(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109729357 B
(45)授权公告日 2022.07.26

(21)申请号 201811169571.2

(22)申请日 2013.01.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109729357 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(30)优先权数据
61/588,849 2012.01.20 US

(62)分案原申请数据
201380006105.1 2013.01.21

(73)专利权人 GE视频压缩有限责任公司
地址 美国纽约

(72)发明人 托马斯·席尔 瓦莱里·乔治
卡斯滕·格吕内贝格
海纳·基希霍弗尔
阿纳斯塔西娅·亨克尔
德特勒夫·马佩

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 梁丽超 沈丹阳

(51)Int.Cl.
H04N 19/169(2014.01)
H04N 19/107(2014.01)
H04N 19/91(2014.01)
H04N 19/436(2014.01)

(56)对比文件
CN 102172023 A,2011.08.31
JP 2007214998 A,2007.08.23
JP 2011061363 A,2011.03.24
US 2009279613 A1,2009.11.12
CN 101366283 A,2009.02.11
JP 2008141483 A,2008.06.19
KR 20070064642 A,2007.06.21
US 2010166388 A1,2010.07.01
KR 20100072347 A,2010.06.30
Gordon Clare.Wavefront Parallel Processing for HEVC Encoding and Decoding.《JCT-VC》.2011,
Yoshihide Tonomura;Takayuki Nakachi;Tatsuya Fujii.Efficient index assignment by improved bit probability estimation for parallel processing of distributed video coding.《2008 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing》.2008,
Arild Fuldseth.Tiles.《JCT-VC》.2011,
魏妃妃;梁久祯;韩军.一种基于帧间和帧内宏块级的X264并行编码算法.《计算机工程与科学》.2011,

审查员 陈瑞宁

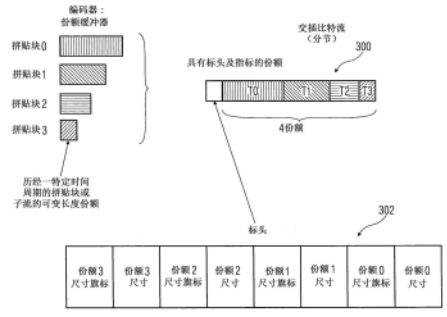
权利要求书3页 说明书17页 附图17页

(54)发明名称

解码器、传送解多工器和编码器

(57)摘要

本申请涉及解码器、传送解多工器和编码器。一种以截割片、WPP子流或拼贴块描述一图像且使用上下文自适应二进制算术编码来编码的原始字节序列有效载荷经细分或切碎成份额，利用继续的该上下文自适应二进制算术编码概率适应性横跨份额边界。藉此措施，额外地导入截割片、WPP子流或拼贴块内部的份额边界不会导致此等元素的熵编码效率的减低。但相反地，份额小于原先截割片、WPP子流或拼贴块，且因此，份额可比未经切碎的原先实体亦即截割片、WPP子流或拼贴块更早传输，亦即具有更低的延迟。



CN 109729357 B

1.一种解码器,包括:

接收模块,被配置为从一编码器份额接收原始字节序列有效载荷,所述原始字节序列利用一图像每LCU行的一个WPP子流,以WPP子流描述所述图像并且使用自适应二进制算术编码CABAC来编码,所述WPP子流被分解成所述份额,从而具有引入其中的份额边界;

熵解码模块,被配置为利用横跨引入所述WPP子流中的所述份额边界的继续的CABAC概率适应熵解码所述份额;及

解码模块,被配置为解码所述原始字节序列有效载荷以获得所述图像,

其中,所述解码器是具有空间性预测模式的视频解码器。

2.根据权利要求1所述的解码器,其中,所述份额使用截割片标头封包化,及所述解码器被配置为在接收所述份额中,当接收一新份额时,应答在所述新份额的所述截割片标头中的一旗标、所述新份额的一截割片类别或含有所述新份额的一NAL单元的一NAL单元类别,以便通过重置CABAC概率而中断所述CABAC概率适应或继续所述CABAC概率适应。

3.根据权利要求1所述的解码器,其中,所述解码器被配置为在接收所述份额中,通过针对各个份额,识别个别份额所属哪个WPP子流而解交插所述份额。

4.根据权利要求1所述的解码器,其中,所述份额经封包化成封包,使得各个封包包含所述图像的各个WPP子流的一个份额、或所述图像的所述WPP子流的一子集,排列成在所述WPP子流间定义的一排序,各个封包包含一包含揭示包装于个别封包内的所述份额的位置及/或长度的标头、或将相应封包内部的所述份额彼此分开的标记,其中,所述解码器被配置为在接收所述原始字节序列有效载荷中,使用由所述标头或所述标记所包含的信息而存取在所述封包内部的所述份额。

5.根据权利要求4所述的解码器,其中,依据在所述WPP子流间定义的所述排序,包含所述图像的所述WPP子流的第一份额的封包包含一低延迟特征指标,及依据在所述WPP子流间定义的所述排序,包含所述图像的所述WPP子流的第二或其后份额的封包包含一继续指标。

6.根据权利要求4所述的解码器,其中所述封包为NAL单元或截割片。

7.一种解码器,包括:

接收模块,被配置为从编码器以份额接收原始字节序列有效载荷,所述有效载荷以WPP子流描述图像并且使用CABAC编码,所述WPP子流被分解成所述份额,从而具有引入其中的份额边界;

熵解码模块,被配置为通过在开始熵解码所述WPP子流的一个份额中,适应在熵解码所述WPP子流的另一份额的结束的CABAC概率,利用横跨引入所述WPP子流中的所述份额边界的继续的CABAC概率适应熵解码所述份额;及

解码模块,被配置为解码所述原始字节序列有效载荷以获得所述图像,

其中,所述解码器是具有空间性预测模式的视频解码器。

8.根据权利要求1或7所述的解码器,其中,所述原始字节序列有效载荷在对应于不同观点的层中编码有场景。

9.根据权利要求1或7所述的解码器,其中,所述原始字节序列有效载荷编码有层中的图像。

10.一种编码器,包括:

编码模块,被配置为利用使用CABAC熵编码原始字节序列、以WPP子流所被分解从而具

有引入其中的份额边界的份额传输所述原始字节序列及于所述熵编码中横跨引入所述WPP子流中的所述份额边界的继续的CABAC概率适应，通过编码一图像，形成一原始字节序列有效载荷来利用所述图像每LCU行的一个WPP子流，以WPP子流描述所述图像，其中，所述编码器是具有空间性预测模式的视频编码器。

11.根据权利要求10所述的编码器，其中，所述编码器被配置为根据所述原始字节序列使所述份额匹配一最大移转单元尺寸。

12.根据权利要求10所述的编码器，其中，所述原始字节序列有效载荷在对应于不同观点的层中编码有场景。

13.根据权利要求10所述的编码器，其中，所述原始字节序列有效载荷编码有层中的图像。

14.一种数字存储介质，存储有包含原始字节序列有效载荷的视频比特流，所述原始字节序列有效载荷使用空间性预测模式利用一图像每LCU行的一个WPP子流，以WPP子流描述所述图像且使用CABAC编码，所述视频比特流利用横跨引入所述WPP子流中的份额边界的继续的CABAC概率适应被分解成所述WPP子流的份额，其中，各个份额包括在WPP子流块循序地分解成的所述份额间相应份额所属的排序的一明确指示。

15.根据权利要求14所述的数字存储介质，其中所述份额经封包化成封包，使得各个封包包含所述图像的各个WPP子流的一个份额、或所述图像的所述WPP子流的一子集，排列成在所述WPP子流间定义的一排序，各个封包包含一标头包含揭示包装于相应封包内的所述份额的位置及/或长度，或将个别封包内部的所述份额彼此分开的标记。

16.根据权利要求14或15所述的数字存储介质，其中依据在所述WPP子流间定义的所述排序，包含所述图像的所述WPP子流的第一份额的封包包含一低延迟特征指标，及依据在所述WPP子流间定义的所述排序，包含所述图像的所述WPP子流的第二或其后份额的封包包含一连续指标。

17.根据权利要求14或15所述的数字存储介质，其中封包为NAL单元或截割片。

18.根据权利要求14所述的数字存储介质，其中，所述原始字节序列有效载荷在对应于不同观点的层中编码有场景。

19.根据权利要求14所述的数字存储介质，其中，所述原始字节序列有效载荷编码有层中的图像。

20.一种用于解码的方法，其包含

从一编码器以WPP子流的份额接收原始字节序列有效载荷，所述原始字节序列利用一图像的每LCU行的所述WPP子流，以WPP子流描述所述图像并且使用自适应二进制算术编码CABAC来编码，所述WPP子流被分解成所述份额，从而具有引入其中的份额边界；

利用横跨引入所述WPP子流中的所述份额边界的继续的CABAC概率适应熵解码所述份额；及

解码所述原始字节序列有效载荷以获得所述图像，

其中，所述方法是使用空间性预测模式用于视频解码的方法。

21.一种用于传送解多工的方法，其包含接收一视频比特流包含利用一图像每LCU行的一个WPP子流，以WPP子流描述所述图像且使用CABAC编码的原始字节序列有效载荷，所述视频比特流利用横跨引入所述WPP子流的份额边界的继续的CABAC概率适应被分解成所述WPP

子流的份额，所述WPP子流被分解成所述份额，从而具有引入其中的所述份额边界，其中，针对各个份额，所述各个份额包含识别相应份额所属哪个WPP子流的信息，及使用所述信息以联结所述份额至所述WPP子流，其中，所述方法是使用空间性预测模式用于视频解码的方法。

22.一种用于编码的方法，其包含

利用使用CABAC熵编码原始字节序列、以份额传输所述原始字节序列及于所述熵编码中横跨引入WPP子流中的份额边界的继续的CABAC概率适应，通过编码一图像，形成一原始字节序列有效载荷来利用所述图像每LCU行的所述WPP子流，以WPP子流描述所述图像，所述WPP子流被分解成所述份额，从而具有引入其中的所述份额边界，其中，所述方法是使用空间性预测模式用于视频编码的方法。

23.一种用于传输数据的方法，包括传输包含原始字节序列有效载荷的视频比特流，所述原始字节序列有效载荷使用空间性预测模式利用一图像每LCU行的一个WPP子流，以WPP子流描述所述图像且使用CABAC编码，所述视频比特流利用横跨引入所述WPP子流中的份额边界的继续的CABAC概率适应被分解成所述WPP子流的份额，其中，各个份额包括在WPP子流块循序地分解成的所述份额间相应份额所属的排序的一明确指示。

24.一种用于存储数据的方法，包括在数字存储介质上存储包含原始字节序列有效载荷的视频比特流，所述原始字节序列有效载荷使用空间性预测模式利用一图像每LCU行的一个WPP子流，以WPP子流描述所述图像且使用CABAC编码，所述视频比特流利用横跨引入所述WPP子流中的份额边界的继续的CABAC概率适应被分解成所述WPP子流的份额，其中，各个份额包括在WPP子流块循序地分解成的所述份额间相应份额所属的排序的一明确指示。

25.根据权利要求20至24中任一项所述的方法，其中，所述原始字节序列有效载荷在对应于不同观点的层中编码有场景。

26.根据权利要求20至24中任一项所述的方法，其中，所述原始字节序列有效载荷编码有层中的图像。

27.一种计算机可读数字存储介质，存储具有一程序代码的计算机程序，当所述计算机程序在一计算机上运行时用以执行根据权利要求20至26中任一项所述的方法。

解码器、传送解多工器和编码器

[0001] 本申请是申请号为201380006105.1的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及诸如演进高效视频编码(HEVC)许可并列处理的编码构思、一传送解多工器及一视频比特流。

背景技术

[0003] 由于HEVC标准对处理要求的增高以及因视频分辨率预期的增高，编码器与解码器的并列化变得极为重要。多核心架构已经利用在宽广范围的近代电子装置。结果，需要可使用多核心架构的有效方法。

[0004] 最大编码单元(LCU)的编码或解码出现在光栅扫描，藉此CABAC概率适用于各个影像的规格。空间相依性存在于相邻的LCU间。由于不同成分，例如移动向量、预测、内预测等，各个LCU取决于其左、上、左上及右上邻近LCU。为了允许解码的并行，此等相依性典型地在最新应用中需要被中断。

[0005] 曾经提出有些并列化构思，亦即使用熵截割片[3]的波前处理，使用子流[2][4]、[11]的波前并行处理(WPP)操作或拼贴块[5]。后述者并非必然需要组合波前处理以许可在解码器或编码器的并列处理。由此观点，拼贴块类似WPP子流。发明人初始针对熵截割片构思进一步研究的动机为执行减低编码效率损耗及如此减轻针对在编码器及解码器中的并列办法在比特流上的负担。

[0006] 为了更彻底了解，特别对LCU的使用，首先可注意H.264/AVC[1]的结构。

[0007] H.264/AVC中的编码视频序列由串列存取单元组成，其收集在NAL单比特流且只使用一个序列参数集合。各个视频序列可独立地解码。一编码序列由一序列编码图像组成。一编码框可为一整框或单一栏。各个图像被划分成固定尺寸的宏区块(于HEVC[5]中:LCU)。数个宏区块或LCU可合并成一个截割片。因此一个图像为一或多个截割片的集合。此项数据分开的目的许可在图像以截割片表示的该区的样本独立解码而不使用来自其它截割片的数据。

[0008] 一项俗称「熵截割片」[3]的技术为传统截割片分裂成额外子截割片。更明确言之，表示单一截割片的熵编码数据的截割。在一截割片中的熵截割片的排列可有不同变化。最简单者为使用在一帧中的各列LCU/巨集区块作为一个熵截割片。另外，栏或分开区可用作为熵截割片，其甚至可被中断及开关，例如图1的截割片1。

[0009] 熵截割片的一项显著目标为许可使用并列CPU/GPU及多核心架构以改良解码处理的时间，亦即加速处理。该目前截割片可被划分成区划，可无需参考其它截割片数据而被剖析与重建。虽然使用熵截割片办法可达成多个优点，但因而合并若干牺牲。

[0010] 如[2]、[10]、[11]所提示及部分整合于[5]，熵截割片构思已经进一步扩延至子流波前处理(WPP)。此处定义子流的一重复方案。比较熵截割片，确实具有改良的每线熵态初始化。

[0011] 拼贴块构思许可欲编码图像信息的分开，各个拼贴块具有其本身的光栅扫描顺序。一拼贴块由一共通结构定义，该共通结构在该帧内重复。一拼贴块也可具有某个栏宽及行高，以LCU或CU表示。标题也可独立地编码且也可以不要求与其它拼贴块联合处理的方式编码，使得解码器线程可完全处理一个存取单元的拼贴块，或至少若干编码操作步骤为以独立方式进行，亦即熵编码及变换编码。

[0012] 因此，一拼贴块大为许可全部或部分独立运行拼贴块编码器及解码器，后述情况下，直至HEVC编解码器的过滤阶段。

[0013] 在一视频通讯系统或类似系统的捕集、编码、传输、解码及呈示链中为了完整使用并列技术，在通讯参与者间的数据的传送及存取乃整个端对端延迟注入的一个要紧且耗时的步骤。若使用并列技术，诸如拼贴块、子流或熵截割片，此点尤其成问题。

[0014] WPP子流的数据办法暗示区划的编码数据若经处理并不具有数据本地性，换言之，单一线程解码该存取单元，需跨接潜在大型存储器部分来存取下个WPP子流线的资料。需等待多线程解码系统来在某个数据上传输，亦即WPP子流以便以完全并列化方式工作，以探索该波前处理。

[0015] 于视频流化中，允许较高分辨率(全HD、四分HD等)导致更高量数据须被传输。对时间敏感的景况，要求低延迟使用情况，诸如视频会议(小于145毫秒)或游戏应用(小于40毫秒)要求极低端对端延迟。因此，传输时间变成关键因素。考虑ADSL用于视频会议应用的上传链路。此处，所谓的随机存取流点，俗称I-框，将为造成传输期间的瓶颈的候选因素。

[0016] HEVC许可在编码器及解码器端所谓的波前-处理及拼贴块-处理。此点使用熵截割片、WPP子流、或甚至其组合而变成可能。藉由并列拼贴块编码及解码也许可并列处理。

[0017] 以「非并列靶定」为例，一整个截割片的数据将一次递送，如此若截割片的最末CU已经被发射则可能由解码器存取。若为单一线程解码器，则如此不成问题。

[0018] 但于多线程情况下，若使用多重CPU或核心，则一旦编码数据已经到达波前-解码器或拼贴块-解码器线程，解码过程将可能即刻开始。

[0019] 如此，较佳地有在并列处理环境中许可减少编码延迟而同时编码效率的减低较不严重的构思。

发明内容

[0020] 因此，本发明有一目的为提出许可于并列处理环境中更有效且低度延迟编码的一编码构思、一传送解多工器构思及一视频比特流。

[0021] 此项目的藉随所附申请专利范围独立项的主旨达成。

[0022] 依据本案的一第一方面，一种以截割片、WPP子流或拼贴块描述一图像且使用上下文自适应二进制算术编码来编码的原始字节序列有效载荷经细分或切碎成份额，具有该上下文自适应二进制算术编码概率适应性横跨份额边界。藉此措施，额外地导入截割片、WPP子流或拼贴块内部的份额边界不会导致此等元素的熵编码效率的减低。但相反地，份额小于原先截割片、WPP子流或拼贴块，及因而，份额可比较未经切碎的原先实体亦即截割片、WPP子流或拼贴块更早传输，亦即具有更低的延迟。

[0023] 依据另一方面，该方面与第一方面可组合，子流标记NAL单元用在一视频比特流的一序列NAL单元内部以使得一传送解多工器分派在NAL单元内部的截割片数据给相对应的

子流或拼贴块,因而能够并列地用作为具有相对应的子流或拼贴块的一多线程解码器。

附图说明

[0024] 优异的体现为申请专利范围各附属项的主旨。又复,本发明的较佳实施例参考附图以进一步细节解说如下,附图中

[0025] 图1显示熵截割片的可能化合物的一示意说明图;

[0026] 图2显示展开于三个截割片上方的三个拼贴块的一示意说明图;

[0027] 图3显示四可变长度份额循环交插体系的份额的一交插实例的一示意说明图;

[0028] 图4显示熵截割片数据的编码、分节、交插及解码的一示意说明图;

[0029] 图5显示四可变长度份额循环交插体系的份额的一交插实例的一示意说明图,经常使用标记码及实际截割片数据展开于多个NAL单元上方。即使分割为不存在,仍使用标记码。如此可使用一份额识别符在该标记后方指示该份额号码进一步增强。如此免除如循环模式所要求,经常性发送一标记的需要;

[0030] 图6A和图6B显示例示说明NAL单元语法的一假码表;

[0031] 图7显示例示说明一序列参数集语法的一假码表;

[0032] 图8显示例示说明一低延迟截割片层RBSP语法的一假码表;

[0033] 图9显示例示说明一截割片标头语法的一假码表;

[0034] 图10显示例示说明一子流标记语法的一假码表;

[0035] 图11显示熵截割片数据的简单包封的一实例的一示意说明图(AF为MPEG-2TS适应字段);

[0036] 图12显示熵截割片数据的单一ES包封的另一实例的一示意说明图;

[0037] 图13显示熵截割片数据的打包多重ES包封的另一实例的一示意说明图;

[0038] 图14显示单一ES的一传送解多工器的一示意方块图;

[0039] 图15显示多重ES的一传送解多工器的一示意方块图;

[0040] 图16显示一编码器的一示意方块图;

[0041] 图17显示一解码器的一示意方块图;

[0042] 图18显示通过解码器执行的步骤的一流程图;及

[0043] 图19显示使用即时传输协议(RTP)的多重ES的一实例的示意说明图。

具体实施方式

[0044] 为了缩短并列解码器线程可开始及结束其帧数据的时间,下列实施例使用结构化用于并列化的数据的分段,诸如通过低度延迟交插办法而将一或多个拼贴块数据或一或多个波前并行处理(WPP)子流数据结构化成为小份额。

[0045] 因此,经由从编码器至解码器的传输路径,编码器可相对应于一特定最大编码单元(LCU)集合递送数据,或至少呈一份额形式递送一子流或拼贴块或其部分的字节排齐部分。

[0046] 由于该等份额小于完整WPP子流或拼贴块,及/或可调整适应该传输路径的实际最大移转单元(MTU),故在解码端解码的完整存取单元结束前,多个WPP子流或拼贴块的份额可配置成在编码器与解码器间的一移转单元,比较若使用一存取单元的该完整WPP子流或

拼贴块的一循序传输,可显著更早开始。

[0047] 如此显然地导致份额的更快传输及在解码器的并列解码处理更早开始。当随后帧的截割片或熵截割片已经解码时,诸如由于可得帧间参考,根据知晓解码随后帧的一熵截割片要求的信息,例如以波前方式,该办法也可应用于帧边界。在解码顺序中接续的一帧的该等已解码数据可从该流中的最大容许/发讯运动向量长度或额外信息推衍得到,指示数据部分对先前帧的相依性;或一固定参考方案,指示在一序列固定位置诸如一参数集合中发讯使用的位置。

[0048] 一图像可以每个最大编码单元(LCU)-列一个熵截割片,或使用WPP子流编码,或甚至呈每列一个WPP子流的组合其可进一步包含于一分开熵截割片中。此种数据结构是在解码器端利用波前处理技术所需的。或拼贴块可用以许可并列处理。

[0049] 在编码过程中,在编码器与解码器间的含有WPP流或拼贴块的数据的各个截割片的比特流可划分成可变大小的份额以便匹配最大移转单元大小。然后所得份额经交插,且可送至传输及置于MTU大小的封包内。

[0050] 在各个份额之前或之后,为了许可在解码器端处理,可插入一标记码。HEVC的适当标记码可为「0x00 00 02」,其将甚至通过起始码仿真防止。在接收包括多个份额的一个封包后,接收器或解码器可在起始码仿真防止处理期间剖析实际含有的比特流而不要求额外剖析步骤。例如可有两个份额识别模式。经常性可有份额的循环配置,始于具有tranche_id(份额识别符)等于1的份额至具有tranche_id等于n的份额。可为对第一通用方法的安全发讯数据。另一方法可为继标记后方的一特定标头,指示tranche_id例如呈8比特值。

[0051] 交插份额数据的解交插可基于每个封包的份额数目的信息施用,该封包可为NAL单元封包。因此可额外地有WPP子流或拼贴块至份额的映射。此项映射可暗示地衍生自拼贴块数目/WPP子流数目,或可于SPS中直接发讯。该映射对解交插程序是重要的,故某些WPP子流或拼贴块数据可被识别且被用于负责解码该关注WPP子流或拼贴块的波前或并联解码器线程。

[0052] 为了通知解码器使用该交插方案用于低延迟包封,在NAL单元标头可有一低延迟旗标low_delay_flag。

[0053] 另一模式可为在传送层上的交插及解交插,亦即在解码处理外部,可能在RTP[8][9][13]或MPEG-2传送流[7]层:

[0054] 因此,一标头可置于该封包前方,通过一旗标根指示一份额的存在,旗标包括以字节每份额来表示的尺寸信息。因该传送层与解码处理解耦,可能无需整合一标记码,原因在于总之该传送层的额外信息须在该等数据发送至解码器之前去除。然后传送层也重新排序数据用于比特流递送至解码器。

[0055] 一可变长度标头可用在额外多工化层上。此种多工化层也可为编解码器的部分且可在实际原始字节序列数据(RBSP)存取之前导入解码器。一个标头体系可参考图3。但也可有一标头恰在各个份额前方指示长度及其指标。如前述,仍然需要映射指标至比特流结构。

[0056] 份额大小也可为恒定大小,如每个份额x字节。如此导致简单多工化体,诸如图4所示。

[0057] 由于其可变长度,节段的恒定长度可能在比特流的末端成问题。

[0058] 也可能有两个通用解决方案。第一个产生循环x-字节节段(通常截割片的比特流

表示型态为字节-排齐)及通过各个解码器-引擎控制字节的耗用,亦即解码器找出一熵截割片的完成或包括一标记码。

[0059] 第二方法如图所示,若在一标头的份额具有可变长度,则传讯份额长度。

[0060] 节段及交插模式大小可在一个SEI-讯息中或在SPS中传讯。

[0061] 传输方案显示于图4。

[0062] 另一项关注方法为在该封包诸如NAL或截割片封包内该份额的集合的末端使用完成码或标记码。于此种情况下,可变长度节段为可能,如此要求比特流的完整剖析。此处为了限制存储器的存取,此种针对多工化的额外剖析处理可组合起始码仿真防止剖析,要求在存取含于一NAL单元中的RBSP数据前作为第一步骤。此种标记方案显示在图5中。

[0063] 此处的构思是以交插方式将一较高层级结构诸如实际截割片、熵截割片等分裂成其所含的较低层级数据结构诸如WPP子流或拼贴块,同时将该数据交插成份额。此等份额各自属于一较低层级结构,例如一特定WPP子流或拼贴块交插成一低延迟封包,其可为一特定NAL单元,一NAL单元具有通过一低延迟交插旗标传讯或甚至一截割片或轻量截割片标头通过一旗标或该截割片类别指示该低延迟交插办法,如对该图中的「NAL单元#1」所示,如此解码器被通知施加一重新排序功能用于一「单一」线程解码器,亦即在该解码器中以原先/解交插顺序使用该等份额的一循序处理。为了在多个封包分割一实际截割片的数据为交插份额以获得该低延迟特征,一传送层可将含有该低延迟交插数据的该NAL单元分段成具有最大MTU尺寸的网络封包。实际截割片数据分段成多个NAL单元也可直接通过编码层施用,如此需要发讯含有一截割片的延续的此种类别的NAL单元,如于图5显示为「NAL单元#2」。为了检测在多个封包诸如NAL单元中的交插数据的完成。可能需要一特定完成码,在该图中也针对「NAL单元#2」显示或一旗标其在该截割片或NAL标头指示该完成。

[0064] 于遗失NAL封包的情况下,也需要检测遗失。如此可通过在标头中的额外信息施用,例如轻量截割片标头,诸如所含份额的第一MB,或只有一特定份额#1。具有信息诸如WPP子流的偏移值或该份额的实际大小,则也可使用此等大小值(一特定WPP子流或拼贴块的偏移值)而在接收具有该完成码的NAL单元及先前NAL单元后进行健全检查。

[0065] 换言之,如文所述,份额可经封包为封包300使得各个封包300包含该图像的各个WPP子流或拼贴块的一个份额T#,或该图像的该等WPP子流或拼贴块的一子集(原因在于例如某个WPP子流或拼贴块已经通过先前封包完全传递),以该等WPP子流或拼贴块间界定的顺序#排列,各个封包含一标头302包含信息显示份额T#封装成个别封包300的位置及/或长度,或标记304彼此分开在个别封包300内部的份额T#,其中该解码器可组配成当接收该原始字节序列有效载荷时,使用包含该等标头302或标记304的信息因而存取该等封包内部的份额。依据在WPP子流或拼贴块间定义的顺序,包含该图像的该等WPP子流或拼贴块的第一份额的封包300a可包含一低延迟特征指标306,及依据在WPP子流或拼贴块间定义的顺序,包含该图像的该等WPP子流或拼贴块的第二或随后份额T#的封包300b可包含一连续指标308。该等封包300可为NAL单元或截割片。

[0066] 于后文中,提供针对该低延迟交插成份额的语法及语义的一发讯实例。

[0067] 虽言如此,如前述,份额数据诸如WPP子流或拼贴块的数据的分裂也可施用在截割片层级或以下。

[0068] 现在显示一种办法其可组合针对起始码仿真防止的剖析以减少额外处理步骤。因

此于HEVC编码器的RBSP层级施用交插。

[0069] 一个份额可视为将RBSP数据分裂成多个区段欲交插在该NAL单元有效载荷区段以供低延迟数据存取。一个份额的完成可由码0x000002指示，且可接着一8-比特份额识别符tranche_id。该等份额可以循环方式交插，使得该份额的端码不接着该tranche_id，其暗示地推衍。在一单一份额中的Rbsp数据相对应于一拼贴块数据、一子流数据、一截割片数据、或一熵截割片数据。

[0070] 于NAL单元语法中，如通过「低延迟包封旗标」指示，针对低延迟交插许可两种模式，换言的，该等份额的循环排列以及经由一旗标诸如在NAL单元标头中的「低延迟循环旗标」，经由在标记码后方的一额外识别符「tranche_id」指示该份额。此二旗标也可存在于序列参数集合，或甚至APS。用于循环份额排列，在剖析期间仍然需要知晓份额的数目，诸如提供于SPS为「num_low_delay_tranches」。

[0071] 于该NAL单元中，交插「LD_rbsp_byte」通过剖析器读取于NAL语法于最末正向循环中对该实际序列RBSP顺序的一重新排序：

[0072]
```
for ( i= 0, i++, i < num_low_delay_tranches){
    for ( j= 0, j++, j < NumBytesInRBSP[i] ){
        rbsp_byte[ NumBytesInRBSP++] = LD_rbsp_byte[j][i]
    }
}
```

[0073] 如于「low_delay_tranche_lenght_minus1」所指示的，在该SPS或APS中也可有针对循环排列的份额的一固定尺寸的一明确发讯。后者未曾用在NAL单元语法实例，但若具有如图4所示的封包化则可直捷了解。于图6A和图6B的NAL单元语法中，如图5显示的及如上讨论的封包化为其基础。

[0074] 为了许可横跨多个封包诸如截割片及/或NAL单元的此种份额交插特征，针对通用缓冲器诸如用于该等份额的LD_rbsp_byte阵列可有一要求以具有对已接收的NAL单元的RBSP数据的重复存取。

[0075] 为了许可错误复原，在接收一完成码后，或若针对一份额所接收的字节的数目和等于该份额尺寸，其可推衍自如针对所含的份额数据提供的偏移值，例如推衍自该关注份额乃其一部分的该个别WPP子流或拼贴块的相关数据。

[0076] 针对于交插低延迟份额排列的WPP子流，由份额n+1要求的一项重要要求为只存取得自份额n的数据，该数据已提供在份额n且已储存在或在解码器可用。

[0077] 用于在截割片层面重新排序/解交插的低延迟截割片层RBSP语法可如下设计。更明确言之，于该种情况下，语法须几乎具有与NAL单元层相同的表现，但重新排序须在截割片层面上定义。图8显示该低延迟截割片层RBSP语法。

[0078] 当使用该截割片标头用以包封该等交插份额时，可能要求在编解码器层级指示是否接收一新截割片而不重置该CABAC状态，原因在于例如WPP子流的份额的熵截割片不应中断。在一截割片不重置该CABAC在该截割片标头指示为「no_cabac_reset_flag」。所示该截割片标头适用于低延迟截割片，如此也须存在有entropy_slice特征。相对应的截割片标头语法显示于图9。

[0079] 基于下述事实该传送层许可转发至该解码器单元的数据排程的最佳化:在该编码层的多个子流/拼贴块/份额(在传送层上,假设一抽象实体可由具有相似功能的一子流、一拼贴块、一子流或拼贴块的一部分、或比特流的一部分表示,亦即其许可并行解码或渐进解码器更新)是否能够独立地处理。一项可能以最小延迟开始并行地发送份额至数个解码单元。该位置信息由一序列的NAL单元组成,该NAL单元为个别地在传送层上处理的最小项。结果,下述在传送层上处理的方法基于含在分开截割片或熵截割片NAL单元中的子流/拼贴块/份额。

[0080] 根据下述事实编码层是否使用渐进解码器刷新,传送层也应最佳化解码器效能及错误复原。若该比特流的先前部分例如因传输错误而未曾正确地接收,或例如因传送通道间的切换而丝毫未曾接收,则一个选项为舍弃该比特流的不相关部分。

[0081] 为了许可此种探索/最佳化,不同信息在传送层上发讯。

[0082] 通用侧信息使用描述符发讯:

[0083] -子流/拼贴块的数目,于该处「1」表示只有一个流/拼贴块含有整个视频框

[0084] -子流/拼贴块共通的信息,例如,若全部子流/拼贴块具有相同尺寸或缓冲要求为相同

[0085] -有关各个子流/拼贴块的个别信息,例如子流/拼贴块是否具有不同尺寸或其缓冲要求为不同

[0086] -渐进解码器刷新步骤的数目,于该处「1」表示不使用渐进解码器刷新

[0087] -旗标指示此等子流/拼贴块是否许可低延迟并行处理

[0088] 若子流/拼贴块的数目大于1,则语法元素插入该流中在含有某个子流/拼贴块的各个数据区块前方。此等语法元素遵照NAL单元语法,但使用不由编码层使用的一独特NAL单元类别(例如nal_unit_type＝0x19或nal_unit_type＝0x1F),后文中称作为子流标记。

[0089] 此等语法元素用作为标记且携载有关随后数据区块的信息其识别该子流/拼贴块的至少一个数据字段。

[0090] 若渐进解码器刷新的数目大于1,则此等语法元素也携载一旗标其指示该子流/拼贴块是否为内编码(许可渐进解码器刷新)。

[0091] 相对应的语法显示于图10。可施加下列限制:

[0092] forbidden_zero_bit须等于0。

[0093] nal_ref_flag须等于0。

[0094] nal_unit_type须等于0x19。

[0095] substream_ID:针对属于一图像的第一截割片计数值始于0,通过属于该相同图像的各个额外截割片或熵截割片递增。

[0096] is_intra:若为「1」,则随后NAL单元含有一内编码截割片或熵内编码截割片。

[0097] 一种包封该视频流于一传送多工的方法显示于图11,于该处各个截割片或熵截割片在整数数目的传送流封包内分开地传送。若有效载荷的尺寸并不正确地匹配在固定尺寸TS封包内可用的字节,则最末TS封包含有一适应字段。

[0098] 须注意MPEG-2传输流的基本流的相似表现也可由该即时传送协议的一RTP对话或一RTP流提供,如图19例示说明。于RTP[8]中,一RTP流(通过媒体类别及有效载荷类别识别,如于SDP[12]指示)可含在其本身的RTP对话中,于该处一RTP对话由(IP)网址、(UDP)埠及来

源识别符(SSRC)识别。如于SDP指示的一媒体对话可含有多个RTP对话,其各自含有一个不同媒体类别。但也可能在不同RTP流中传送相同媒体流(例如视频),于该处该等RTP流可含在相同RTP对话(类似后文1.)或可含在其本身的RTP对话(类似后文2.)。图19例示说明情况2。

[0099] RTP有效载荷格式[9][13]具有一解码顺序号码(DON),若为了错误复原目的而NAL单元被蓄意地偏离解码顺序传输,则许可在该接收器回复该等NAL单元的解码顺序,如[9][13]所述。因此额外标记MKR为不需要。于WPP子流或拼贴块的传送份额在该顺序的情况下,此时变成从编码处理为可得,则在提供给单一解码器的前,该DON也可用以回复份额的解码顺序。但于此种情况下,由于在解码处理的前的分开解交插处理程序的原因,将在解码器导入一额外延迟。当数据到达接收器时,此处描述的系统可提供编码份额直接给不同WPP子流或拼贴块的解码处理。与一WPP子流或拼贴块相联结的该等份额的识别可通过在该截割片节段的该截割片节段标头的截割片地址及由在该RTP标头的该RTP序号所指示的该等封包的传送顺序推衍。于此种情况下,该DON只用于反向可兼容性,亦即用于当偏离解码顺序发送的WPP子流或拼贴块的份额到达时不提供增强的解码能力的解码器。偏离解码顺序发送的份额只应用于WPP子流及拼贴块层面,亦即应用于传输数据,单一WPP子流或拼贴块的份额以解码顺序传输,于该处不同WPP子流或拼贴块的数据交插。

[0100] 有两个可能的选项:

[0101] 1.全部截割片及熵截割片含在相同基本流中,亦即相同的PID分派给该视频比特流的全部TS封包;后文中,此种方法称为单一ES包封。

[0102] 2.不同的PID分派给具有相同视频比特流的截割片及熵截割片;后文中,此种方法称为多重ES包封。

[0103] 若通过由对全部ES设定相同的PID,第一选项被视为较为通用结构的一特例,则图11对两个选项皆为有效。

[0104] 以单一ES包封的更有效方式显示于图12。此处,每个图像至多只需一个适应字段。

[0105] 以多重ES包封的更有效方式显示于图13。此处,回避适应字段;取而代之,另一个截割片例如随后图像的并置拼贴块即刻始于相同传送流封包。

[0106] 具有一个单一基本流(ES)靶定于一多线程解码器的用于包封的该传送解多工器的一种可能结构显示于图14。该图中的熵截割片可含有一特定WPP子流或拼贴块的数据。

[0107] 该传送缓冲器(TB)收集属于一传送封包的数据,及转发该数据给该多工器缓冲器(MB)。在该多工器缓冲器(MB)的输出,评估该等NAL单元标头及抛弃子流标记,而携载于该子流标记中的数据则经储存。各个截割片或熵截割片的数据储存于一分开截割片缓冲器(SB),从该处一旦通过一多线程解码器抽取,则可得一解码器线程。

[0108] 具有多重基本流靶定于一多线程解码器的用于包封的该传送解多工器的一种可能结构显示于图15。

[0109] 前文摘述的构思再度以其它字眼叙述如下。后文详细说明部分因而与前文详细说明部分的额外细节可个别地组合。

[0110] 图16显示依据本案的一实施例一编码器的概略结构。编码器10可体现为能够以多线程方式操作与否,亦即仅单线程。换言之,编码器10例如能够使用多重CPU核心体现。换言之,编码器10可支持并列处理但非必要。本案的编码构思许可并列处理编码器以有效地施

用并列处理，但不会有损压缩效率。至于并列处理能力，相同陈述针对解码器也有效，将就图17容后详述。

[0111] 编码器10为视频编码器，但通常编码器10也可为图像编码器。一视频14的一图像12显示为在一输入16进入编码器10。

[0112] 该编码器10为一混合编码器，亦即图像12在一预测器18预测，及通过一残差决定器22诸如一减法器所得的该预测残差20在一转换/量化模块24接受变换，诸如频谱分解诸如离散余弦变换(DCT)，及接受量化。如此获得的量化残差26在一熵编码器28接受熵编码，亦即上下文自适应二进制算术编码(CABAC)。针对该解码器可得的残差的可重建版本，亦即解量化及重新变换残差信号30通过一重新变换及再量化模块31复原，及通过组合器33与预测器18的该预测信号32组合，藉此导致图像12的一重建34。但编码器10根据一区块基础操作。据此，重建信号34在区块边界有不连续问题，及据此，一滤波器36可施用至该重建信号34以获得一参考图像38，根据该参考图像预测器18预测随后编码的图像。但如图16中的虚线显示，预测器18也可无滤波器36而直接探索该重建信号34或一中间版本。以图像编码为例，滤波器36可被抛开。

[0113] 预测器18可在不同预测模式间选择以预测图像12的某些区块。可有一时间性预测模式，根据该模式一区块基于先前编码的图像预测；一空间性预测模式，根据该模式一区块基于该相同图像的先前编码区块预测；层间预测模式，根据该模式在一较高层诸如在较高空间分辨率或从一进一步观点显示该场景的一图像的一区块基于在一较低层诸如在较低空间分辨率或从另一观点显示此一场景的一相对应图像预测。

[0114] 某个语法用来编译量化残差数据26，亦即变换系数水平及其它残差数据、以及编码模式数据例如包括如由预测器18决定的针对图像12的个别区块的预测模式及预测参数，此等语法元素接受通过熵编码器28的熵编码。如由熵编码器28输出的如此所得的数据流称作原始字节序列有效载荷40。

[0115] 图16的编码器10的元素互连，如图16所示。

[0116] 图17显示一解码器其匹配图16的编码器，亦即能够解码原始字节序列有效载荷。图17的解码器大致上以参考符号50指示，及包含一熵解码器52、一重新变换/解量化模块54、一组合器56、一滤波器58及一预测器60。熵解码器42接收原始字节序列有效载荷40及使用脉络适应性二进制算术解码进行熵解码以回复残差信号62及编码参数64。重新变换/解量化模块54解量化及重新转换残差信号62，及转发如此所得的残差信号至组合器56。组合器56也从预测器60接收一预测信号66，该预测信号66又转而使用该等编码参数64，基于通过组合器56组合该预测信号66及该残差信号65所决定的重组信号68而形成该预测信号66。如前文已经参照图16解说，另外或此外，预测器60可使用重组信号68的过滤版本或其若干中间版本。最后在解码器50的输出70重制与输出的图像同样地在组合信号68的未过滤版本或其若干已过滤版本上决定。

[0117] 依据拼贴块构思，图像12细分为拼贴块，及至少在此等拼贴块内部的区块预测限于只使用同一个拼贴块相关数据作为空间预测的基础。只用于举例说明目的，图16例示说明图像12被细分成九个拼贴块。各个拼贴块再细分成九个区块也仅供举例说明之用，如图16所示。又复，为求完整，注意分开地编码拼贴块的方式并非限于空间预测(间预测)。反而，横跨拼贴块的边界的一个别拼贴块的编码参数的任何预测、及横跨个别拼贴块的边界在一

个别拼贴块的熵编码中的脉络选择的任何相依性也被禁止，以限制只与相同拼贴块的数据有相依性。如此，解码器能够并列地亦即以拼贴块为单元执行前述操作。

[0118] 为了经由某个传输频道传输，语法元素必须通过熵编码器28逐一截割片熵编码。为了达成此项目的，熵编码器28扫描该等拼贴块的该等区块，以第一拼贴块为最先横过该等区块，然后进行在拼贴块顺序中的下个拼贴块的该等区块等等。光栅扫描顺序例如可用来分别地扫描在拼贴块内部的该等区块及该等拼贴块。然后截割片打包人NAL单元，NAL单元为最小传输单元。在熵编码一截割片的前，熵编码器28初始化其CABAC概率，亦即用以算术编码该截割片的该语法元素的该等概率。熵解码器52亦同，亦即在截割片起点初始化其概率。但各个初始化对熵编码效率产生负面影响，原因在于该等概率连续地调整适应各个脉络的实际符码概率统计，及据此重置该CABAC概率表示偏离适应态。如熟谙技艺人士将了解，唯有当概率匹配该实际符码概率统计时熵编码才导至一最佳压缩。

[0119] 据此，依据本案的一实施例，一解码器如图18所示操作。于步骤80该解码器接收描述呈拼贴块82呈拼贴块的份额的一图像12的该原始字节序列有效载荷。于图18中，于拼贴块顺序84中的第一拼贴块82被例示显示为被切碎或分裂成两个份额86a及86b，各自例示显示为覆盖在该拼贴块内部的该序列拼贴块的一子序列。然后于步骤82，该等份额86a及86b经熵解码。但于熵解码份额86a及86b中，横跨份额边界仍然持续CABAC概率适应。换言之，在解码份额86a期间，CABAC概率仍然继续调整适应实际符码统计，及于熵解码份额86a结束时的状态适用以开始熵解码份额86b。于步骤90，如此经熵解码的原始字节序列有效载荷经解码以获得图像12。

[0120] 由于横跨位在拼贴块82内部的份额边界92持续CABAC概率调整适应，此等份额边界不会对熵编码效率产生负面影响超越图像12的细分成拼贴块82。另一方面，拼贴块并列处理仍然可能。此外，可能个别地传输该等份额，且因份额小于完整拼贴块82，于步骤90，一旦个别拼贴块的该第一份额已经被接收且被熵解码，可能开始各个拼贴块的解码。

[0121] 图16至18的说明主要有关拼贴块的使用。如前文描述，拼贴块来自于一图像的空间分割。类似拼贴块，截割片也将一图像空间细分。据此，截割片也是允许并列编码/解码的手段。类似截割片，预测及其类被禁止使得截割片可个别地解码。据此，图16至18的描述也可有效用以将截割片分裂成份额。

[0122] 同理适用于使用WPP子流时。WPP子流也表示一图像12的空间划分，亦即分割成WPP子流。与拼贴块及截割片相反，WPP子流对横跨WPP子流的预测及接触选择不加诸限制。如图4所示，WPP子流沿区块列诸如最大编码单元(LCU)列延伸，及为了允许并列处理，及有关以如WPP子流(参考图4)92间定义的顺序有关CABAC熵编码只做一项折衷，及针对各个WPP子流92，但第一WPP子流除外，CABAC概率不会完全重置，反而采用或设定为等于熵解码紧接前方的WPP子流直至其第二LCU 94后所得的CABAC概率，针对各个WPP子流，LCU顺序始于图像12的同侧，诸如图4例示说明的左侧。因此，藉由在WPP子流的序列间遵守某种编码延迟，此等WPP子流92可并行地解码，使得图像12并列地亦即并行解码的该等部分形成一种波前96，其以倾斜方式从左至右横跨该图像移动。

[0123] 换言之，在将图16至18的描述移转至WPP子流中，任何WPP子流92(图4)也可被细分成份额98a及98b而不干扰在个别WPP子流92内部在此等份额98a及98b间中断在边界100的CABAC概率适应，通过此避免因份额98a及98b的个别传输导致牺牲熵编码效率，反而维持使

用波前并列处理的能力且使得更早开始此项波前并列处理，原因在于份额比完整WPP子流92更小的原因。

[0124] 如前文就图1至15所述，有数种可能以传输封包化成NAL单元的份额。参考图3，于该处拼贴块或子流或此等拼贴块或子流的截割片已经在算术编码域中分裂成份额，一标头在各个子流或拼贴块的第n份额前方且呈示信息许可定位该等份额边界。另一个实施例呈示于图9。于该处，拼贴块或WPP子流的细分成份额通过略为改变截割片结构进行：截割片始于一拼贴块或WPP子流边界，亦即始于一拼贴块或WPP子流的起点，具有no_cabac_reset_flag设定为零，藉此使得寻常CABAC概率初始化/重置。但始于一拼贴块或WPP子流内部的携载份额的截割片具有no_cabac_reset_flag设定为1，藉此造成前述继续CABAC概率适应。

[0125] 至于有关解交插，解交插在接收步骤80进行，针对各个份额，决定该个别份额属于哪个WPP子流或拼贴块。如上已经叙述不同的可能，诸如循环轮转通过一目前图像的WPP子流或拼贴块数目。另外，于使用截割片标头以传送该等份额的情况下，该等截割片标头可包括一指示许可定位在该目前图像12内部个别截割片的起点。

[0126] 就此方面而言，注意该等截割片、WPP子流或拼贴块的分解成份额沿在各个截割片、WPP子流或拼贴块内部定义的一解码顺序进行：换言的，在各个截割片、WPP子流或拼贴块内部，由该个别截割片、WPP子流或拼贴块空间涵盖的该图像部分编码成个别截割片、WPP子流或拼贴块，或以该解码顺序自其中解码，及一个别截割片、WPP子流或拼贴块的各个份额涵盖沿该解码顺序的该个别截割片、WPP子流或拼贴块的一连续部分。通过此方式，在属于相同截割片、WPP子流或拼贴块的份额间定义一顺序，亦即编码/解码顺序，及各个份额具有在该顺序内部的一排序。当该图像的细分成WPP子流或拼贴块发讯给该解码器时，该解码器知晓有关该细分。因此，为了联结各个份额与一个别WPP子流或拼贴块(举例)，若各个份额具有一起始地址识别一起始位置即足，个别份额从该起始位置，使用个别份额属于其中部分的该等拼贴块/WPP子流的编码/解码顺序而连续地涵盖该图像。例如，即便在属于某个拼贴块或WPP子流的该等份额间的顺序可在一传送解多工器重建，或通过该解码器使用该等起始位置重建。但为了再分类，如前文就RTP传输所述的较低OSI层的传送封包标头的信息也可使用，诸如解码顺序号码，亦即DON。刚才前述类别的传送解多工器可类似前文讨论的传送解多工器配置，以储存相等WPP子流或拼贴块的份额数据于一个截割片缓冲器上，及储存与不同WPP子流或拼贴块相联结的WPP子流或拼贴块的份额数据于不同截割片缓冲器上。如前述，截割片结构亦即截割片标头可用以传递份额。

[0127] 其次将参考图11至15的实施例再度以不同字眼描述。如此等图式描述，截割片Si封包化成NAL单元，各个NAL单元110(参考图11)包含一NAL单元标头112。须注意截割片Si可为正常截割片或依据图9携载份额的截割片。据此，此等截割片单独携载有关一目前图像的一个WPP子流或拼贴块，亦即分别为第i个WPP子流或拼贴块。经由分段，NAL单元110经由传送流(TS)封包114亦即其有效载荷区段116传送。如此，各个NAL单元110及相对应的截割片Si前继有个别子流标记MKR指示i，亦即在紧接的NAL单元110的该紧接的截割片所属WPP子流或拼贴块。

[0128] 携载属于不同WPP子流或拼贴块的截割片的NAL单元110可分配在多于一个基本流ES上或分配在相同基本流上，如图11至13解说。如前述，「基本流」也可识别在其本身RTP对话中的一分开RTP流。

[0129] 如就图14或15解说，一传送解多工器可包含一多工器缓冲器(MB)、截割片缓冲器(SB)、及一传送缓冲器(TB)。该等截割片缓冲器(SB)通过一多线程解码器(MTD)抽取其许可在WPP子流或拼贴块中的一图像的并列解码。传送缓冲器(TB)被配置以收集属于一视频比特流的一预定基本流的一TS封包，及转发该数据给该多工器缓冲器(MB)。然后传送解多工器被配置以评估在该多工器缓冲器(MB)的输出被封包进TS封包的一NAL单元序列的NAL单元的NAL单元标头，抛弃子流标记NAL单元MKR，伴以储存携载于子流标记NAL单元内部的子流标记数据，及储存子流或拼贴块的截割片数据在NAL单元内部在子流标记NAL单元后方，其一个数据字段识别在一个亦即相同截割片缓冲器(SB)中的一相等WPP子流或拼贴块及在NAL单元内部在子流标记NAL单元后方的WPP子流或拼贴块的截割片数据，其一个数据字段识别在不同截割片缓冲器(SB)中的不同WPP子流或拼贴块。如图15所示，传送解多工器可包含一解多工器，图15中称作TS解多工器，且被配置为接收视频比特流，及将该视频比特流的TS封包分裂成不同的基本流，亦即分配该视频比特流的TS封包至不同的基本流。该解多工器根据含在TS封包的TS标头内部的PID而执行此项分裂或分配，使得各个基本流由与其它基本流的TS封包的PAD不同的一PAD的TS封包组成。

[0130] 换言之，若相对应于就图9的实施例的意义的份额的该等截割片，则一旦个别WPP子流或拼贴块的相对应于截割片缓冲器(SB)具有数据含在其中，MTD亦即多线程解码器能够开始处理一目前图像的多于一个WPP子流或拼贴块，藉此减少延迟。

[0131] 虽然已经以装置的脉络描述若干方面，但显然此等方面也表示相对应方法的一描述，于该处一区块或装置相对应于一方法步骤或一方法步骤的特征。类似地，于一方法步骤脉络中描述的方面也表示一相对应装置的一相对应于区块或项目或特征。部分或全部的此等方法步骤可通过(或使用)硬件装置执行，例如微处理器、可规划计算机、或电子电路。于若干实施例中，最重要方法步骤中的某一者或某多者可通过此种装置执行。

[0132] 本发明的编码比特流可储存在一数字储存媒体上或可在一传输媒体上传输，诸如无线传输媒体或有线传输媒体，诸如因特网。

[0133] 如此，此种前述贡献描述如由新颖HEVC编码标准所提供的结构化视频数据的低延迟包封与传输等，诸如结构化成拼贴块、波前并行处理(WPP)子流、截割片或熵截割片。已经呈示多项技术其许可在并列化编码器-发射器-接收器-解码器环境中，经由熵截割片/截割片/拼贴块/子流的交插传送而低延迟传送。为了解决在本说明书的引言部分摘述的瓶颈问题，及最小化传输及解码时间的延迟，亦即端对端延迟，已经呈示并传输与处理交插熵截割片方案等技术。

[0134] 取决于某些体现要求，本发明的实施例可在硬件或软件体现。该体现可使用数字储存媒体执行，例如软盘、DVD、蓝光盘、CD、ROM、PROM、EPROM、EEPROM或闪存具有可电子读取控制信号储存其上，其与可规划电脑系统协作(或能够协作)使得执行个别方法。因此，该数字储存媒体为电脑可读取。

[0135] 依据本发明的若干实施例包含具有可电子读取控制信号的一数据载体，其与可规划电脑系统能够协作使得执行此处描述的方法中的一者。

[0136] 概略言之，本发明的实施例可体现为具有一程序代码的一种电脑程序产品，当该电脑程序产品在一电脑上运行时，该程序代码可操作以执行该等方法中的一者。该程序代码例如可储存在一机器可读取载体上。

[0137] 其它实施例包含储存于一机器可读取载体上用以执行此处描述的方法中的一者的电脑程序。

[0138] 换言之，本发明方法的一实施例因而为一种电脑程序具有一程序代码，当该电脑程序在一电脑上运行时，该程序代码可操作以执行此处描述的方法中的一者。

[0139] 因此，本发明方法的又一实施例为一种数据载体(或数字储存媒体或电脑可读取媒体)包含用以执行此处描述的方法中的一者的电脑程序记录其上。数据载体、数字储存媒体或记录媒体典型地为具体有形及/或非过渡。

[0140] 因此，本发明方法的又一实施例为一种数据流或一序列的信号表示用以执行此处描述的方法中的一者的电脑程序。该数据流或该序列的信号例如可被配置为经由一数据通讯连结，例如通过因特网移转。

[0141] 又一实施例包含被配置以或适用以执行此处描述的方法中的一者的一处理构件，例如一电脑或一可程序规划逻辑装置。

[0142] 又一实施例包含一种电脑，具有用以执行此处描述的方法中的一者的电脑程序安装其上。

[0143] 依据本发明的又一实施例包含一种装置或系统其被配置为移转(例如电气或光学)用以执行此处描述的方法中的一者的电脑程序给一接收器。该接收器例如可为一电脑、一行动装置、一存储器等。该装置或系统例如可包含将该电脑程序移转给该接收器的一文件服务器。

[0144] 于若干实施例中，一种可程序规划逻辑装置(例如可现场程序规划门阵列)可用以执行此处描述的方法功能中的一部分或全部。于若干实施例中，可现场程序规划门阵列可与微处理器协作以执行此处描述的方法中的一者。一般而言，该等方法优选通过任一种硬件装置执行。

[0145] 前文描述的实施例仅用以举例说明本发明的原理。须了解此处描述的配置及细节的修改及变化为熟谙技艺人士所显然易知。因此意图仅受随附的申请专利范围各项的范围所限而非受藉由描述及解说此处实施例所呈示的特定细节所限。

[0146] 根据本申请的技术方案还可以以如下方式实施：

[0147] 1.一种解码器，其被配置为

[0148] 从一编码器以截割片、WPP子流或拼贴块的份额接收原始字节序列有效载荷，所述原始字节序列有效载荷以所述截割片、WPP子流或拼贴块描述一图像并且使用上下文自适应二进制算术编码CABAC来编码；

[0149] 利用横跨份额边界的继续的CABAC概率适应熵解码所述份额；及

[0150] 解码所述原始字节序列有效载荷以获得所述图像。

[0151] 2.根据1所述的解码器，其中，所述原始字节序列以截割片描述所述图像，及所述解码器被配置为在解码所述原始字节序列有效载荷中，分开地解码各个截割片而不使用其它截割片数据。

[0152] 3.根据1或2所述的解码器，其中，所述原始字节序列有效载荷以拼贴块描述所述图像，及所述解码器被配置为在解码所述原始字节序列有效载荷中，彼此独立地执行所述拼贴块的熵解码及变换解码。

[0153] 4.根据前述中任一项所述的解码器，其中，所述原始字节序列有效载荷以WPP子流

描述所述图像，及所述解码器被配置为在解码所述原始字节序列有效载荷中，使用所述WPP子流的波前并列处理。

[0154] 5.根据前述中任一项所述的解码器，其中，所述份额使用截割片标头封包化，及所述解码器被配置为在接收所述份额中，当接收一新截割片时，应答在所述新截割片的所述截割片标头中的一旗标、所述新截割片的一截割片类别或含有所述新截割片的一NAL单元的一NAL单元类别，以便通过重置CABAC概率而中断所述CABAC概率适应或继续所述CABAC概率适应。

[0155] 6.根据前述中任一项所述的解码器，其中，所述原始字节序列有效载荷以WPP子流或拼贴块描述所述图像，所述WPP子流或拼贴块被进一步细分成所述份额。

[0156] 7.根据6所述的解码器，其中，所述解码器被配置为在接收所述份额中，通过针对各个份额，识别所述个别份额属于哪个WPP子流或拼贴块而解交插所述份额。

[0157] 8.根据前述中任一项所述的解码器，其中，所述份额经封包化成封包，使得各个封包包含所述图像的各个WPP子流或拼贴块的一个份额、或所述图像的所述WPP子流或拼贴块的一子集，排列成在所述WPP子流或拼贴块间定义的一排序，各个封包包含一包含揭示打包于所述个别封包内的所述份额的位置及/或长度的标头、或将所述相应封包内部的所述份额彼此分开的标记，其中，所述解码器被配置为在接收所述原始字节序列有效载荷中，使用由所述标头或所述标记所包含的信息而存取在所述封包内部的所述份额。

[0158] 9.根据8所述的解码器，其中，依据在所述WPP子流或拼贴块间定义的所述排序，包含所述图像的所述WPP子流或拼贴块的第一份额的封包包含一低延迟特征指标，及依据在所述WPP子流或拼贴块间定义的所述排序，包含所述图像的所述WPP子流或拼贴块的第二或其后份额的封包包含一继续指标。

[0159] 10.根据8或9所述的解码器，其中所述封包为NAL单元或截割片。

[0160] 11.一种传送解多工器，其包含

[0161] 一多工器缓冲器；

[0162] 用以通过一多线程解码器抽取的截割片缓冲器，允许一图像以WPP子流或拼贴块的并列解码；

[0163] 一传送缓冲器，其被配置为收集属于一视频比特流的一预定基本流的一TS封包的数据，及转发所述数据给所述多工器缓冲器；

[0164] 其中，所述传送解多工器被配置为在所述多工器缓冲器的一输出，评估封包化为所述TS封包的一NAL单元序列的NAL单元的NAL单元标头，抛弃插入在所述NAL单元序列内部的子流标记，且储存携载于所述子流标记内部的所述子流标记数据，及将子流或拼贴块的截割片数据存储在跟随子流标记的NAL单元内部，其一数据字段识别在一个截割片缓冲器内一相等WPP子流或拼贴块，及将WPP子流或拼贴块的截割片数据存储在跟随子流标记的NAL单元内部，其一数据字段识别在不同截割片缓冲器内的不同WPP子流或拼贴块。

[0165] 12.根据11所述的传送解多工器，其中，所述子流标记为子流标记NAL单元，具有与所述子流或拼贴块的所述截割片数据所在的NAL单元不同的一NAL单元类别。

[0166] 13.根据11或12所述的传送解多工器，其进一步包含

[0167] 一解多工器，其被配置为接收所述视频比特流及将所述视频比特流的TS封包依据含在所述TS封包的TS标头内部的PID而分裂成不同基本流，使得各个基本流由与其它基本

流的TS封包的PID不同的一PID的TS封包组成。

[0168] 14.一种被配置为接收一视频比特流的传送解多工器，所述视频比特流包含以截割片、WPP子流或拼贴块描述一图像且使用CABAC编码的原始字节序列有效载荷，所述视频比特流利用横跨份额边界的继续的CABAC概率适应被分解成所述截割片、WPP子流或拼贴块的份额，其中针对各个份额，所述各个份额包含识别所述个别份额属于哪个WPP子流或拼贴块的信息，及使用所述信息以联结所述份额至所述截割片、WPP子流或拼贴块。

[0169] 15.根据14所述的传送解多工器，其中，针对各个份额，由所述个别份额所包含的信息包含在所述图像内部的一起始位置的一地址，由此所述相应份额连续地涵盖所述相应份额所属的所述截割片、WPP子流或拼贴块的一部分。

[0170] 16.根据14或15所述的传送解多工器，其中，所述传送解多工器被配置为针对各个截割片、WPP子流或拼贴块，使用在所述份额被包封于其中的封包的包头中的一解码顺序号码而分类其份额。

[0171] 17.一种包含根据11至13中任一项所述的传送解多工器及所述多线程解码器的系统，其中，所述多线程解码器根据5来实施。

[0172] 18.一种编码器，其被配置为

[0173] 利用使用CABAC熵编码所述原始字节序列、以份额传输所述原始字节序列及于所述熵编码中横跨份额边界来继续CABAC概率适应，通过编码一图像，形成一原始字节序列有效载荷来以截割片、WPP子流或拼贴块描述所述图像。

[0174] 19.根据18所述的编码器，其中，所述编码器被配置为得自所述原始字节序列，使得所述份额匹配一最大移转单元尺寸。

[0175] 20.一种传输一序列NAL单元的包含NAL单元标头的视频比特流，所述序列NAL单元具有子流标记插入于其中，其中，NAL单元携载相等子流或拼贴块的份额数据，并跟随子流标记，其一数据字段识别所述相等子流或拼贴块，及不同子流或拼贴块的份额数据跟随子流标记，其一数据字段识别所述不同子流或拼贴块。

[0176] 21.一种包含原始字节序列有效载荷的视频比特流，所述原始字节序列有效载荷以截割片、WPP子流或拼贴块描述一图像且使用CABAC编码，所述视频比特流利用横跨份额边界的继续的CABAC概率适应被分解成所述截割片、WPP子流或拼贴块的份额，其中，各个份额包括在所述截割片、WPP子流或拼贴块循序地分解成的所述份额间所述相应份额所属的排序的一明确指示。

[0177] 22.根据21所述的视频比特流，其中所述份额经封包化成封包，使得各个封包包含所述图像的各个WPP子流或拼贴块的一个份额、或所述图像的所述WPP子流或拼贴块的一子集，排列成在所述WPP子流或拼贴块间定义的一排序，各个封包包含一标头包含揭示打包于所述相应封包内的所述份额的位置及/或长度，或将所述个别封包内部的所述份额彼此分开的标记。

[0178] 23.根据21或22所述的视频比特流，其中依据在所述WPP子流或拼贴块间定义的所述排序，包含所述图像的所述WPP子流或拼贴块的第一份额的封包包含一低延迟特征指标，及依据在所述WPP子流或拼贴块间定义的所述排序，包含所述图像的所述WPP子流或拼贴块的第二或其后份额的封包包含一连续指标。

[0179] 24.根据21至23项中任一所述的视频比特流，其中所述封包为NAL单元或截割片。

[0180] 25.一种用于解码的方法,其包含

[0181] 从一编码器以截割片、WPP子流或拼贴块的份额接收原始字节序列有效载荷,所述原始字节序列有效载荷以所述截割片、WPP子流或拼贴块描述一图像并且使用上下文自适应二进制算术编码CABAC来编码;

[0182] 利用横跨份额边界的继续的CABAC概率适应熵解码所述份额;及

[0183] 解码所述原始字节序列有效载荷以获得所述图像。

[0184] 26.一种用于传送解多工的方法,使用一多工器缓冲器、用以通过一多线程解码器抽取许可以WPP子流或拼贴块并列解码一图像的截割片缓冲器及一传送缓冲器被配置为收集属于一视频比特流的一预定基本流的一TS封包的数据,及转发所述数据给所述多工器缓冲器,所述方法包含

[0185] 在所述多工器缓冲器的一输出,评估封包化成所述TS封包的一NAL单元序列的NAL单元的NAL单元标头,

[0186] 抛弃子流标记NAL单元,储存携载于所述子流标记内部的所述子流标记数据,及

[0187] 将子流或拼贴块的截割片数据储存在NAL单元内部以跟随子流标记,其一数据字段识别在一个截割片缓冲器内一相等WPP子流或拼贴块,及将子流或拼贴块的截割片数据存储在NAL单元内部以跟随子流标记NAL单元,其一数据字段识别在不同截割片缓冲器内不同WPP子流或拼贴块。

[0188] 27.一种用于传送解多工的方法,其包含接收一视频比特流,所述视频比特流包含以截割片、WPP子流或拼贴块描述一图像且使用CABAC编码的原始字节序列有效载荷,所述视频比特流利用横跨份额边界的继续的CABAC概率适应被分解成所述截割片、WPP子流或拼贴块的份额,其中,针对各个份额,所述各个份额包含识别所述相应份额属于哪个WPP子流或拼贴块的信息,及使用所述信息以联结所述份额至所述截割片、WPP子流或拼贴块。

[0189] 28.一种用于编码的方法,其包含

[0190] 利用使用CABAC熵编码所述原始字节序列、以份额传输所述原始字节序列及于所述熵编码中横跨份额边界来继续CABAC概率适应,通过编码一图像,形成一原始字节序列有效载荷来以截割片、WPP子流或拼贴块描述所述图像。

[0191] 29.一种具有一程序代码的计算机程序,当所述计算机程序在一计算机上运行时用以执行根据25至28中任一项所述的方法。

[0192] 参考文献

[0193] [1]Thomas Wiegand,Gary J.Sullivan,Gisle Bjontegaard,Ajay Luthra,"Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard",IEEE Trans.Circuits Syst.Video Technol.,vol.13,N7,July 2003.

[0194] [2]JCTVC-E196,"Wavefront Parallel Processing",5th JCT-VC Meeting,Geneva 2011.

[0195] [3]JCTVC-D070,"Lightweight slicing for entropy coding",4th Meeting,Daegu,2011.

[0196] [4]JCTVC-D073,"Periodic initialization for wavefront coding functionality",4th Meeting,Daegu,2011.

[0197] [5]HEVC WD5:Working Draft 5of High-Efficiency Video Coding JTCVC-

G1103,5th JCT-VC Meeting,Geneva Meeting November 2011.

[0198] [6]JTCVC-D243,"Analysis of entropy slices approaches",4th Meeting, Daegu,2011.

[0199] [7]ISO/IEC 13818-1/2011,MPEG-2Transport Stream including AMDs 1-6.

[0200] [8]IETF Real-time transport protocol,RTP RFC 3550.

[0201] [9]IETF RTP Payload Format,IETF RFC 6184.

[0202] [10]JCTVC-F275,Wavefront and Cabac Flush:Different Degrees of Parallelism Without Transcoding,,Torino Meeting

[0203] [11]JCT-VC-F724,Wavefront Parallel Processing for HEVC Encoding and Decoding,Torino Meeting**at end of description

[0204] [12]IETF Session Description Protocol(SDP),RFC 4566

[0205] [13]IETF RTP Payload Format for High Efficiency Video Coding,draft-schierl-payload-h265。

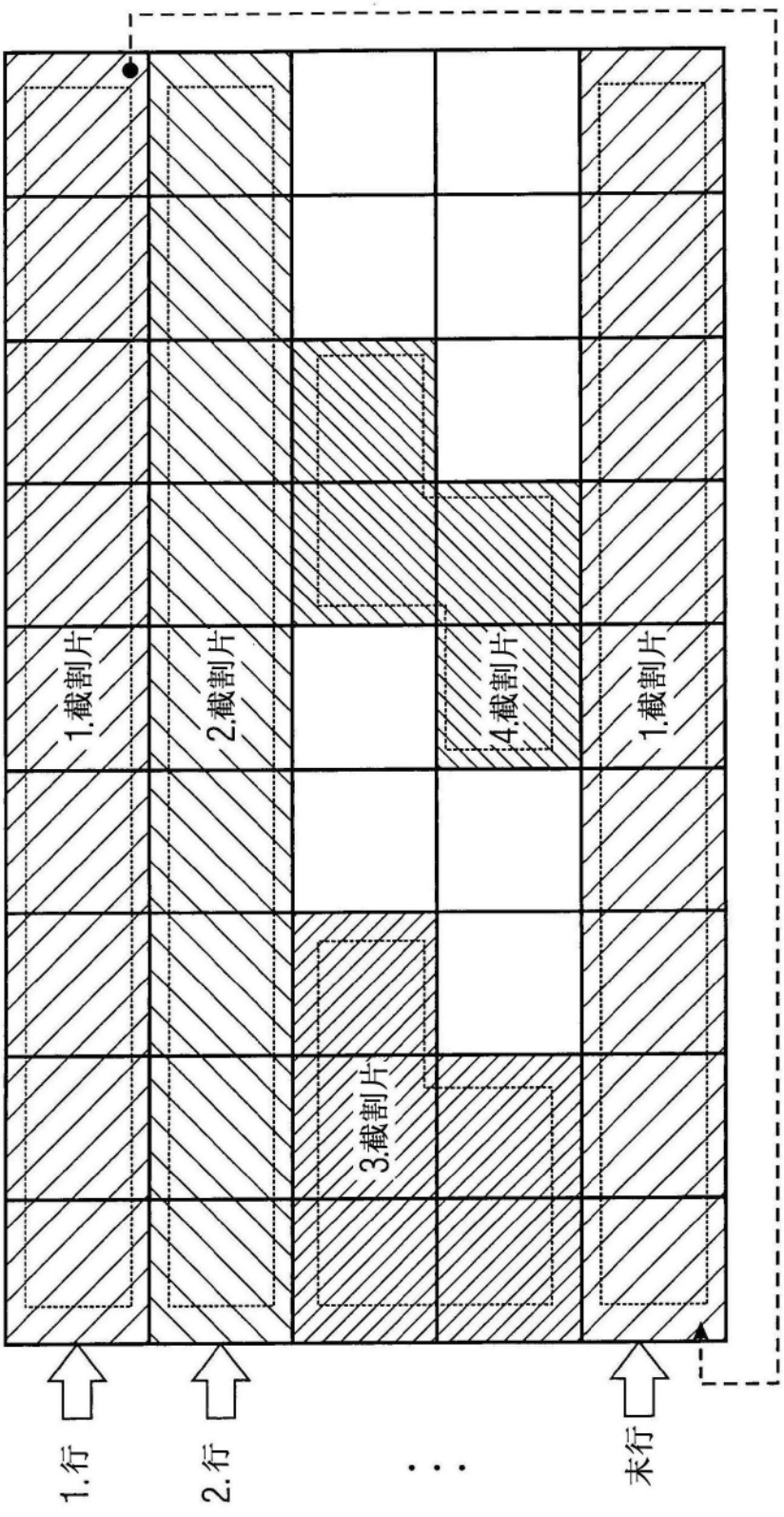


图1

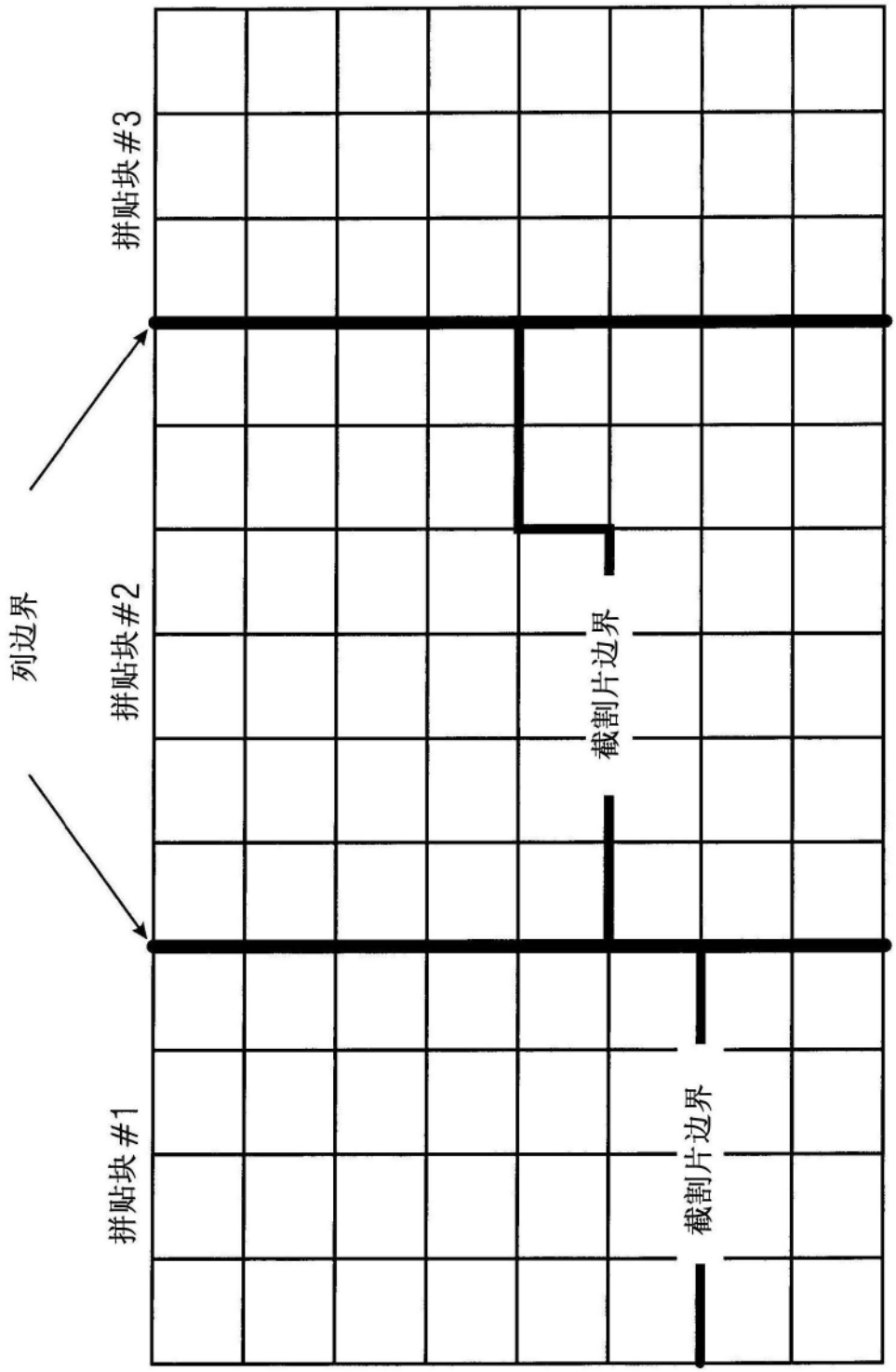


图2

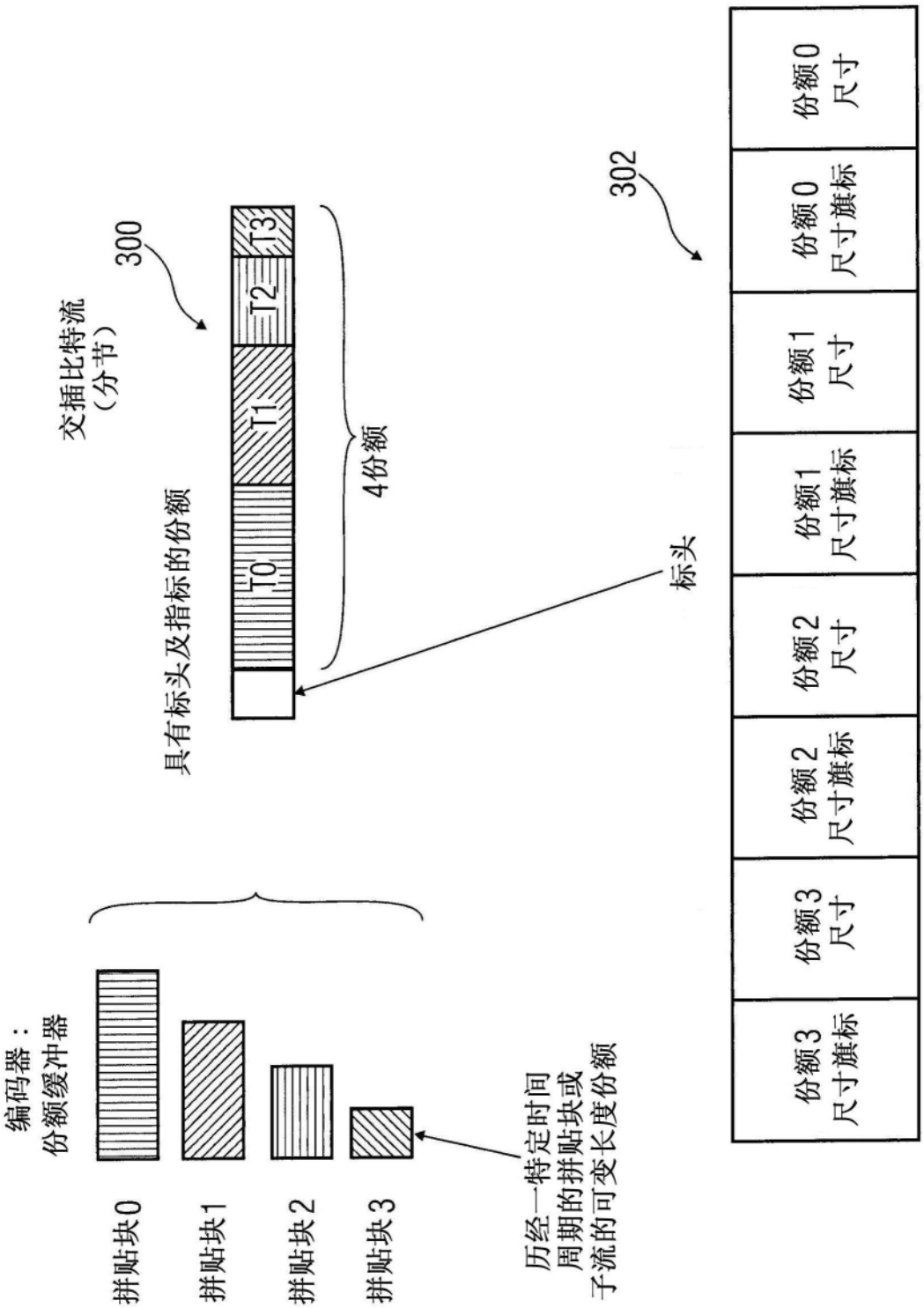

编码器：
份额缓冲器
拼贴块0
拼贴块1
拼贴块2
拼贴块3
历经一特定时间
周期的拼贴块或
子流的可变长度份额
交插比特流
（分节）
300
具有标头及指标的份额
T0
T1
T2
T3
4份额
标头
302
份额3
尺寸旗标
份额3
尺寸
份额2
尺寸旗标
份额2
尺寸
份额1
尺寸旗标
份额1
尺寸
份额0
尺寸旗标
份额0
尺寸

图3

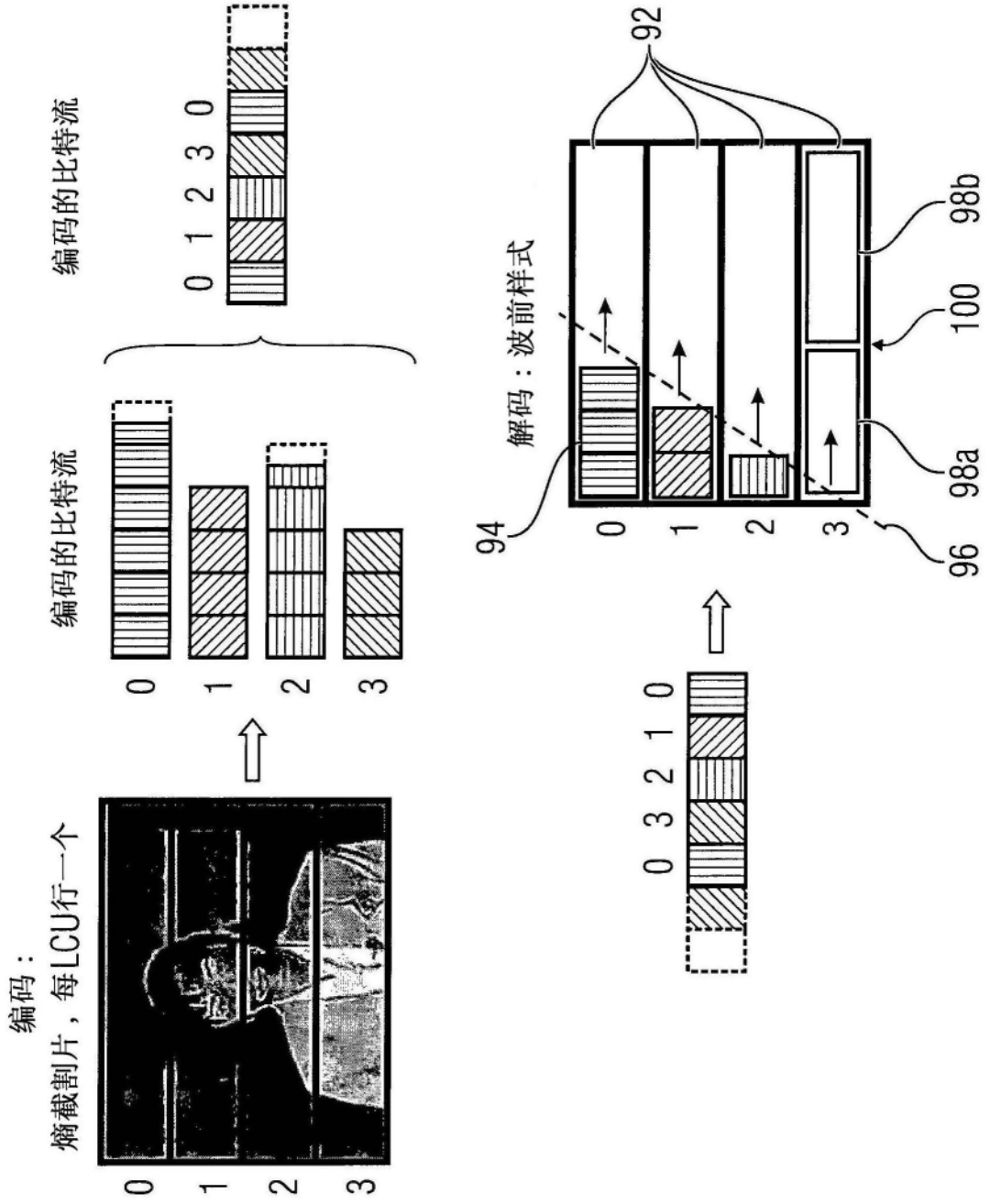

编码：
熵截割片，每LCU行一个
0
1
2
3
编码的比特流
0
1
2
3
编码的比特流
0 1 2 3 0
0 3 2 1 0
解码：波前样式
92
94
96
98a
98b
100
0
1
2
3

图4

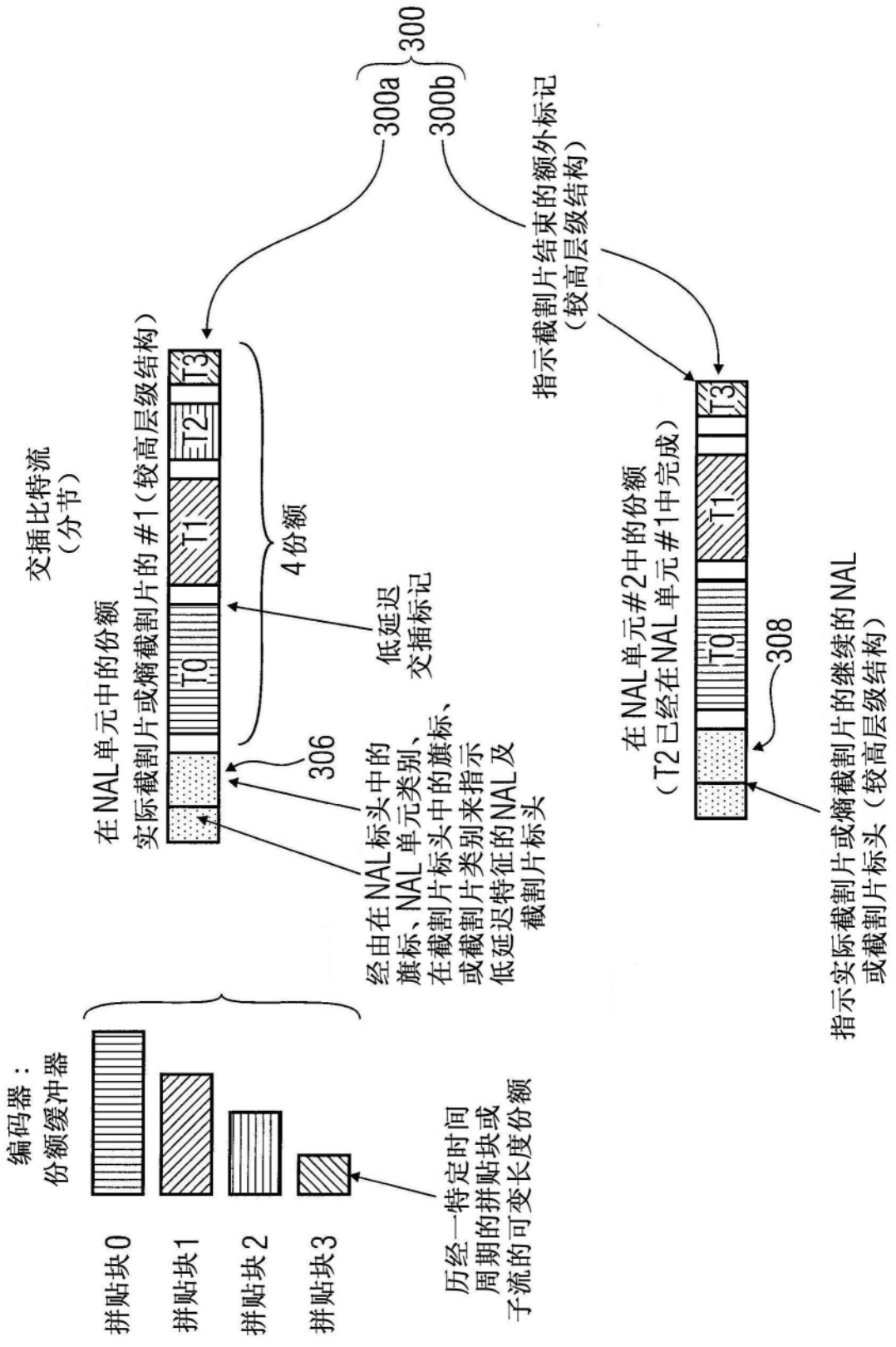

编码器：
份额缓冲器
拼贴块0
拼贴块1
拼贴块2
拼贴块3
历经一特定时间
周期的拼贴块或
子流的可变长度份额
经由在NAL标头中的
旗标、NAL单元类别、
在截割片标头中的旗标、
或截割片类别来指示
低延迟特征的NAL及
截割片标头
306
低延迟
交插标记
4份额
交插比特流
（分节）
在NAL单元中的份额
实际截割片或熵截割片的#1（较高层级结构）
T0
T1
T2
T3
300a
300b
300
指示截割片结束的额外标记
（较高层级结构）
在NAL单元#2中的份额
（T2已经在NAL单元#1中完成）
308
指示实际截割片或熵截割片的继续的NAL
或截割片标头（较高层级结构）

图5

nal unit(NumBytesInNALunit, num low delay tranches) {	描述符
forbidden_zero_bit	f(1)
nal_ref_flag	u(1)
fnal_unit_type	u(6)
NumBytesInRBSP=0	
nalUnitHeaderBytes=1	
if(nal_unit_type==1|| nal_unit_type== 4|| nal_unit_type== 5) {	
temporal_id	u(3)
output_flag	u(1)
low_delay_encapsulation_flag	u(1)
low_delay_cyclic_flag	u(1)
reserved_one_2bits	u(2)
nalUnitHeaderBytes+=1	
}	
if(low_delay_encapsulation_flag !=1)	
{	
for(i=nalUnitHeaderBytes;i<NumBytesInNALunit; i++) {	
if(i+2<NumBytesInNALunit && next bits(24) == 0x000003) {	
rbsp_byte[NumBytesInRBSP++ **]**	b(8)
rbsp_byte[NumBytesInRBSP++ **]**	b(8)
i+=2	
emulation_prevention_three_byte /* equal to 0x03 */	f(8)
} else	
rbsp_byte[NumBytesInRBSP++ **]**	b(8)
}	
}	
else{	
for (i=0, i++, i<num_low_delay_tranches){	
NumLDBytesInRBSP[i]=0	
}	

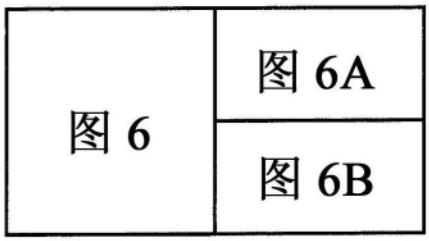


图6A

```
    tranch_id=-1
    for ( i=0, i++, i<num_low_delay_tranches){
      NumBytesInRBSP[i]=0
    }
    for( i=nalUnitHeaderBytes;i<NumBytesInNALunit;i++ ) {
      if( i+2<NumBytesInNALunit && next_bits( 24 ) == 0x000002 ) {
        if( low_delay_cyclic_flag) {
          tranche_id=(tranche_id++) % num_low_delay_tranches
          i+=2
        }
        else{
          tranche_id                                                    u(8)
          i+=3
        }
      }
      else
      if( i+2<NumBytesInNALunit && next_bits( 24 ) == 0x000003 ) {
        LD_rbsp_byte[ NumLDBytesInRBSP[tranche_id]++ ] [tranche_id]   b(8)
        LD_rbsp_byte[ NumLDBytesInRBSP[tranche_id]++ ] [tranche_id]   b(8)
        i+=2
        emultation_prevention_three_byte /* equal to 0x03 */           f(8)
      } else
        LD_rbsp_byte[ NumLDBytesInRBSP[tranche_id]++ ] [tranche_id]   b(8)
    }
    for ( i=0, i++, i<num_low_delay_tranches){
      for ( i=0, i++, i< NumLDBytesInRBSP[i] ){
        rbsp_byte[ NumBytesInRBSP++]=LD_rbsp_byte[i][i]
      }
    }
  }
}
```

图 6	图 6A
	图 6B

图6B

...	
low_delay_encapsulaiton_present_flag	u(1)
if(low_delay_encapsulaiton_present_flag ==1){	
low_delay_cyclic_flag	u(1)
num_low_delay_tranches_flag	u(1)
if (num_low_delay_tranches_flag==1){	
num_low_delay_tranches	ue(v)
for (i=0; i <num_low_delay_tranches; i++){	
low_delay_tranche_ lenght_minus1 [i]	ue(v)
}	
}	
}	
...	

图7

low_delay_slice_layer_rbsp( ) {	描述符
slice_header( )	
tranche_id=0	
for (i=0, i++, i<num_low_delay_tranches){	
tranche_slice_data( )	
}	
rbsp_slice_trailing_bits( )	

图8

slice_header( ){	描述符
entropy_slice_flag	u(1)
low_delay_slice_flag	u(1)
....	
first_slice_in_pic_flag	u(1)
if(first_slice_in_pic_flag==0){	
slice_adress	u(v)
if(low_delay_slice_flag==1)	
no_cabac_reset_flag	u(1)
}	
....	
if(slice_type==P || slice_type==B)	
5_minus_max_num_merge_cand	ue(v)
for(i=0; i<num_substreams_minus1+1; i++){	
substream_length_mode	u(2)
substream_length[i]	u(v)
}	
}	

图9

substream_marker(gradual_decoder_refresh_steps){	描述符
forbidden_zero_bit	f(1)
nal_ref_flag	u(1)
nal_unit_type	u(6)
substream_ID	u(8)
if(gradual_decoder_refresh_steps< 1)	
is_intra	u(1)
reserved_one_7bits	u(7)
}	
}	

图10

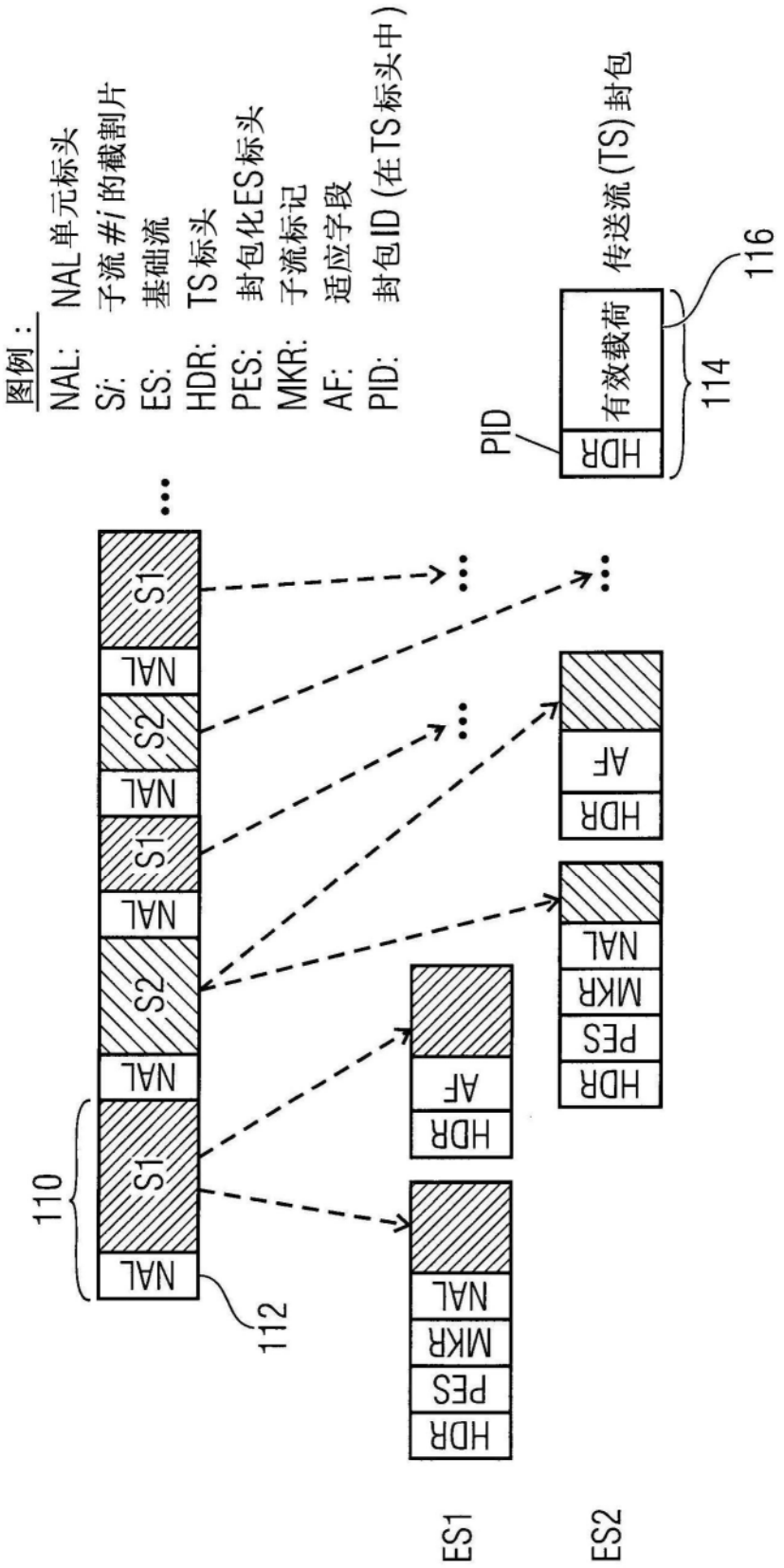

图例：
NAL: NAL单元标头
Si: 子流#i的截割片
ES: 基础流
HDR: TS标头
PES: 封包化ES标头
MKR: 子流标记
AF: 适应字段
PID: 封包ID (在TS标头中)
传送流(TS)封包
PID
HDR
有效载荷
114
116
110
112
S1
S2
NAL
HDR
AF
PES
MKR
ES1
ES2

图11

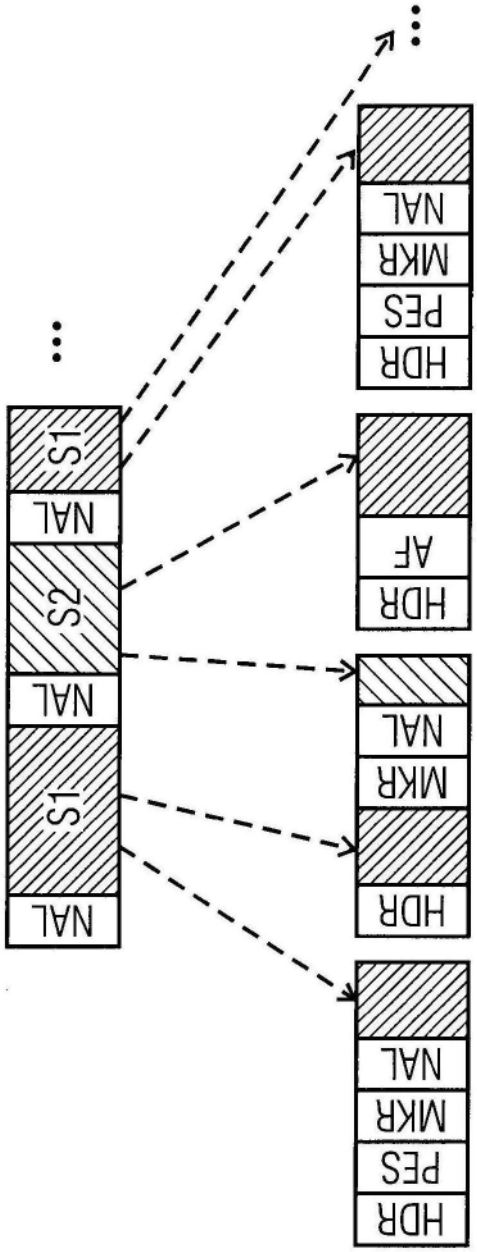

S1
NAL
S2
NAL
S1
NAL
HDR
PES
MKR
NAL
HDR
AF
NAL
MKR
HDR
NAL
MKR
PES
HDR

图12

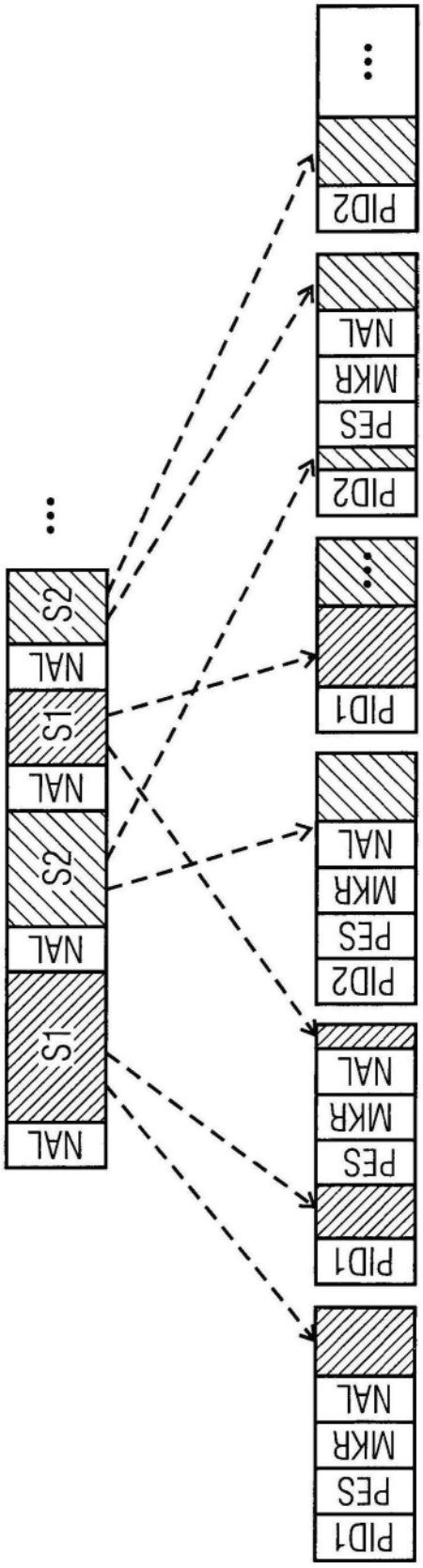

S2
NAL
S1
NAL
S2
NAL
S1
NAL
PID2
NAL
MKR
PES
PID2
PID1
NAL
MKR
PES
PID2
NAL
MKR
PES
PID1
NAL
MKR
PES
PID1

图13

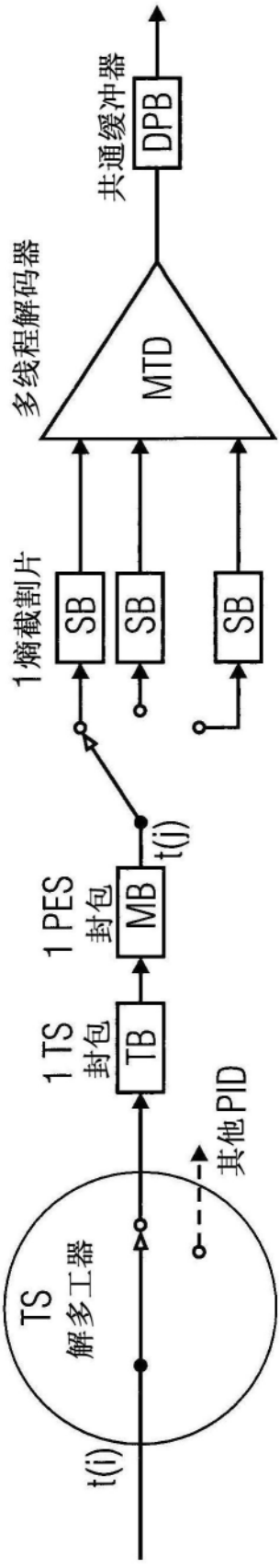

共通缓冲器
DPB
多线程解码器
MTD
1熵截割片
SB
SB
SB
1 PES
封包
MB
t(j)
1 TS
封包
TB
其他PID
TS
解多工器
t(i)

图14

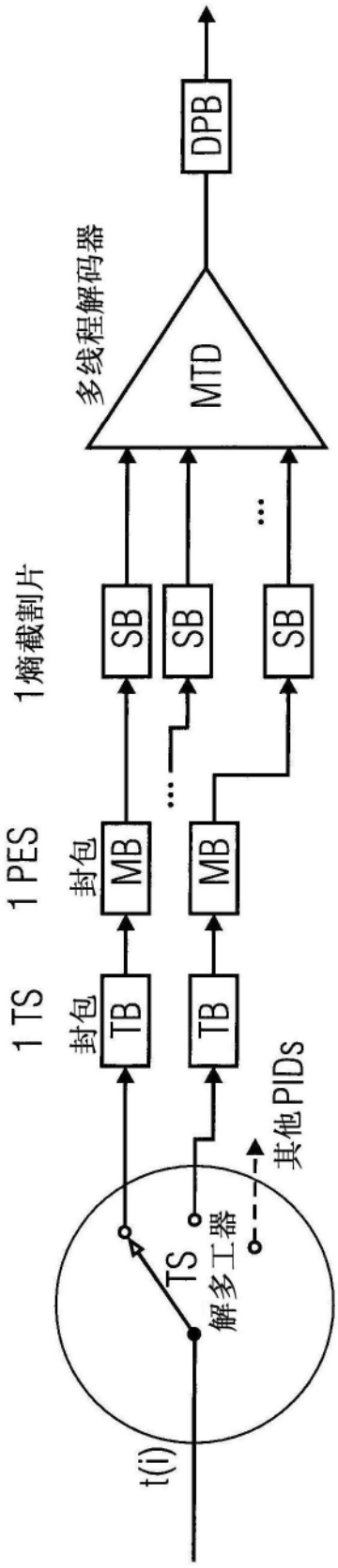

DPB
多线程解码器
MTD
1熵截割片
SB
SB
SB
1 PES
封包
MB
MB
1 TS
封包
TB
TB
其他PIDs
TS
解多工器
t(i)

图15

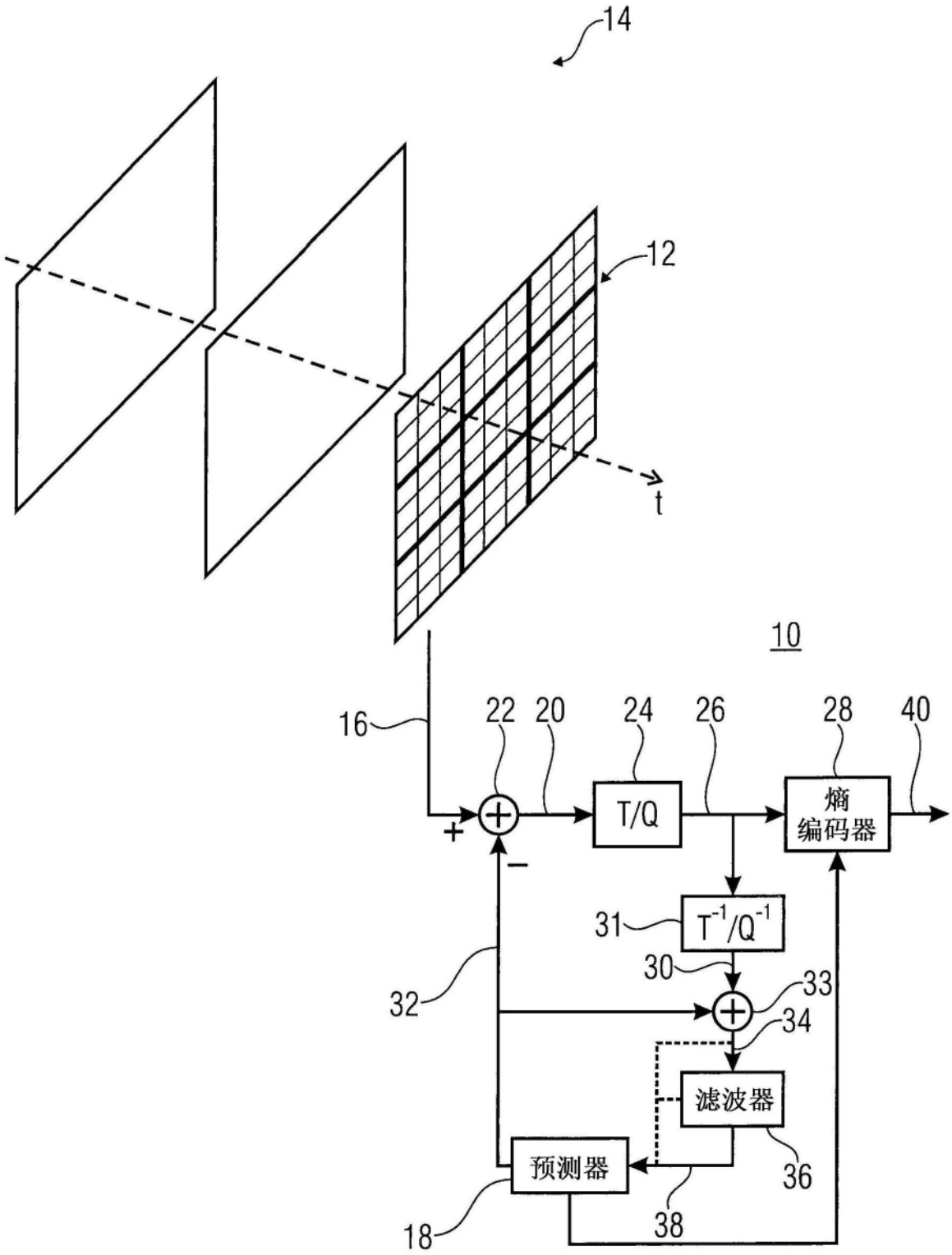

14
12
t
10
16
22
20
24
26
28
40
T/Q
熵
编码器
+
−
31
T^{-1}/Q^{-1}
30
33
32
34
滤波器
预测器
36
38
18

图16

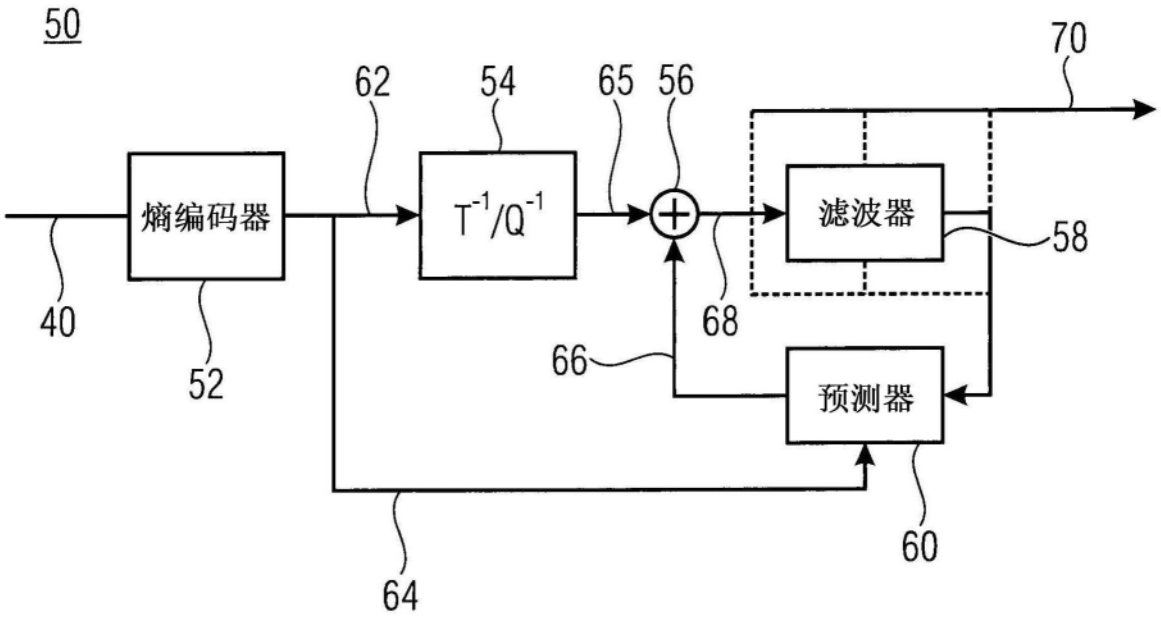

50
70
62
54
65
56
熵编码器
T^{-1}/Q^{-1}
滤波器
58
40
52
68
66
预测器
60
64

图17

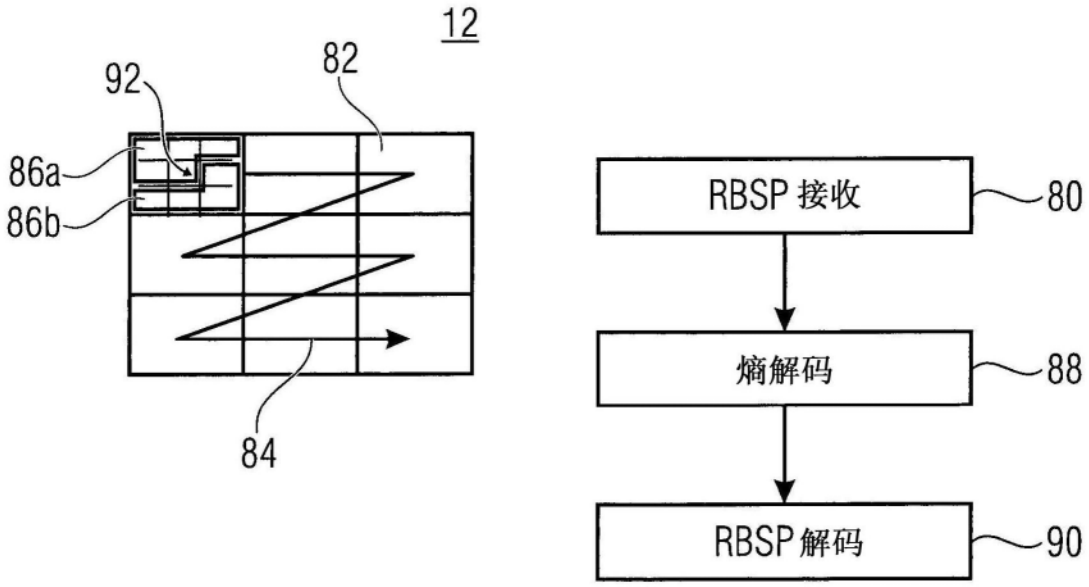

12
92
82
86a
86b
84
RBSP 接收
80
熵解码
88
RBSP 解码
90

图18

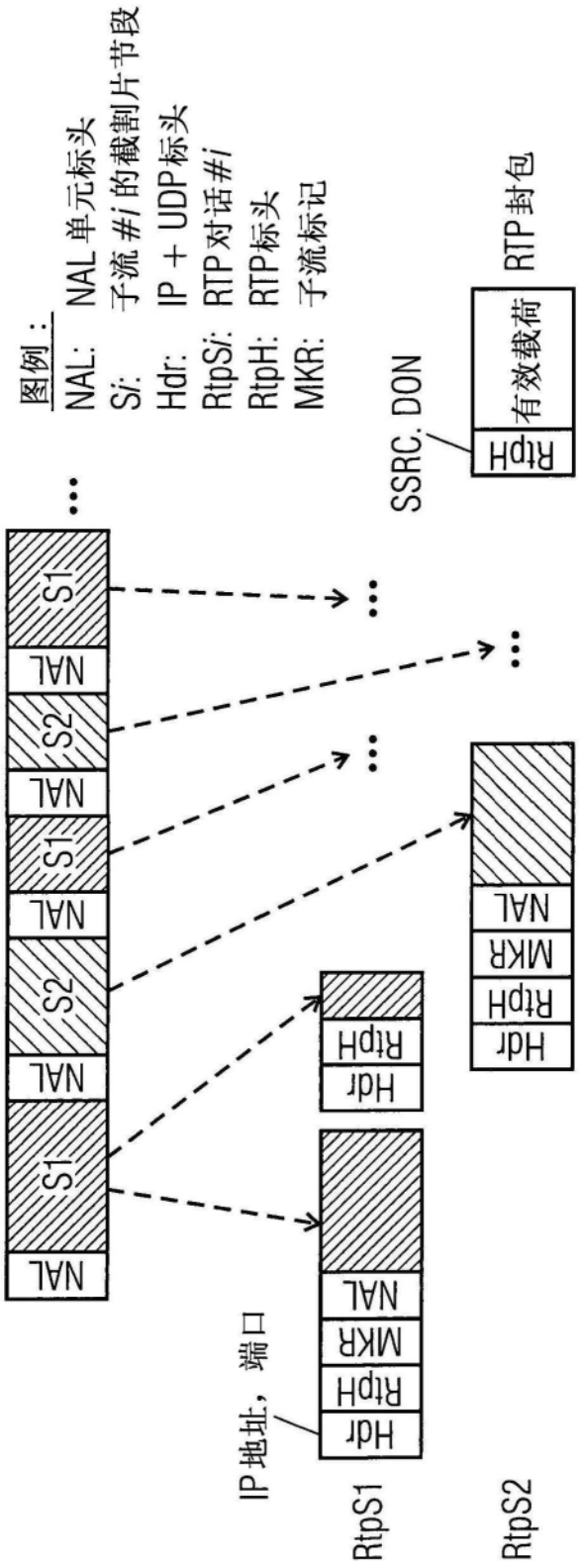

图例：
NAL: NAL 单元标头
Si: 子流 #i 的截割片节段
Hdr: IP + UDP标头
RtpSi: RTP对话#i
RtpH: RTP标头
MKR: 子流标记
RTP封包
RtpH
有效载荷
SSRC, DON
S1
NAL
S2
NAL
S1
NAL
S2
NAL
S1
NAL
Hdr
RtpH
NAL
MKR
RtpH
Hdr
Hdr
RtpH
NAL
MKR
RtpH
Hdr
IP 地址，端口
RtpS1
RtpS2

图19