



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94105746.1

[51]Int.Cl⁵

H04N 1/41

[43]公开日 1995年2月15日

[22]申请日 94.5.12

[30]优先权

[32]93.5.13 [33]US[31]060,923

[71]申请人 汤姆森消费电子有限公司

地址 美国印第安纳州

[72]发明人 M·S·代斯

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 张志醒

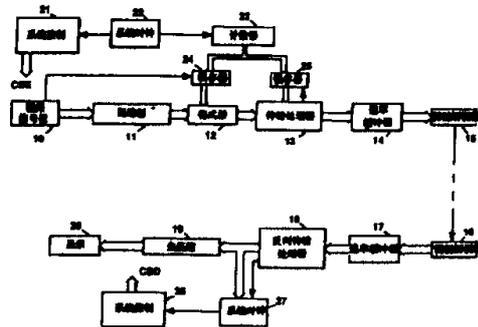
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 用于压缩的视频信号的时钟装置

[57]摘要

一用于生成多层压缩视频信号的传输或多路复用层的信号的中间层同步的装置，在系统的编码端包括依系统的时钟而被锁定的模 K 计数器，且根据预定规程将计数值嵌入该传输层的信号中。在系统的接收端，一相似的计数器响应受控接收机时钟信号，并在嵌入传输层的计数值到达之际对计数器的计数值进行取样。接收机计数器连续取样计数值的差与在传输层中嵌入的计数值对应连续值的差相比较，以提供一信号来控制该接收机时钟信号。



权利要求书

1、视频信号压缩装置，其特征在于包括：

视频信号源（10）；

时钟信号源（22）；

用于对所说时钟信号模 N 计数的计数器（23），其中 N 是一个整数；

装置（24），用于选择由所说计数器提供的计数值的某些数值作为表现时间基准，该表现时间基准与所说视频信号的预定基段相关；

压缩装置（11，12），利用所说的表现时间基准，用于压缩所说的视频信号并将已压缩的视频数据分级地进行格式化；

装置（13，25），用于周期性地选择由所说计数器提供的另外的计数值作为节目时钟基准；

传输处理器（13），耦合到接收来自所说压缩装置的包括所说表现时间基准的格式化压缩视频数据，用于将所说已压缩的视频数据分段成含有传输标题的传输数据包，并且其中所说的节目时钟基准被包括在所说的传输数据包的某些数据包之中；及

装置（14，15），用于设定用于传输的所说传输数据包。

2、如权利要求1的装置，其特征在于，所说的传输处理器包括用于确定由所说的用于周期地选择另外的计数值的装置选择所说

节目时钟基准时的时刻的装置。

3、如权利要求 1 的装置，其特征在于，所说的传输处理器形成压缩视频数据的传输数据包和包括所说节目时钟基准的辅助传输数据包，并包括用于将所说辅助传输数据包分散给已压缩的视频数据的传输数据包的装置。

4、用于同步压缩的视频信号接收系统的至少一部分的装置，该接收系统处理以压缩的视频信号传输数据包形式出现的一个压缩的视频信号，该压缩的视频信号传输数据包被分配有包含从一计数器周期地获得的计数值的传输数据包，该计数器被用于计数编码系统时钟的模 M 的脉冲，其中 M 是一个整数，所说装置特征在于包括：

传输数据包的信号源 (17)，包含压缩的视频传输数据包和包括所说计数值的传输数据包；

受控制振荡器 (37)，响应一个控制信号，用于提供一个接收机系统时钟；

接收机计数器 (36)，用于计数所说接收机系统时钟模 M 的脉冲；

装置 (31, 55)，响应包括所说计数值的传输数据包的出现，用于存储由所说接收机计数器输出的计数值；和

装置 (38, 39)，响应连续出现的包含所说计数值的传输数据包中的计数值的差、以及对应于由所说接收机计数器输出的连续存储的计数值的差，用于产生一个控制信号 E ，以控制所说的受控振荡器。

5、如权利要求 4 的装置，其特征在于，所说的用于产生所说控制信号 E 的装置包括用于计算所说控制信号 E 的装置，其中 E 正

比于：

$$E=f(|PCR_n-PCR_{n-1}|-|RCV_n-RCV_{n-1}|)$$

其中， PCR_n 和 PCR_{n-1} 是出现在传输数据包中的连续的计数值，而 RCV_n 和 RCV_{n-1} 是由所说接收机时钟输出的对应存储的计数值。

6、如权利要求 5 的装置，其特征在于，所说的用于产生所说控制信号 E 的装置进一步包括：

用于存储计数值 PCR_0 和 RCV_0 的装置，其中的 PCR_0 和 RCV_0 分别地对应于出现在系统确立时的一个传输数据包中的一个计数值和相应的接收机计数值；

用于计算一控制信号 E' 的装置，其中 E' 正比于：

$$E'=f(|PCR_n-PCR_0|-|RCV_n-RCV_0|);$$

用于有选择地提供所说信号 E 或 E' 作为控制信号的装置，以控制所说的受控振荡器。

说明书

用于压缩的视频信号的时钟装置

本发明涉及用于在一信号去压缩装置上提供一个时钟信号的方法及装置，该时钟信号实际上频率锁定到一个进行编码的装置的时钟信号上。

压缩的视频信号的产生及传输系统可工作于几种同步等级，或更恰当地说是工作于若干种同步状态。例如，实际的压缩装置将被同步，至少在部分上同步于源视频信号的垂直帧速率，并且也可以同步于彩色副载波。一旦视频信号被压缩且形成特定信号规程（例如MPEG1），它可进一步被处理成用于传输的传输数据包。该传输数据包可与来自其它视频或数据信号源的数据包进行时分多路复用。打包及多路复用可以与压缩操作相互同步的方式地进行，也可以异步地进行。这些传输数据包（无论是否多路复用）可随之送到用于数据传输的一个调制解调器。该调制解调器可以与前述的系统同步操作，也可以不同步。

在全多路复路传输的压缩信号的接收机处，通常需要各个子系统以它们的系统的编码端相对应部分的相反功能同步地操作。这种情形中的同步操作一般可以是指各子系统的操作极为接近于其对应部分子系统的相同频率。去压缩器应当以用于在压缩器处所提供的

视频信号源帧速率来提供视频信号，并与相关的音频信号同步。系统的视频 / 音频去压缩部分的同步可以通过在编码器处于压缩的视频 / 音频信号中插入表现时间取样来实现，这种取样指示各信号基段的产生 / 再生的相关倍数。这种表现时间基准 (RTR' s) 可被用于比较相关音频与视频信号的时序，以实现同步的目的并用于正确的成序及连续性。

接收机调制解调器当然必须以精确地同于发射调制解调器的频率工作。接收机调制解调器通常有响应于发射载波频率的锁相环，以产生同步时钟信号。

由于两种原因，多路复用和或传输数据打包装置的同步趋于更复杂。首先，多路复用的数据可以是分散地到达；其次，为了将制作成本减至最小，在调制解调器及去压缩器之间一般要采用速率缓冲，且必须采取措施确保其速率缓冲既不上溢也不下溢而具有使缓冲器保持为尽可能小的实际上最小制造成本的约束。

本发明是一个用于对诸如多层压缩视频信号的传输或多路复用层信号的中间层形成同步的装置。在系统的编码端，一个模 K 的计数器响应系统时钟而被钟控，并根据一预定的规程将计数值嵌入在传输层的信号中。在系统的接收端，一个类似的计数器响应于一个受控的接收机时钟信号，而且，在嵌入传输层中的计数值到达之际对该计数器的计数值进行取样。接收机计数器的连续取样的计数值的差与嵌入在传输层中的计数值的对应连续值的差相比较，以提供一个信号来控制接收机时钟信号。

图 1 是采用本发明的一个时钟恢复装置的压缩的视频编码 / 解码系统的方框图。

图 2 是对表示来自不同信号源的多路复用数据的形成有用的信号多路复用装置的方框图。

图 3 和图 5 是用于发送的压缩的视频信号数据的时钟恢复装置另两个实施例的方框图。

图 4 是包括有一个用于增强含在多路复用信号之内的定时基准的一个系统的信号多路复用装置的方框图。

图 6 和图 7 是传输数据块以及一个辅助信号传输数据块的图示表示。

图 8 是在图 2 中的传输处理器的操作流程图中。

图 1 示出了一个可应用本发明的典型系统，该系统属于一个压缩数字视频信号传输装置。在本系统中，来自信号源 10 的视频信号送到压缩单元 11，该单元包含一个采用离散余弦变换的运动补偿的预测编码器。被压缩的视频信号从单元 11 送到格式器 12。根据某一信号规程，例如由国际标准化组织建议的一个标准 MPEG，该格式器 12 对压缩视频信号和其它辅助数据作安排。已标准化的信号送到传输处理器 13，它将信号分成数据的数据包并添加某些其它数据，以提供为传输目的的抗噪声功能。通常以非均匀速率出现的传输数据包被加到一个速率缓冲器 14，该缓冲器以相对恒定的速率传导来提供输出数据，以便高效使用相对窄的带宽传输通道。该缓存的数据加到一个执行信号传输的调制解调器 15 上。

系统时钟 22 提供钟控信号，以操作至少包括传输处理器在内的大部分装置。该时钟将以固定的频率工作，例如 27 MHz。然而，如其中所示，它被用于产生定时信息。该系统的时钟被送到一个计数器 23 的时钟输入端，该计数器可被设置成例如模为 2^{30}

的计数。由计数器输出的计数值送到两个锁存器 2 4 和 2 5。锁存器 2 4 受视频信号源的设定以便在各个帧间隔出现之际将计数值进行锁存。这些计数值被用来代表表现时间取样 (PTR' s)，并由格式器 1 2 包括在压缩的视频信号数据流中，而且由接收机所用，以提供相关的音频和视频信息的对口同步 (lip-synchronization)。锁存器 2 5 由传输处理器 1 3 (或系统控制器 2 1) 所设定，以根据预定规程锁存计数值。这些计数值被用作程序时钟基准 (PCR' s) 的代表，并作为辅助数据而被嵌入各辅助传输数据包中。

系统控制器 2 1 是一个可变状态机，它被编程来协调各个处理单元。应当注意，只要在各处理单元之间提供正确的交互通信，控制器 2 1、压缩器 1 1 和传输处理器 1 3 可以是，也可以不是经一公共钟控装置而同步的。

图 1 中的单元 1 6 - 2 6 包括了传输系统的接收端，其中的调制解调器 1 6 执行的是调制解调器 1 5 的相反功能，而速率缓冲器 1 7 实际上执行的是速率缓冲器 1 4 的相反功能。来自速率缓冲器 1 7 的数据送到一个相反的传输处理器 1 8，它将压缩视频信号根据系统的规程送到去压缩器 1 9。该去压缩器响应于压缩的视频信号而产生无压缩的视频信号，以显示于装置 2 0 上或存储于一合适的装置中。

反向处理器 1 8 还将来自辅助传输数据的 PCR' s 以及控制信号送到系统时钟发生器 2 7。响应于这些信号的时钟发生器产生一个至少与传输处理器操作同步的系统时钟信号。该系统时钟信号被送到接收机系统控制器 2 6，以控制适当的处理单元的时序。

参考图 2，它示出了可被包括在诸如传输调制解调器 1 5 中的

装置。该调制解调器可从多个信号源接收数据，这些数据是在一公共传输通道上待传输的全部数据。这一点可以通过对来自各种信号源的各种信号进行时分多路复用来实现。此外，多路复用可分层进行。例如，视频节目 P_i 可以在不同的演播室内产生，并被耦合到第一多路复用器 55。这些节目被按照公知技术而被时分多路复用并作为一个源信号 S_1 来提供。

信号 S_1 以及来自其它信号源的源信号 S_i 被送到第二层多路复用器 56，其中，信号 S_i 依照公知的技术和预定的规程进行时分多路复用。最终，在各节目自身之内，可以有其它的进行多路复用的形式。这样进行的多路复用可以采用插入到节目内容中的商业节目的形式，或是插入在现场制作节目基段之间的存储节目的形式。在这后两种情况中，假设该商业节目或被存储的节目已经分别以 $PTR' s$ 和 $PCR' s$ 预先编码。在这种情况下，被存储节目的 $PTR' s$ 和 $PCR' s$ 则将与实况节目的实时 $PTR' s$ 和 $PCR' s$ 无关。至于 $PTR' s$ ，由于视频信号将包括使去压缩器重新启动新信号的指令的参数，故其 $PTR' s$ 尤其不会引起什么问题。相反，由于缺少被存储的及实时的 $PCR' s$ 之间的相关性，而使 $PCR' s$ 可被完全中断，从而使接收机系统的速率缓冲反向传输处理器单元失去同步性。

在图 2 中假定传输处理器 53 包括在操作上类似于分别的多路复用器 55 和 56 的多路复用装置。

在多路复用系统中还存在另外的问题。为了使各多路复用装置不丢失数据，如果数据从多个信号源同时地到达时，则有必要在多路复用器中提供一定程度的信号缓冲。这些缓冲器将置以 $T \pm \delta t$ 的延时，其中的 δt 表示一个不稳定分量。假设节目经过了 100

次（一个对于实际问题的夸张数字）多路复用器，且每次多路复用添加 1 秒 ± 1 微秒的延时。则最终延时结果是 100 秒 ± 100 微秒的延时。由于被压缩的视频信号且进而 PTR' s 已经历相同的延时，故这 100 秒的延时对于去压缩器而言就不是什么问题。而这 ± 100 微秒的不稳定分量必须加以对付，否则该解码器的缓冲器可能会上溢或下溢。

图 3 示出了接收机时钟发生器的第一实施例。在该实施例中，在信号通路中，传输处理器可置于速率缓冲器 17 以前，以便消除可能招致接收机速率缓冲器中的可变延时。来自接收机调制解调器的数据送到反向传输处理器 32 和一个辅助数据包检测器 31。该反向传输处理器 32 从各传输数据包分组的有效负载中分离出传输标题数据。响应该传输标题数据，处理器 32 将视频信号有效负载（此处示为业务数据 1）送到诸如去压缩装置（未示出），并将辅助数据（示为业务数据 2）送到适合的辅助数据处理单元中（未示出）。置放在辅助数据中的 PCR' s 进行路由选定且被存储在存储器单元 34 中。

辅助数据包检测器 31（可以是一个匹配滤波器，用于识别指示含有 PCR 的辅助传输数据包的码字）在包含这种数据的传输数据包出现之际产生一个控制脉冲。这个控制脉冲被用来在锁存器 35 中存储由本机计数器 36 当前的计数值。该本机计数器 36 用于计数由诸如压控振荡器 37 所产生的脉冲。该计数器 36 被设计成与其在编码器中的对应计数器（计数器 23）具有相同模数的计数模。

压控振荡器 37 由时钟控制器 39 所提供的一个低通滤波的误

差信号所控制。该误差信号以如下方式生成。使在时间 n 到达的 PCR 被指定为 PCR_n ，且将当前锁存在锁存器 35 中的计数值被指定为 L_n 。时钟控制器读取 PCR_n 和 L_n 的连续值并形成正比于下面差值的误差信号 E ：

$$E \rightarrow | PCR_n - PCR_{n-1} | - | L_n - L_{n-1} |$$

该误差信号 E 被用于将压控振荡器 37 调整到趋于均衡该差值的一个频率上。由时钟控制器 39 产生的该误差信号可以为脉宽调制信号的形式，它可以由在低通滤波器 38 实施的模拟分量中提供为一个模拟误差信号。

本系统的约束是系统两端的计数器要计数相同的频率甚至多倍的频率。这就要求该压控振荡器的定义频率是相当地接近编码器系统时钟频率的频率。

前述的方案提供了相当快的同步，但会引入长项误差。该长项误差 LTE 正比于下面的差值：

$$LTE \rightarrow | L_n - L_0 | - | PCR_n - PCR_0 |$$

其中的 PCR_0 和 L_0 例如可以是首次出现的 PCR 和接收机计数器的对应锁存值。从定义上说，误差信号 E 和 LTE 将以离散的步长而改变。这样，一旦系统被“同步”，该误差信号将围绕零点高频抖动一个单位。最好的同步方法是使用误差信号 E 来初始控制压控振荡器，直到在误差信号 E 中出现一个单位的高频抖动，并随即切换成使用长项误差信号 LTE 来控制压控振荡器。

为了调整在进行多路复用过程中引入的延时 $T \pm \delta t$ ，在编码器处的传输处理器产生在辅助传输数据包中的一个辅助场，它包含关于可变延时的信息。在不同的多路复用位置制定修正这种可变延时信息的规程。参考图 6 和图 7，其中图 6 示出了一种类型的传输数据包，它使用在由高级电视研究联合会所研制的高清晰度电视系统中。该传输数据包含有一个前缀，除其它内容外，该前缀有一个总的识别符，以指示包含在该数据包中的有效负载是关于哪一种业务。场 CC 是被包含用于误差检测目的一个连续检测值。HD 场是一个说明性地定义该有效负载的业务说明标题。例如，如果特定的业务被指示来提供电视节目，该种业务类型的传输数据包的有效负载可能包含音频数据、视频数据或相关的辅助数据。该 HD 场因而指示了用于特定数据包的特有有效负载的类型。

图 7 示出了一个包含辅助数据的传输数据包。数据包包含在各数据组中的数据量及现行系统的需求，一个辅助传输数据包的有效负载可包括一个或多个辅助数据组。在图 7 所示的传输数据包中有两个辅助数据组，包含有关于节目时钟基准 AUX 1 和 AUX 2 的数据。辅助数据组 AUX 1 包括关于可变延时的数据，而数据组 AUX 2 包括 PCR 本身。各数据组包括一个辅助数据组前缀和一个辅助数据的数据块。该前缀包括场 MF、CFE、AFID 和 AFS。场 MF 是一个 1 比特场，它指示在该数据包中的数据是否为可修正的（1 为可修正而 0 为不可）。CFE 是一个 1 比特场，它指示辅助数据是否为该数据组而定义的。AFID 是一个 6 比特场，它指示包含在该数据组中的例如时间码、加扰键、版权等辅助数据的类型。AFS 是一个 8 比特场，定义包含在该数据组中辅助

数据的字节数。

AUX 1 数据组被示出为可修正的而 AUX 2 数据组被示出为不可修正。AUX 2 数据被示出为 PCR 数据，即节目时钟基准。AUX 1 数据被指示为 DPCR 数据，在此，它是用于不同节目时钟基准的缩写。PCR 数据是由控制在编码器中的传输处理器的一个程序机的控制之下所获得的。DPCR 数据的获得将参考图 4 的描述来说明。

图 4 的装置是一个典型的装置，它是图 2 所示的一个多路复用器电路的一部分。与各输入总线相关的是一个缓冲存储器 67，它可以是 FIFO 型的。当节目数据到达且其多路复用器目前正访问一个不同的输入总线时，该数据被存储于其中。随后，依照该多路复用器的程序，节目数据从缓冲存储器 67 中读出。

节目数据的各传输数据包包括含有 PCR 和 DPCR 数据的辅助数据组。应注意到，该 PCR 数据的值是相对于含辅助定时信息的传输数据包的定时来确定的。当 PCR 数据由多路复用器输出时，可能由于在进行多路复用过程中信号的争用招致的任何延时的原因而是错误的。通过该缓冲存储器所占用的延时时间 $T \pm \delta t$ 被用来修正该 DPCR 数据，以便随后校正这种误差。安排来检测包含 DPCR 数据的传输数据包的出现的一个辅助数据包检测器 61 被接到节目数据输入总线。这个检测器功能复位并启动一个计数器 62 以便计数本机时钟 60 的计数脉冲。本机时钟 60 可以是具有非常接近编码器系统时钟频率的一个晶体振荡器，或者可以是每当图 3 或图 5 之装置操作时锁定于编码器时钟频率的频率。另一个辅助数据包检测器 63 被耦合到缓冲存储器 67 的输出总线，当包含

DPCR 数据的辅助数据包从该缓冲器出现时，用来存储锁存器 68 中的计数器 62 输出的当前计数值。计数器在此时的输出将呈现为时钟频率周期的几个单位的计数值，即经过特定数据包的缓冲器的渡越时间。应当注意，如果有可能是多个辅助数据包彼此邻近而出现，而使得多于一个的数据包可能同时地通过到缓冲器 67 的话，该辅助数据包检测器则必须被用来检测并响应首次出现的数据包。

辅助数据包检测器 61 还提供一个控制信号，该信号被用来设定锁存器 64 以便存储包含在辅助数据包中的 DPCR 值。该值被送到一个加法器 65 的一个输入端口，而存储在锁存器 68 中的本机计数值被加到该加法器 65 的第二输入端。加法器 65 将来自当前辅助数据包的 DPCR 数据和本机计数值相加，以便提供刷新后的 DPCR 值 $DPCR'$ 。来自缓冲器 67 的节目数据和加法器 65 的输出被耦合到一个 2 至 1 多路复用器 66 的各输入端口上。该多路复用器 66 由辅助数据包检测器 63 所设定，以便正常地传送节目数据。然而，当包含在节目数据中的 DPCR 数据从缓冲器出现时，多路复用器 66 被设定以便传送来自加法器的刷新后的 $DPCR'$ 数据，并随之转回到传送来自缓冲器 67 的数据。

当多路复用器 66 被设定以便传送来自加法器的数据时，当 DPCR 数据从缓冲器出现时，来自加法器的输出信号对应于包括在辅助数据包中的 DPCR 数据与在计数器 62 中的计数值之和。因此，由多路复用器 66 进行的对于 DPCR 数据的数据取代先于在缓冲器 67 中对于其传送时间的 DPCR 数据校正。应当注意，所提供的是该辅助数据包检测器被编程以便只根据与辅助数据组的

适当的修正标志 MF 来改变节目数据。

再回到附图 2，传输处理器 5 3 将建立 DPCR 辅助数据组，且通常对应于新的节目插入一个零值作为 DPCR 数据。然而，考虑到来自数据存储介质 5 1 的存储数据可被插入到实况数据基段之间，并且该存储的数据可利用 PCR 和 DPCR 码事先编码。当传输处理器 5 3 将存储的数据插入到实况数据的基段之间时，该处理器访问该存储数据的 PCR 码并且从计数器 2 3 和 / 或锁存器 2 5 所显示的现行计数值减掉该 PCR 值。然后传输处理器将这一差值与在存储数据的辅助数据包中的 DPCR 值相加。插在实况数据之间的存储数据中的新 DPCR 值则现在包含一个对于当前时间的基准。这一过程在图 8 的流程中作了说明，该流程图自身已经进行了说明。

在接收机中使用 DPCR 数据的情况在图 5 中加以说明。在图 5 中，除去单元 3 2 的功能已被改进之外与图 3 中的部件有相同标号的部件为相似部件，并执行相似的功能。其改进涉及的是包括了一个加法器 4 5，用于将在相关辅助数据组中达到的对应的 PCR 和 DPCR 的值求和。由加法器提供的对应于原始 PCR 值的和值被诸如在进行多路复用过程中引入的任何延时所加大。这些和值被置与存储器 4 6 中，时钟控制器 3 9 可从其中获得该和值作为校正后的 PCR 的值，以用于系统时钟的同步。

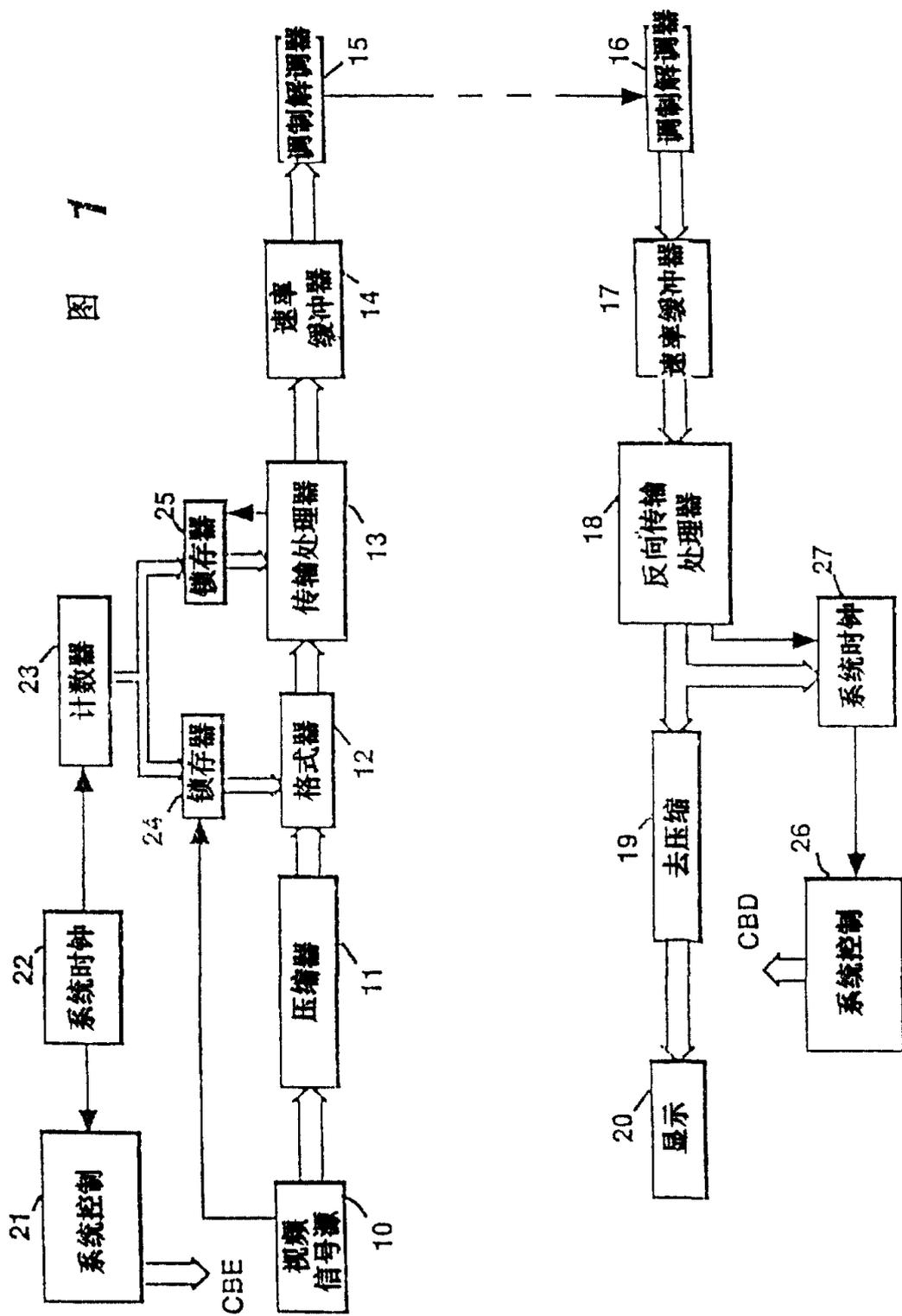


图 7

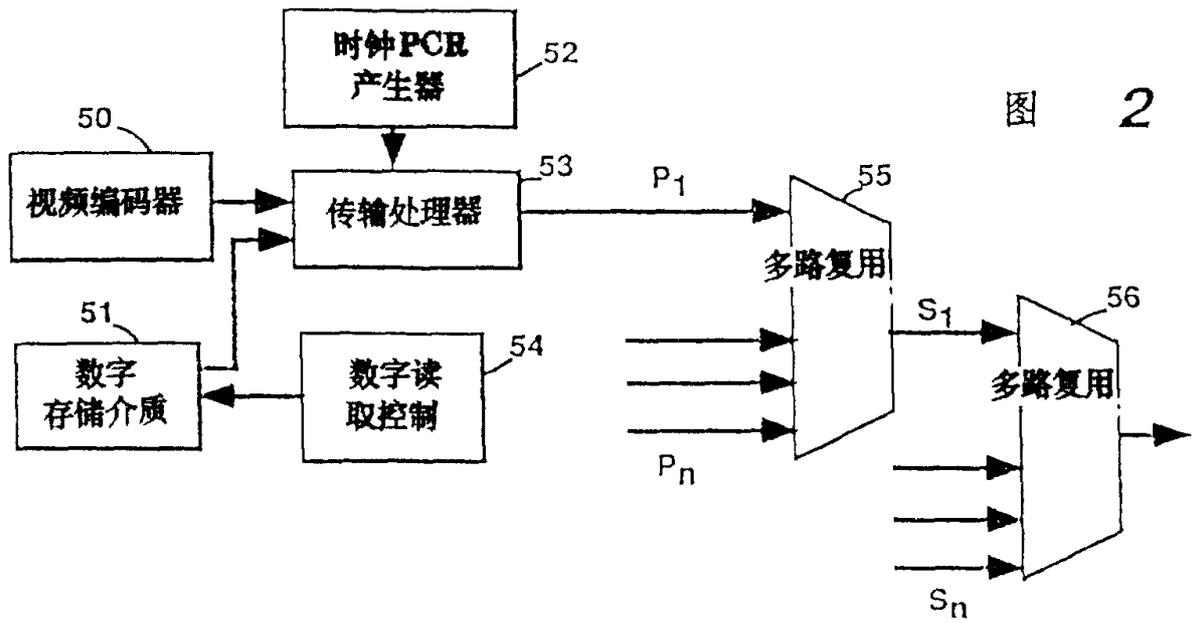


图 2

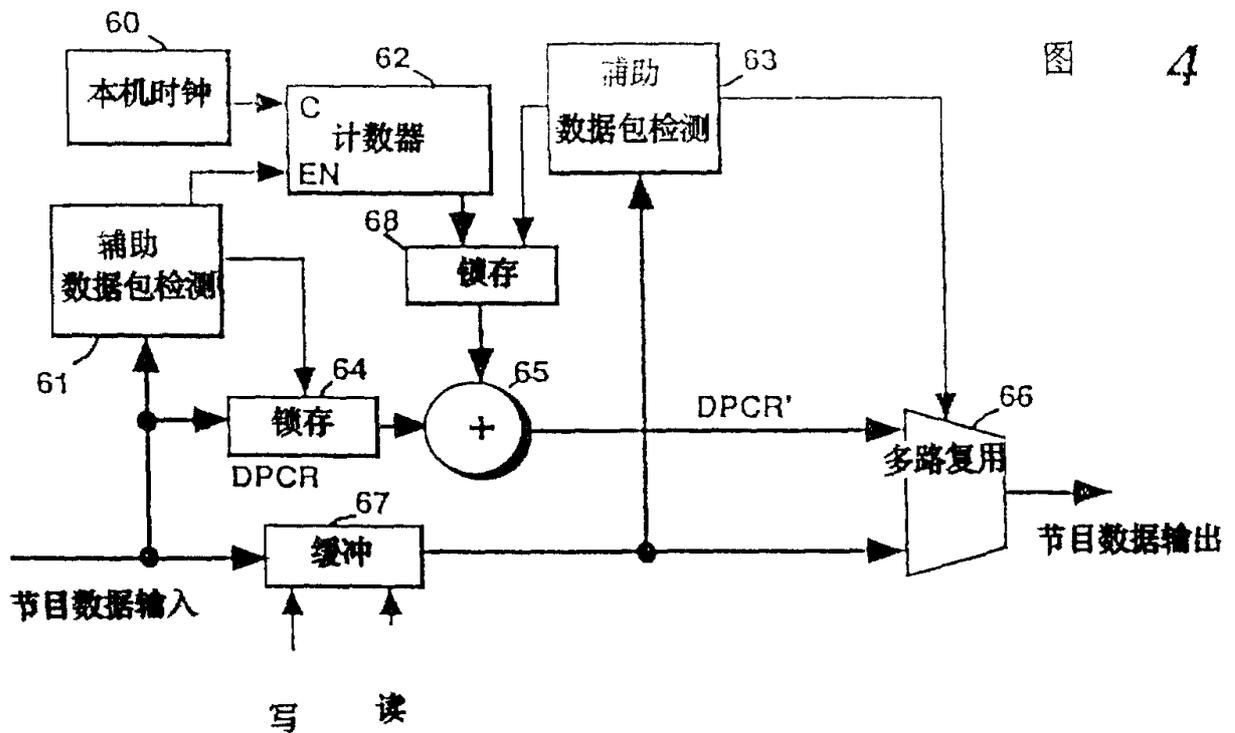


图 4

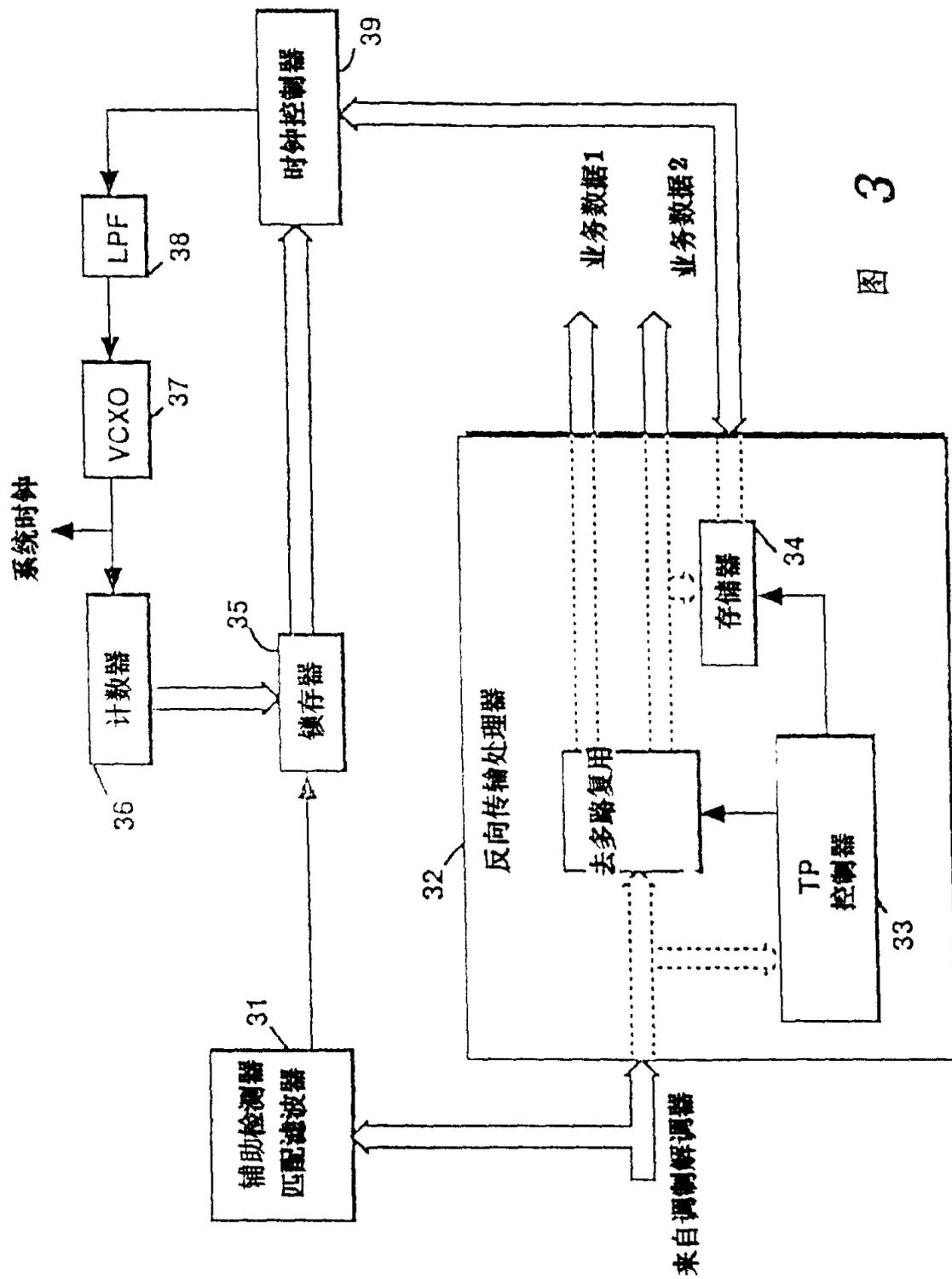


图 3

图 5

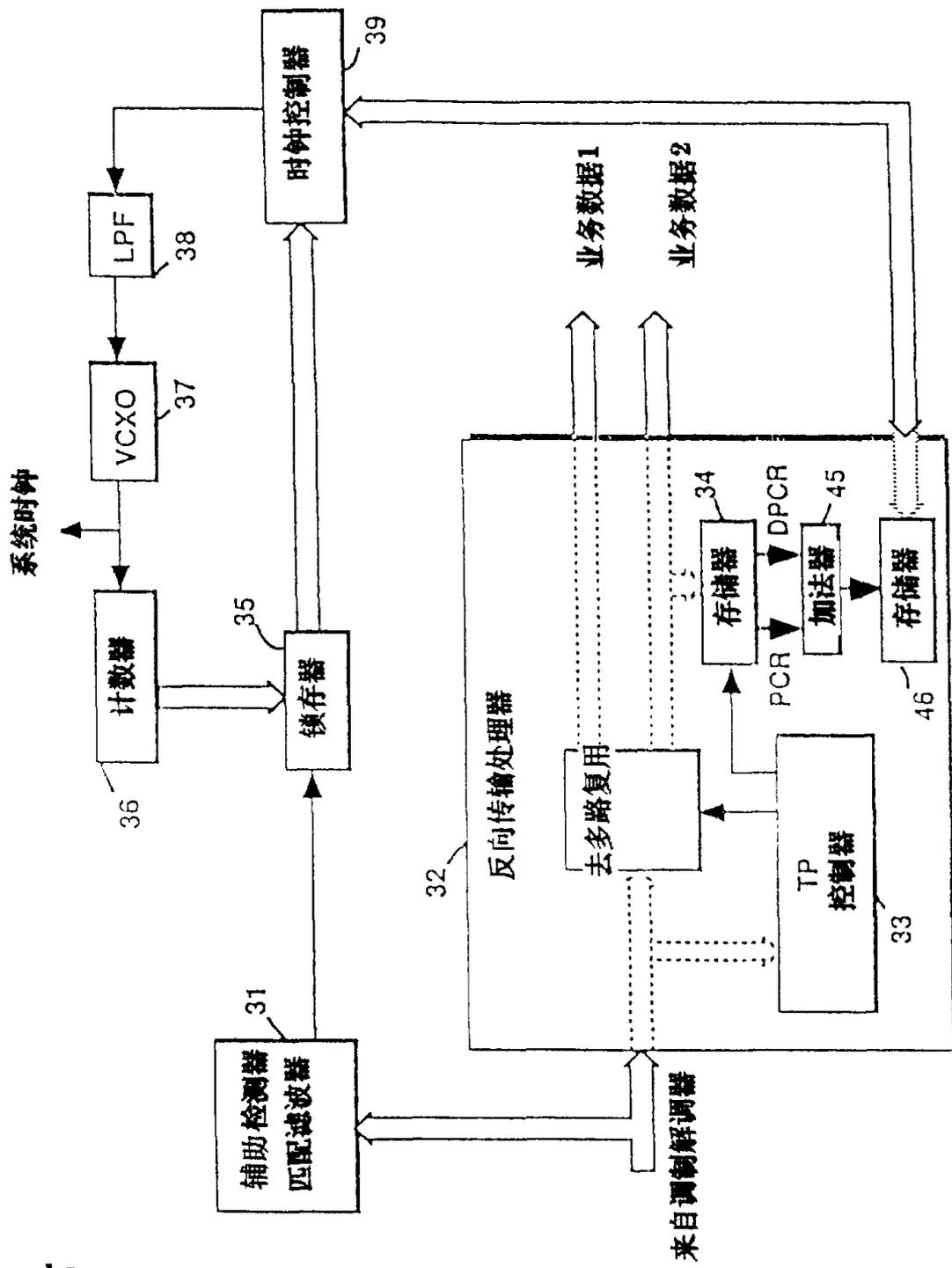


图 6

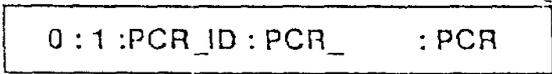
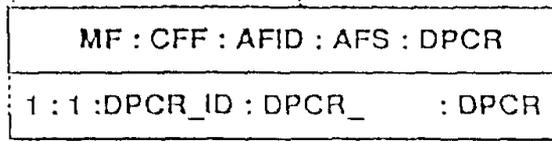
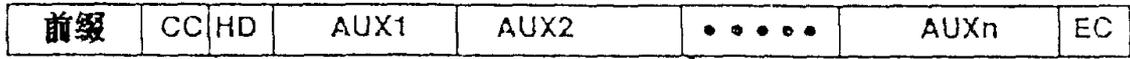


图 7

