



(45)授权公告日 2019.11.01

```

graph TD
    101(( )) --> 102[输入单元]
    102 --> 105[预测单元]
    105 --> 106[变换量化单元]
    106 --> 110[块编码单元]
    110 --> 111[整合编码单元]
    111 --> 104[头编码单元]
    104 --> 112(( ))
    105 --> 103[变换量化计算精度信息生成单元]
    103 --> 104
    105 --> 108[图像重建单元]
    108 --> 109[帧存储器]
    109 --> 102
    108 --> 107[逆量化逆变换单元]
    107 --> 106
    106 --> 103
  
```

图1为本发明实施例提供的基于深度学习的视频帧插帧方法流程图。该流程图展示了从输入单元101开始，经过预测单元105、变换量化单元106、块编码单元110、整合编码单元111、头编码单元104，最后输出单元112的过程。图中还包含帧存储器109、图像重建单元108、逆量化逆变换单元107、变换量化计算精度信息生成单元103以及输入单元102。

1. 一种图像编码装置, 其将图像编码为位流, 所述图像编码装置包括:

预测单元, 用于对图像进行预测, 以基于预测图像而生成预测误差;

变换单元, 用于对所述预测误差进行正交变换, 以生成变换系数;

量化单元, 用于对所述变换系数进行量化, 以生成量化系数; 以及

第一编码单元, 用于对所述量化系数进行编码,

其特征在于, 还包括:

第二编码单元, 用于对第一信息和第二信息进行编码, 所述第一信息表示图像的位深, 所述第二信息表示所述变换系数的可取范围和所述量化系数的可取范围中的至少一个是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围,

其中, 所述依赖于所述位深的范围是从第一值到第二值的范围, 所述第一值对应于通过基于所述位深的求幂运算所获得的负值, 所述第二值对应于通过从基于所述位深的求幂运算所获得的正值中减去1而获得的值, 以及

其中, 所述第二编码单元将所述第一信息和所述第二信息这两者编码至所述位流中的相同头部。

2. 根据权利要求1所述的图像编码装置, 其中,

所述第二信息表示所述变换系数的可取范围是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围。

3. 根据权利要求1所述的图像编码装置, 其中,

所述第二信息表示所述量化系数的可取范围是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围。

4. 根据权利要求1所述的图像编码装置, 其中,

所述变换单元基于所述第二信息, 对所述预测误差进行正交变换。

5. 根据权利要求1所述的图像编码装置, 其中,

所述量化单元基于所述第二信息, 对所述变换系数进行量化。

6. 根据权利要求1所述的图像编码装置, 其中,

所述变换系数的可取范围是对所述预测误差的系数所进行的水平方向上的一维正交变换的结果的可取范围。

7. 根据权利要求1所述的图像编码装置, 其中,

所述变换系数的可取范围是对所述预测误差的系数所进行的垂直方向上的一维正交变换的结果的可取范围。

8. 一种图像解码装置, 其从位流解码图像, 所述图像解码装置包括:

第一解码单元, 用于从包括所述图像的数据的位流, 对量化系数进行解码;

逆量化单元, 用于对所述量化系数进行逆量化, 以获得变换系数; 以及

逆变换单元, 用于对所述变换系数进行逆正交变换, 以获得预测误差,

其特征在于, 还包括:

第二解码单元, 用于从所述位流对第一信息和第二信息进行解码, 所述第一信息表示图像的位深, 所述第二信息表示所述变换系数的可取范围和所述量化系数的可取范围中的至少一个是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围; 以及

重建单元, 用于基于解码像素进行预测以生成预测图像, 并且基于所述预测图像和所

述预测误差来重建所述图像，

其中，所述依赖于所述位深的范围是从第一值到第二值的范围，所述第一值对应于通过基于所述位深的求幂运算所获得的负值，所述第二值对应于通过从基于所述位深的求幂运算所获得的正值中减去1而获得的值，以及

其中，所述第二解码单元从所述位流的相同头部对所述第一信息和所述第二信息这两者进行解码。

9. 根据权利要求8所述的图像解码装置，其中，

所述第二信息表示所述变换系数的可取范围是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围。

10. 根据权利要求8所述的图像解码装置，其中，

所述第二信息表示所述量化系数的可取范围是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围。

11. 根据权利要求8所述的图像解码装置，其中，

所述逆变换单元基于所述第二信息，对所述变换系数进行逆正交变换。

12. 根据权利要求8所述的图像解码装置，其中，

所述逆量化单元基于所述第二信息，对所述量化系数进行逆量化。

13. 一种图像编码方法，其将图像编码为位流，所述图像编码方法包括以下步骤：

预测步骤，用于对图像进行预测，以基于预测图像而生成预测误差；

变换步骤，用于对所述预测误差进行正交变换，以生成变换系数；

量化步骤，用于对所述变换系数进行量化，以生成量化系数；以及

第一编码步骤，用于对所述量化系数进行编码，

其特征在于，还包括：

第二编码步骤，用于对第一信息和第二信息进行编码，所述第一信息表示图像的位深，所述第二信息表示所述变换系数的可取范围和所述量化系数的可取范围中的至少一个是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围，

其中，所述依赖于所述位深的范围是从第一值到第二值的范围，所述第一值对应于通过基于所述位深的求幂运算所获得的负值，所述第二值对应于通过从基于所述位深的求幂运算所获得的正值中减去1而获得的值，以及

其中，在所述第二编码步骤中，将所述第一信息和所述第二信息这两者编码至所述位流中的相同头部。

14. 一种图像解码方法，其从位流解码图像，所述图像解码方法包括以下步骤：

第一解码步骤，用于从包括所述图像的数据的位流，对量化系数进行解码；

逆量化步骤，用于对所述量化系数进行逆量化，以获得变换系数；以及

逆变换步骤，用于对所述变换系数进行逆正交变换，以获得预测误差，

其特征在于，还包括：

第二解码步骤，用于从所述位流对第一信息和第二信息进行解码，所述第一信息表示图像的位深，所述第二信息表示所述变换系数的可取范围和所述量化系数的可取范围中的至少一个是依赖于所述位深的范围还是不管所述位深如何都恒定的范围；以及

重建步骤，用于基于解码像素进行预测以生成预测图像，并且基于所述预测图像和所

述预测误差来重建所述图像，

其中，所述依赖于所述位深的范围是从第一值到第二值的范围，所述第一值对应于通过基于所述位深的求幂运算所获得的负值，所述第二值对应于通过从基于所述位深的求幂运算所获得的正值中减去1而获得的值，以及

其中，在所述第二解码步骤中，从所述位流的相同头部对所述第一信息和所述第二信息这两者进行解码。

图像编码装置及方法和图像解码装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像编码装置、图像编码方法和程序、图像解码装置以及图像解码方法和程序。

背景技术

[0002] 作为用于压缩记录运动图像的编码方案,已知H.264/MPEG-4AVC(以下称为H.264)(NPL 1:ITU-T H.264(06/2011)Advancedvideo coding for generic audiovisual services)。在H.264中,定义了用于定义编码技术的限制的多个档次。例如,高10档次对应于从8位到10位的位深的图像。

[0003] 近年来,已经启动了用以实现作为H.264的后续的更高效的编码方案的国际标准的活动。在国际标准化组织(ISO)/国际电工委员会(IEC)和国际电信联盟电信标准化部门(ITU-T)之间,设立了视频编码联合组(JCT-VC)。在JCT-VC中,正在进行高效视频编码(HEVC)编码方案(以下缩写为HEVC)的标准化。

[0004] 另外,在HEVC中,定义了与从8位到10位的位深的图像相对应的主10档次(Main 10profile)(NPL2:JCT-VC contributions JCTVC-K1003_v10.doc Internet<http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/>)。

[0005] 在HEVC中,在正交变换或者运动补偿等处理中,通过根据图像的位深而降低计算精度,来着重于实现的容易性。例如,下面给出的表达式(1)是在色度信号的运动补偿时针对小数像素的运动补偿处理所使用的计算表达式中的一个。

[0006] [数学式1]

[0007]
$$ab_{0,0} = (-2xB_{-1,0} + 58xB_{0,0} + 10xB_{1,0} - 2xB_{2,0}) >> \text{shift1} \dots (1)$$

[0008] 应该注意,在表达式(1)中,“shift1”表示色度位深-8,并且“>>”表示向右的位移。

[0009] 在表达式(1)中,“ $B_{i,j}$ ”表示整数像素位置处的色度像素,“ $ab_{0,0}$ ”表示用于计算小数像素位置处的色度像素的中间值。表达式(1)包括向右位移始终依赖于位深的“shift1”的位移处理。因此,不管图像的位深如何,中间值“ $ab_{0,0}$ ”的取值范围都是恒定的。由于引入了这一计算处理,因而认为在HEVC中,即使在支持更高位深的图像时,硬件的实现成本也不会增加太多。相反,通过上述位移处理为代表的算术运算,在高位深的图像的情况下,计算精度降低。因此,存在图像质量并未提高这一问题。

[0010] 文献列表

[0011] 非专利文献

[0012] NPL 1:ITU-T H.264(06/2011)Advancedvideo coding for generic audiovisual services

[0013] NPL 2:JCT-VC contributions JCTVC-K1003_v10.doc Internet<http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/>

发明内容

[0014] 做出本发明以解决上述问题。本发明实现支持以下两个编码处理的编码和解码：不依赖于图像的位深并且即使在高位深情况下也保持特定精度的编码处理、以及依赖于图像的位深并且在高位深情况下通过降低计算精度而着重于实现的容易性的编码处理。

[0015] 因此，根据本发明的一个方面的图像编码装置，其包括：预测单元，用于基于编码像素，以块为单位对所接收到的图像进行预测，以生成预测误差；变换量化单元，用于对所述预测误差进行正交变换和量化，以生成量化系数；系数编码单元，用于对所述量化系数进行编码；计算精度信息生成单元，用于生成表示预测、正交变换和量化中的至少一个的计算精度的选择的计算精度选择信息；以及计算精度编码单元，用于对所述计算精度选择信息进行编码。

[0016] 根据本发明的另一方面，一种图像解码装置，其包括：系数解码单元，用于从所接收到的位流，对所编码的量化系数进行解码，以重建量化系数；逆量化逆变换单元，用于对所述量化系数进行逆量化和逆正交变换，以重建预测误差；图像重建单元，用于基于解码像素进行预测，生成预测图像，并且基于所述预测图像和所述预测误差来重建所解码的图像；以及计算精度信息解码单元，用于从所述位流，对表示逆量化、逆正交变换和预测中的至少一个的计算精度的选择的计算精度选择信息进行解码。

[0017] 通过以下参考附图对典型实施例的说明，本发明的其它特征将显而易见。

附图说明

[0018] 图1是示出根据第一实施例的图像编码装置的结构框图。

[0019] 图2是示出根据第二实施例的图像解码装置的结构框图。

[0020] 图3是示出根据第三实施例的图像编码装置的结构框图。

[0021] 图4是示出根据第四实施例的图像解码装置的结构框图。

[0022] 图5是示出通过根据第一实施例的图像编码装置所进行的图像编码处理的流程图。

[0023] 图6是示出通过根据第二实施例的图像解码装置所进行的图像解码处理的流程图。

[0024] 图7是示出通过根据第三实施例的图像编码装置所进行的图像编码处理的流程图。

[0025] 图8是示出通过根据第四实施例的图像解码装置所进行的图像解码处理的流程图。

[0026] 图9是示出根据第五实施例的图像编码装置的结构框图。

[0027] 图10是示出根据第六实施例的图像解码装置的结构框图。

[0028] 图11是示出根据第五实施例的图像编码装置的另一结构的框图。

[0029] 图12是示出根据第六实施例的图像解码装置的另一结构的框图。

[0030] 图13是示出通过根据第五实施例的图像编码装置所进行的图像编码处理的流程图。

[0031] 图14是示出通过根据第六实施例的图像解码装置所进行的图像解码处理的流程图。

[0032] 图15是示出通过根据第五实施例的图像编码装置所进行的图像编码处理的另一流程图。

[0033] 图16是示出通过根据第六实施例的图像解码装置所进行的图像解码处理的另一流程图。

[0034] 图17A是示出在第一实施例中生成的、并且在第二实施例中解码的位流的结构例子的图。

[0035] 图17B是示出在第一实施例中生成的、并且在第二实施例中解码的位流的结构例子的图。

[0036] 图18A是示出在第三实施例中生成的、并且在第四实施例中解码的位流的结构例子的图。

[0037] 图18B是示出在第三实施例中生成的、并且在第四实施例中解码的位流的结构例子的图。

[0038] 图19A是示出在第五实施例中生成的、并且在第六实施例中解码的位流的结构例子的图。

[0039] 图19B是示出在第五实施例中生成的、并且在第六实施例中解码的位流的结构例子的图。

[0040] 图19C是示出在第五实施例中生成的、并且在第六实施例中解码的位流的结构例子的图。

[0041] 图20是示出作为可应用于根据本发明的实施例的图像编码装置和解码装置的计算机的硬件结构的例子的框图。

[0042] 图21是示出第一和第二实施例中的范围信息、图像的位深和量化系数的可取范围之间的关系的图。

具体实施方式

[0043] 下面参考附图,基于实施例详细说明本发明的应用。下面的实施例所示结构仅是例子,并且本发明不局限于该所示结构。

[0044] 第一实施例

[0045] 下面参考附图说明本发明的实施例。图1是示出根据第一实施例的图像编码装置的框图。在图1中,端子101接收图像数据。

[0046] 输入单元102分析所输入的图像数据的位深,并且将图像数据分成方形块单位。变换量化计算精度信息生成单元103生成稍后说明的变换量化计算精度选择信息。同时,变换量化计算精度信息生成单元103生成表示在变换量化单元106中所进行的变换量化处理和逆量化逆变换单元107中所进行的逆量化逆变换处理的计算精度的变换量化计算精度信息。头编码单元104对诸如图像的位深信息等的用于解码位流所需的信息进行编码,以生成头编码数据。

[0047] 预测单元105以分割方形块为单位,通过参考帧存储器109进行帧内预测(intra-prediction或者intra-frame prediction)或者帧间预测(inter-prediction或者inter-frame prediction)等,并且生成表示预测方法的预测信息和预测误差。变换量化单元106通过针对每一块而对由预测单元105所生成的预测误差进行正交变换来计算变换系数,并

且通过对变换系数进行量化来计算量化系数。逆量化逆变换单元107通过对由变换量化单元106所生成的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过进行逆正交变换来重建预测误差。

[0048] 图像重建单元108基于由预测单元105所生成的预测信息,通过参考帧存储器109来进行帧内预测或者帧间预测等,并且基于由逆量化逆变换单元107所生成的预测误差来生成重建图像。帧存储器109存储通过图像重建单元108所重建的图像。块编码单元110通过对由预测单元105所生成的预测信息和由变换量化单元106所生成的量化系数进行编码,生成块编码数据。整合编码单元111基于所生成的头编码数据和块编码数据而形成位流,并且输出所形成的位流。端子112将由整合编码单元111所生成的位流输出到外部。

[0049] 下面说明在上述图像编码装置中所进行的图像编码操作。在第一实施例中,图像编码装置被配置成以帧为单位来接收运动图像数据。然而,图像编码装置可以被配置成接收一个帧的静止图像数据。

[0050] 经由端子101所接收到的一个帧的图像数据被输入至输入单元102。在第一实施例中,10位深的图像数据被输入至图像编码装置。然而,输入图像数据的位深不局限于此。输入单元102分析所接收到的图像数据的位深,并且将位深信息输出至变换量化计算精度信息生成单元103和头编码单元104。然而,可以从外部单独提供位深信息,并且将其输入至变换量化计算精度信息生成单元103和头编码单元104。此外,以方形块为单位来分割所接收到的图像数据,并且被输出至预测单元105。

[0051] 变换量化计算精度信息生成单元103判断是要进行以下哪一处理,并且将表示判断结果的信息设置为变换量化计算精度选择信息:通过根据位深而调整计算精度来优先实现容易性的变换量化处理、以及不管位深如何都保持恒定计算精度的变换量化处理。下面,将根据位深来调整计算精度的前一变换量化处理称为实现导向变换量化处理,并且将计算精度保持恒定的后一变换量化处理称为精度导向变换量化处理。在第一实施例中,当选择前一实现导向变换量化处理时,变换量化计算精度选择信息被设置成“0”,并且当选择后一精度导向变换量化处理时,变换量化计算精度选择信息被设置成“1”。然而,所选择的变换量化处理和变换量化计算精度选择信息的组合不局限于此。此外,用于确定变换量化计算精度选择信息的方法没有特别限制。通过对将要使用编码装置和相应解码装置的应用的预期,可以在编码处理之前确定变换量化计算精度选择信息。可选地,可以通过未示出的用户来选择变换量化计算精度选择信息。例如,在假定在重视计算精度的应用时使用根据第一实施例的编码装置的情况下,变换量化计算精度选择信息被设置成“1”。另外,例如,在假定在这类应用时不使用该编码装置的情况下,变换量化计算精度选择信息被设置成“0”。

[0052] 接着,变换量化计算精度信息生成单元103基于上述变换量化计算精度选择信息和从输入单元102所接收到的位深信息,生成变换量化计算精度信息。当变换量化计算精度选择信息表示“1”时,使用图像的位深和作为8位深的基准位深之间的差值,作为变换量化计算精度信息。在第一实施例中,由于图像的位深为10位深,因而变换量化计算精度信息被设置成“2”。此外,当变换量化计算精度选择信息表示“0”时,将“0”设置为变换量化计算精度信息。然而,变换量化计算精度信息的值和意义的组合不局限于上述例子。任何组合都是可以的,只要变换量化计算精度信息可以表示以下即可:当图像的位深大于基准位深时,提高变换量化处理的计算精度。

[0053] 所生成的变换量化计算精度选择信息被输出至头编码单元104,并且所生成的变换量化计算精度信息被输出至变换量化单元106和逆量化逆变换单元107。

[0054] 头编码单元104对诸如从输入单元102所接收到的位深信息和从变换量化计算精度信息生成单元103所接收到的变换量化计算精度选择信息等的解码所需的信息进行编码,以生成头编码数据。头编码数据对应于位流的头部。所生成的头编码数据被输出至整合编码单元111。

[0055] 通过输入单元102以块为单位分割后的图像数据被输入至预测单元105。预测单元105通过适当参考存储在帧存储器109中的编码像素,以块为单位进行预测,并且生成预测图像。作为每一块的输入图像和预测图像之间的差,生成预测误差,并且将所生成的预测误差输入至变换量化单元106。此外,预测单元105生成诸如运动矢量和预测模式等的预测所需的信息,作为预测信息,并且将所生成的预测信息输出至图像重建单元108和块编码单元110。

[0056] 变换量化单元106首先接收来自变换量化计算精度信息生成单元103的变换量化计算精度信息,并且确定变换量化处理的计算精度。在第一实施例中,基于图21所示的表,将作为水平和垂直方向各自上的一维正交变换和量化处理各自的计算结果的可取范围确定为计算精度。然而,变换量化计算精度信息和作为各计算结果的可取范围的组合不局限于上述例子。在第一实施例中,由于输入具有值“0”或者“2”的变换量化计算精度信息,因而每一计算结果具有-32768~32767的范围或者-131072~131071的范围。尽管没有特别限制用于各计算结果超出上述范围的情况的处理,但是可以通过进行剪裁处理或者位移处理来将结果调整在上述范围内。

[0057] 接着基于如上所述确定的计算精度,变换量化单元106对从预测单元105所接收到的预测误差进行正交变换,以生成变换系数。此外,变换量化单元106对该变换系数进行量化以生成量化系数。然后,变换量化单元106将所生成的量化系数输出至逆量化逆变换单元107和块编码单元110。

[0058] 与变换量化单元106相同,逆量化逆变换单元107首先接收来自变换量化计算精度信息生成单元103的变换量化计算精度信息,并且确定逆量化逆变换处理的计算精度。在第一实施例中,与变换量化单元106相同,基于图21所示的表,逆量化逆变换单元107将作为在垂直和水平方向各自上的逆量化处理和一维正交变换处理各自的计算结果的可取范围,确定为计算精度。

[0059] 接着,逆量化逆变换单元107基于如上所述所确定的计算精度,通过对从变换量化单元106所接收到的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换来重建预测误差。然后,逆量化逆变换单元107将所重建的预测误差输出至图像重建单元108。

[0060] 图像重建单元108基于从预测单元105所接收到的预测信息,通过适当参考帧存储器109,生成预测图像,并且基于所生成的预测图像和从逆量化逆变换单元107所接收到的预测误差,生成重建图像。然后,图像重建单元108将所生成的重建图像输出至帧存储器109,并且将重建图像存储在帧存储器109中。

[0061] 块编码单元110以块为单位对从变换量化单元106所接收到的量化系数和从预测单元105所接收到的预测信息进行熵编码,以生成块编码数据。尽管熵编码的方法没有特别

限制,但是可以使用Golomb编码、算术编码或者Huffman编码等。然后,块编码单元110将所生成的块编码数据输出至整合编码单元111。

[0062] 整合编码单元111通过对从头编码单元104所接收到的以块为单位在编码处理之前所生成的头编码数据、以及从块编码单元110所接收到的块编码数据进行多路复用而形成位流。最后,经由端子112将通过整合编码单元111所形成的位流输出到外部。

[0063] 图17A示出第一实施例所生成的位流的例子。变换量化计算精度选择信息被配置为序列和图片等中任一个的头中的变换量化计算精度选择信息码。类似地,位深信息也被配置为序列和图片等中任一个的头中的位深信息码。

[0064] 然而,并非必须如上所述来配置位流。如图17B所示,代替编码变换量化计算精度选择信息码,可以确定相应的档次,并且将所确定的档次编码为档次信息码。例如,假定存在主10位档次(Main 10-bit profile)和主10位高精度档次、并且将主10位档次的变换量化计算精度选择信息和主10位高精度档次的变换量化计算精度选择信息分别设置成“0”和“1”。也就是说,在主10位档次的情况下,不管图像的位深如何,作为变换量化处理的各计算结果的可取范围是恒定的,然而,在主10位高精度档次的情况下,作为变换量化处理的各计算结果的可取范围根据图像的位深而不同。在这一情况下,当变换量化计算精度选择信息表示“0”时,可以将表示主10位档次的代码编码为档次信息码。相反,当变换量化计算精度选择信息表示“1”时,可以将表示主10位高精度档次的代码编码为档次信息码。

[0065] 图5是示出通过根据第一实施例的图像编码装置所进行的图像编码处理的流程图。

[0066] 在步骤S501,输入单元102分析所接收到的图像数据的位深以生成位深信息。在步骤S502,变换量化计算精度信息生成单元103生成用于选择表示变换量化处理的计算精度的变换量化计算精度信息的变换量化计算精度选择信息。在步骤S503,变换量化计算精度信息生成单元103基于在步骤S502所生成的变换量化计算精度选择信息和在步骤S501所生成的位深信息,生成变换量化计算精度信息。在步骤S504,头编码单元104通过对诸如在步骤S501所生成的位深信息和在步骤S502所生成的变换量化计算精度选择信息等所需的解码所需的信息进行编码,生成头编码数据。

[0067] 在步骤S505,整合编码单元111基于在步骤S504所生成的头编码数据,形成位流的头部,并且输出该头部。在步骤S506,输入单元102从所接收到的图像数据分离出方形块,并且预测单元105对每一分离出的块的图像数据进行预测,以生成预测图像。作为每一块的所接收到的图像数据和预测图像之间的差,生成预测误差。此外,生成诸如运动矢量和预测模式等的预测所需的信息,作为预测信息。

[0068] 在步骤S507,变换量化单元106首先基于在步骤S503所生成的变换量化计算精度信息,确定变换量化处理的计算精度。然后,基于所确定的计算精度,变换量化单元106通过对在步骤S506所生成的预测误差进行正交变换,生成变换系数,并且通过对所生成的变换系数进行量化,生成量化系数。与步骤S507相同,在步骤S508,逆量化逆变换单元107首先基于在步骤S503所生成的变换量化计算精度信息,确定逆量化逆变换处理的计算精度。然后,逆量化逆变换单元107基于所确定的计算精度通过对在步骤S507所生成的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换,重建预测误差。

[0069] 在步骤S509,图像重建单元108基于在步骤S506所生成的预测信息,通过适当参考

帧存储器109来生成预测图像。然后,图像重建单元108基于所生成的预测图像和在步骤S508所重建的预测误差,生成重建图像,并且将所生成的重建图像存储在帧存储器109中。在步骤S510,块编码单元110对在步骤S506所生成的预测信息和在步骤S507所生成的量化系数进行编码以生成块编码数据。此外,整合编码单元111生成包含不同编码数据的位流。在步骤S511,图像编码装置判断是否完成了帧内所有块的编码。如果完成了帧内所有块的编码,则终止编码处理。相反,如果未完成帧内所有块的编码,则处理返回至步骤S506以进行对于下一块的处理。

[0070] 通过上述结构和操作,尤其在步骤S504通过对变换量化计算精度选择信息进行编码,可以生成可根据应用所要求的规范来进行具有不同的计算精度或者不同的实现成本的编码处理之间的切换的位流。

[0071] 在对于第一实施例的上述说明中,按照步骤S508、S509和S510的顺序来进行编码处理。然而,并非必须按照该顺序进行编码处理,只要不早于步骤S507进行步骤S510即可。

[0072] 此外,在第一实施例中,基于变换量化计算精度选择信息,仅改变步骤S507和S508的变换量化处理。然而,还可以根据量化系数的范围的变化来改变步骤S510的编码处理。在这种情况下,还将变换量化计算精度选择信息或者变换量化计算精度信息输入至块编码单元110。在这种情况下,由于可以根据量化系数的范围来选择最佳熵编码方法,因而可以实现更高效率的编码。

[0073] 在要编码的图像数据具有8位深的情况下,可以省略变换量化计算精度选择信息码。也就是说,在8位深的情况下,由于变换量化计算精度信息被唯一设置成“0”,因而可以消除冗余码。

[0074] 此外,在第一实施例中,将作为水平和垂直方向各自上的一维正交变换和量化处理的各个计算结果的可取范围确定为计算精度。然而,并非必须如上所述来确定计算精度。例如,变换量化单元106可以计算 $-2^{(15+aq)} \sim 2^{(15+aq)} - 1$ 范围内的计算精度,其中,“aq”表示变换量化计算精度信息。

[0075] 此外,上述主10位档次的变换量化计算精度选择信息始终被设置成“0”。然而,在上述主10位高精度档次的情况下,可以设置变换量化计算精度选择信息码,从而使得可以在“0”和“1”之间来选择变换量化计算精度选择信息。通过该结构,即使对于高精度档次,也可以进行计算精度的选择。

[0076] 在第一实施例中,在图5所示的步骤S508,基于在步骤S503所生成的变换量化计算精度信息,确定逆量化逆变换处理的计算精度。然而,可以基于在步骤S507所计算出的计算精度来确定该计算精度。

[0077] 此外,在上述说明中,如图17A所示,按照变换量化计算精度选择信息码和位深信息码的顺序,对在第二实施例中生成的位流进行编码。然而,并非必须按照该顺序来进行编码。

[0078] 第二实施例

[0079] 图2是示出根据第二实施例的图像解码装置的结构框图。在第二实施例中,通过例子说明对在第二实施例中生成的位流的解码。

[0080] 端子201接收位流。分离解码单元202从位流分离作为与解码处理有关的信息的头编码数据、以及作为每一块的信息的包括量化系数和预测信息的块编码数据,并且将分离

的头编码数据和块编码数据输出给随后的单元。头解码单元203对头编码数据进行解码以重建与解码处理有关的信息。变换量化计算精度信息设置单元204生成表示逆量化逆变换单元206所使用的逆量化逆变换处理的计算精度的变换量化计算精度信息。块解码单元205对块编码数据进行解码以重建量化系数和预测信息。

[0081] 逆量化逆变换单元206通过对由块解码单元205所重建的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过进行逆正交变换来重建预测误差。图像重建单元207基于通过块解码单元205所重建的预测信息,通过参考帧存储器208来进行帧内预测或者帧间预测等,并且基于由逆量化逆变换单元206所生成的预测误差,生成重建图像数据。帧存储器208存储由图像重建单元207所重建的图像数据。端子209将所重建的图像数据输出到外部。

[0082] 下面说明通过上述图像解码装置所进行的图像解码操作。在第二实施例中,对在第一实施例中所生成的位流进行解码。

[0083] 参考图2,经由端子201所接收到的位流被输入至分离解码单元202。在第二实施例中,将图17A所示的位流输入至图像解码装置。分离解码单元202从所接收到的位流分离作为与解码处理有关的信息的头编码数据和作为每一块的信息的块编码数据,并且将所分离的头编码数据和块编码数据输出至随后的单元。头编码数据被输出至头解码单元203,并且块编码数据被输出至块解码单元205。头解码单元203根据从分离解码单元202所接收到的头编码数据,对解码所需的信息进行解码,并且重建变换量化计算精度选择信息和位深信息。头解码单元203将所重建的变换量化计算精度选择信息和位深信息输出至变换量化计算精度信息设置单元204。

[0084] 变换量化计算精度信息设置单元204基于从头解码单元203所接收到的变换量化计算精度选择信息和位深信息,生成变换量化计算精度信息。在第二实施例中,与第一实施例的变换量化计算精度信息生成单元103相同,在变换量化计算精度选择信息表示“1”的情况下,使用位深信息和作为8位深的基准位深之间的差值作为变换量化计算精度信息。由于通过对10位图像进行编码来获得第一实施例中所生成的位流,因而第二实施例中的位深信息也表示10位深。因此,变换量化计算精度信息被设置成“2”。相反,在变换量化计算精度选择信息表示“0”的情况下,“0”被设置为变换量化计算精度信息。然而,与第一实施例相同,变换量化计算精度选择信息和变换量化计算精度信息的组合不局限于上述例子。将所生成的变换量化计算精度信息输出给逆量化逆变换单元206。

[0085] 另外,块解码单元205对从分离解码单元202所接收到的块编码数据进行解码,以重建量化系数和预测信息。块解码单元205将所重建的量化系数和预测信息分别输出给逆量化逆变换单元206和图像重建单元207。与第一实施例中的逆量化逆变换单元107相同,逆量化逆变换单元206首先基于从变换量化计算精度信息设置单元204所接收到的变换量化计算精度信息来确定逆量化逆变换处理的计算精度。在第二实施例中,与第一实施例中的逆量化逆变换单元107相同,逆量化逆变换单元206基于图21所示的表,将诸如在垂直和水平方向各自上的逆量化处理和一维正交变换处理等的计算处理的可取范围确定为计算精度。

[0086] 此外,逆量化逆变换单元206基于如上所述所确定的计算精度,通过对从块解码单元205所接收到的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换来重建预测误差。逆量化逆变换单元206将所重建的预测误差输出至图像重

建单元207。

[0087] 图像重建单元207基于从块解码单元205所接收到的预测信息,通过适当参考帧存储器208生成预测图像,并且基于所生成的预测图像和从逆量化逆变换单元206所接收到的预测误差,生成重建图像。图像重建单元207将所重建的图像数据输出给帧存储器208,并且将该图像数据存储在帧存储器208中。还经由端子209将所重建的图像数据输出到外部。

[0088] 图6是示出通过根据第二实施例的图像解码装置所进行的图像解码处理的流程图。

[0089] 在步骤S601,分离解码单元202从所接收到的位流分离作为与解码处理有关的信息的头编码数据。在步骤S602,头解码单元203根据在步骤S601所分离出的头编码数据,对解码所需的信息进行解码,并且重建变换量化计算精度选择信息和位深信息。在步骤S603,变换量化计算精度信息设置单元204基于在步骤S602所重建的变换量化计算精度选择信息和位深信息,生成变换量化计算精度信息。在步骤S604,逆量化逆变换单元206基于在步骤S603所生成的变换量化计算精度信息,确定逆量化逆变换处理的计算精度。在步骤S605,块解码单元205对通过分离解码单元202从位流所分离出的作为每一块的编码数据的块编码数据进行解码,并且重建量化系数和预测信息。

[0090] 在步骤S606,逆量化法逆变换单元206基于在步骤S604所确定的计算精度,通过对在步骤S605所生成的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换来重建预测误差。在步骤S607,图像重建单元207基于在步骤S605所重建的预测信息,通过适当参考帧存储器208,生成预测图像。然后,图像重建单元207基于所生成的预测图像和在步骤S606所重建的预测误差来生成重建图像,并且将重建图像存储在帧存储器208中。还经由端子209将所重建的图像数据输出到外部。在步骤S608,图像解码装置判断是否完成了帧内所有块的解码。如果完成了帧内所有块的解码,则终止解码处理。相反,如果未完成帧内所有块的解码,则处理返回至步骤S605以进行对于下一块的处理。

[0091] 通过上述结构和操作,尤其在步骤S602通过对变换量化计算精度选择信息进行解码,可以对在第一实施例中所生成的可根据应用所要求的规范来进行具有不同计算精度或者不同实现成本的解码处理的位流进行解码。

[0092] 在对于第二实施例的上述说明中,通过独立对图17A所示的变换量化计算精度选择信息进行编码来获得被输入至图像解码装置的位流。然而,并非必须如上所述配置所接收到的位流。例如,如图17B所示,代替对变换量化计算精度选择信息进行编码,可以对表示相应档次的档次信息码进行编码。在这种情况下,变换量化计算精度信息设置单元204基于档次信息码和位深信息,生成变换量化计算精度信息。

[0093] 此外,在对于第二实施例的上述说明中,基于变换量化计算精度选择信息,仅改变步骤S606的逆量化逆变换处理。然而,还可以根据量化系数的范围的变化来改变步骤S605的解码处理。在这种情况下,还将变换量化计算精度选择信息或者变换量化计算精度信息输入至块解码单元205。因此,通过块解码单元205所进行的解码处理需要对应于在第一实施例中通过块编码单元110所进行的编码处理。在这种情况下,由于可以根据量化系数的范围来选择最佳熵解码方法,因而可以更有效地进行编码位流的解码。

[0094] 第三实施例

[0095] 图3是示出根据第三实施例的图像编码装置的框图。在图3中,以相同附图标记表

示具有与图1所示的第一实施例相同的功能的单元,并且省略对这些相同单元的说明。

[0096] 运动补偿计算精度信息生成单元323生成下述的运动补偿计算精度选择信息。运动补偿计算精度信息生成单元323还生成表示预测单元305所使用的运动补偿处理的计算精度的运动补偿计算精度信息。头编码单元304通过对诸如图像的位深信息等的解码位流所需的信息进行编码,生成头编码数据。头编码单元304与第一实施例中的头编码单元104的不同在于对稍后说明的运动补偿计算精度选择信息进行编码,而不是对变换量化计算精度选择信息进行编码。

[0097] 预测单元305以分割方形块为单位,通过参考帧存储器109进行帧内预测或者帧间预测等,并且生成表示预测方法的预测信息和预测误差。预测单元305与第一实施例的预测单元105的不同在于:接收运动补偿计算精度信息,并且基于所接收到的运动补偿计算精度信息来进行帧间预测。

[0098] 变换量化单元306通过针对每一块对预测单元305所生成的预测误差进行正交变换来计算变换系数,并且通过对变换系数进行量化来计算量化系数。变换量化单元306与第一实施例的变换量化单元106的不同在于:在不接收变换量化计算精度信息的情况下,以恒定计算精度进行变换量化处理。

[0099] 逆量化逆变换单元307通过对由变换量化单元306所生成的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过进行逆正交变换来重建预测误差。逆量化逆变换单元307与第一实施例的逆量化逆变换单元107的不同在于:在不接收变换量化计算精度信息的情况下,以恒定计算精度进行逆量化逆变换处理。

[0100] 图像重建单元308基于通过预测单元305所生成的预测信息,通过参考帧存储器109进行帧内预测或者帧间预测等,并且基于由逆量化逆变换单元307所生成的预测误差来生成重建图像。图像重建单元308与第一实施例的图像重建单元108的不同在于:接收运动补偿计算精度信息,并且基于所接收到的运动补偿计算精度信息来进行帧间预测。

[0101] 下面说明通过上述图像编码装置所进行的图像编码操作。

[0102] 输入单元102分析所接收到的图像数据的位深,并且将位深信息输出给运动补偿计算精度信息生成单元323和头编码单元304。然而,可以从外部单独提供位深信息,并且将其输入给运动补偿计算精度信息生成单元323和头编码单元304。此外,以方形块为单位分割所接收到的图像数据,并且将其输出给预测单元305。

[0103] 运动补偿计算精度信息生成单元323判断是要进行通过根据位深而调整计算精度以优先实现的容易性的运动补偿处理、还是要进行不管位深如何都保持恒定的计算精度的运动补偿处理,并且将表示该判断结果的信息设置为运动补偿计算精度选择信息。下面,将根据位深来调整计算精度的前一运动补偿处理称为实现导向运动补偿处理,并且将计算精度保持恒定的后一运动补偿处理称为精度导向运动补偿处理。在第三实施例中,在选择实现导向运动补偿处理的情况下,运动补偿计算精度选择信息被设置为“0”。另外,在选择精度导向运动补偿处理的情况下,运动补偿计算精度选择信息被设置为“1”。然而,所选择的运动补偿处理和运动补偿计算精度选择信息的组合不局限于上述例子。此外,用于确定运动补偿计算精度选择信息的方法没有特别限制。通过对要使用编码装置和相应的解码装置的应用的预期,可以在编码处理之前确定运动补偿计算精度选择信息。可选地,可以通过未示出的用户来选择运动补偿计算精度选择信息。例如,在假定在重视计算精度的应用中使

用根据第三实施例的编码装置的情况下,运动补偿计算精度选择信息被设置为“1”。另外,例如,在假定在这类应用中不使用该编码装置的情况下,运动补偿计算精度选择信息被设置为“0”。

[0104] 接着,运动补偿计算精度信息生成单元323基于上述运动补偿计算精度选择信息和从输入单元102所接收到的位深信息来生成运动补偿计算精度信息。当运动补偿计算精度选择信息表示“0”时,使用图像的位深和作为8位深的基准位深之间的差值作为运动补偿计算精度信息。在第三实施例中,由于图像的位深为10位深,因而运动补偿计算精度信息被设置为“2”。另外,当运动补偿计算精度选择信息表示“1”时,运动补偿计算精度信息被设置为“0”。然而,运动补偿计算精度信息的值和意义的组合不局限于上述例子。任何组合都是可以的,只要运动补偿计算精度信息可以表示以下即可:当图像的位深大于基准位深时,提高运动补偿处理的计算精度。

[0105] 将所生成的运动补偿计算精度选择信息输出给头编码单元304,并且将所生成的运动补偿计算精度信息输出给预测单元305和图像重建单元308。

[0106] 头编码单元304对诸如从输入单元102所接收到的位深信息和从运动补偿计算精度信息生成单元323所接收到的运动补偿计算精度选择信息等的信息进行编码,并且生成头编码数据。所生成的头编码数据对应于位流的头部。头编码单元304将所生成的头编码数据输出给整合编码单元111。

[0107] 另外,预测单元305接收通过输入单元102以块为单位所分割的图像数据、以及通过运动补偿计算精度信息生成单元323所生成的运动补偿计算精度信息。然后,预测单元305以块为单位进行预测,并且生成表示诸如帧内预测或者帧间预测等的预测方法的预测信息。用于生成预测信息的方法没有特别限制。可以基于存储在帧存储器109中的编码像素和要编码的块内的像素之间的相似度来确定用于生成预测信息的方法。可选地,可以基于图像的统计信息来确定用于生成预测信息的方法。预测单元305将预测方法输出给图像重建单元308和块编码单元110。然后,基于所生成的预测信息,通过适当参考存储在帧存储器109中的编码像素,生成预测图像。在生成预测图像时,在对要编码的块进行了帧间预测编码的情况下,进行基于运动补偿计算精度信息的运动补偿处理。更具体地,在第三实施例中,通过表达式(2)来表示表达式(1)所表示的色度信号的运动补偿时针对小数像素的运动补偿处理所使用的计算表达式中的一个。

[0108] [数学式2]

[0109]
$$ab_{0,0} = (-2xB_{-1,0} + 58xB_{0,0} + 10xB_{1,0} - 2xB_{2,0}) >> \text{shift} \dots (2)$$

[0110] 应该注意,在表达式(2)中,“shift”表示运动补偿计算精度信息,并且“>>”表示向右的位移。

[0111] 在表达式(2)中,与表达式(1)相同,“ $B_{i,j}$ ”和“ $ab_{0,0}$ ”分别表示整数像素位置处的色度像素和用于计算小数像素位置处的色度像素的中间值。在表达式(2)中,利用“shift”的向右的位移处理是基于运动补偿计算精度信息的。因此,在通过运动补偿计算精度信息生成单元323选择实现导向运动补偿处理的情况下,由于在表达式(2)中包含依赖于位深的向右的位移处理,因而不管图像的位深如何,作为中间值“ $ab_{0,0}$ ”的可取值都是恒定的。相反,在通过运动补偿计算精度信息生成单元323选择精度导向运动补偿的情况下,表达式(2)中的“shift”的值始终保持为0,并且不进行向右的位移处理。因此,可以进行用于保持计算精

度的处理。

[0112] 最后,预测单元305生成作为所接收到的每一块的图像和所生成的预测图像之间的差的预测误差,并且将所生成的预测误差输出给变换量化单元306。

[0113] 变换量化单元306通过对从预测单元305所接收到的预测误差进行正交变换,生成变换系数,并且通过对变换系数进行量化,生成量化系数。变换量化单元306将所生成的量化系数输出给逆量化逆变换单元307和块编码单元110。

[0114] 逆量化逆变换单元307通过对从变换量化单元306所接收到的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换来重建预测误差。逆量化逆变换单元307将所重建的预测误差输出给图像重建单元308。

[0115] 图像重建单元308基于从预测单元305所接收到的预测信息和从运动补偿计算精度信息生成单元323所接收到的运动补偿计算精度信息,通过适当参考帧存储器109,来生成预测图像。在生成预测图像时,在对要编码的块进行了帧间预测编码的情况下,进行基于运动补偿计算精度信息的运动补偿处理。更具体地,与预测单元305相同,图像重建单元308进行以表达式(2)为代表的运动补偿处理。

[0116] 然后,图像重建单元308基于所生成的预测图像和从逆量化逆变换单元307所接收到的预测误差,生成重建图像。图像重建单元308将所生成的重建图像输出给帧存储器109,并且将重建图像存储在帧存储器109中。

[0117] 图18A示出第三实施例中所生成的位流的例子。运动补偿计算精度选择信息被配置为序列和图片等中任一个的头内的运动补偿计算精度选择信息码。类似地,位深信息也被配置为序列和图片等中任一个的头内的位深信息码。

[0118] 然而,并非必须如上所述配置位流。如图18B所示,代替编码运动补偿计算精度选择信息码,可以确定相应的档次,并且将所确定的档次编码为档次信息码。例如,假定存在主10位档次和主10位高精度档次,并且主10位档次的运动补偿计算精度选择信息和主10位高精度档次的运动补偿计算精度选择信息分别表示“0”和“1”。也就是说,对于主10位档次,选择实现导向运动补偿处理,并且对于主10位高精度档次,选择精度导向运动补偿处理。在这种情况下,当运动补偿计算精度选择信息表示“0”时,可以将表示主10位档次的代码编码为档次信息码。另外,当运动补偿计算精度选择信息表示“1”时,可以将表示主10位高精度档次的代码编码为档次信息码。

[0119] 图7是示出通过根据第三实施例的图像编码装置所进行的编码处理的流程图。以相同附图标记表示具有与图5所示的第一实施例中的相同功能的步骤,并且省略对于这些相同步骤的说明。

[0120] 在步骤S722,运动补偿计算精度信息生成单元323生成用于选择表示运动补偿处理的计算精度的运动补偿计算精度信息的运动补偿计算精度选择信息。在第三实施例中,当选择实现导向运动补偿处理时,运动补偿计算精度选择信息被设置为“0”,并且当选择精度导向运动补偿处理时,运动补偿计算精度选择信息被设置为“1”。

[0121] 在步骤S723,运动补偿计算精度信息生成单元323基于在步骤S722所生成的运动补偿计算精度选择信息和在步骤S501所生成的位深信息,生成运动补偿计算精度信息。在步骤S704,头编码单元304对诸如在步骤S501所生成的位深信息和在步骤S502所生成的运动补偿计算精度选择信息等的解码所需的信息进行编码,以生成头编码数据。

[0122] 在步骤S706,输入单元102从所接收到的图像数据分离出方形块,并且预测单元305针对每一分离出的块的图像数据,以块为单位进行预测。此外,预测单元305生成表示诸如帧内预测或者帧间预测等的预测方法的预测信息。然后,预测单元305基于所生成的预测信息,通过适当参考存储在帧存储器109中的编码像素,生成预测图像。在生成预测图像时,在对要编码的块进行了帧间预测编码的情况下,进行基于步骤S723所生成的运动补偿计算精度信息的运动补偿处理。更具体地,进行以表达式(2)为代表的运动补偿处理。预测单元305还生成作为每一块的所接收到的图像数据和预测图像之间的差的预测误差。

[0123] 在步骤S707,变换量化单元306通过对步骤S706所生成的预测误差进行正交变换来生成变换系数,并且通过对所生成的变换系数进行量化来生成量化系数。在步骤S708,逆量化逆变换单元307通过对在步骤S707所生成的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换来重建预测误差。

[0124] 在步骤S709,图像重建单元308基于在步骤S706所生成的预测信息,通过适当参考帧存储器109而生成预测图像。在生成预测图像时,在对要编码的块进行了帧间预测编码的情况下,进行基于步骤S723所生成的运动补偿计算精度信息的运动补偿处理。更具体地,与步骤S706相同,进行以表达式(2)为代表的运动补偿处理。然后,图像重建单元308基于所生成的预测图像和步骤S708所重建的预测误差来生成重建图像,并且将所生成的重建图像存储在帧存储器109中。在步骤S711,图像编码装置判断是否完成了帧内所有块的编码。如果完成了帧内所有块的编码,则终止编码处理。相反,如果未完成帧内所有块的编码,则处理返回至步骤S706以进行对于下一块的编码。

[0125] 通过上述结构和操作,尤其在步骤S704通过对运动补偿计算精度选择信息进行编码,可以生成可根据应用所要求的规范来进行具有不同计算精度或者不同实现成本的编码处理之间的切换的位流。

[0126] 在对于第三实施例的上述说明中,按照步骤S708、S709和S510的顺序,进行编码处理。然而,并非必须按照该顺序来进行编码处理,只要不早于步骤S707进行步骤S510即可。

[0127] 此外,在要编码的图像数据具有8位深的情况下,可以省略运动补偿计算精度选择信息码。也就是说,在要编码的图像数据具有8位深的情况下,由于运动补偿计算精度信息被唯一设置成“0”,因而可以消除冗余码。

[0128] 此外,主10位档次的运动补偿计算精度选择信息始终被设置为“0”。然而,对于主10位高精度档次,可以设置运动补偿计算精度选择信息码,从而使得可以在“0”和“1”之间选择运动补偿计算精度选择信息。通过该结构,即使对于高精度档次,也可以进行计算精度的选择。

[0129] 此外,在上述说明中,如图18A所示,按照运动补偿计算精度选择信息码和位深信息码的顺序来对第三实施例中所生成的位流进行编码。然而,并非必须按照该顺序来进行编码。

[0130] 第四实施例

[0131] 图4是示出根据第四实施例的图像解码装置的框图。在图4中,以相同附图标记表示具有与图2所示的第二实施例相同功能的单元,并且省略对于这些相同单元的说明。在第四实施例中,作为例子,说明对第三实施例中所生成的位流的解码。

[0132] 头解码单元403对从位流所分离的头编码数据进行解码,以重建与解码处理有关

的信息。运动补偿计算精度信息设置单元424生成表示图像重建单元407所要使用的运动补偿处理的计算精度的运动补偿计算精度信息。逆量化逆变换单元406通过对由块解码单元205所重建的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过进行逆正交变换来重建预测误差。逆量化逆变换单元406与第二实施例中的逆量化逆变换单元206的不同在于:在不接收变换量化计算精度信息的情况下,以恒定计算精度进行逆量化逆变换处理。

[0133] 图像重建单元407基于由块解码单元205所重建的预测信息,通过参考帧存储器208进行帧内预测或者帧间预测等,并且基于由逆量化逆变换单元406所生成的预测误差来生成重建图像。图像重建单元407与第二实施例中的图像重建单元207的不同在于:接收运动补偿计算精度信息,并且基于所接收到的运动补偿计算精度信息进行帧间预测。

[0134] 下面说明通过该图像解码装置所进行的图像解码操作。在第四实施例中,对在第三实施例中所生成的位流进行解码。

[0135] 头解码单元403根据从分离解码单元202所接收到的头编码数据,对解码所需的信息进行解码,以重建运动补偿计算精度选择信息和位深信息。头解码单元403将所重建的运动补偿计算精度选择信息和位深信息输出给运动补偿计算精度信息设置单元424。

[0136] 运动补偿计算精度信息设置单元424基于从头解码单元403所接收到的运动补偿计算精度选择信息和位深信息,生成运动补偿计算精度信息。在第四实施例中,与第三实施例中的运动补偿计算精度信息生成单元323相同,当运动补偿计算精度选择信息表示“0”时,使用位深信息和作为8位深的基准位深之间的差值,作为运动补偿计算精度信息。由于通过对10位图像进行编码获得第三实施例中所生成的位流,因而第四实施例中的位深信息也表示10位深。因此,运动补偿计算精度信息被设置为“2”。相反,当运动补偿计算精度选择信息表示“1”时,“0”被设置为运动补偿计算精度信息。然而,如第三实施例一样,运动补偿计算精度选择信息和运动补偿计算精度信息的组合不局限于上述例子。运动补偿计算精度信息设置单元424将所生成的运动补偿计算精度信息输出给图像重建单元407。

[0137] 逆量化逆变换单元406通过对从块解码单元205所接收到的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换来重建预测误差。逆量化逆变换单元406将所重建的预测误差输出给图像重建单元407。

[0138] 图像重建单元407基于从块解码单元205所接收到的预测信息和从运动补偿计算精度信息设置单元424所接收到的运动补偿计算精度信息,通过适当参考帧存储器208,生成预测图像。在生成预测图像时,在对要解码的块进行了帧间预测编码的情况下,进行基于运动补偿计算精度信息的运动补偿处理。更具体地,进行以表达式(2)为代表的运动补偿处理。图像重建单元407基于所生成的预测图像和从逆量化逆变换单元406所接收到预测误差,生成重建图像。图像重建单元407将所生成的重建图像输出给帧存储器208,并且将重建图像存储在帧存储器208中。

[0139] 图8是示出通过根据第四实施例的图像解码装置所进行的解码处理的流程图。以相同附图标记表示具有与图6所示的第二实施例的相同功能的步骤,并且省略对于这些相同步骤的说明。

[0140] 在步骤S802,头解码单元403根据在步骤S601所分离的头编码数据,对解码所需的信息进行解码,以生成运动补偿计算精度选择信息和位深信息。在步骤S823,运动补偿计算精度信息设置单元424基于在步骤S802所重建的运动补偿计算精度选择信息和位深信息,

生成运动补偿计算精度信息。在步骤S824,图像重建单元407基于在步骤S823所生成的运动补偿计算精度信息,确定随后的运动补偿处理的计算精度。在步骤S806,逆量化逆变换单元406 通过对在步骤S605所生成的量化系数进行逆量化来重建变换系数,并且通过对所重建的变换系数进行逆正交变换来重建预测误差。

[0141] 在步骤S807,图像重建单元407基于在步骤S605所重建的预测信息,通过适当参考帧存储器208,生成预测图像。在生成预测图像时,在对要解码的块进行了帧间预测编码的情况下,进行基于步骤S824所确定的运动补偿信息的运动补偿处理。更具体地,进行以表达式(2)为代表的运动补偿处理。然后,图像重建单元407基于所生成的预测图像和在步骤S806所重建的预测图像,生成重建图像数据,并且将所生成的重建图像数据存储在帧存储器208中。还经由端子209输出重建图像数据。

[0142] 通过上述结构和操作,尤其通过在步骤S802对运动补偿计算精度选择信息进行解码,可以对第三实施例中所生成的可根据应用所要求的规范来进行具有不同计算精度或者不同实现成本的解码处理的位流进行解码。

[0143] 在对于第四实施例的上述说明中,通过对图18A所示的运动补偿计算精度选择信息进行独立编码,获得要输入给图像解码装置的位流。然而,并非必须如上所述配置位流。例如,如图18B所示,代替对运动补偿计算精度选择信息码进行编码,可以对表示相应档次的档次信息码进行编码。在这种情况下,运动补偿计算精度信息设置单元424基于档次信息码和位深信息,生成运动补偿计算精度信息。

[0144] 第五实施例

[0145] 图9示出根据第五实施例的图像编码装置的框图。在图9中,以相同附图标记表示具有与图1所示的第一实施例和图3所示的第三实施例的相同功能的单元,并且省略对这些相同单元的说明。

[0146] 输入单元902分析所接收到的图像数据的位深,并且将图像数据分割成方形块。输入单元902与第一实施例中的输入单元102的不同在于:还将位深信息输出给运动补偿计算精度信息生成单元323。头编码单元904对诸如图像的位深信息等解码位流所需的信息进行编码,以生成头编码数据。

[0147] 下面说明通过该图像编码装置所进行的图像编码操作。

[0148] 输入单元902分析所接收到的图像数据的位深,并且将位深信息输出给运动补偿计算精度信息生成单元323、变换量化计算精度信息生成单元103和头编码单元904。然而,可以从外部单独提供位深信息,并且将其输入至运动补偿计算精度信息生成单元323、变换量化计算精度信息生成单元103和头编码单元904。此外,输入单元902将所接收到的图像数据分割成方形块,并且将所分割出的方形块输出给预测单元305。

[0149] 头编码单元904首先接收来自输入单元902的位深信息,接收来自运动补偿计算精度信息生成单元323的运动补偿计算精度选择信息,并且接收来自变换量化计算精度信息生成单元103的变换量化计算精度选择信息。然后,头编码单元904通过对诸如上述所接收到的信息等解码所需的信息进行编码,生成头编码数据。头编码数据对应于位流的头部,并且被输出至整合编码单元111。

[0150] 图19A示出在第五实施例中所生成的位流的例子。变换量化计算精度选择信息和运动补偿计算精度选择信息被分别配置为序列和图片等中任一个的头内的变换量化计算

精度选择信息码和运动补偿计算精度选择信息码。此外,位深信息被配置为序列和图片等中任一个的头内的位深信息码。

[0151] 然而,并非必须如上所述配置位流。如图19B所示,代替对运动补偿计算精度选择信息码和变换量化计算精度选择信息码进行编码,可以确定相应的档次,并且可以将所确定的档次编码为档次信息码。例如,进行以下假定:存在主10位档次和主10位高精度档次,主10位档次的变换量化计算精度选择信息和运动补偿计算精度选择信息被分别设置为“0”和“0”,并且主10位高精度档次的变换量化计算精度选择信息和运动补偿计算精度选择信息被分别设置成“1”和“1”。也就是说,对于主10位档次,选择实现导向变换量化处理和实现导向运动补偿处理,并且对于主10位高精度档次,选择精度导向变换量化处理和精度导向运动补偿处理。在这种情况下,当变换量化计算精度选择信息和运动补偿计算精度选择信息中的每一个都表示“0”时,可以将表示主10位档次的代码编码为档次信息码。另外,当变换量化计算精度选择信息和运动补偿计算精度选择信息中的每一个都表示“1”时,可以将表示主10位高精度档次的代码编码为档次信息码。

[0152] 图13是示出通过根据第五实施例的图像编码装置所进行的编码处理的流程图。以相同附图标记表示具有与图5所示的第一实施例和图7所示的第三实施例的相同功能的步骤,并且省略对这些相同步骤的说明。

[0153] 在步骤S1301,输入单元902分析所接收到的图像数据的位深,并且生成位深信息。在步骤S1304,头编码单元904对解码所需的信息进行编码,以生成头编码数据。解码所需的信息包括步骤S1301所生成的位深信息、步骤S502所生成的变换量化计算精度选择信息和步骤S722所生成的运动补偿计算精度选择信息。

[0154] 通过上述结构和操作,尤其在步骤S1304,对步骤S502和S722所生成的与编码处理的计算精度有关的信息进行编码。因此,可以生成可根据应用所要求的规范来进行具有不同计算精度或者不同实现成本的编码处理之间的切换的位流。

[0155] 尽管在上述对于第五实施例的说明中,按照步骤S508、S709和S510的顺序来进行编码处理,但是并非必须按照该顺序来进行编码处理,只要不早于步骤S507进行步骤S510即可。

[0156] 此外,在要编码的图像数据具有8位深的情况下,可以省略变换量化计算精度选择信息码和运动补偿计算精度选择信息码。也就是说,在8位深的情况下,由于变换量化计算精度信息和运动补偿计算精度信息各自被唯一设置成0,因而可以消除冗余码。

[0157] 此外,在上述的主10位高精度档次的情况下,可以设置变换量化计算精度选择信息码和运动补偿计算精度选择信息码,从而使得可以进行“0”和“1”之间的选择。因此,即使对于高精度档次,也可以进行计算精度的选择。

[0158] 在对于第五实施例的上述说明中,基于步骤S503所生成的变换量化计算精度信息,在图13所示的步骤S508中确定逆量化逆变换处理的计算精度。然而,显然可以使用步骤S507所计算出的计算精度。

[0159] 此外,在上述说明中,如图19A所示,按照变换量化计算精度选择信息码、运动补偿计算精度选择信息码和位深信息码的顺序来对第五实施例中所生成的位流进行编码。然而,并非必须按照该顺序来进行编码。

[0160] 此外,在对于第五实施例的上述说明中,独立设置运动补偿计算精度信息生成单

元323和变换量化计算精度信息生成单元103。然而,可以如图11所示仅配置计算精度信息生成单元1143。在这种情况下,计算精度信息生成单元1143中所生成的计算精度信息被输入给预测单元1105、变换量化单元1106、逆量化逆变换单元1107和图像重建单元1108,并且进行基于所输入的计算精度信息的处理。此外,头编码单元1104对计算精度选择信息和位深信息进行编码。

[0161] 此外,在这种情况下,如图15的流程图所示,进行相应的编码处理。在图15中,在步骤S1501,与步骤S501相同,输入单元1102分析位深。在步骤S1542,生成与变换量化处理和运动补偿处理各自有关的计算精度选择信息。在步骤S1543,生成与变换量化处理和运动补偿处理各自有关的计算精度信息。在步骤S1504,对计算精度选择信息进行编码。在步骤S1506和S1509,基于在步骤S1543所生成的计算精度信息,进行运动补偿处理。在步骤S1507,基于在步骤S1543所生成的计算精度信息,进行变换量化处理。在步骤S1508,基于在步骤S1543所生成的计算精度信息,进行逆量化逆变换处理。

[0162] 如上所述,代替针对变换量化处理和运动补偿处理分别使用变换量化计算精度信息和运动补偿计算精度信息,可以使用共用计算精度信息。

[0163] 在这种情况下,图19C示出所生成的位流的例子。将计算精度选择信息配置为序列和图片等中任一个的头内的计算精度选择信息码。此外,如上述实施例一样,代替将计算精度选择信息编码为计算精度选择信息码,可以确定相应的档次,并且可以将所确定的档次编码为档次信息。在这种情况下,图19B示出所生成的位流的例子。

[0164] 第六实施例

[0165] 图10是示出根据第六实施例的图像解码装置的框图。在图10中,以相同附图标记表示具有与图2所示的第二实施例和图4所示的第四实施例的相同功能的单元,并且省略对于这些相同单元的说明。

[0166] 头解码单元1003对从位流所分离出的头编码数据进行解码,并且重建与解码处理有关的信息。

[0167] 下面说明通过上述图像解码装置所进行的图像解码操作。在第六实施例中,对在第五实施例中所生成的位流进行解码。

[0168] 头解码单元1003根据从分离解码单元202所接收到的头编码数据,对解码所需的信息进行解码,以重建运动补偿计算精度选择信息、变换量化计算精度选择信息和位深信息。将所重建的运动补偿计算精度选择信息输出给运动补偿计算精度信息设置单元424,并且将所重建的变换量化计算精度选择信息输出给变换量化计算精度信息设置单元204。此外,将所重建的位深信息输出给变换量化计算精度信息设置单元204和运动补偿计算精度信息设置单元424。

[0169] 图14是示出通过根据第六实施例的图像解码装置所进行的解码处理的流程图。以相同附图标记表示具有与图6所示的第二实施例和图8所示的第四实施例的相同功能的步骤,并且省略对于这些相同步骤的说明。

[0170] 在步骤S1402,头解码单元1003根据在步骤S601所分离出的头编码数据,对解码所需的信息进行解码,以重建运动补偿计算精度选择信息、变换量化计算精度选择信息和位深信息。

[0171] 通过上述结构和操作,尤其在步骤S1402,可以对与解码处理有关的运动补偿计算

精度选择信息和变换量化计算精度选择信息进行解码。因此,可以对第一实施例中所生成的可根据应用所要求的规范来进行具有不同计算精度或者不同实现成本的解码处理的位流进行解码。

[0172] 在对于第六实施例的上述说明中,通过独立对图19A所示的变换量化计算精度选择信息和运动补偿计算精度选择信息进行编码,获得输入至图像解码装置的位流。然而,并非必须如上所述来配置位流。例如,如图19B所示,代替对变换量化计算精度选择信息码和运动补偿计算精度选择信息码进行编码,可以对表示相应档次的档次信息码进行编码。在这种情况下,运动补偿计算精度信息设置单元424和变换量化计算精度信息设置单元204基于档次信息码和位深信息,生成运动补偿计算精度信息和变换量化计算精度信息。

[0173] 此外,尽管在第六实施例中,独立设置变换量化计算精度信息设置单元204和运动补偿计算精度信息设置单元424,但是可以如图12所示仅设置计算精度信息设置单元1244。在这种情况下,将通过计算精度信息设置单元1244所设置的计算精度信息输入给逆量化逆变换单元1206和图像重建单元1207,并且进行基于所输入的计算精度信息的处理。

[0174] 此外,在这种情况下,如图16的流程图所示,进行相应的解码处理。在图16中,在步骤S1602,头解码单元1203对计算精度选择信息进行解码。在步骤S1643,重建与逆量化逆变换处理和运动补偿处理各自有关的计算精度信息。在步骤S1644,基于所重建的计算精度信息,重建并确定与逆量化逆变换处理和运动补偿处理各自有关的计算精度信息。在步骤S1606和S1607,根据在步骤S1644所确定的相应的计算精度信息,进行逆量化逆变换处理和运动补偿处理。如上所述,代替针对变换量化处理和运动补偿处理分别使用变换量化计算精度信息和运动补偿计算精度信息,可以使用共用计算精度信息。

[0175] 在这种情况下,图19C示出所接收到的位流的例子,并且独立对变换量化计算精度选择信息和运动补偿计算精度选择信息进行编码。然而,并非必须如上所述来配置位流。如上述实施例一样,代替将计算精度选择信息编码为计算精度选择信息码,可以将相应档次编码为档次信息。在这种情况下,图19B示出所接收到的位流的例子。

[0176] 第七实施例

[0177] 在上述实施例中,在假定图1、2、3、4、9、10、11和12所示的处理单元被配置为硬件的前提下进行了说明。然而,可以将通过图1、2、3、4、9、10、11和12所示的处理单元所进行的处理配置为计算机程序。

[0178] 图20是示出根据上述各实施例的可应用于图像显示装置的计算机的硬件结构的例子的框图。

[0179] 中央处理单元(CPU) 2001使用存储在随机存取存储器(RAM) 2002和只读存储器(ROM) 2003中的计算机程序和数据,控制整个计算机,并且进行如通过根据上述实施例的图像处理装置所进行的一样的处理。也就是说,CPU 2001用作图1、2、3、4、9、10、11和12所示的处理单元。

[0180] RAM 2002包括用于临时存储从外部存储装置2006所装载的计算机程序和数据 and 经由接口(I/F)从外部所获取的数据等的区域。RAM 2002还包括CPU 2001进行各种处理时所要使用的工作区。也就是说,例如,RAM 2002可被用作帧存储器,或者可以适当提供其它各种区域。

[0181] ROM 2003存储计算机的设置数据和引导程序等。操作单元2004包括键盘和鼠标

等。当计算机的用户操作操作单元2004时,可以向CPU 2001输入各种指示。输出单元2005显示通过CPU 2001的处理结果。此外,输出单元2005包括例如液晶显示器。

[0182] 外部存储装置2006是以硬盘驱动装置为代表的大容量信息存储装置。操作系统(OS)和用于使得CPU 2001实现图1、2、3、4、9、10、11和12所示的单元的功能的计算机程序被存储在外部存储装置2006中。还可以将要处理的各种图像数据存储在外部存储装置2006中。

[0183] 在CPU 2001的控制下,将存储在外部存储装置2006中的计算机程序和数据适当装载进RAM 2002,并且作为通过CPU 2001所要处理的对象。诸如局域网(LAN)或者因特网等的网络、或者诸如投影装置或者显示装置等的装置可以被连接至I/F 2007。计算机能够经由I/F 2007获取和发送各种类型的信息。总线2008连接上述单元。

[0184] 如上所述所配置的操作主要通过CPU 2001来控制参考上述流程图所述的操作。

[0185] 此外,还可以通过下述处理来实现本发明:用于经由网络或者各种存储介质将实现上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或者设备、并且使得该系统或者设备的计算机(或者CPU或微处理单元(MPU)等)读取并执行该程序的处理。

[0186] 根据本发明,可以实现支持以下两种编码处理的编码和解码:不管图像的位深如何,即使在高位深时也保持恒定精度的编码处理;以及依赖于位深的、并且通过降低计算精度从而使得重视实现容易性的编码处理。因此,可以根据应用所要求的规范来进行这些编码处理之间的切换。

[0187] 尽管参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

[0188] 本申请要求2012年12月28日提交的日本专利申请2012-287785的优先权,其全部内容通过引用包含于此。

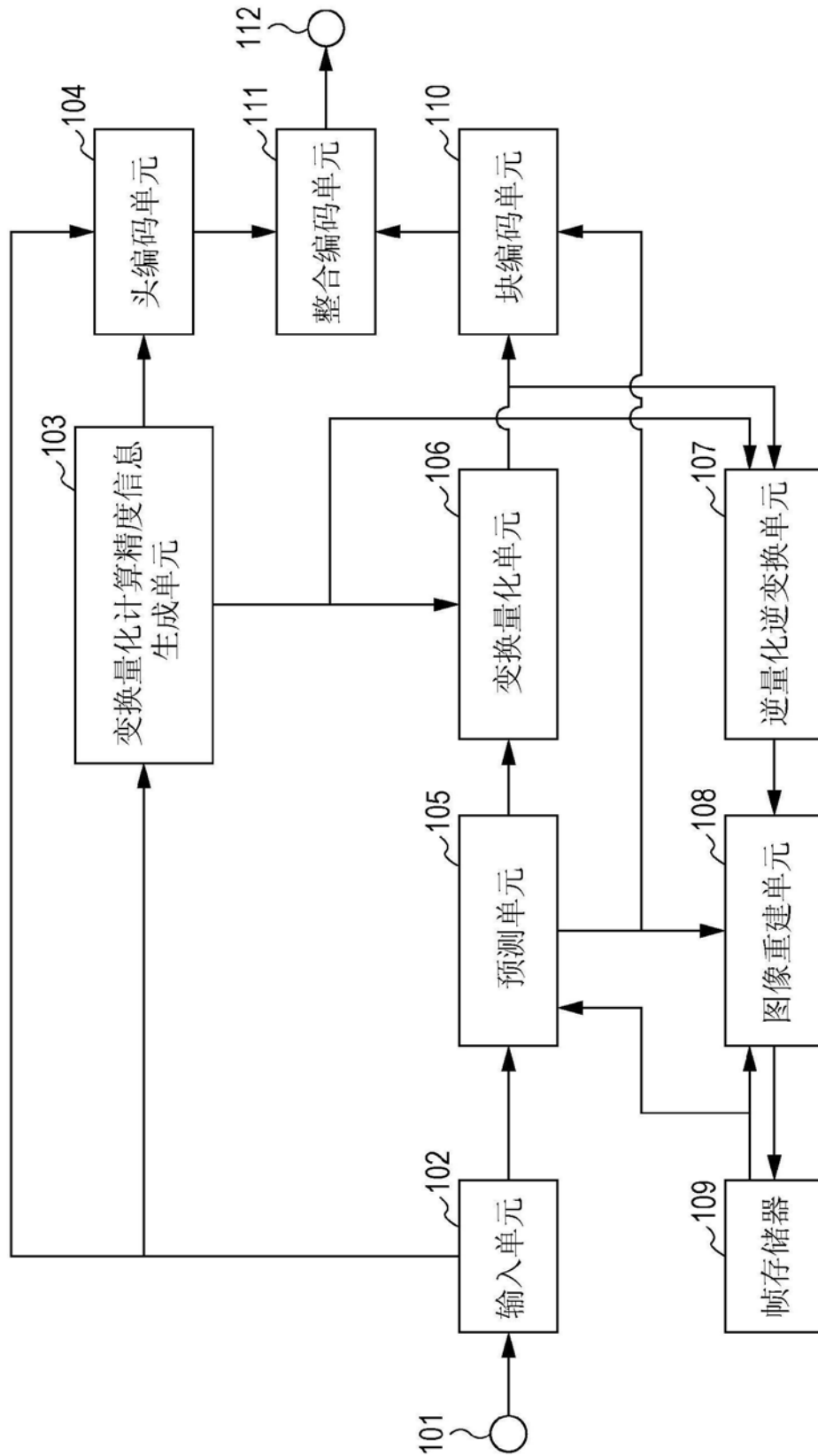


图1

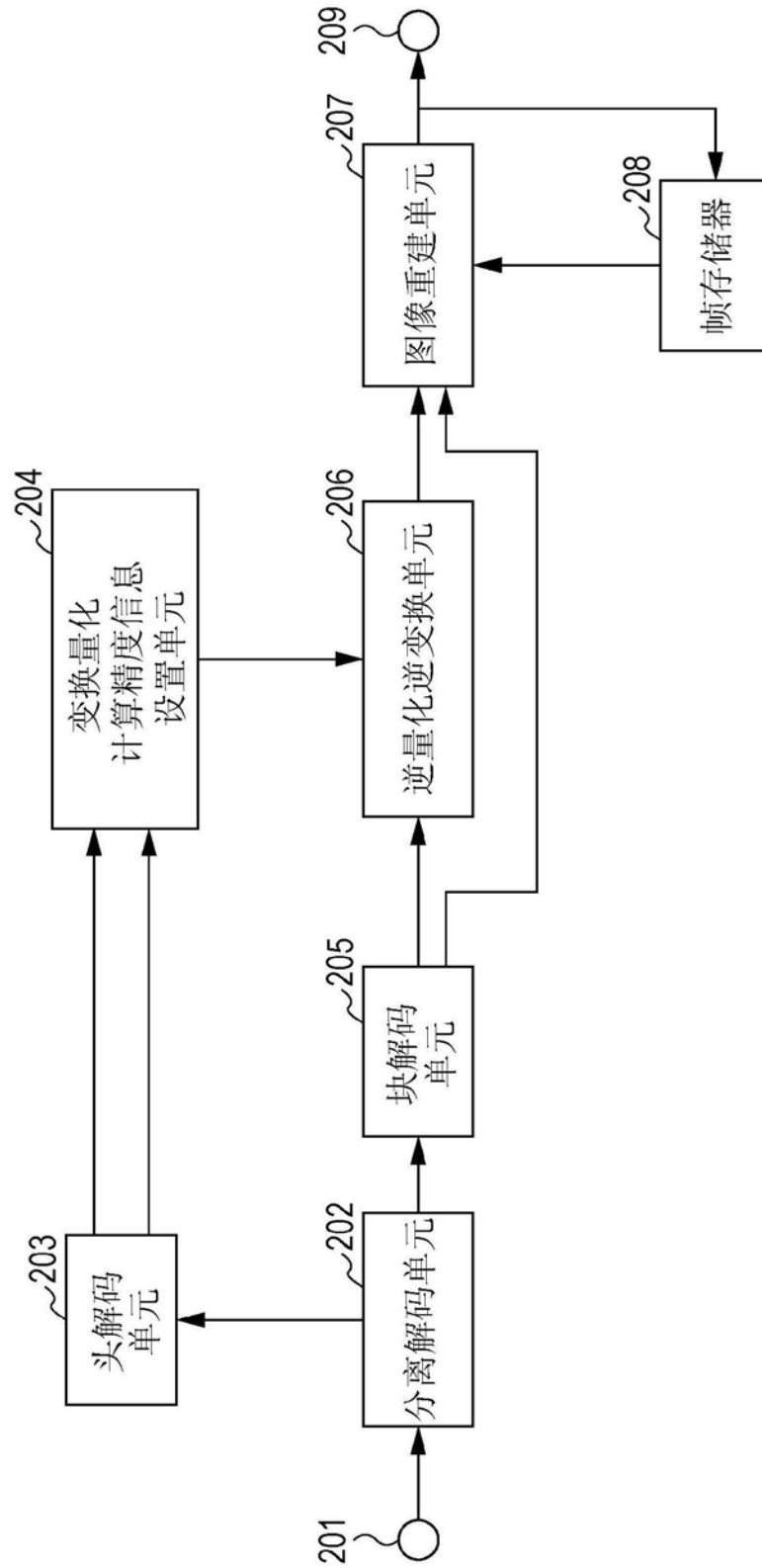


图2

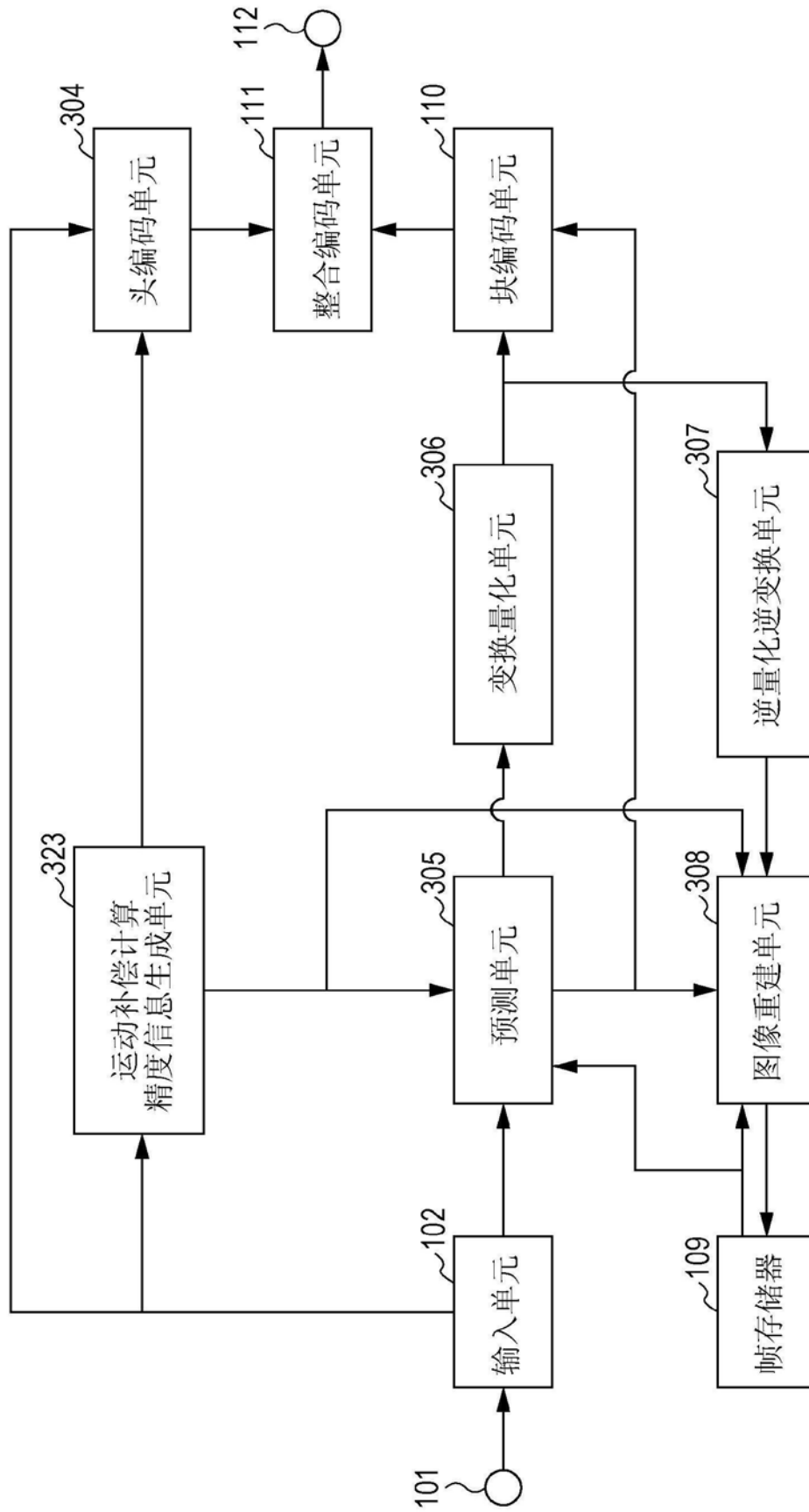


图3

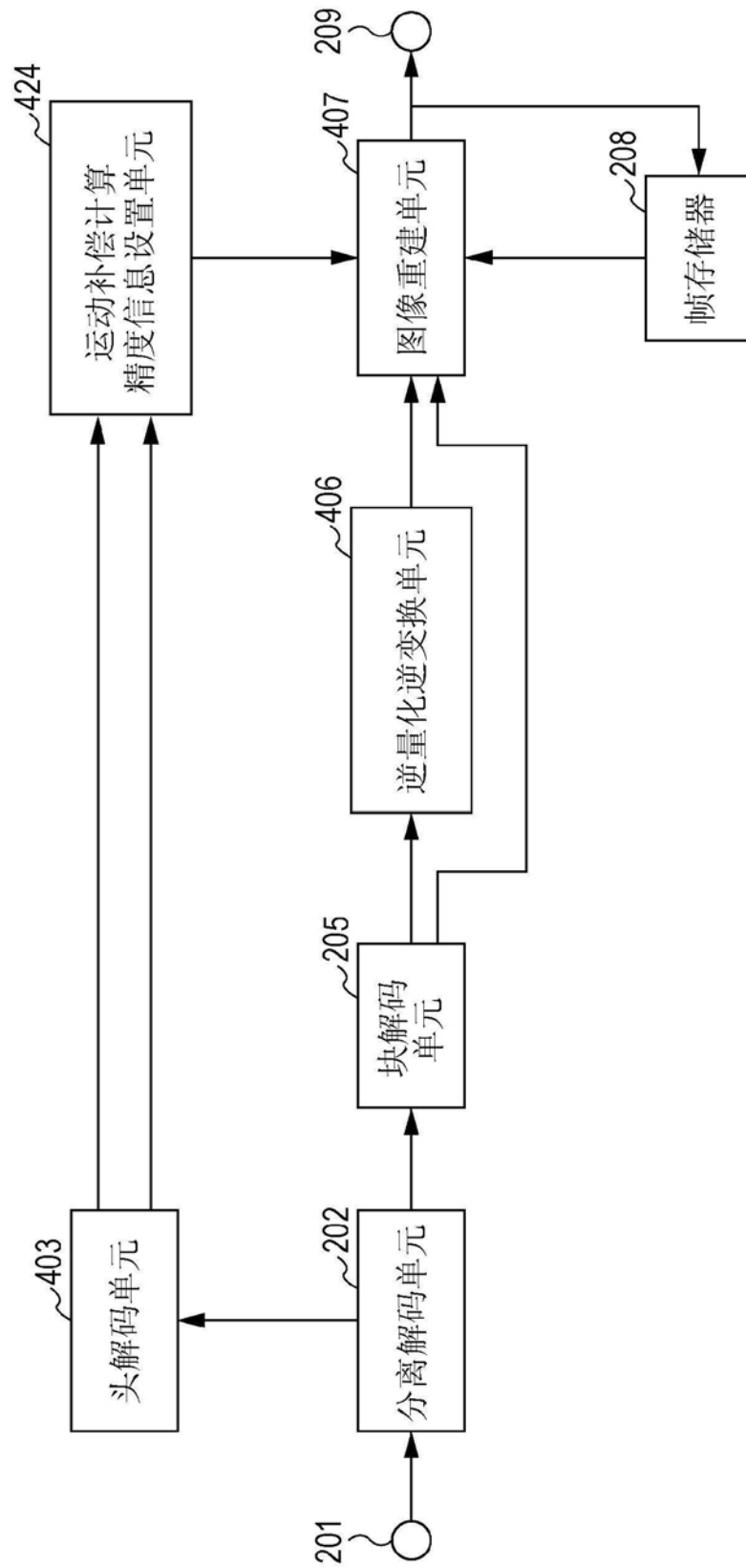


图4

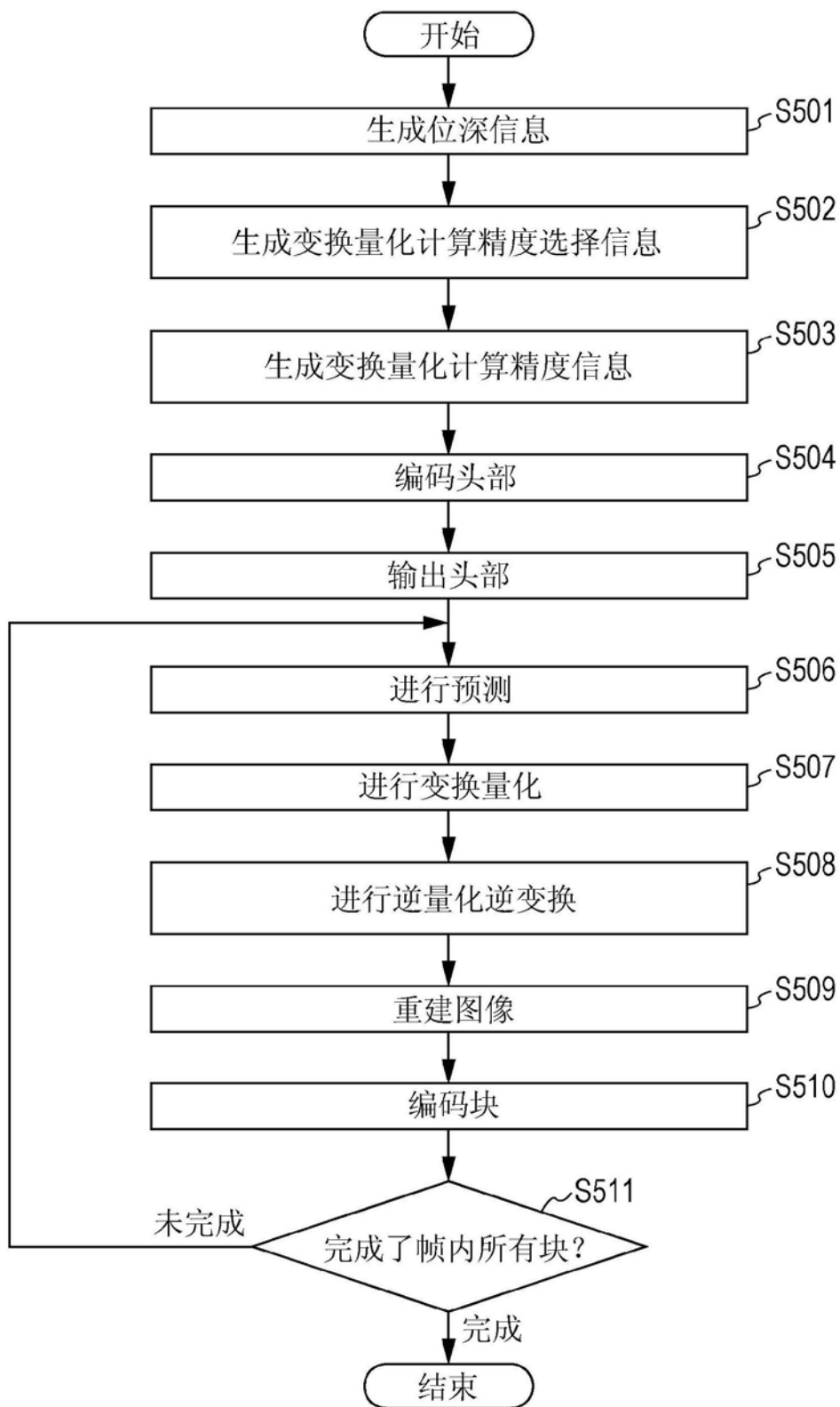


图5

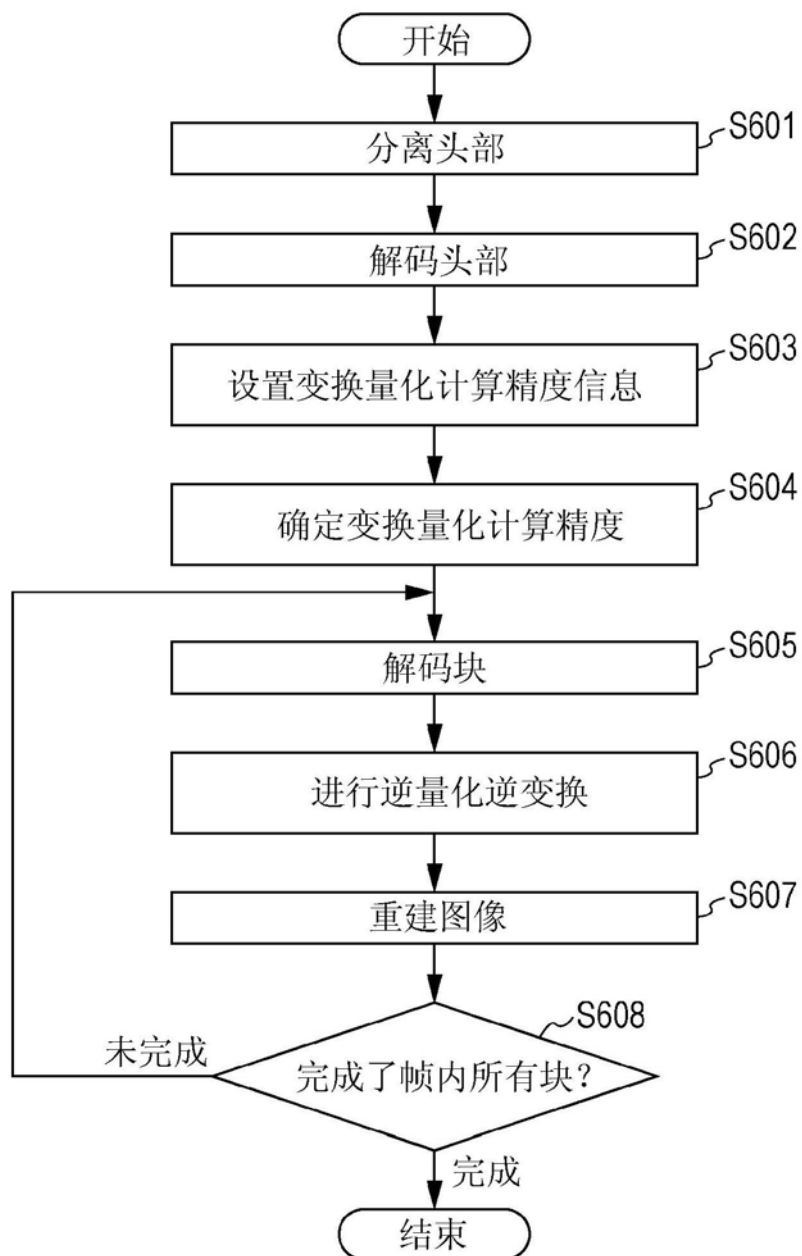


图6

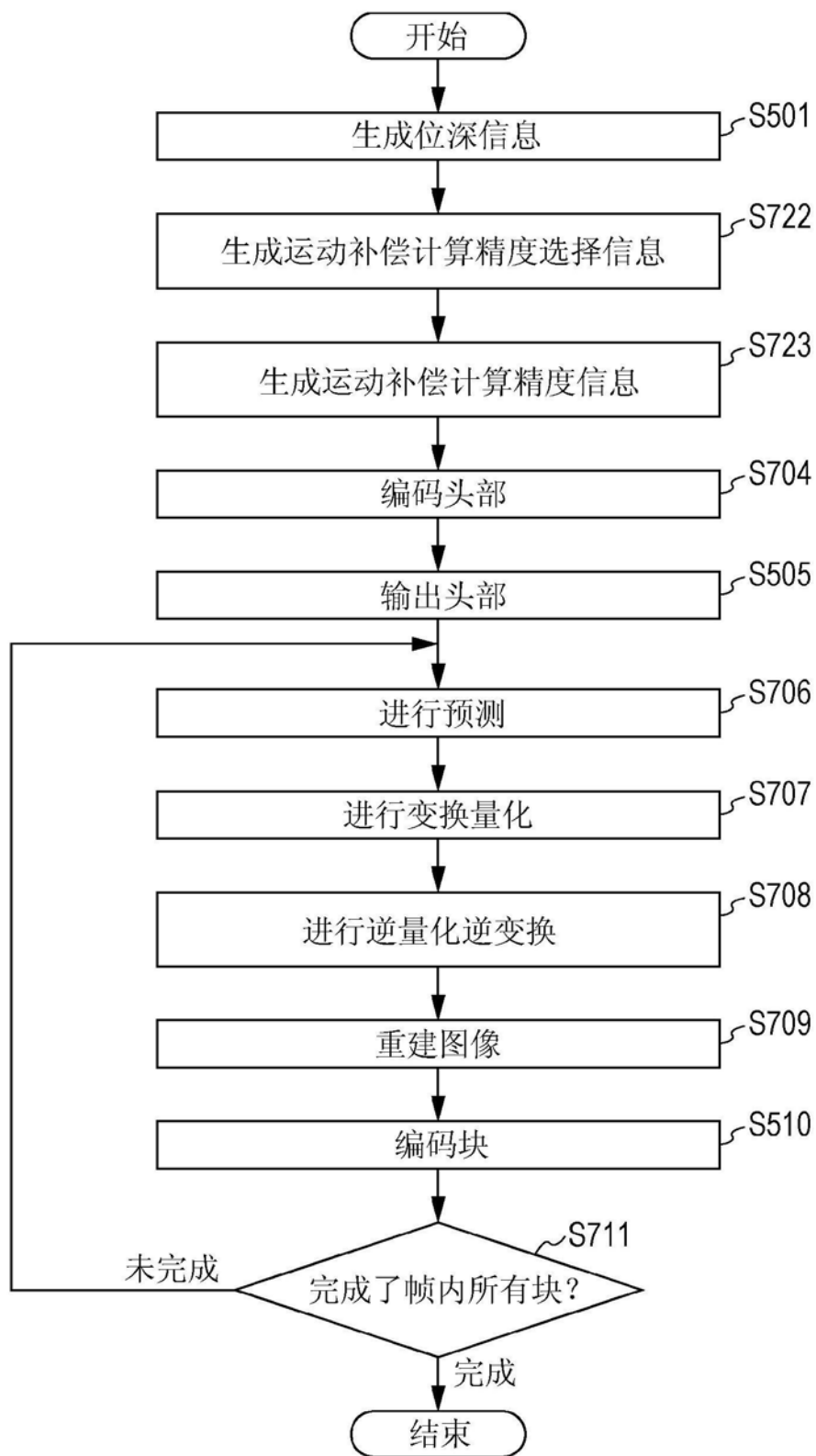


图7

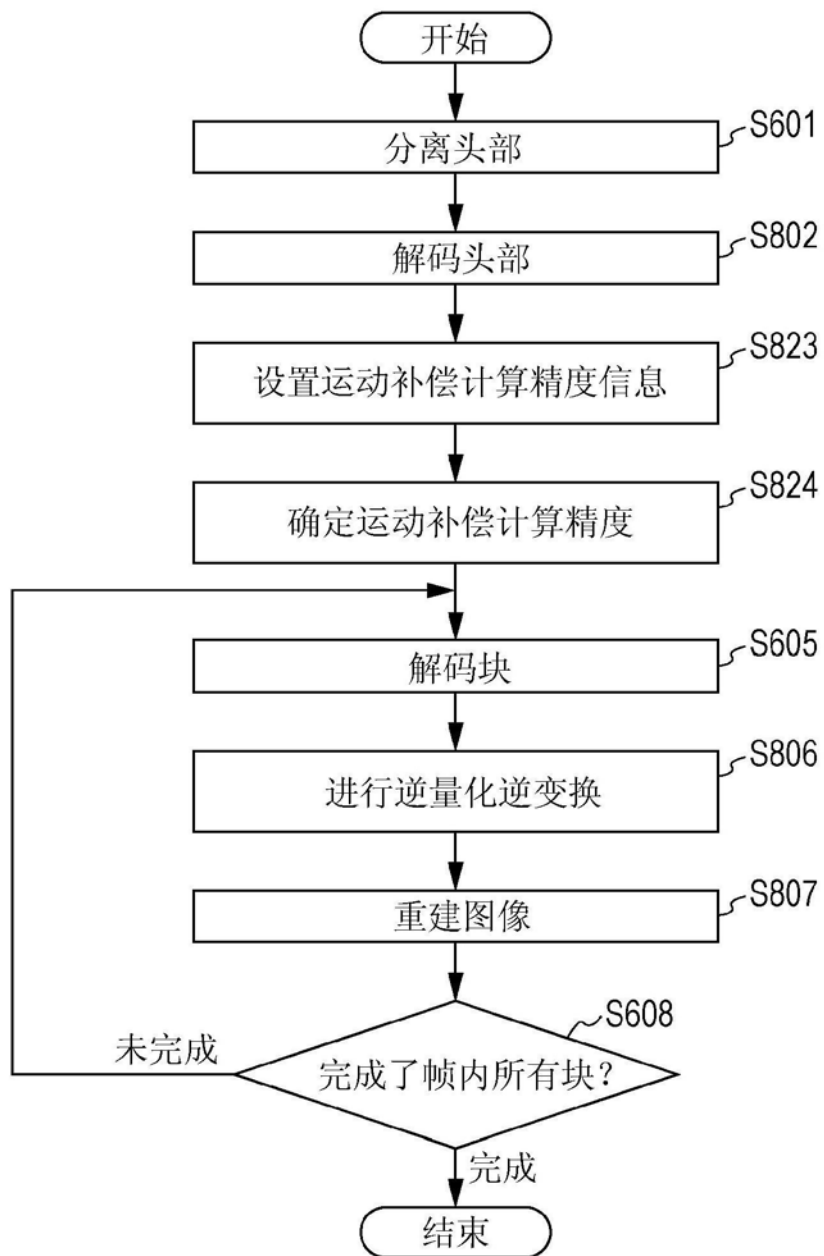


图8

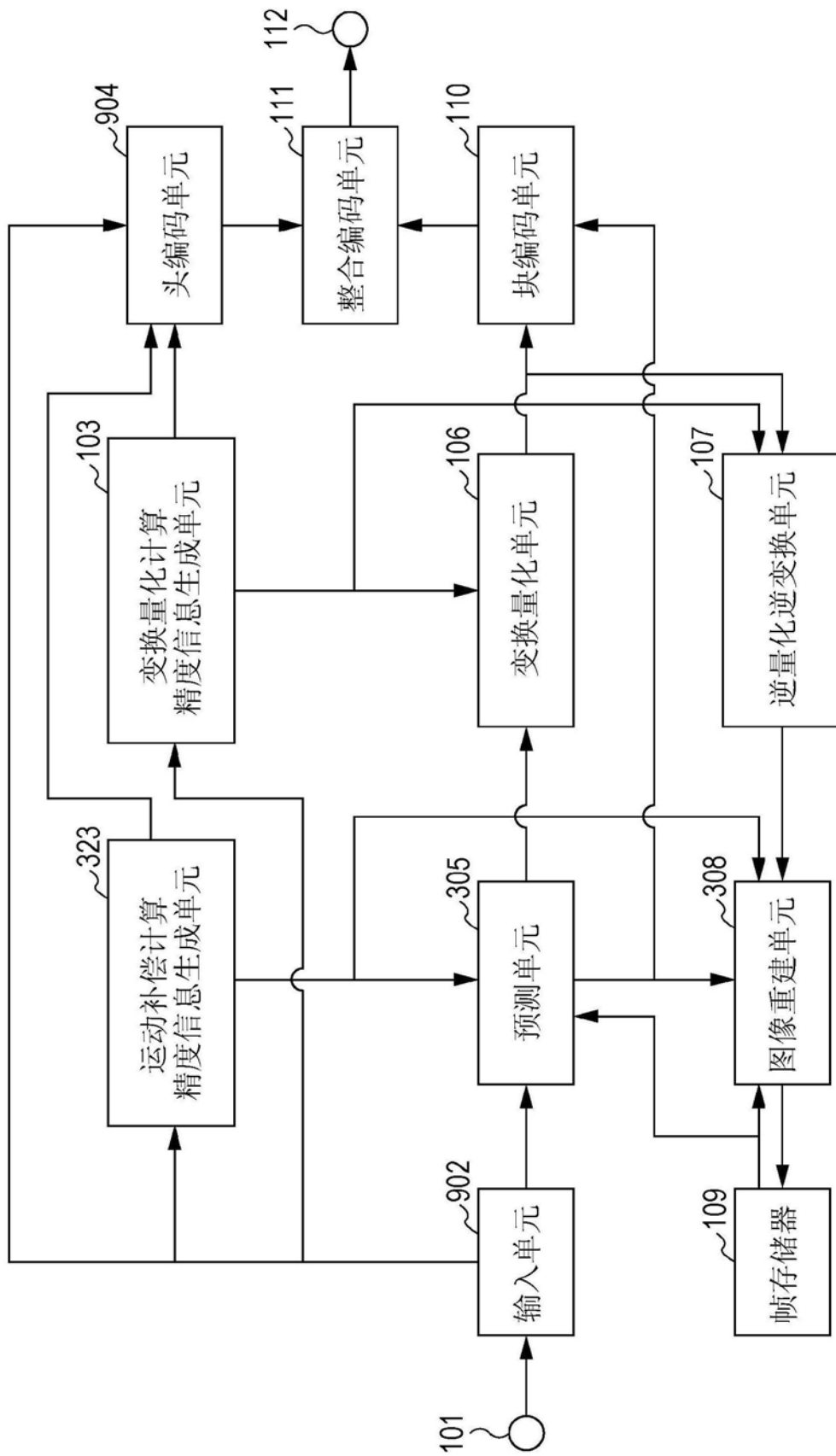


图9

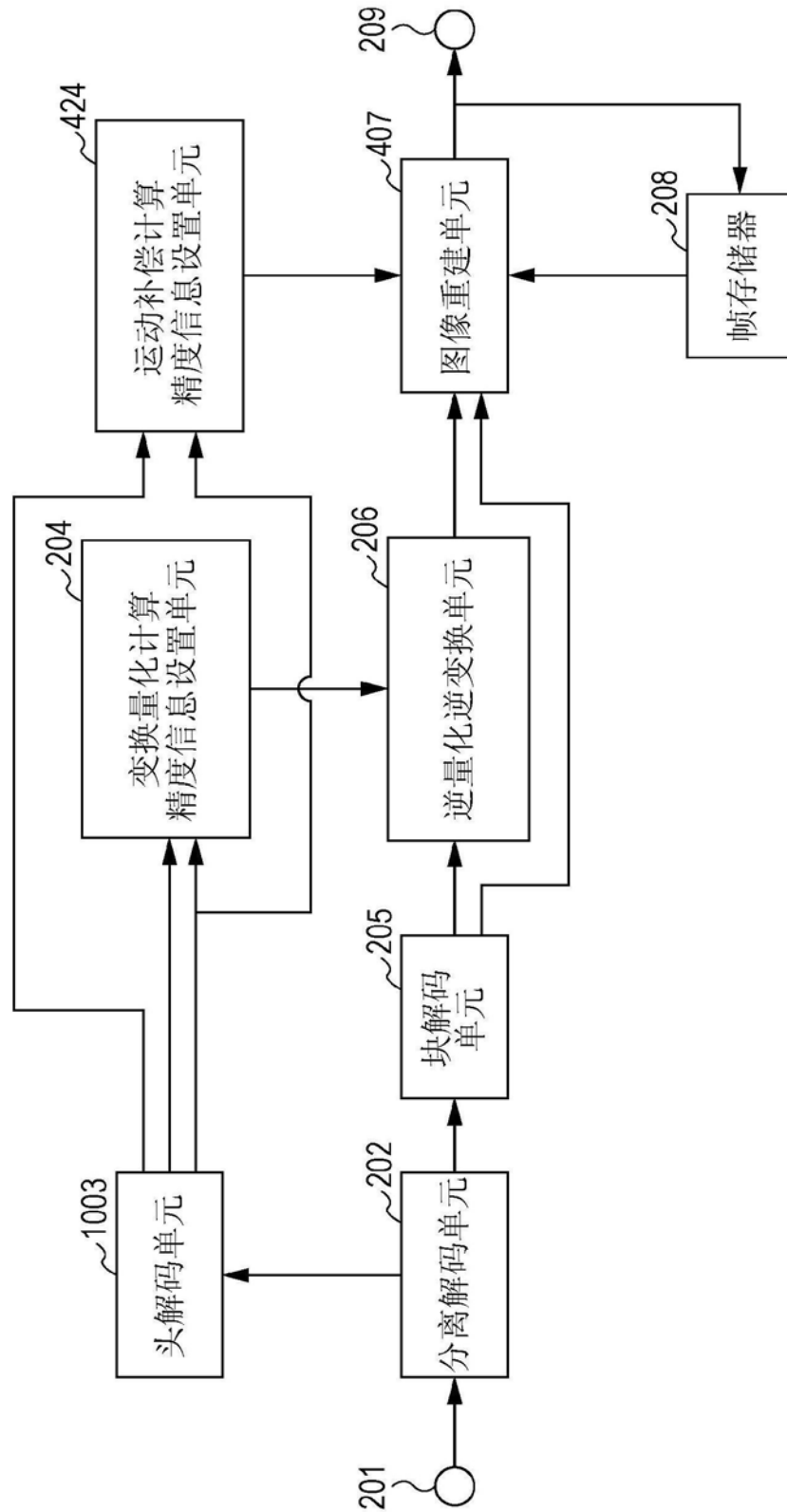


图10

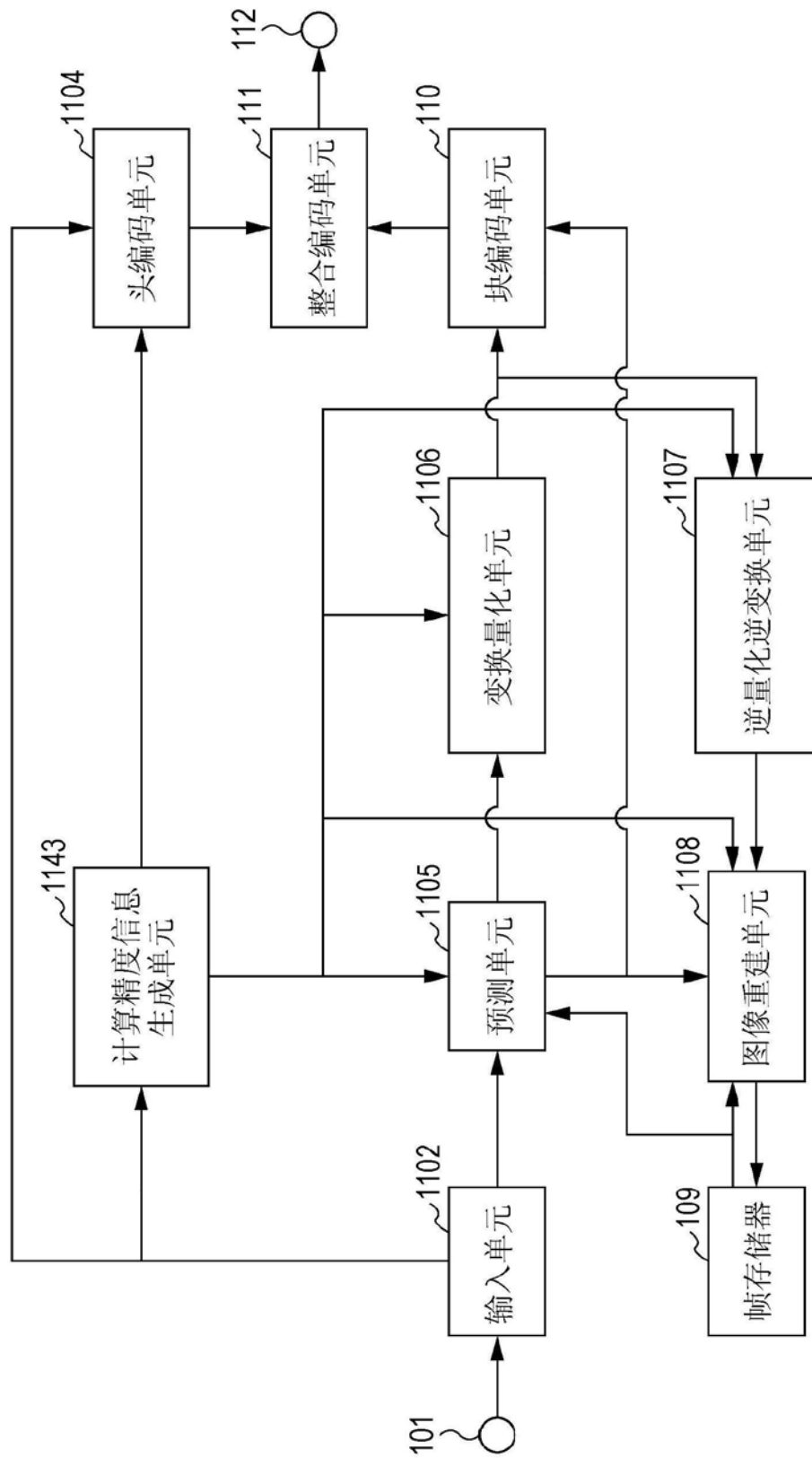


图11

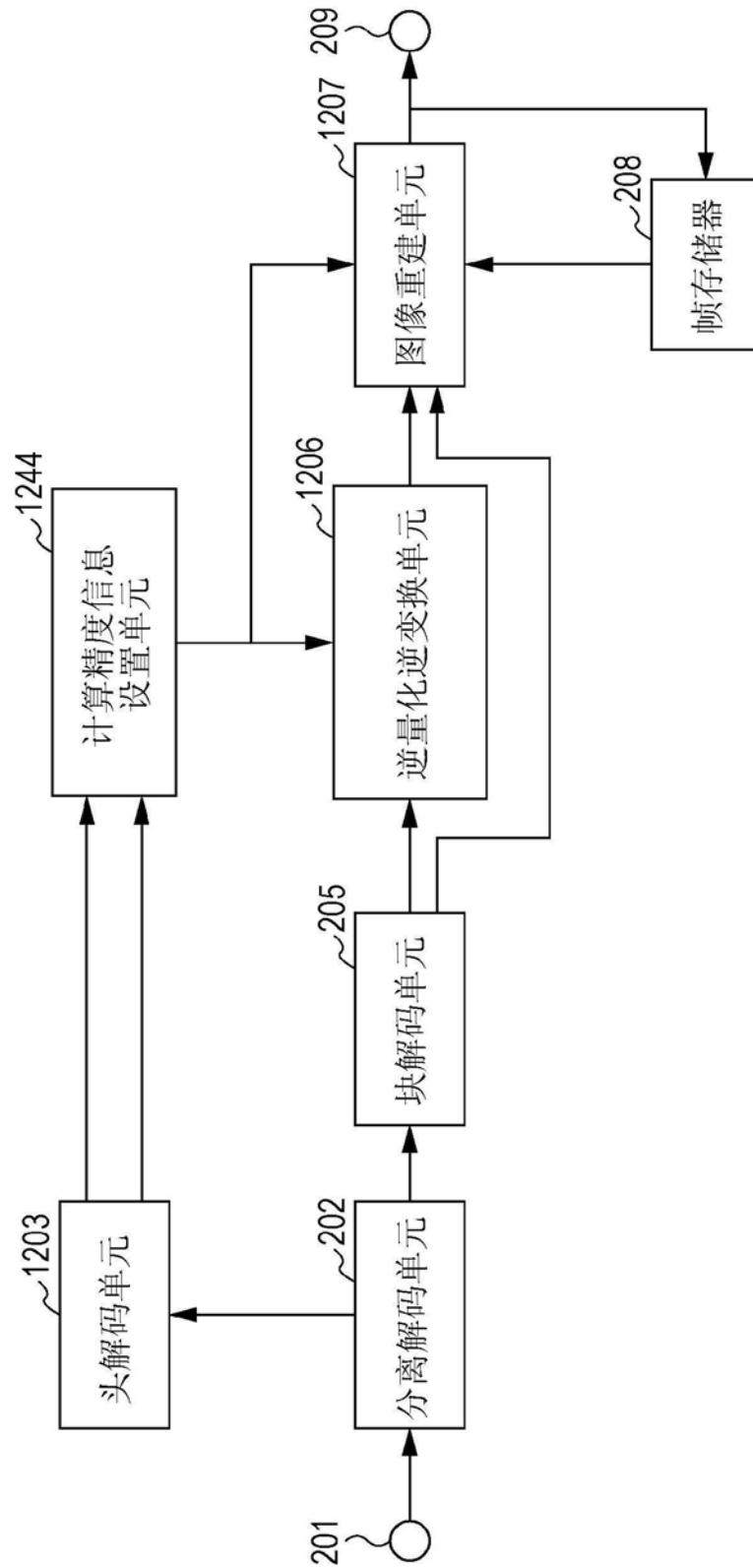


图12

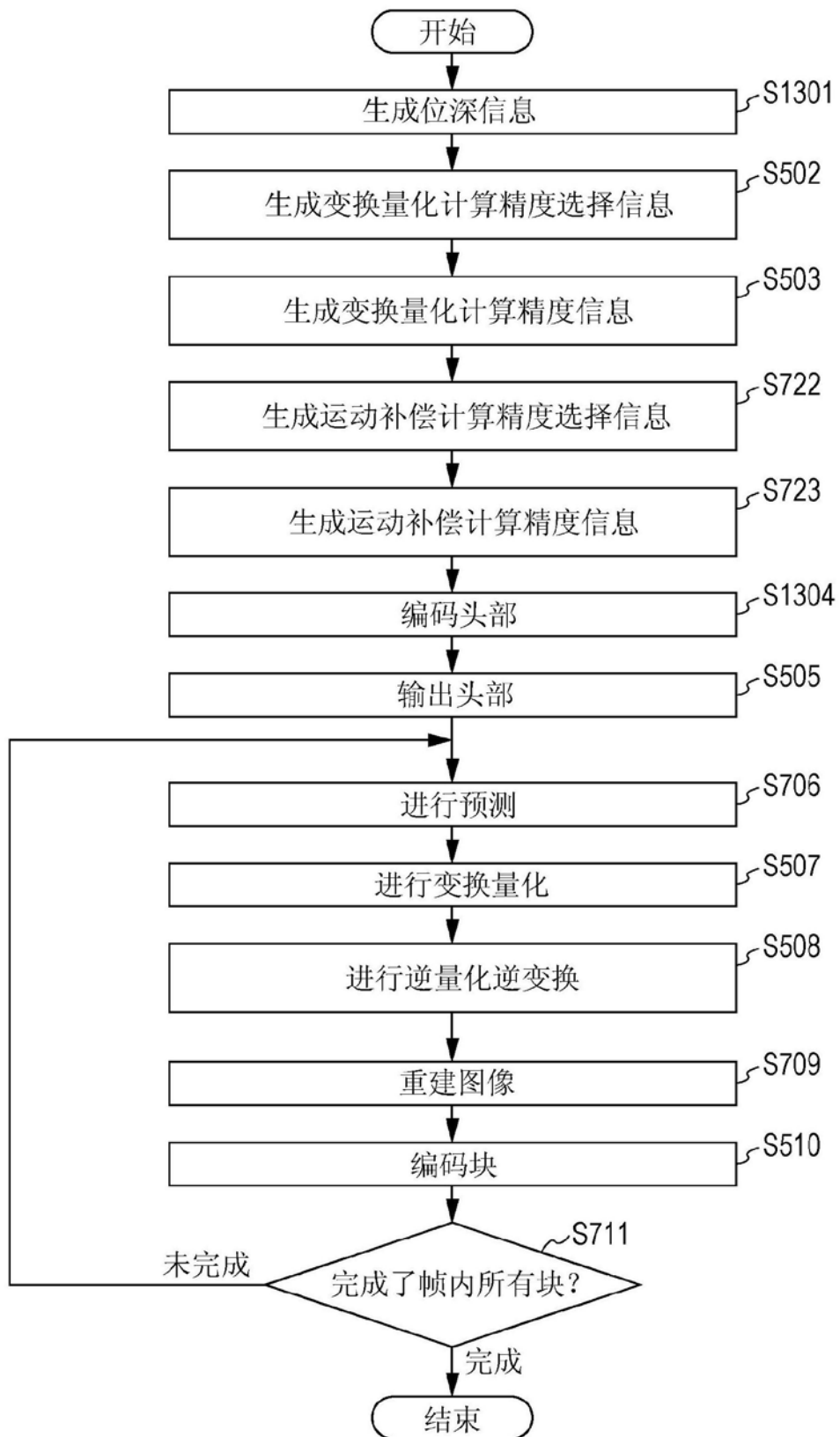


图13

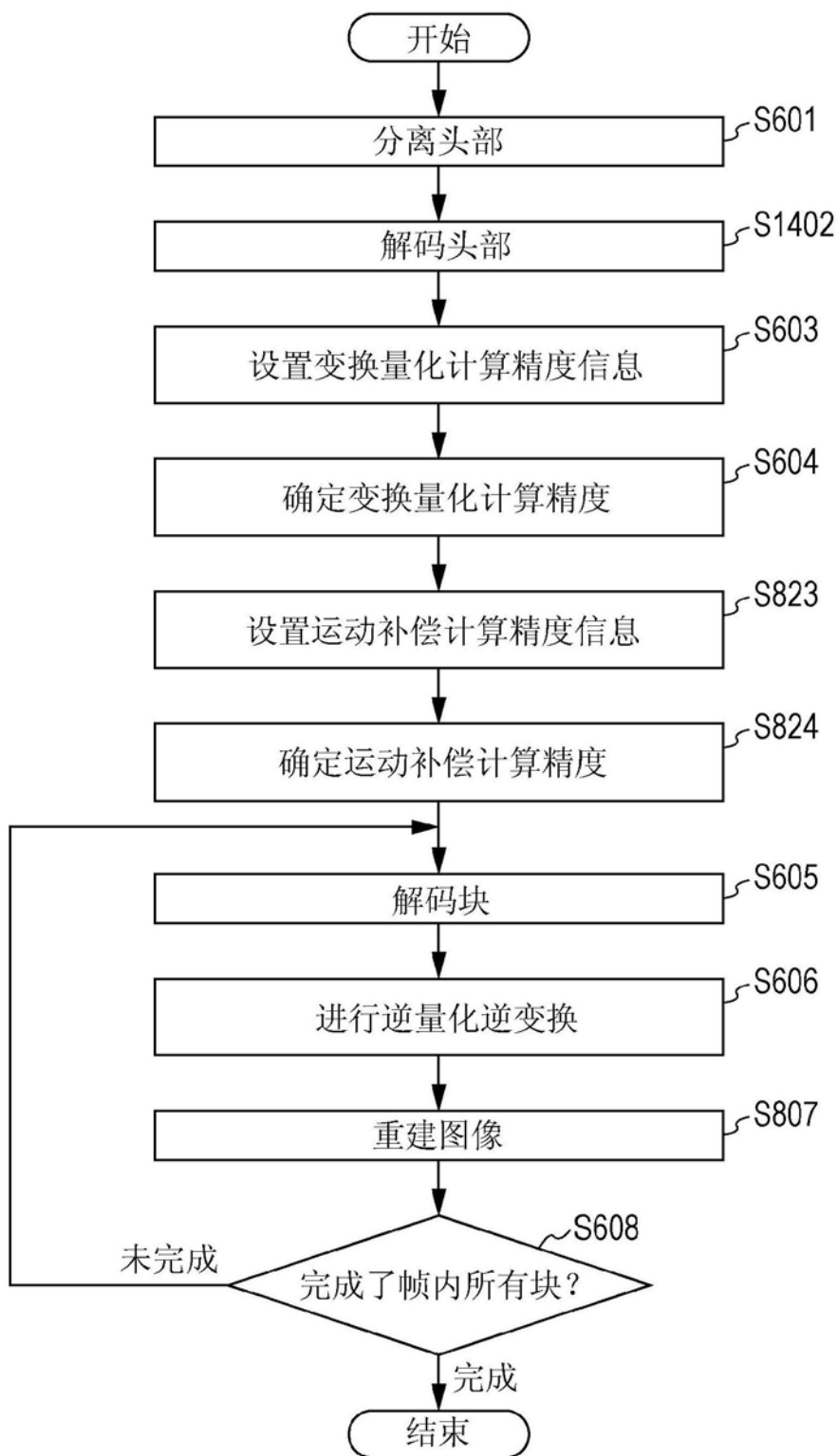


图14

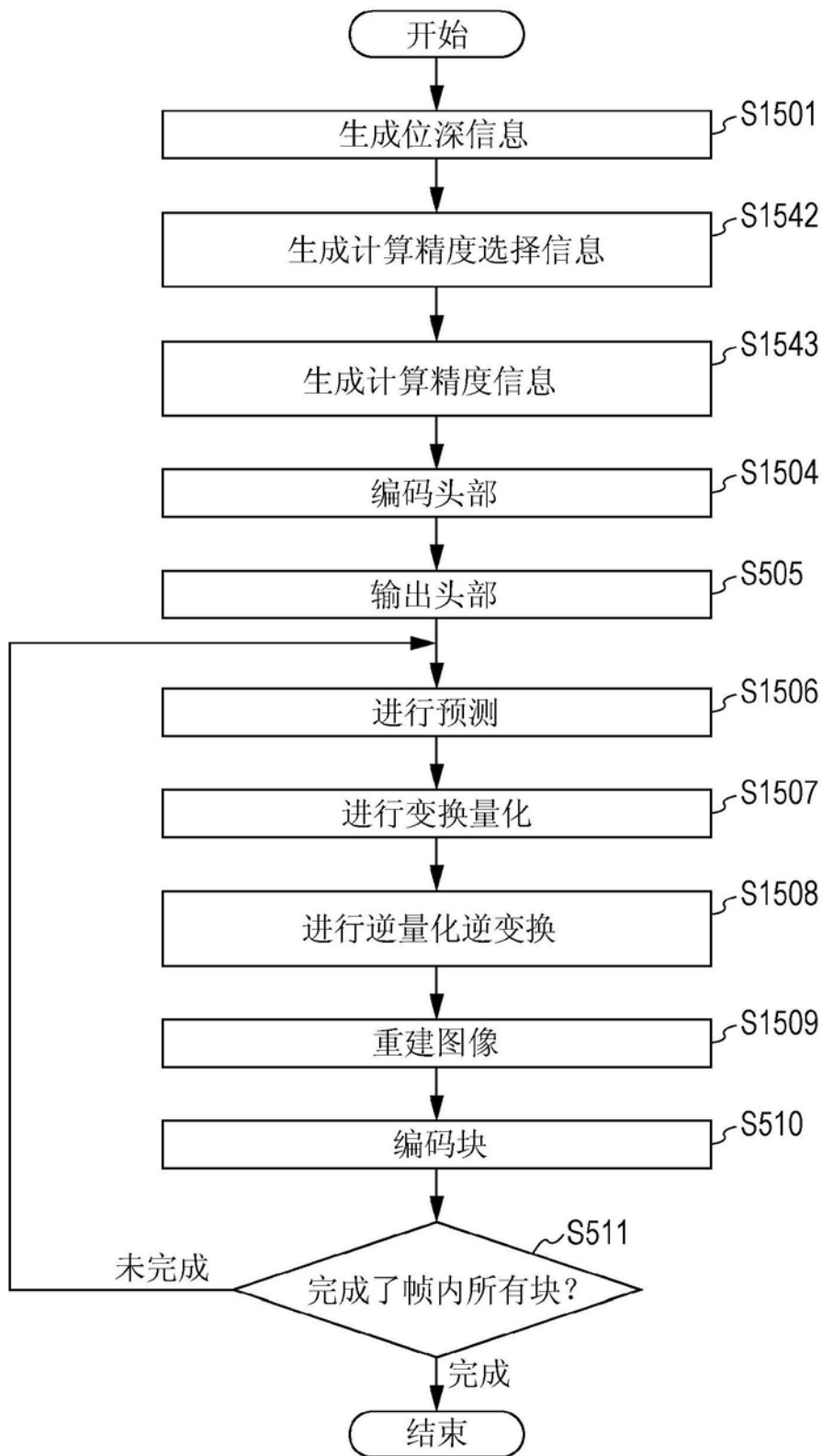


图15

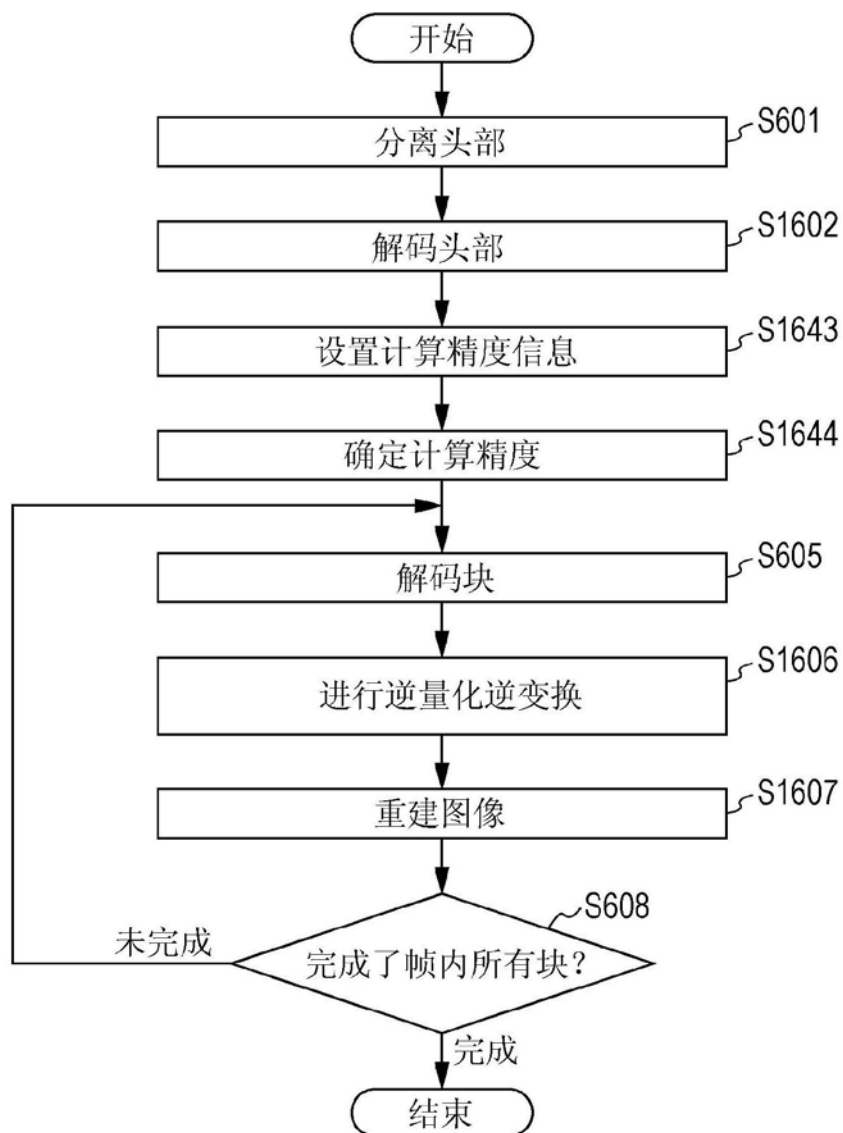


图16

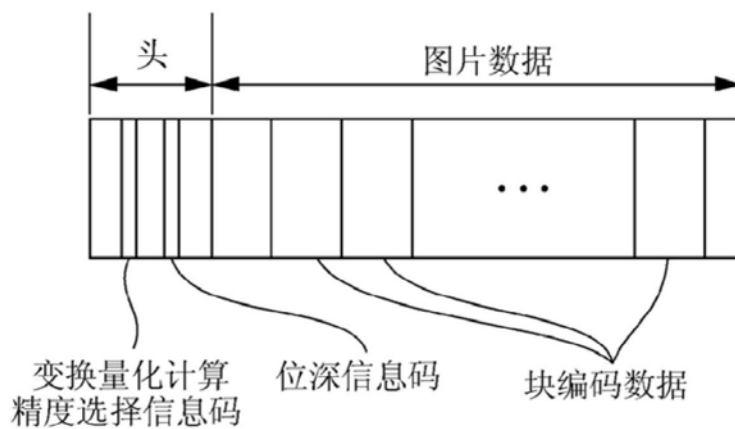


图17A

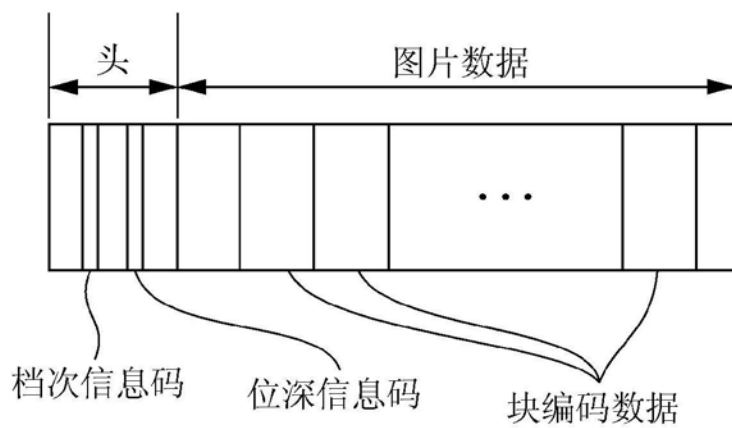


图17B

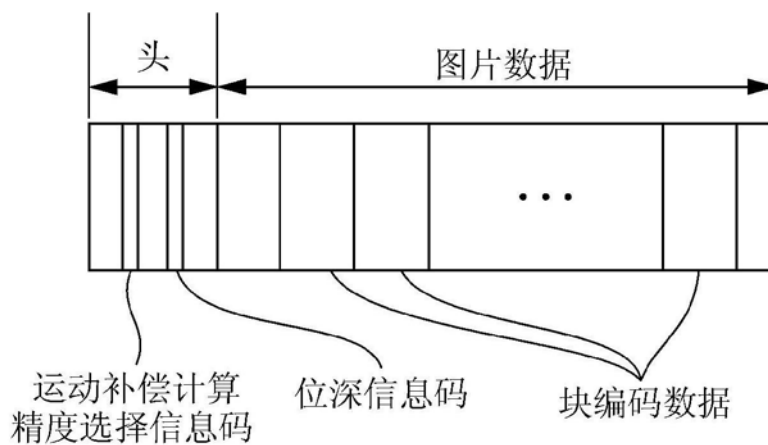


图18A

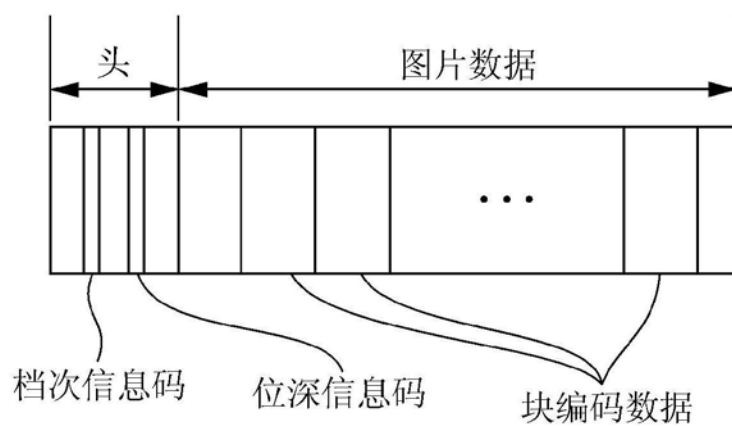


图18B

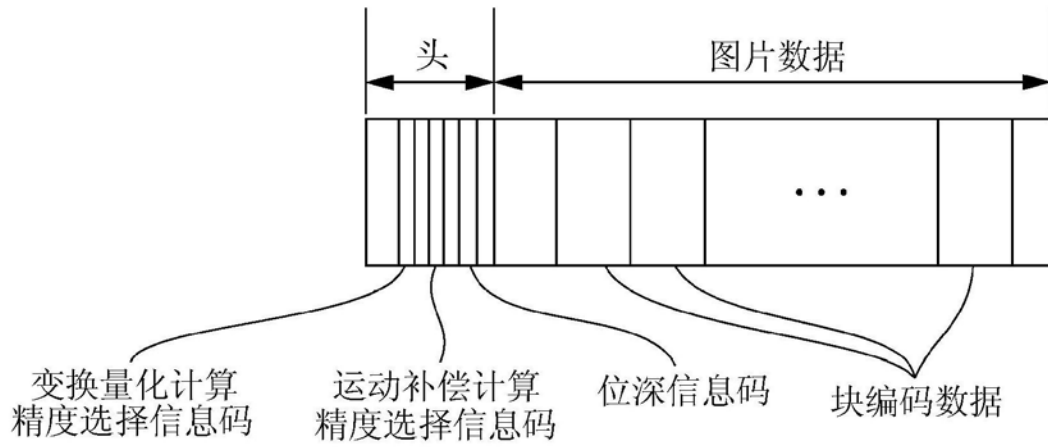


图19A

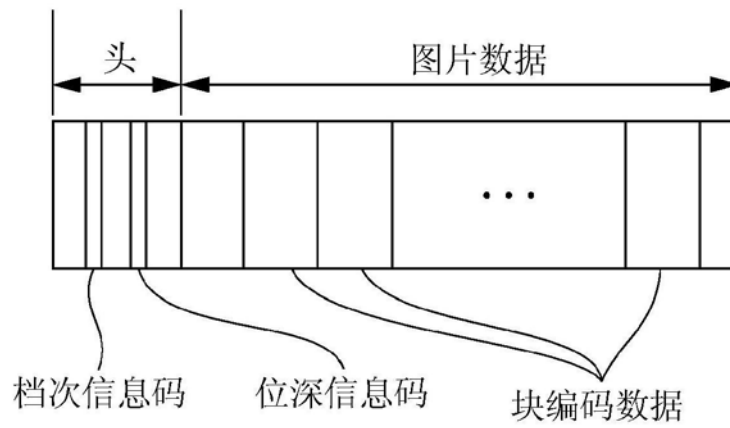


图19B

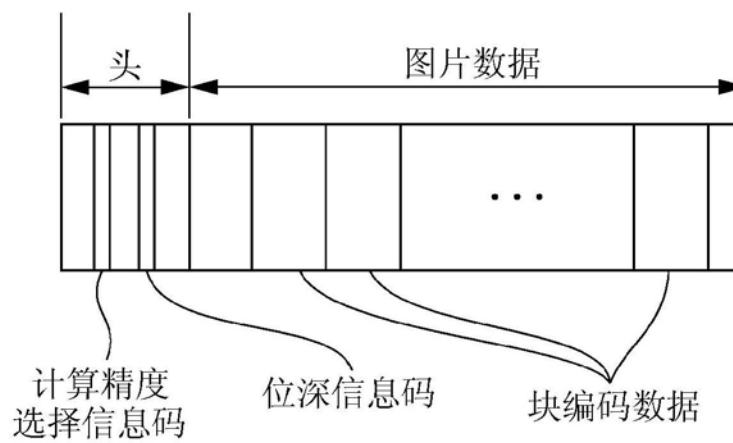


图19C

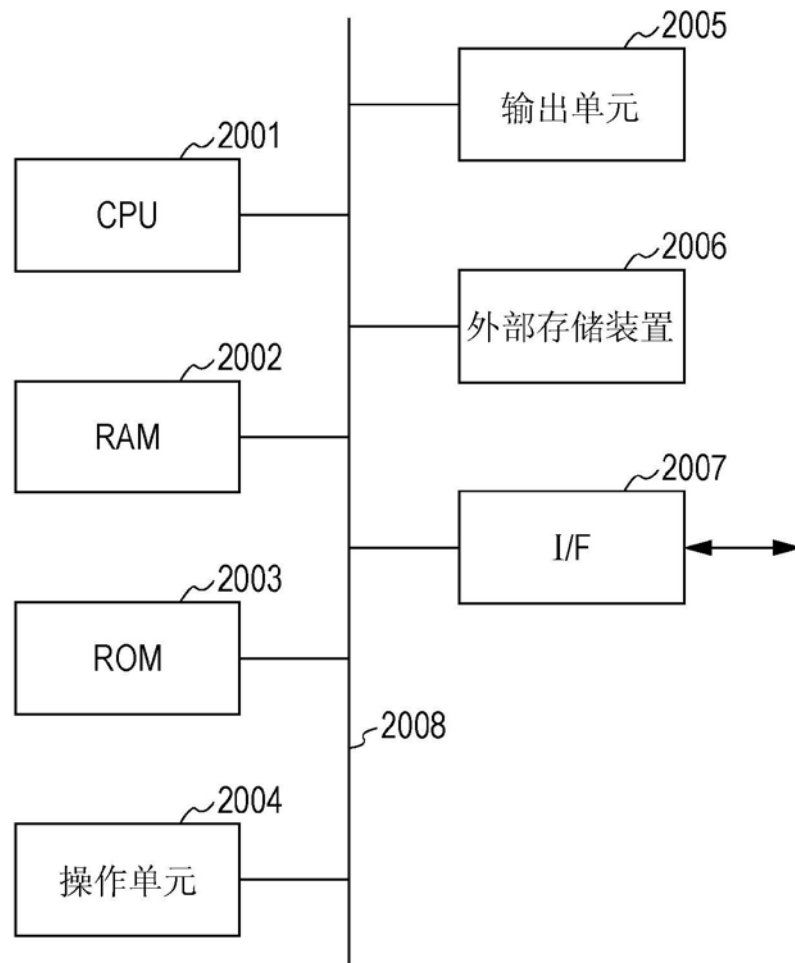


图20

变换量化计算 精度信息	0	1	2	3	4
作为变换量化处理的 各计算结果的 可取范围	-32768 至 32767	-65536 至 65535	-131072 至 131071	-262144 至 262143	-524288 至 524287
变换量化计算 精度信息	5	6	7	8	...
作为变换量化处理的 各计算结果的 可取范围	-1048576 至 1048575	-2097152 至 2097151	-4194304 至 4194303	-8388608 至 8388607	... 至 ...

图21