[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04N 7/26
H04N 5/262

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95119724.X

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1105457C

[22] 申请日 1995.11.17 [21] 申请号 95119724.X
[30] 优先权
[32] 1994.11.17 [33] JP [31] 283840/1994
[71] 专利权人 世嘉企业股份有限公司
地址 日本东京都
[72] 发明人 一圆亨 木村淳一 齐藤规 奥木丰
审查员 李意平

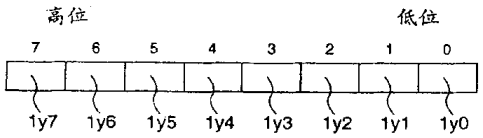
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 冯赓宣

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 活动图象信息压缩和解压缩方法及视频信号处理系统

[57] 摘要

一种活动图象信息压缩和解压缩方法及用于实现该方法的视频信号处理系统。 在对一个视频信号编码时，为了数据压缩而进行变换，使数字化视频信号与指示一个图象是背景或是前景的键控信号之间的距离加大。 进行译码时，根据一个预定的阈值将解压缩后图象的视频信号与键控信号分离，并进行与编码模式相反的反变换。 可以利用一个适当的阈值将视频信号和键控信号从压缩的和随后解压缩的图象中分离出来，能正确地重现该视频信号和键控信号。




ISSN1008-4274

1. 一种从一个被压缩的视频信号重现活动图像信息的方法，所述被压缩的视频信号包括编码的原始视频信号信息，该信息包括数字式的并与一个指示背景或前景的键控信号相加的活动图像信息，以使指示原始视频信号的信号电平值对指示背景的键控信号的信号电平值产生偏移，所述方法包括的步骤为:

对被压缩的视频信号译码;

在一个比较电路中，将键控信号与视频信号分离；其中，所述被译码的视频信号与一个预置的阈值进行比较，以判断被译码的视频信号是否包括指示背景的所述键控信号，并输出指示相应于判断结果内容的键控信号;以及

利用一个作为输入接收被译码的视频信号的限幅电路进行反变换，以抽取一个视频信号而不是键控信号，并且利用一个校正电路去校正被抽取的视频信号，以使在原始视频信号值和键控信号值之间的偏移电平距离恢复到各自的原始值。

2. 如权利要求 2 所述的方法，其中选择预置的阈值的信号电平，以将视频信号与指示背景的键控信号分离，根据所述预置的阈值，从所述被译码的视频信号收回一个视频信号和一个重现键控信号。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中所述预置的阈值备有多个值，并且选择所述预置的阈值中的任一个来调整被译码的视频信号和键控信号的重现度，以匹配在对原始视频信号编码生成所述被压缩的视频信号时前景和背景之间的分离程度。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中，参照与行扫描或光栅扫描的重现视频信息目标象素相邻的两个象素的键控信号，并当上述两个键控信号中的任何一个指示背景时，使当前象素的键控信号具有指示背景的值。

5. 如权利要求 1 所述的方法，还包括将被所述校正电路校正的视频信号变换为适用于一个显示装置的视频信号的步骤。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述预置的阈值是有选择设置的，并且其中使得重现键控信号相对于行扫描显示器的所述被译码的视频信号的每个象素，当与目标象素相邻象素的重现键控信号中的任何一个指示背景时，具有指示背景的值。

7. 一种视频信号重现系统，用于从一个被压缩的视频信号重现活动图像信息，所述被压缩的视频信号包括编码的原始视频信号信息，该信息包括数字式的并与一个指示背景或前景的键控信号相加的活动图像信息，以使指示原始视频信号的信号电平值对指示背景的键控信号的信号电平值产生偏移，所述视频信号重现系统包括:

一个将被压缩的视频信号译码的译码器（10）；

一个限幅电路（603），连接到所述译码器且接收被译码的视频信号作为一个输入信号，所述限幅电路抽取一个视频信号而不是指示背景或前景的所述键控信号;

一个校正电路（604），与所述限幅电路的输出连接对视频信号进行校正，以使在原始视频信号值和键控信号值之间的偏移电平距离被恢复到各自的原始值;

一个比较电路（602），连接到所述译码器且接收被译码的视频信号，所述比较电路将所述被译码的视频信号与预置的的阈值进行比较，以判断被译码的视频信号是否包括指示背景的键控信号，并且输出指示相应于判断结果内容的键控信号;

一个合成电路（612），与所述校正和比较电路的输出连接，所述合成电路当键控信号根据从所述比较电路得出的键控信号指示背景时输出指示背景的视频信号，而当该键控信号指示前景时输出来自所述校正电路的视频信号。

8. 如权利要求7所述的一种视频信号重现系统，其中所述译码器包括一个将被压缩的视频信号进行解压缩的解压缩电路。

# 活动图象信息压缩和解压缩方法及视频信号处理系统

## 技术领域

本发明涉及图象处理技术，尤其是一种能够特别有效地应用于活动图象压缩和解压缩方法的技术。更具体地说，本发明属于一种压缩/解压缩方法，当希望将一个复原图象与另一个图象组合而成一个合成图象或视频信号时，利用该方法可将为此所需的键控信号与该合成视频信号一起同时适当地记录或传输，本发明还涉及一种能够从包含键控信号的合成视频信号中除去该键控信号并输出该合成视频信号的视频信号处理系统。

## 背景技术

当希望将一个活动图象叠加在另一图象上以形成一个合成图象时，现在已经有众所周知的"色度键"图这样的方法，用来对目标被摄体用单色或其后面的无图形背景进行摄象并从背景色产生一个指示背景存在或不存在的键控信号以形成合成图象。

但是，在如上所述这种现有技术的图象合成方法中，当一个活动图象经过高效编码处理(即数据压缩)接着进行解压缩操作时，被压缩的活动图象不总是能够恢复为原始图象，因而键控信号有时不能正确地重现。由于这个缘故，有时会存在这样的问题，即根据键控信号要用另一个图象替换的位置(下文中称作背景)不能被正确地替换，而相反不该用另一个图象替换的位置(下文中称作前景)却可

能因而被错误地被替换。

发明内容

本发明的目的是提供一种以高效编码为基础的活动图象压缩和解压缩方法，可以消除现有技术中存在的上述问题并能正确地重现一个键控信号。

本发明的另一目的是提供一种视频信号处理电路，可以高精度地重现键控信号并能对经过高效编码的活动图象进行解压缩，以重现一个高质量的原始图象。

按照本发明的一个方面，为达到上述目的提供一种活动图象的压缩和解压缩方法和系统，包括进行从指示背景或非背景的键控信号值变换为原始视频信号的分离值的步骤或装置，以及进行与编码模式相反的反变换的步骤或装置，其中，视频信号与键控信号之间从压缩和解压缩图象中的分离采用鉴别阈值实现。

在本发明的另一方面，最好是参照与重现视频信息的目标象素相邻的两象素的键控信号，而且当该两个键控信号中的任何一个指示背景时，将当前象素的键控信号改变为具有指示背景的值。

如采用以上方案，当键控信号和视频信号可能具有的范围被特意确定为使普通视频信号与键控信号之间的信号电平距离加大并在该情况下进行编码时，可以使视频信号与键控信号之间从压缩和解压缩图象中的分离变得更为方便，并因而能够正确地重现视频和键控信号。另外，因为视频和键控信号间的鉴别是用阈值进行的，所以可在该两个信号之间进行正确的分离，而避免在视频信号解压缩时产生的误差。而且，由于阈值准备有多个数值，所以能够实现视频和键控信号间的更精确的分离。此外，由于参照的是与重现视频信息的目标象素相邻的两象素的键控信号，而且当该两个键控信号中

的任何一个指示背景时，当前象素的键控信号被改变为具有指示背景的值，所以能够在背景与前景之间的边界上实现键控信号的重现。

## 附图说明

本发明的其他目的、特征和优点从结合附图对实施例的详细说明将变得显而易见，附图包括：

图 1 是表示在现有技术中对不包含普通键控信号的视频信号如何分配码位的视频信号的一种位格式。

图 2 是表示对包含键控信号且部分视频信息被除去的视频信号按照本发明如何分配码位的视频信号的一种位格式。

图 3 是当记录和传输一个包含键控信号的视频信号时的一种编码方法的说明图。

图 4 是当将键控信号和视频信息与经过数据压缩/解压缩的视频信号分离时的一种译码方法的说明图。

图 5 是当将键控信号和视频信息与经过数据压缩/解压缩的视频信号分离时有可能发生的空间现象的说明图。

图 6 是按照本发明的一个实施例的视频信号处理（重现）电路的框图。

图 7 是当本发明的该电路应用于采用对活动图象进行译码的 *MPEG* 视频译码器的活动图象重现系统时，本发明的一个实施例的框图。

## 具体实施方式

以下将参照附图说明本发明的一个实施例。

为简化描述起见，在将要说明的实施例中，视频图象的每个象素由 8 比特组成。即使当一个象素上的信息量不是 8 比特时，本发明仍能以同样的方式实施。

图 1 示出如何分配现有技术中不含键控信号的视频信号的码位。如图所示，这种视频信号具有 8 比特的信息量，即其最高有效位(*MSB*)*ly*7 位、*ly*6、*ly*5、*ly*4、*ly*3、*ly*2、*ly*1 和它的最低有效位(*LSB*)*ly*0。但是，在现有技术中，当想要记录或传输该视频信号时，对将该视频信号与另一视频信号进行组合这样的应用情况未加考虑。换句话说，没有为记录或传输用于图象合成或组合的键控信号准备一种方法。

本实施例并不想对现有技术的记录/ 传输方法附加任何修改，而是要在保持与现有技术的兼容性的同时，记录和传输一个键控信号。为此目的，本发明备有一个位阵列，将视频信号每个象素的格式中的信息删除一部分，而代之以一个键控信号。尽管该键控信号可以由多个码位构成，但是因键控信号在合成图象时仅具有指示一个图象是否用另一个图象替换的信息(如一个标记)就已足够，因而可以仅由一个位构成。在本实施例中，删去该视频信号的最低有效位*ly*0。但是，在这一点上，很容易理解视频信号的信息量并不限制于 8 比特，而可以为任何比特数。

图 2 所示为当采用上述方法时怎样分配一个包含键控信号的视频信号的码位。因为图象数据的量通常是极大的，所以当想要记录或传输该图象时在许多情况下要对图象数据进行数据压缩。但是，当图象经过数据压缩并接着进行数据的解压缩时，被压缩的图象并不总是能够复原为它的原始图象。在普通视频信号的情况下，当视频信号的几个较低位改变时，实质上并不影响该视频信号的重现。但是，键控信号的变化就有可能造成前景和背景的有误差的重现。为避免这种情况，在本实施例中，将键控信号分配在最高有效

位(*MSB*)的位置 2*k*0,这样在对数据进行数据压缩和解压缩时,其影响最小。

另外,当键控信号具有的值是指示所述视频象素表示一个背景时,该象素在其图象合成中由一个前景视频图象替换,而因此该象素的视频信息就成为不必要的了。

在这种情况下,在视频信号的码位 2*y*7 至 2*y*1 中预先决定记录零点(0 值),使视频信号与键控信号之间的电平距离能够加大。结果,即使当视频信号的数据压缩/解压缩导致这样的事实,即由于在数据压缩/解压缩中的离散余弦变换(*DCT*)而造成原始图象产生误差时,仍能正确地重现该键控信号。

下面,将考虑上述码位分配方法,参照图 3 说明当记录或传输一个包含键控信号的视频信号时的一种编码方法,。在该方法中,假定指示背景的键控信号具有逻辑值"0"(码位 2*k*0=0),而指示前景的键控信号具有逻辑值"1"(码位 2*k*0=1)。这样的假定并不损害本发明的通用性,因为将这种赋值颠倒过来仍能以与上述同样的方式实现本发明。因此,在本实施例中假定键控信号具有如上所述的含义。

如图 3 所示,当假定与图象的各象素之一对应的视频信息 301 具有 8 比特的信息量时,视频信息 301 可取 0—255 的值,而与视频信息 301 相对应但删去一个比特的视频信息 302 可取 0—127 的值。当上述象素对应于图象前景部分时,键控信号具有的值为"1"。所以,根据包含上述键控信号的视频信号的码位分配,将"1" 设定在最高位位置,并将该视频信号的比特值加上一个偏移值 128 后转换为数值范围为 128—255 的信息 303。当该象素对应于图象背

景部分时，键控信号具有的值为"0"，而其在图象合成时变成不必要的视频信息也预先设置为"0"值，则其结果是对应于背景的视频信号 304 具有 0 值，因此在编码时取值为 1—127 的信息就不存在了。

当对上述视频信号进行数据压缩和解压缩时，在原始图象与重现图象之间将引起误差，这可能在对一个具有编码时已不存在的 1—127 值的视频信号进行译码时出现。为避免这样的视频信号误差，应将键控信号和视频信息与具有起因于原始视频信号的误差的视频信号分离。用于分离的译码方法将参照图 4 说明。

如上所述，视频信号在编码阶段具有 1—127 的值的情况从理论上说是不存在的。但是，当对图象数据进行压缩、记录或传输然后再进行解压缩时，在原始图象与重现图象之间将产生误差，这将导致这样一种情况发生，即作为其初始前景视频信息 403 的取值为 128—255 的信息将会取 127 或 127 以下的值(信息 401)，或者作为背景键控信号取值为 0 的信息将会取 1 或 1 以上的值(信息 402)。

用于在背景键控信号与前景视频信息之间进行分离的阈值 400 在译码前预先设定，通过利用阈值 400 对该背景键控信号和前景视频信息进行限幅，可以将一个指示背景的键控信号 406 与含有前景键控信号的视频信息 404 分离。当键控信号指示前景时，具有"1"值并指示前景的键控信号(码位 $2k0$)被删除，视频信号被扩展或利用因子 2 解压缩，然后恢复为原始视频信息(信息 405)。当用于在键控信号与视频信息之间进行分离的阈值选择性地设定为具有例如 64、96 或 128 的值时(见图 5)，则即使已经经过编码处理

的视频信息在译码时仍可以进行调整。

图 5 是当图象数据被压缩和解压缩时视频信号的变化和在压缩和解压缩过程中可能发生的空间现象的说明图。在图 5 中示出了具有前景 504 和一个键控信号的图象 502，该键控信号用于指示在图象合成时由另一图象替换的背景 503 的替换操作，图 5 还示出与图象的任何一行 501 对应的视频信号电平(更具体地说，是亮度信号电平)。

在图 5 中，当注意到在数据压缩之前原始图象的视频信号 505 时，与区域 50*b*—50*c* 和 50*d*—50*e* 对应的该视频信号 505 相当于前景部分，视频信号 505 具有比阈值 128 高的值。与区域 50*a*—50*b*、50*c*—50*d* 和 50*e*—50*f* 而不是与上述区域 50*b*—50*c* 和 50*d*—50*e* 对应的视频信号 505 具有的值为 0。经过数据压缩/解压缩的视频信号 506 对原始图象的视频信号 505 有一定的误差。为避免因原始视频信号与经压缩/解压缩的视频信号之间的误差而造成信息误差，设定了适当的阈值 509—511，用于将键控信号与该视频信号分离。但是，即使这些阈值设定得非常严格，在前景与背景之间的边界仍会出现电平 507 核 508，以致使键控信号不能与该视频信号正确地分离。

在这种情况下，提供有用于调整键控信号的设备，可以在译码模式下选择背景键控信号的扩展或不扩展。

背景键控信号"扩展"一词的含义是在参照两个相邻键控信号的同时，对图象数据进行行扫描或光栅扫描，因此，如相邻键控信号的任何一个或两个都指示背景，则当前象素的键控信号也被认为是具有指示背景的值。这将能够使在前景与背景之间的边界有误差地

重现的键控信号得到适当的调整。

现在来看图6，图中示出作为本发明方法的一个实施例的图象重现电路的一个例子。在图6中，键控信号允许/禁止信号用于指示输入视频信号包含键控信号或是不包含键控信号的普通视频信号，并如后文所述利用*CPU*2与该输入视频信号进行鉴别。键控信号扩展允许/禁止信号用于确定存在或不存在键控信号扩展。阈值转换信号用于改变用来在键控信号与视频信号之间进行分离的阈值。这些信号应由操作色度键控制装置的人员所熟知。因此，必须将这些信号与输入视频信号和阈值分开，由视频信号处理电路的*CPU*2(见图7)输入到视频信号重现电路60。

视频信号重现电路60的操作将连同数据流一起进行说明。当从*CPU*2接收到的键控信号允许/禁止信号是一个禁止指示、亦即输入视频信号不包含键控信号时，该输入视频信号由视频信号转换电路605选择，经延迟电路607延迟，然后原样加到*YC—RGB*转换电路611和合成电路612。这时，由于键控信号允许/禁止信号指示禁止，因而前景键控信号由键控信号转换电路606选择，并经延迟电路608延迟，然后加到下一级的键控信号扩展电路610。因该键控信号还由延迟电路609延迟并加到键控信号扩展电路610，所以该键控信号扩展电路610的三个输入全都指示前景键控信号，而且键控信号扩展允许/禁止信号是无效的，因此，该前景键控信号被原样从键控信号扩展电路610加到合成电路612。

当键控信号允许/禁止信号指示允许、亦即输入视频信号包含键控信号时，按照上述采用阈值的译码方法，将该输入视频信号的8个码位分别分成键控信号和视频信号。更详细地说，视频信

号先在限幅电路603中以128—256的值进行限幅处理。这时，如输入视频信号具有1—127的值，则限幅电路603将该输入视频信号的值看作是128。经限幅处理的视频信号由校正电路604进行校正，使128—256的值与0—254对应。这种校正是由算术运算进行的，即从由限幅电路603限幅的值减去"128"，然后乘以2。

接着，经校正后的视频信息由视频信号转换电路605选择，经延迟电路607延迟，然后加到 ***YC－RGB*** 转换电路611，在该电路中进行从 ***Y***(亮度)和 ***C***(色度)信号到 ***RGB***(红、绿、蓝)信号的转换。而在合成电路612中，该视频信息与由 ***CPU*** 根据从键控信号扩展电路610接收到的键控信号设定的例如蓝色的边界彩色信号合成，产生一个输出视频信号，再从合成电路612输出到象 ***CRT*** 一类的监视显示装置。

当键控信号允许/禁止信号为允许时，同时还进行与键控信号与输入视频信号的分离。也就是说，将输入视频信号与比较电路602的阈值进行比较。用作阈值的是由阈值转换信号选择的在阈值转换电路中预先设定的例如64、96或128的值。根据输入视频信号与阈值之间的比较结果，当鉴定输入视频信号大于阈值时，比较电路602输出前景键控信号；反之，当鉴定输入视频信号小于阈值时，比较电路602输出背景键控信号。键控信号由键控信号转换电路606选择并直接施加到键控信号扩展电路610，或者经延迟电路608或经延迟电路608和609延迟，再施加到键控信号扩展电路610。

在这种情况下，延迟电路608的输出是当前象素的键控信号。当输入视频信号以行扫描或光栅扫描接收时，键控信号转换电路

606 的输出和延迟电路 609 的输出分别是与延迟电路 608 的输出对应的键控信号的象素相邻的左边和右边象素的键控信号。键控信号扩展电路 610 参照左 /右相邻象素的键控信号和当前象素的键控信号，仅当这三个键控信号全都指示前景时输出前景键控信号，否则输出背景键控信号，因而实现背景键控信号的扩展。

图 7 所示为当图 6 的重现电路应用于采用以称作 ***MPEG***（活动图象专家组）的视频规格为基准的 MPEG 视频译码器（活动图象译码器）10 的这样一种活动图象重现系统时本发明的一个实施例的框图。在说明本实施例的活动图象重现系统之前，先说明一个用于 ***CD－ROM*** 的记录系统的例子，在 ***CD－ROM*** 中存储活动图象的数据。一个要记录的含有亮度信号 ***Y***、色度信号 ***Cb*** 和 ***Cr*** 的数字视频信号输入到预处理电路。使用移位寄存器将由 8 位构成的分量 ***Y*** 一位一位地逐次移向 ***LSB*** 一侧，并将 ***MSB*** 置"1"，。通过这种移位操作，将 ***Y*** 分量的 ***LSB*** 删除。色度信号 ***Cr*** 原样输出并加到符合电路。用于检测与预置背景色例如蓝色或黑色是否符合的符合电路判断背景存在或不存在，并产生上述的键控信号。将符合电路产生的键控信号作为选择指令信号加到选择电路，该选择电路有选择地接受移位电路的输出以及被看作是一全 0 信号的 ***Y*** 分量信号所对应的预置值。当该键控信号具有指示背景的"0"值时，选择电路选择具有 0 值的 ***Y*** 分量；而当该键控信号具有指示前景的"1"值时，选择电路选择并输出由移位电路移位并在 ***MSB*** 具有"1"值的 ***Y*** 分量输出。由预处理电路输出的 3 个分量被加到一个编码器，在该编码器中进行包括已知的数据压缩用 ***MPEG*** 编码的编码操作，然后作为视频信号记录在象 ***CD－ROM*** 一类的记录媒体内。在数

据压缩的时候，背景和前景之间的电平差按照图3的原理进行解压缩。

再来参看图7，本实施例的活动图象重现系统，如图所示包括：用于读出在*CD—ROM*内按压缩/编码存储的活动图象数据的*CD—ROM*驱动器1、用于将读出数据分别分成图象数据和音频数据并对控制信息译码的微计算机(*CPU*)2、用于对分离后的活动图象数据进行译码的*MPEG*音频译码器3、用于对分离后的活动图象数据进行译码的*MPEG*视频译码器10、以及结构如图6所示的视频信号重现电路60。由*MPEG*视频译码器10译码的活动图象信号通过视频信号重现电路60发送到象*CRT*显示装置一类的监视器，同时译码后的音频信号发送到音频放大器。在这种情况下，背景图象信号可以由例如*CPU*2提供。

在活动图象重现系统中还包括：用于存储*CPU*2执行程序和固定数据的只读存储器4、用作*CPU*2工作区的随机可读/可写存储器5、以及连接于*MPEG*视频译码器10用于临时保存译码后图象数据的缓冲存储器(帧存储器)20。*MPEG*视频译码器10和视频信号重现电路60用单片*LSI*的形式构成。该*LSI*芯片已在比本专利申请书所享有的常规优先权日晚些时候以名称*MPEG*1译码器*LSI HD*814101*F*投放市场。但该芯片不打算作为现有技术公开。

尽管由本发明人提出的本发明已结合实施例作了说明，但当然应该知道本发明并不限于该特定的实施例，能够以各种方式修改而不脱离如所附权利要求书中规定的本发明的主旨和范围。例如，上述的实施例已结合输入视频信号为数字式信号的情况作了说明，但本发明即使在输入视频信号为模拟式信号的情况下仍可以适用。

如以上所述，按照本发明，不需要对现有技术中的记录或传输经过熟知的数据压缩/解压缩处理的数据所用的系统进行修改，可以将在图象组合或合成中使用的键控信号作为视频信号的一部分记录或传输，而且该键控信号能够正确地复原或重现，而不受数据压缩/解压缩过程中产生的误差的影响。

图.1

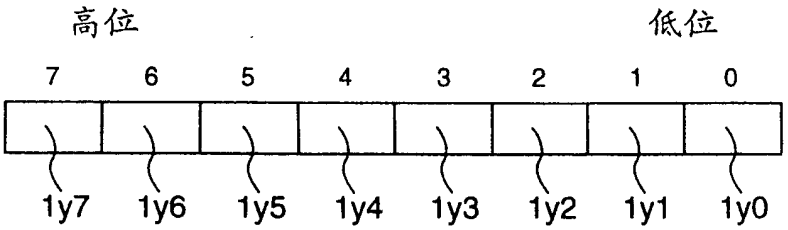

高位
低位
7
6
5
4
3
2
1
0
1y7
1y6
1y5
1y4
1y3
1y2
1y1
1y0

图.2

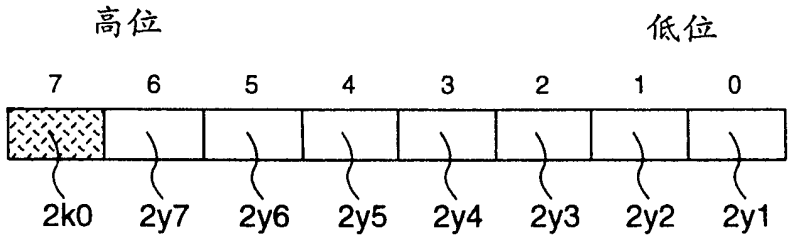

高位
低位
7
6
5
4
3
2
1
0
2k0
2y7
2y6
2y5
2y4
2y3
2y2
2y1

图.3

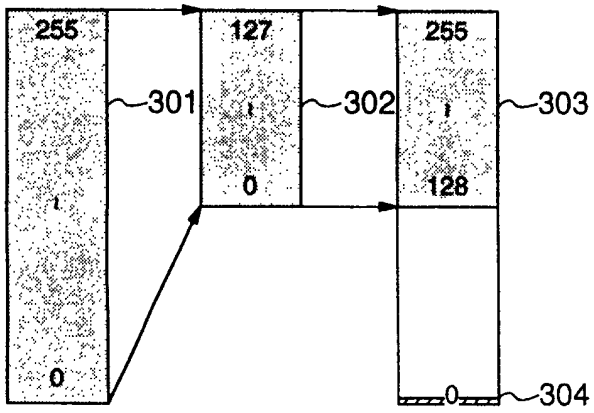

255
127
255
301
302
303
0
128
0
304

图.4

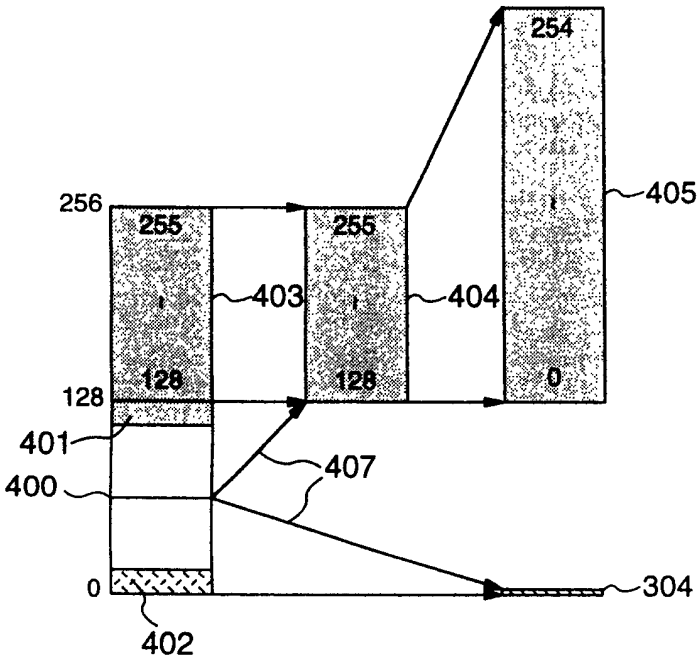

254
405
256
255
255
403
404
128
128
0
128
401
407
400
0
304
402

图.5

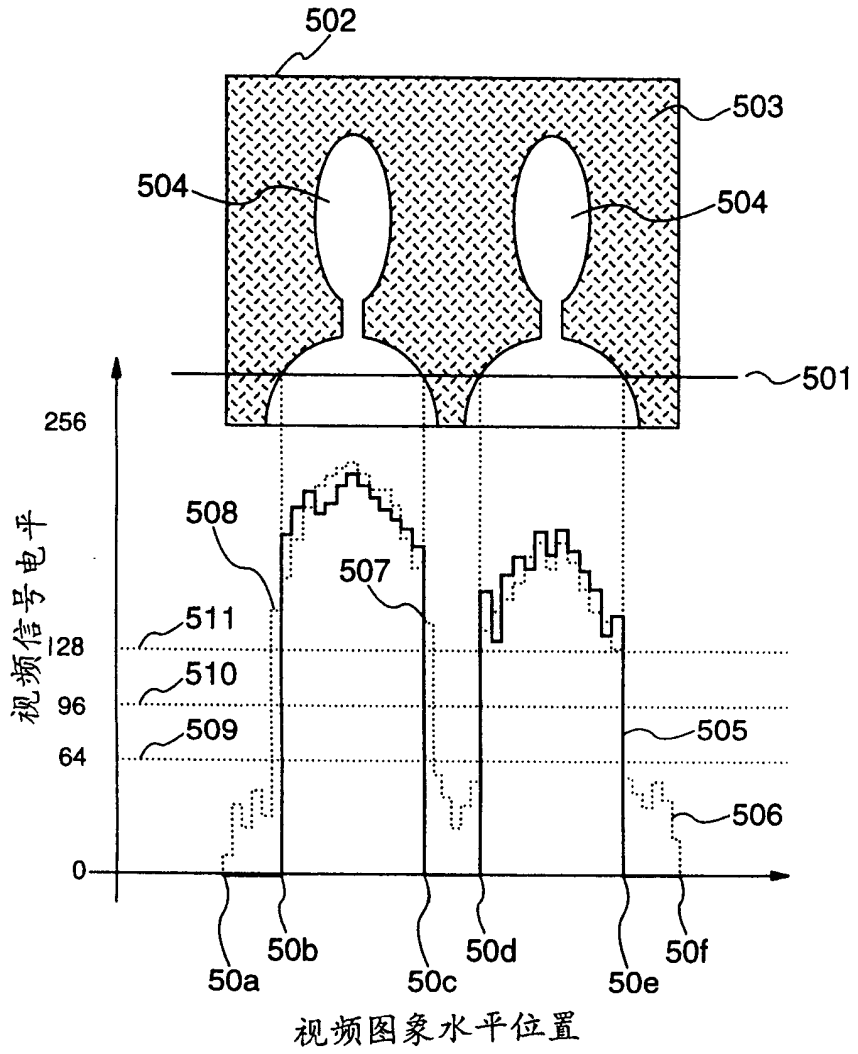

502
503
504
504
501
256
128
96
64
0
视频信号电平
508
507
511
510
509
505
506
50a
50b
50c
50d
50e
50f
视频图象水平位置

图.6

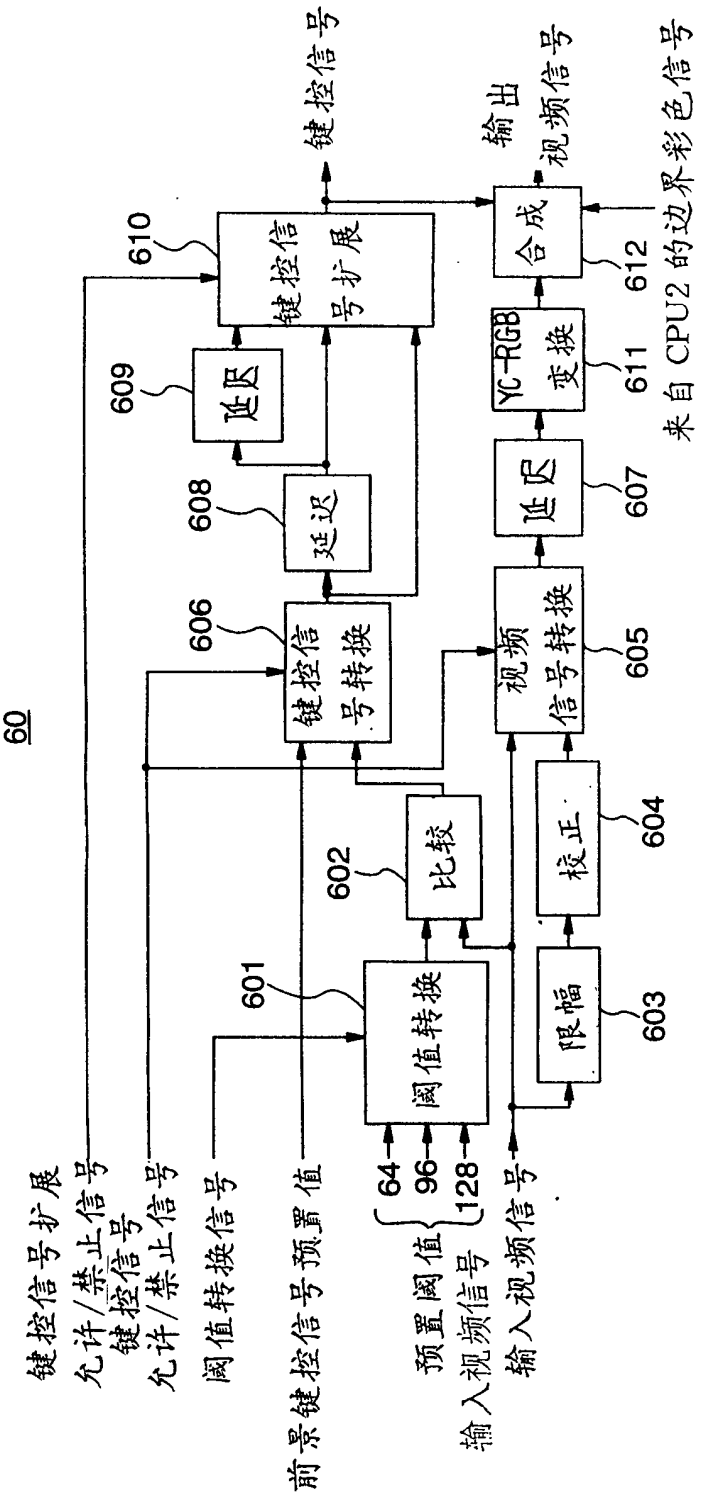
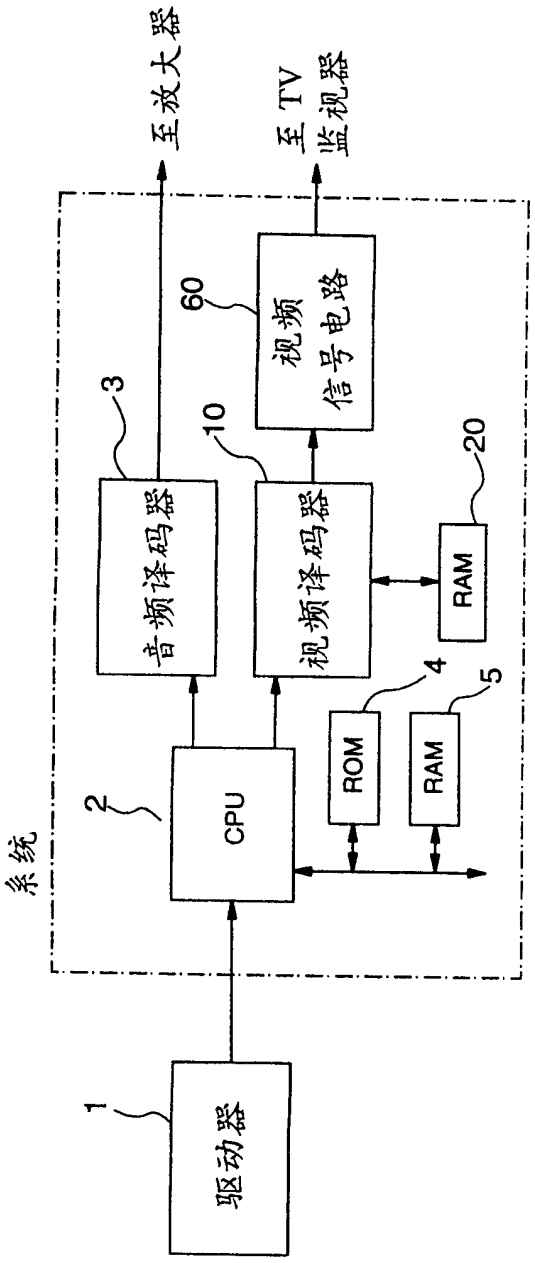

60
键控信号扩展
允许/禁止信号
键控信号
允许/禁止信号
阈值转换信号
前景键控信号预置值
预置阈值
输入视频信号
64
96
128
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
阈值转换
比较
限幅
校正
视频信号转换
键控信号转换
延迟
延迟
键控信号扩展
延迟
YC-RGB变换
合成
键控信号
输出视频信号
来自CPU2的边界彩色信号

图.7


至放大器
至 TV
监视器
视频
信号电路
60
3
10
20
音频译码器
视频译码器
RAM
4
5
ROM
RAM
2
CPU
系统
1
驱动器