(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103109530 A
(43)申请公布日 2013.05.15

(21)申请号 201180043725.3
(22)申请日 2011.07.07
(30)优先权数据
61/362,789 2010.07.09 US
(85)PCT申请进入国家阶段日
2013.03.11
(86)PCT申请的申请数据
PCT/KR2011/004970 2011.07.07
(87)PCT申请的公布数据
WO2012/005521 KO 2012.01.12
(71)申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道水原市
(72)发明人 李培根 孙有美 李教爀
(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
代理人 张川绪 王兆赓
(51)Int.Cl.
H04N 7/26(2006.01)
H04N 7/32(2006.01)

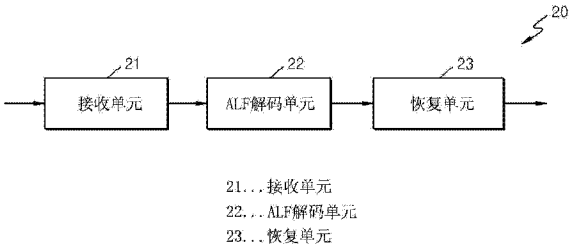
权利要求书3页 说明书31页 附图15页

(54)发明名称

使用可调整环路滤波对视频编码的方法和设备以及使用可调整环路滤波对视频解码的方法和设备

(57)摘要

本发明提供了一种通过使用视频解码处理器对视频解码的方法，所述方法包括：通过接收和解析视频的比特流来提取编码信息和编码的视频数据；通过使用编码信息，针对作为用于对视频数据解码的数据单元的每个编码单元，对编码的视频数据进行解码；基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离，通过使用编码单元的内部像素来针对解码的视频数据对编码单元执行环路滤波；针对每个编码单元，通过将解码的视频数据与执行了环路滤波的数据组合来恢复视频。



CN 103109530 A

1. 一种通过使用视频解码处理器对视频解码的方法，所述方法包括：

通过接收和解析视频的比特流来提取编码信息和编码的视频数据；

通过使用编码信息，针对作为用于对视频数据解码的数据单元的每个编码单元，对编码的视频数据进行解码；

基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离，通过使用编码单元的内部像素来针对解码的视频数据对编码单元执行环路滤波；

针对每个编码单元，通过将解码的视频数据与执行了环路滤波的数据组合来恢复视频。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，执行环路滤波的步骤包括：

基于像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度来修改环路滤波方法；

基于修改的环路滤波方法对编码单元执行环路滤波；

其中，环路滤波方法包括第一方法和第二方法中的至少一个，第一方法确定与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内包括环路滤波的中央像素的环路滤波区域，第二方法确定环路滤波器，从而使环路滤波器的滤波器长度等于或小于像素与编码单元的边界之间的最小距离，

其中，编码单元的至少一个边界与内部区域之间的所述预定距离等于或大于滤波器长度。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，执行环路滤波的步骤包括：基于编码单元的边界中的上边界和下边界之间的最小垂直距离以及用于环路滤波器的垂直滤波的滤波器垂直长度，确定环路滤波方法，

其中，滤波器垂直长度被确定为比用于环路滤波的水平滤波的滤波器水平长度更短。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其中，执行环路滤波的步骤包括：在除了通过去块滤波被修改数据的编码单元的区域之外的区域中，确定环路滤波区域。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其中，执行环路滤波的步骤还包括：基于编码单元的去块滤波器的滤波器垂直长度，来扩展确定的环路滤波区域和环路滤波器的滤波器垂直长度中的至少一个。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中，编码单元包括在最大编码单元所包括的具有树结构的编码单元中，

具有树结构的编码单元是在最大编码单元的相同区域中根据深度分层确定以及在不同的区域中独立确定的编码深度的编码单元，

其中，在根据指示最大编码单元的划分次数的深度而分层配置的根据深度的编码单元中，编码深度的编码单元被确定以针对根据深度的每个编码单元独立地输出编码结果。

7. 一种通过使用视频编码处理器对视频编码的方法，所述方法包括：

基于通过将视频数据划分为空间域而获得的编码单元对视频数据编码；

基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，通过使用编码单元的内部像素对编码单元执行环路滤波；

输出与基于编码单元的编码方法相关的编码信息以及针对每个编码单元的编码的视

频数据。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其中，执行环路滤波的步骤包括：

基于像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度来修改环路滤波方法；

基于修改的环路滤波方法对编码单元执行环路滤波；

其中，环路滤波方法包括第一方法和第二方法中的至少一个，第一方法确定与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内包括用于环路滤波的中央像素的环路滤波区域，第二方法确定环路滤波器，从而使环路滤波器的滤波器长度等于或小于像素与编码单元的边界之间的最小距离，

其中，编码单元的至少一个边界与内部区域之间的所述预定距离等于或大于滤波器垂直长度。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中，执行环路滤波的步骤包括：基于编码单元的边界中的上边界和下边界之间的最小垂直距离以及用于环路滤波器的垂直滤波的滤波器垂直长度，确定环路滤波方法，

其中，滤波器垂直长度被确定为比用于环路滤波的水平滤波的滤波器水平长度更短。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其中，执行环路滤波的步骤包括：在除了通过去块滤波被修改数据的编码单元的区域之外的区域中，确定环路滤波区域；

基于编码单元的去块滤波器的滤波器垂直长度，来扩展确定的环路滤波区域和确定的环路滤波器的滤波器垂直长度中的至少一个。

11. 如权利要求 7 所述的方法，其中，对视频编码的步骤包括：

将画面划分为最大编码单元，最大编码单元是用于对画面编码的最大尺寸的数据单元；

通过独立地确定将针对根据深度的每个编码单元输出编码结果的编码深度的编码单元，在根据指示最大编码单元的空间划分次数的深度而分层配置的根据深度的编码单元中，确定具有树结构的编码单元，其中，具有树结构的编码单元在最大编码单元的相同区域中根据深度被分层地确定并且在不同的区域中被独立地确定，

其中，在执行环路滤波的步骤中，对具有树结构的编码单元中的每一个中包括的编码单元执行环路滤波。

12. 一种与视频解码处理器相关联的视频解码设备，包括：

接收单元，通过接收和解析视频的比特流来提取编码信息和编码的视频数据；

自适应环路滤波器 (ALF) 编码单元，通过使用编码信息，针对作为用于对视频数据解码的数据单元的每个编码单元，对编码的视频数据进行解码，基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，通过使用编码单元的内部像素来对编码单元执行环路滤波；

恢复单元，针对每个编码单元，通过将解码的视频数据与执行了环路滤波的数据组合来恢复视频。

13. 一种与视频编码处理器相关联的视频编码设备，包括：

ALF 编码单元，基于通过将视频数据划分为空间域而获得的编码单元，基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，通过使

用编码单元的内部像素值对编码单元执行环路滤波，并对针对每个编码单元的视频数据编码；

输出单元，输出与基于编码单元的编码方法相关的编码信息以及针对每个编码单元的编码的视频数据。

14. 一种其上记录有用于执行权利要求 1 的方法的程序的计算机可读记录介质。

15. 一种其上记录有用于执行权利要求 7 的方法的程序的计算机可读记录介质。

使用可调整环路滤波对视频编码的方法和设备以及使用可调整环路滤波对视频解码的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及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。

背景技术

[0002] 由于能够再现和存储具有高分辨率或高图像质量的视频内容的硬件的发展和供应，对于有效地对具有高分辨率或高图像质量的视频内容进行编码或解码的视频编解码器的需求在增加。根据现有的视频编解码器，根据基于预定尺寸的宏块的受限的编码方法对视频编码。另外，现有视频编解码器通过使用具有相同尺寸的块对宏块执行变换和反变换来对视频数据进行编码或解码。

发明内容

[0003] 技术方案

[0004] 根据本发明的一方面，提供了一种通过使用视频解码处理器对视频进行解码的方法，所述方法包括：通过接收和解析视频的比特流来提取编码信息和编码的视频数据；通过使用编码信息，针对作为用于对视频数据解码的数据单元的每个编码单元，对编码的视频数据进行解码；针对解码的视频数据，基于将被执行环路滤波的像素和编码单元的边界之间的最小距离，通过使用编码单元的内部像素，对编码单元执行环路滤波；针对每个编码单元，通过对解码的视频数据和执行了环路滤波的数据进行组合来恢复视频。

附图说明

[0005] 通过参照附图对本发明的示例性实施例进行详细描述，本发明的以上和其它特征和优点将会变得更清楚，其中：

[0006] 图 1 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频编码设备的框图；

[0007] 图 2 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频解码设备的框图；

[0008] 图 3 示出了针对 64×64 块的环路滤波的滤波区域；

[0009] 图 4 示出根据本发明实施例确定的环路滤波区域；

[0010] 图 5 示出根据本发明实施例的用于对当前编码单元进行去块滤波和环路滤波的线存储器 (line memory) 区域；

[0011] 图 6 示出根据本发明实施例的确定环路滤波器的方法；

[0012] 图 7 和图 8 是根据本发明实施例的根据去块滤波和环路滤波之间的关系对当前编码单元执行去块滤波和环路滤波的方法的流程图；

[0013] 图 9 和图 10 示出根据本发明另一实施例确定的环路滤波区域和针对当前编码单元的环路滤波区域；

[0014] 图 11 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频编码方法的流程图；

[0015] 图 12 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频解码方法的流程图；

[0016] 图 13 是用于描述根据本发明实施例的编码单元的构思的示图；

[0017] 图 14 是根据本发明实施例的基于编码单元的图像编码器的框图；

[0018] 图 15 是根据本发明实施例的基于编码单元的图像解码器的框图；

[0019] 图 16 是示出根据本发明实施例的根据深度的较深层编码单元以及分区的示图；

[0020] 图 17 是用于描述根据本发明实施例的编码单元和变换单元之间的关系的示图；

[0021] 图 18 是用于描述根据本发明实施例的与编码深度对应的编码单元的编码信息的示图；

[0022] 图 19 是根据本发明实施例的根据深度的较深层编码单元的示图；

[0023] 图 20 到图 22 是用于描述根据本发明实施例的编码单元、预测单元和变换单元之间的关系的示图；

[0024] 图 23 是用于描述根据表 1 的编码模式信息的编码单元、预测单元或分区和变换单元之间的关系的示图。

[0025] 最佳模式

[0026] 根据本发明的一方面，提供了一种通过使用视频解码处理器对视频解码的方法，所述方法包括：通过接收和解析视频的比特流来提取编码信息和编码的视频数据；通过使用编码信息，针对作为用于对视频数据解码的数据单元的每个编码单元对编码的视频数据进行解码；基于将被执行环路滤波的像素和编码单元的边界之间的最小距离，通过使用编码单元的内部像素，对针对解码的视频数据的编码单元执行环路滤波；针对每个编码单元，通过对解码的视频数据和执行了环路滤波的数据进行组合来恢复视频。

[0027] 执行环路滤波的步骤可包括：基于像素和编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，来修改环路滤波方法；基于修改的环路滤波方法对编码单元执行环路滤波，其中，环路滤波方法包括第一方法和第二方法中的至少一个，其中，第一方法确定在与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内包括环路滤波的中央像素的环路滤波区域，第二方法确定环路滤波器，从而使环路滤波器的滤波器长度等于或小于像素和编码单元的边界之间的最小距离。

[0028] 执行环路滤波的步骤可包括：确定在与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内包括环路滤波的中央像素的环路滤波区域。编码单元的至少一个边界和内部区域之间的预定距离可等于或大于滤波器长度。

[0029] 环路滤波方法可包括确定环路滤波器，从而使环路滤波器的滤波器长度等于或小于像素和编码单元的边界之间的最小距离；通过使用确定的环路滤波器对编码单元执行环路滤波。

[0030] 根据本发明的另一方面，提供了一种通过使用视频编码处理器对视频进行编码的方法，所述方法包括：基于通过将视频数据划分为空间域而获得的编码单元对视频数据进行编码；基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，通过使用编码单元的内部像素来对编码单元执行环路滤波；输出与基于编码单元的编码方法相关的编码信息以及针对每个编码单元的编码的视频数据。

[0031] 执行环路滤波的步骤可包括：基于像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度来修改环路滤波方法；基于修改的环路滤波方法对编码单元执行环

路滤波；其中，环路滤波方法包括第一方法和第二方法中的至少一个，第一方法确定与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内包括环路滤波的中央像素的环路滤波区域，第二方法确定环路滤波器，从而使环路滤波器的滤波器长度等于或小于像素与编码单元的边界之间的最小距离。

[0032] 根据本发明的另一方面，提供了一种与视频解码处理器关联的视频解码设备，包括：接收单元，通过接收和解析视频的比特流来提取编码信息和编码的视频数据；自适应环路滤波器（ALF）编码单元，通过使用编码信息，针对作为用于对视频数据解码的数据单元的每个编码单元对编码的视频数据进行解码，基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离和环路滤波器的滤波器长度，通过使用编码单元的内部像素来对编码单元执行环路滤波；恢复单元，针对每个编码单元，通过将解码的视频数据与执行了环路滤波的数据组合来恢复视频。

[0033] 根据本发明的另一方面，提供了一种与视频编码处理器相关联的视频编码设备，包括：ALF 编码单元，基于通过将视频数据划分为空间域而获得的编码单元，基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，通过使用编码单元的内部像素值对编码单元执行环路滤波，并对针对每个编码单元的视频的数据编码；输出单元，输出与基于编码单元的编码方法相关的编码信息以及针对每个编码单元的编码的视频数据。

[0034] 根据本发明的另一方面，提供了一种其上记录有用于执行使用上述的环路滤波的解码方法的程序的计算机可读记录介质。

[0035] 根据本发明的另一方面，提供了一种其上记录有用于执行使用上述的环路滤波的编码方法的程序的计算机可读记录介质。

具体实施方式

[0036] 当诸如“…中的至少一个”的表达方式出现在列出的元素之后时，其修饰全部列出的元素而不是修饰列出的单个元素。

[0037] 在本说明书的本发明的各个实施例中，“图像”可理解为不仅表示静止图像还表示视频的包括性概念。另外，在本申请的本发明的各个实施例中，“数据单元”表示构成视频的数据中的预定范围的数据集合。

[0038] 以下，将参照图 1 到图 12 描述根据本发明实施例的使用环路滤波对视频进行编码和解码。另外，将参照图 13 到图 23 描述基于诸如根据树结构的编码单元的数据单元对视频进行编码和解码。为了确定将执行参照图 1 到图 12 如上所述的环路滤波的数据区域，可使用将参照图 13 到图 23 描述的数据单元。

[0039] 图 1 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频编码设备 10 的框图。

[0040] 使用环路滤波的视频编码设备 10 包括自适应环路滤波器（ALF）编码单元 11 和输出单元 12。为了便于说明，使用环路滤波的视频编码单元 10 将被称为“根据实施例的视频编码设备 10”。

[0041] 根据实施例的视频编码设备 10 可被操作为使得安装在视频编码设备 10 中的内部视频编码处理器与 ALF 编码单元 11 和输出单元 12 关联地操作，或与外部视频处理器关联地操作，以输出视频编码结果，从而执行根据本发明当前实施例的包括环路滤波的视频编

码。视频编码设备 10 的内部视频编码处理器的功能不仅可通过包括附加处理器来实现，还可通过使用包括在 ALF 编码单元 11 中的视频编码处理模块、中央处理单元或用于执行基本视频编码操作的图形计算单元来实现。

[0042] 根据实施例的 ALF 编码单元 11 可基于通过将视频数据划分为空间域而获得的编码单元，来对输入视频进行编码。根据实施例的编码单元不仅可包括固定的宏块，还可包括根据本发明实施例的具有树结构的编码单元。以下将参照图 13 到图 23 详细描述具有树结构的编码单元。

[0043] ALF 编码单元 11 可执行环路滤波以减少由编码引起的误差。ALF 编码单元 11 可基于编码单元执行环路滤波。

[0044] ALF 编码单元 11 可针对通过对量化的变换系数执行反量化、反变换和运动补偿而恢复的空间域的视频数据执行环路滤波，其中，通过对空间域的视频数据执行运动估计、变换和量化来产生量化的变换系数。ALF 编码单元 11 可通过再次执行运动估计、变换和量化来对通过环路滤波后的滤波的视频数据进行编码。另外，量化的变换系数可在被执行可变长编码之后被输出。

[0045] ALF 编码单元 11 可基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离，来确定根据实施例的环路滤波方法。或者，可基于环路滤波器的滤波器长度来确定环路滤波方法。

[0046] 另外，ALF 编码单元 11 可基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离，并基于用于环路滤波的滤波器长度，来确定根据实施例的环路滤波方法。

[0047] 环路滤波方法可包括确定包括环路滤波的中央像素的将被执行环路滤波的像素（即，环路滤波区域）的方法以及确定环路滤波类型的方法。

[0048] 在对当前编码单元内的像素执行滤波的操作中，根据滤波器类型可使用或参考邻近像素。如果邻近像素存储在与存储当前编码的数据的数据存储空间不同的数据存储空间中，则会产生导入数据的操作延迟，或者操作负载会增加。

[0049] ALF 编码单元 11 可确定环路滤波区域和环路滤波器中的至少一个，从而可最小化在使用邻近像素时引起的操作延迟或操作负载。

[0050] 可根据环路滤波器的滤波器长度来确定用于对当前编码单元中的像素进行滤波的邻近像素的位置。例如，如果环路滤波器的滤波器长度很长，则用于对当前编码单元中的像素进行滤波的邻近像素可位于当前编码单元之外。而在执行关于当前编码单元内的像素的滤波时，如果在滤波时使用的邻近像素位于当前编码单元之外，则滤波操作有可能延迟或者操作负载有可能增加。

[0051] 因此，ALF 编码单元 11 可确定这样的环路滤波方法，可在对当前编码单元的像素的环路滤波中使用编码单元内的像素。ALF 编码单元 11 可基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界中最近的边界的距离（即，最小距离），并基于环路滤波器的滤波器长度，来确定环路滤波方法。

[0052] 例如，ALF 编码单元 11 可基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的上边界和下边界中最近的边界之间的距离（即，最小垂直距离），并基于用于环路滤波器的滤波的滤波器垂直长度，来确定环路滤波方法。环路滤波器的滤波器垂直长度

可表示将应用于当前滤波区域的环路滤波器的垂直滤波器系数中最长轴的滤波器系数数量。

[0053] 类似地，ALF 编码单元 11 还可基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的左边界和右边界中最近的边界之间的距离（即，最小水平距离），并基于用于环路滤波器的滤波的滤波器水平长度，来确定环路滤波方法。环路滤波器的滤波器水平长度可表示将应用于当前滤波区域的环路滤波器的水平滤波器系数中最长轴的滤波器系数数量。

[0054] 为了确定根据实施例的环路滤波器，可调整环路滤波器类型、环路滤波器的滤波器长度等。可各自确定环路滤波器的滤波器水平长度和滤波器垂直长度。环路滤波器的滤波器垂直长度可被确定为比滤波器水平长度更短。这是因为当在对编码单元的垂直环路滤波中使用编码单元的外部数据时，操作延迟或操作负载显著增加。

[0055] ALF 编码单元 11 可基于将被滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，来确定与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内的环路滤波区域。例如，从编码单元的至少一个边界到内部区域的预定距离可被确定为等于或大于环路滤波器的滤波器长度。

[0056] 根据本发明实施例的环路滤波区域可被确定为包括将通过环路滤波被滤波的像素的区域。

[0057] 根据本发明实施例的环路滤波的滤波区域可包括与编码单元的边界相距预定距离的第一内部区域、与编码单元的上边界和下边界相距预定距离的第二内部区域以及与编码单元的下边界相距预定距离的第三内部区域中的至少一个。

[0058] 可选地，环路滤波的滤波区域还可包括与编码单元的上边界和下边界中的至少一个相距第一距离并与编码单元的左边界和右边界中的至少一个相距第二距离的第四内部区域。

[0059] ALF 编码单元 11 可确定这样的环路滤波器，从而使环路滤波器的滤波器长度小于或等于将被滤波的像素和编码单元的边界之间的最小距离。

[0060] ALF 编码单元 11 可基于将被滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离确定环路滤波区域，并基于确定的环路滤波区域的像素与编码单元的边界之间的最小距离确定环路滤波器的滤波器长度。

[0061] 例如，ALF 编码单元 11 可基于当前滤波器与当前编码单元的上边界或下边界之间的最小垂直距离来确定环路滤波区域，并基于环路滤波区域的像素和编码单元的上边界或下边界之间的最小垂直距离确定环路滤波器的滤波器垂直长度。

[0062] ALF 编码单元 11 可基于将被滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离确定环路滤波器，并确定与编码单元的至少一个边界相距先前确定的环路滤波器的滤波器长度的内部区域内的环路滤波区域。

[0063] 例如，ALF 编码单元 11 可基于当前编码单元的像素和当前编码单元的上边界或下边界之间的最小垂直距离确定环路滤波器的滤波器垂直长度，并确定与编码单元的至少一个边界相距环路滤波器的垂直滤波器长度的内部区域内的环路滤波区域。

[0064] ALF 编码单元 11 可通过使用基于将被滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离确定的环路滤波区域和环路滤波器，来对当前编码单元执行环路滤波。

[0065] 通过将去块滤波与环路滤波彼此关联，ALF 编码单元 11 可考虑去块滤波区域来确定环路滤波方法。ALF 编码单元 11 可考虑当前编码单元的像素中将通过预期的去块滤波被修改数据的去块滤波区域，来确定对当前编码单元的环路滤波方法。

[0066] 根据本发明实施例的 ALF 编码单元 11 可确定滤波区域或环路滤波器，从而不对当前编码单元的像素重复执行去块滤波和环路滤波。因此，ALF 编码单元 11 可基于当前编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离、环路滤波器的滤波器长度以及去块滤波区域的高度，来确定滤波区域或环路滤波器。去块滤波区域指的是当前编码单元的内部像素中将通过预期的去块滤波被修改数据的像素区域。

[0067] 例如，ALF 编码单元 11 可基于当前编码单元中的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小距离、环路滤波器的滤波器垂直长度以及去块滤波区域的高度，来确定环路滤波区域。另外，ALF 编码单元 11 可基于当前编码单元中的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小距离以及去块滤波区域的高度，来确定环路滤波器的滤波器垂直长度。

[0068] 例如，ALF 编码单元 11 可从当前编码单元内除了将通过去块滤波被修改数据的去块滤波区域之外的区域中，确定环路滤波区域。

[0069] 另外，ALF 编码单元 11 可确定环路滤波器的滤波区域或滤波器长度，从而使得如果即使在编码单元的边界之外的外部像素用于当前编码单元内的像素的滤波时操作延迟或操作负载也不增加，则可使用当前编码单元的外部像素。

[0070] 例如，可通过使用当前编码单元的上边界或下边界之外的像素中用于对预定像素单元进行去块滤波的可访问像素，来执行环路滤波。因此，ALF 编码单元 11 可扩展环路滤波区域和确定的环路滤波器的滤波器垂直长度中的至少一个，并且基于用于在垂直方向上对当前编码单元进行去块滤波的邻近像素的数量来确定环路滤波区域和确定的环路滤波器的滤波器垂直长度中的至少一个。

[0071] 基于去块滤波器的垂直长度确定用于在垂直方向上对当前编码单元进行去块滤波的邻近像素的数量，因此，可基于去块滤波器的垂直长度来扩展环路滤波区域和确定的环路滤波器的滤波器垂直长度中的至少一个。

[0072] ALF 编码单元 11 可确定当前编码单元内的环路滤波器。可选择地，ALF 编码单元 11 可基于编码单元中的像素位置来确定针对像素的环路滤波器。可基于像素与编码单元的预定边界之间的距离对像素位置进行分类。例如，滤波器垂直长度可被确定为随着当前像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小距离缩短而变小，并随着最小距离变宽而变大。可选择地，ALF 编码单元 11 可确定预定数据单元内的至少两个环路滤波器，以调整环路滤波所需的数据传输带宽。ALF 编码单元 11 可针对每个编码单元确定至少两个环路滤波器。另外，ALF 编码单元 11 可考虑包括当前编码单元的帧的整体特性确定至少两个环路滤波器。

[0073] 可根据确定的环路滤波器修改环路滤波器类型或环路滤波器的滤波器长度。例如，可选择诸如前向滤波器、钻石型滤波器、多边形滤波器或一维滤波器的环路滤波器，或者可选择诸如 9 抽头、7 抽头、5 抽头或 3 抽头滤波器的环路滤波器的滤波器长度。

[0074] ALF 编码单元 11 可确定至少两个环路滤波器，从而使得在环路滤波器类型和滤波器长度中的至少一个的方面不相同的多个环路滤波器被组合用于每个预定的数据单元。

[0075] ALF 编码单元 11 可确定仅在滤波器类型方面不同的多个环路滤波器以用于当前

数据单元的环路滤波。例如，正方形滤波器和钻石形状滤波器可被选择作为用于当前数据单元的环路滤波器，或者三种类型的环路滤波器（即，钻石形状滤波器、多边形滤波器和一维滤波器）可同时被使用。

[0076] 另外，ALF 编码单元 11 可确定仅在环路滤波器的滤波器长度方面不同的多个环路滤波器，以用于当前数据单元的环路滤波。例如，3 抽头环路滤波器和 7 抽头环路滤波器可被确定为根据数据单元的边界区域或内部区域被选择性地使用。可选择地，三种类型的环路滤波器可被确定为被同时使用，从而根据边界区域内的边界方向选择性地使用 3 抽头和 5 抽头环路滤波器，并且可在内部区域中使用 9 抽头环路滤波器。

[0077] 另外，ALF 编码单元 11 可确定在环路滤波器类型和滤波器长度两方面均不相同的多个环路滤波器，以用于当前数据单元的环路滤波。例如，作为用于当前数据单元的环路滤波器，5 抽头环路滤波器可用于编码单元的内部区域，而对于边界区域，两种类型的环路滤波器可确定被使用，即，钻石形状环路滤波器（一个具有 7 抽头的滤波器垂直长度，另一个具有 9 抽头的滤波器水平长度）可确定被使用。

[0078] 与上述环路滤波器确定方法类似，当 ALF 编码单元 11 针对当前数据单元确定用于环路滤波的多个环路滤波器时，可根据滤波区域的位置确定不同的环路滤波器。

[0079] 根据本发明实施例的输出单元 12 输出针对每个编码单元编码的视频数据以及与基于编码单元的编码方法相关的编码信息。编码信息可包括在基于编码单元对编码的视频数据进行解码时需要的编码模式信息。编码的视频数据的比特流和编码信息可包括在至少一个比特流中并被输出。

[0080] 根据本发明实施例的输出单元 12 可发送环路滤波的滤波器系数作为编码信息。另外，输出单元 12 可发送用于通知是否允许环路滤波、是否允许修改环路滤波区域、是否允许修改环路滤波器、是否允许修改环路滤波方法或者环路滤波是否可以与去块滤波重叠的关于环路滤波方法的编码信息。

[0081] 如果视频编码设备 10 基于根据本发明实施例的具有树结构的编码单元对数据编码，则 ALF 编码单元 11 可将画面划分为作为用于编码的最大尺寸的数据单元的最大编码单元，并确定包括最大编码单元的具有树结构的编码单元，并输出针对每个编码单元编码的视频数据。

[0082] ALF 编码单元 11 可对包括在具有树结构的编码单元中的预定编码单元执行环路滤波。例如，可对最大编码单元执行环路滤波。可选择地，可对具有树结构的编码单元中的具有等于或大于预定尺寸的编码单元执行环路滤波。

[0083] 如果视频编码设备 10 基于根据本发明实施例的具有树结构的编码单元对数据编码，则输出单元 12 可将关于编码单元的最大尺寸的信息、关于可变深度范围的信息、确定具有树结构的编码单元所需的结构信息、关于对编码的视频数据解码的编码模式的编码信息以及关于环路滤波的信息与针对每个编码单元编码的数据一起输出。

[0084] 图 2 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频解码设备 20 的框图。

[0085] 根据本发明实施例的使用环路滤波的视频解码设备 20 包括接收单元 21、ALF 解码单元 22 和恢复单元 23。为了便于解释，使用环路滤波的视频解码设备 20 将被称为“根据实施例的视频解码设备 20”。

[0086] 为了通过解码恢复编码的视频，由于安装在视频解码设备 20 中的视频解码处理

器与接收单元 21、ALF 解码单元 22 和恢复单元 23 彼此关联地操作，或者由于外部视频解码处理器和三个元件彼此关联地操作，根据实施例的视频解码设备 20 可执行包括环路滤波的视频解码操作。不仅可通过包括附加视频解码处理器来实现视频解码设备 20 的内部视频解码处理器的功能，还可通过使用包括在 ALF 解码单元 22 中的视频解码处理模块、中央处理单元或用于执行基本视频解码操作的图形计算装置来实现所述功能。

[0087] 根据本发明实施例的接收单元 21 通过接收和解析视频的比特流来提取解码信息以及编码的视频数据，其中，解码信息包括关于对编码的视频数据解码的编码模式的信息。

[0088] 视频解码设备 20 可基于通过将视频数据划分为空间域而获得的编码单元接收编码视频的比特流。根据实施例的编码单元不仅可包括固定的宏块，还可包括稍后将参照图 13 到图 23 描述的具有树结构的编码单元。

[0089] 当视频解码设备 20 接收到基于具有树结构的编码单元的编码视频的比特流时，接收单元 21 可从比特流解析和提取编码的视频数据以及关于编码单元的最大尺寸的信息、关于深度的可变范围的信息、用于确定具有树结构的编码单元的结构信息以及关于基于具有树结构的编码单元对编码的视频进行解码的编码模式的编码信息。

[0090] 根据实施例的 ALF 解码单元 22 可接收通过使用接收单元 21 提取的编码信息和视频数据，并可通过使用编码信息针对每个编码单元对编码的视频数据进行解码。

[0091] ALF 解码单元 22 可通过使用从编码信息读取的编码模式，对编码的视频数据执行可变长解码、反量化、反变换和运动补偿，从而产生空间域的视频数据。通过可变长解码输出量化的变换系数，并且量化的变换系数可随着通过反量化和反变换恢复原始视频的运动数据而被输出。可通过运动补偿将原始视频的运动数据恢复到空间域的视频数据。

[0092] 恢复单元 23 可通过组合解码的空间域的视频数据来恢复画面，从而恢复视频。

[0093] 根据实施例的 ALF 解码单元 22 可对解码的空间域的视频数据执行环路滤波以减少由编码和解码引起的误差。ALF 解码单元 22 可基于解码的视频数据的编码单元执行环路滤波。

[0094] 根据实施例的 ALF 解码单元 22 可确定环路滤波方法，从而基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离并基于环路滤波器的滤波器长度，来使用编码单元中的像素值。

[0095] 例如，ALF 解码单元 22 可基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器垂直长度，来确定环路滤波方法。类似地，ALF 解码单元 22 可基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的左边界和右边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器水平长度，来确定环路滤波方法。

[0096] 作为环路滤波方法，可确定环路滤波区域和环路滤波器。根据实施例的 ALF 解码单元 22 可通过使用环路滤波区域或环路滤波器对编码单元执行环路滤波，其中，基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离并基于环路滤波器的滤波器长度，来确定所述环路滤波区域或环路滤波器。

[0097] ALF 解码单元 22 可基于将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离，来确定与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内的环路滤波区域。

[0098] 例如，ALF 解码单元 22 可基于像素与编码单元的上边界或下边界之间的最小距离以及滤波器垂直长度，来确定与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域内的环

路滤波区域。编码单元的至少一个边界与编码单元的内部区域之间的预定距离可等于或大于滤波器垂直长度。

[0099] 根据实施例确定的环路滤波区域可包括以下区域中的至少一个：与编码单元的边界相距预定距离的第一内部区域、与编码单元的上边界和下边界相距预定距离的第二内部区域以及与编码单元的下边界相距预定距离的第三内部区域。

[0100] 另外，ALF 解码单元 22 可确定这样的环路滤波器，从而使用于环路滤波的滤波器长度等于或小于像素与编码单元的边界之间的最小距离。例如，ALF 解码单元 22 可确定这样的环路滤波器，从而使用于环路滤波器的垂直滤波的滤波器垂直长度等于或小于编码单元中的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小垂直距离。

[0101] 另外，根据实施例的环路滤波器的滤波器垂直长度可被确定为小于滤波器水平长度。

[0102] 根据实施例的 ALF 解码单元 22 可基于当前编码单元的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波区域，并随后基于确定的环路滤波区域的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波器的滤波器长度。

[0103] 例如，ALF 解码单元 22 可基于当前编码单元的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小距离来确定环路滤波区域，并随后基于确定的环路滤波区域的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波器的滤波器垂直长度。

[0104] ALF 解码单元 22 可基于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波器的滤波器长度，并确定与编码单元的至少一个边界相距如上确定的滤波器长度的内部区域中的环路滤波区域。

[0105] 例如，ALF 解码单元 22 可基于编码单元中的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小距离来确定环路滤波器的滤波器垂直长度，并确定与编码单元的至少一个边界相距如上确定的滤波器垂直长度的内部区域中的环路滤波区域。

[0106] ALF 解码单元 22 可通过使用基于当前解码单元的像素与编码单元的边界之间的最小距离一起调整的环路滤波区域和环路滤波器，来执行环路滤波。

[0107] ALF 解码单元 22 可考虑当前编码单元的内部区域中的去块滤波区域，来确定针对当前编码单元的环路滤波方法。

[0108] ALF 解码单元 22 可基于当前编码单元的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小垂直距离以及去块滤波区域的高度，来确定环路滤波区域或环路滤波器的滤波器垂直长度。去块滤波区域指的是当前编码单元中将通过预期的去块滤波修改数据的像素的区域。

[0109] ALF 解码单元 22 可在除去了去块滤波区域的编码单元中确定环路滤波区域。

[0110] 例如，ALF 解码单元 22 可基于当前编码单元的像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小垂直距离以及环路滤波器的滤波器垂直长度，来确定环路滤波区域，并可同时排除编码单元的像素中与编码单元的上边界和下边界邻近的去块滤波区域。

[0111] ALF 解码单元 22 可通过使用用于对当前编码单元进行去块滤波的邻近像素，来扩展环路滤波区域或环路滤波器的滤波器长度。

[0112] 例如，ALF 解码单元 22 可基于当前编码单元的像素与编码单元的上边界或下边界之间的最小垂直距离，来扩展环路滤波区域或环路滤波器的滤波器垂直长度，从而使用编

码单元中的像素，并且可使用编码单元的外部像素中的当前可访问的像素。可基于预定编码单元的去块滤波器的滤波器垂直长度来确定编码单元的外部像素中当前可访问像素，因此可基于将被确定的预定编码单元的去块滤波器的滤波器垂直长度来扩展环路滤波区域或环路滤波器的滤波器垂直长度。

[0113] 根据实施例的 ALF 解码单元 22 可确定当前编码单元内的环路滤波器。可选择地，ALF 解码单元 22 可基于编码单元中的像素位置确定关于每个像素的环路滤波器。可基于像素与编码单元的预定边界之间的距离来对像素位置进行分类。例如，滤波器垂直长度可被确定为随着当前像素与编码单元的上边界和下边界之间的最小距离缩短而变小，并随着所述最小距离变宽而变大。

[0114] 可选择地，ALF 解码单元 22 可确定预定数据单元内的至少两个环路滤波器。ALF 解码单元 22 可确定用于每个编码单元或者用于包括当前编码单元的整个帧的至少两个环路滤波器。

[0115] ALF 解码单元 22 可确定至少两个环路滤波器，其中，所述至少两个环路滤波器在环路滤波器类型和滤波器长度中的至少一个方面不同，并组合用于每个预定数据单元。

[0116] 例如，ALF 解码单元 22 可确定仅在环路滤波器类型方面不同的多个环路滤波器，以用于对当前数据单元的环路滤波。另外，ALF 解码单元 22 可确定仅在滤波器长度方面不同的多个环路滤波器，以用于对当前数据单元进行环路滤波。另外，ALF 解码单元 22 可确定在环路滤波器类型和滤波器长度两方面均不相同的多个环路滤波器。与上述的环路滤波器确定方法类似，当 ALF 解码单元 22 确定用于对当前数据单元进行环路滤波的多个环路滤波器时，也可基于滤波区域的位置来分别确定不同的环路滤波器。

[0117] ALF 解码单元 22 可通过使用由接收单元 21 提取的用于环路滤波的滤波器系数来确定环路滤波器。另外，根据实施例的 ALF 解码单元 22 可读取和确定是否允许环路滤波，是否允许修改环路滤波区域，是否允许修改环路滤波器，是否允许修改环路滤波方法，或者是否允许环路滤波和去块滤波的重叠，并且还可确定是否执行环路滤波和环路滤波方法。

[0118] 如上所述，在当前编码单元的像素的解码操作期间，ALF 解码单元 22 可基于像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的长度，直接确定环路滤波方法。

[0119] 根据本发明另一实施例，当被提取作为编码信息的关于环路滤波方法的信息包括针对每个编码单元确定的环路滤波方法信息时，ALF 解码单元 22 可基于从编码信息读取的关于当前编码单元的环路滤波方法信息来确定环路滤波区域或环路滤波器。

[0120] 根据实施例的恢复单元 23 可将针对每个编码单元解码的解码视频数据和通过使用 ALF 解码单元执行了环路滤波的数据进行组合，以恢复并输出视频。

[0121] 因此，根据实施例的视频解码设备 20 可确定环路滤波的滤波区域或滤波类型，从而在最小化操作延迟或操作负载的同时可使用最多的可访问数据，因此，视频解码设备 20 可通过基于编码单元执行环路滤波来减少编码误差。

[0122] 图 3 示出用于对 64×64 块进行环路滤波的滤波区域。

[0123] 为了对视频进行以块为单位的编码和解码，针对划分为多个 64×64 块的空间域 300 的视频数据对每个块执行滤波。

[0124] 当根据现有的环路滤波方法进行以块为单位的滤波时，当使用滤波器垂直长度 L1 和滤波器水平长度 L2 时，为了输出高度 MO 和宽度 NO 的块作为滤波结果，输入块的高度 MI

是输出块的高度 M0 和滤波器垂直长度 L1 的一半 L1/2 之和 (MI = M0+L1/2)，输入块的宽度 NI 是输出块的宽度 N0 和滤波器水平长度的一半 L2/2 之和 (NI = N0+L2/2)。

[0125] 例如，当 9×9 尺寸的滤波器用于 64×64 尺寸的当前块 31 的环路滤波时，并且当现有环路滤波的输入块 32 是 68×68 尺寸块时，可输出 64×64 尺寸块作为环路滤波的结果。

[0126] 因此，输入块 32 中除了 64×64 尺寸的当前块 31 之外的区域 33 的数据在当前块 31 的编码操作期间变成在当前块 31 之外的数据。也就是说，对于当前块 31 的环路滤波，使用外部数据区域 33 的数据。

[0127] 通常，在当前块 31 的编码操作期间，当前块 31 的数据存储在诸如当前容易访问的存储器或缓冲器的数据存储空间中。可基于是否产生了操作延迟以导入数据或者基于操作负载量是否很大，来确定对于数据存储空间中的数据的访问性。

[0128] 如果对于当前块 31 的滤波所需的外部数据区域 33 的数据没有存储在当前容易访问的存储器或缓冲器中，则会产生对当前块 31 的滤波的操作延迟，或者操作负载会显著增加。

[0129] 图 4 示出根据本发明实施例确定的环路滤波区域。

[0130] 视频编码设备 10 和视频解码设备 20 可对每个编码单元 40 执行环路滤波。

[0131] 视频编码设备 10 和视频解码设备 20 可基于每个当前编码单元的像素与编码单元的边界之间的最小距离，来确定编码单元的内部区域中的环路滤波区域。根据实施例的环路滤波区域可被确定为这样的区域，所述区域包括编码单元的内部像素中与编码单元的至少一个边界相距预定长度的像素。预定长度可以等于或大于环路滤波器的滤波器长度。

[0132] 例如，当当前编码单元 41 是 64×64 尺寸的编码单元，并且环路滤波器的滤波器长度在垂直方向和水平方向上都是 9 时，环路滤波区域 42 可被确定为这样的区域，所述区域包括当前编码单元 41 的内部像素中与当前编码单元 41 的每个边界相距最小滤波器长度的一半 (即，4) 的像素。

[0133] 由于根据实施例的环路滤波区域 42 的滤波后的像素实际上通过当前编码单元 41 的环路滤波被输出，因此可通过环路滤波来更新当前编码单元 41。

[0134] 图 5 示出根据本发明实施例的用于对当前编码单元进行去块滤波和环路滤波的线存储器区域。

[0135] 当当前帧 50 被编码或解码时，在当前编码单元 51 中，可通过针对当前环路滤波区域 52 的环路滤波更新与像素 54 位于相同线上的像素，并且可通过预期的去块滤波更新与像素 55 位于相同线上的像素。

[0136] 为了执行当前被解码的当前环路滤波区域 52 的环路滤波，与在环路滤波期间被参考的邻近像素位于相同线上的存储在线存储器 53 中的所有像素必须被导入，其中，所有像素包括像素 54 和 55 所属的线。因此，对于环路滤波，当存储在除了当前容易访问的数据空间之外的线存储器中的数据被使用时，操作延迟或操作负载会显著增加。

[0137] 图 6 示出根据本发明实施例的确定环路滤波器的方法。

[0138] 根据实施例的视频编码设备 10 和视频解码设备 20 可调整环路滤波器 62 的类型或环路滤波器 62 的滤波器长度，以便确定用于每个编码单元 61 的环路滤波的环路滤波器 62。

[0139] 根据实施例的环路滤波器 62 可以是滤波器垂直长度和滤波器水平长度相同的正方形滤波器，但也可以是各种多边形滤波器，诸如矩形滤波器、菱形滤波器或钻石形滤波器。

[0140] 另外，可分别确定环路滤波器 62 的滤波器垂直长度 64 和滤波器水平长度 65。例如，滤波器垂直长度 64 可以比滤波器水平长度 65 更短。

[0141] 可基于确定的环路滤波器 62 的形状来在编码单元 61 中确定环路滤波区域 63。当根据环路滤波器 62 的滤波器垂直长度 64 或滤波器水平长度 65，通过使用当前编码单元的外部像素来执行环路滤波时，可确定环路滤波区域 63，从而使从存储外部像素的存储器导入数据时会产生的附加计算量最小化。

[0142] 为了类似的目的，如果在当前编码单元中预先确定环路滤波区域 63，则可基于环路滤波区域 63 确定环路滤波器 62 的滤波器垂直长度 64 或滤波器水平长度 65。

[0143] 当外部像素用于针对当前编码单元 61 的环路滤波时，当前编码单元 61 的左边界和右边界处的外部像素可被存储在与当前编码单元 61 的像素相同的线存储器中，但是位于当前编码单元 61 的上边界和下边界处的外部像素被存储在另外的线存储器中。因此，由于当靠近除了位于当前编码单元 61 的左边界和右边界处的外部像素之外的位于上边界和下边界的外部像素时，有可能会发生延迟，因此滤波器垂直长度 64 可优选地比滤波器水平长度 65 更短。

[0144] 当在水平环路滤波中使用当前编码单元 61 的外部像素时产生的附加计算量相对不大，因此，根据另一实施例的环路滤波确定方法，可与当前编码单元 61 的环路滤波相关联地省略环路滤波器 62 的滤波器水平长度 65 以及环路滤波区域 63 的宽度的调整。也就是说，对于当前编码单元 61 的环路滤波，仅环路滤波器 62 的滤波器垂直长度 64 或环路滤波区域 63 的高度可基于从当前编码单元 61 的像素到当前编码单元的上边界和下边界的最小距离被选择性地调整。

[0145] 图 7 和图 8 是示出根据本发明实施例的根据去块滤波和环路滤波之间的关系对当前编码单元执行去块滤波和环路滤波的方法的流程图。

[0146] 在执行环路滤波以减少由于诸如预测编码、量化、运动估计等的编码和解码操作而引起的各种误差时，视频编码设备 10 和视频解码设备 20 可执行去块滤波以减少由于在块单元（诸如编码单元）中进行视频编码和解码而引起的块效应。

[0147] 视频编码设备 10 和视频解码设备 20 可选择这样的滤波方法，从而使去块滤波和环路滤波相对于当前编码单元的像素不重叠。

[0148] 具有树结构的编码单元可包括分别用于预测和变换的预测单元和变换单元。稍后将参照图 13 到图 23 描述具有树结构的编码单元与预测单元和变换单元之间的关系。

[0149] 不仅可对编码单元的边界执行根据实施例的去块滤波，还可对编码单元中包括的预测单元和变换单元的边界执行去块滤波。然而，当对包括在编码单元中的预测单元和变换单元的边界执行去块滤波时，去块滤波可能与编码单元中的环路滤波区域的环路滤波重叠，因此，可选择性地确定去块滤波方法和环路滤波方法。

[0150] 参照图 7 的流程图描述视频解码设备 20 确定用于每个编码单元的滤波方法的操作，并参照图 8 详细描述用于每个操作的滤波方法。

[0151] 在操作 S70，开始当前编码单元 CU81 的滤波。

[0152] 在操作 S71，在通过解析比特流提取的环路滤波相关信息中，读取指示是否允许当前编码单元 CU81 的环路滤波的 ALF 标志，从而确定是是否对当前编码单元 CU81 执行环路滤波。当允许对当前编码单元 CU81 的环路滤波时，方法进行到 S72，如果不允许，则方法进行到 S74。

[0153] 在操作 S72，可仅对当前编码单元 CU81 的边界执行去块滤波，在操作 S73，可对当前编码单元 CU81 执行环路滤波。

[0154] 例如，可对至少 16×16 尺寸的数据单元的边界执行根据实施例的去块滤波。在操作 S72，可仅对当前编码单元 81 的边界执行根据实施例的去块滤波。

[0155] 在操作 S73，当根据本发明实施例的环路滤波器的滤波器垂直长度和滤波器水平长度均为 9 时，与当前编码单元 CU81 的上边界、下边界、左边界和右边界中的每一个均距离四个像素的 56×56 尺寸的内部区域可被确定为环路滤波区域 83。另外，可在与当前编码单元 CU81 的内部区域的边界邻近的像素中除了通过编码单元内的去块滤波修改了值的像素之外的区域中执行根据实施例的环路滤波。

[0156] 当通过对当前编码单元 CU81 的边界进行去块滤波在垂直方向上从边界像素修改最多四个内部像素时，可保持由当前环路滤波器长度确定的 56×56 尺寸的环路滤波区域 83。如果通过去块滤波在垂直于边界像素的方向上修改多于 5 个内部像素，则环路滤波区域 83 会减小为小于 56×56 尺寸。

[0157] 在操作 S74，针对当前编码单元 81，不仅可对编码单元的边界执行去块滤波，还对编码单元中包括的预测单元和变换单元的边界执行去块滤波。

[0158] 例如，可对具有至少 16×16 尺寸的数据单元的边界执行去块滤波，因此与对当前编码单元 CU81 的边界的去块一起，可对包括在当前编码单元 CU81 中的预测单元和变换单元中的尺寸大于 16×16 的预测单元和编码单元的边界执行去块滤波。然而，在这种情况下，可省略对当前编码单元 CU81 的内部像素的环路滤波。

[0159] 图 9 和图 10 示出根据本发明另一实施例确定的环路滤波区域 92 以及针对当前编码单元 91 的环路滤波区域。

[0160] 参照图 9 和图 10，考虑对于其中具有当前编码单元 91 的上边界和下边界上的外部像素的线存储器的访问性低于对于其中具有当前编码单元 91 的左边界和右边界上的外部像素的线存储器的访问性，调整垂直环路滤波。也就是说，可调整环路滤波区域 92 的高度，并且环路滤波器 96 的滤波器垂直长度可被确定为比其滤波器水平长度更短。例如，环路滤波器 96 可以是滤波器垂直长度和滤波器水平长度分别为 7 和 9 的多边形。

[0161] 另外，当对当前编码单元 91 中的环路滤波区域 92 的上边界和下边界上的像素执行环路滤波时，在沿环路滤波器 96 的滤波器垂直长度相对于环路滤波区域 92 的边界的垂直方向上，参照每三个外部像素。

[0162] 在这种情况下，当前编码单元 91 的上边界之外的三个外部像素可以是对于当前编码单元 91 的去块滤波所需的邻近编码单元 B 的下部像素的一部分。可基于去块滤波器的滤波器垂直长度确定对于当前编码单元 91 的上边界的去块滤波所需的外部像素的数量。

[0163] 在对于当前编码单元 91 的解码期间，邻近编码单元 B 是已经解码的数据单元，并且对于当前编码单元 91 的上边界的去块滤波所需的邻近编码单元 B 的下部像素已经被导入且存储在预定数据存储空间中，因此在执行环路滤波时可容易地访问数据。

[0164] 如果来自用于去块滤波的当前编码单元 91 的上边界的每三个外部像素被存储在执行环路滤波时容易访问的数据存储空间中，则由于当前编码单元 91 的环路滤波所需的所有上边界外部像素容易被访问，因此可扩展和确定环路滤波区域 92，从而使得根据实施例的环路滤波可被执行到靠近当前编码单元 91 的上边界的内部像素为止。

[0165] 然而，在当前编码单元 91 的下边界的环路滤波方面，由于解码顺序当前编码单元 91 的下边界上的外部数据尚未被解码，因此不可使用当前编码单元 91 的下边界之外的外部像素。另外，包括当前编码单元 91 的下边界上的部分像素的像素组 92 是将通过预期的去块滤波被修改的数据。

[0166] 因此，可从环路滤波区域 92 排除将通过预期的去块滤波被修改数据的像素组 95。另外，可确定环路滤波区域 92，从而将通过预期的去块滤波被修改数据的像素组 95 不作为环路滤波的邻近像素被参考。基于环路滤波器 96 的滤波器垂直长度，可通过使用将通过去块滤波被修改数据的像素组 95 来确定将被执行环路滤波的像素组 94，从而可从环路滤波区域 92 排除像素组 94 以及像素组 95。

[0167] 具体地，当三个外部邻近像素用于对当前编码单元 91 的边界像素进行去块滤波并且环路滤波器 96 的滤波器垂直长度为 7 时，根据实施例的当前编码单元 91 的环路滤波区域 92 将被确定为如下的示例。

[0168] 通过当前编码单元 91 的去块滤波，当前编码单元 91 的环路滤波区域 92 可包括上至靠近当前编码单元 91 的上边界的内部区域。另外，考虑将通过预期的去块滤波被修改数据的像素组 95，可从当前编码单元 91 的下边界到其内部，每三个像素地减小环路滤波区域 92 的下边界。

[0169] 另外，通过使用将通过预期的去块滤波被修改数据的像素组 95 作为邻近像素，并且考虑将被执行环路滤波的像素组 94，可每三个像素（对应于环路滤波器的滤波器垂直高度的一半）地另外减少环路滤波区域 92 的下边界。其结果是，不对包括从当前编码单元 91 的下边界的像素开始的垂直方向上的六个像素的区域 93 执行环路滤波，并且除了靠近当前编码单元 91 的下边界的区域 93 之外的其余区域可被确定为环路滤波区域 92。

[0170] 对于当前帧 100 的编码单元 A、B、C、D、X 的环路滤波，可不对区域 110（从每个编码单元的下边界像素开始的垂直方向上的六个像素被包括在该区域 110 中）执行根据实施例的环路滤波，从而使由于引入用于环路滤波的邻近像素的数据而可能额外引起的操作延迟最小化。

[0171] 另外，由于可通过参考每个编码单元的上边界之外的外部像素中对于去块滤波容易访问的数据来执行环路滤波，因此还可尽可能减少由于环路滤波而引起的编码误差。

[0172] 图 11 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频编码方法的流程图。

[0173] 根据使用根据实施例的环路滤波的视频编码方法，在与视频编码处理器关联地执行基本视频编码操作时执行根据实施例的环路滤波。

[0174] 在操作 111，基于通过将视频数据划分为空间域而获得的编码单元对视频数据进行编码。

[0175] 在操作 112，可基于编码单元的视频数据中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器垂直长度，来对编码单元执行环路滤波。可确定环路滤波区域和环路滤波器中的至少一个，从而使用编码单元的内部像素来根据实

施例的编码单元的环路滤波。可通过运动补偿、变换和量化对执行了环路滤波的空间域的数据再次进行编码。

[0176] 根据实施例，可基于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及滤波器长度，在与编码单元的至少一个边界相距预定距离的内部区域中确定环路滤波区域。可在与编码单元的至少一个边界相距至少滤波器垂直长度的内部区域中确定环路滤波区域。

[0177] 根据实施例，可确定环路滤波器，从而使环路滤波器的滤波器长度等于或小于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离。

[0178] 例如，可基于相对于编码单元的边界的最小垂直距离以及环路滤波器的滤波器垂直长度，来确定环路滤波区域和环路滤波器中的至少一个。另外，可基于相对于编码单元的边界的最小水平距离以及环路滤波器的滤波器水平长度，来确定环路滤波方法。根据实施例的滤波器垂直长度可被确定为比滤波器水平长度更短。

[0179] 另外，可基于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波区域，并可基于确定的环路滤波区域的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波器的滤波器长度。

[0180] 另外，可在与编码单元的至少一个边界相距先前确定的滤波器长度的内部区域内，基于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的距离以及环路滤波器的滤波器长度来确定环路滤波区域。

[0181] 根据实施例，可基于编码单元的像素与编码单元的边界之间的最小距离、滤波器长度以及编码单元的去块滤波区域的高度，来确定环路滤波区域。可基于编码单元的像素与编码单元的边界、滤波器长度以及编码单元的去块滤波区域的高度，来确定环路滤波器的滤波器长度。

[0182] 根据实施例，在编码单元的内部区域内，可在除了将通过预期的去块滤波被修改数据的区域（即，去块滤波区域）之外的其余区域中，确定环路滤波区域。

[0183] 根据实施例，可在编码单元的上边界上的外部像素中，基于在对编码单元进行去块滤波中使用的像素的数量（即，去块滤波的垂直长度），来扩展环路滤波区域和环路滤波器的滤波器垂直长度中的至少一个。

[0184] 根据实施例，可针对每帧的每个编码单元确定至少两个环路滤波器。例如，针对当前编码单元的环路滤波，可确定至少两个环路滤波器。在这种情况下，确定的至少两个环路滤波器可被确定为在环路滤波器类型和滤波器长度中的至少一个的方面不同。

[0185] 在操作 113，针对每个编码单元输出与基于编码单元的编码方法相关的编码信息以及编码的视频数据。根据实施例的编码信息可包括关于对每个编码单元执行的环路滤波、关于是否允许执行环路滤波、环路滤波方法的确定以及环路滤波器的系数的信息。可输出比特流，该比特流包括关于用于对编码的视频数据解码的编码模式的编码信息以及针对每个编码单元编码的视频数据。

[0186] 图 12 是示出根据本发明实施例的使用环路滤波的视频解码方法的流程图。

[0187] 在操作 121，可接收和解析视频的比特流，从而提取编码信息和编码的视频数据。

[0188] 在操作 122，通过使用在操作 121 提取的编码信息，针对每个编码单元编码的视频数据可通过可变长解码、反量化和反变换被解码为空间域的数据。根据使用根据本发明实

施例的环路滤波的视频解码方法，可与视频解码处理器关联地执行针对每个编码单元的基本视频解码操作。

[0189] 可基于编码单元内将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及环路滤波器的滤波器长度，来确定环路滤波方法，从而可通过使用编码单元的内部像素值来执行环路滤波。

[0190] 根据本发明的实施例，可基于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离，在与编码单元的至少一个边界相距至少滤波器垂直长度的内部区域内，确定环路滤波方法。

[0191] 根据实施例，环路滤波器的滤波器长度可被确定为小于或等于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离。

[0192] 例如，基于相对于编码单元的边界的最小垂直距离以及环路滤波器的滤波器垂直长度，可确定环路滤波区域和环路滤波器中的至少一个。另外，基于相对于编码单元的边界的最小水平距离以及环路滤波器的滤波器水平长度，可确定环路滤波区域和环路滤波器中的至少一个。根据实施例的滤波器垂直长度可被确定为比滤波器水平长度更短。

[0193] 另外，可基于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波区域，并可基于确定的环路滤波区域的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定环路滤波器的滤波器长度。另外，根据实施例，可在与编码单元的至少一个边界相距上述滤波器长度的内部区域内，基于编码单元中的像素与编码单元的边界之间的距离以及环路滤波器的滤波器长度，来确定环路滤波区域。

[0194] 根据实施例，基于编码单元的像素与编码单元的边界之间的最小距离以及编码单元的去块滤波区域的高度，可确定环路滤波区域和环路滤波器的滤波器长度中的至少一个。

[0195] 例如，按照根据实施例的环路滤波，可在编码单元的内部区域中除了将通过预期的去块滤波被修改数据的区域之外的其余区域中，确定环路滤波区域。

[0196] 根据实施例，可在编码单元的上边界上的外部像素中，基于在对编码单元进行去块滤波中使用的像素的数量（即，去块滤波器的垂直长度），来扩展环路滤波区域和环路滤波器的滤波器垂直长度中的至少一个。

[0197] 根据实施例，可针对每帧或每个编码单元确定至少两个环路滤波器。所述至少两个环路滤波器在环路滤波器类型和滤波器长度中的至少一个的方面不同。

[0198] 在操作 123，针对在操作 122 解码的视频数据，可通过使用编码单元的内部像素执行对于编码单元的环路滤波。对于根据实施例的每个编码单元，解码的视频数据和执行了环路滤波的数据可被组合以恢复视频。

[0199] 以下，将在视频编码设备 10 基于树结构的编码单元执行环路滤波的情况下描述根据实施例的确定具有树结构的编码单元的方法。

[0200] ALF 编码单元 11 可基于针对图像的当前画面的最大编码单元来划分当前画面。如果当前画面大于最大编码单元，则可将当前画面的图像数据划分为至少一个最大编码单元。根据本发明的实施例的最大编码单元可以是尺寸为 32×32、64×64、128×128、256×256 等的数据单元，其中，数据单元的形状是高度和宽度为 2 的若干次方的正方形。可根据至少一个最大编码单元将图像数据输出到 ALF 编码单元 11。

[0201] 根据本发明实施例的编码单元的特征可以在于最大尺寸和深度。深度表示编码单元从最大编码单元被空间划分的次数，随着深度加深，可从最大编码单元到最小编码单元划分根据深度的较深层编码单元。最大编码单元的深度是最高深度，最小编码单元的深度是最低深度。由于与每个深度相应的编码单元的尺寸随着最大编码单元的深度加深而减小，因此与较高深度相应的编码单元可包括多个与较低深度相应的多个编码单元。

[0202] 如上所述，根据编码单元的最大尺寸将当前画面的图像数据划分为多个最大编码单元，每个最大编码单元可包括根据深度划分的较深层编码单元。由于根据本发明的实施例的最大编码单元根据深度被划分，因此包括在最大编码单元中的空间域的图像数据可根据深度被分层地分类。

[0203] 可预先确定编码单元的最大深度和最大尺寸，最大深度和最大尺寸限制最大编码单元的高度和宽度被分层划分的总次数。

[0204] ALF 编码单元 11 对通过根据深度划分最大编码单元的区域而获得的至少一个划分区域进行编码，并根据至少一个划分区域确定用于输出最终编码的图像数据的深度。换而言之，ALF 编码单元 11 通过根据当前画面的最大编码单元对根据深度的较深层编码单元中的图像数据进行编码，并选择具有最小编码误差的深度，来确定编码深度。确定的编码深度和根据最大编码单元的编码图像数据被输出到输出单元 12。

[0205] 基于与等于或低于最大深度的至少一个深度对应的较深层编码单元，对最大编码单元中的图像数据进行编码，并基于每个较深层编码单元来比较对图像数据进行编码的结果。可在比较较深层编码单元的编码误差之后选择具有最小编码误差的深度。可针对每个最大编码单元选择至少一个编码深度。

[0206] 随着编码单元根据深度被分层划分并随着编码单元的数量增加，最大编码单元的尺寸被划分。另外，即使一个最大编码单元中的多个编码单元对应于相同深度，仍通过单独测量每个编码单元的图像数据的编码误差，来将对应于相同深度的每个编码单元划分为更低深度。因此，即使图像数据被包括在一个最大编码单元中，在所述一个最大编码单元中编码误差也可根据区域而不同，因此，编码深度可根据图像数据中的区域而不同。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来划分最大编码单元的图像数据。

[0207] 因此，ALF 编码单元 11 可确定包括在最大编码单元中的具有树结构的编码单元。根据本发明实施例的具有树结构的编码单元包括最大编码单元中所包括的所有较深层编码单元中与确定为编码深度的深度对应的编码单元。可在最大编码单元的相同区域中根据深度分层地确定编码深度的编码单元，并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与另一区域中的编码深度可被独立地确定。

[0208] 根据本发明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划分次数相关的索引。根据本发明实施例的最大深度可表示从最大编码单元到最小编码单元的总的划分次数。例如，当最大编码单元的深度是 0 时，最大编码单元被划分一次的编码单元的深度可被设置为 1，最大编码单元被划分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划分 4 次的编码单元，则存在深度 0、深度 1、深度 2、深度 3、深度 4 这 5 个深度等级，因此，最大深度可被设置为 4。

[0209] 可根据最大编码单元执行预测编码和变换。根据最大编码单元，还基于根据等于

最大深度的深度或小于最大深度的深度的较深层编码单元执行预测编码和变换。可根据频率变换、正交变换或整数变换的方法执行变换。

[0210] 由于每当最大编码单元根据深度被划分时较深层编码单元的数量就增加，因此对随着深度加深而产生的所有较深层编码单元执行预测编码和变换。为了便于描述，现在将基于至少一个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。

[0211] 视频编码设备 10 可不同地选择用于对图像数据编码的数据单元的尺寸或形状。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，对于所有操作可使用相同的数据单元，或者对每个操作可使用不同的数据单元。

[0212] 例如，视频编码设备 10 不仅可选择用于对图像数据编码的编码单元，还可选择与该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。

[0213] 为了在最大编码单元中执行预测编码，可基于与编码深度对应的编码单元（即，基于不再被划分为与更低深度对应的编码单元的编码单元）执行预测编码。以下，不再被划分并且成为用于预测编码的基本单元的编码单元将被称为预测单元。通过划分预测单元获得的分区可包括通过划分预测单元的高度和宽度中的至少一个而获得的数据单元。

[0214] 例如，当 2N×2N（其中，N 是正整数）的编码单元不再被划分时，编码单元成为 2N×2N 的预测单元时，分区的尺寸可以是 2N×2N、2N×N、N×2N 或 N×N。分区类型的示例包括通过对称地划分预测单元的高度或宽度而获得的对称分区、通过不对称地划分预测单元的高度或宽度而获得的分区（诸如，1 ： n 或 n ： 1）、通过几何地划分预测单元而获得的分区以及具有任意形状的分区。

[0215] 预测单元的预测模式可以是帧内模式、帧间模式和跳过模式中的至少一个。例如，可对 2N×2N、2N×N、N×2N 或 N×N 的分区执行帧内模式或帧间模式。另外，可仅对 2N×2N 的分区执行跳过模式。可独立地对编码单元中的一个预测单元执行编码，从而选择具有最小编码误差的预测模式。

[0216] 视频编码设备 10 不仅可基于用于对图像数据编码的编码单元对编码单元中的图像数据执行变换，还可基于与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。

[0217] 为了在编码单元中执行变换，可基于具有小于或等于编码单元的尺寸的变换单元执行变换。例如，变换单元可包括用于帧内模式的数据单元和用于帧间模式的数据单元。

[0218] 与具有树结构的编码单元类似，编码单元中的变换单元可被递归地划分为更小尺寸的区域，因此，可根据变换深度来划分编码单元中的残差数据。

[0219] 此外，对于根据本发明实施例的变换单元，可设置指示通过划分编码单元的宽度和高度以成为变换单元的划分编码单元的次数的变换深度。例如，如果尺寸为 2N×2N 的当前编码单元的变换单元的尺寸是 2N×2N，则变换深度可被设置为 0，如果变换单元的尺寸是 N×N，则变换深度可被设置为 1，如果变换单元的尺寸为 N/2×N/2，则变换深度可被设置为 2。也就是说，还可根据变换深度设置具有树结构的变换单元。

[0220] 根据与编码深度对应的编码单元的编码信息不仅需要关于编码深度的信息，还需要与预测编码和变换相关的信息。因此，ALF 编码单元 11 不仅确定具有最小编码误差的编码深度，还确定预测单元中的分区类型、根据预测单元的预测模式以及用于变换的变换单元的尺寸。

[0221] 稍后将参照图 13 到图 23 详细描述根据本发明实施例的最大编码单元中具有树结构的编码单元和确定分区的方法。

[0222] ALF 编码单元 11 可通过使用基于拉格朗日乘子 (Lagrangian multiplier) 的率失真最优化，测量根据深度的较深层编码单元的编码误差。

[0223] ALF 编码单元 11 可对空间域的视频数据执行环路滤波，其中，通过对具有树结构的编码单元中的预定编码单元的量化的变换系数执行反量化、反变换和运动估计来恢复空间域的视频数据。

[0224] ALF 编码单元 11 可输出通过对经过环路滤波被滤波后的视频数据再次执行运动估计、变换和量化而量化的变换系数。另外，还可在量化的变换系数经过可变长编码之后输出量化的变换系数。

[0225] ALF 编码单元 11 可基于编码单元的内部像素中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离，来确定环路滤波方法。还可基于环路滤波器的滤波器长度确定根据实施例的环路滤波方法。参照图 1 到图 12 描述了根据实施例的确定环路滤波方法的方法。

[0226] 输出单元 12 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 ALF 编码单元 11 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。

[0227] 可通过对图像的残差数据编码来获得编码的图像数据。

[0228] 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区类型、预测模式和变换单元的尺寸的信息。

[0229] 可通过使用根据深度的划分信息定义关于编码深度的信息，所述根据深度的划分信息指示是否对较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，则在根据当前深度的编码单元在对当前编码单元中的图像数据进行编码，并且因此当前深度的划分信息可被定义为不将当前编码单元划分至较低深度。可选择地，如果当前编码单元的当前深度不是编码深度，则尝试使用较低深度的编码单元进行编码，并且因此当前深度的划分信息可被定义为对当前编码单元进行划分以获得较低深度的编码单元。

[0230] 如果当前深度不是编码深度，则对被划分为较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较低深度的至少一个编码单元，所以对较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。

[0231] 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划分图像数据，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，从而可针对图像数据设置关于编码深度和编码模式的信息。

[0232] 因此，输出单元 12 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。输出单元 12 可将关于相应的编码深度和编码模式的编码信息插入比特流的头、序列参数集 (SPS) 或画面参数集

(PPS) 等以发送编码的视频数据，并输出编码信息。

[0233] 根据本发明实施例的最小单元是通过将组成最低深度的最小编码单元划分为 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包括的所有编码单元、预测单元、分区单元和变换单元中。

[0234] 例如，通过输出单元 12 输出的编码信息可被分类为根据较深层编码单元的编码信息和根据预测单元的编码信息。根据较深层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区的尺寸的信息。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。

[0235] 另外，用于确定具有树结构的编码单元的结构信息（诸如关于根据画面、像条或图像组 (GOP) 定义的编码单元的最大尺寸的信息）以及关于深度的可变范围的信息可被插入到比特流的头、SPS 或 PPS 等中。

[0236] 另外，通过输出单元 12 输出的编码信息可包括变换索引，根据本发明实施例的变换索引信息可表示在对当前编码单元进行变换时使用的变换单元的结构的信息。例如，根据本发明实施例的变换索引信息可包括关于将当前编码单元划分为最终等级的变换单元的次数以及变换单元的尺寸和形状的信息。

[0237] 根据本发明实施例的变换索引信息可指示当前变换单元是否被划分为更低等级的变换单元。例如，作为根据本发明实施例的变换索引信息，可使用变换单元划分比特，所述变换单元划分比特是指示变换单元是否被划分为更低等级的变换单元的比特数据。

[0238] 另外，通过输出单元 12 输出的编码单元可发送用于环路滤波的滤波器系数作为编码信息。另外，根据本发明实施例的输出单元 12 可发送关于环路滤波方法的编码信息，以指示是否允许环路滤波、是否允许修改环路滤波区域、是否允许修改环路滤波器、是否允许修改环路滤波方法或者环路滤波是否可以与去块滤波重叠。

[0239] 在根据本发明最简单的实施例的视频编码设备 10 中，较深层编码单元可以是通过将作为上一层的较高深度的编码单元的高度或宽度除以 2 而获得的编码单元。换而言之，在当前深度的编码单元的尺寸是 2N×2N 时，较低深度的编码单元的尺寸是 N×N。另外，具有 2N×2N 的尺寸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。

[0240] 因此，视频编码设备 10 可基于考虑当前画面的特性而确定的最大编码单元的尺寸和最大深度，通过针对每个最大编码单元确定具有最佳形状和最佳尺寸的编码单元，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尺寸的编码单元的特性来确定最佳编码模式。

[0241] 因此，如果以传统的宏块单元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会急剧增加。相应地，针对每个宏块产生的压缩信息的条数增加，从而难以发送压缩的信息并且数据压缩效率下降。然而，通过使用视频编码设备 10，因为在考虑图像的尺寸而增大编码单元的最大尺寸的同时，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。

[0242] 以下，将描述基于具有根据实施例的树结构的编码单元对视频解码以基于根据实

施例的具有树结构的编码单元执行环路滤波的方法。

[0243] 根据实施例的用于视频解码设备 20 的各种处理的各种术语（诸如编码单元、深度、预测单元、变换单元以及各种编码模式）的定义与参照视频编码设备 10 所描述的术语的定义相同。

[0244] 接收器 21 接收并解析编码的视频的比特流。接收单元 21 可从解析的比特流提取根据针对每个最大编码单元的具有树结构的编码单元而针对每个编码单元编码的图像数据，并将图像数据输出到 ALF 解码单元 22。接收单元 21 可从接收的比特流的关于当前画面的头、SPS 和 PPS 中的至少一个，解析和提取用于确定具有树结构的编码单元的结构信息，诸如关于当前画面的编码单元的最大尺寸和深度的可变长度等的信息。

[0245] 此外，接收单元 21 可从解析的比特流提取针对每个最大编码单元的具有树结构的编码单元的编码深度以及关于编码模式的信息。提取的关于编码深度和编码模式的信息被输出到 ALF 解码单元 22。也就是说，比特流中的图像数据被划分为最大编码单元，从而 ALF 解码单元 22 对每个最大编码单元的图像数据解码。

[0246] 可针对至少一条编码深度信息设置关于每个最大编码单元的编码深度和编码模式的信息，并且关于每个编码深度的编码模式的信息可包括相应的编码单元的分区类型信息、预测模式信息和变换单元的尺寸信息。另外，根据深度的划分信息还可被提取作为编码深度信息。

[0247] 另外，可从通过使用 ALF 解码单元 22 从解析的比特流提取的编码模式信息读取关于变换索引的信息。ALF 解码单元 22 可基于接收单元 21 提取的变换索引信息配置当前编码单元的变换单元，并通过基于变换单元执行当前编码单元的反变换来对编码数据进行解码。

[0248] 另外，通过使用接收单元 21 提取的编码信息可包括用于环路滤波的滤波器系数。另外，接收单元 21 可从比特流提取关于根据实施例的环路滤波的编码信息，并且还可从编码模式信息读取关于是否允许环路滤波、是否允许修改环路滤波区域、是否允许修改环路滤波器、是否允许修改环路滤波方法或者环路滤波是否可以与去块滤波重叠的信息。

[0249] 在 ALF 解码单元 22 已经基于编码单元对空间域的视频数据解码之后，解码单元 230 可恢复视频的画面。

[0250] 通过使用接收单元 21 提取的关于根据每个最大编码单元的编码模式和编码深度的信息是关于这样的编码深度和编码模式的信息，即：所述编码深度和编码模式被确定为当编码器（诸如视频编码设备 10）根据每个最大编码单元针对每个根据深度的较深层编码单元重复执行编码时产生最小编码误差。因此，视频解码设备 20 可通过根据产生最小编码误差的编码方法对图像数据解码来恢复图像。

[0251] 由于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，因此接收单元 21 可提取关于根据预定数据单元的编码深度和编码模式的信息。如果相应最大编码单元的关于编码深度和编码模式的信息针对每个预定数据单元被记录，则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。

[0252] ALF 解码单元 22 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。换而言之，ALF 解码单元 22 可基

于提取的与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的分区类型、预测模式和变换单元有关的信息，来对编码的图像数据解码。解码处理可包括预测和反变换，所述预测包括帧内预测和运动补偿。

[0253] ALF 解码单元 22 可基于关于根据编码深度的编码单元的预测单元的分区和预测模式的信息，根据每个编码单元的分区和预测模式执行帧内预测或运动补偿。

[0254] 此外，ALF 解码单元 22 可基于关于根据编码深度的编码单元的变换单元的尺寸的信息，根据编码单元中的每个变换单元来执行反变换，以根据最大编码单元执行反变换。

[0255] ALF 解码单元 22 可通过使用根据深度的划分信息来确定当前最大编码单元的至少一个编码深度。如果所述划分信息指示在当前深度不再划分图像数据，则当前深度是编码深度。因此，ALF 解码单元 22 可通过使用关于预测单元的分区类型、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尺寸的信息，对当前最大编码单元中的与当前编码深度相应的编码单元的编码的图像数据进行解码，并输出当前最大编码单元的图像数据。

[0256] 换而言之，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集，收集包含编码信息（所述编码信息包括相同的划分信息）的数据单元，并且收集的数据单元可被认为是将由 ALF 解码单元 22 以相同编码模式解码的一个数据单元。

[0257] ALF 解码单元 22 可对恢复的空间域的视频数据执行环路滤波，其中，通过对具有树结构的编码单元执行可变长解码、反量化、反变换和运动补偿来恢复空间域的视频数据。

[0258] ALF 解码单元 22 可基于编码单元的内部像素中将被执行环路滤波的像素与编码单元的边界之间的最小距离来确定根据实施例的环路滤波方法。还可基于环路滤波器的滤波器长度确定根据实施例的环路滤波方法。如上参照图 1 到图 12 描述确定环路滤波方法的方法。

[0259] 视频解码设备 20 可获得与在对每个最大编码单元递归地执行编码时产生最小编码误差的编码单元有关的信息，并且视频解码设备 20 可使用所述信息来对当前画面解码。换而言之，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的编码的图像数据进行解码。

[0260] 因此，即使图像数据具有高分辨率和非常大的数据量，也可根据编码单元的尺寸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所述编码单元的尺寸和编码模式。

[0261] 现在将参照图 13 至图 23 描述根据本发明实施例的基于诸如具有树结构的编码单元的数据单元对视频进行编码和解码的方法。

[0262] 图 13 是用于描述根据本发明实施例的编码单元的构思的示图。

[0263] 可以以宽度 × 高度来表示编码单元的尺寸，并且编码单元的尺寸可以是 64×64、32×32、16×16 和 8×8。64×64 的编码单元可被划分为 64×64、64×32、32×64 或 32×32 的分区，32×32 的编码单元可被划分为 32×32、32×16、16×32 或 16×16 的分区，16×16 的编码单元可被划分为 16×16、16×8、8×16 或 8×8 的分区，8×8 的编码单元可被划分为 8×8、8×4、4×8 或 4×4 的分区。

[0264] 在视频数据 310 中，分辨率是 1920×1080，编码单元的最大尺寸是 64，最大深度是

2。在视频数据 320 中，分辨率是 1920×1080，编码单元的最大尺寸是 64，最大深度是 3。在视频数据 330 中，分辨率是 352×288，编码单元的最大尺寸是 16，最大深度是 1。图 13 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划分的总数。

[0265] 如果分辨率高或者数据量大，则编码单元的最大尺寸可以很大，从而不仅提高编码效率，还精确地反映图像的特性。因此，具有比视频数据 330 更高的分辨率的视频数据 310 和视频数据 320 的编码单元的最大尺寸可以为 64。

[0266] 由于视频数据 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) 尺寸的最大编码单元，还包括由于通过将最大编码单元划分两次使深度加深至两层而具有 32 和 16 的长轴尺寸的编码单元。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 的长轴尺寸的最大编码单元，还包括由于通过将最大编码单元划分一次使深度加深至一层而具有 8 的长轴尺寸的编码单元。

[0267] 因为视频数据 320 的最大深度是 3，所以所述视频数据 320 的编码单元 325 可包括具有 64 的长轴尺寸的最大编码单元，并且由于通过划分最大编码单元三次将深度加深至 3 层而具有 32、16 和 8 的长轴尺寸的编码单元。随着深度加深，详细信息可被精确地表示。

[0268] 图 14 是根据本发明实施例的基于编码单元的图像编码器 400 的框图。

[0269] 图像编码器 400 执行视频编码设备 10 的 ALF 编码单元 11 的操作，以对图像数据编码。换而言之，帧内预测器 410 对当前帧 405 中的帧内模式的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，对当前帧 405 中的帧间模式的编码单元执行帧间估计和运动补偿。

[0270] 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反量化器 460 和反变换器 470 被恢复为空间域中的数据，并且恢复的空间域中的数据在通过去块单元 480 和环路滤波单元 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。

[0271] 为了在视频编码设备 10 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、反量化器 460、反变换器 470、去块单元 480、环路滤波器 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。

[0272] 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尺寸和最大深度的同时，确定具有树结构的编码单元中的每个编码单元的分区和预测模式，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尺寸。

[0273] 图 15 是根据本发明实施例的基于编码单元的图像解码器 500 的框图。

[0274] 解析器 510 从比特流 505 解析将被解码的编码图像数据和解码所需的关于编码的信息。编码图像数据通过熵解码器 520 和反量化器 530 被输出为反量化的数据，并且反量化的数据通过反变换器 540 被恢复为空间域中的图像数据。

[0275] 帧内预测器 550 针对空间域中的图像数据，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。

[0276] 经过帧内预测器 550 和运动补偿器 560 的空间域中的图像数据可在通过去块单元

570 和环路滤波单元 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 和环路滤波单元 580 进行后处理的图像数据可被输出为参考帧 585。

[0277] 为了在视频解码设备 20 的 ALF 解码单元 22 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。

[0278] 为了在视频解码设备 20 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、反量化器 530、反频率变换器 540、帧内预测器 550、运动补偿器 560、去块单元 570 以及循环滤波单元 580）针对每个最大编码单元基于具有树结构的编码单元来执行操作。

[0279] 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区和预测模式来执行操作，反频率变换器 540 基于每个编码单元的变换单元的尺寸来执行操作。

[0280] 图 16 是示出根据本发明实施例的根据深度的较深编码单元以及分区的示图。

[0281] 视频编码设备 10 和视频解码设备 20 使用分层的编码单元以考虑图像的特性。根据图像的特性可自适应地确定编码单元的最大高度、最大宽度和最大深度，或可由用户不同地设置编码单元的最大高度、最大宽度和最大深度。可根据编码单元的预定的最大尺寸来确定根据深度的较深编码单元的尺寸。

[0282] 根据本发明实施例，在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 3。最大深度表示从最大编码单元到最小编码单元的划分总次数。随着深度随分层结构 600 的垂直轴加深，较深层编码单元的高度和宽度中的每一个都被划分。此外，沿分层结构 600 的水平轴示出了作为用于每个较深编码单元的预测编码的基础的预测单元和分区。

[0283] 换而言之，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，尺寸（即高度 × 宽度）是 64×64。深度沿着垂直轴加深，并存在尺寸为 32×32 和深度为 1 的编码单元 620、尺寸为 16×16 和深度为 2 的编码单元 630 和尺寸为 8×8 和深度为 3 的编码单元 640。尺寸为 8×8 和深度为 3 的编码单元 650 是最小编码单元。

[0284] 编码单元的预测单元和分区根据每个深度沿着水平轴布置。换而言之，如果尺寸为 64×64 和深度为 0 的编码单元 610 是预测单元，则所述预测单元可被划分为包括在编码单元 610 中的多个分区，即：尺寸为 64×64 的分区 610、尺寸为 64×32 的分区 612、尺寸为 32×64 的分区 614 和尺寸为 32×32 的分区 616。

[0285] 类似地，尺寸为 32×32 和深度为 1 的编码单元 620 的预测单元可以被划分为包括在编码单元 620 中的多个分区，即：尺寸为 32×32 的分区 620、尺寸为 32×16 的分区 622、尺寸为 16×32 的分区 624 和尺寸为 16×16 的分区 626。

[0286] 类似地，尺寸为 16×16 和深度为 2 的编码单元 630 的预测单元可以被划分为包括在编码单元 630 中的多个分区，即：包括在编码单元 630 中的尺寸为 16×16 的分区、尺寸为 16×8 的分区 632、尺寸为 8×16 的分区 634 和尺寸为 8×8 的分区 636。

[0287] 类似地，尺寸为 8×8 和深度为 3 的编码单元 640 的预测单元可以被划分为包括在编码单元 640 中的多个分区，即：包括在编码单元 640 中的尺寸为 8×8 的分区、尺寸为 8×4 的分区 642、尺寸为 4×8 的分区 644 和尺寸为 4×4 的分区 646。

[0288] 为了确定组成最大编码单元 610 的编码单元的编码深度，视频编码设备 10 的 ALF

编码单元 11 对包括在最大编码单元 610 中的与各个深度相应的编码单元执行编码。

[0289] 随着深度加深，以相同范围和相同尺寸包括数据的根据深度的较深层编码单元的数量增加。例如，需要 4 个与深度 2 相应的编码单元以覆盖与深度 1 相应的一个编码单元中包括的数据。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 4 个与深度 2 相应的编码单元各自都被编码。

[0290] 为了针对每个深度执行编码，可通过沿着分层结构 600 的水平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，来选择作为当前深度的最小编码误差的代表性编码误差。作为选择，可通过随着深度沿分层结构 600 的垂直轴加深对每个深度执行编码来比较根据深度的最小编码误差，从而搜索最小编码误差。编码单元 610 中具有最小编码误差的深度和分区可被选择为编码单元 610 的编码深度和分区类型。

[0291] 图 17 是用于描述根据本发明实施例的在编码单元 710 和变换单元 720 之间的关系的示图。

[0292] 根据实施例的视频编码设备 10 或视频解码设备 20 根据具有小于或等于用于每个最大编码单元的最大编码单元的尺寸的编码单元，对图像进行编码或解码。可基于不大于相应编码单元的数据单元来选择编码期间用于变换的变换单元的尺寸。

[0293] 例如，在视频编码设备 10 或视频解码设备 20 中，如果编码单元 170 的尺寸是 64×64，则可通过使用尺寸为 32×32 的变换单元 720 来执行变换。

[0294] 此外，可通过对尺寸小于 64×64 的 32×32、16×16、8×8、4×4 的变换单元中的每一个执行变换来对尺寸为 64×64 的编码单元 710 的数据进行编码，然后可选择具有最小编码误差的变换单元。

[0295] 图 18 是用于描述根据本发明实施例的与编码深度相应的编码单元的编码信息的示图。

[0296] 视频编码设备 10 的输出单元 12 可将与编码深度相应的每个编码单元的关于分区类型的信息 800、关于预测模式的信息 810 和关于变换单元的尺寸的信息 820 编码为关于编码模式的信息，并将其发送。

[0297] 信息 800 表示关于通过划分当前编码单元的预测单元而获得的分区的形状的信息，其中，所述分区是用于对当前编码单元进行预测编码的数据单元。例如，尺寸为 2N×2N 的当前编码单元 CU0 可被划分为尺寸为 2N×2N 的分区 802、尺寸为 2N×N 的分区 804、尺寸为 N×2N 的分区 806 和尺寸为 N×N 的分区 808 中的任意一个。这里，关于分区类型的信息 800 被设置为表示尺寸为 2N×N 的分区 804、尺寸为 N×2N 的分区 806 和尺寸为 N×N 的分区 808 中的一个。

[0298] 信息 810 表示每个分区的预测模式。例如，信息 810 可表示对由信息 800 指示的分区执行预测编码的模式，即 :帧内模式 812、帧间模式 814 或跳过模式 816。

[0299] 信息 820 表示当对当前编码单元执行变换时作为基础的变换单元。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。

[0300] 视频解码设备 20 的接收单元 21 可提取和使用用于解码的信息 800、810 和 820。

[0301] 图 19 是根据本发明实施例的根据深度的较深层编码单元的示图。

[0302] 划分信息可被用于表示深度的改变。划分信息表示当前深度的编码单元是否被划

分为较低深度的编码单元。

[0303] 用于对深度为 0 和尺寸为 2N0×2N0 的编码单元 900 进行预测编码的预测单元 910 可包括尺寸为 2N_0×2N_0 的分区类型 912、尺寸为 2N_0×N_0 的分区类型 914、尺寸为 N_0×2N_0 的分区类型 916 和尺寸为 N_0×N_0 的分区类型 918 的分区。图 19 只示出了通过对称地划分预测单元 910 获得的分区类型 912、914、916 和 918(918 在图 19 中没有示出),但是分区类型不限于此,预测单元 910 的分区可包括非对称分区、具有预定形状的分区和具有几何形状的分区。

[0304] 根据每个分区类型,可对尺寸为 2N_0×2N_0 的一个分区、尺寸为 N_0×2N_0 的两个分区、尺寸为 2N_0×N_0 的两个分区、尺寸为 N_0×N_0 的四个分区重复地执行预测编码。可对尺寸为 2N_0×2N_0、N_0×2N_0、2N_0×N_0 和 N_0×N_0 的分区执行帧内模式下和帧间模式下的预测编码。仅对尺寸为 2N_0×2N_0 的分区执行跳过模式下的预测编码。

[0305] 如果在分区类型 912、914 和 916 之一中,编码误差最小,则预测单元 910 可不被划分为较低深度。

[0306] 如果在尺寸为 N_0×N_0 的分区类型 918 中编码误差最小,则在操作 920,深度从 0 改变为 1 以划分分区类型 918,并对深度为 2 和尺寸为 N_0×N_0 的编码单元 930 重复执行编码以搜索最小编码误差。

[0307] 用于对深度为 1 和尺寸为 2N_1×2N_1(=N_0×N_0)的编码单元 930 进行预测编码的预测单元 940 可包括以下分区类型的分区:尺寸为 2N_1×2N_1 的分区类型 942、尺寸为 2N_1×N_1 的分区类型 944、尺寸为 N_1×2N_1 的分区类型 946 和尺寸为 N_1×N_1 的分区类型 948。

[0308] 如果在分区类型 948 中编码误差最小,则在操作 950,深度从 1 改变为 2 以划分分区类型 948,并对深度为 2 和尺寸为 N_2×N_2 的编码单元 960 重复执行编码以搜索最小编码误差。

[0309] 当最大深度为 d-1 时,根据每个深度的划分操作可被执行直到深度变为 d-1,并且划分信息可被编码直到深度为 0 至 d-2 中的一个。换而言之,当在操作 970 将与深度 d-2 相应的编码单元划分之后在深度为 d-1 时执行编码时,用于对深度为 d-1 尺寸为 2N_(d-1)×2N_(d-1) 的编码单元 980 进行预测编码的预测单元 990 可包括以下分区类型的分区:尺寸为 2N_(d-1)×2N_(d-1) 的分区类型 992、尺寸为 2N_(d-1)×N_(d-1) 的分区类型 994、尺寸为 N_(d-1)×2N_(d-1) 的分区类型 996 以及尺寸为 N_(d-1)×N_(d-1) 的分区类型 998。

[0310] 可对分区类型 992 至分区类型 998 中的尺寸为 2N_(d-1)×2N_(d-1) 的一个分区、尺寸为 2N_(d-1)×N_(d-1) 的两个分区、尺寸为 N_(d-1)×2N_(d-1) 的两个分区、尺寸为 N_(d-1)×N_(d-1) 的四个分区重复执行预测编码,以搜索具有最小编码误差的分区类型。

[0311] 即使当分区类型 998 具有最小编码误差时,由于最大深度为 d-1,所以深度为 d-1 的编码单元 CU_(d-1) 不再被划分为较低深度,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 的分区类型可被确定为 N_(d-1)×N_(d-1)。此外,由于最大深度为 d-1,所以不设置深度为 d-1 的编码单元 980 的划分信息。

[0312] 数据单元 999 可以是用于当前最大编码单元的“最小单元”。根据本发明实施例的最小单元可以是通过将最小编码单元 980 划分为 4 部分而获得的矩形数据单元。通过重复

地执行编码，视频编码设备 10 可通过比较根据编码单元 900 的深度的编码误差来选择具有最小编码误差的深度以确定编码深度，并且可将相应的分区类型和预测模式设置为编码深度的编码模式。

[0313] 这样，在深度 0 至深度 d-1 的所有深度中比较根据深度的最小编码误差，并且具有最小编码误差的深度可被确定为编码深度。编码深度、预测单元的分区类型和预测模式可作为关于编码模式的信息被编码和发送。此外，由于从深度 0 至编码深度来划分编码单元，所以只有编码深度的划分信息被设置为 0，并且除了编码深度之外的深度的划分信息被设置为 1。

[0314] 视频解码设备 20 的接收单元 21 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，以对分区类型 912 解码。视频解码设备 20 可通过使用根据深度的划分信息将划分信息为 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。

[0315] 图 20 至图 22 是用于描述根据本发明实施例的编码单元 1010、预测单元 1060 和变换单元 1070 之间的关系的示图。

[0316] 编码单元 1010 是最大编码单元中的与由视频编码设备 10 确定的编码深度相应的编码单元。预测单元 1060 是每个编码单元 1010 的预测单元的分区，变换单元 1070 是每个编码单元 1010 的变换单元。

[0317] 当编码单元 1010 中的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。

[0318] 在预测单元 1060 中，一些编码单元 1014、1016、1022、1032、1048、1050、1052 和 1054 被划分为用于预测编码的分区。换而言之，编码单元 1014、1022、1050 和 1054 中的分区类型的尺寸为 2N×N，编码单元 1016、1048 和 1052 中的分区类型的尺寸为 N×2N，编码单元 1032 的分区类型的尺寸为 N×N。编码单元 1010 的预测单元和分区小于或等于每个编码单元。

[0319] 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反变换。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 中的那些编码单元在尺寸和形状上不同。换而言之，视频编码设备 10 和视频解码设备 20 可对相同的编码单元中的数据单元单独执行帧内预测、运动估计、运动补偿、变换和反变换。

[0320] 因此，对最大编码单元的每个区域中具有分层结构的每个编码单元递归地执行编码以确定最佳编码单元，因此可获得具有递归树结构的编码单元。编码信息可包括关于编码单元的划分信息、关于分区类型的信息、关于预测模式的信息以及关于变换单元的尺寸的信息。表 1 示出了可由视频编码设备 10 和视频解码设备 20 设置的编码信息。

[0321] [表 1]

[0322]

划分信息0 (对尺寸为 2N×2N 且当前深度为 d 的编码单元编码)					划分信息1
预测模式	分区类型		变换单元的尺寸		对具有 d+1 的较低深度的编码单元重复编码
帧内 帧间 跳过(仅 2N×2N)	对称分区类型	非对称分区类型	变换单元的划分信息 0	变换单元的划分信息 1	
	2N×2N 2N×N N×2N N×N	2N×nU 2N×nD nL×2N nR×2N	2N×2N	N×N (对称类型) N/2×N/2 (非对称类型)	

[0323] 视频编码设备 10 的输出单元 12 可输出关于具有树结构的编码单元的编码信息，视频解码设备 20 的输出单元 21 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。

[0324] 划分信息指示当前编码单元是否被划分为较低深度的编码单元。如果当前深度 d 的划分信息为 0，则当前编码单元不再被划分为较低深度的深度是编码深度，因此可针对编码深度定义关于变换单元的尺寸、分区类型、预测模式的信息。如果根据划分信息将当前编码单元进一步划分，则对较低深度的四个划分的编码单元独立执行编码。

[0325] 预测模式可以是帧内模式、帧间模式和跳过模式中的一种。可在所有分区类型中定义帧内模式和帧间模式，仅在尺寸为 2N×2N 的分区类型中定义跳过模式。

[0326] 关于分区类型的信息可表示通过对称划分预测单元的高度或宽度获得的尺寸为 2N×2N、2N×N、N×2N 和 N×N 的对称分区类型以及通过非对称划分预测单元的高度或宽度获得的尺寸为 2N×nU、2N×nD、nL×2N 和 nR×2N 的非对称分区类型。可通过以 1 ： 3 和 3 ： 1 划分预测单元的高度来分别获得尺寸为 2N×nU 和 2N×nD 的非对称分区类型，可通过以 1 ： 3 和 3 ： 1 划分预测单元的宽度来分别获得尺寸为 nL×2N 和 nR×2N 的非对称分区类型。

[0327] 变换单元的尺寸可被设置为帧内模式中的两种类型以及帧间模式中的两种类型。换而言之，如果变换单元的划分信息为 0，则变换单元的尺寸可以是 2N×2N(2N×2N 是当前编码单元的尺寸)。如果变换单元的划分信息为 1，则可通过划分当前编码单元来获得变换单元。另外，如果尺寸为 2N×2N 的当前编码单元的分区类型是对称分区类型，则变换单元的尺寸可以是 N×N，如果当前编码单元的分区类型是非对称分区类型，则变换单元的尺寸可以是 N/2×N/2。

[0328] 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、预测单元以及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编码信息的最小单元和预测单元中的至少一个。

[0329] 因此，通过比较邻近数据单元的编码信息来确定邻近数据单元是否包括在与编码深度相应的相同编码单元中。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，因此可确定最大编码单元中的编码深度的分布。

[0330] 因此，如果通过参考邻近数据单元的编码信息来预测当前编码单元，则可直接参考和使用与当前编码单元邻近的较深层编码单元中的数据单元的编码信息。

[0331] 或者，如果通过参考邻近数据单元来对当前编码单元执行预测编码，则使用所述数据单元的编码信息来搜索与当前编码单元邻近的数据单元，并且可参考搜索到的邻近编码单元来预测当前编码单元。

[0332] 图 23 是用于描述根据表 1 的编码模式信息的编码单元、预测单元、变换单元之间的关系的示图。

[0333] 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，由于编码单元 1318 是编码深度的编码单元，所以划分信息可被设置为 0。关于尺寸为 2N×2N 的编码单元 1318 的分区类型的信息可被设置为尺寸为 2N×2N 的分区类型 1322、尺寸为 2N×N 的分区类型 1324、尺寸为 N×2N 的分区类型 1326、尺寸为 N×N 的分区类型 1328、尺寸为 2N×nU 的分区类型 1332、尺寸为 2N×nD 的分区类型 1334、尺寸为 nL×2N 的分区类型 1336 以及尺寸为 nR×2N 的分区类型 1338 中的一个。

[0334] 变换单元划分信息（TU 尺寸标志）是一种变换索引，与变换索引对应的变换单元的尺寸可根据编码单元的预测单元类型或分区类型被修改。

[0335] 当分区类型被设置为对称（即，分区类型 1322(2N×2N)、1324(2N×N)、1326(N×2N) 或 1328(N×N)）时，如果变换单元的划分信息（TU 尺寸标志）为 0，则设置尺寸为 2N×2N 的变换单元 1342；如果变换单元的划分信息（TU 尺寸标志）为 1，则设置尺寸为 N×N 的变换单元 1344。

[0336] 当分区类型被设置为非对称（即，分区类型 1332(2N×nU)、1334(2N×nD)、1336(nL×2N) 或 1338(nR×2N)）时，如果 TU 尺寸标志为 0，则设置尺寸为 2N×2N 的变换单元 1352；如果 TU 尺寸标志为 1，则设置尺寸为 N/2×N/2 的变换单元 1354。

[0337] 参照图 13，TU 尺寸标志是具有值 0 或 1 的标志，但是 TU 尺寸标志并不限于 1 比特，在 TU 尺寸标志从 0 增加时，变换单元可被分层地划分为具有树结构。变换单元划分信息（TU 尺寸标志）可用作变换索引的示例。

[0338] 在这种情况下，当根据实施例的变换单元划分信息的变换单元的最大尺寸与变换单元的最小尺寸一起被使用时，可表示实际使用的变换单元的尺寸。视频编码设备 10 可对最大变换单元尺寸信息、最小变换单元尺寸信息和最大变换单元划分信息编码。编码后的最大变换单元尺寸信息、最小变换单元尺寸信息和最大变换单元划分信息可被插入 SPS。视频解码设备 20 可使用最大变换单元尺寸信息、最小变换单元尺寸信息和最大变化单元划分信息来对进行视频解码。

[0339] 例如，(a) 如果当前编码单元的尺寸是 64×64 并且最大变换单元尺寸是 32×32，则 (a-1) 当变换单元划分信息是 0 时，变换单元的尺寸可以是 32×32；(a-2) 当变换单元划分信息是 1 时，变换单元的尺寸可以是 16×16；(a-3) 当变换单元划分信息是 2 时，变换单元的尺寸可以是 8×8。

[0340] 或者，(b) 如果当前编码单元的尺寸是 32×32 并且最小变换单元是 32×32，则 (b-1) 当变换单元划分信息是 0 时，变换单元的尺寸是 32×32，并且由于变换单元的尺寸不能小于 32×32，因此不可以设置更多的变换单元划分信息。

[0341] 或者，(c) 如果当前编码单元的尺寸是 64×64 并且最大变换单元划分信息是 1，则变换单元划分信息可被设置为 0 或 1，并且不可设置其它的变换单元划分信息。

[0342] 因此，当最大变换单元划分信息为“MaxTransformSizeIndex”，最小变换单元尺寸为“MinTransformSize”，并且变换单元划分信息是 0 时将变换单元定义为“RootTuSize”，则可通过以下的等式 (1) 来定义在当前编码单元中可用的最小变换单元的尺寸“CurrMinTuSize”。

[0343] CurrMinTuSize = max (MinTransformSize, RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)) …… (1)

[0344] 与在当前编码单元中可用的最小变换单元的尺寸“CurrMinTuSize”相比，当变换单元划分信息是 0 时，作为变换单元的尺寸的变换单元尺寸“RootTuSize”可表示可在系统中选择的最大变换单元。也就是说，根据等式 (1)，RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex) 对应于当变换单元划分信息是 0 时的变换单元尺寸“RootTuSize”被划分与最大变换单元划分信息相应的次数时获得的变换单元的尺寸，“MinTransformSize”表示最小变换尺寸。因此，“RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)”和“MinTransformSize”中的较小值可以是在当前编码单元中可用的最小变换单元的尺寸“CurrMinTuSize”。

[0345] 根据实施例的最大变换单元的尺寸 RootTuSize 可根据预测模式的类型而改变。

[0346] 例如，如果当前预测模式是帧间模式，则可根据下面的等式 (2) 来确定 RootTuSize。在等式 (2) 中，“MaxTransformSize”表示最大变换单元的尺寸，“PUSize”表示当前预测单元的尺寸。

[0347] RootTuSize = min(MaxTransformSize, PUSize) …… (2)

[0348] 也就是说，如果当前预测模式是帧间模式，则当变换单元划分信息是 0 时的变换单元尺寸“RootTuSize”可被设置为最大变换单元的尺寸和当前预测单元的尺寸中的较小值。

[0349] 如果当前分区单元的预测模式是帧内模式，则可根据下面的等式 (3) 来确定“RootTuSize”。“PartitionSize”表示当前分区单元的尺寸。

[0350] RootTuSize = min(MaxTransformSize, PartitionSize) …… (3)

[0351] 也就是说，如果当前预测模式是帧内模式，则当变换单元划分信息是 0 时的变换单元尺寸“RootTuSize”可被设置为最大变换单元的尺寸和当前分区单元的尺寸中的较小值。

[0352] 然而，应注意，作为根据实施例的当前最大变化单元尺寸且根据分区单元的预测模式而变化的“RootTuSize”只是示例，用于确定当前最大变换单元尺寸的因素不限于此。

[0353] 因此，由于考虑编码单元中的像素与像素的边界之间的最小距离以及用于基于根据实施例的编码单元执行的环路滤波的环路滤波器的滤波器长度，来确定环路滤波区域或环路滤波器，因此可最小化导入环路滤波所需的数据的操作延迟或操作负载。

[0354] 此外，环路滤波可被设置为不对当前编码单元重复执行去块滤波和环路滤波，从而可最小化重复操作。另外，即使对于当前编码单元的外部像素，为了可以使用已经导入且易于访问的像素执行环路滤波，环路滤波区域或环路滤波器的滤波器垂直长度可被扩展从而扩展将用于环路滤波的像素。如果用于环路滤波的像素增加，则可通过环路滤波进一步

减少编码误差。

[0355] 因此，可最小化由基于编码单元的环路滤波引起的操作延迟或操作负载的增加，并且可以尽可能多地使用像素执行环路滤波，从而可有效地执行环路滤波。

[0356] 在本发明中公开的框图可被本领域的普通技术人员理解为是示意性表示用于实现本发明原理的电路的形式。类似地，对于本领域的普通技术人员很明显的是，流程图、状态转换图、伪代码等可实际上在计算机可读介质中表达，以表示能够由计算机或处理器执行的各种处理，无论是否说明计算机或处理器。因此，本发明的前述实施例可被创建为能够由计算机执行的程序，并且可在通过使用计算机可读记录介质运行程序的通用数字计算机中实现。计算机可读介质可包括存储介质，诸如磁性存储介质（例如，ROM、软盘、硬盘等）、光学读取介质（例如，CD-ROM、DVD 等）。

[0357] 可通过使用专用硬件以及通过与合适的软件相关且能够运行软件的硬件来提供在附图中示出的各种元件的功能。当由处理器提供时，这样的功能可由单个专用处理器、单个共享处理器或能够共享某些功能的多个独立处理器来提供。另外，提到的术语“处理器”或“控制器”的使用不应被理解为排除性地指示能够运行软件的硬件，并且可默认包括数字信号处理器 (DSP) 硬件、用于存储软件的 ROM、RAM 和非易失性存储装置，而不具有任何限制。

[0358] 在本发明的权利要求中，表达为执行具体功能的元件可覆盖执行特定功能的特定方法，并且这样的元件可包括执行特定功能的电路元件的组合或者包括固件、微码等的特定形式的软件，其中，固件、微码等与适当的电路组合以运行用于执行特定功能的软件。

[0359] 本发明原理的“实施例”的表示以及这样的表达的各种修改可表示与该实施例相关的特定特征、结构、特性等包括在本发明原理的至少一个实施例中。因此，表达“实施例”和在本发明整个公开中公开的任何其它修改可不必表示相同实施例。

[0360] 在说明书中，在“A 和 B 中的至少一个”的情况下，“～中的至少一个”的表达用于覆盖仅选择第一选项 (A)、仅选择第二选项 (B) 或者选择两个选项 (A 和 B)。在另一示例中，在“A、B、C 中的至少一个”的情况下，“～中的至少一个”的表达用于覆盖仅选择第一选项 (A)、仅选择第二选项 (B)、仅选择第三选项 (C)、仅选择第一选项和第二选项 (A 和 B)、仅选择第二选项和第三选项 (B 和 C) 或者选择所有三个选项 (A、B、C)。即使列举更多的项，对于本领域的技术人员很明显的是可以肯定扩展地理解。

[0361] 虽然已经参照本发明的示例性实施例具体地显示和描述了本发明，但是本领域的普通技术人员应理解，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。示例性实施例应被认为仅是描述性而不是出于限制的目的。因此，本发明的范围不是由本发明的具体描述限定，而是由权利要求限定，并且范围内的所有差别应被理解为包括在本发明中。

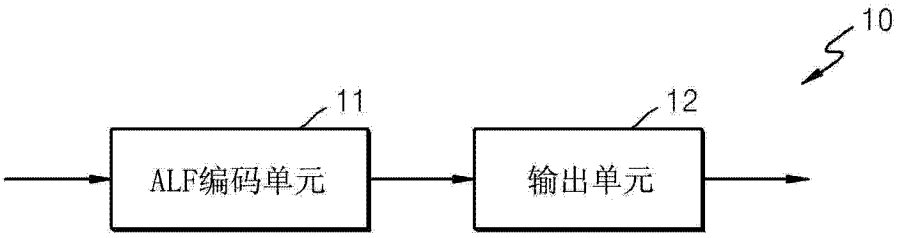

10
11
12
ALF编码单元
输出单元

图 1

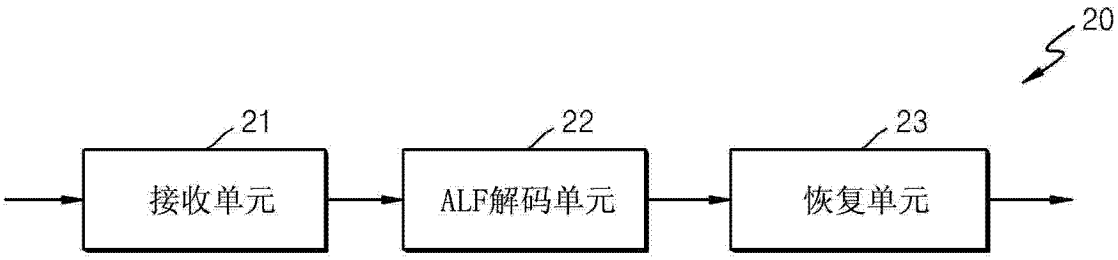

20
21
22
23
接收单元
ALF解码单元
恢复单元

图 2

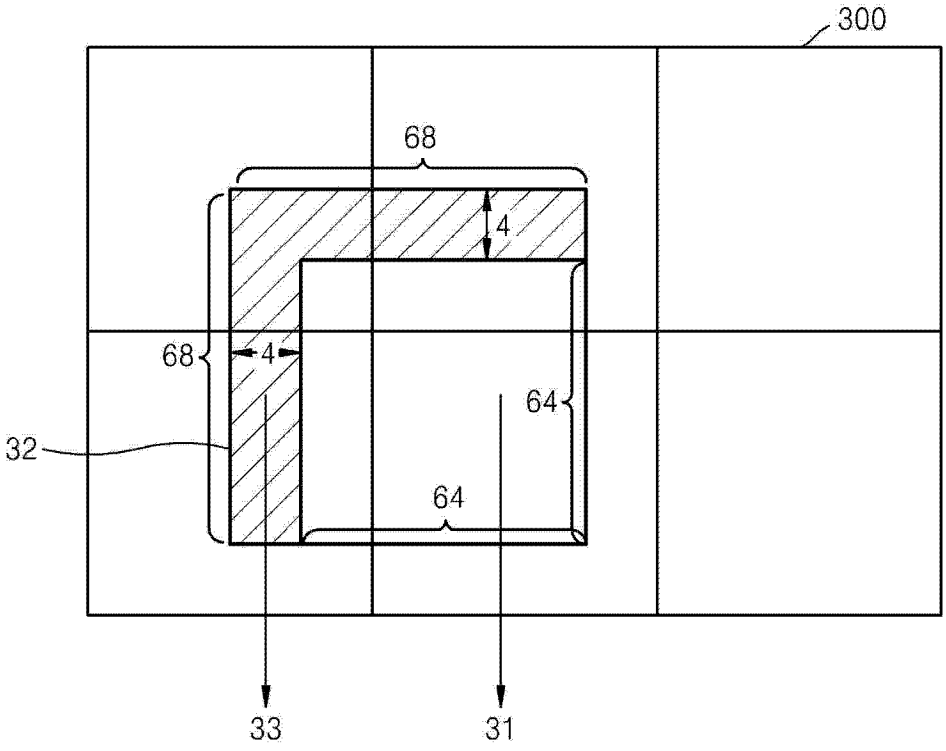

300
68
4
68
4
64
32
64
33
31

图 3

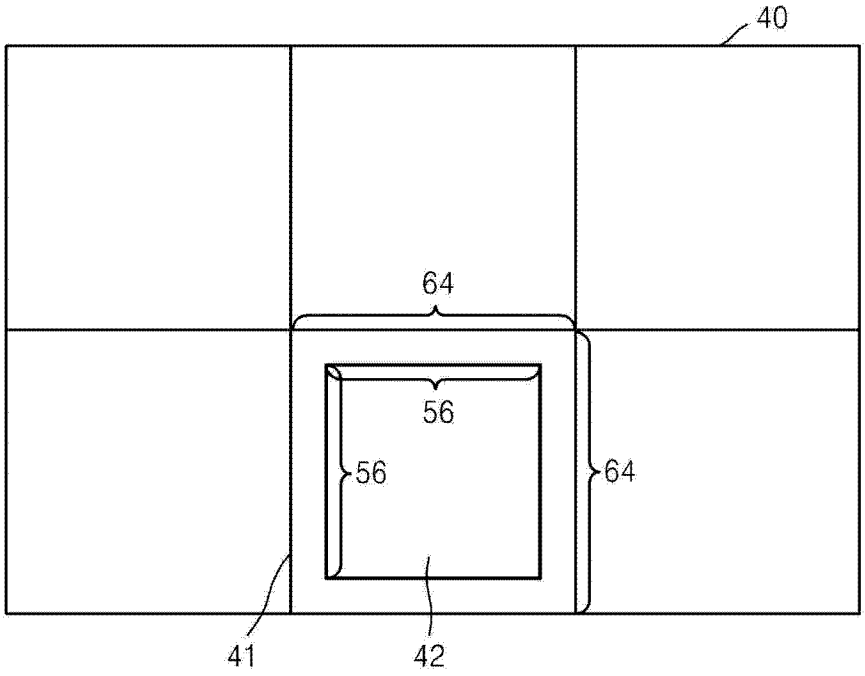


图 4

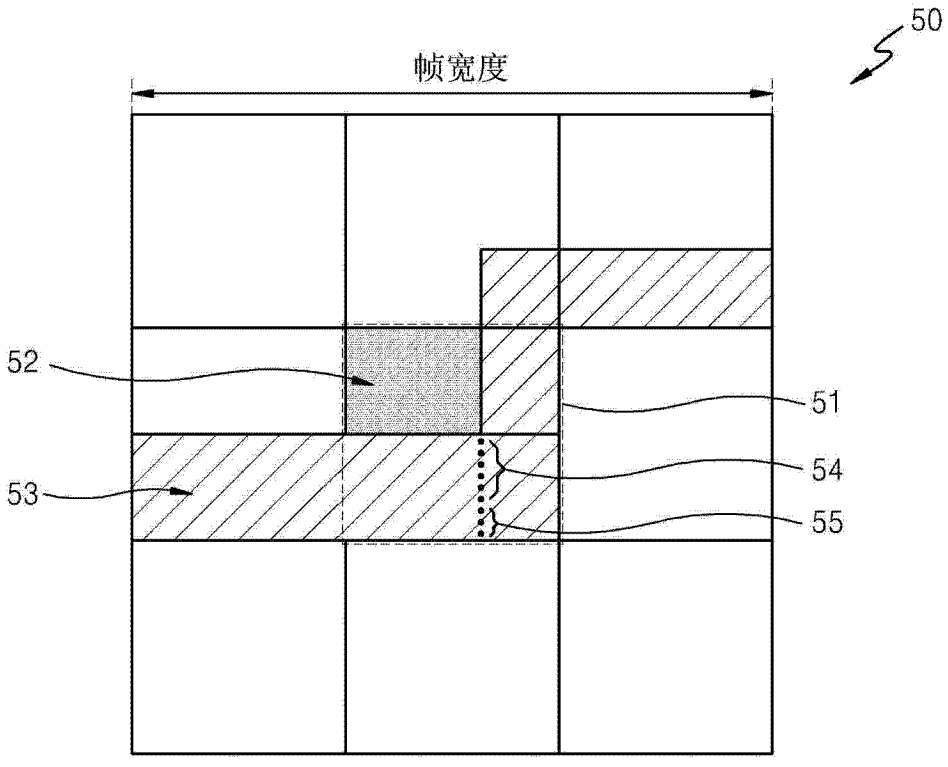


图 5

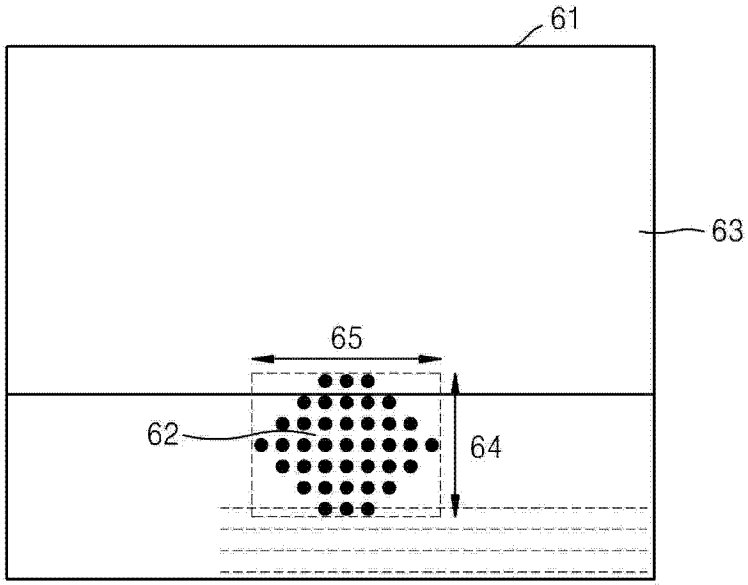

61
63
65
62
64

图 6

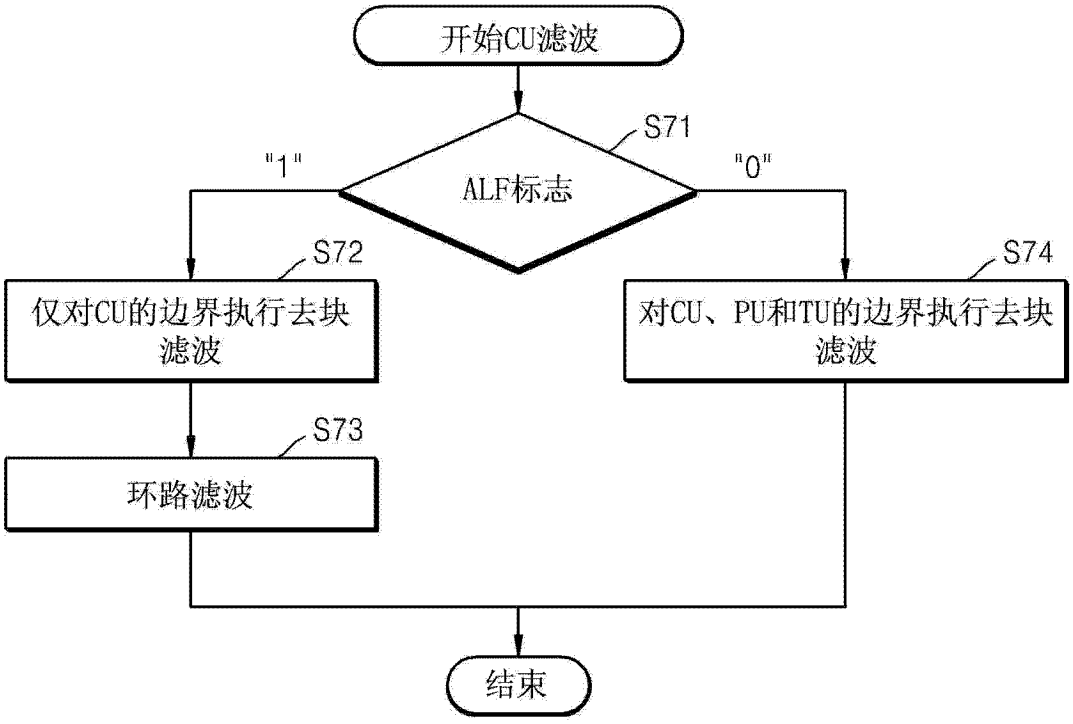
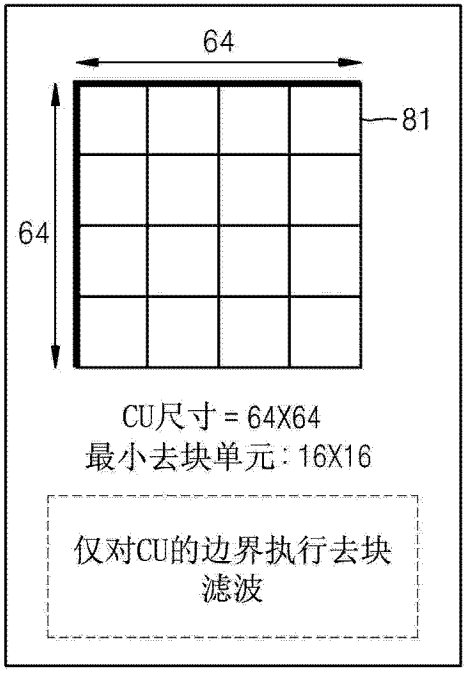
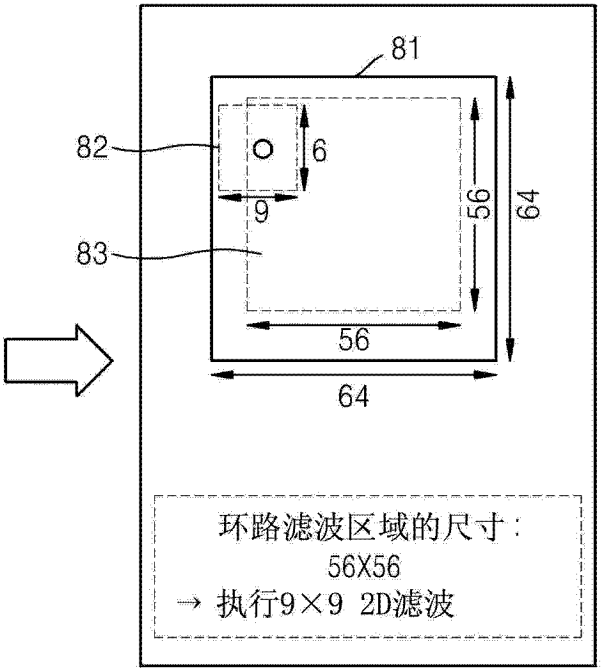

开始CU滤波
S71
ALF标志
"1"
"0"
S72
仅对CU的边界执行去块滤波
S74
对CU、PU和TU的边界执行去块滤波
S73
环路滤波
结束

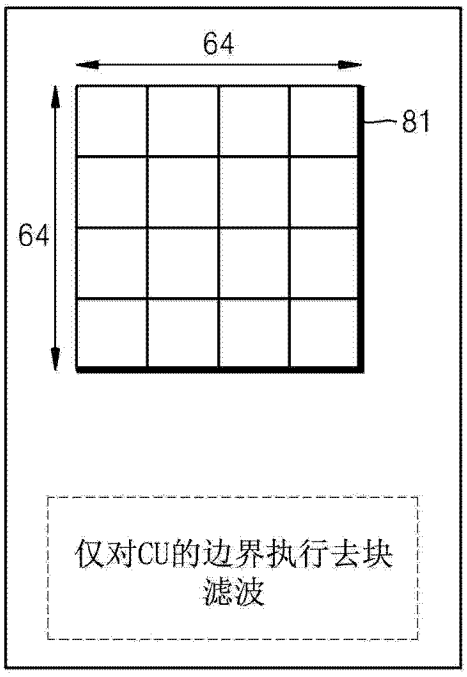
图 7



S72 : 去块滤波



S73 : 环路滤波



S74 : 去块滤波

图 8

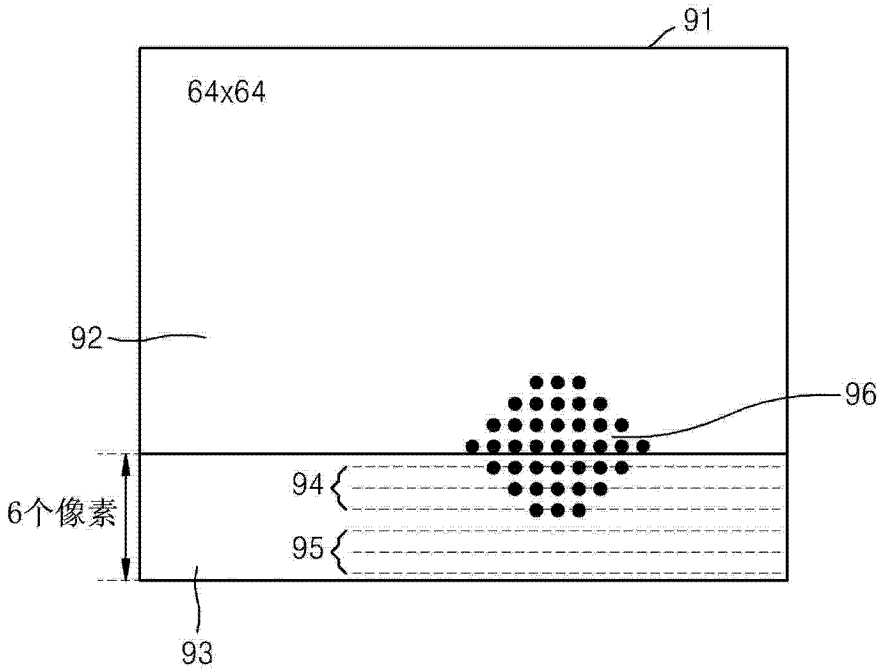


图 9

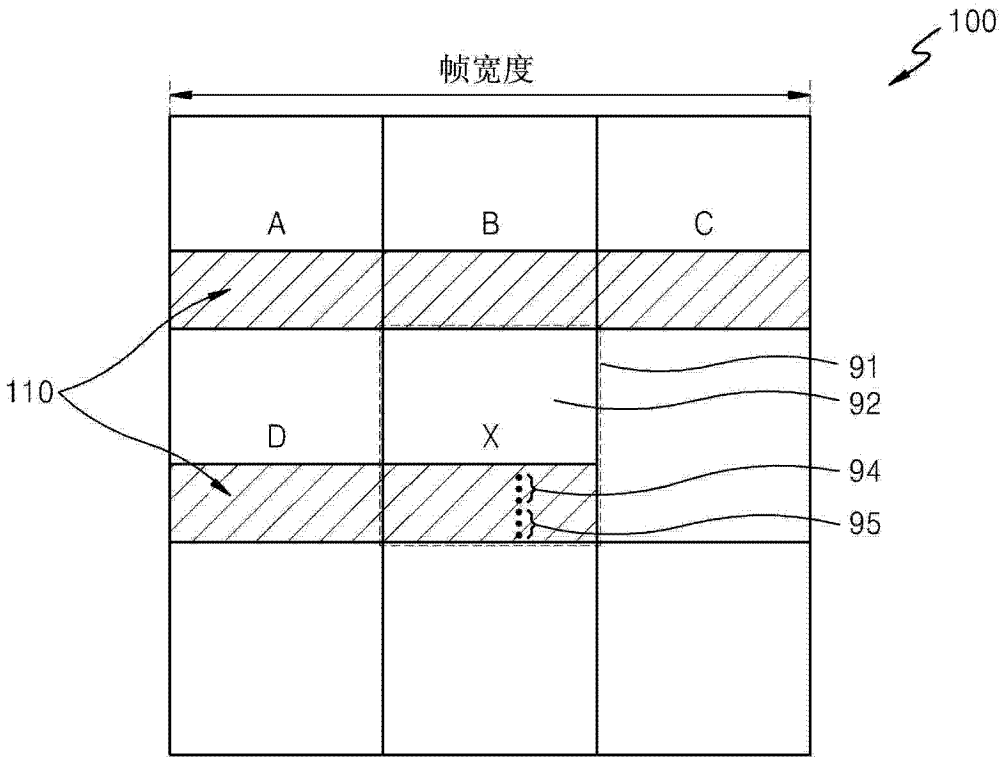


图 10

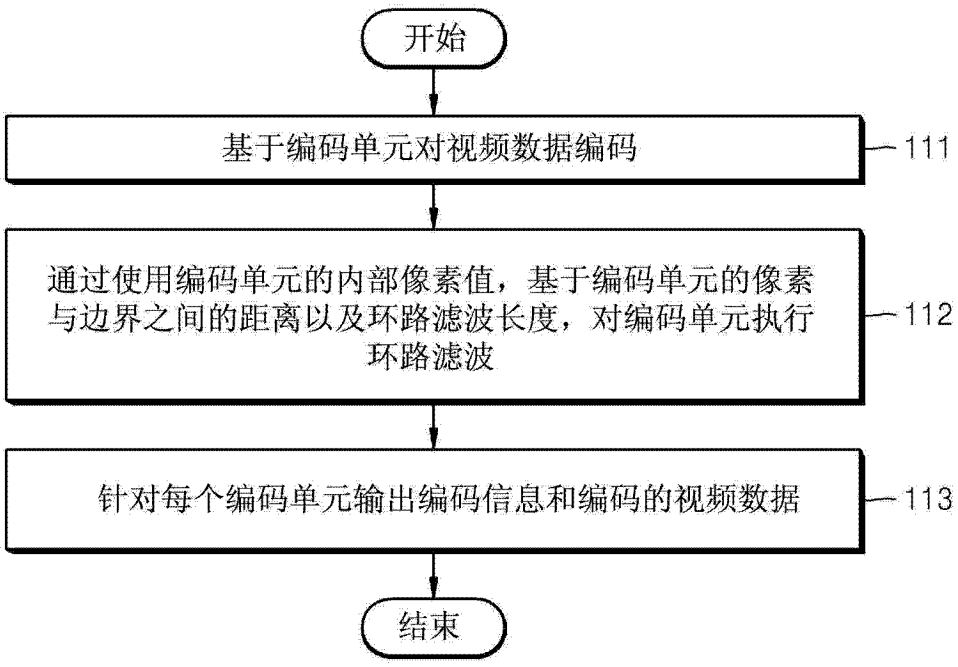

开始
基于编码单元对视频数据编码
111
通过使用编码单元的内部像素值，基于编码单元的像素与边界之间的距离以及环路滤波长度，对编码单元执行环路滤波
112
针对每个编码单元输出编码信息和编码的视频数据
113
结束

图 11

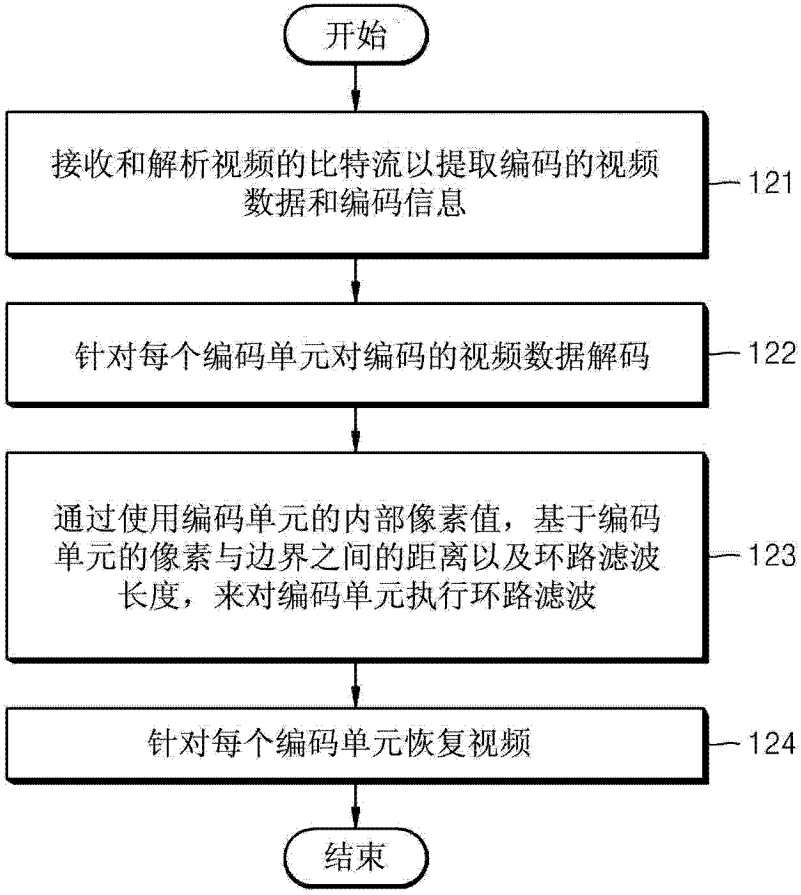

开始
接收和解析视频的比特流以提取编码的视频数据和编码信息
121
针对每个编码单元对编码的视频数据解码
122
通过使用编码单元的内部像素值，基于编码单元的像素与边界之间的距离以及环路滤波长度，来对编码单元执行环路滤波
123
针对每个编码单元恢复视频
124
结束

图 12

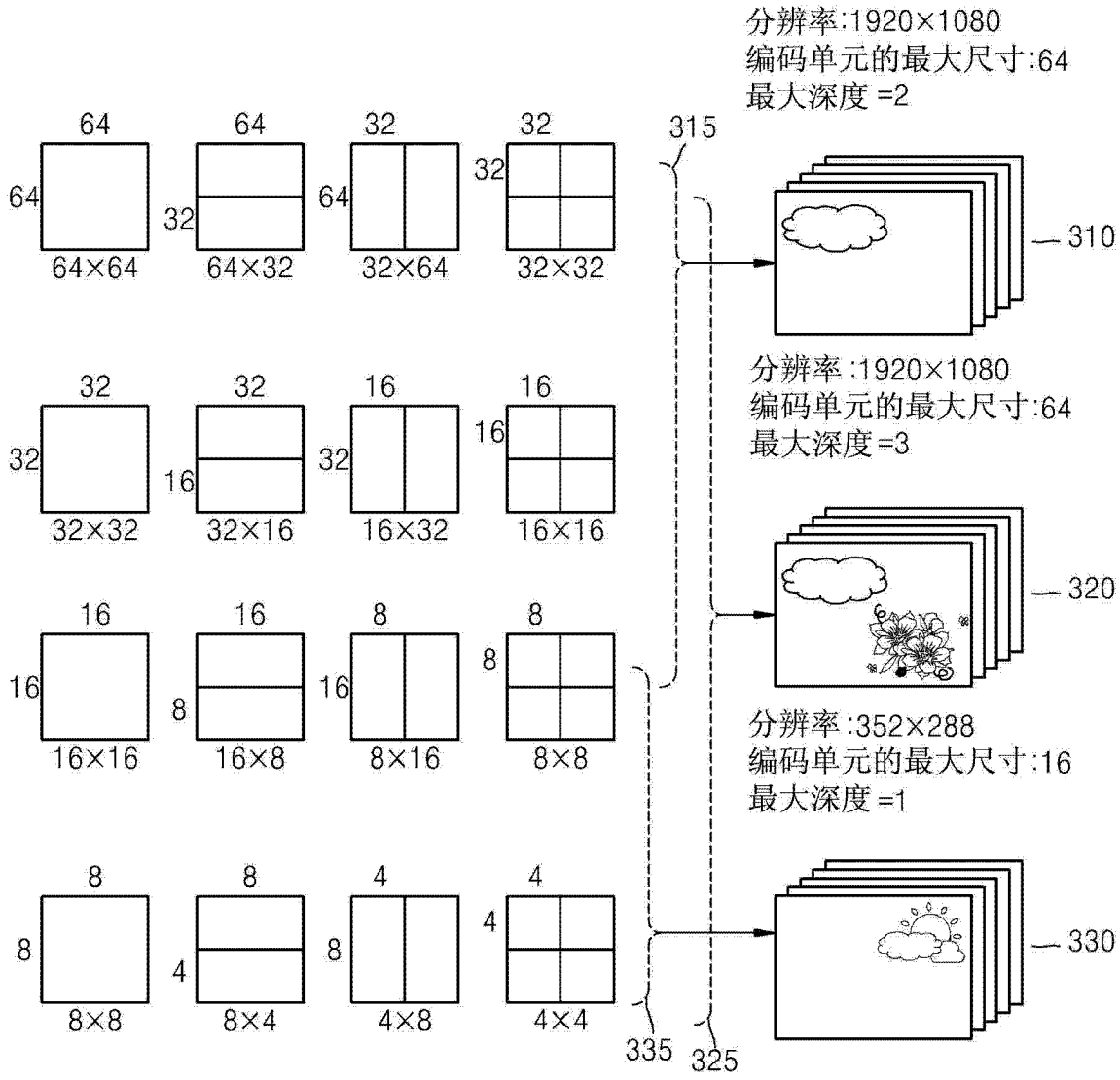

分辨率:1920×1080
编码单元的最大尺寸:64
最大深度 =2
64
64
64×64
64
32
64×32
32
64
32×64
32
32
32×32
315
310
分辨率 :1920×1080
编码单元的最大尺寸:64
最大深度 =3
32
32
32×32
32
16
32×16
16
32
16×32
16
16
16×16
320
分辨率 :352×288
编码单元的最大尺寸:16
最大深度 =1
16
16
16×16
16
8
16×8
8
16
8×16
8
8
8×8
330
8
8
8×8
8
4
8×4
4
8
4×8
4
4
4×4
335
325

图 13

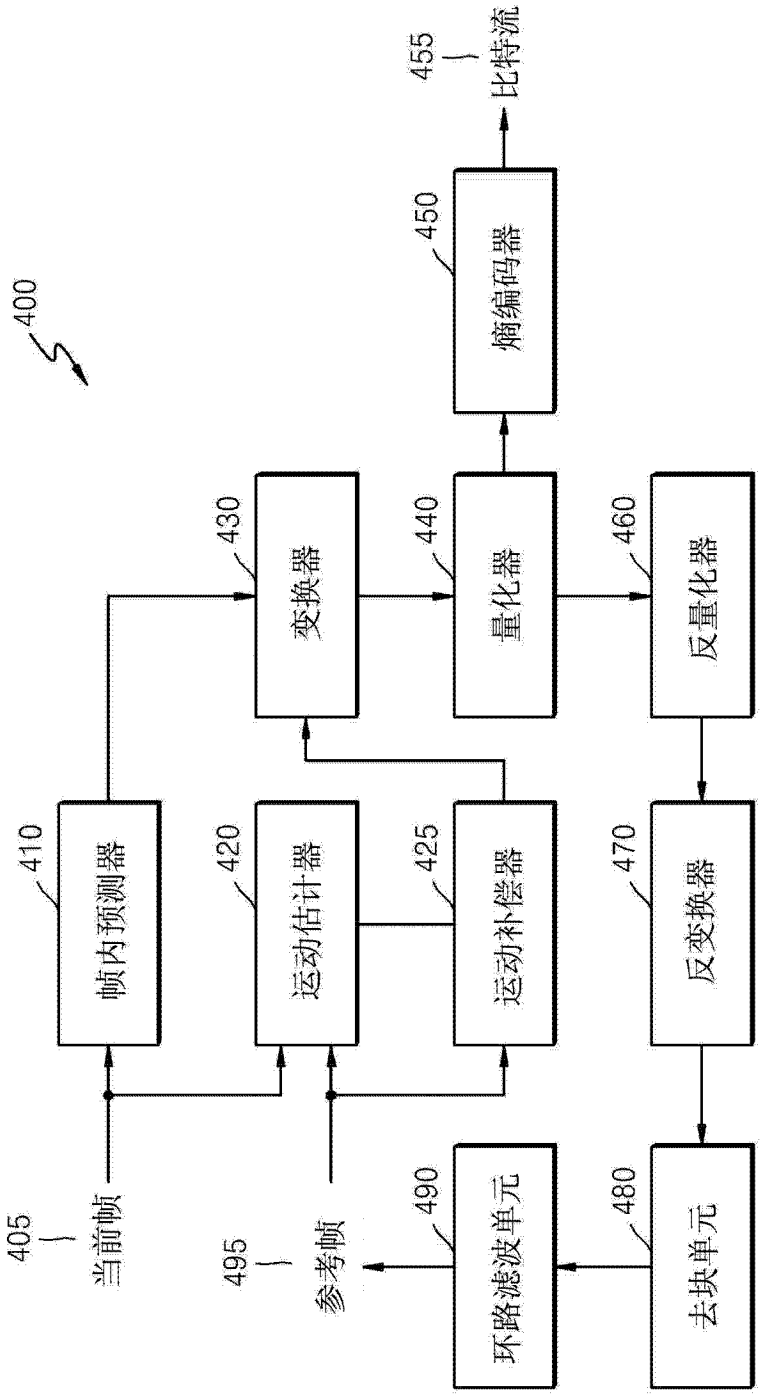

400
405
当前帧
410
帧内预测器
420
运动估计器
425
运动补偿器
430
变换器
440
量化器
450
熵编码器
455
比特流
460
反量化器
470
反变换器
480
去块单元
490
环路滤波单元
495
参考帧

图 14

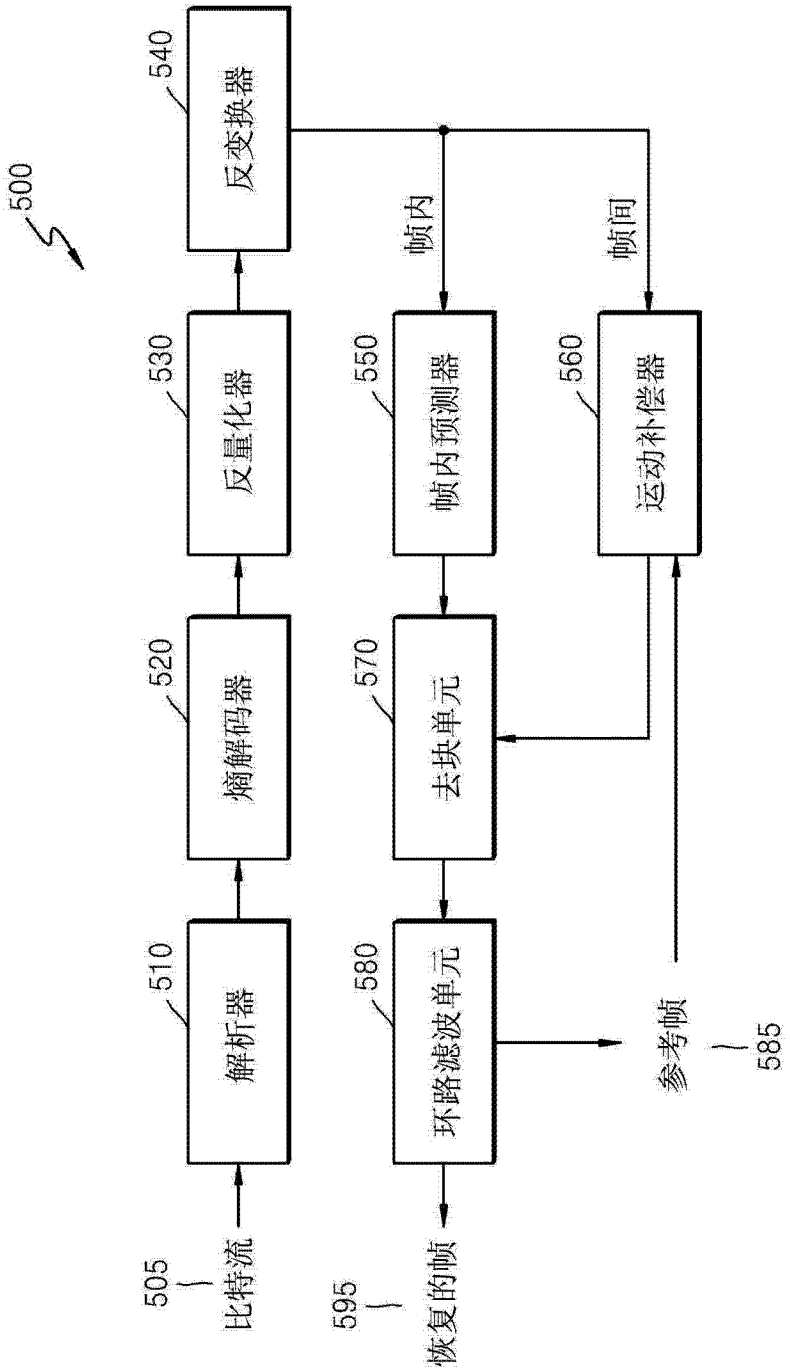

500
505
比特流
510
解析器
520
熵解码器
530
反量化器
540
反变换器
550
帧内预测器
560
运动补偿器
570
去块单元
580
环路滤波单元
585
参考帧
595
恢复的帧
帧内
帧间

图 15

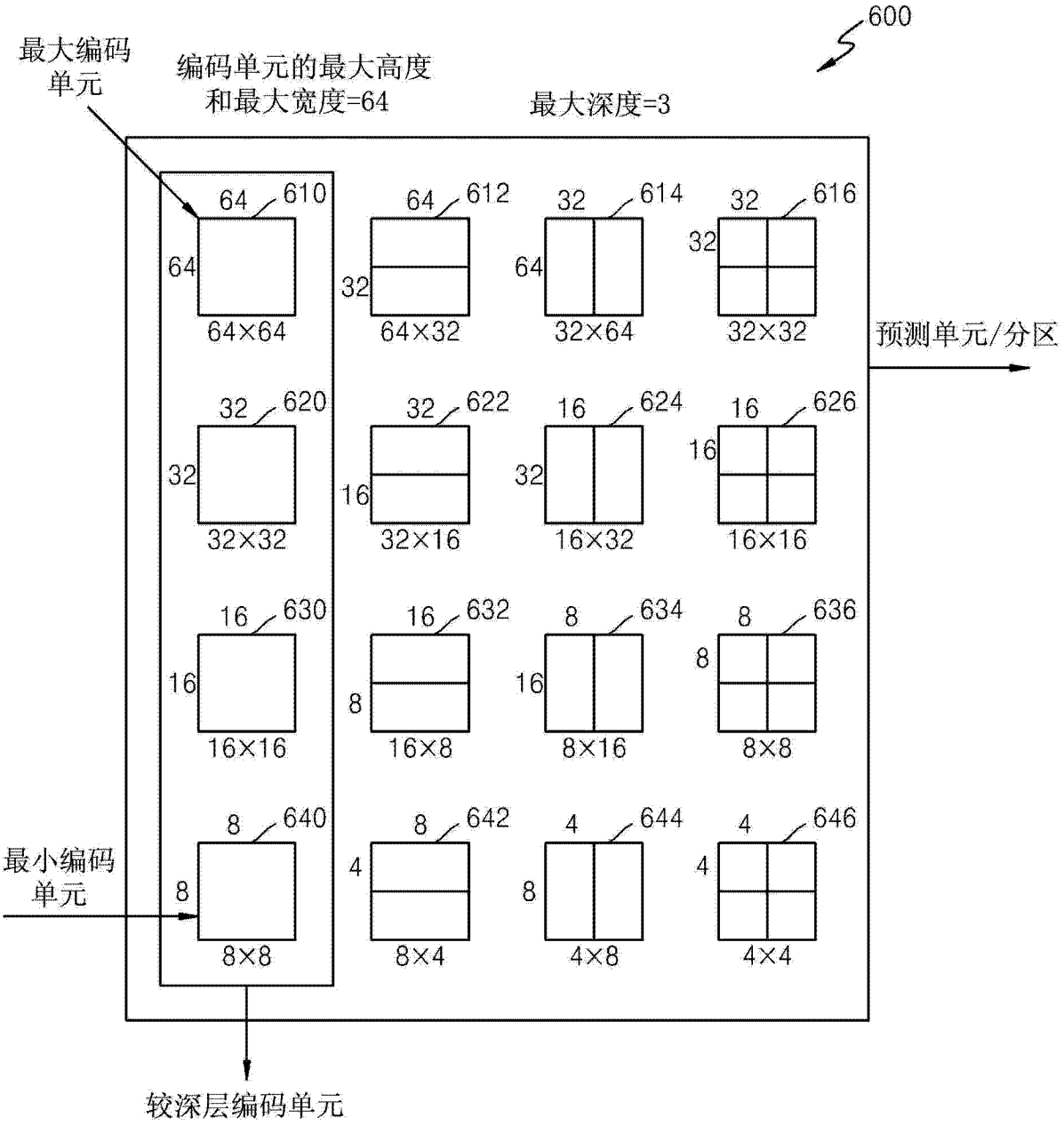

600
最大编码单元
编码单元的最大高度和最大宽度=64
最大深度=3
64 610
64
64×64
64 612
32
64×32
32 614
64
32×64
32 616
32
32×32
预测单元/分区
32 620
32
32×32
32 622
16
32×16
16 624
32
16×32
16 626
16
16×16
16 630
16
16×16
16 632
8
16×8
8 634
16
8×16
8 636
8
8×8
最小编码单元
8 640
8
8×8
8 642
4
8×4
4 644
8
4×8
4 646
4
4×4
较深层编码单元

图 16

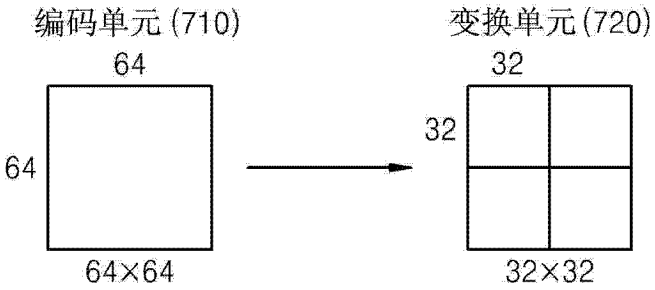

编码单元 (710)
64
64
64×64
变换单元 (720)
32
32
32×32

图 17

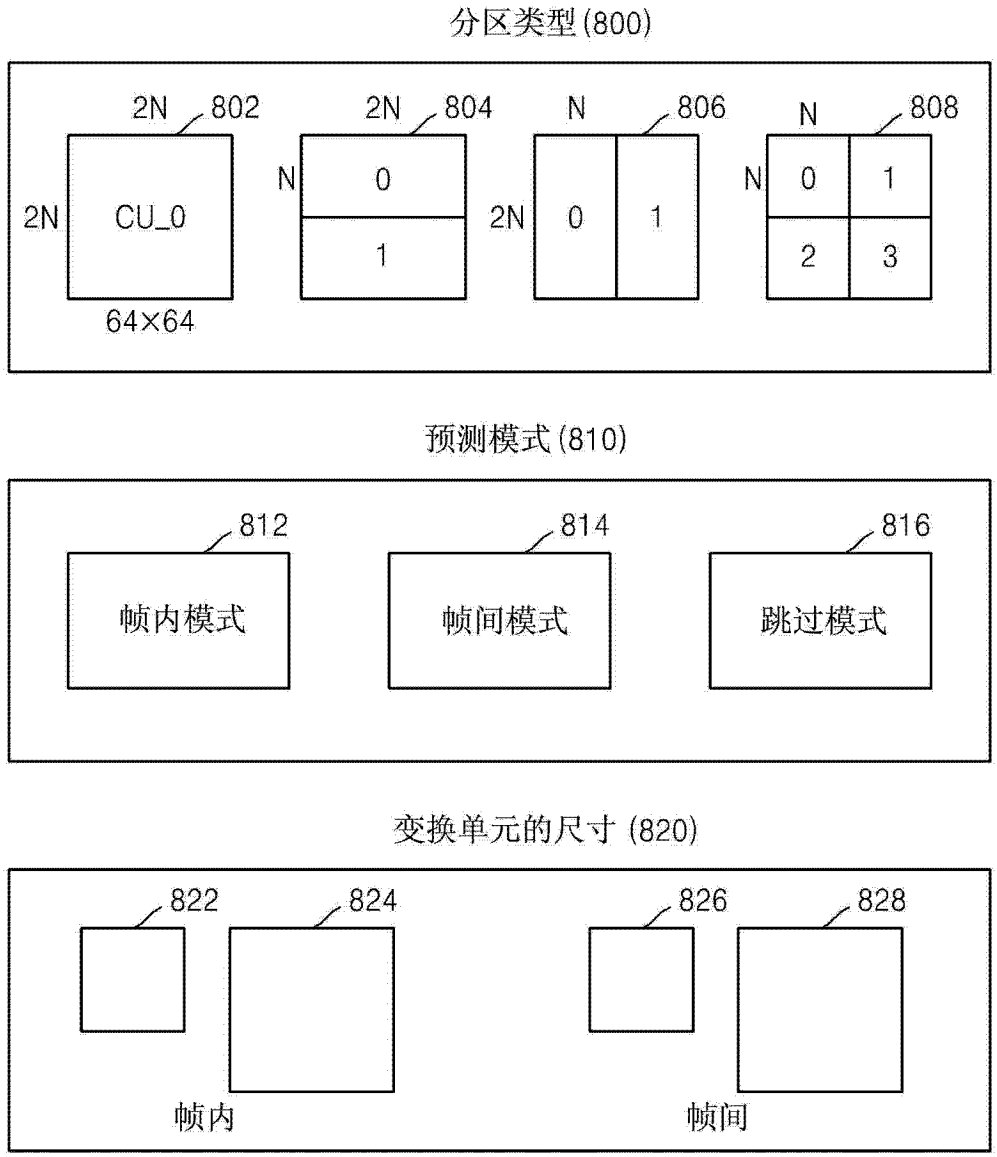

分区类型(800)
2N
802
2N
CU_0
64×64
2N
804
N
0
1
N
806
2N
0
1
N
808
N
0
1
2
3
预测模式(810)
812
帧内模式
814
帧间模式
816
跳过模式
变换单元的尺寸 (820)
822
824
826
828
帧内
帧间

图 18

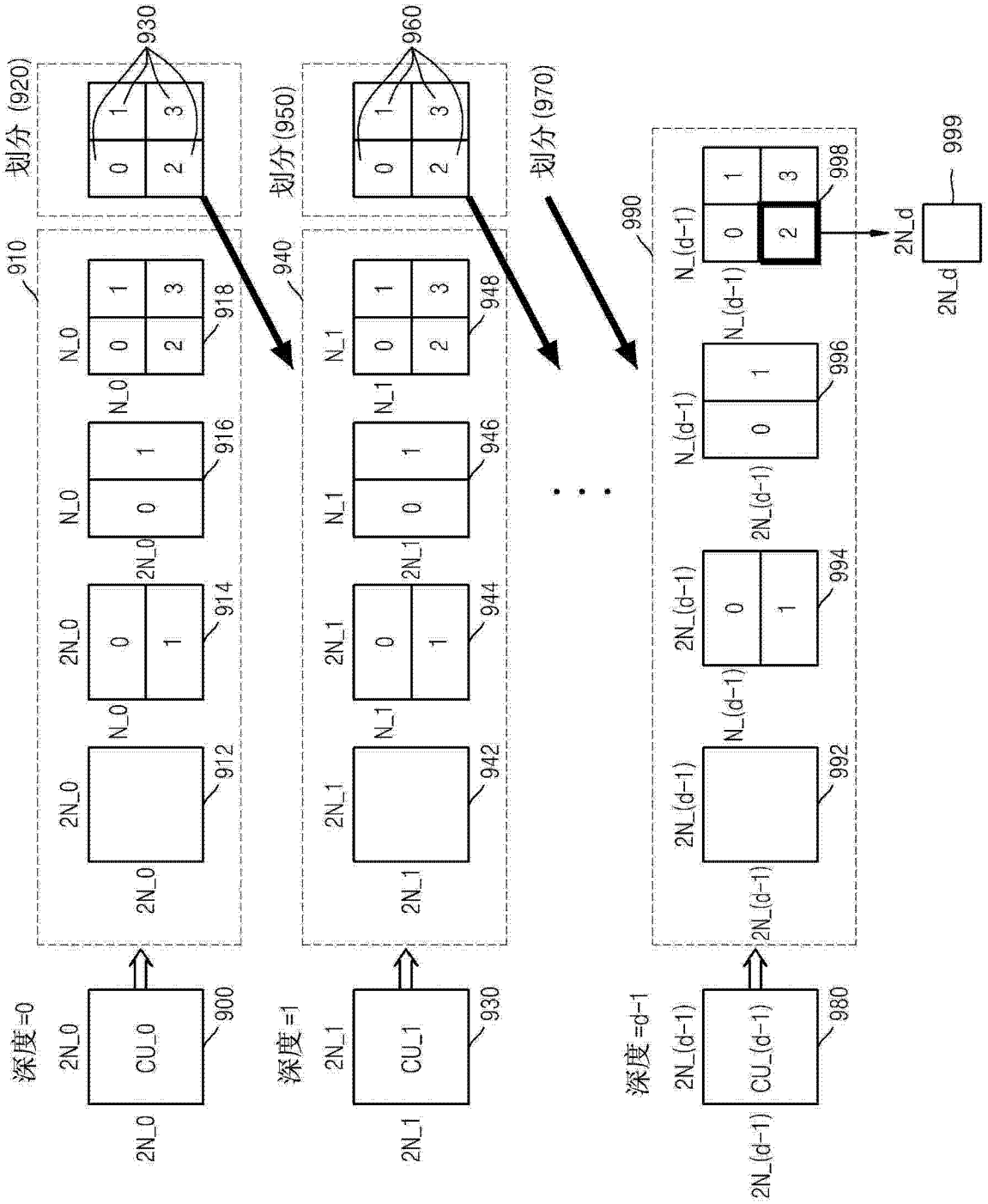

深度=0
深度=1
深度=d-1
划分(920)
划分(950)
划分(970)
CU_0
CU_1
CU_(d-1)
900
930
980
910
940
990
912
914
916
918
942
944
946
948
992
994
996
998
999
2N_0
2N_1
2N_(d-1)
N_0
N_1
N_(d-1)
2N_d

图 19

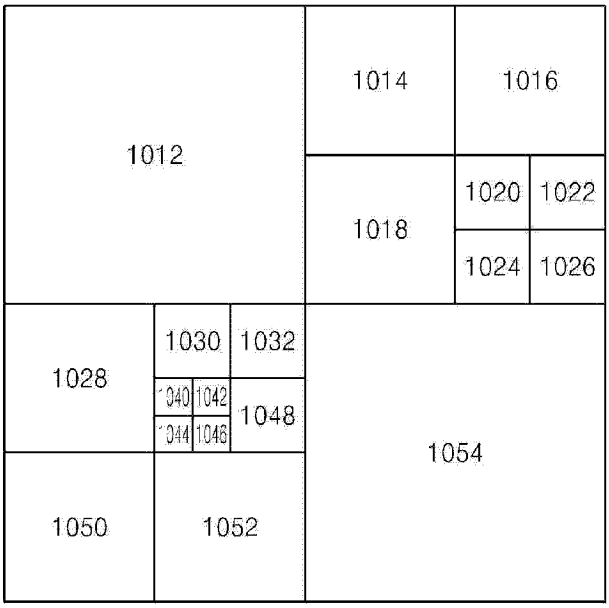

1012
1014
1016
1018
1020
1022
1024
1026
1028
1030
1032
1040
1042
1044
1046
1048
1050
1052
1054
编码单元(1010)

图 20

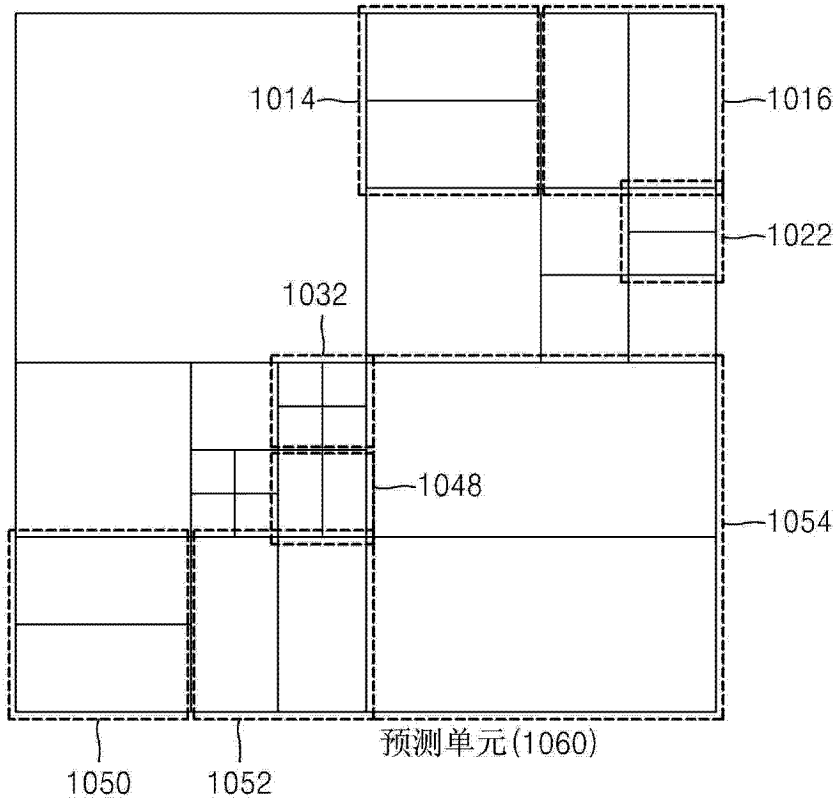

1014
1016
1022
1032
1048
1054
预测单元(1060)
1050
1052

图 21

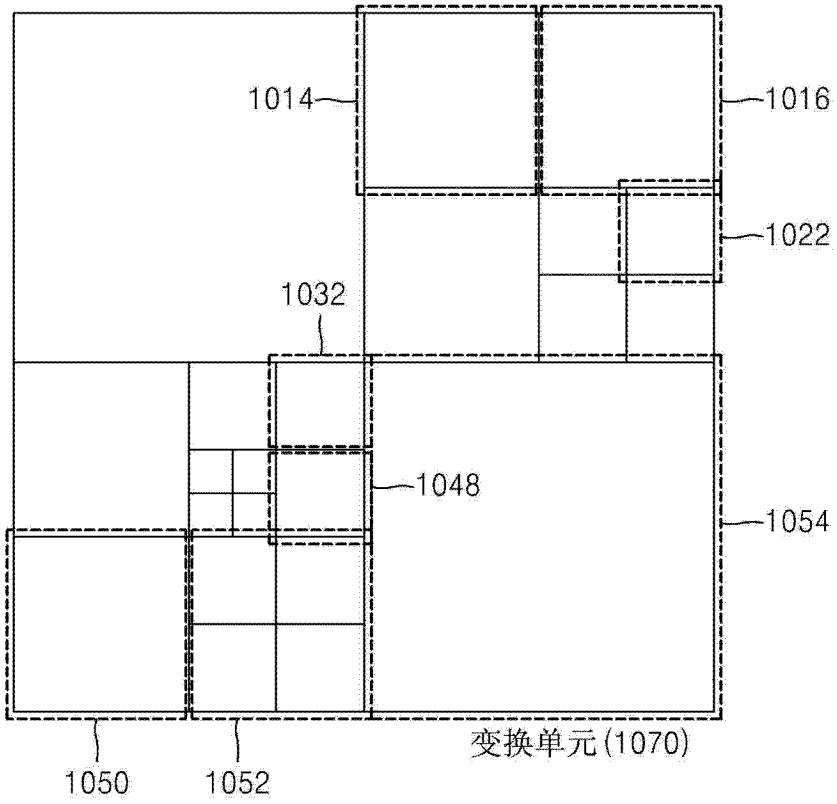


图 22

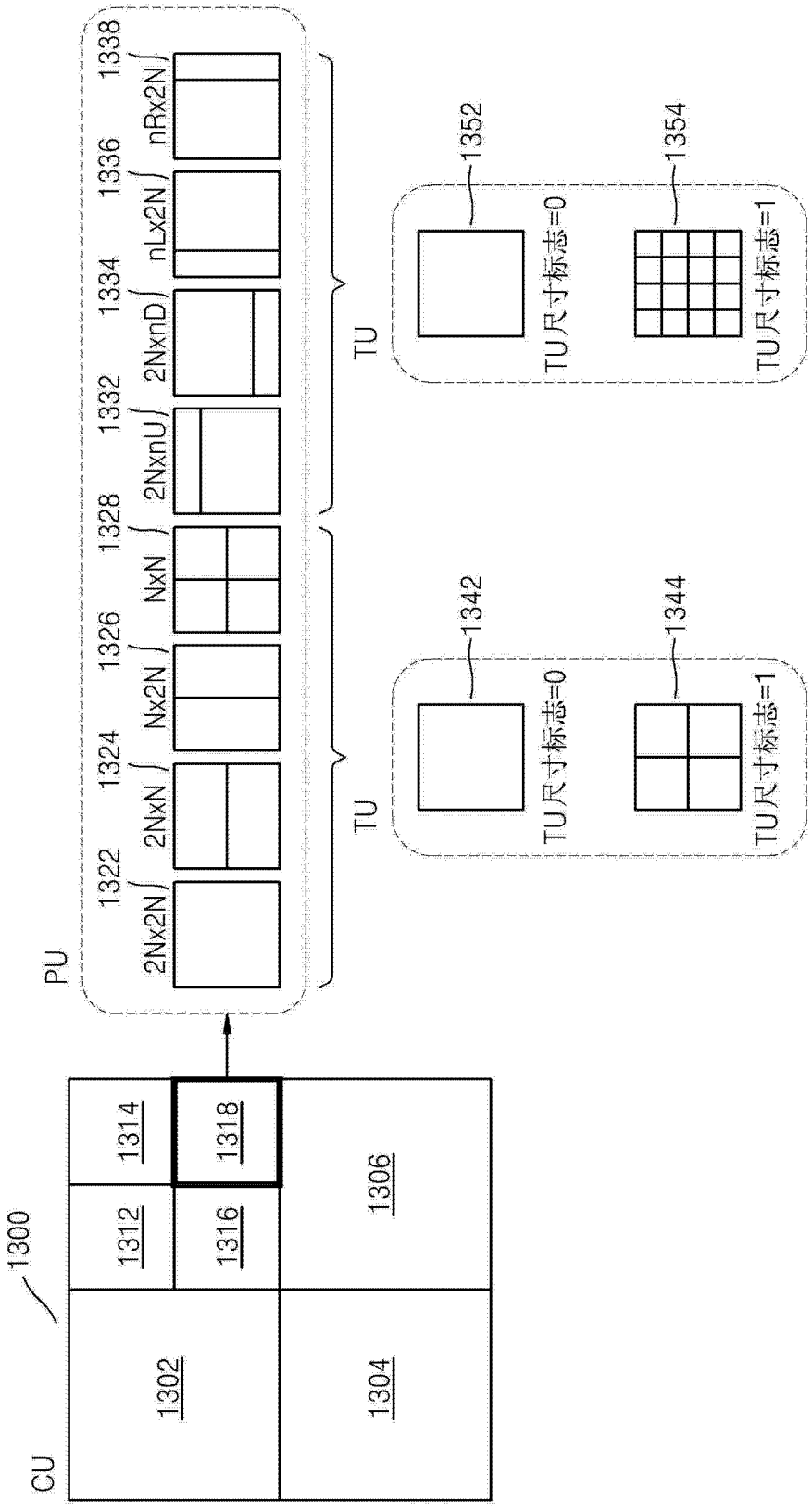

CU
1300
1302
1304
1306
1312
1314
1316
1318
PU
2Nx2N
1322
2NxN
1324
Nx2N
1326
NxN
1328
2NxnU
1332
2NxnD
1334
nLx2N
1336
nRx2N
1338
TU
TU
1342
TU尺寸标志=0
1344
TU尺寸标志=1
1352
TU尺寸标志=0
1354
TU尺寸标志=1

图 23