



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102308579 B

(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 200980156004.6

(22)申请日 2009.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102308579 A

(43)申请公布日 2012.01.04

(30)优先权数据

61/149,495 2009.02.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2011.08.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/006528 2009.12.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02010/090630 EN 2010.08.12

(73)专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国伊西莱穆利诺

(72)发明人 Z.马 罗健聪 尹鹏

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 史新宏

(51)Int.Cl.

H04N 7/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 101335894 A, 2008.12.31, 全文.

US 2008165848 A1, 2008.07.10, 全文.

US 2007201560 A1, 2007.08.30, 说明书第
24段至第52段, 附图2、7和8.

审查员 荣芳

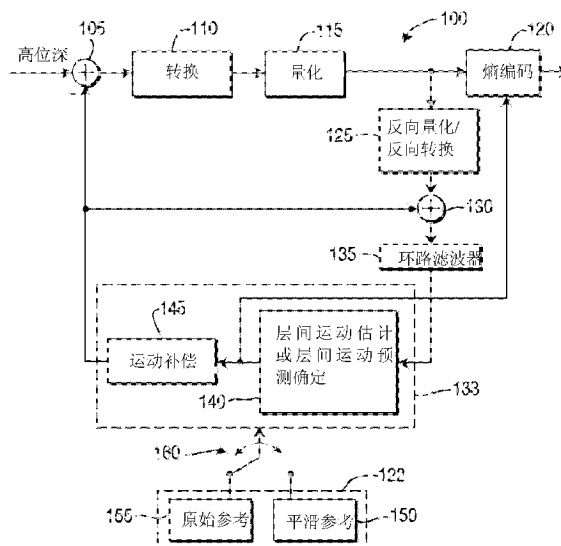
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

位深可分级中使用平滑参考帧的运动补偿
的方法和设备

(57)摘要

提供了位深可分级中使用平滑参考帧的运动补偿的方法和设备。设备包括编码器(100), 该编码器用于通过使用执行于位深可分级的像素域的反向色调对应操作来生成图片部分的层间剩余预测来对图片的至少一个图片部分的图片数据进行编码。把该反向色调对应操作从剩余域转移到像素域。



1. 一种视频编码设备,包括:

编码器(100),通过以下方式对画面的至少一部分的画面数据进行编码:将色调映射的预测与基本层残差进行组合来形成可替换的平滑的基本层参考帧,并且然后在增强层中对平滑的基本层参考帧使用在位深可分级的像素域中执行的反向色调映射操作来生成该部分的初始的反向色调映射的层间残差预测用于运动补偿,

其中,把所述反向色调映射操作从残差域转移到像素域。

2. 如权利要求1所述的设备,其中,所述编码器使用增强层参考帧执行运动补偿来生成增强层预测;把所述增强层预测色调映射到基本层参考来生成色调映射的预测;其中,所述编码器使用初始的反向色调映射的层间残差预测来执行运动估计从而获得运动矢量,以及对所述运动矢量以及所述初始的反向色调映射的层间残差预测和所述画面之间的误差进行编码和传输。

3. 如权利要求2所述的设备,其中,通过使用所述增强层参考和基本层上采样运动数据执行所述运动补偿来生成所述增强层预测,所述增强层参考具有比所述基本层参考更高的位深。

4. 如权利要求2所述的设备,其中,对所述基本层残差进行空间上采样来获得空间上采样基本层残差,以及把所述空间上采样基本层残差和色调映射的预测进行组合来获得所述平滑基本层参考。

5. 如权利要求2所述的设备,其中,宏块层级语法的一个标识被用来通知层间残差预测模式的使用,所述层间残差预测模式对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测。

6. 如权利要求2所述的设备,其中,对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测的层间残差预测模式被嵌入已有的层间模式之中而发送,使得指向所述平滑基本层参考的条目被加入到所述增强层的已有的参考列表。

7. 一种视频编码方法,包括:

通过以下方式对画面的至少一部分的画面数据进行编码:将色调映射的预测与基本层残差进行组合来形成可替换的平滑的基本层参考帧,并且然后在增强层中对平滑的基本层参考帧使用在位深可分级的像素域中执行的反向色调映射操作来生成该部分的初始的反向色调映射的层间残差预测用于运动补偿,

其中,把所述反向色调映射操作从残差域转移到像素域(400)。

8. 如权利要求7所述的方法,其中,生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测还包括:

使用增强层参考帧进行运动补偿来生成增强层预测(425);

把所述增强层预测色调映射到基本层参考来生成色调映射的预测(430);

其中,所述编码步骤进一步包括:

使用初始的反向色调映射的层间残差预测执行运动估计获得运动矢量,以及

对所述运动矢量以及所述初始的反向色调映射的层间残差预测和所述画面之间的误差进行编码和传输(460)。

9. 如权利要求8所述的方法,其中,通过使用所述增强层参考和基本层上采样运动数据执行所述运动补偿来生成所述增强层预测,所述增强层参考具有比所述基本层参考更高的

位深。

10. 如权利要求8所述的方法,其中,对所述基本层残差进行空间上采样来获得空间上采样基本层残差,以及把所述空间上采样基本层残差和色调映射的预测进行组合来获得所述平滑基本层参考。

11. 如权利要求8所述的方法,其中,宏块层级语法的一个标识被用来通知层间残差预测模式的使用,所述层间残差预测模式对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测。

12. 如权利要求8所述的方法,其中,对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测的层间残差预测模式被嵌入已有的层间模式之中而发送,使得指向所述平滑基本层参考的条目被加入到所述增强层的已有的参考列表。

13. 一种视频解码设备,包括:

解码器(200),通过以下方式对画面的至少一部分的画面数据进行解码:

解码基本层运动矢量,

上采样所述基本层运动矢量;

使用增强层参考来执行运动补偿以便生成增强层预测(625);

将增强层预测色调映射到基本层参考以便生成色调映射的预测(630);

解码基本层残差;

将所述部分的基本层残差与色调映射的预测进行组合以便获得平滑的基本层参考(640);

如果平滑参考标志为真,在所述平滑的基本层参考上应用平滑滤波;

对平滑的基本层参考进行反向色调映射以便生成初始的反向色调映射的层间残差预测(655),其中反向色调映射操作从残差域转移到像素域(600);

对运动矢量和增强层残差进行熵解码(660);

使用初始的反向色调映射的层间残差预测执行运动补偿以获得运动补偿块(665);以及

基于运动补偿块以及增强层残差生成所述部分的重构的版本(670)。

14. 如权利要求13所述的设备,其中,通过使用所述增强层参考和基本层上采样运动数据执行所述运动补偿来生成所述增强层预测,所述增强层参考具有比所述基本层参考更高的位深。

15. 如权利要求13所述的设备,其中,对所述基本层残差进行空间上采样来获得空间上采样基本层残差,以及把所述空间上采样基本层残差和色调映射的预测进行组合来获得所述平滑基本层参考。

16. 如权利要求13所述的设备,其中,宏块层级语法的一个标识被用来通知层间残差预测模式的使用,所述层间残差预测模式对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测。

17. 如权利要求13所述的设备,其中,接收被嵌入在已有的层间模式之中的对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测的层间残差预测模式,使得指向所述平滑基本层参考的条目被加入到所述增强层的已有的参考列表。

18. 一种视频解码方法,包括:

通过以下方式对画面的至少一部分的画面数据进行解码：

解码基本层运动矢量，

上采样所述基本层运动矢量；

使用增强层参考来执行运动补偿以便生成增强层预测 (625)；

将增强层预测色调映射到基本层参考以便生成色调映射的预测 (630)；

解码基本层残差；

将该部分的基本层残差与色调映射的预测进行组合以便获得平滑的基本层参考 (640)；

如果平滑参考标志为真，在所述平滑的基本层参考上应用平滑滤波；

对平滑的基本层参考进行反向色调映射以便生成初始的反向色调映射的层间残差预测 (655)，其中反向色调映射操作从残差域转移到像素域 (600)；

对运动矢量和增强层残差进行熵解码 (660)；

使用初始的反向色调映射的层间残差预测执行运动补偿以获得运动补偿块 (665)；以及

基于运动补偿块以及增强层残差来生成该部分的重构的版本 (670)。

19. 如权利要求18所述的方法，其中，通过使用所述增强层参考和基本层上采样运动数据执行所述运动补偿来生成所述增强层预测，所述增强层参考具有比所述基本层参考更高的位深。

20. 如权利要求18所述的方法，其中，对所述基本层残差进行空间上采样来获得空间上采样基本层残差，以及把所述空间上采样基本层残差和色调映射的预测进行组合来获得所述平滑基本层参考。

21. 如权利要求18所述的方法，其中，宏块层级语法的一个标识被用来通知层间残差预测模式的使用，所述层间残差预测模式对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测。

22. 如权利要求18所述的方法，其中，接收被嵌入在已有的层间模式之中的对应于生成所述初始的反向色调映射的层间残差预测的层间残差预测模式，使得指向所述平滑基本层参考的条目被加入到所述增强层的已有的参考列表。

位深可分级中使用平滑参考帧的运动补偿的方法和设备

[0001] 相关申请的引用

[0002] 本申请要求了申请序号为61/149,495,于2009年2月3日提交的美国临时专利申请的优先权,将其全文参考引用用于本申请。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及视频的编码和解码,尤其涉及在位深可分级中使用平滑参考帧的运动补偿的方法和设备。

背景技术

[0004] 当前,具有大于8位(bit)的位深的数字图像/视频被很多应用领域所需求,例如,医疗图像处理、在制作和后期制作中的数字电影工作流程、家庭影院相关的应用等等。在以后的某个时间,传统的8位深图像系统和高位深(high bit depth)图像系统会同时存在。考虑到这个情况,位深可分级(bit depth scalability)将会很有用。存在着很多方法来处理8位视频和10位视频的共存。在第一个现有的解决方案中,只对10位编码比特数据流进行传输。通过对10位呈现(presentation)应用色调映射(tone mapping)方法为标准8位显示设备获得8位呈现。在第二个现有的解决方案中,一个包含有8位编码呈现和10位编码呈现的联播(simulcast)比特数据流被传输。由解码器来选择对哪一个位深进行解码。例如,仅仅支持8位的一般的解码器只能输出8位视频,而具有10位能力的解码器能解码以及输出10位视频。第一个现有的解决方案本身对国际标准化组织/国际电工委员会(International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission, ISO/IEC)的运动图像专家组(Moving Picture Experts Group-4, MPEG-4)部分10高级视频编码(Advanced Video Coding, AVC)/国际电信联盟,电信部门(ITU-T) H.264推荐(下文引用为“MPEG-4AVC标准”)的8位类(profile)不兼容。第二种现有的解决方案和现有的标准都兼容,但是需要更多的开销。在比特减少和后向标准兼容之间的一个解决方案是可分级的解决方案(scalable solution)。可分级的视频编码(scalable video coding, SVC)也被熟知为MPEG-4AVC标准的可分级的扩展。它被当作是位深可分级的基础。在后期处理或联播上使用位深可分级编码,至少存在3种优点。第一个优点是位深可分级编码使得10位视频能够向后兼容MPEG-4AVC标准的高端类(high profile)。第二个优点是位深可分级编码能够适应不同的网络带宽或设备能力。第三个优点是位深可分级编码提供了低复杂度、高效和高灵活性。

[0005] MPEG-4AVC SVC扩展

[0006] 在MPEG-4AVC标准的SVC扩展的现在的版本中,其支持单环解码,从而介绍解码复杂度。包括编码的宏块之间的运动补偿预测和解块(deblocking)的完整的解码仅仅被用于当前的空间或粗粒度可分级(coarse-grain scalability, CGS)层。其通过如下手段实现的:层间纹理内预测(inter-layer intra texture predication)被限制用于使用宏块内编码的低层图像的那些部分。为了把层间纹理内预测应用到位深可分级,需要使用反向色

调映射。SVC也支持层间剩余预测(inter-layer residue predication)。由于色调映射一般应用于像素域,很难在剩余域(residual domain)找到一个对应的反向色调映射。在第三个和第四个现有的方法中,位移被用于层间剩余预测。

[0007] 在MPEG-4AVC标准的SVC扩展的联合草稿8(joint draft 8,JD8)中(在下文中也被引用为第三个现有的方法),包含了一项被称作平滑参考预测(smooth reference predication,SRP)的技术。当语法元素residual_predication_flag和base_mode_flag被设置的时候,发送一个一比特的语法元素smoothed_reference_flag。当smoothed_reference_flag=1的时候,在解码器端使用如下步骤来获得重构的视频块:

[0008] 1.使用增强层参考帧和基本层的上采样(up-sampled)运动矢量来获得预测块P。

[0009] 2.对应的基本层剩余块(residual block) r_b 进行上采样,并把 $U(r_b)$ 与P相加得到 $P+U(r_b)$ 。

[0010] 3.先在水平方向,然后在垂直方向应用带有[1,2,1]抽头的平滑滤波器,从而得到 $S(P+U(r_b))$ 。

[0011] 4.把上述步骤3的结果加上增强层剩余块,得到重构块 $R=S(P+U(r_b))+r_e$ 。

[0012] 进一步地,第四个现有的方法为用于位深可分级(bit depth scalability,BDS)的层间剩余预测的技术。第四个现有的方法为层间剩余预测把方向色调映射的问题从剩余域转到了像素域。如果层间剩余预测被使用,那么在色调映射运动补偿预测和基本层的上采样的剩余的和上应用反向色调映射。当使用层间剩余预测的时候,在解码器端使用如下步骤来获得重构的视频块:

[0013] 1.使用增强层参考帧来获得预测块P,然后P被色调映射到基本层位深,得到 $T(P)$ 。

[0014] 2.对应的基本层剩余块 r_b 被空间上采样,把 $U(r_b)$ 和P相加得到 $T(P)+U(r_b)$ 。

[0015] 3.使用滤波器来获得 $S(T(P)+U(r_b))$ 。

[0016] 4.然后使用反向色调映射,得到 $T^{-1}(S(T(P)+U(r_b)))$ 。

[0017] 5.把上述步骤4的结果加上增强层剩余块,得到重构块 $R=T^{-1}(S(T(P)+U(r_b)))+r_e$ 。

[0018] 但是,所有上述的现有的解决方案都是不完善的。例如,由于缺少色调映射和反向色调映射操作,第三个现有的方法不能够处理增强层和基本层中不同的位深。此外,对于第四个现有的方法,增强层预测的准确率仍有提高的空间。

发明内容

[0019] 为了解决现有技术的这些或其它的缺点和不利,提出了本发明的原理。其关于在位深可分级中使用平滑参考帧的运动补偿的方法和设备。

[0020] 根据本发明原理的一个方面,提供了一种设备。该设备包括编码器。该编码器用于通过使用执行于位深可分级的像素域的反向色调映射操作来生成图片部分的层间剩余预测,来对图片的至少一个图片部分的图片数据进行编码。把反向色调映射操作从剩余域转移到像素域。

[0021] 根据本发明原理的另一个方面,提供了一种方法。该方法包括:通过使用执行于位深可分级的像素域的反向色调映射操作来生成图片部分的层间剩余预测,来对图片的至少一个图片部分的图片数据进行编码。把反向色调映射操作从剩余域转移到像素域。

[0022] 根据本发明原理的另一个方面,提供了一种设备。该设备包括解码器。该解码器用于通过使用执行于位深可分级的像素域的反向色调映射操作来生成图片部分的层间剩余预测,来对图片的至少一个图片部分的图片数据进行解码。把反向色调映射操作从剩余域转移到像素域。

[0023] 根据本发明原理的另一个方面,提供了一种方法。该方法包括通过使用执行于位深可分级的像素域的反向色调映射操作来生成图片部分的层间剩余预测,来对图片的至少一个图片部分的图片数据进行解码。其中,把反向色调映射操作从剩余域转移到像素域。

[0024] 通过结合附图来阅读下面的示例性实施例的具体描述,能够了解本发明原理的这些或其它的方面、特征和优点。

附图说明

[0025] 结合下面的示例附图能够更好的了解本发明的原理,其中:

[0026] 图1的块图示出了根据本发明原理的一个实施例的使用位深可分级的层间剩余预测的示例视频编码器。

[0027] 图2的块图示出了根据本发明原理的一个实施例的使用位深可分级的层间剩余预测的示例视频解码器。

[0028] 图3的高阶块图示出了根据本发明原理的一个实施例的使用原始参考和基本层剩余信息来生成平滑参考的一个示例。

[0029] 图4的流程图示出了根据本发明原理的一个实施例的用于视频编码器中的位深可分级的层间剩余预测的一个示例方法。

[0030] 图5的高阶块图示出了根据本发明原理的一个实施例的平滑参考解码的一个示例。

[0031] 图6的流程图示出了根据本发明原理的一个实施例的用于视频解码器中的位深可分级的层间剩余预测的一个示例方法。

具体实施方式

[0032] 本发明的原理关于在位深可分级中使用平滑参考帧的运动补偿的方法和设备。

[0033] 本说明书阐述了本发明的基本原理。但是应该了解,本领域的普通技术人员能够设计出包含本发明基本原理的其它变形,虽然这些变形在说明书中没有明确地描写或者展示。这些变形被本发明原理的精神和范围所包括。

[0034] 这里所使用的示例和条件用语都是以示例为目的,用于帮助读者了解本发明以及发明人对现有技术所做出贡献的概念,并且不应该把本发明仅仅局限于这些具体的示例和条件。

[0035] 此外,包含原理、方面、原理的实施例以及具体示例的所有陈述应该包括其结构上和功能上的等同技术。另外,这些等同技术既包括现在已知的等同技术也包括以后研发出来的等同技术。即,无论结构如何,研发出来的用于执行相同功能的任何元素。

[0036] 因此,例如,本领域的普通技术人员应该了解,本发明的块图表示包含本发明原理的示例电路的概念图。同样地,应该了解,任何流程图、作业图、状态转移图、伪码等等表示处理过程,这些处理过程实质上存在于在计算机可读介质上,并且能够由计算机或处理器

执行,而不论计算机或处理器是否明确地示出。

[0037] 可以通过使用专用硬件或使用结合着相关软件的能够执行软件的硬件来提供附图中示出的元素的功能。当由处理器提供时,可以通过一个专用处理器、一个共享处理器或其中部分共享的多个单独的处理器来提供这些功能。此外,对于术语“处理器“或”控制器“的明确的使用不能够仅仅解释为能够执行软件的硬件,还可以隐性地包括且不局限于,数字信号处理器硬件(digital signal processor,DSP)、用于存储软件的只读存储器(read only memory,ROM)、随机存储器(random access memory,RAM)和非易失性存储器。

[0038] 还可能包括其它传统或现有的硬件。同样地,附图中示出的任何开关都是概念性的。可以通过程序逻辑操作、专用逻辑、程序控制和专用逻辑的交互甚至手动操作来提供这些功能。本发明原理的实现者能够从实现的环境中选择某个特定技术。

[0039] 权利要求中的表示为用于执行某个特定功能的装置的元素应该包括用于执行该功能的任何方式,例如,包括a)执行该功能的电路元素的组合或者b)以固件、微码等等形式存在的软件,结合上用于执行该功能的软件的相关电路。之所以用这些权利要求来定义本发明的原理,是因为由这些装置提供的功能以权利要求要求的方式被组合后放到一起。因此,应当了解,任何能够提供这些功能的装置都是它们的等同技术。

[0040] 说明书中提到的本发明原理的“一个实施例“以及其它变形意味着:本发明的实施例所描述一个特征、结构、特性等等被包含在本发明原理的至少一个实施例中。因此,在说明书中出现的“在一个实施例中”以及其它变形并不意味着指向同一个实施例。

[0041] 应该了解,在诸如“A/B”、“A和/或B”以及“A和B中的至少一个”这些示例中,“/”,“和/或”和“中的至少一个”的使用应该包括:仅仅对第一个列出的选项的选择(A)、仅仅对第二个列出的选项的选择(B)或选择两个选项(A和B)。在另一个示例中,“A、B和/或C”和“A、B和C中的至少一个”,它们应该包括:仅仅对第一个列出的选项的选择(A)、仅仅对第二个列出的选项的选择(B)、仅仅对第三个列出的选项的选择(C)、仅仅选择第一个和第二个选项(A和B)、仅仅选择第一个和第三个选项(A和C)、仅仅选择第二个和第三个选项(B和C)、选择所有的三个选项(A、B和C)。本领域或相同领域的普通技术人员能够把上述示例扩展到更多个列出的选项。

[0042] 为了描述现有技术和本发明原理的目的,术语低位深(low bit depth)和高位深(high bit depth)被使用。它们被用于定义位深定义中的两个不同的阶。高位深的特征在于,相比于低位深其具有更高的位深。因此,它是一个相对术语。为了方便讨论和描述,我们假定低位深有8位,高位深有10位。由于低位深和高位深术语的相对性本质,很容易发现在这里的要求就是:低位深小于高位深。否则就可以使用任何命名的术语。因此,例如,低位深可能是4位、6位甚至12位,唯一的要求就是高位深要大于其对应的低位深。因此,当低位深为12位的时候,高位深可以是14位、16位或其它任何大于12的位深。在这里的对本发明原理的讨论和阐述中,低位深被定为8位,对高位深的要求是其大于8位(在这里的讨论中其定为10位,但是,其也可以是12位、14位或其它任何大于8位的位深)。另一种描述低位深和高位深比较的方式是基本层位深和增强层位深,其中,增强层位深大于基本层位深。因此,应该了解,虽然本发明原理的一个或多个实施例使用了10位图片做为高位深、但是本发明的原理不应局限于此。本发明原理对于高位深能够使用其它大于8(或大于10的)位深,包括但不限于12位、14位等等。

[0043] 另外,在本发明中,术语“图片”和“图像”是通用的,其对应于一个静态图像或视频序列中一个图片。应该了解,一个图片可能是一帧或一个区域。

[0044] 进一步地,应该了解,虽然本发明原理的一个或多个实施例结合着MPEG-4AVC标准的SVC扩展进行描述的,但是本发明的原理不应该仅局限于这个扩展和/或这个标准,并且能够在保持其基本精神的前提下应用于其它视频编码标准、推荐以及其扩展。

[0045] 转向图1,使用参考数字100来表示使用位深可分级的层间剩余预测的示例视频编码器。视频编码器100包括组合器105,组合器105具有一个与转换器110的输入信号通信的输出。转换器110的输出和量化器115的输入以信号通信的方式相连。量化器115的输出以信号通信的方式与熵编码器120的第一输入和反向量化器/反向转换器125的输入相连。反向量化器/反向转换器125的输出以信号通信的方式与组合器130的第一正相输入相连。组合器130的输出以信号通信的方式与环路滤波器135的输入相连。环路滤波器135的输出以信号通信的方式与用于层间运动估计或层间运动预测确定的装置140的输入相连。装置140的输出以信号通信的方式与熵编码器120的第二输入和运动补偿器145的输入相连。运动补偿器145的输出以信号通信的方式与组合器130的第二正相输入和组合器105的倒相输入相连。装置140和运动补偿器145被包括在装置133中。参考提供器122包括平滑参考提供器150和原始参考提供器155。原始参考提供器155的输出以信号通信的方式与开关160的第一输入相连。平滑参考提供器150的输出以信号通信的方式与开关160的第二输入相连。开关160的输出以信号通信的方式与装置133相连,并且能够提供给装置140和/或运动补偿器145。组合器105的正相输入可以做为视频编码器100的输入,用于接受高位深信号。熵编码器120的输出能够做为视频编码器100的输出,用于输出高位深比特流。

[0046] 转向图2,参考数字200被用于表示使用位深可分级的层间剩余预测的示例视频解码器。视频解码器200包括一个熵解码器205。熵解码器205包括一个第一输出,以信号通信的方式连接到反向转换器和反量化器210的输入。反向转换器和反量化器210的输出以信号通信的方式连接到组合器215的第一正相输入。组合器215的输出以信号连接的方式与环路滤波器220的输入相连。环路滤波器220的第一输出以信号连接的方式与参考提供器222的输入相连。参考提供器222包括原始参考提供器230和平滑参考提供器225。原始参考提供器230的输出以信号通信的方式与开关235的第一输入相连。平滑参考提供器240的输出以信号通信的方式与开关235的第二输入相连。开关的输出连接到运动补偿器240的第一输入。运动补偿器240的输出以信号通信的方式与组合器215的第二正相输入相连。熵解码器205的第二输出以信号通信的方式与运动补偿器240的第二输入相连。熵解码器205的输入能够做为视频解码器200的输入,用于接收高位深比特流。环路滤波器220的第二输出能够做为视频解码器200的输出,用于输出高位深图片。

[0047] 根据本发明的原理,我们使用反向色调映射平滑参考做为运动补偿的参考帧。在一个实施例中,我们为层间剩余预测把反向色调映射问题从剩余域转到了像素域。为了便于阐述,下面描述的一个或多个实施例仅仅使用了位深可分级和单一环路解码体系。但是,应该了解,本发明的原理不应局限于上述情况,并且在提供的本发明的原理的教导下本领域或相关领域的技术人员能够在保持本发明原理的精神的前提下把其应用于组合的可分级(例如位深和空间可分级等等)和多环路解码体系。

[0048] 我们增加了一种编码模式,该编码模式可以使用可供选择的平滑参考用于运动补

偿。通过使用增强层的参考帧和基本层的运动和剩余数据来获得可供选择的平滑参考。

[0049] 转向图3,参考数字300被用来表示通过使用原始参考和基本层剩余信息来生成平滑参考的示例。对来自原始帧缓冲器的增强层预测 p_e 305进行色调映射,从而获得 $p_b = T(p_e)$ 310。色调映射帧 p_b 310被输入到组合器315的第一正相输入。基本层剩余 r_b 320被输入到组合器315的第二正相输入。组合器315的输出包括平滑基本层帧 $p_b + r_b$ 325。对平滑基本层帧 $p_b + r_b$ 325进行反向色调映射,从而获得 $p_{e, smooth} = T^{-1}(p_b + r_b)$ 330。

[0050] 根据本发明原理的一个实施例的视频编码过程如下所示。

[0051] 1. 使用如下子步骤为每一个块生成可供选择的参考帧 REF_{alt} 。

[0052] a. 如果配置的基本层块是内编码的,那么对反向色调映射解码块(inverse tone mapped decoded block)进行复制。否则,执行下述子步骤b或c中的一个。

[0053] b. 在一个实施例中,使用10位增强层参考图片和基本层上采样运动数据进行运动补偿,来生成预测块P。然后把P色调映射到一个8位版本图像 $T(P)$ 。

[0054] c. 在另一个实施例中,使用来自增强层的8位色调映射参考图片和来自基本层的上采样运动数据进行运动补偿,来生成预测块 $T(P)$ 。

[0055] d. 把对应的基本层剩余帧 r_b 进行空间上采样,得到 $U(r_b)$ 。把 $U(r_b)$ 和 $T(P)$ 相加得到 $T(P) + U(r_b)$ 。

[0056] e. 使用滤波器来得到 $S(T(P) + U(r_b))$ 。

[0057] f. 然后使用反向色调映射,得到 $T^{-1}(S(T(P) + U(r_b)))$ 。

[0058] 2. 然后使用 REF_{alt} 做为参考帧来应用运动估计。运动矢量 mv 和剩余 r_e 被编码和传输。

[0059] 在宏块(macroblock, MB)层语法中的一个标识 $smooth_ref_flag$ 用于通知使用了该编码模式。

[0060] 在另一个实施例中,可以在层间编码过程中嵌入该编码模式,从而在增强层的参考列表中加入一个或多个指向该可供选择的参考的条目。使用这种实施例,就不要再使用用于通知使用了该编码模式的标识。

[0061] 转向图4,参考数字400被用于表示在视频编码器中的用于位深可分层的层间剩余预测的示例方法。方法400包括开始块405。开始块405把控制转给了功能块415。功能块415使用基本层运动矢量(mv),并把控制转给了功能块420。功能块420对基本运动矢量进行上采样,并把控制转给了功能块425。功能块425得到对应于当前块的运动补偿块P,并把控制转给了功能块430。功能块430在运动补偿块上执行色调映射,从而得到低位深预测 $T(P)$,并把控制转给了功能块435。功能块435读取基本层纹理剩余 r_b ,并把控制转给了功能块440。功能块440把基本层纹理剩余 r_b 和低位深预测 $T(P)$ 进行组合,从而获得平滑参考图片,即 $P' = T(P) + r_b$,并把控制转给了决定块445。决定块445对是否应用平滑参考进行确定。如果要用,则把控制转给功能块450。否则,把控制转给功能块455。

[0062] 功能块450对平滑参考图片 P' 应用平滑滤波器,然后把控制转给了功能块455。

[0063] 功能块455对 P' 执行反向色调映射,从而获得高位深预测 $T^{-1}(P')$,然后把控制转给了功能块460。功能块460使用 $T^{-1}(P')$ 做为参考来执行运动估计,从而获得运动矢量(mv)和增强层剩余 r_e ,并把控制转给了结束块499。

[0064] 转向图5,参考数字500被用于表示平滑参考解码的示例。原始帧缓冲器505的输出

和平滑帧缓冲器510的输出以信号通信的方式与组合器515的第一正相输入相连。组合器515的输出以信号通信的方式与运动补偿器520的第一输入相连。运动补偿器520的输出以信号通信的方式与组合器525的第一正相输入相连。组合器515的第二正相输入作为平滑参考解码500的输入,用于接收smooth_reference_flag。运动补偿器520的第二输入也作为平滑参考解码500的输入,用于接收运动矢量。组合器525的第二正相输入也作为平滑参考解码500的输入,用于接收增强层剩余。组合器525的输出作为平滑参考解码500的输出,用于输出重构块R。原始帧缓冲器505和平滑帧缓冲器510被包括在存储器577中。虽然本例中原始帧缓冲器505和平滑帧缓冲器510都在一个存储器577中示出,缓冲器505和510能够存在于不同的存储器中。这些或其它的变形都在本发明原理的精神之中。

[0065] 根据本发明原理的一个实施例的中视频解码过程如下所示。

[0066] 1. 使用如下的子步骤为每一个块生成一个可供选择的参考帧REF_{alt}。

[0067] a. 如果配置的基本层块是内编码的,则负责反向色调映射解码块。否则,执行下面的子步骤b或c中的一个。

[0068] b. 在一个实施例中,使用10位增强层参考图片和基本层上采样运动数据执行运动补偿,来生成预测块P。然后P被色调映射到8位版本图像T(P)。

[0069] c. 在另一个实施例中,使用来自增强层的8位色调映射参考图片和来自基本层的上采样运动数据执行运动补偿,来生成预测块T(P)。

[0070] d. 对应的基本层剩余帧 r_b 被空间上采样,得到 $U(r_b)$ 。然后把 $U(r_b)$ 和T(P)相加得到 $T(P) + U(r_b)$ 。

[0071] e. 使用滤波器,得到 $S(T(P) + U(r_b))$ 。

[0072] f. 然后应用反向色调映射,得到 $T^{-1}(S(T(P) + U(r_b)))$ 。

[0073] 2. 然后应用运动补偿,得到 $MC(REF_{alt}, mv)$,其中mv是运动矢量。

[0074] 3. 把上述步骤2的结果和增强层剩余块相加,得到重构块 $R = MC(REF_{alt}, mv) + r_e$ 。

[0075] 转向图6,参考数字600用于表示在视频解码器之中的用于位深可分级的层间剩余预测的示例方法。方法600包括开始块605。开始块605把控制传给了功能块615。功能块615对基本层运动矢量(mv)进行读取和熵解码,并把控制传给了功能块620。功能块620对基本层运动矢量(mv)进行上采样,并把控制传给了功能块625。功能块625获得运动补偿块P,并把控制传给了功能块630。功能块630对P执行色调映射,来获得低位深预测T(P),并把控制传给了功能块635。功能块635对基本层纹理剩余 r_b 进行读取和熵解码,并把控制传给了功能块640。功能块640把基本层纹理剩余 r_b 和低位深预测T(P)进行组合,从而获得了平滑参考图片,即 $P' = T(P) + r_b$,并把控制转给了决定块645。决定块645确定平滑参考标识是否为真。如果为真,则把控制转给了功能块650。否则,则把控制转给了功能块655。

[0076] 功能块650对平滑参考图片 P' 应用平滑滤波器,并把控制转给了功能块655。

[0077] 功能块655对 P' 执行反向色调映射,来获得高位深预测 $T^{-1}(P')$,并把控制转给了功能块660。功能块660对运动矢量(mv)和增强层剩余 r_e 进行读取和熵解码,并把控制转给了功能块665。功能块665执行运动补偿来获得块 R' ,并把控制转给了功能块670。功能块670通过把高位深预测 $T^{-1}(P')$ 和增强层剩余 r_e 进行组合,即 $R = T^{-1}(P') + r_e$,来获得当前块的重构块R,并把控制转给了结束块699。

[0078] 现在开始描述本发明的众多优点/特征中的一些,其中的部分已经在上文中提到

过。例如,一个优点/特征就是具有编码器的设备,该编码器通过对位深可分级的像素域执行反向色调映射操作来生成图片部分的层间剩余预测,从而对图片的至少一个部分的图片数据进行编码。把反向色调映射操作从剩余域转移到了像素域。

[0079] 另一个优点/特征是具有上述编码器的设备,其中,所述编码器通过如下步骤来生成层间剩余预测:对使用增强层参考的运动补偿进行执行来生成增强层预测;把增强层预测色调映射到基本层参考来生成色调映射预测;把图片部分的基本层剩余和色调映射预测进行组合来获得平滑基本层参考;以及把平滑基本层参考进行反向色调映射来生成反向色调映射预测。编码器使用反向色调映射预测来执行运动估计和运动补偿来获得运动矢量,以及对运动矢量和反向色调映射预测和输入图片之间的误差进行编码和传输。

[0080] 另一个优点/特征是具有编码器的设备,该编码器至少执行上述的运动补偿,其中,通过使用增强层参考和基本层上采样运动数据执行运动补偿来生成增强层预测。该增强层参考和基本层参考具有相同的位深。

[0081] 另一个优点/特征是具有编码器的设备,该编码器至少执行上述的运动补偿,其中,通过使用增强层参考和基本层上采样运动数据执行运动补偿来生成增强层预测。该增强层参考具有比基本层参考大的位深。

[0082] 此外,另一个优点/特征是具有编码器的设备,该编码器至少执行上述的运动补偿,其中,对基本层剩余进行空间上采样来获得空间上采样基本层剩余,以及把空间上采样基本层剩余和色调映射预测进行组合来获得平滑基本层参考。

[0083] 进一步地,另一个优点/特征是具有编码器的设备,该编码器至少执行上述的运动补偿,其中,在宏块层级语法的一个标识被用来通知层间剩余预测模式的使用,该层间剩余预测模式对应于生成所述层间剩余预测。

[0084] 此外,另一个优点/特征是具有编码器的设备,该编码器至少执行上述的运动补偿,其中,对应于生成层间剩余预测的层间剩余预测模式被发送,该层间剩余预测模式被嵌于已有的层间模式之中从而指向该平滑基本层参考的条目被加入到增强层的已有的参考列表中。

[0085] 基于上文描述的教导,本领域的普通技术人员能够了解本发明原理的这些以及其它的特征和优点。应该了解,本发明原理的教导能够通过硬件、软件、固件、特定用途处理器以及它们的组合等等形式来实现。

[0086] 优先地,本发明原理的教导通过硬件和软件的组合来实现。此外,软件可以实现为存储在程序存储单元中的应用程序。应用程序能够被包含合适架构的机器上载被执行。优先地,该机器为计算机平台,其具有诸如下述的硬件:一个或多个中央处理器(central processing units,CPU),随机存取存储器(random access memory,RAM)和输入/输出(input/output,I/O)接口。该计算机平台可能还包括操作系统和微指令代码。本文中描述的方法和功能可以是能够被CPU执行的微指令代码的部分或者应用程序的部分,或者是它们的结合。此外,可以连接多个外设单元到计算机平台,如额外的数据存储单元和打印单元。

[0087] 应该进一步了解,本文结合附图描述的系统组件和方法是优先地通过软件来实现的,而在实际中,系统组件或处理功能块的联系是依据实现本发明原理的情况不同而不同。依据本发明给出的教导,本领域的普通技术人员能够得出本发明原理的这些和类似的实现

或配置。

[0088] 虽然在本文中结合着附图描述了示意性的实施例,应该了解本发明的原理不应该局限于这些具体的实施例,本领域的普通技术人员能够在不违背本发明的原理的前提下做出一些改变和修改。这些改变或修改应该被权利要求所要求的本发明原理的范围所覆盖。

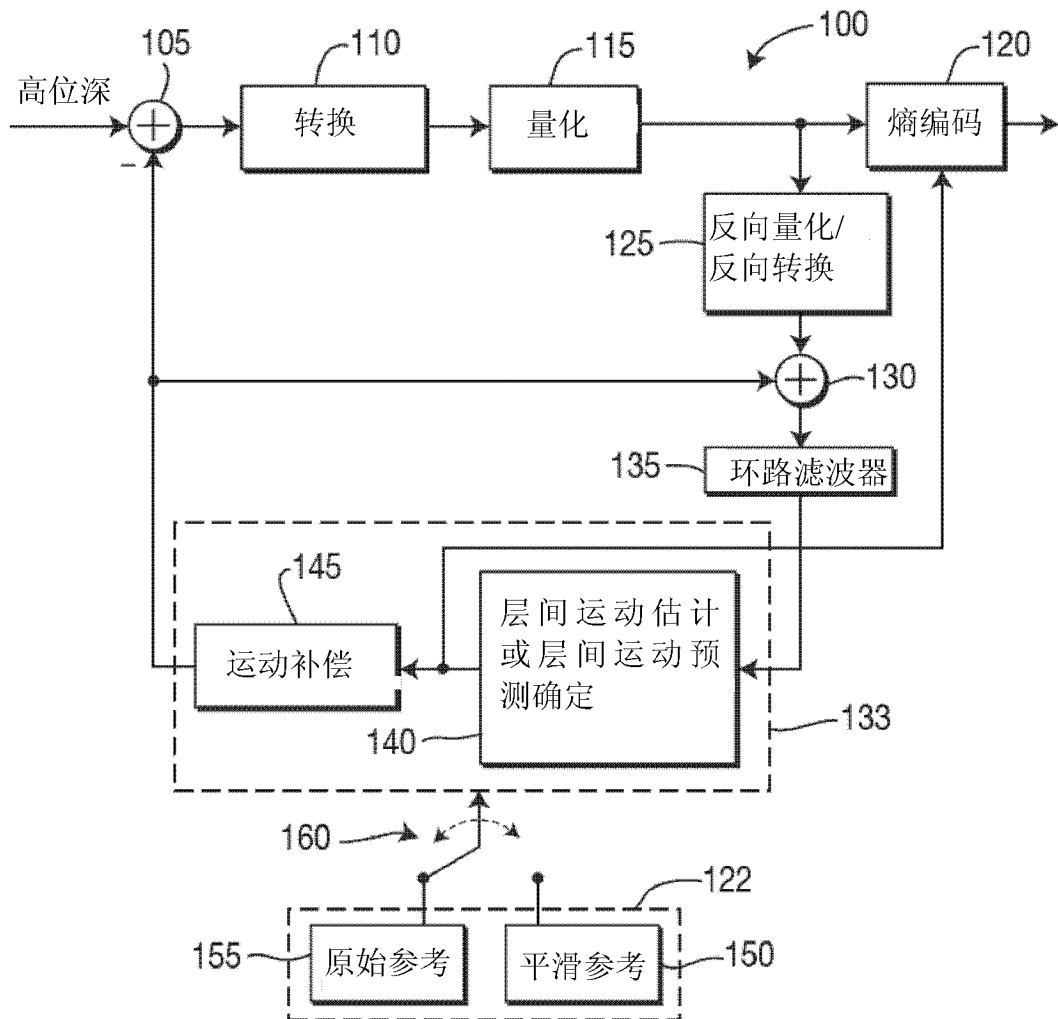


图1

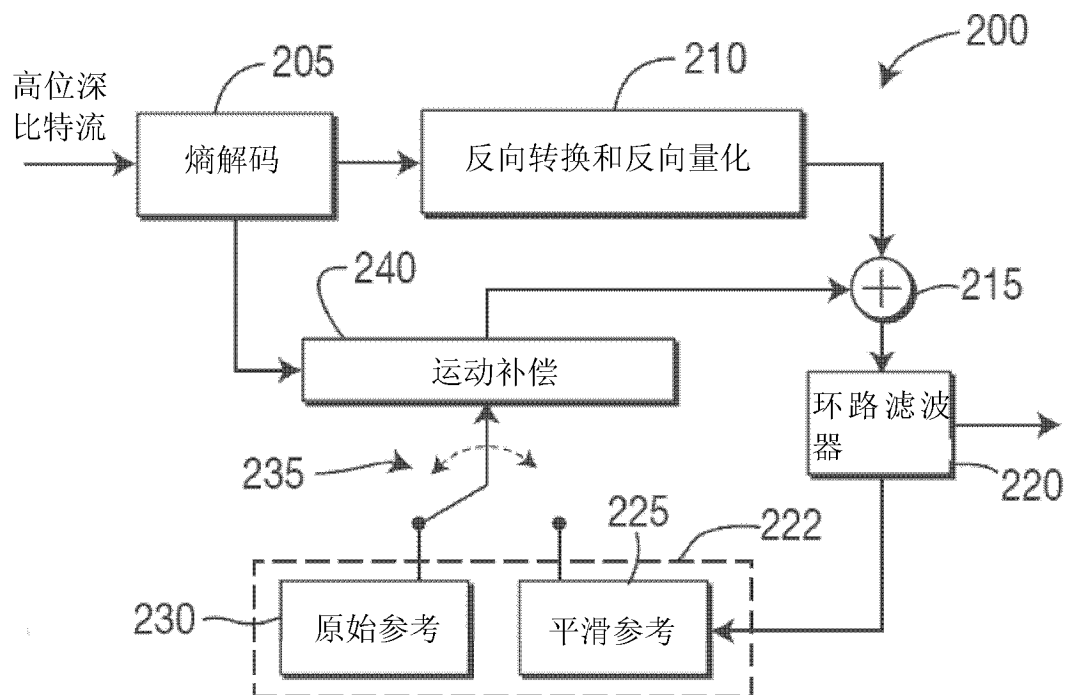


图2

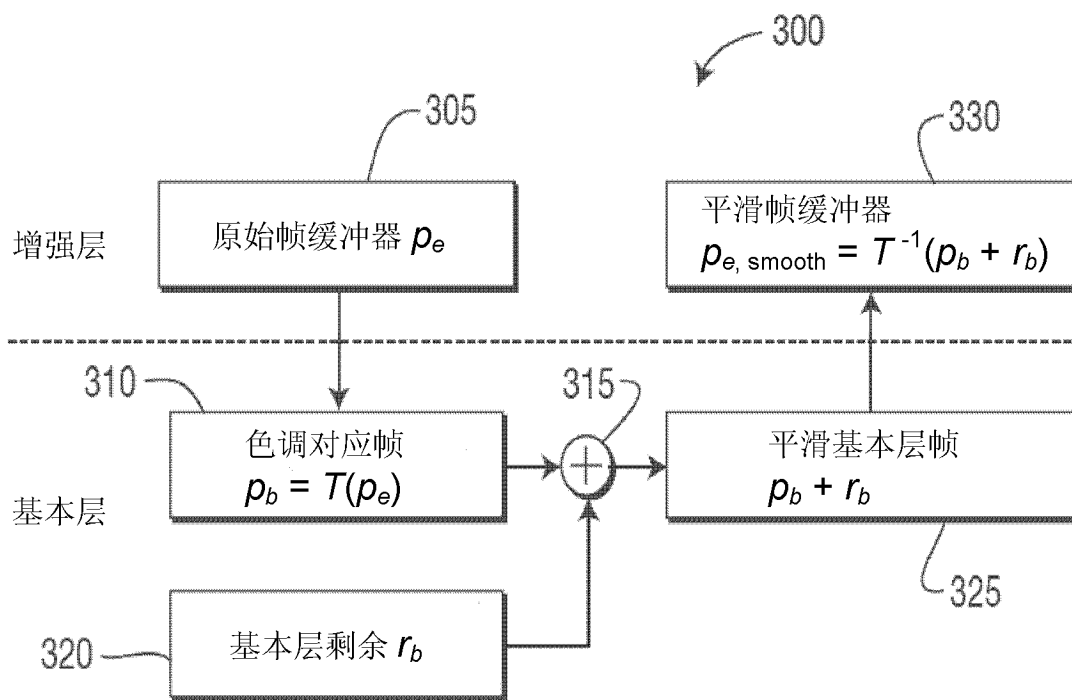


图3

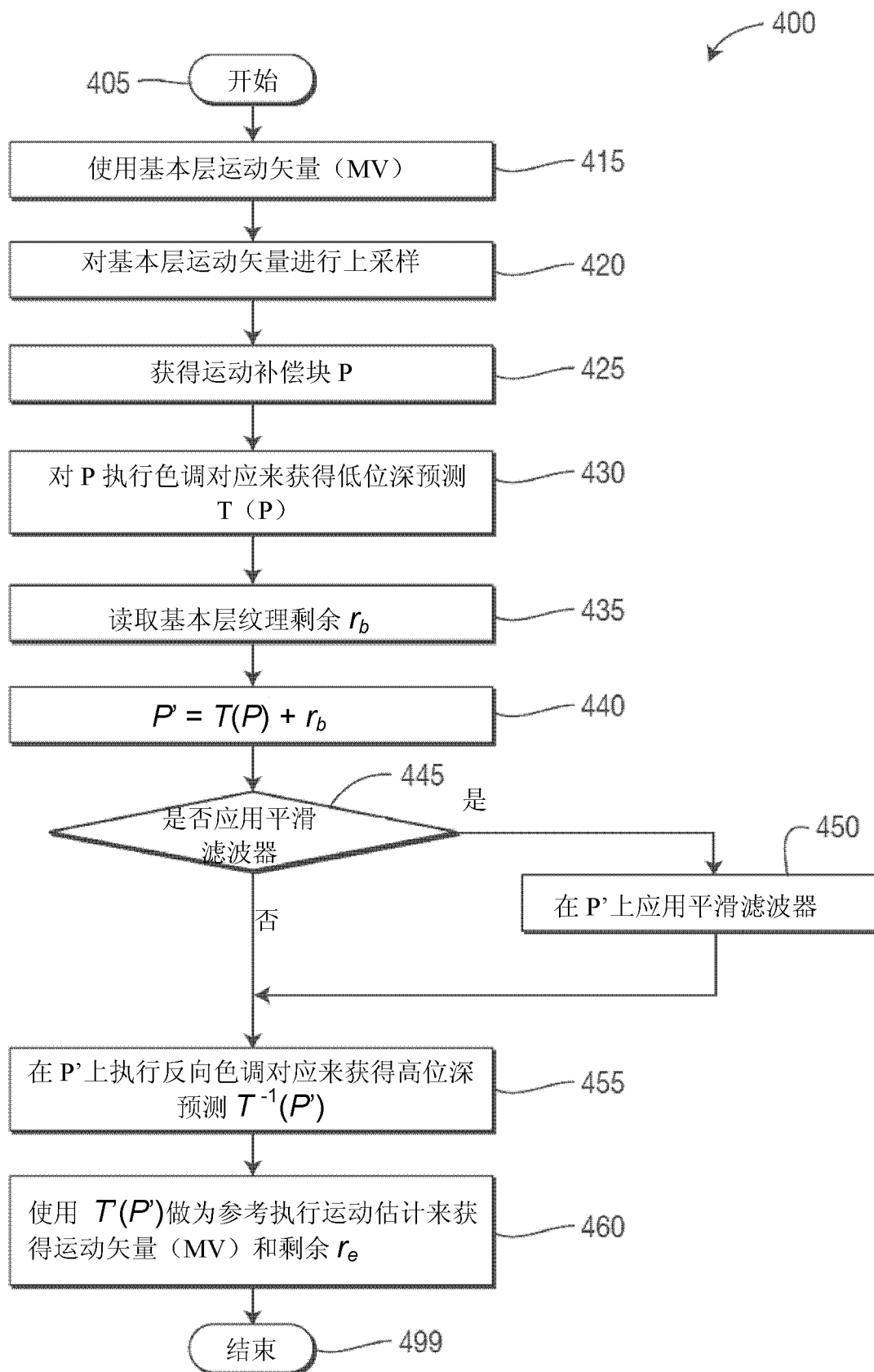


图4

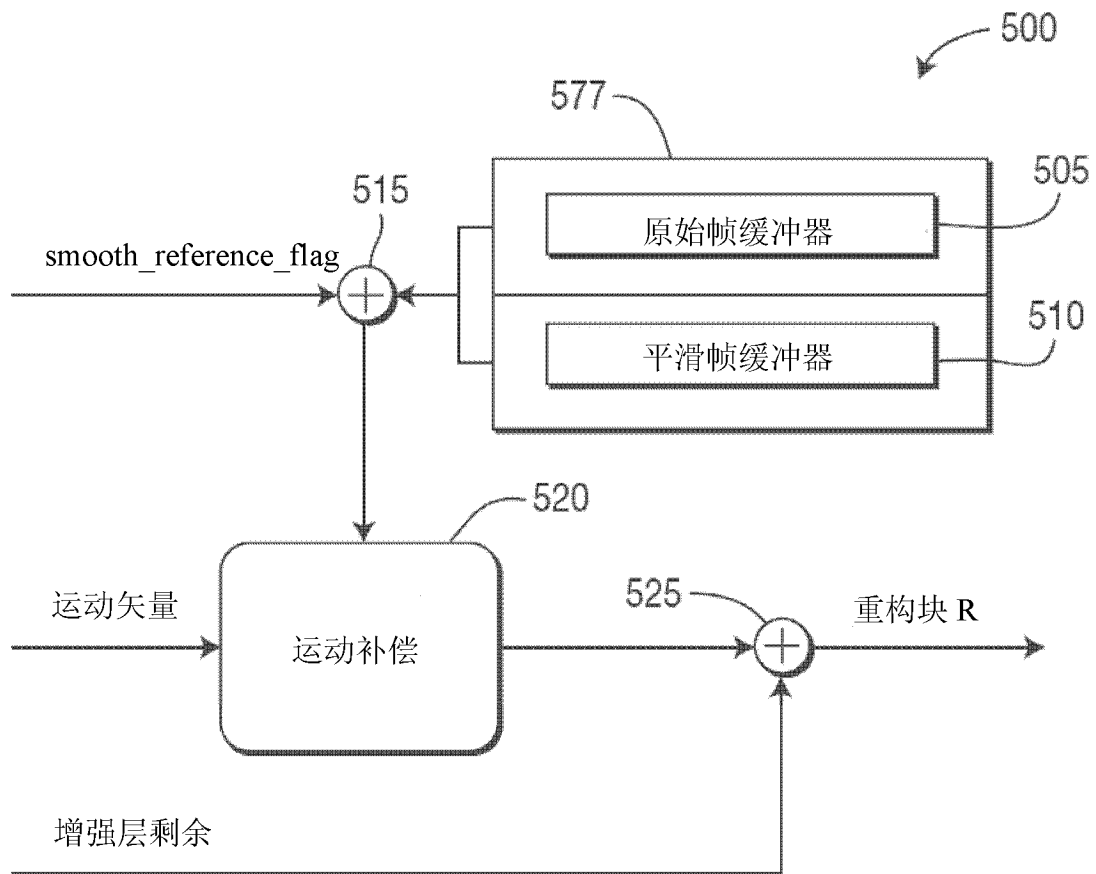


图5

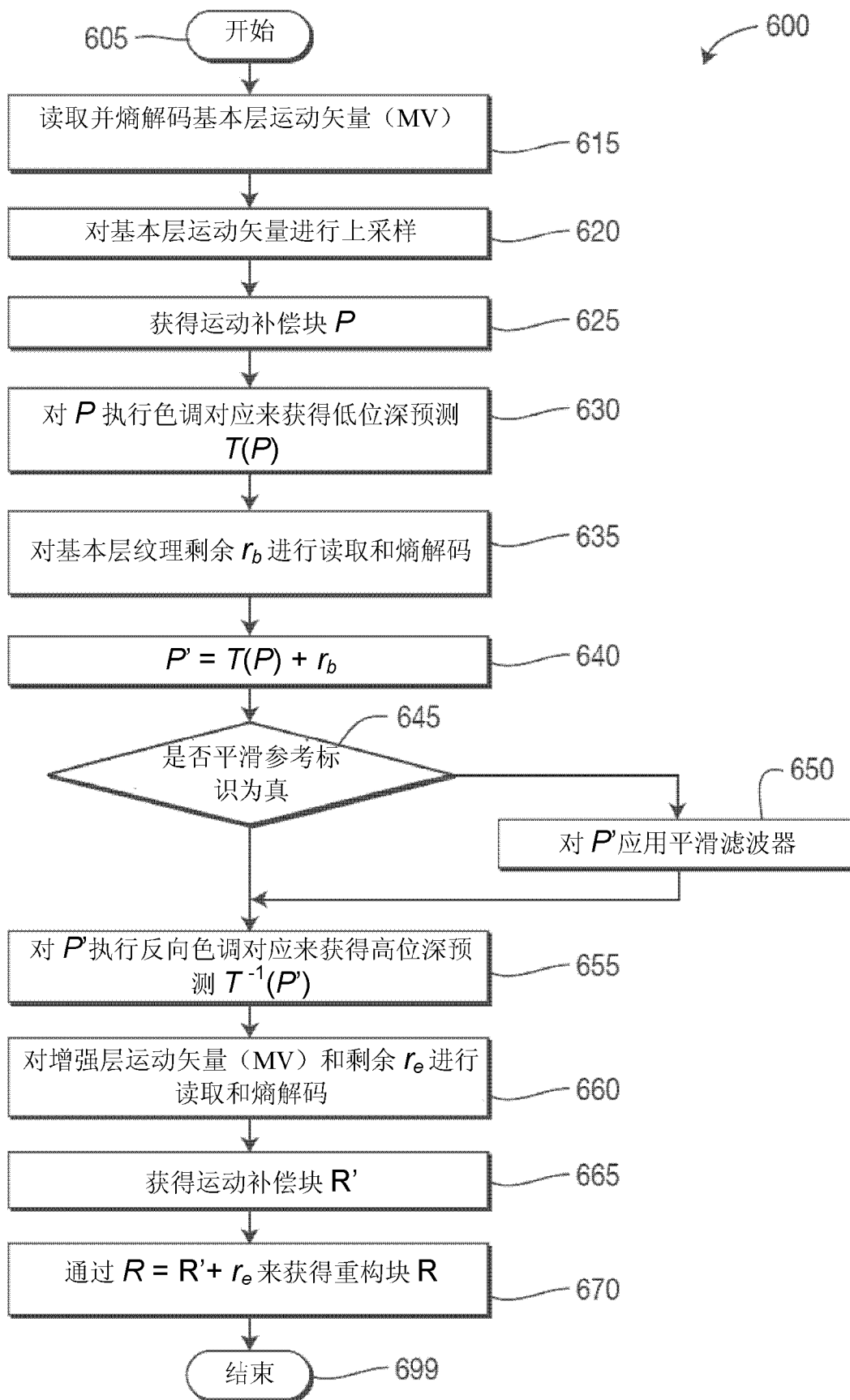


图6