



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104067620 B

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201380006380.3

克里斯多夫·A·西格尔

(22)申请日 2013.01.25

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104067620 A

代理人 王波波

(43)申请公布日 2014.09.24

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

13/358,414 2012.01.25 US

H04N 19/573(2014.01)

H04N 19/58(2014.01)

H04N 19/70(2014.01)

H04N 19/46(2014.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.07.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/000397 2013.01.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/111605 EN 2013.08.01

(56)对比文件

Viktor Wahadaniah.AHG21: Construction
and modification of predefined reference
picture sets and reference picture lists.
《JCT-VC of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC
JTC1/SC29/WG11 7th Meeting: Geneva》.2011,

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府

审查员 杨晨

(72)发明人 沙奇·G·德斯潘德

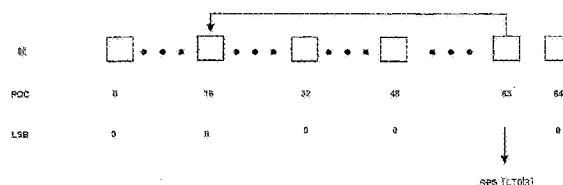
权利要求书1页 说明书14页 附图14页

(54)发明名称

视频解码方法

(57)摘要

提供了一种用于解码视频比特流的方法。该方法包括：从所述视频比特流接收参考画面集参数；基于参考画面集，使用帧间预测来解码当前画面；以及存储所述解码画面以用于未来帧间预测的参考，其中所述参考画面集是使用至少以下项目来解码的：(a)一个或多个参考画面标识符，每个参考画面标识符是基于针对参考画面的画面顺序计数(POC)的所选数目的最低有效位(LSB)；以及(b)用于指定是否存在用于确定所述POC的MSB的后续数据的信号。



1. 一种用于通过使用参考画面集来解码视频比特流的视频解码方法,包括:

对第一信息进行解码,所述第一信息是参考画面的画面顺序计数POC的最低有效位LSB;

对第二信息进行解码,所述第二信息用于确定所述参考画面的所述POC的最高有效位MSB的值;

确定第三信息,所述第三信息用于确定所述第二信息是否被包括在所述视频比特流中;

通过使用所述第三信息来检查所述第二信息是否被包括在所述视频比特流中;

对所述参考画面集进行解码;

基于所述参考画面集,通过使用帧间预测来解码当前画面,以生成当前解码画面;以及存储所述当前解码画面以用于未来帧间预测的参考,

其中,

所述参考画面集是通过使用所述参考画面的所述第一信息和所述第三信息来解码的;

所述参考画面的所述第一信息包括在所述视频比特流的片首部中;

所述第三信息被包括在至少所述参考画面的所述第一信息之后的所述片首部中;以及

如果所述检查指示所述第二信息被包括在所述视频比特流中,则所述第二信息被包括在至少所述第三信息之后的所述片首部中。

视频解码方法

技术领域

[0001] 本发明涉及视频编码和/或解码。

背景技术

[0002] 数字视频典型地表示为一系列图像或帧,每个图像或帧包含像素阵列。每个像素包括诸如强度和/或颜色信息等信息。在许多情况下,每个像素表示为三个颜色的集合,每个颜色可以由8比特颜色值来定义。

[0003] 典型地,视频编码技术(例如H.264/MPEG-4 AVC(H.264/AVC))以增加复杂性为代价提供较高的编码效率。对于视频编码技术而言,提高图像质量要求和提供图像分辨率要求也增加了编码复杂性。适合于并行解码的视频解码器可以提高解码处理的速度并且降低存储器要求;适合于并行编码的视频编码器可以提高编码处理的速度并且降低降低存储器要求。

[0004] H.264/MPEG-4 AVC[ITU-T VCEG和ISO/IEC MPEG的联合视频组,“H.264:Advanced video coding for generic audiovisual services”,ITU-T Rec.H.264 and ISO/IEC 14496-10(MPEG4-Part 10),2007年11月]以及类似地JCT-VC,["Draft Test Model Under Consideration",JCTVC-A205,JCT-VC Meeting,Dresden,2010年4月(JCT-VC)]是视频编解码器(编码器/解码器)规范,针对压缩效率,基于视频序列中的参考画面对画面进行解码,其全部内容均通过引用合并于此。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 期望提供基于参考画面解码画面的更有效率的技术。

[0007] 解决问题的技术方案

[0008] 根据本发明,提供了一种用于解码视频比特流的方法,包括:从所述视频比特流接收参考画面集参数;基于参考画面集,使用帧间预测来解码当前画面;以及存储所述解码画面以用于未来帧间预测的参考,其中所述参考画面集是使用至少以下项目来解码的:(a)一个或多个参考画面标识符,每个参考画面标识符是基于针对参考画面的画面顺序计数(POC)的所选数目的最低有效位(LSB);以及(b)用于指定是否存在用于确定所述POC的MSB的后续数据的信号。

[0009] 根据本发明,提供了一种用于编码视频比特流的方法,包括:向所述视频比特流发送参考画面集参数;以及基于参考画面集,使用帧间预测来编码当前画面,其中,所述参考画面集是使用至少以下项目来编码的:(a)一个或多个参考画面标识符,每个参考画面标识符是基于针对参考画面的画面顺序计数(POC)的所选数目的最低有效位(LSB);以及(b)用于指定是否存在用于确定所述POC的MSB的后续数据的信号。

[0010] 本发明的有利效果

[0011] 结合附图,在考虑本发明的以下详细描述时将更容易地理解本发明的上述和其他

目的、特征和优点。

附图说明

- [0012] 图1示出了H.264/AVC视频编码器。
- [0013] 图2示出了H.264/AVC视频解码器。
- [0014] 图3示出了示例性图像片结构。
- [0015] 图4示出了另一示例性图像片结构。
- [0016] 图5示出了熵图像片的重构。
- [0017] 图6示出了图5的熵图像片的一部分的重构。
- [0018] 图7示出了利用省略的LSB计数值的熵图像片重构。
- [0019] 图8示出了利用长期画面值的熵图像片重构。
- [0020] 图9示出了通过选择具有长期画面值的第一在前帧的熵图像片重构。
- [0021] 图10示出了通过使用具有相同最低有效位计数值的复制长期画面帧的熵图像片重构。
- [0022] 图11A示出了用于选择参考帧的技术。
- [0023] 图11B示出了用于选择参考帧的技术。
- [0024] 图12示出了用于选择参考帧的另一技术。
- [0025] 图13A示出了用于选择参考帧的另一技术。
- [0026] 图13B示出了用于选择参考帧的另一技术。
- [0027] 图14示出了用于选择参考帧的另一技术。

具体实施方式

[0028] 尽管使用编码/解码的任何视频编码器/解码器(编解码器)可以由本文描述的实施例来提供,但是出于示意目的,关于H.264/AVC编码器和H.264/AVC解码器来描述示例实施例。许多视频编码技术是基于基于块的混合视频编码方法,其中源编码技术是画面间(也可以是帧间)预测、画面内(也可以是帧内)预测和预测残差的变换编码的混合。帧间预测可以采用时间冗余,帧内预测和预测残差的变换编码可以采用空间冗余。

[0029] 图1是示出了电子设备102的示例编码器104的框图。应当注意,电子设备102内所包括的示意的一个或多个元件可以以硬件和/或软件来实现。例如,电子设备102包括编码器104,编码器104可以以硬件和/或软件来实现。

[0030] 电子设备102可以包括提供器134。提供器134可以向编码器104提供画面或图像数据(例如,视频)作为源106。提供器134的非限制示例包括图像传感器、存储器、通信接口、网络接口、无线接收机、端口、视频帧内容、先前编码视频内容、未编码视频内容等。

[0031] 可以将源106提供给帧间预测模块和重构缓冲器140。也可以将源106提供给运动估计和运动补偿模块166以及提供给减法模块146。

[0032] 帧内预测模块和重构缓冲器140可以基于源106和重构数据180产生帧内模式信息148和帧内信号142。运动估计和运动补偿模块166可以基于源106和参考画面缓冲器196信号198产生帧间模式信息168和帧间信号144。

[0033] 参考画面缓冲器196的信号198可以包括来自参考画面缓冲器196中存储的一个

或多个参考画面的数据。参考画面缓冲器196还可以包括 RPS索引初始化器模块108。初始化器模块108可以处理与RPS的缓冲和列表结构相对应的参考画面。

[0034] 编码器104可以根据模式在帧内信号142和帧间信号144之间进行选择。可以在帧内编码模式中使用帧内信号142以便采用画面内的空间特性。可以在帧间编码模式中使用帧间信号144以便采用画面之间的时间特性。当在帧内编码模式中,可以将帧内信号142提供给减法模块 146,可以将帧内模式信息158提供给熵编码模块160。当在帧间编码模式中时,可以将帧间信号144提供给减法模块146,并且可以将帧间模式信息168提供给熵编码模块160。

[0035] 在减法模块146处从源106减去帧内信号142或帧间信号144(取决于模式),以便产生预测残差148。可以将预测残差148提供给变换模块 150。变换模块150可以对预测残差148进行压缩,以产生提供给量化模块154的变换信号152。量化模块154对变换信号152进行量化,以产生变换和量化系数(TQC)156。

[0036] 将TQC156提供给熵编码模块160和逆量化模块170。逆量化模块 170对TQC156执行逆量化,以产生提供给逆变换模块174的逆量化信号 172。逆变换模块174对逆量化信号172进行解压缩,以产生提供给重构模块178的解压缩信号176。

[0037] 重构模块178可以基于解压缩信号176产生重构数据180。例如,重构模块178可以重构(经修改的)画面。可以将重构数据180提供给去块滤波器182和帧内预测模块和重构缓冲器140。去块滤波器182可以基于重构数据180产生经滤波信号184。

[0038] 可以将经滤波信号184提供给采样自适应偏移(SAO)模块186。SAO模块186可以产生提供给熵编码模块160的SAO信息188和提供给自适应环路滤波器(ALF)192的SAO信号190。ALF192产生提供给参考画面缓冲器196的ALF信号194。ALF信号194可以包括来自可以用作参考画面的一个或多个画面的数据。

[0039] 熵编码模块160可以编码TQC156以产生比特流114。同样,熵编码模块160可以使用上下文自适应可变长度编码(CAVLC)或上下文自适应二元算术编码(CABAC)来编码TQC156。具体地,熵编码模块160可以基于帧内模式信息158、帧间模式信息168和SAO信息188中的一个或多个来编码TQC156。比特流114 可以包括编码画面数据。编码器通常将帧编码为块序列,通常被称作宏块。

[0040] 视频压缩(HEVC)中涉及的量化是通过将一定范围的值压缩到单个值而实现的有损压缩技术。量化参数(QP)是用于基于重构视频的质量和压缩比二者来执行量化的预定义缩放参数。基于块大小及其颜色信息在HEVC中定义块类型来表示给定块的特性。可以在熵编码之前确定QP、分辨率信息和块类型。例如,电子设备102(例如,编码器104)可以确定可以提供给熵编码模块160的QP、分辨率信息和块类型。

[0041] 熵编码模块160可以基于TQC156的块来确定块大小。例如,块大小可以是沿着TQC块的一个维度的TQC156的数目。换言之,TQC块中 TQC156的数目可以等于块大小的平方。例如,可以将块大小确定为 TQC块中TQC156的数目的平方根。可以将分辨率定义为像素宽度乘以像素高度。分辨率信息可以包括画面宽度的像素数目,画面高度的像素数目,或这二者。可以将块大小定义为沿着2DTQC块的一个维度的 TQC156的数目。

[0042] 在一些配置中,可以向另一电子设备传送比特流114。例如,可以将比特流114提供给通信接口、网络接口、无线发射机、端口等。例如,可以经由LAN、互联网、蜂窝电话基站等

向另一电子设备传送比特流114。可以将比特流114附加或备选地存储在电子设备102或其他电子设备的存储器上。

[0043] 图2是示出了电子设备202上的示例解码器212的框图。对于电子设备202可以包括解码器212。例如,解码器212可以是HEVC解码器。解码器212和/或解码器212中所包括的一个或多个示意元素可以以硬件和/或软件来实现。解码器212可以接收比特流214(例如,比特流214中包括的一个或多个编码画面)以进行解码。在一些配置中,接收到的比特流214可以包括接收到的开销信息(例如,接收到的图像片首部)、接收到的PPS(或画面参数集)、接收到的缓冲器描述信息等。比特流214中包括的编码画面可以包括一个或多个编码参考画面和/或一个或多个其他编码画面。

[0044] 接收到的符号(在比特流214中包括的一个或多个编码画面中)可以由熵解码模块268来熵解码,从而产生运动信息信号270和经量化、缩放和/或变换的系数272。

[0045] 运动信息信号270可以在运动补偿模块274处与来自帧存储器278的参考画面信号298的一部分相组合,运动补偿模块274可以产生帧间预测信号282。经量化、解缩放和/或变换的系数272可以由逆模块262进行逆量化、缩放和逆变换,从而产生解码残差信号284。解码残差信号284可以与预测信号292相加以产生组合信号286。预测信号292可以是帧间预测信号282或由帧内预测模块288产生的帧内预测信号290中选择的信号。在一些配置中,该选择可以基于比特流214(例如,由比特流214控制)。

[0046] 帧内预测信号290可以根据来自组合信号292(例如,在当前帧中)的先前解码信息来预测。去块滤波器294也可以对组合信号292进行滤波。可以将得到的滤波信号296写入帧存储器278中。得到的滤波信号296可以包括解码画面。

[0047] 帧存储器778可以包括如本文所述的DPB(或显示画面缓冲器)。DPB可以包括可以保持为短期或长期参考帧的一个或多个解码画面。帧存储器278还可以包括与解码画面相对应的开销信息。例如,帧存储器278可以包括图像片首部PPS信息、缓冲器描述信息等。可以从编码器(例如,编码器104)信号传递这些信息中的一个或多个。帧存储器278可以提供解码画面718。

[0048] 可以将包括多个宏块的输入画面分成一个或多个图像片。假设在编码器和解码器处使用的参考画面相同并且去块滤波不使用图像片边界上的信息,可以适当地解码图像片所表示的画面区域中的采样值,而无需使用来自其他图像片的数据。具体地,可以在每个图像片的开始处重置熵编码状态。当定义熵解码和重构二者的邻域可用性时,其他图像片中的数据可以标记为不可用。可以并行地对图像片进行熵解码和重构。优选地,在图像片的边界上不允許帧内预测和运动矢量预测。相反,去块滤波可以使用图像片边界上的信息。

[0049] 图3示出了示例视频画面90,示例视频画面90包括水平方向的11个宏块和垂直方向上的9个宏块(标记为91-99的9个示例宏块)。图3示出了三个示例图像片:表示为"SLICE#0"89的第一图像片、表示为"SLICE#1"88的第二图像片以及表示为"SLICE#2"87的第三图像片。H.264/AVC解码器可以并行的解码和重构这三个图像片87、88、89。每个图像片可以按照顺序方式沿扫描线顺序传送。在针对每个图像片的解码/重构处理的开始处,对熵解码268进行初始化或重置,并且将其他图像片中的宏块标记为对于熵解码和宏块重构而言不可用。因此,对于"SLICE#1"中的宏块(例如,标记为93的宏块),"SLICE#0"中的宏块(例如,标记为91和92的宏块)不可以用于熵解码或重构。然而,对于"SLICE#1"中的宏块(例如,

标记为95的宏块),“SLICE#1”中的其他宏块(例如,标记为93和94的宏块)可以用于熵解码或重构。因此,熵解码和宏块重构在图像片内顺序地进行。除非使用灵活的宏块排序(FMO)来定义图像片,否则按照光栅扫描的顺序来处理图像片内的宏块。

[0050] 灵活的宏块排序定义了图像片组来修改如何将画面分成图像片。图像片组中的宏块由宏块至图像片组映射来定义,由画面参数集的内容和图像片首部中的附加信息来信号传递该宏块至图像片组映射。宏块至图像片组映射由画面中每个宏块的图像片组标识号组成。图像片组标识号指定关联的宏块属于哪个图像片组。可以将每个图像片组分成一个或多个图像片,其中,图像片是相同图像片组内按照特定图像片组的宏块集合内的光栅扫描顺序而处理的宏块的序列。熵解码和宏块重构在图像片组内顺序地进行。

[0051] 图4示出了三个图像片(表示为“SLICE GROUP#0”86的第一图像片组、表示为“SLICE GROUP#1”85的第二图像片组以及表示为“SLICE GROUP#2”84的第三图像片组)中的示例宏块分配。可以将这些图像片组84、85、86分别与画面90中的两个前景区域和一个背景区域相关联。

[0052] 可以将画面分成一个或多个图像片,其中,图像片可以是自包含的,原因在于:假设在编码器和解码器处所使用的参考画面相同,可以在不使用来自其他图像片的数据的情况下正确地重构该图像片所表示的画面区域中的采样。图像片内所有重构的宏块在针对重构的邻域限定中是可用的。

[0053] 可以将图像片分成多于一个熵图像片,其中,熵图像片可以是自包含的,原因在于可以在不使用来自其他熵图像片的数据的情况下正确地熵解码熵图像片所表示的画面区域。可以在每个熵图像片的解码开始处重置熵解码268。当限定用于熵解码的邻域可用性时,可以将其他熵图像片中的数据标记为不可用。

[0054] 配置用于解码画面的设备获得或另外接收包括一系列画面的比特流,该一系列画面包括当前画面。设备还获得可以用于标识其他帧的参考画面集(RPS)参数,其他帧可以用于解码当前画面或按照在比特流中信号通知当前画面之后的画面的顺序来解码画面。

[0055] RPS提供与当前帧相关联的参考画面集的标识。RPS可以标识按照显示顺序在当前画面之间的参考画面和/或标识按照显示顺序在当前画面之后的参考画面,当前画面之前的参考画面可以用于当前画面的帧间预测,当前画面之后的参考画面可以用于当前画面的帧间预测。例如,如果系统接收帧1、3、5,并且帧5使用帧3作为参考,并且编码器使用帧1来预测帧7。那么,即使帧1不用于帧5的参考,针对帧5的RPS也可以信号传递在帧存储器278中保持帧3和1二者。在一个实施例中,针对帧5的RPS可以是[-2-4]。附加地,帧存储器278可以指代显示画面缓冲器,或等同地DPB。对于该示例,帧号与帧的显示顺序或输出顺序相对应。

[0056] RPS描述应当至少在有限持续时间内保持在解码画面缓冲器(DPB)中以供后续使用的一个或多个参考画面。该RPS标识可以与画面一起和/或画面组一起包括在每个画面的图像片首部中。在一个实施例中,可以在画面参数集(PPS)中发送RPS的列表。然后图像片首部可以标识在PPS中发送的RPS之一,以用于图像片。例如,可以在画面参数集(PPS)中信号传递针对画面组的RPS。DPB中不是当前帧的RPS的一部分的任何画面可以标记为“不用于参考”。

[0057] DPB可以用于存储解码器处的重构(例如,解码)画面。这些存储的画面然后例如使

用在帧间预定技术中。同样,DPB中的画面可以与画面顺序计数(POC)相关联。POC可以是与每个编码画面相关联并且具有随着画面位置按输出顺序的增加而增加的值。换言之,解码器可以使用POC来按照正确的显示顺序传递画面。POC也可以用于在构造参考画面列表并且标识解码参考画面期间标识参考画面。此外,POC可以用于标识在从编码器向解码器传送期间丢失的画面。

[0058] 参照图5,示出了从编码器向解码器提供帧集合300的一个示例。每个帧可以具有关联的POC310。如所示,POC可以从最小数递增到较大正数。在一些实施例中,POC可以仅从零递增到较大正数。典型地,POC对于每一帧递增1,但是在一些情况下,跳过或另外省略一个或多个POC。例如,针对编码器中帧集合的POC可以是0、1、2、3、4、5等。例如,针对编码器中相同或另一帧集合的POC可以是0、1、2、4、5等,其中跳过或另一省略POC3。

[0059] 随着POC明显变大,有效位数应当有必要使用POC来标识每一帧。编码器可以通过使用POC的所选最低有效位(LSB)来标识每一帧,从而减小用于标识特定POC的比特数目。由于用于解码当前帧的参考帧通常在时间上接近当前帧,因此该标识技术是适合的并且获得系统计算复杂性的降低以及视频比特率的总体降低。可以在比特流中向解码器信号传递用于标识画面的LSB数目。

[0060] 如所示,LSB是4比特,当LSB的所选数目是4时,LSB索引每16个值(2^4)重复。因此帧0具有值为0的LSB,帧1具有值为1的LSB,⋯,帧14具有值为14的LSB,帧15具有值为15的LSB。然而,帧16再次具有值为0的LSB,帧17再次具有值为1的LSB,并且帧20具有值为4的LSB。LSB标识符(通常也称作POC的LSB,或等同地,POC LSB)可以具有 $LSB = POC \% 16$ 的特性,其中%是用16除之后的余数($2^{\text{最低有效位数}}$ 在这种情况下是4)。类似地,如果用于标识POC的所选LSB数目,则LSB标识符可以具有 $LSB = POC \% (2^N)$ 的特性,其中 2^N 表示升到2的N次幂。在比特流中不包括POC来标识帧,编码器优选地在比特流中向解码器提供LSB索引(通常被称作POC的LSB,或等同地,POC LSB)。

[0061] 可以使用相对(例如,delta)参考(例如使用POC值之间的差值,或者备选地,delta POC和当前POC,)或绝对参考(例如使用POC),利用RPS来标识用于当前帧或当前帧之后的帧的帧间预测的参考帧。在一些实施例中,利用相对参考标识的帧可以称作短期参考帧,利用绝对参考标识的帧可以被称作长期参考帧。例如,比特流中由POC 5 310标识并且信号传递给解码器作为LSB 5 340的帧可以具有关联的RPS 330[-5,-2,-1]。稍后描述RPS值的意义。

[0062] 参照图6,示出了图5的一部分,RPS[-5,-2,-1]是指包括相对于当前帧的第五在前帧320、第二在前帧321和第一在前帧322的帧。这继而对于具有POC值5的当前帧分别指代POC值0,3和4,如图6所示。典型地,RPS是指当前帧的POC值与在前帧的POC值之间的差值。例如,对于POC值为5的当前帧的RPS[-5,-2,-1]是指POC值为 $5-5=0$; $5-2=3$; 和 $5-1=4$ 的帧。RPS也可以包括未来帧。这些可以利用RPS(正deltaPOC值)中的正值来指示。

[0063] 在POC值不是顺序的情况下,例如,在比特流的一部分中跳过或另外省略一个或多个POC值的情况下,当前帧的POC值和在前帧的POC值之间的差值可以与在前帧和当前帧之间输出的帧数比特,如图7所示。如图7所示,RPS[-5,-2,-1]是指包括相对于利用值等于5的POC标识的帧的POC的第五在前帧320、第二在前帧321和第一在前帧322。可以按照适合的方式在比特流中信号传递RPS,例如,与帧一起提供或与帧集合一起提供。

[0064] 参照图8,用于信号传递参考帧的另一技术是在与帧相关联的RPS 中使用绝对参考,通常被称作长期画面。诸如运动矢量预测技术等解码处理可以根据信号传递使用绝对参考还是相对参考的参考帧而不同。绝对参考(为了方便起见称作LT)是指与参考帧相关联的特定LSB 计数值,例如,在前或后续帧。例如,LT=3 (LT3)的绝对参考应当是指具有值为3的POC LSB的参考帧。相应地,RPS[LT3,-5]是指具有值为3的POC LSB的参考帧,以及POC等于当前帧的POC-5的参考帧。在图8中,这对应于POC等于3的参考帧444和POC等于0的参考帧320。典型地,LT3是指相对于POC LSB值为3的当前帧的第一在前帧。在一个实施例中,LT3是指按照输出顺序相对于POC LSB值为3的当前帧的第一在前帧。在第二实施例中,LT3是指按照POC LSB值为3的传送顺序相对于当前帧的第一在前帧。尽管这样的系统适合于许多比特流,但是不足以鲁棒地选择与LSB计数值为3的紧邻在前帧不同的LSB计数值为3的帧。

[0065] 参照图9,例如如果编码器正编码帧31 (POC=31),并且系统信号传递使用POC LSB=0的长期画面 (LT0),则应当参考(A) 帧 16 (POC=16),这是因为帧16是LSB=0第一在前帧。然而,编码器可以期望信号传递长期画面帧0,长期画面帧同样具有POC LSB计数值0,但是这可以不利利用这样的第一在前参考方案来完成。为了克服这种限制,一种技术增加用于信号传递长期帧POC LSB的最低有效位的数目。尽管可以增加最低有效位的数目,但是结果是实质上向比特流添加附加比特。

[0066] 使得向比特流添加较少附加比特的更优选技术是信号传递与具有对应POC LSB值的第一紧邻在前帧不同的长期画面。例如,系统能够指示具有绝对参考[LT0/2]的当前帧的RPS,其中,0是指POC LSB 值,2是指使用POC LSB值等于0的哪个在前帧,在这种情况下,应当是POC LSB值为0的第二在前帧(例如,图9中的帧0)。如果不包括第二参考,则系统可以缺省地使用POC LSB=0的紧邻在前帧[LT0] (例如,图9中的帧16)。

[0067] 在许多情况下,相对不经常期望信号传递使用绝对参考且具有对应POC LSB值的非第一紧邻在前帧的帧。为了进一步降低指示要使用哪个帧的总比特率,当允许信号传递与使用绝对参考且具有对应POC LSB值的第一紧邻在前帧不同的帧的能力时,系统可以使用复制技术。例如,RPS可以构造如下,[LT0,LT0|3]。相同RPS信号LT0的复制信号传递解码器使用具有POC LSB值为0的不同帧,在这种情况下,应当在POC LSB值为0的第三在前出现。通常除了在POC LSB值的特定循环中可能不包括特定POC LSB值以外,期望POC LSB值应当对应于所指示在前出现的帧。这里POS LSB值的循环表示按照输出顺序排序的帧集合不包含相同POC LSB值并且在输出顺序中不用非集合中的帧隔开。

[0068] 参照图10,复制技术如下所指示。RPS包括具有POC LSB值的长期画面(例如,[LT3])的信号400。相同RPS包括具有相同POC LSB 值的长期画面的另一信号410(例如,[LT3,LT3])。相同RPS包括具有相同LSB计数值的第二长期画面的信号410,指示期望帧420 [LT3, LT3|2]的位置。

[0069] 可以按照适合的方式来执行对期望帧位置的信号传递。参照图 11A-11B,例如,位置可以是针对相对于当前帧的期望帧的POC LSB 值的一个或多个在前循环,例如,第三在前循环。参照图12,例如位置可以基于与当前帧偏移的绝对帧数目。参照图13A-13B,例如,位置可以是相对于具有期望POC LSB值的第一紧邻在前帧的POC LSB 值的一个或多个在前循环。参照图14,例如,位置可以基于相对于具有期望POC LSB值的第一紧邻在前帧偏移的绝对帧数目。

[0070] 这样的技术的一个示例实现方式可以使用以下语法。

[0071] [表1]

slice_header{ }	Descriptor
lightweight_slice_flag	u(1)
if(lightweight_slice_flag){	
slice_type	ue(v)
pic_parameter_set_id	se(v)
if(idrPicFlag){	
idr_pic_id	ue(v)
no_output_of_prior_pics_flag	u(1)
}	
else {	
pic_order_cnt_lsb	u(v)
short_term_ref_pic_set_pps_flag	u(1)
if(!short_term_ref_pic_set_pps_flag)	
short_term_ref_pic_set{ num_short_term_ref_pic_sets }	
else	
short_term_ref_pic_set_idx	u(v)
if(long_term_ref_pics_present_flag){	
num_long_term_pics	ue(v)
for(i = 0; i < num_long_term_pics; i++){	
delta_poc_lsb_lt_minus1[i]	ue(v)
if(deltaPOCLSBCheck[i] == 1){	
delta_poc_msb_lt_minus1[i]	se(v)
}	
used_by_curr_pic_lt_flag[i]	u(1)
}	
}	
}	
if(slice_type == P slice_type == B){	
num_ref_idx_active_override_flag	u(1)
if(num_ref_idx_active_override_flag){	
num_ref_idx_l0_active_minus1	ue(v)
if(slice_type == B)	
num_ref_idx_l1_active_minus1	ue(v)
}	
}	
...	
}	

[0073] 当'lightweight_slice_flag'等于1时,指定了应当推断不存在的图像片首部语法元素的值等于在前图像片中图像片首部语法元素的值,其中,在前图像片定义为具有位置(LCUAddress-1)、包含树块的图像片。当LCUAddress等于0时lightweight_slice_flag应当等于0。这里树块可以是宏块,LCUAddress表示画面内树块的空间位置。

[0074] 'slice_type'指定了如下图像片的编码类型。

[0075] [表2]

[0076]

slice_type	Name of slice_type
0	P (P slice)
1	B (B slice)
2	I (I slice)

[0077] 当nal_unit_type等于5 (IDR画面) 时,slice_type应当等于2。当max_num_ref_frames等于0,则slice_type应当等于2。

[0078] 'pic_parameter_set_id'指定所使用的画面参数集。pic_parameter_set_id的值应当在0到255的范围中,包括0和255。

[0079] 'idr_pic_id'标识IDR画面,这表示不使用在前传送画面作为参考的画面。IDR画面的所有图像片中的idr_pic_id的值应当保持不变。当按照解码顺序的两个连续访问单元是两个IDR访问单元时,第一这样的 IDR访问单元的图像片中idr_pic_id的值应当与第二这样的IDR访问单元中idr_pic_id的值不同。idr_pic_id的值应当在0到65535的范围中,包括0和65535。

[0080] 'no_output_of_prior_pics_flag'指定在解码IDR画面之后如何处理解码画面缓冲器中的在前已解码画面。当IDR画面是比特流中的第一 IDR画面时,no_output_of_prior_pics_flag的值对解码处理没有影响。当IDR画面不是比特流中的第一IDR画面,并且从有效序列参数集导出的表示画面维度的pic_width_in_luma_samples、pic_height_in_luma_samples或者max_dec_frame_buffering的值与从对于在前画面有效的序列参数集导出的pic_width_in_luma_samples、pic_height_in_luma_samples或max_dec_frame_buffering的值不同时,解码器可以推断no_output_of_prior_pics_flag等于1 (但是实际上不是),而与no_output_of_prior_pics_flag的实际值无关,max_dec_frame_buffering表示在解码器处所需的最大重新排序量以将按照传送顺序的帧序列转换成按照显示顺序的帧序列。

[0081] 'pic_order_cnt_lsb'指定针对当前画面将画面顺序计数模MaxPicOrderCntLsb.pic_order_cnt_lsb语法元素的长度是 $\log_2 \text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4$ 比特。pic_order_cnt_lsb的值应当在0到MaxPicOrderCntLsb-1的范围内,包括0和MaxPicOrderCntLsb-1 在内。当pic_order_cnt_lsb不存在时,应当推断pic_order_cnt_lsb等于0。这里pic_order_cnt_lsb指示POC LSB中LSB的数目。

[0082] 'short_term_ref_pic_set_pps_flag'等于1指定应当使用有效画面参数集中的语法元素来创建当前画面的短期参考画面集,有效画面参数集包含可以在多个画面之间共享的语法元素。short_term_ref_pic_set_pps_flag等于0指定应当使用图像片首部中short_term_ref_pic_set() 语法结构中的语法元素来创建当前画面的短期参考画面集。在一些实施例中,短期参考画面集表示仅使用delta参考的画面集。

[0083] 'short_term_ref_pic_set_idx'指定应当用于创建当前画面的参考画面集的有效画面参数级中指定的短期参考画面集的列表的索引。语法元素short_term_ref_pic_set_idx应当由 $\text{ceil}(\log_2(\text{num_short_term_ref_pic_sets}))$ 比特来表示。short_term_ref_pic_set_idx的值应当在0到num_short_term_ref_pic_sets -1的范围中,包括1和num_short_term_ref_pic_sets-1,其中,num_short_term_ref_pic_sets-1是来自有效画面参数集的语法元素。

[0084] 如下导出变量StRpsIdx。

[0085] [表3]

[0086]

```

If (short_term_ref_pic_set_pps_flag)
    StRpsIdx = short_term_ref_pic_set_idx
Else
    StRpsIdx = num_short_term_ref_pic_sets

```

[0087] 'num_long_term_pics'指定应当包括在当前画面的长期参考画面集中的长期参考画面的数目。num_long_term_pics的值应当在0到 max_num_ref_frames-NumNegativePics[StRpsIdx]-NumPositivePics[StRpsIdx]的范围中,包括0和max_num_ref_frames-NumNegativePics[StRpsIdx]-NumPositivePics[StRpsIdx]。当不存在时,应当推断num_long_term_pics的值等于0。在一些实施例中,长期参考画面表示利用绝对参考传送的参考画面。

[0088] 'delta_poc_lsb_lt_minus1[i]'用于确定当前画面的长期参考画面集中包括的第i个长期参考画面的画面顺序计数值的最低有效位值。delta_poc_lsb_lt_minus1[i]应当在0到MaxPicOrderCntLsb-1的范围中,包括0和MaxPicOrderCntLsb-1。在一些实施例中,delta_poc_lsb_lt_minus1[i]表示第i个长期参考画面的POC LSB。

[0089] 如下导出变量DeltaPocLt[i]。

[0090] [表4]

[0091]

```

If (i == 0)
    DeltaPocLt[i] = delta_poc_lsb_lt_minus1[i] + 1
Else
    DeltaPocLt[i] = delta_poc_lsb_lt_minus1[i] + DeltaPocLt[i-1]

```

[0092] DeltaPocLt[i]的值应当在0到MaxPicOrderCntLsb的范围中,包括 0 和 MaxPicOrderCntLsb。

[0093] deltaPOCLSBCheck(i) 是如下函数。

[0094] [表5]

[0095]

```
deltaPOCLSBCheck(int i)
{
    for(m=0;m<i;m++)
    {
        if(delta_poc_lsb_lt_minus1[i]==delta_poc_lsb_lt_minus1[m])
        {
            return 1;
        }
    }
    return 0;
}
```

[0096] 'delta_poc_msb_lt_minus1[i]'与delta_poc_lsb_lt_minus1[i]用于确定当前参考画面的长期参考画面集中包括的第i个长期参考画面的画面顺序计数的值。

[0097] 如下导出变量delta_poc_msb_lt_minus1[i]:

[0098] [表6]

[0099]

```

for(n=0;n<3;n++)
{
    deltaNumSameLSBs=0;
    if(delta_poc_lsb_lt_minus1[i]==delta_poc_lsb_lt_minus1[n])
    {
        if(deltaNumSameLSBs==0)
        {
            delta_poc_msb_lt_minus1[i]=PicOrderCntMsb[i]-1;
            deltaNumSameLSBs++;
        }
        else
        {
            delta_poc_msb_lt_minus1[i]=PicOrderCntMsb[i]-
            delta_poc_msb_lt_minus1[n-1];
        }
    }
}
}

```

[0100] 在备选实施例中,当delta_poc_lsb_lt_minus1值相同时,代替发送元素delta_poc_msb_lt_minus1,可以发送poc_msb_lt_minus1或 poc_msb_lt元素。这里poc_msb_lt_minus1指示了参考画面的POC值减1。这可以是绝对POC值。类似地,poc_msb_lt指示参考画面的POC值。同样这可以是绝对POC值。

[0101] 'used_by_curr_pic_lt_flag[i]'等于0指定当前画面不使用当前画面的长期参考画面集中包括的第i个长期参考画面作为参考,或者帧间预测。

[0102] 'num_ref_idx_active_override_flag'等于1指定存在针对P和B图像片的语法元素num_ref_idx_10_active_minus1,并且存在针对B图像片的语法元素num_ref_idx_11_active_minus1。num_ref_idx_active_override_flag等于0指定不存在语法元素 num_ref_idx_10_active_minus1和num_ref_idx_11_active_minus1。

[0103] 当当前图像片是P或B图像片,并且field_pic_flag等于0且画面参数集中num_ref_idx_10_default_active_minus1的值超过15时, num_ref_idx_active_override_flag应当等于1。

[0104] 当当前图像片是B图像片,并且field_pic_flag等于0且画面参数集中num_ref_idx_11_default_active_minus1的值超过15时, num_ref_idx_active_override_flag应当等于1。

[0105] 'num_ref_idx_10_active_minus1'指定应当用于解码图像片的参考画面列表0的最大参考索引。

[0106] 当当前图像片是P或B图像片并且不存在 `num_ref_idx_10_active_minus1`时,应当推断 `num_ref_idx_10_active_minus1`等于 `num_ref_idx_10_default_active_minus1`。

[0107] 如下指定`num_ref_idx_10_active_minus1`的范围:

[0108] 如果`field_pic_flag`等于0,则`num_ref_idx_10_active_minus1`应当在 0到15的范围中,包括0和15。当`MbaffFrameFlag`等于1时, `num_ref_idx_10_active_minus1`是用于解码帧宏块的最大索引值, $2 * \text{num_ref_idx_10_active_minus1} + 1$ 是用于解码场宏块的最大索引值。

[0109] 否则(`field_pic_flag`等于1),则`num_ref_idx_10_active_minus1`应当在0到31的范围中,包括0和31。

[0110] '`num_ref_idx_11_active_minus1`'指定应当用于解码图像片的参考画面列表1的最大参考索引。

[0111] 当当前图像片是B图像片并且不存在 `num_ref_idx_11_active_minus1`时,应当推断 `num_ref_idx_11_active_minus1`等于 `num_ref_idx_11_default_active_minus1`。

[0112] 将`num_ref_idx_11_active_minus1`的范围限制为如在 `num_ref_idx_10_active_minus1`的语义中所指定的,其中,分别用11和列表1来代替10和列表0。

[0113] 操作`deltaPOCLSBCheck(int i)`确定使用当前帧的绝对参考从编码器向解码器传送相同POC LSB。在备选实施例中,可以通过检查值'`delta_poc_lsb_lt_minus1`'是否等于对于编码器和解码器二者已知的值来完成确定是否传送了相同POC LSB。例如, '`delta_poc_lsb_lt_minus1`'等于0能够表示POC LSB与在前传送的POC LSB相同。备选地, '`delta_poc_lsb_lt_minus1`'等于 $2^N - 1$,其中N表示用于传送POC LSB并且对于编码器和解码器二者已知的比特数目,0能够表示POC LSB与在前传送的POC LSB相同。在备选实施例中,用语法元素'`delta_poc_lsb_lt`'来代替值'`delta_poc_lsb_lt_minus1`',语法元素'`delta_poc_lsb_lt`'通常等于'`delta_poc_lsb_lt_minus1`' + 1。在这些实施例中, '`delta_poc_lsb_lt`'等于对于编码器和解码器二者已知的值可以指示:使用绝对参考传送的画面具有与相同PRS中使用绝对参考传送的在前画面相同的POC LSB。例如, '`delta_poc_lsb_lt`'等于0能够表示POC LSB与在前传送的POC LSB相同。备选地, '`delta_poc_lsb_lt`'等于 2^N ,其中N表示用于传送POC LSB并且对于编码器和解码器二者已知的比特数目,0能够表示POC LSB与在前传送的POC LSB相同。

[0114] 对于长期参考画面集,可以如下进行解码处理:

[0115] [表7]

[0116]

```

for( i = 0, j = 0, k = 0; i < num_long_term_pics; i++ ) {
    PocMSB=0;
    if(deltaPOCLSBCheck(i)==0)
    {
        for(n=0;n<i;n++)
        {
            PocMSB=0; deltaNumSameLSBs=0;
            if(delta_poc_lsb_lt_minus1[i]==delta_poc_lsb_lt_minus1[n])
            {
                if(deltaNumSameLSB==0)
                {
                    PocMSB =delta_poc_msb_lt_minus1[i];
                    deltaNumSameLSBs++;
                }
                else
                {
                    PocMSB +=delta_poc_msb_lt_minus1 [n];
                }
            }
        }
    }
    if( used_by_curr_pic_lt_flag[ i ] )
        PocLiCurr[ j++ ] = PocMSB+(( PicOrderCntVal - DeltaPocLi[ i ]
+ MaxPicOrderCntLsb ) %
        MaxPicOrderCntLsb)
    else
        PocLiFoll[ k++ ] = PocMSB+(( PicOrderCntVal - DeltaPocLi[ i ]
+ MaxPicOrderCntLsb ) %
        MaxPicOrderCntLsb)
}

```

[0117] 这里使用上述说明书中已采用的术语和表达作为描述并非限制,并且在此类术语和表达的使用中并不意在排除所示和所描述特征的等同物或其一部分,应当认识到本发明的范围仅由所附权利要求来定义和限制。

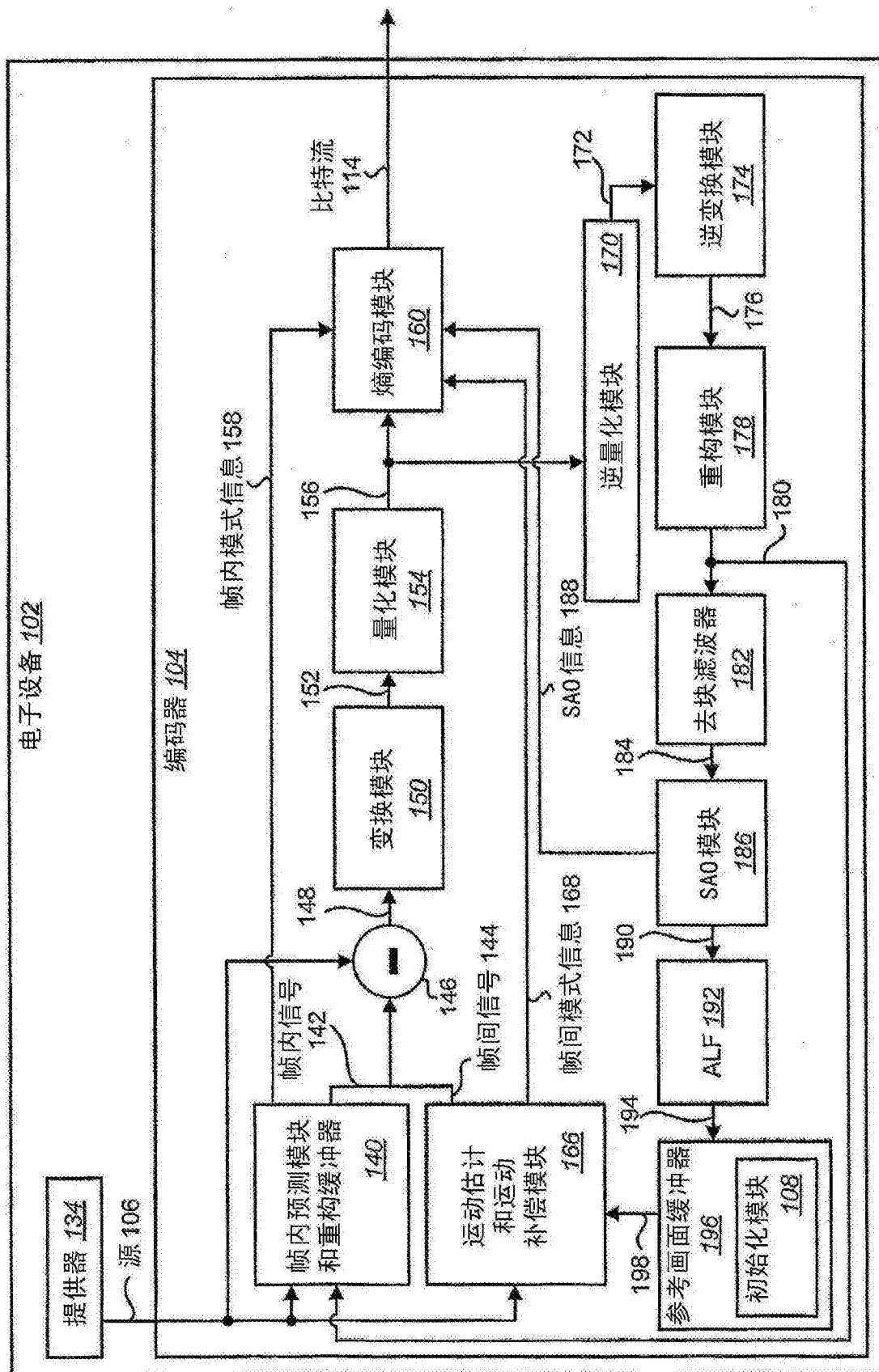


图1

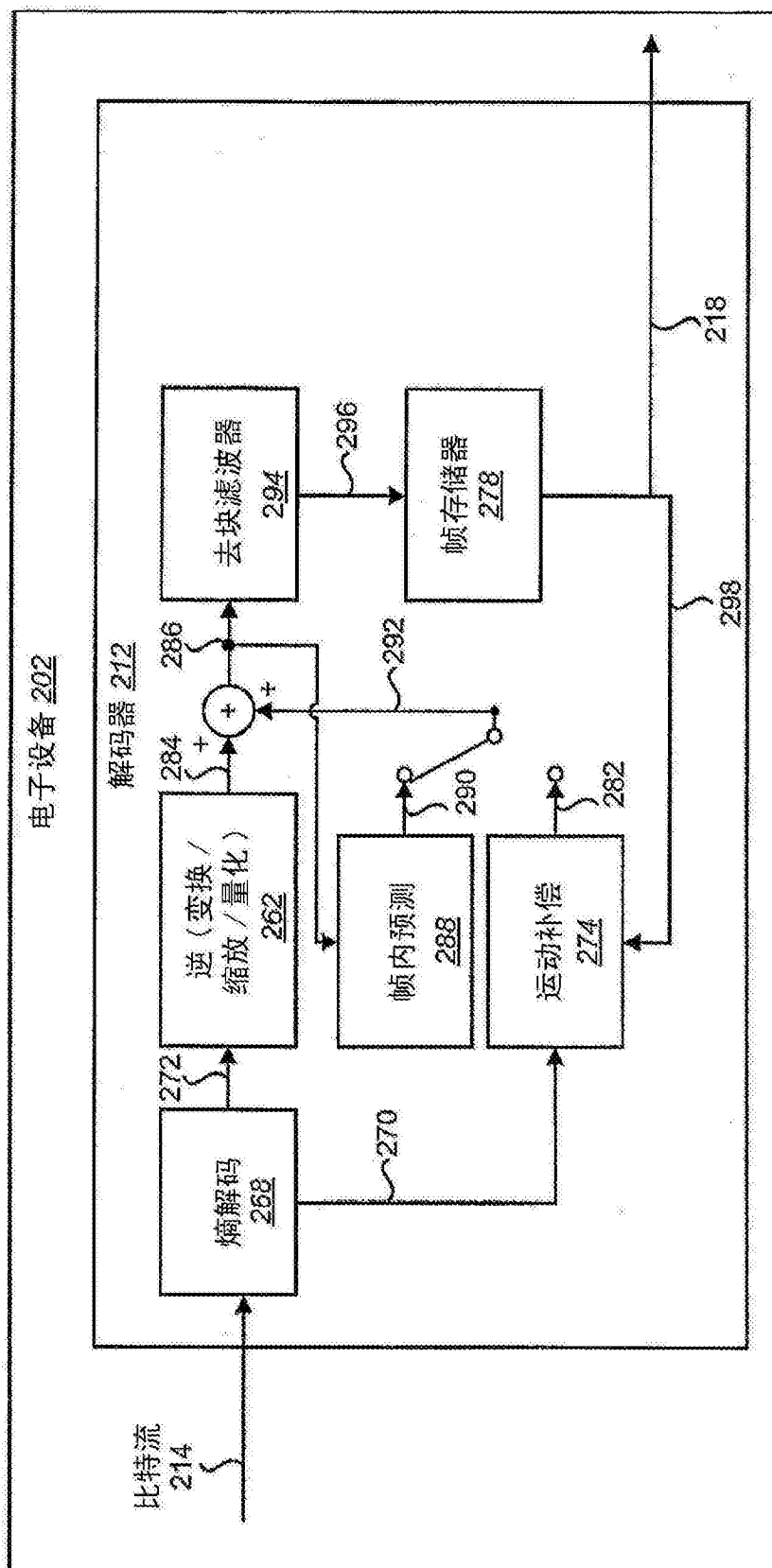


图2

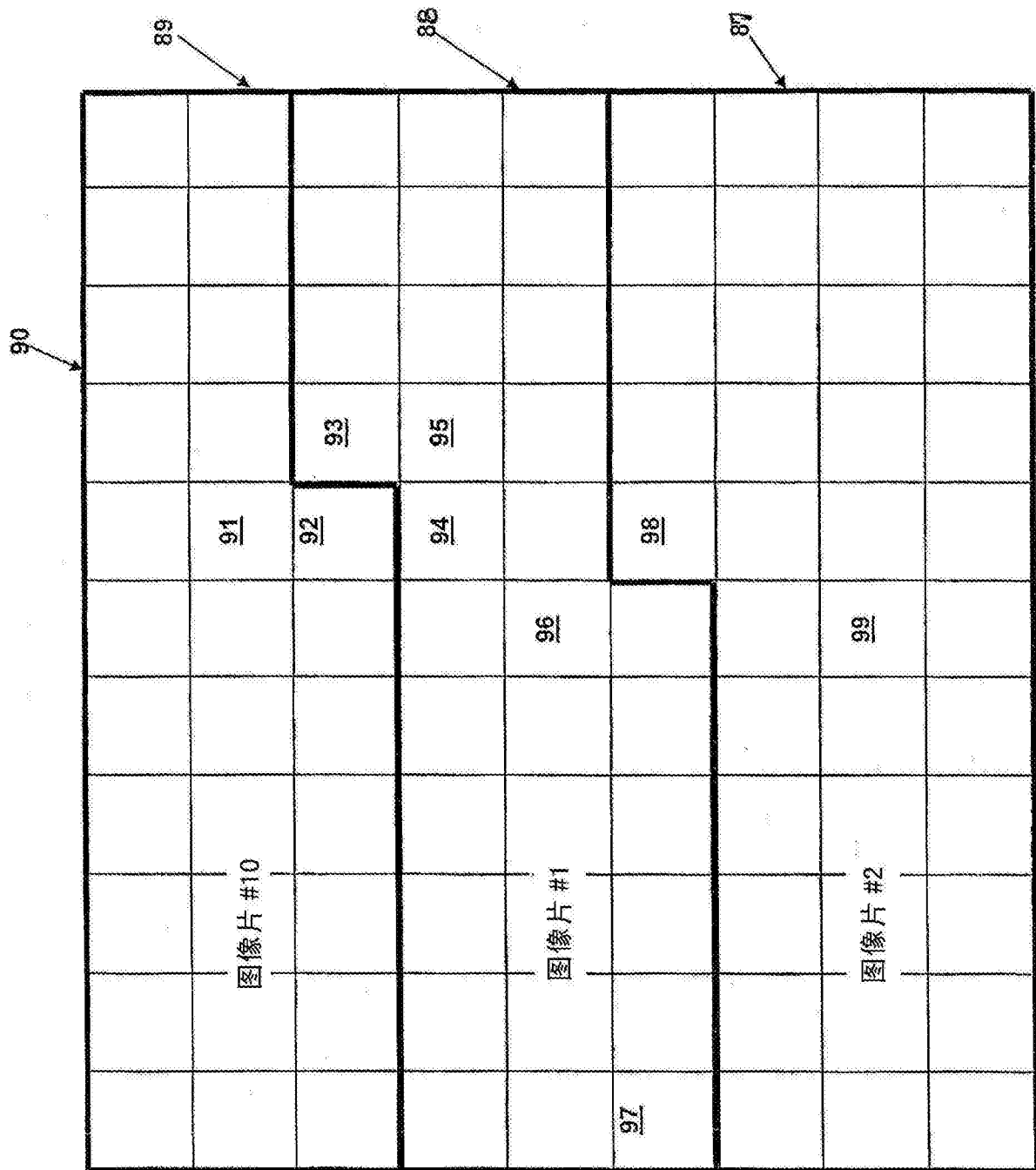


图3

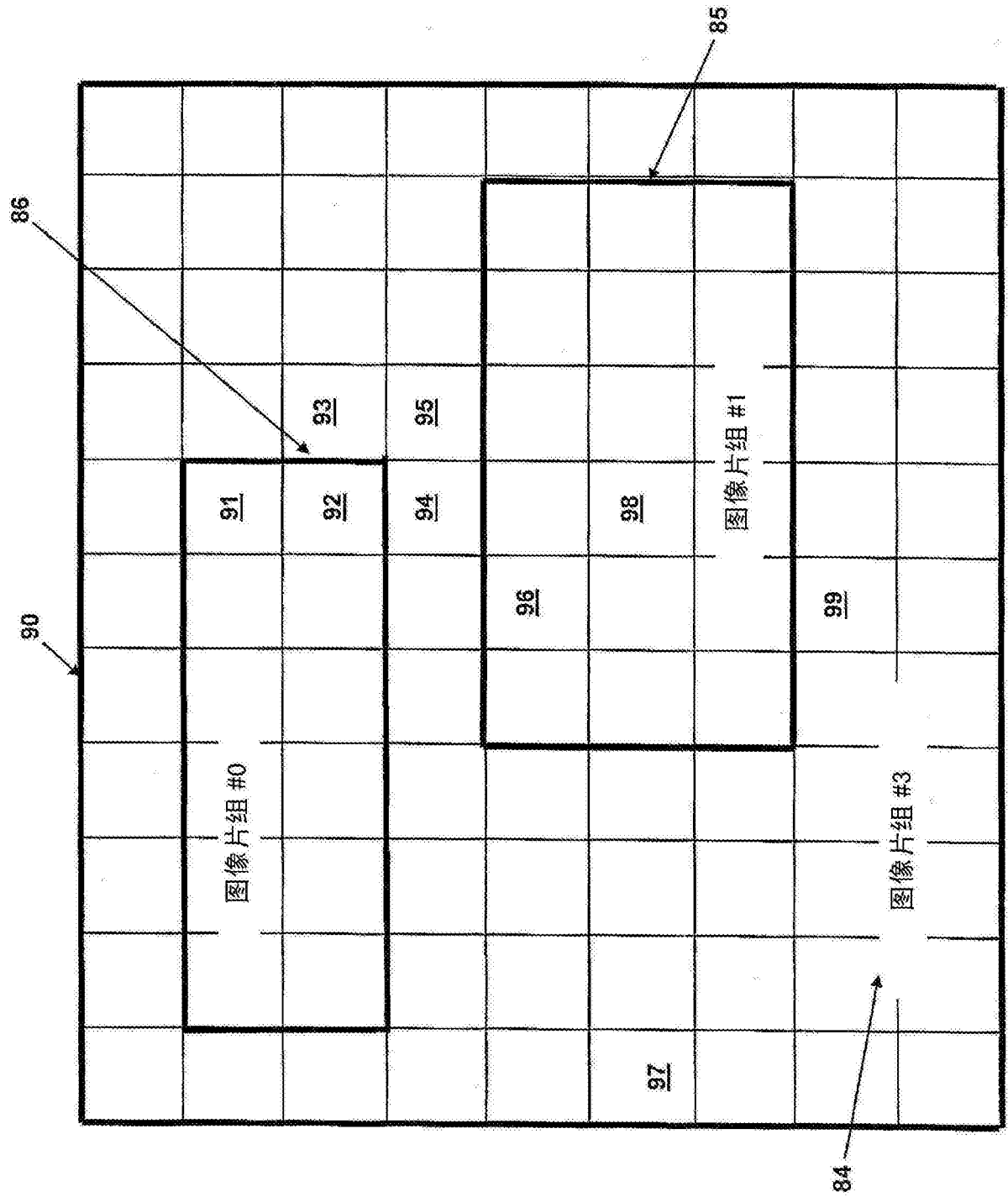


图4

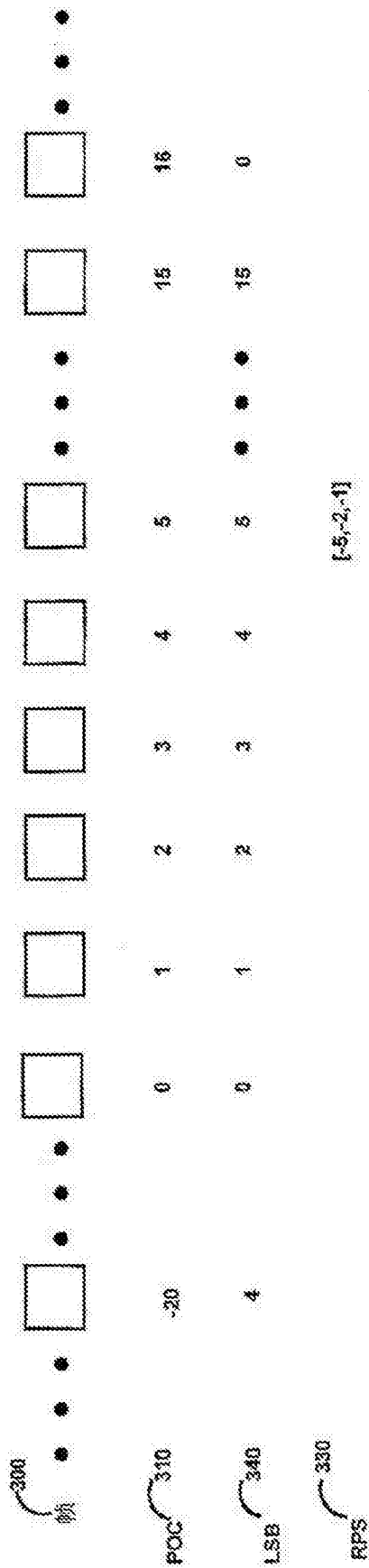


图5

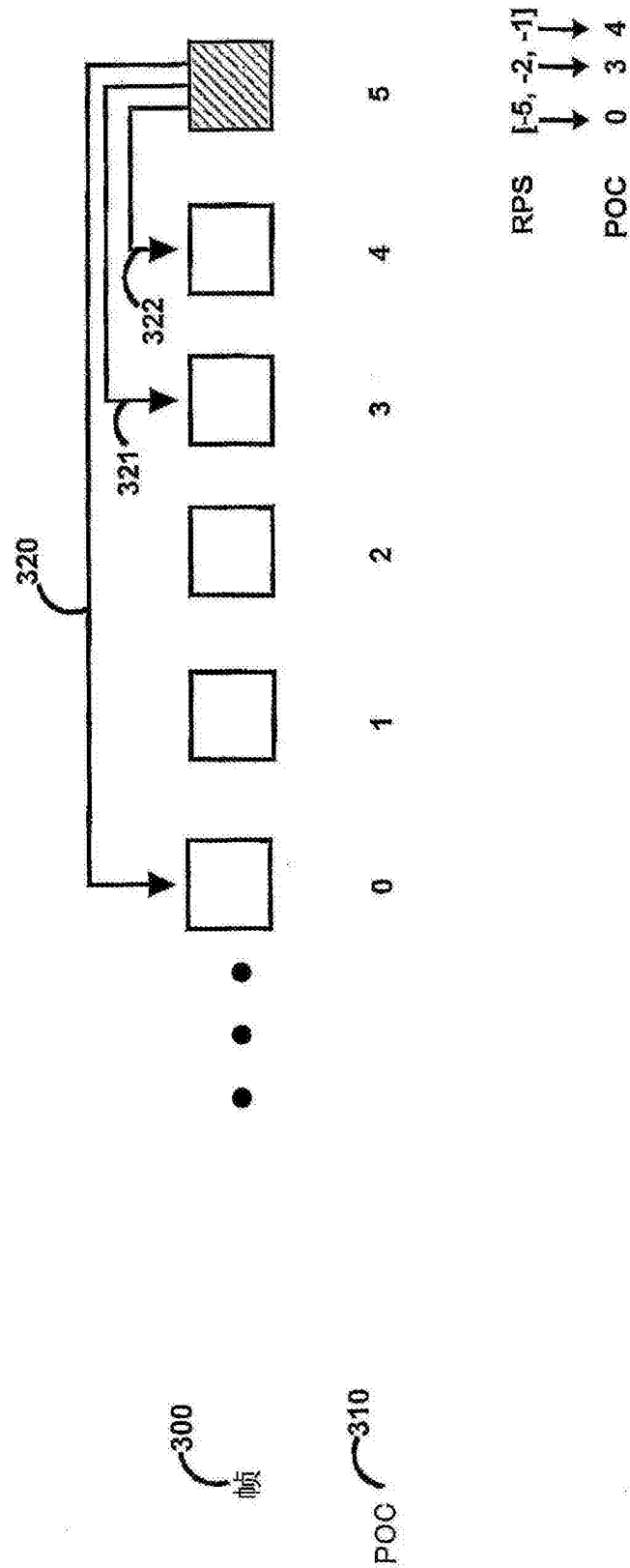


图6

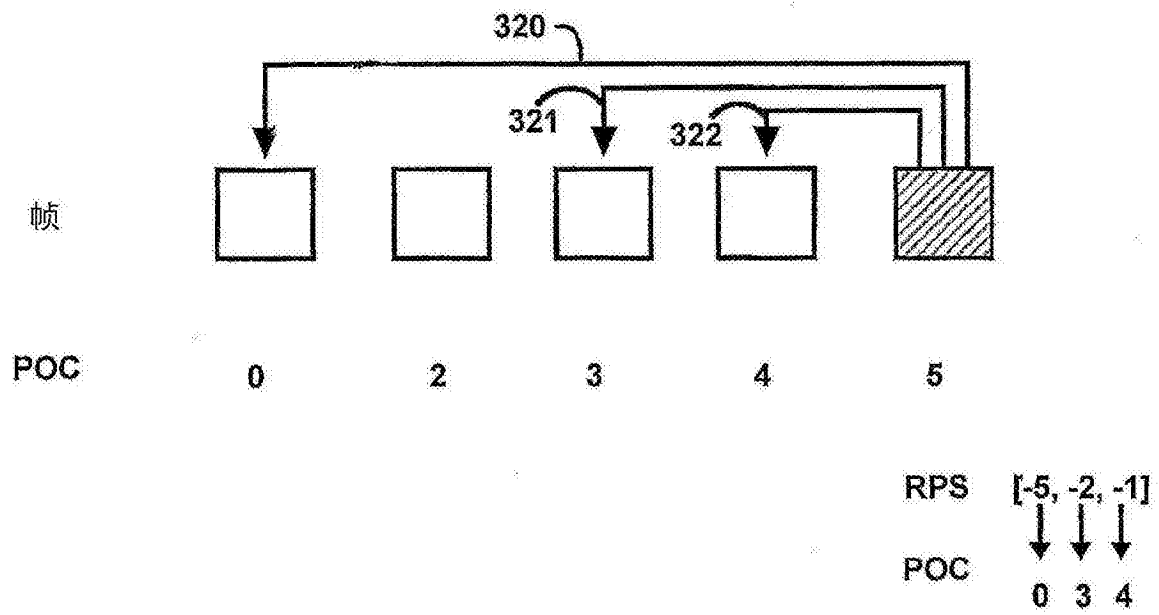


图7

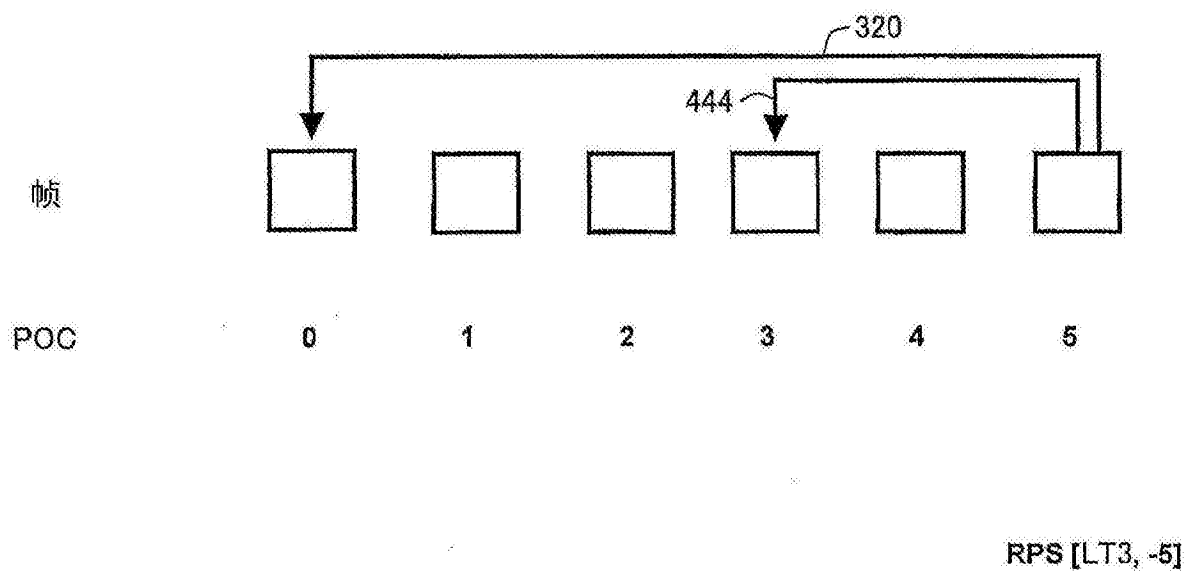


图8

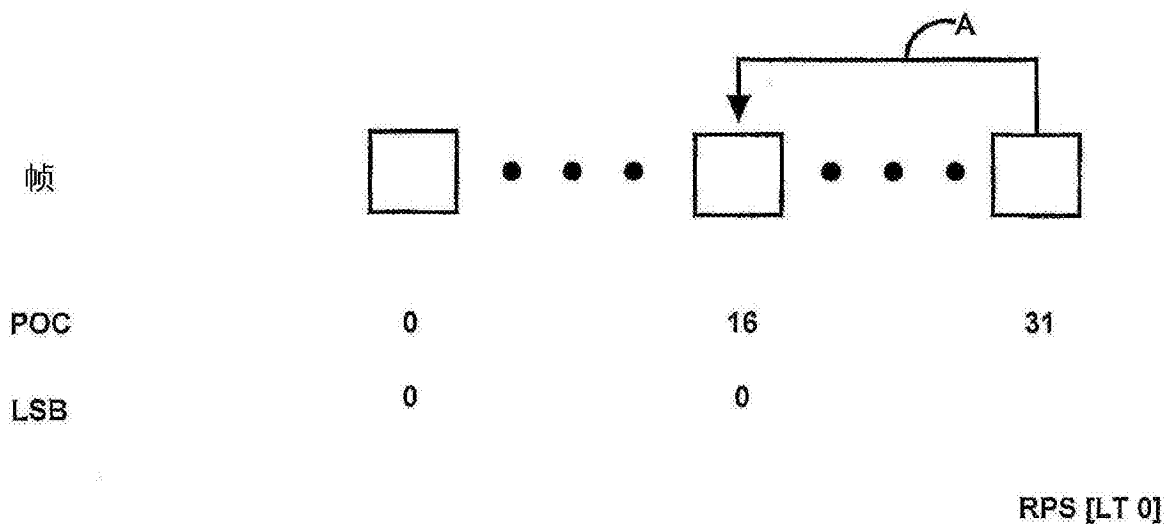


图9

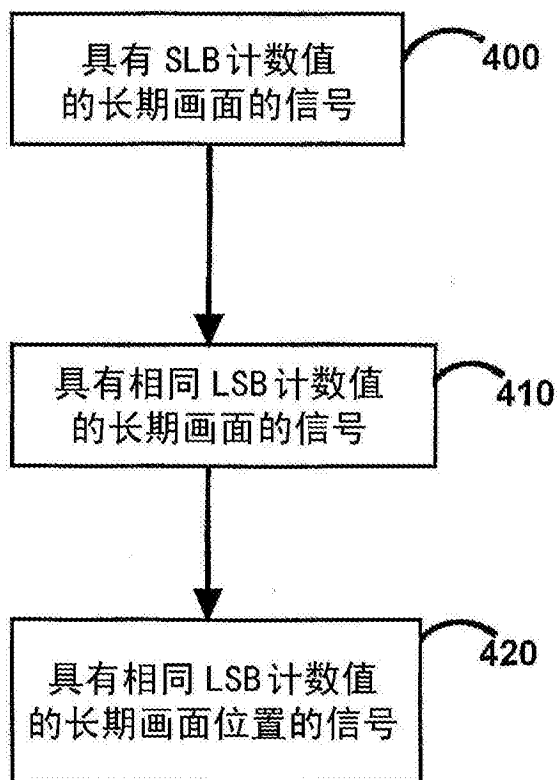


图10

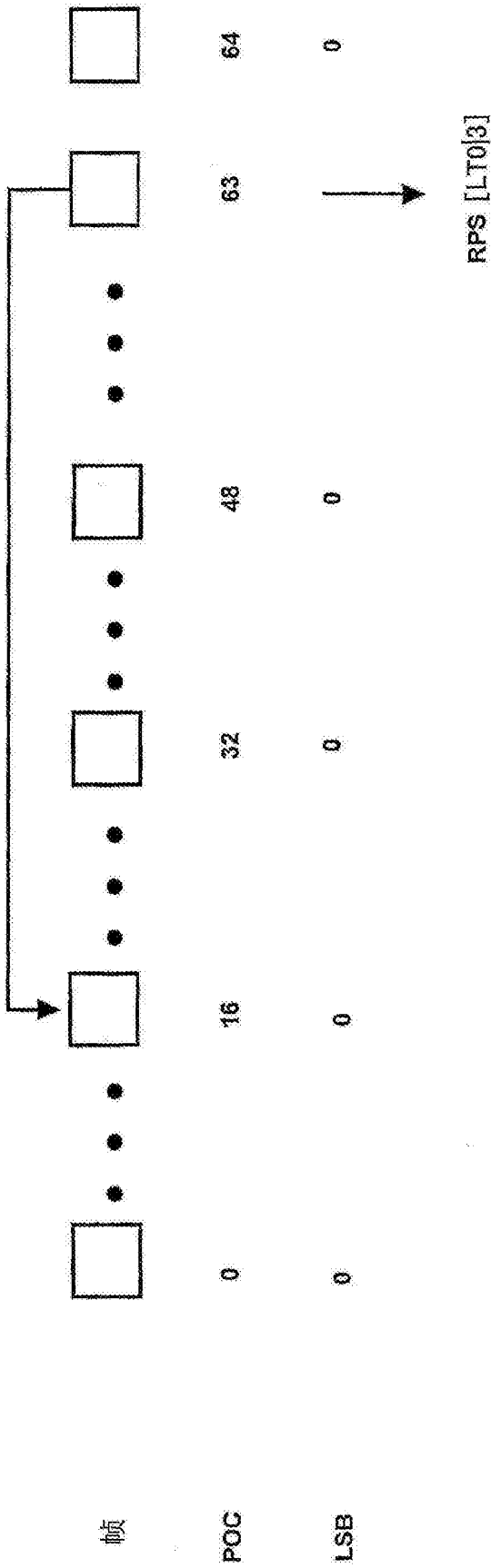


图11A

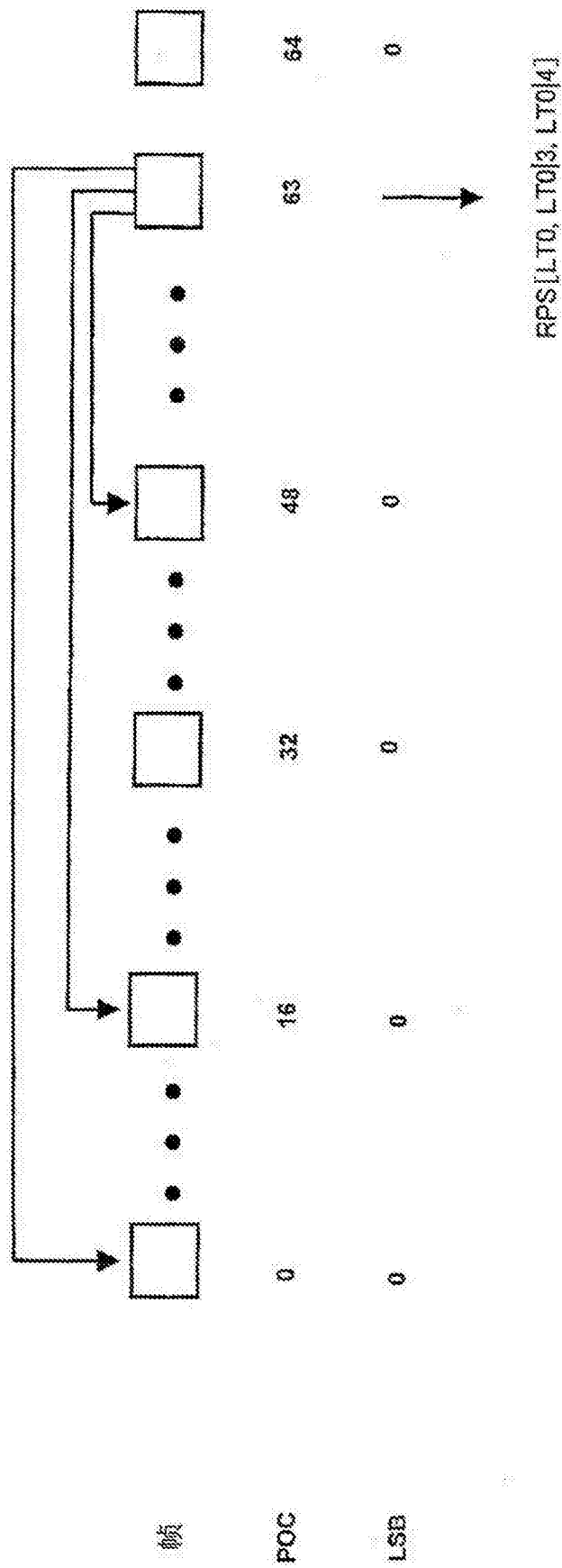


图11B

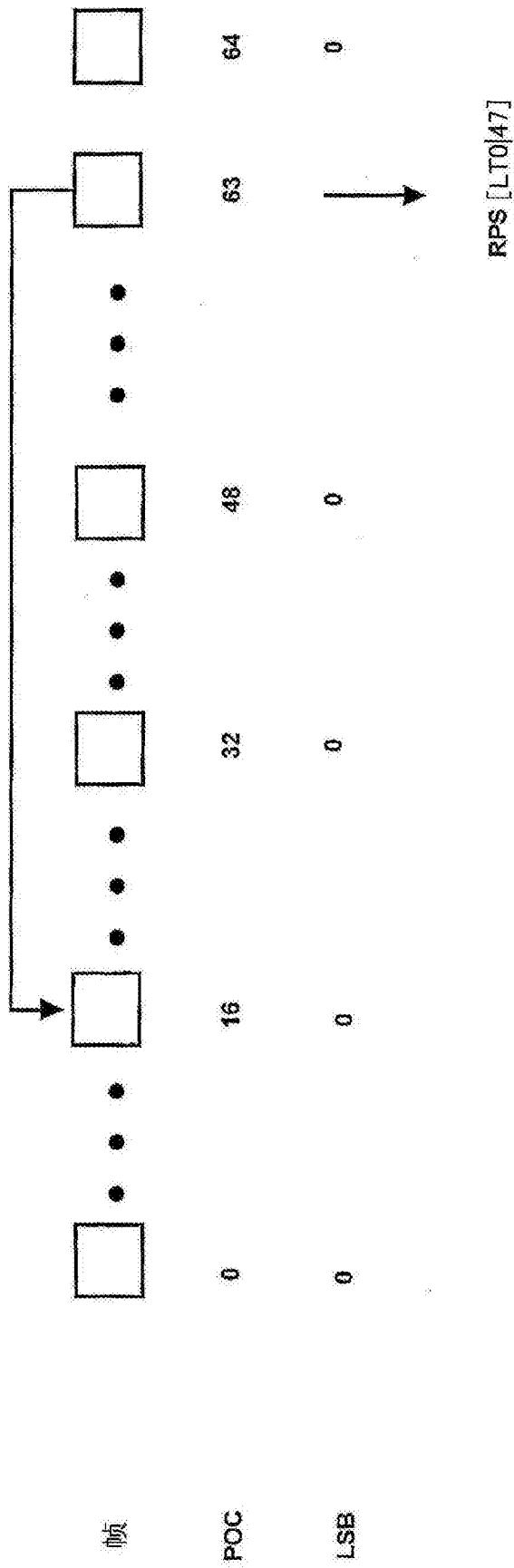


图12

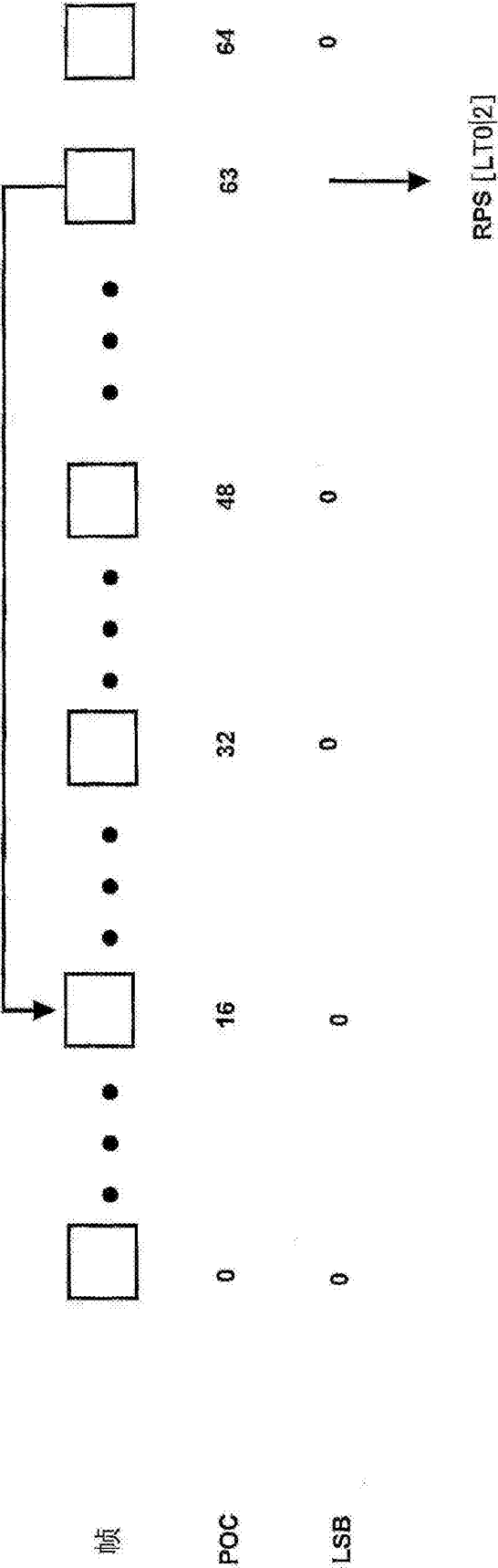


图13A

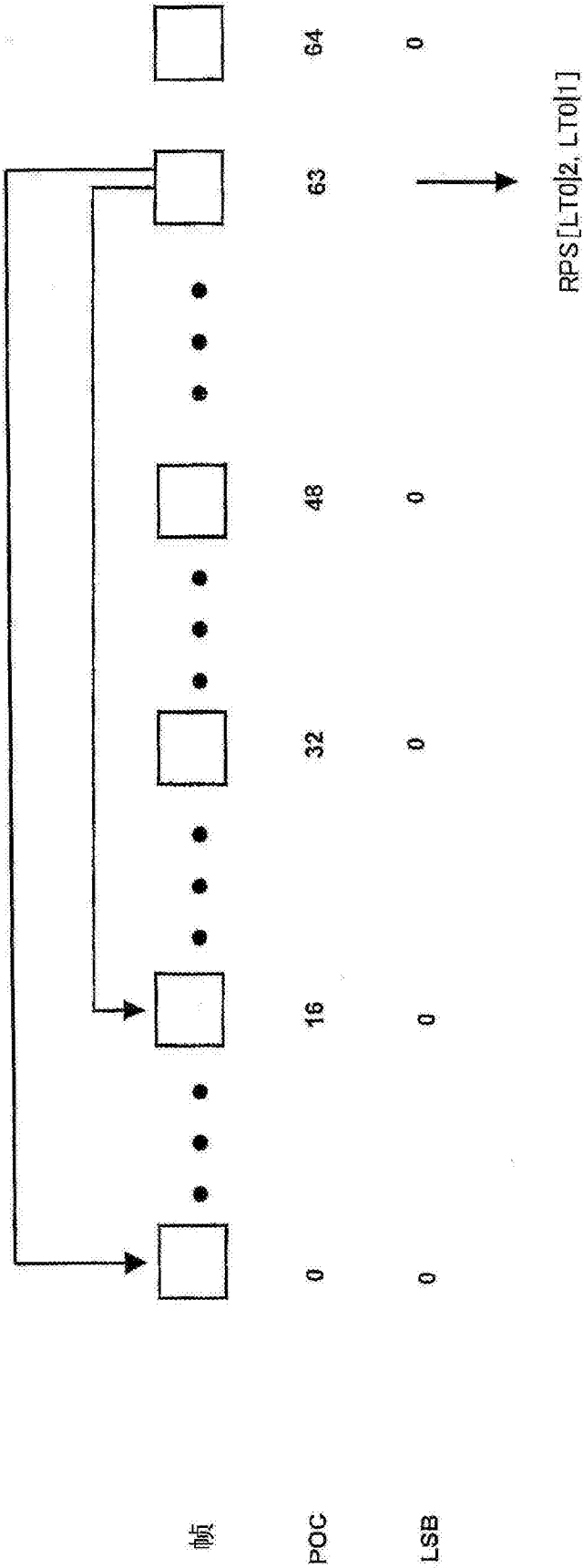


图13B

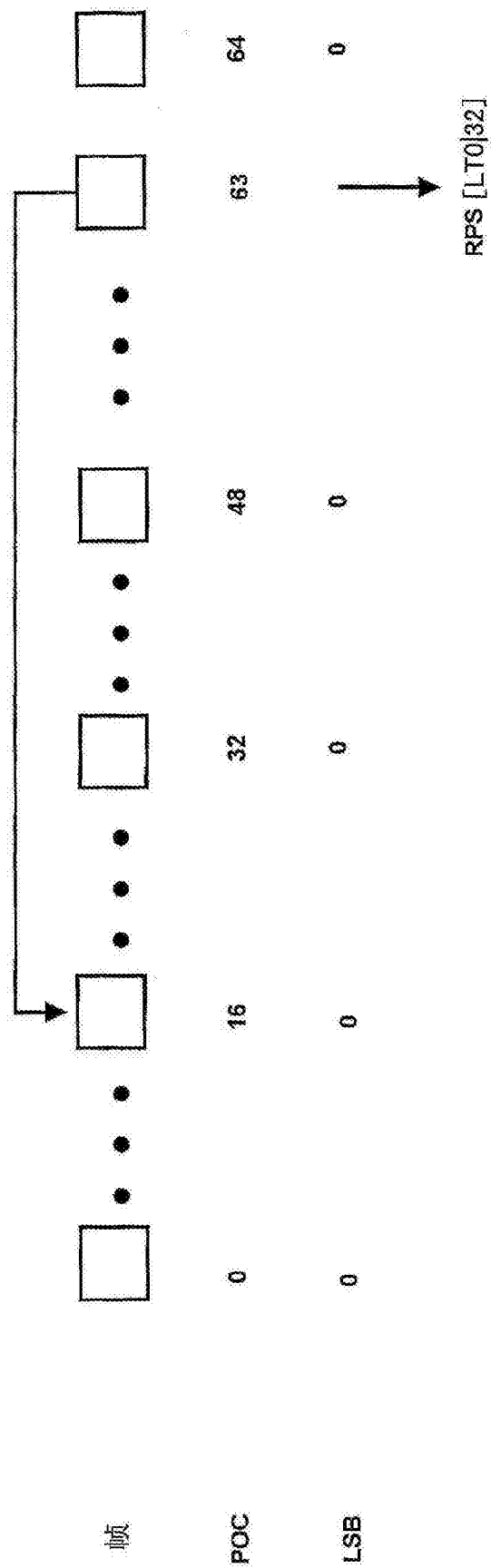


图14