[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/32 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610165683.1

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100568976C

[22] 申请日 2006.12.12

[21] 申请号 200610165683.1

[30] 优先权

[32] 2005.12.12 [33] KR [31] 10-2005-0121897

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区梅滩 3 洞 416

[72] 发明人 郑俊浩

[56] 参考文献

CN1662066A 2005.8.31

WO2004/080084A1 2004.9.16

适用于 H.264 的帧内预测模式快速选择算法. 徐苏珊，马国强，徐健健. 南京大学学报（自然科学），第 41 卷第 3 期. 2005

帧内预测的模式选择快速算法研究及其实现. 王嵩，王青，薛全. 浙江理工大学学报，第 22 卷第 1 期. 2005

审查员 李 萍

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鸿禧 常桂珍

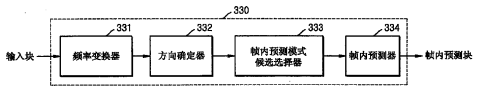
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称

用于图像的帧内预测编码和解码的方法以及装置

[57] 摘要

提供一种根据基于输入图像的方向选择的帧内预测模式执行帧内预测的对图像进行帧内预测编码和解码的方法和装置。 在所述方法和装置中，对输入块进行频率变换，确定输入块中的像素的方向，并根据具有与确定的像素的方向最相似的方向的帧内预测模式执行帧内预测。



1、一种图像的帧内预测编码方法，所述方法包括：

对输入块进行频率变换；

使用经频率变换的输入块的系数确定该输入块中像素的方向；

从多个帧内预测模式中选择具有与确定的方向最相似的方向的帧内预测模式作为执行帧内预测的帧内预测模式；和

根据所选的帧内预测模式对输入块执行帧内预测，

其中，在确定像素的方向的步骤中，使用从包括水平方向的边界信息的系数的能量与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比计算出的边界方向来确定所述像素的方向，其中，具有水平方向的边界信息的系数包括经频率变换的块的最右上方的系数和所述最右上方的系数的相邻系数，具有垂直方向的边界信息的系数包括经频率变换的块的最左下的系数和所述最左下的系数的相邻系数。

2、如权利要求1所述的方法，其中，频率变换的步骤包括：对输入块执行离散余弦变换。

3、如权利要求1所述的方法，其中，如果能量之比是R，输入块的垂直方向与输入块中的边界方向之间的角度是θ，则R = {(包括水平方向的边界信息的系数的平方和)/(包括垂直方向的边界信息的系数的平方和)}，$\theta = \tan^{-1}R$。

4、如权利要求3所述的方法，其中，如果输入块的大小是4×4，经频率变换的输入块的第u行第v列的系数是F(u,v)，其中u=0,1,2,3，v=0,1,2,3，则垂直方向和边界方向之间的角度θ通过 $\theta = \tan^{-1}(\frac{F(0,2)^2 + F(0,3)^2 + F(1,3)^2}{F(2,0)^2 + F(3,0)^2 + F(3,1)^2})$ 来计算。

5、如权利要求1所述的方法，其中，选择帧内预测模式的步骤包括：如果确定的输入块中像素的方向位于相邻方向上的帧内预测模式之间的中间区域，则选择所述相邻的两个帧内预测模式。

6、如权利要求1所述的方法，其中，选择帧内预测模式的步骤包括：计算交流分量的能量与总能量之比，并且如果所述比小于预定阈值，则将直流模式选择为帧内预测模式候选。

7、如权利要求6所述的方法，其中，如果输入块的大小是m×n，并且

经频率变换的输入块的第 u 行第 v 列是 F(u,v)，其中 u=0,1,2...,m-1，

$$D_{DC}=\frac{\sum_{v=0}^{n-1}\sum_{u=0}^{m-1}\{F(u,v)^2\}-F(0,0)^2}{\sum_{v=0}^{n-1}\sum_{u=0}^{m-1}F(u,v)^2}$$

v=0,1,2...,n-1，则通过 计算输入块的交流分量的能量与总能量之比 D_{DC}。

8、如权利要求 1 所述的方法，其中，所选的帧内预测模式基于 H.264 标准。

9、一种用于对图像进行帧内预测编码的装置，所述装置包括:

频率变换器，对输入块进行频率变换;

方向确定器，使用经频率变换的输入块的系数确定输入块中像素的方向;

帧内预测模式候选选择器，从多个帧内预测模式中选择具有与确定的方向最相似的方向的帧内预测模式作为执行帧内预测的帧内预测模式; 和

帧内预测器，根据所选的帧内预测模式对输入块执行帧内预测，

其中，方向确定器使用从包括水平方向的边界信息的系数的能量与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比计算出的边界方向来确定所述像素的方向，其中，具有水平方向的边界信息的系数包括经频率变换的块的最右上方的系数和所述最右上方的系数的相邻系数，具有垂直方向的边界信息的系数包括经频率变换的块的最左下方的系数和所述最左下方的系数的相邻系数。

10、如权利要求 9 所述的装置，其中，频率变换器对输入块执行离散余弦变换。

11、如权利要求 9 所述的装置，其中，如果能量之比是 R，输入块的垂直方向与输入块中的边界方向之间的角度是 θ，则 R={(包括水平方向的边界信息的系数的平方和)/(包括垂直方向的边界信息的系数的平方和)}，$\theta=\tan^{-1}R$。

12、如权利要求 11 所述的装置，其中，如果输入块的大小是 4×4，经频率变换的输入块的第 u 行第 v 列的系数是 F(u,v)，其中 u=0,1,2,3，v=0,1,2,3，则垂直方向和边界方向之间的角度 θ 通过 $\theta=\tan^{-1}(\frac{F(0,2)^2+F(0,3)^2+F(1,3)^2}{F(2,0)^2+F(3,0)^2+F(3,1)^2})$ 来计算。

13、如权利要求 9 所述的装置，其中，如果确定的输入块中像素的方向

位于相邻方向上的帧内预测模式之间的中间区域，则帧内预测模式候选选择器选择所述相邻的两个帧内预测模式。

14、如权利要求 9 所述的装置，其中，帧内预测模式候选选择器计算交流分量的能量与总能量之比，并且如果所述比小于预定阈值，则将直流模式选择为帧内预测模式候选。

15、如权利要求 14 所述的装置，其中，如果输入块的大小是 m×n，并且经频率变换的输入块的第 u 行第 v 列是 F(u,v)，其中 u=0,1,2...,m-1，v=0,1,2...,n-1，则可通过 $D_{DC}=\frac{\sum_{v=0}^{n-1}\sum_{u=0}^{m-1}\{F(u,v)^2\}-F(0,0)^2}{\sum_{v=0}^{n-1}\sum_{u=0}^{m-1}F(u,v)^2}$ 计算输入块的交流分量的能量与总能量之比 D_{DC}。

16、如权利要求 9 所述的装置，其中，所选的帧内预测模式基于 H.264 标准。

17、一种用于对图像进行帧内预测解码的方法，所述方法包括:

接收比特流，所述比特流是根据帧内预测模式进行了帧内预测编码的比特流，所述帧内预测模式具有与从经频率变换的输入块的系数确定的像素方向最相似的方向;

使用包括在接收的比特流的头中的帧内预测模式信息确定将被解码的当前块的帧内预测模式；和

根据确定的帧内预测模式执行帧内预测解码，

其中，在对所述比特流进行帧内预测编码过程中，使用了从包括水平方向的边界信息的系数的能量与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比计算出的边界方向来确定所述像素方向，其中具有水平方向的边界信息的系数包括经频率变换的块的最右上方的系数和所述最右上方的系数的相邻系数，具有垂直方向的边界信息的系数包括经频率变换的块的最左下的系数和所述最左下的系数的相邻系数。

18、一种用于对图像进行帧内预测解码的装置，所述装置包括:

帧内预测器，接收比特流，所述比特流是根据帧内预测模式进行了帧内预测编码的比特流，所述帧内预测模式具有与从经频率变换的输入块的系数确定的像素方向最相似的方向;

帧内预测解码器，根据包括在接收的比特流的头中的帧内预测模式执行

帧内预测解码，

其中，在对所述比特流进行帧内预测编码过程中，使用了从包括水平方向的边界信息的系数的能量与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比计算出的边界方向来确定所述像素方向，其中具有水平方向的边界信息的系数包括经频率变换的输入块的最右上方的系数和所述最右上方的系数的相邻系数，具有垂直方向的边界信息的系数包括经频率变换的输入块的最左下的系数和所述最左下的系数的相邻系数。

用于图像的帧内预测编码和解码的方法以及装置

本申请要求于 2005 年 12 月 12 日在韩国知识产权局提交的第 10-2005-0121897 号韩国专利申请的优先权，该申请全部公开于此以资参考。

技术领域

根据本发明的方法和设备涉及图像的帧内预测，更具体地说，涉及通过根据基于输入图像的方向选择帧内预测模式执行帧内预测，来提高编码数率并减少帧内预测的复杂度的图像的帧内预测编码和解码。

背景技术

用于实现高数据压缩的数字视频编码标准，即，H.264/MPEG-4 高级视频编码(H.264/MPEG-4 AVC)，采用了用于改进压缩比的各种技术，如多参考运动补偿(multiple reference motion compensation)、环滤路波(loop flitering)、可变块大小运动补偿、诸如基于上下文的自适应二进制算术编码(CABAC)的熵编码等。

为了对画面进行编码，所述画面根据 H.264 被分为宏块(macroblock)。在帧间预测和帧内预测的所有可用编码模式下对每个宏块进行编码后，基于对宏块进行编码的比特率以及解码的宏块与原始宏块之间的失真来确定用于对宏块进行编码的合适的编码模式。

在帧内预测中，为了对当前画面的块进行编码，不使用参考画面，而计算使用将被编码的当前块的空间相邻像素值预测的当前块的预测值，并且对预测值和真实像素值之间的差进行编码。在这种情况下，帧内预测模式被分为亮度分量的 4×4 帧内预测模式、8×8 帧内预测模式(在 high profile 的情况下)、16×16 帧内预测模式以及色度分量的帧内预测模式。

图 1 示出了符合 H.264 标准的亮度分量的 16×16 帧内预测模式，图 2 示出了符合 H.264 标准的亮度分量的 4×4 帧内预测模式。

参照图 1，16×16 帧内预测模式被分为包括垂直模式、水平模式、直流(DC)模式和平面模式的四种模式。参照图 2，4×4 帧内预测模式被分为包括

垂直模式、水平模式、DC 模式、左下对角(diagonal down-left)模式、右下对角(diagonal down-right)模式、垂直向右(vertical right)模式、垂直向左(vertical left)模式、水平向上(horizontal-up)模式和水平向下(horizontal-down)模式的九种模式。

例如，根据模式 0，即图 2 中的垂直模式来说明 4×4 当前块的预测编码。首先，位于 4×4 当前块的最上面一行的像素 A 到 D 的像素值被预测为该 4×4 当前块的像素值。也就是说，像素值 A 被预测为当前块的第一列的 4 个像素值，像素值 B 被预测为当前块的第二列的 4 个像素值，像素值 C 被预测为当前块的第三列的 4 个像素值，像素值 D 被预测为当前块的第四列的 4 个像素值。随后，在获得使用像素 A 到 D 预测的 4×4 当前块与原始的 4×4 当前块之间的差值之后，对该差值进行编码。

在根据 H.264 标准对图像进行编码中，在使用包括 4×4 帧内预测模式和 16×16 帧内预测模式的 13 种模式对当前宏块进行编码之后，使用率失真代价(RD 代价)最小的模式执行帧内预测编码。具体来说，通过在当前宏码上执行四种 16×16 帧内预测模式来从所述四种 16×16 帧内预测模式中选择。RD 代价最小的 16×16 帧内预测模式，并且通过另外对每个 4×4 子块依次执行九种 4×4 帧内预测模式来选择用于每个子块的 RD 代价最小的模式。然后，通过将所选的 16×16 帧内预测模式的 RD 代价与 4×4 帧内预测模式的 RD 代价(即，子块的 RD 代价之和)进行比较来选择 RD 代价最小的帧内预测模式。因此，在传统帧内预测编码中，存在这样一种缺点，即，为确定一种帧内预测模式重复大量相似运算。因此，增加了压缩比，但也增加了运算的次数和复杂度。

发明内容

本发明示例性实施例克服上述的缺点以及以上没有描述的其他缺点。此外，本发明不需要克服上述的缺点，本发明的示例性实施例可不克服上述的任何问题。

本发明提供一种对图像进行帧内预测编码和解码的方法和装置，能够通过仅以由输入块的特征确定的预定帧内预测模式执行帧内预测，而不是执行所有的预定帧内预测模式的帧内预测，来降低帧内预测的计算的复杂度和计算量。

根据本发明的一方面，提供了一种图像的帧内预测编码方法，所述方法包括：对输入块进行频率变换；使用经频率变换的输入块的系数确定该输入块中像素的方向；使用确定的像素方向从预定帧内预测模式中选择执行帧内预测的帧内预测模式；和根据所选的帧内预测模式对输入块执行帧内预测。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于对图像进行帧内预测编码的装置，所述装置包括：频率变换器，对输入块进行频率变换；方向确定器，使用经频率变换的输入块的系数确定输入块中像素的方向；帧内预测模式候选选择器，使用确定的像素的方向从预定帧内预测模式中选择执行帧内预测的帧内预测模式；和帧内预测器，根据所选的帧内预测模式执行对输入块的帧内预测。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于对图像进行帧内预测解码的方法，所述方法包括：接收比特流，根据基于从经频率变换的输入块的系数确定的像素的方向选择的帧内预测模式对所述比特流进行了帧内预测编码；使用包括在接收的比特流的头中的帧内预测模式信息确定将被解码的当前块的帧内预测模式；和根据确定的帧内预测模式执行帧内预测解码。

根据本发明的另一方面，提供了一种用于对图像进行帧内预测解码的装置，所述装置包括：帧内预测器，接收比特流，根据基于从经频率变换的输入块的系数确定的像素的方向选择的帧内预测模式对所述比特流进行了帧内预测编码；帧内预测解码器，根据包括在接收的比特流的头中的帧内预测模式执行帧内预测解码。

附图说明

通过结合附图对本发明示例性实施例的详细描述，本发明的以上和/或其他方面将变得更加清楚，其中：

图 1 示出了符合 H.264 标准的亮度分量的 16×16 帧内预测模式；

图 2 示出了符合 H.264 标准的亮度分量的 4×4 帧内预测模式；

图 3 是根据本发明示例性实施例的用于对图像进行帧内预测编码的装置所应用于的图像编码装置的框图；

图 4 是根据本发明示例性实施例的图 3 中示出的图像编码装置的帧内预测单元的框图；

图 5 是用于说明在根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测编码

的方法和装置中使用的经频率变换的块系数的特征的示图；

图 6 是用于说明在根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测编码的方法和装置中确定输入块的方向的处理的示图；

图 7A 和图 7B 是用于说明根据本发明示例性实施例的图 5 中所示的在帧内预测模式候选选择器中选择帧内预测模式的处理的示图；

图 8 是示出根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测编码的方法的流程图；

图 9 是根据本发明示例性实施例的用于对图像进行帧内预测解码的装置所应用于的图像解码装置的框图；和

图 10 是示出根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测解码的方法的流程图。

具体实施方式

以下，将参照附图对本发明示例性实施例进行详细描述。

图 3 是根据本发明示例性实施例的用于对图像进行帧内预测编码的装置所应用于的图像编码装置 300 的框图。以下，尽管为了便于说明，根据本发明示例性实施例的帧内预测编码装置被应用于根据 H.264 标准的图像编码装置，但是根据本发明示例性实施例的帧内预测编码装置还可被应用于使用帧内预测的其他压缩方法和标准。

参照图 3，图像编码装置 300 包括：运动估计器 302、运动补偿器 304、帧内预测器 330、变换器 308、量化器 310、重排器(realigner)312、熵编码器 314、逆量化器 316、逆变换器 318、滤波器 320 和帧存储器 322。帧内预测器 330 与所述根据本发明示例性实施例的帧内预测编码装置相对应。

为了执行帧间预测，运动估计器 302 执行在参考画面中搜索当前画面的宏块的预测值。当以 1/2 像素或者 1/4 像素为单位搜索参考块时，运动补偿器 304 通过计算中间像素值来确定参考块的数据值。如上所述，帧间预测在运动估计器 302 和运动补偿器 304 中被执行。

帧内预测器 330 通过在当前画面中搜索当前块的预测块来执行帧内预测。如下所述，帧内预测器 330 将预定大小的输入块变换到频域，从经频率变换的输入块的系数中选择影响输入块的方向的系数，并使用所选的系数确定包括在输入块中的像素的方向。与不考虑输入块的特征而对所有帧内预测

模式执行帧内预测的传统方法不同，帧内预测器 330 通过仅在具有与确定的输入块像素的确定的方向最相似的方向的帧内预测模式下执行帧内预测，改进了编码速率(coding rate)并降低了复杂度。

当执行帧间预测或者帧内预测，并且形成与当前输入块相应的预测块时，计算预测块和当前输入块之间的残差(recidual)。变换器 308 变换所述残差，并且量化器 310 量化所述残差。量化的残差通过重排器 312 以在熵编码器 314 中被编码。量化的画面通过逆量化器 316 和逆变换器 318，从而重建当前画面以获得用于帧间预测的参考画面。重建的当前画面通过执行去块滤波(deblocking filtering)的滤波器 320，并被随后存储到帧存储器 322 中，并被用于对下一画面的帧间预测。

图 4 是根据本发明示例性实施例的图 3 中示出的图像编码装置 300 的帧内预测单元 330 的框图。

参照图 4，帧内预测器 330 包括：频率变换器 331、方向确定器 332、帧内预测模式候选选择器 333 和帧内预测器 334。

频率变换器 331 执行对预定大小的输入块的频率变换。在本发明示例性实施例中，频率变换器 331 使用离散余弦变换(DCT)对输入块进行频率变换。如本领域中所公知的，DCT 变换是用于将输入图像分解为二维频率分量的处理。假设 N × N 输入块的第 i 行第 j 列的像素是 f(i,j)，且经频率变换的输入块的第 u 行第 v 列的 DCT 系数是 F(u,v)，则 F(u,v)表示如下。

[等式 1]

$$F(u,v)=C(u)\cdot C(v)\sum_{x=0}^{N-1}\sum_{y=0}^{N-1}f(x,y)\cos\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\cos\frac{(2y+1)v\pi}{2N}$$

这里，$C(u),C(v)=\sqrt{\frac{1}{N}}$(当 u，v 是 0 时)，$C(u),C(v)=\sqrt{\frac{2}{N}}$(当 u，v 不是 0 时)。

方向确定器 332 使用经频率变换的输入块的系数确定包括在输入块中的像素的方向。

图 5 是用于说明在根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测编码的方法和装置中使用的经频率变换的块系数的特征的示图，图 6 是用于说明在根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测编码的方法和装置中确定输入块的方向的处理的示图。

参照图 5，DCT 的第一行第一列的系数 F(0,0)指示直流(DC)分量，并且除 F(0,0)之外的 DCT 的系数指示交流(AC)分量，其中，随着沿行从左到右移

动并沿列向下移动，频率增加。DC 分量表示输入块的像素值的平均值，AC 分量表示包括在输入块中的边界(edge)的效果。参照图 6，所述边界由输入块中的像素的像素值间的差引起。在图 6 中，输入块被所述边界分为两个区域，边界的方向是从左下到右上的对角。

如上所述，输入块中的像素的方向受边界部分的影响，并且边界部分影响经频率变换的块系数的 AC 分量。因此，方向确定器 332 使用 AC 分量的系数估计边界方向。方向确定器 332 受到边界部分的影响，而不受低频系数的太多影响，并利用边界方向确定输入块的方向。具体来说，方向确定器 332 利用由频率变换器 331 变换的经 DCT 变换的块的系数中的包括水平方向的边界信息的系数的能量(energy)与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比来确定方向。水平方向的边界信息反映在经 DCT 变换的块的最右上方的系数以及最右上方的系数的相邻系数中。垂直方向的边界信息反映在经 DCT 变换的块的最左下方的系数以及最左下方的系数的相邻系数中。在图 6 中，当垂直方向(y 轴方向)和边界的方向间的角度是 θ 时，方向确定器 332 可使用包括水平方向的边界信息的系数的能量与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比来估计角 θ。

例如，如下面的等式 2，方向确定器 332 使用图 5 中经频率变换的块 55 的系数中的包括水平方向的边界信息的系数 56(即，F(0,2)、F(0,3)和 F(1,3))与包括垂直方向的边界信息的系数 57(即，F(2,0)、F(3,0)和 F(3,1))之比来计算表示输入块 50 中的像素的方向的角 θ。

[等式 2]

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{F(0,2)^2 + F(0,3)^2 + F(1,3)^2}{F(2,0)^2 + F(3,0)^2 + F(3,1)^2}\right)$$

在上述等式 2 中，$\left(\frac{F(0,2)^2 + F(0,3)^2 + F(1,3)^2}{F(2,0)^2 + F(3,0)^2 + F(3,1)^2}\right)$表示包括水平方向的边界信息的系数 56 的能量与包括垂直方向的边界信息的系数 57 的能量之比，所述能量之比的反正切值表示用于表示输入块 50 的方向的角 θ。

帧内预测模式候选选择器 333 基于由方向确定器 332 确定的方向从预定的帧内预测模式中选择实际执行帧内预测的帧内预测模式。帧内预测模式候选选择器 333 在所述预定的帧内预测模式中根据输入块的大小选择具有与确定的方向最相似的方向的帧内预测模式，并且帧内预测器 334 仅根据所选的帧内预测模式实际执行帧内预测。

图 7A 和图 7B 是用于说明根据本发明示例性实施例的图 5 中所示的在帧内预测模式候选选择器 333 中选择帧内预测模式的处理的示图。

参照图 7A，如上所述，根据 H.264 标准的 4×4 帧内预测模式包括九种帧内预测模式，即，模式 0 到模式 8。当如图 7A 中所示，方向确定器 332 确定的输入块的方向与模式 7 相比更接近于模式 3 时，帧内预测模式候选选择器 333 可将模式 3 选为实际执行帧内预测的帧内预测模式。帧内预测器 334 根据所选的模式 3 执行帧内预测。

此外，当确定的数据块的方向位于相邻帧内预测模式之间时，帧内预测模式候选选择器 333 可选择这两个相邻的帧内预测模式，而不是仅选择相邻的帧内预测模式中的一个。例如，参考图 7B，当确定的方向位于模式 8 和模式 1 之间的中间区域时，帧内预测模式候选选择器 333 选择模式 8 和模式 1 二者。当相邻模式之间的区域被分为三个子区域时，中间区域与子区域中的中间部分相对应。所述 3 个子区域可具有相同的角度，或者中间区域可具有比其他子区域更大的角度以提高压缩比。当确定的方向位于中间区域时，根据两种帧内预测模式而不是一种帧内预测模式来执行帧内预测。以所选模式执行帧内预测的情况下的编码比传统的以所有九种模式执行帧内预测的情况下的编码执行得更快。

如上所述，当仅基于输入块的方向选择帧内预测模式时，不能选择 DC 模式。因此，帧内预测模式候选选择器 333 计算 AC 分量的能量与全部能量之比 D_{DC}，并且当所述比小于预定阈值时，DC 模式被选为帧内预测模式。具体来说，当输入块的大小是 m×n，并且经频率变换的输入块的第 u 行第 v 列(u=0,1,2…,m-1； v=0,1,2…,n-1)是 F(u,v)时，可使用以下的等式 3 计算输入块的 AC 分量的能量与全部能量之比。

[等式 3]

$$D_{DC}=\frac{\sum_{v=0}^{n-1}\sum_{u=0}^{m-1}\{F(u,v)^2\}-F(0,0)^2}{\sum_{v=0}^{n-1}\sum_{u=0}^{m-1}F(u,v)^2}$$

当输入块的 AC 分量的能量与全部能量的比率与具有平滑像素值的输入块的情况一样小时，优选地，与执行根据预定方向的帧内预测相反，最好选择输入块的平均值形成预测块的 DC 模式。因此，如上所述，帧内预测模式候选选择器 333 可另外确定所选的帧内预测模式是否是 DC 模式。

帧内预测器 334 执行所选帧内预测模式的帧内预测，从而提高了编码速率。因此，与传统的不考虑输入块的特征而以所有帧内预测模式来执行帧内预测的情况相比，降低了编码复杂度。

图 8 是示出根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测编码的方法的流程图。

参照图 8，在处理 810 中，预定大小的输入块使用诸如 DCT 的频率变换算法被变换到频域。

在处理 820 中，通过使用经频率变换的输入块的系数中的包括水平方向的边界信息的系数的能量与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比确定包括在输入块中的边界方向，确定输入块中的像素的方向。如上所述，经 DCT 变换的块的最右上方的系数和最右上方的系数的相邻系数包括水平方向的边界信息，最左下方的系数和最左下方的系数的相邻系数包括垂直方向的边界信息。因此，使用包括水平方向的边界信息的系数的能量与包括垂直方向的边界信息的系数的能量之比来确定输入块的方向。

在处理 830 中，选择具有与确定的方向最相似的方向的帧内预测模式。诸如 H.264 的图像压缩标准包括根据输入块的大小的预定的帧内预测模式。根据本发明示例性实施例，在多个帧内预测模式中，选择一个或者多个具有与确定的方向最相似的方向的帧内预测模式。

在处理 840 中，仅根据所选的帧内预测模式而不是所有可用的帧内预测模式执行帧内预测。这可使帧内预测编码速率提高并减少帧内预测运算的次数。

确定的帧内预测模式信息作为模式信息被包括在比特流头中并被发送到解码器。接收该比特流的解码器使用所述模式信息确定帧内预测模式并执行帧内预测解码。

图 9 是根据本发明示例性实施例的用于对图像进行帧内预测解码的装置所应用于的图像解码装置 900 的框图。

参照图 9，图像解码装置 900 包括：熵解码器 910、重排器 920、逆量化器 930、逆变换器 940、运动补偿器 950、帧内预测器 960 和滤波器 970。帧内预测器 960 与根据本发明示例性实施例的帧内预测解码器相对应。

熵解码器 910 和重排器 920 接收压缩的比特流，执行熵解码，提取帧内预测模式信息和量化的系数信息。逆量化器 930 和逆变换器 940 通过关于提

取的帧内预测模式信息和量化的系数执行逆变换和逆量化，来提取变换系数、运动矢量信息、头信息和帧内预测模式信息。运动补偿器 950 和帧内预测器 960 根据编码的画面类型使用解码的头信息生成预测块。预测块被加到表示误差值的 D'_n 以生成 uF'_n。uF'_n 通过滤波器 970 以生成重建的画面 F'_n。

图 10 是示出根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测解码的方法的流程图。

在处理 1010 中，接收使用根据本发明示例性实施例的帧内预测编码方法进行编码的比特流，并且确定将使用包括在比特流的头中的帧内预测模式信息进行解码的当前输入块的帧内预测模式。

在处理 1020，通过根据确定的帧内预测模式信息执行帧内预测来生成与当前块相应的预测块，并且所述预测块被加到包括在预测块和比特流中的残差值，以重建当前块。

根据本发明示例性实施例的对图像进行帧内预测的方法还可被实现为计算机可读记录介质上的计算机可读代码。所述计算机可读记录介质是任何一种可存储能够随后被计算机系统读取的数据的数据存储装置。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、软盘和光学数据存储装置。所述计算机可读记录介质还可通过联网的计算机系统被分发，从而该计算机可读代码以分布方式被存储和执行。

尽管已参照其示例性实施例对本发明进行了详细的示出和描述，但是本领域普通技术人员应当理解，在不脱离由权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下，可在形式和细节上做出各种改变。

如上所述，根据本发明示例性实施例，通过减少计算量来保持实时图像压缩的性能，并且通过增加计算速度来提高图像实时处理的性能。例如，当对实时因特网流中的图像进行编码时，可通过增加帧内预测速度来实现有效的流服务。

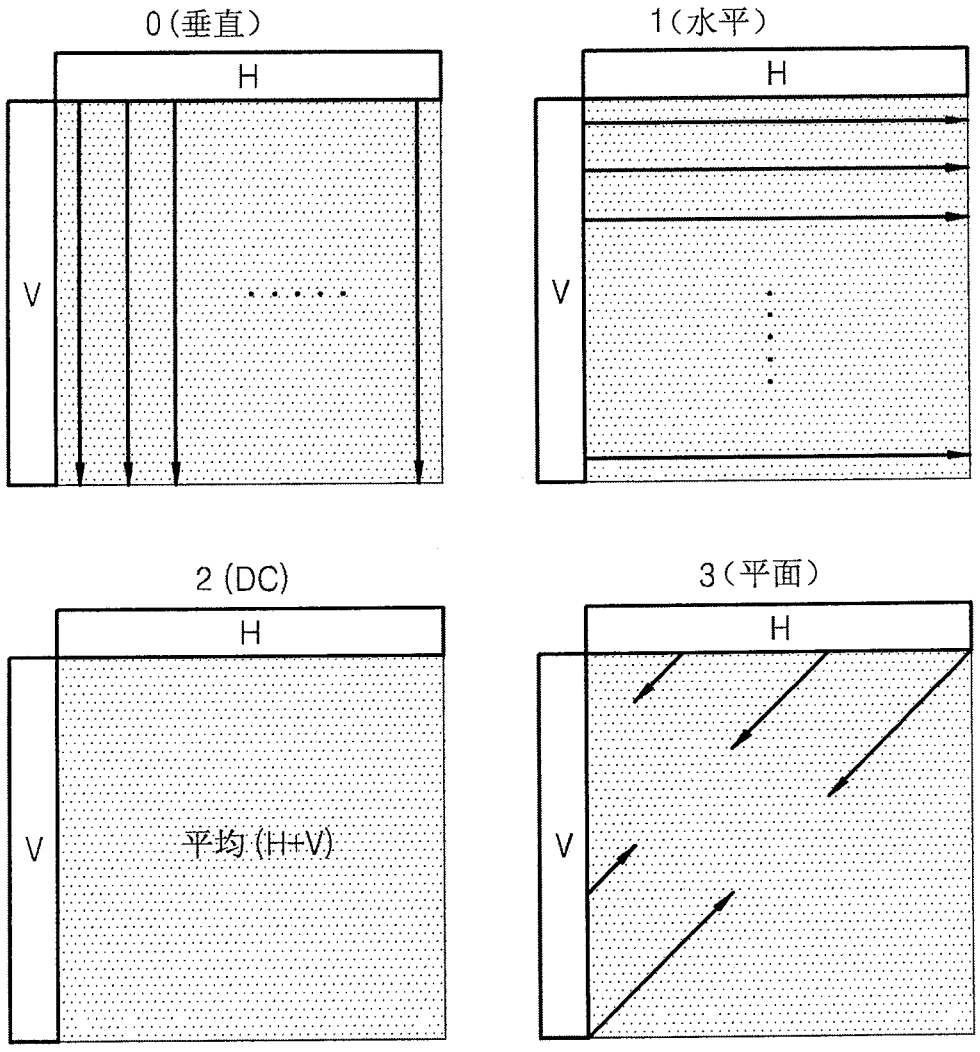


图 1

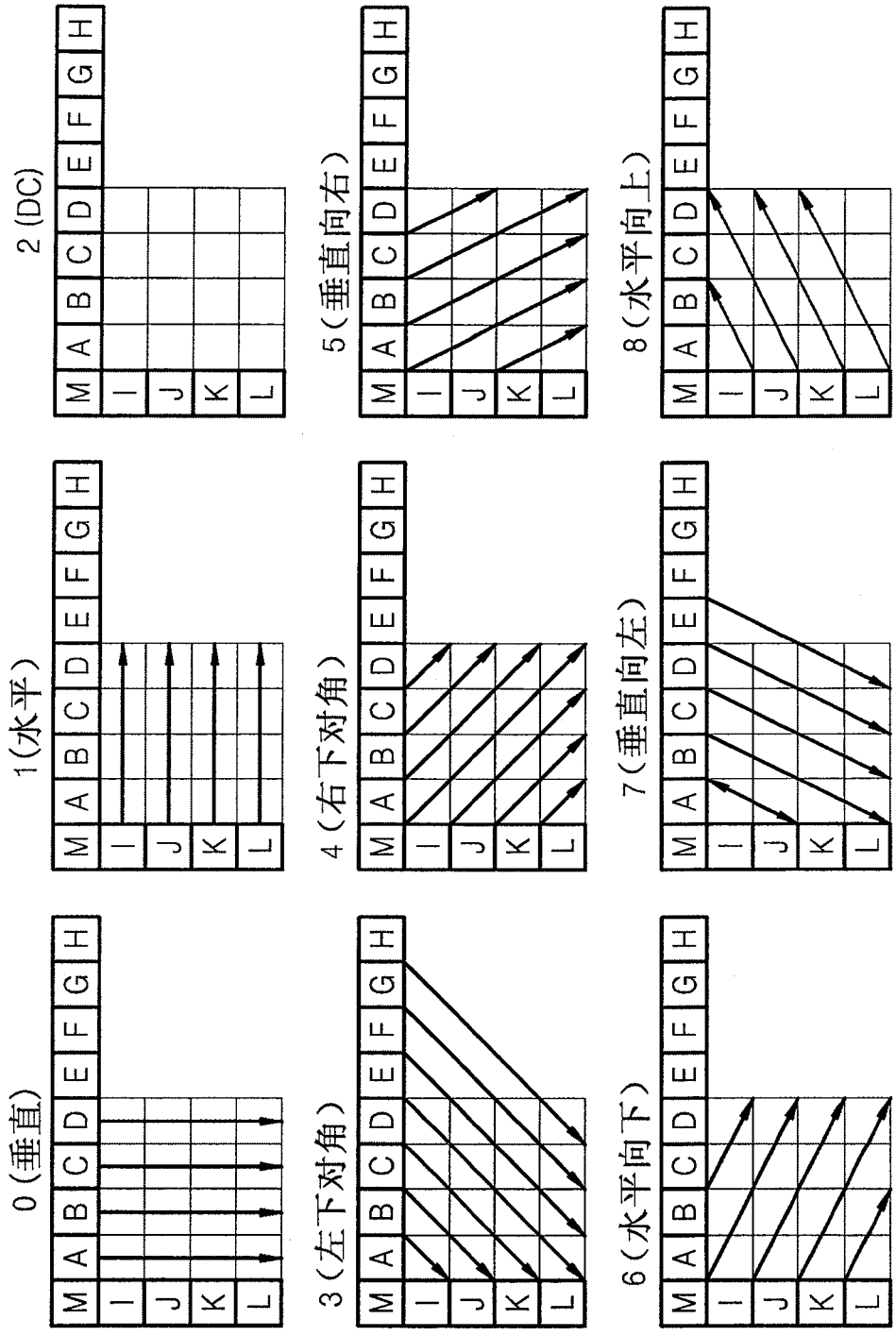

0（垂直）
1（水平）
2 (DC)
3（左下对角）
4（右下对角）
5（垂直向右）
6（水平向下）
7（垂直向左）
8（水平向上）
M A B C D E F G H
I
J
K
L

图 2

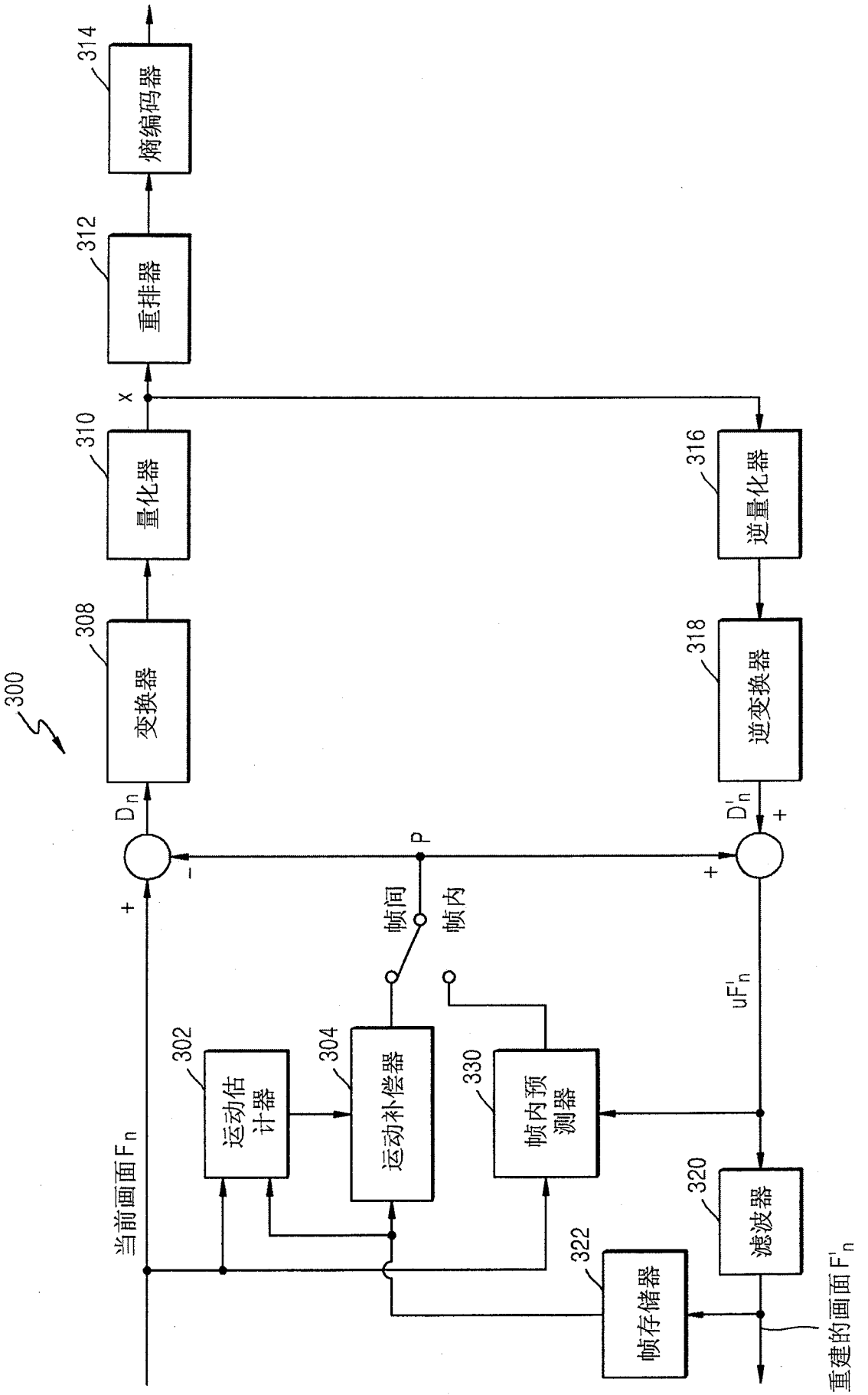

300
变换器
308
量化器
310
x
重排器
312
熵编码器
314
逆量化器
316
逆变换器
318
滤波器
320
帧存储器
322
帧内预测器
330
运动估计器
302
运动补偿器
304
帧间
帧内
P
当前画面 F_n
D_n
D'_n
uF'_n
重建的画面 F'_n

图 3

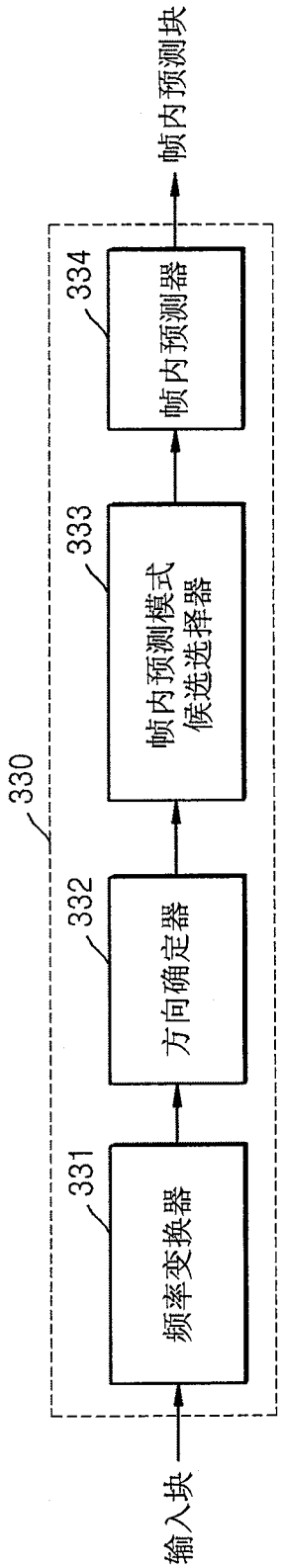


图 4

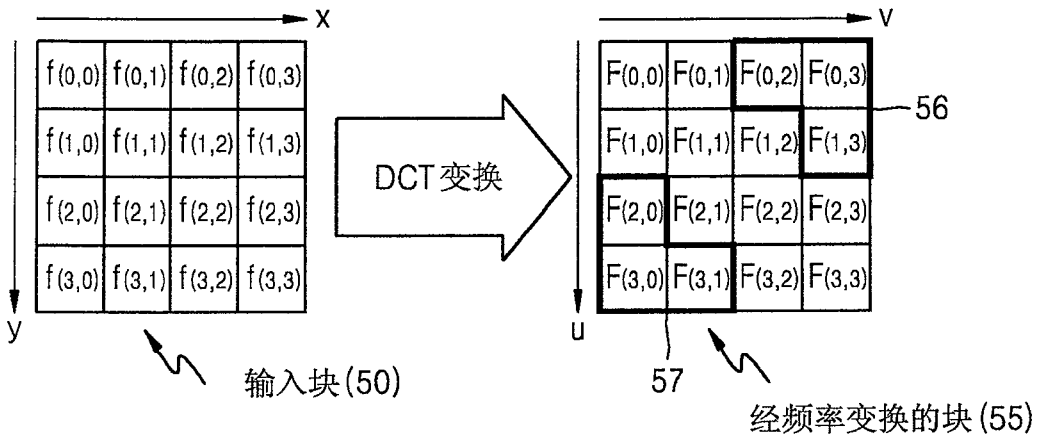

x
y
f(0,0) f(0,1) f(0,2) f(0,3)
f(1,0) f(1,1) f(1,2) f(1,3)
f(2,0) f(2,1) f(2,2) f(2,3)
f(3,0) f(3,1) f(3,2) f(3,3)
输入块(50)
DCT变换
v
u
F(0,0) F(0,1) F(0,2) F(0,3)
F(1,0) F(1,1) F(1,2) F(1,3)
F(2,0) F(2,1) F(2,2) F(2,3)
F(3,0) F(3,1) F(3,2) F(3,3)
56
57
经频率变换的块(55)

图 5

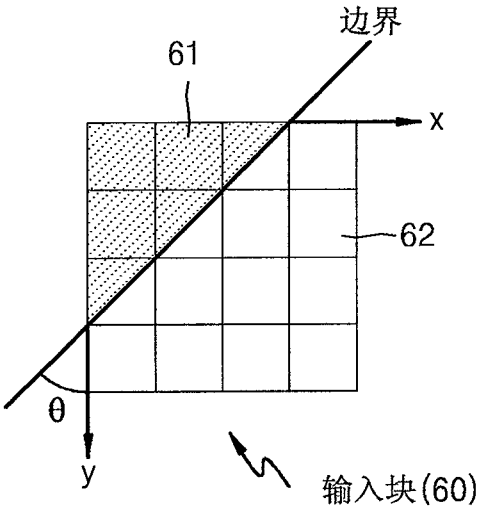

边界
61
x
62
θ
y
输入块(60)

图 6

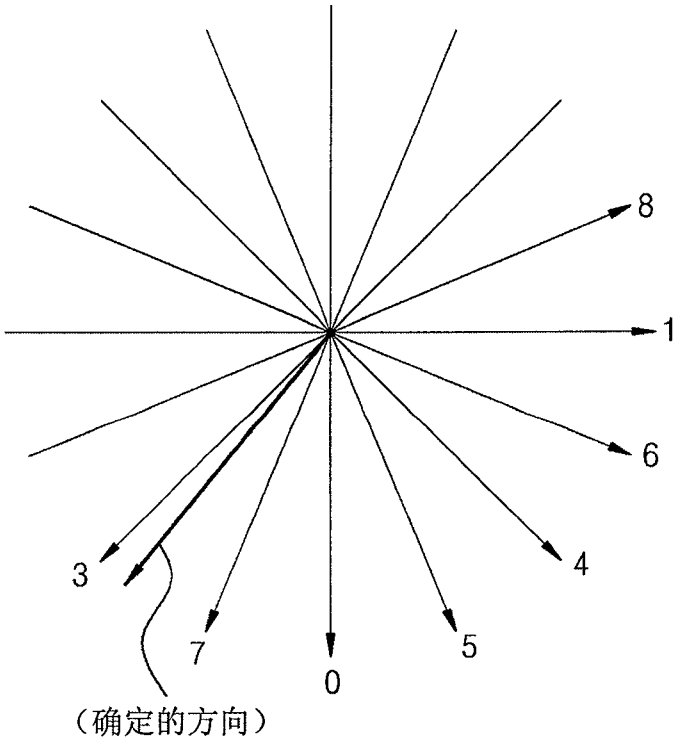


图 7A

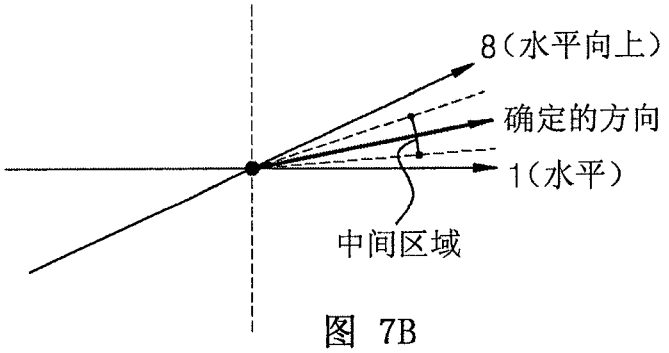


图 7B

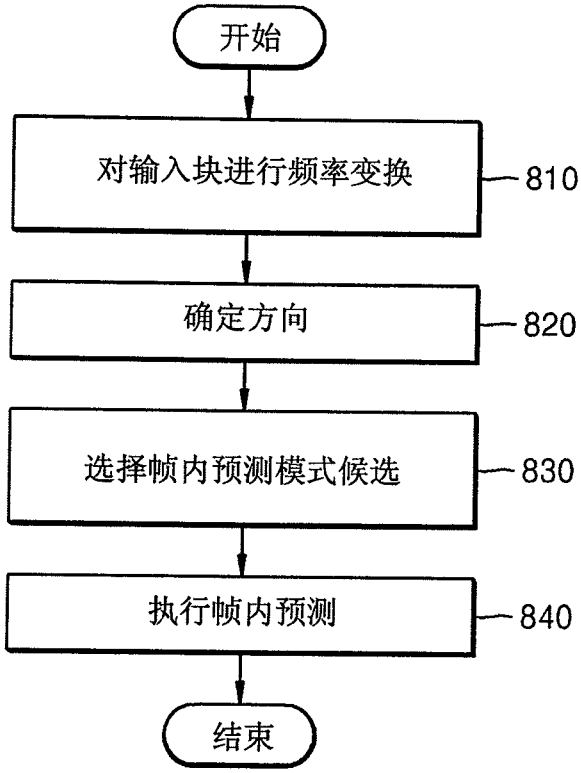


图 8

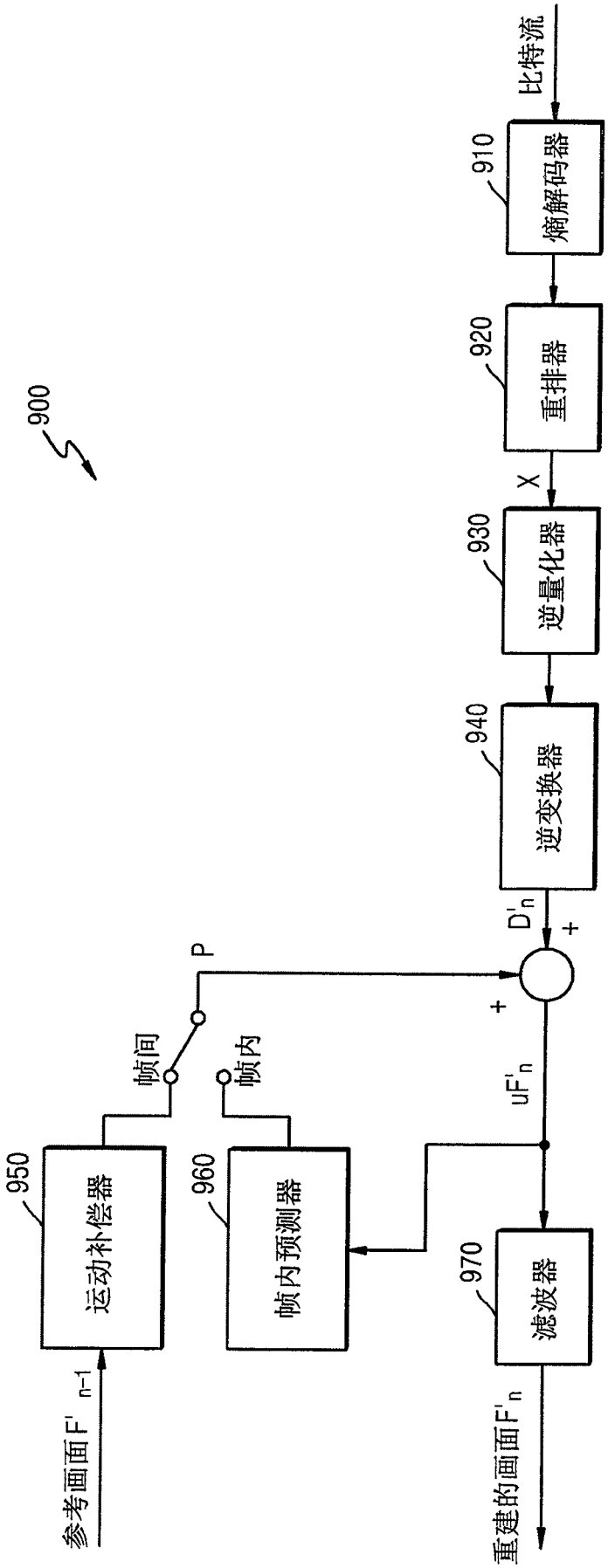

900
比特流
910
熵解码器
920
重排器
X
930
逆量化器
940
逆变换器
D'n
+
+
P
帧间
帧内
uF'n
950
运动补偿器
960
帧内预测器
970
滤波器
参考画面F'n-1
重建的画面F'n

图 9

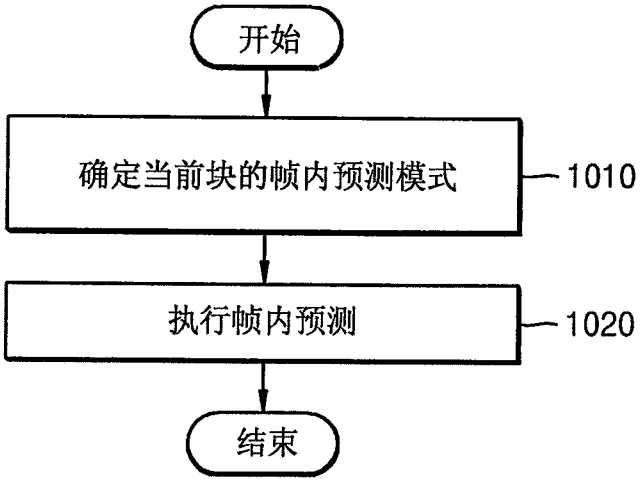


图 10