



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110679150 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(21)申请号 201880035735.4

(22)申请日 2018.07.03

(30)优先权数据

62/576,274 2017.10.24 US

15/845,161 2017.12.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.11.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/040803 2018.07.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/083577 EN 2019.05.02

(71)申请人 谷歌有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 阿基·库塞拉 达克·何

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 李佳 邓聪惠

(51)Int.Cl.

H04N 19/593(2006.01)

H04N 19/107(2006.01)

H04N 19/176(2006.01)

H04N 19/14(2006.01)

H04N 19/423(2006.01)

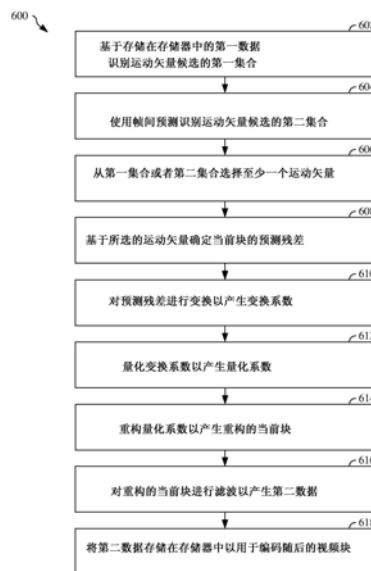
权利要求书3页 说明书15页 附图11页

(54)发明名称

相同帧运动估计和补偿

(57)摘要

硬件组件的运动估计或者补偿功能被用来编码或者解码关键帧和其它视频帧。所述硬件组件包括存储器,所述存储器可能例如是本地静态随机存取存储器或者外部动态随机存取存储器。当帧的块被编码或者解码时,与此块相关联的数据被存储在所述存储器中。所述数据然后通过运动估计或者运动补偿而被处理以用于编码或者解码在相同帧内的一个或者多个随后的块。在重构和环路滤波操作已经被执行之后,所述数据可以例如被存储在所述存储器中。可以使用传统的帧间预测操作而有效地处理存储在所述存储器中的所述数据,以识别在相同帧的块内的相似的视频对象。



1. 一种用于编码视频帧的当前块的方法,所述方法包括:

通过基于存储在存储器中的第一数据执行运动估计来识别运动矢量候选的第一集合,所述第一数据与在所述视频帧内的所述当前块之前的一个或者多个编码块相关联,所述第一数据在将所述一个或者多个编码块进行编码之后被存储在所述存储器中;

通过对至少一个先前编码的视频帧的至少一个编码块执行帧间预测来识别运动矢量候选的第二集合;

从运动矢量候选的所述第一集合或者运动矢量候选的所述第二集合的至少一个中选择至少一个运动矢量;

使用基于所选择的至少一个运动矢量而生成的预测块来确定所述当前块的预测残差块;

对所述预测残差块进行变换以产生变换系数;

量化所述变换系数以产生量化系数;

重构所述量化系数以产生重构的当前块;以及

将第二数据存储在所述存储器中以用于对在所述视频帧内在所述当前块之后的视频块进行编码,所述第二数据指示与所述重构的当前块相关联的视频对象。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或者多个编码块在所述视频帧的受限区外,所述受限区指定为编码器管线处理所预留的所述视频帧的部分。

3. 根据权利要求1或者2所述的方法,其中,在没有访问动态存储器的情况下识别运动矢量候选的所述第一集合。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,所选择的至少一个运动矢量是从运动矢量候选的所述第一集合中选择的,所述方法进一步包括:

将一个或者多个语法元素编码到比特流内的所述视频帧的报头,所述当前块被编码到该比特流,所述一个或者多个语法元素指示所述第一数据被用来编码所述当前块。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,运动矢量候选的所述第一集合包括通过对一个或者多个参考帧的视频块执行运动估计所识别的一个或者多个运动矢量候选。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其中,所述存储器是本地静态随机存取存储器或者外部动态随机存取存储器。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,所述方法进一步包括:

对所述重构的当前块的至少一部分进行滤波以产生所述第二数据。

8. 一种用于编码视频帧的当前块的设备,所述设备包括:

处理器,所述处理器被配置成执行存储在非暂时性存储介质中的指令以:

通过基于存储在存储器中的第一数据执行运动估计来识别运动矢量候选的第一集合,所述第一数据与在所述视频帧内的所述当前块之前的一个或者多个编码块相关联,所述第一数据在将所述一个或者多个编码块进行编码之后被存储在所述存储器中;

通过对至少一个先前编码的视频帧的至少一个编码块执行帧间预测来识别运动矢量候选的第二集合;

从运动矢量候选的所述第一集合或者运动矢量候选的所述第二集合的至少一个中选择至少一个运动矢量;

使用基于所选择的至少一个运动矢量而生成的预测块来确定所述当前块的预测残差

块；

对所述预测残差块进行变换以产生变换系数；

量化所述变换系数以产生量化系数；

重构所述量化系数以产生重构的当前块；以及

将第二数据存储在所存储器中以用于对在所述视频帧内在所述当前块之后的视频块进行编码，所述第二数据指示与所述重构的当前块相关联的视频对象。

9. 根据权利要求8所述的设备，其中，所述一个或者多个编码块在所述视频帧的受限区外，所述受限区指定为编码器管线处理所预留的所述视频帧的部分。

10. 根据权利要求8或者9所述的设备，其中，在没有访问动态存储器的情况下识别运动矢量候选的所述第一集合。

11. 根据权利要求8至10中任一项所述的设备，其中，所选择的至少一个运动矢量是从运动矢量候选的所述第一集合中选择的，其中，所述指令包括用于执行以下操作的指令：

将一个或者多个语法元素编码到比特流内的所述视频帧的报头，所述当前块被编码到该比特流，所述一个或者多个语法元素指示所述第一数据被用来编码所述当前块。

12. 根据权利要求8至11中任一项所述的设备，其中，运动矢量候选的所述第一集合包括通过对一个或者多个参考帧的视频块执行运动估计来识别的一个或者多个运动矢量候选。

13. 根据权利要求8至12中任一项所述的设备，其中，所述存储器是本地静态随机存取存储器或者外部动态随机存取存储器。

14. 根据权利要求8至13中任一项所述的设备，其中，所述指令包括用于执行以下操作的指令：

对所述重构的当前块的至少一部分进行滤波以产生所述第二数据。

15. 一种用于从比特流对编码视频帧的编码块进行解码的方法，所述方法包括：

从所述比特流解码一个或者多个语法元素，所述一个或者多个语法元素指示通过对所述编码视频帧的一个或者多个重构块执行运动补偿来解码所述编码块；

从所述比特流解码至少一个运动矢量并且基于存储在存储器中的第一数据执行运动补偿，所述第一数据与所述一个或者多个重构块相关联，在所述一个或者多个重构块的重构之后所述第一数据被存储在所述存储器中；

使用解码的所述至少一个运动矢量生成预测块；

将所述编码块的系数解量化以产生解量化系数；

对所述解量化系数进行逆变换以重构预测残差块；

将所述预测残差块与所述预测块组合以产生重构的当前块；以及

将第二数据存储在所存储器中以用于解码在所述编码视频帧内在所述编码块之后的视频块，所述第二数据指示与所述重构的当前块相关联的视频对象。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，所述一个或者多个重构块在所述编码视频帧的受限区外，所述受限区指定为解码器管线处理所预留的所述编码视频帧的部分。

17. 根据权利要求15或者16所述的方法，其中，所解码的至少一个运动矢量是在没有访问动态存储器的情况下被识别的。

18. 根据权利要求15至17中任一项所述的方法，其中，所解码的至少一个运动矢量包括

使用一个或者多个参考帧所识别的一个或者多个运动矢量。

19. 根据权利要求15至18中任一项所述的方法,其中,所述编码视频帧是关键帧,其中,所述存储器是本地静态随机存取存储器或者外部动态随机存取存储器。

20. 根据权利要求15至19中任一项所述的方法,所述方法进一步包括:

对所述重构块的至少一部分进行滤波以产生所述第二数据。

21. 一种用于从比特流对编码视频帧的编码块进行解码的设备,所述设备包括:

处理器,所述处理器被配置成执行存储在非暂时性存储介质中的指令以:

从所述比特流解码一个或者多个语法元素,所述一个或者多个语法元素指示通过对所述编码视频帧的一个或者多个重构块执行运动补偿来解码所述编码块;

从所述比特流解码至少一个运动矢量并且基于存储在存储器中的第一数据执行运动补偿,所述第一数据与所述一个或者多个重构块相关联,所述第一数据在所述一个或者多个重构块的重构之后被存储在所述存储器中;

使用解码的所述至少一个运动矢量生成预测块;

将所述编码块的系数解量化以产生解量化系数;

对所述解量化系数进行逆转换以重构预测残差块;

将所述预测残差块与所述预测块组合以产生重构的当前块;以及

将第二数据存储在所述存储器中以用于解码在所述编码视频帧内的所述编码块块之后的视频块,所述第二数据指示与所述重构的当前块相关联的视频对象。

相同帧运动估计和补偿

背景技术

[0001] 数字视频流可以使用一系列帧或者静止图像来表示视频。数字视频可以用于各种应用,包括例如视频会议、高清视频娱乐、视频广告或者共享用户生成的视频。数字视频流可以包含大量数据并且消耗计算装置的大量计算或者通信资源来处理、传输或者存储视频数据。为了减少视频流中的数据量,已经提出了各种各样的方法,包括编码或者解码技术。

发明内容

[0002] 根据本公开的实施方式的一种编码视频帧的当前块的方法包括:通过基于存储在存储器中的第一数据执行运动估计来识别运动矢量候选的第一集合。第一数据与在视频帧内的当前块之前的一个或者多个编码块相关联并且在一个或者多个编码块的解码之后被存储在存储器中。方法进一步包括通过对至少一个先前编码的视频帧的至少一个编码块执行帧间预测来识别运动矢量候选的第二集合。方法进一步包括从运动矢量候选的第一集合或者运动矢量候选的第二集合的至少一个中选择至少一个运动矢量。方法进一步包括使用基于所选的至少一个运动矢量而生成的预测块来确定当前块的预测残差块。方法进一步包括对预测残差块进行变换以产生变换系数。方法进一步包括量化变换系数以产生量化系数。方法进一步包括重构量化系数以产生重构的当前块。方法进一步包括将第二数据存储在存储器中以用于编码在视频帧内的当前块之后的视频块。第二数据指示与重构的当前块相关联的视频对象。

[0003] 根据本公开的实施方式的一种用于编码视频帧的当前块的设备包括处理器,该处理器被配置成执行存储在非暂时性存储介质中的指令。指令包括用于通过基于存储在存储器中的第一数据执行运动估计识别运动矢量候选的第一集合的指令。第一数据与在视频帧内的当前块之前的一个或者多个编码块相关联并且在一个或者多个编码块的解码之后被存储在存储器中。指令进一步包括用于通过对至少一个先前编码的视频帧的至少一个编码块执行帧间预测来识别运动矢量候选的第二集合的指令。指令进一步包括用于从运动矢量候选的第一集合或者运动矢量候选的第二集合的至少一个中选择至少一个运动矢量的指令。指令进一步包括用于使用基于所选的至少一个运动矢量而生成的预测块来确定当前块的预测残差块的指令。指令进一步包括用于对预测残差块进行变换以产生变换系数的指令。指令进一步包括用于量化变换系数以产生量化系数的指令。指令进一步包括用于重构量化系数以产生重构的当前块的指令。指令进一步包括用于将第二数据存储在存储器中以用于编码在视频帧内的当前块之后的视频块的指令。第二数据指示与重构的当前块相关联的视频对象。

[0004] 根据本公开的实施方式的一种用于从比特流对编码视频帧的编码块进行解码的方法包括:从比特流解码一个或者多个语法元素。一个或者多个语法元素指示通过对编码视频帧的一个或者多个重构块执行运动补偿来解码编码块。方法进一步包括从比特流解码至少一个运动矢量并且基于存储在存储器中的第一数据执行运动补偿。第一数据与一个或者多个重构块相关联。第一数据是在一个或者多个重构块的重构之后存储在存储器中的。

方法进一步包括使用解码的至少一个运动矢量生成预测块。方法进一步包括解量化编码块的系数以产生解量化系数。方法进一步包括对解量化系数进行逆变换以重构预测残差块。方法进一步包括将预测残差块与预测块组合以产生重构块。方法进一步包括将第二数据存储在存储器中以用于解码在编码视频帧内的编码块之后的视频块。第二数据指示与重构块相关联的视频对象。

[0005] 根据本公开的实施方式的一种用于从比特流对编码视频帧的编码块进行解码的设备包括处理器,该处理器被配置成执行存储在非暂时性存储介质中的指令。指令包括用于执行以下操作的指令:从比特流解码一个或者多个语法元素,一个或者多个语法元素指示通过对编码视频帧的一个或者多个重构块执行运动补偿来解码编码块;从比特流解码至少一个运动矢量并且基于存储在存储器中的第一数据执行运动补偿,第一数据与一个或者多个重构块相关联,第一数据是在一个或者多个重构块的重构之后存储在存储器中的;使用解码的至少一个运动矢量生成预测块;解量化编码块的系数以产生解量化系数;对解量化系数进行逆变换以重构预测残差块;将预测残差块与预测块组合以产生重构的当前块;以及将第二数据存储在存储器中以用于解码在编码视频帧内的编码块之后的视频块。第二数据指示与重构的当前块相关联的视频对象。

[0006] 本公开的这些和其它方面公开于实施例、所附权利要求和附图的下面的详细描述中。

附图说明

[0007] 本文中的描述参考下述附图,其中,贯穿多个视图,相同的元件符号涉及相同的部件。

[0008] 图1是视频编码和解码系统的示意图。

[0009] 图2是可以实施发送站或者接收站的计算装置的示例的框图。

[0010] 图3是要被编码并且然后被解码的典型视频流的示意图。

[0011] 图4是根据本公开的实施方式的编码器的框图。

[0012] 图5是根据本公开的实施方式的解码器的框图;

[0013] 图6是使用相同帧运动估计来编码视频帧的当前块的技术的示例的流程图。

[0014] 图7是使用相同帧运动补偿来对编码视频帧的编码块进行解码的技术的示例的流程图。

[0015] 图8是视频帧的图示,该视频帧包括使用相同帧运动估计和补偿代码化的当前块。

[0016] 图9是视频帧的图块的图示,该视频帧包括使用相同帧运动估计和补偿来并行代码化的当前块。

[0017] 图10是被配置用于使用相同帧运动估计来编码视频帧的当前块的硬件组件的框图。

[0018] 图11是被配置用于使用相同帧运动补偿来对编码视频帧的编码块进行解码的硬件组件的框图。

具体实施方式

[0019] 视频压缩方案可以包括:将相应的图像或者帧分解成更小的部分诸如块,并且使

用限制输出中各个块包括的信息的技术生成输出比特流。编码比特流可以被解码以从有限的信息重新创建源图像。典型的视频压缩和解压缩技术使用定期的运动补偿,该定期的运动补偿基于视频帧之间的时间相似性使用帧间冗余来预测运动或者基于单独的视频帧内的空间相似性使用帧间冗余来预测运动。

[0020] 在一些情况下,硬件组件可以被配置成将包括帧的输入视频流编码成压缩比特流并且/或者将压缩比特流解码成输出视频流以供显示。硬件组件可以例如包括诸如通过利用运动估计或者补偿来识别帧间冗余在编码和/或解码期间预测运动的功能。通常仅仅使用运动估计和补偿以及帧间预测操作来预测针对其它帧的数据的运动。然而,视频序列可以包括无法使用其它帧来预测的帧。

[0021] 例如,视频序列可以包括一个或者多个关键帧,该一个或者多个关键帧可以包括与其它帧不同的视频对象。关键帧可以例如是视频序列中的第一帧、与按照视频序列显示的新场景相关联的第一帧、视频序列的观看者已经跳过或者跳转的帧等。关键帧的整个图像通常被编码成压缩比特流,因为它可能无法通过其它方式识别,因此,如果不进行编码,则关键帧的部分可能会丢失。因此,与其它类型的帧相比,关键帧可能需要更多的带宽和功率来进行编码或者解码。在使用硬件组件的情况下,在关键帧处理期间,运动估计或者补偿功能可能处于空闲状态。这是因为关键帧没有使用帧间冗余进行编码或者解码。

[0022] 本公开的实施方式包括:使用硬件组件的运动估计或者补偿功能来编码或者解码关键帧和其它视频帧。硬件组件包括存储器(例如,本地静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)等)。当帧的块被编码或者解码时,与此块相关联的数据被存储在存储器中。此数据然后通过运动估计(例如,在编码期间)或者运动补偿(例如,在解码期间)而被处理以用于编码或者解码在相同帧内的一个或者多个随后的块。在编码或者解码期间已经对块执行重构和环路滤波操作之后,数据可以例如被存储在存储器中。存储在存储器中的数据可以使用传统的帧间预测操作而被有效地处理,以识别在相同帧的块内的相似的视频对象。

[0023] 通过将数据存储在本地静态存储器中和使用该存储的数据来预测相同帧的随后的块的数据,例如,硬件组件不需要访问外部存储器。因此,使用硬件组件,本公开的实施方式可以减小编码或者解码视频数据所需的带宽和功率的数量。然而,在用于编码或者解码块的数据存储在外部存储器(例如,外部DRAM)中的一些实施方式中,这些方式仍然可以减小编码或者解码所需的带宽和功率的数量,诸如,在存储在这种外部DRAM或者类似的存储器中的数据被用来编码或者解码关键帧的情况下。尽管这样的结果在处理关键帧时可能很容易识别,但是本公开的实施方式也为处理其它类型的帧提供了好处。例如,处理包括内容中的突变、照明、快速运动等的非关键帧所需的资源也可以使用本公开的实施方式来减少。

[0024] 使用硬件组件的运动估计或者补偿功能来编码或者解码关键帧和其它视频帧的技术的另外的细节在本文中最初是参考能够实施这些技术的系统来描述的。图1是视频编码和解码系统100的示意图。发送站102可以是例如计算机,该计算机具有诸如图2所描述的硬件内部构成的硬件内部构成。然而,发送站102的其它实施方式也是可能的。例如,发送站102的处理可以分布在多个装置中。

[0025] 网络104可以连接发送站102和接收站106以编码和解码视频流。具体地,视频流可以在发送站102中编码,并且编码视频流可以在接收站106中解码。网络104可以是例如互联

网。网络104也可以是局域网 (LAN)、广域网 (WAN)、虚拟专用网络 (VPN)、蜂窝电话网或者在该示例中将视频流从发送站102传输至接收站106的任何其它方式。

[0026] 在一个示例中,接收站106可以是计算机,该计算机具有诸如图2所描述的硬件内部构成的硬件内部构成。然而,接收站106的其它合适的实施方式也是可能的。例如,接收站106的处理可以分布在多个装置中。

[0027] 视频编码和解码系统100的其它实施方式也是可能的。例如,实施方式可以省略网络104。在另一种实施方式中,视频流可以被编码并且然后被存储以在以后的时间传输至接收站106或者具有存储器的任何其它装置。在一种实施方式中,接收站106接收(例如,经由网络104、计算机总线和/或一些通信路径)编码视频流和存储视频流以进行随后的解码。在示例实施方式中,实时传输协议 (RTP) 用于通过网络104传输编码视频。在另一种实施方式中,可以使用除了RTP之外的传输协议,例如,基于超文本传输协议 (HTTP) 的视频流协议。

[0028] 当用于视频会议系统时,例如,发送站102和/或接收站106可以包括下述编码和解码视频流的能力。例如,接收站106可以是视频会议参与者,该视频会议参与者接收来自视频会议服务器(例如,发送站102)的编码视频比特流以解码和观看并且进一步将其自己的视频比特流编码和发送到视频会议服务器以通过其它参与者解码和观看。

[0029] 图2是可以实施发送站或者接收站的计算装置200的示例的框图。例如,计算装置200可以实施图1的发送站102和接收站106中的一个或者两个。计算装置200可以是包括多个计算装置的计算系统的形式或者是一个计算装置的形式,例如,移动电话、平板计算机、膝上型计算机、笔记本计算机、桌面型计算机等。

[0030] 计算装置200中的处理器202可以是传统的中央处理单元。可替代地,处理器202可以是另一种类型的装置或者能够操纵或者处理现在存在或者以后发展的信息的多个装置。例如,尽管所公开的实施方式可以用示出的一个处理器(例如,处理器202)来实践,但是在速度和效率方面的优势可以通过使用一个以上的处理器来实现。

[0031] 在实施方式中,计算装置200中的存储器204可以是只读存储器 (ROM) 装置或者随机存取存储器 (RAM) 装置。然而,其它合适类型的存储装置也可以用作存储器204。存储器204可以包括由处理器202使用总线212访问的代码和数据206。存储器204可以进一步包括操作系统208和应用程序210,应用程序210包括允许处理器202执行本文所描述的技术的至少一个程序。例如,应用程序210可以包括应用1至N,该应用1至N进一步包括执行本文所描述的技术的视频代码化应用。计算装置200还可以包括二级存储装置214,该二级存储装置214可以例如是与移动计算装置一起使用的存储器卡。因为视频通信会话可以包含大量信息,所以它们可以按照需要被全部或者部分存储在二级存储装置214和加载到存储器204中以进行处理。

[0032] 计算装置200还可以包括一个或者多个输出装置,诸如,显示器218。在一个示例中,显示器218可以是触敏显示器,该触敏显示器将显示器与触敏元件组合,该触敏元件可操作以感测触摸输入。显示器218可以经由总线212耦合至处理器202。除了显示器218之外或者作为显示器218的替代,还可以提供允许用户编程或者另外使用计算装置200的其它输出装置。当输出装置是或者包括显示器时,显示器可以各种方式来实施,包括通过液晶显示器 (LCD)、阴极射线管 (CRT) 显示器或者发光二极管 (LED) 显示器诸如有机LED (OLED) 显示器。

[0033] 计算装置200还可以包括图像感测装置220例如相机或者能够感测图像诸如操作计算装置200的用户的图像的现在存在或者以后发展的任何其它图像感测装置220或者与其进行通信。图像感测装置220可以定位为指向操作计算装置200的用户。在示例中,图像感测装置220的位置和光轴可以被配置成使视场包括直接与显示器218相邻并且从其可见显示器218的区域。

[0034] 计算装置200还可以包括声音感测装置222例如麦克风或者能够感测计算装置200附近的声音的现在存在或者以后发展的任何其它声音感测装置或者与其进行通信。声音感测装置222可以定位为指向操作计算装置200的用户并且可以被配置成接收用户在操作计算装置200时发出的声音例如语音或者其它话语。

[0035] 尽管图2描绘了计算装置200的处理器202和存储器204被集成为一个单元,但是也可以利用其它配置。处理器202的操作可以跨能够直接或者在局域网或者其它网络上耦合的多个机器(其中,单独的机器可以具有一个或者多个处理器)分布。存储器204可以分布在多个机器上,诸如,执行计算装置200的操作的多个机器中的基于网络的存储器或者存储器。尽管在这里被描绘成一个总线,但是计算装置200的总线212可以由多个总线组成。进一步地,二级存储装置214可以直接耦合至计算装置200的其它组件或者可以经由网络访问并且可以包括集成单元,诸如,存储器卡或者多个单元,诸如,多个存储器卡。计算装置200因此可以用各种配置来实施。

[0036] 图3是要被编码并且然后被解码的视频流300的示意图。视频流300包括视频序列302。在下一个级别,视频序列302包括多个相邻帧304。虽然描绘三个帧作为相邻帧304,但是视频序列302可以包括任何数量的相邻帧304。相邻帧304然后可以进一步细分成单独的帧,例如,帧306。在下一个级别,帧306可以分成一系列平面或者段308。例如,段308可以是允许进行并行处理的帧的子集。段308还可以是能够将视频数据分成单独的颜色帧的子集。例如,颜色视频数据的帧306可以包括亮度平面和两个色度平面。段308可以不同的分辨率采样。

[0037] 无论帧306是否被分成段308,帧306都可以被进一步细分成块310,该块310可以包含与例如在帧306中的 16×16 像素相对应的数据。块310也可以设置为包括来自像素数据的一个或者多个段308的数据。块310也可以具有任何其它合适的大小,诸如, 4×4 像素、 8×8 像素、 16×8 像素、 8×16 像素、 16×16 像素或者更大。除非另有说明,否则术语块和宏块在这里可以互换使用。

[0038] 图4是根据本公开的实施方式的编码器400的框图。如上所述,编码器400可以实施在发送站102中,诸如,通过提供存储在存储器例如存储器204中的计算机软件程序。计算机软件程序可以包括机器指令,该机器指令在被处理器诸如处理器202执行时使发送站102以图4中所描述的方式编码视频数据。编码器400也可以实施为包括在例如发送站102中的专用硬件。在一种特别期望的实施方式中,编码器400是硬件编码器。

[0039] 编码器400具有用于通过使用视频流300作为输入执行正向路径(用实心连接线表示)中的各种功能以产生编码或者压缩比特流420的以下阶段:帧内/帧间预测阶段402、变换阶段404、量化阶段406和熵编码阶段408。编码器400还可以包括用于重构编码未来块的帧的重构路径(用虚连接线表示)。在图4中,编码器400具有用于执行重构路径中的各种功能的以下阶段:解量化阶段410、逆变换阶段412、重构阶段414和环路滤波阶段416。编码器

400的其它结构变型也可以被用来编码视频流300。

[0040] 当视频流300被呈现以进行编码时,相应的相邻帧304诸如帧306可以块为单位被处理。在帧内/帧间预测阶段402,相应的块可以使用帧内预测(也被称为内预测)或者帧间预测(也被称为间预测)来编码。在任何情况下,都可以形成预测块。在帧内预测的情况下,预测块可以由之前已经被编码和重构的当前帧中的样本形成。在帧间预测的情况下,预测块可以从之前重构的一个或者多个参考帧中的样本形成。

[0041] 接下来,在帧内/帧间阶段402可以从当前块减去预测块以产生残差块(也被称为残差或者预测残差)。变换阶段404使用基于块的变换将残差变换成例如频域中的变换系数。量化阶段406使用量化器值或者量化级将变换系数转换为离散量子值,该离散量子值被称为量化变换系数。例如,变换系数可以除以量化器值并且被截断。

[0042] 量化变换系数然后在熵编码阶段408被熵编码。熵编码系数连同用于解码块的其它信息(该信息可以包括例如语法元素,诸如,用于指示所使用的预测类型、变换类型、运动矢量、量化器值等)然后被输出至压缩比特流420。压缩比特流420可以使用各种技术诸如变长代码化(VLC)或者算术代码化来格式化。压缩比特流420也可以被称为编码视频流或者编码视频比特流,并且术语在这里会互换使用。

[0043] 重构路径(用虚连接线表示)可以被用来确保编码器400和(下面关于图5描述的)解码器500使用相同的参考帧解码压缩比特流420。重构路径执行与发生在(下面关于图5描述的)解码过程期间的功能相似的功能,包括在解量化阶段410对量化变换系数进行解量化和在逆变换阶段412对解量化变换系数进行逆变换以产生导数残差块(也被称为导数残差)。在重构阶段414,在帧内/帧间预测阶段402预测的预测块可以与导数残差相加以产生重构块。环路滤波阶段416可以应用于重构块以减少失真,诸如,块伪影。

[0044] 编码器400的其它变型也可以用于编码压缩比特流420。在一些实施方式中,基于非变换的编码器可以在没有某些块或者帧的变换阶段404的情况下直接量化残差信号。在一些实施方式中,编码器可以具有在公共阶段中组合的量化阶段406和解量化阶段410。

[0045] 图5是根据本公开的实施方式的解码器500的框图。解码器500可以实施在接收站106中,例如,通过提供存储在存储器204中的计算机软件程序。计算机软件程序可以包括机器指令,该机器指令在被处理器诸如处理器202执行时使接收站106以图5中描述的方式解码视频数据。解码器500也可以实施在包括在例如发送站102或者接收站106中的硬件中。

[0046] 与上述编码器400的重构路径相似,在一个示例中,解码器500包括用于执行各种功能以从压缩比特流420产生输出视频流516的以下阶段:熵解码阶段502、解量化阶段504、逆变换阶段506、帧内/帧间预测阶段508、重构阶段510、环路滤波阶段512和可选的后滤波阶段514。解码器500的其它结构变型也可以被用来解码压缩比特流420。

[0047] 当压缩比特流420被呈现以进行解码时,压缩比特流420内的数据元素可以在熵解码阶段502被解码以产生一组量化变换系数。解量化阶段504对量化变换系数进行解量化(例如,通过使量化变换系数与量化器值相乘),并且逆变换阶段506对解量化变换系数进行逆变换以产生导数残差,该导数残差可能与逆变换阶段412在编码器400中产生的导数残差相同。使用从压缩比特流420解码的报头信息,解码器500可以使用帧内/帧间预测阶段508产生与(例如,在帧内/帧间预测阶段402)在编码器400中产生的预测块相同的预测块。

[0048] 在重构阶段510,预测块可以与导数残差相加以产生重构块。环路滤波阶段512可

以应用于重构块以减少块伪影(例如,使用去块滤波、样本自适应偏移滤波等或者它们的组合)。其它滤波也可以应用于重构块。在该示例中,后滤波阶段514应用于重构块以减少块失真,并且输出结果作为输出视频流516。输出视频流516也可以被称为解码视频流,并且术语在这里会互换使用。解码器500的其它变型也可以被用来解码压缩比特流420。在一些实施方式中,解码器500可以在没有后滤波阶段514的情况下产生输出视频流516。

[0049] 现在关于图6和图7描述用于编码或者解码视频帧的技术。图6是用于使用相同帧运动估计编码视频帧的当前块的技术600的示例的流程图。图7是用于使用相同帧运动补偿解码视频帧的当前块的技术700的示例的流程图。技术600和技术700中的一个或两者可以实施为例如软件程序,该软件程序可以由计算装置诸如发送站102或者接收站106执行。例如,软件程序可以包括机器可读指令,该机器可读指令可以存储在诸如存储器204或者二级存储装置214等存储器中并且在被诸如处理器202等处理器执行时可以使计算装置执行技术600和技术700中的一个或两者。技术600和技术700中的一个或两者可以使用专用硬件或者固件例如下面关于图10和图11描述的硬件组件1000和1100来实施。如上所述,一些计算装置可能具有多个存储器或者处理器,并且在技术600和技术700中描述的操作可以使用多个处理器、存储器或者两者来分配。

[0050] 为了便于解释,技术600和技术700分别被描绘和描述为一系列的步骤或者操作。然而,根据本公开的步骤或者操作可以按照各种顺序和/或同时发生。另外,可以使用未在本文中呈现和描述的其它步骤或者操作。此外,可能并不需要所有所示的步骤或者操作来实施根据所公开的主题的技术。

[0051] 首先参照图6,示出了用于使用相同帧运动估计编码视频帧的当前块的技术600。在602中,运动矢量候选的第一集合基于存储在存储器(例如,本地SRAM、外部DRAM等)中的数据通过执行运动估计来识别的。运动矢量候选的第一集合包括至少一个运动矢量,该至少一个运动矢量可以被用来生成当前块的预测块。视频帧可以是关键帧。可替代地,视频帧可以是帧内、帧间或者另一种类型的视频帧。

[0052] 存储在存储器中的数据与在视频帧内的当前块之前的一个或者多个编码块相关联。因此,数据是在一个或者多个编码块的编码之后被存储在存储器中的。例如,可以对视频帧的第一块进行预测、变换、量化、重构和滤波。在第一块的滤波之后,与第一块相关联的数据可以存储在存储器中,诸如,以用于编码视频帧的第二块。由于与一个或者多个编码块相关联的数据存储在存储器中,因此无需访问动态存储器便可识别运动矢量候选的第一集合。

[0053] 一个或者多个编码块位于视频帧内但是在视频帧的受限区外。受限区指的是为处理预留的视频帧的部分(例如,使得位于受限区内的像素和/或块数据还不可用来编码当前块)。例如,受限区可以反映出、对应于、指定或者限定出为编码器管线处理、环路滤波等或者它们的组合预留的视频帧的部分。下面关于图8描述受限区的示例。由于可能存在更多的编码块,其中每个块都是使用技术600处理的,因此当使用技术600来编码视频帧的块时,在运动矢量候选的第一集合中可能有更多的运动矢量。

[0054] 在604中,运动矢量候选的第二集合是通过至少一个先前编码的视频帧的至少一个编码块执行帧间预测来识别的。运动矢量候选的第二集合包括至少一个运动矢量,该至少一个运动矢量可以被用来生成当前块的预测块。上面关于图4所示的帧内/帧间预测阶

段402描述通过执行帧间预测来识别运动矢量的技术。

[0055] 在606中,至少一个运动矢量选自运动矢量候选的第一集合、运动矢量候选的第二集合或者两者。选择至少一个运动矢量可以包括确定因为预测运动矢量候选的第一集合和运动矢量候选的第二集合的运动矢量中的多个运动矢量的当前块(例如,使用传统的帧内预测或者帧间预测,或者通过识别视频帧内的其它视频块诸如一个或者多个编码块公共于的公共图像对象)而产生的率失真值。率失真值指的是使失真量(例如,视频质量的损失)与代码化块或者其它视频分量的率(例如,比特数)平衡的函数(例如,线性函数)。在确定率失真值之后,选择用于确定率失真值中的一个或者多个最低率失真值的一个或者多个运动矢量候选。

[0056] 在608中,为当前块确定预测残差块。预测残差块是通过基于所选的至少一个运动矢量生成预测块来确定的。预测残差块表示要被编码的当前块与预测块之间的差异。上面关于图4所示的帧内/帧间预测阶段402描述确定预测残差块的操作。在610中,对预测残差块进行变换以产生变换系数。对预测残差块进行变换可以包括:将离散余弦变换(DCT)、非对称离散正弦变换(ADST)或者其它变换(或者它们的近似)应用于系数,以将预测残差块的系数变换成变换系数。上面关于图4所示的变换阶段404描述对预测残差块进行变换的操作。

[0057] 在612中,量化变换系数以产生量化系数。量化系数表示在变换预测残差块中反映出来的像素的量化值。上面关于图4所示的量化阶段406描述量化变换系数的操作。在614中,重构量化系数以产生重构的当前块。重构的当前块的系数反映出或者对应于当前块编码之前的像素的系数。上面关于图4所示的重构阶段414描述重构的当前块的操作(例如,基于在图4所示的解量化阶段410和逆变换阶段412执行的操作)。

[0058] 在616中,对重构的当前块的至少一部分进行滤波以产生数据,该数据指示与重构的当前块相关联的视频对象。滤波可以包括将解块滤波器、样本自适应偏移(SAO)滤波器或者另一种滤波器中的一个或多个应用于重构的当前块的一个或者多个像素。上面关于图4所示的环路滤波阶段416描述对重构的当前块进行滤波的操作。

[0059] 视频对象可以指由重构的当前块(以及从包括视频帧的输入视频流接收的当前块)的像素值表示的对象纹理或者类似的视觉方面。例如,当从运动矢量候选的第一集合选择用于确定预测残差块的所选运动矢量,使得基于存储在存储器中的数据通过使用运动估计来估计当前块的运动时,视频对象可以反映同样存在于视频帧的一个或者多个其它块中的图像模式。可替代地,视频对象可以指在重构的当前块(以及因此当前块)内或者另外与其相关联的运动。例如,当从运动矢量候选的第二集合选择用于确定预测残差块的所选运动矢量,使得基于参考帧通过使用帧间预测预测当前块的运动时,视频对象可以反映出使用所选运动矢量演示的运动。

[0060] 在618中,将指示与重构的当前块相关联的视频对象的数据存储在存储器中以用于编码在视频帧内的当前块之后的视频块。存储数据可以包括将当前块的变换系数、被选择用于编码当前块的运动矢量、指示由当前块的像素值表示的视频对象的数据等或者它们的组合中的一个或者多个存储在相同帧存储器内以识别运动矢量候选的第一集合,从该相同帧存储器接收数据。

[0061] 在一些实施方式中,技术600包括:将一个或者多个语法元素编码成当前块编码成

的比特流内的视频帧的报头。一个或者多个语法元素指示存储在相同帧存储器中的第一数据被用来编码当前块。一个或者多个语法元素可以例如包括编码成视频帧的帧报头的一个或者多个比特。可替代地,一个或者多个语法元素可以编码成片报头、图块报头或者与包括使用第一数据编码的当前块的视频帧相关联的其它报头。一个或者多个语法元素反映选择来编码当前块的运动矢量选自包括当前块的视频帧。然而,在一些情况下,诸如,在包括当前块的视频帧是关键帧的情况下,技术600可以省略将语法元素编码成视频帧的报头。

[0062] 技术600可以包括更新上下文模型以反映基于存储在存储器中的相同帧数据而识别的运动矢量被用来编码当前块。例如,基于识别到的这种运动矢量而更新的上下文模型可能与用于传统的运动矢量(例如,通过传统的帧间预测或者帧内预测识别的运动矢量)的上下文模型不同。这种上下文模型反映对使用相同帧数据编码当前块的统计,例如,相同帧数据对于编码当前块是最优的概率。

[0063] 此外,指向相同帧存储器的所选运动矢量的熵代码化可能以其他方式与传统的运动矢量的熵代码化不同。例如,在空间邻居信息不可用于识别视频帧内的运动矢量预测以对指向相同帧存储器的所选运动矢量进行熵代码化的情况下,可以在视频帧内使用空间邻居执行运动估计以提供运动矢量预测。在另一个示例中,由于指向相同帧的运动矢量需要观察与指向不同的编码的视频帧的运动矢量的边界约束不同的边界约束,因此对于相同帧运动矢量的熵代码化可能存在观察到的范围限制。

[0064] 在一些实施方式中,运动矢量候选的第一集合包括通过对一个或者多个参考帧的视频块执行运动估计而识别的运动矢量候选。例如,在双向预测模式下,不能执行运动估计的编码块可以用作参考帧中的一个。也可以使用一个或者多个其它参考帧例如过去的帧或者未来的帧。在一些实施方式中,运动矢量候选的第一集合可以包括规则的运动矢量和/或不规则的运动矢量,例如,指示子像素插值、运动变形或者类似的图像变化被使用的运动矢量。在一些实施方式中,生成预测块可以包括除了或者代替帧间预测使用帧内预测(例如,用于识别运动矢量的第一集合和运动矢量的第二集合)。上面关于图4所示的帧内/帧间预测阶段402描述基于使用帧间预测来生成预测块的操作。

[0065] 技术600可以被执行以并行编码视频帧的相应图块内的当前块。下面关于图9描述使用图块进行并行编码的示例。在一些实施方式中,技术600可以省略616中进行的滤波。

[0066] 接下来参照图7,示出了用于使用相同帧运动补偿对编码视频帧的编码块进行解码的技术700。在702中,从编码块和编码视频帧编码成的比特流解码一个或者多个语法元素。一个或者多个语法元素指示通过对编码视频帧的一个或者多个重构块执行运动补偿来解码编码块。即,一个或者多个语法元素可以反映编码块是通过对表示在编码视频帧内的编码块之前的重构和滤波块的数据执行运动估计而被编码的。

[0067] 在704中,从比特流解码运动矢量并且基于存储在存储器(例如,本地SRAM、外部DRAM等)中的数据执行运动补偿。运动矢量包括可以用于生成编码块的预测块的至少一个运动矢量。编码视频帧可以是关键帧。可替代地,编码视频帧可以是帧内、帧间或者另一种类型的视频帧。

[0068] 存储在存储器中的数据与在编码视频帧内的编码块之前的一个或者多个解码块相关联。因此,数据是在一个或者多个解码块的解码之后被存储在存储器中的。例如,可以对视频帧的第一编码块进行熵解码、解量化、逆变换、预测、重构和滤波。在第一编码块的滤

波之后,与第一编码块相关联的数据可以存储在存储器中,诸如,以用于解码编码视频帧的第二编码块。在一些实施方式中,在与一个或者多个解码块相关联的数据存储在存储器中的情况下,无需访问动态存储器便可以解码至少一个运动矢量。

[0069] 一个或者多个解码块位于编码视频帧内但是在编码视频帧的受限区外。受限区指的是为处理预留的编码视频帧的部分(例如,使得位于受限区内的像素和/或块数据还不可用来解码编码块)。例如,受限区可以反映出、对应于、指定或者限定出为解码器管线处理、环路滤波等或者它们的组合预留的编码视频帧的部分。下面关于图8描述受限区的示例。由于可能存在更多的解码块,其中每个编码块都是使用技术700处理的,因此当使用技术700来对编码视频帧的编码块进行解码时,可能有更多的运动矢量。

[0070] 在706中,使用解码的至少一个运动矢量为编码块生成预测块。上面关于图5所示的帧内/帧间预测阶段508描述生成预测块的操作。在708中并且与选择至少一个运动矢量和生成预测块分开,解量化编码块的系数以产生解量化系数。解量化系数表示在编码块中反映出来的像素的解量化值,诸如,基于编码期间应用的变换和预测。上面关于图5所示的解量化阶段504描述解量化编码块的系数的操作。

[0071] 在710中,对解量化系数进行逆变换以重构预测残差块。对解量化系数进行逆变换可以包括:将DCT、ADST或者其它逆变换应用于解量化编码块的系数以将解量化编码块的系数变换成预测残差块。上面关于图5所示的逆变换阶段506描述对解量化编码块进行逆变换的操作。在712中,将预测残差块与使用解码的至少一个运动矢量生成的预测块组合以产生重构块。重构块的系数反映出或者对应于编码块编码之前的像素的系数。上面关于图5所示的重构阶段510描述重构编码块的操作。

[0072] 在714中,对重构块的至少一部分进行滤波以产生数据,该数据指示与重构块相关联的视频对象。滤波可以包括将解块滤波器、SAO滤波器或者另一种滤波器中的一种或者多种应用于重构的当前块的一个或者多个像素。上面关于图5所示的环路滤波阶段512描述对重构块进行滤波的操作。

[0073] 视频对象可以指由重构的当前块(以及由此从包括视频帧的输入视频流接收的当前块)的像素值表示的对象纹理或者类似的视觉方面。例如,当基于存储在存储器中的相同帧数据使用运动估计来识别用于生成预测块的解码运动矢量时,视频对象可以反映同样存在于视频帧的一个或者多个其它块中的图像模式。可替代地,视频对象可以指在重构的当前块(以及由此当前块)内或者另外与其相关联的运动。例如,当基于参考值使用帧间预测来识别用于生成预测块的解码运动矢量时,视频对象可以反映使用所选运动矢量来演示的运动。

[0074] 在716中,将指示与重构块相关联的视频对象的数据存储在存储器中以用于解码在编码视频帧内的编码块之后的视频块。存储数据可以包括将重构块的重构系数、被选择用于解码编码块的运动矢量、指示由编码块的像素值表示的视频对象的数据等或者它们的组合中的一个或者多个存储在相同帧存储器内,从该相同帧存储器接收数据。该数据以后可以被称为相同帧数据等。

[0075] 在一些实施方式中,技术700可以包括更新上下文模型以反映基于存储在存储器中的相同帧数据而识别的运动矢量被用来解码编码块。例如,基于这种解码运动矢量而更新的上下文模型可能与用于传统的运动矢量(例如,通过传统的帧间预测或者帧内预测识

别的运动矢量)的上下文模型不同。这种上下文模型反映对使用相同帧数据解码编码块的统计,例如,相同帧数据对于解码编码块是最优的概率。

[0076] 此外,指向相同帧存储器的运动矢量的熵代码化可能以其他方式与传统的运动矢量的熵代码化不同。例如,在空间邻居信息不可用于识别编码视频帧内的运动矢量预测以对指向相同帧存储器的运动矢量进行熵代码化的情况下,可以在视频帧内使用空间邻居执行运动估计以提供运动矢量预测。在另一个示例中,由于指向相同帧的运动矢量需要观察与指向不同的编码的视频帧的运动矢量的边界约束不同的边界约束,因此对于相同帧运动矢量的熵代码化可能存在观察到的范围限制。

[0077] 预测块可以在解量化和逆变换之后生成。预测块可以与解量化和逆变换同时或者几乎同时生成。

[0078] 在一些实施方式中,解码运动矢量包括通过对一个或者多个参考帧的视频块执行运动估计而识别的运动矢量。例如,在双向预测模式下,可以使用不能执行运动估计的解码块作为参考帧中的一个。也可以使用一个或者多个其它参考帧,例如,过去的帧或者未来的帧。在一些实施方式中,解码运动矢量可以包括规则的运动矢量和/或不规则的运动矢量,例如,指示子像素插值、运动变形或者类似的图像变化被使用的运动矢量。

[0079] 技术700可以被执行以并行解码编码视频帧的相应图块内的编码块。下面关于图9描述使用图块进行并行解码的示例。在一些实施方式中,技术700可以省略714中进行的滤波。

[0080] 图8是视频帧800的图示,该视频帧800包括使用相同帧运动估计和补偿来代码化的当前块802。视频帧800包括已经在当前块802之前代码化的可用于运动估计或者补偿的多个样本804。视频帧800还包括将在当前块802被代码化之后代码化的多个未代码化块。代码化(例如,编码或者解码,如果适用的话)当前块802可以包括使用可用于运动估计或者补偿的一个或者多个样本804来确定当前块802的预测块。

[0081] 例如,与可用于运动估计或者补偿的样本804相关联的数据可以存储在硬件组件的存储器(例如,本地SRAM、外部DRAM等)中以代码化当前块。存储在此存储器中的数据可以用于执行运动估计(例如,在编码期间)或者运动补偿(例如,在解码期间)以识别运动矢量候选或者以其他方式解码可以用来预测当前块的运动运动矢量。可用于运动估计或者补偿的样本804可以包括视频帧800的已经被代码化的块。与可用于运动估计或者补偿的样本804相关联的数据可以在对视频帧800的块中的相应块进行代码化之后存储在存储器内。因此,随着更多的块被代码化,包括可用于运动估计或者补偿的样本804的视频帧800的部分的大小增加。

[0082] 当前帧800包括一个或者多个受限区,来自该一个或者多个受限区的数据不被用来解码当前块802。一个或者多个受限区在当前帧800内的当前块802之前(例如,按照代码化当前帧800的视频块的扫描顺序例如光栅扫描)。例如,受限区808反映在当前块812已经准备代码化时可能仍然正在处理的当前帧800的部分。受限区808可以解释例如由内部管线处理、输出缓冲、无损帧压缩、系统存储器架构等所致的编码器或者解码器的操作延迟。受限区808可以具有与当前帧800的分区大小相关联的大小。对于大小为 $N \times N$ 的当前块802,受限区808的高度可以是 N 个像素并且宽度可以是 M 个像素(例如,其中, M 是 N 的倍数)。例如,在当前块802是 64×64 代码化单元的情况下,受限区808的高度可以是64个像素并且宽度可以

是192个像素。

[0083] 在另一个示例中,受限区810反映将通过滤波被处理的当前帧800的部分。受限区810可以解释通过环路滤波器(例如,去块滤波器、SAO滤波器等)进行的处理。受限区810包括在整个视频块行底部的N行像素(例如,包括当前帧800内的当前块802的一行视频块)。行的数量N基于无法被处理直到对应的视频块行的对应的较低的邻居视频块被重构为止的像素线的数量。例如,受限区810可以包括3行像素。在一些情况下,受限区810可以与受限区808重叠。在一些情况下,受限区810可以被省略,例如,当未对当前帧800启用环路滤波包括但不限于去块、约束方向增强滤波器(CDEF)应用和环路恢复时。通常,受限区810可能取决于环路滤波是什么和如何使用环路滤波。

[0084] 图9是视频帧904的图块900、902的图示,该视频帧904包括使用相同帧运动估计和补偿来并行代码化的当前块906、908。在一些情况下,用于代码化视频帧904的编码器或者解码器可能无法支持以并行波前方式代码化视频块。例如,这可能是为了防止按并行代码化顺序指向还不可用的方向的运动矢量被用来代码化视频块的情况。在这种情况下,视频帧904可以被分成图块诸如图块900、902,以启用视频块的并行波前代码化。

[0085] 图块900、902中的每一个都包括可用于运动估计或者补偿的样本910、912,该样本910、912中的至少一些可能例如是图8所示的可用于运动估计或者补偿的样本804。图块900、902中的每一个都包括未代码化块914、916,该未代码化块914、916中的至少一些可以例如是图8所示的未代码化块806。图块900、902中的每一个都包括受限区918、920,该受限区918、920的至少一部分可以例如是图8所示的受限区808和受限区810中的一个或者两个。使用独立的图块900、902对视频块进行编码可能允许指向各个方向的运动矢量用于运动估计或者补偿,并且因此确定当前块906、908的预测残差块。

[0086] 图10是被配置用于使用相同帧运动估计来编码视频帧的当前块的硬件组件1000的框图。硬件组件1000可以例如是图4所示的编码器400的实施方式。例如,硬件组件1000可以是配置成执行图6所示的技术600的硬件组件。硬件组件1000可以是发送站例如图1所示的发送站102的硬件组件。

[0087] 硬件组件1000包括运动估计存储器1002,该运动估计存储器1002接收一个或者多个输入参考帧1004。在一些实施方式中,运动估计存储器1002可以是本地SRAM。在这种实施方式中,在无需硬件组件1000访问DRAM的情况下,输入参考帧1004由本地SRAM内用于运动估计的硬件组件1000接收。可替代地,运动估计存储器1002可以是硬件组件1000外部的DRAM或者另一形式的存储器。硬件组件1000对当前视频帧执行运动估计1006以编码由硬件组件1000接收的一个或者多个输入视频帧1008。运动估计1006基于从运动估计存储器1002输出的数据和从相同帧存储器1010输出的数据处理当前视频帧。相同帧存储器1010将与已经被编码的视频块(例如,重构块)相关联的数据包括在当前视频帧内以进行编码。相同帧存储器1010可以例如是本地SRAM、硬件组件1000外部的DRAM或者另一种形式的存储器。在至少一些情况下,运动估计存储器1002和相同帧存储器1010可能是相同的存储器单元。

[0088] 硬件组件1000单独地对作为输入视频帧中的一个输入视频帧接收的当前视频帧执行帧内预测1012。由运动估计1006和帧内预测1012产生的运动数据(例如,预测残差)被馈送到模式选择1014,该模式选择1014选择由运动估计1006产生的数据或者由帧内预测1012产生的数据作为用于编码当前视频帧的下一个视频块的运动数据。例如,模式选择

1014可以对由运动估计1006产生的数据和由帧内预测1012产生的数据执行率失真分析。模式选择1014所选的预测残差数据然后被输出以进行转换和量化1016。在转换和量化1016之后,当前块在重构1018中被重构以产生重构的当前块。

[0089] 然后可以例如使用环路滤波1020对重构的当前块进行滤波。环路滤波1020的输出被用来指示随后可以被用来预测输入视频帧1008中要被处理的其它输入视频帧的输出参考帧1022。环路滤波1020的输出也被反馈到相同帧存储器1010中以供随后由运动估计1006进行处理。因此,与使用硬件组件1000编码的输入视频帧1008中的一个输入视频帧的当前块相关联的数据可以被用来编码输入视频帧1008中的一个输入视频帧内的随后的块,诸如,通过来自相同帧存储器1010的用于对该随后的块执行运动估计1006的该数据。

[0090] 在重构1018之后,与当前块相关联的数据也可以在比特流压缩1024内被处理并且输出至压缩比特流1026。比特流压缩1024可以例如包括熵编码和/或用于将数据编码成压缩比特流1026的其它操作。压缩比特流1026然后被输出至服务器以进行存储,被输出至接收站(例如,图1所示的接收站106)以进行解码等。

[0091] 硬件组件1000的实施方式可能与上述实施方式不同。在一些实施方式中,另外的存储器可以被硬件组件1000用来存储与使用硬件组件1000编码的视频块相关联的数据。这些视频块可以例如是视频帧内能够被执行预测搜索的最后的视频块(例如,基于视频帧内的受限区)。因此,在DRAM带宽没有增加的情况下,使用这种另外的存储器会允许添加运动搜索的额外视频帧。

[0092] 硬件组件1000可以省略环路滤波1020。通过转换和量化1016输出的数据在没有首先被重构的情况下可以被熵编码和输出到压缩比特流1026。硬件组件1000可以包括通过执行技术700的全部或者部分解码编码块的功能。例如,硬件组件1000可以包括下面关于图11所示的硬件组件1100描述的功能。硬件组件1000和硬件组件1100可以是单个硬件组件。

[0093] 图11是被配置用于使用相同帧运动补偿来对编码视频帧的编码块进行解码的硬件组件1100的框图。硬件组件1100可以例如是图5所示的解码器500的实施方式。例如,硬件组件1100可以是被配置成执行图7所示的技术700的硬件组件。硬件组件1100可以是接收站例如图1所示的接收站106的硬件组件。

[0094] 硬件组件1100接收压缩比特流1102,该压缩比特流1102可以例如是图10所示的压缩比特流1026。压缩比特流1102包括与编码视频流的一个或者多个编码帧相关联的数据。压缩比特流1102首先使用熵解码器1104来处理。然后对熵解码数据执行运动补偿1106。运动补偿1106是使用来自运动补偿存储器1108的数据和从相同帧存储器1110输出的数据来执行的。运动补偿存储器1108接收一个或者多个输入参考帧1112。在一些实施方式中,在无需硬件组件110访问DRAM的情况下,输入参考帧1112可以由本地SRAM内用于运动补偿的硬件组件1100接收。相同帧存储器1110将与已经被解码的编码块相关联的数据包括在编码视频帧内以进行解码。运动补偿存储器1108或者相同帧存储器1110中的一个或者两个可以是本地SRAM、硬件组件1100外部的DRAM或者另一种形式的存储器。在至少一些情况下,运动补偿存储器1108和相同帧存储器1110可能是相同的存储器单元。

[0095] 硬件组件1100单独地输出与编码块相关联的熵解码数据以进行解量化和逆变换1114。在解量化和逆变换1114之后,编码块在重构1118中被重构以产生重构块。硬件组件1100进一步单独地对压缩比特流1102内接收的编码视频帧执行帧内预测1116(例如,基

于编码视频帧内已经解码的一个或者多个块)。由运动补偿1106和帧内预测1116产生的运动数据(例如,预测块)由重构1118接收和使用,诸如,以重构编码块。

[0096] 重构块然后例如使用环路滤波1120来滤波。环路滤波1120的输出被用来指示输出参考帧1122,该输出参考帧1122随后可以被用来从压缩比特流1102预测其它编码块和编码视频帧。环路滤波1120的输出也被反馈到相同帧存储器1110中以供随后用于通过运动补偿1106进行处理。因此,与使用硬件组件1100从压缩比特流1102解码的编码视频帧的编码块相关联的数据可以被用来解码该编码视频帧内的随后的编码块,诸如,通过来自相同帧存储器1110的被用来对该随后的块执行运动补偿1106的该数据。在环路滤波1120之后,与编码块相关联的数据也可以被输出至一个或者多个输出视频帧1124,诸如,以作为输出视频流的部分显示。

[0097] 硬件组件1100的实施方式可能与上述实施方式不同。在一些实施方式中,另外的存储器可以被硬件组件1100用来存储与使用硬件组件1100解码的编码块相关联的数据。这些编码块可以例如是编码帧内能够被执行预测搜索的最后的编码块(例如,基于编码帧内的受限区)。因此,在DRAM带宽没有增加的情况下,使用这种另外的存储器会允许添加运动搜索的额外视频帧。

[0098] 硬件组件1000可以包括通过执行技术600的全部或者部分编码视频块的功能。例如,硬件组件1000可以包括下面关于图10所示的硬件组件1000描述的功能。硬件组件1000和硬件组件1100可以是单个硬件组件。

[0099] 上述编码和解码的方面说明编码和解码技术的一些示例和被配置成执行编码和/或解码技术的这些示例中的全部或者部分的硬件组件。然而,应当理解,编码和解码,如权利要求中使用的这些术语,可以指数据的压缩、解压缩、变换、或者任何其它处理或者改变。

[0100] 本文所使用的词语“示例”意谓充当示例、实例或者图示。在本文中作为“示例”描述的任何方面或者设计并不一定被理解为比其它方面或者设计优先或者有利。确切地说,词语“示例”的使用旨在具体地呈现概念。如在本申请中所使用的,术语“或者”旨在指包含性的“或者”而非排斥性的“或者”。也就是说,除非另有规定或者上下文另有明确指示,陈述“X包括A或者B”旨在指其任何自然的包容性排列。也就是说,如果X包括A、X包括B或者X包括A和B,则在前面的任何实例下都满足“X包括A或者B”。另外,除非另有规定或者上下文另有明确指示指的是单数形式,否则本申请和所附权利要求书中所使用的冠词“一(a/an)”一般应被解释为指的是“一个或者多个”。此外,贯穿本公开,除非如此描述,否则术语“实施方式”或者术语“一个实施方式”的使用并不旨在指相同的实施例或者实施方式。

[0101] 发送站102和/或接收站106的实施方式(和存储在其上和/或由其执行的算法、方法、指令等,包括通过编码器400和解码器500)可以用硬件、软件或者其任何组合来实现。硬件(例如,硬件组件1000和/或硬件组件1100)可以包括例如计算机、知识产权(IP)核心、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑阵列、光学处理器、可编程逻辑控制器、微代码、微控制器、服务器、微处理器、数字信号处理器或者任何其它合适的电路。在权利要求书中,术语“处理器”应被理解为单独地或者以结合的方式涵盖前述硬件中的任何一种。术语“信号”和“数据”可互换使用。进一步地,发送站102和接收站106的部分不一定以同样的方式实施。

[0102] 进一步地,在一个方面中,例如,发送站102或者接收站106可以使用具有计算机程序的通用计算机或者通用处理器来实施,该计算机程序在被执行时执行本文所描述的相应

方法、算法和/或指令中的任何一种。另外或者可替代地,例如,可以利用专用计算机/处理器,该专用计算机/处理器可以包含用于执行本文所描述的相应方法、算法和/或指令中的任何一种的专用硬件。

[0103] 发送站102和接收站106可以例如实施在视频会议系统中的计算机上。可替代地,发送站102可以实施在服务器上,并且接收站106可以实施在与服务器分开的装置诸如手持式通信装置上。在这种情况下,发送站102可以使用编码器400将内容编码为编码视频信号,并且将编码视频信号发送至通信装置。相反,通信装置然后可以使用解码器500对编码视频信号进行解码。可替代地,通信装置可以对本地存储在通信装置上的内容例如未由发送站102发送的内容进行解码。其它合适的发送和接收实施方式也是可用的。例如,接收站106可以是通常固定的个人计算机,而不是便携式通信装置,并且/或者包括编码器400的装置也可以包括解码器500。

[0104] 进一步地,本公开的实施方式中的全部或者部分可以采取计算机程序产品的形式,该计算机程序产品可从例如计算机可用或者计算机可读介质访问。计算机可用或者计算机可读介质可以是任何装置,该装置可以例如有形地包含、存储、传递或者传送由任何处理器使用或者与该处理器结合使用的程序。介质可以是例如电子、磁性、光学、电磁或半导体器件。其它合适的介质也是可用的。

[0105] 为了便于理解本公开,上述实施例、实施方式和方面已经被描述,并且不限制本公开。相反,本公开旨在涵盖被包括在所附权利要求书的范围内的各种修改和等效布置,在法律允许的情况下,这种范围被给予最广泛的解释,以涵盖所有这样的修改和等效布置。

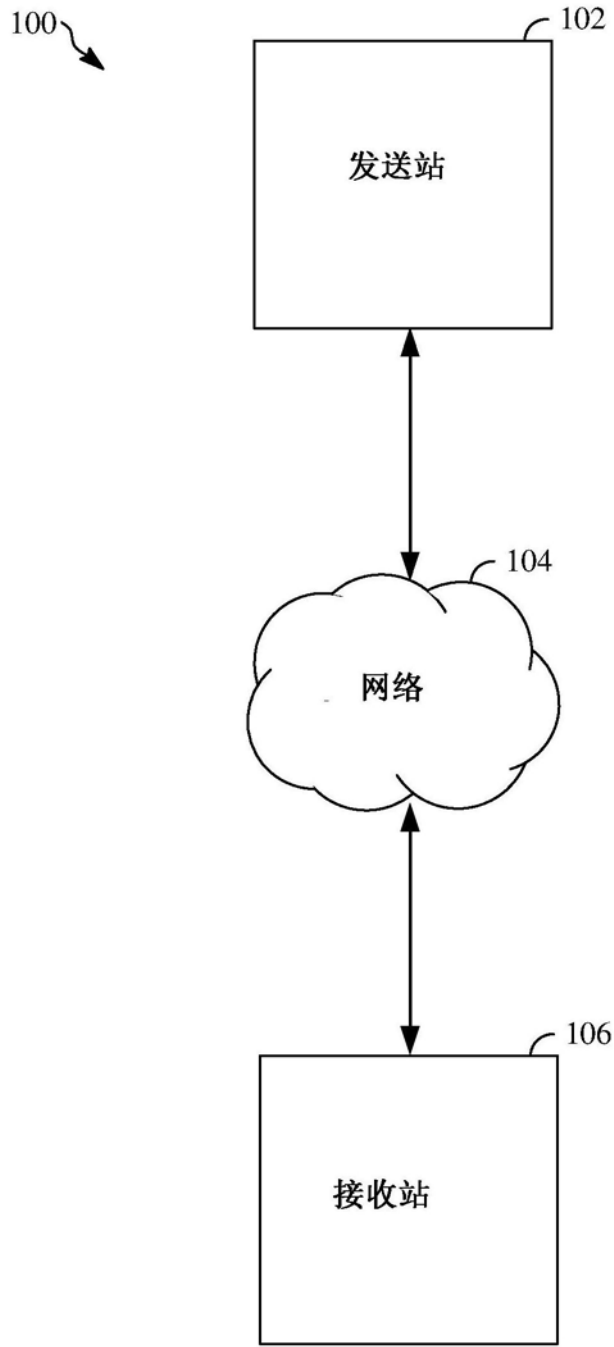


图1

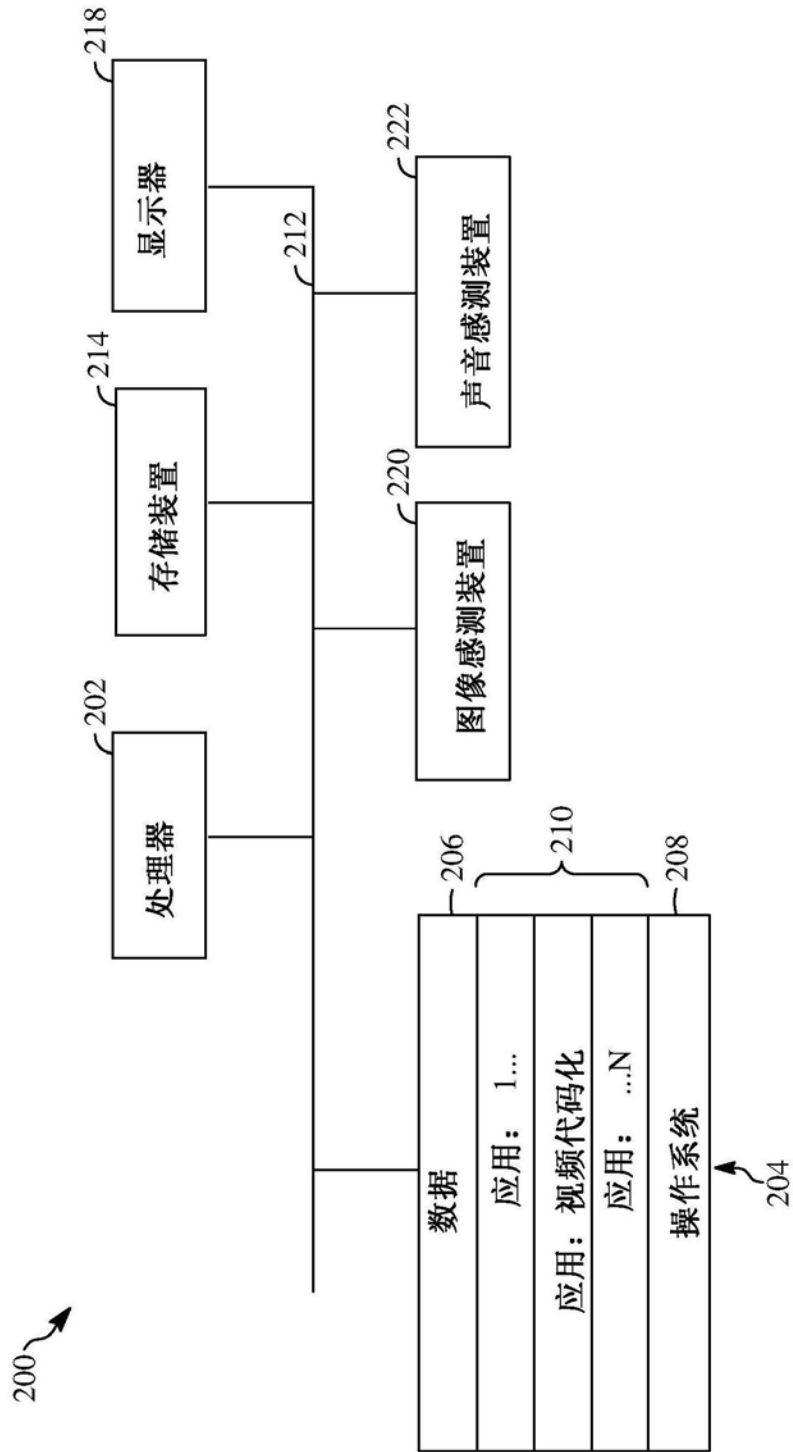


图2

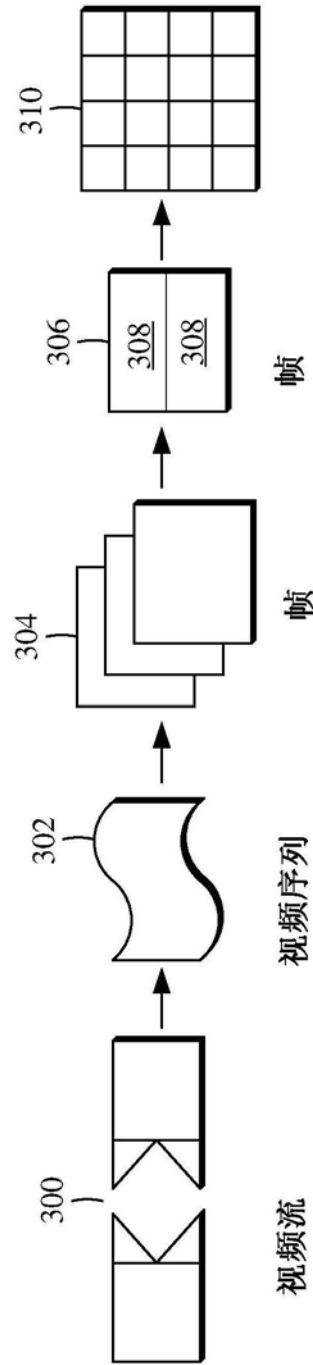


图3

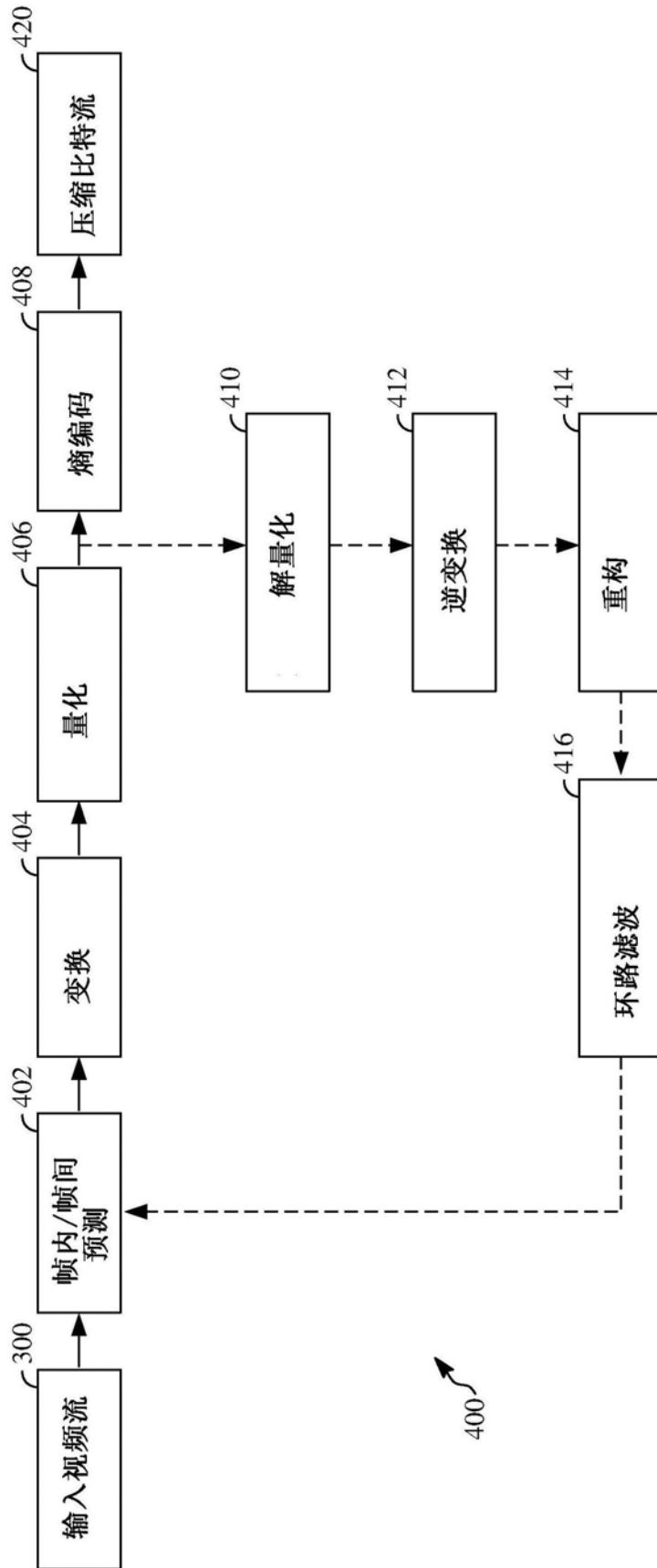


图4

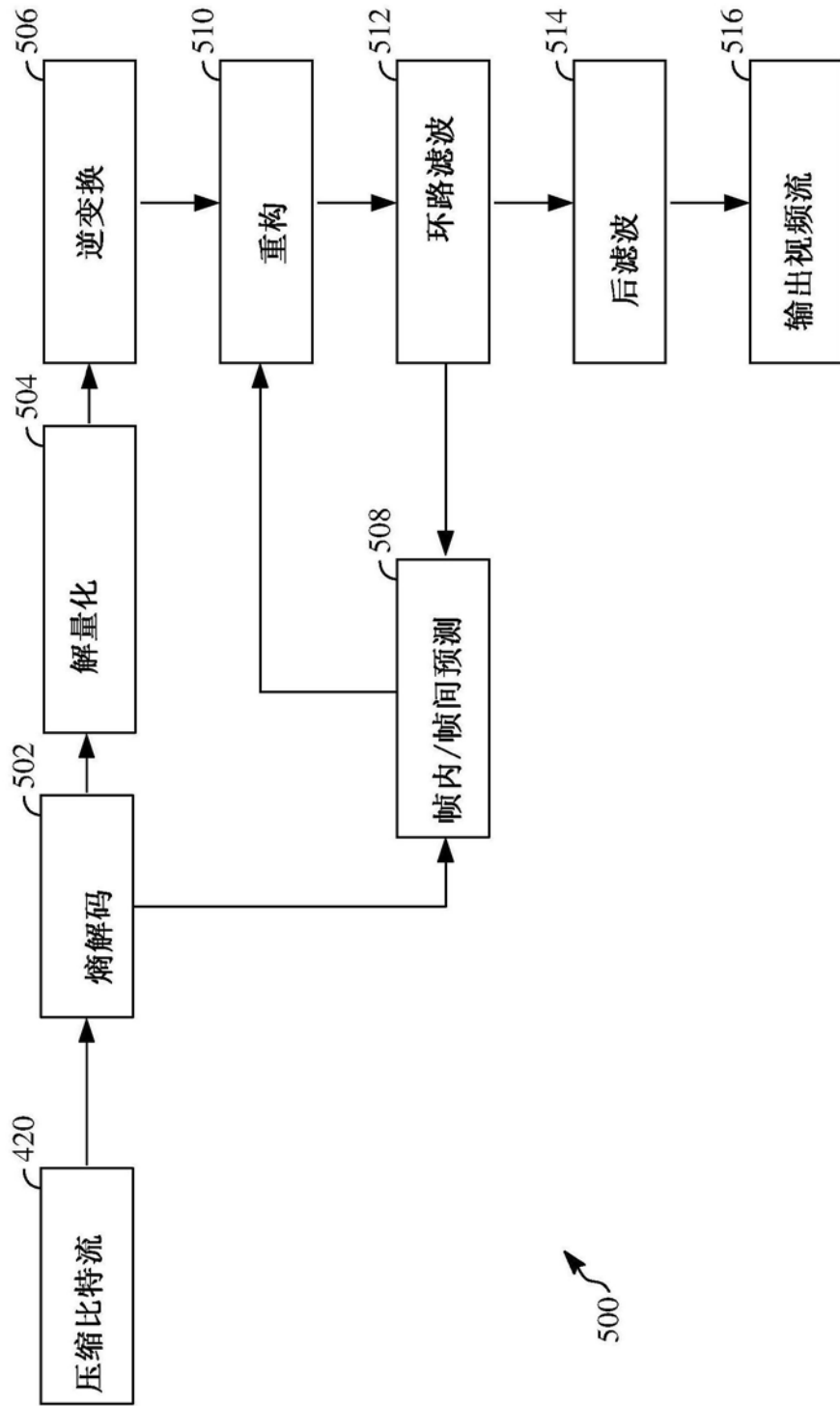


图5

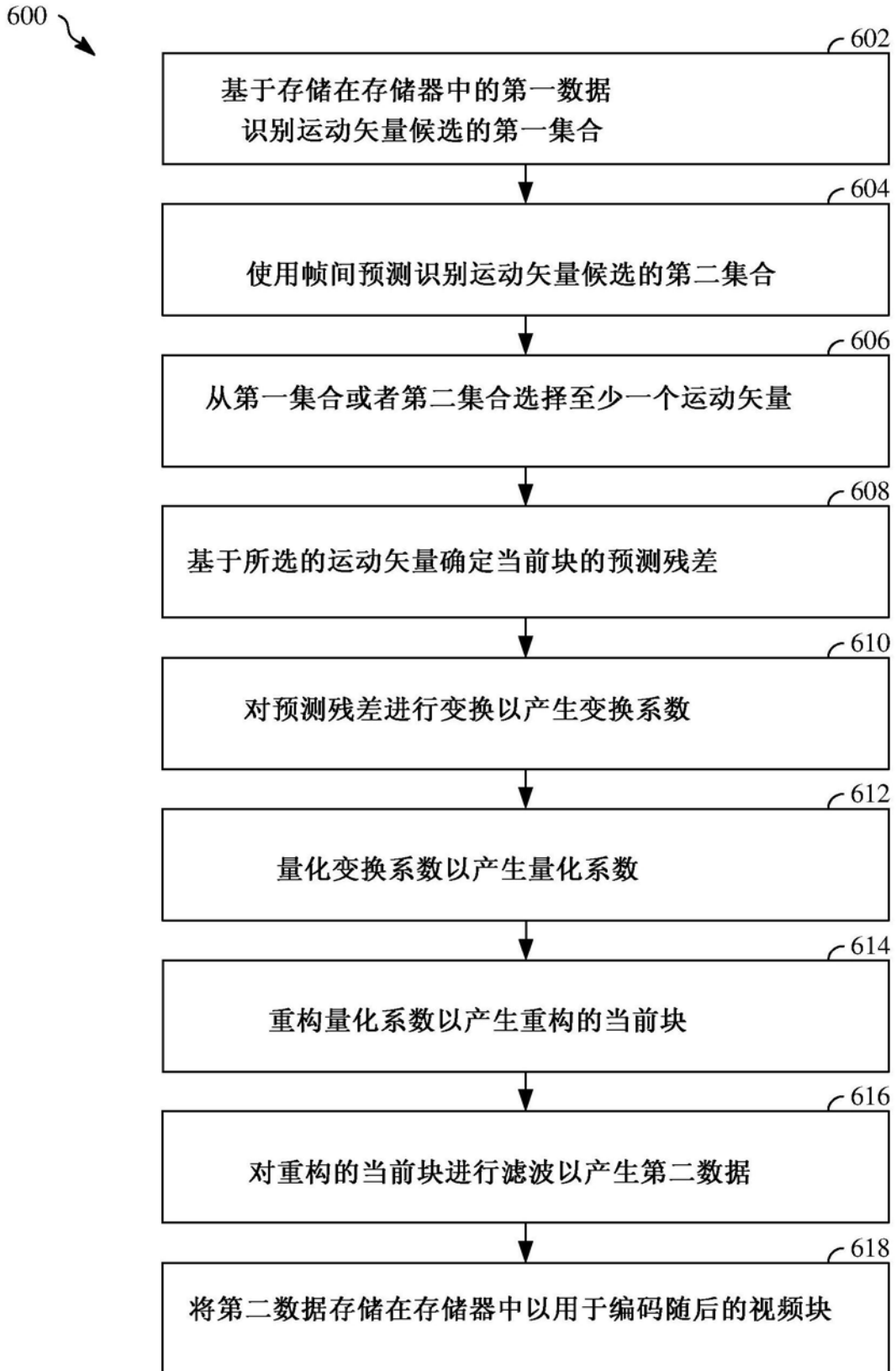


图6

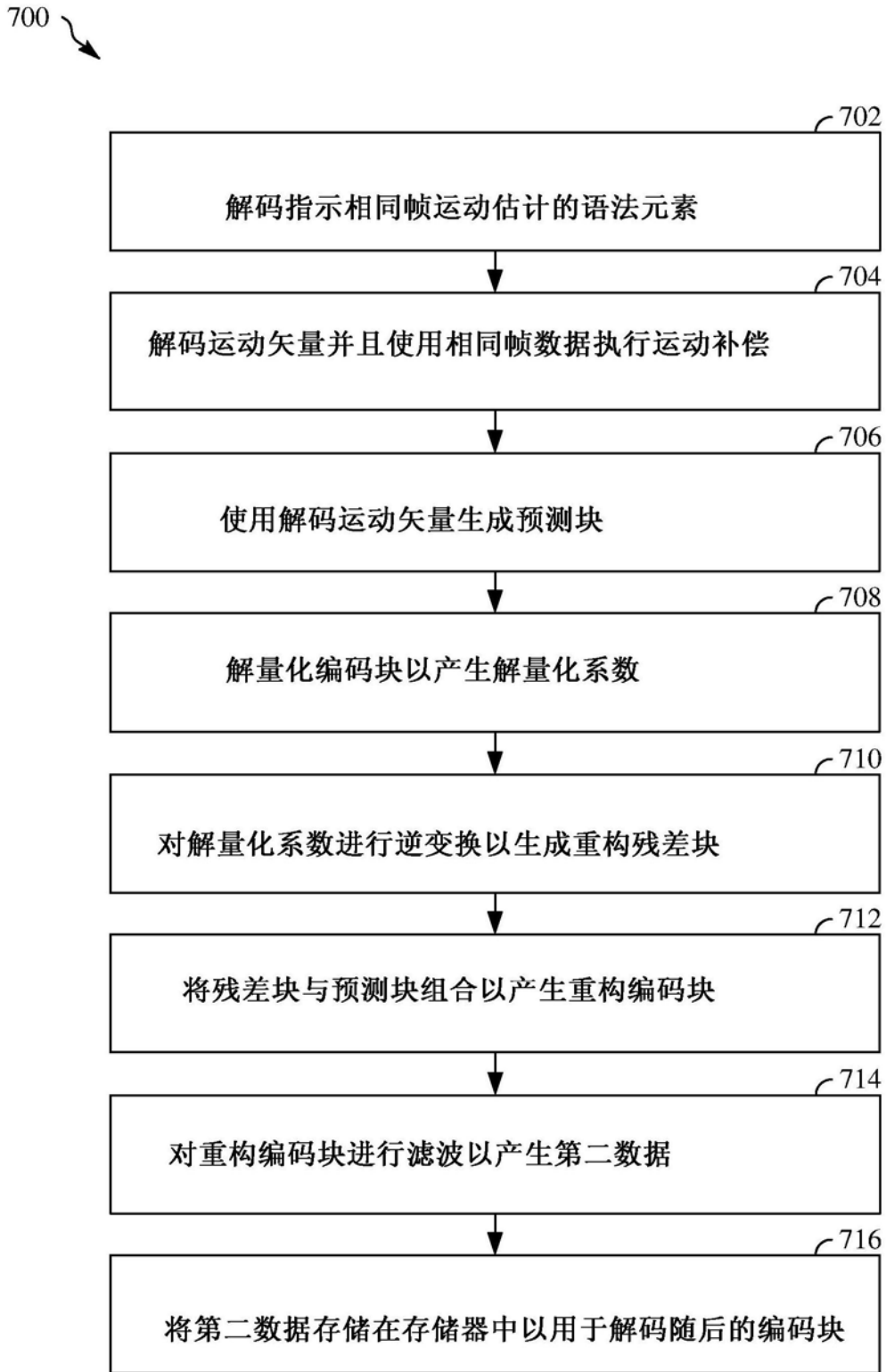


图7

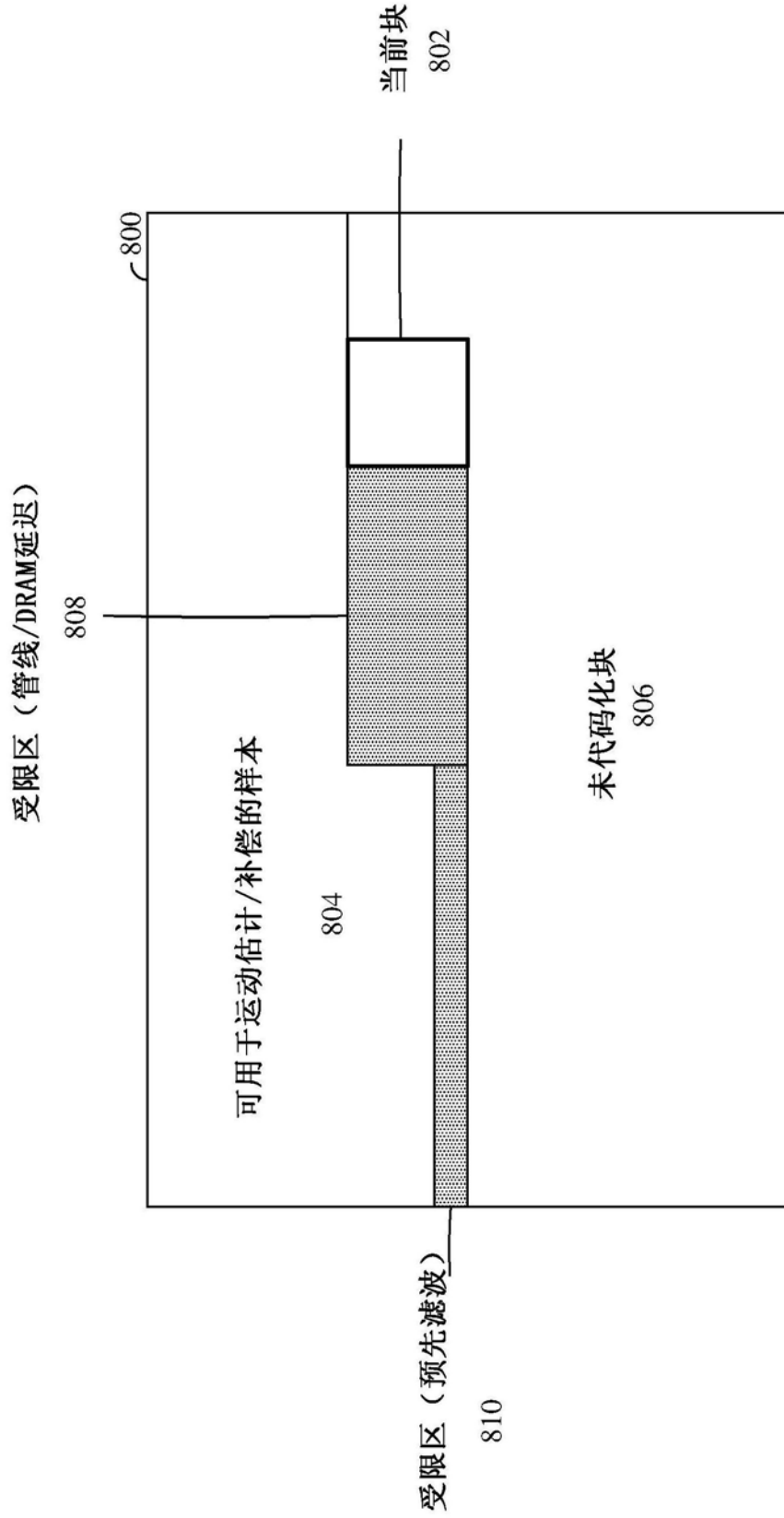


图8

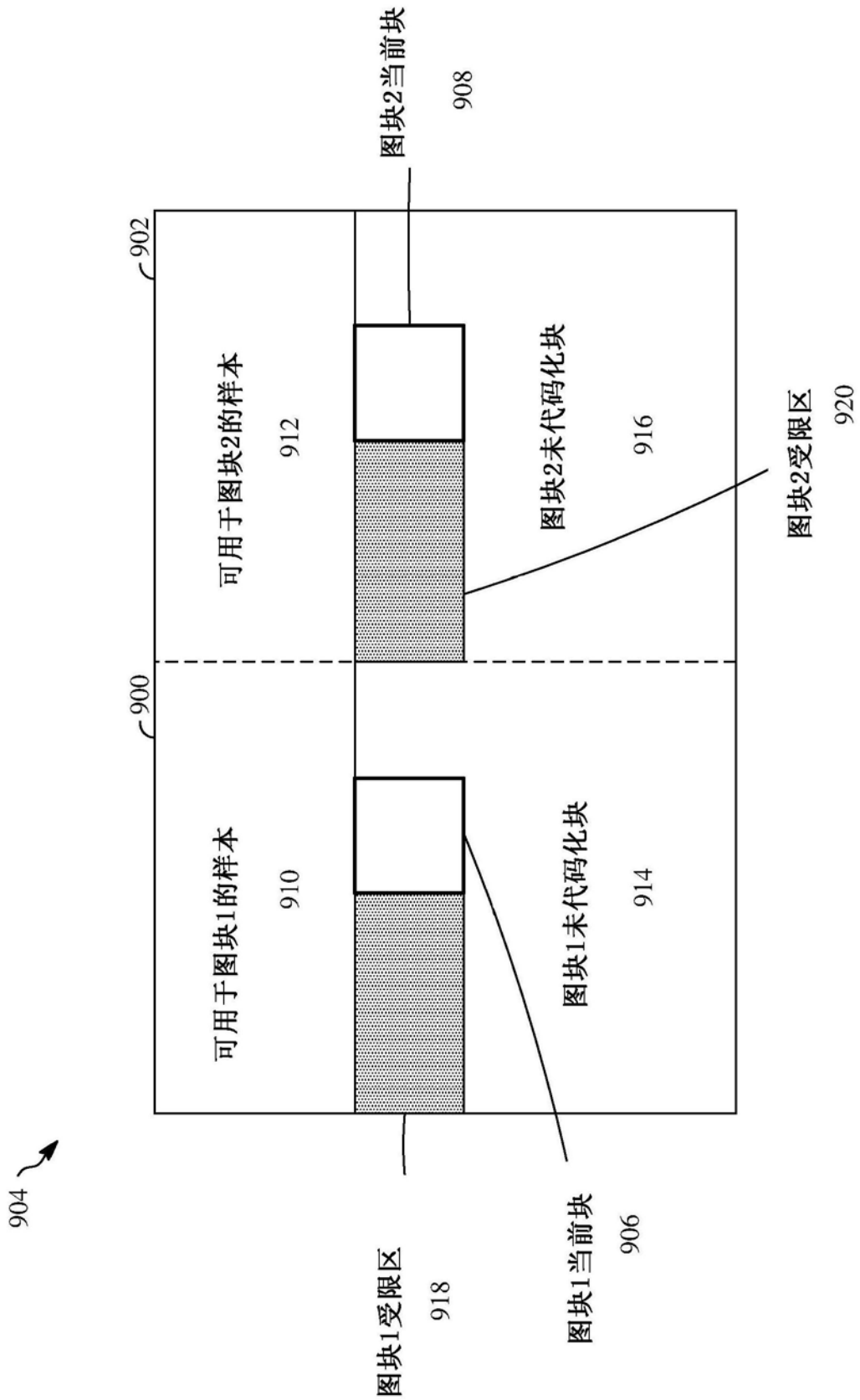


图9

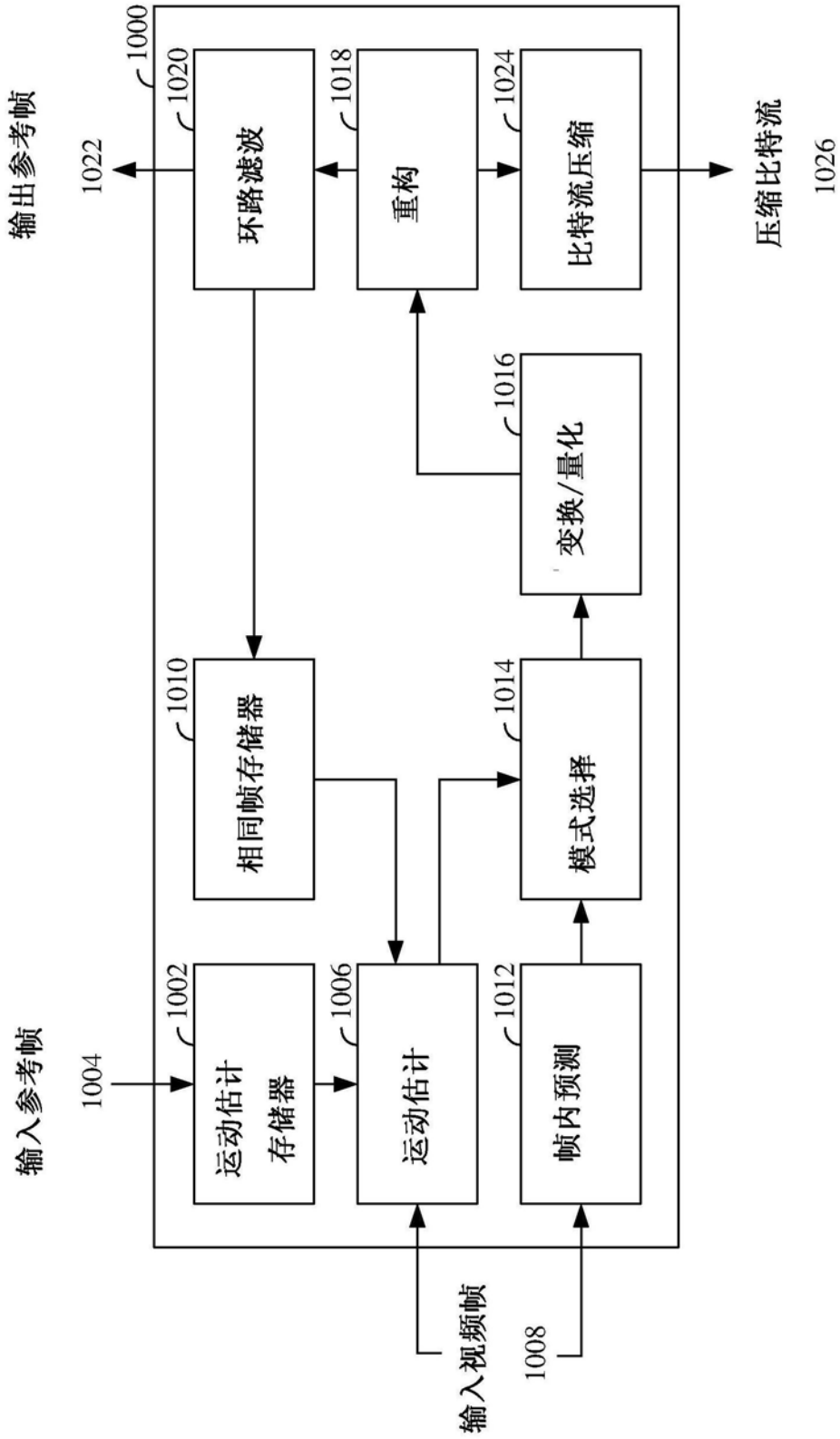


图10

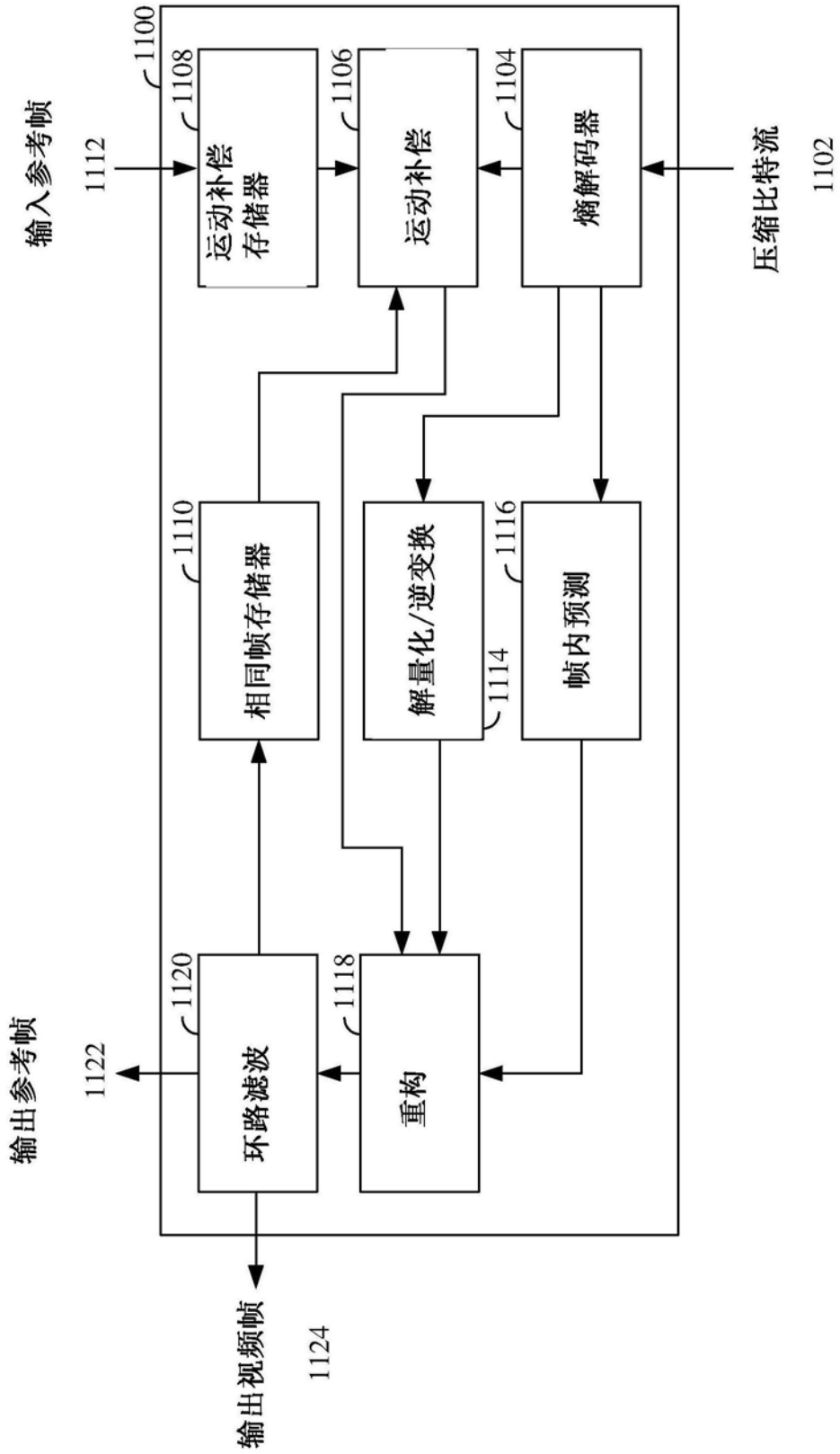


图11