

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101005625 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200610143687.X

(22) 申请日 2002.11.22

(30) 优先权数据

2001-358197 2001.11.22 JP

2002-99227 2002.04.01 JP

(62) 分案原申请数据

02813282.3 2002.11.22

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 角野真也 近藤敏志 羽饲诚

安倍清史

(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 11038

代理人 李镇江

(51) Int. Cl.

H04N 7/50 (2006.01)

H04N 7/30 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)

H03M 7/40 (2006.01)

H03M 7/46 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6241778 B1, 2001.06.05, 第1栏第13行

至第2栏第59行,第4栏第18行至第5栏第30行.

JP 平10-271017 A, 1998.10.09, 第3栏第32行至第7栏第24行,摘要.

US 5539401 A, 1996.07.23, 第2栏第10行至第3栏第40行,第9栏第3行至第12栏第23行.

US 5825312 A, 1998.10.20, 第1栏第18行至第2栏第5行,第3栏第1行至第4栏第26行.

US 5497153 A, 1996.03.05, 第3栏第29-43行.

US 5555321 A, 1996.09.10, 第1栏第36行至第2栏第6行,第5栏第31行至第7栏第45行.

US 5812788 A, 1998.09.22, 第9栏第10行至第10栏第22行.

US 6141446 A, 2000.10.31, 第11栏第1行至第17栏第49行.

US 5995148 A, 1999.11.30, 第1栏第13-59行,第2栏第3行至第6栏第47行,图1-2.

CN 1117779 A, 1996.02.28, 第4页第11-20行,第7页第14行至第12页第16行,图3-7.

审查员 陈荣华

权利要求书 1 页 说明书 46 页 附图 38 页

(54) 发明名称

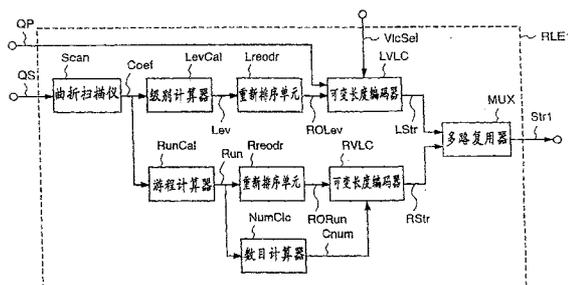
可变长度编码方法以及可变长度解码方法

(57) 摘要

根据本发明,一种图像编码装置提供一个游程长度编码单元(RLE1),其通过使用表示连续零系数的数目的游程数值(Run)和表示在该零系数之后的非零系数的数值级别数值(Lev),使得通过量化一个图像信号的频率分量所获得的量化系数受到可变长度编码处理。该游程长度编码单元(RLE1)包括用于对级别数值(Lev)重新排序的重新排序单元(Lreodr);用于通过使用根据量化参数(QP)的数值而选择的代码表对重新排序的级别数值(ROLev)进行编码的可变长度编码器(LVLC);用于从该量化系数的高频分量到低频分量对游程数值(Run)重新排序的重新排序单

元(Rreodr);以及用于通过使用根据已经处理的游程数值的数目而选择的代码表对重新排序的游程数值(RORun)进行编码的可变长度编码器(RVLC)。相应地,通过有效地删除包含在该系数中的冗余信息,以较高编码效率执行对量化系数的可变长度编码处理。

CN 101005625 B



1. 一种用于解码通过变换和量化块图像获得的量化后的系数的编码后的数据的方法，该方法包括：

接收包括编码后的游程数值和编码后的级别数值的编码后的数据，其中编码后的游程数值通过编码表示每个都具有零值的连续的量化系数的数目的游程数值获得，且编码后的级别数值通过编码表示具有非零值的量化系数的值的级别数值获得；

解码编码后的游程数值，以获得解码后的游程数值；

解码编码后的级别数值，以获得解码后的级别数值；

从解码后的游程数值和解码后的级别数值获得量化系数；及

将量化系数反扫描成量化系数的二维阵列；

其中所述编码后的游程数值的解码包括：根据关于还未受到解码处理的未解码的零值量化系数的数目的信息选择代码表；及利用选择的代码表，解码表示未受到解码处理的编码后的游程数值的未解码游程数值。

2. 根据权利要求 1 的方法，其中

所述量化系数的编码后的数据是逐块解码的。

可变长度编码方法以及可变长度解码方法

[0001] 本申请是申请号为 02813282.3、申请日为 2002 年 11 月 22 日、发明名称为“可变长度编码方法以及可变长度解码方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种可变长度编码方法以及可变长度解码方法,特别涉及一种用于转换通过根据可变长度编码处理把图像数据的频率分量(量化系数)量化为被编码数据而获得的多个系数的方法,以及涉及用于根据一种可变长度解码处理来对该编码的数据进行解码以重构多个系数的方法。

背景技术

[0003] 在最近几年,我们迎来了多媒体时代,其中音频、视频和其他数据被集成地处理,并且例如报纸、杂志、电视、广播以及电话这样的传统信息媒体(即,用于把信息发送到个人的手段)已经被采用,作为多媒体的对象。通常“多媒体”的含义不但代表文字,而且还代表图像、语音以及特别是时间上相关的图像。为了处理传统的信息媒体作为多媒体的对象,把信息转换为数字格式是本质性的。

[0004] 当由上述每个信息媒体所处理的数据量用数字数据量来估计时,在字符的情况下,用于每个字符的数据量是 1-2 个字节。但是,在语音的情况中,数据量为每秒 64kbits(用于通信的质量),并且在运动图像的情况中,该数据量大于每秒 100Mbits(用于当前电视广播的质量)。从而,对于上述信息媒体,以数字格式原样地处理这样大量的数据是不现实的。例如,可视电话已经通过具有 64kbps ~ 1.5Mbps 的传输速率的 ISDN(综合业务数字网)而投入使用,但是重要的是通过 ISDN 原样地传送具有大数据量的电视摄像机的输出图像。

[0005] 从而,需要数据压缩技术。例如,在可视电话的情况中,采用被 ITU-T(国际电信联盟-电信部门)标准化为 H.261 和 H.263 的运动图像压缩技术。另外,根据基于 MPEG-1 的数据压缩技术,可以在一个普通的音乐 CD(压缩光盘)中与音频数据一同记录图像数据。

[0006] 在此,MPEG(运动图像专家组)是与用于运动图像的图像信号的数字压缩相关的一种国际标准。在 MPEG-1 中,运动图像的图像信号被压缩为 1.5Mbps,即,电视信号的数据被压缩为大约 1/100。由于 MPEG-1 的传输速率主要限制为大约 1.5Mbps,MPEG-2 被标准化为满足更高图像质量的需求。在 MPEG-2 中,一个运动图像的图像信号被压缩为 2-15Mbps。

[0007] 在现有的情况中,由对于 MPEG-1 和 MPEG-2(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)标准化的工作组实现具有更高压缩比的 MPEG-4 的标准化,MPEG-4 不仅仅能够高效率地以较低位率进行编码,而且实现一种强的抗错误技术的引入,其即使在出现传输线错误时也可以减小主观的图像质量下降。另外,ITU-T 开发 H.26L 标准作为下一代图像编码方法的标准,并且在此时最新的编码方法被称为“测试模型”(TML8)。

[0008] 图 30 为示出传统的图像编码装置的方框图。

[0009] 该图像编码装置 201a 具有用于把一个所输入的图像信号 V_{in} 分块为分别包括预

定数目的像素的单元区域（块）并且输出分块的图像信号 BlkS 的分块单元 Blk, 以及用于使得该输出 BlkS 受到频率变换以输出对应于各个块的频率分量 TransS 的频率变换单元 Trans。在此, 该块是在一个图像（图像空间）中的预定尺寸的区域, 其是用于一个图像信号的编码处理的单元, 并且其由预定数目的像素所构成。在此, 该图像信号 Vin 对应于由多个图像所构成的一个运动图像。

[0010] 该图像编码装置 201a 进一步包括一个量化单元 Q, 用于量化来自该频率变换单元的输出（频率分量）TransS, 并且输出对应于各个块的量化的分量（量化系数）QS; 以及一个编码单元 RLE0a, 用于使得来自该量化单元的输出（量化分量）QS 受到可变长度编码处理。

[0011] 接着, 将描述其操作。

[0012] 当一个图像信号 Vin 被输入到该图像编码装置 201a 时, 分块单元 Blk 把输入的图像信号 Vin 分为对应于块单元的图像信号, 以产生对应于每个块的图像信号（分块的图像信号）BlkS。该频率变换单元 Trans 根据 DCT（离散余弦变换）把分块的图像信号 BlkS 分为频率分量 TransS 或者小波变换。该量化单元 Q 在一个预定的量化步骤中根据一个量化参数 QP 量化该频率分量 TransS, 以输出量化分量 QS, 以及输出量化参数 QP。然后, 该编码单元 RLE0a 使得该量化分量 QS 受到可变长度编码处理, 并且输出一个编码流 Str0a。

[0013] 图 31 示出用于说明构成图像编码装置 201a 的编码单元 RLE0a 的方框图。

[0014] 该编码单元 RLE0a 具有一个曲折扫描仪 Scan, 用于把在一个二维阵列中的量化单元 Q 的输出（量化分量）QS 变换为在一个一维阵列（即, 预定次序）中的量化分量; 以及一个可变长度编码器 VLC, 用于使得从曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef 受到可变长度编码处理。

[0015] 当从量化单元 Q 输出的量化分量 QS 被输出的编码单元 RLE0a 时, 该曲折扫描仪 Scan 把在来自该量化单元 Q 的一个二维阵列中的量化分量 QS 变换为在一个一维阵列（预定次序）中的量化分量 Coef, 并且输出该量化分量。

[0016] 图 43 为用于具体说明用于由曲折扫描仪 Scan 变换该量化分量 QS 的处理的示意图。

[0017] 如图 43 中所示, 从量化单元 Q 输出的量化分量 QS 具有一个二维阵列, 即, 这样一个阵列, 其中根据水平频率分量的大小和垂直频率分量的大小而在一个二维频率区域 Fr 上以矩阵的形式设置该量化分量 QS。

[0018] 该曲折扫描仪 Scan 执行一个处理用于按照如箭头 Y1 至 Y7 所示的曲折方式扫描在该二维阵列中的量化分量 QS, 以把该分量变换为在一个一维阵列中的量化分量 Coef。也就是说, 在该扫描处理中, 对于在该二维阵列中的多个量化分量 QS 沿着扫描的过程设置预定次序。

[0019] 然后, 该可变长度编码器 VLC 利用示出表示量化分量的大小与代码（代码字）之间的关系的代码表把代码分配到从曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef, 以把该量化分量变换为对应于每个块的一个编码流 Str0a。

[0020] 图 32 为用于说明对应于图 30 中所示的图像编码装置 201a 的图像解码装置 202a 的方框图。

[0021] 该图像解码装置 202a 对从如图 30 中所示的常规图像编码装置 201a 输出的编码

流 Str0a 进行解码。

[0022] 该图像解码装置 202a 具有用于解码从图像编码装置 201a 输出的编码流 Str0a 的解码单元 RLD0a、以及用于使得来自解码单元 RLD0a 的输出（解码的量化分量）DQS 受到反量化处理的反量化单元 IQ。

[0023] 该图像解码装置 202a 进一步包括用于使得来自反量化单元 IQ 的输出（解码的频率分量）ITransS 受到反频率变换处理的反频率变换单元 ITrans、以及用于根据来自反频率变换单元 ITrans 的输出（解码的分块图像信号）DB1kS 产生对应于每个图像的解码的图像信号 Vout 的解块单元 DeBlk。

[0024] 下面，将描述其操作。

[0025] 当该编码流 Str0a 被从图像编码装置 201a 到图像解码装置 202a 输入时，该解码单元 RLD0a 解码该编码流 Str0a，并且输出解码的量化分量 DQS。该解码单元 RLD0a 的操作与编码单元 RLE0a 的操作相反。

[0026] 该反量化单元 IQ 执行量化单元 Q 的操作的反操作，即，根据量化参数 QP 对解码的量化分量 DQS 进行反量化并且输出解码的频率分量 ITransS 的操作。该反频率变换单元 ITrans 执行频率变换单元 Trans 的操作的反操作，即，使得解码的频率分量 ITransS 受到反 DCT 或反小波变换，以重构对应于各个块的解码的图像信号 DB1kS 的操作。然后，该解块单元 DeBlk 结合各个块的解码的图像信号 DB1kS，以输出一个对应于每个图像（帧）的解码的图像信号 Vout。

[0027] 图 33 为用于说明构成图像解码装置 202a 的解码单元 RLD0a 的方框图。

[0028] 该解码单元 RLD0a 具有一个可变长度解码器 VLD，用于使得编码流 Str0a 受到可变长度解码处理，以解码对应于包含在编码流 Str0a 中的每个代码的量化分量 Coef；以及反曲折扫描仪 IScan，用于从由可变长度解码器 VLD 输出的一维阵列的解码的量化分量 DQS 重构二维阵列的量化分量 DQS。

[0029] 在该解码单元 RLD0a 中，可变长度解码器 VLD 根据与可变长度编码器 VLC 相反的操作解码该编码流 Str0a，并且输出对应于代码（代码字）的量化分量 Coef。然后，该反曲折扫描仪 IScan 执行与曲折扫描仪 Scan 相反的操作，以从由可变长度解码器 VLD 输出的一维阵列的量化分量 Coef 重构二维阵列的解码的量化分量 DQS，并且把该解码的量化分量 DQS 输出到该反量化单元 IQ。

[0030] 日本专利申请 No. 6-311534 中公开一种方法，其中一个图像信号被分为亮度信号和色差信号，以使得所获得的信号受到可变长度编码处理。

[0031] 对应于已经被设置预定次序的各个块的多个量化分量是包括高冗余度的数据，即，在一个非零的系数（非零系数）之后连续接着多个数值为零的系数（零系数）。为了编码这种量化分量，通常采用这样一种方法，其中对删除冗余信息的量化分量编码，例如，通过使用表示连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值而对量化分量编码的游程长度编码方法。

[0032] 在下文中，将描述使用该游程长度编码方法的常规图像编码装置。

[0033] 图 34 为示出执行游程长度编码的常规图像编码装置的方框图。

[0034] 该图像编码装置 201b 包括取代图 30 中所示的图像编码装置 201a 的编码单元 RLE0a 的一个游程长度编码单元 RLE0b，用于使得来自量化单元 Q 的输出（量化分量）QS 受

到游程长度编码,并且输出一个编码流 Str0b。其他部分与图像编码装置 201a 的相同。

[0035] 该图像编码装置 201b 的操作不同于图像编码装置 201a 的操作之处仅仅在于编码单元 RLE0b 的操作。

[0036] 图 35 为示出在图像编码装置 201b 中的编码单元 RLE0b 的具体结构的方框图。

[0037] 该游程长度编码单元 RLE0b 类似于编码单元 RLE0a,具有一个曲折扫描仪 Scan,用于把来自量化单元 Q 的二维阵列的输出(量化分量)QS 变换为一维(即,预定次序)的量化分量 Coef。

[0038] 然后,该游程长度编码单元 RLE0b 进一步包括:游程计算器 RunCa1,用于计算其数值为零的连续量化分量(零系数)Coef 的数目,并且输出表示连续零系数的数目的游程数值 Run;以及级别计算器 LevCa1,用于计算在该零系数之后数值非零的量化分量(非零系数)的数值,并且输出表示该非零系数的数值的级别数值 Lev。

[0039] 该游程长度编码单元 RLE0b 进一步包括一个可变长度编码器 LevVLC,用于使得从级别计算器 LevCa1 输出的级别数值 Lev 受到可变长度编码处理,并且输出一个代码串(级别数值代码串)LStr;可变长度编码器 RVLC,用于使得从游程计算器 RunCa1 输出的游程数值 Run 受到可变长度编码处理,并且输出一个代码串(游程数值代码串)RStr;以及多路复用器 MUX,用于对每个块复用级别数值代码串 LStr 和游程数值代码串 RStr,并且输出一个复用的编码流 Str0b。

[0040] 下面将描述其操作。

[0041] 该曲折扫描仪 Scan 把在从量化单元 Q 输出的二维阵列中的量化分量 QS 变换为一维阵列(预定次序)中的量化分量 Coef,并且输出该量化分量 Coef。由曲折扫描仪 Scan 对量化分量 QS 的变换处理按照与图像编码装置 201a 的编码单元 RLE0a 相同的方式执行。

[0042] 该游程计算器 RunCa1 根据从曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef 计算连续零系数的数目,并且输出表示所计算的数值的游程数值 Run。该级别计算器 LevCa1 根据从曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef 计算在连续零系数之后的非零系数的数值,并且输出表示该数值的级别数值 Lev。

[0043] 在此,当在要被处理的目标块中检测最高的频率分量(最后的非零系数)时,该游程计算器 RunCa1 产生一个特定数值 EOB(块的结束),以表示后续的更高频率分量都具有零数值。

[0044] 另外,该可变长度编码器 RVLC 使得从游程计算器 RunCa1 输出的游程数值 Run 受到可变长度编码处理,用于根据一个代码表或算术运算把一个代码(代码字)分配到该游程数值,并且输出一个代码串 RStr。该可变长度编码器 LevVLC 使得从级别计算器 LevCa1 输出的级别数值 Lev 受到可变长度编码处理,用于根据代码表或算术运算把一个代码(代码字)分配到该级别数值,并且输出一个代码串 LStr。

[0045] 该多路复用器 MUX 对于每个块复用该代码串 LStr 和代码串 RStr,并且输出一个复用的编码流 Str0b。

[0046] 在此,对于每个块执行用于复用代码串 LStr 和代码串 RStr 的处理,例如按照对应于用于一个目标块的所有游程数值的代码串 RStr 之后接着对应于用于该目标块的所有级别数值的代码串 LStr,或者对应于用于一个目标块的所有级别数值的代码串 LStr 之后接着对应于用于该目标块的所有游程数值的代码串 RStr。

[0047] 如上文所述的,通过使用表示其数值为零(零系数)Coef的量化分量数目的游程数值Run和表示在该零系数之后其数值非零(非零系数)的量化分量的数值的级别数值Lev而按照预定次序编码多个量化系数的图像编码装置可以用较高的编码效率对多个量化系数进行编码,并且消除其冗余信息。

[0048] 图36为用于说明对应于如图34中所示的图像编码装置201b的图像解码装置202b的方框图。

[0049] 该图像解码装置202b对从如图34中所示的图像编码装置201b输出的编码流Str0进行解码。

[0050] 该图像解码装置202b用一个游程长度解码单元RLD0b取代如图32中所示的图像解码装置202a的解码单元RLD0a,用于使得从图像编码装置201b输出的受到游程长度解码处理。其他部分与图像解码装置202a相同。

[0051] 该图像解码装置202b的操作不同于图像解码装置202a之处仅仅在于解码单元RLD0b的操作。

[0052] 图37为示出在图像解码装置202b中的游程长度解码单元RLD0b具体结构的方框图。

[0053] 该游程长度解码单元RLD0b具有一个多路分解器DMUX,用于对从图像编码装置201b输出的复用的编码流Strob进行多路分解,以获得对应于该级别数值的代码串LStr以及对应于游程数值的代码串RStr;可变长度解码器LVLD,用于使得该代码串LStr受到可变长度解码处理,以重构该级别数值Lev;可变长度编码器RVLC,用于使得代码串RStr受到可变长度解码处理,以重构该游程数值Run;以及反曲折扫描仪IScan,用于从由级别数值Lev和游程数值Run表示的一维阵列中的解码量化分量重构在二维阵列中的解码的量化分量DQS。

[0054] 下面将描述其操作。

[0055] 在图像解码装置202b中,该游程长度解码单元RLD0b执行对游程长度编码单元RLE0b的反操作。即,该游程长度解码单元RLD0b分解该复用的编码流Str0b,以获得对应于该级别数值的代码串LStr和对应于游程数值的代码串RStr。

[0056] 然后,该可变长度解码器LVLD通过与可变长度编码器LevVLC相反的操作解码对应于该级别数值的代码串LStr,并且输出该级别数值Lev。该可变长度解码器RVLD通过与可变长度编码器RVLC相反的操作解码对应于该游程数值的代码串RStr,并且输出该游程数值Run。

[0057] 该反曲折扫描仪IScan通过与曲折扫描仪Scan相反的操作从由级别数值Lev和游程数值Run所表示的一维阵列中的量化分量重构在二维阵列中的解码的量化分量DQS,并且把该解码的量化分量输出到反量化单元IQ。但是,反曲折扫描仪IScan(参见图37)不同于如图33中所示的反曲折扫描仪IScan之处在于它被输入级别数值Lev和游程数值Run。因此,如图37中所示的反曲折扫描仪IScan具有把由级别数值Lev和游程数值Run所表示的系数转换为量化分量Coef的功能。

[0058] 根据通过使用其数值为零(零系数)的量化分量Coef的数目以及表示在该零系数之后其数值非零的(非零系数)的量化分量Coef的数值的级别数值Lev按照预定次序执行对多个量化系数解码的解码处理的图像解码装置,能够满意地对通过根据以较高的编

码效率除去冗余信息的游程长度编码方法编码而获得的被编码数据进行解码。

[0059] 在下文中,将描述使用游程长度编码方法的常规图像编码装置的另一个例子。

[0060] 图 38 为示出采用常规游程长度编码单元的图像编码装置的另一个例子的方框图。几乎所有与例如 MPEG 或 H. 261 和 H. 263 (ITU) 这样的标准或者草案的 H26L 标准 (TML8) 相兼容的常规图像编码装置具有如图 38 中所示的结构。

[0061] 类似于如图 34 中所示的图像编码装置 201b,该图像编码装置 201c 使用游程数值和级别数值执行量化系数编码,并且该图像编码装置 201c 不执行类似于图像编码装置 201b 的分别对于游程数值和级别数值的可变长度编码处理,而是对一对游程数值和级别数值(游程-级别对)执行可变长度编码处理。

[0062] 更加具体来说,该图像编码装置 201c 类似于图像编码装置 201b 具有被输入一个图像信号 V_{in} 的分块单元 Blk 、用于使得来自该分块单元的输出 $BlkS$ 受到频率变换或频率变换单元、以及用于量化来自该变换单元的输出(频率分量) $TransS$ 的量化单元 Q 。该图像编码装置 201c 进一步包括一个游程长度编码单元 $RLE0c$,用于使得来自该量化单元的输出(量化分量) QS 受到一个游程长度编码处理,用于把包含一个游程数值和级别数值的一个游程-级别对变换为一个可变长度代码。

[0063] 下面将描述其操作。

[0064] 该分块单元 Blk 把图像信号 V_{in} 分为对应于块单元的图像信号,以产生像素值分量(分块的图像信号) $BlkS$ 。该频率变换单元 $Trans$ 根据 DCT(离散余弦变换)或者小波变换把该像素值分量 $BlkS$ 变换为频率分量 $TransS$ 。该量化单元 Q 根据量化参数 QP 量化该频率分量 $TransS$,以输出量化分量 QS ,以及输出该量化单元 Q 。该游程长度编码单元 $RLE0c$ 使得该量化分量 QS 受到游程长度编码,并且输出一个编码流 $Str0c$ 。

[0065] 在此,该块是在该图像(图像空间)中的预定尺寸的区域,它是在用于一个图像信号的编码处理中的一个单元,并且包括预定数目的像素。该游程长度编码是用于把包括表示数值为零(零系数)的连续量化分量的数目的游程数值和表示在该零系数之后的数值非零(非零系数)的量化分量的数值的级别数值的一对数值变换为一个可变长度代码的处理,换句话说,它是用于把一个可变长度代码(代码字)分配到一对游程数值和级别数值(游程-级别对)的处理。

[0066] 下面将具体描述游程长度编码单元 $RLE0c$ 。

[0067] 图 39 为示出一种常规的游程长度编码单元 $RLE0c$ 的方框图。

[0068] 该游程长度编码单元 $RLE0c$ 类似于如图 35 中所示的游程长度编码单元 $RLE0b$ 具有一个曲折扫描仪 $Scan$,用于把来自量化单元 Q 的二维阵列中的输出(量化分量) QS 变换为在一维阵列(即,预定次序)中的量化分量 $Coef$;游程计算器 $RunCal$,用于计算其数值为零的数值(零系数)的量化分量 $Coef$ 的连续数目,并且输出一个游程数值 Run ;以及级别计算器 $LevCal$,用于计算在该零系数之后的非零的(非零系数)的量化分量 $Coef$ 的数值,并且输出一个级别数值 Lev 。

[0069] 该游程长度编码单元 $RLE0c$ 进一步包括一个游程级别编码器 $RunLevEnc$,用于根据代码表或算术运算基于来自游程计算器 $RunCal$ 和级别计算器 $LevCal$ 的输出获得对应于一对级别数值 Lev 和游程数值 Run 的代码号 $Code$;以及可变长度编码器 VLC ,用于把一个代码字分配到该代码号 $Code$,以产生对应于该图像信号 V_{in} 的编码流 $Str0c$ 。

[0070] 下面将描述其操作。

[0071] 在游程长度编码单元 RLE0c 中,类似于游程长度编码单元 RLE0b,该曲折扫描仪 Scan 把从量化单元 Q 输出的二维阵列中的量化分量 QS 变换为一维阵列(预定次序)中的量化分量 Coef,并且输出所获得的量化分量。

[0072] 图 43 为用于具体说明用于由曲折扫描仪 Scan 变换该量化分量 QS 的处理的示意图。

[0073] 从量化单元 Q 输出的量化分量 QS 具有如图 43 中所示的二维阵列,即,根据水平频率分量的大小和垂直频率分量的大小以矩阵形式在一个二维频率区域 Fr 上排列该量化分量 QS 的阵列。

[0074] 该曲折扫描仪 Scan 执行用于以曲折的方式在二维阵列中扫描该量化分量 QS 的处理,如图 Y1 至 Y7 中所示,以把该量化分量 QS 变换为一维阵列的量化分量 Coef。也就是说,该扫描处理对于二维阵列的多个量化分量 QS 沿着该扫描路径设置一个预定次序。

[0075] 该游程计算器 RunCa1 根据从曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef 计算连续的零系数的数目,并且输出表示所计算的数目的游程数值 Run。该级别计算器 LevCa1 根据从该曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef 计算在连续零系数之后的一个非零系数的数值,并且输出表示所计算的数值的一个级别数值。在此,该游程计算器 RunCa1 在要被处理的一个目标块中检测到最高频率分量(最后的非零系数)时输出一个指定数值 EOB(块的结束),以表示在后续的更高频率分量都具有零数值。

[0076] 另外,该游程级别编码器 RunLevEnc 根据一个代码表或者算术运算基于来自游程计算器 RunCa1 和级别计算器 LevCa1 的输出获得对应于一对级别数值 Lev 和游程数值 Run 的代码号 Code。该可变长度编码器 VLC 编码由该转换器 RunLevEnc 所获得的代码号 Code,即,把一个代码字(位串)分配到该代码号,以产生一个编码流 Str0。

[0077] 图 42 示出由游程长度编码单元 RLE0c 所采用的一个代码表。图 42 中所示的代码表(第一代码表)T1 示出与现在计划的草案 H. 26L 标准相兼容的一个色差信号的直流分量的代码表。

[0078] 该代码表 T 包括:一个可规则生成部分,其包括对应于可以根据一种算术运算使用级别数值和游程数值(规则构造的 VLC)计算的对应于级别数值和游程数值对的代码号;以及不规则部分,其包括不能够通过算术运算(表格查找 VLC)而计算的对应于级别数值和游程数值对的代码号。另外,一个位串(未示出)被按照一一对应的关系分配给每个代码号 Code,作为一个代码字。一个更短的代码字被分配给具有更小数值的一个代码号 Code。

[0079] 下面将描述根据图像编码装置 201c 的常规解码装置。

[0080] 图 40 为示出采用常规的游程长度解码单元 RLD0 的一个图像解码装置 202c 的方框图。

[0081] 该图像解码装置 202c 解码从如图 39 中所示的常规图像编码装置 201c 输出的编码流 Str0c。

[0082] 该图像解码装置 202c 使用该游程数值和级别数值解码量化的系数,这与图 36 中所示的图像解码装置 202b 相同,并且该图像解码装置 202c 不相该图像解码装置 202b 那样分别执行该游程数值和级别数值的可变长度解码,而是执行包括该游程数值和级别数值(游程-级别对)的可变长度解码。

[0083] 更加具体来说,该图像解码装置 202c 具有一个游程长度解码单元 RLD0c,其使用包括一个游程数值和级别数值的一个游程-级别对使得从图像编码装置 201c 输出的编码流 Str0c 受到游程长度解码处理。该图像解码装置 202c 与图像解码装置 202b 相同进一步具有一个反量化单元 IQ,用于使得来自游程长度解码单元 RLDc 的输出(解码的量化分量)DQS 受到反量化处理;反频率变换单元 ITrans,用于使得来自反量化单元 IQ 的输出(解码的频率分量)ITransS 受到反频率变换处理;以及解块单元 DeBlk,用于根据来自反频率变换单元 ITrans 的输出(解码的图像信号)DBlkS 产生对应于每个图像的解码的图像信号 Vout。

[0084] 下面将描述其操作。

[0085] 在图像解码装置 202c 中,该游程长度解码单元 RLD0c 执行与游程长度编码单元 RLE0c 的操作的相反的操作。更加具体来说,该游程长度解码单元 RLD0c 使得编码流 Str0c 受到游程长度解码处理,以输出解码的量化分量 DQS。该反量化单元 IQ 执行与量化单元 Q 相反的操作,即,参照量化参数 QP 对该解码的量化分量 DQS 进行反量化的操作,以输出解码的频率分量 ITransS。该反频率变换单元 ITrans 执行与频率变换单元 Trans 相反的操作,即,使得解码的频率分量 ITransS 受到反 DCT 或者反小波变换,以重构对应于每个块的解码的像素值信号(解码的分块图像信号)DBlkS。该解块单元 DeBlk 结合用于各个块的图像像素值分量,并且输出对应于每个图像(帧)的解码的图像信号 Vout。

[0086] 下面将具体描述游程长度解码单元 RLD0c。

[0087] 图 41 为用于说明游程长度解码单元 RLD0c 的具体结构的方框图。

[0088] 该游程长度解码单元 RLD0c 具有一个可变长度解码器 VLD,用于使得该编码流 Str0c 受到可变长度解码处理,以获得对应于包含在编码流 Str0c 中的每个代码(代码字)的代码号 Code;游程级别检测器 RunLevDec,用于检测对应于该代码号 Code 的一对级别数值 Lev 和游程数值 Run;以及反曲折扫描仪 IScan,用于根据该对级别数值 Lev 和游程数值 Run 的从由级别数值 Lev 和游程数值 Run 所表示的一维阵列中的解码的量化分量重构在二维阵列中的解码的量化分量 DQS。

[0089] 下面将描述其操作。

[0090] 在游程长度解码单元 RLD0c 中,该可变长度解码器 VLD 根据与可变长度编码器 VLC 相反的操作解码该编码流 Str0c,并且输出对应于一个代码字(位串)的一个代码号 Code。该游程级别检测器 RunLevDec 参照一个代码表或者执行算术运算,以根据与游程级别编码器 RunLevEnc 相反的操作输出对应于代码号 Code 的一对级别数值 Lev 和游程数值 Run。该反曲折扫描仪 ISca 根据与曲折扫描仪 Scan 相反的操作从由该对级别数值 Lev 和游程数值 Run 所表示的一维阵列中的量化分量在一个二维阵列中重构解码的量化分量 DQS,并且把该解码的量化分量 DQS 输出到反量化单元 IQ。

[0091] 日本专利申请 No. 6-237184 公开一种游程长度编码方法,其中使用表示其数值为零的(零系数)的量化分量 Coef 的数目的游程数值 Run 和表示在该零系数之后其数值非零的(非零系数)的量化分量 Coef 的级别数值 Lev 按照预定次序编码多个系数。

[0092] 日本专利 No. 3144456(对应于日本专利申请 No. 8-79088)公开一种方法,其中当在用于预测地编码数字视频数据的方法中使用一个可变长度编码表对差分运动矢量值进行编码时根据该差分运动矢量值的数值改变可变长度编码表(VLC 表)。

[0093] 另外,已知这作为另一种方法的算术编码方法,通过该方法该像素值被可变长度编码,其中通过使用该像素值取预定数值的可能性根据一种算术运算执行可变长度编码。根据该算术编码,从该可能性导出一个代码,使得描述对应于各种情况的可能性的算术编码对应于该 VLC 表。在此,“所有关于 MPEG-4”(由 Miki Sukeichi 所编著,由 KogyoChosakai 出版公司所出版,第一版,第一次印刷,第 69-73 页)描述一种方法,其通过根据用于从周围像素的像素值预测的一个编码目标像素的预测方法改变一个可能性表格而对对应于一个编码目标的像素的像素值进行算术编码。

[0094] 上述常规的图像编码装置 201a 的编码单元 RLE0a 对通过对每个预定处理单元(块)量化图像数据的频率分量而获得的多个量化系数执行可变长度编码。该编码单元采用表示出每个量化系数的大小的数值信息和代码(代码字)之间的对应关系的预定代码表。在由该编码单元执行可变长度编码处理中,包含在量化系数(要被处理的数据)中的冗余信息不能够被充分地除去,因此可以进一步提高压缩比。

[0095] 并且在该游程长度编码单元中,其使用表示其数值为零的(零系数)的量化分量 Coef 的数目的游程数值和表示在该零系数之后其数值非零的(非零系数)的量化分量 Coef 的数值的级别数值执行多个量化系数的可变长度编码,类似于在常规图像编码装置 201b 或 201c 中的编码单元 RLE0b 或 RLE0c,在该可变长度编码处理中包含在该量化系数中的冗余信息不被充分地除去。

[0096] 另外,常规的图像解码装置 202a 的解码单元 RLD0a 或常规的图像解码装置 202b 或 202c 的游程长度解码单元 RLD0b 或 RLD0c 对应于不能够在用于该量化系数的可变长度编码处理中充分地除去包含在该量化系数中的冗余信息的编码单元。

[0097] 另外,对于在用于预测地编码数字视频数据的方法中当使用一个可变长度编码表对差分运动矢量值进行编码时根据该差分运动矢量值的数值改变可变长度编码表(VLC 表)的方法,现在还没有在对类似于通过量化一个图像信号的频率分量而获得的量化系数这样具有随后接着的连续零系数的数目的特性的数据的可变长度编码处理中有效改变可变长度编码表的方法。

[0098] 本发明要解决上述问题,并且编码的目的是提供一种可变长度编码方法以及可变长度解码方法,其可以根据被量化的系数的特性和用于量化分量的编码处理的状态更加有效地消除包含在用于可变长度编码处理的目标数据(量化系数)中的冗余信息,从而进一步增加图像信号等等的压缩比。

发明内容

[0099] 根据本发明,在此提供一种用于编码由多个系数所构成的系数数据的可变长度编码方法,其中包括:编码步骤,用于通过使用表示该系数的数值和代码之间的对应关系的多个代码表,使得各个系数受到把系数数据变换为由多个代码所构成的被编码数据的编码处理,并且该编码步骤包括:代码表选择步骤,用于根据关于已经被编码的被编码系数和与该系数的编码处理相关的参数至少之一的信息选择该代码表;以及代码分配步骤,用于使用被选择的代码表把一个代码分配到一个还没有被编码的未编码的系数。因此,通过根据构成该系数数据的系数的特性或者对该系数的编码处理的状态选择代码表而有效地除去包含在作为要受到可变长度编码处理的对象的系数数据中的冗余信息,从而大大地增加用于

图像信号等等的可变长度编码处理的编码效率。

[0100] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,通过根据对应于该图像数据的量化步骤量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且在该代码表选择步骤中,要用于该代码分配步骤中的代码表被根据该量化步骤的数值而选择。因此总是可以采用适用于该量化步骤的数值的代码表并且使得编码效率最大化。

[0101] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值被分别变换为一个代码,在该代码表选择步骤中,在用于根据该量化步骤的数值从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表的第一选择处理,以及用于根据该量化步骤的数值从表示该级别数值和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表的第二选择处理中的至少一个处理被执行,并且在该代码分配步骤中,根据被选择的代码表,一个代码被分配给对应于还没有被编码的一个未编码系数的游程数值和级别数值中的至少一个数值。因此,通过使用适合于该量化步骤的数值的代码表总是可以执行对游程数值和级别数值中的至少一个数值的代码分配,并且使得对应于所分配代码的总位数被最小化。

[0102] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,包括表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值以及表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值的游程-级别对被变换为一个代码,在该代码表选择步骤中,根据该量化步骤的数值,从表示该游程-级别对和该代码之间的对应关系的多个代码表中选择一个代码表,并且在该代码分配步骤中,根据所选择的代码表,一个代码被分配给对应于还没有被编码的未编码系数的一个游程-级别对。因此,通过使用一个适合于该量化步骤的数值的代码表总是可以执行对游程-级别对的代码分配,并且使得对应于所分配的代码的总位数最小化。

[0103] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,在该代码表选择步骤中,根据关于被编码系数的信息选择在该代码分配步骤中所用的代码表。因此,通过使用适合于未编码系数的数目的代码表总是可以执行用于量化系数的编码处理,并且使得该编码效率最大化。

[0104] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值以及表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值被分别变换为一个代码,在该代码表选择步骤中,在用于根据关于对应于该编码的游程数值的信息从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表的第一选择处理,以及用于根据关于对应于该被编码系数的级别数值的信息从表示该级别数值和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表的第二选择处理中的至少一个处理被执行,并且在该代码分配步骤中,根据所选择的代码表,一个代码被分配给对应于一个未编码系数的游程数值和级别数值中的至少一个数值。因此,通过使用适合于未编码系数的数目的代码表总是可以执行对游程数值和级别数值中的至少一个数值的代码分配,并且使得该编码效率最大化。

[0105] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,在该代码表选择步骤中,根据已经被编码的被编码游程数值的数目从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表中选择一个代码表,并且在该代码分配步骤中,根据所选择的代码表,一个代码被分配给还没有

被编码的一个未编码游程数值。因此,通过使用适合于还未处理的游程数值的数目的代码表总是可以执行对游程数值的代码分配,并且使得编码效率最大化。

[0106] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,包括表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值的一个游程-级别对被变换为一个代码,在该代码表选择步骤中,根据关于对应于已经编码的被编码系数的游程-级别对的信息从表示该游程-级别对和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表,并且在该代码分配步骤中,根据被选择代码表,一个代码被分配给对应于还没有被编码的未编码系数的一个游程-级别对。因此,通过使用适合于还未处理的系数的数目的代码表,总是可以执行对该游程-级别对的分配,并且使得编码效率最大化。

[0107] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,通过根据对应于该图像数据的量化步骤量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且在该编码步骤中,执行对该系数的编码处理,使得代码被分配给从高频分量到低频分量构成该系数数据的多个系数。因此,对应于被分配给该系数的代码的总位数可以被进一步减小。

[0108] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,包括表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值的一个游程-级别对被转换为一个代码,用于由预定数目的系数所构成的每个块,并且在该代码表选择步骤中,根据在作为该编码处理的对象的目标块中已经受到编码处理的已处理系数的数目和在该目标块中还未被编码的未编码非零系数的数目之和,从表示该游程-级别对和该代码之间的对应关系的多个代码表中选择一个代码表,并且在该代码分配步骤,根据所选择的代码表,一个代码被分配到对应于在该目标块中的一个未编码系数的游程-级别对。因此,可以采用不包括不会出现的游程数值和级别数值的代码表,从而增加可变长度编码效率。

[0109] 根据本发明的,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,包括表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的级别数值的游程-级别对被转换为一个代码,该编码步骤包括一个代码表处理步骤,用于基于该第一代码表,根据构成该游程-级别对的游程数值和级别数值的组合,定期地改变在表示该游程-级别对和相应代码之间的对应关系的第一代码表中的该游程-级别对和该代码之间的对应关系,从而形成与第一代码表不同的具有在该游程-级别对和该代码之间的不同对应关系的第二代码表,并且在该代码表选择步骤中,根据关于已经处理的系数和与该系数的产生相关的参数至少之一的信息选择该第一和第二代码表之一。因此,当代码被分配到游程数值和级别数值对时,该第一和第二代码表之一被适应地选择作为要被使用的一个最佳代码表,从而可以有效地形成包含在要被处理的目标数据中的冗余信息。相应地,用于图像信号等等的压缩比可以被进一步提高,从而该可变长度编码方法是非常有用的。

[0110] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,在第一和第二代码表中,较短的代码被相应地适用于具有构成该游程-级别对中的较小级别数值的各个游程-级别对,并且在第二代码表中,与第一代码表相比,与较短代码对应的游程-级别对的级别数值的平均值较小。因此,当用于构成要被处理的目标数据的系数的量化参数较大时,该可变长度编码方法是有用的。

[0111] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,在该第一和第二代码表中,较短代码适应地对应于具有构成该游程-级别对的较小游程数值的各个游程-级别对,并且在第二代码表中,与第一代码表相比对应于较短代码的游程-级别对的游程数值的平均值较小。因此,当构成该目标数据的用于该系数的量化参数较小时,该可变长度编码方法是有用的。

[0112] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,对于由预定数目的系数所构成的每个块执行游程-级别对到代码的变换,并且在该代码表处理步骤中,根据在作为编码处理的对象的目标块中已经受到编码处理的已处理系数的数目而形成第二代码表。因此,可以采用不包括不会出现的由游程数值和级别数值所构成的对的代码表作为第二代码表,从而进一步增加该可变长度编码效率。

[0113] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,在该代码分配步骤中,从高频分量到低频分量,从对应于具有图像数据的最高频率分量的系数的游程-级别对执行对游程-级别对的代码分配。因此,通过使用不包括不会出现的游程数值和级别数值的对的代码表所获得的可变长度编码效率的增加量可以变得更大。

[0114] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,通过在包含于第一代码表中的游程-级别对和代码之间的对应关系中仅仅改变可以定期操作的对应关系而形成该第二代码表。因此,可以减小形成该第二代码表所需的算术运算。

[0115] 根据本发明,在上述可变长度编码方法,根据对应于该图像数据的量化步骤,通过量化图像数据的频率分量而获得构成该系数数据的系数,并且该代码表选择步骤是用于根据该量化步骤的数值在第一代码表和第二代码表之间切换的代码表切换步骤。因此,适用于该量化步骤的一个代码表可以被用作要用于构成要被处理的目标数据的系数的可变长度编码处理中的代码表。

[0116] 根据本发明,在上述可变长度编码方法,该代码表选择步骤是用于根据一个切换指令信号在第一代码表和第二代码表之间切换的一个代码表切换步骤,并且在该编码步骤中,执行该切换指令信号的编码。因此,要用于对该系数的可变长度编码处理中的代码表可以根据该目标数据等等的特征而改变。

[0117] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,根据对该系数的编码处理,对由预定数目的系数所构成的每个块执行游程-级别对到代码的变换,并且在该代码表处理步骤中,根据在作为编码处理的对象的一个目标块中已经受到编码处理的已处理系数的数目和在该目标块中还未编码的未编码非零系数的数目之和形成第二代码表。因此,不包括不会出现的游程数值和级别数值对的代码表可以被用作第二代码表,从而进一步增加可变长度编码效率。

[0118] 根据本发明,在此提供一种用于编码由多个系数所构成的系数数据的可变长度编码装置,其中包括:编码单元,用于通过使用表示该系数的数值和代码之间的对应关系的多个代码表,使得各个系数受到把系数数据变换为由多个代码所构成的被编码数据的编码处理,并且该编码单元包括:代码表选择单元,用于根据关于已经被编码的被编码系数和与该系数的编码处理相关的参数至少之一的信息选择该代码表;以及代码分配单元,用于使用被选择的代码表把一个代码分配到一个还没有被编码的未编码的系数。因此,通过根据构成该系数数据的系数的特性或者对该系数的编码处理的状态选择一个代码表而有效地删除包含在作为要受到可变长度编码处理的对象的系数数据中的冗余信息,从而大大地增加

用于图像信号等等的可变长度编码处理的编码效率。

[0119] 根据本发明,在上述可变长度编码方法中,通过根据对应于该图像数据的量化步骤量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且该代码表选择单元根据该量化步骤的数值选择要由该代码分配单元所用的代码表。因此,总是可以采用适用于该量化步骤的数值的代码表并且使得编码效率最大化。

[0120] 根据本发明,在上述可变长度编码装置中,该代码表选择单元根据关于该被编码系数的信息,选择要由该代码分配单元所用的代码表。因此,总是可以通过采用适用于还未处理的系数的数目执行用于量化系数的编码处理,并且使得编码效率最大化。

[0121] 根据本发明,在上述可变长度编码装置中,根据对该系数的编码处理,表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值被分别变换为一个代码,该代码表选择单元根据已经被分配代码的多个被编码游程数值,从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表中选择一个代码表,并且该代码分配单元根据被选择的代码表把一个代码分配给还未编码的一个未编码游程数值。因此,通过使用适用于还未处理的游程数值的数目的代码表,总是可以执行对游程数值的代码分配,并且使得编码效率最大化。

[0122] 根据本发明,在上述可变长度编码装置中,根据对应于该图像数据的量化步骤,通过量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且该编码单元对编码单元该系数执行编码处理,使得代码被分配到从高频分量到低频分量构成该系数数据的多个系数。因此,对应于被分配到该系数的代码的总数可以被进一步减小。

[0123] 根据本发明,在此提供一种存储介质,其中包括用于由计算机执行对由多个系数所构成的系数数据的编码的可变长度编码处理的程序,并且该程序包括:编码步骤,用于通过使用表示该系数的数值和代码之间的对应关系的多个代码表,使得各个系数受到把系数数据变换为由多个代码所构成的被编码数据的编码处理,并且该编码步骤包括:代码表选择步骤,用于根据关于已经被编码的被编码系数和与该系数的编码处理相关的参数至少之一的信息选择该代码表;以及代码分配单元,用于使用被选择的代码表把一个代码分配到一个还没有被编码的未编码系数。因此,可以通过软件实现具有更高编码效率的可变长度编码处理,其通过根据构成该系数数据的系数的特性或者对该系数的编码处理的状态选择一个代码表而有效地删除包含在作为要受到可变长度编码处理的对象的系数数据中的冗余信息。

[0124] 根据本发明,在此提供一种用于解码包括多个代码的被编码数据的可变长度解码方法,其中包括:解码步骤,用于使用表示该系数的数值和代码之间的对应关系的多个代码表,使得各个代码受到对该被编码数据的解码处理,以重构由多个系数所构成的系数数据,并且该解码步骤包括:代码表选择步骤,用于根据关于已经被解码的被解码系数和与该系数的解码处理相关的参数至少之一的信息选择该代码表;以及数值检测步骤,用于通过使用所选择的代码表检测对应于还未解码的未解码代码的数值。因此,可以执行对应于具有更高的编码效率的可变长度编码处理的可变长度解码处理,该编码处理通过改变代码表而有效地删除包含在系数数据中的冗余信息,以编码该系数数据。

[0125] 根据本发明,在上述可变长度解码处理中,通过根据对应于图像数据的量化步骤量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且在该代码表选择步骤中,根据该量化步骤的

数值选择用于该数值检测步骤中的代码表。因此,可以执行对应于一种可变长度编码处理的可变长度解码处理,该编码处理通过总是采用适用于该量化步骤的代码表并且使得编码效率最大化。

[0126] 根据本发明,在上述可变长度解码处理中,在用于该代码的解码处理中,一个代码被解码,以重构表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值以及表示在该零系数之后的一个非零系数的数值的级别数值,在该代码表选择步骤中,用于至少根据该量化步骤的数值从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表的第一选择处理,以及用于根据量化步骤的数值执行从表示该级别数值和该代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表的第二选择步骤的这两个步骤之一被执行,并且在该数值检测步骤中,根据所选择的代码表,对应于还未解码的未解码数据的游程数值和级别数值中的至少一个数值被检测。因此,通过总是使用适合于该量化步骤的数值并且使得对应于所分配代码的总位数最小化,可以执行对应于执行代码到至少一个游程数值和级别数值的分配的可变长度编码处理的可变长度解码处理。

[0127] 根据本发明,在上述可变长度解码处理中,根据用于代码的解码处理,一个代码被解码,以重构由表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的一个非零系数的数值的级别数值所构成的一个游程-级别对,在该代码表选择步骤,根据该量化步骤的数值,从表示该游程-级别对和该代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表,并且在该数值检测步骤中,根据被选择代码表,检测对应于一个还未解码的未解码代码的游程-级别对。因此,可以执行对应于一个可变长度编码处理的可变长度解码处理,该编码处理通过总是使用适合于该量化步骤的数值的代码表执行代码到游程-级别对的分配,并且使得对应于该被分配代码总位数最小化。

[0128] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,在该代码表选择步骤中,根据关于被解码系数的信息选择在该数值检测步骤中使用的代码表。因此,可以执行对应于可变长度编码处理的可变长度解码处理,该编码处理通过总是使用适合于还未处理的系数数目的代码表而编码量化系数并且使得编码效率最大化。

[0129] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,根据用于该代码的解码处理,该代码被解码以分别重构表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值,以及表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值,在该代码表选择步骤中,用于根据关于被解码的游程数值的信息从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表中选择一个代码表的第一选择处理,以及用于根据关于被解码的级别数值的信息从表示该级别数值和代码之间的对应关系的多个代码表中选择一个代码表的第二选择处理中的至少一个处理被执行,并且在该数值检测步骤中,根据被选择的代码表检测对应于一个未解码代码的游程数值和级别数值中的至少一个数值。因此,可以执行对应于可变长度编码处理的一种可变长度解码处理,该可变长度编码处理总是通过使用适用于还未处理的系数的数目的代码表而执行代码到至少一个游程数值和级别数值的分配,并且使得该编码效率最大化。

[0130] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,在该代码表选择步骤中,根据已经解码的已解码游程数值的数目,从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表,并且在该数值检测步骤中,根据被选择代码表检测对应于还未解码的未解码代码的一个游程数值。因此,可以执行对应于可变长度编码处理的一种可变长度解码处理,该

可变长度编码处理总是通过使用适用于还未处理的系数的数目的代码表而执行代码到游程数值的分配,并且使得该编码效率最大化。

[0131] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,根据对代码的解码处理,一个代码被解码,以重构包括表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的多个非零系数的级别数值的游程-级别对,在该代码表选择步骤中,根据关于已经通过解码处理所获得的一个游程-级别对的信息从表示该游程-级别对和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表,并且在该数值检测步骤中,根据被选择代码表检测对应于还未解码的未解码代码的一个游程-级别对。因此,可以执行对应于可变长度编码处理的一种可变长度解码处理,该可变长度编码处理总是通过使用适用于还未处理的系数的数目的代码表而执行代码到游程-级别对的分配,并且使得该编码效率最大化。

[0132] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,通过根据对应于图像数据的量化步骤量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且在解码步骤中,执行对代码的解码处理,从而从高频分量到低频分量获得对应于该代码的数值。因此,可以执行对应于可变长度编码处理的一种可变长度解码处理,该可变长度编码处理进一步减少对对应于分配给该系数的代码的总位数。

[0133] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,根据对代码的解码处理,对于由包括系数数据的预定系数的每个块,一个代码被解码以重构包括表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的数值的一个游程-级别对,在该代码表选择步骤,根据在作为解码处理的一个对象的目标块中已经通过对该目标块的解码处理而获得的已处理系数的数目与还没有通过对该目标块的解码处理而获得的在该目标块中的未解码的非零系数数目之和,从表示该游程-级别对和代码之间的对应关系的多个代码表中选择一个代码表,并且在该数值检测步骤中,根据所选择的代码表检测对应于在该目标块中的未解码系数的游程-级别对。因此,通过使用不包含不会出现的由游程数值和级别数值所构成的对的代码表,可以实现具有更高效率对应于可变长度编码处理的解码处理。

[0134] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,根据对该代码的解码处理,构成被编码数据的代码被解码,以重构包括表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值和表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值的一个游程-级别对,该解码步骤包括一个代码表处理步骤,用于根据构成该游程-级别对的游程数值和级别数值的组合,定期地改变在表示该游程-级别对和相应代码之间的对应关系的第一代码表中的游程-级别对和代码之间的对应关系,基于该第一代码表形成具有与第一代码表不同的在游程-级别对和代码之间的对应关系的第二代码表,并且在该代码表选择步骤中,根据关于已处理系数和与该系数的产生相关的参数的至少一个信息选择第一和第二代码表之一。因此,第一和第二代码表之一被适当地选择作为当代码被变换为游程数值和级别数值对时所使用的最佳代码表。相应地,满意地执行对应于有效地删除包含在目标数据中的冗余信息的可变长度编码处理的解码处理,从而该可变长度解码处理是非常有用的。

[0135] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,在第一和第二代码表中,较短的代码被适应性地对对应于具有构成该游程-级别对的更小级别数值的各个游程-级别对,并且在第二代码表中,对应于较短代码的游程-级别对的级别数值与第一代码表相比平均值较小。

因此,在与构成要被处理的目标数据的系数相关的量化参数较大的情况下,该可变长度解码方法是有效地。

[0136] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,在该第一和第二代码表中,较短代码被适应性地对应于具有构成该游程-级别对的较小游程数值的各个游程-级别对,并且在第二代码表中,第一代码表相比,对应于较短代码的游程-级别对的游程数值的平均值较小。因此,在与构成要被处理的目标数据的系数相关的该量化参数较小的情况下,该可变长度解码方法是有效的。

[0137] 根据本发明。在上述可变长度解码方法中,根据对该代码的解码处理,对由构成该系数数据的预定数目的系数所构成的每个块执行从一个代码重构一个游程-级别对,并且在该代码表处理步骤中,根据通过在作为解码处理的对象的一个目标块中的解码处理而获得的已处理系数的数目形成该第二代码表。因此,可以采用不包含不会出现的游程数值和级别数值对的代码表作为该第二代码表,从而可以实现对应于具有更高效率的可变长度编码处理的可变长度解码处理。

[0138] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,在该数值检测步骤中,从高频分量到低频分量,由具有图像数据的最高频分量的一个游程-级别对执行对应于该代码的一个游程-级别对的检测。因此,可以采用不包含不会出现的游程数值和级别数值的一个代码表作为该第二代码表,从而可以实现对应于增加压缩比的可变长度编码处理的可变长度解码处理。

[0139] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,通过在包含于第一代码表中的游程-级别对之间的对应关系中仅仅改变可以定期操作的对应关系而形成第二代码表。因此可以减少用于第二代码表的形成所需的算术运算。

[0140] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,根据对应于该图像数据的量化步骤,通过图像数据的量化频率分量而获得构成该系数数据的系数,并且在该代码表选择步骤中,根据该量化步骤的数值执行在第一代码表和第二代码表之间的切换。因此,可以采用适用于该量化步骤的一个代码表作为在用于构成要被处理的目标数据的系数的可变长度解码处理中使用的代码表。

[0141] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,该代码表选择步骤包括一个代码表切换步骤,用于根据一个切换指令信号在该第一代码表和第二代码表之间切换,并且在该解码步骤中,执行该切换指令信号的解码。因此,可以根据要被处理的目标数据的特性等等切换在该可变长度解码处理中使用的代码表。

[0142] 根据本发明,在上述可变长度解码方法中,根据对该代码的解码处理,对包含由构成该系数数据的预定数目的系数的每个块执行从一个代码重构一个游程-级别对的操作,并且在该代码表处理步骤中,根据作为已经通过对目标块的解码处理而获得的在作为解码处理的对象的目标块中的已处理系数的数目与在还未通过对该块的解码处理而获得的目标块中的未解码的非零系数的数目之和形成第二代码表。因此,不包括不会出现的游程数值和级别数值对的一个代码表被用作为第二代码表,从而可以实现对应于具有更高效率的可变长度编码处理的可变长度解码处理。

[0143] 根据本发明,在此提供一种用于对包括通过对由多个系数所构成的系数数据执行可变长度编码所获得多个代码的被编码数据解码的可变长度解码装置,其中包括:解码单

元,用于使用表示该系数的数值和代码之间的对应关系的多个代码表,使得各个代码受到对用于解码该被编码数据的解码处理,以重构由多个系数所构成的系数数据,并且该解码单元包括:代码表选择单元,用于根据关于已经被解码的被解码系数和与该系数的解码处理相关的参数至少之一的信息从多个代码表选择一个代码表;以及数值检测单元,用于通过使用所选择的代码表检测对应于还未解码的未解码代码的数值。因此,可以执行对应于具有更高的编码效率的可变长度编码处理的可变长度解码处理,该编码处理通过改变代码表而有效地删除包含在系数数据中的冗余信息,以编码该系数数据。

[0144] 根据本发明,在上述可变长度解码装置中,通过根据对应于图像数据的量化步骤量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且在该代码表选择单元中,根据该量化步骤的数值选择用于该数值检测单元的代码表。因此,可以执行对应于一种可变长度编码处理的可变长度解码处理,该编码处理通过总是采用适用于该量化步骤的代码表并且使得编码效率最大化。

[0145] 根据本发明,在上述可变长度解码装置中,该代码表选择单元根据关于一个被解码系数的信息选择由该数值检测单元所使用的代码表。因此,可以执行对应于一种可变长度编码处理的可变长度解码处理,该可变长度编码处理通过总是使用适合于未解码系数的数目的代码表而对被量化系数编码并且使得编码效率最大化。

[0146] 根据本发明,在上述可变长度解码装置中,根据对该代码的解码处理,该代码被解码,以分别重构表示其数值为零的连续零系数的数目的游程数值以及表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值,该代码表选择单元根据被解码的游程数值从表示该游程数值和代码之间的对应关系的多个代码表选择一个代码表,并且该数值检测单元根据所选择的代码表检测对应于一个被解码代码的游程数值。因此,可以执行对应于可变长度编码处理的一种可变长度解码处理,该可变长度编码处理总是通过使用适用于未处理的游程数值的数目的代码表对游程数值编码并且可以实现编码效率的最大化。

[0147] 根据本发明,在上述可变长度编码装置中,通过根据对应于图像数据的量化步骤量化图像数据的频率分量而获得该系数,并且该解码单元对代码执行解码处理,以从高频分量到低频分量获得对应于该代码的数值。因此,可以执行对应于可变长度编码处理的一种可变长度解码处理,该可变长度编码处理可以进一步减小对应于分配给系数的代码的总位数。

[0148] 根据本发明,在此提供一种记录介质,其中包括一个程序,用于通过计算机执行对包括由多个系数所构成的系数数据的可变长度编码而获得的多个代码的被编码数据解码的可变长度解码处理,并且该程序包括解码步骤,用于使用表示该系数的数值和代码之间的对应关系的多个代码表使得各个代码受到对该被编码数据解码的解码处理,以重构由多个系数所构成的系数数据,并且该解码步骤进一步包括:代码表选择步骤,用于根据关于已经被解码的被解码系数和与该系数的解码处理相关的参数至少之一的信息选择该代码表;以及数值检测步骤,用于通过使用所选择的代码表检测对应于还未解码的未解码代码的数值。因此,可以通过软件实现对应于具有更高的编码效率的可变长度编码处理的可变长度解码处理,该编码处理通过改变代码表而有效地删除包含在系数数据中的冗余信息,以编码该系数数据。

附图说明

[0149] 图 1 为用于说明根据本发明第一实施例的图像编码装置 101 的方框图。

[0150] 图 2 为示出构成根据第一实施例的图像编码装置 101 的游程长度编码单元 RLE1 的方框图。

[0151] 图 3(a)-3(d) 为用于说明由游程长度编码单元 RLE1 所执行的曲折扫描的示意图, 以及图 3(e) 和 (f) 为用于说明游程数值和级别数值的重新排序的示意图。

[0152] 图 4 为用于说明该游程长度编码单元 RLE1 的可变长度编码器 LVLC 中的处理的示意图: 图 4(a) 为示出用于级别数值的可变长度编码处理的流程图, 以及图 4(b) 为用于对该级别数值的可变长度编码处理中的一个代码表。

[0153] 图 5 为用于说明该游程长度编码单元 RLE1 的可变长度编码器 RVLC 中的处理的示意图: 图 5(a) 为示出对一个游程数值的可变长度编码处理的流程图, 以及图 5(b) 为在对该游程数值的可变长度编码处理中所用的一个代码表。

[0154] 图 6 为分别示出在采用代码表 L2(图 6(a)) 以及在采用代码表 L1(图 6(b)) 的情况下对应于由可变长度编码器 LevVLC 分配给级别数值(量化参数相对较小)的代码的总位数的示意图。

[0155] 图 7 为分别示出在采用代码表 L2(图 7(a)) 以及在采用代码表 L1(图 7(b)) 的情况下对应于由可变长度编码器 LevVLC 分配给级别数值(量化参数相对较大)的代码的总位数的示意图。

[0156] 图 8 为分别示出在采用一个特定代码表(图 8(a)) 的情况、执行代码表的改变和游程数值的重新排序(图 8(b)) 的情况以及仅仅改变代码表的情况(图 8(c)) 的情况对应于由可变长度编码器 RVLC 分配给游程数值的代码的总位数的示意图。

[0157] 图 9 为用于说明根据本发明第二实施例的图像解码装置 102 的方框图。

[0158] 图 10 为示出构成根据第二实施例的图像解码装置 102 的游程长度解码单元 RLD1 的方框图。

[0159] 图 11 为用于说明由可变长度解码器 LVLD 执行的可变长度解码处理的示意图: 图 11(a) 为示出用于重构一个级别数值的可变长度解码处理的流程图, 以及图 11(b) 为在该可变长度解码处理中使用的一个代码表。

[0160] 图 12 为用于说明由可变长度解码器 RVLD 执行可变长度解码处理的示意图: 图 12(a) 示出用于重构一个游程数值的可变长度解码处理的流程图, 以及图 12(b) 为在该可变长度解码处理中所用的一个代码表。

[0161] 图 13 为用于说明根据本发明第三实施例的图像编码装置 103 的方框图。

[0162] 图 14 为示出构成根据第三实施例的图像编码装置 103 的游程长度编码单元 RLE2 的方框图。

[0163] 图 15 为示出根据第三实施例由游程长度编码单元 RLE2 所形成的一个代码表(第二代码表)的例子 T2a(图 15(a)) 和 T2b(图 15(b)) 的示意图。

[0164] 图 16 为示出根据第三实施例由游程长度编码单元 RLE2 所形成的一个代码表(第二代码表)的其他例子 T2c(图 16(a))、T2d(图 16(b)) 和 T2e(图 16(c)) 的示意图。

[0165] 图 17 为示出根据第三实施例由游程长度编码单元 RLE2 所编码的量化分量的一个次序的例子的示意图。

- [0166] 图 18 为用于说明根据本发明第四实施例的图像解码装置 104 的方框图。
- [0167] 图 19 为示出构成根据第四实施例的图像解码装置 104 的游程长度解码单元 RLD2 的方框图。
- [0168] 图 20 为说明根据本发明第五实施例的图像编码装置 105 的方框图。
- [0169] 图 21 为说明构成根据第五实施例的图像编码装置 105 的游程长度编码单元 RLE3 的方框图。
- [0170] 图 22 为用于说明根据本发明第六实施例的图像解码装置 106 的方框图。
- [0171] 图 23 为示出构成根据第六实施例的图像解码装置 106 的游程长度解码单元 RLD3 的方框图。
- [0172] 图 24 为示出根据第五实施例的游程长度编码单元 RLE3 以及根据第六实施例的游程长度编码单元 RLE3 所使用的可变长度代码表的 Ta(图 24(a))、Tb(图 24(b)) 和 Tc(图 24(c)) 的示意图。
- [0173] 图 25 为用于说明包含由一个计算机系统(图 25(a) 和 25(b)) 以及计算机系统(图 25(c)) 所实现的任何上述实施例的可变长度编码处理或可变长度解码处理的程序的一个数据存储介质的示意图。
- [0174] 图 26 为用于说明根据任何实施例的图像编码方法和图像解码方法的一个应用的示意图, 并且该图示出实现内容发布服务的内容提供系统。
- [0175] 图 27 为用于说明采用根据任何实施例的图像编码方法和图像解码方法的便携式电话的示意图。
- [0176] 图 28 为示出如图 27 所示的便携式电话的方框图。
- [0177] 图 29 为示出采用根据任何实施例的图像编码装置或图像解码装置的数字广播系统的示意图。
- [0178] 图 30 为示出一种常规图像编码装置 201a 的方框图。
- [0179] 图 31 为用于说明构成该常规图像编码装置 201a 的编码单元 RLE0a 的方框图。
- [0180] 图 32 为用于说明根据该常规图像编码装置 201a 的常规图像解码装置 202a 的方框图。
- [0181] 图 33 为用于说明构成该常规图像解码装置 202a 的解码单元 RLD0a 的方框图。
- [0182] 图 34 为示出执行常规游程长度编码的图像编码装置 201b 的方框图。
- [0183] 图 35 为用于说明构成该常规图像编码装置 201b 的游程长度编码单元 RLE0b 的方框图。
- [0184] 图 36 为用于说明对应于该常规图像编码装置 201b 的图像解码装置 202b 的方框图。
- [0185] 图 37 为用于说明构成该常规图像编码装置 201b 的游程长度编码单元 RLE0b 的方框图。
- [0186] 图 38 为用于说明执行常规游程长度编码的另一个图像编码装置 201c 的方框图。
- [0187] 图 39 为说明构成该常规图像编码装置 201c 的游程长度编码单元 RLE0c 的方框图。
- [0188] 图 40 为用于说明对应于该常规图像编码装置 201c 的常规图像解码装置 202c 的方框图。

[0189] 图 41 为用于说明构成该常规图像解码装置 202c 的解码单元 RLD0c 的方框图。

[0190] 图 42 为示出由构成该常规图像编码装置 201c 的游程长度编码单元 RLE0c 所使用的的一个代码表的例子的示意图。

[0191] 图 43 为示出由该常规游程长度编码单元 RLE0a、RLE0b 或 RLE0c 所编码的量化分量的次序的例子的示意图。

具体实施方式

[0192] 首先,将描述本发明的基本原理。

[0193] 通常,当该量化步骤为粗略时,被量化的分量具有较小的绝对值。然后,该游程(连续零系数的长度)更长,并且相应地该级别数值(非零系数的数值)具有更小的绝对值。相反,当该量化步骤为精细时,被量化的分量具有更大的绝对值。因此,该游程更短并且相应地该级别数值具有更大的绝对值。

[0194] 另外,当已经在一个要被处理的目标块中完成许多被量化的分量的可变长度编码并且未编码的被量化分量的数目较小,则不会出现超过未编码的量化分量的数目的游程数值。因此,当除去这些游程数值和级别数值对时,增加编码效率。

[0195] 从这一观点来看,本发明根据可变长度编码处理或用于被量化系数的可变长度解码处理的状态以及与被量化系数的产生相关的参数(量化参数),改变表示一个被量化系数的大小的数值信息和代码之间对应关系的一个代码表,从而有效地除去包含在该可变长度编码处理的目标数据(被量化系数)中的冗余信息。

[0196] 例如,根据被量化系数的处理状态,通过选择在常规可变长度编码或解码处理中使用的代码表(第一代代码表)或者根据第一代代码表形成并且对要被处理的数据优化的第二代代码表而执行该代码表的改变。不必总是根据第一代代码表形成第二代代码表,但是适用于处理目标数据的任何代码表可以被选择作为一个代码表。

[0197] 在下文中,将参照图 1 至 25 描述本发明的实施例。

[0198] [实施例 1]

[0199] 图 1 为用于说明根据本发明第一实施例的图像编码装置的方框图。

[0200] 根据第一实施例的图像编码装置 101 具有用于根据量化参数 QP 和 VLC 选择信号 VlcSel 使得来自量化单元 Q 的输出 QS 受到可变长度编码处理并且输出一个编码流 Str1 的游程长度编码单元 RLE1,取代如图 3 中所示的常规图像编码装置 201b 中的游程长度编码单元 RLE0b,其使得来自量化单元 Q 的输出(量化分量)QS 受到可变长度编码处理并且输出一个编码流 Strob。

[0201] 在此,该量化参数 QP 是表示一个量化步骤的数值的参数,并且该量化步骤近似于与该量化参数 QP 成比例。更加具体来说,当量化参数 QP 较大时,被量化分量具有较小的绝对值,然后该被量化分量的零游程(数值为零的连续分量的长度)更长,并且一个级别数值具有较小的绝对值。

[0202] 图 2 为用于说明该游程长度编码单元 RLE1 的具体结构的方框图。

[0203] 该游程长度编码单元 RLE1 类似于图 35 中所示的常规游程长度编码单元 RLE0b,具有:曲折扫描仪 Scan 用于把从量化单元 Q 输出的二维阵列的(量化分量)QS 变换为一维阵列的(即,预定次序)量化系数 Coef;游程计算器 RunCal,用于计算其数值为零(零系数)

的量化分量 Coef 的连续数目并且输出表示连续零系数的数目的游程数值 Run ;以及级别计算器 LevCal,用于计算在该零系数之后其数值非零的(非零系数)的量化分量 Coef 的数值,并且输出表示该非零系数的数值的级别数值 Lev。

[0204] 图 3(a) 示出对应于一个块的量化分量 Q1 至 Q16 的一个二维阵列,以及图 3(b) 由箭头 A1 至 A15 所示的在曲折扫描仪 Scan 中的量化分量 Q1 至 Q16 的扫描路径。在此,通过量化对应于一个图像信号的频率分量的直流分量而获得一个量化分量 Q1,并且通过量化对应于该图像信号的频率分量的交流分量而获得量化分量 Q2 至 Q16。图 3(c) 示出该量化分量 Q1 至 Q16 的一个一维阵列(编码次序),其通过在曲折扫描仪 Scan 中的曲折扫描而获得,并且图 3(d) 示出表示量化分量 Q1 至 Q16 的数值的具体数值的一维阵列。

[0205] 该游程长度编码单元 RLE1 进一步包括一个用于对从级别计算器 LevCal 输出的级别数值 Lev 重新排序的一个重新排序单元 Lreodr ;用于对从游程计算器 RunCal 输出的游程数值 Run 重新排序的重新排列单元 Rreodr ;以及用于根据来自游程计算器 RunCal 的输出计算在一个目标块中的未编码系数的数目 Cnum 并且输出所计算的数目的一个数目计算器 NumC1c。图 3(e) 示出从具有图 3(c) 和 3(d) 中所示的排列的量化分量的数值获得的游程数值和级别数值的次序。图 3(f) 示出在重新排列之后的游程数值和级别数值的次序。

[0206] 该游程长度编码单元 RLE1 进一步包括:可变长度编码器 LVLC,用于根据量化参数 QP 和选择信号 VlcSel 使得来自重新排列单元 Lreodr 的输出 ROLev 受到可变长度编码处理,并且输出一个代码串(级别数值代码串)LStr ;可变长度编码器 RVLC,用于根据未编码系数的数目 Cnum 使得来自重新排列单元 Rreodr 的输出 RORun 受到可变长度编码处理,并且输出一个代码串(游程数值代码串)RStr ;以及多路复用器 MUX,用于把用于每个块的代码串 LStr 和代码串 RStr 复用,并且输出一个复用的编码流 Str1。

[0207] 图 4 为用于说明由可变长度编码器 LVLC 所执行的可变长度编码处理的示意图。图 4(a) 为示出用于一个级别数值的可变长度编码处理的流程图,以及图 4(b) 为示出在用于该级别数值可变长度编码处理中使用的代码表的示意图。

[0208] 图 4(b) 示出级别数值(Level)的排列 Alev、在量化参数 QP 小于一个阈值的情况中的代码(代码字)的排列 Ca1、以及在量化参数 QP 等于或大于该阈值时的代码(代码字)的排列 Ca2。

[0209] 在此,一个代码表 L1 由级别数值(Level)的排列 Alev 和在量化参数 QP 小于一个阈值时的代码(代码字)的排列 Ca1 所构成。该代码表 L1 示出该级别数值(Level)和该量化参数 QP 小于该阈值的情况中的代码之间的对应关系。一个代码表 L2 由级别数值(Level)的排列 Alev 和在量化参数 QP 等于或大于该阈值时的代码(代码字)的排列 Ca2 所构成。该代码表 L2 示出级别数值(Level)和在量化参数 QP 等于或大于该阈值时的代码之间的对应关系。

[0210] 图 5 为用于说明由可变长度编码器 RVLC 所执行的可变长度编码处理的示意图。图 5(a) 为用于说明对一个游程数值的可变长度编码处理的流程图,以及图 5(b) 为示出在对该游程数值的可变长度编码处理中所用的代码表的示意图。

[0211] 图 5(b) 示出游程数值(Run)的排列 Arun、在未编码零系数的数目为 1 时的代码(代码字)的排列 Cb1、在未编码零系数的数目为 2 时的代码(代码字)的排列 Cb2、在未编码零系数的数目为 3 时的代码(代码字)的排列 Cb3、在未编码零系数的数目为 4 时的代码

(代码字)的排列 Cb4、在未编码零系数的数目为 5 时的代码(代码字)的排列 Cb5、在未编码零系数的数目为 6 时的代码(代码字)的排列 Cb6、在未编码零系数的数目为 7 时的代码(代码字)的排列 Cb7、以及在未编码零系数的数目为 8 时的代码(代码字)的排列 Cb8。

[0212] 在此,代码表 R1 由游程数值(Run)的排列 Arun 和在未编码零系数的数目为 1 时的代码(代码字)的排列 Cb1 所构成,并且代码表 R1 示出游程数值(Run)和在未编码零系数的数目为 1 时的代码之间的对应关系。类似地,代码表 R2、R3、R4、R5、R6 和 R7 分别由游程数值(Run)的排列 Arun 和在未编码零系数的数目为 2、3、4、5、6 和 7 时的代码(代码字)的排列 Cb、Cb3、Cb4、Cb5、Cb6 和 Cb7 所构成,并且示出游程数值(Run)分别与在未编码零系数的数目为 2、3、4、5、6 和 7 时的代码之间的对应关系。另外,一个代码表 R8 由游程数值(Run)的排列 Arun 以及在不编码零系数的数目为 8 或更大时的代码(代码字)的排列 Cb8 所构成,并且示出该游程数值(Run)和在不编码零系数的数目为 8 或更大时的代码之间的对应关系。

[0213] 下面将描述其操作。

[0214] 在根据第一实施例的图像编码装置 101 中,该分块单元 Blk、频率变换单元 Trans 和量化单元 Q 按照与常规图像编码装置 201a(参见图 30)或图像编码装置 201b(参见图 34)相同的方式而操作。

[0215] 更加具体来说,当图像信号 Vin 被输入到图像编码装置 101a 时,该分块单元 Blk 把所输入的图像信号 Vin 分为块单元,以产生对应于各个块的图像信号(像素值分量) BlkS。该频率变换单元 Trans 把像素值分量 BlkS 根据 DCT(离散余弦变换)或小波变换变换为频率分量 TransS。该量化单元 Q 根据量化参数 QP 在一个预定义量化步骤中量化该频率分量 TransS,以输出量化分量 QS,以及输出量化参数 QP。该游程长度编码单元 RLE1 使得量化分量 QS 受到可变长度编码处理,并且步骤 Sc 一个编码流 Str1。

[0216] 在下文中,将具体描述游程长度编码单元 RLE1 的操作。

[0217] 该曲折扫描仪 Scan 对从量化单元 Q 输出的量化分量 QS(即,二维阵列中的多个量化分量 Q1 至 Q16,如图 3(a)中所示)的曲折扫描,以把该量化分量 QS 变换为量化分量 Coef。在此,通过沿着由图 3(b)中所示的箭头 A1 至 A15 的路线扫描如图 3(a)中所示的二维阵列中的多个量化分量 Q1 至 Q16 而执行量化分量 QS 的曲折扫描,以把多个量化分量 Q1 至 Q16 的阵列变换为如图 3(c)中所示的一维阵列(处理次序)。在此,图 3(d)示出已经受到曲折扫描的多个量化分量 Q1 至 Q16 的具体数值的排列(20, -10, 5, 0, 2, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, -1, 0, 0, 1)。

[0218] 该游程计算器 RunCal 根据从曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef 计算连续零系数的数目,并且输出表示所计算的数目的游程数值 Run。图 3(e)示出根据该游程数值的输出次序连续从游程计算器 RunCal 输出的具体游程数值:(0, 0, 0, 1, 3, 3, 2)。另一方面,该级别计算器 LevCal 根据从曲折扫描仪 Scan 输出的量化分量 Coef 计算在该连续零系数之后的非零系数,并且输出表示所计算的数值的级别数值 Lev。图 3(e)示出根据该级别数值输出的次序从级别计算器 LevCal 连续输出的具体级别数值:(20, -10, 5, 2, 1, -1, 1)。

[0219] 重新排列单元 Rreodr 对已经从游程计算器 RunCal 连续输出的游程数值按照与游程数值输出的次序相反的相反次序重新排列。图 3(f)示出已经被重新排列单元 Rreodr 重新排列的具体游程数值的改变后的次序:(2, 3, 3, 1, 0, 0, 0)。该数目计算器 NumClc 根据从

游程计算器 RunCa1 输出的游程数值 Run 计算未编码系数的数目,并且输出所计算的未编码系数的数目(在下文中,也称为未编码系数数目)Cnum。另一方面,该重新排序单元 Lreodr 对已经顺序地从级别计算器 LevCa1 输出的级别数值按照与该级别数值被示出的次序相反的次序重新排序。图 3(f) 示出已经由该重新排序单元 Lreodr 重新排序的具体级别数值的改变次序:(1, -1, 1, 2, 5, -10, 20)。

[0220] 该可变长度编码器 RVLC 使得作为来自重新排序单元 Rreodr 的输出的已经重新排序的游程数值 RORun 受到可变长度编码处理,用于根据从数目计算器 NumC1c 输出的未编码零系数的数目 Cum,通过使用表示该游程数值和代码(代码字)之间的对应关系的多个代码表,把代码(代码字)分配到游程数值 RORun,并且输出一个游程数值代码串 RStr。另一方面,该可变长度编码器 LVLC 根据从数目计算器 NumC1c 输出的未编码零系数的数目 Cum,通过使用表示该游程数值和代码(代码字)之间的对应关系的多个代码表,使得作为来自重新排序单元 Lreodr 的输出的被重新排序的游程数值 ROLev 受到可变长度编码处理,用于把代码(代码字)分配到游程数值 RORun,并且输出一个游程数值代码串 RStr。另一方面,该可变长度编码器 LVLC 根据来自量化单元 Q 的量化参数 QP 和来自可变长度编码的外部指示选择的选择信号 VlcSel,通过使用表示级别数值和代码(代码字)之间的对应关系的多个代码表,使得作为来自重新排序单元 Lreodr 的输出的已经被重新排序的游程数值 ROLev 受到可变长度编码处理,用于把代码(代码字)分配到游程数值 ROL,并且输出一个级别数值代码串 LStr。

[0221] 然后,该多路复用器 MUX 一个块接着一个块地复用该级别数值代码串 LStr 和游程数值代码串 RStr,并且输出一个复用的编码流 Str1。

[0222] 在此,一个块接着一个块地执行用于复用该级别数值代码串 LStr 和游程数值代码串 RStr 的处理,例如,按照这种方式,对应于所有目标块的游程数值的代码串 RStr 之后接着对应于该目标块的所有级别数值的代码串 LStr,或者对应于该目标块的所有级别数值的代码串 LStr 之后接着对应于所有目标块的游程数值的代码串 RStr。

[0223] 在下文中,将参照图 4 具体描述可变长度编码器 LVLC 的操作。

[0224] 该可变长度编码器 LVLC 从量化单元 Q 获得量化参数 QP(步骤 Sa1),并且确定所获得的量化参数 QP 的数值是否等于或大于保存在可变长度编码器 LVLC 中的量化参数 QP 的阈值(步骤 Sa2)。

[0225] 当该确定结果表明所获得的量化参数 QP 的数值小于量化参数 QP 的阈值,则该可变长度编码器 LVLC 选择由级别数值的排列 Alev 和代码(代码字)的排列 Ca1 所构成的代码表 L1(参见图 4(b))(步骤 Sa3),当所获得的量化参数 QP 的数值等于或大于量化参数 QP 的阈值时,选择由级别数值的排列 Alev 和代码(代码字)的排列 Ca2 所构成的代码表 L2(参见图 4(b))(步骤 Sa4)。

[0226] 然后,可变长度编码器 LVLC 确定在一个目标块中是否存在未编码的级别数值 Lev(步骤 Sa5)。当一个未编码的级别数值 Lev 被包含在该目标块中时,该可变长度编码器 LVLC 使用所选择的代码表执行用于对该级别数值编码的处理,即,用于把相应的代码分配给该级别数值的处理(步骤 Sa6),然后执行步骤 Sa5 的处理。另一方面,当在步骤 Sa5 中的处理结果表明在该目标块中没有未编码的级别数值 Lev 时,则该可变长度编码器 LVLC 结束对级别数值 Lev 的可变长度编码处理。

[0227] 在此,当 VLC 选择信号 $VlcSe1$ 预先指定使用一个特定代码表的可变长度编码处理时,则该可变长度编码器 LVLC 通过使用特定代码表对该级别数值执行可变长度编码处理,而与量化参数 QP 的数值无关。

[0228] 接着,将参照图 5 具体描述可变长度编码器 RVLC 的操作。

[0229] 该可变长度编码器 RVLC 根据来自数目计算器 NumC1c 的输出(未编码系数的数目)Cnum 确定在该目标块中是否存在任何未编码的非零系数(步骤 Sb1)。当该确定结果表明存在一个未编码的非零系数时,该可变长度编码器 RVLC 根据来自数目计算器 NumC1c 的输出 Cnum 计算在该目标块中的未编码的零系数的数目(步骤 Sb2)。

[0230] 然后,该可变长度编码器 RVLC 根据未编码的零系数的所计算数目选择一个代码表(步骤 Sb3)。更加具体来说,当未编码的零系数的数目为 1 时,该可变长度编码器 RVLC 选择由游程数值的排列 Arun 和代码(代码字)的排列 Cb1(参见图 5(b))。类似地,当未编码的零系数的数目为 2 时,该可变长度编码器 RVLC 选择代码表 R2,当未编码的零系数的数目为 3 时选择代码表 R3,以及当未编码的零系数的数目为 4 时选择代码表 R4。另外,当未编码的零系数的数目为 5 时,该可变长度编码器 RVLC 选择代码表 R5,当未编码的零系数的数目为 6 时选择代码表 R6,以及当未编码的零系数的数目为 7 时选择代码表 R7。另外,当未编码的零系数的数目为 8 或更大时,该可变长度编码器 RVLC 选择代码表 R8。

[0231] 接着,该可变长度编码器 RVLC 使用所选择的代码表执行对游程数值 Run 编码的处理,即,用于把相应代码分配到该游程数值的处理(步骤 Sb4),然后执行步骤 Sb1 的确定处理。

[0232] 在此,当在步骤 Sb1 中的确定结果表明没有未编码的非零系数时,该可变长度编码器 RVLC 结束对游程数值的可变长度编码处理。

[0233] 接着,将描述一个具体例子,其中根据如上文所述的级别数值的可变长度编码中的量化参数选择一个代码表,从而增加编码效率。

[0234] 图 6 示出对应于当量化参数 QP 相对较小时,即,当来自级别计算器 LevCa1 并且被重新排序和从重新排序单元 Lreodr 输出的级别数值为如图 3(f) 中所示的 1, -1, 1, 2, 5, -10, 20 时,对应于分配给级别数值的代码的总位数。

[0235] 当该量化参数 QP 被确定为等于或大于一个阈值并且采用该代码表 L2 时,代码(代码字)被分配给如图 6(a) 中所示的各个级别数值,并且对应于被分配的代码的总位数为 75 位。

[0236] 另一方面,当量化参数 QP 被确定为小于该阈值并且采用该代码表 L1 时,代码(代码字)被分配到如图 6(b) 中所示的各个级别数值,并且对应于所分配的代码的总位数为 47 位。

[0237] 当量化参数 QP 相对较小时,具有较大数值的被量化分量的出现频率较大。因此,与代码表 L2 相比,选择其中较短代码在平均值上相当于绝对值相对较大的级别数值的代码表 L1 是有效的,以增加编码效率。

[0238] 图 7 示出当量化参数 QP 相对较大时,即,当来自级别计算器 LevCa1 的并且被重新排序和从该重新排序单元 Lreodr 输出的输出(级别数值)为与图 3(f) 中不同的 1, -1, 1, 1, 1, -2, 3 时,对应于被分配到级别数值的总位数。

[0239] 当确定量化参数 QP 等于或大于该阈值并且采用代码表 L2 时,代码(代码字)被

分配到如图 7(a) 中所示的各个级别数值,并且对应于被分配代码的总位数为 15 位。

[0240] 另一方面,当确定量化参数 QP 小于该阈值并且采用代码表 L1 时,代码(代码字)被分配到如图 7(b) 中所示的各个级别数值,并且对应于被分配代码的总位数为 17 位。

[0241] 如上文所述,当量化参数 QP 的数值相对较大时,具有较大数值的量化系数的出现频率较低。因此,与代码表 L1 相比,选择其中较短代码集中地对应于绝对值相对较小的级别数值的代码表 L2 是有效的,以增加编码效率。

[0242] 图 8 示出当游程数值为如图 3(e) 中所示的 0,0,0,1,3,3,2 时对应于分配到从游程计算器 RunCal 输出的游程数值的代码的总位数。

[0243] 当不执行在游程长度编码单元 RLE1 中的游程数值的重新排序和代码表的改变而是总是采用如图 5(b) 中所示的代码表 R8 时,代码(代码字)被分配到如图 8(a) 中所示的各个游程数值,并且对应于被分配代码的总位数为 21 位。

[0244] 当根据未编码零系数的数目执行在游程长度编码单元 RLE1 中的游程数值的重新排序和代码表的改变时,代码(代码字)被分配到如图 8(b) 所示的各个游程数值,并且对应于被分配代码的总位数为 13 位。在此,每次把一个代码分配到一个游程数值时,未编码系数的数目被减小通过把 1 加上紧接着在前被编码的一个游程数值所获得的数值。这是因为单个或连续零系数总是接着一个非零系数。另外,从重新排序单元 Rreodr 输出的对应于一个块的多个重新排序的游程数值获得的未编码零系数的数目为 15。这是因为,要被处理的块总是具有至少一个非零系数。

[0245] 当不执行例如在游程长度编码单元 RLE1 中的游程数值的重新排序而是仅仅执行根据未编码的零系数的数目而改变代码表时,代码(代码字)被分配到如图 8(c) 中所示的各个游程数值,并且对应于被分配代码的总位数为 20 位。

[0246] 如上文所述,根据第一实施例的图像编码装置 101 包括游程长度编码单元 RLE1,其使用表示其数值为零的(零系数)的量化分量 Coef 的连续数目的游程数值 Run 和表示在该零系数之后的数值非零的(非零系数)的量化分量 Coef 的数值的级别数值 Lev,编码通过量化一个图像信号的频率分量而获得的被量化系数。因此,通过除去冗余信息,可以用更高的编码效率对该被量化系数进行编码。

[0247] 另外,根据第一实施例的游程长度编码单元 RLE1 包括可变长度编码器 LVLC,其根据量化参数 QP 的数值选择一个代码表,并且通过使用所选择的代码表执行级别数值的可变长度编码,从而减小对应于被分配到该级别数值的代码的总位数。该游程长度编码单元 RLE1 进一步包括重新排序单元 Rreodr,其从高频分量到低频分量对从已经给定预定处理次序的被量化系数获得的多个游程数值重新排序;以及可变长度编码器 RVLC,其根据在该目标块中的未编码的零系数的数目选择一个代码表,并且使用所选择的代码表执行重新排序的游程数值的可变长度编码。因此,有效地减小对应于分配到该游程数值的代码的总位数,从而增加编码效率。

[0248] 在该第一实施例中,可变长度编码器 RVLC 根据在该目标块中的未编码的零系数的数目(即,从数目计算器 NumClc 输出的输出 Cnum) 选择一个代码表。但是,该可变长度编码器 RVLC 不但可以根据来自数目计算器 NumClc 的输出 Cnum 而且根据 VLC 选择信号 VlcSel 选择一个代码表。例如,当预先由 VLC 选择信号 VlcSel 指定使用一个特定代码表的可变长度编码处理时,该可变长度编码器 RVLC 通过使用特定代码表执行对该游程数值的可变长

度编码处理,而与在该目标块中的未编码的零系数无关。

[0249] [实施例 2]

[0250] 图 9 为用于说明根据本发明第二实施例的一个图像解码装置的方框图。

[0251] 根据第二实施例的图像解码装置 102 例如解码从第一实施例的图像编码装置 101 输出的编码流 Str1。

[0252] 该图像解码装置 102 具有根据量化参数 QP 和 VLD 选择信号 VldSel 使得所输入的编码流 Str1 受到可变长度解码处理以重构被量化系数的一个游程长度解码单元 RLD1,其取代如图 36 中所示的使得所输入的编码流 Str0b 受到可变长度解码处理的游程长度解码单元 RLD0b。除了游程长度解码单元 RLD1 之外,该结构与图 36 中所示的图像解码装置 202b 的结构相同。

[0253] 图 10 为用于说明游程长度解码单元 RLD1 的具体结构的方框图。

[0254] 该游程长度解码单元 RLD1 具有一个多路分解器 DMUX,用于对从图像编码装置 101 输出的复用编码流 Str1 进行多路分解,以获得对应于级别数值的代码串 LStr 和对应于游程数值的代码串 RStr,这与如图 37 中所示的常规游程长度解码单元 RLD0b 相同。

[0255] 该游程长度解码单元 RLD1 具有一个可变长度解码器 LVLD,用于根据量化参数 QP 和 VLC 选择信号 VlcSel,使得通过把复用的编码流 Str1 多路分解而获得的级别数值代码串 LStr 受到可变长度解码处理,以重构游程数值 ROLev;以及可变长度解码器 RVLD,用于根据未解码系数的数目,使得通过对复用的编码流 Str1 多路分解而获得的游程数值代码串 RStr 受到可变长度解码处理,以重构游程数值 RORun。

[0256] 该游程长度解码单元 RLD1 进一步包括反重新排序单元 LIreodr,其在编码结束时按照与重新排序单元 Lreodr 相反的次序重新排序由可变长度解码器 LVLD 输出的级别数值 ROLev;反重新排序单元 RIreodr,其在该编码结束时,按照与重新排序单元 Rreodr 相反的次序对由可变长度解码器 RVLD 输出的游程数值 RORun 重新排序;以及数目计算器 NumClc,其根据来自反重新排序单元 RIreodr 的输出 Run 计算在一个目标块中的未解码系数的数目 Cnum,并且输出所获得的数目。

[0257] 该游程长度解码单元 RLD1 进一步包括反曲折扫描仪 IScan,其从由级别数值 Lev 和游程数值 Run 所表示的一维阵列中的被解码量化分量重构二维阵列的解码的量化分量 DQS。

[0258] 图 11 为用于说明由可变长度解码器 LVLD 执行的可变长度解码处理。图 11(a) 为用于说明重构级别数值的可变长度解码处理的流程图,以及图 11(b) 为示出在该可变长度解码处理中所用的一个代码表的示意图。在此,在用于该级别数值的可变长度解码处理中采用的代码表 L1 和 L2 与用于在根据第一实施例的游程长度编码单元 RLE1 中的级别数值的编码处理中采用的代码表 L1 和 L2 相同。

[0259] 图 12 为用于说明由可变长度解码器 RVLD 执行的可变长度解码处理的示意图。图 12(a) 为用于说明用于重构游程数值的可变长度解码处理的流程图。图 12(b) 为示出在该可变长度解码处理中采用的代码表的示意图。在此,在对游程数值的可变长度解码处理中采用的代码表 R1 至 R8 分别与在根据第一实施例的游程长度编码单元 RLE1 中对游程数值的编码处理中采用的代码表 R1 和 R8 相同。

[0260] 下面将描述其操作。

[0261] 当一个复用的量化单元 Q 例如被从根据第一实施例的图像编码装置 101 输入到图像解码装置 102 时,该游程长度解码单元 RLD1 使得该编码流 Str1 受到解码处理,并且输出解码的量化分量 DQS。该游程长度解码单元 RLD1 的操作与游程长度编码单元 RLE1 的操作相反。

[0262] 更加具体来说,在游程长度解码单元 RLD1 中,该多路分解器 DMUX 对所输入的富裕编码流 Str1 进行多路分解,以获得对应于级别数值的级别数值代码串 LStr 和对应于游程数值的游程数值代码串 RStr,并且把该级别数值代码串和游程数值代码串分别输出到可变长度解码器 LVLD 和可变长度解码器 RVLD。

[0263] 该可变长度解码器 LVLD 通过使用表示该级别数值和代码(代码字)之间的对应关系的多个代码表,根据来自量化单元 Q 的量化参数 QP 和来自可变长度解码的外部指示选择的 VLC 选择信号 VlcSel,对于从该多路分解器 DMUX 获得的级别数值代码串 LStr 获得对应于各个代码(代码字)的级别数值 ROlev,并且把所获得的级别数值输出到反重新排序单元 LIreodr。另一方面,该可变长度解码器 RVLD 通过使用表示该游程数值和代码(代码字)之间的对应关系的多个代码表,根据从数目计算器 NumClc 输出的未编码系数的数目 Cnum,对从该多路分解器 DMUX 获得的游程数值代码串 RStr 获得对应于各个代码(代码字)的游程数值 RORun,并且把所获得的游程数值输出到反重新排序单元 RIreodr。

[0264] 该反重新排序单元 LIreodr 在编码结束时使得从该可变长度解码器 LVLD 输出的级别数值 ROlev 受到重新排序单元 Lreodr 的处理,以在编码结束时重构来自该级别计算器的输出 Lev。另一方面,该反重新排序单元 RIreodr 在编码结束时使得从可变长度解码器 RVLD 输出的游程数值 RORun 受到与重新排序单元 Rreodr 的处理相反的排列处理,以在编码结束时重构来自该游程计算器的输出 Run。另外,数目计算器 NumClc 根据来自反重新排序单元 RIreodr 的输出 Run 计算在一个目标块中的未解码系数的数目 Cnum,并且把所获得的数目 Cnum 输出到可变长度解码器 RVLD。

[0265] 然后,该反曲折扫描仪 IScan 执行与曲折扫描仪 Scan 相反的操作,以从由级别数值 Lev 和游程数值 Run 所表示的一维阵列的被量化分量重构二维阵列的解码的量化分量 DQS,并且把所获得的量化分量 DQS 输出到反量化单元 IQ。

[0266] 在下文中,将参照图 11 具体描述可变长度解码器 LVLD 的操作。

[0267] 该可变长度解码器 LVLD 从图像编码装置 101 的量化单元 Q 获得量化参数 QP(步骤 Sc1),并且确定所获得的量化参数 QP 是否等于或大于保持在可变长度解码器 LVLD 中的量化参数 QP 的阈值(步骤 Sc2)。

[0268] 当该确定结果表明所获得的量化参数 QP 小于该量化参数 QP 的阈值,则该可变长度解码器 LVLD 选择由级别数值的排列 Alev 和代码(代码字)的排列 Ca1 所构成代码表 L1(参见图 11(b))(步骤 Sc3),并且当获得的量化参数 QP 等于或大于量化参数 QP 的阈值时,选择由级别数值的排列 Alev 和排列 Ca2 所构成的代码表 L2(参见图 11(b))(步骤 Sc4)。

[0269] 然后,该可变长度解码器 LVLD 确定在该目标块中是否有任何未解码的级别数值 Lev(步骤 Sc5)。当未解码的级别数值 Lev 被包含在该目标块中时,该可变长度解码器通过使用所选择的代码表执行用于重构级别数值 Lev 的解码处理,即,用于获得对应于代码的级别数值的处理(步骤 Sc6),然后执行上述步骤 Sc5 的处理。另一方面,在步骤 Sc5 中的确定结果表明在该目标块中没有未解码的级别数值 Lev,该可变长度解码器结束用于重构该

级别数值 Lev 的可变长度解码处理。

[0270] 在此,当 VLC 选择信号 VlcSel 先前指定使用一个特定代码表的可变长度解码处理时,该可变长度解码器 LVLVD 通过使用该特定代码表执行用于重构级别数值的可变长度解码处理,而与量化参数 QP 的数值无关。

[0271] 接着,将参照图 12 具体描述可变长度解码器 RVLVD 的操作。

[0272] 该可变长度解码器 RVLVD 根据来自数目计算器 NumC1c 的输出(未解码系数的数目)Cnum 确定在一个目标块中是否有任何未解码的非零系数(步骤 Sd1)。当该确定结果表明存在未解码的非零系数,则该可变长度解码器根据该未解码系数的数目 Cnum 确定在该目标块中的未解码零系数的数目(步骤 Sd2)。

[0273] 该可变长度解码器 RVLVD 根据未解码零系数的所获得数目选择一个代码表(步骤 Sd3)。更加具体来说,当未解码零系数的数目为 1 时,该可变长度解码器选择由游程数值的排列 Arun 和代码(代码字)的排列 Cb1 所构成的代码表 R1(参见图 12(b))。类似地,当未解码零系数的数目为 2 时,该可变长度解码器选择代码表 R2,当未解码零系数的数目为 3 时选择代码表 R3,以及当未解码零系数的数目为 4 时选择代码表 R4。另外,当未解码零系数的数目为 5 时,该可变长度解码器选择代码表 R5,当未解码零系数的数目为 6 时选择代码表 R6,以及当未解码零系数的数目为 7 时选择代码表 R7。另外,当未解码零系数的数目为 8 或更大时,该可变长度解码器 RVLVD 选择代码表 R8。

[0274] 接着,该可变长度解码器 RVLVD 通过使用被选择的代码表执行用于重构游程数值 Run 的解码处理,即,用于获得对应于各个代码的游程数值的处理(步骤 Sd4),并且然后执行上述步骤 Sd1 的确定处理。

[0275] 另外,当在步骤 Sd1 中的确定结果表明不存在未解码的非零系数时,该可变长度解码器 RVLVD 结束用于重构游程数值的可变长度解码处理。

[0276] 在根据第二实施例的图像解码装置 102 中,该反量化单元 IQ、反频率变换单元 ITrans 和解块单元 DeBlk 按照与常规图像解码装置 202a(参见图 32)和图像解码装置 202b(参见图 36)相同的方式工作。

[0277] 具体来说,该反量化单元 IQ 执行量化单元 Q 的反操作,即,参照量化参数 QP 对解码的量化分量 DQS 执行反量化的操作,以输出解码的频率分量 ITransS。该反频率变换单元 ITrans 执行频率变换单元 Trans 的反操作,即,根据反 DCT 或反小波变换变换对应于每个块的解码的频率分量 ITransS 的操作,以重构对应于各个块的解码的像素值信号 DB1kS。然后,该解块单元 DeBlk 结合各个块的解码的像素值信号 DB1kS,并且输出对应于每个图像(帧)的解码的图像信号 Vout。

[0278] 如上文所述,根据第二实施例的图像解码装置 102 包括游程长度解码单元 RLD1,其把构成被编码数据的游程数值代码串 RStr 和级别数值代码串 LStr 分别变换为表示连续零系数 Coef 的数目的游程数值 Run 和表示在该零系数之后的非零系数的数值的级别数值 Lev,以根据该游程数值和级别数值重构被量化系数。因此,可以满意地执行对应于一种可变长度编码处理的解码处理,该编码处理可以除去冗余信息以更高编码效率编码的被量化系数。

[0279] 另外,根据第二实施例的游程长度解码单元 RLD1 包括可变长度解码器 LVLVD,其根据量化参数 QP 的数值选择一个代码表,并且通过使用被选择的代码表执行用于重构级别

数值的可变长度解码。因此,可以满意地解码由对应于分配给级别数值的代码的减少的总位数所构成的级别数值代码串。

[0280] 该游程长度解码单元 RLD1 进一步包括可变长度解码器 RVLD,反量化单元 IQ 根据在一个目标块中的未解码零系数的数目选择一个代码表,并且通过使用被选择的代码表解码对应于重新排序的游程数值的代码串;以及反重新排序单元 RIreodr,其按照与在游程长度解码单元 RLD1 中对游程数值的重新排序处理相反地次序,对由该解码处理所获得的游程数值重新排序。因此,对应于被分配到该游程数值的代码的总位数可以被有效地减小,并且可以满意地解码由该游程数值所构成的游程数值代码串。

[0281] 在该第二实施例中,该可变长度解码器 RVLD 根据在目标块中的未解码零系数的数目(即,来自数目计算器 NumClc 的输出 Cnum) 选择一个代码表,但是该可变长度解码器 RVLD 不但可以根据来自数目计算器 NumClc 的输出 Cnum,而且还根据 VLD 选择信号 VldSel 选择该代码表。例如,当先前由 VLD 选择信号 VldSel 指定使用特定代码表的可变长度解码处理时,该可变长度解码器 RVLD 通过使用该特定代码表执行可变长度解码处理,以重构游程数值,而与在该目标块中的未解码零系数的数目无关。

[0282] [实施例 3]

[0283] 图 13 为用于说明根据本发明第三实施例的图像编码装置的方框图。

[0284] 根据第三实施例的图像编码装置 103 具有根据量化参数 QP 或 VLC 选择信号 VlcSel 使得来自量化单元 Q 的输出 QS 受到可变长度编码处理并且输出一个编码流 Str2 的游程长度编码单元 RLE2,其取代在图 38 中所示的图像编码装置 201c 中的游程长度编码单元 RLE0c,其使得来自量化单元 Q 的输出(被量化分量)QS 受到可变长度编码处理并且输出一个编码流 Str0c。该第三实施例的图像编码装置 103 的其他部分与常规的图像编码装置 201c 相同。

[0285] 更加具体来说,类似于常规的游程长度编码单元 RLE0c,该游程长度编码单元 RLE2 具有第一代码表 T1(参见图 42),其根据游程数值和级别数值的组合示出游程数值和级别数值对(在下文称为游程-级别对)和一个相应代码之间的对应关系。该游程长度编码单元 RLE2 根据该第一代码表定期改变游程-级别对和在该第一代码表中的代码之间的对应关系,以形成具有不同于第一代码表的对应关系的第二代码表,并且根据从量化单元 Q 输出的量化参数 QP 或者来自外部的 VLC 选择信号 VlcSel 选择第一和第二代码表之一,以及根据被选择的代码表把代码分配给与在要被处理的目标数据中的系数相关的游程-级别对。

[0286] 在此,该量化参数 QP 是表示该量化步骤的数值的一个参数,并且该量化步骤近似于与量化参数 QP 成正比。更加具体来说,当量化参数 QP 较大时,该量化分量具有较小的绝对值,然后在被量化分量中的零游程(其数值为零的连续分量的长度)更长,因此该级别数值具有更小的绝对值。因此,在这种情况下,把较小代码分配到包含较大游程数值和较小级别数值的游程-级别对的一个代码表被选择,从而增加编码效率。相反,当量化参数 QP 较小时,该被量化分量具有更大的绝对值。因此,把较小代码分配到包括较小游程数值和较大级别数值的一个代码表被选择,从而增加编码效率。

[0287] 另外,当输入来自图像编码装置 103 外部的 VLC 选择信号 VlcSel 时,该游程长度编码单元 RLE2 根据 VLC 选择信号 VlcSel 选择在该编码处理中所用的一个代码表。因此,

当根据图像特性（图像的运动值、运动的复杂度、图案的细节等等）从外部选择一个适当的代码表时，或者当可以由仅仅包含一个代码表的一个图像解码装置所解码的数据流形成在图像编码装置 103 侧时，该图像编码装置 103 可以被 VLC 选择信号 $VlcSel$ 所控制总是选择预定代码表。也就是说，还可以执行一种不改变一个代码表的可变长度编码处理，而是仅仅使用一个代码表。

[0288] 图 14 为用于说明游程长度编码单元 RLE2 的具体结构的方框图。

[0289] 该游程长度编码单元 RLE2 类似于常规的游程长度编码单元 RLE0c（参见图 39）具有：曲折扫描仪 Scan，用于把二维阵列的输出（量化分量）QS 从量化单元 Q 转换为一维阵列（即，预定次序）的量化分量 Coef；游程计算器 RunCal，用于计算其数值为零的连续量化分量（零系数）的数目，并且输出一个游程数值 Run；以及级别计算器 LevCal，用于计算其数值非零（非零系数）的量化分量 Coef 的数值，并且输出一个级别数值 Lev。

[0290] 在该第三实施例中，该游程长度编码单元 RLE2 进一步具有一个游程转换器 RunConv，用于根据量化参数 QP 或 VLC 选择信号 $VlcSel$ ，执行把来自游程计算器 RunCal 的输出（游程数值）Run 分为表示游程数值 Run 的高位数字的游程数值 Run1 和表示游程数值 Run 的低位数字的游程数值 Run2 的处理；以及级别转换器 LevConv，用于根据量化参数 QP 或 VLC 选择信号 $VlcSel$ ，执行把来自级别计算器 LevCal 的输出（级别数值）Lev 转换为表示级别数值 Lev 的高位数字的级别数值 Lev1 和表示级别数值 Lev 的低位数字的级别数值 Lev2 的处理。

[0291] 该游程长度编码单元 RLE2 进一步包括一个游程级别编码器 RunLevEnc，用于根据一个代码表或算术运算，获得对应于一对游程数值 Run1 和级别数值 Lev1（在下文中称为游程 - 级别高位数字对）的代码号 Code；以及重新排序单元 ReOdr，用于根据量化参数 QP 或 VLC 选择信号 $VlcSel$ 执行对游程 - 级别高位数字对重新排序的处理，使得对应于要被处理的一个目标块的游程 - 级别高位数字对根据游程 - 级别高位数字对和代码号 Code 对应于较小的代码号，并且输出对应于重新排序的游程 - 级别高位数字对的一个代码号 ReOdrCode。

[0292] 该游程长度编码单元 RLE2 进一步包括：位置计算器 PosClc，用于从游程数值 Run 计算被编码的量化分量（被编码系数）的数目并且输出被编码系数的数目 Pos；数目变换器 CodeTrans，用于根据游程 - 级别高位数字对和代码号 ReOdrCode 之间的对应关系，从级别数值 Lev2 和游程数值 Run2 输出对应于由第二代码表所表示的一个游程 - 级别对的代码号 ExtCode；以及可变长度编码器 VLC，用于把一个位串（代码字）分配到代码号 ExtCode，以产生一个编码流 Str2。

[0293] 在游程长度编码单元 RLE2 中的曲折扫描仪 Scan、游程计算器 RunCal、级别计算器 LevCal 和可变长度编码器 VLC 与如图 39 中所示的常规游程长度编码单元 RLE0c 相同。

[0294] 下面将描述其效果。

[0295] 该曲折扫描仪 Scan 把二维阵列的量化参数 QP 转换为一维阵列（即，设置一个次序）的量化分量 Coef。该游程计算器 RunCal 计算连续零分量（其数值为零的量化分量）Coef 的数目，并且输出表示获得的数目的游程数值 Run。该级别计算器 LevCal 计算一个非零分量（在零分量之后的数值非零的量化分量）Coef，并且输出一个表示该非零分量的数值的级别数值 Lev。

[0296] 该游程计算器 RunCal 执行把游程数值 Run 分为表示游程数值 Run 的高位数字的游程数值 Run1 和表示游程数值 Run 的低位数字的游程数值 Run2 的转换处理。该级别计算器 LevCal 执行把级别数值 Lev 分为表示级别数值 Lev 的高位数字的级别数值 Lev1 和表示级别数值 Lev 的低位数字的级别数值 Lev2 的转换处理。

[0297] 该游程级别编码器 RunLevEnc 根据如图 42 中所示的代码表（第一代码表）或者根据算术运算，获得对应于一对级别数值 Lev1 和游程数值 Run1（游程 - 级别高位数字对）的代码号 Code。该重新排序单元 ReOdr 执行根据量化参数 QP 或 VLC 选择信号 VlcSel 对该游程 - 级别高位数字对重新排序的处理，并且输出对应于一个重新排序的游程 - 级别高位数字对的代码号 ReOdrCode。根据对游程 - 级别高位数字对重新排序的处理，由游程级别编码器 RunLevEnc 所获得的游程 - 级别高位数字对和代码号 Code 之间的对应关系被转换为这样的对应关系，其中较小代码号对应于与在要被处理的较高频率分量相对应的游程 - 级别高位数字对。

[0298] 该位置计算器 PosClc 从游程数值 Run 计算被编码分量的数目，并且输出被编码系数的数目 Pos。该数目变换器 CodeTrans 根据游程 - 级别高位数字对和代码号 ReOdrCode 之间的对应关系，输出对应于来自级别数值 Lev2 和游程数值 Run2 的一个游程 - 级别对。在此时，该数目变换器 CodeTrans 采用从位置计算器 PosClc 输出的被编码系数的数目 Pos，以获得未编码分量的数目。

[0299] 在此，根据在该游程 - 级别对和代码号之间的对应关系不同于第一代码表的第二代码表，获得对应于从数目变换器 CodeTrans 输出的该游程 - 级别对的代码号 ExtCode。该第二代码表如下形成：首先，通过重新排序单元 ReOdr 的重新排序处理形成具有不同于第一代码表的游程 - 级别对和代码号之间的对应关系的一个代码表，然后由重新排序单元 ReOdr 所形成的该代码表被数目变换器 CodeTrans 根据被编码系数的数目 Pos 而改变，使其不包含对应于超过未编码分量的数目的游程数值 Run 的在游程 - 级别对和代码号之间的对应关系。

[0300] 该可变长度编码器 VLC 把一个位串（代码字）分配到代码号 ExtCode，以产生一个编码流 Str2。

[0301] 图 15 输出由游程长度编码单元 RLE2 根据第一代码表所形成的第二代码表的例子。在此，第一代码表与图 42 中所示的用于常规游程长度编码单元 RLE0c 中的代码表相同。在第一和第二代码表中，一个位串（代码字）被一一对应地分配给该代码号，不用说较短的代码字被分配给具有较小数值的代码号 Code。

[0302] 图 15(a) 示出第二代码表的一个例子，即，适用于量化参数 QP 较小的情况下的代码表 T2a。

[0303] 该第二代码表 T2a 如下形成：

[0304] 首先，对应于级别数值 Lev 的 $1/2$ 的数值被指定为级别数值 Lev1，并且 $(Lev1 \times 2 - Lev)$ 的绝对值被指定为级别数值 Lev2。

[0305] 在此，当级别数值 Lev 是一个奇数，通过把具有比该级别数值 Lev 大 1 的绝对值的一个偶数除以 2 所获得的数值被用作为级别数值 Lev1。更加具体来说，当级别数值 Lev 为正数时，对应于 $(Lev+1)$ 的 $1/2$ 的数值被分配到级别数值 Lev1，并且当级别数值 Lev 为负数时，对应于 $(Lev-1)$ 的 $1/2$ 的一个数值被分配到级别数值 Lev1。

[0306] 然后,根据级别数值 Lev 和游程数值 Run 的组合从第一代码表(参见图 42)获得对应于一对级别数值 Lev1 和游程数值 Run 的代码号 Code。

[0307] 另外,当 Lev 值为正数时根据下面的公式(1),以及当 Lev 值为负数时根据公式(2),转换对应于一对级别数值 Lev1 和游程数值 Run 的代码号 Code。该第二代码表 T2a 示出该代码号和由上述转换所获得的游程-级别对之间的对应关系。

$$[0308] \quad 2 \times (\text{Code} - \text{Lev}2) - 1 \dots (1)$$

$$[0309] \quad 2 \times (\text{Code} - \text{Lev}2) \dots (2)$$

[0310] 例如,当把注意力放在图 42 中的代码表(第一代码表)中的一个游程-级别对(级别 = -2, 游程 = 1)上时,对应于该游程-级别对的代码号 Code 被从由图 42 中的第一代码表 T1 转换为由图 15(a) 中的第二代码表 T2a 所表示的“12”。

[0311] 也就是说,由于该游程-级别对 (Lev, Run) 这种情况中为 (-2, 1), 则如下计算 Lev1 和 Lev2。

$$[0312] \quad \text{Lev}1 = \text{Lev} \cdot (1/2) = -1$$

$$[0313] \quad \text{Lev}2 = | \text{Lev}1 \cdot 2 - \text{Lev}1 | = |-1 \cdot 2 - (-2)| = 0$$

[0314] 因此, (Lev1, Run) 为 (-1, 1), 并且根据第一代码表, 该游程-级别对对应于代码号 (Code = 6) (参见图 42)。

[0315] 然后,通过采用公式(2)计算对应于该游程-级别对 (Lev, Run) 的代码号 = (-2, 1) :

$$[0316] \quad 2 \times (\text{Code} - \text{Lev}2) = 2 \times (6 - 0) = 12$$

[0317] 图 15(a) 中的代码表的特征在于较小的代码号(即,较短的代码字)被分配到这样的游程-级别对,该游程-级别对与图 42 中所示的代码表(第一代码表)相比由较小的游程数值和较大级别数值所构成,并且这适合于量化参数 QP 较小的情况。

[0318] 图 15(b) 示出第二代码表的另一个例子,即,适用于量化参数 QP 较大的情况中的第二代码表 T2b。

[0319] 该第二代码表 T2b 如下形成。

[0320] 首先,对应于游程数值 Run 的 1/2 的数值被分配为游程数值 Run1, 并且 (Run1 × 2 - Run) 的绝对值被分配为游程数值 Run2。在此,当该游程数值为奇数时,对应于 (Run+1) 的 1/2 的数值被分配到游程数值 Run1。

[0321] 然后,根据级别数值 Lev 和游程数值 Run1 的组合,从第一代码表(参见图 42)获得,对应于一对级别数值 Lev 和游程数值 Run1 的代码号 Code。

[0322] 另外,当 Lev 值为正数时根据下面的公式(3),以及当 Lev 值为负数时根据公式(4)转换对应于一对级别数值 Lev 和游程数值 Run1 的代码号 Code。该第二代码表 T2b 示出该代码号和作为转换的结果而获得的游程-级别对之间的对应关系。

$$[0323] \quad 2 \times (\text{Code} + \text{Run}2) - 1 \dots (3)$$

$$[0324] \quad 2 \times (\text{Code} + \text{Run}2) - 2 \dots (4)$$

[0325] 例如,当把注意力放在图 42 的代码表(第一代码表)中的一个游程-级别对(级别 = -1, 游程 = 2)时,对应于该游程-级别对的代码号 Code 被从由图 42 中的第一代码表 T1 所表示的“12”转换为由图 15(b) 中的第二代码表 T2b 所表示“10”。

[0326] 更加具体来说,由于在这种情况下中的游程-级别对 (Lev, Run) 为 (-1, 2), 因此如

下计算 Run1 和 Run2。

$$[0327] \quad \text{Run1} = \text{Run} \cdot (1/2) = 1$$

$$[0328] \quad \text{Run2} = | \text{Run1} \cdot 2 - \text{Run} | = | 1 \cdot 2 - 2 | = 0$$

[0329] 因此, (Lev, Run1) 为 (-1, 1), 并且根据第一代码表, 该游程-级别对对应于一个代码号 (code = 6)。

[0330] 然后, 通过使用公式 (4) 计算对应于该游程-级别对 (Lev, Run) = (-1, 2) 的一个代码号:

$$[0331] \quad 2 \times (\text{Code} + \text{Run2}) = 2 \times (6 - 0) - 2 = 10$$

[0332] 图 15(b) 中所示的第二代码表 T2b 的特征在于较少的代码号 (即, 较短代码) 被分配到这样的游程-级别对, 其与图 42 中所示的代码表 (第一代码表) T1 相比由较大游程数值和较小级别数值所构成, 并且这适用于量化参数 QP 较大的情况。

[0333] 图 16 示出由游程长度编码单元 RLE2 根据第一代码表形成第二代码表的另一个例子。在此, 该第一代码表与图 42 中所示的用于常规游程长度编码单元 RLE0c 中的代码表 T1 相同。

[0334] 该数目变换器 CodeTrans 根据从位置计算器 PosClc 输出的被编码系数的数目 Pos, 计算在要被处理的目标块中的未编码分量的数目 (还没有受到编码处理的系数的数目)。另外, 从第一代码表形成的第二代码表不包括对应于包含超过未编码分量的数目的游程数值的游程-级别对的代码字。从而, 能够以较高的压缩效率进行编码。

[0335] 图 16(a) 示出当未编码分量的数目为 3 或更大时所形成的第二代码表 T2c。图 16(b) 示出当未编码分量的数目为 2 时形成的第二代码表 T2d。图 16(c) 示出当未编码分量的数目为 1 时所形成的第二代码表 T2e。

[0336] 如上文所述, 当在包括不会使用的游程数值的游程-级别对和代码之间的对应关系被从该代码表删除时, 一个较短代码被分配到该游程-级别对。例如, 根据如图 16(c) 中所示的第二代码表 T2e, 由一个游程数值 [0] 和一个级别数值 [4] 所构成的一个游程-级别对对应于一个代码号 [7]。根据如图 16(b) 中所示的第二代码表 T2b, 由游程数值 [0] 和级别数值 [4] 所构成的游程-级别对对应于一个代码号 [11], 并且根据如图 16(a) 中所示的第二代码表 T2c, 由游程数值 [0] 和级别数值 [4] 所构成的游程-级别对对应于具有更大数值 (未示出) 的一个代码号。

[0337] 图 17 示出根据第三实施例的图像编码装置 103 的游程长度编码单元 RLE2 的编码次序的一个例子。

[0338] 通常, 对应于低频分量的级别数值的绝对值较大, 并且在该代码表中, 具有较大数值的代码号 Code 对应于与低频分量相对应的游程-级别对。相反, 对应于高频分量的级别数值的绝对值较小, 并且在该代码表中, 具有较小数值的代码表对应于与高频分量相对应的游程-级别对。

[0339] 如参照图 16 所述, 通过从该代码表删除对应于包括超过未编码分量的数目的游程数值的游程-级别对的代码号 (代码字) 而获得的压缩效率的增量随着未编码分量的数目变小而增大, 以及随着级别数值的绝对值的变大而增大, 因为与没有删除代码号的情况相比, 被分配的代码号的数值减小的比率变大。

[0340] 因此, 当在由游程长度编码单元 RLE2 对被量化分量编码中具有级别数值的较大

绝对值并且对应于低频分量的级别数值的被量化分量被较后地编码,类似于根据第三实施例的图像编码装置 103,该压缩效率被进一步增加。

[0341] 更加具体来说,该重新排序单元 ReOdr 对被量化分量重新排序,以使其从对应于高频分量的一个被量化分量(最后的非零分量)的游程-级别对到对应于低频分量的被量化分量的游程-级别对顺序排列,如图 17 中的箭头 X1 至 X7 中所示,以把表示在一个目标块中的最后被编码分量的一个 EOB 添加在对应于具有最低频率分量的一个被量化分量的游程-级别对的代码字之后,从而增加压缩效率。

[0342] 另外,在第三实施例中,该量化参数 QP 和 VLC 选择信号 VlcSel 被提供到可变长度编码器 LVLC、游程转换器 RunConv、重新排序单元 ReOdr 以及数目变换器 CodeTrans。因此,可以根据量化参数 QP 改变一个代码表,或者可以根据图像的内容(该图像的运动值、运动的复杂度或者图案的细节)从外部选择一个适当的代码表。

[0343] 例如,当用于该编码处理中的代码表被根据来自该图像编码装置外部的 VLC 选择信号 VlcSel 而改变时,该图像解码装置可以创建由仅仅具有一个代码表的解码单元来解码的一个数据流。

[0344] 在该第三实施例中,对作为要被处理的目标数据的图像信号的被量化系数编码的该图像编码装置 103 包括游程长度编码单元 RLE2,其使用一个代码表把可变长度代码分配到该被量化系数,并且该游程长度编码单元 RLE2 根据该第一代代码表形成对要被处理的编码数据优化的第二代代码表,并且根据量化参数 QP 或 VLC 选择信号 VlcSel 选择第一和第二代代码表之一作为用于可变长度代码的分配的一个代码表。因此,可以有效地除去包含在目标数据中的冗余信息,从而进一步增加用于图像信号等等的压缩比。

[0345] 在该第三实施例中,游程长度编码单元 RLE2 包括用于增加压缩比的各种设备,即,游程转换器 RunConv、级别转换器 LevConv、重新排序单元 ReOdr 和数目变换器 CodeTrans,如图 14 中所示。但是,该游程长度编码单元 RLE2 可以仅仅包含用于增加该压缩比的一些设备。在这种情况下,可以容易地安装该游程长度编码单元 RLE2。

[0346] 另外,在第三实施例中,通过在构成第一代代码表的部分中改变该游程-级别对和代码号之间的对应关系而获得第二代代码表:可以通过算术运算(定期地构建 VLC)而定期产生的部分,以及不能够定期产生的部分(表查找 VLC)。但是,当该第一代代码表具有可以由算术运算定期产生(定期地构建 VLC)的部分以及不能够定期产生的部分(表查找 VLC)时,该第二代代码表可以通过仅仅改变作为可以定期地通过容易执行的运算而产生的第一代代码表的部分而形成。在这种情况下,可以更加容易地执行游程长度编码单元 RLE2 的安装。

[0347] 根据该第三实施例,在通过使用游程-级别对执行被量化分量的可变长度编码的游程长度编码单元中,该被量化分量被从高频分量到低频分量连续地受到可变长度编码。但是,不用说,在使得对应于在该目标块中的被量化分量的游程数值和级别数值分别受到类似于第一实施例中的可变长度编码处理的游程长度编码单元中,对应于在该目标块中的被量化分量的游程数值和级别数值可以从高频分量到低频分量连续地受到可变长度编码处理。

[0348] [实施例 4]

[0349] 图 18 为用于说明根据本发明第四实施例的图像解码装置的方框图。

[0350] 根据第四实施例的图像解码装置 104 包括游程长度解码单元 RLD2,其根据量化参

数 QP 或可变长度解码选择信号 (VLD 选择信号) VldSel 使得编码流 Str2 受到可变长度解码处理, 并且输出解码的量化分量 DQS, 其取代如图 40 中所示的常规图像解码装置 202c 中的使得编码流 Str0c 受到可变长度解码处理并且输出解码的量化分量 DQS 的游程长度解码单元 RLD0c。根据第四实施例的图像解码装置 104 的其他部分与常规图像解码装置 202c 中的部分相同。

[0351] 更加具体来说, 该游程长度解码单元 RLD2 类似于常规游程长度解码单元 RLD0c, 具有第一代码表 T1 (参见图 42), 其根据该游程数值和级别数值的组合表示一对游程数值和级别数值 (在下文中称为游程 - 级别对) 和相应代码之间的对应关系。然后, 该游程长度解码单元 RLD2 根据该第一代码表定期地改变在在游程 - 级别对和该第一代码表中的代码之间的对应关系, 以形成具有不同于第一代码表的不同对应关系的第二代码表, 并且根据从量化单元 Q 输出的量化参数 QP 或者来自外部的 VLD 选择信号 VldSel 选择第一和第二代码表之一, 并且根据所选择的代码表, 把构成该编码流 Str2 的代码表 (位串) 转换为与在要被处理的目标数据中的系数相关的游程数值和级别数值对。

[0352] 如上文所述, 该量化参数 QP 是表示量化步骤的数值的一个参数, 并且该量化步骤近似于与量化参数 QP 成比例。更加具体来说, 当量化参数 QP 较大时, 该被量化分量具有较小的绝对值, 然后被量化分量的零游程 (其数值为零的连续分量的长度) 变得更长, 并且因此级别数值具有更小的绝对值。在这种情况下, 相应地, 选择这样一个代码表, 其中较小代码被分配到由较大游程数值和较小级别数值的游程 - 级别对, 从而进一步提高编码效率。相反, 当量化参数 QP 较小时, 该被量化分量具有绝对值, 因此选择这样一个代码表, 其中较小代码被分配到由较小游程数值和较大级别数值所构成的游程 - 级别对, 从而增加编码效率。

[0353] 图 19 未示出游程长度解码单元 RLD2 的具体结构的方框图。

[0354] 该游程长度解码单元 RLD2 与常规游程长度解码单元 RLD0c 同样具有可变长度解码器 VLD, 并且该解码器 VLD 解码从根据第三实施例的图像编码装置 103 输出的编码流 Str2, 并且输出一个代码号 ExtCode。

[0355] 在该第四实施例中, 该游程长度解码单元 RLD2 具有: 一个数目反变换器 ICodeTrans, 用于执行数目反变换处理, 以根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel, 把代码号 ExtCode 分为对应于由级别数值 Lev1 和游程数值 Run1、级别数值 Lev2 以及游程数值 Run2 所构成的游程 - 级别高位数字对; 以及反重新排序单元 IReOdr, 用于把对应于要被处理的一个目标块的多个代码号 PmCode 按照与游程 - 级别对的增加频率的次序重新排序, 并且输出对应于该目标块和具有改变的次序的多个代码号 Code。

[0356] 该游程长度解码单元 RLD2 进一步包括: 游程级别检测器 RunLevDec, 用于根据代码表或算术运算检测对应于代码号 Code 的一个游程 - 级别对, 并且输出由该游程 - 级别对所构成的级别数值 Lev1 和游程数值 Run1; 游程反变换器 IRunConv, 用于从表示游程数值 Run 的高位数字的游程数值 Run1 和表示游程数值 Run 的低位数字的游程数值 Run2 重构一个游程数值 Run; 以及级别反变换器 ILevConv, 用于从表示级别数值 Lev 的高位数字和级别数值 Lev1 和表示级别数值 Lev 的低位数字的级别数值 Lev2 重构一个级别数值 Lev。

[0357] 该游程长度解码单元 RLD2 与游程长度解码单元 RLD0c 相同进一步包括反曲折扫描仪 IScan。该反曲折扫描仪 IScan 把由级别数值 Lev 和游程数值 Run 所表示的一维阵列

的被量化分量变换为二维阵列的解码的量化分量 DQS, 并且输出。

[0358] 在此, 在游程长度解码单元 RLD2 中的可变长度解码器 VLD、游程级别检测器 RunLevDec 和反曲折扫描仪 IScan 与在图 41 中所示的游程长度解码单元 RLD0c 相同。

[0359] 下面将描述其功能和效果。

[0360] 在游程长度解码单元 RLD2 中, 该可变长度解码器 VLD 执行与可变长度编码器 VLC 相反的操作。也就是说, 该可变长度解码器 VLD 解码编码流 Str2, 并且输出对应于构成该流的代码字 (位串) 的一个代码号 ExtCode。该数目反变换器 ICodeTrans 根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel 执行与数目变换器 CodeTrans 相反的操作, 以把代码号 ExtCode 分为与由级别数值 Lev1 和游程数值 Run1、级别数值 Lev2 和游程数值 Run2 所构成的游程 - 级别高位数字对的一个代码号 PrmCode。

[0361] 该反重新排序单元 IReOdr 根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel 执行与重新排序单元 ReOdr 相反的操作。从而, 按照游程 - 级别对的增加频率的次序对与要被处理的目标块相对应的多个代码号 PrmCode 执行重新排序, 并且输出具有改变的次序并且对应于该块的多个代码号 Code。该游程级别检测器 RunLevDec 根据一个代码表或算术运算检测对应于代码号 Code 的游程 - 级别对, 并且输出构成所检测的游程 - 级别对的级别数值 Lev1 和游程数值 Run1。

[0362] 该游程反变换器 IRunConv 根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel 执行与游程变换器 RunConv 相反的操作, 以从表示游程数值 Run 的高位数字的游程数值 Run1 和表示游程数值 Run 的多个位置的游程数值 Run2 重构该游程数值 Run。另外, 该级别反变换器 ILevConv 根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel 执行与级别变换器 LevConv 相反的操作, 以从表示级别数值 Lev 的高位数字的级别数值 Lev1 和表示级别数值 Lev 的低位数字的级别数值 Lev2 重构该级别数值 Lev。

[0363] 在此, 在数目反变换器 ICodeTrans、反重新排序单元 IReOdr、游程反变换器 IRunConv 和级别反变换器 ILevConv 中, 根据量化参数 QP 和 VLD 选择信号 VldSel 执行第一或第二代码表的选择, 并且根据所选择的代码表执行该操作。

[0364] 反曲折扫描仪 IScan 执行与曲折扫描仪 Scan 相反的操作, 以根据级别数值 Lev 和游程数值 Run 把由级别数值 Lev 和游程数值 Run 所表示的一维阵列的被量化分量变换为二维阵列的解码的量化分量 DQS。

[0365] 另外, 当 VLD 选择信号 VldSel 被从外部输入时, 该游程长度解码单元 RLD2 选择对应于由 VLD 选择信号 VldSel 所表示的图像内容 (图像运动的数值、运动的复杂度、图案的细节) 的适当代码表。

[0366] 在该第四实施例中, 量化参数 QP 和 VLD 选择信号 VldSel 被分别提供到数目反变换器 ICodeTrans、反重新排序单元 IReOdr、游程反变换器 IRunConv、以及级别反变换器 ILevConv。因此, 一个代码表可以根据量化参数 QP 而改变, 或者根据图像的特性, 即, 图像运动的数值、运动的复杂度、图案的细节等等, 从该图像解码装置的外部选择一个适当的代码表。

[0367] 如上文所述, 在该第四实施例中, 对通过一个图像信号的被量化系数的可变长度编码而获得的被编码数据进行解码的图像解码装置 104 包括使用一个代码表用于把一个可变长度代码转换为被量化分量的游程长度解码单元 RLD2。另外, 该游程长度解码单元

RLD2 根据该第一代码表形成对要被处理的目标数据优化的第二代码表,并且根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel,选择第一和第二代码表之一作为在把可变长度代码转换为被量化系数中所采用的代码表。因此,能够满意地执行对应于可以有效地除去包含在要被处理的目标数据中的冗余信息的可变长度编码处理的解码处理。

[0368] 在该第四实施例中,如图 19 中所示,游程长度解码单元 RLD2 具有用于增加压缩比的各种设备,即,数目反变换器 ICodeTrans、反重新排序单元 IReOdr、游程反变换器 IRunConv 以及级别反变换器 ILevConv,并且该游程长度解码单元 RLD2 可以仅仅具有这样用于增加压缩比的设备中的一些设备。在这种情况下,游程长度解码单元 RLD2 可以被更加容易地安装。

[0369] 另外,在第四实施例中,通过在构成第一代码表的部分中改变该游程-级别对和代码号之间的对应关系而形成第二代码表:可以通过算术运算(定期地构建 VLC)而定期产生的部分,以及不能够定期产生的部分(表查找 VLC)。但是,当该第一代码表具有可以由算术运算定期产生(定期地构建 VLC)的部分以及不能够定期产生的部分(表查找 VLC)时,该第二代码表可以通过仅仅改变作为可以定期地通过容易执行的运算而产生的第一代码表的部分而形成。在这种情况下,可以更加容易地执行游程长度解码单元 RLD2 的安装。

[0370] 根据该第四实施例,在通过使用游程-级别对执行对应于被量化分量的编码数据的可变长度解码的游程长度解码单元中,从高频分量到低频分量连续地执行对应于被量化分量的编码数据的可变长度解码。但是,在使得对应于一个目标块中的被量化分量的游程数值和级别数值的被编码数据分别受到与第二实施例中相同的可变长度解码的可变长度解码单元中,对应于该目标块中的被量化分量的游程数值和级别数值的被编码数据从高频分量到低频分量连续地受到可变长度解码。

[0371] [实施例 5]

[0372] 图 20 为用于说明根据本发明第五实施例的图像编码装置的方框图。

[0373] 该图像编码装置 105 包括取代在如图 13 中所示的根据第三实施例的图像编码装置 103 中的游程长度编码单元 RLE2 的游程长度编码单元 RLE3,其编码一个游程-级别对以及非零分量的数目,类似于游程长度编码单元 RLE2。根据第五实施例的图像编码装置 105 的其他部分与根据第三实施例的图像编码装置 103 中的部分相同。

[0374] 图 21 示出在图像编码装置 105 中的游程长度编码单元 RLE3 的具体结构。

[0375] 取代在如图 14 中所示的根据第三实施例的游程长度编码单元 RLE2 中的位置计算器 PosClc,根据第五实施例的游程长度编码单元 RLE3 具有非零系数计算器 NZcount,用于根据所输入的被量化分量计数非零分量的数目 NZnum;以及位置计算器 PosClc2,用于根据非零分量的计数数目 NZnum 和由游程计算器 RunCal 所计算的游程数值 Run 计算被编码系数的数目 Pos2。

[0376] 根据第五实施例的游程长度编码单元 RLE3 对来自数目变换器 CodeTrans 的输出(代码号)ExtCode 进行编码,并且编码非零分量的数目 NZnum,这与根据第三实施例的游程长度编码单元 RLE2 的可变长度编码器 VLC 不同。

[0377] 游程长度编码单元 RLE3 的其他部分与根据第三实施例的游程长度编码单元 RLE2 相同。

[0378] 下面将描述其功能和效果。

[0379] 在根据第五实施例的图像编码装置 105 中的分块单元 Blk、频率变换单元 Trans 以及量化单元 Q 的操作与根据第三实施例的图像编码装置 103 的操作相同。另外,除了根据第五实施例的游程长度编码单元 RLE3 中的非零系数计算器 NZcount、位置计算器 PosClc2、数目变换器 CodeTrans 以及可变长度编码器 VLC2 之外的其他部分的操作,即,曲折扫描仪 Scan、游程计算器 RunCal、级别计算器 LevCal、游程转换器 RunConv、级别转换器 LevConv、游程级别编码器 RunLevEnc 以及重新排序单元 ReOdr 的操作与根据第三实施例的游程长度编码单元 RLE2 的操作相同。因此,在此将主要描述非零系数计算器 NZcount、位置计算器 PosClc2、数目变换器 CodeTrans 和可变长度编码器 VLC2 的操作。

[0380] 当从量化单元 Q 输出的量化分量 QS 被输入到游程长度编码单元 RLE3 时,在游程长度编码单元 RLE3 中的非零系数计算器 NZcount 根据量化分量 QS 计数对应于各个块的多个被量化分量,并且把所获得的非零分量的数目 NZnum 输出到位置计算器 PosClc2 和可变长度编码器 VLC2。

[0381] 该位置计算器 PosClc2 根据来自非零系数计算器 NZcount 的非零分量的数目 NZnum 和来自游程计算器 RunCal 的游程数值 Run,计算在一个目标块中的被编码的零分量的数目和非零分量的数目之和,并且输出所获得的数值 Pos2。

[0382] 该数目变换器 CodeTrans 根据游程-级别高位数字对和代码号 ReOdrCode 之间的对应关系,输出对应于来自级别数值 Lev2 和游程数值 Run2 的代码号 ExtCode。在此时,该数目变换器 CodeTrans 采用从位置计算器 PosClc2 输出的所计算数值 Pos2,以获得在该目标块中的未编码分量的数目。

[0383] 在此,根据具有不同于第一代码表的在游程-级别对和代码号之间的对应关系的第二代码表获得从数目变换器 CodeTrans 输出的对应于一个游程-级别对的代码号 ExtCode。该第二代码表如下形成:首先通过在重新排序单元 ReOdr 中的重新排序处理形成具有与第一代码表不同在游程-级别对和代码号之间的对应关系的一个代码表,然后通过根据所计算数值 Pos2 由数目变换器 CodeTrans 改变由重新排序单元 ReOdr 所形成的代码表,使得具有大于在该代码表中的最大游程数值 Run 的游程数值的游程-级别对对应于不被分配代码的代码号 ExtCode。

[0384] 该可变长度编码器 VLC2 对非零分量的数目 NZnum 编码,并且执行对代码号 ExtCode 的编码,以把一个位串(代码字)分配到代码号 ExtCode,以产生一个编码流 Str3。

[0385] 在下文中,将具体描述可变长度编码器 VLC2 的操作。

[0386] 与根据第三实施例的可变长度编码器 VLC 不同,根据第五实施例的可变长度编码器 VLC2 不但编码对应于一个目标块的游程-级别对的代码号 ExtCode,而且在编码该块的代码号 ExtCode 之前还编码在该目标块中的非零分量的数目 NZnum。

[0387] 如上文所述,当在编码一个块的代码号 ExtCode 之前编码非零分量的数目 NZnum 时,首先可以在解码时对该目标块的非零分量的数目 NZnum 进行解码,并且当已经重构对应于非零分量的数目 NZnum 的游程-级别对时,检查在该目标块中的最后游程-级别对的重构是否已经完成。从而,该可变长度编码器 VLC2 不需要由根据第三实施例的可变长度编码器 VLC 所需的在该目标块结束时编码的一个特定数值 EOB(在最后的非零分量之后发送的一个数值)。

[0388] 接着,将具体描述位置计算器 PosClc2 和数目变换器 CodeTrans 的操作。

[0389] 假设一个目标块包括 NBlock 量化参数 QP(包括零分量和非零分量), 根据在该目标块中的非零分量的数目 NZnum, 最大游程长度(连续零系数的最大数目)为 (NBlock-NZnum)。另外, 当第一游程-级别对的编码已经完成时的最大游程数值(连续零系数的最大数目) MaxRun(1) 由下述公式 (5) 使用该目标块的第一游程-级别对的游程数值 FRun 来表示。

$$[0390] \quad \text{MaxRun}(1) = \text{NBlock} - \text{NZnum} - \text{FRun} \dots (5)$$

[0391] 通常, 在一个块中的第 i 个游程-级别对的编码已经完成时的最大游程数值 MaxRun(i) 由下述公式 (6) 来表示。

$$[0392] \quad \text{MaxRun}(i) = \text{NBlock} - \text{NZnum} - \{\text{第一} \sim \text{第 } i \text{ 游程数值之和}\} \dots (6)$$

[0393] 因此, 位置计算器 PosC1c2 输出由下列公式 (7) 所表示的所计算数值 Pos2, 从而向数目变换器 CodeTrans 表明该最大游程数值 MaxRun(i) 是由公式 (8) 所表示的一个数值。

$$[0394] \quad \text{Pos2} = \text{NZnum} + \{\text{第一} \sim \text{第 } i \text{ 游程数值之和}\} \dots (7)$$

$$[0395] \quad \text{MaxRun}(i) = \text{NBlock} - \text{Pos2} \dots (8)$$

[0396] 该数目变换器 CodeTrans 形成第二代码表, 其中不被分配代码的代码号 ExtCode 对应于具有大于最大游程数值 MaxRun 的游程数值。从而, 消除由于把代码分配到不会出现的游程-级别对的编码处理中的冗余, 从而增加压缩比。

[0397] 当由通过算术运算所产生的第一部分(定期地构建 VLC) 和不能够由算术运算所产生的第二部分(表查找 VLC) 所构成的一个可变长度代码表被用作为对被量化分量执行可变长度编码处理的第一和第二代码表时, 可以通过根据最大游程数值改变在第一代码表中的第一和第二部分而形成该第二代码表, 或者通过仅仅改变可以根据最大游程数值容易执行的算术运算所产生的第一代码表中的第一部分而形成第二代码表。

[0398] 另外, 当根据在已经完成第 i 个游程-级别对的编码时的最大游程数值 MaxRun(i) 改变可变长度代码表时, 不是把该代码表改变为没有把代码被分配到具有大于最大游程数值 MaxRun(i) 的游程数值 Run 的游程-级别对的代码表, 可以把一个可变长度代码表直接改变为不把代码分配给具有大于最大游程数值 MaxRun(i) 的游程数值 Run 的游程-级别对的代码表。

[0399] 图 24 为示出可变长度代码表的例子。与代码表 Tb(图 24(b)) 相比, 在一个代码表 Ta 中(图 24(a)), 较短代码被分配到较小的游程数值。与代码表 Tc(图 24(c)) 相比, 在该代码表 Tb(图 24(b)) 中, 较短的代码被分配到较小的游程数值。

[0400] 另外, 与代码表 Tb(图 24(b)) 相比, 在该代码表 Tc(图 24(c)) 中, 较短代码被分配到具有较小绝对值的级别数值。与代码表 Ta(图 24(a)) 相比, 在该代码表 Tb 中, 较短代码被分配到具有较小绝对值的级别数值。

[0401] 因此, 当最大游程数值 MaxRun 较小时, 最好选择在图 24(a) 中的代码表, 当最大游程数值 MaxRun 较大时, 选择在图 24(c) 中的代码表 Tc, 以及当最大游程数值 MaxRun 为一个中间值时, 选择在图 24(b) 中的代码表 Tb。

[0402] 根据第五实施例, 编码通过量化图像信号的频率分量而获得的被量化系数的图像编码装置 105 具有游程长度编码单元 RLE3, 其使用一个代码表把可变长度代码分配给该被量化分量。然后, 该游程长度编码单元 RLE3 根据在要被编码的目标块中的被处理系数(被编码系数)的数目和在该目标块中的未编码非零系数的数目之和, 换句话说是在该目标块

中的非零系数的数目和在该目标块中的已处理游程数值的数目之和,选择删除不会出现的游程-级别对的一个代码表,从而增加可变长度编码效率。

[0403] 根据该第五实施例,在通过使用游程-级别对执行对应于每个块的被量化分量的可变长度编码的游程长度编码单元中,在一个目标块中的非零分量的数目 NZnum 被编码。但是,可以在分别执行对应于每个块的被量化分量的游程数值和级别数值的可变长度编码的游程长度编码单元中,执行对一个目标块的非零分量的非零分量的数目 NZnum 的编码,这与第一实施例相同。这种情况中,在该目标块中的最大游程数值可以被设置在通过从该目标块中的所有分量的数目减去非零分量的数目 NZnum 而获得的数值。

[0404] [实施例 6]

[0405] 图 22 为用于说明根据本发明第六实施例的图像解码装置的方框图。

[0406] 取代根据如图 18 中所示的第四实施例的图像解码装置 104 中的游程长度解码单元 RLD2,根据第六实施例的图像解码装置 106 具有游程长度解码单元 RLD3,其与游程长度解码单元 RLD2 相同执行对被编码数据的解码处理,以重构在每个块中的游程-级别对的数目和非零分量的数目。根据第六实施例的图像解码装置 106 的其他部分与根据第四实施例的图像解码装置 104 的部分相同。

[0407] 图 23 示出在图像解码装置 106 中的游程长度解码单元 RLD3 的具体结构。

[0408] 取代在根据如图 19 中所示的游程长度解码单元 RLD2 中的位置计算器 PosClc,该第六实施例的游程长度解码单元 RLD3 包括一个位置计算器 PosClc2,用于计算在要被解码的一个目标块中的解码的游程数值的数目和在该目标块中的非零分量的数目 NZnum。

[0409] 另外,根据第六实施例的游程长度解码单元 RLD3 的可变长度解码器 VLD2 不同于根据第四实施例的游程长度解码单元 RLD2 中的可变长度解码器 VLD 之处在于执行用于重构代码号 ExtCode 的解码处理和用于重构非零分量的数目 NZnum 的解码处理。

[0410] 下面将描述其功能和效果。

[0411] 在根据第六实施例的图像解码装置 106 中的反量化单元 IQ、反频率变换单元 ITrans 和解块单元 DeBlk 的操作与第四实施例的图像解码装置 104 相同。另外,除了可变长度解码器 VLD2、位置计算器 PosClc2 和数目反变换器 ICodeTrans,根据第六实施例的游程长度解码单元 RLD3 的其他部分的操作,即,反重新排序单元 IReOdr、游程级别检测器 RunLevDec、级别反变换器 ILevConv、游程反变换器 IRunConv 和反曲折扫描仪 IScan 的操作与根据第四实施例的游程长度解码单元 RLD2 相同。因此,在下文中主要描述可变长度解码器 VLD2、位置计算器 PosClc2 和数目反变换器 ICodeTrans 的操作。

[0412] 该可变长度解码器 VLD2 解码编码流 Str3,并且输出对应于由被编码流所构成的一个代码字(位串)的一个代码号 ExtCode。该数目反变换器 ICodeTrans 根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel1、以及被解码系数的数目和未解码的非零系数的数目之和 Pos2,执行与数目变换器 CodeTrans 相反的操作,以把代码号 ExtCode 分为对应于包括级别数值 Lev1 和游程数值 Run1 的游程-级别高位数字对的代码号 PrmCode、级别数值 Lev2 和游程数值 Run2。

[0413] 该反重新排序单元 IReOdr、游程级别检测器 RunLevDec、游程反变换器 IRunConv、级别反变换器 ILevConv 以及反曲折扫描仪 IScan 执行与第四实施例相同的操作。

[0414] 在此,数目反变换器 ICodeTrans、反重新排序单元 IReOdr、游程反变换器

IRunConv 以及级别反转换器 ILevConv 根据量化参数 QP 或 VLD 选择信号 VldSel 和系数和 Pos2 中的至少一个选择第一和第二代码表之一,并且根据所选择的代码表执行操作。

[0415] 在下文中,将具体描述可变长度解码器 VLD2 的操作。

[0416] 根据第六实施例的可变长度解码器 VLD2 不同于根据第四实施例的可变长度解码器 VLD 之处在于它不但解码对应于一个游程-级别对的代码号 ExtCode,而且还解码在该目标块中的非零分量的被编码数目 NZnum。当在第 NZnum 个游程-级别对已经被解码的情况下通过解码获得非零分量的数目 NZnum 时,该第 NZnum 个游程-级别对被判断为最后的游程-级别对。从而,可变长度解码器 VLD2 不需要一个数值 EOB,该数值是可变长度解码器 VLD 所需的,并且在该目标块结束时被编码。

[0417] 例如,假设在该目标块中存在 NBlock 量化分量 QS,包括零分量和非零分量,则根据在该目标块中的非零分量的数目 NZnum,最大游程数值(连续零系数的最大数目)为(NBlock-NZnum)。另外,当用于重构第一游程-级别对的解码已经完成时的最大游程数值(连续零系数的最大数目)MaxRun(1)为如在第五实施例中所述的(NBlock-NZnum-FRun)。

[0418] 通常,在已经执行用于重构在一个块中的第 i 个游程-级别对的解码时,最大游程数值 MaxRun(i) 如下获得:

[0419] $MaxRun(i) = Nblock - Nznum - \{ \text{第 } 1 \sim \text{第 } i \text{ 个游程数值之和} \}$

[0420] 因此,位置计算器 PosClc2 输出系数之和 Pos2[= NZnum + { 第 1 ~ 第 i 游程数值之和 }],从而向数目变换器 CodeTrans 表明在已经执行用于重构第 i 个游程-级别对的解码时已经执行的最大游程数值为(NBlock-Pos2)。

[0421] 该数目反变换器 ICodeTrans 采用这样一个代码表,其中没有代码被分配到对应于由大于最大游程数值 Run 的游程数值所构成的游程-级别对的代码号,以获得对应于一个代码的代码号 ExtCode,从而根据避免把代码分配到不会出现的游程-级别对的代码分配而解码分配到一个代码号的代码。

[0422] 在此,当由可以通过算术运算而产生的第一部分(定期地构建 VLC)和不能够定期产生的第二部分(表查找 VLC)所构成的一个可变长度代码表被用作在可变长度解码处理中的第一和第二代码表时,该第二代码表可以通过根据最大游程数值改变在第一代码表中的第一和第二部分而形成,并且第二代码表可以通过根据最大游程数值仅仅改变可以由容易执行的算术运算所产生的第一代码表的第一部分而形成。

[0423] 另外,当在已经完成用于重构第 i 个游程-级别对的解码的情况下根据最大游程数值 MaxRun 改变可变长度代码表时,该可变长度代码表可以被直接改变为图 24(a) 中的代码表 Ta、图 24(b) 中的代码表 Tb 或者图 24(c) 中的代码表 Tc,取代把该代码表改变为不把代码分配到包含大于最大游程数值 MaxRun 的游程数值的游程-级别对的代码表的情况。

[0424] 例如,当最大游程数值 MaxRun 较小时最好选择图 24(a) 中的代码表 Ta,当最大游程数值 MaxRun 较大时最好选择图 24(c) 中的代码表 Tc,以及当最大游程数值 MaxRun 为中间数值时最好选择图 24(b) 中的代码表 Tb。

[0425] 如上文所述,根据第六实施例,通过对被编码数据的解码处理重构量化图像信号的频率分量所获得的被量化系数的图像解码装置 106 被提供游程长度解码单元 RLD3,用于通过采用一个代码表获得对应于一个可变长度的被量化系数。然后,该游程长度解码单元 RLD3 根据在一个目标块中的被处理的系数(被解码系数)数目和在该目标块中的未解码的

非零系数的数目之和,选择不包含不会出现的游程-级别对的一个代码表。因此,可以满意地执行对应于能够根据有效地除去包含在要被处理的被量化系数中的冗余信息的可变长度编码处理的解码处理。

[0426] 根据该第六实施例,在通过使用游程-级别对执行对每个块的被量化分量的可变长度解码的可变长度解码单元中,在一个目标块中的非零分量的数目 NZnum 被解码。但是,例如,在使得对应于每个块的被量化分量的游程数值和级别数值分别受到与第二实施例相同的可变长度解码处理的可变长度解码单元中,该目标块的非零分量的数目 NZnum 被解码。在这种情况下,在 NZnum 级别数值已经被解码时,可以判断第 NZnum 个级别数值是在该目标块中的最后级别数值。

[0427] 在上述任何实施例中,该代码表被根据量化参数 QP 而改变,并且该代码表可以根据另一个参数而改变。例如,可以对每个块新推导和明确地切换另一个参数。

[0428] 在上述实施例中,作为用于使得例如被量化分量这样的系数受到可变长度编码(解码)处理的方法,示出一种方法,其中采用一个 VLC 表,并且根据至少关于已经受到编码(解码)处理的已处理系数,或者与该系数的产生相关的参数改变该 VLC 表。但是,根据本发明用于例如被量化分量这样的可变长度编码(解码)系数的方法不限于使用 VLC 表的方法。例如,用于对在第一、第三和第五实施例中所述的量化分量进行可变长度编码的方法可以是一种不采用 VLC 表的可变长度编码方法,并且根据关于已处理系数或者与该系数的产生相关的参数的信息中的至少一个信息改变对应于 VLC 表的一个代码表。另外,根据任何第二、第四和第六实施例对与被量化分量相应的被编码数据的可变长度解码方法可以是一种不采用 VLC 表的可变长度解码方法,并且根据关于被处理的系数或者与系数的产生相关的参数的信息中的至少一个信息,改变对应于 VLC 表的代码表。

[0429] 根据上述实施例执行可变长度编码处理的图像编码装置或执行可变长度解码处理的图像解码装置由硬件实现,而这些装置可以由软件实现。在这种情况下,当执行根据任何上述实施例的可变长度编码或解码处理的程序被记录在例如软盘这样的数据存储介质中时,可以容易地在一个独立计算机系统中实现根据任何上述实施例的图像编码装置或图像解码装置。

[0430] 图 25 为用于说明执行根据第一、第三或第五实施例的可变长度编码处理,或者根据第二、第四或第六实施例的可变长度解码处理的计算机系统的示意图。

[0431] 图 25(a) 示出作为包含用于该计算机系统上的程序的一种介质的软盘 FD 的正视图、截面视图、以及软盘体 D。图 25(b) 示出软盘体 D 的物理格式的例子。

[0432] 该软盘 FD 包括软盘体 D 和包含该软盘体 D 的壳体 FC。在软盘体 D 的表面上,从该盘的外周到内周同心地形成多个记录道 Tr。每个记录道在角度方向上被分为 16 扇区 Se。因此,在包含上述程序、用于执行可变长度编码处理或可变长度解码处理的程序的数据的软盘 FD 被记录在软盘体 D 上的被分配存储区(扇区)中。

[0433] 图 25(c) 示出用于在软盘 FD 上记录或再现的结构。当程序记录在软盘 FD 上时,程序的数据被从计算机系统 Cs 通过软盘驱动器 FDD 写入到软盘 FD 中。当通过记录在软盘 FD 中的程序在计算机系统 Cs 中构造上述图像编码装置或图像解码装置时,通过软盘驱动器 FDD 从软盘 FD 中读取该程序,然后装载到计算机系统 Cs。

[0434] 尽管在上述描述中,软盘被用作为包含用于执行可变长度编码处理或可变长度解

码处理的存储介质,但是光盘也可以用作该存储介质。并且在这种情况下,可以通过软件,按照类似于使用软盘的情况执行可变长度编码处理或可变长度解码处理。该存储介质不限于这些盘,并且任何介质可以被采用,只要它们可以包含该程序即可,例如,CD-ROM、存储卡或ROM。并且当采用这种数据存储介质时,可以由计算机系统按照与使用软盘的情况相同的方式执行可变长度编码处理或可变长度解码处理。

[0435] 根据任何上述实施例的图像编码方法或图像解码方法以及使用该方法的系统将在下文中描述。

[0436] 图 26 为示出执行内容发布服务的一个内容提供系统 1100 的整体结构的方框图。

[0437] 一个通信服务提供区域被分为所需尺寸的区域(小区),并且分别作为固定无线电台的基站 1107 至 1110 被建立在各个小区中,

[0438] 在该内容提供系统 1100 中,例如计算机 1111、PDA(个人数字助理)1112、相机 1113、便携式电话 1114 和具有摄像头的便携式电话 1200 例如被通过互联网服务提供商 1102、电话网络 1104 和基站 1107 至 1110 连接到互联网 1101。

[0439] 但是,内容提供系统 1100 不限于包含所有图 26 中所示的多个设备的系统,而且可以是包含图 26 中所示的多个设备中的一些设备的系统。另外,各个设备可以直接连接到电话网络 1104,而不通过作为固定无线电台的基站 1107 至 1110。

[0440] 该相机 1113 是可以拍摄一个物体的运动图像的设备,例如数字摄像机。该便携式电话可以是根据任何 PDC(个人数字通信)系统、CDMA(码分多址)系统、W-CDMA(宽带-码分多址)系统以及 GSM(全球数字移动电话)系统或 PHS(个人手持电话系统)的便携式电话机。

[0441] 一个流服务器 1103 通过基站 1109 和电话网络 1104 连接到相机 1113。在该系统中,可以执行根据由使用相机 1113 的用户发送的被编码数据的实时发布。用于所拍摄图像的数据的编码处理可以由相机 1113 或发送数据的服务器所执行。通过相机 1116 拍摄一个物体的运动图像而获得的运动图像数据可以被通过计算机 1111 发送到流服务器 1103。该相机 1116 是可以拍摄一个物体的静止图像或运动图像的设备,例如数字相机。在这种情况下,可以通过相机 1116 或计算机 1111 执行运动图像数据的编码。另外,通过包含在计算机 1111 或相机 1116 中的 LSI1117 执行该编码处理。

[0442] 图像编码或解码软件可以存储在作为包含可以由计算机 1111 等等所读取的一个存储介质中(CD-ROM、软盘、硬盘等等)。该运动图像数据可以通过具有摄像头的便携式电话 1200 而发送。该运动图像数据是已经被包含在便携式电话 1200 中的 LSI 所编码的数据。

[0443] 在该内容提供系统 1100 中,对应于由用户通过相机 1113 或相机 1116 所拍摄的图像的内容(例如,音乐会的实况录像)被按照与任何上述实施例相同的方式在该相机中编码,并且从该相机发送到流服务器 1103。该内容数据受到从流服务器 1103 到请求客户机的流发布。

[0444] 该客户机可以是任何可以解码该被编码数据的计算机 1111、PDA1112、相机 1113、便携式电话 1114 等等。

[0445] 在该内容提供系统 1100 中,该编码数据被在客户机侧接收和再现。当该数据被在客户机侧上实时地接收、解码和再现时,可以实现私人广播。

[0446] 可以使用根据上述实施例的图像编码装置或图像解码装置执行在构成该系统的

各个设备中的编码或解码。

[0447] 下面将描述作为图像编码或解码装置的一个例子的便携式电话。

[0448] 图 27 为示出采用根据任何上述实施例的图像编码方法和图像解码方法的便携式电话 1200 的示意图。

[0449] 该便携式电话 1200 包括用于对基站 1110 发送 / 接收无线电波的天线 1201、例如 CCD 相机这样可以拍摄物体的运动或静止图像的相机单元 1203、以及例如液晶显示器这样用于显示由相机单元 1203 所拍摄的数据或者通过天线 1201 接收的视频图像的显示单元 1202。

[0450] 该便携式电话 1200 进一步包括包含多个控制按键的主体 1204、例如扩音器这样用于输出语音的语音输出单元 1208、例如麦克风这样用于输入语音的语音输入单元 1205、用于保存例如拍摄运动图像或静止图像的数据、或者所接收电子邮件的数据、运动图像数据或静止图像数据这样的编码数据或解码数据的存储介质 1207、以及使得存储介质 1207 附着到便携式电话 1200 上的插槽单元 1206。

[0451] 该存储介质 1207 具有作为例如 EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)类型的包含在塑料壳体中的电可编程可擦除非易失性存储器的快速存储器元件,例如 SD 卡。

[0452] 下面将参照图 28 更加具体地描述该便携式电话 1200。

[0453] 该便携式电话 1200 具有执行用于包括显示单元 1202 和控制按键 1204 的主体的各个单元一般控制的主控制单元 1241。

[0454] 该便携式电话 1200 进一步包括电源电路 1240、操作输入控制单元 1234、图像编码单元 1242、相机接口单元 1233、LCD(液晶显示器)控制单元 1232、图像解码单元 1239、多路复用 / 分解单元 1238、记录 / 再现单元 1237、调制 / 解调单元 1236 以及音频处理单元 1235。该便携式电话 1200 的各个单元通过同步总线 1250 相互连接。

[0455] 当在用户的控制下启动呼叫结束 / 电源按键时,该电源电路 1240 把电能从一个电池组提供到各个单元,从而把具有摄像头的便携式电话 1200 激活为工作状态。

[0456] 在便携式电话 1200 中,各个单元在由 CPU、ROM、RAM 等等所构成的主控制单元 1241 的控制下操作。更加具体来说,在便携式电话 1200 中,由在语音通信模式中输入到语音输入单元 1205 的语音所获得音频信号被音频处理单元 1235 转换为数字音频数据。该数字音频数据受到调制 / 解调单元 1236 的扩频处理,进一步受到发送 / 接收电路 1231 的数模转换处理和频率转换处理,并且通过天线 1201 发送。

[0457] 在该便携式电话 1200 中,在语音通信模式中通过天线 1201 接收的信号被放大,然后受到频率变换处理和模数转换处理。所接收的信号被在调制 / 解调单元 1236 中进一步受到反扩频处理,由音频处理单元 1235 转换为模拟音频信号,并且该模拟音频信号被通过语音输出单元 1208 输出。

[0458] 当便携式电话 1200 在数据通信模式中发送电子邮件时,通过操作在主体上的控制按键 1204 而输入的电子邮件的文字数据被通过操作输入控制单元 1234 发送到主控制单元 1241。该主控制单元 1241 控制各个单元,使得该文字数据在调制 / 解调单元 1236 中受到扩频处理,然后在发送 / 接收电路 1231 中受到数模转换处理和频率变换处理,然后通过天线 1201 发送到基站 1110。

[0459] 当便携式电话 1200 在数据通信模式中发送图像数据时,由相机单元 1203 所拍摄

的图像数据被通过相机接口单元 1233 提供到图像编码单元 1242。当便携式电话 1200 不发送图像数据时,由相机单元 1203 所拍摄的图像数据可以通过相机接口单元 1233 和 LCD 控制单元 1232 直接显示在显示单元 1202 上。

[0460] 该图像编码单元 1242 包括根据上述任何实施例的图像编码装置。该图像编码单元 1242 通过根据任何上述实施例的图像编码方法对来自相机单元 1203 的图像数据进行压缩编码,以把其转换为编码的图像数据,并且把所获得的编码图像数据输出到多路复用/分解单元 1238。与此同时,在由相机单元 1203 拍摄图像时,便携式电话 1200 把输入到语音输入单元 1205 的语音作为数字音频数据通过音频处理单元 1235 发送到多路复用/分解单元 1238。

[0461] 该多路复用/分解单元 1238 通过预定方法对来自图像编码单元 1242 的编码图像数据和来自音频处理单元 1235 的音频数据进行多路复用。所获得的复用数据在调制/解调单元 1236 中受到扩频处理,然后进一步在发送/接收电路 1231 中的受到数模转换处理和频率变换处理,并且获得通过天线 1201 发送的数据。

[0462] 当便携式电话 1200 接收在数据通信模式中链接到一个主页等等的运动图像文件的数据时,通过天线 1201 从基站 1110 接收的信号被受到调制/解调单元 1236 的反扩频处理,并且所获得的复用数据被发送到多路复用/分解单元 1238。

[0463] 当通过天线 1201 接收的复用数据被解码时,该多路复用/分解单元 1238 对该多路复用数据进行多路分解,以把该数据分为对应于图像数据的编码位流和对应于音频数据的编码位流,并且该编码图像数据被提供到图像解码单元 1239,以及该音频数据被通过同步总线 1250 提供到音频处理单元 1235。

[0464] 该图像解码单元 1239 包括根据任何上述实施例的图像解码装置。该图像解码单元 1239 通过对应于根据任何上述实施例的编码方法的解码方法对该图像数据的编码位流进行解码,以再现运动图像数据,并且把所再现的数据通过 LCD 控制单元 1232 提供到显示单元 1202。从而,例如,包含在链接到该主页的运动图像文件中的运动图像数据被显示。与此同时,音频处理单元 1235 把该音频数据转换为模拟音频信号,然后把该模拟音频信号提供到语音输出单元 1208。从而,例如,再现包含在链接到该主页的运动图像文件中的音频数据。

[0465] 在此,可以应用根据任何上述实施例的图像编码方法和图像解码方法的系统不限于上述内容提供系统。

[0466] 最近,使用卫星或地面电波的数字广播被经常讨论,并且根据上述实施例的图像编码装置和图像解码装置也可以应用于如图 29 中所示的数字广播系统。

[0467] 更加具体来说,对应于视频信息的编码位流被从广播台 1409 通过无线通信发送到例如通信卫星或广播卫星这样的卫星 1410。当该广播卫星 1410 接收对应于该视频信息的编码位流时,该卫星 1410 输广播的电波,并且这些电波由在包括卫星广播接收设施的住宅处的天线 1406 所接收。例如,电视(接收器)1401 或机顶盒(STB)1407 这样的装置解码该编码位流,并且再现该视频信息。

[0468] 另外,根据任何上述实施例的图像解码装置也可以被安装在再现装置 1403 上,其可以读取和解码记录在例如 CD 或 DVD(记录介质)这样的存储介质 1402 上的编码位流。

[0469] 在这种情况下,一个被再现的视频信号被显示在监视器 1404 上。该图像解码装置

可以安装在与用于有线电视 1405 的电缆或用于卫星 / 地面广播 1406 的天线相连接的机顶盒 1407 上,以再现要显示在电视的监视器 1408 上的该图像解码装置的输出。在这种情况下,该图像解码装置可以不包含在该机顶盒中,而是包含在该电视中。具有天线 1411 的一个车辆 1412 可以从卫星 1410 或基站 1107 接收一个信号,并且再现一个运动图像,以把其显示在安装在车辆 1412 上的车辆导航系统 1413 等等的显示设备上。

[0470] 另外,还可以由根据任何上述实施例的图像编码装置对一个图像信号编码,并且记录在记录介质中。

[0471] 一种记录设备的具体例子是例如把图像信号记录在 DVD 盘 1421 上的 DVD 录像机这样的录像机 1420、以及在硬盘上记录图像信号的盘录像机。该图像信号可以记录在 SD 卡 1422 上。另外,当该录像机 1420 包含根据任何上述实施例的图像解码装置时,被记录在 DVD 盘 1421 或 SD 卡 1422 上的图像信号可以由录像机 1420 所再现,并且显示在监视器 1408 上。

[0472] 在此,车辆导航系统 1413 的结构除了相机单元 1203、相机接口单元 1233 和图像编码单元 1242 之外例如可以包括如图 28 中所示的便携式电话机的组件,并且这同样可以应用于计算机 1111 或者电视(接收器)1401。

[0473] 另外,作为例如便携式电话 1114 这样的终端,可以安装三种终端之一:具有编码器和解码器的发送接收型终端、仅仅具有编码器的发送终端以及仅仅具有解码器的接收终端。

[0474] 如上文所述,根据任何上述实施例的图像编码方法或图像解码方法可以应用于任何上述设备或系统,从而可以获得如上述实施例所述的效果。

[0475] 另外,不必说本发明的实施例和其应用不限于在该说明书中所述的内容。

[0476] 工业应用性

[0477] 根据本发明的可变长度编码方法和可变长度解码方法通过选择适合于构成该系数数据的系数特性或者用于该系数的编码处理的状态的代码表,而有效地消除包含在作为可变长度编码处理的对象的系数数据中的冗余信息,从而大大地增加对图像信号等等的可变长度编码处理的编码效率。这些可变长度编码方法和可变长度解码方法被用于发送或存储运动图像数据的数据处理中。

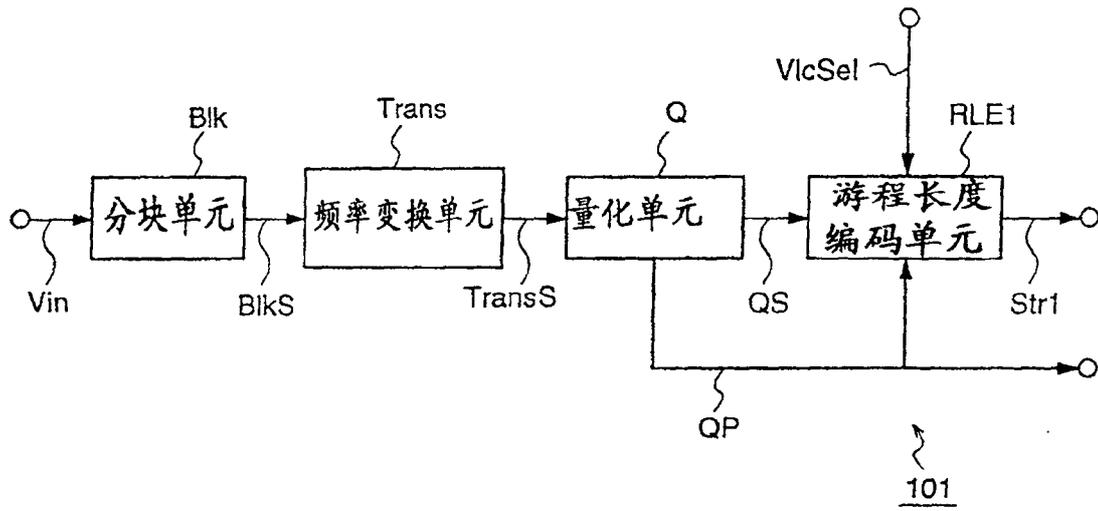


图 1

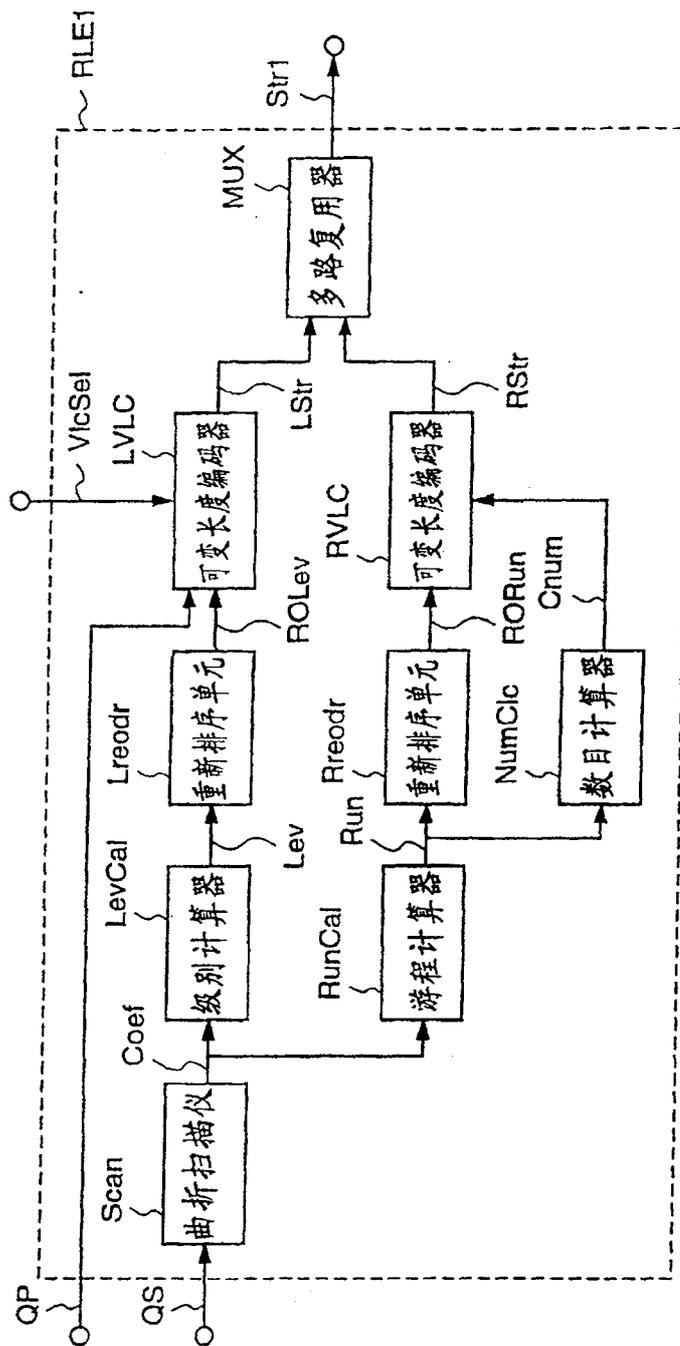


图 2

图3 (a)

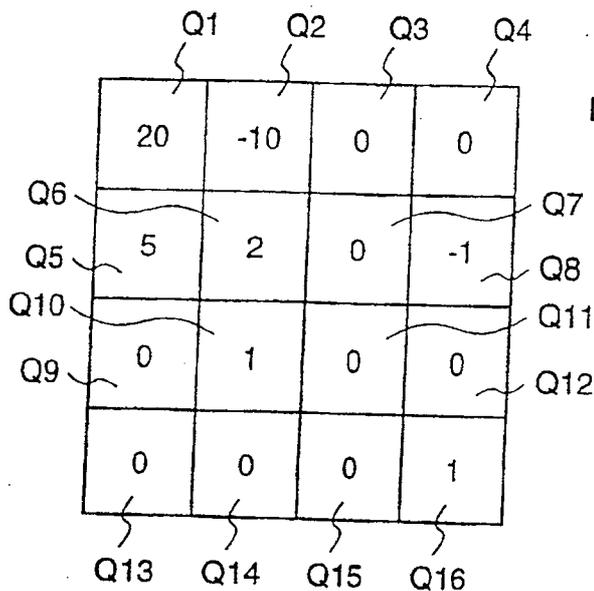
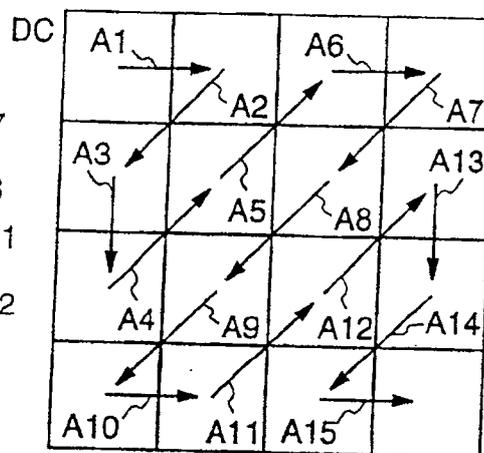


图3 (b)



Q1→Q2→Q5→Q9→Q6→Q3→Q4→Q7→Q10→Q13
 →Q14→Q11→Q8→Q12→Q15→Q16

图3 (c)

20, -10, 5, 0, 2, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, -1, 0, 0, 1

图3 (d)

图3 (e)

游程 : 0, 0, 0, 1, 3, 3, 2

级别 : 20, -10, 5, 2, 1, -1, 1

↓ 按照相反次序重新排列之后

图3 (f)

游程 : 2, 3, 3, 1, 0, 0, 0

级别 : 1, -1, 1, 2, 5, -10, 20

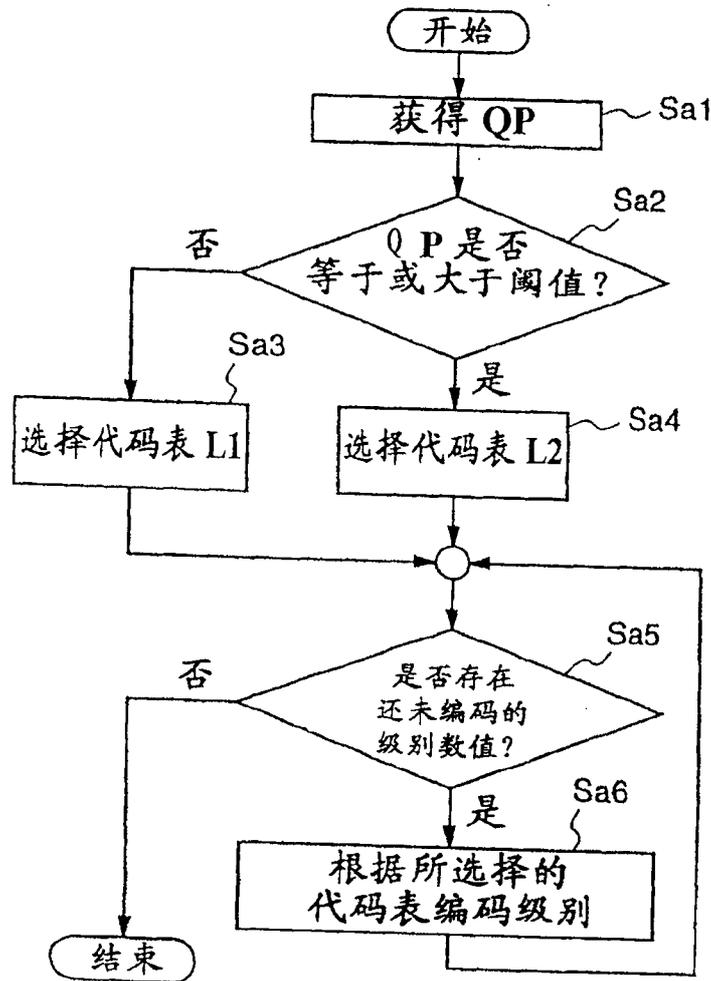


图 4(a)

使用 QP 对级别的 VLC 改变的例子

		QP ≥ 阈值	QP < 阈值
级别	1	1	10
	-1	01	11
	2	001	010
	-2	0001	011
	3	00001	0010
	-3	000001	0011
	4	0000001	00010
	-4	00000001	00011
	5	000000001	000010
	-5	0000000001	000011
	6	00000000001	0000010
	-6	000000000001	0000011
	7	0000000000001	00000010
	-7	00000000000001	00000011
	8	000000000000001	000000010
	-8	0000000000000001	000000011
⋮	⋮	⋮	

Alev

↑

Ca2

↑

Ca1

↑

代码表 L2 代码表 L1

图 4(b)

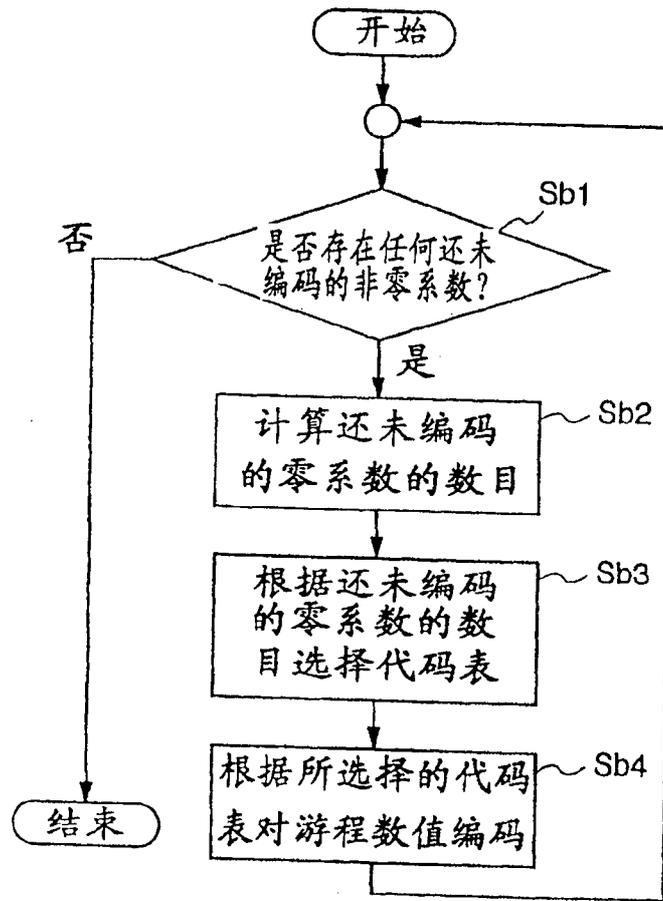


图 5(a)

对游程的 VLC 改变的例子

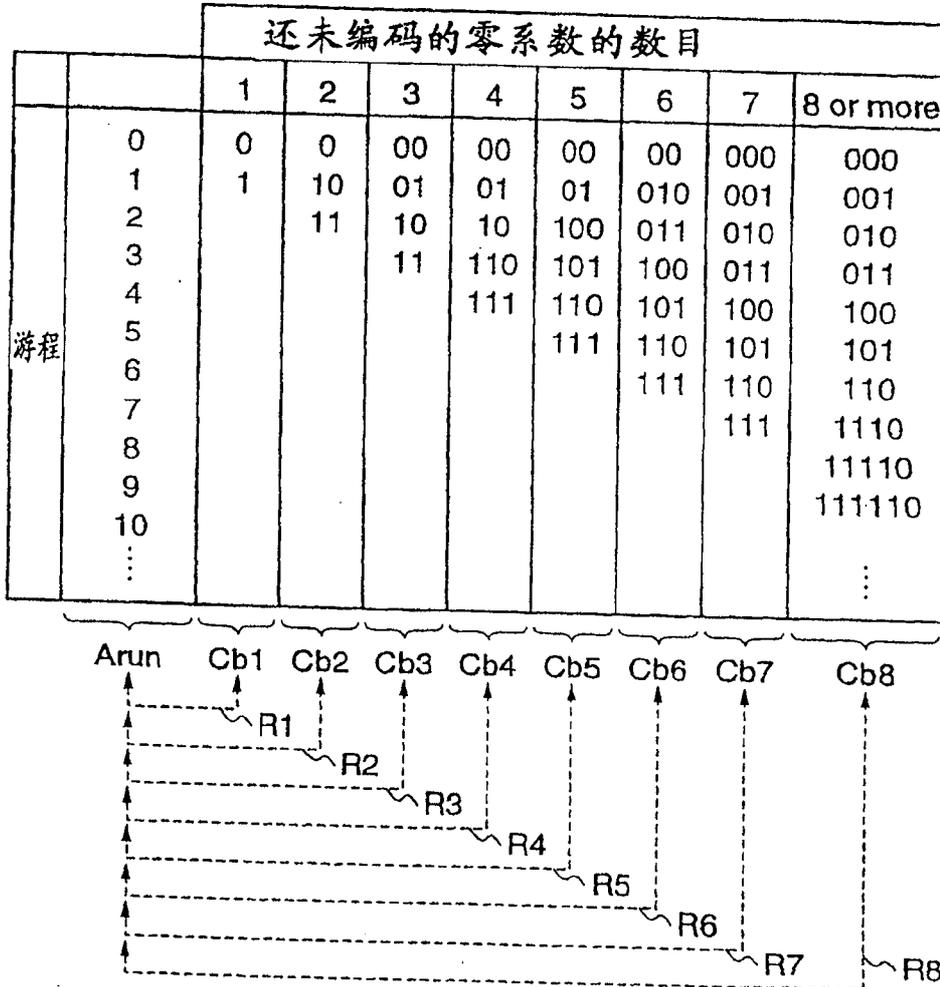


图 5(b)

级别数值: 1, -1, 1, 2, 5, -10, 20 (QP 相对较小)
 当确定 QP 等于或大于阈值时

级别	1	-1	1	2	5	-10	20
代码字	'1'	'01'	'1'	'001'	'000000001'	'0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000001'	'0000000000 0000000000 0000000000 0000000001'

总共 75 位

当确定 QP 小于该阈值时

级别	1	-1	1	2	5	-10	20
代码字	'10'	'11'	'10'	'010'	'000010'	'0000000001 0'	'0000000000 0000000001 0'

总共 47 位

级别数值: 1, -1, 1, 1, -2, 3 (QP 相对较大)
 当确定 QP 等于或大于阈值时

级别	1	-1	1	1	1	-2	3
代码字	'1'	'01'	'1'	'1'	'1'	'0001'	'00001'

总共 15 位

图 6(a)

图 6(b)

图 7(a)

当确定QP小于该阈值时

级别	1	-1	1	1	1	1	3
代码字	'10'	'11'	'10'	'10'	'10'	'10'	'0010'

总共 17 位

图 7(b)

游程数值: 0, 0, 0, 1, 3, 3, 2

游程数值	0	0	0	1	3	3	2
代码字	'000'	'000'	'000'	'001'	'011'	'011'	'010'

总共 21 位

图 8(a)

游程数值: 2, 3, 3, 1, 0, 0

游程数值	2	3	3	1	0	0	0
还未编码的零系数的数目	15	12	8	4	2	1	0
代码字	'010'	'011'	'011'	'01'	'0'	'0'	no need

总共 13 位

图 8(b)

游程数值: 0, 0, 0, 0, 1, 3, 3, 2 (没有重新排序的例子)

游程数值	0	0	0	1	3	3	2
还未编码的零系数的数目	15	14	13	12	10	6	2
代码字	'000'	'000'	'000'	'001'	'011'	'100'	'11'

总共 20 位

图 8(c)

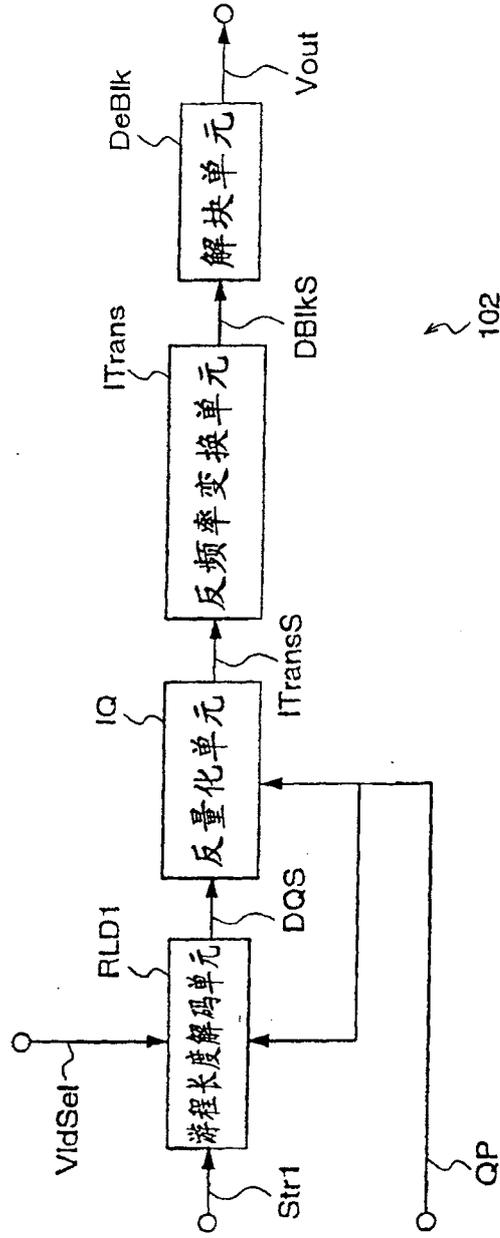


图 9

102

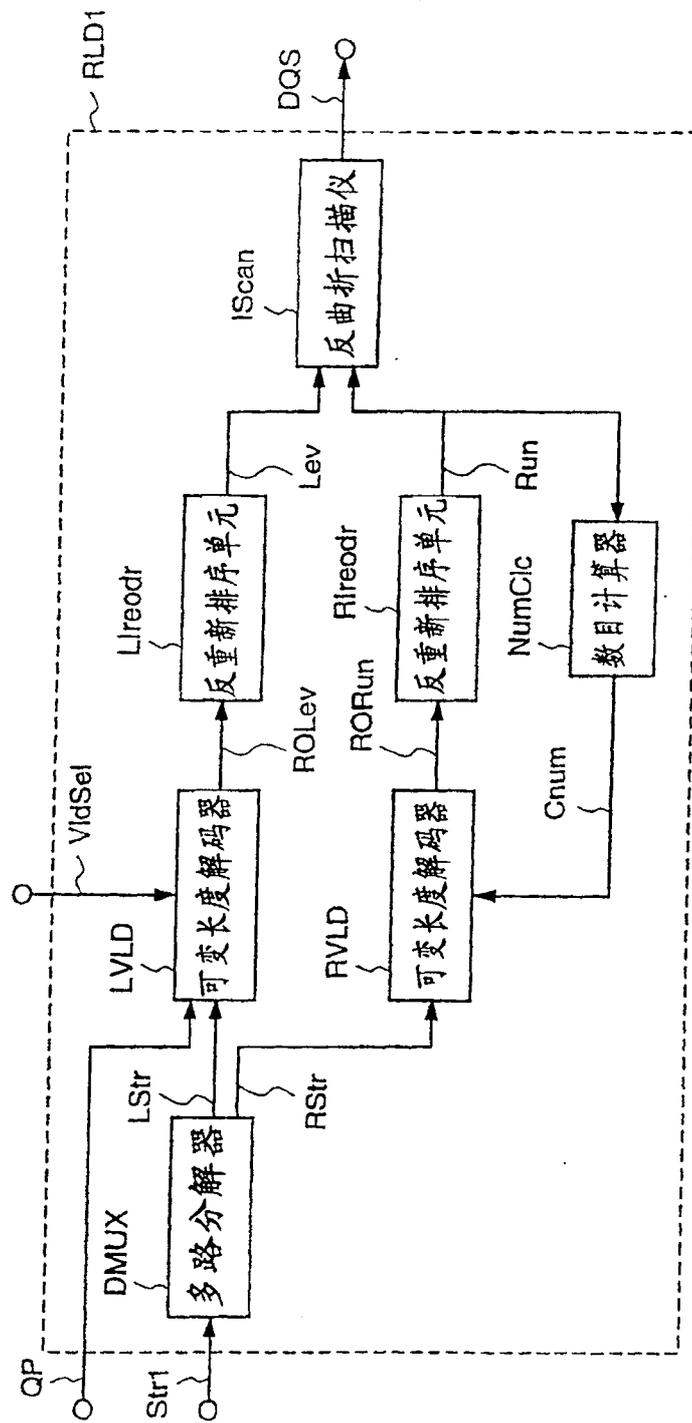


图 10

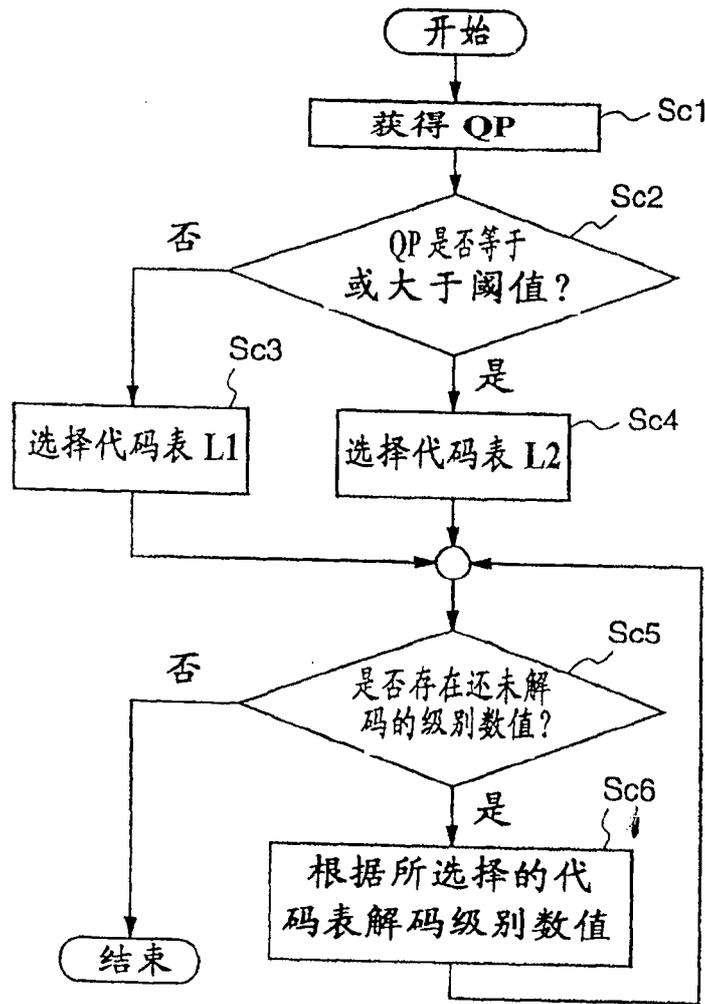


图 11(a)

使用 QP 对级别的 VLC 改变的例子

		QP ≥ 阈值	QP < 阈值
级别	1	1	10
	-1	01	11
	2	001	010
	-2	0001	011
	3	00001	0010
	-3	000001	0011
	4	0000001	00010
	-4	00000001	00011
	5	000000001	000010
	-5	0000000001	000011
	6	00000000001	0000010
	-6	000000000001	0000011
	7	0000000000001	00000010
	-7	00000000000001	00000011
	8	000000000000001	000000010
	-8	0000000000000001	000000011
⋮	⋮	⋮	

Alev

↑

Ca2

↑

Ca1

↑

代码表 L2 代码表 L1

图 11(b)

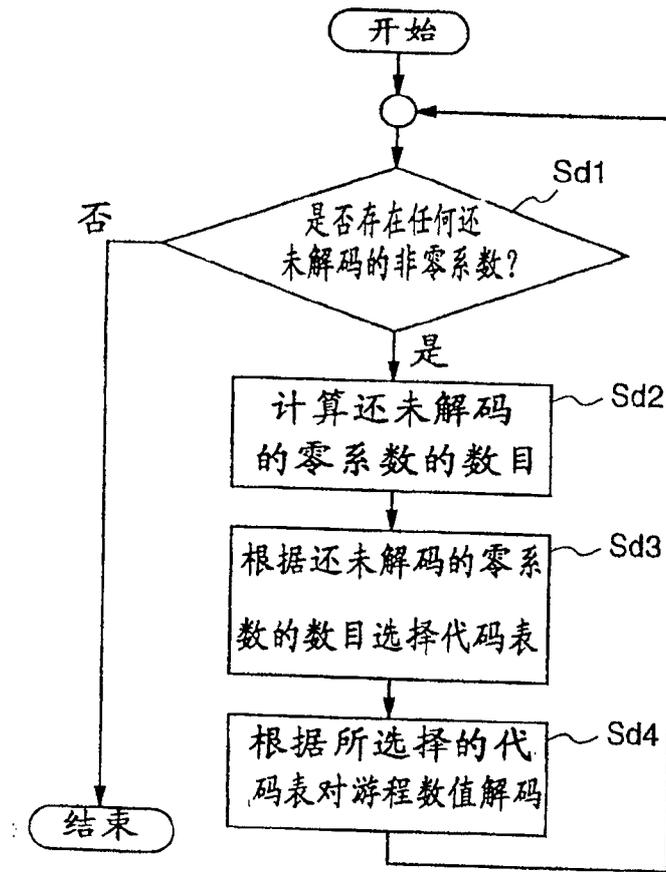


图 12(a)

对游程的 VLC 改变的例子



图 12(b)

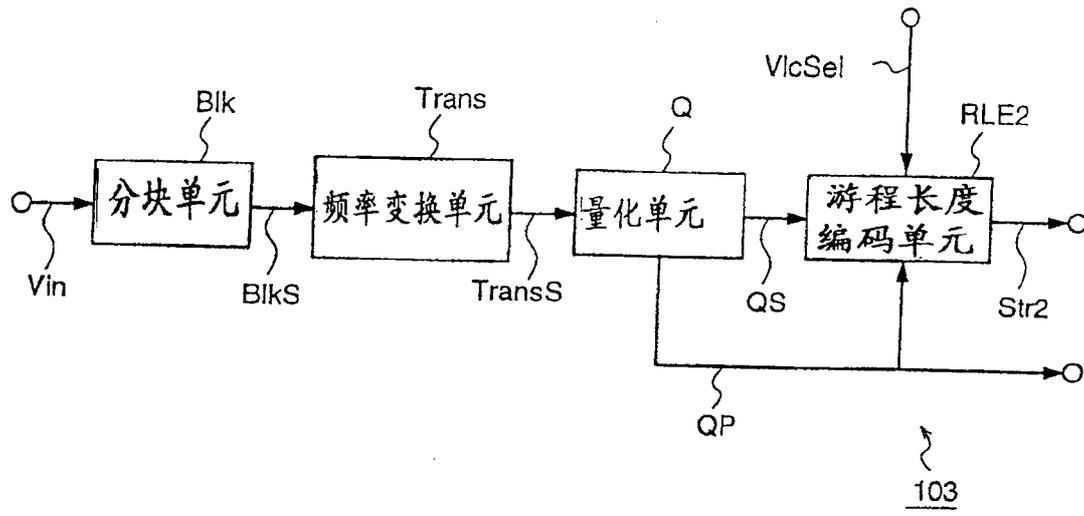


图 13

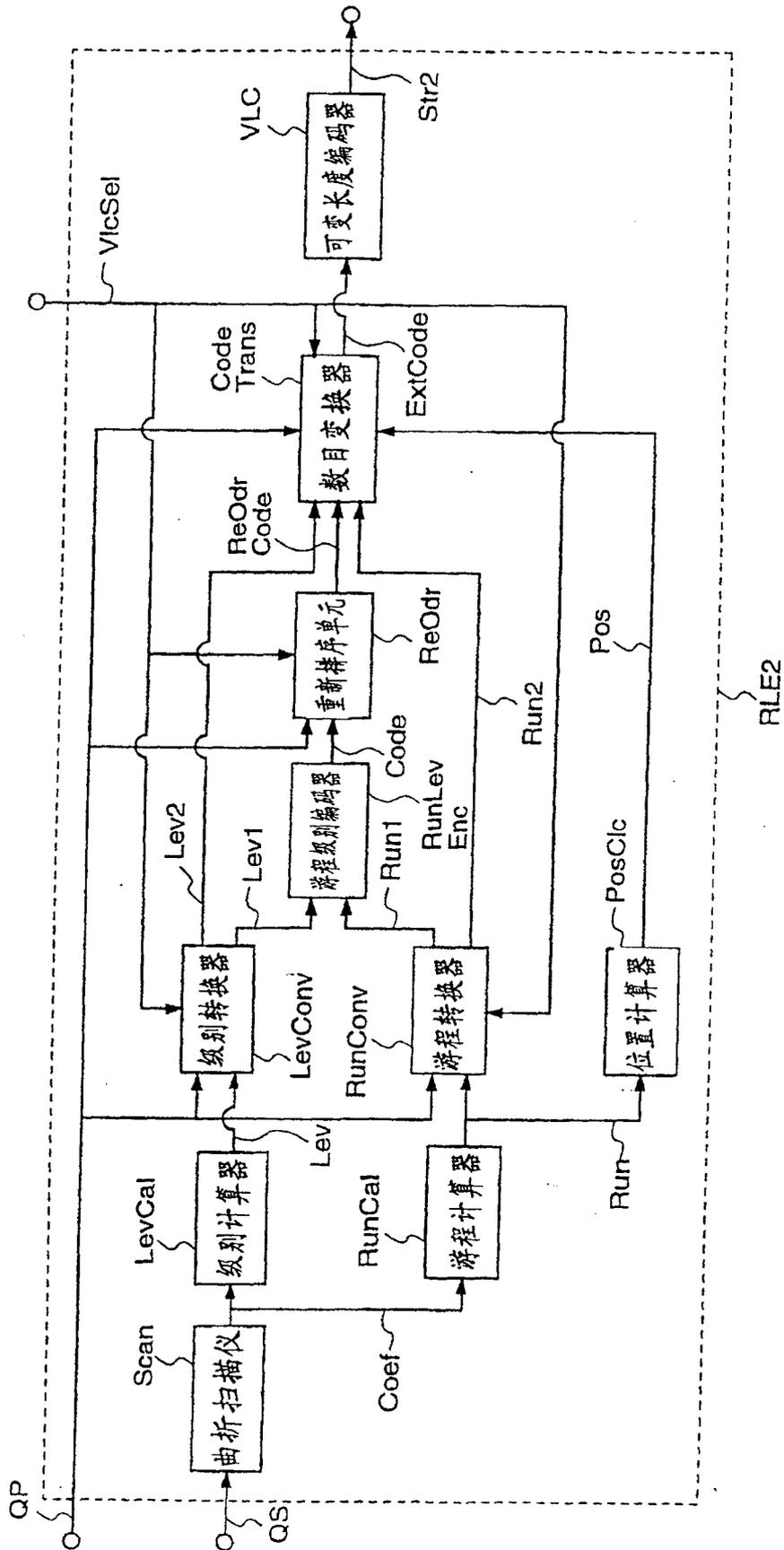


图 14

	代码	级别	游程
表查找 VLC	0	EOB	-
	1	1	0
	2	-1	0
	3	2	0
	4	-2	0
	5	3	0
	6	-3	0
	7	4	0
定期构建 VLC	8	-4	0
	9	1	1
	10	-1	1
	11	2	1
	12	-2	1
	13	5	0
	14	-5	0
	15	6	0
	16	-6	0
	17	3	1
	⋮	⋮	⋮

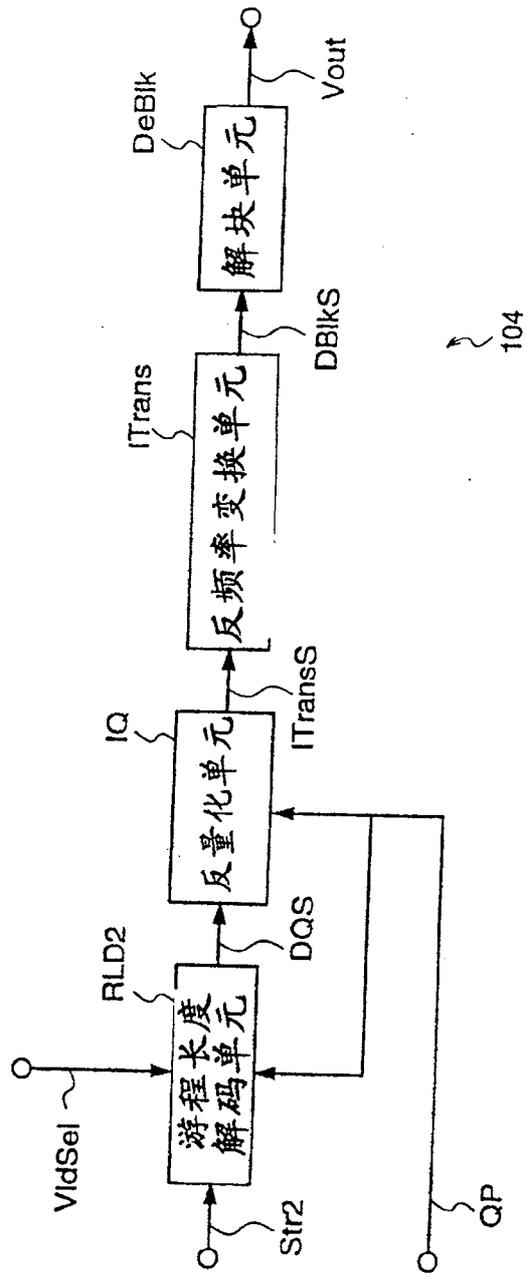
T2a

图 15(a)

	代码	级别	游程
表查找 VLC	0	EOB	-
	1	1	0
	2	-1	0
	3	1	1
	4	-1	1
	5	2	0
	6	-2	0
	7	2	1
定期构建 VLC	8	-2	1
	9	1	2
	10	-1	2
	11	1	3
	12	-1	3
	13	3	2
	14	-3	3
	15	3	2
	16	-3	3
	17	2	2
	⋮	⋮	⋮

T2b

图 15(b)



104

图 18

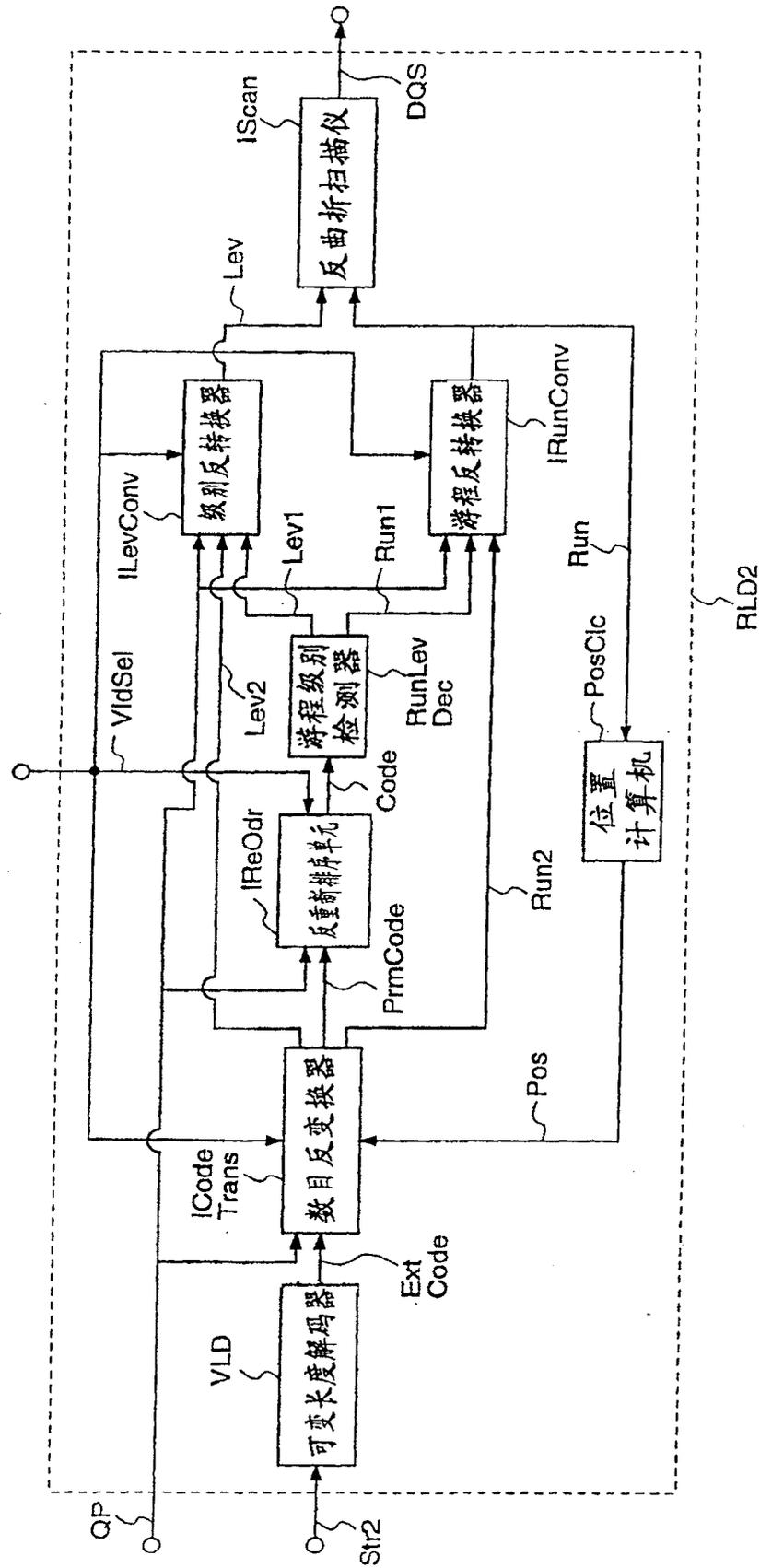


图 19

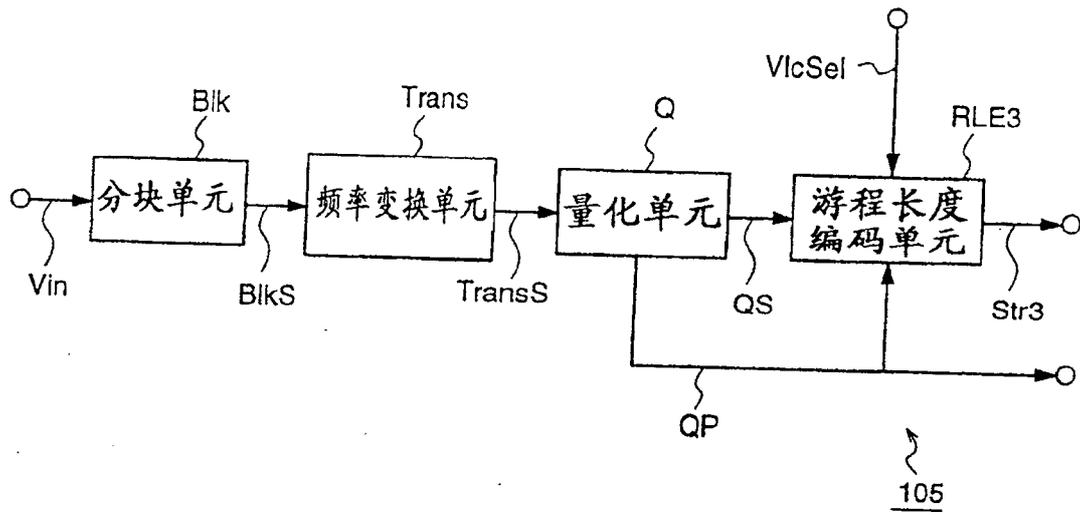


图 20

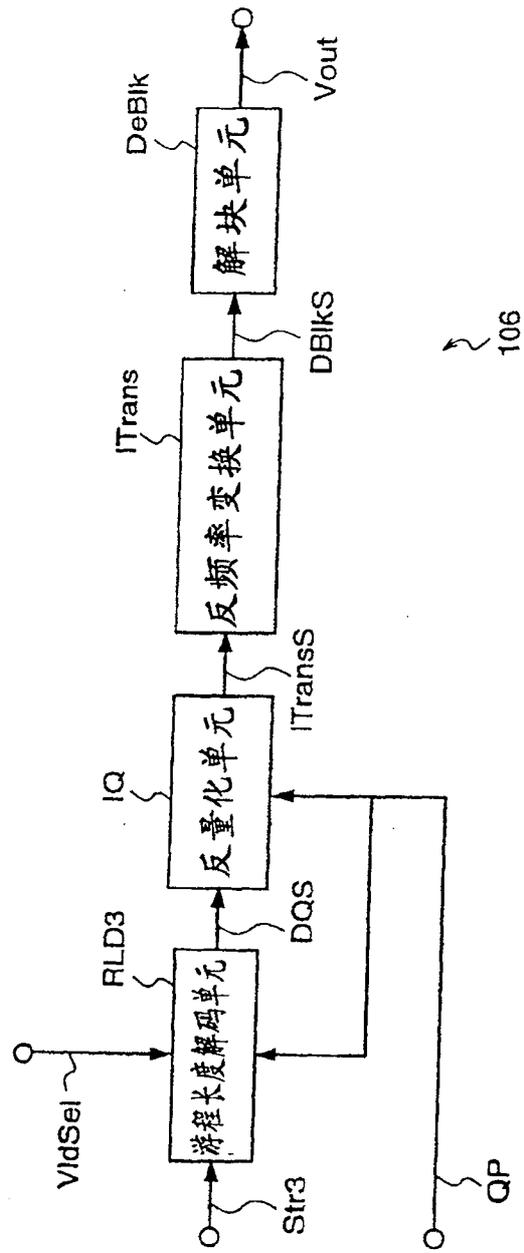


图 22

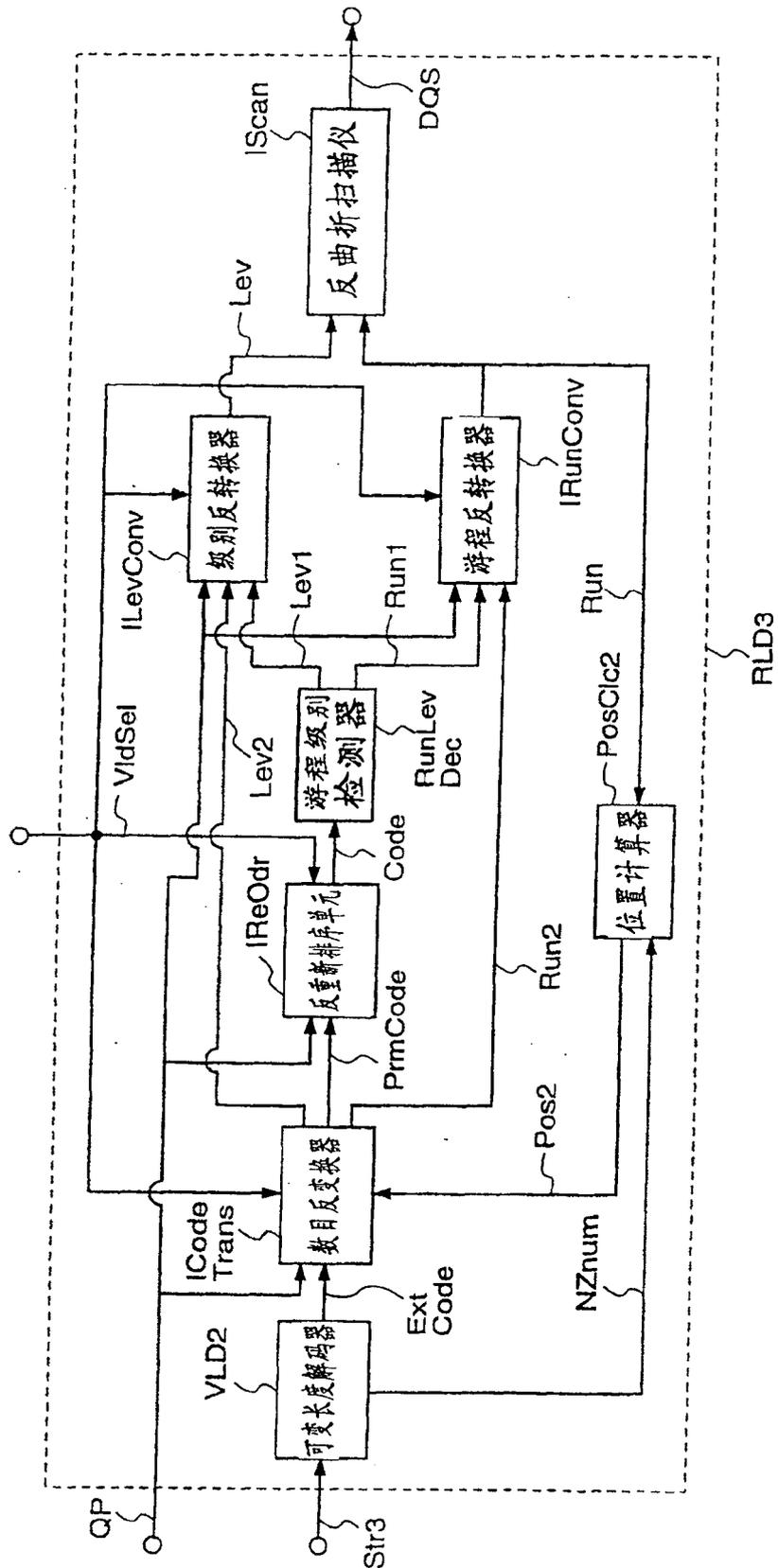


图 23

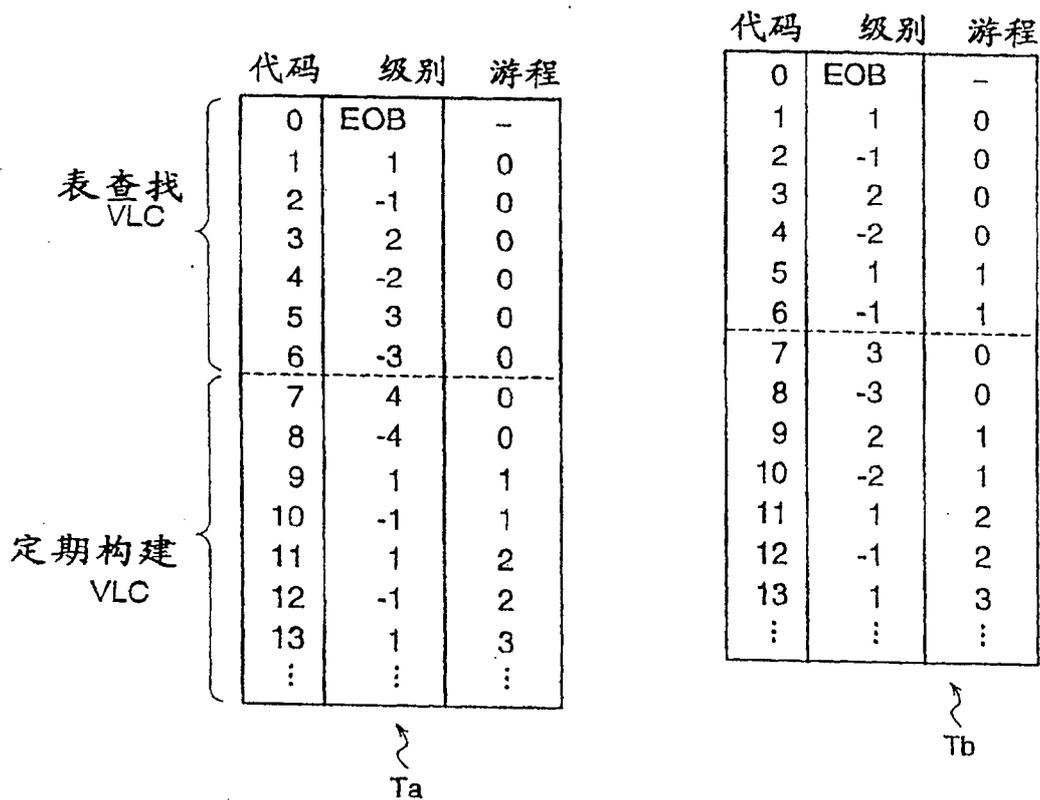


图 24(a)

图 24(b)

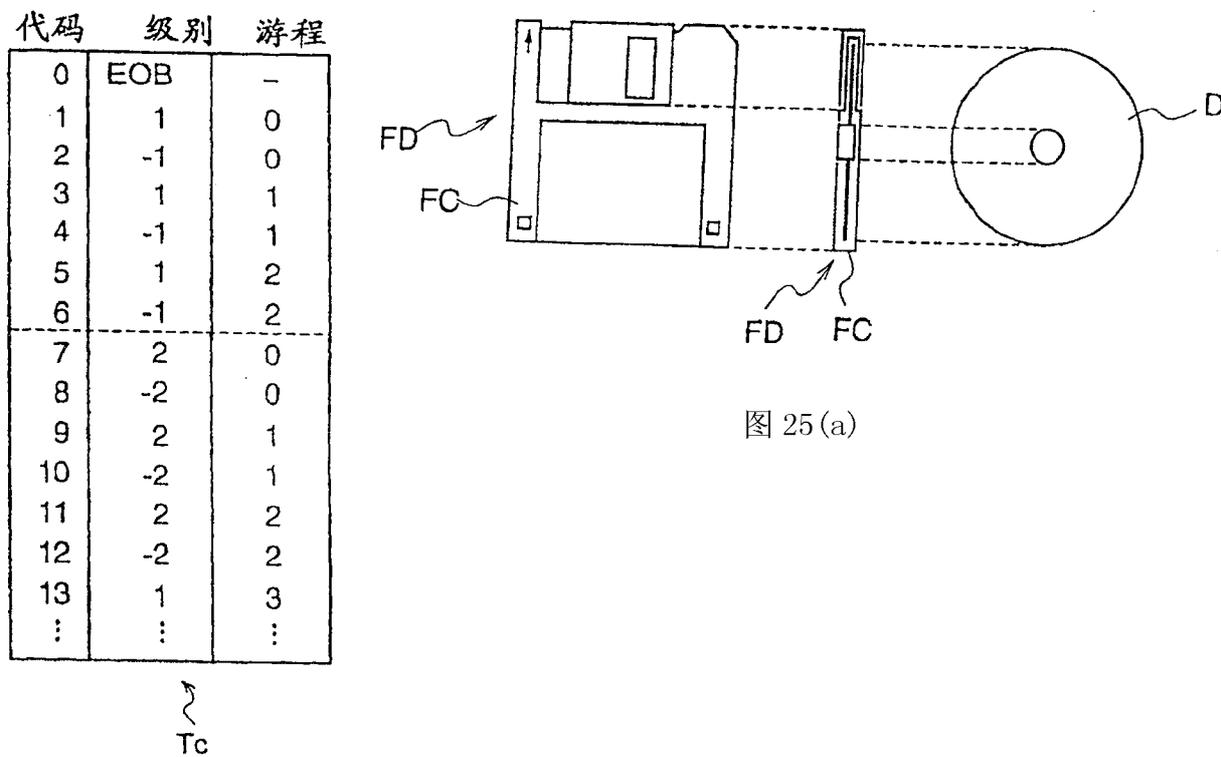


图 24(c)

图 25(a)

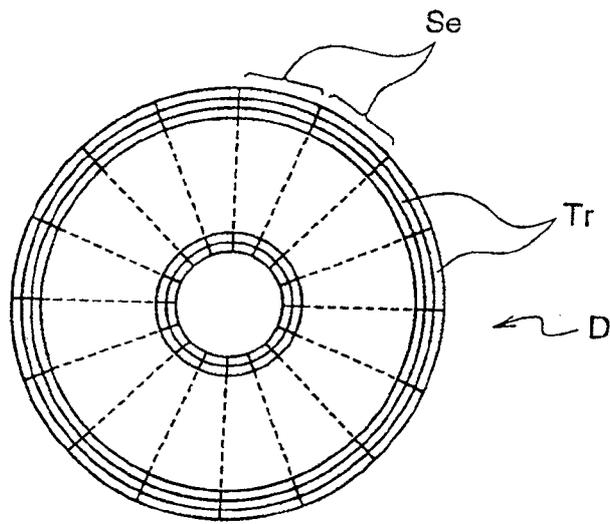


图 25(b)

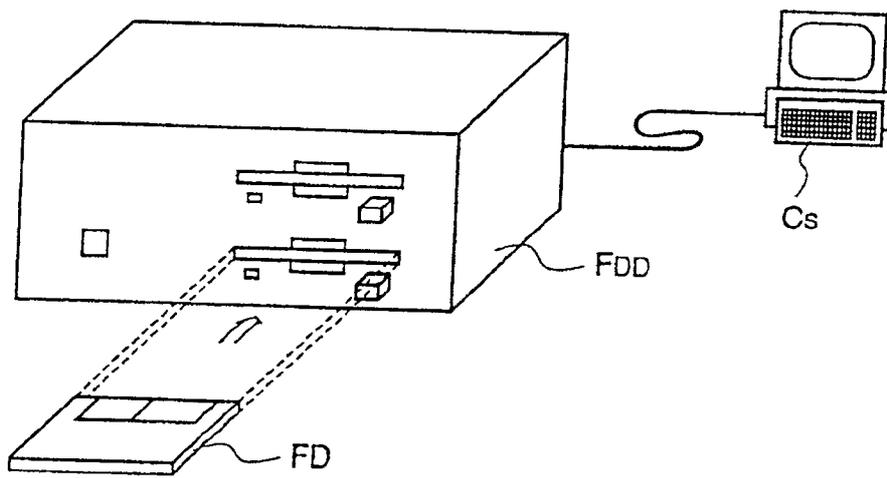


图 25(c)

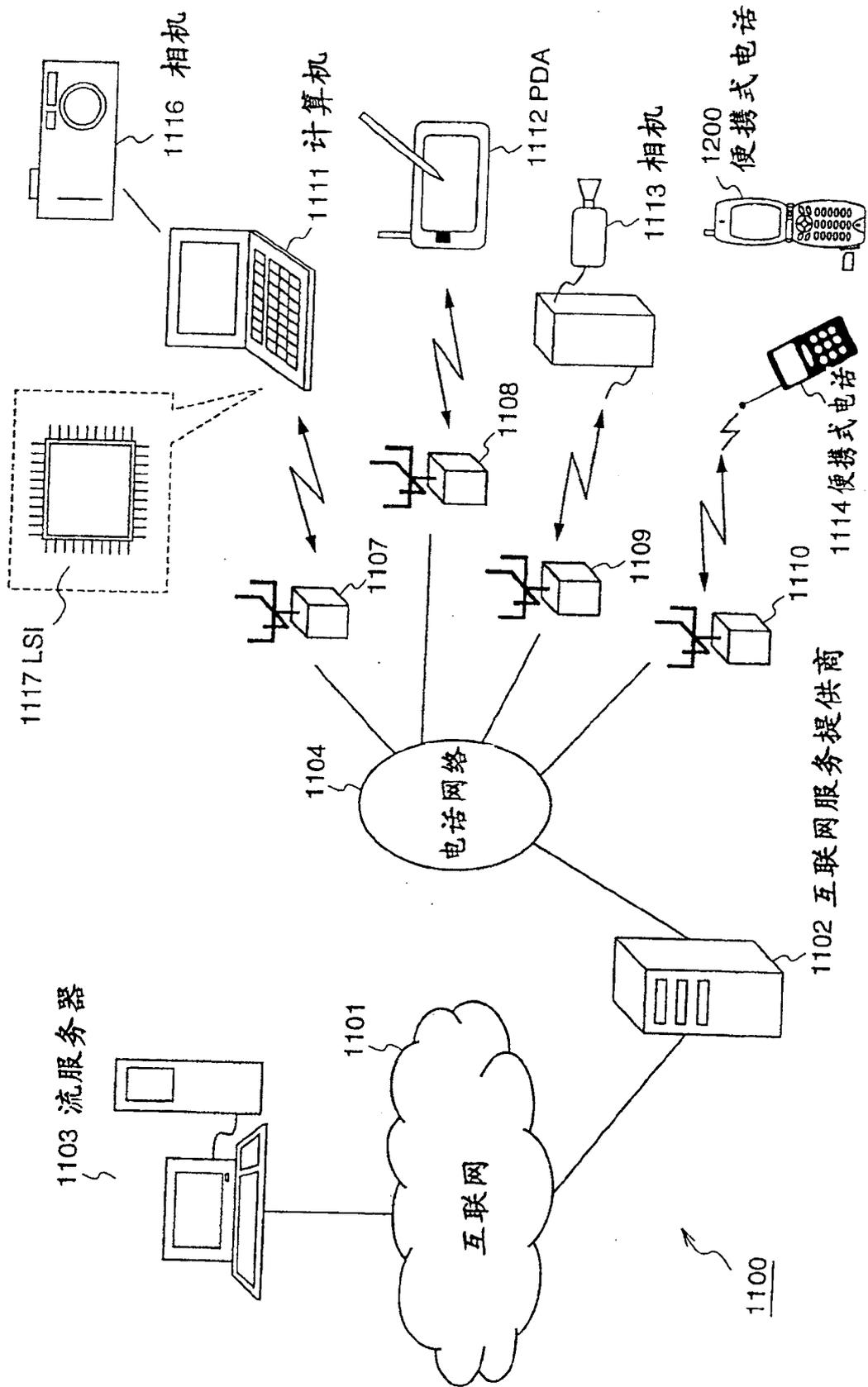


图 26

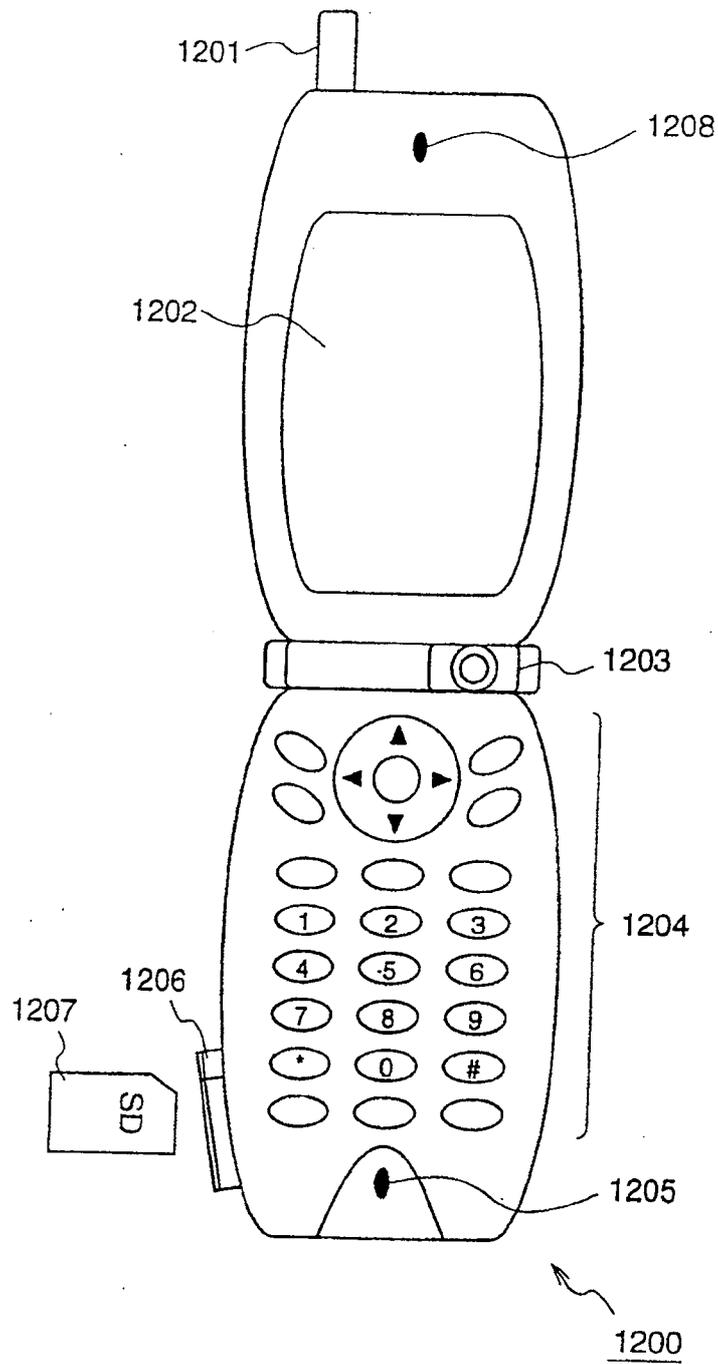


图 27

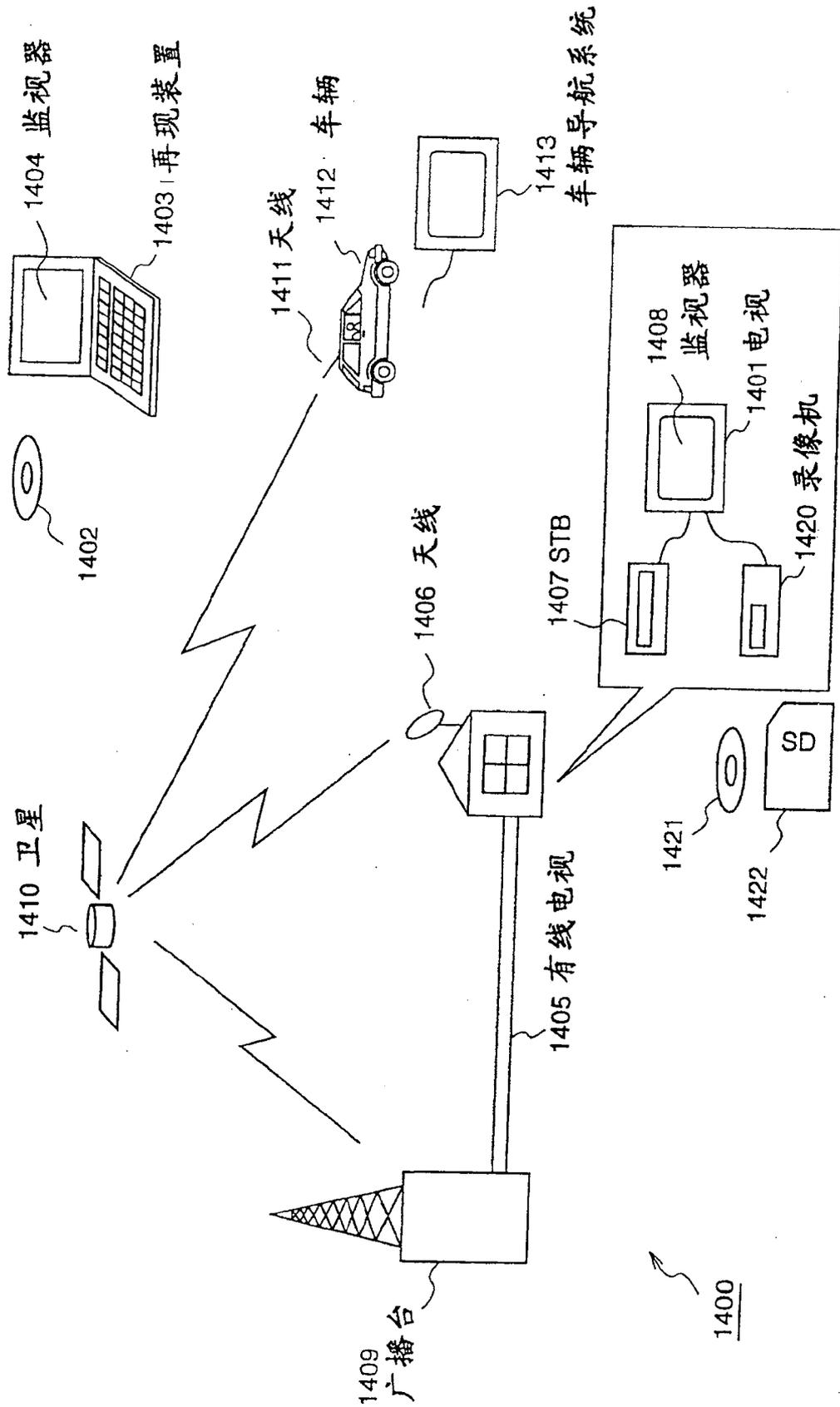


图 29

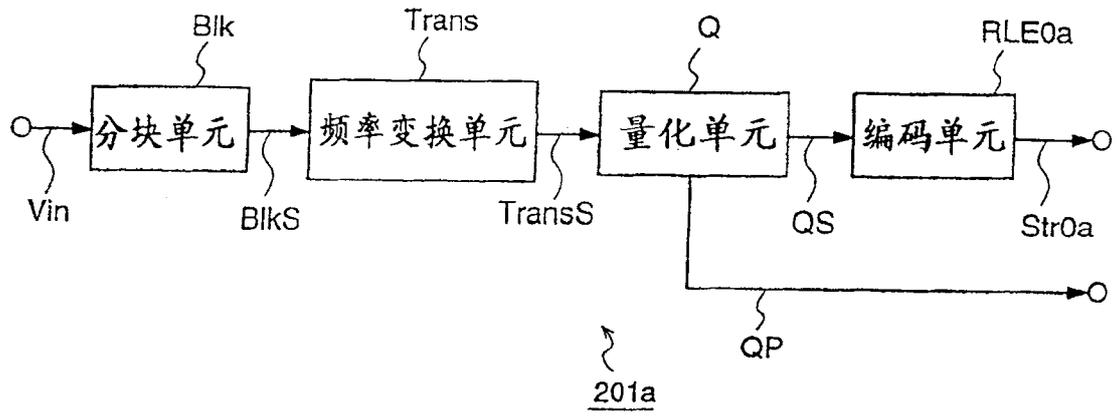


图 30

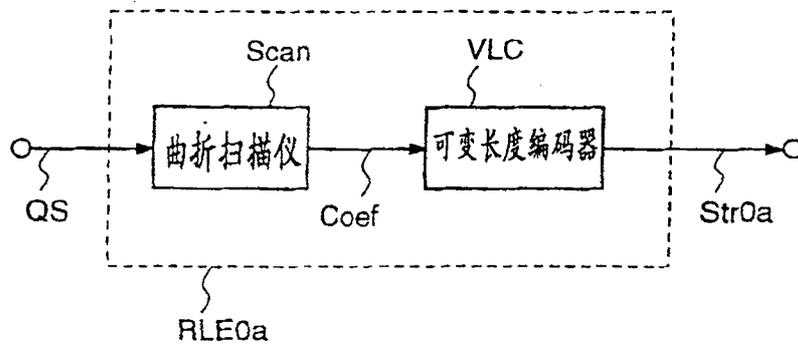


图 31

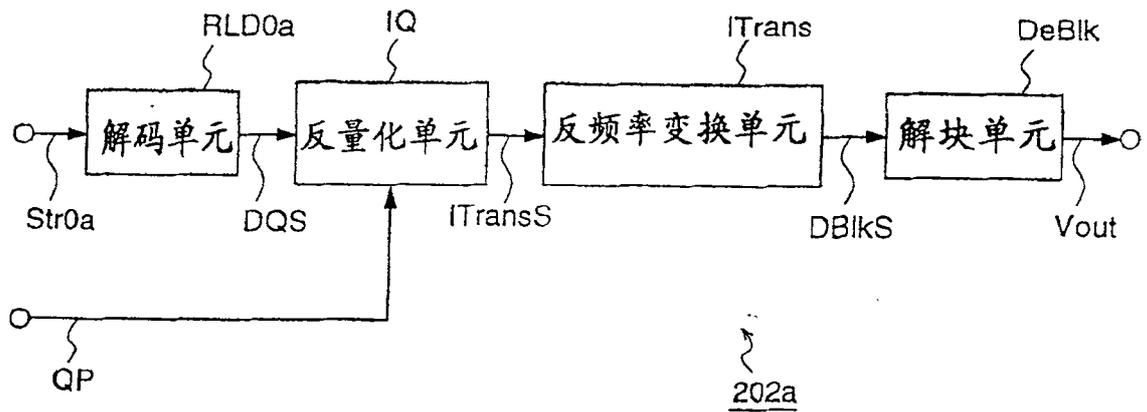


图 32

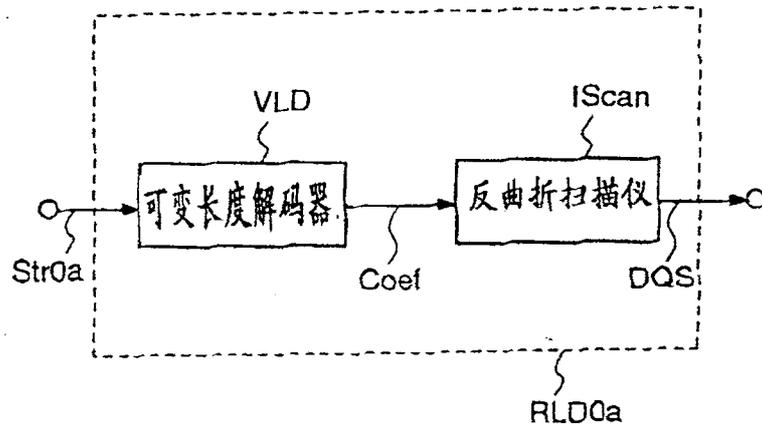


图 33

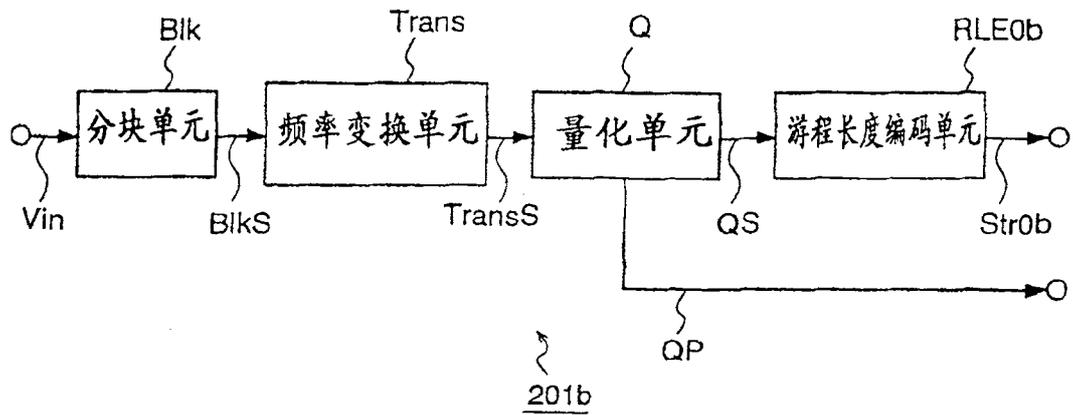


图 34

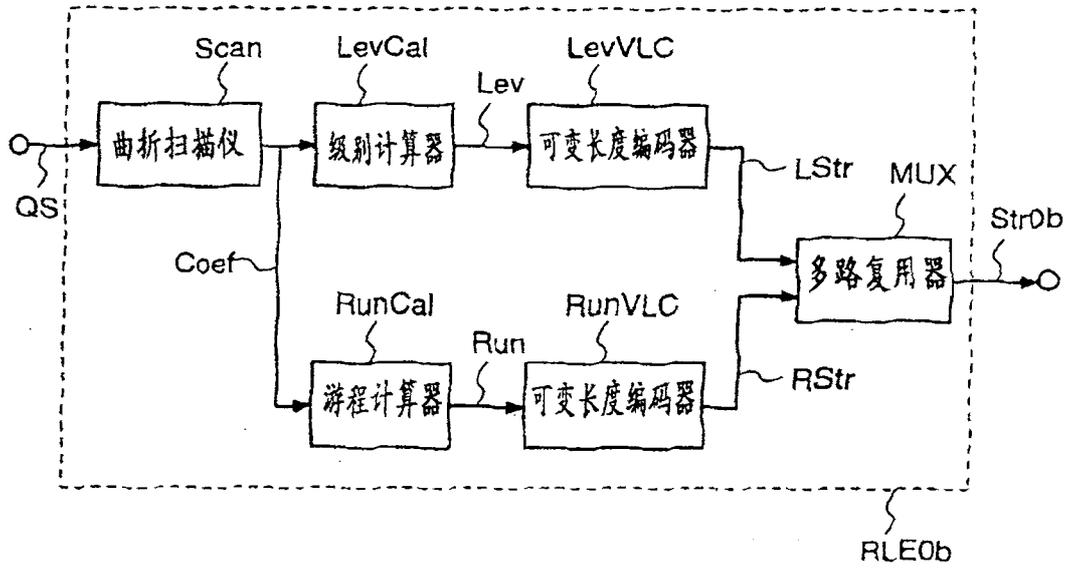


图 35

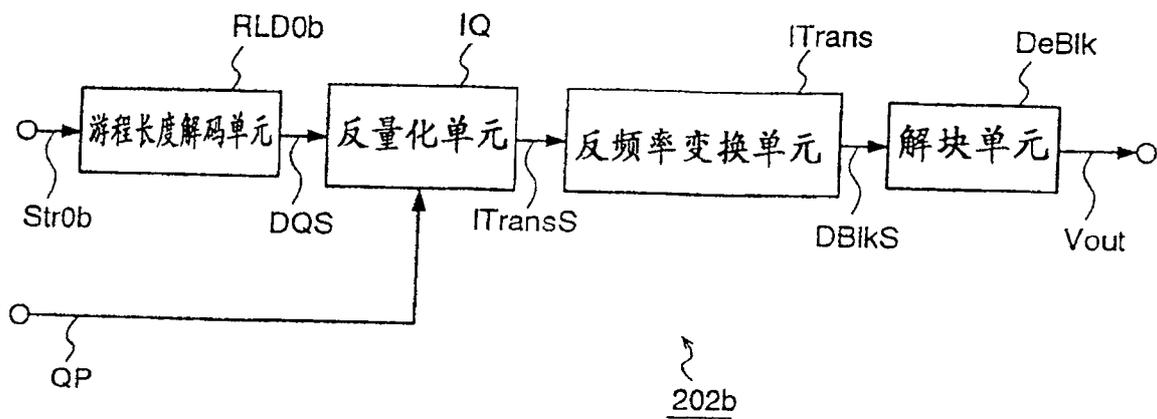


图 36

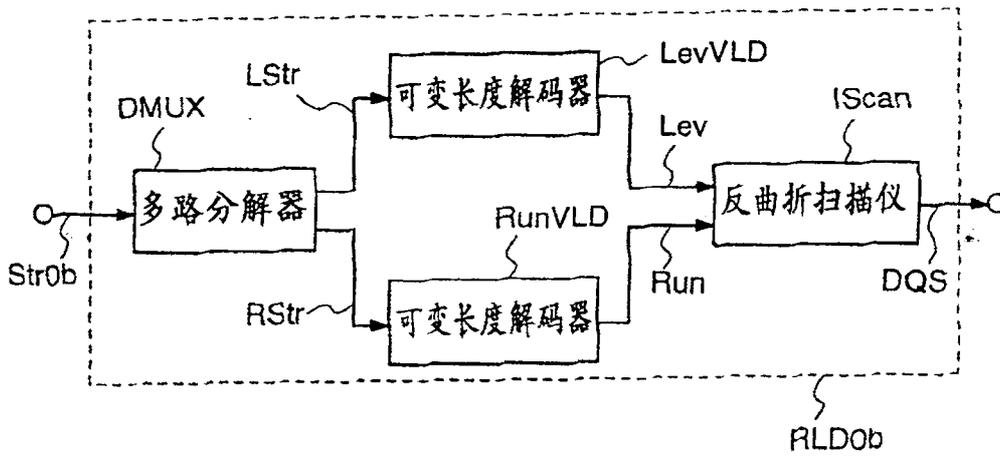


图 37

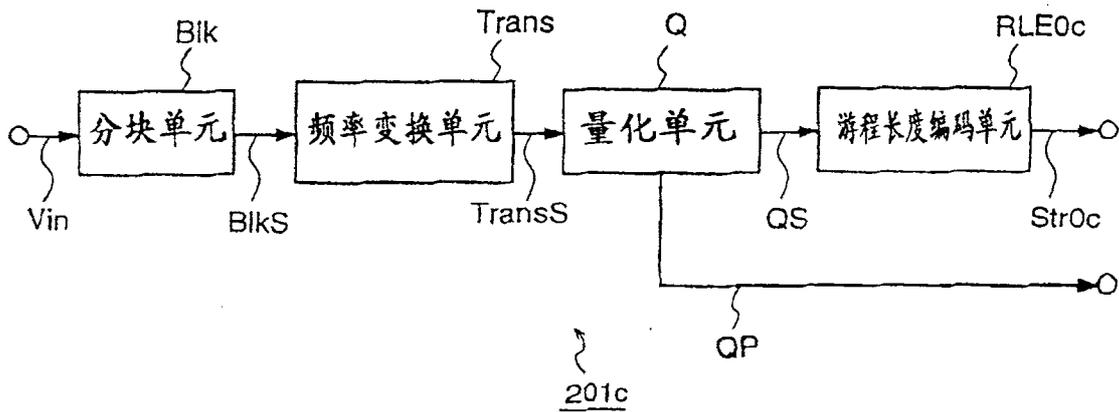
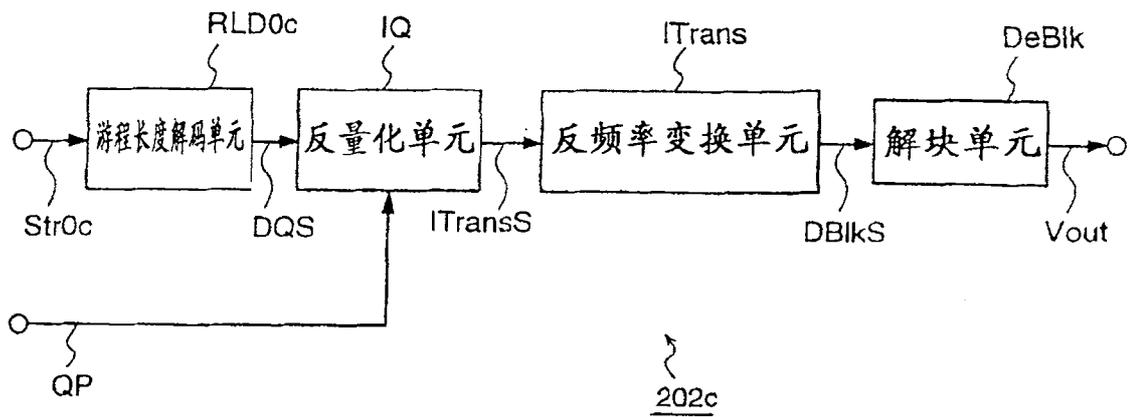
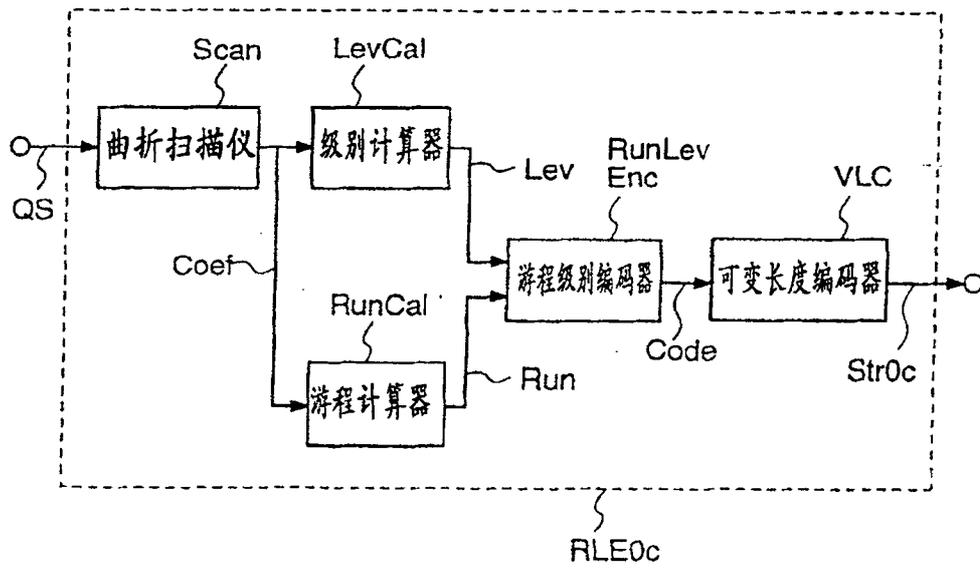


图 38



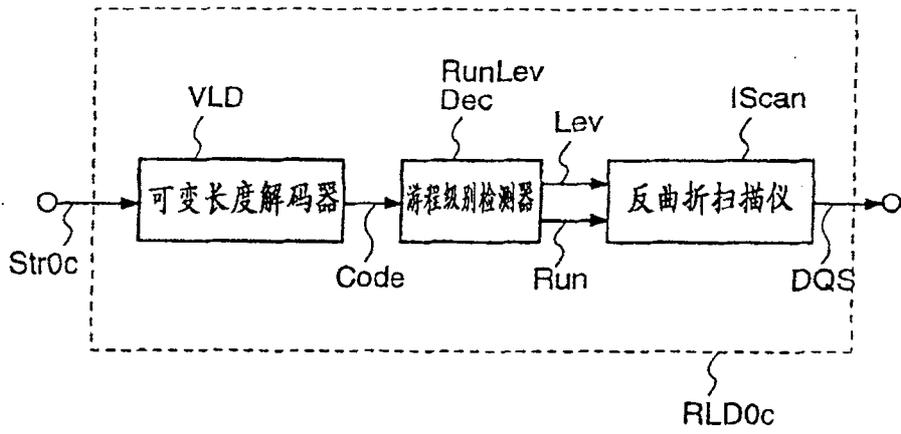


图 41

	代码	级别	游程
表查找 VLC	0	EOB	-
	1	1	0
	2	-1	0
	3	2	0
	4	-2	0
	5	1	1
定期构建 VLC	6	-1	1
	7	3	0
	8	-3	0
	9	2	1
	10	-2	1
	11	1	2
	12	-1	2
	⋮	⋮	⋮

T1

图 42

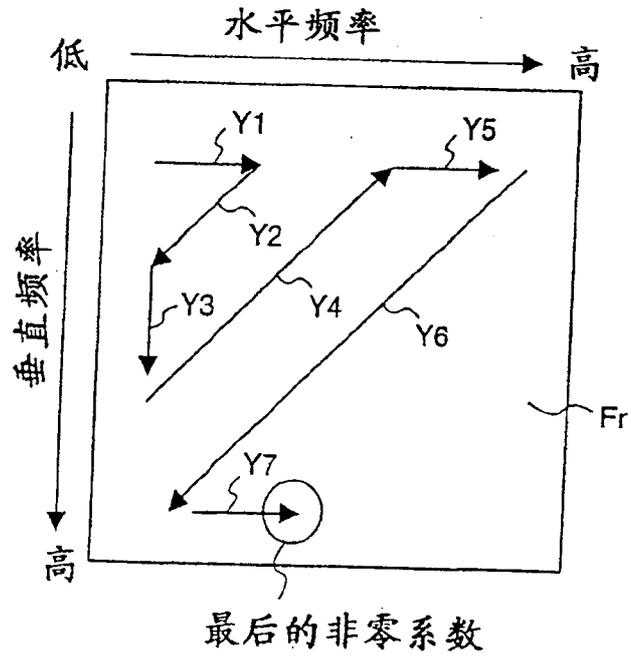


图 43