



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109922338 B

(45) 授权公告日 2024.05.28

(21) 申请号 201910113949.5

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

(22) 申请日 2014.07.01

专利代理人 魏启学

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109922338 A

(51) Int.CI.

H04N 19/11 (2014.01)

(43) 申请公布日 2019.06.21

H04N 19/12 (2014.01)

(30) 优先权数据

H04N 19/176 (2014.01)

2013-143697 2013.07.09 JP

H04N 19/182 (2014.01)

(62) 分案原申请数据

H04N 19/70 (2014.01)

201480039269.9 2014.07.01

(56) 对比文件

(73) 专利权人 佳能株式会社

JP 2009105700 A, 2009.05.14

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

US 2009161759 A1, 2009.06.25

(72) 发明人 志摩真悟

CN 102754437 A, 2012.10.24

US 2008226183 A1, 2008.09.18

KR 20070042900 A, 2007.04.24

审查员 郭倩茜

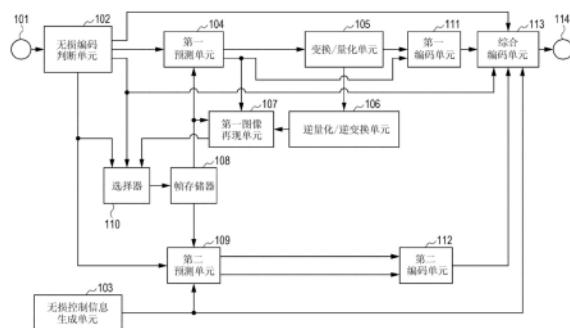
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

图像编码设备和方法、图像解码设备和方法以及存储介质

(57) 摘要

本发明提供一种图像编码设备和方法、图像解码设备和方法以及存储介质。做出本发明以使得能够在优先与有损编码处理的兼容性的无损编码和优先压缩性能的无损编码之间进行切换。本发明的图像编码设备包括下面的结构。用于以块为单位对图像进行编码的图像编码设备包括第一编码单元和第二编码单元。第一编码单元对所接收到的第一块进行不可逆压缩编码。第二编码单元对所接收到的第二块进行可逆压缩编码。第二编码单元通过使用第一帧内预测模式或者第二帧内预测模式来对第二块进行编码，其中，第一帧内预测模式用于以块为单位来进行帧内预测，第二帧内预测模式用于以像素为单位来进行帧内预测。



1.一种图像解码设备,用于对通过对图像数据进行编码而生成的位流进行解码,所述图像解码设备包括:

第一解码单元,用于进行用于对经过了不可逆压缩编码的图像数据进行解码的第一解码;以及

第二解码单元,用于进行用于对经过了可逆压缩编码的图像数据进行解码的第二解码,

其特征在于,所述图像解码设备还包括:

信息解码单元,其能够对第一信息、序列所用的第二信息和图片中所包括的块所用的第三信息进行解码,

其中,所述第一信息用于判断是否要以像素为单位通过使用DPCM处理来进行所述第二解码,其中DPCM是指差分脉冲编码调制,

其中,所述第二信息在具有值1时表示针对所述序列能够进行变换的跳过,

其中,所述第三信息在具有值1时表示不对要处理的块应用变换,

其中,所述第二解码单元:

基于所述第一信息,针对对象块来判断是否要通过使用所述DPCM处理来进行所述第二解码,以及

在(a)所述第二信息表示针对所述序列能够进行变换的跳过、(b)基于所述第一信息判断为要通过使用所述DPCM处理对所述对象块进行所述第二解码并且(c)所述第三信息表示不对所述对象块应用变换的状态下,通过使用所述DPCM处理进行所述第二解码来对所述对象块进行解码,以及

其中,在所述第二信息具有值0的情况下,没有通过使用所述DPCM处理进行所述第二解码对所述序列中的块进行解码。

2.一种图像解码方法,用于对通过对图像数据进行编码而生成的位流进行解码,所述图像解码方法包括:

第一解码步骤,用于进行用于对经过了不可逆压缩编码的图像数据进行解码的第一解码;以及

第二解码步骤,用于进行用于对经过了可逆压缩编码的图像数据进行解码的第二解码,

其特征在于,所述图像解码方法还包括:

第三解码步骤,其能够对第一信息、序列所用的第二信息和图片中所包括的块所用的第三信息进行解码,

其中,所述第一信息用于判断是否要以像素为单位通过使用DPCM处理来进行所述第二解码,其中DPCM是指差分脉冲编码调制,

其中,所述第二信息在具有值1时表示针对所述序列能够进行变换的跳过,

其中,所述第三信息在具有值1时表示不对要处理的块应用变换,

其中,在所述第二解码步骤中,

基于所述第一信息,针对对象块来判断是否要通过使用所述DPCM处理来进行所述第二解码,以及

在(a)所述第二信息表示针对所述序列能够进行变换的跳过、(b)基于所述第一信息判

断为要通过使用所述DPCM处理对所述对象块进行所述第二解码并且(c)所述第三信息表示不对所述对象块应用变换的状态下,通过使用所述DPCM处理进行所述第二解码来对所述对象块进行解码,以及

其中,在所述第二信息具有值0的情况下,没有通过使用所述DPCM处理进行所述第二解码对所述序列中的块进行解码。

3.一种非暂时性计算机可读存储介质,其存储包括计算机可执行指令的程序,所述计算机可执行指令被计算机执行时使计算机执行根据权利要求2所述的图像解码方法的各步骤。

4.一种图像编码设备,用于对图像进行编码,所述图像编码设备包括:

第一编码单元,用于对要编码的第一块进行第一编码,所述第一编码是不可逆压缩编码;以及

第二编码单元,用于对要编码的第二块进行第二编码,所述第二编码是可逆压缩编码,其特征在于,所述图像编码设备还包括:

信息编码单元,其能够对第一信息、序列所用的第二信息和图片中所包括的块所用的第三信息进行编码,

其中,所述第一信息表示是否使用DPCM处理,其中DPCM是指差分脉冲编码调制,

其中,所述第二信息在具有值1时表示针对所述序列能够进行变换的跳过,

其中,所述第三信息在具有值1时表示不对要处理的块应用变换,

其中,所述第二编码单元在(a)所述第二信息表示针对所述序列能够进行变换的跳过、(b)所述第一信息表示使用所述DPCM处理并且(c)所述第三信息表示不对对象块应用变换的状态下,通过使用所述DPCM处理进行所述第二编码来对所述对象块进行编码,以及

其中,在所述第二信息具有值0的情况下,没有通过使用所述DPCM处理进行所述第二编码对所述序列中的块进行编码。

5.一种图像编码方法,用于对图像进行编码,所述图像编码方法包括:

第一编码步骤,用于对要编码的第一块进行第一编码,所述第一编码是不可逆压缩编码;以及

第二编码步骤,用于对要编码的第二块进行第二编码,所述第二编码是可逆压缩编码,其特征在于,所述图像编码方法还包括:

第三编码步骤,其能够对第一信息、序列所用的第二信息和图片中所包括的块所用的第三信息进行编码,

其中,所述第一信息表示是否使用DPCM处理,其中DPCM是指差分脉冲编码调制,

其中,所述第二信息在具有值1时表示针对所述序列能够进行变换的跳过,

其中,所述第三信息在具有值1时表示不对要处理的块应用变换,

其中,所述第二编码步骤在(a)所述第二信息表示针对所述序列能够进行变换的跳过、(b)所述第一信息表示使用所述DPCM处理并且(c)所述第三信息表示不对对象块应用变换的状态下,通过使用所述DPCM处理进行所述第二编码来对所述对象块进行编码,以及

其中,在所述第二信息具有值0的情况下,没有通过使用所述DPCM处理进行所述第二编码对所述序列中的块进行编码。

6.一种非暂时性计算机可读存储介质,其存储包括计算机可执行指令的程序,所述计

算机可执行指令被计算机执行时使计算机执行根据权利要求5所述的图像编码方法的各步骤。

图像编码设备和方法、图像解码设备和方法以及存储介质

[0001] (本申请是申请日为2014年7月1日、申请号为201480039269.9、发明名称为“图像编码设备和方法以及图像解码设备和方法”的申请的分案申请。)

技术领域

[0002] 本发明涉及一种图像编码设备、图像编码方法和程序，尤其涉及一种对无损编码块所进行的帧内预测处理。

背景技术

[0003] 一种系统，H.264/MPEG-4AVC(以下缩写为H.264)已知作为一种用于压缩和记录运动图像的编码系统(参考NPL 1)。

[0004] 在H.264中，可以通过进行变换旁路处理来进行无损编码，其中，在变换旁路处理中，绕过正交变换和量化。特别地，无损编码具有以下特征：当在水平方向或者垂直方向上进行帧内预测时，进行差分脉冲编码调制(DPCM)编码。在DPCM编码中，代替基于对象像素周围的编码像素所进行的正常预测，在块中以像素为单元进行预测。

[0005] 近年来，作为H.264的后继，已经开始了用于实现更高效率编码系统的国际标准的活动。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ITU-T成立了视频编码联合协作组(JCT-VC)。在JCT-VC中，标准化得以推进，从而产生了高效视频编码(HEVC)系统(以下称为HEVC)。

[0006] 在2013年1月，完成了被当做HEVC的基本规范的第一版标准化。如H.264一样，第一版HEVC采用绕过正交变换和量化的无损编码。然而，第一版HEVC具有以下特征：如典型有损编码一样，以块为单位进行帧内预测(参考NPL 2)。

[0007] 在HEVC中，从与有损编码的兼容性角度看，在无损编码中，使用与在有损编码中所使用的相同的、以块为单位的帧内预测。然而，通常认为在H.264中还使用的、以像素为单位的DPCM编码在无损编码时具有更高的压缩效率。因此，存在HEVC中的无损编码的压缩效率不够高的问题。

[0008] 文献列表

[0009] 非专利文献

[0010] 非专利文献1：ITU-T H.264 (01/2012) Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services

[0011] 非专利文献2：Contributed Article by the JCT-VC, JCTVC-L1003, http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/

发明内容

[0012] 因此，做出本发明以使得能够在优先与有损编码处理的兼容性的无损编码处理和优先压缩性能的无损编码处理之间进行切换。

[0013] 作为用于解决上述问题的单元，本发明的代表性图像编码设备具有下面的结构。

也就是说,用于以块为单位对图像进行编码包括第一编码单元和第二编码单元。第一编码单元对所接收到的第一块进行不可逆压缩编码。第二编码单元对所接收到的第二块进行可逆压缩编码。所述第二编码单元通过使用第一帧内预测模式或者第二帧内预测模式来对所述第二块进行编码,所述第一帧内预测模式用于以块为单位来进行帧内预测,所述第二帧内预测模式用于以像素为单位来进行帧内预测。

[0014] 另外,本发明的典型图像解码设备包括下面的结构。也就是说,用于以块为单位对编码图像进行解码的图像解码设备包括第一解码单元和第二解码单元。第一解码单元对经过了不可逆压缩编码的第一块进行解码。第二解码单元对经过了可逆压缩编码的第二块进行解码。所述第二解码单元通过使用第一帧内预测模式或者第二帧内预测模式来对所述第二块进行解码,所述第一帧内预测模式用于以块为单位来进行帧内预测,所述第二帧内预测模式用于以像素为单位来进行帧内预测。

[0015] 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。

[0016] 本发明实现支持优先与有损编码处理的兼容性的无损编码处理和优先压缩性能的无损编码处理这两者的编码和解码。结果,可以根据应用的要求在这些无损编码处理之间进行切换。

附图说明

- [0017] 图1是示出根据第一实施例的图像编码设备的结构的框图。
- [0018] 图2是示出根据第二实施例的图像解码设备的结构的框图。
- [0019] 图3A是示出对无损编码块所进行的示例性帧内预测处理的图。
- [0020] 图3B是示出对无损编码块所进行的示例性帧内预测处理的图。
- [0021] 图3C是示出对无损编码块所进行的示例性帧内预测处理的图。
- [0022] 图3D是示出对无损编码块所进行的示例性帧内预测处理的图。
- [0023] 图3E是示出对无损编码块所进行的示例性帧内预测处理的图。
- [0024] 图4是通过根据第一实施例的图像编码设备所进行的图像编码处理的流程图。
- [0025] 图5是通过根据第二实施例的图像解码设备所进行的图像解码处理的流程图。
- [0026] 图6A是示出在第一实施例中所生成的、并且在第二实施例中所要解码的示例性位流结构的图。
- [0027] 图6B是示出在第一实施例中所生成的、并且在第二实施例中所要解码的示例性位流结构的图。
- [0028] 图7是示出HEVC中帧内预测模式的方向的图。
- [0029] 图8是示出可以应用于本发明的图像编码设备和图像解码设备的计算机的示例性硬件结构的框图。

具体实施方式

[0030] 参考附图,基于实施例详细说明本发明。下述实施例中的结构仅是例子,并且本发明不局限于所示结构。

[0031] 第一实施例

[0032] 下面通过使用这些附图说明本发明的第一实施例。图1是示出根据第一实施例的

图像编码设备的框图。在图1中,端子101是用于输入图像数据的端子。无损编码判断单元102从所接收到的图像数据切出多个块,并且确定对各个块是要进行可逆压缩编码(以下称为无损编码)还是不可逆压缩编码(以下称为有损编码)。无损控制信息生成单元103生成并输出表示要对将要进行无损编码的无损编码块执行哪一类型的帧内预测处理的无损控制信息。

[0033] 第一预测单元104在选择了有损编码时,对图像数据的每一块进行例如帧内预测(intra prediction/intra-frame prediction)和帧间预测(inter prediction/inter-frame prediction),并且生成预测图像数据。第一预测单元104还根据所接收到的图像数据和预测图像数据,计算预测误差,并且输出预测误差。除此之外,输出预测所需的信息,例如,与预测模式有关的信息。下面,将该预测所需的信息称为第一预测信息。

[0034] 当选择了有损编码时,变换/量化单元105以块为单位对预测误差进行正交变换以获得变换系数,并且还对变换系数进行量化以获得量化系数。当选择了有损编码时,逆量化/逆变换单元106对从变换/量化单元105所输出的量化系数进行逆量化以再现变换系数,并且还对变换系数进行逆正交变换以再现预测误差。帧存储器108存储所再现的图像数据。

[0035] 当选择了有损编码时,第一图像再现单元107基于从第一预测单元104所输出的第一预测信息,通过适当参考帧存储器108生成预测图像数据,根据预测图像数据和所接收到的预测误差生成再现图像数据,并且输出再现图像数据。

[0036] 当选择了无损编码时,第二预测单元109对图像数据的每一块进行帧内预测和帧间预测等以生成预测图像数据。类似于第一预测单元104,第二预测单元109根据所接收到的图像数据和预测图像数据,计算预测误差,并且输出诸如预测模式等的预测所需的信息、以及预测误差。下面,将该预测所需的信息称为第二预测信息。

[0037] 选择器110基于以下所述的从无损编码判断单元102所输出的无损编码块信息,将所接收到的从无损编码判断单元102所输出的图像或者从第一图像再现单元107所输出的再现图像输出至帧存储器108。

[0038] 第一编码单元111对从变换/量化单元105所输出的量化系数和从第一预测单元104所输出的第一预测信息进行编码,以生成并输出第一编码数据。

[0039] 第二编码单元112对从第二预测单元109所输出的第二预测信息和预测误差进行编码,以生成并输出第二编码数据。

[0040] 综合编码单元113对来自无损编码判断单元102和无损控制信息生成单元103的输出进行编码,以生成编码头数据。综合编码单元113还将从第一编码单元111和第二编码单元112所输出的编码数据进行相加以生成并输出位流。

[0041] 端子114是用于将综合编码单元113所生成的位流输出至外部的端子。

[0042] 下面说明上述图像编码设备所进行的图像编码操作。在第一实施例中,以帧为单位输入运动图像数据,但是可以输入一帧的静止图像数据。

[0043] 通过无损编码判断单元102接收从端子101所输入的一个帧的图像数据。在编码处理之前,无损控制信息生成单元103确定对无损编码块中的像素要进行哪一类型的帧内预测处理。无损控制信息生成单元103将确定信息作为无损控制信息而输出至第二预测单元109和综合编码单元113。

[0044] 为了简化说明,图3A~3E示出示例性帧内预测。图3A示出进行帧内预测的块300。

图3A～3E中的例子使用 4×4 像素的块，但是大小和形状不局限于此。块300中包括形成 4×4 像素的像素a～p。图3B是示出如何以块为单位进行水平帧内预测的图，并且从位于左侧的与块300相邻的像素组302(H0～H3)开始，进行水平预测。将这一预测称为基于块的水平预测模式。图3C是示出如何以块为单位进行垂直帧内预测的图，并且从位于上侧的与块300相邻的像素组301(V0～V3)开始，进行垂直预测。将这一预测称为基于块的垂直预测模式。图3D是示出如何以像素为单位进行水平DPCM预测的图，并且从与各个像素的左侧相邻的像素开始，进行水平预测。将这一预测称为基于像素的水平DPCM模式。在第一实施例中，原样地对对象块中位于左端的各个像素的像素值进行编码，但是本发明不局限于此。可以对对象块中位于左端的各个像素的像素值和位于对象块左侧的块中位于右端的像素中的相应像素的像素值之间的差进行编码。图3E是示出如何以像素为单位进行垂直DPCM预测的图，并且从与各个像素的上侧相邻的像素开始，进行垂直预测。将这一预测称为基于像素的垂直DPCM模式。与基于像素的水平DPCM模式相同，在第一实施例中，原样地对对象块中位于上端的各个像素的像素值进行编码，但是本发明不局限于此。可以对对象块中位于上端的各个像素的像素值和位于对象块上侧的块中位于下端的像素中的相应像素的像素值之间的差进行编码。

[0045] 在第一实施例中，上述无损控制信息表示对无损编码块中的像素是使用基于块的帧内预测模式(图3B或者3C)还是使用基于像素的帧内预测模式(图3D或者3E)。具体地，当无损控制信息具有值0时，使用图3B或者3C中的基于块的预测。当无损控制信息具有值1时，使用图3D或者3E中的基于像素的预测。

[0046] 如何确定无损控制信息，这并非特别局限于此，并且可以通过使用输入图像的特性或者通过使用用户输入来进行该确定。可选地，可以基于用于对从图像编码设备所输出的位流进行解码的图像解码设备所支持的帧内预测处理来进行该确定。综合编码单元113对无损控制信息进行编码，并且生成无损控制信息码(第一信息码)。编码的方式不必特别指定，并且可以使用Golomb编码、算术编码和Huffman编码等。

[0047] 无损编码判断单元102将所接收到的图像数据切割成多个块，并且确定对各个块要进行无损编码还是有损编码。确定的方式不局限于此，并且可以通过使用输入图像的特性或者通过使用用户输入来进行该确定。将表示对所要编码的块将要进行无损编码还是有损编码的信息作为无损编码块信息而输出给综合编码单元113。无损编码判断单元102还将所接收到的图像数据原样地输出给第一预测单元104、第二预测单元109和选择器110。

[0048] 另外，无损编码判断单元102生成无损编码信息，其中，该无损编码信息是表示在所要处理的帧及随后的帧中是否包括经过了无损编码的块的信息。综合编码单元113对无损编码信息进行编码，并且生成无损编码信息码(第二信息码)。编码的方式没有特别指定，并且可以使用Golomb编码、算术编码或者Huffman编码等。

[0049] 根据无损编码判断单元102是选择无损编码还是有损编码，分开此后的编码的处理。将说明用于在无损编码判断单元102选择有损编码时对图像数据进行编码的操作。

[0050] 无损编码判断单元102将所要编码的块的图像数据输入至第一预测单元104。第一预测单元104以块为单位进行预测，生成预测误差，并且将预测误差输入至变换/量化单元105。另外，第一预测单元104生成第一预测信息，并且将第一预测信息输出至第一编码单元111和第一图像再现单元107。变换/量化单元105对所接收到的预测误差进行正交变换/量

化,并且生成量化系数。将所生成的量化系数输入至第一编码单元111和逆量化/逆变换单元106。逆量化/逆变换单元106对所接收到的量化系数进行逆量化以再现变换系数,对这样所再现的变换系数进行逆正交变换,以再现预测误差,并且将再现预测误差输出至第一图像再现单元107。

[0051] 第一图像再现单元107基于从第一预测单元104所接收到的第一预测信息,通过适当参考帧存储器108,再现预测图像。第一图像再现单元107根据从逆量化/逆变换单元106所接收到的再现预测图像和再现预测误差,再现图像数据,并且将其存储在帧存储器108中。

[0052] 第一编码单元111以块为单位,对于通过变换/量化单元105所生成的量化系数和通过第一预测单元104所接收到的第一预测信息进行熵编码,以生成第一编码数据。熵编码的方式没有特别指定,并且可以使用Golomb编码、算术编码或者Huffman编码等。将所生成的第一编码数据输出至综合编码单元113。

[0053] 将说明用于在无损编码判断单元102选择无损编码时对图像数据进行编码的操作。

[0054] 无损编码判断单元102将所要编码的块的图像数据输入至第二预测单元109。第二预测单元109基于从无损控制信息生成单元103所接收到的无损控制信息进行预测,生成预测误差,并且将所生成的预测误差输入至第二编码单元112。还将第二预测信息输入至第二编码单元112。

[0055] 选择器110基于从无损编码判断单元102所接收到的无损编码块信息,将从无损编码判断单元102所接收到的输入图像或者从第一图像再现单元107所接收到的再现图像,输出至帧存储器108。具体地,当无损编码块信息表示无损编码时,将从无损编码判断单元102所接收到的输入图像输出至帧存储器108。当无损编码块信息表示有损编码时,将从第一图像再现单元107所接收到的再现图像输出至帧存储器108。

[0056] 第二编码单元112对从第二预测单元109所接收到的第二预测信息和预测误差进行熵编码,并且生成第二编码数据。熵编码的方式没有特别指定,并且可以使用Golomb编码、算术编码或者Huffman编码等。所生成的第二编码数据被输出至综合编码单元113。

[0057] 综合编码单元113对在编码处理之前所生成的无损控制信息码、无损编码信息码、通过第一编码单元111所生成的第一编码数据和通过第二编码单元112所生成的第二编码数据等进行多路复用以形成位流。最后,从端子114将通过综合编码单元113所形成的位流输出到外部。

[0058] 图6A示出包括所编码的无损编码信息和无损控制信息的示例性位流。无损编码信息被作为无损编码信息码包括在图片等的头中。例如,无损编码信息码是一位的标志。当无损编码信息码具有值1时,位流很可能包括无损编码块。当无损编码信息码具有值0时,位流不大可能包括无损编码块。无损控制信息被作为无损控制信息码包括在序列等的头中。无损控制信息是具有至少一位的信息。当无损控制信息码具有值1时,以像素为单位,对无损编码块进行帧内预测处理。当无损控制信息码具有值0时,以块为单位,对无损编码块进行帧内预测处理。

[0059] 在第一实施例中,无损控制信息被包括在序列头中,并且无损编码信息码被包括在图片头中。

[0060] 对于无损编码块信息,无损编码块信息码(第三信息码)被包括在位流的各个块中。当无损编码块信息码具有值1时,对块进行了无损编码。当无损编码块信息码具有值0时,对块进行了有损编码。

[0061] 图4是通过根据第一实施例的图像编码设备所进行的编码处理的流程图。

[0062] 在步骤S401,无损控制信息生成单元103确定对无损编码块中的像素要进行哪一类型的帧内预测处理。表示所确定的帧内预测处理的信息,是无损控制信息。综合编码单元113对无损控制信息进行编码。

[0063] 在步骤S402,无损编码判断单元102确定是否要以帧为单位来进行无损编码。表示该确定结果的信息,是无损编码信息。综合编码单元113对无损编码信息进行编码。

[0064] 在步骤S403,无损编码判断单元102将所接收到的图像数据切割成多个块,确定以块为单位是要进行无损编码还是有损编码,并且使用该确定结果作为无损编码块信息。

[0065] 在步骤S404,图像编码设备判断对于所要编码的块是否要进行无损编码。如果要进行无损编码,则处理进入步骤S410。如果要进行有损编码,则处理进入步骤S405。

[0066] 在步骤S405,第一预测单元104进行帧内预测或者帧间预测,并且生成第一预测信息和预测图像数据。第一预测单元104还根据所接收到的图像数据和预测图像数据,计算预测误差。在步骤S406,变换/量化单元105对在步骤S405所计算出的预测误差进行正交变换,以生成变换系数。变换/量化单元105还对变换系数进行量化以生成量化系数。在步骤S407,逆量化/逆变换单元106对在步骤S406所生成的量化系数进行逆量化和逆正交变换,以再现预测误差。在步骤S408,第一图像再现单元107基于在步骤S405所生成的第一预测信息,再现预测图像。第一图像再现单元107还根据这样所再现的预测图像和在步骤S407所生成的预测误差,再现图像数据。在步骤S409,第一编码单元111对在步骤S405所生成的第一预测信息和在步骤S406所生成的量化系数进行编码,以生成第一编码数据。综合编码单元113生成还包括其他编码数据的位流。

[0067] 在步骤S410,第二预测单元109基于在步骤S401所生成的无损控制信息进行判断。如果无损控制信息具有表示要以像素为单位进行帧内预测的值1,则处理进入步骤S411。如果无损控制信息具有表示要以块为单位进行帧内预测的值0,则处理进入步骤S412。在步骤S411,第二预测单元109以像素为单位进行预测,并且生成第二预测信息和预测图像数据。第二预测单元109还根据所接收到的图像数据和预测图像数据,计算预测误差。在步骤S412,第二预测单元109以块为单位进行预测,并且生成第二预测信息和预测图像数据。第二预测单元109根据所接收到的图像数据和预测图像数据来计算预测误差。在步骤S413,第二编码单元111对在步骤S411或者步骤S412所生成的第二预测信息和预测误差进行编码,并且生成第二编码数据。综合编码单元113生成还包括其他编码数据的位流。

[0068] 在步骤S414,图像编码设备判断是否对帧中的所有块都进行了编码。如果对所有块进行了编码,则处理进入步骤S415。否则,处理返回至步骤S403以处理下一块。在步骤S415,图像编码设备判断是否对所有帧进行了编码。如果对所有帧进行了编码,则结束编码处理。否则,处理返回至步骤S402以处理下一帧。

[0069] 上述结构和操作,尤其是使得能够控制对无损编码块中的像素所进行的帧内预测处理的步骤S401的操作,使得能够在需要时选择是优先压缩效率还是优先与有损编码的兼容性。具体地,当在步骤S401,无损控制信息被设置成0时,在步骤S412以块为单位进行帧内

预测,从而使得能够生成优先与有损编码块的兼容性的位流。当在步骤S401,无损控制信息被设置成1时,在步骤S411以像素为单位进行帧内预测,从而使得能够生成优先压缩效率的位流。

[0070] 在第一实施例中,通过相互独立的第一预测单元104和第二预测单元109进行无损编码和有损编码。同一预测单元可以进行无损编码和有损编码。另外,使用相互独立的第一编码单元111和第二编码单元112。可选地,同一编码单元可以进行无损编码和有损编码。在第一实施例中,假定无损/有损编码块混合的情况。当显而易见所要编码的流仅具有无损编码块时,可以省略用于有损编码的组件。在这种情况下,特别地,可以省略第一预测单元104、变换/量化单元105、逆量化/逆变换单元106、第一图像再现单元107和第一编码单元111。

[0071] 在第一实施例中,图3A~3E示出在对无损编码块进行帧内预测时所使用的示例性模式。本发明的帧内预测模式不局限于此。也就是说,可以采用任何模式,只要该模式是通过对从图像编码设备所输出的位流进行解码的图像解码设备所支持的模式即可。

[0072] 位流的结构不局限于此。例如,可以进行图6B所示的编码。图6B示出下面的例子:各个块都包括表示以块为单位进行了无损编码还是有损编码的无损编码块信息码。在这种情况下,作为帧的头的图片头,不包括无损编码信息码。在这一结构中,各个块都包括无损编码块信息码,从而实现易于在无损编码块和有损编码块之间进行区分的效果。

[0073] 无损控制信息码的数据长度和无损编码信息码的数据长度不局限于此。例如,无损控制信息码在还进行其他帧内预测处理时,可以具有附加位。

[0074] 在第一实施例中,当无损控制信息具有值1时,不管帧内预测的方向如何,都以像素为单位进行帧内预测。本发明不局限于此。例如,在HEVC中,如图7所示,存在从0(平面预测)到34(沿从左下到右上的线的对角预测)的35个预测模式。在这些预测模式中的一些中,可以以像素为单位进行帧内预测。在其他模式中,可以以块为单位进行帧内预测。例如,可以仅对于模式10(垂直预测)和模式26(水平预测)采用以像素为单位的帧内预测。这样使得由于以像素为单位进行帧内预测所导致的硬件成本的增加最小化。

[0075] 第二实施例

[0076] 图2是示出根据本发明第二实施例的图像解码设备的结构的框图。利用对在第一实施例中所生成的编码数据进行解码的例子,说明第二实施例。端子201是用于输入编码位流的端子。

[0077] 分离/解码单元202从位流分离与解码处理有关的信息和与系数有关的编码数据,并且对位流的头中存在的编码数据进行解码。在第二实施例中,分离/解码单元202再现无损控制信息和无损编码块信息,并且将无损控制信息和无损编码块信息输出至后级。分离/解码单元202进行图1中的综合编码单元113所进行的操作的逆操作。

[0078] 第一解码单元203对从分离/解码单元202所输出的第一编码数据进行解码,并且再现量化系数和第一预测信息。与图1中的逆量化/逆变换单元106相同,逆量化/逆变换单元204以块为单位接收量化系数,进行逆量化以获得变换系数,并且进行逆正交变换以再现预测误差。

[0079] 帧存储器206存储再现帧的图像数据。与图1中的第一图像再现单元107相同,第一图像再现单元205基于所接收到的第一预测信息,通过适当参考帧存储器206,生成预测图

像数据。第一图像再现单元205根据通过逆量化/逆变换单元204所再现的预测图像数据和预测误差,生成再现图像数据,并且输出再现图像数据。

[0080] 第二解码单元207对从分离/解码单元202所输出的第二编码数据进行解码,并且再现预测误差和第二预测信息。第二图像再现单元208基于所接收到的第二预测信息和无损控制信息,通过适当参考帧存储器206来生成已经经过无损编码的块的预测图像数据,根据预测图像数据和所接收到的预测误差来生成再现图像数据,并且输出再现图像数据。端子209是用于将该图像数据输出到外部的端子。

[0081] 下面说明通过上述图像解码设备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。

[0082] 在图2中,将从端子201接收到的位流输入至分离/解码单元202。分离/解码单元202从位流分离与解码处理有关的信息和与系数有关的编码数据,并且对位流的头中所存在的编码数据进行解码。具体地,再现无损控制信息和无损编码块信息。在第二实施例中,对从图6A所示的位流的图片头所提取的无损编码信息码进行解码。当无损编码信息码具有值1时,使用作为各个帧的编码数据的图片数据中的各个块中所包括无损编码块信息码,判断对于块是已经进行了无损编码还是有损编码。也就是说,在无损编码信息码具有值1、并且无损编码块信息码也具有值1的情况下,块是无损编码块。否则,块是有损编码块。使用该信息作为无损编码块信息。分离/解码单元202从序列头提取无损控制信息码,对该码进行解码,并且再现无损控制信息。

[0083] 然后,将图片数据的各个块的编码数据输出至后级。当无损编码块信息表示块是有损编码块时,分离/解码单元202提取第一编码数据,并且将第一编码数据输出给第一解码单元203。当块是无损编码块时,分离/解码单元202提取第二编码数据,并且将第二编码数据输出给第二解码单元207。分离/解码单元202将无损控制信息输出给第二图像再现单元208。

[0084] 第一解码单元203对第一编码数据进行解码,并且再现量化系数和第一预测信息。将这样所再现的量化系数输出给逆量化/逆变换单元204,并且将所再现的第一预测信息输出给第一图像再现单元205。

[0085] 对于经过了有损编码的块,逆量化/逆变换单元204对所接收到的量化系数进行逆量化以生成变换系数,并且对变换系数进行逆正交变换以再现预测误差。将再现预测误差输入至第一图像再现单元205。

[0086] 第一图像再现单元205基于从第一解码单元203所接收到的第一预测信息,通过适当参考帧存储器206来再现预测图像。第一图像再现单元205根据从逆量化/逆变换单元204所接收到的预测图像和预测误差,再现图像数据,并且将再现图像数据存储在帧存储器206中。使用所存储的图像数据来用于在进行预测时所进行的参考。

[0087] 第二解码单元207对第二编码数据进行解码,并且再现预测误差和第二预测信息。将这样所再现的预测误差和第二预测信息输出至第二图像再现单元208。

[0088] 第二图像再现单元208基于从第二解码单元207所接收到的第二预测信息和从分离/解码单元202所接收到的无损控制信息,通过适当参考帧存储器206来再现预测图像。与第一实施例相同,当无损控制信息具有值0时,使用以块为单位的预测。当无损控制信息具有值1时,使用以像素为单位的预测。第二图像再现单元208根据从第二解码单元207所接收

到的预测图像和预测误差来再现图像数据，并且将再现图像数据存储在帧存储器206中。

[0089] 最后，从端子209将存储在帧存储器206中的图像输出到外部。

[0090] 图5是通过根据第二实施例的图像解码设备所进行的图像解码处理的流程图。

[0091] 在步骤S501，分离/解码单元202从位流分离与解码处理有关的信息和与系数有关的编码数据，对头的编码数据进行解码，并且再现无损控制信息。在步骤S502，分离/解码单元202还对各个帧的头的编码数据进行解码，并且再现无损编码信息。

[0092] 在步骤S503，分离/解码单元202还对各个块的编码数据进行解码，并且再现无损编码块信息。在步骤S504，图像解码设备基于在步骤S503所再现的无损编码块信息，判断对于所要解码的块是已经进行了无损编码还是有损编码。如果进行了无损编码，则处理进入步骤S508。如果进行了有损编码，则处理进入步骤S505。

[0093] 在步骤S505，分离/解码单元202从位流分离第一编码数据。第一解码单元203对所分离出的第一编码数据进行解码，并且再现量化系数和第一预测信息。在步骤S506，逆量化/逆变换单元204以块为单位对量化系数进行逆量化以获得变换系数，并且还进行逆正交变换以再现预测误差。在步骤S507，第一图像再现单元205基于在步骤S505所生成的第一预测信息，再现预测图像。第一图像再现单元205还根据这样所再现的预测图像和在步骤S506所生成的预测误差，再现图像数据。

[0094] 在步骤S508，分离/解码单元202从位流分离第二编码数据。第二解码单元207对所分离出的第二编码数据进行解码，并且再现预测误差和第二预测信息。在步骤S509，第二图像再现单元208基于在步骤S501所再现的无损控制信息来进行判断。如果无损控制信息具有表示要以像素为单位来进行帧内预测的值1，则处理进入步骤S510。如果无损控制信息具有表示要以块为单位来进行帧内预测的值0，则处理进入步骤S511。

[0095] 在步骤S510，第二图像再现单元208基于在步骤S508所生成的第二预测信息，以像素为单位进行预测，并且再现预测图像。第二图像再现单元208还根据这样所再现的预测图像和在步骤S508所生成的预测误差，再现图像数据。

[0096] 在步骤S511，第二图像再现单元208基于在步骤S508所生成的第二预测信息，以块为单位进行预测，并且再现预测图像。第二图像再现单元208还根据这样所再现的预测图像和在步骤S508所生成的预测误差，再现图像数据。

[0097] 在步骤S512，图像解码设备判断是否已经对帧中的所有块进行了解码。如果已经对所有块进行了解码，则处理进入步骤S513。否则，处理返回至步骤S503以处理下一块。在步骤S513，图像解码设备判断是否对所有帧进行了解码。如果对所有帧进行了解码，则结束解码处理。否则，处理返回至步骤S502以处理下一帧。

[0098] 上述结构和操作使得能够对在第一实施例中所生成的、允许控制对无损编码块所执行的多种类型的帧内预测处理的位流进行解码。

[0099] 在第二实施例中，通过相互独立的第一图像再现单元205和第二图像再现单元208对无损编码块和有损编码块进行解码。同一图像再现单元可以再现无损编码块和有损编码块中的图像。类似地，使用相互独立的第一解码单元203和第二解码单元207。可选地，同一解码单元可以对无损编码块和有损编码块进行解码。当显然所有块都是无损编码块时，可以省略第一解码单元203、逆量化/逆变换单元204和第一图像再现单元205。

[0100] 在第二实施例中，说明了图6A所示的位流的解码。所要解码的位流的结构不局限

于此。例如,可以解码图6B所示的位流。在图6B中,没有包括各个帧的无损编码信息码。图6B示出下面的例子:各个块都包括表示是否已经以块为单位进行了无损编码的无损编码块信息码。该结构使得能够对实现易于在无损编码块和有损编码块之间进行区分的效果的位流进行解码。

[0101] 第三实施例

[0102] 在上述实施例中,说明了通过使用硬件所构成的、图1和2所示的处理单元。可选地,可以通过使用计算机程序来进行通过图1和2中的处理单元所进行的处理。

[0103] 图8是示出可以应用于根据上述实施例的图像编码设备和图像解码设备的计算机的示例性硬件结构的框图。

[0104] 中央处理单元(CPU)801通过使用存储在随机存取存储器(RAM)802和只读存储器(ROM)803中的计算机程序和数据,控制整个计算机,并且进行作为通过根据上述实施例的图像处理设备所进行的处理所说明的处理。也就是说,CPU 801用作图1和2所示的处理单元。

[0105] RAM 802具有用于临时存储从外部存储器806所加载的计算机程序和数据、以及经由接口(I/F)807从外部所获得的数据等的区域。RAM 802还具有在CPU 801进行各种类型的处理时所使用的工作区。也就是说,例如,RAM 802分配区域作为帧存储器,并且适当提供其他类型的区域。

[0106] ROM 803存储用于计算机的设置数据和引导程序等。操作单元804由例如键盘和鼠标构成。计算机的用户操作操作单元804以向CPU 801给出各种类型的指示。显示单元805显示通过CPU 801所获得的处理结果。显示单元805由例如液晶显示器构成。

[0107] 外部存储器806是以硬盘驱动器为代表的大容量信息存储装置。外部存储器806存储操作系统(OS)和用于使得CPU 801能够实现图1和2所示单元的功能的计算机程序。外部存储器806还可以存储所要处理的图像数据。

[0108] 在CPU 801的适当控制下,将存储在外部存储器806中的计算机程序和数据加载进RAM 802中,并且准备通过CPU 801来进行处理。诸如局域网(LAN)或者因特网等的网络、以及诸如投影仪和显示器等的其它设备,可以被连接至I/F 807。计算机可以经由I/F 807获得和发送各种类型的信息。总线808使得上述单元相互连接。

[0109] 通过使用CPU 801作为主单元的上述结构,控制通过使用上述流程图所述的操作。

[0110] 其他实施例

[0111] 在上述实施例中,具有值1的无损编码信息码表示位流很可能包括无损编码块。具有值0的无损编码信息码表示位流不大可能包括无损编码块。然而,本发明不局限于此,并且无损编码信息码可以具有一个以上的位。可选地,具有值0的无损编码信息码可以表示位流很可能包括无损编码块。具有值1的无损编码信息码可以表示位流不大可能包括无损编码块。

[0112] 在上述实施例中,具有值1的无损控制信息码表示以像素为单位对无损编码块来进行帧内预测处理。具有值0的无损控制信息码表示以块为单位对无损编码块来进行帧内预测处理。然而,本发明不局限于此,并且无损控制信息码可以具有一个以上的位。可选地,具有值0的无损控制信息码可以表示以像素为单位对无损编码块进行帧内预测处理。具有值1的无损控制信息码可以表示以块为单位对无损编码块进行帧内预测处理。

[0113] 在上述实施例中,具有值1的无损编码块信息码表示对块进行了无损编码。具有值0的无损编码块信息码表示对块进行了有损编码。本发明不局限于此。也就是说,无损编码块信息码可以具有一个以上的位。可选地,具有值0的无损编码块信息码可以表示对块进行可无损编码。具有值1的无损编码块信息码可以表示对块进行了有损编码。

[0114] 还可以通过读出并执行记录在存储介质(例如,非暂时性计算机可读存储介质)上的计算机可执行指令以进行本发明的一个以上的上述实施例的功能的系统或者设备的计算机、以及通过下面的方法来实现本发明的实施例,其中,通过系统或设备的计算机例如从存储介质读出并执行计算机可执行指令以进行一个以上的上述实施例的功能来进行该方法。计算机可以包含一个以上的CPU、微处理单元(MPU)或者其他电路,并且可以包括分离的计算机或者分离的计算机处理器的网络。可以通过例如网络或者存储介质将计算机可执行指令提供给计算机。存储介质可以包括例如一个以上的硬盘、RAM、ROM、分布式计算系统的存储器、光盘(诸如紧凑型光盘(CD)、数字多功能光盘(DVD)或蓝光光盘(BD)TM等)、闪速存储器装置和存储卡等。

[0115] 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。

[0116] 本申请要求2013年7月9日提交的日本申请2013-143697的优先权,其全部内容通过引用包含于此。

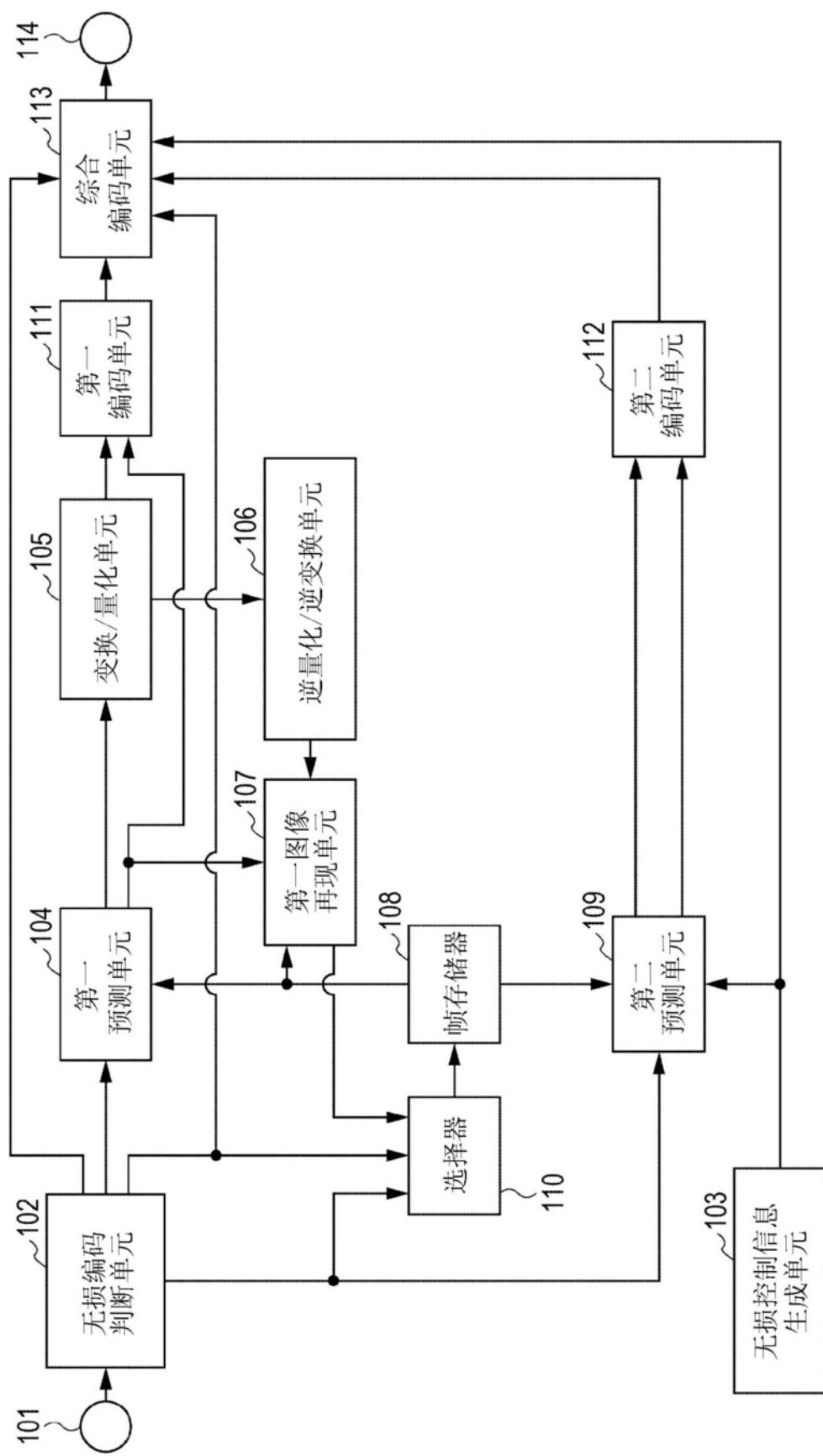


图1

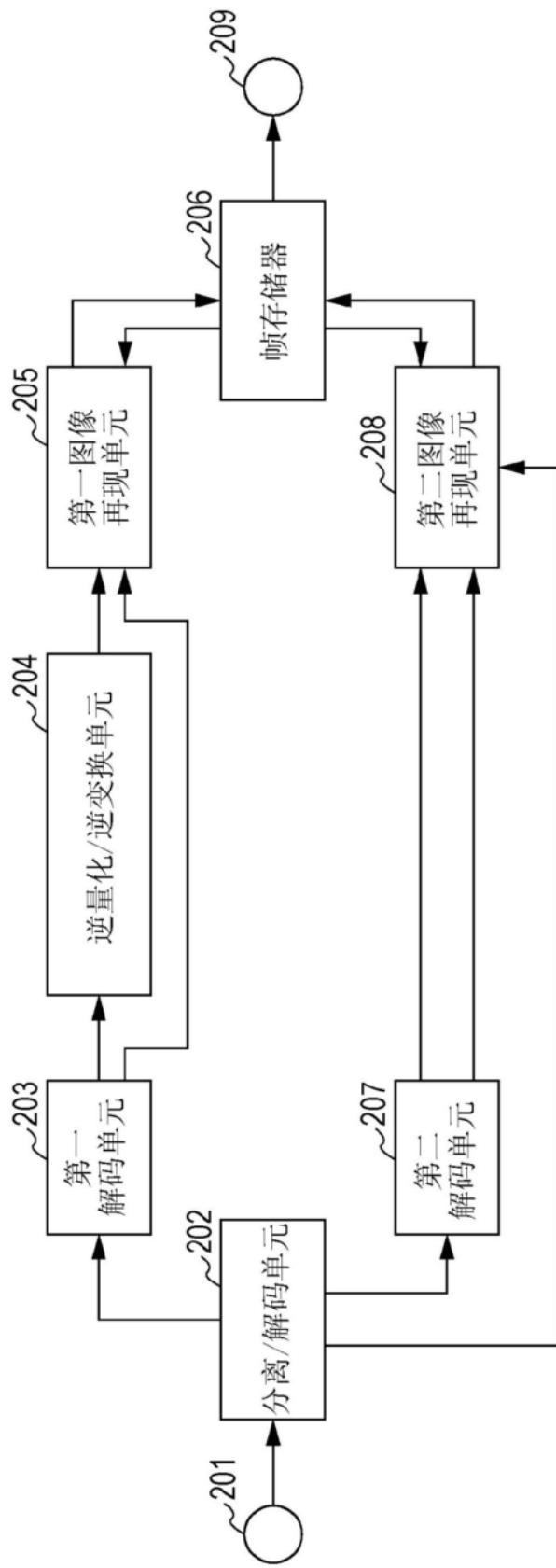


图2

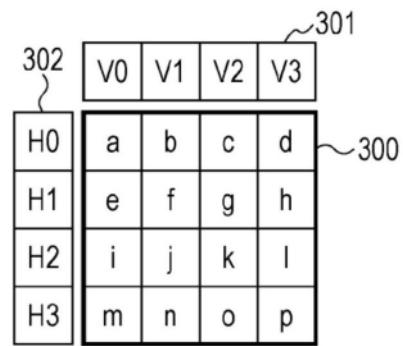


图3A

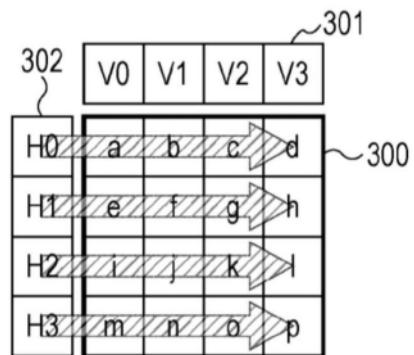


图3B

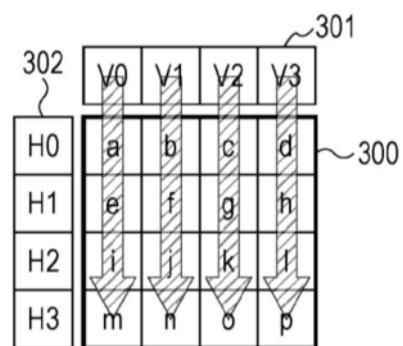


图3C

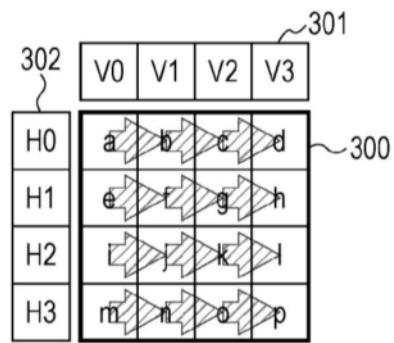


图3D

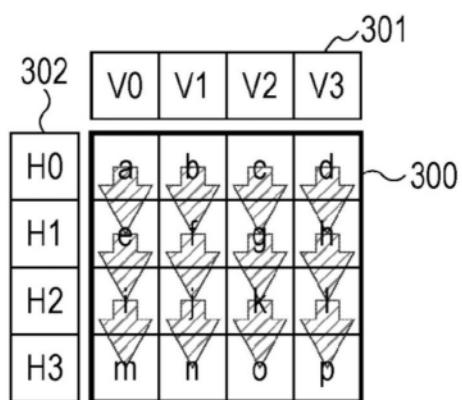


图3E

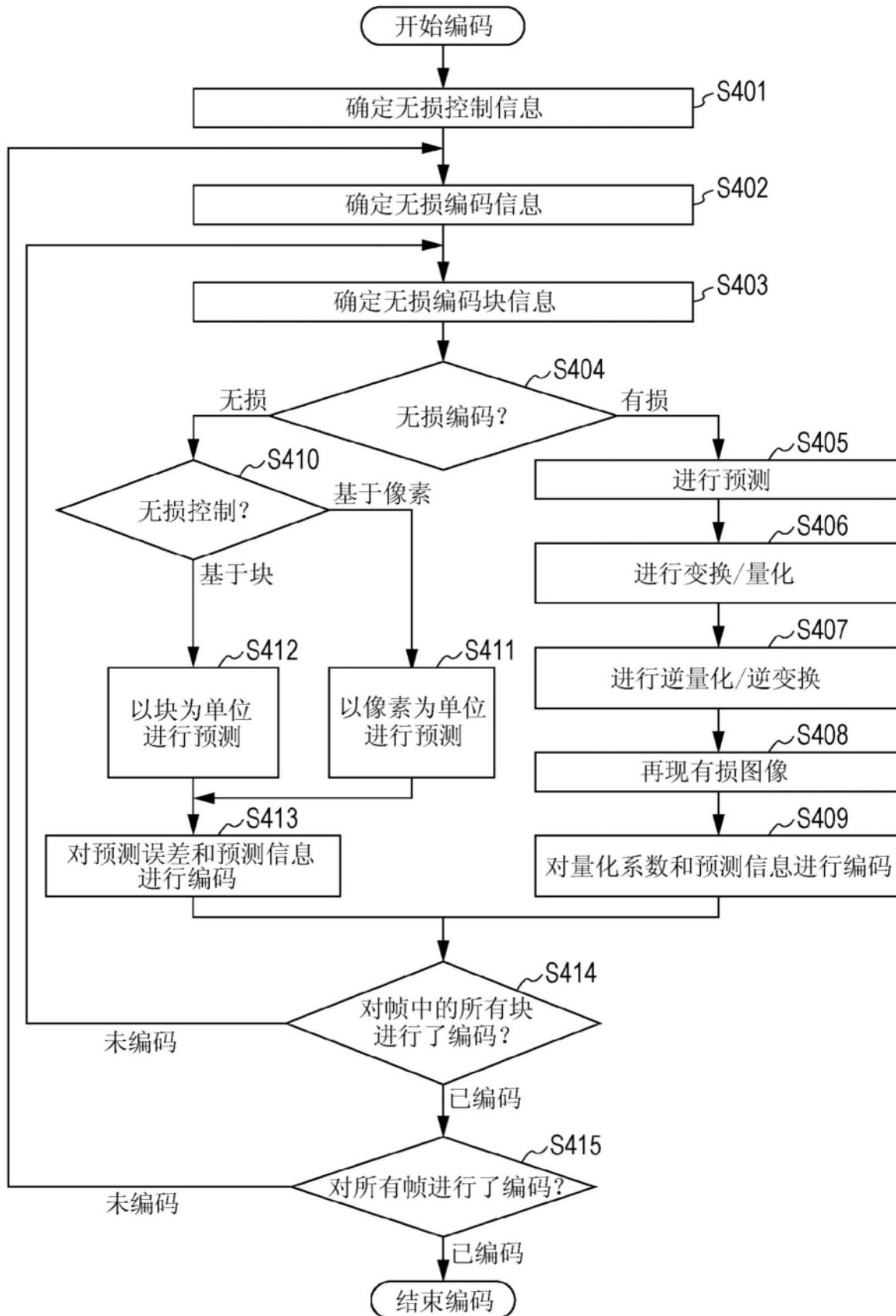


图4

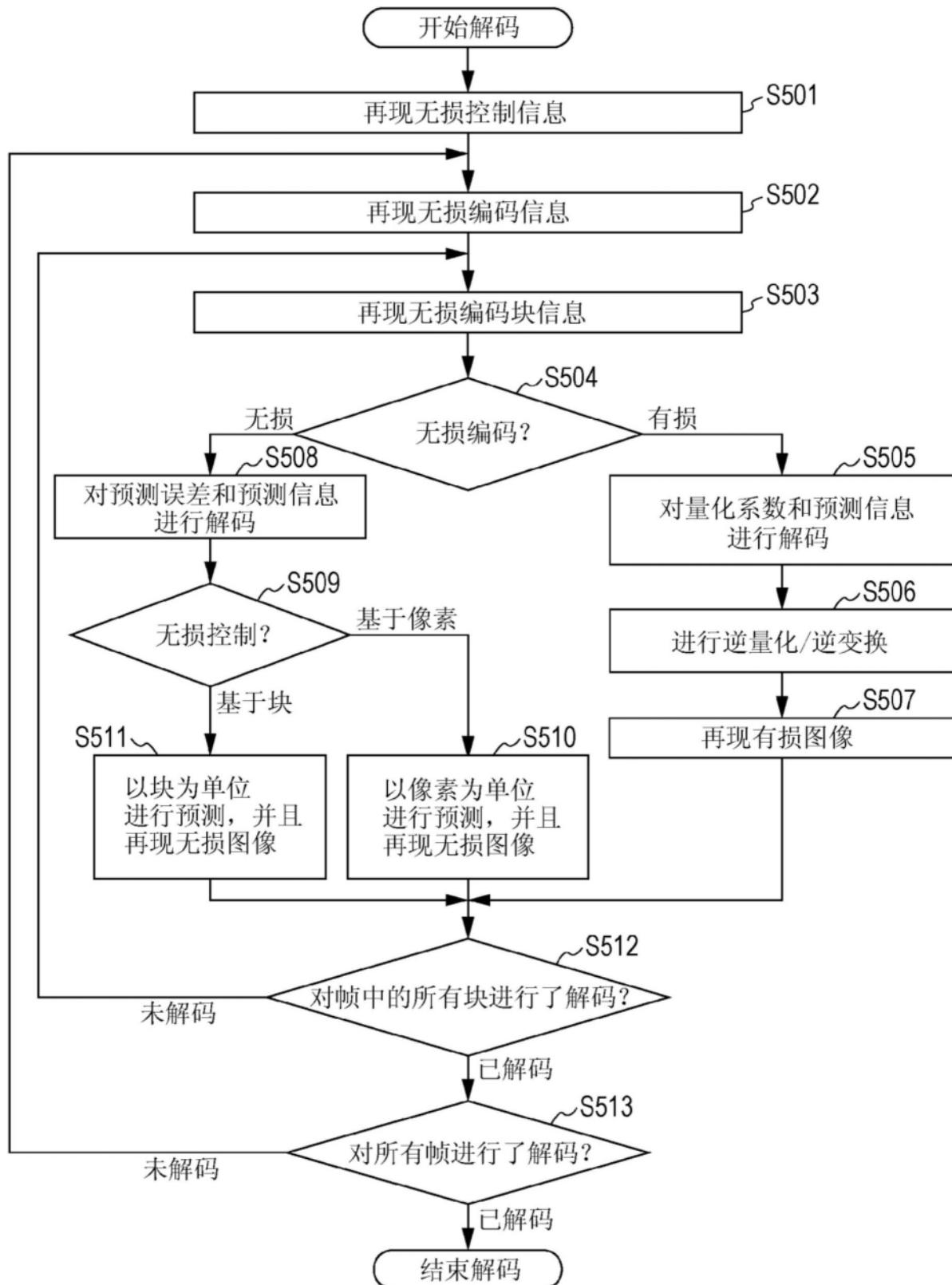


图5

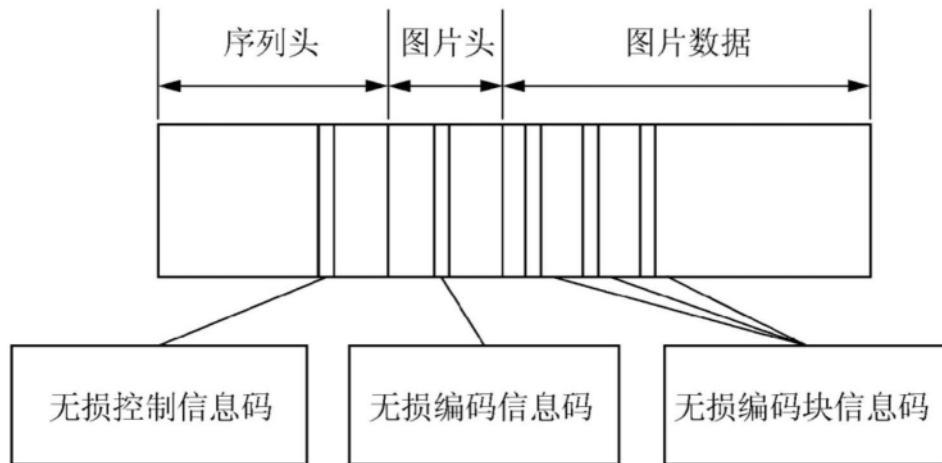


图6A

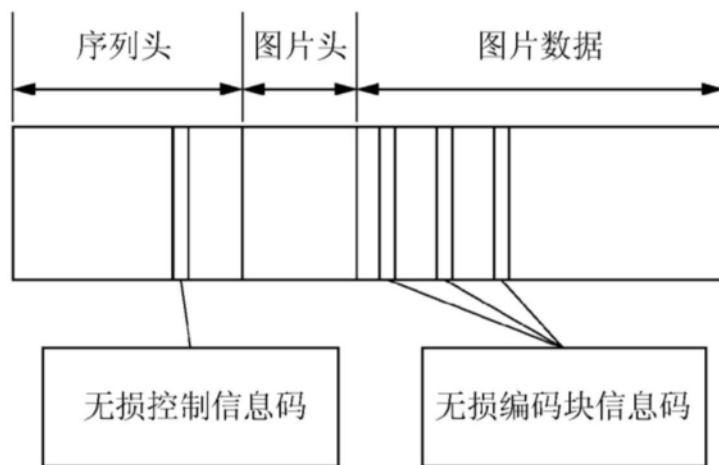


图6B

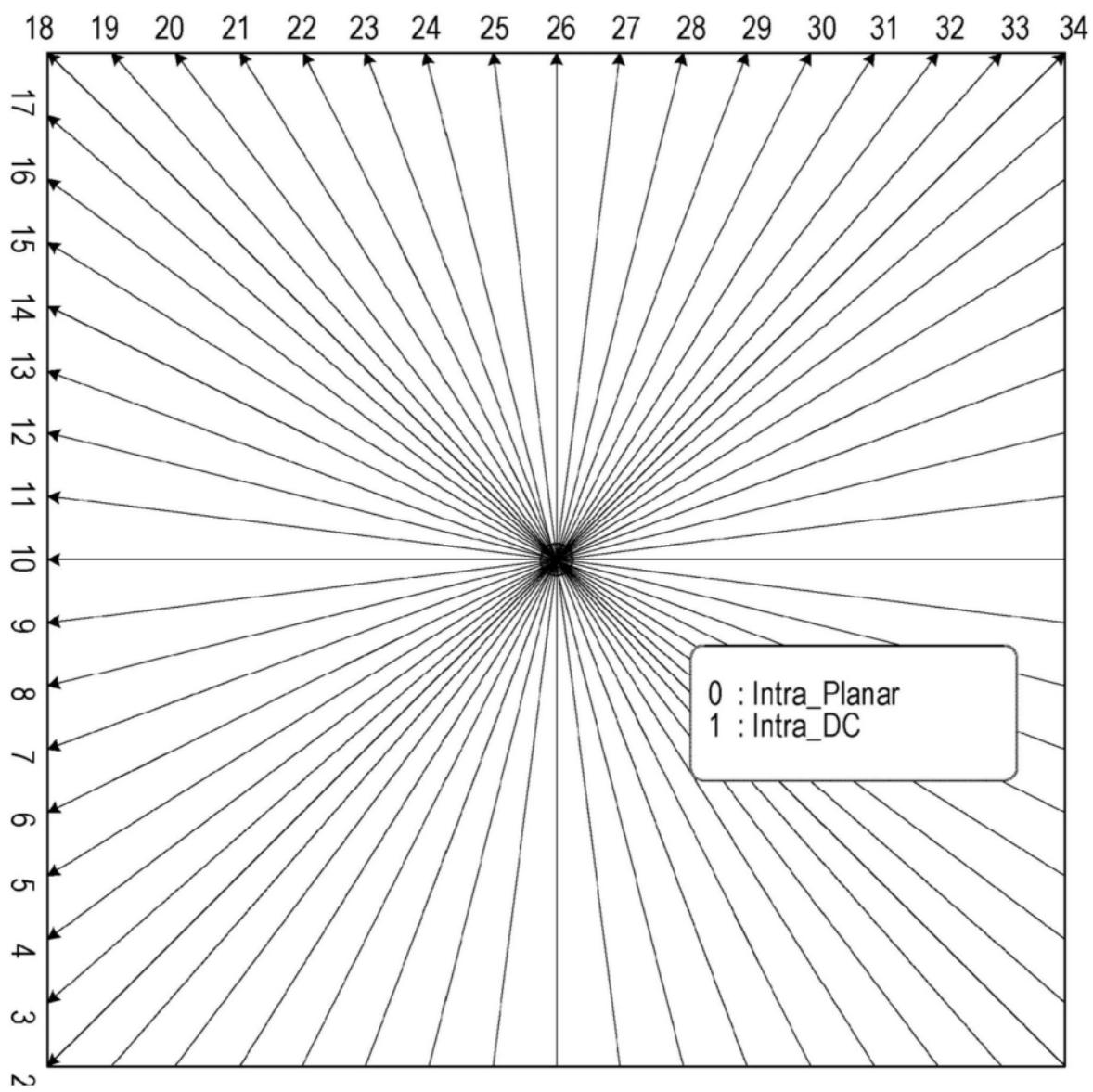


图7

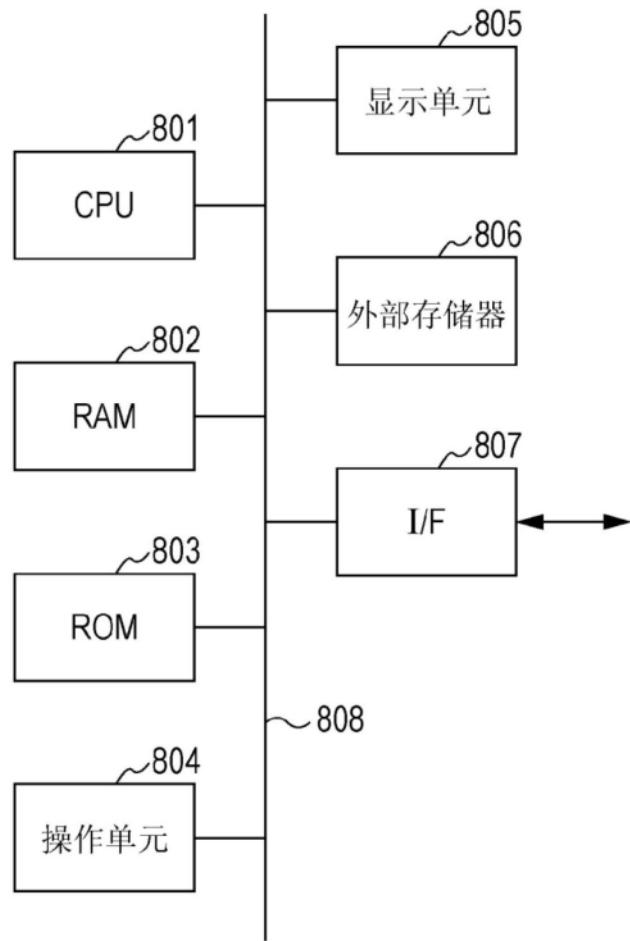


图8