



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108712649 A

(43)申请公布日 2018. 10. 26

(21)申请号 201810349854.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.06.25

H04N 19/159(2014.01)

(30)优先权数据

H04N 19/176(2014.01)

10-2012-0071446 2012.06.29 KR

H04N 19/70(2014.01)

(62)分案原申请数据

H04N 19/129(2014.01)

201380039011.4 2013.06.25

H04N 19/122(2014.01)

(71)申请人 韩国电子通信研究院

地址 韩国大田市

申请人 庆熙大学校 产学协力团

(72)发明人 金晖容 林成昶 李镇浩 崔振秀

金镇雄 朴光勋 金耿龙

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邓亚楠 李芳华

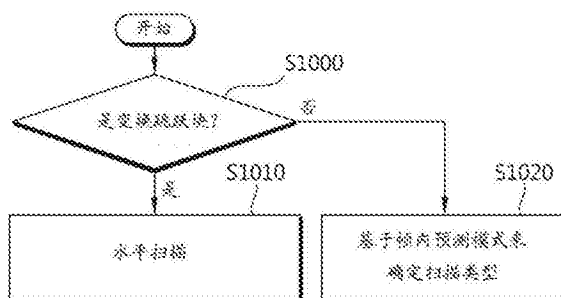
权利要求书2页 说明书23页 附图15页

(54)发明名称

视频解码方法、视频编码方法和计算机可读介质

(57)摘要

公开了一种视频解码方法、视频编码方法和计算机可读介质。所述视频解码方法,包括:解析指示在当前块中是否存在残差信号的第一信息;当该第一信息指示在当前块中存在残差信号时,基于用于当前块的残差信号的扫描方向来获取当前块的残差信号;获取指示是否向当前块应用逆变换的第二信息;当该第二信息指示对当前块执行逆变换时,将当前块的变换类型确定为离散余弦变换DCT或离散正弦变换DST;通过基于所确定的变换类型对当前块的残差信号执行逆变换来获得当前块的残差样本;和基于当前块的残差样本来重构该当前块,独立于该当前块的帧内预测模式确定该变换类型。



1. 一种视频解码方法,包括:

解析指示在当前块中是否存在残差信号的第一信息,当该第一信息指示在当前块中存在残差信号时,该当前块包括除了0之外的一个或多个变换系数电平;

当该第一信息指示在当前块中存在残差信号时,基于用于当前块的残差信号的扫描方向(scanIdx)来获取当前块的残差信号,其中基于当前块的帧内预测模式和当前块的尺寸来确定用于当前块的残差信号的扫描方向,其中将所述用于当前块的残差信号的扫描方向确定为垂直扫描、水平扫描或右上扫描;

当包括当前块的当前画面是允许选择性应用逆变换的画面、包括当前块的编码块不在不执行逆变换和逆量化的模式中编码、并且当前块具有4x4尺寸时,获取指示是否向当前块应用逆变换的第二信息;

当该第二信息指示对当前块执行逆变换时,将当前块的变换类型确定为离散余弦变换DCT或离散正弦变换DST;

通过基于所确定的变换类型对当前块的残差信号执行逆变换来获得当前块的残差样本;和

基于当前块的残差样本来重构该当前块,

独立于该当前块的帧内预测模式确定该变换类型。

2. 根据权利要求1的视频解码方法,其中,该第一信息包括指示是否存在用于当前块的亮度信号的残差信号的亮度信息、和指示是否存在用于当前块的色度信号的残差信号的色度信息,

其中当该亮度信息指示存在用于当前块的亮度信号的残差信号并且该色度信息指示不存在用于当前块的色度信号的残差信号时,仅导出用于当前块的亮度信号的扫描方向,和

其中当该亮度信息指示不存在用于当前块的亮度信号的残差信号并且该色度信息指示存在用于当前块的色度信号的残差信号时,仅导出用于当前块的色度信号的扫描方向。

3. 根据权利要求2的视频解码方法,其中:

当该亮度信息指示存在用于当前块的亮度信号的残差信号时,基于用于当前块的亮度信号的帧内预测模式来导出用于当前块的亮度信号的残差信号的扫描方向,和

当该色度信息指示存在用于当前块的色度信号的残差信号时,基于用于当前块的色度信号的帧内预测模式来导出用于当前块的色度信号的残差信号的扫描方向。

4. 一种视频编码方法,包括:

通过对当前块的量化的变换系数执行逆量化来获取当前块的变换系数;

通过基于当前块的变换类型对当前块的变换系数执行逆变换来获得当前块的残差样本;和

使用该当前块的残差样本来重构该当前块,

其中变换类型被确定为离散余弦变换DCT或离散正弦变换DST,并且

其中独立于该当前块的帧内预测模式确定该变换类型。

5. 一种存储通过视频编码方法形成的比特流的非临时性计算机可读介质,所述方法包括:

通过对当前块的量化的变换系数执行逆量化来获取当前块的变换系数;

通过基于当前块的变换类型对当前块的变换系数执行逆变换来获得当前块的残差样本;和

使用该当前块的残差样本来重构该当前块,

其中变换类型被确定为离散余弦变换DCT或离散正弦变换DST,并且

其中独立于该当前块的帧内预测模式确定该变换类型。

视频解码方法、视频编码方法和计算机可读介质

[0001] 本专利申请是下列发明专利申请的分案申请：

[0002] 申请号：201380039011.4

[0003] 申请日：2013年6月25日

[0004] 发明名称：一种利用解码设备的视频解码方法

技术领域

[0005] 本发明涉及图像的编码和解码，并更具体地，涉及扫描残差信号的方法。

背景技术

[0006] 具有高清晰度(HD)分辨率(1280x1024或1920x1080)的广播服务在全国和全世界扩展。因此，许多用户习惯于具有高分辨率和高画面质量的视频。因此，许多机构正推动下一代图像装置的开发。此外，因为存在对于具有比HDTV高四倍的分辨率的超高清晰度(UHD)以及HDTV的增长兴趣，所以移动图像标准化组织已认识到对于具有更高分辨率和更高画面质量的图像的压缩技术的需求。此外，存在对于能维持相同画面质量、并且通过比HDTV、移动电话、和蓝光播放器中现在使用的H.264/AVC的压缩效率更高的压缩效率在频带或存储方面还具有许多优点的新标准的紧迫需求。

[0007] 如今，移动画面专家组(MPEG)和视频编码专家组(VCEG)是联合标准化的高效视频编码(HEVC)(即，下一代视频编解码器)，并且目的是利用H.264/AVC两倍的压缩效率来编码包括UHD图像的图像。这能提供甚至在3D广播和移动通信网络中比当前图像具有更低频率和更高画面质量的图像、以及HD和UHD图像。

发明内容

[0008] **【技术问题】**

[0009] 本发明提供能够改进编码和解码效率的、用于编码和解码图像的方法和设备。

[0010] 本发明提供能够改进编码和解码效率的、用于扫描残差信号的方法和设备。

[0011] **【技术方案】**

[0012] 根据本发明的一个方面，提供了一种视频解码方法，包括：解析指示在当前块中是否存在残差信号的第一信息，当该第一信息指示在当前块中存在残差信号时，该当前块包括除了0之外的一个或多个变换系数电平；当该第一信息指示在当前块中存在残差信号时，基于用于当前块的残差信号的扫描方向(scanIdx)来获取当前块的残差信号，其中基于当前块的帧内预测模式和当前块的尺寸来确定用于当前块的残差信号的扫描方向，其中将所述用于当前块的残差信号的扫描方向确定为垂直扫描、水平扫描或右上扫描；当包括当前块的当前画面是允许选择性应用逆变换的画面、包括当前块的编码块不在不执行逆变换和逆量化的模式中编码、并且当前块具有4x4尺寸时，获取指示是否向当前块应用逆变换的第二信息；当该第二信息指示对当前块执行逆变换时，将当前块的变换类型确定为离散余弦变换DCT或离散正弦变换DST；通过基于所确定的变换类型对当前块的残差信号执行逆变换

来获得当前块的残差样本;和基于当前块的残差样本来重构该当前块,独立于该当前块的帧内预测模式确定该变换类型。

[0013] 根据本发明的一个方面,提供了一种视频编码方法,包括:通过对当前块的量化的变换系数执行逆量化来获取当前块的变换系数;通过基于当前块的变换类型对当前块的变换系数执行逆变换来获得当前块的残差样本;和使用该当前块的残差样本来重构该当前块,其中变换类型被确定为离散余弦变换DCT或离散正弦变换DST,并且其中独立于该当前块的帧内预测模式确定该变换类型。

[0014] 根据本发明的一个方面,提供了一种存储通过视频编码方法形成的比特流的非临时性计算机可读介质,所述方法包括:通过对当前块的量化的变换系数执行逆量化来获取当前块的变换系数;通过基于当前块的变换类型对当前块的变换系数执行逆变换来获得当前块的残差样本;和使用该当前块的残差样本来重构该当前块,其中变换类型被确定为离散余弦变换DCT或离散正弦变换DST,并且其中独立于该当前块的帧内预测模式确定该变换类型。

[0015] 根据本发明的一个方面,提供了一种图像解码方法。该方法包括步骤:取决于当前块是否是变换跳跃块来导出用于当前块的残差信号的扫描类型,和向当前块的残差信号应用该扫描类型,其中该变换跳跃块是还没有向其应用变换的当前块,并且基于指示是否向当前块应用变换的信息来规定。

[0016] 所述导出用于当前块的残差信号的扫描类型的步骤可包括:如果当前块是变换跳跃块,则导出垂直扫描、水平扫描、和右上扫描中的任一个作为用于残差信号的扫描类型。

[0017] 所述导出用于当前块的残差信号的扫描类型的步骤可包括:如果当前块是变换跳跃块,则设置基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型作为用于残差信号的扫描类型。

[0018] 如果基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型是垂直扫描,则可再次设置水平扫描作为用于残差信号的扫描类型。

[0019] 如果基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型是水平扫描,则可再次设置垂直扫描作为用于残差信号的扫描类型。

[0020] 如果基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型不是垂直扫描或水平扫描,则可再次设置右上扫描作为用于残差信号的扫描类型。

[0021] 所述导出用于当前块的残差信号的扫描类型的步骤可包括:如果当前块是变换跳跃块并且当前块的尺寸是特定尺寸或更小,则导出垂直扫描、水平扫描、和右上扫描中的任一个作为用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0022] 该特定尺寸可以是4x4尺寸。

[0023] 所述导出用于当前块的残差信号的扫描类型的步骤可包括:如果当前块是变换跳跃块并且当前块的尺寸是特定尺寸或更小,则再次设置基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型。

[0024] 如果基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型是垂直扫描,则可再次设置水平扫描作为用于残差信号的扫描类型。

[0025] 如果基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型是水平扫描,则可再次设置垂直扫描作为用于残差信号的扫描类型。

[0026] 如果基于当前块的帧内预测模式导出的扫描类型不是垂直扫描或水平扫描,则可

再次设置右上扫描作为用于残差信号的扫描类型。

[0027] 该特定尺寸可以是4x4尺寸。

[0028] 所述导出用于当前块的残差信号的扫描类型的步骤可包括：如果当前块不是变换跳跃块，则基于当前块的帧内预测模式导出用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0029] 根据本发明的另一方面，提供了一种图像解码设备。该设备包括：扫描类型导出模块，用于取决于当前块是否是变换跳跃块来导出用于当前块的残差信号的扫描类型；和扫描模块，用于向当前块的残差信号应用该扫描类型，其中该变换跳跃块是还没有向其应用变换的当前块，并且基于指示是否向当前块应用变换的信息来规定。

[0030] 根据本发明的另一方面，提供了一种图像编码方法。该方法包括：取决于当前块是否是变换跳跃块来导出用于当前块的残差信号的扫描类型，和向当前块的残差信号应用该扫描类型，其中该变换跳跃块是还没有向其应用变换的当前块，并且基于指示是否向当前块应用变换的信息来规定。

[0031] 根据本发明的另一方面，提供了一种图像编码设备。该设备包括：扫描类型导出模块，用于取决于当前块是否是变换跳跃块来导出用于当前块的残差信号的扫描类型；和扫描模块，用于向当前块的残差信号应用该扫描类型，其中该变换跳跃块是还没有向其应用变换的当前块，并且基于指示是否向当前块应用变换的信息来规定。

[0032] 【有利效果】

[0033] 由于不对已应用变换跳跃算法的块执行变换处理，所以已对其执行现有变换处理的块和变换跳跃块具有不同变换系数特性。因此，能通过提供适于变换跳跃块的特性的用于导出扫描类型的方法和设备、而不是向已对其执行现有变换处理的块应用的变换系数扫描方法，来改进用于残差信号的编码和解码效率。

附图说明

[0034] 图1是示出了本发明实施例所应用到的图像编码设备的构造的框图；

[0035] 图2是示出了本发明实施例所应用到的图像解码设备的构造的框图；

[0036] 图3是示意性示出了当编码图像时图像的分区结构的图；

[0037] 图4是示出了可在CU中包括的PU的形式的图；

[0038] 图5是示出了可在CU中包括的TU的形式的图；

[0039] 图6是示出了帧内预测模式的示例的图；

[0040] 图7是示出了用于变换系数的右上扫描方法的示例的图；

[0041] 图8是图示了用于根据帧内预测模式来确定扫描类型的方法的实施例的流程图；

[0042] 图9是图示了用于选择残差信号(或残差图像)的频率变换方法的方法的示例的流程图；

[0043] 图10是图示了根据本发明实施例的用于导出残差信号(或变换系数)的扫描类型的方法的流程图；

[0044] 图11是图示了根据本发明另一实施例的用于导出残差信号(或变换系数)的扫描类型的方法的流程图；

[0045] 图12是示出了本发明能应用到的扫描类型的示例的图；

[0046] 图13是图示了根据本发明实施例的用于导出残差信号(或变换系数)的扫描类型

的方法的流程图；

[0047] 图14是图示了根据本发明另一实施例的用于导出残差信号(或变换系数)的扫描类型的方法的流程图；

[0048] 图15是示出了亮度块和色度块之间的分辨率的差别的示例的图；

[0049] 图16是示出了亮度块和色度块之间的分辨率的差别的另一示例的图；

[0050] 图17是根据本发明实施例的编码设备的示意框图；和

[0051] 图18是根据本发明实施例的解码设备的示意框图。

具体实施方式

[0052] 其后,参考附图来详细描述本发明的一些示范实施例。此外,在描述该说明书的实施例时,将省略已知功能和构造的详细描述,如果认为其使得本发明的要义不必要的模糊的话。

[0053] 在该说明书中,当认为一个元件与另一元件连接或耦接时,这可意味着所述一个元件可与所述另一元件直接连接或耦接,或者第三元件可在这两个元件之间连接或耦接。此外,在该说明书中,当认为包括特定元件时,这可意味着不排除除了该特定元件之外的元件,并且附加元件可包括在本发明的实施例或本发明的技术精神的范围内。

[0054] 诸如第一和第二的术语可被用来描述各种元件,但是这些元件不限于这些术语。使用这些术语仅将一个元件与另一元件进行区分。例如,第一元件可被称为第二元件,而不脱离本发明的范围。同样,第二元件可被称为第一元件。

[0055] 此外,独立示出本发明的实施例中描述的元件单元,以指示差别和特征功能,并且这不意味着每一元件单元由一个单独硬件或一个软件形成。即,为了便于描述,安排和包括这些元件单元,并且这些元件单元中的至少两个可形成一个元件单元,或者一个元件可被划分为多个元件单元,并且所述多个所划分的元件单元可执行功能。其中集成元件的实施例或者从其分离一些元件的实施例也被包括在本发明的范围内,除非它们脱离本发明的精髓。

[0056] 此外,在本发明中,一些元件不是执行必要功能的必要元件,而可以是仅用于改进性能的可选元件。本发明可仅使用用于实现本发明的精髓的必要元件而不是用来仅改进性能的元件来实现,并且仅包括必要元件而不包括用于仅改进功能的可选元件的结构被包括在本发明的范围内。

[0057] 图1是示出了本发明实施例所应用到的图像编码设备的构造的框图。

[0058] 参考图1,图像编码设备100包括运动估计模块111、运动补偿模块112、帧内预测模块120、开关115、减法器125、变换模块130、量化模块140、熵编码模块150、逆量化模块160、逆变换模块170、加法器175、滤波模块180、和参考画面缓冲器190。

[0059] 图像编码设备100能按照帧内模式或帧间模式对输入图像执行编码,并输出比特流。在帧内模式的情况下,开关115能切换到帧内模式。在帧间模式的情况下,开关115能切换到帧间模式。帧内预测意味着帧内预测,并且帧间预测意味着帧间。图像编码设备100能生成用于输入图像的输入块的预测块,并然后编码输入块和预测块之间的差别。这里,输入图像能意味着原始画面。

[0060] 在帧内模式的情况下,帧内预测模块120能通过使用与当前块相邻的已编码块的

像素的值执行空间预测,来生成预测块。

[0061] 在帧间模式的情况下,运动估计模块111能通过运动预测处理中在参考画面缓冲器190中存储的参考画面中搜索与输入块最佳匹配的区域,来获得运动向量。运动补偿模块112能通过使用运动向量和在参考画面缓冲器190中存储的参考画面执行运动补偿,来生成预测块。这里,运动向量是在帧间预测中使用的二维(2-D)向量,并且运动向量能指示要现在编码/解码的画面和参考画面之间的偏移。

[0062] 减法器125能基于输入块和生成的预测块之间的差别,来生成残差块。

[0063] 变换模块130能对残差块执行变换,并根据变换后的块输出变换系数。此外,量化模块140能通过根据量化参数对接收的变换系数进行量化,来输出量化后的系数。

[0064] 熵编码模块150能基于量化模块140所计算的值、在编码处理中计算的编码参数值等,根据概率分布对码元执行熵编码,并根据熵编码后的码元来输出比特流。如果应用熵编码,则能降低用于要编码的码元的比特流的尺寸,因为通过向具有高出现频率(incidence)的码元分配小数目比特并向具有低出现频率的码元分配大数目比特,来表示码元。因此,能通过熵编码来改进图像编码的压缩性能。熵编码模块150能使用诸如指数哥伦布、上下文自适应可变长度编码(CAVLC)和上下文自适应二进制算术编码(CABAC)的编码方法用于熵编码。

[0065] 根据图1的实施例的图像编码设备100执行帧间预测编码(即,帧间预测编码),并由此已编码的画面需要被解码和存储,以便用作参考画面。因此,量化后的系数由反量化模块160反量化并由逆变换模块170逆变换。反量化和逆变换后的系数通过加法器175添加到预测块,由此生成重构块。

[0066] 重构块经过(experiences)滤波模块180。滤波模块180能向重构块或重构画面应用解块滤波器、样本自适应偏移(SAO)、和自适应环路滤波器(ALF)中的一个或多个。滤波模块180也可被称为自适应环内滤波器。解块滤波器能去除在块的边界处生成的块失真。SAO能向像素值添加适当偏移值以便补偿编码误差。ALF能基于通过比较重构画面与原始画面而获得的值,来执行滤波。已经过滤波模块180的重构块能被存储在参考画面缓冲器190中。

[0067] 图2是示出了本发明实施例所应用到的图像解码设备的构造的框图。

[0068] 参考图2,图像解码设备200包括熵解码模块210、反量化模块220、逆变换模块230、帧内预测模块240、运动补偿模块250、滤波模块260、和参考画面缓冲器270。

[0069] 图像解码设备200能接收从编码器输出的比特流,按照帧内模式或帧间模式来对比特流执行解码,并输出重构图像(即,重构的图像)。在帧内模式的情况下,开关能切换到帧内模式。在帧间模式的情况下,开关能切换到帧间模式。

[0070] 图像解码设备200能从接收的比特流获得重构的残差块,生成预测块,并通过将重构的残差块添加到预测块,来生成重构块(即,恢复块)。

[0071] 熵解码模块210能通过根据概率分布对接收的比特流执行熵解码,来生成包括具有量化后的系数形式的码元的码元。

[0072] 如果应用熵解码方法,则能降低用于每一码元的比特流的尺寸,因为通过向具有高出现频率的码元分配小数目比特并向具有低出现频率的码元分配大数目比特,来表示码元。

[0073] 量化后的系数由反量化模块220反量化并由逆变换模块230逆变换。作为对量化后

的系数的反量化/逆变换的结果,能生成重构的残差块。

[0074] 在帧内模式的情况下,帧内预测模块240能通过使用当前块周围的已编码块的像素的值执行空间预测,来生成预测块。在帧间模式的情况下,运动补偿模块250能通过使用运动向量和参考画面缓冲器270中存储的参考画面执行运动补偿,来生成预测块。

[0075] 加法器255将残差块和预测块相加到一起。相加的块经过滤波模块260。滤波模块260能向重构的块或重构的画面应用解块滤波器、SAO、和ALF中的至少一个。滤波模块260输出重构图像(即,重构的图像)。重构图像能被存储在参考画面缓冲器270中并能用于帧间预测。

[0076] 图3是示意性示出了当编码图像时图像的分区结构的图。

[0077] 在高效视频编码(HEVC)中,在编码单元中执行编码以便有效分区图像。

[0078] 参考图3,在HEVC中,图像300在最大编码单元(其后称为LCU)中顺序分区,并基于LCU来确定分区结构。分区结构意味着用于有效编码LCU 310内的图像的编码单元(其后称为CU)的分布。能基于一个CU是否将被分区为四个CU(其每一个的宽度尺寸和高度尺寸从一个CU降低一半),来确定该分布。同样,分区的CU能被递归分区为四个CU,其每一个的宽度尺寸和高度尺寸从分区的CU降低一半。

[0079] 这里,CU的分区能被递归执行至多(up to)预定深度。关于深度的信息是指示CU的尺寸的信息,并且存储关于每一CU的深度的信息。例如,LCU的深度能够是0,并且最小编码单元(SCU)的深度能够是预定最大深度。这里,LCU是具有上述最大CU尺寸的CU,并且SCU是具有最小CU尺寸的CU

[0080] 只要从LCU 310执行宽度尺寸和高度尺寸的一半的分区,CU的深度就增加1。还没有对其执行分区的CU对于每一深度具有 $2N \times 2N$ 尺寸,并且对其执行分区的CU从具有 $2N \times 2N$ 尺寸的CU被分区为其每一个具有 $N \times N$ 尺寸的四CU。只要深度增加1,CU的尺寸就降低一半。

[0081] 参考图3,具有最小深度0的LCU的尺寸能够是 64×64 像素并且具有最大深度3的SCU的尺寸能够是 8×8 像素。这里,具有 64×64 像素的LCU能用深度0表示,具有 32×32 像素的CU能用深度1表示,具有 16×16 像素的CU能用深度2表示,并且具有 8×8 像素的SCU能用深度3表示。

[0082] 此外,关于特定CU是否将被分区的信息能通过用于每一CU的1比特的分区信息表示。该分区信息能被包括在除了SCU之外的所有CU中。例如,如果CU不被分区,则能存储分区信息0。如果CU被分区,则能存储分区信息1。

[0083] 其间,从LCU分区的CU能包括预测单元(PU)(或预测块(PB))(即,用于预测的基本单元)、和变换单元(TU)(或变换块(TB))(即,用于变换的基本单元)。

[0084] 图4是示出了可在CU中包括的PU的形式的图。

[0085] 从LCU分区的CU之中的、不再分区的CU被分区为一个或多个PU。该行为自己也被称为分区。预测单元(其后称为PU)是对其执行预测的基本单元,并在跳跃模式、帧间模式和帧内模式的任一个中编码。PU能取决于每一模式按照各种形式来分区。

[0086] 参考图4,在跳跃模式的情况下,能在CU内无需分区而支持与CU具有相同尺寸的 $2N \times 2N$ 模式410。

[0087] 在帧间模式的情况下,能在CU内支持8种分区的形式,例如, $2N \times 2N$ 模式410、 $2N \times N$ 模

式415、Nx2N模式420、NxN模式425、2NxnU模式430、2NxnD模式435、nLx2N模式440、和nRx2N模式445。

[0088] 在帧内模式的情况下,能在CU内支持2Nx2N模式410和NxN模式425。

[0089] 图5是示出了可在CU中包括的TU的形式的图。

[0090] 变换单元(其后称为TU)是为了CU内的空间变换和量化/反量化(缩放)处理而使用的基本单元。TU能具有长方形或正方形形式。从LCU分区的CU之中的、不再分区的CU能分区为一个或多个TU。

[0091] 这里,TU的分区结构能够是四叉树结构。例如,如图5中所示,一个CU 510能取决于四叉树结构被分区一次或多次,使得CU 510由具有各种尺寸的TU形成。

[0092] 其间,在HEVC中,如同H.264/AVC中那样,执行帧内预测(其后称为帧内预测)编码。这里,取决于当前块的帧内预测模式(或预测方向性),使用位于当前块附近的相邻块来执行预测编码。在H.264/AVC中,使用具有9个方向的预测模式来执行编码。相反,在HEVC中,使用包括33个定向预测模式和3个非定向预测模式的一共36个预测模式,来执行编码。

[0093] 图6是示出了帧内预测模式的示例。能向各个帧内预测模式分配不同模式编号。

[0094] 参考图6,存在总共36个帧内预测模式。总共36个帧内预测模式能取决于其中使用参考像素来估计当前块的像素值和/或预测方法的方向,而包括33个定向模式和3个非定向模式。

[0095] 3个非定向模式包括平面(Intra_Planar)模式、DC(Intra_DC)模式、和其中从恢复的亮度信号导出色度信号的LM(Intra_FromLuma)模式。在帧内预测中,可使用所有3个非定向模式或者可使用它们中的一些。例如,可使用仅平面模式和DC模式,并且可以不使用LM模式。

[0096] 诸如图6中示出的用于36个帧内预测模式的编码能被应用到亮度信号和色度信号。例如,在亮度信号的情况下,能编码36个帧内预测模式的除了LM模式之外的模式。在色度信号的情况下,能使用表格1中的三种方法来编码帧内预测模式。

[0097] 表格1是用于色度信号的帧内预测模式的编码方法的示例。

[0098] 【表格1】

色度帧内预测编码模式	用于亮度信号的帧内预测扫描模式					
	0	26	10	1	X (0<=X<35)	
0	34	0	0	0	0 (Planar)	
1	26	34	26	26	26 (Vert.)	
2	10	10	34	10	10 (Hor.)	EM
3	1	1	1	34	1 (DC)	
4	LM	LM	LM	LM	LM	LM
5	0	26	10	1	X	DM

[0101] 参考表格1描述对3个色度信号的帧内预测模式进行编码的方法。第一种方法是使用其中将亮度信号的帧内预测模式没有变化地应用到色度信号的帧内预测模式的导出模式(DM)。第二种方法是使用其中应用真实帧内预测模式的编码模式(显式模式(EM))。EM模式中编码的色度信号的帧内预测模式包括平面模式Planar、DC模式DC、水平模式Hor、垂直模式Vert、和垂直的第八地点处的模式(即,Ver+8或第34模式)。第三种方法是使用其中从恢复的亮度信号预测色度信号的LM模式。能选择这三种编码方法中最有效的方法。

[0102] 通过使用上述帧内预测模式执行预测而获得的信号的预测图像能具有与原始图像的残差值。具有预测图像与原始图像之间的残差值的残差图像能经受频域变换和量化并然后经受熵编码。

[0103] 为了改进熵编码效率,能按照1-D形式来排列具有2-D形式的量化后图像的系数。当再次排列量化系数时,在诸如现有H.264/AVC的图像编码方法中使用之字形扫描方法,但是在HEVC中基本上使用右上扫描方法。

[0104] 此外,频域变换能包括整数变换、离散余弦变换(DCT)、离散正弦变换(DST)、和取决于帧内预测模式的DCT/DST。

[0105] 图7是示出了用于变换系数的右上扫描方法的示例的图。

[0106] 当编码具有特定尺寸的块的量化系数时,具有特定尺寸的块能被分区为4x4尺寸的子块并编码。

[0107] 参考图7,16x16尺寸的块能被分区为16个4x4尺寸的子块并编码。在解码处理中,能基于从比特流解析的标志信息来检查在每一子块中是否存在变换系数。例如,该标志可以是significant_coeff_group_flag(sigGrpFlag)。如果significant_coeff_group_flag的值为1,则这可意味着存在被量化为对应4x4子块的任何一个变换系数。相反,如果significant_coeff_group_flag的值为0,则这可意味着不存在被量化为对应4x4子块的任何变换系数。右上扫描类型已基本上在用于图7中示出的4x4子块的扫描类型(或扫描顺序)以及用于significant_coeff_group_flag的扫描类型中使用。

[0108] 尽管右上扫描方法已被图示为在图7中应用,但是用于量化系数的扫描方法包括右上、水平和垂直扫描。例如,右上扫描方法能基本上在帧间预测中使用,并且右上、水平和垂直扫描方法能在帧内预测中选择性使用。

[0109] 能取决于能向亮度信号和色度信号两者应用的帧内预测模式,来不同地选择帧内预测中的扫描类型。下面的表格2示出了根据帧内预测模式来确定扫描类型的方法的示例。

[0110] 【表格2】

IntraPredModeValue	log2TrafoSize - 2			
	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2-5	0	0	0	0
6-14	2	2	0	0
15-21	0	0	0	0
22-30	1	1	0	0
31-35	0	0	0	0

[0111]

[0112] 在表格2中, IntraPredModeValue (帧内预测模式值) 意味着帧内预测模式。这里, 在亮度信号的情况下, IntraPredModeValue对应于IntraPredMode的值。在色度信号的情况下, IntraPredModeValue对应于IntraPredModeC的值。log2TrafoSize意味着通过对数来指示当前变换块的尺寸。例如, 当IntraPredModeValue的值为1时, 这意味着DC模式 (DC; Intra_DC)。当log2TrafoSize-2的值为1时, 这意味着8x8尺寸的块。

[0113] 此外, 在表格2中, 通过帧内预测模式“IntraPredModeValue”和当前变换块尺寸“log2TrafoSize”确定的数字0、1和2指示扫描类型。例如, 右上扫描类型能用0指示, 水平扫描类型能用1指示, 而垂直扫描类型能用2指示。

[0114] 图8是图示了用于根据帧内预测模式来确定扫描类型的方法的实施例的流程图。

[0115] 图8的方法能在图1的编码设备或图2的解码设备中执行。在图8的实施例中, 尽管为了便于描述图8的方法被图示为在编码设备中执行, 但是图8的方法也能同样应用到解码设备。

[0116] 在图8中, IntraPredMode意味着用于亮度信号的帧内预测模式, 而IntraPredModeC意味着用于色度信号的帧内预测模式。IntraPredMode (C) 可意味着取决于信号的分量而用于亮度信号或色度信号的帧内预测模式。

[0117] 参考图8, 如果在步骤S800当前块不是帧内预测模式, 则在步骤S860编码设备确定使用右上扫描作为用于残差信号的扫描。

[0118] 如果在步骤S810当前块是帧内预测模式并且用于色度信号的IntraPredModeC是LM模式, 则在步骤S860编码设备确定使用右上扫描作为用于残差信号的扫描。

[0119] 如果在步骤S810当前块是帧内预测模式并且用于色度信号的IntraPredModeC不是LM模式, 则编码设备取决于当前块的IntraPredMode (C) 来确定残差信号的扫描类型。

[0120] 如果在步骤S820中IntraPredMode (C) 的模式值是6或更多并且14或更少, 则在步骤S840编码设备确定使用垂直扫描作为用于残差信号的扫描。

[0121] 如果在步骤S830中IntraPredMode (C) 的模式值不是6或更多并且14或更少、而当前块的IntraPredMode (C) 的模式值是22或更多并且30或更少, 则在步骤S850编码设备确定使用水平扫描作为用于残差信号的扫描。

[0122] 如果否, 即, 如果IntraPredMode (C) 的模式值不是6或更多并且14或更少以及不是22或更多并且30或更少, 则在步骤S860编码设备确定使用右上扫描作为用于残差信号的扫描。

[0123] 其间, 如上所述, 原始图像和预测图像之间的残差值 (或残差信号或残差) 经受频域变换和量化, 并然后经受熵编码。这里, 为了改进可归因于频域变换的编码效率, 取决于块的尺寸而选择性应用整数变换、DCT、DST, 和取决于帧内预测模式的DCT/DST。

[0124] 此外, 为了改进编码效率, 能将变换跳跃算法应用到屏幕内容, 诸如PowerPoint的文档图像或演讲图像。如果应用变换跳跃算法, 则原始图像和预测图像之间的残差值 (或残差信号或残差) 被直接量化并然后经受熵编码, 而没有频率变换处理。因此, 不对变换跳跃算法已应用到的块执行频率变换处理。

[0125] 图9是图示了用于选择用于残差信号 (或残差图像) 的频率变换方法的方法的示例的流程图。

[0126] 图9的方法能在图1的编码设备或图2的解码设备中执行。尽管为了便于描述在图9

的实施例中图9的方法被图示为在编码设备中执行,但是图9的方法也能同样应用到解码设备。

[0127] 参考图9,如果在步骤S900当前块已在帧内预测模式中编码并且不是亮度信号的块,则编码设备在步骤S990使用整数变换或DCT作为用于当前块的亮度和色度信号的残差图像的频率变换方法。

[0128] 如果在步骤S900当前块已在帧内预测模式中编码并且是亮度信号的块,则编码设备在步骤S910获得用于当前块的亮度信号的IntraPredMode。

[0129] 编码设备在步骤S920检查当前块是否是4x4尺寸($iWidth=4$)的块。

[0130] 如果作为检查结果当前块不是4x4尺寸($iWidth=4$)的块,则编码设备在步骤S990使用整数变换或DCT作为用于当前块的亮度和色度信号的残差图像的频率变换方法。

[0131] 如果作为检查结果当前块是4x4尺寸($iWidth=4$)的块,则编码设备检查当前块的帧内预测模式。

[0132] 如果作为检查结果在步骤S930当前块的帧内预测模式的模式值是2或更多以及10或更少,则编码设备在步骤S960使用水平方向中的DST和垂直方向中的DCT作为用于当前块的亮度信号的频率变换方法。能使用DCT作为沿着水平和垂直方向两者的用于当前块的色度信号的频率变换方法。

[0133] 如果作为步骤S930的检查结果、当前块的帧内预测模式的模式值在步骤S940是0或者11或更多以及25或更少,则编码设备在步骤S970使用水平和垂直方向两者的DST作为用于当前块的亮度信号的频率变换方法。能使用DCT作为水平和垂直方向两者的当前块的色度信号的频率变换方法。

[0134] 如果作为步骤S940的检查结果、当前块的帧内预测模式的模式值在步骤S950是26或更多以及34或更少,则编码设备在步骤S980使用使用水平方向中的DCT和垂直方向中的DST作为用于当前块的亮度信号的频率变换方法。能使用DCT作为沿着水平和垂直方向两者的用于当前块的色度信号的频率变换方法。

[0135] 如果作为步骤S950的检查结果、当前块的帧内预测模式的模式值不是26或更多并且不是34或更少,则编码设备在步骤S990使用使用水平和垂直方向两者的DCT作为用于当前块的亮度和色度信号的残差图像的频率变换方法。

[0136] 在图9中,“iWidth”是指示变换块的尺寸的指示符,并且根据每一变换块的尺寸的iWidth的值可如下分配。

[0137] 例如,如果变换块的尺寸是64x64,则iWidth的值能是64。如果变换块的尺寸是32x32,则iWidth的值能是32。如果变换块的尺寸是16x16,则iWidth的值能是16。如果变换块的尺寸是8x8,则iWidth的值能是8。如果变换块的尺寸是4x4,则iWidth的值能是4。如果变换块的尺寸是2x2,则iWidth的值能是2。

[0138] 与图9的内容相关地,用于缩放变换系数的变换处理如下。

[0139] 在该情况下,输入如下。

[0140] -当前变换块的宽度;nW

[0141] -当前变换块的高度;nH

[0142] -具有元素 d_{ij} 的变换系数的阵列;(nWxnH)阵列d

[0143] -指示是否已将变换跳跃算法应用到当前变换块的信息

[0144] -用于当前变换块的亮度信号和色度信号的索引; cIdx

[0145] 如果cIdx为0,则这意味着亮度信号。如果cIdx为1或cIdx为2,则这意味着色度信号。此外,如果cIdx为1,则这意味着色度信号中的Cb。如果cIdx为2,则这意味着色度信号中的Cr。

[0146] -量化参数;qP

[0147] 在该情况下,输出如下。

[0148] -通过对缩放后的变换系数执行逆变换而获得的残差块的阵列:(nWxnH) 阵列r

[0149] 如果用于当前块的编码模式“PredMode”是帧内预测模式,Log2(nW*nH)的值为4,并且cIdx的值为0,则取决于亮度信号的帧内预测模式通过以下表格3来获得参数“horizTrType”和“vertTrType”。如果否,则参数“horizTrType”和“vertTrType”被设置为0。

[0150] 【表格3】

	IntraPredMode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
[0151]	vertTrType	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	horizTrType	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	IntraPredMode	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
[0152]	vertTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	horizTrType	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0153] 按照以下次序获得用于当前块的残差信号。

[0154] 首先,如果已应用用于当前块的变换跳跃算法,则执行以下处理。

[0155] 1. 如果cIdx为0,则移位(shift)=13-BitDepth_Y。如果cIdx不为0,则移位=13-BitDepth_C。

[0156] 2. 如下设置用于残差块的阵列 r_{ij} ($i=0..(nW)-1, j=0..(nH)-1$)。如果移位大于0,则 $r_{ij}=(d_{ij}+(1<<(\text{移位}-1)))>>\text{移位}$ 。如果否,则 $r_{ij}=(d_{ij}<<(-\text{移位}))$ 。

[0157] 如果还没有应用用于当前块的变换跳跃算法,则执行以下处理。

[0158] 使用参数“horizTrType”和“vertTrType”的值对缩放变换系数执行逆变换处理。首先,接收当前块的尺寸(nW,nH)、用于缩放变换系数的阵列“(nWxnH) 阵列d”、和参数“horizTrType”,并且通过沿水平方向执行1-D逆变换来输出阵列“(nWxnH) 阵列e”。

[0159] 接下来,接收阵列“(nWxnH) 阵列e”,并且如同等式1那样导出阵列“(nWxnH) 阵列g”。

[0160] 【等式1】

[0161] $g_{ij}=\text{Clip3}(-32768,32767,(e_{ij}+64)\gg 7)$

[0162] 接下来,接收当前块的尺寸(nW,nH)、阵列“(nWxnH) 阵列g”、和参数“vertTrType”,并沿水平方向执行1维逆变换。

[0163] 接下来,取决于cIdx如下面等式17那样设置用于残差块的阵列“(nWxnH) 阵列r”。

[0164] 【等式2】

[0165] $r_{ij}=(f_{ij}+(1<<(\text{移位}-1)))\gg \text{移位}$

[0166] 在等式2中,当cIdx为0时,移位=20-BitDepthY。如果否,则移位=20-BitDepthc。BitDepth意味着用于当前图像的样本的比特的数目(例如,8比特)。

[0167] 其间,如上所述,不对变换跳跃算法已应用到的块(其后称为变换跳跃块)执行频率变换处理。因此,已对其执行现有频率变换处理的块和变换跳跃块具有不同的变换系数特性。即,如果将对已对其执行现有频率变换处理的块应用的变换系数扫描方法应用到变换跳跃块,则能降低编码效率。因此,本发明提供了能向变换跳跃块应用的系数扫描方法。

[0168] [实施例1]用于统一所有变换跳跃块的扫描类型的方法和设备

[0169] 图10是图示了根据本发明实施例的用于导出用于残差信号(或变换系数)的扫描类型的方法的流程图。

[0170] 图10的方法能在图1的编码设备或图2的解码设备中执行。尽管为了便于描述在图10的实施例中图10的方法被图示为在编码设备中执行,但是图10的方法也能同样应用到解码设备。

[0171] 参考图10,能取决于是否已将变换跳跃算法应用到当前残差块,来确定用于当前块的残差信号(或变换系数)的扫描类型。

[0172] 如果作为步骤S1000的确定结果确定当前块的残差信号(或变换系数)是变换跳跃块,则编码设备在步骤S1010将水平扫描确定为用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0173] 如果作为步骤S1000的确定结果确定当前块的残差信号(或变换系数)不是变换跳跃块,则编码设备在步骤S1020基于当前块的帧内预测模式来确定用于当前块的残差信号的扫描类型。例如,能基于当前块的帧内预测模式来导出右上、水平、和垂直扫描中的任一个作为用于残差信号的扫描类型。在该情况下,例如,能使用图8的方法。

[0174] 在图10的实施例中,当当前块是变换跳跃块时,水平扫描已被图示为用于当前块的残差信号的扫描类型。然而,这仅是示例,并且本发明不限于该示例。例如,如果当前块是变换跳跃块,则可确定右上扫描或垂直扫描作为用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0175] 图11是图示了根据本发明另一实施例的用于导出残差信号(或变换系数)的扫描类型的方法的流程图。

[0176] 图11的方法能在图1的编码设备或图2的解码设备中执行。尽管为了便于描述在图11的实施例中图11的方法被图示为在编码设备中执行,但是图11的方法也能同样应用到解码设备。

[0177] 参考图11,在步骤S1100编码设备解析指示在当前块中是否存在残差信号(或变换系数)的信息。

[0178] 例如,指示在当前块中是否存在残差信号的信息能够是“cbf(编码后的块标志)”。如果在当前块中存在残差信号,即,如果在当前块中包括除了0之外的一个或多个变换系数,则cbf的值能够为1。如果在当前块中不存在残差信号,则cbf的值能够为0。

[0179] 如果指示当前块中是否存在残差信号的信息指示在当前块中存在残差信号,例如,当在步骤S1105中cbf的值为1时,执行下一处理。如果指示当前块中是否存在残差信号的信息指示在当前块中不存在残差信号,例如,当在步骤S1105中cbf的值为0时,在步骤S1110终止图11中示出的导出扫描类型的处理。

[0180] 如果指示当前块中是否存在残差信号的信息指示在当前块中存在残差信号(例如,cbf==1),则编码设备在步骤S1115解析指示在量化当前块的步骤中的残差值的信息。

例如,指示在量化当前块的步骤中的残差值的信息能够是参数“cu_qp_delta”。

[0181] 指示在量化当前块的步骤中的残差值的信息(即,cu_qp_delta)不与用于当前块的残差信号的扫描类型的导出相关。因此,可省略步骤S1115,并可执行下一步骤S1120。

[0182] 在步骤S1120编码设备设置关于当前块的尺寸的信息。

[0183] 例如,能使用参数“log2TrafoSize”来设置关于当前块的尺寸的信息。参数“log2TrafoSize”能够是通过对于指示当前块的宽度的“log2TrafoWidth”和指示当前块的高度的“log2TrafoHeight”进行右移并执行求和运算而获得的值。这里,参数“log2TrafoSize”意味着用于亮度信号的TU块的尺寸。

[0184] 如果在步骤S1125当前块的宽度和高度“log2TrafoWidth”和“log2TrafoHeight”的任一个是1(即,当前块的宽度和高度具有尺寸2),则编码设备在步骤S1130将当前块的宽度和高度“log2TrafoWidth”和“log2TrafoHeight”两者设置为2。即,当前块的宽度和高度被设置为尺寸4。

[0185] 如果已向包括当前块的当前画面一般应用变换跳跃算法(即,transform_skip_enabled_flag==1),则在步骤S1135模式不是其中不执行变换和量化(即,!cu_tranquant_bypass_flag)、已在帧内预测模式中编码了当前块的编码模式(即,PredMode==MODE_INTRA)、以及当前块的宽度和高度“log2TrafoWidth”和“log2TrafoHeight”两者为2的模式,在步骤S1140编码设备解析指示是否对当前块应用变换的信息(例如,transform_skip_flag)。

[0186] 如果已在帧内预测模式中编码了当前块的编码模式(即,PredMode==MODE_INTRA)、并且指示是否向当前块应用变换的信息指示没有向当前块应用变换,例如,transform_skip_flag的值为0(即,如果当前块是变换跳跃块),则编码设备能在步骤S1150到S1160如上面参考图8描述的那样基于当前块的帧内预测模式来确定用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0187] 例如,如果在步骤S1150中cIdx(即,指示当前块的颜色分量的指示符)的值为0,即如果当前块是亮度信号,则能在步骤S1155基于用于当前块的亮度信号的IntraPredMode来确定用于当前块的残差信号的扫描类型。如果在步骤S1150中当前块的cIdx的值不为0,即如果当前块是色度信号,则能在步骤S1160基于用于当前块的色度信号的IntraPredModeC来确定用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0188] 这里,scanIdx能够是指示用于当前块的残差信号的扫描类型的索引值。例如,如果scanIdx的值为0,则其能指示右上扫描。如果scanIdx的值为1,则其能指示水平扫描。如果scanIdx的值为2,则其能指示垂直扫描。ScanType能够是指示通过表格2的帧内预测模式和当前块的尺寸确定的扫描类型的表格。IntraPredMode意味着用于亮度信号的帧内预测模式,而IntraPredModeC意味着用于色度信号的帧内预测模式。

[0189] 如果在步骤S1145已在帧内预测模式中编码了当前块的编码模式(即,PredMode==MODE_INTRA)、并且指示是否向当前块应用变换的信息指示向当前块应用变换,例如,如果transform_skip_flag的值为1(即,当前块是变换跳跃块),则编码设备能在步骤S1165确定右上、水平和垂直扫描中的任一个作为用于当前块的残差信号的扫描类型。例如,scanIdx的值能被设置为0,并且右上扫描能被确定为用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0190] 在当前实施例中,当当前块是变换跳跃块时,右上扫描已被确定为用于当前块的

残差信号的扫描类型。然而,这仅是示例,并且本发明不限于该示例。例如,如果当前块是变换跳跃,则水平扫描($\text{scanIdx}=1$)或垂直扫描($\text{scanIdx}=2$)能被设置为用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0191] 编码设备在步骤S1170使用确定的扫描类型来解析用于当前块的系数。

[0192] 图12是示出了本发明能应用到的扫描类型的示例的图。

[0193] 图12(a)示出了其中向4x4尺寸块应用对角扫描(或右上扫描)的示例。4x4尺寸块中的残差信号(或变换系数)能按照顺序扫描,诸如图12(a)的顺序。

[0194] 图12(a)的对角扫描类型仅是示例,并且本发明不限于此。例如,可使用其中图12(a)的4x4尺寸块已经向右旋转180度的对角扫描类型来扫描残差信号。

[0195] 图12(b)示出了其中向4x4尺寸块应用垂直扫描的示例。4x4尺寸块中的残差信号(或变换系数)能按照顺序扫描,诸如图12(b)的顺序。

[0196] 图12(b)的垂直扫描类型仅是示例,并且本发明不限于此。例如,可使用其中图12(b)的4x4尺寸块已经向右旋转180度的垂直扫描类型来扫描残差信号。

[0197] 图12(c)示出了其中向4x4尺寸块应用水平扫描的示例。4x4尺寸块中的残差信号(或变换系数)能按照顺序扫描,诸如图12(c)的顺序。

[0198] 图12(c)的水平扫描类型仅是示例,并且本发明不限于此。例如,可使用其中图12(c)的4x4尺寸块已经向右旋转180度的水平扫描类型来扫描残差信号。

[0199] 能通过将图10和11的示例合并到用于变换单元(TU)和残差信号的编码语法,而获得表格4和5。

[0200] 表格4示出了根据本发明实施例的TU编码语法。

[0201] **【表格4】**

[0202]

transform_unit(x0L, y0L, x0C, y0C, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, trafoDepth, blkIdx)	描述符
{	
if(cbf_luma[x0L y0L trafoDepth] cbf_cb[x0C y0C trafoDepth] cbf_cr[x0C y0C trafoDepth]) {	
if((diff_cu_qp_delta_depth > 0) && !IsCuQpDeltaCoded) {	
cu_qp_delta	ae(v)
IsCuQpDeltaCoded = 1	
}	
log2TrafoSize = ((log2TrafoWidth + log2TrafoHeight) >> 1)	
if(cbf_luma[x0L y0L trafoDepth])	
residual_coding(x0L, y0L, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, 0)	
if(log2TrafoSize > 2) {	
if(cbf_cb[x0C y0C trafoDepth])	
residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth - 1, log2TrafoHeight - 1, 1)	
if(cbf_cr[x0C y0C trafoDepth])	
residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth - 1, log2TrafoHeight - 1, 2)	
} else if(blkIdx == 3) {	
if(cbf_cb[x0C y0C trafoDepth])	
residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, 1)	
if(cbf_cr[x0C y0C trafoDepth])	
residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, 2)	
}	
}	
}	

[0203] 参考表格4, transform_unit指示用于一个TU块的系数的比特流。这里, 基于指示在亮度信号中是否存在残差信号的信息 (cbf_luma) 和指示在色度信号中是否存在残差信号的信息 (cbf_cb, cbf_cr), 来确定是否解析关于TU块的残差信号的编码信息 (即, 残差编码)。

[0204] 表格5示出了根据本发明实施例的残差信号编码语法。

[0205] 【表格5】

	<code>residual_coding(x0, y0, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, cldx) {</code>	描述符
	<code>if(log2TrafoWidth == 1 log2TrafoHeight == 1) {</code>	
	<code>log2TrafoWidth = 2</code>	
	<code>log2TrafoHeight = 2</code>	
	<code>}</code>	
	<code>If(transform_skip_enabled_flag && !cu_transquant_bypass_flag &&</code>	
	<code>(PredMode == MODE_INTRA) &&</code>	
	<code>(log2TrafoWidth == 2) && (log2TrafoHeight == 2))</code>	
	<code>transform_skip_flag[x0 y0 cldx]</code>	ac(v)
[0206]	<code>if(PredMode == MODE_INTRA && !</code>	
	<code>transform_skip_flag[x0 y0 cldx]) {</code>	
	<code>if(cldx == 0)</code>	
	<code>scanIdx = ScanType[log2TrafoSize - 2 IntraPredMode]</code>	
	<code>else</code>	
	<code>scanIdx = ScanType[log2TrafoSize - 2 IntraPredModeC]</code>	
	<code>} else</code>	
	<code>scanIdx = 0</code>	
	<code>...</code>	

[0207] 参考表格5, residual_coding意味着用于一个TU块的系数的比特流。这里,所述一个TU块能够是亮度信号或色度信号。

[0208] log2TrafoWidth表示当前块的宽度,而log2TrafoHeight表示当前块的高度。log2TrafoSize表示通过对接接收的log2TrafoWidth和log2TrafoHeight进行右移并执行求和运算而获得的值,并意味着用于亮度信号的TU块尺寸。

[0209] PredMode表示用于当前块的编码模式。PredMode在帧内编码的情况下是帧内,而在帧间编码的情况下是帧间。

[0210] scanIdx能够是指示用于当前TU块的亮度信号的扫描类型的索引。例如,当scanIdx的值为0时,它能指示右上扫描。当scanIdx的值为1时,它能指示水平扫描。当scanIdx的值为2时,它能指示垂直扫描。

[0211] ScanType能够是指示通过表格2的帧内预测模式和当前块的尺寸所确定的扫描类型的表格。这里,“ScanType=对角(DIAG)”或“右上(Up-right)”是一个示例。

[0212] IntraPredMode表示用于亮度信号的帧内预测模式,并且IntraPredModeC表示用于色度信号的帧内预测模式。

[0213] 在图10和11的实施例中,已描述了统一用于所有变换跳跃块的扫描类型的方法。换言之,已向变换跳跃块应用相同扫描类型。在本发明的以下实施例中,在变换跳跃块的情况下,描述了再次设置扫描类型的方法。

[0214] [实施例2]用于导出变换跳跃块的扫描类型的方法和设备

[0215] 图13是图示了根据本发明实施例的用于导出残差信号(或变换系数)的扫描类型的方法的流程图。

[0216] 图13的方法能在图1的编码设备或图2的解码设备中执行。尽管为了便于描述在图13的实施例中图13的方法被图示为在编码设备中执行,但是图13的方法也能同样应用到解码设备。

[0217] 参考图13,在步骤S1300编码设备基于当前块的帧内预测模式来确定用于当前块

的残差信号的扫描类型。

[0218] 例如,能基于当前块的帧内预测模式来导出右上、水平、和垂直扫描中的任一个作为用于当前块的残差信号的扫描类型。在该情况下,例如,能使用图8的方法。

[0219] 如果在步骤S1310当前块的残差信号(或变换系数)是变换跳跃块,则编码设备在步骤S1330到S1370再次设置用于当前块的残差信号的扫描类型。如果在步骤S1310当前块的残差信号(或变换系数)不是变换跳跃块,则在步骤S1320终止图13中示出的导出扫描类型的处理。这里,使用在步骤S1300确定的扫描类型作为用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0220] 如果在步骤S1330当前块的残差信号对应于变换跳跃块并且基于当前块的帧内预测模式确定的扫描类型是垂直扫描,则编码设备在步骤S1350再次将用于当前块的残差信号的扫描类型设置为水平方向。

[0221] 如果在步骤S1340当前块的残差信号对应于变换跳跃块并且基于当前块的帧内预测模式确定的扫描类型是水平扫描,则编码设备在步骤S1360再次将用于当前块的残差信号的扫描类型设置为垂直扫描。

[0222] 如果在步骤S1340当前块的残差信号对应于变换跳跃块并且基于当前块的帧内预测模式确定的扫描类型不是垂直和水平扫描中的任一个,则编码设备在步骤S1370再次将用于当前块的残差信号的扫描类型设置为右上扫描。

[0223] 能按照各种方式来应用图13的实施例中的用于取决于当前块的残差信号是否对应于变换跳跃块、而再次设置扫描类型的方法。例如,使用图13的实施例导出的亮度信号的扫描类型能同样应用到色度信号。即,亮度信号的扫描类型变得与色度信号的扫描类型相同。相反,图13的实施例能应用到亮度信号和色度信号的每一个。在另一实施例中,可基于用于相邻块的扫描类型来确定用于当前块的扫描类型。在另一实施例中,在变换跳跃块的情况下,可使用除了现有扫描类型(例如,垂直、水平、和右上)之外的另一扫描类型。

[0224] 图14是图示了根据本发明另一实施例的用于导出残差信号(或变换系数)的扫描类型的方法的流程图。

[0225] 图14的方法能在图1的编码设备或图2的解码设备中执行。尽管为了便于描述在图14的实施例中图14的方法被图示为在编码设备中执行,但是图14的方法也能同样应用到解码设备。

[0226] 参考图14,在步骤S1400编码设备解析指示在当前块中是否存在残差信号(或变换系数)的信息。

[0227] 例如,指示在当前块中是否存在残差信号的信息能够是“cbf”。如果在当前块中存在残差信号,即,如果在当前块中包括除了0之外的一个或多个变换系数,则“cbf”的值能够是1。如果当前块中不存在残差信号,则“cbf”的值能够是0。

[0228] 如果指示在当前块中是否存在残差信号的信息指示在当前块中存在残差信号,例如,当在步骤S1405中cbf的值为1时,执行下一处理。如果指示在当前块中是否存在残差信号的信息指示在当前块中不存在残差信号,例如,当在步骤S1405中cbf的值为0时,在步骤S1410终止用于当前块的下一处理。

[0229] 如果指示在当前块中是否存在残差信号的信息指示在当前块中存在残差信号,例如,当在步骤S1405中cbf的值为1时,则编码设备在步骤S1415解析指示在量化当前块的步

骤中的残差值的信息。例如,指示在量化当前块的步骤中的残差值的信息能够是参数“cu_qp_delta”。

[0230] 指示在量化当前块的步骤中的残差值的信息(即,cu_qp_delta)不与用于当前块的残差信号的扫描类型的导出相关。因此,可省略步骤S1415,并可执行下一步骤S1420。

[0231] 在步骤S1420编码设备设置关于当前块的尺寸的信息。

[0232] 例如,能使用参数“log2TrafoSize”来设置关于当前块的尺寸的信息。参数“log2TrafoSize”能够是通过对于指示当前块的宽度的“log2TrafoWidth”和指示当前块的高度的“log2TrafoHeight”进行右移并执行求和运算而获得的值。这里,参数“log2TrafoSize”意味着用于亮度信号的TU块的尺寸。

[0233] 如果在步骤S1425指示当前块的尺寸的log2TrafoWidth和log2TrafoHeight的任一个是1(即,当前块的宽度和高度具有尺寸2),则编码设备在步骤S1430将当前块的log2TrafoWidth和log2TrafoHeight两者设置为2。即,当前块的宽度和高度被设置为尺寸4。

[0234] 如果已向包括当前块的当前画面一般应用变换跳跃算法(即,transform_skip_enabled_flag==1),则在步骤S1435模式不是其中不执行变换和量化(即,!cu_tranquant_bypass_flag)、已在帧内预测模式中编码了当前块的编码模式(即,PredMode==MODE_INTRA)、以及当前块的log2TrafoWidth和log2TrafoHeight两者为2的模式,在步骤S1440编码设备解析指示是否对当前块应用变换的信息(例如,transform_skip_flag)。

[0235] 如果在步骤S1445已在帧内预测模式中编码了当前块的编码模式(即,PredMode==MODE_INTRA),则编码设备能在步骤S1450到S1460如上面参考图8描述的那样基于当前块的帧内预测模式来确定用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0236] 例如,如果在步骤S1450中cIdx(即,指示当前块的颜色分量的指示符)的值为0,即如果当前块是亮度信号,则编码设备能在步骤S1455基于用于当前块的亮度信号的IntraPredMode来确定用于当前块的残差信号的扫描类型。如果在步骤S1450中当前块的cIdx的值不为0,即如果当前块是色度信号,则编码设备能在步骤S1460基于用于当前块的色度信号的IntraPredModeC来确定用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0237] 这里,scanIdx能够是指示用于当前块的残差信号的扫描类型的索引值。例如,如果scanIdx的值为0,则其能指示右上扫描。如果scanIdx的值为1,则其能指示水平扫描。如果scanIdx的值为2,则其能指示垂直扫描。ScanType能够是指示通过表格2的帧内预测模式和当前块的尺寸确定的扫描类型的表格。IntraPredMode意味着用于亮度信号的帧内预测模式,而IntraPredModeC意味着用于色度信号的帧内预测模式。

[0238] 如果在步骤S1445还没有在帧内预测模式中编码当前块的编码模式,则编码设备能在步骤S1465确定右上、水平和垂直扫描中的任一个作为用于当前块的残差信号的扫描类型。例如,scanIdx的值能被设置为0,并且右上能被确定为用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0239] 编码设备在步骤S1470取决于当前块是否是变换跳跃块来再次设置确定的扫描类型。

[0240] 例如,能使用图13的方法来再次设置确定的扫描类型。如果当前块是变换跳跃块(即,解析的transform_skip_flag是1),如果确定的扫描类型是垂直扫描,则编码设备能再

次将水平扫描设置为扫描类型,而如果确定的扫描类型是水平扫描,则编码设备能再次将垂直扫描设置为扫描类型。

[0241] 编码设备在步骤S1475使用再次设置的扫描类型来解析当前块的系数。

[0242] 能通过将图13和14的示例合并到用于变换单元(TU)和残差信号的编码语法,而获得表格6和7。

[0243] 表格6示出了根据本发明实施例的TU编码语法。

[0244] 【表格6】

	transform_unit(x0L, y0L, x0C, y0C, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, trafoDepth, blkIdx) {	描述符
	if(cbf_luma[x0L y0L trafoDepth] cbf_cb[x0C y0C trafoDepth] cbf_cr[x0C y0C trafoDepth]) {	
	if((diff_cu_qp_delta_depth > 0) && !isCuQpDeltaCoded) {	
	cu_qp_delta	ae(v)
	isCuQpDeltaCoded = 1	
	}	
	log2TrafoSize = ((log2TrafoWidth + log2TrafoHeight) >> 1)	
	if(PredMode == MODE_INTRA) {	
	scanIdx = ScanType[log2TrafoSize - 2 IntraPredMode]	
	scanIdxC = ScanType[log2TrafoSize - 2 IntraPredModeC]	
	} else {	
	scanIdx = 0	
	scanIdxC = 0	
	}	
[0245]	if(cbf_luma[x0L y0L trafoDepth])	
	residual_coding(x0L, y0L, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, scanIdx, 0)	
	if(log2TrafoSize > 2) {	
	if(cbf_cb[x0C y0C trafoDepth])	
	residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth - 1, log2TrafoHeight - 1, scanIdxC, 1)	
	if(cbf_cr[x0C y0C trafoDepth])	
	residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth - 1, log2TrafoHeight - 1, scanIdxC, 2)	
	} else if(blkIdx == 3) {	
	if(cbf_cb[x0C y0C trafoDepth])	
	residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, scanIdxC, 1)	
	if(cbf_cr[x0C y0C trafoDepth])	
	residual_coding(x0C, y0C, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, scanIdxC, 2)	
	}	
	}	
	}	

[0246] 参考表格6, transform_unit指示用于一个TU块的系数的比特流。这里,基于指示在亮度信号中是否存在残差信号的信息(cbf_luma)和指示在色度信号中是否存在残差信号的信息(cbf_cb, cbf_cr),来确定是否解析关于TU块的残差信号的编码信息(残差编码)。

[0247] 表格7示出了根据本发明实施例的残差信号编码语法。

[0248] 【表格7】

[0249]	residual_coding(x0, y0, log2TrafoWidth, log2TrafoHeight, scanIdx, cldx) {	描述符
	if(log2TrafoWidth == 1 log2TrafoHeight == 1) {	
	log2TrafoWidth = 2	
	log2TrafoHeight = 2	
	}	
	if(transform_skip_enabled_flag && !cu_transquant_bypass_flag && (PredMode == MODE_INTRA) && (log2TrafoWidth == 2) && (log2TrafoHeight == 2))	
	transform_skip_flag[x0 y0 cldx]	ac(v)
	if(transform_skip_flag[x0 y0 cldx]) {	
	scanIdx = (scanIdx == 1) ? 2 : (scanIdx == 2) ? 1 : 0	
	}	

[0250] 参考表格7, residual_coding意味着用于一个TU块的系数的比特流。这里, 一个TU块能够是亮度信号或色度信号。

[0251] log2TrafoWidth表示当前块的宽度, 而log2TrafoHeight表示当前块的高度。log2TrafoSize表示通过对接接收的log2TrafoWidth和log2TrafoHeight进行右移并执行求和运算而获得的结果, 并表示用于亮度信号的TU块的尺寸。

[0252] PredMode表示用于当前块的编码模式。PredMode在帧内编码的情况下是帧内, 而在帧间编码的情况下是帧间。

[0253] scanIdx能够是指示用于当前TU块的亮度信号的扫描类型的索引。例如, 如果scanIdx的值为0, 则它能指示右上扫描。如果scanIdx的值为1, 则它能指示水平扫描。如果scanIdx的值为2, 则它能指示垂直扫描。

[0254] ScanType能够是指示通过表格2的帧内预测模式和当前块的尺寸所确定的扫描类型的表格。这里, “ScanType=对角”或“右上”是一个示例。

[0255] IntraPredMode表示用于亮度信号的帧内预测模式, 并且IntraPredModeC表示用于色度信号的帧内预测模式。

[0256] 其间, 上面描述的实施例能取决于块的尺寸、CU的深度、或TU的深度而具有不同应用范围。确定应用范围的参数(例如, 关于块的尺寸或深度的信息)可由编码器和解码器设置, 使得参数根据分布图或级别而具有预定值或者可被设置为具有预定值。当编码器在比特流中写入参数值时, 解码器可从该比特流获得该值并使用该值。

[0257] 如果应用的范围取决于CU的深度而不同, 则能将以下三种方法应用到表格8中图示的上述实施例。将方法A应用到仅具有特定深度或更高的深度, 将方法B应用到仅具有特定深度或更低的深度, 并将方法C仅应用到特定深度。

[0258] 表格8示出了用于取决于CU(或TU)的深度确定其中应用本发明的方法的范围的方法的示例。在表格8中, “0”意味着向CU(或TU)的对应深度应用对应方法, 而“X”意味着不向CU(或TU)的对应深度应用对应方法。

[0259] 【表格8】

[0260]

指示应用的范围的CU(或TU)的深度	方法A	方法B	方法C
0	X	0	X
1	X	0	X

2	0	0	0
3	0	X	X
4	0	X	X

[0261] 参考表格8,如果CU(或TU)的深度为2,则能向本发明的实施例应用所有方法A、方法B、和方法C。

[0262] 如果不向CU(或TU)的所有深度应用本发明的实施例,则其可使用特定指示符(例如,标志)来指示,或者可通过用信号传送比CU的深度的最大值大1的值作为指示应用范围的CU的深度的值来表示。

[0263] 此外,用于取决于CU(或TU)的深度确定其中应用本发明的方法的范围的方法能被应用到本发明的实施例1(图10和11)以及本发明的实施例2(图13和14)的每一个或者实施例1和2的组合。

[0264] 此外,用于取决于CU(或TU)的深度确定其中应用本发明的方法的范围的方法能被应用到其中亮度信号和色度信号具有不同分辨率的情况。下面参考图15和16来描述当亮度信号和色度信号具有不同分辨率时、确定其中应用频率变换方法(或扫描类型)的范围的方法。

[0265] 图15是示出了亮度块和色度块之间的分辨率的差别的示例的图。

[0266] 参考图15,假设色度信号具有亮度信号的1/4尺寸(例如,亮度信号具有416x240尺寸而色度信号具有208x120尺寸),具有8x8尺寸的亮度块1510对应于具有4x4尺寸的色度块1520。

[0267] 在该情况下,8x8尺寸亮度块1510能包括四个亮度块,每一亮度块具有4x4尺寸并且能在相应4x4尺寸亮度块中具有帧内预测模式。相反,4x4尺寸色度块1520可以不被分区为2x2尺寸色度块。4x4尺寸色度块1520能具有一个帧内预测模式。

[0268] 这里,如果4x4尺寸色度块1520已在LM模式“*Intra_FromLuma*”中编码或者4x4尺寸色度块1520已在DM模式(即,其中没有改变地使用亮度信号的帧内预测模式作为色度信号的帧内预测模式的模式)中编码,则四个4x4尺寸亮度块的帧内预测模式中的任一个能被用作8x8尺寸亮度块1510的帧内预测模式,用于导出用于4x4尺寸色度块1520的残差信号的频率变换方法(或扫描类型)。

[0269] 为了向色度信号的残差信号选择性应用频率变换方法(或扫描类型),能使用以下方法1到4之一作为用于按照各种方式导出帧内预测模式的方法。

[0270] 1.能使用位于亮度信号块的左上的块的帧内预测模式。

[0271] 2.能使用位于亮度信号块的左上、左下、或右下的块的帧内预测模式。

[0272] 3.能使用四个亮度信号块的平均值或中间值。

[0273] 4.能使用利用当前块的四个亮度信号块和与当前块相邻的块的色度信号块的帧内预测模式的平均值或中间值。

[0274] 除了方法1到4之外,能按照各种方式导出用于色度信号的帧内预测模式。

[0275] 图16是示出了亮度块和色度块之间的分辨率的差别的另一示例的图。

[0276] 参考图16,具有16x16尺寸的亮度块1610能具有一个帧内预测模式。相反,具有8x8尺寸的色度块1620能被分区为其每一个具有4x4尺寸的四个色度块。所述4x4尺寸色度块中的每一个能具有帧内预测模式。

[0277] 如果8x8尺寸色度块1620已在LM模式“*Intra_FromLuma*”中编码或者8x8尺寸色度块1620已在DM模式(即,其中没有改变地使用亮度信号的帧内预测模式作为色度信号的帧内预测模式的模式)中编码,则能使用16x16尺寸亮度块1610的帧内预测模式来导出用于8x8尺寸色度块1620的残差信号的频率变换方法(或扫描类型)。在另一实施例中,能从与当前块相邻的块(即,亮度块或色度块)导出帧内预测模式,以便导出用于8x8尺寸色度块1620的残差信号的频率变换方法(或扫描类型)。

[0278] 频率变换方法或扫描类型能取决于亮度块的尺寸而不同地应用到色度块或应用到亮度信号图像和色度信号图像,或者可取决于水平扫描和垂直扫描而不同地应用。

[0279] 表格9是示意性示出取决于块尺寸、色度信号和亮度信号、以及垂直和水平扫描来确定应用范围的方法的组合的示例。

[0280] 【表格9】

亮度块尺寸	色度块尺寸	应用亮度	应用色度	应用水平	应用垂直	方法
4(4x4, 4x2, 2x4)	2(2x2)	○或X	○或X	○或X	○或X	A 1, 2, ...
	4(4x4, 4x2, 2x4)	○或X	○或X	○或X	○或X	B 1, 2, ...
	8(8x8, 8x4, 4x8, 2x8 等)	○或X	○或X	○或X	○或X	C 1, 2, ...
	16(16x16, 16x8, 4x16, 2x16 等)	○或X	○或X	○或X	○或X	D 1, 2, ...
	32(32x32)	○或X	○或X	○或X	○或X	E 1, 2, ...
8(8x8, 8x4, 2x8 等)	2(2x2)	○或X	○或X	○或X	○或X	F 1, 2, ...
	4(4x4, 4x2, 2x4)	○或X	○或X	○或X	○或X	G 1, 2, ...
	8(8x8, 8x4, 4x8, 2x8 等)	○或X	○或X	○或X	○或X	H 1, 2, ...
	16(16x16, 16x8, 4x16, 2x16 等)	○或X	○或X	○或X	○或X	I 1, 2, ...
	32(32x32)	○或X	○或X	○或X	○或X	J 1, 2, ...
16(16x16, 8x16, 4x16 等)	2(2x2)	○或X	○或X	○或X	○或X	K 1, 2, ...
	4(4x4, 4x2, 2x4)	○或X	○或X	○或X	○或X	L 1, 2, ...
	8(8x8, 8x4, 4x8, 2x8 等)	○或X	○或X	○或X	○或X	M 1, 2, ...
[0282]	16(16x16, 16x8, 4x16, 2x16 等)	○或X	○或X	○或X	○或X	N 1, 2, ...
	32(32x32)	○或X	○或X	○或X	○或X	O 1, 2, ...

[0283] 在表格9中列出的方法中的方法“G 1”的情况下,如果亮度块的尺寸是8(8x8, 8x4,

2x8等)并且色度块的尺寸是4(4x4,4x2,2x4),则能将本发明的实施例1(图10和11)或本发明的实施例2(图13和14)应用到亮度信号、色度信号、水平信号和垂直信号。

[0284] 在表格9中列出的方法中的方法“M 1”的情况下,如果亮度块的尺寸是16(16x16,8x16,2x16等)并且色度块的尺寸是4(4x4,4x2,2x4),则能将本发明的实施例1(图10和11)或本发明的实施例2(图13和14)应用到亮度信号、色度信号、和水平信号,但是不应用到垂直信号。

[0285] 图17是根据本发明实施例的编码设备的示意性框图。

[0286] 参考图17,编码设备1700包括扫描类型导出模块1710和扫描模块1720。

[0287] 扫描类型导出模块1710取决于当前块是否是变换跳跃块,来导出用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0288] 这里,变换跳跃块是这样的块,其中还没有向当前块应用变换,并且能通过指示是否向当前块应用变换的诸如transform_skip_flag的信息来规定。

[0289] 已结合该说明书的实施例详细描述了用于取决于当前块是否是变换跳跃块而导出用于当前块的残差信号的扫描类型的详细方法。

[0290] 扫描模块1720向当前块的残差信号应用该扫描类型导出模块1710所导出的扫描类型。例如,可如同图12中所示的扫描类型扫描当前块的残差信号。

[0291] 图18是根据本发明实施例的解码设备的示意性框图。

[0292] 参考图18,解码设备1800包括扫描类型导出模块1810和扫描模块1820。

[0293] 扫描类型导出模块1810取决于当前块是否是变换跳跃块,来导出用于当前块的残差信号的扫描类型。

[0294] 这里,变换跳跃块是这样的块,其中还没有向当前块应用变换,并且能通过指示是否向当前块应用变换的诸如transform_skip_flag的信息来规定。

[0295] 已结合该说明书的实施例详细描述了用于取决于当前块是否是变换跳跃块而导出用于当前块的残差信号的扫描类型的详细方法。

[0296] 扫描模块1820向当前块的残差信号应用该扫描类型导出模块1810所导出的扫描类型。例如,能如同图12中所示的扫描类型那样扫描当前块的残差信号。

[0297] 在上述实施例中,尽管已基于一连串步骤或块的形式流程图描述了这些方法,但是本发明不限于这些步骤的顺序,并且一些步骤可按照与其他步骤不同的次序来执行,或者可与其他步骤同时执行。此外,本领域技术人员将理解,流程图中示出的步骤不是排他性的,并且这些步骤可包括附加步骤,或者可删除流程图中的一个或多个步骤,而不影响本发明的范围。

[0298] 以上描述仅是本发明的技术精神的示例,并且本领域技术人员可按照各种方式改变和修改本发明,而不脱离本发明的本质特性。因此,所公开的实施例不应被解释为限制本发明的技术精神,而是应被解释为图示本发明的技术精神。本发明的技术精神的范围不受到这些实施例的限制,并且应基于所附权利要求来解释本发明的范围。因此,本发明应被解释为覆盖从所附权利要求及其等效的含义和范围引出的所有修改或变型。

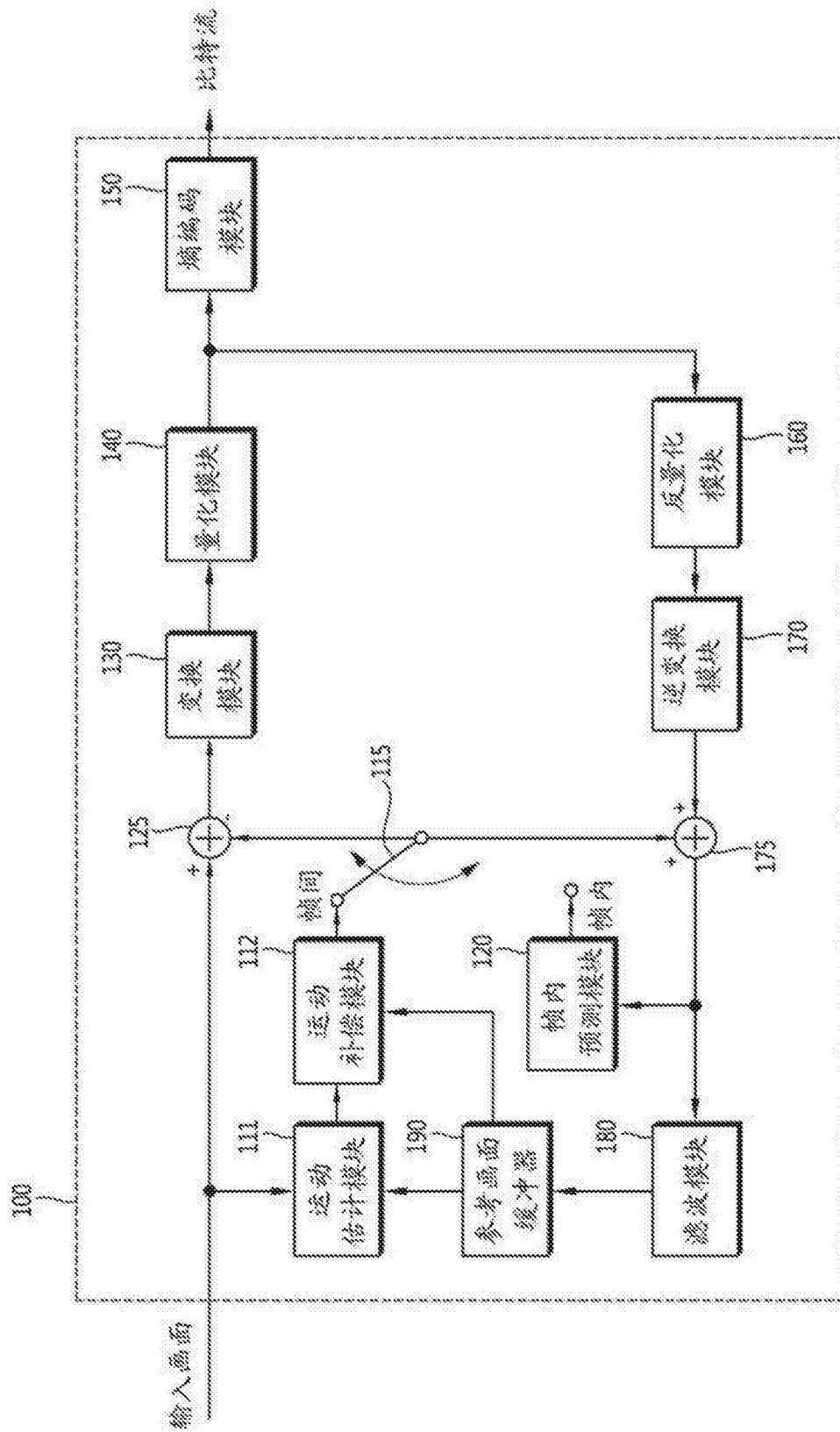


图1

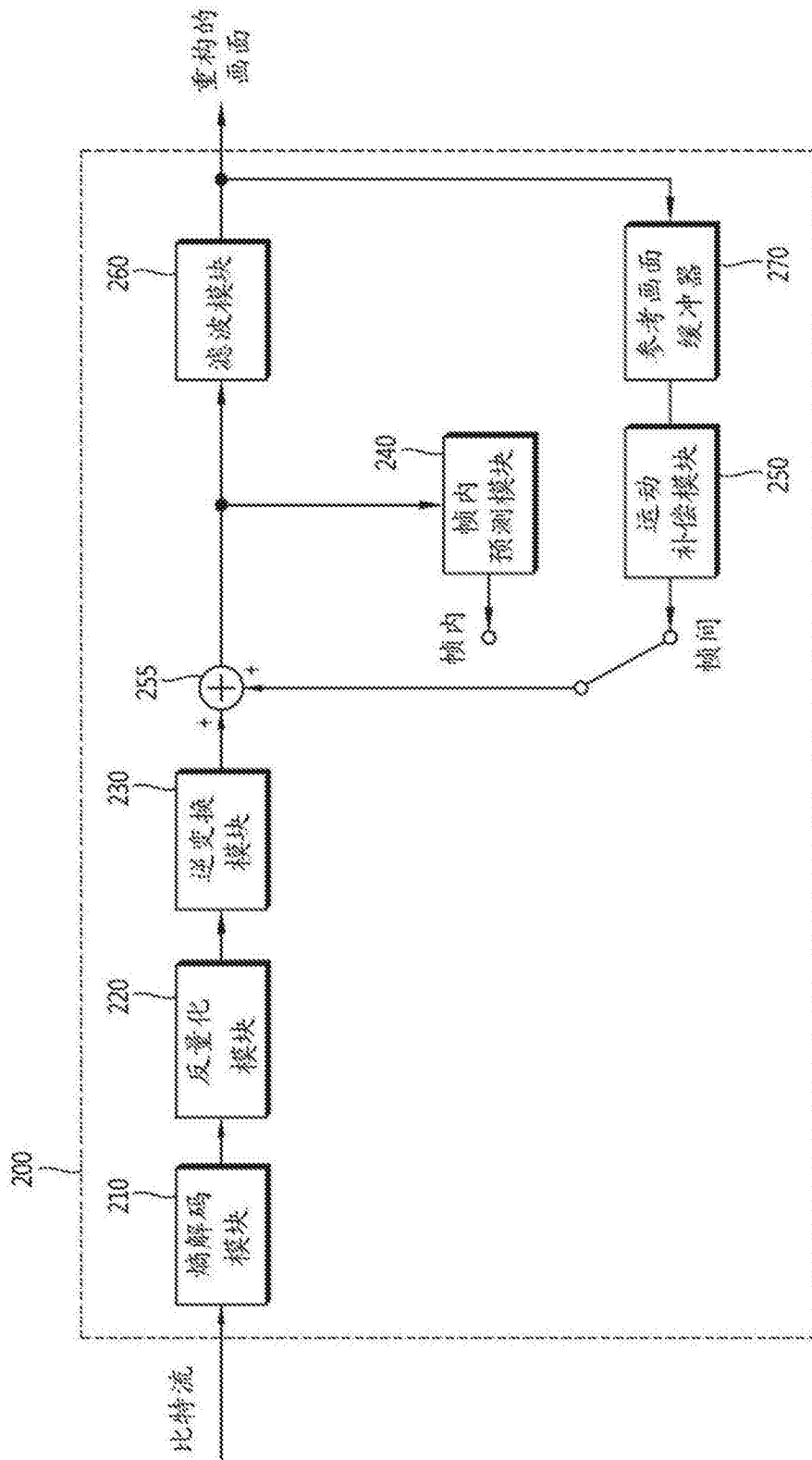


图2

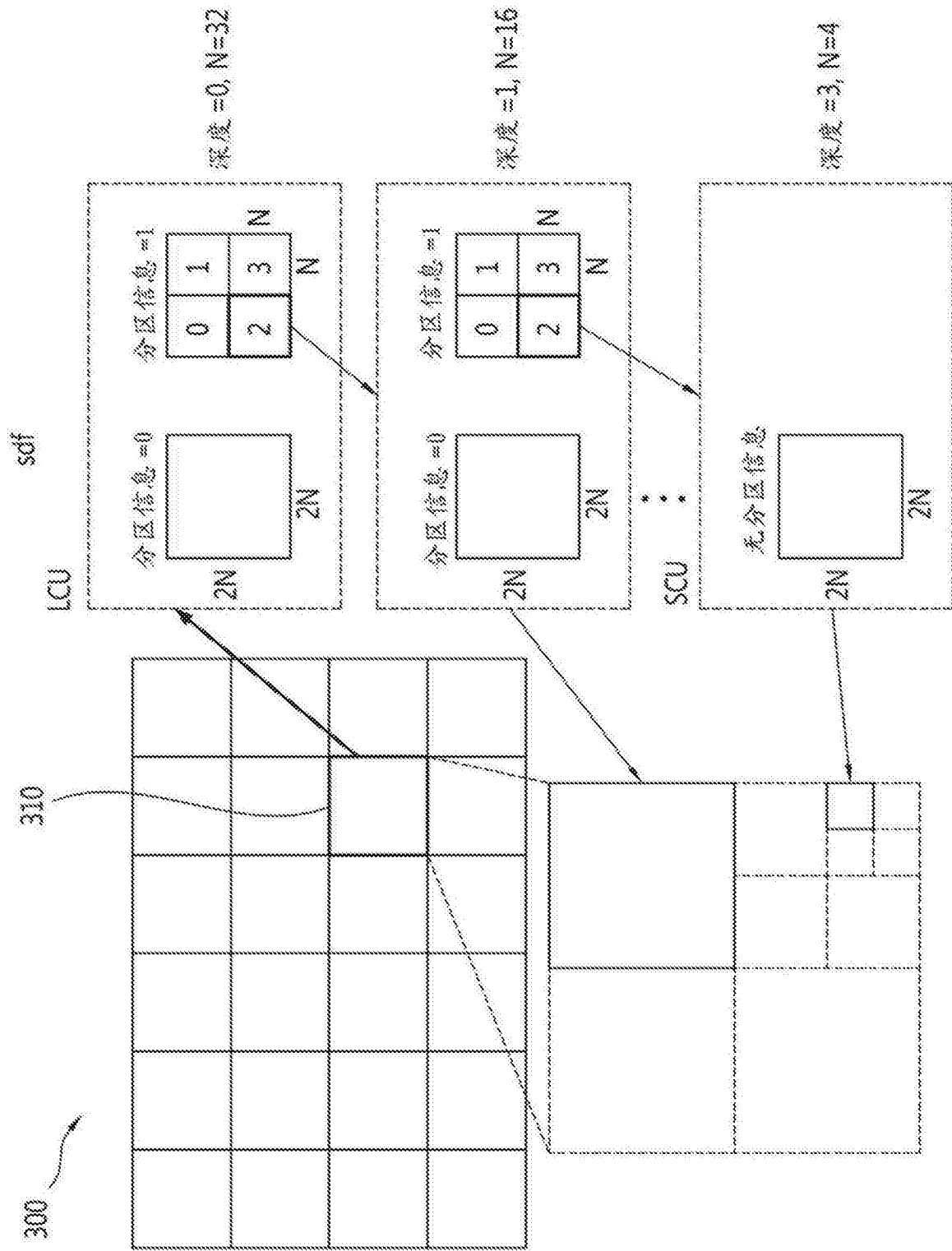


图3

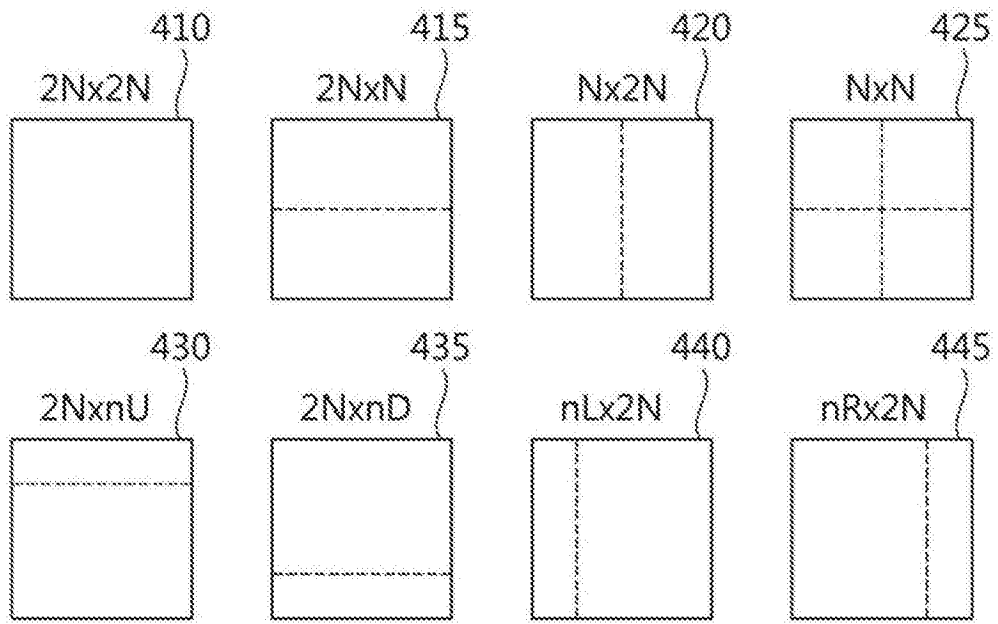


图4

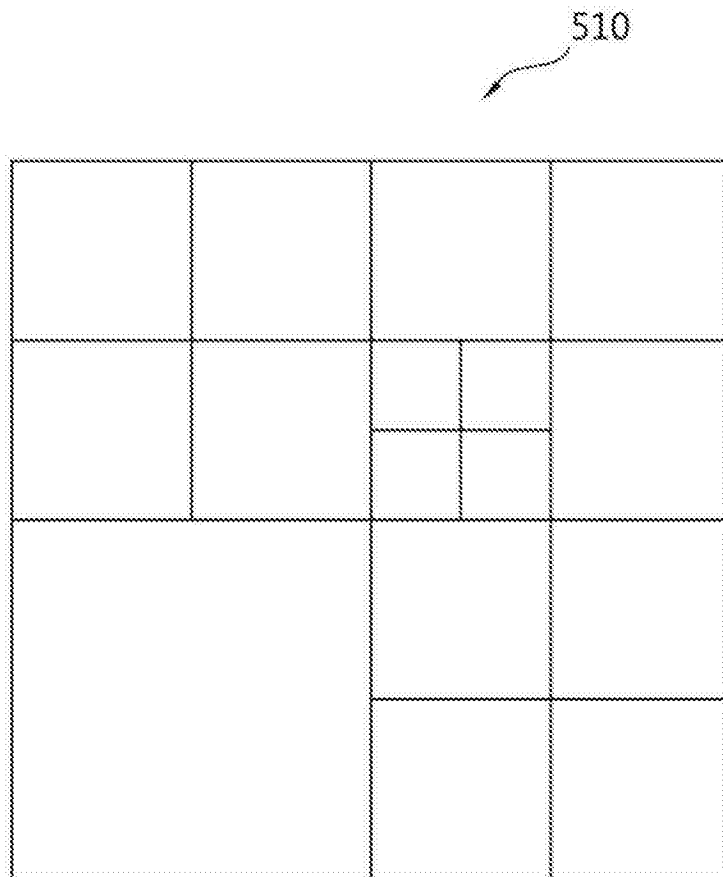


图5

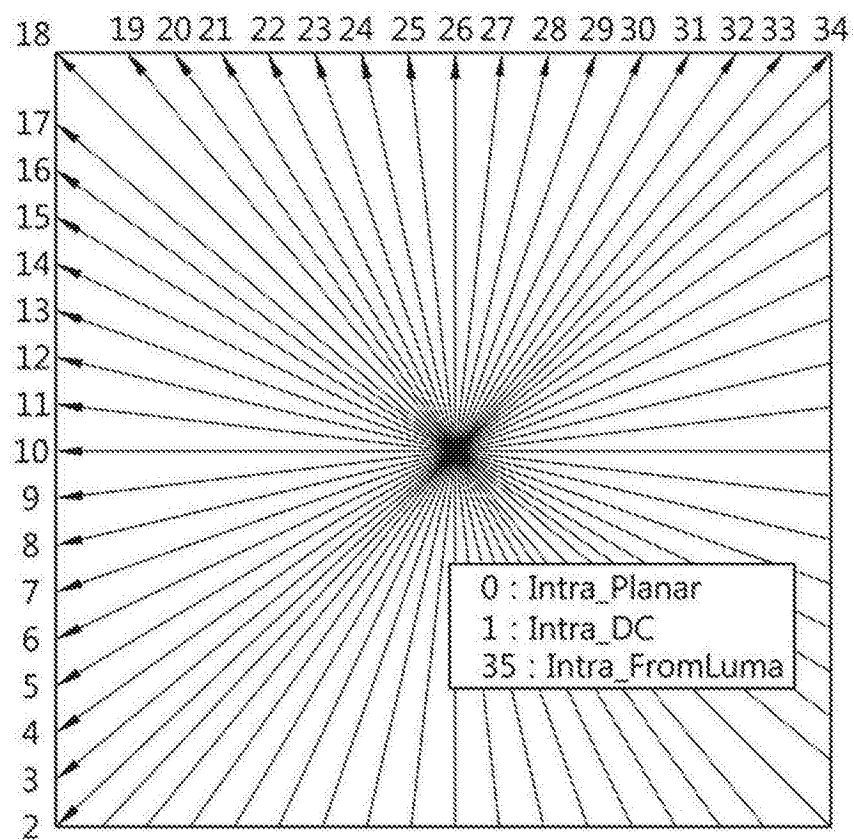


图6

```

SigGpflag
1110
1100
1100
0000

```

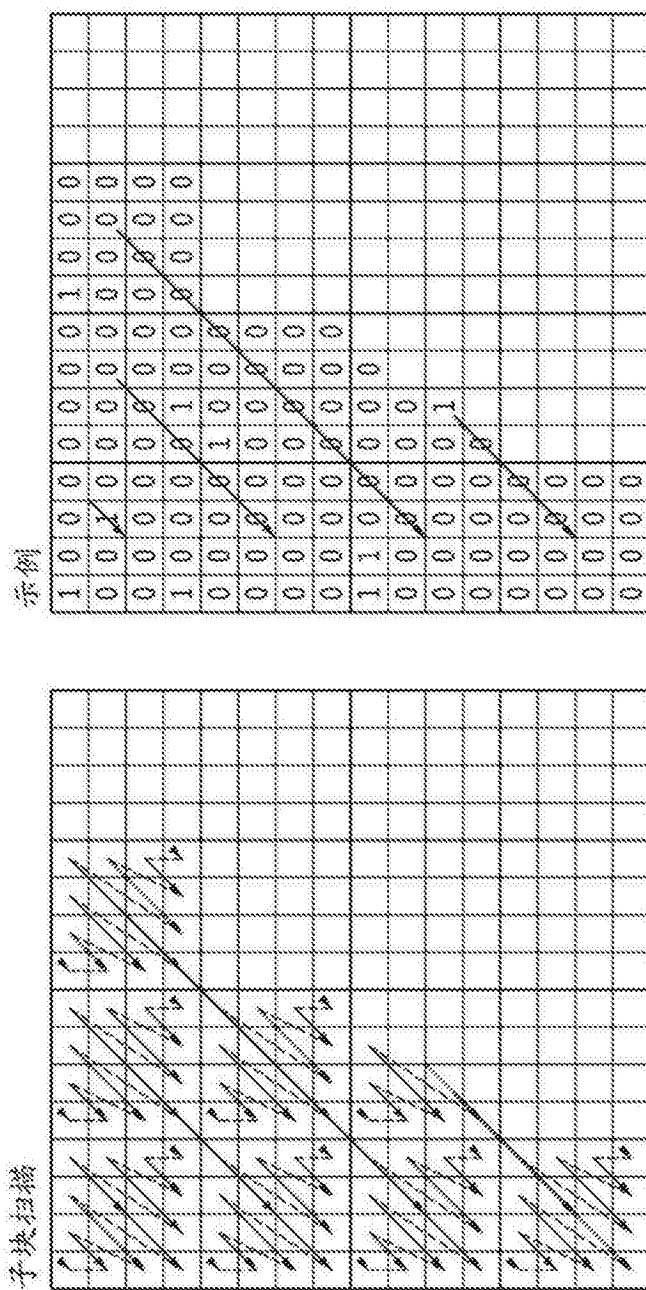


图7

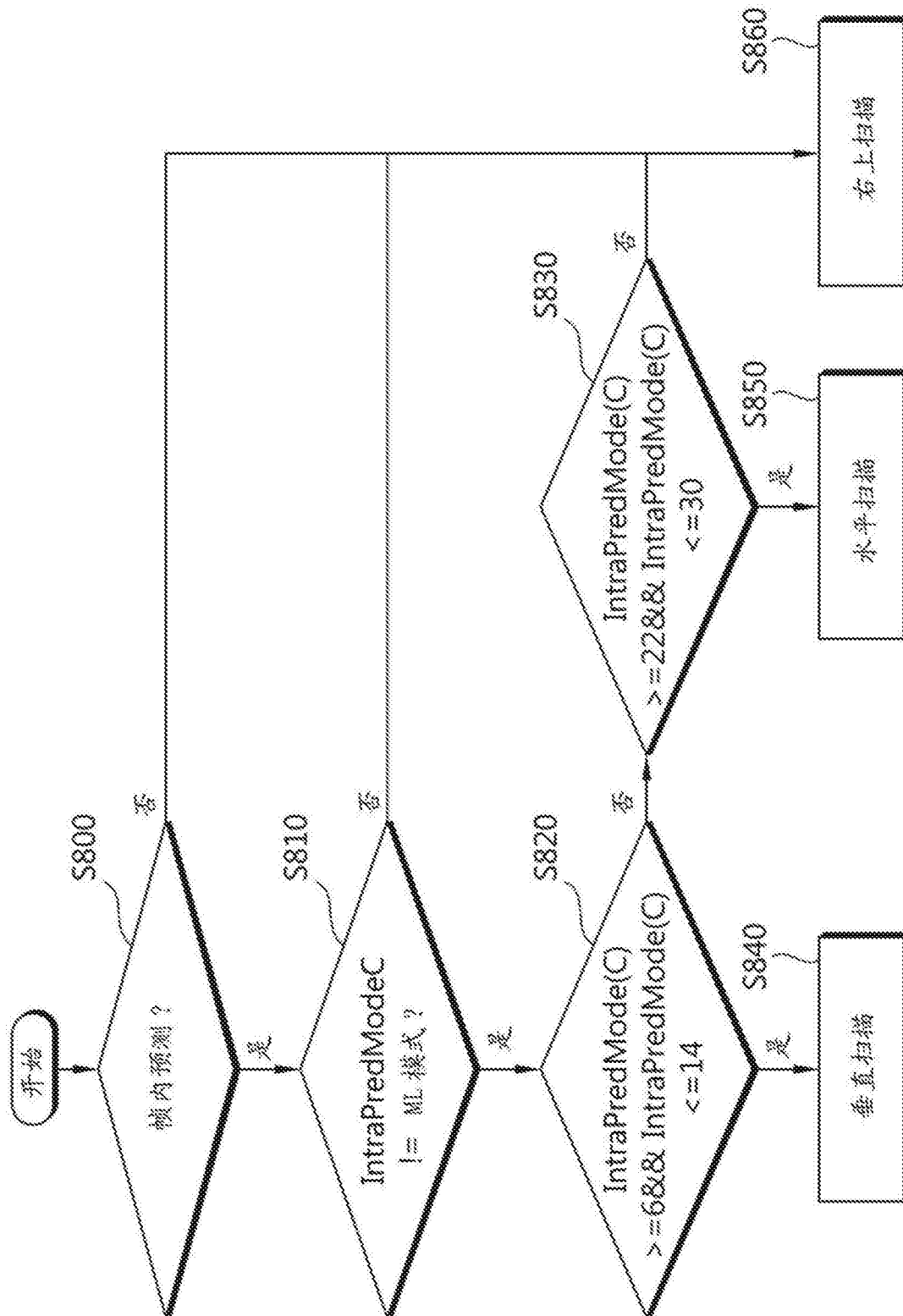


图8

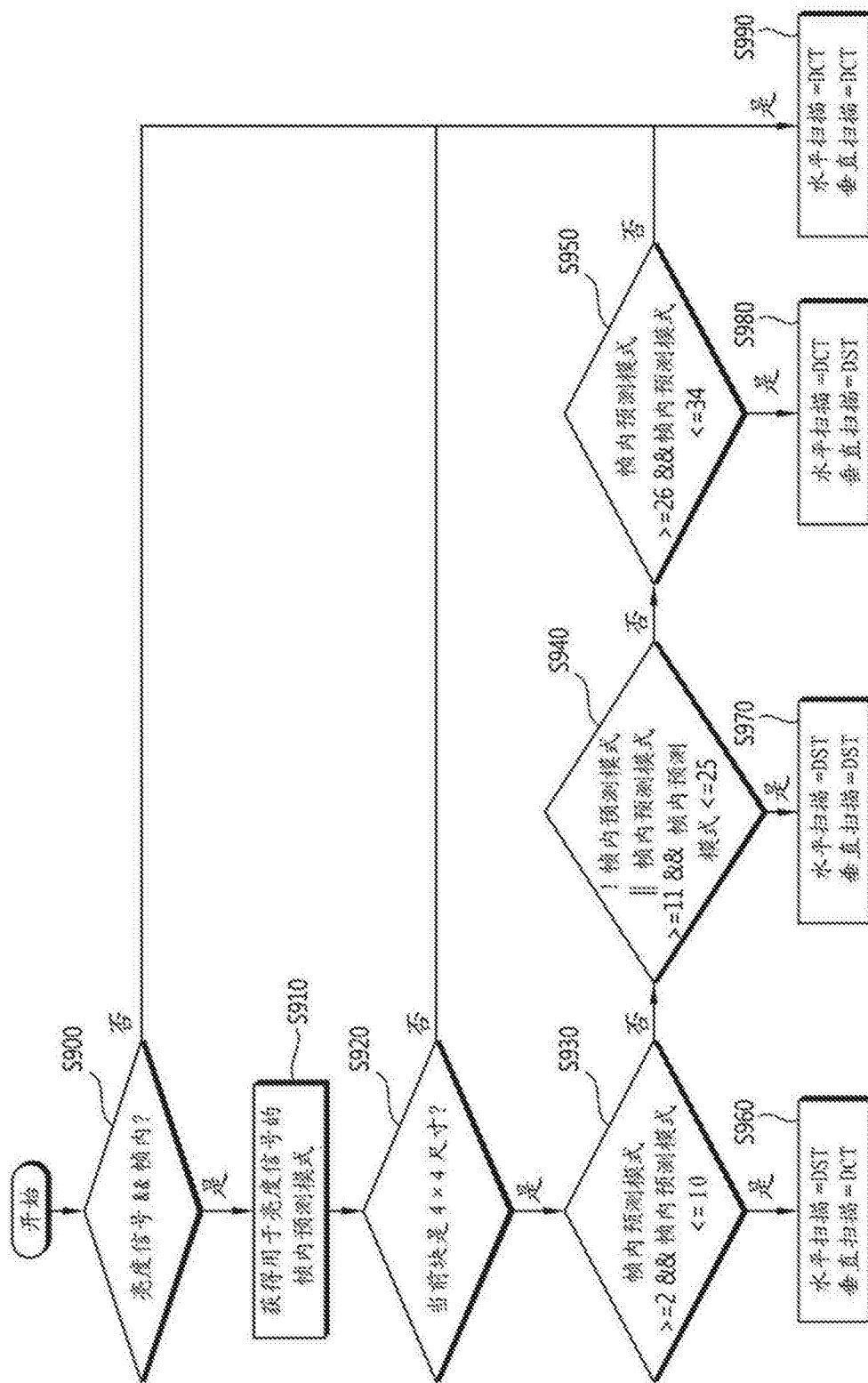


图9

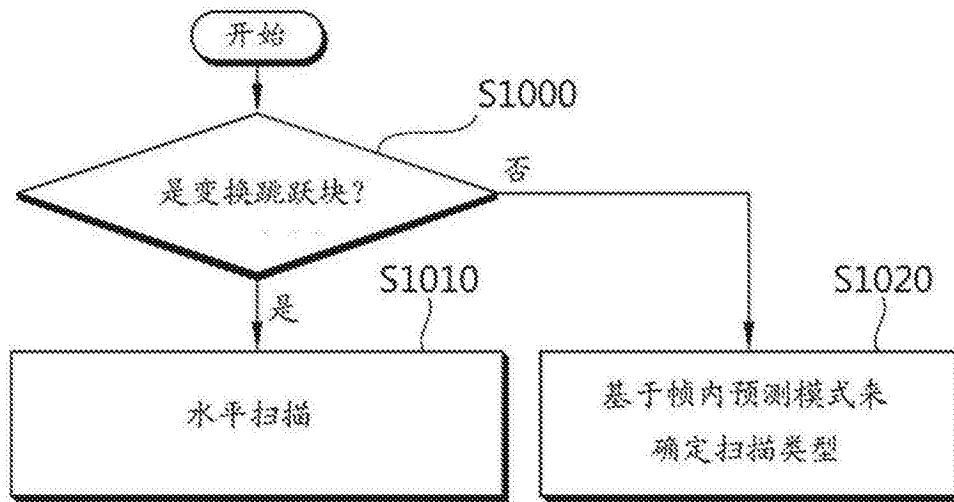


图10

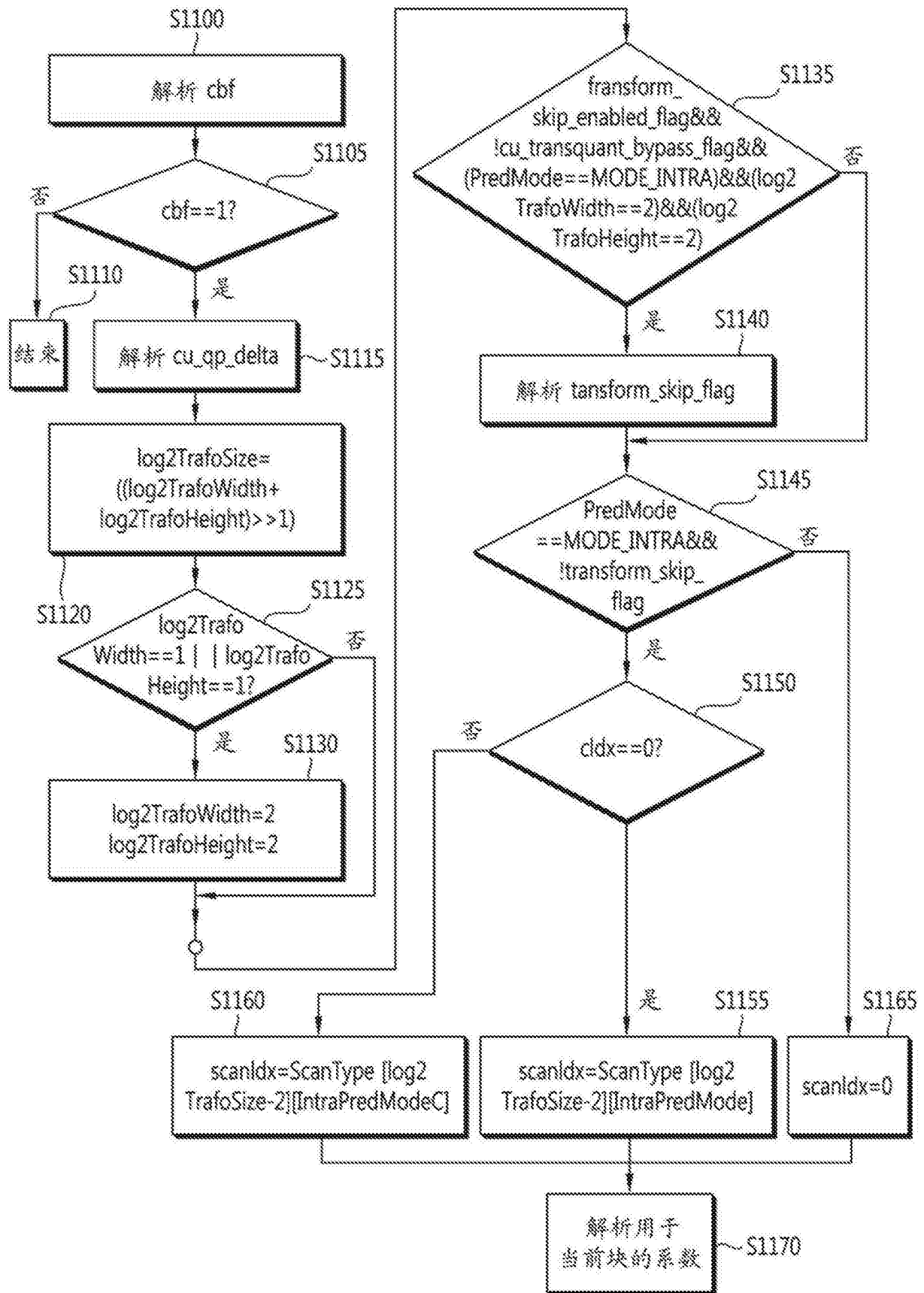
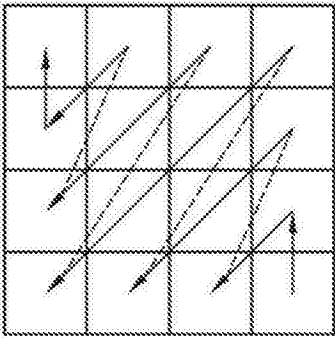


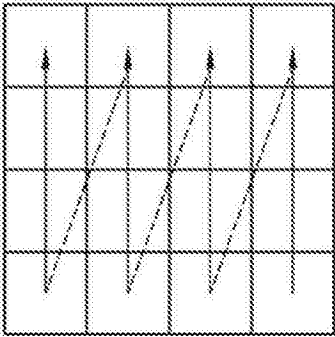
图11

4 × 4 对角扫描



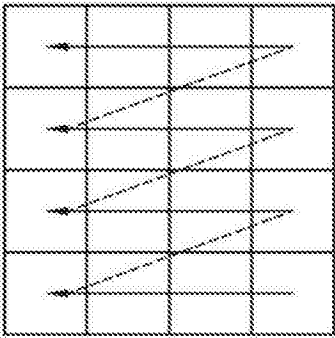
(a)

4 × 4 垂直扫描



(b)

4 × 4 水平扫描



(c)

图12

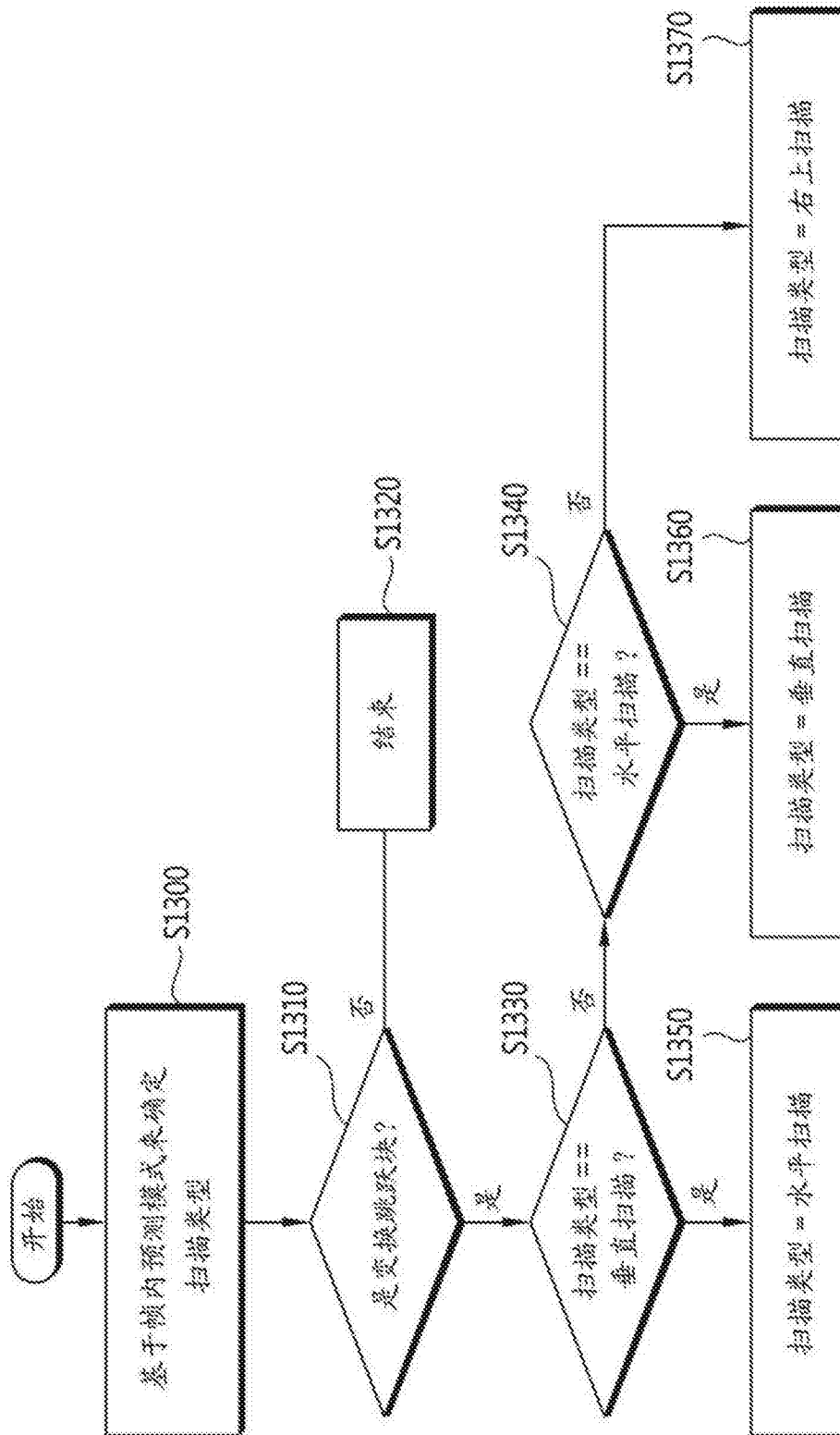


图13

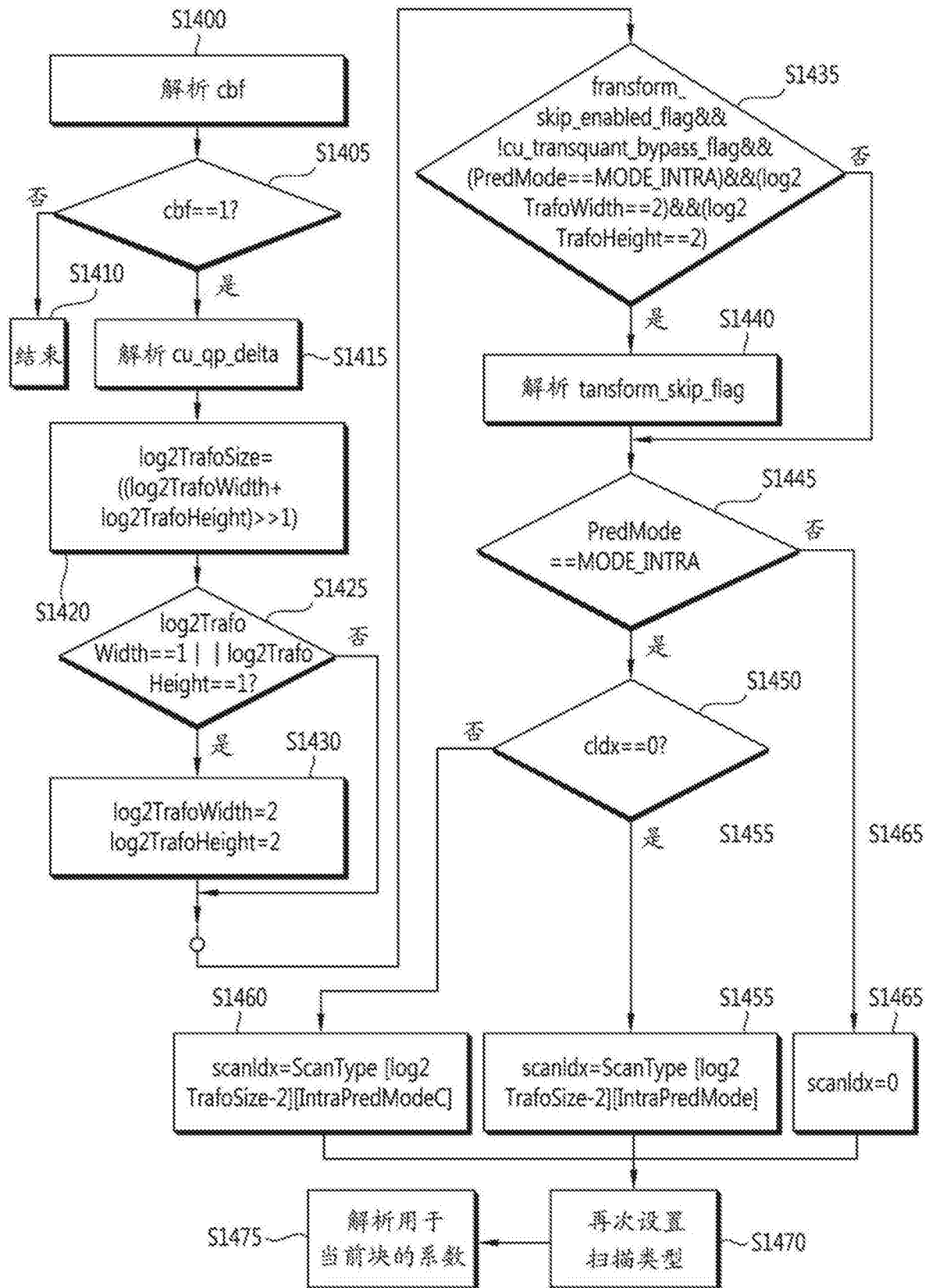


图14

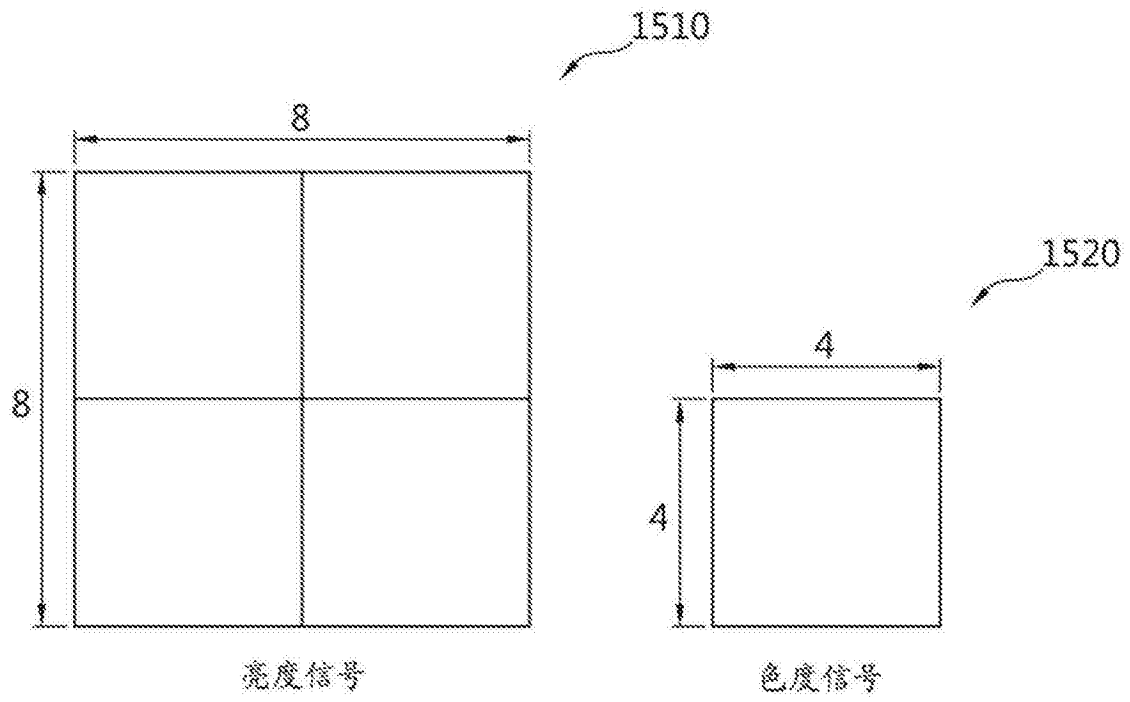


图15

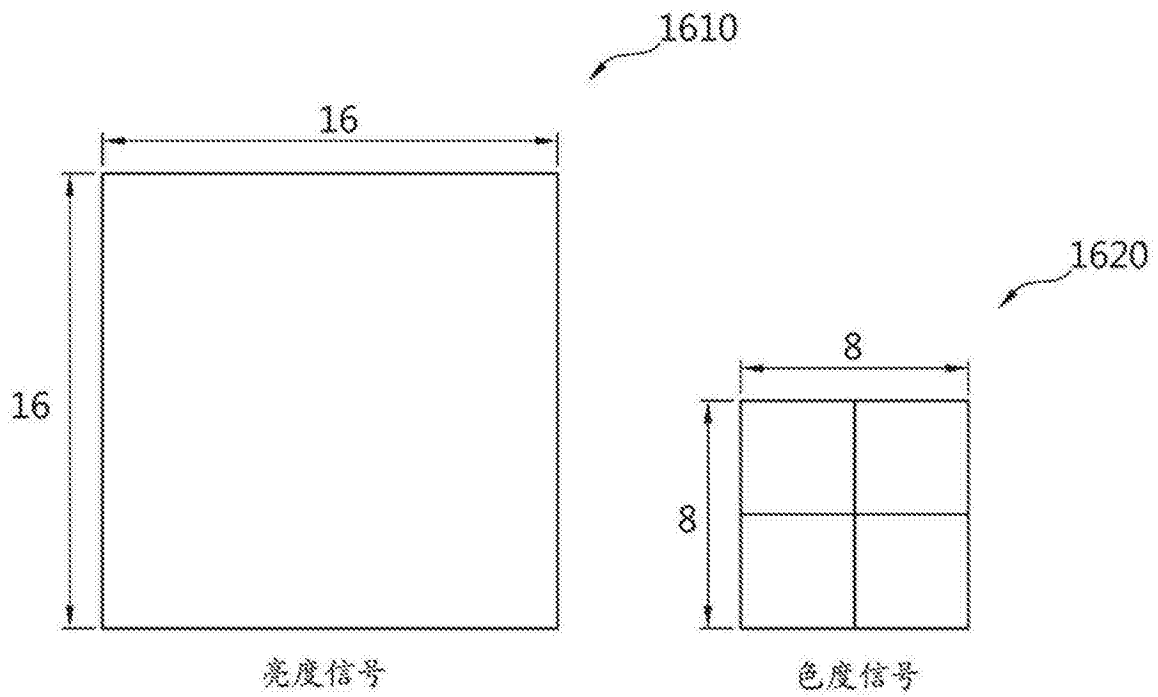


图16

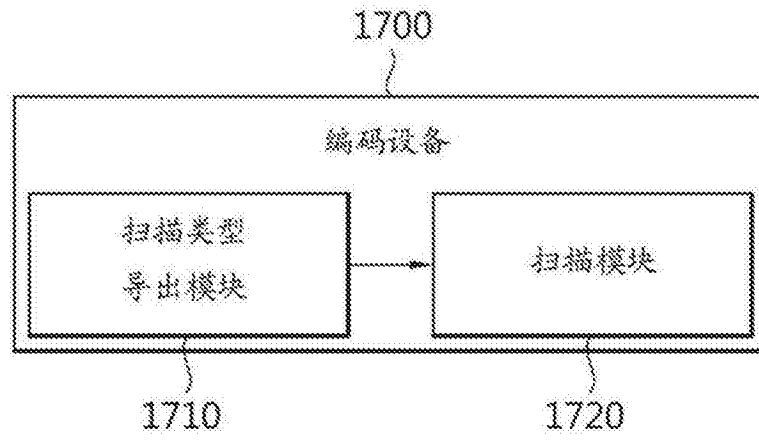


图17

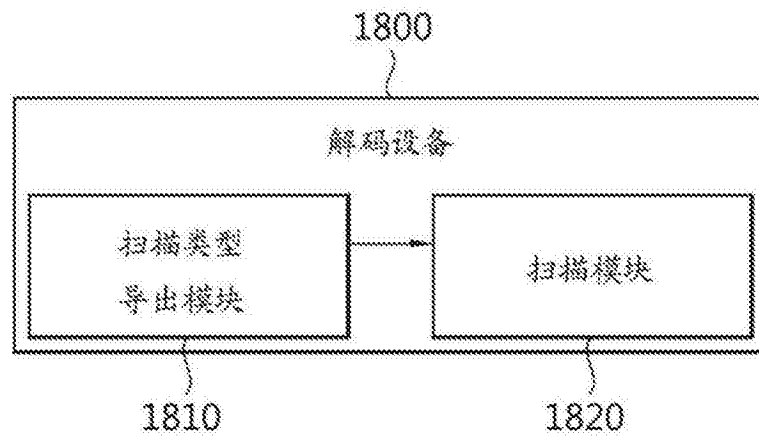


图18