

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 1 月 5 日 (05.01.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/274044 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 19/184 (2014.01) **H04N 19/85** (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/100950

(22) 国际申请日: 2022 年 6 月 24 日 (24.06.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110723894.7 2021年6月29日 (29.06.2021) CN

(71) 申请人: 京东方科技集团股份有限公司
(**BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.**) [CN/CN];
中国北京市朝阳区酒仙桥路 10 号, Beijing
100015 (CN)。北京京东方技术开发有限公司
(**BEIJING BOE TECHNOLOGY DEVELOPMENT
CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市北京经济技术开
发区地泽路 9 号 1 幢 407 室, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: 张乾(**ZHANG, Qian**); 中国北京市北京经
济技术开发区地泽路 9 号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (**LIU, SHEN &
ASSOCIATES**); 中国北京市海淀区彩和坊路 10
号 1 号楼 10 层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS,
IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** ENCODING METHOD FOR VIDEO DATA, DECODING METHOD FOR VIDEO DATA, COMPUTING DEVICE,
AND MEDIUM

(54) 发明名称: 用于视频数据的编码方法、解码方法、计算设备和介质

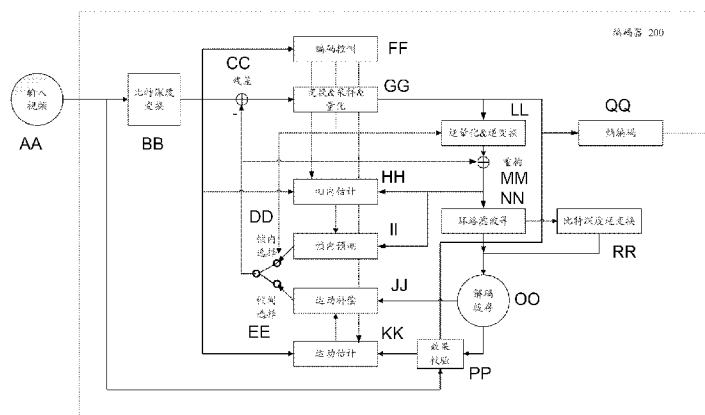


图2

200	Encoder
AA	Input a video
BB	Bit-depth transformation
CC	Residual
DD	Intra-frame selection
EE	Inter-frame selection
FF	Encoding control
GG	Transformation & Sampling & Quantification
HH	Intra-frame estimation
II	Intra-frame prediction
JJ	Motion compensation
KK	Motion estimation
LL	Inverse quantification & Inverse transformation
MM	Reconstruct
NN	Loop filtering, etc.
OO	Decode and cache
PP	Effect verification
QQ	Entropy encoding
RR	Bit-depth inverse transformation
SS	Bit stream

(57) **Abstract:** The present disclosure provides an encoding method for video data, a decoding method for video data, a computing device, and a medium. The encoding method comprises: performing bit-depth transformation on an image to generate a transformed image and generate bit-depth transformation information, wherein the bit-depth transformation information indicates information associated with the bit-depth transformation performed on the image, and the image is one image frame of video data; and encoding the transformed image to generate encoding information corresponding to the transformed image, wherein the bit-depth transformation information and the encoding information are used for forming a bit stream. The decoding method comprises: parsing, from a received bit stream, bit-depth transformation information and encoding information that correspond to an image, wherein the bit-depth transformation information indicates information associated with bit-depth transformation performed in the process of encoding the image; and performing decoding and transformation according to the bit-depth transformation information and the encoding information to generate a display image.

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本公开提供了一种用于视频数据的编码方法、解码方法、计算设备和介质。编码方法包括: 对图片进行比特深度变换处理, 用于生成变换图片并生成比特深度变换信息, 其中, 比特深度变换信息指示与对图片进行的比特深度变换处理相关联的信息, 图片为所述视频数据中的其中一帧图片; 以及对变换图片进行编码处理, 用于生成对应于变换图片的编码信息, 其中, 比特深度变换信息和编码信息用于形成比特流。解码方法包括: 从接收的比特流中解析对应于图片的比特深度变换信息和编码信息, 其中, 比特深度变换信息指示与在对图片进行编码的过程中进行的比特深度变换处理相关联的信息; 以及根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理, 用于生成显示图片。

用于视频数据的编码方法、解码方法、计算设备和介质

技术领域

- 5 本公开的实施例涉及一种用于视频数据的编码方法、解码方法、计算设备和介质。

背景技术

- 数字视频功能可以结合在各种各样的设备中，包括数字电视、数字直播系
10 统、无线广播系统、便携式电脑或台式电脑、平板电脑、电子阅读器、数码相机、数字记录设备、数字媒体播放器、视频游戏设备、视频游戏机、智能手机、
视频会议设备、视频会议流设备等。数字视频设备可以实施视频编解码技术，
诸如由 MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4、Part 10、高级
15 视频编解码（AVC）、高效视频编解码（HEVC）、ITU-T H.265/高效视频
编解码定义的标准以及此类标准的扩展中所描述的那些视频编解码技术。通
过实施以上视频编解码技术，视频设备可以更有效地发送、接收、编码、解码
和/或存储数字视频信息。

发明内容

- 20 本公开的一些实施例提供了一种用于视频数据的编码方法、解码方法、计
算设备和介质，用于在编解码器中对图片的比特深度进行灵活地处理。

- 根据本公开的一方面，提供了一种用于视频数据的编码方法，包括：对图
片进行比特深度变换处理，用于生成变换图片并生成比特深度变换信息，其
中，比特深度变换信息指示与对图片进行的比特深度变换处理相关联的信息，
25 该图片为视频数据中的其中一帧图片；以及对变换图片进行编码处理，用于生
成对应于变换图片的编码信息，其中，比特深度变换信息和编码信息用于形成
比特流。

- 根据本公开的一些实施例，比特深度变换处理为比特深度压缩处理，对图
片进行比特深度变换处理包括：利用比特深度压位缩方法对图片进行比特深
30 度压缩，用于降低图片的比特深度，其中，比特深度变换信息包括比特深度压

缩控制信息，其中，比特深度压缩控制信息指示与比特深度压缩处理相关联的信息。

根据本公开的一些实施例，比特深度压缩控制信息包括以下中的至少一种：指示比特深度压缩方法的信息、指示比特深度压缩处理之前的初始比特深度5 度的信息、指示比特深度压缩处理之后的压缩比特深度的信息。

根据本公开的一些实施例，该编码方法还包括：对编码信息进行解码处理，用于生成解码图片；以及对解码图片进行比特深度逆变换处理，用于生成10 逆变换图片并生成比特深度逆变换信息，其中，比特深度逆变换处理与比特深度变换处理互为相反操作，比特深度逆变换信息指示与对解码图片进行的比特深度逆变换处理相关联的信息。

根据本公开的一些实施例，该编码方法还包括：对逆变换图片与图片进行比较以进行效果校验，用于生成比特深度校验效果信息，其中，比特深度校验15 效果信息包括以下中的至少一种：指示是否进行效果校验的校验控制信息、指示进行效果校验的效果校验方法的信息、指示效果校验方法的校验结果的信息。

根据本公开的一些实施例，比特深度逆变换信息包括比特深度逆变换控制信息，其中，比特深度逆变换控制信息指示与比特深度逆变换处理相关联的信息。

根据本公开的一些实施例，比特深度逆变换控制信息包括比特深度逆变20 换开关信息，并且指示是否对解码图片进行比特深度逆变换处理。

根据本公开的一些实施例，对解码图片进行比特深度逆变换处理包括：响应于比特深度逆变换开关信息表示进行比特深度逆变换处理，利用比特深度25 逆变换方法对解码图片进行比特深度逆变换，用于按照与比特深度变换相反的方向来改变解码图片的比特深度。

根据本公开的一些实施例，比特深度逆变换控制信息还包括以下中的至少一种：指示比特深度逆变换方法的信息、指示比特深度逆变换处理之前的输入比特深度的信息、指示比特深度逆变换处理之后的输出比特深度的信息。

根据本公开的一些实施例，比特深度变换处理为比特深度压缩处理，比特深度逆变换处理为比特深度扩展处理。

30 根据本公开的一些实施例，比特流包括比特深度变换扩展位，比特深度变

换扩展位用于在比特流中传输比特深度变换信息。

根据本公开的另一方面，还提供了一种用于视频数据的解码方法，包括：从接收的比特流中解析对应于图片的比特深度变换信息和编码信息，其中，比特深度变换信息指示与在对图片进行编码的过程中进行的比特深度变换处理
5 相关联的信息，该图片为视频数据中的其中一帧图片；根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理，用于生成显示图片。

根据本公开的一些实施例，比特深度变换处理为比特深度压缩处理，比特深度变换信息包括指示与比特深度压缩处理相关联的比特深度压缩控制信息，其中，根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理包括：参考比特深
10 度压缩控制信息来对编码信息进行解码转换处理。

根据本公开的一些实施例，该解码方法还包括：从比特流中解析对应于图片的比特深度逆变换信息，其中，比特深度逆变换信息指示与在对图片进行编码的过程中进行的比特深度逆变换处理相关联的信息。

根据本公开的一些实施例，根据比特深度变换信息和编码信息进行解码
15 转换处理包括：对编码信息进行解码处理，用于生成对应于图片的解码图片；参考比特深度逆变换信息对解码图片进行比特深度逆变换处理，用于生成显示图片。

根据本公开的一些实施例，比特深度变换处理为比特深度压缩处理，比特深度逆变换处理为比特深度扩展处理，其中，比特深度逆变换信息包括比特深度扩展控制信息，比特深度扩展控制信息包括指示比特深度扩展方法的信息，
20 该解码方法还包括：确定比特深度扩展方法是否可用；在确定比特深度扩展方法可用的情况下，按照比特深度扩展方法对比特深度进行扩展；以及在确定比特深度扩展方法不可用的情况下，接收比特深度扩展方法，以用于按照比特深度扩展方法对解码图片进行比特深度扩展。

25 根据本公开的一些实施例，在对解码图片进行比特深度逆变换处理之前，该解码方法还包括：接收指示是否进行比特深度逆变换处理的控制信息，以及参考控制信息判断是否对解码图片进行比特深度逆变换处理，其中，控制信息是基于以下中的至少一种生成的：解码器的计算能力、解码器的电量信息、显示器的比特深度显示要求；或者，从比特流中解析对应于图片的比特深度校验
30 效果信息；将解码图片与比特深度扩展效果信息进行比较；以及参考比较结果

判断是否对解码图片进行比特深度逆变换处理。

根据本公开的一些实施例，从接收的比特流中解析比特深度变换信息包括：从比特流中的比特深度变换扩展位来解析比特深度变换信息。

5 根据本公开的又一方面，还提供了一种计算设备，包括：处理器，和其上具有计算机可读代码的非暂时性存储器，其中，计算机可读代码在由处理器运行时，执行如上所述的用于视频数据的编码方法，或者执行如上所述的用于视频数据的解码方法。

10 根据本公开的又一方面，还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有指令，其中，指令在被处理器执行时，使得处理器执行如上所述的用于视频数据的编码方法，或者执行如上所述的用于视频数据的解码方法。

15 利用本公开一些实施例提供的用于视频数据的编码方法、解码方法、计算设备和介质，能够在编码过程之前对图片进行比特深度变换处理，然后再对生成的变换图片进行编码以形成该图片的编码信息，在进行比特深度变换处理的过程中生成比特深度变换信息，比特深度变换信息与编码信息一起形成比特流，从而使得解码端能够依据比特流中解析的比特深度变换信息来对应地处理解码图片的比特深度，从而满足诸如显示设备的显示需求。比特流中传输的比特深度变换信息有利于更灵活地实现比特深度变换过程，同时能够实现解码端与编码端之间关于比特深度变换的信息沟通。

20 附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

25 图 1 是示出可执行根据本公开一些实施例的编解码方法的示例视频编解码系统的框图；

图 2 是示出根据本公开一些实施例的示例视频编码器的框图；

图 3 是示出根据本公开一些实施例的示例视频解码器的框图；

图 4A 是示出根据本公开一些实施例的编码方法的流程图；

30 图 4B 是示出利用根据本公开一些实施例的编码方法对当前块进行编码

的示例方法流程图；

图 5A 是示出根据本公开一些实施例的解码方法的流程图；

图 5B 是示出利用根据本公开一些实施例的解码方法对当前块进行解码的示例方法流程图；

5 图 6A 是示出根据本公开一些实施例的比特深度变换的示意图；

图 6B 是示出根据本公开一些实施例的比特深度变换的另一示意图；

图 7 是示出根据本公开一些实施例的示例应用示意图；

图 8 是示出根据本公开一些实施例的另一示例应用示意图；

图 9 是示出根据本公开一些实施例的计算设备的示意性框图；

10 图 10 是示出根据本公开一些实施例的计算设备的架构示意图；

图 11 是示出根据本公开一些实施例的非暂时性计算机可读存储介质的示意图。

具体实施方式

15 下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本公开一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

此外，如本公开和权利要求书中所示，除非上下文明确提示例外情形，
20 “一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。

25 由于对高分辨率视频的需求的增加，视频编解码方法和技术在现代技术中普遍存在。视频编解码器通常包括压缩或解压缩数字视频的电子电路或软件，并且不断改进以提供更高的编码效率。视频编解码器将未压缩视频转换成压缩格式，反之亦然。视频质量、用于表示视频的数据量（由比特率确定）、编码和解码算法的复杂性、对数据丢失和错误的敏感性、编辑的简易性、随机
30 存取、端到端延迟（延迟时间）之间存在复杂的关系。压缩格式通常符合标准

视频压缩规范，例如，高效视频编解码（HEVC）标准（也称为 H.265）、待最终确定的通用视频编解码（VVC）标准（也称为 H.266）或其他当前和/或未来的视频编解码标准。

可以理解的是，本公开所涉及的技术的实施例可以应用于现有视频编解码标准（例如，HEVC）和未来的标准以改进压缩性能。在本文中对于编解码操作的描述可以参照现有的视频编解码标准，可以理解的是，本公开中提供的方法并不限于所描述的视频编解码标准。

目前，在视频采集方面，摄像设备一般可以实现具有较高比特深度（bit depth）的图片采集功能，例如 12bit /14 bit，甚至更高。对于具体较高比特深度的图片，能够提供更好的颜色过渡效果，但这也将会占据更多的存储空间。与之对应地，在显示方面，当前市面上也存在支持各种比特深度的显示设备。为了适应各类显示设备的显示要求、兼顾消费者的观看需求以及数据传输量等，有需要在编解码器中增加对于比特深度进行处理的过程，以在编解码器中灵活地处理图片的比特深度。

基于此，本公开的一些实施例提供一种编解码框架，在一般编解码器中增加了用于变换视频中的图片的比特深度的处理模块，从而使得在编码端和解码端能够根据实际需要等因素来对视频进行诸如比特深度压缩和比特深度扩展的操作，在最大保留色彩多样性的条件下降低比特率，同时满足显示设备对于视频的比特深度的要求。

总得来说，利用根据本公开一些实施例的编解码器，能够在编码过程中生成关于比特深度变换的信息，并将生成的信息在比特流中传输至解码端。在解码过程中，能够依据从比特流中解析的关于比特深度变换的信息来进行相应地处理，诸如扩展解码图片的比特深度，从而实现在编解码沟通方面提供更多的灵活性。可以理解的是，在本公开中，对于编码端和解码端可以采用相同结构的编解码器来实现。

图 1 是示出可执行根据本公开一些实施例的编解码方法的示例视频编解码系统 1000 的框图。本公开的技术一般地涉及对视频数据进行编解码（编码和/或解码）。一般来说，视频数据包括用于处理视频的任何数据，因此，视频数据可包括未编码的原始视频、编码视频、解码（如重构）视频和诸如语法数据的视频元数据。视频中可以包括一个或多个图片，或者称为图片序列。

如图 1 所示，在此示例中，系统 1000 包括源设备 102，用于提供待由目的设备 116 解码以用于显示的经编码的视频数据，经编码的视频数据用于形成比特流（bitstream），以传输至解码端，其中，比特流也可以称为位流。具体而言，源设备 102 经由计算机可读介质 110 向目的设备 116 提供经编码的视频数据。源设备 102 和目的设备 116 可以实施为多种设备，如台式电脑、笔记本（即便携式）电脑、平板电脑、移动设备、机顶盒、智能手机、手持电话、电视、相机、显示设备、数字媒体播放器，视频游戏机、视频流设备等。在一些情况下，源设备 102 和目的设备 116 可被配备用于无线通信，因此也可被称为无线通信设备。

在图 1 的示例中，源设备 102 包括视频源 104、存储器 106、视频编码器 200 和输出接口 108。目的设备 116 包括输入接口 122、视频解码器 300、存储器 120 和显示设备 118。根据本公开一些实施例，源设备 102 的视频编码器 200 和目的设备 116 的视频解码器 300 可以被配置成用于实施根据本公开一些实施例的编码方法和解码方法。因此，源设备 102 表示视频编码设备的示例，而目的设备 116 表示视频解码设备的示例。在其他示例中，源设备 102 和目的设备 116 可包括其他组件或配置。例如，源设备 102 可以从外部像机等外部视频源接收视频数据。同样，目的设备 116 可以与外部显示设备连接，而无需内置集成显示设备 118。

图 1 所示的系统 1000 仅为一个示例。一般来说，任何数字视频编码和/或解码设备都可执行根据本公开一些实施例的编码方法和解码方法。源设备 102 和目的设备 116 仅为此类编解码设备的示例，其中源设备 102 生成比特流以传输到目的设备 116。本公开将“编解码”设备称为执行数据编解码（编码和/或解码）的设备。因此，视频编码器 200 和视频解码器 300 分别表示编解码设备的示例。

在一些示例中，设备 102、116 实质上是以对称的方式操作，这样，设备 102、116 均包括视频编码及解码组件，即设备 102、116 均可以实现视频编码和解码过程。因此，系统 1000 可支持视频设备 102 和 116 之间的单向或双向视频传输，如可用于视频流、视频回放、视频广播或视频电话通信。

一般来说，视频源 104 表示视频数据源（即未经编码的原始视频数据）且将视频数据的连续系列图片（也称为“帧”）提供至视频编码器 200，视频编

码器 200 对图片的数据进行编码。源设备 102 的视频源 104 可包括视频捕获设备，如视频摄像机、包含先前捕获的原始视频的视频档案库和/或用于从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口。作为另一可选方案，视频源 104 可产生基于计算机图形的数据作为源视频或实况视频、存档视频和计算机生成视频的组
5 合。在各种情形下，视频编码器 200 对捕获的、预捕获的或计算机生成的视频数据进行编码处理。视频编码器 200 可将图片从接收时的次序（有时称为“显示次序”）重新排列成用于编码的编码次序。视频编码器 200 可产生包括经编码的视频数据的比特流。然后，源设备 102 可经输出接口 108 将生成的比特流输出至计算机可读介质 110 上，用于如目的设备 116 的输入接
10 口 122 等的接收和/或检索。

源设备 102 的存储器 106 和目的设备 116 的存储器 120 表示通用存储器。在一些示例中，存储器 106 和存储器 120 可存储原始视频数据，例如来自视频源 104 的原始视频数据和来自视频解码器 300 的解码视频数据。另外或可选地，存储器 106 和存储器 120 可分别存储可由视频编码器 200 和视频解码器 300 等分别执行的软件指令。尽管在此示例中与视频编码器 200 和视频解码器 300 分开展示，但应理解，视频编码器 200 和视频解码器 300 还可包括内部存储器，以实现功能上相似或等效的目的。此外，存储器 106 和存储器 120 可存储从视频编码器 200 输出且输入到视频解码器 300 等的经编码的视频数据。在一些示例中，存储器 106 和存储器 120 的一些部分可被分配作为一个或多个视频缓冲器，如为了存储解码的原始视频数据和/或经编码的原始
15 视频数据。
20 视频数据。

计算机可读介质 110 可表示能够将经编码的视频数据从源设备 102 传输到目的设备 116 的任何类型的介质或设备。在一些示例中，计算机可读介质 110 表示通信介质，以使源设备 102 能够经由射频网络或计算机网络等将比特流直接实时地传输到目的设备 116。根据无线通信协议等通信标准，输出接口 108 可调制包括编码的视频数据在内的传输信号，且输入接口 122 可以调制接收到的传输信号。该通信介质可包括无线或有线通信介质，或两者都包括，例如射频（RF）频谱或一条或多条物理传输线。通信介质可以形成基于分组的网络的一部分，如局域网、广域网或因特网等全球网络。通信介质可包括路由
25 器、交换机、基站或可用于促进从源设备 102 到目的设备 116 的通信的任何
30 器。

其他设备。

在一些示例中，源设备 102 可将经编码的数据从输出接口 108 输出到存储设备 112。类似地，目的设备 116 可经由输入接口 122 从存储设备 112 访问经编码的数据。存储设备 112 可包括各种分布式数据存储介质或本地访问的数据存储介质，如硬盘驱动器、蓝光盘、数字视频盘（DVD）、只读光盘驱动器（CD-ROM）、闪存、易失性或非易失性存储器或用于存储编码视频数据的任何其他合适的数字存储介质。

在一些示例中，源设备 102 可将经编码的数据输出至文件服务器 114 或可存储由源设备 102 生成的编码视频的另一中间存储设备。目的设备 116 可经由在线或下载方式从文件服务器 114 访问所存储的视频数据。文件服务器 114 可以为能够存储经编码的数据并将经编码的数据传输至目的设备 116 的任何类型的服务器设备。文件服务器 114 可以表示网络服务器（如用于网站）、文件传输协议（FTP）服务器、内容分发网络设备或网络附加存储（NAS）设备。目的设备 116 可以通过包括因特网连接在内的任何标准数据连接从文件服务器 114 访问经编码的数据。这可以包括适用于访问存储在文件服务器 114 上的编码视频数据的 Wi-Fi 连接等无线信道、数字用户线路（DSL）和电缆调制解调器等有线连接或无线信道和有线连接的组合。文件服务器 114 和输入接口 122 可被配置成根据流式传输协议、下载传输协议或其组合来操作。

输出接口 108 和输入接口 122 可以表示无线发射器/接收器、调制解调器、以太网卡等有线连网组件、根据各种 IEEE 802.11 标准中任一项进行操作的无线通信组件或其他物理组件。在输出接口 108 和输入接口 122 包括无线组件的示例中，输出接口 108 和输入接口 122 可被配置成根据第四代移动通信技术（4G）、4G 长期演进（4G-LTE）、先进 LTE（LTE Advanced）、第五代移动通信技术（5G）或其他蜂窝通信标准来传送经编码的数据等数据。在输出接口 108 包括无线发射器的一些示例中，输出接口 108 和输入接口 122 可被配置成根据诸如 IEEE 802.11 规范、IEEE 802.15 规范（例如，ZigBee™）、蓝牙标准等其他无线标准来传送经编码的数据等数据。在一些示例中，源设备 102 和/或目的设备 116 可以包括相应的片上系统（SoC）设备。例如，源设备 102 可包括 SoC 设备以执行视频编码器 200 和/或输出接口 108 的功能，目的设备 116 可包括 SoC 设备以执行诸如视频解码器 300 和/或输入接口 122 的功

能。

本公开的技术可应用于支持多种多媒体应用的视频编码，如无线电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、基于 HTTP 的动态自适应流等因特网流视频传输、编码到数据存储介质上的数字视频、存储于数据存储介质的数字视频的解码或其他应用。

目的设备 116 的输入接口 122 从计算机可读介质 110(如存储设备 112 和文件服务器 114 等)接收比特流。比特流可以包括由视频编码器 200 限定的信令信息，这些信令信息也由视频解码器 300 使用，如具有描述视频块或其他编码单元(如条带、图片、图片组和序列等)的性质和/或处理过程的值的语法元素。

显示设备 118 向用户显示解码视频数据的解码图片。显示设备 118 可以是各种类型的显示设备，诸如基于阴极射线管(CRT)的设备、液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或其他类型的显示设备等。

尽管图 1 中未示出，但在一些示例中，视频编码器 200 和视频解码器 300 可各自与音频编码器和/或音频解码器集成，且可包括适当的复用-解复用(MUX-DEMUX)单元或其他硬件和/或软件，以处理公共数据流中既包括音频也包括视频的多路复用流。如果适用，则 MUX-DEMUX 单元可以符合 ITU H.223 多路复用器协议或诸如用户数据报协议(UDP)等其他协议。

视频编码器 200 和视频解码器 300 都可被实现为任何合适的编解码器电路，诸如微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑元件、软件、硬件、固件或其任何组合。当技术部分地以软件实现时，设备可将用于软件的指令存储在合适的非暂时性计算机可读介质中，且使用一个或多个以上处理器在硬件中执行指令以执行本公开的技术。视频编码器 200 和视频解码器 300 都可包含在一个或多个编码器或解码器中，编码器或解码器中的任一者可集成为相应设备中的组合编码器/解码器(CODEC)的一部分。包括视频编码器 200 和/或视频解码器 300 的设备可以是集成电路、微处理器和/或蜂窝式电话等无线通信设备。

视频编码器 200 和视频解码器 300 可以根据视频编解码标准来进行操作，例如，根据 ITU-T H.265(也称为高效视频编解码(HEVC))等视频编解码

标准来操作，或根据多视图和/或可伸缩视频编解码扩展等 HEVC 的扩展来操作。可选地，视频编码器 200 和视频解码器 300 可根据其他专有或工业标准（如目前正在开发的联合探索测试模型（JEM）或通用视频编解码（VVC）标准）来操作。本公开所涉及的技术不限于任何特定的编解码标准。

5 一般来说，视频编码器 200 和视频解码器 300 可以对以 YUV（如 Y、Cb、Cr）格式表示的视频数据进行编解码。即，视频编码器 200 和视频解码器 300 可以对亮度和色度分量进行编解码，而非对图片样点的红绿蓝（RGB）数据进行编解码，其中色度分量可以包括红色色调和蓝色色调的色度分量。在一些示例中，视频编码器 200 在进行编码之前将接收的 RGB 格式化数据转换为 YUV
10 格式，且视频解码器 300 将 YUV 格式转换为 RGB 格式。可选地，前处理单元和后处理单元（未示出）可以执行这些转换。

 一般来说，视频编码器 200 和视频解码器 300 可执行图片的基于块的编解码过程。术语“块”通常是指包括待处理的（如编码的、解码的或其他在编码和/或解码过程中使用的）数据的结构。例如，块可以包括亮度和/或色度数据样点的二维矩阵。一般地，可以首先将图片划分成多个块以进行编码处理，
15 图片中正在进行编解码处理的块可以称为“当前块”。

 此外，本公开的实施例还可以涉及对图片进行编解码以包括对图片数据进行编码或解码的过程。类似地，本公开可涉及对图片的块进行编码以包括对块的数据进行编码或解码的过程，如预测和/或残差编码。通过编码处理得到的比特流通常包括一系列用于语法元素的值，语法元素表示编码决策（如编码模式）以及将图片分割成块的信息。因此，对图片或块进行编码通常可以理解
20 为对形成图片或块的语法元素的值进行编码。

 HEVC 界定各种块，包含编码单元（CU）、预测单元（PU）和变换单元（TU）。根据 HEVC，视频编码器（如视频编码器 200）根据二叉树结构将编码树单元（CTU）分割成 CU。即，视频编码器将 CTU 和 CU 分割为四个相等的非重叠方块，且二叉树的每一节点具有零个或四个子节点。没有子节点的节点可被称为“叶节点”，且此类叶节点的 CU 可包括一个或多个 PU 和/或一个或多个 TU。视频编码器可以进一步分割 PU 和 TU。例如在 HEVC 中，残差二叉树（RQT）表示对 TU 的分割。在 HEVC 中，PU 表示帧间预测数据，
25 而 TU 表示残差数据。帧内预测的 CU 包括帧内模式指示等帧内预测信息。
30

视频编码器 200 和视频解码器 300 可被配置成在按照 HEVC 使用四叉树分割, 根据 JEM 进行四叉树二叉树 (QTBT) 分割或使用其他分割结构。应该了解的是, 本公开的技术还可应用于被配置成使用四叉树分割或其他分割类型的视频编码器。视频编码器 200 对用于表示预测信息和/或残差信息及其他信息的 CU 的视频数据进行编码。预测信息指示如何预测 CU 以形成 CU 的预测块。残差信息通常表示编码前的 CU 的样点与预测块样点之间的逐样点差值。

视频编码器 200 可例如在图片标头、块标头、条带标头等中进一步产生用于视频解码器 300 的语法数据, 例如基于块的语法数据、基于图片的语法数据和基于序列的语法数据, 或者产生诸如序列参数集 (SPS)、图片参数集 (PPS) 或视频参数集 (VPS) 的其他语法数据。视频解码器 300 可以同样解码此类语法数据以确定如何解码对应的视频数据。

以此方式, 视频编码器 200 可以产生比特流, 比特流包括经编码的视频数据, 如描述将图片分割为块 (如 CU) 的语法元素和块的预测信息和/或残差信息。最终, 视频解码器 300 可接收比特流并解码经编码的视频数据。

一般来说, 视频解码器 300 执行与视频编码器 200 所执行过程互逆的过程, 以解码比特流中的经编码的视频数据。例如, 视频解码器 300 可以以实质上类似于视频编码器 200 的方式来解码比特流的语法元素的值。语法元素可将图片的分割信息界定为 CTU, 并根据 QTBT 结构等相应的分割结构对每个 CTU 进行分割, 以界定 CTU 的 CU。语法元素可进一步界定视频数据的块 (如 CU) 的预测信息和残差信息。残差信息可由例如量化变换系数表示。视频解码器 300 可对块的量化变换系数进行逆量化和逆变换以再现块的残差块。视频解码器 300 使用在比特流中信令传输的预测模式 (帧内或帧间预测) 和相关预测信息 (如用于帧间预测的运动信息) 来形成块的预测块。视频解码器 300 可接着 (在逐样点的基础上) 组合预测块和残差块以再现原始块。此外, 视频解码器 300 还可以执行附加处理, 例如执行去方块过程以减少沿着块边界的视觉伪像。

本公开的一些实施例提供一种编解码框架, 在一般编解码器中增加用于变换视频中的图片的比特深度的处理模块, 从而使得在编码端和解码端能够依据实际需要对待处理的图片进行诸如比特深度压缩和比特深度扩展的操作,

并且在编码过程中生成关于比特深度变换的信息，并将生成的信息在比特流中传输至解码端。在解码过程中，能够依据从比特流中解析的关于比特深度变换的信息来进行相应地处理，诸如扩展解码图片的比特深度，从而实现在编解码沟通方面提供更多的灵活性。

5 具体的，图 2 是示出根据本公开一些实施例的示例视频编码器的框图，对应地，图 3 是示出根据本公开一些实施例的示例视频解码器的框图，例如，图 2 中示出的编码器可以实施为图 1 中的视频编码器 200，图 3 中示出的解码器可以实施为图 1 中的视频解码器 300。以下将结合图 2 和图 3 对根据本公开一些实施例的编解码器进行详细描述。

10 可以理解的是，提供图 2 和图 3 是为了解释的目的，不应将其视为对本公开中广泛例示和描述的技术的限制。为了解释，本公开在开发中的视频编解码标准（如 HEVC 视频编解码标准或 H.266 视频编解码标准）的上下文中描述视频编码器 200 和视频解码器 300，但本公开的技术不限于这些视频编解码标准。

15 图 2 中的各单元（或称为模块）经示出以助理解由视频编码器 200 执行的操作。这些单元可实现为固定功能电路、可编程电路或两者的组合。固定功能电路是指提供特定功能并预先设置在可执行操作上的电路。可编程电路是指可经编程以执行多种任务并在可执行操作中提供灵活功能的电路。例如，可编程电路可执行使可编程电路以软件或固件的指令所界定的方式操作的软件或固件。固定功能电路可执行软件指令（来接收参数或输出参数等），但固定功能电路执行的操作类型通常是固定的。在一些示例中，一个或多个单元可以为不同的电路块（固定功能电路块或可编程电路块），且在一些示例中，一个或多个单元可以为集成电路。

25 图 2 中示出的视频编码器 200 可以包括算术逻辑单元（ALU）、基本功能单元（EFU）、数字电路、模拟电路和/或由可编程电路形成的可编程核心。在使用由可编程电路执行的软件来执行视频编码器 200 的操作的示例中，存储器 106（图 1）可存储视频编码器 200 接收并执行的软件的目标代码，或视频编码器 200 内的其他存储器（图中未示出）以用于存储此类指令。

30 在图 2 的示例中，视频编码器 200 可以接收输入视频，例如，可以从诸如视频数据存储器中接收输入视频，或者，也可以直接地从视频采集设备接收

输入视频。视频数据存储器可以存储待由视频编码器 200 组件进行编码处理的视频数据。视频编码器 200 可从诸如视频源 104 (如图 1 所示) 等接收存储在视频数据存储器中的视频数据。解码缓存可以用作参考图片存储器来存储参考视频数据, 以供视频编码器 200 预测后续的视频数据时使用。视频数据存储器 5 和解码缓存可以由多种存储器设备形成, 如包括同步 DRAM (SDRAM)、磁阻 RAM (MRAM)、电阻 RAM (RRAM) 的动态随机存取存储器 (DRAM) 或其他类型的存储器设备。视频数据存储器和解码缓存可以由同一存储设备或不同的存储设备提供。在各种示例中, 视频数据存储器可以如图 2 所示的与视频编码器 200 的其他组件位于同一芯片, 也可与其他组件不位于同一芯片。 10

在本公开中, 对视频数据存储器的参考不应被解释为限于视频编码器 200 内部的存储器 (除非如此具体描述) 或限于视频编码器 200 外部的存储器 (除非如此具体描述)。更确切地说, 对视频数据存储器的参考应理解为存储视频编码器 200 接收的以用于编码的视频数据 (如待编码的当前块的视频数据) 15 的参考存储器。此外, 图 1 中的存储器 106 还可为视频编码器 200 中各单元的输出提供临时存储。

在根据本公开一些实施例中, 视频编码器 200 包括比特深度变换单元, 其用于对诸如从视频数据存储器接收的视频进行比特深度变换, 以改变其比特深度。根据本公开的一些实施例, 比特深度变换单元配置成对视频中的图片 20 进行比特深度变换处理, 用于生成变换图片并生成比特深度变换信息, 其中, 比特深度变换信息指示与对图片进行的比特深度变换处理相关联的信息。在根据本公开的实施例中, 与比特深度变换相关联的比特深度变换信息与视频数据的编码信息一起经过熵编码之后形成比特流, 以传输至解码端。

作为示例, 为了降低比特率、减少传输的数据量, 比特深度变换单元可以 25 被实施为比特深度压缩单元, 以用于对视频的比特深度进行压缩, 例如, 原始视频的比特深度可以为 10bit, 经过比特深度压缩单元的处理, 可以将原始视频的比特深度压缩至 8bit。

一般地, 视频的比特深度表示该视频中包括的图片的比特深度。对于不同的比特深度值 (例如, 10bit 和 8bit), 可以理解为图片的色深位数不同、动态 30 范围不同、存储数据量不同。相较于 8bit, 10bit 表示色深位数为 10 位, 这表

示图片的色阶更多，颜色过渡更自然，不容易出现色彩分离，并且 10bit 的动态范围较大，能识别的最小信号更精细。此外，相较于 8bit，10bit 表示需要存储的数据量较大，在后期需要颜色调整的时候所需的存储空间更大。

在此示例中，比特深度变换单元对图片进行比特深度变换处理包括利用
5 比特深度压缩方法对图片进行比特深度压缩，以降低图片的比特深度。其中，比特深度变换信息包括比特深度压缩控制信息，其中，比特深度压缩控制信息指示与比特深度压缩处理相关联的信息。

在比特深度变换单元实施为比特深度压缩单元的示例中，编码器 200 可以记录与压缩处理相关联的比特深度压缩控制信息。根据本公开的一些实施
10 例，该比特深度压缩控制信息包括以下中一种或多种：指示上述比特深度压缩方法的信息、指示比特深度压缩处理之前的初始比特深度的信息（诸如 10bit）、指示比特深度压缩处理之后的压缩比特深度的信息（诸如 8bit）等信息。并且，以上关于比特深度压缩控制信息的数据可以进行熵编码以写入到比特流中，以与视频的编码信息一起传输至诸如视频解码器 300。

15 作为另一示例，为了提高输入视频的色彩多样性，比特深度变换单元也可以被实施为比特深度扩展单元，以用于对视频的比特深度进行扩展，例如，原始视频的比特深度可以为 10bit，经过比特深度扩展单元的处理，可以将原始视频的比特深度扩展至 12bit。例如，此种情形可以适用于对视频的色彩具有较高要求或者不考虑传输数据量的情形。

20 类似地，在比特深度变换单元实施为比特深度扩展单元的示例中，编码器 200 可以记录进行扩展处理所采用的方法，并且，将表示扩展处理方法的数据进行熵编码以写入到比特流中，以与视频的编码信息一起传输至诸如视频解码器 300。此外，编码器 200 还可以记录进行比特深度扩展之前的比特深度以及进行比特深度扩展之后的比特深度，以上信息均可以作为比特深度变换信
25 息。

可以理解的是，在根据本公开实施例的方法中，并不对进行比特深度压缩或扩展的具体方法进行限制，可以采用现有或未来的比特深度处理方法来实现深度变换。

接着如图 2 所示，在对输入视频进行比特深度变换之后，可以对变换深
30 度之后的视频进行编码处理。以下将结合图 2 描述一般的编码过程。

模式选择单元通常协调多个编码通道以测试编码参数的组合以及由这些组合得到的速率失真值。编码参数可包括 CTU 到 CU 的分割、CU 的预测模式、CU 残差数据的变换类型、CU 的残差数据的量化参数等。模式选择单元可最终选择速率失真值比其他被测试组合更好的编码参数组合。

5 视频编码器 200 可将从视频存储器检索的图片分割成一系列 CTU 并将一个或多个 CTU 封装至条带内。模式选择单元可以根据树结构(如上述的 QTBT 结构或 HEVC 的四叉树结构)分割图片的 CTU。如上所述,视频编码器 200 可通过根据树结构分割 CTU 来形成一个或多个 CU。这样的 CU 通常也可称为“块”或者“视频块”。

10 一般来说,模式选择单元还控制其组件(诸如运动估计单元、运动补偿单元和帧内预测单元)以产生当前块(如当前 CU 或 HEVC 中 PU 和 TU 的重叠部分)的预测块。对于当前块的帧间预测,运动估计单元可执行运动搜索以识别一个或多个参考图片(如解码缓存中存储的一个或多个解码图片)中的一个或多个紧密匹配的参考块。具体来说,运动估计单元可根据诸如绝对差值和
15 (SAD)、差平方值和(SSD)、平均绝对差值(MAD)、平均平方差值(MSD)等来计算表示潜在参考块与当前块相似程度的值,运动估计单元通常可使用当前块与所考虑的参考块之间的逐样点差值来执行这些计算。运动估计单元可识别具有从这些计算产生的最低值的参考块,从而指示与当前块匹配最紧密的参考块。

20 运动估计单元可形成一个或多个运动矢量(MV),这些运动矢量界定参考图片中的参考块相对于当前图片中当前块位置的位置。运动估计单元可接着将运动矢量提供至运动补偿单元。例如,对于单向帧间预测,运动估计单元可提供单个运动矢量,而对于双向帧间预测,运动估计单元可提供两个运动矢量。运动补偿单元可接着使用运动矢量产生预测块。例如,运动补偿单元可使
25 用运动矢量来检索参考块的数据。作为另一示例,如果运动矢量具有分数样点精度,那么运动补偿单元可根据一个或多个内插滤波器对预测块进行插值。此外,对于双向帧间预测,运动补偿单元可检索由相应运动矢量识别的两个参考块的数据,并通过逐样点平均或加权平均等来组合检索的数据。

30 作为另一示例,对于帧内预测,帧内预测单元可从与当前块相邻的样点产生预测块。例如,对于方向模式,帧内预测单元通常可数学地组合相邻样点的

值, 且在当前块上沿界定的方向填充这些计算值, 以产生预测块。作为另一示例, 对于 DC 模式, 帧内预测单元可计算与当前块相邻样点的平均值, 且产生预测块以包括预测块每一样点的所得平均值。

模式选择单元可以将预测块提供至残差单元。残差单元从比特深度变换单元接收经过比特深度变换处理后的视频, 并从模式选择单元接收预测块。残差单元计算当前块和预测块之间的逐样点差值。所得到的逐样点差值界定当前块的残差块。在一些示例中, 残差单元还可以确定残差块中的样点值之间的差值, 以使用残差差分脉冲编码调制 (RDPCM) 来生成残差块。在一些示例中, 残差单元可通过执行二进制减法的一个或多个减法器电路来形成。

在模式选择单元将 CU 分割成 PU 的示例中, 每一 PU 可与亮度预测单元和对应的色度预测单元相关联。视频编码器 200 和视频解码器 300 可支持各种尺寸不同的 PU。如上所述, CU 的尺寸可指 CU 的亮度编码块的尺寸, PU 的尺寸可指 PU 的亮度预测单元的尺寸。假设特定 CU 的尺寸为 $2N \times 2N$, 则视频编码器 200 可支持用于帧内预测的 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 大小的 PU, 以及用于帧间预测的 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 或类似尺寸的对称 PU。视频编码器 200 和视频解码器 300 还可支持对用于帧间预测的 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 尺寸的 PU 进行非对称分割。

在模式选择单元不进一步将 CU 分割成 PU 的示例中, 每一 CU 可与亮度编码块和对应的色度编码块相关联。如上所述, CU 的尺寸可指 CU 的亮度编码块的尺寸。视频编码器 200 和视频解码器 300 可支持 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 或 $N \times 2N$ 尺寸的 CU。

对于帧内块复制模式编码、仿射模式编码和线性模型 (LM) 模式编码等其他视频编解码技术, 举例来说, 模式选择单元可经由与编解码技术相关联的相应单元产生正被编码的当前块的预测块。在一些示例中, 如调色板模式编码, 模式选择单元可不产生预测块, 而是产生指示根据选定调色板重构块的方式的语法元素。在这类模式中, 模式选择单元可将这些语法元素提供至熵编码单元以进行编码。

如上所述, 残差单元接收当前块和对应的预测块。残差单元随后生成当前块的残差块。为产生残差块, 残差单元计算预测块和当前块之间的逐样点差值。

变换单元（图 2 中示出的“变换&采样&量化”）将一个或多个变换应用于残差块以产生变换系数的块（例如称为“变换系数块”）。变换单元可将各种变换应用于残差块以形成变换系数块。例如，变换单元可将离散余弦变换（DCT）、方向变换、卡洛变换（KLT）或概念上的相似变换应用于残差块。

5 在一些示例中，变换单元可对残差块执行多个变换，例如，初级变换和次级变换，诸如旋转变换。在一些示例中，变换单元可以不将变换应用于残差块。

接着，变换单元可以量化变换系数块中的变换系数，以产生量化变换系数块。变换单元可根据与当前块相关联的量化参数（QP）值来量化变换系数块的变换系数。视频编码器 200（如经由模式选择单元）可通过调整与 CU 相关
10 联的 QP 值来调整应用于与当前块相关联的系数块的量化程度。量化可能会导致信息丢失，因此量化后的变换系数其精度可能比原始变换系数的精度低。

此外，编码器 200 还可以包括编码控制单元，以用于对编码过程中的操作产生控制信息。接着，逆量化和逆变换单元（图 2 中示出的“逆量化&逆变换”）可分别将逆量化和逆变换应用于量化变换系数块，以从变换系数块获得
15 重构残差块。重构单元可基于重构残差块和由模式选择单元产生的预测块生成对应于当前块的重构块（尽管可能有某种程度的失真）。例如，重构单元可将重构残差块的样点添加至来自模式选择单元产生的预测块的相应样点，以生成重构块。

重构块可以经过滤波处理，例如图 2 中示出的环路滤波单元，以执行一个或多个滤波操作。例如，滤波处理可以包括去方块操作以减少沿 CU 边缘的块效应伪像。在一些示例中，可以跳过滤波处理的操作。
20

接着，经过诸如环路滤波之后，视频编码器 200 可以将重构块存储于解码缓存。在跳过滤波处理的示例中，重构单元可将重构块存储于解码缓存。在需要滤波处理的示例中，可以将经过滤波的重构块存储于解码缓存。运动估计
25 单元和运动补偿单元可从解码缓存中检索由重构（且可能为滤波的）块形成的参考图片，以对随后编码的图片的块进行帧间预测。此外，帧内预测单元可使用当前图片的解码缓存中的重构块来对当前图片中的其他块进行帧内预测。

以上描述的操作是关于块的。此描述应被理解为用于亮度编码块和/或色度编码块的操作。如上所述，在一些示例中，亮度编码块和色度编码块是 CU
30 的亮度分量和色度分量。在一些示例中，亮度编码块和色度编码块是 PU 的亮

度分量和色度分量。

如图 2 所示，在根据本公开的一些实施例中，视频编码器 200 还可以包括比特深度逆变换单元。比特深度逆变换单元可以配置成对诸如经过环路滤波得到的解码图片进行比特深度逆变换处理，用于生成逆变换图片并生成比特深度逆变换信息。可以理解的是，比特深度逆变换处理与比特深度变换处理互为相反操作，比特深度逆变换信息指示与对解码图片进行的比特深度逆变换处理相关联的信息。互为相反操作可以理解为在比特深度变换处理为扩展比特深度的情况下，比特深度逆变换处理为压缩比特深度处理，或者，在比特深度变换处理为压缩比特深度的情况下，比特深度逆变换处理为扩展比特深度处理。可替代地，在根据本公开的其他实施例中，比特深度逆变换处理与比特深度变换处理也可以不是互为相反操作。

作为示例，在比特深度变换单元实施为比特深度压缩单元的情况下，在对输入视频中的图片进行编码处理之前，比特深度变换单元首先降低图片的比特深度，然后对降低了比特深度的图片进行编码处理。这是由于对于较高的比特深度的图片，虽然能提供更好的颜色过渡效果，但是也将占据更多的存储空间以及传输数据量，此外，考虑到一般电子产品的使用者不会使用到具有较高比特深度的原始影像文件，可以在编码过程中对输入视频中的图片进行比特深度压缩，以降低输入视频中的图片的比特深度，例如从 10bit 降低至 8bit，从而可以降低传输码率。在此情况下，比特深度逆变换单元可以实施为比特深度扩展单元，以提高解码图片的比特深度，例如将解码图片的比特深度从 8bit 恢复至 10bit，以用于后续的效果校验单元，稍后描述关于效果校验单元的操作。

根据本公开的一些实施例，比特深度逆变换信息包括比特深度逆变换控制信息，其中，比特深度逆变换控制信息指示与比特深度逆变换处理相关联的信息。

根据本公开的一些实施例，比特深度逆变换控制信息包括比特深度逆变换开关信息，并且指示是否对解码图片进行比特深度逆变换处理。例如，可以由编码控制单元来生成关于比特深度逆变换开关信息的控制信息，作为示例，编码控制单元可以根据编码器当前的计算能力、实时显示要求等方面进行判断是否需要打开比特深度逆变换单元，即，判断是否对解码图片进行比特深度

逆变换处理。比特深度逆变换单元可以依据该控制信息确定是否对解码图片进行逆变换处理，并且记录与比特深度逆变换处理相关联的比特深度逆变换控制信息，该比特深度逆变换控制信息可以经过熵编码以传输至解码端。

5 根据本公开的一些实施例，比特深度逆变换控制信息还包括以下中的至少一种：指示比特深度逆变换方法的信息、指示比特深度逆变换处理之前的输入比特深度的信息（例如 8bit）、指示比特深度逆变换处理之后的输出比特深度的信息（例如 10bit）。

10 根据本公开的一些实施例，如图 2 所示，效果校验单元可以配置成对由比特深度逆变换单元生成的逆变换图片（例如 10bit）与原始未经深度变换的初始图片（例如同样为 10bit）进行比较以进行关于比特深度变换的效果校验，并生成比特深度校验效果信息。

15 根据本公开的一些实施例，比特深度校验效果信息可以包括以下中的至少一种：指示是否进行效果校验的校验控制信息、指示进行效果校验的效果校验方法的信息、指示效果校验方法的校验结果的信息。类似地，该比特深度校验效果信息也可以用于经过熵编码以传输至解码端。

作为示例，效果校验方法可以采用峰值降噪比（Peak Signal to Noise Ratio, PSNR），以计算生成的逆变换图片与初始图片之间的失真，并由计算的失真值来表示关于效果校验方法的校验结果的信息。

20 根据本公开的一些实施例，可以在比特流中包括比特深度变换扩展位（例如，表示为 `bit_conversion_extension()`），该比特深度变换扩展位用于在比特流中传输诸如比特深度变换信息等的信息。关于比特深度变换扩展位的语法将在后文描述。

一般来说，熵编码单元可对从视频编码器 200 的其他功能组件接收的语法元素进行熵编码。例如，熵编码单元可对来自变换单元的量化变换系数块进行熵编码，还可以对诸如比特深度变换信息等的信息进行熵编码。此外，熵编码单元可以对来自模式选择单元的预测语法元素（如帧间预测的运动信息或帧内预测的帧内模式信息）进行熵编码，以生成熵编码数据。例如，熵编码单元可以对数据执行上下文自适应可变长度编码（CAVLC）操作、上下文自适应二进制算术编码（CABAC）操作、可变长度编码操作、基于语法的上下文
30 自适应二进制算术编码（SBAC）操作、概率区间分割熵（PIPE）编码操作、

指数哥伦布编码操作或其他类型的熵编码操作。在一些示例中，熵编码单元可以在语法元素未被熵编码的旁路模式中操作。视频编码器 200 可输出包括重构条带或图片的块所需的熵编码语法元素的比特流。

在根据本公开一些实施例的编码方法中，能够对输入视频中的图片进行
5 比特深度处理（例如包括比特深度变换和比特深度逆变换），并且记录与对图片进行的比特深度处理相关联的信息（例如，比特深度变换信息、比特深度逆变换信息、比特深度校验效果信息等），编码器 200 可以选择性地对其进行熵编码以经由比特流传输至解码端，从而使得诸如解码器 300 可以将从比特流中解析的上述信息作为参考信息，以用于解码端的比特深度处理，由此，基于
10 生成并传输的诸如比特深度变换信息等信息，解码器可以更灵活、有效的对解码图片进行诸如比特深度变换操作，从而实现解码端与编码端之间关于比特深度处理的信息沟通，关于解码器 300 进行操作的将在下文结合图 3 进行描述。

利用本公开实施例提供的诸如以上结合图 2 描述的编码器，能够在对图
15 片进行编码处理之前对图片进行比特深度变换，然后对生成的变换图片进行编码以形成该图片的编码信息，此外，还能够生成比特深度变换信息，以用于在比特流中与编码信息一起进行传输，从而使得解码端能够依据比特流中解析的比特深度变换信息来对应地处理解码图片的比特深度以用于满足诸如显示设备的显示需求，利用用于形成比特流的比特深度变换信息有利于更灵活
20 地实现比特深度变换过程，同时能够实现解码端与编码端之间关于比特深度变换的信息沟通。

图 3 是示出根据本公开一些实施例的示例视频解码器的框图，例如，图 3 中示出的解码器可以是图 1 中的视频解码器 300。可以理解的是，提供图 3 是为了解释，而非是对在本公开中广泛示例和描述的技术的限制。为了解释的目的，根据 HEVC 技术来描述视频解码器 300。然而，本公开技术可由配置成
25 其他视频编解码标准的视频解码设备执行。

可以理解的是，在实际应用中视频解码器 300 的基本结构可以与图 2 中示出的视频编码器类似，从而使得编码器 200、解码器 300 均包括视频编码及解码组件，即编码器 200、解码器 300 均可以实现视频编码和解码过程。在此
30 种情形下，编码器 200 和解码器 300 可以统称为编解码器。因此，由编码器

200 和解码器 300 组成的系统可以支持设备之间的单向或双向视频传输,如可用于视频流、视频回放、视频广播或视频电话通信。可以理解的是,视频解码器 300 可以包括相比于图 3 中示出的组件更多、更少或不同的功能组件。为解释的目的,图 3 中示出了与根据本公开一些实施例的解码转换过程相关的

5 组件。

在图 3 的示例中,视频解码器 300 包括存储器、熵解码单元、预测处理单元、逆量化和逆变换单元(图 3 中示出的“逆量化&逆变换单元”)、重构单元、滤波器单元、解码缓存以及比特深度逆变换单元。其中,预测处理单元可以包括运动补偿单元和帧内预测单元。预测处理单元例如还可以包括加法

10 单元以根据其他预测模式执行预测。作为示例,预测处理单元可以包括调色板单元、帧内块复制单元(其可形成运动补偿单元的一部分)、仿射单元、线性模型(LM)单元等。在其他示例中,视频解码器 300 可包括更多、更少或不同的功能组件。

如图 3 所示,首先,解码器 300 可以接收包括经编码的视频数据的比特流。例如,图 3 中的存储器可以称为编解码图片缓冲器(CPB),以存储包括

15 该经编码的视频数据的比特流,该比特流用于等待由视频解码器 300 的组件进行解码。存储在 CPB 中的视频数据例如可从计算机可读介质 110(图 1)等处获得。此外,CPB 还可以存储例如视频解码器 300 各个单元的输出的临时数据。解码缓存通常存储解码图片,当对比特流的后续数据或图片进行解码

20 时,视频解码器 300 可将解码图片输出和/或用作参考视频数据。CPB 存储器和解码缓存可由多种存储器设备形成,如包括同步 DRAM(SDRAM)、磁阻 RAM(MRAM)、电阻 RAM(RRAM)的动态随机存取存储器(DRAM)或其他类型的存储器设备。CPB 存储器和解码缓存可以由同一存储设备或不同的存储设备提供。在各种示例中,CPB 存储器可与视频解码器 300 的其他组

25 件位于同一芯片,如图所示,也可与其他组件不位于同一芯片。

图 3 中所示的各种单元经示出以帮助理解由视频解码器 300 执行的操作。这些单元可实现为固定功能电路、可编程电路或两者的组合。与图 2 类似,固定功能电路是指提供特定功能并预先设置在可执行操作上的电路。可编程电路是指可经编程以执行多种任务并在可执行操作中提供灵活功能的电路。

30 例如,可编程电路可执行使可编程电路以软件或固件的指令所界定的方式操

作的软件或固件。固定功能电路可执行软件指令(来接收参数或输出参数等),但固定功能电路执行的操作类型通常是固定的。在一些示例中,一个或多个单元可以为不同的电路块(固定功能电路块或可编程电路块),且在一些示例中,一个或多个单元可以为集成电路。

5 视频解码器 300 可包括 ALU、EFU、数字电路、模拟电路和/或由可编程电路形成的可编程核心。在视频解码器 300 的操作由在可编程电路上执行的软件执行的示例中,片上或片外存储器可以存储视频解码器 300 接收和执行的软件的指令(如目标代码)。

10 接着,熵解码单元可以对接收的比特流进行熵解码,以从中解析出对应于图片的比特深度变换信息和编码信息,其中,比特深度变换信息指示与在对图片进行编码的过程中进行的比特深度变换处理相关联的信息。根据本公开的一些实施例,解码器 300 可以从比特流中的上述比特深度变换扩展位(bit_conversion_extension())中解析比特深度变换信息。

15 接着,解码器 300 可以根据比特深度变换信息和解析的编码信息进行解码转换处理,用于生成显示视频数据。根据本公开的一些实施例,比特深度变换处理为比特深度压缩处理,比特深度变换信息包括指示与比特深度压缩处理相关联的比特深度压缩控制信息,其中,根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理包括:参考比特深度压缩控制信息来对编码信息进行解码转换处理。比特深度压缩控制信息可以包括以下中的至少一种:指示比特深度
20 压缩方法的信息、指示比特深度压缩处理之前的初始比特深度(例如 10bit)的信息、指示比特深度压缩处理之后的压缩比特深度(例如 8bit)的信息。在此种情况下,解码器 300 基于解码得到的上述比特深度压缩控制信息可以了解到初始的输入视频是从初始的 10bit 按照指示的比特深度压缩方法而转换成 8bit 之后而进行编码并传输的。解码器 300 可以通过参考该传输的比特深度
25 压缩控制信息来进行相应的解码转换处理。

根据本公开的一些实施例,位于解码端的解码器 300 可执行的操作可以参考如图 3 中示出的解码转换处理,该解码转换处理可以理解为包括一般的解码处理以及比特深度变换处理的组合,以生成用于由显示设备进行显示的显示图片。

30 在如图 3 所示的解码器 300 中,熵解码单元可以从诸如存储器 120 接收

包括经编码的视频的比特流,并对其进行熵解码以再现语法元素。逆量化和逆变换单元(图3中示出的“逆量化&逆变换”)、重构单元和滤波器单元可以基于从比特流提取的语法元素产生经解码的视频,例如,生成解码图片。

一般来说,视频解码器300逐块地重构图片。视频解码器300可对每一个块单独执行重构操作,其中当前正被重构(即解码)的块可被称作“当前块”。

具体的,熵解码单元可对限定量化变换系数块的量化变换系数的语法元素以及量化参数(QP)和/或变换模式指示等变换信息进行熵解码。逆量化和逆变换单元可使用与量化变换系数块相关联的QP来确定量化程度,且同样可确定要应用的逆量化程度。例如,逆量化和逆变换单元可执行逐比特左移操作以对量化变换系数进行逆量化。逆量化和逆变换单元由此可形成包括变换系数的变换系数块。在形成变换系数块之后,逆量化和逆变换单元可将一个或多个逆变换应用于变换系数块以产生与当前块相关联的残差块。例如,逆量化和逆变换单元可将逆DCT、逆整数变换、逆卡洛变换(KLT)、逆旋转变换、逆方向变换或其他逆变换应用于系数块。

此外,预测处理单元根据由熵解码单元进行熵解码的预测信息语法元素产生预测块。例如,如果预测信息语法元素指示当前块是帧间预测的,则运动补偿单元可产生预测块。在此情况下,预测信息语法元素可以指示解码缓存中的参考图片(从此参考图片中检索参考块),以及指示识别参考图片中的参考块相对于当前图片中当前块位置的运动矢量。运动补偿单元通常可以以基本上类似于关于图2中的运动补偿单元所描述的方式来执行帧间预测过程。

作为另一示例,如果预测信息语法元素指示对当前块进行帧内预测,则帧内预测单元可根据由预测信息语法元素指示的帧内预测模式来产生预测块。同样,帧内预测单元通常可以以基本上类似于关于图2中的帧内预测单元所描述的方式来执行帧内预测过程。帧内预测单元可从解码缓存中检索当前块相邻样点的数据。

重构单元可使用预测块和残差块重构当前块。例如,重构单元可将残差块的样点添加至预测块的对应样点以重构当前块。

接着,滤波器单元可对重构块执行一个或多个滤波器操作。例如,滤波器单元可执行去块操作以减少沿重构块边缘的块效应伪像。可以理解的是,滤波

操作不必在所有示例中执行，即，在一些情况下可以跳过滤波操作。

视频解码器 300 可将重构块存储在解码缓存中。如上所述，解码缓存可向诸如运动补偿、运动估计单元提供参考信息，如用于帧内预测的当前图片的样点和用于后续运动补偿的先前解码图片的样点。此外，视频解码器 300 可
5 输出来自解码缓存的解码图片以供后续呈现在显示设备（如图 1 的显示设备 118）上。

根据本公开的一些实施例，视频解码器 300 还可以包括比特深度逆变换单元，以用于对诸如经过环路滤波的解码图片进行比特深度逆变换处理，以适应诸如显示设备对于显示的视频的比特深度的要求。作为示例，在用于显示输出视频的显示设备要求显示具有 10bit 的显示数据，而解码得到的解码图片的
10 比特深度为 8bit 的情况下，可以利用比特深度逆变换单元来对解码图片的比特深度进行逆变换，以提高解码图片的比特深度，并提供经过比特深度处理的视频数据作为显示数据。下面将详细描述解码转换处理过程中的比特深度逆变换操作。

根据本公开的一些实施例，解码器 300 的熵解码单元还可以从比特流中解析对应于图片的比特深度逆变换信息，其中，比特深度逆变换信息指示与在对图片进行编码的过程中进行的比特深度逆变换处理相关联的信息。根据本公开的一些实施例，解码器 300 可以从比特流中的上述比特深度变换扩展位来解析比特深度逆变换信息。
15

在此情况下，根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理包括：对编码信息进行解码处理，用于生成对应于图片的解码图片；参考比特深度逆变换信息对解码图片进行比特深度逆变换处理，用于生成显示图片。
20

在以下描述中，以编码端的比特深度变换处理为比特深度压缩处理、比特深度逆变换处理为比特深度扩展处理的情况作为具体示例，下文描述解码端的解码器所进行的对应操作。可以理解的是，根据本公开实施例的解码方法并不限于此种情形。
25

在以上示例中，比特深度逆变换信息包括比特深度扩展控制信息，比特深度扩展控制信息包括指示比特深度扩展方法的信息，解码器 300 还可以确定解码器本地的比特深度扩展方法是否可用，即，解码器 300 可以首先确定其
30 自身是否可以执行比特深度扩展控制信息中所指示的比特深度扩展方法。在

确定比特深度扩展方法可用的情况下，解码器 300 可以按照比特深度扩展方法对解码图片的比特深度进行扩展，例如，将解码图片的比特深度从 8bit 提升至 10bit。或者，在确定比特深度扩展方法不可用的情况下，解码器 300 还可以从例如应用层接收该比特深度扩展方法，以用于按照该比特深度扩展方法对解码图片进行比特深度扩展。可以理解的是，以上过程可以适用于解码器中配置的比特深度扩展方法与指示的比特深度扩展方法不一致的情形，在此种情况下，解码器 300 可以例如经由网络等方式来从应用层或者云端接收关于该指示的比特深度扩展方法的数据，以使得该解码器 300 能够对解码图片执行该指示的比特深度扩展方法。

10 根据本公开的一些实施例，解码器 300 还可以从应用层接收指示是否进行比特深度逆变换处理的控制信息，其中，控制信息是基于以下中的至少一种生成的：解码器的计算能力、解码器的电量信息、显示器的比特深度显示要求。依据该接收的控制信息，解码器 300 可以确定是否启用其中设置的比特深度逆变换单元，如果该控制信息指示不启用，则解码器 300 不对经过环路滤波的解码图片进行比特深度逆变换处理。

另外或者可选地，解码器 300 还可以从比特流中的上述比特深度变换扩展位来解析对应于图片的比特深度校验效果信息，将解码图片与比特深度扩展效果信息进行比较；参考比较结果判断是否对解码图片进行比特深度逆变换处理。

20 由此，解码器 300 可以依据从应用层接收的关于是否进行比特深度逆变换处理的控制信息和/或依据从比特流解析得到的比特深度校验效果信息来判断是否启用比特深度逆变换单元。

此外，解码器 300 还可以依据该比特深度扩展效果信息来确定是否依据指示的比特深度逆变换方法来执行逆变换。作为示例，比特深度扩展效果信息可以包括以下中的至少一种：指示是否进行效果校验的校验控制信息、指示进行效果校验的效果校验方法的信息、指示效果校验方法的校验结果的信息。

25 作为示例，根据其中的指示效果校验方法的校验结果的信息，解码器 300 可以了解到利用该比特深度逆变换方法进行比特深度逆变换所实现的转换效果，从而依据该转换效果来确定是否在解码端继续利用该方法进行比特深度逆变换。例如，假设该转换效果显示转换后的解码图片与初始图片的失真较

大，则解码器侧可以不采用该比特深度逆变换方法进行逆变换，而是采用其他的方法（例如，由应用层指示的方法）来进行逆变换。

由此，基于比特流中传输的关于在编码转换处理过程中对图片进行的比特深度处理的信息，解码器 300 可以了解到更多的有用信息，从而能够更灵活的进行比特深度变换。

图 4A 是示出根据本公开一些实施例的编码方法的流程图，图 4B 是示出利用根据本公开一些实施例的编码方法对当前块进行编码的示例方法流程图。尽管结合图 1 和图 2 关于视频编码器 200 进行了描述，可以理解的是，其他设备也可被配置成执行类似于图 4A 和图 4B 所示的编码方法。

如图 4A 所示，根据本公开一些实施例的编码方法包括步骤 S101 和 S102，在步骤 S101 中，对图片进行比特深度变换处理，用于生成变换图片并生成比特深度变换信息，其中，比特深度变换信息指示与对图片进行的比特深度变换处理相关联的信息。其中，可以理解的是，该图片可以是视频数据中的其中一帧图片。

例如，可以由图 2 中示出的比特深度变换单元来执行此步骤 S101，以用于对输入视频中的图片序列的比特深度进行处理，以改变图片的比特深度。

作为示例，为了降低比特率、减少传输的数据量，比特深度变换单元可以实施为比特深度压缩单元，以用于对视频的比特深度进行压缩，例如，原始视频的比特深度可以为 10bit，经过比特深度压缩单元的处理，可以将原始视频的比特深度压缩至 8bit。在此示例中，比特深度变换信息包括比特深度压缩控制信息，其中，比特深度压缩控制信息指示与比特深度压缩处理相关联的信息。

根据本公开的一些实施例，比特深度压缩控制信息包括以下中的至少一种：指示比特深度压缩方法的信息、指示比特深度压缩处理之前的初始比特深度的信息、指示比特深度压缩处理之后的压缩比特深度的信息。

作为另一示例，为了提高输入视频的色彩多样性，比特深度变换单元也可以实施为比特深度扩展单元，以用于对视频的比特深度进行扩展，例如，原始视频的比特深度可以为 10bit，经过比特深度扩展单元的处理，可以将原始视频的比特深度扩展至 12bit。在此示例中，比特深度变换信息包括比特深度扩展控制信息，其中，比特深度扩展控制信息指示与比特深度扩展处理相关联的

信息。根据本公开的一些实施例，比特深度扩展控制信息包括以下中的至少一种：指示比特深度扩展方法的信息、指示比特深度扩展处理之前的初始比特深度的信息、指示比特深度扩展处理之后的压缩比特深度的信息。

接着，在步骤 S102，对变换图片进行编码处理，用于生成对应于变换图片的编码信息。根据本公开一些实施例，比特深度变换信息和编码信息用于形成比特流，即，可以将生成的比特深度变换信息与编码信息一起传输至解码端，以在关于比特深度处理的编解码沟通方面提供更多的灵活性。

对于步骤 S102，可以具体包括如图 4B 中所示出的步骤 S1021-S1026。如图 4B 所示，诸如视频编码器 200 可以首先预测当前块（S1021）。例如，视频编码器 200 可以形成当前块的预测块。视频编码器 200 可以接着计算当前块的残差块（S1022）。为计算残差块，视频编码器 200 可计算原始未经编码的块与当前块的预测块之间的差值。视频编码器 200 可接着对残差块的系数进行变换和量化（S1023）。接下来，视频编码器 200 可以扫描残差块的量化变换系数（S1024）。在扫描期间或扫描后，视频编码器 200 可以对系数进行熵编码（S1025）。例如，视频编码器 200 可使用 CAVLC 或 CABAC 对系数进行熵编码。最后，视频编码器 200 可以输出经熵编码的比特流（S1026）。

根据本公开的一些实施例，在编码处理的过程中可以理解为包括解码步骤，以生成用于进行诸如运动估计、运动补偿等的解码图片。获得解码图片的过程可以包括：对编码信息进行解码处理以生成解码图片。

可选地，根据本公开的一些实施例的编码方法还可以包括对解码图片进行比特深度逆变换处理，用于生成逆变换图片并生成比特深度逆变换信息，其中，比特深度逆变换处理与步骤 S101 中的比特深度变换处理互为相反操作，比特深度逆变换信息指示与对解码图片进行的比特深度逆变换处理相关联的信息。作为示例，比特深度变换处理可以为比特深度压缩处理，比特深度逆变换处理为比特深度扩展处理。可以理解的是，作为其他示例，比特深度变换处理也可以为比特深度扩展处理，而比特深度逆变换处理为比特深度压缩处理。

根据本公开的一些实施例的编码方法还可以包括：对逆变换图片与图片进行比较以进行效果校验，用于生成比特深度校验效果信息，其中，比特深度校验效果信息包括以下中的至少一种：指示是否进行效果校验的校验控制信息、指示进行效果校验的效果校验方法的信息、指示效果校验方法的校验结果

的信息。

根据本公开的一些实施例，比特深度逆变换信息包括比特深度逆变换控制信息，其中，比特深度逆变换控制信息指示与比特深度逆变换处理相关联的信息。作为示例，比特深度逆变换控制信息可以包括比特深度逆变换开关信息，并且指示是否对解码图片进行比特深度逆变换处理。例如，可以由图 2 中的编码控制单元来生成关于比特深度逆变换开关信息的指示。

根据本公开的一些实施例，对解码图片进行比特深度逆变换处理包括：响应于比特深度逆变换开关信息表示进行比特深度逆变换处理，利用比特深度逆变换方法对解码图片进行比特深度逆变换，用于按照与比特深度变换相反的方向来改变解码图片的比特深度。

作为示例，比特深度逆变换控制信息还可以包括以下中的至少一种：指示比特深度逆变换方法的信息、指示比特深度逆变换处理之前的输入比特深度的信息、指示比特深度逆变换处理之后的输出比特深度的信息。

根据本公开的一些实施例，为了在比特流中传输上述关于比特深度处理的一种或多种信息（例如，比特深度变换信息、比特深度逆变换信息、比特深度校验效果信息），可以在比特流中包括比特深度变换扩展位，以用于在比特流中传输此类信息，从而使得解码器在接收到比特流之后，从该比特深度变换扩展位来获得上述信息。

图 5A 是示出根据本公开一些实施例的解码方法的流程图，图 5B 是示出利用根据本公开一些实施例的解码方法对当前块进行解码的示例方法流程图。尽管结合图 1 和图 3 关于视频解码器 300 进行了描述，可以理解的是，其他设备也可被配置成执行类似于图 5A 和图 5B 所示的解码方法。

如图 5A 所示，根据本公开一些实施例的解码方法包括步骤 S201 和 S202，在步骤 S201 中，从接收的比特流中解析对应于图片的比特深度变换信息和编码信息，其中，比特深度变换信息指示与在对图片进行编码的过程中进行的比特深度变换处理相关联的信息。例如，可以由图 3 中示出的熵解码单元来执行此步骤 S101，其中，得到的比特深度变换信息可以作为参考信息以用于对诸如解码图片的比特深度进行处理，以改变图片的比特深度，从而得到具有期望比特深度的显示图片。作为示例，图 3 中的熵解码单元可以从比特流中的比特深度变换扩展位来解析上述比特深度变换信息。

接着，在步骤 S202，根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理，用于生成显示图片。

根据本公开的一些实施例，该比特深度变换处理可以为比特深度压缩处理，则比特深度变换信息包括指示与比特深度压缩处理相关联的比特深度压缩控制信息，这表示在编码器 200 进行编码的过程中，比特深度变换单元对输入视频中的图片序列进行比特深度压缩处理，以降低图片的比特深度。

根据本公开的一些实施例，根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理包括：参考比特深度压缩控制信息来对编码信息进行解码转换处理。比特深度压缩控制信息可以包括以下中的至少一种：指示比特深度压缩方法的信息、指示比特深度压缩处理之前的初始比特深度（例如 10bit）的信息、指示比特深度压缩处理之后的压缩比特深度（例如 8bit）的信息。在此种情况下，解码器 300 基于解码得到的上述比特深度压缩控制信息可以了解到初始的输入视频是从初始的 10bit 按照指示的比特深度压缩方法而转换成 8bit 之后而进行编码并传输的。

根据本公开的一些实施例的解码方法还可以包括从比特流中解析对应于图片的比特深度逆变换信息，其中，比特深度逆变换信息指示与在对图片进行编码的过程中进行的比特深度逆变换处理相关联的信息。

根据本公开的一些实施例，根据比特深度变换信息和编码信息进行解码转换处理包括：对编码信息进行解码处理，用于生成对应于图片的解码图片；参考比特深度逆变换信息对解码图片进行比特深度逆变换处理，以生成显示图片。

根据本公开的一些实施例，比特深度变换处理为比特深度压缩处理，比特深度逆变换处理为比特深度扩展处理，其中，比特深度逆变换信息包括比特深度扩展控制信息，比特深度扩展控制信息包括指示比特深度扩展方法的信息，解码方法还可以包括：确定比特深度扩展方法是否可用；在确定比特深度扩展方法可用的情况下，按照比特深度扩展方法对比特深度进行扩展；以及在确定比特深度扩展方法不可用的情况下，接收比特深度扩展方法，以用于按照比特深度扩展方法对解码图片进行比特深度扩展。

根据本公开的一些实施例，在对解码图片进行比特深度逆变换处理之前，解码方法还可以包括：接收指示是否进行比特深度逆变换处理的控制信息，其

中，控制信息是基于以下中的至少一种生成的：解码器的计算能力、解码器的电量信息、显示器的比特深度显示要求；以及参考该控制信息判断是否对解码图片进行比特深度逆变换处理。

根据本公开的一些实施例，在对解码图片进行比特深度逆变换处理之前，
5 解码方法还可以包括：从比特流中解析对应于图片的比特深度校验效果信息；将解码图片与比特深度扩展效果信息进行比较；以及参考比较结果判断是否对解码图片进行比特深度逆变换处理。

如图 5B 所示，其中具体示出了步骤 S202 的示例过程，包括步骤 S2021-S2027。例如，视频解码器 300 可以对接收的编码信息进行熵解码来确定当前
10 块的预测信息且再现残差块的系数（S2021）。视频解码器 300 可通过使用当前块预测信息指示的帧内或帧间预测模式等来预测当前块（S2022），以计算当前块的预测块。视频解码器 300 可接着对再现的系数进行逆扫描（S2023），以创建量化变换系数块。视频解码器 300 可接着对系数进行逆量化和逆变换以产生残差块（S2024）。视频解码器 300 可以组合预测块和残差块（S2025），
15 并最终形成解码图片（S2026）。

根据本公开以下实施例，视频解码器 300 还可以选择性地对解码图片进行比特深度逆变换，以生成显示图片（S2027）。例如，解码器 300 可以从应用层接收指示是否进行比特深度逆变换处理的控制信息，以确定是否启用其中的比特深度逆变换单元。又例如，解码器 300 可以从比特流中解析对应于
20 图片的比特深度校验效果信息，以根据该校验效果信息来确定是否启用其中的比特深度逆变换单元。可以理解的是，解码器 300 也可以综合参考以上接收的控制信息以及从比特流中解析的比特深度校验效果信息两者来确定是否启用该比特深度逆变换单元。

在确定启用比特深度逆变换单元的情况下，可以对生成的解码图片进行
25 比特深度逆变换操作，以改变该解码图片的比特深度。作为示例，该比特深度逆变换单元可以实施为比特深度压缩单元以降低解码图片的比特深度。作为其他示例，该比特深度逆变换单元可以实施为比特深度扩展单元以提高解码图片的比特深度。

作为示例，图 6A 是示出根据本公开一些实施例的比特深度变换示意图。
30 如图 6A 所示，诸如由摄像设备采集的视频可以具有 10bit 的比特深度。该具

有 10bit 的比特深度的视频作为输入视频可以首先经过如图 2 所示的编码器 200 的比特深度变换单元的压缩处理，以将比特深度降低中 8bit，以用于编码传输。相比于直接编码具有 10bit 的视频，这种方式可以降低数据传输量。与此同时，还在比特流中的比特深度扩展位中传输关于比特深度处理的信息，以

5 实现编解码器关于比特深度信息的沟通。接着，在解码端，解码器 300 可以对该编码信息进行解码处理，以获得解码视频，其具有 8bit 的比特深度，并依据诸如上述关于接收的指示是否进行比特深度逆变换处理的控制信息和/或从比特流中解析的比特深度校验效果信息来确定是否对解码视频进行比特深度逆变换。图 6A 示出了未对解码视频进行比特深度逆变换的情形，由此，可以

10 直接将解码视频作为显示数据。

图 6B 是另一比特深度变换的示意图，其中，示出了对解码视频进行比特深度逆变换的情形，通过逆变换，可以将解码视频的比特深度进行处理，例如，提升至 10bit 以用于显示。可以理解的，图 6A 和图 6B 中仅示出了利用根据本公开实施例的编码方法和解码方法进行比特深度变换的一种示例应用情形。

15 以下通过一些示例描述本公开的实施例关于上述比特深度变换扩展位 (bit_conversion_extension()) 的语法。其中，以粗体示出与本公开一些实施例相关的语法元素。可以理解的是，以下各表中仅是示意性地，还可以定义其他的语法。

表 1 关于扩展数据定义的语法

扩展数据定义	描述符
extension_data(i) {	
while (next_bits(32) == extension_start_code) {	
extension_start_code	f(32)
if (i == 0) {	
if (next_bits(4) == '0010')	
sequence_display_extension()	
else if (next_bits(4) == '0011')	
temporal_scalability_extension()	
else if (next_bits(4) == '0100')	
copyright_extension()	
else if (next_bits(4) == '0110')	
cei_extension()	
else if (next_bits(4) == '1010')	
mastering_display_and_content_metadata_extension()	
else if (next_bits(4) == '1011')	

camera_parameters_extension()	
else if (next_bits(4) == '1101')	
cross_random_access_point_reference_extension()	
else	
while (next_bits(24) != '0000 0000 0000 0000 0000 0001')	
reserved_extension_data_byte	u(8)
}	
}	
else {	
if (next_bits(4) == '0100')	
copyright_extension()	
else if (next_bits(4) == '0101')	
hdr_dynamic_metadata_extension()	
else if (next_bits(4) == '0111')	
picture_display_extension()	
else if (next_bits(4) == '1011')	
camera_parameters_extension()	
else if (next_bits(4) == '1100')	
roi_parameters_extension()	
else if (next_bits(4) == 'xxxx') /* 比特深度变换扩展位 */	
bit_conversion_extension()	
else {	
while (next_bits(24) != '0000 0000 0000 0000 0000 0001')	
reserved_extension_data_byte	u(8)
}	
}	
}	
}	

如表 1 所示，在扩展数据中定义了比特深度变换扩展位。

表 2 关于比特深度变换扩展位定义的语法

位变换扩展定义	描述符
bit_conversion_extension() {	
extension_id	f(4)
extension_id	f(4)
bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff	u(1)
if (bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff) {	
bitDepthDownScaleMethod	u(3)
bitDepthExpansionMethod	u(3)
}	
if (bitDepthDownScaleMethod != '000') {	
bit_conversion_origin	u(2)
bit_conversion_taiget	u(2)
}	
if (bitDepthExpansionMethod != '000') {	

bit_conversion_input	u(2)
bit_conversion_output	u(2)
bitDepthExpansionEffect	u(1)
}	
if (bitDepthExpansionEffect) {	
expansion_eval_method	u(3)
expansion_eval_effect	u(8)
}	
}	
next_start_code()	
}	

在表 2 中，bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff 指定比特深度逆变换开关信息，例如，bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff 等于 1 指定启用编码器中的比特深度逆变换单元，bitDepthExpansionModuleSwitchOnOff 等于 0 指定禁用该比特深度逆变换单元。

- 5 bitDepthDownScaleMethod 指定编码转换过程中，对图片进行的比特深度压缩处理所采用的方法，例如，可以以 3bit 无符号整数来表示比特深度压缩方法。

作为示例，表 3 示出了关于 bitDepthDownScaleMethod 的索引含义，其中示出了几种压缩方法，可以理解的是，以上压缩方法仅是示例，还可以定义其他的压缩方法。例如，bitDepthDownScaleMethod 的索引为 001，则表示在编码器中使用了 LTM 的压缩方法。又例如，如果 bitDepthDownScaleMethod 的索引为 000，则表示在编码器中未使用任何比特深度压缩方法。

表 3 bitDepthDownScaleMethod 索引含义

bitDepthDownScaleMethod	含义
000	未使用
001	对数(Logarithmic, LTM)
010	修正对数(Modified logarithmic, MLTM)
011	指数(Exponential, ETM)
100	修正指数(Modified exponential, METM)
101	Reinhard 全局运算符 (Reinhard global operator, RGTm)
110	Reinhard 局部运算符(Reinhard local operator, RLTM)
111	保留

对于比特深度压缩处理，还可以定义 bit_conversion_origin 和

bit_conversion_taiget, 以用于分别表示比特深度压缩处理之前的初始比特深度以及压缩处理之后的比特深度。关于比特深度的定义可以分别参考以下表 4 中示出的 3 位无符号整数。作为示例, bit_conversion_origin 等于 001 表示初始比特深度为 10bit, bit_conversion_taiget 等于 000 表示压缩处理之后的比特深度为 8bit。

表 4 bitDepth 索引含义

bitDepth	含义
000	8bit
001	10bit
010	12bit
011	14bit
100 ~ 111	保留

接着, 表 2 中的 bitDepthExpansionMethod 指定编码转换过程中, 对图片进行的比特深度扩展处理所采用的方法, 例如, 可以以 3bit 无符号整数来表示比特深度扩展方法。

作为示例, 表 5 示出了关于 bitDepthExpansionMethod 的索引含义, 其中示出了几种扩展方法, 可以理解的是, 以上扩展方法仅是示例, 还可以定义其他的扩展方法。例如, bitDepthExpansionMethod 的索引为 001, 则表示在编码器中使用了零填充(ZP)的扩展方法。又例如, 如果 bitDepthDownScaleMethod 的索引为 000, 则表示在编码器中未使用任何比特深度扩展方法。此外, 表 5 中还示出了“XXX”, 以用于定义其他可能使用的扩展方法。

表 5 bitDepthExpansionMethod 索引含义

bitDepthExpansionMethod	含义
000	未使用
001	零填充 (Zero Padding, ZP)
010	理想增益 (Multiplication by-an-ideal-gain, MIG)
011	比特复制(Bit Replication, BR)
100	XXX
101	XXX
110	XXX
111	保留

对于比特深度扩展处理，还可以定义 bit_conversion_input 和 bit_conversion_output，以用于分别表示比特深度扩展处理之前的输入比特深度以及扩展处理之后的输出比特深度。关于 bit_conversion_input 和 bit_conversion_output 的索引可以参照以上表 4。

5 接着，表 2 中的 bitDepthExpansionEffect 指定是否进行效果校验的校验控制信息，例如，bitDepthExpansionEffect 等于 1 可以指定进行效果校验过程，bitDepthExpansionEffect 等于 0 指定并未进行效果校验过程。

接着，表 2 中的 expansion_eval_method 指定进行效果的方法，作为示例，以下表 6 示出了关于 expansion_eval_method 的索引含义。可以理解的是，表 10 6 中示出的校验方法仅是示例，还可以定义其他的方法。例如，expansion_eval_method 的索引为 000，则表示在编码器中使用了 PSNR 的校验方法。又例如，如果 expansion_eval_method 的索引为 001，则表示在编码器中使用了图片结构相似性算法（Structural Similarity, SSIM）。此外，表 6 中还示出了“XXX”，以用于定义其他可能使用的校验方法。接着，表 2 中的 15 expansion_eval_effect 指定效果校验的结果信息。

表 6 expansion_eval_method 索引含义

expansion_eval_method	含义
000	PSNR
001	SSIM
010	XXX
011	XXX
100 - 111	保留

图 7 是示出根据本公开一些实施例的示例应用示意图，其中示出了利用根据本公开一些实施例的编解码方法来进行视频处理的示例应用过程，并示意性地示出了关于以上各表中定义的语法元素的使用。

20 如图 7 所示，首先，位于编码端的诸如编码器 200 接收输入视频，并且输入视频的图像序列具有 10bit 的初始比特深度。接着，编码器 200 利用比特深度压缩方法（LTM）对输入视频的比特深度进行压缩，以将其比特深度压缩至 8bit，并对压缩后的视频进行编码处理以形成比特流。进一步地，在编码器 200 中的解码过程中，还启用了比特深度扩展处理，以按照 ZP 扩展方法将 25 压缩后的视频恢复至初始的 10bit。对于恢复后的视频数据与初始的输入视频，利用 PSNR 对其进行效果校验以确定图像失真程度。

根据本公开的一些实施例，在生成的比特流中限定比特深度变换扩展位以用于在比特流中传输以上在编码转换过程中关于比特变换处理的信息，其中包括的语法元素及其索引如图 7 所示。

位于解码端的诸如解码器 300 可以接收以上包括比特深度变换扩展位的比特流，并从中解析相关信息，从而使得解码器 300 可以参考指示的信息对解码视频进行对应地比特深度逆变换，例如，按照指示的扩展方法 ZP 对解码视频进行比特深度扩展，以得到具有 10bit 比特深度的输出视频，并对扩展后的视频进行显示。作为示例，解码器 300 可以从应用层接收指示是否进行比特深度逆变换处理的控制信息，例如，该控制信息是基于解码器的计算能力、解码器的电量信息、显示器的比特深度显示要求等生成的。由此，解码器 300 能够实现根据当前的解码要求来确定是否对解码视频进行比特深度变换处理。

在图 7 中示出了解码器 300 确定指示的比特深度扩展方法 ZP 可用的情形，解码器 300 可以直接按照该指示的扩展方法对解码视频的比特深度进行扩展。

图 8 是示出根据本公开一些实施例的另一示例应用示意图，其中示出了解码器 300 确定指示的比特深度扩展方法 ZP 不可用的情形。可以理解的是，以上过程可以适用于解码器 300 中配置的比特深度扩展方法（例如为 BR 扩展方法）与指示的比特深度扩展方法（例如为 ZP 扩展方法）不一致的情形。在此种情况下，解码器 300 可以例如经由网络等方式来从云端获取关于该指示的 ZP 扩展方法的相关数据，以使得该解码器 300 能够对解码图片执行该指示的 ZP 扩展方法。

利用本公开实施例提供的用于视频数据的编码方法和解码方法，能够在编码图片之前对图片进行比特深度变换处理，然后对生成的变换图片进行编码以形成该图片的编码信息，此外，还生成比特深度变换信息，以用于在比特流中与编码信息一起进行传输，从而使得解码端能够依据比特流中解析的比特深度变换信息来对应地处理解码图片的比特深度以用于满足诸如显示设备的显示需求，利用比特流中传输的比特深度变换信息有利于更灵活地实现比特深度变换过程，同时能够实现解码端与编码端之间关于比特深度变换的信息沟通。

根据本公开的又一方面，还提供了一种计算设备，以用于执行根据本公开

一些实施例的编码方法或解码方法。

图 9 是示出根据本公开一些实施例的计算设备的示意性框图。如图 9 所示，计算设备 2000 可以包括处理器 2010 以及存储器 2020。根据本公开实施例，存储器 2020 中存储有计算机可读代码，该计算机可读代码当由处理器 2010 运行时，可以执行如上所述的编码方法或解码方法。

处理器 2010 可以根据存储在存储器 2020 中的程序执行各种动作和处理。具体地，处理器 2010 可以是一种集成电路，具有信号处理能力。上述处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中公开的各种方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等，可以是 X86 架构或者是 ARM 架构等。

存储器 2020 存储有计算机可执行指令代码，该指令代码在被处理器 2010 执行时用于实现根据本公开实施例的编码方法或解码方法。存储器 2020 可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。非易失性存储器可以是只读存储器（ROM）、可编程只读存储器（PROM）、可擦除可编程只读存储器（EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、同步动态随机存取存储器（SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（DDRSDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（DRRAM）。应注意，本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

关于计算设备 2000 执行的步骤的具体实现过程可以参照以上结合图 2 和图 3 所描述的编码器 200 以及解码器 300 所实现的步骤，在此不再重复描述。

作为示例，用于执行根据本公开实施例的编码方法或解码方法的计算设备可以实施为如图 10 所示的架构形式。如图 10 所示，计算设备 3000 可以包括总线 3010、一个或多个 CPU 3020、只读存储器（ROM）3030、随机存取存储器（RAM）3040、连接到网络的通信端口 3050、输入/输出组件 3060、硬盘

3070 等。计算设备 3000 中的存储设备，例如 ROM 3030 或硬盘 3070 可以存储本公开提供的编码方法或解码方法的处理和/或通信使用的各种数据或文件以及 CPU 所执行的程序指令。计算设备 3000 还可以包括用户界面 3080。当然，图 10 所示的架构只是示例性的，在实现不同的设备时，根据实际需要，
5 可以省略图 10 示出的计算设备中的一个或多个组件。作为示例，上述计算设备 3000 可以实现为安装有用于集成电路的设计仿真应用程序的计算机，在此不作限制。例如，计算设备 3000 可以实施为如图 2 或图 3 所示的编解码器，以实现根据本公开的编码方法或者解码方法。

根据本公开的又一方面，还提供了一种非暂时性计算机可读存储介质。图
10 11 示出了根据本公开实施例的非暂时性计算机可读存储介质的示意图。

如图 11 所示，计算机可读存储介质 4020 上存储有指令，指令例如是计算机可读指令 4010。当计算机可读指令 4010 由处理器运行时，可以执行参照以上附图描述的编码方法或者解码方法。计算机可读存储介质包括但不限于例如易失性存储器和/或非易失性存储器。易失性存储器例如可以包括随机存取存储器（RAM）和/或高速缓冲存储器（cache）等。非易失性存储器例如可以包括只读存储器（ROM）、硬盘、闪存等。例如，计算机可读存储介质 4020
15 可以连接于诸如计算机等的计算设备，接着，在计算设备运行计算机可读存储介质 4020 上存储的计算机可读指令 4010 的情况下，可以进行如上所描述的编码方法或者解码方法。

20 根据本公开的又一方面，还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或者计算机程序包括计算机可读指令，该计算机可读指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器可以从计算机可读存储介质读取该计算机可读指令，处理器执行该计算机可读指令，使得该计算机设备执行上述各个实施例中描述的编码方法或者解码方法。

25 利用本公开实施例提供的用于视频数据的编码方法、解码方法、计算设备和介质，能够在编码图片之前对图片进行比特深度变换处理，然后对生成的变换图片进行编码以形成该图片的编码信息，此外，还生成比特深度变换信息，以用于在比特流中与编码信息一起进行传输，从而使得解码端能够依据比特流中解析的比特深度变换信息来对应地处理解码图片的比特深度以用于满足
30 诸如显示设备的显示需求，利用用于形成比特流的比特深度变换信息有利于

更灵活地实现比特深度变换过程，同时能够实现解码端与编码端之间关于比特深度变换的信息沟通。

本领域技术人员能够理解，本公开所披露的内容可以出现多种变型和改进。例如，以上所描述的各种设备或组件可以通过硬件实现，也可以通过软件、

5 固件、或者三者中的一些或全部的组合实现。

此外，虽然本公开对根据本公开的实施例的系统中的某些单元做出了各种引用，然而，任何数量的不同单元可以被使用并运行在客户端和/或服务

10 上。单元仅是说明性的，并且系统和方法的不同方面可以使用不同单元。本公开中使用了流程图用来说明根据本公开的实施例的方法的步骤。应当理解的是，前面或后面的步骤不一定按照顺序来精确的进行。相反，可以按照倒序或同时处理各种步骤。同时，也可以将其他操作添加到这些过程中。

15 本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分的步骤可通过计算机程序来指令相关硬件完成，程序可以存储于计算机可读存储介质中，如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地，上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。本公开并不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

20 除非另有定义，这里使用的所有术语具有与本公开所属领域的普通技术人员共同理解的相同含义。还应当理解，诸如在通常字典里定义的那些术语应当被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义相一致的含义，而不应用理想化或极度形式化的意义来解释，除非这里明确地这样定义。

25 以上是对本公开的说明，而不应被认为是对其的限制。尽管描述了本公开的若干示例性实施例，但本领域技术人员将容易地理解，在不背离本公开的新颖教学和优点的前提下可以对示例性实施例进行许多修改。因此，所有这些修改都意图包含在权利要求书所限定的本公开范围内。应当理解，上面是对本公开的说明，而不应被认为是限于所公开的特定实施例，并且对所公开的实施例以及其他实施例的修改意图包含在所附权利要求书的范围内。本公开由权利要求书及其等效物限定。

权利要求书

1. 一种用于视频数据的编码方法，包括：

5 对图片进行比特深度变换处理，用于生成变换图片并生成比特深度变换信息，其中，所述比特深度变换信息指示与对所述图片进行的所述比特深度变换处理相关联的信息，所述图片为所述视频数据中的其中一帧图片；以及

对所述变换图片进行编码处理，用于生成对应于所述变换图片的编码信息，其中，所述比特深度变换信息和所述编码信息用于形成比特流。

10 2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述比特深度变换处理为比特深度压缩处理，所述对图片进行比特深度变换处理包括：

利用比特深度压缩方法对所述图片进行比特深度压缩，用于降低所述图片的比特深度，

其中，所述比特深度变换信息包括比特深度压缩控制信息，其中，所述比特深度压缩控制信息指示与所述比特深度压缩处理相关联的信息。

15 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述比特深度压缩控制信息包括以下中的至少一种：

指示所述比特深度压缩方法的信息、指示所述比特深度压缩处理之前的初始比特深度的信息、指示所述比特深度压缩处理之后的压缩比特深度的信息。

20 4. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

对所述编码信息进行解码处理，用于生成解码图片；以及

对所述解码图片进行比特深度逆变换处理，用于生成逆变换图片并生成比特深度逆变换信息，

25 其中，所述比特深度逆变换处理与所述比特深度变换处理互为相反操作，所述比特深度逆变换信息指示与对所述解码图片进行的所述比特深度逆变换处理相关联的信息。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，还包括：

对所述逆变换图片与所述图片进行比较以进行效果校验，用于生成比特深度校验效果信息，

30 其中，所述比特深度校验效果信息包括以下中的至少一种：

指示是否进行所述效果校验的校验控制信息、指示进行所述效果校验的效果校验方法的信息、指示所述效果校验方法的校验结果的信息。

6. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述比特深度逆变换信息包括比特深度逆变换控制信息，其中，所述比特深度逆变换控制信息指示与所述比特深度逆变换处理相关联的信息。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述比特深度逆变换控制信息包括比特深度逆变换开关信息，并且指示是否对所述解码图片进行所述比特深度逆变换处理。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述对所述解码图片进行所述比特深度逆变换处理包括：

响应于所述比特深度逆变换开关信息表示进行所述比特深度逆变换处理，利用比特深度逆变换方法对所述解码图片进行比特深度逆变换，用于按照与所述比特深度变换相反的方向来改变所述解码图片的比特深度。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述比特深度逆变换控制信息还包括以下中的至少一种：

指示所述比特深度逆变换方法的信息、指示所述比特深度逆变换处理之前的输入比特深度的信息、指示所述比特深度逆变换处理之后的输出比特深度的信息。

10. 根据权利要求 4-9 中任一项所述的方法，其中，所述比特深度变换处理为比特深度压缩处理，所述比特深度逆变换处理为比特深度扩展处理。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述比特流包括比特深度变换扩展位，

所述比特深度变换扩展位用于在所述比特流中传输所述比特深度变换信息。

12. 一种用于视频数据的解码方法，包括：

从接收的比特流中解析对应于图片的比特深度变换信息和编码信息，其中，所述比特深度变换信息指示与在对所述图片进行编码的过程中进行的比特深度变换处理相关联的信息，所述图片为所述视频数据中的其中一帧图片；以及

根据所述比特深度变换信息和所述编码信息进行解码转换处理，用于生

成显示图片。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，还包括：从所述比特流中解析对应于所述图片的比特深度逆变换信息，

5 其中，所述比特深度逆变换信息指示与在对所述图片进行编码的过程中进行的比特深度逆变换处理相关联的信息。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述根据所述比特深度变换信息和所述编码信息进行解码转换处理包括：

对所述编码信息进行解码处理，用于生成对应于所述图片的解码图片；

10 参考所述比特深度逆变换信息对所述解码图片进行比特深度逆变换处理，用于生成所述显示图片。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，所述比特深度变换处理为比特深度压缩处理，所述比特深度逆变换处理为比特深度扩展处理，其中，所述比特深度逆变换信息包括比特深度扩展控制信息，所述比特深度扩展控制信息包括指示比特深度扩展方法的信息，所述方法还包括：

15 确定所述比特深度扩展方法是否可用；

在确定所述比特深度扩展方法可用的情况下，按照所述比特深度扩展方法对比特深度进行扩展；以及

在确定所述比特深度扩展方法不可用的情况下，接收所述比特深度扩展方法，以用于按照所述比特深度扩展方法对所述解码图片进行比特深度扩展。

20 16. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，在对所述解码图片进行比特深度逆变换处理之前，所述方法还包括：

25 接收指示是否进行所述比特深度逆变换处理的控制信息，以及参考所述控制信息判断是否对所述解码图片进行所述比特深度逆变换处理，其中，所述控制信息是基于以下中的至少一种生成的：解码器的计算能力、解码器的电量信息、显示器的比特深度显示要求；或者

从所述比特流中解析对应于所述图片的比特深度校验效果信息，将所述解码图片与所述比特深度扩展效果信息进行比较，以及参考比较结果判断是否对所述解码图片进行所述比特深度逆变换处理。

30 17. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述比特深度变换处理为比特深度压缩处理，所述比特深度变换信息包括指示与所述比特深度压缩处理相

关联的比特深度压缩控制信息，

其中，所述根据所述比特深度变换信息和所述编码信息进行解码转换处理包括：参考所述比特深度压缩控制信息来对所述编码信息进行解码转换处理。

- 5 18. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述从接收的比特流中解析所述比特深度变换信息包括：

从所述比特流中的比特深度变换扩展位来解析所述比特深度变换信息。

19. 一种用于视频处理的设备，包括：

处理器，和

- 10 其上具有计算机可读代码的非暂时性存储器，

其中，所述计算机可读代码在由所述处理器运行时，执行根据权利要求 1-11 中任一项所述的编码方法，或者执行根据权利要求 12-18 中任一项所述的解码方法。

- 15 20. 一种计算机可读存储介质，其上存储有指令，其中，所述指令在被处理器执行时，使得所述处理器执行根据权利要求 1-11 中任一项所述的编码方法，或者执行根据权利要求 12-18 中任一项所述的解码方法。

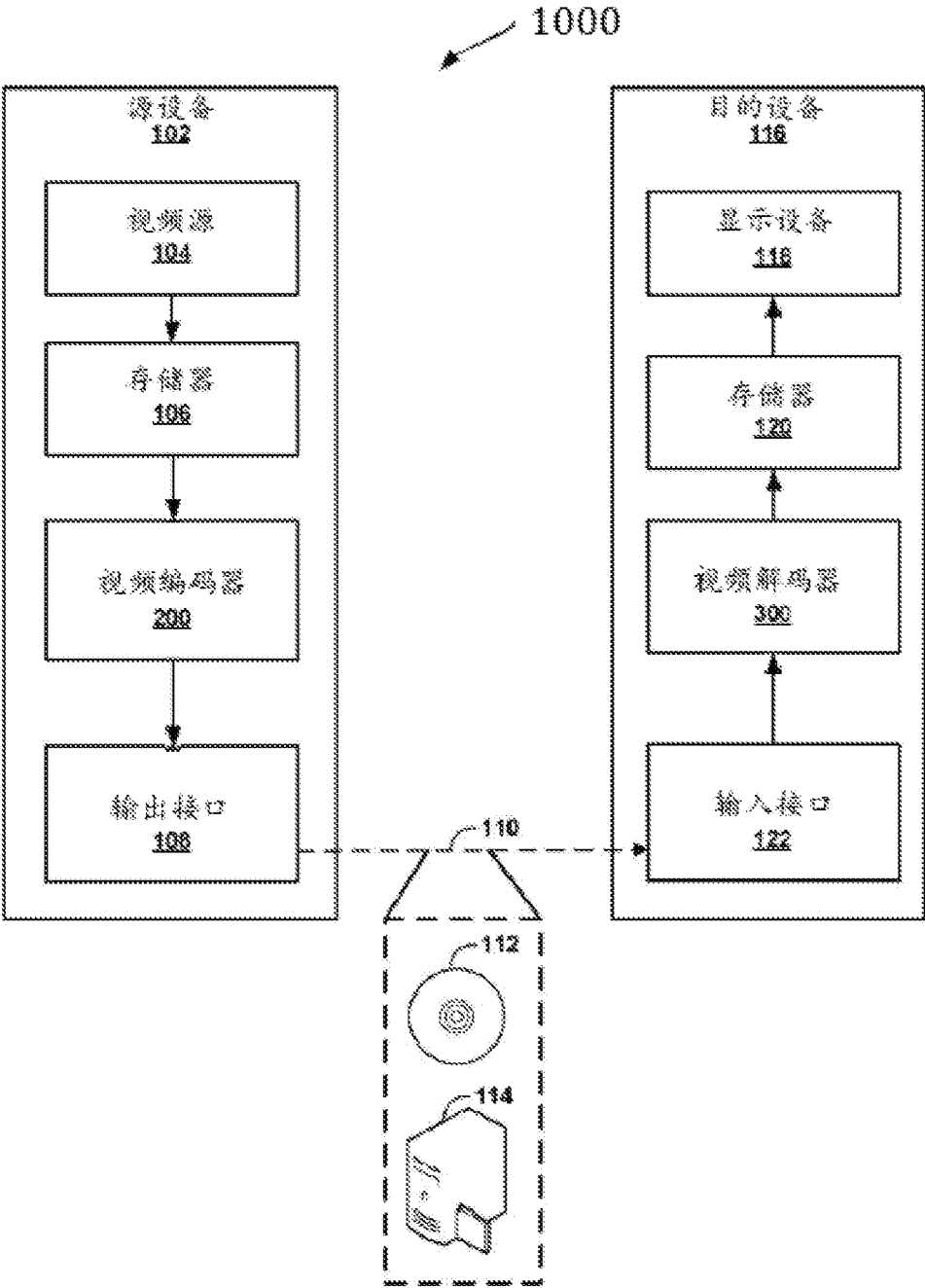
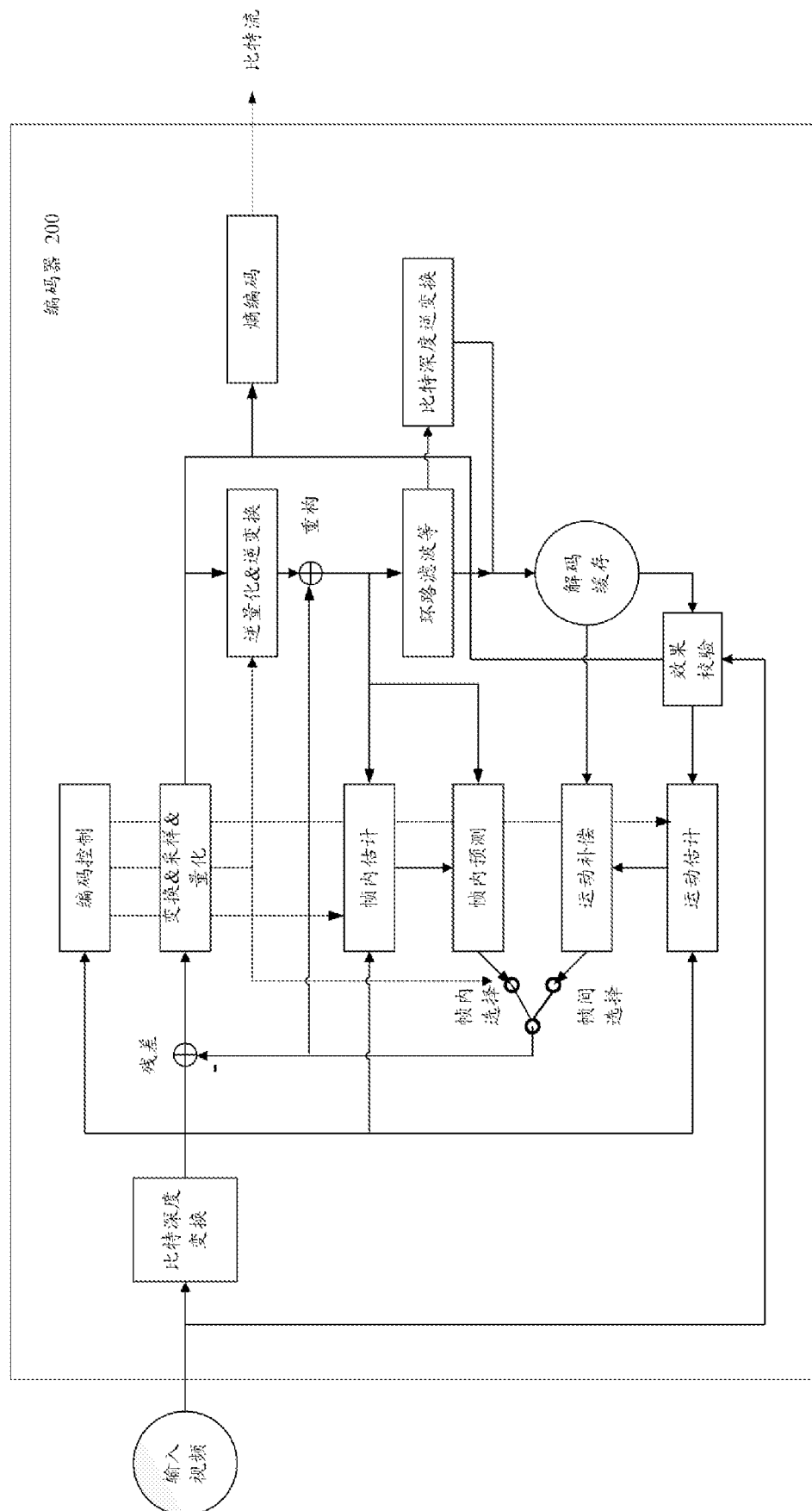


图 1



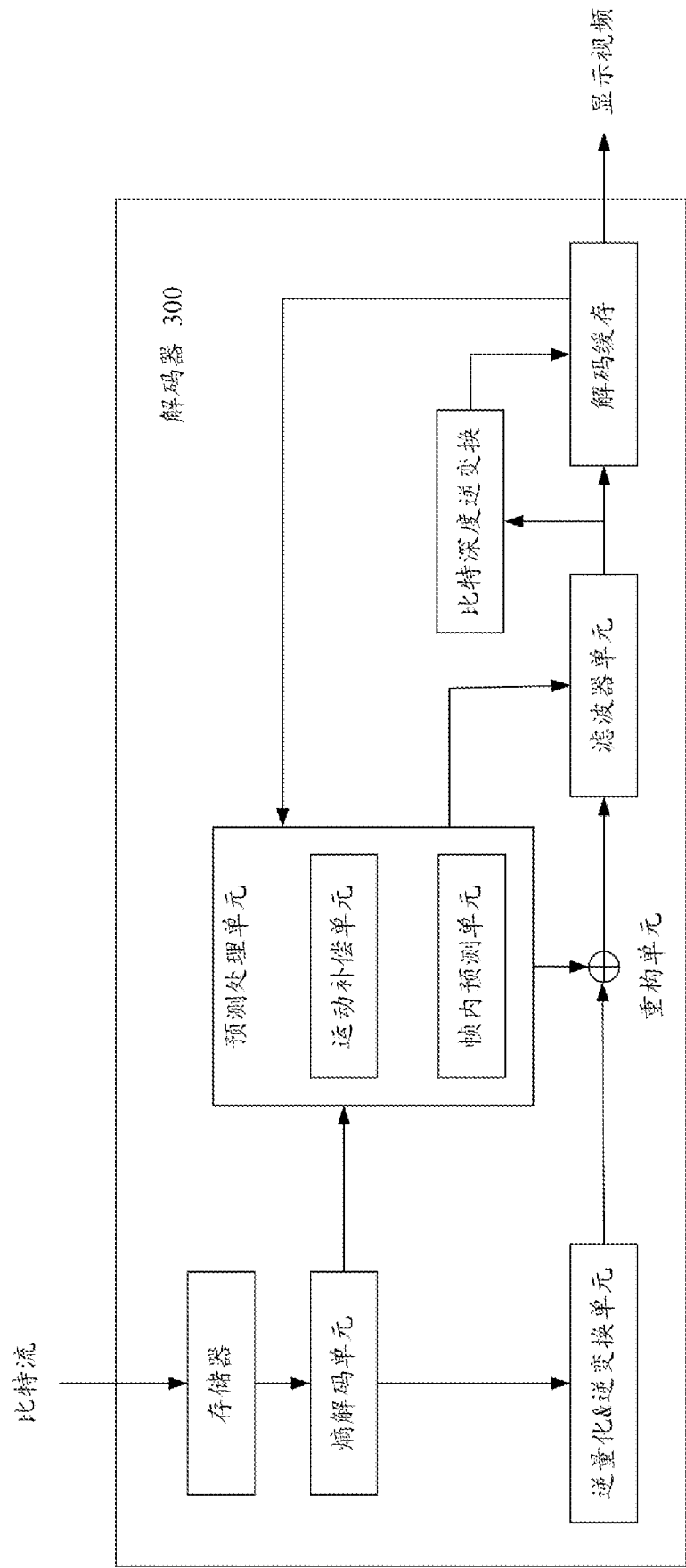


图3

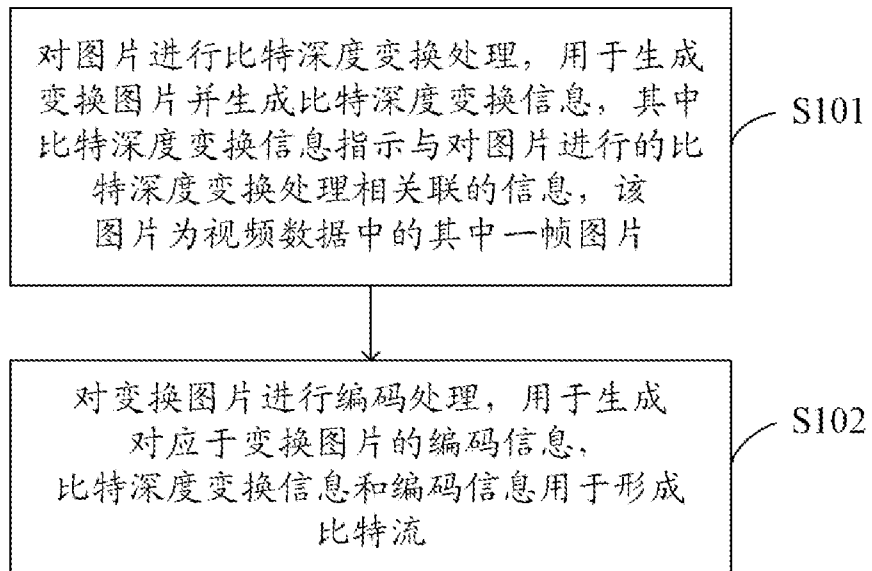


图 4A

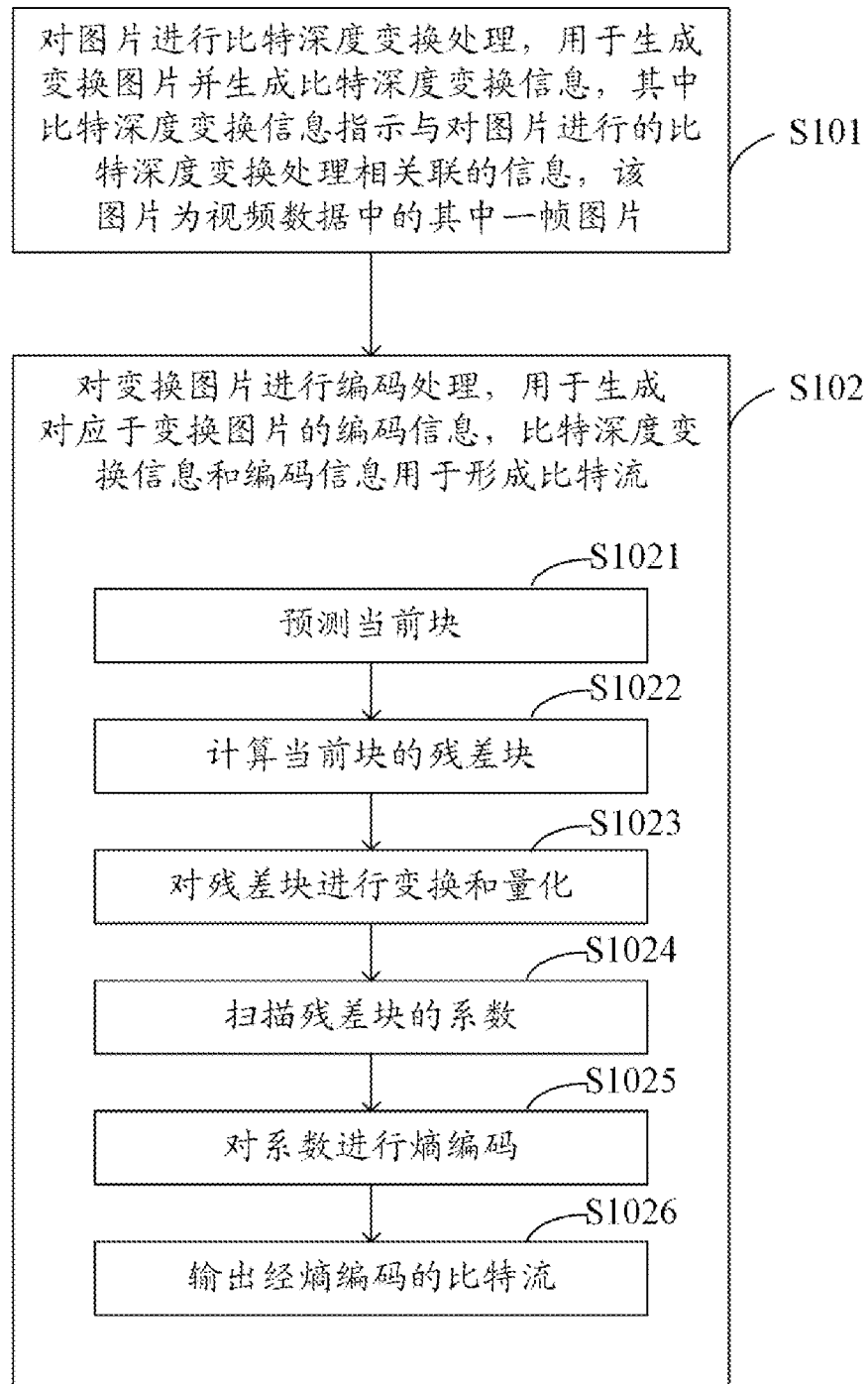


图 4B

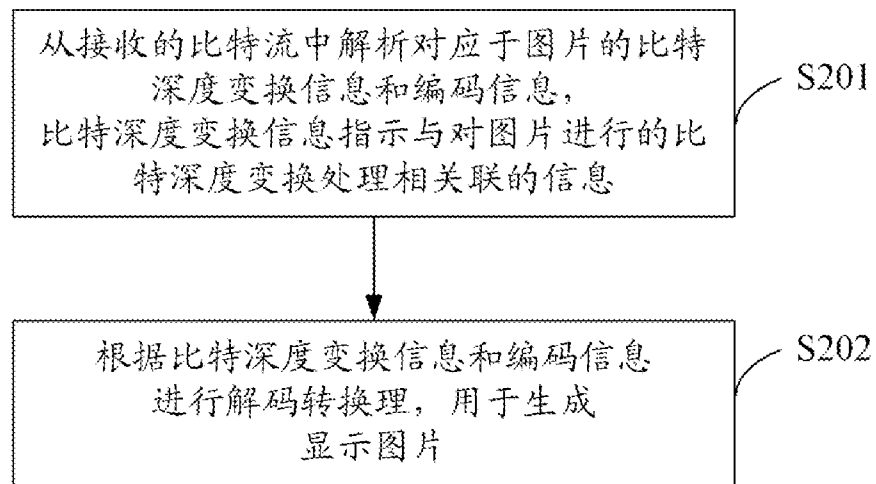


图 5A

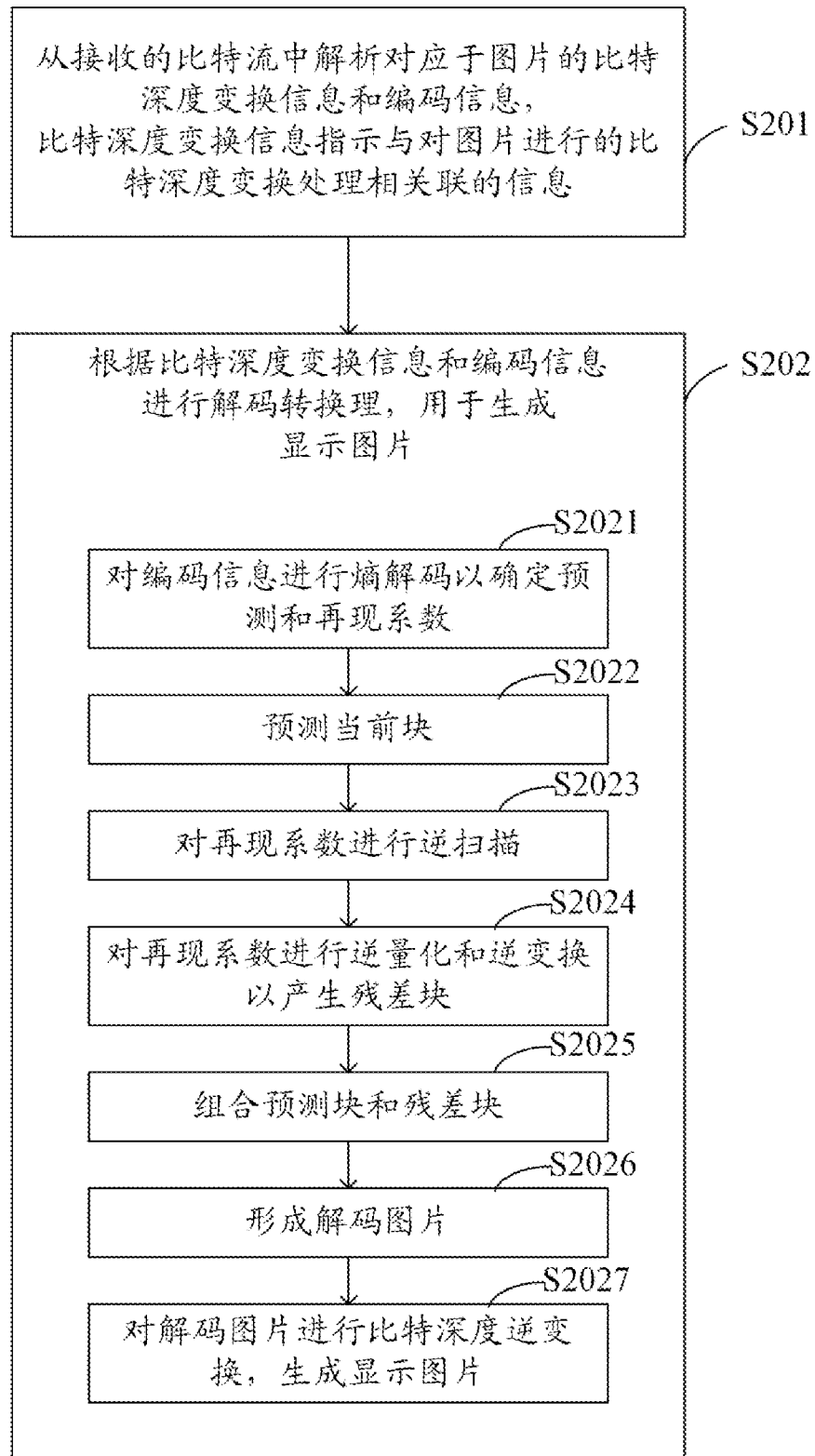


图 5B

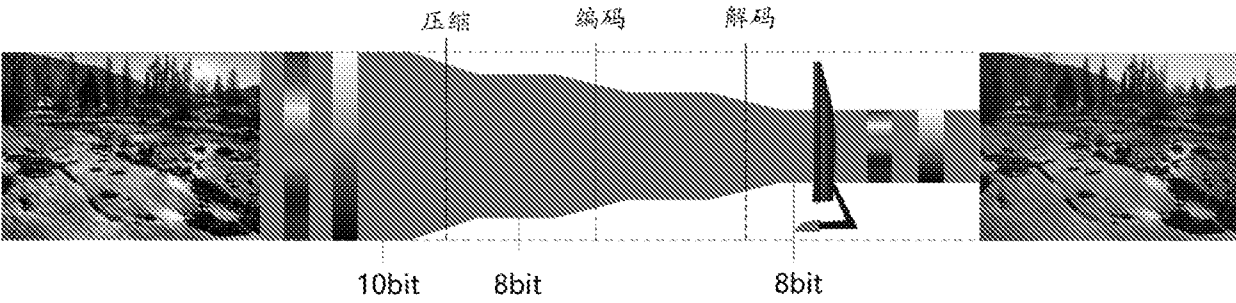


图 6A

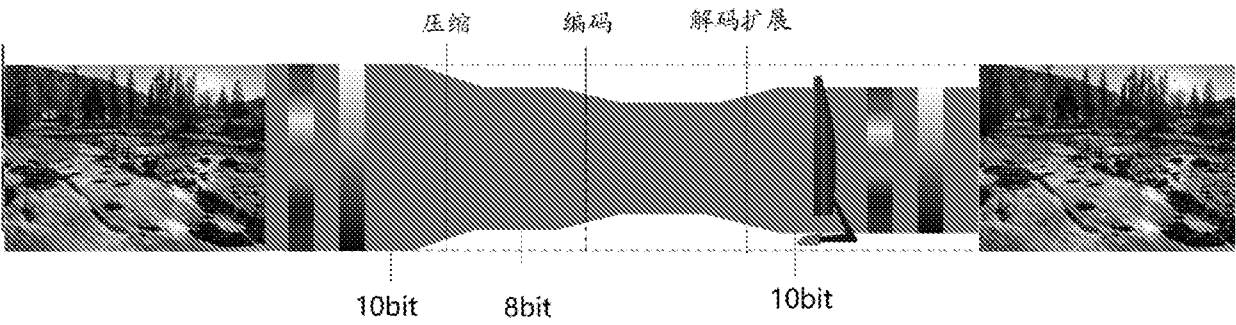


图 6B

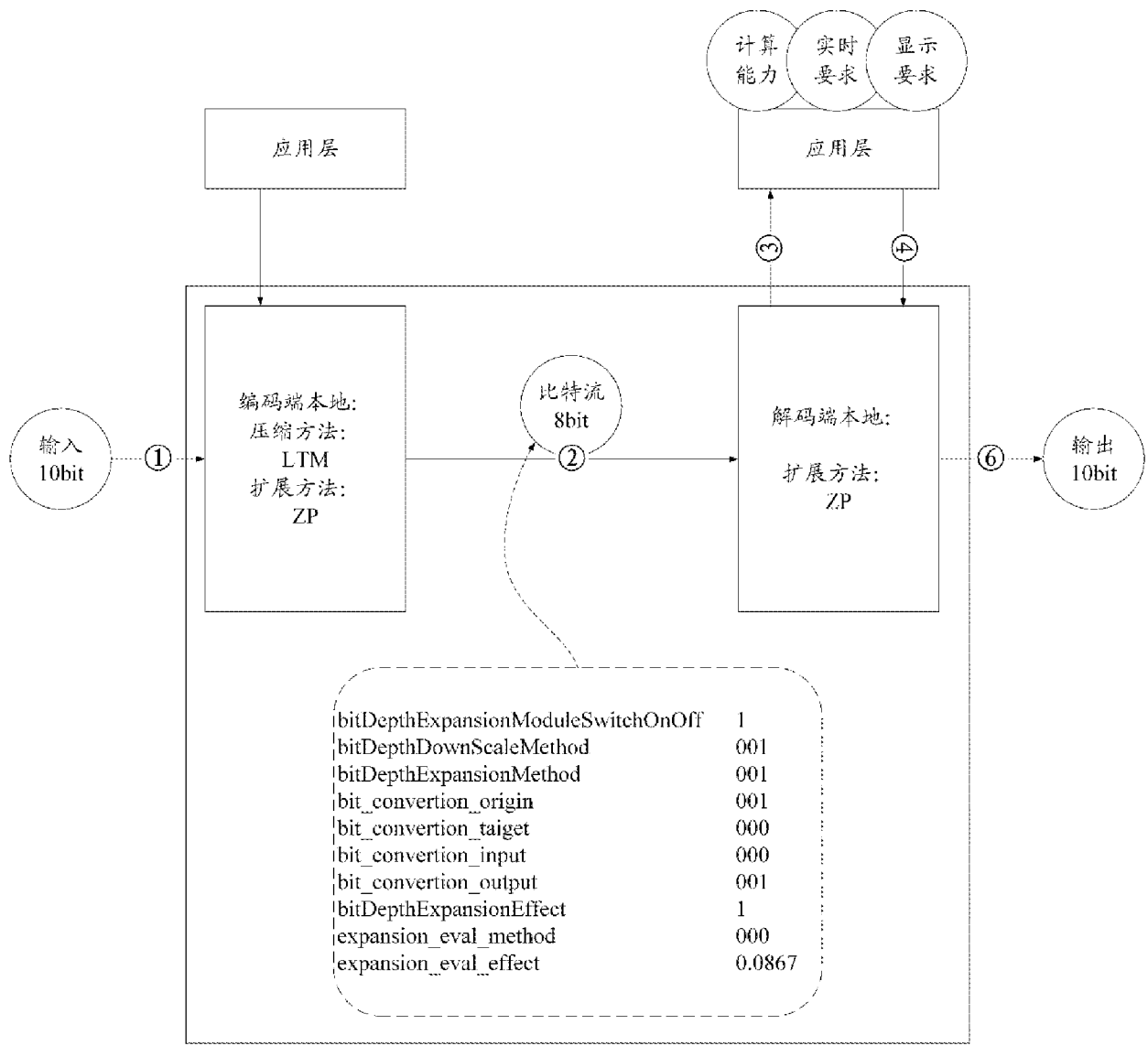


图 7

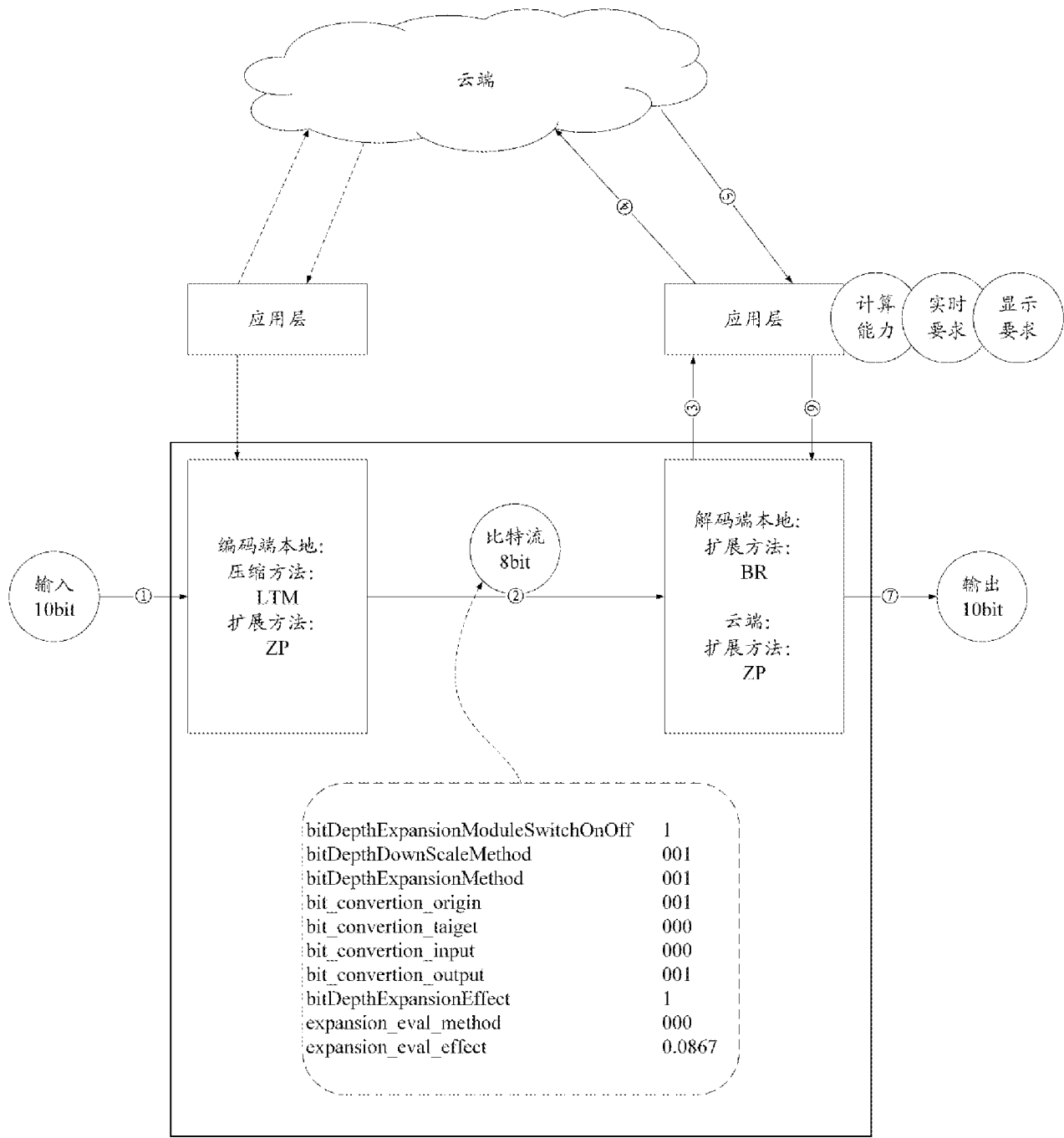


图 8

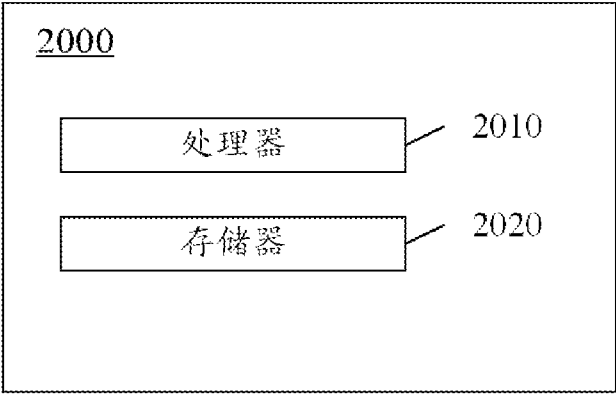


图 9

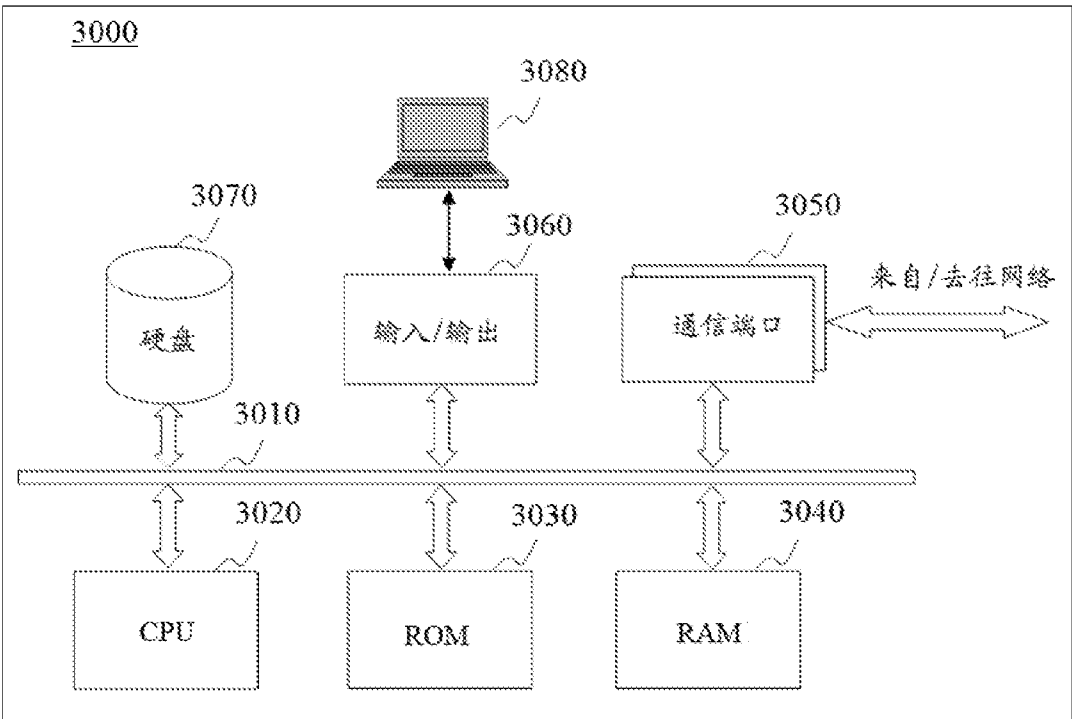


图 10

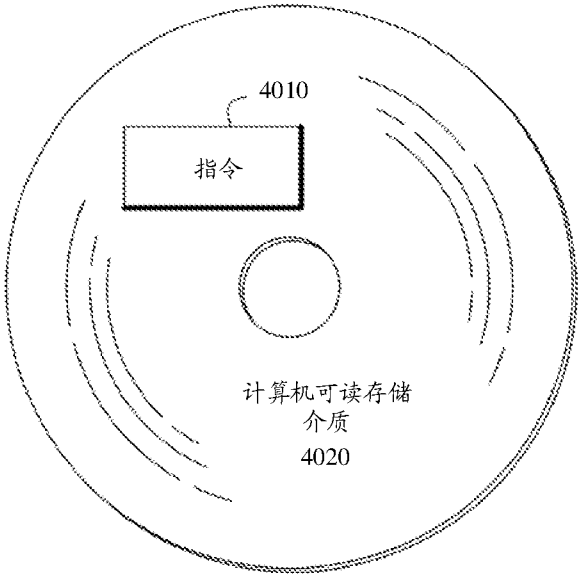


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/100950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/184(2014.01)i; H04N 19/85(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; ENTXTC; CNKI; VEN; ENTXT; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE; JVET: 压缩, 比特深度, 位深, 减小, 降低, 变换, 缩小, 扩张, 扩展, 信息, 编码, 解码, 逆变换, 效果, compress+, bit depth, reduc+, lower, transform+, expand+, extend+, information, +cod+, inverse transform+, effect

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 5027171 B2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 19 September 2012 (2012-09-19) description, paragraphs [0002]-[0047]	1-20
X	CN 110662061 A (IMAGINATION TECHNOLOGIES LTD.) 07 January 2020 (2020-01-07) claims 1-24, and description, paragraphs 0005-0010 and 0055-0432	1-20
X	JP 2017028584 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 02 February 2017 (2017-02-02) description, paragraphs 0002-0096	1-20
A	US 2021084334 A1 (SONY CORP.) 18 March 2021 (2021-03-18) entire document	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 September 2022

Date of mailing of the international search report

13 September 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/100950

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	5027171	B2	19 September 2012	JP	2010199925	A	09 September 2010
CN	110662061	A	07 January 2020	US	2020007150	A1	02 January 2020
				GB	201810790	D0	15 August 2018
				US	2021006261	A1	07 January 2021
				EP	3588954	A1	01 January 2020
JP	2017028584	A	02 February 2017	None			
US	2021084334	A1	18 March 2021	CN	111699685	A	22 September 2020
				JP	WO2019159697	A1	28 January 2021
				WO	2019159697	A1	22 August 2019
				EP	3754987	A1	23 December 2020
				KR	20200112862	A	05 October 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/100950

A. 主题的分类

H04N 19/184(2014.01)i; H04N 19/85(2014.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNTXT;ENTXTC;CNKI;VEN;ENTXT;USTXT;WOTXT;EPTXT;IEEE;JVET;压缩, 比特深度, 位深, 减小, 降低, 变换, 缩小, 扩张, 扩展, 信息, 编码, 解码, 逆变换, 效果, compress+, bit depth, reduc+, lower, transform+, expand+, extend+, information, +cod+, inverse transform+, effect

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	JP 5027171 B2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 2012年9月19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第0002-0047段	1-20
X	CN 110662061 A (想象技术有限公司) 2020年1月7日 (2020 - 01 - 07) 权利要求1-24, 说明书第0005-0010段, 0055-0432段	1-20
X	JP 2017028584 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 2017年2月2日 (2017 - 02 - 02) 说明书第0002-0096段	1-20
A	US 2021084334 A1 (SONY CORP) 2021年3月18日 (2021 - 03 - 18) 全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年9月5日

国际检索报告邮寄日期

2022年9月13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

张海燕

电话号码 (86-10)62412252

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/100950

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
JP	5027171	B2	2012年9月19日	JP	2010199925	A	2010年9月9日
CN	110662061	A	2020年1月7日	US	2020007150	A1	2020年1月2日
				GB	201810790	D0	2018年8月15日
				US	2021006261	A1	2021年1月7日
				EP	3588954	A1	2020年1月1日
JP	2017028584	A	2017年2月2日	无			
US	2021084334	A1	2021年3月18日	CN	111699685	A	2020年9月22日
				JP	W02019159697	A1	2021年1月28日
				WO	2019159697	A1	2019年8月22日
				EP	3754987	A1	2020年12月23日
				KR	20200112862	A	2020年10月5日