



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117395413 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 12

(21) 申请号 202311599570.2

H04N 19/103 (2014.01)

(22) 申请日 2018.03.26

(30) 优先权数据

2017-089252 2017.04.28 JP

(62) 分案原申请数据

201880020202.9 2018.03.26

(71) 申请人 知识产权之桥一号有限责任公司

地址 日本东京

(72) 发明人 福岛茂 中村博哉 熊仓彻

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

专利代理师 杜立健

(51) Int. Cl.

H04N 19/119 (2014.01)

H04N 19/176 (2014.01)

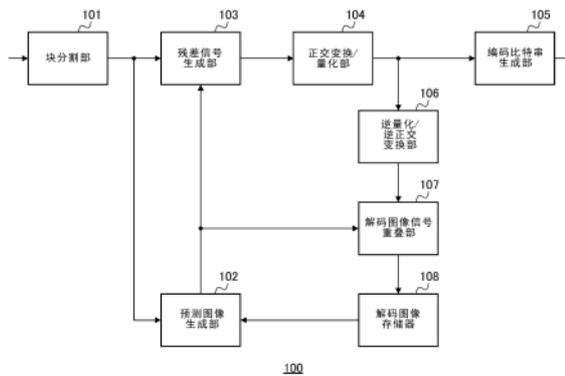
权利要求书2页 说明书13页 附图18页

## (54) 发明名称

图像编码装置和方法、以及图像解码装置和方法

## (57) 摘要

本发明涉及图像编码装置和方法、以及图像解码装置和方法。提供一种图像编码装置，将图像分割成块，以分割后的块为单位进行编码。主信号块分割部(101)将图像的主信号分割为规定尺寸的矩形而生成主信号块。副信号块分割部(101)将图像的副信号分割为规定尺寸的矩形而生成副信号块。主信号预测部(102)预测主信号，副信号预测部(102)预测副信号。副信号预测部(102)能够进行根据编码后的主信号来预测副信号的分量间预测，基于主信号块的尺寸和副信号块的尺寸中的至少一者来限制分量间预测。



1. 一种图像编码装置, 将图像分割成块, 以分割后的块为单位进行编码, 并生成比特流, 所述图像编码装置的特征在于, 包括:

主信号块分割部, 将所述图像的主信号分割为第一规定尺寸的矩形而生成主信号块;

副信号块分割部, 将所述图像的副信号分割为第二规定尺寸的矩形而生成副信号块;

主信号预测部, 预测主信号; 以及

副信号预测部, 预测副信号,

所述主信号块和所述副信号块在帧内预测的情况下被分别独立地分割,

所述主信号是亮度信号, 所述副信号是色差信号,

所述副信号预测部能够进行从编码后的主信号预测副信号的分量间预测, 在所述主信号块的尺寸是第三规定尺寸以上的情况下禁止使用所述分量间预测,

所述副信号预测部在所述分量间预测中根据所述主信号和所述副信号之间的格式对所述主信号进行下采样。

2. 一种图像编码方法, 将图像分割成块, 以分割后的块为单位进行编码, 并生成比特流, 所述图像编码方法的特征在于, 包括:

主信号块分割步骤, 将所述图像的主信号分割为第一规定尺寸的矩形而生成主信号块;

副信号块分割步骤, 将所述图像的副信号分割为第二规定尺寸的矩形而生成副信号块;

主信号预测步骤, 预测主信号; 以及

副信号预测步骤, 预测副信号,

所述主信号块和所述副信号块在帧内预测的情况下被分别独立地分割,

所述主信号是亮度信号, 所述副信号是色差信号,

在所述副信号预测步骤中, 能够进行从编码后的主信号预测副信号的分量间预测, 在所述主信号块的尺寸是第三规定尺寸以上的情况下禁止使用所述分量间预测,

在所述副信号预测步骤中, 在所述分量间预测中根据所述主信号和所述副信号之间的格式对所述主信号进行下采样。

3. 一种图像解码装置, 以将图像分割所得的块为单位进行解码, 所述图像解码装置的特征在于, 包括:

主信号块分割部, 将所述图像的主信号分割为第一规定尺寸的矩形而生成主信号块;

副信号块分割部, 将所述图像的副信号分割为第二规定尺寸的矩形而生成副信号块;

主信号预测部, 预测主信号; 以及

副信号预测部, 预测副信号,

所述主信号块和所述副信号块在帧内预测的情况下被分别独立地分割,

所述主信号是亮度信号, 所述副信号是色差信号,

所述副信号预测部能够进行从解码后的主信号预测副信号的分量间预测, 在所述主信号块的尺寸是第三规定尺寸以上的情况下禁止使用所述分量间预测,

所述副信号预测部在所述分量间预测中根据所述主信号和所述副信号之间的格式对所述主信号进行下采样。

4. 一种图像解码方法, 以将图像分割所得的块为单位进行解码, 所述图像解码方法的

特征在于,包括:

主信号块分割步骤,将所述图像的主信号分割为第一规定尺寸的矩形而生成主信号块;

副信号块分割步骤,将所述图像的副信号分割为第二规定尺寸的矩形而生成副信号块;

主信号预测步骤,预测主信号;以及

副信号预测步骤,预测副信号,

所述主信号块和所述副信号块在帧内预测的情况下被分别独立地分割,

所述主信号是亮度信号,所述副信号是色差信号,

在所述副信号预测步骤中,能够进行从解码后的主信号预测副信号的分量间预测,在所述主信号块的尺寸是第三规定尺寸以上的情况下禁止使用所述分量间预测,

在所述副信号预测步骤中,在所述分量间预测中根据所述主信号和所述副信号之间的格式对所述主信号进行下采样。

5. 一种非临时的计算机可读介质,保存按照权利要求2所述的图像编码方法生成的比特流。

6. 一种保存方法,将按照权利要求2所述的图像编码方法的生成的比特流保存在记录介质中。

7. 一种传送方法,传送将按照权利要求2所述的图像编码方法的生成的比特流。

## 图像编码装置和方法、以及图像解码装置和方法

[0001] 本申请是基于申请号为201880020202.9,申请日为2018年3月26日,名称为“图像编码装置和方法、图像解码装置和方法以及记录介质”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及将图像分割成块并以分割后的块为单位进行编码和解码的技术。

### 背景技术

[0003] 在图像编码和解码中,将图像分割为作为规定数量的像素的集合的块,以块为单位进行编码和解码。通过进行适当的块的分割,画面内预测(帧内预测)及画面间预测(帧间预测)的编码效率得以提高。另外,在帧内预测中,从主信号的解码图像预测副信号,由此提高编码效率。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013-90015号公报。

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 但是,当从主信号的解码图像预测副信号时,处理量会增大,同时会产生对主信号的处理与对副信号的处理之间的依赖关系,并行处理变得困难。

[0009] 本发明是鉴于这样的状况而完成的,其目的在于提供一种通过进行适于图像编码及解码的块分割来提高编码效率的技术。

[0010] 为了解决上述问题,本发明的某种方式提供一种图像编码装置,将图像分割成块,以分割后的块为单位进行编码,所述图像编码装置包括:主信号块分割部(101),将所述图像的主信号分割为规定尺寸的矩形而生成主信号块;副信号块分割部(101),将所述图像的副信号分割为规定尺寸的矩形而生成副信号块;主信号预测部(102),预测主信号;以及副信号预测部(102),预测副信号。所述副信号预测部(102)能够进行从编码后的主信号预测副信号的分量间预测,基于所述主信号块的尺寸和所述副信号块的尺寸中的至少一者来限制所述分量间预测。

[0011] 本发明的另一方式是图像编码方法。该方法将图像分割成块,以分割后的块为单位进行编码,所述图像编码方法包括:主信号块分割步骤,将所述图像的主信号分割为规定尺寸的矩形而生成主信号块;副信号块分割步骤,将所述图像的副信号分割为规定尺寸的矩形而生成副信号块;主信号预测步骤,预测主信号;以及副信号预测步骤,预测副信号。所述副信号预测步骤能够进行从编码后的主信号来预测副信号的分量间预测,基于所述主信号块的尺寸和所述副信号块的尺寸中的至少一者来限制所述分量间预测。

[0012] 本发明的又一方式是图像解码装置。该装置将图像分割成块,以分割后的块为单位进行解码,所述图像解码装置包括:主信号块分割部(202),将所述图像的主信号分割为

规定尺寸的矩形而生成主信号块；副信号块分割部(202)，将所述图像的副信号分割为规定尺寸的矩形而生成副信号块；主信号预测部(204)，预测主信号；以及副信号预测部(204)，预测副信号。所述副信号预测部(204)能够进行从解码后的主信号来预测副信号的分量间预测，基于所述主信号块的尺寸和所述副信号块的尺寸中的至少一者来限制所述分量间预测。

[0013] 本发明的其他方式是图像解码方法。该方法将图像分割成块，以分割后的块为单位进行解码，所述图像解码方法包括：主信号块分割步骤，将所述图像的主信号分割为规定尺寸的矩形而生成主信号块；副信号块分割步骤，将所述图像的副信号分割为规定尺寸的矩形而生成副信号块；主信号预测步骤，预测主信号；以及副信号预测步骤，预测副信号。所述副信号预测步骤能够进行从解码后的主信号来预测副信号的分量间预测，基于所述主信号块的尺寸和所述副信号块的尺寸中的至少一者来限制所述分量间预测。

[0014] 另外，将以上的构成要素的任意组合、本发明的表现在方法、装置、系统、记录介质、计算机程序等之间进行变换的方式作为本发明的方式也是有效的。

[0015] 根据本发明，能够提供可进行适于图像编码和解码的块分割、提高编码效率、处理量少的图像编码和解码。

## 附图说明

[0016] 图1是第一实施方式涉及的图像编码装置的结构图；

[0017] 图2是第一实施方式涉及的图像解码装置的结构图；

[0018] 图3是说明向树块的分割及树块内部的分割的流程图；

[0019] 图4是表示将输入的图像分割为树块的情况的图；

[0020] 图5是说明z-扫描的图；

[0021] 图6是对树块在水平且垂直方向上进行4分割的图；

[0022] 图7是对树块在水平方向上进行2分割的图；

[0023] 图8是对树块在垂直方向上进行2分割的图；

[0024] 图9是说明对树块在水平方向及垂直方向上进行4分割时的被分割后的各块的处理的流程图；

[0025] 图10是说明对树块在水平方向上进行2分割时的被分割后的各块的处理的流程图；

[0026] 图11是表示在树块的分割是在水平方向上进行2分割时的被分割后的块的再次分割的情况的图；

[0027] 图12是说明对树块在垂直方向上进行2分割时的被分割后的各块的处理的流程图；

[0028] 图13是表示在树块的分割是在垂直方向上进行2分割时的被分割后的块的再次分割的情况的图；

[0029] 图14是表示与第一实施方式的块分割相关的句法的例子的图；

[0030] 图15的(a)~(d)是说明帧内预测的图；

[0031] 图16是说明帧间预测的图；

[0032] 图17的(a)~(c)是说明色差格式的图；

- [0033] 图18是说明亮度色差帧内预测的图；
- [0034] 图19是说明亮度色差帧内预测的流程图；
- [0035] 图20的(a)和(b)是说明色差块的尺寸比亮度块的尺寸大的情况的图；
- [0036] 图21的(a)和(b)是说明色差块的尺寸比亮度块的尺寸小的情况的图；
- [0037] 图22是说明帧内色差预测模式的句法的例子的图；
- [0038] 图23是说明替换周边像素来限制帧内色差预测的例子的图；
- [0039] 图24的(a)~(c)是说明基于亮度块的尺寸的不同亮度色差帧内预测的图。

## 具体实施方式

[0040] 本发明的实施方式提供一种图像编码技术,其将图像分割为矩形块,并对被分割后的块进行编码、解码。

[0041] (第一实施方式)

[0042] 对本发明实施方式1涉及的图像编码装置100和图像解码装置200进行说明。

[0043] 图1是第一实施方式涉及的图像编码装置100的结构图。在此,在图1中仅表示与图像信号相关的数据流,对于运动矢量或预测模式等图像信号以外的附加信息,各构成要素被提供给编码比特串生成部105而生成对应的编码数据,但关于附加信息的数据流未图示。

[0044] 块分割部101将图像分割为作为编码的处理单位的编码对象块,并将编码对象块内的图像信号提供给残差信号生成部103。另外,块分割部101为了评价预测图像的一致度而将编码对象块的图像信号提供给预测图像生成部102。

[0045] 块分割部101将图像递归地分割为规定尺寸的矩形,来生成编码对象块。块分割部101包括:4分割部,将递归分割中的对象块在水平方向且垂直方向上进行4分割而生成4个块;以及2分割部,将递归分割中的对象块在水平方向或垂直方向上进行2分割而生成2个块。后面将描述块分割部101的详细动作。

[0046] 预测图像生成部102根据从解码图像存储器108提供的解码图像信号并基于预测模式进行图片内预测(帧内预测)或图片间预测(帧间预测),生成预测图像信号。从块分割部101提供的编码对象块内的图像信号用于帧内预测和帧间预测的评价。在帧内预测中,使用从块分割部101提供的编码对象块的图像信号和与从解码图像存储器108提供的编码对象的块存在于同一图片内的、与编码对象的块接近的周围的已编码块的图像信号来生成预测图像信号。在帧间预测中,对于从块分割部101提供的编码对象块的图像信号,将在包含编码对象块的图片(编码图片)的时间序列上位于前或后的、解码图像存储器108中存储的已编码图片作为参照图片,在编码图片和参照图片之间进行块匹配等的块一致度评价,求出表示运动量的运动矢量,基于该运动量从参照图片进行运动补偿,生成预测图像信号。预测图像生成部102将这样生成的预测图像信号提供给残差信号生成部103。

[0047] 残差信号生成部103对编码的图像信号与由预测图像生成部102生成的预测信号进行减法运算,生成残差信号,并提供给正交变换/量化部104。

[0048] 正交变换/量化部104对从残差信号生成部103提供的残差信号进行正交变换/量化,并将经正交变换和量化的残差信号提供给编码比特串生成部105和逆量化/逆正交变换部106。

[0049] 编码比特串生成部105生成对于从正交变换/量化部104提供的正交变换/量化后

的残差信号的编码比特串。另外,编码比特串生成部105针对运动矢量、预测模式、块分割信息等附加信息,生成对应的编码比特串。

[0050] 逆量化/逆正交变换部106对从正交变换/量化部104提供的正交变换、量化后的残差信号进行逆量化、逆正交变换,并将经逆量化、逆正交变换的残差信号提供给解码图像信号重叠部107。

[0051] 解码图像信号重叠部107将由预测图像生成部102生成的预测图像信号与由逆量化/逆正交变换部106进行了逆量化和逆正交变换的残差信号重叠而生成解码图像,存储在解码图像存储器108中。另外,也有时对解码图像实施使编码引起的块失真等减少的滤波处理,并存储在解码图像存储器108中。

[0052] 图2是实施方式1涉及的图像解码装置200的结构图。在此,在图2中仅表示与图像信号相关的数据流,比特串解码部201将运动矢量、预测模式等图像信号以外的附加信息提供给各构成要素并用于对应的处理,关于附加信息的数据流未图示。

[0053] 比特串解码部201对所提供的编码比特串进行解码,并将正交变换/量化后的残差信号提供给块分割部202。

[0054] 块分割部202根据解码后的块分割信息来决定解码对象块的形状,将所决定的解码对象块的正交变换/量化后的残差信号提供给逆量化/逆正交变换部203。

[0055] 块分割部202基于被解码后的块分割信息对图像递归地分割为规定尺寸的矩形,生成解码对象块。块分割部202包括:4分割部,将递归分割中的对象块在水平方向且垂直方向上进行4分割而生成4个块;以及2分割部,将递归分割中的对象块在水平方向或垂直方向上进行2分割而生成2个块。后面将描述块分割部202的详细动作。

[0056] 逆量化/逆正交变换部203对所提供的正交变换、量化后的残差信号进行逆正交变换和逆量化,以获得经逆正交变换和逆量化的残差信号。

[0057] 预测图像生成部204根据从解码图像存储器206提供的解码图像信号生成预测图像信号,并将预测图像信号提供给解码图像信号重叠部205。

[0058] 解码图像信号重叠部205通过将由预测图像生成部204生成的预测图像信号和由逆量化/逆正交变换部203进行了逆正交变换/逆量化的残差信号重叠,来生成解码图像信号并输出,并且存储在解码图像存储器206中。另外,有时对解码图像实施使编码引起的块失真等减少的滤波处理,并存储在解码图像存储器206中。

[0059] 对图像编码装置100的块分割部101的动作进行详细说明。图3是说明向树块的分割及树块内部的分割的流程图。

[0060] 首先,将输入的图像分割为规定尺寸的树块(S1000)。例如,假设树块是128像素×128像素。但是,树块不限于128像素×128像素,只要是矩形,则可以使用任何大小和形状。另外,树块的大小和形状可以预先在编码装置和解码装置之间确定固定值,也可以构成为编码装置决定并记录在编码比特流内,解码装置使用所记录的块尺寸。图4表示将输入的图像分割为树块的情况。树块被按照从左到右、从上到下即光栅扫描顺序进行编码和解码。

[0061] 对树块的内部进一步分割成矩形的块。树块内部按照z-扫描顺序进行编码、解码。图5表示z-扫描的顺序。在z-扫描中,按照左上、右上、左下、右下的顺序进行编码和解码。树块内部的分割可以进行4分割和2分割,4分割在水平方向和垂直方向上进行分割。2分割在水平方向或垂直方向上分割。图6是对树块在水平且垂直方向上进行4分割的图。图7是对树

块在水平方向上进行2分割的图。图8是对树块在垂直方向上进行2分割的图。

[0062] 再次参照图3。判断是否对树块内部在水平及垂直方向上进行4分割(S1001)。

[0063] 在判断为对树块内部进行4分割的情况下(S1001:是),对树块内部进行4分割(S1002),并进行在水平和垂直方向上进行了4分割的块的各处理(S1003)。关于4分割后的块的再次分割处理在后面叙述(图9)。

[0064] 在判断为不对树块内部进行4分割的情况下(S1001:否),判断是否对树块内部进行2分割(S1004)。

[0065] 在判断为对树块内部进行2分割的情况下(S1004:是),判断是否将2分割的方向设为水平方向(S1005)。

[0066] 在将2分割的方向判断为水平方向的情况下(S1005:是),在水平方向上对树块内部进行2分割(S1006),并进行在水平方向上进行了2分割的块的各处理(S1007)。关于在水平方向上被2分割后的块的再次分割处理在后面叙述(图10)。

[0067] 在将2分割的方向判断为不是水平方向而是垂直方向的情况下(S1005:否),在垂直方向上对树块内部进行2分割(S1008),并进行在垂直方向上进行了2分割的块的各处理(S1009)。关于在水平方向上被2分割后的块的再次分割处理在后面叙述(图11)。

[0068] 在判断为不对树块内部进行2分割的情况下(S1004:否),不对树块的内部进行块分割而结束块分割处理(S1010)。

[0069] 接着,使用图9的流程图说明对树块在水平方向和垂直方向上进行4分割时的分割后的各块的处理。

[0070] 判断是否对块内部在水平和垂直方向上再次进行4分割(S1101)。

[0071] 在判断为再次对块内部进行4分割的情况下(S1101:是),再次对块内部进行4分割(S1102),并进行在水平和垂直方向上进行了4分割的块的各处理(S1103)。

[0072] 在判断为不再次对块内部进行4分割的情况下(S1101:否),判断是否对块内部进行2分割(S1104)。

[0073] 在判断为对块内部进行2分割的情况下(S1104:是),判断是否将2分割的方向设为水平方向(S1105)。

[0074] 在将2分割的方向判断为水平方向的情况下(S1105:是),对块内部在水平方向上进行2分割(S1106),并进行在水平方向上进行了2分割的块的各处理(S1107)。

[0075] 在判断为2分割的方向不是水平方向而是垂直方向的情况下(S1105:否),在垂直方向上对块内部进行2分割(S1108),并进行在垂直方向上进行2分割后的块的各处理(S1109)。

[0076] 在判断为不对块内部进行2分割的情况下(S1104:否),不对块的内部进行块分割而结束块分割处理(S1110)。

[0077] 对被4分割后的各块执行图9的流程图所示的处理。被4分割后的块的内部也按照z-扫描顺序进行编码和解码。

[0078] 接着,使用图10的流程图来说明对树块在水平方向上进行2分割时的分割后的各块的处理。

[0079] 在对树块在水平方向上进行了2分割的情况下,首先判断是否对被2分割后的各块的块内部在水平及垂直方向上进行4分割(S1201)。

[0080] 在判断为对块内部进行4分割的情况下(S1201:是),对块内部进行4分割(S1202),并进行在水平方向和垂直方向上进行了4分割的块的处理(S1203)。

[0081] 在判断为不对块内部进行4分割的情况下(S1201:否),判断是否再次对块内部进行2分割(S1204)。

[0082] 在判断为再次进行2分割的情况下(S1204:是),在垂直方向上分割块内部(S1205),进行在垂直方向上进行了2分割的块的处理(S1206)。

[0083] 在判断为不再次进行2分割的情况下(S1204:否),不对块的内部进行再次分割而结束块分割处理(S1207)。

[0084] 图11表示对树块的分割在水平方向上进行了2分割时的分割后的块的再次分割的情况。在此,在作为母块的树块在水平方向上进行了2分割的情况下,在分割后的块的再次2分割中,仅允许垂直方向的2分割,自动地在垂直方向上进行2分割。另外,在作为母块的树块进行了2分割的情况下,在子块中也可以完全禁止4分割。由此,能够禁止在与母块相同的方向上分割块,因此能够防止在横向上成为更细长的长方形的块分割,编码、解码的处理变得容易。

[0085] 图10的流程图所示的处理针对在水平方向上被2分割后的各块执行。被2分割后的块的内部也按照上、下的顺序进行编码和解码。

[0086] 接着,使用图12的流程图来说明对树块在垂直方向上进行2分割时的分割后的各块的处理。

[0087] 在对树块在垂直方向上进行了2分割的情况下,首先判断是否对2分割后的各块的块内部在水平及垂直方向上进行4分割(S1301)。

[0088] 在判断为对块内部进行4分割的情况下(S1301:是),对块内部进行4分割(S1302),并进行在水平和垂直方向上进行了4分割的块的处理(S1303)。

[0089] 在判断为不对块内部进行4分割的情况下(S1301:否),判断是否再次对块内部进行2分割(S1304)。

[0090] 在判断为再次进行2分割的情况下(S1304:是),在水平方向上对块内部进行分割(S1305),并进行在水平方向上进行了2分割的块的处理(S1306)。

[0091] 在判断为不再次进行2分割的情况下(S1304:否),不对块的内部进行再次分割而结束块分割处理(S1307)。

[0092] 图13表示在对树块的分割在垂直方向上进行2分割时的分割后的块的再次分割的情况。在此,在作为母块的树块在垂直方向上被进行了2分割的情况下,在分割后的块的再次2分割中,仅允许水平方向的2分割,自动地在水平方向上进行2分割。另外,在作为母块的树块被进行了2分割的情况下,在子块中也可以完全禁止4分割。由此,能够禁止在与母块相同的方向上分割块,因此能够防止成为在纵向上更细长的长方形的块分割,编码、解码的处理变得容易。

[0093] 图12的流程图所示的处理针对在垂直方向上被进行2分割的各块被执行。被2分割后的块的内部也按照左、右的顺序进行编码和解码。

[0094] 另外,对分割树块时的被分割的块的再次分割进行了说明,但母块也可以不是树块。例如,在对树块(128×128)进行4分割、对4分割后的块(64×64)进一步进行4分割或2分割的情况下,在再次分割后的块的分割中也应用上述处理。

[0095] 接着,对图像解码装置200的块分割部202的动作进行说明。以与图像编码装置100的块分割部101相同的处理顺序分割块,在图像编码装置100的块分割部101中,选择块分割的模式,并输出所选择的块分割信息,与此相对,图像解码装置的块分割部202存在以下不同:使用从编码比特流解码的块分割信息来分割块,另外在从编码比特流对块分割信息进行解码时在禁止向同一方向的再次分割的状况下,为无选择项的信息在比特流内不传输的句法构造。

[0096] 图14表示与第一实施方式的块分割相关的句法(编码比特流的句法规则)的例子。关于树块内部的分割,首先收发是否进行4分割的标志(4\_division\_flag)。在进行4分割的情况下(4\_division\_flag为1),对树块内进行4分割而结束处理。然后,对于4分割后的块,再次以图14所示的句法对内部进行再次分割。在不进行4分割的情况下(4\_division\_flag为0),收发是否进行2分割的标志(2\_division\_flag)。在2分割的情况下(2\_division\_flag为1),还收发表示2分割的方向的标志(2\_division\_direction)。在2\_division\_direction为1的情况下,表示向垂直方向的分割,在2\_division\_direction为0的情况下,表示向水平方向的分割。然后,对于2分割后的块,再次以图14所示的句法对块内部进行再次分割。在不进行2分割的情况下(2\_division\_flag为0),不分割树块而结束处理。

[0097] 在此,关于对4分割或2分割后的块的内部进行再次分割的处理进行说明。再次分割块内部的处理也使用图14所示的句法,但与分割树块的情况相比存在以下不同:在2分割时的分割方向上存在限制。即,在对树块进行了2分割时,在对2分割后的块的内部再次分割的情况下,禁止在与对树块进行2分割的分割方向相同的方向上进行分割。由此,能够防止分割后的块成为更细长的长方形,能够防止帧内预测、帧间预测所需要的存储器频带的增加。关于防止存储器频带的增加的详细内容在后面叙述。

[0098] 另外,当然也可以对在同一方向上进行2分割的数量进行计数,在超过规定次数的情况下限制在同一方向上分割。例如,允许向同一方向的2分割至2次为止,但从第三次开始禁止向同一方向的2分割。

[0099] 在图14中,成为优先选择4分割,与是否进行2分割的信息相比先收发是否进行4分割的信息的句法。另一方面,在优先选择2分割的情况下,也可以成为与是否进行4分割的信息相比先收发是否进行2分割的信息的句法。这是因为,先收发在概率上更容易发生的事件,作为比特流传送的编码量变少。即,也可以成为预先估计4分割和2分割中的哪一个容易发生、先收发更容易发生的分割信息的句法。例如,也可以通过收发在图像的头信息中使4分割优先还是使2分割优先,编码装置自适应地决定编码效率高的优先分割数,在解码装置中以基于所选择的优先分割数的句法来分割树块内部。

[0100] 在图像编码装置100和图像解码装置200中,使用分割后的块进行帧内预测和帧间预测。帧内预测、帧间预测都伴随来自存储器的像素的复制。

[0101] 图15的(a)~图15的(d)表示帧内预测的一例。图15的(a)及图15的(b)表示帧内预测的预测方向和模式编号。如图15的(c)和图15的(d)所示,在帧内预测中,通过从与编码/解码对象块接近的已编码、解码的像素复制像素,生成编码/解码对象块的预测图像。在帧内预测中,由于以块为单位从预测图像生成开始重复编码/解码像素生成,所以处理顺序以块为单位成为序列,对块内部分割得越小,整体的处理负荷就越大。另外,块的形状越是细长的长方形,来自存储器的像素复制的处理越大。另外,由于在编码、解码中进行残差信号

的正交变换,所以长方形的尺寸的种类越多,所需的正交变换的种类越多,其结果导致电路规模的增大。因此,在对块内部进行2分割的情况下,通过限制在与母块的分割方向相同的方向上进行2分割,能够防止帧内预测所需的存储器频带的增加。

[0102] 图16表示帧间预测的一例。帧间预测通过从已编码、解码的图像所包含的像素以块为单位复制像素来生成编码/解码对象块的预测图像。在帧间预测中,在从参照图像以块为单位复制像素时,大多成为获取以包含必要的像素的存储器的管理单位所需的装置的结构。因此,将块分割得越小,另外,块的形状越成为细长的长方形,整体的处理负荷越大。另外,在对参照图像进行使用了插值滤波器的小数精度的运动补偿的情况下,需要对块内包含的像素加上几像素后的像素的复制,块的大小越小,所追加的几像素的相对比率越大,整体的处理负荷越大。因此,在对块内部进行2分割的情况下,通过限制在与母块的分割方向相同的方向上进行2分割,能够防止帧间预测所需要的存储器频带的增加。

[0103] 接下来,对帧内预测中的亮度信号和色差信号之间的关系进行说明。作为亮度信号和色差信号间的格式,以往已知有4:2:0、4:2:2、4:4:4等。图17的(a)所示的4:2:0格式是对亮度信号在水平/垂直方向上都采样两个像素,与此相对,对色差信号在水平/垂直方向上都采样一个像素。由于人眼能够相比色差信号更敏感地感知亮度信号,因此与亮度信号相比,减少了色差信号的信息量。图17的(b)所示的4:2:2格式是对亮度信号在水平方向上采样两个像素,与此相对,对色差信号在水平方向上采样一个像素。在垂直方向上,对亮度信号在垂直方向上采样两个像素,与此相对,对色差信号在垂直方向上采样两个像素。图17的(c)所示的4:4:4格式是对亮度信号在水平/垂直方向上采样两个像素,与此相对,对色差信号在水平/垂直方向上都采样两个像素。

[0104] 以图像编码中最广泛使用的4:2:0格式为例说明本实施方式。块分割部101、202包括:亮度块分割部,对图像的亮度信号进行分割而生成亮度块;以及色差块分割部,对图像的色差信号进行分割而生成色差块,在帧内预测中,分别独立地对亮度信号和色差信号进行块分割。也就是说,在帧内预测中,独立地决定亮度块的大小和色差块的大小。在帧内预测中,由于亮度信号和色差信号分别从周边像素复制像素值,所以如果将亮度信号和色差信号独立地进行块分割,则预测效率提高。与此相对,关于帧间预测,将亮度信号和色差信号一起处理来进行块分割。即,在帧间预测中,亮度块的大小和色差块的大小相同。这是因为,在帧间预测中不需要在运动补偿中区分亮度和色差。

[0105] 预测图像生成部102、204包括预测亮度信号的亮度信号预测部和预测色差信号的色差信号预测部,色差信号预测部为了提高帧内预测中的色差信号的预测效率,进行根据亮度信号的已编码、解码像素来预测色差信号的亮度色差帧内预测。在亮度色差帧内预测中,相比副信号先对主信号进行编码/解码,使用已编码、解码的主信号来预测副信号。在此,在4:2:0格式、4:2:2格式中,亮度信号的信息量比色差信号多,因此将亮度信号作为主信号,将色差信号作为副信号。在4:4:4格式中,亮度信号和色差信号的信息量相同,但根据其格式,通常将亮度信号作为主信号,将色差信号作为副信号。

[0106] 图18是说明亮度色差帧内预测的图,图19是说明亮度色差帧内预测的流程图。

[0107] 如图18所示,亮度色差帧内预测基于亮度块10的已编码、解码的周边像素12a、12b与色差块14的已编码、解码的周边像素16a、16b之间的相关程度进行。由于亮度色差帧内预测预测色差信号,所以作为计算相关程度的对象的周边像素以编码/解码对象的色差块的

周边像素为基准进行规定。即,位于与针对色差块确定的周边像素相同位置的亮度块的周边像素成为相关程度的计算对象。

[0108] 首先,计算已编码、解码的亮度信号的周边像素和色差信号的周边像素之间的相关程度(S1901)。接着,对编码/解码对象块的已编码、解码亮度信号进行下采样(S1902)。这里,也可以准备多个下采样的滤波器类型来选择滤波器类型。例如,可以准备强度不同的滤波器来选择多个滤波器类型,或者准备滤波器的抽头数不同的滤波器来选择多个滤波器类型。可以使用周边像素之间的相关程度来自动选择滤波器类型,也可以将滤波器类型在比特流中编码、解码并发送。另外,如果不是使用周边像素间的相关程度来决定编码/解码对象块的亮度信号的下采样滤波器,则步骤S1901和步骤S1902的处理顺序不同,步骤S1901和步骤S1902能够并行处理。

[0109] 最后,基于周边像素间的相关程度根据下采样后的亮度信号来预测色差信号(S1903)。在4:2:0格式的情况下,下采样在水平/垂直方向上成为1/2。在4:2:2格式的情况下,下采样在水平方向上成为1/2,在垂直方向上不进行下采样。在4:4:4格式的情况下,在水平/垂直方向都不进行下采样。

[0110] 在亮度色差帧内预测中,在编码/解码对象块的亮度信号的编码/解码完成后,能够开始色差信号的预测处理。因此,能够开始色差块的预测处理的定时依赖于亮度块的尺寸和色差块的尺寸。

[0111] 图20的(a)及图20的(b)是说明色差块的尺寸比亮度块的尺寸大时的亮度色差帧内预测的图。图20的(a)所示的4分割后的第一~第四亮度块20a、20b、20c、20d的像素数为 $16 \times 16$ ,图20的(b)所示的色差块20e的像素数为 $16 \times 16$ 。

[0112] 这里,亮度块和色差块的尺寸的比较不是以块内的像素数进行的比较,而是以考虑了色差格式的面积进行的比较。即,在4:2:0格式中,由于亮度块所占的面积是色差块所占的面积的1/2,因此在亮度块的像素数为 $16 \times 16$ 、色差块的像素数为 $16 \times 16$ 的情况下,亮度块的尺寸较小。在4:2:0格式中,在亮度块的像素数为 $16 \times 16$ 、色差块的像素数为 $8 \times 8$ 的情况下,两者的块所占的面积相同,亮度块和色差块具有相同尺寸。

[0113] 为了通过块内的像素数的比较而不是通过块的面积的比较来比较亮度块和色差块的尺寸,以色差格式中的亮度信号与色差信号的比率将色差块的像素数换算为亮度块的像素数即可。在4:2:0格式的情况下,由于亮度信号的像素数是色差信号的像素数的2倍,因此将色差块的纵横的像素数乘以2而换算为亮度块的纵横的像素数。例如,在4:2:0格式中,在亮度块尺寸为 $16 \times 16$ 、色差块的尺寸为 $16 \times 16$ 的情况下,可知换算为亮度块的像素数的色差块的换算尺寸为 $32 \times 32$ ,色差块的尺寸大。

[0114] 帧内预测在以块为单位完成解码处理后,能够进行后续的块的预测处理。即,在第一亮度块20a的解码完成后,可以进行第二亮度块20b的解码,在第二亮度块20b的解码完成后,可以进行第三亮度块20c的解码,在第三亮度块20c的解码完成后,可以进行第四亮度块20d的解码。

[0115] 在色差块的尺寸比亮度块的尺寸大的情况下,色差块20e的预测处理所需的周边像素与亮度像素、色差像素一起存在于4个亮度块20a、20b、20c、20d的解码之前,不等待4个亮度块20a、20b、20c、20d的解码,能够计算图19的步骤S1901的亮度信号的周边像素与色差信号的周边像素之间的相关程度。

[0116] 接着,在第一亮度块20a的解码完成后,执行图19的步骤S1902的亮度信号的下采样。不等待第二亮度块20b的解码完成,能够预测与第一亮度块20a的位置对应的色差块20e的像素。同样地,在第二亮度块20b的解码完成后,执行亮度信号的下采样,不等待第三亮度块20c的解码完成,预测与第二亮度块20b的位置对应的色差块20e的像素。并且,在第三亮度块20c的解码完成后,执行亮度信号的下采样,不等待第四亮度块20d的解码完成,预测与第三亮度块20c的位置对应的色差块20e的像素。最后,在第四亮度块20d的解码完成后,执行亮度信号的下采样,预测与第四亮度块20d的位置对应的色差块20e的像素。

[0117] 图21的(a)及图21的(b)是说明色差块的尺寸比亮度块的尺寸小时的亮度色差帧内预测的图。图21的(a)所示的亮度块21a的像素数为 $16 \times 16$ ,图21的(b)所示的4分割后的第一~第四色差块21b、21c、21d、21e的像素数为 $4 \times 4$ 。

[0118] 在4:2:0格式中,由于亮度块所占的面积是色差块所占的面积的1/2,因此在亮度块的像素数为 $16 \times 16$ ,色差块的像素数为 $4 \times 4$ 的情况下,色差块的尺寸较小。为了通过块内的像素数的比较而不是通过块的面积的比较来比较亮度块和色差块的尺寸,在4:2:0格式的情况下,将色差块的纵横的像素数乘以2而换算为亮度块的纵横的像素数。在4:2:0格式中,在亮度块的尺寸为 $16 \times 16$ 、色差块的尺寸为 $4 \times 4$ 的情况下,可知换算为亮度块的像素数的色差块的换算尺寸为 $8 \times 8$ ,色差块的尺寸较小。

[0119] 在色差块的尺寸比亮度块的尺寸小的情况下,第一色差块21b的周边像素与亮度像素、色差像素一起可以从亮度块21a解码前开始利用,但第二~第四色差块21c、21d、21e的周边像素如果亮度块21a的解码未完成则无法利用。即,如果亮度块21a的解码完成、第一色差块21b的解码未完成,则对于第二色差块21c,无法计算图19的步骤S1901的亮度信号的周边像素与色差信号的周边像素之间的相关程度。同样地,对于第三色差块21d,如果亮度块21a的解码完成、第一、第二色差块21b、21c的解码未完成,则对于第三色差块21d,无法计算亮度信号的周边像素与色差信号的周边像素之间的相关程度。同样地,对于第四色差块21e,如果亮度块21a的解码完成、第一~第三色差块21b、21c、21d的解码未完成,则对于第四色差块21e,无法计算亮度信号的周边像素与色差信号的周边像素之间的相关程度。

[0120] 这样,在色差块的尺寸比亮度块的尺寸小的情况下,如果进行亮度色差帧内预测,则在色差块的预测处理中,在亮度块和色差块之间以及在色差块之间存在处理的依赖关系,不适合并行处理。因此,在色差块的尺寸比亮度块的尺寸小的情况下,限制亮度色差帧内预测。作为限制亮度色差帧内预测的方法有(1)以句法进行限制、(2)置换帧内色差模式、(3)置换周边像素等。

[0121] 图22表示帧内色差预测模式的句法的例子。在色差预测模式的编号为0的情况下,将与亮度预测模式相同的帧内预测模式用于色差预测模式。例如,当亮度预测模式是水平预测模式时,色差预测模式也是水平预测模式。在色差预测模式的编号为1的情况下,使用平均值模式(DC模式)。DC模式用周边像素的平均值进行帧内预测。在色差预测模式的编号为2的情况下,使用亮度色差帧内预测模式。

[0122] 作为限制亮度色差帧内预测的方法,在(1)以句法进行限制的情况下,模式2由于表示亮度色差帧内预测,因此禁止使用。即,模式2不被传送,帧内色差模式从模式0和模式1中选择。

[0123] 作为限制亮度色差帧内预测的方法,在(2)置换帧内色差模式的情况下,在将色差

预测模式的编号指定为模式2的情况下,使用垂直预测模式代替亮度色差帧内预测模式。但是,置换的预测模式不限于垂直预测模式,也可以是其他预测模式。另外,更优选模式0的亮度预测模式与在模式2中要置换的模式相同、要使用的模式不重复。

[0124] 作为限制亮度色差帧内预测的方法,在(3)置换周边像素的情况下,置换用于计算图19的步骤S1901的亮度信号的周边像素与色差信号的周边像素之间的相关程度的周边像素。在图21的第二~第四色差块21c、21d、21e中也能够不等待亮度块21a的解码而计算周边像素的相关程度。

[0125] 图23表示周边像素的置换的例子。作为第二色差块21c的左边的周边像素,通常使用第一色差块21b内的像素,但使用第一色差块21b内的像素,需要等待亮度块21a及第一色差块21b的解码完成。因此,不等待亮度块21a的解码完成而将可使用的区域21f用作第二色差块21c的周边像素。同样地,对于第三色差块21d,也是不等待亮度块21a的解码完成而将可使用的区域21f用作第三色差块21d的周边像素。同样,对于第四色差块21e,也是不等待亮度块21a的解码完成而将可使用的区域21f用作第四色差块21e的周边像素。

[0126] 这样,在第一实施方式中,在进行亮度色差帧内预测时,在色差块的尺寸比亮度块的尺寸小的情况下,通过限制亮度色差帧内预测,能够在亮度块和色差块之间减小处理的依赖关系。由此,能够进行亮度块和色差块的并行处理,能够削减编码/解码的处理量。

[0127] (第二实施方式)

[0128] 对本发明第二实施方式进行说明。在第二实施方式中,不是亮度块和色差块的尺寸的大小关系,而是分别独立地评价亮度块的尺寸和色差块的尺寸的每个来限制亮度色差帧内预测,这与第一实施方式不同,除此以外的结构和动作与第一实施方式相同。

[0129] 首先,对基于亮度块的尺寸的限制进行说明。图24的(a)~图24的(c)表示基于亮度块的尺寸的不同亮度色差帧内预测。如图24的(a)、图24的(b)所示,第一亮度块24a对应于第一色差块24e的位置,第二亮度块24b对应于第二色差块24f的位置,第三亮度块24c对应于第三色差块24g的位置,第四亮度块24d对应于第四色差块24h的位置。另外,图24的(c)的亮度块24i与图24的(b)的第一~第四色差块24e、24f、24g、24h的位置对应。

[0130] 对亮度块和色差块之间的依赖关系进行说明。如图24的(a)所示,在亮度块的尺寸小的情况下,如果第一亮度块24a的解码完成,则能够进行第一色差块24e的解码。如果第二亮度块24b的解码完成,则能够进行第二色差块24f的解码。如果第三亮度块24c的解码完成,则能够进行第三色差块24g的解码。如果第四亮度块24d的解码完成,则能够进行第四色差块24h的解码。

[0131] 另一方面,如图24的(c)所示,在亮度块的尺寸大的情况下,如果亮度块24i的解码未完成,则第一~第四色差块24e、24f、24g、24h的解码都是不可能的。

[0132] 在独立地决定亮度块的分割和色差块的分割的情况下,如果亮度块的绝对尺寸大,则色差块的尺寸小于亮度块的尺寸的可能性增加。因此,在亮度块的绝对尺寸为规定尺寸以上的情况下,限制对应的色差块的亮度色差帧内预测。

[0133] 同样地,如果色差块的绝对尺寸小,则色差块的尺寸小于亮度块的尺寸的可能性增加。因此,在色差块的绝对尺寸为规定尺寸以下的情况下,限制色差块的亮度色差帧内预测。

[0134] 亮度色差帧内预测的限制方法与第一实施方式相同。

[0135] 这样,在第二实施方式中,在亮度块的绝对尺寸大于阈值的情况下、或者色差块的绝对尺寸小于阈值的情况下,限制亮度色差帧内预测。由此,能够预测色差块的尺寸比亮度块的尺寸小的情况,限制亮度色差帧内预测,在亮度块和色差块之间概率性地减小处理的依赖关系。

[0136] (第三实施方式)

[0137] 对本发明的第三实施方式进行说明。在第三实施方式中,在块分割部101中,以色差块的尺寸不小于亮度块的尺寸的方式对色差块进行分割,这与第一实施方式不同,除此以外的结构和动作与第一实施方式相同。在对色差块进行分割时,块分割部101禁止使色差块的尺寸小于亮度块的尺寸的分割。由此,在亮度色差帧内预测中,避免了色差块的尺寸比亮度块的尺寸小的情况,总是能够进行亮度块和色差块的并行处理。

[0138] 以上所述的实施方式的图像编码装置输出的图像的编码比特流具有特定的数据格式,以能够根据在实施方式中使用的编码方法进行解码,与图像编码装置对应的图像解码装置能够对该特定的数据格式的编码比特流进行解码。

[0139] 为了在图像编码装置和图像解码装置之间交换编码比特流而使用有线或无线网络的情况下,也可以将编码比特流变换为适合于通信路径的传输方式的数据形式来进行传输。在此情况下,设置有:发送装置,将图像编码装置输出的编码比特流变换为适于通信路径的传输方式的数据形式的编码数据并发送给网络;以及接收装置,从网络接收编码数据,恢复为编码比特流,并提供给图像解码装置。

[0140] 发送装置包括:存储器,对图像编码装置输出的编码比特流进行缓存;分组处理部,对编码比特流进行分组;以及发送部,经由网络发送被分组后的编码数据。接收装置包括:接收部,经由网络接收被分组后的编码数据;存储器,对接收到的编码数据进行缓存;以及分组处理部,对编码数据进行分组处理而生成编码比特流,并提供给图像解码装置。

[0141] 另外,也通过在结构中追加显示由图像解码装置解码后的图像的显示部,能够作为显示装置。在这种情况下,显示部读出由解码图像信号重叠部205生成并存储在解码图像存储器206中的解码图像信号,并显示在画面上。

[0142] 另外,也可以通过将拍摄部追加到结构中,并将拍摄到的图像输入到图像编码装置中,来作为拍摄装置。在该情况下,拍摄部将拍摄到的图像信号输入到块分割部101。

[0143] 与以上的编码及解码相关的处理当然能够作为使用了硬件的传输、存储、接收装置来实现,也可以通过存储在ROM(只读存储器)或闪速存储器等中的固件或计算机等软件来实现。可以将该固件程序、软件程序记录在计算机等可读的记录介质中来提供,也可以通过有线或无线网络从服务器提供,也可以作为地面波或卫星数字广播的数据广播来提供。

[0144] 以上,基于实施方式对本发明进行了说明。实施方式是例示,能够对这些各构成要素和各处理过程的组合进行各种变形,本领域技术人员应当理解这样的变形例也在本发明的范围内。

[0145] 符号说明

[0146] 100图像编码装置、101块分割部、102预测图像生成部、103残差信号生成部、104正交变换/量化部、105编码比特串生成部、106逆量化/逆正交变换部、107解码图像信号重叠部、108解码图像存储器、200图像解码装置、201比特串解码部、202块分割部、203逆量化/逆

正交变换部、204预测图像生成部、205解码图像信号重叠部、206解码图像存储器。

[0147] 产业上的可利用性

[0148] 本发明能够利用于将图像分割为块并以分割后的块为单位进行编码及解码的技术。

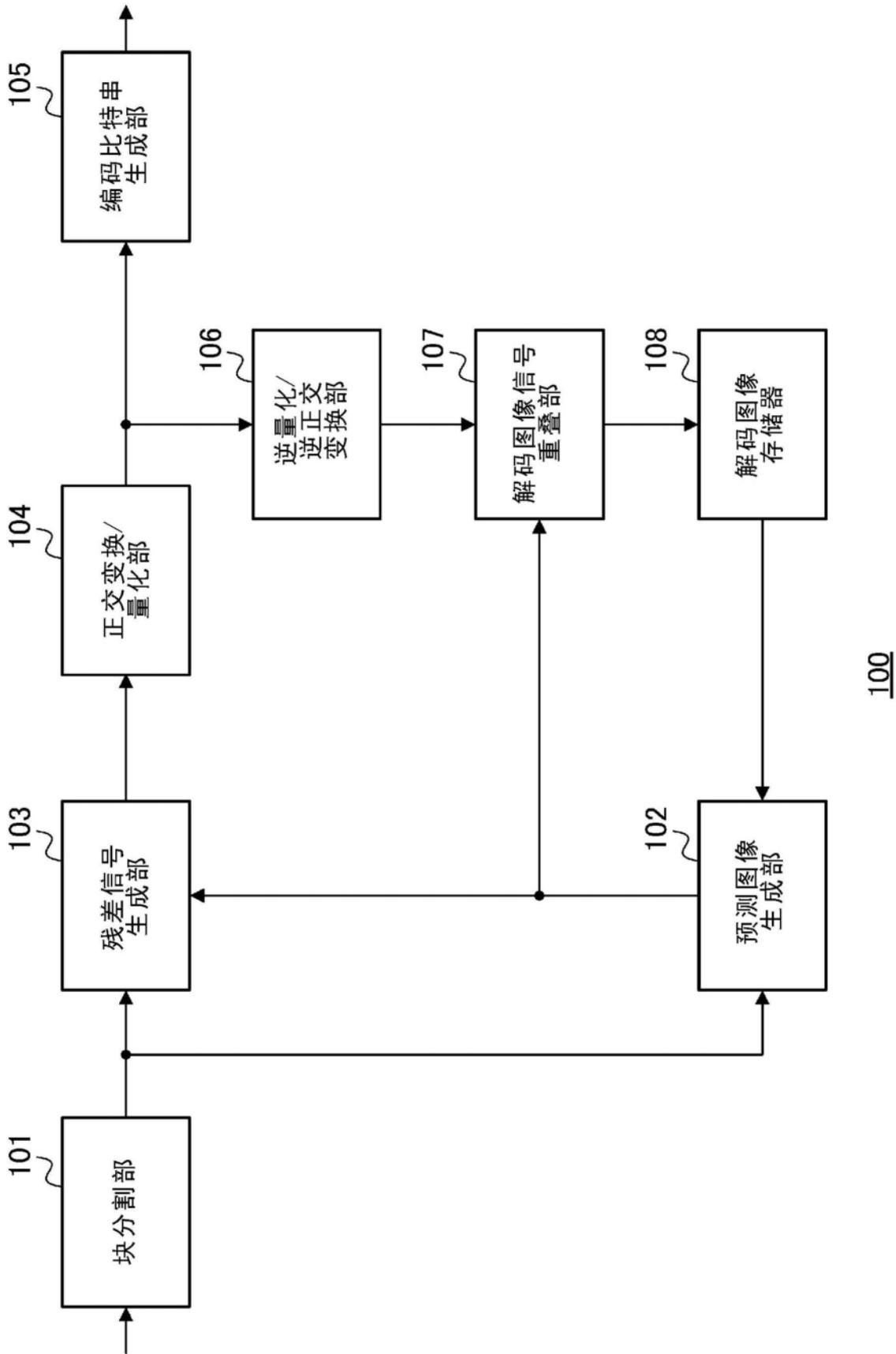


图1

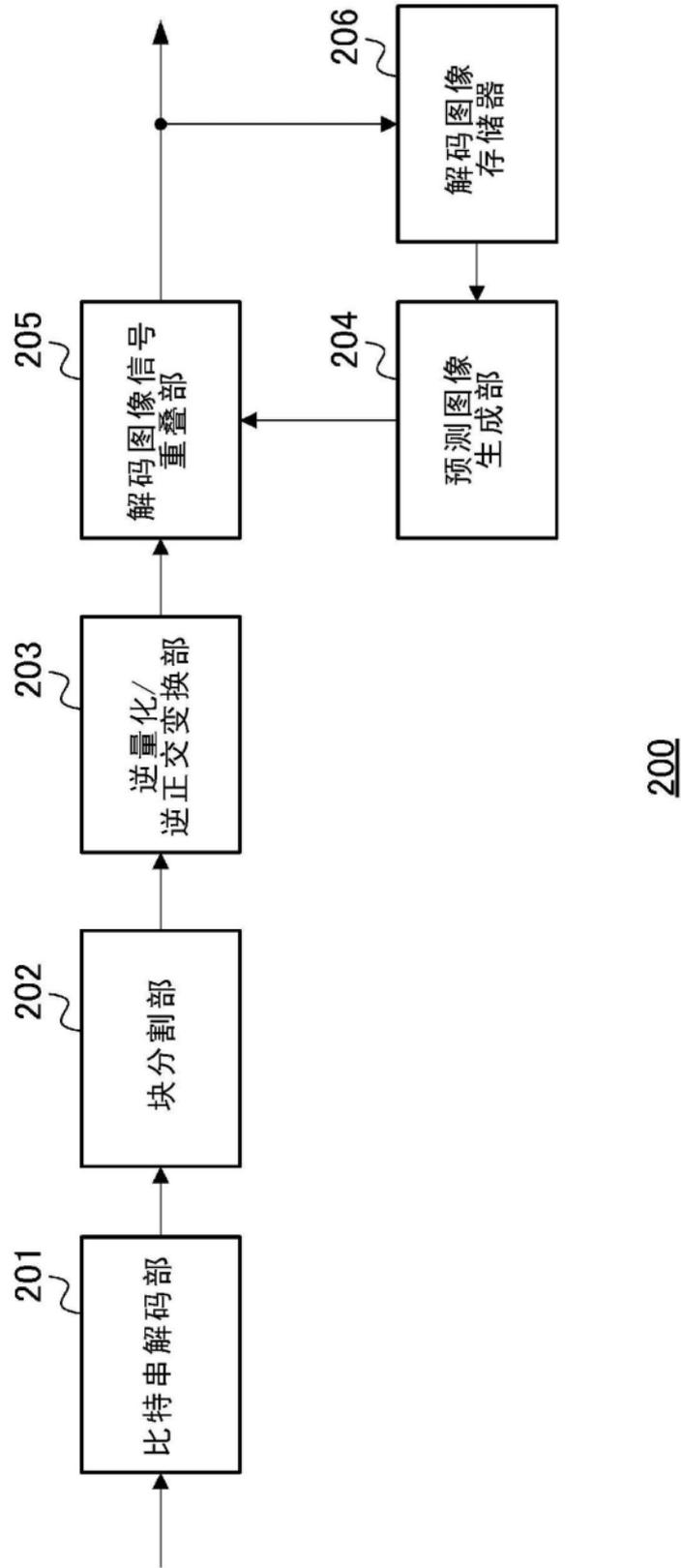


图2

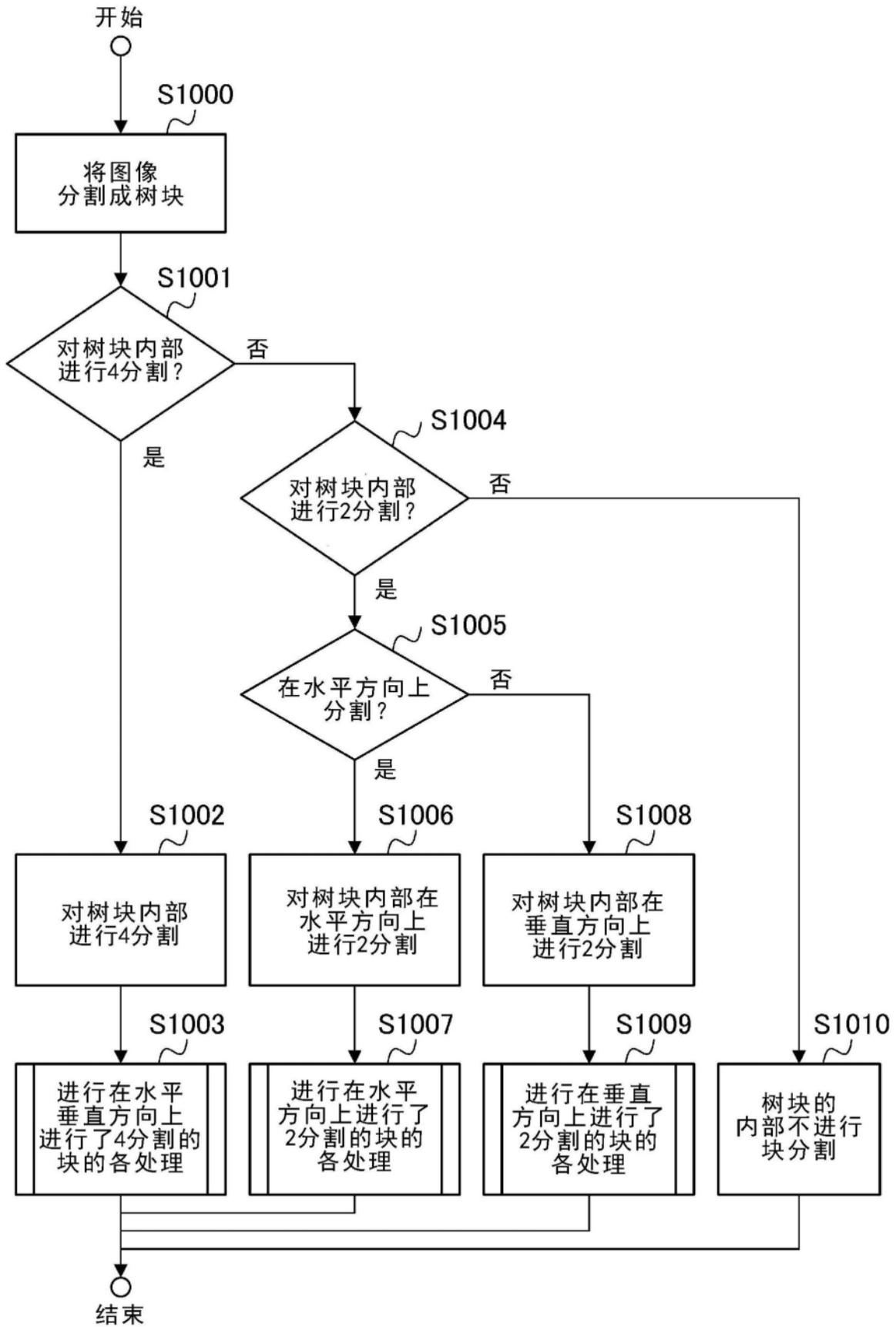


图3

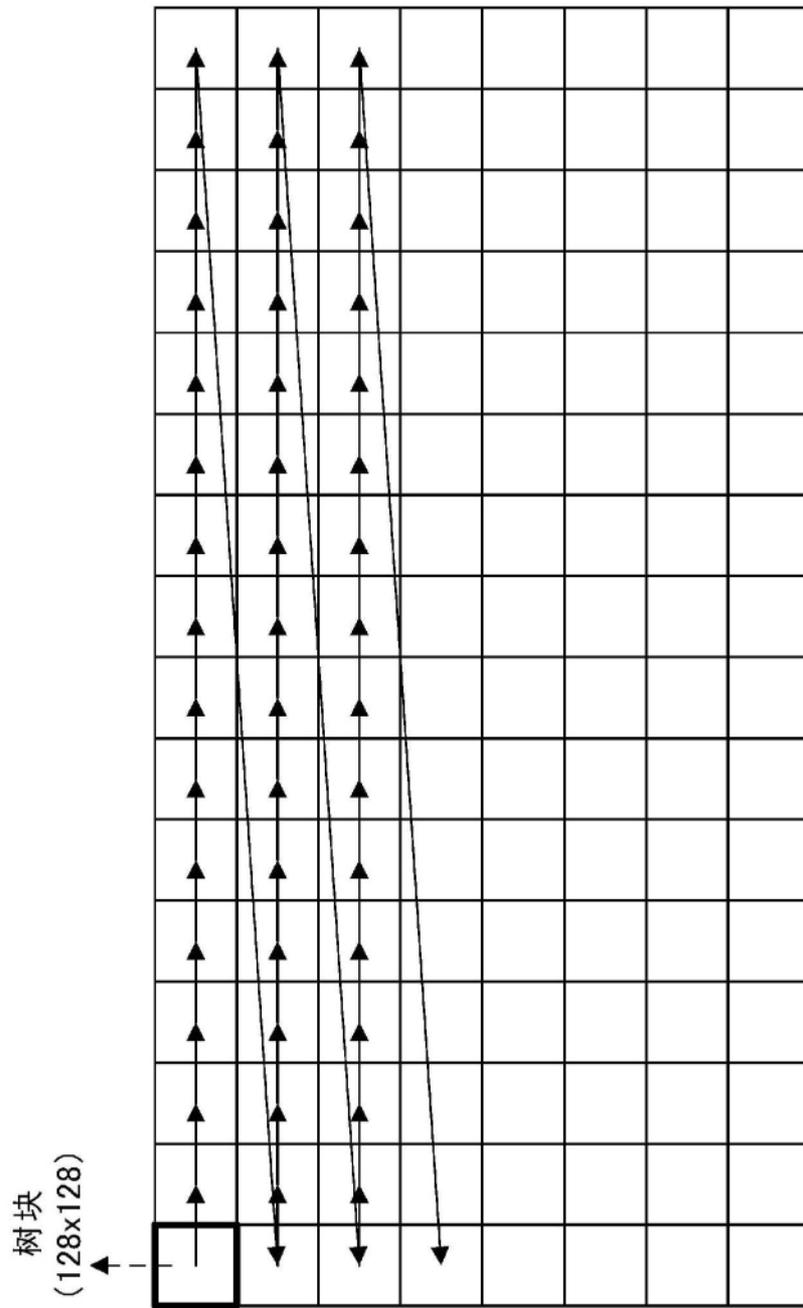


图4

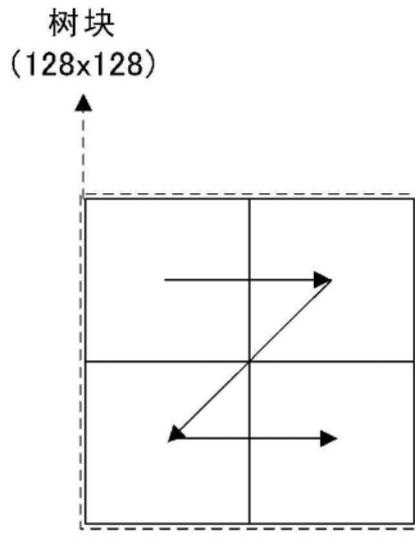


图5

水平垂直4分割

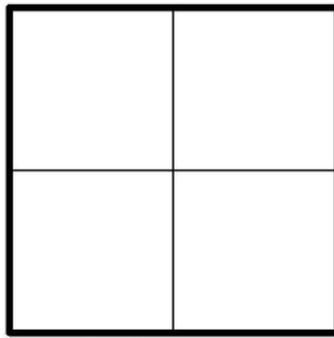


图6

在水平方向上进行2分割

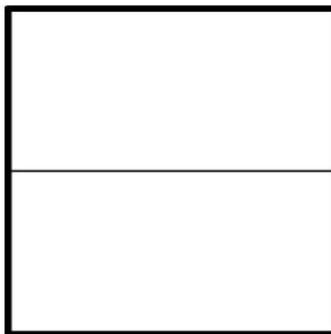


图7

在垂直方向上进行2分割

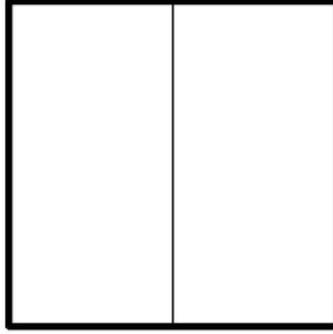


图8

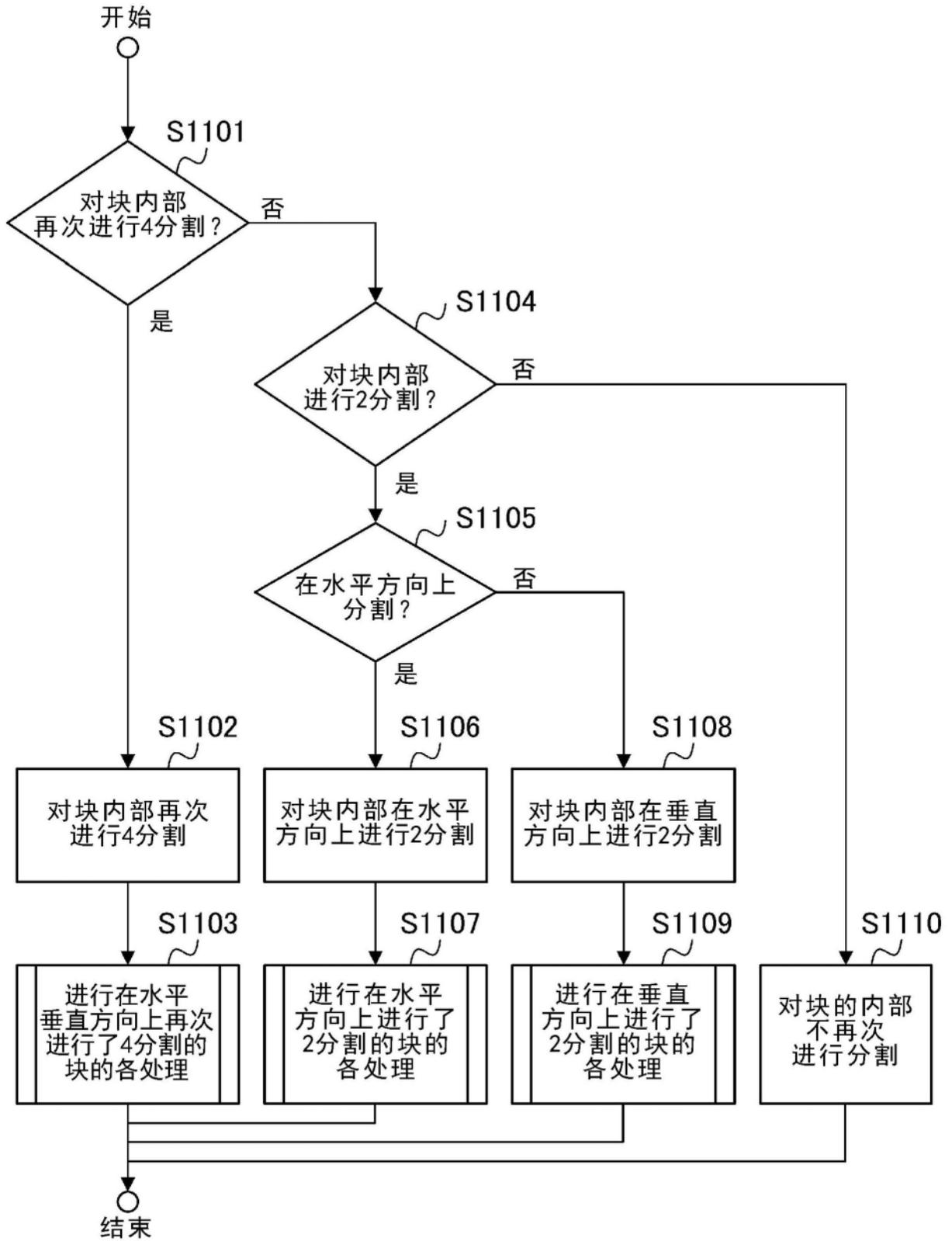


图9

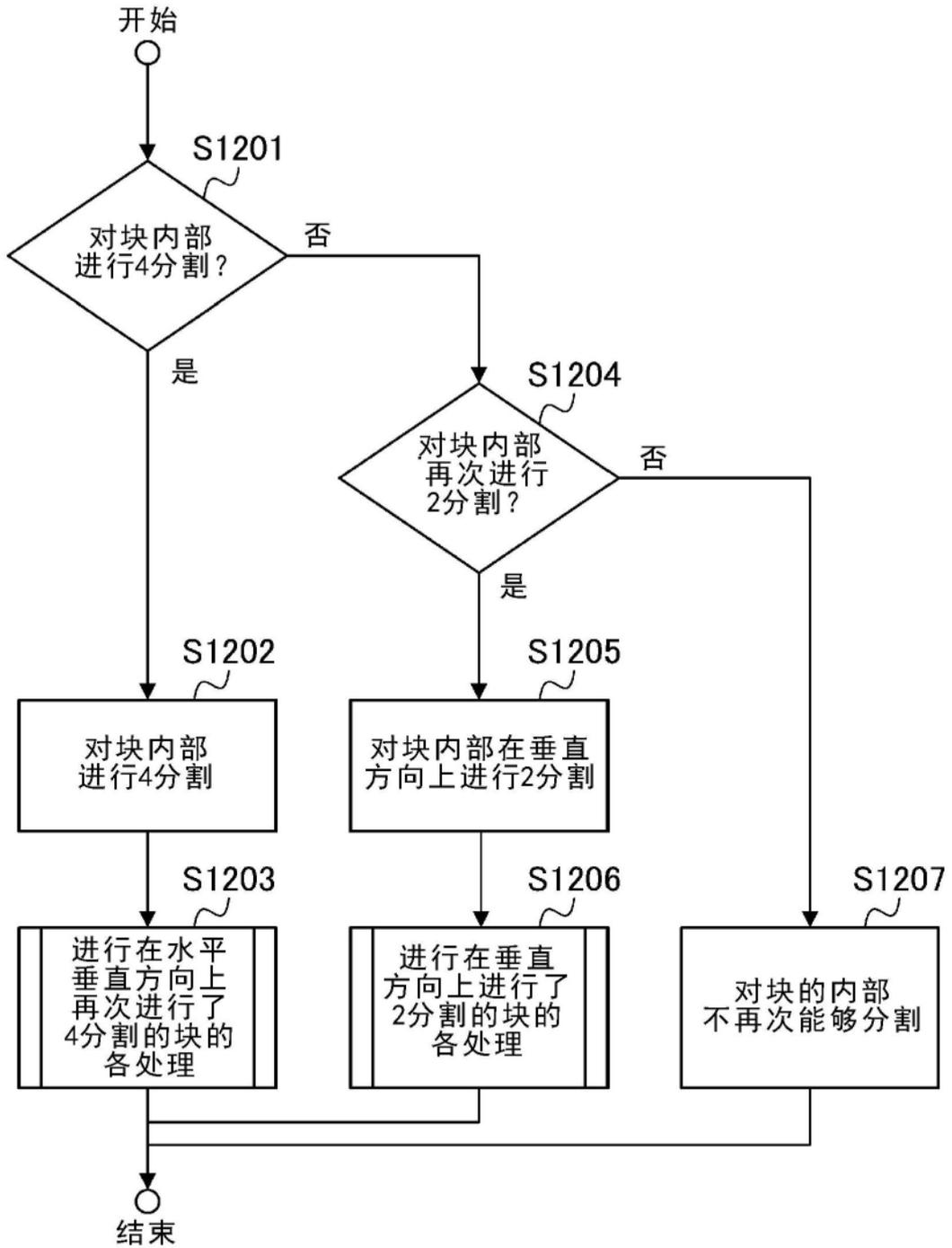
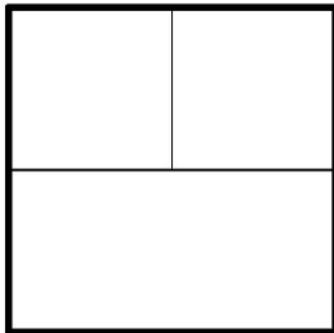
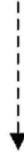
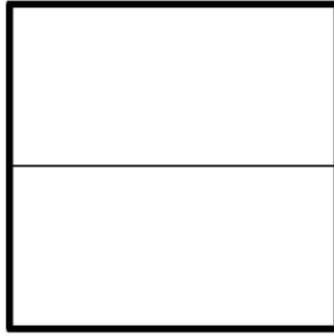
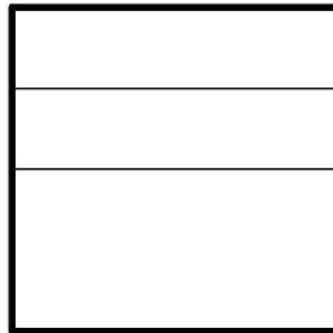


图10

在水平方向上进行2分割



进一步在垂直方向上  
进行2分割



进一步在水平方向上  
进行2分割

图11

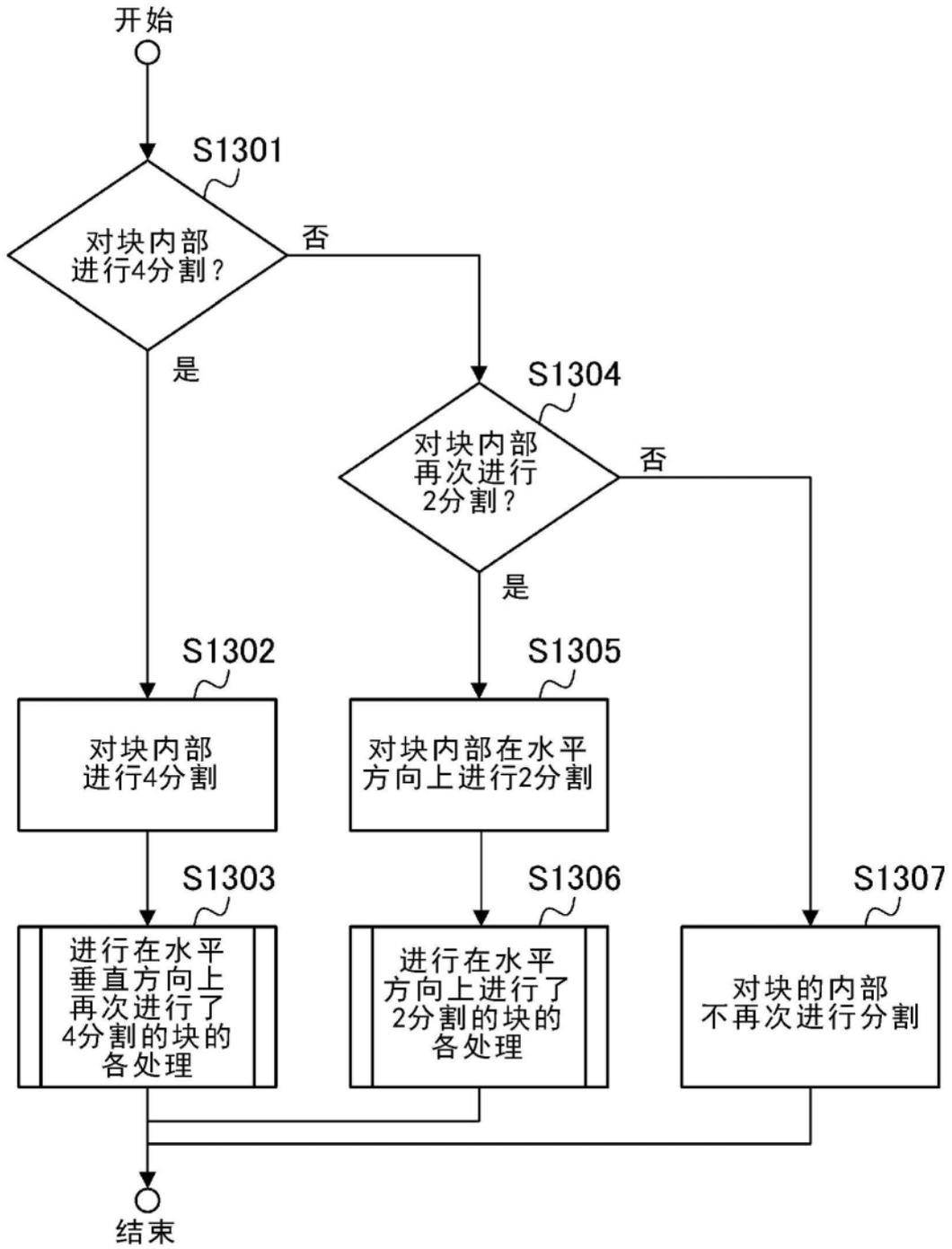
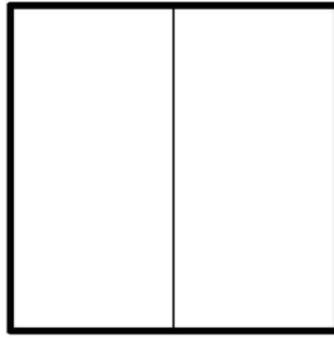
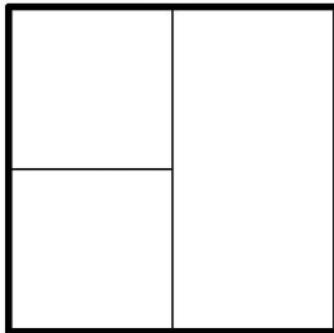


图12

在垂直方向上进行2分割

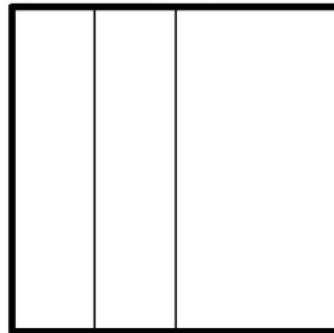


○



进一步在水平方向上进行2分割

×

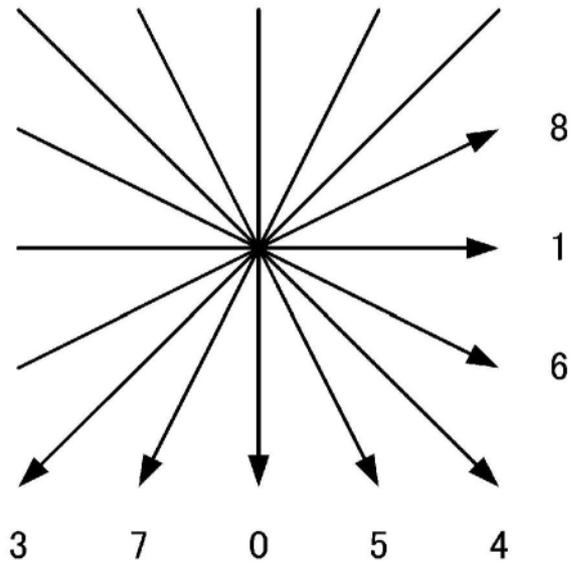


进一步在垂直方向上进行2分割

图13

```
4_division_flag
If(!4_division_flag){
    2_division_flag
    if(2_division_flag && !prev_2_division_flag){
        2_division_direction
    }
}
```

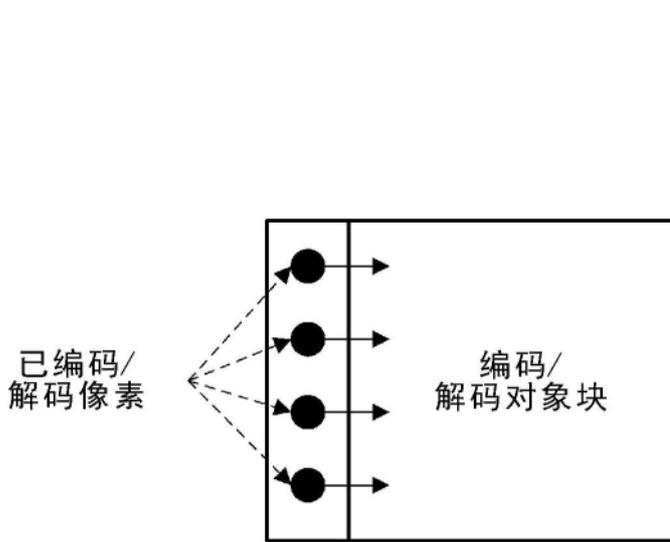
图14



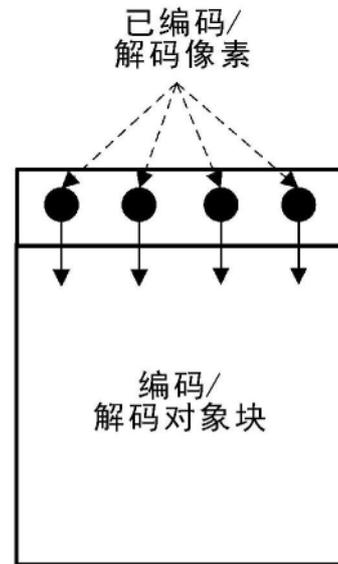
(a)

模式编号	预测方向
0	垂直
1	水平
2	DC
3	左斜下
4	右斜下
5	垂直偏右
6	水平向下
7	垂直偏左
8	水平向上

(b)



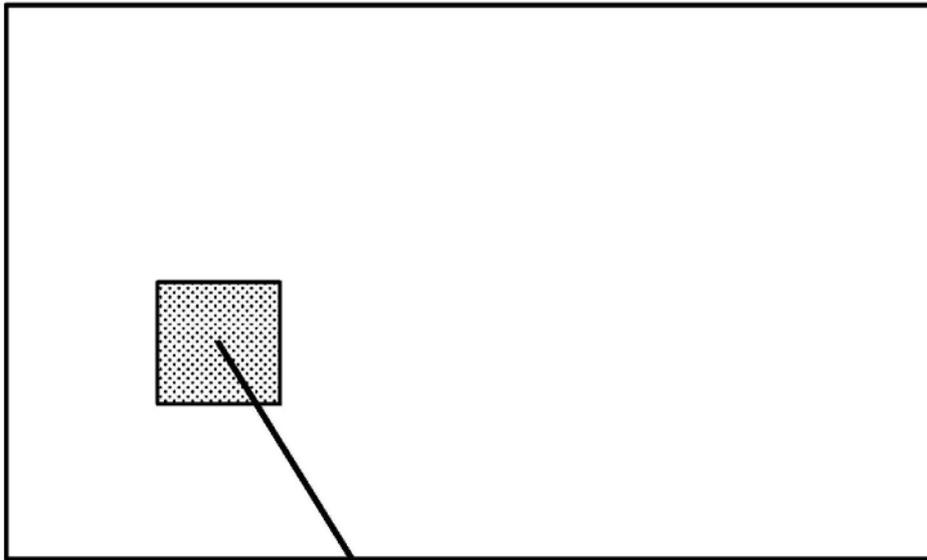
(c)



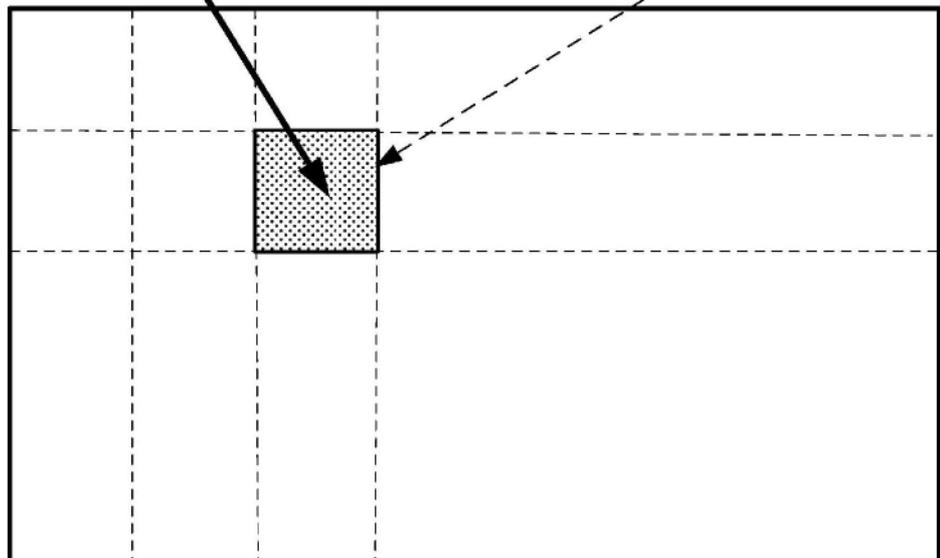
(d)

图15

参照图像



编码/  
解码对象块



编码/解码对象图像

图16

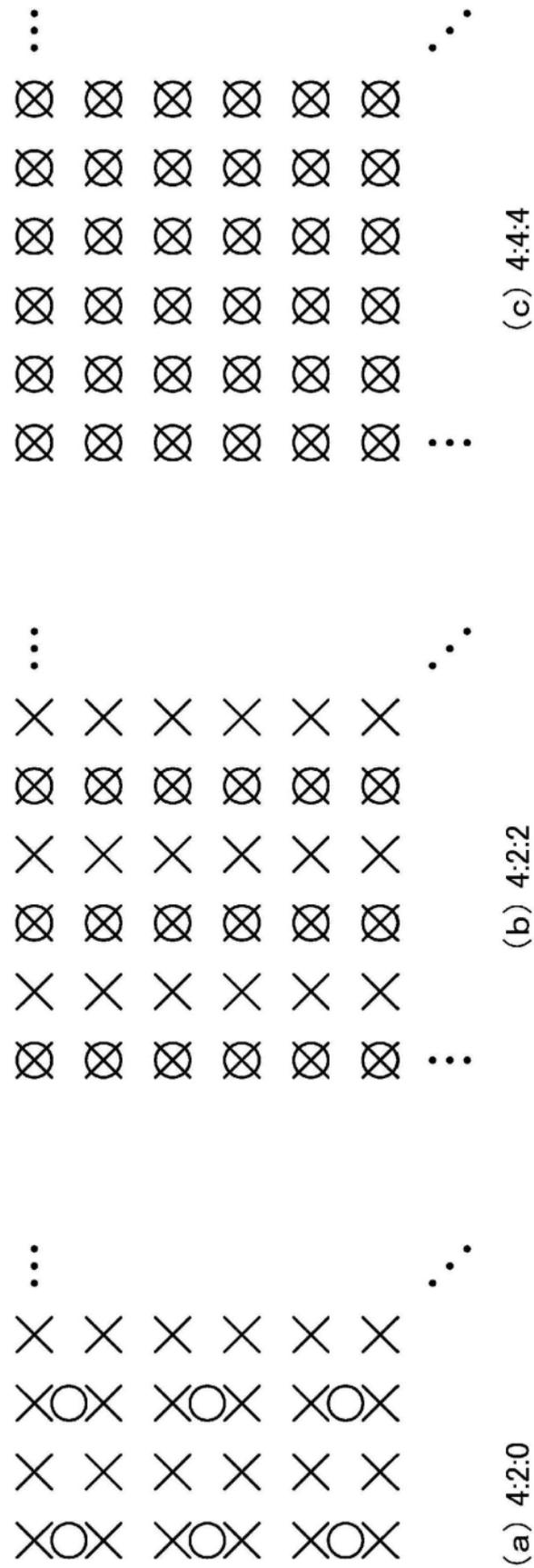


图17

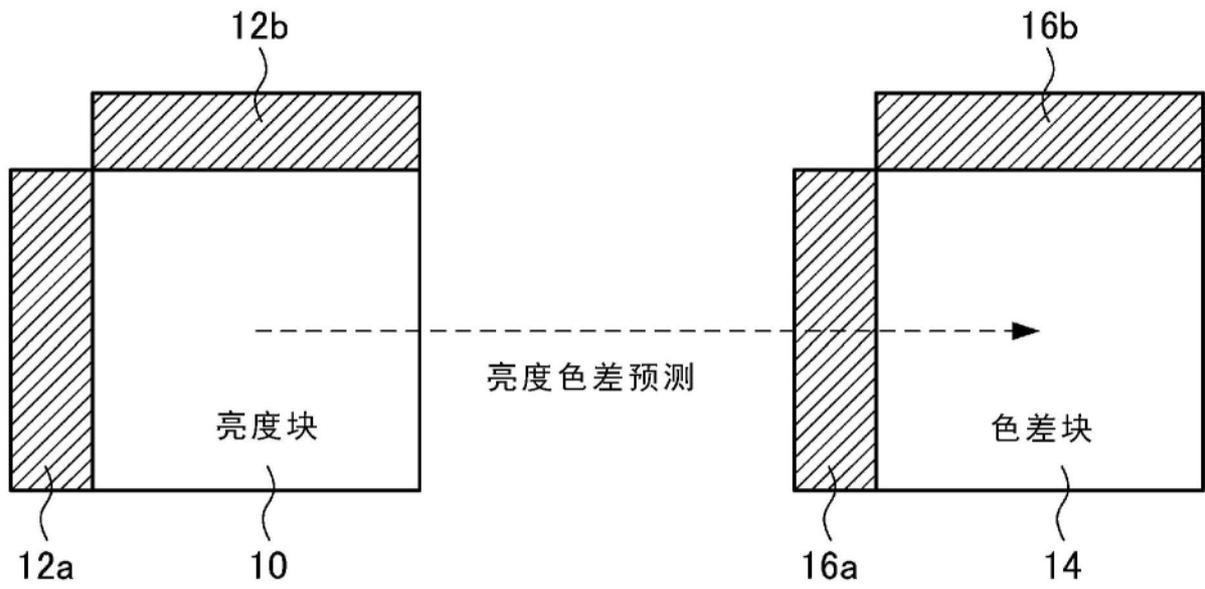


图18

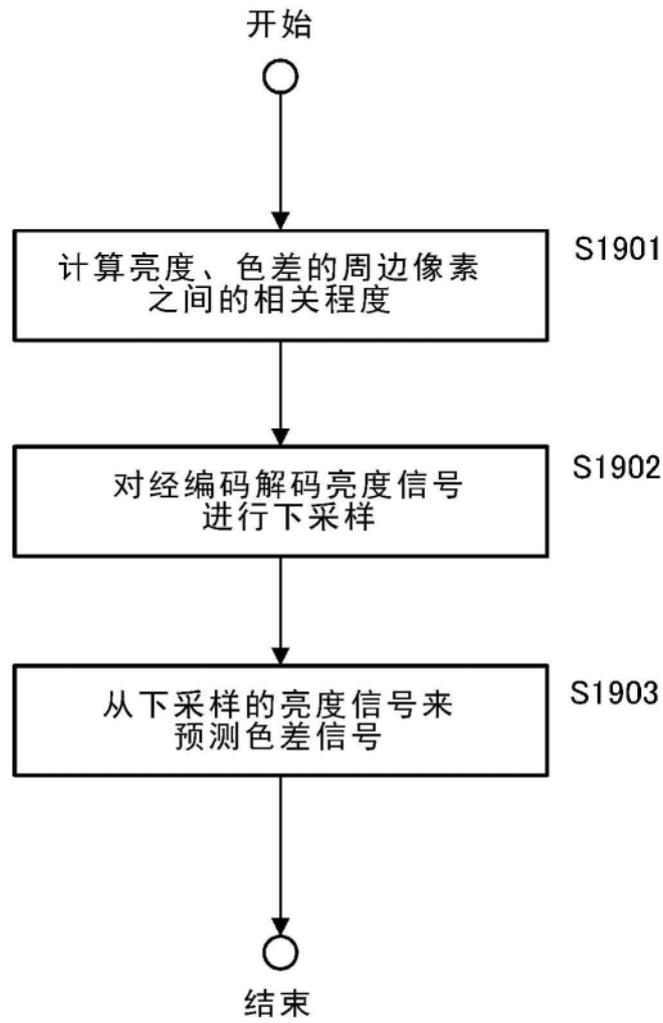


图19

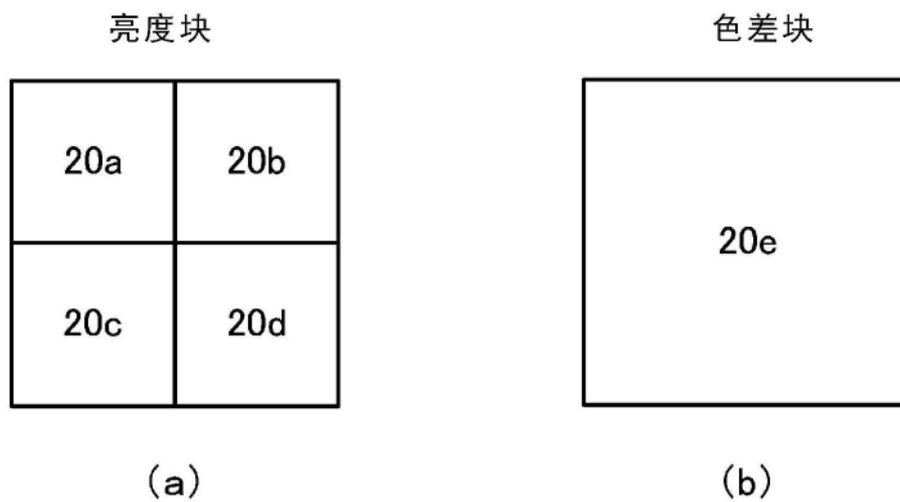


图20



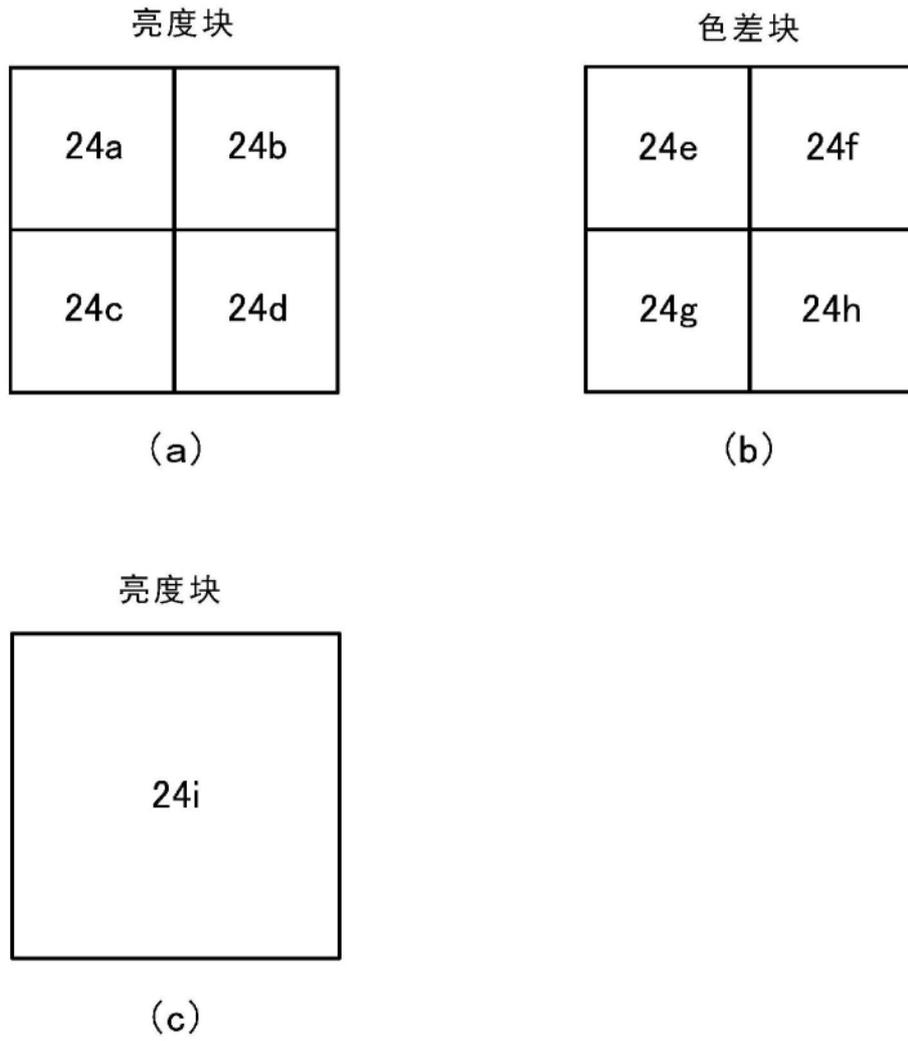


图24