



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107222744 B

(45)授权公告日 2020.10.27

(21)申请号 201710585081.X

(22)申请日 2012.10.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107222744 A

(43)申请公布日 2017.09.29

(30)优先权数据
61/552,692 2011.10.28 US

(62)分案原申请数据
201280065620.2 2012.10.29

(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 李泰美 陈建乐

(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 于翔 曾世骁

(51)Int.Cl.
H04N 19/11(2014.01)
H04N 19/182(2014.01)
H04N 19/593(2014.01)

(56)对比文件
CN 101352046 A, 2009.01.21
CN 102186086 A, 2011.09.14
CN 101365136 A, 2009.02.11
WO 2011001865 A1, 2011.01.06

审查员 刘园园

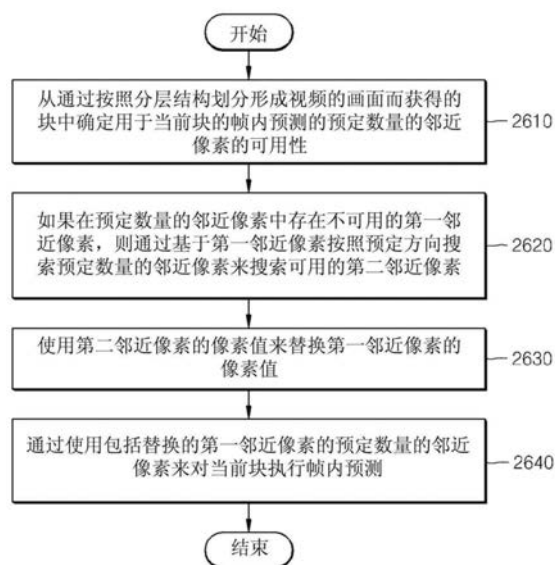
权利要求书8页 说明书34页 附图29页

(54)发明名称

用于视频的帧内预测的方法和设备

(57)摘要

一种用于视频的帧内预测的方法和设备。所述方法包括：确定用于当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性；如果第一邻近像素不可用，则通过基于第一邻近像素按照预定方向搜索预定数量的邻近像素来搜索第二邻近像素；使用找到的第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值。通过按照预定方向使用直接邻近的像素来顺序地替换不可用并且排除在预定位置的第一邻近像素的在另一位置的至少一个第三邻近像素。



1. 一种对视频进行帧内预测的方法,所述方法包括:

从通过根据分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素;

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素;以及

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,

其中,确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用,以及

其中,搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素,其中,所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的,

其中,当所述预定数量的邻近像素全部不可用时,所述预定数量的邻近像素全部被替换为基于比特深度确定的预定值。

2. 一种对视频进行编码的方法,所述方法包括:

确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

使用所述预定数量的邻近像素中的可用邻近像素的像素值来替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素;

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,

对帧内预测的当前块和当前块的预测模式的输出进行编码,

其中,替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素的步骤还包括:

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当

前块的左侧的不可用邻近像素；

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时，使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素，

其中，确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用，以及

其中，搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素，其中，所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的。

3. 一种对视频进行编码的设备，所述设备包括：

可用性确定单元，被配置为确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性，其中， nT 是整数；

替换单元，被配置为使用所述预定数量的邻近像素中的可用邻近像素的像素值来替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素；

帧内预测单元，被配置为通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测，

熵编码单元，被配置为对帧内预测的当前块和当前块的预测模式的输出进行编码，

其中，当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时，替换单元通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素，并使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值，其中，第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部，所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素，

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时，替换单元使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素，

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时，替换单元使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素，

其中，可用性确定单元将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用，以及

其中，替换单元将可用邻近像素确定为第二邻近像素，其中，所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的。

4. 一种对视频进行编码的方法，所述方法包括：

确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性，其中， nT 是整数；

使用所述预定数量的邻近像素中的可用邻近像素的像素值来替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素；

根据指示多个方向中的特定方向的帧内预测模式通过使用包括替换的邻近像素的所

述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,其中,所述特定方向由水平方向上的dx数和垂直方向上的固定数以及垂直方向上的dy数和水平方向上的固定数之一指示,其中,dx数和dy数是根据所述特定方向的整数;

对帧内预测的当前块和当前块的预测模式的输出进行编码,

其中,替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素的步骤还包括:

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素;

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素,

其中,确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用,以及

其中,搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素,其中,所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的,

其中,所述预定数量的邻近像素是 $(4nT+1)$ 个。

5. 一种对视频进行编码的设备,所述设备包括:

可用性确定单元,被配置为确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

替换单元,被配置为使用所述预定数量的邻近像素中的可用邻近像素的像素值来替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素;

帧内预测单元,被配置为根据指示多个方向中的特定方向的帧内预测模式通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,其中,所述特定方向由水平方向上的dx数和垂直方向上的固定数以及垂直方向上的dy数和水平方向上的固定数之一指示,其中,dx数和dy数是根据所述特定方向的整数;

熵编码单元,被配置为对帧内预测的当前块和当前块的预测模式的输出进行编码,

其中,当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,替换单元通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,并使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素,

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,替换单元使

用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素，

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时，替换单元使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素，

其中，可用性确定单元将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用，以及

其中，替换单元将可用邻近像素确定为第二邻近像素，其中，所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的，

其中，所述预定数量的邻近像素是 $(4nT+1)$ 个。

6. 一种对视频进行编码的方法，所述方法包括：

确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性，其中， nT 是整数；

使用所述预定数量的邻近像素中的可用邻近像素的像素值来替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素；

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测，对帧内预测的当前块和当前块的预测模式的输出进行编码，

其中，替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素的步骤还包括：

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时，通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素，其中，第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部，所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素；

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值；

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时，使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素；

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时，使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素，

其中，确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用，以及

其中，搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素，其中，所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的，

其中，当所述预定数量的邻近像素全部不可用时，所述预定数量的邻近像素全部被替换为基于比特深度确定的预定值。

7. 一种存储计算机程序的计算机可读介质，当所述计算机程序被处理器运行时执行对

图像进行解码的方法,所述方法包括:

从通过根据分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素;

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素,

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,

其中,确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用,以及

其中,搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素,其中,所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的。

8.一种存储计算机程序的计算机可读介质,当所述计算机程序被处理器运行时执行对图像进行解码的方法,所述方法包括:

从通过根据分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素;

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素,

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,

其中,确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者

属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用,以及

其中,搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素,其中,所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的,

其中,当所述预定数量的邻近像素全部不可用时,所述预定数量的邻近像素全部被替换为基于比特深度确定的预定值。

9. 一种存储计算机程序的计算机可读介质,当所述计算机程序被处理器运行时执行对图像进行解码的方法,所述方法包括:

从通过根据分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一個方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素;

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素,

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,

其中,确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用,以及

其中,搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素,其中,所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的,

其中,所述预定数量的邻近像素是 $(4nT+1)$ 个。

10. 一种存储计算机程序的计算机可读介质,当所述计算机程序被处理器运行时执行对图像进行解码的方法,所述方法包括:

从通过根据分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一個方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素;

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素,

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,

其中,确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用,以及

其中,搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素,其中,所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素而被初始找到的,

其中,当所述预定数量的邻近像素全部不可用时,所述预定数量的邻近像素全部被替换为基于比特深度确定的预定值,所述预定数量的邻近像素是 $(4nT+1)$ 个。

11. 一种存储计算机程序的计算机可读介质,当所述计算机程序被处理器运行时执行对图像进行编码的方法,所述方法包括:

确定用于尺寸为 $nT \times nT$ 的当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,其中, nT 是整数;

使用所述预定数量的邻近像素中的可用邻近像素的像素值来替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素;

通过使用包括替换的邻近像素的所述预定数量的邻近像素来对当前块执行帧内预测,

对帧内预测的当前块和当前块的预测模式的输出进行编码,

其中,替换所述预定数量的邻近像素中的不可用像素的步骤还包括:

当所述预定数量的邻近像素中的位于预定位置的第一邻近像素不可用时,通过从第一邻近像素开始按照预定的一个方向搜索所述预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,其中,第一邻近像素位于 $2nT$ 个邻近像素中的最底部,所述 $2nT$ 个邻近像素包括与当前块的左侧邻近的 nT 个邻近像素和位于与当前块的左侧邻近的所述 nT 个邻近像素下侧的 nT 个邻近像素;

使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;

当存在除了第一邻近像素之外的位于当前块的左侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素正下侧的下邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的左侧的不可用邻近像素;

当存在位于当前块的上侧的不可用邻近像素时,使用位于所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素正左侧的左邻近像素的像素值来替换所述位于当前块的上侧的不可用邻近像素,

其中,确定可用性的步骤包括将属于与当前块所属的条带不同的条带的邻近像素或者属于帧间预测的邻近块的邻近像素确定为不可用,以及

其中,搜索第二邻近像素的步骤包括将可用邻近像素确定为第二邻近像素,其中,所述可用邻近像素是通过从第一邻近像素开始按照所述预定的一个方向搜索所述预定数量的

邻近像素而被初始找到的。

用于视频的帧内预测的方法和设备

[0001] 本申请是申请日为2012年10月29日、申请号为201280065620.2、题为“用于视频的帧内预测的方法和设备”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及视频的帧内预测,更具体地,涉及一种用于对视频进行帧内预测的方法和设备,所述方法和设备涉及替换在限制邻近像素的使用的受限帧内预测模式中不可用的邻近像素,并将替换的邻近像素用作参考像素。

背景技术

[0003] 在图像压缩方法(诸如,运动图像专家组(MPEG)-1、MPEG-2、MPEG-4或H.264/MPEG-4先进视频编码(AVC))中,画面被划分为宏块以对图像进行编码。以可在帧间预测或帧内预测中使用的全部编码模式对宏块中的每个进行编码,随后按照根据用于对宏块进行编码的比特率以及解码的宏块与原始宏块之间的失真度而选择的编码模式对宏块中的每个进行编码。

[0004] 随着正在开发和提供用于再现和存储高清晰度或高质量视频内容的硬件,对能够对高清晰度或高质量视频内容进行有效编码或解码的视频编解码器的需要正在增加。在传统视频编解码器中,按照每个具有预定尺寸的宏块为单元对视频进行编码。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本发明提供了一种在帧内预测中使用的替换在限制邻近像素的使用的受限帧内预测模式中不可用的邻近像素的方法。

[0007] 技术方案

[0008] 用于对视频进行帧内预测的方法确定用于帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性,如果不可用的第一邻近像素存在,则通过基于第一邻近像素按照预定方向搜索预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,并使用找到的第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值。对于不可用的第三邻近像素,通过按照预定方向使用邻近像素来执行替换处理。

[0009] 技术效果

[0010] 根据本发明的一个或多个实施例,可通过基于预定的搜索方向搜索可用的邻近像素并使用可用的邻近像素替换不可用的邻近像素来减小确定用于帧内预测的参考像素的处理的复杂度。

附图说明

[0011] 图1是根据本发明的实施例的用于对视频进行编码的设备的框图;

[0012] 图2是根据本发明的实施例的用于对视频进行解码的设备的框图;

- [0013] 图3是用于描述根据本发明的实施例的编码单元的概念的示意图；
- [0014] 图4是根据本发明的实施例的基于编码单元的图像编码器的框图；
- [0015] 图5是根据本发明的实施例的基于编码单元的图像解码器的框图；
- [0016] 图6是示出根据本发明的实施例的根据深度的较深层编码单元和分区的示意图；
- [0017] 图7是用于描述根据本发明的实施例的编码单元与变换单元之间的关系的示意图；
- [0018] 图8是用于描述根据本发明的实施例的与编码深度相应的编码单元的编码信息的示意图；
- [0019] 图9是根据本发明的实施例的根据深度的较深层编码单元的示意图；
- [0020] 图10至图12是用于描述根据本发明的实施例的编码单元、预测单元与变换单元之间的关系的示意图；
- [0021] 图13是用于描述根据表1的编码模式信息的编码单元、预测单元或分区与变换单元之间的关系的示意图；
- [0022] 图14是示出根据本发明的实施例的根据预测单元的尺寸的帧内预测模式的数量表；
- [0023] 图15是用于描述根据本发明的实施例的具有各种方向性的帧内预测模式的参考示意图；
- [0024] 图16是用于描述根据本发明的实施例的当前像素与布置在具有(dx,dy)的方向性的延长线上的邻近像素之间的关系的示意图；
- [0025] 图17和图18是示出根据本发明的实施例的帧内预测模式的方向的示意图；
- [0026] 图19是示出根据本发明的实施例的具有33个方向性的帧内预测模式的方向的示意图；
- [0027] 图20是根据本发明的实施例的在根据邻近块的类型的当前块的帧内预测期间不可用的邻近像素的示意图；
- [0028] 图21是用于描述根据本发明实施例的替换不可用的邻近像素的处理的示意图；
- [0029] 图22是用于描述根据本发明另一实施例的替换不可用的邻近像素的处理的示意图；
- [0030] 图23是用于描述根据本发明另一实施例的替换不可用的邻近像素的处理的示意图；
- [0031] 图24是根据本发明实施例的帧内预测设备的框图；
- [0032] 图25a是当前块的滤波的邻近像素的示意图；
- [0033] 图25b是用于描述当前块的邻近像素的滤波处理的参考示意图；
- [0034] 图26是示出根据本发明实施例的对视频进行帧内预测的方法的流程图；
- [0035] 图27a示出根据本发明实施例的存储程序的盘的物理结构；
- [0036] 图27b示出通过使用盘记录和读取程序的盘驱动器；
- [0037] 图28示出提供内容分布服务的内容提供系统的整体结构；
- [0038] 图29和图30示出根据本发明实施例的应用视频编码方法和视频解码方法的移动电话的外部结构和内部结构；
- [0039] 图31示出根据本发明实施例的采用通信系统的数字广播系统；以及
- [0040] 图32示出根据本发明实施例的使用视频编码设备和视频解码设备的云计算系统的网络结构。

具体实施方式

[0041] 最优模式

[0042] 根据本发明的一方面,提供了一种对视频进行帧内预测的方法,所述方法包括:从通过根据分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性;如果在预定数量的邻近像素中第一邻近像素不可用,则通过基于第一邻近像素按照预定方向搜索预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素;使用找到的第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值;以及通过使用包括替换的第一邻近像素的预定数量的邻近块来对当前块执行帧内预测。

[0043] 确定可用性的步骤包括:将包括在帧内预测的邻近块或属于与当前块属于的条带不同条带的邻近块中的邻近像素确定为不可用。

[0044] 第一邻近像素可以是预定数量的邻近像素中在预定位置的像素,并且搜索第二邻近像素的步骤可包括:将通过基于第一邻近像素按照预定方向搜索预定数量的邻近像素而最初找到的可用的邻近像素确定为第二邻近像素。

[0045] 第一邻近像素可以是位于当前块的左上角的邻近像素,并且搜索第二邻近像素的步骤可包括:通过基于第一邻近像素从左到右搜索当前块的上和右上邻近像素来搜索第二邻近像素,如果在当前块的上和右上邻近像素中第二邻近像素不可用,则基于第一邻近像素从上到下搜索当前块的左和左下邻近像素。

[0046] 第一邻近像素可以是位于当前块的左上角的邻近像素,并且搜索第二邻近像素的步骤可包括:通过基于第一邻近像素从上到下搜索当前块的左和左下邻近像素来搜索第二邻近像素,如果在当前块的左和左下邻近像素中第二邻近像素不可用,则基于第一邻近像素从左到右搜索当前块的上和右上邻近像素。

[0047] 第一邻近像素可以是位于当前块的左上角的邻近像素,并且搜索第二邻近像素的步骤可包括:通过基于第一邻近像素从上到下搜索当前块的左和左下邻近像素来确定可用的左邻近像素,并通过基于第一邻近像素从左到右搜索当前块的上和右上邻近像素来确定可用的上邻近像素;以及通过使用可用的左邻近像素和可用的上邻近像素的平均值来替换第一邻近像素的像素值。

[0048] 第一邻近像素可以是位于当前块的左上角的邻近像素,并且搜索第二邻近像素的步骤可包括:通过基于第一邻近像素从上到下搜索当前块的左和左下邻近像素来确定可用的左邻近像素,通过基于第一邻近像素从左到右搜索当前块的上和右上邻近像素来确定可用的上邻近像素,并将搜索的左邻近像素和上邻近像素中的更靠近第一邻近像素的邻近像素确定为第二邻近像素。

[0049] 第一邻近像素可以是当前块的左和左下邻近像素中的最左下的邻近像素,并且搜索第二邻近像素的步骤可包括:通过基于第一邻近像素从下到上搜索当前块的左和左下邻近像素来搜索第二邻近像素,如果在当前块的左和左下邻近像素中第二邻近像素不可用,则从左到右搜索当前块的上和右上邻近像素。

[0050] 第一邻近像素可以是当前块的上和右上邻近像素中的最右上的邻近像素,并且搜索第二邻近像素的步骤可包括:通过基于第一邻近像素从右到左搜索当前块的上和右上邻近像素来搜索第二邻近像素,如果在当前块的上和右上邻近像素中第二邻近像素不可用,则从上到下搜索当前块的左和左下邻近像素。

[0051] 所述方法还可包括：如果至少一个第三邻近像素不可用，则使用先前基于预定方向搜索的邻近像素的像素值来替换所述至少一个第三邻近像素的像素值。

[0052] 第一邻近像素可以是位于当前块的左上角的邻近像素，并且如果所述至少一个第三邻近像素位于当前块的上边，则所述方法还可包括使用在所述至少一个第三邻近像素的左边的邻近像素来从最左边的第三邻近像素开始顺序地替换所述至少一个第三邻近像素，如果所述至少一个第三邻近像素位于当前块的左边，则使用在所述至少一个第三邻近像素的上边的邻近像素来从最上边的第三邻近像素开始顺序地替换所述至少一个第三邻近像素。

[0053] 第一邻近像素可以是位于当前块的最左下角的邻近像素，并且如果所述至少一个第三邻近像素位于当前块的左边，则所述方法还可包括使用在所述至少一个第三邻近像素的下边的邻近像素来从最下边的第三邻近像素开始顺序地替换所述至少一个第三邻近像素，如果所述至少一个第三邻近像素位于当前块的上边，则使用在所述至少一个第三邻近像素的左边的邻近像素来从最左边的第三邻近像素开始顺序地替换所述至少一个第三邻近像素。

[0054] 第一邻近像素可以是位于当前块的最右上角的邻近像素，并且如果所述至少一个第三邻近像素位于当前块的上边，则所述方法还可包括使用在所述至少一个第三邻近像素的右边的邻近像素来从最右边的第三邻近像素开始顺序地替换所述至少一个第三邻近像素，如果所述至少一个第三邻近像素位于当前块的左边，则使用在所述至少一个第三邻近像素的上边的邻近像素来从最上边的第三邻近像素开始顺序地替换所述至少一个第三邻近像素。

[0055] 所述方法还可包括：如果第二邻近像素不存在于预定数量的邻近像素中，则使用预定值来替换第一邻近像素的像素值。

[0056] 可基于像素的比特深度来确定所述预定值。

[0057] 根据本发明的另一方面，提供了一种对视频进行帧内预测的设备，所述设备包括：可用性确定器，从通过根据分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性；替换器，如果在预定数量的邻近像素中第一邻近像素不可用，则通过基于第一邻近像素按照预定方向搜索预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素，并使用找到的第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值；帧内预测执行器，通过使用包括替换的第一邻近像素的预定数量的邻近块来对当前块执行帧内预测。

[0058] 发明模式

[0059] 以下，将参照示出本发明的示例性实施例的附图更全面地描述本发明。

[0060] 图1是根据本发明的实施例的视频编码设备100的框图。

[0061] 视频编码设备100包括最大编码单元划分器110、编码单元确定器120和输出单元130。

[0062] 最大编码单元划分器110可基于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，则当前画面的图像数据可被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 等的单元，其中，数据单元的形状是宽度和高度为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编码单元确定器120。

[0063] 可用最大尺寸和深度来表征根据本发明的实施例的编码单元。所述深度表示编码单元在空间上从最大编码单元被划分的次数,并且随着深度加深,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编码单元。

[0064] 如上所述,当前画面的图像数据根据编码单元的最大尺寸被划分成最大编码单元,每个最大编码单元可包括根据深度被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,因此在最大编码单元中包括的空间域的图像数据可根据深度被分层地分类。

[0065] 限制最大编码单元的高度和宽度被分层地划分的总次数的编码单元的最大深度和最大尺寸可被预先确定。

[0066] 编码单元确定器120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,并根据所述至少一个划分区域来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通过根据当前画面的最大编码单元以根据深度的较深层编码单元对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所述确定的编码深度的编码的图像数据被输出到输出单元130。

[0067] 基于与等于或小于最大深度的至少一个深度相应的较深层编码单元来对在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对编码图像数据的结果进行比较。可在对所述较深层编码单元的编码误差进行比较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。

[0068] 最大编码单元的尺寸随着编码单元根据深度被分层地划分并且编码单元的数量增加而被划分。此外,即使在一个最大编码单元中编码单元与相同深度相应,通过测量每个编码单元的图像数据的编码误差来确定是否分别将与相同深度相应的每个编码单元划分到更低深度。因此,即使当图像数据被包括在一个最大编码单元中时,在所述一个最大编码单元中编码误差会根据区域而不同,从而在所述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更多个编码深度,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。

[0069] 因此,编码单元确定器120可确定在最大编码单元中包括的具有树结构的编码单元。根据本发明的实施例的“具有树结构的编码单元”包括在最大编码单元中包括的所有较深层编码单元中的与被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可独立于另一区域中的编码深度被确定。

[0070] 根据本发明的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。根据本发明的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执行的划分总次数。根据本发明的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总级数。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设置为1,并且最大编码单元被划分两次的编码单元的深度可设置为2。这里,如果最小编码单元是最大编码单元被划分四次的编码单元,则存在5个深度级0、1、2、

3和4,从而第一最大深度可设置为4,第二最大深度可设置为5。

[0071] 可根据最大编码单元来执行预测编码和变换。还根据最大编码单元,基于根据等于最大深度的深度或小于最大深度的深度的较深层编码单元来执行预测编码和变换。

[0072] 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来描述预测编码和变换。

[0073] 视频编码设备100可不同地选择用于对图像数据进行编码的数据单元的尺寸或形状。为了对图像数据进行编码,执行诸如预测编码、变换和熵编码的操作,此时,可针对所有操作都使用相同的数据单元,或者可针对每个操作使用不同的数据单元。

[0074] 例如,视频编码设备100不仅可选择用于对图像数据进行编码的编码单元,而且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。

[0075] 为了在最大编码单元中执行预测编码,可基于与编码深度相应的编码单元(即,基于不再被划分成与更低深度相应的编码单元的编码单元)执行预测编码。在下文中,现在将不再被划分并变成用于预测编码的基本单元的编码单元称为“预测单元”。通过划分预测单元而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预测单元或数据单元。

[0076] 例如,当 $2N \times 2N$ 的编码单元(其中, N 是正整数)不再被划分并变成 $2N \times 2N$ 的预测单元时,分区的尺寸可以是 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 。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、通过非对称地划分预测单元的高度或宽度(诸如 $1:n$ 或 $n:1$)而获得的分区、通过几何划分预测单元而获得的分区以及具有任意形状的分区。

[0077] 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种。例如,可对 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的分区执行帧内模式或帧间模式。此外,可仅对 $2N \times 2N$ 的分区执行跳过模式。可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误差的预测模式。

[0078] 视频编码设备100还可不仅基于用于对图像数据进行编码的编码单元而且基于与前述编码单元不同的数据单元对在编码单元中的图像数据执行变换。

[0079] 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数据单元来执行变换。例如,用于变换的数据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。

[0080] 现在将用作变换的基础的数据单元称为“变换单元”。类似于编码单元,可将编码单元中的变换单元递归地划分成更小尺寸的区域,使得变换单元可以以区域为单位被独立地确定。因此,可基于变换深度根据具有树结构的变换单元来划分编码单元中的残差数据。

[0081] 也可将变换深度设置在变换单元中,其中,变换深度指示通过划分编码单元的高度和宽度以达到变换单元而执行划分的次数。例如,在 $2N \times 2N$ 的当前编码单元中,当变换单元的尺寸是 $2N \times 2N$ 时,变换深度可以是“0”,当变换单元的尺寸是 $N \times N$ 时,变换深度可以是“1”,并且当变换单元的尺寸是 $N/2 \times N/2$ 时,变换深度可以是2。换句话说,也可根据变换深度来设置具有树结构的变换单元。

[0082] 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而且

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。

[0083] 下面将参照图3至图12详细描述根据本发明的实施例的在最大编码单元中根据树结构的编码单元以及确定分区的方法。

[0084] 编码单元确定器120可通过使用基于拉格朗日乘子的率失真优化来测量根据深度的较深层编码单元的编码误差。

[0085] 输出单元130将基于由编码单元确定器120确定的至少一个编码深度而编码的最大编码单元的图像数据、以及关于根据编码深度的编码模式的信息输出在比特流中。

[0086] 可通过对图像的残差数据进行编码来获得编码的图像数据。

[0087] 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、预测模式以及变换单元的尺寸的信息。

[0088] 可通过使用根据深度的划分信息来定义关于编码深度的信息,所述划分信息指示是否对更低的深度而不是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并输出,从而划分信息可被定义为不将当前编码单元划分到更低深度。可选地,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,从而划分信息可被定义为划分当前编码单元以获得更低深度的编码单元。

[0089] 如果当前深度不是编码深度,则对被划分成更低深度的编码单元的编码单元执行编码。由于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,因此对更低深度的每个编码单元重复地执行编码,从而可针对具有相同深度的编码单元递归地执行编码。

[0090] 由于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种编码模式的信息,因此可针对一个最大编码单元确定关于至少一种编码模式的信息。此外,由于图像数据根据深度被分层地划分,因此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。

[0091] 因此,输出单元130可将关于相应编码深度和编码模式的编码信息分配给在最大编码单元中包括的编码单元、预测单元和最小单元中的至少一个。

[0092] 根据本发明的实施例的最小单元是通过将构成最低深度的最小编码单元划分成4份而获得的矩形数据单元。可选地,最小单元可以是可在包括于最大编码单元中的所有的编码单元、预测单元、分区单元和变换单元中包括的最大的矩形数据单元。

[0093] 例如,可将通过输出单元130输出的编码信息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和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估计的帧间模式的方向的信息、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。此外,可将关于根据画面、条带或GOP定义的编码单元的最大尺寸的信息以及关于最大深度的信息插入到比特流的头中。

[0094] 在视频编码设备100中,较深层编码单元可以通过将作为上面一层的更高深度

的编码单元的高度或宽度除以2而获得的编码单元。换句话说,当当前深度的编码单元的尺寸是 $2N \times 2N$ 时,更低深度的编码单元的尺寸是 $N \times N$ 。此外,尺寸为 $2N \times 2N$ 的当前深度的编码单元可包括最多4个更低深度的编码单元。

[0095] 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。此外,由于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,因此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。

[0096] 因此,如果以传统宏块来对具有高分辨率或大数据量的图像进行编码,则每个画面的宏块数量过度增加。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,并且数据压缩效率降低。然而,由于在考虑图像的尺寸时增加编码单元的最大尺寸,同时在考虑图像的特性时调整编码单元,因此可通过使用视频编码设备100提高图像压缩效率。

[0097] 图2是根据本发明的实施例的视频解码设备200的框图。

[0098] 视频解码设备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。针对视频解码设备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和视频编码设备100描述的术语相同。

[0099] 接收器210接收并解析编码视频的比特流。图像数据和编码信息提取器220针对每个编码单元从解析的比特流提取编码的图像数据,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提取关于当前画面的编码单元的最大尺寸的信息。

[0100] 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针对具有根据每个最大编码单元的树结构的编码单元的编码深度和编码模式的信息。关于编码深度和编码模式的提取信息被输出到图像数据解码器230。换句话说,将比特流中的图像数据划分成最大编码单元,使得图像数据解码器230针对每个最大编码单元解码图像数据。

[0101] 可针对关于与编码深度相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,并且关于编码模式的信息可包括关于与编码深度相应的相应编码单元的分区类型的信息、关于预测模式的信息以及变换单元的尺寸的信息。此外,根据深度的划分信息可被提取为关于编码深度的信息。

[0102] 由图像数据和编码信息提取器220提取的关于根据每个最大编码单元的编码深度和编码模式的信息是关于当编码器(诸如视频编码设备100)根据每个最大编码单元针对根据深度的每个较深层编码单元重复执行编码时被确定为产生最小编码误差的编码深度和编码模式的信息。因此,视频解码设备200可通过根据产生最小编码误差的编码深度和编码模式来对图像数据进行解码以恢复图像。

[0103] 由于关于编码深度和编码模式的编码信息可被分配给在相应编码单元、预测单元和最小单元之中的预定数据单元,因此图像数据和编码信息提取器220可根据预定数据单元来提取关于编码深度和编码模式的信息。如果根据预定数据单元来记录关于相应最大编码单元的编码深度和编码模式的信息,则关于编码深度和编码模式的相同信息被分配的预

定数据单元可被推断为在相同的最大编码单元中包括的数据单元。

[0104] 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来对每个最大编码单元中的图像数据进行解码以恢复当前画面。换句话说,图像数据解码器230可基于提取的关于针对在每个最大编码单元中包括的具有树结构的编码单元之中的每个编码单元的分区类型、预测模式和变换单元的信息,来对编码的图像数据进行解码。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。

[0105] 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分区类型和预测模式的信息,根据每个编码单元的分区和预测模式来执行帧内预测或运动补偿。

[0106] 此外,图像数据解码器230可以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逆变换,以根据最大编码单元执行逆变换。

[0107] 图像数据解码器230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。如果划分信息表示图像数据在当前深度下不再被划分,则当前深度是编码深度。因此,图像数据解码器230可通过使用关于针对与编码深度相应的每个编码单元的预测单元的分区类型、预测模式和变换单元的尺寸的信息,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编码数据进行解码。

[0108] 换句话说,通过观察针对在编码单元、预测单元和最小单元之中的预定数据单元而分配的编码信息集来收集包含包括相同划分信息的编码信息的数据单元,收集的数据单元可被认为是将由图像数据解码器230以相同编码模式解码的一个数据单元。

[0109] 视频解码设备200可获得关于当针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至少一个编码单元的信息,并可使用所述信息来对当前画面进行解码。换句话说,可对在每个最大编码单元中的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。

[0110] 因此,即使图像数据具有高分辨率和大数据量,仍可通过使用从编码器接收到的关于最佳编码模式的信息,经由使用根据图像数据的特性被自适应地确定的编码单元的尺寸和编码模式来有效地解码并恢复图像数据。

[0111] 现在将参照图3至图13来描述根据本发明的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。

[0112] 图3是用于描述根据本发明的实施例的编码单元的概念的示图。

[0113] 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 的编码单元可划分成 64×64 、 64×32 、 32×64 或 32×32 的分区, 32×32 的编码单元可划分成 32×32 、 32×16 、 16×32 或 16×16 的分区, 16×16 的编码单元可划分成 16×16 、 16×8 、 8×16 或 8×8 的分区,并且 8×8 的编码单元可划分成 8×8 、 8×4 、 4×8 或 4×4 的分区。

[0114] 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3中所示的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。

[0115] 如果分辨率高或数据量大,则编码单元的最大尺寸可以是大的,以便不仅增加编

码效率还准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的编码单元的最大尺寸可以是64。

[0116] 由于视频数据310的最大深度是2,因此视频数据310的编码单元315可包括具有64的长轴尺寸的最大编码单元,以及由于通过划分两次最大编码单元将深度加深至二层而具有32和16的长轴尺寸的编码单元。同时,由于视频数据330的最大深度是1,因此视频数据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,以及由于通过划分一次最大编码单元将深度加深至一层而具有8的长轴尺寸的编码单元。

[0117] 由于视频数据320的最大深度是3,因此视频数据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,以及由于通过划分三次最大编码单元将深度加深至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,可精确地表示详细信息。

[0118] 图4是根据本发明的实施例的基于编码单元的图像编码器400的框图。

[0119] 图像编码器400执行视频编码设备100的编码单元确定器120的操作以对图像数据进行编码。换句话说,帧内预测器410在当前帧405中以帧内模式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中以帧间模式对编码单元执行帧间估计和运动补偿。

[0120] 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被输出为被量化的变换系数。被量化的变换系数通过反量化器460和逆变换器470被恢复为空间域中的数据,并且空间域中的恢复的数据在通过去块单元480和环路滤波单元490被后处理之后被输出为参考帧495。被量化的变换系数可通过熵编码器450被输出为比特流455。

[0121] 为了使图像编码器400应用在视频编码设备100中,图像编码器400的所有元件(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、逆变换器470、去块单元480和环路滤波单元490)在考虑每个最大编码单元的最大深度时基于在具有树结构的编码单元中的每个编码单元执行操作。

[0122] 具体地,帧内预测器410、运动估计器420和运动补偿器425在考虑当前最大编码单元的最大尺寸和最大深度时确定在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,并且变换器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。

[0123] 图5是根据本发明的实施例的基于编码单元的图像解码器500的框图。

[0124] 解析器510从比特流505对将被解码的编码图像数据和对于解码所需的关于编码的信息进行解析。编码的图像数据通过熵解码器520和反量化器530被输出为被反量化的数据,被反量化的数据通过逆变换器540被恢复成空间域中的图像数据。

[0125] 帧内预测器550针对空间域中的图像数据,以帧内模式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以帧间模式对编码单元执行运动补偿。

[0126] 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被后处理之后被输出为恢复帧595。此外,通过去块单元570和环路滤波单元580被后处理的图像数据可被输出为参考帧585。

[0127] 为了在视频解码设备200的图像数据解码器230中对图像数据进行解码,图像解码器500可执行在解析器510的操作被执行之后被执行的操作。

[0128] 为了使图像解码器500被应用于视频解码设备200,图像解码器500的所有元件(即,解析器510、熵解码器520、反量化器530、逆变换器540、帧内预测器550、运动补偿器560、去块单元570和环路滤波单元580)针对每个最大编码单元基于具有树结构的编码单元执行操作。

[0129] 具体地,帧内预测器550和运动补偿器560基于针对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,逆变换器540基于针对每个编码单元的变换单元的尺寸来执行操作。

[0130] 图6是示出根据本发明的实施例的根据深度的较深层编码单元和分区的示图。

[0131] 视频编码设备100和视频解码设备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,或可被用户不同地设置。可根据编码单元的预定最大尺寸来确定根据深度的较深层编码单元的尺寸。

[0132] 在编码单元的分层结构600中,根据本发明的实施例,编码单元的最大高度和最大宽度均为64,最大深度是4。由于深度沿着分层结构600的垂直轴加深,因此较深层编码单元的高度和宽度均被划分。此外,沿着分层结构600的水平轴示出了作为对每个较深层编码单元进行预测编码的基础的预测单元和分区。

[0133] 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,尺寸(即,高度乘以宽度)是 64×64 。深度沿着垂直轴加深,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、尺寸为 8×8 和深度为3的编码单元640以及尺寸为 4×4 和深度为4的编码单元650。尺寸为 4×4 和深度为4的编码单元650是最小编码单元。

[0134] 编码单元的预测单元和分区根据每个深度沿着水平轴被排列。换句话说,如果尺寸为 64×64 和深度为0的编码单元610是预测单元,则可将预测单元划分成包括在编码单元610中的分区,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或尺寸为 32×32 的分区616。

[0135] 类似地,可将尺寸为 32×32 和深度为1的编码单元620的预测单元划分成包括在编码单元620中的分区,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。

[0136] 类似地,可将尺寸为 16×16 和深度为2的编码单元630的预测单元划分成包括在编码单元630中的分区,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。

[0137] 类似地,可将尺寸为 8×8 和深度为3的编码单元640的预测单元划分成包括在编码单元640中的分区,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。

[0138] 尺寸为 4×4 和深度为4的编码单元650是最小编码单元和最低深度的编码单元。编码单元650的预测单元仅被分配给尺寸为 4×4 的分区。

[0139] 为了确定构成最大编码单元610的编码单元的至少一个编码深度,视频编码设备100的编码单元确定器120针对包括在最大编码单元610中的与每个深度相应的编码单元执行编码。

[0140] 包括相同范围和相同尺寸的数据的根据深度的较深层编码单元的数量随着深度

加深而增加。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相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。

[0141] 为了针对深度中的当前深度执行编码,可沿着分层结构600的水平轴通过针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对于当前深度的最小编码误差。可选地,可通过比较根据深度的最小编码误差并随着深度沿分层结构600的垂直轴加深来针对每个深度执行编码,来搜索最小编码误差。可将编码单元610中具有最小编码误差的深度和分区选择为编码单元610的编码深度和分区类型。

[0142] 图7是根据本发明的实施例的用于描述在编码单元710和变换单元720之间的关系

的示意图。
[0143] 视频编码设备100或视频解码设备200针对每个最大编码单元根据具有小于或等于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在编码期间用于变换的变换单元的尺寸。

[0144] 例如,在视频编码设备100或视频解码设备200中,如果编码单元710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。

[0145] 此外,可通过对小于 64×64 的尺寸为 32×32 、 16×16 、 8×8 和 4×4 的每个变换单元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。

[0146] 图8是根据本发明的实施例的用于描述与编码深度相应的编码单元的编码信息的示意图。

[0147] 视频编码设备100的输出单元130可将针对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以及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进行发送。

[0148] 信息800指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,可将尺寸为 $2N \times 2N$ 的当前编码单元CU_0划分成尺寸为 $2N \times 2N$ 的分区802、尺寸为 $2N \times N$ 的分区804、尺寸为 $N \times 2N$ 的分区806以及尺寸为 $N \times N$ 的分区808中的任何一种。这里,关于分区类型的信息800被设置来指示尺寸为 $2N \times N$ 的分区804、尺寸为 $N \times 2N$ 的分区806以及尺寸为 $N \times N$ 的分区808中的一种。

[0149] 信息810指示每个分区的预测模式。例如,信息810可指示对由信息800指示的分区所执行的预测编码的模式,即,帧内模式812、帧间模式814或跳过模式816。

[0150] 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或第二帧内变换单元828。

[0151] 视频解码设备200的图像数据和编码信息提取器220可根据每个较深层编码单元针对解码提取并使用信息800、810和820。

[0152] 图9是根据本发明的实施例的根据深度的较深层编码单元的示意图。

[0153] 划分信息可用来指示深度的改变。划分信息指示当前深度的编码单元是否被划分成更低深度的编码单元。

[0154] 用于对深度为0和尺寸为 $2N_0 \times 2N_0$ 的编码单元900进行预测编码的预测单元910可包括以下分区类型的分区:尺寸为 $2N_0 \times 2N_0$ 的分区类型912、尺寸为 $2N_0 \times N_0$ 的分区类型914、尺寸为 $N_0 \times 2N_0$ 的分区类型916和尺寸为 $N_0 \times N_0$ 的分区类型918。图9仅示出了通过对称地划分预测单元910而获得的分区类型912至918,但是分区类型不限于此,并且分区单元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。

[0155] 根据每种分区类型,对尺寸为 $2N_0 \times 2N_0$ 的一个分区、尺寸为 $2N_0 \times N_0$ 的两个分区、尺寸为 $N_0 \times 2N_0$ 的两个分区和尺寸为 $N_0 \times N_0$ 的四个分区重复地执行预测编码。可对尺寸为 $2N_0 \times 2N_0$ 、 $N_0 \times 2N_0$ 、 $2N_0 \times N_0$ 和 $N_0 \times N_0$ 的分区执行在帧内模式和帧间模式下的预测编码。可仅对尺寸为 $2N_0 \times 2N_0$ 的分区执行在跳过模式下的预测编码。

[0156] 如果在分区类型912至916中的一个分区类型中编码误差最小,则可不将预测单元910划分成更低深度。

[0157] 如果在分区类型918中编码误差最小,则深度从0改变到1以在操作920中划分分区类型918,并对深度为2和尺寸为 $N_0 \times N_0$ 的编码单元930重复地执行编码来搜索最小编码误差。

[0158] 用于对深度为1和尺寸为 $2N_1 \times 2N_1 (=N_0 \times N_0)$ 的编码单元930执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 $2N_1 \times 2N_1$ 的分区类型942、尺寸为 $2N_1 \times N_1$ 的分区类型944、尺寸为 $N_1 \times 2N_1$ 的分区类型946以及尺寸为 $N_1 \times N_1$ 的分区类型948。

[0159] 如果在分区类型948中编码误差最小,则深度从1改变到2以在操作950中划分分区类型948,并对深度为2和尺寸为 $N_2 \times N_2$ 的编码单元960重复执行编码来搜索最小编码误差。

[0160] 当最大深度是d时,根据每个深度的划分操作可被执行直到深度变成d-1,并且划分信息可被编码直到深度是0至d-2中的一个。换句话说,当编码被执行直到在与d-2的深度相应的编码单元在操作970中被划分之后深度是d-1时,用于对深度为d-1和尺寸为 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的编码单元980进行预测编码的预测单元990可包括以下分区类型的分区:尺寸为 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的分区类型992、尺寸为 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的分区类型994、尺寸为 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的分区类型996和尺寸为 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的分区类型998。

[0161] 可对分区类型992至998中的尺寸为 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的一个分区、尺寸为 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的两个分区、尺寸为 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 的两个分区、尺寸为 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 的四个分区重复地执行预测编码以搜索具有最小编码误差的分区类型。

[0162] 即使当分区类型998具有最小编码误差时,由于最大深度是d,深度为d-1的编码单元CU_(d-1)也不再被划分到更低深度,对于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,并且当前最大编码单元900的分区类型可被确定为 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 。此外,由于最大深度是d并且具有最低深度d-1的最小编码单元980不再被划分到更低深度,因此不设置针对最小编码单元980的划分信息。

[0163] 数据单元999可以是用于当前最大编码单元的“最小单元”。根据本发明的实施例的最小单元可以通过将最小编码单元980划分成4份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100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,并将相应分区类型和预测模式设置为编码深度的编码

模式。

[0164] 因此,在所有深度1至d中比较根据深度的最小编码误差,可将具有最小编码误差的深度确定为编码深度。编码深度、预测单元的分区类型和预测模式可被编码为关于编码模式的信息并被发送。此外,由于编码单元被从深度0划分到编码深度,因此仅将编码深度的划分信息设置成0,将除了编码深度之外的深度的划分信息设置到1。

[0165] 视频解码设备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的编码深度和预测单元的信息以对分区912进行解码。视频解码设备200可通过使用根据深度的划分信息将划分信息是0的深度确定为编码深度,并将关于相应深度的编码模式的信息用于解码。

[0166] 图10至图12是用于描述根据本发明的实施例的在编码单元1010、预测单元1060和变换单元1070之间的关系的示意图。

[0167] 编码单元1010是在最大编码单元中与由视频编码设备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是编码单元1010中的每个的预测单元的分区,变换单元1070是编码单元1010中的每个的变换单元。

[0168] 当在编码单元1010中最大编码单元的深度是0时,编码单元1012和1054的深度是1,编码单元1014、1016、1018、1028、1050和1052的深度是2,编码单元1020、1022、1024、1026、1030、1032和1048的深度是3,编码单元1040、1042、1044和1046的深度是4。

[0169] 在预测单元1060中,通过划分编码单元1010中的编码单元来获得一些编码单元1014、1016、1022、1032、1048、1050、1052和1054。换句话说,在编码单元1014、1022、1050和1054中的分区类型具有 $2N \times N$ 的尺寸,在编码单元1016、1048和1052中的分区类型具有 $N \times 2N$ 的尺寸,编码单元1032的分区类型具有 $N \times N$ 的尺寸。编码单元1010的预测单元和分区小于或等于每个编码单元。

[0170] 在小于编码单元1052的数据单元中对变换单元1070中的编码单元1052的图像数据执行变换或逆变换。此外,变换单元1070中的编码单元1014、1016、1022、1032、1048、1050和1052在尺寸和形状方面不同于预测单元1060中的编码单元1014、1016、1022、1032、1048、1050和1052。换句话说,视频编码设备100和视频解码设备200可对相同编码单元中的数据单元单独地执行帧内预测、运动估计、运动补偿、变换和逆变换。

[0171] 因此,在最大编码单元的每个区域中对具有分层结构的编码单元中的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。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和关于变换单元的尺寸的的信息。表1示出可由视频编码设备100和视频解码设备200设置的编码信息。

[0172] 表1

划分信息 0 (对尺寸为 $2N \times 2N$ 和当前深度为 d 的编码单元进行编码)					划分信息 1
[0173]	预测模式	分区类型		变换单元的 尺寸	
	帧内 帧间	对 称 分 区 类型	非 对 称 分 区类型	变 换 单 元 的 划 分 信	变 换 单 元 的 划 分 信
					对 具 有 更 低深度 d+1 的 编 码 单

[0174]	跳过 (仅 $2N \times 2N$)			息 0	息 1	元 重 复 编 码
		$2N \times 2N$	$2N \times nU$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (对称类型)	
		$2N \times N$	$2N \times nD$			
		$N \times 2N$	$nL \times 2N$			
		$N \times N$	$nR \times 2N$		$N/2 \times N/2$ (非对称类型)	

[0175] 视频编码设备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，视频解码设备200的图像数据和编码信息提取器220可从接收到的比特流提取关于具有树结构的编码单元的编码信息。

[0176] 划分信息指示是否将当前编码单元划分成更低深度的编码单元。如果当前深度的划分信息是0，则当前编码单元不再被划分到更低深度的深度是编码深度，从而可针对所述编码深度来定义关于分区类型、预测模式和变换单元的尺寸的信息。如果当前编码单元根据划分信息被进一步划分，则对更低深度的四个划分编码单元独立地执行编码。

[0177] 预测模式可以是帧内模式、帧间模式和跳过模式中的一种。帧内模式和帧间模式可被定义在所有分区类型中，跳过模式仅被定义在尺寸为 $2N \times 2N$ 的分区类型中。

[0178] 关于分区类型的信息可指示通过对称地划分预测单元的高度或宽度而获得的尺寸为 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 和 $N \times N$ 的对称分区类型，以及通过非对称地划分预测单元的高度或宽度而获得的尺寸为 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的非对称分区类型。可通过将预测单元的高度划分成1:3和3:1来分别获得尺寸为 $2N \times nU$ 和 $2N \times nD$ 的非对称分区类型，可通过将预测单元的宽度划分成1:3和3:1来分别获得尺寸为 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的非对称分区类型。

[0179] 可将变换单元的尺寸设置成帧内模式下的两种类型和帧间模式下的两种类型。换句话说，如果变换单元的划分信息是0，则变换单元的尺寸可以是作为当前编码单元的尺寸的 $2N \times 2N$ 。如果变换单元的划分信息是1，则可通过划分当前编码单元来获得变换单元。此外，如果尺寸为 $2N \times 2N$ 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 $N \times N$ ，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 $N/2 \times N/2$ 。

[0180] 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种。与编码深度相应的编码单元可包括包含相同编码信息的预测单元和最小单元中的至少一种。

[0181] 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。此外，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，从而可确定最大编码单元中的编码深度的分布。

[0182] 因此，如果当前编码单元基于邻近数据单元的编码信息被预测，则可直接参考并使用在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。

[0183] 可选地，如果当前编码单元基于邻近数据单元的编码信息被预测，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，搜索的邻近编码单元可被参考用于预测当前编码单元。

[0184] 图13是用于描述根据表1的编码模式信息的在编码单元、预测单元或分区和变换单元之间的关系的示意图。

[0185] 最大编码单元1300包括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,因此划分信息可以被设置成0。可将关于尺寸为 $2N \times 2N$ 的编码单元1318的分区类型的信息设置成以下分区类型中的一种:尺寸为 $2N \times 2N$ 的分区类型1322、尺寸为 $2N \times N$ 的分区类型1324、尺寸为 $N \times 2N$ 的分区类型1326、尺寸为 $N \times N$ 的分区类型1328、尺寸为 $2N \times nU$ 的分区类型1332、尺寸为 $2N \times nD$ 的分区类型1334、尺寸为 $nL \times 2N$ 的分区类型1336以及尺寸为 $nR \times 2N$ 的分区类型1338。

[0186] 当分区类型被设置成对称(即,分区类型1322、1324、1326或1328)时,如果变换单元的划分信息(TU尺寸标志)是0,则设置尺寸为 $2N \times 2N$ 的变换单元1342,如果TU尺寸标志是1,则设置尺寸为 $N \times N$ 的变换单元1344。

[0187] 当分区类型被设置成非对称(即,分区类型1332、1334、1336或1338)时,如果TU尺寸标志是0,则设置尺寸为 $2N \times 2N$ 的变换单元1352,如果TU尺寸标志是1,则设置尺寸为 $N/2 \times N/2$ 的变换单元1354。

[0188] 在下文中,将详细描述由图4的视频编码设备100的帧内预测器410和图5的视频解码设备200的帧内预测器550对预测单元执行的帧内预测。

[0189] 帧内预测器410和550执行帧内预测以通过使用当前预测单元的邻近像素来获得当前预测单元的预测值。考虑预测单元具有等于或大于 16×16 的尺寸,帧内预测器410和550另外执行使用(dx,dy)参数的具有各种方向性的帧内预测模式以及根据现有技术的具有有限方向性的帧内预测模式。下面将详细描述根据本发明实施例的具有各种方向性的帧内预测模式。

[0190] 图14是示出根据本发明的实施例的根据预测单元的尺寸的帧内预测模式的数量表。

[0191] 帧内预测器410和550可根据预测单元的尺寸不同地设置将应用于预测单元的帧内预测模式的数量。例如,参照图14,当将被帧内预测的预测单元的尺寸是 $N \times N$ 时,对尺寸为 2×2 、 4×4 、 8×8 、 16×16 、 32×32 、 64×64 和 128×128 的预测单元实际执行的帧内预测模式的数量可被分别设置为示例2中的5、9、9、17、33、5和5。由于用于对预测模式信息进行编码的开销根据预测单元的尺寸而不同,故实际执行的帧内预测模式的数量根据预测单元的尺寸而不同。换句话说,即使占据整个图像的预测单元的一部分小,用于发送附加信息(诸如,这样的小预测单元的预测模式)的开销也会大。因此,当具有小尺寸的预测单元按照许多预测模式被编码时,比特的数量会增加,从而压缩效率会降低。另外,由于具有大尺寸的预测单元(例如,尺寸等于或大于 64×64 的预测单元)通常主要被选择为图像的平坦区域的预测单元,故在按照许多预测模式对具有大尺寸的预测单元进行编码的压缩效率方面会不足,其中,所述具有大尺寸的预测单元主要被选择为对平坦区域进行编码。因此,当预测单元的尺寸相比于预定尺寸太大或太小时,可应用相对小数量的帧内预测模式。然而,根据预测单元的尺寸应用的帧内预测模式的数量不限于图14,并且可以改变。如图14中所示的根据预测单元的尺寸应用的帧内预测模式的数量仅是示例,并且可以改变。可选择地,应用于预测单元的帧内预测模式的数量可总是统一的,而不论预测单元的尺寸如何。

[0192] 帧内预测器410和550可包括作为应用于预测单元的帧内预测模式的以下帧内预

测模式:所述帧内预测模式基于预测单元中的像素通过使用具有预定角度的线来确定邻近参考像素,并将确定的邻近参考像素用作像素的预测子。可通过使用参数(dx,dy)来设置这样的线的角度,其中,dx和dy均为整数。例如,当33个预测模式被分别定义为模式N(其中,N是从0到32的整数)时,模式0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(plane)模式,模式32被设置为平坦(planar)模式。另外,模式4到模式31可被定义为以下帧内预测模式:所述帧内预测模式通过使用具有使用(dx,dy)的 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的方向性的线来确定邻近参考像素,并使用确定的邻近参考像素用于帧内预测,其中,分别由表1的(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)来分别表示(dx,dy)。

[0193] 表2

模式#	dx	dy	模式#	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
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 是平坦模式。					

[0195] 帧内预测器410和550所使用的帧内预测模式的数量不限于表2,并可基于当前预测单元是色度分量还是亮度分量或者基于当前预测单元的尺寸而改变。另外,每个模式N可表示与上面均不同的帧内预测模式。例如,帧内预测模式的数量可以是36,其中,模式0是后面将描述的平坦模式,模式1是DC模式,模式2到模式34是如后面将描述的具有33个方向性的帧内预测模式,模式35是使用与色度分量中的预测单元相应的亮度分量中的预测单元的帧内预测模式Intra_FromLuma。模式35(即,使用与色度分量中的预测单元相应的亮度分量中的预测单元的帧内预测模式Intra_FromLuma)仅被应用于色度分量中的预测单元,不被

用于对亮度分量中的预测单元进行帧内预测。

[0196] 图15是用于描述根据本发明的实施例的具有各种方向性的帧内预测模式的参考示意图。

[0197] 如上所述,帧内预测器410和550可通过使用具有由多个 (dx, dy) 参数确定的 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的角度的线来确定邻近参考像素,并通过使用确定的邻近参考像素来执行帧内预测。

[0198] 参照图15,位于具有 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的角度的延长线150上的邻近像素A和B可被用作当前像素P的预测子,其中, $\tan^{-1}(dy/dx)$ 基于在当前预测单元中将被预测的当前像素P,依据根据表2的帧内预测模式的 (dx, dy) 的值而被确定。这里,用作预测子的邻近像素可以是预编码和预恢复并位于当前预测单元的上、左、右上或左下的先前预测单元的像素。这样,通过根据具有各种方向性的帧内预测模式执行预测编码,可根据图像的特性有效地执行压缩。

[0199] 在图15中,当通过使用位于延长线150上或靠近延长线150的邻近像素产生当前像素P的预测子时,延长线150实际具有 $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的方向性,除法 (dy/dx) 需要被用于使用延长线150来确定邻近像素,从而硬件或软件可包括小数点运算,从而增加吞吐量。因此,当通过使用 (dy/dx) 参数来设置用于选择参考像素的预测方向时, dx 和 dy 可被设置为降低吞吐量。

[0200] 图16是用于描述根据本发明的实施例的当前像素与布置在具有 (dx, dy) 的方向性的延长线上的邻近像素之间的关系的示意图。

[0201] 参照图16, P_{1610} 表示位于 (j, i) 的当前像素, A_{1611} 和 B_{1612} 分别表示位于穿过当前像素 P_{1610} 的具有方向性(即, $\tan^{-1}(dy/dx)$ 的角度)的延长线上的邻近上像素和邻近左像素。假设包括当前像素 P_{1610} 的预测单元的尺寸是 $nS \times nS$ (其中, nS 是正整数), 预测单元的像素的位置是 $(0, 0)$ 到 $(nS-1, nS-1)$ 中的一个, 在 x 轴上的邻近上像素 A_{1611} 的位置是 $(m, -1)$ (其中, m 是整数), 在 y 轴上的邻近左像素 B_{1612} 的位置是 $(-1, n)$ (其中, n 是整数)。与穿过当前像素 P_{1610} 的延长线相交的邻近上像素 A_{1611} 的位置是 $(j+i \times dx/dy, -1)$, 邻近左像素 B_{1612} 的位置是 $(-1, i+j \times dy/dx)$ 。因此, 为了确定邻近上像素 A_{1611} 或邻近左像素 B_{1612} 以对当前像素 P_{1610} 进行预测, 需要诸如 dx/dy 或 dy/dx 的除法运算。如上所述, 由于除法运算的运算复杂度高, 因而软件或硬件的运算速度会低。因此, 指示用于确定邻近像素的预测模式的方向性的 dx 和 dy 中的至少一个的值可以是2的幂。换句话说, 当 n 和 m 均是整数时, dx 和 dy 可以分别是 2^n 和 2^m 。

[0202] 当邻近左像素 B_{1612} 被用作当前像素 P_{1610} 的预测子并且 dx 具有值 2^n 时, 确定 $(-1, i+j \times dy/dx)$ (即, 邻近左像素 B_{1612} 的位置) 所需的 $j \times dy/dx$ 运算可以是 $(i \times dy) / 2^n$, 并且使用2的幂的除法运算可经由诸如 $(i \times dy) \gg n$ 的移位运算被实现, 从而减小了吞吐量。

[0203] 相似地, 当邻近上像素 A_{1611} 被用作当前像素 P_{1610} 的预测子并且 dy 具有值 2^m 时, 确定 $(j+i \times dx/dy, -1)$ (即, 邻近上像素 A_{1611} 的位置) 所需的 $i \times dx/dy$ 运算可以是 $(i \times dx) / 2^m$, 并且使用2的幂的除法运算可经由诸如 $(i \times dx) \gg m$ 的移位运算被实现。

[0204] 图17和图18是示出根据本发明的实施例的帧内预测模式的方向的示意图。

[0205] 通常, 图像或视频信号中示出的直线样式大部分是垂直的或水平的。因此, 当通过使用 (dx, dy) 参数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。

[0206] 详细地,当dy具有2ⁿ的固定值时,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间隔窄,而预测模式之间的间隔向接近于水平方向的预测方向增加。例如,参照图17,当dy是2⁵(即,32)时,dx可被设置为2、5、9、13、17、21、26、32、-2、-5、-9、-13、-17、-21、-26和-32,以使接近于垂直方向的预测方向之间的间隔相对窄,而预测模式之间的间隔向接近于水平方向的预测方向增加。

[0207] 相似地,当dx具有2ⁿ的固定值时,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间隔窄,而预测模式之间的间隔向接近于水平方向的预测方向增加。例如,参照图18,当dx是2⁵(即,32)时,dy可被设置为2、5、9、13、17、21、26、32、-2、-5、-9、-13、-17、-21、-26和-32,以使接近于水平方向的预测方向之间的间隔相对窄,而预测模式之间的间隔向接近于垂直方向的预测方向增加。

[0208] 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,当dy的值固定时,dx的值之间的间隔可被设置为以预定值增大。可根据水平方向与垂直方向之间划分的角度来设置这样的增大量。例如,当dy固定时,dx可在与垂直轴的角度小于15度的区间中具有增大量a,在所述角度在15度至30度之间的区间中具有增大量b,在所述角度大于30度的区间中具有增大量c。

[0209] 例如,可通过(dx,dy)参数定义具有使用(dx,dy)的tan⁻¹(dy/dx)的方向性的预测模式,如表3至表5所示。

[0210] 表3

[0211]

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		

[0212] 表4

[0213]

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

[0214]

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

[0215] 表5

[0216]

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		

[0217] 如上所述,使用(dx,dy)参数的帧内预测模式使用邻近左像素 $(-1, i+j \times dy/dx)$ 或邻近上像素 $(j+i \times dx/dy, -1)$ 作为位于 (j, i) 的像素的预测子。当如表2中所示dx和dy中的至少一个具有2的幂时,可仅通过乘法和移位运算来获得邻近左像素 $(-1, i+j \times dy/dx)$ 或邻近上像素 $(j+i \times dx/dy, -1)$ 的位置而不需要除法运算。当如表2中所示在(dx,dy)中dx是 2^n

(即,32)时,可由右移位运算来代替使用dx的除法运算,从而可基于 $(i \times dy) \gg n$ 来获得邻近左像素的位置而不需要除法运算。相似地,当如表2中所示dy是 (dx, dy) 中的 2^m (即,32)时,可由右移位运算来代替使用dx的除法运算,从而可基于 $(i \times dx) \gg m$ 来获得邻近上像素的位置而不需要除法运算。

[0218] 图19是示出根据本发明的实施例的具有33个方向性的帧内预测模式的方向的示意图。

[0219] 帧内预测器410和550可根据图19中所示的具有33个方向性的帧内预测模式确定将被用作当前像素的预测子的邻近像素。如上所述,帧内预测模式的方向可被设置为使得预测模式之间的间隔向水平或垂直方向减小,并向远离水平或垂直方向增加。

[0220] 同时,可根据如参照图19所述的具有各种方向性的帧内预测模式来限制用作当前块的参考像素的使用。例如,可在当前块的帧内预测期间来限制包括在经由帧间预测而预测的帧间块中的邻近像素的使用。这样,包括在帧间块中的邻近像素的使用被限制以避免包括在帧间块中的误差的蔓延。另外,可在当前块的帧内预测期间来限制包括在与被帧内预测的当前块的条带不同的条带中的邻近块的使用。由于根据一般图像处理,图像数据按照条带单元被封装并被独立处理,因此由于包括在不同的条带中的邻近块的数据的使用可被限制为当前块的参考数据而对包括在不同的条带中的邻近块的使用进行限制。因此,帧内预测器410和550可基于包括邻近像素的邻近块的预测模式或者基于包括邻近块的条带是否与包括当前块的条带相同,来确定是否使用用于当前块的帧内预测的邻近像素。图像编码器400的帧内预测器410可设置指示是否将包括在帧间块中的邻近像素用于当前块的帧内预测的标志(constrained_intra_pred_flag)的值,并随后将constrained_intra_pred_flag添加到编码的比特流以发送包括在帧间块中的邻近像素的使用的限制的信号。例如,当constrained_intra_pred_flag的值是0时,邻近像素被用于当前块的帧内预测,而不论邻近块的预测模式如何。当constrained_intra_pred_flag的值是1时,可在当前块的帧内预测期间限制包括在帧间块中的邻近像素的使用。可选择地,帧内预测器410和550可将包括在与当前块的条带不同的条带中的邻近块的像素限制为从不被用于当前块的帧内预测。

[0221] 以下,假设constrained_intra_pred_flag的值是1,即,在当前块的帧内预测期间限制包括在帧间块中的邻近块被用作参考像素,参照图20至图26详细描述帧内预测器410和550的使用另一邻近像素来替换用作参考像素受到限制的邻近像素的处理。另外,假设在当前块的帧内预测期间总是限制包括在与当前块的条带不同的条带中的邻近块的像素的使用。

[0222] 图24是根据本发明实施例的帧内预测设备2400的框图。图24的帧内预测设备2400与图4的帧内预测器410和图5的帧内预测器550相应。

[0223] 参照图24,帧内预测设备2400包括可用性确定器2410、替换器2420和帧内预测执行器2430。

[0224] 可用性确定器2410确定用于当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性。这里,可用性指示邻近像素是否能够作为当前块的参考像素用于帧内预测。如上所述,由于假设constrained_intra_pred_flag的值是1,故确定包括在在与包括当前块的条带不同的条带中包括的邻近块或者帧间预测的邻近块中的邻近像素不可用。因此,可用性确定器

2410确定当前块的预定数量的邻近像素是否包括包括在在包括当前块的条带不同的条带中包括的邻近块中的邻近像素或者当前块的预定数量的邻近像素是否包括包括在帧间预测的邻近块中的邻近像素。可根据任何标准来设置预定数量的邻近像素。例如,当当前块的尺寸是 $nT \times nT$ (其中, nT 是整数)时,可在总共 $4nT+1$ 个邻近像素上确定可用性,所述 $4nT+1$ 个邻近块包括位于当前块的上和右上的 $2nT$ 个上邻近像素、位于当前块的左和左下的 $2nT$ 个左邻近像素和位于当前块的左上角的一个邻近像素。然而,确定了可用性的邻近像素的数量和位置可改变。

[0225] 如果邻近像素全部被确定为可用,则编码器的帧内预测执行器2430将邻近像素用作参考像素以通过根据如图19中所示的具有各种方向性的帧内预测模式执行帧内预测来产生当前块的预测块。解码器的帧内预测执行器2430通过基于从比特流提取的当前块的帧内预测模式使用邻近像素对当前块执行帧内预测来产生当前块的预测块。

[0226] 如果邻近像素全部被确定为不可用,则替换器2420可使用预定值替换不可用的邻近像素的像素值。这里,预定值可以是基于像素的比特深度确定的值。像素的比特深度是用于表达一个像素的像素值的比特数,并可以是8到14比特。这样,可通过基本比特深度BaseBitDepth和比特深度的可变增大量Increased_bit_depth由等式 $BitDepth = BaseBitDepth + Increased_bit_depth$ 来表示可变比特深度BitDepth。如果比特深度在如上所述的从8到14比特的范围中,则基本比特深度BaseBitDepth具有值8,并且可变增大量Increased_bit_depth具有从0到6的值。如果邻近像素全部不可用,则替换器2420可使用值 $1 \ll ((BitDepth) - 1)$ 替换全部邻近像素的值。例如。当比特深度BitDepth是8时,如果邻近像素全部不可用,则替换器2420可将所有邻近像素的值替换为具有 $1 \ll (8-1)$ 的像素值,即,作为 1×2^7 的128。

[0227] 如果由可用性确定器2410确定不是所有预定数量的邻近像素都不可用,而是至少一个邻近像素不可用,则替换器2420通过基于不可用的邻近像素按照预定方向搜索预定数量的邻近像素来搜索可用的邻近像素,并使用找到的可用的邻近像素的像素值来替换不可用的邻近像素的像素值。下面将参照图20到图23描述替换不可用的邻近像素的处理。

[0228] 当使用可用的邻近像素替换不可用的邻近像素时,帧内预测执行器2430通过使用替换的邻近像素和可用的邻近像素来对当前块执行帧内预测,并产生当前块的预测块。

[0229] 以下,将参照图20到图23详细描述在当前块的帧内预测期间替换不可用的邻近像素的处理。

[0230] 图20是根据本发明的实施例的在根据邻近块的类型的当前块2000的帧内预测期间不可用的邻近像素的示意图。

[0231] 参照图20,当当前块2000的尺寸是 $nT \times nT$ 时,可用性确定器2410确定包括位于当前块2000的上和右上的 $2nT$ 个上邻近像素的邻近块A、B、C、D和E是帧间块还是包括在与包括当前块2000的条带不同的条带中的块。另外,可用性确定器2410确定包括位于当前块2000的左和左下的 $2nT$ 个左邻近像素的邻近块G、H、I、J和K以及包括位于当前块2000的左上角的一个邻近像素的邻近块F是帧间块还是包括在与包括当前块2000的条带不同的条带中的块。

[0232] 可用性确定器2410将包括在邻近块A到K之中的帧间块或包括在不同条带中的块中的邻近像素确定为不可用的邻近像素。在图20中,由于邻近块A、B、D、E、F、H和I是帧间预

测的帧间块,故可用性确定器2410将包括在邻近块A、B、D、E、F、H和I中的邻近像素2011、2012和2013确定为不可用的邻近像素。如上所述,替换器2420基于不可用的邻近像素按照预定方向搜索可用的邻近像素,并使用找到的可用的邻近像素的像素值来替换不可用的邻近像素的像素值。

[0233] 详细地,根据实施例的可用性确定器2410首先确定邻近像素中在预定位置的邻近像素(以下,称为第一邻近像素)的可用性。如果第一邻近像素不可用,则替换器2420通过按照预定方向搜索邻近像素来搜索可用的第二邻近像素。另外,替换器2420使用找到的第二邻近像素替换第一邻近像素。

[0234] 除了第一邻近像素之外的剩余不可用的邻近像素(以下,称为第三邻近像素)被先前处理并基于预定方向被替换或被使用原始可用的邻近像素替换。不可用的第三邻近像素根据用于搜索第二邻近像素的搜索顺序被顺序替换。当第一邻近像素可用时,跳过替换第一邻近像素的处理,并仅执行替换第三邻近像素的处理。

[0235] 以下,假设图21至图23的当前块2100、2200和2300的尺寸是 $nT \times nT$, $P(x, y)$ 表示针对当前块2100、2200和2300的帧内预测确定了可用性的邻近像素,其中, $x = -1, y = -1, \dots, 2nT-1$ 并且 $x = 0, \dots, 2nT-1, y = 1$ 。

[0236] 图21是用于描述根据本发明实施例的替换不可用的邻近像素的处理的示意图。

[0237] 参照图21,假设邻近像素中可用性被首先确定的第一邻近像素是位于当前块2100的左上角的邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110。可用性确定器2410首先确定第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110的可用性。如果确定第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110不可用,则替换器2420基于第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110根据预定方向顺序地搜索邻近像素中可用的邻近像素,并使用最初找到的可用的邻近像素(以下,称为第二邻近像素)替换第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110。例如,替换器2420基于第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110根据从左到右的第一搜索方向搜索当前块2100的上和右上邻近像素,如果第二邻近像素不存在于当前块2100的上和右上邻近像素中,则通过基于第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110从上到下搜索当前块2100的左和左下邻近像素来搜索第二邻近像素。替换器2420使用根据这样的搜索方向和顺序最初找到的第二邻近像素来替换第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110。例如,如果邻近像素 $P(nT-2, -1)$ 2120是在上和右上邻近像素中最初找到的第二邻近像素,则替换器2420使用第二邻近像素 $P(nT-2, -1)$ 2120的像素值来替换第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110的像素值。

[0238] 替换器2420使用先前处理并基于预定搜索方向替换的邻近像素或原始可用的邻近像素来替换除了第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110之外的剩余不可用的第三邻近像素。例如,替换器2420使用第二邻近像素 $P(nT-2, -1)$ 2120替换第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110,并随后使用第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110替换接下来的不可用的邻近像素 $P(0, -1)$ 。由于使用第二邻近像素 $P(nT-2, -1)$ 2120替换第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110,故邻近像素 $P(0, -1)$ 具有与第二邻近像素 $P(nT-2, -1)$ 2120相同的值。如果第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110原始可用,则跳过替换第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110的处理,从而替换器2420使用第一邻近像素 $P(-1, -1)$ 2110的像素值来替换邻近像素 $P(0, -1)$ 的像素值。使用邻近像素 $P(0, -1)$ 的预处理的像素值来替换邻近像素 $P(1, -1)$ 的像素值。

[0239] 对所有不可用的第三邻近像素重复这样的替换处理。在图21中,上邻近像素中可用的第二邻近像素 $P(nT-2, -1)$ 2120不被替换并保持原始像素值。这样,替换器2420根据预

定搜索方向使用预替换的邻近像素或原始可用的邻近像素来替换不可用的上邻近像素。换句话说,除了第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110和原始可用的邻近像素之外,如果搜索方向是从左到右,则替换器2420使用紧接着的左邻近像素来替换第三邻近像素。这样,当多个第三邻近像素存在于当前块2100的上边时,替换器2420使用各个左邻近像素来从左向右替换第三邻近像素。这里,用于替换第三邻近像素的左邻近像素可以是被先前替换的邻近像素或者是原始可用的邻近像素。相似地,替换器2420使用紧接着的上邻近像素来替换当前块2100的左和左下邻近像素中不可用的第三邻近像素。例如,替换器2420使用第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110来替换不可用的邻近像素 $P(-1,0)$ 。如上所述,如果第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110原始可用,则跳过替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110的处理,从而替换器2420使用第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110来替换邻近像素 $P(-1,0)$ 。使用邻近像素 $P(-1,0)$ 的预处理的像素值来替换邻近像素 $P(-1,1)$ 的像素值。与如上所述的替换上第三邻近像素的处理相似,如果多个第三邻近像素存在于当前块2100的左边,则替换器2420使用各个上邻近像素来从上向下替换第三邻近像素。这里,用于替换第三邻近像素的上邻近像素可以是被先前替换的邻近像素或者是原始可用的邻近像素。

[0240] 对所有不可用的左和左下第三邻近像素重复这样的替换处理。左邻近像素中可用的邻近像素 $P(-1,nT+1)$ 2130不被替换而是保持其原始像素值。这样,替换器2420根据预定搜索方向使用先前替换的邻近像素或原始可用的邻近像素来替换不可用的左邻近像素。换句话说,如果搜索方向是从上到下,则替换器2420使用紧接着的上邻近像素来替换第三邻近像素。可选择地,如果搜索在当前块2100的上边和左边可用的所有邻近像素,则替换器2420可使用找到的邻近像素的平均值来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 。例如,在图21中,可使用上邻近像素中最初找到的可用的第二邻近像素 $P(nT-2,-1)$ 2120和左邻近像素中最初找到的可用的邻近像素 $P(-1,nT+1)$ 2130来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110的像素值。换句话说,当PRA表示第二邻近像素 $P(nT-2,-1)$ 2120的像素值,PLB表示邻近像素 $P(-1,nT+1)$ 2130的像素值时,经由等式 $PT = (PRA + PLB + 1) \gg 1$ 获得的平均值PT可替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110的像素值。

[0241] 可选择地,如果搜索在当前块2100的上边和左边可用的所有邻近像素,则替换器2420可通过基于距第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110的距离将与第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110更靠近的可用的邻近像素确定为第二邻近像素来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110,而不是仅使用根据预定搜索方向最初找到的邻近像素。在图21中,由于在第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110与在当前块2100的上边最初找到的可用的第二邻近像素 $P(nT-2,-1)$ 2120之间的距离是 $(nT-2) - (-1)$ (即, $nT-1$)并且在第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110与在当前块2100的左边最初找到的可用的邻近像素 $P(-1,nT+1)$ 2130之间的距离是 $(nT+1) - (-1)$ (即, $nT+2$),故替换器2420可使用第二邻近像素 $P(nT-2,-1)$ 2120来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110。

[0242] 可选择地,为了减小搜索用于替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110的第二邻近像素的处理的复杂度,替换器2420可仅搜索紧接着第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110的像素 $P(-1,0)$ 和 $P(0,-1)$,而不是搜索在当前块2110上边和左边的所有邻近像素,并可使用像素 $P(-1,0)$ 和 $P(0,-1)$ 中的可用的邻近像素来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110。例如,替换器2420可按照像素 $P(-1,0)$ 和 $P(0,-1)$ 或反之亦然顺序来搜索邻近像素,并使用首先找到的可用的邻近像素的像素值来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110。如果在像素 $P(-1,0)$ 和 $P(0,-1)$ 中未找到

可用的邻近像素,则替换器2420可使用基于如上所述的比特深度的预定值来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110。如果像素 $P(-1,0)$ 和 $P(0,-1)$ 均可用,则替换器2420可使用像素 $P(-1,0)$ 和 $P(0,-1)$ 的平均值来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110。

[0243] 同时,可改变上和左邻近像素的搜索顺序和搜索方向。换句话说,替换器2420可首先搜索当前块2100的左和左下邻近像素,如果未找到可用的邻近像素,则可随后搜索上和右上邻近像素。另外,取代于通过从上到下搜索左和左下邻近像素来搜索可用的邻近像素,替换器2420可从下到上搜索左和左下邻近像素。另外,取代于通过从左到右搜索上和右上邻近像素来搜索可用的邻近像素,替换器2420可从右到左搜索上和右上邻近像素。

[0244] 可选择地,取代于使用从上或左邻近像素中最初找到的可用的邻近像素以替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110,替换器2420可使用当前块2100的上、右上、左和左上邻近像素中的所有可用的邻近像素的平均值来替换第一邻近像素 $P(-1,-1)$ 2110的像素值。

[0245] 图22是用于描述根据本发明另一实施例的替换不可用的邻近像素的处理的示图。

[0246] 参照图22,假设邻近像素中可用性被首先确定的第一邻近像素是位于当前块2200的最左下的邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210。换句话说,可用性确定器2410首先确定第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210的可用性。如果确定第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210不可用,则替换器2420基于第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210根据预定方向顺序地搜索邻近像素中可用的邻近像素,并使用最初找到的可用的第二邻近像素替换第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210。例如,替换器2420基于第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210根据从下到上的第一搜索方向搜索当前块2200的左和左下邻近像素,如果在左和左下邻近像素中未找到可用的第二邻近像素,则通过根据从左到右的第二搜索方向搜索当前块2200的上和右上邻近像素来搜索可用的第二邻近像素。替换器2420使用根据这样的搜索方向和搜索顺序最初找到的可用的第二邻近像素来替换第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210。例如,如果左邻近像素中的邻近像素 $P(-1,nT-2)$ 2220是根据搜索顺序最初找到的可用的第二邻近像素,则替换器2420使用第二邻近像素 $P(-1,nT-2)$ 2220的像素值来替换第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210的像素值。

[0247] 与如上所述的实施例相似,替换器2420使用先前处理并基于预定搜索方向替换的邻近像素或原始可用的邻近像素来替换除了第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210之外的剩余不可用的第三邻近像素。例如,替换器2420使用第二邻近像素 $P(-1,nT-2)$ 2220替换第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210,并随后使用第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210替换接下来的不可用的邻近像素 $P(-1,2nT-2)$ 。如果第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210原始可用,则跳过替换第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210的处理,从而替换器2420使用第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210的像素值来替换邻近像素 $P(-1,2nT-2)$ 的像素值。

[0248] 对所有不可用的第三邻近像素重复这样的替换处理。在图22中,左和上邻近像素中可用的第二邻近像素 $P(-1,nT-2)$ 2220和邻近像素 $P(nT+1,-1)$ 2230不被替换并保持它们的原始像素值。这样,替换器2420基于第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210从上到下和从左到右分别搜索当前块2200的左和上邻近像素,并使用紧接着的下或左邻近像素来替换第三邻近像素。换句话说,除了第一邻近像素 $P(-1,2nT-1)$ 2210和原始可用的邻近像素之外,替换器2420使用各个紧接着的下邻近像素来替换位于当前块2200的左和左下的不可用的第三邻近像素,并使用各个紧接着的左邻近像素来替换位于当前块2200的上和右上的不可用的第三邻近像素。这样,替换器2420使用各个下邻近像素来从下到上分别替换位于当前块2200

的左边的多个第三邻近像素,并使用各个左邻近像素来从左到右分别替换位于当前块2200的上边的多个第三邻近像素。如上所述,用于替换的各个下或左邻近像素可以是被先前替换的邻近像素或者是原始可用的邻近像素。

[0249] 如上所述,可改变上和左邻近像素的搜索顺序和搜索方向。换句话说,替换器2420可首先从右到左搜索当前块2200的上和右上邻近像素,如果邻近像素不可用,则可随后从上到下搜索当前块2200的左和左下邻近像素以搜索用于替换第一邻近像素 $P(-1, 2nT-1)$ 2210的第二邻近像素。

[0250] 图23是用于描述根据本发明另一实施例的替换不可用的邻近像素的处理的示意图。

[0251] 参照图23,假设邻近像素中可用性被首先确定的第一邻近像素是位于当前块2300的最右上的邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310。换句话说,可用性确定器2410首先确定第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310的可用性。如果确定第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310不可用,则替换器2420通过基于第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310根据预定方向顺序地搜索邻近像素来搜索可用的邻近像素,并使用最初找到的可用的第二邻近像素替换第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310。例如,替换器2420基于第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310根据从右到左的第一搜索方向搜索当前块2300的上和右上邻近像素,如果第二邻近像素在上和右上邻近像素中不可用,则通过从上到下搜索当前块2300的左和左下邻近像素来搜索可用的第二邻近像素。替换器2420使用根据这样的搜索方向和搜索顺序最初找到的可用的第二邻近像素来替换第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310。例如,当上邻近像素中的邻近像素 $P(nT+1, -1)$ 2320是根据搜索顺序最初找到的可用的第二邻近像素,则替换器2420使用第二邻近像素 $P(nT+1, -1)$ 2320的像素值来替换第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310的像素值。

[0252] 另外,替换器2420使用先前处理并基于预定搜索方向替换的邻近像素或原始可用的邻近像素来替换除了第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310之外的不可用的第三邻近像素。例如,替换器2420使用第二邻近像素 $P(nT+1, -1)$ 2320替换第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310,并随后使用第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310替换接下来的不可用的邻近像素 $P(2nT-2, -1)$ 。

[0253] 如果第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310原始可用,则跳过替换第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310的处理,从而替换器2420使用第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310的原始像素值来替换邻近像素 $P(2nT-2, -1)$ 的像素值。

[0254] 对所有不可用的第三邻近像素重复这样的替换处理。在图23中,左和上邻近像素中可用的第二邻近像素 $P(nT+1, -1)$ 2320和可用的邻近像素 $P(-1, nT-1)$ 2330不被替换并保持它们的原始像素值。这样,替换器2420基于第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310从右到左和从上到下分别搜索当前块2300的上和左邻近像素,并使用各个左或上邻近像素顺序地替换不可用的第三邻近像素。换句话说,除了第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310和原始可用的邻近像素之外,替换器2420使用各个紧接着的左邻近像素来顺序地替换位于当前块2300的上和右上的不可用的第三邻近像素,并使用各个紧接着的上邻近像素来顺序地替换位于当前块2300的左和左下的不可用的第三邻近像素。

[0255] 如上所述,可改变上和左邻近像素的搜索顺序和搜索方向。换句话说,替换器2420首先从下到上搜索当前块2300的左和左下邻近像素,如果邻近像素不可用,则随后从左到右搜索当前块2300的上和右上邻近像素以搜索用于替换第一邻近像素 $P(2nT-1, -1)$ 2310的第二邻近像素。

[0256] 同时,如果完成替换邻近像素中不可用的像素的处理,则可执行对邻近像素进行滤波的处理。可基于当前块的尺寸来确定是否使用滤波的邻近像素。例如,仅当当前块的尺寸是 16×16 时可使用滤波的邻近像素。

[0257] 图25a是当前块2500的滤波的邻近像素2510和2520的示图。

[0258] 参照图25a,可对在当前块2500的上边的X个邻近像素2510和在当前块2500的左边的Y个邻近像素2520滤波至少一次,滤波的邻近像素可被用于当前块2500的帧内预测。这里,当当前块2500的尺寸是 $nT \times nT$ 时,X可以是 $2nT$,Y可以是 $2nT$ 。

[0259] 当ContextOrg[n] (其中,n是从0到X+Y-1的整数)表示在具有尺寸 $nT \times nT$ 的当前块2500的上边和左边的X+Y个原始邻近像素时,n在左邻近像素中的邻近最下像素中是0,即,ContextOrg[0],n在上邻近像素中的最右邻近像素中是X+Y-1,即,ContextOrg[X+Y-1]。

[0260] 图25b是用于描述当前块的邻近像素的滤波处理的参考示图。

[0261] 参照图25b,当ContextOrg[n] (其中,n是从0到 $4nT-1$ 的整数)表示在当前块的上边和左边的邻近像素时,可经由邻近像素之间的加权平均值来对邻近像素进行滤波。当ContextFiltered1[n]表示一次滤波的邻近像素时,可根据等式 $\text{ContextFiltered1}[n] = (\text{ContextOrg}[n-1] + 2 \times \text{ContextOrg}[n] + \text{ContextOrg}[n+1]) / 4$ 来获得通过将3抽头滤波器应用于邻近像素ContextOrg[n]而滤波的邻近像素。相似地,可通过再次计算一次滤波的邻近像素ContextFiltered1[n]之间的加权平均值来产生两次滤波的邻近像素ContextFiltered2[n]。例如,可根据等式 $\text{ContextFiltered2}[n] = (\text{ContextFiltered1}[n-1] + 2 \times \text{ContextFiltered1}[n] + \text{ContextFiltered1}[n+1]) / 4$ 来产生通过将3抽头滤波器应用于滤波的邻近像素ContextFiltered1[n]而滤波的邻近像素。

[0262] 图26是示出根据本发明实施例的对视频进行帧内预测的方法的流程图。

[0263] 在操作2610,可用性确定器2410从通过按照分层结构划分形成视频的画面而获得的块中确定用于当前块的帧内预测的预定数量的邻近像素的可用性。如上所述,如果包括在与包括帧内预测的邻近块或当前块的条带不同的条带的邻近块中的邻近像素存在于预定数量的邻近像素中,则可用性确定器2410将相应的邻近像素确定为不可用的邻近像素。

[0264] 在操作2620中,如果在预定数量的邻近像素中第一邻近像素不可用,则替换器2420通过基于第一邻近像素按照预定方向搜索预定数量的邻近像素来搜索可用的第二邻近像素。在操作2630,替换器2420使用第二邻近像素的像素值来替换第一邻近像素的像素值。如果在预定位置的第一邻近像素可用,则第一邻近像素被用于当前块的帧内预测的参考像素,并且跳过替换第一邻近像素的处理。这样,当第一邻近像素不可用从而被使用第二邻近像素替换或者第一邻近像素可用从而跳过替换处理时,执行替换邻近像素中不可用的第三邻近像素的处理。

[0265] 如上所述,根据实施例的替换器2420确定位于当前块的最左上角的第一邻近像素的可用性,如果第一邻近像素不可用,则通过基于第一邻近像素从左到右搜索上和右上邻近像素来搜索可用的第二邻近像素,如果在上和右上邻近像素中第二邻近像素不可用,则通过基于第一邻近像素从上到下搜索左和左下邻近像素来搜索可用的第二邻近像素。替换器2420将根据这样的搜索方向和搜索顺序最初找到的可用的邻近像素确定为第二邻近像素。随后,替换器2420使用第二邻近像素的像素值替换第一邻近像素的像素值。另外,除了第一邻近像素和原始可用的邻近像素之外,替换器2420使用紧接着的上邻近像素来替换位

于当前块的左和左下的不可用的至少一个第三邻近像素,并使用紧接着的左邻近像素来替换位于当前块的上和右上的不可用的至少一个第三邻近像素。换句话说,替换器2420执行通过按照预定方向使用紧接着的邻近像素来替换除了在预定位置的第一邻近像素之外的在其它位置的不可用的第三邻近像素的处理。

[0266] 根据另一实施例的替换器2420确定位于当前块的最左下的第一邻近像素的可用性,如果第一邻近像素不可用,则通过基于第一邻近像素从下到上搜索左和左下邻近像素来将最初找到的可用的邻近像素确定为第二邻近像素。如果在左和左下邻近像素中第二邻近像素不可用,则替换器2420通过从左到右搜索上和右上邻近像素来将最初找到的可用的邻近像素确定为第二邻近像素。另外,替换器2420使用第二邻近像素的像素值替换第一邻近像素的像素值。另外,除了第一邻近像素和原始可用的邻近像素之外,替换器2420使用各个紧接着的下邻近像素来顺序地替换在左和左下的不可用的第三邻近像素,并使用各个紧接着的左邻近像素来顺序地替换在上和右上的不可用的第三邻近像素。换句话说,替换器2420执行通过按照预定方向使用紧接着的邻近像素来替换除了在预定位置的第一邻近像素之外的在其它位置的不可用的第三邻近像素的处理。

[0267] 根据另一实施例的替换器2420确定位于当前块的最右上的第一邻近像素的可用性,如果第一邻近像素不可用,则通过基于第一邻近像素从右到左搜索上和右上邻近像素来将最初找到的可用的邻近像素确定为第二邻近像素。如果在上和右上邻近像素中第二邻近像素不可用,则替换器2420通过从上到下搜索左和左下邻近像素来将最初找到的可用的邻近像素确定为第二邻近像素。随后,替换器2420使用第二邻近像素的像素值替换第一邻近像素的像素值。另外,除了第一邻近像素和原始可用的邻近像素之外,替换器2420使用紧接着的右邻近像素来替换位于当前块的上和右上的不可用的至少一个第三邻近像素,并使用紧接着的上邻近像素来替换位于当前块的左和左下的不可用的至少一个第三邻近像素。换句话说,替换器2420执行按照预定方向使用紧接着的邻近像素来替换除了在预定位置的第一邻近像素之外的在其它位置的不可用的第三邻近像素的处理。在操作2640,帧内预测执行器2430通过使用原始邻近像素和根据可用性而替换的邻近像素来对当前块执行帧内预测。

[0268] 如上所述,可通过基于预定搜索方向搜索可用的邻近像素并使用可用的邻近像素来替换不可用的邻近像素来减小确定用于帧内预测的参考像素的处理的复杂度。

[0269] 由于用于实现参照图1至图26描述的帧间预测方法的程序存储在计算机可读记录介质中,故独立的计算机系统可根据存储在计算机可读记录介质中的程序容易地实现操作。

[0270] 现在将详细描述根据本发明的实施例的存储程序的计算机可读记录介质(例如,盘26000)。

[0271] 图27a是根据本发明的实施例的存储程序的盘26000的物理结构的示图。作为存储介质的盘26000可以是硬盘驱动器、致密盘只读存储器(CD-ROM)盘、蓝光盘或数字多功能盘(DVD)。盘26000包括多个同心磁道Tr,每个同心磁道Tr沿盘26000的圆周方向被划分成特定数量的扇区Se。在盘26000的特定区域中,可分配并存储执行以上所描述的帧间预测方法的程序。

[0272] 现在将参照图27b来描述使用存储用于执行如上所述的帧内预测方法的程序的存

储介质来实现的计算机系统。

[0273] 图27b是通过使用盘26000来记录并读取程序的盘驱动器26800的示图。计算机系统27000可经由盘驱动器26800将执行根据本发明的实施例的帧内预测方法的程序存储在盘26000中。为了在计算机系统27000中运行存储在盘26000中的程序,可通过使用盘驱动器27000从盘26000读取程序并将程序发送到计算机系统26700。

[0274] 执行根据本发明的实施例的帧内预测方法的程序不仅可被存储在图27a或图27b中示出的盘26000中,还可被存储在存储卡、ROM卡带或固态驱动器(SSD)中。

[0275] 以下将描述应用以上所描述的帧内预测方法的系统。

[0276] 图28是提供内容分布服务的内容供应系统11000的整体结构的示图。将通信系统的服务区域划分成预定尺寸的小区,并将无线基站11700、11800、11900和12000分别安装在这些小区中。

[0277] 内容供应系统11000包括多个独立装置。例如,诸如计算机12100、个人数字助理(PDA) 12200、视频相机12300和移动电话12500的多个独立装置经由互联网服务提供商11200、通信网络11400和无线基站11700、11800、11900和12000连接到互联网11100。

[0278] 然而,内容供应系统11000不限于如图28中所示,并且装置可选择性地被连接到内容供应系统11000。多个独立装置可不经由无线基站11700、11800、11900和12000而直接连接到通信网络11400。

[0279] 视频相机12300是能够捕捉视频图像的成像装置,例如,数字视频相机。移动电话12500可利用各种协议(例如,个人数字通信(PDC)、码分多址(CDMA)、宽带码分多址(W-CDMA)、全球移动通信系统(GSM)和个人手持电话系统(PHS))中的至少一种通信方法。

[0280] 视频相机12300可经由无线基站11900和通信网络11400连接到流服务器11300。流服务器11300允许经由视频相机12300从用户接收到的内容经由实时广播被流传输。可使用视频相机12300或流服务器11300来对从视频相机12300接收到的内容进行编码。通过视频相机12300捕捉到的视频数据可经由计算机12100被发送到流服务器11300。

[0281] 通过相机12600捕捉到的视频数据也可经由计算机12100被发送到流服务器11300。与数码相机类似,相机12600是能够捕捉静止图像和视频图像两者的成像装置。可使用相机12600或计算机12100对通过相机12600捕捉到的视频数据进行编码。可将执行对视频进行编码和解码的软件存储在可由计算机12100访问的计算机可读记录介质(例如,CD-ROM盘、软盘、硬盘驱动器、SSD或存储卡)中。

[0282] 如果视频数据通过内置在移动电话12500中的相机被捕捉到,则可从移动电话12500接收视频数据。

[0283] 还可通过安装在视频相机12300、移动电话12500或相机12600中的大规模集成电路(LSI)系统来对视频数据进行编码。

[0284] 内容供应系统11000可对由用户使用视频相机12300、相机12600、移动电话12500或其它成像装置所记录的内容数据(例如,在音乐会期间记录的内容)进行编码,并将编码后的内容数据发送到流服务器11300。流服务器11300可将编码后的内容数据以流内容形式发送到请求内容数据的其它客户机。

[0285] 客户机是能够对编码后的内容数据进行解码的装置,例如,计算机12100、PDA 12200、视频相机12300或移动电话12500。因此,内容供应系统11000允许客户机接收并再现

编码后的内容数据。此外,内容供应系统11000允许客户机实时接收编码后的内容数据并对编码后的内容数据进行解码和再现,从而实现个人广播。

[0286] 包括在内容供应系统11000中的多个独立装置的编码和解码操作可类似于根据本发明的实施例的帧内预测方法。

[0287] 现在将参照图29和图30更加详细地描述包括在根据本发明的实施例的内容供应系统11000中的移动电话12500。

[0288] 图29示出根据本发明的实施例的应用帧内预测方法的移动电话12500的外部结构。移动电话12500可以是智能电话,所述智能电话的功能不受限,并且所述智能电话的大部分功能可被改变或扩展。

[0289] 移动电话12500包括可与图21的无线基站12000交换射频(RF)信号的内部天线12510,并包括用于显示由相机12530捕捉到的图像或经由天线12510接收到的和解码的图像的显示屏12520(例如,液晶显示器(LCD)或有机发光二极管(OLED)屏幕)。移动电话12500包括包含有控制按钮和触摸面板的操作面板12540。如果显示屏12520是触摸屏,则操作面板12540还包括显示屏12520的触摸感测面板。移动电话12500包括用于输出语音和声音的扬声器12580或其它类型声音输出单元、以及用于输入语音和声音的麦克风12550或其它类型声音输入单元。移动电话12500还包括用于捕捉视频和静止图像的相机12530,诸如电荷耦合器件(CCD)相机。移动电话12500还可包括:存储介质12570,用于存储通过相机12530捕捉到的、经由电子邮箱接收到的、或根据多种方式获得的编码/解码数据(例如,视频或静止图像);插槽12560,存储介质12570经由插槽12560被装入移动电话12500中。存储介质12570可以是闪存,例如,包括在塑料壳中的安全数字(SD)卡或电可擦和可编程只读存储器(EEPROM)。

[0290] 图30示出根据本发明的实施例的移动电话12500的内部结构。为了系统地控制包括显示屏12520和操作面板12540的移动电话12500的部件,电源电路12700、操作输入控制器12640、图像编码单元12720、相机接口12630、LCD控制器12620、图像解码单元12690、复用器/解复用器12680、记录/读取单元12670、调制/解调单元12660以及声音处理器12650经由同步总线12730被连接到中央控制器12710。

[0291] 如果用户操作电源按钮,并从“电源关闭”状态设置为“电源开启”状态,则电源电路12700从电池组向移动电话12500的所有部件供电,从而将移动电话12500设置为操作模式。

[0292] 中央控制器12710包括中央处理单元(CPU)、ROM和RAM。

[0293] 在移动电话12500将通信数据发送到外部的同时,在中央控制器12710的控制下,由移动电话12500产生数字信号。例如,声音处理器12650可产生数字声音信号,图像编码单元12720可产生数字图像信号,并且消息的文本数据可经由操作面板12540和操作输入控制器12640被产生。当在中央控制器12710的控制下数字信号被发送到调制/解调单元12660时,调制/解调单元12660对数字信号的频带进行调制,并且通信电路12610对频带调制数字声音信号执行数模转换(DAC)和频率转换。从通信电路12610输出的发送信号可经由天线12510被发送到语音通信基站或无线基站12000。

[0294] 例如,当移动电话12500处于通话模式时,在中央控制器12710的控制下,经由麦克风12550获得的声音信号通过声音处理器12650被变换成数字声音信号。数字声音信号可经

由调制/解调单元12660和通信电路12610被变换成发送信号,并可经由天线12510被发送。

[0295] 当文本消息(例如,电子邮件)在数据通信模式下被发送时,文本消息的文本数据经由操作面板12540被输入,并经由操作输入控制器12640被发送到中央控制器12610。在中央控制器12610的控制下,文本数据经由调制/解调单元12660和通信电路12610被变换成发送信号,并经由天线12510被发送到无线基站12000。

[0296] 为了在数据通信模式下发送图像数据,由相机12530捕捉到的图像数据经由相机接口12630被提供给图像编码单元12720。捕捉到的图像数据可经由相机接口12630和LCD控制器12620被直接显示在显示屏12520上。

[0297] 图像编码单元12720的结构可与以上描述的视频编码设备100的结构相应。图像编码单元12720可根据由以上描述的视频编码设备100或图像编码器400所使用的视频编码方法,将从相机12530接收到的图像数据变换为压缩和编码后的图像数据,随后将编码后的图像数据输出到复用器/解复用器12680。在相机12530的记录操作期间,由移动电话12500的麦克风12550获得的声音信号可经由声音处理器12650被变换成数字声音数据,并且数字声音数据可被发送到复用器/解复用器12680。

[0298] 复用器/解复用器12680对从图像编码单元12720接收到的编码后的图像数据以及从声音处理器12650接收到的声音数据进行复用。对数据进行复用的结果可经由调制/解调单元12660和通信电路12610被变换成发送信号,然后可经由天线12510被发送。

[0299] 当移动电话12500从外部接收通信数据时,对经由天线12510接收到的信号执行频率恢复和ADC以将信号变换成数字信号。调制/解调单元12660对数字信号的频带进行调制。根据频带调制后的数字信号的类型将所述数字信号发送到视频解码单元12690、声音处理器12650或LCD控制器12620。

[0300] 在通话模式下,移动电话12500对经由天线12510接收到的信号进行放大,并通过对放大后的信号执行频率转换和ADC来获得数字声音信号。在中央控制器12710的控制下,接收到的数字声音信号经由调制/解调单元12660和声音处理器12650被变换成模拟声音信号,并且模拟声音信号经由扬声器12580被输出。

[0301] 当在数据通信模式下时,接收在互联网网站上访问的视频文件的数据,经由调制/解调单元12660将经由天线12510从无线基站12000接收到的信号输出为复用数据,并将复用数据发送到复用器/解复用器12680。

[0302] 为了对经由天线12510接收到的复用数据进行解码,复用器/解复用器12680将复用数据解复用成编码后的视频数据流和编码后的音频数据流。经由同步总线12730,编码后的视频数据流和编码后的音频数据流分别被提供给视频解码单元12690和声音处理器12650。

[0303] 图像解码单元12690的结构可与以上描述的视频解码设备200的结构相应。图像解码单元12690可根据由以上描述的视频解码设备200或图像解码器500所使用的视频解码方法,对编码后的视频数据进行解码来获得恢复后的视频数据,并经由LCD控制器12620将恢复后的视频数据提供给显示屏12520。

[0304] 因此,可将在互联网网站上访问的视频文件的数据显示在显示屏12520上。同时,声音处理器12650可将音频数据变换成模拟声音信号,并将模拟声音信号提供给扬声器12580。因此,也可经由扬声器12580再现在互联网网站上访问的视频文件中包含的音频数

据。

[0305] 移动电话12500或其它类型的通信终端可以是包括根据本发明的实施例的视频编码设备和视频解码设备两者的收发终端,可以是仅包括视频编码设备的收发终端,或者可以是仅包括视频解码设备的收发终端。

[0306] 根据本发明的通信系统不限于以上参照图28描述的通信系统。例如,图31示出根据本发明的实施例的使用通信系统的数字广播系统。图31的数字广播系统可通过使用根据本发明的实施例的视频编码设备和视频解码设备来接收经由卫星或地面网络发送的数字广播。

[0307] 具体地,广播站12890通过使用无线电波将视频数据流发送到通信卫星或广播卫星12900。广播卫星12900发送广播信号,广播信号经由家用天线12860被发送到卫星广播接收器。在每个房屋中,可通过TV接收器12810、机顶盒12870或另一装置对编码后的视频流进行解码并再现。

[0308] 当根据本发明的实施例的视频解码设备被实施为再现设备12830时,再现设备12830可对记录在存储介质12820(诸如用于恢复数字信号的盘或存储卡)上的编码后的视频流进行解析和解码。因此,可在例如监视器12840上再现恢复后的视频信号。

[0309] 在连接到用于卫星/地面广播的天线12860或用于接收有线电视(TV)广播的线缆天线12850的机顶盒12870中,可安装根据本发明的实施例的视频解码设备。从机顶盒12870输出的数据也可被再现在TV监视器12880上。

[0310] 如另一示例,可根据本发明的实施例的视频解码设备安装在TV接收器12810中,而不是机顶盒12870中。

[0311] 具有适当天线12910的汽车12920可接收从卫星12900或图21的无线基站11700发送的信号。可在安装在汽车12920中的汽车导航系统12930的显示屏上再现解码后的视频。

[0312] 视频信号可由根据本发明的实施例的视频编码设备来编码,然后可被存储在存储介质中。具体地,可由DVD记录器将图像信号存储在DVD盘12960中,或可由硬盘记录器12950将图像信号存储在硬盘中。如另一示例,可将视频信号存储在SD卡12970中。如果硬盘记录器12950包括根据本发明的实施例的视频解码设备,则记录在DVD盘12960、SD卡12970或另一存储介质上的视频信号可被再现于TV监视器12880上。

[0313] 汽车导航系统12930可不包括图30的相机12530、相机接口12630和图像编码单元12720。例如,计算机12100和TV接收器12810可不包括在图30的相机12530、相机接口12630和图像编码单元12720中。

[0314] 图32是示出根据本发明的实施例的使用视频编码设备和视频解码设备的云计算系统的网络结构的示意图。

[0315] 云计算系统可包括云计算服务器14000、用户数据库(DB)14100、多个计算资源14200和用户终端。

[0316] 响应于来自用户终端的请求,云计算系统经由数据通信网络(例如,互联网)提供多个计算资源14200的点播外包服务。在云计算环境下,服务提供商通过使用虚拟技术组合位于不同的物理位置的数据中心处的计算资源,来为用户提供期望的服务。服务用户不必将计算资源(例如,应用、存储器、操作系统(OS)和安全)安装在他/她拥有的终端中以使用它们,但可在期望的时间点在通过虚拟技术产生的虚拟空间中从服务中选择和使用期望的

服务。

[0317] 被指定的服务用户的用户终端经由包括互联网和移动通信网络的数据通信网络被连接到云计算服务器14000。可从云计算服务器14000向用户终端提供云计算服务,特别是视频再现服务。用户终端可以是能够被连接到互联网的各种类型的电子装置,例如,桌上型PC 14300、智能TV 14400、智能电话14500、笔记本计算机14600、便携式多媒体播放器(PMP) 14700、平板PC 14800等。

[0318] 云计算服务器14000可组合分布在云网络中的多个计算资源14200,并向用户终端提供组合的结果。所述多个计算资源14200可包括各种数据服务,并可包括从用户终端上载的数据。如上所描述的,云计算服务器14000可通过根据虚拟技术组合分布在不同区域中的视频数据库来向用户终端提供期望的服务。

[0319] 将关于已经订购云计算服务的用户的用户信息存储在用户DB 14100中。用户信息可包括用户的登录信息、地址、姓名和个人信用信息。用户信息还可包括视频的索引。这里,所述索引可包括已经被再现的视频的列表、正在被再现的视频的列表,之前被再现的视频的暂停点等。

[0320] 可在用户装置之间共享存储在用户DB 14100中的关于视频的信息。例如,当响应于来自笔记本计算机14600的请求将视频服务提供给笔记本计算机14600时,视频服务的再现历史被存储在用户DB 14100中。当从智能电话14500接收到用于再现此视频服务的请求时,云计算服务器14000基于用户DB 14100搜索并再现此视频服务。当智能电话14500从云计算服务器14000接收到视频数据流时,通过对视频数据流进行解码来再现视频的处理与以上参照图30描述的移动电话12500的操作类似。

[0321] 云计算服务器14000可参考存储在用户DB 14100中的期望的视频服务的再现历史。例如,云计算服务器14000从用户终端接收用于再现存储在用户DB 14100中的视频的请求。如果此视频之前被再现过,则由云计算服务器14000执行的对此视频进行流传输的方法可根据来自用户终端的请求(即,根据是将从视频的起点还是视频的暂停点来再现视频)而改变。例如,如果用户终端请求从视频的起点开始再现视频,则云计算服务器14000将从视频的第一帧开始的视频的流数据发送到用户终端。如果用户终端请求从视频的暂停点开始再现视频,则云计算服务器14000将从与暂停点相应的帧开始的视频的流数据发送到用户终端。

[0322] 在此情况下,用户终端可包括如上所述的视频解码设备。如另一示例,用户终端可包括如上所述的视频编码设备。可选地,用户终端可包括如上所述的视频解码设备和视频编码设备两者。

[0323] 以上已经参照图27a至图32描述了根据以上描述的本发明的实施例的视频编码方法、视频解码方法、视频编码设备和视频解码设备的各种应用。然而,根据本发明的各种实施例的将视频编码方法和视频解码方法存储在存储介质中的方法,或者将视频编码设备和视频解码设备实现在装置中的方法不限于以上参照图27a至图32描述的实施例。

[0324] 根据本发明的一个或多个实施例,可通过基于预定搜索方向搜索可用的邻近像素并使用可用的邻近像素替换不可用的邻近像素来减小确定用于帧内预测的参考像素的处理的复杂度。

[0325] 虽然已参照本发明的示例性实施例具体示出并描述了本发明,但是本领域的普通

技术人员将理解,在不脱离由权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下,可进行形式和细节上的各种改变。

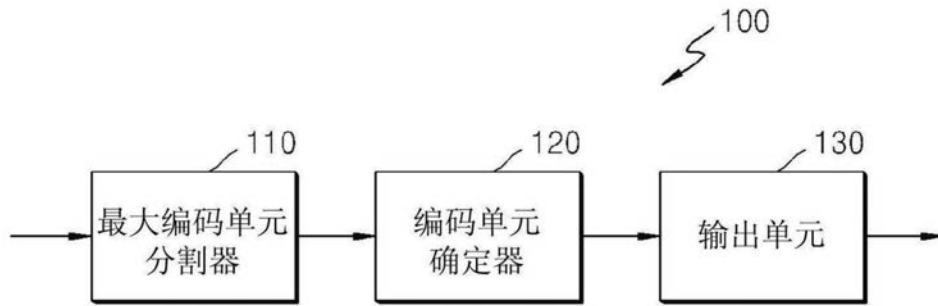


图1

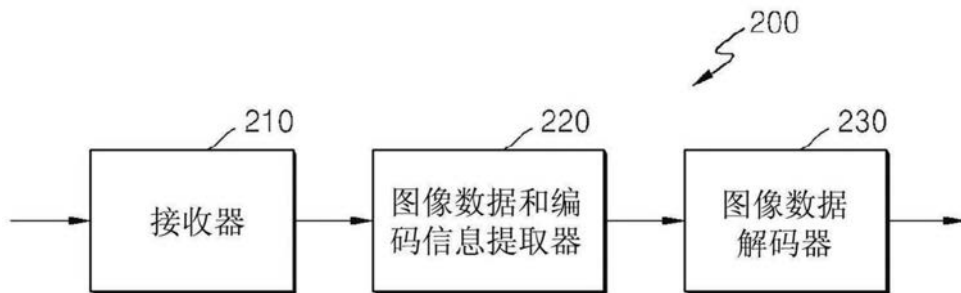


图2

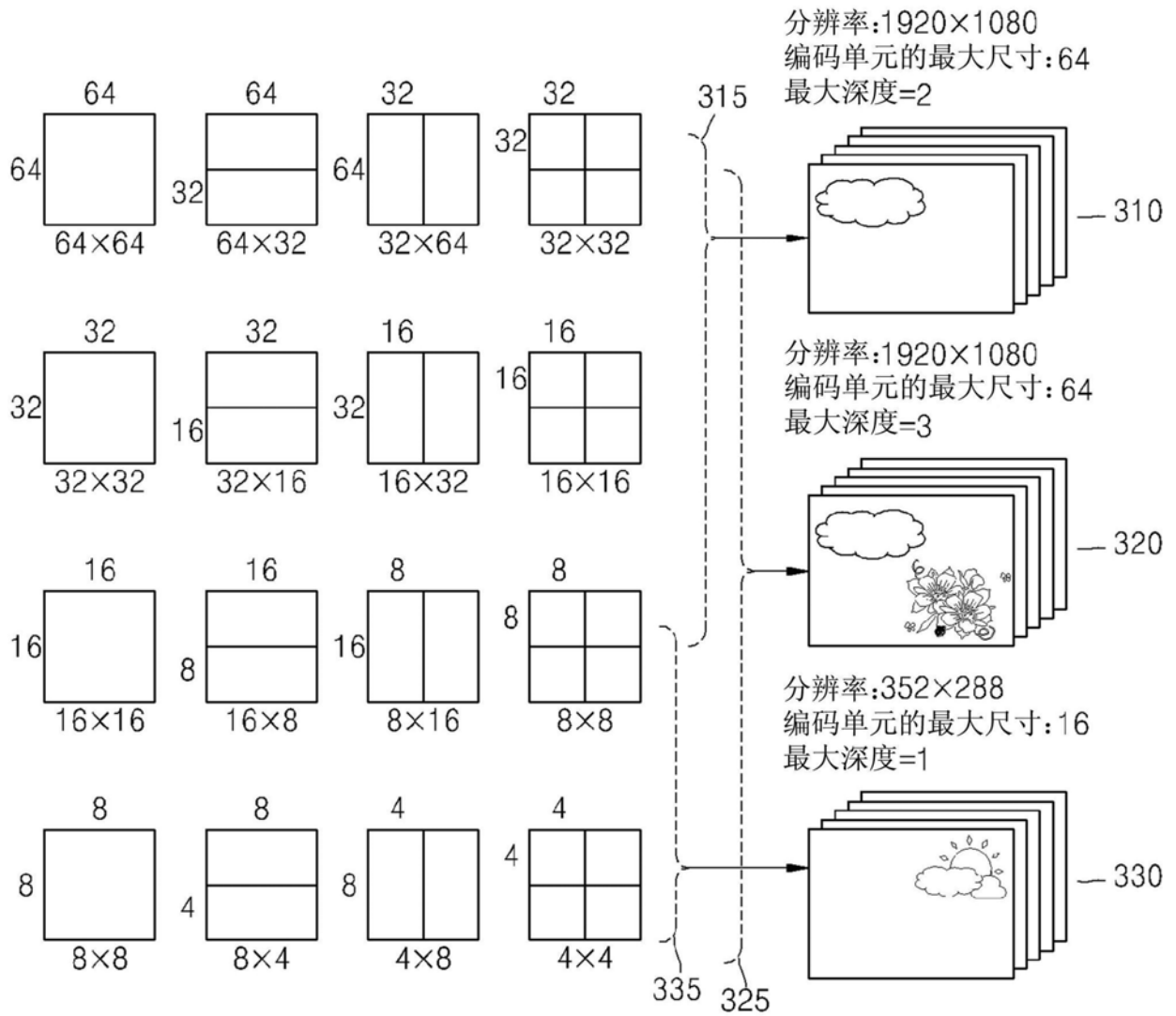


图3

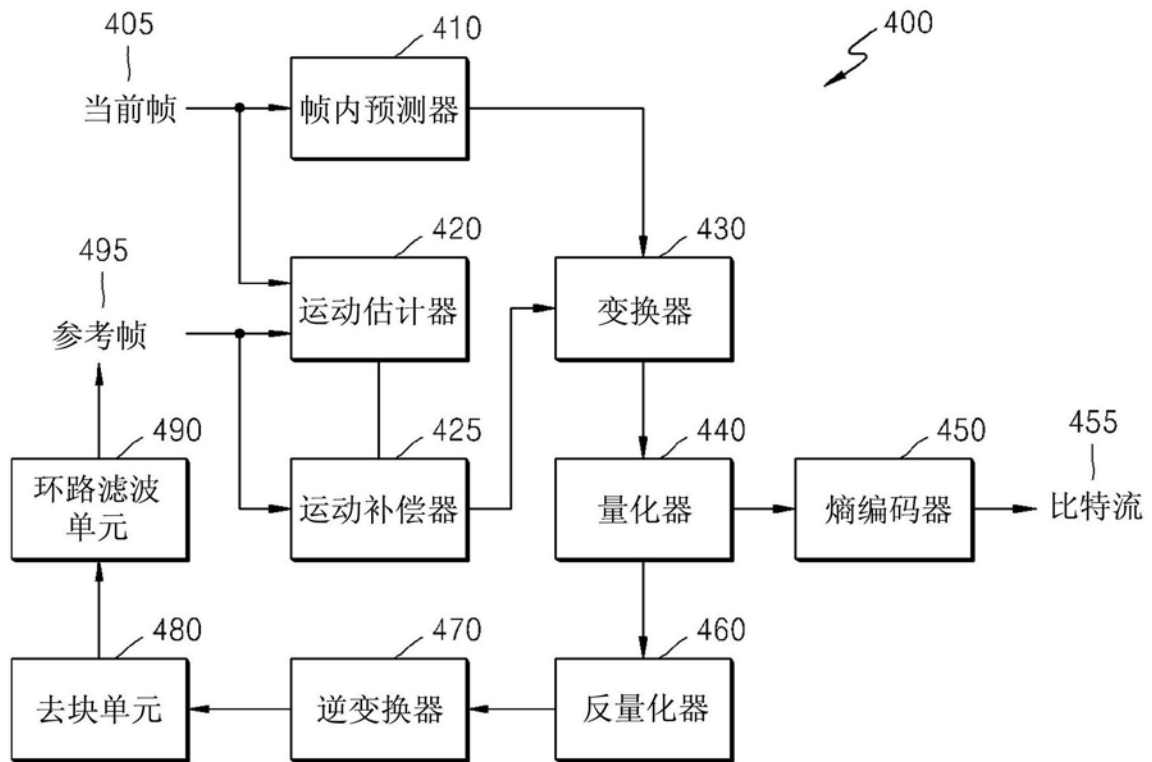


图4

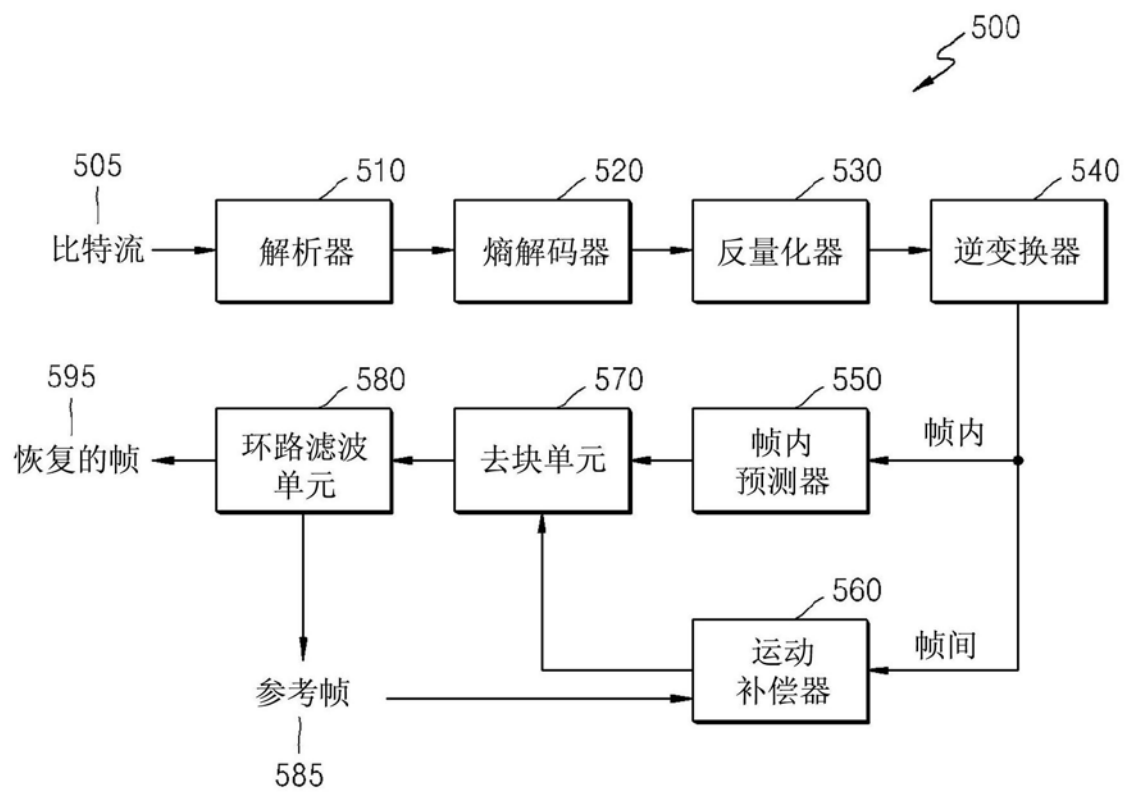


图5

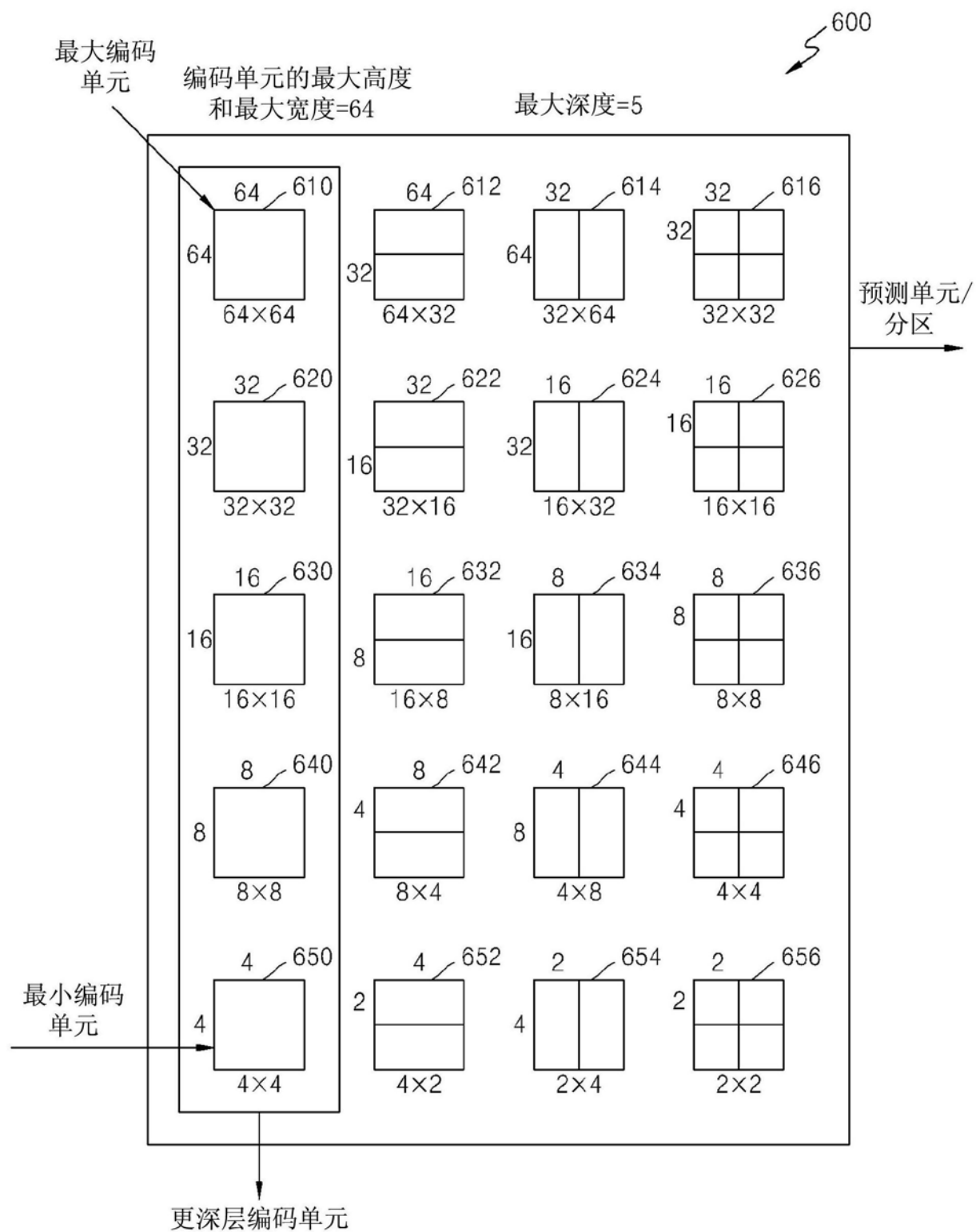


图6

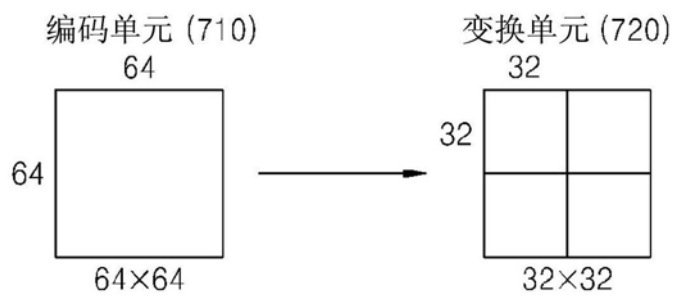
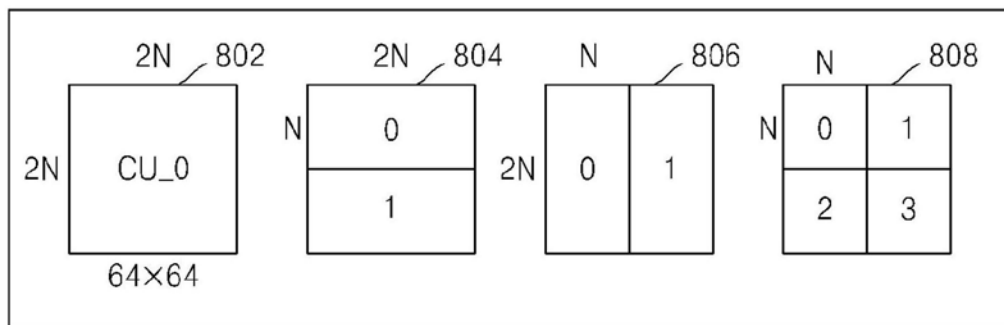
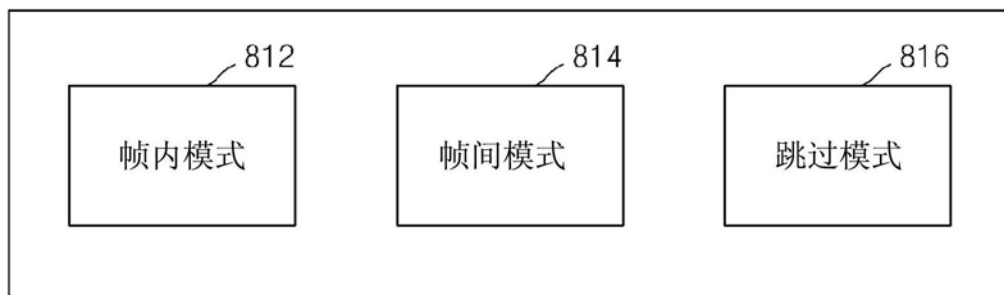


图7

分区类型 (800)



预测模式 (810)



变换单元的尺寸 (820)

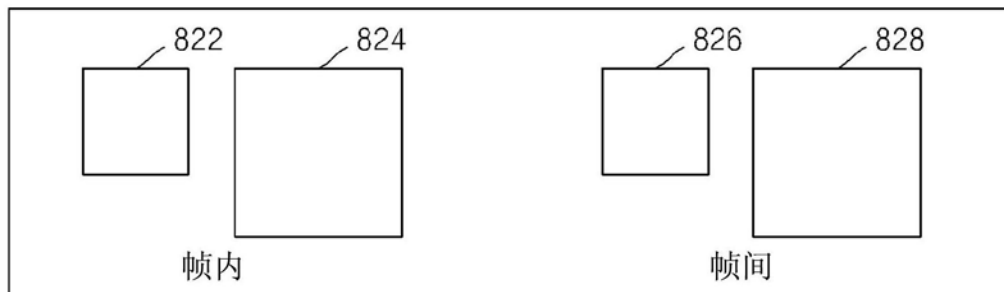


图8

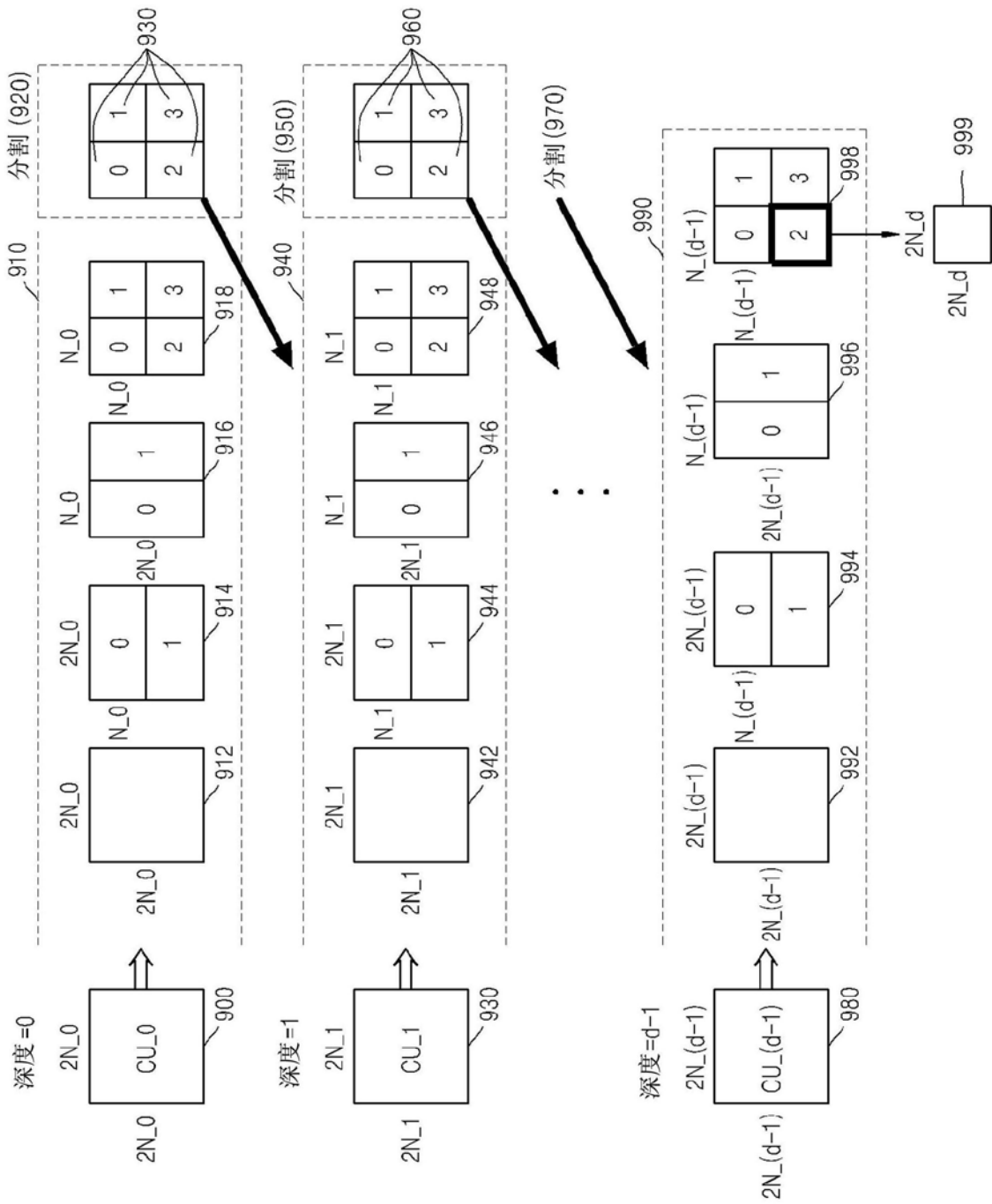


图9

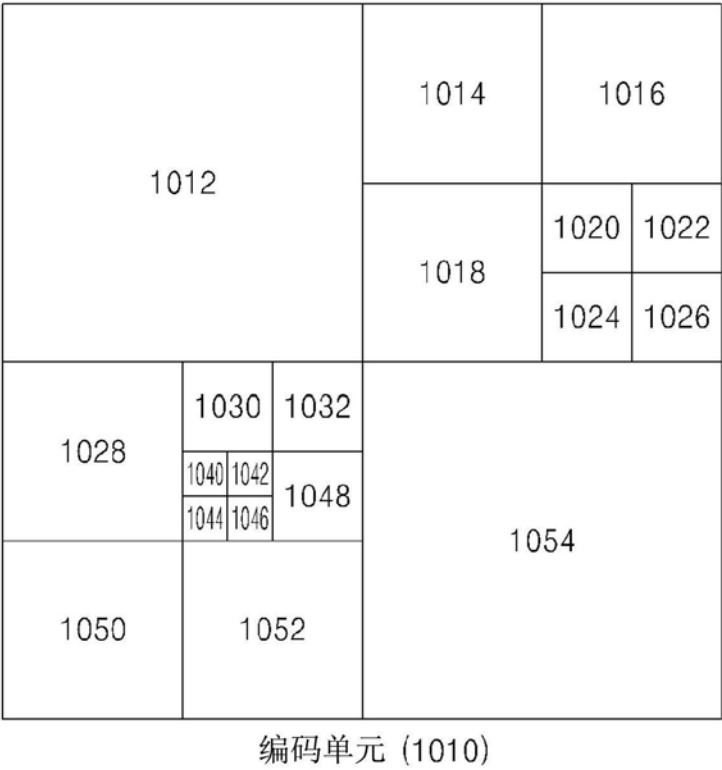


图10

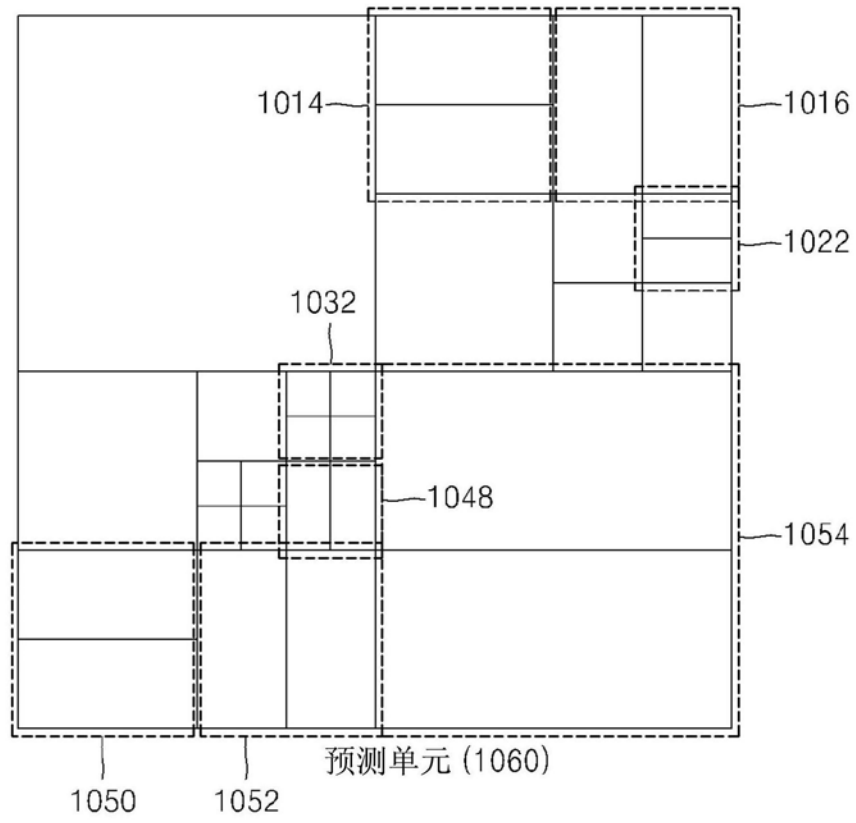


图11

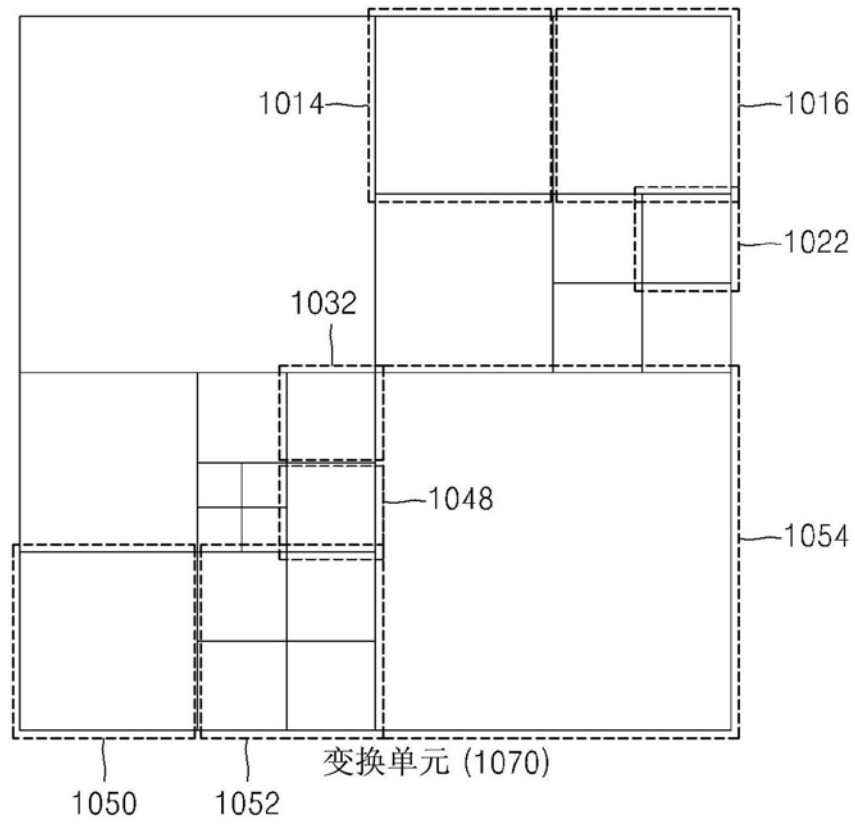


图12

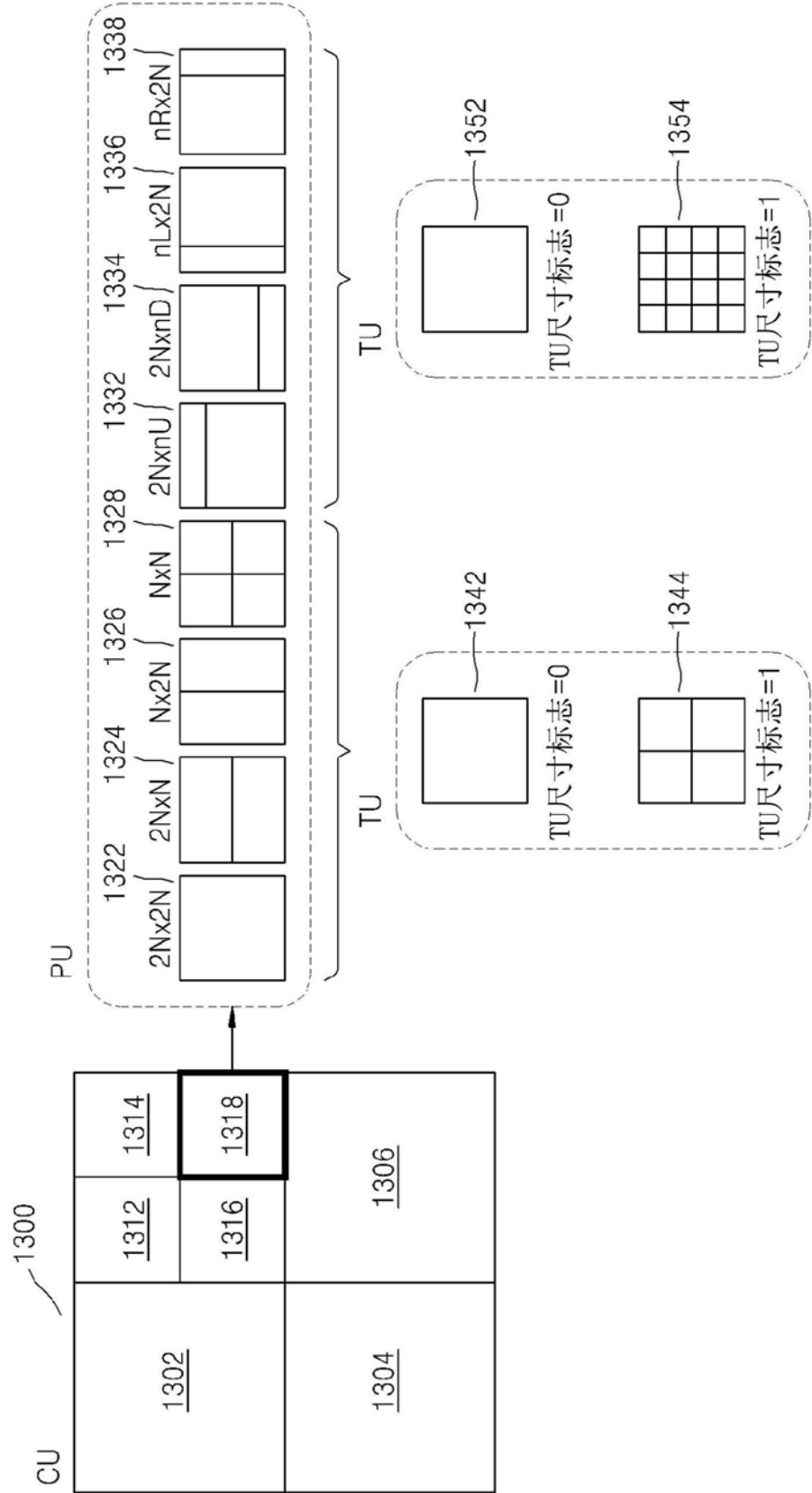


图13

	预测模式的数量		
编码单元 的尺寸	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

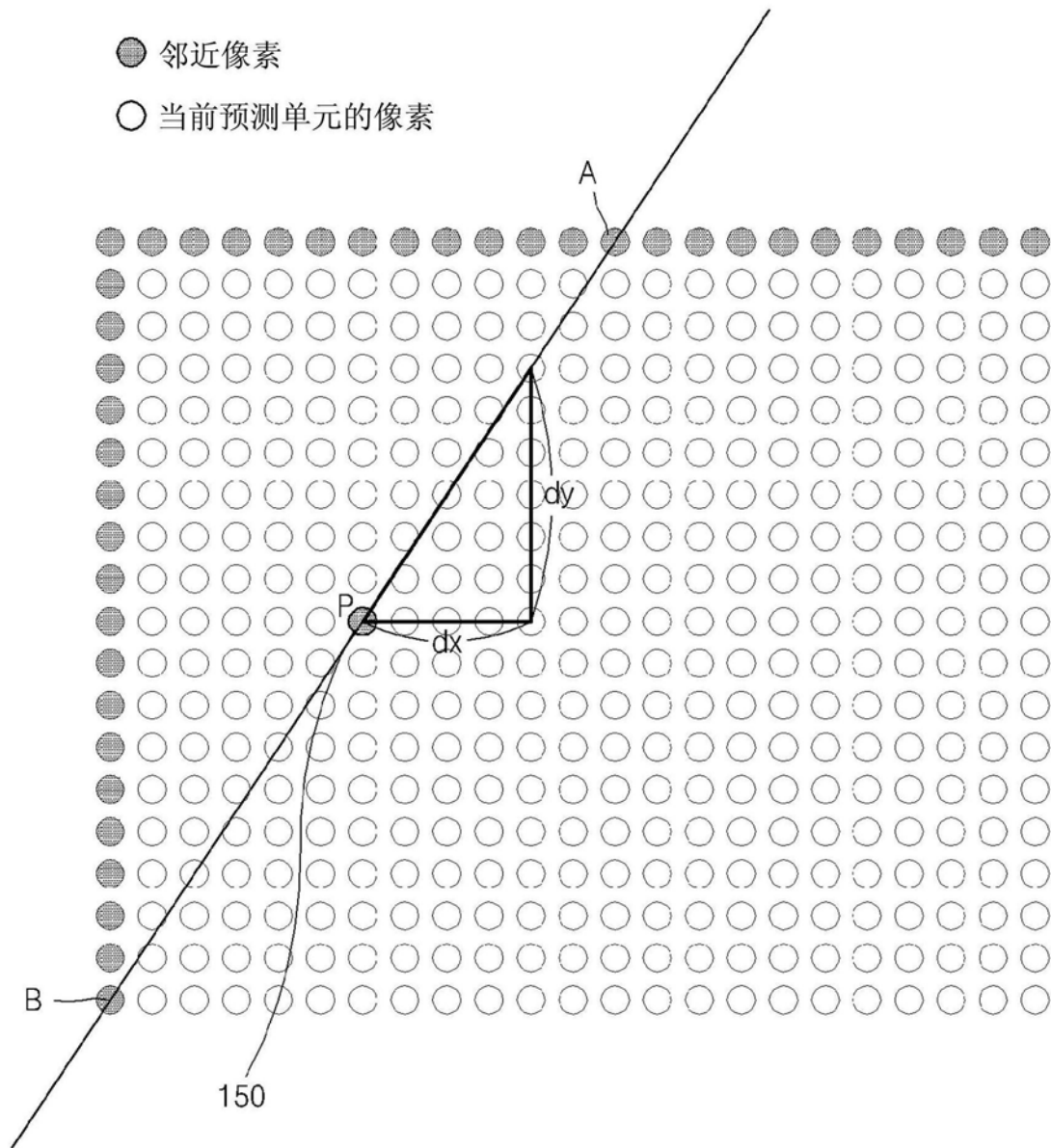


图15

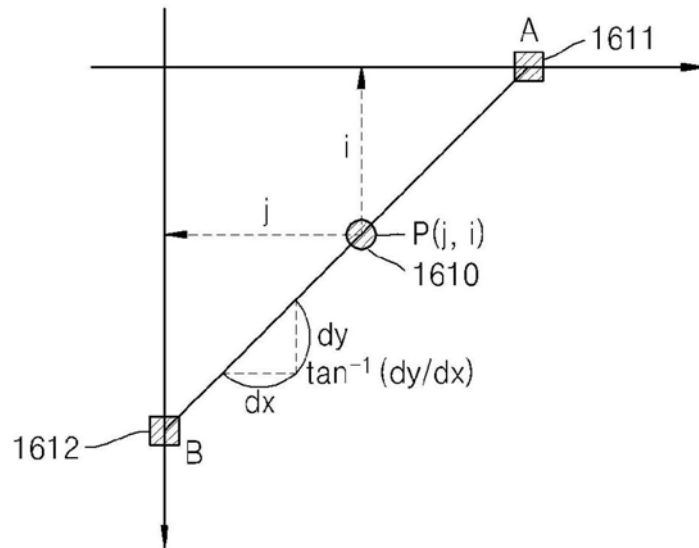


图16

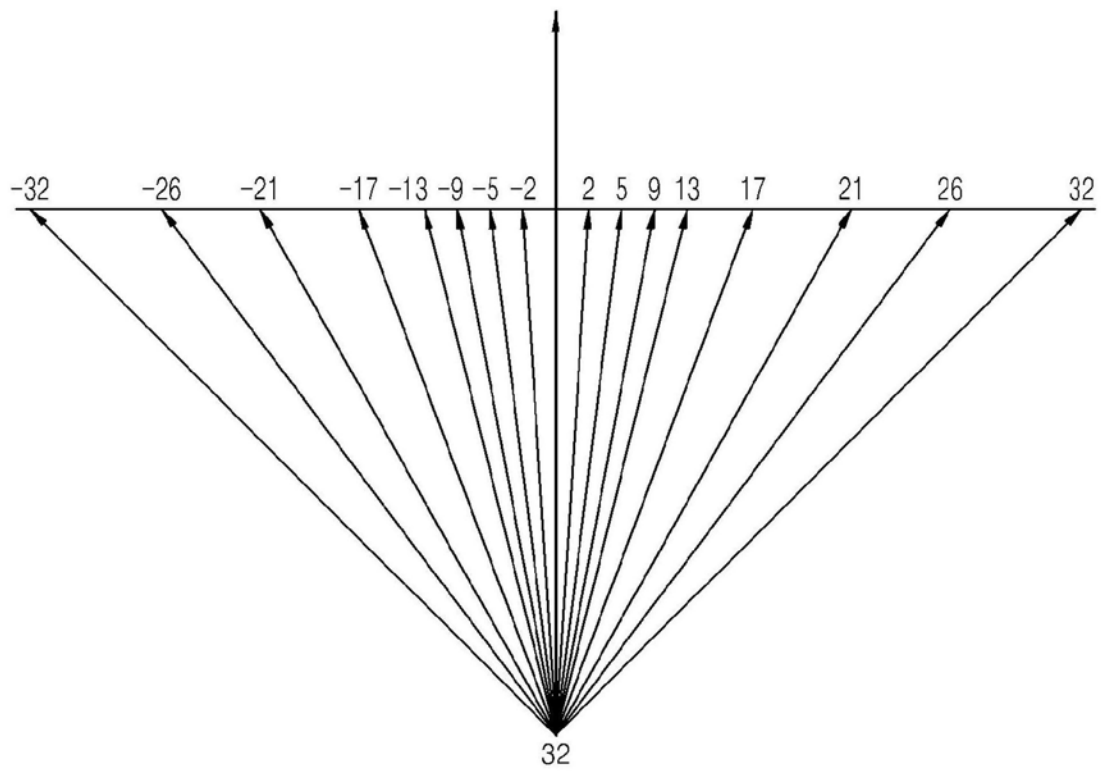


图17

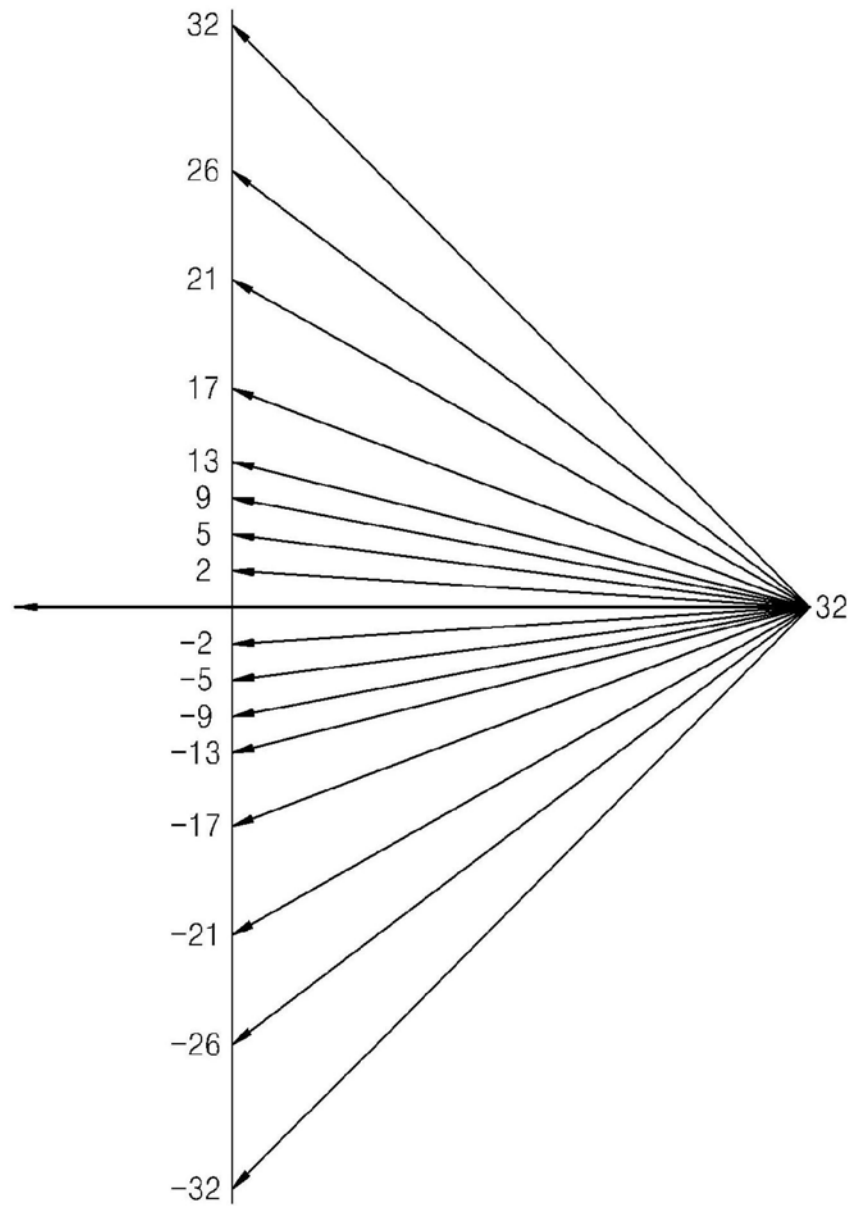


图18

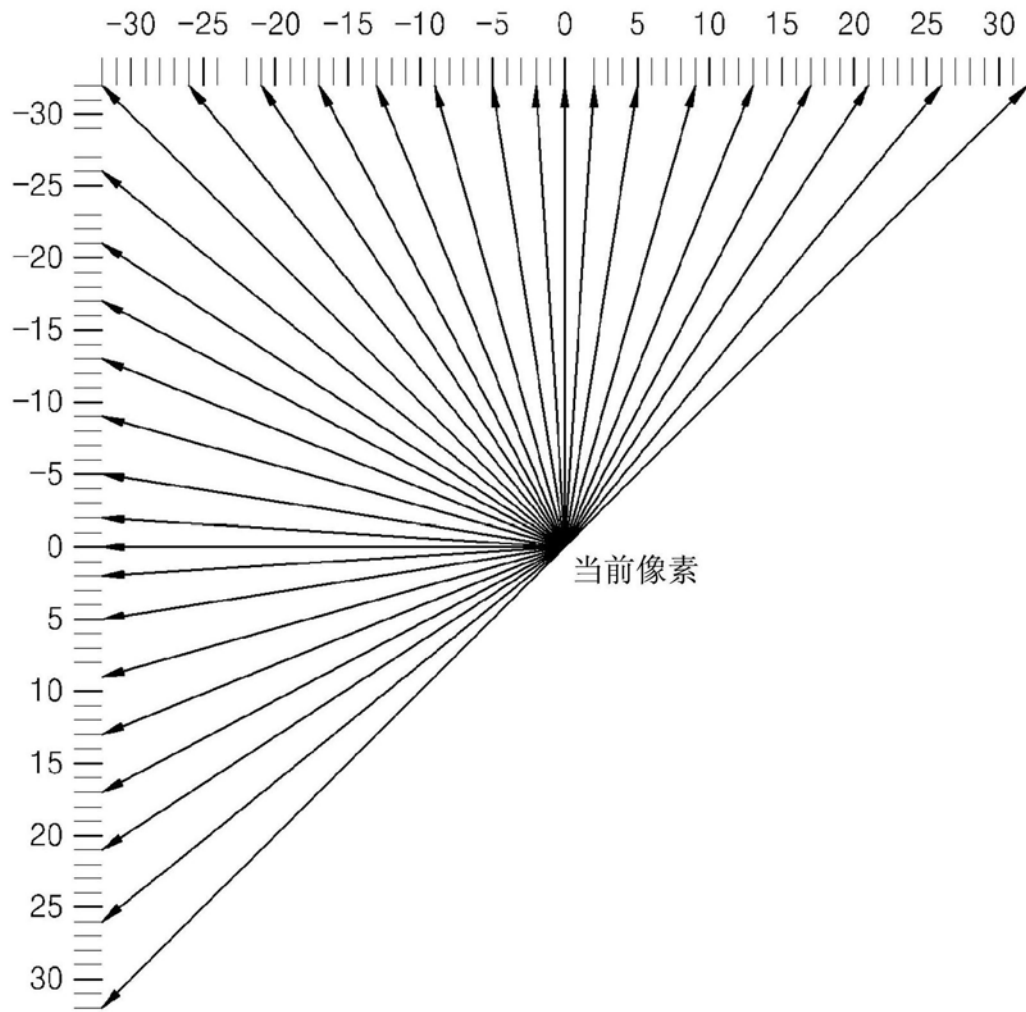


图19

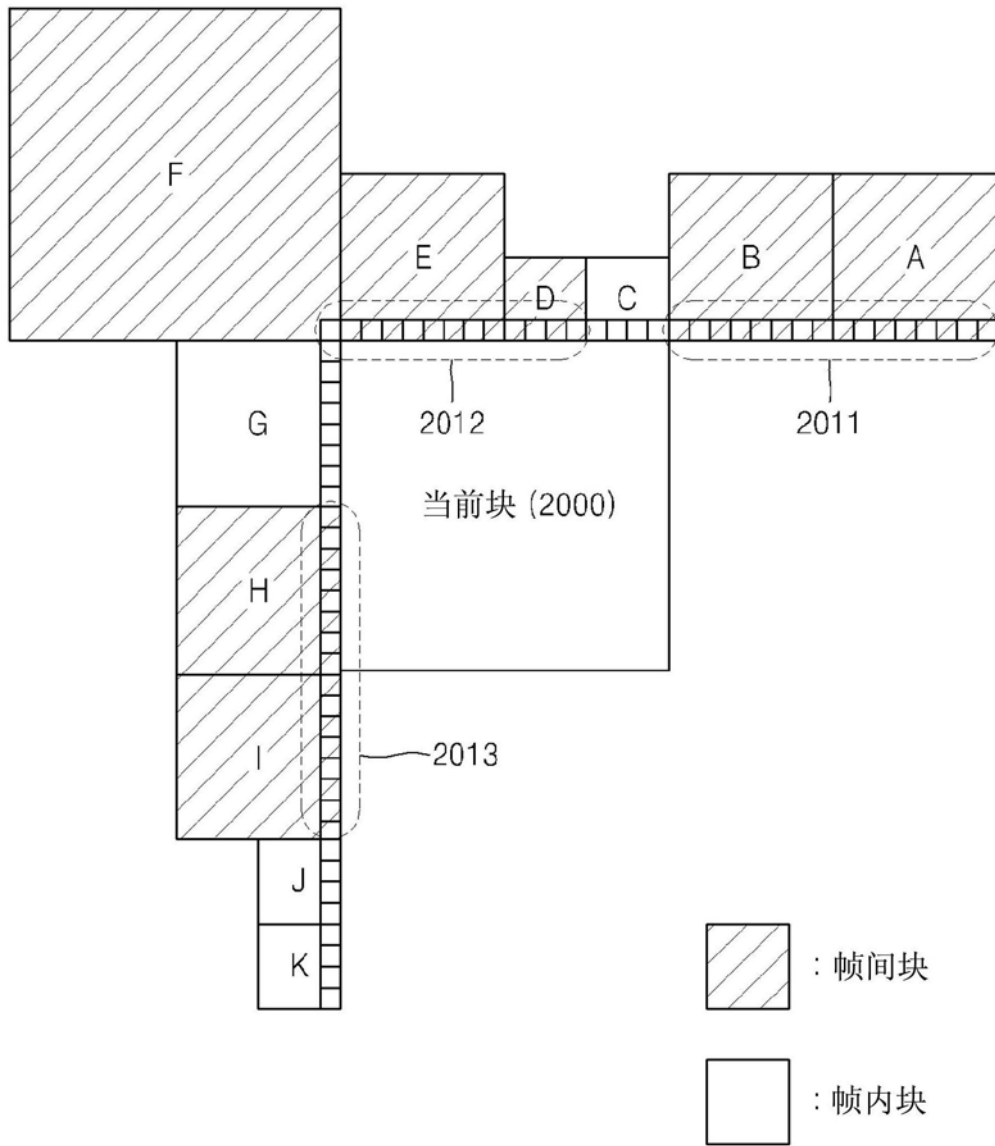


图20

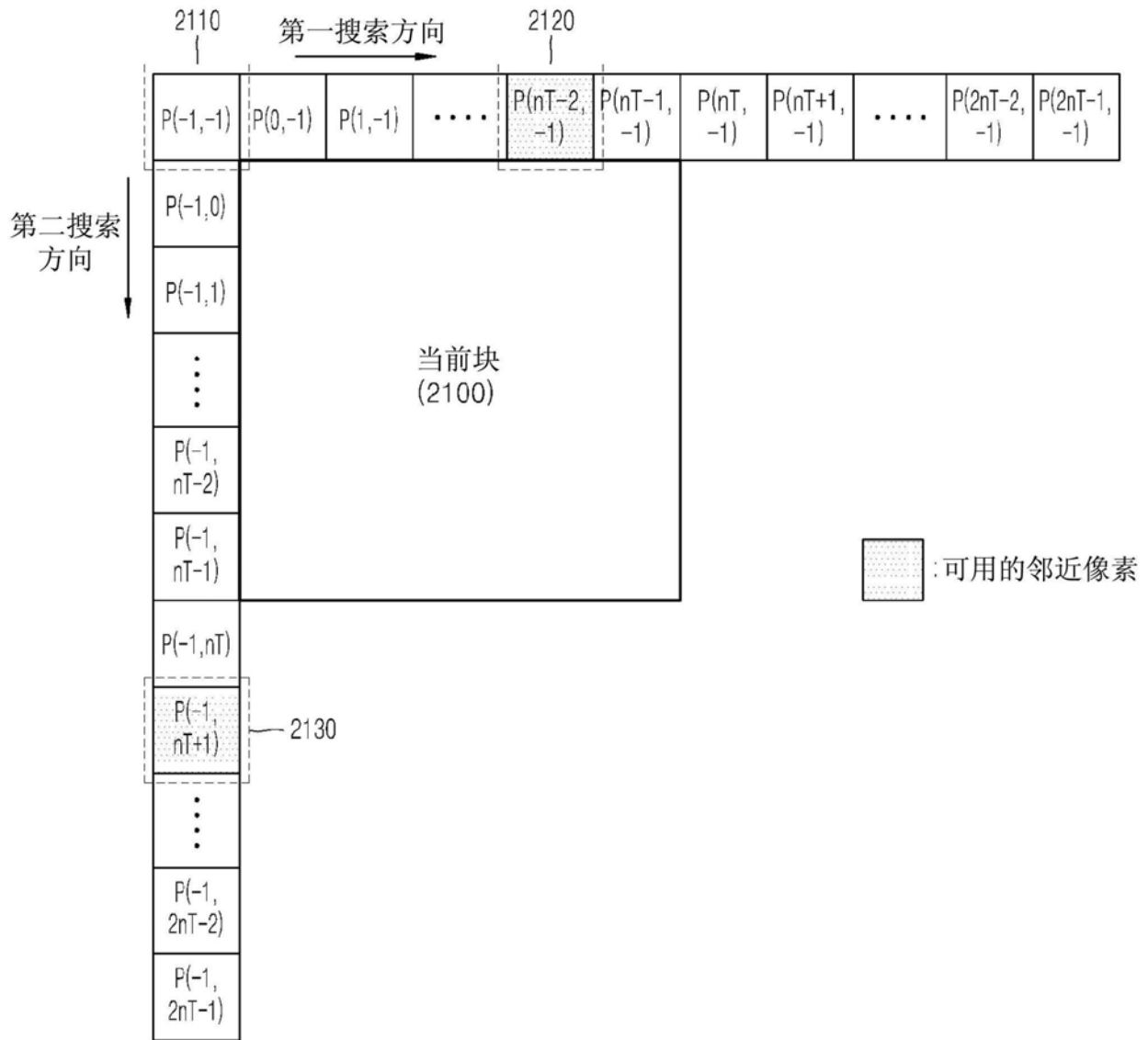


图21

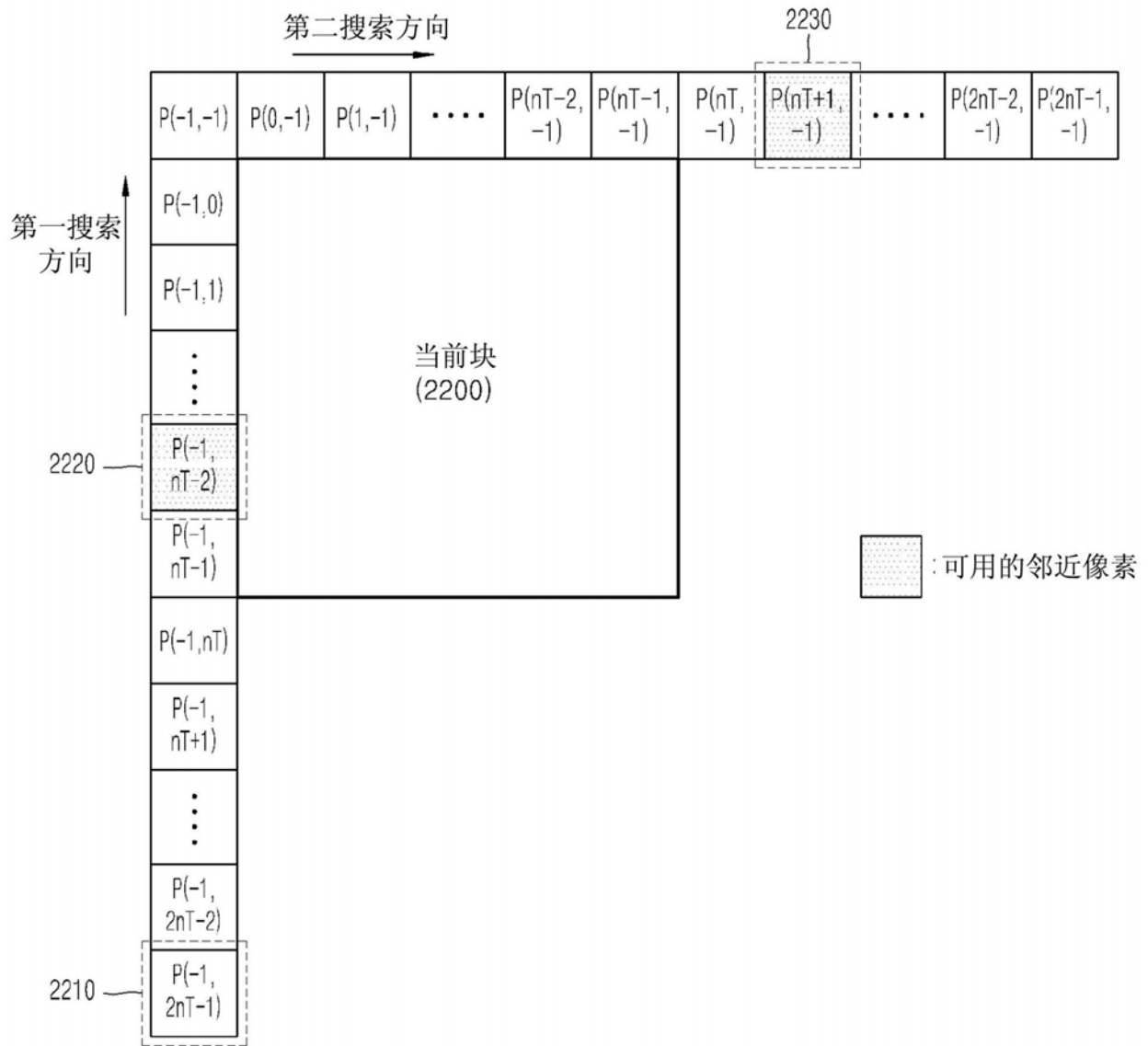


图22

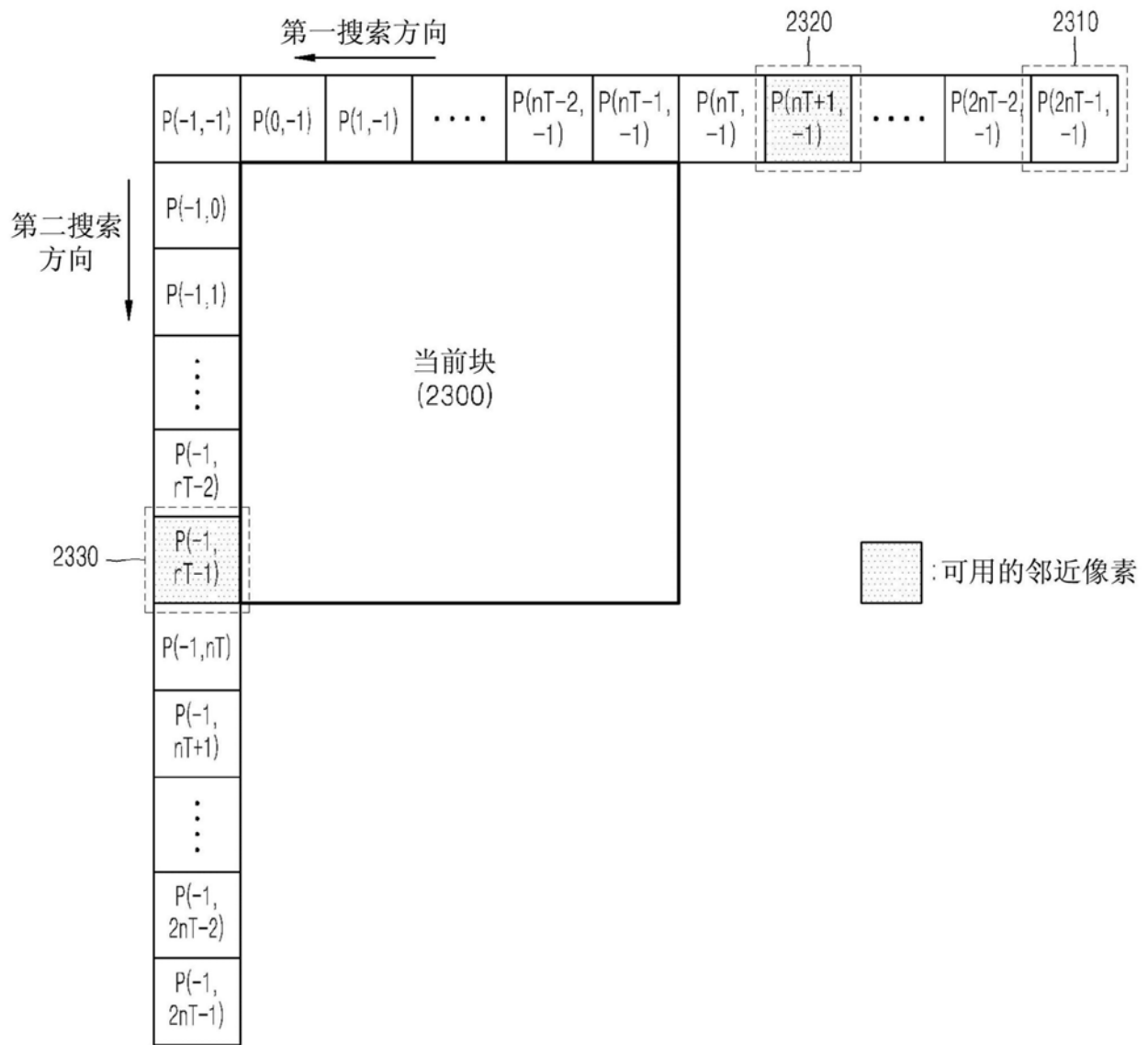


图23

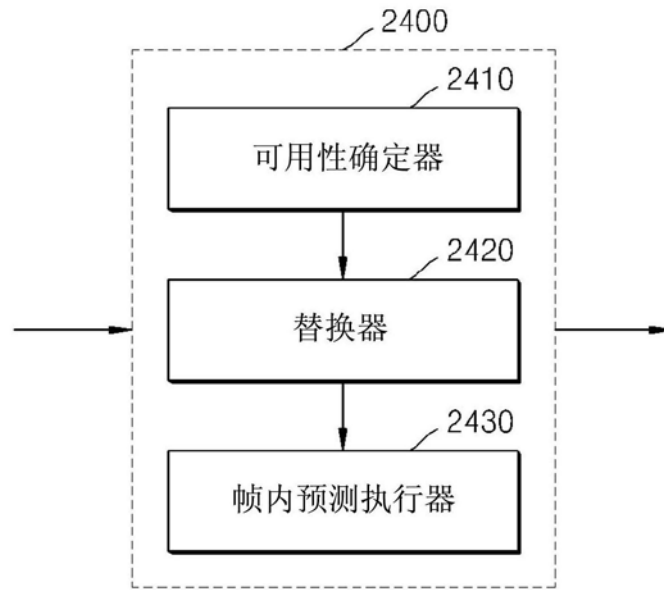


图24

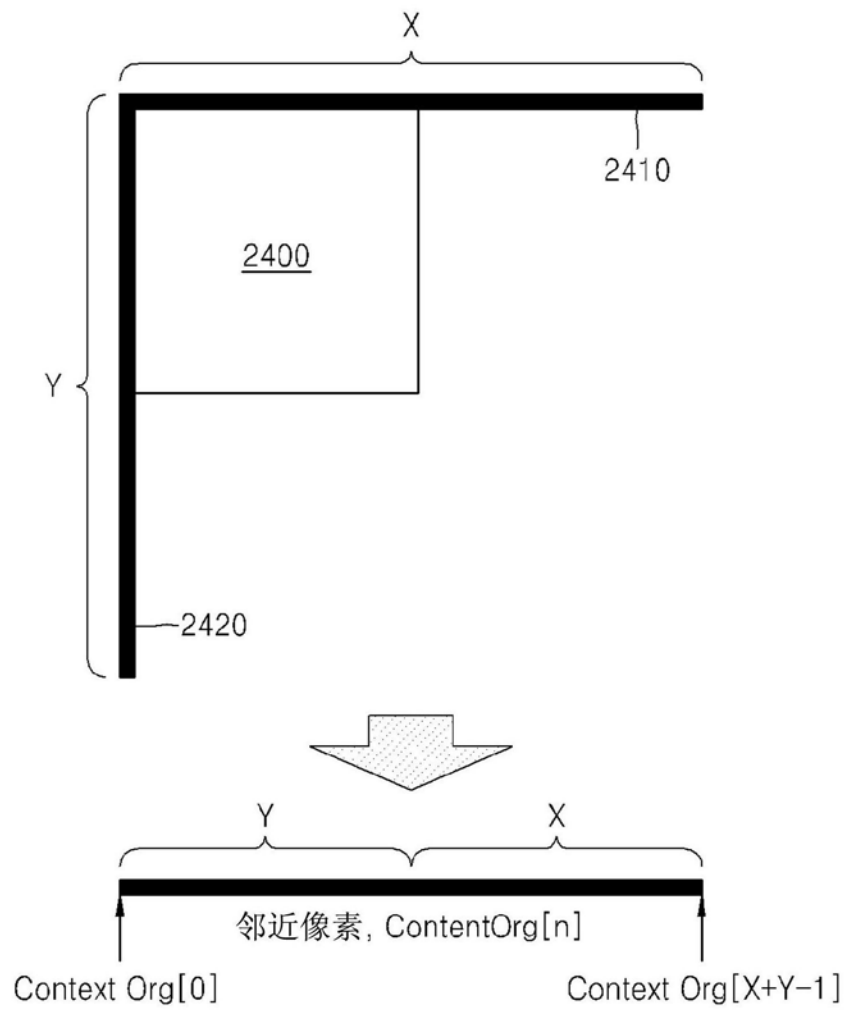


图25a

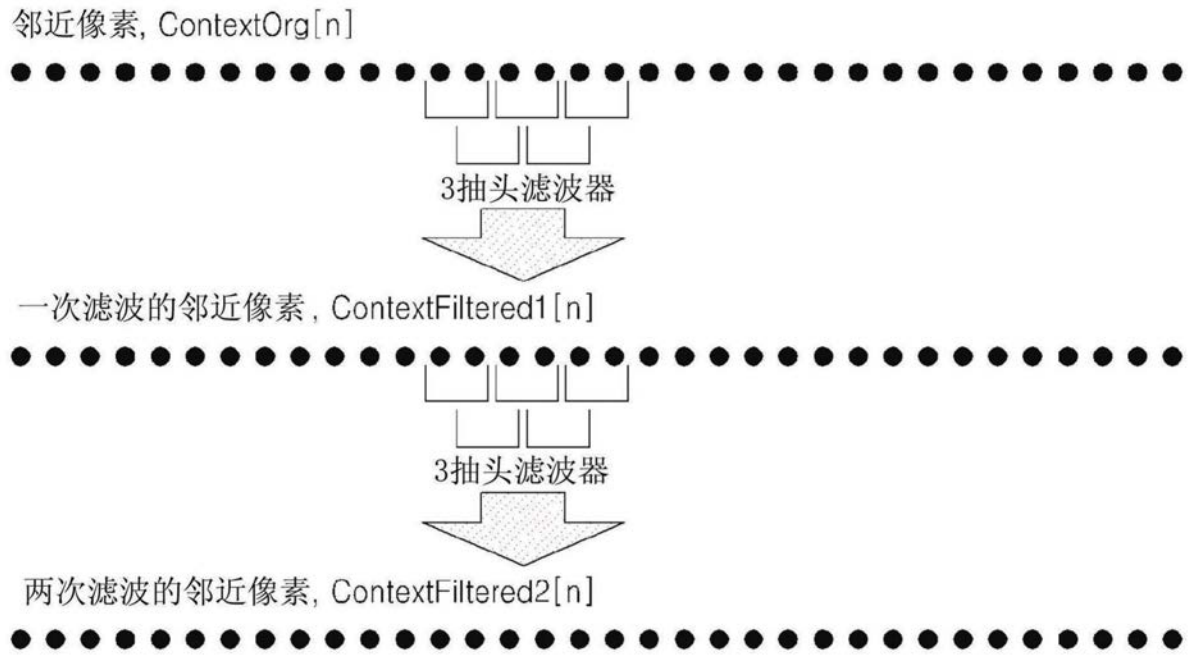


图25b

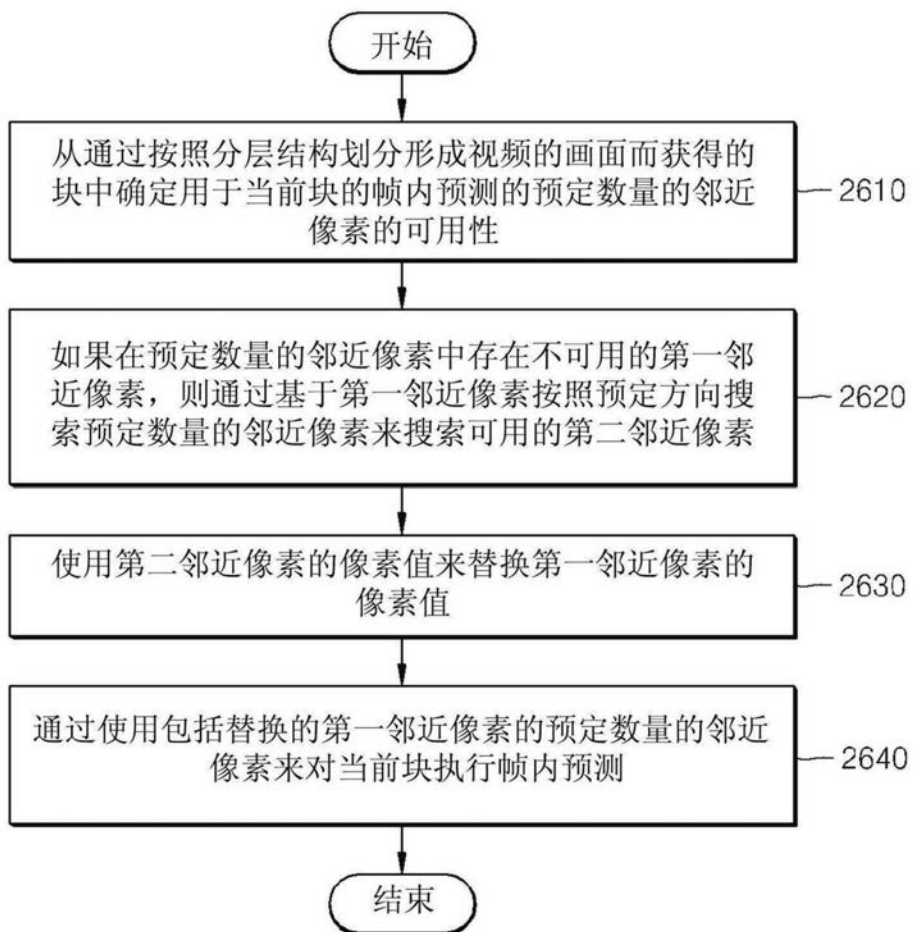


图26

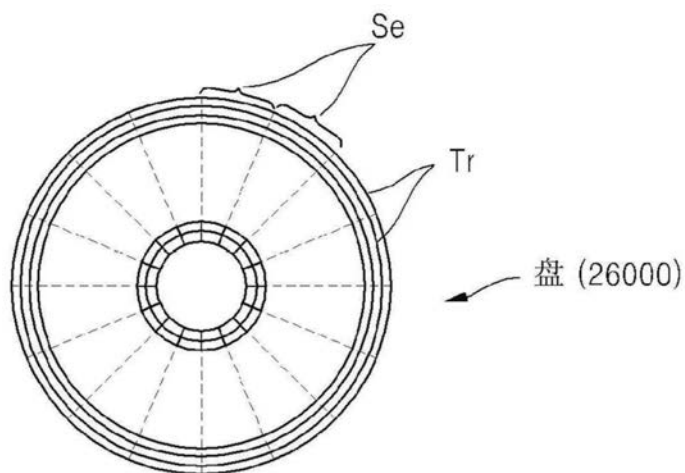


图27a

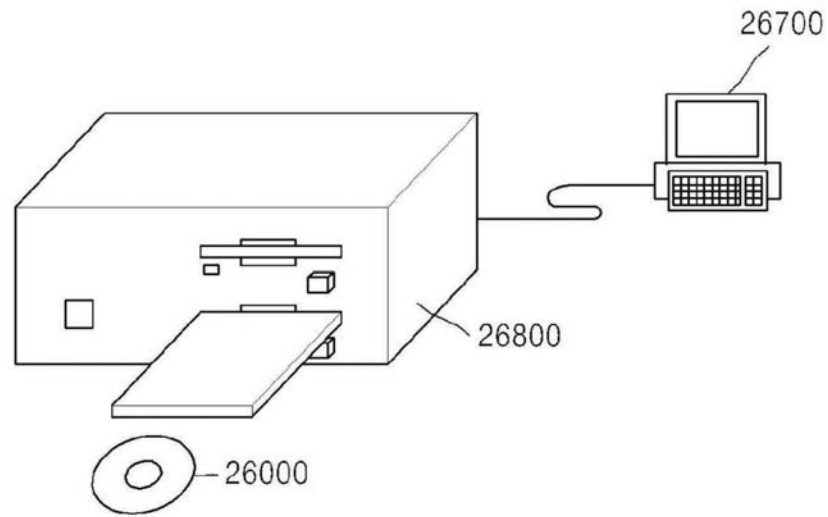


图27b

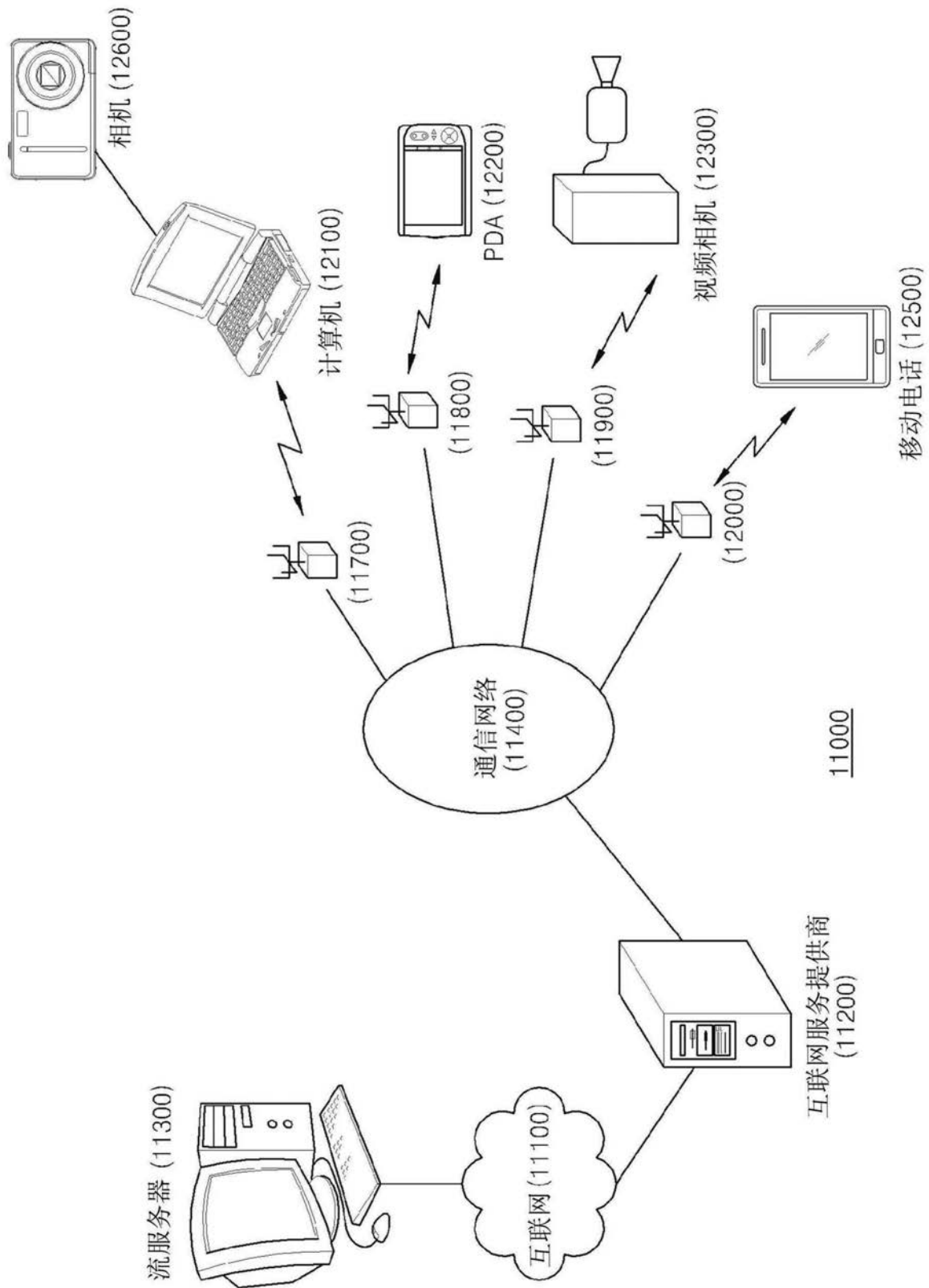


图28

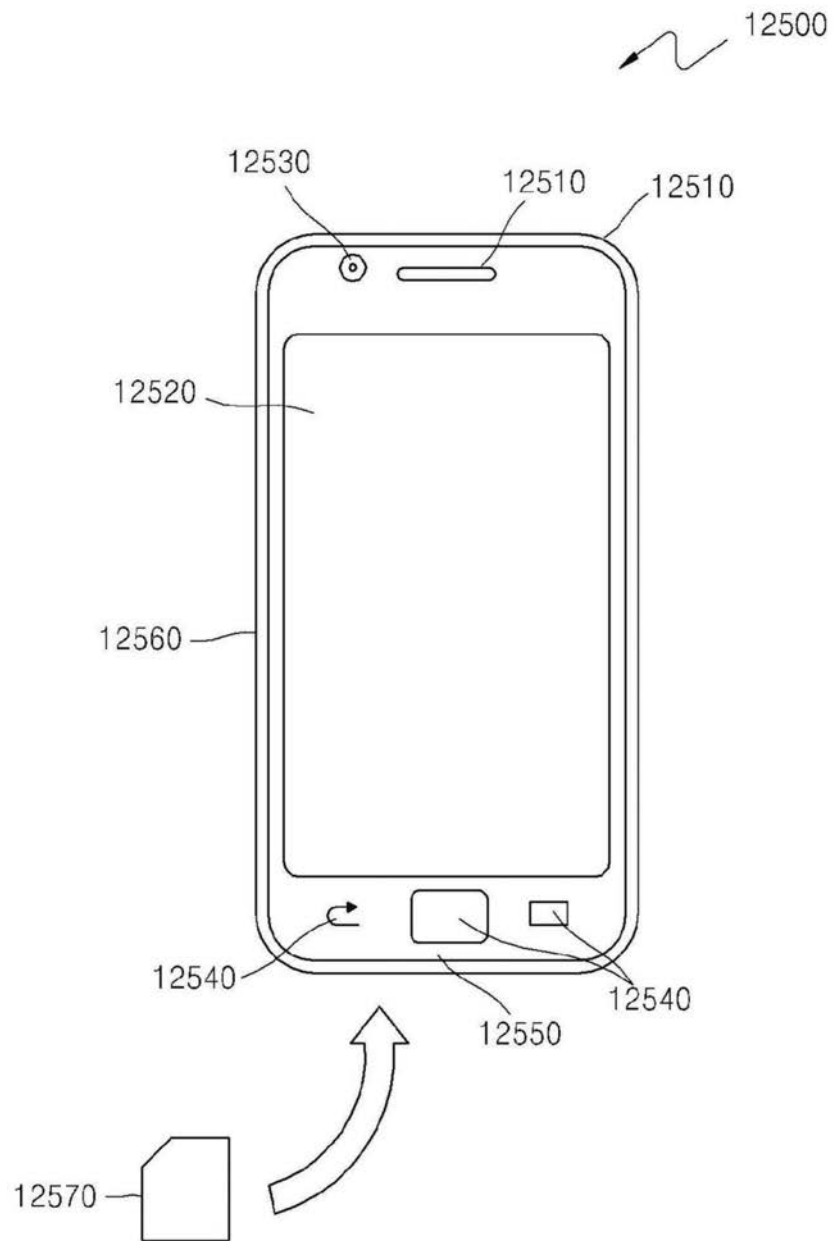


图29

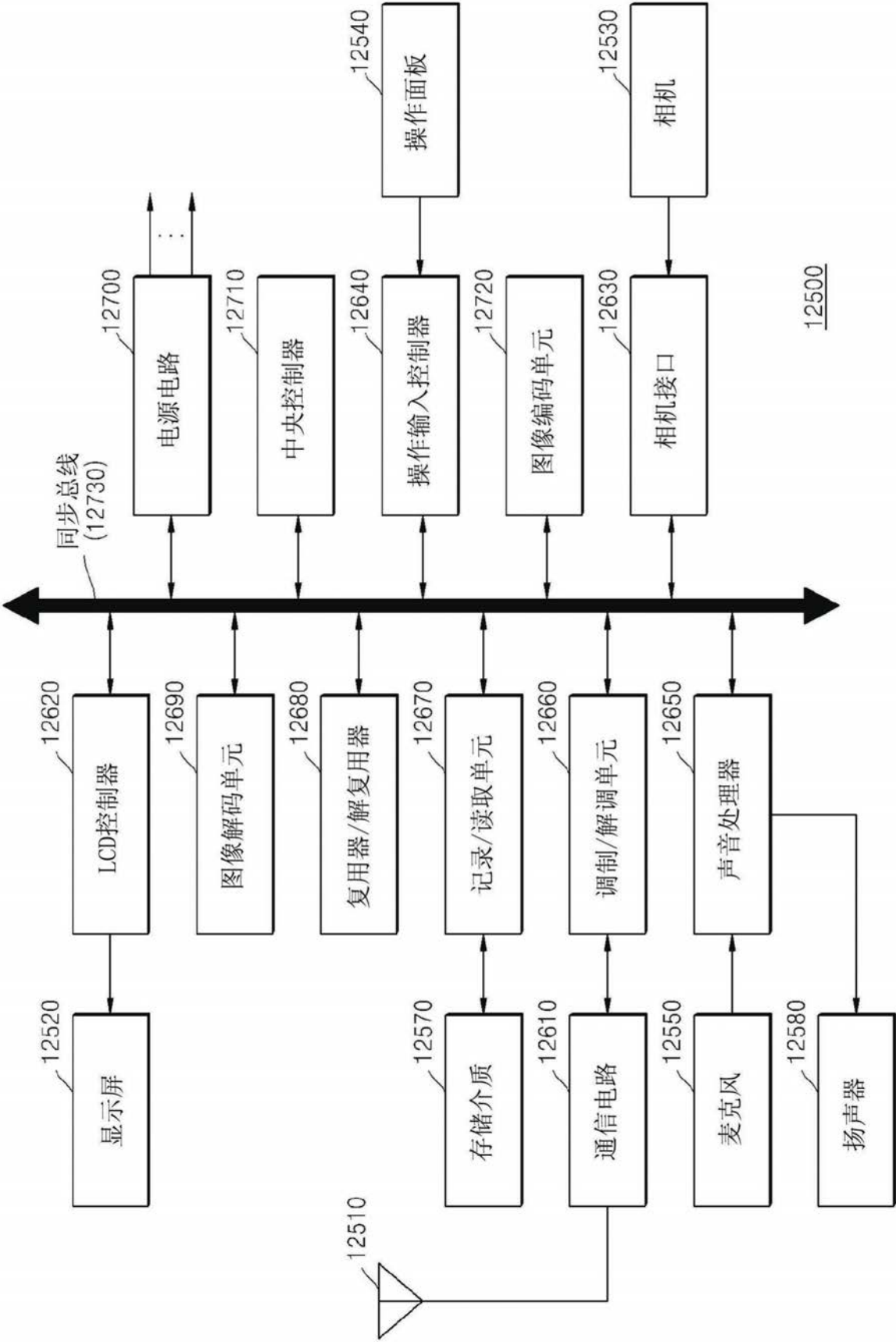


图30

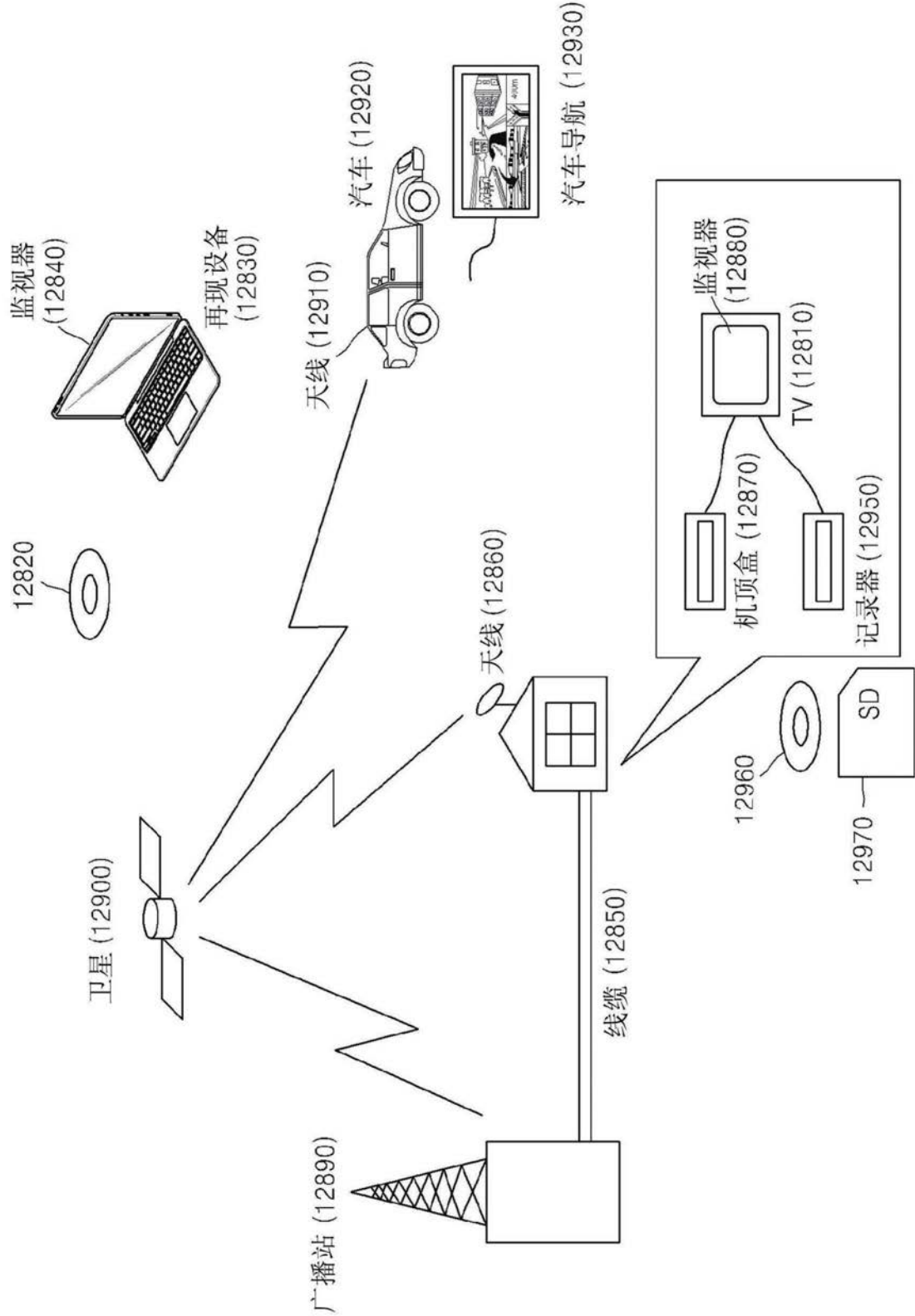


图31

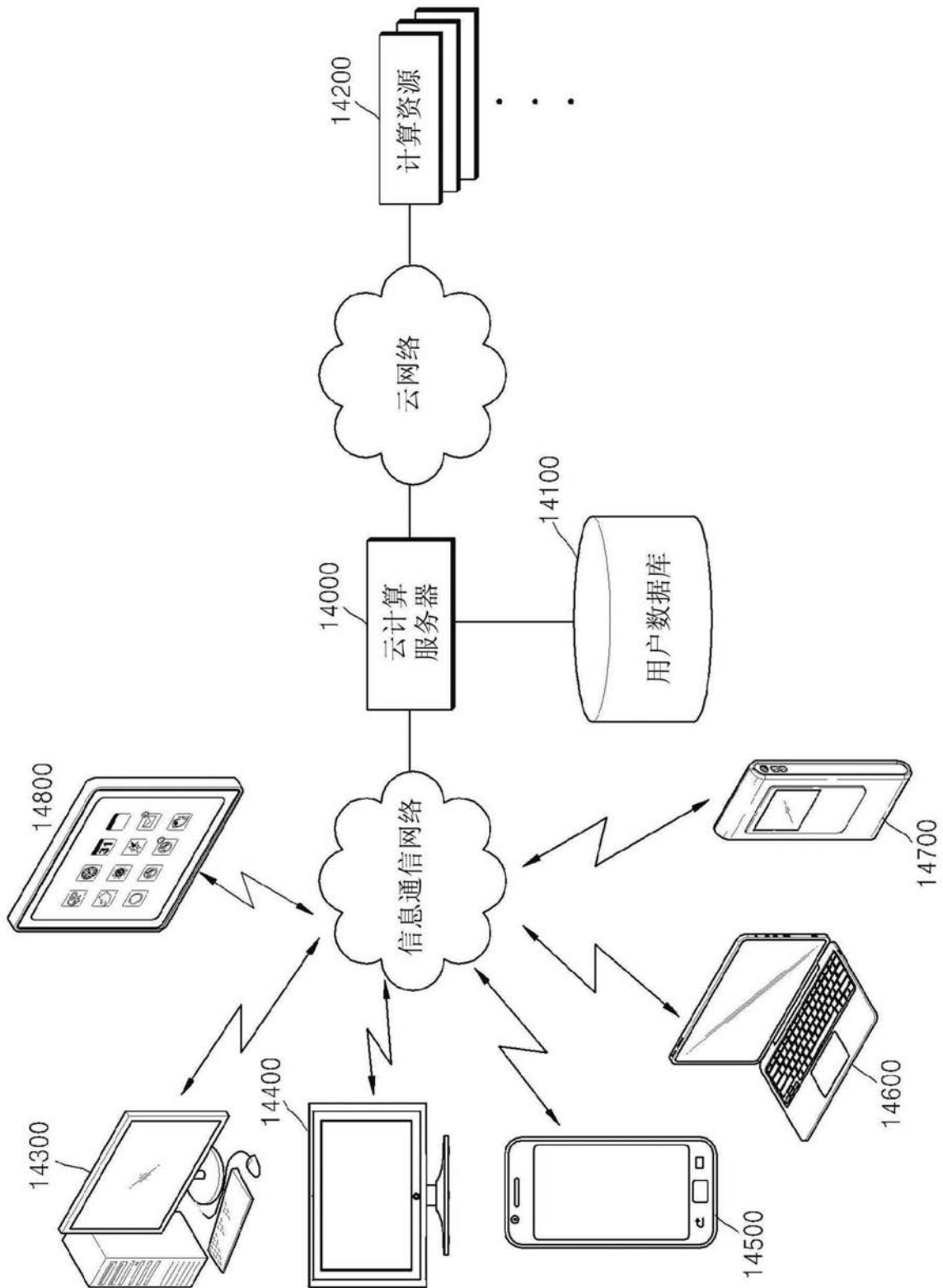


图32