

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810082965.4

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/34 (2006.01)

H04N 7/50 (2006.01)

H04N 11/04 (2006.01)

[43] 公开日 2008年12月17日

[11] 公开号 CN 101325713A

[22] 申请日 2008.3.13

[21] 申请号 200810082965.4

[30] 优先权

[32] 2007.6.11 [33] KR [31] 56759/07

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李润九 宋秉哲 金乐勋

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 钱大勇

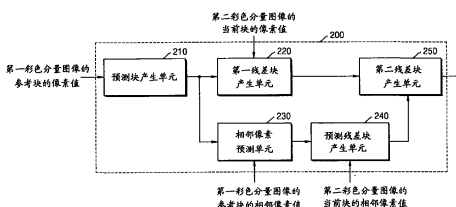
权利要求书6页 说明书13页 附图10页

[54] 发明名称

使用彩色间补偿来编码和解码图像的方法和装置

[57] 摘要

提供了一种图像编码方法和装置以及图像解码方法和装置，其通过使用当前块的已恢复的相邻像素的残差像素值来预测残差图像，然后仅对该残差图像和该残差图像的预测图像之间的差进行编码，从而能够消除残留在残差图像中的相关性，其中，该残差图像是使用彩色间补偿算法而得到的，该彩色间补偿算法通过使用构成图像的多个彩色分量图像中的其余的一个来预测该多个彩色分量图像中的另一个。



1、一种编码图像的方法，包括：

通过使用包含在接收到的图像中的两个或多个彩色分量图像的已编码且已恢复的第一彩色分量图像，来产生在该两个或多个彩色分量图像中的第二彩色分量图像中的要被编码的当前块的预测块；

通过计算该第二彩色分量图像的预测块和当前块之间的差来产生第一残差块；

通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素；

通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的预测相邻像素和该当前块的原始相邻像素之间的差的残差相邻像素，来产生预测残差块，其中该预测残差块是该第一残差块的预测块；以及

通过计算该第一残差块和该预测残差块之间的差来产生第二残差块。

2、如权利要求1所述的方法，其中，该当前块的预测块的产生包括：通过将已恢复的第一彩色分量图像的参考块的像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的预定函数中，来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值。

3、如权利要求1所述的方法，其中，如果该已恢复的第一彩色分量图像的参考块的大小是 $i \times j$ ，则该当前块的预测块的产生包括：通过使用下面的等式表达的线性回归模型来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值：

$$Y_e(i, j) = a \times X'(i, j) + b$$

其中， $X'(i, j)$ 表示该已恢复的第一彩色分量图像的参考块的第 i 行和第 j 列处的已恢复的像素的值；

$Y_e(i, j)$ 表示该第二彩色分量图像的当前块的像素值，其与该第一彩色分量图像的参考块的像素值 $X'(i, j)$ 对应；

a 表示预定加权值；以及

b 表示预定偏移，其中 i 和 j 是正整数。

4、如权利要求3所述的方法，其中，以这样的方式来确定 a 和 b ：将第二彩色分量图像的当前块的预测相邻像素和原始相邻像素之间的差降到最

小，其中该预测相邻像素是使用第一彩色分量图像的参考块的已恢复的相邻像素值而预测的。

5、如权利要求 1 所述的方法，其中，该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测包括：通过将第一彩色分量图像的参考块的相邻像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的该预定函数中，来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素值。

6、如权利要求 1 所述的方法，其中，该预测残差块的产生包括：通过根据从 DC 帧内预测模式、垂直帧内预测模式和水平帧内预测模式中选择的一种预测模式使用残差相邻像素来执行帧内预测而产生该预测残差块。

7、如权利要求 1 所述的方法，其中，该预测残差块的产生包括：通过使用加权预测来产生该预测残差块，在该加权预测中，将预定的加权值分别分配给该残差相邻像素，将该残差相邻像素分别乘以该加权值，然后将该相乘结果加在一起，其中，这些加权值分别被确定为与在预测残差块中将要被预测的预测残差像素和该残差相邻像素之间的距离成反比。

8、如权利要求 1 所述的方法，其中，该预测残差块的产生是根据固定预测模式和可变预测模式中的任意一种执行的，在固定预测模式中，在每个均由多个块构成的预定图像编码单元内应用相同的预测模式，在可变预测模式中，对要被编码的块应用不同的预测模式。

9、一种图像编码装置，包括：

预测块产生单元，其通过使用包含在接收到的图像中的两个或多个彩色分量图像中的已编码且已恢复的第一彩色分量图像的参考块，来产生在作为该两个或多个彩色分量图像之一的第二彩色分量图像中的要被编码的当前块的预测块；

第一残差块产生单元，其通过计算该第二彩色分量图像的预测块和原始当前块之间的差来产生第一残差块；

相邻像素预测单元，其通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素；

预测残差块产生单元，其通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测像素和该当前块的原始相邻像素之间的差的残差相邻像素，来产生预测残差块，其中该预测残差块是该第一残差块的预测块；以及

第二残差块产生单元，其通过计算该第一残差块和该预测残差块之间的

差来产生第二残差块。

10、如权利要求9所述的装置，其中，该预测块产生单元通过将已恢复的第一彩色分量图像的参考块的像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的预定函数中，来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值。

11、如权利要求9所述的装置，其中，如果该已恢复的第一彩色分量图像的参考块的大小是 $i \times j$ ，则该预测块产生单元通过使用以下面的等式表达的线性回归模型来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值：

$$Y_E(i, j) = a \times X'(i, j) + b$$

其中， $X'(i, j)$ 表示该已恢复的第一彩色分量图像的参考块的第 i 行和第 j 列处的已恢复的像素值；

$Y_E(i, j)$ 表示该第二彩色分量图像的当前块的像素值，其与该第一彩色分量图像的参考块的像素值 $X'(i, j)$ 对应；

a 表示预定加权值；以及

b 表示预定偏移，其中 i 和 j 是正整数。

12、如权利要求11所述的装置，其中，以这样的方式来确定 a 和 b ：使得将第二彩色分量图像的当前块的预测相邻像素和原始相邻像素之间的差降到最小，其中该预测相邻像素是使用第一彩色分量图像的参考块的已恢复的相邻像素值而预测的。

13、如权利要求9所述的装置，其中，该相邻像素预测单元通过将第一彩色分量图像的参考块的相邻像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的预定函数中，来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素值。

14、如权利要求9所述的装置，其中，该预测残差块产生单元通过根据从DC帧内预测模式、垂直帧内预测模式和水平帧内预测模式中选择的一种预测模式使用残差相邻像素来执行帧内预测而产生该预测残差块。

15、如权利要求9所述的装置，其中，该预测残差块产生单元通过使用加权预测来产生该预测残差块，在该加权预测中，将预定的加权值分别分配给该残差相邻像素，将该残差相邻像素分别乘以该加权值，然后将该相乘结果加在一起，其中，这些加权值分别被确定为与在预测残差块中将要被预测的预测残差像素和残差相邻像素之间的距离成反比。

16、一种解码图像的方法，包括：

对作为包含在接收到的位流中的两个或多个已编码的彩色分量图像之一的第一彩色分量图像进行解码;

通过使用已解码的第一彩色分量图像的参考块来产生在该两个或多个编码的彩色分量图像的第二彩色分量图像中的要被解码的当前块的预测块;

通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素;

通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测像素和该当前块的先前已恢复的相邻像素之间的差的残差相邻像素,来产生预测残差块,其中,该预测残差块与代表当前块和预测块之间的差的第一残差块的预测块相对应;

通过将该预测残差块和代表第一残差块与预测残差块之间的差的第二残差块相组合,来产生该第一残差块,其中,该第二残差块包括在该位流中;以及

通过将该第一残差块和该预测块相组合来解码当前块。

17、如权利要求 16 所述的方法,其中,该当前块的预测块的产生包括:通过将已解码的第一彩色分量图像的参考块的像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的预定函数中,来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值。

18、如权利要求 16 所述的方法,其中,如果该已解码的第一彩色分量图像的参考块的大小是 $i \times j$,则该当前块的预测块的产生包括:通过使用下面的等式表达的线性回归模型来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值:

$$Y_e(i, j) = a \times X'(i, j) + b,$$

其中, $X'(i, j)$ 表示该已解码的第一彩色分量图像的参考块的第 i 行和第 j 列处的已解码的像素的值;

$Y_e(i, j)$ 表示该第二彩色分量图像的当前块的像素值,其与该第一彩色分量图像的参考块的像素值 $X'(i, j)$ 对应;

a 表示预定加权值; 以及

b 表示预定偏移,其中 i 和 j 是正整数。

19、如权利要求 16 所述的方法,其中,该第二彩色分量图像的当前块

的相邻像素的预测包括：通过将第一彩色分量图像的参考块的相邻像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的预定函数中，来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素值。

20、如权利要求 16 所述的方法，其中，该预测残差块的产生包括：通过根据从 DC 帧内预测模式、垂直帧内预测模式和水平帧内预测模式中选择的一种预测模式使用残差相邻像素来产生该预测残差块。

21、一种图像解码装置，包括：

预测块产生单元，其通过使用包含在接收到的位流中的两个或多个已编码的彩色分量图像中的已解码的第一彩色分量图像的参考块，来产生在作为该两个或多个已编码的彩色分量图像之一的第二彩色分量图像中的要被解码的当前块的预测块；

相邻像素预测单元，其通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素；

预测残差块产生单元，其通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测像素和该当前块的先前已恢复的相邻像素之间的差的残差相邻像素，来产生预测残差块，其中，该预测残差块与代表当前块和预测块之间的差的第一残差块的预测块相对应；

残差块恢复单元，其通过将该预测残差块和代表第一残差块与预测残差块之间的差的第二残差块相组合，来产生该第一残差块，其中，该第二残差块包括在该位流中；以及

加法单元，通过将该第一残差块和该预测块相组合来解码当前块。

22、如权利要求 21 所述的装置，其中，该预测块产生单元通过将已解码的第一彩色分量图像的参考块的像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的预定函数中，来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值。

23、如权利要求 21 所述的装置，其中，如果该已解码的第一彩色分量图像的参考块的大小是 $i \times j$ ，则该预测块产生单元通过使用以下面的等式表达的线性回归模型来预测第二彩色分量图像的当前块的像素值：

$$Y_E(i, j) = a \times X'(i, j) + b$$

其中， $X'(i, j)$ 表示该已解码的第一彩色分量图像的参考块的第 i 行和第 j 列处的已解码的像素值；

$Y_E(i, j)$ 表示该第二彩色分量图像的当前块的像素值, 其与该第一彩色分量图像的参考块的像素值 $X'(i, j)$ 对应;

a 表示预定加权值; 以及

b 表示预定偏移, 其中 i 和 j 是正整数。

24、如权利要求 21 所述的装置, 其中, 该相邻像素预测单元通过将第一彩色分量图像的参考块的相邻像素值代入到代表该参考块与该当前块之间的相关性的预定函数中, 来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素值。

25、如权利要求 21 所述的装置, 其中, 该预测残差块产生单元通过根据从 DC 帧内预测模式、垂直帧内预测模式和水平帧内预测模式中选择的一种预测模式使用残差相邻像素来产生该预测残差块。

使用彩色间补偿来编码和解码图像的方法和装置

技术领域

与本发明一致的方法和装置涉及图像编码和解码，更具体地，涉及通过使用当前块的残差相邻像素值来预测残差图像，然后仅对该残差图像和该预测的残差图像之间的差进行编码，从而能够消除残留在该残差图像中的相关性的图像编码方法和装置以及图像解码方法和装置，其中，该残差图像是使用彩色间（inter color）补偿算法来获得的，该彩色间补偿算法通过使用构成图像的多个彩色分量图像中的一个彩色分量图像来预测该多个彩色分量图像中的其余的另一个彩色分量图像。

背景技术

一般来说，彩色图像最初是以 RGB 彩色格式得到的。同样，通过将图像格式转变成诸如 YUV（或 YCbCr）彩色格式的彩色格式而编码 RGB 彩色图像。这里，Y 代表亮度分量，U（或 Cb）和 V（或 Cr）代表色度分量。在 RGB 图像的情况下，信息平均分布在所有的 R、G 和 B 分量中。但是，在 YUV（或 YCbCr）图像的情况下，大多数信息包含在 Y 分量中，少量信息包含在 U（或 Cb）和 V（或 Cr）分量中。因此，YUV（或 YCbCr）图像的压缩效率很高。为了进一步提高压缩效率，将 YUV（或 YCbCr）图像的作为色度分量的 U（或 Cb）和 V（或 Cr）分量采样为它们原始大小的四分之一，以获得 YUV（或 YCbCr）4:2:0 图像。

但是，如果将 U（或 Cb）和 V（或 Cr）分量采样到原始大小的四分之一，则在 YUV（或 YCbCr）4:2:0 图像中发生彩色失真，从而不能获得高质量的图像。因而，需要一种不需要对 U（或 Cb）和 V（或 Cr）分量采样而高效地编码 YUV（或 YCbCr）4:4:4 图像的方法。近来，已引入了一种用于直接编码 RGB 4:4:4 图像的残差彩色变换（RCT）技术，以去掉在将 RGB 图像变换为 YUV（或 YCbCr）格式时发生的彩色失真。

当为了直接编码包括具有相同分辨率的彩色分量的诸如 YUV（或 YCbCr）4:4:4 图像或 RGB 4:4:4 图像之类的图像而采用传统编码方法时，编

码效率下降。因而，当编码 YUV（或 YCbCr）4:4:4 图像，或者直接在 RGB 域内编码 RGB 图像而不把图像变换为 YUV（或 YCbCr）格式时，需要开发一种在保证图像的高质量的同时通过根据图像的统计特性来执行预测而提高编码效率的方法。

发明内容

本发明提供了一种图像编码方法和装置以及图像解码方法和装置，其基于包括在接收到的图像中的多个彩色分量像素之间的相关性，通过使用作为其余彩色分量图像中的一个的第二彩色分量来预测该多个彩色分量图像中的第一彩色分量图像，然后消去保留在代表该第一彩色分量图像的原始图像和预测图像之间的差的残差图像中的相关性，从而能够提高编码效率。

根据本发明的一方面，提供了一种编码图像的方法，该方法包括：通过使用包含在接收到的图像中的两个或多个彩色分量图像的已编码且已恢复的第一彩色分量图像，来产生在该两个或多个彩色分量图像中的第二彩色分量图像中的要被编码的当前块的预测块；通过计算该第二彩色分量图像的预测块和当前块之间的差来产生第一残差块；通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素；通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的预测相邻像素和该当前块的原始相邻像素之间的差的残差相邻像素，来产生预测残差块，其中该预测残差块是该第一残差块的预测块；以及通过计算该第一残差块和该预测的残差块之间的差来产生第二残差块。

根据本发明的另一方面，提供了一种图像编码装置，该装置包括：预测块产生单元，其通过使用包含在接收到的图像中的两个或多个彩色分量图像的已编码且已恢复的第一彩色分量图像的参考块，来产生在该两个或多个彩色分量图像中的第二彩色分量图像中的要被编码的当前块的预测块；第一残差块产生单元，其通过计算该第二彩色分量图像的预测块和当前块之间的差来产生第一残差块；相邻像素预测单元，通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素；预测残差块产生单元，其通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测像素和该当前块的原始相邻像素之间的差的残差相邻像素，来产生预测残差块，其中该预测残差块是该第一残差块的预测块；以及第二残差块产

生单元，其通过计算该第一残差块和该预测的残差块之间的差来产生第二残差块。

根据本发明的又一方面，提供了一种解码图像的方法，该方法包括：对作为包含在接收到的位流中的两个或多个编码的彩色分量图像之一的第一彩色分量图像进行解码；通过使用已解码的第一彩色分量图像的参考块来产生在该两个或多个编码的彩色分量图像的第二彩色分量图像中的要被解码的当前块的预测块；通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素；通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测像素和当前块的先前已恢复的相邻像素之间的差的残差相邻像素，来产生预测残差块，其中，该预测残差块与代表当前块和预测块之间的差的第一残差块的预测块相对应；通过将该预测残差块和代表第一残差块与预测残差块之间的差的第二残差块相组合，来产生该第一残差块，其中，该第二残差块包括在该位流中；以及通过将该第一残差块和该预测块相组合来解码当前块。

根据本发明的又一方面，提供了一种图像解码装置，该装置包括：预测块产生单元，其通过使用包含在接收到的位流中的两个或多个编码的彩色分量图像中的已解码的第一彩色分量图像的参考块，来产生在作为该两个或多个编码的彩色分量图像之一的第二彩色分量图像中的要被解码的当前块的预测块；相邻像素预测单元，通过使用该第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素；预测残差块产生单元，通过使用代表该第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测像素和先前已恢复的当前块的相邻像素之间的差的残差相邻像素，来产生预测残差块，其中，该预测残差块与代表当前块和预测块之间的差的第一残差块的预测块相对应；残差块恢复单元，通过将该预测残差块和代表第一残差块与预测残差块之间的差的第二残差块相组合，来产生该第一残差块，其中，该第二残差块包括在该位流中；以及加法单元，通过将该第一残差块和该预测块相组合来解码当前块。

附图说明

通过下面结合附图对本发明的示范性实施例的详细描述，本发明的上述和其它特征和优点将变得更加清楚明白，其中：

图 1 是根据本发明的示范性实施例的图像编码装置的框图；

图 2 是根据本发明的示范性实施例的彩色间预测装置的框图；

图 3 是示出根据本发明的示范性实施例的已被编码并恢复的第一彩色分量图像的参考块和将要被编码的第二彩色分量图像的当前块之间的关系图；

图 4A 是示出根据本发明的示范性实施例的彩色间补偿算法的参考图；

图 4B 是示出根据本发明的另一示范性实施例的彩色间补偿算法的参考图；

图 5A 到 5C 是示出根据本发明的示范性实施例的通过使用当前块的残差相邻像素来预测第一残差块的过程的图；

图 6 是示出根据本发明的示范性实施例的编码图像的方法的流程图；

图 7 是根据本发明的示范性实施例的图像解码装置的框图；

图 8 是根据本发明的示范性实施例的彩色间预测装置的框图；以及

图 9 是根据本发明的示范性实施例的解码图像的方法的流程图。

具体实施方式

下面将参照附图更完整地描述本发明的示范性实施例。

通常，在构成输入图像的多个彩色分量图像间呈现一定的相关性。在本发明中，根据通常的图像编码方法（如，H.264 标准）对构成输入图像的多个彩色分量图像之中的预定的第一彩色分量图像进行第一预测编码，然后采用彩色间补偿，以由该恢复的第一彩色分量图像产生另一彩色分量图像的预测图像。在彩色间补偿中，基于彩色分量图像之间的相关性，一个彩色分量图像通过另一个彩色分量图像来预测。例如，如果输入图像由 RGB 彩色分量构成，则首先对 G 彩色分量图像进行预测和编码，接着通过使用彩色间补偿由该恢复的 G 彩色分量图像来预测 R 或 B 彩色分量图像。

根据本发明，通过使用第一彩色分量图像的参考块的相邻像素来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素，然后通过使用代表预测块的相邻像素和当前块的恢复相邻像素之间的差的残差像素来预测当前块的残差块，从而去掉保留在残差块中的相关性。

图 1 是根据本发明的示范性实施例的图像编码装置 100 的框图。参照图 1，图像编码装置 100 包括运动估算单元 102、运动补偿单元 104、帧内 (intra)

预测单元 106、减法单元 107、变换单元 108、量化单元 109、重排单元 110、熵编码单元 111、逆量化单元 112、逆变换单元 113、彩色间预测单元 114、加法单元 115、滤波器 116、帧存储器 117 以及控制器 118。

根据通常的图像编码方法对从构成输入图像的多个彩色分量图像之中选出的第一彩色分量图像进行编码。首先，描述编码第一彩色分量图像的过程。

运动估算单元 102 通过对具有从多个彩色分量图像之中选出的第一彩色分量图像的预定大小的像素块执行运动估算来产生运动矢量，然后将该运动矢量传递到运动补偿单元 104。运动补偿单元 104 通过获得由运动矢量指示的参考帧的相应块来产生在第一彩色分量图像中的要被编码的块的预测块。

帧内预测单元 106 执行帧内预测，以由当前帧预测当前块的预测块。详细地，帧内预测单元 106 将该第一彩色分量图像分成相等的像素块。然后，帧内预测单元 106 根据帧内预测模式对该相等的像素块执行帧内预测，其中该帧内预测模式与像素块的大小匹配，如 16×16 帧内预测模式、 4×4 帧内预测模式、或者 8×8 帧内预测模式。

减法单元 107 通过从第一彩色分量图像的输入块中减去使用帧间预测或帧内预测得到的预测块而产生残差块。接着，该残差块由变换单元 108 变换到频率域，然后由量化单元 109 进行量化。该量化的变换系数由重排单元 110 重排，由熵编码单元 111 进行编码，然后以位流的形式输出。

该变换的和量化的残差块由逆量化单元 112 进行逆量化，并由逆变换单元 113 进行逆变换。加法单元 115 将逆量化的和逆变换的残差块与预测块组合，从而恢复第一彩色分量图像的像素块。该恢复的第一彩色分量图像传到执行去块滤波的滤波器 116，然后存储在帧存储器 117 中，使得其可以用于后一帧的帧间预测。该恢复的第一彩色分量图像也被输入到帧内预测单元 106，以使得其可以用作后一像素块的帧内预测的参考图像。此外，该恢复的第一彩色分量图像被输入到彩色间预测单元 114，以用于预测其它的彩色分量图像。

图 2 是根据本发明的示范性实施例的彩色间预测装置 200 的框图。该彩色间预测装置 200 与图 1 所示的彩色间预测单元 114 对应。

参照图 2，该彩色间预测装置 200 包括预测块产生单元 210、第一残差块产生单元 220、相邻像素预测单元 230、预测残差块产生单元 240 以及第

二残差块产生单元 250。

预测块产生单元 210 根据彩色间补偿算法, 通过使用已被编码并恢复的第一彩色分量图像的参考块的像素值, 产生在输入图像的第二彩色分量图像中的要被编码的当前块的预测块。

图 3 是根据本发明的示范性实施例的已被编码并恢复的第一彩色分量图像的参考画面 610 的参考块 611 和在第二彩色分量图像的当前画面 620 中的将要被编码的当前块 621 之间的关系的图。图 4A 和 4B 是示出根据本发明的示范性实施例的彩色间补偿算法的参考图。在图 4A 中, 由粗实线限定的正方形块表示第一彩色分量图像的参考块。在图 4B 中, 由粗实线限定的正方形块表示第二彩色分量图像的当前块。此外, 在图 4A 和 4B 中, 阴影区域表示相邻像素。

如上所述, 如果输入图像由两个或多个彩色分量像素构成, 则首先对从该多个彩色分量图像中选出的第一彩色分量图像进行编码和恢复, 然后可以使用该两个或多个彩色分量图像的第二彩色分量图像与该恢复的第一彩色分量图像之间的相关性来预测该第二彩色分量图像。

参照图 3, 可以使用位于已编码和恢复的第一彩色分量图像的参考画面 610 中的、与在当前画面 620 中的当前块 621 的位置对应的位置处的参考块 611 的恢复的像素值, 预测在第二彩色分量图像的当前画面 620 中的要被编码的当前块 621。

参照图 4A 和 4B, 如果在已被编码并恢复的第一彩色分量图像的参考块中的位置 (i,j) 处的恢复像素值为 $X'(i,j)$, 在第二彩色分量图像的当前块中的位置 (i,j) 处的像素值为 $Y(i,j)$, 则图 2 的预测块产生单元 210 通过将已恢复的第一彩色分量图像的参考块中的像素代入到代表第一彩色分量的参考块与第二彩色分量的当前块之间的相关性的预定函数 f 中, 计算在第二彩色分量图像的当前块中的位置 (i,j) 处的像素的预测值 $Y_E(i,j)$, ($i=0, 1, \dots, 15, j=0, 1, \dots, 15$), 如下:

$$Y_E(i,j) = f\{X(0,0), X(0,1), \dots, X(14,15), X(15,15)\}_{i,j} \quad (1)$$

预测块产生单元 210 可以使用线性回归模型作为函数 f , 如下:

$$Y_E(i,j) = a * X'(i,j) + b \quad (2)$$

其中, a 和 b 代表使用线性回归建模得到的补偿参数。例如, 可以以这样的方式来确定 a 和 b , 使得使用第一彩色分量图像的参考块的恢复的相邻像素值预测的第二彩色分量图像的当前块的相邻像素值与当前块的原始相邻像素值之间的差成为最小。

如上所述, 预测块产生单元 210 通过使用已编码并恢复的第一彩色分量图像的参考块中的像素预测当前块中的像素值来产生第二彩色分量图像的当前块的预测块。

参照图 2, 第一残差块产生单元 220 通过计算第二彩色分量图像的当前块的预测块的值与原始当前块的值之间的差来产生第一残差块。

如果在第二彩色分量图像的当前块中的位置 (i,j) 处的像素值和像素的预测值分别为 $Y(i,j)$ 和 $Y_E(i,j)$, 则在第一残差块的位置 (i,j) 处的残差像素值 $(C_1(i,j))$ 可以由下式来计算:

$$C_1(i,j) = Y(i,j) - Y_E(i,j) \quad (3)$$

相邻像素预测单元 230 通过使用第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素值。

参照图 4A 和 4B, 相邻像素预测单元 230 通过将第一彩色分量图像的参考块的相邻像素代入到等式 (1) 或 (2) 中来产生第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测值。例如, 如果使用以等式 (2) 表达的线性回归模型, 则可以使用第一彩色分量图像的参考块的位置 $(-1,0)$ 处的相邻像素 $X'(-1,0)$ 来计算第二彩色分量图像的当前块的位置 $(-1,0)$ 处的相邻像素的预测值 $Y'_E(-1,0)$, 如下所示:

$$Y'_E(-1,0) = a * X'(-1,0) + b \quad (4)$$

其中, 表示可用于预测相邻像素的补偿参数的 a 和 b 分别优选地等于等式 (2) 中的补偿参数 a 和 b , 它们用于通过使用第一彩色分量图像的参考块来产生第二彩色分量图像的当前块的预测块。

预测残差块产生单元 240 产生代表由相邻像素预测单元 230 预测的第二

彩色分量图像的当前块的相邻像素的预测值与相应的恢复的相邻像素值之间的差的残差相邻像素。例如，与等式(3)相似，第二彩色分量图像的当前块的每个相邻像素的值 $C_1(i,j)$ 可以由下式计算：

$$C_1(i,j) = Y'(i,j) - Y'_E(i,j) \quad (5)$$

除了使用恢复的相邻像素外，计算第二彩色分量图像的当前块的相邻像素的残差像素值的过程与计算第一残差块中的残差像素值的过程相同。

预测残差块产生单元 240 通过使用第二彩色分量图像的当前块的残差相邻像素来预测第一残差块。

下面将更详细地描述使用第二彩色分量图像的当前块的残差相邻像素来预测第一残差块的过程。下文中，预测的第一残差块被称为预测残差块。

图 5A 到 5C 是示出根据本发明的示范性实施例的使用当前块的残差相邻像素来预测第一残差块的过程的图。详细地，图 5A 到 5C 示出了在当前块的大小为 4×4 时，通过使用阴影区域所示的残差相邻像素来预测第一残差块的过程。

图 2 的预测残差块产生单元 240 通过在预定方向上扩展当前块的残差相邻像素来预测当前块的第一残差块（与帧内预测相似）；或者通过使用加权预测或使用残差相邻像素值的平均值来预测当前块的第一残差块的残差像素值，在加权预测中，将预定的加权值分别分配给该残差相邻像素，以使得这些加权值与在预测残差块中将要被预测的残差像素和残差相邻像素之间的距离成反比，该残差相邻像素分别乘以该分配的加权值，然后将该相乘结果加在一起。

参照图 5A，如果采用水平帧内预测模式，则预测残差块产生单元 240 可以通过在水平方向上将位于当前块 510 的左侧的残差相邻像素 $C_1(-1,0)$ ，...， $C_1(-1,3)$ 扩展，来产生当前块 510 的预测残差块。即，预测残差块产生单元 240 可以以这样的方式来产生预测残差块：当前块 510 的预测残差块的每行中的像素值等于与该像素的左边相邻的相邻像素的残差像素值。

参照图 5B，如果采用垂直帧内预测模式，则预测残差块产生单元 240 可以通过在垂直方向上扩展与当前块 520 的上部分相邻的残差相邻像素

$C_1(0, -1), \dots, C_1(3, -1)$ 扩展, 来产生当前块 520 的预测残差块。尽管图中未示出, 如果采用 DC 帧内预测模式, 则预测残差块产生单元 240 也可以计算当前块的相邻像素的残差相邻像素值的平均值, 然后将平均值确定为当前块的第一残差块的预测值。

参照图 5C, 如果采用加权预测模式, 则预测残差块产生单元 240 可以将预定的加权值分别分配给残差相邻像素, 以使得这些加权值与在预测残差块中将要被预测的残差像素和残差相邻像素之间的距离成反比, 将该残差相邻像素乘以各个加权值, 然后确定相乘结果的和作为预测残差像素值。例如, 参照图 5C, 如果分配给与位置(3,3)处的像素 532 在垂直方向上相邻的残差相邻像素 $C_1(2, -1)$ 的加权值是 $W(b)$, 而分配给与像素 532 在水平方向上相邻的残差相邻像素 $C_1(1,2)$ 的加权值是 $W(a)$, 则像素 532 的预测残差像素值 ($C_{1_Estimate}(3,3)$) 可以由下式计算:

$$C_{1_estimate}(3,3) = W(a) * C_1(-1,2) + W(b) * C_1(2,-1) \quad (6)$$

其中, 可以将 $W(a)$ 确定为与当前像素和在水平方向上与该当前像素相邻的残差相邻像素之间的水平距离 a 成反比。例如, $W(a)=1/(a+1)$ 。相似地, 可以将 $W(b)$ 确定为与当前像素和在垂直方向上与该当前像素相邻的残差相邻像素之间的垂直距离 b 成反比。例如, $W(b)=1/(b+1)$ 。

参照图 2, 第二残差块产生单元 250 通过计算由第一残差块产生单元 220 产生的第一残差块的像素值 ($C_1(i,j)$) 和由预测残差块产生单元 240 产生的第一残差块的预测值 ($C_{1_Estimate}(i,j)$) 之间的差, 来产生第二残差块。然后, 对该第二残差块顺序执行变换、量化以及熵编码, 此后以位流的形式输出结果值。

图 6 是示出根据本发明的示范性实施例的编码图像的方法的流程图。

参照图 6, 在操作 610, 使用包含在输入图像中的两个或多个彩色分量图像的已编码的并恢复的第一彩色分量图像的参考块, 来产生该两个或多个彩色分量图像中的第二彩色分量图像中的要被编码的当前块的预测块。如上所述, 通过将彩色间补偿算法应用到参考块上, 能够产生与该参考块对应的、第二彩色分量图像的当前块的预测块。例如, 根据通常的图像编码方法来首先对包含 R、G、B 三个彩色分量图像的输入图像的 G 彩色分量图像进行编

码和恢复,接着通过对该恢复的 G 彩色分量图像的参考块应用彩色间补偿算法,来产生 R 或 B 彩色分量图像中的要被编码的当前块的预测块。假定对 G、B、R 彩色分量图像顺序执行编码,如果 G 彩色分量图像用作第一彩色分量图像,则 B 或 R 彩色分量图像用作第二彩色分量图像。此外,依照根据本发明的图像编码方法,可以使用采用 G 彩色分量图像作为第一彩色分量图像、R 彩色分量图像作为第二彩色分量图像而预测编码得到的 B 彩色分量图像来编码 R 彩色分量图像。

在操作 620,通过计算第二彩色分量图像的当前块的预测块和第二彩色分量图像的原始当前块之间的差来产生第一残差块。

在操作 630,通过使用第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素。可以使用在操作 610 中用来预测当前块的彩色间补偿参数,来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素。

在操作 640,计算代表该第二彩色分量图像的当前块的预测相邻像素和相应原始相邻像素之间的差的残差相邻像素,然后使用该第二彩色分量图像的当前块的残差相邻像素来产生作为该第一残差块的预测块的预测残差块。如上所述,可以根据从 DC 帧内预测模式、垂直帧内预测模式、水平帧内预测模式以及加权预测模式中选择的一种模式产生预测残差块。

在操作 650,通过计算该第二彩色分量图像的第一残差块和该预测的残差块之间的差来产生第二残差块。接着,对该第二彩色分量图像的第二残差块顺序执行变换、量化以及熵编码,此后以位流的形式输出结果值。

根据本发明的图像编码方法可以以各种大小的块(如 16×16 、 8×8 、 4×4)为单位进行。如果以 8×8 和 4×4 子块为单位产生预测残差块,则宏块的每个子块的预测残差块可以分别根据 DC 帧内预测模式、垂直帧内预测模式、水平帧内预测模式以及加权预测模式中的一种模式来产生。在这种情况下,以这样的方式来确定每个子块应用的预测模式,使得要产生的第二残差块的能量可以降到最小。

根据本发明的图像编码方法也可以根据可变模式或固定模式中的任意一种来执行,在可变模式中,可以对要被编码的块分别应用不同大小的预测单元模式,而在固定模式中,以大小固定的块为单位在一段(slice)或一帧内执行编码。如果发送关于所有各个块的预测模式的信息,则可以产生大量位,并且需要大量计算来确定预测模式。因此,可以通过对所有帧应用固定

的 4×4 模式来编码图像，并且可以将相同的预测模式应用于一个宏块中的 16 个 4×4 块。在这种情况下，关于用于产生每个预测残差块的预测模式的信息可以包括在每个宏块中，因此可以高效地将预测模式信息发送到解码终端，而不用大量增加附加的数据量，从而解码终端可以执行图像解码。

图 7 是根据本发明的示范性实施例的图像解码装置 700 的框图。参照图 7，图像解码装置 700 包括熵解码器 710、重排单元 720、逆量化单元 730、逆变换单元 740、加法单元 750、帧内预测单元 760、运动补偿单元 770、彩色间预测单元 780 以及滤波器 790。

熵解码器 710 和重排单元 720 接收压缩的位流，对该位流熵解码，并产生量化系数。逆量化单元 730 和逆变换单元 740 分别对该量化系数进行逆量化和逆变换，以提取残差块信息、运动矢量信息以及关于彩色分量图像的预测模式信息。预测模式信息可以包含预定的语法信息，其代表该位流是否是已经基于彩色分量图像和编码的第二残差块之间的相关性来产生第二残差块而得到的。如果已使用根据本发明的图像编码方法而对该位流编码，则预测模式信息可以包含用于预测残留彩色分量图像的每个像素块的值的预测信息、关于用于产生预测残差块的每个块的大小的信息、以及预测方向信息。

如果当前像素块属于帧内预测的第一彩色分量图像，则帧内预测单元 760 通过使用先前已被解码的第一彩色分量图像的相邻块来产生预测块。如果当前像素块属于帧间预测的第一彩色分量图像，则运动补偿单元 770 通过使用运动补偿来产生预测块。

使用帧内预测或运动补偿产生的第一彩色分量图像的预测块与从位流中提取出的第一彩色分量图像的残差块相组合，从而恢复出第一彩色分量图像。

如果已使用根据本发明的图像编码方法对位流进行了编码，则彩色间预测单元 780 通过使用已解码的第一彩色分量图像的参考块来产生其余彩色分量像素块的预测像素块。

图 8 是根据本发明的示范性实施例的彩色间预测装置 800 的框图。该彩色间预测装置 800 与图 7 所示的彩色间预测单元 780 对应。

参照图 8，彩色间预测装置 800 包括预测块产生单元 810、相邻像素预测单元 830、预测残差块产生单元 840、残差块恢复单元 850 以及加法单元 820。

预测块产生单元810通过使用先前已解码的第一彩色分量图像的参考块来产生在第二彩色分量图像中要被解码的当前块的预测块。

相邻像素预测单元830通过使用第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素。

预测残差块产生单元840计算代表该第二彩色分量图像的当前块的预测相邻像素和先前恢复的相邻像素之间的差的残差相邻像素的值，然后使用该计算的残差相邻像素值来产生与第一残差块的预测块对应的预测残差块。如上所述，该第一残差块与要被解码的当前块和预测块之间的差对应。

残差块恢复单元850通过将关于第二残差块的信息和该预测残差块相组合来产生第一残差块，该第二残差块代表第一残差块和预测残差块之间的差，其中该信息包含在位流中。

加法单元820将该第一残差块和该预测块相组合，以解码第二彩色分量图像的当前块。

图9是示出根据本发明的示范性实施例的解码图像的方法的流程图。参照图9，在操作910，首先对包含在接收到的位流中的两个或多个编码的彩色分量图像中的第一彩色分量图像进行解码。

在操作920，使用已解码的第一彩色分量图像的参考块来产生该两个或多个编码的彩色分量图像中的作为另一个彩色分量图像的第二彩色分量图像中的要被解码的当前块的预测块。

在操作930，使用已解码的第一彩色分量图像的参考块的相应相邻像素来预测第二彩色分量图像的当前块的相邻像素。

在操作940，计算代表该第二彩色分量图像的当前块的预测相邻像素和先前已恢复的相邻像素之间的差的残差相邻像素值，然后使用该计算的残差相邻像素值来产生代表当前块与预测块之间的差的第一残差块的预测值。

在操作950，将包含在位流中的、代表第一残差块和预测残差块之间的差的第二残差块与该预测残差块相组合，从而组合成第一残差块。

在操作960，将该第一残差块和该预测块相组合，以解码第二彩色分量图像的当前块。

本发明可以被实施为计算机可读媒介上的计算机可读代码。这里，所述计算机可读媒介可以是能够存储由计算机系统读取的数据的任意记录装置，例如，只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、致密盘（CD）-ROM、

磁带、软盘、光数据存储设备等等。所述计算机可读媒介也能够被分布于通过网络互连的计算机系统之上，并且本发明可以被存储为并实施为在分布式系统上的计算机可读代码。

如上所述，根据本发明，通过另外地去掉保留在使用彩色间补偿而产生的残差图像中的相关性，能够提高图像的编码效率。

尽管参照本发明的示范性实施例对本发明进行了具体图示和描述，但本领域技术人员应当理解，在不脱离由所附权利要求书所限定的本发明的精神和范围的情况下，可以对本发明进行形式和细节上的各种修改。

对相关申请的交叉引用

本申请要求于 2007 年 6 月 11 日在韩国提交的专利申请序列号 10-2007-0056759 的优先权，其全部内容通过参照而被合并与此。

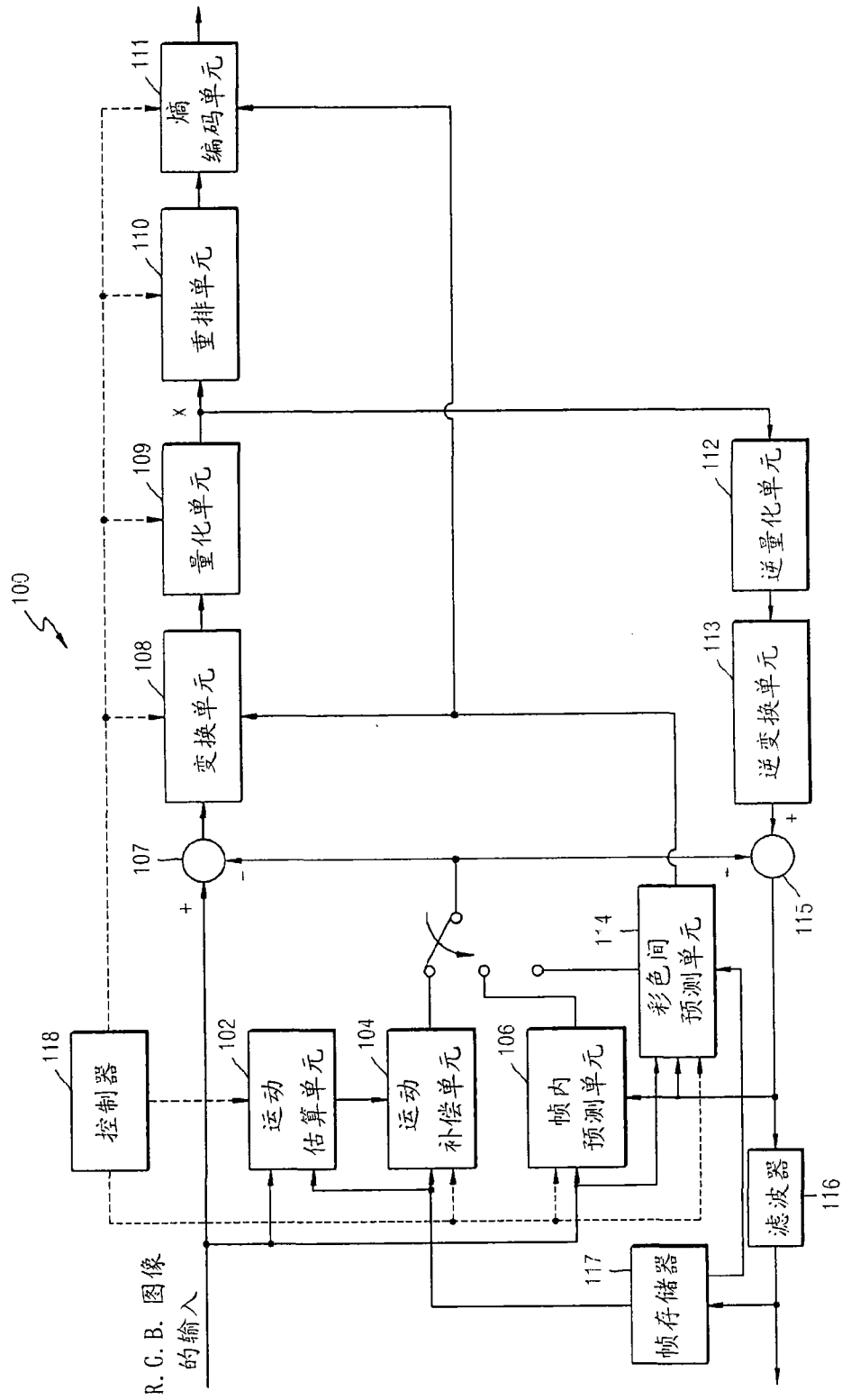


图 1

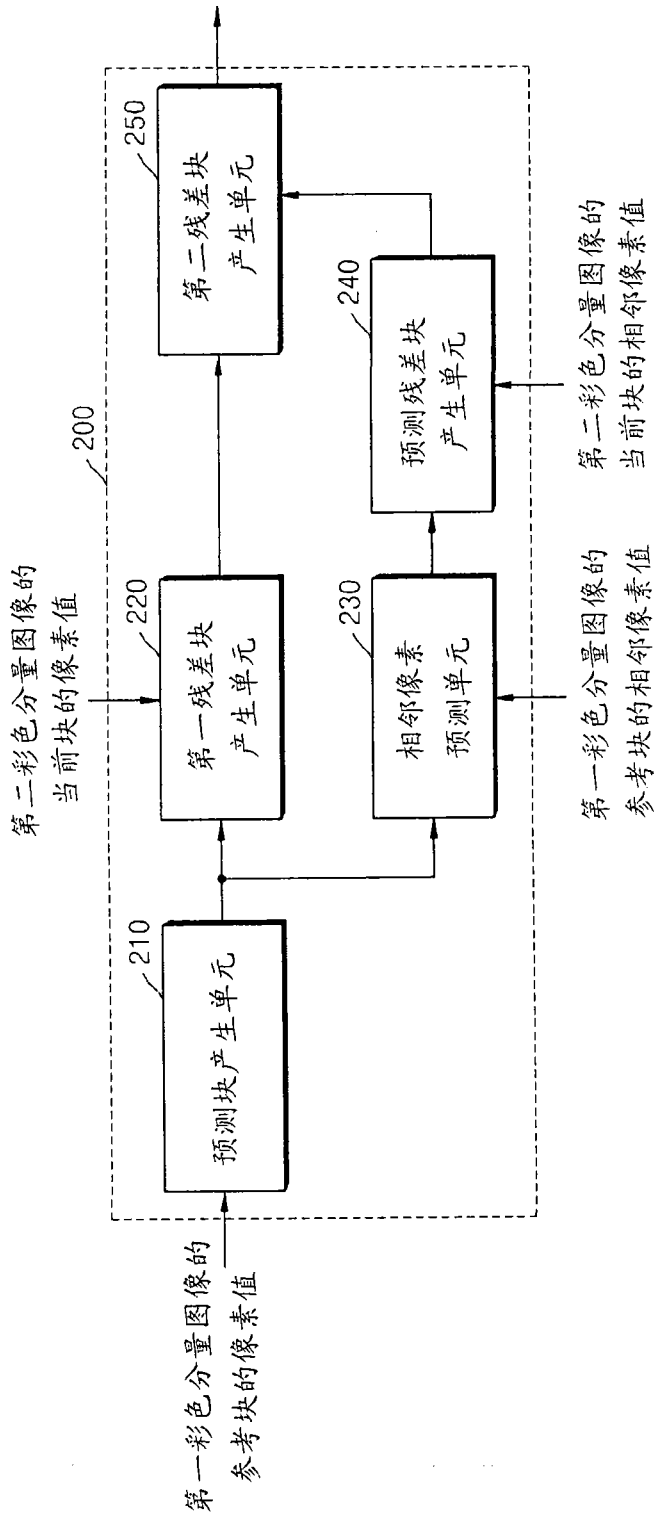


图 2

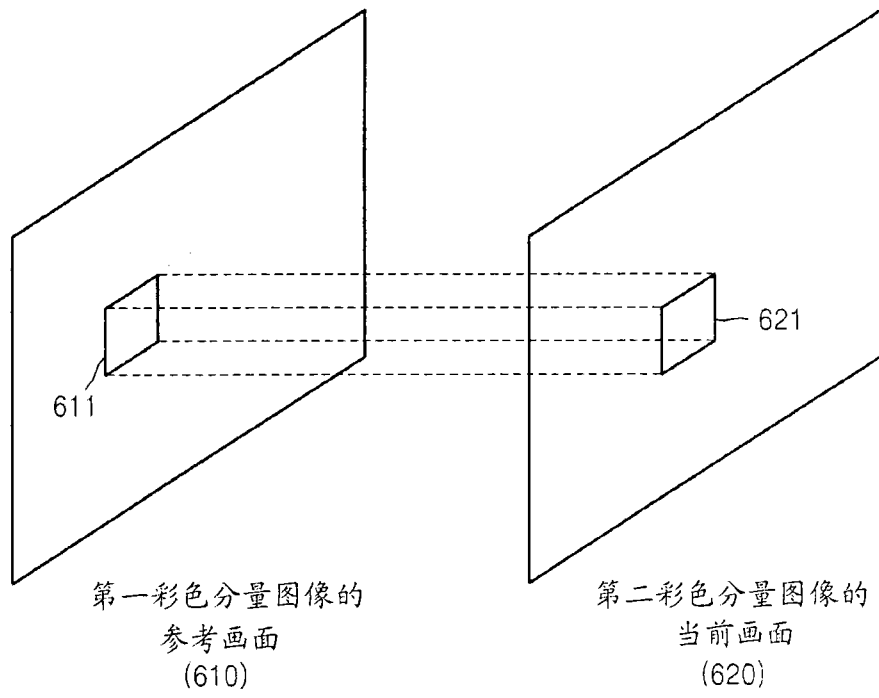


图 3

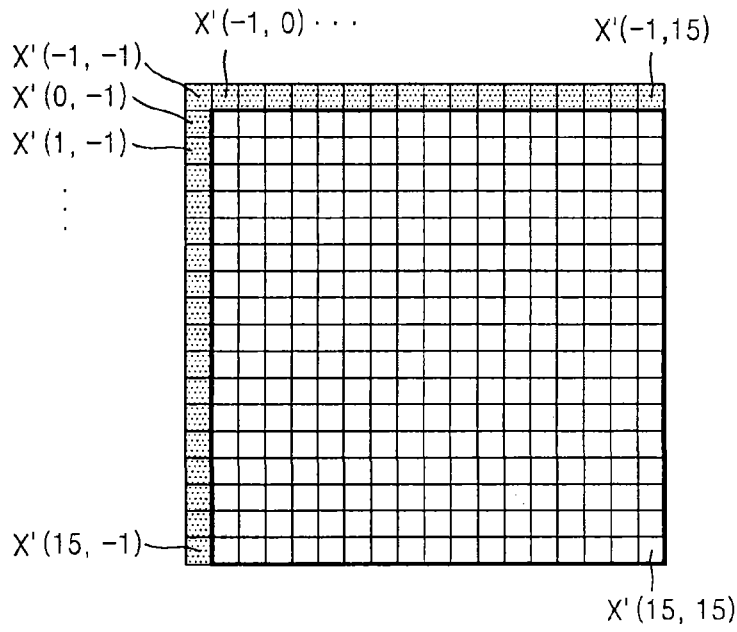


图 4A

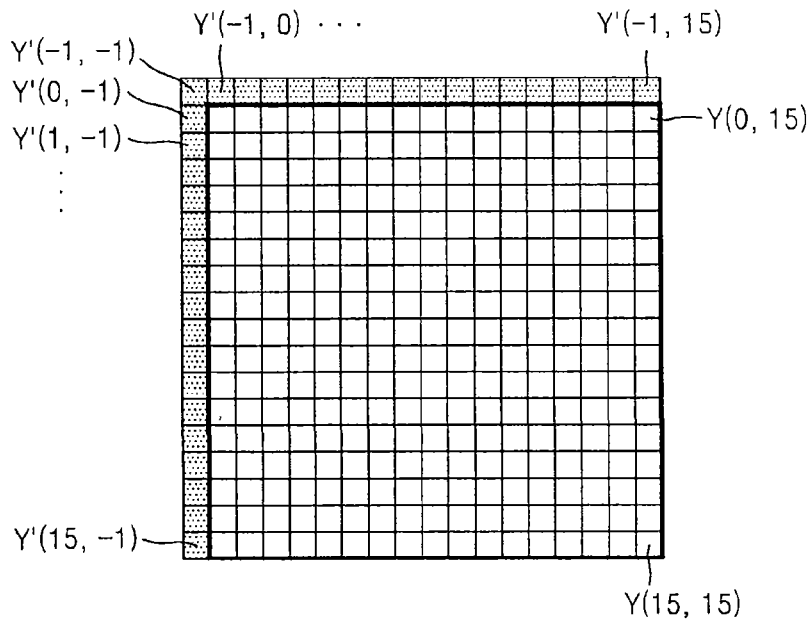


图 4B

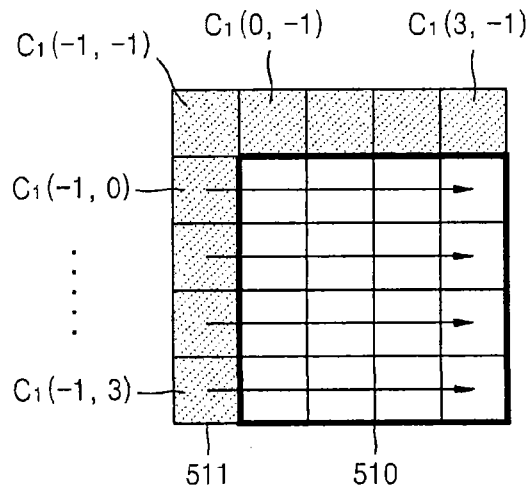


图 5A

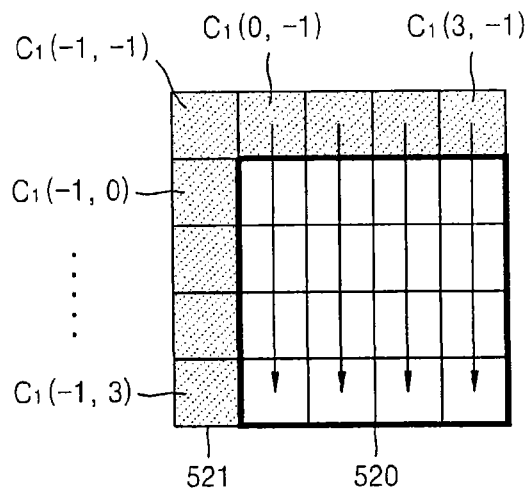


图 5B

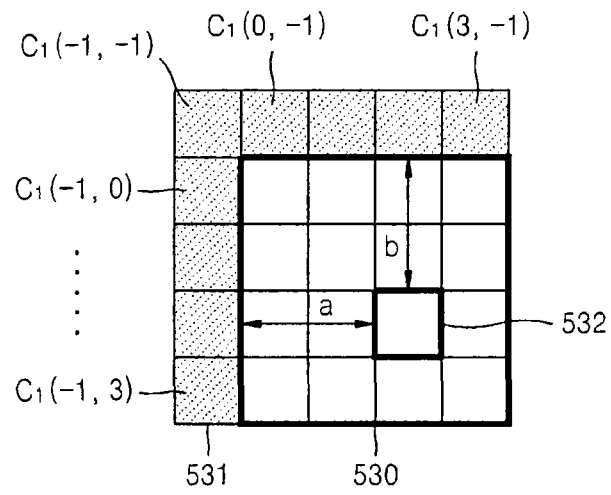


图 5C

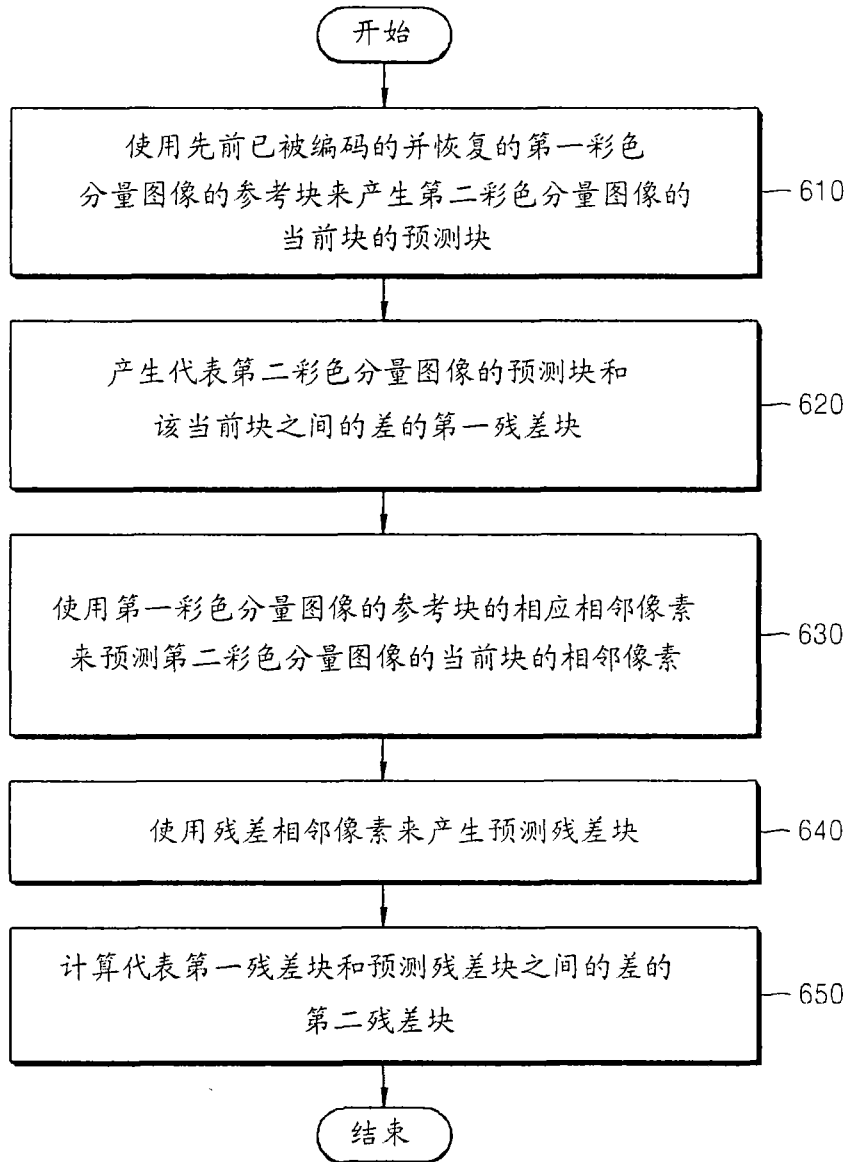


图 6

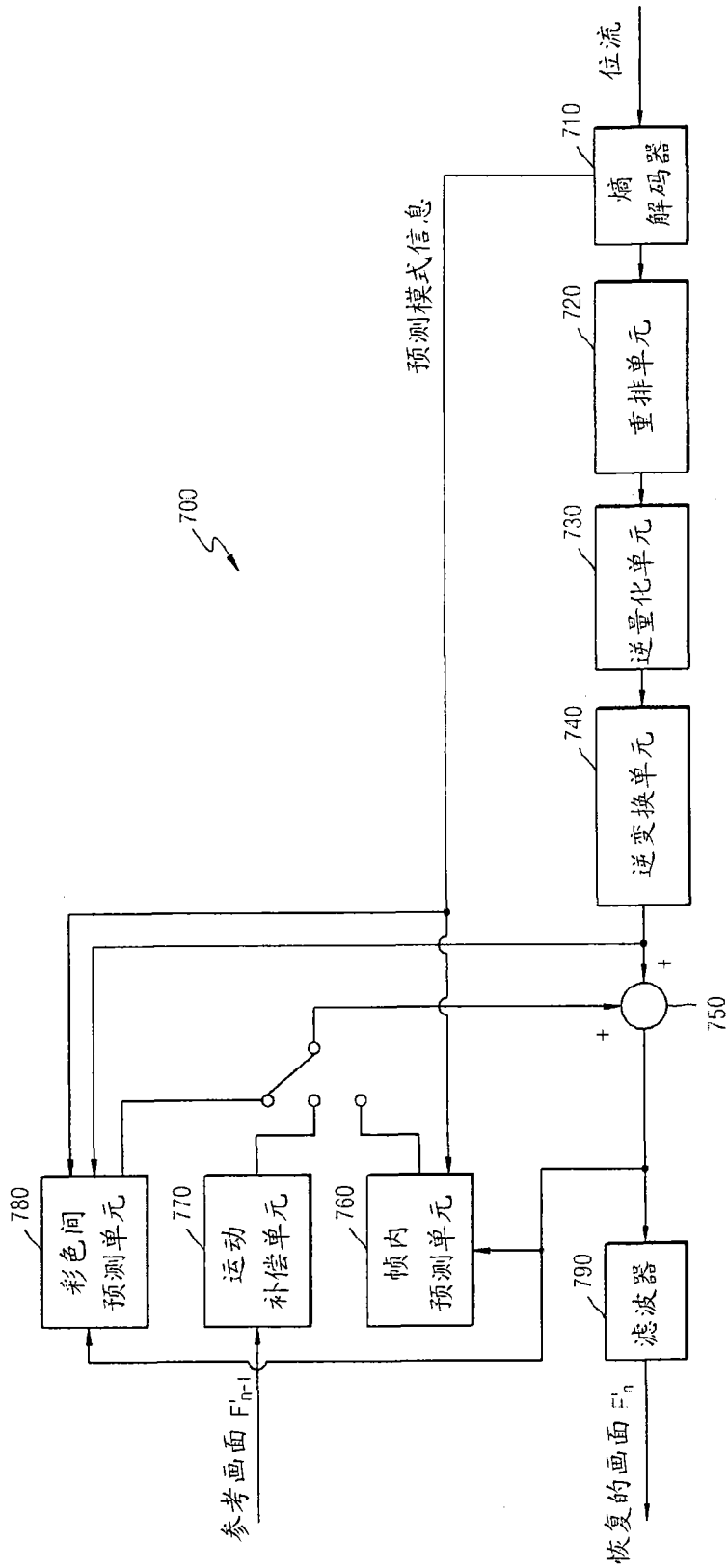


图 7

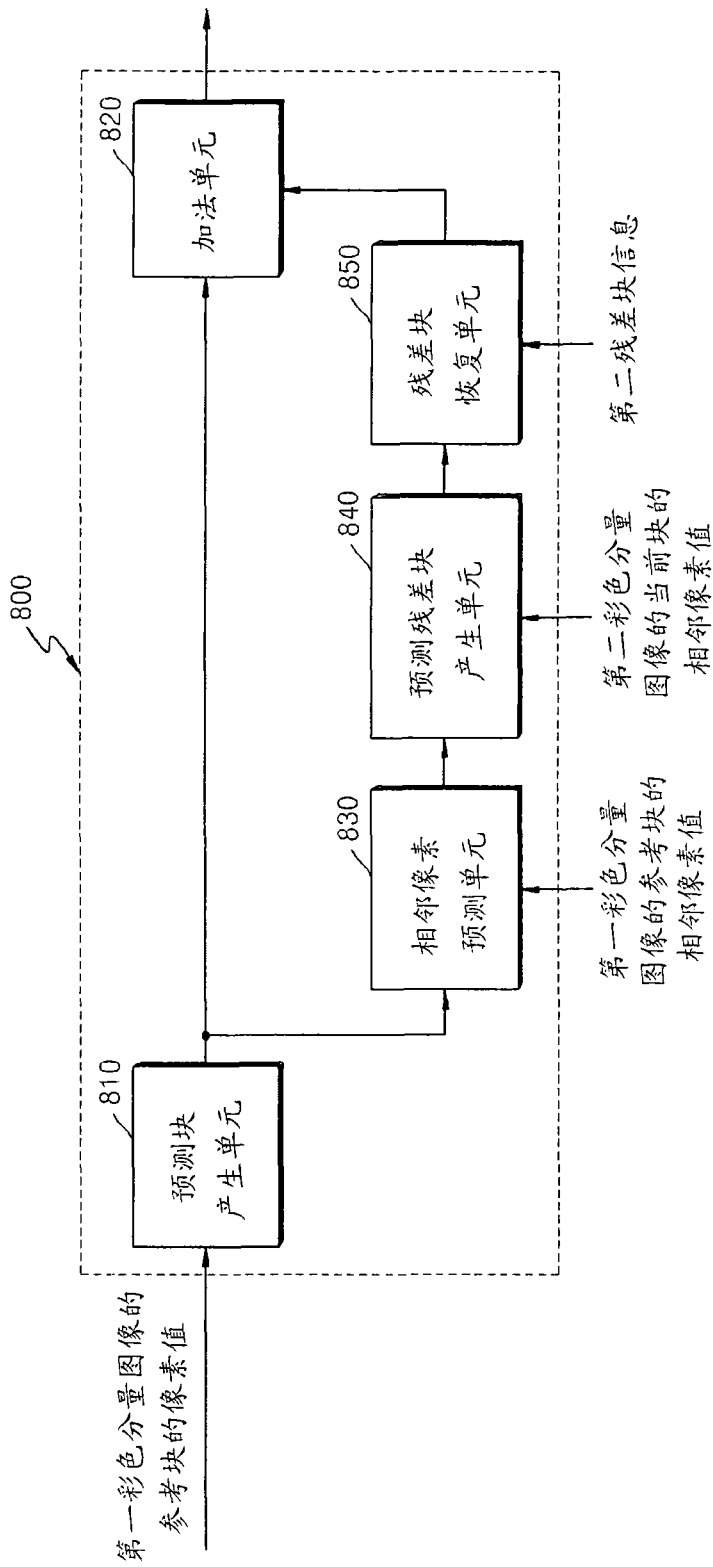


图 8

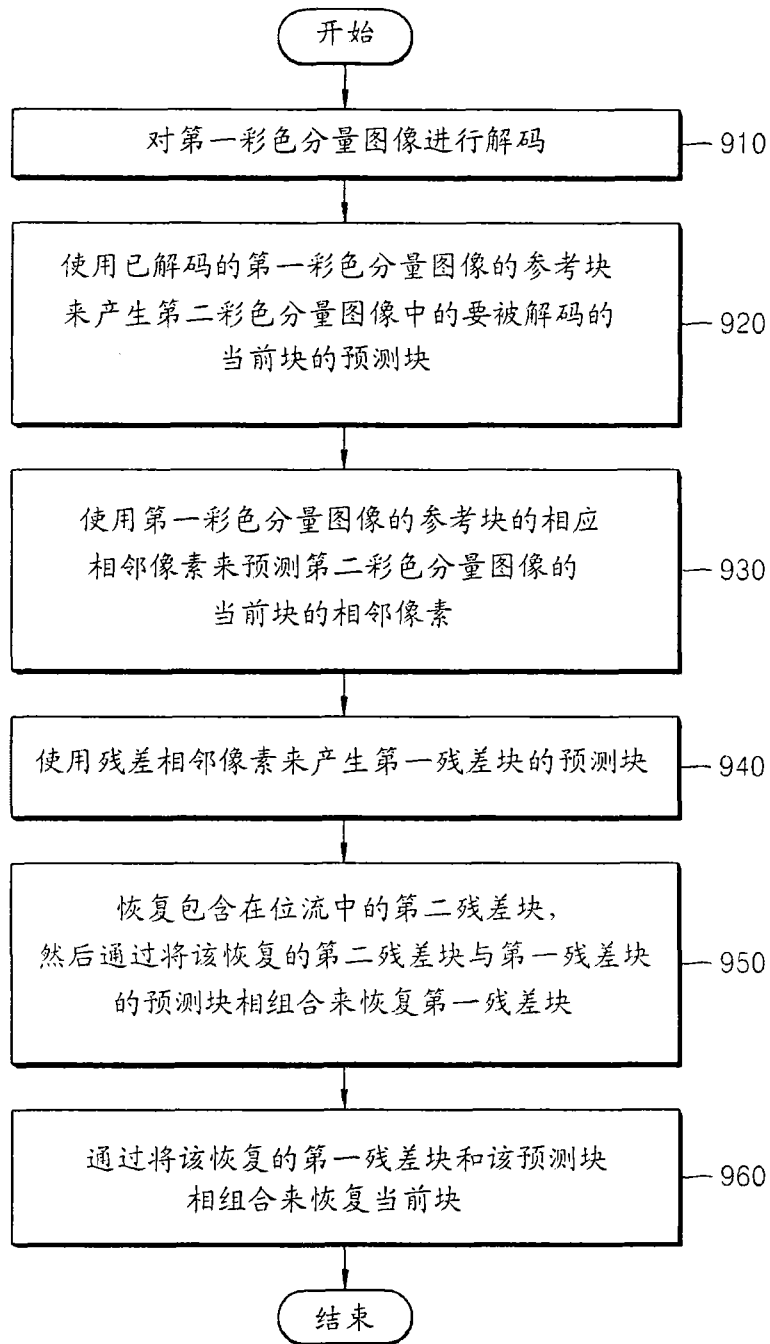


图 9