

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 7/50

H04N 7/30 H04Q 11/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95192467.2

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1115055C

[22] 申请日 1995.12.4 [21] 申请号 95192467.2

[30] 优先权

[32] 1994.12.28 [33] US [31] 08/366,339

[86] 国际申请 PCT/IB95/01087 1995.12.4

[87] 国际公布 W096/20575 英 1996.7.4

[85] 进入国家阶段日期 1996.10.7

[71] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 G·J·吉斯曼

[56] 参考文献

CN1125031A 1996.06.19 H04N7/24

US5134476A 1992.07.28 H04N7/12

US5241383A 1993.08.31 H04N7/133

审查员 吴黄飞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

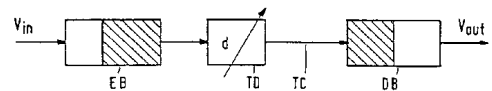
代理人 王勇 邹光新

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 2 页

[54] 发明名称 待传输编码字视频信号的压缩方法和视频信号编码装置

[57] 摘要

提供了用于在编码器缓冲器与解码器缓冲器之间传输数字视频信号的压缩方法。适当地以编码器缓冲存储器的一部分的形式在编码器上提供可调的延迟，用预定数目的帧时间间隔以后接收到的信号的输入比特率确定的速率将数据读出到通信信道上。采用可调延迟通过不管信号比特率如何而将解码器缓冲器的充满程度保持在相对恒定的水平上而改进解码器缓冲存储的效率。



ISSN 1008-4274

1. 一种压缩待传输的编码数字视频信号的方法，所述编码数字视频信号的每一图象帧具有可变数目数据位，所述方法包括下述步骤：
 - a) 检测出编码数字视频信号位流的第一比特率；
 - 5 b) 顺序地以第一比特率将信号位流写入缓冲器中；
 - c) 导出作为第一比特率的一个百分比的第二比特率，该百分比的变化与第一比特率的变化成反比；
 - d) 以第二比特率从缓冲器中读出位流。
2. 权利要求 1 中所要求的方法，其中对于第一比特率的指定范
10 围，第二比特率等于在最小的第一比特率值上的第一比特率。
3. 权利要求 1 或 2 中所要求的方法，其中规定了将一个或多个图
象帧接连地组合成组，以及从所述帧或组中第一帧的比特率导出第二
比特率并保持不变直到检测到后面的组中的第一帧的比特率为止。
4. 权利要求 3 中所要求的方法，其中对于按照 MPEG 标准编码的
15 信号，将第一组分配给 I 画面并将第二组分配给其它类型的图象。
5. 编码待传输的数字视频信号的视频信号编码装置，包括：
一个编码器级，可进行操作来按照预定的编码方案编码所接收的
视频信号及以一个可变比特率数据流的形式输出该编码视频信号；以
及
20 一个缓冲器，耦合成接收来自编码器的所述可变比特率数据流并
配置成输出供传输的数据信号：
其特征在于通过所述装置可进行操作来检测所述可变比特率数
据流的比特率；导出作为编码器级输出比特率的百分比的第二比特
率，该百分比与编码器级输出速度的变化成反比变化；和将缓冲器输
25 出数据信号比特率控制在所述第二比特率上。
6. 按照权利要求 5 的装置，其中按照 MPEG 标准配置该编码器级
以编码所接收的视频信号。
7. 按照权利要求 5 的装置，其中该可操作来检测编码器级输出比
特率的装置规定多个比特率值的连续范围，并且如此配置，使得在检
30 测到编码器输出比特率值处于所述连续范围之一时，保持所导出的第
二比特率不变直到检测到另一个范围内的比特率为止。

待传输编码数字视频信号的
压缩方法和视频信号编码装置

5 技术领域

本发明涉及数字视频信号的压缩方法与装置，更具体地涉及在信号编码与解码中这种方法与装置的应用。

背景技术

10 众所周知，可变比特率（VBR）视频压缩比固定比特率（CBR）视频压缩优越。其主要原因在于在 CBR 系统中必须将比特率设定为能接受最坏情况的质量，而在 VBR 系统中将比特率设定为能接受的质量（它是不变的）。已经发现 VBR 压缩的信号的平均比特率与 CBR 压缩的信号

15 虽然 VBR 压缩优于 CBR，但它只能用在有限数目的应用中。原则上介质应能输送可变比特率信号。就 ISO/OSI 模型而言，几乎每一种介质都在物理层上输送固定比特率。在更高层上，介质能转换成（逻辑上）可变比特率介质。

20 VBR 压缩的一种特殊应用为联合比特率控制，其中若干个源利用一条单一的信道。在联合比特率控制的情况下，将视频信号的比特率控制成使单个比特率能（通过比特率的优化分配）变化，但使全体比特率之和保持不变。这种系统可出现在诸如有线电视或卫星电视业务。

25 已经发现联合比特率控制概念对于多节目视频信号编码是有利的，尤其是对于按照 ISO MPEG（国际标准化组织动画专家组）标准编码的视频信号。基本上用于联合比特率控制的系统需要两个问题的技术措施，即位分配及缓冲器管理。为了处理位分配，测定节目的位需求并将位相应地分布在节目上。缓冲器管理中包含若干子问题，其中有一些在阿米·雷布曼（Amy Reibman）与巴瑞·哈斯科尔（Barry Haskell）的“ATM 网络的可变比特率视频的约束”中有所描述：IEEE
30 视频技术的电路与系统学报，卷 2，第 4 号，1992 年 12 月，361-372 页。雷布曼与哈斯科尔的论文检验了从异步传送模式（ATM）网中编码器与解码器缓冲存储中导致的制约，尤其是在一条可变比特率数据

信道链接编码器与解码器时为防止解码器缓冲器上溢或下溢所需的附加约束。他们描述了一种方法，其中各视频帧的编码位数及通过可变比特率信道传输的位数是联合选择的，这是分别由编码器及解码器缓冲器强加在传输的比特率上的不同约束所强加的必要措施。

5 在所有这些应用中，视频传输可以以 MPEG 格式进行。MPEG 解码器包含一个物理缓冲器，并且正确的 MPEG 位流必须满足视频缓冲存储检验器 (VBV) 约束，这意味着信号不能上溢或下溢一个假设的解码器缓冲器。下面将示出，不正确的缓冲器管理可能限制 VBR 压缩系统的性能。缓冲存储系统的分析强烈地依赖于系统延迟的概念，而且
10 为了得到连续的视频显示，延迟必须恒定。这一要求影响缓冲存储策略。

对于 CBR 系统，给定了一个固定的解码器缓冲器大小，为了充分利用解码器中可获得的缓冲存储空间，对于低比特率其延迟必须相对地大而对于高比特率则相对地低。如果比特率是可变的，必须采用缓冲存储系统的折衷设定值。作为这一折衷的后果，对于低比特率上的
15 可接受的性能，解码器中的有效缓冲器大小太低。主要要求两件事情，即恒定的端到端延迟，及对高比特率的低缓冲存储延迟及对低比特率的高缓冲存储延迟。这些要求会呈现为不相容的。

发明内容

20 本发明的一个目的是为提供解码器缓冲器操作的改进的稳定性。

本发明的另一个目的为提供编码器缓冲器管理中的更大效率。

按照本发明，提供了用于传输每图象帧具有可变数目数据位的编码数字视频信号的压缩方法，包括下述步骤：

- 25
- a) 检测编码数字视频信号位流的第一比特率；
 - b) 以第一比特率顺序地将信号位流写入缓冲器中；
 - c) 导出作为第一比特率的一个百分比的第二比特率，该百分比中的变化与第一比特率中的变化成反比；
 - d) 以第二比特率从缓冲器中读出位流。

30 根据从编码器缓冲器中的变化的输出与输入比特率得出的“可调延迟”保障，额定解码器缓冲器的内容基本上保持不变。输入与输出速率之间的关系表明在高输入信号比特率上当缓冲存储系统的其余

部分（由编码器级及解码器提供的）提供相对低延迟时，可调延迟则提供相对高的延迟。在低输入信号比特率上，降低可调延迟来抵销由缓冲存储系统的其余部分所引入的相对较高的延迟。

5 可以适当地将可能的输入比特率范围分成离散级，其中导出的第二比特率保持不变直到检测到在一个不同的级内的输入信号比特率为止，此时重新计算第二比特率。对于第一比特率的指定范围，在最小的第一比特率值上第二比特率等于第一比特率。

10 可以规定一个或多个图象帧的接连的组，从组中的第一帧导出第二比特率并保持不变直到检测到下一个组的第一帧的比特率为止。如上所述，可以在比特率在一个范围内的接连的帧的基础上确定组，或者可以用其它标准来规定。对于按照 MPEG 标准编码的信号，第一组可分配给 I 画面，一个或多个其它的组分配给其它类型的图象。

15 按照本发明还提供了可操作来编码供传输的数字视频信号的视频信号编码装置，该装置包括可操作来按照预定的编码方案编码接收的视频信号及作为可变比特率数据流输出该信号的一个编码器级，及耦合成接收来自编码器的所述可变比特率数据流并配置成输出供传输的数据信号的一个缓冲器；其特征在于可操作来检测所述可变比特率数据流的比特率，导出作为编码器级输出比特率的一个百分比的第二比特率（该百分比与编码器级输出速率中的变化成反比变化），及
20 将缓冲器输出数据信号比特率控制在所述第二比特率上的装置。

25 该可操作来检测编码器级输出比特率的装置规定多个比特率值的连续范围，并且配置成在第一次检测到编码器输出比特率值带有第一范围的值时，保持所导出的第二比特率基本上不变直到检测到另一个范围内的比特率为止。

30 按照本发明还提供用上述方式压缩的解码视频信号（供传输用）。包括接连的图象帧的编码数据位流的信号的瞬时比特率与 n 帧时段以后的一个图象帧的位密度成反比，其中 n 由所述位密度决定。可以理解，未压缩的信号的比特率是由位密度决定的，而 n 帧时段（其中 n 不一定是整数）对应于可调延迟引入的滞后。

附图简述

下面参照附图只用示例方式描述本发明的较佳实施例，附图中：
图 1 示意性地表示按照 MPEG 标准编码的一系列图象帧；

图 2 为实现本发明的编码器装置的一部分的方框图；

图 3 表示与解码器缓冲器使用相关的图 2 的装置的编码器缓冲器的使用；

图 4 用图形表示随时间增加的解码器缓冲器充满程度；

5 图 5 表示实现本发明的图 3 的修正版本；

图 6 示意性示出视频与 MPEG 节目流的组合；以及

图 7 表示比特率变化导致的偏离。

发明的具体实施方式

下面的描述是用示例方式的关于 MPEG 编码视频信号的管理，但

熟练的专业人员容易理解本发明不限于这些编码标准。

MPEG 标准描述压缩的视频与关联的音频的位流的语法与语义。虽然语义原则上规定解码器的功能，但该标准不提供解码器结构的说明。各解码器具有某种类型的输入缓冲器，但如何实现这一缓冲器及其必须
5 具有的确切大小则并未规定。

认识到存储的视频的随机存取及通过运动补偿的插入法可以得到的明显的比特率降低的重要性，MPEG 标准识别三种类型的画面（帧）即内部画面、预测画面及插入画面，通常分别称作 I、P 及 B 画面。I 画面提供随机画面的存取点并相应地只有有限的压缩。P 画面是参照一个过去的（I 或 P）画面编码的并且通常构成未来的 P 画面的参照。B
10 画面具有最高程度的压缩但需要一个过去及一个未来参照两者来预测。图 1 中示出 I、P 及 B 画面的典型 MPEG 序列。

图 2 中示出 MPEG 编码器的示意图。将一个接收的视频信号 V_{IN} 连同 一个改变编码的量化粗糙度的控制信号 Q 传递给编码器级 10。在
15 许多情况中（虽然不是对于联合比特率编码）控制信号 Q 保持不变以便将粗糙保持在同一平均水平上。控制信号 Q 是用检测器（DEP）12 根据进入的视频信号 V_{IN} 导出的。编码器级 10 的输出以第一比特率传递给编码器缓冲器 14 及计算单元 16。计算单元 16 导出第二比特率的值并将其传递给标题插入级（HIN）18，后者以第二比特率从缓冲器中读
20 出信号位流并将位流 CB_{OUT} 放置在一条通信信道上供传输给接收机/解码器。下面根据理论的编码器/解码器缓冲器配置描述单元 16 推导适当的第二比特率所执行的计算的基础。

MPEG 标准制约位流使它们不致上溢或下溢假想的缓冲器，这一假想缓冲器可以与出现在信号编码器与解码器级中的物理缓冲器相关。

25 在研究缓冲器管理问题中，采用图 3 中所示的两个缓冲器的模型来分析编码器缓冲器与解码器缓冲器的组合：这一模型将用来说明出现在可变比特率情况中的问题。

将 MPEG 标准分成三部分：视频部分、音频部分及系统部分。视频部分中包含称作 VBV 的机制而系统部分中包含称作传送系统目标解
30 码器（T-STD）的部分。MPEG 解码器是可实现的，因为信号（位流）必须满足一定条件，而满足 VBV 条件的位流（或类似 T-STD）称作是顺从的。由于位流必须满足 VBV 条件，便有可能设计出能解码

顺从的位流的解码器。

VBV 定义基于在零时间中从 VBV 缓冲器及连续地填满缓冲器的信道中读取压缩的画面的假想解码器。图 4 示出作为时间的函数的图 1 的 MPEG 帧序列的一部分的特征 VBV 缓冲器内容。VBV 是专门为恒定的
5 的比特率操作定义的。在可变比特率操作情况中，MPEG 标准规定 VBV 缓冲器的定义被 T - STD 的定义压倒。

以在序列标题中所指定的比特率将位流写入缓冲器中。位流中包含关于 VBV 缓冲器的内容的信息。这一信息提供在各画面标题中称作 VBV 延迟的字段中，它指定标题进入 VBV 缓冲器的时刻与解码画面的
10 时刻之间的时间。

在 MPEG 标准的系统部分中，定义了提供同步解码器的措施的机制。这些机制称作解码时间标记 (DTS) 及提出时间标记 (PTS)，它们是用时间单位测定的。系统时钟基准 (SCR) 的机制用来恢复准确时间。根据称作标准目标解码器 (STD) 的假想解码器再次描述完
15 整的解码操作。系统部分描述两种系统层：传送流及节目流。传送流的 STD 称作 T - STD，而对节目流则使用名词 P - STD。下面说明这些流之间的差别。

原则上节目流是为具有非常低的出错概率，诸如光学录制等应用定义的。节目流的基本特征为它只能输送一个节目且比特率可以是变化的
20 的：因此它只有有限的通用用途。具有更大实用性的是传送流，它是旨在用于多节目环境中的。允许各节目的比特率改变但全体比特率之和必须恒定。传送流采用 188 字节的固定大小分组。通过从盘上读取一个可变比特率并在将信息从读入器向前传送给解码器的过程中加上一个人工的空节目到位流上而使总的比特率不变，T - STD 可用于 HD - CD
25 (VBR 光学介质)。P - STD 与 T - STD 两者的功能的定义是相似的。我们已认识到传统的缓冲器管理中的一个问题在于解码器中可利用的缓冲器空间取决于比特率。在低比特率上我们具有大小的可利用的有效解码器缓冲器，它将影响图象质量。

现在返回去参见图 3 的模型，缓冲存储模型使用下列参数

- 30
- (离散) 时间 n
 - 当前比特率 $R [n]$
 - 输入 - 输出延迟 d

- 物理编码器缓冲器大小 B_E
- 物理解码器缓冲器大小 B_D
- 编码器缓冲器指针 $E[n]$
- 解码器缓冲器指针 $D[n]$

- 5
- 解码器缓冲器指针范围 $D_{\min}[n] \leq D[n] < D_{\max}[n]$
 - 编码器缓冲器指针范围 $E_{\min}[n] \leq E[n] < E_{\max}[n]$

注意，缓冲器指针的范围是作为一个与时间相关的独立变量引入的，当前缓冲器指针 $E[n]$ 与 $D[n]$ 表示缓冲器内容。缓冲器系统中的关键变量是输入-输出延迟 d ，它表示输入一个画面到编码器中与解码器解码这一画面的时刻之间的时间。在下面的推导中，我们假定 d 为整数个画面，虽然非整数值也同样可能。这一变量必须在整个序列上恒定不变，由于否则会导致不连续的显示而影响动画。

10

我们假定缓冲器以下述方式操作

$$E[n] = E[n-1] - R[n] + P[n] \quad (\text{式 1})$$

15

$$D[n] = D[n-1] + R[n] - P[n-d]$$

在这一模型中我们假定每一个新的画面一个动作（下一个 n ）。从这一缓冲器状态模型中，可推导出编码器缓冲器内容与解码器缓冲器内容之间的下述关系

$$D[n] + E[n-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (\text{式 2})$$

20

从式 2 我们能推导出缓冲器内容的边界之间的关系，得出

$$D_{\max}[n] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] - E_{\min}[n-d]$$

$$D_{\min}[n] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] - E_{\max}[n-d] \quad (\text{式 3})$$

25

这一式子显示编码器中的下溢与解码器中的上溢相联，反之亦然：编码器缓冲器与解码器缓冲器具有对偶性质。显然，在编码器与解码器制约之间存在着 d 个样本的滞后。

一种普遍的选择（在前面提到的雷布曼与哈斯科尔论文中作出的）为选择：

$$D_{\min} [n] = E_{\min} [n-d] = 0 \quad (\text{式 4})$$

这一选择意味着两个缓冲器中任何一个中的下溢事实上是物理下溢，从而丢失数据。编码器中的下溢意味着解码器侧的下述扰乱。

$$D [n] > D_{\max} [n] \quad (\text{式 5})$$

5 其中

$$D_{\max}[n] = + \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (\text{式 6})$$

从而解码器中的最大可利用缓冲器空间取决于前面 d 个样本的（综合）比特率。如果在多于 d 个样本上比特率不变，这可能导致问题。在这一情况中，我们有

$$10 \quad D_{\max} [n] = d \cdot R \quad (\text{式 7})$$

从而在低比特率上我们能利用一个小的有效解码器缓冲器。但在低比特率上我们仍可能有相对大的 I 画面，这能在高度详细与绝对无运动的场景中出现。由于可利用的缓冲器空间小，传统技术是降低该 I 画面的质量而使得式 5 中的缓冲器制约不受扰乱。

15 我们对这一问题的解决是如图 5 中所示在传输信道 TC 的编码器一侧上，在编码器（EB）与解码器（DB）缓冲器之间具有一个小的可调延迟 TD，并且还还为 I 画面采用相对高的比特率。小的延迟在少数画面上匀和，从而产生小的比特率峰值。I 画面的特殊处理意味着在诸如图 1 中序列的一系列画面上，我们采用两种比特率：在包含 I 画面的时段内的相对高的一种及在其它画面类中的较低的一种。这提供给我们较高的峰值比特率。对于图 1 的序列，因此我们有三组画面（GOP），
20 一组为各 I 画面，及一组为它们之间的 P 与 B 画面的 GOP，而各 GOP 中的比特率保持不变（高或低）。如果愿意，可为 P 画面规定第三比特率（介于相对高与相对低的级之间），在这一情况中，图 1 的序列将包含 5 个 GOP 而比特率在该系列上按照高-低-中-低-高的图式。
25

这一指定的比特率技术在编码器中的应用可通过在位流上测试式 5 而从解码器上检测到。如果该式产生“上溢”，便表示已应用该技术。

现在描述较大编码器缓冲器及时间上适当的比特率的选择。式 4 中作出的传统选择是现存的问题的根源：我们已经懂得通过作出一种替代
30 选择在解码器中提供更大的灵活性。我们选择

$$D_{\min}=0 \quad (\text{式 } 8)$$

$$D_{\max}=B_D$$

它可以认为是最大可能的解码器缓冲器的一种提前选择。如将展示的，这一选择导致较大的编码器缓冲器。注意，缓冲器的另一种选择，

5 诸如

$$D_{\max}[n] = A + B \cdot \left[\sum_{i=n-d+1}^n R[i] \right] \quad (\text{式 } 9)$$

将对编码器缓冲器产生类似的结论，除非 $A = 0$ ， $B = 1$ （这是原始问题中的情况）。

将式 8 的选择代入式 3 得出

$$10 \quad E_{\min}[n-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] - B_D \quad (\text{式 } 10)$$

及

$$E_{\max}[n-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (\text{式 } 11)$$

这些式子示出编码器缓冲器内容的下限为非零，这意味着编码器缓冲器必须大于传统的。事实上编码器缓冲器的物理大小等于解码器缓冲器的大小加上某一余量。余量是从信道上的最大与最小比特率计算出的，如下面要例示的。

为了分析考虑式 10， E_{\min} 的极值的分析产生对重要系统特征的理解。当 $E_{\min}=0$ 时达到尺度的一端。如果我们以最小比特率传输 d 个符号以上便出现这一情况。将这些假设代入式 10 中得出

$$20 \quad B_D = d \cdot R_{\min} \quad (\text{式 } 12)$$

因此我们用最小比特率来选择所需的延迟。可以理解这一延迟通常大于传统的情况，但实际值仍保持可接受的，尤其是在录制应用的情况中。

在尺度的另一端上，我们发现通过考虑编码器缓冲器大小所需要的额外缓冲器大小可写成

$$25 \quad B_E = B_D + \text{margin} \quad (\text{式 } 13)$$

其中 margin (余量) 等于 Emin 的最大值。如果比特率在其最大值上大于 d 个样本 (画面) 便达到最大值。在这一情况中我们发现

$$\text{margin} = d \cdot R_{\max} = B_D \cdot R_{\max} / R_{\min} \quad (\text{式 14})$$

现在回到与时间相关的比特率 R [n] 的计算, 在一个 GOP 的开始与结束时要求解码器缓冲器内容相同。图 4 中示出利用解码器缓冲器充满程度的这一条件。

从式 1 中可以看出这一条件意味着

$$\sum_{i=n-d+1}^n P[i-d] = \sum_{i=n-d+1}^n R[i] \quad (\text{式 15})$$

并在长度为 N 个画面的一个 GOP 上保持比特率 R [i] = R 不变,

10 我们有

$$\sum_{i=n-d+1}^n P[i-d] = N \cdot R \quad (\text{式 16})$$

从式 15 中可以理解在源比特率改变之后信道比特率必须改变 d 个样本, 并且比特率通常必须在一个画面内改变, 而不是在一个画面的标题上, 虽然这只是偶而出现。图 6 中用 MPEG 语法示出比特率改变,

15 其中的参照数字表示以下各项:

- 101: 系统语法中的包组层
- 102: 系统语法中的 PES 层
- 103: 视频层 (系统语法中的有效负载)
- 104: 视频层中的画面标题

20 105: 包含 DTS 与 PTS 的系统位流中的 PES 标题

106: 包含 ESCR 与 ES_RATE 的系统位流中的包组层标题

MPEG 传送流是指多节目环境而言, 而节目流是指带有诸如光学录制的一个节目的环境而言。图 6 中示出如何能将一个视频位流卷绕在一个节目流中。在节目流中我们有 MPEG 概念的 PACK 标题与 PES 标题 (PES 分成分组的基本流)。PACK 标题中包含关于基本流率 (= ES - RATE) 的信息。由于 PACK 标题不一定限制在画面标题或 PES 标题前面, 我们可以在任何时刻改变比特率。

图 7 中示出式 15 与式 16 的后果, 其中示出将画面群输入到缓冲器

的时刻与改变比特率的时刻之间的偏移：连续线表示将压缩一个 GOP 得出的位写入缓冲器的时间间隔，而虚线则表示应用为该 GOP 计算的输出比特率的时间间隔。

5 在上文中，我们示出了并不在压缩质量上施加限制而只有小的额外延迟的一种增强型缓冲器管理策略。

10 从本公开的阅读中，对于熟悉本技术的人员其它的修正是显而易见的。这些修正中可包含在设计、制造及使用数字视频信号编码与解码系统及其装置与部件部分中已知的以及可用来代替或附加在这里已描述的特征上的其它特征。虽然在本申请中对特定的特征组合已经正式提出了权利要求，但应理解本申请的公开范围还包含这里用明显的或蕴含的方式公开的任何新颖的特征的组合及其推广，而与是否与任何权利要求中当前要求的同一发明以及是否减轻与本发明所减轻的任何或全部相同的技术问题无关。本申请人在此申明在本申请或从其导出的任何进一步申请的依法进行期间，对这些特征与/或这些特征的组合可正式提出新的权利要求。

15

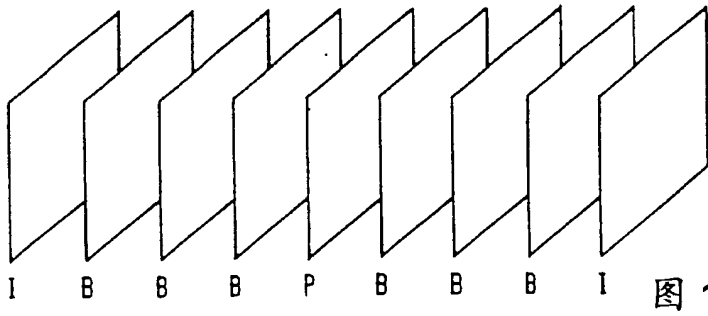


图 1

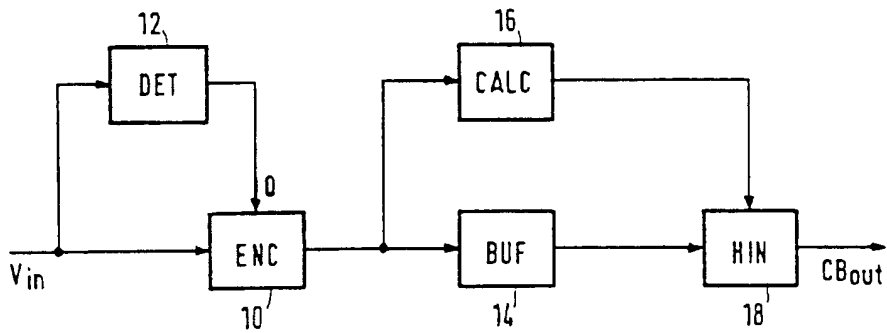


图 2

解码器

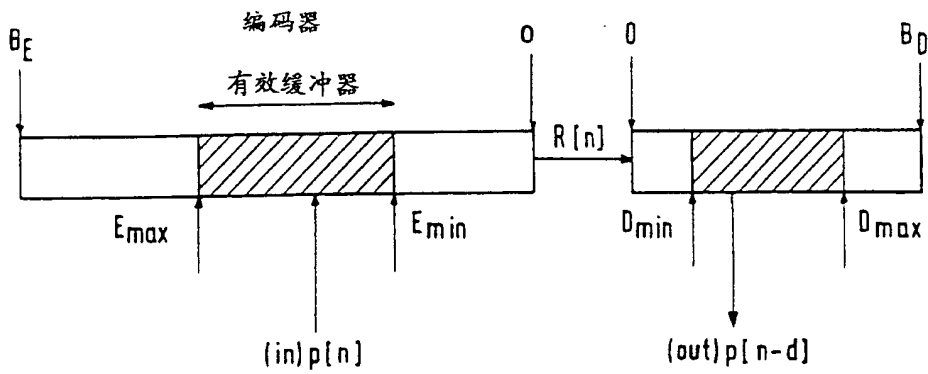


图 3

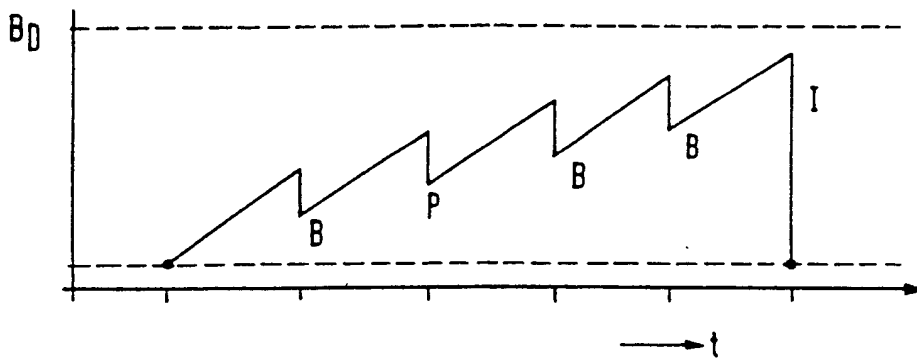


图 4

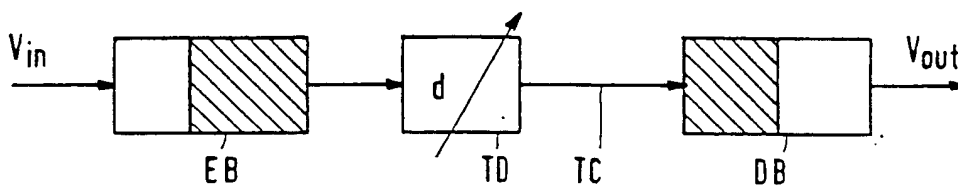


图 5

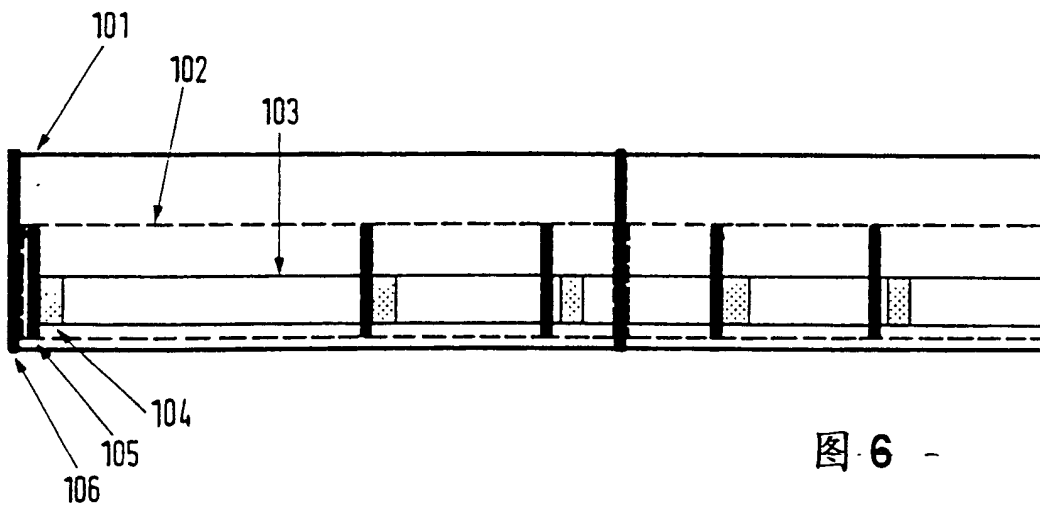


图 6

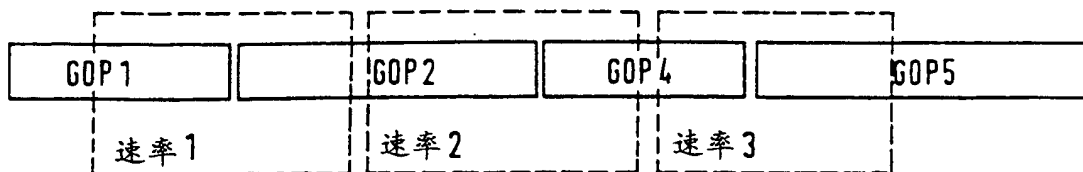


图 7