

(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
2021 年 7 月 8 日 (08.07.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/134635 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 19/50 (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/130847
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 31 日 (31.12.2019)
- (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: **霍俊彦 (HUO, Junyan)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 **李新伟 (LI, Xinwei)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 **乔文涵 (QIAO, Wenhan)**; 中国广东省东莞市长

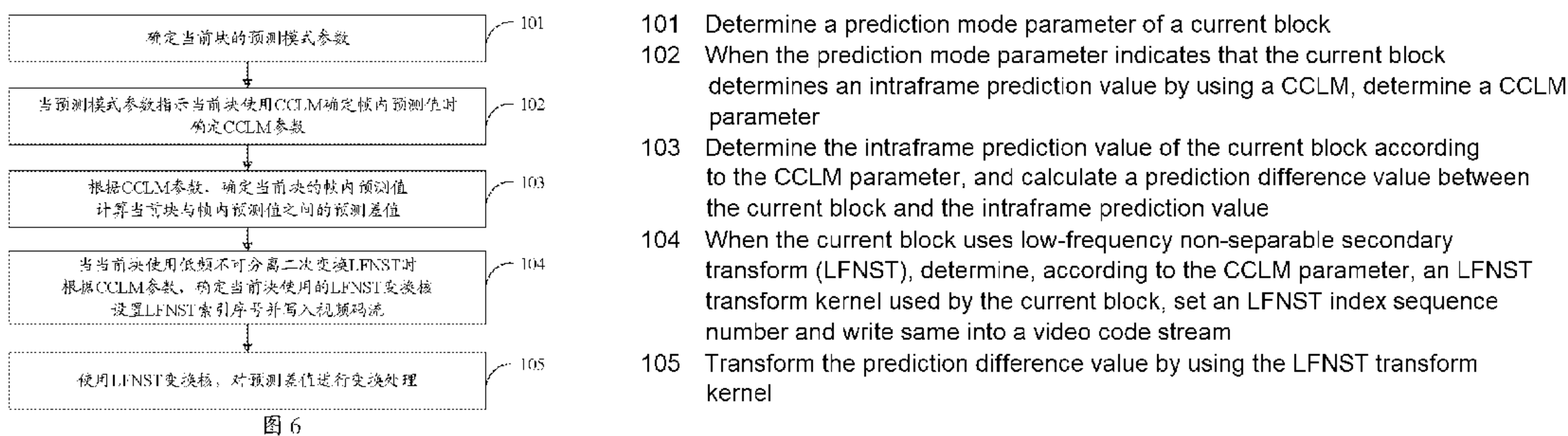
安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。
马彦卓 (MA, Yanzhuo); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 **万帅 (WAN, Shuai)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 **杨付正 (YANG, Fuzheng)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (**CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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,

(54) **Title:** TRANSFORM METHOD, ENCODER, DECODER, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 变换方法、编码器、解码器以及存储介质



(57) **Abstract:** Disclosed in embodiments of the present application are a transform method, an encoder, a decoder, and a storage medium. The method comprises: the encoder determines a prediction mode parameter of a current block; when the prediction mode parameter indicates that the current block determines an intraframe prediction value by using a CCLM, determine a CCLM parameter; determine the intraframe prediction value of the current block according to the CCLM parameter, and calculate a prediction difference value between the current block and the intraframe prediction value; when the current block uses LFNST, determine, according to the CCLM parameter, an LFNST transform kernel used by the current block, set an LFNST index sequence number and write same into a video code stream; and transform the prediction difference value by using the LFNST transform kernel.

(57) **摘要:** 本申请实施例公开了一种变换方法、编码器、解码器以及存储介质, 编码器确定当前块的预测模式参数; 当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时, 确定 CCLM 参数; 根据 CCLM 参数, 确定当前块的帧内预测值, 计算当前块与帧内预测值之间的预测差值; 当当前块使用 LFNST 时, 根据 CCLM 参数, 确定当前块使用的 LFNST 变换核, 设置 LFNST 索引序号并写入视频码流; 使用 LFNST 变换核, 对预测差值进行变换处理。



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))。

变换方法、编码器、解码器以及存储介质

技术领域

本申请实施例涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种变换方法、编码器、解码器以及存储介质。

背景技术

5 随着人们对视频显示质量要求的提高，高清和超高清视频等新视频应用形式应运而生。H.265/高效率视频编码（High Efficiency Video Coding, HEVC）已经无法满足视频应用迅速发展的需求，联合视频研究组（Joint Video Exploration Team, JVET）提出了下一代视频编码标准 H.266/多功能视频编码（Versatile Video Coding, VVC），其相应的测试模型为 VVC 的参考软件测试平台（VVC Test Model, VTM）。

10 目前，H.266/VVC 中已经接受了简化的二次变换（Reduced Second Transform, RST）技术，并更名为低频不可分二次变换（Low-Frequency Non-Separable Transform, LFNST）技术。其中，LFNST 技术主要包括配置核心参数、帧内预测模式映射、变换矩阵选择、矩阵乘法计算以及一次变换系数矩阵构造这五个步骤。具体地，由于 LFNST 中的变换矩阵与预测模式的方向特性相关，因此变换矩阵的选择是通过确定与帧内预测模式对应的变换集实现的。而对于非传统帧内预测模式，如分量间线性模型预测（Cross-component Linear Model Prediction, CCLM）模式，需要

15 先将其映射为传统帧内预测模式之后才能进行变换核候选集的选择，也就是说，LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性较差，且额外的映射处理增加了 LFNST 技术的变换过程，从而降低了编码效率。

发明内容

本申请实施例提供一种变换方法、编码器、解码器以及存储介质，可以提高 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性，且减少了 LFNST 技术的变换过程，有效地提高了编码效率。

20 本申请实施例的技术方案可以如下实现：

第一方面，本申请实施例提供了一种变换方法，应用于编码器，所述方法包括：

确定当前块的预测模式参数；

当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时，确定 CCLM 参数；

根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块的帧内预测值，计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值；

25 当所述当前块使用 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流；

使用所述 LFNST 变换核，对所述预测差值进行变换处理。

第二方面，本申请实施例提供了一种变换方法，应用于解码器，所述方法包括：

解析码流，确定当前块的预测模式参数；

30 当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时，解析码流，确定 CCLM 参数；

解析码流，确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号；

当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核；

使用所述 LFNST 变换核，对所述变换系数进行变换处理。

35 第三方面，本申请实施例提供了一种编码器，所述编码器包括：第一确定部分，计算部分，第一变换部分，

所述第一确定部分，配置为确定当前块的预测模式参数；以及当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时，确定 CCLM 参数；以及根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块的帧内预测值；

所述计算部分，配置为根据所述 CCLM 参数，计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值；

所述第一确定部分，还配置为当所述当前块使用 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流；

40 所述第一变换部分，配置为使用所述 LFNST 变换核，对所述预测差值进行变换处理。

第四方面，本申请实施例提供了一种编码器，所述编码器包括第一处理器、存储有所述第一处理器可执行指令的第一存储器，当所述指令被执行时，所述第一处理器执行时实现如上所述的变换方法。

第五方面，本申请实施例提供了一种解码器，所述解码器包括：解析部分，第二确定部分，第二变换部分，

45 所述解析部分，配置为解析码流，确定当前块的预测模式参数；以及当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时，解析码流；

所述第二确定部分，配置为确定 CCLM 参数；以及解析码流，确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号；以及当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核；

所述第二变换部分，配置为使用所述 LFNST 变换核，对所述变换系数进行变换处理。

50 第六方面，本申请实施例提供了一种解码器，所述解码器包括第二处理器、存储有所述第二处理器可执行指令

的第二存储器，当所述指令被执行时，所述第二处理器执行时实现如上所述的变换方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被第一处理器和第二处理器执行时，实现如上所述的变换方法。

本申请实施例提供了一种变换方法、编码器、解码器以及存储介质，编码器确定当前块的预测模式参数；当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时，确定 CCLM 参数；根据 CCLM 参数，确定当前块的帧内预测值，计算当前块与帧内预测值之间的预测差值；当当前块使用 LFNST 时，根据 CCLM 参数，确定当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流；使用 LFNST 变换核，对预测差值进行变换处理。解码器解析码流，确定当前块的预测模式参数；当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时，解析码流，确定 CCLM 参数；解析码流，确定当前块的变换系数和 LFNST 索引序号；当 LFNST 索引序号指示当前块使用 LFNST 时，根据 CCLM 参数，确定当前块使用的 LFNST 变换核；使用 LFNST 变换核，对变换系数进行变换处理。由此可见，在本申请的实施例中，编解码器在对使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块进行变换处理时，不需要将 CCLM 模式映射至传统帧内模式，而是可以直接根据当前块对应的 CCLM 参数，确定出当前块使用的 LFNST 变换核，从而便可以利用 LFNST 变换核进行 LFNST 变换。可以理解的是，正是由于在进行 LFNST 变换时引入了 CCLM 参数，使得 LFNST 变换核的选择更加灵活，从而可以提高 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性，且减少了 LFNST 技术的变换过程，有效地提高了编码效率。

附图说明

图 1 为 LFNST 技术的应用示意图；
图 2 为 LFNST 具体过程的流程框图；
图 3 为亮度位置的中心的亮度块的示意图；
图 4 为视频编码系统的组成框图；
图 5 为视频解码系统的组成框图；
图 6 为变换方法的实现流程示意图一；
图 7 为变换方法的实现流程示意图二；
图 8 为变换方法的实现流程示意图三；
图 9 为 LFNST 技术矩阵乘法的计算过程的结构示意图一；
图 10 为 LFNST 技术矩阵乘法的计算过程的结构示意图二；
图 11 为 LFNST 变换的结构框图一；
图 12 为 LFNST 变换的结构框图二；
图 13 为 LFNST 变换的结构框图三；
图 14 为 LFNST 变换的结构框图四；
图 15 为变换方法的实现流程示意图四；
图 16 为 LFNST 变换处理流程示意图；
图 17 为变换方法的实现流程示意图五；
图 18 为变换方法的实现流程示意图六；
图 19 为编码器的组成结构示意图一；
图 20 为编码器的组成结构示意图二；
图 21 为解码器的组成结构示意图一；
图 22 为解码器的组成结构示意图二。

具体实施方式

为了能够更加详尽地了解本申请实施例的特点与技术内容，下面结合附图对本申请实施例的实现进行详细阐述，所附附图仅供参考说明之用，并非用来限定本申请实施例。

在视频图像中，一般采用第一图像分量、第二图像分量和第三图像分量来表征编码块（Coding Block, CB）；其中，这三个图像分量分别为一个亮度分量、一个蓝色色度分量和一个红色色度分量，具体地，亮度分量通常使用符号 Y 表示，蓝色色度分量通常使用符号 Cb 或者 U 表示，红色色度分量通常使用符号 Cr 或者 V 表示；这样，视频图像可以用 YCbCr 格式表示，也可以用 YUV 格式表示。

在本申请实施例中，第一图像分量可以为亮度分量，第二图像分量可以为蓝色色度分量，第三图像分量可以为红色色度分量，但是本申请实施例不作具体限定。

在 H.266 中，为了进一步提升了编码性能和编码效率，针对分量间预测（Cross-component Prediction, CCP）进行了扩展改进，提出了分量间线性模型预测（Cross-component Linear Model Prediction, CCLM）。在 H.266 中，CCLM 实现了第一图像分量到第二图像分量、第一图像分量到第三图像分量以及第二图像分量与第三图像分量之间的预测。

具体地，在本申请的实施例中，CCLM 方法在实现亮度分量到色度分量的预测时，为了减少亮度分量与色度分量间和不同色度分量之间的冗余，在下一代视频编码标准中使用分量间分量间线性模型预测模式。例如，根据公式（1），利用同一编码块的重建亮度值构造色度的预测值：

$$Pred_C[i, j] = \alpha \cdot Rec_L[i, j] + \beta \quad (1)$$

其中, i, j 表示编码块中采样点的位置坐标, i 表示水平方向, j 表示竖直方向, $Pred_c[i, j]$ 表示编码块中位置坐标为 $[i, j]$ 的采样点的第二图像分量预测值, $Rec_L[i, j]$ 表示同一编码块中 (经过下采样的) 位置坐标为 $[i, j]$ 的采样点的第一图像分量重建值, α 和 β 是线性模型的比例因子, 可以通过最小化第一图像分量相邻参考值和第二图像分量相邻参考值的回归误差推导得到, 如下公式 (2):

$$\begin{cases} \alpha = \frac{N \cdot \sum (L(n) \cdot C(n)) - \sum L(n) \cdot \sum C(n)}{N \cdot \sum (L(n) \cdot L(n)) - \sum L(n) \cdot \sum L(n)} \\ \beta = \frac{\sum C(n) - \alpha \cdot \sum L(n)}{N} \end{cases} \quad (2)$$

其中, $L(n)$ 表示经过下采样的第一图像分量相邻参考值 (例如左侧和上侧), $C(n)$ 表示第二图像分量相邻参考值 (例如左侧和上侧), N 为第二图像分量相邻参考值的个数。

具体地, CCLM 模式除包含以亮度分量对色度分量预测的方法之外, 即以第一图像分量对第二图像分量进行预测, 或者以第一图像分量对第三图像分量进行预测的方法之外, 也包含两个色度分量之间的预测, 即还包含第二图像分量与第三图像分量之间的预测方法, 其中, 在本申请的实施例中, 既可以从 Cb 分量预测 Cr 分量, 也可以从 Cr 分量预测 Cb 分量。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, CCLM 中色度分量之间的预测, 即第二图像分量与第三图像分量之间的预测可以应用于残差域。以对 Cr 分量进行预测为例, 可以利用 Cb 残差预测 Cr 残差。Cr 分量的最终预测值通过 Cr 分量的传统帧内预测值添加一个带权重的重建 Cb 残差得到, 如公式 (3) 所示:

$$Pred_{Cr}^*[i, j] = \gamma \cdot resi_{Cb}[i, j] + Pred_{Cr}[i, j] \quad (3)$$

其中, $pred_{Cr}^*[i, j]$ 表示上述当前编码块中位置坐标为 $[i, j]$ 的采样点的 Cr 分量的最终预测值, $resi_{Cb}[i, j]$ 是重建 Cb 分量的预测残差, 比例因子 γ 的计算方法和 CCLM 中亮度分量到色度分量的预测模型参数的计算方式一样, 唯一不同的是增加了一个与误差函数中的默认 γ 值有关的回归代价, 从而可以使得到的比例因子 γ 偏向于 -0.5 的默认值, 具体地, 可以通过公式 (4) 对比例因子 γ 进行计算。

$$\gamma = \frac{N \cdot \sum (Cb(n) \cdot Cr(n)) - \sum Cb(n) \cdot \sum Cr(n) + \lambda \cdot (-0.5)}{N \cdot \sum (Cb(n) \cdot Cb(n)) - \sum Cb(n) \cdot \sum Cb(n) + \lambda} \quad (4)$$

其中, $Cb(n)$ 表示上述当前编码块的相邻参考 Cb 值, $Cr(n)$ 表示上述当前编码块的相邻参考 Cr 值, λ 可以为一个经验值, 例如, $\lambda = \sum (Cb(n) \cdot Cb(n)) \gg 9$ 。

H.266/VVC 中接受了由 LGE 在 JVET-N0193 中提出的 RST 技术, 并更名为 LFNST 技术。在之后的会议中, 随着标准的制定过程, LFNST 技术不断优化。下面将针对目前 LFNST 技术的相关技术方案描述。

图 1 为 LFNST 技术的应用示意图, 参见图 1, 其示出了相关技术方案提供的一种 LFNST 技术的应用位置示意图。如图 1 所示, 在帧内预测模式中, 对于编码器侧, 在正一次变换单元 11 与量化单元 12 之间应用有 LFNST 技术, 在反量化单元 13 与反一次变换单元 14 之间应用有 LFNST 技术。

具体来说, 在编码器侧, 首先针对数据, 比如预测残差 (可以用 residual 表示) 通过正一次变换单元 11 进行第一次变换 (可以称之为“Core Transform”或者“一次变换”或者“主变换”), 以得到第一次变换后的变换系数矩阵; 然后针对该变换系数矩阵中的系数进行 LFNST 变换 (可以称之为“Secondary Transform”或者“二次变换”), 得到 LFNST 变换系数矩阵, 最后针对 LFNST 变换系数矩阵通过量化单元 12 进行量化处理, 将最终的量化值写入码流 (bitstream)。

在解码器侧, 通过解析码流, 可以获得 LFNST 变换系数矩阵的量化值, 通过反量化单元 13 对该量化值进行反量化处理 (可以称之为“Scaling”), 得到 LFNST 变换系数矩阵的恢复值, 对该恢复值进行反向 LFNST 变换, 可以得到系数矩阵; 然后再通过反一次变换单元 14 对系数矩阵进行与编码器侧“Core Transform”对应的反变换, 最终得到 residual 的恢复值。需要注意的是, 标准中仅定义了解码器侧的“反变换”操作, 因此在标准中针对“反向 LFNST 变换”也称之为“LFNST 变换”; 本申请实施例为了便于和编码器侧的变换进行区分, 可以将编码器侧“LFNST 变换”称为“正向 LFNST 变换”, 将解码器侧“LFNST 变换”称为“反向 LFNST 变换”。

也就是说, 在编码器侧, 当前变换块的预测残差通过正一次变换, 可以得到一次变换系数, 然后将部分一次变换系数通过矩阵乘法进行二次变换, 得到数量更少且更加集中的二次变换系数, 再对其进行量化处理; 在解码器侧, 则是在解析出量化值之后, 对其进行反量化处理, 将反量化后的系数通过矩阵乘法进行反二次变换, 然后将反二次变换后的系数进行反一次变换, 从而恢复出预测残差。

在 LFNST 技术中, LFNST 变换过程主要可以包括: 配置核心参数、帧内预测模式映射、选择变换矩阵、计算矩阵乘法和构造反一次变换系数矩阵等步骤; 经过这些步骤的处理之后, 便完成了 LFNST 变换。然而, 在选择变换矩阵的步骤中, 首先需要选择变换集, 由于变换矩阵与预测模式的方向特性相关, 目前是根据帧内预测模式来选择变换集的。其中, 对于传统帧内预测模式, 可以根据传统帧内预测模式的编号来确定帧内预测模式指示符的取值, 然后根据帧内预测模式指示符的取值来确定变换集索引序号。

具体地, 图 2 为 LFNST 具体过程的流程框图, 如图 2 所示, LFNST 具体过程可以分为五个步骤, 包括配置核心参数、帧内预测模式映射、选择变换矩阵、计算矩阵乘法和构造一次变换系数矩阵。其中, 对于帧内预测模式映射

来说,该步骤用于确定 predModeIntra 的取值,主要可以包括:非传统帧内预测模式映射和宽角度映射;对于选择变换矩阵来说,该步骤用于选择出变换集以及变换矩阵,主要可以包括:选择变换集、选择变换矩阵组别和选择变换矩阵尺寸。

对于配置核心参数来说,首先需要配置进行 LFNST 计算的输入二次变换系数向量的长度(可以用 nonZeroSize 表示)和输出一二次变换系数向量的长度(可以用 nLfnstOutSize 表示)。

除此之外,还需要配置参数 nLfnstSize,表示当前块内仅前 nLfnstSize×nLfnstSize 范围内会存在有一次变换系数,这时候通过解析码流,还可以获取到当前块或者当前块所在编码块的亮度或色度分量的帧内预测模式,这时候可以确定出帧内预测模式指示符(可以用 predModeIntra 表示)的取值。

进一步地,获取二次变化系数的向量 $u[i]$, $i=0, 1, \dots, \text{nonZeroSize}-1$ 。在确定当前变换块使用了 LFNST 时,此时的反量化后的系数 $d[x][y]$ 即为二次变换系数。按照对角扫描顺序获取其前 nonZeroSize 个值,即为二次变化系数的向量 $u[i]$, $i=0, 1, \dots, \text{nonZeroSize}-1$ 。

进一步地,对于帧内预测模式的映射来说,帧内预测模式又可以划分为传统帧内预测模式和非传统帧内预测模式。对于非传统帧内预测模式来说, predModeIntra 取值指示的信息如下:

若 predModeIntra 的取值可以为 INTRA_LT_CCLM、INTRA_L_CCLM 或 INTRA_T_CCLM (在 VVC 中分别为 81, 82, 83),则指示当前块的预测模式为 CCLM 模式;

若 intra_mip_flag[xTbY][yTbY] 等于 1 而且 cIdx 等于 0,则指示当前块的预测模式为 MIP 模式,此时 predModeIntra 的取值指示了所使用的 MIP 模式索引序号 modeId;

若不是上述的两种情况, predModeIntra 的取值可以在 [0, 66], 则指示当前块的预测模式为传统帧内预测模式。

目前,在通过解析码流根据传统帧内预测模式的编号来确定 LFNST 变换核候选集索引序号时,如果当前块的预测模式为 CCLM 模式和 MIP 模式,级当前块为非传统帧内预测模式,主要使用如下方式设置 predModeIntra 的取值:

(1) 当 predModeIntra 的取值指示 INTRA_LT_CCLM、INTRA_L_CCLM 或 INTRA_T_CCLM (在 VVC 中分别为 81, 82, 83) 时,

若当前块(比如色度块)对应亮度位置的中心亮度块的模式为 MIP 模式,即 intra_mip_flag[xTbY + nTbW/2][yTbY+nTbH/2] 为 1, 则将 predModeIntra 的取值设置为指示 PLANAR 模式的索引序号(即 0);

否则,若当前块(比如色度块)对应亮度位置的中心亮度块的模式为 IBC 模式或者 PLT 模式,则将 predModeIntra 的取值设置为指示 DC 模式的索引序号(即 1);

否则,将 predModeIntra 的取值设置为当前块(比如色度块)对应亮度位置的中心亮度块的模式索引序号的取值 IntraPredModeY[xTbY+nTbW/2][yTbY+nTbH/2];

(2) 当 intra_mip_flag[xTbY][yTbY] 等于 1 而且 cIdx 等于 0 时,即当前块的预测模式为 MIP 模式,可以直接将 predModeIntra 的取值设置为指示 PLANAR 模式的索引序号(即 0)。

对于传统帧内预测模式(比如宽角度映射)来说,在解析码流的过程中,还可以根据当前块的尺寸进行宽角度的映射,将传统帧内预测模式 [0, 66] 扩展到 [-14, 80]; 具体的映射过程如下:

首先计算宽高比例因子(可以用 whRatio 表示),对于非正方形的当前块(即 nTbW 不等于 nTbH),这时候可以对 predModeIntra 的取值进行如下修正,如果 nTbW 大于 nTbH、且 predModeIntra 大于或等于 2、且 predModeIntra 小于 $((\text{whRatio} > 1 ? (8 + 2 \times \text{whRatio}) : 8))$, 那么 $\text{predModeIntra} = (\text{predModeIntra} + 65)$; 否则,如果 nTbW 小于 nTbH、且 predModeIntra 小于或等于 66、且 predModeIntra 大于 $((\text{whRatio} > 1 ? (60 - 2 \times \text{whRatio}) : 60))$, 那么 $\text{predModeIntra} = (\text{predModeIntra} - 67)$ 。

在目前 H.266/VVC 中,根据 predModeIntra 的取值可以确定出 LFNST 索引序号(可以用 SetIdx 表示)的取值,具体地,LFNST 索引序号的取值设置为指示当前块使用 LFNST、且 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号。通常来说,LFNST 变换集中包括有四个变换核候选集 (set0, set1, set2, set3), 分别对应于 SetIdx 的取值为 0、1、2、3。

可以理解的是,在本申请的实施例,正是由于 LFNST 变换矩阵与预测模式的方向特性相关,而对于非传统的帧内预测模式,如 CCLM 模式,由于无法进行变换集的选取,需要先将其映射为传统帧内预测模式。具体地,在映射时主要基于色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式来进行 predModeIntra 取值的设置。也就是说,目前,如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为 MIP 模式,则可以将 CCLM 模式映射为 PLANAR; 如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为 IBC 模式或者 PLT 模式,可以将 CCLM 模式映射为 DC; 如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为传统帧内预测模式,则继续根据当前色度变换块的尺寸进行宽角度的映射。之后根据映射后的角度进行变换核候选集的选择。

然而,通过上述方法对非传统帧内预测模式进行映射时,一方面,如果当前色度变换块使用的是 CCLM 模式,则色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的特性并不能表示当前色度变换块的特性,根据这一特性进行变换核候选集的选择并不合理; 再一方面,虽然使用 CCLM 的色度块使用线性关系由对应亮度块预测得来的。但是色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块可能只是对应亮度块的一个子块,不能代表整个对应亮度块的特性,例如,图 3 为亮度位置的中心的亮度块的示意图,如图 3 所示,右侧为色度块,左侧为对应位置的亮度块。则色度块中左侧灰色子块对应的亮度位置的中心的亮度块为左侧块中的深色子块 (CR)。所获取的亮度块模式仅为深色子块 (CR) 的模式,不能代表左侧块中灰色块的整体特性; 另一方面,现有方案的做法在变换过程中引入了色度和亮度之间的依赖性; 最后,由于亮度和色度所支持的帧内预测模式并不相同,当色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式在色度块中不支持时,如 MIP, IBC, PLT 模式,还需要额外的映射。

也就是说,对于目前 H.266/VVC,需要先将 CCLM 模式映射为传统帧内预测模式之后才能进行变换核候选集的选择,然而上述的映射方式准确性较差,且可能引入新的映射,可见,目前的 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性较差,且额外的映射处理增加了 LFNST 技术的变换过程,从而降低了编码效率。

为了克服上述缺陷,在本申请的实施例中,编解码器在对使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块进行变换处理时,不需要将 CCLM 模式映射至传统帧内模式,而是可以直接根据当前块对应的 CCLM 参数,确定出当前块使用的 LFNST 变换核,从而便可以利用 LFNST 变换核进行 LFNST 变换。可以理解的是,正是由于在进行 LFNST 变换时引入了 CCLM 参数,使得 LFNST 变换核的选择更加灵活,从而可以提高 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性,且减少了 LFNST 技术的变换过程,有效地提高了编码效率。

需要说明的是,在本申请的实施例中,图 4 为视频编码系统的组成框图;参见图 4,其示出了本申请实施例提供的一种视频编码系统的组成框图示例;如图 4 所示,该视频编码系统 10 包括变换与量化单元 101、帧内估计单元 102、帧内预测单元 103、运动补偿单元 104、运动估计单元 105、反变换与反量化单元 106、滤波器控制分析单元 107、滤波单元 108、编码单元 109 和解码图像缓存单元 110 等,其中,滤波单元 108 可以实现去方块滤波及样本自适应缩进 (Sample Adaptive Offset, SAO) 滤波,编码单元 109 可以实现头信息编码及基于上下文的自适应二进制算术编码 (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC)。针对输入的原始视频信号,通过编码树块 (Coding Tree Unit, CTU) 的划分可以得到一个视频编码块,然后对经过帧内或帧间预测后得到的残差像素信息通过变换与量化单元 101 对该视频编码块进行变换,包括将残差信息从像素域变换到变换域,并对所得的变换系数进行量化,用以进一步减少比特率;帧内估计单元 102 和帧内预测单元 103 是用于对该视频编码块进行帧内预测;明确地说,帧内估计单元 102 和帧内预测单元 103 用于确定待用以编码该视频编码块的帧内预测模式;运动补偿单元 104 和运动估计单元 105 用于执行所接收的视频编码块相对于一或多个参考帧中的一或多个块的帧间预测编码以提供时间预测信息;由运动估计单元 105 执行的运动估计为产生运动向量的过程,所述运动向量可以估计该视频编码块的运动,然后由运动补偿单元 104 基于由运动估计单元 105 所确定的运动向量执行运动补偿;在确定帧内预测模式之后,帧内预测单元 103 还用于将所选择的帧内预测数据提供到编码单元 109,而且运动估计单元 105 将所计算确定的运动向量数据也发送到编码单元 109;此外,反变换与反量化单元 106 是用于该视频编码块的重构建,在像素域中重构建残差块,该重构建残差块通过滤波器控制分析单元 107 和滤波单元 108 去除方块效应伪影,然后将该重构残差块添加到解码图像缓存单元 110 的帧中的一个预测性块,用以产生经重构建的视频编码块;编码单元 109 是用于编码各种编码参数及量化后的变换系数,在基于 CABAC 的编码算法中,上下文内容可基于相邻编码块,可用于编码指示所确定的帧内预测模式的信息,输出该视频信号的码流;而解码图像缓存单元 110 是用于存放重构建的视频编码块,用于预测参考。随着视频图像编码的进行,会不断生成新的重构建的视频编码块,这些重构建的视频编码块都会被存放在解码图像缓存单元 110 中。

图 5 为视频解码系统的组成框图;参见图 5,其示出了本申请实施例提供的一种视频解码系统的组成框图示例;如图 5 所示,该视频解码系统 20 包括解码单元 201、反变换与反量化单元 202、帧内预测单元 203、运动补偿单元 204、滤波单元 205 和解码图像缓存单元 206 等,其中,解码单元 201 可以实现头信息解码以及 CABAC 解码,滤波单元 205 可以实现去方块滤波以及 SAO 滤波。输入的视频信号经过图 4 的编码处理之后,输出该视频信号的码流;该码流输入视频解码系统 20 中,首先经过解码单元 201,用于得到解码后的变换系数;针对该变换系数通过反变换与反量化单元 202 进行处理,以便在像素域中产生残差块;帧内预测单元 203 可用于基于所确定的帧内预测模式和来自当前帧或图片的先前经解码块的数据而产生当前视频解码块的预测数据;运动补偿单元 204 是通过剖析运动向量和其他关联语法元素来确定用于视频解码块的预测信息,并使用该预测信息以产生正被解码的视频解码块的预测性块;通过对来自反变换与反量化单元 202 的残差块与由帧内预测单元 203 或运动补偿单元 204 产生的对应预测性块进行求和,而形成解码的视频块;该解码的视频信号通过滤波单元 205 以便去除方块效应伪影,可以改善视频质量;然后将经解码的视频块存储于解码图像缓存单元 206 中,解码图像缓存单元 206 存储用于后续帧内预测或运动补偿的参考图像,同时也用于视频信号的输出,即得到了所恢复的原始视频信号。

本申请实施例中的变换方法,可以应用在如图 4 所示的变换与量化单元 101 部分,该变换与量化单元 101 包括有图 1 所示的正一次变换单元 11 和量化单元 12,这时候该变换方法具体应用在变换与量化之间的部分。另外,本申请实施例中的变换方法,还可以应用在如图 4 所示的反变换与反量化单元 106 部分或者如图 5 所示的反变换与反量化单元 202 部分,无论是反变换与反量化单元 106 还是反变换与反量化单元 202,均可以包括有图 1 所示的反量化单元 13 和反一次变换单元 14,这时候该变换方法具体应用在反量化与反变换之间的部分。也就是说,本申请实施例中的变换方法,既可以应用于视频编码系统,也可以应用于视频解码系统,甚至还可以同时应用于视频编码系统和视频解码系统,但是本申请实施例不作具体限定。还需要说明的是,当该变换方法应用于视频编码系统时,“当前块”具体是指帧内预测中的当前编码块;当该变换方法应用于视频解码系统时,“当前块”具体是指帧内预测中的当前解码块。

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、完整地描述。

本申请的一实施例提出了一种变换方法,应用于编码器,图 6 为变换方法的实现流程示意图一,如图 6 所示,编码器进行变换处理的方法可以包括以下步骤:

步骤 101、确定当前块的预测模式参数。

在本申请的实施例中,编码器可以先确定出当前块的预测模式参数。

需要说明的是,在本申请的实施例中,视频图像可以划分为多个图像块,每个当前待编码的图像块可以称为编码块 (Coding Block, CB)。这里,每个编码块可以包括第一图像分量、第二图像分量和第三图像分量;而当前块为视频图像中当前待进行第一图像分量、第二图像分量或者第三图像分量预测的编码块。

可以理解的是,在本申请的实施例中,假定当前块进行第一图像分量预测,而且第一图像分量为亮度分量,即

待预测图像分量为亮度分量，那么当前块也可以称为亮度块；或者，假定当前块进行第二图像分量预测，而且第二图像分量为色度分量，即待预测图像分量为色度分量，那么当前块也可以称为色度块。

需要说明的是，在本申请的实施例中，预测模式参数指示了当前块的编码模式及该模式相关的参数。通常可以采用率失真优化（Rate Distortion Optimization, RDO）的方式确定当前块的预测模式参数。

5 进一步地，在本申请的实施例中，编码模式可以包括传统帧内预测模式和非传统帧内预测模式这两大类。具体地，传统帧内预测模式可以包括直流（Direct Current, DC）模式、平面（PLANAR）模式以及角度模式等；非传统帧内预测模式又可以包括有基于矩阵的帧内预测（Matrix-based Intra Prediction, MIP）模式、CCLM 模式、帧内块复制（Intra Block Copy, IBC）模式以及 PLT（Palette）模式等。

10 也就是说，在本申请的实施例中，编码器可以通过预测模式参数来确定当前块的编码模式是传统帧内预测模式或非传统帧内预测模式的具体哪一种编码模式。

在本申请的实施例中，进一步地，编码器在确定当前块的预测模式参数是，可以先确定当前块的待预测图像分量；然后基于所述当前块的参数，利用多种预测模式分别对所述待预测图像分量进行预测编码，计算多种预测模式下每一种预测模式对应的率失真代价结果；最后便可以从计算得到的多个率失真代价结果中选取最小率失真代价结果，并将所述最小率失真代价结果对应的预测模式确定为所述当前块的预测模式参数。

15 也就是说，在编码器侧，针对当前块可以采用多种预测模式分别对待预测图像分量进行编码。这里，多种预测模式通常包括有传统帧内预测模式和非传统帧内预测模式。

20 进一步地，在本申请的实施例中，编码器在利用多种预测模式分别对当前块进行编码之后，可以得到每一种预测模式对应的率失真代价结果；然后从所得到的多个率失真代价结果中选取最小率失真代价结果，并将该最小率失真代价结果对应的预测模式确定为当前块的预测模式参数；如此，最终可以使用所确定的预测模式对当前块进行编码，而且在这种预测模式下，可以使得预测残差小，能够提高编码效率。

步骤 102、当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时，确定 CCLM 参数。

在本申请的实施例中，编码器在确定当前块的预测模式参数之后，如果预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 确定帧内预测值，那么编码器可以继续确定 CCLM 参数。

25 需要说明的是，在本申请的实施例中，CCLM 参数可以包括 CCLM 模式索引序号，其中，所述 CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式，所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。

可以理解的是，在本申请的实施例中，对于 CCLM 模式，具体可以包括多种不同的预测模式，因此，需要利用不同的索引序号对 CCLM 模式中的不同预测模式进行标定和区分。也就是说，不同的 CCLM 模式对应有不同的 CCLM 模式索引序号。

30 进一步地，在本申请的实施例中，编码器在根据使用 CCLM 参数确定当前块的帧内预测值的计算推导方式时，可以确定出具体的 CCLM 模式，从而就可以获得对应的 CCLM 模式索引序号。

需要说明的是，在本申请的实施例中，CCLM 模式索引序号具体可以包括 81, 82, 83。

可以理解的是，在本申请中，编码器在确定出 CCLM 参数之后，还需要将所确定的 CCLM 参数写入码流中，便于后续在解码器侧进行解析处理。

35 步骤 103、根据 CCLM 参数，确定当前块的帧内预测值，计算当前块与帧内预测值之间的预测差值。

在本申请的实施例中，编码器在确定出当前块对应的 CCLM 参数之后，便可以利用 CCLM 参数进一步确定出当前块的帧内预测值，从而可以计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值。

40 需要说明的是，在本申请的实施例中，编码器在确定 CCLM 参数之后，便可以利用 CCLM 参数中包括的 CCLM 模式索引序号确定出当前块使用的 CCLM 模式，从而便可以获得使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。

示例性的，在本申请的实施例中，编码器在根据 CCLM 参数确定所述当前块的帧内预测值时，可以通过上述公式（1），利用编码块中（经过下采样的）位置坐标为 $[i, j]$ 的采样点的第一图像分量重建值 $Rec_L[i, j]$ ，计算获得编码块中位置坐标为 $[i, j]$ 的采样点的第二图像分量预测值 $Pred_c[i, j]$ 。

45 示例性的，在本申请的实施例中，编码器在确定当前块的帧内预测值之后，便可以继续根据当前块的像素真实值与帧内预测值进行差值计算，将计算得到的差值作为预测差值，便于后续针对预测差值进行变换处理。

可以理解的是，在本申请的实施例中，编码器在使用 CCLM 模式确定帧内预测值的过程中，还可以进一步确定出 CCLM 参数，从而可以在后续处理过程中根据 CCLM 参数来确定当前块使用的 LFNST 变换核（可以用 kernel 表示）。

50 步骤 104、当当前块使用 LFNST 时，根据 CCLM 参数，确定当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流。

在本申请的实施例中，如果当前块使用 LFNST 变换技术，那么编码器便可以根据 CCLM 参数，进一步确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，从而可以设置 LFNST 索引序号并写入视频码流。

55 需要说明的是，在本申请的实施例中，并不是任何一个当前块都可以使用 LFNST 变换的。具体地，只有当前块同时满足一定的预设条件时，才可以对当前块进行 LFNST 变换。其中，该预设条件可以包括：（a）当前块的宽度和高度均大于或等于 4；（b）当前块的宽度和高度均小于或等于变换块的最大尺寸；（c）当前块或当前所在编码块的预测模式为帧内预测模式；（d）当前块的一次变换在水平方向和垂直方向上均为二维正向一次变换（DCT2）；（e）当前块或当前所在编码块的帧内预测模式为非 MIP 模式或者变换块的预测模式为 MIP 模式且变换块的宽度和高度均大于或等于 16。也就是说，针对本申请实施例中的当前块，需要同时满足上述的五个条件，才能确定当前块使用 LFNST 变换技术。

进一步地，在本申请的实施例中，在确定当前块可以使用 LFNST 技术之后，还需要确定当前块使用的 LFNST 变换核（可以用 kernel 表示）。其中，LFNST 中共有 4 个变换核候选集，这四个变换核候选集可以包括有 set0、set1、set2 和 set3。其中，根据当前块或当前块所在编码块的编码参数，可以隐含推导出所选择的变换核候选集；比如在目前 H.266/VVC 中，根据当前块的帧内预测模式，可以确定出使用四个变换核候选集中的哪一个变换核候选集。

具体来讲，在本申请的实施例中，编码器在获取到当前块的帧内预测模式之后，可以确定出帧内预测模式指示符（可以用 predModeIntra 表示）的取值，计算公式如下，

$$\text{predModeIntra} = (\text{cIdx} == 0) ? \text{IntraPredModeY}[\text{xTbY}][\text{yTbY}] : \text{IntraPredModeC}[\text{xTbY}][\text{yTbY}]$$

(5)

其中，图像分量指示符（可以用 cIdx 表示）用于指示当前块的亮度分量或色度分量；这里，如果当前块预测的为亮度分量，那么 cIdx 等于 0；如果当前块预测的为色度分量，那么 cIdx 等于 1。另外，(xTbY, yTbY) 是当前块左上角采样点的坐标，IntraPredModeY[xTbY][yTbY] 为亮度分量的帧内预测模式，IntraPredModeC[xTbY][yTbY] 为色度分量的帧内预测模式。

在目前 H.266/VVC 中，帧内预测模式又可以划分为传统帧内预测模式和非传统帧内预测模式。对于非传统帧内预测模式来说，predModeIntra 取值指示的信息如下：

若当前块的预测模式为 CCLM 模式，则 predModeIntra 的取值可以为 INTRA_LT_CCLM、INTRA_L_CCLM 或 INTRA_T_CCLM（在 VVC 中分别为 81，82，83）；

若当前块的预测模式为 MIP 模式，则 predModeIntra 的取值可以为所使用的 MIP 模式索引序号；

若当前块的预测模式为传统帧内预测模式，则 predModeIntra 的取值可以在 [0, 66]。

进一步地，如果当前块的预测模式为 CCLM 模式和 MIP 模式，那么编码器还可以通过如下方式设置 predModeIntra 的取值：

（1）当前块的预测模式为 CCLM 模式时：

若当前块（比如色度块）对应亮度位置的中心亮度块的模式为 MIP 模式，即 intra_mip_flag[xTbY + nTbW/2][yTbY+nTbH/2] 为 1，则将 predModeIntra 的取值设置为指示 PLANAR 模式的索引序号（即 0）；

否则，若当前块（比如色度块）对应亮度位置的中心亮度块的模式为 IBC 模式或者 PLT 模式，则将 predModeIntra 的取值设置为指示 DC 模式的索引序号（即 1）；

否则，将 predModeIntra 的取值设置为当前块（比如色度块）对应亮度位置的中心亮度块的模式索引序号的取值 IntraPredModeY[xTbY+nTbW/2][yTbY+nTbH/2]；

（2）当前块的预测模式为 MIP 模式时：

可以直接将 predModeIntra 的取值设置为指示 PLANAR 模式的索引序号（即 0）。

对于传统帧内预测模式（比如宽角度映射）来说，可以根据当前块的尺寸进行宽角度的映射，将传统帧内预测模式 [0, 66] 扩展到 [-14, 80]；具体的映射过程如下：

首先计算宽高比例因子（可以用 whRatio 表示），如下所示，

$$\text{whRatio} = \text{Abs}(\text{Log2}(\text{nTbW}/\text{nTbH}))$$

(6)

对于非正方形的当前块（即 nTbW 不等于 nTbH），这时候可以对 predModeIntra 进行如下修正，如果 nTbW 大于 nTbH、且 predModeIntra 大于或等于 2、且 predModeIntra 小于 ((whRatio>1?(8+2×whRatio):8)，那么 predModeIntra = (predModeIntra+65)；否则，如果 nTbW 小于 nTbH、且 predModeIntra 小于或等于 66、且 predModeIntra 大于 ((whRatio>1?(60-2×whRatio):60)，那么 predModeIntra = (predModeIntra-67)。

在目前 H.266/VVC 中，根据 predModeIntra 的取值以及表 1，可以确定出 LFNST 索引序号（可以用 SetIdx 表示）的取值，具体取值如表 1 所示。这里，LFNST 索引序号的取值设置为指示当前块使用 LFNST、且 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号。通常来说，LFNST 变换集中包括有四个变换核候选集（set0, set1, set2, set3），分别对应于 SetIdx 的取值为 0、1、2、3。

表 1

predModeIntra	SetIdx
predModeIntra < 0	1
0 <= predModeIntra <= 1	0
2 <= predModeIntra <= 12	1
13 <= predModeIntra <= 23	2
24 <= predModeIntra <= 44	3
45 <= predModeIntra <= 55	2
56 <= predModeIntra <= 80	1

可以理解的是，在本申请的实施例中，正是由于 LFNST 变换矩阵与预测模式的方向特性相关，而对于非传统的帧内预测模式，如 CCLM 模式，由于无法进行变换集的选取，需要先将其映射为传统帧内预测模式。具体地，在映射时主要基于色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式来进行 predModeIntra 取值的设置。也就是说，目前，如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为 MIP 模式，则可以将 CCLM 模式映射为 PLANAR；如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为 IBC 模式或者 PLT 模式，可以将 CCLM 模式映射为 DC；如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为传统帧内预测模式，则继续根据当前色度变换块的尺寸进行宽角度的映射。之后根据映射后的角度进行变换核候选集的选择。

也就是说,对于目前 H.266/VVC,需要先将 CCLM 模式映射为传统帧内预测模式之后才能进行变换核候选集的选择,然而上述的映射方式准确性较差,且可能引入新的映射,可见,目前的 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性较差,且额外的映射处理增加了 LFNST 技术的变换过程,从而降低了编码效率。

进一步地,在本申请的实施例中,如果当前块使用 LFNST 变换技术,编码器不再通过将 CCLM 模式映射到传统帧内预测模式来进行 predModeIntra 取值的确定,而是基于 CCLM 参数来确定所述当前块使用的 LFNST 变换核,从而可以设置对应的 LFNST 索引序号

可以理解的是,在本申请的实施例中,CCLM 参数可以包括 CCLM 模式索引序号,其中,所述 CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式,所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。

需要说明的是,在本申请的实施例中,编码器在基于 CCLM 参数来进行 LFNST 索引序号的确定时,可以先确定出 LFNST 变换核候选集,然后从 LFNST 变换核候选集中来确定当前块使用的 LFNST 变换核,然后设置 LFNST 索引序号并写入视频码流。这里,LFNST 的变换矩阵是通过训练得到的多个固定系数矩阵,LFNST 变换核候选集包括有 2 组变换矩阵(也可以称之为 LFNST 变换核),当确定出 LFNST 变换核候选集之后,需要从 LFNST 变换核候选集中选取一组 LFNST 变换核,即确定当前块 LFNST 时所使用的变换矩阵。

进一步地,在本申请的实施例中,由于 LFNST 变换核候选集中包括有预设的两个或多个变换核,这时候可以使用率失真优化的方式选择当前块使用的变换核。具体地,可以针对每一种变换核分别使用率失真优化的方式计算率失真代价(Rate Distortion Cost, RDCost),然后选取率失真代价最小的变换核作为当前块使用的变换核。

也就是说,在编码器侧,可以通过 RDCost 选择出一组 LFNST 变换核,并将 LFNST 变换核对应的索引序号(可以用 lfnst_idx 表示)写入视频码流,传输到解码器侧。其中,当选择 LFNST 变换核候选集中的第一组 LFNST 变换核(即第一组变换矩阵)时,将 lfnst_idx 设置为 1;当选择 LFNST 变换核候选集中的第二组 LFNST 变换核(即第二组变换矩阵)时,将 lfnst_idx 设置为 2。

需要说明的是,在本申请的实施例中,针对 LFNST 索引序号(即 lfnst_idx)的取值,当 LFNST 索引序号的取值等于 0 时,将不使用 LFNST;而当 LFNST 索引序号的取值大于 0 时,将使用 LFNST,且变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值,或者,变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值减 1。进而,编码器在确定出当前块使用的 LFNST 变换核后,还需要设置 LFNST 索引序号并写入视频码流,便于后续解码器侧通过解析码流得到该 LFNST 索引序号。

示例性的,在本申请的实施例中,图 7 为变换方法的实现流程示意图二,如图 7 所示,当 CCLM 参数为 CCLM 模式索引序号时,编码器根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核,设置 LFNST 索引序号并写入视频码流的方法可以包括以下步骤:

步骤 201、根据 MIP 模式索引序号的取值,确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值。

步骤 202、根据 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集。

步骤 203、从所选择的 LFNST 变换核候选集中,选择 LFNST 索引序号指示的变换核,设置为当前块使用的 LFNST 变换核。

步骤 204、将 LFNST 索引序号的取值设置为指示当前块使用 LFNST、且 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号;其中,LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

需要说明的是,在本申请的实施例中,CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式,所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。也就是说,编码器可以根据 CCLM 模式索引序号,进一步确定出 LFNST 变换核。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器在确定出 CCLM 模式索引序号之后,还可以将 CCLM 模式索引序号转换为 LFNST 帧内预测模式索引序号(可以用 predModeIntra 表示)的取值;然后再根据 predModeIntra 的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集,以确定出变换核候选集;并且在所选择的 LFNST 变换核候选集中,选择出 LFNST 索引序号指示的变换核,设置为当前块使用的 LFNST 变换核。

可以理解的是,在本申请的实施例中,针对 LFNST 索引序号的取值,当 LFNST 索引序号的取值等于 0 时,将不使用 LFNST;而当 LFNST 索引序号的取值大于 0 时,将使用 LFNST,且变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值,或者,变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值减 1。进而,编码器在确定出当前块使用的 LFNST 变换核后,还需要设置 LFNST 索引序号并写入视频码流,便于后续解码器侧通过解析码流得到该 LFNST 索引序号。

示例性的,在本申请的实施例中,编码器在根据所述 CCLM 模式索引序号的取值,确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值时,具体可以使用第一查找表确定所述 CCLM 模式索引序号的取值对应的所述 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值,其中,所述第一查找表至少包含两个不同取值的 LFNST 帧内预测模式索引序号各自所对应的一个或多个不同的 MIP 模式索引序号。

也就是说,在本申请中,当 CCLM 参数为 CCLM 模式索引序号(modeId)时,编码器在选取当前块使用的 LFNST 变换核的过程中,对于 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值,还可以通过查表的方式获得。

需要说明的是,在本申请的实施例中,第一查找表(Look-Up Table1, LUT1)用于反映 CCLM 模式索引序号和 LFNST 帧内预测模式索引序号之间的对应关系,即在第一查找表中,至少包含两个不同取值的 LFNST 帧内预测模式索引序号各自所对应的一个或多个不同的 CCLM 模式索引序号。

也就是说,在本申请中,不同的 CCLM 模式可以对应不同的 predModeIntra 的取值;因此,编码器在根据 CCLM 模式确定出 MIP 模式索引序号,然后根据第一查找表确定出 predModeIntra 的取值;再根据 predModeIntra 的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中可以选择出一个 LFNST 变换核候选集,进而确定出当前块使用的 LFNST 变换核。

可以理解地，在本申请的实施例中，根据 CCLM 模式索引序号 (modeId) 的取值，可以确定出 predModeIntra 的取值；然后根据 predModeIntra 的取值，可以根据表 2 直接确定出 SetIdx 的取值，即确定出当前块所选择的 LFNST 变换核候选集。这里，SetIdx 的取值指示了 LFNST 时所使用的变换核候选集；由于 CCLM 模式索引序号 (modeId) 的取值可以包括有 81、82 以及 83，那么 predModeIntra 的取值也为 81、82 以及 83，基于上述表 1，predModeIntra 与 SetIdx 的对应关系如下：

表 2

predModeIntra	SetIdx
predModeIntra < 0	1
0 <= predModeIntra <= 1	0
2 <= predModeIntra <= 12	1
13 <= predModeIntra <= 23	2
24 <= predModeIntra <= 44	3
45 <= predModeIntra <= 55	2
56 <= predModeIntra <= 80	1
predModeIntra == 81	3
82<= predModeIntra <= 83	1

由此可见，在本申请中，将上述表 1 更新为上述表 2 之后，对于 CCLM 模式，编码器不再需要通过将 CCLM 模式映射到传统帧内预测模式来进行变换核候选集的选择，而是可以直接基于 CCLM 模式对应的 CCLM 模式索引序号，通过第一查找表的查询，获得相应地 LFNST 索引序号，最终实现 LFNST 变换核候选集的确定。

在本申请的实施例中，进一步地，解码器还可以根据 CCLM 模式索引序号的取值直接确定 LFNST 变换核候选集，这时候不再需要借助 predModeIntra 的取值，即不再需要根据 CCLM 模式索引序号来确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值。

示例性的，在一些实施例中，图 8 为变换方法的实现流程示意图三，如图 8 所示，当 CCLM 参数为 CCLM 模式索引序号时，编码器根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流的方法可以包括以下步骤：

步骤 301、根据所述 CCLM 模式索引序号的取值，从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集。

步骤 302、从所选择的 LFNST 变换核候选集中，选择所述 LFNST 索引序号指示的变换核，设置为所述当前块使用的 LFNST 变换核。

步骤 303、将所述 LFNST 索引序号的取值设置为指示所述当前块使用 LFNST、且所述 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号；其中，所述 LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

进一步地，在本申请的实施例中，编码器在根据所述 CCLM 模式索引序号的取值，从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集时，具体可以使用第二查找表确定所述 CCLM 模式索引序号的取值对应的 LFNST 变换核候选集索引序号的取值，选择所述 LFNST 变换核候选集索引序号的取值指示的 LFNST 变换核候选集，作为所述选择的 LFNST 变换核候选集。

需要说明的是，在本申请的实施例中，所述第二查找表 (Look-Up Table2, LUT2) 中，至少包含两个不同取值的所述 LFNST 变换核候选集索引序号各自对应的一个或多个不同的 CCLM 模式索引序号。

需要说明的是，如果当前块使用的预测模式为 CCLM 模式，那么可以根据 CCLM 模式索引序号 (modeId) 的取值来直接确定所选择的 LFNST 变换核候选集。如表 3 所示，SetIdx 的取值指示了 LFNST 时所使用的变换核候选集；CCLM 模式索引序号 (modeId) 的取值可以包括有 81、82 以及 83，每一种 CCLM 模式索引序号对应一种 LFNST 变换核候选集，具体地，modeId 与 SetIdx 的对应关系如下：

表 3

modeId	SetIdx
modeId == 81	3
82<= modeId <= 83	1

由此可见，在本申请中，对于 CCLM 模式，编码器不再需要通过将 CCLM 模式映射到传统帧内预测模式来进行变换核候选集的选择，而是可以直接基于 CCLM 模式对应的 CCLM 模式索引序号，通过第二查找表的查询，获得相应地 LFNST 索引序号，最终实现 LFNST 变换核候选集的确定。也就是说，编码器可以根据 CCLM 模式索引序号的取值，确定出对应的 LFNST 变换核候选集索引序号的取值，以选择出所述 LFNST 变换核候选集索引序号的取值所指示的 LFNST 变换核候选集，将其作为所选择的 LFNST 变换核候选集。例如，从表 3 中可以看出，当 CCLM 模式索引序号 (modeId) 的取值为 81 时，这时候可以确定出 LFNST 变换核候选集索引序号 (SetIdx) 的取值为 3，也就是将 3 所指示的变换核候选集作为所选择的 LFNST 变换核候选集；或者，当 modeId 为 82 或 83 时，这时候可以确定出 SetIdx 的取值为 1，也就是将 1 所指示的变换核候选集作为所选择的 LFNST 变换核候选集等等。

在本申请的实施例中，进一步地，如果当前块的预测模式为 CCLM 模式，编码器在针对 LFNST 变换核候选集进行确定时，还可以固定选用其中一种变换集 (比如 set1 或者 set2 或者 set3) 作为从多个 LFNST 变换核候选集中所选择的一个 LFNST 变换核候选集。

也就是说，在本申请中，编码器在确定出 LFNST 变换核候选集时，对于使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块，编码器不再进行与传统帧内预测模式之间的映射，而是直接将预设的一个固定变换集作为对应的 LFNST 变换核候选集。示例性的，在本申请中，对于使用 CCLM 模式的当前块，编码器可以直接将改当前块对应的 LFNST 变换核候选集确定为 set1。

在本申请的实施例中，进一步地，如果当前块的预测模式为 CCLM 模式，编码器不再进行与传统帧内预测模式之间的映射，而是直接根据 CCLM 模式索引序号（modeId）的取值来选择 LFNST 变换核候选集。具体地，如表 4 所示，每一种 CCLM 模式对应一种 LFNST 变换核候选集，其中，根据 CCLM 模式的 predModeIntra 的取值，可以确定出 LFNST 索引序号（可以用 SetIdx 表示）的取值：

表 4

predModeIntra	SetIdx
predModeIntra < 0	1
0 <= predModeIntra <= 1	0
2 <= predModeIntra <= 12	1
13 <= predModeIntra <= 23	2
24 <= predModeIntra <= 44	3
45 <= predModeIntra <= 55	2
56 <= predModeIntra <= 80	1
predModeIntra == 81	a
predModeIntra == 82	b
predModeIntra == 83	c

可以理解的是，在本申请的实施例中，a、b、c 均可以从四个变换核候选集（set0，set1，set2，set3）分别对应于 SetIdx 的取值为{0，1，2，3}中任意取值。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果当前块的预测模式为 CCLM 模式，编码器也可以根据 CCLM 参数中的一种或多种信息组合，来选择 LFNST 变换核候选集。

进一步地，在本申请的实施例中，如果当前块的预测模式为 CCLM 模式，编码器还可以根据 CCLM 参数进行与传统帧内预测模式之间的映射，将其映射为某一种传统帧内预测模式，然后再固定选用其中一种变换集（比如 set1 或者 set2 或者 set3）作为从多个 LFNST 变换核候选集中所选择的一个 LFNST 变换核候选集，或者，基于上述表 4 来选择 LFNST 变换核候选集。

需要说明的是，在本申请的实施例中，编码器还可以根据 CCLM 参数中的一种或多种信息组合来判断使用的变换矩阵（即变换核），而判断变换矩阵包括有变换集和变换矩阵组别的选择；其中，编码器可以根据 CCLM 参数固定选择某一变换集中的某一变换矩阵组别，不用在编码器侧进行选择，因此也不需要传输 lfnst_idx。

进一步地，在本申请的实施例中，当预测模式参数指示当前块使用非 CCLM 模式时，编码器在进行 LFNST 变换核候选集时，可以先基于所述帧内预测模式，确定 predModeIntra 的取值；然后根据 predModeIntra 的取值，从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集。

也就是说，在本申请中，如果当前块的预测模式为非 CCLM 模式，这时候可以根据帧内预测模式，确定出 predModeIntra 的取值；然后根据 predModeIntra 的取值，同时结合上述的表 1，可以从多个 LFNST 变换核候选集中选择出 LFNST 变换核候选集，进而可以从所选择的 LFNST 变换核候选集中，选择 LFNST 索引序号指示的变换核，设置为所述当前块使用的 LFNST 变换核；将 LFNST 索引序号的取值设置为指示当前块使用 LFNST、且所述 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号。

可以理解的是，在本申请的实施例中，针对 LFNST 索引序号的取值，当 LFNST 索引序号的取值等于 0 时，将不使用 LFNST；而当 LFNST 索引序号的取值大于 0 时，将使用 LFNST，且变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值，或者，变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值减 1。进而，编码器在确定出当前块使用的 LFNST 变换核后，还需要设置 LFNST 索引序号并写入视频码流，便于后续解码器侧通过解析码流得到该 LFNST 索引序号。

步骤 105、使用 LFNST 变换核，对预测差值进行变换处理。

在本申请的实施例中，编码器在根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核之后，便可以利用 LFNST 变换核，对所述预测差值进行变换处理。

需要说明的是，在本申请的实施例中，编码器在确定出 FNST 变换核之后，便可以得到当前块所选择的变换矩阵，这时候就可以对预测差值进行变换处理。

需要说明的是，在本申请的实施例中，每组变换矩阵还可以包含两种尺寸的基础变换矩阵 T，比如 16x16 和 16x48。而针对对于 4 种尺寸的 TU 所选择的变换矩阵而言，具体地，对于 4x4 尺寸的 TU，会使用 8x16 的变换矩阵，该 8x16 的变换矩阵来自于 16x16 基础变换矩阵的前 8x16；对于 4xN 或 Nx4（N>4）尺寸的 TU，会使用 16x16 的基础变换矩阵；对于 8x8 尺寸的 TU，会使用 8x48 的变换矩阵，该 8x48 的变换矩阵来自于 16x48 基础变换矩阵的前 8x48；对于大于 8x8 尺寸的 TU，会使用 16x48 的基础变换矩阵。需要注意的是，在目前 H.266/VVC 中，仅存储了解码器侧 LFNST 的变换矩阵（可以用 T^T表示），而编码器侧所使用的变换矩阵为 LFNST 的变换矩阵的转置矩阵（可以用 T 表示）。

需要说明的是，在本申请的实施例中，LFNST 是基于直接矩阵乘法方式来应用不可分离变换。为了尽可能减小计算复杂度和存储空间，在 LFNST 变换中使用了简化的不可分变换技术。其中，简化的不可分变换技术的主要思想是将 N 维向量映射到不同空间中的 R 维向量，这里，N/R（R<N）为缩放因子；这时候简化的不可分变换技术所对应的变换矩阵为 R×N 矩阵，如下所示，

$$T_{R \times N} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & \cdots & t_{1N} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & \cdots & t_{2N} \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ t_{R1} & t_{R2} & t_{R3} & \cdots & t_{RN} \end{bmatrix} \tag{7}$$

这里，正向LFNST变换和反向LFNST变换所使用的变换矩阵互为转置关系，图9为LFNST技术矩阵乘法的计算过程的结构示意图一，图10为LFNST技术矩阵乘法的计算过程的结构示意图二，参见图9和图10，其示出了本申请实施例提供的一种LFNST技术矩阵乘法的计算过程的结构示意图。如图9所示的正向LFNST变换的计算过程，由一次变换系数经过变换矩阵 T 之后，可以得到二次变换系数；图10示出了反向LFNST变换的计算过程，由反二次变换系数经过转置变换矩阵 T^T 之后，可以得到反一次变换系数。

进一步地，在LFNST技术中，可以根据当前块的大小决定是采用 4×4 不可分变换还是 8×8 不可分变换；这里，可以将“ 4×4 不可分变换”统称为“ 4×4 LFNST”，“ 8×8 不可分变换”统称为“ 8×8 LFNST”。其中，假定当前块的宽度为 $nTbW$ ，高度为 $nTbH$ ，那么可以得出：如果 $\min(nTbW, nTbH) \leq 4$ ，那么可以对当前块使用 4×4 LFNST；否则，可以对当前块使用 8×8 LFNST。需要注意的是， $\min(A, B)$ 的返回值是 A 和 B 中的较小值。

在一种实施方式中，针对 4×4 LFNST，在编码器侧，将会输入16个系数，经过正向LFNST后，会输出16个或8个系数；而在解码器侧，将会输入16个或8个系数，会输出16个系数；也就是说，编码器和解码器关于输入和输出的数量正好相反。

假定变换块（Transform unit, TU）的大小可以表示为 $nTbW \times nTbH$ ，其中，变换块是基于预测差值所得到的预测残差块。即TU可以等于 4×4 ，也可以等于 $4 \times N$ 或 $N \times 4$ （ $N > 4$ ）。下面分别对其进行详细描述。

图11为LFNST变换的结构框图一；图12为LFNST变换的结构框图二；图13为LFNST变换的结构框图三；图14为LFNST变换的结构框图四。当TU等于 4×4 时， 4×4 的变换块对应的正向LFNST过程如图11所示。其中，在图11中，白色块为预测差值，灰色块为一次变换系数，黑色块为二次变换系数；这里，在“10”示例的位置上，编码器将变换系数设置为0。对于 4×4 的变换块，正向LFNST时，使用的变换矩阵大小为 8×16 ，当前变换块内的 4×4 个一次变换系数全部作为输入，输出为 4×2 个二次变换系数。

当TU等于 $4 \times N$ 或 $N \times 4$ （ $N > 4$ ）时， $4 \times N$ 或 $N \times 4$ 的变换块对应的正向LFNST过程如图12所示。其中，在图12中，白色块为预测差值，灰色块为一次变换系数，黑色块为二次变换系数；这里，对于 $4 \times N$ 或 $N \times 4$ 的变换块，正向LFNST时，使用的变换矩阵大小为 16×16 ，当前变换块内的第一个 4×4 子块（具体地，对于 $4 \times N$ 变换块为最上侧子块，对于 $N \times 4$ 变换块为最左侧子块）内的一次变换系数作为输入，输出为 4×4 个二次变换系数。这里，在“10”示例的位置上，编码器将变换系数仍然设置为0。

在另一种实施方式中，对于 8×8 LFNST，在编码器侧，将会输入48个系数，经过正向LFNST后，会输出16个或8个系数；而在解码器侧，将会输入16个或8个系数，会输出48个系数；也就是说，编码器和解码器关于输入和输出的数量正好相反。

当TU等于 8×8 时， 8×8 的变换块对应的正向LFNST过程如图13所示。其中，在图13中，白色块为预测差值，灰色块为一次变换系数，黑色块为二次变换系数；对于 8×8 的变换块，正向LFNST时，使用的变换矩阵大小为 8×48 ，当前变换块内的前三个 4×4 子块（即位于左上角的三个子块）的一次变换系数作为输入，输出为 4×2 个二次变换系数。这里，在“10”示例的位置上，编码器将变换系数仍然设置为0。

当TU大于 8×8 时，大于 8×8 的变换块对应的正向LFNST过程如图14所示。其中，在图14中，白色块为预测差值，灰色块为一次变换系数，黑色块为二次变换系数；对于大于 8×8 的变换块，正向LFNST时，使用的变换矩阵大小为 48×16 ，当前变换块内的前三个 4×4 子块（即位于左上角的三个子块）的一次变换系数作为输入，输出为 4×4 个二次变换系数。这里，在“0”示例的位置上，编码器将变换系数仍然设置为0。

这样，预测差值所对应的TU无论是 4×4 大小，还是 $4 \times N$ 或 $N \times 4$ （ $N > 4$ ）大小、或者 8×8 大小，甚至还可以大于 8×8 大小，这时候可以按照图11或者图12或者图13或者图14来实现对预测差值的变换处理。

由此可见，在本申请的实施例中，对于使用CCLM模式进行帧内预测的当前块，解码器通过在使用CCLM模式的当前块进行LFNST的过程中引入了CCLM参数的相关信息，并根据CCLM信息选择出变换集（或者变换核）。从而在对当前块进行变换处理时，不需要再将CCLM模式映射至传统帧内预测模式，进而可以提高LFNST技术对使用CCLM模式的当前块的适用性，使得变换集（或者变换核）的选取更加灵活。

本申请提出了一种变换方法，应用于编码器中，编码器确定当前块的预测模式参数；当预测模式参数指示当前块使用CCLM确定帧内预测值时，确定CCLM参数；根据CCLM参数，确定当前块的帧内预测值，计算当前块与帧内预测值之间的预测差值；当当前块使用LFNST时，根据CCLM参数，确定当前块使用的LFNST变换核，设置LFNST索引序号并写入视频码流；使用LFNST变换核，对预测差值进行变换处理。由此可见，在本申请的实施例中，编解码器在对使用CCLM模式进行帧内预测的当前块进行变换处理时，不需要将CCLM模式映射至传统帧内模式，而是可以直接根据当前块对应的CCLM参数，确定出当前块使用的LFNST变换核，从而便可以利用LFNST变换核进行LFNST变换。可以理解的是，正是由于在进行LFNST变换时引入了CCLM参数，使得LFNST变换核的选择更加灵活，从而可以提高LFNST技术对CCLM模式的适用性，且减少了LFNST技术的变换过程，有效地提高了编码效率。

本申请的另一实施例提出了一种变换方法，应用于解码器，图15为变换方法的实现流程示意图四，如图15所示，解码器进行变换处理的方法可以包括以下步骤：

步骤401、解析码流，确定当前块的预测模式参数。

在本申请的实施中，解码器可以在接收到视频的码流之后，先解析码流，从而确定当前块对应的预测模式参数。

需要说明的是，在本申请的实施中，预测模式参数指示了当前块的编码模式及该模式相关的参数。其中，预测模式通常包括有传统帧内预测模式和非传统帧内预测模式，而传统帧内预测模式又可以包括有DC模式、PLANAR模式和角度模式等，非传统帧内预测模式又可以包括有MIP模式、CCLM模式、IBC模式和PLT模式等。

可以理解的是，在本申请的实施例中，在编码器侧，会针对当前块进行预测编码，在这过程中就可以确定出当前块的预测模式，并将相应的预测模式参数写入码流，由编码器传输到解码器。

相应地，在本申请中，在解码器侧，通过解析码流可以获取到当前块或者当前块所在编码块的亮度或色度分量的帧内预测模式，这时候可以确定出帧内预测模式指示符（可以用 predModeIntra 表示）的取值，计算公式如上述公式（5）。

在公式（5）中，图像分量指示符（可以用 cIdx 表示）用于指示当前块的亮度分量或色度分量；这里，如果当前块预测的为亮度分量，那么 cIdx 等于 0；如果当前块预测的为色度分量，那么 cIdx 等于 1。另外，(xTbY, yTbY) 是当前块左上角采样点的坐标，IntraPredModeY[xTbY][yTbY] 为亮度分量的帧内预测模式，IntraPredModeC[xTbY][yTbY] 为色度分量的帧内预测模式。

也就是说，在本申请的实施例中，解码器可以通过预测模式参数来确定当前块的解码模式是传统帧内预测模式或非传统帧内预测模式的具体哪一种编码模式。

步骤 402、当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时，解析码流，确定 CCLM 参数。
在本申请的实施例中，解码器在确定当前块的预测模式参数之后，如果预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值，那么解码器可以继续确定 CCLM 参数。

需要说明的是，在本申请的实施例中，CCLM 参数可以包括 CCLM 模式索引序号，其中，所述 CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式，所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。

进一步地，在本申请的实施例中，解码器通过解析码流，可以确定 CCLM 参数，具体地，解码器通过解析码流确定 CCLM 模式索引序号（可以用 modeId 表示）。其中，CCLM 模式索引序号可以用于指示当前块使用的 CCLM 模式，CCLM 模式可以用于指示使用 CCLM 确定当前块的帧内预测值的计算推导方式。

可以理解的是，在本申请的实施例中，对于 CCLM 模式，具体可以包括多种不同的预测模式，因此，需要利用不同的索引序号对 CCLM 模式中的不同预测模式进行标定和区分。也就是说，不同的 CCLM 模式对应有不同的 CCLM 模式索引序号。

进一步地，在本申请的实施例中，解码器在根据使用 CCLM 参数确定当前块的帧内预测值的计算推导方式时，可以确定出具体的 CCLM 模式，从而就可以获得对应的 CCLM 模式索引序号。

需要说明的是，在本申请的实施例中，CCLM 模式索引序号具体可以包括 81，82，83。

步骤 403、解析码流，确定当前块的变换系数和 LFNST 索引序号。

在本申请的实施例中，解码器在确定出当前块对应的 CCLM 参数之后，可以继续解析码流，便可以进一步确定出当前块的变换系数和 LFNST 索引序号。

需要说明的是，在本申请的实施例中，LFNST 索引序号的取值可以用于指示当前块是否使用 LFNST、且 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号。具体地，在解析出 LFNST 索引序号之后，当 LFNST 索引序号的取值等于 0 时，表明了当前块不使用 LFNST；而当 LFNST 索引序号的取值大于 0 时，表明了当前块使用 LFNST，且变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值，或者，变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值减 1。

进一步地，在本申请的实施例中，在解码器侧，LFNST 的输入数据可以包括：当前变换块的亮度位置(xTbY, yTbY)，当前块的宽度 nTbW，当前块的高度 nTbH，当前块是亮度分量还是色度分量 cIdx，当前变换块反量化(Scaling)后的系数 d[x][y]，x=0, 1, ..., nTbW-1, y=0, 1, ..., nTbH-1；相应地，LFNST 的输出数据可以包括：二次变换系数经过 LFNST 生成的一次变换系数 d'[x][y]，x=0, 1, ..., nLfnstSize-1, y=0, 1, ..., nLfnstSize-1。

可以理解的是，在本申请的实施例中，图 16 为 LFNST 变换处理流程示意图，如图 16 所示，LFNST 变换的具体过程可以分为五个步骤，具体包括配置核心参数 81、帧内预测模式映射 82、选择变换矩阵 83、计算矩阵乘法 84 和构造一次变换系数矩阵 85。其中，对于帧内预测模式映射 82 来说，该步骤用于确定 predModeIntra 的取值，主要可以包括：非传统帧内预测模式映射 821 和宽角度映射 822；对于选择变换矩阵 83 来说，该步骤用于选择出变换集以及变换矩阵，主要可以包括：选择变换集 831、选择变换矩阵组别 832 和选择变换矩阵尺寸 833。

对于配置核心参数 81 来说，首先需要配置进行 LFNST 计算的输入二次变换系数向量的长度（可以用 nonZeroSize 表示）和输出一次变换系数向量的长度（可以用 nLfnstOutSzie 表示）。其中，针对 nonZeroSize 和 nLfnstOutSzie 的取值如表 5 所示。

表 5

变换块尺寸	nonZeroSize	nLfnstOutSzie
4×4	8	16
4×N 或 N×4 (N>4)	16	16
8×8	8	48
>8×8	16	48

在目前 H.266/VVC 中，则是通过以下公式计算得到 nonZeroSize 和 nLfnstOutSzie 等参数配置的，公式如下，
$$nLfnstOutSize = (nTbW \geq 8 \& \& nTbH \geq 8) ? 48 : 16 \tag{8}$$

$$nonZeroSize = (nTbW == 4 \& \& nTbH == 4) \parallel (nTbW == 8 \& \& nTbH == 8) ? 8 : 16 \tag{9}$$

除此之外，解码器还需要配置参数 nLfnstSize，表示当前块内仅前 nLfnstSize×nLfnstSize 范围内会存在有一次变换系数，nLfnstSize 的取值如下所示，

$$Log2LfnstSize = (nTbW \geq 8 \& \& nTbH \geq 8) ? 3 : 2 \tag{10}$$

$$nLfnstSize = 1 \ll Log2LfnstSize \tag{11}$$

这时候通过解析码流，还可以获取到当前块或者当前块所在编码块的亮度或色度分量的帧内预测模式，这时候可以确定出帧内预测模式指示符（可以用 predModeIntra 表示）的取值，计算公式如前述式（5）。

进一步地, 获取二次变化系数的向量 $u[i]$, $i=0, 1, \dots, \text{nonZeroSize}-1$ 。在确定当前变换块使用了 LFNST 时, 此时的反量化后的系数 $d[x][y]$ 即为二次变换系数。按照对角扫描顺序获取其前 nonZeroSize 个值, 即为二次变化系数的向量 $u[i]$, $i=0, 1, \dots, \text{nonZeroSize}-1$; 在下式中, x_C 和 y_C 表示为按照对角顺序, 编号为 x 的系数所在当前块内相对于左上角点的横坐标和纵坐标), x_C 和 y_C 如下所示,

$$x_C = \text{DiagScanOrder}[2][2][x][0] \quad (12)$$

$$y_C = \text{DiagScanOrder}[2][2][x][1] \quad (13)$$

$$u[i] = d[x_C][y_C] \quad (14)$$

进一步地, 对于帧内预测模式映射 82 来说, 帧内预测模式又可以划分为传统帧内预测模式和非传统帧内预测模式。对于非传统帧内预测模式来说, predModeIntra 取值指示的信息如下:

10 若 predModeIntra 的取值可以为 INTRA_LT_CCLM、INTRA_L_CCLM 或 INTRA_T_CCLM (在 VVC 中分别为 81, 82, 83), 则指示当前块的预测模式为 CCLM 模式;

若 $\text{intra_mip_flag}[xTbY][yTbY]$ 等于 1 而且 $cIdx$ 等于 0, 则指示当前块的预测模式为 MIP 模式, 此时 predModeIntra 的取值指示了所使用的 MIP 模式索引序号 modeId ;

若不是上述的两种情况, predModeIntra 的取值可以在 $[0, 66]$, 则指示当前块的预测模式为传统帧内预测模式。

15 进一步地, 通过解析码流根据传统帧内预测模式的编号来确定 LFNST 变换核候选集索引序号。这时候, 如果当前块的预测模式为 CCLM 模式和 MIP 模式, 那么还可以使用如下方式设置 predModeIntra 的取值:

(1) 当 predModeIntra 的取值指示 INTRA_LT_CCLM、INTRA_L_CCLM 或 INTRA_T_CCLM (在 VVC 中分别为 81, 82, 83) 时,

20 若当前块 (比如色度块) 对应亮度位置的中心亮度块的模式为 MIP 模式, 即 $\text{intra_mip_flag}[xTbY + nTbW/2][yTbY + nTbH/2]$ 为 1, 则将 predModeIntra 的取值设置为指示 PLANAR 模式的索引序号 (即 0);

否则, 若当前块 (比如色度块) 对应亮度位置的中心亮度块的模式为 IBC 模式或者 PLT 模式, 则将 predModeIntra 的取值设置为指示 DC 模式的索引序号 (即 1);

否则, 将 predModeIntra 的取值设置为当前块 (比如色度块) 对应亮度位置的中心亮度块的模式索引序号的取值 $\text{IntraPredModeY}[xTbY + nTbW/2][yTbY + nTbH/2]$;

25 (2) 当 $\text{intra_mip_flag}[xTbY][yTbY]$ 等于 1 而且 $cIdx$ 等于 0 时, 即当前块的预测模式为 MIP 模式, 可以直接将 predModeIntra 的取值设置为指示 PLANAR 模式的索引序号 (即 0)。

对于传统帧内预测模式 (比如宽角度映射) 来说, 在解析码流的过程中, 还可以根据当前块的尺寸进行宽角度的映射, 将传统帧内预测模式 $[0, 66]$ 扩展到 $[-14, 80]$; 具体的映射过程如下:

首先计算宽高比例因子 (可以用 whRatio 表示), 如上述的式 (6) 所示。

30 对于非正方形的当前块 (即 $nTbW$ 不等于 $nTbH$), 这时候可以对 predModeIntra 的取值进行如下修正, 如果 $nTbW$ 大于 $nTbH$ 、且 predModeIntra 大于或等于 2、且 predModeIntra 小于 $((\text{whRatio} > 1 ? (8 + 2 \times \text{whRatio}) : 8))$, 那么 $\text{predModeIntra} = (\text{predModeIntra} + 65)$; 否则, 如果 $nTbW$ 小于 $nTbH$ 、且 predModeIntra 小于或等于 66、且 predModeIntra 大于 $((\text{whRatio} > 1 ? (60 - 2 \times \text{whRatio}) : 60))$, 那么 $\text{predModeIntra} = (\text{predModeIntra} - 67)$ 。

35 在目前 H.266/VVC 中, 根据 predModeIntra 的取值以及表 1, 可以确定出 LFNST 索引序号 (可以用 SetIdx 表示) 的取值, 具体取值如表 1 所示。这里, LFNST 索引序号的取值设置为指示当前块使用 LFNST、且 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号。通常来说, LFNST 变换集中包括有四个变换核候选集 (set0 , set1 , set2 , set3), 分别对应于 SetIdx 的取值为 0、1、2、3。

可以理解的是, 在本申请的实施例, 正是由于 LFNST 变换矩阵与预测模式的方向特性相关, 而对于非传统的帧内预测模式, 如 CCLM 模式, 由于无法进行变换集的选取, 需要先将其映射为传统帧内预测模式。具体地, 在映射时主要基于色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式来进行 predModeIntra 取值的设置。也就是说, 目前, 如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为 MIP 模式, 则可以将 CCLM 模式映射为 PLANAR; 如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为 IBC 模式或者 PLT 模式, 可以将 CCLM 模式映射为 DC; 如果色度变换块对应亮度位置的中心的亮度块的帧内预测模式为传统帧内预测模式, 则继续根据当前色度变换块的尺寸进行宽角度的映射。之后根据映射后的角度进行变换核候选集的选择。

45 也就是说, 对于目前 H.266/VVC, 需要先将 CCLM 模式映射为传统帧内预测模式之后才能进行变换核候选集的选择, 然而上述的映射方式准确性较差, 且可能引入新的映射, 可见, 目前的 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性较差, 且额外的映射处理增加了 LFNST 技术的变换过程, 从而降低了解码效率。

进一步地, 在本申请的实施例, 如果当前块使用 LFNST 变换技术, 解码器不再通过将 CCLM 模式映射到传统帧内预测模式来进行 predModeIntra 取值的确定, 而是基于 CCLM 参数来确定所述当前块使用的 LFNST 变换核, 从而可以设置对应的 LFNST 索引序号

需要说明的是, 在本申请实施例, 解码器在确定出 LFNST 索引序号之后, 便可以根据 CCLM 参数, 确定出 LFNST 变换核候选集, 然后从 LFNST 变换核候选集中来确定当前块使用的 LFNST 变换核。

步骤 404、当 LFNST 索引序号指示当前块使用 LFNST 时, 根据 CCLM 参数, 确定当前块使用的 LFNST 变换核。

55 在本申请的实施例, 解码器在通过解析码流确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号之后, 如果基于 LFNST 索引序号确定当前块使用 LFNST, 那么解码器可以根据所述 CCLM 参数, 进一步确定所述当前块使用的 LFNST 变换核。

可以理解的是, 在本申请的实施例, CCLM 参数可以包括 CCLM 模式索引序号, 其中, 所述 CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式, 所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。

需要说明的是,在本申请的实施例中,由于 LFNST 变换核候选集中包括有预设的两个或多个变换核,通过解析码流获得 LFNST 索引序号之后,可以根据所获得 LFNST 索引序号的取值,从 LFNST 变换核候选集中选择出 LFNST 索引序号指示的变换核。例如,当 LFNST 索引序号的取值为 1 时,将选择 LFNST 变换核候选集中的第一组 LFNST 变换核(即第一组变换矩阵);或者,当 LFNST 索引序号的取值为 2 时,将选择 LFNST 变换核候选集中的第二组 LFNST 变换核(即第二组变换矩阵)。

进一步地,在本申请的实施例中,针对 LFNST 索引序号(即 `lfnst_idx`)的取值,当 LFNST 索引序号的取值等于 0 时,将不使用 LFNST;而当 LFNST 索引序号的取值大于 0 时,将使用 LFNST,且变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值,或者,变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值减 1。进而,解码器可以根据 LFNST 索引序号,进一步确定出当前块使用的 LFNST 变换核。

示例性的,在本申请的实施例中,图 17 为变换方法的实现流程图五,如图 17 所示,解码器在根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核时,如果 CCLM 参数为 CCLM 模式索引序号时,当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时,解码器根据所述 MIP 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核的方法可以包括以下步骤:

步骤 501、根据 CCLM 模式索引序号的取值,确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值。

步骤 502、根据 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集。

步骤 503、从所选择的 LFNST 变换核候选集中,选择 LFNST 索引序号指示的变换核,设置为当前块使用的 LFNST 变换核;其中,LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

需要说明的是,在本申请的实施例中,CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式,所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。也就是说,解码器可以根据 CCLM 模式索引序号,进一步确定出 LFNST 变换核。

进一步地,在本申请的实施例中,解码器在确定出 CCLM 模式索引序号之后,还可以将 CCLM 模式索引序号转换为 LFNST 帧内预测模式索引序号(可以用 `predModeIntra` 表示)的取值;然后再根据 `predModeIntra` 的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集,以确定出变换核候选集;并且在所选择的 LFNST 变换核候选集中,选择出 LFNST 索引序号指示的变换核,设置为当前块使用的 LFNST 变换核。

需要说明的是,在本申请的实施例中,解码器在确定出 CCLM 模式索引序号之后,还可以将 CCLM 模式索引序号转换为 LFNST 帧内预测模式索引序号(可以用 `predModeIntra` 表示)的取值,然后再在根据 `predModeIntra` 的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集,以确定出变换核候选集;并且在所选择的 LFNST 变换核候选集中,选择出 LFNST 索引序号指示的变换核。

示例性的,在本申请的实施例中,解码器在根据所述 CCLM 模式索引序号的取值,确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值时,具体可以使用第一查找表确定所述 CCLM 模式索引序号的取值对应的所述 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值,其中,所述第一查找表至少包含两个不同取值的 LFNST 帧内预测模式索引序号各自所对应的一个或多个不同的 MIP 模式索引序号。

也就是说,在本申请中,当 CCLM 参数为 CCLM 模式索引序号(`modeId`)时,解码器在选取当前块使用的 LFNST 变换核的过程中,对于 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值,还可以通过查表的方式获得。

需要说明的是,在本申请的实施例中,第一查找表(Look-Up Table1, LUT1)用于反映 CCLM 模式索引序号和 LFNST 帧内预测模式索引序号之间的对应关系,即在第一查找表中,至少包含两个不同取值的 LFNST 帧内预测模式索引序号各自所对应的一个或多个不同的 CCLM 模式索引序号。

也就是说,在本申请中,不同的 CCLM 模式可以对应不同的 `predModeIntra` 的取值;因此,解码器在根据 CCLM 模式确定出 MIP 模式索引序号,然后根据第一查找表确定出 `predModeIntra` 的取值;再根据 `predModeIntra` 的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中可以选择出一个 LFNST 变换核候选集,进而确定出当前块使用的 LFNST 变换核。

可以理解地,在本申请的实施例中,根据 CCLM 模式索引序号(`modeId`)的取值,可以确定出 `predModeIntra` 的取值;然后根据 `predModeIntra` 的取值,可以根据表 2 直接确定出 `SetIdx` 的取值,即确定出当前块所选择的 LFNST 变换核候选集。这里,`SetIdx` 的取值指示了 LFNST 时所使用的变换核候选集;由于 CCLM 模式索引序号(`modeId`)的取值可以包括有 81、82 以及 83,那么 `predModeIntra` 的取值也为 81、82 以及 83,基于上述表 1, `predModeIntra` 与 `SetIdx` 的对应关系可以参照上述表 2。

由此可见,在本申请中,将上述表 1 更新为上述表 2 之后,对于 CCLM 模式,解码器不再需要通过将 CCLM 模式映射到传统帧内预测模式来进行变换核候选集的选择,而是可以直接基于 CCLM 模式对应的 CCLM 模式索引序号,通过第一查找表的查询,获得相应地 LFNST 索引序号,最终实现 LFNST 变换核候选集的确定。

在本申请的实施例中,进一步地,解码器还可以根据 CCLM 模式索引序号的取值直接确定 LFNST 变换核候选集,这时候不再需要借助 `predModeIntra` 的取值,即不再需要根据 CCLM 模式索引序号来确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值。

示例性的,在一些实施例中,图 18 为变换方法的实现流程图六,如图 18 所示,当 CCLM 参数为 CCLM 模式索引序号时,当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时,解码器根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核的方法可以包括以下步骤:

步骤 601、根据 CCLM 模式索引序号的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集。

步骤 602、从所选择的 LFNST 变换核候选集中,选择 LFNST 索引序号指示的变换核,设置为当前块使用的 LFNST 变换核;其中,LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

进一步地,在本申请的实施例中,解码器在根据所述 CCLM 模式索引序号的取值,从多个 LFNST 变换核候选集

中选择一个 LFNST 变换核候选集时,具体可以使用第二查找表确定所述 CCLM 模式索引序号的取值对应的 LFNST 变换核候选集索引序号的取值,选择所述 LFNST 变换核候选集索引序号的取值指示的 LFNST 变换核候选集,作为所述选择的 LFNST 变换核候选集。

需要说明的是,在本申请的实施例中,所述第二查找表(Look-Up Table2, LUT2)中,至少包含两个不同取值的所述 LFNST 变换核候选集索引序号各自对应的一个或多个不同的 CCLM 模式索引序号。

需要说明的是,如果当前块使用的预测模式为 CCLM 模式,那么可以根据 CCLM 模式索引序号(modeId)的取值来直接确定所选择的 LFNST 变换核候选集。如表 3 所示,SetIdx 的取值指示了 LFNST 时所使用的变换核候选集;CCLM 模式索引序号(modeId)的取值可以包括有 81、82 以及 83,每一种 CCLM 模式索引序号对应一种 LFNST 变换核候选集,具体地,modeId 与 SetIdx 的对应关系如上述表 3 所示。

由此可见,在本申请中,对于 CCLM 模式,解码器不再需要通过将 CCLM 模式映射到传统帧内预测模式来进行变换核候选集的选择,而是可以直接基于 CCLM 模式对应的 CCLM 模式索引序号,通过第二查找表的查询,获得相应地 LFNST 索引序号,最终实现 LFNST 变换核候选集的确定。也就是说,解码器可以根据 CCLM 模式索引序号的取值,确定出对应的 LFNST 变换核候选集索引序号的取值,以选择出所述 LFNST 变换核候选集索引序号的取值所指示的 LFNST 变换核候选集,将其作为所选择的 LFNST 变换核候选集。例如,从表 3 中可以看出,当 CCLM 模式索引序号(modeId)的取值为 81 时,这时候可以确定出 LFNST 变换核候选集索引序号(SetIdx)的取值为 3,也就是将 3 所指示的变换核候选集作为所选择的 LFNST 变换核候选集;或者,当 modeId 为 82 或 83 时,这时候可以确定出 SetIdx 的取值为 1,也就是将 1 所指示的变换核候选集作为所选择的 LFNST 变换核候选集等等。

在本申请的实施例中,进一步地,如果当前块的预测模式为 CCLM 模式,解码器在针对 LFNST 变换核候选集进行确定时,还可以固定选用其中一种变换集(比如 set1 或者 set2 或者 set3)作为从多个 LFNST 变换核候选集中所选择的一个 LFNST 变换核候选集。

也就是说,在本申请中,解码器在确定出 LFNST 变换核候选集时,对于使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块,解码器不再进行与传统帧内预测模式之间的映射,而是直接将预设的一个固定变换集作为对应的 LFNST 变换核候选集。示例性的,在本申请中,对于使用 CCLM 模式的当前块,解码器可以直接将改当前块对应的 LFNST 变换核候选集确定为 set1。

在本申请的实施例中,进一步地,如果当前块的预测模式为 CCLM 模式,解码器不再进行与传统帧内预测模式之间的映射,而是直接根据 CCLM 模式索引序号(modeId)的取值来选择 LFNST 变换核候选集。具体地,如表 4 所示,每一种 CCLM 模式对应一种 LFNST 变换核候选集,其中,根据 CCLM 模式的 predModeIntra 的取值,可以确定出 LFNST 索引序号(可以用 SetIdx 表示)的取值。

可以理解的是,在本申请的实施例中,表 4 中的 a、b、c 均可以从四个变换核候选集(set0, set1, set2, set3)分别对应于 SetIdx 的取值为{0, 1, 2, 3}中任意取值。

需要说明的是,在本申请的实施例中,如果当前块的预测模式为 CCLM 模式,解码器也可以根据 CCLM 参数中的一种或多种信息组合,来选择 LFNST 变换核候选集。

进一步地,在本申请的实施例中,如果当前块的预测模式为 CCLM 模式,解码器还可以根据 CCLM 参数进行与传统帧内预测模式之间的映射,将其映射为某一种传统帧内预测模式,然后再固定选用其中一种变换集(比如 set1 或者 set2 或者 set3)作为从多个 LFNST 变换核候选集中所选择的一个 LFNST 变换核候选集,或者,基于上述表 4 来选择 LFNST 变换核候选集。

需要说明的是,在本申请的实施例中,解码器还可以根据 CCLM 参数中的一种或多种信息组合来判断使用的变换矩阵(即变换核),而判断变换矩阵包括有变换集和变换矩阵组别的选择;其中,解码器可以根据 CCLM 参数固定选择某一变换集中的某一变换矩阵组别,既不需要在编码器侧进行选择,也就不需要传输 lfnst_idx,因此,解码器侧便不需要对 lfnst_idx 进行解析码流。

进一步地,在本申请的实施例中,当预测模式参数指示当前块使用非 CCLM 模式时,解码器在进行 LFNST 变换核候选集时,可以先基于所述帧内预测模式,确定 predModeIntra 的取值;然后根据 predModeIntra 的取值,从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集。

也就是说,如果当前块的预测模式为非 CCLM 模式,这时候可以根据帧内预测模式,确定出 predModeIntra 的取值;然后根据 predModeIntra 的取值,同时结合上述的表 1,可以从多个 LFNST 变换核候选集中选择出 LFNST 变换核候选集,进而从所选择的 LFNST 变换核候选集中,选择 LFNST 索引序号指示的变换核,设置为当前块使用的 LFNST 变换核。

可以理解的是,在本申请的实施例中,针对 LFNST 索引序号的取值,当 LFNST 索引序号的取值等于 0 时,将不使用 LFNST;而当 LFNST 索引序号的取值大于 0 时,将使用 LFNST,且变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值,或者,变换核的索引序号等于 LFNST 索引序号的取值减 1。进而,解码器在确定出当前块使用的 LFNST 变换核后,还需要设置 LFNST 索引序号并写入视频码流,便于后续解码器侧通过解析码流得到该 LFNST 索引序号。

步骤 405、使用 LFNST 变换核,对变换系数进行变换处理。

在本申请的实施例中,解码器在根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核之后,便可以利用 LFNST 变换核,对所述预测差值进行变换处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在选择出 LFNST 变换核候选集之后,解码器可以通过解析码流,获得 LFNST 索引序号(lfnst_idx)的取值;然后可以根据 lfnst_idx 的取值,从 LFNST 变换核候选集中选择出 lfnst_idx 所指示的变换矩阵(变换核)。例如,当 lfnst_idx 为 1 时,解码过程中可以使用第一组变换矩阵作为 LFNST 变换核;当 lfnst_idx 为 2 时,解码过程中可以使用第二组变换矩阵作为 LFNST 变换核。

进一步地,在本申请的实施例中,针对每一组变换矩阵(变换核),包含有两种尺寸的基础变换矩阵,在解码器

侧所使用的基础变换矩阵大小为 16×16 和 48×16 。根据 nLfstOutSize 进行选择, 若 nLfstOutSize 为 16, 则选择 16×16 的基础变换矩阵; 或者, 若 nLfstOutSize 为 48, 则选择 48×16 的基础变换矩阵。或者, 若 nonZeroSize 为 8, 则变换矩阵中仅前 8 行用于矩阵乘法计算。

进一步地, 在本申请的实施例中, 将二次变换系数向量 $u[i]$ 作为输入, 使用变换矩阵与之相乘得到一次变换系数向量 $v[j]$, 这里, $i=0, 1, \dots, \text{nonZeroSize}-1, j=0, 1, \dots, \text{nLfstOutSize}-1$ 。假定前面步骤获取到的变换矩阵为 lowFreqTransMatrix, 那么 $v[j]$ 的具体计算过程如下所示,

$$v[j] = \text{Clip3}(\text{CoeffMin}, \text{CoeffMax}, (\sum_{i=0}^{\text{nonZeroSize}-1} \text{lowFreqTransMatrix}[j][i] \times u[i] + 64) \gg 7) \quad (15)$$

其中, Clip3 为嵌位工作, 可以将系数的值限制在下面的两个数之间, 如下所示,

$$\text{CoeffMin} = -(1 \ll 15) \quad (16)$$

$$\text{CoeffMax} = (1 \ll 15) - 1 \quad (17)$$

进而, 经过上述矩阵计算之后, 可以实现对变换系数的变换处理。这里, 对于 4×4 LFNST, 在解码器侧, 将会输入 16 个或 8 个系数, 会输出 16 个系数; 而对于 8×8 LFNST, 在解码器侧, 将会输入 16 个或 8 个系数, 会输出 48 个系数, 以实现变换系数的 LFNST 变换处理。

由此可见, 在本申请的实施例中, 对于使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块, 解码器通过在使用 CCLM 模式的当前块进行 LFNST 的过程中引入了 CCLM 参数的相关信息, 并根据 CCLM 信息选择出变换集 (或者变换核)。从而在对当前块进行变换处理时, 不需要再将 CCLM 模式映射至传统帧内预测模式, 进而可以提高 LFNST 技术对使用 CCLM 模式的当前块的适用性, 使得变换集 (或者变换核) 的选取更加灵活。

本申请提出了一种变换方法, 应用于解码器, 解码器解析码流, 确定当前块的预测模式参数; 当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时, 解析码流, 确定 CCLM 参数; 解析码流, 确定当前块的变换系数和 LFNST 索引序号; 当 LFNST 索引序号指示当前块使用 LFNST 时, 根据 CCLM 参数, 确定当前块使用的 LFNST 变换核; 使用 LFNST 变换核, 对变换系数进行变换处理。由此可见, 在本申请的实施例中, 编解码器在对使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块进行变换处理时, 不需要将 CCLM 模式映射至传统帧内模式, 而是可以直接根据当前块对应的 CCLM 参数, 确定出当前块使用的 LFNST 变换核, 从而便可以利用 LFNST 变换核进行 LFNST 变换。可以理解的是, 正是由于在进行 LFNST 变换时引入了 CCLM 参数, 使得 LFNST 变换核的选择更加灵活, 从而可以提高 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性, 且减少了 LFNST 技术的变换过程, 有效地提高了编码效率。

基于上述实施例, 在本申请的再一实施例中, 图 19 为编码器的组成结构示意图一, 如图 19 所示, 本申请实施例提出的编码器 300 可以包括第一确定部分 301, 计算部分 302, 第一变换部分 303。

所述第一确定部分 301, 配置为确定当前块的预测模式参数; 以及当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时, 确定 CCLM 参数; 以及根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块的帧内预测值;

所述计算部分 302, 配置为根据所述 CCLM 参数, 计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值;

所述第一确定部分 301, 还配置为当所述当前块使用 LFNST 时, 根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块使用的 LFNST 变换核, 设置 LFNST 索引序号并写入视频码流;

所述第一变换部分 303, 配置为使用所述 LFNST 变换核, 对所述预测差值进行变换处理。

图 20 为编码器的组成结构示意图二, 如图 20 所示, 本申请实施例提出的编码器 300 还可以包括第一处理器 304, 存储有第一处理器 304 可执行指令的第一存储器 305、第一通信接口 306, 和用于连接第一处理器 304、第一存储器 305 以及第一通信接口 306 的第一总线 307。

进一步地, 在本申请的实施例中, 上述第一处理器 304, 用于确定当前块的预测模式参数; 当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时, 确定 CCLM 参数; 根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块的帧内预测值, 计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值; 当所述当前块使用 LFNST 时, 根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块使用的 LFNST 变换核, 设置 LFNST 索引序号并写入视频码流; 使用所述 LFNST 变换核, 对所述预测差值进行变换处理。

另外, 在本实施例中的各功能模块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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。

集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品进行销售或使用时, 可以存储在一个计算机可读存储介质中, 基于这样的理解, 本实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以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中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备 (可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备等) 或 processor (处理器) 执行本实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器 (Read Only Memory, ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请实施例提供了一种编码器, 该编码器确定当前块的预测模式参数; 当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时, 确定 CCLM 参数; 根据 CCLM 参数, 确定当前块的帧内预测值, 计算当前块与帧内预测值之间的预测差值; 当当前块使用 LFNST 时, 根据 CCLM 参数, 确定当前块使用的 LFNST 变换核, 设置 LFNST 索引序号并写入视频码流; 使用 LFNST 变换核, 对预测差值进行变换处理。由此可见, 在本申请的实施例中, 编解码器在对使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块进行变换处理时, 不需要将 CCLM 模式映射至传统帧内模式, 而是可以直接根据当前块对应的 CCLM 参数, 确定出当前块使用的 LFNST 变换核, 从而便可以利用 LFNST 变换核进行 LFNST 变换。可以理解的是, 正是由于在进行 LFNST 变换时引入了 CCLM 参数, 使得 LFNST 变换核的选择更

加灵活,从而可以提高 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性,且减少了 LFNST 技术的变换过程,有效地提高了编码效率。

图 21 为解码器的组成结构示意图一,如图 21 所示,本申请实施例提出的解码器 400 可以包括解析部分 401,第二确定部分 402,第二变换部分 403。

所述解析部分 401,配置为解析码流,确定当前块的预测模式参数;以及当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时,解析码流;

所述第二确定部分 402,配置为确定 CCLM 参数;以及解析码流,确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号;以及当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时,根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核;

所述第二变换部分 403,配置为使用所述 LFNST 变换核,对所述变换系数进行变换处理。

图 22 为解码器的组成结构示意图二,如图 22 所示,本申请实施例提出的解码器 400 还可以包括第二处理器 404、存储有第二处理器 404 可执行指令的第二存储器 405、第二通信接口 406,和用于连接第二处理器 404、第二存储器 405 以及第二通信接口 406 的第二总线 407。

进一步地,在本申请的实施例中,上述第二处理器 404,用于解析码流,确定当前块的预测模式参数;当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时,解析码流,确定 CCLM 参数;解析码流,确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号;当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时,根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核;使用所述 LFNST 变换核,对所述变换系数进行变换处理。

另外,在本实施例中的各功能模块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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。

集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品进行销售或使用时,可以存储在一个计算机可读存储介质中,基于这样的理解,本实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以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中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或 processor(处理器)执行本实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U 盘、移动硬盘、只读存储器(Read Only Memory, ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请实施例提供了一种解码器,该解码器解析码流,确定当前块的预测模式参数;当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时,解析码流,确定 CCLM 参数;解析码流,确定当前块的变换系数和 LFNST 索引序号;当 LFNST 索引序号指示当前块使用 LFNST 时,根据 CCLM 参数,确定当前块使用的 LFNST 变换核;使用 LFNST 变换核,对变换系数进行变换处理。由此可见,在本申请的实施例中,编解码器在对使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块进行变换处理时,不需要将 CCLM 模式映射至传统能够帧内模式,而是可以直接根据当前块对应的 CCLM 参数,确定出当前块使用的 LFNST 变换核,从而便可以利用 LFNST 变换核进行 LFNST 变换。可以理解的是,正是由于在进行 LFNST 变换时引入了 CCLM 参数,使得 LFNST 变换核的选择更加灵活,从而可以提高 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性,且减少了 LFNST 技术的变换过程,有效地提高了编码效率。

本申请实施例提供计算机可读存储介质和计算机可读存储介质,其上存储有程序,该程序被处理器执行时实现如上述实施例所述的方法。

具体来讲,本实施例中的一种变换方法对应的程序指令可以被存储在光盘,硬盘,U 盘等存储介质上,当存储介质中的与一种变换方法对应的程序指令被一电子设备读取或被执行时,包括如下步骤:

确定当前块的预测模式参数;

当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时,确定 CCLM 参数;

根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块的帧内预测值,计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值;

当所述当前块使用 LFNST 时,根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核,设置 LFNST 索引序号并写入视频码流;

使用所述 LFNST 变换核,对所述预测差值进行变换处理。

具体来讲,本实施例中的一种变换方法对应的程序指令可以被存储在光盘,硬盘,U 盘等存储介质上,当存储介质中的与一种变换方法对应的程序指令被一电子设备读取或被执行时,包括如下步骤:

解析码流,确定当前块的预测模式参数;

当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时,解析码流,确定 CCLM 参数;

解析码流,确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号;

当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时,根据所述 CCLM 参数,确定所述当前块使用的 LFNST 变换核;

使用所述 LFNST 变换核,对所述变换系数进行变换处理。

本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的实现流程示意图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程示意图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及实现流程示意图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程

数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在实现流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

5 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在实现流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在实现流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述，仅为本申请的较佳实施例而已，并非用于限定本申请的保护范围。

10 工业实用性

15 本申请实施例提供了一种变换方法、编码器、解码器以及存储介质，编码器确定当前块的预测模式参数；当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时，确定 CCLM 参数；根据 CCLM 参数，确定当前块的帧内预测值，计算当前块与帧内预测值之间的预测差值；当当前块使用 LFNST 时，根据 CCLM 参数，确定当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流；使用 LFNST 变换核，对预测差值进行变换处理。解码器解析码流，确定当前块的预测模式参数；当预测模式参数指示当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时，解析码流，确定 CCLM 参数；解析码流，确定当前块的变换系数和 LFNST 索引序号；当 LFNST 索引序号指示当前块使用 LFNST 时，根据 CCLM 参数，确定当前块使用的 LFNST 变换核；使用 LFNST 变换核，对变换系数进行变换处理。由此可见，在本申请的实施例中，编解码器在对使用 CCLM 模式进行帧内预测的当前块进行变换处理时，不需要将 CCLM 模式映射至传统帧内模式，而是可以直接根据当前块对应的 CCLM 参数，确定出当前块使用的 LFNST 变换核，从而便可以利用 LFNST 变换核进行 LFNST 变换。可以理解的是，正是由于在进行 LFNST 变换时引入了 CCLM 参数，使得 LFNST 变换核的选择更加灵活，从而可以提高 LFNST 技术对 CCLM 模式的适用性，且减少了 LFNST 技术的变换过程，有效地提高了编码效率。

20

权利要求书

1、一种变换方法，应用于编码器，所述方法包括：

确定当前块的预测模式参数；

当所述预测模式参数指示所述当前块使用分量间线性模型预测 CCLM 确定帧内预测值时，确定 CCLM 参数；

根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块的帧内预测值，计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值；

当所述当前块使用低频不可分离二次变换 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流；

使用所述 LFNST 变换核，对所述预测差值进行变换处理。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述 CCLM 参数包括 CCLM 模式索引序号，其中，所述 CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式，所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流，包括：

根据所述 CCLM 模式索引序号的取值，确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值；

根据所述 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值，从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集；

从所选择的 LFNST 变换核候选集中，选择所述 LFNST 索引序号指示的变换核，设置为所述当前块使用的 LFNST 变换核；

将所述 LFNST 索引序号的取值设置为指示所述当前块使用 LFNST、且所述 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号；

其中，所述 LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述根据所述 CCLM 模式索引序号的取值，确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值，包括：

使用第一查找表确定所述 CCLM 模式索引序号的取值对应的所述 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值，其中，所述第一查找表至少包含两个不同取值的 LFNST 帧内预测模式索引序号各自所对应的一个或多个不同的 MIP 模式索引序号。

5、根据权利要求 2 所述方法，其中，所述当所述当前块使用 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，设置 LFNST 索引序号并写入视频码流，包括：

根据所述 CCLM 模式索引序号的取值，从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集；

从所选择的 LFNST 变换核候选集中，选择所述 LFNST 索引序号指示的变换核，设置为所述当前块使用的 LFNST 变换核；

将所述 LFNST 索引序号的取值设置为指示所述当前块使用 LFNST、且所述 LFNST 变换核在 LFNST 变换核候选集中的索引序号；

其中，所述 LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述根据所述 CCLM 模式索引序号的取值，从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集，包括：

使用第二查找表确定所述 CCLM 模式索引序号的取值对应的 LFNST 变换核候选集索引序号的取值，选择所述 LFNST 变换核候选集索引序号的取值指示的 LFNST 变换核候选集，作为所述选择的 LFNST 变换核候选集；

其中，所述第二查找表至少包含两个不同取值的所述 LFNST 变换核候选集索引序号各自对应的一个或多个不同的 MIP 模式索引序号。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述确定 CCLM 参数之后，所述方法还包括：

将所述当前块的预测模式参数和所述 CCLM 参数写入码流。

8、一种变换方法，应用于解码器，所述方法包括：

解析码流，确定当前块的预测模式参数；

当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时，解析码流，确定 CCLM 参数；

解析码流，确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号；

当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核；

使用所述 LFNST 变换核，对所述变换系数进行变换处理。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述 CCLM 参数包括 CCLM 模式索引序号，其中，所述 CCLM 模式索引序号用于指示所述当前块使用的 CCLM 模式，所述 CCLM 模式用于指示使用 CCLM 确定所述当前块的帧内预测值的计算推导方式。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时，根据所述 CCLM 参数，确定所述当前块使用的 LFNST 变换核，包括：

根据所述 CCLM 模式索引序号的取值，确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值；

根据所述 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值，从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集；

从所选择的 LFNST 变换核候选集中，选择所述 LFNST 索引序号指示的变换核，设置为所述当前块使用的 LFNST 变换核；

其中, 所述 LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

11、根据权利要求 10 所述的方法, 其中, 所述根据所述 CCLM 模式索引序号的取值, 确定 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值, 包括:

使用第一查找表确定所述 MIP 模式索引序号的取值对应的所述 LFNST 帧内预测模式索引序号的取值, 其中, 所述第一查找表至少包含两个不同取值的 LFNST 帧内预测模式索引序号各自所对应的一个或多个不同的 MIP 模式索引序号。

12、根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时, 根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块使用的 LFNST 变换核, 包括:

根据所述 CCLM 模式索引序号的取值, 从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集;

从所选择的 LFNST 变换核候选集中, 选择所述 LFNST 索引序号指示的变换核, 设置为所述当前块使用的 LFNST 变换核;

其中, 所述 LFNST 变换核候选集包含预设的两个或多个 LFNST 变换核。

13、根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述根据所述 CCLM 模式索引序号的取值, 从多个 LFNST 变换核候选集中选择一个 LFNST 变换核候选集, 包括:

使用第二查找表确定所述 MIP 模式索引序号的取值对应的 LFNST 变换核候选集索引序号的取值, 选择所述 LFNST 变换核候选集索引序号的取值指示的 LFNST 变换核候选集, 作为所述选择的 LFNST 变换核候选集;

其中, 所述第二查找表至少包含两个不同取值的所述 LFNST 变换核候选集索引序号各自对应的一个或多个不同的 MIP 模式索引序号。

14、一种编码器, 所述编码器包括: 第一确定部分, 计算部分, 第一变换部分,

所述第一确定部分, 配置为确定当前块的预测模式参数; 以及当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 确定帧内预测值时, 确定 CCLM 参数; 以及根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块的帧内预测值;

所述计算部分, 配置为根据所述 CCLM 参数, 计算所述当前块与所述帧内预测值之间的预测差值;

所述第一确定部分, 还配置为当所述当前块使用 LFNST 时, 根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块使用的 LFNST 变换核, 设置 LFNST 索引序号并写入视频码流;

所述第一变换部分, 配置为使用所述 LFNST 变换核, 对所述预测差值进行变换处理。

15、一种编码器, 所述编码器包括第一处理器、存储有所述第一处理器可执行指令的第一存储器, 当所述指令被执行时, 所述第一处理器执行时实现如权利要求 1-7 任一项所述的方法。

16、一种解码器, 所述解码器包括: 解析部分, 第二确定部分, 第二变换部分,

所述解析部分, 配置为解析码流, 确定当前块的预测模式参数; 以及当所述预测模式参数指示所述当前块使用 CCLM 模式确定帧内预测值时, 解析码流;

所述第二确定部分, 配置为确定 CCLM 参数; 以及解析码流, 确定所述当前块的变换系数和 LFNST 索引序号; 以及当所述 LFNST 索引序号指示所述当前块使用 LFNST 时, 根据所述 CCLM 参数, 确定所述当前块使用的 LFNST 变换核;

所述第二变换部分, 配置为使用所述 LFNST 变换核, 对所述变换系数进行变换处理。

17、一种解码器, 所述解码器包括第二处理器、存储有所述第二处理器可执行指令的第二存储器, 当所述指令被执行时, 所述第二处理器执行时实现如权利要求 8-13 任一项所述的方法。

18、一种计算机存储介质, 其中, 所述计算机存储介质存储有计算机程序, 所述计算机程序被第一处理器执行时实现如权利要求 1-7 任一项所述的方法, 或者, 被第二处理器执行时实现如权利要求 8-13 任一项所述的方法。

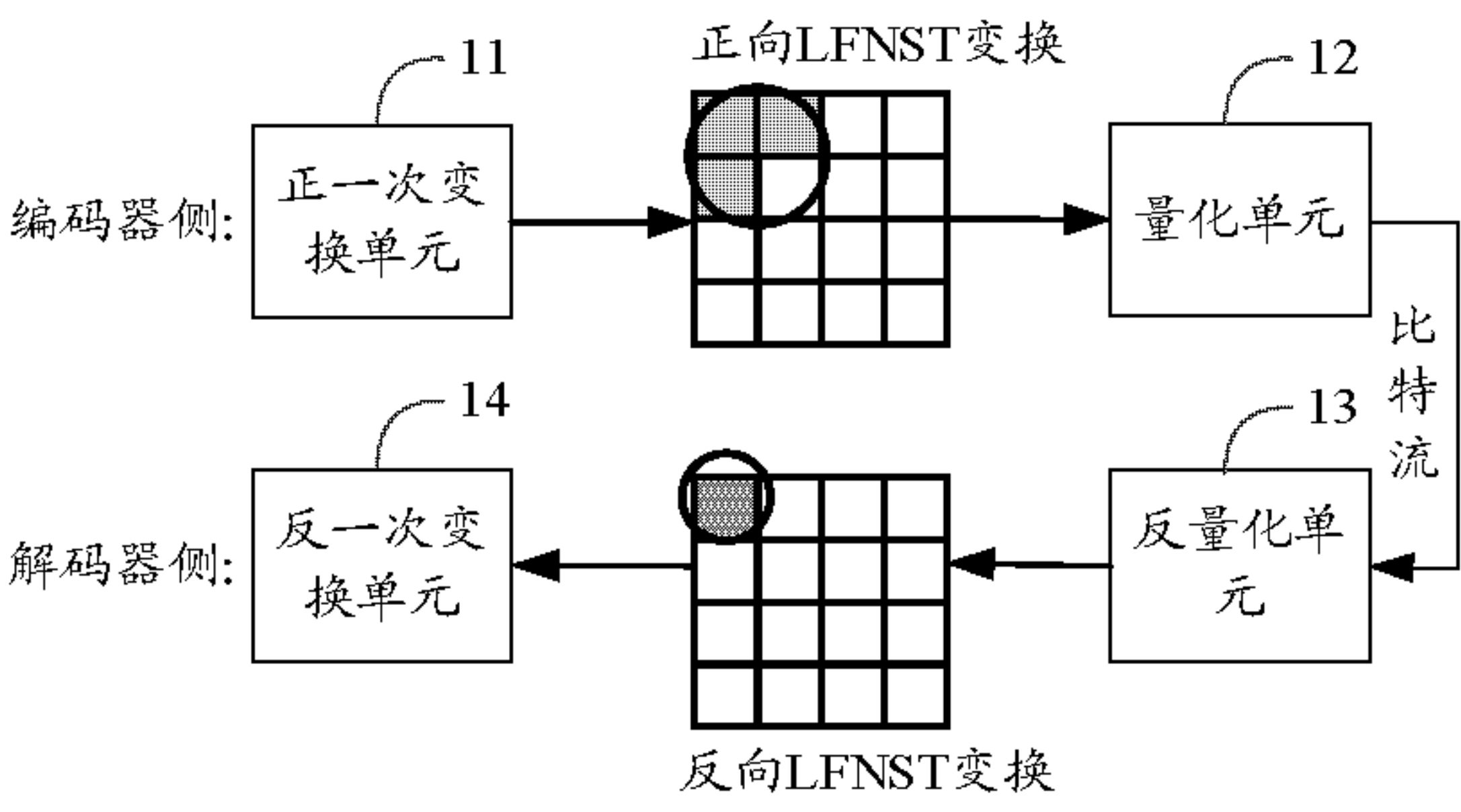


图 1

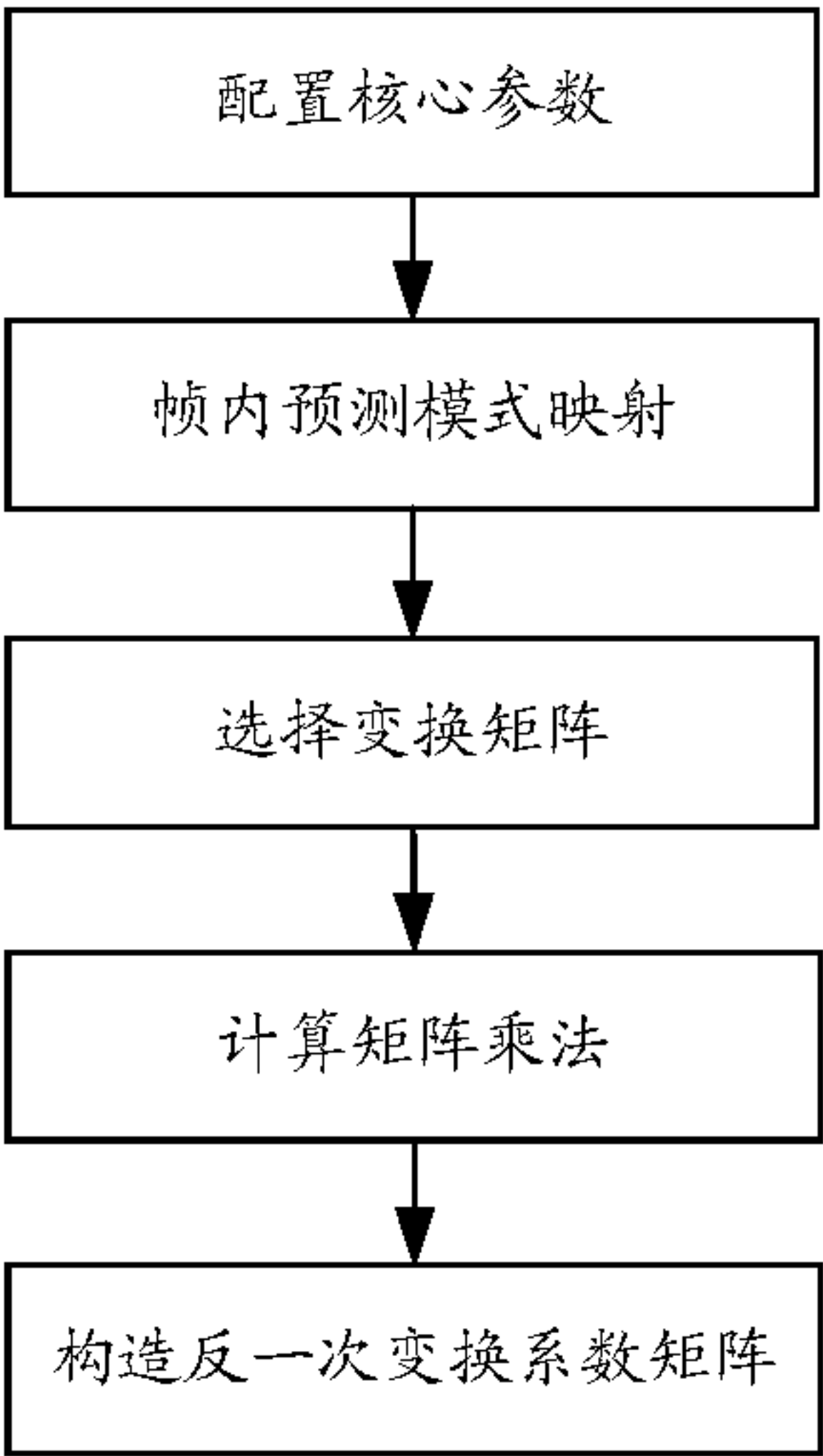


图 2

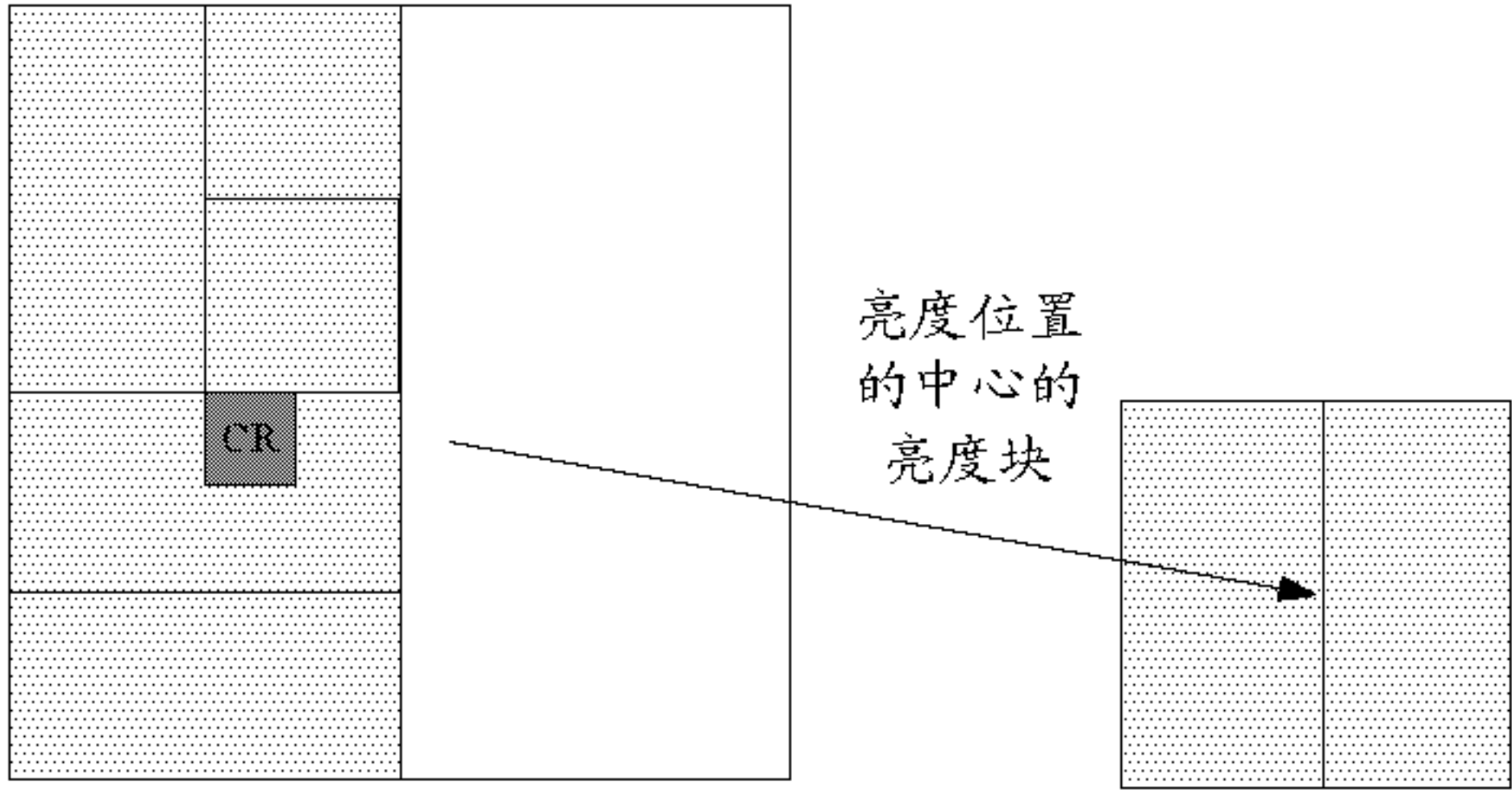


图 3

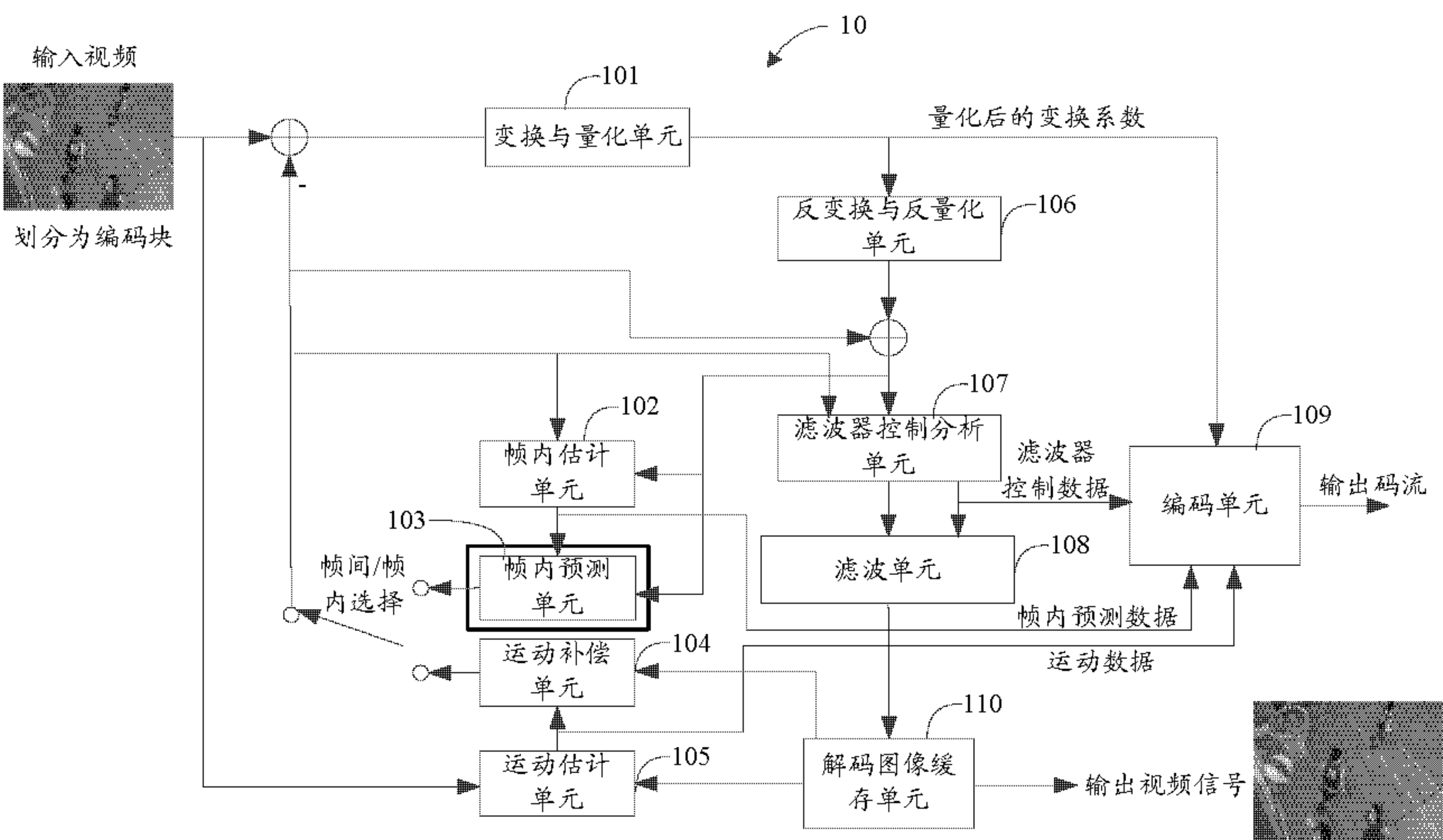


图 4

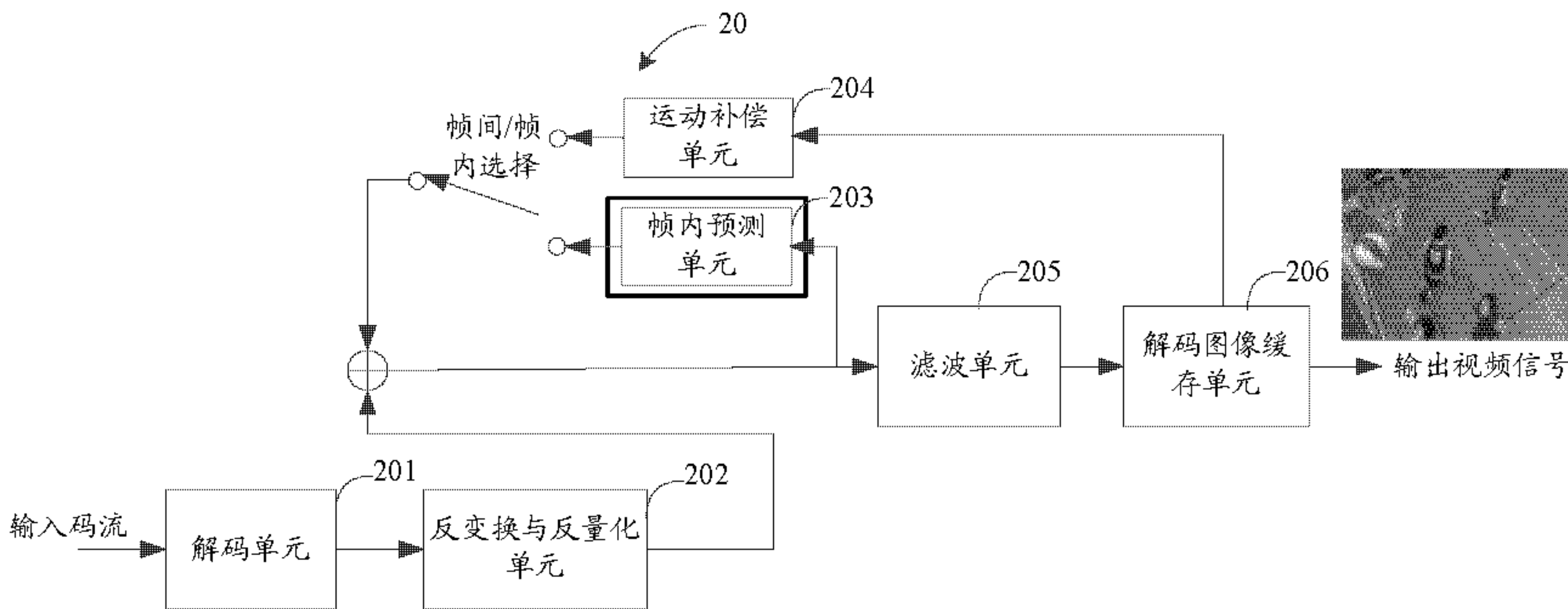


图 5

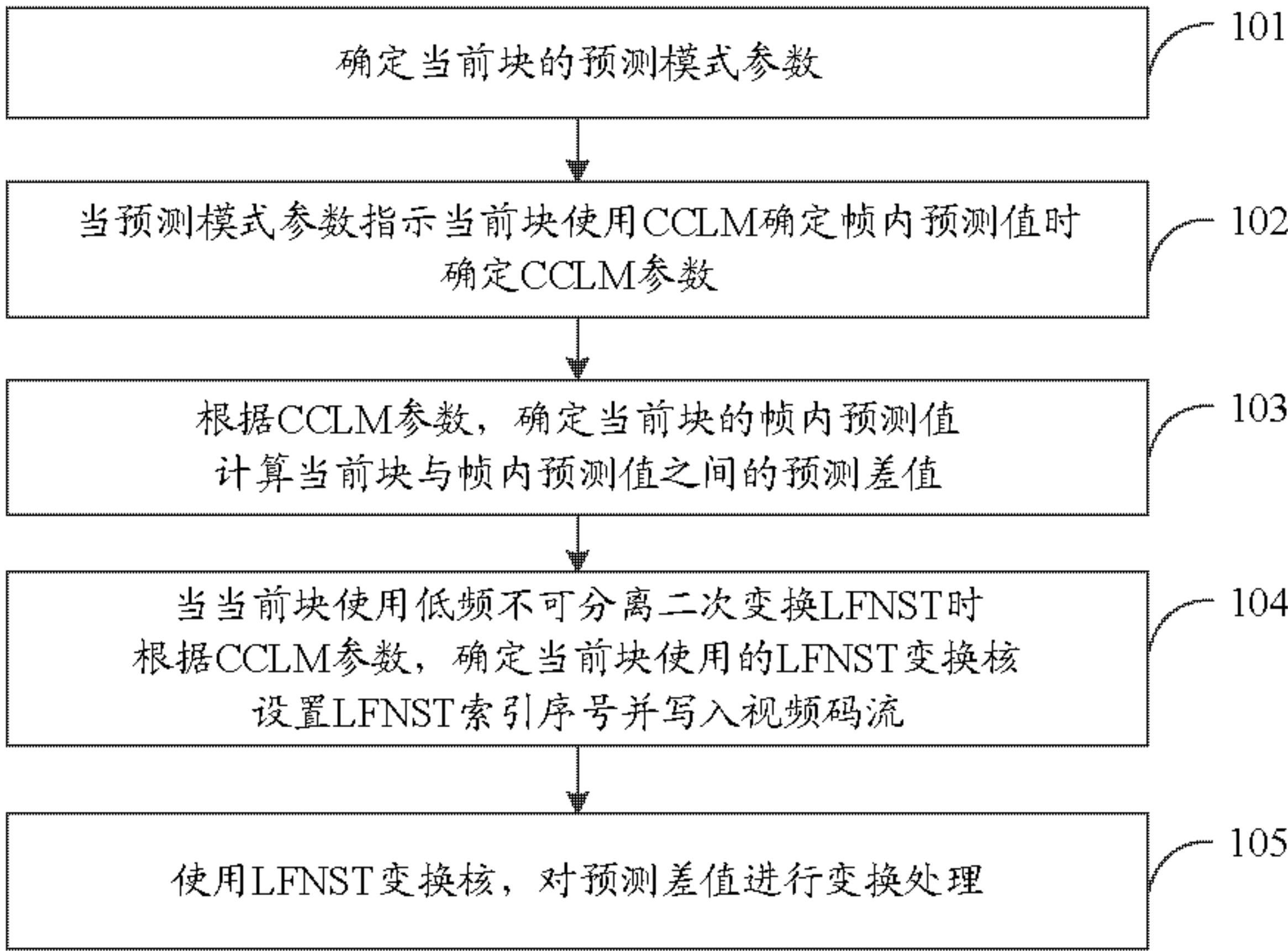


图 6

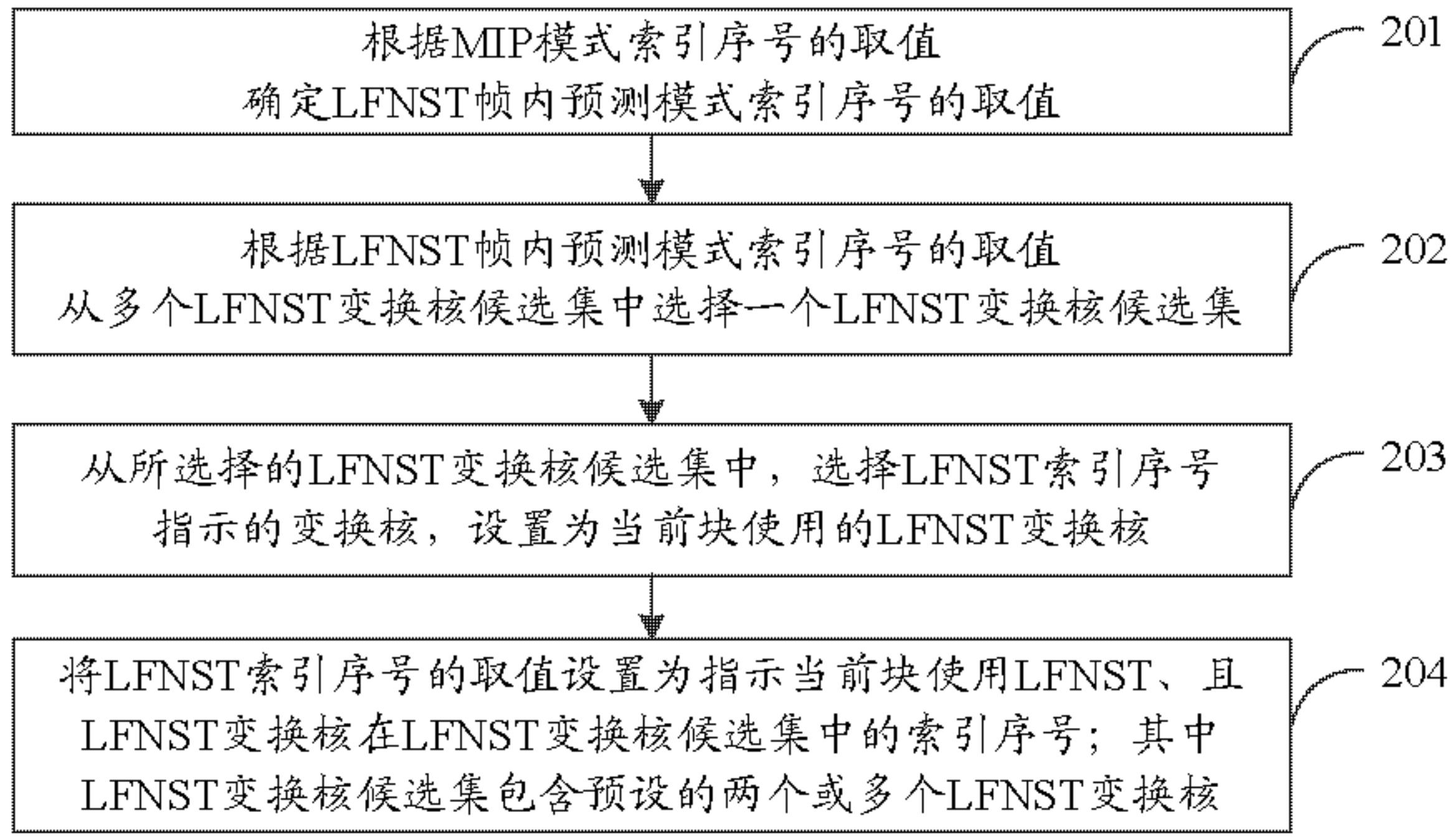


图 7

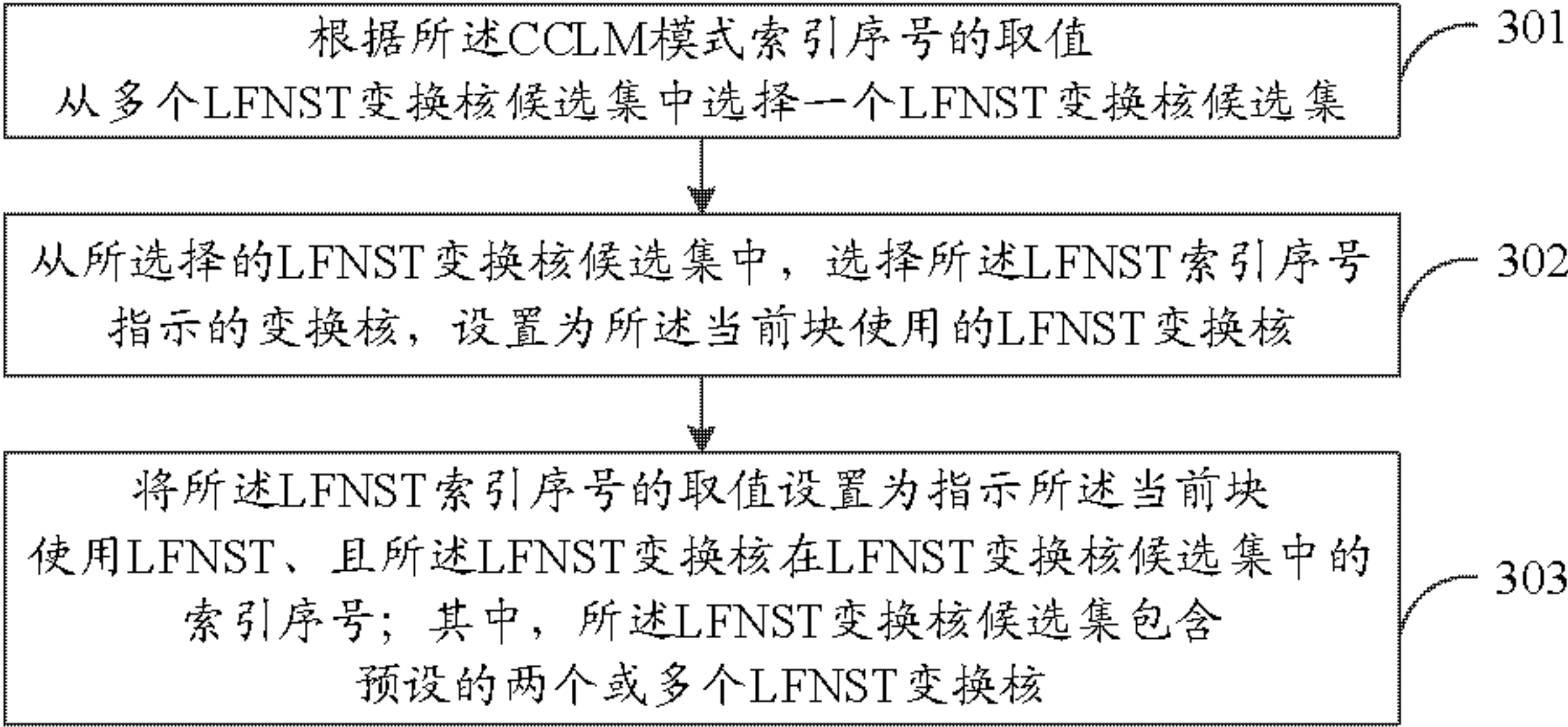


图 8

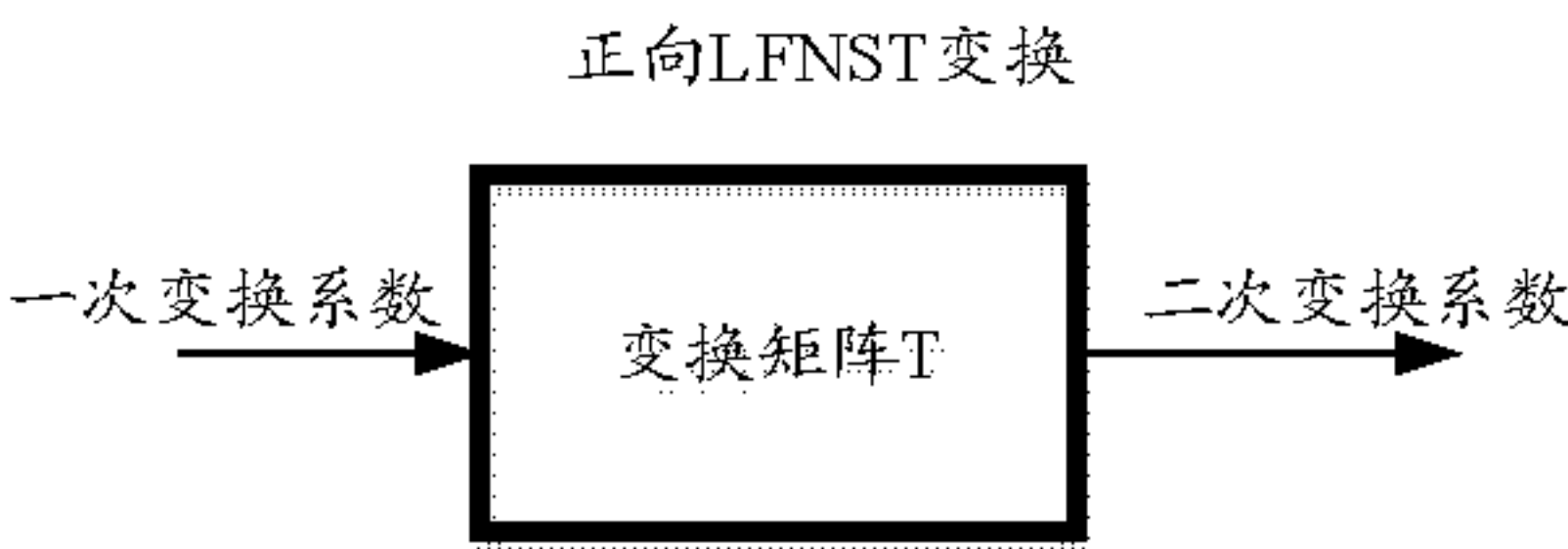


图 9



图 10

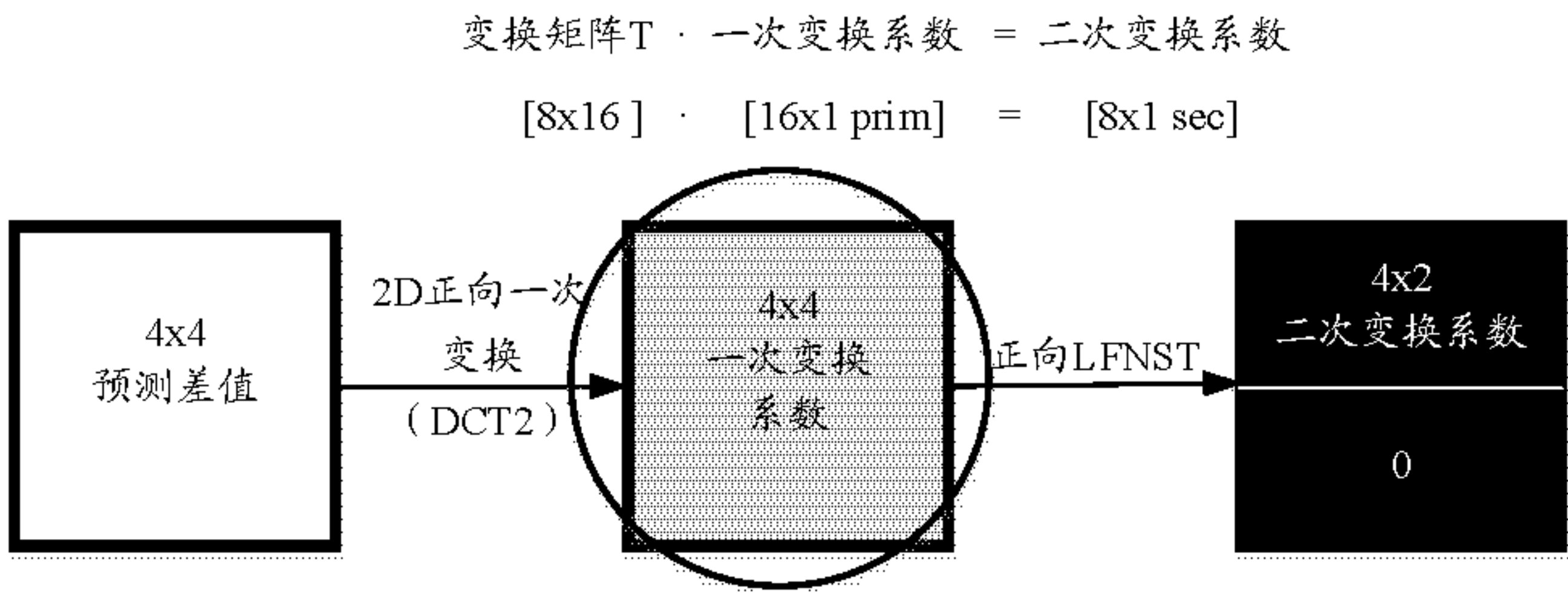


图 11

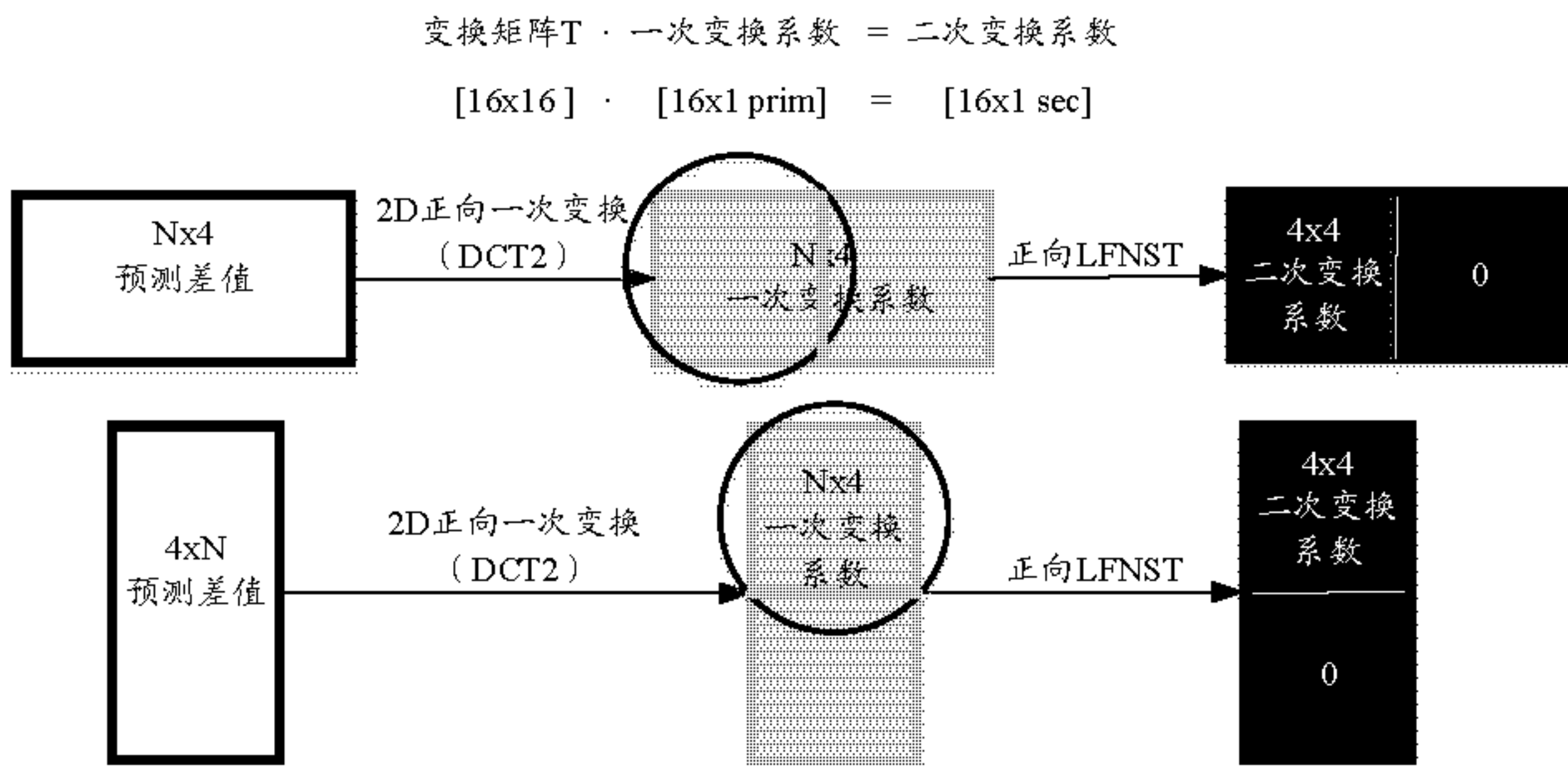


图 12

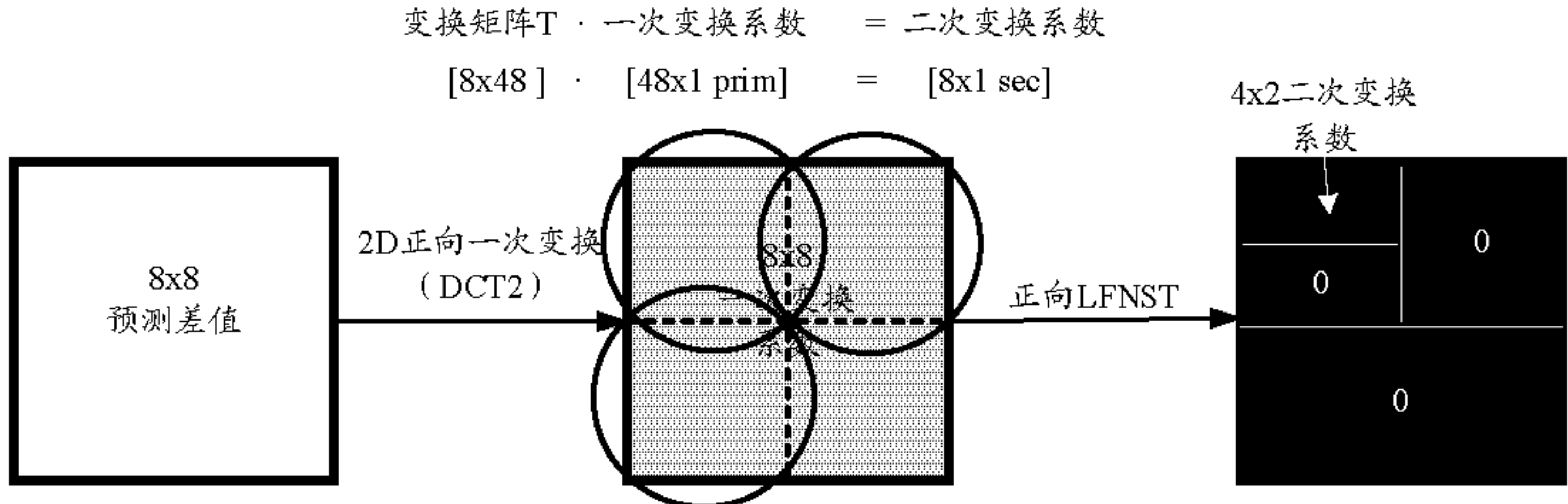


图 13

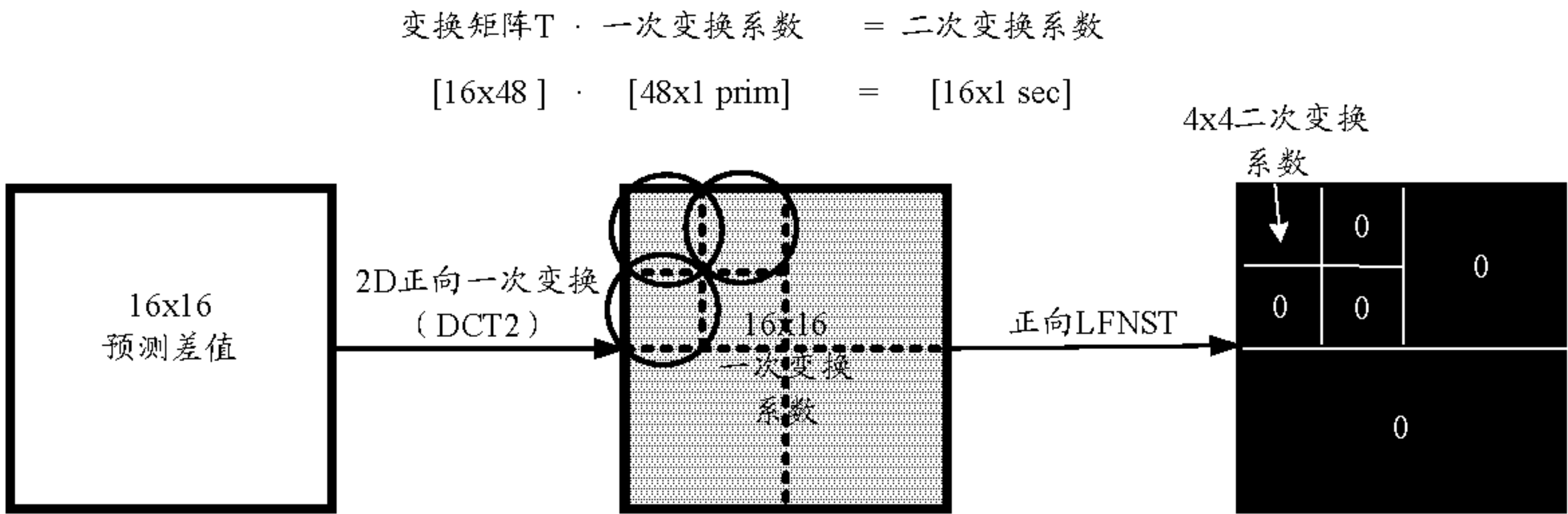


图 14

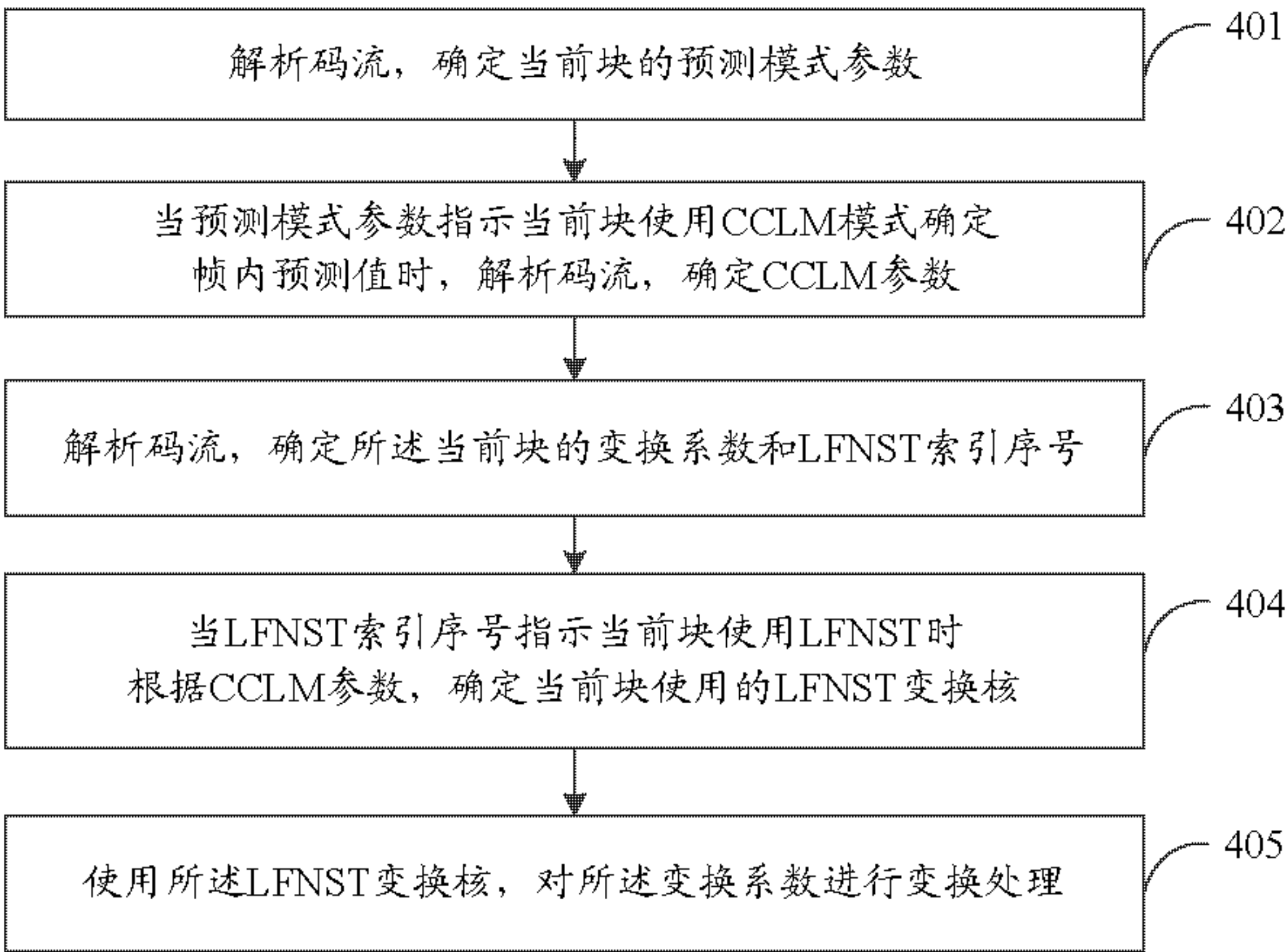


图 15

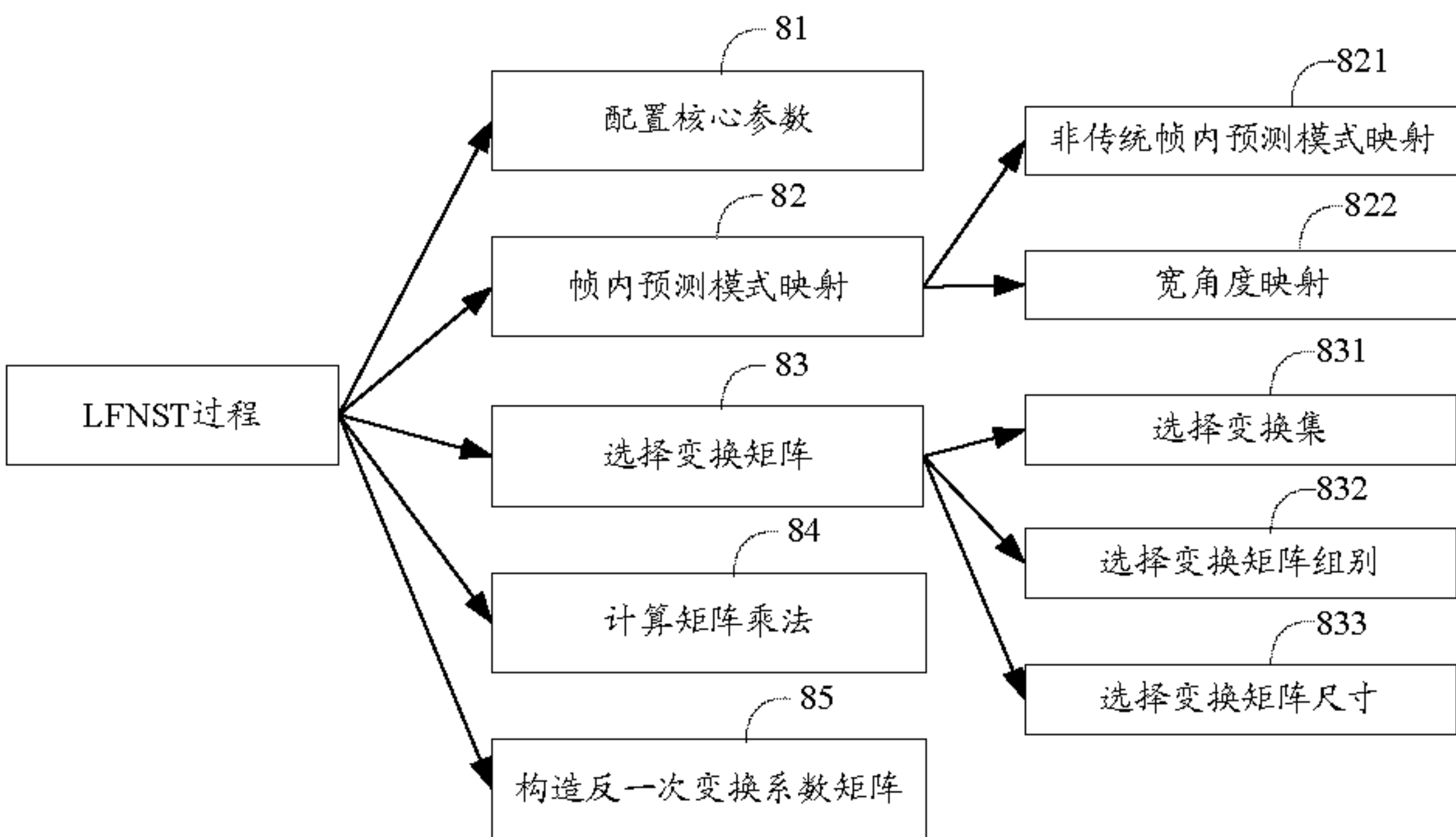


图 16

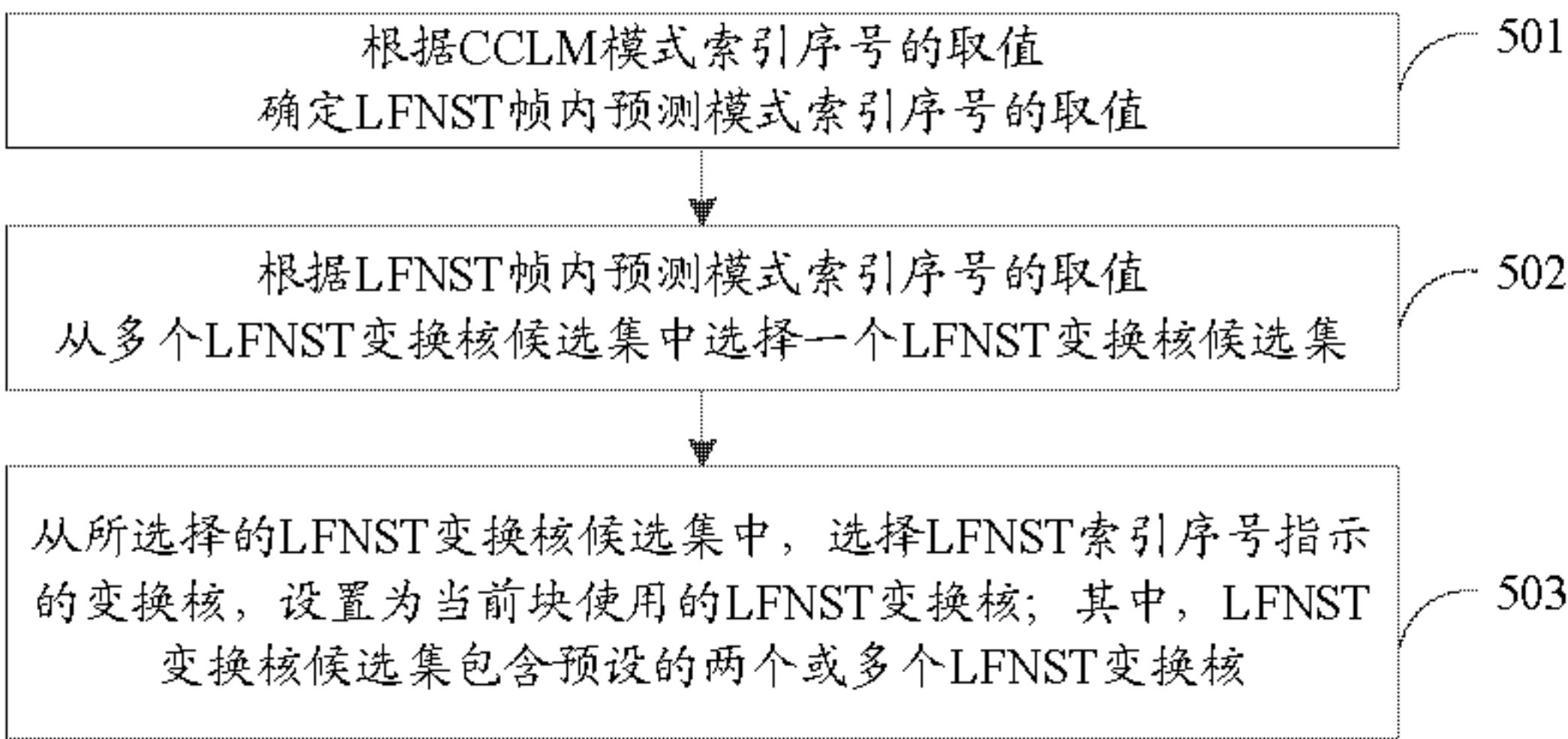


图 17

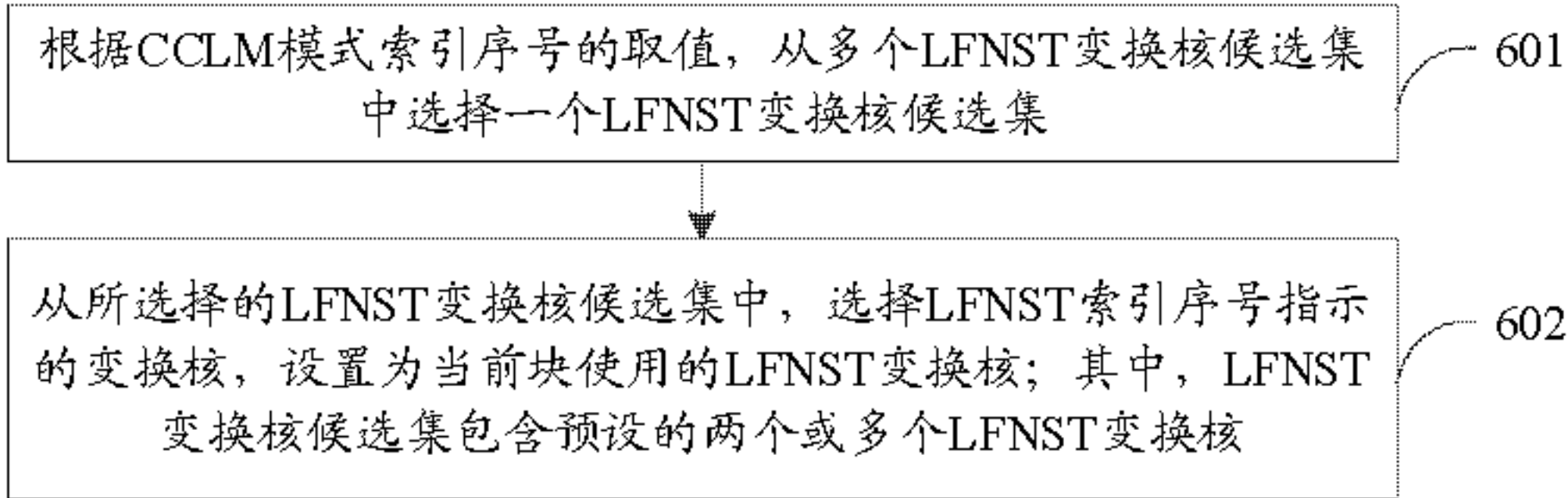


图 18

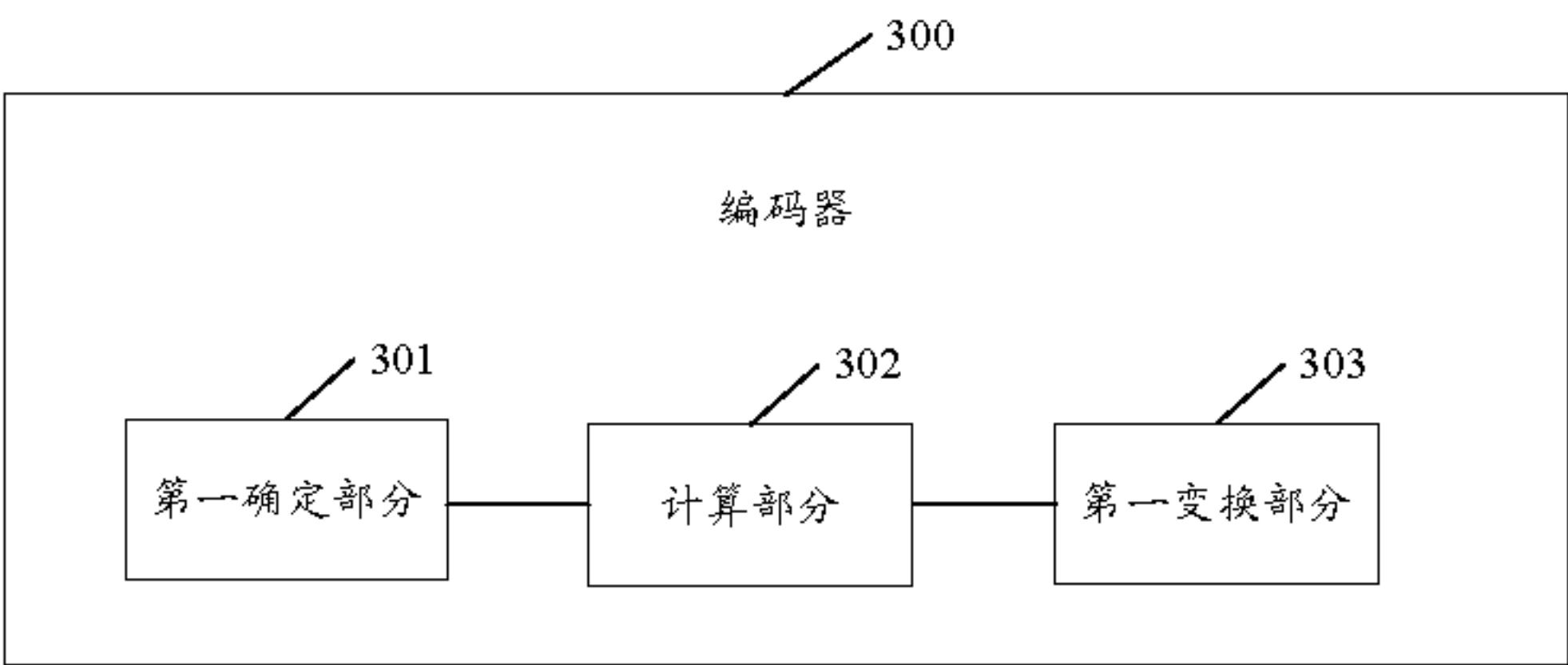


图 19

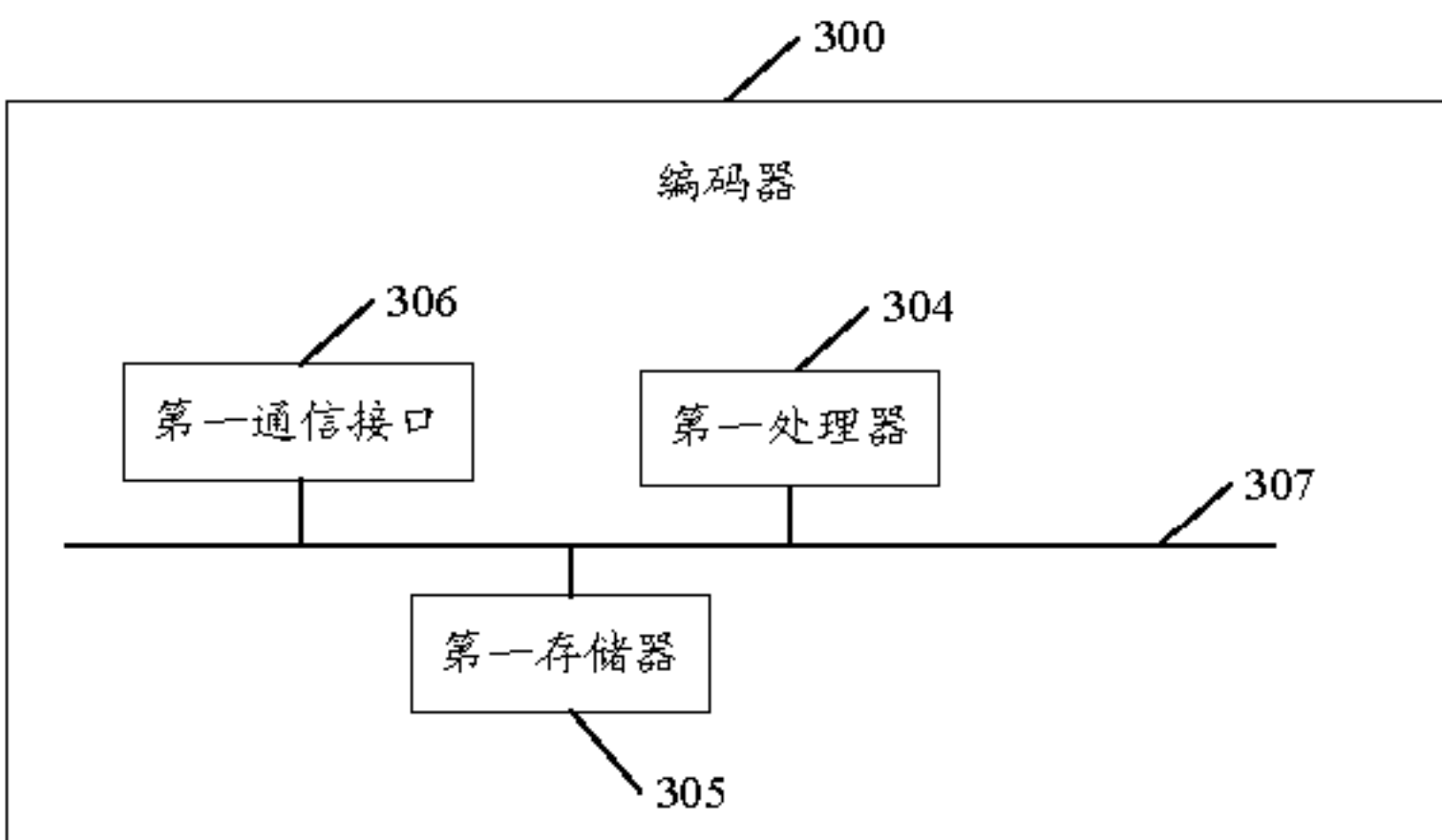


图 20

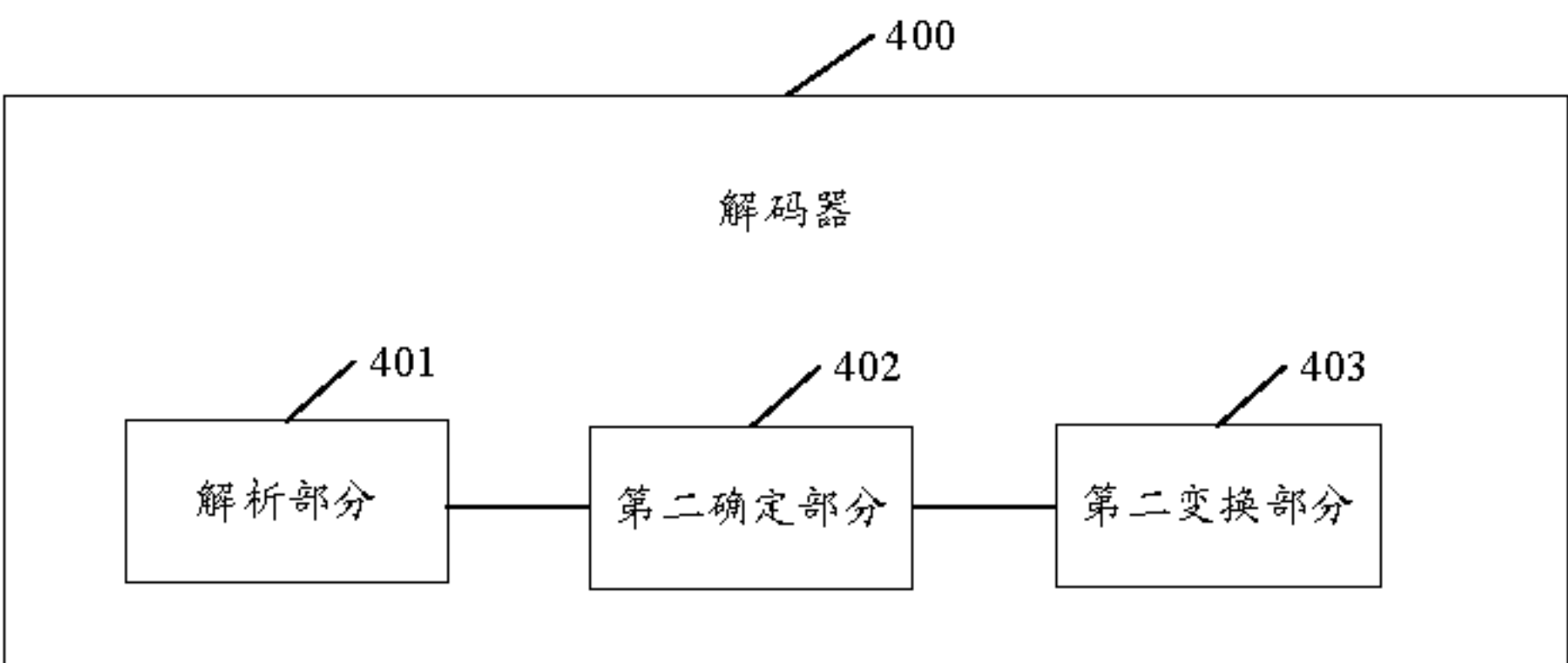


图 21

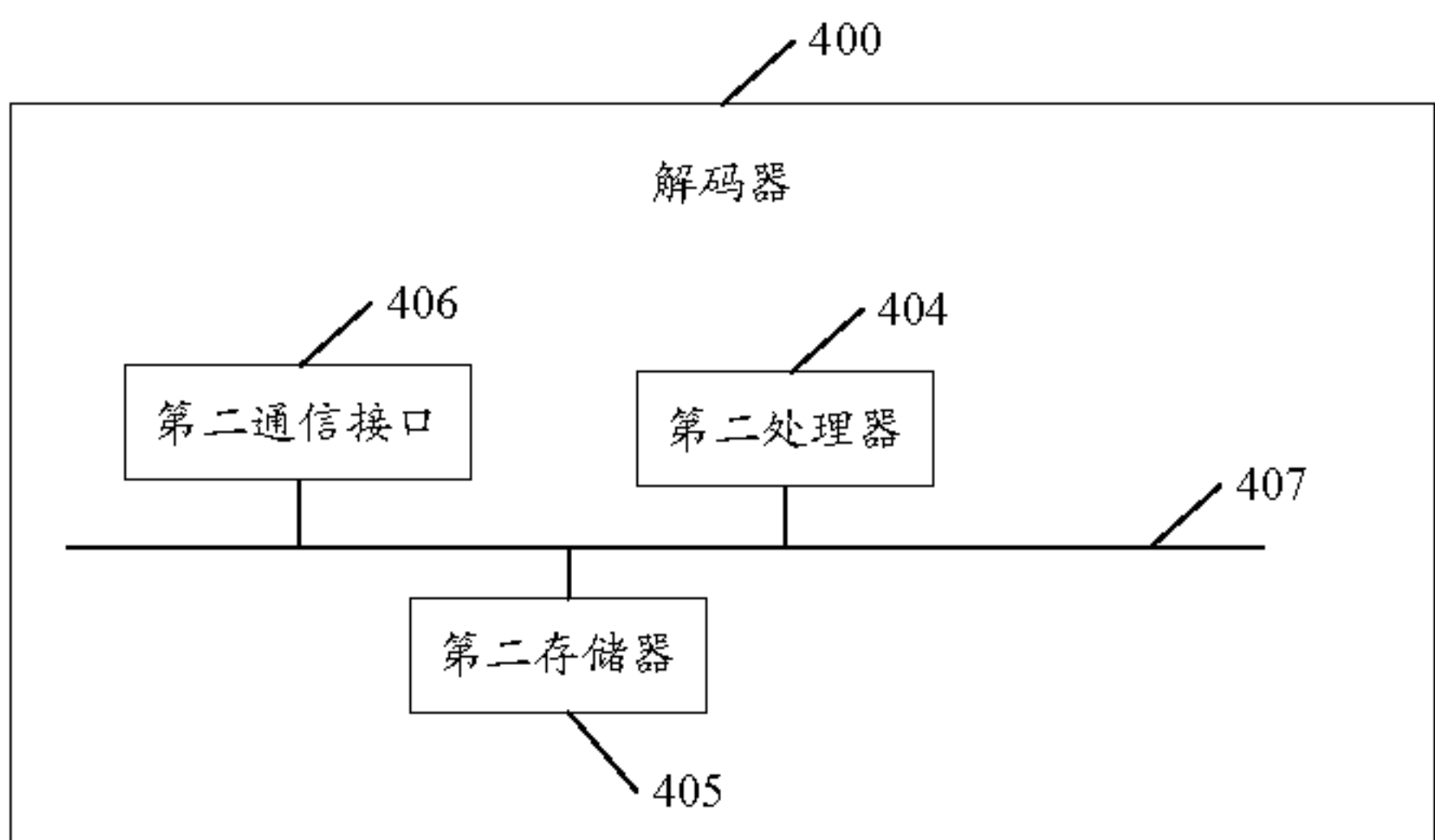


图 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/130847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/50(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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 低频, 不可分, 二次, 变换, 集, 变换核, 分量间, 线性预测, 选择, 帧内, 模式, 映射, 查找表, LFNST, CCLM, LUT, low-frequency, non-separable, transform, secondary, cross-component, linear, model, prediction, luma, chroma, color, block, video, intra+, kernel, map+, set, select+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZHANG, Z et al. "Non-CE6: On LFNST transform set selection for a CCLM coded block (JVET-O0219-v1)" <i>Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 15th Meeting: Gothenburg, SE, 3–12 July 2019, 12 July 2019 (2019-07-12), pp. 1-3</i>	1-18
A	LAINEMA, Jani et al. "CE6-Related: LFNST transform mapping (JVET-P0197-v2)" <i>Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 16th Meeting: Geneva, CH, 1–11 October 2019, 11 October 2019 (2019-10-11), entire document</i>	1-18
A	US 10284844 B1 (TENCENT AMERICA LLC.) 07 May 2019 (2019-05-07) entire document	1-18
A	CN 108141596 A (QUALCOMM INC.) 08 June 2018 (2018-06-08) entire document	1-18
A	WO 2017192995 A1 (VID SCALE, INC.) 09 November 2017 (2017-11-09) entire document	1-18

☒ 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

18 September 2020

Date of mailing of the international search report

27 September 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/CN2019/130847

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019230670 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA et al.) 05 December 2019 (2019-12-05) entire document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/130847

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	10284844	B1	07 May 2019	US	2020007861	A1	02 January 2020
				WO	2020010131	A1	09 January 2020
CN	108141596	A	08 June 2018	EP	3357243	A1	08 August 2018
				US	2017094313	A1	30 March 2017
				AU	2016332318	A1	26 April 2018
				AU	2016332317	A1	26 April 2018
				WO	2017058614	A1	06 April 2017
				US	10491922	B2	26 November 2019
				WO	2017058615	A1	06 April 2017
				TW	201715888	A	01 May 2017
				KR	20180063186	A	11 June 2018
				BR	112018006398	A2	09 October 2018
				US	2020092583	A1	19 March 2020
				BR	112018006367	A2	09 October 2018
				JP	2018530247	A	11 October 2018
				TW	201722152	A	16 June 2017
				CN	108141597	A	08 June 2018
				KR	20180063187	A	11 June 2018
				US	10681379	B2	09 June 2020
				EP	3357242	A1	08 August 2018
				US	2017094314	A1	30 March 2017
				JP	2018530245	A	11 October 2018
WO	2017192995	A1	09 November 2017	EP	3453174	A1	13 March 2019
				US	2019166370	A1	30 May 2019
WO	2019230670	A1	05 December 2019	None			

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2019/130847
A. 主题的分类 H04N 19/50(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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE: 低频, 不可分, 二次, 变换, 集, 变换核, 分量间, 线性预测, 选择, 帧内, 模式, 映射, 查找表, LFNST, CCLM, LUT, low-frequency, non-separable, transform, secondary, cross-component, linear, model, prediction, luma, chroma, color, block, video, intra+, kernel, map+, set, select+		
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	ZHANG, Z 等. "Non-CE6: On LFNST transform set selection for a CCLM coded block (JVET-00219-v1)" Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 15th Meeting: Gothenburg, SE, 3 - 12 July 2019, 2019年 7月 12日 (2019 - 07 - 12), 第1-3页	1-18
A	LAINEMA, Jani 等. "CE6-related: LFNST transform mapping (JVET-P0197-v2)" Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 16th Meeting: Geneva, CH, 1 - 11 October 2019, 2019年 10月 11日 (2019 - 10 - 11), 全文	1-18
A	US 10284844 B1 (TENCENT AMERICA LLC) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07) 全文	1-18
A	CN 108141596 A (高通股份有限公司) 2018年 6月 8日 (2018 - 06 - 08) 全文	1-18
A	WO 2017192995 A1 (VID SCALE, INC.) 2017年 11月 9日 (2017 - 11 - 09) 全文	1-18
☒ 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 9月 18日		国际检索报告邮寄日期 2020年 9月 27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		授权官员 李萍 电话号码 86-(10)-53961700

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/130847

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	WO 2019230670 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA 等) 2019年 12月 5日 (2019 - 12 - 05) 全文	1-18

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2019/130847			
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)
US	10284844	B1	2019年 5月 7日	US	2020007861	A1	2020年 1月 2日
				WO	2020010131	A1	2020年 1月 9日
CN	108141596	A	2018年 6月 8日	EP	3357243	A1	2018年 8月 8日
				US	2017094313	A1	2017年 3月 30日
				AU	2016332318	A1	2018年 4月 26日
				AU	2016332317	A1	2018年 4月 26日
				WO	2017058614	A1	2017年 4月 6日
				US	10491922	B2	2019年 11月 26日
				WO	2017058615	A1	2017年 4月 6日
				TW	201715888	A	2017年 5月 1日
				KR	20180063186	A	2018年 6月 11日
				BR	112018006398	A2	2018年 10月 9日
				US	2020092583	A1	2020年 3月 19日
				BR	112018006367	A2	2018年 10月 9日
				JP	2018530247	A	2018年 10月 11日
				TW	201722152	A	2017年 6月 16日
				CN	108141597	A	2018年 6月 8日
				KR	20180063187	A	2018年 6月 11日
				US	10681379	B2	2020年 6月 9日
				EP	3357242	A1	2018年 8月 8日
				US	2017094314	A1	2017年 3月 30日
				JP	2018530245	A	2018年 10月 11日
WO	2017192995	A1	2017年 11月 9日	EP	3453174	A1	2019年 3月 13日
				US	2019166370	A1	2019年 5月 30日
WO	2019230670	A1	2019年 12月 5日	无			