



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112385211 B

(45) 授权公告日 2024.10.22

(21) 申请号 201980043676.X

(22) 申请日 2019.05.07

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112385211 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(30) 优先权数据  
18305568.0 2018.05.09 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2019/031068 2019.05.07

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/217383 EN 2019.11.14

(73) 专利权人 交互数字VC控股公司  
地址 美国特拉华州

(72) 发明人 F.加尔平 T.波伊里尔 Y.陈

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

专利代理师 于小宁

(51) Int.Cl.  
H04N 19/105 (2006.01)  
H04N 19/139 (2006.01)  
H04N 19/176 (2006.01)  
H04N 19/51 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2018098087 A1, 2018.04.05  
Jianle Chen ET AL. Algorithm  
Description of Joint Exploration Test  
Model 2 (JVET-B1001\_v3). 《Joint Video  
Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP  
3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 2nd  
Meeting: San Diego, USA, 20-26 February  
2016》. 2016, 第1-31页.

审查员 胡西

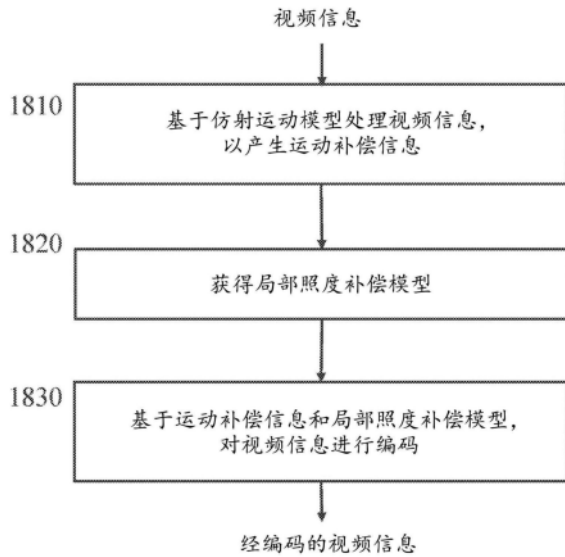
权利要求书3页 说明书26页 附图20页

(54) 发明名称

用于视频编码和解码的运动补偿

(57) 摘要

一种视频编解码器可以涉及:基于涉及包括多个子块的编码单元的运动模型(诸如仿射运动模型)来处理视频信息以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于该运动补偿信息和局部照度补偿模型对该视频信息进行编码或解码。



1. 一种方法,包括:

基于视频信息中的照度变化并且基于与所述视频信息相关联的运动补偿信息中包含的多个运动矢量,获得与所述视频信息相关联的局部照度补偿信息;以及

基于所述局部照度补偿信息和所述运动补偿信息对所述视频信息进行编码;

其中,所述视频信息包括包含第一行子块和第一列子块的块,并且所述多个运动矢量包括与所述第一行子块中包含的第一子块子集和所述第一列子块中包含的第二子块子集相关联的运动矢量群组;并且

其中,获得所述局部照度补偿信息基于根据所述运动矢量群组获得的一组重建样本。

2. 一种方法,包括:

基于视频信息中的照度变化并且基于与所述视频信息相关联的运动补偿信息中包含的多个运动矢量,获得与所述视频信息相关联的局部照度补偿信息;以及

基于所述局部照度补偿信息和所述运动补偿信息对所述视频信息进行解码;

其中,所述视频信息包括包含第一行子块和第一列子块的块,并且所述多个运动矢量包括与所述第一行子块中包含的第一子块子集和所述第一列子块中包含的第二子块子集相关联的运动矢量群组;并且

其中,获得所述局部照度补偿信息基于根据所述运动矢量群组获得的一组重建样本。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述运动补偿信息是基于仿射运动模型获得的。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述一组重建样本形成类L形状。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,获得所述局部照度补偿信息包括基于所述运动矢量群组确定所述视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,确定所述至少一个模型参数至少基于所述运动矢量群组中包含的第一运动矢量;并且

其中,所述第一运动矢量与多个子块中的、位于所述视频信息的块的左上角中或位于所述视频信息的块的中心处的第一子块中的一者相关联。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述运动矢量群组包括与所述第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与所述第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;

其中,所述第一组运动矢量包括与多个子块中的位于所述第一行子块的中间位置的第一子块相对应的第一运动矢量;并且

其中,所述第二组运动矢量包括与多个子块中的位于所述第一列子块的中间位置的第二子块相对应的第二运动矢量。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中,将所述视频信息的块的多个子块分区成多个子块群组;

其中,针对所述多个子块群组中的每者确定所述至少一个模型参数;并且

其中,基于所述局部照度补偿信息进行编码或解码包括使用针对每个群组确定的相应至少一个模型参数,处理与每个子块群组相关联的视频信息。

9. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述仿射运动模型包括仿射合并运动模型,其包括基于与邻近所述视频信息的块的第二视频信息块相关联的至少一个仿射控制点,确定局

部照度补偿标志。

10. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述线性模型的至少一个模型参数包括与缩放因数和偏移量相对应的一对第一和第二模型参数。

11. 一种装置,包括:

一个或多个处理器,其被配置为:

基于视频信息中的照度变化并且基于与所述视频信息相关联的运动补偿信息中包含的多个运动矢量,获得与所述视频信息相关联的局部照度补偿信息;以及

基于所述局部照度补偿信息和所述运动补偿信息对所述视频信息进行编码;

其中,所述视频信息包括包含第一行子块和第一列子块的块,并且所述多个运动矢量包括与所述第一行子块中包含的第一子块子集和所述第一列子块中包含的第二子块子集相关联的运动矢量群组;并且

其中,所述局部照度补偿信息是基于根据所述运动矢量群组获得的一组重建样本获得的。

12. 一种装置,包括:

一个或多个处理器,其被配置为:

基于视频信息中的照度变化并且基于与所述视频信息相关联的运动补偿信息中包含的多个运动矢量,获得与所述视频信息相关联的局部照度补偿信息;以及

基于所述局部照度补偿信息和所述运动补偿信息对所述视频信息进行解码;

其中,所述视频信息包括包含第一行子块和第一列子块的块,并且所述多个运动矢量包括与所述第一行子块中包含的第一子块子集和所述第一列子块中包含的第二子块子集相关联的运动矢量群组;并且

其中,所述局部照度补偿信息是基于根据所述运动矢量群组获得的一组重建样本获得的。

13. 根据权利要求11或12所述的装置,其中,所述运动补偿信息是基于仿射运动模型获得的。

14. 根据权利要求11或12所述的装置,其中,所述一组重建样本形成类L形状。

15. 根据权利要求11或12所述的装置,其中,获得所述局部照度补偿信息包括基于所述运动矢量群组确定所述视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,确定所述至少一个模型参数至少基于所述运动矢量群组中包含的第一运动矢量;并且

其中,所述第一运动矢量与多个子块中的、位于所述视频信息的块的左上角中或位于所述视频信息的块的中心处的第一子块中的一者相关联。

17. 根据权利要求11或12所述的装置,其中,所述运动矢量群组包括与所述第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与所述第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;

其中,所述第一组运动矢量包括与多个子块中的位于所述第一行子块的中间位置的第一子块相对应的第一运动矢量;并且

其中,所述第二组运动矢量包括与多个子块中的位于所述第一列子块的中间位置的第二子块相对应的第二运动矢量。

18. 根据权利要求15所述的装置, 其中, 将所述视频信息的块的多个子块分区成多个子块群组;

其中, 针对所述多个子块群组中的每者确定所述至少一个模型参数; 并且

其中, 基于所述局部照度补偿信息进行编码或解码包括使用针对每个群组确定的相应至少一个模型参数, 处理与每个子块群组相关联的视频信息。

19. 根据权利要求13所述的装置, 其中, 所述仿射运动模型包括仿射合并运动模型, 其包括基于与邻近所述视频信息的块的第二视频信息块相关联的至少一个仿射控制点, 确定局部照度补偿标志。

20. 根据权利要求15所述的装置, 其中, 所述线性模型的至少一个模型参数包括与缩放因数和偏移量相对应的一对第一和第二模型参数。

21. 一种计算机程序产品, 其包括计算指令, 所述计算指令在由一个或多个处理器执行时用于执行根据权利要求1-10中任一项所述的方法。

22. 一种设备, 包括:

根据权利要求11-20中任一项所述的装置, 以及

以下中的至少一者: (i) 被配置为接收信号的天线, 所述信号包括表示所述视频信息的数据, (ii) 频带限制器, 其被配置为将接收到的信号局限于包括表示所述视频信息的数据的频带, 以及 (iii) 被配置为根据所述视频信息显示图像的显示器。

23. 根据权利要求22所述的设备, 其中, 所述设备包括以下之一: 电视、电视信号接收器、机顶盒、网关设备、移动设备、蜂窝电话、平板、计算机或服务器, 所述计算机包括膝上型计算机或台式计算机。

## 用于视频编码和解码的运动补偿

### 技术领域

[0001] 本公开涉及视频编码和解码。

### 背景技术

[0002] 为了实现高压缩效率,图像和视频编码方案(诸如由HEVC(高效视频编码)标准所定义的)通常采用预测和变换编码,以利用视频内容中的空间和时间冗余。一般地,使用帧内或帧间预测来利用帧内或帧间相关性,然后对原始块和预测的块之间的差(经常表示为预测误差或预测残差)进行变换、量化和熵编码。为了重建视频,通过对应于预测、变换、量化和熵编码的逆过程对压缩数据进行解码。近来向视频压缩技术的增添包括由联合视频探索团队(JVET)开发的联合探索模型(JEM)的各种版本的参考软件和/或文档。诸如JEM的努力的目标在于对诸如HEVC的现有标准做进一步改进。

### 发明内容

[0003] 一般而言,一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的多个运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且确定所述至少一个模型参数包括基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0004] 一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且获得局部照度补偿模型包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0005] 一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至

少一个模型参数;并且视频信息包括具有多个子块的编码单元;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0006] 一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0007] 一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,从而产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于所述多个运动矢量中的至少一个,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且确定所述至少一个模型参数包括基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0008] 一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且获得局部照度补偿模型包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0009] 一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0010] 一种方法或者包括例如一个或多个处理器的装置的实施例的另一示例可以包括:

基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0011] 一般而言,实施例可以涉及一种用于对视频信息进行编码的方法,其包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码。

[0012] 一般而言,另一实施例可以涉及一种用于对视频信息进行编码的装置,其包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码。

[0013] 一般而言,另一实施例可以涉及一种对视频信息进行解码的方法,其包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行解码。

[0014] 一般而言,另一实施例可以涉及一种用于对视频信息进行解码的装置,其包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码。

[0015] 一般而言,另一实施例可以涉及一种比特流,其被格式化为包括经编码的视频信息,其中,所述经编码视频数据通过以下操作来编码:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码。

[0016] 一般而言,一个或多个实施例还可以提供一种计算机可读介质,例如,非易失性计算机可读存储介质,其具有存储于其上的指令,所述指令用于根据本文描述的方法或装置对视频数据进行编码或解码。所呈现的实施例中的一者或多者还可以提供一种具有存储于其上的比特流的计算机可读存储介质,所述比特流是根据本文描述的方法或装置生成的。所呈现的实施例中的一者或多者还可以提供一种用于发送或接收根据本文描述的方法或装置生成的比特流的方法和装置。

## 附图说明

[0017] 通过结合附图考虑下文的详细描述,本公开可以得到更好的理解,其中:

[0018] 图1示出了视频编码器的实施例的示例的框图;

[0019] 图2示出了视频解码器的实施例的示例的框图;

[0020] 图3示出了提供视频编码和/或解码的系统的实施例的示例的框图;

[0021] 图4示出了例如在诸如HEVC中将编码树单元(CTU)划分成编码单元(CU)、预测单元(PU)和变换单元(TU)的示例;

[0022] 图5示出了仿射运动模型的示例,诸如在联合探索模型(JEM)中使用的仿射运动模

型;

- [0023] 图6示出了基于 $4 \times 4$ 子CU的仿射运动矢量场的示例;
- [0024] 图7示出了用于仿射AMVP CU的运动矢量(MV)预测过程的示例;
- [0025] 图8示出了仿射合并模式中的运动矢量预测候选的示例;
- [0026] 图9示出了仿射合并模式中的仿射运动场控制点的空间推导;
- [0027] 图10示出了用于推导与局部照度补偿(LIC)模型相关联的参数的相邻样本的使用示例;
- [0028] 图11示出了用于双向预测模式中的LIC模型的参数的推导示例;
- [0029] 图12示出了位于围绕参考图片的块的不同L形状中的相邻样本的示例,参考图片的块基于与当前编码单元的子块相关联的运动矢量对应于当前编码单元的子块;
- [0030] 图13示出了视频编码器的一部分的实施例的示例;
- [0031] 图14示出了视频编码器的一部分的另一实施例的示例;
- [0032] 图15示出了位于围绕参考图片的块的类L形状中的相邻样本的示例,参考图片的块基于与当前编码单元的子块相关联的运动矢量对应于当前编码单元的子块;
- [0033] 图16示出了视频编码器的一部分的另一实施例的示例;
- [0034] 图17示出了位于围绕参考图片的块的不同L形状中的相邻样本的示例,参考图片的块基于与当前编码单元的子块群组相关联的运动矢量对应于当前编码单元的子块群组;
- [0035] 图18示出了视频编码器的一部分的实施例的另一示例;
- [0036] 图19示出了视频解码器的一部分的实施例的示例;
- [0037] 图20示出了视频解码器的一部分的实施例的另一示例;
- [0038] 图21示出了视频解码器的一部分的实施例的另一示例;
- [0039] 图22示出了视频解码器的一部分的实施例的另一示例;
- [0040] 图23示出了视频编码器的一部分的实施例的另一示例;
- [0041] 图24示出了视频编码器的一部分的实施例的另一示例;
- [0042] 图25示出了处于编码单元的中心运动矢量的实施例的示例;
- [0043] 图26示出了处于编码单元的中心运动矢量的实施例的另一示例;
- [0044] 图27示出了处于编码单元的中心运动矢量的实施例的另一示例;并且
- [0045] 图28示出了用以确定局部照度补偿模型的参数的实施例的示例。
- [0046] 在各附图中,类似附图标记是指相同或类似的特征。

### 具体实施方式

[0047] 近来,用以提升视频压缩技术的努力,诸如与联合视频探索团队(JVET)开发的联合探索模型(JEM)相关联的努力提供了高级特征和工具。例如,这样的开发努力包括提供对额外运动模型的支持,以改进时间预测。一种此类运动模型是如下文更详细描述仿射运动模型。还提供了对诸如基于块的局部照度补偿(LIC)的工具的支持。LIC工具涉及应用LIC模型来预测可能发生在预测块和用于运动补偿预测的对应参考块之间的照度变化。本文描述的各个方面和实施例涉及运动模型和工具,诸如例如仿射运动模型和LIC工具。

[0048] 本文档描述了包括工具、特征、实施例、模型、方案等在内的各个方面。这些方面中的很多是结合特异性描述的,至少将示出个别特性,而且经常是以听起来似乎具有限制性

的方式描述的。然而,这是出于描述的清楚性的目的,而不限制这些方面的应用或范围。实际上,所有的不同方面均可以结合和互换,以提供其他方面。此外,还可以使这些方面与更早的提交文件中描述的方面结合以及互换。

[0049] 可以按照很多不同的形式实施本文档中描述和设想的方面。下文的图1、图2和图3以及本文档各处的其他附图提供了一些实施例,但是可以设想其他实施例,并且对图1、图2和图3的讨论不限制实施方式的范围宽度。这些方面中的至少一者总体上涉及视频编码和解码,并且至少一个其他方面总体上涉及传输所生成或编码的比特流。可以将这些和其他方面实施成方法、装置或者计算机可读存储介质。例如,计算机可读存储介质可以是非暂态计算机可读介质。计算机可读存储介质可以具有存储于其上的用于根据所描述的方法中的任何方法对视频数据进行编码或解码的指令和/或根据所描述的方法中的任何方法生成的比特流。

[0050] 在本申请中,术语“重建”和“解码”可以互换使用,术语“像素”和“样本”可以互换使用,术语“图像”、“图片”和“帧”可以互换使用。通常在编码器侧使用术语“重建”而在解码器侧使用“解码”,但未必一定如此。

[0051] 上文描述了各种方法,并且这些方法中的每者包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或动作。除非方法的正确操作需要特定顺序的步骤或动作,否则可以修改或组合特定步骤和/或动作的顺序和/或使用。

[0052] 本文档中描述的各种方法和其他方面可以用于修改视频编码器和/或解码器的一个或多个模块,诸如例如分别如图1和图2所示的JVET或HEVC编码器100和解码器200的运动估计模块170、运动补偿模块175和/或运动补偿模块275。此外,所介绍的各个方面不限于JVET或HEVC,并且可以适用于例如其他标准和建议(不管是现有的还是未来开发的)以及任何此类标准和建议(包括JVET和HEVC)的扩展。除非另外指明或技术排除,否则本文档中描述的各个方面可以单独使用或者结合使用。

[0053] 在本文档中可以使用各种数值。任何特定数值都是示例,并且所描述的各个方面不限于这些特定值。

[0054] 图1、图2和图3分别示出了编码器100、解码器200和系统1000的实施例的示例的框图。可以设想编码器100、解码器200和系统1000的变型,但是提供和描述下文所述的示例是出于清楚的目的,而不是描述所有可能的或者预期的变型。

[0055] 在图1中,视频序列在被编码之前可以经过预编码处理(101),例如,对输入的颜色图片应用颜色变换(例如,从RGB 4:4:4转换至YCbCr 4:2:0)或者对输入的图片分量执行重映射,以得到对压缩更有弹性的信号分布(例如,使用颜色分量之一的直方图均衡化)。元数据可以与预处理相关联,并且附加至比特流。

[0056] 在编码器100中,通过如下文所述的编码器元件对图片进行编码。以例如CU为单元对要编码的图片进行分区(102)和处理。使用例如帧内或帧间模式对每个单元进行编码。在以帧内模式对单元进行编码时,其执行帧内预测(160)。在帧间模式下,执行运动估计(175)和补偿(170)。编码器判决(105)使用帧内模式或帧间模式中的哪一者对单元进行编码,并且通过例如预测模式标志指示该帧内/帧间判决。例如,通过从原始图像块中减去(110)预测的块而计算预测残差。

[0057] 然后,对预测残差进行变换(125)和量化(130)。对量化后的变换系数以及运动矢

量和其他语法元素进行熵编码(145),以输出比特流。编码器可以跳过变换,并直接对未经变换的残差信号应用量化。编码器可以绕过变换和量化两者,即,直接对残差进行编码而不应用变换和量化过程。

[0058] 编码器对编码块进行解码,以提供用于进一步预测的参考。对经量化的变换系数进行解量化(140)和逆变换(150),以解码预测残差。使解码后的预测残差与预测的块组合(155),从而重建图像块。对重建的图片应用环内滤波器(165),以执行例如解块/SAO(样本自适应偏移)滤波,来减少编码伪像。将经滤波的图像存储在参考图片缓冲器(180)。

[0059] 图2示出了视频解码器200的示例的框图。在解码器200中,由如下文所述的解码器元件对比特流进行解码。视频编码器200通常执行与如图1中描述的编码通道相对的解码通道。如上文所提及的,图1中的编码器100通常也执行视频解码作为编码视频数据的一部分,从而例如提供用于进一步预测的参考。

[0060] 具体而言,解码器的输入包括视频比特流,其可以是由视频编码器(诸如图1的视频编码器100)生成的。首先对该比特流进行熵解码(230),以获得变换系数、运动矢量和其他编码信息。图片分区信息指示图片是如何被分区的。因此,解码器可以根据解码后的图片分区信息来划分(235)图片。对变换系数进行解量化(240)和逆变换(250),以解码预测残差。使解码后的预测残差与预测的块组合(255),从而重建图像块。预测的块可以从帧内预测(260)或运动补偿预测(即,帧间预测)(275)获得(270)的。对重建的图像应用环内滤波器(265)。将经滤波的图像存储在参考图片缓冲器(280)。

[0061] 解码后的图片可以进一步经历解码后处理(285),例如,逆颜色变换(例如,从YCbCr 4:2:0转换至RGB 4:4:4),或者逆重映射,该逆重映射执行在预编码处理(101)中执行的重映射过程的逆过程。解码后处理可以使用在预编码处理中推导出并在比特流中用信号通知的元数据。

[0062] 图3示出了可以实施各个方面和实施例的系统的框图。可以将系统1000体现为包括下文描述的各种组件并且被配置为执行本档中描述的各方面中的一者或多者的设备。这样的设备的示例包括但不限于个人计算机、膝上型计算机、智能电话、平板计算机、数字多媒体机顶盒、数字电视接收器、个人视频记录系统、连接的家用电器和服务器。如图3中所示并且如本领域技术人员所知,系统1000可以经由通信信道通信地耦接至其他类似系统和显示器,以实施本档中描述的各个方面中的一者或多者。

[0063] 系统1000可以包括至少一个处理器1010,其被配置为执行加载于其中的用于实施本档中描述的各个方面中的一者或多者的指令。处理器1010可以包括嵌入式存储器、输入输出接口以及本领域已知的各种其他电路。系统1000可以包括至少一个存储器1020(例如,易失性存储器件、非易失性存储器件)。系统1000可以包括存储设备1040,其可以包括非易失性存储器,包括但不限于EEPROM、ROM、PROM、RAM、DRAM、SRAM、闪存、磁盘驱动器以及/或者光盘驱动器。存储设备1040可以包括内部存储设备、外接存储设备和/或可网络访问的存储设备,以作为非限制性示例。系统1000可以包括编码器/解码器模块1030,其被配置为处理数据,以提供编码视频或解码视频。

[0064] 编码器/解码器模块1030代表可以包含在设备中以执行编码和/或解码功能的模块。如已知的,设备可以包括编码模块和解码模块之一或两者。此外,编码器/解码器模块1030可以被实施为系统1000的单独元件,或者可以作为硬件和软件的组合被并入处理器

1010内,这是本领域技术人员已知的。

[0065] 将被加载到处理器1010上以执行本文档中描述的各个方面的程序代码可以存储在存储设备1040中,并且接下来被加载到存储器1020上,以供处理器1010执行。根据实施例,处理器1010、存储器1020、存储设备1040和编码器/解码器模块1030中的一者或多者可以在本文档中描述的过程的执行期间存储各种项目中的一者或多者,这些项目包括但不限于输入视频、解码视频、比特流、等式、公式、矩阵、变量、运算和运算逻辑。

[0066] 系统1000可以包括通信接口1050,其使得能够经由通信信道1060与其他设备通信。通信接口1050可以包括但不限于被配置为从通信信道1060发送和接收数据的收发器。通信接口可以包括但不限于调制解调器或网络卡,并且通信信道可以实施在有线和/或无线介质内。可以使用包括但不限于内部总线、布线和印刷电路板的各种适当连接将系统1000的各种组件连接或通信耦接在一起。

[0067] 如下文将详细解释的,根据本公开的各个方面和实施例可以涉及图1、图2和图3中所示的系统的功能,诸如运动估计功能(例如,图1的模块175)和运动补偿功能(诸如图1的模块170和/或图2的模块275)。

[0068] 为了描述的清楚起见,下文的详细描述将参考实施例描述各个方面,这些方面涉及诸如例如HEVC、JEM和/或H.266的视频压缩技术。然而,所描述的各个方面适用于其他视频处理技术和标准。

[0069] 在HEVC视频压缩标准中,将图片划分成所谓的编码树单元(CTU),并且每个CTU由压缩域中的编码单元(CU)表示。然后,为每个CU赋予一些帧内或帧间预测参数(预测信息)。为了这样做,将其在空间上分区成一个或多个预测单元(PU),为每个PU分配一些预测信息。在CU级别上分配帧内或帧间编码模式。图4示出了将编码树单元划分成编码单元、预测单元和变换单元的例示。

[0070] 在帧间编码模式中,采用运动补偿的时间预测来利用存在于视频的相继图片之间的冗余性。为了这样做,在HEVC中向每个PU分配恰好一个运动矢量(MV)。因此,在HEVC中,将PU与其参考块联系起来的运动模型简单地包括平移。

[0071] 在由JVET(联合视频探索团队)群体开发的联合探索模型(JEM)的至少一个版本中,不再将CU划分成PU或TU,并且直接向每个CU分配一些运动信息(帧间模式下的预测信息)。在JEM中,可以将CU划分成子CU,并且可以针对每个子CU计算运动矢量。此外,还支持一些更丰富的运动模型,以改善时间预测。在JEM中引入的新运动模型之一是仿射模型,其基本包括使用仿射模型表示CU中的运动矢量。图5示出了所使用的运动模型。可以使用仿射模型生成CU内的运动场,以用于运动预测。例如,仿射运动场包括所考虑的块内的每个位置(x,y)的运动矢量分量值,如通过等式1所定义的:

$$[0072] \quad \begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} y + v_{0y} \end{cases}$$

[0073] 等式1:用于生成要预测的CU内的运动场的仿射模型

[0074] 其中,( $v_{0x}, v_{0y}$ )和( $v_{1x}, v_{1y}$ )是所谓的控制点运动矢量,其用于生成仿射运动场。 $(v_{0x}, v_{0y})$ 是运动矢量左上角控制点; $(v_{1x}, v_{1y})$ 是运动矢量右上角控制点。

[0075] 在实践中,为了使复杂性保持合理,可以针对例如所考虑的CU的每个 $4 \times 4$ 子块(子CU)计算运动矢量,如图6中所示。由处于每个子块的中心的位置处的控制点运动矢量计算仿射运动矢量。因此,仿射模式中的CU的时间预测涉及采用每个子块自己的运动矢量对每个子块进行运动补偿的预测。

[0076] 在例如JEM中,可以按照至少两种方式使用仿射运动补偿:仿射AMVP(高级运动矢量预测)或AF\_AMVP以及仿射合并:

[0077] -仿射AMVP(AF\_AMVP)。

[0078] 可以在仿射AMVP模式中预测AMVP模式中的CU(其尺寸大于 $8 \times 8$ )。在比特流中通过标志对此用信号通知。针对该帧间CU的仿射运动场生成包括确定控制点运动矢量(CPMV),其是由解码器通过将运动矢量差和控制点运动矢量预测(CPMVP)相加而获得的。CPMVP是一对运动矢量候选,它们分别取自列表(A,B,C)和(D,E),如示出了用于仿射AMVP CU的运动矢量预测过程的示例的图7所示。

[0079] -仿射合并。

[0080] 在仿射合并模式中,CU级别的标志指示合并CU是否采用仿射运动补偿。如果是,那么在如图8所示的候选位置的有序集合(A,B,C,D,E)中选择已经以仿射模式编码的第一可用相邻CU,其中,图8示出了仿射合并模式中的运动矢量预测候选。

[0081] 一旦获得了仿射模式中的第一相邻CU,那么就取回来自该相邻CU的左上角、右上角和左下角的三个运动矢量 $\vec{v}_2$ 、 $\vec{v}_3$ 和 $\vec{v}_4$ ,如图9所示。基于这三个矢量,如等式2所示推导当前CU的左上角和右上角的两个CPMV:

$$[0082] \quad \circ \vec{v}_0 = \vec{v}_2 + (\vec{v}_4 - \vec{v}_2) \left( \frac{Y_{curr} - Y_{neighb}}{H_{neighb}} \right) + (\vec{v}_3 - \vec{v}_2) \left( \frac{X_{curr} - X_{neighb}}{W_{neighb}} \right)$$

$$[0083] \quad \circ \vec{v}_1 = \vec{v}_0 + (\vec{v}_3 - \vec{v}_2) \left( \frac{W_{curr}}{W_{neighb}} \right)$$

[0084] 等式2:当前CU的CPMV的推导,其基于相邻CU的三个拐角运动矢量

[0085] 在获得了当前CU的控制点运动矢量 $\vec{v}_0$ 和 $\vec{v}_1$ 时,通过等式1的模型以 $4 \times 4$ 子CU为基础计算当前CU内的运动场。

[0086] 在JEM中还可以应用基于块的局部照度补偿(LIC)。LIC工具的目标基本在于预测可能发生在预测块和其参考块之间的照度的变化,该参考块是通过运动补偿预测采用的参考块。对于每个帧间模式编码CU,用信号通知或隐式推导LIC标志,以指示LIC的使用。LIC工具以使用被称为LIC参数的缩放因数a和偏移量b的照度变化线性模型为基础。在编解码器(诸如JEM的编解码器)中,对于采用所提及的仿射运动补偿的帧间模式编码CU禁用LIC工具。

[0087] 在帧间模式中,基于块的局部照度补偿(LIC)允许通过考虑空间或时间局部照度变化来校正经由运动补偿获得的块预测样本。其基于照度变化的模型,诸如使用缩放因数a和偏移量b的照度变化的一阶线性模型。如图10中所示,可以通过将围绕当前块(“当前块”)的重建样本的集合(位于邻域 $V_{cur}$ 中)与位于参考图片中的参考块(“参考块”)的邻域 $V_{ref}$ (MV)中的重建样本的集合(该集合可以具有取决于应用的各种尺寸)进行比较,来估计LIC

参数(a和b)。MV表示当前块与参考块之间的运动矢量。典型地,V<sub>cur</sub>和V<sub>ref</sub>(MV)包括分别位于围绕当前块和参考块的L形状(处于顶侧、左侧和左上侧)中的样本。

[0088] 可以基于各种方案中的任何方案来选择LIC参数。例如,可以基于使局部失真最小化而选择LIC参数。一种使局部失真最小化的方案可以涉及使V<sub>cur</sub>中的样本与V<sub>ref</sub>(MV)中的校正样本之间的均方差(MSE)差值最小化。作为示例,LIC模型可以是线性模型,即,LIC(x) = a\*x+b,其中,参数a和b可以是基于使MSE差值最小化而确定的,如等式3所示:

$$[0089] \quad (a_i, b_i) = \underset{(a,b)}{\operatorname{argmin}} \left( \sum_{r \in V_{\text{cur}}, s \in V_{\text{ref}}(\text{MV})} (\operatorname{rec}_{\text{cur}}(r) - a * \operatorname{rec}_{\text{ref}}(s) - b)^2 \right)$$

[0090] 等式3:用于推导LIC参数的局部失真

[0091] 其中,r和s分别对应于V<sub>cur</sub>和V<sub>ref</sub>(MV)中的像素位置。另一种方案可以涉及使用Min-Max方法。例如,如图28中所示,可以使用具有最小值(Min)和最大值(Max)的两个参考样本(XA、XB)和相关联的重建样本(YA、YB)(例如,处于图28中的点A、B处),来推导斜率“a”,如等式4中所示。

$$[0092] \quad a = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$$

[0093] 等式4:使用Min-Max方法推导LIC参数“a”

[0094] 一种变型可以涉及还使用第二最小点和第二最大点(例如,图28中的点A'和B'),利用求均值来提高鲁棒性。

[0095] 在双向预测的情况下,可以分别针对V<sub>ref0</sub>(MV<sub>0</sub>)和V<sub>ref1</sub>(MV<sub>1</sub>)独立推导LIC参数(a<sub>0</sub>,b<sub>0</sub>)和(a<sub>1</sub>,b<sub>1</sub>)。在其他实施例中,推导可以是相关的或者独立的。例如,如图11中所示,在双向预测中,将参考0和参考1中的L形状与当前块L形状进行比较,以推导出LIC参数。

[0096] 在采用合并模式对CU进行编码时,可以按照与合并模式下的运动信息复制类似的方式从相邻块复制LIC标志;否则,用信号通知针对该CU的LIC标志,以指示是否应用LIC。然而,在诸如JEM的方案之类的方案中,在CU使用仿射模型(仿射AMVP、仿射合并)时,总是将其LIC标志设置为假。

[0097] 至少一个实施例涉及在对帧间模式编码的编码单元(CU)采用仿射运动预测时,启用基于块的局部照度补偿(LIC)工具。

[0098] 至少一个实施例涉及针对帧间模式编码CU激活LIC工具,该帧间模式编码CU采用仿射模型来表示运动矢量。

[0099] 至少一个实施例涉及针对例如使用仿射模型的帧间模式编码CU激活LIC工具,并且可以包括针对仿射AMVP和仿射合并的LIC标志判决以及对应的LIC参数推导规则。

[0100] 至少一个实施例涉及如何激活LIC工具以及针对使用仿射运动预测的帧间编码CU制定相关规则,其采取的方式提供了良好的压缩效率(率失真性能)连同编码设计的最低复杂度增加。

[0101] 至少一个实施例包括:

[0102] • 针对使用仿射运动预测的帧间模式编码CU确定LIC标志。对于仿射AMVP,可以应用针对LIC工具的迭代循环,以判定LIC标志,并且将LIC标志用信号通知给比特流。否则,对

于仿射合并,可以基于相邻块获得LIC标志,例如,从与相邻块相关联的仿射控制点推导出,其方式与合并模式中的运动信息复制类似。[编码器/解码器]

[0103] 至少一个实施例包括:

[0104] • 基于确定LIC标志为真,设法推导对应的LIC参数。可以涉及一个或多个特征。例如,使用第一子块或任何其他子块(例如,中心子块)的单个运动矢量,或者考虑第一行/列中的子块的多个运动矢量,例如,与第一行/列的子块相关联的所有运动矢量或者与第一行和/或第一列的所有运动矢量的子集相关联的运动矢量。作为另一个示例,针对整个CU生成独特的一对LIC参数。作为另一个示例,推导多对LIC参数。[编码器/解码器]

[0105] 至少一个实施例例如通过针对使用仿射运动预测的帧间模式编码CU启用LIC工具,在考虑照度变化的基础上改进块预测样本的校正。

[0106] 本文描述的各种实施例实现了编码效率的提高。

[0107] 至少一个实施例基于发明人的这样一种认识:涉及在仿射模型中停用LIC的方案无法完全结合通过仿射运动补偿得到的块预测样本所带来的潜在性能,其原因在于并未通过考虑照度变化而对其予以校正。

[0108] 一般而言,至少一个实施例可以涉及根据用于在编码器侧推导LIC参数的一个或多个实施例在解码器侧推导这些参数,而无需将额外比特编码到比特流中,由此不对比特率引入额外的负担。然而,实施例可以包括插入到信令中的一个或多个语法元素。

[0109] 在至少一个实施例中,可以针对使用仿射模型的CU的每个 $4 \times 4$ 子块计算仿射MV。这引向Vref(MV)中的重建样本集合,对于每个具有其自身的运动矢量的子块而言,该集合可以是不同的。在图12中呈现了针对采用仿射模型的 $16 \times 16$ CU的一个示例。

[0110] 在图12中示出了对于使用仿射模型的 $16 \times 16$ CU而言位于不同L形状中的相邻样本的示例。

[0111] 当前左上子块(“当前sub-blk<sub>0</sub>”)与MV<sub>0</sub>相关联,并且其对应的重建样本位于其在参考图片中的参考块(“参考blk<sub>0</sub>”)的邻域Vref(MV<sub>0</sub>)中;与此同时,对于具有MV<sub>1</sub>的当前左下子块(“当前sub-blk<sub>1</sub>”)而言,重建样本位于其在参考图片中的参考块(“参考blk<sub>1</sub>”)的邻域Vref(MV<sub>1</sub>)中。Vref(MV<sub>0</sub>)和Vref(MV<sub>1</sub>)可以生成围绕相关参考块的不同L形状。如下文详细所述,可以基于各种实施例使LIC参数推导适应于仿射模型。

[0112] 图13示出了用于为帧间条带中的CU确定LIC标志的方法的实施例的示例(例如,在编码器中)。可以看出,将采用LIC工具的额外帧间模式包括仿射合并模式和仿射AMVP模式。对于仿射合并模式,从相邻块推断LIC标志。对于仿射AMVP模式,可以针对当前CU评估性能或质量度量,例如,率失真搜索。在图13的示例中,这样的评估包括在步骤1340处推导LIC参数,在步骤1350处执行运动补偿,在步骤1360处应用LIC,以及在步骤1370处计算成本(例如,率失真成本)。如图13中所示,在针对LIC标志(即,LIC标志开启和关闭)的循环中重复这些步骤。因而,在仿射AMVP模式和AMVP模式两者中均针对当前CU从率失真角度来评估每个可能的LIC标志值。一旦确定LIC标志,则例如使用现有的用于用信号通知LIC使用的语法在比特流中用信号通知该标志,由此避免增添语法的额外开销,或者在对于特定环境、情况或应用合适的情况下通过增添语法来进行该用信号通知。

[0113] 根据至少一个实施例,对于仿射AMVP模式,当前CU的LIC标志可以从其候选和/或从其相邻MVP导出。

[0114] 至少一个实施例可以仅使用一个运动矢量推导整个CU的LIC参数。例如,该运动矢量可以是第一子块的运动矢量 $MV_0(v_{0x}, v_{0y})$ 。至少一个实施例可以包括获得位于围绕参考块的同—L形状中的重建样本的集合;以及在计算独特LIC参数之后,对当前块中的所有子块应用这些独特LIC参数。

[0115] 图14示出了用于使用一个运动矢量推导用于仿射模型的LIC参数的方法的实施例。在步骤300处,评估LIC标志。如果LIC标志为假,那么在步骤303A处发生运动补偿处理,随后是步骤305,在步骤305中执行性能度量,诸如率失真(RD)分析。在步骤305处基于度量分析结果提供运动矢量(MV)。如果LIC标志在步骤300处为真,那么处理在步骤301处继续,在步骤301中,通过等式1计算第一子块的运动矢量 $MV_0(v_{0x}, v_{0y})$ 。步骤301之后跟随步骤302,在步骤302中,通过利用 $V_{ref}(MV_0)$ 中的校正样本的集合依据等式3使局部失真最小化而推导出LIC参数。步骤302之后跟随框306,其包括303B处的运动补偿处理(与前文关于303A描述的相同的运动补偿处理),以及随后在304处基于在302处推导的LIC参数应用LIC。针对每个子块执行对306的循环,其中,在304处采用在302处获得的LIC参数来校正每个子块的照度变化。在完成对306的循环的执行之后,即,在通过了步骤303B和304之后,对于所有子块而言,处理在如上文所述的步骤305处继续进行。

[0116] 如所描述的,图14中所示的实施例的示例可以涉及对应于第一子块的单个运动矢量。然而,在至少一个其他实施例中,该单个运动矢量可以是基于除了第一子块之外的任何子块(例如,中心的或者针对相邻块的,等等)计算的。对于编码单元的“中心”处的单个MV的示例,可以依据所选的实施例基于一个或多个子块来获得或计算单个MV。在图25、图26和图27中例示了用于获得CU的中心处的单个MV的实施例的特定示例。

[0117] 例如,在图25中,与通过子块内的虚线圆圈指定的子块相关联的MV可以是“中心”或中央MV,其基于选择了包括处于编码单元的中心点的子块,该点即为点 $(W/2, H/2)$ ,其中,W和H分别是编码单元的宽度和高度。作为另一示例,“中心”处的MV可以通过组合处于中心(即点 $(W/2, H/2)$ )附近的多个MV而获得的。作为示例,图26中所示的实施例组合了围绕点 $(W/2, H/2)$ 的四个子块的MV,它们在图26中被标记为MV1、MV2、MV3和MV4,通过对这四个MV求均值,以提供可以被视为中心或中央MV的单个运动矢量:

$$[0118] \quad MV_{center} = \frac{MV1 + MV2 + MV3 + MV4}{4}$$

[0119] 图27示出了另一示例,其中,可以利用CPMV(控制点运动矢量) $MV(v_{0x}, v_{0y})$ 通过仿射模型计算和应用点 $(W/2, H/2)$ 处的MV,由此获得“中心”处的MV(诸如通过粗箭头指示的),其中

$$[0120] \quad MV(v_{W/2}, v_{H/2}) \begin{cases} v_{W/2} = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{2} - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{W} \times \frac{H}{2} + v_{0x} \\ v_{H/2} = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{W} \times \frac{H}{2} + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{2} + v_{0y} \end{cases}$$

[0121] 上文描述的实施例可能寻址到围绕参考块的不同L形状,它们有可能是因每个子块具有其自身的仿射运动矢量而生成的。然而,通过仅一个运动矢量计算的LIC参数可能不是对所有子块都是最佳的,因为每个子块与其参考块之间的照度变化可能是不同的。一般而言,至少一个实施例通过将多个运动矢量视为基准而推导整个CU的LIC参数。更具体而

言,不再使用围绕参考块的完整L形状,而是使用由几个可能不连接的区片生成的“类L形状”。类L形状之所以可产生是因为多个运动矢量可能参考不形成连续的L形数据配置的相应重建样本。

[0122] 例如,如图15中所示,对于当前左上子块(“当前sub-blk<sub>0</sub>”),使用参考块MV<sub>0</sub>上方的Vref(MV<sub>0</sub>)中的对应重建样本作为“类L形状”的左上角区片。于是位于该CU的第一行中的子块(对应于参考块MV<sub>0</sub>、MV<sub>1</sub>、MV<sub>2</sub>和MV<sub>3</sub>)生成了“类L形状”的顶部区片(Vref(MV<sub>0</sub>)、Vref(MV<sub>1</sub>)、Vref(MV<sub>2</sub>)、Vref(MV<sub>3</sub>))。此外,由第一列中的子块(对应于参考块MV<sub>0</sub>、MV<sub>4</sub>和MV<sub>5</sub>)形成了“类L形状”的左侧区片,其是通过使用这些子块的参考块的左侧的重建样本而进行的。在参考中的MV<sub>0</sub>左侧形成额外的“Vref(MV<sub>0</sub>)”。注意,Vref(MV<sub>5</sub>)被示为双块,这是因为图片中的多个子块具有相同运动矢量MV<sub>5</sub>。使用该“类L形状”,能够推导出LIC参数,并且然后例如将其应用于整个CU。

[0123] 例如,一种利用多个运动矢量使局部失真最小化以选择LIC参数的方案可以基于按照与上文关于等式3讨论的方式类似的方式使MSE差值最小化,在等式5中针对多运动矢量情况对等式3做出了修改:

$$[0124] \quad (a_i, b_i) = \underset{(a,b)}{\operatorname{argmin}} \left( \sum_{\substack{r \in V_{\text{cur}}, s_0 \in V_{\text{ref}}(MV_0), \\ s_1 \in V_{\text{ref}}(MV_1), \dots, s_j \in V_{\text{ref}}(MV_j)}} (\operatorname{rec}_{\text{cur}}(r) - a * (\operatorname{rec}_{\text{ref}}(s_0) + \operatorname{rec}_{\text{ref}}(s_1) \dots + \operatorname{rec}_{\text{ref}}(s_j)) - b)^2 \right)$$

[0125] 等式5:所提出的局部失真,其用于采用多个MV推导LIC参数

[0126] 其中,r仍然对应于V<sub>cur</sub>中的L形像素位置;而s<sub>0</sub>对应于Vref(MV<sub>0</sub>)中的像素位置,并且s<sub>1</sub>对应于Vref(MV<sub>1</sub>)中的像素位置。接下来的s<sub>j</sub>一贯地对应于Vref(MV<sub>i</sub>)中的像素位置,直至遍历形成了该“类L形状”的所有区片为止。如上文针对单个运动矢量关于等式4所讨论的,另一种针对多个运动矢量获得LIC模型参数的方案可以涉及使用Min-Max方法。

[0127] 图16示出了使用多个运动矢量推导LIC参数的方法的至少一个实施例。在步骤401处,通过对第一行和第一列中的子块进行循环而经由等式1生成第一行和第一列中的子块的运动矢量。在步骤402处,在LIC标志为真时,可以通过利用围绕参考块的“类L形状”使用等式4使局部失真最小化而推导出LIC参数。步骤403和404处的处理按照与上文关于图14的步骤303和304描述的类似的方式继续进行。

[0128] 在至少一个实施例中,为了降低复杂性,也可以仅利用两个运动矢量(例如,分别为顶部的和左侧的)生成“类L形状”。第一运动矢量来自顶部行,例如,处于第一行的中间位置的子块,并且第二运动矢量来自第一列,例如,处于第一列的中间位置的子块。

[0129] 在至少一个实施例中,可以使用与编码单元的第一行和/或第一列子块相关联的多个运动矢量的子集生成“类L形状”。例如,该类L形状可以是基于重建样本形成的,这些重建样本是使用与第一行子块中的子块子集或者第一列子块中的子块子集中的一者或多者相关联的运动矢量获得的。也就是说,第一运动矢量集合可以包括与编码单元中的第一行子块中包含的子块中的每者相关联的运动矢量,并且第二运动矢量集合可以包括与编码单元中的第一列子块中包含的子块中的每者相关联的运动矢量。类L形状可以是基于重建样本形成的,这些重建样本是基于第一运动矢量集合的第一子集或者第二运动矢量集合的第二子集中的一者或多者,即基于第一子集、第二子集或者第一子集和第二子集两者产生的。对于上文描述的涉及处于第一行子块的中间位置和/或第一列子块的中间位置的子块的示

例而言,所描述的第一运动矢量子集和/或第二运动矢量子集可以各自包括与处于第一行和/或第一列的中间的相应子块相关联的一个运动矢量。

[0130] 在上文描述的至少一个实施例中,仅推导出—对LIC参数(a和b),并将其用于整个CU。在至少一个其他实施例中,用于仿射模型的LIC工具可以涉及多个LIC参数集合,例如,可以生成用于线性LIC模型的多对LIC参数,以供与仿射运动模型一起使用,从而更准确地校正预测样本。由于可以在解码器侧按照相同方式推导LIC参数,因而增添LIC参数集不需要增添要编码到比特流中的语法比特,这表明不会对比特率造成额外负担。

[0131] 作为示例,图17示出了另一实施例,其中,1)可以将几个子块群集成更大子块(本文称为“LIC群组”);2)可以将CU划分成多个LIC群组,例如,划分成四个LIC群组(左上、右上、左下、右下);3)可以推导出与每个LIC群组相关联的一对LIC参数;4)在运动补偿期间,利用子块所属的LIC群组的对应LIC参数校正子块中的样本的照度变化。

[0132] 在计算用于每个LIC群组的一对LIC参数时,也可以应用本文描述的一个或多个实施例。在实施例中,应用围绕当前LIC群组的L形状( $V_{cur\_tl}/V_{cur\_tr}/V_{cur\_bl}/V_{cur\_br}$ ),而非围绕当前CU的L形状( $V_{cur}$ )。在实施例中,可以将CU划分成多于或少于4个的LIC群组。在实施例中,可以将CU划分成不同数量的LIC群组,这取决于CU的尺寸。例如,如果CU的尺寸为 $16 \times 16$ 或 $32 \times 32$ ,则生成4个LIC群组;并且可以将 $64 \times 64$ CU划分成8个LIC群组。

[0133] 图18示出了编码器的一部分的实施例的另一示例。在图18中,在步骤1810处基于仿射运动模型处理视频信息(诸如包括图片部分的视频数据),以产生运动补偿信息。在步骤1820处,获得局部照度补偿(LIC)模型,例如,根据本文描述的一个或多个方面或实施例推导线性模型的参数。然后,在步骤1830处,基于运动补偿信息和LIC模型对视频信息进行编码,以产生编码的视频信息。

[0134] 图19中示出了根据本公开的一个或多个方面的解码器的一部分的实施例的示例。在图19中,在步骤1910处基于仿射运动模型处理经编码的视频信息(诸如包括经编码的图片部分的视频数据),以产生运动补偿信息。在步骤1920处,获得局部照度补偿(LIC)模型,例如,根据本文描述的一个或多个方面或实施例推导线性模型的参数。然后,在步骤1930处,基于运动补偿信息和LIC模型对视频信息进行解码,以产生解码的图片部分。

[0135] 图20、图21和图22示出了解码器的一部分的实施例的额外示例。在图20中,在步骤2010处发生对经帧间模式编码的当前CU的运动补偿处理。步骤2020确定该帧间模式是否为合并模式。如果是,那么在步骤2030处如本文所述推断LIC标志。如果不是,那么在步骤2080处对LIC标志进行解码。步骤2020和步骤2080两者之后跟随步骤2040,在步骤2040中测试LIC标志的状态。如果LIC标志为假,那么不应用LIC,并且关于LIC的处理在步骤2070处结束。如果在步骤2040处确定LIC标志为真,那么在步骤2050处推导LIC参数。在步骤2060处,基于那些参数对全部当前CU应用LIC,此后处理在步骤2070处结束。

[0136] 在图21中,在步骤2110处测试当前CU的LIC标志。如果为假,那么对于当前CU而言LIC处理被禁用或无效,并且在步骤2170处发生运动补偿处理,随后LIC相关处理在步骤2160处结束。如果在步骤2110处LIC标志为真,那么计算、确定或者获得对应于一个子块的运动矢量,例如,对应于第一子块的 $MV_0$ 。接下来,通过基于运动矢量和相关联的参考块(例如, $V_{ref}(MV_0)$ )推导LIC参数而在步骤2130处获得LIC模型。然后,在步骤2140处应用运动补偿并且在步骤2150处应用LIC。作为对所有子块的循环来重复步骤2140和2150,从而基于从

单个运动矢量确定的参数对所有子块应用LIC模型。在完成对所有子块的循环之后,处理在步骤2160处结束。

[0137] 在图22中,在步骤2210处测试当前CU的LIC标志。如果为假,那么对于当前CU而言LIC处理被禁用或无效,并且在步骤2270处发生运动补偿处理,随后LIC相关处理在步骤2260处结束。如果在步骤2210处LIC标志为真,那么在步骤2220处计算、确定或者获得对应于多个子块(例如,包括第一行中的子块的子集和第一列中的子块的子集)的多个运动矢量,其是通过对该一个或多个子块子集中的子块进行循环而进行的。步骤2220之后跟随步骤2230,在步骤2230中,基于与该多个运动矢量相关联的多个参考块推导LIC参数。如上文所述,该多个参考块可以具有被表示为类L形状的数据配置。然后,在步骤2240处发生运动补偿处理,并且在步骤2250处应用LIC处理,在步骤2250中,LIC基于在步骤2230处确定的LIC参数。作为对所有子块的循环来重复步骤2240和2250,从而对所有子块应用LIC模型。在完成对所有子块的循环之后,处理在步骤2260处结束。

[0138] 在LIC工具被激活时,也可以针对其他基于子CU的运动矢量预测(即,“基于子块的时间merging候选”:可选时间运动矢量预测(ATMVP)和空时运动矢量预测(STMVP)和基于子块的时间运动矢量预测(SbTMVP))执行如本文所述的用以推导所提出的用于仿射模型的LIC参数的一个或多个实施例。

[0139] 此外,尽管已经关于帧间模式或帧间编码的视频信息处理以及与LIC相关联的线性模型描述了各种方面和实施例,但是一个或多个方面、实施例和特征也可以适用于帧内模式或帧内编码。例如,对于帧内编码中的跨分量线性模型(CCLM),使用亮度样本基于线性模型来预测对应色度样本,并且可以根据本文关于LIC描述的一个或多个方面推导或者获得线性模型的参数。

[0140] 而且,如果在一个CU内有几个子块,那么每个子块可以具有不同的对应参考子块。因此,对于这种情况也可以应用一个或多个所描述的实施例。

[0141] 可以由通过例如图3中的系统1000的处理器1010实施的计算机软件或者由硬件或者由硬件和软件的组合实施这些实施例。作为非限制性示例,可以由一个或多个集成电路实施这些实施例。包含在图3中所示的系统1000的示例中的存储器1020可以具有任何对于技术环境而言合适的类型,并且可以使用任何适当的数据存储技术来实施,诸如作为非限制性示例的光存储器件、磁存储器件、基于半导体的存储器件、固定存储器和可拆卸存储器。处理器1010可以具有任何对于技术环境而言合适的类型,并且可以包含作为非限制性示例的微处理器、通用计算机、专用计算机和基于处理器的多核心架构中的一者或多者。

[0142] 可以例如以方法或过程、装置、软件程序、数据流或信号来实施本文描述的实施方案和方面。即使仅在单一形式的实施方案的背景下讨论(例如,仅作为方法讨论),也可以以其他形式(例如,装置或程序)实施所讨论的特征的实施方案。例如,装置可以在适当的硬件、软件和固件中实施。例如,方法可以在装置中实施,诸如例如在处理器(其一般地指处理设备)中实施,其包括例如计算机、微处理器、集成电路或者可编程逻辑器件。处理器还包括通信设备,诸如例如计算机、蜂窝电话、便携式/个人数字助理(PDA)以及促进最终用户之间的信息通信的其他设备。

[0143] 对“一个实施例”或“实施例”或“一个实施方式”或“实施方式”及其各种变型的引用意味着结合该实施例描述的特定特征、结构、特性等包含在至少一个实施例中。因而,在

贯穿本文档的各个地方出现的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”或“在一个实施方式中”或“在实施方式中”及其各种变型未必全部是指同一实施例。

[0144] 此外,本文档可能涉及“确定”各种信息。确定信息可以包括例如估计信息、计算信息、预测信息或者从存储器中取回信息中的一者或多者。

[0145] 此外,本文档可能涉及“访问”各种信息。访问信息可以包括例如接收信息、(例如,从存储器中)取回信息、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中的一者或多者。

[0146] 此外,本文档可能涉及“接收”各种信息。接收与“访问”一样旨在是广义术语。接收信息可以包括例如访问信息或(例如,从存储器中)取回信息中的一者或多者。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,通常以一种或另一种方式涉及“接收”。

[0147] 对于本领域普通技术人员而言显然的是:实施方式可以产生被格式化为承载信息的各种信号,例如,可以对这些信号进行存储或传输。信息可以包括例如用于执行方法的指令或者由所描述的实施方式中的一种产生的数据。例如,可以将信号格式化为承载所描述的实施例的比特流。例如,可以将这样的信号格式化为电磁波(例如,使用频谱的射频部分)或基带信号。格式化可以包括例如对数据流进行编码以及用编码的数据流调制载波。信号承载的信息可以是例如模拟或数字信息。信号可以通过各种不同的有线或无线链路传输,这是已知的。信号可以存储在处理器可读介质上,例如,非暂态计算机可读介质。

[0148] 一般而言,至少一个实施例可以涉及一种对视频信息进行编码的方法,其包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码。

[0149] 至少一个实施例可以涉及一种用于对视频信息进行编码的装置,其包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码。

[0150] 至少一个实施例可以涉及一种对视频信息进行解码的方法,其包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行解码。

[0151] 至少一个实施例可以涉及一种用于对视频信息进行解码的装置,其包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码。

[0152] 至少一个实施例可以涉及如本文描述的方法或装置,其中,获得局部照度补偿模型包括,基于运动补偿信息中包含的至少一个运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数。

[0153] 一种方法的实施例的示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的多个运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且视频信息包括具有

多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且确定所述至少一个模型参数包括基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0154] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且获得局部照度补偿模型包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0155] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且视频信息包括具有多个子块的编码单元;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0156] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0157] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,从而产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于所述多个运动矢量中的至少一个,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且确定所述至少一个模型参数包括基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0158] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和

第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且获得局部照度补偿模型包括基于第一组运动矢量的第一子集和第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0159] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0160] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0161] 一种装置的实施例的示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的多个运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0162] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型

的至少一个模型参数;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0163] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0164] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;其中,第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0165] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,从而产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被配置为基于所述多个运动矢量中的至少一个,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且其中,为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0166] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配

置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0167] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且其中,为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0168] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于包括多个子块的编码单元处理视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对视频信息进行编码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0169] 一种方法的实施例的示例可以包括:基于仿射运动模型处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的多个运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且确定所述至少一个模型参数包括基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0170] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且获得局部照度补偿模型包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二运动矢量子集的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0171] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理经编码的视频信

息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且视频信息包括具有多个子块的编码单元;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0172] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于仿射运动模型处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0173] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息,从而产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于所述多个运动矢量中的至少一个,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且确定所述至少一个模型参数包括基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0174] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且获得局部照度补偿模型包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一组运动矢量的第一子集或第二运动矢量子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0175] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0176] 一种方法的实施例的另一示例可以包括:基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,获得局部照度补偿模型包括基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且确定所述至少一个模型参数包括基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0177] 一种装置的实施例的示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的多个运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0178] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元,所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0179] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且其中,视频信息包括具有多个子块的编码单元;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0180] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多

个处理器被配置为:基于仿射运动模型处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;其中,第一运动矢量与编码单元的中心相关联;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0181] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息,从而产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被配置为基于所述多个运动矢量中的至少一个,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且所述多个运动矢量包括与第一行子块中包含的每个子块和第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的运动矢量群组;并且其中,为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动矢量群组获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0182] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息,以产生运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,包含在编码单元中的所述多个子块包括第一行子块和第一列子块;并且运动补偿信息包括与第一行子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第一组运动矢量以及与第一列子块中包含的每个子块中的相应子块相关联的第二组运动矢量;并且为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一组运动矢量的第一子集或第二组运动矢量的第二子集中的一者或多者,获得形成类L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0183] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置为:基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息,以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息;获得局部照度补偿模型;以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码;其中,为了获得局部照度补偿模型,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量,确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数;并且第一运动矢量与所述多个子块中的位于编码单元的左上角中的第一子块相关联;并且其中,为了确定所述至少一个模型参数,所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本,以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0184] 一种装置的实施例的另一示例可以包括一个或多个处理器,其中,所述一个或多

个处理器被配置为：基于包括多个子块的编码单元处理经编码的视频信息，以产生包括与所述多个子块中的相应子块相关联的多个运动矢量的运动补偿信息；获得局部照度补偿模型；以及基于运动补偿信息和局部照度补偿模型对经编码的视频信息进行解码；其中，为了获得局部照度补偿模型，所述一个或多个处理器被进一步配置为基于运动补偿信息中包含的第一运动矢量，确定视频信息中的照度变化的线性模型的至少一个模型参数；并且第一运动矢量与编码单元的中心相关联；并且为了确定所述至少一个模型参数，所述一个或多个处理器被进一步配置为基于第一运动矢量获得形成L形状的一组重建样本，以及基于该组重建样本评估局部失真。

[0185] 在本文描述的至少一个实施例的涉及具有包括第一行子块和第一列子块在内的多个子块的编码单元的变型中，第一运动矢量子集包括与位于第一行子块的中间位置的子块相对应的第一运动矢量，并且第二运动矢量子集包括与位于第一列子块的中间位置的子块相对应的第二运动矢量。

[0186] 在本文描述的至少一个实施例的涉及编码单元的多个子块的变型中，可以将所述多个子块分区成多个子块群组；并且可以针对所述多个子块群组中的每者确定局部照度补偿模型的模型参数；并且基于局部照度补偿模型进行编码或解码可以包括使用针对每个群组确定的相应至少一个模型参数，处理与每个子块群组相关联的视频信息。

[0187] 在本文描述的至少一个实施例的涉及对子块分组的变型中，基于编码单元的尺寸选择每个子块群组中的子块的第一数量和针对该编码单元形成的群组的第二数量中的至少一者。

[0188] 本文描述的至少一个实施例的涉及对视频信息进行编码的变型可以包括：确定与应用局部照度补偿模型相关联的率失真度量；以及基于率失真度量提供编码的视频信息中的具有一个值的语法元素。

[0189] 在本文描述的至少一个实施例的涉及线性模型的至少一个参数的变型中，所述至少一个模型参数可以包括与缩放因数和偏移量相对应的一对第一和第二模型参数。

[0190] 实施例的另一示例可以涉及一种计算机程序产品，其包括在被一个或多个处理器执行时用于执行本文描述的任何方法的计算机指令。

[0191] 实施例的另一示例可以涉及一种存储有可执行程序指令的非暂态计算机可读介质，其用以使计算机执行所述指令，从而执行本文描述的任何方法。

[0192] 实施例的另一示例可以涉及一种比特流，其被格式化为包含由本文描述的方法产生的经编码视频信息。

[0193] 本文描述的比特流的实施例的变型可以涉及经编码的视频信息，其包括：指示符，其指示该视频信息基于局部照度补偿模型和仿射运动模型的编码；以及基于局部照度补偿模型和仿射运动模型编码的图片信息。

[0194] 实施例的另一示例可以涉及一种设备，其包括：如本文描述的装置；以及以下中的至少一者：(i) 被配置为接收信号的天线，该信号包括表示视频信息的数据，(ii) 频带限制器，其被配置为将接收到的信号局限于包括表示该视频信息的数据的频带，和(iii) 被配置为根据该视频信息显示图像的显示器。

[0195] 至少一个实施例可以涉及如本文描述的方法或装置，其中，所述多个子块中的第二子块位于顶部一行子块的中间位置，并且所述多个子块中的第三子块位于左侧一列子块

的中间位置。

[0196] 至少一个实施例可以涉及如本文描述的方法或装置,其中,线性模型的至少一个模型参数包括与缩放因数和偏移量相对应的一对第一和第二模型参数,并且基于线性模型处理视频信息包括使用缩放因数和偏移量基于线性模型处理当前编码单元的所述多个子块。

[0197] 至少一个实施例可以涉及如本文描述的方法或装置,其中,线性模型的至少一个模型参数包括与缩放因数和偏移量相对应的一对第一和第二模型参数,并且获得线性模型的至少一个参数包括:将当前编码单元的所述多个子块分区成多个子块群组;确定所述多个子块群组的每者的一对模型参数,以产生多对参数;以及使用所述多对参数中的相应的一对基于线性模型处理视频信息的子块群组中的每者。

[0198] 至少一个实施例可以涉及如本文描述的处理多个子块群组的方法或装置,其中,基于当前编码单元的尺寸选择每个子块群组中的子块的第一数量和针对当前编码单元形成的子群组的第二数量中的至少一者。

[0199] 至少一个实施例可以涉及用于对视频信息进行编码的方法或装置,其如本文描述并且进一步包括基于应用局部照度补偿确定率失真度量;以及基于率失真度量提供编码视频信息中的具有一个值的语法元素。

[0200] 至少一个实施例可以涉及一种比特流,其被格式化为包括经编码的视频信息,其中,该编码视频信息包括:指示符,其指示该视频信息基于局部照度补偿模型和仿射运动模型的编码;以及基于局部照度补偿模型和仿射运动模型编码的图片信息。

[0201] 至少一个实施例可以涉及一种设备,其包括根据本文描述的任何实施例的装置,并且进一步包括以下中的至少一者:(i) 被配置为接收信号的天线,该信号包括表示视频信息的数据,(ii) 频带限制器,其被配置为将接收到的信号局限于包括表示该视频信息的数据的频带,和(iii) 被配置为根据该视频信息显示图像的显示器。

[0202] 在至少一个实施例中,在LIC工具被激活时,也可以针对其他基于子CU的运动矢量预测(即,“基于子块的时间merging候选”:可选时间运动矢量预测(ATMVP)和空时运动矢量预测(STMVP)和基于子块的时间运动矢量预测(SbTMVP))推导所提出的用于仿射模型的LIC参数。

[0203] 至少一个实施例涉及与预测编码和/或解码一起启用补偿。

[0204] 如本文描述的推导所提出的LIC参数的一个或多个实施例可以适用于推导其他参数,诸如用于缩放和/或偏移和/或选择的参数。

[0205] 至少一个其他实施例可以涉及修改预测的块(运动矢量所指向的块)的像素值,其中,修改可以通过各种滤波器(例如,如本文描述的照度补偿和/或颜色补偿)进行的。

[0206] 至少一个其他实施例可以涉及基于通过各种模式产生的运动矢量的预测器块,包括通过帧内编码确定的预测器。

[0207] 至少一个实施例涉及在对帧间模式编码的编码单元(CU)采用仿射运动预测时,启用基于块的局部照度补偿(LIC)工具。

[0208] 至少一个实施例涉及针对帧间模式编码CU激活LIC工具,该帧间模式编码CU采用仿射模型来表示运动矢量。

[0209] 至少一个实施例涉及针对例如使用仿射模型的帧间模式编码CU激活LIC工具,并

且可以包括针对仿射AMVP和仿射合并的LIC标志判决以及对应的LIC参数推导规则。

[0210] 至少一个实施例涉及如何激活LIC工具以及针对使用仿射运动预测的帧间编码CU制定相关规则,其采取的方式提供了良好的压缩效率(率失真性能)连同编码设计的最低复杂度增加。

[0211] 至少一个实施例包括:

[0212] • 针对使用仿射运动预测的帧间模式编码CU确定LIC标志。对于仿射AMVP,可以应用针对LIC工具的迭代循环,以判定LIC标志,并且将LIC标志用信号通知给比特流。否则,对于仿射合并,可以按照与合并模式中的运动信息复制类似的方式从相邻块复制LIC标志,例如,基于与相邻块相关联的至少一个仿射控制点确定LIC标志。[编码器/解码器]

[0213] 至少一个实施例包括:

[0214] • 基于确定LIC标志为真,制定推导对应的LIC参数的规则。通常涉及几个方面。例如,使用第一子块的单个运动矢量,或者考虑第一行/列中的子块的多个运动矢量。作为另一个示例,针对整个CU生成独特的一对LIC参数。作为另一个示例,推导多对LIC参数。[编码器/解码器]

[0215] 至少一个实施例例如通过针对使用仿射运动预测的帧间模式编码CU启用LIC工具,在考虑照度变化的基础上改进块预测样本的校正。

[0216] 本文描述的各种实施例提供了提高编码效率的优点。

[0217] 至少一个实施例基于发明人的这样一种认识:涉及在仿射模型中停用LIC的方案无法完全结合通过仿射运动补偿得到的块预测样本所带来的潜在性能,其原因在于并未通过考虑照度变化而对其予以校正。

[0218] 在至少一个实施例中,可以根据用于在编码器侧推导LIC参数的一个或多个实施例在解码器侧推导这些参数,而无需将额外比特编码到比特流中,由此不对比特率引入额外的负担。

[0219] 至少一个实施例可以涉及在信令中插入语法元素,这些语法元素使解码器能够基于编码器侧使用的实施例推导参数,诸如LIC参数。

[0220] 在至少一个实施例中,可以基于在信令中插入的一个或多个语法元素选择在解码器处应用的方法。

[0221] 在至少一个实施例中,比特流或信号包括所描述的语法元素中的一者或多者或其变型。

[0222] 至少一个实施例涉及对包括所描述的语法元素中的一者或多者或其变型的比特流或信号进行创建和/或发送和/或接收和/或解码。

[0223] TV、机顶盒、蜂窝电话、平板计算机或其他电子设备可以实施所描述的实施例中的任何实施例。

[0224] TV、机顶盒、蜂窝电话、平板计算机或其他电子设备可以实施所描述的实施例中的任何实施例,并且可以显示(例如,使用监视器、屏幕或其他类型的显示器)所产生的图像。

[0225] TV、机顶盒、蜂窝电话、平板计算机或其他电子设备可以对信道进行调谐(例如,使用调谐器),以接收包括编码图像的信号,并且根据所描述的实施例中的任何实施例处理该图像。

[0226] TV、机顶盒、蜂窝电话、平板计算机或其他电子设备可以通过空中接收(例如,使用

天线) 包括编码图像的信号, 并且根据所描述的实施例中的任何实施例处理该图像。

[0227] 实施例可以包括具有程序代码的计算机程序产品, 所述程序代码在被执行时执行根据本文描述的实施例中的任何实施例的方法。

[0228] 实施例可以包括存储有程序代码的计算机可读介质, 所述程序代码在被执行时执行根据本文描述的实施例中的任何实施例的方法。

[0229] 贯穿本发明还支持并设想各种其他一般化的以及特异化的发明和权利要求。

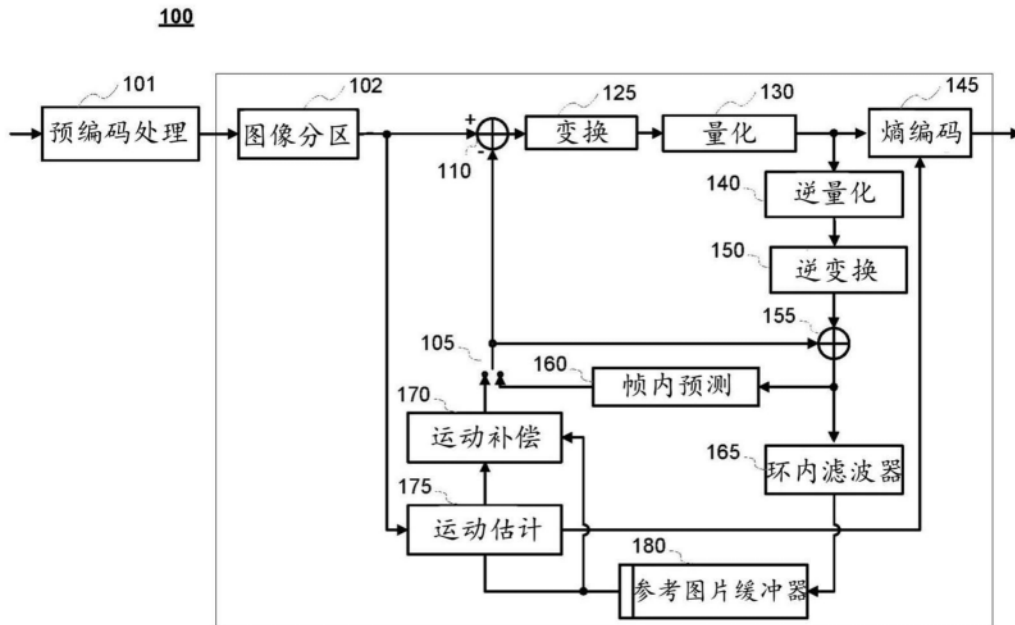


图1

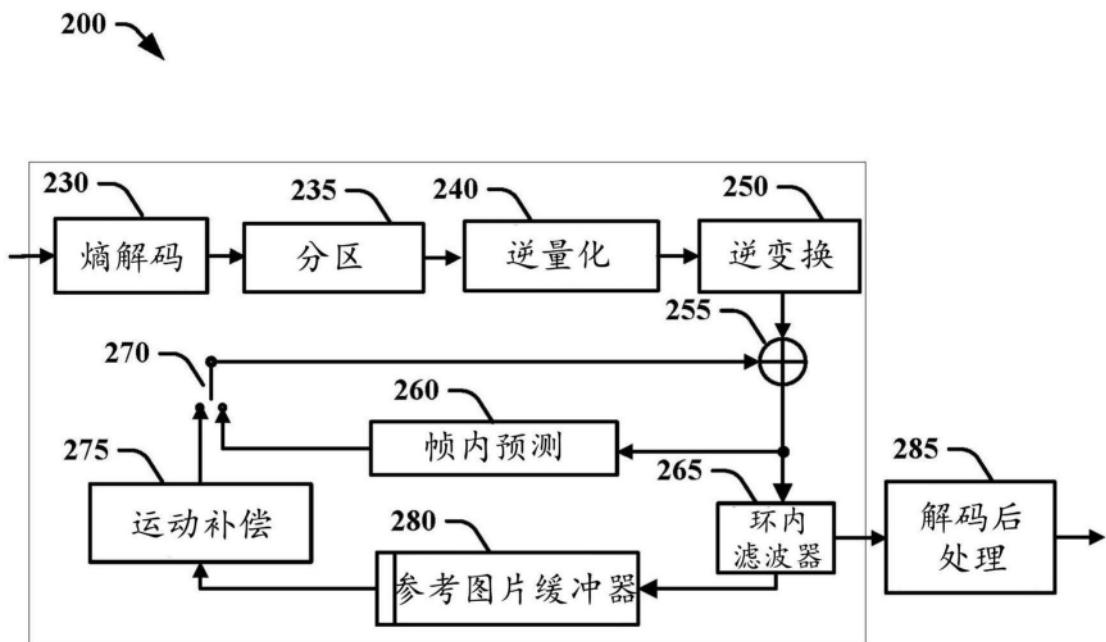


图2

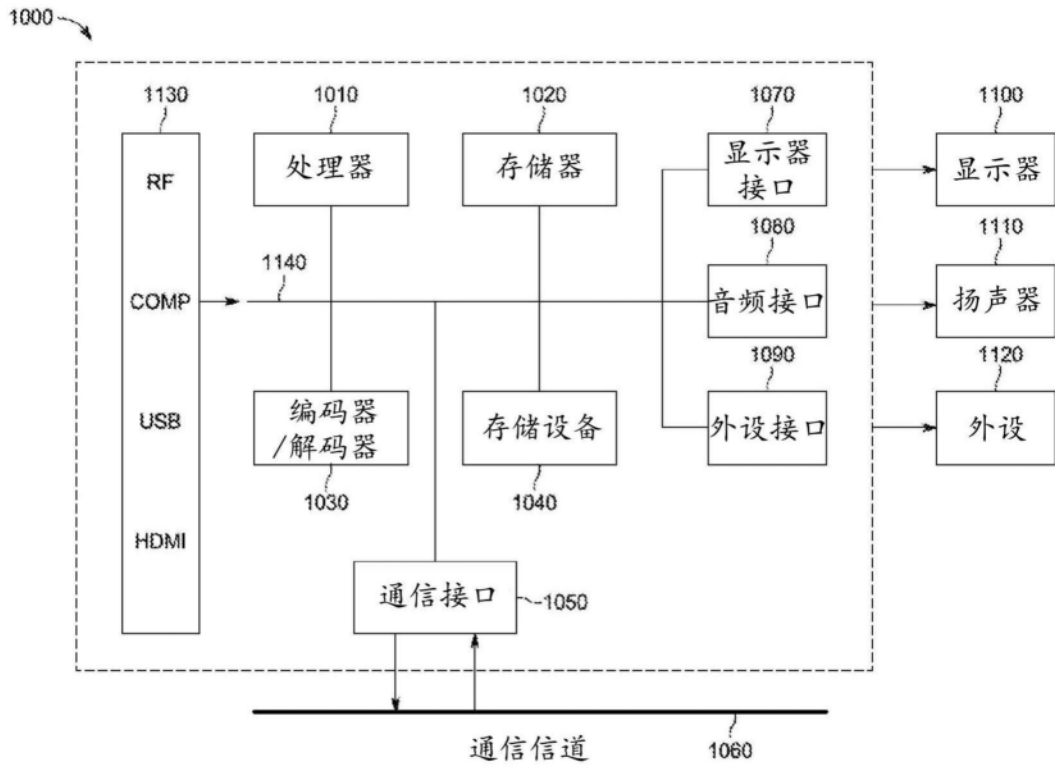


图3

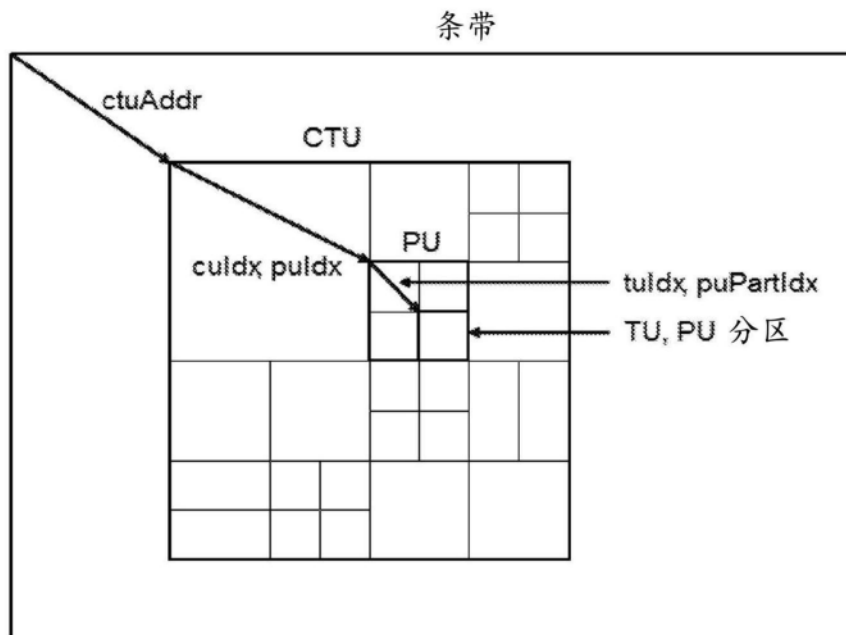


图4

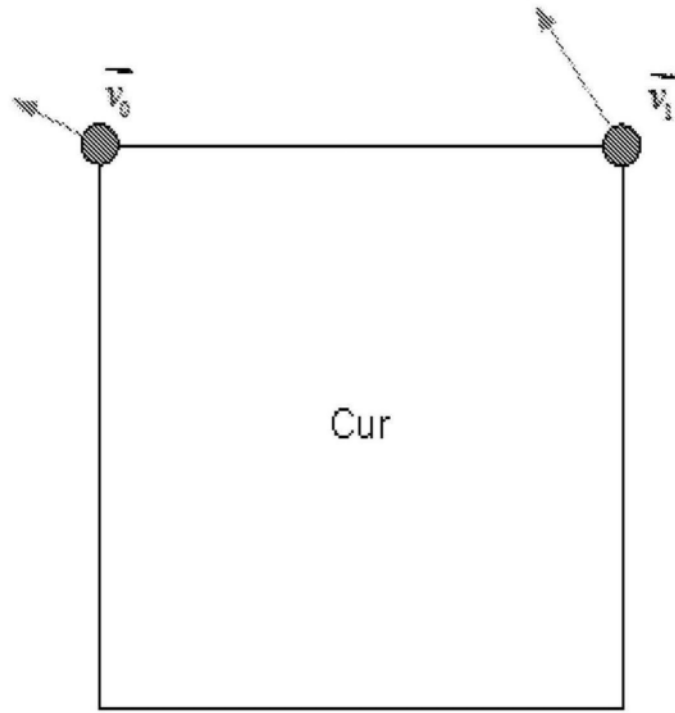


图5

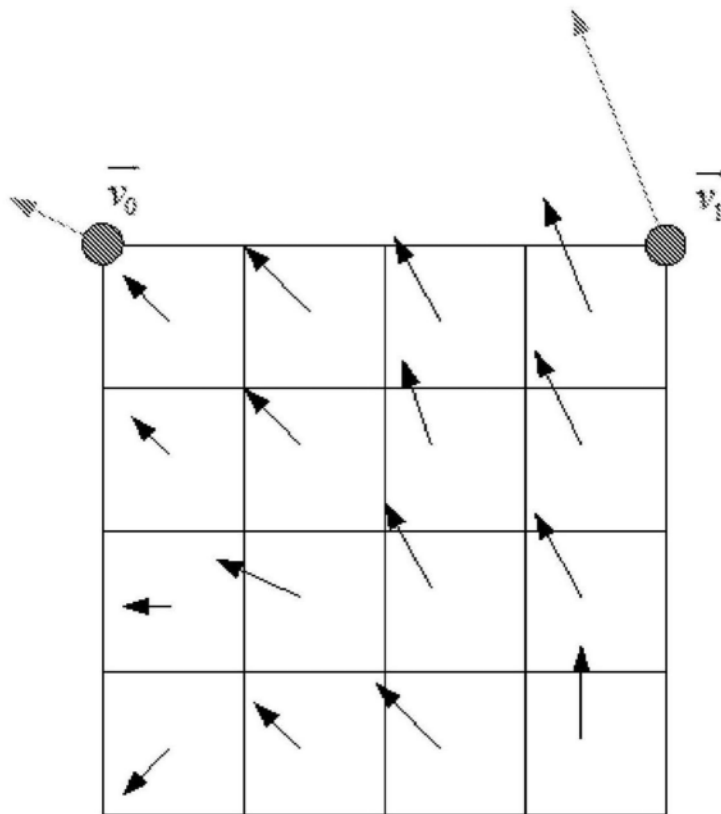


图6

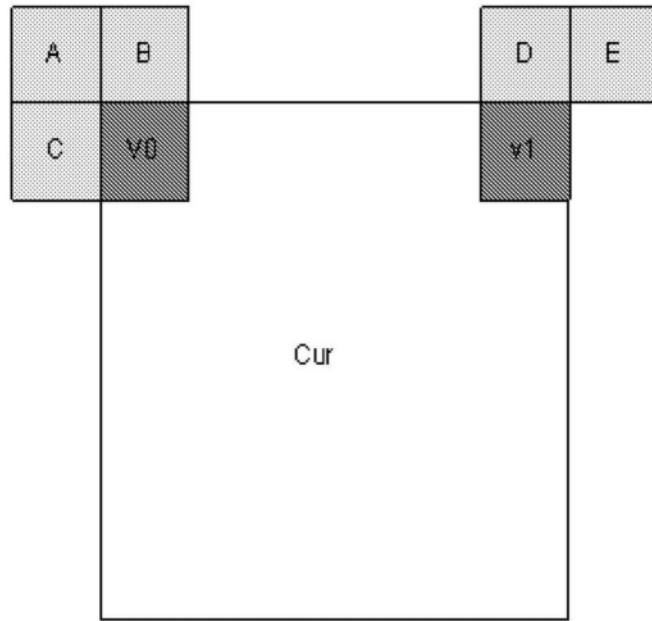


图7

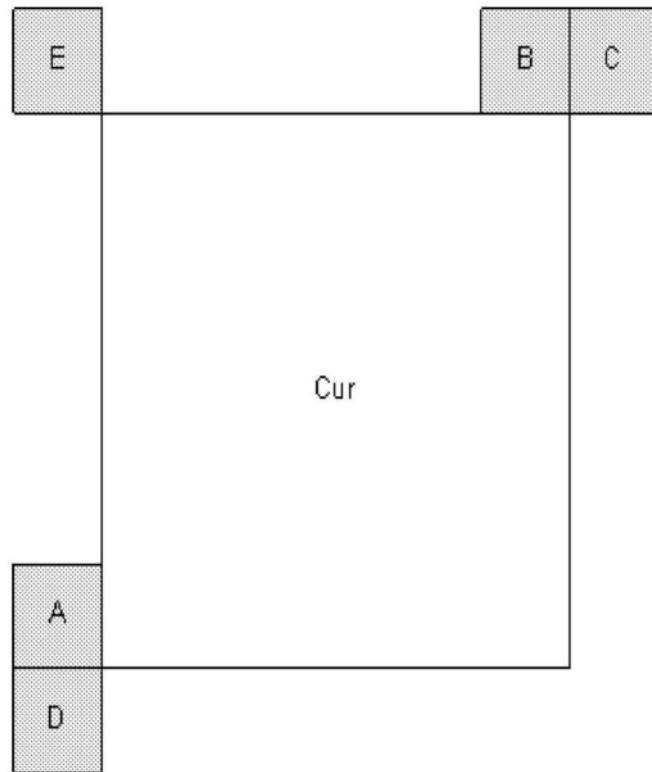


图8

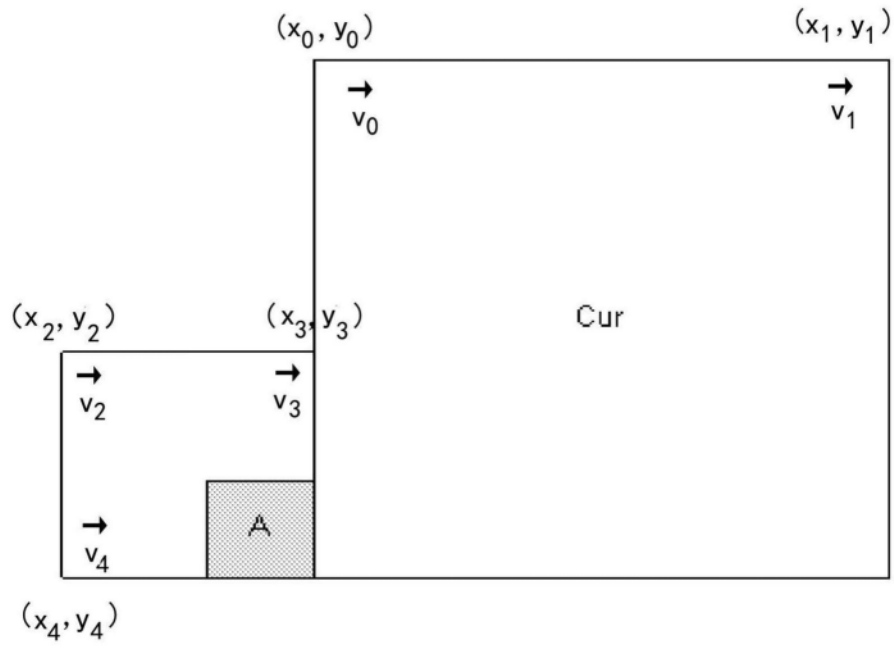


图9

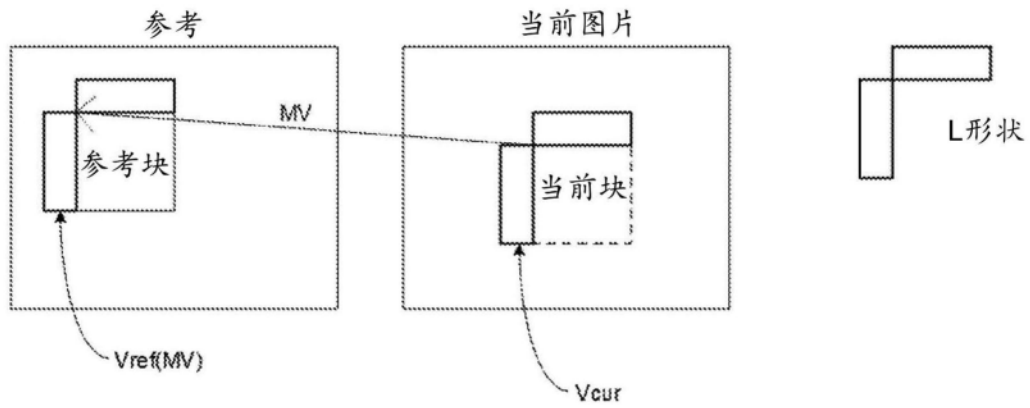


图10

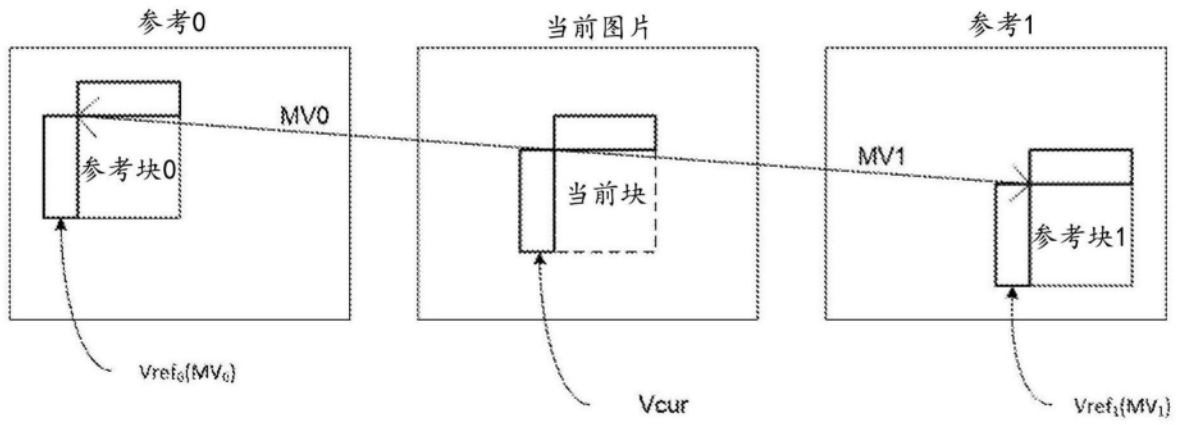


图11

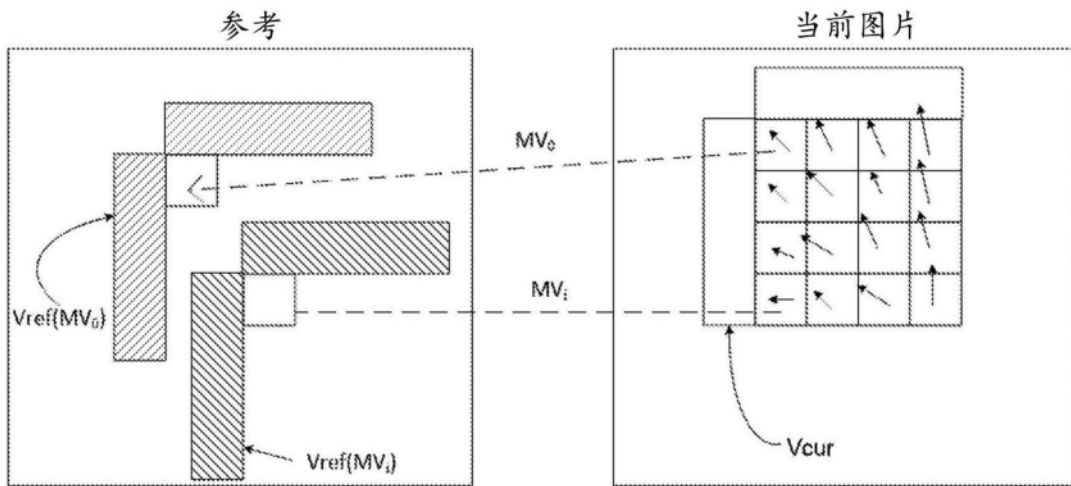


图12

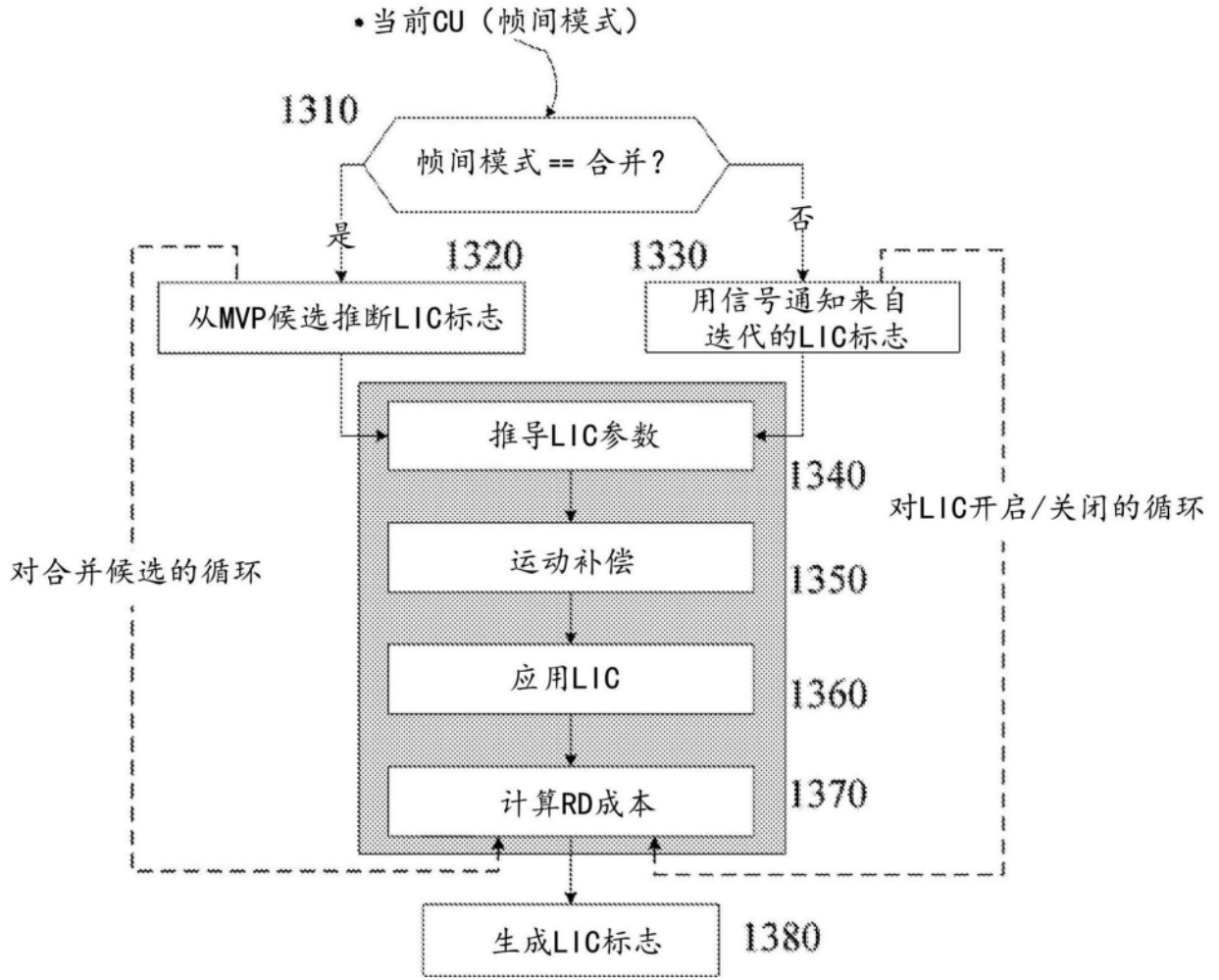


图13

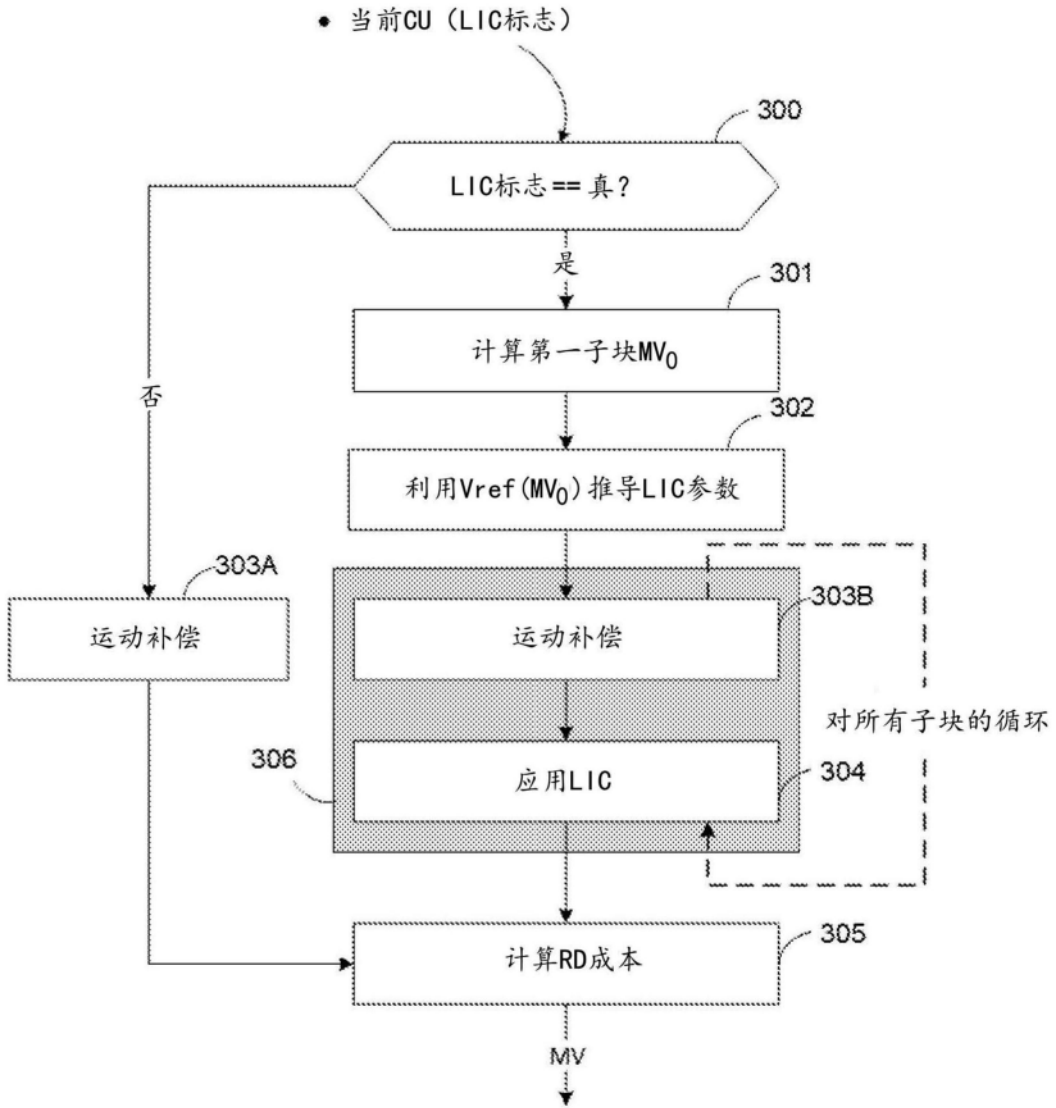


图14

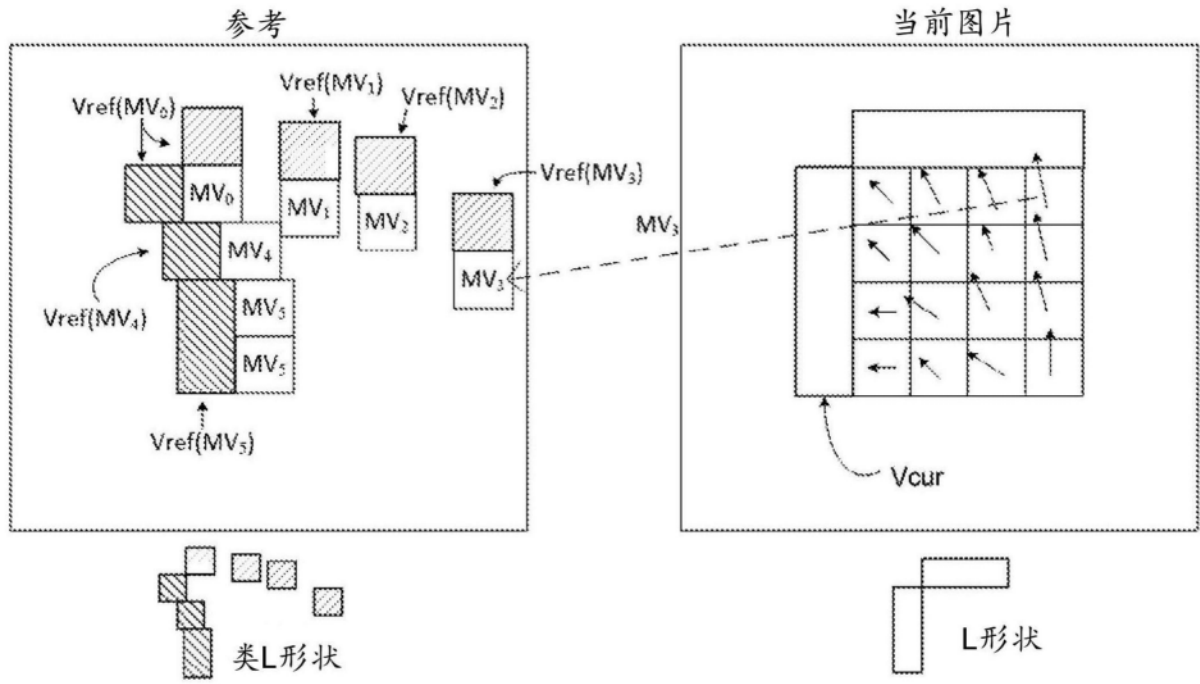


图15

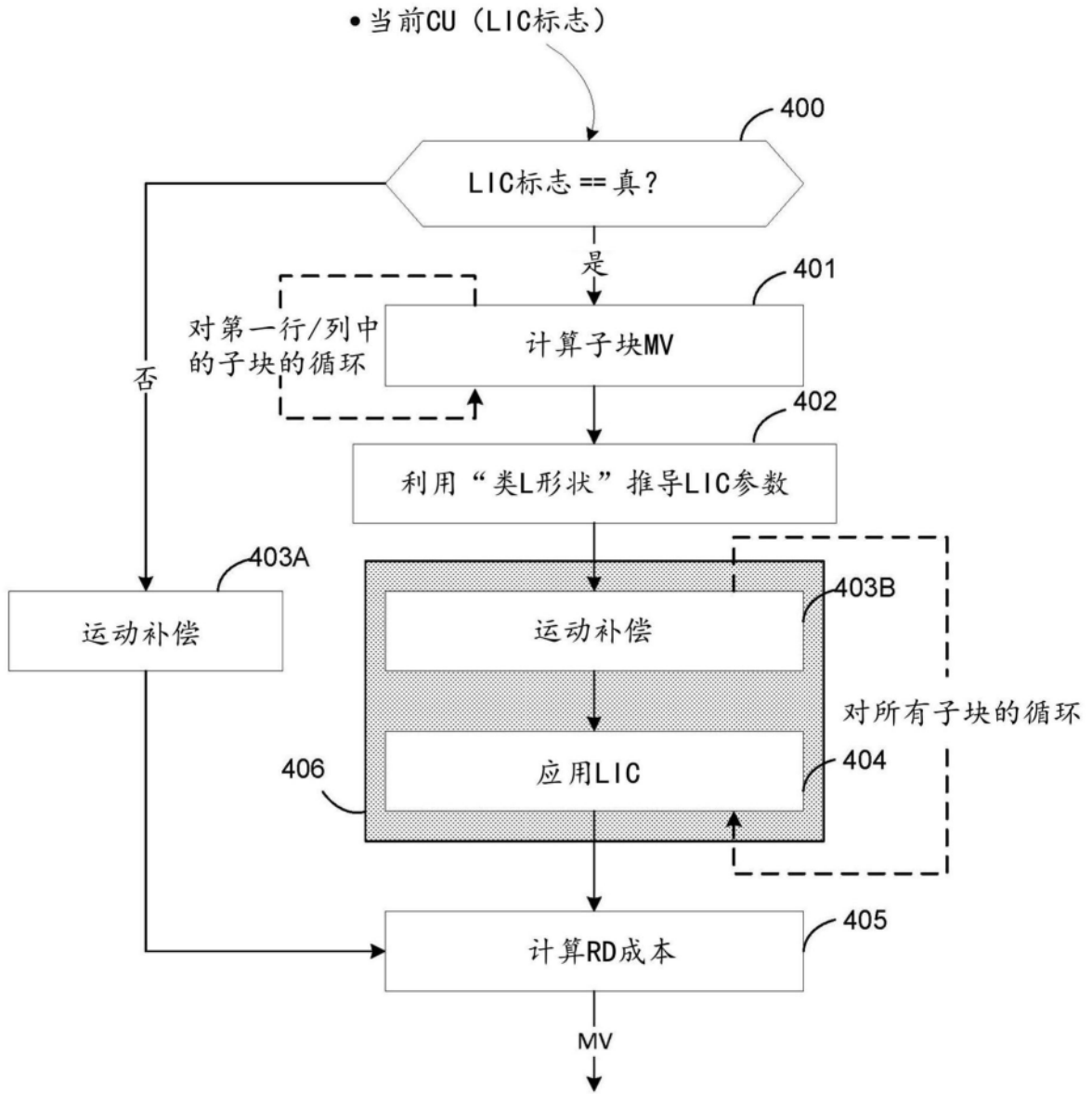


图16

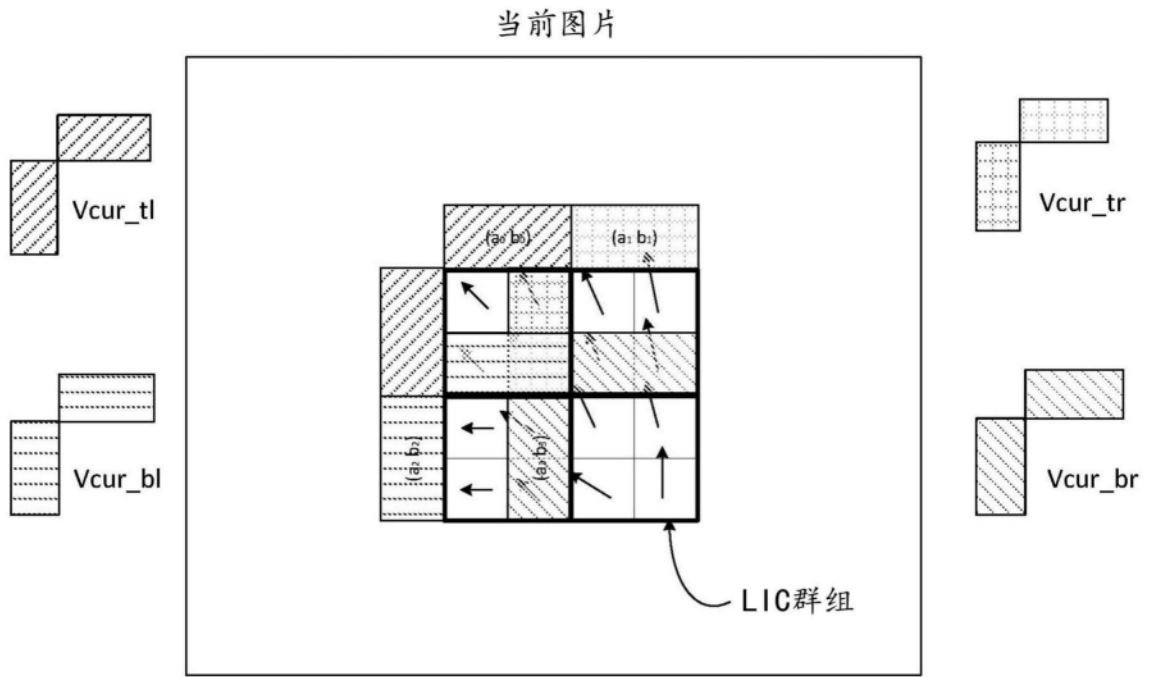


图17

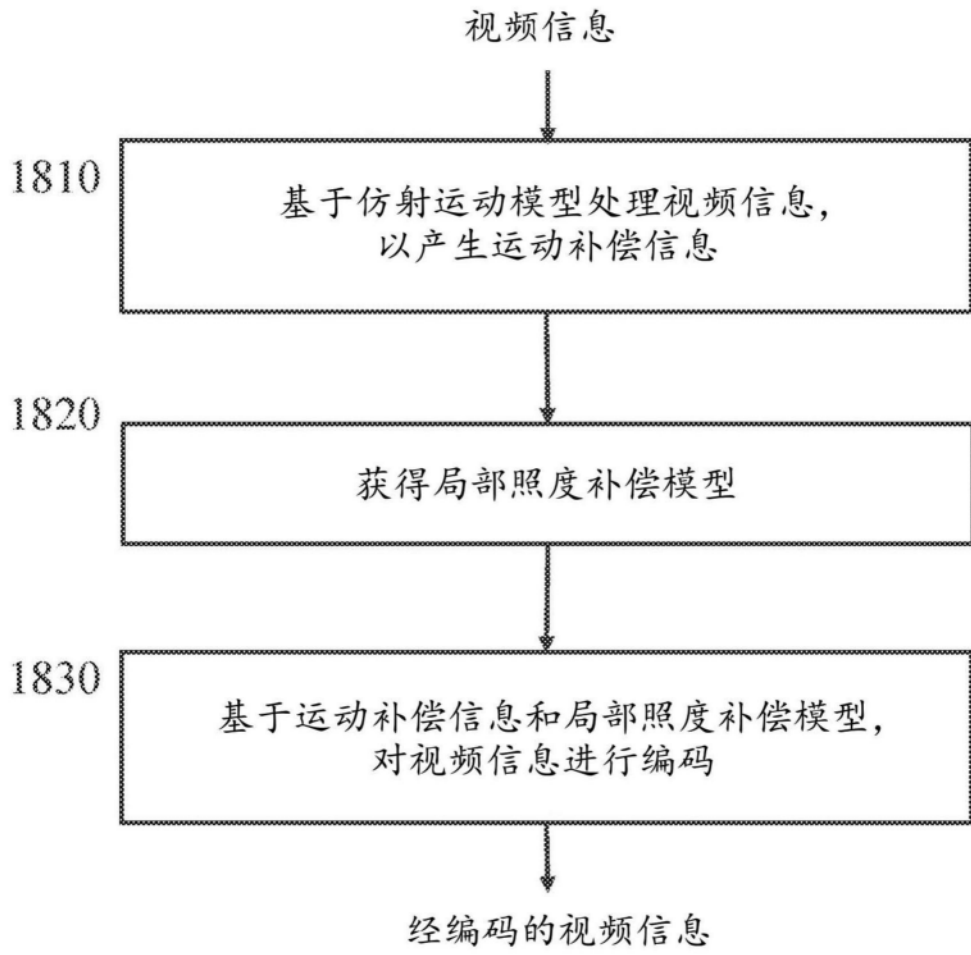


图18

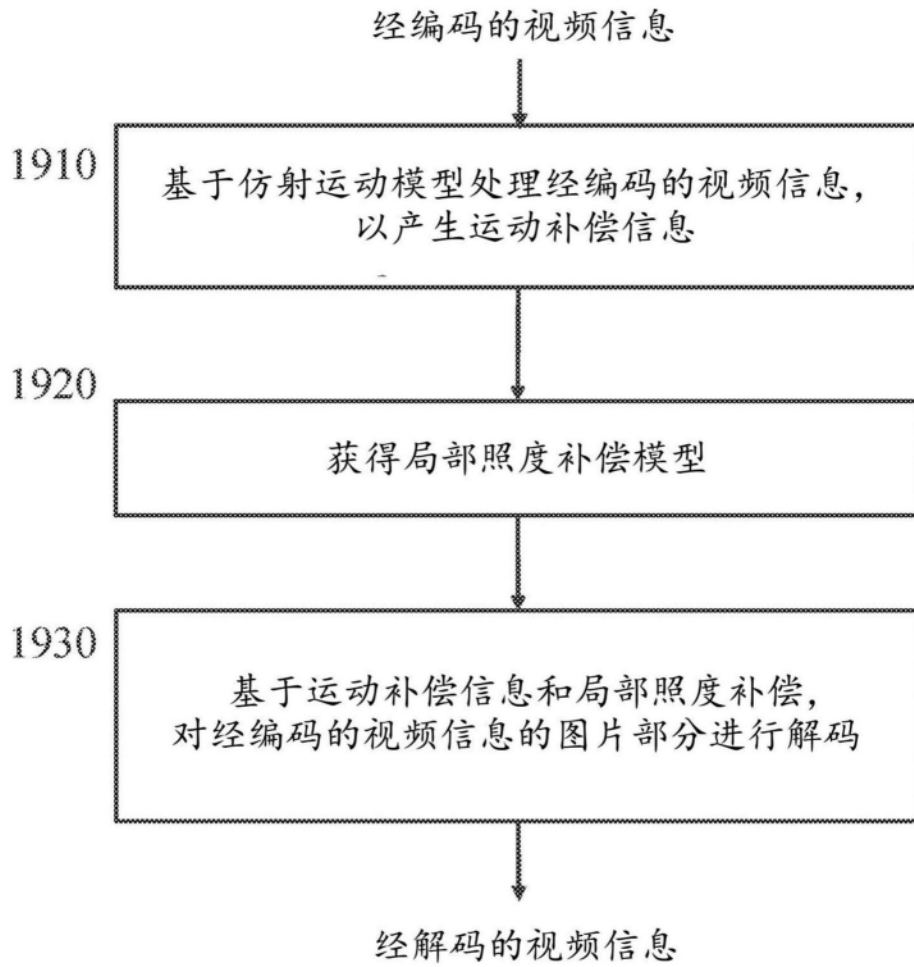


图19

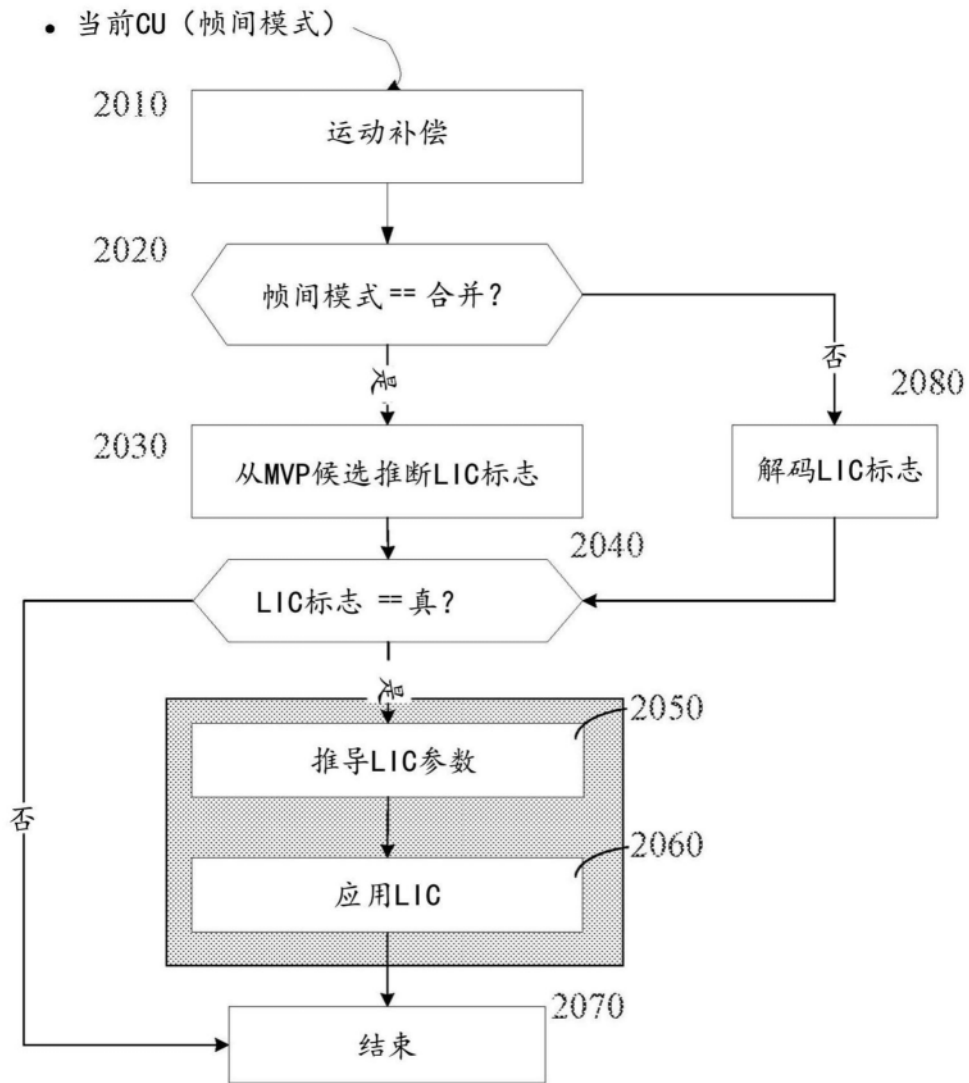


图20

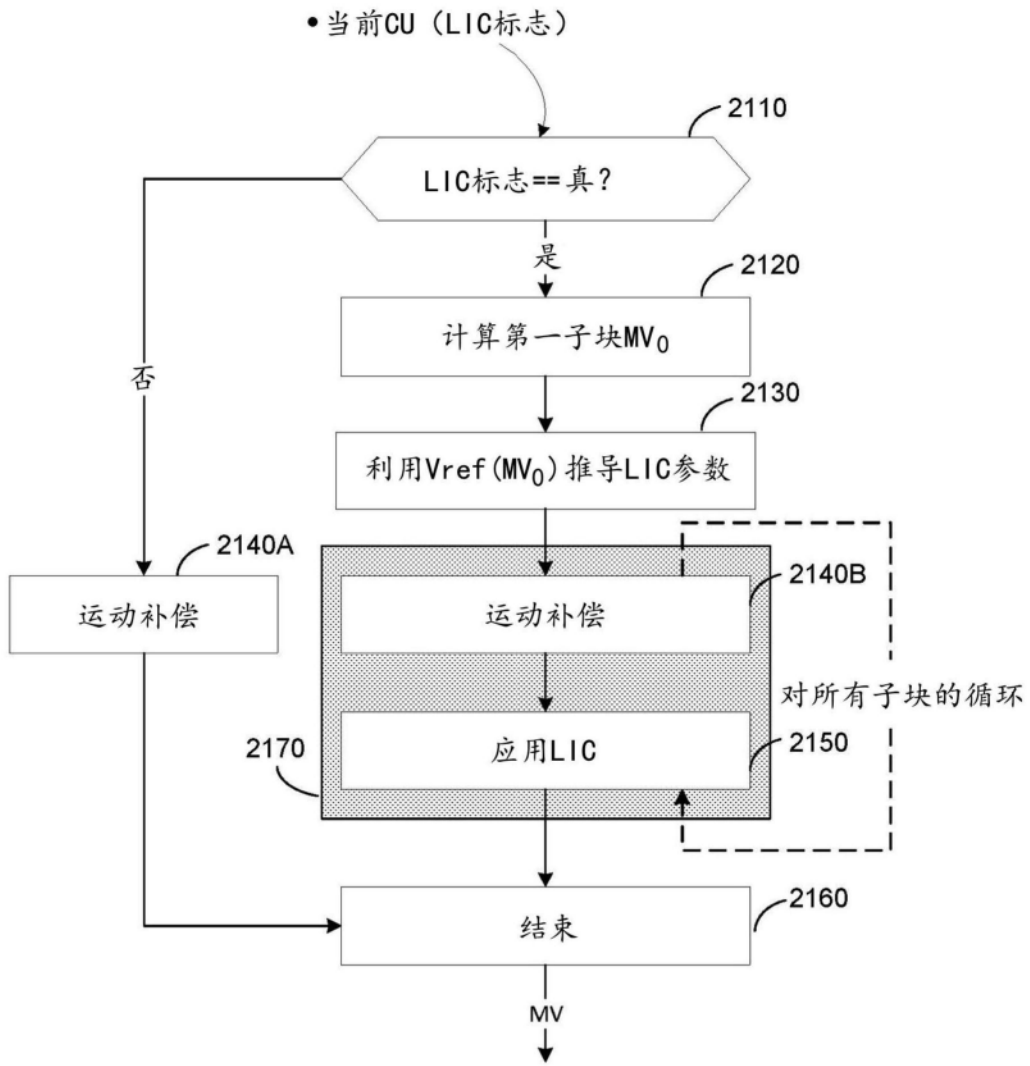


图21

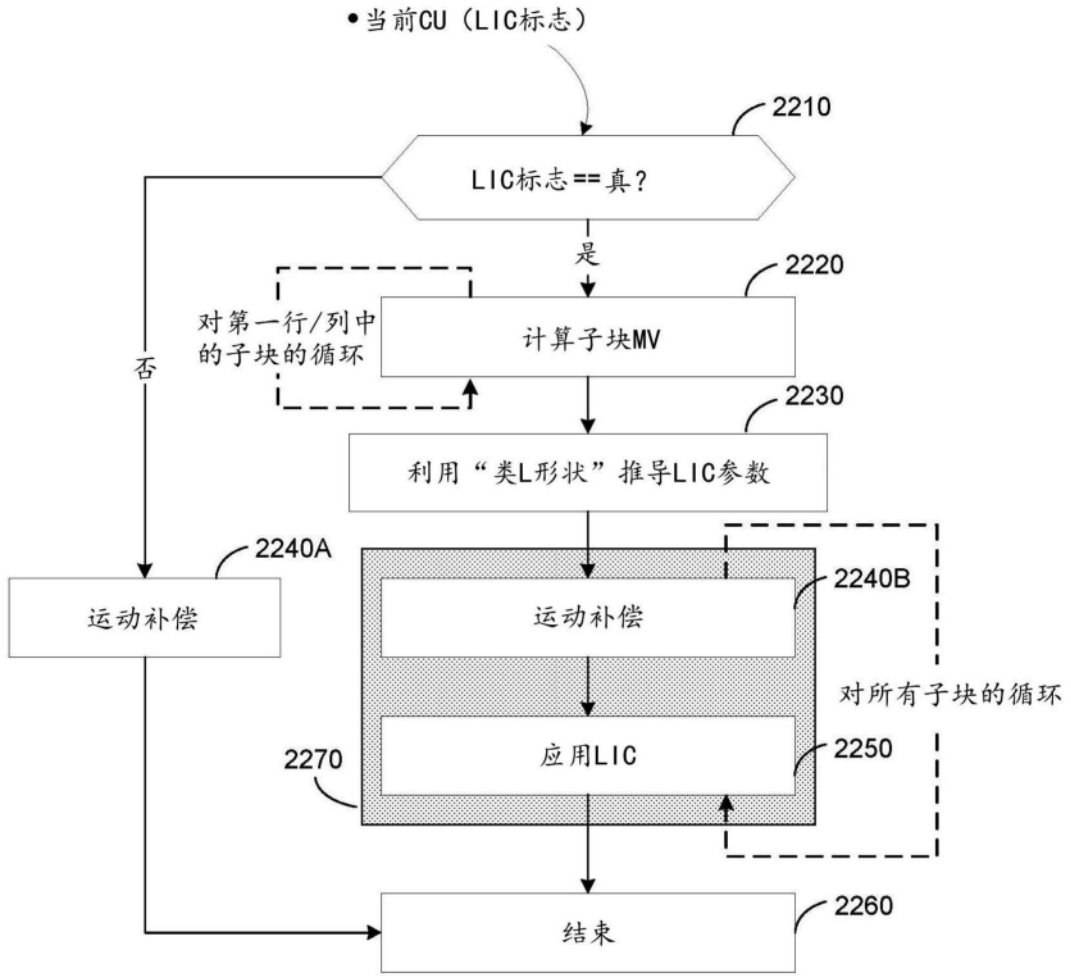


图22

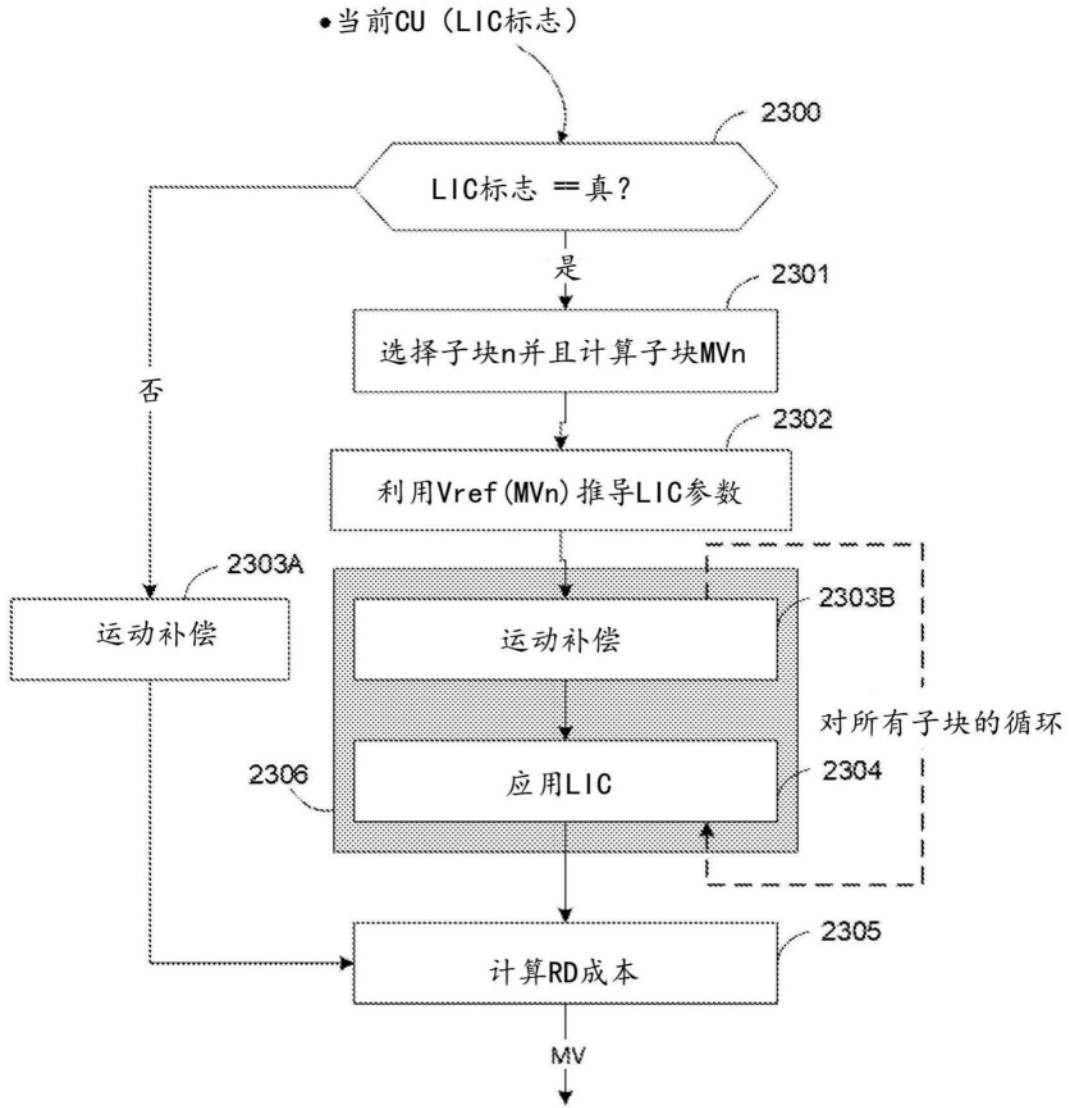


图23

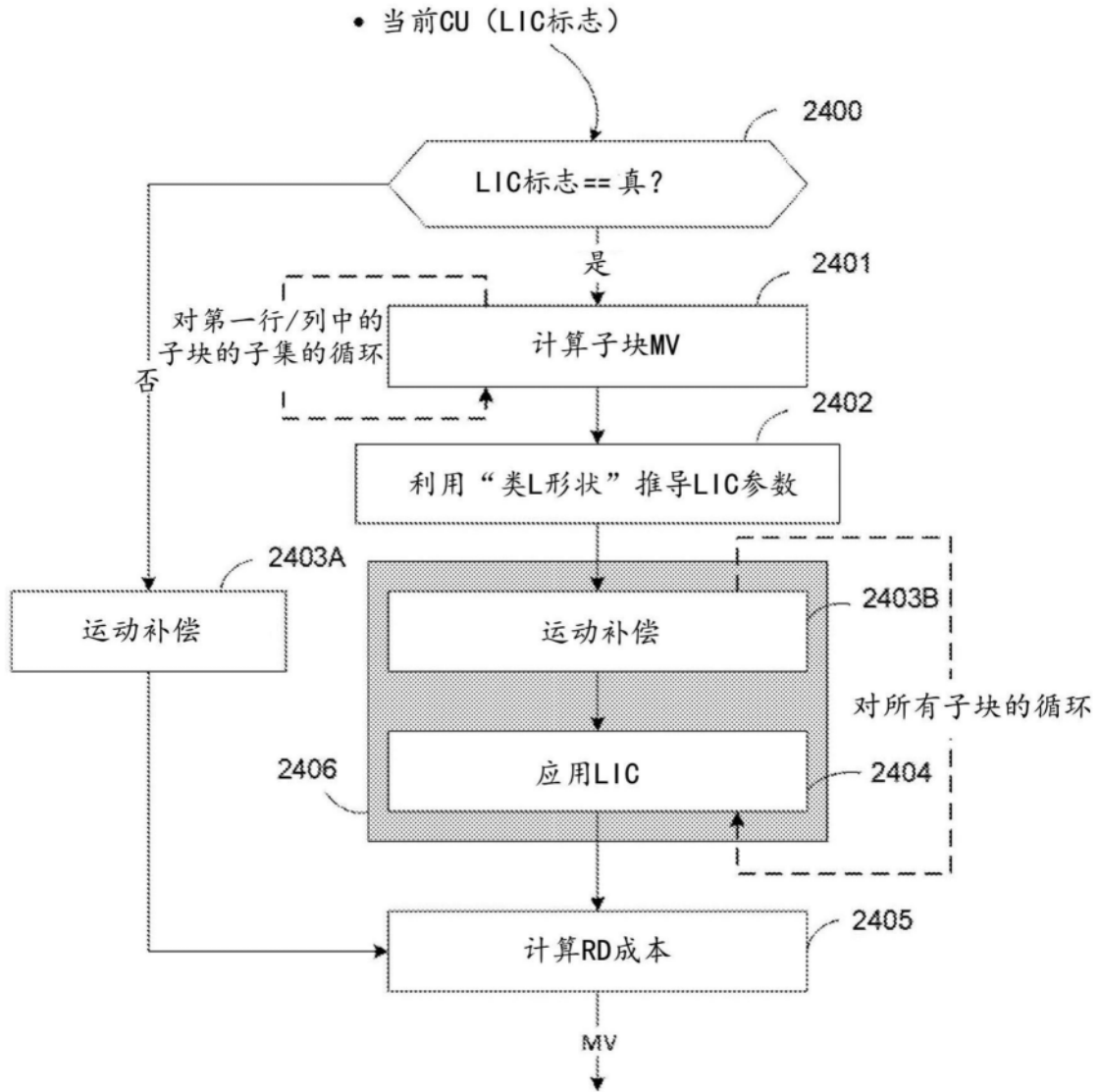


图24

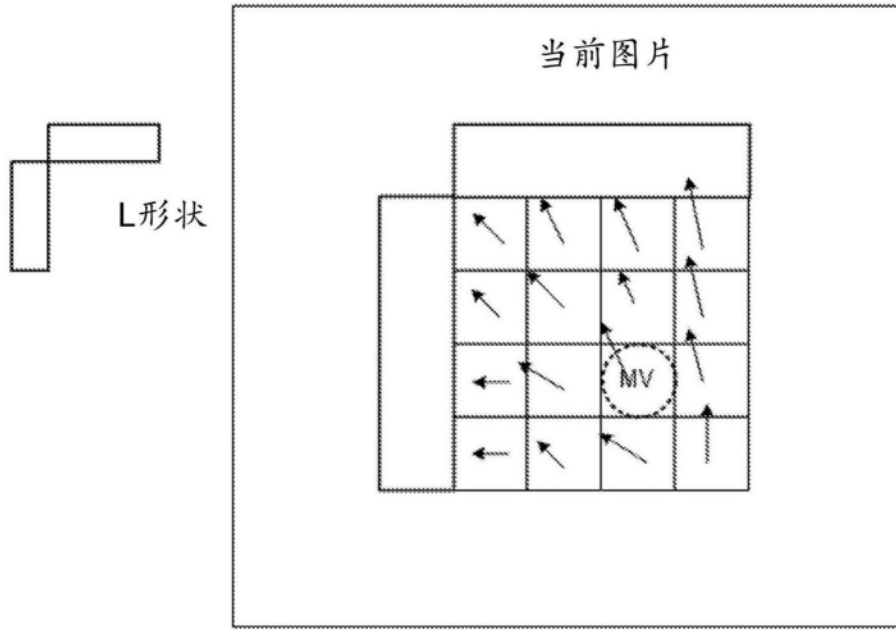


图25

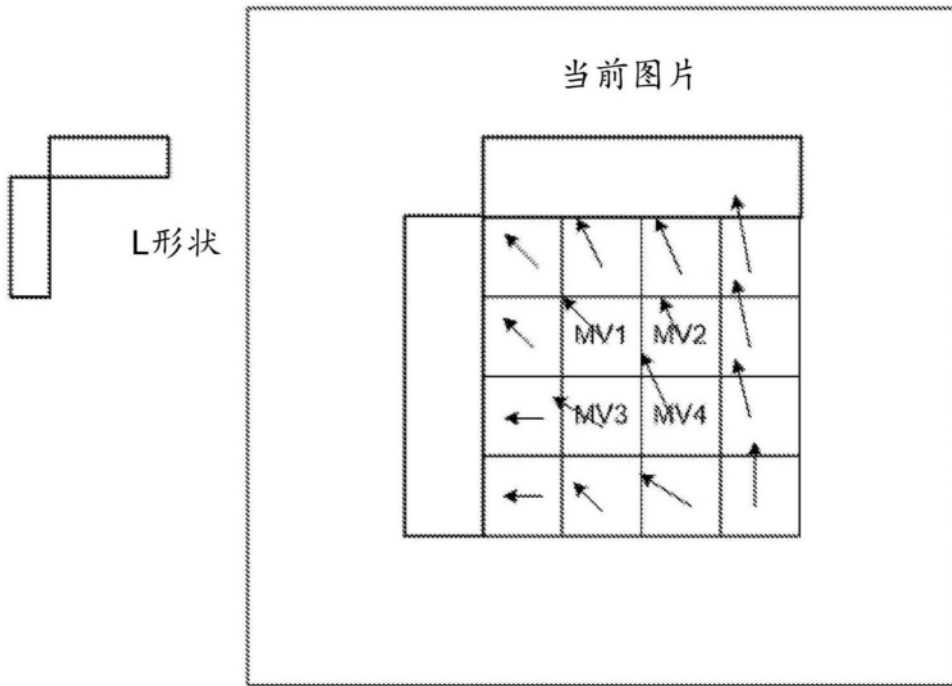


图26

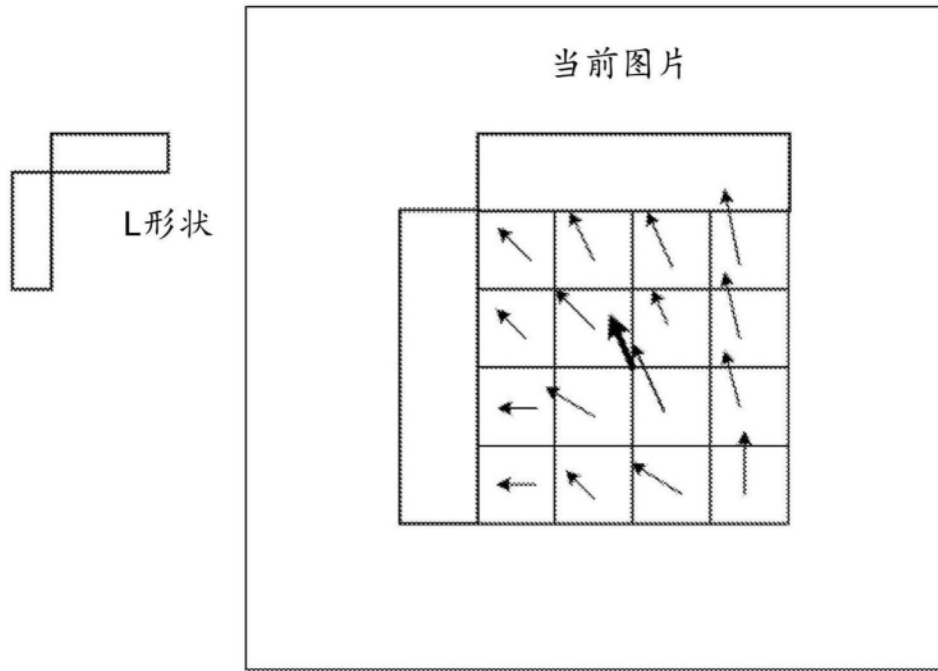


图27

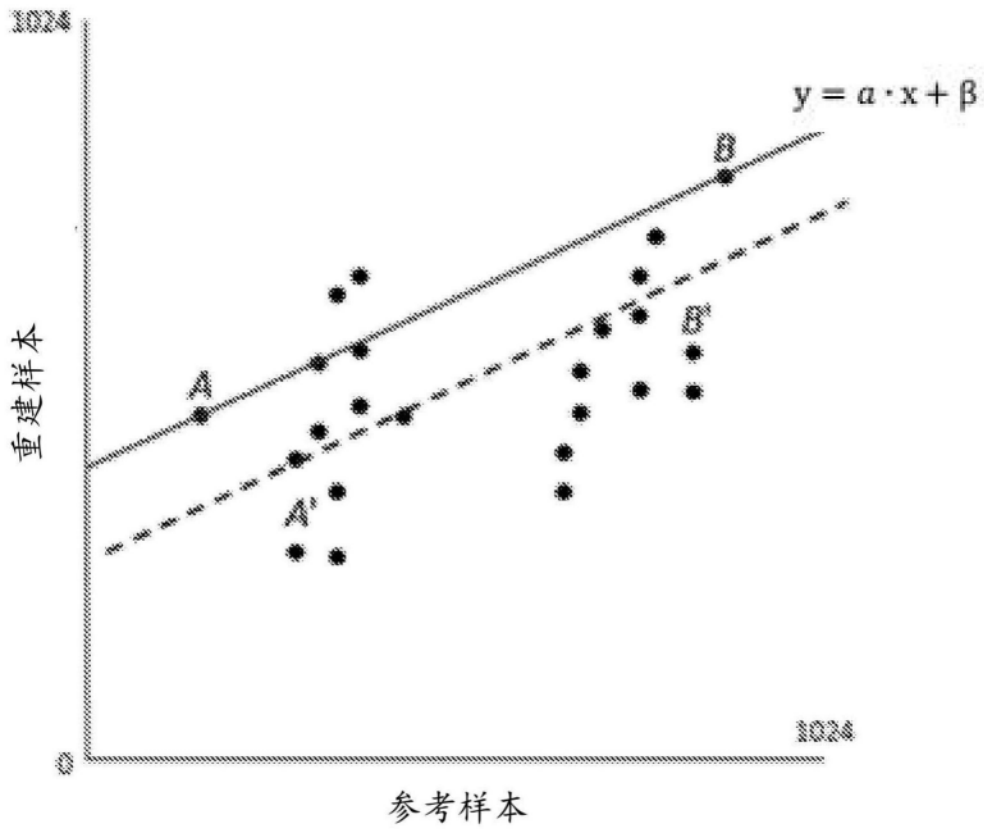


图28