

(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 2024/078404 A1

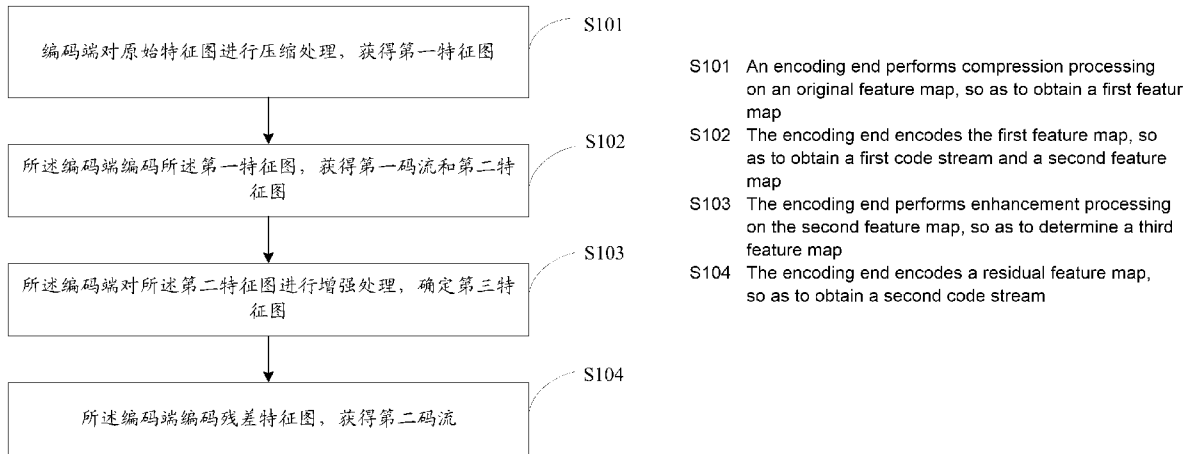
- (51) 国际专利分类号:
H04N 19/70 (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/123323
- (22) 国际申请日: 2023 年 10 月 8 日 (08.10.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202211261744.X 2022年10月14日 (14.10.2022) CN
- (71) 申请人: 维沃移动通信有限公司(VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。
- (72) 发明人: 李胜曦(LI, Shengxi); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 陈

超然(CHEN, Chaoran); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 刘铁(LIU, Tie); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 张子夫(ZHANG, Zifu); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 徐迈(XU, Mai); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。 吕卓逸(LV, Zhuoyi); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。

- (74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司(DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (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,

(54) Title: FEATURE MAP PROCESSING METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE

(54) 发明名称: 特征图处理方法、装置及设备



(57) Abstract: The present application belongs to the technical field of image compression. Disclosed are a feature map processing method and apparatus, and a device. The feature map processing method comprises: performing compression processing on an original feature map, so as to obtain a first feature map, wherein the number of channels of the first feature map is less than the number of channels of the original feature map, and/or the spatial size of the first feature map is less than the spatial size of the original feature map; encoding the first feature map, so as to obtain a first code stream and a second feature map; performing enhancement processing on the second feature map, so as to determine a third feature map, wherein the number of channels of the third feature map is equal to the number of channels of the original feature map, and the spatial size of the third feature map is equal to the spatial size of the original feature map; and encoding a residual feature map, so as to obtain a second code stream, wherein the residual feature map is determined on the basis of the original feature map and the third feature map.

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, MU, 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。

- (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))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种特征图处理方法、装置及设备, 属于图像压缩技术领域。上述特征图处理方法包括: 对原始特征图进行压缩处理, 获得第一特征图; 第一特征图的通道数小于原始特征图的通道数, 和/或第一特征图的空间尺寸小于原始特征图的空间尺寸; 编码第一特征图, 获得第一码流和第二特征图; 对第二特征图进行增强处理, 确定第三特征图; 第三特征图的通道数等于原始特征图的通道数, 第三特征图的空间尺寸等于原始特征图的空间尺寸; 编码残差特征图, 获得第二码流; 残差特征图基于原始特征图和第三特征图确定。

特征图处理方法、装置及设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2022 年 10 月 14 日在中国提交的中国专利申请 No. 202211261744.X 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本申请属于图像压缩技术领域，具体涉及一种特征图处理方法、装置及设备。

背景技术

随着人工智能技术的蓬勃发展，在自动驾驶、智能工业、沉浸式娱乐等领域中，大部分视频流量由终端处理，由终端执行机器视觉任务。在进行机器视觉任务的过程中，需要对图像的特征图进行压缩，达到降低数据量的目的。

然而，相关的压缩方法是利用空间相关性和时间相关性对图像进行压缩，减少图像的时空像素级冗余，这种压缩方法并不能实现对特征图的有效压缩，进而降低了特征图压缩效率。

发明内容

本申请实施例提供一种特征图处理方法、装置及设备，能够解决现有方案并不能实现对特征图的有效压缩，进而降低了特征图压缩效率的问题。

第一方面，提供了一种特征图处理方法，包括：

编码端对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图；所述第一特征图的通道数小于所述原始特征图的通道数，和/或所述第一特征图的空间尺寸小于所述原始特征图的空间尺寸；

所述编码端编码所述第一特征图，获得第一码流和第二特征图；

所述编码端对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；所述第三特征图的通道数等于所述原始特征图的通道数，所述第三特征图的空间尺寸等于所述原始特征图的空间尺寸；

所述编码端编码残差特征图，获得第二码流；所述残差特征图基于所述原始特征图和所述第三特征图确定。

第二方面，提供一种特征图处理方法，包括：

解码端解码目标码流，获得第二特征图和残差特征图，所述目标码流包括第一码流和

第二码流, 所述第二特征图基于所述第一码流确定, 所述残差特征图基于所述第二码流确定;

所述解码端对所述第二特征图进行增强处理, 确定第三特征图; 所述第三特征图的通道数大于所述第二特征图的通道数, 和/或所述第三特征图的空间尺寸大于所述第二特征图的空间尺寸;

所述解码端基于所述第三特征图和所述残差特征图, 确定重建特征图。

第三方面, 提供了一种特征图处理装置, 应用于编码端, 所述装置包括:

第一处理模块, 用于对原始特征图进行压缩处理, 获得第一特征图; 所述第一特征图的通道数小于所述原始特征图的通道数, 和/或所述第一特征图的空间尺寸小于所述原始特征图的空间尺寸;

第一编码模块, 用于编码所述第一特征图, 获得第一码流和第二特征图;

第二处理模块, 用于对所述第二特征图进行增强处理, 确定第三特征图; 所述第三特征图的通道数等于所述原始特征图的通道数, 所述第三特征图的空间尺寸等于所述原始特征图的空间尺寸;

第二编码模块, 用于编码残差特征图, 获得第二码流; 所述残差特征图基于所述原始特征图和所述第三特征图确定。

第四方面, 提供了一种图像处理装置, 应用于解码端, 所述装置包括:

解码模块, 用于解码目标码流, 获得第二特征图和残差特征图, 所述目标码流包括第一码流和第二码流, 所述第二特征图基于所述第一码流确定, 所述残差特征图基于所述第二码流确定;

第三处理模块, 用于对所述第二特征图进行增强处理, 确定第三特征图; 所述第三特征图的通道数大于所述第二特征图的通道数, 和/或所述第三特征图的空间尺寸大于所述第二特征图的空间尺寸;

确定模块, 用于基于所述第三特征图和所述残差特征图, 确定重建特征图。

第五方面, 提供了一种终端, 该终端包括处理器和存储器, 所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令, 所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤, 或者实现如第二方面所述的方法的步骤。

第六方面, 提供了一种可读存储介质, 所述可读存储介质上存储程序或指令, 所述程序或指令被处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤, 或者实现如第二方面所述的方法的步骤。

第七方面, 提供了一种芯片, 所述芯片包括处理器和通信接口, 所述通信接口和所述处理器耦合, 所述处理器用于运行程序或指令, 实现如第一方面所述的方法, 或者实现如第二方面所述的方法。

第八方面, 提供了一种计算机程序/程序产品, 所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中, 所述计算机程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现如第一方面所述的方法。

法的步骤，或者实现如第二方面所述的方法的步骤。

第九方面，提供了一种系统，所述系统包括编码端和解码端，所述编码端执行如第一方面所述的方法的步骤，所述解码端执行如第二方面所述的方法的步骤。

本申请实施例中，对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图；编码第一特征图，获得第一码流和第二特征图；对第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；编码残差特征图，获得第二码流。通过对原始特征图在压缩处理过程中产生的残差进行编码，得到第二码流，进而保证在后续的解码操作中，可以解码获得与原始特征图差异更小的重建特征图。本申请实施例中，通过对原始特征图进行压缩处理，得到通道数和/或空间尺寸更小的第一特征图，有效减少特征图的通道冗余和空间冗余，而并非像相关技术中那样减少图像的像素级冗余，以此实现对特征图的有效压缩，进而提高特征图压缩效率。

附图说明

图1是本申请实施例提供的特征图处理方法的流程示意图之一；

图2是本申请实施例提供的特征图处理方法的框架示意图；

图3是本申请实施例提供的第一神经网络的框架示意图之一；

图4是本申请实施例提供的第一神经网络的框架示意图之二；

图5是本申请实施例提供的第二神经网络的框架示意图之一；

图6是本申请实施例提供的第二神经网络的框架示意图之二；

图7是本申请实施例提供的特征图处理方法的流程示意图之二；

图8是本申请实施例提供的图像处理装置的结构图之一；

图9是本申请实施例提供的图像处理装置的结构图之二；

图10是本申请实施例提供的通信设备的结构图；

图11是本申请实施例提供的终端的硬件结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用来描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”所区别的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

下面结合附图,通过一些实施例及其应用场景对本申请实施例提供的应用于编码端的特征图处理方法进行详细地说明。

请参阅图 1,图 1 是本申请实施例提供的特征图处理方法的流程图之一。本实施例提供的特征图处理方法包括以下步骤:

S101, 编码端对原始特征图进行压缩处理, 获得第一特征图。

本步骤中, 一种可选地实施方式为, 编码端直接对原始特征图进行压缩处理, 对图像进行特征图提取, 得到原始特征图的过程并不在编码端执行。

另一种可选地实施方式为, 编码端使用神经网络模型对图像进行特征图提取, 得到原始特征图。上述神经网络包括但不限于卷积神经网络 (Feature Pyramid Networks, FPN)、Fast 区域卷积神经网络 (Region Convolutional Neural Networks, R-CNN)、Mask R-CNN 或 YOLO 模型。

以下以使用 FPN 提取原始特征图为例进行说明:

示例 1:

示例 1 中的图像由 3 个颜色通道组成, 且分辨率为 $W \times H$, 其中, W 为图像宽度, H 为图像高度。使用 FPN 对第一图像进行特征提取, 得到 4 个原始特征图, 分别为 P2、P3、P4 和 P5。其中, P2 对应的分辨率为 $\frac{W}{4} \times \frac{H}{4}$, P3 对应的分辨率为 $\frac{W}{8} \times \frac{H}{8}$, P4 对应的分辨率为 $\frac{W}{16} \times \frac{H}{16}$, P5 对应的分辨率为 $\frac{W}{32} \times \frac{H}{32}$, 原始特征图对应的通道数均为 256。

可选地, 可以使用 OpenImage V6 数据集作为 FPN 的训练数据集, 上述 FPN 的训练方式为端到端的训练, 且上述 FPN 采用以下损失函数:

$$L(\{p_i\}, \{t_i\}) = \frac{1}{N_{cls}} \sum_i L_{cls}(p_i, p_i^*) + \lambda \frac{1}{N_{reg}} \sum_i p_i^* L_{reg}(t_i, t_i^*)$$

其中, L 表示 FPN 对应的损失函数, L_{cls} 表示对数损失, L_{reg} 表示回归损失, N_{cls} 表示对数损失的计算点的个数, N_{reg} 表示回归损失的计算点的个数, λ 表示平衡参数, 可选地, 将平衡参数的数值设置为 10。

示例 2:

示例 2 与示例 1 的区别仅在于, 示例 2 中的 FPN 采用以下损失函数:

$$L(\{p_i\}, \{t_i\}) = \frac{1}{N_{cls}} \sum_i L_{cls}(p_i, p_i^*) + \lambda \frac{1}{N_{reg}} \sum_i p_i^* L_{reg}(t_i, t_i^*) + \gamma L_{mse}$$

其中, L 表示 FPN 对应的损失函数, L_{cls} 表示对数损失, L_{reg} 表示回归损失, N_{cls} 表示对数损失的计算点的个数, N_{reg} 表示回归损失的计算点的个数, λ 表示平衡参数, γ 表示加权参数, L_{mse} 表示均方根误差损失。可选地, 将平衡参数的数值设置为 10, 将加权参数设置为 1/50。

在示例 2 中, 通过引入均方根误差损失, 可以减少编码过程中的损失, 并且可以降低编码过程中的码率。

本步骤中, 编码端对原始特征图进行压缩处理, 获得紧凑特征表示图, 即第一特征图。

其中，第一特征图的通道数小于原始特征图的通道数，和/或第一特征图的空间尺寸小于原始特征图的空间尺寸。具体的如何对原始特征图进行压缩处理的实施方式，请参阅后续实施例。

S102，所述编码端编码所述第一特征图，获得第一码流和第二特征图。

本步骤中，在得到第一特征图后，可以通过编解码器对第一特征图进行编码，得到第一码流和重建后的第一特征图（即第二特征图）。

应理解，上述编解码器包括但不限于通用视频编码（Versatile Video Coding, VVC）标准涉及的编解码器、高效视频编码（High Efficiency Video Coding, HEVC）标准涉及的编解码器或者 H.264 标准涉及的编解码器。

S103，所述编码端对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图。

上述第三特征图的通道数等于原始特征图的通道数，且第三特征图的空间尺寸等于原始特征图的空间尺寸。具体的如何对第二特征图进行增强处理确定第三特征图的实施方式，请参阅后续实施例。

S104，所述编码端编码残差特征图，获得第二码流。

本步骤中，编码端可以将第三特征图和原始特征图做差，获得残差特征图，并编码残差特征图，获得第二码流。

可选地，在使用编解码器对特征图进行编码之前，可以对特征图进行归一化处理。

具体而言，神经网络编码器对于每次接收到的同一批次（batch）的特征图数据，统计同一 batch 数据内特征图数据的最大值（ $\text{norm}_{\max}$ ）和最小值（ $\text{norm}_{\min}$ ），并通过以下公式对特征图进行归一化处理

$$\text{val}_{\text{new}} = (\text{val}_{\text{ori}} - \text{norm}_{\min}) / (\text{norm}_{\max} - \text{norm}_{\min})$$

其中， val_{new} 表示样本点归一化后的值， val_{ori} 表示样本点归一化前的值。

应理解，编码端在编码过程中还会对上述最大值（ $\text{norm}_{\max}$ ）和最小值（ $\text{norm}_{\min}$ ）进行编码，并传输至解码端。通过对特征图进行归一化处理，在后续的对特征图编码压缩的过程中，使得编码数据尽可能分散，减少编码过程中的损失，进而提升编码压缩效果。

一种可选地实施方式为，在使用 FPN 对图像进行特征图提取，且编解码器为 VVC 标准涉及的编解码器的情况下，编解码器使用不同的量化参数对残差特征图和第一特征图进行编码，在对第一特征图进行编码时，设置量化参数为 22，以降低在低码率下的编码损失。

另一种可选地实施方式为，在使用 FPN 对图像进行特征图提取，且编解码器为 VVC 标准涉及的编解码器的情况下，编解码器使用相同的量化参数对残差特征图和第一特征图进行编码。

为便于理解，请参阅图 2，图 2 中的实线表示编码端的特征图处理的数据路径。如图 2 所示，编码端通过压缩网络对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图；将第一特征图输入至编解码器中进行编码，生成第二特征图；通过增强网络对第二特征图进行增强处

理,生成残差信息;基于残差信息和第二特征图生成第三特征图;将第三特征图和原始特征图做差,获得残差特征图,并编码残差特征图,获得第二码流。

本申请实施例中,对原始特征图进行压缩处理,获得第一特征图;编码第一特征图,获得第一码流和第二特征图;对第二特征图进行增强处理,确定第三特征图;编码残差特征图,获得第二码流。通过对原始特征图在压缩处理过程中产生的残差进行编码,得到第二码流,进而保证在后续的解码操作中,可以解码获得与原始特征图差异更小的重建特征图。本申请实施例中,通过对原始特征图进行压缩处理,得到通道数和/或空间尺寸更小的第一特征图,有效减少特征图的通道冗余和空间冗余,而并非像相关技术中那样减少图像的像素级冗余,以此实现对特征图的有效压缩,进而提高特征图压缩效率。

可选地,所述对原始特征图进行压缩处理,获得第一特征图包括:

所述编码端利用第一神经网络增强所述原始特征图,以及对所述原始特征图进行下采样处理,获得第一特征图。

本实施例中,可以使用第一神经网络增强原始特征图,并对原始特征图进行下采样处理,获得第一特征图。其中,上述第一神经网络又称为压缩网络。

一种可选地实施方式为,第一神经网络对原始特征图的通道数进行下采样处理,降低原始特征图的通道数,得到第一特征图。

另一种可选地实施方式为,第一神经网络对原始特征图的特征图宽度以及特征图高度进行下采样处理,降低原始特征图的空间尺寸,得到第一特征图。

另一种可选地实施方式为,第一神经网络对原始特征图的通道数,和特征图宽度以及特征图高度进行下采样处理,降低原始特征图的通道数和空间尺寸,得到第一特征图。

为便于理解本实施例,以下结合图3和图4通过2个示例进行阐述。

示例1:

在图3示出的应用场景中,将原始特征图输入至第一神经网络中,通过第一神经网络中的反射填充层、卷积层和残差模块和ReLU激活层对原始特征图进行转换并增强,以降低后续编码过程中的损失。可选地,设置上述残差模块的数量为6,卷积层的核尺寸为7。

将增强后的原始特征图输入至由2个卷积层构成的下采样模块,对原始特征图进行下采样处理。可选地,通过图3中的卷积层1将原始特征图的宽度和高度下采样为原来的二分之一;通过图3中的卷积层2将原始特征图的通道数下采样为原来的二分之一。

通过第一神经网络中的ReLU激活层、残差模块、反射填充层和卷积层3对下采样后的原始特征图进行增强,并通过卷积层3将下采样后的原始特征图的通道数降为8,以此得到第一特征图。

示例2:

在图4示出的应用场景中,将原始特征图输入至第一神经网络中,通过第一神经网络中的反射填充层、卷积层和残差模块和ReLU激活层对原始特征图进行转换并增强。

将增强后的原始特征图输入至由2个卷积层构成的下采样模块,对原始特征图进行下

采样处理。可选地，通过图 3 中的卷积层 1 将原始特征图的宽度和高度下采样为原来的二分之一。

通过第一神经网络中的 ReLU 激活层、残差模块、反射填充层和卷积层对下采样后的原始特征图进行增强，以此得到第一特征图。

应理解，第一神经网络对原始特征图进行空间下采样的倍数和通道下采样的倍数在此不做具体限定。

本实施例中，通过对原始特征图进行压缩处理，得到通道数和/或空间尺寸更小的第一特征图，有效减少特征图的通道冗余和空间冗余，以此实现对特征图的有效压缩，进而提高特征图压缩效率。

可选地，所述对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图包括：

所述编码端对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息；

所述编码端基于所述残差信息和所述第二特征图，确定第三特征图。

本实施例中，可以利用增强网络对第二特征图进行增强处理，获得残差信息，上述残差信息用于表征第二特征图对应的压缩处理残差，即通过压缩网络对第一特征图进行压缩处理生成第二特征图过程中，产生的残差。具体的如何对第二特征图进行增强处理的实施方式，请参阅后续实施例。

在得到残差信息后，对残差信息和第二特征图相加，得到第三特征图。

可选地，所述对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息包括：

所述编码端利用第二神经网络增强所述第二特征图，以及对所述第二特征图进行上采样处理，获得残差信息。

本实施例中，可以使用第二神经网络增强第二特征图，并对第二特征图进行上采样处理，获得残差信息。其中，上述第二神经网络又称为增强网络。

可选地，对所述第二特征图的通道数进行上采样处理包括：

所述编码端通过卷积层对所述第二特征图的通道数进行上采样处理，以使得上采样处理后的第二特征图的通道数与所述原始特征图的通道数相同。

需要说明的是，残差信息的通道数与原始特征图的通道数相同。

在编码端对原始特征图的通道数进行下采样处理的情况下，第二神经网络对第二特征图的通道数进行上采样处理，获得残差信息。

在编码端对原始特征图的特征图宽度以及特征图高度进行下采样的情况下，第二神经网络对第二特征图的特征图宽度以及特征图高度进行上采样处理，获得残差信息。

在编码端对原始特征图的通道数，和特征图宽度以及特征图高度进行下采样处理的情况下，第二神经网络对第二特征图的通道数、特征图宽度以及特征图高度进行上采样处理，获得残差信息。

为便于理解本实施例，以下结合图 5 和图 6 通过 2 个示例进行阐述。

示例 3：

需要说明的是，示例 3 与上述示例 1 对应，示例 1 中的第二特征图的通道数为 8。

在图 5 示出的应用场景中，将第二特征图输入至第二神经网络中，通过第二神经网络中的反射填充层、卷积层 1 和残差模块和 ReLU 激活层对第二特征图进行转换并增强，并通过卷积层 1 增加第二特征图的通道数。可选地，设置上述残差模块的数量为 6。

将增强后的第二特征图输入至卷积层 2 中，增加第二特征图的通道数。

通过卷积层 3、残差模块、ReLU 激活层和反射填充层对第二特征图进行增强，再通过一层卷积层输出残差信息。其中，上述卷积层 3 用于增加第二特征图的通道数。

示例 4:

需要说明的是，示例 3 与上述示例 2 对应。

在图 6 示出的应用场景中，将第二特征图输入至第二神经网络中，通过第二神经网络中的上采样模块对第二特征图进行线性上采样，将第二特征图的通道数增加 2 倍，使得第二特征图的通道数与原始特征图的通道数相同。

将上采样后的第二特征图通过后续的反反射填充层、卷积层和残差模块和 ReLU 激活层，增强第二特征图，进而得到残差信息。

下面结合附图，通过一些实施例及其应用场景对本申请实施例提供的应用于解码端的特征图处理方法进行详细地说明。

请参阅图 7，图 7 是本申请实施例提供的特征图处理方法的流程图之二。本实施例提供的特征图处理方法包括以下步骤：

S701，解码端解码目标码流，获得第二特征图和残差特征图。

上述目标码流包括第一码流和第二码流。本步骤中，解码第一码流获得第二特征图，解码第二码流获得残差特征图。

S702，所述解码端对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图。

本步骤中，解码端可以对第二特征图进行增强处理，确定第三特征图。其中，第三特征图的通道数大于第二特征图的通道数，和/或第三特征图的空间尺寸大于第二特征图的空间尺寸。

具体的如何对第二特征图进行增强处理的实施方式，请参阅后续实施例。

S703，所述解码端基于所述第三特征图和所述残差特征图，确定重建特征图。

本步骤中，解码端可以将上述第三特征图残差特征图相加，获得重建特征图。

为便于理解，请参阅图 2，图 2 中的虚线表示编码端的特征图处理的数据路径。

如图 2 所示，解码端解码目标码流，获得第二特征图，通过增强网络对第二特征图进行增强处理，生成残差信息基于残差信息和第二特征图生成第三特征图；基于第三特征图和解码目标码流得到的残差特征图，得到重建特征图。

可选地，所述对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图包括：

所述解码端对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息；

所述解码端基于所述残差信息和所述第二特征图，确定第三特征图。

本实施例中，可以利用增强网络对第二特征图进行增强处理，获得残差信息，上述残差信息用于表征第二特征图对应的压缩处理残差，即通过压缩网络对第一特征图进行压缩处理生成第二特征图过程中，产生的残差。在得到残差信息后，对残差信息和第二特征图相加，得到第三特征图。

可选地，所述对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息包括：

所述解码端利用第二神经网络增强所述第二特征图，以及对所述第二特征图进行上采样处理，获得残差信息；

其中，对第二特征图进行上采样处理包括以下至少一项：

对所述第二特征图的通道数进行上采样处理；

对所述第二特征图的特征图宽度以及特征图高度进行上采样处理。

解码端对第二特征图进行增强处理的实施方式，与编码端对第二特征图进行增强处理的实施方式一致，在此不做重复阐述。

本申请实施例提供的特征图处理方法，执行主体可以为特征图处理装置。本申请实施例中以特征图处理装置应用于编码端执行特征图处理方法为例，说明本申请实施例提供的特征图处理装置。

如图8所示，本申请实施例还提供了一种特征图处理装置800，包括：

第一处理模块801，用于对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图；

第一编码模块802，用于编码所述第一特征图，获得第一码流和第二特征图；

第二处理模块803，用于对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；

第二编码模块804，用于编码残差特征图，获得第二码流。

可选地，所述第一处理模块801，具体用于：

利用第一神经网络增强所述原始特征图，以及对所述原始特征图进行下采样处理，获得第一特征图。

可选地，所述第二处理模块803，具体用于：

对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息；

基于所述残差信息和所述第二特征图，确定第三特征图。

可选地，所述第二处理模块803，还具体用于：

利用第二神经网络增强所述第二特征图，以及对所述第二特征图进行上采样处理，获得残差信息。

可选地，所述第二处理模块803，还具体用于：

通过卷积层对所述第二特征图的通道数进行上采样处理，以使得上采样处理后的第二特征图的通道数与所述原始特征图的通道数相同。

本申请实施例提供的特征图处理方法，执行主体可以为特征图处理装置。本申请实施例中以特征图处理装置应用于解码端执行特征图处理方法为例，说明本申请实施例提供的特征图处理装置。

如图 9 所示, 本申请实施例还提供了一种特征图处理装置 900, 包括:

解码模块 901, 用于解码目标码流, 获得第二特征图和残差特征图;

第三处理模块 902, 用于对所述第二特征图进行增强处理, 确定第三特征图;

确定模块 903, 用于基于所述第三特征图和所述残差特征图, 确定重建特征图。

可选地, 所述第三处理模块 902, 具体用于:

对所述第二特征图进行增强处理, 获得残差信息;

基于所述残差信息和所述第二特征图, 确定第三特征图。

可选地, 所述第三处理模块 902, 还具体用于:

利用第二神经网络增强所述第二特征图, 以及对所述第二特征图进行上采样处理, 获得残差信息。

本申请实施例中, 对原始特征图进行压缩处理, 获得第一特征图; 编码第一特征图, 获得第一码流和第二特征图; 对第二特征图进行增强处理, 确定第三特征图; 编码残差特征图, 获得第二码流。通过对原始特征图在压缩处理过程中产生的残差进行编码, 得到第二码流, 进而保证在后续的解码操作中, 可以解码获得与原始特征图差异更小的重建特征图。本申请实施例中, 通过对原始特征图进行压缩处理, 得到通道数和/或空间尺寸更小的第一特征图, 有效减少特征图的通道冗余和空间冗余, 而并非像相关技术中那样减少图像的像素级冗余, 以此实现对特征图的有效压缩, 进而提高特征图压缩效率。

本申请实施例提供的应用于编码端的特征图处理装置能够实现图 1 的方法实施例实现的各个过程, 并达到相同的技术效果, 为避免重复, 这里不再赘述。

本申请实施例提供的应用于解码端的特征图处理装置能够实现图 7 的方法实施例实现的各个过程, 并达到相同的技术效果, 为避免重复, 这里不再赘述。

本申请实施例中的特征图处理装置可以是电子设备, 例如具有操作系统的电子设备, 也可以是电子设备中的部件、例如集成电路或芯片。该电子设备可以是终端, 也可以为除终端之外的其他设备。示例性的, 终端可以包括但不限于上述所列举的终端的类型, 其他设备可以为服务器、网络附属存储器 (Network Attached Storage, NAS) 等, 本申请实施例不作具体限定。

可选地, 如图 10 所示, 本申请实施例还提供一种通信设备 1000, 包括处理器 1001 和存储器 1002, 存储器 1002 上存储有可在所述处理器 1001 上运行的程序或指令, 例如, 该通信设备 1000 为终端时, 该程序或指令被处理器 1001 执行时实现上述特征图处理方法实施例的各个步骤, 且能达到相同的技术效果。

本申请实施例还提供一种终端, 包括处理器 1001 和通信接口, 处理器 1001 用于执行以下操作:

对原始特征图进行压缩处理, 获得第一特征图;

编码所述第一特征图, 获得第一码流和第二特征图;

对所述第二特征图进行增强处理, 确定第三特征图;

编码残差特征图，获得第二码流；所述残差特征图基于所述原始特征图和所述第三特征图确定。

或者，处理器 1001 用于执行以下操作：

解码目标码流，获得第二特征图和残差特征图；

对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；

基于所述第三特征图和所述残差特征图，确定重建特征图。

该终端实施例与上述终端侧方法实施例对应，上述方法实施例的各个实施过程和实现方式均可适用于该终端实施例中，且能达到相同的技术效果。具体地，图 11 为实现本申请实施例的一种终端的硬件结构示意图。

该终端 1100 包括但不限于：射频单元 1101、网络模块 1102、音频输出单元 1103、输入单元 1104、传感器 1105、显示单元 1106、用户输入单元 1107、接口单元 1108、存储器 1109、以及处理器 1110 等部件。

本领域技术人员可以理解，终端 1100 还可以包括给各个部件供电的电源（比如电池），电源可以通过电源管理系统与处理器 1110 逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。图 11 中示出的终端结构并不构成对终端的限定，终端可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置，在此不再赘述。

应理解的是，本申请实施例中，输入单元 1104 可以包括图形处理器（Graphics Processing Unit, GPU）11041 和麦克风 11042，图形处理器 11041 对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置（如摄像头）获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。显示单元 1106 可包括显示面板 11061，可以采用液晶显示器、有机发光二极管等形式来配置显示面板 11061。用户输入单元 1107 包括触控面板 11071 以及其他输入设备 11072 中的至少一种。触控面板 11071，也称为触摸屏。触控面板 11071 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其他输入设备 11072 可以包括但不限于物理键盘、功能键（比如音量控制按键、开关按键等）、轨迹球、鼠标、操作杆，在此不再赘述。

本申请实施例中，射频单元 1101 接收来自网络侧设备的下行数据后，可以传输给处理器 1110 进行处理；射频单元 1101 可以向网络侧设备发送上行数据。通常，射频单元 1101 包括但不限于天线、放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。

存储器 1109 可用于存储软件程序或指令以及各种数据。存储器 1109 可主要包括存储程序或指令的第一存储区和存储数据的第二存储区，其中，第一存储区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序或指令（比如声音播放功能、图像播放功能等）等。此外，存储器 1109 可以包括易失性存储器或非易失性存储器，或者，存储器 1109 可以包括易失性和非易失性存储器两者。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)、静态随机存取存储器(Static RAM, SRAM)、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, DDRSDRAM)、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, DRRAM)。本申请实施例中的存储器1109包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

处理器1110可包括一个或多个处理单元；可选的，处理器1110集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理涉及操作系统、用户界面和应用程序等的操作，调制解调处理器主要处理无线通信信号，如基带处理器。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器1110中。

其中，处理器1110用于执行以下操作：

对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图；

编码所述第一特征图，获得第一码流和第二特征图；

对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；

编码残差特征图，获得第二码流；所述残差特征图基于所述原始特征图和所述第三特征图确定。

或者，处理器1110用于执行以下操作：

解码目标码流，获得第二特征图和残差特征图；

对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；

基于所述第三特征图和所述残差特征图，确定重建特征图。

本申请实施例还提供一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述特征图处理方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

其中，所述处理器为上述实施例中所述的终端中的处理器。所述可读存储介质，包括计算机可读存储介质，如计算机只读存储器ROM、随机存取存储器RAM、磁碟或者光盘等。

本申请实施例另提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现上述特征图方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

应理解，本申请实施例提到的芯片还可以称为系统级芯片，系统芯片，芯片系统或片上系统芯片等。

本申请实施例另提供了一种计算机程序/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现上述特征图方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例另提供了一种系统，所述系统包括编码端和解码端，所述编码端执行上述应用于编码端的特征图处理方法实施例的各个过程，所述解码端执行上述应用于解码端的特征图处理方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外，需要指出的是，本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能，还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能，例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以计算机软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本申请的保护之内。

权利要求书

1.一种特征图处理方法，包括：

编码端对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图；所述第一特征图的通道数小于所述原始特征图的通道数，和/或所述第一特征图的空间尺寸小于所述原始特征图的空间尺寸；

所述编码端编码所述第一特征图，获得第一码流和第二特征图；

所述编码端对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；所述第三特征图的通道数等于所述原始特征图的通道数，所述第三特征图的空间尺寸等于所述原始特征图的空间尺寸；

所述编码端编码残差特征图，获得第二码流；所述残差特征图基于所述原始特征图和所述第三特征图确定。

2.根据权利要求1所述的方法，其中，所述对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图包括：

所述编码端利用第一神经网络增强所述原始特征图，以及对所述原始特征图进行下采样处理，获得第一特征图；

所述对原始特征图进行下采样处理包括以下至少一项：

对所述原始特征图的通道数进行下采样处理；

对所述原始特征图的特征图宽度以及特征图高度进行下采样处理。

3.根据权利要求1所述的方法，其中，所述对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图包括：

所述编码端对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息；所述残差信息用于表征所述第二特征图对应的压缩处理残差；

所述编码端基于所述残差信息和所述第二特征图，确定第三特征图。

4.根据权利要求3所述的方法，其中，所述对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息包括：

所述编码端利用第二神经网络增强所述第二特征图，以及对所述第二特征图进行上采样处理，获得残差信息；

对第二特征图进行上采样处理包括以下至少一项：

对所述第二特征图的通道数进行上采样处理；

对所述第二特征图的特征图宽度以及特征图高度进行上采样处理。

5.根据权利要求4所述的方法，其中，对所述第二特征图的通道数进行上采样处理包括：

所述编码端通过卷积层对所述第二特征图的通道数进行上采样处理，以使得上采样处理后的第二特征图的通道数与所述原始特征图的通道数相同。

6.一种特征图处理方法，包括：

解码端解码目标码流，获得第二特征图和残差特征图，所述目标码流包括第一码流和第二码流，所述第二特征图基于所述第一码流确定，所述残差特征图基于所述第二码流确定；

所述解码端对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；所述第三特征图的通道数大于所述第二特征图的通道数，和/或所述第三特征图的空间尺寸大于所述第二特征图的空间尺寸；

所述解码端基于所述第三特征图和所述残差特征图，确定重建特征图。

7.根据权利要求6所述的方法，其中，所述对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图包括：

所述解码端对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息，所述残差信息用于表征所述第二特征图对应的压缩处理残差；

所述解码端基于所述残差信息和所述第二特征图，确定第三特征图。

8.根据权利要求7所述的方法，其中，所述对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息包括：

所述解码端利用第二神经网络增强所述第二特征图，以及对所述第二特征图进行上采样处理，获得残差信息；

对第二特征图进行上采样处理包括以下至少一项：

对所述第二特征图的通道数进行上采样处理；

对所述第二特征图的特征图宽度以及特征图高度进行上采样处理。

9.一种特征图处理装置，应用于编码端，所述装置包括：

第一处理模块，用于对原始特征图进行压缩处理，获得第一特征图；所述第一特征图的通道数小于所述原始特征图的通道数，和/或所述第一特征图的空间尺寸小于所述原始特征图的空间尺寸；

第一编码模块，用于编码所述第一特征图，获得第一码流和第二特征图；

第二处理模块，用于对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；所述第三特征图的通道数等于所述原始特征图的通道数，所述第三特征图的空间尺寸等于所述原始特征图的空间尺寸；

第二编码模块，用于编码残差特征图，获得第二码流；所述残差特征图基于所述原始特征图和所述第三特征图确定。

10.根据权利要求9所述的装置，其中，所述第一处理模块，具体用于：

利用第一神经网络增强所述原始特征图，以及对所述原始特征图进行下采样处理，获得第一特征图；

所述对原始特征图进行下采样处理包括以下至少一项：

对所述原始特征图的通道数进行下采样处理；

对所述原始特征图的特征图宽度以及特征图高度进行下采样处理。

11.根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述第二处理模块，具体用于：

对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息；所述残差信息用于表征所述第二特征图对应的压缩处理残差；

基于所述残差信息和所述第二特征图，确定第三特征图。

12.根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述第二处理模块，还具体用于：

利用第二神经网络增强所述第二特征图，以及对所述第二特征图进行上采样处理，获得残差信息；

对第二特征图进行上采样处理包括以下至少一项：

对所述第二特征图的通道数进行上采样处理；

对所述第二特征图的特征图宽度以及特征图高度进行上采样处理。

13.根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述第二处理模块，还具体用于：

通过卷积层对所述第二特征图的通道数进行上采样处理，以使得上采样处理后的第二特征图的通道数与所述原始特征图的通道数相同。

14.一种特征图处理装置，应用于解码端，所述装置包括：

解码模块，用于解码目标码流，获得第二特征图和残差特征图，所述目标码流包括第一码流和第二码流，所述第二特征图基于所述第一码流确定，所述残差特征图基于所述第二码流确定；

第三处理模块，用于对所述第二特征图进行增强处理，确定第三特征图；所述第三特征图的通道数大于所述第二特征图的通道数，和/或所述第三特征图的空间尺寸大于所述第二特征图的空间尺寸；

确定模块，用于基于所述第三特征图和所述残差特征图，确定重建特征图。

15.根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述第三处理模块，具体用于：

对所述第二特征图进行增强处理，获得残差信息，所述残差信息用于表征所述第二特征图对应的压缩处理残差；

基于所述残差信息和所述第二特征图，确定第三特征图。

16.根据权利要求 15 所述的装置，其中，所述第三处理模块，还具体用于：

利用第二神经网络增强所述第二特征图，以及对所述第二特征图进行上采样处理，获得残差信息；

对第二特征图进行上采样处理包括以下至少一项：

对所述第二特征图的通道数进行上采样处理；

对所述第二特征图的特征图宽度以及特征图高度进行上采样处理。

17.一种终端，包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1-5 中任一项所述的特征图处理方法的步骤，或者实现如权利要求 6-8 中任一项所述的特征图处理方法的步骤。

18.一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 1-5 中任一项所述的特征图处理方法的步骤，或者实现如权利要求 6-8 中任一项所述的特征图处理方法的步骤。

19.一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如权利要求 1-5 中任一项所述的特征图处理方法的步骤，或者，实现如权利要求 6-8 中任一项所述的特征图处理方法的步骤。

20.一种计算机程序产品，所述计算机程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现如权利要求 1-5 中任一项所述的特征图处理方法的步骤，或者，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现如权利要求 6-8 中任一项所述的特征图处理方法的步骤。

21.一种电子设备，被配置成用于执行如权利要求 1-5 中任一项所述的通信方法的步骤，或者，被配置成用于执行如权利要求 6-8 中任一项所述的通信方法的步骤。

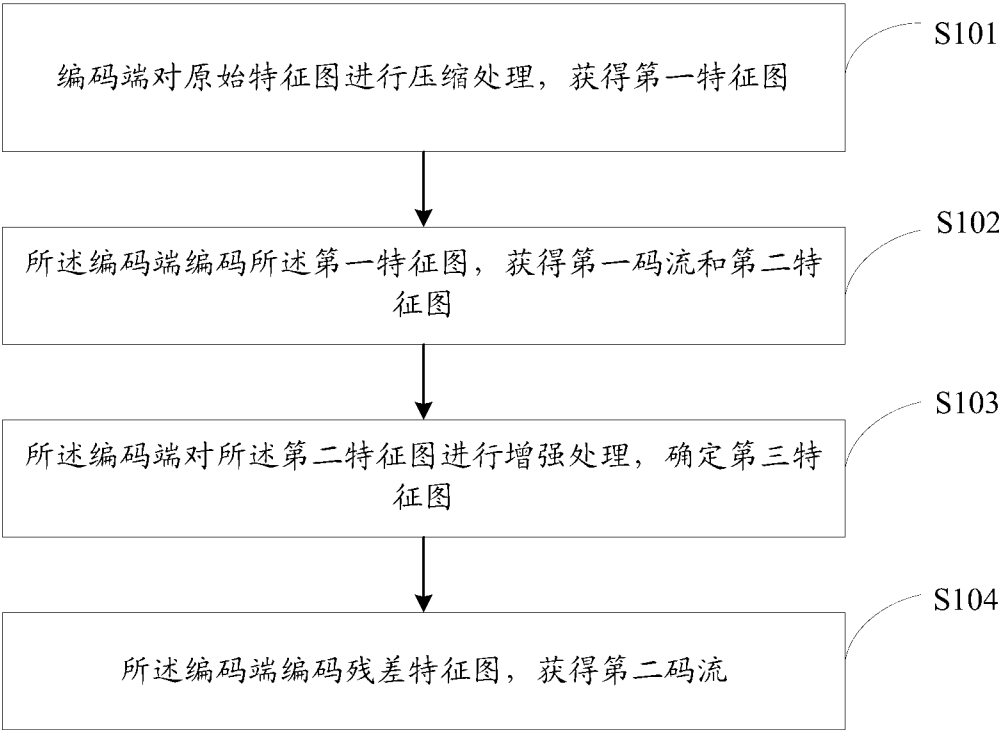


图 1

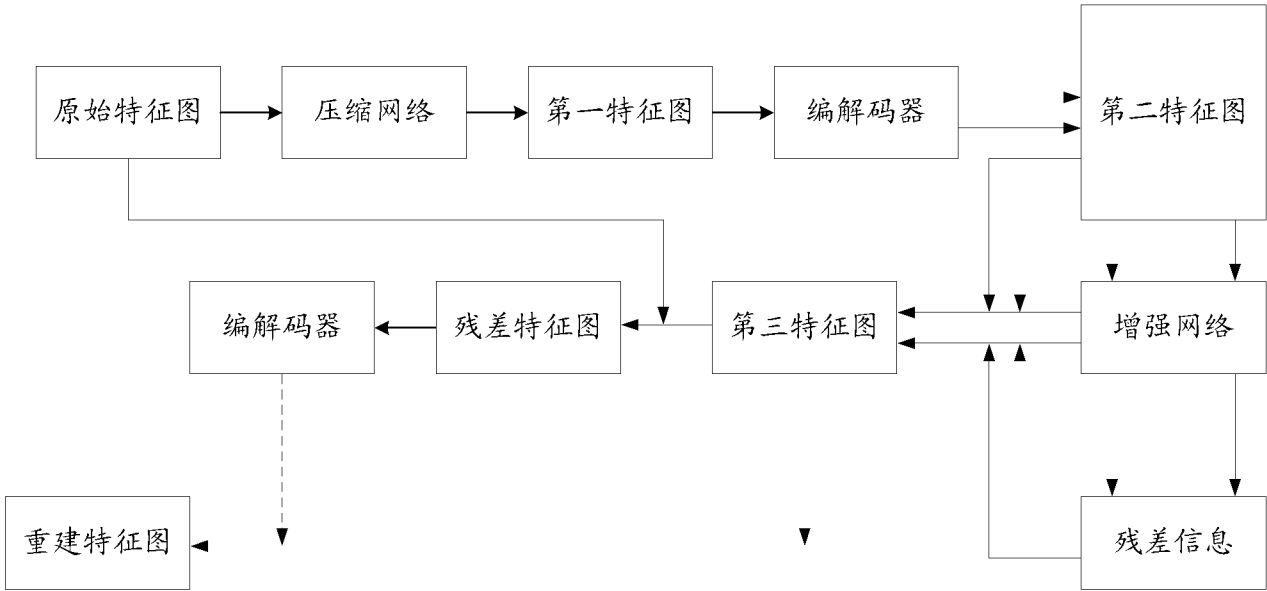


图 2

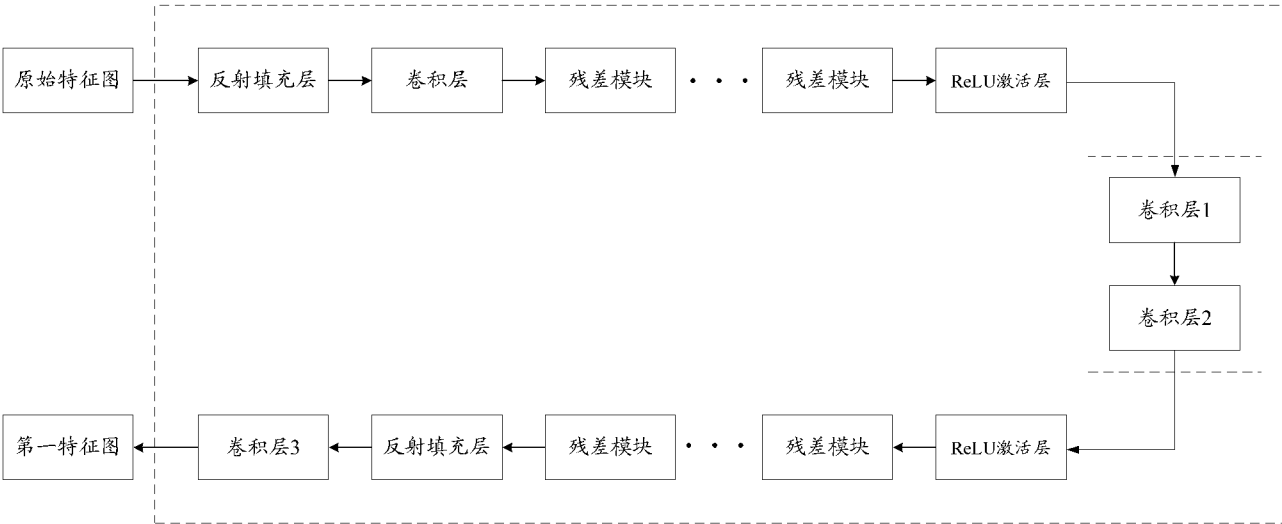


图 3

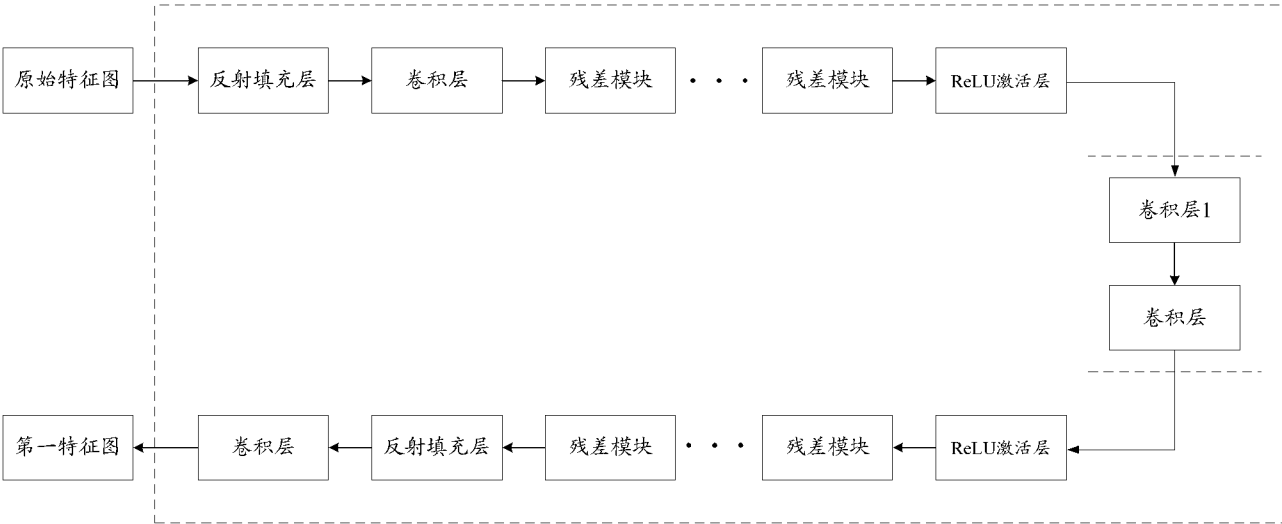


图 4

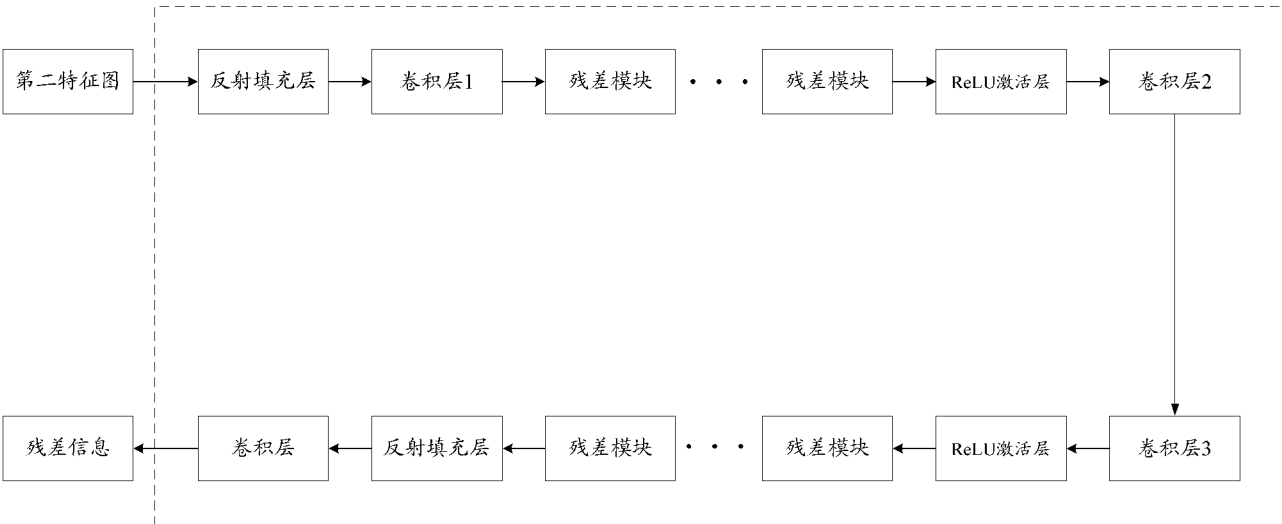


图 5

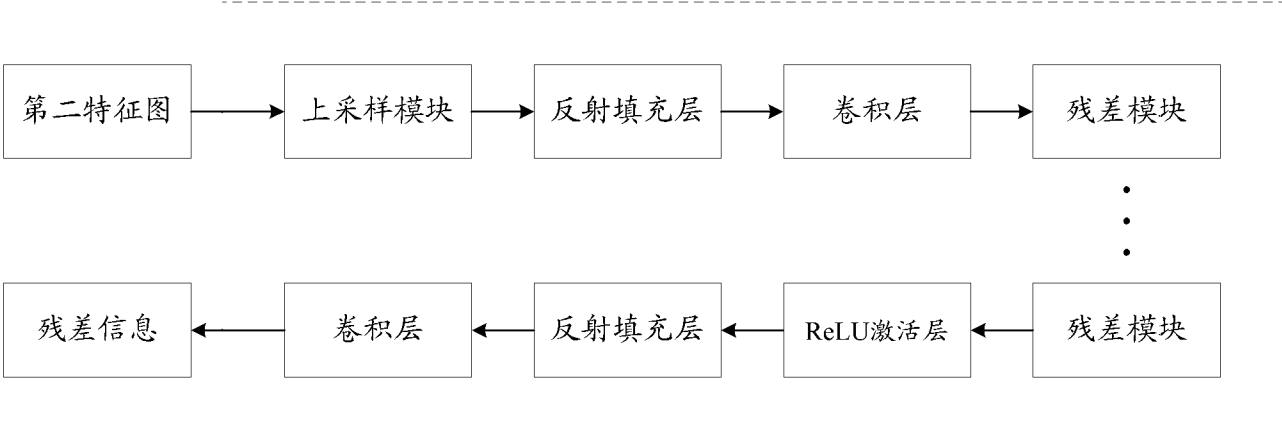


图 6

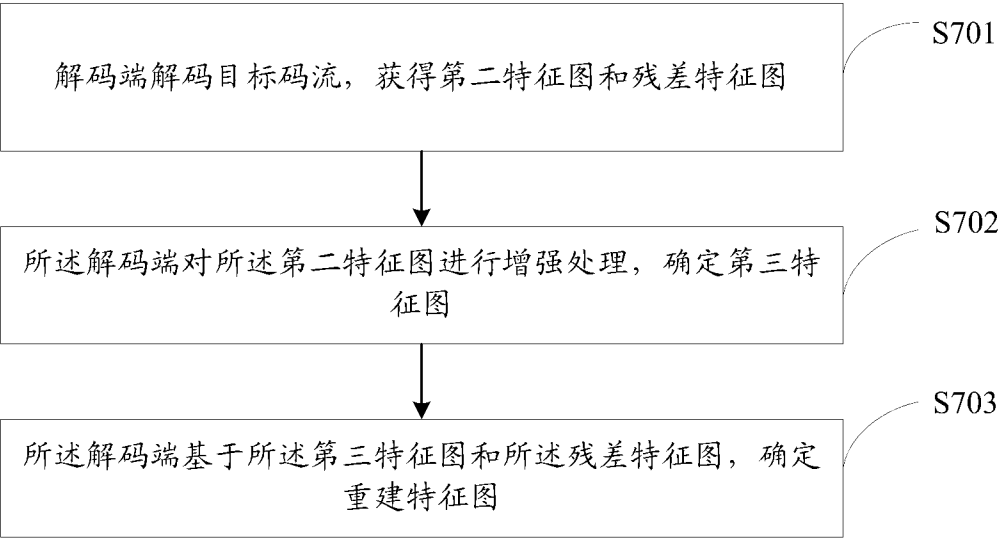


图 7

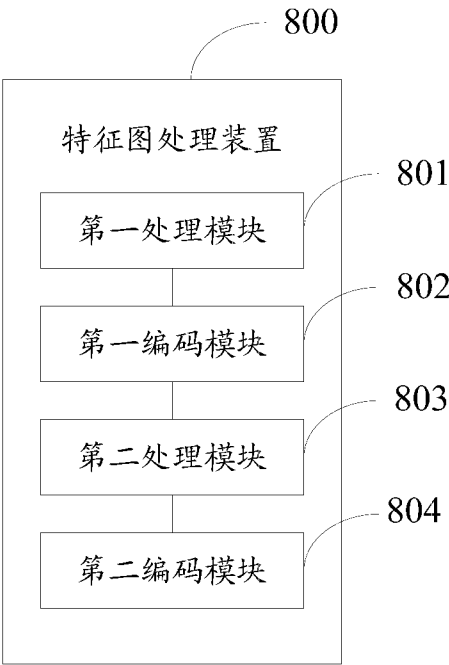


图 8

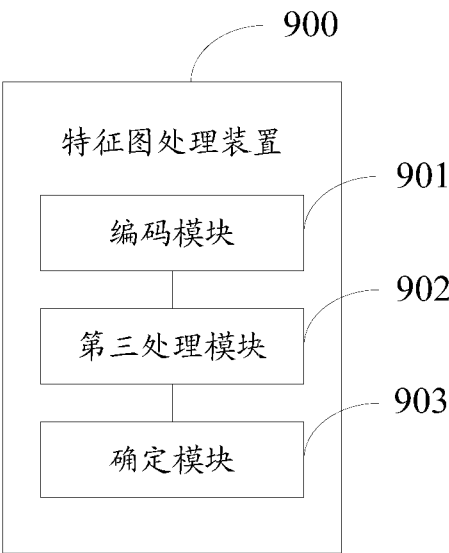


图 9

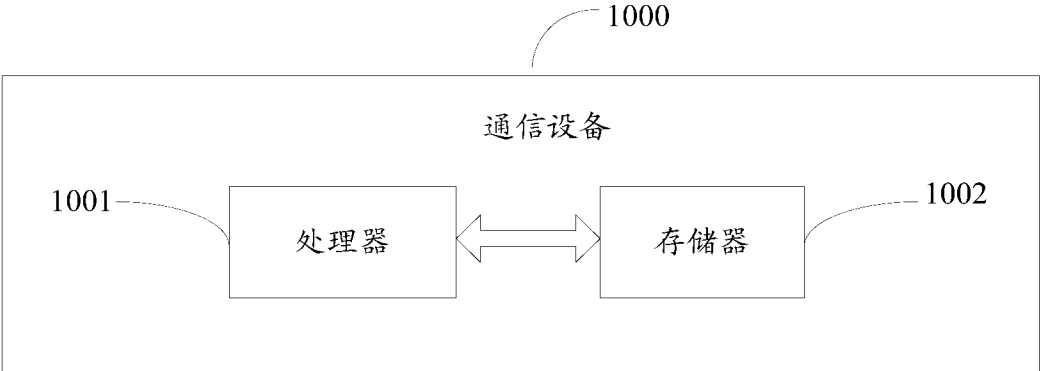


图 10

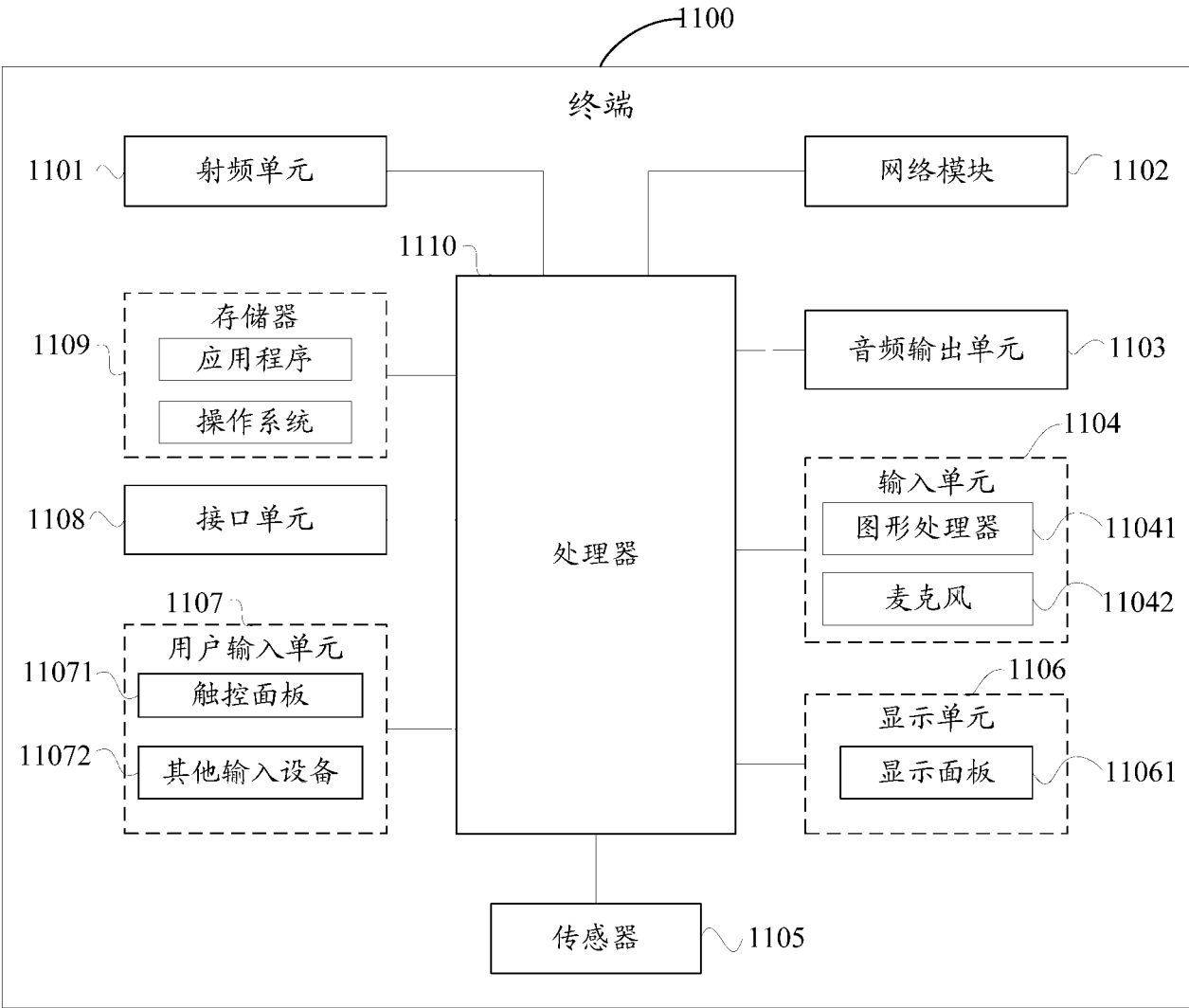


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/123323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/70(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)

IPC: 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, CNKI, VEN, EPTXT, USTXT, WOTXT, IEEE: 特征图, 压缩, 通道, 尺寸, 编码, 增强, 残差, 神经网络, 采样, 宽度, 高度, 重建, feature image, compress, channel, size, code, enhance, residual, neural network, sampling, width, height, rebuild

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 114463453 A (ZHEJIANG DAHUA TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2022 (2022-05-10) entire document	1-21
A	CN 114820388 A (HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 29 July 2022 (2022-07-29) entire document	1-21
A	CN 112218097 A (FUJITSU LTD.) 12 January 2021 (2021-01-12) entire document	1-21
A	EP 3764651 A1 (FUJITSU LTD.) 13 January 2021 (2021-01-13) entire document	1-21
A	KR 20210040873 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 April 2021 (2021-04-14) entire document	1-21
A	US 11153566 B1 (TSINGHUA UNIVERSITY) 19 October 2021 (2021-10-19) entire document	1-21



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

03 January 2024

Date of mailing of the international search report

06 January 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/123323

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114463453	A	10 May 2022	None			
CN	114820388	A	29 July 2022	None			
CN	112218097	A	12 January 2021	None			
EP	3764651	A1	13 January 2021	US	2021012537	A1	14 January 2021
				JP	2021016150	A	12 February 2021
KR	20210040873	A	14 April 2021	EP	3862966	A2	11 August 2021
				EP	3862966	A3	08 September 2021
				JP	2021103567	A	15 July 2021
				JP	7094412	B2	01 July 2022
				US	2021201448	A1	01 July 2021
US	11153566	B1	19 October 2021	None			

A. 主题的分类

H04N 19/70(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)

IPC: 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、CNKI、VEN、EPTXT、USTXT、WOTXT、IEEE: 特征图, 压缩, 通道, 尺寸, 编码, 增强, 残差, 神经网络, 采样, 宽度, 高度, 重建, feature image, compress, channel, size, code, enhance, residual, neural network, sampling, width, height, rebuild

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
A	CN 114463453 A (浙江大华技术股份有限公司) 2022年5月10日 (2022 - 05 - 10) 全文	1-21
A	CN 114820388 A (合肥工业大学) 2022年7月29日 (2022 - 07 - 29) 全文	1-21
A	CN 112218097 A (富士通株式会社) 2021年1月12日 (2021 - 01 - 12) 全文	1-21
A	EP 3764651 A1 (FUJITSU LTD) 2021年1月13日 (2021 - 01 - 13) 全文	1-21
A	KR 20210040873 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCI & TEC) 2021年4月14日 (2021 - 04 - 14) 全文	1-21
A	US 11153566 B1 (UNIV TSINGHUA) 2021年10月19日 (2021 - 10 - 19) 全文	1-21

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年1月3日

国际检索报告邮寄日期

2024年1月6日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

冯敏

电话号码 (+86) 010-62411580

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/123323

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	114463453	A	2022年5月10日	无			
CN	114820388	A	2022年7月29日	无			
CN	112218097	A	2021年1月12日	无			
EP	3764651	A1	2021年1月13日	US	2021012537	A1	2021年1月14日
				JP	2021016150	A	2021年2月12日
KR	20210040873	A	2021年4月14日	EP	3862966	A2	2021年8月11日
				EP	3862966	A3	2021年9月8日
				JP	2021103567	A	2021年7月15日
				JP	7094412	B2	2022年7月1日
				US	2021201448	A1	2021年7月1日
US	11153566	B1	2021年10月19日	无			