



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01819054.5

[43] 公开日 2004年2月11日

[11] 公开号 CN 1475082A

[22] 申请日 2001.10.11 [21] 申请号 01819054.5

[30] 优先权

[32] 2000.10.11 [33] US [31] 60/239,452

[32] 2001.2.26 [33] US [31] 09/793,226

[86] 国际申请 PCT/IL01/00940 2001.10.11

[87] 国际公布 WO02/32144 英 2002.4.18

[85] 进入国家阶段日期 2003.5.16

[71] 申请人 颠峰显示有限公司

地址 以色列罗什艾因

[72] 发明人 亚维戈朵尔·奥斯基

约拉姆·卡斯比

[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

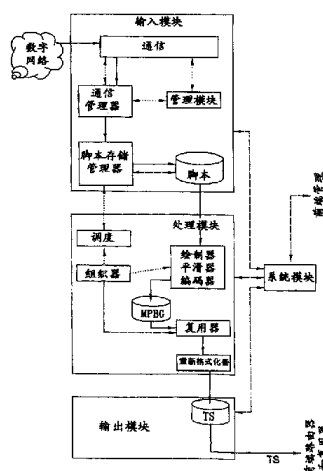
代理人 李 强

权利要求书5页 说明书16页 附图4页

[54] 发明名称 数字视频广播

[57] 摘要

本发明提供一种通过单个数字传输流传送多个信息性视频节目到多个接收机的方法，其中接收机从传输流中选择用任一给定节目标识的数据并将标识的数据解码为一个可显示的视频信号。该方法包括：存储多个信息性视频节目，沿着对应的并行时间轴将它们调度，绘制每个节目并按照标准编码为一个视频流，以交错的方式复用视频流，以及将其格式化为传输流，其中调度、绘制、编码和复用等操作中的任一个都使得通过解码用任一节目标识的传送数据和显示所获得的视频信号而得到的图像基本类似于通过分开绘制和编码各节目、单独在一相似的传输流上传送相应的编码节目、解码此传送数据及显示所得到的视频信号而获得的图像。



1.一种通过单个数字传输流传送多个信息性视频节目到多个接收机的方法，传输流具有任一给定的传输速率，且接收机从传输流中选择用任一给定节目标识的数据并将该标识的数据解码为一个可显示的视频信号，此信号被构造成周期性的帧，此方法包括：

i)存储多个信息性视频节目；

ii)将多个上述的存储节目沿着对应的并行时间轴调度；

iii)绘制每个被调度的节目，获得相应的基于光栅的图像表示；

iv)按照接收机可接受的标准对每个绘制节目的基于光栅的表示进行编码，获得一个相应的编码视频流，它由相继的数据段组成，每一段与通过解码它而产生的任一视频信号的一个对应帧相联系；以交错的方式复用对应于所有调度节目的上述编码视频流，形成一个复合流；以及

v)格式化上述复合流，使其变为传输流，其中所有数据段用它们相应的节目来标识；

其中上述调度、绘制、编码和复用等操作中的任何一个都使得通过解码用任一节目标识的传送数据和显示所获得的视频信号而得到的图像，基本类似于通过分开绘制和编码各节目、单独在一相似的传输流上传送相应的编码节目、解码此传送数据及显示所得到的视频信号而获得的图像。

2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，传输流中的每个数据段抵达任一接收机，在得到的视频信号中相关帧开始之前一个给定的时间周期内进行选择并对其进行解码。

3.如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，上述可接受的标准包括由帧群构成编码视频流，并且上述编码包括确定任一帧群的开始和结束，由此帧群的长度可沿着该流变化。

4.如权利要求3所述的方法，其特征在于，上述标准是MPEG标准，且其中所述的确定包括选择任一帧为一个I-帧。

5.权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，上述编码包括将属于任一帧的某些数据附加到与同一帧群中任一其它帧相联系的数据中。

6.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括对相应编码视频流的任一部分调节任何控制任一节目的上述编码的参数，以减少在上述部分中的数据量。

7.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括连续计算顺序 - 来自各个节目的上述编码视频流的数据段以此顺序被复用为上述组合流 - 和这些段的长度。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该方法还包括用改变了的编码参数对任一节目的任一部分重复步骤(iv)。

9.如权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，该方法还包括对任一节目或其部分重复步骤(ii)和(iii)，由此其调度被改变成与前一次的不同。

10.如上述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，任一节目或其部分沿着其相应时间轴、由上述步骤(ii)所产生的调度可偏离由相应调度数据所规定的时间安排。

11.如上述权利要求中任一项所述的方法，还包括修改对应于任何节目的图像表示，以减少所得到的编码视频流中的数据量。

12.如上述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，传输流是一个信息性传输流，与多个其它的传输流一起被一个数字视频广播 (DVB) 系统转载，并且接收机以与用于信息性传输流的方式相同的方式选择和解码任一其它传输流中的数据。

13.如上述权利要求中任一项所述的方法，其特征在于，传输流的传输速率相当于一个数字编码视频节目的任一标准数据码率。

14.可连接于一个数字视频广播 (DVB) 系统的装置，该系统具有多个接收机，它们被所述装置馈给一个载有表示多个信息性视频节目的数据的传输流，此传输流具有任一给定的传输速率，并且接收机从传输流中选择用任一给定节目标识的数据并将该标识的数据解码为相应的可显示的视频信号，此信号被构造成周期性的帧，该装置包括：

存储多个信息性视频节目的存储器;

一个调度器,用于将多个上述的存储节目沿着对应的并行时间轴调度;

一个绘制器,用于绘制每个调度的节目,以获得一个相应的图像表示;

一个编码器,用于编码上述的图像表示为一个对应的编码视频流,它具有可由任一接收机解码的格式,并且由相继的数据段组成,每一段与通过解码它而产生的任一视频信号的一个对应帧相联系;

一个复用器和重新格式化器,用于以交错的方式复用多个上述编码视频流,并且将它们格式化为传输流;以及

一个组织器,用于控制上述调度器、上述绘制器、上述编码器和上述复用器的操作,使得通过解码用任一节目标识的传送数据并显示所获得的视频信号而得到的图像,基本类似于通过分别绘制和编码各节目、单独在一相似的传输流上传送相应的编码节目、解码此传送数据及显示所得到的视频信号而获得的图像。

15.如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,组织器控制上述调度器、上述绘制器、上述编码器和上述复用器的操作,使得传输流中的每个数据段抵达任一接收机,在得到的视频信号中相关帧开始之前一个给定的时间内进行选择并对其进行解码。

16.如权利要求 14 或 15 所述的装置,其特征在于,上述编码视频流通过帧群构造,并且上述组织器为上述编码器确定任一帧群的开始和结束,由此帧群的长度可沿着该流变化。

17.如权利要求 16 所述的装置,其特征在于,上述可解码的格式符合 MPEG 标准,并且上述确定包括选择任一帧为一个 I-帧。

18.如权利要求 16 或 17 所述的装置,其特征在于,上述组织器还命令上述编码器将属于任一帧的某些数据附加到与同一帧群中任一其它帧相联系的数据中。

19.如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,上述组织器控制上述编码器中的任何编码参数,以减少在产生的编码视频流中任一部分中的数据量。

20.如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,上述组织器在任何时间控制一个编码视频流的选择,从此流中选出进入上述复用器的下一个输入数据。

21.如权利要求 20 所述的装置,其特征在于,上述组织器进一步用于确定进入上述复用器的下一个输入的数据量。

22.如权利要求 14 至 21 中任一项所述的装置,其特征在于,上述调度器将任一节目或其部分沿着其相应的时间轴调度,使其偏离由相应的调度数据所规定的顺序。

23.如权利要求 14 至 22 中任一项所述的装置,其特征在于,该装置还包括一个平滑器,用于改变上述对应于任一节目的图像表示,以减小产生的编码视频流中的数据量。

24.可由机器读取的一个程序存储设备,其中包含一个可被机器执行的指令程序,以完成在单个数字传输流上传送多个信息性视频节目到多个接收机的方法步骤,其中传输流具有任一给定的传输速率,并且接收机从传输流中选择用任一给定节目标识的数据并将选出的数据解码为一个可显示的视频信号,此信号被构造成周期性的帧,此方法包括:

vi)存储多个信息性视频节目;

vii)将多个上述的存储节目沿着对应的并行时间轴调度;

viii)绘制每个被调度的节目,获得相应的基于光栅的图像表示;

ix)按照接收机可接受的标准对每个绘制节目的基于光栅的表示进行编码,获得一个相应的编码视频流,它由相继的数据段组成,每一段与通过解码它而产生的任一视频信号的一个对应帧相联系;以交错的方式复用对应于所有调度节目的上述编码视频流,形成一个复合流;以及

x)格式化上述复合流,使其变为传输流,其中所有数据段用它们相应的节目来标识;

其中上述调度、绘制、编码和复用等操作中的任一个都使得通过解码用任一节目标识的传送数据和显示所获得的视频信号而得到的图像基本类似于通过分开绘制和编码各节目、单独在一相似的传输流上

传送相应的编码节目、解码此传送数据及显示所得到的视频信号而获得的图像。

25.如权利要求 24 所述的程序存储设备,其特征在於,传输流中的每个数据段在开始将相应帧变为视频信号之前一个给定的时间内抵达任一接收机,进行选择并对其进行解码。

26.一个计算机程序产品,它包括一个计算机可用的媒体,该媒体具有计算机可读出的程序码,用以在单个数字传输流上能送多个信息性视频节目到多个接收机,传输流具有任一给定的传输速率,并且接收机从传输流中选择属于任一给定节目的数据并将选出的数据解码为一个可显示的视频信号,此信号被构造成周期性的帧,计算机程序产品包括:

用于使计算机存储多个信息性视频节目的计算机可读的程序码;

用于使计算机将多个上述的存储节目沿着对应的并行时间轴调度的计算机可读的程序码;

用于使计算机绘制每个被调度的节目以获得相应的基于光栅的图像表示的计算机可读的程序码;

计算机可读的程序码,它用于使计算机按照接收机可接受的标准对每个绘制节目的基于光栅的图像表示进行编码,获得一个相应的编码视频流,它由相继的数据段组成,每一段与通过解码它而产生的任一视频信号的一个对应帧相联系;

用于使计算机以交错的方法复用对应于所有被调度的节目的上述编码视频流,以形成一个复合流的计算机可读的程序码;以及

用于使计算机格式化上述复合流以使其变为传输流的计算机可读的程序码,其中所有数据段属于它们相应的节目;

其中调度、绘制、编码和复用等操作中的任一个都使得通过解码属于任一节目的传送数据和显示所获得的视频信号而得到的图像,基本上类似于通过分开绘制和编码各节目、单独在一相同的传输流上传送相应的编码节目、解码此传送数据及显示所得到的视频信号而获得的图像。

数字视频广播

本发明的领域

本发明涉及数字视频广播 (DVB), 尤其涉及在 DVB 系统上信息性信道的有效广播。

本发明的背景

数字视频广播系统已由针对各种广播媒体例如电缆和直播卫星广播的标准, 以及针对从内容组织到收看者的电视终端中解码的广播链的大多数环节的标准而被定义。这些系统目前处于前期采用阶段。

典型地, 一个 DVB 系统, 例如使用电缆来分配信号的 DVB 系统, 广播多个内容信道 (下面也称为信道) 并由一个前端、电缆分配系统和一个与每个用户处的电视接收机相联系的解码器 (例如在机顶盒中) 组成。在前端, 如图 1 方框图例所示 (除了虚线框内以外), 各个信道的内容由相应的视频磁带播放机和输入中继传输线路 (例如地面或卫星链路) 提供。如果信道内容不是以合适的编码输入的, 则每个这种信道的内容被数字编码, 由多个信道所得到的数字信号被按路由发送到一个复用器 (MUX) 并在其中组合成单个数字传输流, 称为传输流 (TS), 该传输流在调制某个频率的载波后被馈送到电缆系统。通常有多个载波通过该系统广播, 每个载波携带一个传输流 (TS), 它是在相应的一个复用器 (MUX) 中由相应的多个信道产生的。每个解码器接收传输流, 并根据用户当前所选择的信道解调相应的载波, 并从相应传输流中选出对应所选信道的信号比特和对它们进行解码, 产生适当的视频信号输入到电视接收机, 在这里信号以通常方式在显示屏上显示为图像。显然, 视频信号也可以给到其它设备, 例如一台计算机, 一个视频记录器或一个本地传输系统。

按照现在已公布的 DVB 标准, 例如 ETSI 的 ETR 154 中, 每个

信道的编码按照 MPEG-2 标准,它是本领域公知的技术。通常每个视频信道被编码为恒定的流,其码率在每秒 2 至 6 兆比特 (Mb/s) 之间,这取决于指配给特定信道的质量。所以可以说,每个信道有 2-6Mb/s 的传输率容量。每个组合的传输流(它调制一个载波)有近似 38Mb/s 的码率。因此它载有 6 至 19 个信道。一个电缆系统典型地有 40 个载波,因而可能的信道总数在 240 个高质量信道与超过 700 个的低质量信道之间。

尽管在一个系统中有这样看上去较大数量的信道可供应用,但是可能对于广播者和用户的需要来说仍然是不够的,使得每一个可用的信道都可能具有重大价值。准备用于这些信道的源素材大部分具有全视频信号的特征,即它表示具有相对大量的运动的复杂图像,例如常规电影,广告视频和其它由摄像机拍摄的活动图像。这种素材被视为具有“丰富的”信息内容,并因而需要分配的信道比特率(例如 2-6Mb/s)。另一方面,存在大量的视频源素材,它们的信息内容相对地“少”。这类素材主要包括“信息性”类节目,例如政府和地方公告,列车时间表,天气预报,新闻和简单的广告-所有这些素材具有以下特征:通常可表示为脚本,简单的图形,以及偶尔插入的视频小片断;脚本和图形可包括某些含有简单运动的动画。显然,当例如按照任何 MPEG 标准进行数字编码时,这些素材比一个 DVB 系统中标准信道的 2Mb/s 最小值低得多的码率。所以,在 DVB 系统中分配一个完整的标准信道给这种节目素材的每个源素材是浪费系统资源并可能是不经济的;也就是说,系统运营者为每个信道所征收的费用相对于广播这些信源的实用价值来说可能太高了。

可以设想 DVB 系统的标准可能被扩展,以适应更低的码率的信道,从而有效地适应这种类型的“信息内容少”的信源,然而这种途径是相当不实际的,因为这将大大增加前端设备-特别是复用器-的复杂性,从而大大增加其成本,即使在目前的标准下其成本也是高的(典型地约为 200,000 美元)。而且,如下面对本发明的讨论所指出的,这种信息性视频素材可以被压缩到平均比特率比在扩展标准 DVB 系

统中任何预定的平均比特率还低，因而这种扩展标准系统可取得的效率可能不是最佳的。

因此存在一种需求，并且是非常希望的，即提供一个方法并最好还提供一个设备，以有效并经济地编码信息性视频素材且在现有标准 DVB 系统内广播它。作为例子，这种设备在 DVB 系统的前端中所扮演的角色被简要示出在图 1 中（虚线框内区域）。由其可见，它是如此连接的：它在一个数字网上（它可包括因特网）接收来自各种信源的节目素材并馈送相应的载有各种素材的传输流，作为单个信道进入前端的路由器。

还非常希望的是，尽可能多的节目可被编码到单个信道中而不超过其数据传输容量，并且在接收图像中不产生明显的失真或其它损伤。

此外还非常希望的是，来自各个信源的节目可以分别被使用者选择，并且使用者的机顶盒能像任何常规节目素材一样对它们解码，而无需特殊更改机顶盒。换言之，希望各个节目被外部代理作为适当的信道处理；在本专利申请中它们将被称为微信道，或者虚拟信息信道（VIC）。相应地，所需设备将被称为 VIC 服务器。

本发明概述

本发明的领域是数字视频广播（DVB）。本发明提出一种方法和装置，用以将要电视显示的、作为各个节目来自多个信源的信息性图形数据变换成为单个复用的数字编码（例如按 MPEG-2 标准）数据流，它等价于一个标准的数字视频信道的数据流，要被输入到一个数字视频分配系统，尤其是一个例如基于电缆网络的数字视频广播（DVB）系统的前端。此信息性图形数据的特点是一般含有少的信息内容，而不像一般的视频数据，视频数据通常具有复杂的和相对快变化的图像内容。通常需要传送相对简单的消息 - 提供实用的信息或简单的广告给用户。DVB 系统可应用任何分配媒体，例如电缆设施，地面数字电视传输或直播卫星系统。这些系统通常广播多个视频节目，每个节目被视作一个视频信道并被编码为一个恒定码率的传输流（通

常在每秒 2 至 6 兆比特之间)。多个这样的传输流通常被复用成为一个组合的(多个节目的)传输流,由此系统的每个用户可以选择任一节目(也称为信道),且其电视接收机的机顶盒解码器将选择并解码组合传输流中相应的数据。

在本发明中,来自多个信源并被编码和复用成为单个传输流的图形数据被视为相应节目,也被称为虚拟信息信道(VIC)。按照本发明,复用的传输流具有 DVB 系统的一个标准信道的格式和符号率,从而它能单独地或最好由前端设备与被广播的其它信道复用后被同样地传送。此外,每个虚拟信道可由 DVB 系统用户选择,并可由标准解码器(例如机顶盒中的)以与常规视频信道相同的方式进行解码,而不需更改标准解码器。

作为本发明的一个结果,所有 VIC 的编码都是高效的,从而大量的 VIC 能被组合成为单个信道而有最小的可察觉图像失真。这意味着本发明的方法和设备使得多个信息性视频节目能够作为单个数字视频传输流进行传送,该传输流有给定的码率,从而任何节目产生的被显示视频图像(包括它们的时间量度)将以基本上类似于那些通过按照常规方法编码相应的节目并在类似的传输流中单独传送它所获得的显示视频图像呈现给一般使用者。上述结果还意味着,如果同样的多个节目用传统方法被编码和复用为一个类似的传输流,至少对某些节目产生的视频图像在空间和时间上将有很大的失真,这反映了大的数据丢失。

符合本发明的设备允许从各个信源接收到的数据以任何一种格式输入,例如以各种页面描述语言和图像格式(例如 BMP, SWF, PowerPoint, HTML)输入,它们可以按某些标准(例如 JPEG, MPEG)被压缩,由此任何一个信源可以在单个节目中传送多种这样的格式。

按照本发明的一方面,补增一个所谓 VIC 服务器到 DVB 系统的前端(它包括一个标准的复用器 MUX),该服务器具有来自各个图形视频源的数据作为其输入,并且它输出一个 MPEG-2 传输流作为进入 MUX 的一个标准视频信道的输入。在 VIC 服务器的核心是一个处

理模块 (PM) 系统, 它被设计和编程来实现本发明的所有方法步骤。

本发明方法被设计来利用不同信源数据类型的某些典型特征, 从而获得高的数据压缩率和处理效率。

例如, 大多数图形的简单性, 以及在任何图像的大多数区域上相对少的运动, 这些特征固有地地使得在 MPEG 编码过程中有高压缩率。在全光栅帧例如内帧 (I-帧) 的编码, 以及在确定一个比通常用于跟在任一 I-帧后的帧群 (也称为图像群) 更长的长度两者中都取得这样的压缩率。

此外, 因为图形的简单性, 图像的分辨率在编码前可降为一半或四分之一而不引起可见的加工痕迹。此外, 因为来自大多数信源的图形是计算机产生的, 它们的直接绘制避免了量化噪声, 从而进一步增强了压缩潜力。因为直接绘制, 存在关于运动的预先知识, 由此预先知识可以直接计算运动矢量, 例如用于 MPEG 编码的运动矢量, 而无需从一系列图像中提取此矢量的繁重计算操作, 甚至于无需完整绘制除 I-帧外的所有其它帧。

一般地, 具有这种素材的大多数节目还对于严格的定时, 尤其是画面变化的时间, 是不敏感的, 本发明的方法被设计来利用此不敏感性, 动态地引入轻微的时间移动到某些节目的 MPEG 流中, 使得在各个并行的 MPEG 流中的 I-帧 (由于其性质, 它们要求大量比特) 变成相互交错, 从而使得要求的总瞬时比特率平坦, 在任何瞬间都更接近于实际的信道传输速率。

此外在许多情况下, 在任一节目中安排各个项目时有很大灵活性, 使得含信息量相对多的项目可以动态地安排到其它节目只有较低需求的时间内。

参照流行的视频节目数字编码标准, 指导本发明所作处理的功能原理因而包括下列任一种:

1. 以最大压缩率对每个节目的图像进行 MPEG 编码, 兼顾到可接受的图像质量, 并且遵从可利用的总信道码率的根本限制, 由此, 对于大多数图形类型, 图像分辨率设置为原始视频 - 在解码后以满分辨

率被显示 - 的一半或四分之一;

2.根据预定的质量优先级,在编码每个节目的过程中动态地控制压缩参数,以保持组合数据流的码率在规定的信道码率之内;

3.在某些绘制图像的 MPEG 编码过程中,控制每个关键帧(I-帧)的精确定时,使各个 VIC 的含信息量多的关键帧交错,从而尽可能地保持随后产生的组合数据流的瞬时比特率平坦;

4.在某些绘制图像的 MPEG - 编码过程中,从含信息量多的 I-帧转移某些数据到最接近的 P-帧,从而保持它们全都在允许的瞬时比特率之内;

5.错开或控制某些节目的各个单元的显示时间,使得高平均码率的那些单元相互交错,并且与其它节目中低平均码率的时间重合。

此外,诸如反混叠等预处理技术被用来进一步增大压缩率和减少编码时间。

按照本发明的一个优选实施形式,PM 包括以下功能:

1.以脚本的形式从相应信源获得每个节目的素材,包括图像数据和显示时间安排。

2.调度各个节目以并行传送。

3.绘制和编码各个节目的被调度的素材到相应被编码的视频流中,绘制适用于广阔范围的输入格式,编码最好按照 MPEG 或类似的标准进行。

4.以数据交错的方式复用所有当前被调度的节目的数据流成为单个的复合传输流,并格式化此复合传输流作为一个标准的 DVB 信道,这最好按照 MPEG - 2 或类似的标准(以随后与其它标准传输流复用)。

5.组织和控制上面所有操作,使得产生的复合传输流有一个始终不超过规定的信道容量的码率。此功能具体包括连续地分析每个节目的平均数据密度,并且如果需要,命令对某些节目重新编码(在不同的参数下),以减小数据密度或移动 I-帧或改变一个帧群的长度。此外,如果必要,命令重新调度节目单元和/或平滑绘制的图像,如果还

有必要，取得要求的码率。该功能还包括在复用过程中微调度各个节目，即选择合适的数据段连续输入到复用器，使得所有节目的有效瞬时数据率在复合数据流中保持平衡。

上面说明中的“瞬时数据率”一词具有以下说明的含义：在任一接收机中产生的视频信号以周期性的帧构成（通常为每秒 25 或 30 帧的速率）。每一帧的信号由解码器根据接收数据产生；一般编码数据按帧构成，通常对应于视频帧。数字视频传输标准规定了一个最大可允许的时间周期，通常称为 VBV 时延，在此时间上解码器必须等待接收开始形成任一帧所需要的所有数据。对于一个标准的数字视频信道，这个时间周期一般足够长，足以在最坏的情况下接收一个 I-帧的全部数据。然而在本发明所涉及的情况下，几个节目的数据同时在一个传输流中传输，在不采用本发明方法时经常有以下情况：几个 I-帧（或具有大量编码数据的其它帧）非常靠近。因为总数据传输率是恒定的，这将导致相应于至少某些节目的用于某一帧的数据在允许的时间之外抵达解码器，从而引起视频信号及相继显示图像的中断。任一被这样影响节目的两个相继的帧的数据的间隔在此情况下比所希望的大，这就是说，对应的瞬时数据率比需要的低。

显然，为了满足最大可允许时延的条件，一个最低的需要是所有被传输节目的平均数据率之和不超过传输流的码率。这就是本发明方法的一个目标。除此之外，还要求与任一个和每一个节目相联系、同时与其它节目相联系的数据交错在传输流中的数据的有效瞬时码率不低于一个允许的值 - 等效于一个帧间时延大于标准允许的值。这也是本发明方法要满足的要求。

PM 一般且优选作为一台相当高性能的通用计算机上的软件实现，计算机通过一个标准的数据网，例如因特网连接到信源，并通过一个接口连接到标准的前端设备。为了高性能，某些功能可以实现在专用硬件上（例如在计算机或并行处理器中的加速部件）。软件可以按照任意体系被设计，然而最好具有本说明书所述的模块。

DVB 系统的单个信道 - 本发明系统的输出被输入到此信道中 -

的带宽（即传输率）可从 DVB 标准所允许的多个值（例如 2 至 6Mb/s 之间）中选择。如在某些情况下可能出现的那样，如果节目数太大而不能被编码和复用到可用的最宽带宽（最高码率）的单个信道中，本发明装置可被构造成输出两个或更多个复合数据流，每个数据流作为一个分立的标准信道输入到 DVB 系统的前端。

虽然上面的讨论主要针对多信道 DVB 系统，将其作为应用目标，并且主要针对在此系统中当前惯用的编码和传输标准，应该指出，本发明可应用于许多其它类型的数字视频传输系统，并采用其它的编码和传输标准，专业人员显然知道只需极其微小的修改即可。

按照本发明，提供了一种通过单个数字传输流传输多个信息性视频节目到多个接收机的方法，其中传输流具有任一给定的传输速率，并且接收机可从传输流中选择出用任一给定节目标识的数据并解码此标识数据为可显示的视频信号，此信号被构造成周期性的帧，该方法包括：

i) 存储多个信息性视频节目；

ii) 沿着相应的并行时间轴调度多个被存储的节目；

iii) 绘制每个被调度的节目以获得相应的基于光栅的图像表示；

iv) 按照接收机可接受的标准对每个绘制节目的基于光栅的表示进行编码，以得到一个由相继的数据段组成的相应的编码视频流，其中每个数据段与一个通过解码此数据段得到的任一视频信号的对应帧相联系；

以交错的方式复用对应于所有被调度节目的编码视频流，以形成一个组合流；并且

v) 格式化组合流使其变为传输流，其中所有数据段用它们所对应的节目来标识；

其中调度、绘制、编码和复用中任一处理都使得通过解码用任一节目标识的被传送数据和显示得到的视频信号所获得的图像，基本上类似于通过分开绘制和编码这些节目、在一个类似的传输流上单独传送相应的已编码节目、并解码所传送的数据和显示得到的视频信号所

获得的图像。

按照本发明，还提供了可连接于数字视频广播（DVB）系统的装置，该系统具有多个接收机，它们被所述装置馈给一个传输流，其中载有表示多个信息性视频节目的数据，该传输流具有任一给定的传输速率并且接收机用于从传输流中选择出用任一给定节目标识的数据并解码此标识数据为相应的可显示的视频信号，此信号被构造为周期性的帧，本发明装置包括：

用于存储多个信息性视频节目的存储器；

一个调度器(scheduler)，用以沿着相应的并行时间轴调度多个被存储的节目；

一个绘制器(renderer)，用以绘制每个被调度的节目，得到一个相应的图像表示；

一个编码器，用以将该图像表示编码为一个对应的编码视频流，它具有可被任一接收机解码的格式并由相继的数据段组成，每个数据段与一个通过解码此数据段得到的任一视频信号的对应帧相联系；

一个复用器和重新格式化器，用来以交错的方式复用多个编码视频流，并用以将其格式化为传输流；以及

一个组织器，用于控制调度器、绘制器、编码器和复用器的操作，使得通过解码用任一节目标识的被传送数据和显示得到的视频信号所获得的图像，基本上类似于通过分开绘制和编码这些节目、在一个类似的传输流上单独传送相应的已编码节目、并解码所传送的数据和显示得到的视频信号所获得的图像。

按照本发明进一步的特征，传输流中的每个数据段抵达任一接收机，后者被设置在先于得到的视频信号中相联系的帧开始的给定的时间周期内选择并解码数据段；可接受的标准包括由帧群构造编码视频流，编码包括确定任一帧群的开始和结束，由此帧群的长度可以沿着该流而变化。

按照本发明的其它特征，本发明方法进一步包括：

调节任何控制为相应编码视频流中任一部分而对任何节目所进

行的编码的参数，以压缩在此部分中的数据量；

连续地计算来自不同节目的编码视频流的数据段要被复用为组合流的顺序和这些段的长度；并且对任何节目的任一部分用变化了的编码参数重复步骤(iv)；

对任一节目或其部分重复步骤(ii)和(iii)，由此其调度被改变成与前一个不同。

按照本发明的其它特征，任一节目或其部分沿着它所对应的时间轴、由步骤(ii)中的调度得到的调度可能与由相应调度数据规定的时间安排偏离；并且作为一个信息性传输流的传输流由一个数字视频广播(DVB)系统与多个其它的传输流一起传输，而且接收机以与对信息性传输流所用的相同的方式选择并解码任何其它传输流中的数据。

附图简述

为了说明本发明和看出它实际上如何实现，现在借助附图非限制性地举例说明一个优选的实施形式，附图中：

图1是一个DVB系统的一个典型的前端及连接于它的本发明装置的示意性方框图。

图2是本发明装置的一个顶层方框图。

图3是本发明装置内的处理模块的一个优选实施例的示意性方框图。

图4是一个流程图，示出图3所示处理模块的操作顺序。

本发明的详细描述

下面根据一个数字视频电缆系统的一个典型前端来说明本发明的方法和装置。此为示例性说明，并不限制本发明的范围。本发明只需微小的改动即可应用于其它数字视频广播系统，这对于专业人员来说是显然的。

图1简要示出一个VIC服务器2(在虚线框内的区域中)，它实施本发明，连接于作为例子的数字电缆系统前端中的路由器，以向路

由器输入一个传输流，与此传输流并列着还输入多个常规传输流，如前面背景部分所述那样。图 2 示出符合本发明的一个优选的 VIC 服务器 2 实施例的总方框图。它主要包括一个输入模块 10，一个处理模块 (PM) 40，一个输出模块 20 和一个系统控制器 30。

VIC 服务器 2 的输入模块 10 通过一个数字网络 4 与所有节目源通信，该数字网络可以是任何常规形式的，包括因特网。每个节目典型地由一系列脚本组成，每个脚本包含图形数据和指令，图形数据也被称为图像数据，它确定信息性图像和相关伴音或这类图像的序列，指令被称作调度，这些指令有关图像数据或其部分的调度，优先级和所受限制。每个节目还包括一个主调度（也称为元调度），它对节目中的所有脚本的调度提供一个总的控制。脚本可以任何便利格式被格式化，此格式最好是被 VIC 服务器规定的。可选地并最好是，VIC 服务器发送合适的软件包到用作节目源的客户终端，它们被称为 VIC 服务 6，以帮助产生脚本。脚本中的图形数据可以按任何常规格式或有关图像标准，如 JPEG，BMP，SWF 等。

输入模块 10 在一个管理模块 11 的控制下自主操作。一个通信管理器 14 经过一个通信模块 12 从网络 4 输入节目脚本。一个脚本存储管理器 16 管理脚本并存储它们于一个脚本存储器 18 中。此管理器还将这些脚本报告给处理模块 40 和系统控制器 30。所有要为广播进行处理的脚本依然存储在脚本存储器 18 中，在这里脚本准备好被 PM 检索。

处于服务器核心的处理模块 (PM) 40 的功能是变换所有当前节目的脚本为一个复合数字传输流 (TS)，它具有任一给定的传输率；最好此传输率是任一标准数字视频信道的传输速率。此传输流准备输入给前端，在那里它将与其它信道复用，如图 1 所示。PM 将被进一步说明。

可选用的输出模块 20 用作与前端的接口，并且也可用于合并由 PM 以外的路径获得的数据 - 例如实时数字视频数据 - 到 TS 中。

系统控制器 30 用作提供对服务器和其数据路径的总体控制，并

且实现与前端的通信，以交换状态数据和参数，并用于管理操作，例如记帐和报告。

应指出，如果单个 TS 的可用码率不满足在输入模块通常可用的全部节目的需要，系统可以配置成输出两个或更多的 TS 到前端。例如此配置可以有两个或多个 PM，它们针对一个公共的输入模块，每个 PM 输出一个相应的 TS；或者此配置由多个完整的 VIC 服务器组成，每一个服务器输出一个相应的 TS；或者 PM 本身可以被变更为输出多个 TS。

处理模块 40 将借助图 3 被说明，图 3 是 VIC 服务器的这个核心部分的简化框图。首先将说明主数据路径，此后说明控制路径和处理器的操作。图 3 中用粗线箭头表示数据路径。

由输入模块接收到并通常计划要广播的节目脚本被存储在脚本存储器 18 中。在适当的时间，来自任一节目的一个脚本或脚本的一段被送到绘制器 52，它以光栅格式相应地绘制一个或多个完整图像或一个现有图像的新的部分，例如动画单元或一个电影窗口的相继帧。绘制器最好借助于专用于特定的图像描述格式的驱动器，脚本中的图形数据可按这些图像描述格式提供。为了使随后由编码器（下面将说明它）输出的数据量最小，并且/或者使在最终显示图像中的人为影响最小，绘制器最好对光栅图像时常进行某些处理，如沿着每个图像轴取一半的像素以及去交织。

时常，绘制器 52 输出的光栅格式的图像最好被一个平滑器模块 53 处理，以进一步减小编码器的数据输出量。此处理可以包括钝化清晰边缘，反混叠斜纹边和角落，清除类似噪声的图样和小斑点，以及附加的已知技术。绘制器 52 或平滑器 53 输出的光栅格式的图像与附加数据 - 例如关于运动和声音的数据 - 一起存储在一个光栅存储器 42 中。

如果需要，光栅图像或其部分与其它数据一起从光栅存储器 42 中被检索，并被编码器 54 编码为一种紧凑的编码表示。最好此表示按照熟知的 MPEG 标准。典型地，此表示由帧群（也称为图像群 GOP）

和诸如运动矢量等辅助数据组成，这些帧群对应于要被显示的视频帧。通常在每个帧群中的第一帧在 MPEG 标准中称为一个 I-帧，它传送一个完整的光栅图像，以一个紧致的方式编码。一个帧群的其它帧在 MPEG 标准中称为 P-帧和 B-帧，它们传送图像的差值数据。如大家所知，这些其它帧在解码后通过加上相应的运动矢量和图像差值数据到已还原的关键帧上而最终还原为全图像。应该指出，通常实际上 GOP 有固定的规定长度，例如每帧群 16 帧，虽然这不是由标准规定的。本发明的一个特征在于，编码器 54（或者任何按本发明实现编码的其它部件）能形成变化长度的 GOP，并且关键帧（即 I-帧）可以在产生的数据流中的任选位置上出现。本发明的进一步特征在于，任一关键帧都不必传送相应光栅图像的完整数据，并且该数据的其余部分可以在相应帧群中的任一其它帧中传送；这些数据的适当标记使得解码器能将它们送回其相应帧中。以上两个特征导致以下优点：第一个特征可以使任一流（对应于一个节目）中的数据高峰相对其它数据流中可能的数据高峰偏移，从而平坦产生的 TS 中的数据流，而第二个特征有助于平坦任一流中的数据流。编码器输出的编码数据被存储在已编码流存储器 44 中。

已编码流存储器 44 存储对应于所有当前已调度节目的数据流。这些数据流以合适的次序被读出到一个复用器 56 中，从所有相关流中每次读出一个数据段，复用器以交错的方式将它们组合以作为单个组合数据流输出。在此过程中，每个数据段被加以标记 - 以它所对应的节目（即虚拟信道）来标识。从复用器 56 输出的组合数据流被送到一个专用的管道缓存器 46，它称为组合流存储器。在此缓存器中存储和检索数据采用先进先出（FIFO）的方式。应指出，在本申请文件中“段”一词不是指任何形式的数据结构，而是指任一长度的任一小部分数据，其长度由组织器（在后面说明）中的逻辑确定。这些段最好有这样的长度，它对应于整数个传输流包。

从组合流存储器 46 有规则输出的数据最好经过重新格式化器 58 被送到另一个最终 FIFO 管道存储器 48，它称为 DVB-TS 存储器。

重新格式化器 58 对数据流重新格式化，使其符合数字广播系统的标准，例如符合 MPEG-2。这包括对数据打包和变换数据段的标记为标准包的标记。应指出，这些标记被机顶盒解码器随后识别，此解码器能相应地选择对应于任一节目（如用户选择的）的包，将这些包从传输流中检拾出来并将它们汇编为一个对应的可解码数据流，后者从而变为一个虚拟信道（以与常规视频信道基本相同的方式处理）。最常用的广播系统标准是基于被称为 MPEG-2 标准的那些标准。相应地，VIC 服务器输出的传输流也被称为一个 MPEG-2 流，但是应该知道本发明可应用于采用任一 TS 标准的任何系统。MPEG-2 的几个特定版本被应用于世界上不同地域，对于所有这些版本，本发明的 VIC 服务器都是适应的。应该理解，复用器 56 和重新格式化器 58 可实施为单个模块，也可以在它们之间不插入组合流存储器 46。

根据本发明的 VIC 服务器的处理模块 40 和在其中实施的方法的操作同样按照图 3 所示优选的实施形式进行说明。在图 3 中控制路线用单实线箭头表示，信息路线用虚线箭头表示。大多数操作由一个组织器模块 60 直接或间接控制，该模块包括两个主要的子模块 - 码率分析器 4 和码率均衡器 62。某些控制也由调度模块 50 施加。组织器通过调度器和信息路线 57 知道所有脚本的调度时间。

一般来说，包含有处理模块的主要智能的组织器模块 60 始终监视每个节目的数据流并调整它，一方面使其尽可能符合在相应脚本中所规定的调度，另一方面使其以这样一个步调并按这样一个相对于组织流中其它节目数据的次序向前传送，使得所有要求的图像数据（例如帧）最终在一个允许的最大时延（例如 MPEG 标准中的 VBV 时延）内抵达任一解码器。为此目的，组织器具体地：以一种后面还要进一步说明的闭环方式控制编码器 54 采用合适的压缩参数和/或改变关键帧（例如 MPEG I-帧）的选择和/或从关键帧转移某些数据到其它帧中；控制复用器 56 从存储在编码流存储器 44 中的不同节目流中选择下一个数据段（及其长度）加到组合流中去；并且偶尔通过调度器 50 控制绘制器 52 选择下一个要被绘制的脚本段。为后一个目的，调度器

50 被命令通过路线 41 从脚本存储器 18 检索关于计划在任一未来时间段内广播的待用节目素材的信息。

下面参照图 3 所示方框图和图 4 所示流程图（其步骤将由括号中的标记编号表示）说明处理模块的典型操作。原理上可以区分为两个主要的互相有关的序列：一个是伪同步序列，它与组合数据流的产生和流动有关；另一个为异步序列，与为复用作准备中的图像处理有关。下面说明第一个序列，出发点是需馈送同步的 DVB 传输流。TS 数据以一个由前端时钟确定的规则步距从 DVB-TS 缓存器 48 被检索。VIC-服务器时钟 59 发出脉冲到重新格式化器 58，每一个脉冲引起它（按照缓存器 48 中可利用空间的大小）从组合流缓存器 46 中检索出一段，将此段重新格式化并输入到 DVB-TS 缓存器 48。得出的组合流缓存器 46 中可利用的空间（步骤 97）引起复用器 56 在组织器 60 的控制下从数据流存储器 44 提取（步骤 98）一个新数据段，并将此数据段加到管道缓存器 46 中的组合数据流上，在那里填充被检测到的空位。此操作是以组织器可给出一个合适的指令为条件的（步骤 98）。这样一个指令是所谓重新组织操作（步骤 94）的结果，此操作是组织器不断执行的一个计算，此计算针对从编码流存储器 44 中所有节目的等待发送数据获得的信息，试图在上面所述约束条件下安排它们到组合流中。重新组织操作是上面所述第二个逻辑序列的一部分，它将在下面被说明。

我们开始于测试（步骤 91）是否有足够的数据存储于光栅存储器 42 中；如果没有（步骤 92），在组织器 60 发出的指令下调度器 50 选择某个节目的一个合适的脚本部分，并命令绘制器 52 检索它，然后绘制它，并在将其输入到光栅存储器 42 之前可使获得的光栅图像经过一个平滑器 53。

下一步（步骤 93），组织器 60 命令编码器 54 对获得的光栅图像或任何存储在光栅图像存储器 42 中的数据进行编码，并且存储编码到编码流存储器 44 中。此时码率分析器 64 获得关于新存储的编码段的信息，并且确定根据当前的汇合方案，码率是否在对组合数据流的前

述约束界限之内。如果不是，则进行一个重新组织计算（步骤 94），这意味着考虑一个其它的方案用来在复用器中汇合数据段，并且重新计算它对每个节目的每个数据段预期时延的影响。此操作以一种环路方式（步骤 98 和 95）继续，直到成功，随后（步骤 99）复用器 56 可以按照上面所述的第一个序列（伪-同步序列）连续操作。如果重新组织计算不能得到满足要求的数据序列（步骤 95），则它指令码率均衡器 62 引发编码器 54 用不同的参数重新编码此段。这个环路可以重复，但是如果不能得到足够紧致的编码，同时保持要求的图像质量（步骤 91），调度器 50 可被请求（步骤 92）提取另一段，可能是另一节目的一段，进行绘制和编码处理并且插入到当前被计算的位置中。

处理模块中的所有模块最好作为软件模块被实现在一台通用计算机中，除了存储模块可以包含硬件存储部件。类似地，输入模块中的所有模块最好被实现为软件模块，除了通信模块可包含常规设计的硬件部件。如同用任何专用软件处理一样，如果需要，某些操作可以被加速，方法是应用诸如 DSP、并行处理器和专用处理器（例如 ASP）等高效处理硬件。处理模块作为二个整体也可以被实现为一个集成软件包，它也可以包括输入模块、输出模块和控制模块的软件功能。还可以理解，本发明方法和装置可以是一台适当编程的计算机。类似地，本发明可被实现为可由一台计算机读出以执行本发明方法的计算机程序。本发明还可实现为实质上存放可由机器执行以执行本发明方法的指令程序的一个机器可读的存储器。

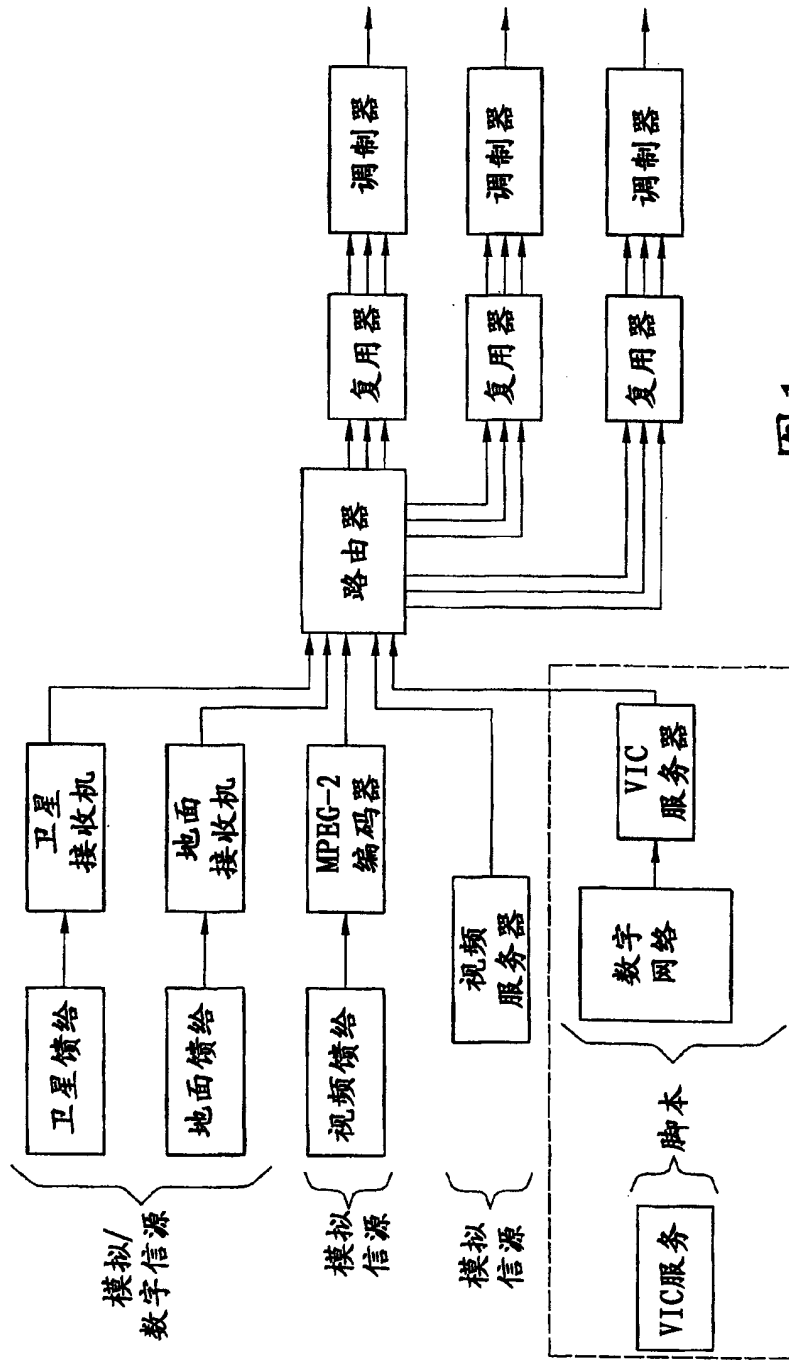


图1

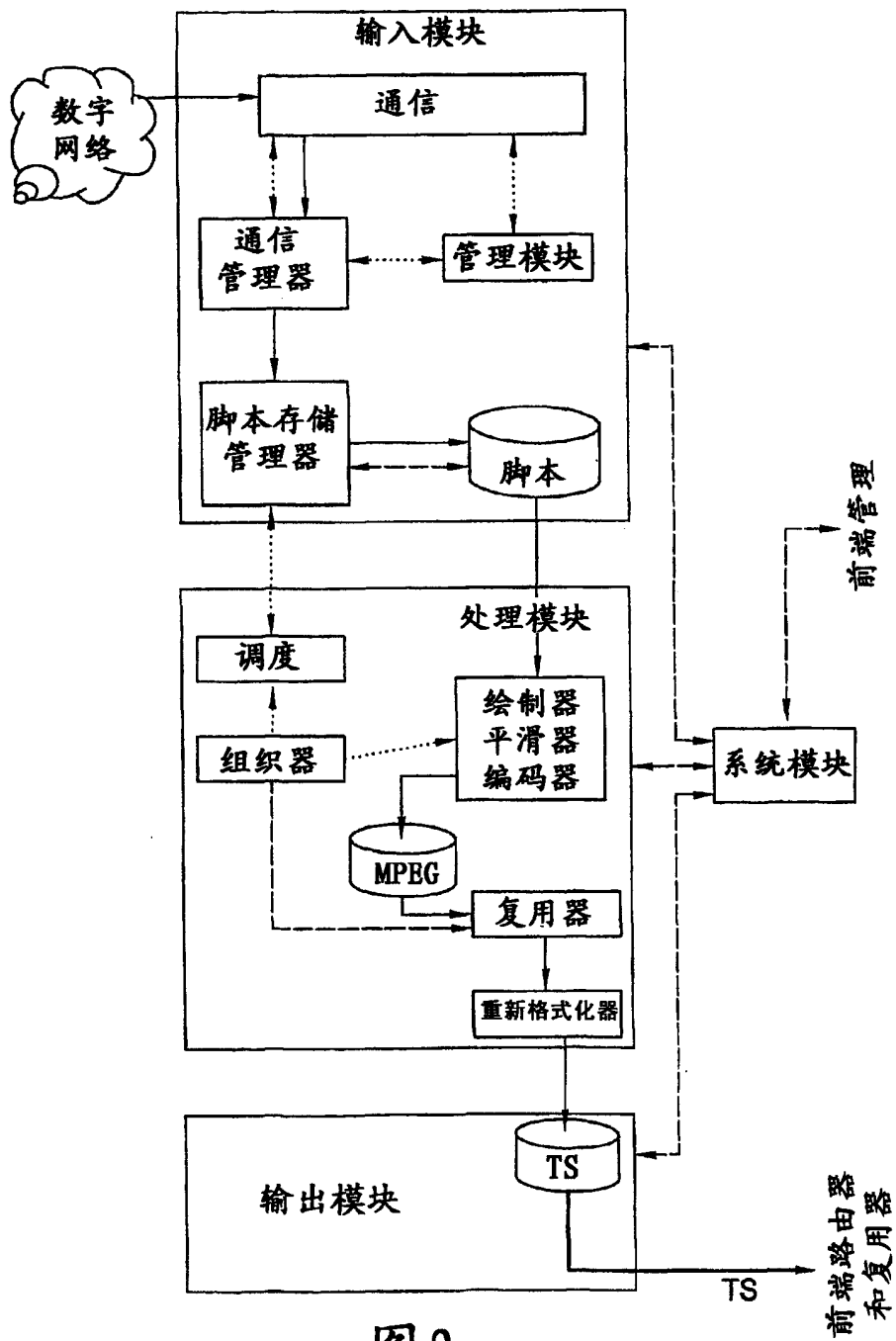
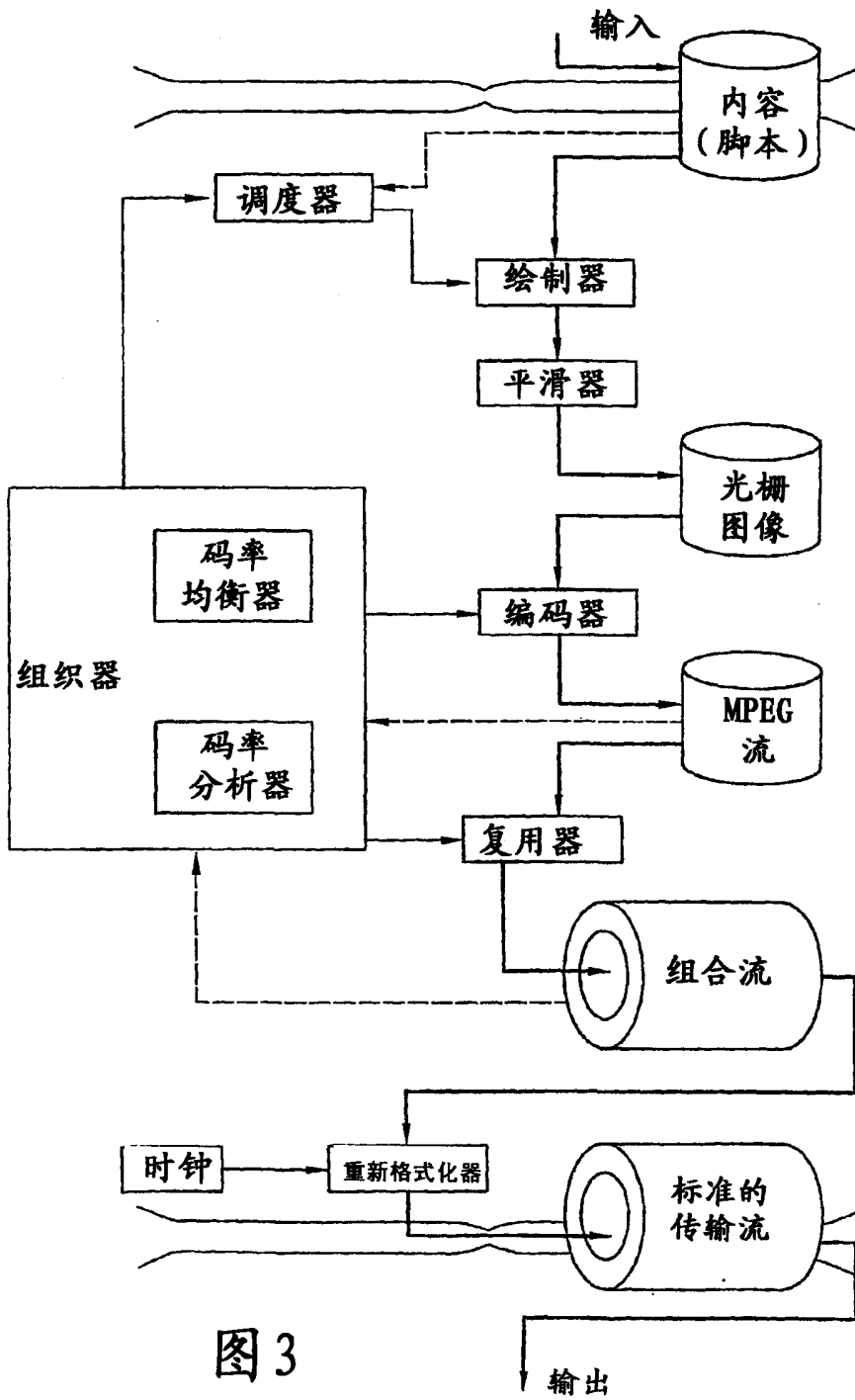


图 2



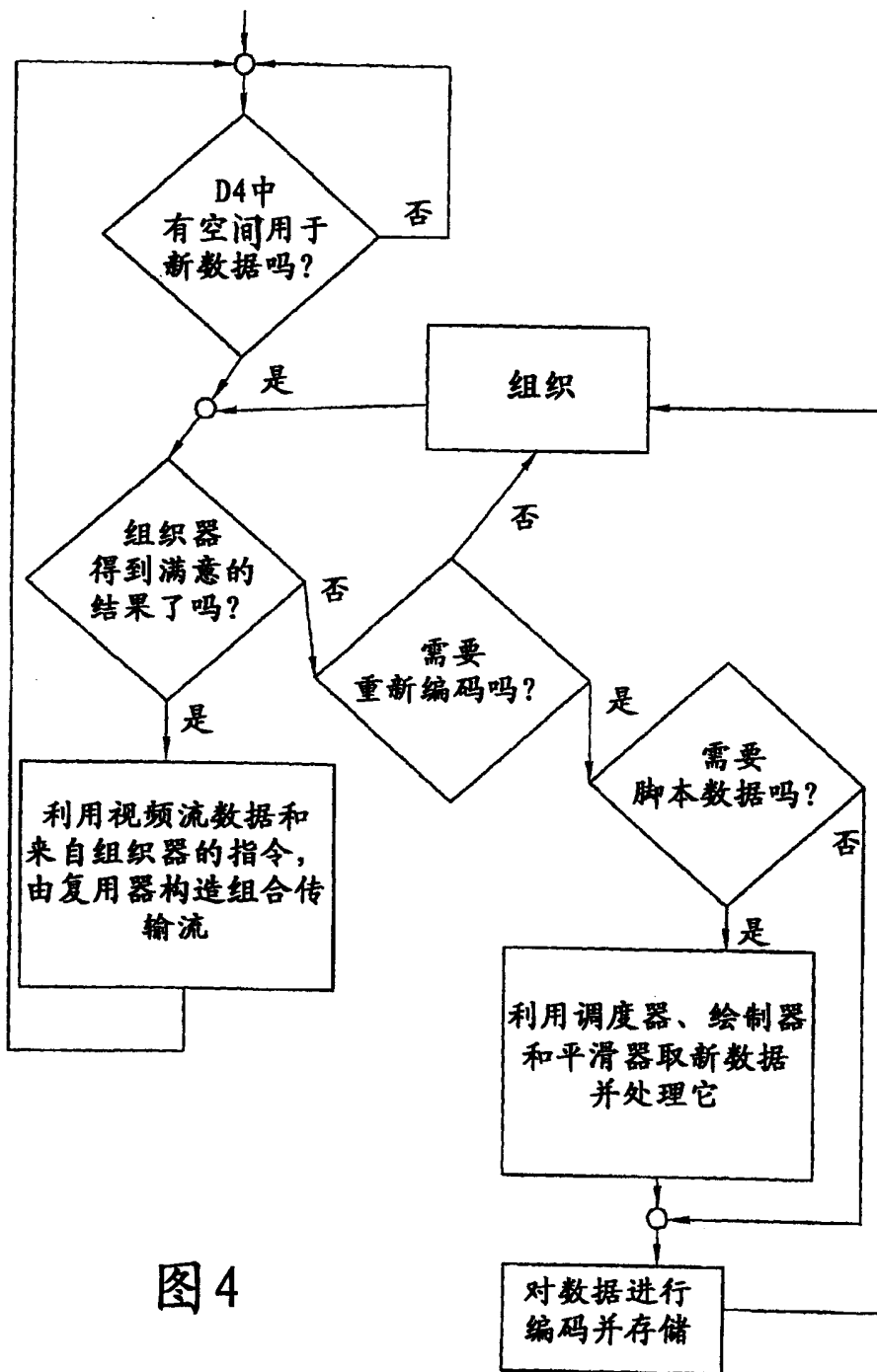


图 4