

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/32 (2006.01)

H04N 7/50 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610005716.6

[45] 授权公告日 2009年9月23日

[11] 授权公告号 CN 100544438C

[22] 申请日 2006.1.6

[21] 申请号 200610005716.6

[30] 优先权

[32] 2005. 1. 7 [33] JP [31] 2005 - 002995

[32] 2005. 5. 13 [33] JP [31] 2005 - 141669

[73] 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京

[72] 发明人 文仲丞 陈朝庆

[56] 参考文献

CN1514651A 2004. 7. 21

US2003/0088598A1 2003. 5. 8

CN1374789A 2002. 10. 16

Lifting - Based Invertible Motion Adaptive Transform (LIMAT) Framework for Highly Scalable Video Compression. Secker A, Taubman D. IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 12 No. 12. 2003

审查员 冯 薇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 李德山

权利要求书 3 页 说明书 30 页 附图 22 页

[54] 发明名称

信号变换、逆变换方法和图象编码、译码装置及方法

[57] 摘要

一种图像信号变换方法，由多个输入样本生成一个以上的变换样本，包括：通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本(来自端子的输入样本)进行基于滤波器的第一滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本(来自其他端子的输入样本)和所生成的第一滤波数据进行第一运算处理(基于减法器的处理)来生成第一变换样本的第一变换样本生成步骤。

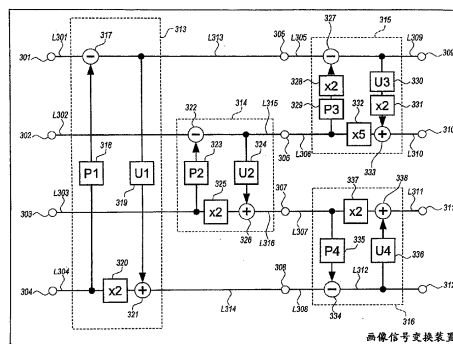


图 1 图像信号变换装置

1. 一种图象编码装置, 包括:

输入部件, 输入作为编码对象的输入图象;

区域分割部件, 把由该输入部件输入的输入图象分割成多个编码区域;

预测部件, 对由该区域分割部件分割的编码区域进行画面内预测或画面间预测来求出差分信号, 并把该差分信号作为变换对象信号来生成;

变换部件, 根据按照将图象信号变换到频域的规定的变换规则而从 2^N 个输入样本生成 2^N 个变换样本的图象信号变换方法, 即包括: 用第 n 个可变的加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对的输入样本中的一个输入样本进行加权后, 进行第一变换运算, 并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤; 和把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入, 用第 m 个可变的加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对中间值中的一个中间值进行加权后, 进行第二变换运算, 并生成第 m 对变换样本的变换系数生成步骤的图象信号变换方法, 把由所述预测部件生成的变换对象信号作为输入样本来生成变换样本, 并把所生成的变换样本作为变换系数, 从而把所述变换对象信号变换为所述变换系数, 并且在所述中间值生成步骤和所述变换系数生成步骤中, 从多个加权系数中选择所述变换对象信号的能量集中度为最高的加权系数, 并对该加权系数的识别信息进行编码, 其中, N 为自然数, n 为大于等于 1 且小于等于 2^{N-1} 的自然数, m 为大于等于 1 且小于等于 2^{N-1} 的自然数; 和

编码部件, 对由该变换部件变换的变换系数进行编码。

2. 一种图象译码装置, 包括:

输入通过对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测后进行变换编码而生成的压缩数据的输入部件;

根据由所述输入部件输入的包括加权系数的识别信息的压缩数

据来复原与各区域对应的变换系数以及所述加权系数的识别信息，并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的译码部件；和

根据按照将频域的变换系数变换为空域的图象信号的规定的变换规则而从 2^N 个变换样本生成 2^N 个输出样本的图象信号逆变换方法，即包括：用与所述加权系数的识别信息对应的第 n 个可变的加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对变换样本中的一个变换样本进行加权后，进行第一变换运算，并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤；和把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入，用与所述加权系数的识别信息对应的第 m 个可变的加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对中间值中的一个中间值进行加权后，进行第二变换运算，并生成第 m 对输出样本的输出值生成步骤的图象信号逆变换方法，把由所述译码部件生成的复原变换系数作为变换样本来生成输出样本，并把该输出样本作为逆变换数据，从而把所述复原变换系数变换为所述逆变换数据的逆变换部件，其中， N 为自然数， n 为大于等于1且小于等于 2^{N-1} 的自然数， m 为大于等于1且小于等于 2^{N-1} 的自然数。

3. 一种图象译码装置，包括：

输入部件，输入通过如下方式生成的压缩数据，即针对分割成多个区域的图象，对位于相同图象内的象素信号、或者通过进行画面内预测或画面间预测而生成的象素信号，进行变换编码从而生成的压缩数据；

根据由所述输入部件输入的包括加权系数的识别信息的压缩数据来复原与各区域对应的变换系数以及所述加权系数的识别信息，并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的译码部件；和

根据按照与将图象信号变换到频域的规定的变换规则相对应的逆变换的规则，从 2^N 个变换样本生成 2^N 个输出样本的图象信号逆变换方法，即包括：用与所述加权系数的识别信息对应的第 n 个可变的加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对变换样本中的一个变换样本进行加权后，进行第一变换运算，并生成第 n 对中间值的中间值生

成步骤；和把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入，用与
所述加权系数的识别信息对应的第 m 个可变的加权系数对按照所述
变换规则决定的第 m 对中间值中的一个中间值进行加权后，进行第二
变换运算，并生成第 m 对输出样本的输出值生成步骤的图象信号逆变
换方法，把由所述译码部件生成的复原变换系数作为变换样本来生成
输出样本，并把该输出样本作为逆变换数据，从而把所述复原变换系
数变换为所述逆变换数据的逆变换部件，其中， N 为自然数， n 为大
于等于 1 且小于等于 2^{N-1} 的自然数， m 为大于等于 1 且小于等于 2^{N-1}
的自然数。

信号变换、逆变换方法和图象编码、 译码装置及方法

技术领域

本发明涉及图象信号变换方法、图象信号逆变换方法、图象编码装置、图象编码方法、图象编码程序、图象译码装置、图象译码方法以及图象译码程序。

背景技术

以往，为了高效地进行静止图象或活动图象数据的传送或存储而使用压缩编码技术。特别是在活动图象的情况下，使用 MPEG (Moving Picture Experts Group) 1、2、4 或 H.261 ~ H.264 的方式，在静止图象时，使用 JPEG (Joint Photographic Experts Group) 或 JPEG2000。

在这些编码方式中，作为编码对象的图象分割成多个块，使用离散余弦变换（以下，称作“DCT”），把各块自身或这些块对应的预测信号与该块的差分信号变换到频域中。通过把变换的变换系数量子化，压缩原图象的信号的数据量。再现时，从压缩的数据把各块的信号逆量子化，进行逆离散余弦变换（以下，称作“IDCT”），复原为象素区域的信号或差分信号。使用 DCT 的编码记载在美国专利公报第 5196946 号中。

图 1 是表示基于以往的技术的 DCT 处理的框图。该例子相当于把 4 个象素变换到频域中的情况。4 个象素 a_0 、 a_1 、 a_2 、 a_3 分别从输入端子 101 ~ 104 输入。用加法器 113 把 a_0 和 a_3 相加，用减法器 114 求出 a_0 和 a_3 的差分。同样， a_1 和 a_2 由加法器 115 和减法器 116 处理。这些结果分别经由端子 105 ~ 108 发送给下一级。来自端子 105 和 106 的信号由加法器 117 和减法器 118 处理，来自端子 107 和 108 的信号由加法器 119、减法器 120、乘法器 121 和 122 处理。这样取得

的结果成为频域的系数，经由端子 109~112 输出。

图 2 是表示基于以往的技术的 IDCT 处理的框图。频域的系数分别从输入端子 201~204 输入。来自端子 201 和 202 的系数由加法器 213 和减法器 214 处理，来自端子 203 和 204 的系数由加法器 215、减法器 216、乘法器 221 和 222 处理。这样取得的信号经由端子 205~208 发送给下一级。来自端子 205 和 208 的信号由加法器 217 和减法器 218 处理，来自端子 206 和 207 的信号由加法器 219 和减法器 220 处理。频域的系数逆变换为原来的象素 a_0 、 a_1 、 a_2 、 a_3 ，分别从端子 209~212 输出。

编码装置通过把图象变换到频域，能紧凑地表现输入信号，所以能高效地进行编码。

但是，以往的变换方法由于是用一种变换方式来变换作为变换对象的信号，所以难以实现超过作为变换对象的信号原有特性的能量集中。即当成为对象的信号间的相关（度）高时，能量的集中提高，能高效地进行编码，但是当信号原来的相关（度）低时，基于 DCT 的系数在频域（频率区域）的宽广范围内扩展。其结果是难以高效地进行编码。

一般来说，所拍摄的静止图象或活动图象的信号相关（度）高，所以能使用 DCT 高效地进行编码。而在取出由画面内预测或画面间预测而取得的预测信号和作为编码对象的图象信号的差分信号时，该差分信号的相关（度）不高。因此，难以使用 DCT 紧凑地表现该差分信号。

发明内容

鉴于上述问题的存在，本发明的目的在于：即使在作为变换对象的信号的相关（度）不高时，也能使信号的能量集中并高效地显示信号的图象信号变换方法、图象信号逆变换方法、图象编码装置、图象编码方法、图象编码程序、图象译码装置、图象译码方法、图象译码程序。

为了实现所述目的，本发明的图象信号变换方法，由多个输入样本生成一个以上的变换样本，包括：通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本进行第一滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对所述第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本和所述生成的第一滤波数据进行第一运算处理来生成所述第一变换样本的第一变换样本生成步骤。

根据本发明，通过对成为对象的信号进行规定的滤波，能实现超过信号原有特性的能量集中，具有能高效把信号编码的效果。

须指出的是，本发明的图象信号变换方法也能应用于后面描述的图象编码装置中的变换处理、逆变换处理，此外对后面描述的图象编码装置的变换处理、逆变换处理都能应用。

须指出的是，所述图象信号变换方法还包括：通过对所述第一变换样本生成步骤中生成的第一变换样本进行第二滤波处理来生成第二滤波数据，并通过对用于生成第二变换样本的至少一个第二输入样本和所述生成的第二滤波数据进行第二运算处理来生成所述第二变换样本的第二变换样本生成步骤。

另外，所述图象信号变换方法还包括：通过对用于生成第二变换样本的多个第二输入样本中的至少一个第二输入样本进行第二滤波处理来生成第二滤波数据，并通过对所述第二滤波数据的生成中不使用的其他第二输入样本和所述生成的第二滤波数据进行第二运算处理来生成所述第二变换样本的第二变换样本生成步骤。

本发明的图象编码装置包括：输入作为编码对象的输入图象的输入部件；把由所述输入部件输入的输入图象分割成多个编码区域的区域分割部件；对由所述区域分割部件分割的编码区域通过画面内预测或画面间预测来求出差分信号，并把求出的差分信号作为变换对象信号来生成的预测部件；根据由多个输入样本生成一个以上的变换样本的图象信号变换方法，即包括通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本进行滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对所述第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本

和所述生成的第一滤波数据进行第一运算处理来生成所述第一变换样本的第一变换样本生成步骤的图象信号变换方法，把由所述预测部件生成的变换对象信号作为输入样本来生成变换样本，并把所生成的变换样本作为变换系数，从而把所述变换对象信号变换为所述变换系数的变换部件；对由所述变换部件变换的变换系数进行编码的编码部件。

须指出的是，在所述图象编码装置中，所述变换部件在所述滤波处理中，选择使用多种滤波器中所述变换对象信号的相关成为最高的滤波器，对用于识别该选择的滤波器的识别信息进行编码。

本发明的图象译码装置包括：输入通过对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测后进行变换编码而生成的压缩数据的输入部件；根据由所述输入部件输入的压缩数据来复原与所述各区域对应的变换系数，并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的译码部件；根据由多个输入样本生成一个以上变换样本的图象信号变换方法，即包括通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本进行滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对所述第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本和所述生成的第一滤波数据进行第一运算处理来生成所述第一变换样本的第一变换样本生成步骤的图象信号变换方法，把由所述译码部件生成的复原变换系数作为输入样本来生成变换样本，并把所生成的变换样本作为逆变换数据，从而把所述复原变换系数变换为所述逆变换数据的逆变换部件。

须指出的是，在所述图象译码装置中，所述压缩数据包含用于识别所述滤波处理中使用的滤波器的滤波器识别信息，所述译码部件对所述滤波器识别信息进行译码，并使用与译码后的滤波器识别信息对应的滤波器来进行所述滤波处理。

本发明的图象编码方法包括：输入作为编码对象的输入图象的输入步骤；把所述输入步骤中输入的输入图象分割成多个编码区域的区域分割步骤；对由所述区域分割步骤分割的编码区域，通过画面内预测或画面间预测来求出差分信号，并把求出的差分信号作为变换对象

信号来生成的预测步骤；根据由多个输入样本生成一个以上的变换样本的图象信号变换方法，即包括通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本进行滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对所述第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本和所述生成的第一滤波数据进行第一运算处理来生成所述第一变换样本的第一变换样本生成步骤的图象信号变换方法，把由所述预测步骤生成的变换对象信号作为输入样本来生成变换样本，并把所生成的变换样本作为变换系数，从而把所述变换对象信号变换为所述变换系数的变换步骤；对由所述变换步骤变换的变换系数进行编码的编码步骤。

本发明的图象译码方法包括：输入通过对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测后进行变换编码而生成的压缩数据的输入步骤；根据由所述输入步骤输入的压缩数据来复原与所述各区域对应的变换系数，并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的译码步骤；根据由多个输入样本生成一个以上变换样本的图象信号变换方法，即包括通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本进行滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对所述第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本和所述生成的第一滤波数据进行第一运算处理来生成所述第一变换样本的第一变换样本生成步骤的图象信号变换方法，把由所述译码步骤生成的复原变换系数作为输入样本来生成变换样本，并把所生成的变换样本作为逆变换数据，从而把所述复原变换系数变换为所述逆变换数据的逆变换步骤。

本发明的图象编码程序其特征在于，用于使计算机执行以下步骤：输入作为编码对象的输入图象的输入步骤；把所述输入步骤中输入的输入图象分割成多个编码区域中的区域分割步骤；对由所述区域分割步骤分割的编码区域，通过画面内预测或画面间预测来求出差分信号，并把求出的差分信号作为变换对象信号来生成的预测步骤；根据由多个输入样本生成一个以上的变换样本的图象信号变换方法，即

包括通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本进行滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对所述第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本和所述生成的第一滤波数据进行第一运算处理来生成所述第一变换样本的第一变换样本生成步骤的图象信号变换方法，把由所述预测步骤生成的变换对象信号作为输入样本来生成变换样本，并把所生成的变换样本作为变换系数，从而把所述变换对象信号变换为所述变换系数的变换步骤；对由所述变换步骤变换的变换系数进行编码的编码步骤。

本发明的图象译码程序其特征在于，用于使计算机执行以下步骤：输入通过对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测后进行变换编码而生成的压缩数据的输入步骤；根据由所述输入步骤输入的压缩数据来复原与所述各区域对应的变换系数，并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的译码步骤；根据由多个输入样本生成一个以上变换样本的图象信号变换方法，即包括通过对用于生成第一变换样本的多个第一输入样本中至少一个第一输入样本进行滤波处理来生成第一滤波数据，并通过对所述第一滤波数据的生成中不使用的其他第一输入样本和所述生成的第一滤波数据进行第一运算处理来生成所述第一变换样本的第一变换样本生成步骤的图象信号变换方法，把由所述译码步骤生成的复原变换系数作为输入样本来生成变换样本，并把所生成的变换样本作为逆变换数据，从而把所述复原变换系数变换为所述逆变换数据的逆变换步骤。

为了实现本发明的目的，本发明的图象信号变换方法，按照规定的变换规则，从 2^N 个（ N 为自然数）输入样本生成 2^N 个变换样本，包括：用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对（ n 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数）的输入样本中的一个输入样本进行加权后，进行第一变换运算，并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤；把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入，用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对（ m 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数）中间值中的一个中间值进行加权后，进行第二变换运算，并生成第 m 对

变换样本的变换系数生成步骤。

根据本发明，通过对成为对象的信号进行规定的加权处理，用适合于原有特性的变换规定变换信号。因此，能提高能量的集中度，能高效把信号编码。

本发明的图象信号逆变换方法按照规定的变换规则，从 2^N 个（ N 为自然数）变换样本生成 2^N 个输出样本，包括：用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对（ n 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数）变换样本中的一个变换样本进行加权后，进行第一变换运算，并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤；把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入，用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对（ m 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数）中间值中的一个中间值进行加权后，进行第二变换运算，并生成第 m 对输出样本的输出值生成步骤。

本发明的图象信号变换方法也能对图象编码装置的变换处理应用。即图象编码装置包括：输入作为编码对象的输入图象的输入部件；把由该输入部件输入的输入图象分割成多个编码区域的区域分割部件；对由该区域分割部件分割的编码区域进行画面内预测或画面间预测来求出差分信号，并把该差分信号作为变换对象信号来生成的预测部件；根据按照规定的变换规则，从 2^N 个（ N 为自然数）输入样本生成 2^N 个变换样本的图象信号变换方法，即包括：用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对（ n 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数）的输入样本中的一个输入样本进行加权后，进行第一变换运算，并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤；把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入，用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对（ m 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数）中间值中的一个中间值进行加权后，进行第二变换运算，并生成第 m 对变换样本的变换系数生成步骤的图象信号变换方法，把由所述预测部件生成的变换对象信号作为输入样本来生成变换样本，并把所生成的变换样本作为变换系数，从而把所述变换对象信号变换为所述变换系数的变换部件；对由该变换部件变换的变换系数进行编码的编码部件。

须指出的是,在所述图象编码装置中,希望所述变换部件在所述中间值生成步骤和所述变换系数生成步骤中,从多个加权系数中选择所述变换对象信号的能量集中度为最高的加权系数,并对该加权系数的识别信息进行编码。

另外,本发明的图象编码方法包括:输入作为编码对象的输入图象的输入步骤;把该输入步骤中输入的输入图象分割成多个编码区域的区域分割步骤;对由该区域分割步骤分割的编码区域进行画面内预测或画面间预测来求出差分信号,并把求出的差分信号作为变换对象信号来生成的预测步骤;根据按照规定的变换规则,从 2^N 个(N 为自然数)输入样本生成 2^N 个变换样本的图象信号变换方法,即包括:用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对(n 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数)的输入样本中的一个输入样本进行加权后,进行第一变换运算,并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤;把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入,用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对(m 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数)中间值中的一个中间值进行加权后,进行第二变换运算,并生成第 m 对变换样本的变换系数生成步骤的图象信号变换方法,把所述预测步骤中生成的变换对象信号作为输入样本来生成变换样本,并把所生成的变换样本作为变换系数,从而把所述变换对象信号变换为所述变换系数的变换步骤;对由该变换步骤变换的变换系数进行编码的编码步骤。

同样,本发明的图象信号逆变换方法也能对图象译码装置中的逆变换处理应用。图象译码装置包括:输入通过对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测后进行变换编码而生成的压缩数据的输入部件;根据由所述输入部件输入的压缩数据来复原与所述各区域对应的变换系数,并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的译码部件;根据按照规定的变换规则,从 2^N 个(N 为自然数)变换样本生成 2^N 个输出样本的图象信号逆变换方法,即包括:用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对(n 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数)变换样本中的一个变换样本进行加权后,进行第一变换运算,并

生成第 n 对中间值的中间值生成步骤；把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入，用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对（ m 为 1 以上 2^{N-1} 以下的自然数）中间值中的一个中间值进行加权后，进行第二变换运算，并生成第 m 对输出样本的输出值生成步骤的图象信号逆变换方法，把由所述译码部件生成的复原变换系数作为变换样本来生成输出样本，并把该输出样本作为逆变换数据，从而把所述复原变换系数变换为所述逆变换数据的逆变换部件。

须指出的是，在所述图象译码装置中，希望所述压缩数据包括：所述中间值生成步骤或所述输出值生成步骤中使用的加权系数的识别信息，所述译码部件对所述识别信息进行译码，并使用与该识别信息对应的加权系数来进行所述中间值生成步骤或所述输出值生成步骤的处理。

另外，本发明的图象译码方法包括：输入通过对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测后进行变换编码而生成的压缩数据的输入步骤；根据由所述输入步骤输入的压缩数据来复原与所述各区域对应的变换系数，并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的译码步骤；根据按照规定的变换规则，从 2^N 个（ N 为自然数）变换样本生成 2^N 个输出样本的图象信号逆变换方法，即包括：用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对（ n 为 1 以上 2^{N-1} 以下的自然数）变换样本中的一个变换样本进行加权后，进行第一变换运算，并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤；把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入，用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对（ m 为 1 以上 2^{N-1} 以下的自然数）中间值中的一个中间值进行加权后，进行第二变换运算，并生成第 m 对输出样本的输出值生成步骤的图象信号逆变换方法，把由所述译码部件生成的复原变换系数作为变换样本来生成输出样本，并把该输出样本作为逆变换数据，从而把所述复原变换系数变换为所述逆变换数据的逆变换步骤。

本发明的编码技术也能应用于程序。即编码程序其特征在于，用于使计算机执行以下处理：输入作为编码对象的输入图象的处理；把

该输入的输入图象分割成多个编码区域的处理;对该分割的编码区域,进行画面内预测或画面间预测,求出差分信号,并把求出的差分信号作为变换对象信号生成的处理;根据按照规定的变换规则,从 2^N 个(N 为自然数)输入样本生成 2^N 个变换样本的图象信号变换方法,即包括:用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对(n 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数)的输入样本中的一个输入样本进行加权后,进行第一变换运算,并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤;把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入,用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对(m 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数)中间值中的一个中间值进行加权后,进行第二变换运算,并生成第 m 对变换样本的变换系数生成步骤的图象信号变换方法,把所述生成的变换对象信号作为输入本来生成变换样本,并把所生成的变换样本作为变换系数,从而把所述变换对象信号变换为所述变换系数的处理;对该变换的变换系数进行编码的处理。

同样,本发明的译码程序其特征在于,用于使计算机执行以下处理:输入通过对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测后进行变换编码而生成的压缩数据的处理;从该输入的压缩数据来复原与所述各区域对应的变换系数,并把所取得的变换系数作为复原变换系数来生成的处理;根据按照规定的变换规则,从 2^N 个(N 为自然数)变换样本生成 2^N 个输出样本的图象信号逆变换方法,即包括:用第 n 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 n 对(n 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数)变换样本中的一个变换样本进行加权后,进行第一变换运算,并生成第 n 对中间值的中间值生成步骤;把由该中间值生成步骤生成的 2^N 个中间值作为输入,用第 m 个加权系数对按照所述变换规则决定的第 m 对(m 为1以上 2^{N-1} 以下的自然数)中间值中的一个中间值进行加权后,进行第二变换运算,并生成第 m 对输出样本的输出值生成步骤的图象信号逆变换方法,把所述复原变换系数作为变换本来生成输出样本,并把该输出样本作为逆变换数据,从而把所述复原变换系数变换为所述逆变换数据的处理。

附图说明

下面简要说明附图。

图 1 是表示基于以往技术的离散余弦变换处理的框图。

图 2 是表示基于以往技术的逆离散余弦变换处理的框图。

图 3 是执行实施例 1 的图象信号变换处理的第一实现方法的图象信号变换装置的框图。

图 4 是进行与图 3 的变换处理对应的逆变换处理的图象信号逆变换装置的框图。

图 5 是表示成为实施例 1 的图象信号变换处理对象的图象信号的模式图。

图 6 是执行实施例 1 的图象信号变换处理的第二实现方法的图象信号变换装置的框图。

图 7 是进行与图 6 的变换处理对应的逆变换处理的图象信号逆变换装置的框图。

图 8 是表示实施例 1、2 的图象编码装置的框图。

图 9 是表示实施例 1 的图象编码方法的流程图。

图 10 是在概念上表示实施例 1 的图象编码程序的结构图。

图 11 是表示实施例 1、2 的图象译码装置的框图。

图 12 是表示实施例 1 的图象译码方法的流程图。

图 13 是在概念上表示实施例 1、2 的图象译码程序的结构图。

图 14 是表示用于执行记录媒体上记录的程序的计算机硬件结构的图。

图 15 是用于执行记录媒体上存储的程序的计算机的立体图。

图 16 是实施例 2 的图象信号变换装置的框图。

图 17 是实施例 2 的图象信号逆变换装置的框图。

图 18 是表示用于进行变换和逆变换的以往的矩阵的一例的图。

图 19 是表示用于进行变换和逆变换的本发明的矩阵的一例的图。

图 20 是表示实施例 2 的图象编码方法的流程图。

图 21 是表示实施例 2 的图象译码方法的流程图。

图 22 是在概念上表示实施例 2 的图象编码程序的图。

具体实施方式

实施例 1

下面参照图 3~图 15 说明本发明实施例 1。

图 3 表示执行基于实施例 1 的图象信号变换装置的第一实现方法的图象信号变换装置 300 的框图。图象信号变换装置 300 具有：输入端子 301~304；连接端子 305~308；输出端子 309~312；减法器 317、322、327、334；加法器 321、326、333、338；滤波器 318、319、323、324、329、330、335、336；乘法器 320、325、328、331、332、337。这些减法器、加法器以及乘法器相当于执行权利要求书中记载的第一处理或第二运算处理的结构。

关于按以上构成的图象信号变换装置 300，以下描述其动作。该图象信号变换装置 300 把由图 5 所示的 4×4 象素构成的图象信号 501 作为输入。图 5 的各格子与 1 象素对应。另外，以下说明以 4 象素构成的一列信号即图 5 的象素 502~505 作为输入的 1 维变换，但是可以对图 5 的各行进行相同的处理。对各列进行后面描述的变换处理，还可以对其结果以行单位处理。

图 5 的象素 a_0 (502) ~ a_3 (505) 分别对输入端子 301~304 输入。从输入端子 304 输入的象素 a_3 由称作 P1 (318) 的滤波器处理，把其结果从对输入端子 301 输入的象素 a_0 减去。把这样取得的信号发送给连接端子 305 的同时，发送给称作 U1 (319) 的滤波器，进行处理。把其结果与用乘法器 320 把象素 a_3 变为 2 倍的结果相加 (加法器 321)。把这样相加的结果发送给连接端子 308。把由滤波器 318、计算器 317、滤波器 319 和计算器 (320 和 321) 构成的模块作为基本变换模块 313，对输入信号进行变换。当成为变换的对象的对象信号由 2 象素构成时，用上述的处理就结束，但是在本实施例中，把 4 个象素作为变换对象，所以同样关于象素 a_1 和 a_2 ，通过由滤波器 323、计算

器 322 和计算器 324 和计算器(325 和 326)构成的变换模块 314 变换。在本实施例中,滤波器 323 和 324 分别与滤波器 318 和 319 不同,但是可以使用相同的滤波器。把从变换模块 313 和 314 取得的数发送给据变换模块 315 和变换模块 316,进行类似的处理。位于变换模块 315 的滤波器 329、计算器(328 和 327)、滤波器 330、计算器(331、332、333)与变换模块 313 或 314 不同,但是把一个输入(来自连接端子 306 的输入)信号进行滤波处理,从另一个输入(来自连接端子 305 的输入)信号减去,把减法结果进行滤波处理后,与来自连接端子 306 的输入相加的基本过程相同。关于从连接端子 307 和 308 输入的输入信号,也相同。从端子 309 输出直流成分,从其他端子(310~312)输出高频成分。

须指出的是,在图 3 的变换模块 313 中,基于滤波器 318 的滤波处理与权利要求书中记载的第一滤波处理对应,基于减法器 317 的减法与权利要求书中记载的第一运算处理对应,基于滤波器 319 的滤波处理与权利要求书中记载的第二滤波处理对应,基于加法器 321 的加法与权利要求书中记载的第二运算处理对应。另外,在变换模块 314 中,基于滤波器 323 的滤波处理与权利要求书中记载的第一滤波处理对应,基于减法器 322 的减法与权利要求书中记载的第一运算处理对应,基于滤波器 324 的滤波处理与权利要求书中记载的第二滤波处理对应,基于加法器 326 的加法与权利要求书中记载的第二运算处理对应。图 3 表示包含第一变换样本生成步骤和第二变换样本生成步骤双方的变换处理例,但是可以是只包含第一变换样本生成步骤的变换处理。但是,变换处理包含第一变换样本生成步骤时,逆变换处理必须只包含进行处于与变换处理中的第一滤波处理成对的关系的滤波处理的第一变换样本生成步骤。

下面参照图 4 说明图象信号的逆变换处理。图 4 表示进行与图 3 的变换处理对应的逆变换处理的图象信号逆变换装置 400 的框图。如图 4 所示,图象信号逆变换装置 400 具有:输入端子 401~404;连接输入端子 405~408;输出端子 409~412;减法器 419、423、428、433;

加法器 437、440、430、435；滤波器 417、420、424、426、427、429、432、434；乘法器 418、422、421、425、431、436。这些减法器、加法器以及乘法器相当于执行权利要求书中记载的第一运算处理或第二运算处理的结构。

图 4 的图象信号逆变换装置 400 是进行与图 3 的图象信号变换装置 300 相反的处理，把频域的系数逆变换为象素区域的信号的装置，在结构上由 4 个基本变换模块 413~416 构成。在图 4 中，把由图 3 所示的变换处理取得的变换系数作为输入，从输入端子 401~404 输入。对从输入端子 401 输入的系数进行滤波处理（417），与从输入端子 402 输入的系数计算（用乘法器 418 和减法器 419）。把减法的结果进行滤波处理（420），与来自输入端子 401 的输入信号计算（乘法器 421、422 和加法器 437）。同样，从输入端子 403 和 404 输入的变换系数由变换模块 414 处理。这样取得的数据向连接端子 405~408 输入，由变换模块 415 和 416 处理。这样能逆变换为象素区域的信号。图 4 中的乘法器（422、425、431、436、438、439）为了变为与图 3 的输入信号相同的量级而决定的乘法系数。另外，使用的滤波器（417、420、424、426、427、429、432、434）与位于图 3 的变换模块中的滤波器对应，为了逆变换的结果与变换前的信号相同而决定各滤波器。

在本实施例中，变换模块把减法的结果相加，但是也有把相加的结果减去的实施方法，可以设定乘法器的系数，从而保持变换器的输入和逆变换器的输出的能量。须指出的是，说明了 4 象素的输入信号，但是关于 N 象素（N 是任意的整数）的输入信号，在以往的 $N \times N$ 的 DCT 变换装置或 IDCT 变换装置的计算器（加法和减法）之前，可以设置对应的滤波器，处理数据。

下面说明图 3 和图 4 中使用的滤波器。在此，使用 2 种滤波器。即能使用伴随着相位移动的滤波器和不伴随着相位移动的滤波器。作为不伴随着相位移动的滤波器使用以成为滤波器处理的对象的象素为中心的奇数分支的滤波器。例如在图 5 中，在 a_0 （502）和 a_3 （505）的计算（图 3 的变换模块 313）中，使用以 a_3 为中心的 3 分支的滤波

器，对象素 506、505、507 进行滤波处理，生成信号。作为伴随着相位移动的滤波器，使用偶数分支的滤波器，使用与想移动的相位匹配的滤波器。例如为了求出把图 5 中的象素 505 向左移动半象素的滤波结果，可以求出象素 505 和 506 的平均。为了向右移动 1/4 象素，使用象素 505 和象素 507 的线性插补。伴随着相位移动的滤波器在作为变换对象的信号中存在某种程度的偏移时有效，特别是预测信号的精度低，在差分信号中残留存在相关的信号成分时有效。不伴随着相位移动的滤波器在包含很多随机噪声成分时有效。

说明本发明的变换模块（图 3 的 313、314、315、316、图 4 的 413、414、415、416）中使用的 2 个滤波器的关系。位于变换模块 313 的滤波器 P1（318）和 U1（319）处于成对的关系。即 P1 是低通滤波器时，U1 为带通滤波器，P1 使相位向右移动时，U1 使相位向左移动。根据 P1 的特性，可以不使用 U1，或根据 U1 的特性，不使用 P1。另外，根据特性，P1 和 U1 但是相同。关于 P2 和 U2、P3 和 U3、P4 和 U4，也是同样的。

另外，本发明的图象信号的变换和逆变换方法中使用的滤波处理有时需要位于超过对象块的边界的区域中的象素。特别是在变换位于块的边界的列或行时产生边界值问题。此时，可以使用位于相邻的块区域中的象素值进行滤波处理，但是在本实施例中，重复使用位于边界的象素值进行滤波处理。

图 6 表示执行本发明一个实施例的图象信号变换处理的第二实现方法的图象信号变换装置的框图。该图象信号变换装置具有：输入端子 601~604；连接端子 605~608；输出端子 609~612；减法器 614、616、618、620；加法器 613、615、617、619；滤波器 623、624、625、626、627、628、629、630；乘法器 621、622。4 个象素 a0、a1、a2、a3 分别从输入端子 601~604 输入。用滤波器 624 对从输入端子 604 输入的信号 a3 进行滤波处理（624），用加法器 613 把 a0 和进行滤波处理的 a3 相加。用滤波器 623 对从输入端子 601 输入的信号 a0 进行滤波处理（623），用减法器 614 求出进行滤波处理的 a0 和 a3 的差分。

同样，对 a_1 和 a_2 分别进行滤波处理，用加法器 615 和减法器 616 计算。这些结果分别经由端子 605 ~ 608 发送给下一级。来自端子 605 和 606 的信号分别由滤波器 627 和 628 处理，由加法器 617 和减法器 618 计算。来自端子 607 和 608 的信号分别由滤波器 629 和 630 处理，由加法器 619、减法器 620、乘法器 621 和 622 处理。这样取得的结果成为频域的系数，经由端子 609 ~ 612 输出。

须指出的是，在图 6 中，基于滤波器 623 的滤波处理与权利要求书中记载的第一滤波处理对应，基于减法器 614 的减法与权利要求书中记载的第一运算处理对应，基于滤波器 624 的滤波处理与权利要求书中记载的第二滤波处理对应，基于加法器 613 的加法与权利要求书中记载的第二运算处理对应。另外，基于滤波器 625 的滤波处理与权利要求书中记载的第一滤波处理对应，基于减法器 616 的减法与权利要求书中记载的第一运算处理对应，基于滤波器 626 的滤波处理与权利要求书中记载的第二滤波处理对应，基于加法器 615 的加法与权利要求书中记载的第二运算处理对应。图 6 表示包含第一变换样本生成步骤和第二变换样本生成步骤双方的变换处理例，但是可以是只包含第一变换样本生成步骤的变换处理。但是，当变换处理只包含第一变换样本生成步骤时，逆变换处理必须只包含进行处于与变换处理中的第一滤波处理成对的关系的滤波处理的第一变换样本生成步骤。

下面参照图 7 说明图象信号的逆变换处理。图 7 表示进行与图 6 的变换处理对应的逆变换处理的图象信号变换装置的框图。频域的系数分别从输入端子 701 ~ 704 输入。来自端子 701 和 702 的系数分别由滤波器 723 和 724 处理，由加法器 713 和减法器 714 计算。来自端子 703 和 704 的系数分别由滤波器 725 和 726 处理，由加法器 715、减法器 716、乘法器 721 和 722 计算。这样取得的信号经由端子 705 ~ 708 发送给下一级。来自端子 705 和 708 的信号分别由滤波器 727 和 728 处理，由加法器 717 和减法器 718 计算，来自端子 706 和 707 的信号分别由滤波器 729 和 730 处理，由加法器 719 和减法器 720 计算。这样把频域的系数逆变换为原来的象素 a_0 、 a_1 、 a_2 、 a_3 ，分别从端子 709 ~

712 输出。滤波器 P1 和 U1、P2 和 U2、P3 和 U3、P4 和 U4 的关系与图 6 相同。它们的关系处于上述的成对关系。

下面,说明本发明实施例的使用图象信号变换处理的图象编码装置、方法、程序。图 8 表示使用上述的图象信号变换处理的图象编码装置 800 的框图。图象编码装置 800 具有:输入端子 801;块分割器 802;画面内预测器 803;画面间预测器 804;连接端子 805、806、807、808、810;切换开关 809;加法器 811;帧存储器 812;变换器 813;量子化器 814;逆量子化器 815;逆变换器 816;加法器 817;滤波器决定器 818;熵编码器 819;输出端子 820。包含画面内预测器 803 和画面间预测器 804 的部件总称为预测信号生成器 821。

关于采用以上结构的图象编码装置,以下描述其动作。从输入端子 801 输入构成动画象的多个图象,用块分割器 802 分给为由 $N \times M$ 象素构成的块。在本实施例中 $N=M=8$,但是 N 和 M 可以不相等,可以 8 象素以外的分割。成为编码的对象的块经由线路 L820a 对画面内预测器 803 和画面间预测器 804 输入。在画面内预测器 803 中,输入作为编码对象的块信号以及构成帧存储器 812 中存储的相同画面的已经再现的图象信号,生成与标准规格 H.264 相同的画面预测信号。在画面间预测器 804 中,输入作为编码对象的块以及帧存储器 812 中存储的已经再现的不同画面的信号,生成基于与标准规格 H.264 相同的移动检测预测的画面间预测信号。在本发明的编码装置中,准备从端子 805 什么都不输入的情况。即原信号原封不动地成为编码对象。切换开关 809 从基于画面内预测器 803 的预测信号、基于画面间预测器 804 的预测信号和没有预测信号的 3 种情况选择编码量最少的模式。把这样决定的预测信号发送给加法器 811,求出与作为编码对象的块的差分。把球出的差分信号发送给滤波器决定器 818。滤波器决定器 818 使用多个滤波器,把差分信号用上述的图象信号变换方法进行变换,推测变换系数的编码量。

在本实施例中,把变换系数进行熵编码,决定编码量最少的滤波器,把识别该滤波器的标识符发送给变换器 813。在变换器 813 中,

使用由滤波器决定器 818 决定的滤波器进行变换。在本实施例中，把 8×8 象素的块再用 4×4 象素的单位分割，只对各 4×4 块的列进行滤波变换。把这样取得的变换系数发送给量子化器 814，进行量子化。把量子化的系数发送给熵编码器 819，进行可变长度编码，从输出端子 820 输出。而量子化的系数由逆量子化器 815 进行逆量子化，使用由滤波器决定器决定的滤波器进行逆变换（逆变换器 816），把其结果在加法器 817 中与预测信号（经由线路 L811）相加，作为再现信号生成，存储到帧存储器 812 中。关于由滤波器决定器 818 决定的滤波器的标识符经由线路 L814 发送给熵编码器 819，与其他数据一起从输出端子 820 输出。

图 9 表示本发明实施例的使用图象信号变换处理的图象编码方法的流程图。首先输入作为编码对象的图象（步骤 902）。把该图象用步骤 903 分割成由 8×8 象素构成的块。接着，在步骤 904 中生成对于作为编码对象的块的预测信号。在本实施例中，从画面内预测、画面间预测或没有预测等 3 个模式选择。从这些预测信号中把误差最少的信号作为预测信号。在步骤 905 中，求出预测信号和作为编码对象的块的差分，生成差分信号。接着在步骤 906 中，对差分信号使用多个滤波器用上述的方法进行变换处理，决定信号汇集得最紧凑的滤波器。按照这样决定的滤波器，进行变换处理（907）。在步骤 908 中把各变换系数量子化，生成量子化变换系数。在步骤 909 中把量子化变换系数逆量子化，使用步骤 906 中决定的滤波器进行逆变换，生成再现系数（步骤 910）。在步骤 911 中，把再现系数与步骤 904 中决定的预测信号相加，生成再现块。最后把再现块一次性存储的同时，把量子化的变换系数或滤波器的标识符进行熵编码，输出（步骤 912）。对全部块以及全部图象进行以上的流程。须指出的是，如果输出决定变换时的滤波器（步骤 906）是取得的变换系数，就没必要重新进行变换处理，可以省略步骤 907。另外，在本实施例中，作为滤波器，使用包含没有相位移动、使相位移动 $1/8$ 、 $2/8$ 、 $3/8$ 、 $4/8$ 、 $-1/8$ 、 $-2/8$ 、 $-3/8$ 、 $-4/8$ 的 9 种滤波器。

下面,说明用于使计算机作为本发明的图象编码装置工作的编码程序。图 10 是表示本发明实施例的使用图象信号变换处理的图象编码程序 P1012 的结构和记录媒体 1012 的图。如图 10 所示,图象编码程序 P1012 存储在记录媒体 1012 中,提供。作为记录媒体 1012,例示软盘、CD-ROM、DVD、或 ROM 等记录媒体、或半导体存储器。

图 14 是表示用于执行记录媒体中记录的程序的计算机硬件结构的图,图 15 是用于执行记录媒体中记录的程序的计算机的立体图。作为计算机,包含具备 CPU 并且进行基于软件的处理或控制的 DVD 播放器、机顶盒、移动电话等。

如图 14 所示,计算机 30 具有:软盘驱动装置、CD-ROM 驱动装置、DVD 驱动装置等读取装置 12;操作系数常驻的作业用存储器(RAM) 14;存储记录媒体 10 中记录的程序的存储器 16;称作显示器的显示装置 18;输入装置即鼠标 20 和键盘 22;用于进行数据的交换的通信装置 24;控制程序的执行的 CPU26。如果记录媒体 10 插入读取装置 12 中,计算机 30 就能从读取装置 12 访问记录媒体 10 中存储的图象编码程序 P1012,通过该图象编码程序 P1012 能作为本发明的图象编码装置工作。

如图 15 所示,图象编码程序 P1012 可以作为重叠在载波上的计算机信号 40 通过网络提供。此时,计算机 30 把由通信装置 24 接收的图象编码程序 P1012 存储到存储器 16 中,能执行该图象编码程序 P1012。

如图 10 所示,图象编码程序 P1012 具有图象输入模块 1000、图象块化模块 1001、预测信号生成模块 1002、差分信号生成模块 1003、变换用滤波器决定模块 1004、变换模块 1005、量子化模块 1006、逆量子化模块 1007、逆变换模块 1008、加法模块 1009、存储模块 1010、熵编码模块 1011。图象输入模块 1000 相当于图 8 的输入端子 801,图象块化模块 1001 相当于图 8 的块分割器 802,预测信号生成模块 1002 相当于图 8 的预测信号生成器 821,差分信号生成模块 1003 相当于图 8 的加法器 811,变换用滤波器决定模块 1004 相当于图 8 的滤波器决

定器 818, 变换模块 1005 相当于图 8 的变换器 813, 量子化模块 1006 相当于图 8 的量子化器 814, 逆量子化模块 1007 相当于图 8 的逆量子化器 815, 逆变换模块 1008 相当于图 8 的逆变换器 816, 加法模块 1009 相当于图 8 的加法器 817, 存储模块 1010 相当于图 8 的熵编码器 819。

图 11 表示本发明实施例的使用图象信号的逆变换处理的图象译码装置 1110 的框图。图象译码装置 1110 具有输入端子 1100、数据分析器 1101、逆量子化器 1102、逆变换器 1103、加法器 1104、预测信号生成器 1105、帧存储器 1106、输出端子 1107。

在输入端子 1100, 输入对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测, 通过编码而生成的压缩数据。用数据分析器 1101 分析压缩数据, 进行熵译码处理的同时, 抽出量子化的变换系数、关于量子化的信息、关于预测信号的生成的模式信息、表示逆变换处理中使用的滤波器的标识符。把量子化的变换系数以及关于量子化的信息经由线路 L1102 发送给量子化器 1102, 生成逆量子化的变换系数。逆量子化的变换系数经由线路 L1105 发送给逆变换器 1103, 表示逆变换处理中使用的滤波器的标识符经由线路 L1104 发送给逆变换器 1103, 在那里使用指定的滤波器进行逆变换, 生成逆变换信号。关于逆变换处理, 如上所述。关于预测信号的生成的模式信息经由线路 L1103 发送给预测信号生成器 1105, 根据该信息, 决定为画面内预测, 或画面间预测, 或没有预测, 生成预测信号。把这样取得的逆变换信号以及预测信号由加法器 1104 相加, 存储在帧存储器 1106 中的同时, 为了显示, 经由输出端子 1107 输出。

图 12 表示本发明实施例的使用图象信号的逆变换处理的图象译码方法的流程图。压缩数据在步骤 1202 中输入。接着在步骤 1203 中对压缩数据进行熵译码, 抽出量子化的变换系数、关于量子化的信息、关于预测信号的生成的信息、滤波器的标识符。在步骤 1204 中, 根据关于预测信号的生成的信息, 生成预测信号。在步骤 1205 中, 把量子化的变换系数逆量子化, 在步骤 1206 中, 按照由滤波器标识符指定的滤波器进行逆变换, 生成逆变换信号。在步骤 1207 中, 把预测信号和

逆变换信号相加,生成再现块的信号。再现块信号在步骤 1208 中一次存储。在全部数据处理完毕之前,重复该处理。

下面,说明用于使计算机作为本发明的图象译码装置工作的图象译码程序。图 13 表示本发明实施例的使用图象信号变换处理的图象译码程序 P1307 的结构和记录媒体 1307。如图 13 所示,图象译码程序 P1307 存储在记录媒体 1307 中,提供。通过该图象译码程序 P1307,计算机能作为本发明的图象译码装置工作。关于细节,如参照图 14 和图 15 所述那样。

如图 13 所示,图象译码程序 P1307 具有:压缩数据输入模块 1300、熵译码模块 1301、预测信号生成模块 1302、逆量子化模块 1303、逆变换模块 1304、加法模块 1305、存储模块 1306。压缩数据输入模块 1300 相当于图 11 的输入端子 1100,熵译码模块 1301 相当于图 11 的数据分析器 1101,预测信号生成模块 1302 相当于图 11 的预测信号生成器 1105,逆量子化模块 1303 相当于图 11 的逆量子化器 1102,逆变换模块 1304 相当于图 11 的逆变换器 1103,加法模块 1305 相当于图 11 的加法器 1104,存储模块 1306 相当于图 11 的帧存储器 1106。

这样,在信号变换处理中,为了输入信号的相关提高而进行滤波处理,进行变换,从而能取得更紧凑地表现信号,能高效对图象信号进行编码的效果。

实施例 2

下面参照附图说明实施例 2 的图象信号变换装置。

图 16 是表示本发明的图象信号变换装置的结构图。本实施例的图象信号变换装置 300A 具有:输入端子 301~304;连接端子 305~308;输出端子 309~312;减法器 317、322、327、334;加法器 321、326、333、338;加权器 318A、323A、329A、335A;乘法器 320、325、328、332、337。各构成要素通过总线连接为彼此能进行信号的输入输出。

图象信号变换装置 300A 把由图 5 所示的 4×4 象素构成的图象信号 501 作为输入。在图 5 中,各格子与 1 象素对应。以下说明以 4 象

素构成的一系列信号即图 5 的象素 502 ~ 505 作为输入的 1 维变换,但是可以对图 5 的各行进行相同的处理。对各列进行后面描述的变换处理,还可以对其结果以行单位处理。

图 5 的象素“a0”(502) ~ “a3”(505) 分别对输入端子 301 ~ 304 输入。从输入端子 304 输入的象素“a3”由 w_1 (318A) 加权处理后,其结果从对输入端子 301 输入的象素“a0”减去。这样取得的中间值对连接端子 305 输入的同时,对加法器 321 输出。

在加法器 321 中,把所述中间值与用乘法器 320 变为 2 倍的象素“a3”相加。这样相加的中间值对连接端子 308 输入。即图象信号变换装置 300A 把由加权器 318A、计算器 317、计算器 320、321 构成的模块作为基本变换模块 313,变换输入信号。

成为变换对象的对象信号由 2 象素构成时,用上述的处理就结束,但是在本实施例中,把 4 个象素作为变换对象,所以同样关于象素“a1”和“a2”,也同样由加权器 323A、计算器 322、计算器 (325 和 326) 构成的变换模块 314 进行变换。在本实施例中,加权器 323A 通过与加权器 318A 不同的加权系数进行处理,但是可以使用相同的加权系数。

从变换模块 313、314 取得的中间值对变换模块 315 和变换模块 316 输出,进行类似的处理。位于变换模块 315 的加权器 329A、计算器 (328、327)、计算器 (332、333) 与变换模块 313、314 的不同。但是,对一个输入 (来自连接端子 306 的输入) 信号加权处理,从来自另一方输入 (来自连接端子 305 的输入) 信号减去,把减法的结果再与来自连接端子 306 的输入信号相加的基本过程是同样的。

关于从连接端子 307、308 输入的中间值的信号,也同样输出从端子 309 ~ 312 变换的频率成分的系数。图 16 所示的加权系数 $w_1 \sim w_4$ 全部取“1”时,变为与图 1 所示的变换同样。即本发明的图象信号变换方法一边按照以往的变换方法的变换规则进行处理,一边使加权系数 $w_1 \sim w_4$ 变化,从而能以适合于作为变换对象的信号的变换基底进行信号变换。

须指出的是,在图 16 的变换模块 313 中,位于加权器 318A 的加权系数 w_1 与权利要求书中记载的“第 n 个加权系数”对应,基于减法器 317 的减法处理、基于乘法器 320、加法器 321 的加法处理与权利要求书中记载的“第一变换运算”对应。另外,在变换模块 314 中,基于加权器 323A 的加权系数 w_2 与权利要求书中记载的“第 n 个加权系数”对应,基于减法器 322 的减法处理、基于乘法器 320、加法器 321 的加法处理与“第一变换运算”对应。

在变换模块 315 中,基于加权器 329A 的加权系数 w_3 与权利要求书中记载的“第 m 个加权系数”对应,基于乘法器 328、减法器 327 的减法处理、基于乘法器 332、加法器 333 的加法处理与权利要求书中记载的“第二变换运算”对应。另外,在变换模块 316 中,基于加权器 335A 的加权系数 w_4 与权利要求书中记载的“第 m 个加权系数”对应,基于减法器 334 的减法处理、基于乘法器 337、加法器 338 的加法处理与权利要求书中记载的“第二变换运算”对应。

下面,参照图 17 说明图象信号的逆变换处理。图 17 是表示进行与基于图象信号变换装置 300A 的信号变换处理对应的逆变换处理的图象信号逆变换装置的结构框图。本实施例的图象信号逆变换装置 400 具有:输入端子 401~404;连接入端子 405~408;输出端子 409~412;减法器 419、423、428、433;加法器 437、440、430、435;加权器 420A、426A、429A、434A、乘法器 421、425、431、436。各构成要素通过总线连接为彼此能输入输出信号。

图象信号逆变换装置 400 进行与图象信号变换装置 300A 相反的处理。图象信号逆变换装置 400 是把频域的系数逆变换为象素区域的信号的装置,由 4 个基本变换模块 413~416 构成。如图 17 所示,图象信号逆变换装置 400 从输入端子 401~404 输入由上述的变换处理取得的变换系数。从输入端子 401 输入的系数用减法器减法器 419 与从输入端子 402 输入的系数计算(减法)。

把计算结果变为 $1/2$ 倍(439)后,作为中间值对连接端子 406 输出。同时把该减法结果用加权器 420A 以 w_3 的系数加权,与来自输

入端子 401 的输入信号计算。乘法器 421、422 和加法器 437 执行该运算处理。同样，从输入端子 403、404 输入的变换系数由变换模块 414 处理。取得的中间值对连接端子 405 ~ 408 输出，由变换模块 415、416 逆变换为象素区域的信号。图 17 的乘法器 422、425、431、436 决定乘法系数，从而变为与图 16 的输入信号相同的量级。另外，图 17 的加权器 420A、426A、429A、434A 与位于图 16 所示的变换模块 313 ~ 316 的加权器对应，为了逆变换的结果与变换前的信号相同而决定各加权系数。须指出的是，图 17 的加权系数 $w_1 \sim w_4$ 全部取“1”的值时，变为与参照图 2 说明的逆变换处理同样。

在实施例 2 中，变换模块把减法结果相加，但是也可以采用把相加的结果减去的实施方法。此时，图象信号逆变换装置可以设定乘法器的系数，从而保持变换器的输入能量和逆变换器的输出能量。另外，说明了 4 象素的输入信号，但是关于 N 象素（N 是任意的整数）的输入信号，在以往的 $N \times N$ 的 DCT 变换装置或 IDCT 变换装置的计算器（加法和减法）之前，可以设置对应的加权，处理数据。

在此，说明图象信号的变换和逆变换中使用的加权。在实施例 2 中，从 19/16、18/16、17/16、...、5/16、4/16 等合计 16 个系数选择最提高成为处理对象的信号的能量集中度的系数。 $w_1 \sim w_4$ 等各系数取相同的值，但是可以使用不同的系数。另外，可以根据信号，把 w_3 固定为“1”，作为此外的系数，可以使用上述的任意值。或者把 $w_1 \sim w_3$ 分别固定为“1”，只使 w_4 可变。还可以使用 16 个系数以外的系数。

图象信号逆变换装置 400 通过用 $w_1 \sim w_4$ 的加权系数把输入信号加权，实质上变更变换基底。关于有关的处理，参照图 18 以及图 19 进行说明。图 18 是表示用于进行以往技术的变换和逆变换的矩阵的图。矩阵 1801 是变换矩阵，矩阵 1802 是逆变换矩阵，矩阵 1803 是用于保存能量的标准矩阵。

如果比较图 18 和图 19，通过 $w_1 \sim w_4$ ，变更以往的变换和逆变换的矩阵的基底，但是 $w_1 \sim w_4$ 的各值为 1 时，成为以往的变换和逆变换。即图象信号逆变换装置 400 通过变更 $w_1 \sim w_4$ 的值，能调整变换基底，

所以能进行适合于作为变换对象的信号的变换。

下面说明使用上述的图象信号变换处理的图象编码装置、方法、程序。图 8 是表示本实施例的图象编码装置 800 的结构图。如图 8 所示，图象编码装置 800 具有：输入端子 801；块分割器 802；画面内预测器 803；画面间预测器 804；连接端子 805、806、807、808、810；切换开关 809；加法器 811；帧存储器 812；变换器 813；量子化器 814；逆量子化器 815；逆变换器 816；加法器 817；加权器 818；熵编码器 819；输出端子 820。各构成要素通过总线连接为能彼此输入输出信号。下面把包含画面内预测器 803 和画面间预测器 804 的部件总称为预测信号生成器 821。

如果从输入端子 801 输入构成动画象的多个图象，就通过块分割器 802 分割成由 $N \times M$ 象素构成的块。在本实施例中， $N=M=8$ ，但是 N 和 M 可以不相等，也可以是 8 象素以外的分割。成为编码的对象的块经由线路 L820a 对画面内预测器 803 和画面间预测器 804 输入。

在画面内预测器 803 中，输入作为编码对象的块信号以及构成帧存储器 812 中存储的相同画面的已经再现的图象信号，生成与标准规格 H.264 相同的画面预测信号。在画面间预测器 804 中，输入作为编码对象的块以及帧存储器 812 中存储的已经再现的不同画面的信号，使用与标准规格 H.264 同样的移动检测预测，生成画面间预测信号。

图象编码装置 800 假定从端子 805 什么也没输入时，即以原信号原封不动地作为编码对象时。切换开关 809 选择基于画面内预测器 803 的预测信号、基于画面间预测器 804 的预测信号、没有预测信号等 3 个模式中编码量最少的模式。把决定的预测信号对加法器 811 输入后，计算与作为编码对象的块的差分。当切换开关 809 与端子 808 连接时，来自端子 805 的输入是“0”，所以加法器 811 的输出成为编码对象块。差分信号对加权决定器 818 输出。

加权决定器 818 使用多个加权系数对所述差分信号执行上述的图象信号变换处理后，推测变换系数的编码量。在本实施例中，加权决定器 818 对变换系数进行熵编码，决定编码量最少的加权，把识别该

加权的标识符（与识别信息对应）对变换器 813 输出。变换器 813 使用由加权决定器 818 决定的加权进行变换。变换器 813 用 4×4 象素单位分割 8×8 象素的块，对各 4×4 块进行加权变换。

须指出的是，可以把加权决定器 818 执行的处理嵌入变换器 813，变换器 813 一边进行多个加权变换，一边决定最佳的加权变换的同时，生成变换系数。另外，在本实施例中， 8×8 块中包含的 4 个 4×4 块全部由相同的加权变换处理，但是变换器 813 也可以对各 4×4 块进行分别不同的加权变换。

把这样取得的变换系数对量子化器 814 输出。把量子化的系数发送给熵编码器 819，进行可变长度编码后，从输出端子 820 输出。而量子化的系数由逆量子化器 815 进行逆量子化，使用由加权决定器 818 决定的加权，由逆变换器 816 进行逆变换。结果，在加法器 817 中，与经由线路 L811 的预测信号相加，生成再现信号。把生成的再现信号存储在帧存储器 812 中。关于由加权决定器 818 决定的加权系数的标识符经由线路 L814 对熵编码器 819 输入后，与其它数据一起从输出端子 820 输出。

下面，参照图 20，说明本发明的图象编码装置的动作、构成图象编码方法的各步骤。图 20 是用于说明图象编码装置 800 执行的图象编码处理的程序流程图。如果输入作为编码对象的图象（S1），则该图象分割成由 8×8 象素构成的块（S2）。在 S3 中，生成对于作为编码对象的块的预测信号。在本实施例中，作为预测信号的生成方法，选择“画面内预测”、“画面间预测”、“没有预测”等 3 个模式。在用这些方法决定的预测信号的候补中，把误差最少的信号决定为预测信号。

在 S4 中，从预测信号和作为编码对象的块的差分生成差分信号。在 S5 中，对于分割成 4×4 样本单位的差分信号，使用多个加权系数用上述的方法进行变换处理，决定把信号集中最紧凑地集中的加权系数。例如，当提高编码量或图象质量时，图象编码装置 800 使加权系数 $w_1 \sim w_3$ 为“1”，并且关于加权系数 w_4 ，使用上述 16 个值的任意一个。而降低编码量或图象质量时，使加权系数 w_3 为“1”，使加权系数

w_1 、 w_2 、 w_4 为上述 16 个值的任意一个。

在 S6 中，执行与 S5 中决定的加权系数对应的变换处理。然后把各变换系数量子化，生成量子化变换系数 (S7)。把所述量子化变换系数逆量子化后 (S8)，使用 S5 中决定的加权系数进行逆变换。结果生成再现系数 (S9)。把 S10 中生成的所述再现系数与 S3 中决定的预测信号相加。结果，生成再现块。把再现块暂时存储在帧存储器 812 中。与此同时，把所述量子化变换系数和加权系数的标识符进行熵编码，输出 (S11)。

把 S3 ~ S11 的一系列处理对由 S2 的分割处理生成的全部区域进行，(S12:NO)，在关于全部区域处理完毕的时刻，图象编码处理结束。须指出的是，图象编码装置 800 如果输出 S5 中决定变换时的加权系数时取得的变换系数，就没必要重新进行变换处理，能省略 S6 的处理。

说明使用上述的图象信号逆变换处理的图象译码装置、方法和程序。图 11 是表示本实施例的图象译码装置的结构图。如图 11 所示，图象译码装置 1110 具有输入端子 1100、数据分析器 1101、逆量子化器 1102、逆变换器 1103、加法器 1104、预测信号生成器 1105、帧存储器 1106、输出端子 1107。各构成要素通过总线连接为彼此能进行信号的输入输出。

在输入端子 1100，输入对分割成多个区域的图象进行画面内预测或画面间预测，通过变换编码而生成的压缩数据。数据分析器 1101 分析压缩数据，进行熵译码处理。另外，抽出量子化的变换系数、关于量子化的信息、关于预测信号的生成的模式信息、逆变换处理中使用的加权系数的标识符（与识别信息对应）。

所述量子化的变换系数、关于量子化的信息经由线路 L1102 对逆量子化器 1102 输入，生成逆量子化的变换系数。在逆变换器 1103，逆量子化的变换系数经由线路 L1105 输入，并且逆变换处理中使用的加权系数的标识符经由线路 L1104 输入。然后使用指定的加权系数进行逆变换，生成逆变换信号。

如果关于预测信号的生成的模式信息经由线路 L1103 输入, 预测信号生成器 1105 就参照该信息, 从画面内预测、画面间预测、没有预测中选择最佳的模式, 生成预测信号。加法器 1104 把经由线路 L1106 输入的逆变换信号和经由线路 L1107 输入的预测信号相加。帧存储器 1106 存储所述加法的结果, 输出端子 1107 显示它。

下面参照图 21 说明本发明的图象译码装置的动作、构成图象译码方法的各步骤。图 21 是用于说明图象译码装置 1110 执行的图象译码处理的各步骤的程序流程图。如果输入压缩数据 (T1), 就进行熵译码, 把量子化的变换系数、关于量子化的信息、关于预测信号的生成的模式信息、加权系数的标识符从所述压缩数据抽出 (T2)。在 T3 中, 根据所述关于预测信号的生成的模式信息, 生成预测信号。

在 T4 中, 把量子化的变换系数逆量子化, 在 T5 中, 按照由加权系数标识符指定的加权系数, 进行逆变换处理。结果生成逆变换信号。在 T6 中, 把 T3 中生成的预测信号和 T5 中生成的逆变换信号相加, 生成再现块信号。该再现块信号在 T7 中暂时存储到帧存储器 1106 中。关于 T1 中输入的全部压缩数据执行 T2 ~ T7 的一系列处理 (T8:NO), 在关于全部数据的处理结束的时刻, 图象译码处理结束。

在此, 本发明的图象编码技术能作为用于使计算机作为图象编码装置 800 工作的图象编码程序来实现。图 22 是表示本发明的图象编码程序 P1012 的结构图。图象编码程序 P1012 记录在记录媒体 1012 中。记录媒体 1012 例如是软盘、CD-ROM、DVD (Digital Versatile Disc) 或半导体存储器。

如图 22 所示, 图象编码程序 P1012 把图象输入模块 1000、图象块化模块 1001、预测信号生成模块 1002、差分信号生成模块 1003、变换用加权决定模块 1004A、变换模块 1005、量子化模块 1006、逆量子化模块 1007、逆变换模块 1008、加法模块 1009、熵编码模块 1011 作为构成单位而包含。通过执行各模块而实现的功能分别与上述的图象编码装置 800 (参照图 8) 的输入端子 801、块分割器 802、预测信号生成器 821、加法器 811、加权决定器 818、变换器 813、量子化器

814、逆量子化器 815、逆变换器 816、加法器 817、熵编码器 819 的各功能分别同样。另外，图象编码程序 P1012 还具有存储模块 1010，通过执行存储模块 1010 而存储的数据与存储在帧存储器 812 中的数据同样。

另外，本发明的图象译码技术也能作为用于使计算机作为图 11 所示的图象译码装置 1110 工作的图象译码程序实现。本发明的图象译码程序 P1307 能采用图 13 所示的结构。图象译码程序 P1307 记录在记录媒体 1307 中。记录媒体 1307 例如是软盘(注册商标)、CD-ROM、DVD、或半导体存储器。

图象译码程序 P1307 如图 13 所示，把压缩数据输入模块 1300、熵译码模块 1301、预测信号生成模块 1302、逆量子化模块 1303、逆变换模块 1304、加法模块 1305 作为构成单位包含。通过执行各模块而实现的功能分别与上述的图象译码装置 1110 的输入端子 1100、数据分析器 1101、预测信号生成器 1105、逆量子化器 1102、逆变换器 1103、加法器 1104 具有的各功能分别同样。另外，图象译码程序 P1307 还具有存储模块 1306，通过执行存储模块 1306 而存储的数据与存储在帧存储器 1106 中的数据同样。

图 14 是表示用于执行记录媒体 10 中记录的程序的计算机 30 的硬件结构的图。记录媒体 10 相当于所述记录媒体 1012、1307。如图 14 所示，计算机 30 具有：以 FDD (Flexible Disk Drive)、CD-ROM 驱动装置、DVD 驱动装置为主的数据读取装置 12；用于使 OS 常驻的作业用存储器 (RAM: Random Access Memory) 14；存储从记录媒体 10 读出的程序的存储器 16；作为显示装置的显示器 18；作为输入装置的鼠标 20 以及键盘 22；用于进行数据的收发的通信装置 24；统一控制程序的执行的 CPU26。

如果记录媒体 10 插入读取装置 12 中，计算机 30 就通过读取装置 12 能访问记录媒体 10 中记录的图象编码程序、图象译码程序。计算机 30 通过 CPU26 执行图象编码程序，作为上述的图象编码装置 800 工作。同样，计算机 30 通过 CPU26 执行图象译码程序，能作为上述

的图象译码装置 1110 工作。

图 15 是用于执行记录媒体 10 中记录的程序的计算机 30 的外观立体图。计算机 30 并不局限于 PC (Personal Computer)，包含具备 CPU 并且进行基于软件的处理或控制的 DVD 播放器、机顶盒、移动电话等。

如图 15 所示，图象编码程序或图象译码程序可以作为重叠在载波熵的数据信号 40 经由网络提供（下载）。此时，计算机 30 通过通信装置 24（图 14）接收图象编码程序或图象译码程序，存储到存储器 16（图 14）中后，执行这些程序。

综上所述，根据实施例 2 的图象编码译码技术（装置、方法和程序），在信号变换处理时进行加权变换处理以使输入信号的相关（度）提高。据此，就能更紧凑地表现信号，高效对图象信号进行编码。

图1

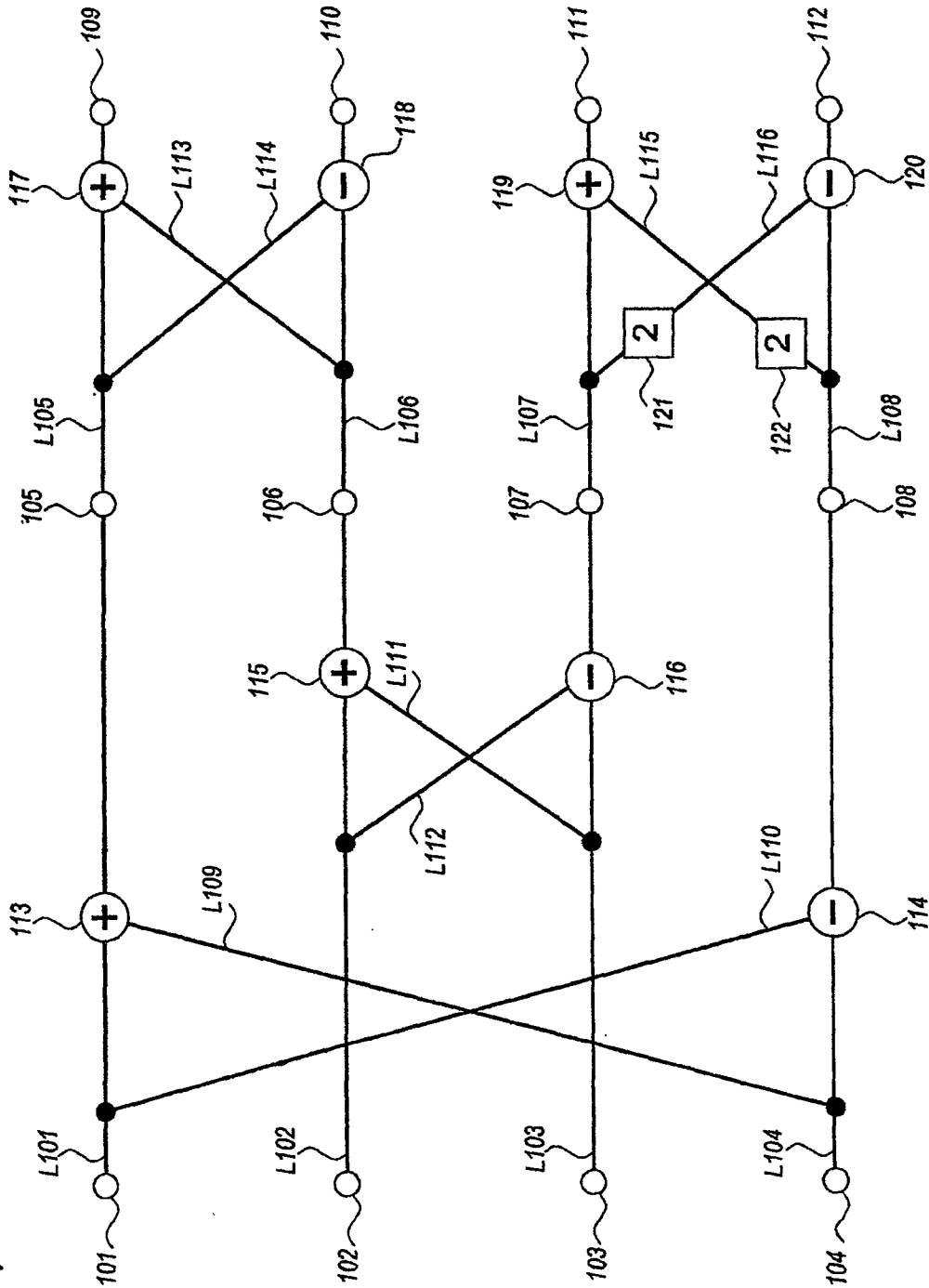


图2

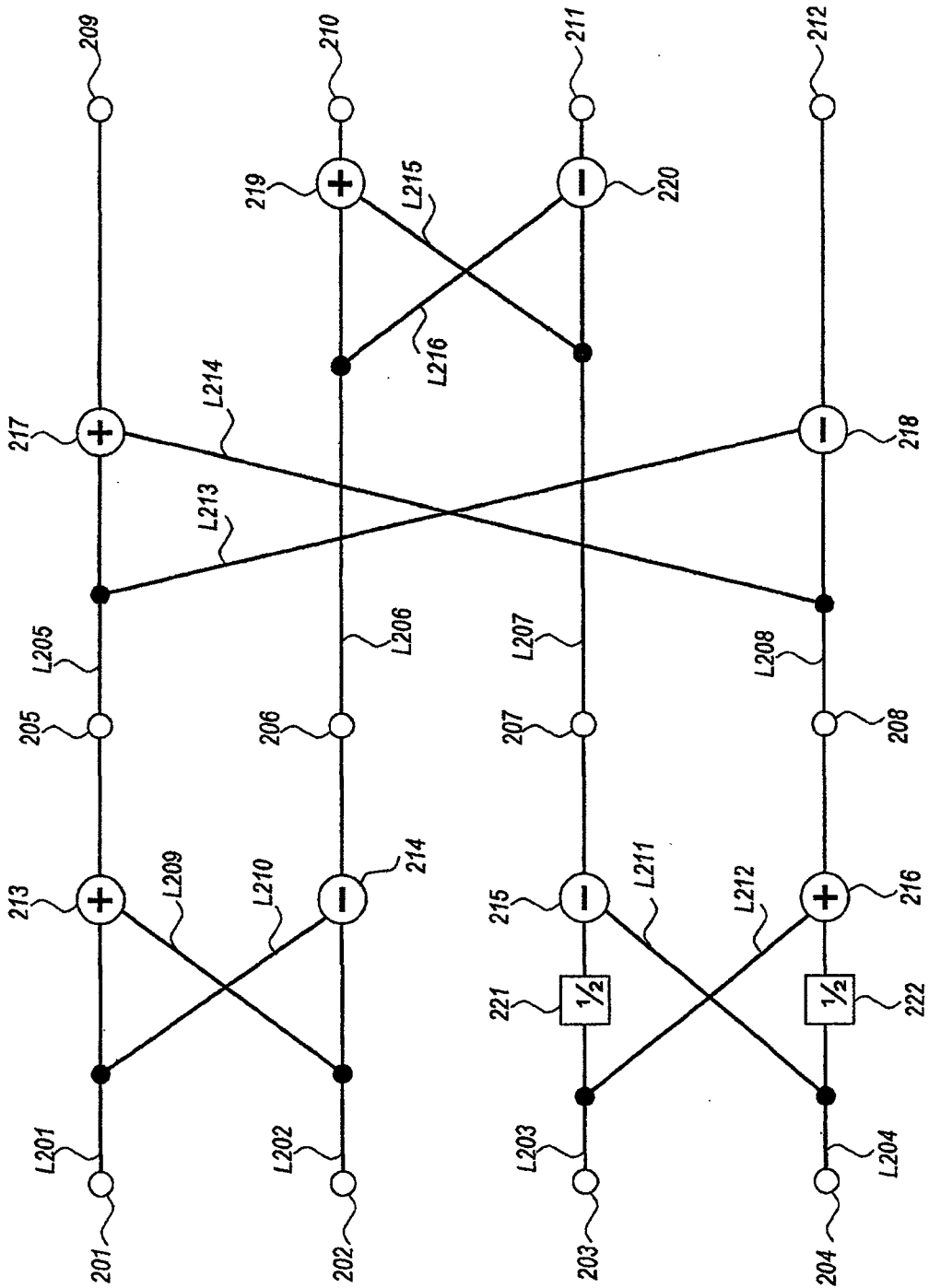
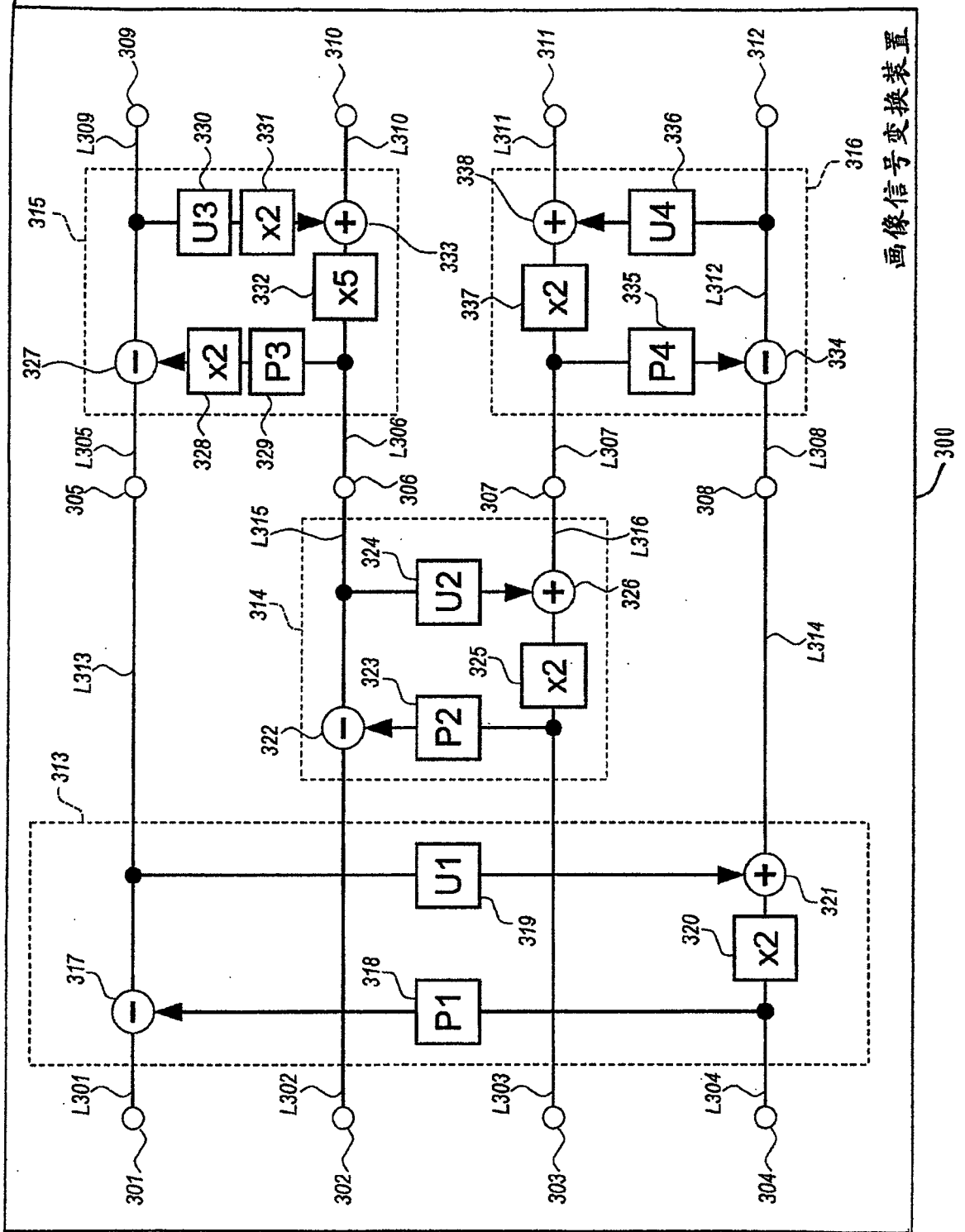
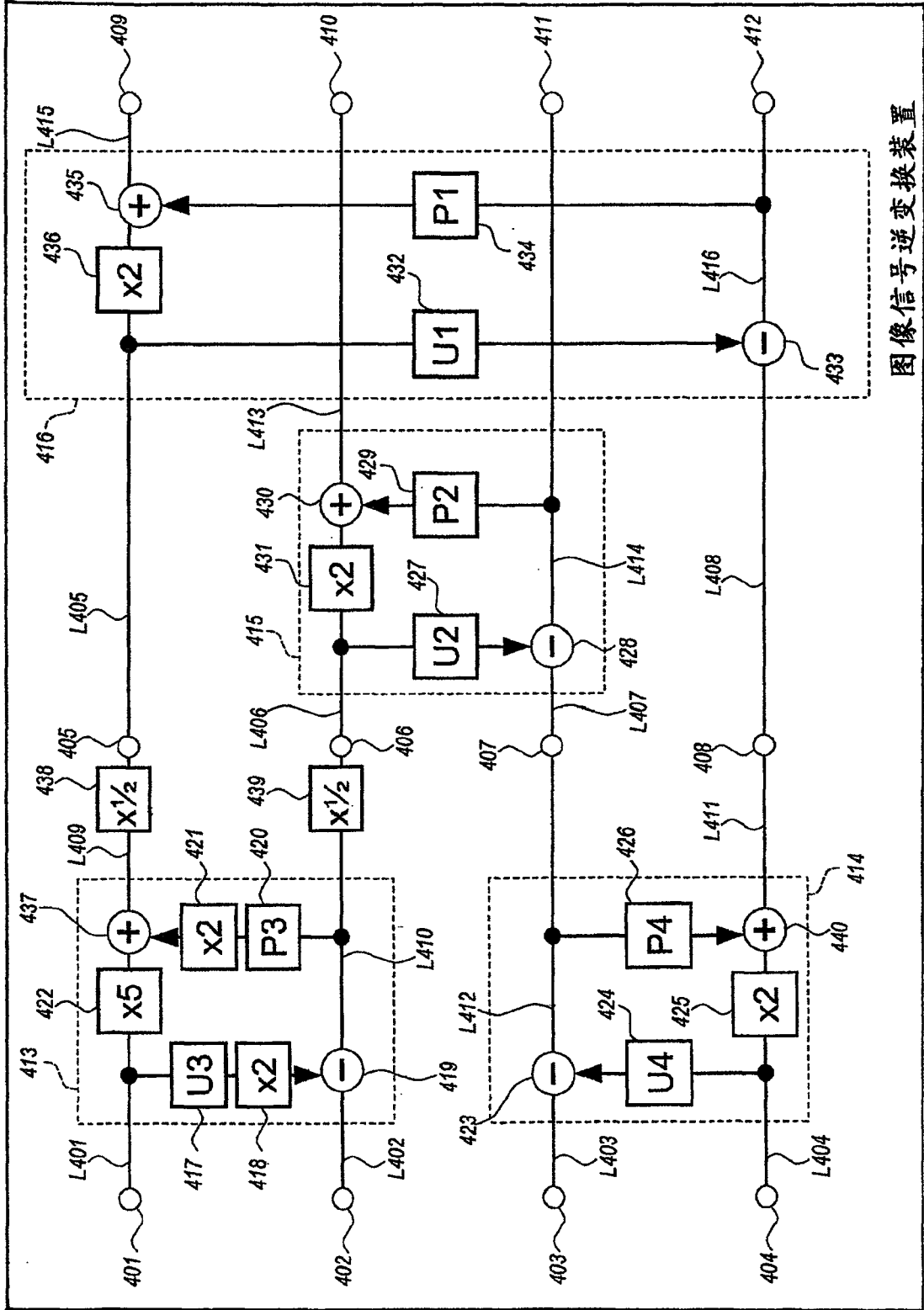


图3



图像信号变换装置

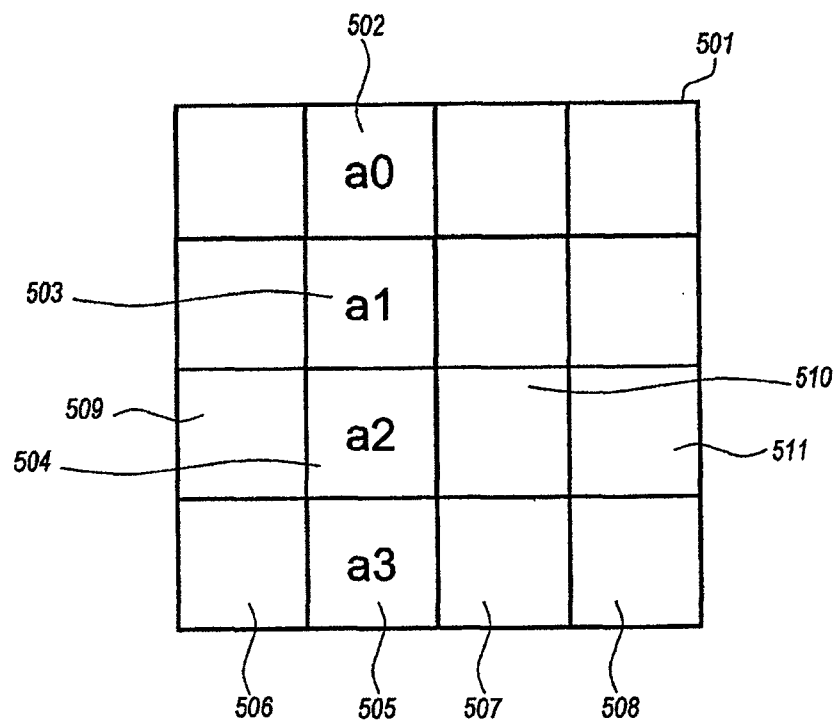
图 4



图像信号逆变装置

400

图5



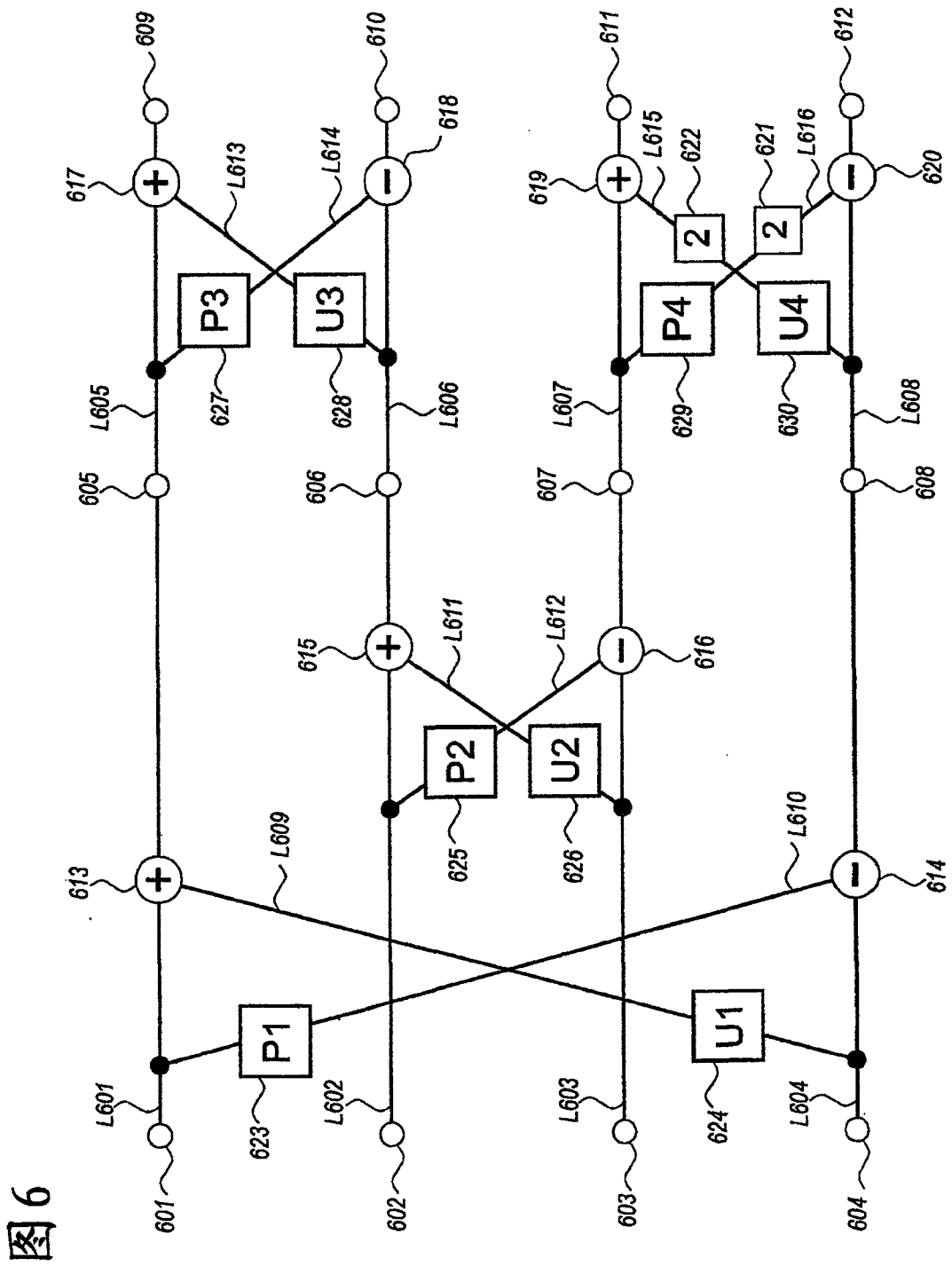


图6

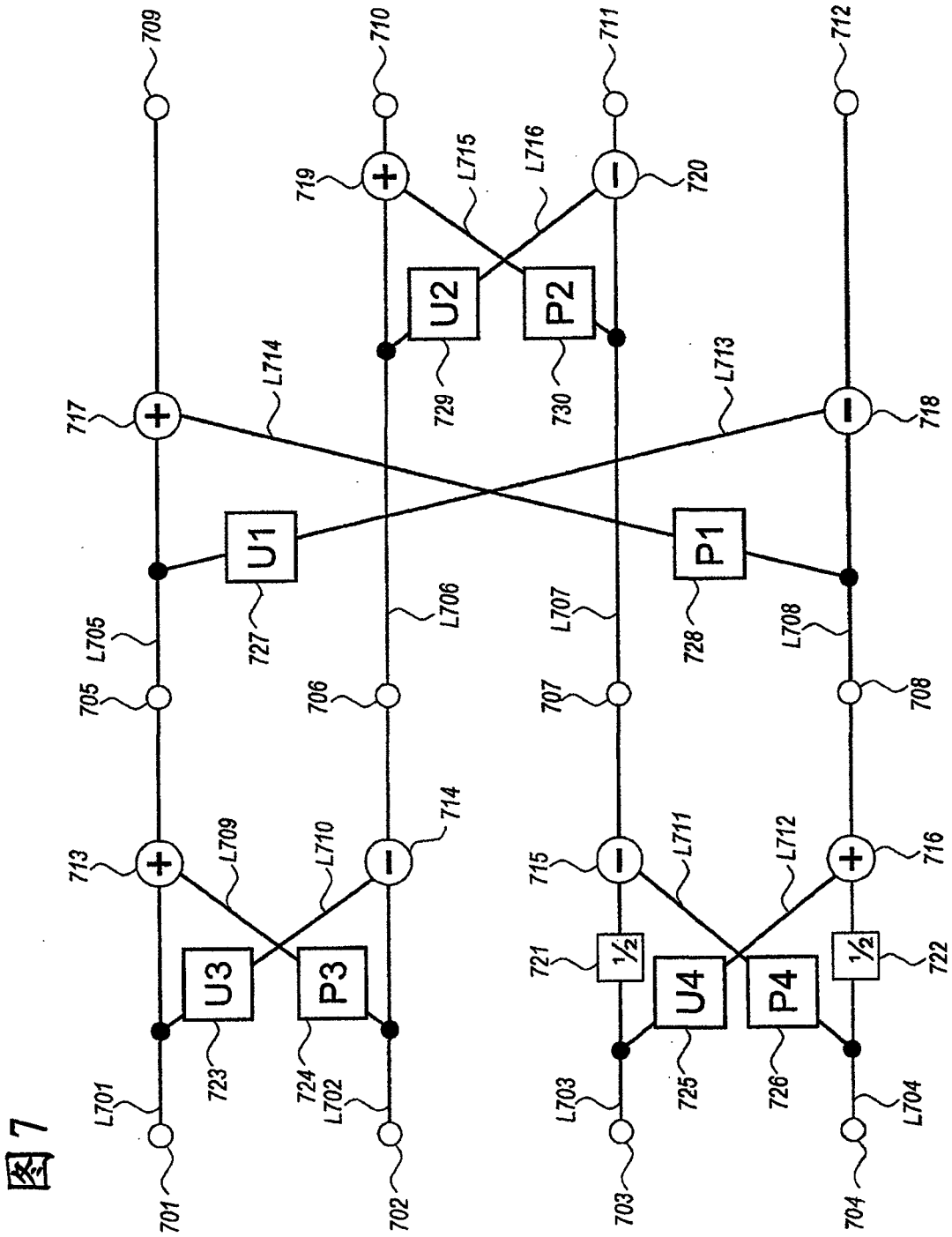
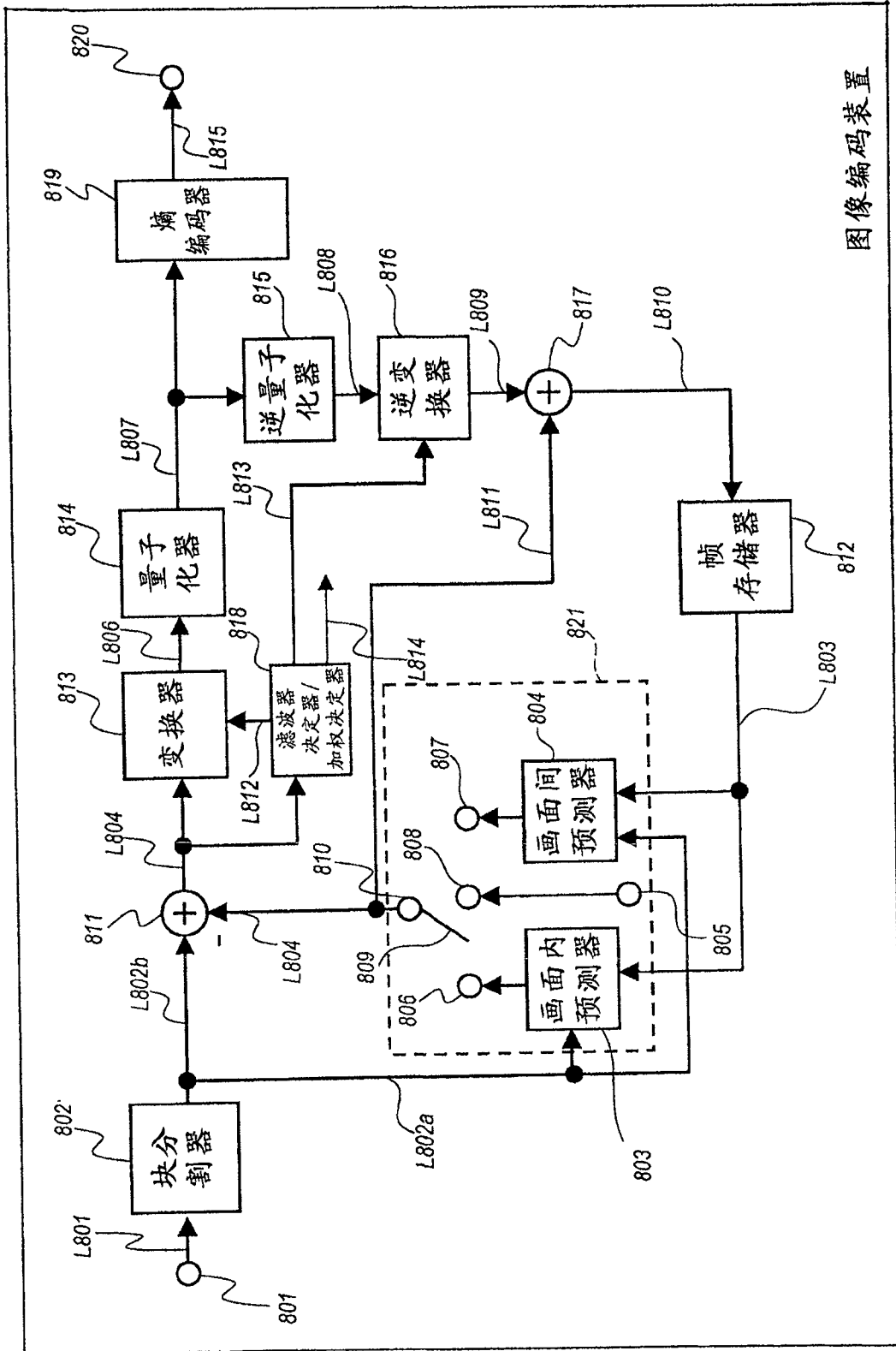


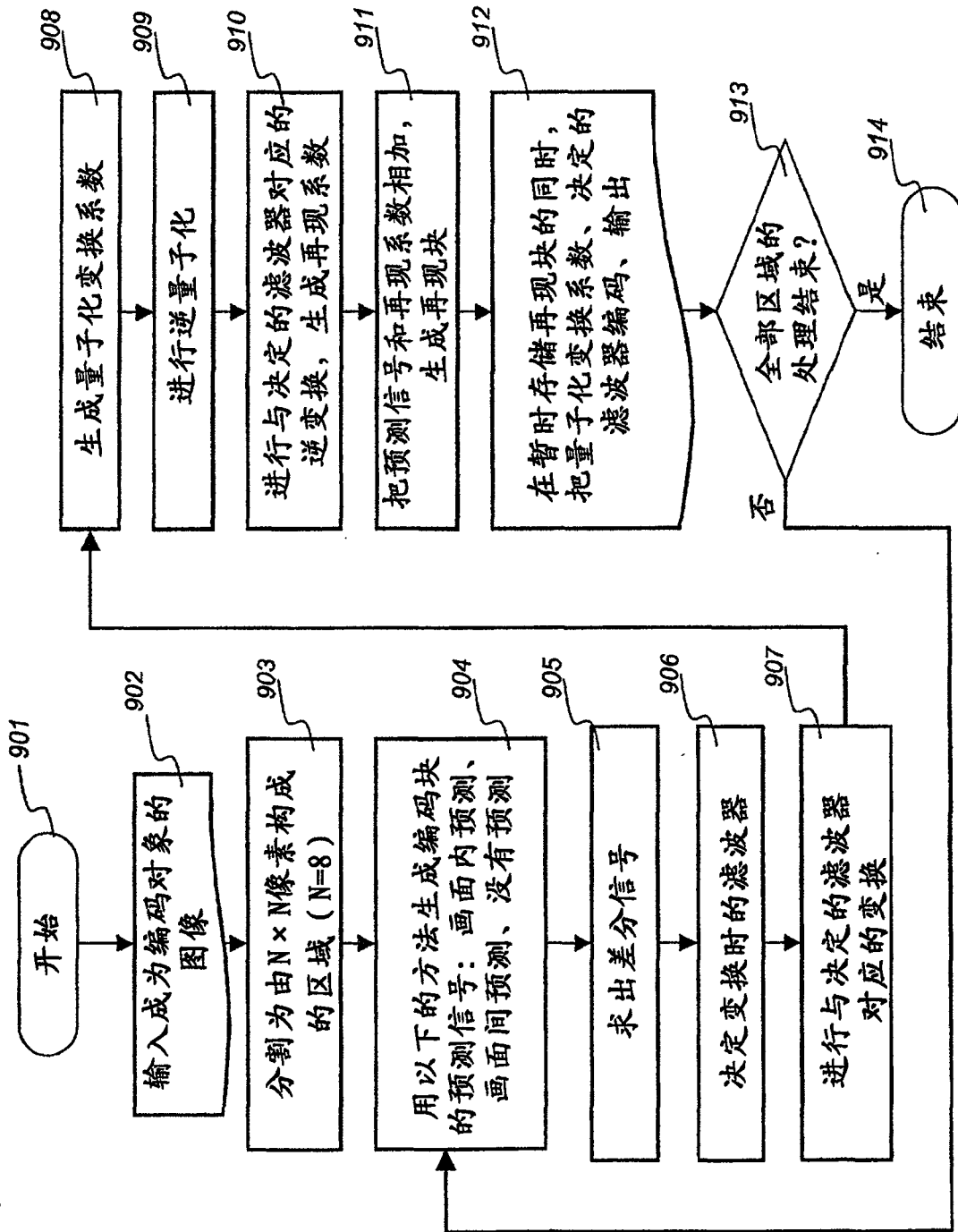
图 7

图 8



图像编码装置

图9



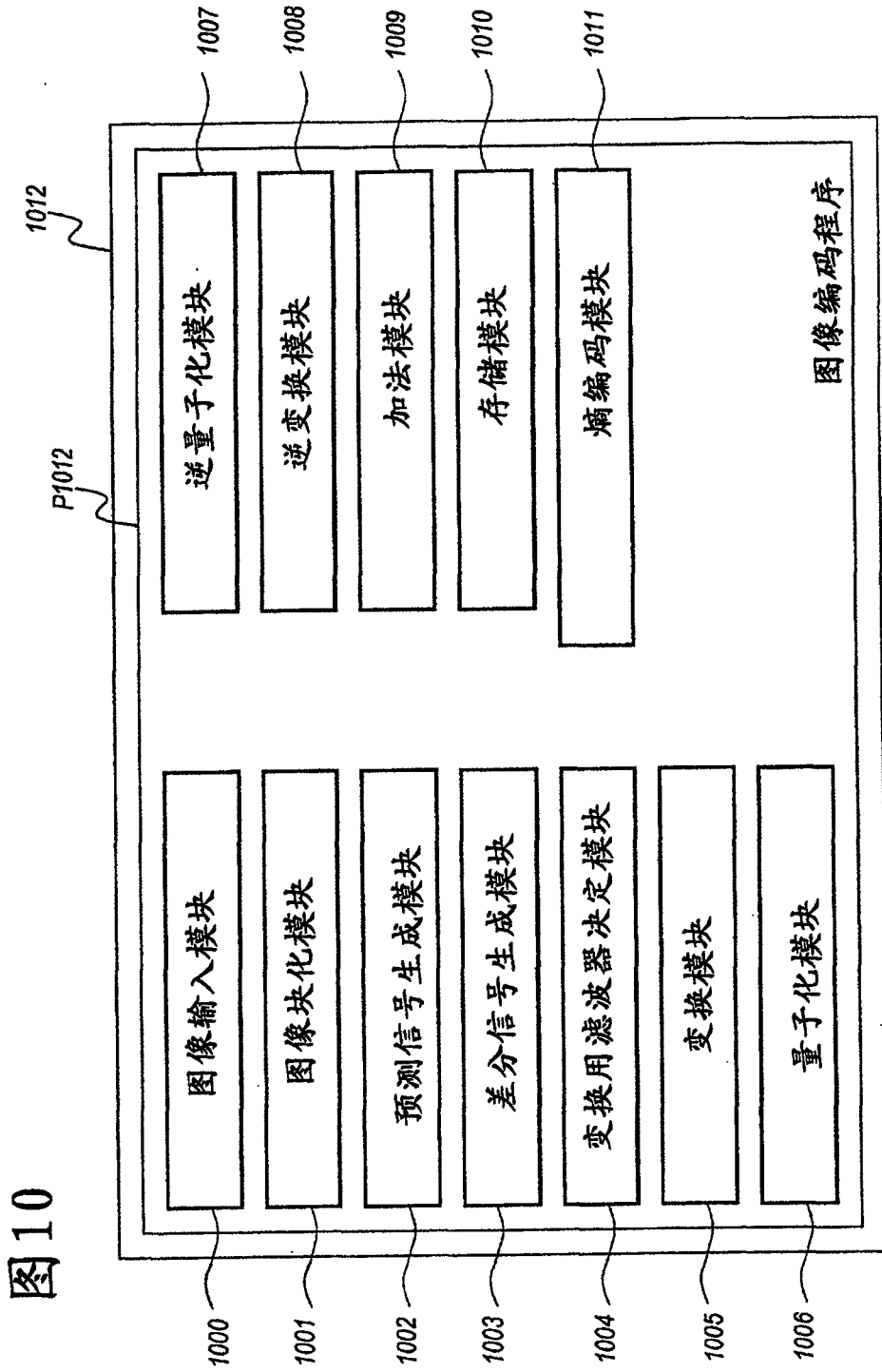


图10

图11

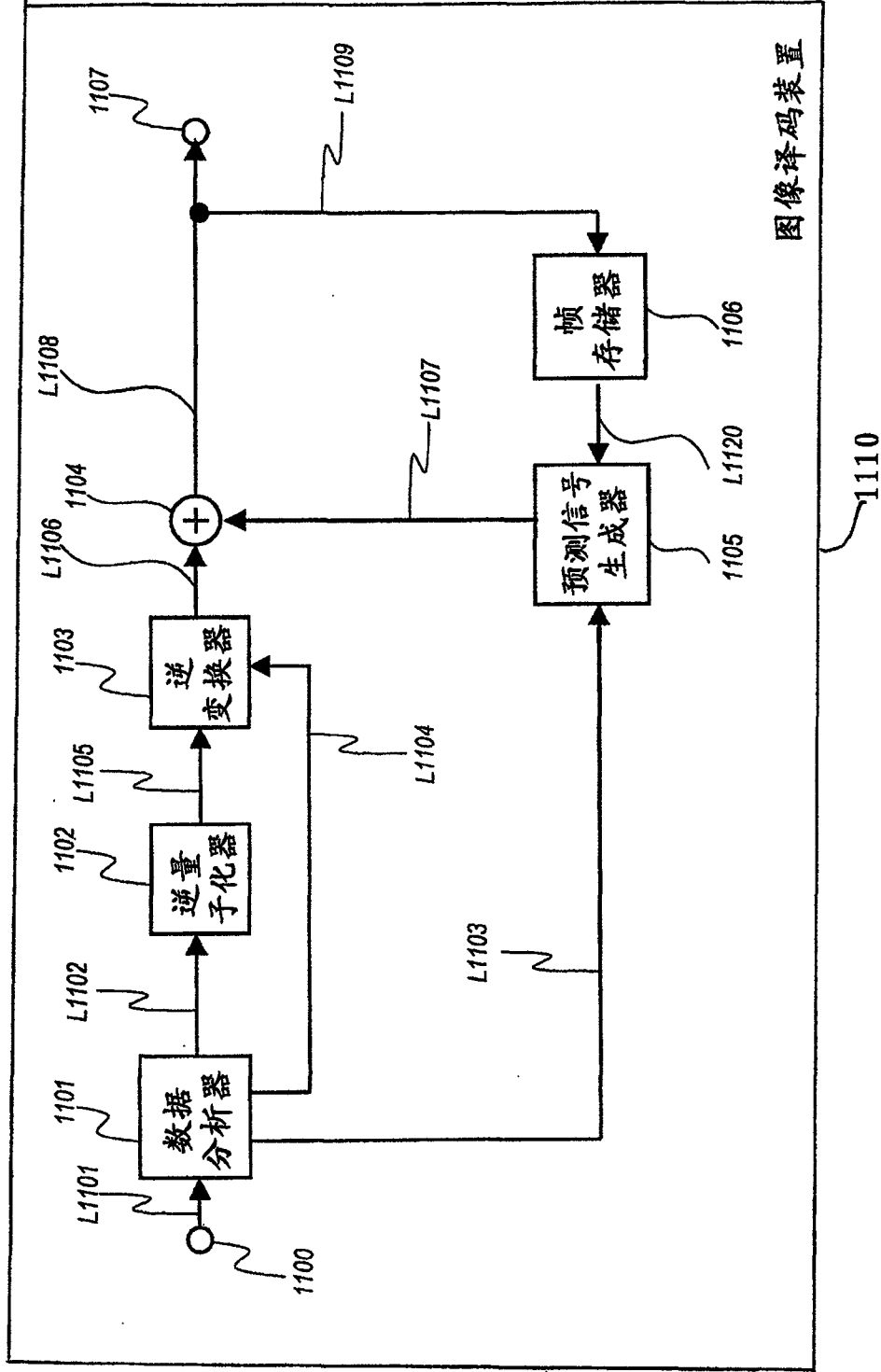
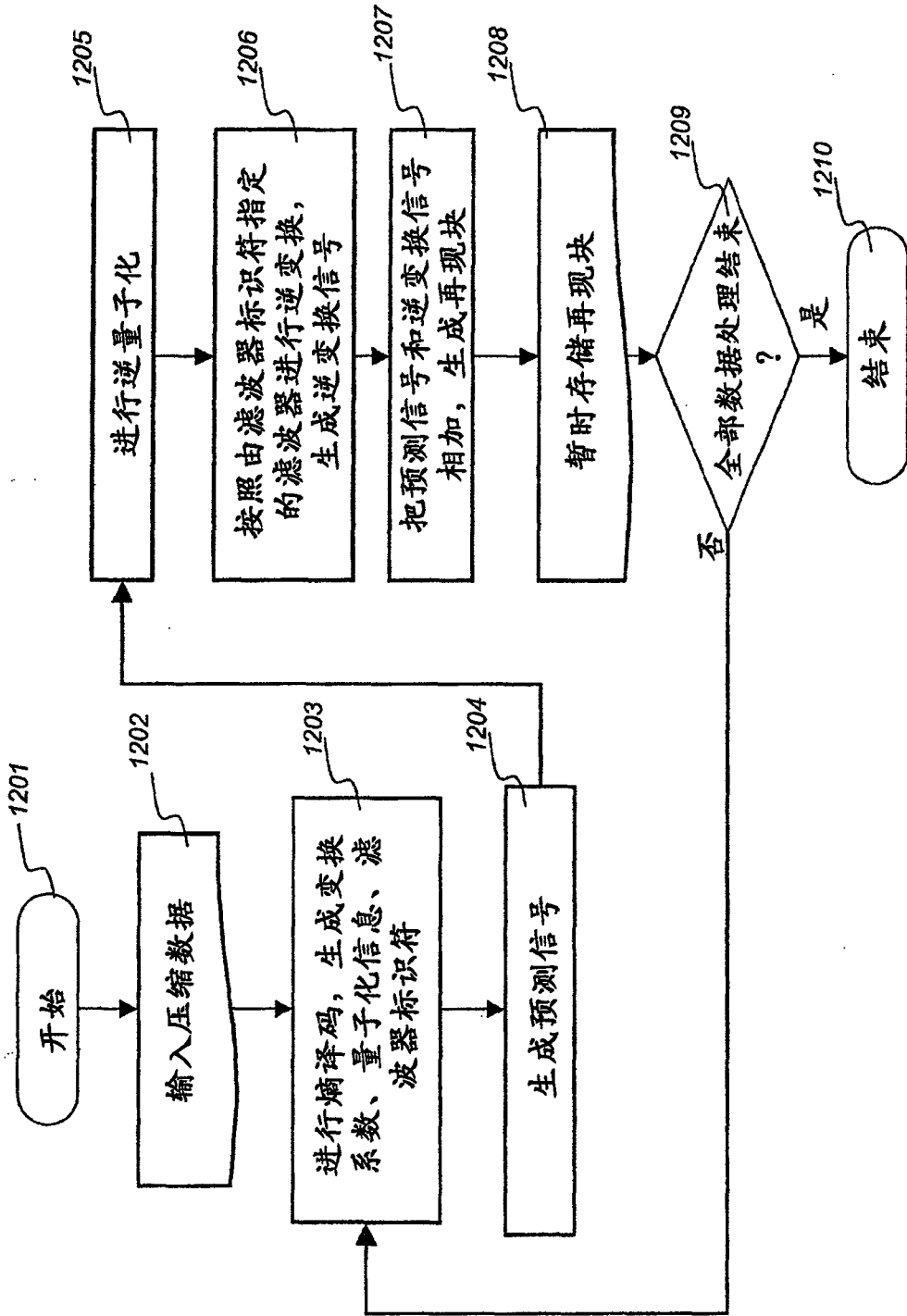


图12



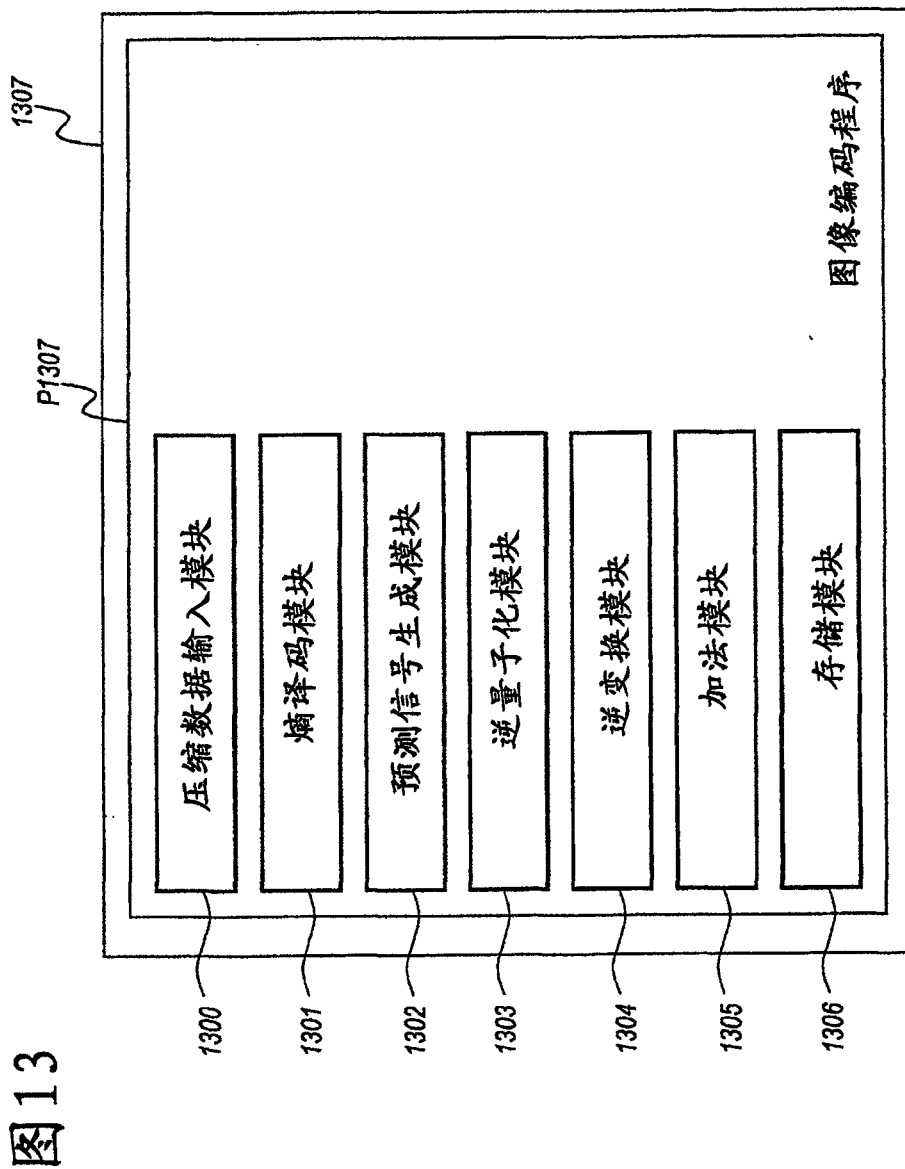


图13

图 14

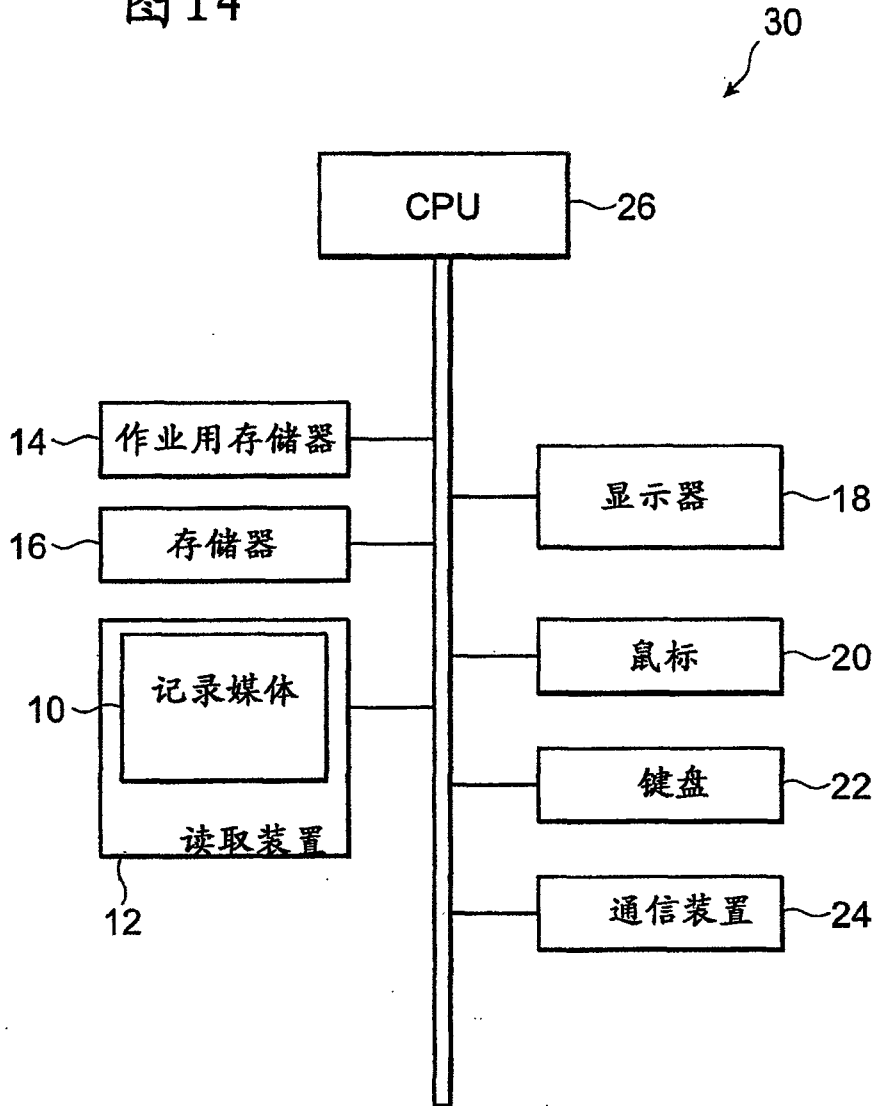


图15

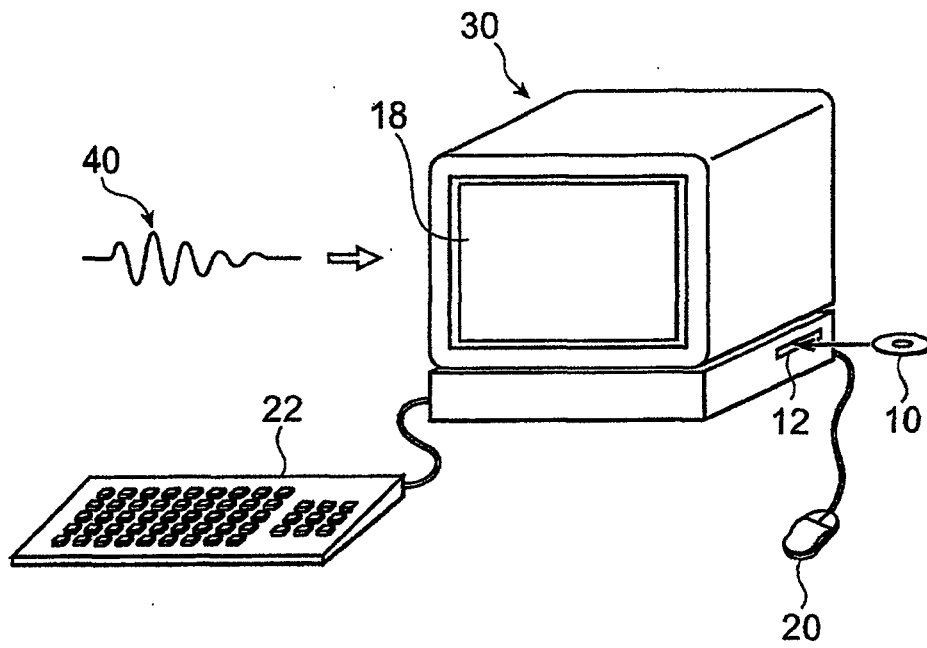
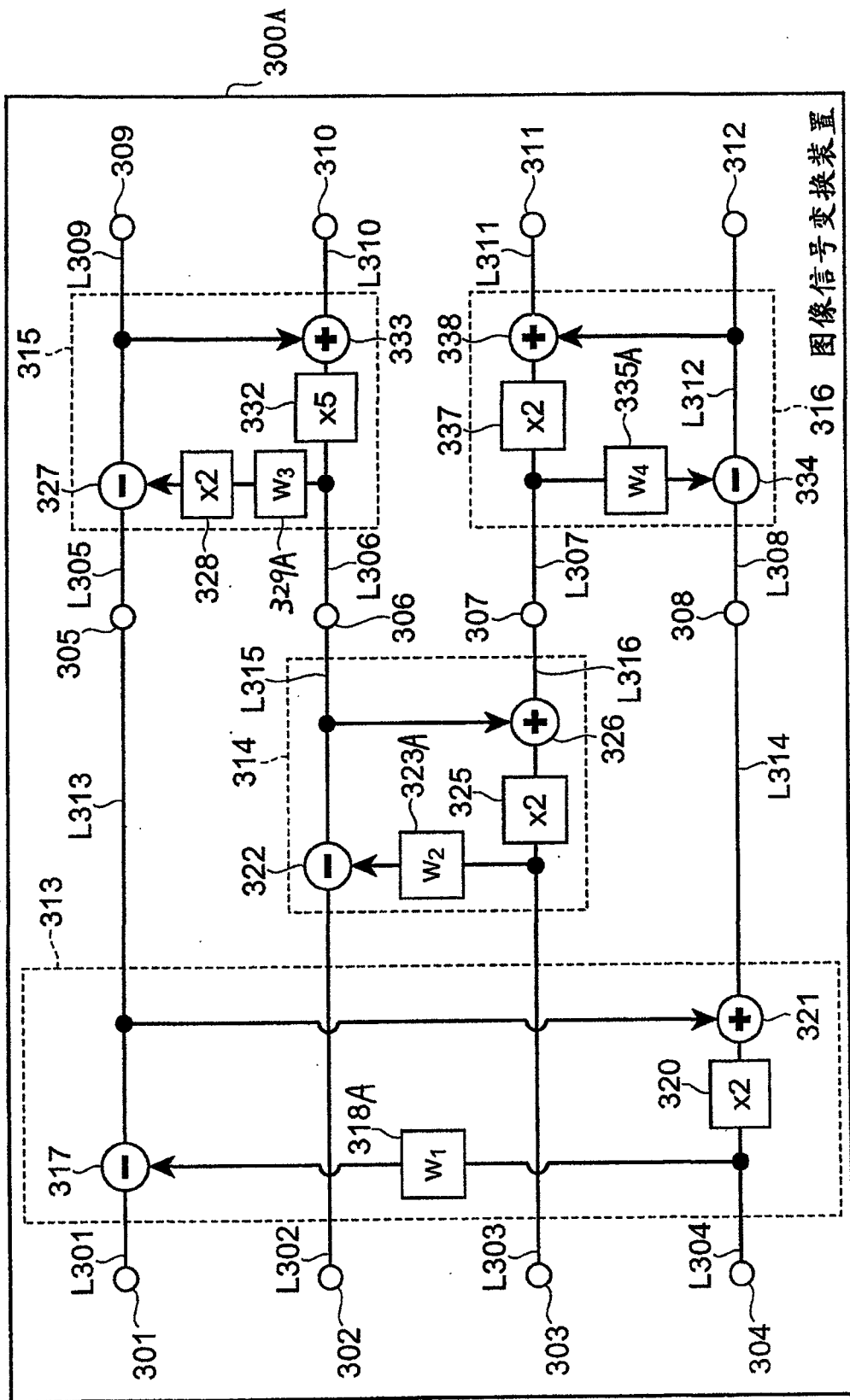


图16

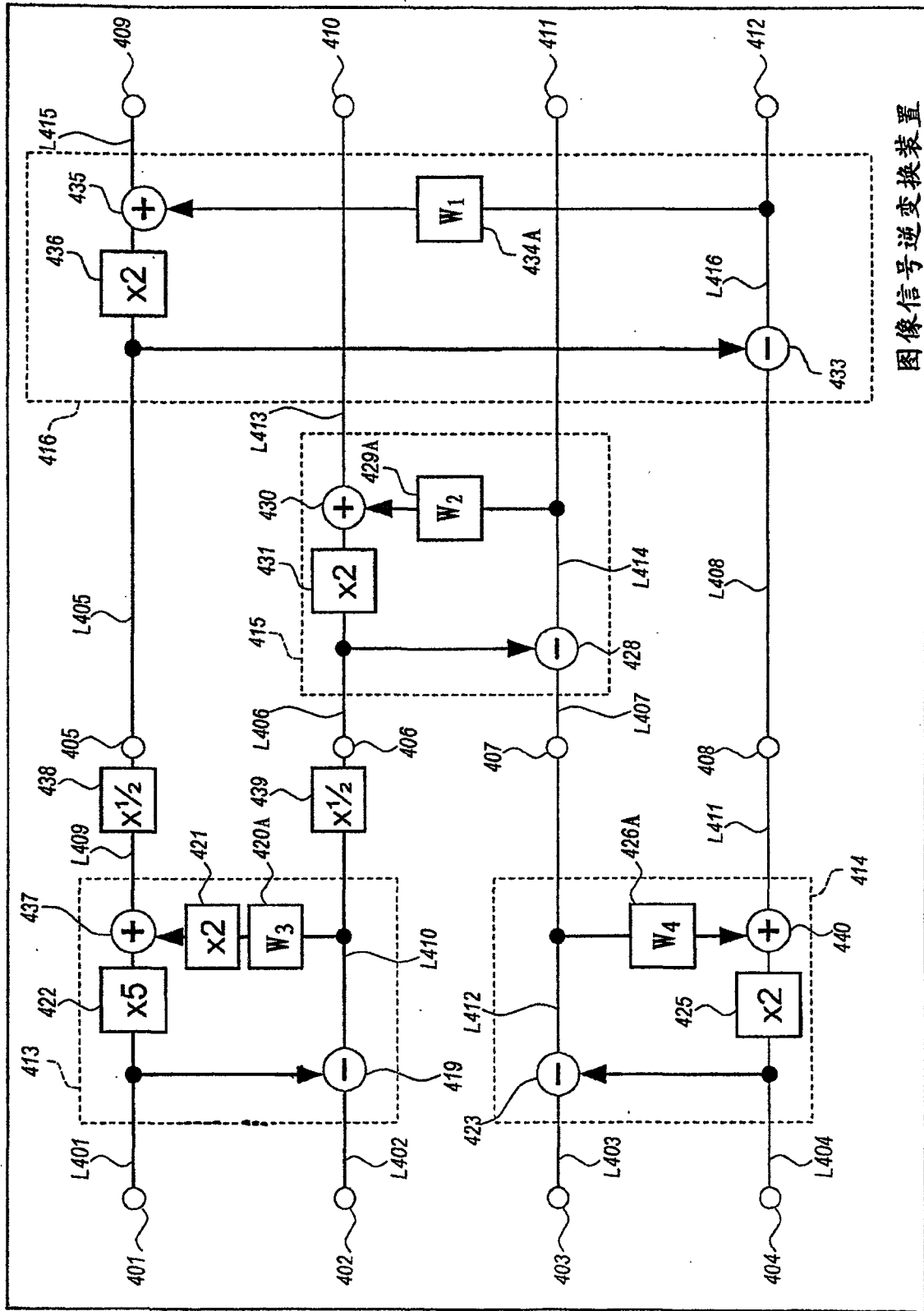


300A

315

316 图像信号变换装置

图17



图像信号逆变换装置

400A

图 18

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{bmatrix} \sim 1801$$

$$T_{\text{inv}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1/2 \\ 1 & 1/2 & -1 & -1 \\ 1 & -1/2 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1/2 \end{bmatrix} \sim 1802$$

$$U = \begin{bmatrix} 1/4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/5 \end{bmatrix} \sim 1803$$

图 19

$$T_w = \begin{bmatrix} 1 & 2-w_4 & (2-w_2)(2-w_4) & 2-w_1 \\ 2 & 5-4w_3 & -(5-4w_3)w_2 & -2w_1 \\ 1 & -w_4 & (w_2-2)w_4 & 2-w_1 \\ 1 & -2w_3 & 2w_2w_3 & -w_1 \end{bmatrix} \sim 1901$$

$$T_{winv} = \begin{bmatrix} w_1w_4 & (2-w_1)w_3 & w_1(2-w_4) & \frac{1}{2}(5-4w_3) \\ w_2 & (2-\frac{1}{2}w_2) & -w_2 & w_2-1 \\ 1 & -\frac{1}{2} & -1 & 1 \\ w_4 & -w_3 & 2-w_4 & -\frac{1}{2}(5-4w_3) \end{bmatrix} \sim 1902$$

$$U = \begin{bmatrix} 1/4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/5 \end{bmatrix} \sim 1903$$

图20

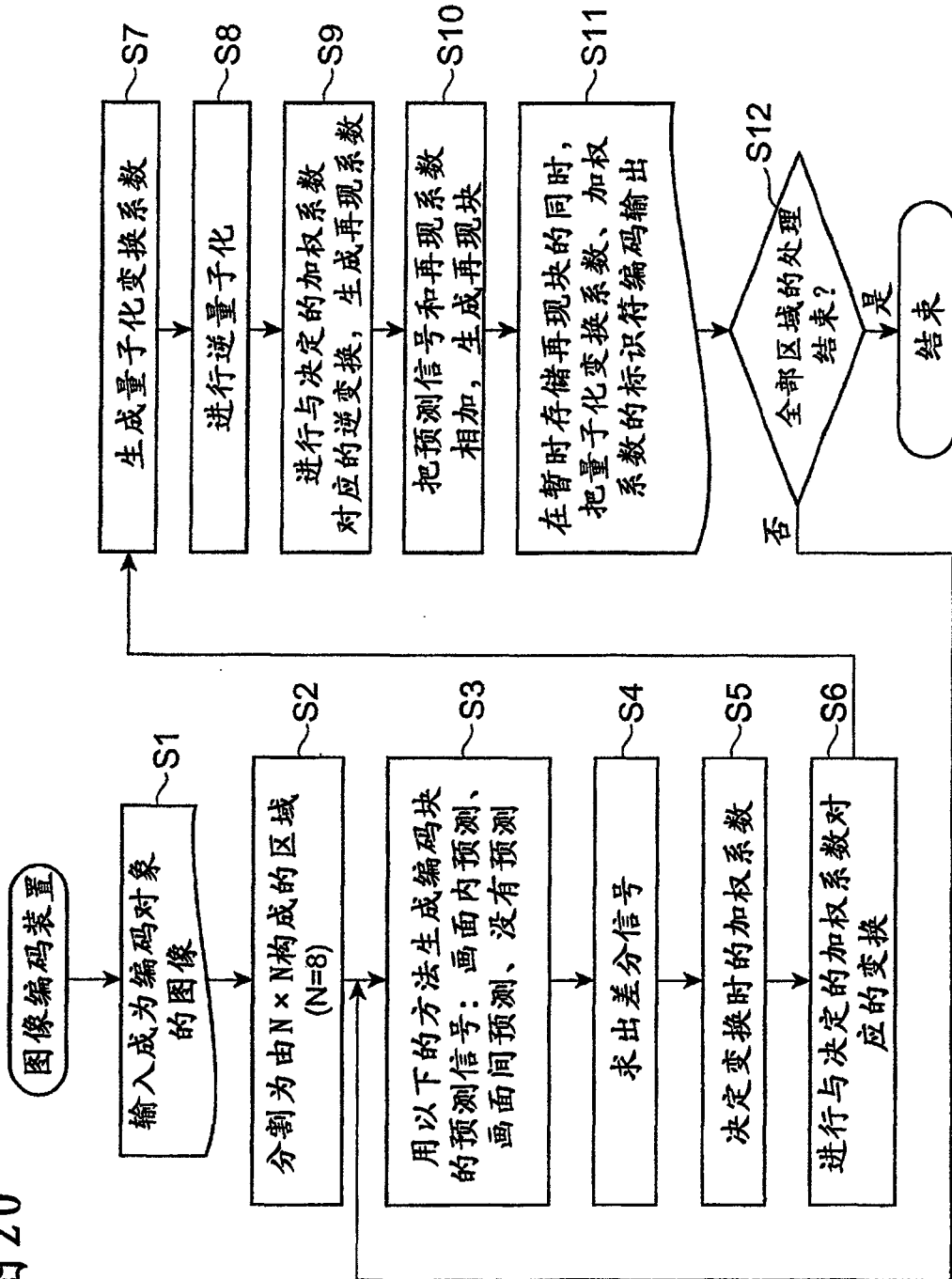
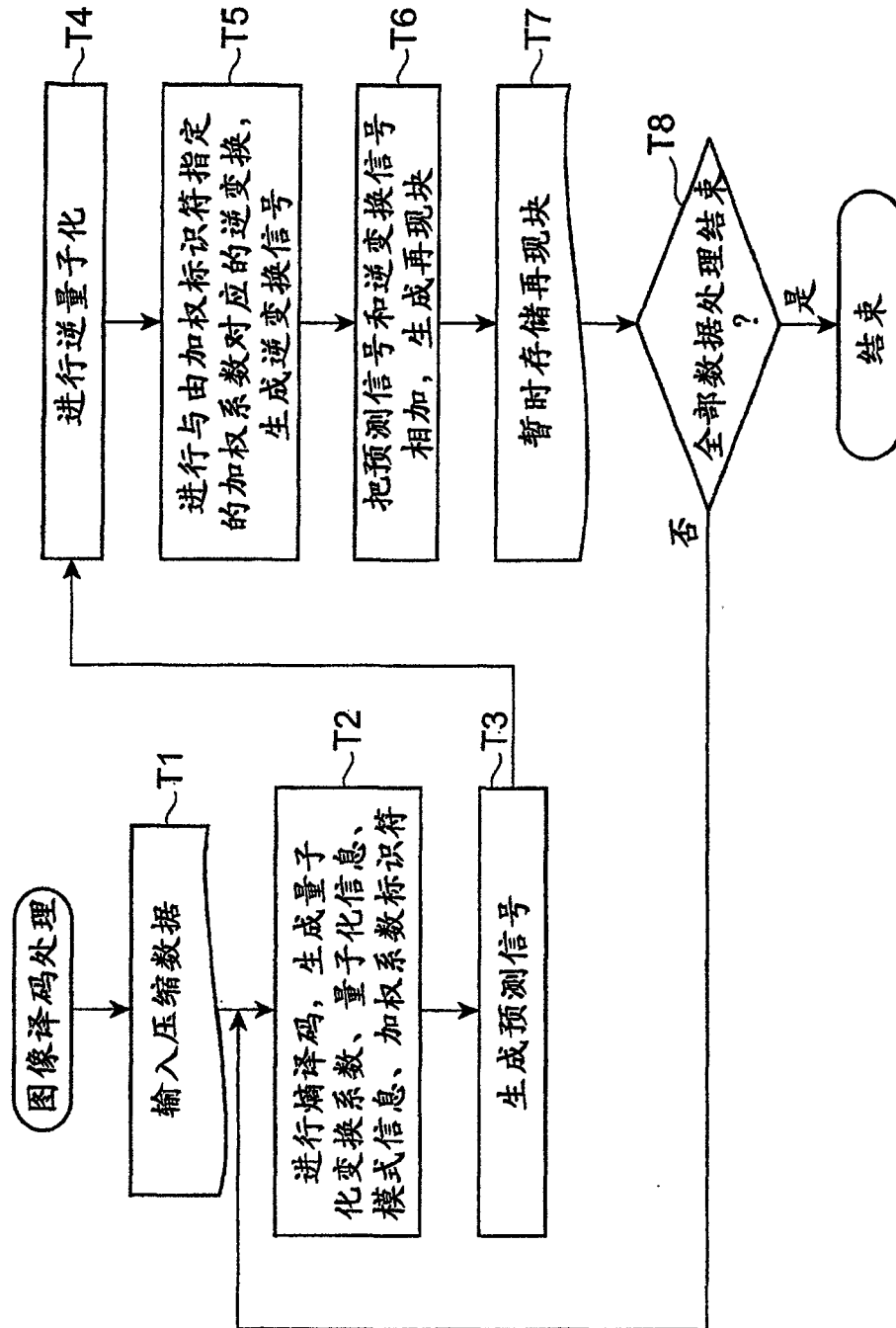


图21



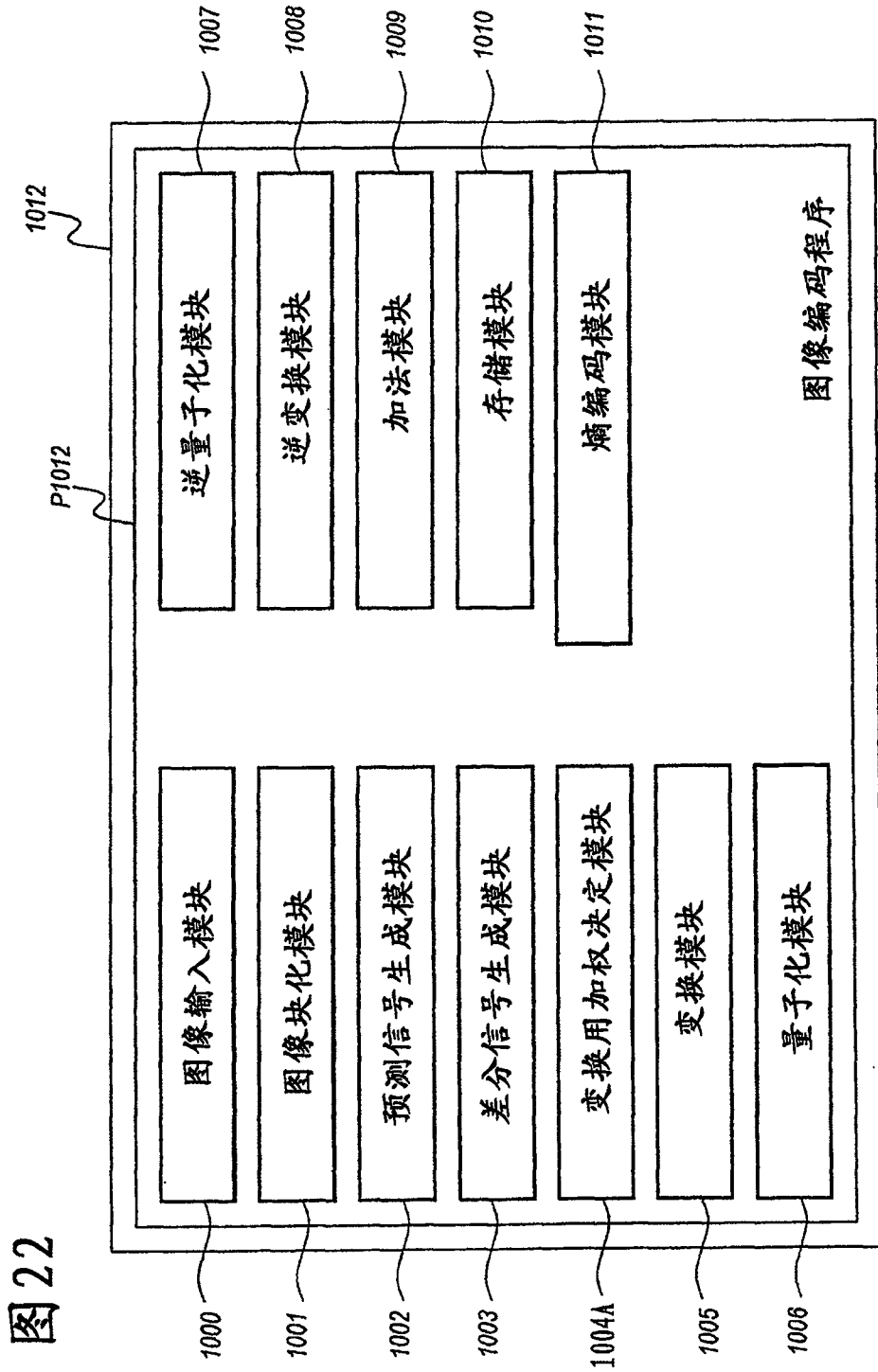


图 22