



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119856485 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 18

(21) 申请号 202280100094.2

(22) 申请日 2022.10.14

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2025.03.14

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2022/125490 2022.10.14

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02024/077616 ZH 2024.04.18

(71) 申请人 OPPO广东移动通信有限公司  
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海  
滨路18号

(72) 发明人 杨铀 刘琼 吴科君 叶杰栋  
罗景洋

(74) 专利代理机构 北京远志博慧知识产权代理有限公司 11680

专利代理师 李翠雅

(51) Int.Cl.  
H04N 13/161 (2018.01)  
H04N 19/597 (2014.01)  
H04N 19/61 (2014.01)

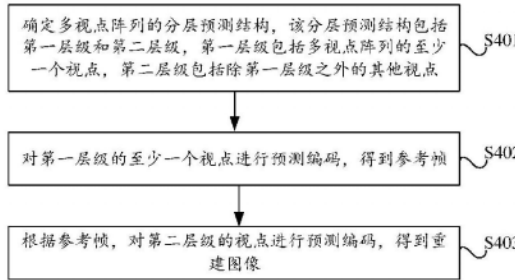
### (54) 发明名称

编解码方法、装置、设备、及存储介质

### (57) 摘要

本申请提供一种编解码方法、装置、设备、及存储介质,能够根据多视点阵列的分层预测结构,在帧编码过程中首先对第一层级的至少一个视点进行预测编码得到参考帧,然后根据该参考帧对第二层级的视点进行预测编码得到重建图像,使得第二层级和第一层级的不同位置视点(比如不同行或不同列)之间能够建立参考关系,能够更好地利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性,有助于提高多视点阵列的视频压缩效率。

400



(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  
2024 年 4 月 18 日 (18.04.2024)



(10) 国际公布号  
**WO 2024/077616 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04N 13/00** (2018.01) **H04N 19/61** (2014.01)  
**H04N 19/597** (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/125490

(22) 国际申请日: 2022 年 10 月 14 日 (14.10.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 杨铀 (**YANG, You**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。  
刘琼 (**LIU, Qiong**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 吴科

君 (**WU, Kejun**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 叶杰栋 (**YE, Jiedong**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 罗景洋 (**LUO, Jingyang**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

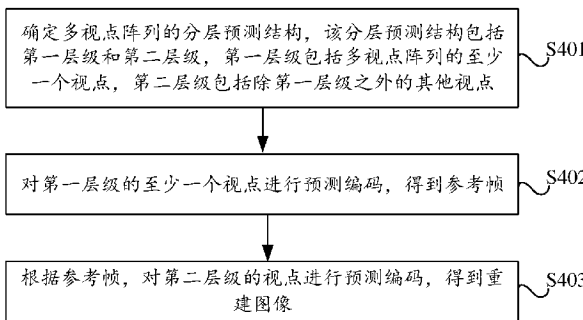
(74) 代理人: 北京知帆远景知识产权代理有限公司 (**ZHIFAN & PARTNERS**); 中国北京市海淀区阜成路 73 号裕惠大厦 B 座 805, Beijing 100142 (CN)。

(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, CV, 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, 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,

(54) **Title:** CODING AND DECODING METHOD AND CODING AND DECODING APPARATUS, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 编解码方法、装置、设备、及存储介质

400



S401 Determine a hierarchical prediction structure of a multi-viewpoint array, the hierarchical prediction structure comprising a first hierarchy and a second hierarchy, the first hierarchy comprising at least one viewpoint of the multi-viewpoint array, and the second hierarchy comprising other viewpoints other than that of the first hierarchy  
S402 Perform predictive coding on the at least one viewpoint of the first hierarchy to obtain a reference frame  
S403 Perform predictive coding on the viewpoints of the second hierarchy according to the reference frame to obtain a reconstructed image

图 4

(57) **Abstract:** The present application provides a coding and decoding method, a coding and decoding apparatus, a device, and a storage medium. According to a hierarchical prediction structure of a multi-viewpoint array, at least one viewpoint of a first hierarchy is first subjected to predictive coding in a frame coding process to obtain a reference frame, and then viewpoints of a second hierarchy are subjected to predictive coding according to the reference frame to obtain a reconstructed image, so that a reference relationship among viewpoints at different positions (such as different rows or different columns) of the second hierarchy and the first hierarchy can be established, and the spatial position correlation among the viewpoints in the two-dimensional distribution can be better used, thereby facilitating the improvement of the video compression efficiency of the multi-viewpoint array.

(57) **摘要:** 本申请提供一种编解码方法、装置、设备、及存储介质, 能够根据多视点阵列的分层预测结构, 在帧编码过程中首先对第一层级的至少一个视点进行预测编码得到参考帧, 然后根据该参考帧对第二层级的视点进行预测编码得到重建图像, 使得第二层级和第一层级的不同位置视点(比如不同行或不同列)之间能够建立参考关系, 能够更好地利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性, 有助于提高多视点阵列的视频压缩效率。



SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区  
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,  
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

## 编解码方法、装置、设备、及存储介质

## 技术领域

5 本申请涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种编解码方法、装置、设备、及存储介质。

## 背景技术

10 在三维应用场景中，例如虚拟现实（Virtual Reality，VR）、增强现实（Augmented Reality，AR）、混合现实（Mix Reality，MR）等应用场景中，可以采用多视点视频作为的视觉媒体对象。多视点视频是由多个摄像机采集的，包含不同视角的，支持用户交互的沉浸式媒体视频。

一种多视点视频编解码技术，采用二维分层编码结构（2-D hierarchical coding structure）将多视点图像组成一个视频序列，利用现有的视频压缩工具对该视频序列进行压缩，得到压缩视频码流。但是，该方法视频压缩效率较低。

## 15 发明内容

本申请实施例提供了一种编解码方法、装置、设备、及存储介质，能够更好地利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性，有助于提高多视点阵列的视频压缩效率。

第一方面，本申请提供了一种编码方法，包括：

20 确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

对所述第一层级的至少一个视点进行预测编码，得到参考帧；

根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测编码，得到重建图像。

第二方面，本申请实施例提供一种解码方法，包括：

25 确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码，得到参考帧；

根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测解码，得到重建图像。

第三方面，本申请提供了一种编码装置，用于执行上述第一方面或其各实现方式中的方法。具体地，该预测装置包括用于执行上述第一方面或其各实现方式中的方法的功能单元。

30 第四方面，本申请提供了一种解码装置，用于执行上述第二方面或其各实现方式中的方法。具体地，该预测装置包括用于执行上述第二方面或其各实现方式中的方法的功能单元。

第五方面，提供了一种编码器，包括处理器和存储器。该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于调用并运行该存储器中存储的计算机程序，以执行上述第一方面或其各实现方式中的方法。

35 第六方面，提供了一种解码器，包括处理器和存储器。该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于调用并运行该存储器中存储的计算机程序，以执行上述第二方面或其各实现方式中的方法。

第七方面，提供了一种编解码系统，包括编码器和解码器。编码器用于执行上述第一方面或其各实现方式中的方法，解码器用于执行上述第二方面或其各实现方式中的方法。

40 第八方面，提供了一种芯片，用于实现上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。具体地，该芯片包括：处理器，用于从存储器中调用并运行计算机程序，使得安装有该芯片的设备执行如上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

第九方面，提供了一种计算机可读存储介质，用于存储计算机程序，该计算机程序使得计算机执行上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

第十方面，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，该计算机程序指令使得计算机执行上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

45 第十一方面，提供了一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

第十二方面，提供了一种码流，码流是基于上述第一方面的方法生成的。

50 基于以上技术方案，本申请实施例能够根据多视点阵列的分层预测结构，在帧编码过程中首先对第一层级的至少一个视点进行预测编码得到参考帧，然后根据该参考帧对第二层级的视点进行预测编码得到重建图像，使得第二层级和第一层级的不同位置视点（比如不同行或不同列）之间能够建立参考关系，能够更好地利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性，有助于提高多视点阵列的视频压

缩效率。

另外，由于分层预测结构能够包含多视图之间的空间位置信息，因此本申请实施例的分层预测结构能够包含视点的在多视点阵列中的参考位置，不需要额外的手段，比如建立位置查找表来补充各视点的参考位置，有助于进一步提高多视点阵列的压缩效率。

## 附图说明

图 1 为本申请实施例涉及的一种视频编解码系统的示意性框图；

图 2A 是本申请实施例涉及的视频编码器的示意性框图；

图 2B 是本申请实施例涉及的视频解码器的示意性框图；

图 3A 是多视点阵列的一个示意图；

图 3B 是多视点阵列的编码顺序的一个示意图；

图 4 为本申请一实施例提供的编码方法流程示意图；

图 5A 为本申请一实施例提供的多视点阵列的 DO 示意图；

图 5B 为本申请一实施例提供的多视点阵列的分层预测结构的示意图；

图 6 为本申请另一实施例提供的编码过程示意图；

图 7 为本申请一实施例提供的多视点阵列的 EO 的示意图；

图 8 为本申请另一实施例提供的多视点阵列的 EO 的示意图；

图 9 为本申请一实施例提供的解码方法流程示意图；

图 10 是本申请一实施例提供的编码装置的示意性框图；

图 11 是本申请一实施例提供的解码装置的示意性框图；

图 12 本申请实施例提供的电子设备的示意性框图。

## 具体实施方式

本申请可应用于图像编解码领域、视频编解码领域、硬件视频编解码领域、专用电路视频编解码领域、实时视频编解码领域等。例如，本申请的方案可结合至音视频编码标准（audio video coding standard，简称 AVS），例如，H.264/高级视频编码（advanced video coding，简称 AVC）标准，H.265/高效视频编码（high efficiency video coding，简称 HEVC）标准以及 H.266/多功能视频编码（versatile video coding，简称 VVC）标准。或者，本申请的方案可结合至其它专属或行业标准而操作，所述标准包含 ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262 或 ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual，ITU-T H.264（还称为 ISO/IEC MPEG-4 AVC），包含可分级视频编解码（SVC）及多视图视频编解码（MVC）扩展。应理解，本申请的技术不限于任何特定编解码标准或技术。

本申请实施例涉及的编码主要为视频编解码，为了便于理解，首先结合图 1 对本申请实施例涉及的视频编解码系统进行介绍。

图 1 为本申请实施例涉及的一种视频编解码系统的示意性框图。需要说明的是，图 1 只是一种示例，本申请实施例的视频编解码系统包括但不限于图 1 所示。如图 1 所示，该视频编解码系统 100 包含编码设备 110 和解码设备 120。其中编码设备用于对视频数据进行编码（可以理解成压缩）产生码流，并将码流传输给解码设备。解码设备对编码设备编码产生的码流进行解码，得到解码后的视频数据。

本申请实施例的编码设备 110 可以理解为具有视频编码功能的设备，解码设备 120 可以理解为具有视频解码功能的设备，即本申请实施例对编码设备 110 和解码设备 120 包括更广泛的装置，例如包含智能手机、台式计算机、移动计算装置、笔记本（例如，膝上型）计算机、平板计算机、机顶盒、电视、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机等。

在一些实施例中，编码设备 110 可以经由信道 130 将编码后的视频数据（如码流）传输给解码设备 120。信道 130 可以包括能够将编码后的视频数据从编码设备 110 传输到解码设备 120 的一个或多个媒体和/或装置。

在一个实例中，信道 130 包括使编码设备 110 能够实时地将编码后的视频数据直接发射到解码设备 120 的一个或多个通信媒体。在此实例中，编码设备 110 可根据通信标准来调制编码后的视频数据，并将调制后的视频数据发射到解码设备 120。其中通信媒体包含无线通信媒体，例如射频频谱，可选的，通信媒体还可以包含有线通信媒体，例如一根或多根物理传输线。

在另一实例中，信道 130 包括存储介质，该存储介质可以存储编码设备 110 编码后的视频数据。存储介质包含多种本地存取式数据存储介质，例如光盘、DVD、快闪存储器等。在该实例中，解码设

备 120 可从该存储介质中获取编码后的视频数据。

在另一实例中，信道 130 可包含存储服务器，该存储服务器可以存储编码设备 110 编码后的视频数据。在此实例中，解码设备 120 可以从该存储服务器中下载存储的编码后的视频数据。可选的，该存储服务器可以存储编码后的视频数据且可以将该编码后的视频数据发射到解码设备 120，例如 web 服务器(例如，用于网站)、文件传送协议(FTP)服务器等。

一些实施例中，编码设备 110 包含视频编码器 112 及输出接口 113。其中，输出接口 113 可以包含调制器/解调器(调制解调器)和/或发射器。

在一些实施例中，编码设备 110 除了包括视频编码器 112 和输入接口 113 外，还可以包括视频源 111。

视频源 111 可包含视频采集装置(例如，摄像机)、视频存档、视频输入接口、计算机图形系统中的至少一个，其中，视频输入接口用于从视频内容提供者处接收视频数据，计算机图形系统用于产生视频数据。

视频编码器 112 对来自视频源 111 的视频数据进行编码，产生码流。视频数据可包括一个或多个图像 (picture) 或图像序列 (sequence of pictures)。码流以比特流的形式包含了图像或图像序列的编码信息。

视频编码器 112 经由输出接口 113 将编码后的视频数据直接传输到解码设备 120。编码后的视频数据还可存储于存储介质或存储服务器上，以供解码设备 120 后续读取。

在一些实施例中，解码设备 120 包含输入接口 121 和视频解码器 122。

在一些实施例中，解码设备 120 除包括输入接口 121 和视频解码器 122 外，还可以包括显示装置 123。

其中，输入接口 121 包含接收器及/或调制解调器。输入接口 121 可通过信道 130 接收编码后的视频数据。

视频解码器 122 用于对编码后的视频数据进行解码，得到解码后的视频数据，并将解码后的视频数据传输至显示装置 123。

显示装置 123 显示解码后的视频数据。显示装置 123 可与解码设备 120 整合或在解码设备 120 外部。显示装置 123 可包括多种显示装置，例如液晶显示器(LCD)、等离子体显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或其它类型的显示装置。

此外，图 1 仅为实例，本申请实施例的技术方案不限于图 1，例如本申请的技术还可以应用于单侧的视频编码或单侧的视频解码。

下面对本申请实施例涉及的视频编码框架进行介绍。

图 2A 是本申请实施例涉及的视频编码器的示意性框图。

如图 2A 所示，该视频编码器 200 可包括：预测单元 210、残差单元 220、变换/量化单元 230、反变换/量化单元 240、重建单元 250、环路滤波单元 260、解码图像缓存 270 和熵编码单元 280。需要说明的是，视频编码器 200 可包含更多、更少或不同的功能组件。

在一些实施例中，预测单元 210 包括帧间预测单元 211 和帧内估计单元 212。由于视频的一个帧中的相邻像素之间存在很强的相关性，在视频编解码技术中使用帧内预测的方法消除相邻像素之间的空间冗余。由于视频中的相邻帧之间存在着很强的相似性，在视频编解码技术中使用帧间预测方法消除相邻帧之间的时间冗余，从而提高编码效率。

帧间预测单元 211 可用于帧间预测，帧间预测可以包括运动估计 (motion estimation) 和运动补偿 (motion compensation)，可以参考不同帧的图像信息，帧间预测使用运动信息从参考帧中找到参考块，根据参考块生成预测块，用于消除时间冗余；帧间预测所使用的帧可以为 P 帧和/或 B 帧，P 帧指的是向前预测帧，B 帧指的是双向预测帧。

帧内估计单元 212 只参考同一帧图像的信息，预测当前图像块内的像素信息，用于消除空间冗余。帧内预测所使用的帧可以为 I 帧。

图 2B 是本申请实施例涉及的视频解码器的示意性框图。

如图 2B 所示，视频解码器 300 包含：熵解码单元 310、预测单元 320、反量化/变换单元 330、重建单元 340、环路滤波单元 350 及解码图像缓存 360。预测单元 320 包括帧间预测单元 321 和帧内估计单元 322。需要说明的是，视频解码器 300 可包含更多、更少或不同的功能组件。

视频解码器 300 可接收码流。熵解码单元 310 可解析码流以从码流提取语法元素。作为解析码流的一部分，熵解码单元 310 可解析码流中的经熵编码后的语法元素。预测单元 320、反量化/变换单元 330、重建单元 340 及环路滤波单元 350 可根据从码流中提取的语法元素来解码视频数据，即产生解码后的视频数据。

视频编解码的基本流程如下：在编码端，将一帧图像划分成块，针对当前块，预测单元 210 使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块。残差单元 220 可基于预测块与当前块的原始块计算残差块，即预测块和当前块的原始块的差值，该残差块也可称为残差信息。该残差块经由变换/量化单元 230 变换与量化等过程，可以去除人眼不敏感的信息，以消除视觉冗余。可选的，经过变换/量化单元 230 变换与量化之前的残差块可称为时域残差块，经过变换/量化单元 230 变换与量化之后的时域残差块可称为频率残差块或频域残差块。熵编码单元 280 接收到变化量化单元 230 输出的量化后的变化系数，可对该量化后的变化系数进行熵编码，输出码流。例如，熵编码单元 280 可根据目标上下文模型以及二进制码流的概率信息消除字符冗余。

在解码端，熵解码单元 310 可解析码流得到当前块的预测信息、量化系数矩阵等，预测单元 320 基于预测信息对当前块使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块。反量化/变换单元 330 使用从码流得到的量化系数矩阵，对量化系数矩阵进行反量化、反变换得到残差块。重建单元 340 将预测块和残差块相加得到重建块。重建块组成重建图像，环路滤波单元 350 基于图像或基于块对重建图像进行环路滤波，得到解码图像。编码端同样需要和解码端类似的操作获得解码图像。该解码图像也可以称为重建图像，重建图像可以为后续的帧作为帧间预测的参考帧。

需要说明的是，编码端确定的块划分信息，以及预测、变换、量化、熵编码、环路滤波等模式信息或者参数信息等必要时携带在码流中。解码端通过解析码流及根据已有信息进行分析确定与编码端相同的块划分信息，预测、变换、量化、熵编码、环路滤波等模式信息或者参数信息，从而保证编码端获得的解码图像和解码端获得的解码图像相同。

上述是基于块的混合编码框架下的视频编解码器的基本流程，随着技术的发展，该框架或流程的一些模块或步骤可能会被优化，本申请适用于该基于块的混合编码框架下的视频编解码器的基本流程，但不限于该框架及流程。

在一些应用场景中，在三维场景中可以出现多视点视频。多视点视频由多个摄像机采集的，包含不同视角的，支持用户交互的沉浸式媒体视频。也被称为多视角视频、自由视角视频等。

多视点视频通常由摄像机阵列从多个角度对同一三维场景进行拍摄得到。其中，摄像机阵列中的多台摄像机在拍摄过程中被合理置位，以使每台摄像机都能从一个视点(viewpoint)抓取场景。多台摄像机获取的图像称为多视点图像。多视点图像可以按照空间位置关系，形成多视点图像阵列，也可以称为多视点阵列。

相应地，多台摄像机将会抓取对应于多个视点的多个视频序列。为了提供更多的视点，更多的摄像机被使用以生成具有与视点相关的大量视频序列的多视点视频。多视点视频在采集完成后，需要对视频进行压缩编码。例如，在现有的多视点视频的技术中，视频压缩算法可以由 AVS3 编码技术、HEVC 编码技术等完成。

一种多视点视频编解码技术，采用二维分层编码结构(2-D hierarchical coding structure)将多视点阵列组成一个视频序列(或图像序列)。然后，利用现有的视频压缩工具对该视频序列进行压缩，得到压缩视频码流。例如，在图 1 的编码设备 110 中，视频源 111 可以对视频采集装置获取的多视点图像阵列组成视频序列，然后将该视频序列作为视频数据输入视频编码器 112，由视频编码器 112 对该视频序列进行编码，产生码流。

上述方案的关键是确定多视点阵列中的各多视点图像的帧编码顺序，该顺序即对应于视频序列的顺序。具体而言，在帧编码过程中，该方案将用于普通视频编码的一维分层编码结构(1-D hierarchical coding structure)扩展至二维情况。

例如，对于普通的视频编码，以 16 帧序列为例，一种经典的编码顺序是 0, 16, 8, 4, 2, 1, 3, 6, 5, 7, 12, 10, 9, 11, 14, 13, 15。具体的，第 0 帧图像可以为 I 帧，其每个编码单元只能使用本帧图像的信息进行预测；第 16 帧可以为 P 帧，可以利用前向帧间信息进行预测；其余第 1 至 15 帧可以支持双向预测。这种编码顺序可以降低参考帧对缓冲区的存储占用。

图 3A 示出了多视点阵列的一个具体例子。如图 3A 所示，该多视点阵列包括 165 个视点，每个视点的编号如图 1 所示，其中中心视点编号为 0，其余视点从 1 到 164 逐行编号。这些编号称为视点顺序编号(picture order count, POC)。以该多视点阵列为例，现有的采用二维分层编码结构方案将所有的视点(即多视点阵列)分为四部分进行编码，如图 1 中虚线所示。如图 3B 所示，以左上部分为例，在水平和竖直方向上分别以前述的一维分层编码结构进行编码。具体的，先对第 0 行进行编码，接着是第 6 行，然后是第 3 行，以此类推。对于每行内部编码，同理先编码第 0 列，然后是第 6 列，然后是第 3 列，以此类推。

上述方案在帧编码过程将用于普通视频编码的一维分层编码结构扩展至二维情况，是对一维分层编码结构的简单模仿和扩展，忽略了多视图阵列中各个视点在二维平面上的空间位置相关性，这会降

低多视点阵列的视频压缩效率。同时，该方案需要通过额外的手段，比如建立位置查找表来补充各视点的参考位置。

为了解决上述技术问题，本申请实施例通过确定多视点阵列的分层预测结构，并在帧编码过程中首先对第一层级的至少一个视点进行预测编码得到参考帧，然后根据该参考帧对第二层级的视点进行预测编码得到重建图像，使得第二层级和第一层级的不同位置视点（比如不同行或不同列）之间能够建立参考关系，能够更好地利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性，有助于提高多视点阵列的视频压缩效率。

下面结合图 4，以编码端为例，对本申请实施例提供的视频编码方法进行介绍。

图 4 为本申请一实施例提供的编码方法 400 流程示意图，如图 4 所示，本申请实施例的方法 400 包括：

S401，确定多视点阵列的分层预测结构，该分层预测结构包括第一层级和第二层级，第一层级包括多视点阵列的至少一个视点，第二层级包括除第一层级之外的其他视点。

在三维应用场景中，例如虚拟现实（Virtual Reality，VR）、增强现实（Augmented Reality，AR）、混合现实（Mix Reality，MR）等应用场景中，可以采用多视点视频作为的视觉媒体对象。

多视点视频通过多台摄像机（如摄像机阵列）从多个角度对同一三维场景进行拍摄得到。多台摄像机获取的图像称为多视点图像。多视点图像可以按照空间位置关系，形成多视点阵列。多视点阵列中各视点具有水平和垂直视差。

作为一个实例，多视点阵列可以为密集多视点图像按照空间位置关系排列得到，其中各多视点图像高密度排列。

作为一个实例，多视点阵列可以包括中心对称多视点阵列，比如方形多视点阵列。

作为一个实例，多视点阵列可以包括相同时刻或不同时刻的多台摄像机获取的多视点图像，本申请对此不做限定。

本申请实施例中，可以确定多视点阵列的分层预测结构（hierarchy prediction structure，HPS）。由于多视点阵列是根据多视点图像的空间位置关系形成，因此分层预测结构中各层级的空间位置关系不同。例如，上述第一层级的视点与第二层级的视点的空间位置不同。换言之，分层预测结构能够包含多视图之间的空间位置信息。

其中，第一层级的视点可以为多视点阵列中的基础视点，比如相对比较重要的视点，可以为第二层级的视点提供参考信息，作为第二层级的视点的参考。

另外，多视点阵列中每个图像对应的摄像机的拍摄角度不同，而每个视点位置与对应摄像机拍摄的角度相关，因此对多视点阵列得到的分层预测结构与摄像机的拍摄角度相关。在一些实施例中，该分层预测结构也可以称为角度分层预测结构（angular hierarchy prediction structure，AHPS），本申请对此不做限定。

在一些实施例中，多视点阵列也可以称为多视点图像阵列、多视图阵列等，本申请对此不做限定。

本申请实施例中，多视点阵列中多视点图像可以重新排成视频序列（或图像序列）。显示顺序（displayorder，DO），也称为视点顺序编号（picture order count，POC），指各视点图像在视频序列中的顺序索引。

作为示例，中心视点图像（即中心视点图像）被指定为视频序列中的第一帧，编号为 0（即 DO#0）。其余视点（即视点图像）按照从左到右和从上到下的规则依次分配 DO。图 5A 示出了 9×9 的多视点阵列的 DO 的一个具体例子。图 5A 中每个方形代表一个视点，方形中的数字为对应视点的 DO。

在一些实施例中，上述第一层级包括第一子层级。其中，该第一子层级包括中心视点。中心视点因为位于多视点阵列的中心位置，与多视点阵列中所有视点的平均视差最小，可提供较多、较精确的参考信息，可以作为后续帧的参考。

在一些实施例中，第一层级还可以包括第二子层级。其中，该第二子层级包括均匀分布在多视点阵列中的至少两个视点。示例性的，第二子层级可以包括呈稀疏状均匀分布在多视点阵列中的至少两个视点。

本申请实施例中，第一层级，比如第一子层级和第二子层级，是分层预测结构的最基本的构成元素，可以为多视点阵列中的基础视点，作为后续帧（比如第二层级视点对应的帧）的参考，从而能够在帧编码过程中利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性。

作为一种可能的实现方式，第二子层级可以包括位于多视点阵列的边缘线（即边缘位置）上均匀分布的多个视点，和位于多视点阵列的对角线（即对角线位置）上的中心视点和顶点视点的中间位置的视点中的至少一种。需要说明的是，第二子层级不包括中心视点。

示例性的，多视点阵列的边缘线，可以包括多视点最左侧列（如第一列）、最右侧的列（最后一



列)、最上边的行(第一行)和最下边的行(最后一行)中的至少一种。多视点阵列的对角线,可以包括多视点阵列的左上顶点视点与右下顶点视点的第一连线、右上顶点视点与左下顶点视点的第二连线中的至少一种。中心视点位于第一连线和第二连线的交点上。

图 5B 示出了 9×9 的多视点阵列的分层预测结构的一个具体例子。如图所示,第一层级包括第一子层级 H0 和第二子层级 H1。其中,第一子层级 H0 包括位于多视点阵列中心位置的中心视点,DO#0。第二子层级 H1 包括在多视点阵列的边缘线上均匀分布的 8 个视点,DO#1、DO#5、DO#9、DO#37、DO#44、DO#72、DO#76、DO#80,以及位于多视点阵列的两条对角线上,中心视点分别与 4 个顶点视点的均匀分布的 4 个视点,如中心视点 DO#0 与顶点视点 DO#1 的中间位置上的视点 DO#21,中心视点 DO#0 与顶点视点 DO#9 的中间位置上的视点 DO#25、中心视点 DO#0 与顶点视点 DO#72 的中间位置上的视点 DO#56、中心视点 DO#0 与顶点视点 DO#80 的中间位置上的视点 DO#60,总共 12 个视点。第二子层级 H1 中的该 12 个视点呈稀疏状且均匀分布在视图之中。

在一些实施例中,上述第二层级包括第三子层级,第三子层级包括位于多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的第一子层级和第二子层级之间的至少两个视点。第三子层级的视点具有连接第一子层级和第二子层级的作用。

继续参见图 5B,第二层级包括第三子层级 H2,第三子层级 H2 包括在多视点阵列的水平中轴线上的第一子层级 H0 的视点 DO#0 和第二子层级 H1 的视点 DO#37 之间的视点 DO#39,第一子层级 H0 的视点 DO#0 和第二子层级 H1 的视点 DO#44 之间的视点 DO#42,竖直中轴线上的第一子层级 H0 的视点 DO#0 和第二子层级 H1 的视点 DO#5 之间的视点 DO#23,第一子层级 H0 的视点 DO#0 和第二子层级 H1 的视点 DO#76 之间的视点 DO#58,共四个视点。

在一些实施例中,上述第二层级还包括第四子层级,第四子层级包括位于多视点阵列的边缘线上的第一子层级的视点之间的视点,以及多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的第三子层级和第一子层级之间、第三子层级和第二子层级之间的至少两个视点。第四子层级的视点具有填补第三子层级和第二子层级之间的空白的的作用。

继续参见图 5B,第二层级还包括第四子层级 H3,第四子层级 H3 包括 16 个视点,分别为:

在多视点阵列的边缘线上的第二子层级 H1 的视点 DO#1 和 DO#5 之间的视点 DO#3,视点 DO#5 和 DO#9 之间的视点 DO#7,视点 DO#9 和 DO#44 之间的视点 DO#27,视点 DO#44 和 DO#80 之间的视点 DO#62,视点 DO#80 和 DO#76 之间的视点 DO#78,视点 DO#76 和 DO#72 之间的视点 DO#74,视点 DO#72 和 DO#37 之间的视点 DO#54,视点 DO#37 和 DO#1 之间的视点 DO#19,共 8 个视点;以及

水平中轴线上第三子层级 H2 的视点 DO#39 和第一子层级 H1 的视点 DO#0 之间的视点 DO#40,第三子层级 H2 的视点 DO#42 和第一子层级 H1 的视点 DO#0 之间的视点 DO#41,第三子层级 H2 的视点 DO#39 和第二子层级 H1 的视点 DO#37 之间的视点 DO#38,第三子层级 H2 的视点 DO#42 和第二子层级 H1 的视点 DO#44 之间的视点 DO#43,共 4 个视点;以及

竖直中轴线上第三子层级 H2 的视点 DO#23 和第一子层级 H1 的视点 DO#0 之间的视点 DO#32,第三子层级 H2 的视点 DO#58 和第一子层级 H1 的视点 DO#0 之间的视点 DO#49,第三子层级 H2 的视点 DO#23 和第二子层级 H1 的视点 DO#5 之间的视点 DO#14,第三子层级 H2 的视点 DO#58 和第二子层级 H1 的视点 DO#76 之间的视点 DO#67,共 4 个视点。

在一些实施例中,第二层级还包括第五子层级,第五子层级包括位于多视点阵列的边缘线上的第二子层级和第四子层级之间的至少两个视点、在多视点阵列的除边缘线和水平中轴线之外的行上的第三子层级和第二子层级之间、第二子层级和第四子层级之间的至少两个视点。

继续参见图 5B,第二层级还包括第五子层级 H4,第五子层级 H4 包括 24 个视点,分别为:

在多视点阵列的边缘线上第二子层级 H1 的视点和第四子层级 H3 的视点之间的视点,如 DO#2、DO#4、DO#6、DO#8、DO#18、DO#36、DO#53、DO#71、DO#79、DO#77、DO#75、DO#73、DO#63、DO#45、DO#28、DO#10 等,共 16 个视点;以及

第三行上的第三子层级 H2 的视点和第二子层级 H1 的视点之间的视点,如 DO#22、DO#24,第二子层级 H1 的视点和第四子层级 H3 的视点之间的视点,如 DO#20、DO#26,共 4 个视点;以及

第七行上的第三子层级 H2 的视点和第二子层级 H1 的视点之间的视点,如 DO#57、DO#59,第二子层级 H1 的视点和第四子层级 H3 的视点之间的视点,如 DO#55、DO#61,共 4 个视点。

如图 5B 所示,第四子层级 H3 和第五子层级 H4 的视点覆盖了多视点阵列近一半的密集多视点图像。因此,当第四子层级 H3 和第五子层级 H4 的视点以第一子层级或第二子层级的视点为参考进行帧间预测编码,能够有助于节省码率。换句话说,第四子层级 H3 和第五子层级 H4 是码率节省的主要来源。

在一些实施例中，第二层级还包括第六子层级，第六子层级包括位于多视点阵列的除边缘线和竖直中轴线之外的列上的第三子层级和第二子层级之间、第二子层级和第四子层级之间的至少两个视点。

继续参见图 5B，第二层级还包括第六子层级 H5，第六子层级 H5 包括 8 个视点，分别为：

第三列上的第三子层级 H2 的视点和第二子层级 H1 的视点之间的视点，如 DO#30、DO#47，第二子层级 H1 的视点和第四子层级 H3 的视点之间的至少两个视点，如 DO#12、DO#65，共 4 个视点；

第七列上的第三子层级 H2 的视点和第二子层级 H1 的视点之间的视点，如 DO#34、DO#51，第二子层级 H1 的视点和第四子层级 H3 的视点之间的至少两个视点，如 DO#16、DO#69，共 4 个视点。

在一些实施例中，第二层级还包括第七子层级，第七子层级包括位于多视点阵列的除边缘线之外的行中的与第六子层级相同行的至少两个视点。

继续参见图 5B，第二层级还包括第七子层级 H6，第七子层级 H6 包括 16 个视点，分别为：第二行中的视点 DO#11、DO#13、DO#15、DO#17，第四行中的视点 DO#29、DO#31、DO#33、DO#35，第六行中的视点 DO#46、DO#48、DO#50、DO#52，第八行中的视点 DO#64、DO#66、DO#68、DO#70。

在一些实施例中，可以根据分层预测结构，将多视点阵列中的多视点图像重新排成视频序列，该视频序列中图像按照低到高层级（子层级）依次排序。此时，视频序列按编码顺序（encoder order, EO）排列，EO 即指各视点图像进行编码的实际顺序。因此，多视点阵列中的多视点图像可以按照从低到高层级（子层级）依次进行编码。可选的，在特定层级内还可以涉及精确的编码顺序。

如下步骤 S402 和 S403 描述了根据分层预测结构的编码顺序过程。

S402，对第一层级的至少一个视点进行预测编码，得到参考帧。

具体而言，首先对分层预测结构的第一层级的至少一个视点进行压缩编码。

在一些实施例中，如图 6 所示，当第一层级包括第一子层级时，步骤 S402 具体可以包括 S4021：

S4021，对第一子层级的中心视点进行帧内预测编码，得到第一参考帧。

具体而言，第一子层级的中心视点被指定为编码顺序 EO 的第一帧，编号为 0（EO#0）。如图 7 所示，第一子层级 H0 的中心视点（DO#0）的编码顺序为 EO#0。由于没有已编码的视点图像作为参考，中心视点采用帧内预测模式进行编码，得到第一参考帧。第一参考帧可以作为后续视频序列中任一视点的参考帧。

在一些实施例中，继续参见图 6，当第一层级还包括第二子层级时，步骤 S402 进一步还可以包括 S4022：

S4022，对第二子层级的至少两个视点分别进行预测编码，得到第二参考帧。

其中，上述参考帧包括第一参考帧和第二参考帧。

具体而言，在第一子层级的中心视点编码完成之后，对第二子层级的至少两个视点分别进行预测编码，得到至少两个第二参考帧。

在一些实施例中，可以对第二子层级的至少两个视点进行帧内预测编码或帧间预测编码，得到第二参考帧。当对第二子层级的视点进行帧间预测编码时，可以自适应地在邻近（包括最邻近或次邻近）的视点中选择参考帧，比如可以将已编码的第一子层级的中心视点的第一参考帧作为参考帧，或者将第二子层级中的已经编码完成的视点的第二参考帧作为参考帧，本申请对此不做限定。

可选的，可以将第一子层级的视点分为上半部分和下半部分，分别独立的进行压缩编码。通过对上半部分和下半部分分别独立的进行压缩编码，能够在上半部分编码完成后对上半部分的部分编码图像（如除上半部分与下半部分交界处的视点之外的视点对应的编码图像）进行删除，从而实现节省编码缓存。

示例性的，继续参见图 7，在第一子层级的中心视点（DO#0）编码完成后，可以将第二子层级 H1 的视点分为上半部分和下半部分，首先可以对第二子层级 H1 的上半部分按照编码顺序从 EO#1 到 EO#7 依次编码压缩。作为一个具体的例子，可以由右至左，依次将第二子层级 H1 的上半部分的视点 DO#44、DO#9、DO#25、DO#5、DO#21、DO#1、DO#37 按照编码顺序从 EO#1 到 EO#7 依次编码压缩。

可选的，在多视点阵列的上半部分的所有视点编码完成之后，可以对第二子层级的下半部分进行压缩编码。具体的压缩顺序与上半部分类似，可以参考上半部分的描述，不再赘述。

S403，根据参考帧，对第二层级的视点进行预测编码，得到重建图像。

在第一层级的视点编码完成后，第一层级的视点可以为第二层级的视点提供参考信息，作为第二层级的视点的参考。具体而言，可以根据对第一层级的视点编码得到的参考帧，对第二层级的视点进行帧间预测编码，得到重建图像。

因此，本申请实施例通过确定多视点阵列的分层预测结构，并在帧编码过程中首先对第一层级的至少一个视点进行预测编码得到参考帧，然后根据该参考帧对第二层级的视点进行预测编码得到重建

图像,使得第二层级和第一层级的不同位置视点(比如不同行或不同列)之间能够建立参考关系,能够更好地利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性,有助于提高多视点阵列的视频压缩效率。

另外,由于分层预测结构能够包含多视图之间的空间位置信息,因此本申请实施例的分层预测结构能够包含视点的在多视点阵列中的参考位置,不需要额外的手段,比如建立位置查找表来补充各视点的参考位置,有助于进一步提高多视点阵列的压缩效率。

在一些实施例中,当第二层级进一步包括多个子层级时,步骤403具体可以实现为:

根据第一层级对应的参考帧,按照从低子层级向高子层级的顺序对第二层级中各子层级中的视点依次编码得到重建图像,其中,第二层级中各子层级中每个子层级的视点参考与每个子层级相同或更低子层级的视点进行预测编码。

在一些实施例中,继续参见图6,当第一层级进一步包括第一子层级和第二子层级时,步骤403具体可以为以下步骤S4031:

S4031,根据第一参考帧和第二参考帧,按照从低子层级向高子层级的顺序对第二层级中各子层级中的视点依次编码,其中,各子层级中每个子层级的视点参考与每个子层级相同或更低子层级的视点进行预测编码。

例如,第二层级中第三子层级的视点可以将第一子层级、第二子层级和第三子层级中的至少一个子层级中的已编码视点作为参考帧进行帧间预测编码;第四子层级的视点可以将第一子层级至第四子层级中的至少一个子层级中的已编码视点作为参考帧进行帧间预测编码,以此类推。

在一些实施例中,每个子层级编码时可以自适应地在邻近(包括最邻近或次邻近)的视点中选择参考帧,本申请对此不做限定。

因此,本申请实施例通过在帧编码过程中首先对低子层级视点进行预测编码得到参考帧,然后根据该参考帧对更高子层级的视点进行预测编码得到重建图像,即某个子层级中的视点只能参考相同子层级或更低子层级中的视点进行编码,使得不同子层级的不同位置视点(比如不同行或不同列)之间能够建立参考关系,能够更大程度地利用呈二维分布的视点之间的空间位置相关性,有助于提高多视点阵列的视频压缩效率。

在一些实施例中,在上述步骤4031中,可以按照一维分层编码结构的编码顺序,对多视点阵列的至少两个行逐行编码,其中,对多视点阵列的每行内除第一子层级和第二子层级之外的视点,根据按照从低子层级向高子层级的顺序依次编码。

例如,参见图7,当多视点阵列包括9行视点时,可以按照经典的编码顺序1,9,5,3,2,4,7,6,8逐行进行编码。对于每行内的视点,除已编码的第一子层级和第二子层级的视点之外,根据按照从低子层级向高子层级的顺序依次编码。

在一些实施例中,当一行内包括相同子层级的至少两个视点时,对该至少两个视点可以按照一维分层编码结构的编码顺序逐个进行编码。

例如,继续参见图7,对于第1行中的多个视点进行编码时,第二子层级H1的视点DO#1、DO#5、DO#9已经完成编码,并得到对应的第二参考帧,此时可以首先对第四子层级H3的视点DO#3和DO#7进行帧间预测编码,然后对第五子层级H4的视点DO#2、DO#4、DO#6、DO#8进行帧间预测编码。示例性的,对DO#3和DO#7按照一维分层编码结构的编码顺序可以依次对DO#3和DO#7进行编码,对DO#2、DO#4、DO#6、DO#8按照一维分层编码结构的编码顺序可以依次对DO#2、DO#4、DO#6、DO#8进行编码。

在一些实施例中,还可以在多视点阵列中确定第一部分多视点阵列,其中,该第一部分多视点阵列包括中心视点。然后,可以按照一维分层编码结构的编码顺序,对第一部分多视点阵列的至少两个行逐行编码。

本申请实施例中,可以对第一部分多视点阵列进行独立编码,从而在第一部分多视点阵列编码完成后可以对第一部分多视点阵列的部分编码图像(如除第一部分多视点阵列与其余部分多视点阵列交界处的视点之外的视点对应的编码图像)进行删除,从而实现节省编码缓存。

示例性的,第一部分多视点阵列可以包括多视点阵列的上半部分多视点阵列、下半部分多视点阵列、右上部分多视点阵列、左上部分多视点阵列、左下部分多视点阵列或右下部分多视点阵列,本申请对此不做限定。

如图8所示,以第一部分多视点阵列为多视点阵列的右上部分多视点阵列为例,当完成对第一子层级H0,以及第二子层级H1的上半部分视点的预测编码后,继续将上半部分剩余的第三子层级H2至第七子层级H6的视点进一步划分为左右两部分,这两部分也分别独立的压缩,以实现节省编码缓存。

继续参见图8,以右上部分多视点阵列为例,此时可以按照一维分层编码结构的编码顺序,对该

部分多视点阵列的至少两个行逐行编码,比如按照 5,1,3,4,2 的顺序逐行编码。在该部分多视点阵列的每行内则按照层级顺序进行编码,优先编码低子层级的视点。

例如,首先对第 5 行的视点进行编码,具体可以先对第三子层级 H2 的视点 DO#42 进行编码,其编码顺序为 EO#8,然后对第四子层级 H3 的视点 DO#43、DO#41 进行编码,其编码顺序分别为 EO#9、EO#10;

然后对第 1 行的视点进行编码,具体可以先对第四子层级 H3 的视点 DO#7 进行编码,其编码顺序为 EO#11,然后对第五子层级 H4 的视点 DO#8、DO#6 进行编码,其编码顺序分别为 EO#12、EO#13;

然后对第 3 行的视点进行编码,具体可以先对第三子层级 H2 的视点 DO#23 进行编码,其编码顺序为 EO#14,然后对第四子层级 H3 的视点 DO#27 进行编码,其编码顺序为 EO#15,然后对第五子层级 H4 的视点 DO#26、DO#24 进行编码,其编码顺序分别为 EO#16、EO#17;

然后对第 4 行的视点进行编码,具体可以先对第四子层级 H3 的视点 DO#32 进行编码,其编码顺序为 EO#18,然后对第五子层级 H4 的视点 DO#36 进行编码,其编码顺序为 EO#19,然后对第六子层级 H5 的视点 DO#34 进行编码,其编码顺序为 EO#20,然后对第七子层级 H6 的视点 DO#35、DO#33 进行编码,其编码顺序分别为 EO#21、EO#22;

然后对第 2 行的视点进行编码,具体可以先对第四子层级 H3 的视点 DO#14 进行编码,其编码顺序为 EO#23,然后对第五子层级 H4 的视点 DO#18 进行编码,其编码顺序为 EO#24,然后对第六子层级 H5 的视点 DO#16 进行编码,其编码顺序为 EO#25,然后对第七子层级 H6 的视点 DO#17、DO#15 进行编码,其编码顺序分别为 EO#26、EO#27。

可选的,在对行内视点进行编码时,可以自适应地在邻近(包括最邻近或次邻近)的视点中选择参考帧,例如可以在同行、同列、不同行或不同列中自适应选择已编码视点作为参考帧,本申请对此不做限定。

在一些实施例中,继续参见图 8,当右上部分多视点阵列编码完成之后,可以继续对左上部分多视点阵列进行编码。左上部分多视点阵列编码顺序与右上部分类似,可以参考上文中的描述。当右上部分多视点阵列编码完成之后,即完成了上半部分多视点阵列的编码。

进一步的,在上半部分多视点阵列编码完成之后,可以继续对下半部分多视点阵列进行编码。下半部分多视点阵列编码顺序与上半部分类似,可以参考上文中的描述。当下半部分多视点阵列编码完成之后,即完成了整个多视点阵列的编码。图 8 还示出了多视点阵列中所有视点的编码顺序。

在一些实施例中,不同部分多视点阵列在交界处共有至少两个视点。比如,以第一部分多视点阵列为右上部分多视点阵列,第二部分多视点阵列为左上部分多视点阵列,那么第一部分多视点阵列和第二部分多视点阵列的交界处共有视点 DO#5、DO#14、DO#23、DO#32、DO#0。

可选的,在第一部分多视点阵列中的视点都编码完成,且第二部分多视点阵列中的视点还没有编码时,可以删除第一部分多视点阵列中除交界处共有的至少两个视点之外的其他视点对应的重建图像,以节省编码缓存,保持轻量的编码缓存区。

例如,继续参见图 8,当完成右上部分多视点阵列中所有视点的编码时,可以删除除与左上部分多视点阵列的交界处共有的视点 DO#5、DO#14、DO#23、DO#32、DO#0,以及与右下部分多视点阵列的交界处共有的视点 DO#41、DO#42、DO#43、DO#44 等视点之外的其他视点的重建图像。由于多视点阵列的各部分分别独立编码,因此删除第一部分多视点阵列中除交界处共有的至少两个视点之外的其他视点对应的重建图像,并不会对其他部分多视点阵列的编码产生影响,从而视点节省编码缓存,保持轻量的编码缓存区的目的。

另外,本申请实施例中,在每个独立编码区域中,最后编码的视点其编码图像不会作为其他视点的参考帧,该类视点可以称为非参考视点,比如本申请实施例中的第七子层级 H6 的视点,又例如如图 3A 中多视点阵列的第 2 列、第 5 列、第 7 列、图 10 列。相比于现有技术整列视点为非参考视点而言,本申请实施例能够显著降低非参考视点的数量,从而进一步提高视频压缩效率。

上文以编码端为例对本申请的编码方法进行介绍,下面以解码端为例对本申请实施例提供的视频解码方法进行说明。

图 9 为本申请实施例提供的一种解码方法 500 的示意性流程图。如图 9 所示,本申请实施例的解码方法包括:

S501,确定多视点阵列的分层预测结构,该分层预测结构包括第一层级和第二层级,第一层级包括多视点阵列的至少一个视点,第二层级包括除第一层级之外的其他视点。

S502,对第一层级的至少一个视点进行预测解码,得到参考帧。

S503,根据所参考帧,对第二层级的视点进行预测解码,得到重建图像。

具体而言,解码端获取码流后,可以根据码流确定多视点阵列的分层预测结构。然后,解码端根

据多视点阵列的第一层级和第二层级各视点图像的编码顺序逆向解码获取视频帧后,根据多视点阵列的分层预测结构,即可得到多视点阵列。

在一些实施例中,所述多视点阵列通过多台摄像机从多个角度对同一三维场景进行拍摄得到。

在一些实施例中,其特征在于,所述多视点阵列包括中心对称多视点阵列。

5 在一些实施例中,所述第一层级包括第一子层级,所述第一子层级包括中心视点。

在一些实施例中,所述对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码,得到参考帧,包括:

对所述第一子层级的所述中心视点进行帧内预测解码,得到第一参考帧。

在一些实施例中,所述第一层级还包括第二子层级,所述第二子层级包括均匀分布在所述多视点阵列中的至少两个视点。

10 在一些实施例中,所述第二子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上均匀分布的多个视点,以及位于所述多视点阵列的对角线上的中心视点和顶点视点的中间位置的视点中的至少一种。

在一些实施例中,所述对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码,得到参考帧,包括:

对所述第二子层级的至少两个视点进行帧内预测解码或帧间预测解码,得到第二参考帧。

15 在一些实施例中,所述第二层级包括第三子层级,所述第三子层级包括位于所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第一子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中,所述第二层级还包括第四子层级,所述第四子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第一子层级的视点之间的视点,以及所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第三子层级和所述第一子层级之间、所述第三子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

20 在一些实施例中,所述第二层级还包括第五子层级,所述第五子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点、在所述多视点阵列的除边缘线和水平中轴线之外的行上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

25 在一些实施例中,所述第二层级还包括第六子层级,所述第六子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线和竖直中轴线之外的列上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中,所述第二层级还包括第七子层级,所述第七子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线之外的行中的与所述第六子层级相同行的至少两个视点。

在一些实施例中,所述根据所述参考帧,对所述第二层级的视点进行预测解码,得到重建图像,包括:

30 根据所述参考帧,按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次解码,其中,所述各子层级中每个子层级的视点参考与所述每个子层级相同或更低子层级的视点进行预测解码。

在一些实施例中,所述根据所述参考帧,按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次解码,包括:

35 按照一维分层解码结构的解码顺序,对所述多视点阵列的至少两个行逐行解码,其中,对所述多视点阵列的每行内除所述第一子层级和所述第二子层级之外的视点,按照从低子层级向高子层级的顺序依次解码。

在一些实施例中,还包括:

40 在所述多视点阵列中确定第一部分多视点阵列,其中,所述第一部分多视点阵列包括所述中心视点;

其中,所述按照一维分层解码结构的解码顺序,对所述多视点阵列的至少两个行逐行解码,包括:

按照一维分层解码结构的解码顺序,对所述第一部分多视点阵列的至少两个行逐行解码。

45 在一些实施例中,所述第一部分多视点阵列包括所述多视点阵列的上半部分多视点阵列、下半部分多视点阵列、右上部分多视点阵列、左上部分多视点阵列、左下部分多视点阵列或右下部分多视点阵列。

在一些实施例中,所述多视点阵列还包括第二部分多视点阵列,所述第二部分多视点阵列包括所述中心视点,所述第一部分多视点阵列与所述第二部分多视点阵列在交界处共有至少两个视点;

所述方法还包括:

50 删除所述第一部分多视点阵列中除所述交界处共有的至少两个视点之外的其他视点对应的重建图像。

需要说明的是,本申请实施例中,解码方法具体流程可以参见编码方法的流程,这里不再赘述。通过本申请实施例提供的编码的方法在编码端能够得到一个较好的编码效果,提高编码压缩效率,并

且相应的，在解码器也能够相应的提高解码性能。

以上结合附图详细描述了本申请的优选实施方式，但是，本申请并不限于上述实施方式中的具体细节，在本申请的技术构思范围内，可以对本申请的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本申请的保护范围。例如，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本申请对各种可能的组合方式不再另行说明。又例如，本申请的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本申请的思想，其同样应当视为本申请所公开的内容。

还应理解，在本申请的各种方法实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。另外，本申请实施例中，术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系。具体地，A 和/或 B 可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本申请中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

上文结合图 4 至图 9，详细描述了本申请的方法实施例，下文结合图 10 至图 12 详细描述本申请的装置实施例。

图 10 为本申请一实施例提供的编码装置 10 的示意性框图，该编码装置 10 应用于上述视频解码端。

如图 10 所示，编码装置 10 包括：

确定单元 11，用于确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

编码单元 12，用于对所述第一层级的至少一个视点进行预测编码，得到参考帧；

所述编码单元 12 还用于根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测编码，得到重建图像。

在一些实施例中，所述第一层级包括第一子层级，所述第一子层级包括中心视点。

在一些实施例中，所述编码单元 12 具体用于：

对所述第一子层级的所述中心视点进行帧内预测编码，得到第一参考帧。

在一些实施例中，所述第一层级还包括第二子层级，所述第二子层级包括均匀分布在所述多视点阵列中的至少两个视点。

在一些实施例中，所述第二子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上均匀分布的多个视点，以及位于所述多视点阵列的对角线上的中心视点和顶点视点的中间位置的视点中的至少一种。

在一些实施例中，所述编码单元 12 具体用于：

对所述第二子层级的至少两个视点进行帧内预测编码或帧间预测编码，得到第二参考帧。

在一些实施例中，所述第二层级包括第三子层级，所述第三子层级包括位于所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第一子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中，所述第二层级还包括第四子层级，所述第四子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第一子层级的视点之间的视点，以及所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第三子层级和所述第一子层级之间、所述第三子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中，所述第二层级还包括第五子层级，所述第五子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点、在所述多视点阵列的除边缘线和水平中轴线之外的行上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中，所述第二层级还包括第六子层级，所述第六子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线和竖直中轴线之外的列上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中，所述第二层级还包括第七子层级，所述第七子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线之外的行中的与所述第六子层级相同行的至少两个视点。

在一些实施例中，所述编码单元 12 具体用于：

根据所述参考帧，按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次编码，其中，所述各子层级中每个子层级的视点参考与所述每个子层级相同或更低子层级的视点进行预测编码。

在一些实施例中，所述编码单元 12 具体用于：

按照一维分层编码结构的编码顺序，对所述多视点阵列的至少两个行逐行编码，其中，对所述多视点阵列的每行内除所述第一子层级和所述第二子层级之外的视点，按照从低子层级向高子层级的顺

序依次编码。

在一些实施例中，所述编码单元 12 具体用于：

在所述多视点阵列中确定第一部分多视点阵列，其中，所述第一部分多视点阵列包括所述中心视点；

5 按照一维分层编码结构的编码顺序，对所述第一部分多视点阵列的至少两个行逐行编码。

在一些实施例中，所述第一部分多视点阵列包括所述多视点阵列的上半部分多视点阵列、下半部分多视点阵列、右上部分多视点阵列、左上部分多视点阵列、左下部分多视点阵列或右下部分多视点阵列。

10 在一些实施例中，所述多视点阵列还包括第二部分多视点阵列，所述第二部分多视点阵列包括所述中心视点，所述第一部分多视点阵列与所述第二部分多视点阵列在交界处共有至少两个视点；

所述编码单元 12 还用于：删除所述第一部分多视点阵列中除所述交界处共有的至少两个视点之外的其他视点对应的重建图像。

在一些实施例中，所述多视点阵列通过多台摄像机从多个角度对同一三维场景进行拍摄得到。

15 应理解，装置实施例与方法实施例可以相互对应，类似的描述可以参照方法实施例。为避免重复，此处不再赘述。具体地，图 10 所示的装置 10 可以执行本申请实施例的编码端的编码方法，并且装置 10 中的各个单元的前述和其它操作和/或功能分别为了实现上述编码端的编码方法等各个方法中的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

图 11 是本申请一实施例提供的解码装置的示意性框图，该解码装置应用于上述解码端。

如图 11 所示，该解码装置 20 可以包括：

20 确定单元 21，用于确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

解码单元 22，用于对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码，得到参考帧；

25 所述解码单元 22 还用于根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测解码，得到重建图像。

在一些实施例中，所述第一层级包括第一子层级，所述第一子层级包括中心视点。

在一些实施例中，所述解码单元 22 具体用于：

对所述第一子层级的所述中心视点进行帧内预测解码，得到第一参考帧。

在一些实施例中，所述第一层级还包括第二子层级，所述第二子层级包括均匀分布在所述多视点阵列中的至少两个视点。

30 在一些实施例中，所述第二子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上均匀分布的多个视点，以及位于所述多视点阵列的对角线上的中心视点和顶点视点的中间位置的视点中的至少一种。

在一些实施例中，所述解码单元 22 具体用于：

对所述第二子层级的至少两个视点进行帧内预测解码或帧间预测解码，得到第二参考帧。

35 在一些实施例中，所述第二层级包括第三子层级，所述第三子层级包括位于所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第一子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中，所述第二层级还包括第四子层级，所述第四子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第一子层级的视点之间的视点，以及所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第三子层级和所述第一子层级之间、所述第三子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

40 在一些实施例中，所述第二层级还包括第五子层级，所述第五子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点、在所述多视点阵列的除边缘线和水平中轴线之外的行上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

45 在一些实施例中，所述第二层级还包括第六子层级，所述第六子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线和竖直中轴线之外的列上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

在一些实施例中，所述第二层级还包括第七子层级，所述第七子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线之外的行中的与所述第六子层级相同行的至少两个视点。

在一些实施例中，所述根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行帧间预测解码，得到重建图像，包括：

50 根据所述参考帧，按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次解码，其中，所述各子层级中每个子层级的视点参考与所述每个子层级相同或更低子层级的视点进行预测解码。



在一些实施例中，所述解码单元 22 具体用于：

按照一维分层解码结构的解码顺序，对所述多视点阵列的至少两个行逐行解码，其中，对所述多视点阵列的每行内除所述第一子层级和所述第二子层级之外的视点，按照从低子层级向高子层级的顺序依次解码。

5 在一些实施例中，所述解码单元 22 具体用于：

在所述多视点阵列中确定第一部分多视点阵列，其中，所述第一部分多视点阵列包括所述中心视点；

按照一维分层解码结构的解码顺序，对所述第一部分多视点阵列的至少两个行逐行解码。

10 在一些实施例中，所述第一部分多视点阵列包括所述多视点阵列的上半部分多视点阵列、下半部分多视点阵列、右上部分多视点阵列、左上部分多视点阵列、左下部分多视点阵列或右下部分多视点阵列。

在一些实施例中，所述多视点阵列还包括第二部分多视点阵列，所述第二部分多视点阵列包括所述中心视点，所述第一部分多视点阵列与所述第二部分多视点阵列在交界处共有至少两个视点；

15 所述解码单元 22 还用于：删除所述第一部分多视点阵列中除所述交界处共有的至少两个视点之外的其他视点对应的重建图像。

在一些实施例中，所述多视点阵列通过多台摄像机从多个角度对同一三维场景进行拍摄得到。

20 应理解，装置实施例与方法实施例可以相互对应，类似的描述可以参照方法实施例。为避免重复，此处不再赘述。具体地，图 11 所示的装置 20 可以对应于执行本申请实施例的解码端的预测方法中的相应主体，并且装置 20 中的各个单元的前述和其它操作和/或功能分别为了实现解码端的解码方法等各个方法中的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

25 上文中结合附图从功能单元的角度描述了本申请实施例的装置和系统。应理解，该功能单元可以通过硬件形式实现，也可以通过软件形式的指令实现，还可以通过硬件和软件单元组合实现。具体地，本申请实施例中的方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路和/或软件形式的指令完成，结合本申请实施例公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件单元组合执行完成。可选地，软件单元可以位于随机存储器，闪存、只读存储器、可编程只读存储器、电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域的成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法实施例中的步骤。

图 12 是本申请实施例提供的电子设备的示意性框图。

30 如图 12 所示，该电子设备 30 可以为本申请实施例所述的视频编码器，或者视频解码器，该电子设备 30 可包括：

存储器 33 和处理器 32，该存储器 33 用于存储计算机程序 34，并将该程序代码 34 传输给该处理器 32。换言之，该处理器 32 可以从存储器 33 中调用并运行计算机程序 34，以实现本申请实施例中的方法。

例如，该处理器 32 可用于根据该计算机程序 34 中的指令执行上述方法 400 或 500 中的步骤。

35 在本申请的一些实施例中，该处理器 32 可以包括但不限于：

通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等等。

在本申请的一些实施例中，该存储器 33 包括但不限于：

40 易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器 (Read-Only Memory, ROM)、可编程只读存储器 (Programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器 (Erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (Electrically EPROM, EEPROM) 或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器 (Random Access Memory, 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 (Static RAM, SRAM)、  
45 动态随机存取存储器 (Dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器 (Synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (Enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (synch link DRAM, SLDRAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (Direct Rambus RAM, DR RAM)。

50 在本申请的一些实施例中，该计算机程序 34 可以被分割成一个或多个单元，该一个或者多个单元被存储在该存储器 33 中，并由该处理器 32 执行，以完成本申请提供的方法。该一个或多个单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，该指令段用于描述该计算机程序 34 在该电子设备 30 中的执行过程。



如图 12 所示, 该电子设备 30 还可包括:

收发器 33, 该收发器 33 可连接至该处理器 32 或存储器 33。

其中, 处理器 32 可以控制该收发器 33 与其他设备进行通信, 具体地, 可以向其他设备发送信息或数据, 或接收其他设备发送的信息或数据。收发器 33 可以包括发射机和接收机。收发器 33 还可以进一步包括天线, 天线的数量可以为一个或多个。

应当理解, 该电子设备 30 中的各个组件通过总线系统相连, 其中, 总线系统除包括数据总线之外, 还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。

本申请还提供了一种计算机存储介质, 其上存储有计算机程序, 该计算机程序被计算机执行时使得该计算机能够执行上述方法实施例的方法。或者说, 本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品, 该指令被计算机执行时使得计算机执行上述方法实施例的方法。

本申请还提供了一种码流, 该码流是根据上述编码方法生成的, 可选的, 该码流中包括上述第一标志, 或者包括第一标志和第二标志。

当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行该计算机程序指令时, 全部或部分地产生按照本申请实施例该的流程或功能。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。该计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 该计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(digital subscriber line, DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。该可用介质可以是磁性介质(例如, 软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如数字视频光盘(digital video disc, DVD))、或者半导体介质(例如固态硬盘(solid state disk, SSD))等。

本领域普通技术人员可以意识到, 结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤, 能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能, 但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

在本申请所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的系统、装置和方法, 可以通过其它的方式实现。例如, 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 例如, 该单元的划分, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式, 例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另一点, 所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口, 装置或单元的间接耦合或通信连接, 可以是电性, 机械或其它的形式。

作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。例如, 在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中, 也可以是各个单元单独物理存在, 也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

以上内容, 仅为本申请的具体实施方式, 但本申请的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内, 可轻易想到变化或替换, 都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此, 本申请的保护范围应以该权利要求的保护范围为准。

## 权利要求书

1、一种编码方法，其特征在于，包括：

确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

5 对所述第一层级的至少一个视点进行预测编码，得到参考帧；

根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测编码，得到重建图像。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一层级包括第一子层级，所述第一子层级包括中心视点。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述对所述第一层级的至少一个视点进行预测编码，得到参考帧，包括：

10 对所述第一子层级的所述中心视点进行帧内预测编码，得到第一参考帧。

4、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第一层级还包括第二子层级，所述第二子层级包括均匀分布在所述多视点阵列中的至少两个视点。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述第二子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上均匀分布的多个视点，以及位于所述多视点阵列的对角线上的中心视点和顶点视点的中间位置的视点中的至少一种。

6、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述对所述第一层级的至少一个视点进行预测编码，得到参考帧，包括：

20 对所述第二子层级的至少两个视点进行帧内预测编码或帧间预测编码，得到第二参考帧。

7、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述第二层级包括第三子层级，所述第三子层级包括位于所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第一子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第四子层级，所述第四子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第一子层级的视点之间的视点，以及所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第三子层级和所述第一子层级之间、所述第三子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第五子层级，所述第五子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点、在所述多视点阵列的除边缘线和水平中轴线之外的行上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第六子层级，所述第六子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线和竖直中轴线之外的列上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第七子层级，所述第七子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线之外的行中的与所述第六子层级相同行的至少两个视点。

12、根据权利要求7-11任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测编码，得到重建图像，包括：

40 根据所述参考帧，按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次编码，其中，所述各子层级中每个子层级的视点参考与所述每个子层级相同或更低子层级的视点进行预测编码。

13、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述根据所述参考帧，按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次编码，包括：

按照一维分层编码结构的编码顺序，对所述多视点阵列的至少两个行逐行编码，其中，对所述多视点阵列的每行内除所述第一子层级和所述第二子层级之外的视点，按照从低子层级向高子层级的顺序依次编码。

14、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，还包括：

在所述多视点阵列中确定第一部分多视点阵列，其中，所述第一部分多视点阵列包括所述中心视点；

其中，所述按照一维分层编码结构的编码顺序，对所述多视点阵列的至少两个行逐行编码，包括：

50 按照一维分层编码结构的编码顺序，对所述第一部分多视点阵列的至少两个行逐行编码。

15、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第一部分多视点阵列包括所述多视点阵列的上半部分多视点阵列、下半部分多视点阵列、右上部分多视点阵列、左上部分多视点阵列、左下部

分多视点阵列或右下部分多视点阵列。

16、根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述多视点阵列还包括第二部分多视点阵列，所述第二部分多视点阵列包括所述中心视点，所述第一部分多视点阵列与所述第二部分多视点阵列在交界处共有至少两个视点；

5 所述方法还包括：

删除所述第一部分多视点阵列中除所述交界处共有的至少两个视点之外的其他视点对应的重建图像。

17、根据权利要求 1-16 任一项所述的方法，其特征在于，所述多视点阵列通过多台摄像机从多个角度对同一三维场景进行拍摄得到。

10 18、一种解码方法，其特征在于，包括：

确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码，得到参考帧；

根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测解码，得到重建图像。

15 19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述第一层级包括第一子层级，所述第一子层级包括中心视点。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码，得到参考帧，包括：

对所述第一子层级的所述中心视点进行帧内预测解码，得到第一参考帧。

20 21、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述第一层级还包括第二子层级，所述第二子层级包括均匀分布在所述多视点阵列中的至少两个视点。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第二子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上均匀分布的多个视点，以及位于所述多视点阵列的对角线上的中心视点和顶点视点的中间位置的视点中的至少一种。

25 23、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码，得到参考帧，包括：

对所述第二子层级的至少两个视点进行帧内预测解码或帧间预测解码，得到第二参考帧。

24、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第二层级包括第三子层级，所述第三子层级包括位于所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第一子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

30 25、根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第四子层级，所述第四子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第一子层级的视点之间的视点，以及所述多视点阵列的水平中轴线和竖直中轴线上的所述第三子层级和所述第一子层级之间、所述第三子层级和所述第二子层级之间的至少两个视点。

35 26、根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第五子层级，所述第五子层级包括位于所述多视点阵列的边缘线上的所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点、在所述多视点阵列的除边缘线和水平中轴线之外的行上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

40 27、根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第六子层级，所述第六子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线和竖直中轴线之外的列上的所述第三子层级和所述第二子层级之间、所述第二子层级和所述第四子层级之间的至少两个视点。

28、根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述第二层级还包括第七子层级，所述第七子层级包括位于所述多视点阵列的除边缘线之外的行中的与所述第六子层级相同行的至少两个视点。

45 29、根据权利要求 24-28 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行预测解码，得到重建图像，包括：

根据所述参考帧，按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次解码，其中，所述各子层级中每个子层级的视点参考与所述每个子层级相同或更低子层级的视点进行预测解码。

50 30、根据权利要求 29 所述的方法，其特征在于，所述根据所述参考帧，按照从低子层级向高子层级的顺序对所述第二层级中各子层级中的视点依次解码，包括：

按照一维分层解码结构的解码顺序，对所述多视点阵列的至少两个行逐行解码，其中，对所述多视点阵列的每行内除所述第一子层级和所述第二子层级之外的视点，按照从低子层级向高子层级的顺

序依次解码。

31、根据权利要求 30 所述的方法，其特征在于，还包括：

在所述多视点阵列中确定第一部分多视点阵列，其中，所述第一部分多视点阵列包括所述中心视点；

- 5 其中，所述按照一维分层解码结构的解码顺序，对所述多视点阵列的至少两个行逐行解码，包括：  
按照一维分层解码结构的解码顺序，对所述第一部分多视点阵列的至少两个行逐行解码。

32、根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述第一部分多视点阵列包括所述多视点阵列的上半部分多视点阵列、下半部分多视点阵列、右上部分多视点阵列、左上部分多视点阵列、左下部分多视点阵列或右下部分多视点阵列。

- 10 33、根据权利要求 31 或 32 所述的方法，其特征在于，所述多视点阵列还包括第二部分多视点阵列，所述第二部分多视点阵列包括所述中心视点，所述第一部分多视点阵列与所述第二部分多视点阵列在交界处共有至少两个视点；

所述方法还包括：

- 15 删除所述第一部分多视点阵列中除所述交界处共有的至少两个视点之外的其他视点对应的重建图像。

34、根据权利要求 18-33 任一项所述的方法，其特征在于，所述多视点阵列通过多台摄像机从多个角度对同一三维场景进行拍摄得到。

35、一种编码装置，其特征在于，包括：

- 20 确定单元，用于确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

编码单元，用于对所述第一层级的至少一个视点进行预测编码，得到参考帧；

所述编码单元还用于根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行帧间预测编码，得到重建图像。

36、一种解码装置，其特征在于，包括：

- 25 确定单元，用于确定多视点阵列的分层预测结构；其中，所述分层预测结构包括第一层级和第二层级，所述第一层级包括所述多视点阵列的至少一个视点，所述第二层级包括除所述第一层级之外的其他视点；

解码单元，对所述第一层级的至少一个视点进行预测解码，得到参考帧；

所述解码单元还用于根据所述参考帧，对所述第二层级的视点进行帧间预测解码，得到重建图像。

- 30 37、一种电子设备，其特征在于，包括处理器和存储器；

所示存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于调用并运行所述存储器中存储的计算机程序，以实现上述权利要求 1 至 34 任一项所述的方法。

38、一种计算机可读存储介质，其特征在于，用于存储计算机程序；

- 35 所述计算机程序使得计算机执行如上述权利要求 1 至 34 任一项所述的方法。

39、一种码流，其特征在于，所述码流是基于如上述权利要求 1 至 16 任一项所述的方法生成的。

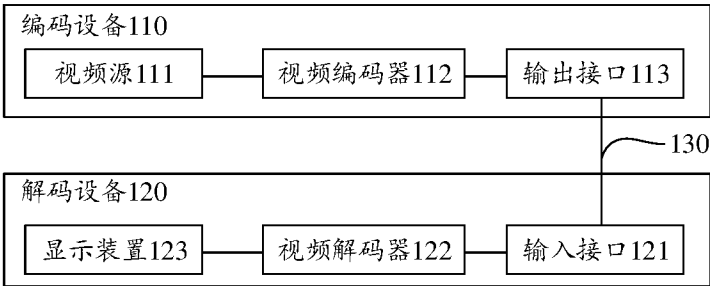


图 1

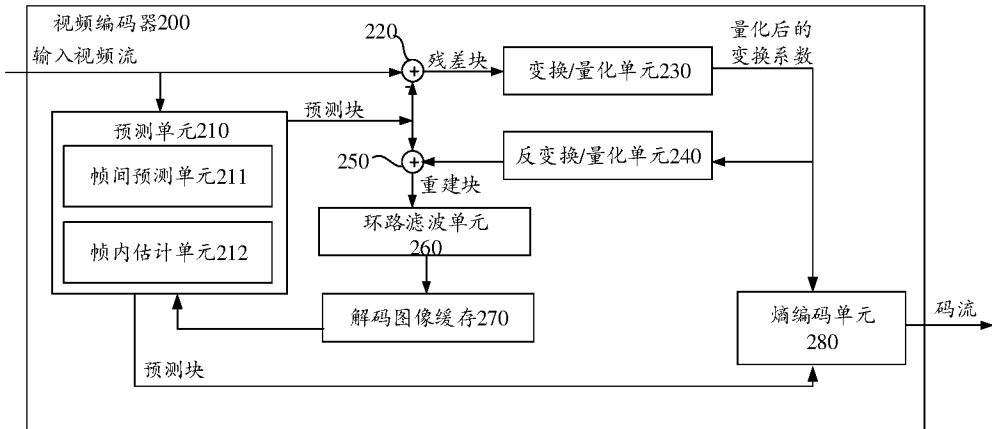


图 2A

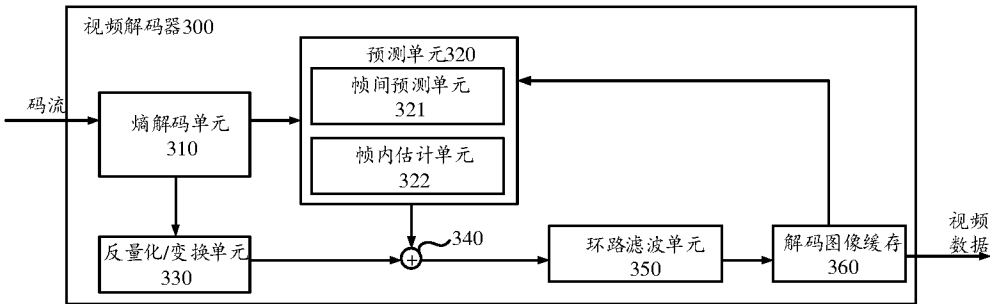


图 2B

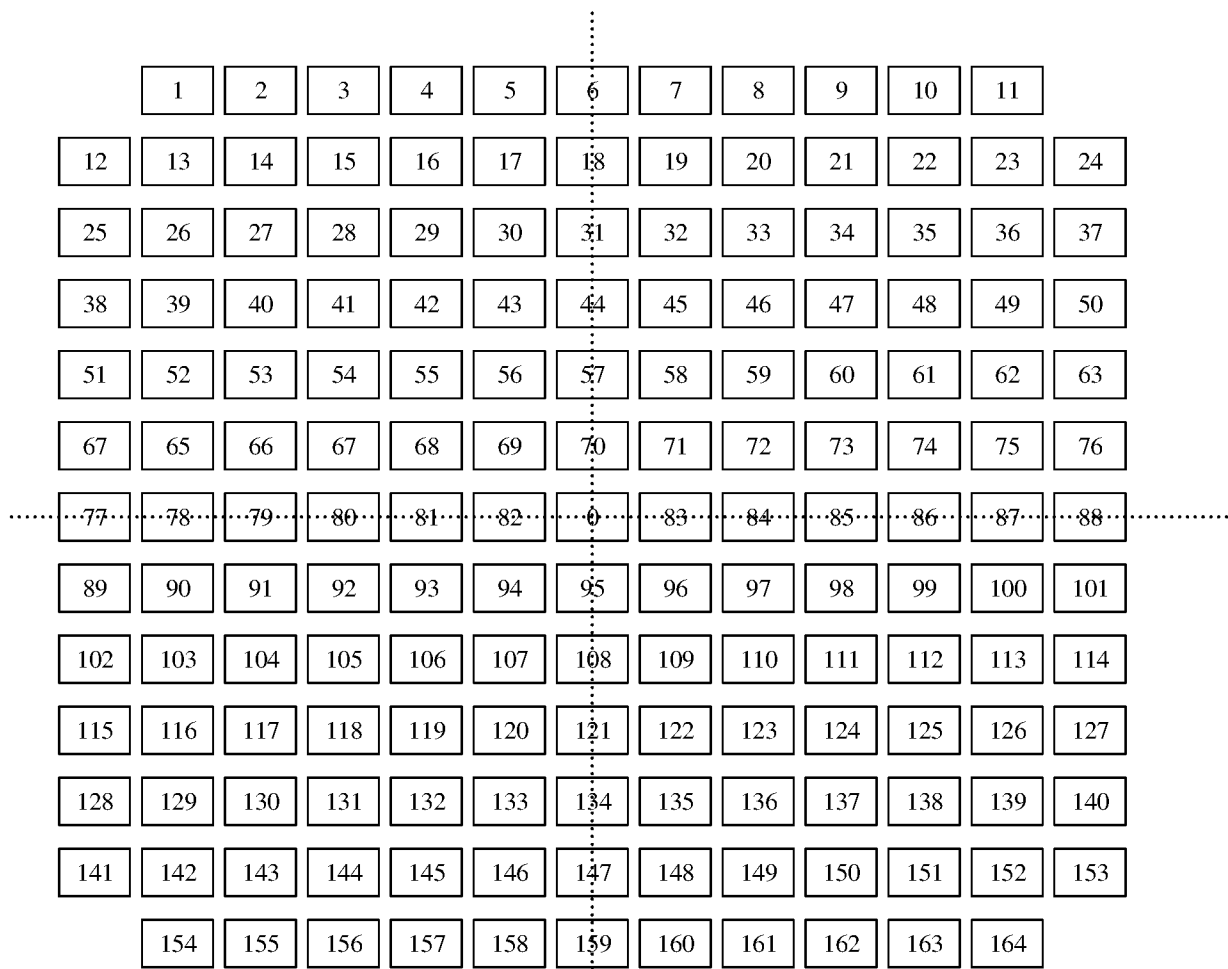


图 3A

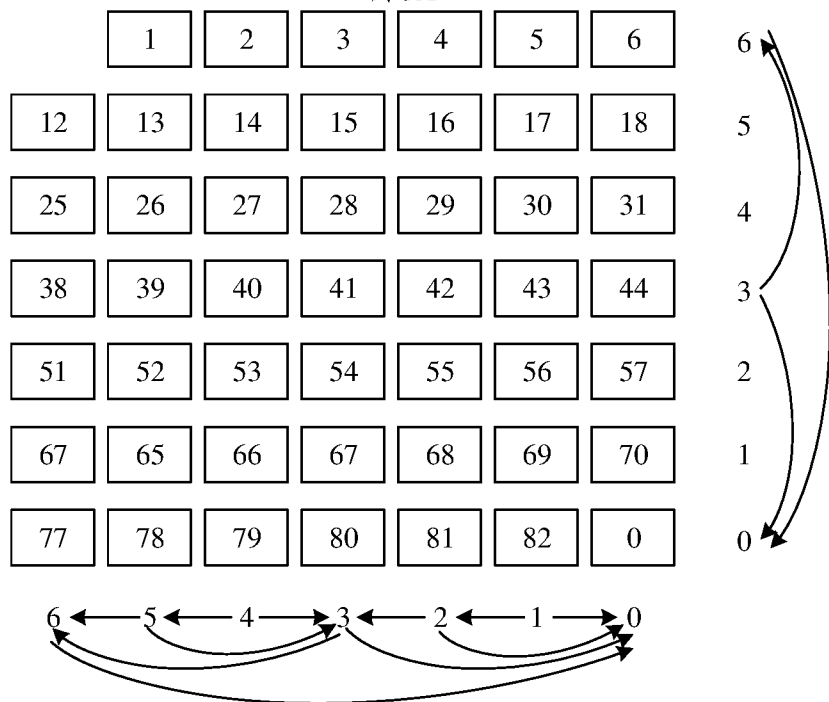


图 3B

400

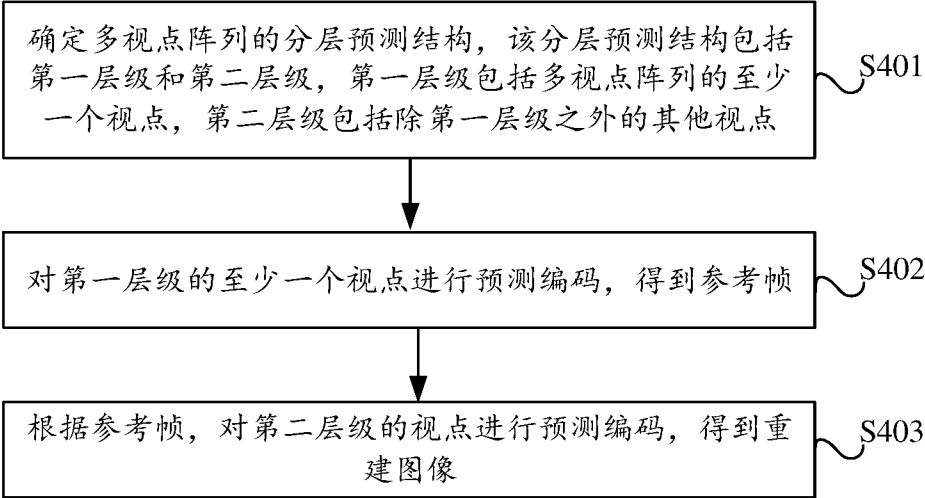


图 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	0	41	42	43	44
45	46	47	48	49	50	51	52	53
54	55	56	57	58	59	60	61	62
63	64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79	80

图 5A

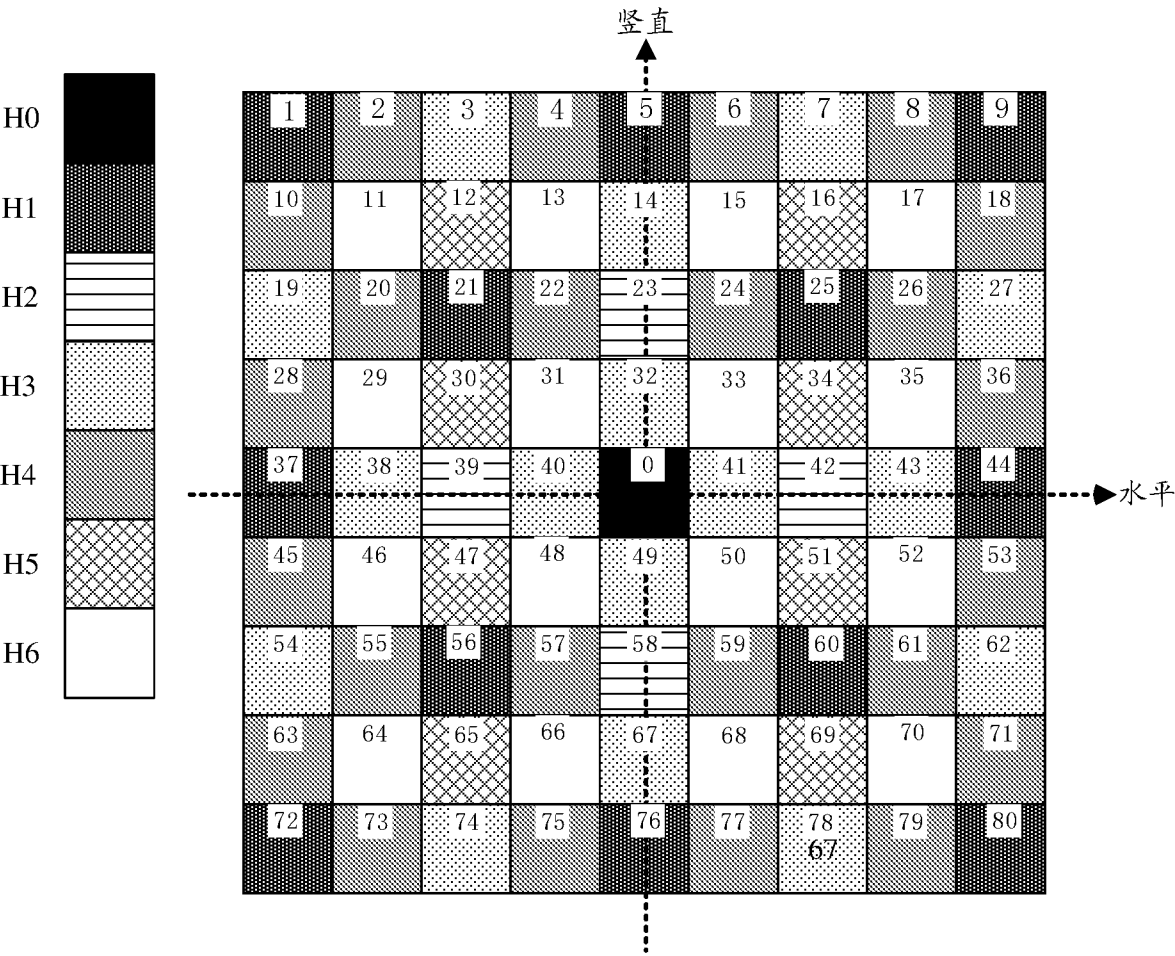


图 5B

400

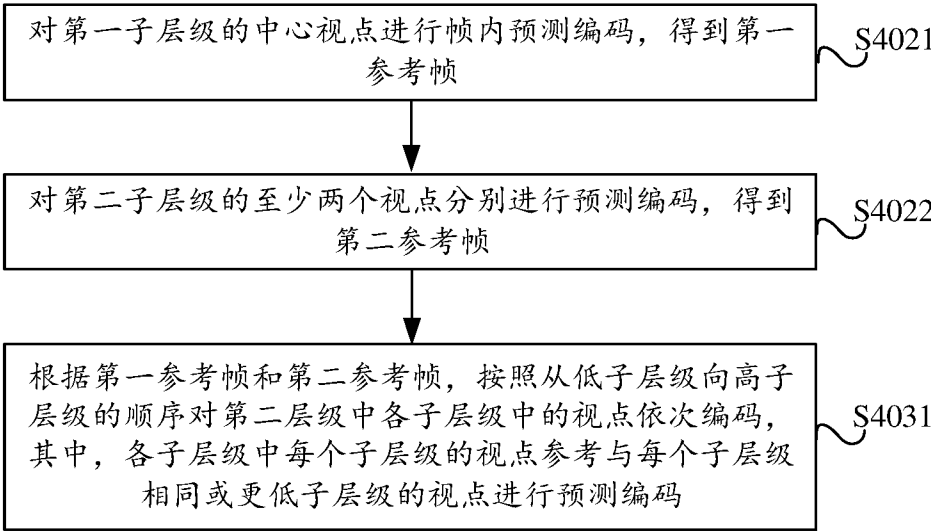


图 6



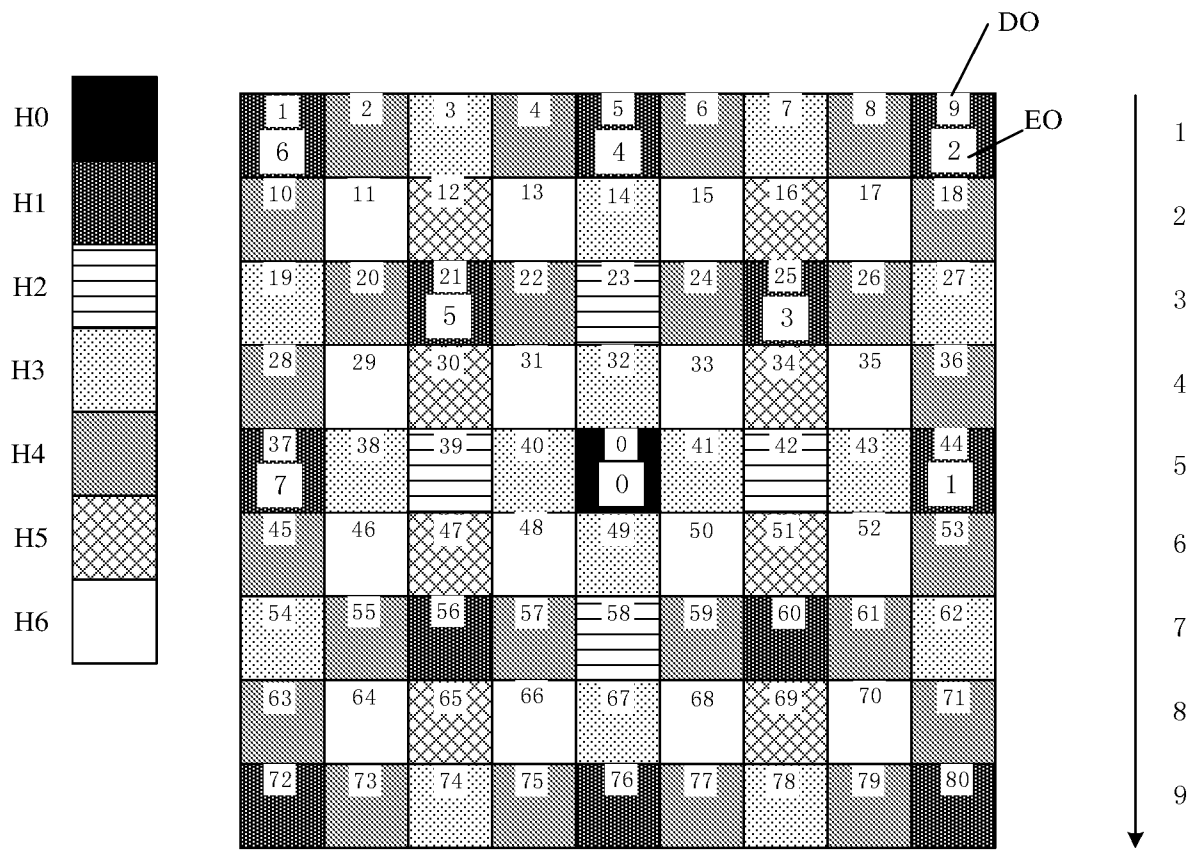


图 7

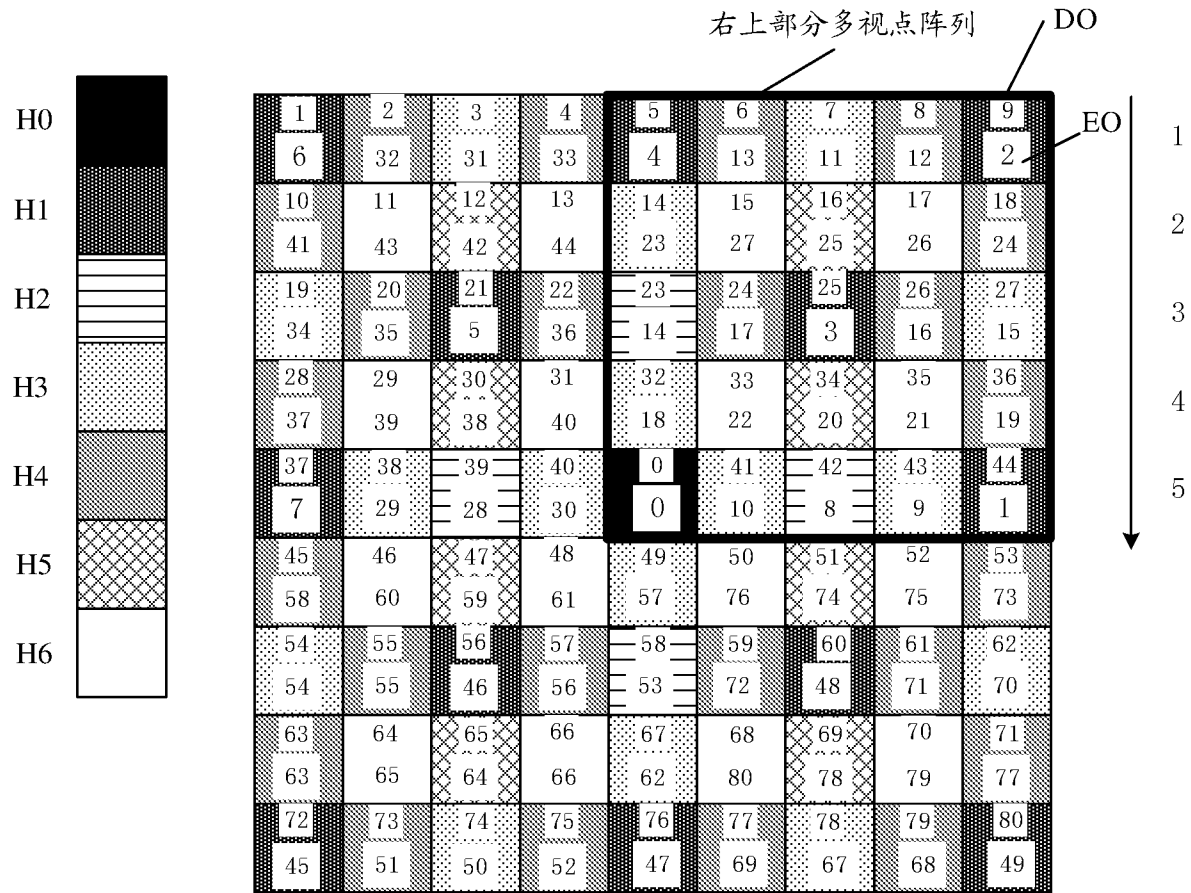


图 8

500

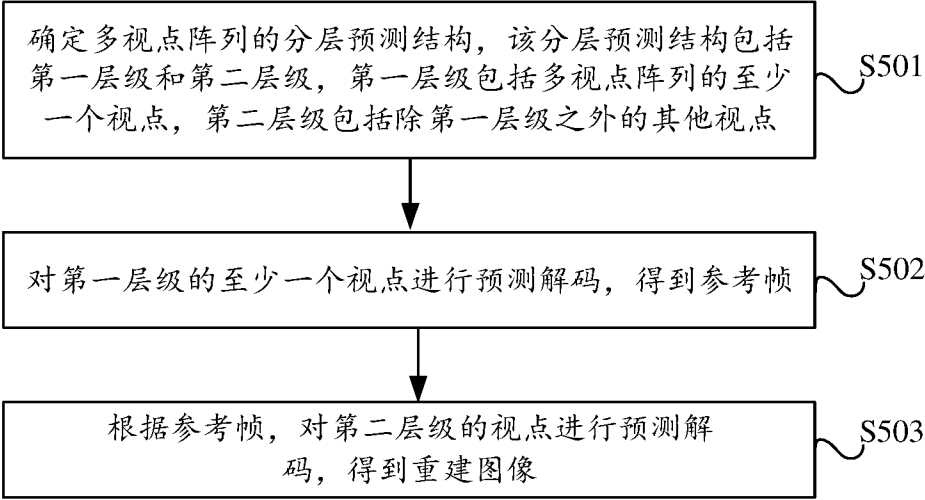


图 9

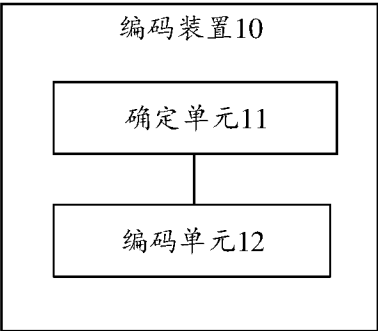


图 10

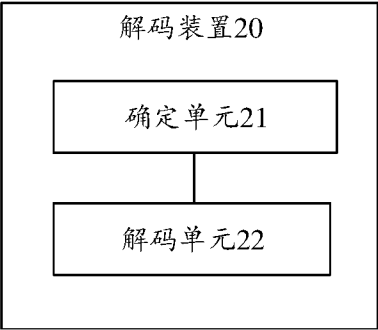


图 11

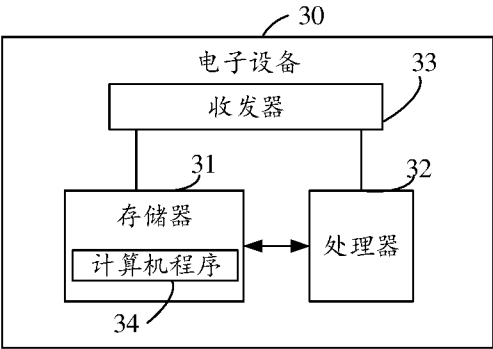


图 12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/125490

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04N 13/00(2018.01)i; H04N 19/597(2014.01)i; H04N 19/61(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; CJFD; CNKI: 视频, 多视点, 视角, 预测, 编码, 解码, 分层, 层级, 第二层, 参考, 帧, 块, 帧内, 帧间, 重建, 恢复 VEN; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: video, viewpoint, visual, angle, view, vision, multi, layer, second, reference, block, frame, rebuild, reconstruct, recovery

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103636222 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 March 2014 (2014-03-12) description, paragraphs 35-148	1-39
A	CN 105472367 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 06 April 2016 (2016-04-06) entire document	1-39
A	CN 104396252 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 March 2015 (2015-03-04) entire document	1-39
A	CN 110392258 A (WUHAN UNIVERSITY) 29 October 2019 (2019-10-29) entire document	1-39
A	CN 101867813 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 20 October 2010 (2010-10-20) entire document	1-39
A	WO 2010027142 A2 (SK TELECOM CO., LTD. et al.) 11 March 2010 (2010-03-11) entire document	1-39



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

23 November 2022

Date of mailing of the international search report

30 November 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/CN2022/125490**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103636222	A	12 March 2014	JP	2014513896	A	05 June 2014
				EP	2700233	A2	26 February 2014
				WO	2012144821	A2	26 October 2012
				US	2012269267	A1	25 October 2012
				KR	20120118781	A	29 October 2012
				EP	2700233	A4	17 September 2014
				WO	2012144821	A3	10 January 2013
CN	105472367	A	06 April 2016	None			
CN	104396252	A	04 March 2015	KR	20130120423	A	04 November 2013
				WO	2013162311	A1	31 October 2013
				US	2015124877	A1	07 May 2015
				EP	2843946	A1	04 March 2015
				CN	104396252	B	04 May 2018
				EP	2843946	A4	20 January 2016
				KR	2106536	B1	06 May 2020
CN	110392258	A	29 October 2019	CN	110392258	B	16 March 2021
CN	101867813	A	20 October 2010	CN	101867813	B	09 May 2012
WO	2010027142	A2	11 March 2010	KR	20100028749	A	15 March 2010
				KR	101012760	B1	08 February 2011
				WO	2010027142	A3	29 April 2010

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/125490

## A. 主题的分类

H04N 13/00(2018.01)i; H04N 19/597(2014.01)i; H04N 19/61(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; CJFD; CNKI: 视频, 多视点, 视角, 预测, 编码, 解码, 分层, 层级, 第二层, 参考, 帧, 块, 帧内, 帧间, 重建, 恢复 VEN; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: video, viewpoint, visual, angle, view, vision, multi, layer, second, reference, block, frame, rebuild, reconstruct, recovery

## 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

CN 103636222 A (三星电子株式会社) 2014年3月12日 (2014 - 03 - 12)  
说明书第35-148段

1-39

A

CN 105472367 A (浙江大学) 2016年4月6日 (2016 - 04 - 06)  
全文

1-39

A

CN 104396252 A (三星电子株式会社) 2015年3月4日 (2015 - 03 - 04)  
全文

1-39

A

CN 110392258 A (武汉大学) 2019年10月29日 (2019 - 10 - 29)  
全文

1-39

A

CN 101867813 A (南京邮电大学) 2010年10月20日 (2010 - 10 - 20)  
全文

1-39

A

WO 2010027142 A2 (SK TELECOM CO., LTD. 等) 2010年3月11日 (2010 - 03 - 11)  
全文

1-39

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年11月23日

国际检索报告邮寄日期

2022年11月30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

杨浩

电话号码 86-10-62411449

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/125490

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)
CN	103636222	A	2014年3月12日	JP	2014513896	A	2014年6月5日
				EP	2700233	A2	2014年2月26日
				WO	2012144821	A2	2012年10月26日
				US	2012269267	A1	2012年10月25日
				KR	20120118781	A	2012年10月29日
				EP	2700233	A4	2014年9月17日
				WO	2012144821	A3	2013年1月10日
CN	105472367	A	2016年4月6日	无			
CN	104396252	A	2015年3月4日	KR	20130120423	A	2013年11月4日
				WO	2013162311	A1	2013年10月31日
				US	2015124877	A1	2015年5月7日
				EP	2843946	A1	2015年3月4日
				CN	104396252	B	2018年5月4日
				EP	2843946	A4	2016年1月20日
				KR	2106536	B1	2020年5月6日
CN	110392258	A	2019年10月29日	CN	110392258	B	2021年3月16日
CN	101867813	A	2010年10月20日	CN	101867813	B	2012年5月9日
WO	2010027142	A2	2010年3月11日	KR	20100028749	A	2010年3月15日
				KR	101012760	B1	2011年2月8日
				WO	2010027142	A3	2010年4月29日