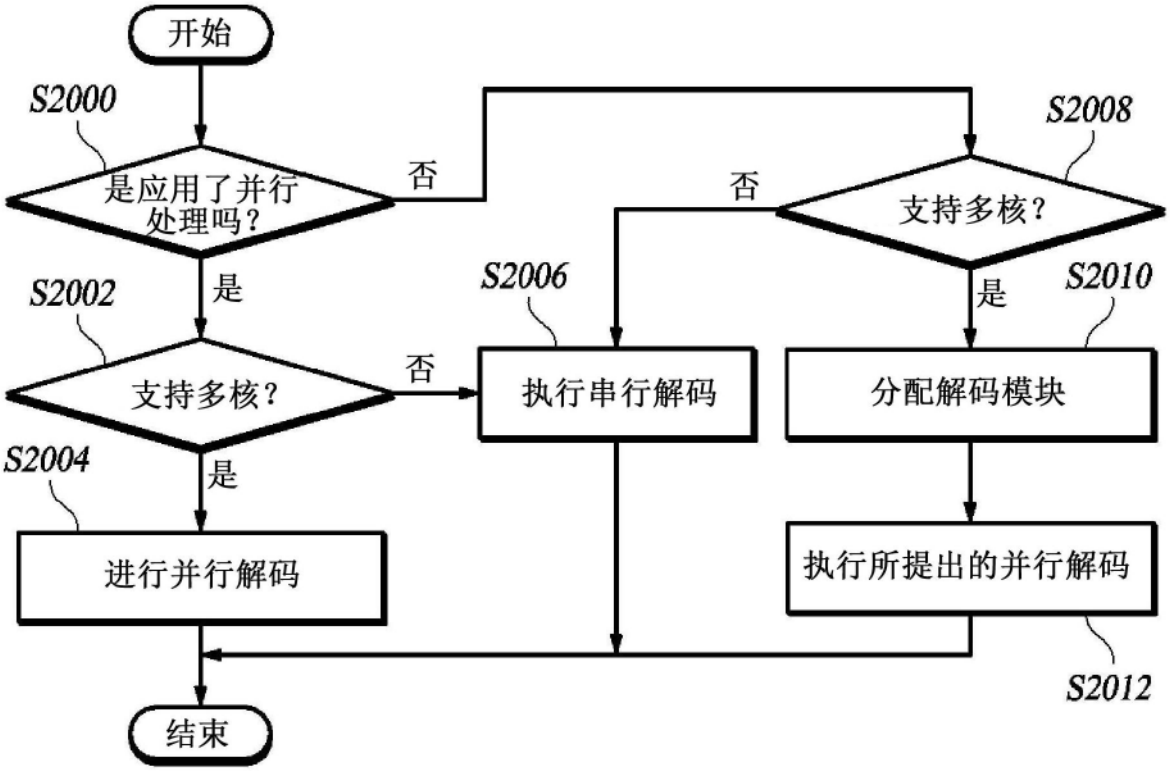

开始
S2000
是应用了并行处理吗？
否
是
S2002
支持多核？
否
是
S2004
进行并行解码
S2006
执行串行解码
S2008
支持多核？
否
是
S2010
分配解码模块
执行所提出的并行解码
S2012
结束

图20