



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112640450 B

(45) 授权公告日 2024.12.03

(21) 申请号 201980057073.5

(22) 申请日 2019.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112640450 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(30) 优先权数据

18180960.9 2018.06.29 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.03.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/067412 2019.06.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/002641 EN 2020.01.02

(73) 专利权人 弗劳恩霍夫应用研究促进协会

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 本杰明·布罗斯 菲利普·默克勒

西蒙妮·瓦尔特 海科·施瓦尔茨

德特勒夫·马尔佩

托马斯·威甘德 保罗·凯德尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理人 董婕 陈岚

(54) 发明名称

扩展参考图像内预测

(57) 摘要

一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码，将视频的图像编码为编码数据，其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测。所述视频编码器被配置为针对所述图像内预测，使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开。所述视频编码器进一步被配置为顺序地确定所述多个最

(51) Int.CI.

H04N 19/105 (2006.01)

H04N 19/136 (2006.01)

H04N 19/176 (2006.01)

H04N 19/593 (2006.01)

H04N 19/70 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 2600614 A2, 2013.06.05

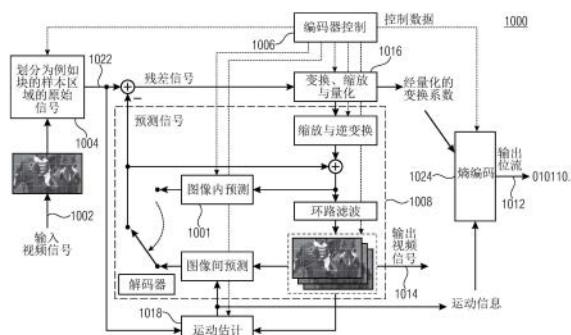
M. Albrecht等.Description of SDR, HDR, and 360° video coding technology proposal by Fraunhofer HHI.Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11,10th Meeting: San Diego, US, 10-20 Apr. 2018, JVET-J0014-v4.2018, 第1-118页.

International Telecommunication Union.High efficiency video coding, Recommendation ITU-T H.265 (02/2018) .SERIES H: AUDIOVISUAL AND MULTIMEDIA SYSTEMS Infrastructure of audiovisual services - Coding of moving video.2018, 第136-137页.

审查员 万雪超

权利要求书5页 说明书33页 附图17页

接近参考样本中的每一个的可用性或不可用性，且用替代样本替代经确定为不可用的最接近参考样本。所述视频编码器被配置为使用所述替代样本进行所述图像内预测。



1. 视频编码器,被配置为:

通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;

在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;

顺序地确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性;

用替代样本替代经确定为不可用的扩展参考样本;以及

使用所述替代样本进行所述图像内预测,

其中所述视频编码器被配置为:

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性;

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本;和/或

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本,

其中所述视频编码器被配置为:

确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性;

当所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的宽度和高度大于或等于预定阈值时,用信号通知所述多个扩展参考样本的使用;以及

当所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的所述宽度和高度低于所述预定阈值时,跳过用信号通知所述多个扩展参考样本的使用。

2. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为:

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性;

基于经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之前的扩展参考样本、与经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之后的扩展参考样本的组合,来确定所述替代样本。

3. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为:

针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开。

4. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为基于针对预测模式的所述多个最接近参考样本的使用或所述多个扩展参考样本的使用而确定最可能的预测模式的列表,其中所述视频编码器被配置为通过被允许用于所述预测模式的模式来替代被限制用于所使用的参考样本的预测模式。

5. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为将使用扩展参考样本的预测应用于仅包括明亮度信息的图像。

6. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为通过从最近扩展参考样本进行填补,来生成超出最接近参考样本沿第一图像方向和第二图像方向的宽度和/或高度的扩展参考样本。

7. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为使用角度预测模

式来预测所述预测,所述角度预测模式仅使用来自于所述角度预测模式的可能角度的角度子集,且从将编码信息用信号通知至解码器的操作中排除未使用角度。

8. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中除了最接近参考样本之外,所述扩展参考样本也以至少2条线和行来布置。

9. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为使用多个扩展参考样本的集合中的特定多个扩展参考样本来预测所述预测块,其中所述视频编码器被配置为从多个扩展参考样本的所述集合中选择所述特定多个扩展参考样本,以便当与通过所述集合扩展的多个最接近参考样本相比时包括图像内容的最低相似性。

10. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为通过使用标志,用信号通知扩展参考样本的使用。

11. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为选择性地使用所述扩展参考样本或者仅最接近参考样本,其中所述视频编码器被配置为当所述扩展参考样本未用于预测所述预测块时,使用第一变换程序对通过预测所述预测块而获得的残差进行变换以便获得第一变换结果,且使用第二变换程序对所述第一变换结果进行变换以便获得第二变换结果。

12. 根据权利要求11所述的视频编码器,其中所述视频编码器被配置为用信号通知二次变换的使用;或

当指示所述扩展参考样本的使用时隐式地用信号通知所述二次变换的非使用,且不包括与所述编码数据中的二次变换的结果相关的信息。

13. 根据权利要求1所述的视频编码器,其中所述预测是对于将要与经量化信号组合使用以便对所述图像进行解码的残差信号的预测。

14. 视频解码器,被配置为:

通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;

在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;

顺序地确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性;

用替代样本替代经确定为不可用的扩展参考样本;以及

使用所述替代样本进行所述图像内预测,

其中所述视频解码器被配置为:

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性;

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本;和/或

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本,

其中所述视频解码器被配置为:

确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性;

接收信息,所述信息指示所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的宽度和高度大于或等于预定阈值、以及所述多个扩展参考样本的使用;以及

在不存在所述信息的情况下,跳过使用所述多个扩展参考样本。

15. 根据权利要求14所述的视频解码器,其中所述视频解码器被配置为:

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性;

基于经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之前的扩展参考样本、与经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之后的扩展参考样本的组合,来确定所述替代样本。

16. 根据权利要求14所述的视频解码器,其中所述视频解码器被配置为:

针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开。

17. 用于对视频进行编码的方法,所述方法包括:

通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;

在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;

顺序地确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性;

用替代样本替代经确定为不可用的扩展参考样本;以及

使用所述替代样本进行所述图像内预测,

其中所述方法还包括:

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性;

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本;和/或

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本,

其中所述方法还包括:

确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性;

当所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的宽度和高度大于或等于预定阈值时,用信号通知所述多个扩展参考样本的使用;以及

当所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的所述宽度和高度低于所述预定阈值时,跳过用信号通知所述多个扩展参考样本的使用。

18. 用于对视频进行解码的方法,所述方法包括:

通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;

在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;

顺序地确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性;

用替代样本替代经确定为不可用的扩展参考样本;以及

使用所述替代样本进行所述图像内预测,

其中所述方法还包括：

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性；

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本；和/或

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本，

其中所述方法还包括：

确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性；

接收信息，所述信息指示所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的宽度和高度大于或等于预定阈值、以及所述多个扩展参考样本的使用；以及

在不存在所述信息的情况下，跳过使用所述多个扩展参考样本。

19. 非暂时性存储介质，其上存储有具有程序代码的计算机程序，所述程序代码用于在计算机上运行时执行根据权利要求17或18所述的方法。

20. 视频解码器，被配置为：

针对图像的预测块，通过以下方式生成多个扩展参考样本，其中所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开：

顺序地确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性；

用替代样本替代经确定为不可用的扩展参考样本；

在参考区域中生成一个或多个扩展参考样本，其中所述参考区域中的所述一个或多个扩展参考样本中的每一个的位置沿第一图像方向或第二图像方向超出来自所述多个扩展参考样本中的扩展参考样本的位置；并且

通过基于块的图像内预测性解码，将编码为编码数据的图像解码以生成视频，其中所述预测块的所述基于块的图像内预测性解码使用所述参考区域中的所述一个或多个扩展参考样本和所述多个扩展参考样本，

其中所述视频解码器被配置为：

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性；

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本；和/或

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本，

其中所述视频解码器被配置为：

确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性；

接收信息，所述信息指示所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的宽度和高度大于或等于预定阈值、以及所述多个扩展参考样本的使用；以及

在不存在所述信息的情况下，跳过使用所述多个扩展参考样本。

21. 用于对视频进行解码的方法，所述方法包括：

针对图像的预测块，生成多个扩展参考样本，其中所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开；

顺序地确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性；

用替代样本替代经确定为不可用的扩展参考样本；以及

在参考区域中生成一个或多个扩展参考样本，其中所述参考区域中的所述一个或多个扩展参考样本中的每一个的位置沿第一图像方向或第二图像方向超出来自所述多个扩展参考样本中的扩展参考样本的位置；并且

通过基于块的图像内预测性解码，将编码为编码数据的图像解码以生成视频，其中所述预测块的所述基于块的图像内预测性解码使用所述参考区域中的所述一个或多个扩展参考样本和所述多个扩展参考样本，

其中所述方法还包括：

根据一序列顺序地确定所述可用性或不可用性；

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本；和/或

将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本，

其中所述方法还包括：

确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性；

接收信息，所述信息指示所述多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的宽度和高度大于或等于预定阈值、以及所述多个扩展参考样本的使用；以及

在不存在所述信息的情况下，跳过使用所述多个扩展参考样本。

## 扩展参考图像内预测

### 技术领域

[0001] 本发明涉及视频编码,具体来讲涉及包括图像内预测的混合视频编码。本发明进一步涉及一种视频编码器、视频解码器以及分别用于视频编码、解码的方法。

### 背景技术

[0002] H.265/HEVC是已提供用于提升或甚至实现编码器和/或解码器处的并行处理的工具的视频编解码器。例如,HEVC支持将图像细分成彼此独立地编码的切块(tile)的阵列。HEVC所支持的另一概念是关于WPP,根据所述WPP,可以从左向右,即,以条带并行地处理图像的CTU行或CTU线,其限制条件为在处理连续CTU线时遵从某一最小CTU偏移。然而,有利的是,即将具有甚至更高效地支持视频编码器和/或视频解码器的并行处理能力的视频编解码器。

### 发明内容

[0003] 因此,本发明的目的是提供一种就用于预测预测块的参考样本而言在编码器和/或解码器处实现更高效处理的视频编解码器。

[0004] 此目的是通过本申请的独立技术方案的主题来达成。

[0005] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测。所述视频编码器被配置为针对所述图像内预测使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开。所述视频编码器进一步被配置为顺序地确定所述多个最接近参考样本中的每一个的可用性或不可用性,且用替代样本替代经确定为不可用的最接近参考样本。所述视频编码器被配置为使用所述替代样本进行所述图像内预测。这允许到使用利用最接近参考样本的预测概念,即使此类样本不可用,此情况可能例如在缓冲器/内存中具有样本的线或行、而实际上在因此不可用的内存中不具有样本的列时发生。

[0006] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测。所述视频编码器被配置为在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开。所述视频编码器进一步被配置为使用双边滤波器对所述多个扩展参考样本的至少一子集进行滤波,以便获得多个经滤波的扩展参考样本;且使用所述多个经滤波的扩展参考样本进行所述图像内预测。

[0007] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测。所述视频编码器被配置为在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,

所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开,其中多个最接近参考样本沿所述预测块的第一图像方向以及沿所述预测块的第二图像方向布置;且将沿所述第二方向布置的最接近参考样本的至少一部分映射至沿所述第一方向布置的扩展参考样本,使得所述经映射的参考样本超出所述预测块沿所述第一图像方向的扩展。所述视频编码器被配置为使用所述经映射的扩展参考样本进行所述预测。

[0008] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测。所述视频编码器被配置为针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开,其中所述视频编码器被配置为在不使用扩展样本的模式中进行边界滤波;且在使用扩展样本时不使用边界滤波;或其中所述视频编码器被配置为对所述多个最接近参考样本的至少一子集进行边界滤波,且不对所述扩展样本使用边界滤波。

[0009] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测。所述视频编码器被配置为在所述图像内预测中,确定图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开。所述视频编码器进一步被配置为使用所述扩展参考样本以确定对于所述预测块的预测,且对所述扩展参考样本进行滤波,以便获得多个经滤波的扩展参考样本;且组合所述预测与所述经滤波的扩展参考样本,以便获得对于所述预测块的组合预测。

[0010] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测。所述视频编码器被配置为针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测,第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式;且使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测,所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集,所述子集与所述多个扩展参考样本相关联。所述视频编码器被配置为以加权的方式( $w_0; w_i$ )组合所述第一预测( $p_0(x, y)$ )与所述第二预测( $p_i(x, y)$ ),以便获得组合预测( $p(x, y)$ )作为对于所述编码数据中的所述预测块的预测。

[0011] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式,所述预测模式是例如在不存在扩展参考样本的情况下使用这些最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式

集合中的一个；或者是用于使用所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个；其中所述第二预测模式集合是第一预测模式集合的子集；用信号通知指示用于预测所述预测块的预测模式的模式信息(m)；且如果所述预测模式被包含在所述第二预测模式集合中，则随后用信号通知指示用于所述预测模式的扩展参考样本的子集的参数信息(i)；且当所使用的预测模式未被包含在所述第二预测模式集合中时，跳过用信号通知所述参数信息，由此允许在所述解码器处得出已选出或选择或确定所述参数的特定值的结论，预定义性质允许跳过信号通知，即，不存在信号通知被给予信息性含义。例如，不存在可以指示必须使用最接近参考样本。

[0012] 根据实施例，一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码，将视频的图像编码为编码数据，其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测；针对所述图像内预测，使用包括图像的与预测块直接相邻的最接近参考样本的多个参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开；使用预测模式，所述预测模式是用于使用所述最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式集合中的一个；或者是用于使用所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个；其中所述第二预测模式集合是第一预测模式集合的子集。所述视频编码器可以使用可用参考数据以便生成第一组和/或第二组和/或可以使用从图像导出的信息来确定组。作为第一组的子集的第二组包括两个组相等的情形。所述视频编码器被配置为用信号通知指示用于所述预测模式的多个参考样本的子集的参数信息，所述多个参考样本的所述子集包括仅最接近参考样本或扩展参考样本；且随后用信号通知指示用于预测所述预测块的预测模式的模式信息(m)，其中所述模式信息指示来自模式的子集中的预测模式，所述子集被限制于根据所述参数信息(i)的所允许预测模式的集合。基于所使用的参考(即，最接近或扩展)样本的关联，受限集合的识别是可能的，这是因为仅与所指示的参考样本相关联的彼等预测模式适用。

[0013] 根据实施例，一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码，将视频的图像编码为编码数据，其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测；针对所述图像内预测，使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开；使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测，第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式；且使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测，所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集，所述子集与所述多个扩展参考样本相关联。所述视频编码器被配置为组合所述第一预测与所述第二预测，以便获得组合预测作为对于所述编码数据中的预测块的预测。

[0014] 根据实施例，一种视频编码器被配置为通过基于块的预测性编码，将视频的图像编码为编码数据，其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测；在所述图像内预测中，使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开；且根据多个扩展参考样本的预定义集合来使用所述多个扩展参考样本。例如，所述多个扩展参考样本可以包括于例如由识别符识别的区域索引列表中。

[0015] 根据实施例,一种视频编码器被配置为通过对多个预测块进行基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;针对所述图像内预测使用所述图像的多个扩展参考样本编码所述多个预测块中的预测块,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开。所述视频编码器被配置为确定所述扩展参考样本,以便至少部分地成为所述多个预测块中的邻近预测块的一部分,且确定所述邻近预测块尚未受到预测;且用信号通知指示与所述预测块相关联且布置于所述邻近预测块中作为不可用样本的扩展预测样本的信息。

[0016] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;顺序地确定所述多个最接近参考样本中的每一个的可用性或不可用性;用替代样本替代经确定为不可用的最接近参考样本;且使用所述替代样本进行所述图像内预测。

[0017] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;使用双边滤波器对所述多个扩展参考样本的至少一子集进行滤波,以便获得多个经滤波的扩展参考样本;且使用所述多个经滤波的扩展参考样本进行所述图像内预测。

[0018] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开,其中多个最接近参考样本沿所述预测块的第一图像方向以及沿所述预测块的第二图像方向布置;将沿所述第二方向布置的最接近参考样本的至少一部分映射至沿所述第一方向布置的扩展参考样本,使得所述经映射的参考样本超出所述预测块沿所述第一图像方向的扩展;且使用所述经映射的扩展参考样本进行所述预测。

[0019] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开。所述视频解码器被配置为在不使用扩展样本的模式中进行边界滤波;且在使用扩展样本时不使用边界滤波;或对所述多个最接近参考样本的至少一子集进行边界滤波,且不对所述扩展样本使用边界滤波。

[0020] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;在所述图像内预

测中,确定图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用所述扩展参考样本以确定对于所述预测块的预测,且对所述扩展参考样本进行滤波,以便获得多个经滤波的扩展参考样本;且组合所述预测与所述经滤波的扩展参考样本,以便获得对于所述预测块的组合预测。

[0021] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测,第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式;且使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测,所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集,所述子集与所述多个扩展参考样本相关联。所述视频解码器被配置为以加权的方式组合所述第一预测与所述第二预测,以便获得组合预测作为对于所述编码数据中的所述预测块的预测。

[0022] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式,所述预测模式是用于使用所述最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式集合中的一个;或者是用于使用所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个;其中所述第二预测模式集合是第一预测模式集合的子集;接收指示用于预测所述预测块的所述预测模式的模式信息(m);且随后接收指示用于所述预测模式的扩展参考样本的子集的参数信息(i),由此指示所述预测模式被包含在所述第二预测模式集合中;且当未接收到所述参数信息时,确定所使用的预测模式未被包含在所述第二预测模式集合中,且确定所述最接近参考样本用于所述预测的使用。

[0023] 根据实施例,一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用包括图像的与预测块直接相邻的最接近参考样本的多个参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式,所述预测模式是用于使用所述最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式集合中的一个;或者是用于使用所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个;其中所述第二预测模式集合是第一预测模式集合的子集;接收指示用于所述预测模式的所述多个参考样本的子集的参数信息(i),所述多个参考样本的所述子集包括仅最接近参考样本或至少一个扩展参考样本;且随后接收指示用于预测所述预测块的所述预测模式的模

式信息(m)；其中所述模式信息指示来自模式的子集中的预测模式，所述子集被限制于根据所述参数信息(i)的所允许预测模式的集合。

[0024] 根据实施例，一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码，将编码为编码数据的图像解码为视频，其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测；针对所述图像内预测，使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开；使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测，第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式；且使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测，所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集，所述子集与所述多个扩展参考样本相关联。所述视频解码器被配置为组合所述第一预测与所述第二预测，以便获得组合预测作为对于所述编码数据中的所述预测块的预测。

[0025] 根据实施例，一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码，将编码为编码数据的图像解码为视频，其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测；在所述图像内预测中，使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行解码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开；且根据多个扩展参考样本的预定义集合来使用所述多个扩展参考样本。

[0026] 根据实施例，一种视频解码器被配置为通过基于块的预测性解码，将编码为编码数据的图像解码为视频，其中针对每个图像对多个预测块进行解码，其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测；针对所述图像内预测，使用所述图像的多个扩展参考样本以对所述多个预测块中的预测块进行解码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开。所述视频解码器被配置为确定所述扩展参考样本，以便至少部分地成为所述多个预测块中的邻近预测块的一部分，且确定所述邻近预测块尚未受到预测；且接收指示与所述预测块相关联且布置在邻近预测块中作为不可用样本的扩展预测样本的信息。

[0027] 其他实施例涉及用于编码以及解码视频的方法，以及涉及一种计算机程序产品。

[0028] 关于本申请的前述实施例，应注意，这些实施例可以组合，使得诸如所有实施例的前述实施例中的多于一个同时实施于视频编解码器中。

## 附图说明

[0029] 另外，本申请的有利实施例是本申请专利范围的主题，且下文关于附图描述本申请的优选实施例，在这些附图中

[0030] 图1示出包括根据实施例的解码器的根据实施例的视频编码器的示意性方块图；

[0031] 图2示出根据实施例的用于编码视频流的方法的示意性流程图；

[0032] 图3示出实施例中所使用的直接相邻(最接近)参考样本以及扩展参考样本的示例；

[0033] 图4a至图4e示出根据实施例的预测样本的 $4 \times 2$ 块的五个角度图像内预测角度的

示例；

- [0034] 图4f示出用于说明实施例中所使用的角度预测的方向的示意图；
- [0035] 图4g至图4h示出用于说明滤波器中所使用的抽头(tap)的数目的示例依赖性的表，所述数目取决于预测块的块尺寸且取决于预测模式；
- [0036] 图5a至图5c示出结合使用角度参数的定义的角度预测的实施例；
- [0037] 图6a至图6c示出根据实施例的结合映射参考样本的垂直偏移的导出；
- [0038] 图7a至图7c示出根据实施例的水平偏移的导出；
- [0039] 图8示出根据实施例的对角线左上角度以及最接近参考样本的使用的实施例；
- [0040] 图9示出根据实施例的在左上对角线预测的情形中，紧邻作为主参考的扩展顶部参考样本的作为侧参考的扩展左参考样本的示例投影；
- [0041] 图10示出根据实施例的紧邻扩展顶部参考样本的作为侧参考的最接近左参考样本的示例投影；
- [0042] 图11示出根据实施例的用于一组特定参考区域的示例截断一元码；
- [0043] 图12a至图12b示出根据实施例的可用块尺寸的示意性说明；
- [0044] 图13示出利用45度角的预测块的垂直角度预测的根据实施例的示意图；且
- [0045] 图14a至图14b示出在对角线垂直图像内预测的情形中且根据实施例的所需最接近参考样本以及扩展参考样本的示例。

## 具体实施方式

[0046] 即使具有相同或等效功能性的相同或等效的一个或多个组件出现于不同附图中，以下描述中仍通过相同或等效参考数字来表示所述一个或多个组件。

[0047] 在以下描述中，阐述多个细节以提供对本发明的实施例的较透彻解释。然而，熟习此项技术者将显而易见，可以在没有这些特定细节的情况下实践本发明的实施例。在其他情况下，以方块图形式而非详细示出熟知结构以及设备以免混淆本发明的实施例。另外，除非另外特定指出，否则可以将下文中所描述的不同实施例的特征彼此组合。

[0048] 在混合视频编码中，使用图像内预测以通过从可用相邻样本(即，参考样本)生成预测信号来编码图像样本的区域。从原始视频数据中减去预测信号以得到残差信号。此残差信号或预测误差进一步变换、缩放、量化以及熵编码，如图1中所说明，图1示出根据实施例的视频编码器1000的示意性方块图，所述视频编码器是例如具有图像内预测块1001的混合视频编码器。视频编码器1000被配置为接收包括多个图像、形成视频的图像序列的输入视频信号1002。视频编码器1000包括块1004，所述块被配置为将信号1002划分成样本区域，即，从输入视频信号1002形成块。视频编码器1000的控制器1006被配置为控制块1004且控制可以是编码器1000的一部分的解码器1008。可以相应地实施用于接收以及解码输出位流1012以及所生成的输出视频信号1014(即，编码数据)的解码器。具体来讲，变换、缩放以及量化块1016连同用于对信号1022进行运动估计的块1018皆可以提供关于经量化变换系数以及运动信息的信息以便实现对输出位流1012的熵编码，信号1022为由块1004划分成块的输入视频信号1002。

[0049] 接着缩放经量化变换系数且使其反变换以在潜在回路内滤波操作之前生成经重构残差信号。可以再次将此信号添加至预测信号以得到在解码器处也可用的重构。经

重建构信号可用以按相同图像内的编码次序预测后续样本。

[0050] 图2中进一步详述图像内预测。首先,在块1042中基于经重建构样本生成用于预测的参考样本。此阶段也包括例如在图像、切片或切块边界处取代不可用的相邻样本。第二,在块1044中,可以对参考样本进行滤波以消除参考信号的不连续性。第三,在块1046中,使用参考样本根据内预测模式计算预测样本。预测模式描述如何从参考样本生成预测信号,例如通过在DC模式中对参考样本求平均值或通过在角度预测模式中沿一个预测角复制参考样本。编码器必须决定选择哪个内预测模式,且通过熵编码将所选内预测模式在位流中信号通知至解码器。在解码器侧,通过熵解码从位流提取内预测模式。第四且可能最后,在块1048中,也可以对预测样本进行滤波以使信号平滑。换言之,图2示出图像内预测过程或方法的流程图。一般而言,图像中的样本之间的相关性随着距离增加而减小。因此,直接相邻样本通常较适合作为参考样本以预测样本区域。然而,存在直接相邻参考样本表示均一区域中的边缘或对象的情形(遮挡)。在这些情形中,用以预测的样本(均一或纹理化区域)与直接相邻参考样本(边缘)之间的相关性将为低的。扩展参考图像内预测通过并入并不直接相邻的更远参考样本来解决此问题。扩展最接近参考样本的概念是已知的,但针对图像内预测过程以及信号通知的所有部分的若干新颖改良定义于本发明的实施例中且描述于下文中。

[0051] 扩展参考图像内预测允许使用扩展参考样本来生成样本区域的预测信号。扩展参考样本为不直接相邻的可用参考样本。在下文中,进一步详细描述了根据实施例的使用扩展参考样本的经改良参考样本生成、滤波、预测以及预测滤波。随后涵盖组合使用扩展参考样本的预测与使用直接相邻样本或未经滤波参考样本的预测的特殊情况。此后,描述根据实施例的各种方法以改良用于扩展参考样本的预测模式以及扩展参考区域信号通知。另外,描述用以促进利用扩展参考样本并行编码的实施例。

[0052] 对于参考样本生成,当前视频编码标准使用直接相邻样本来预测当前块。在文献中,提议除了使用最接近的直接相邻样本以外,也使用多个参考线。待用于图像内预测的额外参考线进一步被称作扩展参考样本,其详述于下文中。此后,描述根据实施例的用于替代非可用扩展参考样本的改良方法。

[0053] 示出待预测的 $16 \times 8$ 块的一条最接近参考样本线以及三条扩展参考样本线的示例说明于图3中,图3示出直接相邻(最接近)参考样本1062以及扩展参考样本 $1064_1$ 、 $1064_2$ 以及 $1064_3$ 的示例。

[0054] 最接近参考样本1062以及扩展参考样本 $1064_1$ 、 $1064_2$ 以及 $1064_3$ 是邻近于待预测的预测块1066布置,且沿图像的两个方向布置,即方向x以及垂直于方向x布置的方向y。沿方向x,预测块包括样本在0至W-1范围内的扩展W。沿方向y,预测块包括样本在0至H-1范围内的扩展H。

[0055] 具有索引i的参考区域可以指示各个参考样本(即,索引i=0,即直接邻近布置的最接近参考样本)与同预测块1066间隔开至少最接近参考样本1062的扩展参考样本之间的距离。例如,参考区域索引i可以指示预测块1066与各个参考样本1062或1064之间的距离的扩展。借助于示例,沿方向x的增大参数x可以被称作向右移动,且相反地,减小x可以被称作向左移动。

[0056] 替代地或额外地,沿负方向y减小索引i可以被称作向上或朝向图像顶部移动,其

中随着参数y增大,可以指示向下或朝向图像底部的移动。如顶部、底部、左以及右侧的术语用以简化对本发明的理解。根据其他实施例,这些术语可以在不限制本发明实施例的范畴的情况下经任何其他方向改变、变更或替代。借助于示例,从预测块向左布置(即,具有 $x < 0$ )的参考样本1062和/或1064可以被称作左参考样本。假设预测块1066的左上边缘具有位置0,0,则经布置以便具有 $y < 0$ 的参考样本1062和/或1064可以被称作顶部参考样本。经识别为左参考样本以及顶部参考样本的参考样本可以被称作拐角参考样本。因此,超出沿x方向的扩展W的参考样本可以被称作右侧参考样本,其中超出预测块1066的扩展H的参考样本可以被称作底部参考样本。

[0057] 为了指示哪些参考样本将用于预测,每一线的参考样本与参考区域索引i相关联。向最接近参考样本给予索引*i*=0,向下一线的扩展参考样本给予*i*=1,等等。使用来自图3的标记,可以通过 $r(x, -1-i)$ 描述顶部参考样本,其中x在0至M的范围内,且可以通过 $r(-1-i, y)$ 描述左参考样本,其中y在0至N的范围内。用于参考样本的水平扩展的参数M以及用于垂直扩展的参数N取决于图像内预测。在右上对角线预测用作最大角度顺时针的情形中,例如,如结合图4e所描述,顶部参考样本需要在水平方向上扩展 $M=W+H-1+i$ 个样本。在左下对角线预测用作最大角度逆时针的情形中,例如,如结合图4a所描述,左参考样本需要在垂直方向上扩展 $M=H+W-1+i$ 个样本。如在图3中,W描述预测块的宽度,且H描述其高度。

[0058] 根据实施例的视频编码器,诸如视频编码器1000,可以被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中基于块的预测性编码包括图像内预测。视频编码器可以在图像内预测中使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开。视频编码器可以顺序地确定多个最接近参考样本中的每一个的可用性或不可用性,且可以用替代样本替代经确定为不可用的最接近参考样本。视频编码器可以使用所述替代样本进行图像内预测。

[0059] 为了确定可用性或不可用性,视频编码器可以根据一序列顺序地检查样本,将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本;和/或将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本。

[0060] 视频编码器可以进一步根据一序列顺序地确定可用性或不可用性,且基于经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之前的扩展参考样本、与经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之后的扩展参考样本的组合,来确定所述替代样本。

[0061] 替代地或额外地,视频编码器可以被配置为针对图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本,对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;且确定多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性。当多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的一部分大于或等于预定阈值时,视频编码器可以用信号通知多个扩展参考样本的使用;且当多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的所述部分低于预定阈值时,跳过用信号通知多个扩展参考样本的使用。

[0062] 诸如视频解码器1008的各个解码器或用于再次生成视频流的视频解码器可以相应地被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中基于

块的预测性解码包括图像内预测；在图像内预测中使用图像的多个扩展参考样本对图像的预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开；且顺序地确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性。视频解码器可以用替代样本替代经确定为不可用的扩展参考样本；以及使用所述替代样本进行图像内预测。

[0063] 视频解码器可以进一步被配置为根据一序列顺序地确定可用性或不可用性；将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的最末扩展参考样本的副本；和/或将所述替代样本确定为在所述序列中经确定为可用的下一扩展参考样本的副本。

[0064] 此外，视频解码器可以被配置为根据一序列顺序地确定可用性或不可用性，且基于经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之前的扩展参考样本、与经确定为可用且在所述序列中布置于经确定为不可用的参考样本之后的扩展参考样本的组合，来确定所述替代样本。

[0065] 替代地或额外地，视频解码器可以被配置为针对图像内预测，使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本对所述图像的所述预测块进行解码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开；确定所述多个扩展参考样本中的每一个的可用性或不可用性；用信号通知当多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的一部分大于或等于预定阈值时接收指示多个扩展参考样本的使用的信息，以及使用所述多个扩展参考样本；且在不存在所述信息的情况下，即，当多个扩展参考样本中的可用扩展参考样本的所述部分低于预定阈值时，跳过使用所述多个扩展参考样本。

[0066] 当相邻参考样本不可用时，根据实施例，可以执行扩展参考样本替代。例如，不可用样本可以被替换为可用的最近的相邻样本，或在没有相邻样本可用的情形中替换为最近的两个样本的组合或预定值，例如 $2^{\text{bitdepth}-1}$ 。例如，当参考样本位于图像、切片(slice)或切块(tile)边界外部时或当使用不允许使用来自经图像间预测的区域的样本作为图像内预测区域的参考的受限内预测时，参考样本不可用。

[0067] 例如，如果待预测的当前块位于左图像边界处，则左和左上角参考样本不可用。在此情形中，用第一可用顶部参考样本替代左和左上角参考样本。当此第一可用顶部参考样本为第一参考样本时，即， $r(0, -1-i)$ ，最接近参考样本( $i=0$ )以及扩展参考样本( $i>0$ )的替代可以如下公式化：

$$r(-1-i, y) = r(0, -1-i), \text{ 其中 } y = -1-i..M$$

$$r(x, -1-i) = r(0, -1-i), \text{ 其中 } y = -1-i..M, \text{ 对于 } i > 0$$

[0070] 参数*i*在编码/解码器系统内可以具有大于0的任何最大值，例如1、2、3、4或更大，诸如5或更大，或10或更大。

[0071] 当使用受限内预测时，可能发生的是：一个或多个相邻块可能不可用，这是因为它们是使用图像间预测进行编码的。例如，左H个样本 $r(-1-i, y)$ ，其中 $y = 0..H-1$ ，在经图像间预测的块的内部，且不可用，这是因为启用了受限内预测。

[0072] 在一个实施例中，顺序地，例如从左下至右上参考样本或反之亦然，进行针对每个参考样本的可用性检查过程，沿此方向不可用的第一样本被替换为可用的最末一个样本，如果存在一个样本的话。如果之前不存在可用的样本，则将不可用样本替换为下一可用样

本。在从右下开始的实施例中, W个右下样本  $r(-1-i, y)$  是可用的, 其中  $y=H..W-1$ 。因此, 如下替换左样本:

[0073]  $r(-1-i, y) = r(-1-i, M)$ , 其中  $y=0..M-1$

[0074] 在另一实施例中, 可用参考样本之间的不可用参考样本可以通过在两个最接近样本之间的线性内插来生成, 所述两个最接近样本是来自于每侧各一个。

[0075] 在确定大部分扩展参考区域样本不可用的情形中, 与使用最接近参考样本相比, 使用扩展参考样本不会带来任何益处。因此, 参考区域索引的信号通知可以省掉, 且其信号通知可以被限制于其中至少一半的扩展参考样本可用的块。

[0076] 根据实施例的视频编码器, 诸如视频编码器1000, 可以被配置为通过基于块的预测性编码, 将视频的图像编码为编码数据, 其中基于块的预测性编码包括图像内预测; 在图像内预测中使用图像的多个扩展参考样本对图像的预测块进行编码, 所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开; 使用双边滤波器对多个扩展参考样本的至少一子集进行滤波以获得多个经滤波的扩展参考样本; 且使用所述多个经滤波的扩展参考样本进行图像内预测。

[0077] 根据此实施例的视频编码器可以被配置为组合多个经滤波的扩展参考样本与多个未经滤波的扩展参考样本, 以获得多个组合参考值, 其中视频编码器被配置为使用多个组合参考值进行图像内预测。

[0078] 替代地或额外地, 视频编码器可以被配置为使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器中的一种对多个扩展参考样本进行滤波。

[0079] 视频编码器可以进一步被配置为选择使用角度预测模式来预测预测块; 其中3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器被配置为双边滤波器, 其中视频编码器被配置为基于用于角度预测的角度, 选择使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器中的一种, 所述角度布置于角度预测模式的水平方向或垂直方向之间; 和/或其中视频解码器被配置为基于预测块的块尺寸, 选择使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器中的一种。如图4f中所示, 角度  $\epsilon$  可以描述用于预测预测块1066的角度预测的方向相对于预测块1066的水平边界1072和/或垂直边界1074的角度, 且是朝向水平方向与垂直方向之间的对角线1076而测量, 即, 角度预测的角度是至多45°。随着角度  $\epsilon$  增大, 在滤波器中可以使用增加数目的抽头。替代地或额外地, 块尺寸可以定义选择滤波器的基础或依赖性。

[0080] 对应的视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码, 将编码为编码数据的图像解码为视频, 其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测; 在图像内预测中使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行解码, 所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开; 使用双边滤波器对所述多个扩展参考样本的至少一子集进行滤波, 以获得多个经滤波的扩展参考样本; 且使用所述多个经滤波的扩展参考样本进行图像内预测。

[0081] 视频解码器可以进一步被配置为组合多个经滤波的扩展参考样本与多个未经滤波的扩展参考样本, 以获得多个组合参考值, 其中视频解码器被配置为使用所述多个组合参考值进行图像内预测。

[0082] 替代地或额外地, 视频解码器可以被配置为使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽

头滤波器中的一种对多个扩展参考样本进行滤波。如针对编码器所描述的，所述3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器被配置为双边滤波器，其中视频解码器被配置为使用角度预测模式来预测预测块，且基于用于角度预测的角度选择使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器中的一种，所述角度布置于角度预测模式的水平方向或垂直方向之间；和/或其中视频解码器被配置为基于预测块的块尺寸选择使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器中的一种。

[0083] 例如，代替双边滤波器，可以使用3抽头FIR滤波器。这可以允许仅对最接近参考样本进行滤波（尽管不使用双边滤波器），且不对扩展参考样本进行滤波。

[0084] 对于较大样本区域，可能出现使预测失真的参考样本中的不连续性。对于此的现有技术方案是将线性平滑滤波器应用于参考样本。在可以例如通过与预定阈值进行比较而检测到的不连续性的情形中，可以应用强平滑。这通常通过在拐角参考样本之间进行内插来生成参考样本。

[0085] 然而，线性平滑滤波器也可能移除需要保留的边缘结构。将双边滤波器应用于根据实施例的扩展参考样本以用于参考样本滤波可以防止尖锐边缘的非期望平滑。由于双边滤波对于较大块以及偏离于精确水平和精确垂直方向的内预测角度更高效，因此是否应用滤波器以及滤波器的长度的决策可以取决于块尺寸和/或预测模式。一个示例设计可以并入依赖性，如示出相对于W×H对于小于64×64以及大于或等于64×64的块尺寸的依赖性的图4g、以及示出相对于W×H对于小于64×64以及大于或等于64×64的块尺寸的不同依赖性的图4h中所示。在图4g的实施例中，内预测模式可以例如为平面模式、DC模式、接近水平模式、接近垂直模式或角度模式的不同角度中的一个。在图4h的实施例中，可以额外地选择经识别为较远水平和较远垂直的角度，例如相比于接近水平或接近垂直具有图4f中所示的角度 $\epsilon$ 的较大值。如可以看出的，较大块尺寸可以产生较高数目的抽头，以便于较大量数据的滤波，其中额外地， $\epsilon$ 的增加也可以导致抽头增加。根据图4h，实施例可以将小的3抽头滤波器应用于接近水平和接近垂直模式，且随着相距于水平方向和垂直方向的距离增加而增加滤波器长度。尽管图示为取决于预测模式和块尺寸二者，但滤波器的选择或至少抽头的数目可以替代地仅取决于二者之一和/或取决于额外参数。

[0086] 在用于参考样本滤波的另一实施例中，使用经滤波参考样本的图像内预测可以与使用位置依赖加权的未经滤波参考样本组合，如结合位置依赖预测组合所描述。在此情形中，用于使用经滤波参考样本的预测的参考样本可以使用与非组合预测不同的参考样本滤波。例如，滤波可以在3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器的集合之中进行选择。

[0087] 根据实施例的视频编码器，诸如视频编码器1000，可以被配置为通过基于块的预测性编码，将视频的图像编码为编码数据，其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测；在所述图像内预测中，使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开，其中多个最接近参考样本沿所述预测块的第一图像方向以及沿所述预测块的第二图像方向布置；将沿所述第二方向布置的最接近参考样本的至少一部分映射至沿所述第一方向布置的扩展参考样本，使得所述经映射的参考样本超出所述预测块沿所述第一图像方向的扩展；且；且使用所述经映射的扩展参考样本进行所述预测。

[0088] 所述视频编码器可以进一步被配置为根据用于预测所述预测块的预测模式,映射最接近参考样本的所述部分。所述视频编码器可以被配置为根据在用于预测所述预测块的预测模式中使用的方向,映射最接近参考样本的所述部分。

[0089] 对应视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开,其中多个最接近参考样本沿所述预测块的第一图像方向以及沿所述预测块的第二图像方向布置;

[0090] 将沿所述第二方向布置的最接近参考样本的至少一部分映射至沿所述第一方向布置的扩展参考样本,使得所述经映射的参考样本超出所述预测块沿所述第一图像方向的扩展;且使用所述经映射的扩展参考样本进行所述预测。

[0091] 所述视频解码器可以被配置为根据用于预测所述预测块的预测模式,映射最接近参考样本的所述部分。所述视频解码器可以被配置为根据在用于预测所述预测块的预测模式中使用的方向,映射最接近参考样本的所述部分。

[0092] 原则上,使用直接相邻参考样本的每图像内预测可以被适配为使用扩展参考样本。在文献中,已适配以下三个预测:

[0093] • 平面

[0094] • DC

[0095] • 角度

[0096] 在下文中,将针对扩展参考样本详述每种预测,以便由此描述本发明的实施例。

[0097] 平面预测是图3中所说明的来自边界的W×H预测样本的双线性内插。由于右侧以及底部边界未经重建,因此右侧边界样本设定为等于右上角样本r(W, -1),且底部边界样本设定为等于左下角样本r(-1, H):

$$[0098] p(x, y) = \frac{W \cdot p_{ver}(x, y) + H \cdot p_{hor}(x, y) + W \cdot H}{2W \cdot H}, \text{ 其中 } x=0..W-1, y=0..H-1$$

$$[0099] p_{ver}(x, y) = (H-1-y) \cdot r(x, -1) + (y+1) \cdot r(-1, H)$$

$$[0100] p_{hor}(x, y) = (W-1-x) \cdot r(-1, y) + (x+1) \cdot r(W, -1)$$

[0101] 对于扩展参考样本,垂直和水平预测 $p_{ver}$ 以及 $p_{hor}$ 取决于参考区域索引*i*:

$$[0102] p_{ver,i}(x, y) = (H-1-y) \cdot r(x, -1-i) + (y+1) \cdot r(-1-i, H)$$

$$[0103] p_{hor,i}(x, y) = (W-1-x) \cdot r(-1-i, y) + (x+1) \cdot r(W, -1-i)$$

[0104] 用以改良扩展参考样本的一个实施例是在垂直和水平预测 $p_{ver,i}$ 以及 $p_{hor,i}$ 中使用最接近右上角样本r(W, -1)以及最接近左下角样本r(-1, H),如下:

$$[0105] p_{ver,i}(x, y) = (H-1-y) \cdot r(x, -1-i) + (y+1) \cdot r(-1, H)$$

$$[0106] p_{hor,i}(x, y) = (W-1-x) \cdot r(-1-i, y) + (x+1) \cdot r(W, -1)$$

[0107] 另一实施例定义在水平和垂直预测以及距离依赖加权中包括拐角参考样本。扩展参考区域愈远,即,参数*i*愈大,可用于预测的左上角样本愈多。对于*i=0*,其为一个样本r(-1, -1),即,邻近于预测块或距离为0,对于*i>0*,存在*i*个垂直拐角样本r(-1-i, y),其中y=-1...-1-i; *i*个水平拐角样本r(x, -1-i),其中x=-1...-1-i;以及拐角样本r(-1-i, -1-i)。根

据实施例的一种实施方式定义在垂直和水平预测中对水平和垂直拐角样本(二者皆包括拐角样本)取平均值,且利用通过a()以及b()进行的距离依赖的加权包括其,如下:

$$[0108] \quad p_{ver,i}(x,y) = a(y) \frac{\sum_{x_0=-1}^{-1-i} r(x_0, -1-i)}{i+1} + b(y) \cdot r(x, -1-i) + (y+1) \cdot r(-1-i, H)$$

[0109] 其中  $a(y) + b(y) = (H-1-y)$

$$[0110] \quad p_{hor,i}(x,y) = a(x) \frac{\sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1-i, y_0)}{i+1} + b(x) \cdot r(-1-i, y) + (x+1) \cdot r(W, -1-i)$$

[0111] 其中  $a(x) + b(x) = (W-1-x)$

[0112] 另一实施例是使用最接近右上样本、最接近左下样本以及扩展拐角样本的两个先前实施例的组合。

[0113] DC预测计算参考样本值DC的平均值且将  $W \times H$  块内部的每一预测样本  $p(x,y)$  设定为等于所述平均值:

[0114]  $p(x,y) = DC$ , 其中  $x=0..W-1, y=0..H-1$

[0115] 对于平均值DC,仅可以使用预测块左的N个样本以及右侧的M个样本,其中N可以被设置为高度H,且M可以被设置为宽度W:

$$[0116] \quad DC = \frac{1}{M+N} \left( \sum_{n=0}^{N-1} r(-1, n) + \sum_{m=0}^{M-1} r(m, -1) \right)$$

[0117] 对于扩展参考样本,平均值DC取决于参考区域索引i:

$$[0118] \quad DC_i = \frac{1}{M+N} \left( \sum_{n=0}^{N-1} r(-1-i, n) + \sum_{m=0}^{M-1} r(m, -1-i) \right)$$

[0119] 在一个实施例中,预测块的左上的拐角样本也可用于求平均值:

$$[0120] \quad DC_i = \frac{1}{M+N+1+2i} \left( \sum_{n=-i}^{N-1} r(-1-i, n) + \sum_{m=-i-1}^{M-1} r(m, -1-i) \right)$$

[0121] 角度预测通过沿指定方向角度导出预测样本来计算预测样本。最简单的预测方向是水平、垂直以及三个对角线方向,其说明于图4a至图4e中,这些图示出预测样本的  $4 \times 2$  块的五个角度图像内预测角度的示例。可以看出,沿每个方向的参考样本始终指向全(整数)样本位置。如文献中所描述的扩展参考样本(以绿色表示)的修改为直接了当的且仅延伸方向。尽管预测样本的块尺寸为  $4 \times 2$ ,但角度内预测可以扩展至任意块尺寸。

[0122] 根据实施例,可以使用更精细预测角度粒度,使得方向可以指向非整数样本位置。这些可以通过使用最接近整数样本位置的内插生成。可以使用简单双线性滤波器或更高阶滤波器(例如立方或高斯4抽头滤波器)来进行内插。

[0123] 对于水平与垂直之间的预测角度(例如,对角线左上角度以及二者之间的所有角度),来自左以及顶部的参考样本用以生成预测。可以使用参考样本投影来促进此类生成。对于对角线左上与垂直之间的所有垂直角度,顶部参考样本可以被视为主参考且左样本可以被视为侧参考。对于水平与对角线左上之间的所有水平角度,左参考样本可以被视为主参考且顶部参考样本可以被视为侧参考。为了简化计算,即,为了不在主参考样本计算与侧

参考样本计算之间切换,沿预测角度投影侧参考样本以扩展该条线的主参考样本。在顶部主参考左的每个参考样本 $r(x, -1)$ 或在左主参考上方的 $r(-1, y)$ 根据反预测角度投影至对应侧参考样本上。取决于预测角度,投影可以指向子样本位置。

[0124] 图5a至图5c示出结合角度预测的实施例,所述角度预测使用以1/32样本准确度给定的用于左上对角线预测角度以及两个其他垂直角度的角度参数A的定义。以下实施例在垂直与左上对角线之间采用1/32样本准确度以及垂直预测角度,其中可以实施任何其他变化。33个预测角度的范围可以由在0(垂直)至32(左上对角线)范围内的角度参数A描述,如图5a至图5c中所说明。A可以被称作沿第二图像方向相对于诸如32个样本的给定第一图像扩展的距离。在图5a中,A为32个样本,即,基于32个样本沿垂直于A的图像方向的图像扩展而生成45°角的32。在图5b中,A=17,且在图5c中,A=1。

[0125] 基于角度参数A,可以如下计算进入每个主参考样本 $r(x, -1)$ 的左参考线中的垂直偏移verOffset(x) :

$$[0126] \quad verOffset(x) = \left( x * round\left(\frac{256 * 32}{A}\right) + 128 \right) \gg 8$$

[0127]  $r(-1-x, -1) = r(-1, -1+verOffset(x))$ , 其中 $x=1\dots maxOffset-1$

$$[0128] \quad maxOffset = ceil\left(\frac{A * H}{32}\right)$$

[0129] 图6a至图6c以及图7a至图7c中说明了基于参数A导出垂直偏移verOffset(x)以及最大水平偏移maxOffset,其中图6a至图6c示出针对左上水平预测角度给定水平位移x的垂直偏移的计算,其中根据图5a至图5c,A=32、17、1。

[0130] 图7a至图7c示出针对左上水平预测角度给定预测块的高度H的最大水平偏移maxoffset的计算,其中A=32、17、1。

[0131] 在实施例中,通过舍入垂直偏移而使用最接近整数参考样本来代替子样本位置。这促进计算。然而,也有可能投影内插子样本侧参考样本。

[0132] 图8示出对角线左上角度(A=17)以及最接近参考样本的实施例。对于高度为八个样本(H=8),可以看出,四个(maxOffset(最大偏移)-1)左参考样本可以沿对角线方向投影以扩展主参考样本线,即,最接近顶部参考样本。根据实施例,图像、块、切片等的图示大小仅作为示例给出,且可以包括任何其他值。

[0133] 图8示出根据实施例的在角度参数A=17的左上水平方向的情形中,紧邻作为主参考的最接近顶部参考样本的作为侧参考的最接近左参考样本的示例投影。

[0134] 对于具有参考区域索引i的扩展参考样本,投影可以被如下适配:

$$[0135] \quad verOffset(x) = \left( x * round\left(\frac{256 * 32}{A}\right) + 128 \right) \gg 8$$

[0136]  $r(-1-i-x, -1-i) = r(-1-i, -1+verOffset(x))$ , 其中 $x=1\dots maxOffset-1$

$$[0137] \quad maxOffset = ceil\left(\frac{A * (H + i)}{32}\right) - i$$

[0138] 图9示出使用i=3的扩展参考线的对角线左上角度(A=17)以及八个样本的高度(H=8)的实施例。此处,可以沿对角线方向投影两个(maxOffset-1)左参考样本以扩展主参

考样本线,即,最接近顶部参考样本。

[0139] 图9示出根据实施例的在角度参数A=17的左上对角线预测的情形中,紧邻作为主参考的扩展顶部参考样本作为侧参考的扩展左参考样本的示例投影。

[0140] 当使用从左和顶部开始的参考样本时,扩展参考样本允许组合最接近参考样本与扩展参考样本。来自图9的直接方法的此实施例允许利用沿主方向的扩展参考样本,即主参考,其中在最接近参考样本上存在遮挡(occlusion)或边缘的情形中,参考样本的较大距离可以是有益的。然而,对于侧参考,待预测的样本与最接近参考样本之间的相关性可以高于扩展参考样本与待预测的样本之间的相关性。

[0141] 例如,组合扩展主参考样本r(x,-1-i)与最接近侧参考样本r(-1,y)的一种方式可以如下公式化:

$$[0142] \quad verOffset(x) = \left( x * round\left(\frac{256 * 32}{A}\right) + 128 \right) \gg 8$$

$$[0143] \quad r(-1-i-x, -1-i) = r(-1-i, -1+verOffset(x))$$

[0144] 其中x=1...maxOffset-1以及verOffset(x)>i

$$[0145] \quad maxOffset = ceil\left(\frac{A * (H + i)}{32}\right)$$

[0146] 在图10中基于如结合先前附图所描述的同一实施例对此组合进行说明。此处,按线布置的扩展参考样本1064<sub>3</sub>用于在预测方向(垂直)内的主参考样本(顶部),而按列布置的最接近参考样本1062可用于沿预测方向投影至扩展参考样本线(顶部行)的侧参考样本以扩展主参考样本线。

[0147] 图10示出在角度参数A=17的左上对角线预测的情形中,紧邻作为主参考的扩展顶部参考样本作为侧参考的最接近左参考样本的示例投影。根据图10的实施例,最接近参考样本被用作用于生成扩展参考样本的源,即,最接近参考样本被映射至扩展参考样本。替代地,扩展参考样本可以被映射至扩展参考样本,参见图9。

[0148] 根据实施例的视频编码器,诸如视频编码器1000,可以被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开。所述视频编码器被配置为在不使用扩展样本的模式中进行边界滤波;且在使用扩展样本时不使用边界滤波;或对所述多个最接近参考样本的至少一子集进行边界滤波,且不对所述扩展样本使用边界滤波。

[0149] 对应视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被所述多个参考样本中的一个参考样本分离开。所述视频解码器被配置为在不使用扩展样本的模式中进行边界滤波;且在使用扩展样本时不使用边界滤波;或对所述多个最接近参考

样本的至少一子集进行边界滤波,且不对所述扩展样本使用边界滤波。

[0150] 由于扩展参考样本不与预测样本直接相邻,因此特定块边界上的不连续性可能并不如使用最接近参考样本时一般严重。因此,根据以下每一个执行预测滤波是有益的:

[0151] • 在使用扩展参考样本的情形中不执行边界滤波操作,或

[0152] • 通过使用最接近参考样本而非扩展参考样本来改变边界平滑。

[0153] 通过扩展预测,有可能组合来自最接近以及扩展参考样本的预测以便获得组合预测。在文献中,描述使用最接近参考样本的预测与使用具有预定权重的扩展参考样本的预测的固定组合。在此情形中,两种预测将相同预测模式用于所有参考区域,且用信号通知模式也用信号通知预测的组合。一方面,此减少信号通知额外负荷以指示参考样本区域,但其也移除将两个不同预测模式与两个不同参考样本区域组合的灵活性。下文中详述允许更多灵活性的可能组合。

[0154] 根据实施例的视频编码器,诸如视频编码器1000,可以被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;在所述图像内预测中,确定图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用所述扩展参考样本以确定对于所述预测块的预测;对所述扩展参考样本进行滤波,以便获得多个经滤波的扩展参考样本。所述视频编码器被配置为组合所述预测与所述经滤波的扩展参考样本,以便获得对于所述预测块的组合预测。

[0155] 所述视频编码器可以被配置为组合所述预测与布置于样本相对于所述预测块的主对角线或次对角线中的扩展参考样本。

[0156] 所述视频编码器可以被配置为基于以下确定规则组合所述预测与所述扩展参考样本:

$$[0157] p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{|d_y|}} r(x, -1 - i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{|d_y|}} r(-1 - i, -1 - i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{|d_x|}} r(-1 - i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{|d_x|}} r(-1 - i, -1 - i) + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0158] 其中  $p_c(x, y)$  表示针对所述预测块中的坐标x和y的组合预测,  $p(x, y)$  表示针对所述预测块中的坐标x和y的预测,  $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$  是预测权重,  $d_x$  是取决于所述预测块在维度x上的尺寸而设置为1或2的参数,  $d_y$  是取决于所述预测块在维度y上的尺寸而设置为1或2的参数, 对于  $i > 0$  的  $r(x, -1 - i)$  是水平位置x处的扩展顶部参考样本, 对于  $i > 0$  的  $r(-1 - i, y)$  是垂直位置y处的扩展左参考样本, 且对于  $i > 0$  的  $r(-1 - i, -1 - i)$  是所述多个扩展参考样本相对于所述预测块的边界的扩展拐角参考样本, 且  $b(x, y)$  表示正规化因子。

[0159] 所述正规化因子可以基于以下确定规则确定:

$$[0160] b(x, y) = 128 - \frac{c_1^{(v)}}{2^{|d_y|}} + \frac{c_2^{(v)}}{2^{|d_y|}} - \frac{c_1^{(h)}}{2^{|d_x|}} + \frac{c_2^{(h)}}{2^{|d_x|}}$$

[0161] 所述视频编码器可以被配置为对所述扩展参考样本进行滤波以便使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器中的一种获得经滤波的扩展参考样本 ( $r(x, -1 - i), r(-1 - i, y), r(-1 - i, -1 - i)$ , 对于  $i > 0$ ) (经组合), 且使用所述经滤波的扩展参考样本进行所述预测。

[0162] 所述视频编码器可以被配置为使用所述预测块的扩展拐角参考样本与布置于参

考样本( $r(-1-i, -1-i)$ )的拐角区中的扩展参考样本的组合。

[0163] 所述视频编码器可以被配置为基于以下确定规则获得所述组合预测：

$$p_c(x, y)$$

$$[0164] = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lceil y/d_y \rceil}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lceil y/d_y \rceil}} \frac{\sum_{x_0=-1}^{-1-i} r(x_0, -1-i)}{i+1} + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lceil x/d_x \rceil}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lceil x/d_x \rceil}} \frac{\sum_{y_0=-1}^{-1} r(-1-i, y_0)}{i+1} + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0165] 其中 $p_c(x, y)$ 表示针对所述预测块中的坐标x和y的组合预测, $p(x, y)$ 表示针对所述预测块中的坐标x和y的预测, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 是预测权重, $d_x$ 是取决于所述预测块在维度x上的尺寸而设置为1或2的参数, $d_y$ 是取决于所述预测块在维度y上的尺寸而设置为1或2的参数,对于 $i > 0$ 的 $r(x, -1-i)$ 是水平位置x处的扩展顶部参考样本,对于 $i > 0$ 的 $r(-1-i, y)$ 是垂直位置y处的扩展左参考样本,且对于 $i > 0$ 的 $\frac{\sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1-i, y_0)}{i+1}$ 是相对于所述预测块的边界的组合扩展拐角参考样本,且 $b(x, y)$ 表示正规化因子。

[0166] 所述视频编码器可以被配置为基于图像内预测获得所述预测 $p(x, y)$ 。

[0167] 所述视频编码器可以被配置为仅使用平面预测作为图像内预测。

[0168] 所述视频编码器可以被配置为针对每个经编码的视频块,确定标识所述预测与所述经滤波的扩展参考样本的所述组合的参数集。所述视频编码器可以被配置为使用包含用于所述预测块的不同块尺寸的集合的查找表来确定标识所述预测与所述经滤波的扩展参考样本的所述组合的所述参数集。

[0169] 对应视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;在所述图像内预测中,确定图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用所述扩展参考样本以确定对于所述预测块的预测,且对所述扩展参考样本进行滤波,以便获得多个经滤波的扩展参考样本;且组合所述预测与所述经滤波的扩展参考样本,以便获得对于所述预测块的组合预测。

[0170] 所述视频解码器可以被配置为组合所述预测与布置于样本相对于所述预测块的主对角线或次对角线中的扩展参考样本。

[0171] 所述视频解码器可以被配置为基于以下确定规则组合所述预测与所述扩展参考样本:

$$[0172] p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lceil y/d_y \rceil}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lceil y/d_y \rceil}} r(-1-i, -1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lceil x/d_x \rceil}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lceil x/d_x \rceil}} r(-1-i, -1-i) + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0173] 其中 $p_c(x, y)$ 表示针对所述预测块中的坐标x和y的组合预测, $p(x, y)$ 表示针对所述预测块中的坐标x和y的预测, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 是预测权重, $d_x$ 是取决于所述预测块在维度x上的尺寸而设置为1或2的参数, $d_y$ 是取决于所述预测块在维度y上的尺寸而设置为1或2的参数,对于 $i > 0$ 的 $r(x, -1-i)$ 是水平位置x处的扩展顶部参考样本,对于 $i > 0$ 的 $r(-1-i, y)$ 是垂直位置y处的扩展左参考样本,且对于 $i > 0$ 的 $r(-1-i, -1-i)$ 是所述多个扩展参考样本相对于所述预测块的边界的扩展拐角参考样本,且 $b(x, y)$ 表示正规化因子。

[0174] 所述正规化因子可以基于以下确定规则确定:

$$[0175] b(x, y) = 128 - \frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} + \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} - \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}} + \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}}$$

[0176] 所述视频解码器可以被配置为对所述扩展参考样本进行滤波以便使用3抽头滤波器、5抽头滤波器和7抽头滤波器中的一种获得经滤波的扩展参考样本( $r(x, -1-i), r(-1-i, y), r(-1-i, -1-i)$ ,对于*i*>0) (经组合),且使用所述经滤波的扩展参考样本进行所述预测。

[0177] 视频解码器可以被配置为使用预测块的扩展拐角参考样本与扩展参考样本的组合,这些扩展参考样本布置于参考样本( $r(-1-i, -1-i)$ )的拐角区中。

[0178] 视频解码器可以被配置为基于以下确定规则获得组合预测:

$$[0179] p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} \frac{\sum_{x_0=-1}^{-1-i} r(x_0, -1-i)}{i+1} + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}} \frac{\sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1-i, y_0)}{i+1} + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0180] 其中 $p_c(x, y)$ 表示针对所述预测块中的坐标x和y的组合预测, $p(x, y)$ 表示针对所述预测块中的坐标x和y的预测, $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 是预测权重, $d_x$ 是取决于所述预测块在维度x上的尺寸而设置为1或2的参数, $d_y$ 是取决于所述预测块在维度y上的尺寸而设置为1或2的参数,对于*i*>0的 $r(x, -1-i)$ 是水平位置x处的扩展顶部参考样本,对于*i*>0的 $r(-1-i, y)$ 是垂直位置y处的扩展左参考样本,且对于*i*>0的 $\frac{\sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1-i, y_0)}{i+1}$ 是相对于所述预测块的边界的组合扩展拐角参考样本,且**(x, y)**表示正规化因子。

[0181] 所述视频解码器可以被配置为基于图像内预测获得所述预测 $p(x, y)$ 。所述视频解码器可以仅使用例如平面预测作为图像内预测。

[0182] 所述视频解码器可以被配置为针对每个经解码的视频块,确定标识所述预测与所述经滤波的扩展参考样本的所述组合的参数集。

[0183] 所述视频解码器可以被配置为使用包含用于所述预测块的不同块尺寸的集合的查找表来确定标识所述预测与所述经滤波的扩展参考样本的所述组合的所述参数集。

[0184] 当对参考样本进行滤波时,有可能基于各个样本的位置而组合使用经滤波样本的预测与未经滤波参考样本以便获得位置依赖的预测组合。根据示例实施例,使 $p(x, y)$ 为使用经滤波参考样本的预测,且使 $r(x, y)$ 为未经滤波参考样本。组合预测 $p_c(x, y)$ 可以如下计算:

$$[0185] p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} r(x, -1) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} r(-1, -1) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}} r(-1, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}} r(-1, -1) + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0186] 系数 $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 是通过位置依赖项缩放的经存储预测权重,其中对于宽度小于或等于16的块, $d_x=1$ ,且对于宽度大于16的块, $d_x=2$ ,对于高度小于或等于16的块, $d_y=1$ ,且对于高度大于16的块, $d_y=2$ 。正规化因子**(x, y)**可以如下导出:

$$[0187] b(x, y) = 128 - \frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} + \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor \frac{|y|}{d_y} \rfloor}} - \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}} + \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor \frac{|x|}{d_x} \rfloor}}$$

[0188] 如已结合参考样本滤波所描述,针对此组合的参考样本滤波可以不同于针对常规预测的滤波。例如,可以使用例如三个或更少或更多预定义低通滤波器中的一个以使边界

样本平滑。三个预定义低通滤波器可以包括一个3抽头滤波器、一个5抽头滤波器和一个7抽头滤波器。为了使平滑适应内容，平滑滤波器的选择可以基于块尺寸以及内预测模式。通过定义  $h_k$  为滤波器k的脉冲响应，以及额外的所有存储的加权参数a，如下根据未经滤波的参考r计算经滤波的参考r'，其中“\*”表示卷积：

$$[0189] \quad r' = ar + (1-a) (h_k * r)$$

[0190] 再次对不同块尺寸的不同特性进行计数，预测参数的一个固定集合 ( $c_1^v, c_2^v, c_1^h, c_2^h$ 、a以及滤波器索引k) 可以按块尺寸定义。

[0191] 用于最接近参考样本的这种已知组合可以由实施例通过使用经滤波以及未经滤波参考样本的扩展参考样本来改进。在下文中，示出根据实施例且与扩展参考样本的预测组合，其中最接近拐角样本r(-1, -1) 由扩展拐角样本r(-1-i, -1-i) 替换如下。

$$[0192] \quad p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(-1-i, -1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1-i, -1-i) + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0193] 扩展参考样本的另一实施例是指如下用闭合扩展垂直拐角样本r(-1-i, -1) 以及水平拐角样本r(-1, -1-i) 替换最接近拐角样本r(-1, -1)：

$$[0194] \quad p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(-1, -1-i) + \frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1-i, -1) + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64}{128}$$

[0195] 扩展参考样本的另一实施例定义如下用水平拐角样本与垂直拐角样本(皆包括拐角样本) 的平均值替换最接近拐角样本r(-1, -1)。

$$[0196] \quad p_c(x, y) = \frac{\frac{c_1^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} r(x, -1-i) - \frac{c_2^{(v)}}{2^{\lfloor y/d_y \rfloor}} \sum_{x_0=-1}^{-1-i} r(x_0, -1-i)}{i+1} + \frac{\frac{c_1^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} r(-1-i, y) - \frac{c_2^{(h)}}{2^{\lfloor x/d_x \rfloor}} \sum_{y_0=-1}^{-1-i} r(-1-i, y_0)}{i+1} + b(x, y) \cdot p(x, y) + 64$$

[0197] 在一个实施例中，待组合的预测p(x, y) 是平面预测。在另一实施例中，组合也可以应用于其他图像内预测，诸如DC预测或角度预测。

[0198] 替代地或额外地，为了组合预测与样本，可以组合不同扩展预测模式。

[0199] 根据实施例的视频编码器，诸如视频编码器1000，可以被配置为通过基于块的预测性编码，将视频的图像编码为编码数据，其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测；针对所述图像内预测，使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开；使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测，第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式；且使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测，所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集，所述子集与所述多个扩展参考样本相关联。所述视频编码器可以被配置为以加权的方式 ( $w_0; w_i$ ) 组合所述第一预测 ( $p_0(x, y)$ ) 与所述第二预测 ( $p_i(x, y)$ )，以便获得组合预测 ( $p(x, y)$ ) 作为对于所述编码数据中的所述预测块的预测。

[0200] 所述视频编码器可以被配置为根据预定义组合使用所述第一预测以及所述第二预测，所述预定义组合是所启用的第一预测模式与所启用的第二预测模式的可能组合的一部分。

[0201] 所述视频编码器可以被配置为用信号通知所述第一预测模式或所述第二预测模

式,而不用信号通知另一预测模式。例如,第一模式可以基于额外的隐含信息而从参数*i*导出,所述信息诸如仅可以结合特定索引*i*或索引*m*使用的特定预测模式。

[0202] 作为此类隐含信息的一示例,所述视频编码器可以被配置为独占地使用平面预测模式作为所述第一预测模式和所述第二预测模式中的一个。

[0203] 所述视频编码器可以被配置为基于所述预测块的块尺寸,对应用于所述组合预测中的第一预测的第一权重和应用于所述组合预测中的第二预测的第二权重进行适配;和/或基于所述第一预测模式对所述第一权重进行适配,或基于所述第二预测模式对所述第二权重进行适配。

[0204] 所述视频编码器可以被配置为基于在所述预测块中的位置和/或距离,对应用于所述组合预测中的第一预测的第一权重和应用于所述组合预测中的第二预测的第二权重进行适配。

[0205] 所述视频编码器可以被配置为基于以下确定规则对所述第一权重和所述第二权重进行适配:

$$p(x, y) = w_0(x, y)p_0(x, y) + w_i(x, y)p_i(x, y)$$

[0207] 其中 $w_0(x, y)$ 是基于所述预测块中的位置x, y的第一权重, $w_i$ 是基于所述预测块中的位置x, y的第二权重, $p_0(x, y)$ 是针对位置x, y的第一预测,且 $p_i(x, y)$ 是针对位置x, y的第二预测,且*i*指示待用于所述第二预测的扩展参考样本。

[0208] 对应视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;

[0209] 使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测,第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式;且使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测,所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集,所述子集与所述多个扩展参考样本相关联。所述视频解码器可以被配置为以加权的方式( $w_0; w_i$ )组合所述第一预测( $p_0(x, y)$ )与所述第二预测( $p_i(x, y)$ ),以便获得组合预测( $p(x, y)$ )作为对于所述编码数据中的所述预测块的预测。

[0210] 所述视频解码器可以被配置为根据预定义组合使用所述第一预测以及所述第二预测,所述预定义组合是所启用的第一预测模式与所启用的第二预测模式的可能组合的一部分。这允许获得信号通知的低负载。

[0211] 所述视频解码器可以被配置为接收指示所述第二预测模式的信号、而不接收指示所述第一预测模式的信号,且从所述第二预测模式或参数信息(i)导出所述第一预测模式。

[0212] 所述视频解码器可以被配置为独占地使用平面预测模式作为所述第一预测模式和所述第二预测模式中的一个。

[0213] 所述视频解码器可以被配置为基于所述预测块的块尺寸,对应用于所述组合预测中的第一预测的第一权重和应用于所述组合预测中的第二预测的第二权重进行适配;和/或基于所述第一预测模式对所述第一权重进行适配,或基于所述第二预测模式对所述第二

权重进行适配。

[0214] 所述视频解码器可以被配置为基于在所述预测块中的位置和/或距离,对应用于所述组合预测中的第一预测的第一权重和应用于所述组合预测中的第二预测的第二权重进行适配。

[0215] 所述视频解码器可以被配置为基于以下确定规则对所述第一权重和所述第二权重进行适配:

$$p(x, y) = w_0(x, y)p_0(x, y) + w_i(x, y)p_i(x, y)$$

[0217] 其中 $w_0(x, y)$ 是基于所述预测块中的位置 $x, y$ 的第一权重, $w_i$ 是基于所述预测块中的位置 $x, y$ 的第二权重, $p_0(x, y)$ 是针对位置 $x, y$ 的第一预测,且 $p_i(x, y)$ 是针对位置 $x, y$ 的第二预测,且*i*指示待用于所述第二预测的扩展参考样本。对于预测块中的不同位置 $x, y$ ,扩展参考样本*i*可以包括不同距离。替代地或额外地,由区域索引*i*和/或由模式*m*指示的预定义扩展参考样本的不同集合可以包括相距于预测块的不同距离。

[0218] 当使用不同参考样本区域时,有可能如下组合使用最接近参考样本模式 $p_0(x, y)$ 的预测与使用扩展参考样本*i*的预测 $p_i(x, y)$ :

$$p(x, y) = w_0p_0(x, y) + w_ip_i(x, y)$$

[0220] 组合预测的一种已知方式是利用固定权重、以及针对两种预测使用同一预测模式。此使得不再需要用信号通知第二预测模式。

[0221] 放松此严格限制的实施例定义仅允许模式的特定组合。这仍需要用信号通知第二模式,但相比于第一模式,其限制待用信号通知的模式的数目。结合模式以及参考信号通知,给出关于预测模式信号通知的更多细节。根据实施例的一个有前景的组合是仅将平面用作第二模式,使得框内模式的额外信号通知过时。例如,可以使用具有任意框内模式的 $p_i(x, y)$ 作为经加权和的第一部分,且第二部分是通过使用最接近参考样本以及平面模式而生成。另一可能性是交换该次序,即,将平面模式用于扩展参考样本。

[0222] 为了将加权适配于预测大小和模式,可以按块尺寸以及按内预测模式分别指定权重 $w$ 。此外,可以在序列、图像或切片层级上用信号通知权重,以便能够将该组合适配于视频内容。另一实施例是针对预测块内部的不同区域以不同方式对不同参考样本预测进行加权。这可以如下生成位置依赖权重 $w(x, y)$ :

$$p(x, y) = w_0(x, y)p_0(x, y) + w_i(x, y)p_i(x, y)$$

[0224] 在使用一个预测以及扩展参考样本的情形中,现有技术是用信号通知预测模式以及所使用的参考区域索引*i*,即,执行模式以及参考区域信号通知。在下文中,呈现关于在使用一个和/或更多个预测的情形中进行预测模式编码的实施例,随后是关于扩展参考区域索引编码的实施例。

[0225] 根据实施例的视频编码器,诸如视频编码器1000,可以被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式,所述预测模式是用于使用所述最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式集合中的一个,例如仅使用最接近样本或至少在不存在扩展参考样本的情况下;或者是用于使用

所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个；其中第二预测模式集合为第一预测模式集合的子集，第二子集可以由编码器确定；其中子集也可以包括两个组的重合。所述视频编码器可以被配置为用信号通知指示用于预测所述预测块的预测模式的模式信息(m)；且如果所述预测模式被包含在所述第二预测模式集合中，则随后用信号通知指示用于所述预测模式的扩展参考样本的子集的参数信息(i)；且当所使用的预测模式未被包含在所述第二预测模式集合中时，跳过用信号通知所述参数信息，由此允许得出所述参数i具有诸如0的预定义值的结论。

[0226] 所述视频编码器可以被配置为在所述模式信息指示DC模式或平面模式时跳过用信号通知所述参数信息。

[0227] 对应视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码，将编码为编码数据的图像解码为视频，其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测；针对所述图像内预测，使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开；使用预测模式，所述预测模式是用于使用所述最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式集合中的一个，例如仅使用最接近样本或至少在不存在扩展参考样本的情况下；或者是用于使用所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个。所述第二预测模式集合是第一预测模式集合的子集，且可以由所述编码器确定和/或用信号通知。作为子集可以包括两个组的重合。所述视频编码器可以被配置为接收指示用于预测所述预测块的所述预测模式的模式信息(m)；且随后接收指示用于所述预测模式的扩展参考样本的子集的参数信息(i)，由此指示所述预测模式被包含在所述第二预测模式集合中；且当未接收到所述参数信息时，确定所使用的预测模式未被包含在所述第二预测模式集合中，且确定所述最接近参考样本用于所述预测的使用。

[0228] 所述视频解码器可以被配置为在未接收所述参数信息时将所述模式信息确定为指示DC模式或平面模式的使用。

[0229] 当用于扩展参考样本的所允许的内预测模式的集合受限时，即，是用于最接近参考样本的所允许内预测模式的子集时，存在两种不同方式用于用信号通知模式m以及索引i，例如，当所述子集被称为用于扩展参考样本的受限预测模式时：

[0230] 1. 在索引i之前用信号通知模式m，使得索引信号通知可以如下取决于模式m：

[0231] a. 如果模式m不在用于扩展参考样本的所允许模式的集合中，则跳过索引i的信号通知，且将预测模式m应用于最接近参考样本(i=0)。

[0232] b. 否则，用信号通知i，且将预测模式m应用于由i指示的参考样本。

[0233] 2. 在模式m之前信号通知索引i，使得模式信号通知可以如下取决于索引i：

[0234] a. 如果i指示使用扩展参考样本(i>0)，则待用信号通知的所允许模式m的集合等于受限集合。

[0235] b. 否则(i=0)，待用信号通知的所允许模式的集合m等于模式的未受限集合。

[0236] 例如，如果利用指向MPM列表的索引，使用最可能模式(MPM)编码来用信号通知模式m，则不在所允许的模式集合中的模式不被包括于MPM列表中。

[0237] 即，根据可以替代地或额外地实施的第二选项，根据实施例的视频编码器，诸如视

频编码器1000,可以被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用包括图像的与预测块直接相邻的最接近参考样本的多个参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式,所述预测模式是用于使用所述最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式集合中的一个;或者是用于使用所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个;其中所述第二预测模式集合是第一预测模式集合的子集;用信号通知指示用于所述预测模式的多个参考样本的子集的参数信息(i),所述多个参考样本的所述子集包括仅最接近参考样本或扩展参考样本;且随后用信号通知指示用于预测所述预测块的预测模式的模式信息(m),其中所述模式信息指示来自模式的子集中的预测模式,所述子集被限制于根据所述参数信息(i)的所允许预测模式的集合。

[0238] 对于这两个选项,所述视频解码器都被适配为使得除了所述最接近参考样本之外,还使用包含在所述第二预测模式集合中的模式中的扩展参考样本。

[0239] 此外,所述视频编码器可以被适配为使得第一预测模式集合描述被允许用于与所述最接近参考样本一起使用的预测模式,其中所述第二预测模式集合描述第一预测模式集合中也被允许用于与所述扩展参考样本一起使用的预测模式。

[0240] 所述参数信息的值范围,即,可以由区域索引i表示的值域,可以涵盖仅最接近参考值的使用、以及扩展参考值的不同子集的使用。如结合图11所描述,i可以表示仅最接近参考值( $i=0$ )、扩展参考值的特定集合、或扩展参考值的集合的组合(例如,线和/或列或距离)的使用。

[0241] 根据实施例,扩展参考样本的不同部分包括相距于所述预测块的不同距离。

[0242] 所述视频编码器可以被配置为将所述参数信息设置为预定义数目的值中的一个,所述值指示用于所述预测模式的参考样本的数目和距离。

[0243] 所述视频编码器可以被配置为基于最可能的模式编码,确定第一预测模式集合和/或所述第二预测模式集合。

[0244] 第二选项的对应解码器被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用包括图像的与预测块直接相邻的最接近参考样本的多个参考样本以及多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式,所述预测模式是用于使用所述最接近参考样本预测所述预测块的第一预测模式集合中的一个;或者是用于使用所述扩展参考样本预测所述预测块的第二预测模式集合中的一个;其中所述第二预测模式集合是第一预测模式集合的子集;接收指示用于所述预测模式的所述多个参考样本的一子集的一参数信息(i),所述多个参考样本的所述子集包括仅最接近参考样本或扩展参考样本;且随后接收指示用于预测所述预测块的所述预测模式的模式信息(m),其中所述模式信息指示来自模式的子集中的预测模式,所述子集被限制于根据所述参数信息(i)的所允许预测模式的集合。

[0245] 根据第一选项和/或第二选项的解码器可以被适配为使得除了所述最接近参考样

本之外,还使用包含在所述第二预测模式集合中的模式中的扩展参考样本,例如通过组合预测与样本和/或组合预测。

[0246] 第一预测模式集合可以描述被允许用于与最接近参考样本一起使用的预测模式,其中所述第二预测模式集合可以描述第一预测模式集合中也被允许用于与扩展参考样本一起使用的预测模式。

[0247] 如针对编码器所描述,所述参数信息的值范围涵盖仅最接近参考值的使用以及扩展参考值的不同子集的使用。

[0248] 扩展参考样本的不同部分可以包括相距于所述预测块的不同距离。

[0249] 所述视频解码器可以被配置为将所述参数信息设置为预定义数目的值中的一个,所述值指示用于所述预测模式的参考样本的数目和距离。

[0250] 所述视频解码器可以被配置为基于一最可能模式 (MPM) 编码确定第一预测模式集合和/或所述第二预测模式集合,即,MPM编码可以生成各个列表,其中所述列表可以被适配为仅包含允许使用各个样本的此类模式。

[0251] 替代地或额外地,可以实施与从最接近以及扩展参考样本作出的组合预测相关的实施例。

[0252] 根据实施例的视频编码器,诸如视频编码器1000,可以被配置为通过基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开;使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测,第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式;使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测,所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集,所述子集与所述多个扩展参考样本相关联,且组合所述第一预测与所述第二预测,以便获得组合预测作为对于所述编码数据中的所述预测块的预测。

[0253] 所述预测块可以是第一预测块,其中所述视频编码器可以被配置为在不存在与所述视频的第二预测块相关联的多个扩展参考样本的情况下使用与所述第二预测块相关联的多个最接近参考样本来预测所述第二预测块。所述视频编码器可以被配置为用信号通知诸如bipred标志的组合信息,所述组合信息指示所述编码数据中的所述预测是基于预测的组合,或者是在不存在所述多个最接近参考样本的情况下基于使用所述多个扩展参考样本的预测。

[0254] 所述视频编码器可以被配置为使用所述第一预测模式作为预定义预测模式。

[0255] 所述视频编码器可以被配置为将所述第一预测模式选择为与所述第二预测模式相同的模式,且在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述最接近参考样本;或使用所述第一预测模式作为预设预测模式,诸如平面预测模式。

[0256] 对应视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用图像的与预测块直接相邻的多个最接近参考样本和/或多个扩展参考样本以对所述图像的所述预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被

多个参考样本中的一个最接近参考样本分离开；使用预测模式集合中的第一预测模式确定对于所述预测块的第一预测，第一预测模式集合包括在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述多个最接近参考样本的预测模式；且使用第二预测模式集合中的第二预测模式确定对于所述预测块的第二预测，所述第二预测模式集合包括第一集合中的预测模式的子集，所述子集与所述多个扩展参考样本相关联。所述视频解码器可以被配置为组合所述第一预测与所述第二预测，以便获得组合预测作为对于所述编码数据中的所述预测块的预测。

[0257] 所述预测块可以是第一预测块，其中所述视频解码器可以被配置为在不存在与所述视频的第二预测块相关联的多个扩展参考样本的情况下使用与所述第二预测块相关联的多个最接近参考样本来预测所述第二预测块。所述视频解码器可以进一步被配置为接收指示所述编码数据中的所述预测是基于预测的组合或者是在不存在所述多个最接近参考样本的情况下基于使用所述多个扩展参考样本的预测的组合信息，且相应地对所述编码数据进行解码。

[0258] 所述视频解码器可以被配置为使用所述第一预测模式作为预定义预测模式。

[0259] 所述视频解码器可以被配置为将所述第一预测模式选择为与所述第二预测模式相同的模式，且在不存在所述扩展参考样本的情况下使用所述最接近参考样本；或使用所述第一预测模式作为预设预测模式，诸如平面模式。

[0260] 如果参考区域索引*i*指示扩展参考样本的使用 (*i*>0)，则诸如二进制信息的各个信息、或者在下文中被称作双向预测标志 (bipred标志) 的标志，可被用于用信号通知是否将使用扩展参考样本的预测与使用最接近参考样本的预测进行组合。

[0261] 如果bipred标志指示从最接近 (*i*=0) 以及扩展参考样本 (*i*>0) 作出的预测的组合，则在参考区域索引*i*之前，或者如本文中所描述的在参考区域索引*i*之后，用信号通知用于扩展参考样本的模式 $m_i$ 。用于最接近参考样本预测的模式 $m_0$ 是固定的，例如始终设置为如平面模式的特定模式，或设置为与用于扩展参考样本的模式相同的模式。

[0262] 如下文中将描述，根据实施例的视频编码器可以被配置为通过基于块的预测性编码，将视频的图像编码为编码数据，其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测；在所述图像内预测中，使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行编码，所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开；且根据多个扩展参考样本的预定义集合来使用所述多个扩展参考样本，即，可以生成和/或使用区域索引列表，所述列表指示参考样本的特定子集，诸如仅最接近参考样本、扩展参考样本的至少一个距离和/或扩展参考样本的不同距离的组合。

[0263] 所述视频编码器可以被配置为确定多个扩展参考样本的所述预定义集合，使得所述集合中的多个扩展参考样本彼此相差所述图像的待用作参考样本的多条线和/或行或组合的样本。

[0264] 所述视频编码器可以被配置为基于所述预测块的块尺寸和/或用于预测所述预测块的预测模式来确定多个扩展参考样本的所述预定义集合。

[0265] 所述视频编码器可以被配置为对于所述预测块的块尺寸是至少预定义阈值，确定多个扩展参考样本的所述集合，且在所述块尺寸低于所述预定义阈值时，跳过用信号通知

多个扩展参考样本的所述集合。

[0266] 所述预定义阈值可以是沿所述预测块的宽度或高度的数目的预定义样本和/或所述预测块沿所述宽度以及所述高度的预定义纵横比。

[0267] 样本的预定义数目可以是任何数目,但优选为8。替代地或额外地,纵横比可以大于1/4且小于4,可能是基于定义纵横比的一个商的8个样本的数目。

[0268] 所述视频编码器可以被配置为使用所述多个扩展参考样本预测所述预测块为第一预测块,且在不使用扩展参考样本的情况下预测第二预测块(其可以是相同或不同图像的部分),其中所述视频编码器被配置为用信号通知与所述第一预测块相关联的多个扩展参考样本的预定义集合,且不用信号通知与所述第二预测块相关联的扩展参考样本的预定义集合。例如,所述预定义集合可以由参考区域索引*i*指示。

[0269] 所述视频编码器可以被配置为针对每个预测块,在指示所述图像内预测模式的信息之前,用信号通知指示多个扩展参考样本的集合中的特定多个扩展参考样本中、以及仅最接近参考样本的使用的信息。

[0270] 所述视频编码器可以被配置为用信号通知指示所述图像内预测的所述信息,以便由此指示预测模式是根据多个扩展参考样本的所述集合中的所指示的特定多个扩展参考样本、或根据所指示的仅最接近参考样本的使用。

[0271] 对应视频解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;在所述图像内预测中,使用图像的多个扩展参考样本以对所述图像的预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;且根据所述多个扩展参考样本的预定义集合使用所述多个扩展参考样本。

[0272] 所述视频解码器可以被配置为确定多个扩展参考样本的所述预定义集合,使得所述集合中的多个扩展参考样本彼此相差所述图像的待用作参考样本的多条线和/或行或组合的样本。

[0273] 所述视频解码器可以被配置为基于所述预测块的块尺寸和/或用于预测所述预测块的预测模式来确定多个扩展参考样本的所述预定义集合。

[0274] 所述视频解码器可以被配置为对于所述预测块的块尺寸是至少预定义阈值,确定多个扩展参考样本的所述集合,且在所述块尺寸低于所述预定义阈值时跳过使用多个扩展参考样本的所述集合。

[0275] 例如,如果当前块在位置(x0,y0)处的左上样本位于编码树块(CTB)内部的第一行中,则可以跳过所述集合的信号通知(其可以使用参数信息*i*或类似语法)。CTB可以被视为图像所分割成的基本处理单元,且所述基本处理单元为另一块子分割的根。

[0276] 这可以通过检查垂直y坐标y0是否不是CTB大小的倍数来进行。例如,当CTB大小为64个亮度样本时,在第一CTB行中,CTB内部的上方块具有y0=0,在第二CTB行中,它们具有y0=64等等。因此,对于位于CTB的上边界处的CTB内部的所有块(其可以例如通过如下的模运算来检查:y0%CtbSizeY==0),可以跳过参数*i*或类似语法的信号通知。

[0277] 因此,所述预定义阈值可以是沿所述预测块的宽度或高度的样本的预定义数目和/或所述预测块沿所述宽度和所述高度的预定义纵横比。

[0278] 因此,所述样本的预定义数目可以是8,和/或所述纵横比可能需要大于1/4且小于4。

[0279] 所述视频解码器可以被配置为使用所述多个扩展参考样本预测所述预测块为第一预测块,且在不使用扩展参考样本的情况下预测第二预测块,其中所述视频解码器被配置为例如使用区域索引*i*接收指示与所述第一预测块相关联的多个扩展参考样本的预定义集合的信息,且在不存在相应信号的情况下确定与所述第二预测块相关联的扩展参考样本的预定义集合。

[0280] 所述视频解码器可以被配置为针对每个预测块,在指示所述图像内预测模式的信息之前,接收指示多个扩展参考样本的集合中的特定多个扩展参考样本、以及仅使用最接近参考样本中的一个的信息。

[0281] 所述视频解码器可以被配置为接收指示所述图像内预测的所述信息以便由此指示预测模式是根据多个扩展参考样本的所述集合中的所指示的特定多个扩展参考样本、或根据所指示的仅最接近参考样本的使用。

[0282] 可以按块改变参考区域索引,且因此,可以针对所述索引所应用的每个预测块在位流中传输索引。实施例涉及扩展参考样本区域信号通知,以便允许解码器使用正确样本。所述区域可以对应于指示扩展参考样本或最接近参考样本的参数*i*。为了对信号通知以及其他远距离扩展参考样本的使用进行折衷,可以使用扩展参考样本线的预定集合。例如,可以使用仅两个额外扩展参考线,其为具有索引1和3的线。根据实施例的集合可以是 $I = \{0, 1, 3\}$ ,其中 $|I| = 3$ 。这允许参考样本区域扩展至多额外三条线,但仅需要针对两条线进行信号通知。所述集合也可以扩展至四条线,例如 $I = \{0, 1, 3, 4\}$ ,且仅使用第一MaxNumRefAreaIdx元素,而可以在序列、图像或切片层级上固定或用信号通知MaxNumRefAreaIdx。可以使用如图11中所图示的表中所示的熵编码以及截断一元码,在位流中用信号通知至集合I中的索引*n*,所述截断一元码示出用于等于3和4的MaxNumRefAreaIdx的参考区域的特定集合的示例截断一元码。

[0283] 为了考虑不同块尺寸的不同空间特性,所述参考样本线的集合也可以取决于预测块尺寸和/或内预测模式。在另一实施例中,所述集合对于小块仅包含具有索引2的额外一条线,且对于较大块包含具有索引1和3的两条线。用于内预测模式依赖集合选择的实施例将具有用于水平方向与垂直方向之间的预测方向的参考样本线的不同集合。

[0284] 通过针对不需要信号通知的较小块尺寸选择空的集合,参考区域索引的信号通知也可以被限制于较大块尺寸。这可以基本上禁用了针对较小块尺寸的扩展参考样本的使用。在一个实施例中,扩展参考样本的使用可以被限制于宽度W以及高度H二者都大于或等于8的块。除此之外,一侧小于或等于另一侧的四分之一的块也可以从使用扩展参考样本中排除,例如,32×8块,或基于所提及的对称性,8×32块。图12a和图12b图示了此实施例,其中一些块尺寸已被排除用于图像内预测(图12a),大体如通过附图标记1102和相应地加阴影的块所指示。在此实施例中,假设图像内预测切片和图像间预测切片允许不同块尺寸组合。样本1104和相应地加阴影的块不被允许用于扩展参考样本,即, $i > 0$ 。图12a和图12b示出图像内预测切片和图像间预测切片的扩展参考样本的示例限制。如可以看出的,取决于块尺寸,特别是取决于块的纵横比的块允许或块限制可以是对于商W/H和H/W对称的。

[0285] 在存在不使用扩展参考样本的其他内预测模式的情况下,仅在用信号通知使用扩

展参考样本的预测模式的情况下用信号通知参考区域索引。另一方式可以是在用信号通知所有其他框内模式信息之前用信号通知参考区域。在参考区域索引 $i$ 指示扩展参考样本( $i > 0$ )的情形中,可以跳过不使用扩展参考样本(例如,模板匹配的或经训练的预测器))的模式信息的信号通知。这也可以跳过用信号通知如下特定变换的信息,所述特定变换不应用于针对使用扩展参考样本的预测的预测残差。

[0286] 在下文中,参考提及用于并行编码的考虑因素的实施例。

[0287] 根据实施例的视频编码器可以被配置为通过对多个预测块进行基于块的预测性编码,将视频的图像编码为编码数据,其中所述基于块的预测性编码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用所述图像的多个扩展参考样本以对所述多个预测块中的预测块进行编码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;其中所述视频编码器可以被配置为确定所述扩展参考样本,以便至少部分地成为所述多个预测块中的邻近预测块的一部分,且确定所述邻近预测块尚未受到预测;且用信号通知指示与所述预测块相关联且布置于所述邻近预测块中作为不可用样本的扩展预测样本的信息。

[0288] 所述视频编码器可以被配置为通过根据波前方法对块的线进行并行编码,对所述图像进行编码,且基于角度预测来预测所述预测块,其中所述视频编码器被配置为确定将所述扩展参考样本用于预测所述预测块,从而将其布置于所述图像的已预测块中。根据波前方法,第二线的编码或解码可以追踪例如通过一个块分离开的第一线的解码。例如,在45°的垂直角度模式中,可以在从第二线开始时对右侧上方至多一个块进行编码、解码。

[0289] 所述视频编码器可以被配置为用信号通知扩展预测样本,所述扩展预测样本与所述预测块相关联,且在序列层级(即,图像序列)、图像层级或切片层级上变化地布置在邻近预测块中作为不可用样本或可用样本,所述切片是图像的一部分。

[0290] 所述视频编码器可以被配置为用信号通知指示扩展预测样本的信息以及指示所述图像的并行编码的信息,所述扩展预测样本与所述预测块相关联、且布置于所述邻近预测块中作为不可用样本。

[0291] 对应解码器可以被配置为通过基于块的预测性解码,将编码为编码数据的图像解码为视频,其中针对每个图像对多个预测块进行解码,其中所述基于块的预测性解码包括图像内预测;针对所述图像内预测,使用所述图像的多个扩展参考样本以对所述多个预测块中的预测块进行解码,所述多个扩展参考样本中的每个扩展参考样本与所述预测块至少被多个参考样本中的与所述预测块直接相邻的一个最接近参考样本分离开;其中所述视频解码器被配置为确定所述扩展参考样本,以便至少部分地成为所述多个预测块中的邻近预测块的一部分,且确定所述邻近预测块尚未受到预测;且接收指示与所述预测块相关联且布置在邻近预测块中作为不可用样本的扩展预测样本的信息。

[0292] 所述视频解码器可以被配置为通过根据波前方法对块的线进行并行解码,对所述图像进行解码,且基于角度预测来预测所述预测块,其中所述视频解码器被配置为确定所述扩展参考样本将被用于预测所述预测块,从而被布置于所述图像的已预测块中。

[0293] 所述视频解码器可以被配置为接收指示所述扩展预测样本的信息,所述扩展预测样本与所述预测块相关联,且在序列层级、图像层级或切片层级上变化地布置于所述邻近预测块中作为不可用样本或可用样本。

[0294] 所述视频解码器可以被配置为接收指示所述扩展预测样本的所述信息以及指示所述图像的并行解码的信息,所述扩展预测样本与所述预测块相关联、且布置于所述邻近预测块中作为不可用样本。

[0295] 在角度图像内预测中,参考样本沿指定方向复制至当前预测区域中。在此方向指向右上的情形中,所需参考样本区域也向右边移位,使得相距于预测区域边界的距离变得较大。图13示出利用45度角的W×H预测块的垂直角度预测的实施例。可以看出,最接近参考样本区域(蓝色)将H个样本扩展至当前W×H块的右上。通过将预测扩展至更远的参考样本区域,扩展参考样本(绿色)将H+1,H+2,...个样本扩展至当前W×H块的右上。

[0296] 当例如将正方形编码树单元(CTU)用作基本处理单元时,最大内预测块尺寸可以等于最大块尺寸,即,CTU块尺寸N×N。图14a以及图14b图示了来自图13的实施例,其中W×H预测块等于N×N CTU块尺寸。对应地,扩展参考样本1064<sub>1</sub>和/或1064<sub>2</sub>跨越右上CTU(CTU 2),且使至少一个样本进入下一CTU(CTU 3)。即,45°垂直角度预测的扩展参考样本1064<sub>1</sub>和/或1064<sub>2</sub>的一部分可以布置于未经处理CTU 3中。如果并行地处理CTU3和CTU5,则这些样本可能不可用。

[0297] 图14a和图14b示出在对角线垂直图像内预测的情形中的所需最接近参考样本1062以及扩展参考样本1064的示例。

[0298] 在图14b中,可以看出两条CTU线。当使用类似波前方法并行地对两条线进行编码时,一旦CTU 2已被编码且CTU 3的编码开始,则第二条CTU线的编码可以与CTU 5一起开始。在此情形中,利用扩展参考样本的45度垂直角度预测无法用于CTU 5中,这是由于一些参考样本1104位于CTU 3内部。以下方法可以解决此问题:

[0299] 1. 将下一基本处理区域内部的扩展参考标记为不可用,如结合本发明实施例所描述。以这种方式,可以像例如在图像、切片或切块边界处的其他不可用参考样本一样,或者当使用不允许使用来自图像间预测区域的样本作为图像内预测区域的参考的受限内预测时,处理所述样本。

[0300] 2. 允许仅针对区域以及图像内预测模式使用扩展参考样本,因此参考样本不扩展相对于当前区域的右上的多于一个基本处理单元。

[0301] 通过在序列、图像或切片层级上的高级级标志,可以使得两种方法都是可切换的。以这种方式,编码器可以用信号通知所述解码器以在编码器的并行处理方案需要的情形中应用限制。在不需要的情形中,编码器可以用信号通知解码器不应用限制。

[0302] 另一方式是将针对两种限制的信号通知与并行编码方案的信号通知进行组合。例如,当波前并行处理被启用且在位流中信号通知时,也应用对扩展参考样本的限制。

[0303] 在下文中,描述一些有利实施例。

[0304] 1. 在一个实施例中,内预测是使用两条额外参考线,其中参考样本区域索引i=1且i=3(参见图3)。对于这些扩展参考样本线,仅允许如本文中所描述的角度预测。如结合图11所描述,执行参考样本区域索引i的信号通知,其中MaxNumRefAreaIdx=3,且在用信号通知内预测模式之前用信号通知所述索引。当参考区域索引不等于0,即,使用扩展参考线时,不使用DC和平面内预测模式。为了避免不必要的信号通知,从内预测模式信号化排除DC和平面模式。可以使用列表的索引将内预测模式编码至最可能模式(MPM)。MPM清单包含从相邻块导出的固定数目个预测模式候选者。当使用最接近参考线(i=0)对相邻块进行编码

时,所述相邻块可以使用DC或平面模式,且因此,MPM清单导出过程经修改为不包括DC和平面模式。如果被移除,则DC和平面模式可以由水平、垂直以及左下对角线角度模式替换以填充列表(参见图4a至图4e)。此操作以避免冗余的方式进行,例如,当从相邻块导出的第一候选模式为垂直且第二候选模式为DC时,DC模式并非由垂直模式替换而是由水平模式置换,这是由于垂直模式尚未处于列表中。在*i*>0的情形中防止DC和平面模式的不必要信号通知的另一方式是在预测模式之后用信号通知参考区域索引*i*,以及在预测模式中调节*i*的信号通知。如果内预测模式等于DC或平面,则不用信号通知索引*i*。然而,先前所描述方法优于此方法,这是因为此方法在使用索引将内预测模式用信号通知至MPM列表的情形中引入句法分析依赖性。为了能够对*i*进行句法分析,必须重建构内预测模式,这需要MPM列表导出。另一方面,MPM清单导出是指相邻块的预测模式,所述预测模式也需要在对*i*进行句法分析之前进行重建构。这种非期望的句法分析依赖性是通过在预测模式之前用信号通知*i*且相应地修改MPM清单导出来解决,如上文所描述。一种视频编码器可以被配置为基于针对所述预测模式所述多个最接近参考样本的使用或所述多个扩展参考样本的使用,来确定最可能的预测模式的列表,其中所述视频编码器被配置为通过被允许用于所述预测模式的模式来替代被限制用于所使用的参考样本的预测模式。对应视频解码器可以被配置为基于针对所述预测模式所述多个最接近参考样本的使用或所述多个扩展参考样本的使用,来确定最可能的预测模式的列表,其中所述视频解码器被配置为通过被允许用于所述预测模式的模式来替代被限制用于所使用的参考样本的预测模式。

[0305] 2. 在另一实施例中,扩展参考样本的内预测额外地被限制于仅应用于明亮度样本。即,视频编码器可以被配置为将使用扩展参考样本的预测应用于仅包括明亮度信息的图像。相应地,视频解码器可以被配置为将使用扩展参考样本的预测应用于仅包括明亮度信息的图像。

[0306] 3. 在另一实施例中,超出最接近参考样本(*i*=0)的宽度和高度(参见图3中的W+H)的扩展参考样本(*i*>0)并非通过使用已重构样本(如果可用)生成,而是通过从最末样本进行填补而生成,所述最末样本例如图3中的右上样本的r(23, -1-i)或左下样本的r(-1-i, 23)。这缩减了扩展参考样本线的内存存取。即,所述视频编码器可以被配置为通过从最近扩展参考样本进行填补,来生成超出最接近参考样本沿第一图像方向和第二图像方向的宽度和/或高度的扩展参考样本。相应地,所述视频解码器可以被配置为通过从最近扩展参考样本进行填补,来生成超出最接近参考样本沿第一图像方向和第二图像方向的宽度和/或高度的扩展参考样本。

[0307] 4. 在另一实施例中,仅可以将每第二个角度模式用于扩展参考样本。因此,MPM清单导出经修改为在*i*>0的情形中除了DC和平面模式之外也排除这些模式。即,所述视频编码器可以被配置为使用角度预测模式来预测所述预测,所述角度预测模式仅使用来自于所述角度预测模式的可能角度的角度子集,且从将编码信息用信号通知至解码器的操作中排除未使用角度。相应地,所述视频解码器可以被配置为使用角度预测模式来预测所述预测,所述角度预测模式仅使用来自于所述角度预测模式的可能角度的角度子集,且从所述预测中排除未使用角度。

[0308] 5. 在另一实施例中,额外参考样本线的数目增加至3(参见图11,其中MaxNumRefAreaIdx=4)。即,除了所述最接近参考样本之外,这些扩展参考样本也可以以至

少2条线和行来布置,优选为至少3条线和行。这种配置可以应用于视频编码器和解码器。所述视频编码器可以被配置为使用多个扩展参考样本的集合中的特定多个扩展参考样本来预测所述预测块,其中所述视频编码器被配置为从多个扩展参考样本的所述集合中选择所述特定多个扩展参考样本,以便当与通过所述集合扩展的多个最接近参考样本相比时包括图像内容的最低相似性,即,使用相关联参考样本,例如具有相同参考区域索引。因此,一种视频解码器可以被配置为使用多个扩展参考样本的集合中的特定多个扩展参考样本来预测所述预测块,其中所述视频解码器被配置为从多个扩展参考样本的所述集合中选择所述特定多个扩展参考样本,以便当与通过所述集合扩展的多个最接近参考样本相比时包括图像内容的最低相似性。

[0309] 6. 在另一实施例中,用信号通知指示是否使用扩展参考样本的标志,而非索引 $i$ 。如果所述标志指示使用扩展参考样本,则通过计算参考线 $i>0$ 与参考线 $i=0$ 之间的相似性(例如,使用绝对差的和)来导出索引 $i$ ( $i>0$ )。选择生成最低相似性的索引 $i$ 。背后的构思是,扩展参考样本( $i>0$ )与常规参考样本( $i=0$ )愈相关,所得预测愈相关,且因此在预测中使用扩展参考样本不具有额外益处。即,视频编码器可以被配置为使用标志或其他(可能是二进制)信息用信号通知扩展参考样本的使用。相应地,所述视频解码器可以被配置为通过此类标志接收指示扩展参考样本的一使用的信息。

[0310] 7. 在另一实施例中,可以在内预测残差的第一变换之后应用二次变换,如非可分离的二次变换(NSST)。在扩展参考样本线的情形中,不执行二次变换,且在 $i>0$ 的情形中禁用与NSST相关的所有信号通知。即,所述视频编码器可以被配置为选择性地使用所述扩展参考样本或者仅最接近参考样本,其中所述视频编码器被配置为当所述扩展参考样本未用于预测所述预测块时,使用第一变换程序对通过预测所述预测块而获得的残差进行变换以便获得第一变换结果,且使用第二变换程序对所述第一变换结果进行变换以便获得第二变换结果。这也可能影响是否使用第二变换的信号通知,即,如果必须用信号通知第二变换的使用,则当使用扩展参考样本时,可以跳过信号通知。所述视频编码器可以被配置为用信号通知所述二次变换的使用;或当指示所述扩展参考样本的使用时隐式地用信号通知所述二次变换的非使用,且不包括与所述编码数据中的二次变换的结果相关的信息。

[0311] 相应地,所述视频解码器可以被配置为选择性地使用所述扩展参考样本或者仅最接近参考样本,其中所述视频解码器被配置为当所述扩展参考样本未用于预测所述预测块时,使用第一变换程序对通过预测所述预测块而获得的残差进行变换以便获得第一变换结果,且使用第二变换程序对所述第一变换结果进行变换以便获得第二变换结果。所述视频解码器可以被配置为接收指示所述二次变换的使用的信息;或当指示所述扩展参考样本的使用时导出所述二次变换的非使用,且不接收与所述编码数据中的二次变换的结果相关的信息。

[0312] 8. 在另一实施例中,使用扩展参考样本( $i>0$ )的预测与使用最接近参考样本( $i=0$ )的平面预测组合。如结合组合不同扩展预测模式(即,使用扩展参考样本)所概述,加权可以是固定的(例如,0.5和0.5),可以是块尺寸依赖的,或可以在切片、图像或序列层级上用信号通知。在使用扩展参考样本( $i>0$ )的情形中,额外标志指示是否应用组合预测。即,视频编码器可以被配置为。相应地,视频解码器可以被配置为。

[0313] 9. 在另一实施例中,省略来自上文的组合预测的信号通知以减小信号化额外负

担。替代地,基于对最接近参考样本( $i=0$ )的分析而导出是否应用组合预测的决策。一个可能的分析可以是最接近参考样本的平坦度。在最接近参考样本信号为平坦的(无边缘)的情形中,应用组合,且如果所述最接近参考样本信号包含高频率和边缘,则不应用所述组合。即,视频编码器可以被配置为。相应地,视频解码器可以被配置为。

[0314] 尽管已在装置的上下文中描述一些方面,但显然,这些方面也表示对应方法的描述,其中块或设备对应于方法步骤或方法步骤的特征。类似地,方法步骤的上下文中所描述的方面也表示对应块或项目或对应装置的特征的描述。

[0315] 取决于某些实施要求,本发明的实施例可以在硬件或软件中实施。可以使用数字存储介质来执行所述实施,所述介质例如软性磁盘、DVD、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM或闪存,所述介质上存储有电子可读控制信号,所述电子可读控制信号与可编程计算机系统协作(或能够协作)以使得执行各个方法。

[0316] 根据本发明的一些实施例包括具有电子可读控制信号的数据载体,所述控制信号能够与可编程计算机系统协作,使得进行本文中所描述的方法中的一个。

[0317] 大体而言,本发明的实施例可以实施为具有程序代码的计算机程序产品,当计算机程序产品运行于计算机上时,程序代码操作性地用于执行这些方法中的一个。程序代码可以例如存储于机器可读载体上。

[0318] 其他实施例包括存储于机器可读载体上的用于执行本文中所描述的方法中的一个的计算机程序。

[0319] 换言之,本发明方法的实施例因此为计算机程序,其具有用于在计算机程序于计算机上运行时执行本文中所描述的方法中的一个的程序代码。

[0320] 因此,本发明方法的进一步实施例为数据载体(或数字存储介质,或计算机可读介质),其包括记录于其上的用于执行本文中所描述的方法中的一个的计算机程序。

[0321] 因此,本发明的方法的进一步实施例为表示用于执行本文中所描述的方法中的一个的计算机程序的数据流或信号序列。数据流或信号序列可以(例如)被配置为经由数据通信连接(例如,经由因特网)而传送。

[0322] 进一步实施例包括处理装置,例如被配置为或被适配为执行本文中所描述的方法中的一个的计算机或可编程逻辑器件。

[0323] 进一步实施例包括上面安装有用于执行本文中所描述的方法中的一个的计算机程序的计算机。

[0324] 在一些实施例中,可编程逻辑器件(例如,场可编程门阵列)可用以执行本文中所描述的方法的功能性中的一些或全部。在一些实施例中,场可编程门阵列可以与微处理器协作,以便执行本文中所描述的方法中的一个。通常,这些方法优选由任何硬装置来执行。

[0325] 上述实施例仅说明本发明的原理。应理解,对本文中所描述的布置和细节的修改以及变型将对本领域技术人员显而易见。因此,意图为仅受到接下来的申请专利范围的范畴限制,而不受到通过本文中的实施例的描述解释所呈现的特定细节限制。

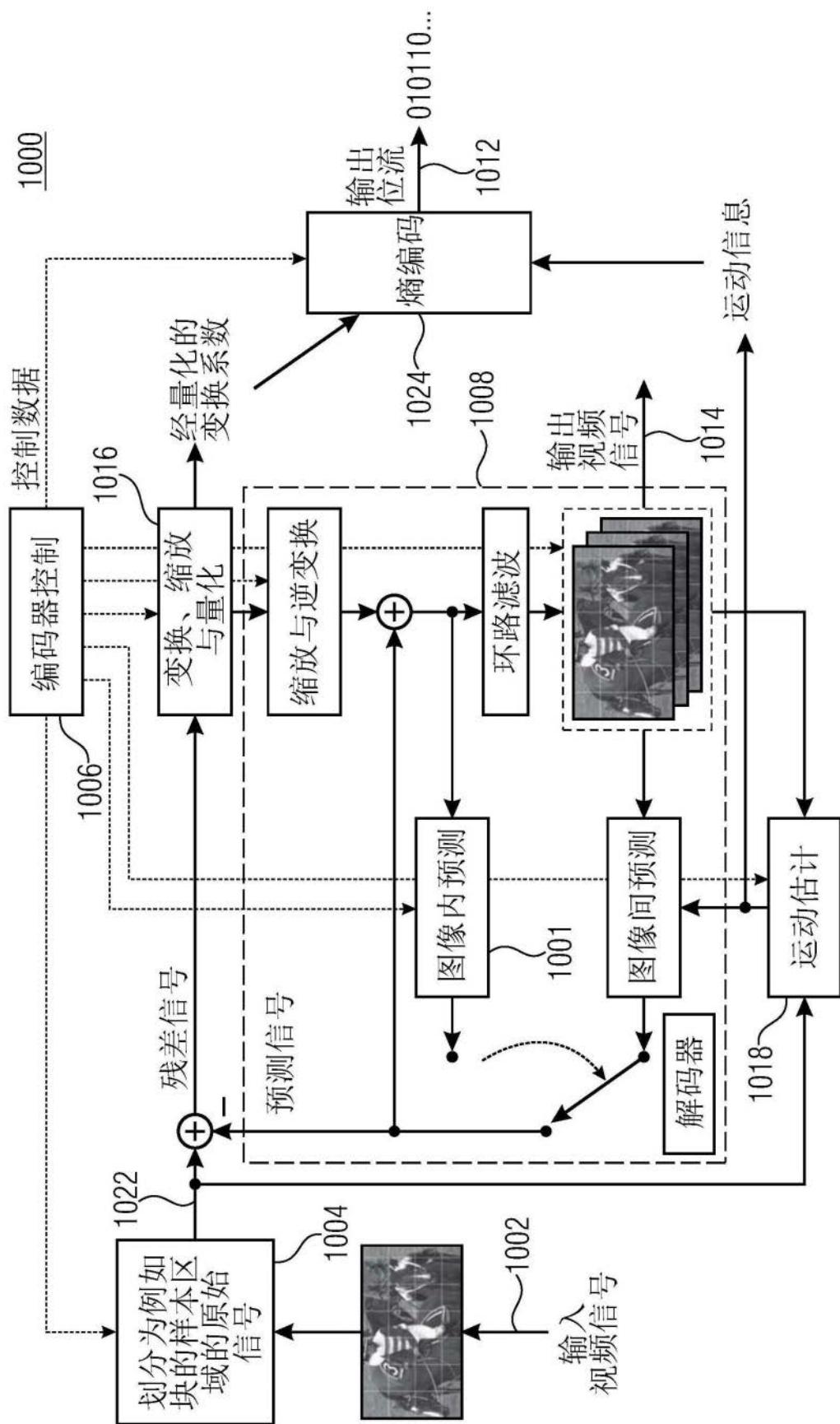


图1

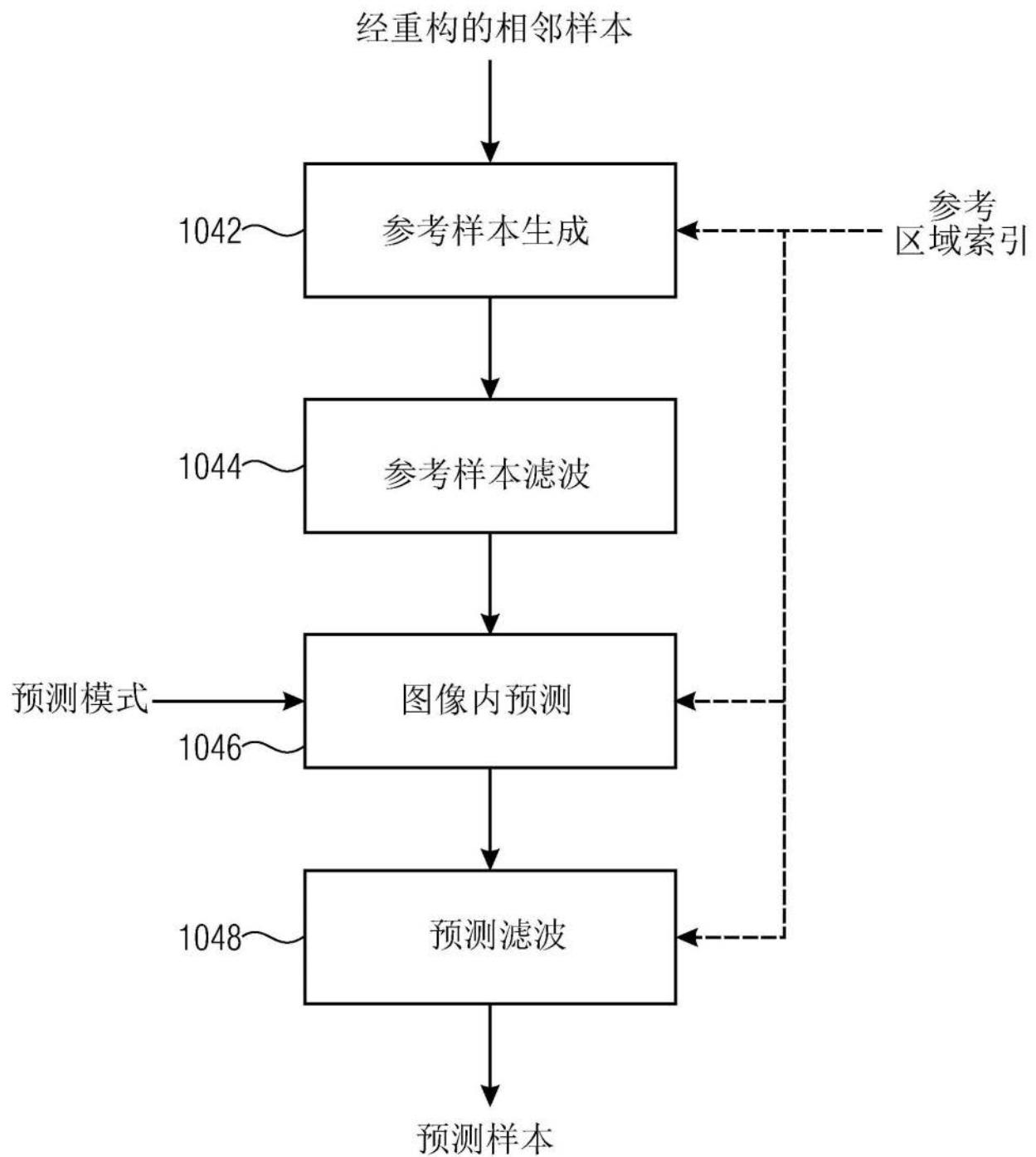


图2

拐角参考样本

$$r(-1-i, y)$$

其中  $y = -1-i, -1$

$$r(x, -1-i)$$

其中  $x = -i, -1$ , 对于  $i > 0$

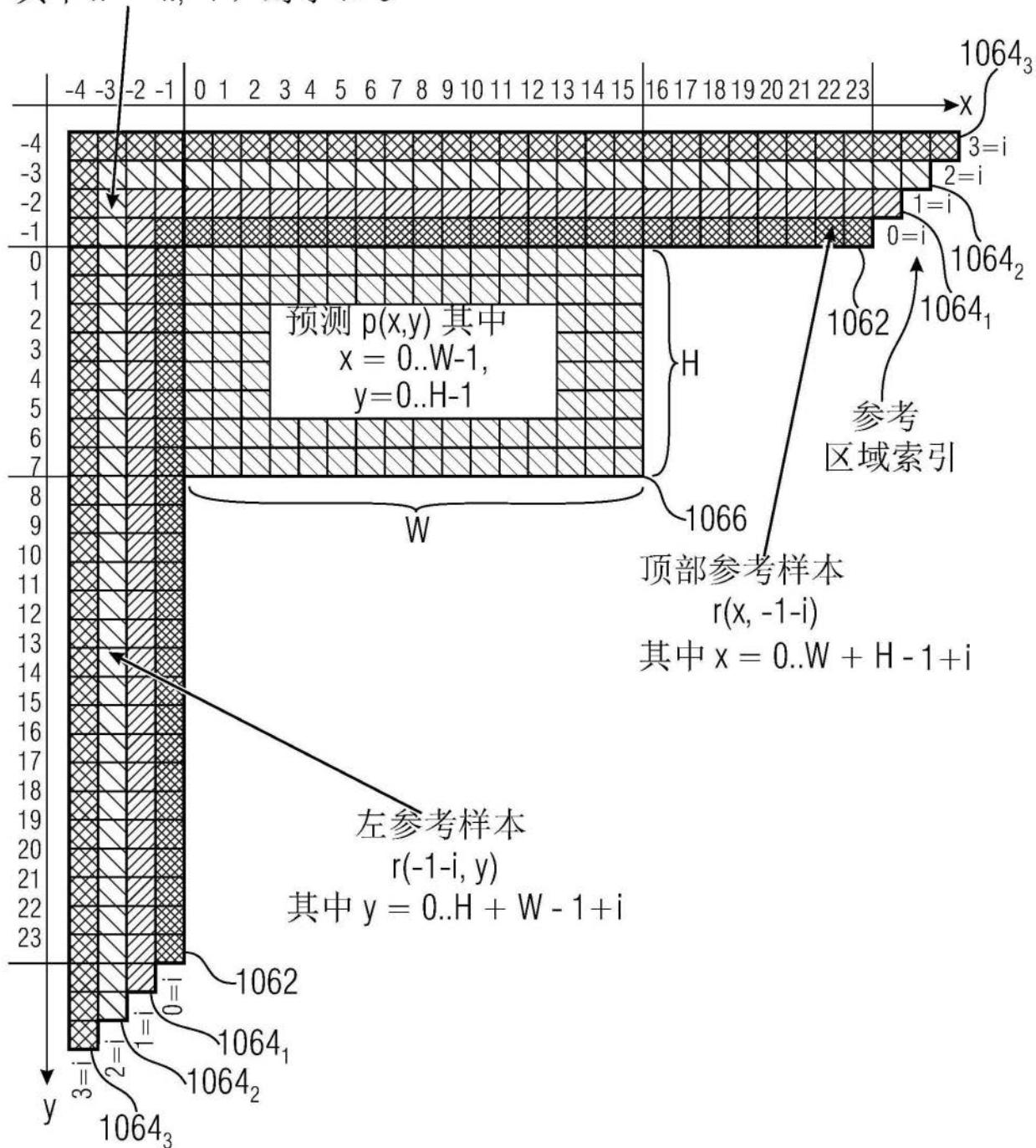
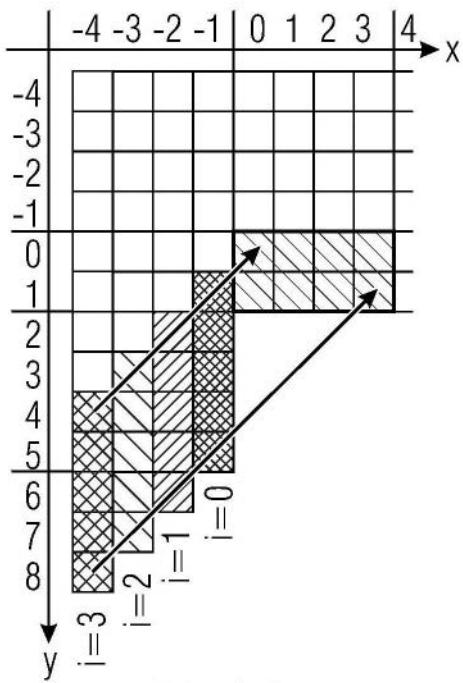
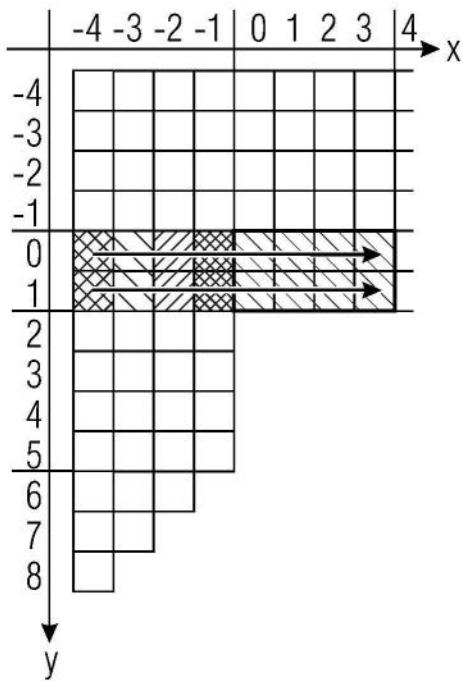


图3



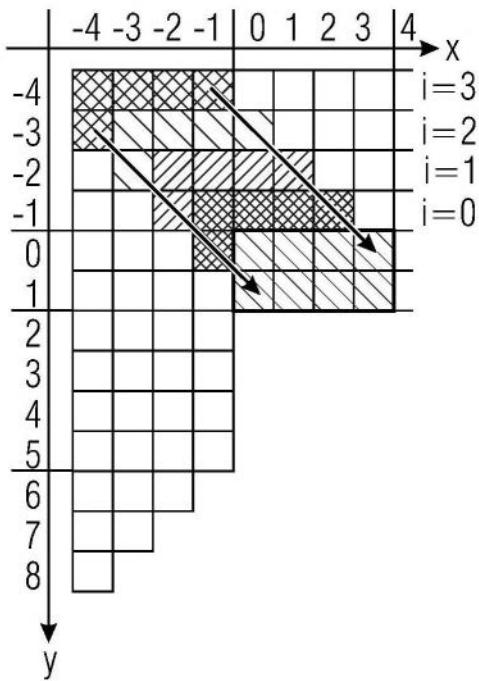
对角线左下

图4a



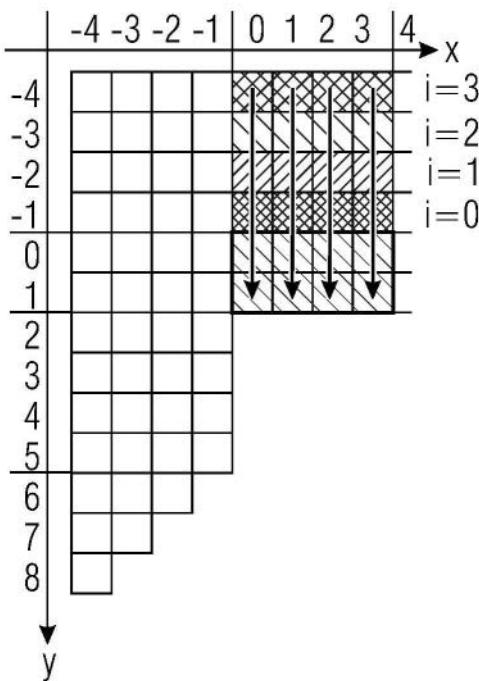
水平

图4b



对角线左上

图4c



垂直

图4d

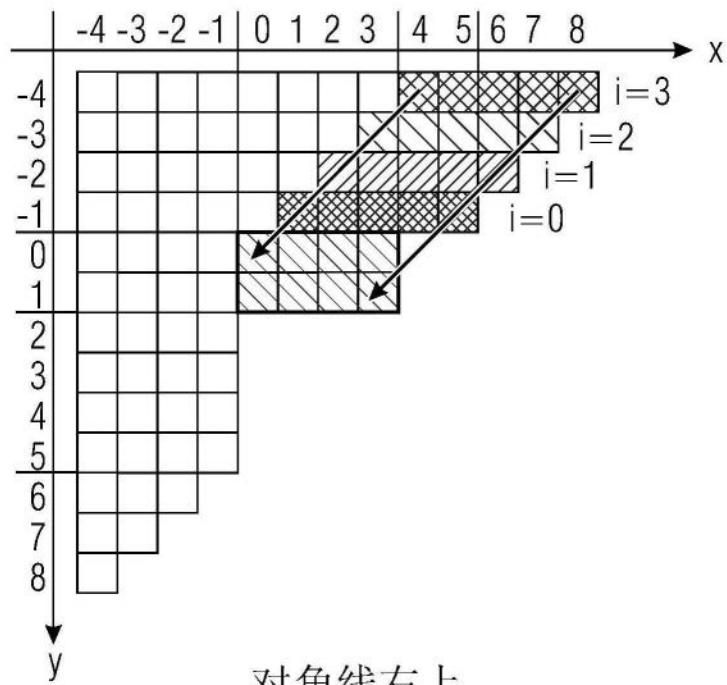


图4e

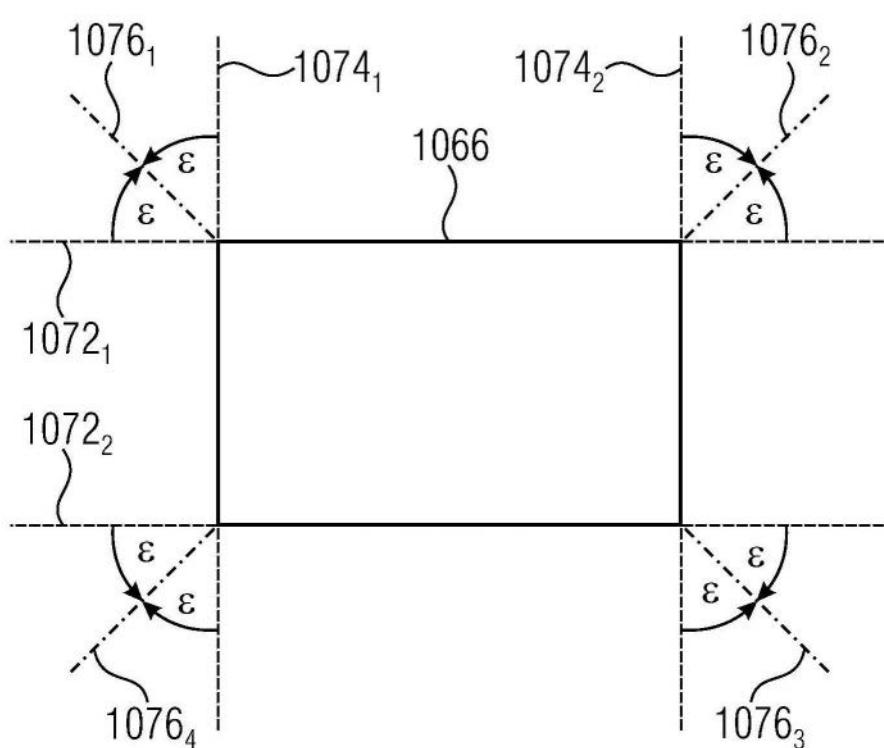


图4f

块尺寸	W × H	< 64 × 64	$\geq 64 \times 64$
内预测模式	平面 (0)	5-抽头	7-抽头
	DC (1)	关	关
	接近水平 (17-19)	关	关
	接近垂直 (49-51)	关	关
	其他角度 (2-16, 20-48, 52-66)	5-抽头	7-抽头

图4g

块尺寸	W × H	< 64 × 64	$\geq 64 \times 64$
内预测模式	平面 (0)	5-抽头	7-抽头
	DC (1)	关	关
	接近水平 (17-19) ( $\varepsilon_1$ )	关	3-抽头
	接近垂直 (49-51) ( $\varepsilon_2$ )	关	3-抽头
	较远水平 (11-16, 20-25) ( $\varepsilon_3$ )	3-抽头	5-抽头
	较远垂直 (43-48, 52-57) ( $\varepsilon_4$ )	3-抽头	5-抽头
	其他角度 (2-16, 20-48, 52-66)	5-抽头	7-抽头

图4h

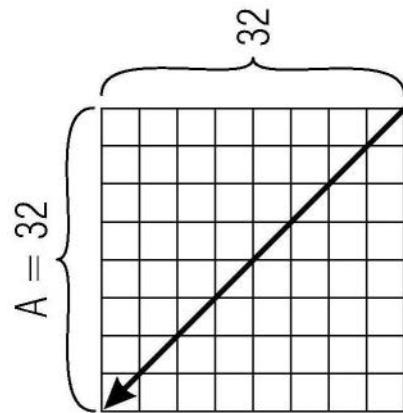


图5a

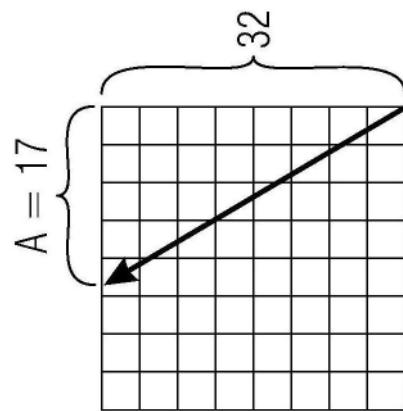


图5b

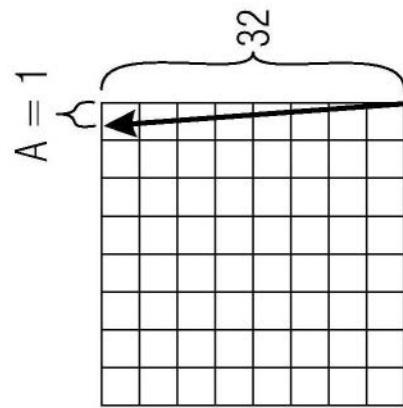


图5c

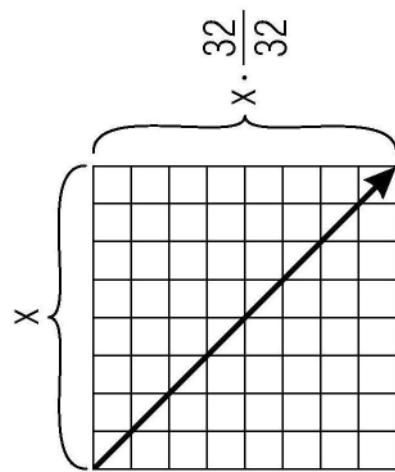


图6a

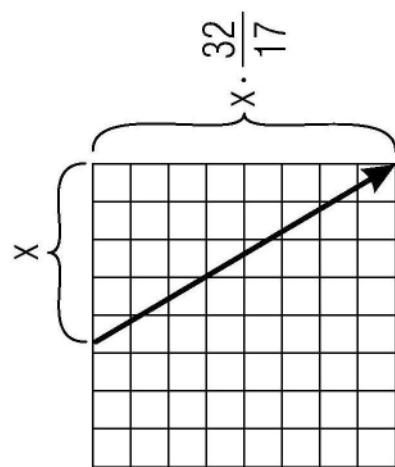


图6b

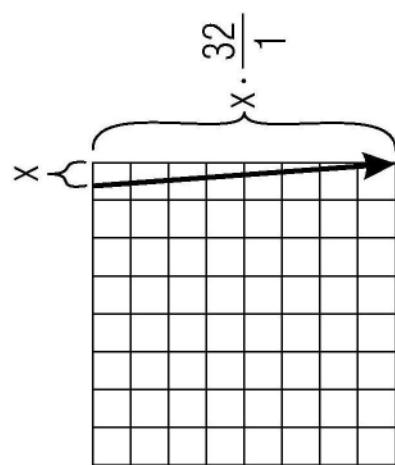


图6c

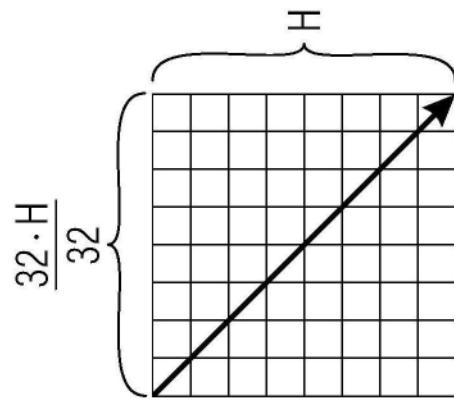


图7a

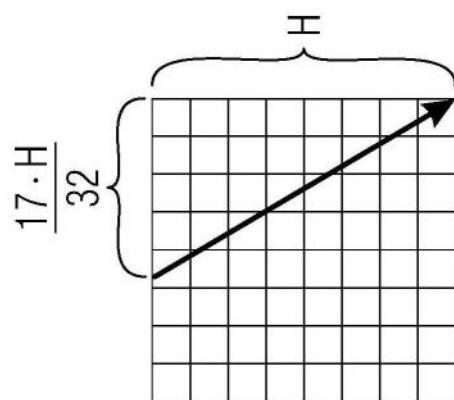


图7b

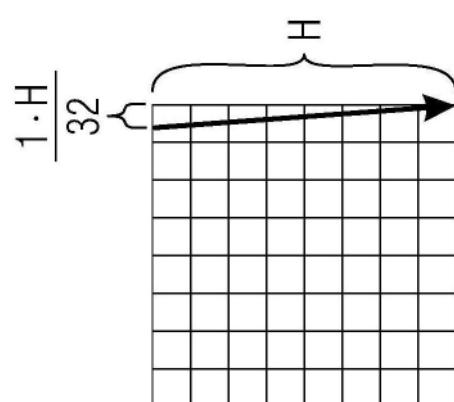


图7c

主参考

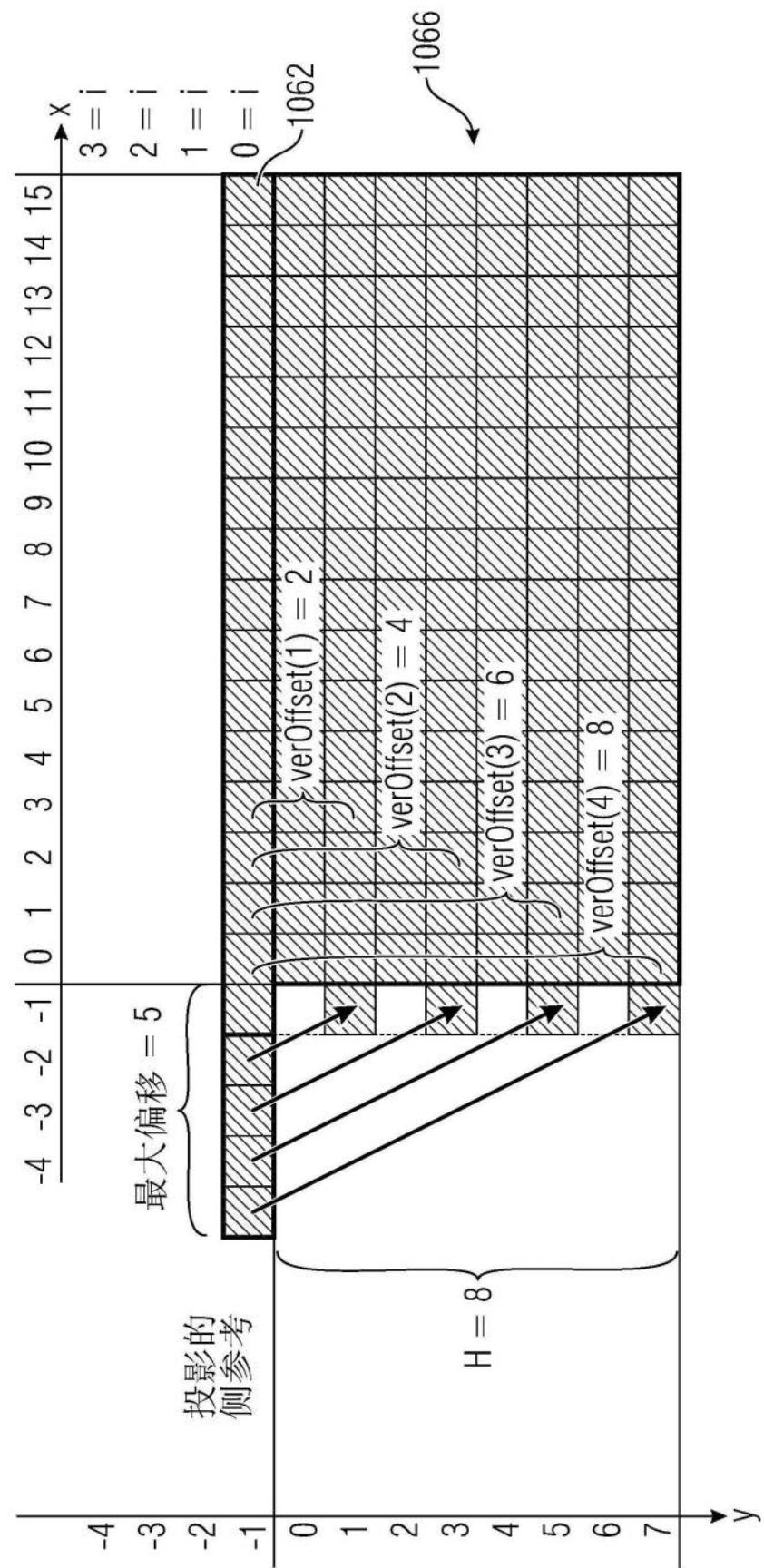


图8

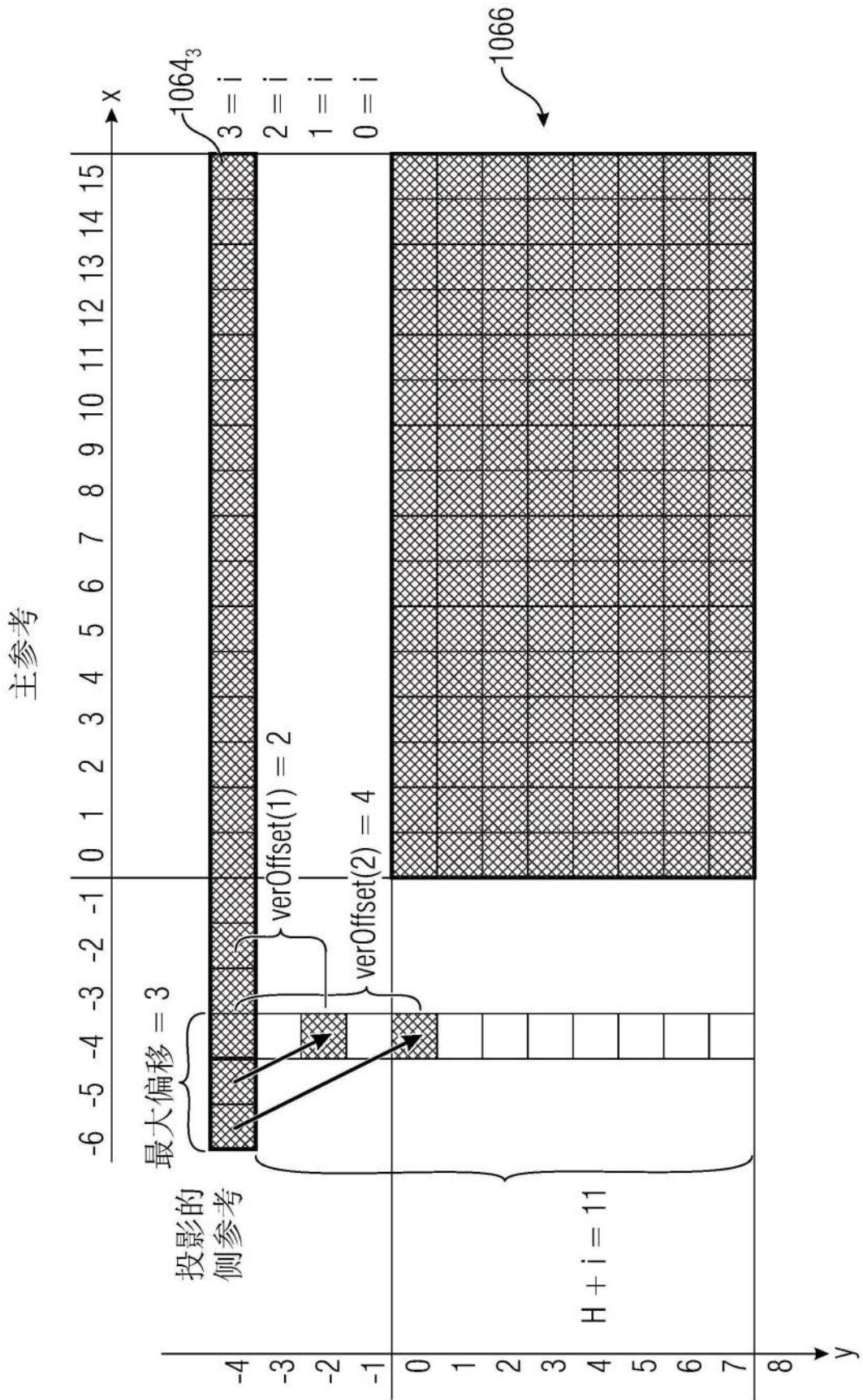


图9

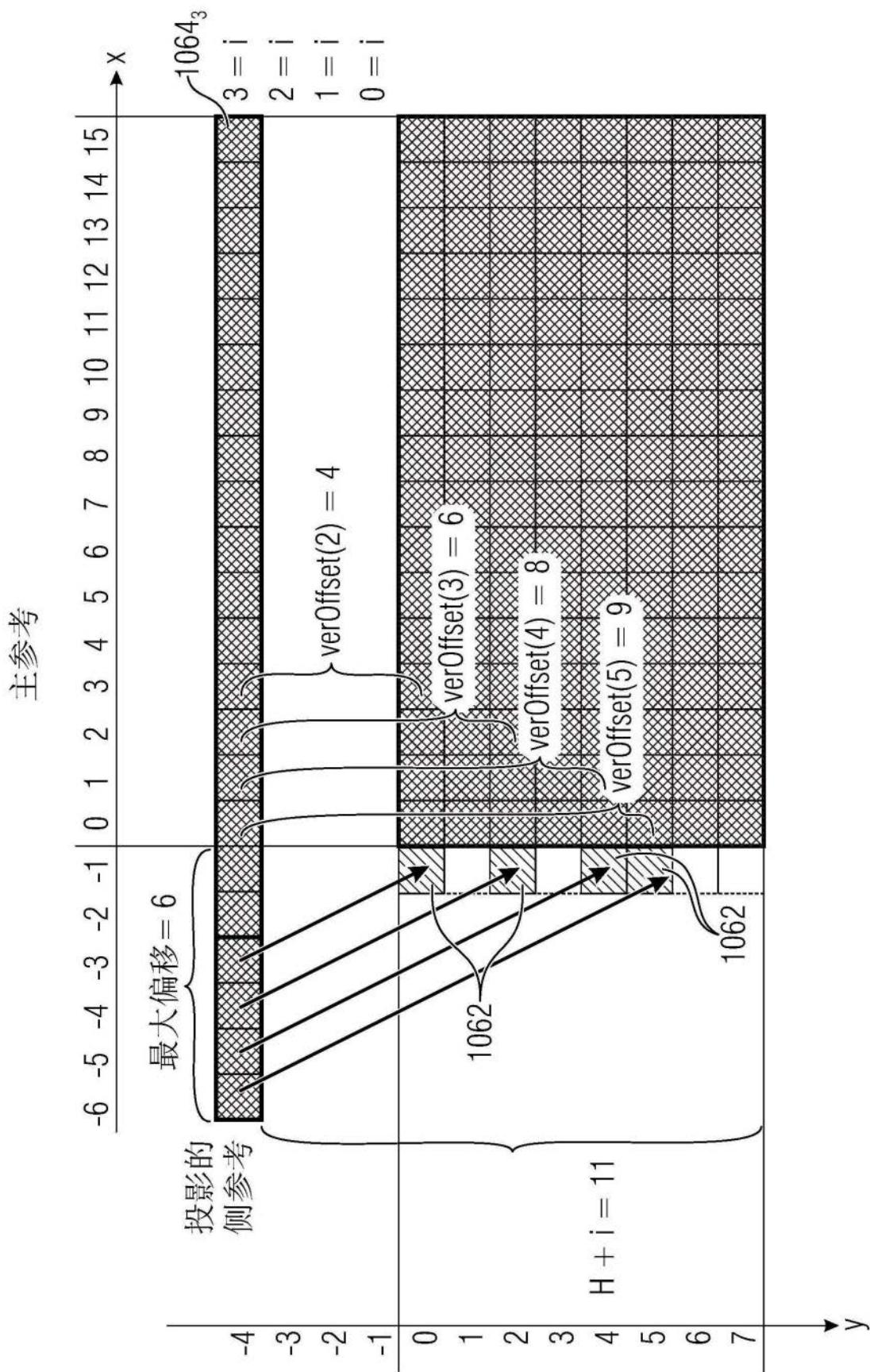


图10

集合索引n	参考区域 索引[n]	经截断的一元码字二进制位	
		MaxNumRefArealdx	
		3	4
0	0	0	0
1	1	10	10
2	3	11	110
3	4		111

图11

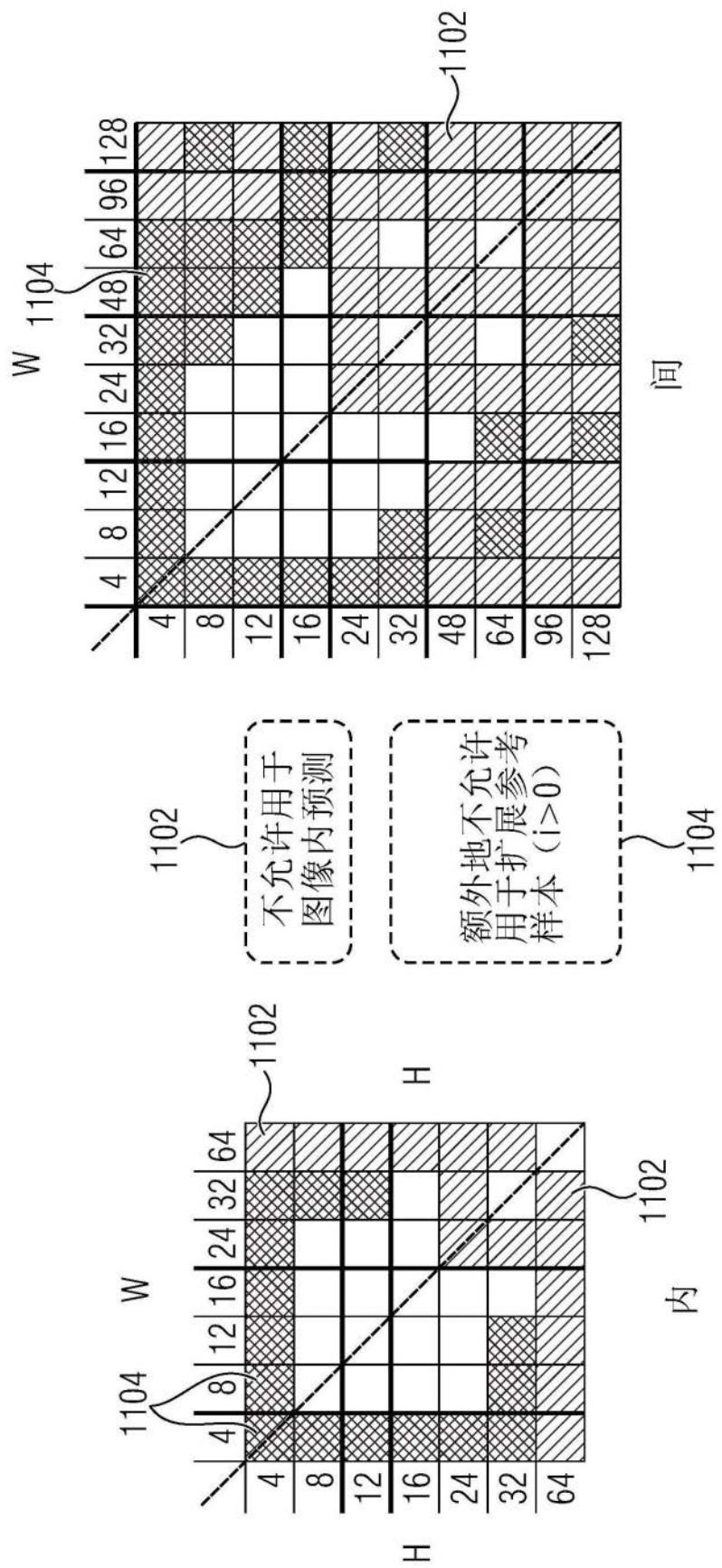


图12b

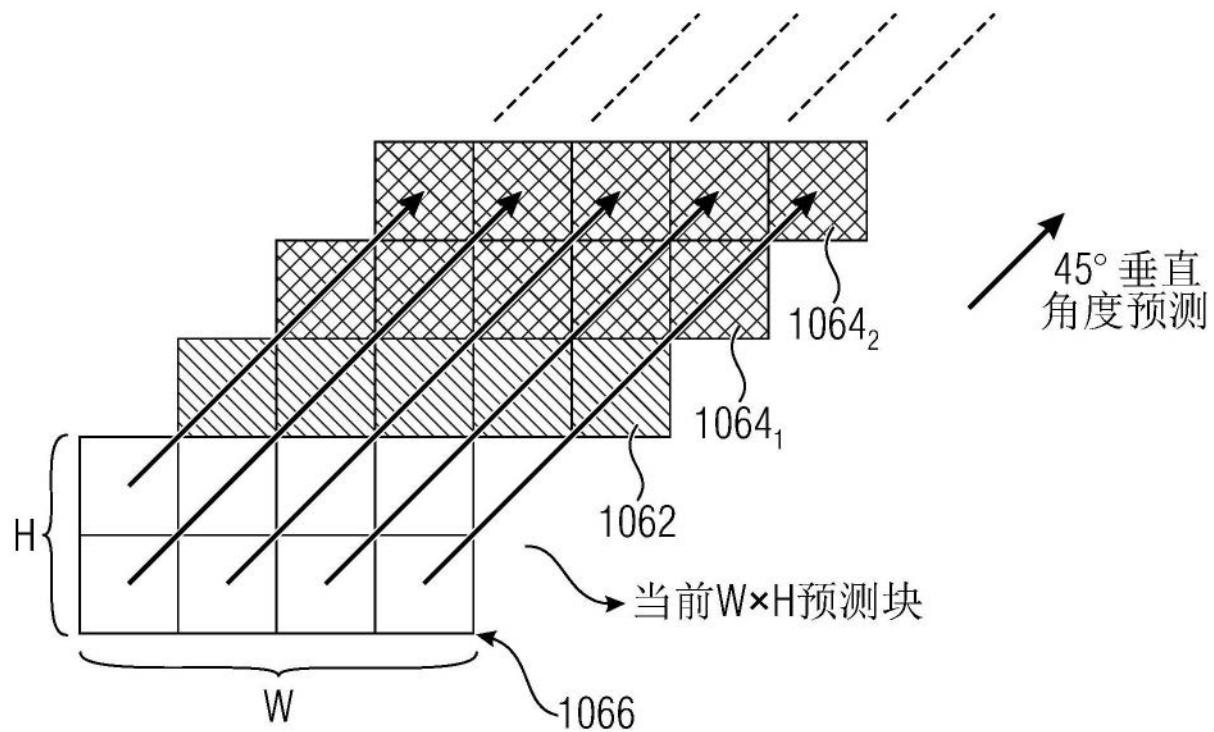


图13

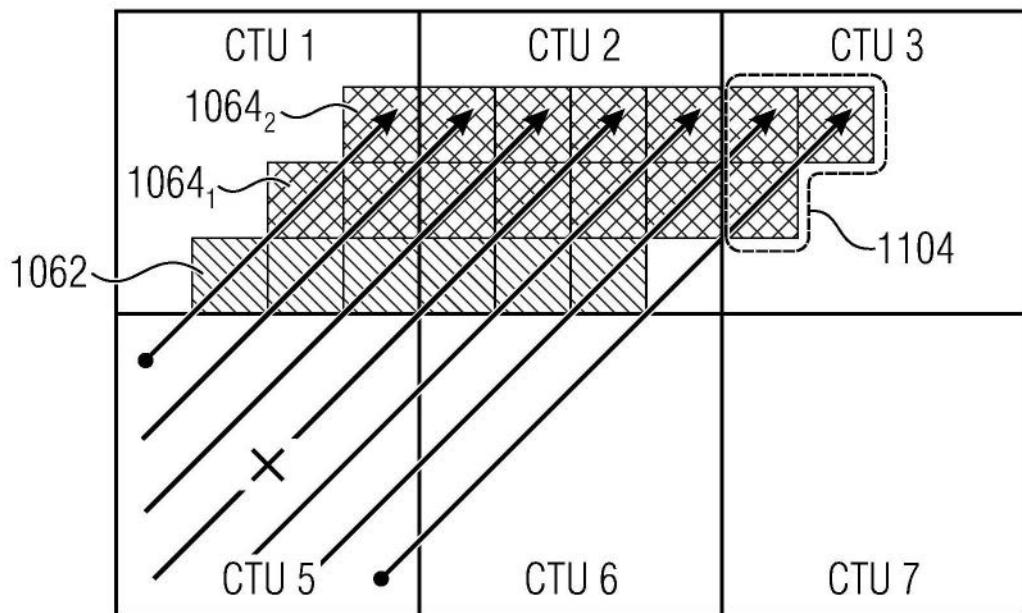


图14a

✓ : 已处理  
✗ : 当前块

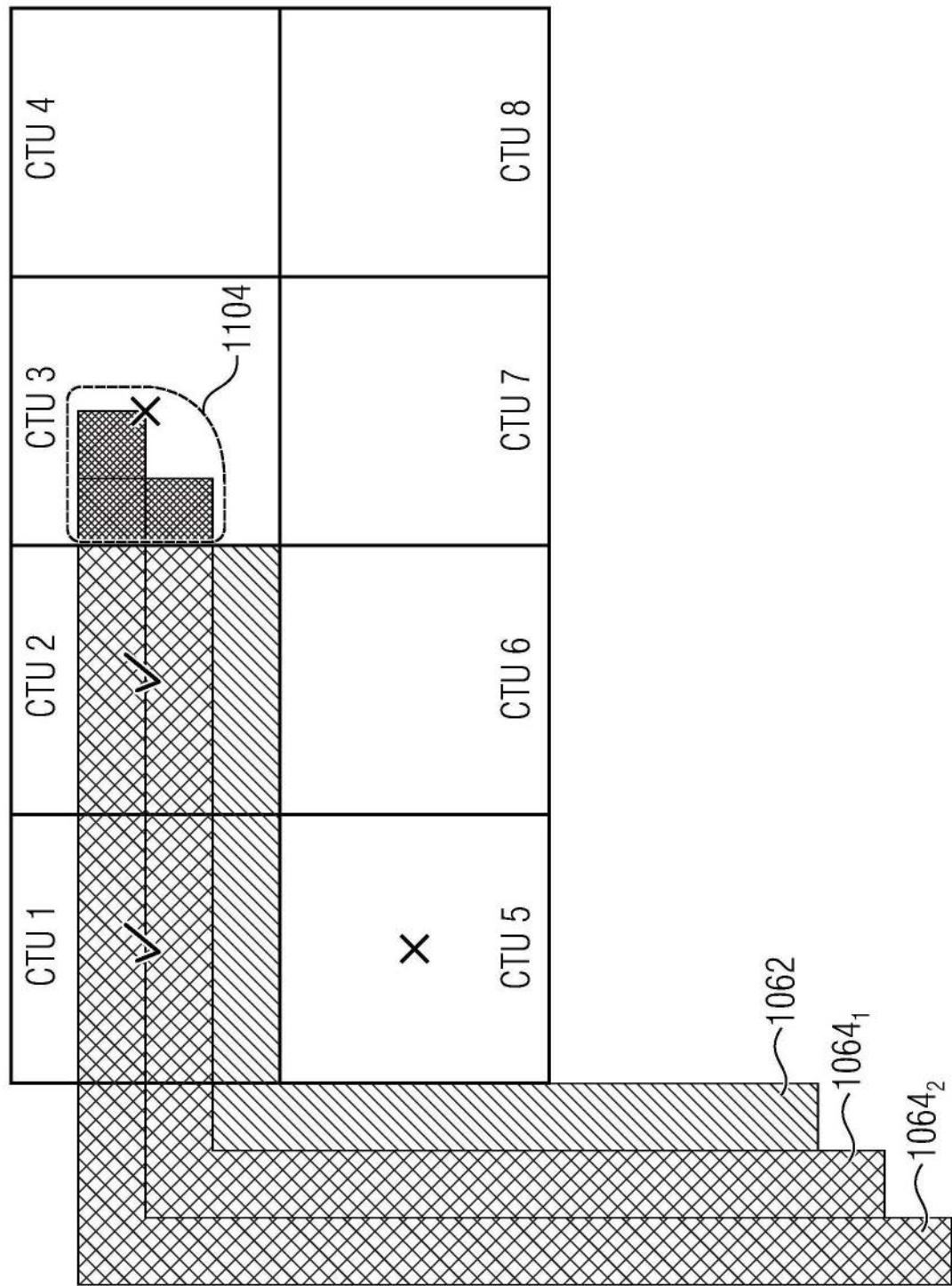


图14b