



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96106402.1

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1115052C

[22] 申请日 1996.6.3 [21] 申请号 96106402.1  
 [30] 优先权  
 [32] 1995.12.29 [33] KR [31] 64313/1995  
 [71] 专利权人 大宇电子株式会社  
 地址 韩国汉城  
 [72] 发明人 金镇宪  
 审查员 陈 曦

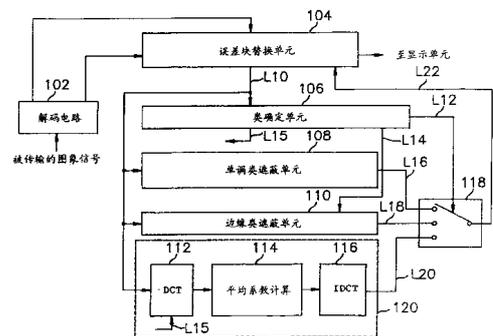
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
 代理人 蹇 炜

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称 校正基于块的编码器传送的图象信号中的信道误差的方法

### [57] 摘要

一种使用在图象信号解码系统中对以逐块压缩形式传送的图象信号中的误差进行遮蔽的方法，包括以下步骤：将每个周围块分类成一个单调类，一个边缘类或结构类；如果相对于误差块仅有一对彼此相反定向的周围块并具有穿过误差块的相同边缘方向，则将误差块分类成边缘类，否则，就根据具有单调类或结构类的周围块的数目被分类为单调类或结构类；及基于它的分类对误差块进行校正。



1、一种使用在图象信号解码系统中对以逐块压缩形式传送的图象信号中的误差进行遮蔽的方法，该解码系统包括一个解码电路，用于在逐块的基础上将传输的图象信号解码成解码图象信号并检测包含误差的一个误差块，该误差块具有预定数目的且在其中不包含误差的周围块，其中这些周围块包括用边距包围误差块的四个边块及用角距与误差块相邻的四个角块，每个周围块在其中具有多个象素，所述方法包括以下步骤：

将每个周围块分类成一个单调类，一个边缘类或一个结构类，单调类代表在其中不包含边缘的块，边缘类表示在其中包含一个边缘的块，而结构类代表在其中包含不止一个边缘的块，一个边缘代表一个方向性边缘，该方向性边缘将周围块中的象素分成两个区域，该两个区域中的象素值的差大于预定阈值；

如果相对于误差块仅有一对彼此相反定位的周围块是边缘类的，并具有穿过误差块的相同边缘方向，则将误差块分类成边缘类，否则，就根据具有为单调类或结构类的周围块的数目将误差块分类为单调类或结构类；及

基于它的分类对误差块进行这样的校正，即如果该误差块是单调类的，则使包含在误差块中的象素具有与将周围块的象素值进行平均所获得的值相同的值，如果该误差块是边缘类的，则基于形成所述穿过误差块的相同边缘方向的象素值来确定误差块的象素值，而如果该误差块是结构类的，则基于结构类的周围块的象素值来确定误差块的象素值，

其中如果误差块是属于边缘类的，该误差块的象素值通过利用叠代恢复算法来确定，如果该误差块属于结构类的，该误差块的象素值通过以下步骤确定：

将每一结构类周围块的象素值作 DCT 变换来得到其 DCT 变换系

数；

对结构类周围块中每个相应的频率部件的 DCT 系数进行平均以得到平均变换系数；及

反变换该平均变换系数来得到结构类误差块的估算像素值。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中在校正单调类的误差块中所使用的所述相同值是将第一加权系数与四个边块的象数值相乘及将第二加权系数与四个角块的象数值相乘，并将这两个加权的象数值相加而获得的。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中所述误差是在图象信号传输过程期间出现的信道误差。

## 校正基于块的编码器传送的 图象信号中的信道误差的方法

### 技术领域

本发明涉及一种解码图象信号的装置，而更具体地，涉及一种对已由一基于块的图象信号编码器传送出的解码图象信号中出现的信道误差进行影响或校正的装置。

### 背景技术

符合MPEG（活动图象专家组）标准的典型基于块的图象信号编码器执行包括级联的变换操作，量化及平均信息量编码的源编码。具体地，一个图象被分割成多个不相重叠的块；然后各块经过DCT（离散余弦变换）被变换以消除其中的空间冗余；再接着，使DCT系数量化并使用可变长度码字对其进行平均信息量编码。随后，将编码图象信号经传输信道传送给解码器。

但是，由于在传输过程期间易于引起信道误差，为了减小或校正信道误差，通常，使用各种误差控制编码方法相对编码图象信号进行信道编码。在一种传统的误差控制编码方法中，对每个预定源码组添加附加位，以检测及校正在解码处理期间的信道误差。但是，仅是在有限程度上能以此方式校正误差。如果在预定组中出现的误差量超过误差校正方案的容量，这些误差不能被校正，且包含该（些）种误差的编码块的整个象素数据可被指定为一误差，而没有校正该错误指定的任何可能性。由于例如缺乏基于块的象素数据，所产生的图象就会有能被人视觉明显察觉的缺陷。为了解决这种问题，因而就被建议出各种误差遮蔽方案，例如POSS（投影到凸状组系）的方法，来遮

蔽或估算包含块的误差的象素数据，由此对在传输过程中可能出现的图象降级作出补偿（见例如：Huifang Sun 等人著的“使用投影到凸状组系来遮蔽损坏的块变换编码图象” IEEE Transactions on Image Processing, 4, No.4, 第 470—477 页，（1995 年 4 月）。但是，这种现有技术的误差遮蔽方法仍不能令人满意，因为它们未能全面地考虑所给图象信号的特性。

### 发明内容

因而，本发明的一个主要目的是提供一种改善的信道误差校正的方法，它能基于图象信号的特性来校正图象信号的信道误差。

根据本发明，提供了一种使用在图象信号解码系统中对以逐块压缩形式传送的图象信号中的误差进行遮蔽的方法，该解码系统包括一个解码电路，用于在逐块的基础上将传输的图象信号解码成解码图象信号并检测包含误差的一个误差块，该误差块具有预定数目的且在其中不包含误差的周围块，每个周围块在其中具有多个象素，所述方法包括以下步骤：将每个周围块分类成一个单调类，一个边缘类或一个结构类，单调类代表在其中不包含边缘的块，边缘类表示在其中包含一个边缘的块，而结构类代表在其中包含不止一个边缘的块，一个边缘代表一个方向性边缘，该方向性边缘将周围块中的象素分成两个区域，该两个区域中的象素值的差大于预定阈值；如果相对于误差块仅有一对彼此相反定位的周围块是边缘类的，并具有穿过误差块的相同边缘方向，则将误差块分类成边缘类，否则，就根据具有为单调类或结构类的周围块的数目将误差块分类为单调类或结构类；及基于它的分类对误差块进行这样的校正，即如果该误差块是单调类的，则使包含在误差块中的象素具有与将周围块的象素值进行平均所获得的值相同的值，如果该误差块是边缘类的，则基于形成所述穿过误差块的相同边缘方向的象素值来确定误差块的象素值，而如果该误差块是结构

类的，则基于结构类的周围块的象素值来确定误差块的象素值，其中如果误差块是属于边缘类的，该误差块的象素值通过利用叠代恢复算法来确定，如果该误差块属于结构类的，该误差块的象素值通过以下步骤确定：将每一结构类周围块的象素值作 DCT 变换来得到其 DCT 变换系数；对结构类周围块中每个相应的频率部件的 DCT 系数进行平均以得到平均变换系数；及反变换该平均变换系数来得到结构类误差块的估算象素值。

### 附图说明

从以下结合附图对优选实施例的说明中，本发明的上述和另外的目的及特征将更加明了，附图为：

图 1 表示根据本发明的信道误差遮蔽装置的电路框图；

图 2 表示图 1 的信道误差遮蔽装置中的类确定单元的详细电路框图；

图 3 A 至 3 G，用于解释图 1 中所示的类确定单元的操作；

图 4 表示用于描述图 1 的单调类遮蔽单元的操作的一个含块及它的周围块的误差；

图 5 A 及 5 B 概要地表示图 1 的边缘类遮蔽单元的操作；及

图 6 A 至 6 F 概要地描绘了在误差块为结构类情况下的本发明遮蔽方法。

### 具体实施方式

参照图 1，它表示根据本发明的一个优选实施例的信道误差遮蔽装置的电路框图。如图 1 中所示，被传输的图象信号通过传输信道供给到一个解码电路 102，其中被传输的图象信号已在逐块基础上被源编码并在传输端使用传统误差控制编码方案被信道编码。在解码电路 102 上，在逐块的基础上使被传输的图象信号解码成一个解码图象信

号。在传输信道中可能出现的误差也在解码电路 102 上被检测及校正。这些误差可使用基于由误差控制编码方案附加的附加位的误差校正方案被校正。但是，如果出现了比误差校正方案中所允许容量大的误差数目，这些误差将不能被校正；且包含任何这些未校正误差的整个块将被指定为一个误差块并不能所解码。由解码电路 102 输出的是解码图象信号块的象素数据及指示误差块的误差信息信号，它们被提供给一个误差块替换单元 104。在该误差块替换单元 104 中，响应指定误差块位置的误差信息信号，从其中的一个在其内存储解码图象信号的存储器（未示出）中检索出它周围的多个块，例如 8 个块；及将位置信息信号及检索的周围块经由导线 L10 传送给类确定单元 106，单调类遮蔽单元 108，边缘类遮蔽单元 110 及结构类遮蔽单元 120。误差块将使用基于周围块类信息选择的这三个遮蔽单元中的一个被校正。

为了选择适合于图象信号特性的最佳校正方法，类确定单元 106 首先基于其边缘图型，将每个周围块分类成三种类型中的一种，即相应于在其中不具有边缘的单调类块，相应于在其中具有一个边缘的边缘类块及相应于在其中具有多于一个边缘的结构类块，然后，基于周围块的类信息确定误差块的类。接着将误差块的类信息经过导线 L12 2 提供给一个开关 118 并在其中用作它的控制信号。对类确定块 106 的细节将参照图 2 来描述。

参照图 2，来自于误差块替换单元 104 的用于每个周围块的象素数据及位置信息信号经由导线 L 10 分别地被输入到偏差计算单元 202 及边缘检测器 219。在偏差计算单元 202 上，对每个周围块的偏差作计算，以确定是否在每个周围块中至少存在一个边缘。偏差  $B_{var}$  可如下地导出：

$$B_{var} = \frac{1}{N \cdot N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (X(i, j) - B_m)^2 \quad \text{公式 (1)}$$

式中 $N$ 是分别位于周围块的行及列中的象素总数目； $B_m$ 是周围块的平均象素值；及 $X(i, j)$ 是周围块中象素位置 $(i, j)$ 上的象素值。每个周围块的偏差及象素值均被提供给第一比较器204。

在第一比较器204上，然后将每个周围块的偏差 $B_{var}$ 与第一阈值 $TH_1$ 相比较。如果偏差 $B_{var}$ 大于 $TH_1$ ，则确定出相应的周围块具有一个或多个边缘及将周围块的象素值提供给一个投影单元208。如果该偏差 $B_{var}$ 等于或小于 $TH_1$ ，则相应的周围块被考虑为在其中不具边缘的单调类，及将一个逻辑高信号提供给第一计数器206，在其中对单调类的周围块数目计数。

在投影单元208上，为了确定由第一比较器204提供的每个周围块是具有一个边缘还是多于一个边缘，相对于每个提供来的周围块进行多次定向投影。

参照图3A至3E，它们概要地表示在根据本发明的投影单元208上进行的四次定向投影处理。对于一个示例的具有16个象素值的 $4 \times 4$ 块，四次定向投影、即如图3A所示的垂直的、水平的、第一对角的及第二对角的投影其结果分别表示在图3B至3E中。图3B至3E中的每个投影值是沿着图3中所示的各数字表示的每个投影线上的象素值的平均值。然后将这些投影结果提供给差值计算单元210及边缘检测器219。在差值计算单元210上，计算垂直投影结果与水平投影结果之间的第一差值和第一对角投影结果与第二对角投影结果之间的第二差值。第一差值将如下地确定：首先计算水平投影的每根投影线1至4的投影值与垂直投影中相同数字表示的相应投影线的投影值之间差值的绝对值；然后，将所有投影线差值的绝对值进行平均获得第一差值。第二差值以类似方式确定。第一及第二差值经由导线L13被送到第二比较器212及边缘检测器219。

在第二比较器212上，将第一及第二差值与第二预定阈值 $TH_2$

相比较。如果仅是一个差值大于或等于  $TH_2$ ，则意味着其中仅存在一个边缘或一个主要的边缘，于是该周围块被分类为相应于在其中具有一个边缘的块的边缘类。在这种情况下由第二比较器 212 输出的是边缘类信号，它被送到边缘检测器 219，该边缘类信号指示周围块是边缘类的块。在两个差值都小于  $TH_2$  的情况下，这意味着在其中指示存在多于一个非主要边缘；因此，该块被分类为结构类。此外，如果两个差值均大于或等于  $TH_2$ ，该块也被分类为结构类，因为这种结果意味着在该块中存在多于一个较强的边缘。在给定周围块被确定为结构类的情况下，指示当前周围块为结构类的逻辑高结构类信号经由导线 L15 传送给图 1 中所示的结构类遮蔽单元 120，及传送给第二计数器 214，在该计数器中对结构类的周围块数目进行计数。

在边缘检测器 219 上，确定边缘类的每个周围块中的边缘方向，然后如下地基于边缘类周围块的边缘方向确定误差块中边缘的存在及边缘方向。首先，为了确定边缘类的每个周围块的边缘方向，将用于给定周围块的两个差值作相互比较，响应来自第二比较器 212 的边缘类信号，选择一组引起大差值的投影，即一组垂直及水平投影，或一组第一及第二对角投影；然后对选择组的每个投影计算投影值的偏差，以确定其中较大的偏差。接着，选择具有较大偏差的投影方向作为给定周围块的边缘方向。对于图 3 A 至 3 E 中所示的例子，一组垂直及水平投影具有较大差值及水平投影的偏差大于垂直投影的偏差；因此，具有如图 3 A 中所示的像素值的一个周围块被认为具有水平边缘方向。在选择组的偏差偶然相同的情况下，该周围块被看作是非边缘类，及它的边缘方向不在边缘检测器 219 上确定。应该指出，周围块的被确定边缘假定经过该周围块的中心。换句话说，边缘类的一周围块中的一个边缘被量化成通过该周围块的中心部分的四个边缘中的一个。

在确定了边缘类的每个周围块的边缘方向后，则响应于来自误差

块替换单元 1 0 4 的位置信息信号使这些周围块被布置在它们各自相应的位置上；然后基于边缘类周围块的边缘方向确定误差块的边缘方向。尤其是，当，并仅当一对彼此相反定位的周围块相对于误差块具有相同方向的边缘时，例如图 3 F 中所示的 A 1 及 A 2，B 1 及 B 2，C 1 及 C 2，或 D 1 及 D 2，该误差块被分类为边缘类，并将相应于这对周围块的边缘方向指定为误差块的边缘方向。在此情况下，将边缘检测信号经由导线 L 1 7 供给到一个类确定器 2 1 8，而代表误差块被确定边缘方向的边缘方向信号经由导线 L 1 4 被送到图 1 中所示的边缘类遮蔽单元 1 1 0。在所有另外的情况下，例如，一组周围块边缘、如图 3 G 中所示的 (E 1, E 2 及 E 3)，(F 1, F 2 及 F 3)，(G 1, G 2, G 3) 和 (H 1, H 2 及 H 3) 平行于误差块的行或列的方向延伸而不穿过这些块，或存在多于一对的图 3 F 中所示的这种周围块，则该误差块被确定为非边缘类。

在类确定器 2 1 8 上，响应于来自计数器 2 0 6 及 2 1 4 所计的数及来自边缘检测器 2 1 9 的边缘检测信号来确定误差块的类。这就是，如果被提供了边缘检测信号，该误差块被确定为边缘类，而不管来自第一及第二计数器 2 0 6 及 2 1 4 的计数值如何。否则，将来自第一计数器 2 0 6 及第二计数器 2 1 4 的计数值彼此相比较，并将相应于较大计数值的类选择来规定误差块的类，即，如果来自第一计数器 2 0 6 的计数值大于或等于来自第二计数器 2 1 4 的计数值，误差块被分类为单调类，否则该块被分类为结构类。代表误差块类的类信号经由导线 L 1 2 被提供给开关 1 1 8，作为开关控制信号。

再参照图 1，在单调类遮蔽单元 108 上，基于所有周围块的象素数据来估算误差块的象素值。具体地，如图 4 中所示的例子，误差块 D B 1 的周围块 B 1 至 B 8 被分成两个集，即边块 B 2，B 4，B 5 及 B 7 的一个集，及角块 B 1，B 3，B 6 及 B 8 的一个集，边块是用边围绕误差块的块，而角块是用角与误差块相接的块。误差块 D B

的代表象素值可如下地获得：

$$E=W_1(m_1+m_3+m_6+m_8)+W_2(m_2+m_4+m_5+m_7)$$
 式(2) 式中E是误差块DB的代表象素值，m是周围块B的平均值及下标K为1至8，和W<sub>1</sub>及W<sub>2</sub>为加权系数。两个加权系数的和为1/4，且W<sub>1</sub>小于W<sub>2</sub>，因为周围的边块比角块对误差块的影响大。该代表象素值被设置为对于误差块所有象素的估算值，并经由导线L16作为第一校正块信号被送到开关118。

与此同时，边缘类的误差块使用Huifang Sun等人在上述文章中所述的迭代恢复算法由边缘类遮蔽单元来校正。该迭代恢复算法具有三个步骤。首先，如果由图2中所示的边缘检测器219提供了边缘方向信号，所有的误差块象素值被置为零，并使用例如傅里叶交换对由误差块及其周围块构成的处理块进行变换，以产生一组变换系数，其中在空间域中的处理块的边缘方向被反映到沿与边缘方向正交方向上的频域中的这组的变换系数部分中。其次，为了在处理块中使用空间校正边缘信息，在该组中该变换系数部分外的变换系数被用零值遮蔽；并使用例如反向傅里叶变换对变换块进行反向变换，由此重构处理块，其中变换块由未被遮蔽的变换系数部分及位于该部分外的被零值遮蔽的变换系数组成。最后，对相应于周围块的重构处理块的象素值用它们的原始象素值取代，由此提供遮蔽处理块，其中遮蔽处理块由周围块位置上的处理块原始象素值及误差块位置上的重构象素值组成。例如，如果处理块的边缘如图5A中所示的对角方向的，误差块的象素值被设置为零，并使用傅里叶变换技术变换整个处理块，由此提供一组有如图5B中所示的在(0,0)位置上的DC值及高频(Hf)分量的变换系数。然后，使用包括沿正交于边缘方向的方向上的DC值的变换系数的阴影部分及位于阴影部分外的零遮蔽变换系数，进行反向傅里叶变换以重构处理块。这些步骤对于遮蔽处理块被重复进行N次，N为一预定数，由此将误差块的象素值更新N次，以产生边缘

类误差块的估算像素值。该估算像素值经由导线 L 1 8 作为第二校正块信号供给到开关 1 1 8。

在具有 D C T（离散余弦变换）单元 112，平均系数计算器 114 及 IDCT（反向离散余弦变换）单元 116 的结构类遮蔽单元 120 上，使用其同样类型的周围块对结构类误差块进行校正。例如，如图 6 A 中所示，误差块 D B 2 的周围块包括单调类块 M 1 及 M 2，边缘类块 E 1 及 E 2 和结构类块 T 1 至 T 4，对该误差块 D B 2 使用四个结构类块 T 1 至 T 4 来校正。具体地，在 D C T 单元 1 1 2 上，每个结构类周围块 T 1 至 T 4 响应于由图 2 中所示的类确定单元 1 0 6 中的第二比较器 2 1 2 所提供的结构类信号被转换成一组 D C T 变换系数，其中用于每个块 T 1 至 T 4 的这组 D C T 变换系数包括分别如图 6 B 至 6 E 中所示的一个 D C 系数及预定数目的 A C 系数，每个系数代表它相应的频率分量的幅值。

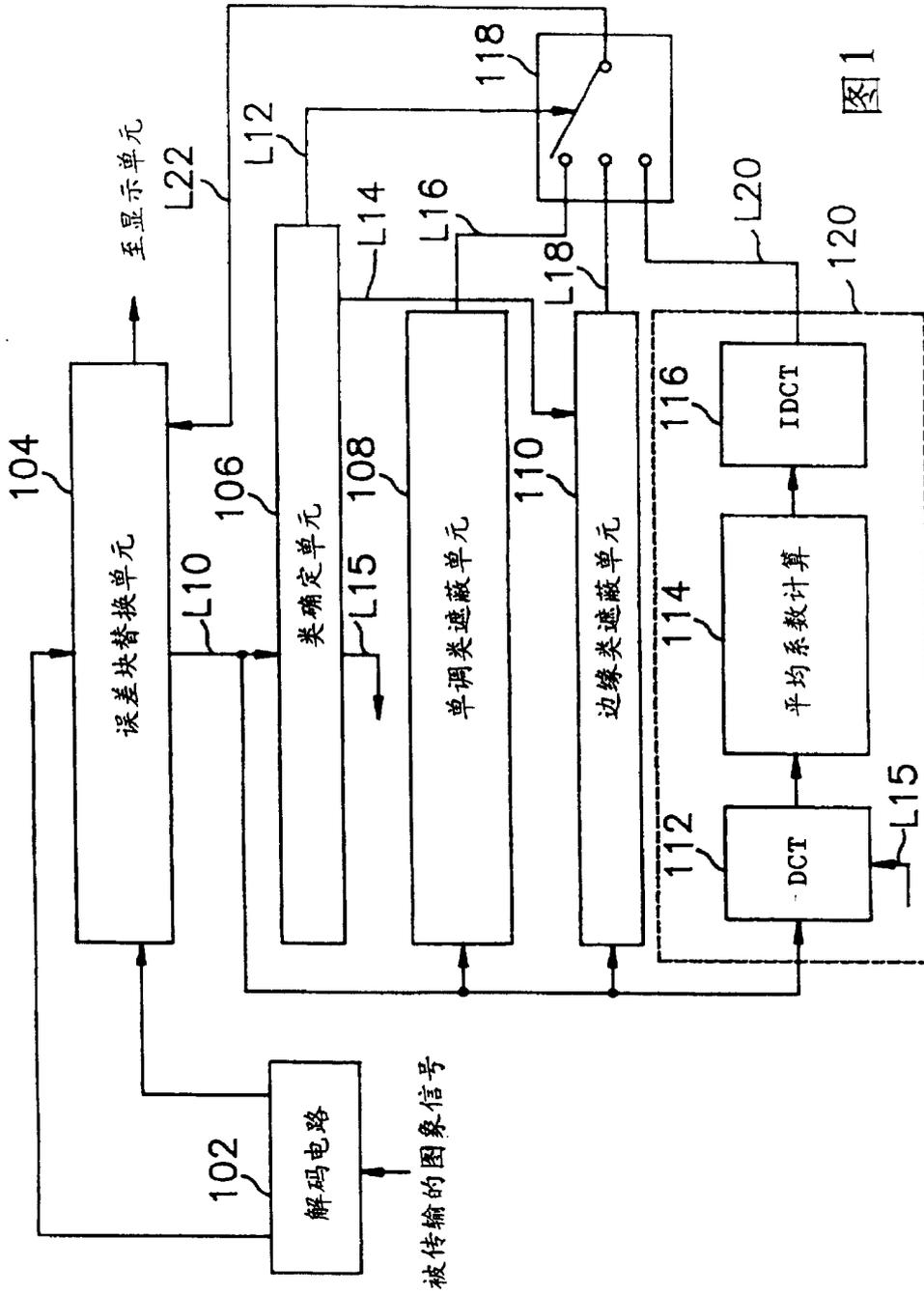
在平均系数计算器 114 上，对用于误差块的每个频率分量的变换系数通过对结构类周围块相应频率分量的系数取平均值进行计算。参照图 6F，它表示用于误差块 DB2 的变换系数，其中 DC1 是用于图 6B 至图 6E 中所示周围块 T1 至 T4 的 DC 系数 dc1 至 dc4 的平均变换系数；AC1 是 AC 系数 ac1, ac4, ac7 及 ac10 的平均变换系数；AC2 是 AC 系数 ac2, ac5, ac8 及 ac11 的平均变换系数；及 AC3 是 ac3, ac6, ac9 及 ac12 的平均变换系数，及以此类推。在 IDCT 单元 116 上，将如图 6F 中所示的一组平均变换系数转换成用于结构类误差块的估算像素值。该估算像素值通过导线 L20 作为第三校正块信号被提供给开关 118。

开关 118，响应来自类确定单元 106 的类信号，选择由三个遮蔽单元 108, 110 及 120 提供的校正块信号中的一个。所选择的校正块信号被传送到误差块替换单元 104，其中误差块被选择的校正块信号替换。在处理了解码图象信号中的所有误差块后，将校正的图象信号

---

提供给例如一个显示单元（未示出），以便将其显示。

虽然本发明仅是以参照优选实施例作出图解与说明的，但显然对本领域的普通技术人员来说，在不偏离如附设权利要求书所限定的本发明精神和范围的情况下，可作出许多变化及改型。



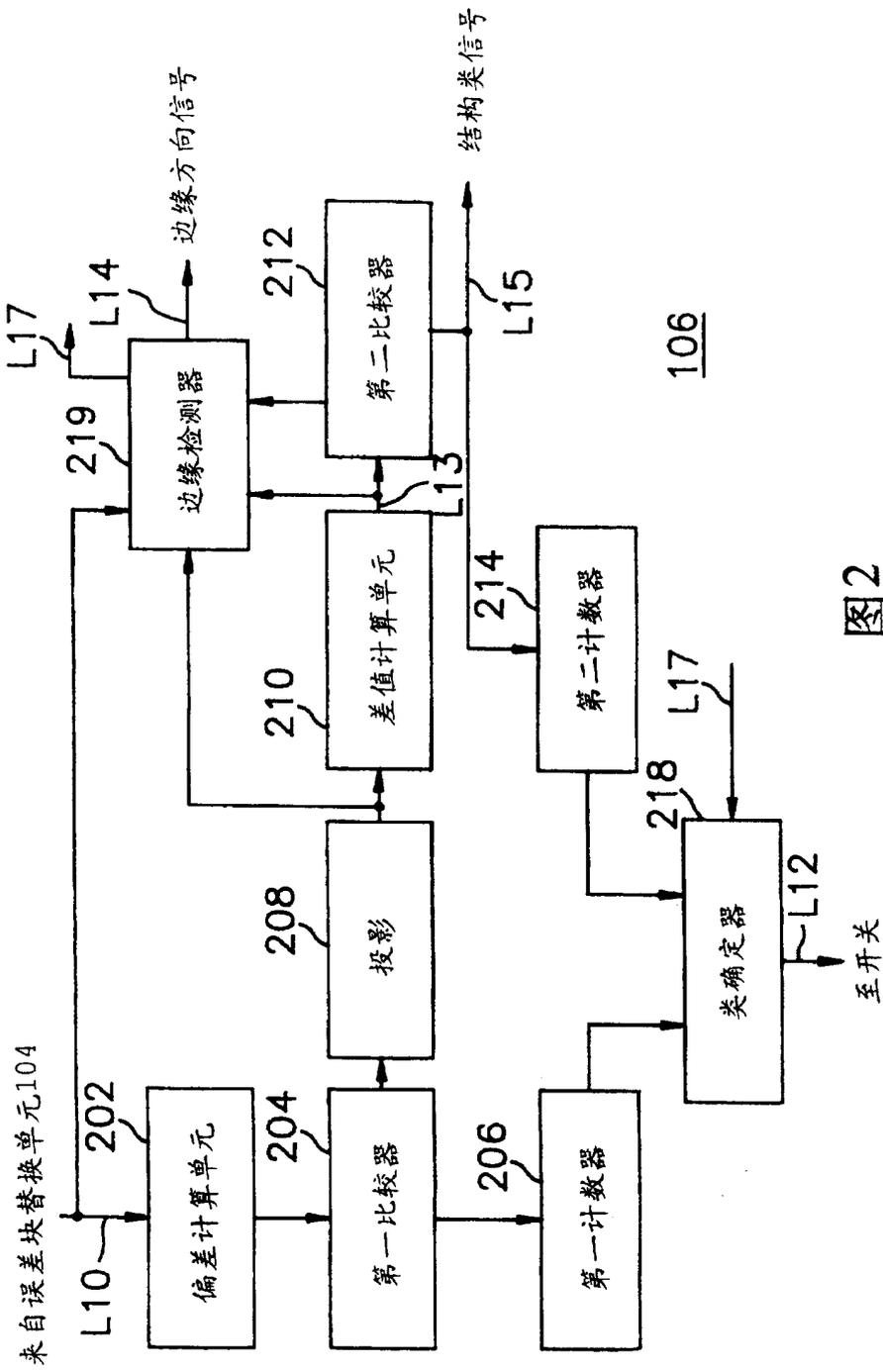


图2

图3A

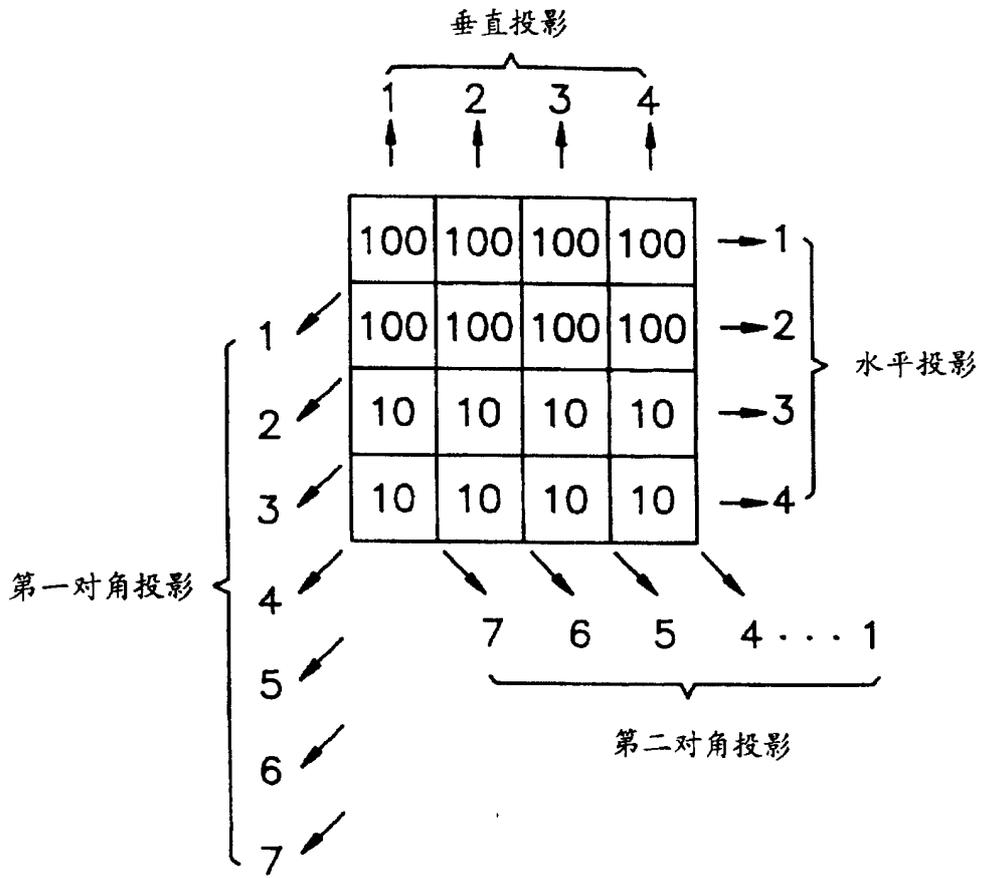


图3B

垂直投影

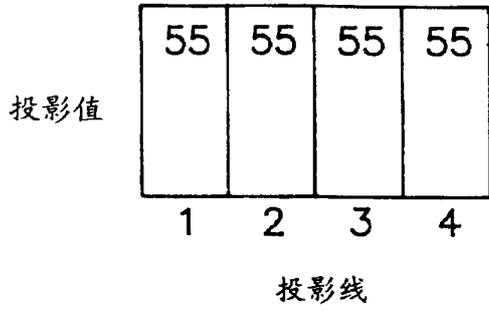


图3C

水平投影

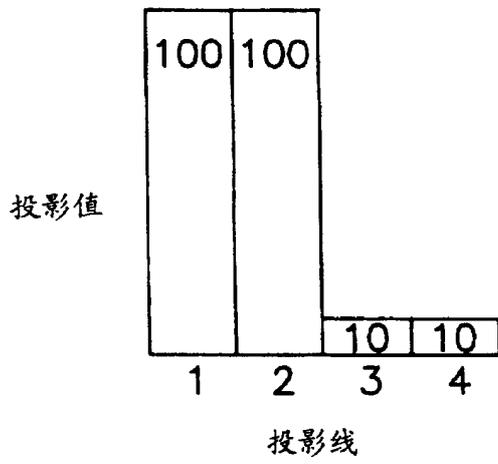


图3D

第一对角投影

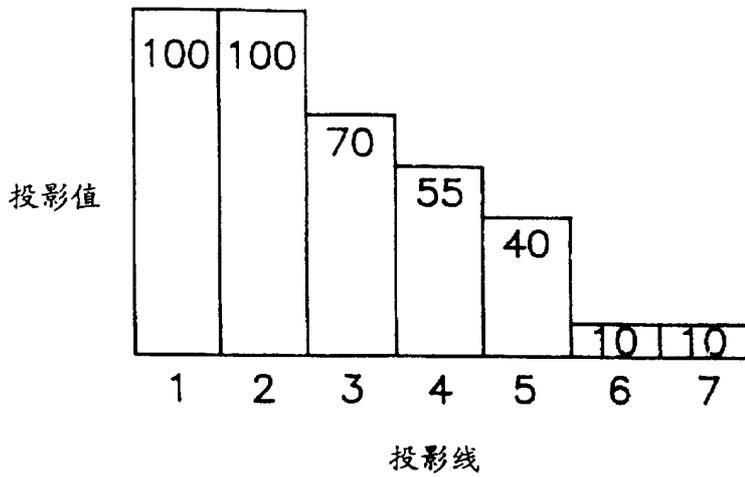


图3E

第二对角投影

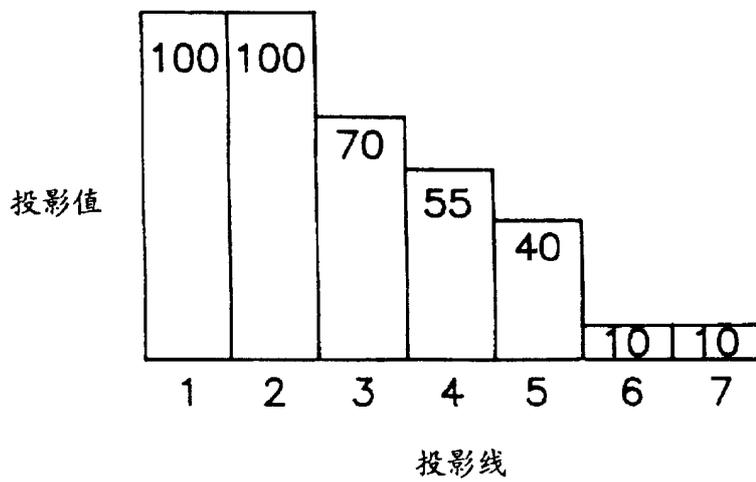


图3F

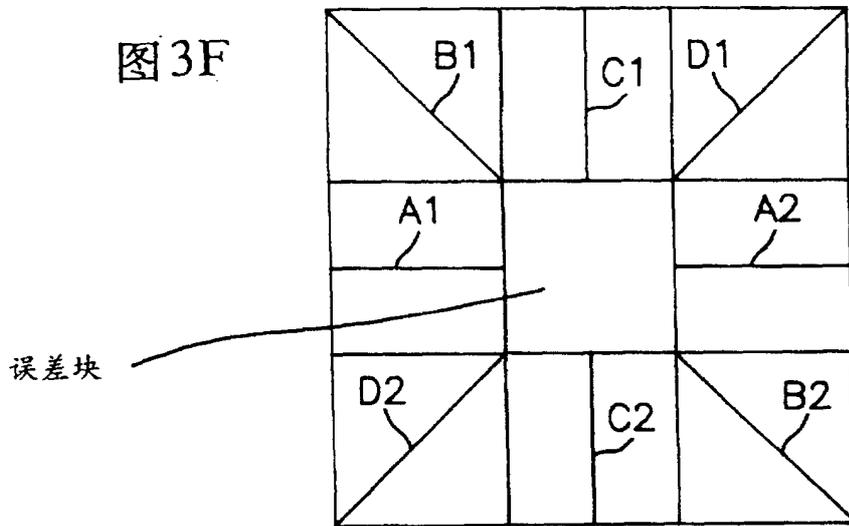


图3G

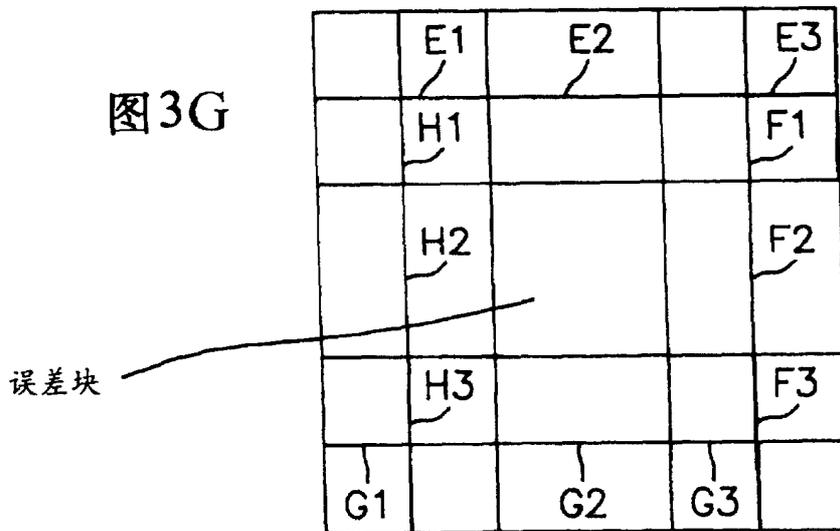


图4

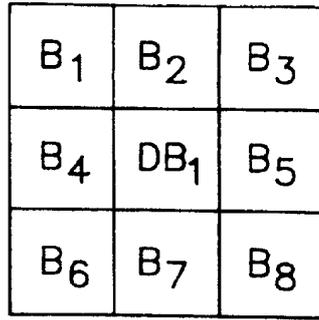


图5A

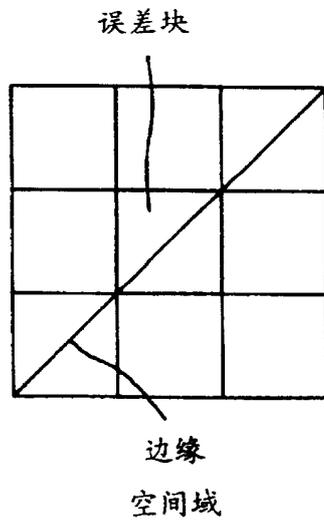


图5B

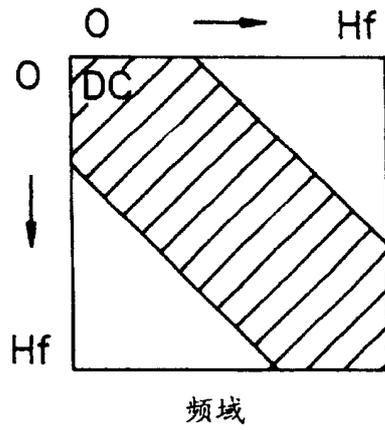


图6A

T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>
T <sub>3</sub>	DB <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>
E <sub>1</sub>	T <sub>4</sub>	E <sub>2</sub>

图6B

T <sub>1</sub> ~	dc <sub>1</sub>	ac <sub>1</sub>	....
	ac <sub>2</sub>	ac <sub>3</sub>	....
	⋮	⋮	

图6C

T <sub>2</sub> ~	dc <sub>2</sub>	ac <sub>4</sub>	....
	ac <sub>5</sub>	ac <sub>6</sub>	....
	⋮	⋮	

图6D

T <sub>3</sub> ~	dc <sub>3</sub>	ac <sub>7</sub>	....
	ac <sub>8</sub>	ac <sub>9</sub>	....
	⋮	⋮	

图6E

T <sub>4</sub> ~	dc <sub>4</sub>	ac <sub>10</sub>	....
	ac <sub>11</sub>	ac <sub>12</sub>	....
	⋮	⋮	

图6F

DB <sub>2</sub> ~	DC <sub>1</sub>	AC <sub>1</sub>	....
	AC <sub>2</sub>	AC <sub>3</sub>	....
	⋮	⋮	