



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106612432 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201610921231.5

(51)Int.CI.

(22)申请日 2016.10.20

H04N 19/182(2014.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H04N 19/63(2014.01)

申请公布号 CN 106612432 A

H04N 19/124(2014.01)

(43)申请公布日 2017.05.03

(56)对比文件

(30)优先权数据

US 2005111740 A1, 2005.05.26,

JP2015-209179 2015.10.23 JP

JP 2004297195 A, 2004.10.21,

(73)专利权人 佳能株式会社

US 2004136596 A1, 2004.07.15,

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30-2

US 6154493 A, 2000.11.28,

(72)发明人 磣田浩二

US 2001028748 A1, 2001.10.11,

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

US 2004264785 A1, 2004.12.30,

代理人 迟军

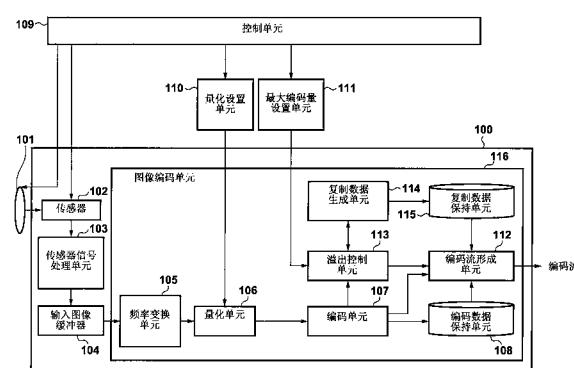
审查员 张鑫垚

## (54)发明名称

编码方法和解码处理方法

## (57)摘要

本发明公开了一种编码方法和解码处理方法。频率变换单元对图像数据离散小波变换处理,利用量化单元量化每个成分的子波的输出,并且利用编码单元执行熵编码。如果已编码的图像数据的总编码量超过已设置的最大值,则溢出控制单元从具有最低优先级的子带开始按照顺序,利用通过对0进行编码而得到的复制数据替换编码数据,直到总编码量小于或等于最大值为止。



1. 一种编码方法,所述编码方法包括:  
对图像数据的每个成分执行小波变换;  
针对每个子带对变换后的数据进行编码;以及  
确定通过所述图像数据的编码而获得的总编码量是否超过阈值;  
如果确定总编码量不超过所述阈值,则将在所述编码中编码的所有子带的编码数据作为编码图像数据记录在记录介质中;以及  
如果确定总编码量超过所述阈值,则(1)用预定数据替换编码数据或者丢弃编码数据,所述替换和丢弃中的每个按照从具有最低优先级的子带开始的顺序执行直到总编码量小于或等于所述阈值为止,以及(2)将已替换或丢弃一个或一些子带的编码数据作为编码图像数据记录在所述记录介质中,  
其中,以包括(a)和(b)的如下形式记录所述编码图像数据:(a)数据头部、(b)包括编码图像数据的图像数据部,其中所述数据头部包括针对所有子带的表示所述子带数据长度的子带大小信息,以及  
其中,在丢弃一个或多个子带的编码数据的情况下,(1)不将被丢弃的一个或多个子带的编码数据记录在所述记录介质中,以及(2)将被丢弃的一个或多个子带的子带大小信息记录为0。
2. 根据权利要求1所述的编码方法,其中,  
根据所述子带的成分和频带来确定所述优先级。
3. 根据权利要求2所述的编码方法,其中,  
所述子带的频率越低,所述优先级越高。
4. 根据权利要求1所述的编码方法,其中,  
所述图像数据的成分包括RGB成分。
5. 根据权利要求1所述的编码方法,其中,  
所述图像数据的成分包括亮度成分和色差成分,以及,  
其中,所述亮度成分的优先级高于所述色差成分的优先级。
6. 根据权利要求1所述的编码方法,其中,  
所述图像数据包括由4个成分G1、G2、R和B组成的拜耳像素,以及  
其中,G1和G2成分具有相同的优先级,并且R成分的优先级高于B成分的优先级。
7. 根据权利要求1所述的编码方法,其中,  
所述图像数据包括由4个成分的G1、G2、R和B组成的拜耳像素,以及  
其中,在所述确定中,不丢弃所述G1和G2成分的子带。
8. 根据权利要求1所述的编码方法,其中,  
所述图像数据包括G成分的高频成分的GH成分、从R成分生成的亮度成分的Y成分、B成分和G成分的低频成分的GL成分、以及色差成分的U和V成分,以及  
其中,所述优先级按照Y成分、GH成分、U成分和V成分的顺序降低。
9. 根据权利要求8所述的编码方法,其中,  
不丢弃所述亮度成分的子带。
10. 根据权利要求1所述的编码方法,其中,  
在执行所述小波变换中,以组成所述图像数据的瓦片为单位对所述图像数据进行离散

小波变换,以及,

其中,在所述替换或丢弃中,如果存在多个瓦片,则与所述多个瓦片对应的子带被所述预定数据集体替换或者集体丢弃。

11.根据权利要求1所述的编码方法,还包括:

生成编码流,在该编码流中按照从低频到高频的顺序配置子带。

12.根据权利要求1所述的编码方法,其中,

在所述丢弃中,如果所述编码数据被丢弃,则在被丢弃的编码数据的子带的数据头中设置预定信息。

13.根据权利要求1所述的编码方法,还包括:

量化在执行所述小波变换中变换的数据,所述量化以子带为单位实施,

其中,在所述量化中被量化的数据在所述编码中以子带为单位编码。

14.根据权利要求1所述的编码方法,其中,在所述确定中,如果确定总编码量超过所述阈值,则执行所述丢弃。

## 编码方法和解码处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及编码方法和解码处理方法,尤其涉及一种用于处理运动图像或静止图像的原始图像(RAW image)的记录的技术。

### 背景技术

[0002] 在传统的摄像装置中,由成像传感器拍摄的原始图像信息(RAW image)是去拜耳的(debayered)(去马赛克的(demosaiced)),去拜尔的原始图像信息被转换成由亮度信号和色差信号组成的信号,并且对各个信号执行所谓的显影处理(诸如去噪、光学失真校正和图像优化)。通常,已执行显影处理的亮度信号和色差信号随后被压缩和编码,并且被记录在记录介质中。另一方面,存在能够记录原始图像的摄像装置。尽管带有原始图像的、需要被记录的数据量极大,但优点是原图(original image)的校正和劣化被抑制到最小,并且能够在图像拍摄之后编辑原始图像,因此具有编辑技能的经验用户喜欢使用原始图像。另外,在近些年,原始图像的记录已经不仅应用到静止图像还应用到运动图像。当将运动图像记录为原始图像时,需要执行用于将数据量压缩为期望的编码量的控制,以在预定的记录介质中记录具有给定时间的运动图像。

[0003] 然而,如果编码量控制和量化控制没有被恰当的执行,则出现这样一种数据量,该数据量超过了向预定记录介质的传送率,导致记录介质中的数据被破坏。另外,即使原始数据(RAW data)被写入记录介质中,如果超过实时再现所保证的比特率,则该数据也不能被再现设备正确的再现。在这种情况下的准备中,需要提供能够减少编码之后的数据量的机制。作为压缩原始图像的方法,认为诸如JPEG 2000的方法是合适的,其涉及到利用诸如小波变换的频率变换将数据分解为子带(频带),并且将每个子带压缩,以便不发生由于编码引起的块失真(block distortion),而不是通过执行以块为单位的DCT来压缩数据。例如在日本特开第2004-297195号公报中,描述了在JPEG 2000中,能够减少编码之后的数据量的摄像装置的配置。在JPEG 2000中,在压缩编码中采用了嵌入式编码EBCOT(Embedded Block Coding with Optimized Truncation,优化截取嵌入块编码),在画面中的每个矩形块以位平面为单位执行编码,因此提供了一种在编码后丢弃重要性低的位平面的机制。此外,存在一种具有层结构并且丢弃具有低重要性的层的机制,并且通过使用这些技术,能够减少编码之后的数据量。

[0004] 然而,因为EBCOT具有繁重的处理负荷并且具有极大的运算量,所以难以将EBCOT应用到所有编码,因此,尤其的,EBCOT不适合需要执行实时处理的嵌入式设备。此外,如果采用层结构,会产生系统开销(overhead),因此不总是使用层结构。

[0005] 在日本特开第2004-297195号公告中描述的技术是向子带赋予优先级,按顺序配置编码流(coded stream),并且如果数据超过预定大小,则后续数据通过插入结束码而被截断,并且,在再现时,通过将结束码之后的数据设置为0数据来执行解码处理。存在的问题是:这种解码处理需要特殊的解码器,尤其是,如果多个子带被截断,那么不从数据中检索到结束码,就无法了解被截断的子带。

## 发明内容

[0006] 本发明提出了一种编码方法和解码方法,其能够调节编码后的数据量,而无需使用具有繁重处理负荷的嵌入式编码EBCOT,并且能够利用解码器的正常处理或通过向解码器添加简单的处理而生成可再现的编码流。

[0007] 本发明具有如下的配置。

[0008] 根据本发明的第一方面,提供一种编码方法,包括:对图像数据的每个成分执行小波变换;针对每个子带对变换后的数据进行编码;确定通过所述图像数据的编码而获得的总编码量是否超过阈值,并且如果确定总编码量超过所述阈值,则用预定数据替换编码数据或者以所述子带为单位丢弃编码数据,以使总编码量小于或等于所述阈值。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供一种解码处理方法,包括:针对每个子带对通过对图像数据的多个子带进行编码而得到的编码数据执行解码处理,并且获取系数数据;以及对获取的系数数据执行逆小波变换,并获取图像数据,其中,如果向要经过解码处理的子波提供预定数据,则通过将所有系数数据设置为0,执行子波的逆小波变换。

[0010] 根据本发明,能够利用简单的机制,调节对原始图像编码之后的数据量。

[0011] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的进一步特征将变得清楚。

## 附图说明

- [0012] 图1是示出根据本发明实施例的摄像装置的结构示例的框图;
- [0013] 图2A、图2B和图2C是示出第一实施例的像素阵列的图;
- [0014] 图3是示出第一实施例的子带的概念图;
- [0015] 图4是示出第一实施例的一个帧中编码流的结构;
- [0016] 图5是示出第一实施例的溢出控制单元的处理流程图;
- [0017] 图6是示出第一实施例的子带的优先级的图;
- [0018] 图7是示出第一实施例中通过对编码量积算而获得的值的概念图;
- [0019] 图8是示出在第一实施例中包括复制数据的编码流的数据结构的概念图;
- [0020] 图9是示出根据第二实施例的摄像装置的结构示例的框图;
- [0021] 图10A是示出第二实施例中编码流的结构和与替换指令相关的参数的概念图;
- [0022] 图10B是示出第二实施例中编码流的结构的概念图;
- [0023] 图11是示出第二实施例中能够再现编码流的再现设备的结构示例的框图;
- [0024] 图12A是在第三实施例中在传感器信号处理单元中成分变换的过程的概念图;
- [0025] 图12B是示出在第三实施例中子带的优先级的图;
- [0026] 图13是示出第四实施例中子带的优先级的图;
- [0027] 图14是第四实施例中溢出控制单元的流程;
- [0028] 图15是第四实施例中通过对编码流的编码量积算而得到的值的概念图;
- [0029] 图16是第四实施例中通过积算编码流的编码量而得到的值的概念图;
- [0030] 图17是示出第五实施例中子带的概念图;
- [0031] 图18是示出第五实施例中子带的优先级的图;
- [0032] 图19是示出第五实施例中编码流的结构的概念图。

## 具体实施方式

[0033] 第一实施例

[0034] 下面,将参照附图来详细描述本发明的实施例。图1是示出根据本发明实施例的摄像装置的结构示例的框图。编码设备通过将输入的视频划分为具有可变大小的块而执行编码,来生成并记录编码流。

[0035] <编码处理>

[0036] 在图1中,控制单元109包括CPU和用于存储由CPU执行的控制程序的存储器,并且控制摄像装置100的全部处理。当给出开始摄像操作的指令时,通过摄像光学单元101输入要被拍摄的被摄体的光学图像,并且在成像传感器单元102上形成光学图像。成像传感器单元102将通过在各个像素中配置的红、绿和蓝(RGB)颜色滤波器的光转换为电信号。图2A是设置在成像传感器单元102中的颜色滤波器的示例,并示出由摄像装置100处理的图像的像素阵列。如图2A所示,红(R),绿(G),蓝(B)以马赛克形式被配置在各个像素中,并且像素阵列具有规则排列的包括1个红色像素、1个蓝色像素和2个绿色像素的4个像素(2\*2)的一个集合的结构。上述像素阵列通常被称为拜耳阵列(Bayer array)。

[0037] 传感器信号处理单元103对成像传感器单元102转换的电信号执行像素修复处理。该修复处理包括在成像传感器单元102中对缺陷像素和具有低可靠性的像素执行的处理,诸如利用周边像素值对要被修复的像素插值,并且减去预定的补偿值(offset value)。在本实施例中,从传感器信号处理单元103输出的图像信息被称为原始图像(RAW image)或原始数据(RAW data),意思是原始(未显影的)图像。

[0038] 此后,在如图2B中的拜耳阵列中已输入并处理的原始图像被分离成图2C中的各像素,并且被输出到输入图像缓冲器104,以形成具有各个成分的像素的平面。然而,因为拜耳阵列包括2个具有G成分的像素,这2个G成分的像素被处理成为不同的成分,并分别称为G1和G2。输入图像缓冲器104能够输入多个像素行的原始图像。当输入原始图像时,图像编码单元116输入由输入图像缓冲器104保持的原始图像,并开始编码处理。在这里,被输入到图像编码单元116的数据被称为图像数据。

[0039] 频率变换单元105输入由输入图像缓冲器104保持的原始图像,执行离散小波变换,将图像变换为子带(频带),并将变换后的子带输出到量化单元106。频率变换单元105的输出是针对每个子带的离散小波变换系数(这里,也称为变换系数)。量化设置单元110向量化单元106通知由控制单元109已给出指令以执行的量化步骤。量化单元106使用量化设置单元110通知的量化步骤以量化由频率变换单元105输入的变换系数,并且将该变换系数输出到编码单元107。编码单元107利用例如熵编码(entropy coding)等来压缩和编码在量化单元106中量化的变换系数,并且将编码数据输出到编码数据保持单元108。在本实施例中,假设编码单元107利用诸如哥伦布编码(Golomb coding)的熵编码执行压缩编码。然后,编码单元107将生成的被压缩和编码的编码流的编码量输出到编码流形成单元112和溢出确定单元113。

[0040] 最大编码量设置单元111根据基于控制单元109指示最大编码量设置单元111的各种记录模式(诸如图像质量优先的记录模式、记录时间优先的记录模式等)所确定的压缩率,计算被分配给一张图片的最大编码量并且向溢出控制单元113给出指示。可选的,最大编码量设置单元111可以存储由控制单元109设置的最大编码量并向溢出控制单元113给出

指示。在编码单元107编码全部子带之后,溢出控制单元113对生成的全部子带的编码量进行积算,并确定积算的编码量是否超过最大编码量设置单元111通知给溢出控制单元113的最大编码量。如果确定积算的编码量超过最大编码量,则溢出控制单元113确定要被具有小编码量的复制数据(copy data)替换的子带。然后,控制单元113通知复制数据生成单元114和编码流形成单元112要被复制数据替换的子带,并从复制数据生成单元114接收已被复制数据替换的子带的编码量。这样,溢出控制单元113执行用于控制编码量的编码量控制。

[0041] 复制数据生成单元114针对通知的子带,将全部系数作为0数据,生成利用与编码单元107的编码方法类似的编码方法所编码的数据(以下,称为复制数据),并将生成的数据输出到复制数据保持单元115。编码流形成单元112根据来自溢出控制单元113的指示,通过复制数据保持单元115输入要被复制数据替换的目标子带的数据以及通过编码数据保持单元108输入目标子带之外的子带的数据,形成编码流。

[0042] <编码流的结构>

[0043] 图3是示出当执行离散小波变换(DWT)时子带的概念图,左上是具有最低频率的(即,频带低)子带,子带频率向右下增加(即,频带变得较高)。这里,示出了以下情况:对具有水平和垂直低频成分的子带LL执行水平和垂直DWT的两个例子,具有直到分解等级(resolving level) (Lv) 为2的子带。图3中,输入图像301通过小波变换被分解为子带302。子带302的2LL、2HL、2LH和2HH是具有子带分解等级为2的子带。类似的,1HL、1LH和1HH是具有子带分解等级为1的子带。注意到,为了方便,将原图(original image)视为分解等级为0的具有低频成分的0LL。注意到,尽管在JPEG 2000中能够具有更高的分解等级,但是无论分解等级数是多少,都能执行根据本实施例的发明,因此本示例将分解等级限制到等级2。

[0044] 如果对一张图片编码,则针对4个像素平面生成7个子带,也就是,Bayer像素的R1像素平面、B1像素平面、G1像素平面和G2像素平面,因此一共生成28个子带。注意,尽管在本示例中将要编码一张图片(全部输入图像),但是该输入图像可以被划分为多个瓦片(tile),然后以每个瓦片为单位而编码。当然,也适用于根据本实施例的发明。

[0045] 图4是示出由编码流形成单元112形成的一帧的编码流的结构的概念图。这里,与图3类似,示出了以下情况:执行水平和垂直DWT的两个例子,并具有直到分解等级为2的子带。编码流401包括具有颜色成分的像素平面。编码数据402是在R像素平面中包括的子带的编码数据,并包括所有等级的子带。在包括解码所需的信息的数据头被添加到编码流的头部之后,编码流形成单元112输出编码流,以使针对每个颜色成分的像素平面按顺序被排成一组。在像素平面中的7个子带从低频起按顺序排列。

[0046] <溢出控制处理>

[0047] 图5是示出溢出控制单元113的处理的流程图。利用图5示出溢出控制的处理内容。注意,溢出控制单元113也能够通过计算机(处理器)执行程序来实现。

[0048] 在步骤S501中从编码单元107获取以子带为单位的生成编码量。

[0049] 在步骤S502中确定是否获取到图片中包括的所有子带的生成编码量,并且处理基于确定结果而分支。如果已获取所有子带的生成编码量,则处理推进至步骤S503,否则,处理推进至步骤S501以获取其他子带的生成编码量。

[0050] 在步骤S503中,从最大编码量设置单元111获取作为阈值的最大生成编码量。

[0051] 在步骤S504中确定通过对图片中包括的所有子带的生成编码量积算所获得的值

(即总编码量)是否大于步骤S503中获取的最大生成编码量,并且处理基于确定结果而分支。如果确定通过对生成编码量积算所获得的该值大于最大生成编码量,则处理推进至步骤S505,然而,如果确定该值不大于最大生成编码量,则处理结束。即,循环执行步骤S504到S509,直到总编码量小于或等于阈值。

[0052] 在步骤S505中,在不被替换的子带中具有低优先级的子带被认为是替换目标子带。稍后将详细描述确定处理。

[0053] 在步骤S506中,向复制数据生成单元114通知在步骤S505中确定的替换目标子带的复制数据的生成。

[0054] 在步骤S507中,向编码流生成单元112通知替换目标子带。

[0055] 在步骤S508中,从复制数据生成单元114获取复制数据的大小。在步骤S509中,利用复制数据的大小来更新替换目标子带的编码量。

[0056] <替换目标子带确定处理>

[0057] 这里,将描述在步骤S505中用于确定替换目标子带的处理。溢出控制单元113赋予各子带优先级,并认为具有低优先级的子带是复制数据替换目标。图6是示出本实施例的溢出控制单元中的各子带优先级的图。子带的优先级被单独排序,并基于子带的分解等级(Lv)和像素平面排序优先级。关于子带分解等级,具有较高分解等级的子带具有较高优先级。在相同分解等级中的优先级根据像素平面而不同,G1/G2成分较高,R/B成分较低。优先级还根据像素平面中子带的成分而不同,以LL为最高优先级(Lv仅为2),然后是HL,LH和HH的顺序赋予优先级。在图6的示例中,B成分的子带1HH具有最低优先级,G1成分的子带2LL具有最高优先级。注意,尽管在图6的示例中子带LH具有比相同像素平面和相同分解等级中的子带HL更低的优先级,但是顺序可以与其相反。另外,优先级可以提前确定并以固定的方式定义,或者可以以可编程的方式定义。溢出控制单元113根据定义的优先级执行图5的过程。

[0058] 图7是示出在通过对子带的生成编码量积算所获得的值超过设定的最大生成编码量的情况下,通过对替换处理之前的生成编码量积算所获得的值、以及通过对替换之后的生成编码量积算所获得的值的图。附图标记701表示在替换处理之前编码流的生成编码量。附图标记702表示在替换处理之后编码流的生成编码量。附图标记703表示最大编码量控制单元111通知的最大编码量。这里,根据图6所示子带的优先级,通过用复制数据来替换分别在R像素平面和B像素平面中包括的、分解等级为1的LH成分和HH成分的4个子带,使得编码量的积算值被抑制为最大生成编码量或更小。根据图5的过程,从图6所示的具有最低优先级的子带开始按照顺序执行利用复制数据的替换,直到满足步骤S504为止。图7示出了具有最低优先级的B成分的1HH子带首先被复制数据替换,R成分的1HH子带,B成分的1LH子带和R成分的1LH子带顺次被复制数据替换,以及编码量积算值在该点达到最大编码量或更小。

[0059] 图8是示出了包括复制数据的编码流的数据结构的概念图。图8示出了在给出复制数据替换指示时编码流形成单元112的处理。与图7类似,这里,假设在R像素平面和B像素平面中包括的、分解等级为1的全部LH成分和HH成分中的4个子带被复制数据替换。编码流801包括具有颜色成分的像素平面。在R像素平面中包括的子带的编码数据802中,分解等级为1的LH成分和HH成分的子带被复制数据替换。在B像素平面中包括的子带的编码数据803中,分解等级为1的LH成分和HH成分的子带也被复制数据替换。

[0060] 编码流形成单元112根据表示溢出控制单元113通知编码流形成单元112的替换目

标子带的信息,利用复制数据保持单元115输入R像素平面和B像素平面中包括的、分解等级为1的LH成分和HH成分的子带,并且利用编码数据保持单元108输入其他子带。然后,子带的编码数据根据表示替换目标子带的信息而被相应的复制数据替换。在本示例中,复制数据是通过要被替换的子带的小波变换系数全部被设置为0的编码数据所获得的编码数据,并且子带被该数据替换。上述编码流是利用正常离散小波变换而生成的编码数据,因此不需要单独的解码器,并且上述编码流能够利用普通解码器而再现。另外,因为具有低优先级的子带(在本示例中具有较高频率的子带)被首先替换,因此图像质量的劣化能够被抑制到最小。

[0061] 这样做能够提供一种摄像装置,其能够将图像质量的劣化抑制到最小,并且在将图片中包括的全部子带编码之后调节编码量。

[0062] 第二实施例

[0063] 本实施例与第一实施例的结构不同之处在于,复制数据生成单元114和复制数据保持单元115被省略,溢出控制单元113向编码流形成单元112给出指示以丢弃数据,并且编码流形成单元112根据数据丢弃指示生成编码流。其他块具有与第一实施例类似的结构。

[0064] 图9是表示根据本实施例的摄像装置的结构示例的框图。溢出控制单元113在编码单元107编码全部子带之后,对从编码单元107获取的所有子带的生成编码量进行积算,确定积算的生成编码量是否超过最大编码量设置单元111通知溢出控制单元113的最大编码量,并且如果确定超过最大编码量,则确定被丢弃数据的子带。然后,溢出控制单元113通知编码流形成单元112数据丢弃目标子带。在接收到数据丢弃通知时,编码流形成单元112向数据头附加表示数据被丢弃的标记。

[0065] <数据头结构和替换指示>

[0066] 图10A是表示在本实施例中编码流的结构以及与替换指示相关的参数的概念图。编码流1000包括数据头1001和编码数据1002。Replace\_flag(替换标记)1003表示示出数据被丢弃的标记,并且针对所有子带存在标记。Replace\_flag 1003包括在数据头1001中。编码流形成单元112首先将全部子带的Replace\_flag设置为0。然后,当从溢出控制单元113接收到数据丢弃指示和子带指定时,编码流形成单元112将与发出数据丢弃指示的子带对应的Replace\_flag设置为1。在将与数据被丢弃的子带对应的所有Replace\_flag设置为1之后,编码流形成单元112利用编码数据保持单元108输入不被丢弃的子带数据,并且仅利用不被丢弃的子带形成编码流。另外,数据头1000包括上述设置的Replace\_flag 1003。

[0067] 图10B示出了编码流的数据结构。这里,将要作为示例描述的情况是接收这样的指示,该指示表明B像素平面中包括的分解等级为1的LH成分和HH成分的子带是数据丢弃目标。只有与B像素平面中包括的分解等级为1的LH成分和HH成分的子带对应的Replace\_flag 1003变为1,其余的为0。B像素平面中包括的分解等级为1的LH成分和HH成分的子带的编码数据包括作为数据丢弃目标的子带,因此没有包括在编码数据1002中。下面将详细描述用于再现上述编码流的方法。尽管可以将Replace\_flag 1003与表明子带的识别信息关联设置,但是子带的顺序可以被提前确定,并且根据该顺序仅可以设置flag值。

[0068] <再现编码流的方法>

[0069] 图11是表示能够再现由图9中的编码设备生成的编码流的再现设备的配置示例。子带的编码数据1101被输入到输入编码数据并执行解码处理的解码处理单元1102。逆量化

处理单元(dequantization processing unit)1103输入由解码处理单元1102解码的系数,并且执行逆量化处理(或反量化处理(inverse quantization processing))。离散小波合成处理单元1104利用逆量化处理单元1103针对每个子带输入逆量化系数,对已输入的系数数据执行逆小波变换,并形成像素平面。另外,通过利用0替换所有的子带的量化系数所获得的0数据1105被输入到离散小波合成处理单元1104。可以由例如再现设备的输入控制单元(未示出)执行该替换flag(Replace\_flag)的参照和与该值对应的解码的控制。输入控制单元参照数据头1001的Replace\_flag 1003,并且针对Replace\_flag为0的子带,向解码处理单元1102输入该子带的编码数据1101以解码数据,并且利用逆量化处理单元1103向离散小波合成处理单元1104输入已经过逆量化处理的系数。另一方面,针对Replace\_flag为1的子带,该子带的编码数据在记录时已被丢弃,因此不存在。因此,输入控制单元向离散小波合成处理单元1104输入0数据1105,而不是将子带的编码数据进行解码处理和逆量化处理。该输入控制单元的功能可以由离散小波合成处理单元1104来执行。

[0070] 甚至针对子带的编码数据不存在的编码流,离散小波合成处理单元1104也能够通过利用Replace\_flag将0数据用作输入来执行用于再现图像的处理。另外,即使多个子带的数据已被丢弃,也能够利用Replace\_flag容易地判断是否存在编码数据。

[0071] 这样做能够提供一种摄像装置,尽管会需要利用Replace\_flag执行再现的再现设备,但该摄像装置能够在图片中包括的所有子带被编码之后调节编码量,而无需复制数据生成处理。

[0072] 另外,尽管在本实施例中已描述了利用Replace\_flag执行再现的情况,但是如下的配置也在本发明实施例的范围内,所述配置是:数据头1001包括表示子带的编码长度的语法(Syntax)(subband\_size),并且在从溢出控制单元113接收到数据丢弃指示和子带指定时,编码流形成单元112通过将subband\_size设置为0来设置编码流而无需使用Replace\_flag的配置,以及针对subband\_size为0的子带,类似于利用Replace\_flag执行再现的情况,再现设备将0数据用作输入来执行用于再现图像的处理的配置。

[0073] 第三实施例

[0074] 与第一实施例的配置相比,本实施例具有如下配置:传感器信号处理单元103对拜耳阵列执行成分变换,以获得4个平面,即亮度成分Y、颜色成分U和V、以及G的高频成分GH,并且将它们输出到输入图像缓冲器,其他块具有与第一实施例类似的配置。

[0075] 图12A是表示本实施例中传感器信号处理单元103的成分变换的处理的图。像素组1201包括在拜耳阵列中包含的像素G1、G2、R和B像素。像素组1202包括通过将G1和G2像素变换为GH和GL成分所得到的GH、GL、R以及B像素。像素组1203包括通过将GL、R和B图像执行YUV变换所得到的GH、Y、U以及V像素。这里,例如,Y成分是亮度成分,U成分是Y和R之间的色差成分,V成分是Y和B之间的色差成分。传感器信号处理单元103使用在图2B所示的拜耳阵列中输入并且被处理的原始图像的G1、G2、R和B像素1201中G1和G2之间的关联,以将G1和G2变换为G的高频成分的GH和G的低频成分的GL,生成GH、GL、R和B像素1202。注意,在本示例中,GH和GL被分别赋予 $GH = (G1 - G2) / 2$ 和 $GL = (G1 + G2) / 2$ 。

[0076] 接下来,通过将GH、GL、R和B像素1202中G的低频成分GL以及R和B执行颜色空间转换以获得Y、U和V成分,来生成GH、Y、U和V像素1203。传感器信号处理单元103向输入图像缓冲器104输出GH、Y、U和V像素1203,以利用这些像素形成平面。

[0077] 图12B是表示本实施例中子带的优先级的图。与第一实施例类似,子带的优先级被单独排序,并且按照子带分解等级和像素平面的顺序赋予优先级。关于子带分解等级,具有较高分解等级的子带具有较高优先级。在同一分解等级中的优先级根据像素平面而不同,并且按照将Y成分作为最高优先级、然后是GH成分和R/B成分的顺序来赋予优先级。另外,与第一实施例相似,优先级还根据像素平面中子带的成分而不同,并且按照将LL作为最高优先级(仅最高等级,在图12B中只有等级2)、然后是HL、LH和HH的顺序来赋予优先级。即使在将拜耳阵列执行成分转换以获得YUV-系统颜色空间的情况下,也能够首先执行具有较低优先级的子带的替换。除了颜色系统按照图12A改变的点之外,能够用与图1类似的配置来编码图像。因此,能够利用普通解码设备从编码流再现图像。

[0078] 这样做能够提供一种摄像装置,即使在将拜耳阵列执行了成分转换以得到YUV系统颜色空间的情况下,也能够在图片中包括的所有子带被编码之后调节编码量,同时将图像质量的劣化抑制到最小。

[0079] 另外,尽管在本实施例中描述了传感器信号处理单元103对第一实施例的配置执行成分转换的情况,但是如下的配置也在本实施例的发明范围内,所述配置是:传感器信号处理单元103对第二实施例的配置执行成分转换。

[0080] 注意,在第二实施例中描述的丢弃每个子带的编码数据也适用于本实施例。

#### [0081] 第四实施例

[0082] 本实施例与第一实施例的配置的区别在于,为子带的组设置优先级而不是单独地为子带设置优先级。尽管本实施例的摄像装置的配置与第一实施例相同,但是溢出控制单元113的操作与第一实施例不同。另外,与第一实施例类似,再现设备的操作与正常再现设备相同。溢出控制单元113被配置为从具有相同优先级的子带的组中选择复制数据替换目标子带,并且编码流形成单元112被配置为生成编码流以使复制数据被集体配置在它的后面。其他块具有与第一实施例类似的配置。

#### [0083] <子带的优先级>

[0084] 溢出控制单元103赋予子带优先级,并且将具有较低优先级的子带按顺序替换为复制数据,直到编码之后的数据量达到预定值或更低为止。图13是表示本实施例中子带优先级的概念图。分解等级为2的G1和G2的子带的LL、LH和HL成分被认为是具有相同优先级为1的组(最高优先级),分解等级为2的G1和G2的子带的HH成分被认为是具有相同优先级为2的组(次高优先级),分解等级为2的R和B子带的LL、LH和HL成分被认为是具有相同优先级为3的组(再下一个最高优先级),分解等级为2的R和B子带的HH成分被认为是具有相同优先级为4的组(再下一个最高优先级)。分解等级为1的G1和G2的子带的LH和HL成分被认为是具有相同优先级为5的组(再下一个最高优先级),分解等级为1的G1和G2的子带的HH成分被认为是具有相同优先级为6的组(再下一个最高优先级),分解等级为1的R和B的子带的LH和HL成分被认为是具有相同优先级为7的组(再下一个最高优先级),分解等级为1的R和B的子带的HH成分被认为是具有相同优先级为8的组(再下一个最高优先级)。在本示例中,子带一共被分为8个优先级。

[0085] 在图13中,分解等级为2的G1和G2的一组子带LL、LH和HL具有最高优先级,并且具有针对分解等级为1的R和B的一组子带HH的优先级的组具有最低优先级。该子带的优先顺序可以例如提前确定,或者被设置为可更改的。无论哪种方式,溢出控制单元113都能够根

据优先级利用复制数据替换每个子带。

[0086] <溢出控制>

[0087] 溢出控制单元113基于上述优先级将具有较低优先级的子带按顺序认为是复制数据替换目标。图14是本实施例中表示用于确定溢出控制单元的子带替换目标的方法的流程图。即,在图5的步骤S505中执行本实施例中图14的过程。在步骤S505到S509中,执行利用图14中的过程确定的用于一个或多个子带的处理。在步骤S1401中,即使在不是复制数据替换目标的子带中在具有最低优先级的组中包括的所有子带被设置为替换目标,该处理根据它们的编码量是否超过编码量控制单元通知的最大编码量而分支。首先,选择具有最低优先级的组。如果编码量超过最大编码量,则处理推进至步骤S1402,否则,处理分支到步骤S1403。

[0088] 在步骤S1402中,在不是复制数据替换目标的子带中具有最低优先级的组中包括的所有子带被认为是替换目标。

[0089] 在步骤S1403中,从不是复制数据替换目标的子带中具有最低优先级的组(即,在步骤S1401中被认为是复制数据替换目标的组)中包括的子带中,选择替换目标子带,以便编码量最为接近由最大编码量设置单元114通知的最大编码量。通过在所有可能的组合中选择编码量最为接近最大编码量的组合的方法来实现选择方法。例如,获得在用复制数据替换之前的编码量和最大编码量之间的差。然后,关于属于目标组的子带,得到在利用复制数据替换子带情况下的数据减少量。通过组合这些数据减少量以达到大于替换前编码数据量和最大编码量之差的值的最小值,来确定子带的组合。该子带作为替换目标子带。

[0090] 图15是表示通过对包括由第一实施例的溢出控制单元生成的复制数据的编码流的编码量积算以及对本实施例中包括复制数据的编码流的编码量积算所获得的值的概念图。在复制数据替换之前,编码流1501的编码量超过由最大编码量设置单元111通知的最大编码量1504。因为本实施例中的复制数据替换,复制数据替换之后编码流1502的编码量大于第一实施例的溢出控制单元113生成的复制数据替换之后的编码流1503的编码量,并且小于或等于最大编码量1504。

[0091] 在第一实施例溢出控制单元113的控制下,在编码流形成单元112所生成的复制数据替换之前的编码流1503中,分解等级为1的R的LH成分和HH成分、分解等级为1的B的LH成分和HH成分的子带,即一共4个子带是复制数据替换目标。也就是说,具有较低优先级的子带按顺序被复制数据替换,并且在编码量小于或等于最大编码量1504的时间点,上述4个子带变为替换目标。

[0092] 另一方面,在本实施例的溢出控制单元1503的控制下,在编码流形成单元112所生成的复制数据替换之前的编码流1502中,分解等级为1的R的HH成分和分解等级为1的B像素的HL成分和HH成分的子带,即一共3个子带是复制数据替换目标。也就是说,在具有与替换目标相同优先级的子带中选择合适的子带,能够使选择的子带是更加合适的子带。

[0093] 编码流形成单元112基于本实施例的溢出控制单元113的控制所生成的编码流1502具有更少的被复制数据替换的子带,因此,相比于基于第一实施例的溢出控制单元113的控制而生成的编码流1503,图像质量增加。

[0094] 图16是示出本实施例中编码流的结构的概念图。与图15类似,这里,分解等级为1的R的HH成分和分解等级为1的B像素的HL成分和HH成分,即一共3个子带被认为是复制数据

替换目标。编码流1601包括R像素平面中包含的子带的编码数据1602,以及在B像素平面中包含的子带的编码数据1603。编码流形成单元112改变编码流上子带的布置,并且在分解等级为1的B的LH成分之后配置分解等级为1的B的HL成分,以将复制数据集体添加到编码数据的末尾。

[0095] 在第一实施例的配置中,高频子带按顺序被复制数据替换,因此生成编码流从而在编码数据之后配置复制数据。然而,在本实施例中,生成编码流从而在编码数据之后也配置复制数据。

[0096] 在上述的方式中将子带的优先级分组并使复制数据替换目标子带被选择,这能够提供这样一种摄像装置,其能够在将图片中包括的所有子带编码之后调节编码量的同时,将图像质量的劣化抑制到最小。

[0097] 注意,在第二实施例中描述的以子带为单位丢弃编码数据也能够适用与本实施例。另外,如第三实施例中那样,本实施例也能够适用于除了RGB之外的颜色系统,如YUV。

#### [0098] 第五实施例

[0099] 在本实施例中,针对第一实施例的配置,在输入图像缓冲器104保持图像之后,输入图像被划分为多个矩形瓦片,对每个瓦片执行离散小波变换、量化和编码,溢出控制单元执行控制以便于向每个瓦片的子带赋予优先级,以确定复制数据替换目标子带。其他块具有与第一实施例相似的配置。在本实施例中,将描述输入图像被划分为左和右的两个瓦片配置作为示例。

[0100] 图17是表示本实施例中在离散小波变换之后的子带的概念图。输入图像1701被划分为第一瓦片1701和第二瓦片1702。在离散小波变换处理中从瓦片1702中生成子带1704,并且在离散小波变换中从瓦片1703生成子带1705。在输入图像以这种方式被划分为多个瓦片的情况下,生成每个瓦片的子带。

[0101] 图18是表示本实施例中子带的优先级的概念图。瓦片中子带的优先级与第一实施例相似。在每个瓦片的相同子带中的优先级相同。例如,在瓦片1中在B像素中包括的、等级为1的HH成分的子带、以及在瓦片2中在B像素中包括的、等级为1的HH成分的子带具有相同的优先级。另外,与第一实施例相似,关于每个瓦片中的子带,在本示例中向子带赋予单独优先级。

[0102] 当确定复制数据替换目标子带时,溢出控制单元113根据子带的优先级执行控制,以使所有瓦片中的相同子带被集体认为是替换目标。当确定复制数据替换目标子带时,溢出控制单元113执行控制,以使在瓦片1中在B像素中包括的、等级为1的HH成分的子带以及在瓦片2中在B像素中包括的、等级为1的HH成分的子带被首先集体认为是替换目标。利用复制数据替换子带的过程可以是与第一实施例相似的图5中的过程,或者是与第四实施例相似的图5和图14中的过程。通过将本实施例应用于第二和第三实施例,能够以瓦片为单位编码。然而,如上所示,瓦片间与瓦片对应的子带同时被集体选择为替换目标,或者集体不被选择。

[0103] 图19是表示本实施例编码流的结构的概念图。这里,示出了在以下情况下的编码流的结构:在瓦片1中在R像素平面和B像素平面中包括的等级为1的LH成分和HH成分的子带、以及在瓦片1中在R像素平面和B像素平面中包括的等级为1的LH成分和HH成分的子带被认为是复制数据替换目标。如果图像质量在瓦片之间变化,则在瓦片边界看见失真。然而,

通过本实施例的溢出控制单元113,在每个瓦片中相同的子带被复制数据集体替换,因此在造成图像质量在瓦片之间均匀地劣化的同时抑制编码量,结果在瓦片边界部分的失真能够被消除。

[0104] 即使在将画面划分成多个瓦片的情况下,这样做也能够提供一种摄像装置,其能够在将图片中包括的所有子带编码之后调节编码量,而不会引起瓦片边界部分的失真。另外,本实施例还能够应用在第二到第四实施例的结合中。

[0105] 其他实施例

[0106] 可以通过读出并执行记录在存储介质(也可更完整地称为“非临时性计算机可读存储介质”)上的计算机可执行指令(例如,一个或更多程序)以执行上述实施例中的一个或更多的功能、并且/或者包括用于执行上述实施例中的一个或更多的功能的一个或更多电路(例如,专用集成电路(ASIC))的系统或装置的计算机,来实现本公开的实施例,并且,可以利用通过由所述系统或装置的所述计算机例如读出并执行来自所述存储介质的所述计算机可执行指令以执行上述实施例中的一个或更多的功能、并且/或者控制所述一个或更多电路执行上述实施例中的一个或更多的功能的方法,来实现本发明的实施例。所述计算机可以包括一个或更多处理器以及一个或多个存储器(例如,中央处理单元(CPU),微处理单元(MPU)),并且可以包括分开的计算机或分开的处理器的网络,以读出并执行所述计算机可执行指令。所述计算机可执行指令可以例如从网络或所述存储介质被提供给计算机。所述存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储器、光盘(诸如压缩光盘(CD)、数字通用光盘(DVD)或蓝光光盘(BD)<sup>TM</sup>)、闪存设备以及存储卡等中的一者或更多。

[0107] 其它实施例

[0108] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0109] 虽然已经结合示例性实施例描述了本发明,应当认识到,本发明并不局限于公开的示例性实施例。下列权利要求的范围应当适合最广泛的解释,以便囊括所有变型、等同结构和功能。

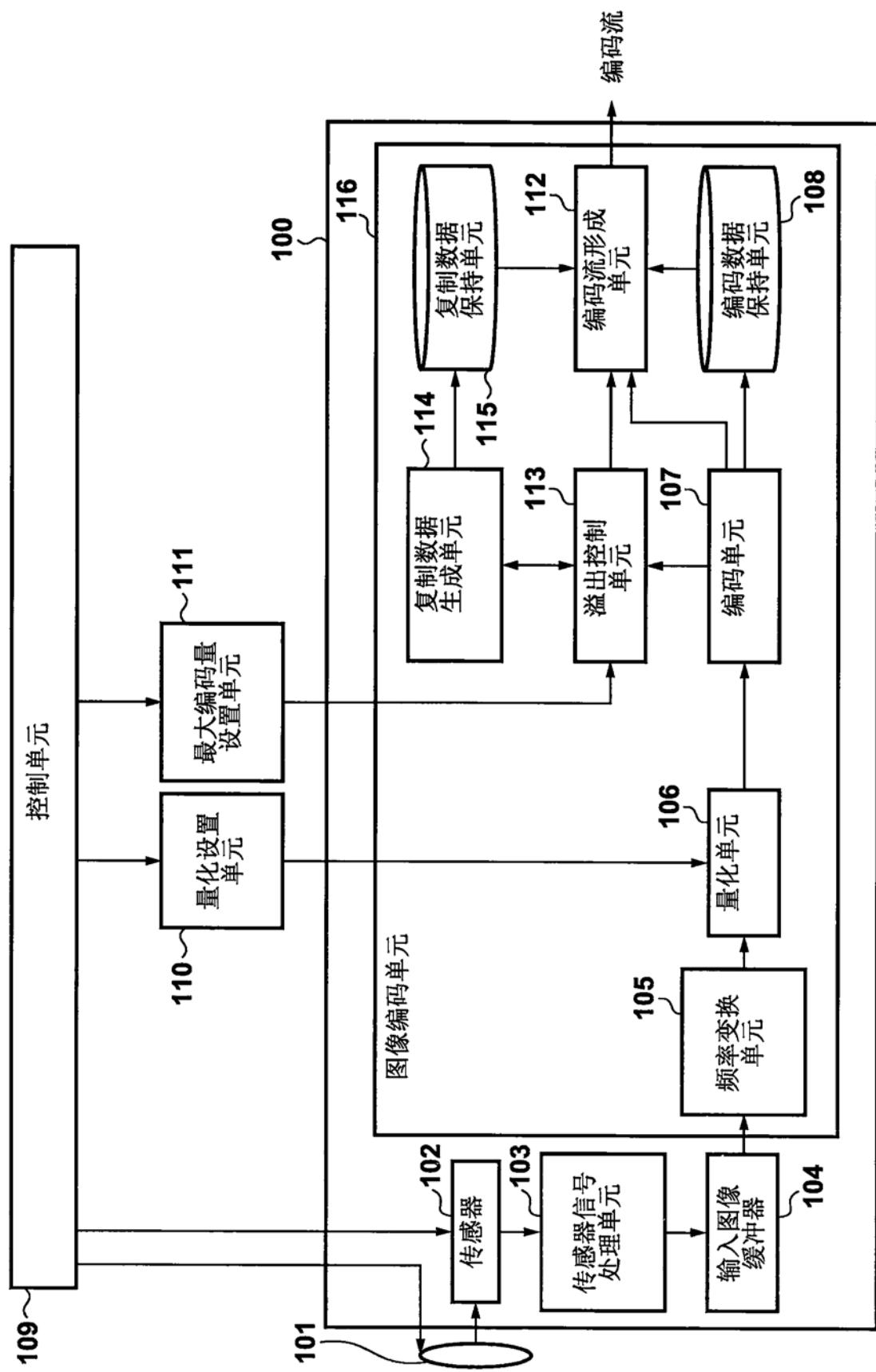


图1

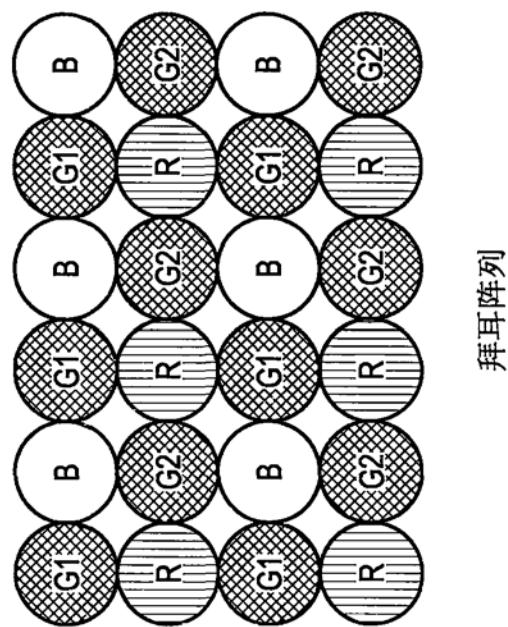


图2A

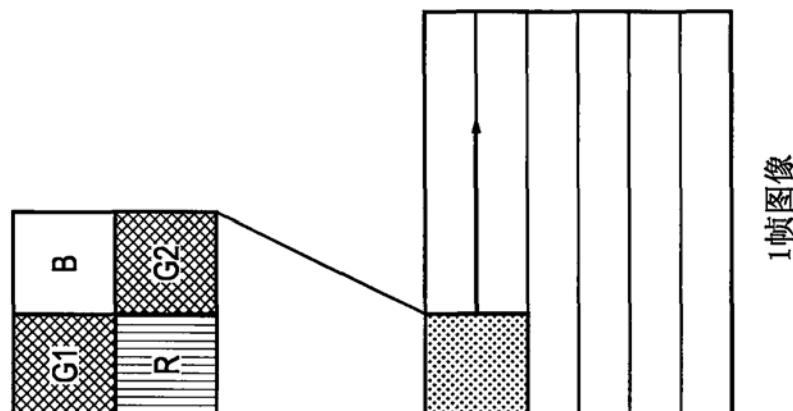


图2B

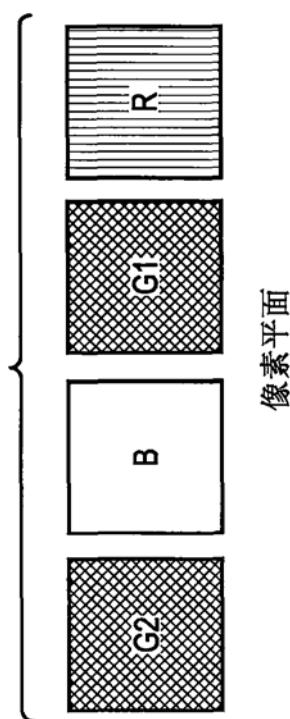


图2C

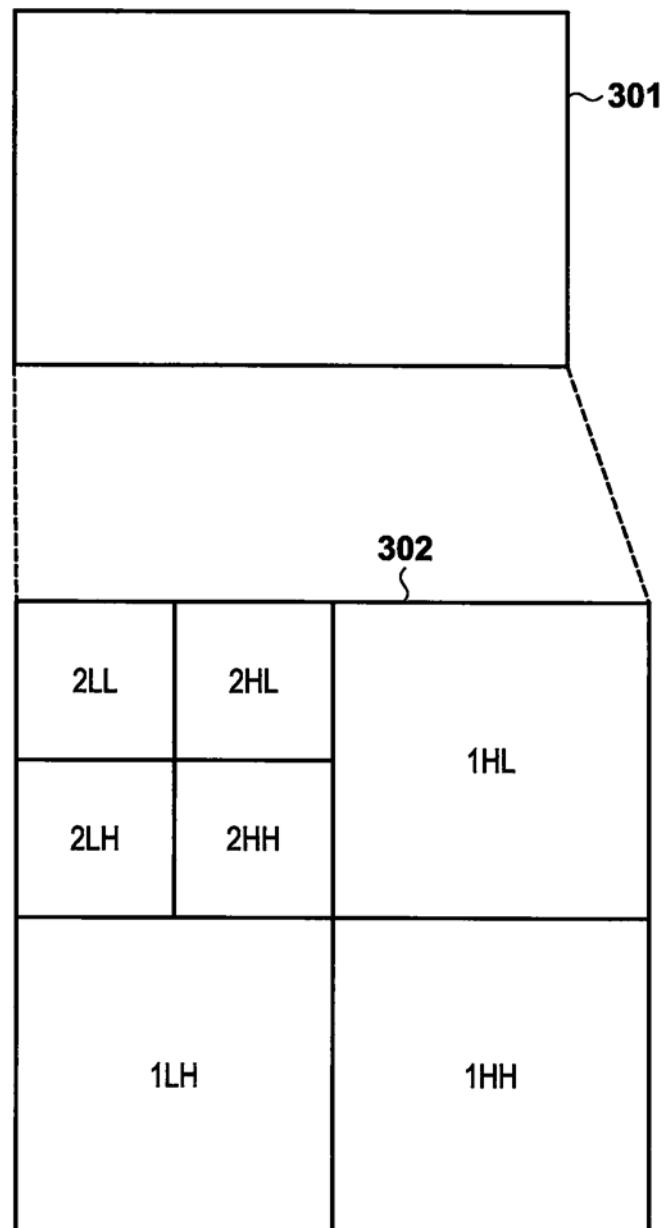


图3

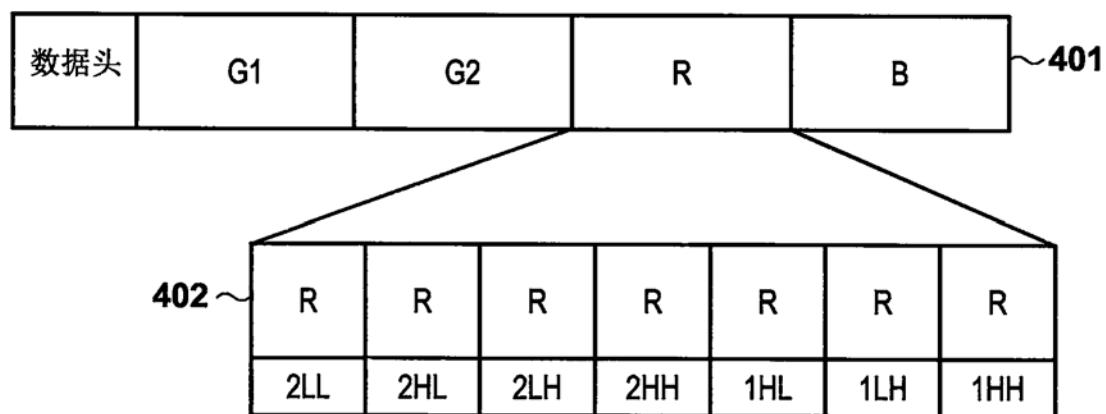


图4

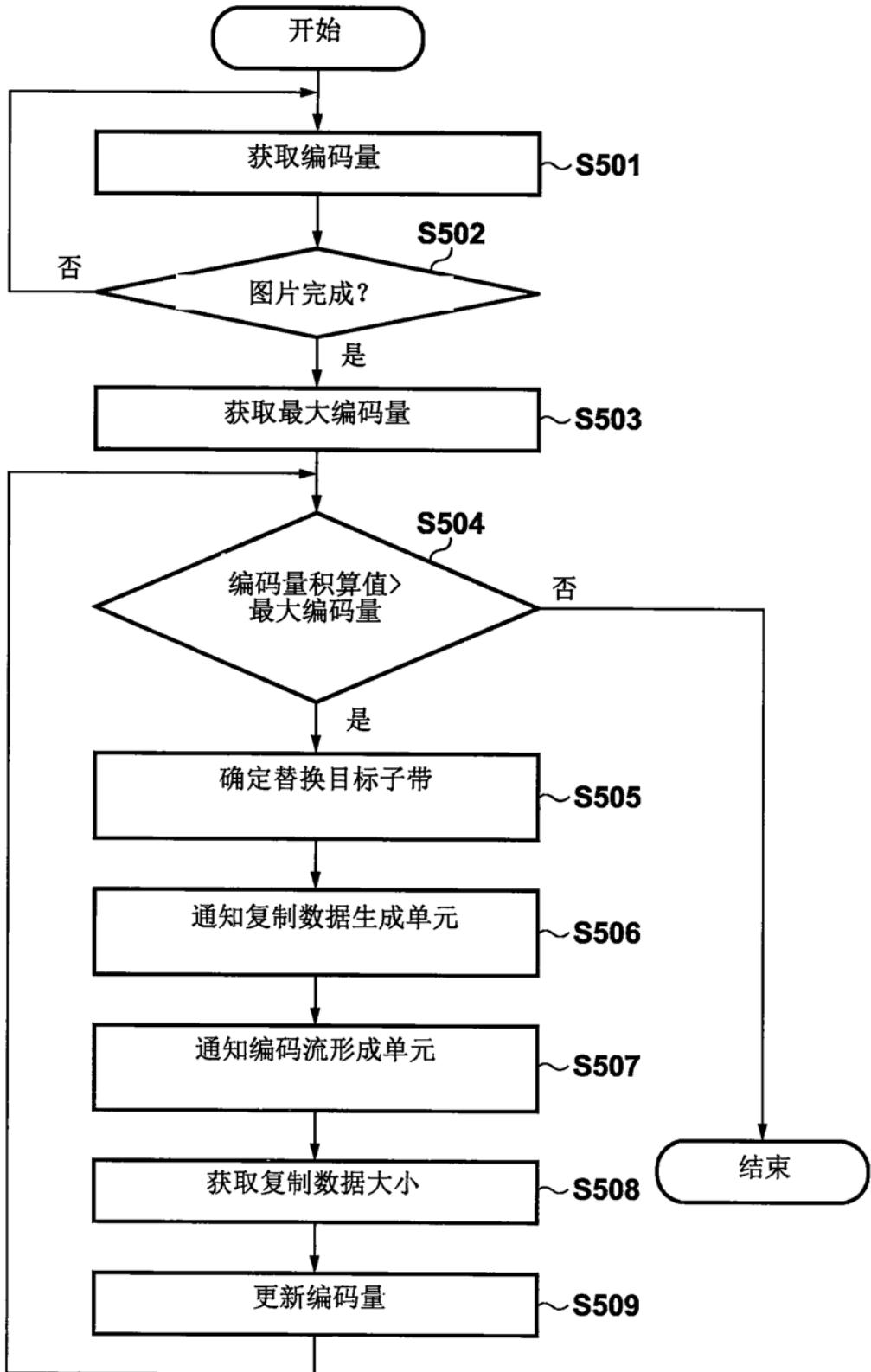


图5

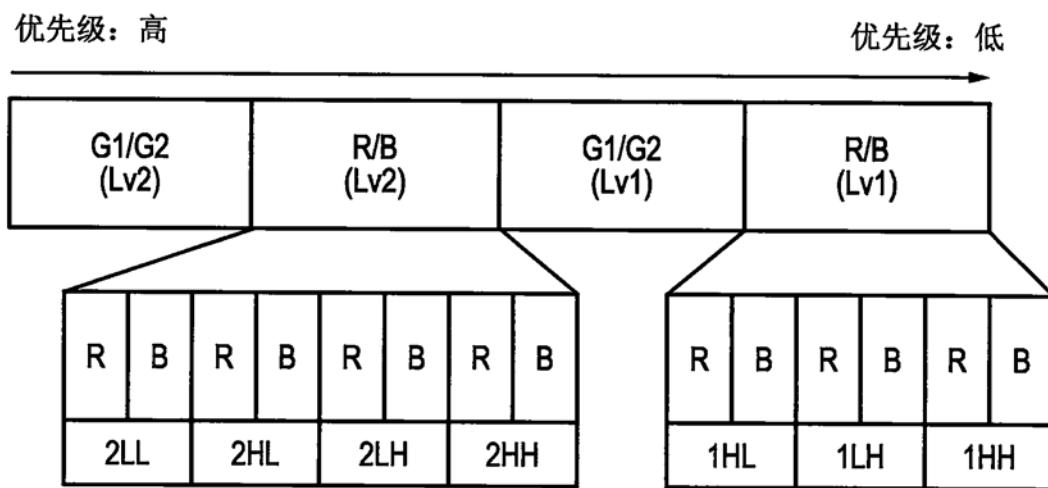


图6

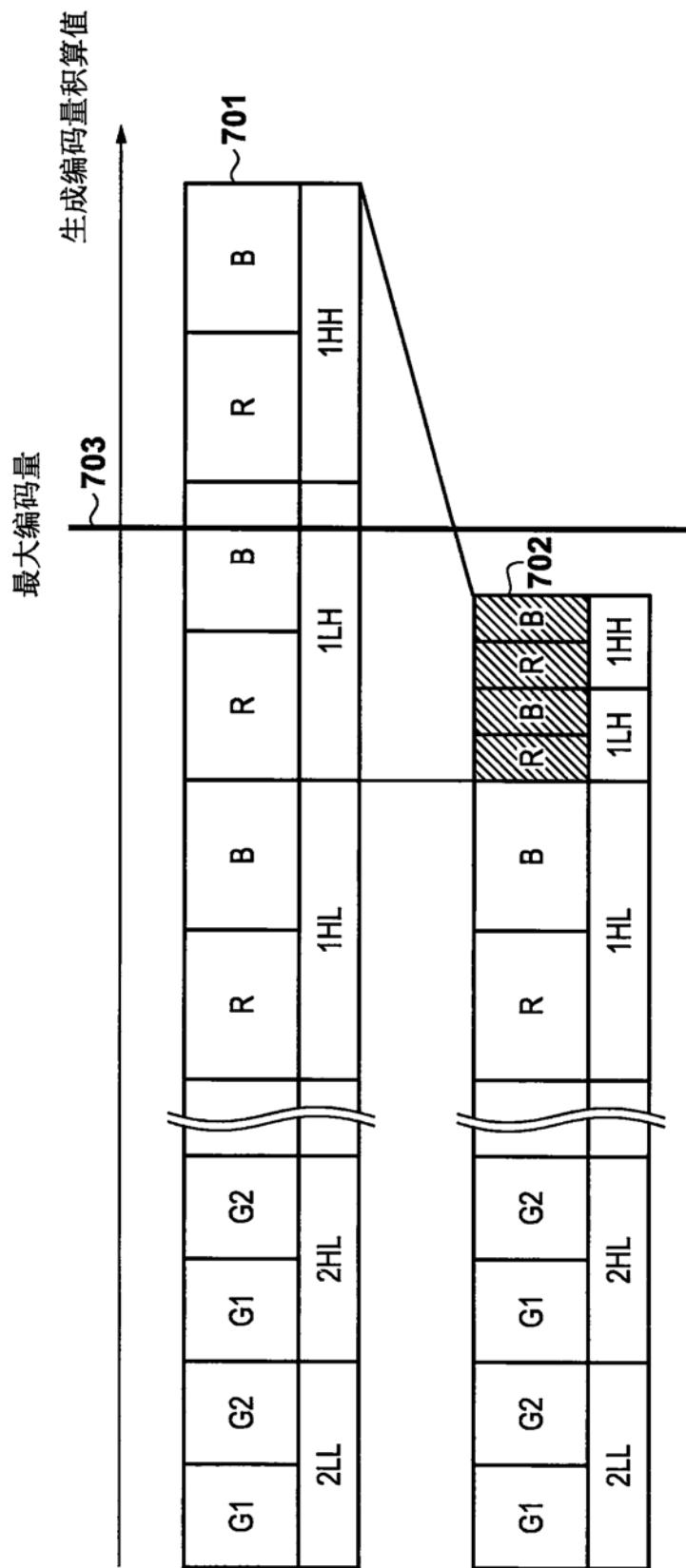


图7

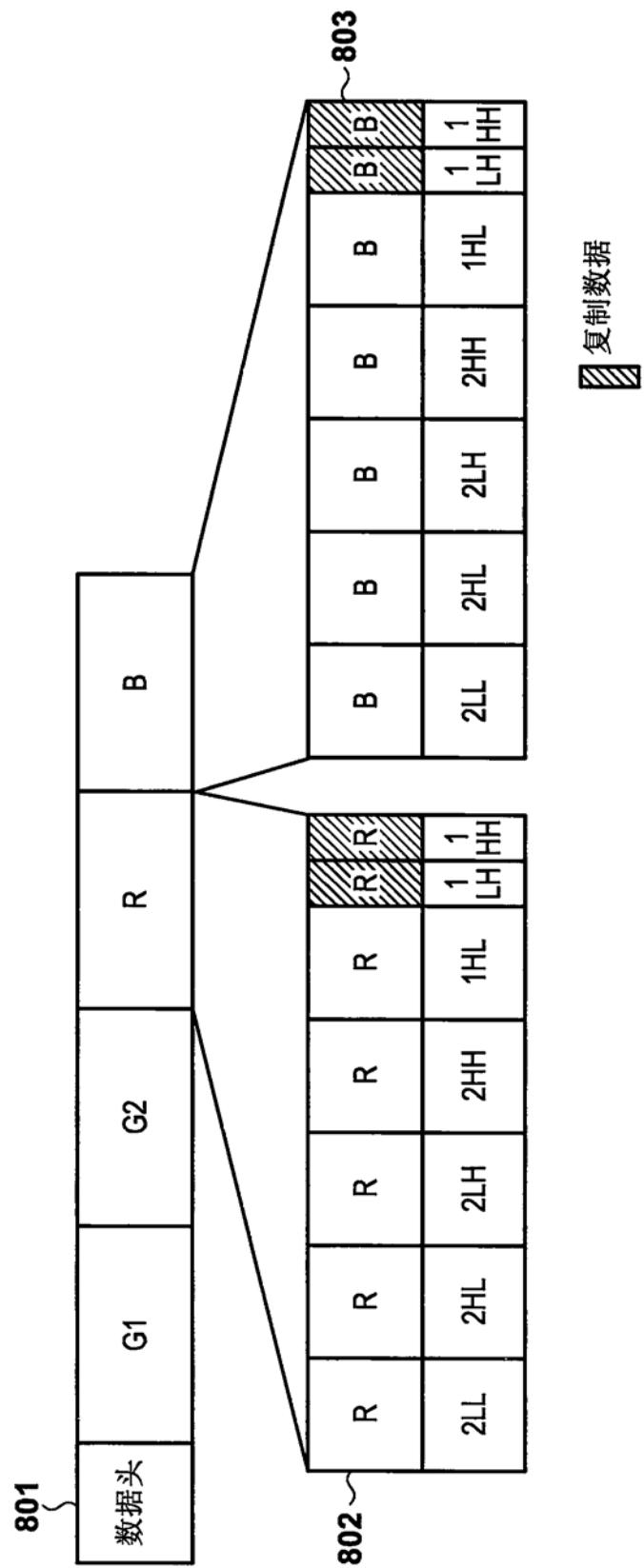


图8

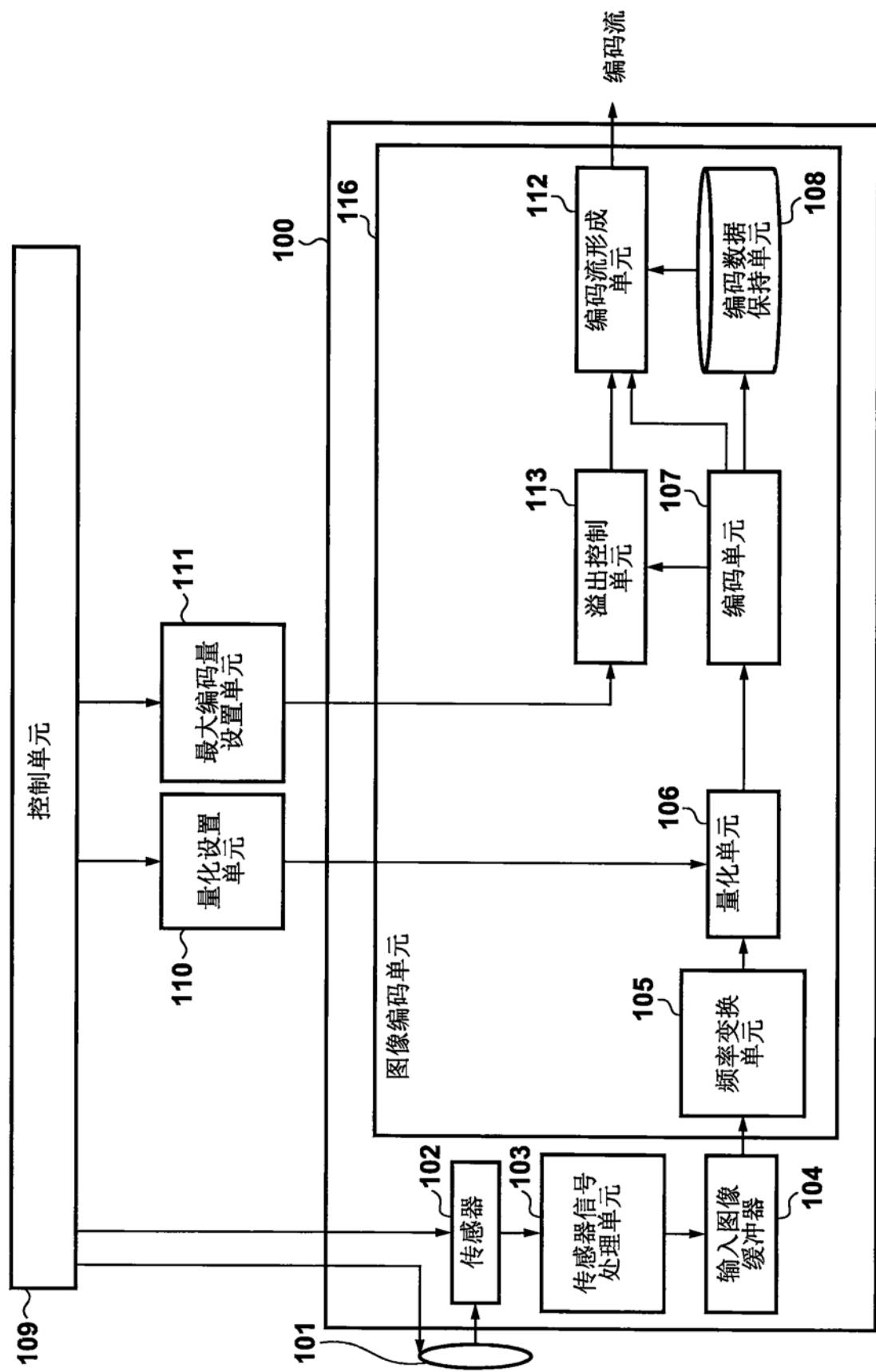


图9

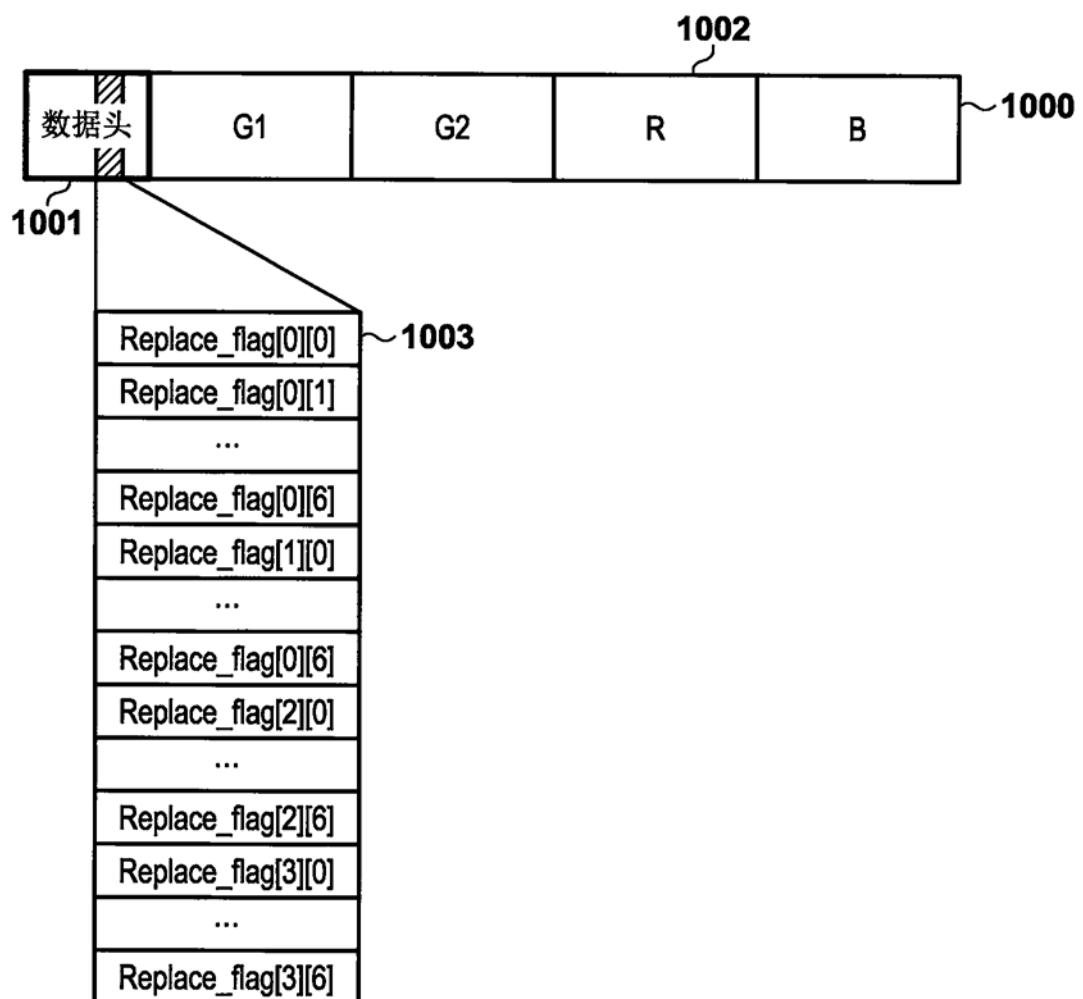


图10A

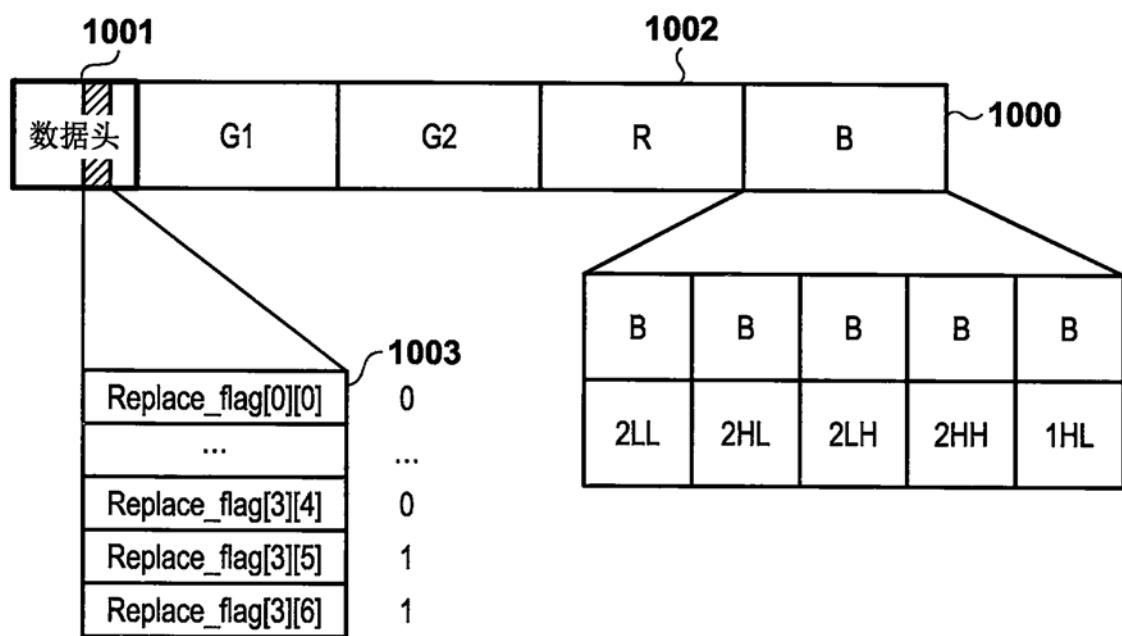


图10B

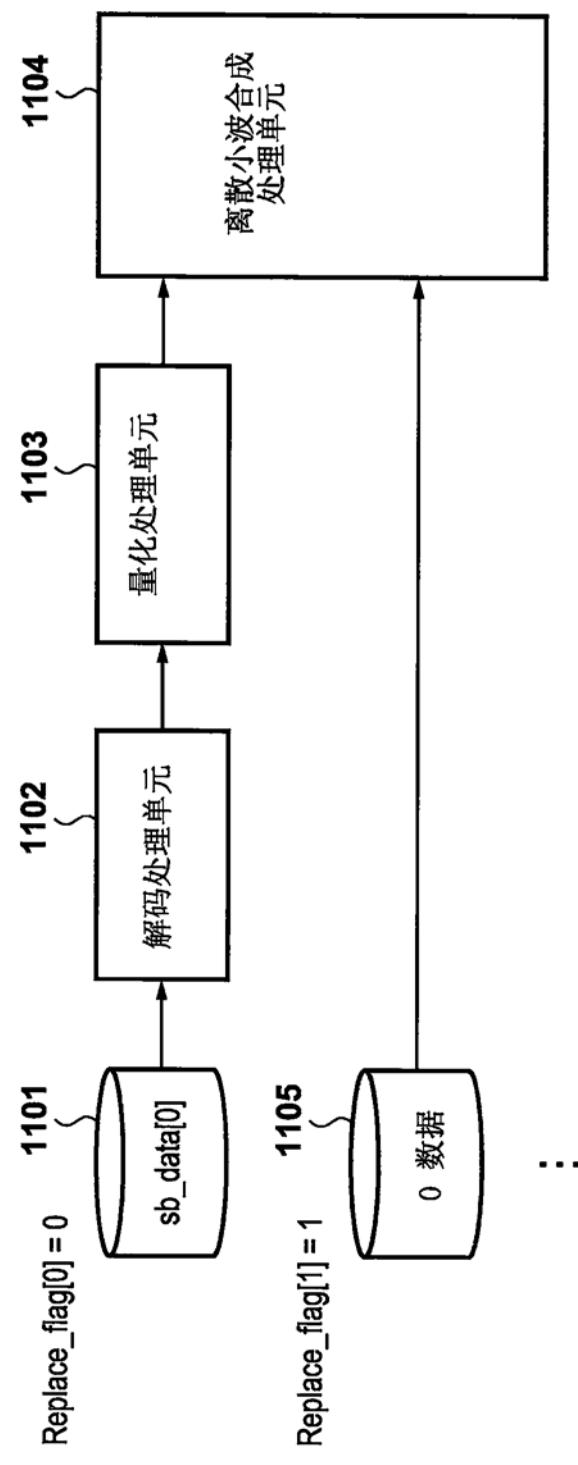


图11

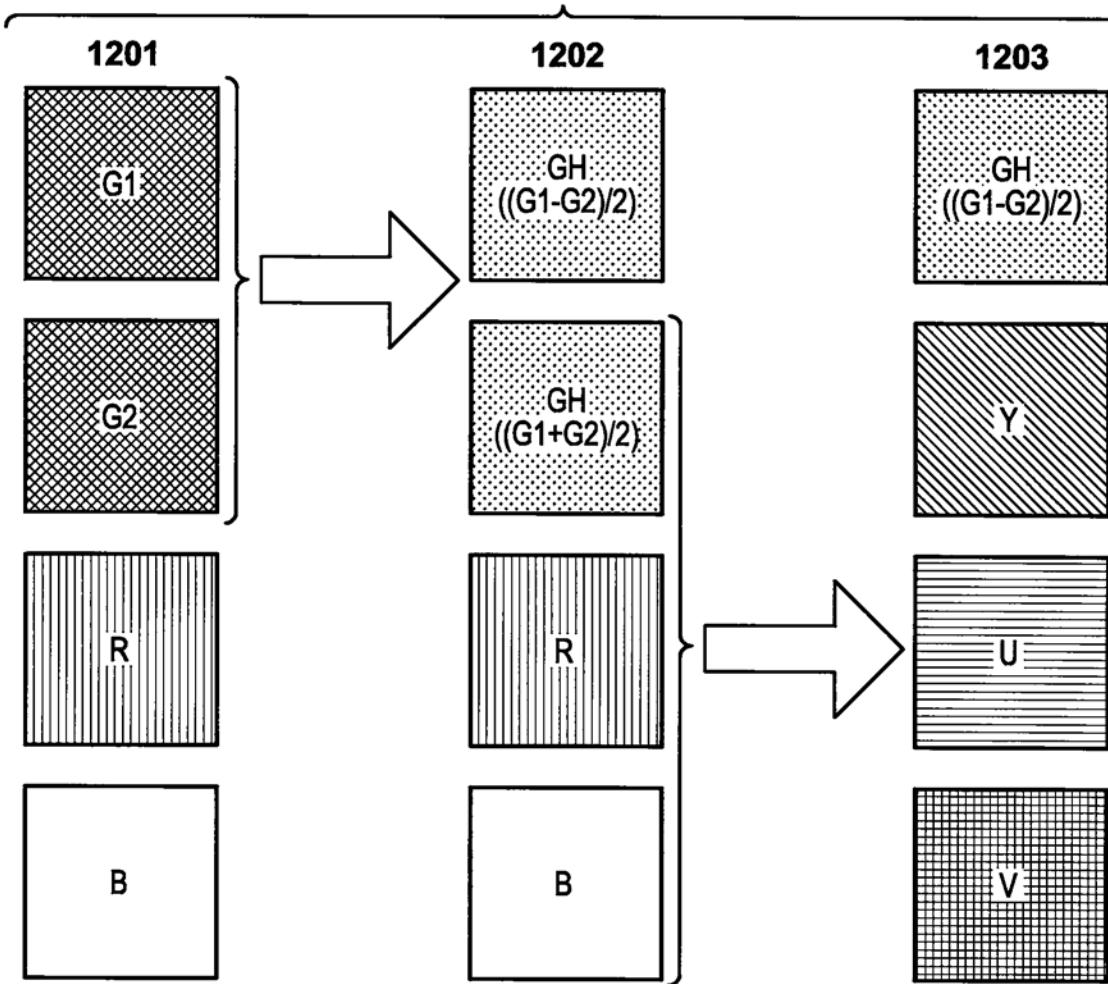


图12A

优先级: 高

优先级: 低

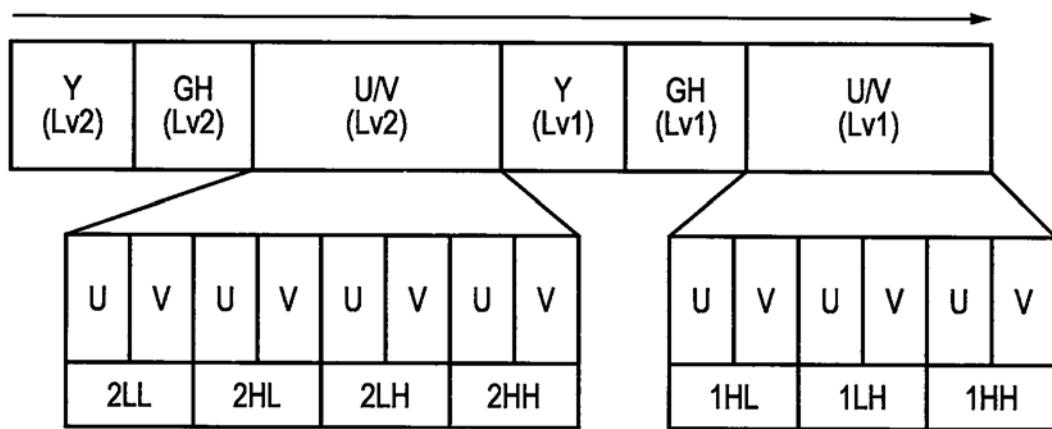


图12B

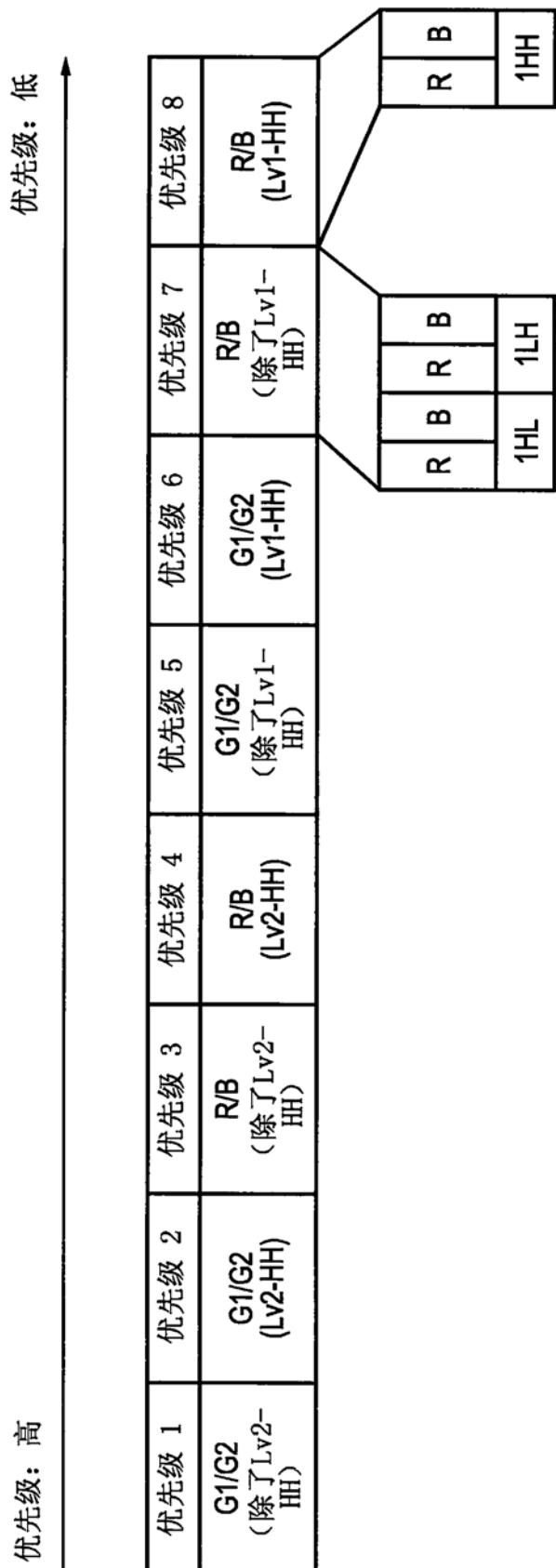


图13

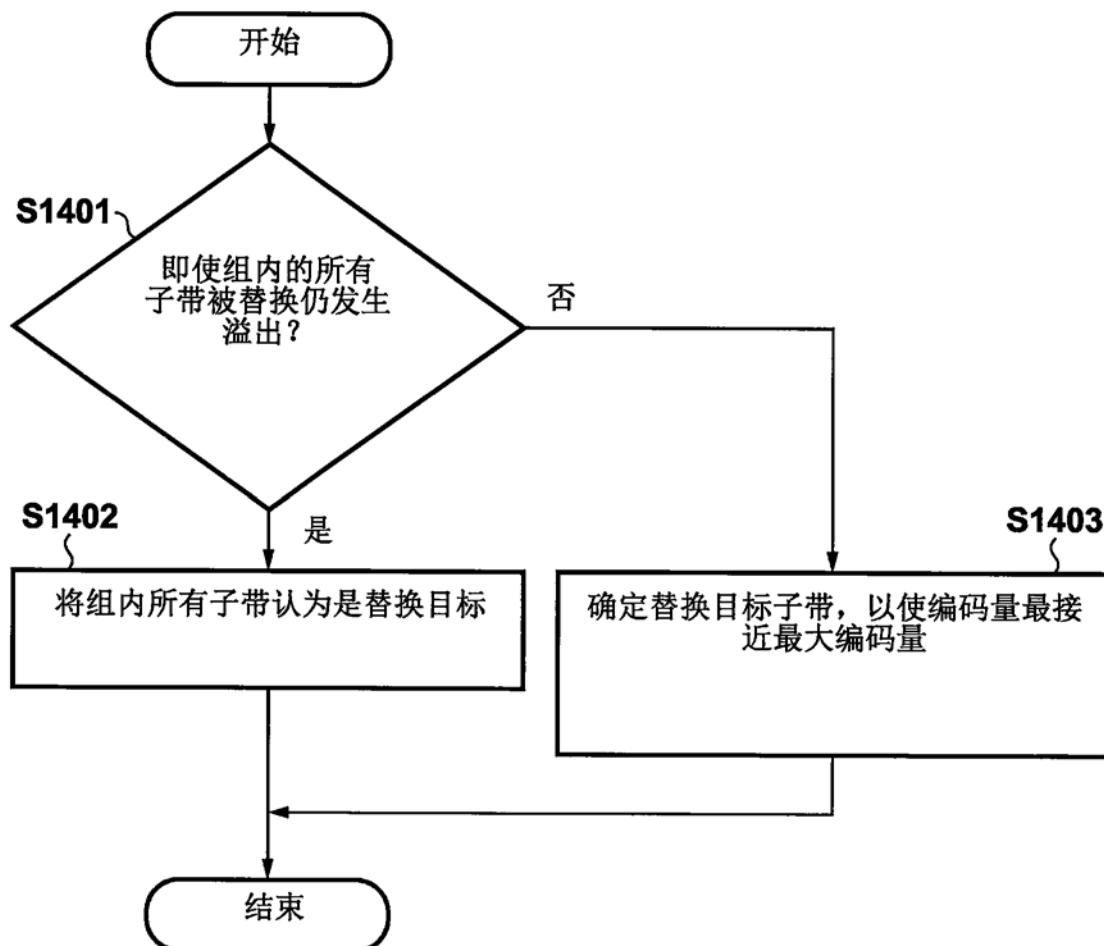


图14

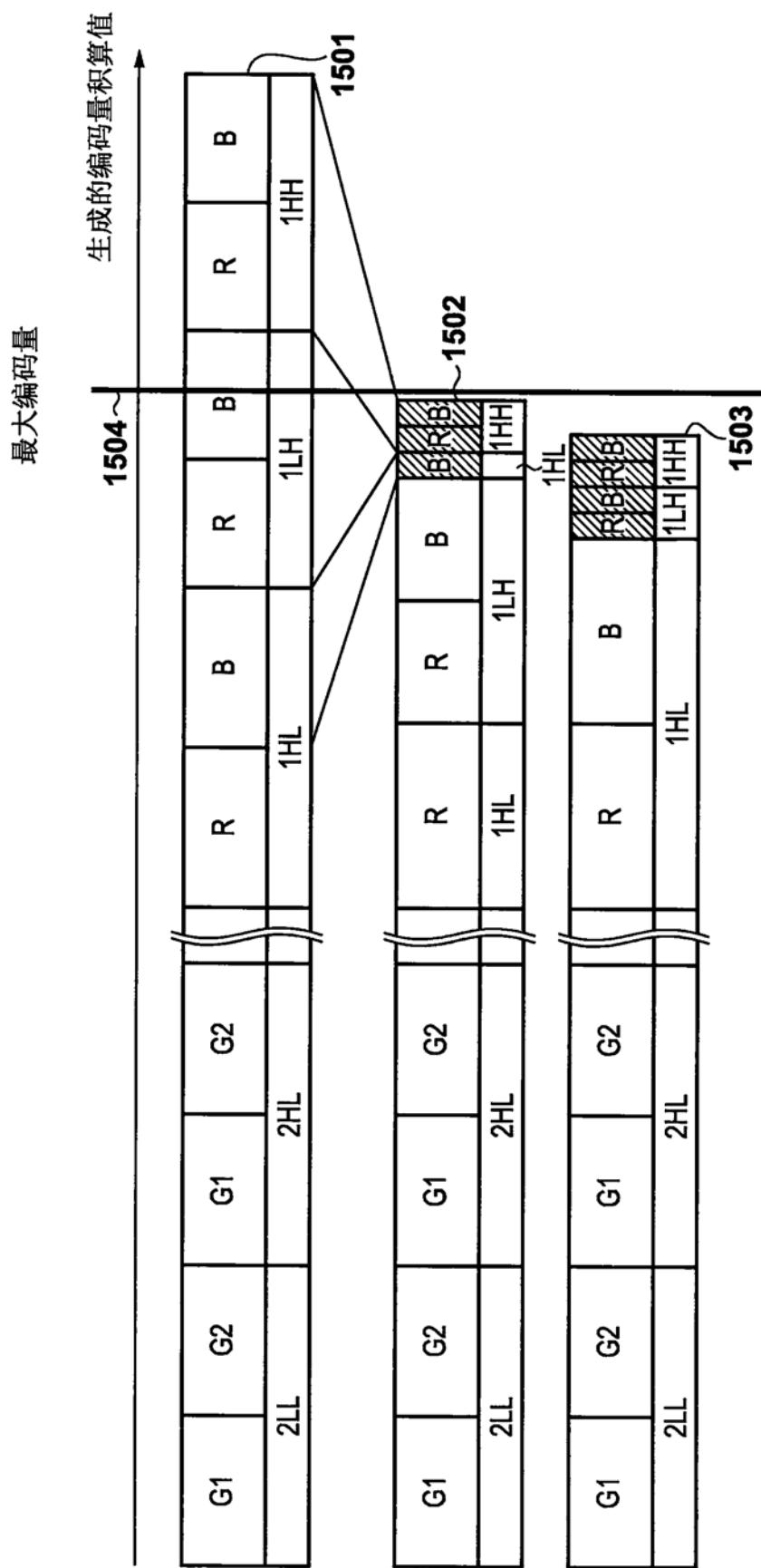


图15

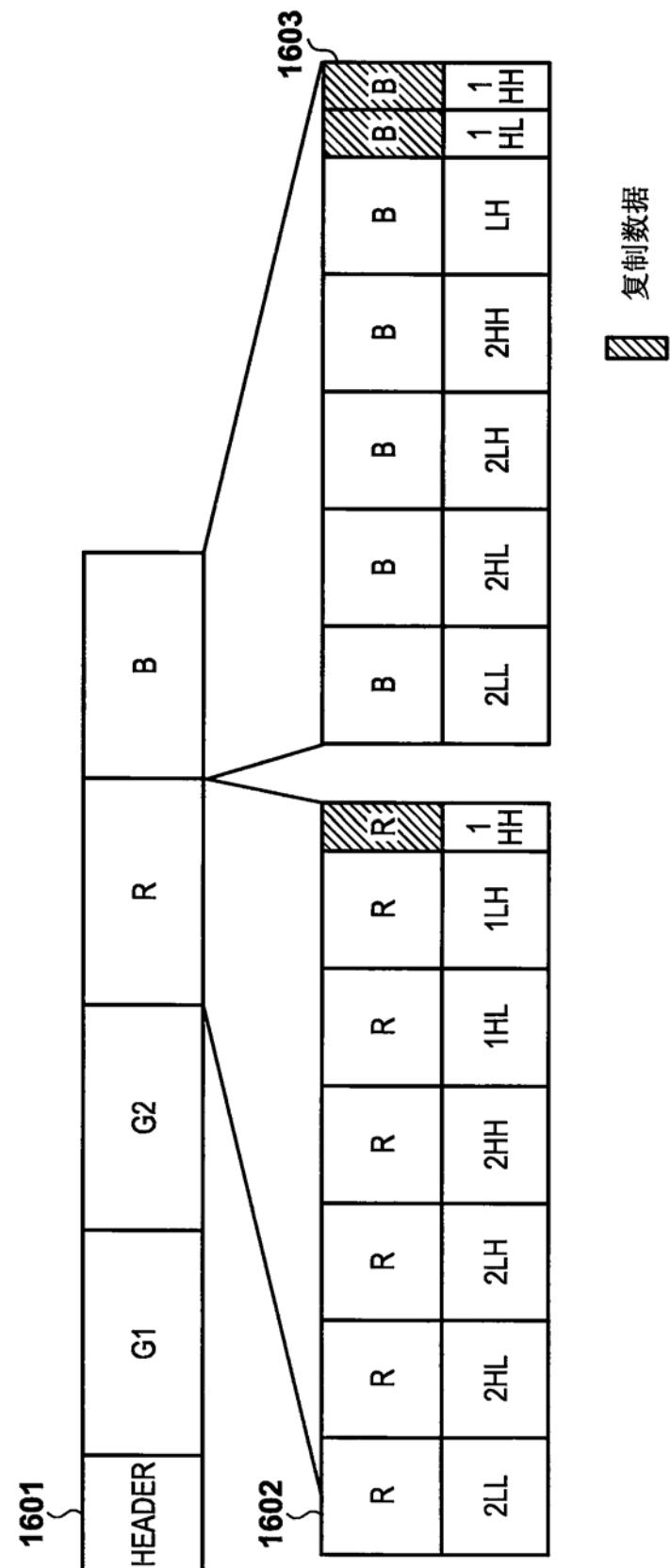


图16

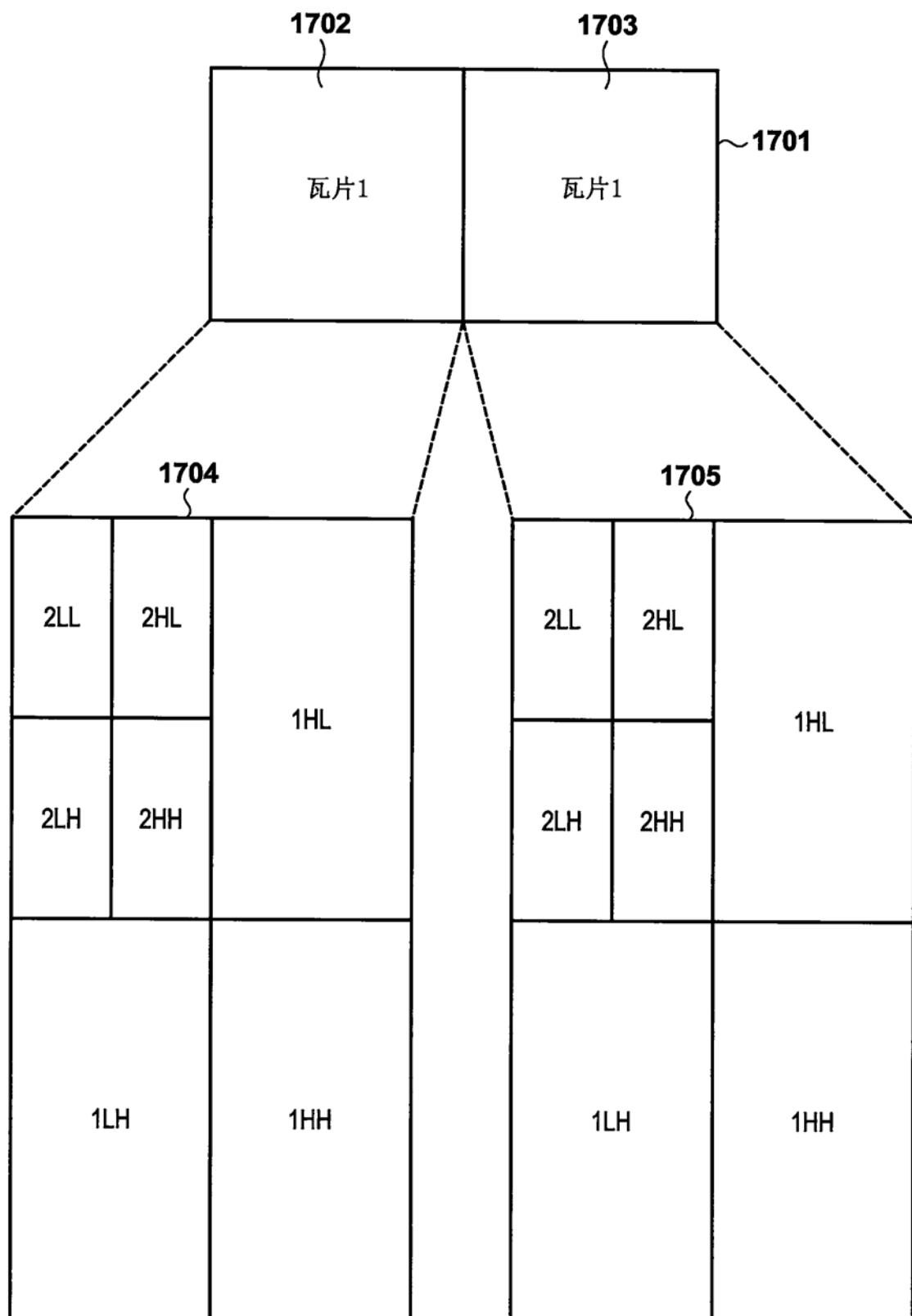


图17

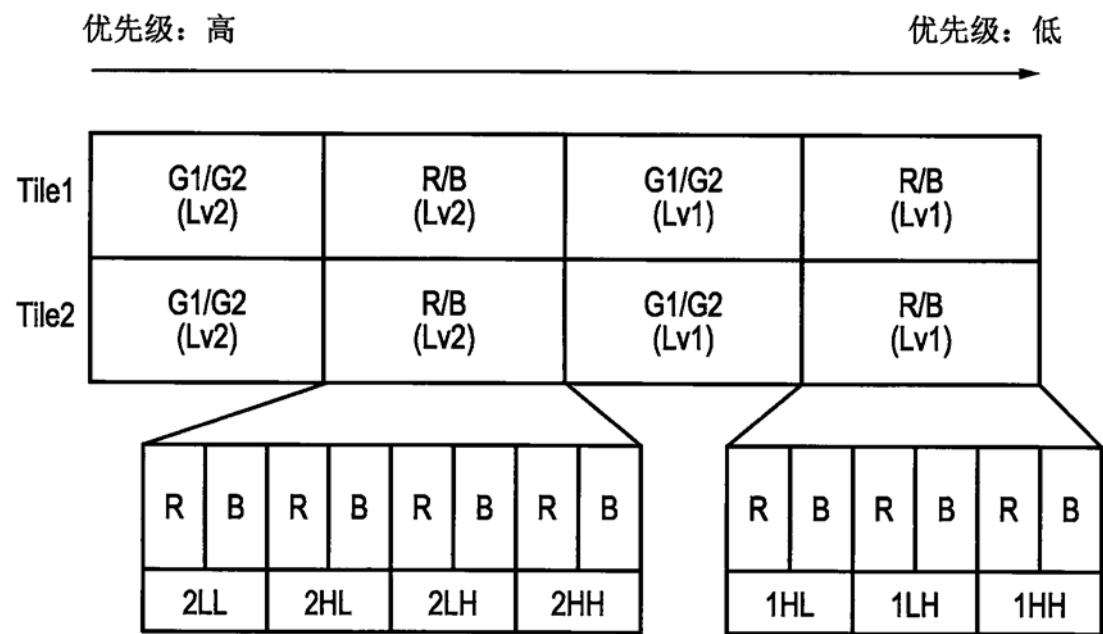


图18

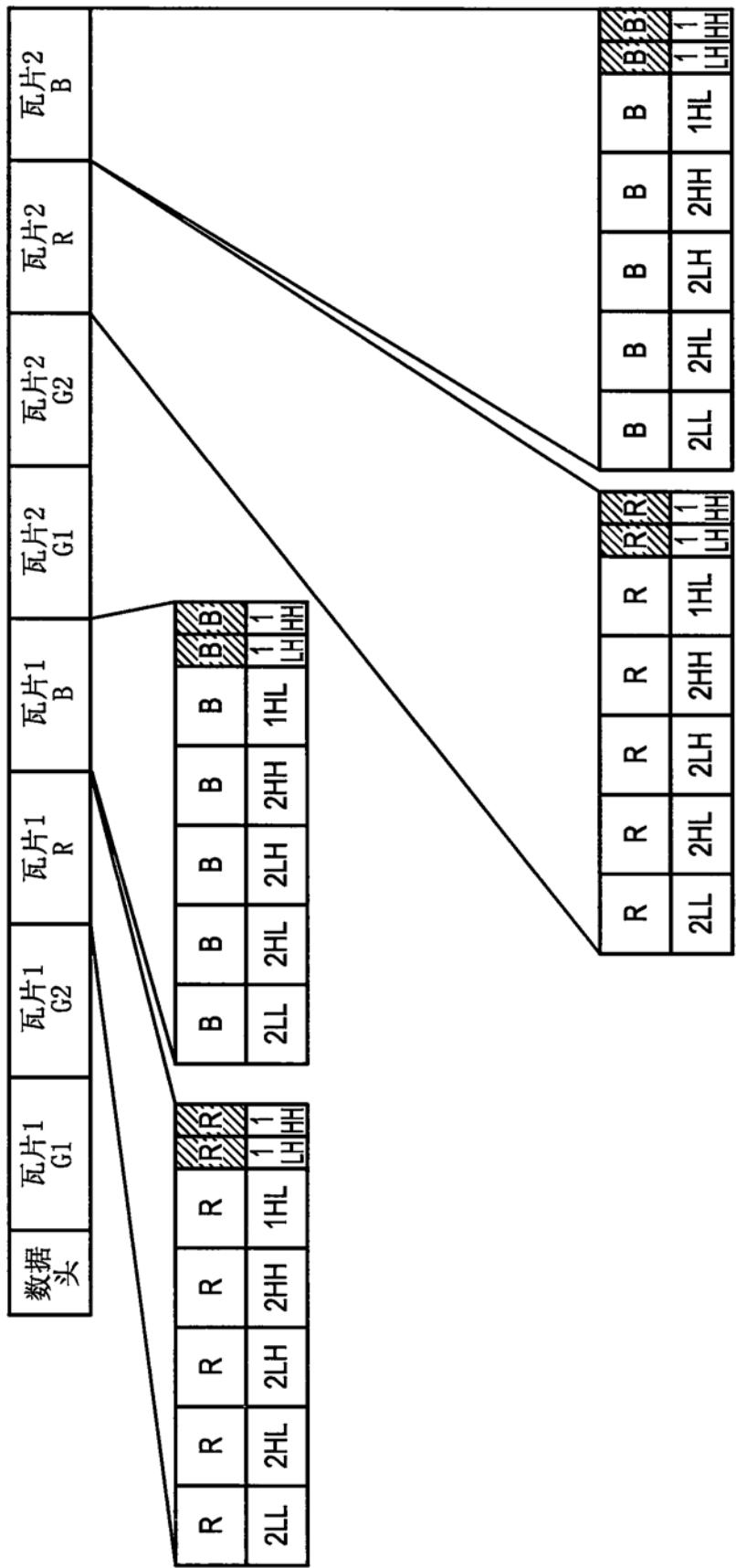


图19