



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103179403 B

(45) 授权公告日 2016.05.04

(21) 申请号 201310096270.2

EP 2081386 A1, 2009.07.22,

(22) 申请日 2010.08.17

US 2006126727 A1, 2006.06.15,

(30) 优先权数据

10-2009-0075854 2009.08.17 KR

Jaeil Kim 等. 《Enlarging MB size

for high fidelity video coding beyond

HD》. 《Video Coding Experts Group, STUDY

GROUP 16 Question 6, Video Coding Experts

Group(VCEG)》. 2008, 第3页中的2.1节“最大MB的块分层分割结构”, 图3.

(62) 分案原申请数据

201080036789.6 2010.08.17

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

审查员 徐惠惠

(72) 发明人 宋学燮 闵正惠

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 王兆康 鲁恭诚

(51) Int. Cl.

H04N 19/105(2014.01)

H04N 19/176(2014.01)

H04N 19/96(2014.01)

H04N 19/593(2014.01)

H04N 19/11(2014.01)

H04N 19/14(2014.01)

H04N 19/80(2014.01)

(56) 对比文件

CN 1857001 A, 2006.11.01,

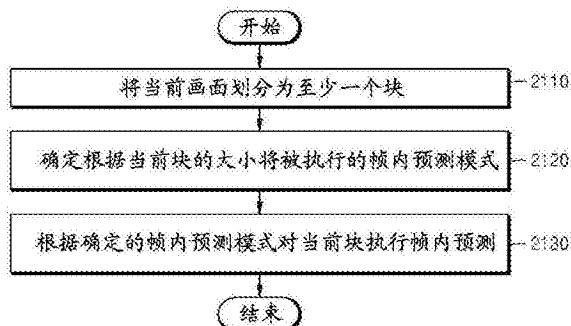
权利要求书1页 说明书28页 附图17页

(54) 发明名称

对视频编码的方法和设备以及对视频解码的方法和设备

(57) 摘要

公开了一种对视频编码的方法和设备以及一种对视频解码的方法和设备,其中,用于对将被编码的当前块执行帧内预测的相邻像素被过滤,并且通过使用过滤的相邻像素来执行帧内预测。



1. 一种对图像解码的方法,所述方法包括:

从比特流提取指示应用于将被解码的当前块的帧内预测模式的信息;

根据由提取的信息指示的帧内预测模式对当前块执行帧内预测,

其中,帧内预测模式指示用于当前块的帧内预测的特定方向,其中,所述特定方向由水平方向上的 dx 数和垂直方向上的 dy 数来指示,

根据当前块的帧内预测模式, i) dx 数具有 2 的幂的固定值, dy 数在 {32、26、21、17、13、9、5、2、0、-2、-5、-9、-13、-17、-21、-26} 中被确定,或者 ii) dy 数具有 2 的幂的固定值, dx 数在 {32、26、21、17、13、9、5、2、0、-2、-5、-9、-13、-17、-21、-26} 中被确定,

执行帧内预测的步骤包括:

当 dx 数具有 2 的幂的固定值, dy 数在 {32、26、21、17、13、9、5、2、0、-2、-5、-9、-13、-17、-21、-26} 中被确定时,基于垂直方向上的 dy 数和水平方向上的具有固定值的 dx 数来确定第一先前块的左方相邻像素,其中,第一先前块与当前块的左侧相邻并且在当前块之前被解码,

当 dy 数具有 2 的幂的固定值, dx 数在 {32、26、21、17、13、9、5、2、0、-2、-5、-9、-13、-17、-21、-26} 中被确定时,基于水平方向上的 dx 数和垂直方向上的具有固定值的 dy 数来确定第二先前块的上方相邻像素,其中,第二先前块与当前块的上侧相邻并且在当前块之前被解码;

使用确定的左方相邻像素和上方相邻像素之一执行帧内预测,

其中,根据关于编码单元的最大大小的信息,图像被划分为多个最大编码单元,

根据划分信息,所述多个最大编码单元中的最大编码单元被分层划分为根据深度的一个或更多个编码单元,其中,所述深度包括当前深度和更低深度中的至少一个,

当划分信息指示针对当前深度进行划分时,当前深度的编码单元独立于相邻编码单元而被划分为更低深度的四个编码单元,

当划分信息指示针对当前深度不进行划分时,一个或更多个预测单元从当前深度的编码单元被获得,

当前块是从当前深度的编码单元获得的预测单元。

对视频编码的方法和设备以及对视频解码的方法和设备

[0001] 本申请是申请日为 2010 年 8 月 17 日,申请号为 201080036789.6,发明名称为“对视频编码的方法和设备以及对视频解码的方法和设备”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 示例性实施例涉及对视频编码和解码,更具体地讲,涉及这样一种对视频编码和解码的方法和设备,所述方法和设备通过根据帧内预测数据单元的大小选择帧内预测模式来执行帧内预测。

背景技术

[0003] 根据图像压缩标准,诸如运动图像专家组(MPEG)-1、MPEG-2、MPEG-4 或 H. 264/MPEG4 先进视频编码(AVC),画面被分割为用于视频编码的宏块。在以帧间预测编码模式和帧内预测编码模式中的任意一种对每个宏块编码之后,根据对宏块编码所需的比特率以及原始的宏块和解码的宏块之间的允许的失真来选择适当的编码模式。然后,以选择的编码模式对宏块编码。

[0004] 随着用于再现和存储高清晰度视频内容或高质量视频内容的硬件被开发和供应,对有效地编码或解码高清晰度视频内容或高质量视频内容的视频编解码器的需求日益增长。在传统的视频编解码器中,基于具有预定大小的宏块根据有限编码方法对视频编码。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 在传统的视频编解码器中,基于具有预定大小的宏块根据有限编码方法对视频编码。

[0007] 技术方案

[0008] 示例性实施例提供这样一种对视频编码和解码的方法和设备,所述方法和设备基于具有各种大小的分级编码单元使用具有各种指向性的帧内预测方法。

[0009] 有益效果

[0010] 根据本发明,视频编码的编码效率被提高。

附图说明

[0011] 图 1 是根据示例性实施例的对视频编码的设备的框图;

[0012] 图 2 是根据示例性实施例的对视频解码的设备的框图;

[0013] 图 3 是用于解释根据示例性实施例的编码单元的概念的示图;

[0014] 图 4 是根据示例性实施例的基于编码单元的图像编码器的框图;

[0015] 图 5 是根据示例性实施例的基于编码单元的图像解码器的框图;

[0016] 图 6 是示出根据示例性实施例的根据深度的更深的编码单元以及分块的示图;

[0017] 图 7 是用于解释根据示例性实施例的编码单元和变换单元之间的关系

[0018] 图 8 是用于解释根据示例性实施例的与编码的深度相应的编码单元的编码信息的示意图；

[0019] 图 9 是根据示例性实施例的根据深度的更深的编码单元的示意图；

[0020] 图 10 至图 12 是用于解释根据示例性实施例的编码单元、预测单元和变换单元之间的关系示意图；

[0021] 图 13 是用于解释根据表 1 的编码模式信息的编码单元、预测单元或分块和变换单元之间的关系示意图；

[0022] 图 14 示出根据示例性实施例的根据编码单元的大小的帧内预测模式的数量；

[0023] 图 15A 至图 15C 是用于解释根据示例性实施例的应用于具有预定大小的编码单元的帧内预测模式的示意图；

[0024] 图 16 是用于解释根据另一示例性实施例的应用于具有预定大小的编码单元的帧内预测模式的示意图；

[0025] 图 17 是用于解释根据示例性实施例的具有各种方向性的帧内预测模式的参考示意图；

[0026] 图 18 是用于解释根据示例性实施例的双线性模式的参考示意图；

[0027] 图 19 是用于解释根据示例性实施例的产生当前编码单元的帧内预测模式的预测值的处理的示意图；

[0028] 图 20 是用于解释根据示例性实施例的使具有不同大小的编码单元的帧内预测模式一致的映射处理的参考示意图；

[0029] 图 21 是用于解释根据示例性实施例的将相邻编码单元的帧内预测模式映射到代表性的帧内预测模式之一的处理的参考示意图；

[0030] 图 22 是根据示例性实施例的帧内预测设备的框图；

[0031] 图 23 是示出根据示例性实施例的对图像编码的方法的流程图；

[0032] 图 24 是示出根据示例性实施例的对图像解码的方法的流程图；

[0033] 图 25 是用于解释当前像素和位于具有方向性 (dx, dy) 的延长线上的相邻像素之间的关系示意图；

[0034] 图 26 是用于解释根据示例性实施例的位于具有方向性 (dx, dy) 的延长线上的相邻像素根据当前像素的位置的改变的示意图；

[0035] 图 27 和图 28 是用于解释根据示例性实施例的确定帧内预测模式方向的方法的示意图；

[0036] 图 29 是示出根据示例性实施例的将被用于帧内预测的当前编码单元和相邻像素的示意图。

[0037] 最佳模式

[0038] 根据示例性实施例，提供了一种对图像编码的方法，所述方法包括：将当前画面划分为具有预定大小的至少一个块；根据将被编码的当前块的大小确定将被应用于当前块的帧内预测模式；根据确定的帧内预测模式对当前块执行帧内预测，其中，帧内预测模式包括通过使用延长线来执行预测的预测模式，所述延长线关于当前块内部的每个像素具有角度 $\tan^{-1}(dy/dx)$ (dx 和 dy 是整数)。

[0039] 根据示例性实施例的另一方面，提供了一种对图像解码的方法，所述方法包括：将

当前画面划分为具有预定大小的至少一个块；从比特流提取关于应用于将被解码的当前块的帧内预测模式的信息；根据提取的帧内预测模式对当前块执行帧内预测，其中，帧内预测模式包括通过使用延长线来执行预测的预测模式，所述延长线关于当前块的每个像素具有角度 $\tan^{-1}(dy/dx)$ (dx 和 dy 是整数)。

[0040] 根据示例性实施例的另一方面，提供了一种对图像编码的设备，所述设备包括：帧内预测模式确定器，根据将被编码的当前块的大小确定将被执行的帧内预测模式；帧内预测执行器，根据帧内预测模式对将被编码的当前块执行帧内预测，其中，帧内预测模式包括通过使用延长线来执行预测的预测模式，所述延长线关于当前块内部的每个像素具有角度 $\tan^{-1}(dy/dx)$ (dx 和 dy 是整数)。

[0041] 根据示例性实施例的另一方面，提供了一种对图像解码的设备，所述设备包括：熵解码器，从比特流提取关于应用于将被解码的当前块的帧内预测模式的信息；帧内预测执行器，根据帧内预测模式对当前块执行帧内预测，其中，帧内预测模式包括通过使用延长线来执行预测的预测模式，所述延长线关于当前块的每个像素具有角度 $\tan^{-1}(dy/dx)$ (dx 和 dy 是整数)。

[0042] 根据示例性实施例的另一方面，提供了一种在其上实现用于执行所述方法的程序的计算机可读记录介质。

[0043] 根据示例性实施例的另一方面，提供了一种在其上实现用于执行所述方法的程序的计算机可读记录介质。

[0044] 根据示例性实施例，通过沿各种方向对具有各种大小的编码单元执行帧内预测编码，可提高图像压缩效率。

具体实施方式

[0045] 以下，将参照附图更全面地描述示例性实施例，示例性实施例显示在附图中。

[0046] 在本说明书中，根据示例性实施例，“编码单元”是在编码器侧对图像数据编码的编码数据单元和在解码器侧对编码的图像数据解码的编码的数据单元。此外，“编码深度”表示对编码单元编码的深度。此外，视频包括静止图像和运动图像。在示例性实施例中，“单元”根据上下文可表示大小的单位，或者不表示大小的单位。

[0047] 首先将参照图 1 至图 13 描述根据示例性实施例的对视频编码的方法和设备以及对视频解码的方法和设备。

[0048] 图 1 是根据示例性实施例的对视频编码的设备 100 的框图。

[0049] 设备 100 包括最大编码单元分割器 110、编码单元确定器 120 和输出单元 130。

[0050] 最大编码单元分割器 110 可基于用于图像的当前画面的最大编码单元来分割当前画面。如果当前画面大于最大编码单元，则当前画面的图像数据可被分割为至少一个最大编码单元。根据示例性实施例的最大编码单元可以是具有 32×32 、 64×64 、 128×128 、 256×256 等大小的数据单元，其中，数据单元的形状是具有宽度和高度为 2 的若干次方的正方形。根据至少一个最大编码单元，图像数据可被输出到编码单元确定器 120。

[0051] 根据示例性实施例的编码单元可由最大大小和深度来表示特性。深度表示从最大编码单元空间分割编码单元的个数，并且随着深度加深或增大，可从最大编码单元到最小编码单元分割根据深度的更深的编码单元。最大编码单元的深度是最高的深度，最小编码

单元的深度是最低的深度。因为与每个深度相应的编码单元的大小随着最大编码单元的深度加深而减小,所以与最高的深度相应的编码单元可包括与较低的深度对应的多个编码单元。

[0052] 如上所述,当前画面的图像数据根据编码单元的最大大小被分割为多个最大编码单元,并且每个最大编码单元可包括根据深度分割的更深的编码单元。因为根据示例性实施例的最大编码单元根据深度被分割,所以包括在最大编码单元中的空域的图像数据可根据深度被分层地分类。

[0053] 编码单元的最大深度和最大大小可以被预先确定,所述最大深度和最大大小限制最大编码单元的高度和宽度被分层分割的总次数。

[0054] 编码单元确定器 120 对通过根据深度分割最大编码单元的区域获得的至少一个分割区域编码,并根据至少一个分割区域确定深度以输出最终编码的图像数据。换句话说,编码单元确定器 120 根据当前画面的最大编码单元,通过根据深度以更深的编码单元对图像数据编码来确定编码深度,并选择具有最小编码错误的深度。因此,与确定的编码深度相应的编码单元的编码的图像数据被最终输出。此外,与编码深度相应的编码单元可被视为编码的编码单元。

[0055] 确定的编码深度和根据确定的编码深度的编码的图像数据被输出到输出单元 130。

[0056] 基于与等于或小于最大深度的至少一个深度相应的更深的编码单元对最大编码单元中的图像数据编码,并且基于每个更深的编码单元比较编码图像数据的结果。可在比较更深的编码单元的编码错误之后选择具有最小编码错误的深度。可为每个最大编码单元选择至少一个编码深度。

[0057] 随着根据深度对编码单元进行分层分割且随着编码单元的数量增加,最大编码单元的大小被分割。另外,即使在一个最大编码单元中多个编码单元对应于相同深度,也可通过单独测量每个编码单元的图像数据的编码错误来将与相同深度对应的每个编码单元分割至更低的深度。因此,即使在图像数据被包括在一个最大编码单元中时,也根据深度将图像数据分割至多个区域,在所述一个最大编码单元中编码错误可根据区域而不同,因此,在图像数据中,编码深度可根据区域而不同。因此,可在一个最大编码单元中确定一个或多个编码深度,并可根据至少一个编码深度的编码单元对最大编码单元的图像数据进行划分。

[0058] 因此,编码单元确定器 120 可确定具有包括在最大编码单元中的树结构的编码单元。根据示例性实施例的具有树结构的编码单元包括在最大编码单元中所包括的所有更深的编码单元中与确定为编码深度的深度相应的编码单元。可在最大编码单元的相同区域中根据深度来分层确定编码深度的编码单元,并且可在不同区域中独立地确定编码深度的编码单元。类似地,当前区域中的编码深度可与另一区域中的编码深度被独立地确定。

[0059] 根据示例性实施例的最大深度是与从最大编码单元到最小编码单元的分割次数相关的索引。根据示例性实施例的第一最大深度可表示从最大编码单元到最小编码单元的总分割次数。根据示例性实施例的第二最大深度可表示从最大编码单元到最小编码单元的深度级的总数。例如,当最大编码单元的深度为 0 时,最大编码单元被分割一次的编码单元的深度可被设置为 1,最大编码单元被分割两次的编码单元的深度可被设置为 2。这里,如

果最小编码单元是最大编码单元被分割四次的编码单元,则存在深度 0、1、2、3 和 4 的 5 个深度级,因此,第一最大深度可被设置为 4,第二最大深度可被设置为 5。

[0060] 可根据最大编码单元执行预测编码和变换。还可根据最大编码单元,基于根据等于最大深度的深度或小于最大深度的深度的更深的编码单元,执行预测编码和变换。可根据正交变换或整数变换的方法来执行变换。

[0061] 因为每当最大编码单元根据深度被分割时更深的编码单元的数量都增加,所以对随着深度加深而产生的所有的更深的编码单元执行包括预测编码和变换的编码。为了方便描述,现在将基于最大编码单元中的当前深度的编码单元描述预测编码和变换。

[0062] 设备 100 可不同地选择用于对图像数据编码的数据单元的大小和形状。为了对图像数据编码,执行诸如预测编码、变换和熵编码的操作,并且同时,相同的数据单元可被用于所有的操作,或者不同的数据单元可被用于各个操作。

[0063] 例如,设备 100 可不仅选择用于对图像数据编码的编码单元,还可选择与编码单元不同的数据单元以对编码单元中的图像数据执行预测编码。

[0064] 为了以最大编码单元执行预测编码,可基于与编码深度相应的编码单元,即,基于不再被分割为与更低的深度相应的编码单元的编码单元,执行预测编码。以下,不再被分割并且变为用于预测编码的基本单元的编码单元现将被称为预测单元。通过分割预测单元获得的分块可包括通过分割预测单元的高度和宽度中的至少一个获得的数据单元。

[0065] 例如,当 $2N \times 2N$ (其中, N 是正整数)的编码单元不再被分割并且变为 $2N \times 2N$ 的预测单元时,所述分块的大小可以是 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或者 $N \times N$ 。分块类型的示例包括通过对称地分割预测单元的高度或宽度获得的对称分块、通过非对称地分割预测单元的高度或宽度(诸如 $1:n$ 或 $n:1$)获得的分块、通过几何地分割预测单元获得的分块、以及具有任意形状的分块。

[0066] 编码单元的预测模式可以是帧内模式、帧间模式和跳跃模式中的至少一个。例如,可对 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的分块执行帧内模式或帧间模式。另外,可仅对 $2N \times 2N$ 的分块执行跳跃模式。对编码单元中的一个预测单元独立地执行编码,从而选择具有最小编码错误的预测模式。

[0067] 设备 100 还可不仅基于用于对图像数据编码的编码单元,而且基于与该编码单元不同的数据单元,对编码单元中的图像数据执行变换。

[0068] 为了以编码单元执行变换,可基于具有小于或等于所述编码单元的大小的数据单元来执行变换。例如,用于变换的数据单元可包括针对帧内模式的数据单元和针对帧间模式的数据单元。

[0069] 用作变换的基础的数据单元现将被称为变换单元。指示通过分割编码单元的高度和宽度达到变换单元的分割次数的变换深度也可被设置在变换单元中。例如,在 $2N \times 2N$ 的当前编码单元中,当变换单元的大小也为 $2N \times 2N$ 时,变换深度可以为 0;当当前编码单元的高度和宽度分别被分割为两个相等部分,总共被分割为 4^1 个变换单元,并且变换单元的大小因而为 $N \times N$ 时,变换深度可以为 1;当当前编码单元的高度和宽度分别被分割为四个相等部分,总共被分割为 4^2 个变换单元,并且变换单元的大小因而为 $N/2 \times N/2$ 时,变换深度可以为 2。例如,可根据分层树结构来设置变换单元,在分层树结构中,较高的变换深度的变换单元根据变换深度的分层特性被分割为较低的变换深度的四个变换单元。

[0070] 与编码单元相似,编码单元中的变换单元可被递归地分割为更小的区域,从而可以以区域为单位独立地确定变换单元。因此,编码单元中的残差数据可根据变换深度按照具有树结构的变换被划分。

[0071] 根据与编码深度相应的编码单元的编码信息不仅需要关于编码深度的信息,还需要关于与预测编码和变换相关的信息。因此,编码单元确定器 120 不仅确定具有最小编码错误的编码深度,还确定用于预测单元中的分块类型、根据预测单元的预测模式以及用于变换的变换单元的大小。

[0072] 稍后将参照图 3 至图 12 详细地描述根据示例性实施例的最大编码单元中的根据树结构的编码单元以及确定分块的方法。

[0073] 编码单元确定器 120 可通过使用基于拉格朗日乘法(Lagrangian multiplier)的率失真最优化,测量根据深度的更深的编码单元的编码错误。

[0074] 输出单元 130 在比特流中输出最大编码单元的图像数据和关于根据编码深度的编码模式的信息,其中,基于由编码单元确定器 120 确定的至少一个编码深度对最大编码单元的图像数据编码。

[0075] 可通过对图像的残差数据编码来获得编码的图像数据。

[0076] 关于根据编码深度的编码模式的信息可包括关于编码深度的信息、关于预测单元中的分块类型、预测模式和变换单元的大小的信息。

[0077] 可通过使用根据深度的分割信息定义关于编码深度的信息,所述根据深度的分割信息指示是否对更低深度而非当前深度的编码单元执行编码。如果当前编码单元的当前深度是编码深度,则当前编码单元中的图像数据被编码和输出,并且因此分割信息可被定义为不将当前编码单元分割至更低深度。可选择地,如果当前编码单元的当前深度不是编码深度,则对更低深度的编码单元执行编码,并且因此分割信息可被定义为对当前编码单元进行分割以获得更低深度的编码单元。

[0078] 如果当前深度不是编码深度,则对被分割为更低深度的编码单元的编码单元执行编码。因为在当前深度的一个编码单元中存在更低深度的至少一个编码单元,所以对更低深度的每个编码单元重复执行编码,从而可针对具有相同深度的编码单元递归地执行编码。

[0079] 因为针对一个最大编码单元确定具有树结构的编码单元,并且针对编码深度的编码单元确定关于至少一个编码模式的信息,所以可针对一个最大编码单元确定关于至少一个编码模式的信息。另外,因为根据深度分层地分割图像数据,所以最大编码单元的图像数据的编码深度可根据位置而不同,从而可为图像数据设置关于编码深度和编码模式的信息。

[0080] 因此,输出单元 130 可将关于相应的编码深度和编码模式的编码信息分配给包括在最大编码单元中的编码单元、预测单元和最小单元中的至少一个。

[0081] 根据示例性实施例的最小单元是通过将组成最低深度的最小编码单位划分为 4 份而获得的矩形数据单元。可选择地,最小单元可以是最大矩形数据单元,所述最大矩形数据单元可被包括在最大编码单元中所包括的所有编码单元、预测单元、分块单元和变换单元中。

[0082] 例如,通过输出单元 130 输出的编码信息可被分类为根据编码单元的编码信息和

根据预测单元的编码信息。根据编码单元的编码信息可包括关于预测模式的信息以及关于分块的大小的信息。根据预测单元的编码信息可包括关于帧间模式的估计方向的信息、关于帧间模式的参考图像索引的信息、关于运动矢量的信息、关于帧内模式的色度分量的信息以及关于帧内模式的插值方法的信息。另外,关于根据画面、像条或 GOP 定义的编码单元的最大大小的信息以及关于最大深度的信息可被插入到比特流的头或 SPS (序列参数集) 中。

[0083] 在设备 100 中,更深的编码单元可以通过将上层深度的编码单元的高度或宽度除以 2 而获得的编码单元。换句话说,在当前深度的编码单元的大小是 $2N \times 2N$ 时,较低深度的编码单元的大小是 $N \times N$ 。另外,具有 $2N \times 2N$ 的大小的当前深度的编码单元可包括最多 4 个较低深度的编码单元。

[0084] 因此,设备 100 可基于最大编码单元的大小和考虑当前画面的特性而确定的最大深度,通过针对每个最大编码单元确定具有最佳形状和最佳大小的编码单元,来形成具有树结构的编码单元。另外,因为可通过使用各种预测模式和变换中的任意一种来对每个最大编码单元执行编码,所以可考虑各种图像大小的编码单元的特性来确定最佳编码模式。

[0085] 因此,如果以传统的宏块对具有高分辨率或大数据量的图像编码,则每个画面的宏块的数量急剧增加。因此,针对每个宏块产生的压缩信息的条数增加,从而难以发送压缩信息并且数据压缩效率下降。然而,通过使用设备 100,因为在考虑图像的大小而增大编码单元的最大大小的同时,考虑图像的特性调整了编码单元,所以图像压缩效率可提高。

[0086] 图 2 是根据示例性实施例的对视频解码的设备 200 的框图。

[0087] 设备 200 包括接收器 210、图像数据和编码信息提取器 220 以及图像数据解码器 230。用于设备 200 的各种操作的各种术语(诸如编码单元、深度、预测单元、变换单元以及关于各种编码模式的信息)的定义与参照图 1 和设备 100 所描述的术语的定义相同。

[0088] 接收器 210 接收并解析已编码的视频的比特流。图像数据和编码信息提取器 220 从解析的比特流中提取每个编码单元的编码的图像数据,并将提取的图像数据输出到图像数据解码器 230,其中,编码单元具有根据每个最大编码单元的树结构。图像数据和编码信息提取器 220 可从关于当前画面的头或 SPS 提取关于当前画面的编码单元的最大大小的信息。

[0089] 此外,图像数据和编码信息提取器 220 从解析的比特流提取关于编码单元的编码深度和编码模式的信息,其中,编码单元具有根据每个最大编码单元的树结构。提取的关于编码深度和编码模式的信息被输出到图像数据解码器 230。换句话说,比特流中的图像数据被分割为最大编码单元,从而图像数据解码器 230 对每个最大编码单元的图像数据解码。

[0090] 可针对关于与编码深度对应的至少一个编码单元的信息设置关于根据最大编码单元的编码深度和编码模式的信息,关于编码模式的信息可包括关于与编码深度对应的相应的编码单元的的分块类型的信息、关于预测模式以及变换单元的大小的信息。另外,根据深度的分割信息可被提取作为关于编码深度的信息。

[0091] 关于由图像数据和编码信息提取器 220 提取的根据每个最大编码单元的编码模式和编码深度的信息是这样的信息,即:关于被确定为当编码器(诸如设备 100)根据每个最大编码单元针对根据深度的每个更深的编码单元重复执行编码时产生最小编码错误的编码深度和编码模式的信息。因此,设备 200 可通过根据产生最小编码错误的编码深度和

编码模式对图像数据解码来恢复图像。

[0092] 因为关于编码深度和编码模式的编码信息可被分配给相应的编码单元、预测单元和最小单元中的预定数据单元,所以图像数据和编码信息提取器 220 可根据预定数据单元提取关于编码深度和编码模式的信息。被分配有相同的关于编码深度和编码模式的信息的预定数据单元可被推断为是包括在同一最大编码单元中的数据单元。

[0093] 图像数据解码器 230 通过基于关于根据最大编码单元的编码深度和编码模式的信息,对每个最大编码单元中的图像数据解码来恢复当前画面。换句话说,图像数据解码器 230 可基于针对包括在每个最大编码单元中的具有树结构的编码单元中的每个编码单元提取的关于分块类型、预测模式和变换单元的信息,来对编码的图像数据解码。解码处理可包括预测和逆变换,所述预测包括帧内预测和运动补偿。可根据逆正交变换或逆整数变换的方法来执行逆变换。

[0094] 图像数据解码器 230 可基于关于根据编码深度的编码单元的预测单元的预测模式和分块类型的信息,根据每个编码单元的预测模式和分块执行帧内预测或运动补偿。

[0095] 此外,图像数据解码器 230 可基于关于根据编码深度的编码单元的变换单元的大小的信息,根据编码单元中的每个变换单元来执行逆变换,以根据最大编码单元执行逆变换。

[0096] 图像数据解码器 230 可通过使用根据深度的分割信息,确定当前最大编码单元的至少一个编码深度。如果所述分割信息指示在当前深度中不再分割图像数据,则当前深度是编码深度。因此,图像数据解码器 230 可通过使用关于预测单元的分块类型、预测模式、针对与编码深度相应的每个编码单元的变换单元的大小的信息,对当前最大编码单元中的与每个编码深度相应的至少一个编码单元的已编码的数据进行解码,并输出当前最大编码单元的图像数据。

[0097] 换句话说,可通过观察为编码单元、预测单元和最小单元中的预定数据单元分配的编码信息,聚集包含编码信息(所述编码信息包括相同的分割信息)的编码单元,并且聚集的数据单元可被考虑为一个数据单元,从而通过图像数据解码器 230 以相同的编码模式被解码。

[0098] 设备 200 可在对每个最大编码单元递归地执行编码时,获得关于产生最小编码错误的至少一个编码单元的信息,并且设备 200 可使用所述信息来对当前画面解码。换句话说,可以对在每个最大编码单元中被确定为最佳编码单元的具有树结构的编码单元进行解码。此外,考虑图像数据的分辨率和数据量来确定编码单元的最大大小。

[0099] 因此,即使图像数据具有高分辨率和大数据量,也可通过使用编码单元的大小和编码模式对所述图像数据进行有效地解码和恢复,其中,通过使用从编码器接收的关于最佳编码模式的信息,根据图像数据的特性来自适应地确定编码单元的大小和编码模式。

[0100] 现在将参照图 3 至图 13 描述根据示例性实施例的确定具有树结构的编码单元、预测单元和变换单元的方法。

[0101] 图 3 是用于解释根据示例性实施例的编码单元的概念的示图。

[0102] 可以以宽度 × 高度来表示编码单元的大小,并且编码单元的大小可以是 64×64、32×32、16×16 和 8×8。64×64 的编码单元可被分割为 64×64、64×32、32×64 或 32×32 的分块,32×32 的编码单元可被分割为 32×32、32×16、16×32 或 16×16 的分块,16×16

的编码单元可被分割为 16×16 、 16×8 、 8×16 或 8×8 的分块, 8×8 的编码单元可被分割为 8×8 、 8×4 、 4×8 或 4×4 的分块。

[0103] 在视频数据 310 中, 分辨率是 1920×1080 , 编码单元的最大大小是 64, 最大深度是 2。在视频数据 320 中, 分辨率是 1920×1080 , 编码单元的最大大小是 64, 最大深度是 3。在视频数据 330 中, 分辨率是 352×288 , 编码单元的最大大小是 16, 最大深度是 1。图 3 中示出的最大深度表示从最大编码单元到最小编码单元的分割的总数。

[0104] 如果分辨率高或者数据量大, 则编码单元的最大大小可能大, 以便不仅提高编码效率, 还精确地反映图像的特性。因此, 具有比视频数据 330 高的分辨率的视频数据 310 和 320 的编码单元的最大大小可以为 64。

[0105] 因为视频数据 310 的最大深度是 2, 所以视频数据 310 的编码单元 315 可包括具有 64 的长轴(long axis)大小的最大编码单元, 以及由于通过分割最大编码单元两次将深度加深至两层而具有 32 和 16 的长轴大小的编码单元。同时, 因为视频数据 330 的最大深度是 1, 所以视频数据 330 的编码单元 335 可包括具有 16 的长轴大小的最大编码单元, 以及由于通过分割最大编码单元一次将深度加深至一层而具有 8 的长轴大小的编码单元。

[0106] 因为视频数据 320 的最大深度是 3, 所以视频数据 320 的编码单元 325 可包括具有 64 的长轴大小的最大编码单元, 以及由于通过分割最大编码单元三次将深度加深至 3 层而具有 32、16 和 8 的长轴大小的编码单元。随着深度加深, 详细信息可被精确地表示。

[0107] 图 4 是根据示例性实施例的基于编码单元的图像编码器 400 的框图。

[0108] 图像编码器 400 执行设备 100 的编码单元确定器 120 的操作, 以对图像数据编码。换句话说, 在当前帧 405 中, 帧内预测器 410 在帧内模式下对编码单元执行帧内预测, 运动估计器 420 和运动补偿器 425 通过使用当前帧 405 和参考帧 495, 在当前帧 405 中, 在帧间模式下对编码单元执行帧间估计和运动补偿。

[0109] 从帧内预测器 410、运动估计器 420 和运动补偿器 425 输出的数据通过变换器 430 和量化器 440 被输出为量化的变换系数。量化的变换系数通过逆量化器 460 和逆变换器 470 被恢复为在空域中的数据, 并且空域中的恢复的数据在通过去块单元 480 和循环滤波器 490 进行后处理之后, 被输出为参考帧 495。量化的变换系数可通过熵编码器 450 被输出为比特流 455。

[0110] 为了在设备 100 中应用图像编码器 400, 图像编码器 400 的所有部件(即, 帧内预测器 410、运动估计器 420、运动补偿器 425、变换器 430、量化器 440、熵编码器 450、逆量化器 460、逆变换器 470、去块单元 480 和循环滤波器 490) 在考虑每个最大编码单元的最大深度的同时, 基于具有树结构的编码单元中的每个编码单元执行操作。

[0111] 具体地说, 帧内预测器 410、运动估计器 420 以及运动补偿器 425 在考虑当前最大编码单元的最大大小和最大深度的同时, 确定具有树结构的编码单元中的每个编码单元的分块和预测模式, 变换器 430 确定在具有树结构的编码单元中的每个编码单元中的变换单元的大小。

[0112] 图 5 是根据示例性实施例的基于解码单元的图像解码器 500 的框图。

[0113] 解析器 510 对将被解码的已编码的视频数据以及关于从比特流 505 进行解码所需的编码的信息进行解析。编码的视频数据通过熵解码器 520 和逆量化器 530 被输出为逆量化的数据, 并且逆量化的数据通过逆变换器 540 被恢复为在空域中的图像数据。

[0114] 帧内预测器 550 针对空域中的图像数据,在帧内模式下对编码单元执行帧内预测,运动补偿器 560 通过使用参考帧 585,在帧间模式下对编码单元执行运动补偿。

[0115] 经过帧内预测器 550 和运动补偿器 560 的空域中的图像数据可在通过去块单元 570 和循环滤波器 580 进行后处理之后,被输出为恢复的帧 595。另外,通过去块单元 570 和循环滤波器 580 进行后处理的图像数据可被输出为参考帧 585。

[0116] 为了在设备 200 的图像数据解码器 230 中对图像数据解码,图像解码器 500 可执行在解析器 510 之后执行的操作。

[0117] 为了在设备 200 中应用图像解码器 500,图像解码器 500 的所有部件(即,解析器 510、熵解码器 520、逆量化器 530、逆变换器 540、帧内预测器 550、运动补偿器 560、去块单元 570 以及循环滤波器 580)基于用于每个最大编码单元的具有树结构的编码单元执行操作。

[0118] 具体地说,帧内预测器 550 和运动补偿器 560 基于每个具有树结构的编码单元的分块和预测模式来执行操作,逆变换器 540 基于每个编码单元的变换单元的大小来执行操作。

[0119] 图 6 是示出根据示例性实施例的根据深度的更深的编码单元以及分块的示意图。

[0120] 设备 100 和设备 200 使用分层编码单元,以考虑图像的特性。编码单元的最大高度、最大宽度和最大深度可根据图像的特性被自适应地确定,或者可由用户不同地设置。可根据编码单元的预定最大大小来确定根据深度的更深编码单元的大小。

[0121] 在根据示例性实施例的编码单元的分层结构 600 中,编码单元的最大高度和最大宽度均是 64,最大深度是 4。因为深度沿分层结构 600 的纵轴加深,所以更深的编码单元的高度和宽度均被分割。另外,预测单元和分块沿分层结构 600 的横轴被示出,其中,所述预测单元和分块是每个更深的编码单元的预测编码的基础。

[0122] 换句话说,编码单元 610 是分层结构 600 中的最大编码单元,其中,深度是 0,大小(即,高度乘以宽度)是 64×64 。所述深度沿纵轴加深,并且存在大小为 32×32 且深度为 1 的编码单元 620、大小为 16×16 且深度为 2 的编码单元 630、大小为 8×8 且深度为 3 的编码单元 640、大小为 4×4 且深度为 4 的编码单元 650。大小为 4×4 且深度为 4 的编码单元 650 是最小编码单元。

[0123] 编码单元的预测单元和分块根据每个深度沿横轴排列。换句话说,如果大小为 64×64 且深度为 0 的编码单元 610 是预测单元,则预测单元可被分割为包括在编码单元 610 中的分块,即,大小为 64×64 的分块 610、大小为 64×32 的分块 612、大小为 32×64 的分块 614 以及大小为 32×32 的分块 616。

[0124] 类似地,大小为 32×32 且深度为 1 的编码单元 620 的预测单元可被分割为包括在编码单元 620 中的分块,即,大小为 32×32 的分块 620、大小为 32×16 的分块 622、大小为 16×32 的分块 624 以及大小为 16×16 的分块 626。

[0125] 类似地,大小为 16×16 且深度为 2 的编码单元 630 的预测单元可被分割为包括在编码单元 630 中的分块,即,包括在编码单元 630 中的大小为 16×16 的分块、大小为 16×8 的分块 632、大小为 8×16 的分块 634 以及大小为 8×8 的分块 636。

[0126] 类似地,大小为 8×8 且深度为 3 的编码单元 640 的预测单元可被分割为包括在编码单元 640 中的分块,即,包括在编码单元 640 中的大小为 8×8 的分块、大小为 8×4 的分块 642、大小为 4×8 的分块 644 以及大小为 4×4 的分块 646。

[0127] 大小为 4×4 且深度为 4 的编码单元 650 是最小编码单元且是最低深度的编码单元。编码单元 650 的预测单元仅被分配给大小为 4×4 的分块。

[0128] 为了确定组成最大编码单元 610 的编码单元的至少一个编码深度,设备 100 的编码单元确定器 120 针对与包括在最大编码单元 610 中的每个深度相应的编码单元执行编码。

[0129] 根据深度的更深的编码单元的数量随着深度加深而增加,其中,所述根据深度的更深的编码单元包括相同范围和相同大小的数据。例如,与深度 2 相应的四个编码单元需要覆盖包括在与深度 1 对应的一个编码单元中的数据。因此,为了比较根据深度的相同数据的编码结果,与深度 1 相应的编码单元和与深度 2 相应的四个编码单元均被编码。

[0130] 为了针对多个深度中的当前深度执行编码,可通过沿分层结构 600 的横轴对与当前深度相应的编码单元中的每个预测单元执行编码,来针对当前深度选择最小编码错误。可选择地,随着深度沿分层结构 600 的纵轴加深,可通过针对每个深度执行编码比较根据深度的最小编码错误,来搜索最小编码错误。编码单元 610 中具有最小编码错误的深度和分块可被选择为编码单元 610 的编码深度和分块类型。

[0131] 图 7 是用于解释根据示例性实施例的编码单元 710 和变换单元 720 之间的关系的示意图。

[0132] 设备 100 或设备 200 针对每个最大编码单元,根据大小小于或等于最大编码单元的编码单元对图像编码或解码。可基于不大于相应的编码单元的数据单元来选择在编码期间用于变换的变换单元的大小。

[0133] 例如,在设备 100 或 200 中,如果编码单元 710 的大小是 64×64 ,则可通过使用大小为 32×32 的变换单元 720 来执行变换。

[0134] 此外,可通过对大小为小于 64×64 的 32×32 、 16×16 、 8×8 以及 4×4 的每个变换单元执行变换来对大小为 64×64 的编码单元 710 的数据编码,随后可选择具有最小编码错误的变换单元。

[0135] 图 8 是用于解释根据示例性实施例的与编码的深度相应的编码单元的编码信息的示意图。

[0136] 设备 100 的输出单元 130 可对关于分块类型的信息 800、关于预测模式的信息 810 和关于与编码深度相应的每个编码单元的变换单元的大小的信息 820 进行编码和发送,作为关于编码模式的信息。

[0137] 信息 800 指示通过分割当前编码单元的预测单元获得的分块的形状的信息,其中,所述分块是用于对当前编码单元进行预测编码的数据单元。例如,大小为 $2N \times 2N$ 的当前编码单元 CU_0 可被分割为大小为 $2N \times 2N$ 的分块 802、大小为 $2N \times N$ 的分块 804、大小为 $N \times 2N$ 的分块 806 以及大小为 $N \times N$ 的分块 808 中的任意一个。这里,关于分块类型的信息 800 被设置为指示大小为 $2N \times N$ 的分块 804、大小为 $N \times 2N$ 的分块 806 以及大小为 $N \times N$ 的分块 808 中的一个。

[0138] 信息 810 指示每个分块的预测模式。例如,信息 810 可指示对由信息 800 指示的分块执行的预测编码的模式,即,帧内模式 812、帧间模式 814 或跳跃模式 816。

[0139] 信息 820 指示当对当前编码单元执行变换时所基于的变换单元。例如,变换单元可以是第一帧内变换单元 822、第二帧内变换单元 824、第一帧间变换单元 826 或第二帧间

变换单元 828。

[0140] 设备 200 的图像数据和编码信息提取器 220 可提取并使用信息 800、810 和 820 以进行解码。

[0141] 图 9 是根据示例性实施例的根据深度的更深的编码单元的示意图。

[0142] 分割信息可被用于指示深度的改变。分割信息指示当前深度的编码单元是否被分割成更低深度的编码单元。

[0143] 用于对深度为 0 且大小为 $2N_0 \times 2N_0$ 的编码单元 900 进行预测编码的预测单元 910 可包括大小为 $2N_0 \times 2N_0$ 的分块类型 912 的分块、大小为 $2N_0 \times N_0$ 的分块类型 914 的分块、大小为 $N_0 \times 2N_0$ 的分块类型 916 的分块以及大小为 $N_0 \times N_0$ 的分块类型 918 的分块。图 9 仅示出了通过对称地分割预测单元 910 获得的分块类型 912 至 918, 但是分块类型不限于此, 并且预测单元 910 的分块可包括非对称的分块、具有预定形状的分块和具有几何形状的分块。

[0144] 根据每个分块类型, 对大小为 $2N_0 \times 2N_0$ 的一个分块、大小为 $2N_0 \times N_0$ 的两个分块、大小为 $N_0 \times 2N_0$ 的两个分块以及大小为 $N_0 \times N_0$ 的四个分块重复执行预测编码。可对大小为 $2N_0 \times 2N_0$ 、 $N_0 \times 2N_0$ 、 $2N_0 \times N_0$ 以及 $N_0 \times N_0$ 的分块执行帧内模式和帧间模式下的预测编码。可仅对大小为 $2N_0 \times 2N_0$ 的分块执行跳跃模式下的预测编码。

[0145] 比较包括分块类型 912 至分块类型 918 中的预测编码的编码的错误, 并在分块类型中确定最小编码错误。如果在分块类型 912 至分块类型 916 中的一个分块类型中编码错误最小, 则预测单元 910 可以不被分割至更低的深度。

[0146] 如果在分块类型 918 中编码错误最小, 则深度从 0 改变至 1 以在操作 920 中分割分块类型 918, 并可针对深度为 2 且大小为 $N_0 \times N_0$ 的编码单元 930 重复执行编码, 以搜索最小编码错误。

[0147] 用于对深度为 1 且大小为 $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) 的编码单元 930 进行预测编码的预测单元 940 可包括大小为 $2N_1 \times 2N_1$ 的分块类型 942 的分块、大小为 $2N_1 \times N_1$ 的分块类型 944 的分块、大小为 $N_1 \times 2N_1$ 的分块类型 946 的分块以及大小为 $N_1 \times N_1$ 的分块类型 948 的分块。

[0148] 如果在分块类型 948 中编码错误最小, 则深度从 1 改变至 2 以在操作 950 中分割分块类型 948, 并且针对深度为 2 且大小为 $N_2 \times N_2$ 的编码单元 960 重复执行编码, 以搜索最小编码错误。

[0149] 当最大深度是 d 时, 根据每个深度的分割操作可被执行, 直到深度变为 $d-1$ 为止, 并且分割信息可被编码, 直到深度为 0 至 $d-2$ 为止。换句话说, 在操作 970 中将与深度为 $d-2$ 相应的编码单元分割之后, 当执行编码直到深度为 $d-1$ 时, 用于对深度为 $d-1$ 且大小为 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的编码单元 980 进行预测编码的预测单元 990 可包括大小为 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的分块类型 992 的分块、大小为 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的分块类型 994 的分块、大小为 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的分块类型 996 的分块以及大小为 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的分块类型 998 的分块。

[0150] 可在分块类型 992 至分块类型 998 之中, 对大小为 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的一个分块、大小为 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的两个分块、大小为 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的两个分块、大小为 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的四个分块重复执行预测编码, 以搜索具有最小编码错误的分块类

型。

[0151] 即使当分块类型 998 具有最小编码错误时,因为最大深度为 d ,所以深度为 $d-1$ 的编码单元 $CU_{(d-1)}$ 也不再被分割至更低深度,构成当前最大编码单元 900 的编码单元的编码深度被确定为 $d-1$,并且编码单元 900 的分块类型可被确定为 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 。此外,因为最大深度为 d ,并且具有最低深度 $d-1$ 的最小编码单元 980 不再被分割至更低深度,所以不设置用于编码单元 980 的分割信息。

[0152] 数据单元 999 可以是用于当前最大编码单元的最小单元。根据示例性实施例的最小单元可以通过将最小编码单元 980 分割为 4 份而获得的矩形数据单元。通过重复地执行编码,设备 100 可通过比较根据编码单元 900 的深度的编码错误来选择具有最小编码错误的深度以确定编码深度,并且可将相应的分块类型和预测模式设置为编码深度的编码模式。

[0153] 因此,在所有深度 1 至 d 中比较根据深度的最小编码错误,并且具有最小编码错误的深度可被确定为编码深度。编码深度、预测单元的分块类型和预测模式可被编码和发送,作为关于编码模式的信息。此外,因为从深度 0 至编码深度来分割编码单元,所以只有编码深度的分割信息被设置为 0,并且除了编码深度之外的深度的分割信息被设置为 1。

[0154] 设备 200 的图像数据和编码信息提取器 220 可提取并使用关于编码单元 900 的编码深度以及预测单元的信息,以对分块 912 解码。设备 200 可通过使用根据深度的分割信息将分割信息为 0 的深度确定为编码深度,并且可使用关于相应深度的编码模式的信息进行解码。

[0155] 图 10 至图 12 是用于解释根据示例性实施例的编码单元 1010、预测单元 1060 和变换单元 1070 之间的关系的示图。

[0156] 编码单元 1010 是最大编码单元中的、与由设备 100 确定的编码深度相应的、具有树结构的编码单元。预测单元 1060 是每个编码单元 1010 的预测单元的分块,变换单元 1070 是每个编码单元 1010 的变换单元。

[0157] 当在编码单元 1010 中最大编码单元的深度为 0 时,编码单元 1012 和 1054 的深度为 1,编码单元 1014、1016、1018、1028、1050 和 1052 的深度为 2,编码单元 1020、1022、1024、1026、1030、1032 和 1048 的深度为 3,编码单元 1040、1042、1044 和 1046 的深度为 4。

[0158] 在预测单元 1060 中,一些编码单元 1014、1016、1022、1032、1048、1050、1052 和 1054 被分割为用于预测编码的分块。换句话说,编码单元 1014、1022、1050 和 1054 的分块类型具有 $2N \times N$ 的大小,编码单元 1016、1048 和 1052 的分块类型具有 $N \times 2N$ 的大小,编码单元 1032 的分块类型具有 $N \times N$ 的大小。编码单元 1010 的预测单元和分块小于或等于每个编码单元。

[0159] 以小于编码单元 1052 的数据单元,对变换单元 1070 中的编码单元 1052 的图像数据执行变换和逆变换。另外,变换单元 1070 中的编码单元 1014、1016、1022、1032、1048、1050 和 1052 与预测单元 1060 中的编码单元在大小和形状上不同。换句话说,设备 100 和设备 200 可分别对相同编码单元中的数据单元执行帧内预测、运动估计、运动补偿、变换和逆变换。

[0160] 因此,对每个编码单元递归地执行编码以确定最佳编码单元,从而可获得具有递归树结构的编码单元,其中,每个编码单元在最大编码单元的每个区域中具有分层结构。编

码信息可包括关于编码单元的分割信息、关于分块类型的信息、关于预测模式的信息以及关于变换单元的大小的信息。表 1 示出了可由设备 100 和设备 200 设置的编码信息。

[0161] [表 1]

[0162]

分割信息0 (对大小为 $2N \times 2N$ 且当前深度为 d 的编码单元编码)					分割信息1
预测模式	分块类型		变换单元的大小		对具有 $d+1$ 的更低深度的编码单元重复编码
帧内 帧间 跳过 (仅 $2N \times 2N$)	对称的分块类型	非对称的分块类型	变换单元的分割信息0	变换单元的分割信息1	
	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (对称类型) $N/2 \times N/2$ (非对称类型)	

[0163] 设备 100 的输出单元 130 可输出关于具有树结构的编码单元的编码信息, 设备 200 的图像数据和编码信息提取器 220 可从接收的比特流提取关于具有树结构的编码单元的编码信息。

[0164] 分割信息指示当前编码单元是否被分割为更低深度的编码单元。如果当前深度 d 的分割信息为 0, 则当前编码单元不再被分割至更低深度的深度是编码深度, 因此可对编码深度定义关于分块类型、预测模式和变换单元的大小的信息。如果根据分割信息将当前编码单元进一步分割, 则对更低深度的四个分割的编码单元独立地执行编码。

[0165] 预测模式可以是帧内模式、帧间模式和跳过模式中的一种。可在所有分块类型中定义帧内模式和帧间模式, 仅在大小为 $2N \times 2N$ 的分块类型中定义跳过模式。

[0166] 关于分块类型的信息可指示通过对称地分割预测单元的高度或宽度获得的大小为 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 和 $N \times N$ 的对称的分块类型以及通过非对称地分割预测单元的高度或宽度获得的大小为 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的非对称的分块类型。可通过按 1:3 和 3:1 分割预测单元的高度来分别获得大小为 $2N \times nU$ 和 $2N \times nD$ 的非对称的分块类型, 可通过按 1:3 和 3:1 分割预测单元的宽度来分别获得大小为 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的非对称的分块类型。

[0167] 变换单元的大小可被设置为帧内模式下的两种类型以及帧间模式下的两种类型。换句话说, 如果变换单元的分割信息为 0, 则变换单元的大小可以是 $2N \times 2N$ ($2N \times 2N$ 是当前编码单元的大小)。如果变换单元的分割信息为 1, 则可通过分割当前编码单元来获得变换单元。另外, 如果大小为 $2N \times 2N$ 的当前编码单元的分块类型是对称的分块类型, 则变换单元的大小可以是 $N \times N$, 如果当前编码单元的分块类型是非对称的分块类型, 则变换单元的大小可以是 $N/2 \times N/2$ 。

[0168] 关于具有树结构的编码单元的编码信息可包括与编码深度相应的编码单元、预测单元和最小单元中的至少一个。与编码深度相应的编码单元可包括包含相同的编码信息的预测单元和最小单元中的至少一个。

[0169] 因此,通过比较相邻数据单元的编码信息来确定相邻数据单元是否包括在与编码深度相应的相同的编码单元中。另外,通过使用数据单元的编码信息来确定与编码深度相应的相应编码单元,从而可确定在最大编码单元中编码深度的分布。

[0170] 因此,如果基于相邻数据单元的编码信息来预测当前编码单元,则可直接参照和使用与当前编码单元相邻的更深的编码单元中的数据单元的编码信息。

[0171] 可选择地,如果基于相邻数据单元的编码信息来预测当前编码单元,则使用所述数据单元的编码信息来搜索与当前编码单元相邻的数据单元,并且可参照搜索到的相邻的编码单元来预测当前编码单元。

[0172] 图 13 是用于解释根据表 1 的编码模式信息的编码单元、预测单元或分块和变换单元之间的关系的示意图。

[0173] 最大编码单元 1300 包括多个编码深度的编码单元 1302、1304、1306、1312、1314、1316 和 1318。这里,因为编码单元 1318 是编码深度的编码单元,所以分割信息可被设置为 0。关于大小为 $2N \times 2N$ 的编码单元 1318 的分块类型的信息可被设置为大小为 $2N \times 2N$ 的分块类型 1322、大小为 $2N \times N$ 的分块类型 1324、大小为 $N \times 2N$ 的分块类型 1326、大小为 $N \times N$ 的分块类型 1328、大小为 $2N \times nU$ 的分块类型 1332、大小为 $2N \times nD$ 的分块类型 1334、大小为 $nL \times 2N$ 的分块类型 1336 以及大小为 $nR \times 2N$ 的分块类型 1338 中的一个。

[0174] 当分块类型被设置为对称(即,分块类型 1322、1324、1326 或 1328)时,如果变换单元的分割信息(TU 大小标志)为 0,则大小为 $2N \times 2N$ 的变换单元 1342 被设置,如果 TU 大小标志为 1,则大小为 $N \times N$ 的变换单元 1344 被设置。

[0175] 当分块类型被设置为非对称(即,分块类型 1332、1334、1336 或 1338)时,如果 TU 大小标志为 0,则大小为 $2N \times 2N$ 的变换单元 1352 被设置,如果 TU 大小标志为 1,则大小为 $N/2 \times N/2$ 的变换单元 1354 被设置。

[0176] 参照图 13, TU 大小标志是具有值 0 或 1 的标志,但是 TU 大小标志不限于 1 比特,并且在 TU 大小标志从 0 增加时,变换单元可具有树结构地分层分割。

[0177] 在这种情况下,根据示例性实施例,可通过使用变换单元的 TU 大小标志将实际被使用的变换单元的大小连同变换单元的最大大小和最小大小一起表示。根据示例性实施例,设备 100 能够对最大变换单元大小信息、最小变换单元大小信息、最大 TU 大小标志编码。对最大变换单元大小信息、最小变换单元大小信息、最大 TU 大小标志编码的结果可被插入到 SPS 中。根据示例性实施例,设备 200 可通过使用最大变换单元大小信息、最小变换单元大小信息、最大 TU 大小标志来对视频解码。

[0178] 现在将详细描述由图 4 中示出的视频编码设备 100 的帧内预测单元 410 和图 5 中示出的视频解码设备 200 的帧内预测单元 550 执行的帧内预测。在以下描述中,编码单元表示在图像的编码处理中的当前编码块,解码单元表示在图像的解码处理中的当前解码块。编码单元和解码单元的不同仅在于:编码单元在编码处理中使用,解码单元在解码处理中使用。为了术语的一致性,除了特定情况以外,编码单元和解码单元在编码处理和解码处理中都被称为编码单元。此外,本领域的普通技术人员通过本说明书将理解:根据示例性实施例的帧内预测方法和设备也可被应用于在普通视频编解码器中执行帧内预测。

[0179] 图 14 示出根据示例性实施例的根据编码单元的大小的帧内预测模式的数量。

[0180] 在图 14 中,将被应用于编码单元(在解码步骤中为解码单元)的帧内预测模式的数

量可根据编码单元的大小而变化。例如,参照图 14,当将被帧内预测的编码单元的大小为 $N \times N$ 时,对大小为 2×2 、 4×4 、 16×16 、 32×32 、 64×64 和 128×128 的编码单元实际上执行的帧内预测模式的数量可以被设置为 5、9、9、17、33、5 和 5 (在示例 2 中)。又例如,当将被帧内预测的编码单元的大小为 $N \times N$ 时,对大小为 2×2 、 4×4 、 8×8 、 16×16 、 32×32 、 64×64 和 128×128 的编码单元实际上执行的帧内预测模式的数量可以被设置为 3、17、34、34、34、5 和 5。将被执行的帧内预测模式的数量根据编码单元的大小变化的原因在于:对预测模式信息编码的开销根据编码单元的大小变化。换句话说,在具有小的大小的编码单元的情况下,虽然占用整个图像的小部分,但是用于发送附加信息(诸如具有小的大小的编码单元的预测模式)的开销可能较高。因此,如果通过使用太多的预测模式对具有小的大小的编码单元编码,则比特量可能会增大,并且压缩效率可能会降低。具有大的大小的编码单元(例如,大小大于 64×64 的编码单元)通常被选择为用于平坦区域的编码单元。然而,如果通过使用太多的预测模式对具有大的大小的编码单元编码,则压缩效率可能也会降低。

[0181] 因此,在图 14 中,如果将编码单元的大小大致分类为至少三个大小 $N1 \times N1$ ($2=N1=4$, $N1$ 是整数)、 $N2 \times N2$ ($8=N2=32$, $N2$ 是整数)和 $N3 \times N3$ ($N3=64$, $N3$ 是整数),则将对大小为 $N1 \times N1$ 的编码单元执行的帧内预测模式的数量为 $A1$ ($A1$ 是正整数),将对大小为 $N2 \times N2$ 的编码单元执行的帧内预测模式的数量为 $A2$ ($A2$ 是正整数),将对大小为 $N3 \times N3$ 的编码单元执行的帧内预测模式的数量为 $A3$ ($A3$ 是正整数),可根据每个编码单元的大小执行的帧内预测模式的数量设置为满足这样的关系: $A3=A1=A2$ 。即,当将当前画面大致划分为具有较小大小的编码单元、具有中等大小的编码单元和具有较大大小的编码单元时,可将具有中等大小的编码单元设置为具有预测模式的最大数量,可将具有较小大小的编码单元和具有较大大小的编码单元设置为具有预测模式的相对小的数量。然而,本示例性实施例不限于此,可将具有较小大小的编码单元和具有较大大小的编码单元设置为具有预测模式的较大数量。图 14 中示出的根据每个编码单元的大小改变的预测模式的数量是示例,并且可改变。

[0182] 图 15A 是用于解释根据示例性实施例的应用于具有预定大小的编码单元的帧内预测模式的示意图。

[0183] 参照图 14 和图 15A,例如,当对大小为 4×4 的编码单元执行帧内预测时,大小为 4×4 的编码单元可具有垂直模式(模式 0)、水平模式(模式 1)、直流(DC)模式(模式 2)、左下对角模式(模式 3)、右下对角模式(模式 4)、垂直偏右模式(模式 5)、水平偏下模式(模式 6)、垂直偏左模式(模式 7)和水平偏上模式(模式 8)。

[0184] 图 15B 示出图 15A 的帧内预测模式的方向。在图 15B 中,在箭头末端示出的数字表示当沿箭头标记的方向执行预测时的相应的模式值。这里,模式 2 是不具有方向性的 DC 预测模式,因此没有被示出。

[0185] 图 15C 示出对图 15A 的编码单元执行的帧内预测方法。

[0186] 参照图 15C,通过在根据编码单元的大小确定的可用的帧内预测模式下使用当前编码单元的相邻像素 A 至 M,产生预测编码单元。例如,现在将解释在模式 0(即,垂直模式)下对大小为 4×4 的当前编码单元进行预测编码的操作。首先,在大小为 4×4 的当前编码单元上方相邻的像素 A 至 D 的像素值被预测为大小为 4×4 的当前编码单元的像素值。即,像素 A 的像素值被预测为大小为 4×4 的当前编码单元的第一列的四个像素的像素值,像素

B 的值被预测为大小为 4×4 的当前编码单元的第二列的四个像素的像素值, 像素 C 的值被预测为大小为 4×4 的当前编码单元的第三列的四个像素的像素值, 像素 D 的值被预测为大小为 4×4 的当前编码单元的第四列的四个像素的像素值。接下来, 获得包括在原始的 4×4 的编码单元中的像素的实际像素值与包括在使用像素 A 至 D 预测的 4×4 的编码单元中的像素的像素值之间的误差值, 并对所述误差值编码。

[0187] 图 16 是用于解释根据另一示例性实施例的应用于具有预定大小的编码单元的帧内预测模式的示意图。

[0188] 参照图 14 和图 16, 当对大小为 2×2 的编码单元执行帧内预测时, 大小为 2×2 的编码单元可具有 5 个模式, 即, 垂直模式、水平模式、DC 模式、平面模式和右下对角模式。

[0189] 如果如图 14 所示大小为 32×32 的编码单元具有 33 个帧内预测模式, 则必须设置 33 个帧内预测模式的方向。为了设置除了图 15 和图 16 中示出的帧内预测模式以外的具有各种方向的帧内预测模式, 通过使用 dx 和 dy 参数来设置用于选择将被用作关于编码单元中的像素的参考像素的相邻像素的预测方向。例如, 当 33 个预测模式中的每个预测模式被表示为模式 N (N 是从 0 到 32 的整数) 时, 模式 0 可被设置为垂直模式, 模式 1 被设置为水平模式, 模式 2 被设置为 DC 模式, 模式 3 被设置为平面模式, 模式 4 至模式 31 中的每个模式可如表 2 所示, 通过使用表示为 $(1, -1), (1, 1), (1, 2), (2, 1), (1, -2), (2, 1), (1, -2), (2, -1), (2, -11), (5, -7), (10, -7), (11, 3), (4, 3), (1, 11), (1, -1), (12, -3), (1, -11), (1, -7), (3, -10), (5, -6), (7, -6), (7, -4), (11, 1), (6, 1), (8, 3), (5, 3), (5, 7), (2, 7), (5, -7)$ 和 $(4, -3)$ 之一的 (dx, dy) , 被设置为具有 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的方向性的预测模式。

[0190] [表 2]

[0191]

模式号	dx	dy	模式号	dx	dy
模式 4	1	-1	模式 18	1	-11
模式 5	1	1	模式 19	1	-7
模式 6	1	2	模式 20	3	-10
模式 7	2	1	模式 21	5	-6
模式 8	1	-2	模式 22	7	-6
模式 9	2	-1	模式 23	7	-4
模式 10	2	-11	模式 24	11	1
模式 11	5	-7	模式 25	6	1
模式 12	10	-7	模式 26	8	3

[0192]

模式 13	11	3	模式 27	5	3
模式 14	4	3	模式 28	5	7
模式 15	1	11	模式 29	2	7
模式 16	1	-1	模式 30	5	-7
模式 17	12	-3	模式 31	4	-3
模式 0 是垂直模式, 模式 1 是水平模式, 模式 2 是 DC 模式, 模式 3 是平面模式, 模式 32 是双线性模式。					

[0193] 最后的模式 32 可被设置为使用双线性插值的双线性模式, 将参照图 18 进行描述。

[0194] 图 17A 至图 17C 是用于解释根据示例性实施例的具有各种方向性的帧内预测模式的参考示图。

[0195] 如上参照表 2 所述, 帧内预测模式通过使用多个 (dx, dy) 参数可具有 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的各种方向性。

[0196] 参照图 17A, 位于具有 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 角度的延长线 150 上的相邻像素 A 和 B 可被用作当前像素 P 的预测因子, 其中, 所述 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 角度根据关于在当前编码单元中将被预测的当前像素 P 的每个模式(在表 2 中示出)的 (dx, dy) 而确定。在这种情况下, 用作预测因子的相邻像素可以是在当前编码单元的上方、左方、右上方和左下方的先前编码单元的像素, 所述先前编码单元的像素在先前被编码和恢复。此外, 如果延长线 150 在整数位置的相邻像素之间穿过, 而不是穿过所述相邻像素, 则接近于延长线 150 的相邻像素可被用作预测因子。例如, 最接近于延长线 150 的相邻像素可被用作预测因子。此外, 在多个相邻像素中更接近于延长线 150 的相邻像素之间的平均值可被用作预测因子, 或者考虑延长线 150 的交叉点与接近于延长线 150 的相邻像素之间的距离的加权平均值, 可被用作当前像素 P 的预测因子。此外, X 轴上的相邻像素和 Y 轴上的相邻像素(如相邻像素 A 和 B)之间的相邻像素可在每个预测单元中被用作当前像素 P 的预测因子, 这将作为信号被发出。

[0197] 图 17B 和图 17C 是用于解释当图 17A 的延长线 150 在整数位置的相邻像素之间穿过, 而不是穿过所述相邻像素时产生预测因子的处理的参考示图。

[0198] 参照图 17B, 如果具有根据每个模式的 (dx, dy) 确定的 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 角度的延长线 150 在整数位置的相邻像素 A 151 和相邻像素 B 152 之间穿过, 则如上所述, 考虑延长线 150 的交叉点与接近于延长线 150 的相邻像素 A 151 和 B 152 之间的距离的加权平均值可被用作预测因子。例如, 如果相邻像素 A 151 与具有 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 角度的延长线 150 的交叉点之间的距离是 f , 并且相邻像素 B 152 与延长线 150 的交叉点之间的距离是 g , 则当前像素 P 的预测因子可被获得为 $(A*g+B*f)/(f+g)$ 。这里, f 和 g 可以分别是使用整数的归一化的值。如果使用软件或硬件, 则可通过移位运算, 如 $(g*A+f*B) \gg 2$ 来获得当前像素 P 的预测因子。如图 17B 所示, 如果延长线 150 穿过在通过将整数位置的相邻像素 A 151 和相邻像素 B 152 之间的距离四等分获得的四个部分中接近于相邻像素 A 151 的第一四分之一处, 则当前像素 P 的预测因子可以被获得为 $(3*A+B)/4$ 。可通过考虑四舍五入为最接近的整数的移位运算(如 $(3*A+B+2) \gg 2$) 来执行这样的操作。

[0199] 同时, 如果具有根据每个模式的 (dx, dy) 确定的 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 角度的延长线 150

在整数位置的相邻像素 A 151 和相邻像素 B 152 之间穿过,则相邻像素 A151 和相邻像素 B 152 之间的区间可被划分为预定数量的区域,并且考虑在每个划分的区域中交叉点与相邻像素 A 151 和相邻像素 B 152 之间的距离的加权平均值可被用作预测值。例如,参照图 17C,相邻像素 A 151 和相邻像素 B 152 之间的区间可被划分为 5 个区间 P1 至 P5,如图 17C 所示,考虑在每个区间中交叉点与相邻像素 A 151 和相邻像素 B 152 之间的距离的代表性的加权平均值可被确定,并且代表性的加权平均值可被用作当前像素 P 的预测因子。详细地讲,如果延长线 150 穿过区间 P1,则相邻像素 A 的值可被确定为当前像素 P 的预测因子。如果延长线 150 穿过区间 P2,则考虑相邻像素 A 和 B 与区间 P2 的中点之间的距离的加权平均值 $(3*A+1*B+2)>>2$ 可被确定为当前像素 P 的预测因子。如果延长线 150 穿过区间 P3,则考虑相邻像素 A 和 B 与区间 P3 的中点之间的距离的加权平均值 $(2*A+2*B+2)>>2$ 可被确定为当前像素 P 的预测因子。如果延长线 150 穿过区间 P4,则考虑相邻像素 A 和 B 与区间 P4 的中点之间的距离的加权平均值 $(1*A+3*B+2)>>2$ 可被确定为当前像素 P 的预测因子。如果延长线 150 穿过区间 P5,则相邻像素 B 的值可被确定为当前像素 P 的预测因子。

[0200] 此外,如果两个相邻像素(即,在上方的相邻像素 A 和在左方的相邻像素 B)如图 17A 所示接触延长线 150,则相邻像素 A 和相邻像素 B 的平均值可被用作当前像素 P 的预测因子,或者如果 $(dx*dy)$ 是正值,则可使用上方的相邻像素 A,如果 $(dx*dy)$ 是负值,则可使用左方的相邻像素 B。

[0201] 如表 2 所示的具有各种方向性的帧内预测模式可在编码端和解码端预先设置,并且可仅发送为每个编码单元设置的帧内预测模式的相应索引。

[0202] 图 29 是示出根据示例性实施例的将被用于帧内预测的当前编码单元 2900 和相邻像素 2910 和 2920 的示意图。

[0203] 参照图 29,在当前编码单元 2900 上方的相邻像素 2910 和在当前编码单元 2900 左方的相邻像素 2920 可被用于当前编码单元 2900 的帧内预测。如图 29 所示,与相邻像素 2920 的下部相同,包括在相邻块中的尚未被编码的左下方像素也可被用于当前编码单元 2900 的帧内预测。用于当前编码单元 2900 的帧内预测的相邻像素 2910 和 2920 的数量不限于此,并且可考虑到应用于当前编码单元 2900 的帧内预测模式的方向性而被改变。因此,根据示例性实施例,用于当前编码单元的帧内预测的相邻像素可包括关于当前编码单元的左下方的相邻像素和右上方的相邻像素以及左方的相邻像素和上方的相邻像素。

[0204] 图 18 是用于解释根据示例性实施例的双线性模式的参考示意图。

[0205] 参照图 18,在双线性模式下,计算几何平均值(所述几何平均值考虑到在当前编码单元中将被预测的当前像素 P 的上、下、左、右边界的距离以及位于关于当前像素 P 的上、下、左、右边界的像素),并将计算结果用作当前像素 P 的预测因子。即,在双线性模式下,到当前像素 P 的上、下、左、右边界的距离以及位于当前像素 P 的上、下、左、右边界的像素 A 161、像素 B 162、像素 D 166 和像素 E 167 的几何平均值被用作当前像素 P 的预测因子。因为双线性模式是一种帧内预测模式,所以先前被编码随后被恢复的上方和左方的相邻像素在预测期间也应该被用作参考像素。因此,当前编码单元中的相应的像素值不被用作像素 A 161 和像素 B,但是通过使用上方和左方的相邻像素产生的虚拟像素值被使用。

[0206] 例如,首先,可通过使用与当前编码单元相邻的左下方的相邻像素 LeftDownPixel 165 和右上方的相邻像素 RightUpPixel 164 的平均值来计算在当前编码单元的右下方的

虚拟像素 C 163, 如等式 1 所示。

[0207] [等式 1]

[0208] $C = 0.5 (\text{LeftDownPixel} + \text{RightUpPixel})$

[0209] 可通过如等式 1 的移位运算获得虚拟像素 C 163, 虚拟像素 C 163 可作为当前像素 P 的预测因子, 并且可通过如 $C = 0.5 (\text{LeftDownPixel} + \text{RightUpPixel} + 1) \gg 1$ 的移位运算来获得。

[0210] 接下来, 可通过考虑到当前像素 P 的左边界的距离 W1 和到当前像素 P 的右边界的距离 W2, 使用相邻像素 LeftDownPixel 165 和虚拟像素 C 163 的平均值, 来获得当通过考虑距离 W2 和 W1 向下延伸当前像素 P 时位于下边界的虚拟像素 A 161 的值。例如, 可使用等式 2 中示出的一个等式来计算虚拟像素 A 161 的值。

[0211] [等式 2]

[0212] $A = (C * W1 + \text{LeftDownPixel} * W2) / (W1 + W2)$;

[0213] $A = (C * W1 + \text{LeftDownPixel} * W2 + ((W1 + W2) / 2)) / (W1 + W2)$ 。

[0214] 当等式 2 中的 W1+W2 的值是 2 的幂(如 2^n) 时, 可通过如 $A = (C * W1 + \text{LeftDownPixel} * W2 + 2^{(n+1)}) \gg n$ 的移位运算, 而不使用除法运算, 来计算 $A = (C * W1 + \text{LeftDownPixel} * W2 + ((W1 + W2) / 2)) / (W1 + W2)$ 。

[0215] 相同地, 可通过考虑到当前像素 P 的上边界的距离 h1 和到当前像素 P 的下边界的距离 h2, 使用相邻像素 RightUpPixel 164 的平均值, 来获得当通过考虑距离 h2 和 h1 向右延伸当前像素 P 时位于右边界的虚拟像素 B 162 的值。例如, 可使用等式 3 中示出的一个等式来计算虚拟像素 B 162 的值。

[0216] [等式 3]

[0217] $B = (C * h1 + \text{RightUpPixel} * h2) / (h1 + h2)$;

[0218] $B = (C * h1 + \text{RightUpPixel} * h2 + ((h1 + h2) / 2)) / (h1 + h2)$ 。

[0219] 当等式 3 中的 h1+h2 的值是 2 的幂(如 2^m) 时, 可通过如 $B = (C * h1 + \text{RightUpPixel} * h2 + 2^{(m+1)}) \gg m$ 的移位运算, 而不使用除法运算, 来计算 $B = (C * h1 + \text{RightUpPixel} * h2 + ((h1 + h2) / 2)) / (h1 + h2)$ 。

[0220] 一旦通过等式 1 至等式 3 确定了当前像素 P 160 的右边界上的虚拟像素 B 162 的值和当前像素 P 160 的下边界上的虚拟像素 A 161 的值, 就可通过使用 A+B+D+E 的平均值来确定当前像素 P 160 的预测因子。详细地, 考虑当前像素 P 160 与虚拟像素 A 161、虚拟像素 B 162、像素 D 166、像素 E 167 之间的距离的加权平均值或者 A+B+D+E 的平均值可被用作当前像素 P 160 的预测因子。例如, 如果使用加权平均值并且块的大小是 16×16 , 则当前像素 P 的预测因子可被获得为 $(h1 * A + h2 * D + W1 * B + W2 * E + 16) \gg 5$ 。这样的双线性预测被应用于当前编码单元中的所有像素, 并且双线性预测模式下的当前编码单元的预测编码单元被产生。

[0221] 因为根据帧内预测模式来执行预测编码, 所以可根据图像的特性实现更有效的压缩, 其中, 帧内预测模式根据编码单元的大小而变化。

[0222] 因为根据示例性实施例, 比传统编解码器中使用的帧内预测模式更多数量的帧内预测模式根据编码单元的大小被使用, 所以与传统编解码器的兼容性可能成为问题。在现有技术中, 如图 13A 和图 13B 所示, 可使用至多 9 个帧内预测模式。因此, 必须将根据示例

性实施例选择的具有各种方向的帧内预测模式映射到较少数量的帧内预测模式中的一个帧内预测模式。即,在当前编码单元的可用的帧内预测模式的数量为 N_1 (N_1 是整数) 时,为了使当前编码单元的可用的帧内预测模式与包括 N_2 (N_2 是与 N_1 不同的整数) 个帧内预测模式的预定大小的编码单元兼容,当前编码单元的帧内预测模式可被映射到在 N_2 个帧内预测模式中具有最相似的方向的帧内预测模式。例如,如表 2 所示,在当前编码单元中总共 33 个帧内预测模式可用,并且假设最终应用于当前编码单元的帧内预测模式是具有 $\tan^{-1}(3/4)=36.87$ (度) 的方向性的模式 14,即 $(dx, dy)=(4, 3)$ 。在这种情况下,为了使应用于当前块的帧内预测模式与如图 15A 和图 15B 所示的 9 个帧内预测模式之一匹配,可选择具有与 36.87 (度) 的方向性最相似的方向性的模式 4 (右下模式)。即,表 2 的模式 14 可被映射到图 15A 中示出的模式 4。相同地,如果在表 2 的 33 个可用的帧内预测模式中应用于当前编码单元的帧内预测模式被选择为模式 15,即 $(dx, dy)=(1, 11)$,则因为应用于当前编码单元的帧内预测模式的方向性为 $\tan^{-1}(11)=84.80$ (度),所以具有与方向性 84.80 (度) 最相似的方向性的图 13 的模式 0 (垂直) 可被映射到模式 15。

[0223] 同时,为了对通过帧内预测编码的编码单元解码,需要关于当前编码单元通过哪个帧内预测模式被编码的预测模式信息。因此,当对图像编码时,关于当前编码单元的帧内预测模式的信息被添加比特流,此时,如果关于帧内预测模式的信息按原样被添加到用于每个编码单元的比特流,则开销增加,从而降低压缩效率。因此,被确定为对当前编码单元编码的结果的关于当前编码单元的帧内预测模式的信息没有被原样地发送,而是仅有实际帧内预测模式的值与从相邻编码单元预测的帧内预测模式的预测值之间的差值被发送。

[0224] 如果使用根据示例性实施例选择的具有各种方向的帧内预测模式,则可用的帧内预测模式的数量可根据编码单元的大小而变化。因此,为了预测当前编码单元的帧内预测模式,必须将相邻编码单元的帧内预测模式映射到代表性的帧内预测模式。这里,如图 19 所示,代表性的帧内预测模式可以是在可用的相邻编码单元的帧内预测模式中的较少数量的帧内预测模式,或者是 9 个帧内预测模式。

[0225] 图 19 是用于解释根据示例性实施例的产生当前编码单元的帧内预测模式的预测值的处理的示意图。

[0226] 参照图 19,在当前编码单元是 A 170 时,可从自相邻编码单元确定的帧内预测模式预测当前编码单元 A 170 的帧内预测模式。例如,如果从当前编码单元 A 170 的左方编码单元 B 171 确定的帧内预测模式是模式 3,上方编码单元 C 172 的帧内预测模式是模式 4,则当前编码单元 A 170 的帧内预测模式可以被预测为在上方编码单元 C 172 和左方编码单元 B 171 的预测模式中具有较小值的模式 3。如果被确定为对当前编码单元 A 170 执行实际帧内预测编码的结果的帧内预测模式是模式 4,则仅有与作为从相邻编码单元预测的帧内预测模式的值的模式 3 的差 1 作为当前编码单元 A 170 的帧内预测模式信息被发送。当对图像解码时,以相同的方式产生当前解码单元的帧内预测模式的预测值,通过比特流发送的模式差值被添加到帧内预测模式的预测值,并且实际应用于当前解码单元的帧内预测模式信息被获得。虽然在以上描述中仅使用位于当前编码单元的上方和左方的相邻编码单元,但是可通过使用其他相邻编码单元(诸如图 19 的 E 和 D) 来预测当前编码单元 A 170 的帧内预测模式。

[0227] 因为实际执行的帧内预测模式根据编码单元的大小而变化,所以从相邻编码单元

预测的帧内预测模式可能与当前编码单元的帧内预测模式不匹配。因此,为了从具有不同大小的相邻编码单元预测当前编码单元的帧内预测模式,需要使具有不同帧内预测模式的编码单元的帧内预测模式一致的映射处理。

[0228] 图 20A 和 20B 是用于解释根据示例性实施例的使具有不同大小的编码单元的帧内预测模式一致的映射处理的参考示图。

[0229] 参照图 20A,假设当前编码单元 A 180 具有 16×16 的大小,左方编码单元 B 181 具有 8×8 的大小,上方编码单元 C 182 具有 4×4 的大小。此外,如图 14 所示,假设大小为 4×4 、 8×8 和 16×16 的编码单元的可用的帧内预测模式的数量分别是 9、9 和 33。在这种情况下,因为左方编码单元 B 181 和上方编码单元 C 182 的可用的帧内预测模式的数量与当前编码单元 A 180 的可用的帧内预测模式的数量不同,所以从左方编码单元 B 181 和上方编码单元 C 182 预测的帧内预测模式不适于用作当前编码单元 A 180 的帧内预测模式的预测值。因此,在图 20A 中,相邻编码单元 B 181 和 C 182 的帧内预测模式分别被改变为在预定数量的代表性的帧内预测模式中具有最相似的方向的第一和第二代表性的帧内预测模式,并且在第一和第二代表性的帧内预测模式中具有较小值的模式被选择为最终的代表性的帧内预测模式。而且,具有与从根据当前编码单元 1080 的大小可用的帧内预测模式中选择代表性的帧内预测模式最形似的方向的帧内预测模式被预测为当前编码单元 1080 的帧内预测模式。

[0230] 可选择地,参照图 20B,假设当前编码单元 A 具有 16×16 的大小,左方编码单元 B 具有 32×32 的大小,上方编码单元 C 具有 8×8 的大小。此外,如图 14 所示,假设大小为 8×8 、 16×16 和 32×32 的编码单元的可用的帧内预测模式的数量分别是 9、9 和 33。此外,假设左方编码单元 B 的帧内预测模式是模式 4,上方编码单元 C 的帧内预测模式是模式 31。在这种情况下,因为左方编码单元 B 和上方编码单元 C 的帧内预测模式彼此不兼容,所以左方编码单元 B 和上方编码单元 C 的帧内预测模式均被映射到图 21 中示出的代表性的帧内预测模式之一。因为作为左方编码单元 B 的帧内预测模式的模式 31 如表 2 所示具有 $(dx, dy) = (4, -3)$ 的方向性,所以在图 21 的代表性的帧内预测模式中具有与 $\tan^{-1}(-3/4)$ 最相似的方向性的模式 5 被映射,因为上方编码单元 C 的帧内预测模式(模式 4)具有与图 21 的代表性的帧内预测模式中的模式 4 相同的方向性,所以模式 4 被映射。

[0231] 在作为映射的左方编码单元 B 的帧内预测模式的模式 5 和作为映射的上方编码单元 C 的帧内预测模式的模式 4 中具有较小模式值的模式 4 可被确定为当前编码单元的帧内预测模式的预测值,并且只有当前编码单元的实际的帧内预测模式和预测的帧内预测模式之间的模式差值可被编码为当前编码单元的预测模式信息。

[0232] 图 21 是用于解释根据示例性实施例的将相邻编码单元的帧内预测模式映射到代表性的帧内预测模式之一的处理的参考示图。在图 21 中,作为代表性的帧内预测模式,垂直模式、水平模式、DC 模式、左对角模式、右对角模式、垂直偏右模式、垂直偏左模式、水平偏上模式和水平偏下模式被设置。然而,代表性的帧内预测模式不限于此,并且可被设置为具有各种数量的方向性。

[0233] 参照图 21,可预先设置预定数量的代表性的帧内预测模式,并且将相邻编码单元的帧内预测模式映射到具有最相似的方向的代表性的帧内预测模式。例如,如果确定的上方编码单元 A 的帧内预测模式是具有方向性的帧内预测模式 MODE_A (190),则上方编码单

元 A 的帧内预测模式 MODE_A (190) 被映射到在 9 个预设的代表性的帧内预测模式 1 至 9 中具有最相似的方向的模式 1。相同地,如果确定的左方编码单元 B 的帧内预测模式是具有方向性的帧内预测模式 MODE_B (191),则左方编码单元 B 的帧内预测模式 MODE_B (191) 被映射到在 9 个预设的代表性的帧内预测模式 1 至 9 中具有最相似的方向的模式 5。

[0234] 接下来,在第一代表性的帧内预测模式和第二代表性的帧内预测模式中具有较小值的模式被选择为相邻编码单元的最终的代表性的帧内预测模式。选择具有较小模式值的代表性的帧内预测模式的原因在于:较小模式值被设置为更经常产生的帧内预测模式。即,如果从相邻编码单元预测不同的帧内预测模式,则因为具有较小模式值的帧内预测模式具有较高的出现可能性,所以当存在不同的预测模式时,优选地将具有较小值的预测模式选择为当前编码单元的预测模式的预测因子。

[0235] 虽然从相邻编码单元选择代表性的帧内预测模式,但是代表性的帧内预测模式有时可以不被原样地用于当前编码单元的帧内预测模式的预测因子。如果如上参照图 20 所述,当前编码单元 A 180 具有 33 个帧内预测模式并且代表性的帧内预测模式具有 9 个帧内预测模式,则不存在与代表性的帧内预测模式相应的当前编码单元 A 180 的帧内预测模式。在这种情况下,以如上所述的用于将相邻编码单元的帧内预测模式映射到代表性的帧内预测模式的相似方式,具有与根据当前编码单元的大小从帧内预测模式选择的代表性的帧内预测模式最相似的方向的帧内预测模式可被选择为当前编码单元的帧内预测模式的最终的预测因子。例如,如果在图 21 中从相邻编码单元最终选择的代表性的帧内预测模式是模式 1,则在根据当前编码单元的大小的可用的帧内预测模式中具有与模式 1 最相似的方向性的帧内预测模式可被最终选择为当前编码单元的帧内预测模式的预测因子。

[0236] 同时,如参照图 15A 至图 15C 所述,如果通过使用延长线 150 上的相邻像素或接近于延长线 150 的相邻像素来产生当前像素 P 的预测因子,则延长线 150 实际上具有 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的方向性。为了计算方向性,因为需要除法运算 (dy/dx) ,所以当使用硬件或软件时计算进行到小数位,从而增加了计算量。因此,当以与参照表 2 描述的方式相似的方式,使用 dx 和 dy 参数来设置用于选择将被用作关于编码单元中的像素的参考像素的相邻像素的预测方向时,使用设置 dx 和 dy 的处理以减小计算量。

[0237] 图 25 是用于解释根据示例性实施例的当前像素和位于具有方向性 (dy/dx) 的延长线上的相邻像素之间的关系的示意图。

[0238] 参照图 25,假设当前像素 P 的位置是 $P(j, i)$,位于具有方向性(即,梯度) $\tan^{-1}(dy/dx)$ 并且穿过当前像素 P 的延长线 2510 上的上方相邻像素和左方相邻像素 B 分别是 A 和 B。当假设上方相邻像素的位置对应于坐标平面上的 X 轴,左方相邻像素的位置对应于坐标平面上的 Y 轴时,上方相邻像素 A 位于 $(j+i*dx/dy, 0)$,左方相邻像素 B 位于 $(0, i+j*dy/dx)$ 。因此,为了确定用于预测当前像素 P 的上方相邻像素 A 和左方相邻像素 B 中的任意一个,需要除法运算,诸如 dx/dy 或 dy/dx 。如上所述,这种除法运算非常复杂,因而降低了软件或硬件的计算速度。

[0239] 因此,表示用于确定相邻像素的预测模式的方向性的 dx 和 dy 中的任意一个的值可被确定为 2 的幂。即,当 n 和 m 是整数时, dx 和 dy 可以分别是 2^n 和 2^m 。

[0240] 参照图 25,如果左方相邻像素 B 被用作当前像素 P 的预测因子并且 dx 具有值 2^n ,则确定 $(0, i+j*dy/dx)$ (即左方相邻像素 B 的位置)所需的 $j*dy/dx$ 变为 $(j*dy/2^n)$,并且

使用这样的 2 的幂的除法运算容易通过如 $(j*dy) \gg n$ 的移位运算被获得,从而减小了计算量。

[0241] 相同地,如果上方相邻像素 A 被用作当前像素 P 的预测因子并且 dy 具有值 2^m ,则确定 $(j+i*dx/dy, 0)$ (即上方相邻像素 A 的位置)所需的 $i*dx/dy$ 变为 $(i*dx/2^m)$,并且使用这样的 2 的幂的除法运算容易通过如 $(i*dx) \gg m$ 的移位运算被获得。

[0242] 图 26 是用于解释根据示例性实施例的位于具有方向性 (dx, dy) 的延长线上的相邻像素根据当前像素的位置的改变的示意图。

[0243] 作为根据当前像素的位置进行预测所需的相邻像素,上方相邻像素和左方相邻像素中的任意一个被选择。

[0244] 参照图 26,在当前像素 2610 是 $P(j, i)$ 并且通过使用位于预测方向上的相邻像素被预测时,上方像素 A 被用于预测当前像素 P 2610。在当前像素 2610 是 $Q(b, a)$ 时,左方像素 B 被用于预测当前像素 Q 2620。

[0245] 如果在表示预测方向的 (dx, dy) 中只有 y 轴的 dy 分量具有 2 的幂(如 2^m),则在图 24 中的上方像素 A 可通过移位运算(诸如 $(j+(I*dx) \gg m, 0)$)而不使用除法运算被确定的同时,左方像素 B 需要除法运算,诸如 $(0, a+b*2^m/dx)$ 。因此,为了在针对当前块的所有像素产生预测因子时排除除法运算,所有的 dx 和 dy 可具有 2 的幂的类型。

[0246] 图 27 和图 28 是用于解释根据示例性实施例的确定帧内预测模式方向的方法的示意图。

[0247] 通常,存在图像或视频信号中示出的线性模式是垂直的或水平的许多情况。因此,当通过使用参数 dx 和 dy 定义具有各种方向性的帧内预测模式时,可通过如下定义 dx 和 dy 的值来提高图像编码效率。

[0248] 详细地,如果 dy 具有 2^m 的固定值,则可设置 dx 的绝对值以使接近于垂直方向的预测方向之间的距离较窄,而接近于水平方向的预测模式之间的距离较宽。例如,参照图 27,如果 dy 具有值 2^4 (即,16),则 dx 的值可被设置为 1、2、3、4、6、9、12、16、0、-1、-2、-3、-4、-6、-9、-12 和 -16,以使接近于垂直方向的预测方向之间的距离较窄,而接近于水平方向的预测模式之间的距离较宽。

[0249] 相同地,如果 dx 具有 2^n 的固定值,则可设置 dy 的绝对值以使接近于水平方向的预测方向之间的距离较窄,而接近于垂直方向的预测模式之间的距离较宽。例如,参照图 28,如果 dx 具有值 2^4 (即,16),则 dy 的值可被设置为 1、2、3、4、6、9、12、16、0、-1、-2、-3、-4、-6、-9、-12 和 -16,以使接近于水平方向的预测方向之间的距离较窄,而接近于垂直方向的预测模式之间的距离较宽。

[0250] 此外,当 dx 和 dy 的值中的一个固定时,其余的值可被设置为根据预测模式增大。例如,如果 dy 固定,则 dx 之间的距离可被设置为以预定值增大。此外,水平方向和垂直方向的角度可以按预定单元划分,并且可以以每个划分的角度来设置这样增大的量。例如,如果 dy 固定,则 dx 的值可被设置为在小于 15 度的区间中具有增大的量 a,在 15 度至 30 度区间中具有增大的量 b,在大于 30 度的区间中具有增大的宽度 c。在这种情况下,为了具有如图 25 所示的这种形状,dx 的值可被设置为满足关系 $a < b < c$ 。

[0251] 例如,参照图 25 至图 28 描述的预测模式可通过使用 (dx, dy) 被定义为具有方向性 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的预测模式,如表 3 至表 5 所示。

[0252] [表 3]

[0253]

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	21	32	32	13
-26	32	26	32	32	17
-21	32	32	32	32	21
-17	32	32	-26	32	26
-13	32	32	-21	32	32
-9	32	32	-17		
-5	32	32	-13		
-2	32	32	-9		
0	32	32	-5		
2	32	32	-2		
5	32	32	0		
9	32	32	2		
13	32	32	5		
17	32	32	9		

[0254] [表 4]

[0255]

dx	Dy	dx	dy	dx	Dy
-32	32	19	32	32	10
-25	32	25	32	32	14
19	32	32	32	32	19
-14	32	32	-25	32	25
-10	32	32	-19	32	32

-6	32	32	-14		
-3	32	32	-10		

[0256]

-1	32	32	-6		
0	32	32	-3		
1	32	32	-1		
3	32	32	0		
6	32	32	1		
10	32	32	3		
14	32	32	6		

[0257] [表 5]

[0258]

dx	Dy	dx	dy	dx	dy
-32	32	23	32	32	15
-27	32	27	32	32	19
-23	32	32	32	32	23
-19	32	32	-27	32	27
-15	32	32	-23	32	32
-11	32	32	-19		
-7	32	32	-15		
-3	32	32	-11		
0	32	32	-7		
3	32	32	-3		
7	32	32	0		
11	32	32	3		

15	32	32	7		
19	32	32	11		

[0259] 图 22 是根据示例性实施例的帧内预测设备 200 的框图。帧内预测设备 200 可作图 4 的设备 400 的帧内预测器 410 和图 5 的设备 500 的帧内预测器 550 来操作。

[0260] 参照图 22, 帧内预测模式确定器 2010 如上所述根据基于最大编码单元和深度被分割的每个编码单元的大小来确定将被应用于当前编码单元的帧内预测模式。即, 帧内预测模式确定器 2010 在具有各种方向的帧内预测模式中确定将根据当前编码单元的大小被应用的帧内预测模式。

[0261] 帧内预测执行器 2020 通过使用确定的帧内预测模式对每个编码单元执行帧内预测。具有作为帧内预测执行器 2020 执行的帧内预测的结果产生的预测编码单元和原始编码单元之间的误差值中的最小误差值的最佳帧内预测模式被确定为编码单元的最终帧内预测模式。

[0262] 同时, 如果图 22 中示出的帧内预测设备 2000 被应用于解码设备, 则帧内预测模式确定器 2010 通过使用从由图 5 的熵解码器 520 编码的比特流提取的最大编码单元以及通过分层分割最大编码单元获得的深度信息, 来确定当前解码单元的大小。此外, 帧内预测执行器 2020 通过根据提取的帧内预测模式对解码单元执行帧内预测来产生预测解码单元。预测解码单元被添加到从比特流恢复的残差数据, 以对解码单元执行解码。

[0263] 图 23 是示出根据示例性实施例的对图像编码的方法的流程图。

[0264] 参照图 23, 在操作 2110, 将当前画面划分为至少一个块。如上所述, 可基于作为具有最大大小的编码单元的最大编码单元以及通过分层分割最大编码单元获得的深度来划分当前画面。

[0265] 在操作 2120, 确定将根据当前块的大小对当前块执行的帧内预测模式。如上所述, 帧内预测模式包括通过使用延长线上的相邻块或接近于延长线的相邻块的像素来执行预测的预测模式, 其中, 所述延长线关于当前块内部的每个像素具有角度 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 。

[0266] 在操作 2130, 根据确定的帧内预测模式对当前块执行帧内预测。将帧内预测模式中具有最小预测误差值的帧内预测模式选择为当前块的最终帧内预测模式。

[0267] 图 24 是示出根据示例性实施例的对图像解码的方法的流程图。

[0268] 参照图 24, 在操作 2210 中, 将当前画面划分为具有预定大小的至少一个块。这里, 可基于从比特流提取的作为具有最大大小的解码单元的最大解码单元以及通过分层分割最大解码单元获得的深度信息来划分当前画面。

[0269] 在操作 2220, 从比特流提取关于应用于当前块的帧内预测模式的信息。帧内预测模式包括通过使用延长线上的相邻块或接近于延长线的相邻块的像素来执行预测的预测模式, 其中, 所述延长线关于当前块内部的每个像素具有角度 $\tan^{-1}(dy/dx)$ (dx 和 dy 是整数)。如上参照图 19 至图 21 所述, 如果使用从相邻解码单元的帧内预测模式预测的帧内预测模式的预测因子, 则当前解码单元的相邻解码单元的帧内预测模式被映射到代表性的帧内预测模式, 并且在代表性的帧内预测模式中具有较小模式值的代表性的帧内预测模式被选择为最终的代表性帧内预测模式。而且, 在根据当前解码单元的大小确定的可用的帧内预测模式中具有与最终的代表性的帧内预测模式最相似的方向的帧内预测模式被选择为

当前解码单元的帧内预测模式的预测因子,包括在比特流中的实际帧内预测模式和所述帧内预测模式的预测因子之间的差值被提取,并且所述差值被添加到帧内预测模式的预测因子,从而确定当前解码单元的帧内预测模式。

[0270] 在操作 2230,通过根据提取的帧内预测模式对解码单元执行帧内预测来对解码单元解码。

[0271] 示例性实施例可以被编写为计算机程序,并且可在使用计算机可读记录介质执行程序的通用数字计算机中被实现。计算机可读记录介质的示例包括磁存储介质(例如,ROM、软盘、硬盘等)和光记录介质(例如,CD-ROM 或 DVD)。

[0272] 虽然已经参照本发明的优选实施例具体显示和描述了本发明,但是本领域普通技术人员将理解,在不脱离权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行各种改变。优选实施例应该被考虑为仅描述性的,而非限制性的目的。因此,本发明的范围不是由本发明的详细描述限定,而是由权利要求限定,并且所述范围内的所有不同将被解释为包括在本发明中。

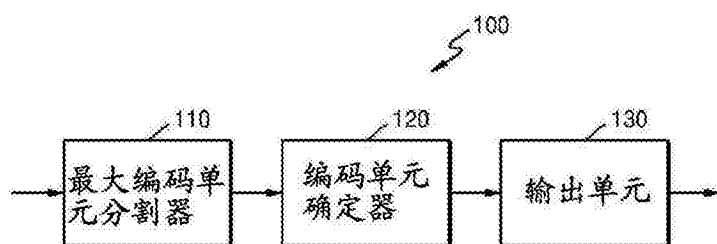


图 1

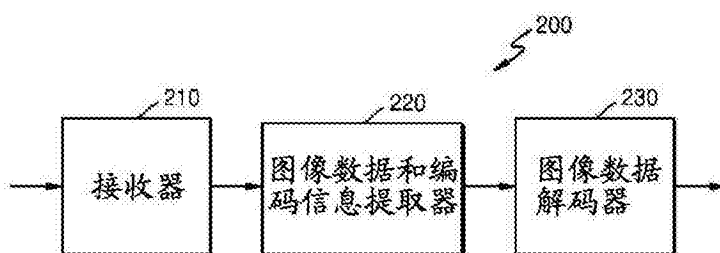


图 2

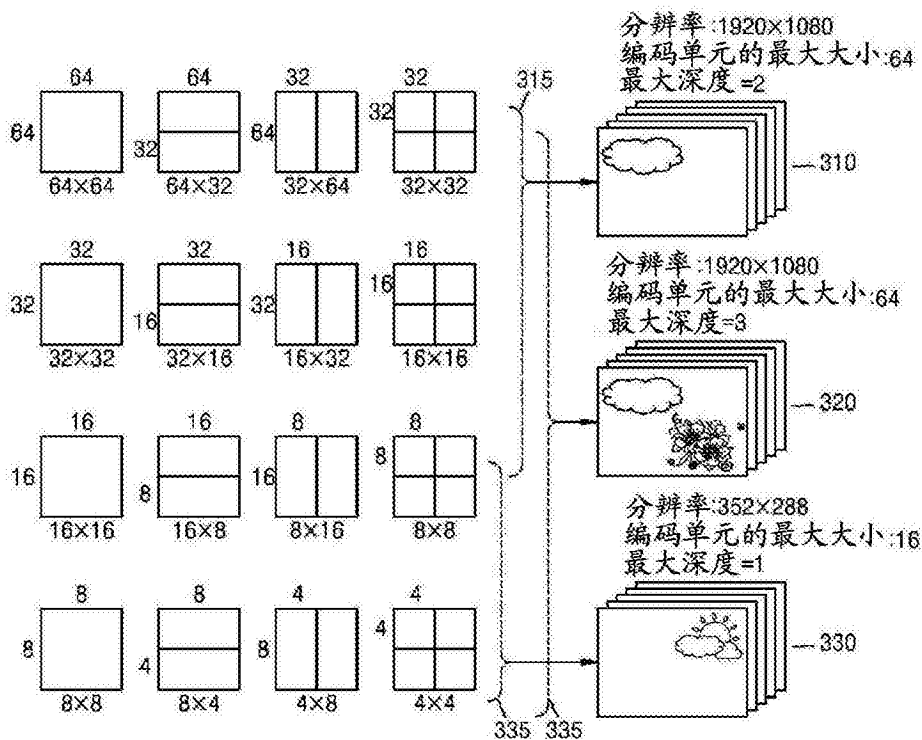


图 3

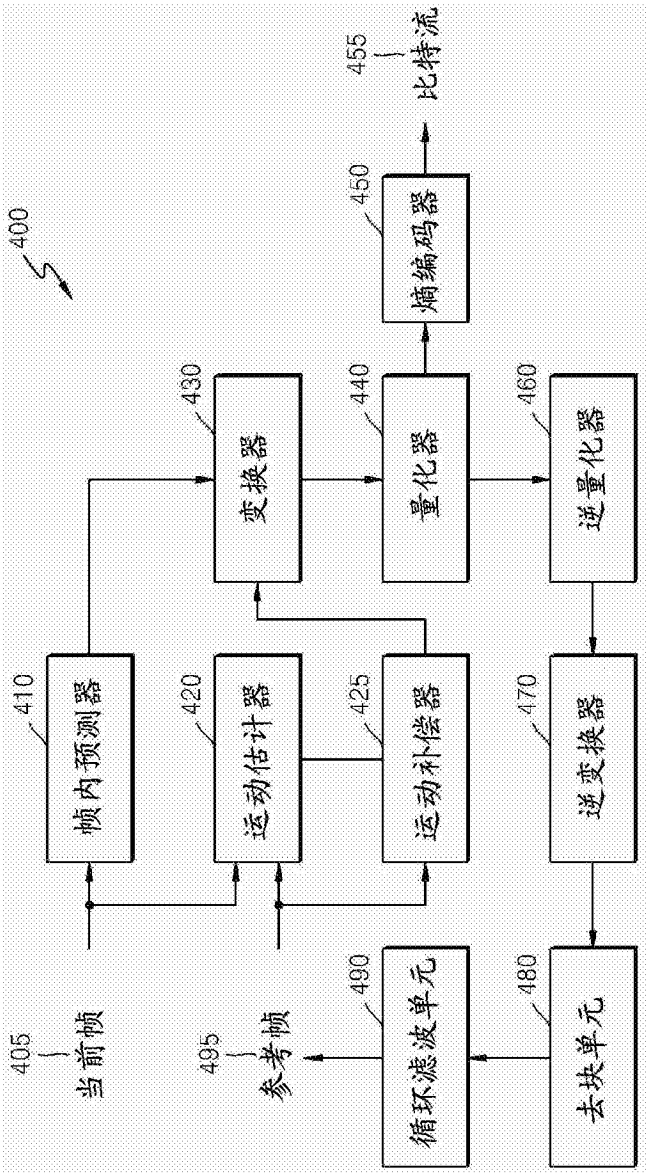


图 4

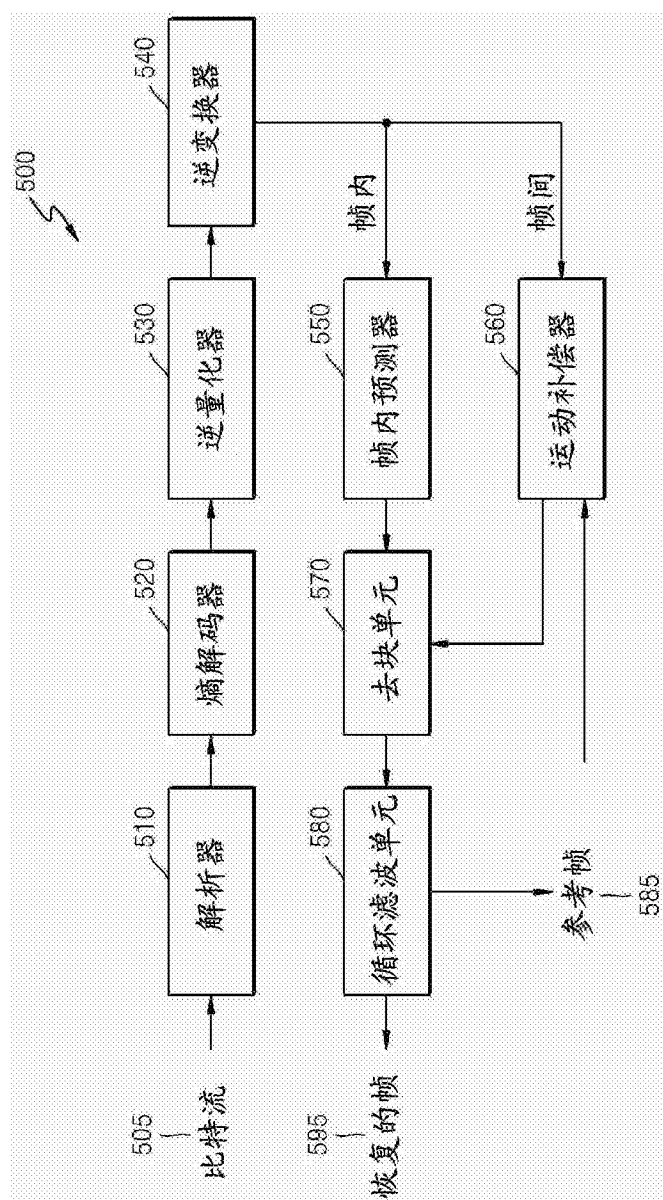


图 5

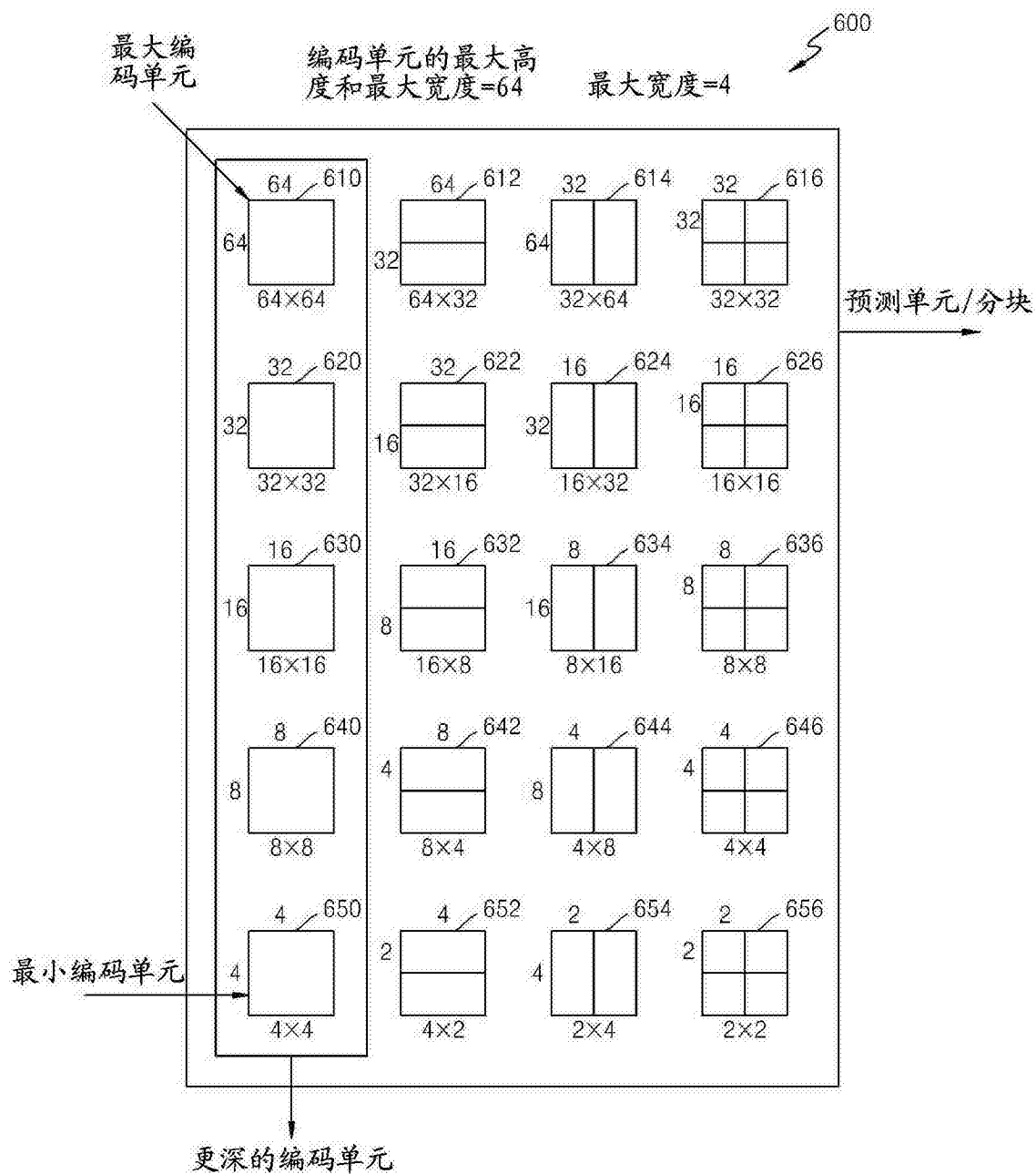


图 6

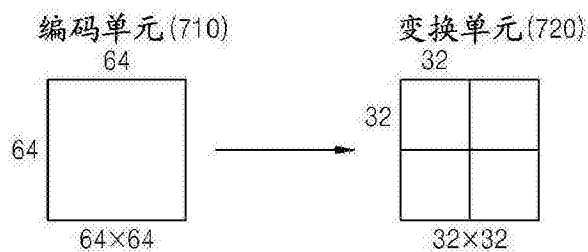


图 7

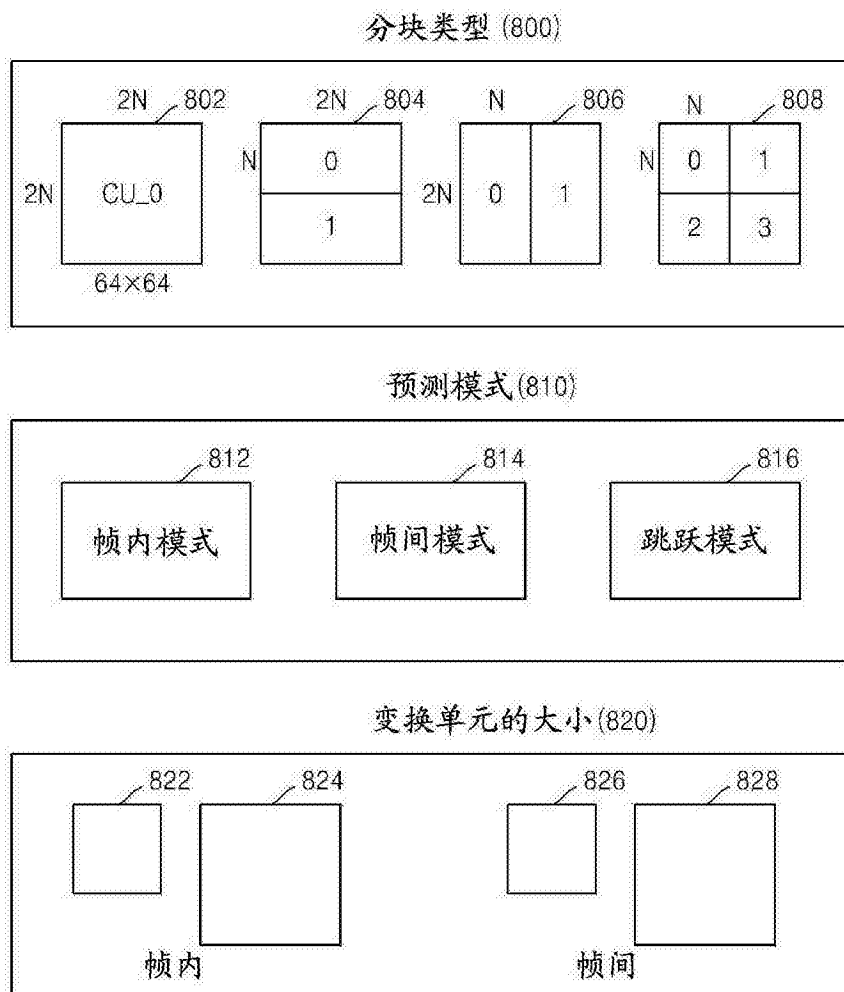


图 8

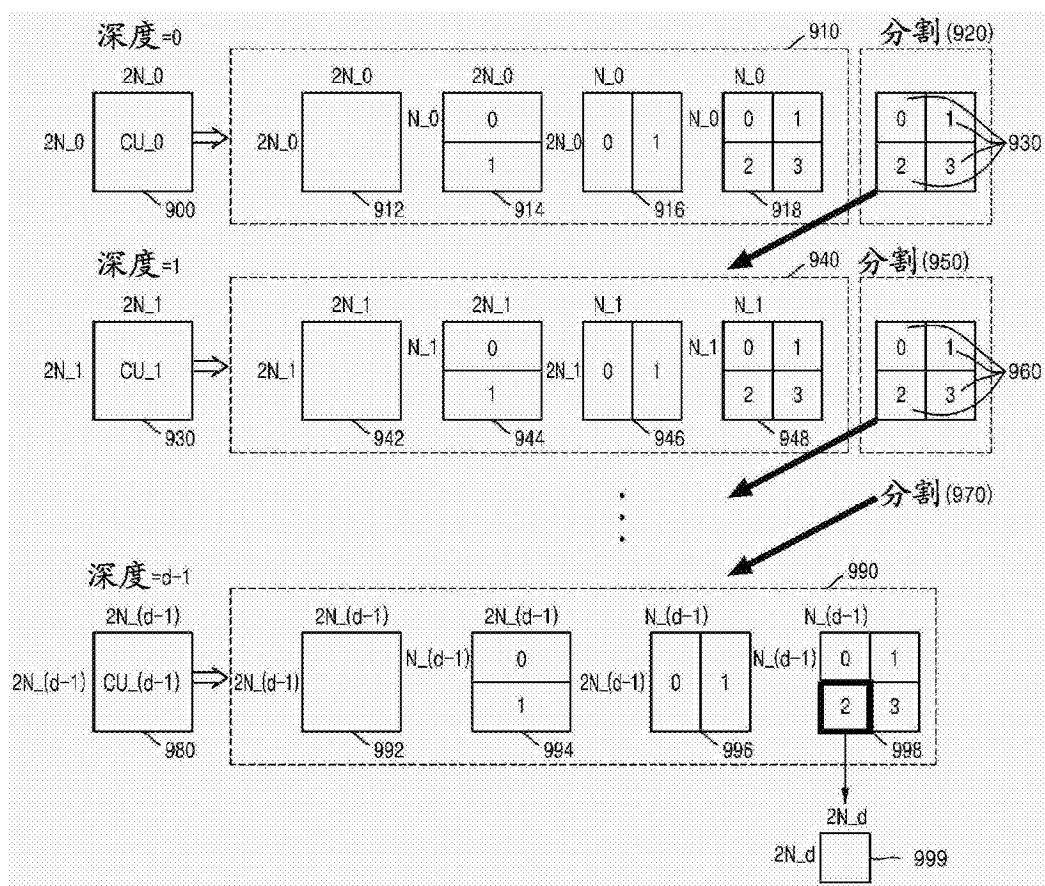


图 9

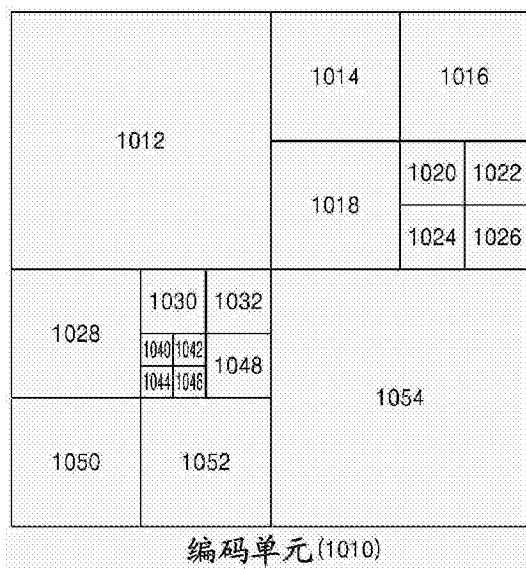


图 10

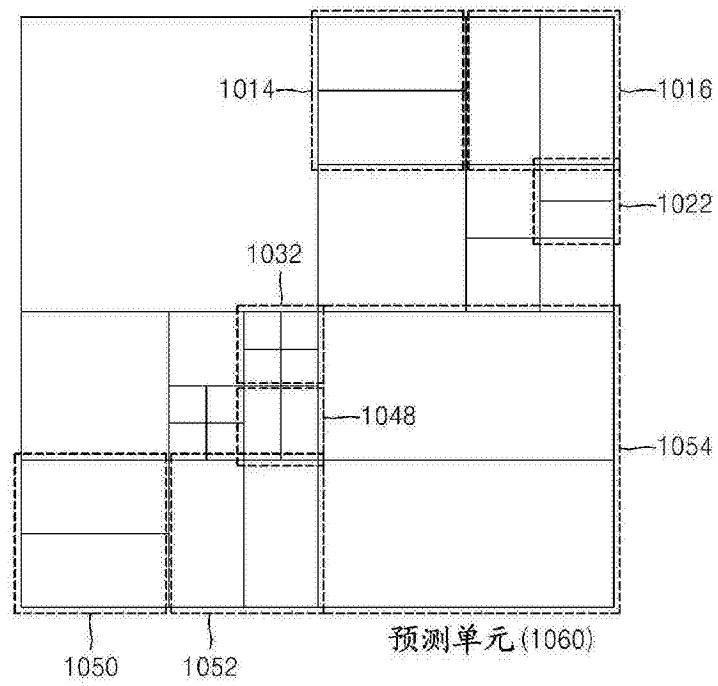


图 11

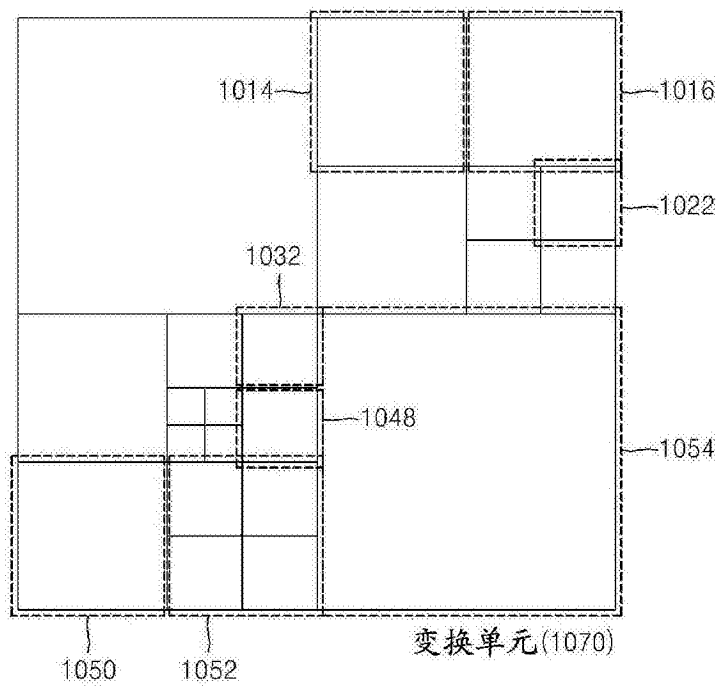


图 12

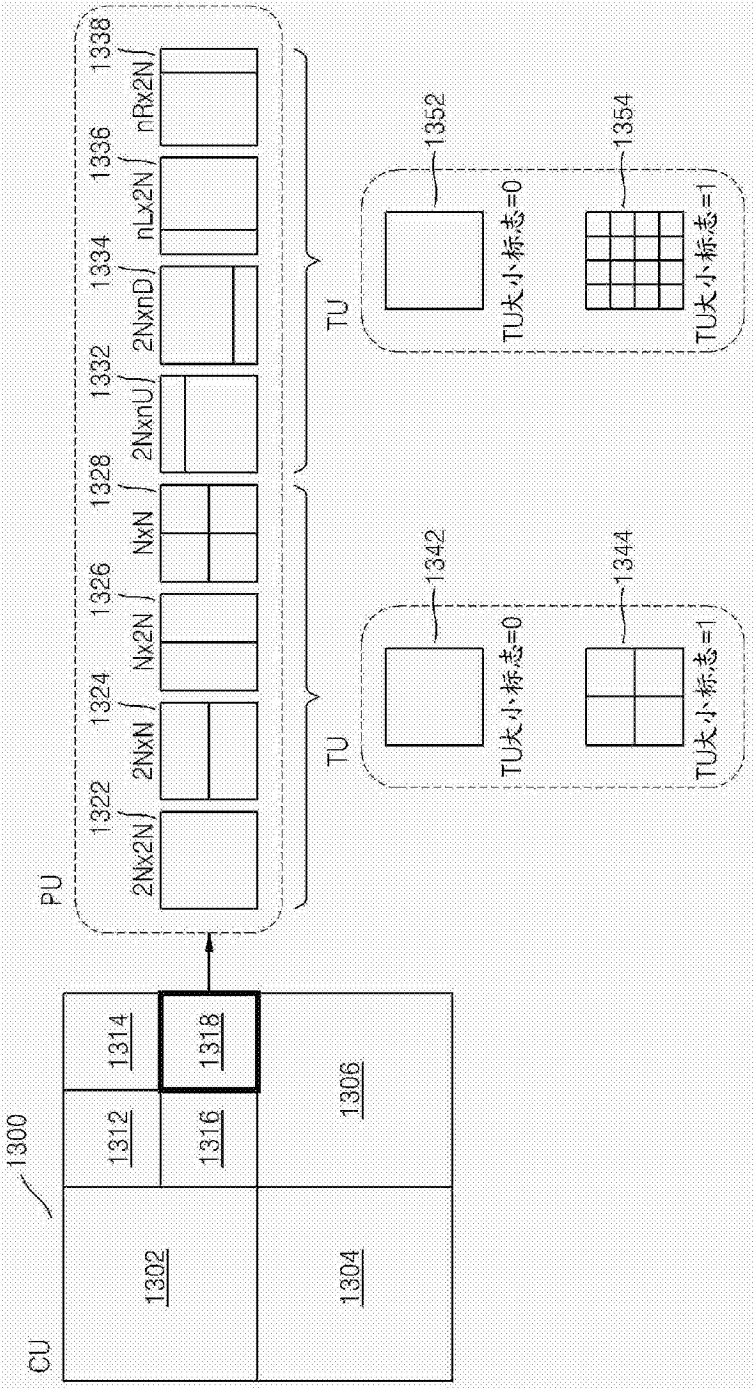


图 13

	预测模式的数量		
编码单元的大小	示例1	示例2	示例3
2	—	5	5
4	9	9	9
8	9	9	9
16	33	17	11
32	33	33	33
64	5	5	9
128	5	5	5

图 14

预测模式	名称
0	垂直
1	水平
2	DC
3	左下
4	右下
5	垂直偏右
6	水平偏下
7	垂直偏左
8	水平偏上

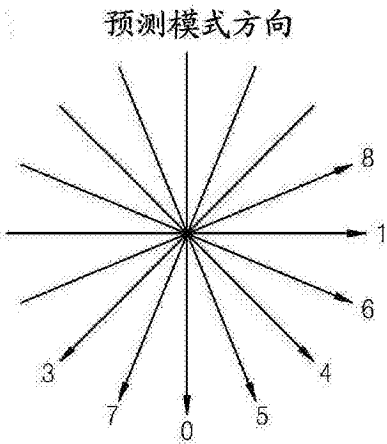


图 15B

图 15A

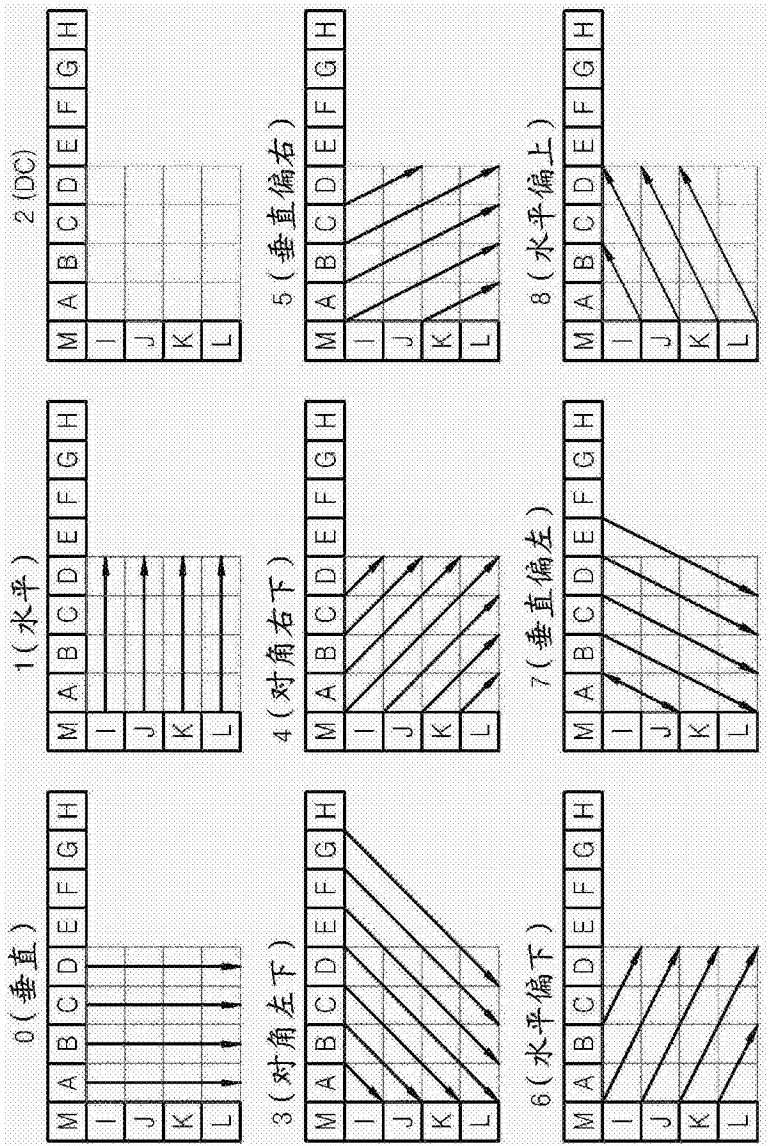


图 15C

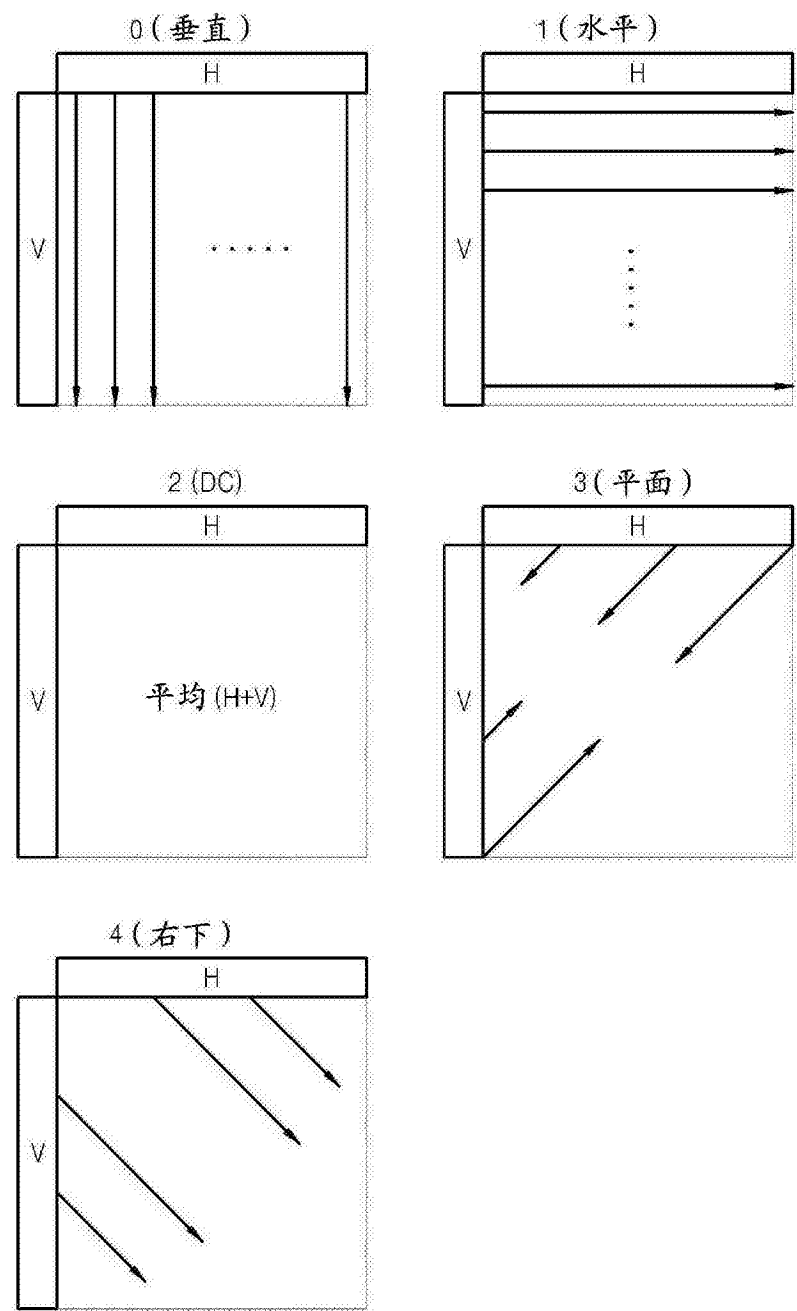


图 16

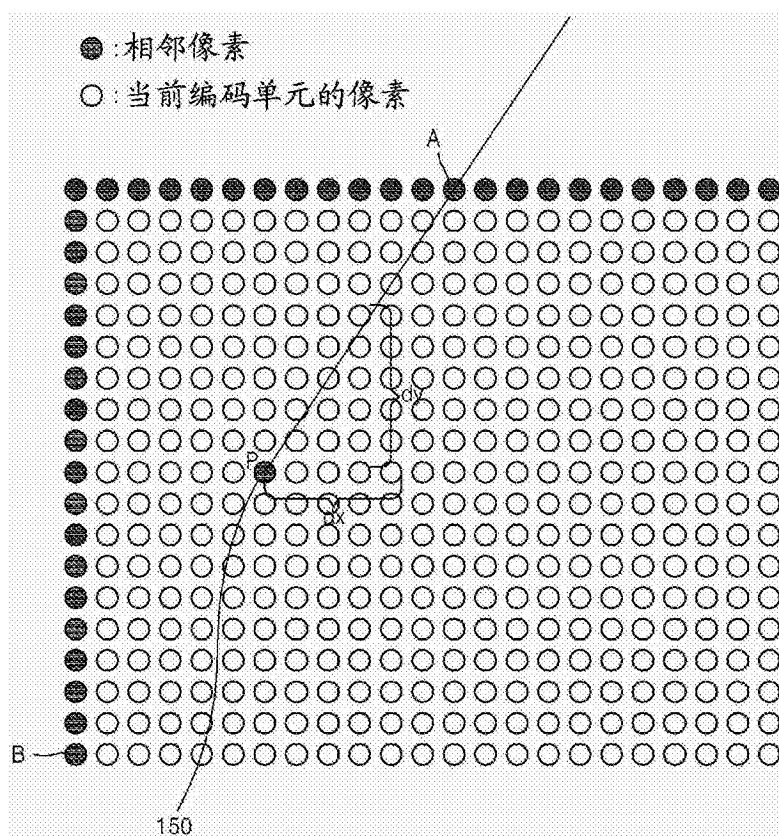


图 17A

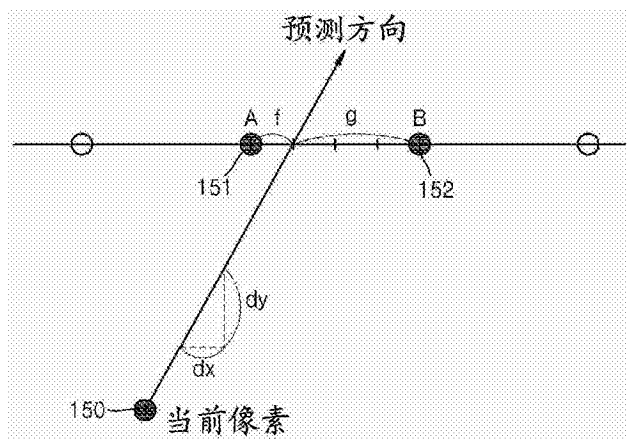


图 17B

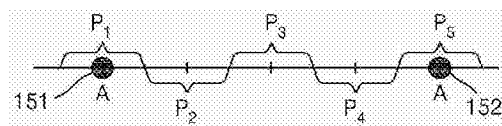
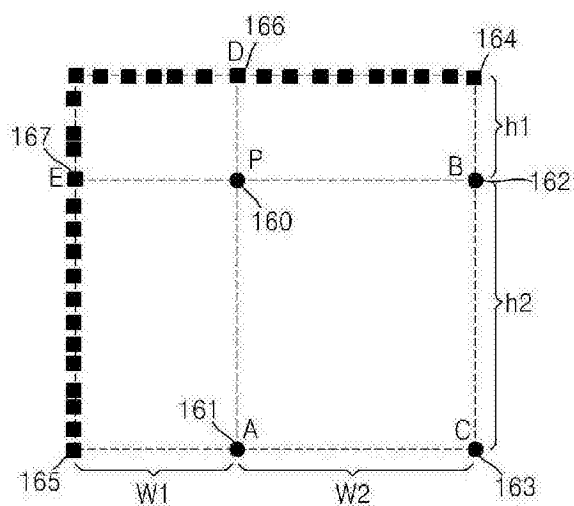


图 17C



■: 相邻像素

图 18

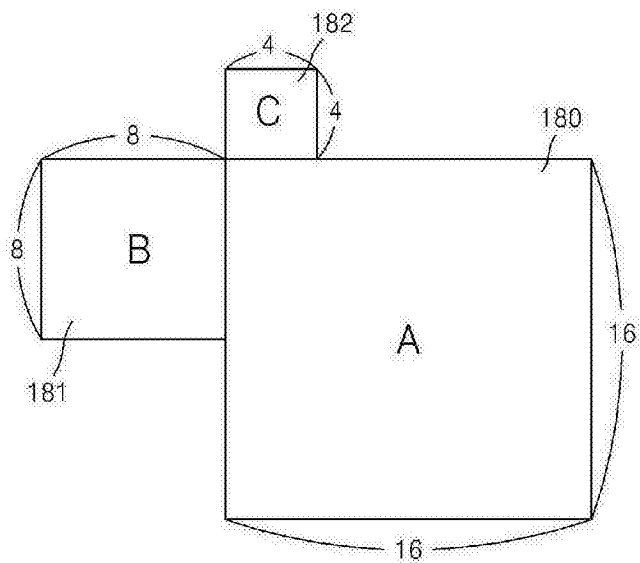


图 20A

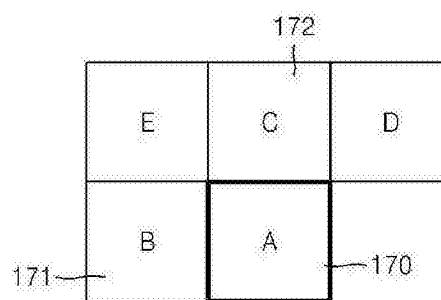


图 19

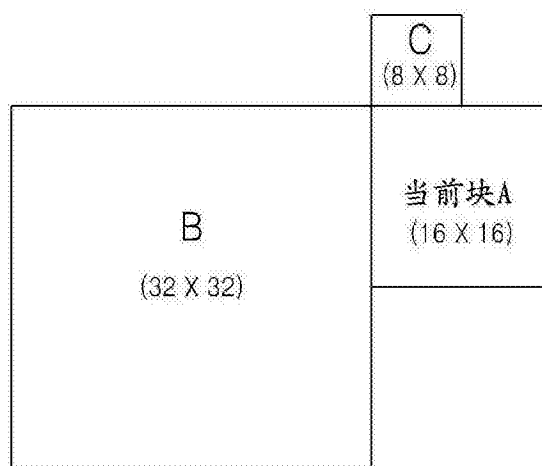


图 20B

代表性的帧内预测模式

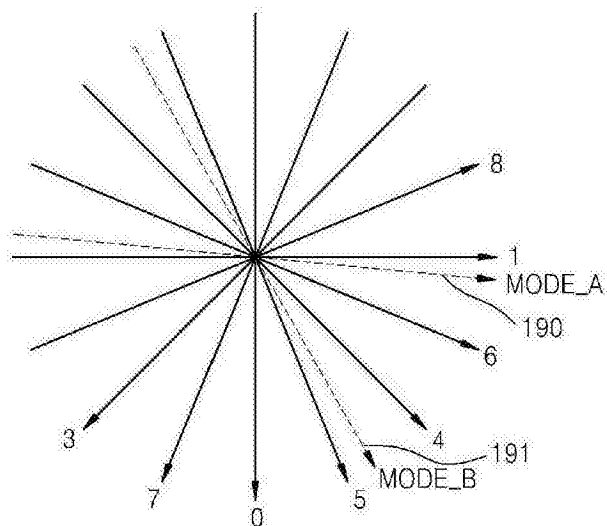


图 21

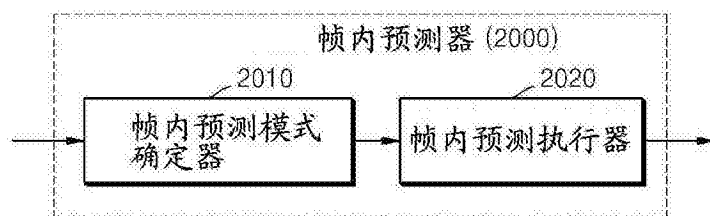


图 22

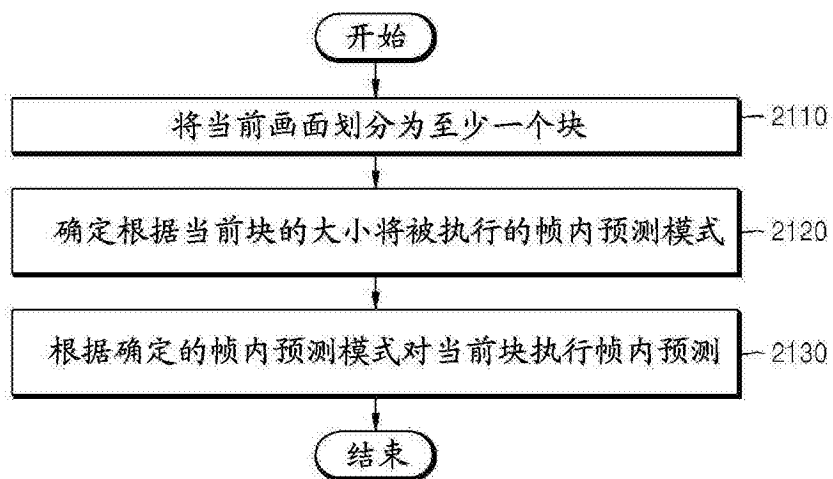


图 23

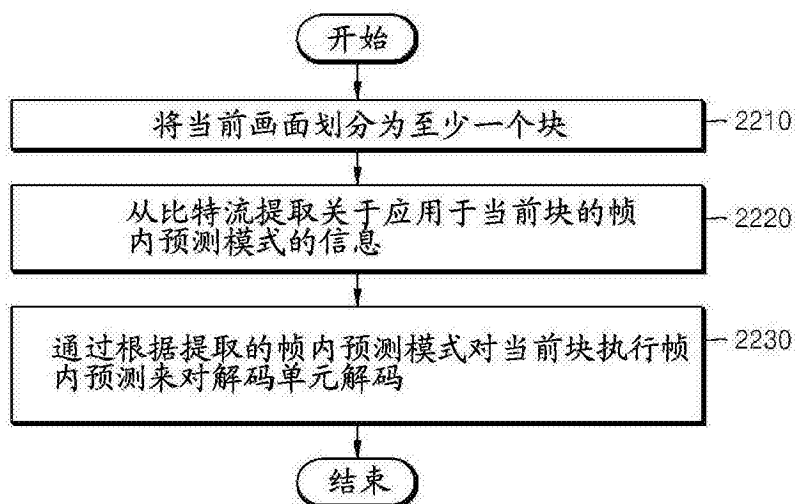


图 24

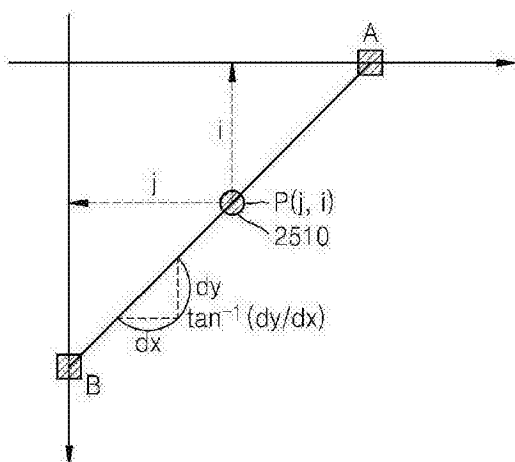


图 25

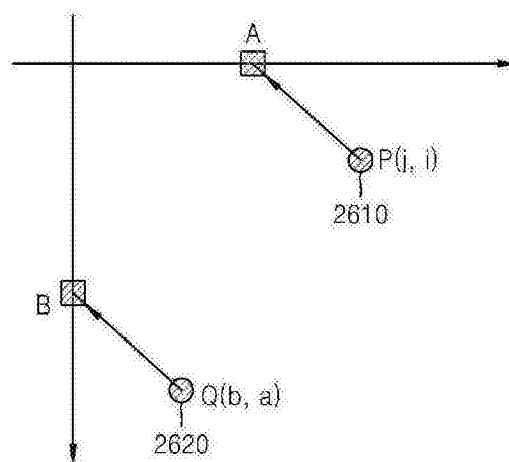


图 26

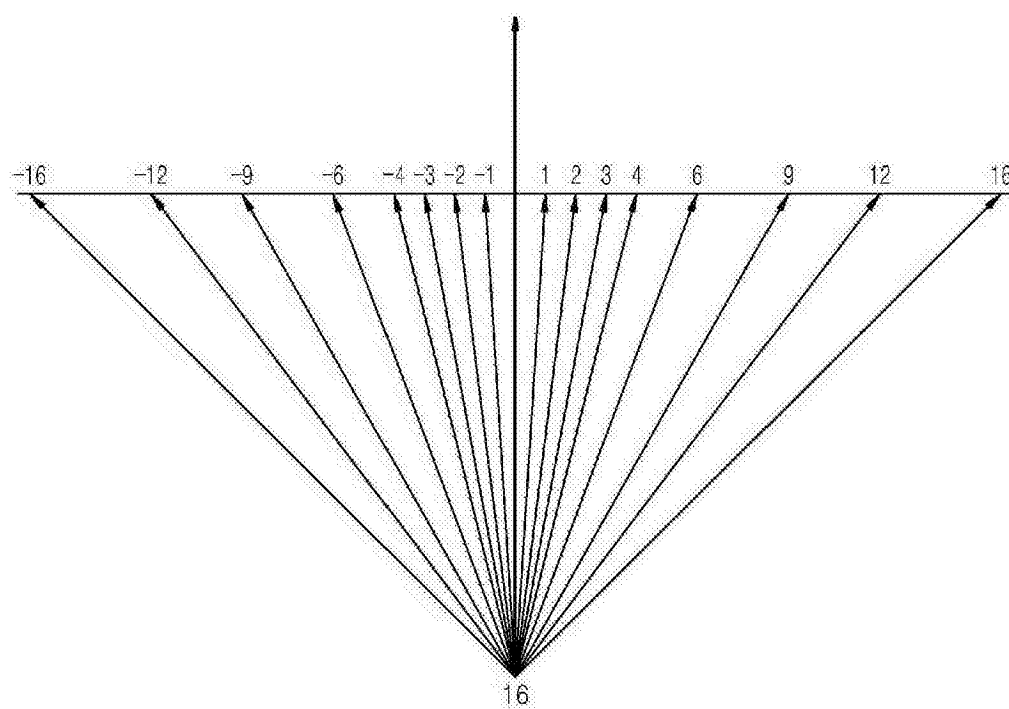


图 27

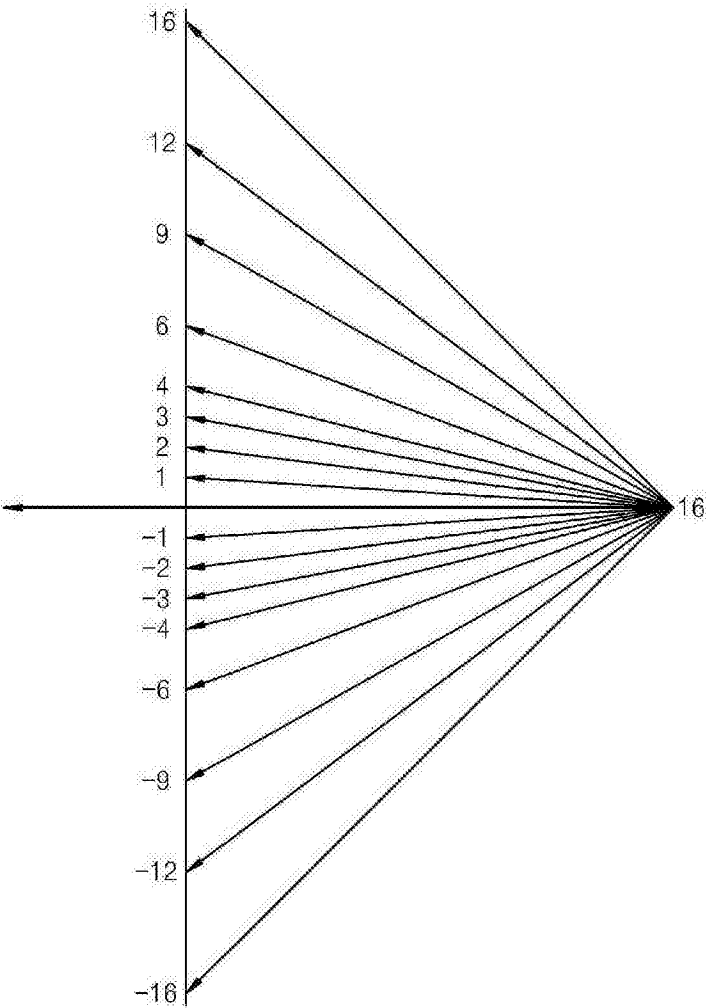


图 28

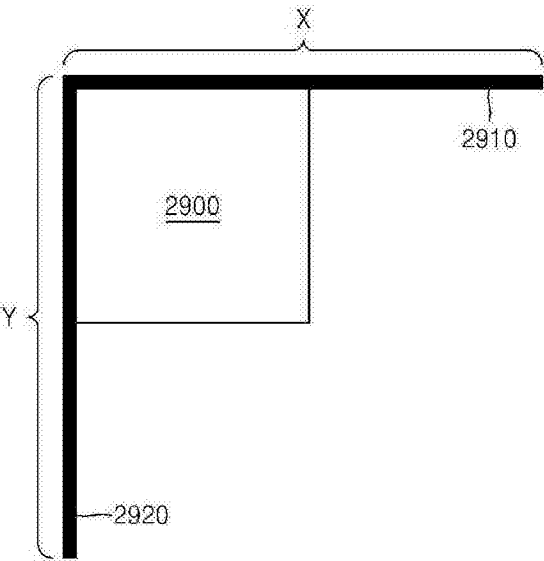


图 29