



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111434111 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 14

(21) 申请号 201980006064.3

(22) 申请日 2019.03.05

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111434111 A

(43) 申请公布日 2020.07.17

(30) 优先权数据  
62/651,243 2018.04.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.05.28

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2019/002520 2019.03.05

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/194422 EN 2019.10.10

(73) 专利权人 LG电子株式会社  
地址 韩国首尔

(72) 发明人 金昇焕 林宰显

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
专利代理师 马芸莎 刘久亮

(51) Int. Cl.  
H04N 19/124 (2006.01)  
H04N 19/186 (2006.01)  
H04N 19/117 (2006.01)  
H04N 19/176 (2006.01)  
H04N 19/132 (2006.01)

审查员 朱一雷

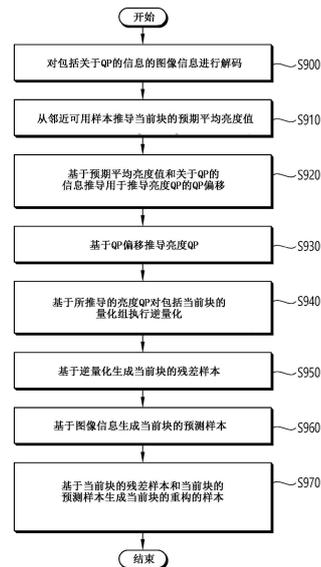
权利要求书3页 说明书18页 附图10页

(54) 发明名称

基于量化参数推导的图像编码设备及其方法

(57) 摘要

根据本发明的实施方式,提供一种由解码设备执行的画面解码方法。该方法包括:对包括关于量化参数(QP)的信息的图像信息进行解码;从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值;基于预期平均亮度值和关于QP的信息推导用于推导亮度量化参数(亮度QP)的量化参数偏移(QP偏移);基于QP偏移来推导亮度QP;基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行逆量化;基于逆量化来生成当前块的残差样本;基于图像信息来生成当前块的预测样本;以及基于当前块的残差样本和当前块的预测样本来生成当前块的重构的样本。



1. 一种解码设备的画面解码方法,该方法包括以下步骤:
  - 从比特流获得包括与量化参数QP有关的信息的图像信息;
  - 基于与所述QP有关的信息来推导亮度QP;
  - 基于与所述QP有关的所述信息来推导色度QP,其中,所述色度QP包括Cb分量的第一色度QP和Cr分量的第二色度QP;
  - 基于所述亮度QP、所述Cb分量的所述第一色度QP和所述Cr分量的所述第二色度QP来生成包括重构的样本的重构画面,
  - 其中,推导亮度QP的步骤包括:
    - 基于邻近样本推导当前块的平均亮度值;
    - 基于所述平均亮度值以及与所述QP有关的所述信息来推导用于推导所述亮度QP的QP偏移;以及
    - 基于所述QP偏移来推导所述亮度QP,
    - 其中,推导所述色度QP的步骤包括以下步骤:
      - 基于所述Cb分量的第一色度QP映射表来推导所述Cb分量的所述第一色度QP;以及
      - 基于所述Cr分量的第二色度QP映射表来推导所述Cr分量的所述第二色度QP,
      - 其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表是与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表分开的映射表,并且
      - 其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表不同。
2. 根据权利要求1所述的方法,
  - 其中,基于下式来推导所述QP偏移,
$$\text{Luma\_avg\_qp} = A * (\text{avg\_luma} - M) + B$$
  - 其中,所述式中的Luma\_avg\_qp表示所述QP偏移,所述式中的avg\_luma表示所述平均亮度值,所述式中的A表示用于将像素值差映射到QP差的比例因子,所述式中的M表示与比特深度有关的预定义的值,并且所述式中的B表示偏移值,并且
  - 其中,A和B是预定值或包括在所述图像信息中的值。
3. 根据权利要求1所述的方法,
  - 其中,从基于所述平均亮度值的映射表推导所述QP偏移,并且
  - 其中,使用所述平均亮度值作为输入来确定所述映射表。
4. 根据权利要求1所述的方法,
  - 其中,从基于所述平均亮度值的映射表推导所述QP偏移,并且
  - 其中,使用通过将所述平均亮度值除以预定义的恒定值而获得的值来确定所述映射表。
5. 根据权利要求1所述的方法,
  - 其中,所述邻近样本包括与包括所述当前块的量化组的左边界相邻的亮度样本,
  - 其中,与所述量化组的所述左边界相邻的所述亮度样本被包括在与所述量化组的所述左边界直接相邻的至少一个亮度样本列中,并且
  - 其中,与所述量化组的所述左边界相邻的所述亮度样本被包括在多个行中。
6. 根据权利要求1所述的方法,

其中,所述邻近样本包括与包括所述当前块的量化组的左上样本的左侧相邻的亮度样本,并且

其中,所述邻近样本包括与所述量化组的左上样本的上侧相邻的亮度样本。

7. 根据权利要求1所述的方法,

其中,所述邻近样本包括以下各项中的至少一个:重构的邻近样本、至少一个重构的邻近块中所包括的样本、预测的邻近样本以及至少一个预测的邻近块中所包括的样本。

8. 根据权利要求1所述的方法,

其中,与所述QP有关的信息包括与所述QP偏移有关的至少一个语法元素,并且

基于所述平均亮度值以及与所述QP有关的信息中的至少一个推导所述QP偏移的步骤包括基于与所述QP偏移有关的至少一个语法元素来推导所述QP偏移。

9. 根据权利要求1所述的方法,

其中,以序列参数集 (SPS) 级别用信号通知与所述QP有关的信息。

10. 根据权利要求1所述的方法,

其中,所述图像信息包括关于有效数据范围参数EDRP的信息,并且

其中,所述关于EDRP的信息包括以下各项中的至少一个:最小输入值、最大输入值、输入值的动态范围、用于使所述最小输入值与亮度相关联的映射信息、用于使所述最大输入值与亮度相关联的映射信息以及传递函数的标识信息。

11. 一种编码设备的画面编码方法,该方法包括以下步骤:

基于邻近样本推导当前块的平均亮度值;

基于所述平均亮度值来推导用于推导亮度量化参数QP的QP偏移;

基于所述QP偏移来推导所述亮度QP;

推导色度QP,其中,所述色度QP包括Cb分量的第一色度QP和Cr分量的第二色度QP;

生成与QP有关的信息;以及

对包括与所述QP有关的信息的图像信息进行编码,

其中,推导所述色度QP的步骤包括以下步骤:

基于所述Cb分量的第一色度QP映射表来推导所述Cb分量的所述第一色度QP;以及

基于所述Cr分量的第二色度QP映射表来推导所述Cr分量的所述第二色度QP,

其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表是与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表分开的映射表,并且

其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表不同。

12. 一种存储由方法生成的图像信息的比特流的非暂时性计算机可读存储介质,该方法包括以下步骤:

基于邻近样本推导当前块的平均亮度值;

基于所述平均亮度值来推导用于推导亮度量化参数QP的QP偏移;

基于所述QP偏移来推导所述亮度QP;

推导色度QP,其中,所述色度QP包括Cb分量的第一色度QP和Cr分量的第二色度QP;

生成与QP有关的信息;以及

对包含与所述QP有关的所述信息的图像信息进行编码以输出所述比特流,

其中,推导所述色度QP的步骤包括以下步骤:

基于所述Cb分量的第一色度QP映射表来推导所述Cb分量的所述第一色度QP;以及  
基于所述Cr分量的第二色度QP映射表来推导所述Cr分量的所述第二色度QP,

其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表是与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表分开的映射表,并且

其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表不同。

13. 一种发送用于图像信息的数据的方法,该方法包括以下步骤:

获得所述图像信息的比特流,所述图像信息包括与量化参数QP有关的信息,其中,与所述QP有关的所述信息是基于亮度QP和色度QP生成的,其中,所述亮度QP是通过以下步骤来推导的:基于邻近样本推导当前块的平均亮度值、基于所述平均亮度值推导QP偏移、基于所述QP偏移推导所述亮度QP,其中,所述色度QP包括Cb分量的第一色度QP和Cr分量的第二色度QP;以及

发送包括所述图像信息的所述比特流的所述数据,所述图像信息包括与所述QP有关的所述信息,

其中,推导所述色度QP的步骤包括以下步骤:

基于所述Cb分量的第一色度QP映射表来推导所述Cb分量的所述第一色度QP;以及  
基于所述Cr分量的第二色度QP映射表来推导所述Cr分量的所述第二色度QP,

其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表是与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表分开的映射表,并且

其中,所述Cb分量的所述第一色度QP映射表与所述Cr分量的所述第二色度QP映射表不同。

## 基于量化参数推导的图像编码设备及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像编码技术。更具体地,本发明涉及一种在图像编码系统中基于量化参数推导的图像编码设备及其方法。

### 背景技术

[0002] 最近在各种领域中对诸如高清晰度(HD)图像和超高清晰度(UHD)图像的高分辨率、高质量图像的需求已增加。随着图像数据具有高分辨率 and 高质量,要发送的信息或比特量相对于现有图像数据增加。因此,当使用诸如有线/无线宽带线路的介质发送图像数据时,或者当存储时,传输成本和存储成本可增加。

[0003] 因此,需要一种高效的图像压缩技术以用于高效地发送、存储和再现高分辨率和高质量图像的信息。

### 发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明提供一种用于增强视频编码效率的方法和设备。

[0006] 本发明还提供一种用于增加量化效率的方法和设备。

[0007] 本发明还提供一种用于高效地推导量化参数的方法和设备。

[0008] 技术方案

[0009] 根据本发明的实施方式,提供一种由解码设备执行的画面解码方法。该方法包括:对包括关于量化参数(QP)的信息的图像信息进行解码;从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值;基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度量化参数(亮度QP)的量化参数偏移(QP偏移);基于QP偏移来推导亮度QP;基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行逆量化;基于逆量化来生成当前块的残差样本;基于图像信息来生成当前块的预测样本;以及基于当前块的残差样本和当前块的预测样本来生成当前块的重构的样本。

[0010] 根据本发明的实施方式,提供一种对画面进行解码的解码设备。该解码设备包括:熵解码模块,其被配置为对包括关于量化参数(QP)的信息的图像信息进行解码;逆量化模块,其被配置为从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值,基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度量化参数(亮度QP)的量化参数偏移(QP偏移),基于QP偏移来推导亮度QP,并基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行逆量化;逆变换模块,其被配置为基于逆量化来生成当前块的残差样本;预测模块,其被配置为基于图像信息来生成当前块的预测样本;以及重构模块,其被配置为基于当前块的残差样本和当前块的预测样本来生成当前块的重构样本。

[0011] 根据本发明的实施方式,提供一种由编码设备执行的画面编码方法。该方法包括:从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值;基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度量化参数(亮度QP)的量化参数偏移(QP偏移);基于QP偏移来推导亮度QP;

基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行量化;以及对包括关于QP的信息的图像信息进行编码。

[0012] 根据本发明的实施方式,提供一种对画面进行编码的编码设备。该编码设备包括:量化模块,其被配置为从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值,基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度量化参数(亮度QP)的量化参数偏移(QP偏移),基于QP偏移来推导亮度QP,并基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行量化;以及熵编码模块,其被配置为对包括关于QP的信息的图像信息进行编码。

[0013] 有益效果

[0014] 根据本发明,总体图像/视频压缩效率可增加。

[0015] 根据本发明,量化效率可增加。

[0016] 根据本发明,可高效地推导量化参数。

## 附图说明

[0017] 图1是示出根据实施方式的编码设备的配置的示意图。

[0018] 图2是示出根据实施方式的解码设备的配置的示意图。

[0019] 图3示出色度图的示例。

[0020] 图4示出用于SDR和HDR表示的线性光值的映射的示例。

[0021] 图5是示出根据实施方式的重构画面的处理的流程图。

[0022] 图6是示出根据另一实施方式的重构画面的处理的流程图。

[0023] 图7是示出根据实施方式的编码设备的操作的流程图。

[0024] 图8是示出根据实施方式的编码设备的配置的框图。

[0025] 图9是示出根据实施方式的解码设备的操作的流程图。

[0026] 图10是示出根据实施方式的解码设备的配置的框图。

## 具体实施方式

[0027] 根据本发明的实施方式,提供一种由解码设备执行的画面解码方法。该方法包括:对包括关于量化参数(QP)的信息的图像信息进行解码;从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值;基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度量化参数(亮度QP)的量化参数偏移(QP偏移);基于QP偏移来推导亮度QP;基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行逆量化;基于逆量化来生成当前块的残差样本;基于图像信息来生成当前块的预测样本;以及基于当前块的残差样本和当前块的预测样本来生成当前块的重构的样本。

[0028] 本发明的模式

[0029] 本发明可按照各种形式来修改,其特定实施方式将在附图中描述和示出。然而,这些实施方式并非旨在限制本发明。以下描述中所使用的术语仅用于描述特定实施方式,而非旨在限制本发明。单数表达包括复数表达,只要其明显不同地解读。诸如“包括”和“具有”的术语旨在指示存在以下描述中所使用的特征、数量、步骤、操作、元件、组件或其组合,因此应该理解,不排除存在或添加一个或多个不同特征、数量、步骤、操作、元件、组件或其组合的可能性。

[0030] 另一方面,本发明中所描述的附图中的元件为了方便说明图像编码/解码装置中的不同的特定功能而被独立地绘制,并非意指元件由独立硬件或独立软件具体实现。例如,元件中的两个或更多个元件可被组合以形成单个元件,或者一个元件可被分成多个元件。在不脱离本发明的构思的情况下,元件被组合和/或分割的实施方式属于本发明。

[0031] 以下,将参照附图详细描述本发明的示例性实施方式。另外,贯穿附图,相同的标号用于指示相同的元件,并且将省略关于相同元件的相同描述。

[0032] 以下描述可应用于处理视频或图像的技术领域。例如,以下描述中所公开的方法或实施方式可应用于各种视频编码标准,例如通用视频编码(VVC)标准(ITU-T Rec.H.266)、VVC之后的下一代视频/图像编码标准或者VVC之前的上一代视频/图像编码标准(例如,高效视频编码(HEVC)标准(ITU-T Rec.H.265)等)。

[0033] 在本说明书中,视频可意指根据时间的图像集合。画面通常是指表示特定时间段中的一个图像的单元,切片是编码中构成画面的一部分的单元。一个画面可由多个切片组成,并且如果需要,画面和切片可组合使用。另外,在一些情况下,术语“图像”可意指包括静止图像和视频(根据时间流逝的静止图像集合)的概念。另外,“视频”未必仅意指根据时间的静止图像集合,而是在一些实施方式中可被解释为包括静止图像的含义的概念。

[0034] 像素或画素(pixel)可意指画面(或图像)的最小单元。另外,“样本”可用作与像素对应的术语。样本通常可表示像素或像素值,并且可仅表示亮度分量的像素/像素值或仅色度分量的像素/像素值。

[0035] 单元表示图像处理的基本单元。单元可包括画面的特定区域和与该区域有关的信息中的至少一个。单元可与诸如块或区域的术语组合使用。通常, $M \times N$ 块可表示由M列和N行组成的样本或变换系数的集合。

[0036] 图1示意性地说明根据实施方式的编码设备的配置。

[0037] 以下,编码/解码设备可包括视频编码/解码设备和/或图像编码/解码设备。视频编码/解码设备可用作包括图像编码/解码设备的概念,并且图像编码/解码设备可用作包括视频编码/解码设备的概念。

[0038] 参照图1,编码设备100可包括画面分割模块105、预测模块110、残差处理模块120、熵编码模块130、加法器140、滤波模块150和存储器160。残差处理单元120可包括减法器121、变换模块122、量化模块123、重排模块124、逆量化模块125和逆变换模块126。

[0039] 画面分割模块105可将输入的画面划分成至少一个处理单元。

[0040] 在一个示例中,处理单元可被称为编码单元(CU)。在这种情况下,可从最大编码单元(LCU)根据四叉树二叉树(QTBT)结构递归地分割编码单元。例如,一个编码单元可基于四叉树结构、二叉树结构和/或三叉树结构被划分成深度更深的多个编码单元。

[0041] 在这种情况下,例如,首先应用四叉树结构,稍后可应用二叉树结构和三叉树结构。或者,可首先应用二叉树结构/三叉树结构。根据本发明的编码过程可基于未进一步划分的最终编码单元来执行。在这种情况下,可根据图像特性基于编码效率等将最大编码单元直接用作最终编码单元,或者编码单元可被递归地划分成深度较低的编码单元并且可用作最终编码单元。这里,编码过程可包括诸如预测、转换和恢复的过程(将稍后描述)。

[0042] 作为另一示例,处理单元可包括编码单元(CU)预测模块(PU)或变换单元(TU)。编码单元可沿着四叉树结构从最大编码单元(LCU)分裂成深度更深的编码单元。在这种情况

下,可根据图像特性基于编码效率等将最大编码单元直接用作最终编码单元,或者编码单元可被递归地划分成深度较低的编码单元并且可用作最终编码单元。当设定最小编码单元(SCU)时,编码单元可不被划分成比最小编码单元更小的编码单元。

[0043] 本文中,术语“最终编码单元”意指分割或划分预测模块或转换单元的编码单元。预测模块是从编码单元分割的单元,并且可以是样本预测的单元。此时,预测模块可被划分成子块。转换单元可沿着二叉树结构从编码单元划分,并且可以是用于推导转换系数的单元和/或用于从转换因子推导残差信号的单元。

[0044] 以下,编码单元可被称为编码块(CB),预测模块可被称为预测块(PB),转换单元可被称为变换块(TB)。预测块或预测模块可指画面中块形式的特定区域,并且可包括预测样本的阵列。另外,变换块或变换单元可指画面内块形式的特定区域,并且可包括变换系数或残差样本的阵列。

[0045] 预测模块110预测当前块或残差块,并且生成包括当前块的预测样本可进行的预测的块。预测模块110中执行的预测的单位可以是编码块、变换块或预测块。

[0046] 预测模块110预测当前块或残差块,并且生成包括当前块的预测样本的预测的块。预测模块110中执行的预测的单位可以是编码块、变换块或预测块。

[0047] 预测模块110可确定是否对当前块应用帧内预测或帧间预测。例如,预测模块110可确定是否以CU为单位应用帧内预测或帧间预测。

[0048] 在帧内预测的情况下,预测模块110可基于当前块所属的画面(以下称为当前画面)中在当前块之外的参考样本来推导当前块的预测样本。

[0049] 在这种情况下,预测模块110可基于当前块的邻近参考样本的平均或插值来推导预测样本(情况(i)),可基于样本当中相对于预测样本存在于特定(预测)方向上的参考样本来推导预测样本(情况(ii))。

[0050] 情况(i)可被称为非定向模式或非角度模式,情况(ii)可被称为定向模式或角模式。在帧内预测中,预测模式可具有例如65个定向预测模式和至少两个非定向模式。非定向模式可包括DC预测模式和平面模式(Planar模式)。预测模块110可使用应用于邻近块的预测模式来确定应用于当前块的预测模式。

[0051] 在帧间预测的情况下,预测模块110可基于参考画面上由运动向量指定的样本来推导当前块的预测样本。预测模块110可通过应用跳过模式、合并模式和运动向量预测(MVP)模式之一来推导当前块的预测样本。在跳过模式和合并模式下,预测模块110可使用邻近块的运动信息作为当前块的运动信息。

[0052] 在跳过模式下,与合并模式不同,不发送预测的样本与原始样本之间的差(残差)。在MVP模式下,可通过使用邻近块的运动向量作为运动向量预测量以用作当前块的运动向量预测量来推导当前块的运动向量。

[0053] 在帧间预测的情况下,邻近块可包括存在于当前画面中的空间邻近块以及存在于参考画面中的时间邻近块。包括时间邻近块的参考画面可被称为并置画面(colPic)。运动信息可包括运动向量和参考画面索引。诸如预测模式信息和运动信息的信息可被(熵)编码并以比特流的形式输出。

[0054] 当在跳过模式和合并模式下使用时间邻近块的运动信息时,参考画面列表上的最高画面可用作参考画面。可基于当前画面与对应参考画面之间的画面顺序计数(POC)差来

对包括在画面顺序计数中的参考画面进行排序。POC对应于画面的显示顺序并且可与编码顺序相区分。

[0055] 减法器121生成作为原始样本与预测的样本之间的差的残差样本。当应用跳过模式时,可如上所述不生成残差样本。

[0056] 变换模块122基于变换块来变换残差样本以生成变换系数。变换单元122可根据变换块的大小以及应用于空间上与变换块交叠的编码块或预测块的预测模式来执行变换。

[0057] 例如,如果对与变换块交叠的编码块或预测块应用帧内预测并且变换块是 $4 \times 4$ 残差阵列,则残差样本被变换为离散正弦变换(DST)。在其它情况下,可使用DCT(离散余弦变换)转换核心来转换残差样本。

[0058] 量化单元123可对变换系数进行量化,以生成量化的变换系数。

[0059] 重排模块124对量化的变换系数进行重排。重排模块124可通过系数的扫描方法将块状量化的变换系数重排为一维向量形式。重排模块124可以是量化模块123的一部分,但是作为替代配置描述重排模块124。

[0060] 熵编码模块130可对量化的变换系数执行熵编码。例如,熵编码可包括诸如指数Golomb、上下文自适应可变长度编码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术编码(CABAC)的编码方法。熵编码模块130可根据熵编码或预定方法对视频恢复所需的信息(例如,语法元素的值等)和量化的变换系数一起或单独地进行编码。

[0061] 编码的信息可按比特流的形式以NAL(网络抽象层)单元为单位发送或存储。比特流可经由网络发送或存储在数字存储介质中。网络可包括广播网络和/或通信网络,并且数字存储介质可包括诸如USB、SD、CD、DVD、蓝光、HDD和SSD的各种存储介质。

[0062] 逆量化模块125对从量化模块123获得的量化的值(量化的变换系数)进行逆量化,并且逆变换模块126对从逆量化模块125获得的逆量化的值进行逆量化以生成残差样本。

[0063] 加法器140将残差样本和预测的样本组合以重构画面。残差样本和预测样本以块为单位相加,从而可生成重构块。这里,加法器140可以是预测模块110的一部分,此外,加法器140可被称为重构模块或重构块生成单元。

[0064] 对于重构的画面,滤波模块150可应用解块滤波器(deblocking filter)和/或样本自适应偏移。通过解块滤波和/或样本自适应偏移,可校正重构的画面中的块边界中的伪影或量化处理中的失真。样本自适应偏移可逐样本地应用,并且可在解块滤波的处理完成之后应用。滤波模块150可对恢复的画面应用ALF(自适应环路滤波器)。可在应用解块滤波器和/或样本自适应偏移之后对重构的画面应用ALF。

[0065] 存储器160可存储恢复的画面(解码的画面)或编码/解码所需的信息。这里,重构的画面可以是滤波模块150已完成滤波过程的重构的画面。所存储的恢复的画面可用作用于另一画面的(帧间)预测的参考画面。例如,存储器160可存储用于帧间预测的(参考)画面。此时,用于帧间预测的画面可由参考画面集合或参考画面列表指定。

[0066] 图2示意性地说明根据实施方式的解码设备的配置。

[0067] 参照图2,解码设备200可包括熵解码模块210、残差处理模块220、预测模块230、加法器240、滤波模块250和存储器260。这里,残差处理模块220可包括重排模块221、逆量化模块222和逆变换模块223。另外,尽管未示出,视频解码设备200可包括用于接收包括视频信息的比特流的接收器。接收单元可以是单独的模块,或者可包括在熵解码模块210中。

[0068] 当输入包括视频/图像信息的比特流时, (视频) 解码设备200可响应于在(视频) 编码设备100中处理视频/图像信息的处理来恢复视频/图像/画面。

[0069] 例如, 视频解码设备200可使用视频编码设备中应用的处理单元来执行视频解码。因此, 视频解码的处理单元块可以是例如编码单元, 在另一示例中可以是编码单元、预测模块或转换单元。编码单元可沿着二叉树结构、二叉树结构和/或三叉树结构从最大编码单元划分。

[0070] 可根据情况进一步使用预测模块和转换单元。预测块可以是编码单元推导或分割的块。转换单元可沿着二叉树结构从编码单元划分, 并且可以是推导转换因子的单元, 或者从转换因子推导残差信号的单元。

[0071] 熵解码模块210可解析比特流并输出视频恢复或画面恢复所需的信息。例如, 熵解码模块210基于诸如指数Golomb编码、CAVLC或CABAC的编码方法对比特流中的信息进行解码, 并且计算视频恢复所需的语法元素的值以及关于残差的量化的系数值。

[0072] 更具体地, CABAC熵解码方法包括: 接收与比特流中的各个语法元素对应的二进制位(bin); 基于解码目标语法元素和解码目标的解码信息来确定上下文模型; 根据所确定的上下文模型来预测二进制位的出现概率; 以及执行二进制位的算术解码以生成与各个语法元素的值对应的符号。此时, 在确定上下文模型之后, CABAC熵解码方法可针对下一符号/二进制位的上下文模型使用解码的符号/二进制位的信息来更新上下文模型。

[0073] 关于熵解码模块210中的解码的信息的预测的信息被提供给预测模块230, 并且在熵解码模块210中执行熵解码的残差值可被输入到重排模块221。

[0074] 重排模块221可将量化的变换系数重排为二维块形式。重排模块221可响应于编码设备中执行的系数扫描来执行重排。重排模块221可以是逆量化模块222的一部分, 但作为替代配置描述了重排模块221。

[0075] 逆量化模块222可基于(逆) 量化参数对量化的变换系数进行逆量化, 并且输出变换系数。此时, 可从编码装置用信号通知用于推导量化参数的信息。

[0076] 逆变换模块223可将变换系数反转以推导残差样本。

[0077] 预测模块230可预测当前块并且可生成包括当前块的预测样本的预测的块。由预测模块230执行的预测的单位可以是编码块、变换块或预测块。

[0078] 预测模块230可基于预测信息确定是否要应用帧内预测或帧间预测。在这种情况下, 确定是否应用帧内预测或帧间预测的单元可不同于生成预测样本的单元。另外, 以帧间预测和帧内预测生成预测样本的单元也可不同。例如, 可以CU为单位确定是否要应用帧间预测或帧内预测。另外, 例如, 在帧间预测中, 可以PU为单位确定预测模式以生成预测样本。在帧内预测中, 可以PU为单位确定预测模式, 并且可以TU为单位生成预测样本。

[0079] 在帧内预测的情况下, 预测模块230可基于当前画面中的邻近参考样本来推导当前块的预测样本。预测模块230可基于当前块的邻近参考样本来应用定向或非定向模式以推导当前块的预测样本。在这种情况下, 可使用邻近块的帧内预测模式来确定要应用于当前块的预测模式。

[0080] 在帧间预测的情况下, 预测模块230可基于在参考画面上由参考画面上的运动向量指定的样本来推导当前块的预测样本。预测模块230可通过应用跳过模式、合并模式或MVP模式来推导当前块的预测样本。此时, 可基于预测信息获取或推导编码设备中提供的当

前块的帧间预测所需的运动信息(例如,关于运动向量、参考画面索引等的信息)。

[0081] 在跳过模式和合并模式下,邻近块的运动信息可用作当前块的运动信息。在这种情况下,邻近块可包括空间邻近块和时间邻近块。

[0082] 预测模块230可使用可用邻近块的运动信息来构造合并候选列表,并且使用合并候选列表上由合并索引指示的信息作为当前块的运动向量。可从编码装置用信号通知合并索引。运动信息可包括运动向量和参考画面。当在跳过模式和合并模式下使用时间邻近块的运动信息时,参考画面列表上的最高画面可用作参考画面。

[0083] 在跳过模式下,与合并模式不同,不发送预测的样本与原始样本之间的差(残差)。

[0084] 在MVP模式下,可使用邻近块的运动向量作为运动向量预测量来推导当前块的运动向量。在这种情况下,邻近块可包括空间邻近块和时间邻近块。

[0085] 例如,当应用合并模式时,可使用重构的空间邻近块的运动向量和/或与Co1块(时间邻近块)对应的运动向量来生成合并候选列表。在合并模式下,在合并候选列表中选择的候选块的运动向量用作当前块的运动向量。预测信息可包括合并索引,其指示从合并候选列表中所包括的候选块选择的具有最优运动向量的候选块。此时,预测模块230可使用合并索引来推导当前块的运动向量。

[0086] 作为另一示例,当应用运动向量预测模式(MVP)时,使用重构的空间邻近块的运动向量和/或与Co1块(时间邻近块)对应的运动向量来生成运动向量预测量候选列表。即,重构的空间邻近块的运动向量和/或与邻近块Co1对应的运动向量可用作运动向量候选。关于预测的信息可包括预测的运动向量索引,其指示从列表中所包括的运动向量候选选择的最优运动向量。

[0087] 此时,预测模块230可使用运动向量索引来从运动向量候选列表中所包括的运动向量候选选择当前块的预测运动向量。编码设备的预测单元可获得当前块的运动向量与运动向量预测量之间的运动向量差(MVD),并且可将其作为比特流输出。即,可通过从当前块的运动向量减去运动向量预测量来获得MVD。在这种情况下,预测模块230可获得关于预测的信息中所包括的运动向量差,并且通过运动向量差和运动向量预测量的相加来推导当前块的运动向量。预测模块还可从关于预测的信息获取或推导指示参考画面的参考画面索引等。

[0088] 加法器240可将残差样本和预测样本相加以重构当前块或当前画面。加法器240可逐块地将残差样本和预测样本相加以重构当前画面。当应用跳过模式时,由于不发送残差,所以预测的样本可以是恢复的样本。这里,作为替代配置描述了加法器240,但加法器240可以是预测模块230的一部分。此外,加法器240可被称为重构模块或重构块生成单元。

[0089] 滤波模块250可对重构的画面应用解块滤波的样本自适应偏移和/或ALF。此时,样本自适应偏移可逐样本地应用,并且可在解块滤波之后应用。ALF可在解块滤波和/或样本自适应偏移之后应用。

[0090] 存储器260可存储重构的画面(解码的画面)或解码所需的信息。这里,重构的画面可以是滤波模块250已完成滤波过程的重构的画面。例如,存储器260可存储用于帧间预测的画面。此时,用于帧间预测的画面可由参考画面集合或参考画面列表指定。重构的画面可作用于另一画面的参考画面。另外,存储器260可根据输出顺序来输出重构的画面。

[0091] 图3示出色度图的示例。

[0092] 此实施方式涉及视频编码,更具体地,涉及根据诸如定义或预期的亮度传递函数、视频的动态范围或编码块的亮度值的给定条件来优化视频编码的技术。

[0093] 如本文所使用的,术语亮度传递函数可指光电传递函数(OETF)或电光传递函数(EOTF)。应该注意,光电传递函数可被称为逆电光传递函数,并且电光传递函数可被称为逆光电传递函数,即使两个传递函数并不完全是彼此的逆函数。

[0094] 本文所描述的技术可用于补偿当亮度值到数字码字的映射没有以同等重要性考虑时发生的非最优视频编码性能。例如,实践中,与亮区域相比,OETF可允许暗区域更多比特(反之亦然)。在这种情况下,基于所有数字码字以同等重要性编码的假设设计的视频编码器/解码器通常无法以最优方式执行视频编码。

[0095] 应该注意,尽管关于ITU-T H.264标准和ITU-T H.265标准描述了本公开的技术,但本公开的技术通常适用于任何视频编码标准。

[0096] 视频压缩技术已被部署到许多装置,包括数字电视、台式计算机或膝上型计算机、平板计算机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、智能电话等。数字视频可根据诸如称为ISO/IEC MPEG-4AVC的ITU-T H.264和高效视频编码(HEVC)的视频编码标准来编码。视频编码标准可允许特定格式(即,YUV420)编码。

[0097] 传统数字视频相机初始生成与其各个图像传感器所生成的信号对应的原始数据。例如,数字图像捕获装置将图像记录为线性相关的亮度值的集合。然而,人类视觉无法以线性方式识别亮度值的改变。即,例如,与 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度值关联的图像区域未必被感知为与 $200\text{cd}/\text{m}^2$ 的亮度值关联的图像区域两倍亮。因此,可使用亮度传递函数(例如,光电传递函数(OETF)或电光传递函数(EOTF))来将线性亮度数据转换为可按有意义的方式感知的数据。光电传递函数(OETF)可将绝对线性亮度值以非线性方式映射到数字码字。所得数字码字可被转换为视频编码标准所支持的视频格式。

[0098] 诸如传统电视视频分发环境的传统视频编码/显示系统已提供了通常支持约 $0.1$ 至 $100\text{cd}/\text{m}^2$ (常常称为“尼特(nits)”)的亮度范围的标准动态范围(SDR)。该范围显著小于现实生活中遇到的范围。例如,灯泡可具有超过 $10000\text{cd}/\text{m}^2$ ,在阳光下照亮的表面可具有数十万 $\text{cd}/\text{m}^2$ 以上的亮度,而夜空可为 $0.005\text{cd}/\text{m}^2$ 或更低。

[0099] 近年来,LCD和OLED显示器已被广泛使用,并且这些装置的技术允许更高的亮度和宽颜色空间再现。各种显示器的可实现和期望的亮度和动态范围可显著不同于传统(SDR)捕获和创建装置的那些。例如,内容创建系统可能能够创建或捕获对比度为 $1000000:1$ 的内容。电视和其它视频分发环境预期给予更接近现实生活体验的观看体验,以向用户提供更强的“现场”感。代替现有SDR亮度范围(可从 $0.1$ 至 $100\text{cd}/\text{m}^2$ ),可考虑更高的亮度范围(从 $0.005$ 至 $10000\text{cd}/\text{m}^2$ )。例如,当在支持 $0.01\text{cd}/\text{m}^2$ 的最小亮度和 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ 的最大亮度的显示器上显示HDR内容时,可具有 $200000:1$ 的动态范围。要注意的是,场景的动态范围可被描述为最大光强与最小光强之比。

[0100] 另外,超高清电视(UHDTV)的目标在于向用户提供“真实”感。在不另外创建、捕获和显示具有比如今的TV更高的峰值亮度和更大的对比度值的内容的情况下,仅增加分辨率可能不足以完全实现这一目标。另外,更大的真实感需要渲染比如今常用的色域(例如,BT.709)所提供的那些颜色更丰富的颜色。因此,新内容将不仅具有大若干数量级的亮度和对比度,而且具有显著更宽的色域(例如,BT.2020或者甚至未来可能更宽)。图1中描绘

了各种色域范围。

[0101] 超越这一最近的技术演进扩展,现在可针对生产方和消费者方二者使用适当的传递函数(OETF/EOTF)实现HDR(高动态范围)图像/视频再现。

[0102] 图4示出用于SDR和HDR表示的线性光值的映射的示例。

[0103] 传递函数可被描述为实值(浮点)范围[0.0,1.0]中的输入和输出之间的映射。与HDR数据对应的亮度变换函数的一个示例包括所谓SMPTE(电影电视协会)高动态范围(HDR)传递函数,其可被称为SMPTE ST 2084。与HDR数据对应的亮度变换函数的另一示例包括用于HDR信号的混合对数伽马传递函数(也称为ITU-R BT.2100)。具体地,SMPTE HDR传递函数包括EOTF和逆EOTF。根据下面一组数学表达式来描述SMPTE ST 2084逆EOTF。

[0104] [数学表达式1]

$$[0105] L_c = R/10000$$

[0106] [数学表达式2]

$$[0107] V = ((c_1 + c_2 * L_c^n) / (1 + c_3 * L_c^n))^m$$

[0108] 在数学表达式1和数学表达式2中, $c_1 = c_3 - c_2 + 1 = 3424/4096 = 0.8359375$ , $c_2 = 32 * 2413/4096 = 18.8515625$ , $c_3 = 32 * 2392/4096 = 18.6875$ , $m = 128 * 2523/4096 = 78.84375$ ,并且 $n = 0.25 * 2610/4096 = 0.1593017578125$ 。

[0109] 可根据下面一组数学表达式来描述SMPTE ST 2084EOTF。

[0110] [数学表达式3]

$$[0111] L_c = ((\max[V^{1/m} - c_1, 0]) / (c_2 - c_3 * V^{1/m}))^{1/n}$$

[0112] [数学表达式4]

$$[0113] R = 10000 * L_c$$

[0114] 在上式中,R是具有0至10000cd/m<sup>2</sup>的预期范围的亮度值。例如,等于1的L<sub>c</sub>旨在与10000cd/m<sup>2</sup>的亮度水平对应。R可指示绝对线性亮度值。此外,在上式中,V可被称为亮度值(或感知曲线值)。由于OETF可将感知曲线值映射到数字码字。因此,V可被映射到2<sup>N</sup>比特码字。可用于将V映射到N比特码字的函数的示例可被定义为:

[0115] [数学表达式5]

$$[0116] \text{数字值} = \text{INT}((2^N - 1) * V)$$

[0117] 在数学表达式5中,INT(x)通过将小于0.5的小数值向下取整并将大于或等于0.5的小数值向上取整来生成整数值。

[0118] 作为例示性示例,图2将能够利用BT.709样式传递函数(绿色曲线)表示0.1至100cd/m<sup>2</sup>的8比特SDR系统与能够利用另一传递函数(SMPTE ST 2084)表示0.005至10000cd/m<sup>2</sup>的10比特HDR系统进行比较。该图中的图线是近似图线。它们未捕获曲线的确切形式,仅出于例示性目的而示出。在图中,整数码级沿着水平轴,线性光值(缩放至log10)沿着垂直轴。该例示性映射包括传统码级范围比例,以适应下余量(低于[0.0,1.0]实值范围的“负”样本)和上余量(高于实值1.0的样本)二者。由于设计性质,与传统8比特SDR传递函数在SDR范围中指派[16至235]相比,这里所示的10比特HDR传递函数指派大约两倍那么多的码级[119至509],同时提供相似数量的新码级[510至940]以扩展亮度。针对低于0.01cd/m<sup>2</sup>的更暗强度指派新码级[64至118]。

[0119] 在某种意义上,通过在传统SDR强度范围内指派大约1额外比特的精度,同时应用

另一额外比特以将曲线扩展至大于 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的强度,这里所示的10比特HDR系统比传统消费者8比特“SDR”视频额外分发2比特。为了比较,也绘制了10比特SDR传递函数(红色虚线曲线)。

[0120] 尽管当前的视频编码标准可在不考虑亮度传递函数的情况下对视频数据进行编码,但视频编码标准的性能可受亮度传递函数影响,因为码字的分发可取决于亮度传递函数。例如,视频编码标准可基于这样的假设:在人类视觉灵敏度(HVS)方面,各个码字通常被映射至同等的重要性。然而,在现实中可能并非总是如此。有许多传递函数可用,并且各个传递函数具有自己的映射规则,其不通用。因此,这可导致诸如HEVC的视频编码器的性能非最优。例如,并且如下面更详细描述,基于量化参数值的HEVC和现有视频压缩系统中的技术可能无法最优地执行,因为其不管亮度值如何以同等的重要性来量化整个范围的码字。

[0121] 此外,下表1中描述了关于支持HDR视频处理/编码的标准的一些示例。

[0122] [表1]

[0123]	<p>ITU-R BT.709 (称为 Rec709): 定义具有 16:9 (宽屏) 宽高比的高清晰度电视的标准化格式</p> <p>ITU-R BT.2020 (称为 Rec2020): 定义具有标准动态范围 (SDR) 和宽色域 (WCG) 的超高清晰度电视 (UHDTV) 的各种方面, 包括画面分辨率、逐行扫描的帧频、比特深度、基色</p> <p>ITU-R BT.2100: 定义高动态范围 (HDR) 视频的各种方面, 例如显示分辨率 (HDTV 和 UHDTV)、比特深度、比特值 (文件)、帧频、色度欠采样、颜色空间</p> <p>ST 2084 (SMPTE ST 2084): 指定表征主要用于掌握非广播内容的高动态范围参考显示器的 EOTF。此标准还指定从 EOTF 推导的逆 EOTF (Barton PQ 曲线)</p> <p>ARIB STD-B67 (称为对数伽马 Log-Gamma (HLG)): 是由 BBC 和 NHK 联合开发的高动态范围 (HDR) 标准。HLG 定义非线性传递函数, 其中下半部的信号值使用伽马曲线, 上半部的信号值使用对数曲线。</p>
--------	--

[0124] 图5是示出根据实施方式的重构画面的处理的流程图。

[0125] 视频内容通常包括由一组画面/帧 (GOP) 组成的视频序列。各个视频帧或画面可包括多个切片,其中切片包括多个视频块。视频块可被定义为可预测编码的像素值(也称为样本)的最大阵列。视频编码器/解码器对视频块及其细分应用预测编码。ITU-T H.264指定包括 $16 \times 16$ 亮度样本的宏块。ITU-T H.265(或通常称为HEVC)指定类似编码树单元(CTU)结构,其中画面可被分裂成相等尺寸的CTU,并且各个CTU可包括具有 $16 \times 16$ 、 $32 \times 32$ 或 $64 \times 64$ 亮度样本的编码块(CB)。在作为超越HEVC的探索模型的JEM中,CTU可包括具有 $128 \times 128$ 、 $128 \times 64$ 、 $128 \times 32$ 、 $64 \times 64$ 或 $16 \times 16$ 等的编码块。这里,编码块、预测块和变换块可彼此相同。具体地,编码块(预测块和变换块)可以是正方形或非正方形块。

[0126] 根据实施方式,解码设备可接收比特流(S500),执行熵解码(S510),执行逆量化(S520),确定是否执行逆变换(S530),执行逆变换(S540),执行预测(S550),并生成重构的样本(S560)。关于实施方式的更具体的描述如下示出。

[0127] 如上所述,预测语法元素可将其编码块与对应参考样本关联。例如,对于帧内预测编码,帧内预测模式可指定参考样本的位置。在ITU-T H.265中,亮度分量的可能帧内预测模式包括平面预测模式(predMode:0)、DC预测(predMode:1)和多个角预测模式(predMode:2-N,这里N可为34或65或更大)。一个或更多个语法元素可标识帧内预测模式之一。对于帧间预测编码,运动向量(MV)标识要编码的编码块的画面以外的画面中的参考样本,从而利用视频中的时间冗余。例如,可从位于先前编码的帧中的参考块来预测当前编码块,并且可使用运动向量来指示参考块的位置。例如,运动向量和关联的数据可描述运动向量的水平分量、运动向量的垂直分量、运动向量的分辨率(例如,四分之一像素精度)、预测方向和/或参考画面索引值。此外,诸如例如HEVC的编码标准可支持运动向量预测。运动向量预测允许使用邻近块的运动向量来指定运动向量。

[0128] 视频编码器可通过从源视频块减去预测视频块来生成残差数据。预测视频块可帧内预测或帧间(运动向量)预测。在像素域中获得残差数据。通过对残差块应用变换(例如,离散余弦变换(DCT)、离散正弦变换(DST)或概念上类似的变换)来获得变换系数,以生成残差变换系数的集合。变换系数生成器可将残差变换系数输出到系数量化单元。

[0129] 量化参数(QP)推导处理总结如下。

[0130] 第一步是推导亮度QP。a)基于先前编码(可用)的量化参数来寻找预测的亮度量化参数( $qP_{Y\_PRED}$ ),b)获得指示预测的QP(在a中获得)与实际QP之间的差的 $cu\_delta\_QP$ 偏移,并且c)基于比特深度、预测的QP和 $cu\_delta\_QP$ 确定亮度QP值。

[0131] 第二步是推导色度QP。a)从亮度QP推导色度QP,b)从PPS级偏移(即, $pps\_cb\_qp\_offset$ 、 $pps\_cr\_qp\_offset$ )和切片级色度QP偏移(即, $slice\_cb\_qp\_offset$ 、 $slice\_cr\_qp\_offset$ )寻找色度QP偏移。

[0132] 以下是上述处理的细节。

[0133] 预测的亮度量化参数 $qP_{Y\_PRED}$ 如下推导。

[0134] [数学表达式6]

[0135]  $qP_{Y\_PRED} = (qP_{Y\_A} + qP_{Y\_B} + 1) \gg 1$

[0136] 其中,变量 $qP_{Y\_A}$ 和 $qP_{Y\_B}$ 指示来自先前量化组的量化参数。这里, $qP_{Y\_A}$ 被设定为等于包含覆盖(xQg-1,yQg)的亮度编码块的编码单元的亮度量化参数。这里,亮度位置(xQg,yQg)指定相对于当前画面的左上亮度样本的当前量化组的左上亮度样本。其中,变量 $qP_{Y\_A}$ 和 $qP_{Y\_B}$ 指示来自先前量化组的量化参数。具体地, $qP_{Y\_A}$ 被设定为等于包含覆盖(xQg-1,yQg)的亮度编码块的编码单元的亮度量化参数。这里,亮度位置(xQg,yQg)指定相对于当前画面的左上亮度样本的当前量化组的左上亮度样本。变量 $qP_{Y\_B}$ 被设定为等于包含覆盖(xQg,yQg-1)的亮度编码块的编码单元的亮度量化参数 $Qp_Y$ 。当 $qP_{Y\_A}$ 或 $qP_{Y\_B}$ 不可用时,其被设定为等于 $qP_{Y\_PREV}$ 。这里, $qP_{Y\_PREV}$ 被设定为等于先前量化组中按解码顺序的最后编码单元的亮度量化参数 $Qp_Y$ 。

[0137] 一旦确定 $qP_{Y\_PRED}$ ,则如下通过与 $CuQpDeltaVal$ 相加来更新亮度量化参数;

[0138] [数学表达式7]

[0139]  $Qp_Y = ((qP_{Y\_PRED} + CuQpDeltaVal + 52 + 2 * QpBdOffset_Y) \% (52 + QpBdOffset_Y)) - QpBdOffset_Y$

[0140] 其中, $CuQpDeltaVal$ 值通过诸如 $cu\_qp\_delta\_abs$ 和 $cu\_qp\_delta\_sign\_flag$ 的两

个语法元素经由比特流发送。 $QpBdOffset_Y$ 指定亮度量化参数范围偏移的值,并且其如下取决于 $bit\_depth\_luma\_minus8$ (即,亮度的比特深度-8)。

[0141] [数学表达式8]

[0142]  $QpBdOffset_Y = 6 * bit\_depth\_luma\_minus8$

[0143] 最终,如下推导亮度量化参数 $Qp'_Y$ 。

[0144] [数学表达式9]

[0145] 亮度量化参数 $Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffset_Y$

[0146] 如下考虑PPS级偏移( $pps\_cb\_qp\_offset$ 、 $pps\_cr\_qp\_offset$ )和切片级偏移( $slice\_cb\_qp\_offset$ 、 $slice\_cr\_qp\_offset$ )从亮度QP推导色度QP。

[0147] [数学表达式10]

[0148]  $qPi_{Cb} = Clip3(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps\_cb\_qp\_offset + slice\_cb\_qp\_offset)$

[0149]  $qPi_{Cr} = Clip3(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps\_cr\_qp\_offset + slice\_cr\_qp\_offset)$

[0150] 分别基于下表2和表3将上述 $qPi_{Cb}$ 和 $qPi_{Cr}$ 进一步更新到 $qP_{Cb}$ 和 $qP_{Cr}$ 。

[0151] [表2]

[0152]

$qPi_{Cb}$	<30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	>43
$qP_{Cb}$	$=qPi_{Cb}$	29	30	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	$=qPi_{Cb}-6$

[0153] 表2表示从 $qPi_{Cb}$ 到 $qP_{Cb}$ 的映射。

[0154] [表3]

[0155]

$qPi_{Cr}$	<30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	>43
$qP_{Cr}$	$=qPi_{Cr}$	29	30	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	$=qPi_{Cr}-6$

[0156] 表3表示从 $qPi_{Cr}$ 到 $qP_{Cr}$ 的映射。

[0157] 最后,如下推导Cb和Cr分量的色度量化参数 $Qp'_{Cb}$ 和 $Qp'_{Cr}$ 。

[0158] [数学表达式11]

[0159]  $Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$

[0160]  $Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$

[0161]  $QpBdOffset_C$ 指定色度量化参数范围偏移的值,并且其如下取决于 $bit\_depth\_chroma\_minus8$ (即,色度的比特深度-8)。

[0162] [数学表达式12]

[0163]  $QpBdOffset_C = 6 * bit\_depth\_chroma\_minus8$

[0164] 此外,表4表示本说明书中使用的语法元素的定义。

[0165] [表4]

[0166]

**init\_qp\_minus26** 指定各个切片的 SliceQp<sub>Y</sub> 的初始值减 26。当 slice\_qp\_delta 的非零值被解码时，初始值在切片片段层处修改，并且当 cu\_qp\_delta\_abs 的非零值被解码时在编码单元层处修改。init\_qp\_minus26 的值应在  $-(26+QpBdOffset_Y)$  至  $+25$  的范围（含）内。

**slice\_qp\_delta** 指定要用于切片中的编码块的 Qp<sub>Y</sub> 的初始值，直至编码单元层中由 CuQpDeltaVal 的值修改。如下推导切片的 Qp<sub>Y</sub> 量化参数的初始值 SliceQp<sub>Y</sub>：

$$\text{SliceQp}_Y = 26 + \text{init\_qp\_minus26} + \text{slice\_qp\_delta}$$

SliceQp<sub>Y</sub> 的值应在  $-QpBdOffset_Y$  至  $+51$  的范围（含）内。

**slice\_cb\_qp\_offset** 指定在确定 Qp'<sub>cb</sub> 量化参数的值时要与 pps\_cb\_qp\_offset 的值相加的差。slice\_cb\_qp\_offset 的值应在  $-12$  至  $+12$  的范围（含）内。当 slice\_cb\_qp\_offset 不存在时，其被推断为等于 0。pps\_cb\_qp\_offset + slice\_cb\_qp\_offset 的值应在  $12$  至  $+12$

的范围（含）内。

**slice\_cr\_qp\_offset** 指定在确定 Qp'<sub>cr</sub> 量化参数的值时要与 pps\_cr\_qp\_offset 的值相加的差。slice\_cr\_qp\_offset 的值应在  $-12$  至  $+12$  的范围（含）内。当 slice\_cr\_qp\_offset 不存在时，其被推断为等于 0。pps\_cr\_qp\_offset + slice\_cr\_qp\_offset 的值应在  $-12$  至  $+12$  的范围（含）内。

**cu\_qp\_delta\_abs** 指定当前编码单元的亮度量化参数与其预测之间的差 CuQpDeltaVal 的绝对值。

[0167]

**cu\_qp\_delta\_sign\_flag** 如下指定 CuQpDeltaVal 的符号：

如果 cu\_qp\_delta\_sign\_flag 等于 0，则对应 CuQpDeltaVal 具有正值。

否则（cu\_qp\_delta\_sign\_flag 等于 1），对应 CuQpDeltaVal 具有负值。

当 cu\_qp\_delta\_sign\_flag 不存在时，其被推断为等于 0。

当 cu\_qp\_delta\_abs 存在时，如下推导变量 IsCuQpDeltaCoded 和 CuQpDeltaVal：

$$\text{IsCuQpDeltaCoded} = 1$$

$$\text{CuQpDeltaVal} = \text{cu\_qp\_delta\_abs} * (1 - 2 * \text{cu\_qp\_delta\_sign\_flag})$$

CuQpDeltaVal 的值应在  $-(26+QpBdOffset_Y/2)$  至  $+(25+QpBdOffset_Y/2)$  的范围（含）内。

[0168] 图6是示出根据另一实施方式的重构画面的处理的流程图。

[0169] 由于S600、S610和S630至S670与图5的S500至S560对应，所以与以上描述重复的详细描述将被省略或简化。

[0170] 根据实施方式，解码设备可接收比特流（S600），执行熵解码（S610），执行逆量化（S60），确定是否执行逆变换（S640），执行逆变换（S650），执行预测（S660），并生成重构的样本（S670）。并且，另外，解码设备可基于熵解码来推导QP偏移（S620）并基于QP偏移的推导来

执行逆量化。

[0171] 可如下所示指定S620。在下文中，QP偏移可由“Luma\_avg\_qp”表示。

[0172] 一旦确定qPY\_PRED，则可通过如下与Luma\_avg\_qp相加来更新亮度量化参数。

[0173] [数学表达式13]

[0174] 
$$QpY = ((qPY\_PRED + CuQpDeltaVal + Luma\_avg\_qp + 52 + 2 * QpBdOffsetY) \% (52 + QpBdOffsetY)) - QpBdOffsetY$$

[0175] 在一个示例中，可从已经解码并可用的邻近像素(或块)的亮度值来推导(或推断)Luma\_avg\_qp。可基于预定义的推导规则从邻近像素值确定Luma\_avg\_qp。例如，可如下推导Luma\_avg\_qp。

[0176] [数学表达式14]

[0177] 
$$Luma\_avg\_qp = A * (avg\_luma - M) + B.$$

[0178] 在数学表达式14中，avg\_luma：从可用(解码)的邻近像素(或块)获得的预期平均亮度值，

[0179] M：可取决于比特深度的预定义的值，

[0180] A：将像素值差映射到QP差的比例因子(可预定义或者在比特流中发送)。其指示qp映射的斜率，并且

[0181] B：偏移值，可预定义或在比特流中发送。

[0182] 从avg\_luma值的Luma\_avg\_qp推导可不由上述式(多个中的一个)限制。在另一示例中，可如下从表映射获得Luma\_avg\_qp。

[0183] [数学表达式15]

[0184] 
$$Luma\_avg\_qp = Mapping\_Table\_from\_luma\_to\_QP[avg\_luma]$$

[0185] 其中avg\_luma是表的输入，表的输出是Luma\_avg\_qp。为了减小表大小，可如下进一步减小输入值(avg\_luma)范围。

[0186] [数学表达式16]

[0187] 
$$Luma\_avg\_qp = Mapping\_Table\_from\_luma\_to\_QP[avg\_luma/D]$$

[0188] 其中，D是预定义的恒定值以减小输入值的范围。

[0189] 在实施方式中，可基于关于QP的信息来推导Luma\_avg\_qp。解码设备可从比特流获得关于QP的信息。在一个示例中，关于QP的信息可包括init\_qp\_minus26、slice\_qp\_delta、slice\_cb\_qp\_offset、slice\_cr\_qp\_offset、cu\_qp\_delta\_abs和cu\_qp\_delta\_sign\_flag。此外，关于QP的信息不限于上面所列的示例。

[0190] 图7是示出根据实施方式的编码设备的操作的流程图，图8是示出根据实施方式的编码设备的配置的框图。

[0191] 图7中公开的各个步骤可由图1中公开的编码设备100执行。更具体地，S700至S730可由图1所示的量化模块123执行，并且S740可由图1所示的熵编码模块130执行。另外，根据S700至S740的操作基于上面图6中描述的一些描述。因此，与图1和图6中的上述内容重复的详细描述将省略或简化。

[0192] 如图8所示，根据实施方式的编码设备可包括量化模块123和熵编码模块130。然而，在一些情况下，图8所示的所有组件可能不是必要组件，编码设备可由与图8所示那些更多或更少的组件实现。

[0193] 根据实施方式的解码设备中的量化模块123和熵编码模块130可被实现为单独的芯片,或者至少两个或更多个组件可通过一个芯片实现。

[0194] 根据实施方式的编码设备可从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值(S700)。更具体地,编码设备的量化模块123可从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值。

[0195] 根据实施方式的编码设备可基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度QP的QP偏移(S710)。更具体地,编码设备的量化模块123可基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度QP的QP偏移。

[0196] 根据实施方式的编码设备可基于QP偏移来推导亮度QP(S720)。更具体地,编码设备的量化模块123可基于QP偏移来推导亮度QP。

[0197] 根据实施方式的编码设备可基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行量化(S730)。更具体地,编码设备的量化模块123可基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行量化。

[0198] 根据实施方式的编码设备可对包括关于QP的信息的图像信息进行编码(S740)。更具体地,熵编码模块130可对包括关于QP的信息的图像信息进行编码。

[0199] 根据图7和图8,根据实施方式的编码设备可从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值(S700),基于预期平均亮度值和关于QP的信息(S710)来推导用于推导亮度QP的QP偏移,基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行量化(S730),并对包括关于QP的信息的图像信息进行编码(S740)。因此,可高效地推导量化参数,并且总编码效率可增强。

[0200] 图9是示出根据实施方式的解码设备的操作的流程图,图10是示出根据实施方式的解码设备的配置的框图。

[0201] 图9中公开的各个步骤可由图2中公开的解码设备200执行。更具体地,S900可由图2所示的熵解码模块210执行,S910至S940可由图2所示的逆量化模块222执行,S950可由图2所示的逆变换模块223执行,S960可由图2所示的预测模块230执行,并且S970可由图2所示的加法器240执行。另外,根据S900至S970的操作基于上面图6中描述的一些描述。因此,与图2和图6中的上述内容重复的详细描述将省略或简化。

[0202] 如图10所示,根据实施方式的解码设备可包括熵解码模块210、逆量化模块222、逆变换模块223、预测模块230和加法器240。然而,在一些情况下,图10所示的所有组件可能不是必要组件,编码设备可由与图10所示的那些更多或更少的组件实现。

[0203] 根据实施方式的解码设备中的熵解码模块210、逆量化模块222、逆变换模块223、预测模块230和加法器240可被实现为单独的芯片,或者至少两个或更多个组件可通过一个芯片实现。

[0204] 根据实施方式的解码设备可对包括关于QP的信息的图像信息进行解码(S900)。更具体地,解码设备中的熵解码模块210可对包括关于QP的信息的图像信息进行解码。

[0205] 在一个实施方式中,以序列参数集(SPS)级别用信号通知关于QP的信息。

[0206] 在一个实施方式中,图像信息包括关于有效数据范围参数(EDRP)的信息,并且关于EDRP的信息包括最小输入值、最大输入值、输入值的动态范围、用于将最小输入值与亮度相关的映射信息、用于将最大输入值与亮度相关的映射信息以及传递函数的标识信息中的至少一个。此方法可被指示为范围匹配。

[0207] 更具体地,本发明可用于对码字(输入值)的范围受到限制的图像/视频内容进行高效编码。其可常常发生在HDR内容中(由于使用支持高亮度的传递函数)。其也可发生在使用与HDR数据对应的亮度变换函数来变换SDR数据时。在这些情况下,视频编码器可被配置为用信号通知有效数据范围参数(EDRP)。并且解码器可被配置为接收与视频数据关联的EDRP,并且在解码处理中利用EDRP数据。例如,EDRP数据可包括最小输入值、最大输入值、输入值的动态范围(指示最大输入值和最小输入值之间的差)、最小输入值与其对应亮度之间的映射信息、最大输入值与其对应亮度之间的映射信息、传递函数标识(已知传递函数可由其指派的ID号标识,并且各个传递函数的详细映射信息可能可用)等。

[0208] 例如,可在切片头、画面参数集(PPS)或序列参数集(SPS)中用信号通知EDRP数据。这样,EDRP数据可用于在解码处理期间进一步修改编码的值。

[0209] 本发明引入了质量控制参数(QCP)来指定量化参数的进一步调节。并且解码器可被配置为接收与视频数据关联的QCP,并在解码处理中利用QCP数据。

[0210] 根据实施方式的解码设备可从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值(S910)。更具体地,解码设备中的逆量化模块222可从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值。

[0211] 根据实施方式的解码设备可基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度QP的QP偏移(S920)。更具体地,解码设备中的逆量化模块222可基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度QP的QP偏移。

[0212] 在一个实施方式中,基于下式推导QP偏移。

[0213] [数学表达式17]

[0214]  $Luma\_avg\_qp = A * (avg\_luma - M) + B$

[0215] 其中,式中的Luma\_avg\_qp表示QP偏移,式中的avg\_luma表示预期平均亮度值,式中的A表示用于将像素值差映射到QP差的比例因子,式中的M表示与比特深度有关的预定义的值,式中的B表示偏移值,并且其中,A和B是预定值或包括在图像信息中的值。

[0216] 在一个实施方式中,从基于预期平均亮度值的映射表推导QP偏移,并且该映射表使用预期平均亮度值作为输入来确定。

[0217] 在一个实施方式中,从基于预期平均亮度值的映射表推导QP偏移,并且该映射表使用通过将预期平均亮度值除以预定义的恒定值而获得的值来确定。

[0218] 在一个实施方式中,邻近可用样本包括与量化组的左边界相邻的至少一个亮度样本和与量化组的上边界相邻的至少一个亮度样本中的至少一个。

[0219] 在一个实施方式中,与量化组的左边界相邻的至少一个亮度样本包括在与量化组的左边界直接相邻的亮度样本列中,与量化组的上边界相邻的至少一个亮度样本包括在与量化组的上边界直接相邻的亮度样本行中。

[0220] 在一个实施方式中,邻近可用样本包括与量化组的左上样本的左侧相邻的亮度样本,并且邻近可用样本包括与量化组的左上样本的上侧相邻的亮度样本。

[0221] 在一个实施方式中,邻近可用样本包括重构的邻近样本、至少一个重构的邻近块中所包括的样本、预测的邻近样本以及至少一个预测的邻近块中所包括的样本中的至少一个。

[0222] 在一个实施方式中,可从邻近像素值(块)推导avg\_luma。avg\_luma指示从可用(已

经解码)的邻近像素(或块)获得的预期平均亮度值。

[0223] i) 可用邻近像素可包括:

[0224] -位于 $(x_{Qg}-1, y_{Qg}+K)$ 中的像素。这里,亮度位置 $(x_{Qg}, y_{Qg})$ 指定相对于当前画面的左上亮度样本的当前量化组的左上亮度样本。(当前块的左一行)

[0225] -位于 $(x_{Qg}+K, y_{Qg}-1)$ 中的像素。这里,亮度位置 $(x_{Qg}, y_{Qg})$ 指定相对于当前画面的左上亮度样本的当前量化组的左上亮度样本。(当前块的上一行)

[0226] -代替一行,可使用多行。

[0227] ii) 可用邻近块可用于计算 $avg\_luma$ :

[0228] -可使用包括位于 $(x_{Qg}-1, y_{Qg})$ 的像素的块

[0229] -可使用包括位于 $(x_{Qg}, y_{Qg}-1)$ 的像素的块

[0230] iii) 可基于重构的邻近像素/块计算 $Avg\_luma$ 值。

[0231] iv) 可基于预测的路径像素/块计算 $Avg\_luma$ 值。

[0232] 在一个实施方式中,关于QP的信息包括与QP偏移有关的至少一个语法元素,并且基于预期平均亮度值和关于QP的信息中的至少一个推导QP偏移包括基于与QP偏移有关的至少一个语法元素来推导QP偏移。

[0233] 可引入新的语法元素以考虑 $Luma\_avg\_qp$ 。例如, $Luma\_avg\_qp$ 值可经由比特流发送。其还可通过诸如 $Luma\_avg\_qp\_abs$ 和 $Luma\_avg\_qp\_flag$ 的两个语法元素指定。

[0234]  $Luma\_avg\_qp$ 可由两个语法元素( $luma\_avg\_qp\_delta\_abs$ 和 $luma\_avg\_qp\_delta\_sign\_flag$ )指示。

[0235]  $luma\_avg\_qp\_delta\_abs$ 指定当前编码单元的亮度量化参数与在不考虑亮度的情况下推导的亮度量化参数之间的差 $CuQpDeltaLumaVal$ 的绝对值。

[0236]  $luma\_avg\_qp\_delta\_sign\_flag$ 如下指定 $CuQpDeltaLumaVal$ 的符号:

[0237] 如果 $luma\_avg\_qp\_delta\_sign\_flag$ 等于0,则对应 $CuQpDeltaLumaVal$ 具有正值。

[0238] 否则( $luma\_avg\_qp\_delta\_sign\_flag$ 等于1),对应 $CuQpDeltaLumaVal$ 具有负值。

[0239] 当 $luma\_avg\_qp\_delta\_sign\_flag$ 不存在时,其被推断为等于0。

[0240] 当 $luma\_avg\_qp\_delta\_sign\_flag$ 存在时,如下推导变量 $IsCuQpDeltaLumaCoded$ 和 $CuQpDeltaLumaVal$ :

[0241] [数学表达式18]

[0242]  $IsCuQpDeltaLumaCoded=1$

[0243]  $CuQpDeltaLumaVal=cu\_qp\_delta\_abs*(1-2*luma\_avg\_qp\_delta\_sign\_flag)$

[0244]  $CuQpDeltaLumaVal$ 指定包含 $Luma\_avg\_qp$ 的编码单元的亮度量化参数与没有 $Luma\_avg\_qp$ 的编码单元的亮度量化参数之间的差。

[0245] 在一个实施方式中,上述语法元素可在量化组级别(或量化单元级别)(例如,CU、CTU或预定义的块单元)发送。

[0246] 根据实施方式的解码设备可基于QP偏移来推导亮度QP(S930)。更具体地,解码设备中的逆量化模块222可基于QP偏移来推导亮度QP。

[0247] 根据实施方式的解码设备可基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行逆量化(S940)。更具体地,解码设备中的逆量化模块222可基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行逆量化。

[0248] 在一个实施方式中,解码设备可基于至少一个色度QP映射表从推导的亮度QP推导色度QP,并基于所推导的亮度QP和所推导的色度QP对量化组执行逆量化,其中,所述至少一个色度QP映射表基于色度的动态范围和QP偏移。

[0249] 在一个实施方式中,代替一个色度QP映射表,可存在多个色度QP推导表。可能需要附加信息来指定要使用的QP映射表。以下是另一色度QP推导表的示例。

[0250] [表5]

[0251]	$qP_{Cb}$	<26	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	>39
	$qP_{Cb}$	$=qP_{Cb}$	26	27	27	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	$=qP_{Cb}-6$

[0252] 在一个实施方式中,至少一个色度QP映射表包括至少一个Cb QP映射表和至少一个Cr QP映射表。

[0253] 根据实施方式的解码设备可基于逆量化来生成当前块的残差样本(S950)。更具体地,解码设备中的逆变换模块223可基于逆量化来生成当前块的残差样本。

[0254] 根据实施方式的解码设备可基于图像信息来生成当前块的预测样本(S960)。更具体地,解码设备中的预测模块230可基于图像信息来生成当前块的预测样本。

[0255] 根据实施方式的解码设备可基于当前块的残差样本和当前块的预测样本来生成当前块的重构的样本(S970)。更具体地,解码设备中的加法器可基于当前块的残差样本和当前块的预测样本来生成当前块的重构的样本。

[0256] 根据图9和图10,根据实施方式的解码设备可对包括关于QP的信息的图像信息进行解码(S900),从邻近可用样本推导当前块的预期平均亮度值(S910),基于预期平均亮度值和关于QP的信息来推导用于推导亮度QP的QP偏移(S920),基于QP偏移(S930)来推导亮度QP,基于所推导的亮度QP对包括当前块的量化组执行逆量化(S940),基于逆量化来生成当前块的残差样本(S950),基于图像信息来生成当前块的预测样本(S960),并基于当前块的残差样本和当前块的预测样本来生成当前块的重构的样本(S970)。因此,可高效地推导量化参数,并且总编码效率可增强。

[0257] 根据本发明的上述方法可以软件实现,并且根据本发明的编码设备和/或解码设备可被包括在诸如TV、计算机、智能电话、显示装置等的图像处理设备中。

[0258] 当本发明的实施方式以软件实现时,上述方法可通过执行上述功能的模块(进程、函数等)来实现。该模块被存储在存储器中并且可由处理器执行。存储器可在处理器的内部或外部,并且可通过各种熟知手段中的任一种联接到处理器。处理器可包括专用集成电路(ASIC)、其它芯片组、逻辑电路和/或数据处理装置。存储器可包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、闪存、存储卡、存储介质和/或其它存储装置。

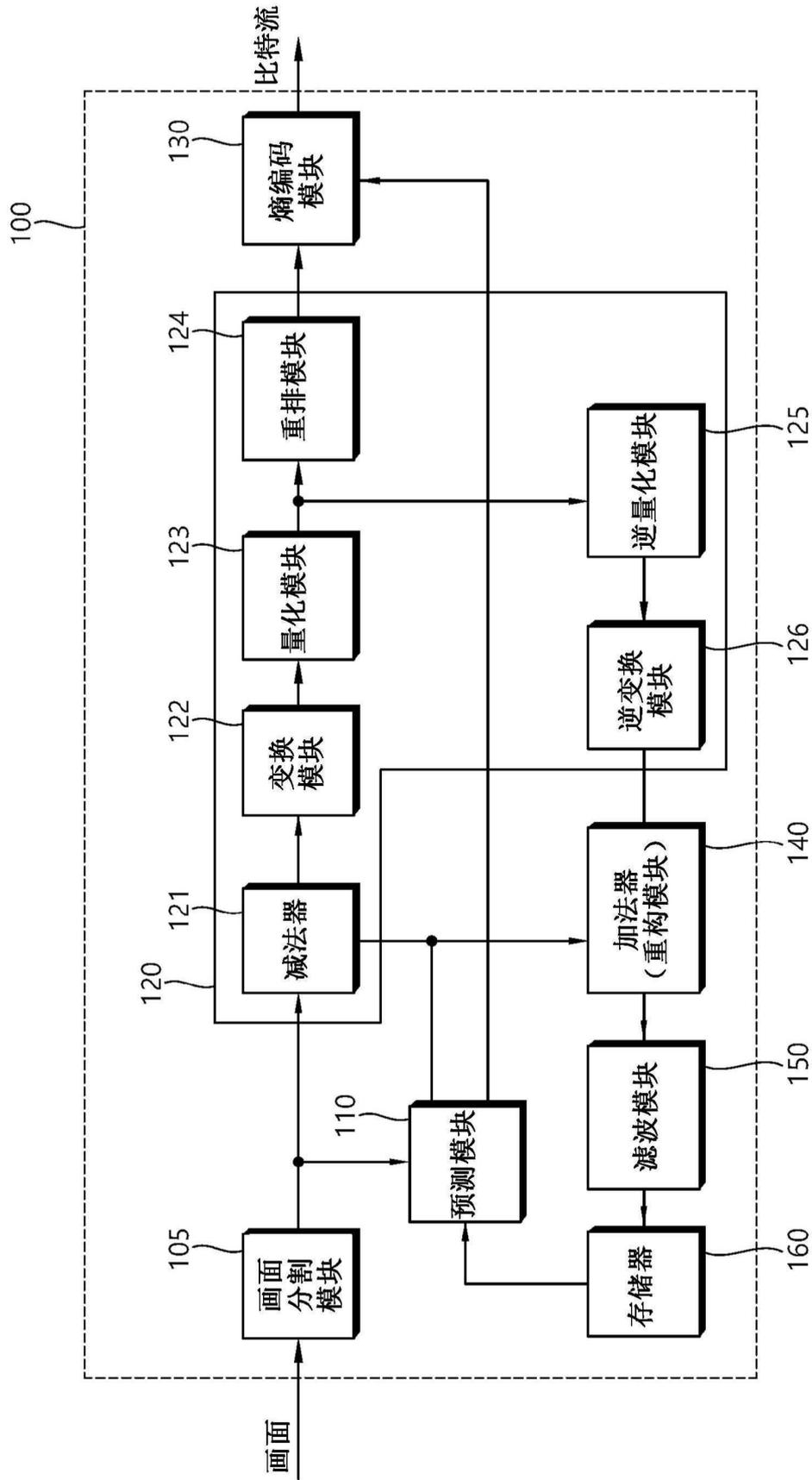


图1

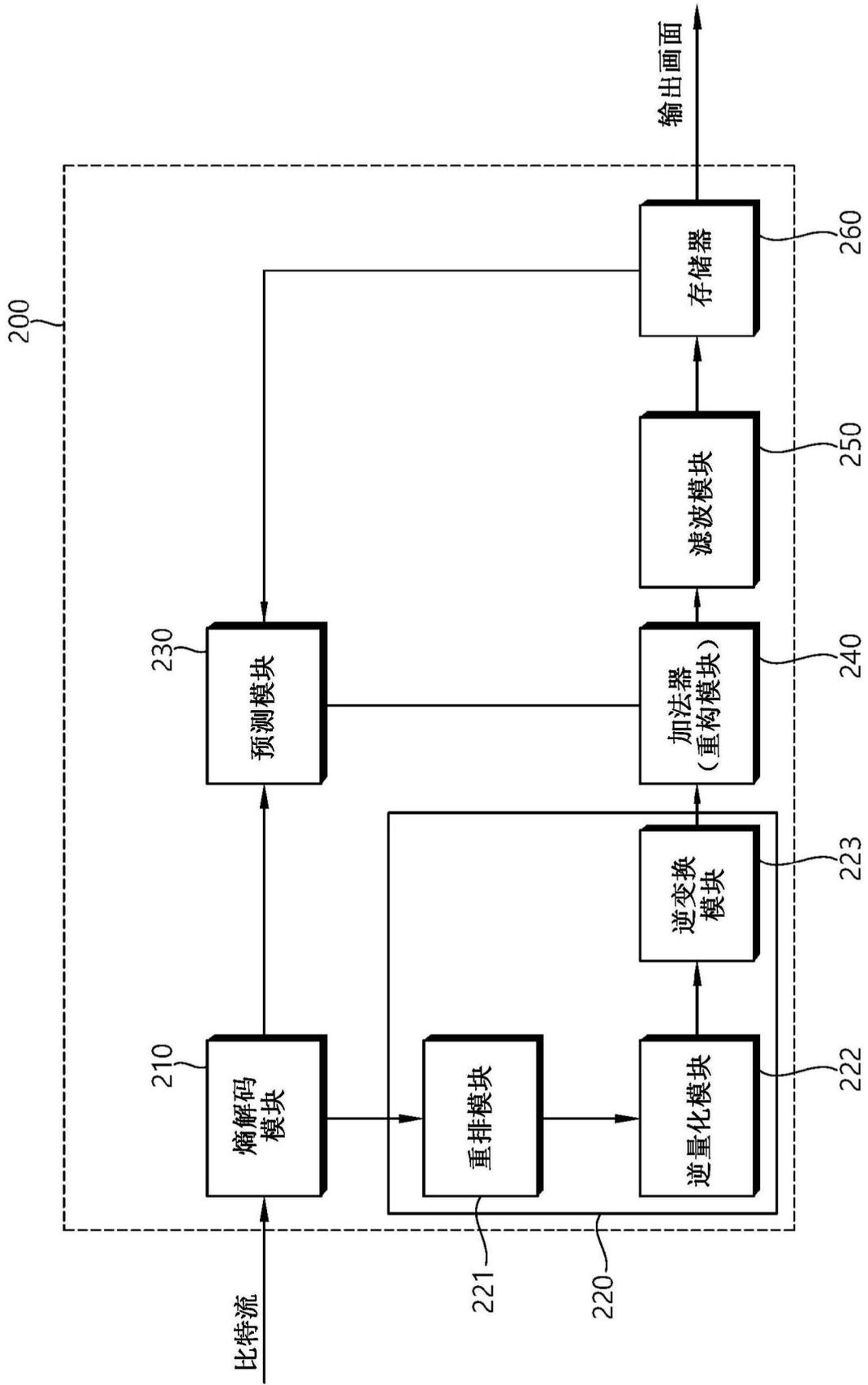


图2

CIE 1931 色度图

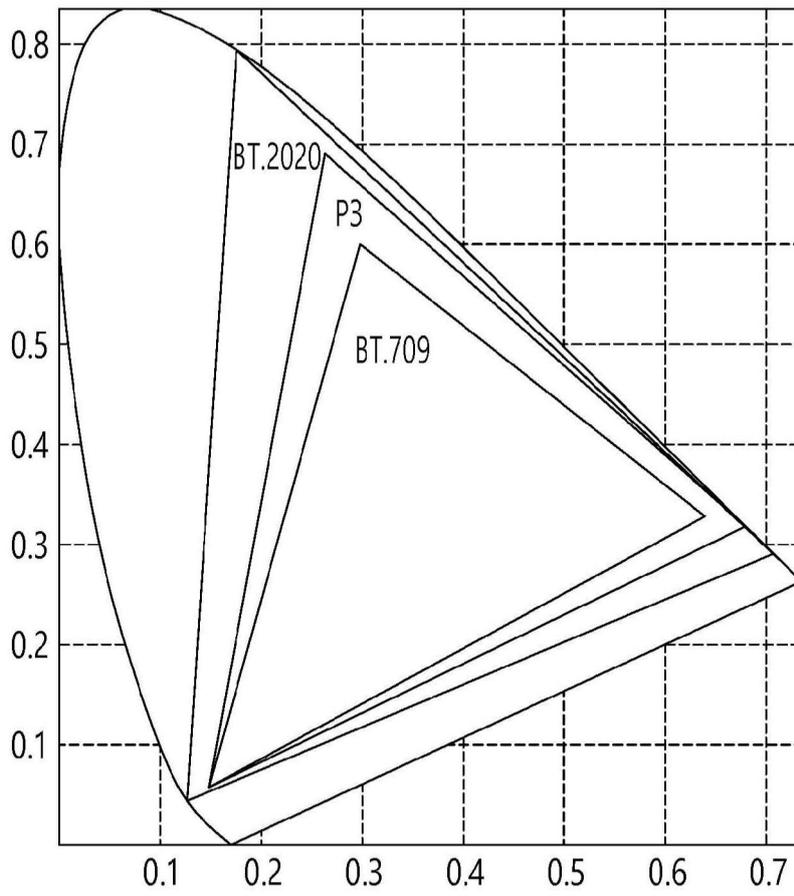


图3

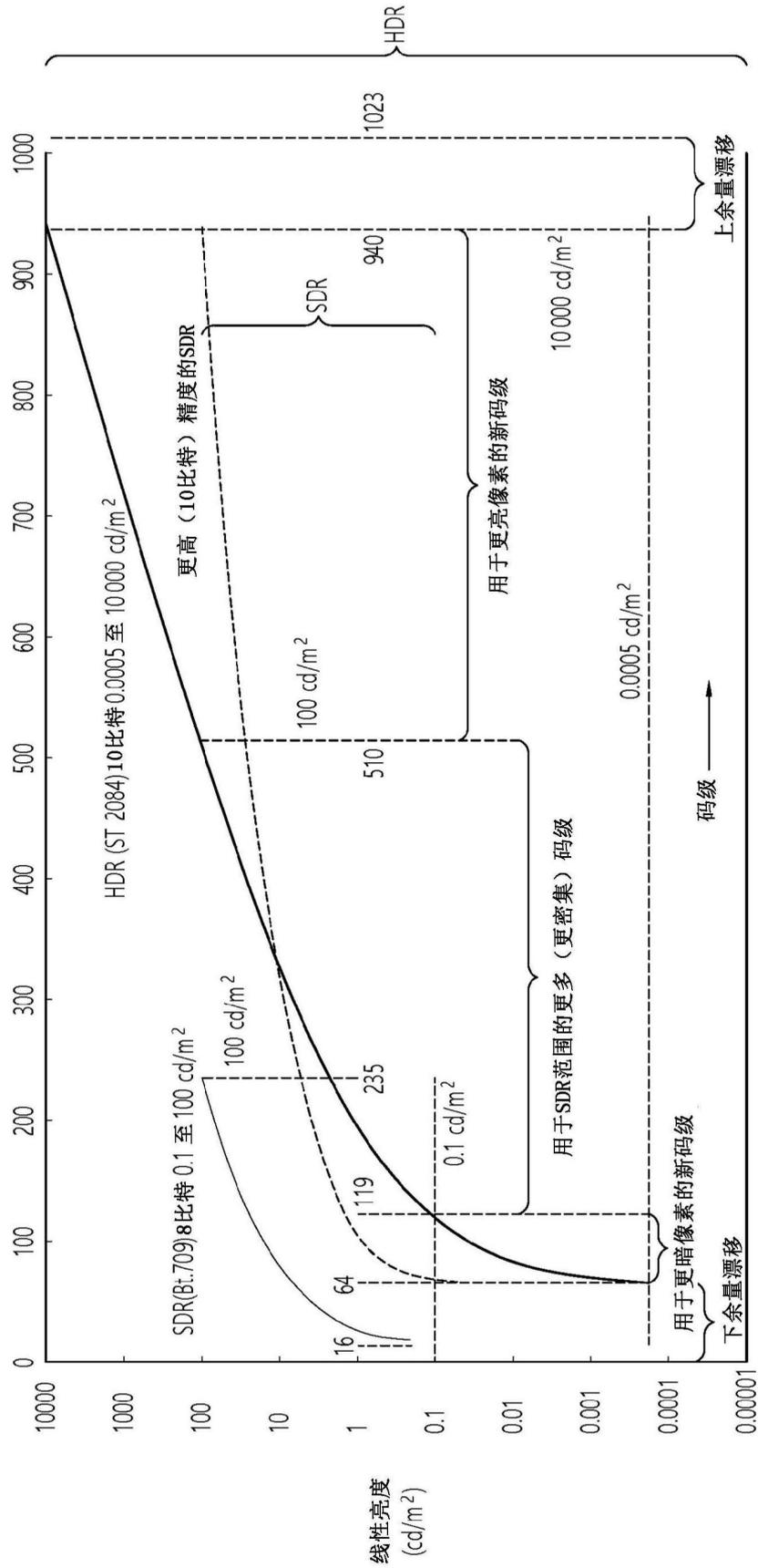


图4

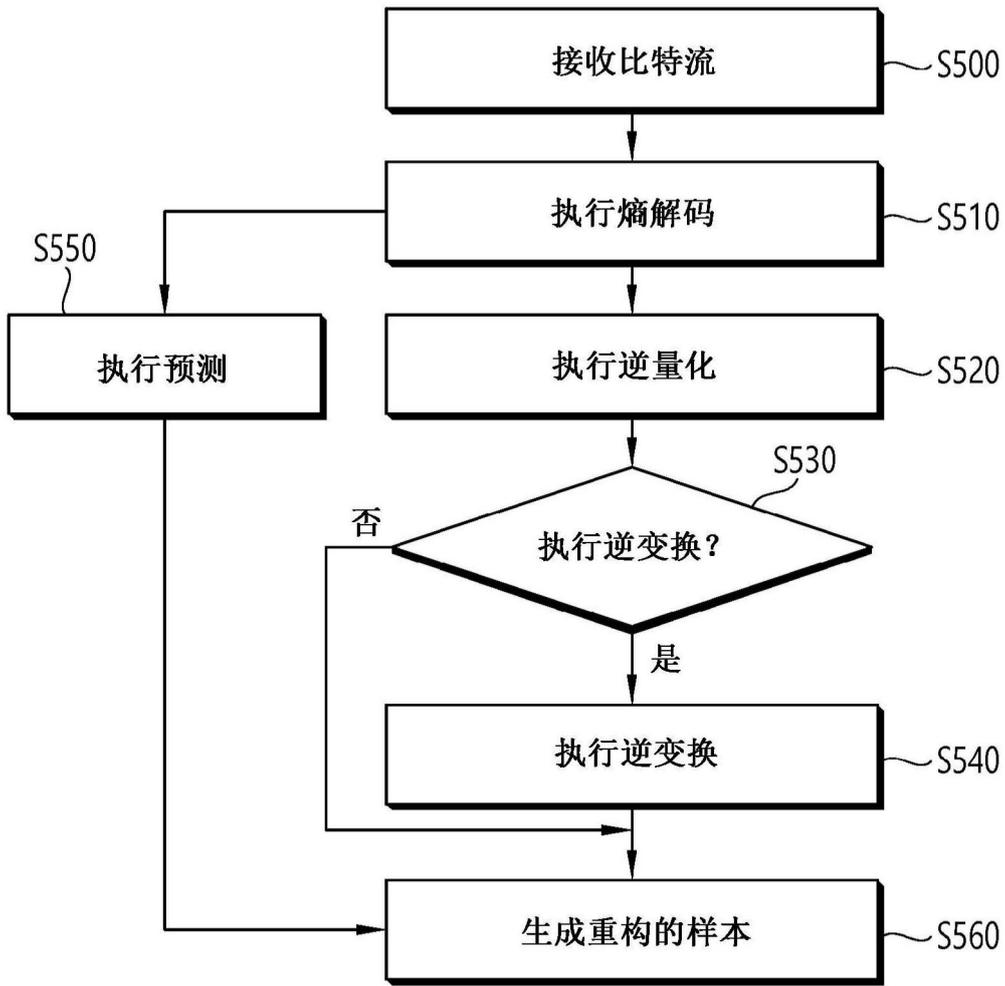


图5

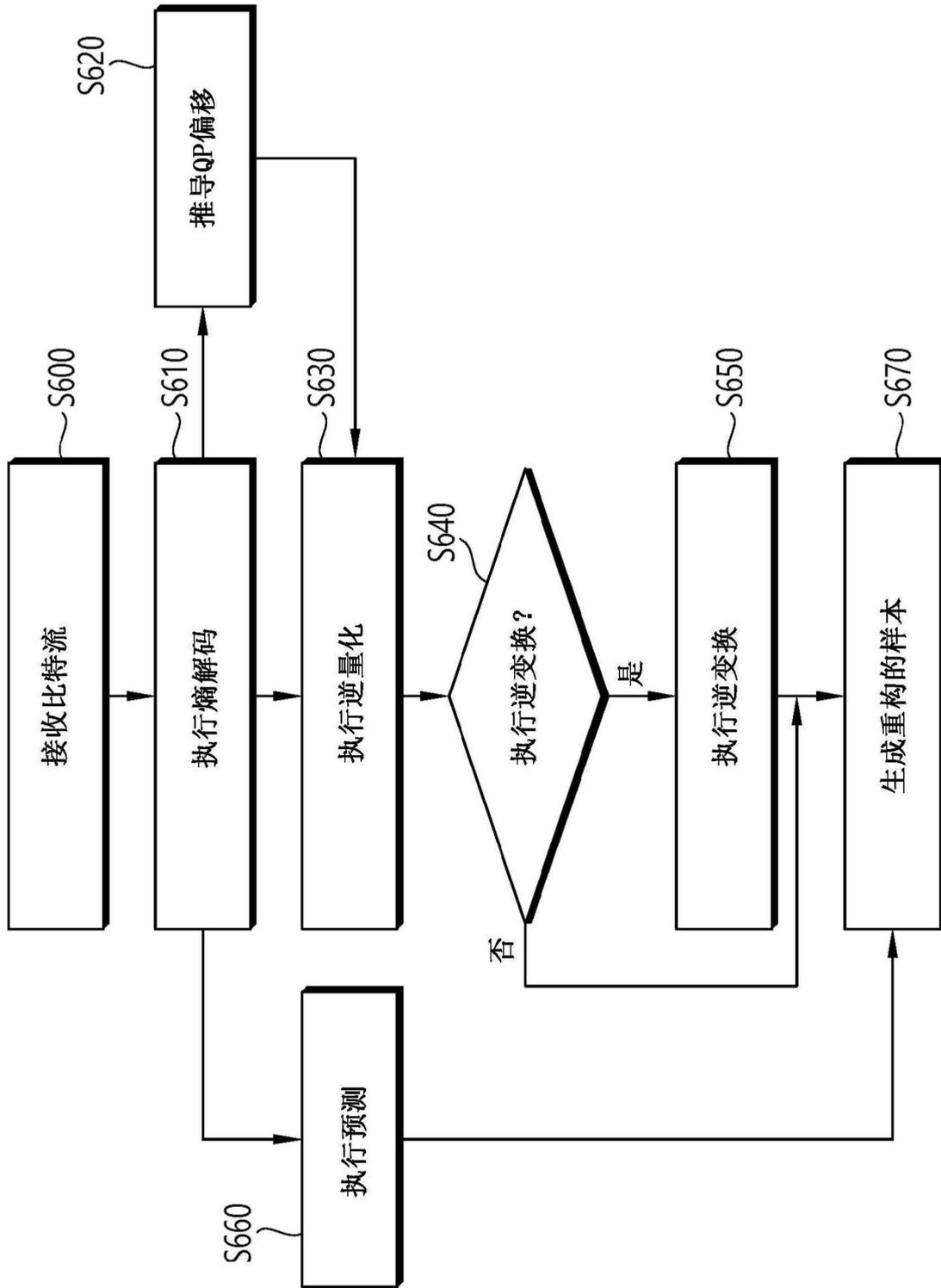


图6

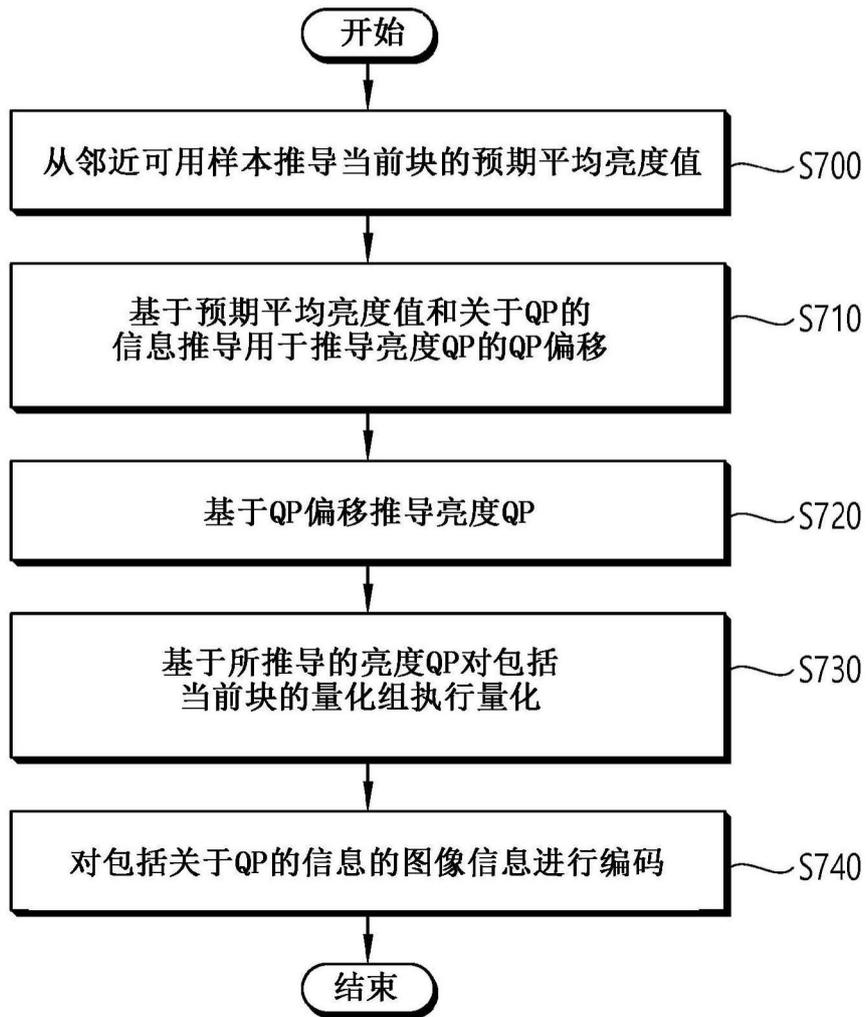


图7

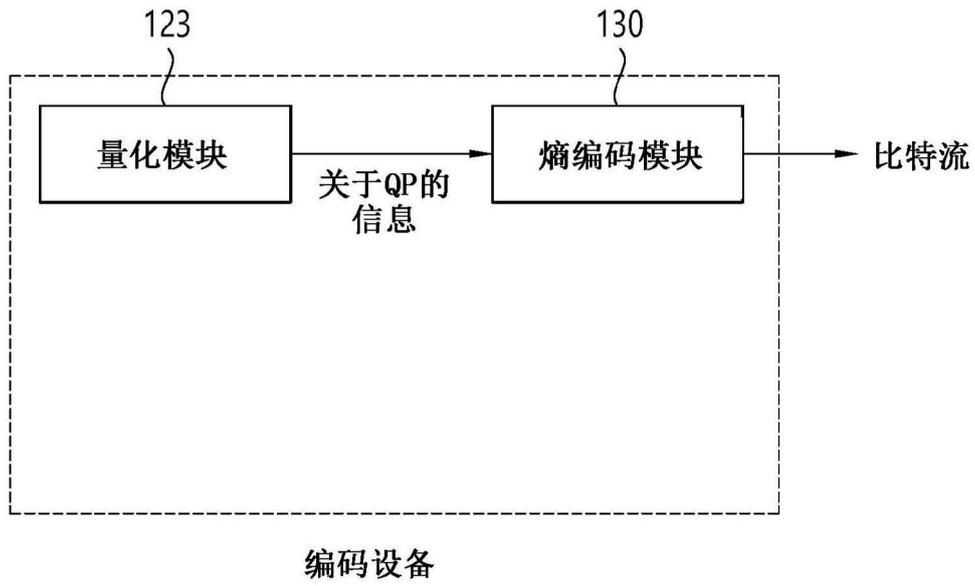


图8

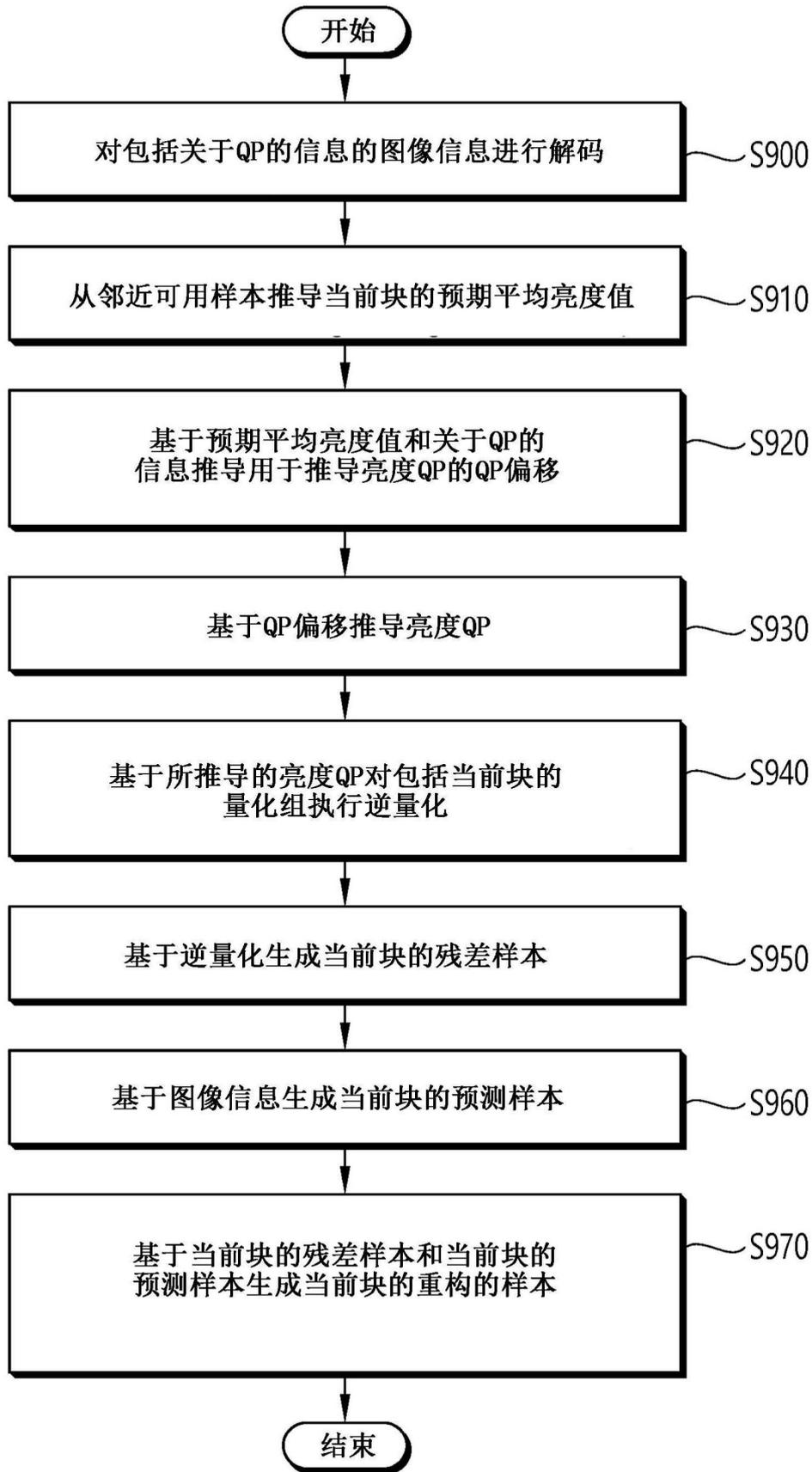


图9

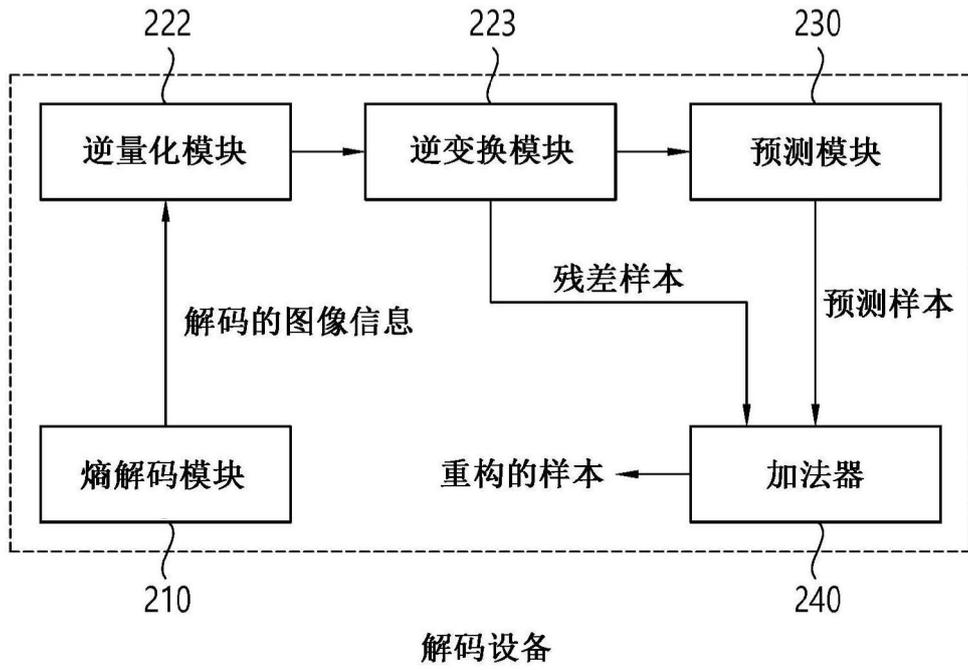


图10