



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102484703 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201080036020. 4

H04N 19/176(2014. 01)

(22) 申请日 2010. 08. 13

H04N 19/61(2014. 01)

(30) 优先权数据

H04N 19/96(2014. 01)

10-2009-0074895 2009. 08. 13 KR

审查员 蒋一明

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2010/005327 2010. 08. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/019234 EN 2011. 02. 17

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李泰美 韩宇镇 陈建乐 郑海庆

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 王兆赓 王艳娇

(51) Int. Cl.

H04N 19/119(2014. 01)

H04N 19/70(2014. 01)

H04N 19/122(2014. 01)

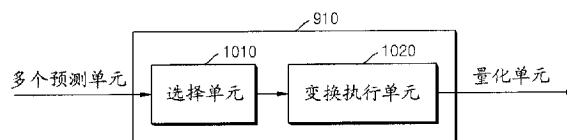
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

通过使用大型变换单元编码和解码图像的方法和设备

(57) 摘要

公开了一种用于通过将多个相邻预测单元组合为变换单元并将所述多个相邻预测单元变换为频域来编码图像的图像编码方法和设备,以及一种用于通过使用所述图像编码方法和设备来对编码的图像进行解码的图像解码方法和设备。



1. 一种图像编码设备,包括:

变换器,设置编码单元中的变换单元,对所述变换单元执行变换以产生变换系数,其中,所述变换单元的大小独立于所述编码单元中的至少一个预测单元的大小被确定;

量化单元,对所述变换单元的变换系数进行量化;

熵编码器,对量化的变换系数进行熵编码,

其中:

图像根据关于编码单元的最大大小的信息被划分为多个最大编码单元,

最大编码单元根据划分信息被分层划分为包括当前深度和更低深度中的至少一个的深度的一个或多个编码单元,

当划分信息指示对当前深度进行划分时,独立于邻近编码单元,将当前深度的编码单元划分为更低深度的四个矩形编码单元,

当划分信息指示不对当前深度进行划分时,从当前深度的编码单元获得所述至少一个预测单元,从当前深度的编码单元获得所述变换单元。

2. 一种图像解码方法,包括:

执行熵解码以产生编码单元中的变换单元的量化的变换系数;

对所述量化的变换系数进行反量化以产生所述变换单元的变换系数;

对所述变换系数进行反变换以产生所述变换单元的残差分量,

其中,所述变换单元的大小独立于所述编码单元中的至少一个预测单元的大小被确定,

图像根据编码单元的最大大小被划分为多个最大编码单元,

最大编码单元根据划分信息被分层划分为包括当前深度和更低深度中的至少一个的深度的一个或多个编码单元,

当划分信息指示对当前深度进行划分时,独立于邻近编码单元,将当前深度的编码单元划分为更低深度的四个矩形编码单元,

当划分信息指示不对当前深度进行划分时,从当前深度的编码单元获得所述至少一个预测单元,从当前深度的编码单元获得所述变换单元。

3. 如权利要求2所述的图像解码方法,其中,最大编码单元的大小被设置为 16×16 、 32×32 和 64×64 中的一个,编码单元的大小被确定为 8×8 、 16×16 、 32×32 和 64×64 中的一个,通过对编码单元的高度和宽度中的至少一个进行划分来获得预测单元。

4. 一种图像解码设备,包括:

熵解码器,执行熵解码以产生编码单元中的变换单元的量化的变换系数;

反量化单元,对所述量化的变换系数进行反量化以产生所述变换单元的变换系数;

反变换器,对所述变换系数进行反变换以产生所述变换单元的残差分量,

其中,所述变换单元的大小独立于所述编码单元中的至少一个预测单元的大小被确定,

图像根据编码单元的最大大小被划分为多个最大编码单元,

最大编码单元根据划分信息被分层划分为包括当前深度和更低深度中的至少一个的深度的一个或多个编码单元,

当划分信息指示对当前深度进行划分时,独立于邻近编码单元,将当前深度的编码单

元划分为更低深度的四个矩形编码单元，

当划分信息指示不对当前深度进行划分时，从当前深度的编码单元获得所述至少一个预测单元，从当前深度的编码单元获得所述变换单元。

通过使用大型变换单元编码和解码图像的方法和设备

技术领域

[0001] 示例性实施例涉及一种编码和解码图像的方法和设备,更具体地说,涉及一种通过将像素域的图像变换为频域的系数来对图像进行编码和解码的方法和设备。

背景技术

[0002] 为了执行图像压缩,多数图像编码和解码方法和设备通过将像素域的图像变换为频域的系数来对图像编码。作为频率变换技术之一的离散余弦变换(DCT)是广泛使用于图像和声音压缩中的公知技术。使用DCT的图像编码方法包括:对像素域的图像执行DCT,生成离散余弦系数,量化生成的离散余弦系数,对生成的离散余弦系数执行熵编码。

发明内容

[0003] 技术方案

[0004] 示例性实施例提供一种通过使用更有效的离散余弦变换(DCT)来对图像进行编码和解码的方法和设备,还提供一种其上记录了用于执行所述方法的程序的计算机可读记录介质。

[0005] 有益效果

[0006] 根据一个或多个示例性实施例,可以将变换单元设置为比预测单元大,并执行DCT,从而可有效地对图像进行压缩和编码。

附图说明

[0007] 通过参照附图详细描述本发明的示例性实施例,示例性实施例的以上和其它特点将变得更清楚,其中:

[0008] 图1是根据示例性实施例的图像编码设备的框图;

[0009] 图2是根据另一示例性实施例的图像解码设备的示图;

[0010] 图3是根据另一示例性实施例的层次编码单元;

[0011] 图4是根据另一示例性实施例的基于编码单元的图像编码器的框图;

[0012] 图5是根据另一示例性实施例的基于编码单元的图像解码器的框图;

[0013] 图6示出根据另一示例性实施例的最大编码单元、次级编码单元和预测单元;

[0014] 图7是根据另一示例性实施例的编码单元和变换单元的示图;

[0015] 图8A和图8B示出根据另一示例性实施例的最大编码单元、预测单元和变换单元的划分形状;

[0016] 图9是根据另一示例性实施例的图像编码设备的框图;

[0017] 图10是变换器的示图;

[0018] 图11A到图11C示出根据另一示例性实施例的变换单元的类型;

[0019] 图12示出根据另一示例性实施例的不同变换单元;

[0020] 图13是根据另一示例性实施例的图像解码设备的框图;

[0021] 图 14 是根据示例性实施例的图像编码方法的流程图；

[0022] 图 15 是根据另一示例性实施例的图像解码方法的流程图。

[0023] 最佳实施方式

[0024] 根据示例性实施例的一方面,提供了一种图像编码方法,包括以下操作:通过选择多个相邻预测单元来设置变换单元;根据变换单元将所述多个相邻预测单元变换为频域,并生成频率分量系数;量化频率分量系数;对量化的频率分量系数执行熵编码。

[0025] 可基于指示大小缩减的等级的深度来执行设置变换单元的操作,所述大小缩减从当前片段或当前图片的最大编码单元到包括所述多个相邻预测单元的次级编码单元逐级执行。

[0026] 可通过选择根据相同预测模式执行预测的多个相邻预测单元来执行设置变换单元的操作。

[0027] 相同预测模式可以是帧间预测模式或帧内预测模式。

[0028] 图像编码方法还可包括通过对不同的变换单元重复执行上述操作来设置最佳变换单元的操作,其中,上述操作包括以下操作:通过选择多个相邻预测单元来设置变换单元,根据变换单元将所述多个相邻预测单元变换为频域并生成频率分量系数,量化频率分量系数并对量化的频率分量系数执行熵编码。

[0029] 根据示例性实施例的另一方面,提供了一种图像编码设备,包括:变换器,通过使用多个相邻预测单元来设置变换单元,根据变换单元将所述多个相邻预测单元变换为频域并生成频率分量系数;量化单元,量化频率分量系数;熵编码单元,对量化的频率分量系数执行熵编码。

[0030] 根据示例性实施例的另一方面,提供了一种图像解码方法,包括以下操作:根据变换单元对通过被变换到频域而生成的频率分量系数进行熵解码;反量化频率分量系数;将频率分量系数反变换为像素域,并重构包括在变换单元中的多个相邻预测单元。

[0031] 根据示例性实施例的另一方面,提供了一种图像解码设备,包括:熵解码器,根据变换单元对通过被变换到频域而生成的频率分量系数进行熵解码的;反量化单元,反量化频率分量系数;反变换器,将频率分量系数反变换为像素域,并重构包括在变换单元中的多个相邻预测单元。

[0032] 根据示例性实施例的另一方面,提供了一种记录了用于执行图像编码和解码方法的计算机可读记录介质。

具体实施方式

[0033] 在下文,将参照附图详细描述示例性实施例。在示例性实施例中,根据上下文,“单元”可表示或可不表示单元的大小,“图像”可表示视频的静止图像或运动图像(即,视频本身)。

[0034] 图 1 是根据示例性实施例的用于编码图像的设备 100 的框图。

[0035] 参照图 1,设备 100 包括最大编码单元划分单元 110、编码深度确定单元 120、图像数据编码器 130 以及编码信息编码器 140。

[0036] 最大编码单元划分单元 110 可基于作为最大大小的编码单元的最大编码单元划分当前图片或片段。也就是说,最大编码单元划分单元 110 可划分当前图片或片段以获得

至少一个最大编码单元。

[0037] 根据示例性实施例,可使用最大编码单元和深度来表示编码单元。如上所述,最大编码单元指示当前图片的编码单元中的具有最大大小的编码单元,深度指示通过层次地减小编码单元而获得的次级编码单元的大小。随着深度增加,编码单元可在大小上从最大编码单元减小到最小编码单元,其中,最大编码单元的深度被定义为最小深度,最小编码单元的深度被定义为最大深度。由于编码单元的大小随着深度增加从最大编码单元减小,因此第 k 深度的次级编码单元可包括多个第 $(k+n)$ (k 和 n 是等于或大于 1 的整数) 深度的次级编码单元。

[0038] 根据将要编码的图片的大小的增加,以更大的编码单元对图像编码可得到更高的图像压缩率。然而,如果固定采用更大的编码单元,则考虑到连续变化的图像特征的因素,不能高效地编码图像。

[0039] 例如,当对诸如大海或天空的平滑区域进行编码时,编码单元越大,压缩率就会越增加。然而,当对诸如人物或建筑物的复杂区域进行编码时,编码单元越小,压缩率就会越增加。

[0040] 因此,根据示例性实施例,对每个图片或片段设置不同最大图像编码单元和不同最大深度。由于最大深度表示编码单元可减小的倍数的最大数量,因此可根据最大深度不同地设置包括在最大图像编码单元中的每个最小编码单元的大小。

[0041] 编码深度确定单元 120 确定最大深度。可基于速率失真 (R-D) 成本的计算来确定最大深度。可为每个图片或片段或每个最大编码单元不同地确定最大深度。确定的最大深度被提供到编码信息编码器 140,根据最大编码单元的图像数据被提供到图像数据编码器 130。

[0042] 最大深度表示可包括在最大编码单元中的具有最小大小的编码单元 (即最小编码单元)。换句话说,最小编码单元可被划分为根据不同深度的具有不同大小的次级编码单元。稍后参照图 8A 到图 8B 对此详细描述。此外,可基于具有不同大小的处理单元预测或变换包括在最大编码单元中的具有不同大小的次级编码单元。换句话说,设备 100 可基于具有不同大小和不同形状的处理单元执行用于图像编码的多种处理操作。为了对图像数据进行编码,执行诸如预测、变换和熵编码的处理操作,其中,具有相同大小的处理单元可用于每个操作,或者具有不同大小的处理单元可用于每个操作。

[0043] 例如,设备 100 可选择与编码单元不同的处理单元来预测所述编码单元。

[0044] 当编码单元的大小是 $2N \times 2N$ (其中 N 是正整数) 时,用于预测的处理单元可以是 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 和 $N \times N$ 。换句话说,可基于具有编码单元的高和宽中的至少一个被等分为二的形状的处理单元来执行运动预测。在下文,作为预测的基础的处理单元被定义为“预测单元”。

[0045] 预测模式可以是帧内模式 (intra-mode)、帧间模式 (inter-mode)、跳过模式和仅对具有特定大小或形状的预测单元执行的特定预测模式中的至少一个。例如,可仅对具有 $2N \times 2N$ 和 $N \times N$ 的大小的形状为正方形的预测单元执行帧内模式。此外,仅对具有 $2N \times 2N$ 的大小的预测单元执行跳过模式。如果多个预测单元存在于编码单元中,则可在对每个预测单元执行预测之后选择具有最少编码错误的预测模式。

[0046] 可选择地,设备 100 可基于具有与编码单元的大小不同大小的处理单元对图像数

据执行频率变换。对于编码单元中的频率变换而言,可基于具有与编码单元的大小相同的大小或比编码单元的大小小的大小的处理单元执行频率变换。在下文,作为频率变换基础的处理单元被定义为“变换单元”。频率变换可以是离散余弦变换(DCT)或Karhunen-Loeve变换(KLT)。

[0047] 编码深度确定单元 120 可使用基于拉格朗日乘数的 RD 优化来确定包括在最大编码单元中的次级编码单元。换句话说,编码深度确定单元 120 可确定从最大编码单元划分的多个次级编码单元的形状,其中,所述多个次级编码单元根据它们的深度具有不同的大小。图像数据编码器 130 通过基于由编码深度确定单元 120 确定的划分形状(即,划分最大编码单元的形状)对最大编码单元进行编码来输出比特流。

[0048] 编码信息编码器 140 对与由编码深度确定单元 120 确定的最大编码单元的编码模式有关的信息进行编码。换句话说,编码信息编码器 140 通过对关于最大编码单元的划分形状的信息、关于最大深度的信息以及关于每个深度的次级编码单元的编码模式的信息进行编码来输出比特流。关于次级编码单元的编码模式的信息可包括:关于次级编码单元的预测单元的信息、关于每个预测单元的预测模式的信息以及关于次级编码单元的变换单元的信息。

[0049] 由于每个最大编码单元存在具有不同大小的次级编码单元,并且必须为每个次级编码单元确定关于编码模式的信息,因此可为一个最大编码单元确定关于至少一个编码模式的信息。

[0050] 设备 100 可根据深度的增加通过将最大编码单元的高和宽两者等分为二来生成次级编码单元。也就是说,当第 k 深度的编码单元的大小是 $2N \times 2N$ 时,第 $(k+1)$ 深度的编码单元的大小是 $N \times N$ 。

[0051] 因此,根据示例性实施例的设备 100 可考虑到图像特征,基于最大编码单元的大小和最大深度确定每个最大编码单元的最佳划分形状。通过考虑到图像特征不同地调整最大编码单元的大小,并通过将最大编码单元划分为不同深度的次级编码单元来对图像编码,可更有效地对具有不同分辨率的图像进行编码。

[0052] 图 2 是根据示例性实施例的用于解码的设备 200 的框图。

[0053] 参照图 2,设备 200 包括图像数据获得单元 210、编码信息提取单元 220 以及图像数据解码器 230。

[0054] 图像数据获得单元 210 通过解析由设备 200 接收的比特流来获得根据最大编码单元的图像数据,并将图像数据输出到图像数据解码器 230。图像数据获得单元 210 可从当前图片或片段的头提取关于当前图片或片段的最大编码单元的信息。换句话说,图像数据获得单元 210 按照最大编码单元划分比特流,从而图像数据解码器 230 可根据最大编码单元对图像数据进行解码。

[0055] 编码信息提取单元 220 通过解析由设备 200 接收的比特流来从当前图片的头提取关于最大编码单元、最大深度、最大编码单元的划分形状以及次级编码单元的编码模式的信息。关于划分形状的信息和关于编码模式的信息被提供到图像数据解码器 230。

[0056] 关于最大编码单元的划分形状的信息可包括关于根据包括在最大编码单元中的深度具有不同大小的次级编码单元的信息,关于编码模式的信息可包括关于根据次级编码单元的预测单元的信息、关于预测模式的信息以及关于变换单元的信息。

[0057] 图像数据解码器 230 通过基于由编码信息提取单元 220 提取的信息对每个最大编码单元的图像数据进行解码来恢复当前图片。图像数据解码器 230 可基于关于最大编码单元的划分形状的信息对包括在最大编码单元中的次级编码单元进行解码。解码处理可包括指示帧内预测和运动补偿的预测处理以及反变换处理。

[0058] 为了预测预测单元,图像数据解码器 230 可基于关于预测单元的信息和关于预测模式的信息执行帧内预测或帧间预测。图像数据解码器 230 还可基于关于次级编码单元的变换单元的信息对每个次级编码单元执行反变换。

[0059] 图 3 示出根据示例性实施例的层次编码单元。

[0060] 参照图 3,根据示例性实施例的层次编码单元可包括宽 × 高为 64×64 、 32×32 、 16×16 、 8×8 和 4×4 的编码单元。除了这些具有完美正方形形状的编码单元之外,还可存在宽 × 高为 64×32 、 32×64 、 32×16 、 16×32 、 16×8 、 8×16 、 8×4 和 4×8 的编码单元。

[0061] 参照图 3,对于分辨率为 1920×1080 的图像数据 310 而言,最大编码单元的大小被设置为 64×64 ,最大深度被设置为 2。

[0062] 对于分辨率为 1920×1080 的图像数据 320 而言,最大编码单元的大小被设置为 64×64 ,最大深度被设置为 3。对于分辨率为 352×288 的图像数据 330 而言,最大编码单元的大小被设置为 16×16 ,最大深度被设置为 1。

[0063] 当分辨率高或者数据量大时,优选(但不必要)编码单元的最大大小较大以增加压缩率和精确地反映图像特征。因此,对于具有比图像数据 330 更高的分辨率的图像数据 310 和图像数据 320 而言,可选择 64×64 作为最大编码单元的大小。

[0064] 最大深度指示层次编码单元中的层的总数。由于图像数据 310 的最大深度是 2,因此图像数据 310 的编码单元 315 可根据深度的增加包括长轴大小为 64 的最大编码单元以及长轴大小为 32 和 16 的次级编码单元。

[0065] 另一方面,由于图像数据 330 的最大深度为 1,因此图像数据 330 的编码单元 335 可根据深度的增加包括长轴大小为 16 的最大编码单元以及长轴大小为 8 的编码单元。

[0066] 然而,由于图像数据 320 的最大深度为 4,因此图像数据 320 的编码单元 325 可根据深度的增加包括长轴大小为 64 的最大编码单元以及长轴大小为 32、16、8 和 4 的次级编码单元。由于随着深度增加而基于较小次级编码单元对图像编码,因此示例性实施例适合于对在场景中包括更多微小细节的图像进行编码。

[0067] 图 4 是根据示例性实施例的基于编码单元的图像解码器 400 的框图。

[0068] 帧内预测器 410 对当前帧 405 中的帧内模式的预测单元执行帧内预测,运动估计单元 420 和运动补偿单元 425 使用当前帧 405 和参考帧 495 对帧间模式的预测单元执行帧间预测和运动补偿。

[0069] 基于从帧内预测器 410、运动估计单元 420 和运动补偿单元 425 输出的预测单元生成残值,通过经过变换器 430 和量化单元 440 将生成的残值输出为量化的变换系数。

[0070] 通过经过反量化单元 460 和频率反变换器 470 将量化的变换系数恢复为残值,通过经过数据分块单元 480 和环形滤波单元 490 后处理恢复的残值并将恢复的残值输出为参考帧 495。可通过经过熵编码器 450 将量化的变换系数输出为比特流 455。

[0071] 为了基于根据示例性实施例的编码方法执行编码,图像编码器 400 的部件(即,帧内预测器 410、运动估计单元 420、运动补偿单元 425、变换器 430、量化单元 440、熵编码器

450、反量化单元 460、频率反变换器 470、数据分块单元 480 和环形滤波单元 490) 基于最大编码单元、根据深度的次级编码单元、预测单元和变换单元执行图像编码处理。

[0072] 图 5 是根据示例性实施例的基于编码单元的图像解码器 500 的框图。

[0073] 比特流 505 经过解析单元 510, 从而将被解码的编码单元和解码所需的编码信息被解析。通过经过熵解码器 520 和反量化单元 530, 编码的图像数据被输出为反量化的数据, 通过经过频率反变换器 540, 编码的图像数据被恢复为残值。通过被添加到帧内预测器 550 的帧内预测结果或添加到运动补偿单元 560 的运动补偿结果, 残值根据编码单元被恢复。通过经过数据分块单元 570 和环形滤波单元 580, 恢复的编码单元用于预测其后的编码单元或其后的图片。

[0074] 为了基于根据示例性实施例的解码方法执行解码, 图像解码器 500 的部件 (即, 解析单元 510、熵解码器 520、反量化单元 530、频率反变换单元 540、帧内预测器 550、运动补偿单元 560、数据分块单元 570 和环形滤波单元 580) 基于最大编码单元、根据深度的次级编码单元、预测单元和变换单元执行图像解码处理。

[0075] 具体地说, 帧内预测器 550 和运动补偿单元 560 通过考虑最大编码单元和深度来在次级编码单元中确定预测单元和预测模式, 频率反量化单元 540 通过考虑变换单元的大小来执行反变换。

[0076] 图 6 示出根据示例性实施例的最大编码单元、次级编码单元和预测单元。

[0077] 根据示例性实施例的设备 100 和设备 200 考虑到图像特征使用层次编码单元以执行编码和解码。可根据图像特征适应性地设置最大编码单元和最大深度, 或根据用户的要求不同地设置最大编码单元和最大深度。

[0078] 根据示例性实施例的层次编码单元结构 600 示出高和宽为 64 且最大深度为 4 的最大编码单元 610。深度沿着层次编码单元结构 600 的垂直轴增加, 并且随着深度增加, 次级编码单元 620 到 650 的高和宽减小。沿着层次编码单元结构 600 的水平轴示出了最大编码单元 610 和次级编码单元 620 到 650 的预测单元。

[0079] 最大编码单元 610 具有 0 的深度和 64×64 的编码单元的大小 (即, 高和宽)。深度沿垂直轴增加, 并且存在大小为 32×32 且深度为 1 的次级编码单元 620、大小为 16×16 且深度为 2 的次级编码单元 630、大小为 8×8 且深度为 3 的次级编码单元 640 以及大小为 4×4 且深度为 4 的次级编码单元 650。大小为 4×4 且深度为 4 的次级编码单元 650 是最小编码单元, 并且最小编码单元可被划分为预测单元, 每个预测单元小于最小编码单元。

[0080] 参照图 6, 根据每个深度沿着水平轴示出预测单元的示例。也就是说, 深度为 0 的最大编码单元 610 的预测单元可以是大小等于编码单元 610 (即 64×64) 的预测单元, 或者是具有小于大小为 64×64 的编码单元 610 的大小为 64×32 的预测单元 612、大小为 32×64 的预测单元 614、或大小为 32×32 的预测单元 616。

[0081] 深度为 1 且大小为 32×32 的编码单元 620 的预测单元可以是大小等于编码单元 620 (即 32×32) 的预测单元, 或者是具有小于大小为 32×32 的编码单元 620 的大小为 32×16 的预测单元 622、大小为 16×32 的预测单元 624、或大小为 16×16 的预测单元 626。

[0082] 深度为 2 且大小为 16×16 的编码单元 630 的预测单元可以是大小等于编码单元 630 (即 16×16) 的预测单元, 或者是具有小于大小为 16×16 的编码单元 630 的大小为 16×8 的预测单元 632、大小为 8×16 的预测单元 634、或大小为 8×8 的预测单元 636。

[0083] 深度为 3 且大小为 8×8 的编码单元 640 的预测单元可以是大小等于编码单元 640 (即 8×8) 的预测单元,或者是具有小于大小为 8×8 的编码单元 620 的大小为 8×4 的预测单元 642、大小为 4×8 的预测单元 644、或大小为 4×4 的预测单元 646。

[0084] 最后,深度为 4 且大小为 4×4 的编码单元 650 是最小编码单元并且是最大深度的编码单元,编码单元 650 的预测单元可以是大小为 4×4 的预测单元 650、具有大小为 4×2 的预测单元 652、具有大小为 2×4 的预测单元 654 或者具有大小为 2×2 的预测单元 656。

[0085] 图 7 示出根据示例性实施例的编码单元和变换单元。

[0086] 根据示例性实施例的设备 100 和设备 200 利用最大编码单元本身或利用次级编码单元执行编码,所述次级编码单元从最大编码单元被划分,并等于或小于最大编码单元。

[0087] 在编码处理中,用于频率变换的变换单元的大小被选择为不大于对应编码单元的大小。例如,当编码单元 710 具有 64×64 的大小时,可使用具有 32×32 的大小的变换单元 720 执行频率变换。

[0088] 图 8A 和图 8B 示出根据示例性实施例的编码单元、预测单元和变换单元的划分形状。

[0089] 图 8A 示出根据示例性实施例的编码单元和预测单元。

[0090] 图 8A 的左侧示出根据示例性实施例的设备 100 为了对最大编码单元 710 进行编码而选择的划分形状。设备 100 将最大编码单元 810 划分为多个形状,执行编码,并通过基于 R-D 成本将多个划分形状的编码结果与彼此相比较来选择最佳划分形状。当按照最大编码单元 810 本身进行编码是最佳时,可对最大编码单元 810 进行编码而不需要图 8A 和图 8B 所示划分最大编码单元 810。

[0091] 参照图 8A 的左侧,通过将深度为 0 的最大编码单元 810 划分为深度等于或大于 1 的次级编码单元来对最大编码单元 810 进行编码。也就是说,将最大编码单元 810 划分为 4 个深度为 1 的次级编码单元,并且将所有或部分深度为 1 的次级编码单元划分为深度为 2 的次级编码单元。

[0092] 将深度为 1 的次级编码单元中的位于右上侧的次级编码单元和位于左下侧的次级编码单元划分为深度等于或大于 2 的次级编码单元。可将部分深度等于或大于 2 的次级编码单元划分为深度等于或大于 3 的次级编码单元。

[0093] 图 8A 的右侧示出最大编码单元 810 的预测单元的划分形状。

[0094] 参照图 8A 的右侧,可与最大编码单元 810 不同地划分最大编码单元 810 的预测单元 860。换句话说,每个次级编码单元的预测单元可以小于对应的次级编码单元。

[0095] 例如,深度为 1 的次级编码单元中的位于右下侧的次级编码单元 854 的预测单元可以小于编码单元 854。此外,深度为 2 的次级编码单元 814、816、818、828、850 和 852 中的一部分的预测单元 (814、816、850 和 852) 可以分别小于次级编码单元 814、816、850 和 852。此外,深度为 3 的次级编码单元 822、832 和 848 的预测单元可以分别小于次级编码单元 822、832 和 848。预测单元可具有各个次级编码单元在高方向或宽方向上被等分为二的形状,或具有各个次级编码单元在高和宽的方向上被等分为四的形状。

[0096] 图 8B 示出根据示例性实施例的预测单元和变换单元。

[0097] 图 8B 的左侧示出在图 8A 的右侧示出的最大编码单元 810 的预测单元的划分形状,图 8B 的右侧示出最大编码单元 810 的变换单元的划分形状。

[0098] 参照图 8B 的右侧,可与预测单元 860 不同地设置变换单元 870 的划分形状。

[0099] 例如,即使将深度为 1 的编码单元 854 的预测单元选择为具有编码单元 854 的高被等分为二的形状,也可将变换单元选择为具有与编码单元 854 相同的大小。类似地,即使将深度为 2 的编码单元 814 和 850 的预测单元选择为具有编码单元 814 和 850 中的每个的高被等分为二的形状,也可将变换单元选择为具有与编码单元 814 和 850 中的每个的原始大小相等的大小。

[0100] 可将变换单元选择为具有小于预测单元的大小。例如,当将深度为 2 的编码单元 852 的预测单元选择为具有编码单元 852 的宽被等分为二的形状时,可将变换单元选择为具有编码单元 852 在高和宽的方向上被等分为四的形状,所述形状具有小于预测单元的形状的大小。

[0101] 图 9 是根据另一示例性实施例的图像编码设备 900 的框图。

[0102] 参照图 9,根据本示例性实施例的图像编码设备 900 包括变换器 910、量化单元 920 以及熵编码器 930。

[0103] 变换器 910 接收像素域的图像处理单元,并将图像处理单元变换为频域。变换器 910 接收包括由于帧内预测或帧间预测生成的残值的多个预测单元,并将预测单元变换为频域。作为变换到频域的结果,生成频率分量的系数。根据本示例性实施例,可通过离散余弦变换 (DCT) 或 Karhunen-Loeve 变换 (KLT) 发生到频域的变换,并且作为 DCT 或 KLT 的结果,生成频域的系数。在下文,到频域的变换可以是 DCT,然而,对于本领域的一个普通技术人员而言,到频域的变换可以是包括将像素域的图像变换为频域的变换的任何变换。

[0104] 此外,根据本示例性实施例,变换器 910 通过组合多个预测单元来设置变换单元,并根据变换单元执行变换。将参照图 10、图 11A、图 11B 和图 12 详细描述该处理。

[0105] 图 10 是变换器 910 的示意图。

[0106] 参照图 10,变换器 910 包括选择单元 1010 和变换执行单元 1020。

[0107] 选择单元 1010 通过选择多个相邻预测单元设置变换单元。

[0108] 根据现有技术的图像编码设备根据具有预定大小的块(即,根据预测单元)执行帧内预测或帧间预测,并基于小于或等于预测单元的大小的大小执行 DCT。换句话说,根据现有技术的图像编码设备通过使用小于或等于预测单元的变换单元来执行 DCT。

[0109] 然而,由于多份头信息被添加到变换单元,随着变换单元的减小,额外的开销增加。为了解决这个问题,根据本示例性实施例的图像编码设备 900 将多个相邻预测单元组合为变换单元,并根据通过组合生成的变换单元执行变换。相邻预测单元很可能包括相似残值,从而如果将相邻预测单元组合为一个变换单元然后在其上执行变换,可高度增加编码操作的压缩率。

[0110] 例如,选择单元 1010 选择将被组合为一个变换单元的相邻预测单元。将参照图 11A 到图 11C 和图 12 详细描述该处理。

[0111] 图 11A 到图 11C 示出根据另一示例性实施例的变换单元的类型。

[0112] 参照图 11A 到图 11C,相对于编码单元 1110 的预测单元 1120 可具有通过将编码单元 1110 的宽分半而获得的划分形状。编码单元 1110 可以是最大编码单元,或可以是具有小于最大编码单元的大小的次级编码单元。

[0113] 如图 11A 中所示,变换单元 1130 的大小可小于预测单元 1120,或如图 11B 中所示,

变换单元 1140 的大小可以等于预测单元 1120。此外,如图 11C 中所示,变换单元 1150 的大小可以大于预测单元 1120。也就是说,可在变换单元 1130 到 1150 与预测单元 1120 没有关系的情况下设置变换单元 1130 到 1150。

[0114] 此外,图 11C 示出通过组合包括在编码单元 1110 中的多个预测单元 1120 来设置预测单元 1120 的示例。然而,可以以将多个预测单元设置为一个变换单元的方式来将变换单元设置为大于编码单元,其中,所述多个预测单元不是包括在一个编码单元中而是包括在多个编码单元中。换句话说,如参照图 11A 到图 11C 所述,可将变换单元设置为等于或小于编码单元的大小,或大于编码单元的大小。也就是说,可在变换单元与预测单元和编码单元没有关系的同时设置变换单元。

[0115] 虽然图 11A 到图 11C 示出具有正方形形式的变换单元的示例。然而,根据组合相邻预测单元的方法,变换单元可具有矩形形式。例如,在预测单元未被设置为具有如图 11A 到图 11C 所示的矩形形式,而被设置为具有通过将编码单元 1110 四等分而获得四个正方形形式的情况下,组合上和下预测单元或左和右预测单元,从而变换单元可具有水平侧或垂直侧是长的的矩形形式。

[0116] 参照图 10,选择单元 1010 选择相邻预测单元的标准没有限制。然而,根据示例性实施例,选择单元 1010 可根据深度选择变换单元。如上所述,深度指示从当前片段或当前图片的最大编码单元到次级编码单元逐级执行的大小缩减的等级。如以上参照图 3 到图 6 的描述,随着深度增加,次级编码单元的大小减小,从而包括在次级编码单元中的预测单元也减小。这种情况下,如果根据小于或等于预测单元的变换单元执行变换,则由于头信息被添加到每个变换单元而导致图像编码操作的压缩率下降。

[0117] 因此,对于预定值的深度的次级编码单元,优选(但不必要)将包括在次级编码单元中的预测单元组合和设置为变换单元,然后对其执行变换。为此,选择单元 1010 基于次级编码单元的深度设置变换单元。例如,在图 11C 中的编码单元 1110 的深度大于 k 的情况下,选择单元 1010 组合预测单元 1120 并将预测单元 1120 设置为变换单元 1150。

[0118] 此外,根据另一示例性实施例,选择单元 1010 可组合根据相同预测模式执行预测的多个相邻预测单元,并可将所述多个预测单元设置为一个变换单元。选择单元 1010 组合根据帧内预测或帧间预测执行预测的相邻预测单元,然后将所述相邻预测单元设置为一个变换单元。由于根据相同预测模式执行预测的相邻预测单元很可能包括相似残值,因此可将相邻预测单元组合为变换单元然后对所述相邻预测单元执行变换。

[0119] 当选择单元 1010 设置变换单元时,变换执行单元 1020 根据变换单元将相邻预测单元变换为频域。变换执行单元 1020 根据变换单元对相邻预测单元执行 DCT,并生成离散余弦系数。

[0120] 返回参照图 9,量化单元 920 量化由变换器 910 生成的频率分量系数(例如,离散余弦系数)。量化单元 920 可根据预定量化步长(quantization step)来量化输入的离散余弦系数。

[0121] 熵编码器 930 对由量化单元 920 量化的频率分量系数执行熵编码。熵编码器 930 可通过使用内容自适应变化算法编码(CABAC)或内容自适应变长编码(CAVLC)来对离散余弦系数执行熵编码。

[0122] 图像编码设备 900 可通过对不同变换单元重复执行 DCT、量化和熵编码来确定最

佳变换单元。可重复用于选择相邻预测单元的处理以确定最佳变换单元。可考虑到 RD 成本的计算来确定最佳变换单元,这将参照图 12 进行详细描述。

[0123] 图 12 示出根据另一示例性实施例的不同变换单元。

[0124] 参照图 12,图像编码设备 900 对不同编码单元重复执行编码操作。

[0125] 如图 12 所示,可基于具有小于编码单元 1210 的大小的预测单元 1220 对编码单元 1210 进行预测和编码。对通过预测的结果生成的残值执行变换,这里,如图 12 中所示,可基于不同变换单元对残值执行 DCT。

[0126] 第一示出的变换单元 1230 具有与编码单元相同的大小,并具有通过组合包括在编码单元 1210 中的所有预测单元而获得的大小。

[0127] 第二示出的变换单元 1240 分别具有通过将编码单元 1210 的宽分半而获得的大小,以及通过组合垂直方向上的每两个彼此相邻的预测单元而获得的大小。

[0128] 第三示出的变换单元 1250 分别具有通过将编码单元 1210 的高分半而获得的大小,以及通过组合水平方向上的每两个彼此相邻的预测单元而获得的大小。

[0129] 当基于具有与预测单元 1220 相同的大小的第四示出变换单元 1260 执行变换时使用第四示出的变换单元 1260。

[0130] 图 13 是根据另一示例性实施例的图像解码设备 1300 的框图。

[0131] 参照图 13,根据本示例性实施例的图像解码设备 1300 包括熵解码器 1310、反量化单元 1320 以及反变换器 1330。

[0132] 熵解码器 1310 关于预定编码单元对频率分量系数执行熵解码。如以上参照图 11A 到图 11C 以及图 12 的描述,预定变换单元可以是通过组合多个相邻预测单元而生成的变换单元。

[0133] 如以上参照图像编码设备 900 的描述,可通过根据深度组合相邻预测单元来生成变换单元,或可通过组合根据相同预测模式(即根据帧内预测模式或帧间预测模式)执行预测的多个相邻预测单元来生成变换单元。

[0134] 多个预测单元可不包括在一个编码单元中而是包括在多个编码单元中。换句话说,如以上参照图 11A 到图 11C 的描述,可将通过熵解码器 1310 熵解码的变换单元设置为等于或小于编码单元的大小,或可将所述变换单元设置为大于编码单元的大小。

[0135] 此外,如以上参照图 12 的描述,变换单元可以是通过重复组合多个相邻预测单元的处理并且通过对不同变换单元重复执行变换、量化和熵编码而选择的最佳变换单元。

[0136] 反量化单元 1320 对由熵解码器 1310 熵解码的频率分量系数进行反量化。

[0137] 反量化单元 1320 根据用于变换单元的编码的量化步长对频率分量系数进行反量化和熵解码。

[0138] 反变换器 1330 将频率分量系数反变换和反量化为像素域。反变换器可对反量化后的离散余弦系数(即反量化后的频率分量系数)执行反 DCT,然后可重构像素域的变换单元。重构的变换单元可包括相邻预测单元。

[0139] 图 14 是根据示例性实施例的图像编码方法的流程图。

[0140] 参照图 14,在操作 1410,图像编码设备通过选择多个相邻预测单元来设置变换单元。图像编码设备可根据深度选择多个相邻预测单元,或可选择根据相同预测模式执行预测的多个相邻预测单元。

[0141] 在操作 1420, 图像编码设备根据在操作 1420 设置的变换单元将相邻单元变换为频域。图像编码设备组合相邻预测单元, 对相邻预测单元执行 DCT, 从而生成离散余弦系数。

[0142] 在操作 1430, 图像编码设备根据量化步长对在操作 1420 生成的频率分量系数进行量化。

[0143] 在操作 1440, 图像编码设备对在操作 1430 量化的频率分量系数执行熵编码。图像编码设备通过使用 CABAC 或 CAVLC 对离散余弦系数执行熵编码。

[0144] 根据另一示例性实施例的图像编码方法还可包括通过对不同的变换单元重复执行操作 1410 到操作 1440 来设置最佳变换单元的操作。也就是说, 通过如图 12 所示的对不同的变换单元重复执行变换、量化和熵编码, 可设置最佳变换单元。

[0145] 图 15 是根据另一示例性实施例的图像解码方法的流程图。

[0146] 参照图 15, 在操作 1510, 图像解码设备关于预定变换单元对频率分量系数执行熵解码。频率分量系数可以是离散余弦系数。

[0147] 在操作 1520, 图像解码设备对在操作 1510 熵解码的频率分量系数进行反量化。图像解码设备通过使用用于编码操作的量化步长来对离散余弦系数进行反量化。

[0148] 在操作 1530, 图像解码设备将已经在操作 1520 反量化的频率分量系数反变换为像素域, 然后重构变换单元。通过组合多个相邻预测单元来设置重构的变换单元。如上所述, 可通过根据深度组合相邻预测单元来设置变换单元, 或者可通过组合根据相同预测模式执行预测的相邻预测单元来设置变换单元。

[0149] 根据一个或多个示例性实施例, 可将变换单元设置为大于预测单元, 并执行 DCT 从而图像可被有效地压缩和编码。

[0150] 示例性实施例还可被实施为计算机可读记录介质上的计算机可读代码。计算机可读记录介质是可存储数据的任何数据存储装置, 所述数据之后可被计算机系统读取。计算机可读记录介质的示例包括只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、CD-ROM、磁带、软盘以及光数据存储介质。计算机可读记录介质还可通过网络连接的计算机被分布, 从而计算机可读代码可以以分布方式被存储和执行。

[0151] 例如, 根据一个或多个示例性实施例的图像编码设备、图像解码设备、图像编码器和图像解码器中的每个可包括连接到如图 1-2、图 4-5、图 9-10 和图 14 示出的设备中的每个单元的总线以及连接到总线的至少一个处理器。此外, 根据一个或多个示例性实施例的图像编码设备、图像解码设备、图像编码器和图像解码器中的每个可包括连接到与总线连接的至少一个处理器的存储器, 以存储命令、接收的消息或生成的消息并执行命令。

[0152] 虽然参照本发明示例性实施例显示和描述了本发明, 但是本领域普通技术人员将理解, 在不脱离权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下, 可以对其做出形式和细节上的各种改变。示例性实施例应被理解为仅仅是描述性而不是用于限制目的。因此, 本发明的范围不是由本发明的详细描述限定, 而是由权利要求限定, 并且所述范围内的所有不同将被解释为包括在本发明中。

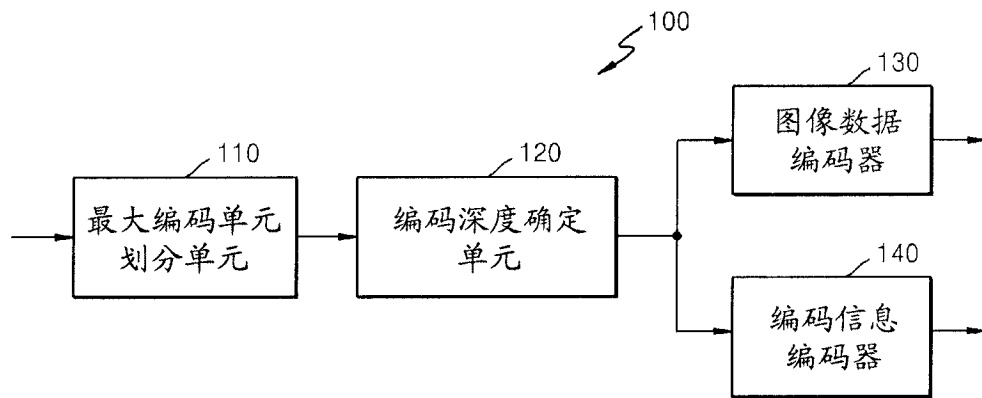


图 1

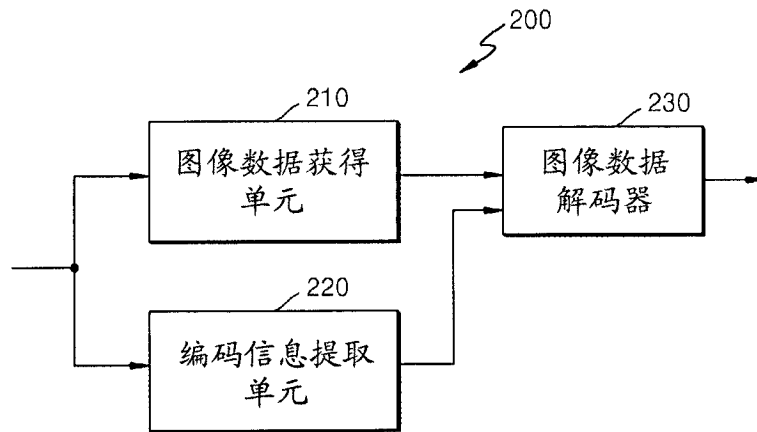


图 2

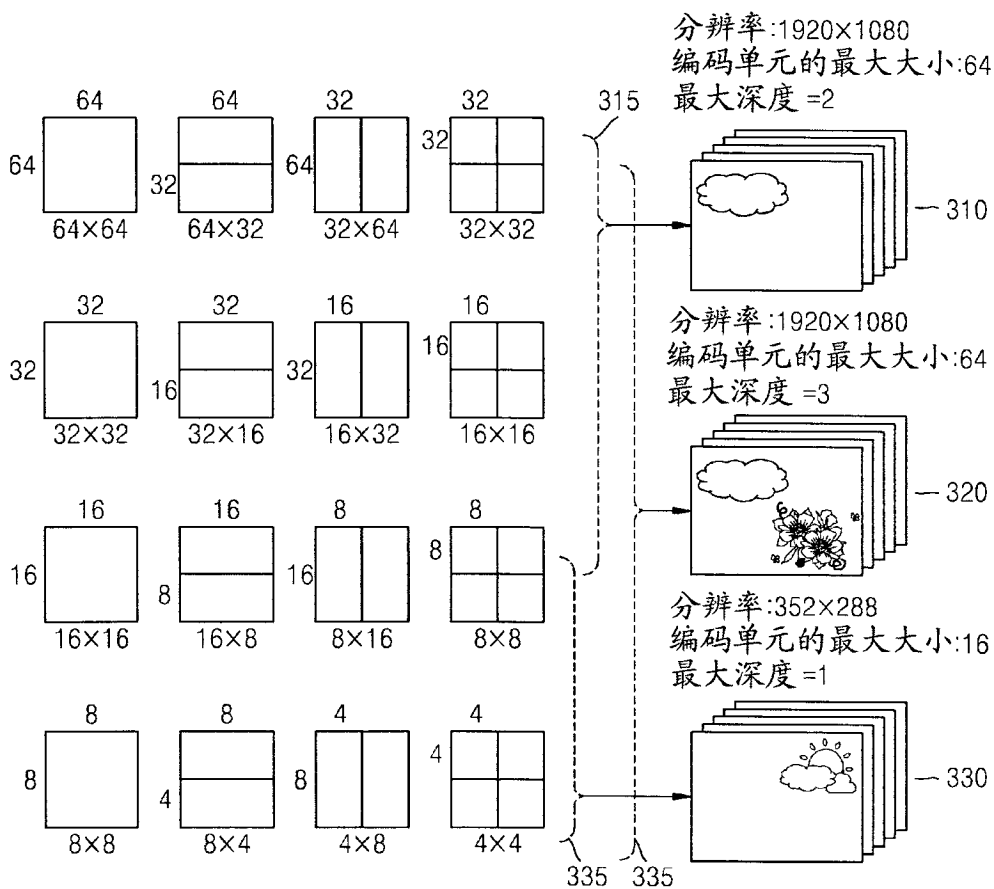


图 3

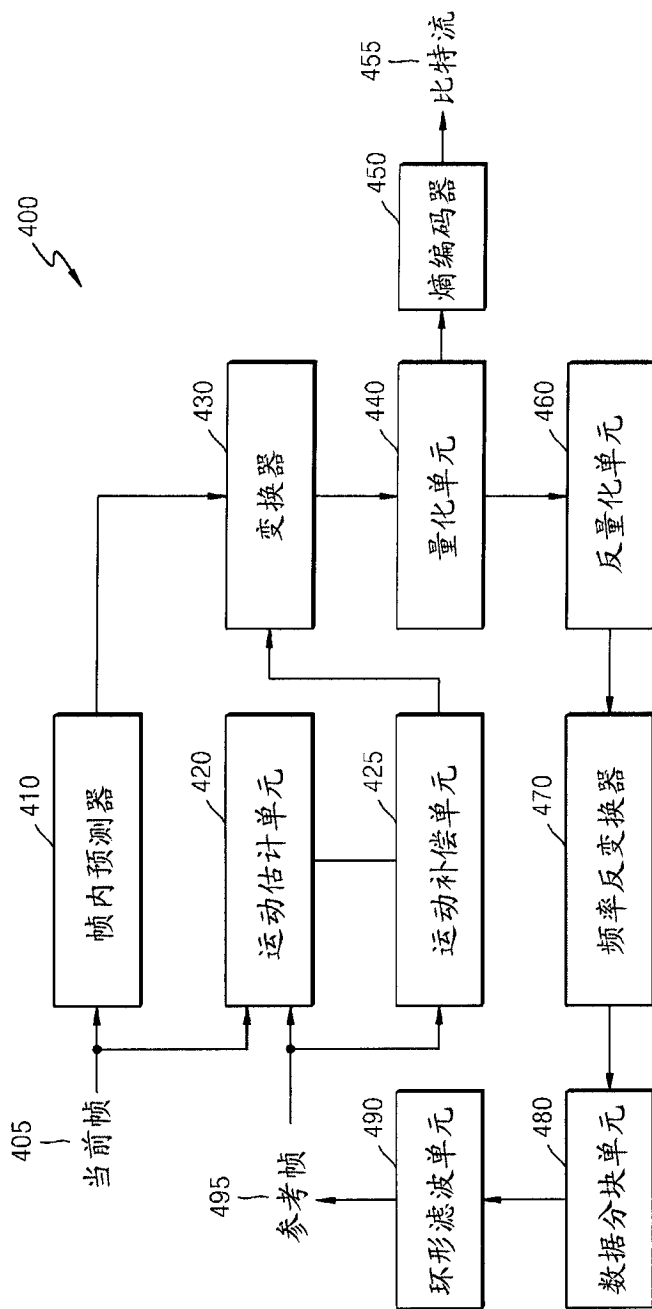


图 4

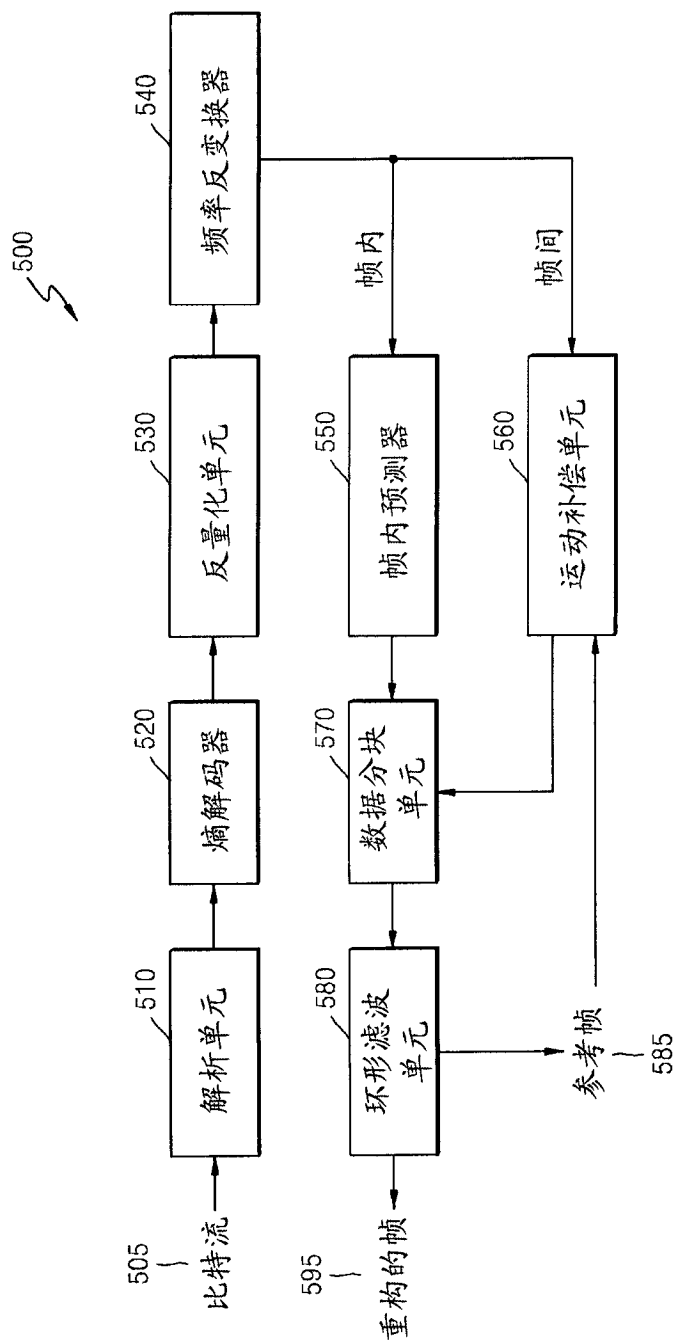


图 5

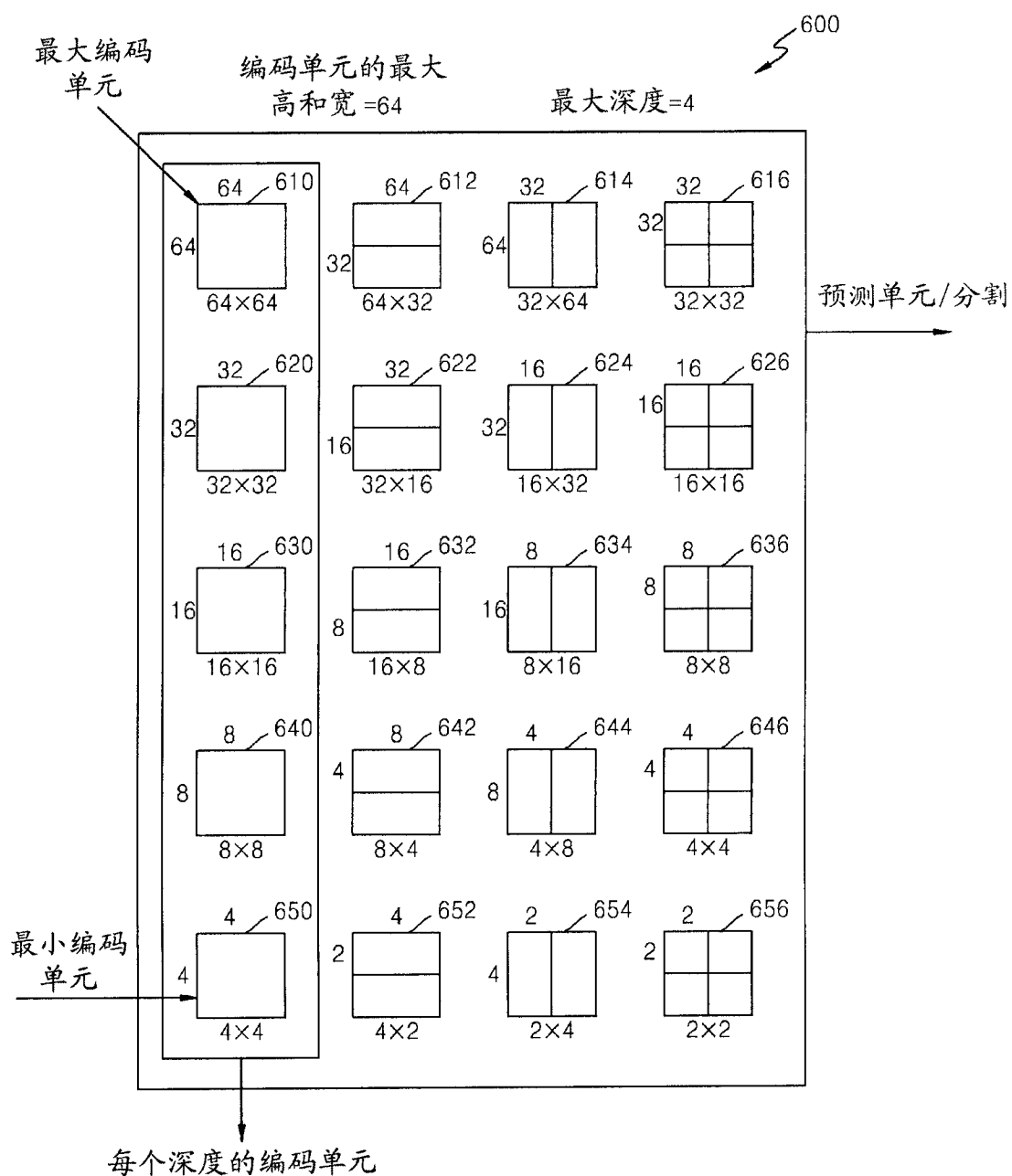


图 6

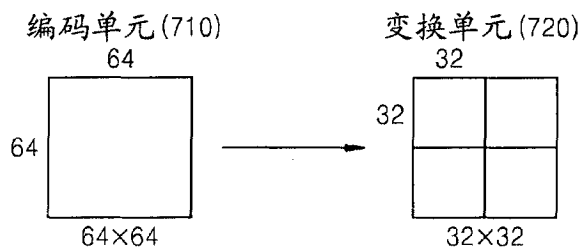


图 7

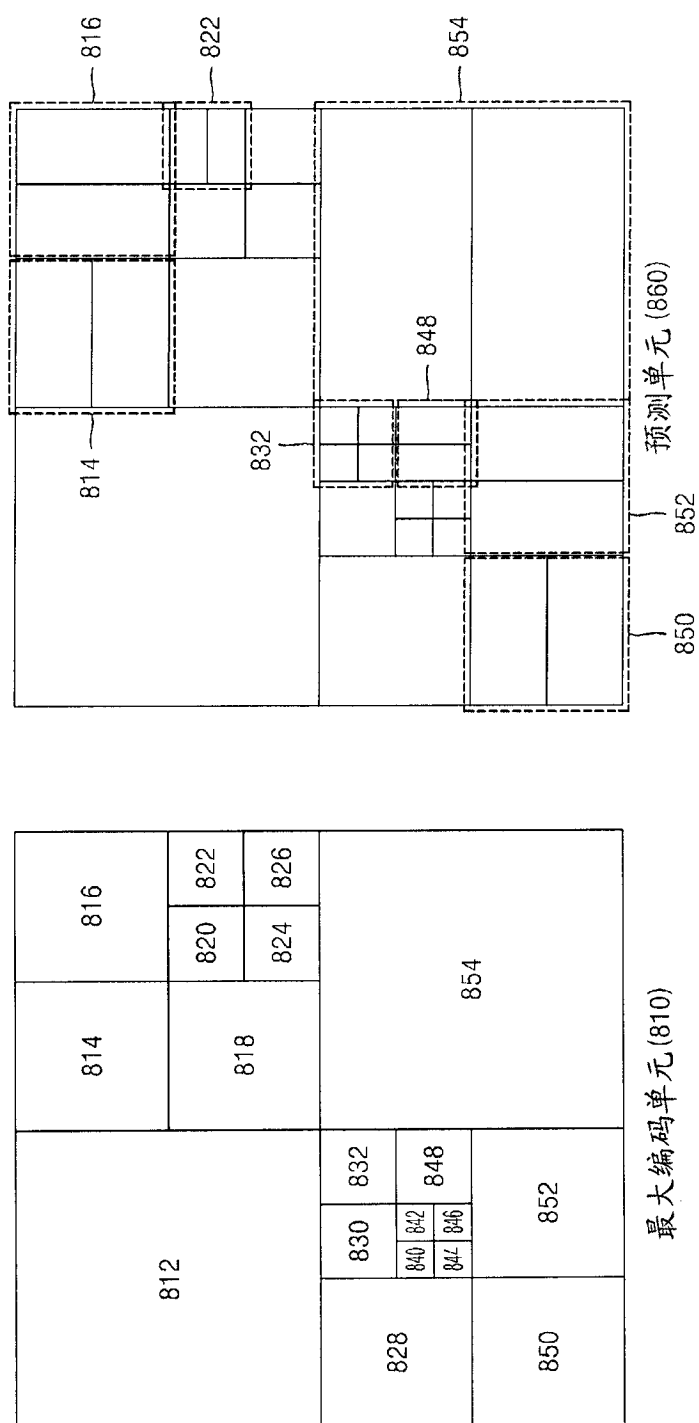


图 8a

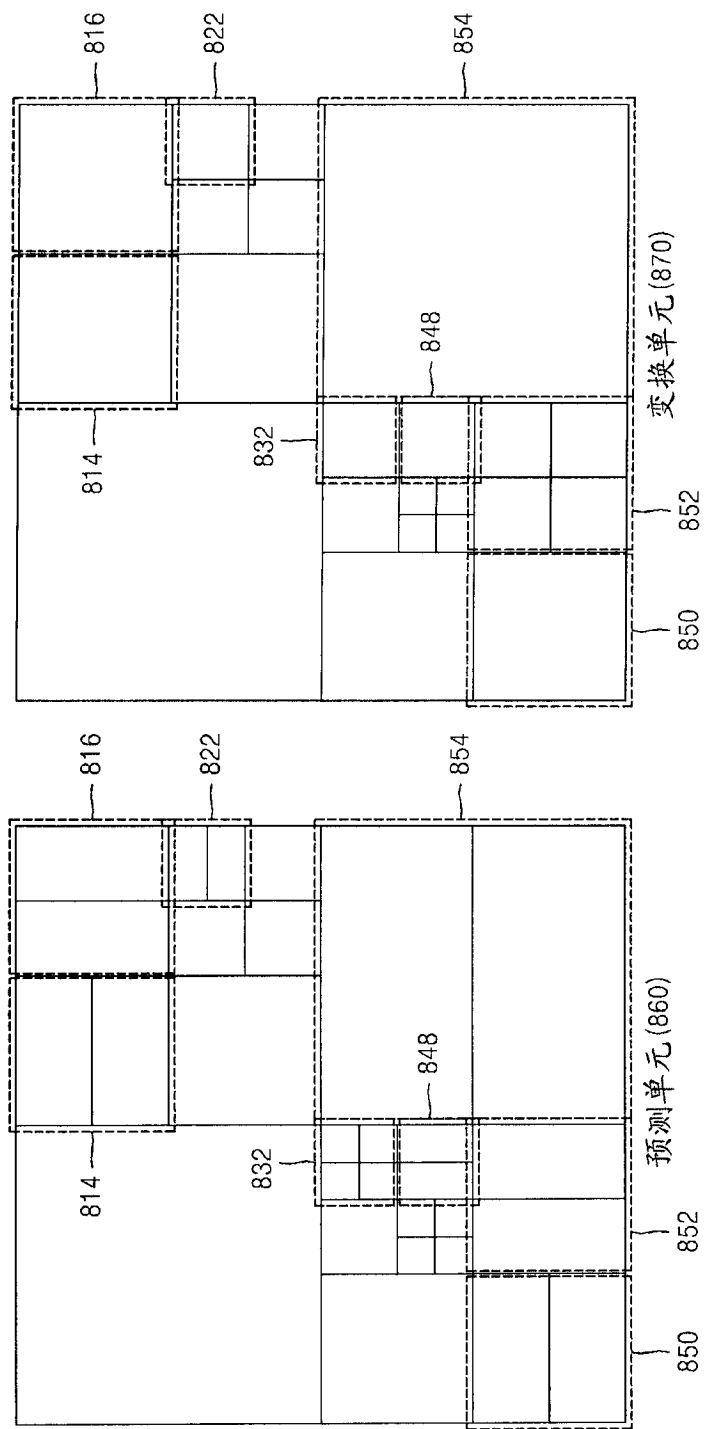


图 8b

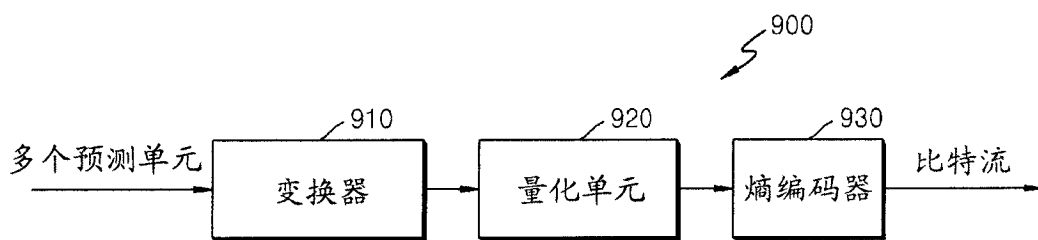


图 9

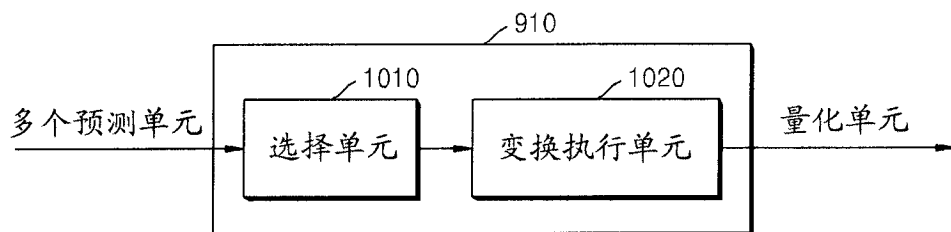


图 10

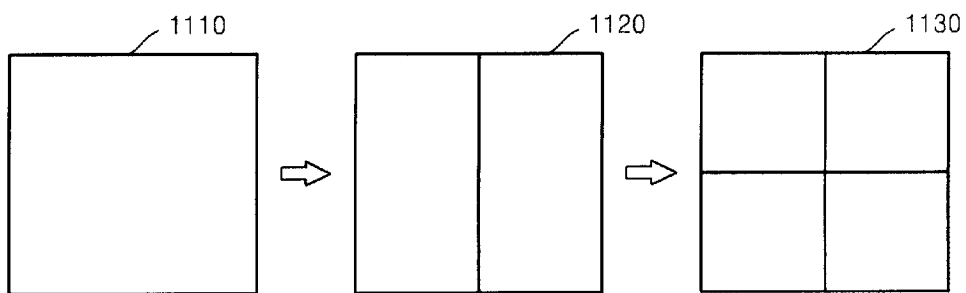


图 11a

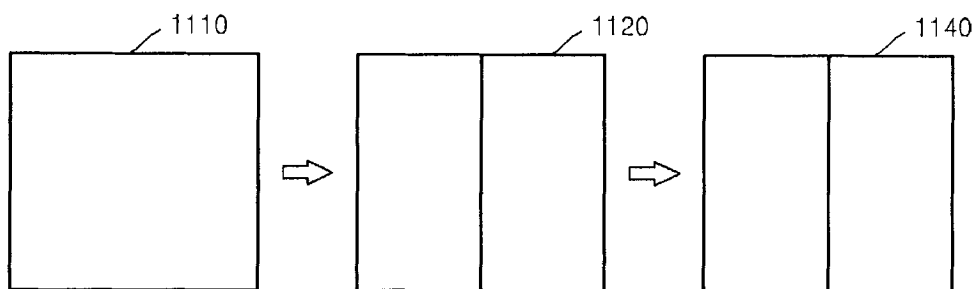


图 11b

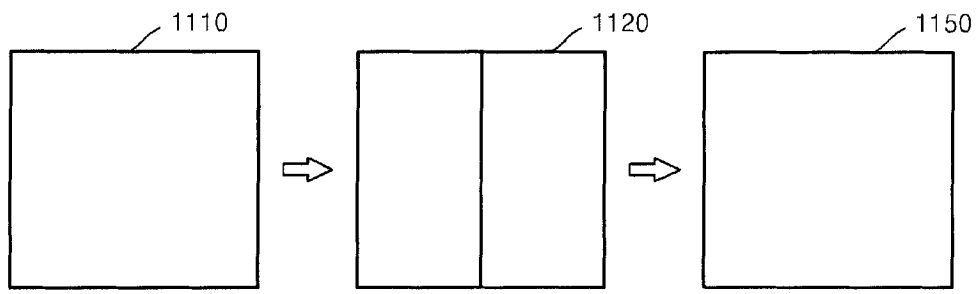


图 11c

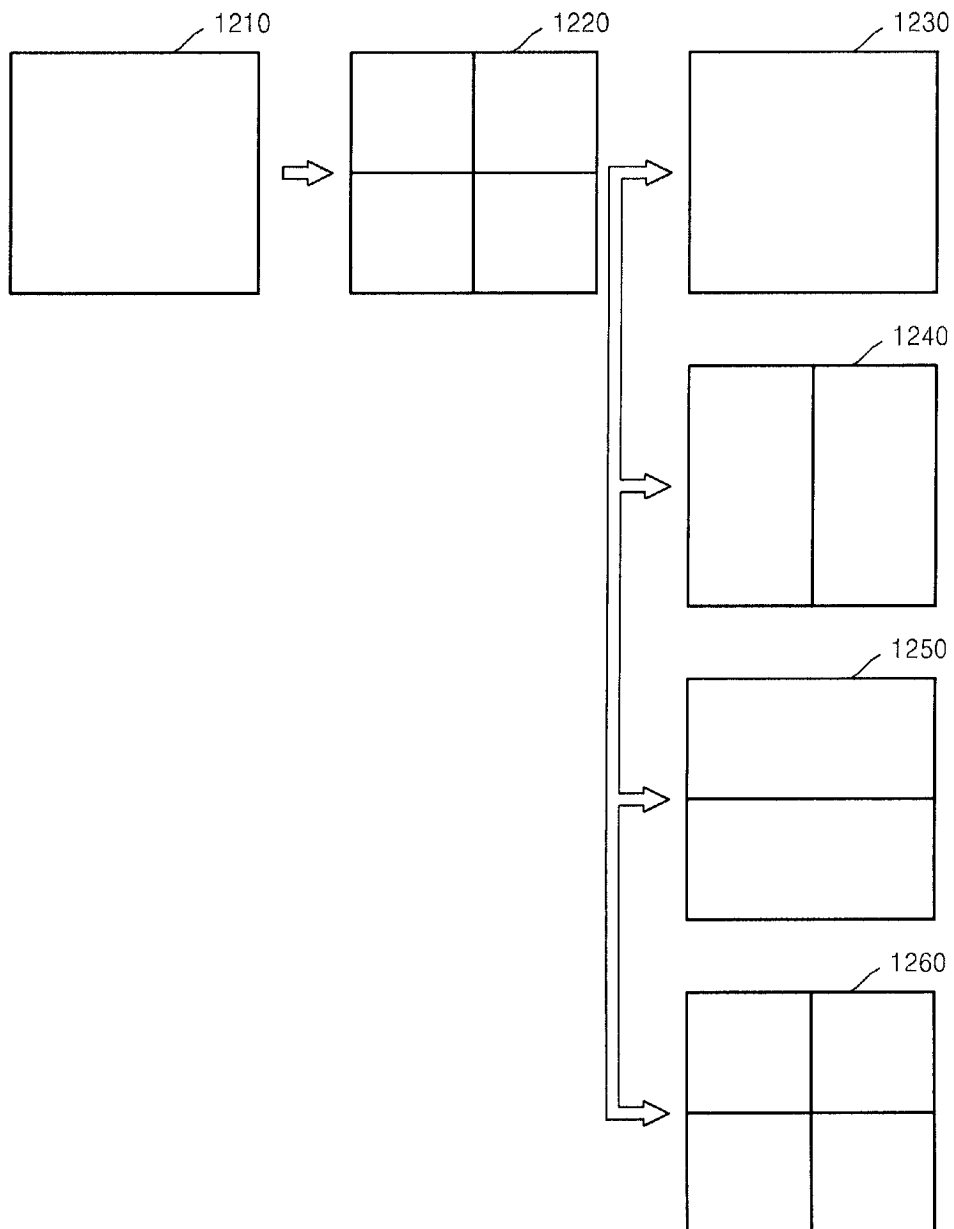


图 12

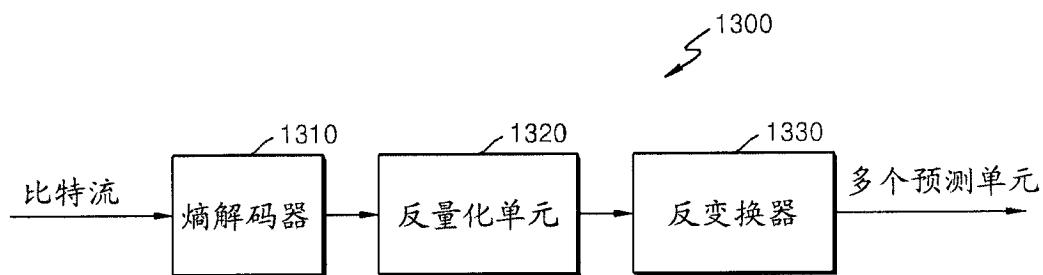


图 13

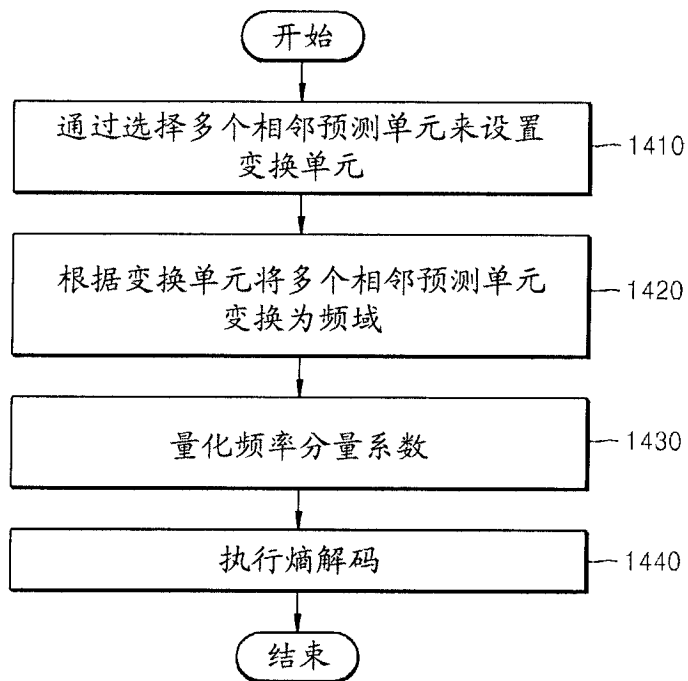


图 14

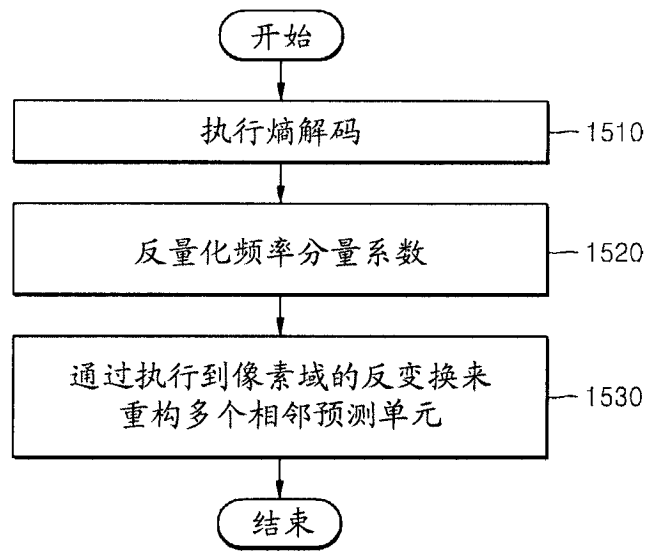


图 15