



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112840657 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(21) 申请号 201980067610.4

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务
所(普通合伙) 44285

(22) 申请日 2019.10.15

代理人 王兆林

(30) 优先权数据

62/746,857 2018.10.17 US

16/548,407 2019.08.22 US

(51) Int.Cl.

H04N 19/513 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.04.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/056339 2019.10.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/081567 EN 2020.04.23

(71) 申请人 腾讯美国有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州帕洛阿尔托公园大
道2747号

(72) 发明人 许晓中 李翔 刘杉

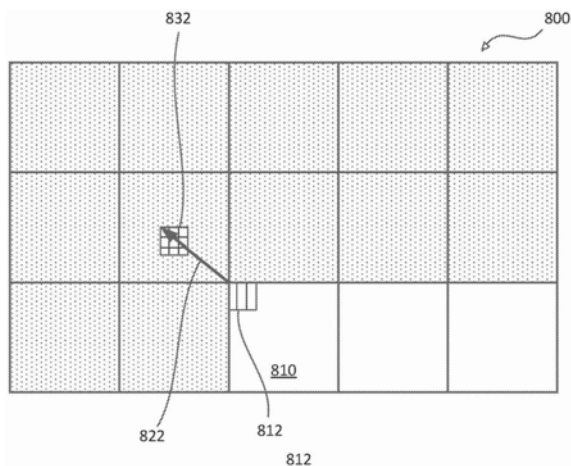
权利要求书3页 说明书22页 附图13页

(54) 发明名称

用于视频编码的方法和设备

(57) 摘要

提供了一种用于在解码器处进行视频解码的方法。在该方法中,将图片的重建块的重建样本存储在第一参考样本存储器中。第一参考样本存储器被配置成:存储重建块的至少一组亮度样本数和相应色度样本数。此外,将图片的当前块的重建样本存储在第二参考样本存储器中。第二参考样本存储器被配置成:存储当前块的仅一组亮度样本数和相应色度样本数。基于所存储的重建块的参考子块的重建样本或者所存储的当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建当前块中的当前子块。



1. 一种用于在解码器中进行视频解码的方法,包括:

将图片的重建块的重建样本存储在第一参考样本存储器中,所述第一参考样本存储器被配置成:存储所述重建块的至少一组亮度样本数和相应色度样本数;

将所述图片的当前块的重建样本存储在第二参考样本存储器中,所述第二参考样本存储器被配置成:存储所述当前块的仅一组亮度样本数和相应色度样本数;以及

基于所存储的所述重建块的参考子块的重建样本或者所存储的所述当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建所述当前块中的当前子块。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,

所述重建块的所述至少一组亮度样本和所述当前块的所述一组亮度样本中的每一个包括 64×64 亮度样本。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,

所述第一参考样本存储器的最大容量限制为两组亮度样本和相应色度样本的大小。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,

编码树单元(CTU)被划分成一个或多个非交叠块,所述一个或多个非交叠块包括所述当前块;以及

基于所述当前块相对于所述CTU的位置以及所述一个或多个非交叠块的解码顺序来确定所述重建块。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,

在所述当前块为所述CTU的左上块时,所述重建块被确定为另一CTU的右上块,所述另一CTU在所述CTU的左侧。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,

在所述当前块为所述CTU的右上块或所述CTU的左下块时,所述重建块被确定为所述CTU的左上块。

7. 根据权利要求4所述的方法,其中,

在所述当前块为所述CTU的右下块时,所述重建块被确定为所述CTU的右上块。

8. 根据权利要求4所述的方法,其中,

在所述当前块为所述CTU的左下块时,所述重建块被确定为所述CTU的右上块。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将所述图片的另一重建块的重建样本存储在所述第一参考样本存储器中,所述另一重建块的大小不超过所述一组亮度样本数和相应色度样本数;以及

基于所存储的所述重建块的所述参考子块的重建样本、所存储的所述另一重建块的参考子块的重建样本或者所存储的所述当前块的所述参考子块的重建样本,使用所述IBC模式重建所述当前块中的所述当前子块。

10. 根据权利要求4所述的方法,其中,

在所述当前块为所述CTU的左上块时,所述重建块被确定为另一CTU的右上块和右下块,所述另一CTU在所述CTU的左侧。

11. 一种用于在解码器中进行视频解码的方法,包括:

将图片的当前块的重建样本存储在参考样本存储器中,所述当前块的大小不超过一组亮度样本和相应色度样本;以及

基于所存储的所述当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建所述当前块中的当前子块,其中,

所述参考样本存储器的最大容量限制为所述一组亮度样本和相应色度样本。

12. 一种设备,包括:

处理电路,其被配置成:

将图片的重建块的重建样本存储在所述第一参考样本存储器中,所述第一参考样本存储器被配置成:存储所述重建块的至少一组亮度样本数和相应色度样本数;

将所述图片的当前块的重建样本存储在第二参考样本存储器中,所述第二参考样本存储器被配置成:存储所述当前块的仅一组亮度样本数和相应色度样本数;以及

基于所存储的所述重建块的参考子块的重建样本或者所存储的所述当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建所述当前块中的当前子块。

13. 根据权利要求11所述的设备,其中,

所述重建块的所述至少一组亮度样本和所述当前块的所述一组亮度样本中的每一个包括 64×64 亮度样本。

14. 根据权利要求11所述的设备,其中,

所述第一参考样本存储器的最大容量限制为两组亮度样本和相应色度样本的大小。

15. 根据权利要求11所述的设备,其中,

编码树单元(CTU)被划分成一个或更多个非交叠块,所述一个或更多个非交叠块包括所述当前块;以及

基于所述当前块相对于所述CTU的位置以及所述一个或更多个非交叠块的解码顺序来确定所述重建块。

16. 根据权利要求15所述的设备,其中,

在所述当前块为所述CTU的左上块时,所述重建块被确定为另一CTU的右上块,所述另一CTU在所述CTU的左侧。

17. 根据权利要求11所述的设备,其中,所述处理电路还被配置成:

将所述图片的另一重建块的重建样本存储在所述第一参考样本存储器中,所述另一重建块的大小不超过所述一组亮度样本数和相应色度样本数;以及

基于所存储的所述重建块的所述参考子块的重建样本、所存储的所述另一重建块的参考子块的重建样本或者所存储的所述当前块的所述参考子块的重建样本,使用所述IBC模式重建所述当前块中的所述当前子块。

18. 一种设备,包括:

处理电路,其被配置成:

将图片的当前块的重建样本存储在参考样本存储器中,所述当前块的大小不超过一组亮度样本和相应色度样本;以及

基于所存储的所述当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建所述当前块中的当前子块,其中,

所述参考样本存储器的最大容量限制为所述一组亮度样本和相应色度样本。

19. 一种非暂态计算机可读介质,其存储指令,所述指令在由计算机执行以进行视频解码时,使所述计算机执行下述操作:

将图片的重建块的重建样本存储在第一参考样本存储器中,所述第一参考样本存储器被配置成:存储所述重建块的至少一组亮度样本数和相应色度样本数;

将所述图片的当前块的重建样本存储在第二参考样本存储器中,所述第二参考样本存储器被配置成:存储所述当前块的仅一组亮度样本数和相应色度样本数;以及

基于所存储的所述重建块的参考子块的重建样本或者所存储的所述当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建所述当前块中的当前子块。

20. 一种非暂态计算机可读介质,其存储指令,所述指令在由计算机执行以进行视频解码时,使所述计算机执行下述操作:

将图片的当前块的重建样本存储在参考样本存储器中,所述当前块的大小不超过一组亮度样本和相应色度样本;以及

基于所存储的所述当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建所述当前块中的当前子块,其中,

所述参考样本存储器的最大容量限制为所述一组亮度样本和相应色度样本。

用于视频编码的方法和设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年8月22日提交的“Method and Apparatus for Video Coding”的美国专利申请第16/548,407号的权益,该美国专利申请要求于2018年10月17日提交的“Reference search range optimization for intra picture block compensation”的美国临时申请第62/746,857号的优先权权益。在先申请的全部公开内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容描述了通常与视频编码有关的实施方式。

背景技术

[0004] 本文提供的背景技术描述是出于总体上呈现本公开内容的上下文的目的。就本背景技术部分中描述的工作的程度而言,目前署名的发明人的工作以及在提交时可以不另外被限定作为现有技术的描述的方面既没有明确地也没有隐含地被承认为针对本公开内容的现有技术。

[0005] 可以使用具有运动补偿的帧间图片预测来执行视频编码和解码。未压缩的数字视频可以包括一系列图片,每个图片的空间维度为例如 1920×1080 亮度样本和相关联的色度样本。所述一系列图片可以具有例如每秒60个图片或60Hz的固定的或可变的图片速率(也被非正式地称为帧速率)。未压缩的视频具有显著的比特率要求。例如,每样本8位的1080p60 4:2:0视频(60Hz帧速率下 1920×1080 亮度样本分辨率)需要接近1.5Gbit/s带宽。一小时的这样的视频需要大于600千兆字节(GByte)的存储空间。

[0006] 视频编码和解码的一个目的是通过压缩来减少输入视频信号的冗余。压缩可以帮助减少上述带宽或存储空间需求,在一些情况下减少两个数量级或更多。可以采用无损压缩和有损压缩两者以及它们的组合。无损压缩是指可以根据压缩的原始信号重建原始信号的精确副本的技术。当使用有损压缩时,重建的信号可能与原始信号不同,但是原始信号与重建后的信号之间的失真足够小,以使重建的信号可用于预期应用。在视频的情况下,广泛采用有损压缩。容忍的失真量取决于应用;例如,某些消费者流媒体应用的用户可能比电视分配应用的用户容忍更高的失真。可达到的压缩比可以反映出:更高的可允许/可容忍的失真可以产生更高的压缩比。

[0007] 运动补偿可以是有损压缩技术,并且可以涉及以下技术:其中,来自先前重建的图片或其部分(参考图片)的样本数据块在由运动矢量(此后称为MV)指示的方向上进行空间移位之后,被用于预测新重建的图片或图片部分。在一些情况下,参考图片可以与当前正在重建的图片相同。MV可以具有两个维度X和Y或者具有三个维度,第三维度是使用中的参考图片的指示(第三维度间接地可以是时间维度)。

[0008] 在一些视频压缩技术中,可以根据其他MV预测适用于样本数据的特定区域的MV,例如,从样本数据的另一区域有关并且在解码顺序上在该MV之前的其他MV来预测该MV,样

本数据的另一区域在空间上与正在重建的区域相邻。这样做可以大幅减少对MV进行编码所需的数据量,从而消除冗余并且增加压缩。MV预测可以有效地工作,例如,这是因为在对从摄像装置得到的输入视频信号(称为自然视频)进行编码时,存在比单个MV所适用的区域更大的区域在相似方向上移动的统计可能性,因此在某些情况下可以使用从邻近区域的MV得出的相似运动矢量来预测。这导致针对给定区域找到的MV与根据周围MV预测的MV相似或相同,并且在熵编码之后又可以用比直接对MV进行编码的情况下使用的位数更少的位数来表示。在一些情况下,MV预测可以是原始信号(即样本流)得出的信号(即MV)的无损压缩的示例。在其他情况下,MV预测本身可以是有损的,例如由于在从若干周围MV计算预测器时的舍入误差而有损。

[0009] 在H.265/HEVC (ITU-T H.265建议书,“高效视频编解码 (High Efficiency Video Coding)”,2016年12月)中描述了各种MV预测机制。在H.265提供的多种MV预测机制中,在此描述的是下文称作“空间合并”的技术。

[0010] 参照图1,当前块(101)包括在运动搜索过程期间由编码器发现的样本,以便可根据空间移位的相同尺寸的先前块来预测。可以直接与一个或多个参考图片关联的元数据中导出MV,而不是直接编码该MV。例如从最近(按解码顺序)的参考图片中,使用与五个周围样本中的任一样本相关联的MV,这五个周围样本用A0、A1和B0、B1、B2(分别对应102至106)表示。在H.265中,MV预测可以使用来自相邻块也正在使用的相同参考图片的预测器。

发明内容

[0011] 本公开内容的各方面提供了用于在解码器处进行视频编码的方法和设备。在实施方式中,提供了一种在解码器处进行视频编码的方法。在该方法中,将图片的重建块的重建样本存储在第一参考样本存储器中。第一参考样本存储器被配置成:存储重建块的至少一组亮度样本数和相应色度样本数。此外,将图片的当前块的重建样本存储在第二参考样本存储器中。第二参考样本存储器被配置成:存储当前块的仅一组亮度样本数和相应色度样本数。基于所存储的重建块的参考子块的重建样本或者所存储的当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建当前块中的当前子块。

[0012] 在实施方式中,重建块的至少一组亮度样本和当前块的一组亮度样本中的每一个包括 64×64 亮度样本。

[0013] 在实施方式中,第一参考样本存储器的最大容量限制为两组亮度样本和相应色度样本的大小。

[0014] 在实施方式中,编码树单元(CTU)被划分成一个或多个非交叠块。一个或多个非交叠块包括当前块;以及基于当前块相对于CTU的位置以及一个或多个非交叠块的解码顺序来确定重建块。在一些示例中,在当前块为CTU的左上块时,重建块被确定为另一CTU的右上块。另一CTU在CTU的左侧。在一些示例中,在当前块为CTU的右上块或CTU的左下块时,重建块被确定为CTU的左上块。在一些示例中,在当前块为CTU的右下块时,重建块被确定为CTU的右上块。在一些示例中,在当前块为CTU的左下块时,重建块被确定为CTU的右上块。

[0015] 在实施方式中,将图片的另一重建块的重建样本存储在第一参考样本存储器中。另一重建块的大小不超过一组亮度样本数和相应色度样本数。基于所存储的重建块的参考

子块的重建样本、所存储的另一重建块的参考子块的重建样本或者所存储的当前块的参考子块的重建样本,使用IBC模式重建当前块中的当前子块。在一些示例中,在当前块为CTU的左上块时,重建块被确定为另一CTU的右上块和右下块。所述另一CTU在该CTU的左侧。

[0016] 在实施方式中,提供了一种在解码器处进行视频编码的方法。在该方法中,将图片的当前块的重建样本存储在参考样本存储器中。当前块的大小不超过一组亮度样本和相应色度样本。基于当前块的参考子块的所存储的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建当前块中的当前子块。参考样本存储器的最大容量限制为一组亮度样本和相应色度样本。

[0017] 本公开内容的各方面还提供了一种非暂态计算机可读存储介质,其存储指令,所述指令在由计算机执行时使计算机执行上面的方法中的任意方法。

附图说明

[0018] 根据以下详细描述和附图,所公开主题的另外的特征、性质和各种优点将更明显,在附图中:

[0019] 图1是在一个示例中当前块及其周围空间合并候选的示意图。

[0020] 图2是根据实施方式的通信系统(200)的简化框图的示意图。

[0021] 图3是根据实施方式的通信系统(300)的简化框图的示意图。

[0022] 图4是根据实施方式的解码器的简化框图的示意图。

[0023] 图5是根据实施方式的编码器的简化框图的示意图。

[0024] 图6示出了根据另一实施方式的编码器的框图。

[0025] 图7示出了根据另一实施方式的解码器的框图。

[0026] 图8是根据实施方式的要使用帧内块复制(IBC)编码的当前图片中的当前块的示意图。

[0027] 图9描述了根据实施方式的具有存储在两组存储器块中的参考样本的基于IBC的补偿的示例。

[0028] 图10描述了根据实施方式的具有存储在两组存储器块中的参考样本的基于IBC的补偿的示例。

[0029] 图11描述了根据实施方式的具有存储在一个存储器块中的参考样本的基于IBC的补偿的示例。

[0030] 图12示出了根据本公开内容的实施方式的概述解码过程(S1200)的流程图。

[0031] 图13示出了根据本公开内容的实施方式的概述解码过程(S1300)的流程图。

[0032] 图14是根据实施方式的计算机系统的示意图。

具体实施方式

[0033] I. 视频编码编码器和解码器

[0034] 图2示出了根据本公开内容的实施方式的通信系统(200)的简化框图。通信系统(200)包括可以经由例如网络(250)彼此通信的多个终端装置。例如,通信系统(200)包括经由网络(250)互连的第一对终端装置(210)和(220)。在图2的示例中,第一对终端装置(210)和(220)执行数据的单向传输。例如,终端装置(210)可以对视频数据(例如,由终端装置(210)捕获的视频图片流)进行编码,以用于经由网络(250)传输至另一终端装置(220)。编

码后的视频数据可以以一个或多个编码后的视频比特流的形式进行传输。终端装置(220)可以从网络(250)接收编码后的视频数据,对编码后的视频数据进行解码以恢复视频图片,并且根据恢复后的视频数据显示视频图片。单向数据传输在媒体服务应用等中可以是常见的。

[0035] 在另一示例中,通信系统(200)包括执行编码后的视频数据的双向传输的第二对终端装置(230)和(240),该双向传输可以例如在视频会议期间发生。对于数据的双向传输,在示例中,终端装置(230)和(240)的每个终端装置可以对视频数据(例如,由终端装置捕获的视频图片流)进行编码,以用于经由网络(250)传输至终端装置(230)和(240)的另一终端装置。终端装置(230)和(240)的每个终端装置还可以接收由终端装置(230)和(240)的另一终端装置传输的编码后的视频数据,并且可以对编码后的视频数据进行解码以恢复视频图片,并且可以根据恢复后的视频数据在可访问的显示装置处显示视频图片。

[0036] 在图2的示例中,终端装置(210)、(220)、(230)和(240)可以被示出为服务器、个人计算机和智能电话,但是本公开内容的原理可以不限于此。本公开内容的实施方式适用于膝上型计算机、平板计算机、媒体播放器和/或专用视频会议设备的应用。网络(250)表示在终端装置(210)、(220)、(230)和(240)之间传送编码后的视频数据的任何数目的网络,包括例如有线连接(有线)和/或无线通信网络。通信网络(250)可以在电路交换信道和/或分组交换信道中交换数据。代表性网络包括电信网络、局域网、广域网和/或因特网。出于本论述的目的,除非在下文中有所说明,否则网络(250)的架构和拓扑对于本公开内容的操作可以是不重要的。

[0037] 图3示出了视频编码器和视频解码器在流式环境中的放置,作为用于所公开主题的应用的示例。所公开主题可以同等地适用于其他启用视频的应用,包括例如视频会议、数字电视、在包括CD、DVD、记忆棒等的数字介质上的压缩后的视频的存储等。

[0038] 流式系统可以包括捕获子系统(313),该捕获子系统(313)可以包括创建例如未压缩的视频图片流(302)的视频源(301),例如数字摄像装置。在示例中,视频图片流(302)包括由数字摄像装置拍摄的样本。视频图片流(302)被描绘为粗线以强调在与编码后的视频数据(304)(或编码后的视频比特流)进行比较时高的数据量,该视频图片流(302)可以由包括耦接至视频源(301)的视频编码器(303)的电子装置(320)进行处理。视频编码器(303)可以包括硬件、软件或它们的组合,以实现或实施如下面更详细地描述的所公开主题的各方面。编码后的视频数据(304)(或编码后的视频比特流(304))被描绘为细线以强调在与视频图片流(302)进行比较时较低的数据量,该编码视频数据(304)可以存储在流式服务器(305)上以供将来使用。一个或多个流式客户子系统,可以访问流式服务器(305)以检索编码后的视频数据(304)的副本(307)和(309),一个或多个流式客户子系统例如图3中的客户子系统(306)和(308)。客户子系统(306)可以包括例如在电子装置(330)中的视频解码器(310)。视频解码器(310)对编码后的视频数据的输入副本(307)进行解码,并且创建可以在显示器(312)(例如显示屏)或另一呈现装置(未描绘)上呈现的视频图片的输出流(311)。在一些流式系统中,可以根据某些视频编码/压缩标准来对编码后的视频数据(304)、(307)和(309)(例如,视频比特流)进行编码。这些标准的示例包括ITU-T H.265建议书。在示例中,正在开发中的视频编码标准被非正式地称为通用视频编码(VVC)。所公开主题可以用于VVC的上下文中。

[0039] 注意,电子装置(320)和(330)可以包括其他部件(未示出)。例如,电子装置(320)可以包括视频解码器(未示出),并且电子装置(330)也可以包括视频编码器(未示出)。

[0040] 图4示出了根据本公开内容的实施方式的视频解码器(410)的框图。视频解码器(410)可以被包括在电子装置(430)中。电子装置(430)可以包括接收器(431)(例如,接收电路)。视频解码器(410)可以用于替代图3的示例中的视频解码器(310)。

[0041] 接收器(431)可以接收要由视频解码器(410)解码的一个或更多个编码后的视频序列;在同一实施方式或另一实施方式中,一次接收一个编码后的视频序列,其中,每个编码后的视频序列的解码独立于其他编码后的视频序列。可以从信道(401)接收编码后的视频序列,该信道(401)可以是到存储编码后的视频数据的存储装置的硬件/软件链路。接收器(431)可以接收编码后的视频数据以及其他数据,例如,编码后的音频数据和/或辅助数据流,这些数据可以被转发到它们相应的使用实体(未描绘)。接收器(431)可以将编码后的视频序列与其他数据分开。为了防止网络抖动,缓冲存储器(415)可以耦接在接收器(431)与熵解码器/解析器(420)(此后称为“解析器(420)”)之间。在某些应用中,缓冲存储器(415)是视频解码器(410)的一部分。在其他应用中,缓冲存储器(415)可以在视频解码器(410)外部(未描绘)。在又一些其他应用中,在视频解码器(410)外部可以有缓冲存储器(未描绘)以例如防止网络抖动,并且在视频解码器(410)内部还可以有另外的缓冲存储器(415)以例如处理播出定时。当接收器(431)正在从具有足够带宽和可控性的存储/转发装置或者从等时同步网络接收数据时,可能不需要缓冲存储器(415),或者缓冲存储器(415)可以是小的。为了在诸如因特网的尽力(best effort)型分组网络上使用,可能需要缓冲存储器(415),缓冲存储器(415)可以相对较大并且可以有利地具有自适应性大小,并且可以至少部分地在视频解码器(410)外部的操作系统或类似元件(未描绘)中实现。

[0042] 视频解码器(410)可以包括解析器(420),以根据编码后的视频序列重建符号(421)。这些符号的类别包括:用于管理视频解码器(410)的操作的信息;以及用于控制诸如呈现装置(412)(例如,显示屏)的呈现装置的潜在信息,该呈现装置不是电子装置的组成部分,而是可以耦接至电子装置(430),如图4所示。用于呈现装置的控制信息可以是辅助增强信息(SEI消息)或视频可用性信息(VUI)参数集片段(未描绘)的形式。解析器(420)可以对接收到的编码后的视频序列进行解析/熵解码。可以根据视频编码技术或标准对编码后的视频序列进行编码,并且可以遵循各种原理,包括可变长度编码、霍夫曼编码(Huffman coding)、具有或不具有上下文灵敏性的算术编码等。解析器(420)可以基于与群组对应的至少一个参数,来从编码后的视频序列中提取用于视频解码器中的像素的子群组中的至少一个子群组的子群组参数集。子群组可以包括图片群组(GOP)、图片、图块、切片、宏块、编码单元(CU)、块、变换单元(TU)、预测单元(PU)等。解析器(420)还可以从编码后的视频序列中提取信息,例如,变换系数、量化器参数值、运动矢量等。

[0043] 解析器(420)可以对从缓冲存储器(415)接收到的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(421)。

[0044] 符号的重建(421)可以根据编码后的视频图片或其一部分的类型(例如:帧间图片和帧内图片、帧间块和帧内块)以及其他因素而涉及多个不同的单元。涉及哪些单元以及涉及方式可以通过由解析器(420)从编码后的视频序列解析的子群组控制信息来控制。出于简洁起见,未描绘这样的子群组控制信息在解析器(420)与下面多个单元之间的流动。

[0045] 除了已经提及的功能块之外,视频解码器(410)可以在概念上细分为如下所述的多个功能单元。在商业约束下操作的实际实现方式中,这些单元中的许多单元彼此紧密交互并且可以至少部分地彼此集成。然而,出于描述所公开主题的目的,概念上细分为下面的功能单元是适当的。

[0046] 第一单元是缩放器/逆变换单元(451)。缩放器/逆变换单元(451)从解析器(421)接收作为符号(421)的量化变换系数以及控制信息,包括使用哪种变换、块大小、量化因子、量化缩放矩阵等。缩放器/逆变换单元(451)可以输出包括样本值的块,这些块可以输入至聚合器(455)中。

[0047] 在一些情况下,缩放器/逆变换(451)的输出样本可以属于帧内编码块;即:这个块不使用来自先前重建的图像的预测信息,但是可以使用来自当前图像的先前重建部分的预测信息。这样的预测信息可以由帧内图片预测单元(452)提供。在一些情况下,帧内图片预测单元(452)使用从当前图片缓冲器(458)获取的周围已经重建的信息来生成与正在重建的块相同大小和形状的块。当前图片缓冲器(458)例如对部分重建的当前图片和/或完全重建的当前图片进行缓冲。在一些情况下,聚合器(455)基于每个样本将帧内预测单元(452)已经生成的预测信息添加至由缩放器/逆变换单元(451)提供的输出样本信息。

[0048] 在其他情况下,缩放器/逆变换单元(451)的输出样本可以属于帧间编码块和潜在运动补偿块。在这样的情况下,运动补偿预测单元(453)可以访问参考图片存储器(457)以提取用于预测的样本。在根据属于块的符号(421)对提取的样本进行运动补偿之后,这些样本可以由聚合器(455)添加至缩放器/逆变换单元(451)的输出(在这种情况下称为残差样本或残差信号),以生成输出样本信息。运动补偿预测单元(453)从其提取预测样本的参考图片存储器(457)内的地址可以由运动矢量控制,运动矢量以符号(421)的形式可用于运动补偿预测单元(453),符号(421)可以具有例如X、Y和参考图片分量。运动补偿还可以包括在子样本精确运动矢量在使用中时从参考图片存储器(457)提取的样本值的内插、运动矢量预测机制等。

[0049] 聚合器(455)的输出样本可以在环路滤波器单元(456)中经受各种环路滤波技术。视频压缩技术可以包括环路内滤波器技术,该环路内滤波器技术由被包括在编码后的视频序列(也被称为编码后的视频比特流)中并且作为来自解析器(420)的符号(421)可用于环路滤波器单元(456)的参数来控制,但是视频压缩技术还可以响应于在对编码后的图片或编码后的视频序列的先前(在解码顺序上)部分进行解码期间获得的元信息,以及响应于先前重建的并经环路滤波的样本值。

[0050] 环路滤波器单元(456)的输出可以是样本流,该样本流可以被输出至呈现装置(412)并且可以被存储在参考图片存储器(457)中以用于将来的帧间图片预测。

[0051] 一旦完全重建,某些编码后的图片就可以用作参考图片以用于将来预测。例如,一旦与当前图片对应的编码后的图片被完全重建并且该编码后的图片已经被识别为参考图片(例如,通过解析器(420)),则当前图片缓冲器(458)就可以变为参考图片存储器(457)的一部分,因此,可以在开始重建随后的编码图片之前重新分配新的当前图片缓冲器。

[0052] 视频解码器(410)可以根据诸如ITU-T H.265建议书的标准中的预定的视频压缩技术执行解码操作。在编码后的视频序列遵循视频压缩技术或标准的语法以及视频压缩技术或标准中记录的配置文件两者的意义上,编码后的视频序列可以符合由正在使用的视频

压缩技术或标准指定的语法。具体而言,配置文件可以从视频压缩技术或标准中可用的所有工具中选择某些工具作为仅在配置文件下可使用的工具。对于合规性,还要求编码后的视频序列的复杂度在由视频压缩技术或标准的级别限定的范围内。在一些情况下,级别限制最大图片大小、最大帧速率、最大重建样本速率(以例如每秒兆样本为单位进行测量)、最大参考图片大小等。在一些情况下,由级别设置的限制可以通过假设参考解码器(HRD)规范以及在编码后的视频序列中用信号通知的HRD缓冲器管理的元数据来进一步限定。

[0053] 在实施方式中,接收器(431)可以接收附加(冗余)数据和编码后的视频。附加数据可以被包括作为编码后的视频序列的一部分。附加数据可以由视频解码器(410)使用来恰当地对数据进行解码和/或更准确地重建原始视频数据。附加数据可以是例如时间、空间或信噪比(SNR)增强层、冗余切片、冗余图片、前向纠错码等形式。

[0054] 图5示出了根据本公开内容的实施方式的视频编码器(503)的框图。视频编码器(503)被包括在电子装置(520)中。电子装置(520)包括传输器(540)(例如,传输电路)。视频编码器(503)可以用于替代图3示例中的视频编码器(303)。

[0055] 视频编码器(503)可以从视频源(501)(并非图5的示例中的电子装置(520)的一部分)接收视频样本,该视频源(501)可以捕获要由视频编码器(503)编码的视频图像。在另一示例中,视频源(501)是电子装置(520)的一部分。

[0056] 视频源(501)可以提供要由视频编码器(503)编码的具有数字视频样本流形式的源视频序列,该数字视频样本流可以具有任何合适的位深度(例如:8位、10位、12位……)、任何色彩空间(例如,BT.601Y CrCb、RGB……)以及任何合适的采样结构(例如,Y CrCb 4:2:0、Y CrCb4:4:4)。在媒体服务系统中,视频源(501)可以是存储先前准备的视频的存储设备。在视频会议系统中,视频源(501)可以是捕获本地图像信息作为视频序列的摄像装置。可以将视频数据提供为在按次序观看时被赋予运动的多个单独的图片。图片自身可以被组织为空间像素阵列,其中,每个像素可以包括取决于使用的采样结构、色彩空间等的一个或更多个样本。本领域技术人员可以容易地理解像素与样本之间的关系。以下描述着眼于样本。

[0057] 根据实施方式,视频编码器(503)可以实时地或按照应用所需的任何其他时间约束,将源视频序列的图片编码并压缩为编码后的视频序列(543)。施行适当的编码速度是控制器(550)的一个功能。在一些实施方式中,控制器(550)控制如下所述的其他功能单元并且在功能上耦接至其他功能单元。出于简洁起见,未描绘耦接。由控制器(550)设置的参数可以包括速率控制相关参数(图片跳过、量化器、率失真优化技术的 λ 值……)、图片大小、图片群组(GOP)布局、最大运动矢量搜索范围等。控制器(550)可以被配置成具有其他合适的功能,这些功能属于针对某些系统设计优化的视频编码器(503)。

[0058] 在一些实施方式中,视频编码器(503)被配置成在编码环路中进行操作。作为过于简化的描述,在示例中,编码环路可以包括源编码器(530)(例如,负责基于要编码的输入图片和参考图片创建诸如符号流的符号)以及嵌入视频编码器(503)中的(本地)解码器(533)。解码器(533)重建符号以用于以类似于(远程)解码器将以创建样本数据的方式创建样本数据(因为在所公开主题中考虑的视频压缩技术中,符号与编码后的视频比特流之间的任何压缩是无损的)。将重建的样本流(样本数据)输入至参考图片存储器(534)。由于符号流的解码产生与解码器位置(本地或远程)无关的比特精确结果,因此参考图片存储器

(534)中的内容在本地编码器与远程编码器之间也是比特精确的。换言之,编码器的预测部分“看到”作为参考图片样本与解码器将在解码期间使用预测时“看到”的样本值完全相同。该参考图片同步性基本原理(以及在例如由于信道误差而无法维持同步性的情况下产生的漂移)也用于一些相关领域。

[0059] “本地”解码器(533)的操作可以与已经在上面结合图4详细描述“远程”解码器例如视频解码器(410)的操作相同。然而,还简要参照图4,当符号可用并且熵编码器(545)和解析器(420)可以无损地将符号编码/解码为编码后的视频序列时,在本地解码器(533)中可以不完全实现包括缓冲存储器(415)和解析器(420)的视频解码器(410)的熵解码部分。

[0060] 此时可以观察到,除了存在于解码器中的解析/熵解码之外的任何解码器技术也必定以基本上相同的功能形式存在于对应的编码器中。因此,所公开主题着眼于解码器操作。由于编码器技术与全面地描述的解码器技术互逆,因此可以简化对编码器技术的描述。仅在某些区域中需要更详细的描述并且将在下面提供该描述。

[0061] 在操作期间,在一些示例中,源编码器(530)可以执行运动补偿预测性编码,该运动补偿预测性编码参考来自视频序列中被指定为“参考图片”的一个或多个先前编码后的图片对输入图片进行预测性编码。以这种方式,编码引擎(532)对输入图片的像素块与可以被选作输入图片的预测参考的参考图片的像素块之间的差异进行编码。

[0062] 本地视频解码器(533)可以基于由源编码器(530)创建的符号对可以被指定为参考图片的图像的编码后的视频数据进行解码。编码引擎(532)的操作可以有利地是有损处理。当编码后的视频数据可以在视频解码器(图5中未示出)处被解码时,重建的视频序列通常可以是具有一些误差的源视频序列的副本。本地视频解码器(533)复制可以由视频解码器对参考图片执行的解码处理,并且可以使重建的参考图片存储在参考图片缓存(534)中。以这种方式,视频编码器(503)可以本地地存储重建的参考图片的副本,该副本将与由远端视频解码器获得的重建的参考图片具有共同内容(不存在传输误差)。

[0063] 预测器(535)可以针对编码引擎(532)执行预测搜索。也就是说,对于要编码的新图片,预测器(535)可以在参考图片存储器(534)中搜索可以用作用于新图片的适当预测参考的样本数据(作为候选参考像素块)或某些元数据,例如,参考图片运动矢量、块形状等。预测器(535)可以基于样本块逐像素块操作,以找到适当的预测参考。在一些情况下,如由预测器(535)获得的搜索结果所确定的,输入图片可以具有从参考图片存储器(534)中存储的多个参考图片提取的预测参考。

[0064] 控制器(550)可以管理源编码器(530)的编码操作,包括例如设置用于对视频数据进行编码的参数和子群组参数。

[0065] 所有以上提及的功能单元的输出可以在熵编码器(545)中经受熵编码。熵编码器(545)通过根据诸如霍夫曼编码、可变长度编码、算术编码等的技术对由各种功能单元生成的符号进行无损压缩,将符号转换成编码后的视频序列。

[0066] 传输器(540)可以缓冲由熵编码器(545)创建的编码后的视频序列,从而为经由通信信道(560)进行传输做准备,通信信道(560)可以是到将存储编码后的视频数据的存储设备的硬件/软件链路。传输器(540)可以将来自视频编码器(503)的编码后的视频数据与要传输的其他数据例如编码后的音频数据和/或辅助数据流(未示出源)进行合并。

[0067] 控制器 (550) 可以管理视频编码器 (503) 的操作。在编码期间, 控制器 (550) 可以为每个编码后的图片指定特定的编码后的图片类型, 这可能影响可以应用于相应的图片的编码技术。例如, 通常可以将图片指定为以下图片类型中之一。

[0068] 帧内图片 (I 图片) 可以是可以在不将序列中的任何其他图片用作预测源的情况下进行编码和解码的图片。一些视频编解码器允许不同类型的帧内图片, 包括例如独立解码器刷新 (“IDR”) 图片。本领域技术人员了解 I 图片的这些变型及其相应的应用和特征。

[0069] 预测图片 (P 图片) 可以是可以使用帧内预测或帧间预测进行编码和解码的图片, 该帧内预测或帧间预测使用至多一个运动矢量和参考索引来预测每个块的样本值。

[0070] 双向预测图片 (B 图片) 可以是可以使用帧内预测或帧间预测进行编码和解码的图片, 该帧内预测或帧间预测使用至多两个运动矢量和参考索引来预测每个块的样本值。类似地, 多预测性图片可以使用多于两个参考图片和相关联的元数据以用于单个块的重建。

[0071] 源图片通常可以在空间上细分成多个样本块 (例如, 分别为 4×4 、 8×8 、 4×8 或 16×16 样本的块), 并且逐块进行编码。这些块可以参考其他 (已经编码的) 块进行预测性编码, 该其他块通过应用于块的相应的图片的编码分配来确定。例如, I 图片的块可以进行非预测性编码, 或者这些块可以参考同一图片的已经编码的块来进行预测性编码 (空间预测或帧内预测)。P 图片的像素块可以参照一个先前编码参考图片经由空间预测或经由时间预测进行预测性编码。B 图片的块可以参照一个或两个先前编码后的参考图片经由空间预测或经由时间预测进行预测性编码。

[0072] 视频编码器 (503) 可以根据例如 ITU-T H.265 建议书的预定视频编码技术或标准执行编码操作。在视频编码器 (503) 的操作中, 视频编码器 (503) 可以执行各种压缩操作, 包括利用输入视频序列中的时间和空间冗余的预测性编码操作。因此, 编码后的视频数据可以符合由使用的视频编码技术或标准指定的语法。

[0073] 在实施方式中, 传输器 (540) 可以传输附加数据和编码视频。源编码器 (530) 可以包括这样的数据作为编码视频序列的一部分。附加数据可以包括时间/空间/SNR 增强层、诸如冗余图片和切片的其他形式的冗余数据、SEI 消息、VUI 参数集片段等。

[0074] 视频可以按时间序列被捕获为多个源图片 (视频图片)。帧内图片预测 (通常被简化为帧内预测) 利用给定图片中的空间相关性, 而帧间图片预测利用图片之间的 (时间或其他) 相关性。在示例中, 被称为当前图片的正在编码/解码的特定图片被分割成块。在当前图片中的块类似于视频中先前编码的并且仍被缓冲的参考图片中的参考块时, 可以通过被称为运动矢量的矢量对当前图片中的块进行编码。运动矢量指向参考图片中的参考块, 并且在多个参考图片在使用中的情况下, 运动矢量可以具有识别参考图片的第三维度。

[0075] 在一些实施方式中, 双预测技术可以用于帧间图片预测中。根据双预测技术, 使用两个参考图片, 例如在解码顺序上均在视频中的当前图片之前 (但在显示顺序上可能分别是过去和将来) 的第一参考图片和第二参考图片。可以通过指向第一参考图片中第一参考块的第一运动矢量以及指向第二参考图片中第二参考块的第二运动矢量, 来对当前图片中的块进行编码。可以通过第一参考块和第二参考块的组合来预测块。

[0076] 此外, 合并模式技术可以用于帧间图片预测中以提高编码效率。

[0077] 根据本公开内容的一些实施方式, 诸如帧间图片预测和帧内图片预测的预测以块为单位来执行。例如, 根据 HEVC 标准, 视频图片序列中的图片被分割成编码树单元 (CTU) 以

用于压缩,图片中的CTU具有相同大小,例如,64×64像素、32×32像素或16×16像素。一般来说,CTU包括三个编码树块(CTB),即,一个亮度CTB和两个色度CTB。每个CTU可以被递归地以二叉树拆分成一个或多个编码单元(CU)。例如,可以将64×64像素的CTU拆分成一个64×64像素的CU,或4个32×32像素的CU,或16个16×16像素的CU。在示例中,分析每个CU以确定用于CU的预测类型,例如,帧间预测类型或帧内预测类型。取决于时间和/或空间可预测性,CU被拆分成一个或多个预测单元(PU)。通常,每个PU包括亮度预测块(PB)和两个色度PB。在实施方式中,编码(编码/解码)中的预测操作以预测块为单位来执行。使用亮度预测块作为预测块的示例,预测块包括像素值(例如,亮度值)的矩阵,例如8×8像素、16×16像素、8×16像素、16×8像素等。

[0078] 图6示出了根据本公开内容的另一实施方式的视频编码器(603)的图。视频编码器(603)被配置成接收视频图片序列中的当前视频图片内的样本值的处理块(例如,预测块),并且将处理块编码到作为编码后的视频序列的一部分的编码图片中。在示例中,视频编码器(603)用于替代图3的示例中的视频编码器(303)。

[0079] 在HEVC实例中,视频编码器(603)接收用于处理块的样本值的矩阵,处理块为诸如8×8样本的预测块等。视频编码器(603)使用例如率失真优化来确定是否使用帧内模式、帧间模式或双预测模式对处理块最佳地编码。当要在帧内模式下对处理块进行编码时,视频编码器(603)可以使用帧内预测技术以将处理块编码到编码后的图片中;并且当要在帧间模式或双预测模式下对处理块进行编码时,视频编码器(603)可以分别使用帧间预测或双预测技术以将处理块编码到编码后的图片中。在某些视频编码技术中,合并模式可以是在不借助于预测器外部的编码运动矢量分量的情况下从一个或多个运动矢量预测器得到运动矢量的帧间图片预测子模式。在某些其他视频编码技术中,可以存在适用于主题块的运动矢量分量。在示例中,视频编码器(603)包括其他部件,例如,用于确定处理块的模式模式决策模块(未示出)。

[0080] 在图6示例中,视频编码器(603)包括如图6所示的耦接在一起的帧间编码器(630)、帧内编码器(622)、残差计算器(623)、开关(626)、残差编码器(624)、通用控制器(621)和熵编码器(625)。

[0081] 帧间编码器(630)被配置成:接收当前块(例如,处理块)的样本;将该块与参考图片中的一个或多个参考块(例如,先前图片和之后图片中的块)进行比较;生成帧间预测信息(例如,运动矢量、合并模式信息、根据帧间编码技术的冗余信息的描述);以及基于帧间预测信息使用任何合适的技术计算帧间预测结果(例如,预测的块)。在一些示例中,参考图片是基于编码后的视频信息进行解码的解码参考图片。

[0082] 帧内编码器(622)被配置成:接收当前块(例如,处理块)的样本;在一些情况下将该块与同一图片中已经编码的块进行比较;在变换之后生成量化系数;以及在一些情况下还生成帧内预测信息(例如,根据一个或多个帧内编码技术的帧内预测方向信息)。在示例中,帧内编码器(622)还基于帧内预测信息和同一图片中的参考块计算帧内预测结果(例如,预测的块)。

[0083] 通用控制器(621)被配置成:确定通用控制数据;以及基于通用控制数据来控制视频编码器(603)的其他部件。在示例中,通用控制器(621)确定块的模式,并且基于该模式将控制信号提供至开关(626)。例如,当模式是帧内模式时,通用控制器(621)控制开关(626)

以选择供残差计算器 (623) 使用的帧内模式结果, 并且通用控制器 (621) 控制熵编码器 (625) 以选择帧内预测信息并且将帧内预测信息包括在比特流中; 并且当模式是帧间模式时, 通用控制器 (621) 控制开关 (626) 以选择供残差计算器 (623) 使用的帧间预测结果, 并且通用控制器 (621) 控制熵编码器 (625) 以选择帧间预测信息并且将帧间预测信息包括在比特流中。

[0084] 残差计算器 (623) 被配置成: 计算接收到的块与选自帧内编码器 (622) 或帧间编码器 (630) 的预测结果之间的差异 (残差数据)。残差编码器 (624) 被配置成: 基于残差数据进行操作, 以对残差数据进行编码从而生成变换系数。在示例中, 残差编码器 (624) 被配置成将残差数据从空间域转换到频域并且生成变换系数。变换系数然后经受量化处理以获得量化的变换系数。在各种实施方式中, 视频编码器 (603) 还包括残差解码器 (628)。残差解码器 (628) 被配置成执行逆变换, 并且生成解码后的残差数据。解码后的残差数据可以适当地由帧内编码器 (622) 和帧间编码器 (630) 使用。例如, 帧间编码器 (630) 可以基于解码残差数据和帧间预测信息生成解码块, 并且帧内编码器 (622) 可以基于解码残差数据和帧内预测信息生成解码块。在一些示例中, 适当处理解码后的块以生成解码后的图片, 并且该解码后的图片可以在存储器电路 (未示出) 中缓冲并且用作参考图片。

[0085] 熵编码器 (625) 被配置成对比特流进行格式化以包括编码块。熵编码器 (625) 被配置成包括根据诸如HEVC标准的合适的标准的各种信息。在示例中, 熵编码器 (625) 被配置成将通用控制数据、选择的预测信息 (例如, 帧内预测信息或帧间预测信息)、残差信息和其他合适的信息包括在比特流中。注意, 根据所公开主题, 当在帧间模式或双预测模式的合并子模式中对块进行编码时, 不存在残差信息。

[0086] 图7示出了根据本公开内容的另一实施方式的视频解码器 (710) 的图。视频解码器 (710) 被配置成接收作为编码后的视频序列的一部分的编码后的图片, 并且对编码后的图片进行解码以生成重建的图片。在示例中, 视频解码器 (710) 用于替代图3示例中的视频解码器 (310)。

[0087] 在图7示例中, 视频解码器 (710) 包括如图7所示耦接在一起的熵解码器 (771)、帧间解码器 (780)、残差解码器 (773)、重建模块 (774) 和帧内解码器 (772)。

[0088] 熵解码器 (771) 可以被配置成根据编码后的图片来重建某些符号, 这些符号表示构成编码后的图片的语法元素。这样的符号可以包括: 例如其中块被编码的模式 (例如, 帧内模式、帧间模式、双预测模式、后两者的合并子模式或另一子模式); 可以分别标识供帧内解码器 (772) 或帧间解码器 (780) 进行预测所使用的某些样本或元数据的预测信息 (例如, 帧内预测信息或帧间预测信息); 具有例如量化变换系数的形式的残差信息等。在示例中, 当预测模式是帧间模式或双预测模式时, 将帧间预测信息提供至帧间解码器 (780); 以及当预测类型是帧内预测类型时, 将帧内预测信息提供至帧内解码器 (772)。残差信息可以经受逆量化并且被提供至残差解码器 (773)。

[0089] 帧间解码器 (780) 被配置成: 接收帧间预测信息; 以及基于帧间预测信息生成帧间预测结果。

[0090] 帧内解码器 (772) 被配置成: 接收帧内预测信息; 以及基于帧内预测信息生成预测结果。

[0091] 残差解码器 (773) 被配置成: 执行逆量化以提取去量化的变换系数, 以及对去量化

的变换系数进行处理以将残差从频域转换到空间域。残差解码器(773)还可能需要某些控制信息(以包括量化器参数(QP)),并且该信息可以由熵解码器(771)提供(由于这仅是低量控制信息,因此未描绘数据路径)。

[0092] 重建模块(774)被配置成:在空间域中将由残差解码器(773)输出的残差与预测结果(视情况而定,由帧间预测模块或帧内预测模块输出)组合以形成重建的块,该重建的块可以是重建的图片的一部分,该重建的图片又可以是重建的视频的一部分。注意,可以执行诸如解块操作等其他合适的操作来提高视觉质量。

[0093] 注意,可以使用任何合适的技术来实现视频编码器(303)、(503)和(603)以及视频解码器(310)、(410)和(710)。在实施方式中,可以使用一个或更多个集成电路来实现视频编码器(303)、(503)和(603)以及视频解码器(310)、(410)和(710)。在另一实施方式中,可以使用执行软件指令的一个或更多个处理器来实现视频编码器(303)、(503)和(503)以及视频解码器(310)、(410)和(710)。

[0094] II. 帧内块复制的参考搜索范围优化

[0095] A. 帧内块复制

[0096] 可以使用来自不同或同一图片的参考块对块进行编码。使用来自不同图片的参考块的基于块的补偿可以被称为运动补偿。使用来自同一图片内先前重建区域的参考块的基于块的补偿可以被称为帧内图片块补偿、当前图片参考(CPR)或帧内块复制(IBC)。指示当前块与参考块之间的偏移的位移矢量可以被称为块矢量(BV)。与运动补偿中可以是任意值(在x或y方向上为正值或负值)的运动矢量不同,BV受到约束以确保参考块已经被重建并且其重建样本可用。在一些实施方式中,考虑到并行处理约束,排除了小块边界或波前梯形边界之外的参考区域。

[0097] BV的编码可以是显式的或隐式的。在显式模式下,可以以类似于帧间编码中高级运动矢量预测(AMVP)模式的方式来用信号通知BV与其预测器之间的差异。在隐式模式下,BV可以例如以与合并模式下的运动矢量类似的方式从预测器中恢复。将BV的分辨率在一些实现方式中设置为整数位置,或者在一些示例中设置为分数位置。

[0098] 可以使用块级标志(或IBC标志)来用信号通知在块级处的IBC的使用。在一些示例中,当未在合并模式下对当前块进行编码时,可以用信号通知该标志。在一些示例中,可以例如通过将当前解码后的图片视为参考图片通过参考索引方法来用信号通知该标志。在HEVC屏幕内容编码(HEVC SCC)中,这样的参考图片位于列表的最后位置。该特殊参考图片也与其他时间参考图片一起在解码后的图片缓冲区(DPB)中进行管理。

[0099] 虽然在本公开内容中使用帧内块复制的实施方式作为示例,但是本公开内容的实施方式可以应用于帧内块复制的变型。帧内块复制的变型包括:例如,经翻转的帧内块复制,其中,参考块在用于预测当前块之前水平或垂直地翻转的;或者基于行的帧内块复制,其中, $M \times N$ 编码块内部的每个补偿单元为 $M \times 1$ 或 $1 \times N$ 行。

[0100] 图8是根据实施方式的要使用帧内块复制(IBC)进行编码的当前图片(800)中的当前块(810)的示意性图示。在图8中,示出了使用IBC的示例,其中当前图片(800)包括布置成3行5列的15个块。在一些示例中,各个块对应于编码树单元(CTU)。当前块(810)包括子块(812)(例如,CTU中的编码块),所述子块(812)具有指向当前图片(800)中的参考子块(832)的块向量(822)。

[0101] 当前图片的重建样本可以存储在存储器或存储器块(例如,专用存储器或指定存储器或者专用存储器的一部分或指定存储器的一部分)中。考虑到实现成本,其中对于参考块的重建样本保持可用的参考区域可能没有整个帧大,这取决于专用存储器的存储器容量。因此,对于使用IBC的当前子块,在一些示例中,IBC参考子块可以限于仅某些相邻区域,而不是整个图片。

[0102] 在一个示例中,存储器容量被限制为一个CTU的大小,这意味着IBC模式仅可以在参考块与当前块处于同一CTU内时使用。在另一示例中,存储器容量被限制为两个CTU的大小,这意味着IBC模式仅可以在参考块处于当前CTU内或处于当前CTU左侧的CTU内时使用。当参考块处于受约束的参考区域(即,指定的局部区域)外侧时,即使参考块已经被重建,也不可以将参考样本用于帧内图片块补偿。

[0103] 在受约束的参考区域下,IBC的效率受到限制。需要进一步提高在受约束的参考区域下的IBC的效率。

[0104] B. VVC中的块划分

[0105] 在当前的VVC标准中,图片可以被分割成不交叠的CTU阵列。CTU的大小可以被设置为 128×128 亮度样本和色度样本,色度样本取决于色彩格式。可以使用下面的树拆分方法中的一种或组合来将CTU拆分成CU。

[0106] 例如,可以如在HEVC中那样使用二叉树(QT)拆分来将CTU拆分成CU。此拆分方法与在HEVC中的方法相同。也就是说,每个父块都在水平方向和垂直方向两个方向上被对半划分。得到的四个较小的分区与其父块具有相同的纵横比。在VVC中,CTU首先由QT递归地拆分。每个QT叶节点(为正方形形式)可以使用如下所述的多类型(二叉树和二叉树)树递归地进一步拆分。二叉树(BT)拆分是指将父块在水平方向或垂直方向上对半分割。与父块相比,得到的两个较小的分区在大小上是父块的一半。二叉树(TT)拆分是指将父块在水平方向或垂直方向上分割成三个部分。三个部分中的中间部分是其他两个部分的两倍大。与父块相比,得到的三个较小分区在大小上分别为父块的 $1/4$ 、 $1/2$ 和 $1/4$ 。

[0107] 可以将父块的划分约束成使得在 128×128 级别上,允许下面的对于划分父块的划分结果: 128×128 、两个 128×64 、两个 64×128 和四个 64×64 。可以将父块的划分进一步约束成使得在 128×64 或 64×128 级别上,不允许在水平方向或垂直方向上的TT拆分。另外,如果存在任何进一步的拆分,则子块可以被约束成两个 64×64 块。

[0108] C. 参考样本存储器

[0109] 存储先前编码的CU的参考样本以用于将来的帧内块复制参考的存储器可以被称为参考样本存储器。参考样本存储器可以是专用存储器或指定存储器,如上所述。

[0110] 根据本公开内容的一些实施方式,提出了用以提高在某些参考区域约束下的IBC性能的方法。更具体地,参考样本存储器的容量可以受到约束。在下面的讨论中,参考样本存储器的容量可以固定为一组 64×64 亮度样本(连同相应的色度样本)、两组 64×64 亮度样本(连同相应的色度样本)、三组 64×64 亮度样本(连同相应的色度样本),或其他合适的存储器容量。在一个示例中,参考样本存储器的容量是一个CTU的大小,该一个CTU例如一个先前编码的CTU或一个左CTU。在另一示例中,参考样本存储器的容量是两个CTU的大小,该两个CTU例如两个先前编码的CTU或两个左CTU或者一个当前CTU连同左CTU。在一些实施方式中,每个CTU都需要用于存储 128×128 亮度样本连同相应的色度样本的存储器容量。当

参考块处于存储区域、重建区域外侧时,该参考块不能用于IBC。

[0111] 本公开内容的实施方式包括利用一个或更多个 64×64 大小的参考样本存储器块来优化IBC的搜索范围的方法。

[0112] 通常,IBC编码块的大小可以与任何常规的帧间编码块的大小一样大。在本公开内容的一些实施方式中,为了更有效地利用参考样本存储器,IBC编码块的大小被限制为例如在宽度或高度边缘上的64个亮度样本和色度样本,该色度样本取决于色彩格式且具有相应的大小约束。例如,色彩可以是4:2:0格式,并且IBC模式下的色度块的大小可以不大于每侧上32个样本。在另一示例中,下限例如每侧上32个亮度样本可以用作IBC编码块的大小。在本公开内容的下面的讨论中,假设最大IBC编码块大小是 64×64 亮度样本和相应的色度样本。如上所述,相应色度样本的大小可以取决于色彩格式。

[0113] I. 具有两组 64×64 亮度样本的参考样本存储器

[0114] 当可用于存储帧内块复制参考样本的参考样本存储器的最大容量是两组 64×64 亮度样本时,下面的描述提供了用以有效地利用该存储器容量来执行IBC的几种方法。

[0115] 例如,一个 64×64 参考样本存储器块用于存储当前 64×64 编码区域的样本,而另一个 64×64 参考样本存储器块用于存储先前编码的 64×64 编码区域。

[0116] 图9描述了编码顺序和参考样本存储器使用的示例。

[0117] 斜线区域(hatched region)是 64×64 区域,所述斜线区域包括当前编码块。阴影区域在当前CTU或左CTU中已经编码为 64×64 区域。斜线 64×64 区域尚未编码。在当前编码块落入当前CTU中的四个 64×64 区域中的一个 64×64 区域中时,参考样本存储器可以存储另一 64×64 编码区域以用于IBC模式的参考。当前 64×64 区域连同其他 64×64 参考区域一起由图9中的点矩形指示。

[0118] 图9的顶行示出了在 128×128 级别下的水平二叉树拆分或四叉树拆分下的每个 64×64 区域的示例性编码顺序。在当前块(911)是当前CTU的左上块时,重建块(912)可以被确定为另一CTU的块,例如处于该CTU左侧的另一CTU的右上块。因此,如果当前子块(当前编码块)落入当前CTU的左上 64×64 块(911)中,那么除了在当前左上 64×64 区域(911)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考处于当前CTU左侧的CTU中的左 64×64 块(912)中的参考样本。

[0119] 在当前块(921)是当前CTU的右上块时,重建块(922)可以被确定为同一CTU中的另一块,例如同一CTU的左上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的右上 64×64 块(921)中,那么除了在当前右上 64×64 区域(921)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考处于当前CTU的左上 64×64 块(922)中的参考样本。

[0120] 在当前块(931)是当前CTU的左下块时,重建块(932)可以被确定为同一CTU中的另一块,例如同一CTU的右上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的左下 64×64 块(931)中,那么除了在当前CTU的当前左下 64×64 区域(931)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考处于当前CTU的右上 64×64 块(932)中的参考样本。

[0121] 在当前块(941)是当前CTU的右下块时,重建块(942)可以被确定为同一CTU中的另一块,例如同一CTU的左上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的右下 64×64 块(941)中,那么除了在当前CTU的当前右下 64×64 区域(941)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考处于当前CTU的左上 64×64 块(942)中的参考样本。

[0122] 图9仅提供示例性参考区域分配,其他可能的参考区域分配,例如使用右上 64×64 区域作为用于右下 64×64 区域的参考区域(标记为“3”)也在本公开内容的范围内。

[0123] 图9的底行示出了在 128×128 级别下的竖直二叉树拆分或四叉树拆分下的每个 64×64 区域的示例性编码顺序。在当前块(951)是当前CTU的左上块时,重建块(952)可以被确定为另一CTU中的块,例如处于该CTU左侧的另一CTU的右上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的左上 64×64 块(951)中,那么除了在当前左上 64×64 区域(951)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考处于当前CTU左侧的CTU中的左 64×64 块(952)中的参考样本。

[0124] 在当前块(961)是当前CTU的左下块时,重建块(962)可以被确定为同一CTU中的另一块,例如同一CTU的左上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的左下 64×64 块(961)中,那么除了在当前CTU的当前左下 64×64 区域(961)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考处于当前CTU的左上 64×64 块(962)中的参考样本。

[0125] 在当前块(971)是当前CTU的右上块时,重建块(972)可以被确定为同一CTU中的另一块,例如同一CTU的左上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的右上 64×64 块(971)中,那么除了在当前右上 64×64 区域(971)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的左上 64×64 块(972)中的参考样本。

[0126] 在当前块(981)是当前CTU的右下块时,重建块(982)可以被确定为同一CTU中的另一块,例如同一CTU的右上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的右下 64×64 块(981)中,那么除了在当前CTU的当前右下 64×64 区域(981)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的右上 64×64 块(982)中的参考样本。

[0127] 可以以类似的方式进行其他任务。例如, 64×64 参考区域可以是另一已经编码的区域。

[0128] 鉴于图9,以下表1总结了来自除了当前 64×64 区域外的 64×64 区域的参考样本的可用性。TL、TR、BL和BR分别指左上、右上、左下和右下。标记“X”意指不可用,以及标记“Y”意指可用。

[0129] 表1:来自左CTU的参考样本可用性

参考样本 当前 CTU 中 的当前样本	左 CTU	当前 CTU	当前 CTU	当前 CTU	当前 CTU
	TR 64×64	TL 64×64	TR 64×64	BL 64×64	BR 64×64
TL 64×64	Y	X	X	X	X
TR 64×64	N	Y	X	X	X
BL 64×64	X	Y (如果竖 直 BT 在 128×128 级 别下)	Y (如果水 平 BT 或 QT 在 128×128 级 别下)	X	X
BR 64×64	X	X	Y	X	X

[0131] 在以上示例中,可以基于以下来确定针对IBC模式中的当前块的参考块是否位于左CTU中:(i)参考块中的所有样本是否来自左CTU或(ii)参考块中的一个或更多个参考样本是否来自左CTU。

[0132] II. 具有三组64×64亮度样本的参考样本存储器

[0133] 在本公开内容的一些实施方式中,可以用于存储IBC参考样本的存储器的最大尺寸是三组64×64亮度样本和相应的色度样本。下面的讨论提供了利用这个存储器容量来执行IBC模式的方法。

[0134] 在一个示例中,一个64×64参考样本存储器块用于存储当前64×64编码区域的样本,而另外两个64×64大小的参考样本存储器块用于存储先前编码的两个64×64编码区域作为用于IBC的附加参考区域。

[0135] 如图10所示,CTU中的每一个中的斜线区域是64×64区域,所述斜线区域包括当前编码块。阴影区域在当前CTU或左CTU中已经编码为64×64区域,而斜线64×64区域尚未编码。在当前编码块落入当前CTU中的四个阴影64×64区域中的一个阴影64×64区域时,参考样本存储器可以存储另外两个64×64编码区域以用于参考IBC。当前64×64区域连同其他两个64×64参考区域一起在图10中由点矩形指示。

[0136] 图10的顶行示出了在水平二叉树拆分或四叉树拆分下,例如在128×128级别下的每个64×64区域的编码顺序。在当前块(1011)是当前CTU的左上块时,重建块(1012a、1012b)可以是另一CTU的块,例如,处于该CTU左侧的另一CTU的右上块和该另一CTU的右下块。因此,如果当前子块落入当前CTU的左上64×64块(1011)中,那么除了在当前左上64×64区域(1011)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考左CTU的右上64×64块和右下64×64块中的参考样本。

[0137] 在当前块(1021)是当前CTU的右上块时,重建块(例如1022a、1022b)可以是另一CTU的块和同一CTU的块,例如,当前CTU的左上块和处于该CTU左侧的其他CTU的右上块。因

此,如果当前子块落入当前CTU的右上 64×64 块(1021)中,那么除了在当前右上 64×64 区域(1021)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的左上 64×64 块和左CTU的右上 64×64 块中的参考样本。

[0138] 在当前块(1031)是当前CTU的左下块时,重建块(例如1032a、1032b)可以是同一CTU中的块,例如当前CTU的左上块和右上块。因此,如果当前子块落入当前CTU的左下 64×64 块(1031)中,那么除了在当前左下 64×64 区域(1031)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的左上 64×64 块和右上 64×64 块中的参考样本。

[0139] 在当前块是当前CTU的右下块(1041)时,重建块(例如1042a、1042b)可以是同一CTU中的块,例如同一个CTU的右上块和左下块。因此,如果当前子块落入当前CTU的右下 64×64 块(1041)中,那么除了在当前CTU的当前右下 64×64 区域(1041)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的右上 64×64 块和左下 64×64 块中的参考样本。

[0140] 虽然图10提供了示例性分配,但是其他可能的参考区域分配,例如使用左CTU中的右上 64×64 区域作为针对当前CTU的左下 64×64 区域的参考区域(在底行中标记为“1”)也在本公开内容的范围内。

[0141] 图10的底行示出了在垂直二叉树拆分或四叉树拆分,例如在 128×128 级别下的每个 64×64 区域的示例性编码顺序。在当前块(1051)是当前CTU的左上块时,重建块(例如1052a、1052b)可以是另一CTU中的块,例如,处于该CTU左侧的其他CTU的右上块和右下块。因此,如果当前子块落入当前CTU的左上 64×64 块(1051)中,那么除了在当前左上 64×64 区域(1051)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考左CTU的右上 64×64 块和右下 64×64 块中的参考样本。

[0142] 在当前块是当前CTU的左下块(1061)时,重建块(例如1062a、1062b)可以是同一CTU中的块和另一CTU中的块,例如同一个CTU的左上块和处于当前CTU的左侧的其他CTU的右下块。因此,如果当前子块落入当前CTU的左下 64×64 块(1061)中,那么除了在当前CTU的当前左下 64×64 区域(1061)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的左上 64×64 块和左CTU的右下 64×64 块中的参考样本。

[0143] 在当前块(1071)是当前CTU的右上块时,重建块(例如1072a、1072b)可以是同一CTU中的块,例如同一个CTU的左上块和左下块。因此,如果当前子块落入当前CTU的右上 64×64 块(1071)中,那么除了在当前右上 64×64 区域(1071)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的左上 64×64 块和左下 64×64 块中的参考样本。

[0144] 在当前块是当前CTU的右下块(1081)时,重建块(例如1082a、1082b)可以是同一CTU中的块,例如同一个CTU的右上块和左下块。因此,如果当前子块落入当前CTU的右下 64×64 块(1081)中,那么除了在当前CTU的当前右下 64×64 区域(1081)中已经重建的样本之外,当前子块的重建还可以使用IBC模式参考当前CTU的右上 64×64 块和左下 64×64 块中的参考样本。

[0145] 在以上示例中,可以基于以下来确定针对IBC模式下的当前块的参考块是否位于左CTU中:(i)参考块中的所有样本是否都来自左CTU或(ii)参考块中的一个或更多个参考样本是否来自左CTU。

[0146] 可以以类似的方式进行其他任务。例如,其他 64×64 参考区域可以是另一已经编

码的区域。

[0147] III. 具有一组 64×64 亮度样本的参考样本存储器

[0148] 如图11所示,当可用于存储帧内块复制参考样本的存储器的最大容量是一组 64×64 亮度样本时,该一个 64×64 参考样本存储器块可用于存储当前 64×64 编码区域的样本(1110),用于IBC模式的参考块(1120)也来自与当前块相同的 64×64 区域。在一个示例中,当参考块的左上角和右下角已经被重建时,整个参考块已经被重建,并且当前子块(当前编码块)的重建可以参考参考块中的参考样本。参考块和当前子块二者都处于同一当前 64×64 区域中。

[0149] D. 使用参考样本存储器的解码过程

[0150] 图12示出了概述根据本公开内容的实施方式的解码过程(1200)的流程图。处理(1200)可以用于使用IBC模式对图片的块(即,当前块)进行解码。在一些实施方式中,在处理(1200)之前或之后执行一个或多个操作,并且图12中示出的操作中的一些可以被重新排序或省略。在各种实施方式中,处理(1200)由处理电路执行,例如终端装置(210)、(220)、(230)和(240)中的处理电路、执行视频解码器(310)、(410)或(710)的功能的处理电路等。在一些实施方式中,处理(1200)由软件指令实现,因此当处理电路执行软件指令时,处理电路执行处理(1200)。处理从(S1201)处开始并进行至(S1210)。

[0151] 在(S1210)处,将图片的重建块的重建样本存储在第一参考样本存储器中。第一参考样本存储器被配置成存储重建块的至少一组亮度样本数和相应色度样本数。亮度样本的数目可以是 64×64 。在一些示例中,重建块对应于图9至图10中描述的重建块。在一些示例中,可以使用图3、图4和图7所示的系统或解码器来生成重建块的重建样本。

[0152] 在(S1220)处,将图片的当前块的重建样本存储在第二参考样本存储器中。第二参考样本存储器被配置成存储当前块的仅一组亮度样本数和相应色度样本数。可以存储当前块的附加组的亮度样本数和相应色度样本数以用于较大的第二参考样本存储器。在一些示例中,第二参考样本存储器仅存储 64×64 区域的重建样本。参考样本存储器可以包括两者,例如被划分为第一参考样本存储器和第二参考样本存储器。

[0153] 在(S1230)处,基于例如在第一参考样本存储器中所存储的重建块的参考子块的重建样本或所存储的当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建当前块中的当前子块。

[0154] 在(S1230)之后,处理进行至(S1299)并且终止。

[0155] 图13示出了概述根据本公开内容的实施方式的解码过程(1300)的流程图。处理(1300)可以用于使用IBC模式对图片的块(即,当前块)进行解码。在一些实施方式中,在处理(1300)之前或之后执行一个或多个操作,并且图13所示的操作中的一些可以被重新排序或省略。

[0156] 在各种实施方式中,处理(1300)由处理电路执行,例如终端装置(210)、(220)、(230)和(240)中的处理电路、执行视频编码器(303)、(503)或(603)功能的处理电路等。在一些实施方式中,处理(1300)由软件指令实现,因此当处理电路执行软件指令时,处理电路执行处理(1300)。处理从(1301)处开始并进行至(S1310)。

[0157] 在(S1310)处,将图片的当前块的重建样本存储在参考样本存储器中。根据一个实施方式,当前块的大小不超过一组亮度样本数和相应色度样本数。在一些示例中,亮度样本

的数目可以是 64×64 。

[0158] 在(S1320)处,基于所存储的当前块的参考子块的重建样本,使用帧内块复制(IBC)模式重建当前块中的当前子块。在这种情况下,参考样本存储器的最大容量可以限制为一组亮度样本数和相应色度样本数。亮度样本的数目可以是 64×64 ,并且一个 64×64 参考样本存储器块可以用于存储当前 64×64 编码区域的样本。用于IBC模式的参考块也可以在同一 64×64 区域中。在一些示例中,在图11中,当前区域对应于块(1310),并且参考块对应于块(1320)。在一些示例中,可以使用图3、图5和图6所示的系统或编码器生成当前块的重建样本。

[0159] 在(S1320)之后,处理进行至(S1399)并且终止。

[0160] III. 计算机系统

[0161] 上述技术可以实现为使用计算机可读指令的计算机软件,并且物理地存储在一个或多个计算机可读介质中。例如,图14示出了适用于实现所公开主题的某些实施方式的计算机系统(1400)。

[0162] 计算机软件可以使用任何合适的机器代码或计算机语言进行编码,这些机器代码或计算机语言可以通过汇编、编译、链接等机制来创建代码,所述代码包括可以由一个或多个计算机中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)等直接执行的或者通过解释、微代码执行等来执行的指令。

[0163] 指令可以在各种类型的计算机或其部件上执行,所述计算机或其部件包括例如个人计算机、平板计算机、服务器、智能手机、游戏设备、物联网装置等。

[0164] 图14中所示的用于计算机系统(1400)的部件本质上是示例性的,并且不旨在对实现本公开内容的实施方式的计算机软件的使用范围或功能提出任何限制。部件的配置也不应当解释为具有与计算机系统(1400)的示例性实施方式所示的部件中的任何一个部件或部件的组合有关的任何依赖性要求。

[0165] 计算机系统(1400)可以包括某些人机接口输入装置。这样的人机接口输入装置可以响应于由一个或多个人类用户通过例如触觉输入(例如:键击、挥击、数据手套移动)、音频输入(例如:语音、拍手)、视觉输入(例如:手势)、嗅觉输入(未描绘)进行的输入。人机接口装置还可以用于捕获不一定与人类的意识输入直接有关的某些媒体,例如音频(例如:语音、音乐、环境声音)、图像(例如:扫描图像、从静态图像摄像装置获得的摄影图像)、视频(例如二维视频、包括立体视频的三维视频)。

[0166] 输入人机接口装置可以包括以下中的一个或多个(描绘的每个中的仅一个):键盘(1401)、鼠标(1402)、触控板(1403)、触摸屏(1410)、数据手套(未示出)、操纵杆(1405)、麦克风(1406)、扫描仪(1407)、摄像装置(1408)。

[0167] 计算机系统(1400)还可以包括某些人机接口输出装置。这样的人机接口输出装置可以通过例如触觉输出、声音、光和气味/味道来刺激一个或多个人类用户的感受。这样的人机接口输出装置可以包括触觉输出装置(例如,通过触摸屏(1410)、数据手套(未示出)或操纵杆(1405)进行的触觉反馈,但是也可以有不用作输入装置的触觉反馈装置)、音频输出装置(例如:扬声器(1409)、头戴式耳机(未描绘))、视觉输出装置(例如,屏幕(1410),包括CRT屏幕、LCD屏幕、等离子屏幕、OLED屏幕,每个屏幕具有或不具有触摸屏输入能力,每个具有或不具有触觉反馈能力——其中的一些可能能够通过诸如立体图像输出、虚拟现实眼

镜(未描绘)、全息显示器和烟罐(未描绘))以及打印机(未描绘)的方式输出二维视觉输出或多于三维输出。

[0168] 计算机系统(1400)还可以包括人类可访问存储装置及其相关联的介质,例如包括具有CD/DVD等介质(1421)的CD/DVD ROM/RW(1420)的光学介质、拇指驱动器(1422)、可移除硬盘驱动器或固态驱动器(1423)、诸如磁带和软盘(未描绘)的遗留磁性介质、基于专用ROM/ASIC/PLD的装置例如安全加密狗(未描绘)等。

[0169] 本领域技术人员还应当理解,结合当前公开的主题使用的术语“计算机可读介质”不包括传输介质、载波或其他瞬时信号。

[0170] 计算机系统(1400)还可以包括到一个或多个通信网络的接口。网络可以是例如无线的、有线连接的、光学的。网络还可以是局域的、广域的、城市的、车载的和工业的、实时的、延迟容忍的等等。网络的示例包括:诸如以太网的局域网,无线LAN,包括GSM、3G、4G、5G、LTE等的蜂窝网络,包括有线电视、卫星电视和地面广播电视的电视有线连接或无线广域数字网络,包括CAN总线的车辆的网络和工业的网络等。某些网络通常需要附接至某些通用数据端口或外围总线(1449)(诸如,例如,计算机系统(1400)的USB端口)的外部网络接口适配器;其他通常通过如下所述(例如,到PC计算机系统的以太网接口或到智能电话计算机系统的蜂窝网络接口)附接至系统总线而集成到计算机系统(1400)的核中。使用这些网络中的任何网络,计算机系统(1400)可以与其他实体进行通信。这样的通信可以是单向的、仅接收的(例如,广播电视)、单向仅发送的(例如,到某些CAN总线装置的CAN总线)、或双向的(例如,使用局域数字网络或广域数字网络到其他计算机系统)。可以在如上所述的这些网络和网络接口中的每个网络和网络接口上使用某些协议和协议栈。

[0171] 以上提及的人机接口装置、人类可访问存储装置和网络接口可以被附接至计算机系统(1400)的核(1440)。

[0172] 核(1440)可以包括一个或多个中央处理单元(CPU)(1441)、图形处理单元(GPU)(1442)、现场可编程门区域(FPGA)(1443)形式的专用可编程处理单元、用于某些任务的硬件加速器(1444)等。这些装置连同只读存储器(ROM)(1445)、随机存取存储器(1446)、内部大容量存储装置(例如内部非用户可访问硬盘驱动器、SSD等)(1447)可以通过系统总线(1448)连接。在一些计算机系统中,可以以一个或多个物理插头的形式访问系统总线(1448),以使得能够由附加的CPU、GPU等进行扩展。外围装置可以直接地或通过外围总线(1449)附接至核的系统总线(1448)。外围总线的架构包括PCI、USB等。

[0173] CPU(1441)、GPU(1442)、FPGA(1443)和加速器(1444)可以执行某些指令,这些指令组合起来可以构成以上提及的计算机代码。该计算机代码可以存储在ROM(1445)或RAM(1446)中。过渡数据也可以存储在RAM(1446)中,而永久数据可以存储在例如内部大容量存储装置(1447)中。可以通过使用缓存存储器来实现对存储器装置中的任何存储器装置的快速存储和检索,该缓存存储器可以与一个或多个CPU(1441)、GPU(1442)、大容量存储装置(1447)、ROM(1445)、RAM(1446)等紧密相关联。

[0174] 计算机可读介质可以具有在其上用于执行各种计算机实现的操作的计算机代码。介质和计算机代码可以是出于本公开内容的目的而专门设计和构造的介质和计算机代码,或者介质和计算机代码可以具有计算机软件领域的技术人员公知且可用的类型。

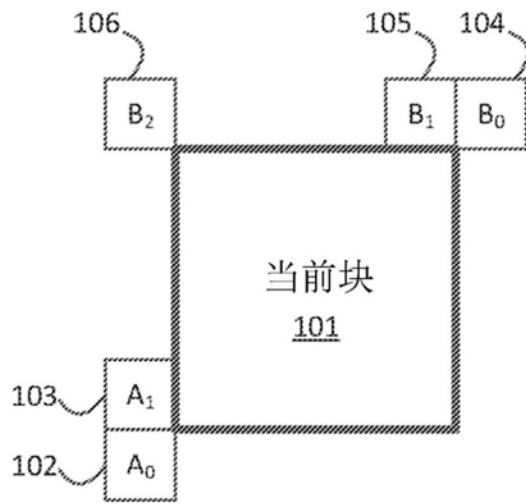
[0175] 作为示例而通过非限制的方式,具有架构的计算机系统(1400),并且特别是核

(1440) 可以由于处理器 (包括CPU、GPU、FPGA、加速器等) 执行体现在一个或多个有形计算机可读介质中的软件而提供功能。这样的计算机可读介质可以是与如以上所介绍的用户可访问的大容量存储装置相关联的介质, 以及具有非暂态性质的核 (1440) 的某些存储装置, 例如, 核内部大容量存储装置 (1447) 或ROM (1445)。可以将实现本公开内容的各种实施方式的软件存储在这样的装置中并且由核 (1440) 执行。根据特定需要, 计算机可读介质可以包括一个或多个存储器装置或芯片。软件可以使核1440——并且特别是其中的处理器 (包括CPU、GPU、FPGA等) ——执行本文中描述的特定处理或特定处理的特定部分, 包括限定存储在RAM (1446) 中的数据结构以及根据由软件限定的处理修改这样的数据结构。另外地或作为替选, 计算机系统可以由于逻辑硬连线或以其他方式体现在电路 (例如: 加速器 (1444)) 中而提供功能, 该电路可以代替软件或与软件一起操作以执行本文中描述的特定处理或特定处理的特定部分。在适当的情况下, 提及软件可以包括逻辑, 并且反之, 提及逻辑也可以包括软件。在适当的情况下, 提及计算机可读介质可以包括存储用于执行的软件的电路 (例如, 集成电路 (IC))、体现用于执行的逻辑的电路或上述两者。本公开内容包括硬件和软件的任何合适的组合。

- [0176] 附录A: 缩略语
- [0177] JEM: 联合探索模型
- [0178] VVC: 通用视频编码
- [0179] BMS: 基准设置
- [0180] MV: 运动矢量
- [0181] HEVC: 高效视频编码
- [0182] SEI: 辅助增强信息
- [0183] VUI: 视频可用性信息
- [0184] GOP: 图片群组
- [0185] TU: 变换单元
- [0186] PU: 预测单元
- [0187] CTU: 编码树单元
- [0188] CTB: 编码树块
- [0189] PB: 预测块
- [0190] HRD: 假设参考解码器
- [0191] SNR: 信噪比
- [0192] CPU: 中央处理单元
- [0193] GPU: 图形处理单元
- [0194] CRT: 阴极射线管
- [0195] LCD: 液晶显示器
- [0196] OLED: 有机发光二极管
- [0197] CD: 光盘
- [0198] DVD: 数字视频光盘
- [0199] ROM: 只读存储器
- [0200] RAM: 随机存取存储器

- [0201] ASIC:专用集成电路
- [0202] PLD:可编程逻辑装置
- [0203] LAN:局域网
- [0204] GSM:全球移动通信系统
- [0205] LTE:长期演进
- [0206] CANBus:控制器局域网总线
- [0207] USB:通用串行总线
- [0208] PCI:外围部件互连
- [0209] FPGA:现场可编程门区域
- [0210] SSD:固态驱动器
- [0211] IC:集成电路
- [0212] CU:编码单元
- [0213] IBC:帧内块复制
- [0214] CPR:当前图片参考
- [0215] BV:块矢量
- [0216] AMVP:高级运动矢量预测
- [0217] HEVC SCC:HEVC屏幕内容编码
- [0218] DPB:解码图片缓冲区
- [0219] QT:四叉树
- [0220] BT:二叉树
- [0221] TT:三叉树
- [0222] TL:左上
- [0223] TR:右上
- [0224] BL:左下
- [0225] BR:右下

[0226] 虽然本公开内容已经描述了若干个示例性实施方式,但是存在落入本公开内容的范围内的变更、排列和各种替代等同物。因此,应当理解,本领域技术人员将能够设计出许多系统和方法,虽然这些系统和方法未在本文中明确示出或描述,但体现了本公开内容的原理,并且因此在本公开内容的精神和范围内。



相关技术

图1

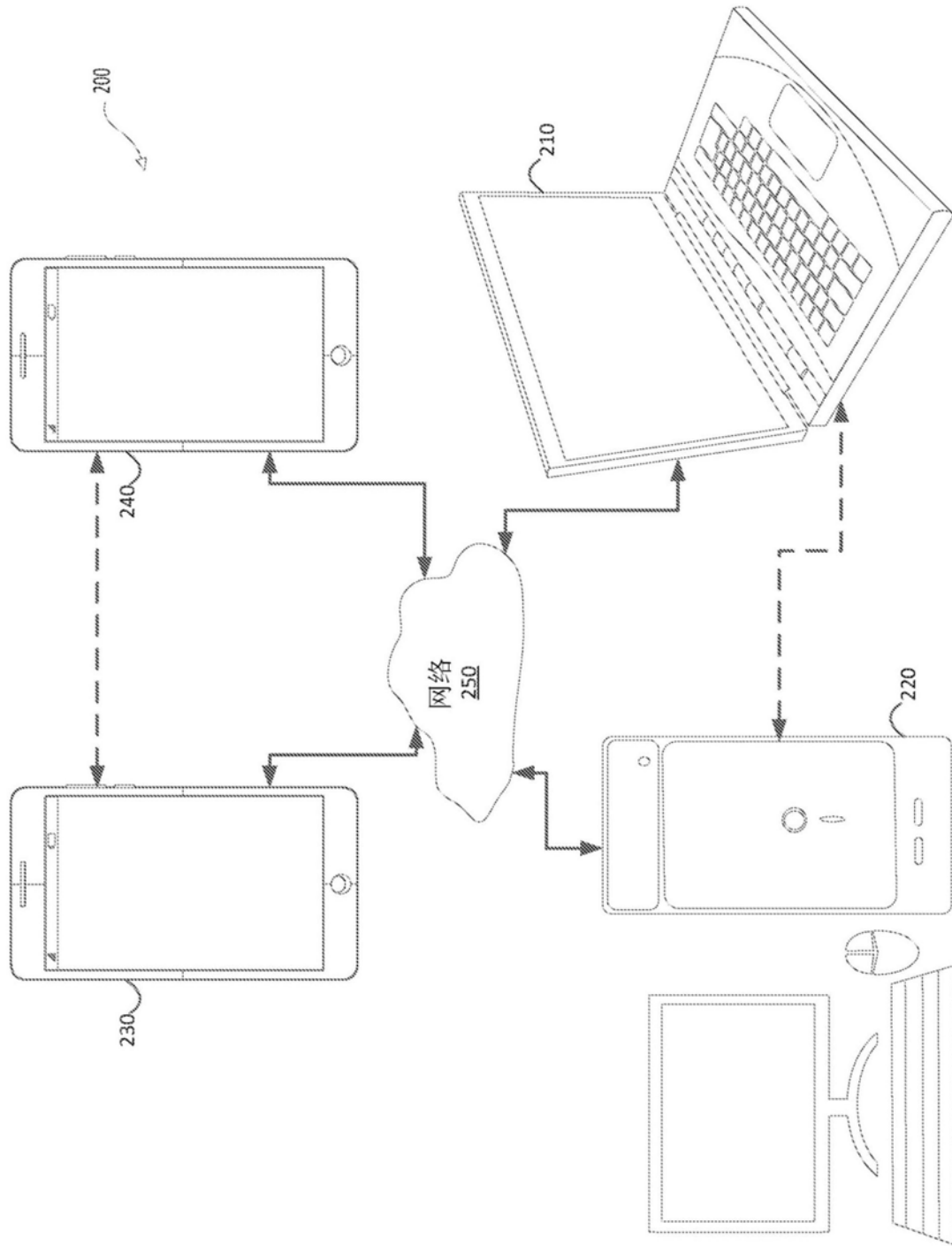


图2

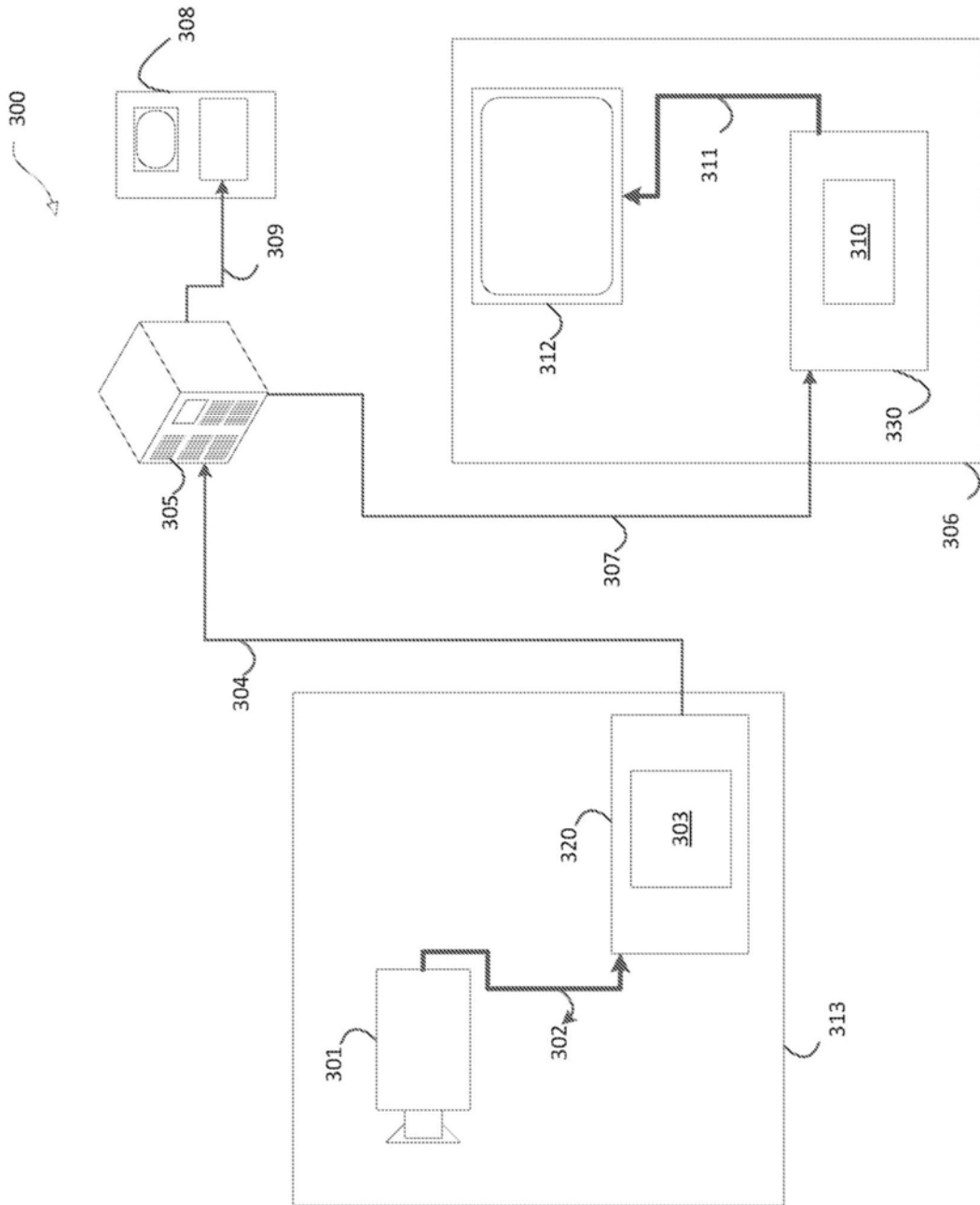


图3

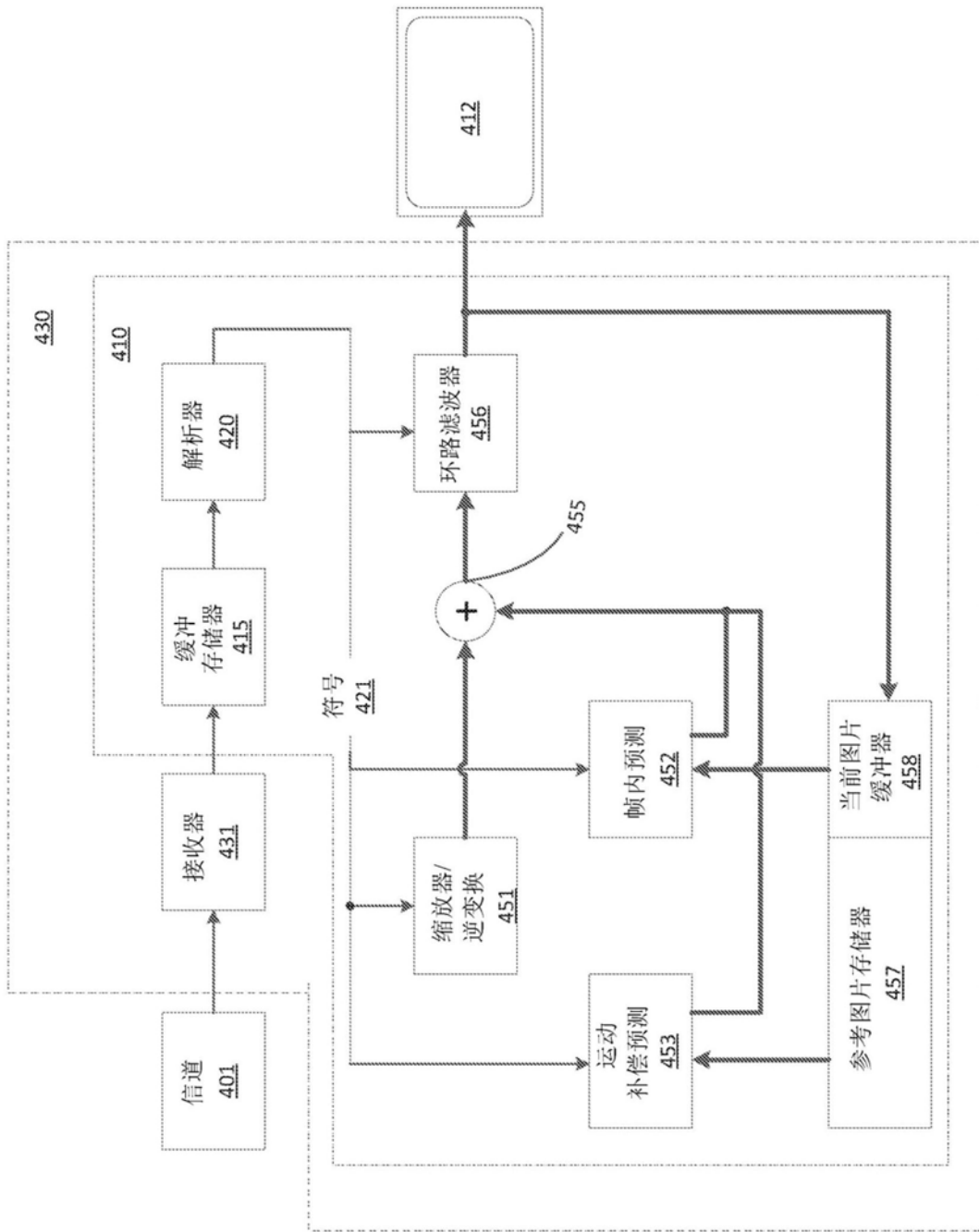


图4

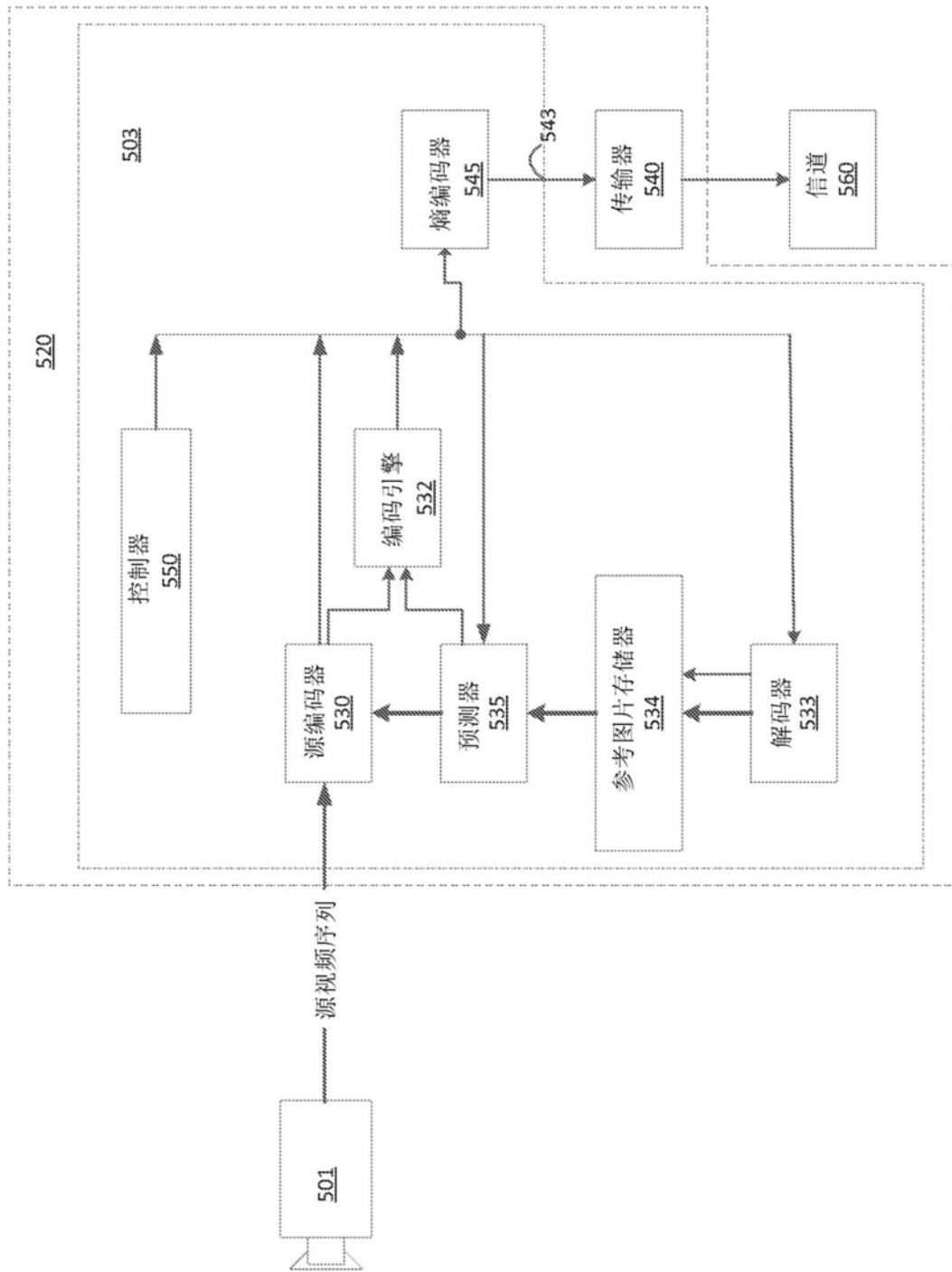


图5

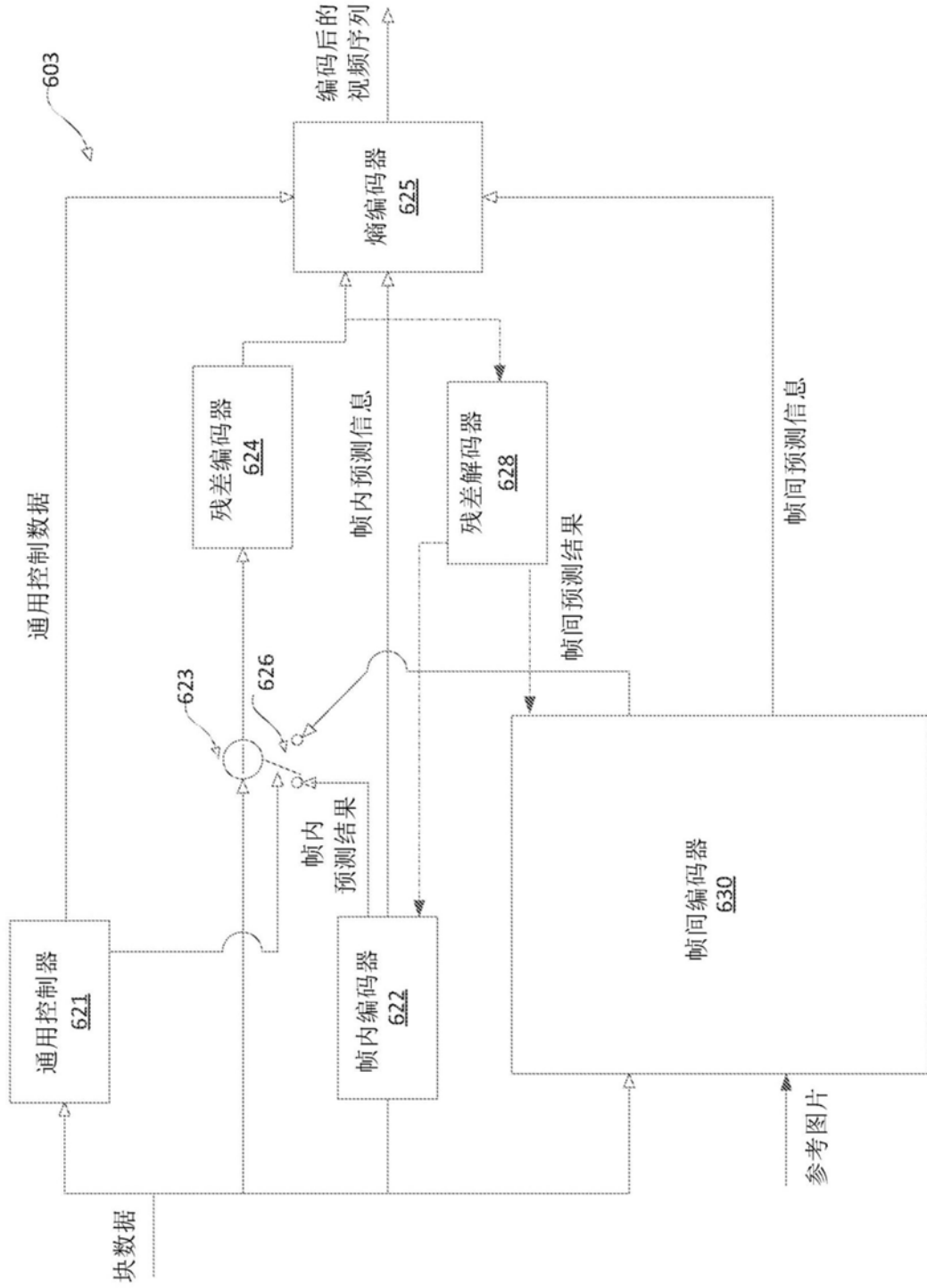


图6

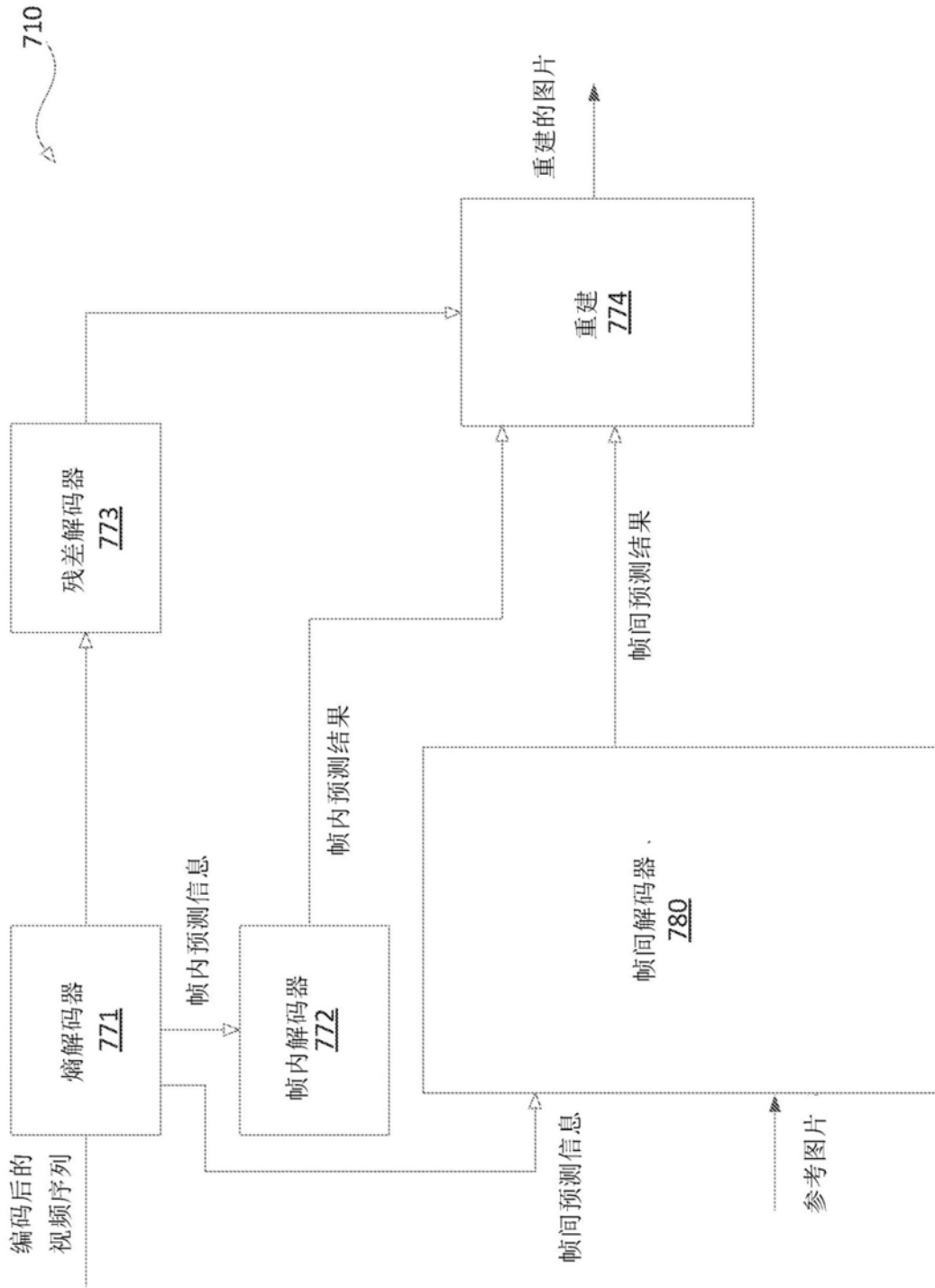


图7

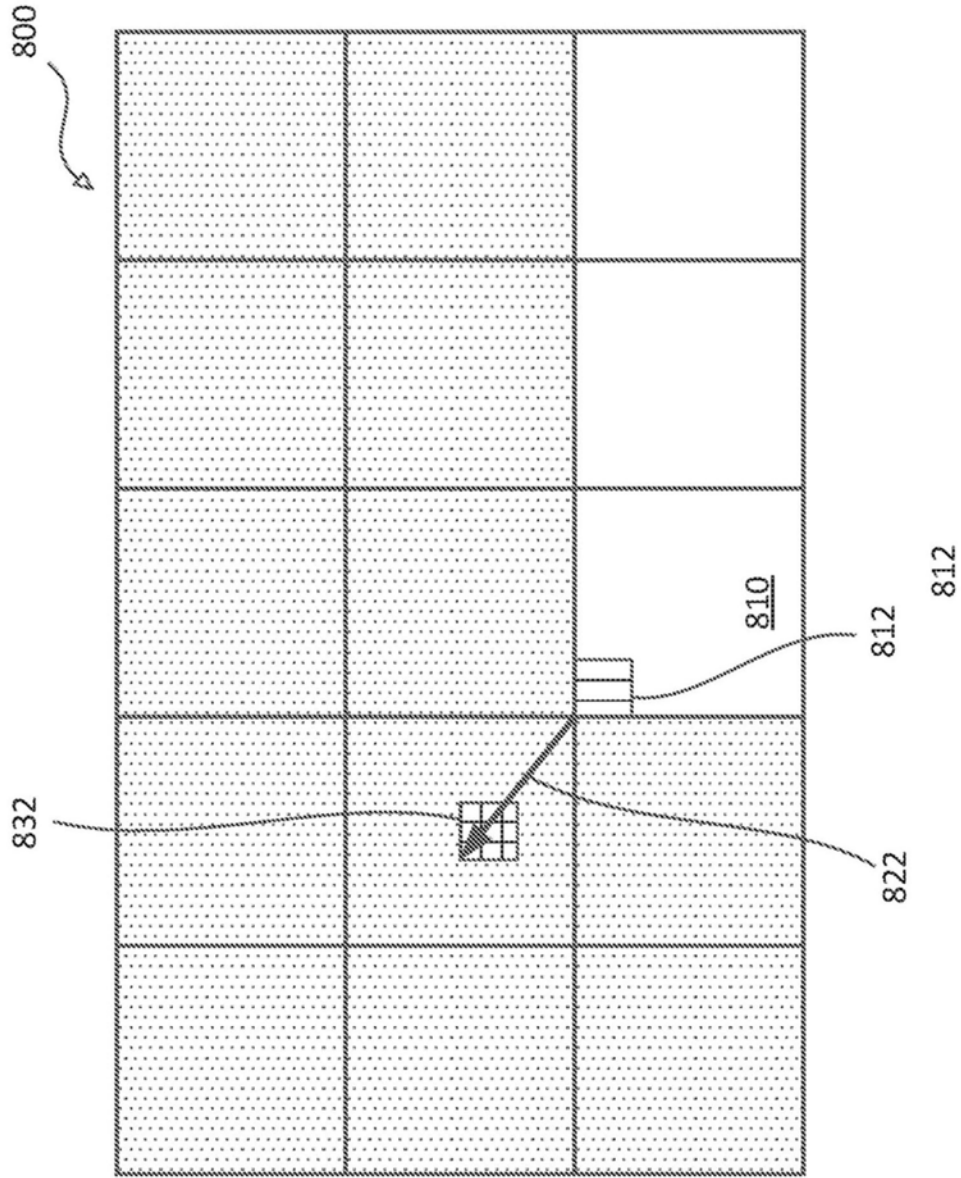


图8

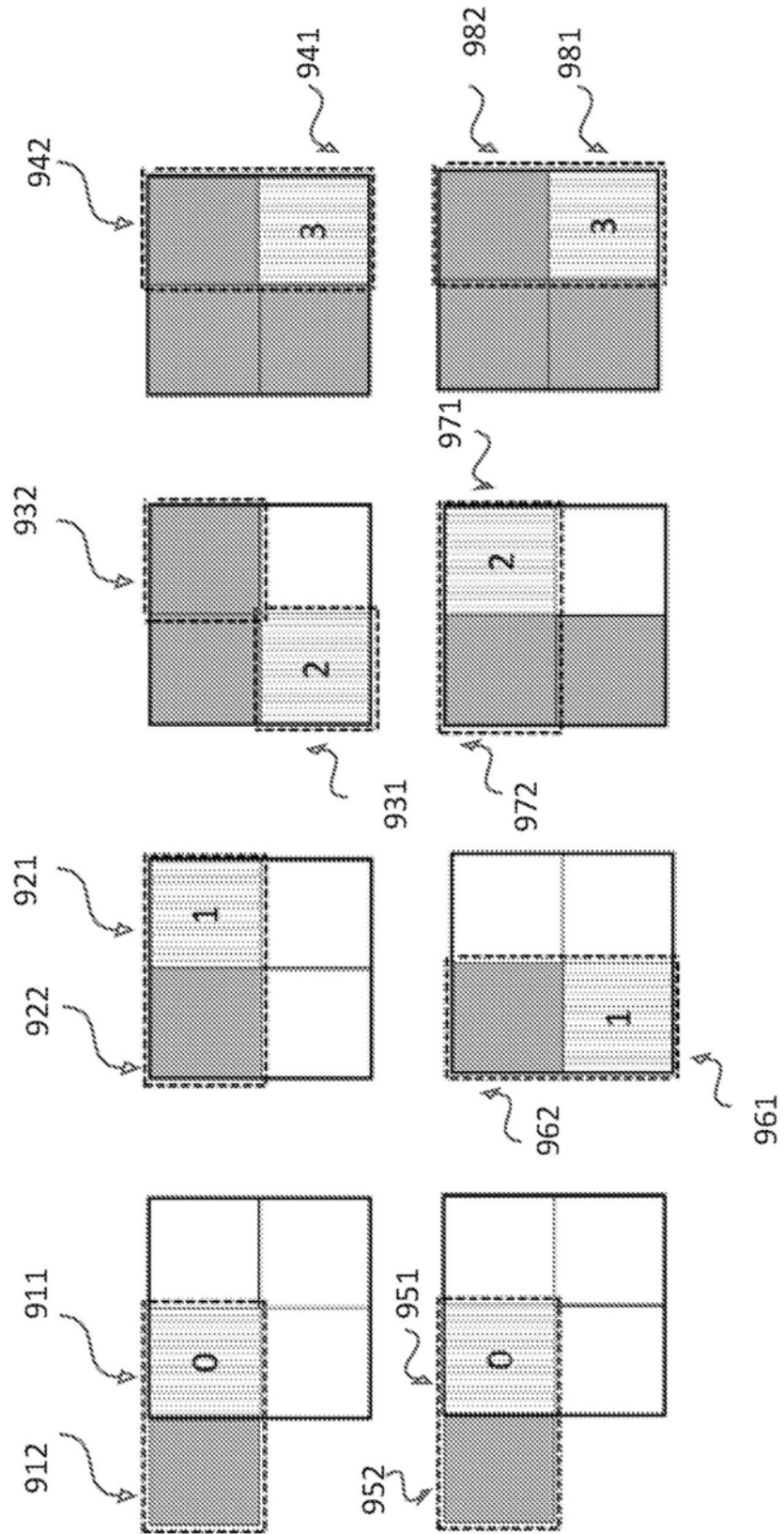


图9

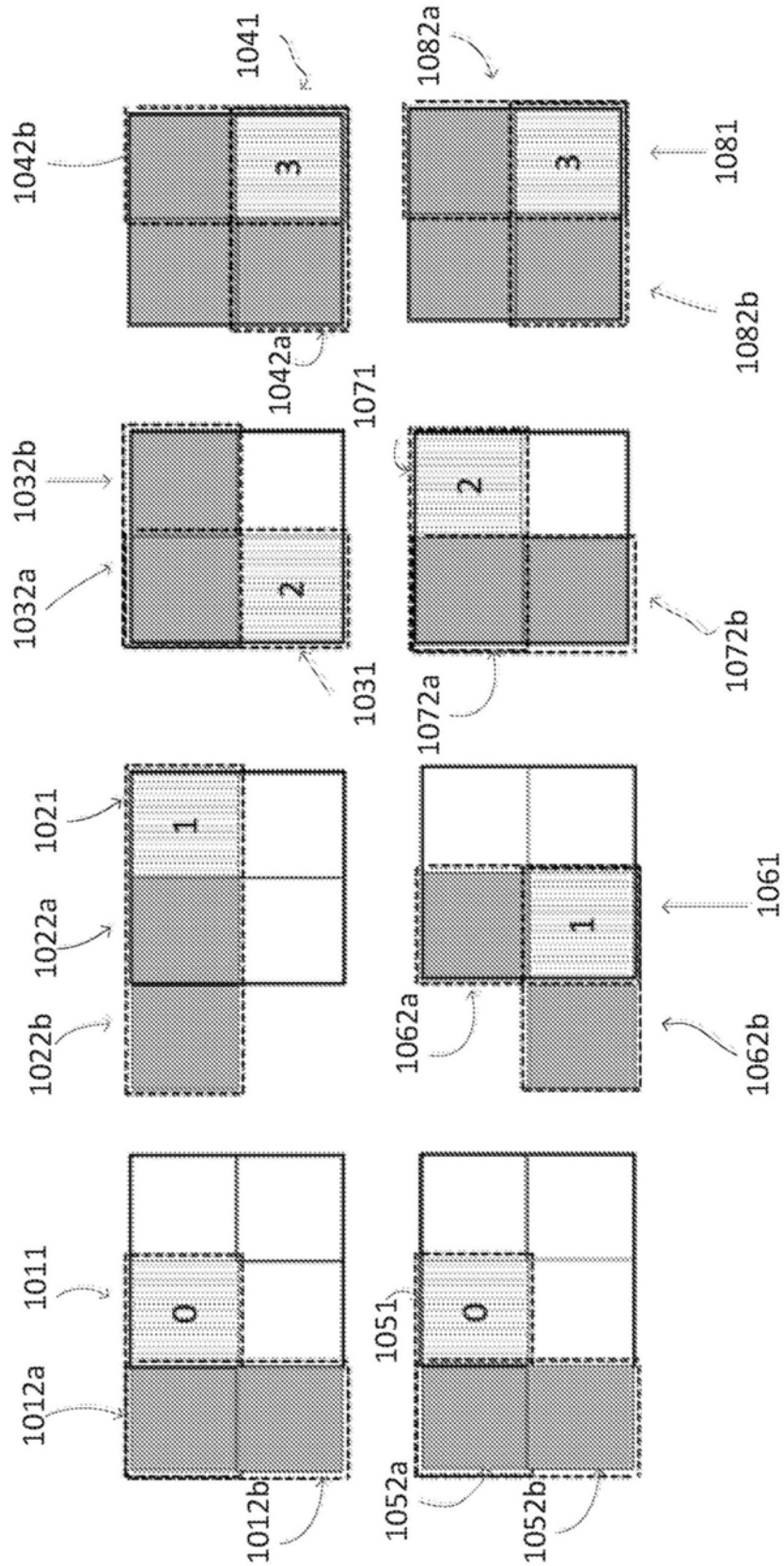


图10

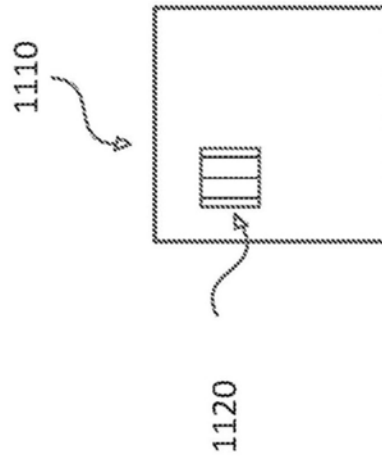


图11

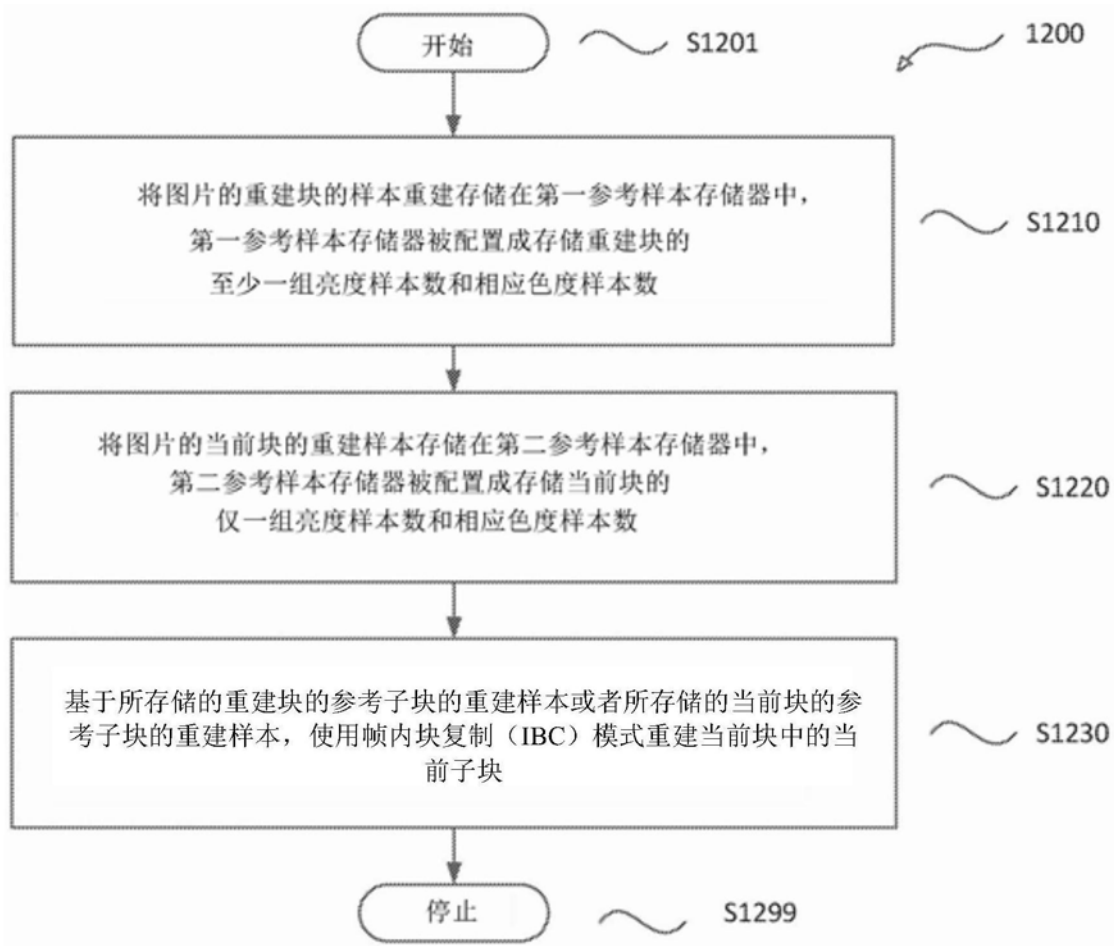


图12

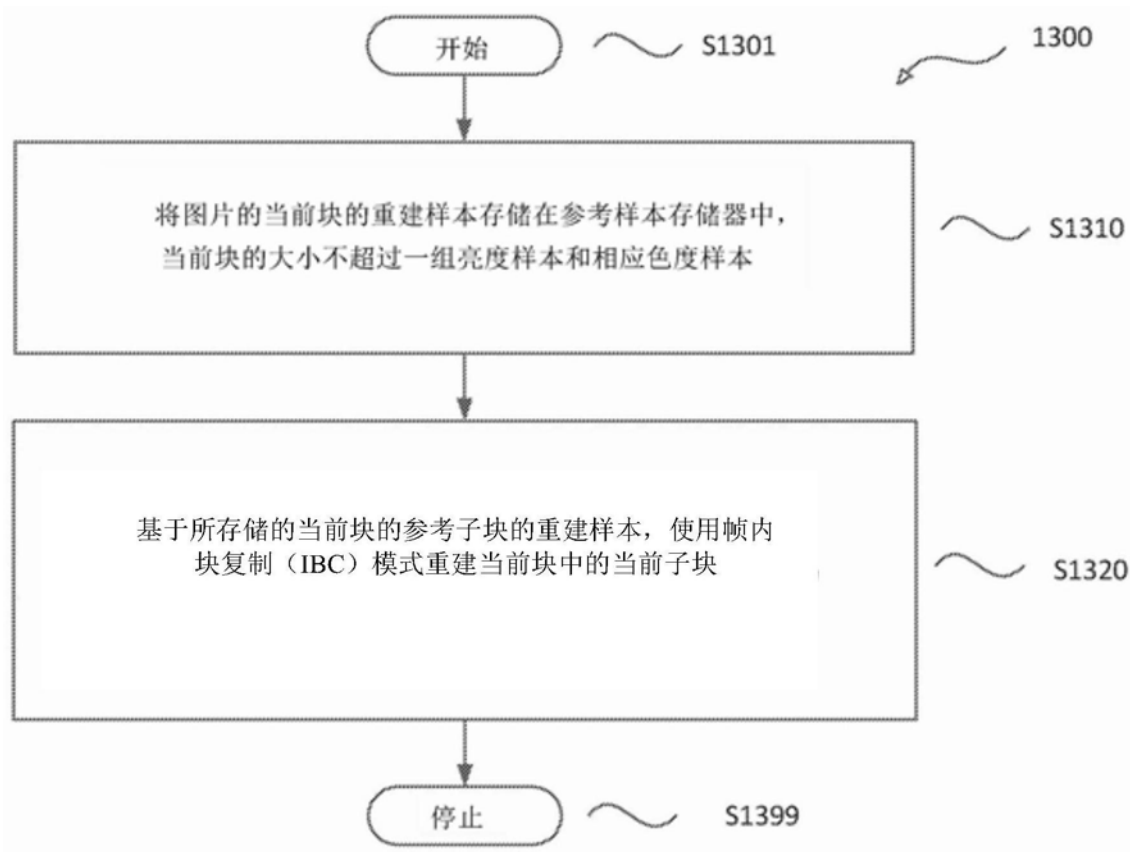


图13

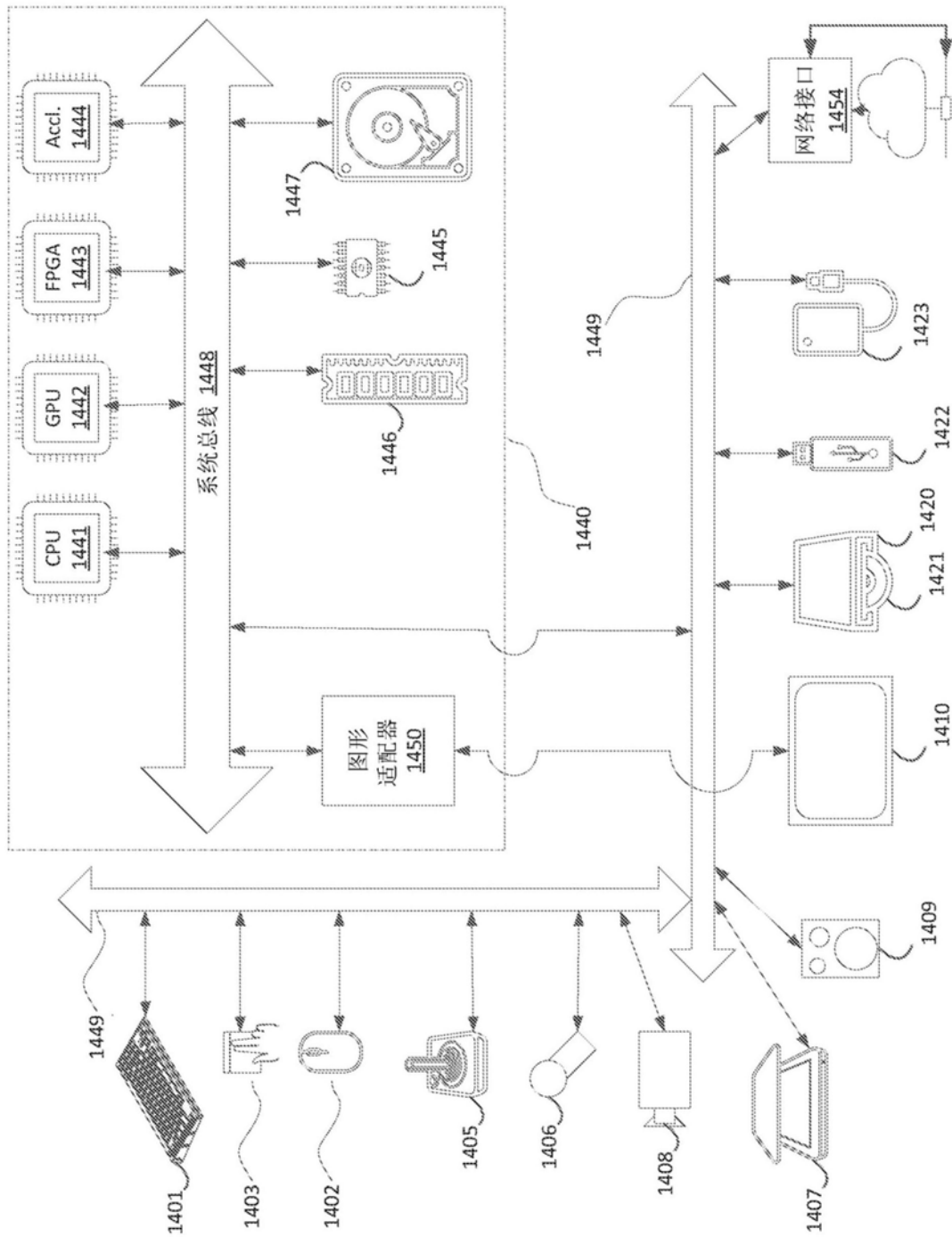


图14