



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117616752 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 27

(21) 申请号 202280048686.4

(22) 申请日 2022.05.23

(30) 优先权数据

21305804.3 2021.06.11 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/063898 2022.05.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/258356 EN 2022.12.15

(71) 申请人 交互数字CE专利控股有限公司

地址 法国巴黎

(72) 发明人 T·波里尔 F·莱莱昂内克

K·纳赛尔 G·马丁-科谢

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 李兴福 刘芳

(51) Int.Cl.

H04N 19/117 (2006.01)

H04N 19/85 (2006.01)

H04N 19/70 (2006.01)

H04N 19/59 (2006.01)

H04N 19/179 (2006.01)

H04N 19/172 (2006.01)

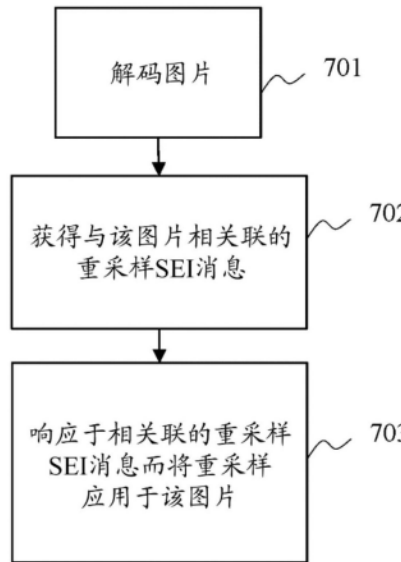
权利要求书3页 说明书27页 附图7页

(54) 发明名称

用于图片重采样的高级语法

(57) 摘要

一种方法,该方法包括:对表示来自视频数据的视频序列的多个图片中的图片进行解码(701);获得(702)从与该视频数据相关联的元数据确定的滤波器的参数,该元数据包括至少一个第一信息,该至少一个第一信息指定应用该滤波器的该多个图片的子集;以及,响应于元数据对所解码的图片应用(703)滤波器。



1. 一种方法,所述方法包括:  
对表示来自视频数据的视频序列的多个图片中的图片进行解码(701);  
获得(702)从与所述视频数据相关联的元数据确定的滤波器的参数,所述元数据包括至少一个第一信息,所述至少一个第一信息指定要在其上应用所述滤波器的所述多个图片的子集;以及,  
响应于所述元数据对所解码的图片应用(703)所述滤波器。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述滤波器是重采样滤波器。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述滤波器是能够分离的滤波器,并且所述元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。
4. 根据权利要求1、2或3所述的方法,其中,所述滤波器旨在被应用于所述图片的子集中的每个图片的亮度分量和色度分量,并且所述元数据指定适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数以及与适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数不同的适于对所述色度分量进行滤波的所述滤波器的参数。
5. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述至少一个第一信息指定所述滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。
6. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述多种滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积插值、基于迭代曲率的插值、边缘引导图像插值以及基于深度学习的滤波方法。
8. 一种方法,所述方法包括:  
对表示视频数据中的视频序列的多个图片进行编码;以及,  
对表示所述视频数据中的滤波器的元数据进行编码,所述元数据包括至少一个第一信息,所述至少一个第一信息指定要在其上应用所述滤波器的所述多个图片的子集。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述滤波器是重采样滤波器。
10. 根据权利要求8或9所述的方法,其中,所述滤波器是能够分离的滤波器,并且所述元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。
11. 根据权利要求8、9或10所述的方法,其中,所述滤波器旨在被应用于所述图片的子集中的每个图片的亮度分量和色度分量,并且所述元数据指定适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数以及与适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数不同的适于对所述色度分量进行滤波的所述滤波器的参数。
12. 根据权利要求8至11中任一前述权利要求所述的方法,其中,所述至少一个第一信息指定所述滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。
13. 根据权利要求8至12中任一前述权利要求所述的方法,其中,所述元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述多种滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积插值、基于迭代曲率的插值、边缘引导图像插值以及基于深度学习的滤波方法。
15. 一种包括电子电路的设备,所述设备适于:

对表示来自视频数据的视频序列的多个图片中的图片进行解码；

获得从与所述视频数据相关联的元数据确定的滤波器的参数,所述元数据包括至少一个第一信息,所述至少一个第一信息指定要在其上应用所述滤波器的所述多个图片的子集;以及,

响应于所述元数据,对所解码的图片应用所述滤波器。

16. 根据权利要求15所述的设备,其中,所述滤波器是重采样滤波器。

17. 根据权利要求15或16所述的设备,其中,所述滤波器是能够分离的滤波器,并且所述元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。

18. 根据权利要求15、16或17所述的设备,其中,所述滤波器旨在被应用于所述图片的子集中的每个图片的亮度分量和色度分量,并且所述元数据指定适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数以及与适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数不同的适于对所述色度分量进行滤波的所述滤波器的参数。

19. 根据权利要求15至18中任一前述权利要求所述的设备,其中,所述至少一个第一信息指定所述滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。

20. 根据权利要求15至19中任一前述权利要求所述的设备,其中,所述元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。

21. 根据权利要求20所述的设备,其中,所述多种滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积插值、基于迭代曲率的插值、边缘引导图像插值以及基于深度学习的滤波方法。

22. 一种包括电子电路的设备,所述设备适于:

对表示视频数据中的视频序列的多个图片进行编码;以及,

对表示所述视频数据中的滤波器的元数据进行编码,所述元数据包括至少一个第一信息,所述至少一个第一信息指定要在其上应用所述滤波器的所述多个图片的子集。

23. 根据权利要求22所述的设备,其中,所述滤波器是重采样滤波器。

24. 根据权利要求21或22所述的设备,其中,所述滤波器是能够分离的滤波器,并且所述元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。

25. 根据权利要求21、22或23所述的设备,其中,所述滤波器旨在被应用于所述图片的子集中的每个图片的亮度分量和色度分量,并且所述元数据指定适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数以及与适于对所述亮度分量进行滤波的所述滤波器的参数不同的适于对所述色度分量进行滤波的所述滤波器的参数。

26. 根据权利要求22至25中任一前述权利要求所述的设备,其中所述至少一个第一信息指定所述滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。

27. 根据权利要求22至26中任一前述权利要求所述的设备,其中,所述元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。

28. 根据权利要求27所述的设备,其中,所述多种滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积插值、基于迭代曲率的插值、边缘引导图像插值以及基于深度学习的滤波方法。

29. 一种信号,所述信号包括表示滤波器并且与表示视频序列的多个图片相关联的元数据,所述元数据包括指定要在其上应用所述滤波器的多个图片的子集的至少一个信息。

30. 一种计算机程序,所述计算机程序包括用于实现根据权利要求1至14中任一前述权利要求所述的方法的程序代码指令。

31. 一种非暂态信息存储介质,所述非暂态信息存储介质存储用于实现根据权利要求1至14中任一前述权利要求所述的方法的程序代码指令。

## 用于图片重采样的高级语法

### 1. 技术领域

[0001] 本实施例中的至少一个总体上涉及用于控制旨在对视频内容的图片进行重采样的后滤波处理的方法、装置和信号。

### 2. 背景技术

[0002] 为了实现高压缩效率,视频编码方案通常采用预测和变换来利用视频内容中的空间和时间冗余。在编码期间,将视频内容的图片划分为样本块(即像素),然后将这些块分区为一个或多个子块,在下文称为原始子块。然后对每个子块应用帧内或帧间预测以利用帧内或帧间图像相关性。无论使用何种预测方法(帧内或帧间),都针对每个原始子块确定预测值子块。然后,对表示原始子块与预测值子块之间的差的子块(通常表示为预测误差子块、预测残差子块或简单地表示为残差子块)进行变换、量化和熵编码,以生成编码视频流。为了重构视频,通过对应于变换、量化和熵编码的逆过程来解码压缩数据。

[0003] 上一代视频压缩标准,例如MPEG-4/AVC(ISO/CEI 14496-10)、HEVC(ISO/IEC 23008-2-MPEG-H Part 2,高效视频编码/ITU-T H.265)或由ITU-T和ISO/IEC专家组成的联合协作团队(称为联合视频专家团队(JVET))正在开发的名为通用视频编码(VVC)的国际标准均通过经适配的元数据的定义来支持后滤波的使用。例如,限定补充增强信息(SEI)消息以传送一些后滤波参数。

[0004] 在VVC中,被称为参考图片重采样(Reference Picture Resampling,RPR)的新工具允许对图片的序列进行编码,其中图片分辨率是异质的。

[0005] 图1表示RPR工具的应用。在图1中,图片4由对图片3进行时间预测得出。图片3由对图片2进行时间预测得出。图片2由对图片1进行时间预测得出。由于图片4和图片3具有不同的分辨率,因此在解码过程期间图片3被上采样到图片4的分辨率。图片3和图片2具有相同的分辨率。不对图片2应用上采样或下采样以进行时间预测。图片1大于图片2。在解码期间对图片1应用下采样以对图片2进行时间预测。然而,被应用于时间预测的重采样过程通常被应用于块级别,使得在解码器的输出处没有重采样的图片可用。只有处于其重构分辨率的图片是可用的,用处于不同分辨率的图片编码的视频序列以处于其编码的分辨率的图片输出。因此需要重采样后滤波处理来使图片分辨率均质化。

[0006] 到目前为止所定义的后滤波SEI消息主要被设计为指定旨在改善输出图片主观质量的滤波器。这些SEI消息不是为指定重采样滤波器而设计的,并且更不用说不是为包括具有异质分辨率的图片的视频序列而设计的。实际上,这些SEI消息被设计为对视频序列的所有图片进行相同的后滤波,而旨在使图片分辨率均质化的重采样后滤波处理不能对不同分辨率的图片进行相同的处理。

[0007] 希望提出允许克服上述问题的解决方案。特别地,希望提出一种解决方案,其允许指定重采样后滤波器并且适于具有异质的编码分辨率的视频序列的特定情况,该异质的编码分辨率需要这些分辨率的均质化。

### 3. 发明内容

[0008] 在第一方面,本发明实施方案中的一个或多个实施方案提供了一种方法,该方法包括:

[0009] 对表示来自比特流的一部分的视频序列的多个图片中的当前图片进行解码;获得从嵌入在比特流中的元数据确定的滤波器的参数,该元数据包括至少一个第一信息,该至少一个第一信息指定要在其上应用该滤波器的多个图片的子集;以及,响应于该元数据将滤波器应用于解码的当前图片。

[0010] 在实施例中,该滤波器是重采样滤波器。

[0011] 在实施例中,该滤波器是可分离的滤波器,并且该元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。

[0012] 在实施例中,滤波器旨在被应用于图片的子集中的每个图片的亮度和色度分量,并且该元数据指定适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数和与适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数不同的适于对色度分量进行滤波的滤波器的参数。

[0013] 在实施例中,该至少一个第一信息指定滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。

[0014] 在实施例中,该元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。

[0015] 在实施例中,多种滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积插值、基于迭代曲率的插值、边缘引导图像插值以及基于深度学习的滤波方法。

[0016] 在第二方面,本发明实施方案中的一个或多个实施方案提供了一种方法,该方法包括:

[0017] 对表示比特流的一部分中的视频序列的多个图片进行编码;以及,对表示比特流中的滤波器的元数据进行编码,该元数据包括至少一个第一信息,该至少一个第一信息指定要在其上应用该滤波器的多个图片的子集。

[0018] 在实施例中,该滤波器是重采样滤波器。

[0019] 在实施例中,该滤波器是可分离的滤波器,并且该元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。

[0020] 在实施例中,滤波器旨在被应用于图片的子集中的每个图片的亮度和色度分量,并且该元数据指定适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数和与适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数不同的适于对色度分量进行滤波的滤波器的参数。

[0021] 在实施例中,该至少一个第一信息指定滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。

[0022] 在实施例中,该元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。

[0023] 在实施例中,多个滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积插值、基于迭代曲率的插值、边缘引导图像插值以及基于深度学习的滤波方法。

[0024] 在第三方面,本发明实施方案中的一个或多个实施方案提供了一种设备,该设备包括电子电路,该电子电路适于:

[0025] 对表示来自比特流的一部分的视频序列的多个图片中的当前图片进行解码;获得从嵌入在比特流中的元数据确定的滤波器的参数,该元数据包括至少一个第一信息,该至少一个第一信息指定要在其上应用该滤波器的多个图片的子集;以及,响应于该元数据将

滤波器应用于解码的当前图片。

[0026] 在实施例中,该滤波器是重采样滤波器。

[0027] 在实施例中,该滤波器是可分离的滤波器,并且该元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。

[0028] 在实施例中,滤波器旨在被应用于图片的子集中的每个图片的亮度和色度分量,并且该元数据指定适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数和与适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数不同的适于对色度分量进行滤波的滤波器的参数。

[0029] 在实施例中,该至少一个第一信息指定滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。

[0030] 在实施例中,该元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。

[0031] 在实施例中,多种滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积插值、基于迭代曲率的插值、边缘引导图像插值以及基于深度学习的滤波方法。

[0032] 在第四方面,本发明实施方案中的一个或多个实施方案提供了一种设备,该设备包括电子电路,该电子电路适于:

[0033] 对表示比特流的一部分中的视频序列的多个图片进行编码;以及,对表示比特流中的滤波器的元数据进行编码,该元数据包括至少一个第一信息,该至少一个第一信息指定要在其上应用该滤波器的多个图片的子集。

[0034] 在实施例中,该滤波器是重采样滤波器。

[0035] 在实施例中,该滤波器是可分离的滤波器,并且该元数据指定水平滤波器的参数和垂直滤波器的参数。

[0036] 在实施例中,滤波器旨在被应用于图片的子集中的每个图片的亮度和色度分量,并且该元数据指定适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数和与适于对亮度分量进行滤波的滤波器的参数不同的适于对色度分量进行滤波的滤波器的参数。

[0037] 在实施例中,该至少一个第一信息指定滤波器仅被应用于具有不同于最大分辨率的分辨率的图片。

[0038] 在实施例中,元数据包括指定多种滤波方法中的滤波方法的第二信息。

[0039] 在实施例中,多种滤波方法包括亮度滤波、色度滤波、双线性滤波、定向三次卷积内插、基于迭代曲率的内插、边缘引导图像内插以及基于深度学习的滤波方法。

[0040] 在第五方面中,本实施例中的一个或多个实施例提供了包括元数据的信号,该元数据表示滤波器并且与表示视频序列的多个图片相关联,该元数据包括指定要在其上应用滤波器的多个图片的子集的至少一个信息。

[0041] 在第六方面,本发明实施方案中的一个或多个实施方案提供了一种计算机程序,该计算机程序包括用于实现根据第一方面或第二方面所述的方法的程序代码指令。

[0042] 在第七方面,本发明实施方案中的一个或多个实施方案提供了一种非暂态信息存储介质,该非暂态信息存储介质存储用于实现根据第一方面或第二方面所述的方法的程序代码指令。

#### 4. 附图说明

[0043] 图1表示参考图片重采样工具的应用;

- [0044] 图2示意性地示出了原始视频的像素图片所经历的分区的示例；
- [0045] 图3示意性地描绘了用于对视频流进行编码的方法；
- [0046] 图4示意性地描绘了用于对编码视频流进行解码的方法；
- [0047] 图5A示意性地示出了其中实现实施方案的视频流系统的示例；
- [0048] 图5B示意性地示出了能够实现编码模块或解码模块的处理模块的硬件架构的示例,其中实现了各个方面和实施方案；
- [0049] 图5C示出了在其中实现各个方面和实施方案的第一系统的示例的框图；
- [0050] 图5D示出了在其中实现各个方面和实施方案的第二系统的示例的框图；
- [0051] 图6示意性地示出了用于对视频序列的图片进行编码的方法以及允许控制这些图片的重采样的元数据的示例；以及,
- [0052] 图7示意性地表示了用于重构图片的方法的示例,该方法包括响应于元数据对这些图片进行重采样。

## 5. 具体实施方式

[0053] 在类似于VVC的视频格式的上下文中描述实施方案的以下示例。然而,这些实施方案不限于对应于VVC的视频编码/解码方法。这些实施方案特别适用于允许生成包括具有不同分辨率的图片的视频流的任何视频格式,和/或其中图片的重构分辨率可以不同于其显示分辨率。这样的格式包括例如标准HEVC、S-HVC (Scalable High Efficiency Video Coding,可分级高效视频编码)、AVC、SVC (Scalable Video Coding,可分级视频编码)、EVC (Essential Video Coding,基本视频编码/MPEG-5)、AV1和VP9。

[0054] 图2、3和4介绍了视频格式的示例。

[0055] 图2示出了原始视频序列20的像素图片21所经历的分区的示例。在此认为像素由三个分量组成:一个亮度分量和两个色度分量。然而,其它类型的像素可能包括更少或更多分量(例如,仅亮度分量或额外的深度分量或透明分量)。

[0056] 将图片划分为多个编码实体。首先,如图2中的参考标号23所表示,将图片划分为称为编码树单元(CTU)的块的网格。CTU由 $n \times n$ 个亮度样本块以及两个对应的色度样本块组成。 $N$ 通常是二的幂,例如最大值为“128”。其次,将图片划分为一个或多个CTU组。例如,可将该图片划分为一个或多个图块行和图块列,图块是覆盖图片的矩形区域的CTU序列。在一些情况下,可将图块划分为一个或多个砖块,每个砖块由图块内的至少一个CTU行组成。在图块和砖块的概念之上,存在另一编码实体,称为切片,其可包含图片的至少一个图块或图块的至少一个砖块。

[0057] 在图2的示例中,如参考标号22所表示,将图片21划分为光栅扫描切片模式的三个切片S1、S2和S3,每个切片包括多个图块(未示出),每个图块仅包括一个砖块。

[0058] 如图1中的参考标号24所表示,CTU可以被分区成被称为编码单元(CU)的一个或多个子块的分层树的形式。CTU是分层树的根(即,父节点),并且可分区为多个CU(即,子节点)。如果每个CU未进一步分区为较小CU,则每个CU成为分层树的叶;或者如果每个CU进一步分区为较小CU(即,子节点),则每个CU成为较小CU的父节点。

[0059] 在图1的示例中,首先,使用二叉树类型分区将CTU 14分区为“4”个正方形CU。左上角的CU是分层树的叶,因为其未进一步分区,即其并非任何其他CU的父节点。再次使用二叉



树类型分区将右上角的CU进一步分区为“4”个较小正方形CU。使用二叉树类型分区将右下角的CU竖直地分区为“2”个矩形CU。使用三叉树类型分区将左下角的CU竖直地分区为“3”个矩形CU。

[0060] 在图片编码期间,分区是自适应的,每个CTU均被分区以便优化CTU准则的压缩效率。

[0061] HEVC中出现了预测单元(PU)和变换单元(TU)的概念。实际上,在HEVC中,用于预测的编码实体(即PU)和用于变换的编码实体(即TU)可以是CU的子划分。例如,如图1中所表示,大小 $2n \times 2n$ 的CU可以被划分为大小 $n \times 2n$ 或大小 $2N \times N$ 的PU 2411。另外,所述CU可以被分区为大小 $N \times N$ 的“4”个TU 2412或大小 $\left(\frac{N}{2}\right) \times \left(\frac{N}{2}\right)$ 的“16”个TU。

[0062] 可以注意到,在VVC中,除某些特殊情况外,TU和PU的边界在CU的边界上对准。因此,CU一般包括一个TU和一个PU。

[0063] 在本申请中,术语“块”或“图片块”可用于指CTU、CU、PU和TU中的任一者。另外,术语“块”或“图片块”可用于指H.264/AVC或其他视频编码标准中所指定的宏块、分区和子块,并且更一般地指众多大小的样本的阵列。

[0064] 在本申请中,术语“重构”和“解码”可互换使用,术语“像素”和“样本”可互换使用,术语“图像”、“图片”、“子图片”、“切片”和“帧”可互换使用。通常,但不必然,术语“重建”在编码器侧使用,而“解码”在解码器侧使用。

[0065] 图3示意性地描绘了由编码模块执行的用于对视频流进行编码的方法。设想了用于编码的此方法的变型,但为了清楚起见,下文描述了图3的用于编码的方法,而未描述所有预期变型。

[0066] 在编码之前,原始视频序列的当前原始图像可经过预处理。例如,在步骤301中,对当前原始图片应用颜色变换(例如,从RGB 4:4:4到YCbCr4:2:0的转换),或者对当前原始图片分量应用重新映射,以便获得对压缩更具弹性的信号分布(例如,使用颜色分量中的一个颜色分量的直方图均衡化)。另外,预处理301可以包括重采样(下采样或上采样)。可将重采样应用于一些图片,使得所产生的比特流可包括原始分辨率的图片和其他分辨率的图片。重采样通常包括下采样,并且用于降低所生成的比特流的比特率。然而,上采样也是可能的。通过预处理获得的图片在下文中被称为预处理图片。

[0067] 预处理图片的编码在步骤302期间以预处理图片的分区开始,如关于图1所描述的。因此,预处理图片分区为CTU、CU、PU、TU等。对于每个块,编码模块确定在帧内预测与帧间预测之间的编码模式。

[0068] 帧内预测包括在步骤303期间根据帧内预测方法从预测块中预测当前块的像素,该预测块从位于待编码的当前块的因果关系附近的重构块的像素中导出。帧内预测的结果是指示使用附近块的哪些像素的预测方向,以及通过计算当前块与预测块之间的差而得到的残差块。

[0069] 帧间预测包括从当前图片(此图片被称为参考图片)之前或之后的图片的像素块(被称为参考块)中预测当前块的像素。在根据帧间预测方法对当前块进行编码期间,由运动估计步骤304根据相似度准则确定参考图片的最接近当前块的块。在步骤304期间,确定指示参考图片中的参考块的位置的运动矢量。所述运动矢量在运动补偿步骤305期间使用,

在该运动补偿步骤期间以当前块与参考块之间的差的形式计算残差块。在第一视频压缩标准中,上述单向帧间预测模式是唯一可用的帧间模式。随着视频压缩标准的演进,帧间模式族已显著增长并且现在包括许多不同的帧间模式。

[0070] 在选择步骤306期间,由编码模块在所测试的预测模式(帧内预测模式、帧间预测模式)当中根据速率/失真优化准则(即RDO准则)来选择优化压缩性能的预测模式。

[0071] 当选择预测模式时,在步骤307期间变换残差块,并且在步骤309期间量化残差块。需注意,编码模块可跳过变换,并对未变换的残差信号直接应用量化。当根据帧内预测模式对当前块进行编码时,在步骤310期间,由熵编码器对预测方向以及经变换和量化的残差块进行编码。当根据帧间预测对当前块进行编码时,在适当时根据从与位于待编码块附近的重构块相对应的运动矢量的集合中选择的预测矢量来预测块的运动矢量。接下来,在步骤310期间,由熵编码器以运动残差和用于识别预测矢量的索引的形式对运动信息进行编码。在步骤310期间,由熵编码器对所变换和量化的残差块进行编码。需注意,编码模块可绕过变换和量化,即,对残差应用熵编码,而不应用变换或量化过程。熵编码的结果插入到编码视频流311中。

[0072] 诸如SEI(补充增强信息)消息的元数据可以被附加到编码视频流311。例如在诸如AVC、HEVC或VVC的标准中定义的SEI消息是与视频流相关联并且包括提供与视频流相关的信息的元数据的数据容器。

[0073] 一些SEI消息被定义为传输后滤波信息。表TAB1中描绘了这种SEI消息的示例。

[0074]	<pre> post_filter_hint( payloadSize ) {   filter_hint_size_y   filter_hint_size_x   filter_hint_type   for( cIdx = 0; cIdx &lt; ( chroma_format_idc == 0 ? 1 : 3 );     cIdx++ )     for( cy = 0; cy &lt; filter_hint_size_y; cy ++ )       for( cx = 0; cx &lt; filter_hint_size_x; cx ++ )         filter_hint_value[ cIdx ][ cy ][ cx ] } </pre>
--------	---

[0075] 表TAB1

[0076] 所述SEI消息允许定义用于后滤波图片的滤波器。该SEI消息提供了后滤波器的系数或用于设计后滤波器的相关信息。该SEI消息通常经设计以用于允许改善由解码器输出的图片的主观质量的后滤波器。

[0077] 在该SEI消息中:

[0078] ●filter\_hint\_size\_y是指定滤波器系数阵列或相关阵列的垂直大小的语法元素。filter\_hint\_size\_y的值应在1至15的范围内(包括端值在内)。

[0079] ●filter\_hint\_size\_x是指定滤波器系数阵列或相关阵列的水平大小的语法元素。filter\_hint\_size\_x的值应在1至15的范围内(包括端值在内)。

[0080] ●filter\_hint\_type是标识如下表TAB2中指定的所传输的滤波器提示的类型的语法元素。filter\_hint\_type的值应在0至2的范围内(包括端值在内)。等于3的filter\_hint\_type的值被保留以供将来使用。解码器将忽略具有等于3的filter\_hint\_type的后滤

波提示SEI消息。

[0081]	值	描述
	0	2D-FIR滤波器的系数
	1	两个1D-FIR滤波器的系数
	2	互相关矩阵

[0082] 表TAB2

[0083] `filter_hint_value[cIdx][cy][cx]`是以16位精度指定滤波器系数或原始信号与解码信号之间的互相关矩阵的元素的语法元素。`filter_hint_value[cIdx][cy][cx]`的值应在以下范围内： $-2^{31}+1$ 到 $2^{31}-1$  (包括端值在内)。cIdx指定相关的颜色分量,cy表示垂直方向上的计数器,以及cx表示水平方向上的计数器。根据`filter_hint_type`的值,以下适用:

[0084] ●如果`filter_hint_type`等于0,则传输大小为`filter_hint_size_y*filter_hint_size_x`的2维有限脉冲响应 (finite impulse response, FIR) 滤波器的系数

[0085] ●否则,如果`filter_hint_type`等于1,则传输两个1维FIR滤波器的滤波器系数。在这种情况下,`filter_hint_size_y`应等于2。等于0的索引cy指定水平滤波器的滤波器系数,并且等于1的索引cy指定垂直滤波器的滤波器系数。在滤波处理中,首先应用水平滤波器,并且通过垂直滤波器对该结果进行滤波。

[0086] ●否则 (`filter_hint_type`等于2),所传输的提示指定原始信号和解码信号之间的互相关矩阵。

[0087] 表TAB1的SEI消息的一个限制是它不允许为该SEI消息的适用性指定持续时间或时间间隔。该SEI消息以序列级别应用,并且其适用性不依赖于图片分辨率。另一限制是可以由该SEI消息指定的滤波器的类型的数量是有限的。例如,它不能基于作为最后一代滤波器的神经网络来指定滤波器。另外,可以仅指定旨在改善图片的视觉(主观)质量的滤波器。不能指定重采样滤波器。

[0088] 另一SEI消息被定义为运送专门专用于色度的重采样信息。表TAB3中描绘了该SEI消息。

	chroma_resampling_filter_hint( payloadSize ) {
	<b>ver_chroma_filter_idc</b>
	<b>hor_chroma_filter_idc</b>
	<b>ver_filtering_field_processing_flag</b>
	if( ver_chroma_filter_idc == 1    hor_chroma_filter_idc == 1 ) {
	<b>target_format_idc</b>
	if( ver_chroma_filter_idc == 1 ) {
	<b>num_vertical_filters</b>
	for( i = 0; i < num_vertical_filters; i++ ) {
	<b>ver_tap_length_minus1[ i ]</b>
	for( j = 0; j <= ver_tap_length_minus1[ i ]; j++ )
[0089]	<b>ver_filter_coeff[ i ][ j ]</b>
	}
	}
	if( hor_chroma_filter_idc == 1 ) {
	<b>num_horizontal_filters</b>
	for( i = 0; i < num_horizontal_filters; i++ ) {
	<b>hor_tap_length_minus1[ i ]</b>
	for( j = 0; j <= hor_tap_length_minus1[ i ]; j++ )
	<b>hor_filter_coeff[ i ][ j ]</b>
	}
	}
	}
	}

[0090] 表TAB3

[0091] TAB3的SEI消息发信号通知针对解码的图片的色度分量的一个下采样过程和一个上采样过程。当使用在TAB3的SEI消息中发信号通知的重采样过程时,对于对经解码图片执行的任何数量的上采样和下采样迭代,预期最小化对该色彩分量的降级。

[0092] ver\_chroma\_filter\_idc是标识如表TAB4中所指定的滤波器的下采样和上采样集合的垂直分量的语法元素。基于ver\_chroma\_filter\_idc的值,从表TAB5中导出verFilterCoeff[ ][ ]的值。ver\_chroma\_filter\_idc的值应在0至2的范围内(包括端值在内)。大于2的ver\_chroma\_filter\_idc的值被保留以供将来使用。

[0093] 当ver\_chroma\_filter\_idc等于0时,未指定垂直方向上的色度重采样滤波器。

[0094] 当chroma\_format\_idc等于1时,ver\_chroma\_filter\_idc应等于1或2。

值	描述
0	未指定
1	由 hor_filter_coeff[][]发信号通知的滤波器
2	如 Rec 的 5/3 滤波器描述中所述的滤波器。ITU-T T.800 ISO/IEC 15444-1
>2	保留

[0096] 表TAB4

chromaSampleLocType	ver_filtering_field_processing_flag	upsamplingFlag	verFilterCoeff[ ][ ]	verTapLength[ ]	
			0, 1	0	0
			1	verFilterCoeff[1][ ]={19, 103, 1037, -135}	verTapLength[1]=4
	1	0	0	verFilterCoeff[ 0 ][ ] = { -8, -26, 115, 586, 409, -48, -4, 0 }	verTapLength[0]=8
			1	verFilterCoeff[1][ ]={24, -41, 1169, -128}	verTapLength[1]=4
				verFilterCoeff[2][ ]={-76, 783, 330, -13}	verTapLength[2]=4

[0098] 表TAB5

[0099] hor\_chroma\_filter\_idc是标识如表TAB6中所指定的滤波器的下采样和上采样集合的水平分量的语法元素。基于hor\_chroma\_filter\_idc的值,从表TAB7中导出horFilterCoeff[ ][ ]的值。hor\_chroma\_filter\_idc的值应在0至2的范围内(包括端值在内)。大于2的hor\_chroma\_filter\_idc的值被保留以供将来使用。

[0100] 当hor\_chroma\_filter\_idc等于0时,未指定水平方向上的色度重采样滤波器。

[0101] 当chroma\_format\_idc等于3时,hor\_chroma\_filter\_idc应等于1或2。

[0102] 当chroma\_format\_idc等于2且ver\_chroma\_filter\_idc等于2时,hor\_chroma\_filter\_idc应等于0。

[0103] 比特流一致性的要求是ver\_chroma\_filter\_idc和hor\_chroma\_filter\_idc不得都等于0。

值	描述
0	未指定
1	由 hor_filter_coeff[][]发信号通知的滤波器
2	如 Rec 的 5/3 滤波器描述中所述的滤波器。ITU-T T.800 ISO/IEC 15444-1
>2	保留

[0105] 表TAB6

chromaSampleLocType	ver_filtering_field_processing_flag	upsamplingFlag	verFilterCoeff[ ][ ]	verTapLength[ ]
0, 1	0	0	verFilterCoeff[ 0 ][ ] = { -3, -19, 34, 500, 500, 34, -19, -3 }	verTapLength[0]=8
		1	verFilterCoeff[1][ ]={19, 103, 1037, -135}	verTapLength[1]=4
	1	0	verFilterCoeff[ 0 ][ ] = { -8, -26, 115, 586, 409, -48, -4, 0 }	verTapLength[0]=8
		1	verFilterCoeff[1][ ]={24, -41, 1169, -128}	verTapLength[1]=4
			verFilterCoeff[2][ ]={-76, 783, 330, -13}	verTapLength[2]=4

[0108] 表TAB7

[0109] TAB3的SEI消息受到与TAB1的SEI消息相同的限制。另外,它仅适用于色度。

[0110] 在量化步骤309之后,重构当前块,使得对应于该块的像素可用于将来预测。该重构阶段也称为预测环路。因此,在步骤312期间将逆量化应用于经变换和量化的残差块,并且在步骤313期间应用逆变换。根据用于在步骤314期间获得的块的预测模式,重构块的预测块。如果根据帧间预测模式对当前块进行编码,则编码模块在适当时在步骤316期间应用使用当前块的运动矢量的运动补偿,以便识别当前块的参考块。如果根据帧内预测模式对当前块进行编码,则在步骤315期间,使用对应于当前块的预测方向来重构当前块的预测块。将预测块和重构的残差块相加,以便获得重构的当前块。

[0111] 在重构后,在步骤317期间,将旨在减少编码伪像的环路内滤波应用于重构块。该滤波称为环路内滤波,因为该滤波发生在预测环路中,以在解码器处获得与编码器相同的参考图片,从而避免编码过程与解码过程之间的漂移。环路内滤波工具包括解块滤波、样本

自适应偏移 (SAO) 和自适应环路滤波 (ALF)。

[0112] 当重构块时,在步骤318期间将块插入到存储在一般所称的解码图片缓冲器 (DPB) 的重构图片的存储器319中的重构图片中。然后,这样存储的重构图片可用作待编码的其他图片的参考图片。

[0113] 当RPR被激活时,来自存储在DPB中的图片(即,至少一部分)的样本在用于运动估计和补偿时在步骤320中被重采样。重采样步骤(320)和运动补偿步骤(316)可以组合在一个单样本插值步骤中。需注意,实际上使用运动补偿的运动估计步骤(304)在这种情况下也将使用单样本插值步骤。

[0114] 图4示意性地描绘了由解码模块执行的用于对根据关于图3描述的方法编码的编码视频流311进行解码的方法。设想了该用于解码的方法的变型,但是为了清楚起见,以下描述了图4的用于解码的方法,而未描述所有预期变型。

[0115] 解码是逐块进行的。对于当前块,该解码在步骤410期间以当前块的熵解码开始。熵解码允许获得块的预测模式。

[0116] 如果已根据帧间预测模式对块进行了编码,则熵解码允许在适当时获得预测矢量索引、运动残差和残差块。在步骤408期间,使用预测矢量索引和运动残差来重构当前块的运动矢量。

[0117] 如果已根据帧内预测模式对块进行了编码,则熵解码允许获得预测方向和残差块。由解码模块实现的步骤412、413、414、415、416和417分别在所有方面都与由编码模块实现的步骤412、413、414、415、416和417相同。在步骤418中,将解码块保存在解码图片中并将解码图片存储在DPB 419中。当解码模块对给定图片进行解码时,存储在DPB 419中的图片与由编码模块在所述给定图像的编码期间存储在DPB 319中的图片相同。也可由解码模块输出解码的图片,以例如进行显示。当RPR被激活时,用作参考图片的图片的样本(即至少一部分)在步骤420中被重采样到预测图片的分辨率。重采样步骤(420)和运动补偿步骤(416)可以组合在一个单样本内插步骤中。

[0118] 由于显示具有异质的图片分辨率的视频序列对于用户来说将是不可接受的,所以当使用RPR时,在后处理步骤421中对重构的图片应用重采样以使它们的分辨率均质化。

[0119] 如上文已提及的,至今为止所定义(且关于表TAB1及TAB3所描述)的后滤波SEI消息的一个问题是这些SEI消息不适于包括以不同分辨率编码的图片的视频序列。在下文中,提出了新的SEI消息来处理这个问题。

[0120] 后处理步骤421还可以包括逆颜色变换(例如,从YCbCr 4:2:0到RGB 4:4:4的转换)、执行在步骤301的预处理中执行的重新映射过程的逆的逆映射、以及用于基于例如在SEI消息中提供的滤波器参数来改善重构的图片的后滤波。

[0121] 图5A描述了其中可以实现以下实施方案的上下文的示例。

[0122] 在图4A中,可以是相机、存储设备、计算机、服务器或者能够递送视频流的任何设备的装置51使用通信信道52将视频流传输到系统53。视频流由装置51编码和传输,或者由装置51接收和/或存储,并且随后进行传输。通信信道52是有线(例如互联网或以太网)或无线(例如WiFi、3G、4G或5G)网络链路。

[0123] 例如可以是机顶盒的系统53接收并解码视频流以生成解码图片序列。

[0124] 然后,使用可以是有线或无线网络的通信信道54将所获得的解码图片序列传输到

显示系统55。显示系统55然后显示所述图片。

[0125] 在一个实施方案中,系统53被包括在显示系统55中。在这种情况下,系统53和显示器55被包括在TV、计算机、平板电脑、智能电话、头戴式显示器等中。

[0126] 图5B示意性地示出根据不同方面和实施方案修改的能够实现编码模块或解码模块的处理模块500的硬件架构的示例,该编码模块或解码模块能够分别实现图3的用于编码的方法和图4的用于解码的方法。当装置51负责对视频流进行编码时,编码模块例如被包括在该装置中。解码模块例如被包括在系统53中。作为非限制性示例,处理模块500包括由通信总线5005连接的以下项:涵盖一个或多个微处理器的处理器或CPU(中央处理单元)5000、通用计算机、专用计算机以及基于多核心架构的处理器;随机存取存储器(RAM)5001;只读存储器(ROM)5002;存储单元5003,该存储单元可以包括非易失性存储器和/或易失性存储器,包括但不限于电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、随机存取存储器(RAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、闪存、磁盘驱动器和/或光盘驱动器,或者存储介质读取器,诸如SD(安全数字)卡读取器和/或硬盘驱动器(HDD)和/或可访问网络的存储设备;至少一个通信接口5004,该至少一个通信接口用于与其他模块、设备或装备交换数据。通信接口5004可以包括但不限于被配置成通过通信信道发射和接收数据的收发器。通信接口5004可以包括但不限于调制解调器或网卡。

[0127] 如果处理模块500实现解码模块,则通信接口5004使得例如处理模块500能够接收编码视频流并提供解码图片序列。如果处理模块500实现编码模块,则通信接口5004使得例如处理模块500能够接收要编码的原始图片数据序列并提供编码视频流。

[0128] 处理器5000能够执行从ROM 5002、外部存储器(未示出)、存储介质或通信网络加载到RAM 5001中的指令。当处理模块500上电时,处理器5000能够从RAM 5001读取指令,并且执行该指令。这些指令形成计算机程序,该计算机程序使得例如由处理器5000实现关于图4描述的解码方法、关于图3描述的编码方法和关于图6或图7描述的方法,这些方法包括以下在本文档中描述的各个方面和实施方案。

[0129] 图3、图4、图6和图7的方法的全部或一些算法和步骤可通过由诸如DSP(数字信号处理器)或微控制器的可编程机器执行一组指令而以软件形式实现,或者可通过诸如FPGA(现场可编程门阵列)或ASIC(专用集成电路)的机器或专用部件而以硬件形式实现。

[0130] 可以看出,微处理器、通用计算机、专用计算机、基于或不基于多核架构的处理器、DSP、微控制器、FPGA和ASIC是适于至少部分地实现图3、图4、图6和图7的方法的电子电路。

[0131] 图5D示出了其中实现各个方面和实施方案的系统53的示例的框图。系统53可以体现为包括下文描述的各种部件的设备,并且被配置成执行本文档中描述的方面和实施方案中的一者或多者。此类设备的示例包括但不限于各种电子设备,诸如个人计算机、膝上型计算机、智能电话、平板电脑、数字多媒体机顶盒、数字电视接收器、个人视频录制系统、连接的家用电器和头戴式显示器。系统53的元件可单独地或组合地体现在单个集成电路(IC)、多个IC和/或分立的部件中。例如,在至少一个实施方案中,系统53包括实现解码模块的一个处理模块500。在各种实施方案中,系统53经由例如通信总线或通过专用输入端口和/或输出端口通信地耦接到一个或多个其他系统或其他电子设备。在各种实施方案中,系统53被配置为实现本文档中描述的方面中的一个或多个方面。



[0132] 处理模块500的输入可以通过如框531中所指示的各种输入模块来提供。此类输入模块包括但不限于：(i) 射频 (RF) 模块,其接收例如由广播器通过空中传输的RF信号；(ii) 分量 (COMP) 输入模块 (或一组COMP输入模块)；(iii) 通用串行总线 (USB) 输入模块；和/或 (iv) 高清晰度多媒体接口 (HDMI) 输入模块。图5D中未示出的其他示例包括复合视频。

[0133] 在各种实施方案中,框531的输入模块具有如本领域所已知的相关联的相应输入处理元件。例如,RF模块可与适用于以下的元件相关联：(i) 选择所需的频率 (也称为选择信号,或将信号频带限制到一个频带), (ii) 下变频选择的信号, (iii) 再次频带限制到更窄频带以选择 (例如) 在某些实施方案中可称为信道的信号频带, (iv) 解调下变频和频带限制的信号, (v) 执行纠错,以及 (vi) 解复用以选择所需的数据包流。各种实施方案的RF模块包括用于执行这些功能的一个或多个元件,例如频率选择器、信号选择器、频带限制器、信道选择器、滤波器、下变频器、解调器、纠错器和解复用器。RF部分可包括执行这些功能中的各种功能的调谐器,这些功能包括例如下变频接收信号至更低频率 (例如,中频或近基带频率) 或至基带。在一个机顶盒实施方案中,RF模块及其相关联的输入处理元件接收通过有线 (例如,电缆) 介质发射的RF信号,并且通过滤波、下变频和再次滤波至所需的频带来执行频率选择。各种实施方案重新布置上述 (和其他) 元件的顺序,移除这些元件中的一些元件,和/或添加执行类似或不同功能的其他元件。添加元件可包括在现有元件之间插入元件,例如,插入放大器和模数变换器。在各种实施方案中,RF模块包括天线。

[0134] 另外,USB和/或HDMI模块可以包括用于跨USB和/或HDMI连接将系统53连接到其他电子设备的相应接口处理器。应理解,输入处理 (例如Reed-Solomon纠错) 的各个方面可以根据需要例如在单独的输入处理IC内或者在处理模块500内实现。类似地,USB或HDMI接口处理的各方面可以根据需要在单独的接口IC内或在处理模块500内实现。经解调、纠错和解复用的流被提供给处理模块500。

[0135] 系统53的各种元件可以设置在集成壳体内。在集成壳体内,各种元件可使用合适的连接布置 (例如,本领域已知的内部总线,包括IC间 (I2C) 总线、布线和印刷电路板) 互连并且在这些元件之间传输数据。例如,在系统53中,处理模块500通过总线5005与所述系统53的其他元件互连。

[0136] 处理模块500的通信接口5004允许系统53在通信信道52上通信。如上文已提及,通信信道52可以例如在有선介质和/或无线介质内实现。

[0137] 在各种实施方案中,使用诸如Wi-Fi网络 (例如IEEE 802.11 (IEEE是指电气和电子工程师协会)) 之类的无线网络来将数据流式发射或以其他方式提供给系统53。这些实施方案的Wi-Fi信号是通过适于Wi-Fi通信的通信信道52和通信接口5004来接收。这些实施方案的通信信道52通常连接到接入点或路由器,该接入点或路由器提供对外部网络 (包括互联网) 的访问,以允许流式传输应用和其他顶级通信。其他实施方案使用输入框531的RF连接向系统53提供流式传输数据。如上所述,各种实施方案以非流式的方式提供数据。另外,各种实施方案使用除了Wi-Fi以外的无线网络,例如蜂窝网络或蓝牙网络。

[0138] 系统53可向各种输出设备 (包括显示系统55、扬声器56和其他外围设备57) 提供输出信号。各种实施方案的显示系统55包括例如触摸屏显示器、有机发光二极管 (OLED) 显示器、曲面显示器和/或可折叠显示器中的一者或多者。显示器55可用于电视机、平板计算机、膝上型计算机、蜂窝电话 (移动电话)、头戴式显示器或其他设备。显示系统55还可与其他部

件集成(例如,如在智能电话中),或可为独立的(例如,膝上型计算机的外部监视器)。在实施方案的各种示例中,其他外围设备57包括独立数字视频光盘(或数字多功能光盘)(DVR,可表示这两个术语)、碟片播放器、立体声系统和/或照明系统中的一者或多者。各种实施方案使用一个或多个外围设备57,该一个或多个外围设备基于系统53的输出来提供功能。例如,碟片播放器执行播放系统53的输出的功能。

[0139] 在各种实施方案中,控制信号使用诸如AV.Link、消费电子产品控制(CEC)或其他通信协议的信令在系统53与显示系统55、扬声器56或其他外围设备57之间进行传送,该其他通信协议使得能够在有或没有用户干预的情况下进行设备到设备控制。可通过相应的接口532、533和534经由专用连接将输出设备通信地耦接到系统53。可替换地,输出设备可使用通信信道52经由通信接口5004连接到系统53,或者使用图5A中该通信信道54对应的专用通信信道经由通信接口5004连接到该系统。显示系统55和扬声器56可以与电子设备(诸如电视机)中的系统53的其他部件一起集成在单个单元中。在各种实施方案中,显示器接口532包括显示驱动器,诸如例如定时控制器(T Con)芯片。

[0140] 显示系统55和扬声器56可以另选地与其他部件中的一个或多个部件分离。在显示系统55和扬声器56为外部部件的各种实施方案中,可以经由专用输出连接(包括例如HDMI端口、USB端口或COMP输出)来提供输出信号。

[0141] 图5C示出了其中实现各个方面和实施方案的系统51的示例的框图。系统51与系统53非常类似。系统51可以体现为包括下文描述的各种部件的设备,并且被配置成执行本文档中描述的方面和实施方案中的一者或多者。此类设备的示例包括但不限于各种电子设备,诸如个人计算机、膝上型计算机、智能电话、平板电脑、相机和服务器。系统51的元件可单独地或组合地体现在单个集成电路(IC)、多个IC和/或分立的部件中。例如,在至少一个实施方案中,系统51包括实现编码模块的一个处理模块500。在各种实施方案中,系统51经由例如通信总线或通过专用输入端口和/或输出端口通信地耦接到一个或多个其他系统或其他电子设备。在各种实施方案中,系统51被配置为实现本文档中描述的方面中的一个或多个方面。

[0142] 对处理模块500的输入可通过如关于图5D已经描述的框531中所示的各种输入模块来提供。

[0143] 系统51的各种元件可以设置在集成壳体内。在集成壳体内,各种元件可使用合适的连接布置(例如,本领域已知的内部总线,包括IC间(I2C)总线、布线和印刷电路板)互连并且在这些元件之间传输数据。例如,在系统51中,处理模块500通过总线5005与所述系统51的其他元件互连。

[0144] 处理模块500的通信接口5004允许系统500在通信信道52上通信。

[0145] 在各种实施方案中,使用诸如Wi-Fi网络(例如IEEE 802.11(IEEE是指电气和电子工程师协会))之类的无线网络来将数据流式发射或以其他方式提供给系统51。这些实施方案的Wi-Fi信号是通过适于Wi-Fi通信的通信信道52和通信接口5004来接收。这些实施方案的通信信道52通常连接到接入点或路由器,该接入点或路由器提供对外部网络(包括互联网)的访问,以允许流式传输应用和其他顶级通信。其他实施方案使用输入框531的RF连接向系统51提供流式传输数据。

[0146] 如上所述,各种实施方案以非流式的方式提供数据。另外,各种实施方案使用除了

Wi-Fi以外的无线网络,例如蜂窝网络或蓝牙网络。

[0147] 提供给系统51的数据可以不同的格式来提供。在各种实施方案中,这些数据被编码并符合已知的视频压缩格式,例如AV1、VP9、VVC、HEVC、AVC、SVC、SHVC等。在各种实施方案中,这些数据是由连接到系统51或包括在系统51中的图片和/或音频获取模块提供的原始数据。在这种情况下,处理模块负责这些数据的编码。

[0148] 系统51可以向能够存储和/或解码输出信号的各种输出设备(例如,系统53)提供输出信号。

[0149] 各种具体实施参与解码。如本申请中所用,“解码”可涵盖例如对所接收的编码视频流执行的过程的全部或部分,以便产生适于显示的最终输出。在各种实施方案中,此类过程包括通常由解码器执行的一个或多个过程,例如熵解码、逆量化、逆变换和预测。在各种实施方案中,此类过程还包括或另选地包括由本申请中描述的各种具体实施的解码器执行的过程,例如用于从经编码的视频流解码不同分辨率的图片、用于解码包含后滤波信息的SEI消息以及用于响应于该后滤波信息对图片进行重采样。

[0150] 短语“解码过程”旨在具体地指代操作的子集还是广义地指代更广泛的解码过程基于具体描述的上下文将是清楚的,并且被认为会被本领域的技术人员很好地理解。

[0151] 各种具体实施参与编码。以与上面关于“解码”的讨论类似的方式,如在本申请中使用的“编码”可涵盖例如对输入视频序列执行以便产生编码视频流的全部或部分过程。在各种实施方案中,此类过程包括通常由编码器执行的一个或多个过程,例如,分区、预测、变换、量化和熵编码。在各种实施方案中,此类过程还包括或另选地包括由本申请中描述的各种具体实施的编码器执行的过程,例如用于生成包括不同分辨率的图片的经编码的视频流以及用于关联包括后滤波信息的SEI消息。

[0152] 短语“编码过程”是具体地指代操作的子集还是广义地指代更广泛的编码过程基于具体描述的上下文将是清楚的,并且据信将被本领域的技术人员很好地理解。

[0153] 需注意,本文所使用的语法元素名称是描述性术语。因此,它们不排除使用其他语法元素名称。

[0154] 当附图呈现为流程图时,应当理解,其还提供了对应装置的框图。类似地,当附图呈现为框图时,应当理解,其还提供了对应的方法/过程的流程图。

[0155] 各种实施方案是指速率失真优化。具体地,在编码过程期间,通常考虑速率和失真之间的平衡或折衷。速率失真优化通常表述为最小化速率失真函数,该速率失真函数是速率和失真的加权和。存在不同的方法解决速率失真优化问题。例如,这些方法可基于对所有编码选项(包括所有考虑的模式或编码参数值)的广泛测试,并且完整评估其编码成本以及重构信号在编码和解码之后的相关失真。更快的方法还可用于降低编码复杂性,特别是对基于预测或预测残差信号而不是重构的残差信号的近似失真的计算。也可使用这两种方法的混合,诸如通过针对可能的编码选项中的仅一些编码选项使用近似失真,而针对其他编码选项使用完全失真。其他方法仅评估可能的编码选项的子集。更一般地,许多方法采用各种技术中任一种来执行优化,但是优化不一定是对编码成本和相关失真两者的完整评估。

[0156] 本文所述的具体实施和方面可在例如方法或过程、装置、软件程序、数据流或信号中实现。即使仅在单个形式的具体实施的上下文中讨论(例如,仅作为方法讨论),讨论的特征的具体实施也可以其他形式(例如,装置或程序)实现。装置可在例如适当的硬件、软件和

固件中实现。方法可在例如一般是指处理设备的处理器中实施,该处理设备包括例如计算机、微处理器、集成电路或可编程逻辑设备。处理器还包括通信设备,诸如例如计算机、手机、便携式/个人数字助理(“PDA”)以及便于最终用户之间信息通信的其他设备。

[0157] 提及“一个实施方案”或“实施方案”或“一个具体实施”或“具体实施”以及它们的其他变型,意味着结合实施方案描述的特定的特征、结构、特性等包括在至少一个实施方案中。因此,短语“在一个实施方案中”或“在实施方案中”或“在一个具体实施中”或“在具体实施中”的出现以及出现在本申请通篇的各个地方的任何其他变型不一定都是指相同的实施方案。

[0158] 另外,本申请可涉及“确定”各种信息。确定信息可包括例如估计信息、计算信息、预测信息、从存储器检索信息或例如从另一设备、模块或从用户获得信息中的一者或多者。

[0159] 此外,本申请可涉及“访问”各种信息。访问信息可包括例如接收信息、检索信息(例如,从存储器)、存储信息、移动信息、复制信息、计算信息、确定信息、预测信息或估计信息中的一者或多者。

[0160] 另外,本申请可涉及“接收”各种信息。与“访问”一样,接收旨在为广义的术语。接收信息可包括例如访问信息或检索信息(例如,从存储器)中的一者或多者。此外,在诸如例如存储信息、处理信息、传输信息、移动信息、复制信息、擦除信息、计算信息、确定信息、预测信息或估计信息的操作期间,“接收”通常以一种方式或另一种方式参与。

[0161] 应当理解,例如,在“A/B”、“A和/或B”以及“A和B中的至少一者”、“A和B中的一者或多者”的情况下,使用以下“/”、“和/或”以及“至少一种”、“一者或多者”中的任一种旨在涵盖仅选择第一列出的选项(A),或仅选择第二列出的选项(B),或选择两个选项(A和B)。作为进一步的示例,在“A、B和/或C”和“A、B和C中的至少一者”、“A、B和C中的一者或多者”的情况下,此类短语旨在涵盖仅选择第一列出的选项(A),或仅选择第二列出的选项(B),或仅选择第三列出的选项(C),或仅选择第一列出的选项和第二列出的选项(A和B),或仅选择第一列出的选项和第三列出的选项(A和C),或仅选择第二列出的选项和第三列出的选项(B和C),或选择所有三个选项(A和B和C)。如对于本领域和相关领域的普通技术人员显而易见的是,这可扩展到所列出的尽可能多的项目。

[0162] 而且,如本文所用,词语“发信号通知”是指(除了别的以外)向对应解码器指示某物。例如,在某些实施方案中,编码器发信号通知一些编码工具的使用。这样,在一个实施方案中,在编码器侧和解码器侧两者均可使用相同的参数。因此,例如,编码器可将特定参数发射(显式信令)到解码器,使得解码器可使用相同的特定参数。相反,如果解码器已具有特定参数以及其他,则可在不发射(隐式信令)的情况下使用信令,以简单允许解码器知道和选择特定参数。通过避免传输任何实际功能,在各种实施方案中实现了比特节省。应当理解,信令可以各种方式实现。例如,在各种实施方案中,使用一个或多个语法元素、标志等将信息发信号通知至对应解码器。虽然前面涉及词语“signal(发信号通知)”的动词形式,但是词语“signal(信号)”在本文也可用作名词。

[0163] 对于本领域的普通技术人员将显而易见的是,具体实施可产生格式化为携带例如可存储或可传输的信息的各种信号。信息可包括例如用于执行方法的指令或由所述具体实施中的一个具体实施产生的数据。例如,可格式化信号以携带所述实施方案的编码视频流和SEI消息。可格式化此类信号例如为电磁波(例如,使用频谱的射频部分)或基带信号。格

式化可包括例如对编码视频流进行编码以及使用编码视频流调制载波。信号携带的信息可以是例如模拟或数字信息。众所周知,信号可通过各种不同的有线或无线链路传输。信号可存储在处理器可读介质上。

[0164] 在下文中,各种实施方案提出更适合于包含具有异质图片分辨率的圖片的视频序列的两个新SEI消息。所提出的SEI消息与表TAB1和TAB3的SEI消息的不同之处在于:

[0165] ●它们提供用于重采样改进而不是主观质量改进的滤波器。这两个新SEI消息可以被联合使用或独立使用以改进这两个方面;

[0166] ●它们允许发信号通知各种类型的滤波器,诸如,例如基于神经网络 (Neural Network, NN) 的重采样滤波器;

[0167] ●它们可以被应用于所有图片或仅被应用于需要被重采样的图片的子集;

[0168] ●它们可以应用特定持续时间并且可以由具有不同参数的连续SEI消息代替,而不是在序列级别应用;

[0169] ●它们可以应用于亮度和色度两者。

[0170] 表TAB8描述了被称为重采样SEI消息 (resampling SEI message) 的新SEI消息的第一实施方式,该新SEI消息更好地适用于包括具有异质图片分辨率的圖片的视频序列。

[0171]

resampling( payloadSize ) {
resampling_id
resampling_cancel_flag
if( !resampling_cancel_flag ) {
resampling_persistence_flag
num_resampling_filters_luma_hor
for( i = 0; i < num_resampling_filters_luma_hor; i++ ) {
resampling_tap_luma_hor_minus1[ i ]
for( j = 0; j <= resampling_tap_luma_hor_minus1; j++ ) {
resampling_luma_hor_coeff[ i ][ j ]
}
}
use_alternative_filter_for_vertical_luma
if( use_alternative_filter_for_vertical_luma ) {
num_resampling_filters_luma_ver
for( i = 0; i < num_resampling_filters_luma_ver; i++ ) {
resampling_tap_luma_ver_minus1[ i ]
for( j = 0; j <= resampling_tap_luma_ver_minus1; j++ ) {
resampling_luma_ver_coeff[ i ][ j ]
}
}
}
use_alternative_filter_for_chroma
if( use_alternative_filter_for_chroma ) {
num_resampling_filters_chroma_hor

	for( i = 0; i < num_resampling_filters_chroma_hor; i++ ) {
	resampling_tap_chroma_hor_minus1[ i ]
	for( j = 0; j <= resampling_tap_chroma_hor_minus1; j++ ) {
	resampling_chroma_hor_coeff[ i ][ j ]
	}
	}
	use_alternative_filter_for_vertical_chroma
	if( use_alternative_filter_for_vertical_chroma ) {
	num_resampling_filters_chroma_ver
[0172]	for( i = 0; i < num_resampling_filters_chroma_ver; i++ ) {
	resampling_tap_chroma_ver_minus1[ i ]
	for( i = 0; i <= resampling_tap_chroma_ver_minus1; i++ ) {
	resampling_chroma_ver_coeff[ i ][ j ]
	}
	}
	}
	}
	}

[0173] 表TAB8

[0174] resampling\_id是用于标识重采样信息的目的的标识符。resampling\_id的值应在0至 $2^{32}-2$ 的范围内(包括端值在内)。

[0175] 等于1的语法元素resampling\_cancel\_flag指示重采样SEI消息取消应用于当前层的、按输出顺序的任何先前重采样SEI消息的持久性,如例如在VVC中定义的。resampling\_cancel\_flag等于0指示随后是重采样信息。

[0176] 语法元素resampling\_persistence\_flag指定重采样SEI消息的持久性。resampling\_persistence\_flag等于0指定重采样信息仅应用于当前解码图片。设picA为当前图片。resampling\_persistence\_flag等于1指定对于当前层,重采样信息按输出顺序持续,直到以下条件中的任一个为真:

[0177] ●当前层的新CLVS(例如在VVC中定义的编码层视频序列)开始。

[0178] ●当前层中的图片picB具有的图片顺序计数比具有相同值resampling\_id的重采样SEI消息的存取单元中的图片picA的图片顺序计数大(即,解码顺序中的图片编号)。

[0179] 语法元素resampling\_tap\_luma\_hor\_minus1指定应用于待重采样的图片的滤波器系数阵列的大小。resampling\_tap\_luma\_hor\_minus1的值应在1至15的范围内(包括端值在内)。

[0180] 语法元素resampling\_luma\_hor\_coeff[i]指定应用于待重采样的图片的具有16比特精度的亮度分量的滤波器系数。resampling\_luma\_hor\_coeff[i]的值应该在 $-2^{31}+1$ 到 $2^{31}-1$ 的范围内。

[0181] 语法元素use\_alternative\_filter\_for\_vertical\_luma指定用于亮度分量的垂

直滤波的重采样信息是否不同于水平亮度信息。

[0182] 语法元素num\_resampling\_filters\_luma\_hor指定被发信号通知用于水平方向上的亮度重采样的滤波器的数量。

[0183] 语法元素resampling\_tap\_luma\_ver\_minus1指定应用于待重采样的图片的滤波器系数阵列的大小。resampling\_tap\_luma\_ver\_minus1的值应在1至15的范围内(包括端值在内)。

[0184] 语法元素resampling\_luma\_ver\_coeff[i]指定应用于待重采样的图片的具有16比特精度的亮度分量的滤波器系数。resampling\_luma\_ver\_coeff[i]的值应该在 $-2^{31}+1$ 到 $2^{31}-1$ 的范围内。

[0185] 语法元素use\_alternative\_filter\_for\_chroma指定是否针对色度对重采样信息进行编码。

[0186] 比特流一致性的要求是,当use\_alternative\_filter\_for\_chroma等于1时,sps\_chroma\_format\_idc(其指定相对于亮度采样的色度采样)应不等于表示单色序列的0。

[0187] 语法元素num\_resampling\_filters\_chroma\_hor指定发信号通知用于水平方向上的色度重采样的滤波器的数量。

[0188] 语法元素resampling\_tap\_chroma\_hor\_minus1指定应用于待重采样的图片的滤波器系数阵列的大小。resampling\_tap\_chroma\_minus1的值应在1至15的范围内(包括端值在内)。

[0189] 语法元素resampling\_chroma\_hor\_coeff[i]指定应用于待重采样的图片的具有16比特精度的色度分量的滤波器系数。resampling\_chroma\_coeff[i]的值应该在 $-2^{31}+1$ 至 $2^{31}-1$ 的范围内。

[0190] 语法元素use\_alternative\_filter\_for\_vertical\_chroma指定用于色度分量的垂直滤波的重采样信息是否不同于水平色度信息。

[0191] 语法元素resampling\_tap\_chroma\_ver\_minus1指定应用于待重采样的图片的滤波器系数阵列的大小。resampling\_tap\_chroma\_ver\_minus1的值应在1至15的范围内(包括端值在内)。

[0192] resampling\_chroma\_ver\_coeff[i]指定应用于待重采样的图片的具有16比特精度的色度分量的滤波器系数。resampling\_chroma\_ver\_coeff[i]的值应该在 $-2^{31}+1$ 至 $2^{31}-1$ 的范围内。

[0193] 重采样SEI消息使得能够描述亮度和色度重采样系数两者。重采样SEI消息特别适用于使用RPR工具编码的视频序列的情况。实际上,这些序列主要由原始分辨率的图片和降低分辨率的图片构成。在这种情况下,重采样包括以降低的分辨率将图片上采样到它们的原始分辨率。然而,重采样SEI消息的应用不限于上采样,重采样SEI消息适于指定下采样滤波器,还可以是任何滤波器,诸如适于改善图片的主观质量的滤波器。

[0194] 在一些实施方案中,重采样SEI消息与任何后滤波SEI消息(诸如表TAB1及TAB3的SEI消息)组合使用,在后滤波之前应用重采样。

[0195] 在第一实施方式的第一变型中,重采样SEI消息的语义被改变为仅应用于分辨率不与最大分辨率相同的图片,因此当pps\_pic\_width\_in\_luma\_samples(其以亮度样本为单位指定参考图片参数集(PPS)(即,图片报头)的每个解码图片的宽度)不等于sps\_pic\_



width\_max\_at\_luma\_samples (其以亮度样本为单位指定参考序列参数集 (SPS) (即, 序列报头) 的每个解码图片的最大宽度) 并且pps\_pic\_height\_in\_luma\_samples (其以亮度样本为单位指定参考PPS的每个解码图片的高度) 不等于sps\_pic\_height\_max\_in\_luma\_samples (其以亮度样本为单位指定参考SPS的每个解码图片的最大高度) 时。

[0196] 在第一实施方式的第二变型中, 修改重采样SEI消息的语法以检查当前图片是否处于比序列中的最大分辨率低的分辨率。表TAB9中表示了第二变型, 表TAB9与表TAB8之间的差异以粗体表示。

	resampling( payloadSize ) {
	resampling_id
[0197]	resampling_cancel_flag
	if( !resampling_cancel_flag ) {
	resampling_persistence_flag
	<b>if (pps_pic_width_in_luma_samples !=</b>
	<b>sps_pic_width_max_in_luma_samples      pps_pic_height_in_luma_samples !</b>
	<b>=sps_pic_height_max_in_luma_samples)</b>
	num_resampling_filters_luma_hor
	for( i = 0; i < num_resampling_filters_luma_hor; i++ ) {
[0198]	resampling_tap_luma_hor_minus1[ i ]
	for( j = 0; j <= resampling_tap_luma_hor_minus1; j++ ) {
	resampling_luma_hor_coef[ i ][ j ]
	}
	}
	}
	.....

[0199] 表TAB9

[0200] 在第二实施方式中, 提出了表TAB10中表示的被称为resampling method SEI message的第二SEI消息。在该重采样方法SEI消息中, 索引被编码以发信号通知现有的重采样滤波器, 其特性被编码模块和解码模块知晓。

	resampling_method( payloadSize ) {
	resampling_method_hor_luma
	if( resampling_method_hor_luma < 3 ) {
	use_alternative_filter_for_vertical_luma
	if( use_alternative_filter_for_vertical_luma ) {
	resampling_method_ver_luma
	}
[0201]	}
	resampling_method_hor_chroma
	if( resampling_method_hor_chroma < 3 ) {
	use_alternative_filter_for_chroma
	if( use_alternative_filter_for_chroma ) {
	resampling_method_ver_chroma
	}
	}
	}

[0202] 表TAB10

[0203] 语法元素resampling\_method\_hor\_luma标识用于如表TAB11中所指定的亮度分量的水平滤波的重采样方法。resampling\_method\_luma的值应在0至6的范围内(包括端值在内)。保留值7至15以供将来使用。

[0204] 语法元素use\_alternative\_filter\_for\_vertical\_luma指定用于亮度分量的垂直滤波的重采样信息是否不同于用于亮度分量的水平滤波的重采样信息。

[0205] 由于表TAB11中的方法3至6是不可分离的,所以如果resampling\_method\_hor\_luma(相应地resampling\_method\_hor\_chroma)大于或等于3,则我们不需要编码use\_alternative\_filter\_for\_vertical\_luma(相应地use\_alternative\_filter\_for\_vertical\_chroma)。

[0206] 语法元素resampling\_method\_ver\_luma标识如表TAB11中所指定的用于亮度分量的垂直滤波的重采样方法。resampling\_method\_luma的值应在0至6的范围内(包括端值在内)。保留值7至15以供将来使用。

[0207] 语法元素resampling\_method\_hor\_chroma标识如表TAB11中所指定的用于色度分量的水平滤波的重采样方法。resampling\_method\_chroma的值应在0至6的范围内(包括端值在内)。保留值7至15以供将来使用。

[0208] 语法元素use\_alternative\_filter\_for\_vertical\_chroma指定用于色度分量的垂直滤波的重采样信息是否不同于用于亮度分量的垂直滤波的重采样信息。

[0209]	重采样方法值	相关联的重采样方法
	0	亮度滤波器
	1	色度滤波器
	2	双线性滤波器

3	DCC(定向三次卷积插值) 错误!未找到引用源所示
4	ICBI(基于迭代曲率的插值) 错误!未找到引用源所示
5	EGII(边缘引导的图像插值) 错误!未找到引用源所示
6	基于深度学习的滤波器
7..15	保留

[0210] 表TAB11

[0211] 在变型中,仅在sps\_ref\_pic\_resampling\_enabled\_flag或sps\_res\_change\_in\_clvs\_allowed\_flag等于1的情况下应用此重采样方法SEI消息。sps\_ref\_pic\_resampling\_enabled\_flag等于1指定RPR被启用。sps\_ref\_pic\_resampling\_enabled\_flag等于0指定RPR被禁用。sps\_res\_change\_in\_clvs\_allowed\_flag等于1指定图片空间分辨率可能在参考SPS的CLVS内改变。sps\_res\_change\_in\_clvs\_allowed\_flag等于0指定图片空间分辨率在参考SPS的任何CLVS内都不改变。

[0212] 在实施方式中,重采样方法SEI消息与重采样SEI消息的变型组合使用。表TAB12中描述了对应于该实施方式的重采样SEI消息的变型:

[0213]

resampling( payloadSize ) {
resampling_id
resampling_cancel_flag
if( !resampling_cancel_flag ) {
resampling_persistence_flag
<b>use_resampling_method_SEI</b>
num_resampling_filters_luma_hor
for( i = 0; i < num_resampling_filters_luma_hor; i++ ) {
resampling_tap_luma_hor_minus1[ i ]
for( j = 0; j <= resampling_tap_luma_hor_minus1; j++ ) {
resampling_luma_hor_coeff[ i ][ j ]
}
}
use_alternative_filter_for_vertical_luma
if( use_alternative_filter_for_vertical_luma ) {
num_resampling_filters_luma_ver
for( i = 0; i < num_resampling_filters_luma_ver; i++ ) {
resampling_tap_luma_ver_minus1[ i ]
for( j = 0; j <= resampling_tap_luma_ver_minus1; j++ ) {
resampling_luma_ver_coeff[ i ][ j ]
}
}
}
use_alternative_filter_for_chroma
if( use_alternative_filter_for_chroma ) {
num_resampling_filters_chroma_hor
for( i = 0; i < num_resampling_filters_chroma_hor; i++ ) {
resampling_tap_chroma_hor_minus1[ i ]
for( j = 0; j <= resampling_tap_chroma_hor_minus1; j++ ) {
resampling_chroma_hor_coeff[ i ][ j ]
}
}
}

	}
	use_alternative_filter_for_vertical_chroma
	if( use_alternative_filter_for_vertical_chroma ) {
	num_resampling_filters_chroma_ver
	for( i = 0; i < num_resampling_filters_chroma_ver; i++ ) {
	resampling_tap_chroma_ver_minus1[ i ]
[0214]	for( i = 0; i <= resampling_tap_chroma_ver_minus1; i++ ) {
	resampling_chroma_ver_coeff[ i ][ j ]
	}
	}
	}
	}
	}
	}
	}

[0215] 表TAB12

[0216] TAB8和TAB12的重采样SEI消息之间的差异以粗体指示。

[0217] 语法元素use\_resampling\_method\_SEI在等于1指示:如果在比特流中存在至少一个重采样方法SEI消息,则应当使用在最后接收到的重采样方法SEI消息中指定的重采样方法来代替在重采样SEI消息中指定的重采样滤波器。如果use\_resampling\_method\_SEI等于0,则使用在重采样SEI消息中指定的重采样滤波器。

[0218] 在实施方式中,重采样方法SEI独立于重采样SEI消息。在此实施方式中,可以将重采样方法SEI消息视为对重采样SEI消息的替代。此实施方式使用表TAB13中描述的重采样方法SEI消息的变型:

	resampling_method( payloadSize ) {
	<b>resampling_id</b>
	<b>resampling_cancel_flag</b>
	<b>if( !resampling_cancel_flag ) {</b>
	<b>resampling_persistence_flag</b>
[0219]	resampling_method_hor_luma
	if( resampling_method_hor_luma < 3 ) {
	use_alternative_filter_for_vertical_luma
	if( use_alternative_filter_for_vertical_luma ) {
	resampling_method_ver_luma

	}
	}
	<b>resampling_method_hor_chroma</b>
	<b>if( resampling_method_hor_chroma &lt; 3 ) {</b>
	<b>use_alternative_filter_for_chroma</b>
[0220]	<b>if( use_alternative_filter_for_chroma ) {</b>
	<b>resampling_method_ver_chroma</b>
	}
	}
	}
	}

[0221] 表TAB13

[0222] TAB10和TAB13的重采样方法SEI消息之间的差异以粗体指示。可以看出,语法元素 **resampling\_id**、**resampling\_cancel\_flag**和**resampling\_persistence\_flag**被引入到具有相同语义(如关于表TAB8的重采样SEI消息描述的)的重采样方法SEI消息中。

[0223] 图6示意性地示出了用于对视频序列的图片进行编码的方法以及允许控制这些图片的重采样的元数据的示例。

[0224] 图6的方法例如由装置51实现,并且更精确地由装置51的处理模块500实现。

[0225] 在实施方式中,装置51从输入模块531接收RAW视频序列。

[0226] 在步骤601中,装置51的处理模块500使用例如图3的方法对比特流的一部分中的RAW视频序列的多个图片进行编码。在实施方式中,在步骤301中编码之前,对多个图片的子集进行下采样(相应地进行上采样)。

[0227] 在步骤602中,装置51的处理模块500在比特流中对至少一个重采样SEI消息和/或至少一个重采样方法SEI消息(即,表示滤波器的元数据)进行编码。如上所述,重采样SEI消息(或表TAB13的重采样方法SEI消息)包括至少一个语法元素(即**resampling\_cancel\_flag**、**resampling\_persistence\_flag**),其指定要在其上应用由SEI消息指定的滤波器的多个图片的子集。例如,装置51的处理模块500在比特流中对需要在解码器侧进行重采样的每个图片编码重采样SEI消息(或TAB13的重采样方法SEI消息),每个重采样SEI消息(分别是TAB13的每个重采样方法SEI消息)包括等于0的**resampling\_persistence\_flag**。

[0228] 图7示意性地表示用于重构图片的方法的示例,该方法包括响应于重采样SEI消息和/或重采样方法SEI消息对图片进行重采样。

[0229] 图7的方法例如由系统53实现,并且更精确地由系统53的处理模块500实现。

[0230] 在步骤701中,系统53的处理模块500对表示来自比特流的一部分的视频序列的多个图片中的当前图片进行解码。例如,当前图片在其编码之前被下采样(相应地被上采样)。

[0231] 在步骤702中,系统53的处理模块500获得根据嵌入在比特流中的至少一个重采样SEI消息和/或至少一个重采样方法SEI消息确定的滤波器的参数。如已经提到的,重采样SEI消息(或表TAB13的重采样方法SEI消息)包括至少一个语法元素(即**resampling\_cancel\_flag**、**resampling\_persistence\_flag**),其指定要在其上应用由SEI消息指定的滤波器的多个图片的子集。例如,比特流包括与当前图片相关联的重采样SEI消息(或TAB13的

重采样方法SEI消息) (即,包括等于0的resampling\_persistence\_flag)。该滤波器例如是允许以其原始分辨率重采样当前图片的上采样(相应地下采样)滤波器。

[0232] 在步骤703中,系统53的处理模块500响应于重采样SEI消息(和/或重采样方法SEI消息)对解码的当前图片应用滤波器。

[0233] 以上描述了多个实施方案。这些实施方案的特征可以单独提供或以任何组合形式提供。此外,实施方案可包括以下特征、设备或方面中的一个或多个,单独地或以任何组合,跨各种权利要求类别和类型:

[0234] ●包括所描述的语法元素中的一个或多个语法元素或其变型的比特流或信号。

[0235] ●对包括所描述的语法元素中的一个或多个语法元素或其变型的比特流或信号进行创建和/或传输和/或接收和/或解码。

[0236] ●执行所描述的实施方案中的至少一个实施方案的电视机、机顶盒、移动电话、平板电脑或其他电子设备。

[0237] ●执行所描述的实施方案中的至少一个实施方案并(例如,使用监视器、屏幕或其他类型的显示器)显示所得图片的电视机、机顶盒、移动电话、平板电脑或其他电子设备。

[0238] ●调谐(例如,使用调谐器)信道以接收包括编码视频流的信号并执行所描述的实施方案中的至少一个实施方案的电视机、机顶盒、移动电话、平板电脑或其他电子设备。

[0239] ●通过空中(例如,使用天线)接收包括编码视频流的信号并执行所描述的实施方案中的至少一个实施方案的电视机、机顶盒、移动电话、平板电脑或其他电子设备。

[0240] ●通过空中传输(例如,使用天线)包括编码视频流的信号并且执行所述的实施方案中的至少一个实施方案的服务器、相机、移动电话、平板电脑或其他电子设备。

[0241] ●调谐(例如,使用调谐器)信道以传输包括编码视频流的信号并执行所描述的实施方案中的至少一个实施方案的服务器、相机、移动电话、平板电脑或其他电子设备。

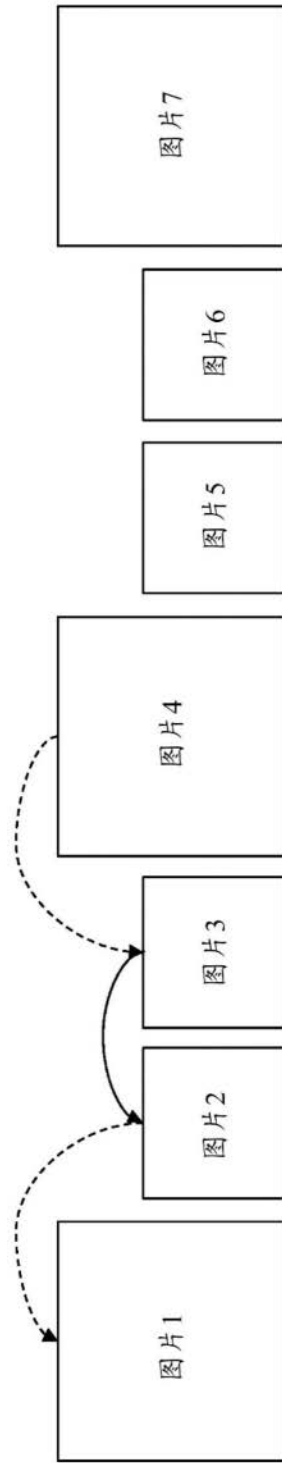


图1



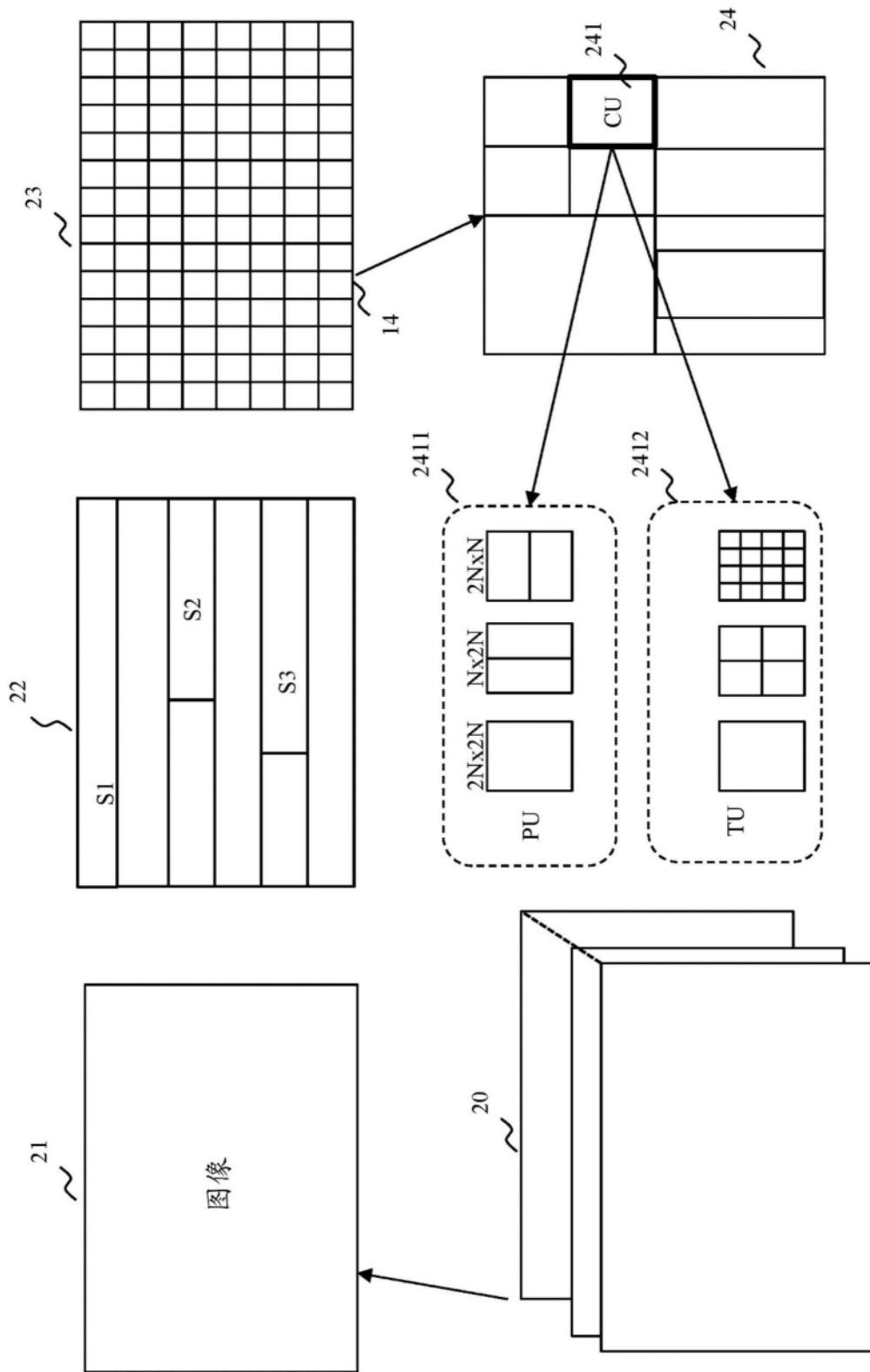


图2

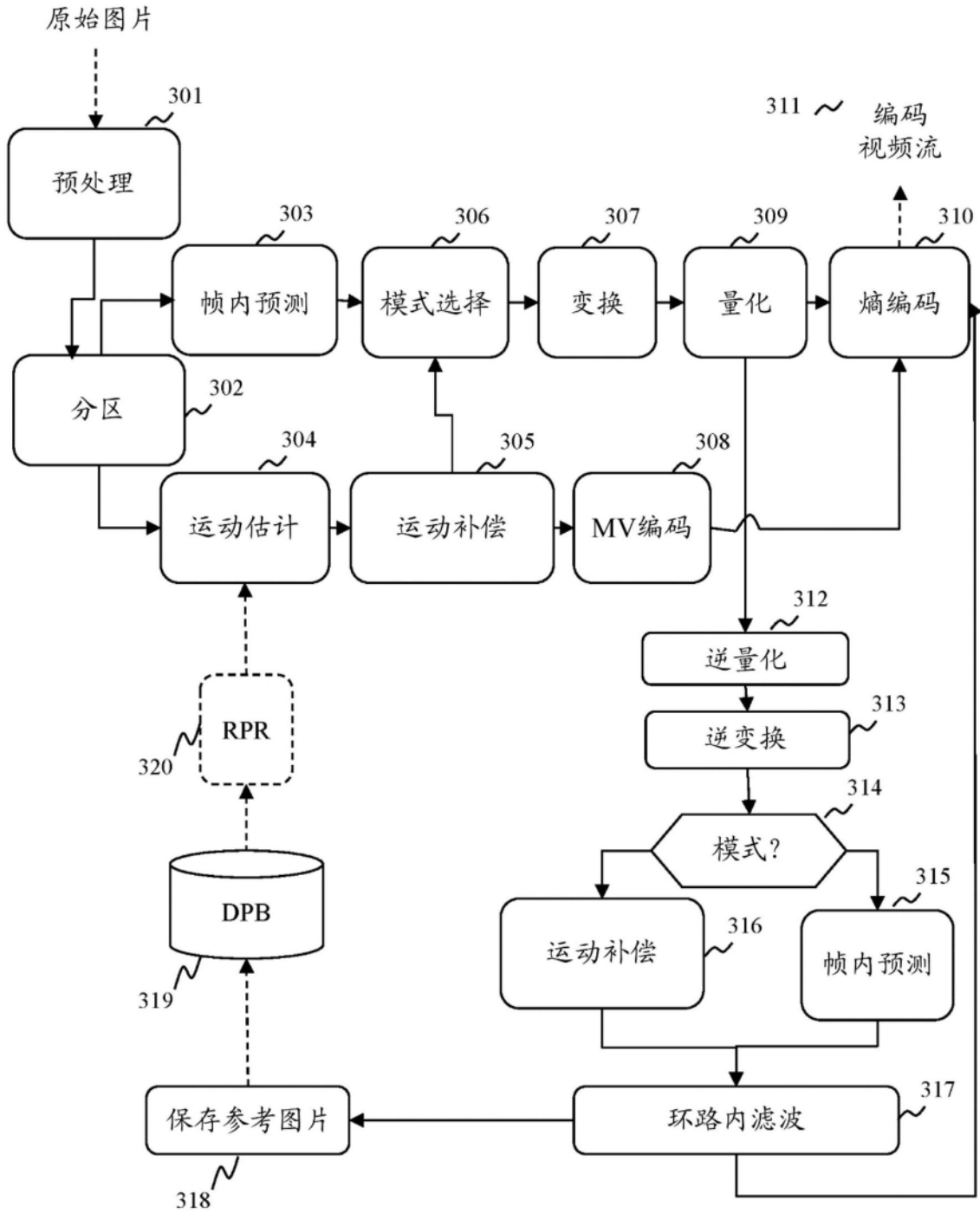


图3

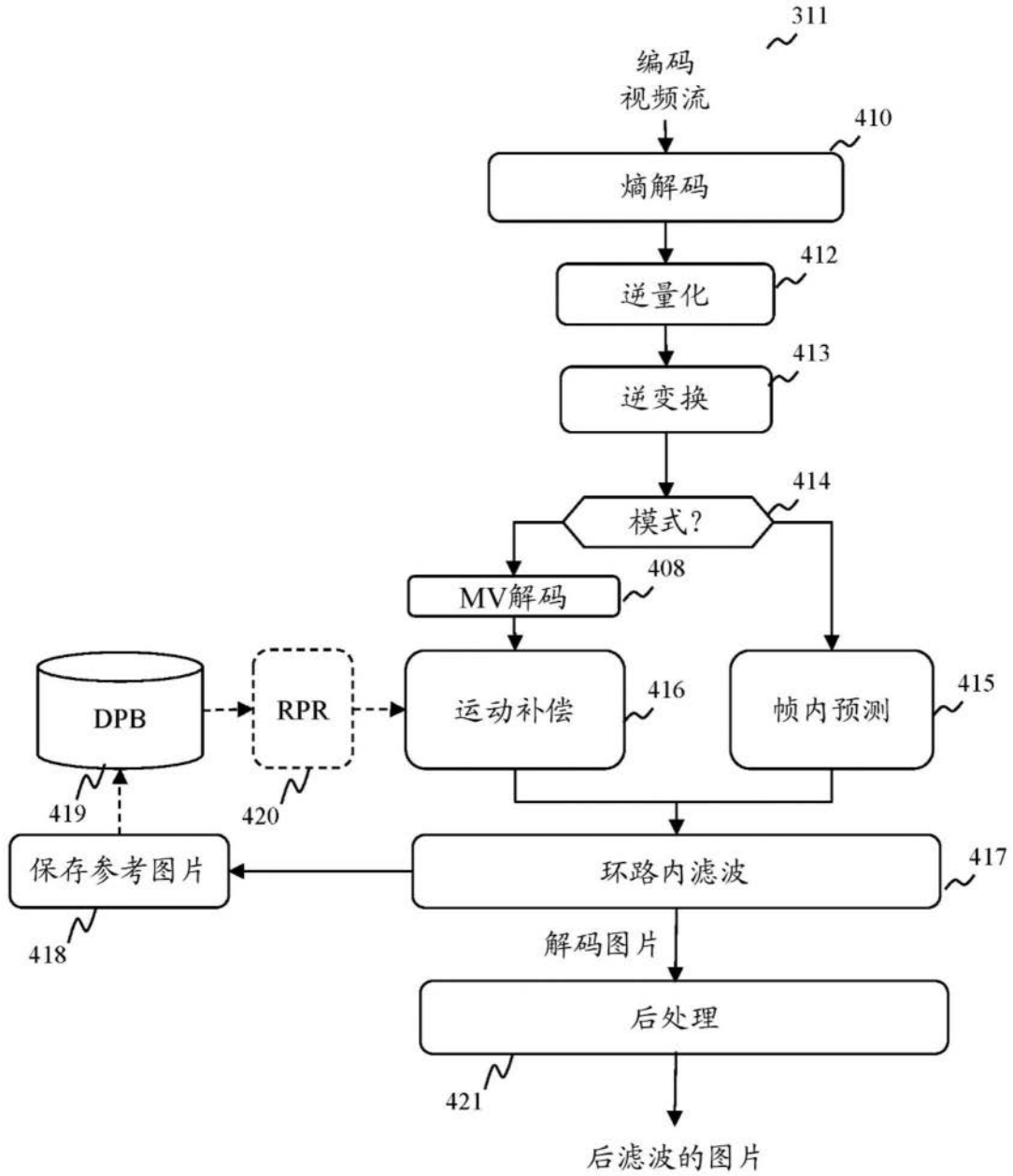


图4

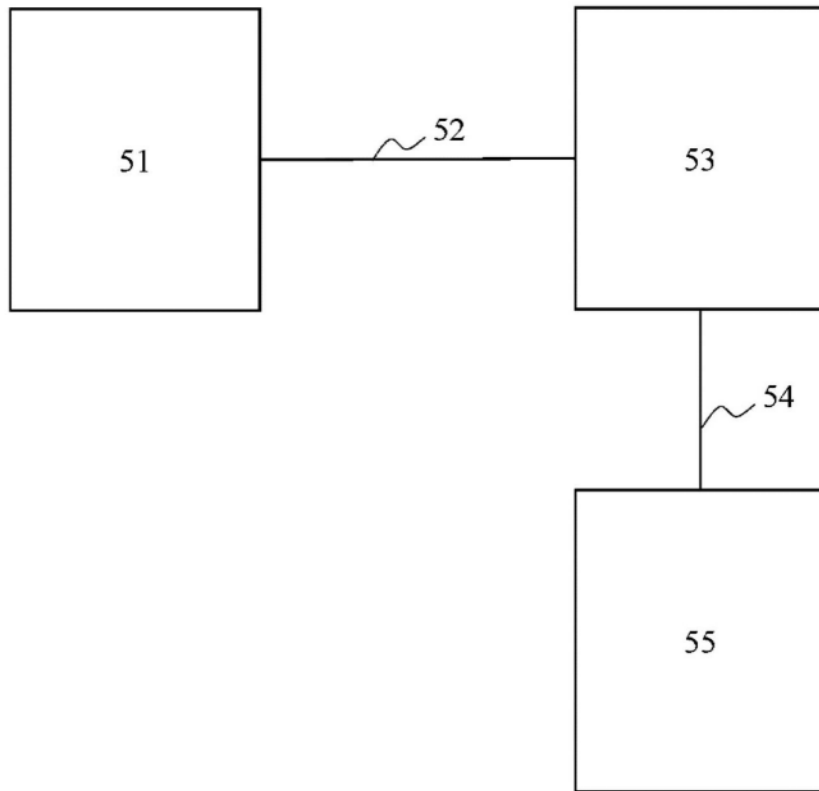


图5A

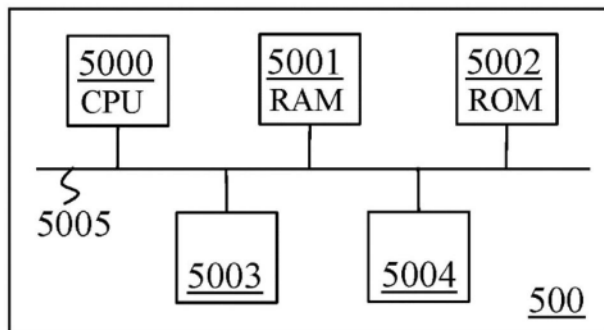


图5B

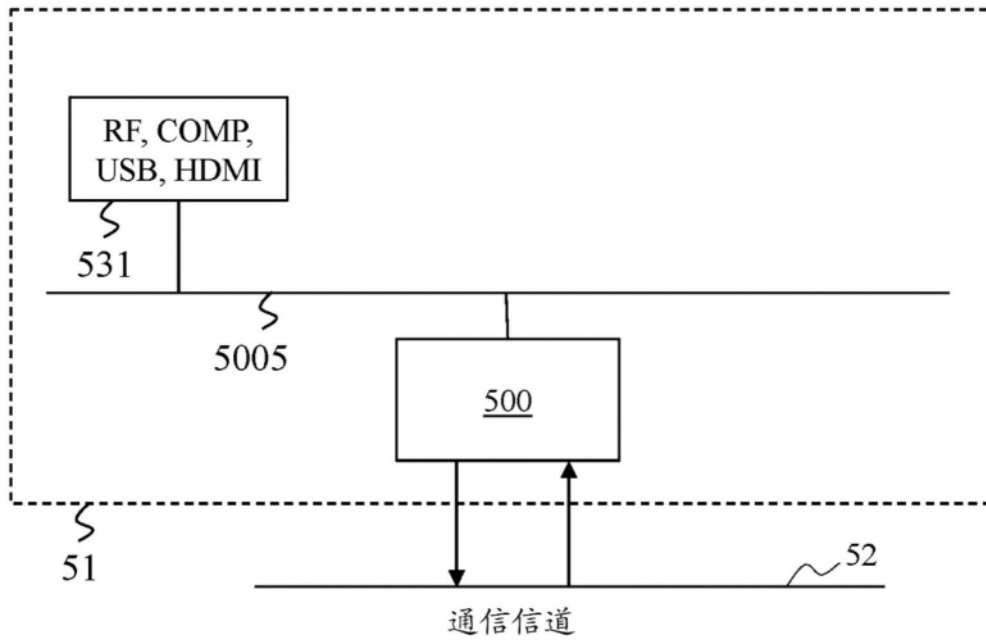


图5C

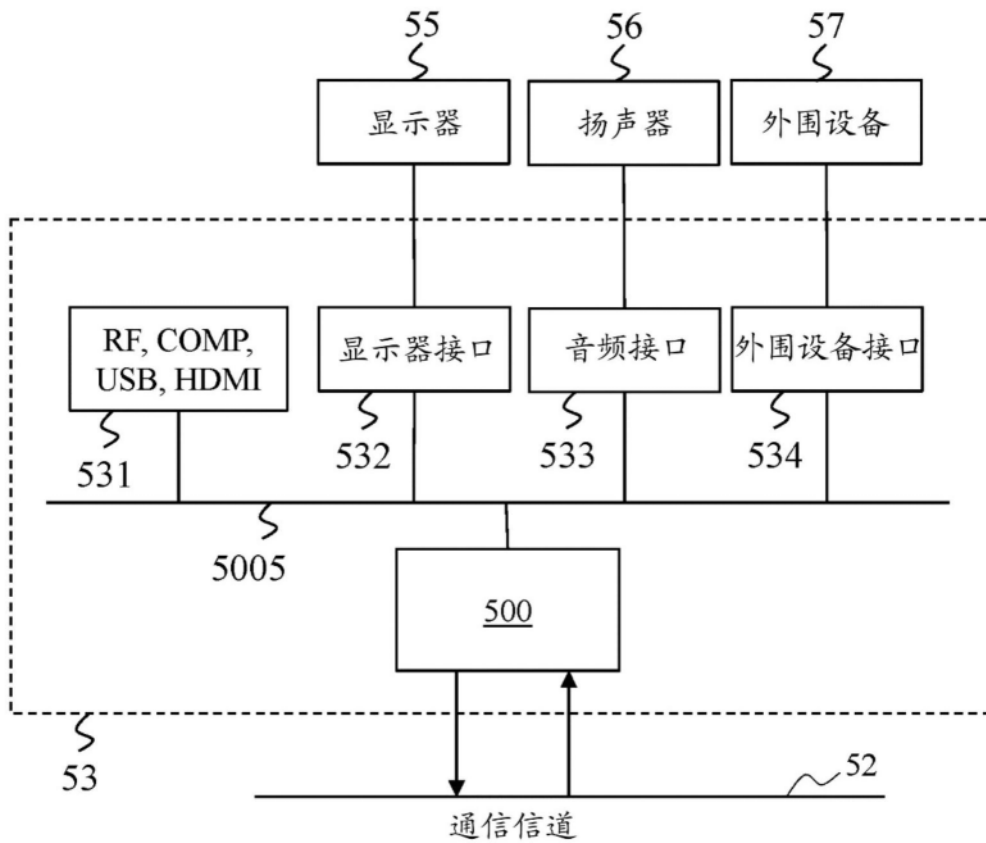


图5D

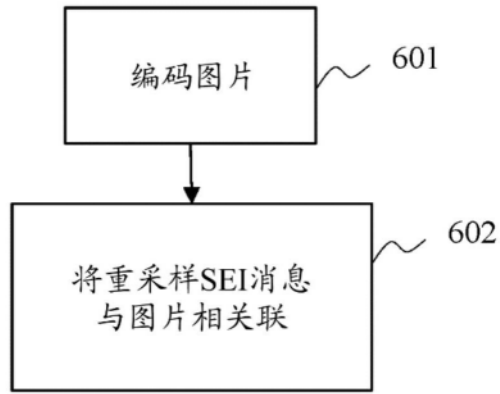


图6

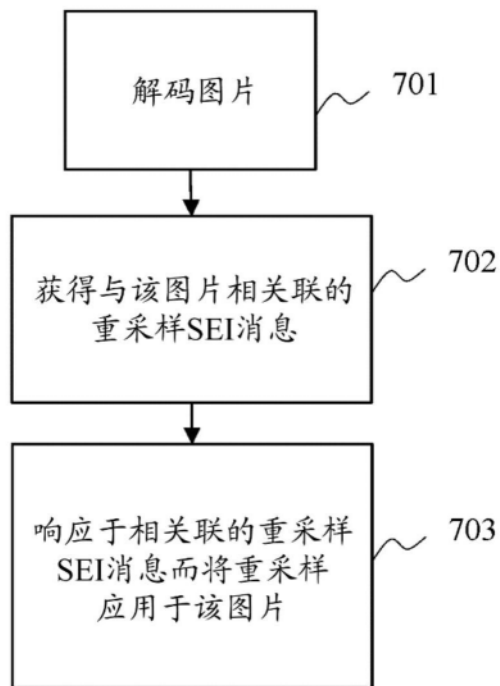


图7