

(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
2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/258189 A1

(51) 国际专利分类号:

H04N 19/64 (2014.01) *H04N 19/34* (2014.01)

H04N 19/436 (2014.01) *H04N 19/96* (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/093379

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 27 日 (27.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 任子木 (REN, Zimu); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 张健华 (ZHANG, Jianhua); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (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, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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))。

(54) Title: ENCODING METHOD, ENCODER, AND ENCODING SYSTEM

(54) 发明名称: 编码方法、编码器和编码系统

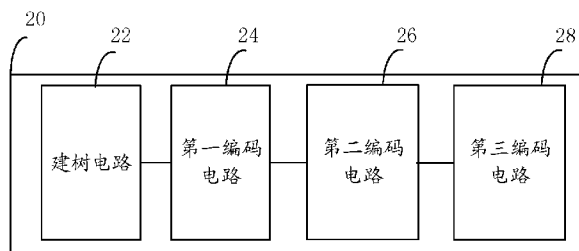


图 3

22 Tree construction circuit
24 First encoding circuit
26 Second encoding circuit
28 Third encoding circuit

(57) Abstract: Provided are an encoding method, an encoder, and an encoding system. The encoder comprises: acquiring zero bit plane (ZBP) information or inclusion information of each code block to be encoded in a set of code blocks to be encoded; and constructing an identifier tree according to the ZBP information or inclusion information of each code block, and encoding the identifier tree in parallel.

(57) 摘要: 提供一种编码方法、编码器和编码系统。该编码器包括: 获取待编码块集合中的每个待编码块的零比特平面 ZBP 信息或包含信息; 根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树, 以及并行对所述标识树进行编码。



WO 2020/258189 A1

编码方法、编码器和编码系统

版权申明

本专利文件披露的内容包含受版权保护的材料。该版权为版权所有人所
5 有。版权所有人不反对任何人复制专利与商标局的官方记录和档案中所存在的
该专利文件或者该专利披露。

技术领域

本申请涉及图像解码领域，更为具体地，涉及一种编码方法、编码器和
10 编码系统。

背景技术

联合图像专家小组 (joint photographic experts group, JPEG)、JPEG 2000
是常用的图像编码标准。

15 JPEG 2000 采用小波变换，并基于优化截取内嵌码块编码 (embedded
block coding with optimized truncation, EBCOT) 进行熵编码，具有比 JPEG
更高的压缩比，并支持渐进式下载和显示。

tagtree 编码在 JPEG 2000 标准中用于实现码流组织环节，但是传统的
tagtree 编码过程是先确定每一个码块的编码值，然后将其合并在一起，组成
20 最终的编码值，这种实现方式的运算速度较慢，时间复杂度较高，通常为
 $O(n^2)$ ， n 为码块的总数量，成为系统性能的瓶颈。

发明内容

本申请提供一种编码方法、编码器和编码系统，能够降低 tagtree 编码的
25 时间复杂度，从而能够提升系统性能。

第一方面，提供一种编码方法，包括：获取待编码块集合中的每个待编
码块的零比特平面 ZBP 信息或包含信息；根据所述每个待编码块的 ZBP 信
息或包含信息构造标识树，以及并行对所述标签树进行编码。

第二方面，提供了一种编码器，包括：

30 读取电路，用于获取待编码块集合中的每个待编码块的零比特平面 ZBP
信息或包含信息；

建树电路，用于根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树；

编码电路，用于在所述建树电路构造所述标志树时，并行对所述标签树进行编码。

5 第三方面，提供一种编码系统，包括：第二方面的编码器。

第四方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面所述的方法。

第五方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面所述的方法。

10 本申请实施例的技术方案，通过根据待编码块集合中的每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标志树，同时并行对标志树中的待编码块进行编码，有利于提升编码效率，从而提升系统性能。

附图说明

15 图 1 是 JPEG 2000 的编码框架图。

图 2 是编码得到数据包构成示意图。

图 3 是本申请实施例提供的编码器的结构示意图。

图 4 是图像块的小波变换的原理示意图。

图 5 是本申请实施例标志树的一种典型结构示意图。

20 图 6 是本申请实施例的建树电路的组成结构示意图。

图 7 是一种标志树的示意图。

图 8 是本申请实施例的第一编码电路的组成结构示意图。

图 9 是本申请实施例的第三编码电路的组成结构示意图。

图 10 是本申请实施例提供的解码器的结构示意图。

25 图 11 是 tagtree 的重建过程示意图。

图 12 是本申请实施例提供的编码方法的示意性流程图。

具体实施方式

30 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。

本申请提供的编码器可用于对图像进行有损压缩 (lossy compression)，

也可用于对图像进行无损压缩 (lossless compression)。该无损压缩可以是视觉无损压缩 (visually lossless compression)，也可以是数学无损压缩 (mathematically lossless compression)。

为了便于理解，先对 JPEG 2000 的编码框架进行简单介绍。

5 如图 1 所示，JPEG 2000 的编码框架可以包括预处理模块 12、变换模块 14、量化模块 16、EBCOT 模块 18。

预处理模块 12 可以包括分片处理模块 120、分量变换 (component transformation) 模块 122 和直流电平平移 (direct current level shift) 模块 124。

10 分片处理模块 120 用于将原始图像进行分割，得到一定数量的图像块 (tile) 或者说，图像分片，每个图像块都可以作为一个独立的源图像进行编码。可选地，该图像块可以是大小相等且互不重叠的矩形块，例如可以是 512×512 (单位为像素)，本申请实施例对于该图像块的尺寸不作具体限定。

15 分量变换模块 122 可以对图像的分量进行某种变换以降低各分量之间的相关性。例如，分量变换模块 122 可以将图像的各个分量从当前颜色域转换至另一颜色域。

分量变换模块 122 可以支持多种颜色变换模式，因此，分量变换模块 122 有时也可称为多模颜色变换 (multi-mode color transform, MCT) 模块。例如，分量变换模块 122 可支持不可逆颜色变换 (irreversible color transform, ICT) 或可逆颜色变换 (reversible color transform, RCT)。需要说明的是，分量变换模块 122 是可选的，实际编码过程中，也可以不对图像进行分量变换，直接进行后续处理。

直流电平平移模块 124 可用于对分量值进行中心平移，使得分量值关于 0 对称分布，以便于后续的变换操作。

25 变换模块 14 采用小波变换对图像的各个图像块进行变换，得到子带的小波系数。

量化模块 16 可用于对子带的小波系数进行量化，得到量化后的子带的小波系数。

EBCOT 模块 18 是 JPEG 2000 的熵编码模块，属于 JPEG 2000 的核心模块。

30 EBCOT 模块 18 可以包括 tier-1 编码模块 182 和 tier-2 编码模块 184。tier-1 编码模块 182 可用于对码块 (子带可以进一步划分成独立的多个码块

(codeblock)) 进行 tier-1 编码。tier-1 编码可以包括比特平面编码和算术编码。tier-2 编码模块 184 主要负责码流的组织工作, 如可以根据特定的码率对码块的码流进行截断等处理。tier-2 编码模块 184 主要采用压缩后率失真优化算法 (post-compression rate-distortion optimization, PCRD) 进行码率控制。

例如, tier-2 编码模块 184 可以根据 tier-1 编码模块 184 输出的每片码流 (即每个码块的码流 (pass)) 的码率 (rate) 和失真度 (distortion) 计算率失真斜率 (slope)。率失真斜率可用于评估当前码块的码流在整个图像块的贡献度。该率失真斜率可用于后续的码流组织, 如码流的分层、截断等。

进一步地, 可根据目标码率以及率失真斜率对码块的码流进行处理。例如, 可以根据目标码率以及率失真斜率截断码块的码流。进一步地, 可以对多个码块的码流进行重新组织, 码流分层等。

图像块中的码块的码流可以构成一组数据包, 数据包由包头 (packet header) 和经优化截断的比特流组成, 在数据包的包头中按照码块的顺序将码块的包含信息 (code block inclusion information)、零比特平面 (Zero bit plane, ZBP) 信息、编码通道数、被包含码块截取长度信息等信息进行编码形成该包头信息, 包头后面紧接着包体, 包体包括码块被截取到的比特流。

如图 2 所示编码得到的数据包的构成示意图, 其中, $H_{b,n}$ 表示子带 b 的第 n 个码块的头信息, $H_{b,n}$ 中的 I 为码块的包含信息的编码值, 对应于下文所述的 LYR 编码, N 为 ZBP 信息的编码值, 对应于下文的 ZBP 编码, P 为编码通道数的编码值, L 为被包含码块截取长度 L 的编码值, zero 表示该数据包是否为空数据包, $B_{b,n}$ 表示子带 b 的第 n 个码块的比特流。

采用 PCRD 算法进行码率控制, 码块的比特流可能被截取到不同的质量分层, 也就是说, 每个码块的比特流可以贡献给输出码流的分层中的一层或多层, 可将码块首次被截取所在的质量分层作为码块的包含信息, 例如, 若 $cb_0, cb_1, cb_2, cb_3, cb_5$ 在质量分层 0 首次出现, cb_4 在质量分层 1 首次出现, 则 $cb_0 \sim cb_5$ 的包含信息分别为 000010, 如果质量分层数为 L , 包含信息为 L , 则表示该码块在压缩码流中不被包含。通常来说, 对图像重要的信息 (例如, 分辨率等级较高的码块) 会放在质量分层中的较低层, 后面的每一层都能够在前一层的基础上提高图像的质量, 可见, 在无损压缩情况下, 所有层都应该被解码, 如果只解码前面的几层, 可以实现一定压缩比率下的有

损压缩。

对于小波变换后未压缩的码块系数，形成比特平面，最大比特平面数为M，实际编码时并不是所有的比特平面都被编码，若ZBP信息为N，实际编码的比特平面为M-N，其中，ZBP信息可以用于表示零比特平面的位置，零比特平面的具体位置通常和码块对应，也就是说，每个码块对应一个ZBP信息，当码块在质量分层中第一次被包含时，该码块的ZBP信息才被编码。

tagtree编码器是tier-2编码模块的一种典型编码器，其采用tagtree算法对码块的包含信息和ZBP信息进行编码，具体过程如下：

首先，将待编码块按照一定的数量进行分组，每一组指向一个更高一级的节点，然后继续对这些高级节点分组，直到只剩一个节点为止，这个节点称为根节点，这样，由不同等级的节点组成一颗树，可称为标志树，即tagtree。

然后，对树上的各个节点进行编码，具体地，首先对根节点进行编码，然后逐级向下编码，直到最底层的叶子节点。也就是说，进行编码时，需要计算每一码块的编码值，然后将每一码块的编码值合并得到最终的编码值，编码的时间复杂度较高，通常为 $O(n^2)$ ，其中，n为待编码块的数量，例如，编码一个包含64个码块的分量需要3000~4000个时钟周期(cycle)，功耗大，并且对逻辑资源的消耗也较大。

有鉴于此，本申请实施例提供了一种编码器，能够实现高效的tagtree编码，具体可以将tagtree编码的时间复杂度降低为 $O(n)$ ，例如，对于编码一个包含64个码块的分量只需60~70cycle，能够降低功耗以及对逻辑资源的消耗。

下面将结合图3至图9，对本申请的技术方案进行描述。

图3为本申请实施例提供的一种编码器20的示意性结构图。如图3所示，该编码器20可以包括：建树电路22，第一编码电路24，第二编码电路26。

该建树电路22用于根据待编码块的ZBP信息或包含信息，构建对应的标志树(tagtree)。可以理解，待编码块构成标志树的叶子节点，建树过程为生成叶子节点的父节点和祖先节点的过程。

应理解，在本申请实施例中，待编码块可称为叶子节点，或level 0节点，第一级节点等；待编码块的更高一级节点可称为父节点，level 1节点，或第二级节点，第一级高级节点；树的根节点可以称为祖先节点或level 2节点，

或第三级节点，第二级高级节点。

在一些实施例中，该建树电路 22 可以从外部存储器获取待编码块的 ZBP 信息或包含信息，在另一些实施例中，所述建树电路 22 也可以从上一级处理电路输出的寄存器中获取该待编码块的 ZBP 信息或包含信息，例如，所述建树电路 22 可以通过读取电路从外部存储器或上一次处理电路输出的寄存器中获取该待编码块的 ZBP 信息或包含信息，本申请实施例对于该待编码块的信息的获取方式不作限定。

需要说明的是，该待编码块可以为图像块的子带中的码块，也就是说，根据本申请实施例的编码器可以以子带为单位进行编码，在编码完一个子带后，可以对另一个子带进行编码，直到编码完整个待编码图像。

以下，结合图 3 至图 5，以对 64 个码块（包括 cb0~cb63）的 ZBP 信息建树为例，介绍具体的建树过程。

应理解，图 4 中码块的排列格式，以及图 5 中的 tagtree 的结构仅为示例，而不对本申请实施例构成任何限定，随着编码规范的调整和发展，tagtree 的层数也可能发生变化，例如，可以为 4 层，此情况下，根节点为 level 3 节点，tagtree 的结构也可以调整，并且 tagtree 也可以包括更多个 cb，或更少个 cb 等，但编码原理类似，这里不再赘述。

首先，获取 tagtree 的所有叶子节点的信息，即该 64 个码块的 ZBP 信息，该 64 个码块构成 tagtree 的叶子节点，根据该 64 个码块的分辨率等级，如图 4 所示，可以构建 10 颗树，其中，同一分辨率等级的 cb 用于构建同一棵树，例如，cb16~cb31 对应同一棵树，cb48~cb63 对应同一棵树。

具体地，cb0~cb3，分辨率等级最高，不需要生成对应的父节点，每个 cb 单独构建一颗树，记为第一类标志树，此类标志树只有 layer 0 节点，无 layer 1 节点和 layer2 节点。

基于 cb4~cb7，cb8~cb11，cb12~cb15 分别构建对应的一棵树，这一组树具有 layer 1 节点，没有 layer2 节点，记为第二类标志树。在该第二类标志树中，layer 1 节点的取值可以为一组 layer 0 节点的最小值，例如，cb4~cb7 的父节点的取值可以为 cb4~cb7 的 LBP 信息的最小值。

基于 cb16~cb31，cb32~cb47，cb48~cb63 分别构建对应的一颗标志树，这一组标志树中具有 layer 1 节点和 layer2 节点，记为第三类标志树。在该第三类标志树中，layer 1 节点可以由一组 layer 0 节点取最小值生成，layer 2

节点是由一组 layer 1 节点取最小值生成。在该第三类标志树中，一组 layer 0 节点及其 layer 1 节点构成这棵树中的一颗子树，即该第三类树可以包括四颗子树，分别记为第一颗子树，第二颗子树，第三颗子树和第四颗子树。

对于 cb16~cb31 对应的第三类标志树，可以取 cb16, cb17, cb20, cb21 的最小值，生成这四个 layer 0 节点对应的 layer 1 节点的取值，按照同样的方式可以确定其他三组 layer 0 节点对应的 layer 1 节点的取值，然后根据该这一组 layer 1 节点取最小值，得到这棵树的 layer 2 节点的取值。

可选地，在本申请一个实施例中，所述建树电路 22 可以包括多个寄存器，用于缓存所述多个待编码块的叶子节点，父节点和祖先节点的 ZBP 信息。

可选地，在本申请一个实施例中，所述建树电路 22 可以包括多个第一级比较器，用于根据多个叶子节点的取值确定对应的父节点的取值，以及多个第二级比较器，用于根据多个父节点的取值，确定根节点的取值。

以对 63 个码块建树为例，该建树电路 22 可以包括 15 个第一级比较器（记为 Comp1_0~Comp1_14），用于比较该 cb4~cb63 的 60 个叶子节点中每一组叶子节点的取值，确定对应的父节点的取值，以及 3 个第二级比较器（记为 Comp2_0~Comp2_2），用于根据一组父节点的取值，确定对应的根节点的取值。

例如，如图 6 所示，Comp1_0 可以比较 cb4~cb7 取最小值，得到 fa0，并将 fa0 存储到 fa0 对应的寄存器中，Comp1_14 可以比较 cb58, cb59, cb62 和 cb63 的 ZBP 信息取最小值，得到 fa14 的 ZBP 信息，并将 fa14 的 ZBP 信息存储到 fa14 对应的寄存器中，Comp2_0 可以比较 fa3~fa6 的 ZBP 信息取最小值，得到 fafa0 的 ZBP 信息，并将 fafa0 的 ZBP 信息存储到 fafa0 对应的寄存器中，其中，faX 表示父节点 X，fafaX 表示祖先节点 X。

由此可见，构建一颗树需要两个步骤，第一个步骤生成叶子节点的 layer 1 节点，第二个步骤生成叶子节点的 layer 2 节点，其中，第一个步骤可以通过 15 个第一级比较器实现，第二个步骤可以通过 3 个第二级比较器实现。

建树完成后，该第一编码电路 24 可以根据标志树中的每个待编码块的 ZBP 信息，确定每个待编码块的编码参考信息，该待编码块的编码参考信息可以用于表示该待编码块的 ZBP 信息、该待编码块的父节点的 ZBP 信息（如果该待编码块有父节点）以及该待编码块的祖先节点的 ZBP 信息（如果该

待编码块有根节点)之间的关系。

可选地,在本申请一个实施例中,该第一编码电路 24 具体用于:

根据标志树中的每个待编码块的 ZBP 信息,结合所述待编码块的父节点的 ZBP 信息和所述待编码块的祖先节点的 ZBP 信息,确定每个待编码块的编码参考信息。

应理解,在一些情况中,若待编码块没有父节点,则可以认为其父节点的 ZBP 信息为零,或者,若待编码块没有祖先节点,可以认为其祖先节点的 ZBP 信息为零。

可选地,在本申请一个实施例中,该第一编码电路 24 还用于:

根据标志树中的每个待编码块的 ZBP 信息,所述待编码块的父节点的 ZBP 信息和所述待编码块的祖先节点的 ZBP 信息,结合所述待编码块的父节点的编码标识信息和所述待编码块的祖先节点的编码标识信息,确定所述每个待编码块的编码参考信息。

其中,父节点的编码标识信息可以用于指示该父节点是否被编码过,该祖先节点的编码标识信息用于指示祖先节点是否被编码过。

应理解,在一些情况中,若待编码块没有父节点,则可以认为其父节点被编码过,或者,若待编码块没有祖先节点,可以认为其祖先节点被编码过。

应理解,在本申请实施例中,每个待编码块的父节点(如果有)和祖先节点(如果有)都可以对应一个寄存器,用于表示父节点或祖先节点是否被编码过,即可以通过寄存器存储该待编码块的父节点和祖先节点的编码标识信息,假设,该编码标识信息的初始值为 0,表示对应的节点未被编码过,当该节点被编码过后,该节点对应的编码标识信息更新为 1。

可选地,在一些实施例中,所述待编码块的父节点和所述待编码块的祖先节点的编码情况可以包括如下情况:

情况 1,所述待编码块没有父节点,或所述待编码块的父节点被编码过,此情况都可以认为待编码块的父节点和祖先节点的编码标识信息都为 1;

情况 2,所述待编码块有父节点,且所述待编码块的父节点无父节点,或者,所述待编码块的父节点有父节点,且所述待编码块的父节点的父节点被编码过,此情况都可以认为待编码块的祖先节点的编码标识信息为 1;

情况 3,所述待编码块有父节点,且所述待编码块的父节点的父节点未被编码过,此情况都可以认为待编码块的父节点和祖先节点的编码标识信息

都为 0。

对于情况 1, 可以只编码该待编码块, 而不必编码其父节点和根节点, 则该待编码块的 ZBP 编码可以包括该待编码块的编码值。

对于情况 2, 可以只编码该待编码块及其父节点, 而不必编码其根节点, 5 则该待编码块的 ZBP 编码可以包括该待编码块及其父节点的编码值。

对于情况 3, 需要编码该待编码块及其父节点和根节点, 则该待编码块的 ZBP 编码可以包括该待编码块及其父节点和根节点的编码值。

可选地, 在本申请一些实施例中, 所述待编码块的父节点和根节点是否被编码过可以根据所述待编码块在树中的出现顺序确定。

10 例如, 对于第二类标志树中的第一待编码块, 若该第一待编码块在该第二类树中第一个出现, 则该第一待编码块的父节点没有被编码过, 编码该第一待编码块会同时编码该第一待编码块的父节点, 编码完成后, 该第一待编码块的父节点被标识为编码过, 在编码与该第一待编码块属于同一棵标志树的其他待编码块时, 判断其对应的父节点被编码过, 则可以不对该父节点进
15 行编码。

又例如, 对于第三类树中的第二待编码块, 若该第二待编码块在该第三类树中第一个出现, 则该第二待编码块的父节点和祖先节点都没有被编码过, 编码该第二待编码块会同时编码该第一待编码块的父节点和祖先节点, 编码完成后, 该第二待编码块的父节点和祖先节点都被标识为编码过, 然后, 在
20 编码与该第二待编码块属于同一颗子树的第三待编码块时, 由于第三待编码块和第二待编码块对应同一父节点和祖先节点, 则可以只编码该第三待编码块, 不编码该父节点和根节点; 或者在编码与该第二待编码块属于同一颗树且属于不同子树的第四待编码块时, 由于第四待编码块和第二待编码块对应同一祖先节点, 但对应不同的父节点, 可以不编码该祖先节点, 是否编码
25 该第四待编码块的父节点, 可以根据该第四待编码块的父节点的编码标识信息确定, 若该第四待编码块在其对应的子树中第一个出现, 则可以编码其对应的父节点, 否则, 不编码其对应的父节点。

也就是说, 在本申请实施例中, 在编码过程可以对已编码的父节点和祖先节点进行标记, 从而可以避免对同一父节点和祖先节点进行重复编码, 有
30 利于降低 tagtree 编码的时间复杂度。

可选地, 在本申请一些实施例中, 所述待编码块的编码参考信息可以包

括第一参考信息 (记为 cnt0), 第二参考信息(记为 cnt1)和第三参考信息(记为 cnt2), 其中, 所述第一参考信息用于指示所述待编码块和其父节点的 ZBP 信息之间的关系, 所述第二参考信息用于指示所述待编码块的父节点与该父节点的父节点的 ZBP 信息之间的关系, 所述第三参考信息用于指示所述待编码块的根节点的 ZBP 信息。

可选地, 在一些具体实施例中, 所述第一参考信息可以为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的父节点的 ZBP 信息的差值加一, 即 $\text{cnt0} = \text{ZBP}_{\text{cb}} - \text{ZBP}_{\text{fa}} + 1$;

所述第二参考信息为所述待编码块的父节点的 ZBP 信息和所述待编码块的祖先节点的 ZBP 信息的差值加一, 即 $\text{cnt1} = \text{ZBP}_{\text{fa}} - \text{ZBP}_{\text{fafa}} + 1$;

所述第三参考信息为所述待编码块的祖先节点的 ZBP 信息与 0 的差值加一, 即 $\text{cnt2} = \text{ZBP}_{\text{fafa}} - 0 + 1$, 其中, 0 可以理解为该编码节点的祖先节点的父节点的 LBP 信息。

其中, ZBP_{fafa} 为所述待编码块的祖先节点的 ZBP 信息, 所述 ZBP_{fa} 为所述待编码块的父节点的 ZBP 信息, 所述 ZBP_{cb} 为所述待编码块的 ZBP 信息。

特别地, 若待编码块没有父节点, 则计算第一参考信息时, 可以取该待编码块的父节点的 ZBP 信息 ZBP_{fa} 为零; 或, 若待编码块的父节点没有父节点, 则计算第二参考信息时, 可以取该待编码块的祖先节点的 ZBP 信息 ZBP_{fafa} 为零。

以图 7 所示的一种简单的 tagtree 结构为例, 介绍前述的三种情况中第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息的确定方式。

对于前述的情况 1: 即待编码块无父节点, 或者该待编码块的父节点被编码过, 例如, cb0 、 cb17 和 cb21 , 则 $\text{cnt0} = \text{ZBP}_{\text{cb}} - \text{ZBP}_{\text{fa}} + 1$, $\text{cnt1} = 0$, $\text{cnt2} = 0$ 。

例如, 对于 cb0 , 其对应的 $\text{cnt0} = 2 - 0 + 1 = 3$, $\text{cnt1} = 0$, $\text{cnt2} = 0$ 。

又例如, 对于 cb17 , 其对应的 $\text{cnt0} = 3 - 3 + 1 = 3$, $\text{cnt1} = 0$, $\text{cnt2} = 0$ 。

对于前述的情况 2: 待编码块有父节点, 且所述待编码块的父节点无父节点, 或者, 所述待编码块的父节点的父节点被编码过, 例如, cb4 和 cb20 , 则 $\text{cnt0} = \text{ZBP}_{\text{cb}} - \text{ZBP}_{\text{fa}} + 1$, $\text{cnt1} = \text{ZBP}_{\text{fa}} - \text{ZBP}_{\text{fafa}} + 1$, $\text{cnt2} = 0$ 。

例如, 对于 cb4 , 其对应的 $\text{cnt0} = 2 - 2 + 1 = 1$, $\text{cnt1} = 2 - 0 + 1 = 3$, $\text{cnt2} = 0$ 。

又例如, 对于 cb20 , 其对应的 $\text{cnt0} = 2 - 1 + 1 = 2$, $\text{cnt1} = 1 - 1 + 1 = 1$, $\text{cnt2} = 0$ 。

对于前述的情况 3: 待编码块有父节点, 且该待编码块的父节点的父节

点没有被编码过,例如,cb16,则 $\text{cnt0}=\text{ZBP}_{\text{cb}}-\text{ZBP}_{\text{fa}}+1$, $\text{cnt1}=\text{ZBP}_{\text{fa}}-\text{ZBP}_{\text{fafa}}+1$, $\text{cnt2}=\text{ZBP}_{\text{fafa}}-0+1$ 。

例如,对于 cb16,其对应的 $\text{cnt0}=4-3+1=2$, $\text{cnt1}=3-1+1=3$, $\text{cnt2}=1-0+1=2$ 。

5 可选地,在本申请一个实施例中,如图 8 所示,所述第一编码电路 24 可以包括数据选择器 (MUX) 和计算单元,其中,该计算单元用于计算每个待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息,该 MUX 用于计算待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息时,选通该待编码块对应的父节点和根节点,以获取对应的父节点和根节点的 ZBP 信息。

10 可选地,在本申请一个实施例中,所述第一编码电路 24 还可以包括多个寄存器,用于在确定每个待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息之后,将每个待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息存储在对应的寄存器中,以便于第二编码电路 26 从寄存器中获取该待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息,并根据该第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息,确定该待编码块的 ZBP 编码。

15 可选地,在一些实施例中,该第二编码电路 26 可以将该待编码块的三个编码值拼接,得到该待编码块的 ZBP 编码,例如,按照第三参考信息,第二参考信息和第一参考信息的顺序进行拼接,得到该待编码块的 ZBP 编码,或者,也可以按照第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息的顺序进行拼接,得到该待编码块的 ZBP 编码,只需调整对应的解码算法即可。

20 可选地,若第二参考信息或第三参考信息为零,即不必对父节点或祖先节点进行编码,此情况下,该第二参考信息或第三参考信息在 ZBP 编码中为空(NULL),即不占比特位,即待编码块的 ZBP 编码不包括该待编码块的父节点或祖先节点的编码值,从而能够降低对存储空间的占用。

25 可选地,在本申请一些实施例中,该第二编码电路 26 可以将第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息转换为特定的二进制编码,然后进行二进制编码的拼接,以得到所述待编码块的 ZBP 编码。

在一种实现方式中,第一参考信息和转换得到的二进制编码具有如下关系:

30 所述二进制编码的长度为所述第一参考信息的值,所述二进制编码的最低位为 1,其他位为零。也就是说,该二进制编码中零的个数为待编码块和其父节点的 ZBP 信息之差。

例如，若该第一参考信息为 3，则转换得到的二进制编码为 001，或者，若第一参考信息为 2，则转换得到的二进制编码为 01，或者，若第一参考信息为 1，则转换得到的二进制编码为 1。

5 将第二参考信息和第三参考信息转换得到二进制编码的具体实现类似，这里不再赘述。

10 则第一参考信息对应的二进制编码中零的个数可以表示待编码块的叶子节点和该待编码块的父节点 ZBP 信息之差，该第二参考信息对应的二进制编码中零的个数可以表示待编码块的父节点和该父节点的父节点的 ZBP 信息之差，第三参考信息对应的二进制编码中的零的个数表示待编码块的祖先节点的 ZBP 信息。

由上述第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息的确定方式可以看出，父节点和祖先节点的 ZBP 信息跟随标志树中第一次出现的码块，也就是说，标志树中第一个出现的码块的 ZBP 编码中包括其父节点和祖先节点的 ZBP 信息。

15 接着上述示例，根据 cb0 的 cnt0=3，cnt1=0，cnt2=0，可以得到对应的二进制编码分别为 001，NULL，NULL，则拼接可得该 cb0 的 ZBP 编码为 001。

由 cb20 的 cnt0=2，cnt1=1，cnt2=0，可以得到对应的二进制编码分别为 01，1，NULL，则拼接可得该 cb20 的 ZBP 编码为 011。

20 由 cb16 的 cnt0=2，cnt1=3，cnt2=2，可以得到对应的二进制编码分别为 01，001，01，则拼接可得该 cb16 的 ZBP 编码为 0100101。

综上，根据本申请实施例的编码器，对每个待编码块进行编码时，只需编码未被编码过的父节点和祖先节点，而不必编码每个待编码块的父节点和祖先节点，能够降低编码的时间复杂度，同时能够降低对逻辑资源的消耗。

25 可选地，在本申请实施例中，该第二编码电路 26 可以包括：

编码值组合单元，用于将待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息分别转换得到的第三二进制编码，第二二进制编码和第一二进制编码进行码字拼接，得到所述待编码块的 ZBP 编码；

30 多个寄存器，用于缓存该每个待编码块的 ZBP 编码，用于后续的处理过程，例如，第三编码电路 28 对该待编码块的 ZBP 编码进行分离得到该待编码块在每个质量分层的层（Layer,LYR）编码。

由上文描述可知，码块可以在质量分层中的一层或多层中出现，该待编码块的 ZBP 编码可以包括该待编码块在各个质量分层中的编码值，因此，对该待编码块的 ZBP 编码进行分离，可以确定该待编码块在各个质量分层中的 LYR 编码。

5 可选地，在本申请一些实施例中，所述编码器 20 还可以包括：

第三编码电路 28，用于根据所述待编码块的 ZBP 编码，确定所述待编码块在每个质量分层中的 LYR 编码。

若该质量分层数为 K，该待编码块在每个质量分层对应一个 layer 信息，该 layer 信息用于指示该待编码块是否在该质量分层中出现，例如，若 K=8，
10 该待编码块对应 8 个 layer 信息，每个 layer 信息对应一个 LYR 编码，该 LYR 编码可以用于确定该待编码块第一个出现的质量分层，即 first layer 信息。

可选地，在本申请一些实施例中，所述第三编码电路 28 具体用于：

若当前质量分层为 i，当前 ZBP 编码为 X，从当前 ZBP 编码的最高位开始，查找当前 ZBP 编码中第一个零的位置，将该第一个零以及该第一个零之前的比特位作为当前质量分层 i 的 LYR 编码，然后移除当前 ZBP 编码中的该第一个零以及该第一个零之前的比特位，并将移位后的所述 ZBP 编码
15 作为下一个质量分层的 ZBP 编码，然后将质量分层加 1，循环执行上述过程。

可选地，在一些实施例中，若在某个质量分层，当前 ZBP 编码为全 1，则可以将该 ZBP 编码作为当前质量分层的 LYR 编码。

20 可选地，在一些实施例中，如图 9 所示，所述第三编码电路 28 可以包括：

K 个处理单元，包括处理单元 0~处理单元 K-1，用于确定待编码块在 K 个质量分层中的每个质量分层中的 LYR 编码；

K 个寄存器，包括寄存器 0~寄存器 K-1，用于缓存所述 K 个处理单元输出的处理结果，该处理结果可以包括待编码块在质量分层中的 LYR 编码以及移位后的 ZBP 编码。
25

结合图 9，以 cb16 的 ZBP 编码为 0100101，共有 5 个质量分层，说明 cb16 在各个质量分层的 LYR 编码的确定过程：

阶段 0，确定质量分层 0 的 LYR 编码；

30 首先，处理单元 0 首先从第二编码电路 26 的寄存器中获取该 cb16 的 ZBP 编码；

其次，查找该 ZBP 编码 0100101 中的第一个零的位置，并将该第一个零，及其之前的比特位都作为质量分层 0 的 LYR 编码，即 cb16 在质量分层 0 的 LYR 编码为 0；

5 然后，移位掉该第一个零及其之前的比特位，得到移位后的 ZBP 编码为 100101。

进一步地，将 LYR 编码 0 以及移位后的 ZBP 编码 100101 缓存在寄存器 0 中，可选地，该寄存器 0 可以包括两个寄存器，分别用于缓存 LYR 编码 0 以及移位后的 ZBP 编码 100101；

阶段 1，确定质量分层 1 的 LYR 编码；

10 首先，处理单元 1 从寄存器 0 中获取当前的 ZBP 编码为 100101；

其次，查找 100101 中的第一个零的位置，并将该第一个零，以及之前的比特位都作为质量分层 1 的 LYR 编码，即 cb16 在质量分层 1 的 LYR 编码为 10；

15 然后移位掉该第一个零，以及之前的比特位，得到移位后的 ZBP 编码为 0101。

进一步地，将 LYR 编码 10，以及更新后的 ZBP 编码 0101 存储在寄存器 1 中缓存在寄存器 1 中，类似地，该寄存器 1 也可以包括两个寄存器，分别用于缓存该质量分层的 LYR 编码以及移位后的 ZBP 编码；

阶段 2，确定质量分层 2 的 LYR 编码；

20 首先，处理单元 2 从寄存器 1 中获取当前的 ZBP 编码为 0101；

其次，查找 0101 中的第一个零的位置，并将该第一个零，以及之前的比特位都作为质量分层 2 的 LYR 编码，即 cb16 在质量分层 2 的 LYR 编码为 0；

25 然后移位掉该第一个零，以及之前的比特位，得到更新后的 ZBP 编码为 101。

进一步地，将 LYR 编码 0，以及更新后的 ZBP 编码 101 存储在寄存器 2 中，类似地，该寄存器 2 也可以包括两个寄存器，分别用于缓存该质量分层的 LYR 编码以及移位后的 ZBP 编码；

阶段 3，确定质量分层 3 的 LYR 编码；

30 首先，处理单元 3 从寄存器 2 中获取当前的 ZBP 编码为 101；

其次，查找 101 中的第一个零的位置，并将该第一个零，以及之前的比

特位都作为质量分层 3 的 LYR 编码, 即 cb16 在质量分层 3 的 LYR 编码为 10;

然后移位掉该第一个零, 以及之前的比特位, 得到更新后的 ZBP 编码为 1。

- 5 进一步地, 将 LYR 编码 10, 以及更新后的 ZBP 编码 1 存储在寄存器 3 中, 类似地, 该寄存器 3 也可以包括两个寄存器, 分别用于缓存该质量分层的 LYR 编码以及移位后的 ZBP 编码;

阶段 4, 确定质量分层 4 的 LYR 编码;

首先, 处理单元 4 从寄存器 3 中获取当前的 ZBP 编码为 1;

- 10 其次, 处理单元 4 确定 cb16 当前的 ZBP 编码为全 1, 将当前 ZBP 编码作为当前质量分层 4 的编码值, 即 cb16 在质量分层 4 的 LYR 编码为 1, 进一步将 LYR 编码 1 缓存在寄存器 4 中。

- 需要说明的是, 对于码块的第一层 (first layer) 的 LYR 编码, 若该 LYR 编码的比特位 0 为 1, 则可以不确定该码块在后续的其他质量分层中的 LYR 编码。
- 15 编码。

- 由上个例子可知, cb16 的第一层是质量分层 1, 即该 cb16 在质量分层 1 第一层出现, 其在该层的 LYR 编码为 10, 其中比特位 0 表示该 cb16 在下一质量分层的包含信息, 该比特位取 1, 表示该 cb16 在下一质量分层中包含, 该比特位取 0, 表示该 cb16 在下一质量分层中不包含, 当该比特位取 1 时,
- 20 可以不继续确定该 cb 在其他分层中的 LYR 编码。

因此, 第三编码电路通过多个处理单元和多个寄存器能够实现对多个码块的 ZBP 编码的并行处理, 能够降低 tagtree 编码的时间复杂度。

- 应理解, 在本申请实施例, 所述第三编码电路包括的处理单元的个数可以根据质量分层的总层数 K 确定, 例如, 若 K=8, 该第三编码电路可以包括 8 个处理单元, 或者, 该第三编码电路也可以包括其他个数个处理单元, 例如, 2~7 个, 此情况也能够实现一定程度的并行处理, 本申请实施例对此不作限定。
- 25

- 综上, 本申请实施例的编码过程主要包括建树过程, 第一编码过程和第二编码过程和第三编码过程, 其中, 该建树过程可以根据待编码的多个码块建立对应的标志树, 即确定待编码块的父节点和祖先节点的信息, 第一编码过程用于确定待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 第
- 30

二编码过程用于根据该待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息确定该待编码块的 ZBP 编码,第三编码过程用于根据该待编码块的 ZBP 编码确定该待编码块在各个质量分层中的 LYR 编码。

在本申请实施例中,上述编码过程可以采用流水线进行作业,能够提高逻辑资源的利用率,同时还可以降低编码的耗时,例如通过建树电路、第一编码电路,第二编码电路和第三编码电路对待编码块并行进行编码处理,例如,由于不需要计算 cb0~cb3 的父节点的取值,因此,可以在构建 cb4~cb63 的 layer 1 节点和 layer 2 节点的同时,并行生成 cb0~cb3 的 ZBP 编码,能够提高编码效率。又例如,通过上述电路并行对多个子带的码块并行处理等。

可选地,在本申请一些实施例中,所述编码器 20 还可以包括以下中的至少一个:

变换电路,用于对待编码的图像块进行小波变换;

量化电路,用于对所述图像块的小波系数进行量化;

tier-1 编码电路,用于对所述图像块的码块进行 tier-1 编码,得到所述码块的码流。

以上,结合图 3 至图 9,说明了码块 ZBP 信息和包含信息的编码过程。可选地,在本申请实施例中,所述编码器 20 还可以对码块的编码通道数以及被包含码块的截取长度等信息进行编码,具体的编码方式可以采用现有的编码方式,这里不再赘述。

编码完成之后,码块的 ZBP 编码会存放在该码块第一次出现的质量分层对应的数据包的包头中,该码块在每一层的 LYR 编码会存放在对应的质量分层对应的数据包中,具体的存放顺序如图 2 所示。

也就是说,该码块在第一次被包含时,该码块的 ZBP 信息才被编码,在该码块出现的其他质量分层中不包含该码块的 ZBP 编码,因此,要获取该码块的 ZBP 编码首先要确定该码块第一次出现的质量分层,即 first layer 信息。

以下,结合图 10 至图 12,介绍根据本申请实施例的解码器的工作原理。

图 10 是根据本申请实施例的解码器的示意性结构图,如图 10 所示,解码器 80 可以包括:

第一层 (first layer) 解析电路 82,用于根据该码块的 LYR 编码,确定待解码码块的第一层 (first layer) 信息,即该待解码码块在哪一个质量分层

中第一次出现,即解析图 2 所示包头中的 I。

ZBP 解析电路 83,用于在该待解码码块的 first layer 中,对该待解码码块的 ZBP 编码进行解析,确定该待解码码块的 ZBP 信息,即解析图 2 所示包头中的 N。

5 可选地,在本申请实施例中,所述编码器 80 还可以包括:

码流读取电路,用于读取待解码的码流数据,例如可以利用高级可扩展接口(advanced eXtensible interface, AXI)从外部存储器(如内存)中读取该待解码的码流。

10 应理解,在读取待解码的码流数据之后,在本申请实施例中,该解码器 80 还可以对码流数据进行对齐处理,以便于后续的解析电路的处理。

可选地,在一些实施例中,所述解码器 80 还可以包括以下中的至少一个电路:

通道数解析电路 84,用于对待解码码块的编码通道数进行解码,即用于解析图 2 所示包头中的 P;

15 截取长度解析电路 85,用于对待解码码块的被包含码块的截取长度解析,即用于解析图 2 所示包头中的 L;

包体解析电路 86,用于解析待解码码块的比特流,即解析图 2 所示包体中的 $B_{b,n}$;

20 包体提取电路 87,用于对包体解析电路 86 解析得到的解码数据进行重新组织,并将组织好的数据存储在存储器中,以便于后级电路对该数据做进一步的处理。

可选地,在本申请一些实施例中,所述解码器 80 还可以包括以下中的至少一个:

逆量化电路,用于对所述包体提取电路 87 输出的数据进行逆量化;

25 逆变换电路,用于对逆量化电路输出的数据进行逆变换。逆变换的方式可以是离散小波逆变换。

输出电路,用于将逆变换电路输出的数据写入到外部的存储器中。例如,可以通过 AXI 将逆变换电路输出的数据写入到外部的存储器中。

可选地,在本申请一些实施例中,所述解码器 80 还可以包括:

30 控制电路 81,用于控制第一层解析电路 82, LBP 解析电路 83 以及通道数解析电路 84,截取长度解析电路 85,包体解析电路 86,包体提取电路 87

中的至少一个电路的工作状态。

所述控制电路 81 可以用于根据解析的码流的信息，控制激活相应的电路进行工作。

具体而言，所述控制电路 81 首先根据数据包的包头中的 zero 判断该数据包是否为空包，若为空包，则等待新的码流，否则，激活 first layer 解析电路 82，进行 first layer 的解析，即判断该码块是否在当前质量分层中。若码块在当前质量分层中，则激活 ZBP 解析电路 83，对该码块进行 ZBP 解码，ZBP 解码完毕之后，进一步可以激活该通道数解析电路 84 和截取长度解析电路 85，分别对码块的编码通道数和被包含码块的截取长度进行解码，循环执行上述过程，若当前数据包中的码块的包头都解析完毕，激活包体解析电路 86 对数据包中的包体进行解析，获取码块包括的比特流信息，然后激活包体提取电路 87，对解析的比特流进行重组，并缓冲到存储器中。

以下，结合图 5，对 first layer 解析电路 82 和 ZBP 解析电路 83 的工作原理进行详细说明。

由前文描述可知，编码器的第三编码电路可以对码块的 ZBP 编码进行分离，得到该码块在每个质量分层的 LYR 编码，该码块的 LYR 编码最终包含在该质量分层对应的数据包的包头中，因此，解析一个质量分层的数据包的包头，可以获知该码块在该质量分层中的包含信息，即该码块是否包含在该质量分层中。

first layer 解析电路 82 可以解析码块在当前质量分层中的 LYR 编码，确定当前质量分层是否为该码块的 first layer。

可选地，在本申请一些实施例中，所述 first layer 解析电路 82 可以包括：

多个 first layer 寄存器，用于缓存每个待解码块的 first layer 信息。

例如，cb0~cb63 分别对应一个寄存器，用于存储 cb 的 first layer 信息，fa0~fa14 分别对应一个寄存器，用于存储 cb 的父节点的 first layer 信息，fafa0~fafa2 分别对应一个寄存器，用于存储 cb 的祖先节点的 first layer 信息。

可选地，在本申请实施例中，每个待解码块还可以对应一个编码标识信息，用于指示该待编码节点是否被编码过。

可选地，在本申请实施例中，每个待解码块的父节点或祖先节点也可以对应一个编码标识信息，用于指示该待编码块的父节点或祖先节点是否被编码过。

可选地，在一些实施例中，所述待解码块，所述待编码块的父节点或祖先节点的编码标识信息可以存储在对应的寄存器中。

例如，寄存器取 0 表示该待解码块没有被编码过，寄存器取 1 表示该待解码块被编码过。

5 在一些实施例中，待解码块的编码标识信息初始为 0，按照质量分层从低到高的顺序解码的过程中，依次根据每个质量分层的数据包中的 LYR 编码，确定待编码块在每个质量分层是否被编码过，若该待编码块在某个质量分层第一次出现，则将该待编码块的编码标识信息从 0 更新为 1，并将该质量分层作为该待编码块的 first layer，存储到对应的 first layer 寄存器中。

10 以下，结合图 5，说明 first layer 解析电路 82 的具体工作原理。

 在一种情况中，若在解析某一质量分层的数据包的包头时，待解码码块的 LYR 编码时解析到 0，表示该待解码码块没有在该质量分层出现，此情况下，需要跳过一定数量的码块，也就是说，可以不必对此部分码块进行 first layer 解析，需要跳过的码块的数量可以根据待解析的数据包中码块的存放顺序，标志树中码块的排列顺序，码块的父节点和根节点的编码标识信息确定。

 例如，若码块的父节点未被编码过，可以认为在 tagtree 中该父节点的其他叶子节点也未出现在该质量分层，因为，如果有其他叶子节点出现在该质量分层，该父节点必然被编码过，此情况下，这些叶子节点可以跳过。

 又例如，若码块的祖先节点未被编码过，可以认为在 tagtree 中该祖先节点的叶子节点也未出现在该质量分层，因为，如果有其他叶子节点出现在该质量分层，该祖先节点必然被编码过，此情况下，这些叶子节点可以跳过。

 如图 4 和图 5 所示，码块在码流中是按照码块的编号的顺序存放的，例如，对于 cb16~cb31，码块的顺序是 cb16，cb17，cb18，cb19，cb20，cb21...cb30,cb31；而在标志树中，并不是按照这个顺序存放的，具体地，在标志树中，cb16，cb17，cb20 和 cb21 为一组，cb18，cb19，cb22 和 cb23 为一组，cb24，cb25，cb28 和 cb29 为一组，cb26，cb27，cb30 和 cb31 为一组，也就是说，每个分组中 cb 的编号并不是连续的。

 也就是说，在数据包的包头中，若 cb16 的父节点没有被编码过，cb17，cb20 和 cb21 必然没有被编码过，此情况下，解析到 cb17，cb20 和 cb21 时，可以跳过，cb16 和 cb24 情况类似，cb18 和 cb26 情况类似。

 以下，以 cb16~cb31 中的任一码块对应的 LYR 编码解析到 0（记为情况

1), 说明需要跳过的码块的个数, cur_cb 表示当前待解码码块的编号, add_cb 表示需要跳过的码块的个数, 具体可以包括如下几种情况:

情况 1-1: cur_cb=16, 并且其祖先节点未被编码过, 则 add_cb=16, 否则, 判断其父节点是否被编码过, 如果其父节点未被编码过, 则 add_cb=2,

5 否则 add_cb=1;

也就是说, 如果 cb16 未在当前质量层出现过, 并且其祖先节点在该质量分层也未被编码过, 则表示该 cb16 所在的树中的码块都未在该质量分层出现过, 此情况下, 可以跳过该树中的所有码块, 解析下一颗树(即 cb32~cb47 对应的树)中的码块, 因此, 下一个待解码的 cb 为 cb32;

10 或者, 如果 cb16 未在当前质量层出现过, 并且 cb16 的祖先节点被编码过, 表示该 cb16 所在的树中有码块出现过, 可能是该树中的第一颗子树中的码块, 也可能是该树中的其他子树中的码块, 进一步地, 可以判断该 cb16 的父节点是否被编码过, 若该 cb16 的父节点未被编码过, 则可以确定该第一颗子树中的码块未在该质量分层出现过, 因此可以跳过该第一颗子树, 对
15 第二颗子树中的码块进行解析, 即对下一个待解码的 cb 为 cb18, 或者, 若该 cb16 的父节点被编码过, 可以确定该第一颗子树中有码块在该质量分层出现过, 进一步可以对该第一颗子树中的下一个码块进行解码, 即待解码的 cb 为 cb17。

情况 1-2: 如果 cur_cb=24, 并且其父节点未被编码过, 则 add_cb=2,
20 否则 add_cb=1;

若 cb24 未在该质量分层出现过, 并且该 cb24 的父节点未被编码过, 则可以确定该 cb24 所在的第三颗子树中的码块未在该质量分层出现过, 因此可以跳过该第三颗子树, 对第四颗子树中的码块进行解析, 即对下一个待解码的 cb 为 cb26, 或者, 若该 cb24 的父节点被编码过, 可以确定该第三颗子
25 树中有码块在该质量分层出现过, 进一步可以对该第三颗子树中的下一个码块进行解码, 即下一个待解码的 cb 为 cb25。

由于在码流中, 码块的信息是按照顺序存放的, 例如对于 cb16~cb21, 则按照 cb16, cb17, cb18, cb19, cb20, cb21, cb22 的顺序存放, 而在 tagtree 中, 并不是按照顺序分组的, 即 cb16, cb17, cb19, cb20 为一组, 故如果
30 cb16 的父节点在该层中没有包含, 则该 cb16, cb17, cb19, cb20 都不会在当前质量分层中被包含, 故引入两个标识信息, skip1, 用于表示是否跳过第

一颗子树和第三颗子树, 以及 skip2, 用于表示是否跳过第二颗子树和第四颗子树。

情况 1-3: 如果 cur_cb=18 或 26, 并且其父节点被编码过, 则 add_cb=1, 否则判断 skip1 是否为 1, 若 skip1 为 1 则 add_cb=6, 否则 add_cb=2;

5 若 cb18 未在该质量分层出现过, 并且 cb18 的父节点被编码过, 则可以确定该 cb18 所在的第二颗子树中的码块在该质量分层出现过, 进一步可以对该第二颗子树中的下一个码块进行解码, 即下一个待解析码块为 cb19;

10 或者, 若 cb18 未在该质量分层出现过, 并且 cb18 的父节点未被编码过, 则可以确定跳过该 cb18 所在的第二颗子树, 进一步可以判断 skip1 是否为 1, 即是否跳过第一颗子树和第三颗子树, 若为 1, 则表示跳过, 则对第三颗子树中的第一个码块进行解析, 即下一个待解析码块为 cb26, 否则, 表示不跳过, 对 cb18 之后的待解析码块进行解析, 由于 cb19 需要跳过, 因此, 下一个待解析码块为 cb20。

Cb26 的情况与 cb18 类似, 这里不再赘述。

15 情况 1-4: 如果 cur_cb=19 或 27, 判断 skip1 是否为 1, 为 1 则 add_cb=3, 否则 add_cb=1;

20 若当前待解码码块为 cb19, 可以判断 skip1 是否为 1, 即是否跳过第一颗子树和第三颗子树, 若为 1, 表示跳过, 则对第二颗子树中的下一个码块进行解析, 即下一个待解析码块为 cb22, 否则, 表示不跳过, 对 cb19 之后的待解析码块进行解析, 即下一个待解析码块为 cb20。

Cb27 的情况与 cb19 类似, 这里不再赘述。

情况 5: 如果 cur_cb=21 或 29, 判断 skip2 是否为 1, 为 1 则 add_cb=3, 否则 add_cb=1;

25 若当前待解码的 cb 为 cb21, 可以判断 skip2 是否为 1, 即是否跳过第二颗子树和第四颗子树, 若为 1, 即表示跳过, 则对第三颗子树中的码块进行解析, 即下一个待解析码块为 cb24, 否则, 表示不跳过, 对 cb21 之后的待解析码块进行解析, 即下一个待解析码块为 cb22。

Cb29 的情况与 cb21 类似, 这里不再赘述。

情况 6: 对于标志树中的其他 cb, add_cb 为 1。

30 例如, 对于 cb1, 下一个待解码的码块为 cb2。

又例如, 对于 cb5, 下一个待解码的码块为 cb6。

再例如, 对于 cb17, 下一个待解码的码块为 cb18。

应理解, cb32~cb47, cb48~cb63 对应的第三类树中与该 cb16~cb31 中位置相同的 cb 的 add_cb 的确定方式相同, 这里不再赘述。

在另一种情况中, 若当前待解码码块的 LYR 编码第一次解析到 1 (记为情况 2), 此情况下, 可以认为该待解码码块在当前质量分层被编码过, 同时可以认为该待编码块的父节点和祖先节点也在该质量分层被编码过, 据此, 可以更新该待编码块的父节点和祖先节点的编码标识信息, 即将该待编码块的父节点和祖先节点的编码标识信息更新为 1。根据 tagtree 中 cb 的存放顺序, 具体可以包括如下情况:

10 情况 2-1: 如果 cur_cb 为 16,32,48, 判断其祖先节点 fafa 的编码标识信息是否为 0, 若祖先节点 fafa 的编码标识信息为 0 表示该祖先节点未被编码过, 此情况下, 将祖先节点 fafa 的编码标识信息更新为 1, 若祖先节点 fafa 的编码标识信息为 1, 则判断其父节点 fa 的编码标识信息是否为 0, 若父节点 fa 的编码标识信息为 0 表示该父节点未被编码过, 则将其父节点 fa 的编码标识信息更新为 1, 或者, 若父节点 fa 的编码标识信息为 1 表示该父节点被编码过, 判断 cur_cb 对应的叶子节点的编码标识信息是否为 0, 若叶子节点的编码标识信息为 0 表示该叶子节点未被编码过, 则将该叶子节点的编码标识信息更新为 1。

20 具体而言, 若 cb16 的 ZBP 编码解析到 1, 则表示该 cb16 在该质量分层出现过, 该 cb16 的叶子节点, 父节点和祖先节点必然被编码过, 因此, 可以将该 cb16 的叶子节点, 父节点和祖先节点的编码标识信息都更新为已编码过。

25 情况 2-2: 如果 cur_cb 为 18,24,26,34,40,42,50,56,58, 判断其父节点 fa 的编码标识信息是否为 0, 若父节点 fa 的编码标识信息为 0, 将父节点 fa 的编码标识信息更新为 1; 若父节点 fa 的编码标识信息为 1, 判断 cur_cb 对应的叶子节点的编码标识信息是否为 0, 若叶子节点的编码标识信息为 0, 则将该叶子节点的编码标识信息更新为 1。

30 情况 2-3: 对于其他 cb, 判断 cur_cb 对应的叶子节点的编码标识信息是否为 0, 若叶子节点的编码标识信息为 0, 则将该叶子节点的编码标识信息更新为 1。

若在当前质量分层中, 码块的编码标识信息由 0 更新为 1, 则表示该码

块在该质量分层中第一次出现,即该质量分层为该码块的 first layer,也就是说,该质量分层中包括该码块的 ZBP 编码,进一步地,该 ZBP 解析电路 83 可以对该码块的 ZBP 编码进行解析,确定该码块对应的叶子节点的 ZBP 信息。

5 由码块的 ZBP 编码原理可知,父节点和祖先节点的 ZBP 信息包括在树中第一个出现的码块的 ZBP 编码中,也就是说,树中第一个出现的码块的 ZBP 编码包括该码块的父节点(若有父节点的话)和祖先节点(若有祖先节点的话)的 ZBP 信息,子树中第一个出现的码块的 ZBP 编码包括该码块的父节点的 ZBP 信息。

10 以解码第三类树中的码块的 ZBP 编码,得到该第三类树中的码块的 ZBP 信息为例,说明具体的 ZBP 解码过程。

步骤 1: 根据该树中第一个出现的第一码块的 ZBP 编码确定该第一码块的叶子节点,父节点以及祖先节点的节点信息,根据 ZBP 编码原理,码块的 ZBP 信息的解码过程实际上是在该码块的 ZBP 编码中找 1 的过程:

15 步骤 1-1: 确定该第一码块的祖先节点的节点信息;

从当前 ZBP 编码(记为 ZBP 编码 0)的最高位开始,查找该 ZBP 编码 0 中的第一个 1,将该第一个 1 之前的零的个数作为该第一码块的祖先节点的节点信息,该祖先节点的节点信息可以对应于前文所述的 $cn2-1$,然后移位掉该第一个 1 以及该第一个 1 之前的比特位,并将其作为下一个步骤的

20 ZBP 编码,记为 ZBP 编码 1;

步骤 1-2: 确定该第一码块的父节点的节点信息;

从该 ZBP 编码 1 的最高位开始,查找该 ZBP 编码 1 中的第一个 1,将该第一个 1 之前的零的个数作为该第一码块的父节点的节点信息,该父节点的节点信息可以对应于前文所述的 $cn1-1$,然后移位掉该第一个 1 以及该第
25 一个 1 之前的比特位,将其作为下一个步骤的 ZBP 编码,记为 ZBP 编码 2;

步骤 1-3: 确定该第一码块的叶子节点的节点信息;

从该 ZBP 编码 2 的最高位开始,查找该 ZBP 编码 2 中的第一个 1,将该第一个 1 之前的零的个数作为该第一码块的节点信息,该码块的叶子节点的节点信息可以对应于前文所述的 $cn0-1$ 。

30 至此,树中第一个出现的码块的叶子节点,父节点和祖先节点的节点信息均已获得。

进一步地, 在步骤 2 中, 根据该树中第二个出现的第二码块的 ZBP 编码, 确定该第二码块的 ZBP 信息, 可选地, 该第二码块可以为与该第一码块不属于同一子树的其他子树中第一个出现的码块 (记为), 此情况下, 该第二码块的 ZBP 编码包括该第二码块的叶子节点和父节点的 ZBP 信息, 或者也可以为与该第一码块属于同一子树的码块, 此情况下, 该第二码块仅包括该第二码块的叶子节点的 ZBP 信息。以对第一种情况中的第二码块的解码为例说明。具体过程如下:

在步骤 2-1 中: 从该第二码块的 ZBP 编码的最高位开始, 查找该 ZBP 编码中的第一个 1, 将该第一个 1 之前的零的个数作为该第二码块的父节点的节点信息, 然后移位掉该第一个 1 以及该第一个 1 之前的比特位, 将其作为下一个步骤的 ZBP 编码, 记为 ZBP 编码 3;

在步骤 2-2 中: 从该 ZBP 编码 3 的最高位开始, 查找该 ZBP 编码 3 中的第一个 1, 将该第一个 1 之前的零的个数作为该第二码块的节点信息。

至此, 获得树中第二个出现的码块的叶子节点和父节点的节点信息。

结合图 11, 以 cb16~cb31 的树的重建过程为例进行说明 cb 的 ZBP 信息的解码过程。如图 11 所示, 开始该树为一颗空树。

若该树中第一个出现的 cb 为 cb25, 则该 cb25 的 ZBP 编码中包括该 cb25 的父节点和祖先节点的节点信息, 三者之间通过 1 分隔, 通过不断查找第一个 1 出现的位置, 并判断其前面有几个 0, 然后将 0 的个数写入对应的寄存器中, 可以得到祖先节点, 父节点和叶子节点的节点信息。

假设 cb25 的 ZBP 编码为 001011, 第一个 1 之前有 2 个 0, 则可以将 2 写入 cb25 的祖先节点的寄存器中, 第二个 1 之前有 1 个 0, 则可以将 1 写入 cb25 的父节点的寄存器中, 第三个 1 之前有 0 个 0, 则可以将 0 写入 cb25 的叶子节点的寄存器中。也就是说, cb25 对应的 $cn2-1=2$, $cnt1-1=1$, $cnt0-1=0$ 。

若第二个出现的 cb 为 cb22, cb22 的祖先节点已经被解码过, 则只需要解码 cb22 的父节点和 cb22 本身, 若 cb22 的 ZBP 编码为 0001001, 第一个 1 之前有 3 个 0, 则向 cb22 的父节点的寄存器中写入 3, 第二个 1 之前有 2 个 0, 则向 cb22 对应的叶子节点的寄存器中写入 2。也就是说, cb22 对应的 $cnt1-1=3$, $cnt0-1=2$ 。

若第三个出现的 cb 为 cb18, cb18 的祖先节点和父节点都被解码过, 则只需要解码该 cb18, cb18 的 ZBP 编码为 01, 1 之前有 1 个 0, 则将 1 写入

cb18 的叶子节点的寄存器中。也就是说, cb18 对应的 $\text{cnt0}-1=1$ 。

根据该树中依次出现的 cb 的 ZBP 编码, 可以依次得到该树中的每个节点的节点信息, 根据前文所述的 cnt0 , cnt1 和 cnt2 的定义, 即 $\text{cnt0}=\text{ZBP}_{\text{cb}}-\text{ZBP}_{\text{fa}}+1$, $\text{cnt1}=\text{ZBP}_{\text{fa}}-\text{ZBP}_{\text{fafa}}+1$, $\text{cnt2}=\text{ZBP}_{\text{fafa}}-0+1$, 可知 $\text{cnt0}-1=\text{ZBP}_{\text{cb}}-\text{ZBP}_{\text{fa}}$, $\text{cnt1}-1=\text{ZBP}_{\text{fa}}-\text{ZBP}_{\text{fafa}}$, $\text{cnt2}-1=\text{ZBP}_{\text{fafa}}-0$, 其中, $\text{cnt0}-1$, $\text{cnt1}-1$, $\text{cnt2}-1$ 分别为码块的叶子节点, 父节点和祖先节点的节点信息, 从而求三者的累加和可以得到 cb 的叶子节点的 ZBP 信息 ZBP_{cb} , 即 $\text{ZBP}_{\text{cb}}=(\text{cnt0}-1)+(\text{cnt1}-1)+(\text{cnt2}-1)$ 。

也就是说, 得到整棵树上的每个节点的节点信息之后, 可以将码块的叶子节点到祖先节点路径上的节点信息累加, 即可得到该码块的叶子节点的 ZBP 信息。

可选地, 在本申请一个实施例中, 对于三层 tagtree, 所述 ZBP 解析电路可以包括三级解码单元, 第一解码单元, 第二解码单元和第三解码单元, 分别用于确定码块的祖先节点的节点信息, 父节点的节点信息和叶子节点的节点信息。

可选地, 所述 ZBP 解析电路还可以包括多个寄存器, 用于缓存解析得到的码块的祖先节点的节点信息, 父节点的节点信息和叶子节点的节点信息, 以及移位后的码块的 ZBP 编码。

在解析完数据包中的码块的 ZBP 编码之后, 进一步地, 还可以激活通道数解析电路 84, 通过该通道数解析电路 84 解析码块的编码通道数信息, 还可以激活截取长度解析电路 85, 解析该码块的被包含截取长度的信息, 同时还可以激活其他解析电路, 解析该包头中的其他信息, 本申请实施例对此不作赘述。

在解析完该数据包中的每个码块的包头之后, 进一步地, 包体解析电路和包头提取电路还可以解析数据包中的包体部分, 将解析得到的解码数据进行重新组织, 并将组织好的数据存储在存储器中, 以便于后续电路对该数据做进一步的处理。

以上, 结合图 3 至图 11, 描述了本申请实施例的编码器和解码器, 下面, 结合图 12, 描述本申请实施例的编码方法。

应理解, 本申请实施例的编码方法可以为前述本申请实施例的编码器或包括本申请实施例的编码器的设备实施本申请实施例的技术方案时的方法,

相关描述可以参考前述实施例，以下为了简洁，在此不再赘述。本申请实施例的解码方法为前述本申请实施例的解码器或包括本申请实施例的解码器的设备实施本申请实施例的技术方案时的方法，相关描述可以参考前述实施例，以下为了简洁，在此不再赘述。

5 图 12 示出了根据本申请实施例的编码方法 400 的示意性流程图。

如图 12 所示，该方法 400 包括：

S401，获取待编码块集合中的每个待编码块的零比特平面 ZBP 信息或包含信息；

10 S402，根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树，以及并行对所述标识树进行编码。

可选地，在本申请一个实施例中，所述方法 400 还包括：

将所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息存储在所述每个待编码块对应的寄存器中。

15 可选地，在本申请一个实施例中，所述根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树可以具体包括：

将所述待编码块集合中的待编码块按照固定的数量进行分组，确定每个分组所指向的第一级高级节点；

20 对所述每个分组所指向的第一级高级节点继续进行分组，确定所述第一级高级节点所指向的第二级高级节点，直到所述标识树中只有一个最高级节点。

在一些实施例中，所述待编码块集合包括 64 个码块，编号分别为 0 至 63，所述根据所述每个待编码块的 ZBP 信息构造标识树，包括：

将编号为 0 至 3 的码块单独构造为四颗第一类标志树；

25 将编号为 4 至 7 的待编码块，编号为 8 至 11 的待编码块，编号为 12 至 15 的待编码块进行分组，确定每个分组所指向的高级节点，得到三颗第二类标志树；

将编号为 16 至 31 的待编码块，编号为 32 至 47 的待编码块，编号为 48 至 63 的待编码块按照固定的数量进行分组，确定每个分组的高级节点，直到只剩一个最高级节点，得到三颗第三类标志树。

30 在一个具体实施例中，可以将所述编号为 16 至 31 的待编码块中的编号为 16,17,20,21 的待编码块分为一组，编号为 18,19,22,23 的待编码块分为一

组, 编号为 26,27,30,31 的待编码块分为一组, 确定每个分组的第一级高级节点;

根据所述每个分组的第一级高级节点, 确定所述每个分组所指向的第二级高级节点, 得到一颗所述第三类标志树。

- 5 在本申请实施例中, 所述确定每个分组所指向的第一级高级节点, 包括:
 将所述每个分组内的待编码块的 ZBP 信息中的最小值, 确定为所述分组所指向的更高级节点的 ZBP 信息。

 可选地, 在本申请一个实施例中, 在对编号 0 至 3 的码块进行编码时, 并行构建所述待编码块集合中的其他待编码块的标志树。

- 10 可选地, 在本申请一实施例中, 所述对所述标志树进行编码, 包括:

 根据所述标志树, 确定所述待编码块的编码参考信息, 所述编码参考信息用于指示所述待编码块至所述待编码块的最高级节点的路径上的节点和所述节点的父节点的 ZBP 信息之间的关系;

 根据所述待编码块的编码参考信息, 确定所述待编码块的 ZBP 编码。

- 15 可选地, 在本申请一实施例中, 所述根据所述标志树, 确定所述待编码块的编码参考信息, 包括:

 根据所述标志树, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 其中, 所述第一参考信息用于指示所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息之间的关系, 所述第二参考信息用于指示所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息之间的关系, 所述第三参考信息用于指示所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的信息与所述待编码块的第三级高级节点的 ZBP 信息之间的关系。

- 20 可选地, 在本申请一实施例中, 所述待编码块的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 所述待编码块的第三参考信息为所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息与所述待编码块的第三级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

- 30 可选地, 在本申请一实施例中, 所述根据所述标志树, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

根据所述标志树，结合所述待编码块是否具有高级节点，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

5 实施例 1：若所述待编码块不具有高级节点，根据所述待编码块的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息，并确定所述待编码块的第二参考信息和所述第三参考信息为零。例如，可以确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息加一。

实施例 2：若所述待编码块具有高级节点，根据所述待编码块的高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

10 在该实施例 2 中，进一步地，可以根据所述待编码块是否具有二级高级节点，结合所述待编码块的高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

15 实施例 2.1：若所述待编码块不具有二级高级节点，根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

20 情况 1：若所述待编码块的第一高级节点被编码过，根据所述待编码块的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息，并确定所述待编码块的第二参考信息和第三参考信息为零。例如，可以确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

25 情况 2：若所述待编码块的第一高级节点未被编码过，根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息，并确定所述待编码块的第三参考信息为零。例如，可以确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，并确定所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息加一。

30 实施例 2.2：若所述待编码块具有二级高级节点，根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息和所述待编码块的第二高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

情况 1：若所述待编码块的第一高级节点被编码过，根据所述待编码块

的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息，并确定所述待编码块的第二参考信息和第三参考信息为零。例如，可以确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

- 5 情况 2: 若所述待编码块的第一高级节点未被编码过，根据所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

10 情况 2.1: 若所述待编码块的第二级高级节点被编码过，根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息，并确定所述待编码块的第三参考信息为零。例如，可以确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，并确定所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

- 15 情况 2.2: 若所述待编码块的第二级高级节点未被编码过，根据所述待编码块的 ZBP 信息，所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息和第三参考信息。例如，可以确定所述待编码块的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，所述待编码块的第三参考信息为所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息加一。

25 进一步地，在本申请一个实施例中，所述根据所述待编码块的编码参考信息，确定所述待编码块的 ZBP 编码，包括：

 根据所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息，确定所述待编码块的 ZBP 编码。

 在本申请一个实施例中，所述根据所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息，确定所述待编码块的 ZBP 编码，包括：

- 30 将所述第一参考信息，所述第二参考信息和所述第三参考信息分别转换为第一二进制编码，第二二进制编码和第三二进制编码；

将所述第三二进制编码,所述第二二进制编码和所述第一二进制编码进行拼接,得到所述待编码块的 ZBP 编码。

可选地,在本申请一个实施例中,所述第一参考信息和转换得到的第一二进制编码具有如下关系:

- 5 所述第一二进制编码的长度为所述第一参考信息,所述第一二进制编码的最低位为 1,其他位为零。

可选地,在本申请一个实施例中,所述第二参考信息和转换得到的第二二进制编码具有如下关系:

若所述第二参考信息为零,所述第二二进制编码为空;或者

- 10 若所述第二参考信息不为零,所述第二二进制编码的长度为所述第二参考信息,所述第二二进制编码的最低位为 1,其他位为零。

可选地,在本申请一个实施例中,所述第三参考信息和转换得到的第三二进制编码具有如下关系:

若所述第三参考信息为零,所述第三二进制编码为空;或者

- 15 若所述第三参考信息不为零,所述第三二进制编码的长度为所述第三参考信息,所述第三二进制编码的最低位为 1,其他位为零。

可选地,在本申请一个实施例中,所述对所述标签树进行编码,包括:

确定所述待编码块的层 LYR 编码,所述待编码块的 LYR 编码用于指示所述待编码块在质量分层的包含信息。

- 20 可选地,在本申请一个实施例中,所述确定所述待编码块的 LYR 编码,包括:根据所述待编码块的 ZBP 编码,确定所述待编码块的 LYR 编码。

可选地,在本申请一个实施例中,所述根据所述待编码块的 ZBP 编码,确定所述待编码块的 LYR 编码,包括:

- 25 根据所述待编码块的 ZBP 编码和当前编码的质量分层,确定所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码。

例如,从所述待编码块的 ZBP 编码的最高位开始,查找所述 ZBP 编码中第一个零的位置,将所述第一个零以及所述第一个零之前的比特位作为第一个质量分层的 LYR 编码;或若所述待编码块的 ZBP 编码为全 1,确定所述 ZBP 编码为所述第一个质量分层的 LYR 编码。

- 30 进一步地,移除所述 ZBP 编码中的所述第一个零以及所述第一个零之前的比特位,将移位后的所述 ZBP 编码作为所述待编码块的更新后的 ZBP

编码;

根据所述待编码块的更新后的 ZBP 编码, 确定所述待编码块在下一质量分层的 LYR 编码; 或者若所述待编码块的更新后的 ZBP 编码为全 1, 确定所述更新后的 ZBP 编码为下一个质量分层的 LYR 编码, 循环执行上述过程。

可选地, 在本申请一个实施例中, 所述根据所述待编码块的 ZBP 编码和当前编码的质量分层, 确定所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码, 还包括:

若所述待编码块在所述质量分层中第一次被包含, 并且所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码的最低比特位为 1, 不确定所述待编码块在后续其他质量分层中的 LYR 编码。

可选地, 在本申请一个实施例中, 所述确定所述待编码块的 LYR 编码, 包括:

若所述待编码块的第一级高级节点被编码过, 且当前编码的质量分层小于所述待编码块的父节点的 ZBP 信息, 确定所述待编码块在所述质量分层的 LYR 编码为零。

可选地, 在本申请一个实施例中, 所述方法还包括:

将对所述待编码块进行编码得到的所述待编码块在所述质量分层的 LYR 编码和 ZBP 编码输出到所述质量分层对应的数据包的头中。

可选地, 在本申请一个实施例中, 所述方法还包括:

在对所述标志树中所述待编码块的高级节点进行编码后, 更新所述标志树中所述待编码块的高级节点的编码标识信息。

可选地, 在本申请一个实施例中, 所述更新所述标志树中所述待编码块的高级节点的编码标识信息, 包括:

在对所述待编码块的第一级高级节点进行编码后, 将所述待编码块的第一级高级节点和第二级高级节点的编码标识信息更新为已编码过; 或

在对所述待编码块的第二级高级节点进行编码后, 将所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息更新为已编码过。

可选地, 在本申请一个实施例中, 所述方法 400 还包括:

将所述待编码块的高级节点的编码标识信息存储到所述待编码块的高级节点对应的寄存器中。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其他任意组合来实现。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。所述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所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述

5 的流程或功能。所述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。所述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，所述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

10 （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。所述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。所述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。

15

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文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。

20

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，所述单元的划分，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

25 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。

所述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，

30 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。

另外，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。

5 以上所述，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所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种编码方法，其特征在于，包括：

获取待编码块集合中的每个待编码块的零比特平面 ZBP 信息或包含信息；

5 根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树，以及并行对所述标识树进行编码。

2、根据权利要求 1 所述的编码方法，其特征在于，所述方法还包括：

将所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息存储在所述每个待编码块对应的寄存器中。

10 3、根据权利要求 1 或 2 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树，包括：

将所述待编码块集合中的待编码块按照固定的数量进行分组，确定每个分组所指向的第一级高级节点；

15 对所述每个分组所指向的第一级高级节点继续进行分组，确定所述第一级高级节点所指向的第二级高级节点，直到所述标识树中只有一个最高级节点。

4、根据权利要求 3 所述的编码方法，其特征在于，所述待编码块集合包括 64 个码块，编号分别为 0 至 63，所述根据所述每个待编码块的 ZBP 信息构造标识树，包括：

20 将编号为 0 至 3 的码块单独构造为四颗第一类标识树。

5、根据权利要求 4 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树，以及并行对所述标识树进行编码，包括：

25 在对编号 0 至 3 的码块进行编码时，并行构建所述待编码块集合中的其他待编码块的标识树。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树，包括：

30 将编号为 4 至 7 的待编码块，编号为 8 至 11 的待编码块，编号为 12 至 15 的待编码块进行分组，确定每个分组所指向的高级节点，得到三颗第二类标识树。

7、根据权利要求 4 至 6 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述

根据所述每个待编码块的 ZBP 信息构造标识树, 包括:

将编号为 16 至 31 的待编码块, 编号为 32 至 47 的待编码块, 编号为 48 至 63 的待编码块按照固定的数量进行分组, 确定每个分组的高级节点, 直到只剩一个最高级节点, 得到三颗第三类标志树。

- 5 8、根据权利要求 7 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树, 包括:

将所述编号为 16 至 31 的待编码块中的编号为 16,17,20,21 的待编码块分为一组, 编号为 18,19,22,23 的待编码块分为一组, 编号为 26,27,30,31 的待编码块分为一组, 确定每个分组的第一级高级节点;

- 10 根据所述每个分组的第一级高级节点, 确定所述每个分组所指向的第二级高级节点, 得到一颗所述第三类标志树。

9、根据权利要求 3 至 8 中任一项所述的编码方法, 其特征在于, 所述确定每个分组所指向的第一级高级节点, 包括:

- 15 将所述每个分组内的待编码块的 ZBP 信息中的最小值, 确定为所述分组所指向的更高级节点的 ZBP 信息。

10、根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的编码方法, 其特征在于, 所述对所述标志树进行编码, 包括:

- 20 根据所述标志树, 确定所述待编码块的编码参考信息, 所述编码参考信息用于指示所述待编码块至所述待编码块的最高级节点的路径上的节点和所述节点的父节点的 ZBP 信息之间的关系;

根据所述待编码块的编码参考信息, 确定所述待编码块的 ZBP 编码。

11、根据权利要求 10 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述标志树, 确定所述待编码块的编码参考信息, 包括:

- 25 根据所述标志树, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 其中, 所述第一参考信息用于指示所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息之间的关系, 所述第二参考信息用于指示所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息之间的关系, 所述第三参考信息用于指示所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的信息与所述待编码块的第三级高级节点的 ZBP 信息之间的关系。
- 30

12、根据权利要求 11 所述的编码方法, 其特征在于, 所述待编码块的

第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 所述待编码块的第三参考信息为所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息与所述待编码块的第三级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述标志树, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

根据所述标志树, 结合所述待编码块是否具有高级节点, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

14、根据权利要求 13 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述标志树, 结合所述待编码块是否具有高级节点, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

若所述待编码块不具有高级节点, 根据所述待编码块的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 并确定所述待编码块的第二参考信息和所述第三参考信息为零。

15、根据权利要求 14 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 包括:

确定所述待编码块的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息加一。

16、根据权利要求 13 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述标志树, 结合所述待编码块是否具有高级节点, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

若所述待编码块具有高级节点, 根据所述待编码块的高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

17、根据权利要求 16 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

根据所述待编码块是否具有二级高级节点, 结合所述待编码块的高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

18、根据权利要求 17 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待

编码块是否具有二级高级节点, 结合所述待编码块的高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

5 若所述待编码块不具有二级高级节点, 根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

19、根据权利要求 18 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

10 若所述待编码块的第一高级节点被编码过, 根据所述待编码块的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 并确定所述待编码块的第二参考信息和第三参考信息为零。

20、根据权利要求 19 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 包括:

15 确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

21、根据权利要求 18 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息、第二参考信息和第三参考信息, 包括:

20 若所述待编码块的第一高级节点未被编码过, 根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息, 并确定所述待编码块的第三参考信息为零。

22、根据权利要求 18 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息, 包括:

25 确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 并确定所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息加一。

23、根据权利要求 17 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块是否具有二级高级节点, 结合所述待编码块的高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包

括:

若所述待编码块具有二级高级节点, 根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息和所述待编码块的第二高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

- 5 24、根据权利要求 23 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息和所述待编码块的第二高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

10 若所述待编码块的第一高级节点被编码过, 根据所述待编码块的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 并确定所述待编码块的第二参考信息和第三参考信息为零。

25、根据权利要求 24 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 包括:

15 确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

26、根据权利要求 24 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息和所述待编码块的第二高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

20 若所述待编码块的第一高级节点未被编码过, 根据所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

25 27、根据权利要求 26 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 包括:

若所述待编码块的第二级高级节点被编码过, 根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息, 并确定所述待编码块的第三参考信息为零。

30 28、根据权利要求 27 所述的编码方法, 其特征在于, 所述根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息, 包括:

确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，并确定所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

- 5 29、根据权利要求 26 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息，包括：

10 若所述待编码块的第二级高级节未被编码过，根据所述待编码块的 ZBP 信息，所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息和第三参考信息。

- 15 30、根据权利要求 29 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的 ZBP 信息，所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息和第三参考信息，包括：

20 确定所述待编码块的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，所述待编码块的第三参考信息为所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息加一。

- 31、根据权利要求 11 至 30 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的编码参考信息，确定所述待编码块的 ZBP 编码，包括：

25 根据所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息，确定所述待编码块的 ZBP 编码。

- 32、根据权利要求 31 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息，确定所述待编码块的 ZBP 编码，包括：

30 将所述第一参考信息，所述第二参考信息和所述第三参考信息分别转换为第一二进制编码，第二二进制编码和第三二进制编码；

将所述第三二进制编码，所述第二二进制编码和所述第一二进制编码进

行拼接，得到所述待编码块的 ZBP 编码。

33、根据权利要求 32 所述的编码方法，其特征在于，所述第一参考信息和转换得到的第一二进制编码具有如下关系：

所述第一二进制编码的长度为所述第一参考信息，所述第一二进制编码的最低位为 1，其他位为零。

34、根据权利要求 32 或 33 所述的编码方法，其特征在于，所述第二参考信息和转换得到的第二二进制编码具有如下关系：

若所述第二参考信息为零，所述第二二进制编码为空；或者

若所述第二参考信息不为零，所述第二二进制编码的长度为所述第二参考信息，所述第二二进制编码的最低位为 1，其他位为零。

35、根据权利要求 32 至 34 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述第三参考信息和转换得到的第三二进制编码具有如下关系：

若所述第三参考信息为零，所述第三二进制编码为空；或者

若所述第三参考信息不为零，所述第三二进制编码的长度为所述第三参考信息，所述第三二进制编码的最低位为 1，其他位为零。

36、根据权利要求 1 至 35 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述对所述标签树进行编码，包括：

确定所述待编码块的层 LYR 编码，所述待编码块的 LYR 编码用于指示所述待编码块在质量分层的包含信息。

37、根据权利要求 36 所述的编码方法，其特征在于，所述确定所述待编码块的 LYR 编码，包括：

根据所述待编码块的 ZBP 编码，确定所述待编码块的 LYR 编码。

38、根据权利要求 37 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的 ZBP 编码，确定所述待编码块的 LYR 编码，包括：

根据所述待编码块的 ZBP 编码和当前编码的质量分层，确定所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码。

39、根据权利要求 38 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的 ZBP 编码和当前编码的质量分层，确定所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码，包括：

从所述待编码块的 ZBP 编码的最高位开始，查找所述 ZBP 编码中第一个零的位置，将所述第一个零以及所述第一个零之前的比特位作为第一个质

量分层的 LYR 编码；或若所述待编码块的 ZBP 编码为全 1，确定所述 ZBP 编码为所述第一个质量分层的 LYR 编码。

40、根据权利要求 39 所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的 ZBP 编码和当前编码的质量分层，确定所述待编码块在所述质量
5 分层中的层编码，还包括：

移除所述 ZBP 编码中的所述第一个零以及所述第一个零之前的比特位，将移位后的所述 ZBP 编码作为所述待编码块的更新后的 ZBP 编码；

根据所述待编码块的更新后的 ZBP 编码，确定所述待编码块在下一质量分层的 LYR 编码；或者若所述待编码块的更新后的 ZBP 编码为全 1，确定
10 所述更新后的 ZBP 编码为下一个质量分层的 LYR 编码。

41、根据权利要求 38 至 40 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码块的 ZBP 编码和当前编码的质量分层，确定所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码，还包括：

若所述待编码块在所述质量分层中第一次被包含，并且所述待编码块在
15 所述质量分层中的 LYR 编码的最低比特位为 1，不确定所述待编码块在后续其他质量分层中的 LYR 编码。

42、根据权利要求 38 至 41 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述确定所述待编码块的 LYR 编码，包括：

若所述待编码块的第一级高级节点被编码过，且当前编码的质量分层小
20 于所述待编码块的父节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块在所述质量分层的 LYR 编码为零。

43、根据权利要求 36 至 42 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述方法还包括：

将对所述待编码块进行编码得到的所述待编码块在所述质量分层的
25 LYR 编码和 ZBP 编码输出到所述质量分层对应的数据包的头中。

44、根据权利要求 1 至 42 中任一项所述的编码方法，其特征在于，所述方法还包括：

在对所述标志树中所述待编码块的高级节点进行编码后，更新所述标志树中所述待编码块的高级节点的编码标识信息。

45、根据权利要求 44 所述的编码方法，其特征在于，所述更新所述标志树中所述待编码块的高级节点的编码标识信息，包括：

在对所述待编码块的第一级高级节点进行编码后，将所述待编码块的第一级高级节点和第二级高级节点的编码标识信息更新为已编码过；或

在对所述待编码块的第二级高级节点进行编码后，将所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息更新为已编码过。

5 46、根据权利要求 44 或 45 所述的编码方法，其特征在于，所述方法还包括：

将所述待编码块的高级节点的编码标识信息存储到所述待编码块的高级节点对应的寄存器中。

47、一种编码器，其特征在于，包括：

10 读取电路，用于获取待编码块集合中的每个待编码块的零比特平面 ZBP 信息或包含信息；

建树电路，用于根据所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息构造标识树；

15 编码电路，用于在所述建树电路构造所述标志树时，并行对所述标志树进行编码。

48、根据权利要求 47 所述的编码器，其特征在于，所述编码器还包括：

多个第一寄存器，用于存储所述每个待编码块的 ZBP 信息或包含信息。

49、根据权利要求 47 或 48 所述的编码器，其特征在于，所述建树电路还用于：

20 将所述待编码块集合中的待编码块按照固定的数量进行分组，确定每个分组所指向的第一级高级节点；

对所述每个分组所指向的第一级高级节点继续进行分组，确定所述第一级高级节点所指向的第二级高级节点，直到所述标志树中只有一个最高级节点。

25 50、根据权利要求 49 所述的编码器，其特征在于，所述建树电路包括：

多个第一级比较器，用于根据每个分组内的待编码块的 ZBP 信息确定所述每个分组所指向的第一级高级节点的 ZBP 信息；以及

多个第二级比较器，用于根据每个分组内的第一级高级节点的 ZBP 信息确定所述每个分组所指向的第二级高级节点的 ZBP 信息。

30 51、根据权利要求 49 所述的编码器，其特征在于，所述建树电路具体用于：

将编号为 0 至 3 的码块单独构造为四颗第一类标志树。

52、根据权利要求 51 所述的编码器，其特征在于，所述建树电路还用于：

5 在所述编码电路对编号 0 至 3 的码块进行编码时，并行构建所述待编码块集合中的其他待编码块的标志树。

53、根据权利要求 49 至 52 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述建树电路还用于：

10 将编号为 4 至 7 的待编码块，编号为 8 至 11 的待编码块，编号为 12 至 15 的待编码块进行分组，确定每个分组所指向的高级节点，得到三颗第二类标志树。

54、根据权利要求 49 至 53 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述建树电路还用于：

15 将编号为 16 至 31 的待编码块，编号为 32 至 47 的待编码块，编号为 48 至 63 的待编码块按照固定的数量进行分组，确定每个分组的高级节点，直到只剩一个最高级节点，得到三颗第三类标志树。

55、根据权利要求 54 所述的编码器，其特征在于，所述建树电路具体用于：

20 将所述编号为 16 至 31 的待编码块中的编号为 16,17,20,21 的待编码块分为一组，编号为 18,19,22,23 的待编码块分为一组，编号为 26,27,30,31 的待编码块分为一组，确定每个分组的第一级高级节点；

根据所述每个分组的第一级高级节点，确定所述每个分组所指向的第二级高级节点，得到一颗所述第三类标志树。

56、根据权利要求 47 至 55 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述编码电路包括：

25 第一编码电路，用于根据所述标志树，确定所述待编码块的编码参考信息，所述编码参考信息用于指示所述待编码块至所述待编码块的最高级节点的路径上的节点和所述节点的父节点的 ZBP 信息之间的关系；

第二编码电路，用于根据所述待编码块的编码参考信息，确定所述待编码块的 ZBP 编码。

30 57、根据权利要求 56 所述的编码器，其特征在于，所述编码参考信息包括第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息，其中，所述第一参考信

息用于指示所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息之间的关系,所述第二参考信息用于指示所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息之间的关系,所述第三参考信息用于指示所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的信息与所述待编码块的第三级高级节点的 ZBP 信息之间的关系。

58、根据权利要求 57 所述的编码器,其特征在于,所述待编码块的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一,所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一,所述待编码块的第三参考信息为所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息与所述待编码块的第三级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

59、根据权利要求 57 或 58 所述的编码器,其特征在于,所述第一编码电路还用于:

根据所述标志树,结合所述待编码块是否具有高级节点,确定所述待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息。

60、根据权利要求 59 所述的编码器,其特征在于,所述第一编码电路具体用于:

若所述待编码块不具有高级节点,根据所述待编码块的 ZBP 信息,确定所述待编码块的第一参考信息,并确定所述待编码块的第二参考信息和所述第三参考信息为零。

61、根据权利要求 60 所述的编码器,其特征在于,所述第一编码电路还用于:

确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息加一。

62、根据权利要求 59 所述的编码器,其特征在于,所述第一编码电路还用于:

若所述待编码块具有高级节点,根据所述待编码块的高级节点的编码标识信息,确定所述待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第三参考信息。

63、根据权利要求 62 所述的编码器,其特征在于,所述第一编码电路还用于:

根据所述待编码块是否具有二级高级节点,结合所述待编码块的高级节点的编码标识信息,确定所述待编码块的第一参考信息,第二参考信息和第

三参考信息。

64、根据权利要求 63 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路具体用于：

5 若所述待编码块不具有二级高级节点，根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

65、根据权利要求 64 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路具体用于：

10 若所述待编码块的第一高级节点被编码过，根据所述待编码块的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息，并确定所述待编码块的第二参考信息和第三参考信息为零。

66、根据权利要求 65 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路具体用于：

15 确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

67、根据权利要求 64 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路还用于：

20 若所述待编码块的第一高级节点未被编码过，根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息，并确定所述待编码块的第三参考信息为零。

68、根据权利要求 64 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路具体用于：

25 确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一，并确定所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息加一。

69、根据权利要求 63 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路还用于：

30 若所述待编码块具有二级高级节点，根据所述待编码块的第一高级节点的编码标识信息和所述待编码块的第二高级节点的编码标识信息，确定所述待编码块的第一参考信息，第二参考信息和第三参考信息。

70、根据权利要求 69 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路

还用于:

若所述待编码块的第一高级节点被编码过, 根据所述待编码块的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 并确定所述待编码块的第二参考信息和第三参考信息为零。

- 5 71、根据权利要求 70 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路具体用于:

确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

- 10 72、根据权利要求 70 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路还用于:

若所述待编码块的第一高级节点未被编码过, 根据所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息, 确定所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

- 15 73、根据权利要求 72 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路还用于:

若所述待编码块的第二级高级节点被编码过, 根据所述待编码块的 ZBP 信息和所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息, 并确定所述待编码块的第三参考信息为零。

- 20 74、根据权利要求 73 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路具体用于:

确定所述待编码节点的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 并确定所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一。

- 25 75、根据权利要求 72 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路还用于:

- 30 若所述待编码块的第二级高级节未被编码过, 根据所述待编码块的 ZBP 信息, 所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息, 确定所述待编码块的第一参考信息和第二参考信息和第三参考信息。

76、根据权利要求 75 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路

具体用于:

确定所述待编码块的第一参考信息为所述待编码块的 ZBP 信息与所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 所述待编码块的第二参考信息为所述待编码块的第一级高级节点的 ZBP 信息和所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息的差值加一, 所述待编码块的第三参考信息为所述待编码块的第二级高级节点的 ZBP 信息加一。

77、根据权利要求 57 至 76 中任一项所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路包括:

数据选择器 MUX, 用于在计算所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息时, 选通所述待编码块对应的第一级高级节点和第二级高级节点, 以获取对应的第一级高级节点和第二级高级节点的 ZBP 信息;

计算单元, 用于计算所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

78、根据权利要求 77 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一编码电路还包括多个第二寄存器, 用于存储所述每个待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息。

79、根据权利要求 57 至 78 中任一项所述的编码器, 其特征在于, 所述第二编码电路具体用于:

根据所述待编码块的第一参考信息, 第二参考信息和第三参考信息, 确定所述待编码块的 ZBP 编码。

80、根据权利要求 79 所述的编码器, 其特征在于, 所述第二编码电路具体用于:

将所述第一参考信息, 所述第二参考信息和所述第三参考信息分别转换为第一二进制编码, 第二二进制编码和第三二进制编码;

将所述第三二进制编码, 所述第二二进制编码和所述第一二进制编码进行拼接, 得到所述待编码块的 ZBP 编码。

81、根据权利要求 80 所述的编码器, 其特征在于, 所述第一参考信息和转换得到的第一二进制编码具有如下关系:

所述第一二进制编码的长度为所述第一参考信息, 所述第一二进制编码的最低位为 1, 其他位为零。

82、根据权利要求 80 或 81 所述的编码器, 其特征在于, 所述第二参考

信息和转换得到的第二二进制编码具有如下关系：

若所述第二参考信息为零，所述第二二进制编码为空；或者

若所述第二参考信息不为零，所述第二二进制编码的长度为所述第二参考信息，所述第二二进制编码的最低位为 1，其他位为零。

5 83、根据权利要求 80 或 82 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述第三参考信息和转换得到的第三二进制编码具有如下关系：

若所述第三参考信息为零，所述第三二进制编码为空；或者

若所述第三参考信息不为零，所述第三二进制编码的长度为所述第三参考信息，所述第三二进制编码的最低位为 1，其他位为零。

10 84、根据权利要求 80 至 83 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述第二编码电路包括：

编码值组合单元，用于将所述待编码块的第三二进制编码，第二二进制编码和第一二进制编码进行拼接，得到所述待编码块的 ZBP 编码；

多个第三寄存器，用于存储所述每个待编码块的 ZBP 编码。

15 85、根据权利要求 47 至 84 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述第三编码电路具体用于：

确定所述待编码块的层 LYR 编码，所述待编码块的 LYR 编码用于指示所述待编码块在质量分层的包含信息。

20 86、根据权利要求 85 所述的编码器，其特征在于，所述第三编码电路具体用于：

根据所述待编码块的 ZBP 编码，确定所述待编码块的 LYR 编码。

87、根据权利要求 86 所述的编码器，其特征在于，所述第三编码电路具体用于：

25 根据所述待编码块的 ZBP 编码和编码的质量分层，确定所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码。

88、根据权利要求 87 所述的编码器，其特征在于，所述第三编码电路具体用于：

30 从所述待编码块的 ZBP 编码的最高位开始，查找所述 ZBP 编码中第一个零的位置，将所述第一个零以及所述第一个零之前的比特位作为第一个质量分层的 LYR 编码；或若所述待编码块的 ZBP 编码为全 1，确定所述 ZBP 编码为所述第一个质量分层的 LYR 编码。

89、根据权利要求 88 所述的编码器，其特征在于，所述第三编码电路还用于：

移除所述 ZBP 编码中的所述第一个零以及所述第一个零之前的比特位，将移位后的所述 ZBP 编码作为所述待编码块的更新后的 ZBP 编码；

- 5 根据所述待编码块的更新后的 ZBP 编码，确定所述待编码块在下一质量分层的 LYR 编码；或者若所述待编码块的更新后的 ZBP 编码为全 1，确定所述更新后的 ZBP 编码为下一个质量分层的 LYR 编码。

90、根据权利要求 87 至 89 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述第三编码电路还用于：

- 10 若所述待编码块在所述质量分层中第一次被包含，并且所述待编码块在所述质量分层中的 LYR 编码的最低比特位为 1，不确定所述待编码块在后续其他质量分层中的 LYR 编码。

91、根据权利要求 87 至 90 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述确定所述待编码块的 LYR 编码，包括：

- 15 若所述待编码块的第一级高级节点被编码过，且当前编码的质量分层小于所述待编码块的父节点的 ZBP 信息，确定所述待编码块在所述质量分层的 LYR 编码为零。

92、根据权利要求 85 至 91 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述第三编码电路可以包括：

- 20 K 个处理单元，用于确定所述待编码块在 K 个质量分层中的每个质量分层中的 LYR 编码，其中，所述 K 大于 1；

K 个第四寄存器，用于缓存所述 K 个处理单元输出的处理结果，所述处理结果包括所述待编码块在质量分层中的 LYR 编码以及移位后的 ZBP 编码。

- 25 93、根据权利要求 85 至 92 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述编码器还包括：

码流生成模块，用于将对所述待编码块进行编码得到的所述待编码块在所述质量分层的 LYR 编码和 ZBP 编码输出到所述质量分层的码流的数据包的包头中。

- 30 94、根据权利要求 57 至 93 中任一项所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路还用于：

在对所述标志树中所述待编码块的高级节点进行编码后，更新所述待编

码块的高级节点的编码标识信息。

95、根据权利要求 94 所述的编码器，其特征在于，所述第一编码电路具体用于：

在对所述待编码块的第一级高级节点进行编码后，将所述待编码块的第一级高级节点和第二级高级节点的编码标识信息更新为已编码过；或

在对所述待编码块的第二级高级节点进行编码后，将所述待编码块的第二级高级节点的编码标识信息更新为已编码过。

96、根据权利要求 94 或 95 所述的编码器，其特征在于，所述编码器还包括：

多个第五寄存器，用于存储所述每个待编码块的高级节点的编码标识信息。

97、一种编码系统，其特征在于，包括：

tier-1 编码电路，用于对待编码图像的图像块的码块进行 tier-1 编码，得到所述码块的零比特平面 ZBP 信息或包含信息；

存储器，用于存储所述码块的 ZBP 信息或包含信息；

如权利要求 47-96 中任一项所述的编码器，用于从所述存储器中获取所述码块的 ZBP 信息或包含信息，并根据所述码块的 ZBP 信息或包含信息构造标志树，以及并行对所述码块进行编码，得到所述码块的 ZBP 编码和层 LYR 编码。

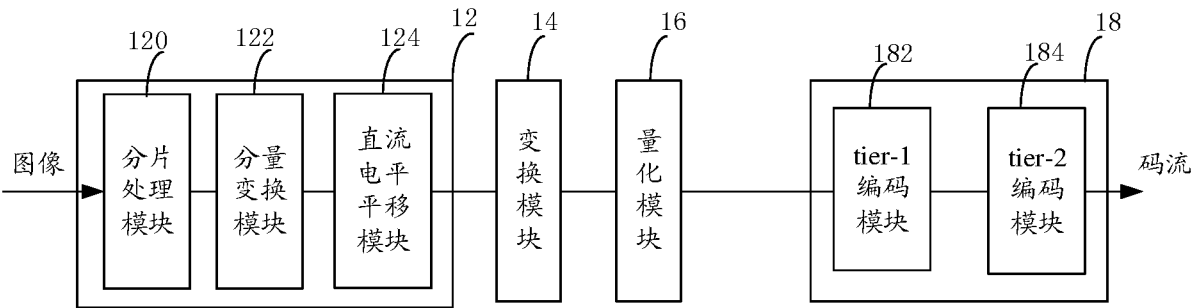


图 1

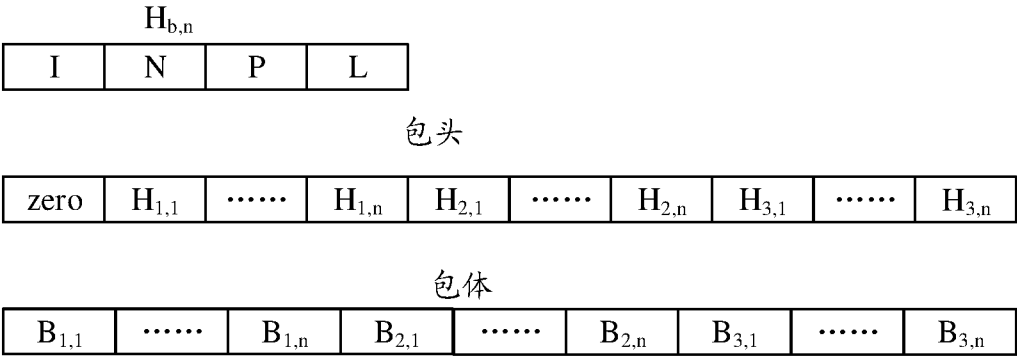


图 2

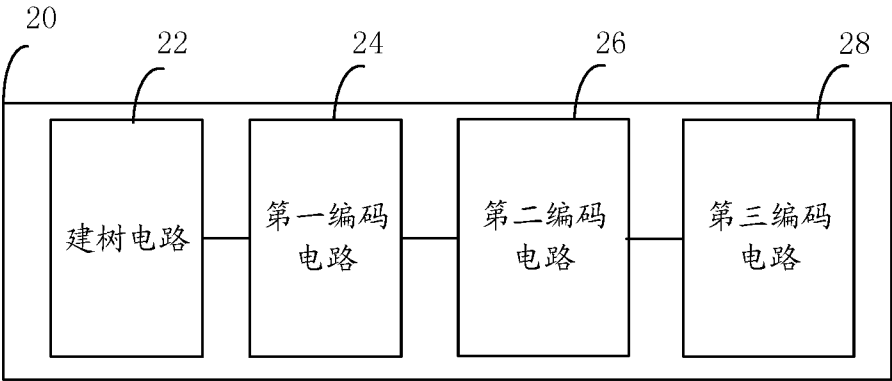


图 3

2/6

0 LL	1 HL	4 HL	5	16	17	18	19
2 LH	3 HH	6	7	20	21	22	23
8	9	12	13	24	25	26	27
10	11	14	15	28	29	30	31
32	33	34	35	48	49	50	51
36	37	38	39	52	53	54	55
40	41	42	43	56	57	58	59
44	45	46	47	60	61	62	63

图 4

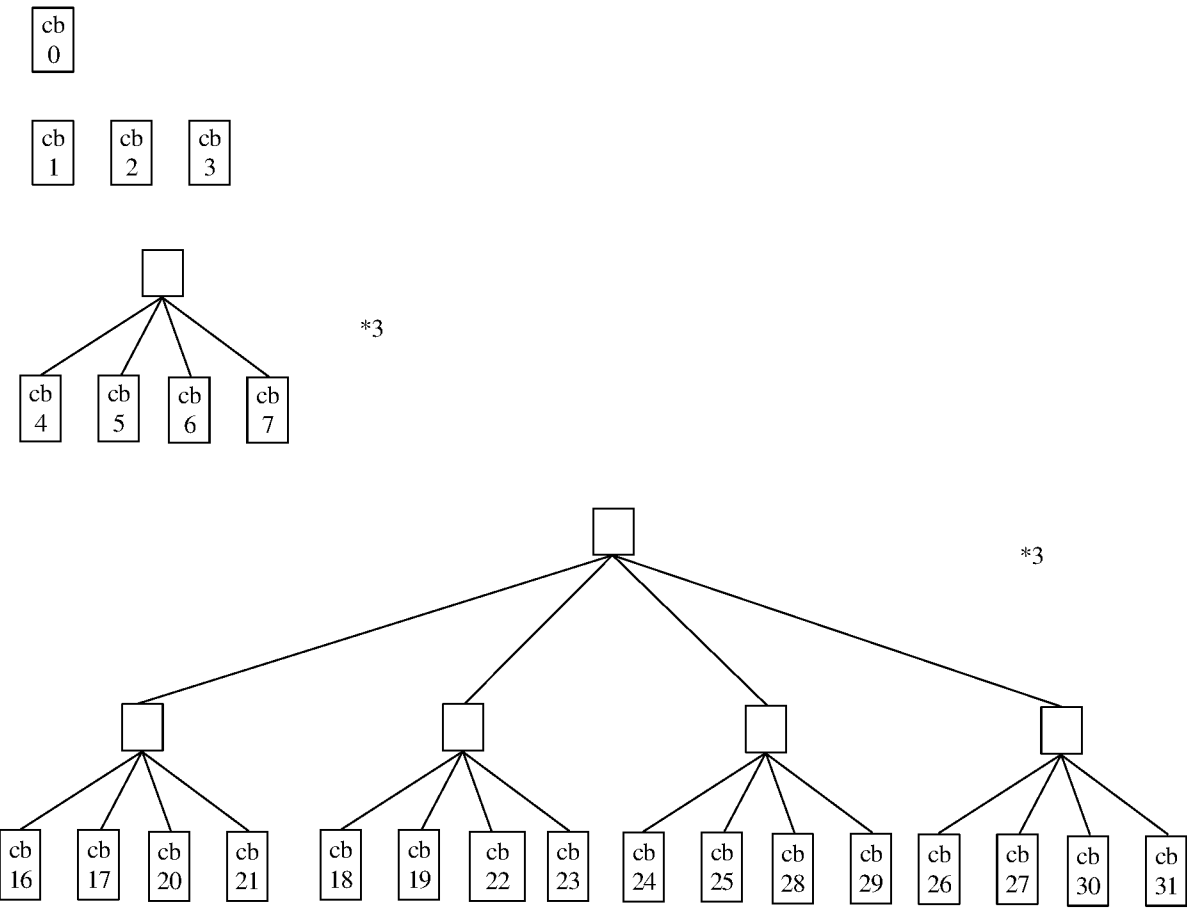


图 5

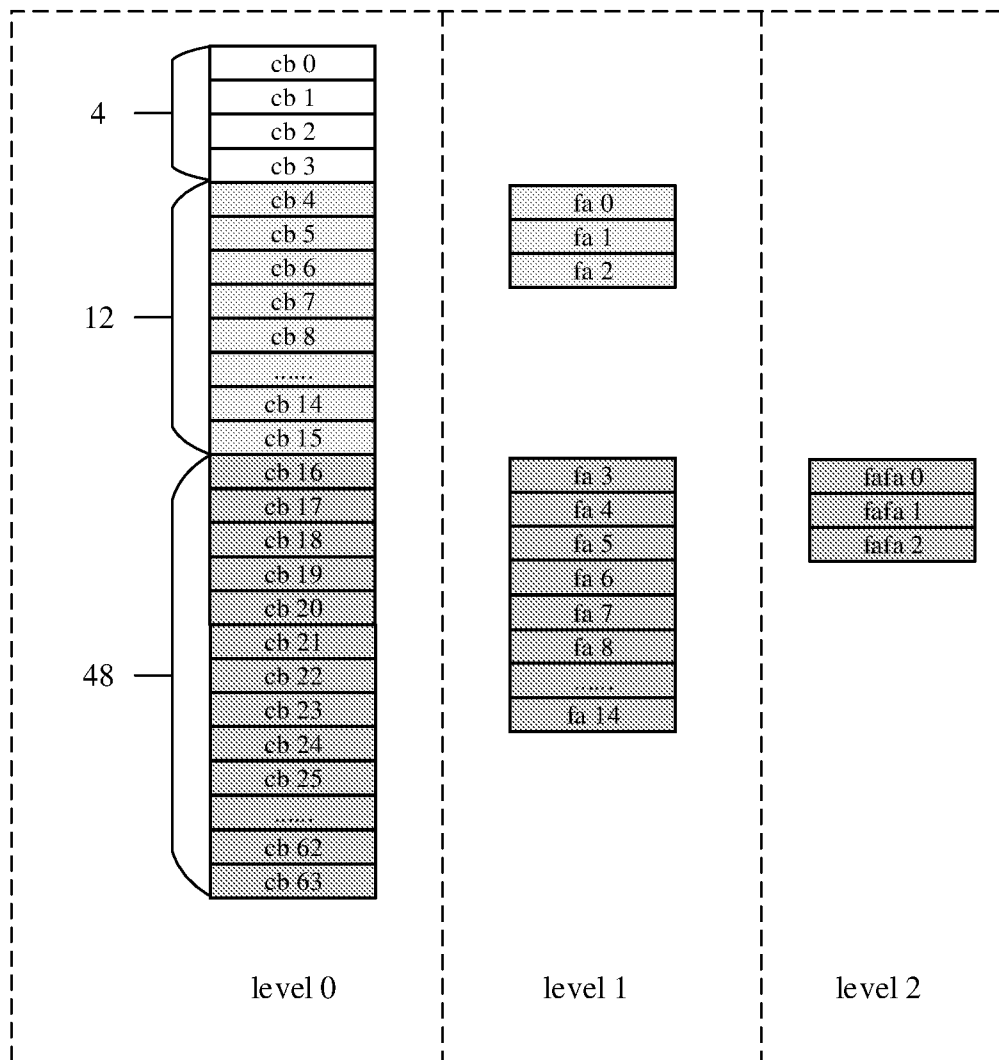


图 6

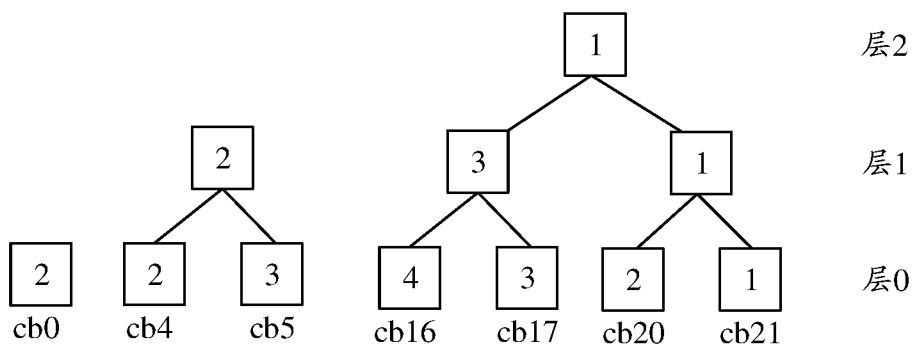


图 7

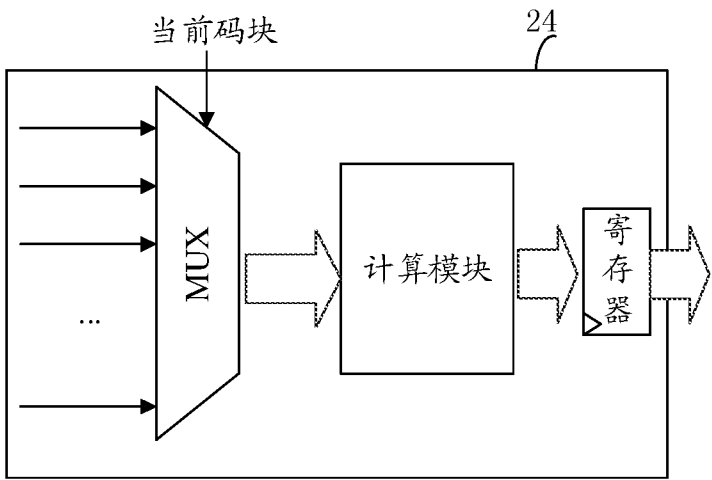


图 8

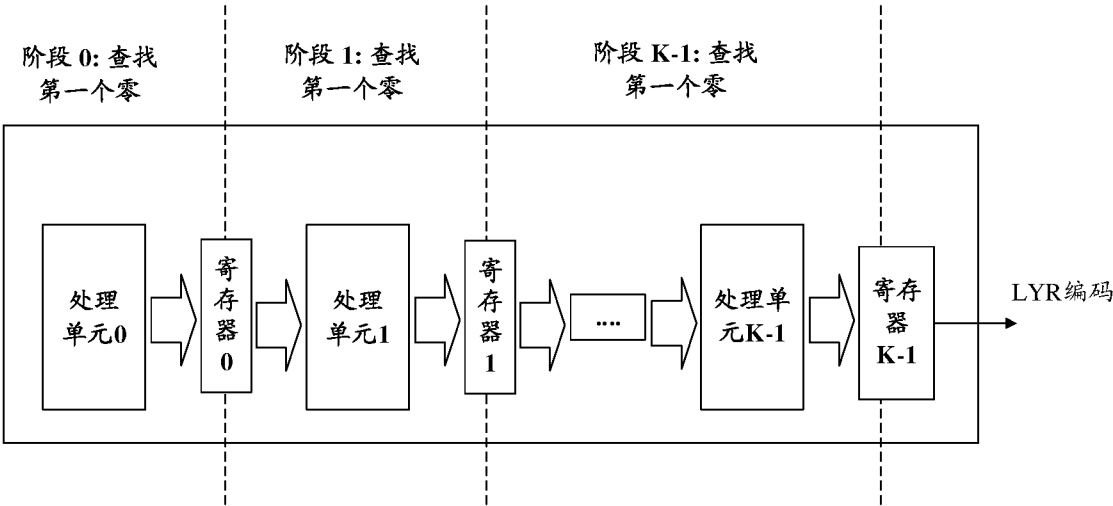


图 9

80

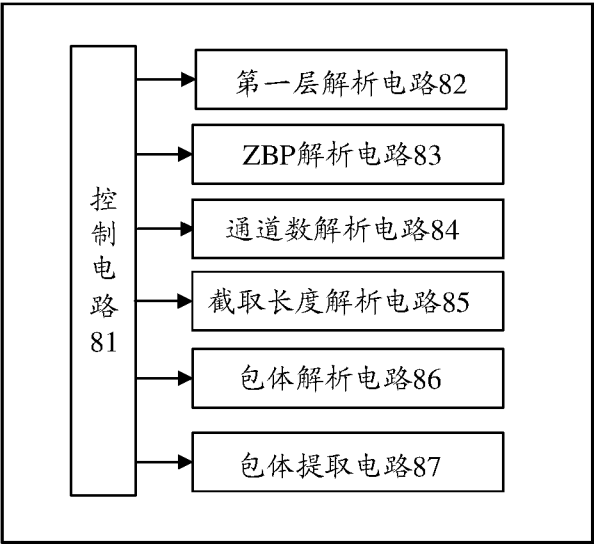


图 10

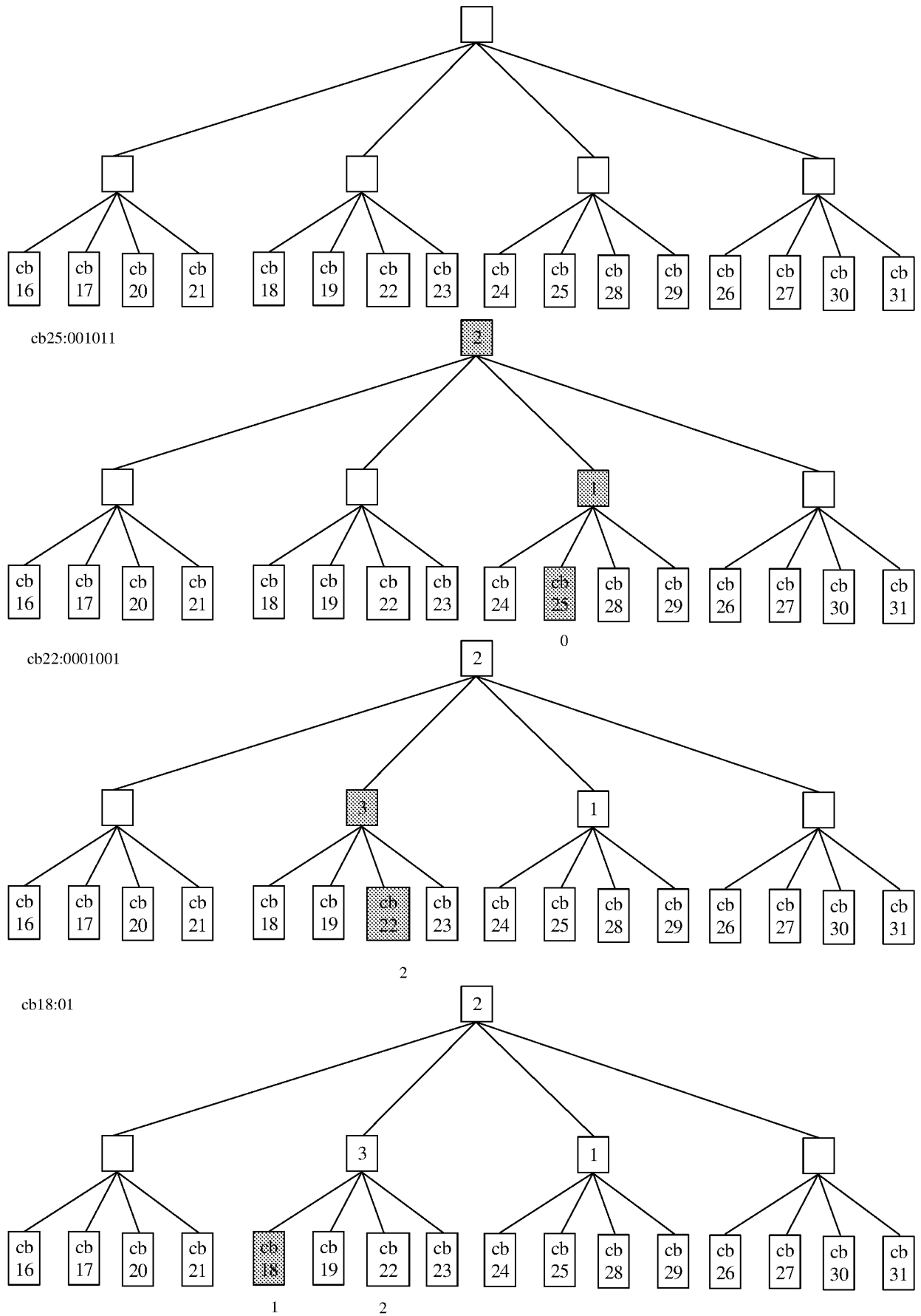


图 11

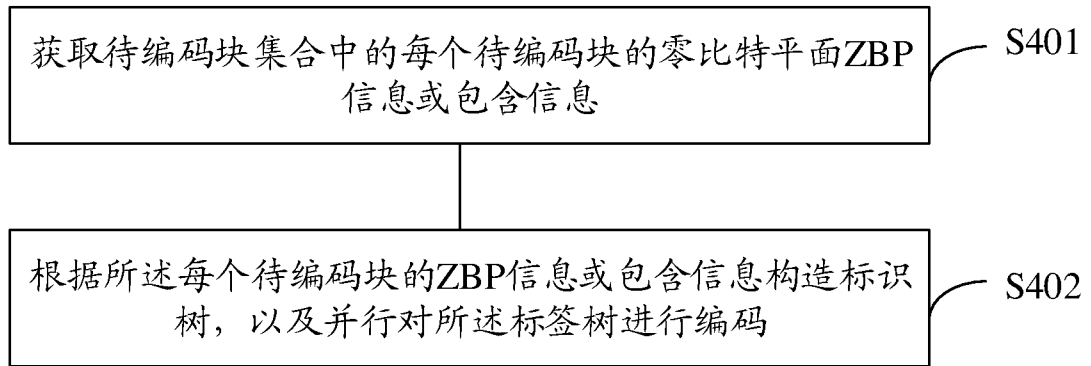


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/093379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/64(2014.01)i; H04N 19/436(2014.01)i; H04N 19/34(2014.01)i; H04N 19/96(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, CNKI, VEN, WOTXT, IEEE: ZBP信息, 零比特平面, 零位平面, 包含信息, 标记树, 并行, 节点, 差值, 二进制编码, zero bit plane, quantity, inclusion information, tagtree, parallel, node, difference, binary code

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1442807 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 17 September 2003 (2003-09-17) description, page 1, paragraph 3 to page 3, paragraph 3, page 3, paragraph 9 to page 6, paragraph 4	1, 2, 36-38, 41-48, 85-87, 90, 91, 93-96
Y	CN 1442807 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 17 September 2003 (2003-09-17) description, page 1, paragraph 3 to page 3, paragraph 3, page 3, paragraph 9 to page 6, paragraph 4	3-9, 49-55, 97
Y	徐伟哲 (XU, Weizhe). "JPEG2000编码器中EBCOT的VLSI设计 (VLSI Design of EBCOT in JPEG2000 Encoder)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库 (China Master's Theses Full-text Database), 01 July 2013 (2013-07-01), page 6, paragraph 2, page 14, paragraphs 3 and 4	3-9, 49-55, 97
X	王伊洛 (WANG, Yiluo). "EBCOT中T2编码器的VLSI设计 (Non-official translation: VLSI Design of T2 Encoder in EBCOT)" 中国优秀硕士学位论文全文数据库 (China Master's Theses Full-text Database), 01 January 2009 (2009-01-01), page 21, paragraph 2 to page 23, paragraph 4	1, 2, 36-38, 41-48, 85-87, 90, 91, 93-97
A	CN 104661038 A (SK TELECOM CO., LTD.) 27 May 2015 (2015-05-27) entire document	1-97



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

12 March 2020

Date of mailing of the international search report

18 March 2020

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

International application No.

PCT/CN2019/093379

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6915015 B1 (HEWLETT-PACKARD DEV CO., L.P.) 05 July 2005 (2005-07-05) entire document	1-97

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/093379

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1442807	A	17 September 2003	CN	1187699	C	02 February 2005
CN	104661038	A	27 May 2015	US	9357220	B2	31 May 2016
				US	2015208101	A1	23 July 2015
				CN	102771125	A	07 November 2012
				KR	20130070618	A	27 June 2013
				US	2015208100	A1	23 July 2015
				US	9351008	B2	24 May 2016
				CN	104661033	B	06 February 2018
				US	8971656	B2	10 October 2017
				US	2015201221	A1	16 July 2015
				CN	104661038	B	05 January 2018
				WO	2011071342	A2	16 June 2011
				US	2015215630	A1	30 July 2015
				CN	104661033	A	27 May 2015
				HK	1205611	A0	18 December 2015
				HK	1205611	A1	07 September 2018
				US	2012308148	A1	06 December 2012
				KR	20110066109	A	16 June 2011
				WO	2011071342	A3	17 November 2011
				KR	101479141	B1	07 January 2015
				US	9749643	B2	29 August 2017
				US	9787996	B2	10 October 2017
				CN	104618727	B	12 January 2018
				US	2015208068	A1	23 July 2015
				CN	104618727	A	13 May 2015
US	6915015	B1	05 July 2005	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/093379

A. 主题的分类

H04N 19/64(2014.01)i; H04N 19/436(2014.01)i; H04N 19/34(2014.01)i; H04N 19/96(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, CNKI, VEN, WOTXT, IEEE: ZBP信息, 零比特平面, 零位平面, 包含信息, 标记树, 并行, 节点, 差值, 二进制编码, zero bit plane, quantity, inclusion information, tagtree, parallel, node, difference, binary code

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 1442807 A (西安交通大学) 2003年 9月 17日 (2003 - 09 - 17) 说明书第1页第3段-第3页第3段, 第3页第9段-第6页4段	1-2, 36-38, 41-48, 85-87, 90-91, 93-96
Y	CN 1442807 A (西安交通大学) 2003年 9月 17日 (2003 - 09 - 17) 说明书第1页第3段-第3页第3段, 第3页第9段-第6页4段	3-9, 49-55, 97
Y	徐伟哲. "JPEG2000编码器中EBCOT的VLSI设计" 中国优秀硕士学位论文全文数据库, 2013年 7月 1日 (2013 - 07 - 01), 第6页第2段, 第14页第3-4段	3-9, 49-55, 97
X	王伊洛. "EBCOT中T2编码器的VLSI设计" 中国优秀硕士学位论文全文数据库, 2009年 1月 1日 (2009 - 01 - 01), 第21页第2段-第23页4段	1-2, 36-38, 41-48, 85-87, 90-91, 93-97
A	CN 104661038 A (SK电信有限公司) 2015年 5月 27日 (2015 - 05 - 27) 全文	1-97
A	US 6915015 B1 (HEWLETT-PACKARD DEV CO, L.P.) 2005年 7月 5日 (2005 - 07 - 05) 全文	1-97

☐ 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

2020年 3月 12日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 18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

王博

电话号码 86-010-62089145

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/093379

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	1442807	A	2003年 9月 17日	CN	1187699	C	2005年 2月 2日
CN	104661038	A	2015年 5月 27日	US	9357220	B2	2016年 5月 31日
				US	2015208101	A1	2015年 7月 23日
				CN	102771125	A	2012年 11月 7日
				KR	20130070618	A	2013年 6月 27日
				US	2015208100	A1	2015年 7月 23日
				US	9351008	B2	2016年 5月 24日
				CN	104661033	B	2018年 2月 6日
				US	8971656	B2	2017年 10月 10日
				US	2015201221	A1	2015年 7月 16日
				CN	104661038	B	2018年 1月 5日
				WO	2011071342	A2	2011年 6月 16日
				US	2015215630	A1	2015年 7月 30日
				CN	104661033	A	2015年 5月 27日
				HK	1205611	A0	2015年 12月 18日
				HK	1205611	A1	2018年 9月 7日
				US	2012308148	A1	2012年 12月 6日
				KR	20110066109	A	2011年 6月 16日
				WO	2011071342	A3	2011年 11月 17日
				KR	101479141	B1	2015年 1月 7日
				US	9749643	B2	2017年 8月 29日
				US	9787996	B2	2017年 10月 10日
				CN	104618727	B	2018年 1月 12日
				US	2015208068	A1	2015年 7月 23日
				CN	104618727	A	2015年 5月 13日
US	6915015	B1	2005年 7月 5日	无			