[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/24 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02802265.3

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1305311C

[22] 申请日 2002.6.28 [21] 申请号 02802265.3

[30] 优先权

[32] 2001.6.29 [33] JP [31] 199008/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/006615 2002.6.28

[87] 国际公布 WO2003/003745 日 2003.1.9

[85] 进入国家阶段日期 2003.2.28

[73] 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京

[72] 发明人 关口俊一 金野晃 杉本和夫 荣藤稔

[56] 参考文献

JP11－220728A 1999.8.10

JP6－331535A 1997.12.22

JP2001－103315A 2001.4.13

审查员 戴惠英

[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

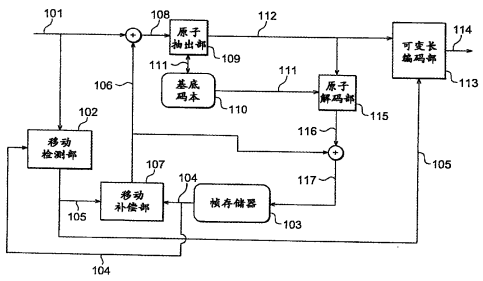
权利要求书 8 页 说明书 23 页 附图 16 页

[54] 发明名称

图像编码装置、图像解码装置、图像编码方法、及图像解码方法

[57] 摘要

提供一种图像编码装置，它由原子抽出部(109)和可变长编码部(113)构成；该原子抽出部(109)按各宏块获得示出宏块内的预测残差数据的原子位置的位置信息；该可变长编码部(113)相应于存在于宏块内的预测残差数据的原子的个数决定作为编码对象的宏块内的上述位置信息的出现频度分布，根据这样决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术编码。 这样，可提高匹配跟踪编码的原子参数的熵编码效率。



1. 一种图像编码装置，其特征在于具有：按各规定的部分图像区域而获得表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的位置的位置信息的位置信息获取装置；相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数，决定成为编码对象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术编码的可逆编码装置。

2. 根据权利要求 1 所述的图像编码装置，其特征在于：具有对上述位置信息的种类进行二进制化并对其进行表达的二进制化装置；上述上下文决定装置相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

3. 一种图像编码装置，其特征在于具有：进行规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的分类、按各上述部分图像区域而获得类别信息的预测残差分布分类装置;根据上述部分图像区域的类别信息，决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码装置。

4. 一种图像解码装置，其特征在于具有：按各规定的部分图像区域而对表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的位置的位置信息进行解码的可逆解码装置；相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数，决定成为解码对象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术解码的算术解码装置。

5. 根据权利要求 4 所述的图像解码装置，其特征在于：具有按预定的规则将从上述算术解码装置输出的位系列变换成表示上述位置信息的信息的反二进制化装置；上述上下文决定装置相应于由上述算

术解码装置处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

6. 一种图像解码装置，其特征在于具有：对规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的类别信息和用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息进行解码的可逆解码装置；根据上述类别信息决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码装置。

7. 一种图像编码装置，其特征在于具有：按各规定的部分图像区域而获得表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的个数的个数信息的个数信息获取装置；相应于与成为编码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域的上述个数信息，决定该成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码装置。

8. 根据权利要求 7 所述的图像编码装置，其特征在于：具有对上述个数信息的种类进行二进制化并对其进行表达的二进制化装置；上述上下文决定装置相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

9. 一种图像解码装置，其特征在于具有：按各规定的部分图像区域而对表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的个数的个数信息进行解码的可逆解码装置；相应于与成为解码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域内的上述个数信息，决定成为解码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码装置。

10. 根据权利要求 9 所述的图像解码装置，其特征在于：具有按预定的规则将从上述算术解码装置输出的位系列变换成表示上述个数

信息的信息的反二进制化装置；上述上下文决定装置相应于由上述算术解码装置处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

11. 一种图像编码方法，其特征在于包含：按各规定的部分图像区域而获得表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的位置的位置信息的位置信息获取步骤；相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数，决定成为编码对象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术编码的可逆编码步骤。

12. 根据权利要求 11 所述的图像编码方法，其特征在于：包含对上述位置信息的种类进行二进制化并对其进行表达的二进制化步骤；在上述上下文决定步骤中，相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

13. 一种图像编码方法，其特征在于包含：进行规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的分类、按各上述部分图像区域而获得类别信息的预测残差分布分类步骤；根据上述部分图像区域的类别信息决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码步骤。

14. 一种图像解码方法，其特征在于包含：按各规定的部分图像区域而对表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的位置的位置信息进行解码的可逆解码步骤；相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数，决定成为解码对象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术解码的算术解码步骤。

15. 根据权利要求 14 所述的图像解码方法，其特征在于：具有按预定的规则将从上述算术解码步骤输出的位系列变换成表示上述位

置信息的信息的反二进制化步骤；在上述上下文决定步骤中，相应于在上述算术解码步骤中处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

16. 一种图像解码方法，其特征在于包含：对规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的类别信息和用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息进行解码的可逆解码步骤；根据上述类别信息决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码步骤。

17. 一种图像编码方法，其特征在于包含：按各规定的部分图像区域而获得表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息的个数信息获取步骤；相应于与成为编码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域的上述个数信息，决定该成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码步骤。

18. 根据权利要求 17 所述的图像编码方法，其特征在于：包含对上述个数信息的种类进行二进制化对其进行表达的二进制化步骤；在上述上下文决定步骤中，相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

19. 一种图像解码方法，其特征在于包含：按各规定的部分图像区域对表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的个数的个数信息进行解码的可逆解码步骤；相应于与成为解码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域内的上述个数信息，决定该成为解码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码步骤。

20. 根据权利要求 19 所述的图像解码方法，其特征在于：具有

按预定的规则将从上述算术解码步骤输出的位系列变换成表示上述个数信息的信息的反二进制化步骤；在上述上下文决定步骤中，相应于在上述算术解码步骤中处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

21. 一种图像编码装置，其特征在于具有：按各规定的部分图像区域而获得表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的个数的个数信息的个数信息获取装置；检测成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息的移动检测装置；相应于成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息，决定该成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码装置。

22. 根据权利要求 21 所述的图像编码装置，其特征在于：具有对上述位置信息的种类进行二进制化对其进行表达的二进制化装置；上述上下文决定装置相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

23. 一种图像解码装置，其特征在于具有：按各规定的部分图像区域对表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的个数的个数信息进行解码的可逆解码装置；按上述部分图像区域而对成为解码对象的部分图像区域内的图像信息进行解码的可逆解码装置；相应于上述部分图像区域内的图像的移动信息，决定成为解码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码装置。

24. 根据权利要求 23 所述的图像解码装置，其特征在于：具有按预定的规则将从上述算术解码装置输出的位系列变换成表示上述个数信息的信息的反二进制化装置；上述上下文决定装置相应于由上述算术解码装置处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

25. 一种图像编码装置，其特征在于具有：按各单位要素而获得

用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息的系数信息获取装置；相应于成为编码对象的部分图像区域内的预测残差数据被检测出的顺序，决定该成为编码对象的部分图像区域的上述基底系数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码装置。

26. 根据权利要求 **25** 所述的图像编码装置，其特征在于：具有对上述基底系数信息的种类进行二进制化并对其进行表达的二进制化装置；上述上下文决定装置相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

27. 一种图像解码装置，其特征在于具有：相应于用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底基底系数信息的解码顺序，决定成为解码对象的部分图像区域的上述基底系数信息的出现频度分布的上下文决定装置；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码装置。

28. 根据权利要求 **27** 所述的图像解码装置，其特征在于：具有按预定的规则将从上述算术解码装置输出的位系列变换成表示上述基底系数信息的信息的反二进制化装置；上述上下文决定装置相应于由上述算术解码装置处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

29. 一种图像编码方法，其特征在于包含：按各规定的部分图像区域而获得表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的个数的个数信息的个数信息获取步骤；检测成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息的移动检测步骤；相应于成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息，决定该成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码步骤。

30. 根据权利要求 **29** 所述的图像编码方法，其特征在于：包含对上述个数信息的种类进行二进制化并对其进行表达的二进制化步

骤；在上述上下文决定步骤中，相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

31. 一种图像解码方法，其特征在于包含：按各规定的部分图像区域对表示预测残差数据的单位要素在上述部分图像区域内的个数的个数信息进行解码的可逆解码步骤；按各上述部分图像区域对成为解码对象的部分图像区域内的图像的移动信息进行解码的可逆解码步骤；相应于上述部分图像区域内的图像的移动信息，决定成为解码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码步骤。

32. 根据权利要求 31 所述的图像解码方法，其特征在于：具有按预定的规则将从上述算术解码步骤输出的位系列变换成表示上述个数信息的信息的反二进制化步骤；在上述上下文决定步骤中，相应于在上述算术解码步骤中处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

33. 一种图像编码方法，其特征在于包含：按各单位要素获得用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底系数信息的系数信息获取步骤；相应于成为编码对象的部分图像区域内的预测残差数据被检测出的顺序，决定该成为编码对象的部分图像区域的上述基底系数信息的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码步骤。

34. 根据权利要求 33 所述的图像编码方法，其特征在于：包含对上述基底系数信息的种类进行二进制化并对其进行表达的二进制化步骤；在上述上下文决定步骤中，相应于二进制化数据的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

35. 一种图像解码方法，其特征在于包含：相应于用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的表达的基底基底系数信息的解码顺序，决定成为解码对象的部分图像区域的上述基底系数信息

的出现频度分布的上下文决定步骤；及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码步骤。

36. 根据权利要求 **35** 所述的图像解码方法，其特征在于：包含按预定的规则将从上述算术解码步骤输出的位系列变换成表示上述基底系数信息的信息的反二进制化步骤；在上述上下文决定步骤中，相应于在上述算术解码步骤中处理的各码位位置，从多个出现频度分布中决定特定的出现频度分布。

图像编码装置、图像解码装置、图像编码方法、及图像解码方法

技术领域

本发明涉及一种可按较少的编码量对图像进行传输和存储的图像编码装置、图像解码装置、图像编码方法、及图像解码方法。

背景技术

过去，已知有 ITU-T H.26x 和 MPEG 系列等的标准活动画图像编码方式。在该标准活动画图像编码方式中，从压缩效率和安装负荷的平衡或专用 LSI 的普及等观点考虑，主要使用离散余弦变换（以下称"DCT"）。然而，DCT 由于进行基底系数的量子化，所以，在按极低位速率进行编码的场合，对于本来的信号的描述而言重要的基底不能复原，结果，存在发生失真的问题。作为解决这样的问题的方法，具有由 R.Neff 等人的"基于匹配跟踪的极低位速率图像编码"，IEEE Trans. on CSVT，vol.7，pp.158-171，Feb.1997 等提出的基于匹配跟踪的图像编码方式。匹配跟踪是指利用超完备（over-complete）的基底集合的线性和来描述帧间预测残差信号的手法，其特征在于，基底描述单位不限于块，可按超完备的基底样式由较少的基底系数紧凑地表现非稳定信号，所以，可在进行低速率编码时获得视觉上比 DCT 编码优良的图像品质。在匹配跟踪中，成为编码对象的预测残差图像信号 f 可使用由 n 种基底 $g_k \in G$（$1 \leqq k \leqq n$）构成的预先准备的超完备（over-complete）基底集合 G 如下式那样描述。

$$f = \left(\sum_{i=0}^{m-1} \langle s_i, g_{ki} \rangle g_{ki} \right) + r_m \quad \cdots \quad (1)$$

式中，m 为基底搜索总步骤数，i 为基底搜索步骤编号，r_i 为完

成到第 i-1 步的基底搜索后的预测残差图像信号，将其依原样设为成为第 i 步的基底搜索的对象的预测残差图像信号。其中，设 $r_0=f$。另外，s_i 和 g_{ki} 为通过在第 i 步的基底搜索中选择 r_i 上的任意的部位区域 s（帧内的部分区域）与包含于基底集合 G 中的任意的基底 g_k 中的 s 与 g_k 的内积值最大的组合获得的部分区域和基底。如这样进行基底搜索，则 r_m 具有的能量随着基底搜索步骤数 m 增大而减小。这意味着用于预测残差图像信号 f 的描述的基底的数越多则越可更好地描述信号。

编码的信息在各基底搜索步骤中为

（1）表示 g_{ki} 的下标（g_k 在编码侧、解码侧通用地保持，通过交换其下标信息可确定基底），

（2）内积值$<s_i,g_{ki}>$（与基底系数相当），

（3）s_i 的中心点的画面内位置信息 p_i（x_i，y_i）。

归纳这些参数组，将其称为原子（atom）。按照该图像信号描述和编码方法，越增加编码的原子的个数即增加基底搜索总步骤数 m，则编码量越增加，失真越小。

另一方面，为了获得匹配跟踪编码的优良性能，高效率地对作为该编码对象信息的原子参数进行熵编码很重要。在匹配跟踪图像编码中，按帧单位准备帧间预测残差信号，首先，在帧内确定成为编码信息应描述的部分信号。该部分信号虽然也可处于帧内的任何位置，但在通常图像信号中，移动大即信息量大的信号部位可认为是残差信号的功率大的部位，所以，一般方法是先将预测残差帧内功率最大的部位作为该部分信号检测。此时，对该部分信号进行基底描述，但需要将该帧内的位置信息编码。关于基底描述，选择包含于预先提供的基底码本的基底中的最好地描述该部分信号的基底，将其下标和基底系数（上述部分信号与基底的内积值）作为编码信息传输和记录。

不论上述匹配跟踪、DCT 如何，在过去的图像编码方式中，经过信号的冗长度减小和量子化后的编码参数由霍夫曼编码进行熵编码。另一方面，霍夫曼编码存在仅能对要编码的符号分配整数长的码的制约。作为克服这一制约的手段提出有算术编码。算术编码的原理例如

在“数据压缩手册第2版”，Mark Nelson and Jean-Loup Gailly,M&T Books,1995等进行了详细说明。将编码对象符号的各字母的典型的出现频度分配到0~1的数轴上的区间，当出现某一符号时，先选择该符号属于的区间，对于下一符号，将前一符号所属区间看成0~1，选择其中的该符号所属区间。反复进行该操作，按一个0~1间的数值的形式表现有限长的符号系列。为此，算术编码可按小数精度描述对每一符号的码长，一般情况下熵编码效率比霍夫曼编码的效率高。

发明内容

作为将算术编码技术引入到图像编码的例子，具有用于ITU-T H.263图像编码方式Annex E的基于语法的算术编码方法（以下称为“SAC”）。在SAC中，提供对H.263中的各编码数据独立的固定出现频度，根据它进行算术编码。因此，在某一编码数据的发生概率受到其它编码数据的发生状况影响的场合或按固定块等的区域单位对图像帧进行编码的场合，各块的某一编码数据未考虑到受到其周边的块的同一编码数据的发生状况的影响的场合等。为此，特别是如图像那样在具有时间和空间的依存性的信号中，不能充分地获得算术编码的效率。

在上述论文所示那样的匹配跟踪编码方式中，与其它很多的图像编码标准方式同样，在原子参数的熵编码中，采用固定地分配基于各数据发生频度的霍夫曼编码的手法。本发明的目的在于通过引入算术编码，提高匹配跟踪编码的原子参数的熵编码效率。另外，本发明的目的还在于为了提高算术编码的效率，着眼于匹配跟踪编码中的原子参数的相互依存关系，定义基于条件概率的上下文模式，根据上下文出现频度表进行切换，改善原子参数的熵编码效率。

为了解决上述问题，本发明的图像编码装置的特征在于：具有按各规定的部分图像区域获得表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的位置的位置信息的位置信息获取装置、相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数决定成为编码对

象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术编码的可逆编码装置。

另外，与其对应的图像解码装置的特征在于：具有按各规定的部分图像区域对表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的位置的位置信息进行解码的可逆解码装置、相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数决定成为解码对象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术解码的算术解码装置。

为了解决上述问题，本发明的图像编码方法的特征在于：包含按各规定的部分图像区域获得表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的位置的位置信息的位置信息获取步骤、相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数决定成为编码对象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术编码的可逆编码步骤。

另外，与其对应的图像解码方法的特征在于：包含按各规定的部分图像区域对表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的位置的位置信息进行解码的可逆解码步骤、相应于存在于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数决定成为解码对象的部分图像区域内的上述位置信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述位置信息的算术解码的算术解码步骤。

位置信息的值（例如从某一原子位置到另一原子位置的差分）的分布很大程度上依存于存在于部分图像区域内的预测残差数据的单位要素（原子）的个数。因此，相应于存在于部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数，决定成为编码对象的部分图像区域内的位置信息的出现频度分布，根据这样决定的出现频度分布进行位置信息

的算术编码，从而提高位置信息的熵编码效率。

为了解决上述问题，本发明的图像编码装置的特征在于：具有进行规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的分类、按各上述部分图像区域获得类别信息的预测残差分布分类装置、根据上述部分图像区域的类别信息决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码装置。

另外，与其对应的图像解码装置的特征在于：具有用于对规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的类别信息和用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息进行解码的可逆解码装置、根据上述类别信息决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码装置。

为了解决上述问题，本发明的图像编码方法的特征在于：包含进行规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的分类、按各上述部分图像区域获得类别信息的预测残差分布分类步骤、根据上述部分图像区域的类别信息决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码步骤。

另外，与其对应的图像解码方法的特征在于：包含用于对规定的部分图像区域内的预测残差数据分布的类别信息和用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息进行解码的可逆解码步骤、根据上述类别信息决定用于上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码步骤。

预测残差数据分布使用特定的特微量分成几个类别（组）的场合较多。通过根据类别信息决定基底系数信息的出现频度分布，根据这样决定的出现频度分布进行基底系数信息的算术编码，可提高变换基底信息的熵编码效率。

另外，为了解决上述问题，本发明的图像编码装置的特征在于：具有按各规定的部分图像区域获得表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息的个数信息获取装置、相应于与成为编码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域的上述个数信息决定成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码装置。

另外，与其对应的图像解码装置的特征在于：具有按各规定的部分图像区域对表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息进行解码的可逆解码装置、相应于与成为解码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域内的上述个数信息决定成为解码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码装置。

另外，为了解决上述问题，本发明的图像编码方法的特征在于：包含按各规定的部分图像区域获得表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息的个数信息获取步骤、相应于与成为编码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域的上述个数信息决定成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码步骤。

另外，与其对应的图像解码方法的特征在于：包含按各规定的部分图像区域对表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息进行解码的可逆解码步骤、相应于与成为解码对象的部分图像区域邻接的部分图像区域内的上述个数信息决定成为解码对

象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码步骤。

规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素（原子）的个数在很大程度上依存于与该部分图像区域邻接的部分图像区域的预测残差数据的单位要素（原子）的个数。因此，相应于邻接的部分图像区域的单位要素（原子）的个数信息决定成为编码对象的上述规定的部分图像区域的个数信息的出现频度分布，根据这样决定的出现频度分布进行个数信息的算术编码，从而可提高上述个数信息的熵编码的效率。

另外，为了解决上述问题，本发明的图像编码装置的特征在于：具有按各规定的部分图像区域获得表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息的个数信息获取装置、检测成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息的移动检测装置、相应于成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息决定成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码装置。

另外，与其对应的图像解码装置的特征在于：具有按各规定的部分图像区域对表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息进行解码的可逆解码装置、按上述部分图像区域对成为解码对象的部分图像区域内的图像信息进行解码的可逆解码装置、相应于上述部分图像区域内的图像的移动信息决定成为解码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码装置。

另外，为了解决上述问题，本发明的图像编码方法的特征在于：包含按各规定的部分图像区域获得表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息的个数信息获取步骤、检测成为

编码对象的部分图像区域的图像的移动信息的移动检测步骤、相应于成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息决定成为编码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术编码的可逆编码步骤。

另外，与其对应的图像解码方法的特征在于：包含按规定的部分图像区域对表示上述部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数的个数信息进行解码的可逆解码步骤、按各上述部分图像区域对成为解码对象的部分图像区域内的图像的移动信息进行解码的可逆解码步骤、相应于上述部分图像区域内的图像的移动信息决定成为解码对象的部分图像区域的上述个数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述个数信息的算术解码的算术解码步骤。

规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的个数很大程度上依存于该规定的部分图像区域内的图像的移动信息。因此，相应于成为编码对象的部分图像区域的图像的移动信息决定成为该编码对象的部分图像区域内的上述单位要素的个数的出现频度分布，根据这样决定的出现频度分布进行个数信息的算术编码，从而提高个数信息的熵编码效率。

另外，为了解决上述问题，本发明的图像编码装置的特征在于：具有按各单位要素获得用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息的系数信息获取装置、相应于成为编码对象的部分图像区域内的预测残差数据被检测出的顺序决定成为该编码对象的部分图像区域的上述基底系数信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码装置。

另外，与其对应的图像解码装置的特征在于：具有相应于用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底基底系数信息的解码顺序决定成为解码对象的部分图像区域的上述基底系数

信息的出现频度分布的上下文决定装置、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码装置。

另外，为了解决上述问题，本发明的图像编码方法的特征在于：包含按各单位要素获得用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息的系数信息获取步骤、相应于成为编码对象的部分图像区域内的预测残差数据被检测出的顺序决定成为该编码对象的部分图像区域的上述基底系数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码的可逆编码步骤。

另外，与其对应的图像解码方法的特征在于：包含相应于用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底基底系数信息的解码顺序决定成为解码对象的部分图像区域的上述基底系数信息的出现频度分布的上下文决定步骤、及根据上述决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术解码的算术解码步骤。

用于规定的部分图像区域内的预测残差数据的单位要素的描述的基底系数信息很大程度上依存于该规定的部分图像区域内的预测残差数据被检测出的顺序。相应于成为编码对象的部分图像区域内的预测残差数据被检测出的顺序决定成为该编码对象的部分图像区域内的上述基底系数信息的出现频度分布，根据这样决定的出现频度分布进行上述基底系数信息的算术编码，从而提高上述基底系数信息的熵编码效率。

附图说明

图 1 为实施形式 1 的图像编码装置的构成图。

图 2 为实施形式 1 的解码装置的构成图。

图 3A～G 为示出宏块的图。

图 4A、B 为示出宏块和原子的图。

图 5 为示出可变长编码部的构成的图。

图 6 为定义相对宏块 C 的编码模式信息的上下文的图。

图 7A、B 为示出位置信息的值的分布的图。

图 8A、B 为示出原子 g_{kn} 和残差信号 f（n）的关系的图。

图 9 为示出可变长解码部的构成的图。

图 10 为示出压缩流的帧单位的编码数据和语法的样式的图。

图 11 为示出原子检测顺序 K 与原子系数信息的关系的图。

图 12 为示出原子的分布的例的图。

图 13 为示出编码模式信息的二进制化样式的图。

图 14 为示出相对上下文 CM1 的出现频度表。

图 15 为示出相对上下文 CM2 的出现频度表。

图 16 为示出原子位置信息的二进制样式的图。

图 17 为示出相对上下文 CM3 的出现频度表。

图 18 为示出基底下标的二进制化样式的图。

图 19 为示出相对上下文 CM4 的出现频度表。

图 20 为示出宏块内原子数的二进制化样式的图。

图 21 为示出相对上下文 CM5 的出现频度表。

图 22 为示出相对上下文 CM6 的出现频度表。

图 23A～C 为示出与 ACT 值相应的原子检测顺序 K 与原子系数信息的关系的图。

图 24 为示出原子系数信息的二进制化样式的图。

图 25 为示出相对上下文 CM7 的出现频度表。

实施发明的最佳形式

（实施形式 1）

在实施形式 1 的图像编码装置和解码装置中，图像编码装置输入由图像帧列构成的图像信号，主要由帧间移动补偿预测装置、编码模式选择装置、纹理信号的压缩编码装置构成，该解码装置接受由该编码装置生成的压缩图像数据（以下称“位流”），对图像信号进行再生。

下面参照图 1 说明实施形式 1 的图像编码装置。输入图像信号 101

为帧图像的时间系列，以下表示帧图像单位的信号。帧分割成16像素×16线固定的正方矩形区域（以下称“宏块”），按该单位进行以下的处理。即，输入图像信号101的宏块数据先送到移动检测部102，在移动检测部102进行移动向量105的检测。移动向量105参照存储于帧存储器103中的过去的编码结束帧104（以下称“局部解码图像”）的规定搜索区域，找出与要编码的宏块类似的图案，求出该图案与现在的宏块之间的空间移动量。移动向量105由2维的平行移动量描述。作为该移动向量105的检测方法，一般使用块匹配等手法。提供移动向量105的单位可如图3A～G所示那样按均等分割单位定义宏块，也可将示出使用怎样的块形状的识别信息作为编码模式信息传输。

例如在图3A所示MC（移动补偿）模式1中，为了将宏块本身作为移动向量提供单位，对宏块确定1个移动向量。在图3B所示MC模式2中，将按左右半份分割宏块获得的区域作为移动向量提供单位，对每1个宏块确定2个移动向量。同时，在图3G所示MC模式7中，对每1个宏块确定16个移动向量。

另外，用于移动检测的局部解码图像不限于过去的帧，也可先将未来的帧编码后存储到帧存储器中使用。例如，MPEG系列的B帧预测与其相当。

另一方面，将仅使用过去的帧的预测称为P帧预测，将不使用帧间预测在自身的帧内进行封闭的编码的场合称为I帧，由此加以区别。如使用未来的帧，则即使发生编码顺序的替换、处理延迟增加，也易于预测产生于过去与未来之间的图像内容的变动，具有更有效地削减时间冗长度的优点。

如求出移动向量105，则在移动补偿部107使用移动向量105从帧存储器内的局部解码图像104取出预测图像106。移动检测部102和移动补偿部107对各宏块进行处理，但与输入图像信号101的差分信号（预测残差信号108）将帧作为单位获得。即，各宏块的移动向量105沿帧全体得到保持，预测图像106构成为帧单位的图像。

然后，在原子抽出部109中，相对预测残差信号108，根据上述

匹配跟踪的算法生成原子参数 112。基底集合 g_k111 存储于基底码本 110，从中选择应作为各部分信号的基底。原子的抽出不受宏块构造限制地将帧整个区域作为对象加以实施。其实施动作示于图 4A、B。在图 4A、B 中，示出原子的位置不依存于宏块的构造的状态。图 4A、B 示出预测残差帧，由图中的虚线分开的多个矩形区域为宏块 MB。另外，图 4B 所示原子 AT 的中心位置由其中心位置存在的宏块和该宏块内的座标描述。另一方面，作为原子的编码语法使用可按宏块单位传送的规则。为此，如可从公式（1）得知的那样，使用原子的编码顺序不对解码图像产生影响这一点在将帧的左上角作为原点的 2 维座标依次排列地进行分类，而且，按宏块单位对原子进行计数地构成编码顺序。这样，在宏块单位对与包含于其内部的原子个数相应数量的原子参数 112（基底下标、位置信息、基底系数）进行编码。另外，表示在宏块内包含几个原子的信息（宏块内原子数）也编码。这些原子参数由可变长编码部 113 进行熵编码后，作为压缩流 114 进行传输和记录。

在原子解码部 115，从这些原子参数 112 对局部解码残差信号 116 复原，与预测图像 106 相加，从而获得局部解码图像 117。局部解码图像 117 为了用于下一帧的移动补偿预测，存储于帧存储器 103。

下面，参照图 2 说明实施形式 1 的解码装置。在该解码装置中，接收压缩流 114 后，由可变长解码部 118 检测出表示各帧的帧头的同步字，以后按宏块单位将移动向量 105、原子参数 112 单一地复原。移动向量 105 被送到移动补偿部 107，获得预测图像 106。原子参数 112 在原子解码部 115 解码。基底通过向基底码本 110 提供基底下标而取出。原子解码部 115 的输出 116 与预测图像 106 相加，成为解码图像 117。解码图像 117 用于此后的帧的移动补偿预测，所以，存储到帧存储器 103。解码图像 117 在规定的显示时刻输出到显示装置，将图像再生。

下面说明成为本发明的要点的可变长编码部 113 和可变长解码部 118。可变长编码部 113 和可变长解码部 118 相对在图 1 的图像编码装

置中获得的原子参数使用各参数的近旁区域间的依存关系和各参数间的依存关系适当地切换出现频度表，使用相应于状况最佳的出现频度表，提高算术编码的编码效率。

图5示出可变长编码部113的构成。在图5中，输入119在上述原子参数112的基础上还包含该宏块的编码模式信息。在实施形式1中，相对输入中的以下信息定义上下文。

（1）编码模式信息

（2）位置信息

（3）表示基底的下标

（4）宏块内原子数

这些信息为了按位单位切换出现频度表，在二进制化处理部121按规定的规则转换成二进制。这样，0、1的出现频度的表相应于二进制化后的码位位置进行切换地构成。出现频度表的切换在上下文决定部120进行。上下文决定部120相应于从二进制化处理部121提供的编码对象的码位位置125决定与该时刻的上下文适应的出现频度表123，提供给算术编码部124。

下面，说明相对各信息的上下文的定义。

（1）编码模式信息和对应上下文

对于输入119中的编码模式信息，例如将该宏块是按示于图3A～G中的任一移动向量提供单位进行编码还是进行帧间编码或进行帧内编码等信息作为宏块的编码数据提供给解码装置的信息。在实施形式1中，例如按以下那样确定该编码模式的选择方案。

编码模式1：跳跃

编码模式2：MC模式1（图3A），没有原子

编码模式3：MC模式2（图3B），没有原子

编码模式4：MC模式3（图3C），没有原子

编码模式5：MC模式4（图3D），没有原子

编码模式6：MC模式5（图3E），没有原子

编码模式7：MC模式6（图3F），没有原子

编码模式 8: MC 模式 7（图 3G），没有原子

编码模式 9: 帧内编码，没有原子

编码模式 10: MC 模式 1（图 3A），有原子

编码模式 11: MC 模式 2（图 3B），有原子

编码模式 12: MC 模式 3（图 3C），有原子

编码模式 13: MC 模式 4（图 3D），有原子

编码模式 14: MC 模式 5（图 3E），有原子

编码模式 15: MC 模式 6（图 3F），有原子

编码模式 16: MC 模式 7（图 3G），有原子

编码模式 17: 帧内编码，有原子

在这里，编码模式 1 的“跳跃”为移动向量为零、原子不编码的情况，这与在参照图像的空间上将相同位置的图像依原样复制的模式相当。编码模式 2～8 为虽存在与图 3A～G 的各 MC 模式对应的移动向量但在作为残差没有应编码的原子的场合，编码模式 10～16 为存在与图 3A～G 的各 MC 模式对应的移动向量而且在作为残差存在应编码的原子的场合，编码模式 9 为进行帧内编码并且作为残差没有应编码的原子的场合，编码模式 17 为进行帧内编码并且作为残差存在应编码的原子的场合。在这里，帧内编码假设仅 DC 成分的编码，AC 成分假设按残差的形式按原子进行编码。

相对编码模式信息的上下文如图 6 所示那样定义。在图 6 中，A～C 示出相邻接的宏块，如以下那样定义宏块 C 相对编码模式信息的上下文。

$CM1=g(A)+2\times g(B)$

式中，g（X）=0（宏块 X 的编码模式为“跳跃”时）

=1（上述以外时）

$CM2=h(A)+2\times h(B)$

式中，h（X）=0（宏块 X 中没有原子时）

=1（上述以外时）

在这里，CM1 将 A 或 B 是否为跳跃模式作为上下文。例如，在

A 和 B 都为跳跃的场合，CM1=0，A 和 B 都不为跳跃时，CM1=3。根据图像信号的性质可知，CM1 的值的不同对宏块 C 的编码模式信息的出现频度产生影响，所以，通过相应于 CM1 的值切换出现频度表，改善算术编码的效率。同时，在 CM2 下，将 A 或 B 作为残差是否包含应编码的原子作为上下文。这也与 CM1 同样，相应于周边的状况改变表示在宏块 C 中原子是否存在的频度，所以，相应于 CM2 的值切换出现频度表。

二进制化处理部 121 使 CM1 和 CM2 分别与第 1 位、第 2 位对应地实施编码模式 1～17 的编码模式信息的二进制化。这样，进行与码位位置对应的出现频度表的切换。另外，上述上下文时常需要左和上的宏块的信息，所以，为了进行这以后的宏块的上下文判断，将现在的宏块的编码模式信息缓冲存储到上下文决定部 120。

在图 13 中示出编码模式信息的二进制化处理的一例，图 14 中示出对于第 1 位的 4 种出现频度表的一例，图 15 示出相对第 2 位的 4 种出现频度表的一例。

下面使用图 14 和图 15 说明本发明的编码模式信息的算术编码。例如，当在图 6 中与成为编码对象的宏块 C 邻接的宏块 A 和宏块 B 的编码模式信息都为跳跃时，由上述式子计算出的 CM1 的值为 0。在该场合，宏块 C 的编码模式信息也为跳跃的可能性高，如图 14 所示那样，选择进行编码模式信息的二进制化处理后的第 1 位为 0（即选择跳跃模式）的概率高的表即与 CM1=0 对应的出现频度表地动作。

同样，例如在宏块 A 和宏块 B 的编码模式信息都不为跳跃时，由上述式子计算出的 CM1 的值为 3。在该场合，宏块 C 的编码模式信息也为跳跃的可能性低，如图 14 所示那样，选择进行编码模式信息的二进制化处理后的第 1 位为 0 的概率低的表即与 CM1=3 对应的出现频度表地动作。

同样，例如在宏块 A 和宏块 B 的编码模式信息都为不存在原子的模式时，由上述式子计算出的 CM2 的值为 0。在该场合，宏块 C 的编码模式信息也为不存在原子的模式的可能性高，如图 15 所示那样，

选择进行编码模式信息的二进制化处理后的第 2 位为 0（即选择不存在原子的模式）的概率高的表即与 CM2=0 对应的出现频度表地动作。

同样，例如在宏块 A 和宏块 B 的编码模式信息都为存在原子的模式时，由上述式子计算出的 CM2 的值为 3。在该场合，宏块 C 的编码模式信息成为不存在原子的模式的可能性低，如图 15 所示那样，选择进行编码模式信息的二进制化处理后的第 2 位为 0（即选择不存在原子的模式）的概率低的表即与 CM2=3 对应的出现频度表地动作。

（2）位置信息和对应上下文

输入 119 中的位置信息为作为其差分描述该宏块内的原子的位置的数据。如图 7A、B 所示那样，位置信息的值的分布很大程度上依存于宏块内原子数。例如图 7A 所示那样，如宏块内原子较少，则原子间的距离较大，如图 7B 所示那样，如原子多，则原子间的距离必然缩小。即，相应于宏块内原子数的值改变位置信息的频度分布变化，所以，根据它如以下那样确定上下文。

CM3=0（Na=1 时）

=1（2≦Na≦4 时）

=2（5≦Na≦9 时）

=3（上述以外时）

式中，Na 表示宏块内原子数，CM3 为用于在宏块内原子数处于规定的范围内时最佳地反映此时位置信息的频度分布地指定出现频度表的值。

二进制化处理部 121 对位置信息进行二进制化，使得 CM3 可用于第 1 位的出现频度的切换。

图 16 示出原子的位置信息的二进制化处理的一例，图 17 示出相对第 1 位的 4 种出现频度表的一例。

下面使用图 16 和图 17 说明本发明的原子位置信息的算术编码。例如，当编码对象的宏块的宏块内原子数为 1 时，由上述式子计算出的 CM3 的值为 0。在该场合，宏块 C 的原子的位置信息（即原子间距离）为大值的可能性高，所以，如图 17 所示那样，选择进行原子位置

信息的二进制化处理后的第 1 位为 0(即原子的位置信息取 0～3 的值)的概率低的表即与 CM3=0 对应的出现频度表地动作。

同样，例如当宏块 C 的宏块内原子数为 10 个时，由上述式子计算出的 CM3 的值为 3。在该场合，宏块 C 的原子间距离为小值的可能性高，所以，如图 17 所示那样，选择进行原子位置信息的二进制化处理后的第 1 位为 0(即原子的位置信息取 0～3 的值)的概率高的表即与 CM3=3 对应的出现频度表地动作。

(3)基底下标和对应上下文

输入 119 中的基底下标为用于确定该宏块内的各原子的基底系数的下标编号。如图 8A 所示那样，在原子抽出的第 n 步的残差信号 f(n)中，当局部存在功率大、包含台阶边缘那样的急剧波形变化的那样的残差信号时，在此后的原子抽出步骤中，多个原子在同一部位集中地抽出的概率高。从 f(n)减去抽出的原子 g_{kn} 后获得的残差信号 f(n+1)如图 8B 所示那样分割成较小的波形，所以，在第 n+1 步以后抽出的原子存在其基底的尺寸更小的倾向。因此，如相对基底尺寸更大的基底分配更小的下标编号、相对基底尺寸更小的基底分配更大的下标编号地构成基底码本，则在宏块内原子数多的宏块中，原子的基底下标的出现频度分布存在朝大值一方偏的倾向。利用这一点如以下那样确定上下文。

CM4=0(Na=1 时)

=1(2≦Na≦4 时)

=2(5≦Na≦9 时)

=3(上述以外时)

式中，Na 表示宏块内原子数，CM4 为用于在宏块内原子数处于规定的范围内时最佳地反映此时基底下标的频度分布地指定出现频度表的值。二进制化处理部 121 对基底下标进行二进制化，使得 CM4 可用于第 1 位的出现频度的切换。

图 18 示出原子的基底下标的二进制化处理的一例，图 19 示出相对第 1 位的 4 种出现频度表的一例。

下面使用图 18 和图 19 说明本发明的原子的基底下标的算术编码。例如，当编码对象的宏块的宏块内原子数为 1 时，由上述式子计算出的 CM4 的值为 0。在该场合，宏块 C 的原子的基底下标为大值的可能性低，所以，如图 19 所示那样，选择进行原子基底下标的二进制化处理后的第 1 位为 0（即原子的基底下标取 0～3 的值）的概率高的表即与 CM4=0 对应的出现频度表地动作。

同样，例如当宏块 C 的宏块内原子数为 10 个时，由上述式子计算出的 CM4 的值为 3。在该场合，宏块 C 的基底下标为大值的可能性高，所以，如图 19 所示那样，选择进行原子基底下标的二进制化处理后的第 1 位为 0（即原子的基底下标取 0～3 的值）的概率低的表即与 CM4=3 对应的出现频度表地动作。

（4）宏块内原子数和对应上下文

输入 119 中的宏块内原子数为该宏块内的原子的个数 Na。如上述那样，在图 8A、B 中，当在原子抽出的第 n 步的残差信号 f（n）中局部存在功率大、包含台阶边缘那样的急剧波形变化的那样的残差信号时，在此后的原子抽出步骤中，多个原子在同一部位集中地抽出的概率高。因此，如邻接的宏块内的原子数多，则该宏块的原子数增多的可能性也增大。相反，如邻接的宏块内的原子数小，则该宏块的原子数变少的可能性也增大。图 12 示出画面内的原子的典型分布的一例。在图 12 中，白色部分为原子 AT。在这里，如图 6 所示那样，将邻接于该宏块 C 上的宏块设为 A，将与左面邻接的宏块设为 B，将 A、B 的各宏块内原子数分别设为 NA（A）、Na（B）。如以下那样相对宏块内原子数确定上下文。

CM5=0（Na（A）+Na（B）＜3 时）

=1（3≦Na（A）+Na（B）≦5 时）

=2（6≦Na（A）+Na（B）≦9 时）

=3（上述以外时）

CM5 为用于在邻接的宏块内原子数处于规定的范围内时最佳地反映此时该宏块内原子数的频度分布地指定出现频度表的值。二进制

化处理部 121 对宏块内原子数进行二进制化，使得 CM5 可用于第 1 位的出现频度的切换。

图 20 示出宏块内原子数的二进制化处理的一例，图 21 示出相对第 1 位的 4 种出现频度表的一例。

下面使用图 20 和图 21 说明本发明的宏块内原子数的算术编码。例如，当在图 6 中与成为编码对象的宏块 C 邻接的宏块 A 和宏块 B 的宏块内原子数的合计数为 1 时，由上述式子计算出的 CM5 的值为 0。在该场合，宏块 C 的宏块内原子数减小可能性高，所以，如图 21 所示那样，选择进行宏块内原子数的二进制化处理后的第 1 位为 0（即宏块内原子数取 1～2 的值）的概率高的表即与 CM5=0 对应的出现频度表地动作。

同样，例如当宏块 A 和宏块 B 的宏块内原子数的合计数为 10 时，由上述式子计算出的 CM5 的值为 3。在该场合，宏块 C 的宏块内原子数增多的可能性高，所以，如图 21 所示那样，选择进行宏块内原子数的二进制化处理后的第 1 位为 0（即宏块内原子数取 1～2 的值）的概率低的表即与 CM5=3 对应的出现频度表地动作。

另外，在别的例子中，也可如以下那样确定相对宏块内原子数的上下文。

CM6=0（Max（$MVDx^2$）+Max（$MVDy^2$）＜10 时）

=1（上述以外时）

式中，MVDx 和 MVDy 为作为该宏块的移动向量的水平成分 MVx 和垂直成分 MVy 与其预测值 PMVx、PMVy 的差分值即差分移动向量，预测值 PMVx、PMVy 例如在 MPEG-4 和 H.26L 等编码方式使用的那样，使用近旁的宏块的移动向量的值的中值。另外，Max（x）意味着对宏块内的所有差分移动向量 x 中的、差分移动向量的绝对值提供最大值的差分移动向量进行的处理。

由于宏块内的差分移动向量的大小越大则该宏块内的图像的移动越复杂，所以，残差信号的功率存在变大的倾向。因此，原子易于集中到这样的宏块。因此，通过将 CM6 作为用于最佳地反映该宏块内

的原子数的频度分布地指定出现频度表的值使用，可提高编码效率。二进制化处理部 121 对宏块内的原子数实施二进制化，使得 CM6 可用于第 1 位的出现频度的切换。

图 22 示出相对进行宏块内原子数的二进制化处理后的第 1 位的 4 种出现频度表的一例。

下面使用图 20 和图 22 说明本发明的宏块内原子数的算术编码的另一例。例如，成为编码对象的宏块的差分移动向量为 4 个，在分别为 MV1=（0，1）、MV2=（2，-1）、MV3=（-2，-2）、MV4=（0，0）的场合，相对 MV1～MV4 中的绝对值最大的 MV3 适用上述式子计算出的 CM6 的值为 0。在该场合，编码对象宏块内的移动不太复杂，宏块内原子数减少的可能性增大，所以，如图 22 所示那样，选择进行宏块内原子数的二进制化处理后的第 1 位为 0（即宏块内原子数取 1～2 的值）的概率高的表即与 CM6=0 对应的出现频度表地动作。

同样，例如成为编码对象的宏块的差分移动向量为 2 个，在分别为 MV1=（0，1）、MV2=（3，-2）的场合，相对 MV1 和 MV2 中的绝对值最大的 MV2 适用上述式子计算出的 CM6 的值为 1。在该场合，编码对象宏块内的移动复杂，宏块内原子数变多的可能性增大，所以，如图 22 所示那样，选择进行宏块内原子数的二进制化处理后的第 1 位为 0（即宏块内原子数取 1～2 的值）的概率低的表即与 CM6=1 对应的出现频度表地动作。

在本实施形式 1 中，在决定上下文的数学式中作为临界值使用具体的数值示出了例子，但当然本发明可不限于这些数值地应用。

图 9 示出可变长解码部 118 的构成。可变长解码部 118 将压缩流 114 作为输入，与可变长编码部 113 同样，相应于由上下文决定部 120 决定的上下文按位单位切换出现频度表 123（与可变长编码部 113 相同的表定义），在算术解码部 126 算术解码成二进制数据。复原后的二进制化数据 122 根据与编码侧相同的规则在反二进制化处理部 127 变换成最终的解码数据 119。即，由于为熵编码，所以，获得与向可变长编码部 113 的输入 119 相同的无失真解码值。解码数据中的用于

以后的宏块的解码处理的上下文决定的数据被送往上下文决定部 120 缓冲存储。

（实施形式 2）

在实施形式 2 中，说明在实施形式 1 的编码·解码装置中不按宏块的单位而是按帧的单位对原子参数进行编码·解码的装置。在图 10 中，示出了压缩流 114 的帧单位的编码数据和（语法）的样式。在存储帧的时间戳或初始参数、活动信息（详细情况将在后面说明）等的帧标题之后，例如归纳与按固定块单位移动在实施形式 1 中所述的宏块等相关的信息加以复用。在这里，计数值 N 为宏块在帧内的个数，一般为相对图像尺寸单一地决定的常数。在其后，插入同步字。该同步字需要为示出该帧的原子参数的开始的唯一码。通过插入该同步码，解码装置可事前分离按宏块单位进行编码的移动信息和按帧单位进行编码的原子参数，在各解码处理块并列处理，所以，可实现解码处理的高速化。另外，在出现线路错误等场合，当在同步字之后确认发生错误这一状态时，可确保仅由移动信息进行错误隐蔽处理等的灵活性。在同步字后，按在帧内检测出的顺序复用原子参数。在这里，原子参数的计数值 M 一般对各帧变动，不是已知值。用于确定计数值 M 的手段，具有这样的方法等，即，将计数值 M 的值嵌入到同步字自身，在作为各原子参数的起始信息的位置信息设置结尾码，在检测到结尾码的时刻结束该帧的原子参数的解码处理。

各原子参数按在帧内检测的顺序进行编码。以后，将相对检测出的各原子的基底系数称为原子系数信息或原子系数。原子通常从图像信息的重要的部位开始依次进行编码。一般情况下，图像信息的本质上的信息为移动的程度，从移动大、帧间预测残差功率大的部位依次抽出地控制。在根据这样的规则检测原子的场合，如图 11 所示那样，原子系数信息在检测开始初期为较大的值，但由各原子逐渐地去除功率，存在每次检测时系数信息的值变小的倾向。这样，第 K 个原子系数信息可以说在与紧接此前复用的第 K-1 个原子系数信息之间具有较强的相关关系。因此，第 K 个原子系数作为从第 K-1 个原子系数的差

分信息进行编码。但是，也存在根据帧间预测残差信号的状况将具有相同功率的部位分散成多个等、从图 11 的分布偏离的情况。

因此，将对这样的残差信号分布进行分类的活动信息插入到帧标题，根据该活动信息切换原子系数信息的出现频度表，实施算术编码。这样，可进行适应于对各帧变动的原子系数分布的算术编码。

具体地说，例如设帧间预测残差信号的功率 E 的分布的分散值设为 σ，相应于分散值 σ 的值由下式进行分类。

CM7=0（ σ < TH1 时）

=1（ TH1≦σ < TH2 时）

=2（上述以外时）

式中，ACT 为进行了分类的活动信息，TH1 和 TH2 为预先设定的临界值。

图 23A ~ C 例示出相对这样分类的活动信息 ACT 的典型的原子系数信息的分布。这样，ACT 的值越大，则原子信息越随着原子检测顺序 K 增大而在从较大值到较小值的宽范围内变化。相反，ACT 的值越小，则即使原子检测顺序变化，原子系数信息也越在不太大的范围变化。

原子系数信息的上下文根据下式决定。

ACT=0（ K=1 时）

=1（ 2≦K < 10 时）

=2（上述以外时）

式中，K 为原子检测顺序。第 K 个原子系数信息如上述那样作为第 K-1 个原子系数与第 K 个原子系数的差分信息进行编码。如图 23 所示那样，存在该差分信息随着 K 值增大而减小的倾向。

下面使用图 24 和图 25 说明本发明的原子系数信息的算术编码的例子。首先，从在移动补偿部 107 生成的帧间预测残差信号计算出活动信息 ACT。例如，在画面的移动不太复杂、帧间预测残差信号的功率分布不太分散的场合，分散值 σ 成为较小的值，ACT 的值成为 0。在该场合，由于不受原子检测顺序 K 影响，原子系数不太变化，所以，

如图25所示那样，选择进行原子系数信息的二进制化处理后的第1位为0（即原子系数信息取0~3的值）的概率相对各CM7较高的表集合即对于ACT=0的表集合地动作。

相反，例如在画面的移动复杂、帧间预测残差信号的功率分布较宽地分散的场合，分散值σ成为较大的值，ACT的值成为例如2。在该场合，原子系数的变化大，所以，如图25所示那样，选择进行原子系数信息的二进制化处理后的第1位为0（即原子系数信息取0~3的值)的概率相对各CM7不高的表集合即对于ACT=2的表集合地动作。

然后，相应于各检测顺序K从上述式子计算出CM7的值。例如由于相对于最初检测出的原子检测顺序K=1，所以，CM7的值为0。在该场合，选择此前相应于ACT的值选择的表集合中的与CM7=0对应的出现频度表地动作。另外，由于例如相对第10个检测出的原子其检测顺序K=10，所以，CM7的值为2。在该场合，选择此前相应于ACT的值选择的表集合中的与CM7=2对应的出现频度表地动作。

当如以上那样构成时，可相应于画面整体的移动信息和原子检测顺序适当地选择用于原子系数信息的算术编码的出现频度表，所以，可提高编码效率。另外，在解码侧根据上述编码方法对包含于编码后的压缩流的帧标题的上述活动信息进行解码，相应于解码后的活动信息按与编码侧同样的方法选择表集合，从而可正确地进行解码。另外，当对原子系数进行解码时，通过相应于此前解码的宏块内原子数按与编码侧同样的方法选择出现频度表，从而可正确地进行解码。

产业上利用的可能性

本发明可用作动态图像的编码装置或解码装置。

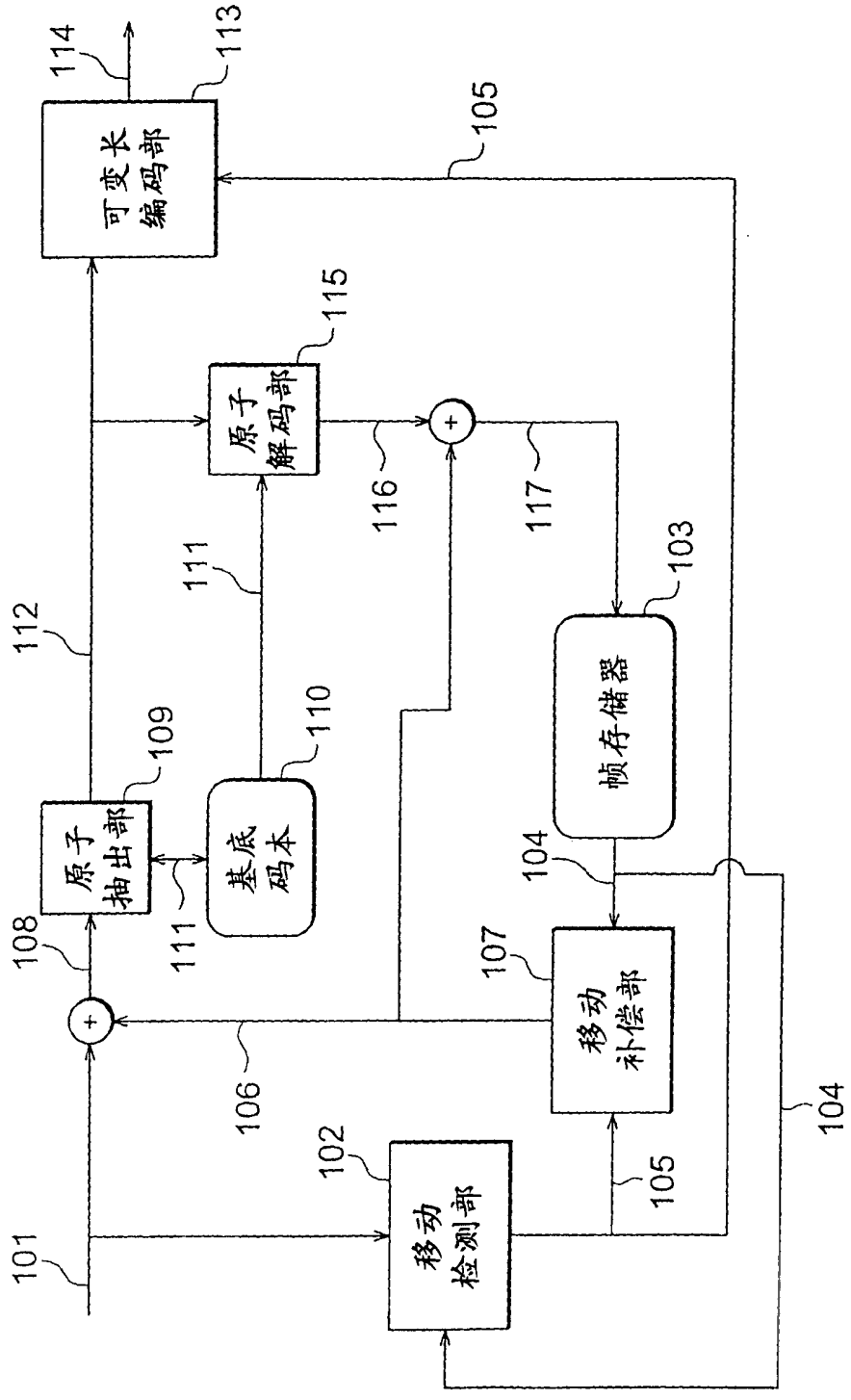

可变长编码部
原子解码部
原子抽出部
基底码本
帧存储器
移动补偿部
移动检测部
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117

图 1

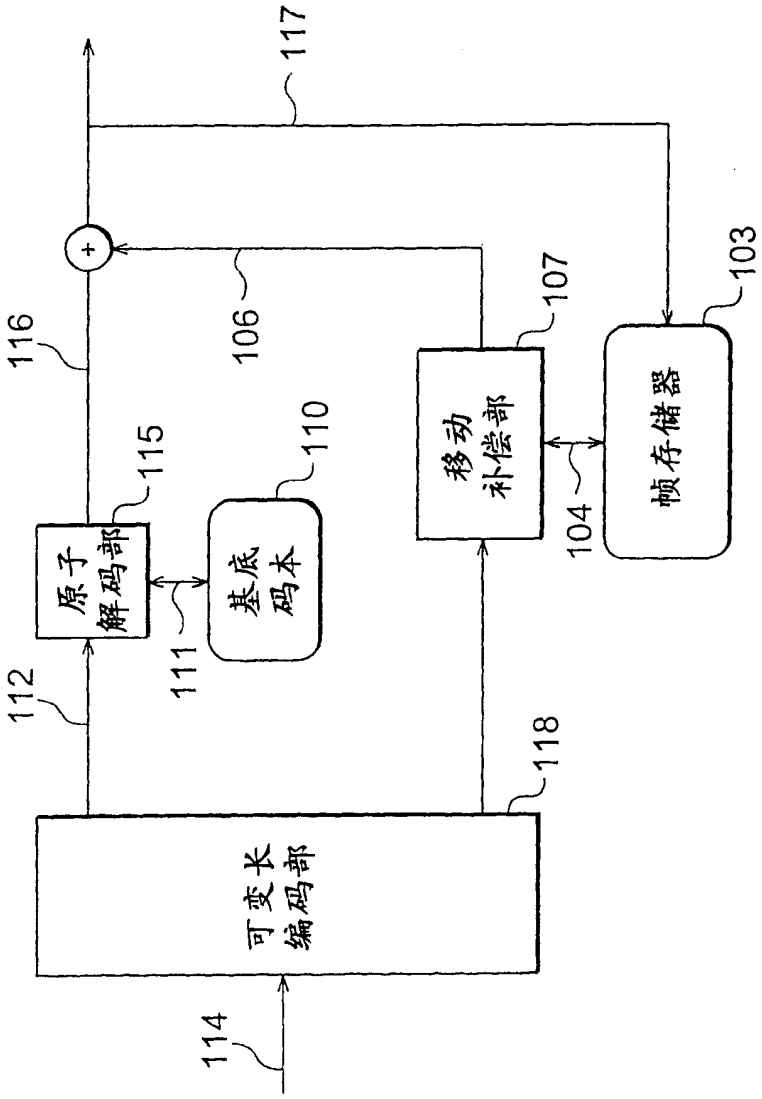

117
116
106
107
103
115
110
原子解码部
基底码本
移动补偿部
帧存储器
111
104
112
118
可变长编码部
114

图 2

图3A

MC模式 1

0

图3B

MC模式 2

0	1

图3C

MC模式 3

0
1

图3D

MC模式 4

0	1
2	3

图3E

MC模式 5

0	1	2	3
4	5	6	7

图3F

MC模式 6

0	1
2	3
4	5
6	7

图3G

MC模式 7

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

图4A

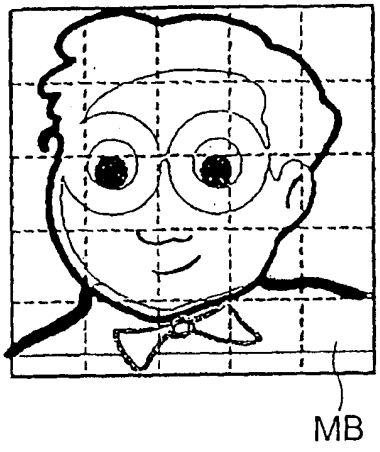


图4B

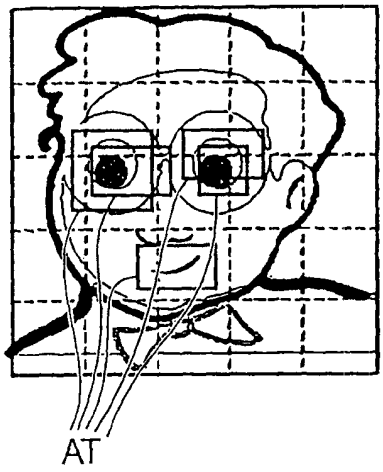


图5

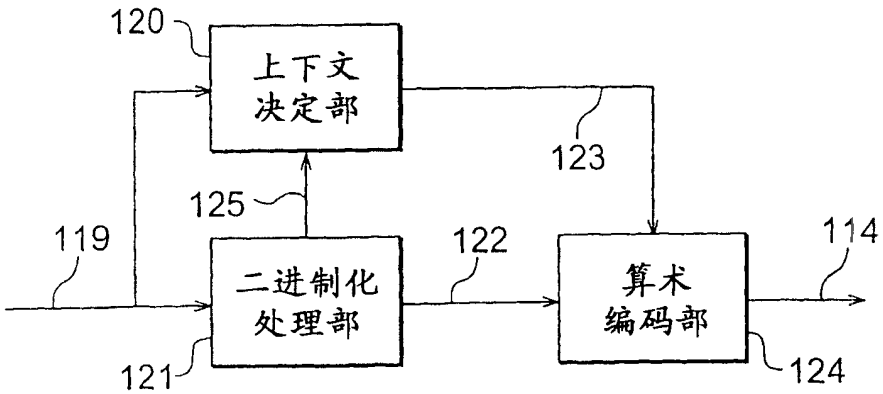


图6

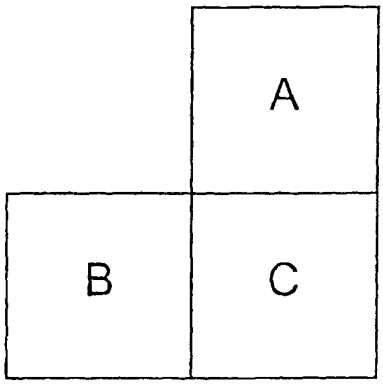


图7A

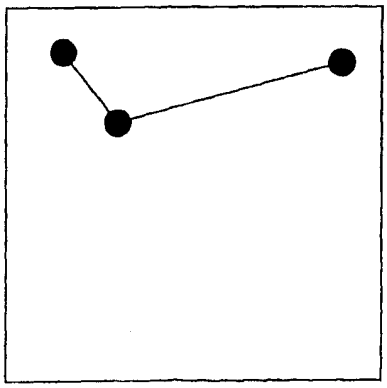


图7B

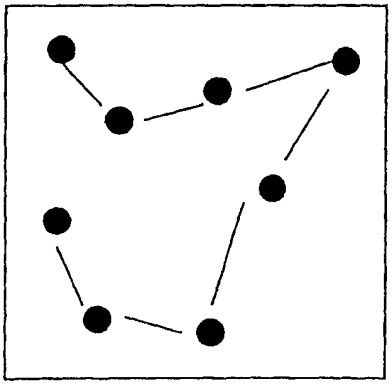


图 8A

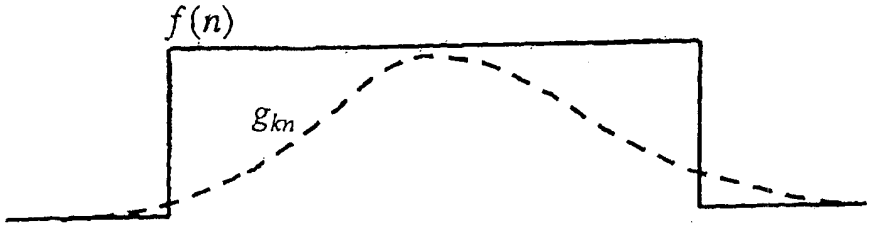

f(n)
gkn

图 8B

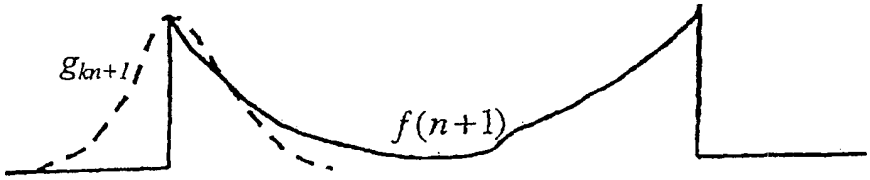

gkn+1
f(n+1)

图 9

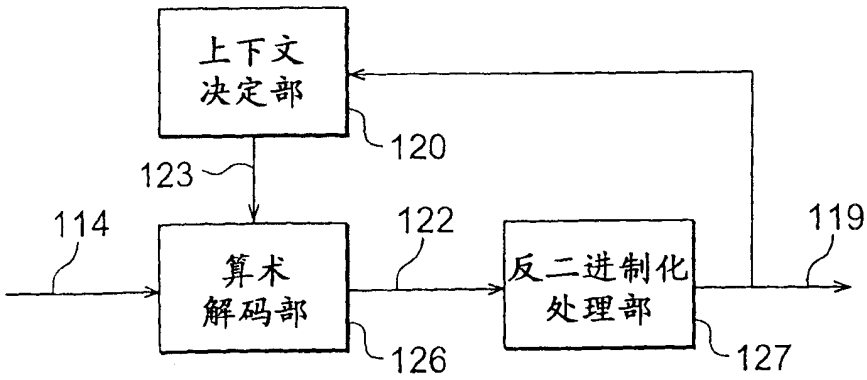

上下文
决定部
120
123
114
122
119
算术
解码部
反二进制化
处理部
126
127

图10

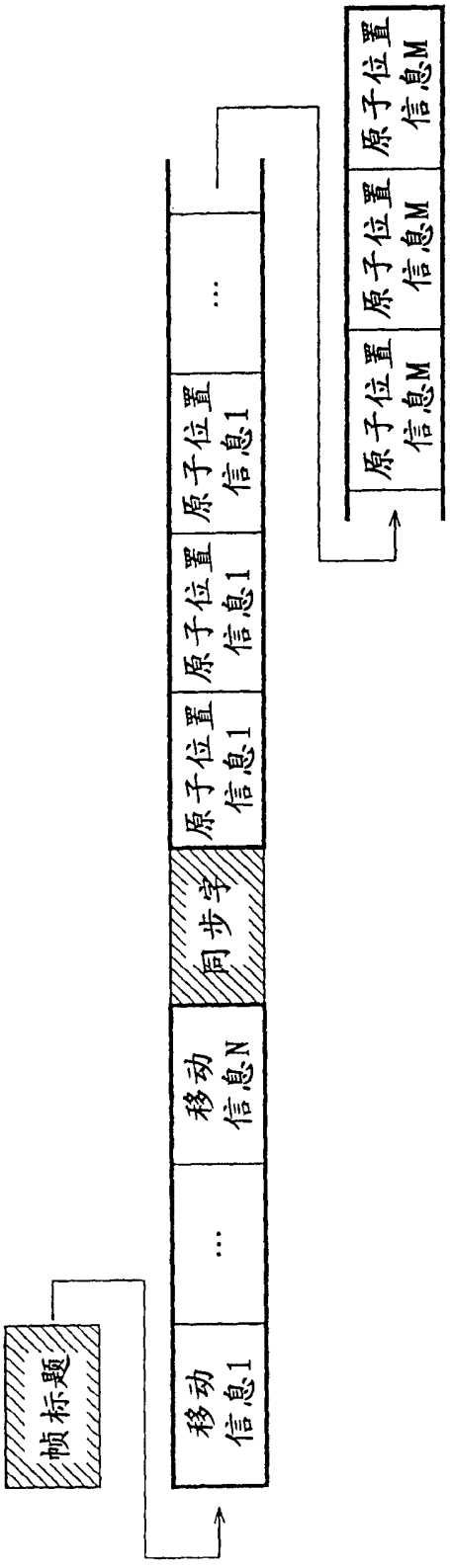

帧标题
移动信息1
...
移动信息N
同步字
原子位置信息1
原子位置信息1
原子位置信息1
...
原子位置信息M
原子位置信息M
原子位置信息M

图11

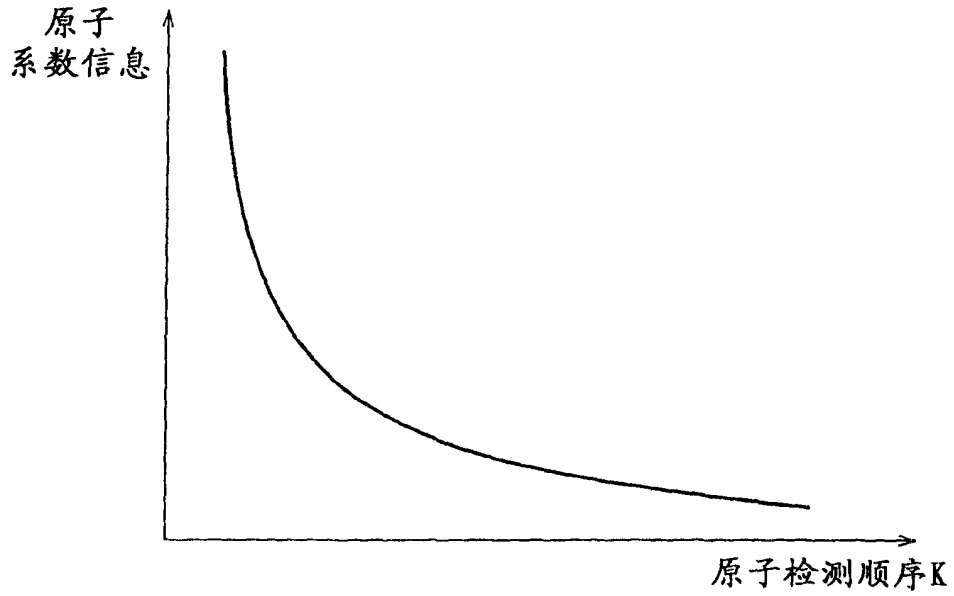


图12

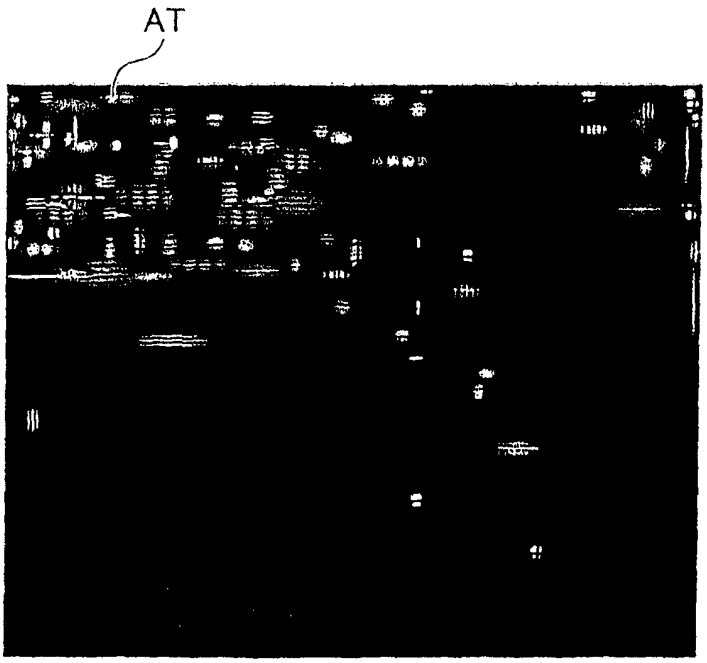


图13

编码模式信息		二进制化样式					
1	跳跃	0					
2	模式1，没有原子	1	0	0	0	0	
3	模式2，没有原子	1	0	0	0	1	
4	模式3，没有原子	1	0	0	1	0	
5	模式4，没有原子	1	0	0	1	1	
6	模式5，没有原子	1	0	1	0	0	
7	模式6，没有原子	1	0	1	0	1	
8	模式7，没有原子	1	0	1	1	0	
9	内部，没有原子	1	0	1	1	1	
10	模式1，有原子	1	1	0	0	0	
11	模式2，有原子	1	1	0	0	1	
12	模式3，有原子	1	1	0	1	0	
13	模式4，有原子	1	1	0	1	1	
14	模式5，有原子	1	1	1	0	0	
15	模式6，有原子	1	1	1	0	1	
16	模式7，有原子	1	1	1	1	0	
17	内部，有原子	1	1	1	1	1	
二进制化后的码位位置		1	2	3	4	5	

图14

上下文值（CM1）	出现频度表	
	0	1
0	0.9	0.1
1	0.6	0.4
2	0.6	0.4
3	0.1	0.9

图15

上下文值（CM2）	出现频度表	
	0	1
0	0.8	0.2
1	0.5	0.5
2	0.5	0.5
3	0.2	0.8

图16

原子位置信息	二进制化样式							
0	0							
1	0	0						
2	0	1	0					
3	0	1	1					
4	1	0	0					
5	1	0	1					
6	1	1	0	0	0			
7	1	1	0	0	1			
8	1	1	0	1	0			
9	1	1	0	1	1			
10	1	1	1	0	0	0	0	
11	1	1	1	0	0	0	1	
12	1	1	1	0	0	1	0	
13	1	1	1	0	0	1	1	
14	1	1	1	0	1	0	0	
:	:	:	:	:	:	:	:	:
二进制化后的码位位置	1	2	3	4	5	6	7	··

图17

上下文值 (CM3)	出现频度表	
	0	1
0	0.2	0.8
1	0.4	0.6
2	0.6	0.4
3	0.8	0.2

图18

基底下标	二进制化样式							
0	0							
1	0	0						
2	0	1	0					
3	0	1	1					
4	1	0	0					
5	1	0	1					
6	1	1	0	0	0			
7	1	1	0	0	1			
8	1	1	0	1	0			
9	1	1	0	1	1			
10	1	1	1	0	0	0	0	
11	1	1	1	0	0	0	1	
12	1	1	1	0	0	1	0	
13	1	1	1	0	0	1	1	
14	1	1	1	0	1	0	0	
:	:	:	:	:	:	:	:	:
二进制化后的码位位置	1	2	3	4	5	6	7	··

图19

上下文值（CM4）	出现频度表	
	0	1
0	0.8	0.2
1	0.6	0.4
2	0.4	0.6
3	0.2	0.8

图20

宏块内原子数	二进制化样式							
1	0	0						
2	0	1						
3	1	0	0					
4	1	0	1	0				
5	1	0	1	1				
6	1	1	0	0	0			
7	1	1	0	0	1			
8	1	1	0	1	0			
9	1	1	0	1	1			
10	1	1	1	0	0	0	0	
11	1	1	1	0	0	0	1	
12	1	1	1	0	0	1	0	
13	1	1	1	0	0	1	1	
14	1	1	1	0	1	0	0	
:	:	:	:	:	:	:	:	:
二进制化后的码位位置	1	2	3	4	5	6	7	··

图 21

上下文值(CM5)	出现频度表	
	0	1
0	0.8	0.2
1	0.6	0.4
2	0.4	0.6
3	0.2	0.8

图 22

上下文值(CM6)	出现频度表	
	0	1
0	0.8	0.2
1	0.4	0.6

图 23A

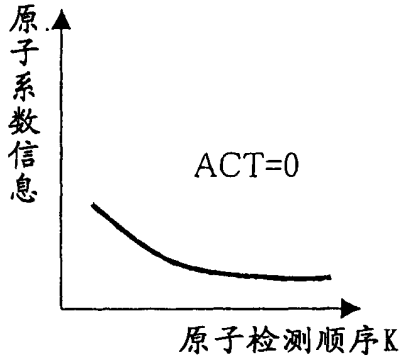


图 23B

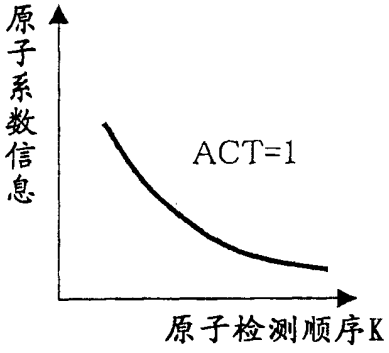


图 23C

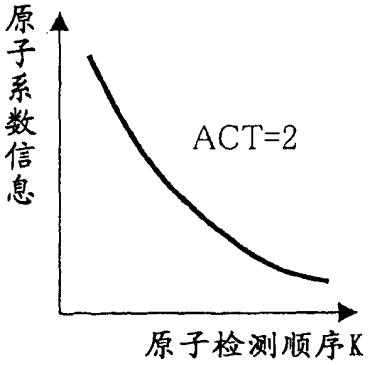


图 24

原子系数信息	二进制化样式							
0	0							
1	0	0						
2	0	1	0					
3	0	1	1					
4	1	0	0					
5	1	0	1					
6	1	1	0	0	0			
7	1	1	0	0	1			
8	1	1	0	1	0			
9	1	1	0	1	1			
10	1	1	1	0	0	0	0	
11	1	1	1	0	0	0	1	
12	1	1	1	0	0	1	0	
13	1	1	1	0	0	1	1	
14	1	1	1	0	1	0	0	
:	:	:	:	:	:	:	:	:
二进制化的码位位置	1	2	3	4	5	6	7	..

图 25

上下文值 (CM7)	出现频度表					
	ACT=0		ACT=1		ACT=2	
	0	1	0	1	0	1
0	0.1	0.9	0.1	0.9	0.1	0.9
1	0.7	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5
2	0.9	0.1	0.8	0.2	0.7	0.3