



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119908115 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 29

(21) 申请号 202380067891.X

(22) 申请日 2023.08.10

(30) 优先权数据

2022-154436 2022.09.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/029263 2023.08.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/070273 JA 2024.04.04

(71) 申请人 日本电气株式会社

地址 日本

(72) 发明人 蝶野庆一

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

专利代理师 孙志湧 李兰

(51) Int.Cl.

H04N 19/463 (2006.01)

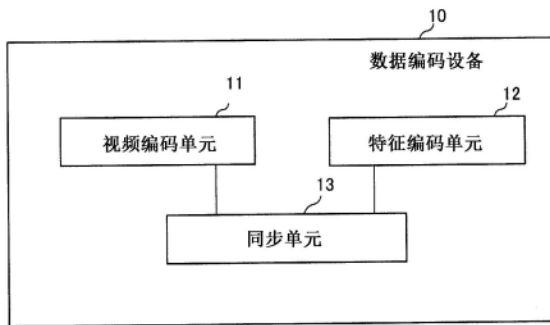
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

数据编码设备、数据解码设备和数据处理系
统

(57) 摘要

一种数据编码设备(10),其包括:视频编码单元(11),其对视频进行编码以生成视频比特流;特征编码单元(12),其对视频的特征进行编码以生成特征比特流;以及同步单元(13),其将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步。



1. 一种数据编码设备,包括:

视频编码装置,所述视频编码装置用于对视频进行编码以生成视频比特流;

特征编码装置,所述特征编码装置用于对所述视频的特征进行编码以生成特征比特流,以及

同步装置,所述同步装置用于将所述视频比特流中的随机访问点与所述特征比特流中的随机访问点同步。

2. 根据权利要求1所述的数据编码设备,包括:

第一特征提取装置,所述第一特征提取装置用于提取输入视频的特征;以及

第二特征提取装置,所述第二特征提取装置用于提取在由所述视频编码装置进行的编码过程中包括的解码过程生成的视频的特征,其中,

所述特征编码装置基于从所述输入视频提取的特征与从由所述解码过程生成的视频提取的特征之间的相关性来对所述特征进行编码。

3. 一种数据解码设备,包括:

视频解码装置,所述视频解码装置用于接收通过对视频进行编码而生成的并且其中设置有随机访问点的视频比特流,以对所述视频比特流进行解码,以及

特征解码装置,所述特征解码装置用于接收通过对所述视频的特征进行编码而生成的并且其中设置有与所述视频比特流中的所述随机访问点在时间上对齐的随机访问点的特征比特流,以对所述特征比特流进行解码。

4. 根据权利要求3所述的数据解码设备,包括:

特征提取装置,所述特征提取装置用于提取通过对所述视频比特流进行解码而获得的被解码的视频的特征,其中

所述特征解码装置基于在通过对所述特征比特流进行解码而获得的特征与从所述被解码的视频提取的特征之间的相关性来进行解码。

5. 一种数据编码方法,包括:

对视频进行编码,以生成视频比特流;

对所述视频的特征进行编码,以生成特征比特流;以及

将所述视频比特流中的随机访问点与所述特征比特流中的随机访问点同步。

6. 根据权利要求5所述的数据编码方法,包括:

提取输入视频的特征,

提取通过在视频编码过程中包括的解码过程生成的视频的特征,以及

基于在从所述输入视频提取的特征与从通过所述解码过程生成的视频提取的特征之间的相关性,来对所述特征进行编码。

7. 一种数据解码方法,包括:

接收通过对视频进行编码而生成的并且其中设置有随机访问点的视频比特流,以对所述视频比特流进行解码;以及

接收通过对所述视频的特征进行编码而生成的并且其中设置有与所述视频比特流中的所述随机访问点在时间上对齐的随机访问点的特征比特流,以对所述特征比特流进行解码。

8. 根据权利要求7所述的数据解码方法,包括:

提取通过对所述视频比特流进行解码而获得的被解码的视频的特征;以及
基于在通过对所述特征比特流进行解码而获得的特征与从被解码的视频提取的特征之间的相关性来进行解码。

9. 一种数据处理系统,包括:

根据权利要求1或权利要求2所述的数据编码设备;以及

根据权利要求3或权利要求4所述的数据解码设备。

10. 一种计算机可读存储介质,其用于存储数据编码程序,所述数据编码程序用于使计算机执行:

对视频进行编码,以生成视频比特流的过程;

对所述视频的特征进行编码,以生成特征比特流的过程,以及

将所述视频比特流中的随机访问点与所述特征比特流中的随机访问点同步的过程。

数据编码设备、数据解码设备和数据处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于机器识别任务处理的数据编码设备、数据解码设备、数据编码方法、数据解码方法和数据处理系统。

背景技术

[0002] SC29,是ISO/IEC JTC1的SC(子委员会)中的一个,负责音频、视频和多媒体信息的编码的标准化。WG11,是WG(工作组)中的一个,负责视频编码、媒体传输、流传输、音频编码等。

[0003] 在WG11中,正在考虑专用于被称为机器视频译码(VCM)的机器学习的视频压缩方法的标准化。VCM具有适用于机器识别任务处理的视频编码和用于任务处理的特征编码的功能。非专利文献1公开了VCM的用例。

[0004] 图17是示出使用VCM的数据处理系统的框图。图17所示的数据处理系统包括VCM编码器300和VCM解码器400。例如,VCM编码器300和VCM解码器400通过传输线通信地连接。以VCM编码器300为一些机器处理任务A生成与特征A相关的视频比特流和特征比特流为例。

[0005] 图17中的箭头以直接的方式指示信号(数据)流的方向,但不排除双向性。这对于其他框图也是如此。

[0006] VCM编码器300包括视频编码器301、特征提取器302和特征编码器303。

[0007] 视频编码器301在数字化视频信号中每次编码每个视频帧(参见图17)以生成视频比特流。

[0008] 特征提取器302每次从视频帧中提取视频信号的特征A。特征编码器303对特征A进行编码以生成特征比特流。

[0009] VCM解码器400包括视频解码器401和特征解码器402。

[0010] 视频解码器401对视频比特流进行解码以生成解码的视频信号。解码的视频信号用于人类观看或视觉确认。解码的视频信号可以用于任务X,任务X是与任务A不同的机器处理任务。

[0011] 特征解码器402对特征比特流进行解码以生成特征A(解码的特征A)。解码的特征A用于机器处理的任务A。

[0012] 引用列表

[0013] 非专利文献

[0014] 非专利文献1:“用于机器的视频译码的用例和要求(Use cases and requirements for Video Coding for Machines)”, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11w19365, 2020年4月

[0015] 非专利文献2:Keiichi Chono等人,“使用分布式源译码的降低参考图像质量评估(Reduced-reference image quality assessment using distributed source coding)”,IEEE国际多媒体会议及博览会,2008年6月

发明内容

[0016] 技术问题

[0017] 背景技术不保证在给定时间内对视频比特流和特征比特流的同时随机访问。

[0018] 因此,本发明的目的是保证对视频比特流和特征比特流的同时随机访问。

[0019] 解决问题

[0020] 根据本发明的数据编码装置包括:视频编码装置,其用于对视频进行编码以生成视频比特流;特征编码装置,其用于对视频的特征进行编码以生成特征比特流;以及同步装置,其用于将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步。

[0021] 根据本发明的数据解码装置包括:视频解码装置,其用于接收通过对视频进行编码而生成并且其中设置随机访问点的视频比特流以对视频比特流进行解码;以及特征解码装置,其用于接收通过对视频的特征进行编码而生成并且其中设置与视频比特流中的随机访问点在时间上对齐的随机访问点的特征比特流以对特征比特流进行解码。

[0022] 根据本发明的数据编码方法包括对视频进行编码以生成视频比特流,对视频的特征进行编码以生成特征比特流,以及将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步。

[0023] 根据本发明的数据解码方法包括:接收通过对视频进行编码而生成并且其中设置随机访问点的视频比特流以对视频比特流进行解码;以及接收通过对视频的特征进行编码而生成并且其中设置与视频比特流中的随机访问点在时间上对齐的随机访问点的特征比特流以对特征比特流进行解码。

[0024] 根据本发明的数据编码程序使得计算机执行对视频进行编码以生成视频比特流的过程、对视频的特征进行编码以生成特征比特流的过程以及将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步的过程。

[0025] 本发明的有益效果

[0026] 根据本发明,保证了对视频比特流和特征比特流的同时随机访问。

附图说明

[0027] [图1]其描绘了示出时间方向上的视频比特流与特征比特流之间的关系的示例的说明图。

[0028] [图2]其描绘了示出第一示例实施例的数据处理系统的框图。

[0029] [图3]其描绘了示出第一示例实施例中的VCM编码器的操作的流程图。

[0030] [图4]其描绘了示出第一示例实施例中的VCM解码器的操作的流程图。

[0031] [图5]其描绘了示出时间方向上的视频比特流与特征比特流之间的关系的示例的说明图。

[0032] [图6]其描绘了示出第二示例实施例的数据处理系统的框图。

[0033] [图7]其描绘了示出第二示例实施例中的VCM编码器的操作的流程图。

[0034] [图8]其描绘了示出第二示例实施例中的VCM解码器的操作的流程图。

[0035] [图9]其描绘了示出时间方向上的视频比特流与特征比特流之间的关系的示例的说明图。

[0036] [图10]其描绘了示出数据处理系统的第一变型的说明图。

- [0037] [图11]其描绘了示出使用纠错码对特征帧数据进行编码的说明图。
- [0038] [图12]其描绘了示出使用纠错码对特征帧数据进行解码的说明图。
- [0039] [图13]其描绘了示出数据处理系统的特定配置示例的框图。
- [0040] [图14]其描绘了示出信息处理系统的配置示例的框图。
- [0041] [图15]其描绘了示出数据编码装置的主要部分的框图。
- [0042] [图16]其描绘了示出数据解码装置的主要部分的框图。
- [0043] [图17]其描绘了示出使用VCM的数据处理系统的框图。

具体实施方式

[0044] 在下文中,将参考附图解释本发明的示例实施例。

[0045] 图1是示出时间方向上的视频比特流(视频帧数据)与特征比特流(特征帧数据)之间的关系的示例的说明图。在图1中,箭头指示帧依赖性。圆圈指示与其他帧没有依赖性的帧。换句话说,所圈出的帧是编码和解码过程在帧内关闭的帧。在时间方向上,这种帧所在的位置被称为随机接入点。在图1中,指示帧的矩形的宽度对应于数据量。举例来说,视频比特流中的随机访问点处的帧为编码的I(帧内译码的)视频帧。

[0046] 在图1中所示的示例中,视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点不同步。也就是说,视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点在时间上不同步。随机访问点的同步意指两个随机访问点在相同时间出现。同时随机访问意指两个比特流中的随机访问点的时间位置相同。

[0047] 当视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点不对齐时,例如,在视频解码器401已经在随机访问点处重新生成帧时(例如,图1中所示的时间 $t+2$),不能开始使用特征A的机器识别任务。

[0048] 存在两个随机访问点碰巧重合的时间。在这种情况下,随机访问点时的整体数据量(总数据量)增加。换句话说,数据传输量瞬时增加。

[0049] 接下来,将解释预测编码。预测编码包括帧内预测和帧间预测。首先,解释帧内预测和帧间预测。首先,针对视频比特流解释帧内预测和帧间预测。

[0050] 帧内预测是在编码时不使用显示时间不同于视频帧的重构视频帧的图像的预测。在下文中,基于帧内预测编码的视频块被称为帧内译码的图像块。帧间预测是在编码时使用显示时间不同于视频帧的重构视频帧的图像的预测。在下文中,基于帧间预测编码的视频块被称为帧间译码的图像块。帧间预测也被称为运动补偿预测。

[0051] 仅由帧内译码图像块组成的编码的视频帧被称为I视频帧。另一个编码的视频帧被称作非I视频帧。作为非I视频帧,存在P(预测)视频帧和B(双向预测)视频帧。B视频帧可以包括使用一个重构视频帧进行帧间预测的帧间译码图像块和同时使用两个重构视频帧进行帧间预测的帧间译码图像块。

[0052] 帧内预测和帧间预测的上述概念也可以应用于特征比特流。

[0053] 在特征比特流的情况下,不使用显示时间不同于待编码时间的视频帧的特征的预测被称为关于特征的帧内预测。在下文中,基于帧内预测而编码的特征被称为帧内译码特征。使用其显示时间不同于编码时的视频帧的特征的预测被称为关于特征的帧间预测。在下文中,基于帧间预测而编码的特征被称为帧间译码特征。

[0054] 仅由帧内译码特征组成的帧被称为I特征帧。另一个I特征帧被称为非I特征帧。

[0055] 示例实施例1。

[0056] 图2是示出第一示例实施例的数据处理系统的框图。图2所示的数据处理系统包括VCM编码器100和VCM解码器200。例如,VCM编码器100和VCM解码器200通过传输线通信地连接。在该示例实施例中,采取VCM编码器100为某个机器处理任务A生成与特征A相关的视频比特流和特征比特流的情况。

[0057] VCM编码器100包括视频编码器101、特征提取器102、特征编码器103和控制器104。

[0058] 视频编码器101利用由控制器104供应的视频帧类型(I视频帧类型或非I视频帧类型)对数字化视频信号的每次视频帧进行编码,以生成视频比特流。例如,视频编码器101基于H.266/VVC(多功能视频译码)标准来进行编码过程。视频编码器101可以基于诸如H.265/HEVC(高效率视频译码)标准或H.264/AVC(高级视频译码)标准或其他标准来进行编码过程。

[0059] 特征提取器102每次从视频帧中提取视频信号的特征A。特征编码器103利用由控制器104供应的特征帧类型(I特征帧类型或非I特征帧类型)对特征A进行编码以生成特征比特流。

[0060] 控制器104确定要分别由视频编码器101和特征编码器103编码的视频帧类型(视频帧类型)和特征帧类型(特征帧类型)。控制器104将视频帧类型作为控制信号供应到视频编码器101。控制器104还将特征帧类型作为控制信号输出到特征编码器103。

[0061] 控制器104同步指示I视频帧的控制信号的输出定时和指示I特征帧的控制信号的输出定时,从而保证对视频比特流和特征比特流的同时随机访问。例如,控制器104在经过预定周期时同步它们。对视频比特流和特征比特流的同时随机访问的保证意指例如保证特征比特流中的随机访问点和视频比特流中的随机访问点在时间上重合。

[0062] 将视频帧的随机访问点与特征帧的随机访问点同步意指两者的随机访问点在时间上对齐。具体地,例如,对于某个时间输入的一个视频帧,视频编码器101响应于来自控制器104的指令,基于I视频帧类型来进行编码,并且同时,特征编码器103基于I特征帧类型来进行编码。

[0063] VCM解码器200包括视频解码器201和特征解码器202。

[0064] 视频解码器201对视频比特流进行解码以生成解码的视频信号。解码的视频信号用于人类观看或视觉确认。解码的视频信号可用于任务X,任务X是与任务A不同的机器处理任务(参见图17)。

[0065] 特征解码器202对特征比特流进行解码以生成解码的特征A。解码的特征A用于机器处理的任任务A(参见图17)。

[0066] 接下来,将解释第一示例实施例中的VCM编码器100的操作。图3是示出VCM编码器的操作的流程图。针对每个帧执行图3所示的过程。

[0067] VCM编码器100中的控制器104确定视频帧类型和特征帧类型(步骤S100)。如上所述,例如,控制器104周期性地确定视频帧类型为I视频帧类型并且特征帧类型为I特征帧类型。当使用周期来确定帧类型时,控制器104在预定周期尚未过去时确定视频帧类型为非I视频帧类型并且特征帧类型为非I特征帧类型。

[0068] 然后,控制器104向视频编码器101输出指示视频帧类型的控制信号,并向特征编

码器103输出指示特征帧类型的控制信号。

[0069] 视频编码器101利用由来自控制器104的控制信号指示的视频帧类型对视频帧进行编码以生成视频比特流(步骤S101)。

[0070] 特征提取器102从视频帧提取特征(步骤S102)。特征编码器103利用由来自控制器104的控制信号指示的特征帧类型对特征进行编码,以生成特征比特流(步骤S103)。

[0071] 例如,视频编码器101将视频比特流发送到传输线(步骤S104)。例如,特征编码器103将特征比特流发送到传输线(步骤S105)。

[0072] 接下来,将解释第一示例实施例中的VCM解码器200的操作。图4是示出VCM解码器200的操作的流程图。

[0073] VCM解码器200中的视频解码器201对所接收的视频比特流进行解码以生成解码的视频信号(步骤S201)。特征解码器202对特征比特流进行解码以生成解码的特征(步骤S202)。

[0074] 视频解码器201输出解码的视频信号(步骤S203)。特征解码器202输出解码的特征(步骤S204)。

[0075] 图5是示出第一示例实施例中的时间方向上的视频比特流和特征比特流之间的关系的示例的说明图。在图5中,箭头指示随机接入点处的帧。随机接入点处的帧是与其他帧没有依赖性的帧。指示帧的矩形的宽度对应于数据量。

[0076] 如图5所示,在该示例实施例中,由于保证了对视频比特流和特征比特流的同时随机访问,因此视频比特流中的随机访问点和特征比特流中的随机访问点对齐。

[0077] 结果,使用视频比特流和由VCM解码器200输出的特征比特流的系统可以基于与某个视频帧同时的特征来立即启动机器识别任务。

[0078] 示例实施例2。

[0079] 图6是示出第二示例实施例的数据处理系统的框图。图6所示的数据处理系统包括VCM编码器110和VCM解码器210。例如,VCM编码器110和VCM解码器210通过传输线通信地连接。在该示例实施例中,也以VCM编码器110为某个机器处理的业务A生成与特征A相关的视频比特流和特征比特流的情况为例。

[0080] VCM编码器110包括视频编码器101、特征提取器102、辅助信息生成器105、特征编码器106和控制器104。视频编码器101、特征提取器102和控制器104的功能与第一示例实施例中的功能相同。

[0081] 辅助信息生成器105生成与由特征提取器102从视频编码器101内部生成的重构视频信号提取的特征A相关的信息。在下文中,与由特征提取器102提取的特征A相关的信息被称为辅助信息A'。

[0082] 视频编码器101中的重构视频信号是由视频编码器101中包括的解码功能生成的视频信号(视频帧)。作为示例,辅助信息生成器105通过与由特征提取器102执行的过程相同的过程来生成辅助信息A'。

[0083] 除了第一示例实施例中的特征编码器103的功能之外,特征编码器106还具有以下功能。也就是说,在对I特征帧类型进行编码时,特征编码器106通过基于特征A与辅助信息A'之间的相关性而对特征帧进行编码来减小特征帧的数据量。

[0084] 以辅助信息生成器105通过与特征提取器102执行的过程相同的过程从视频编码

器101中的重构视频信号生成辅助信息A'的情况为例。在这种情况下,辅助信息生成器105从重构的视频信号中提取特征作为辅助信息A'。特征编码器106可以通过利用由辅助信息生成器105提取的特征(辅助信息A')对特征A进行预测编码来减少特征帧的数据量。这是因为输入视频信号的特征A和重构视频信号的特征相似。视频比特流的码率越高,则视频信号的特征A与重构视频信号之间的相似度越高。

[0085] 特征编码器106还可以在编码非I特征帧类型时使用特征A与辅助信息A'之间的相关性来编码特征帧。

[0086] VCM解码器210包括视频解码器201、辅助信息生成器203和特征解码器204。视频解码器201与第一示例实施例中的相同。也就是说,视频解码器201对视频比特流进行解码以生成解码的视频信号。解码的视频信号用于人类观看和视觉确认。解码的视频信号可用于任务X,任务X是与任务A不同的机器处理任务(参见图17)。

[0087] 辅助信息生成器203以与VCM编码器110中的辅助信息生成器105相同的方式操作,以在I视频帧类型的视频帧被解码时生成辅助信息A'。然而,辅助信息生成器105从重构的视频信号生成辅助信息A',而辅助信息生成器203从解码的视频信号生成辅助信息A'。

[0088] 除了第一示例实施例中的特征解码器202的功能之外,特征解码器204还具有以下功能。也就是说,在对I特征帧类型的特征帧进行解码时,特征解码器204基于特征A与辅助信息A'之间的相关性来对特征帧进行解码。

[0089] 特征解码器204可以通过由特征编码器106进行预测编码的反向过程来解码特征帧。例如,特征解码器204利用由辅助信息生成器105提取的特征来对从特征比特流解码的特征进行预测性地解码。

[0090] 接下来,将解释第二示例实施例中的VCM编码器110的操作。图7是示出VCM编码器110的操作的流程图。针对每个帧执行图7所示的过程。

[0091] 步骤S100-S102的过程与第一示例实施例中的过程相同。

[0092] 在该示例实施例中,辅助信息生成器105从视频编码器101内部生成的重构视频信号生成辅助信息A'(步骤S301)。

[0093] 特征编码器106利用由辅助信息生成器105提取的特征(辅助信息A')对特征A进行预测性地编码以生成特征比特流(步骤S302)。

[0094] 如在第一示例实施例的情况下,视频编码器101将视频比特流发送到例如传输线(步骤S104)。如在第一示例实施例的情况下,特征编码器103将特征比特流发送到传输线,例如(步骤S105)。

[0095] 接下来,将解释第二示例实施例中的VCM解码器210的操作。图8是示出VCM解码器210的操作的流程图。

[0096] 如在第一示例实施例中,视频解码器201对接收的视频比特流进行解码以生成解码的视频信号(步骤S201)。当I视频帧类型的视频帧被解码时,辅助信息生成器203从解码的视频信号生成辅助信息A'(步骤S401)。

[0097] 特征解码器204对特征比特流进行解码并生成解码的特征,如在第一示例实施例中(步骤S402)。然而,如上所述,在该示例实施例中,特征解码器204在对I特征帧类型的特征帧进行解码时使用特征A与辅助信息A'之间的相关性来解码特征帧。

[0098] 视频解码器201输出解码的视频信号(步骤S203)。特征解码器204输出解码的特征

(步骤S204)。

[0099] 图9是示出第二示例实施例中的时间方向上的视频比特流和特征比特流之间的关系的示例的说明图。在图9中,箭头(除了与“减小的数据量”相关的箭头之外)指示随机访问点处的帧。随机访问点处的帧是与其他帧没有依赖性的帧。指示帧的矩形的宽度对应于数据量。

[0100] 如图9所示,也在该示例实施例中,由于保证了对视频比特流和特征比特流的同时随机访问,因此视频比特流中的随机访问点和特征比特流中的随机访问点被同步。

[0101] 此外,在该示例实施例中,由于使用特征A与辅助信息A'之间的相关性来编码特征帧,因此减少了特征帧在随机访问点处的数据量。结果,抑制了随机访问点处的总数据量的增加。

[0102] [变型1]

[0103] 在第一和第二示例实施例中,如图10所示,视频编码器101和特征编码器103、106可以添加标识头部以识别视频帧数据和特征帧数据的开始处的随机访问点。

[0104] 视频帧数据的标识头部包括指示该帧是I视频帧、P视频帧还是B视频帧的信息。特征帧数据的标识头部包括指示帧是I特征帧还是非I特征帧的信息。

[0105] 在第二示例实施例的情况下,特征帧数据的标识头部还包括指示数据是否使用辅助信息被编码的信息。

[0106] 通过添加上述标识头部,解码侧可以在不对视频帧数据和特征帧数据的内容进行解码的情况下检查随机可访问性。因此,增强了编码侧和解码侧之间的互操作性。

[0107] [变型2]

[0108] 在第二示例实施例中,通过由特征提取器102执行的相同过程从重构视频信号的视频帧中提取的特征被用作辅助信息A'。然而,也可以使用编码的数据本身作为辅助信息。在下文中,由与特征提取器102执行的过程相同的过程提取的特征被表示为特征A'。

[0109] 例如,可以如非专利文献2中所述应用纠错码。

[0110] 令由特征提取器102在输入视频信号的某个时间t从视频帧提取的特征A的编码的数据为 $Y(A, t)$ 。另外,令特征A'的编码的数据为辅助信息 $Y(A', t)$ 。

[0111] 特征A'的编码在图11中示出。也就是说,特征编码器106将校正子设置给编码的数据,该校正子是通过将要被发送的编码的数据 $Y(A, t)$ 与校验矩阵相乘而获得的。

[0112] 如图11所示,特征编码器106基于要发送的编码的数据 $Y(A, t)$ (N比特数据)与辅助信息 $Y(A', t)$ 之间的相关性来确定校验矩阵的列数M。特征编码器106通过将编码的数据 $Y(A, t)$ 乘以N行和M列的校验矩阵来生成校正子(M比特数据)。然后,特征编码器106输出校正子作为特征帧数据。应当注意,如果 $M < N$,则减小数据量。

[0113] 特征A'的解码在图12中示出。也就是说,特征解码器204可以将通过使用基于辅助信息 $Y(A', t)$ 、校验矩阵和校正子(M比特数据)之间的关系进行纠错的 $Y(A, t)$ 作为解码的值,来获得解码的特征。

[0114] 校验矩阵的每个元素的值可以在编码端和解码端之间预先共享,以进一步减小每个特征帧数据的数据量。在这种情况下,特征编码器106仅需要在标识头部中包括用于列数M的校验矩阵的ID。

[0115] 在以上示例实施例中的每个和以上变型中的每个中,一个特征被用作示例以简化

解释。然而,本发明可以应用于多个特征。

[0116] 当在第二变型中使用纠错码对特征数据进行编码和解码被应用于多个特征时,不是针对每个特征帧数据独立地计算校正子,而是可以针对级联在一起的所有特征帧数据计算校正子。在这种情况下,效果是当每个特征的特征帧数据短时抑制通过应用具有少量列的校验矩阵引起的开销。

[0117] 图13是示出数据处理系统的具体配置示例的框图。图13所示的数据处理系统是通过传输线(无线或有线传输线)30连接的数据编码设备10(对应于第一示例实施例中的VCM编码器100或第二示例实施例中的VCM编码器110)和数据解码设备20(对应于第一示例实施例中的VCM解码器200或VCM解码器210)的系统。

[0118] 在数据处理系统中,数据编码设备10可以生成具有上述每个示例实施例中描述的特征的视频比特流和特征比特流。此外,在数据处理系统中,数据解码设备20可以利用上述示例实施例中描述的特征来对视频比特流和特征比特流进行解码。

[0119] 虽然可以通过硬件来配置上述示例实施例,但是它们可以通过计算机程序来实现。

[0120] 图14所示的信息处理系统包括诸如中央处理单元(CPU)的处理器1001、程序存储器1002、用于存储视频数据的存储介质1003和用于存储比特流的存储介质1004。存储介质1003和存储介质1004可以是单独的存储介质,也可以是同一存储介质中的存储区域。诸如硬盘的磁存储介质可以用作存储介质。

[0121] 在信息处理系统中,程序存储器1002存储程序(数据编码程序或数据解码程序)以实现上述示例实施例中的每个指示的每个块的功能。

[0122] 处理器1001通过根据存储在程序存储器1002中的程序执行每个示例实施例中示出的数据编码设备10,VCM编码器100、110,数据解码设备20和VCM解码器200、210的功能。

[0123] 例如,处理器1001根据数据编码程序(具体地,VCM编码程序)执行处理以实现图2所示的VCM编码器100中的每个块的功能,从而实现VCM编码器100的功能。例如,处理器1001根据数据解码程序(具体地,VCM解码程序)执行处理以实现如图2所示的VCM解码器200中的每个块的功能,从而实现VCM解码器200的功能。

[0124] 至少程序存储器1002是非暂时性计算机可读介质。然而,程序可以存储在各种类型的暂时性计算机可读介质中。通过例如有线或无线通信信道(即,通过电信号、光信号或电磁波)向暂时性计算机可读介质供应程序。

[0125] 图15是示出数据编码设备的主要部分的框图。图15所示的数据编码设备10包括:视频编码单元(视频编码装置)11(在示例实施例中,由视频编码器101实现),其对视频进行编码以生成视频比特流;特征编码单元(特征编码装置)12(在示例实施例中,由特征编码器103或特征编码器106实现),其对视频的特征进行编码以生成特征比特流;以及同步单元(同步装置)13(在示例实施例中,由控制器104实现),其将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步。

[0126] 数据编码设备10可以包括:第一特征提取单元(第一特征提取装置)(在示例实施例中,由辅助信息生成器105实现),其提取输入视频的特征;以及第二特征提取单元(第二特征提取装置)(在示例实施例中,由特征编码器106实现),其提取由视频编码装置通过编码过程中包括的解码过程生成的视频的特征,其中,特征编码单元12基于从输入视频提取

的特征与从解码过程生成的视频提取的特征之间的相关性来对特征进行编码。

[0127] 图16是示出数据解码设备的主要部分的框图。图16中所示的数据解码设备20包括：视频解码单元(视频解码装置)21,其接收通过对视频进行编码而生成并且其中设置随机访问点的视频比特流,以对视频比特流进行解码;以及特征解码单元(特征解码装置)22,其接收通过对视频的特征进行编码而生成并且其中设置与视频比特流中的随机访问点在时间上对齐的随机访问点的特征比特流,以对特征比特流进行解码。

[0128] 数据解码设备20可以包括特征提取单元(特征提取装置)(在该示例实施例中,由辅助信息生成器203实现),其提取通过对视频比特流进行解码而获得的解码的视频的特征,其中,特征解码单元22用于基于通过对特征比特流进行解码而获得的特征与从解码的视频中提取的特征之间的相关性来进行解码。

[0129] 上述示例实施例中的部分或全部也可以描述为但不限于以下补充注释。

[0130] (补充注释1)一种数据编码设备,包括:

[0131] 视频编码装置,其用于对视频进行编码以生成视频比特流;

[0132] 特征编码装置,其用于对视频的特征进行编码以生成特征比特流,以及

[0133] 同步装置,其用于将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步。

[0134] (补充注释2)根据补充注释1的数据编码设备,包括:

[0135] 第一特征提取装置,其用于提取输入视频的特征;以及

[0136] 第二特征提取装置,其用于提取由视频编码装置通过编码过程中包括的解码过程生成的视频的特征,其中,

[0137] 特征编码装置基于从输入视频提取的特征与从由解码过程生成的视频提取的特征之间的相关性来对特征进行编码。

[0138] (补充注释3)根据补充注释2的数据编码设备,其中:

[0139] 特征编码装置利用从解码过程生成的视频提取的特征,对从输入视频提取的特征进行预测性地编码。

[0140] (补充注释4)一种数据解码设备,包括:

[0141] 视频解码装置,其用于接收通过对视频进行编码而生成并且其中设置随机访问点的视频比特流,以对视频比特流进行解码;以及

[0142] 特征解码装置,其用于接收通过对视频的特征进行编码而生成并且其中设置与视频比特流中的随机访问点在时间上对齐的随机访问点的特征比特流,以对特征比特流进行解码。

[0143] (补充注释5)根据补充注释4的数据解码设备,包括

[0144] 特征提取装置,其用于提取通过对视频比特流进行解码而获得的解码的视频的特征;

[0145] 特征解码装置基于通过对特征比特流进行解码而获得的特征与从解码的视频提取的特征之间的相关性来进行解码。

[0146] (补充注释6)根据补充注释5的数据解码设备,其中:

[0147] 特征解码装置利用从特征提取装置提取的特征对从特征比特流解码的特征进行预测性地解码。

- [0148] (补充注释7)一种数据编码方法,包括:
- [0149] 对视频进行编码,以生成视频比特流;
- [0150] 对视频的特征进行编码,以生成特征比特流;以及
- [0151] 将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步。
- [0152] (补充注释8)根据补充注释7的数据编码方法,包括
- [0153] 提取输入视频的特征,
- [0154] 提取由视频编码过程中包括的解码过程生成的视频的特征;以及
- [0155] 基于从输入视频提取的特征与从解码过程生成的视频提取的特征之间的相关性来对特征进行编码。
- [0156] (补充注释9)一种数据解码方法,包括:
- [0157] 接收通过对视频进行编码而生成并且其中设置随机访问点的视频比特流,以对视频比特流进行解码;
- [0158] 接收通过对视频的特征进行编码而生成并且其中设置与视频比特流中的随机访问点在时间上对齐的随机访问点的特征比特流,以对特征比特流进行解码。
- [0159] (补充注释10)根据补充注释9的数据解码方法,包括:
- [0160] 提取通过对视频比特流进行解码而获得的解码的视频的特征;
- [0161] 基于通过对特征比特流进行解码而获得的特征与从解码的视频提取的特征之间的相关性来进行解码。
- [0162] (补充注释11)一种数据处理系统,包括:
- [0163] 根据补充注释1至补充注释3中的任一项所述的数据编码设备;以及
- [0164] 根据补充注释4至补充注释6中的任一项所述的数据解码设备。
- [0165] (补充注释12)一种数据编码程序,其用于使计算机执行:
- [0166] 对视频进行编码,以生成视频比特流的过程;
- [0167] 对视频的特征进行编码,以生成特征比特流的过程;以及
- [0168] 将视频比特流中的随机访问点与特征比特流中的随机访问点同步的过程。
- [0169] (补充注释13)一种数据解码程序,其用于使计算机执行:
- [0170] 接收通过对视频进行编码而生成并且其中设置随机访问点的视频比特流,以对视频比特流进行解码的过程;
- [0171] 接收通过对视频的特征进行编码而生成并且其中设置与视频比特流中的随机访问点在时间上对齐的随机访问点特征比特流,以对特征比特流进行解码的过程。
- [0172] 尽管上面已经参考示例实施例描述了本申请的发明,但是本发明不限于上述示例实施例。在本发明的范围内,本领域技术人员可以理解,可以对本发明的配置和细节进行各种改变。
- [0173] 附图标记列表
- [0174] 10 数据编码设备
- [0175] 11 视频编码单元
- [0176] 12 特征编码单元
- [0177] 13 同步单元
- [0178] 20 数据解码设备

- [0179] 21 视频解码单元
- [0180] 22 特征解码单元
- [0181] 30 传输线
- [0182] 100、110 VCM编码器
- [0183] 101 视频编码器
- [0184] 102 特征提取器
- [0185] 103、106 特征编码器
- [0186] 104 控制器
- [0187] 105 辅助信息生成器
- [0188] 200、210 VCM解码器
- [0189] 201 视频解码器
- [0190] 202、204 特征解码器
- [0191] 203 辅助信息生成器
- [0192] 1001 处理器
- [0193] 1002 程序存储器
- [0194] 1003、1004 存储介质

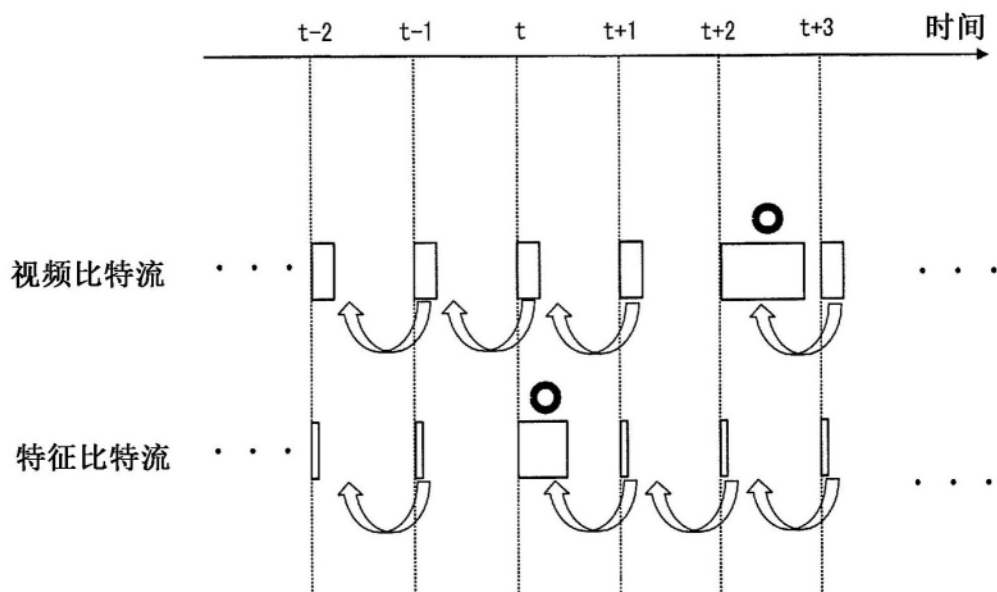


图1

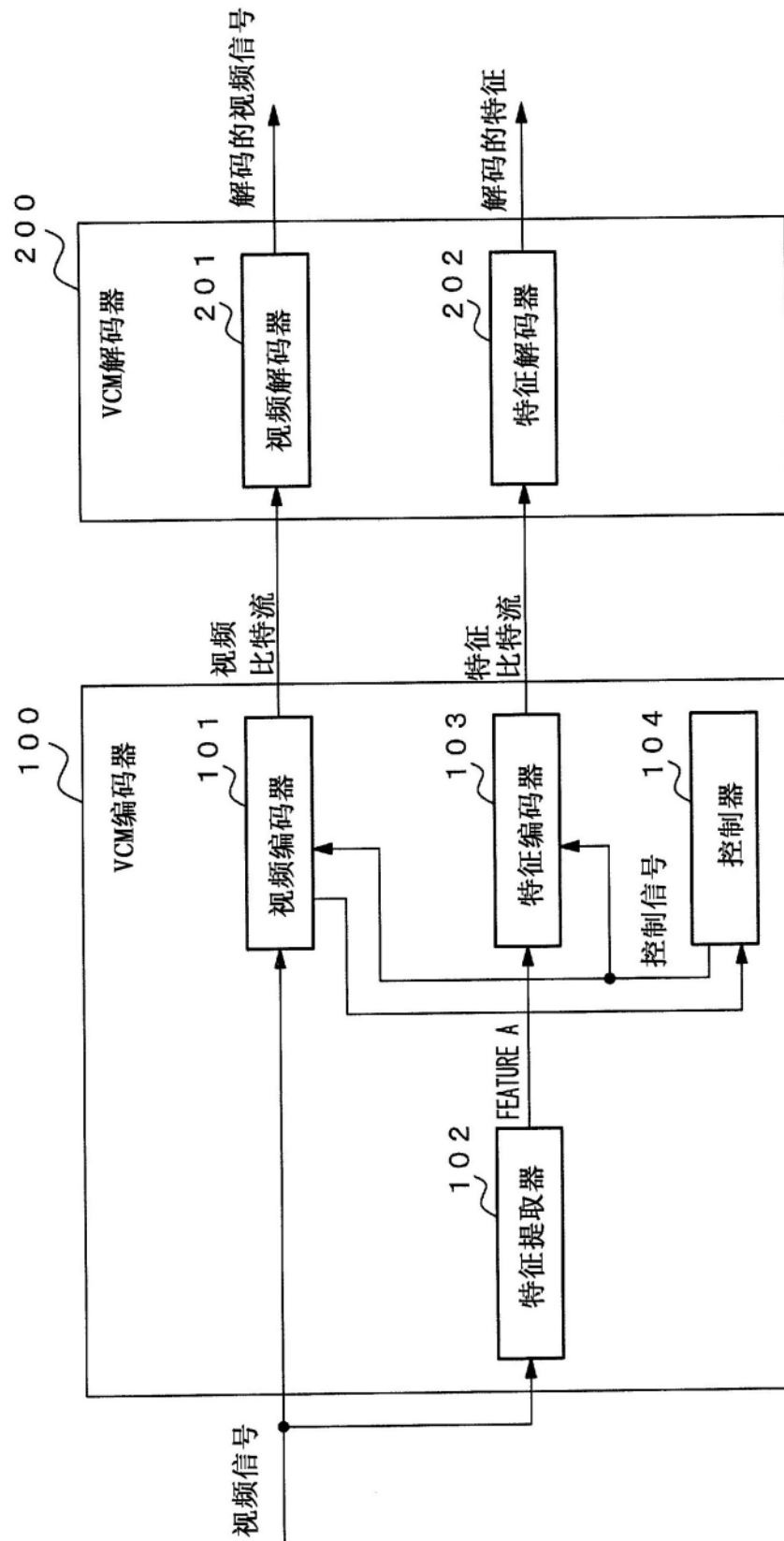


图2

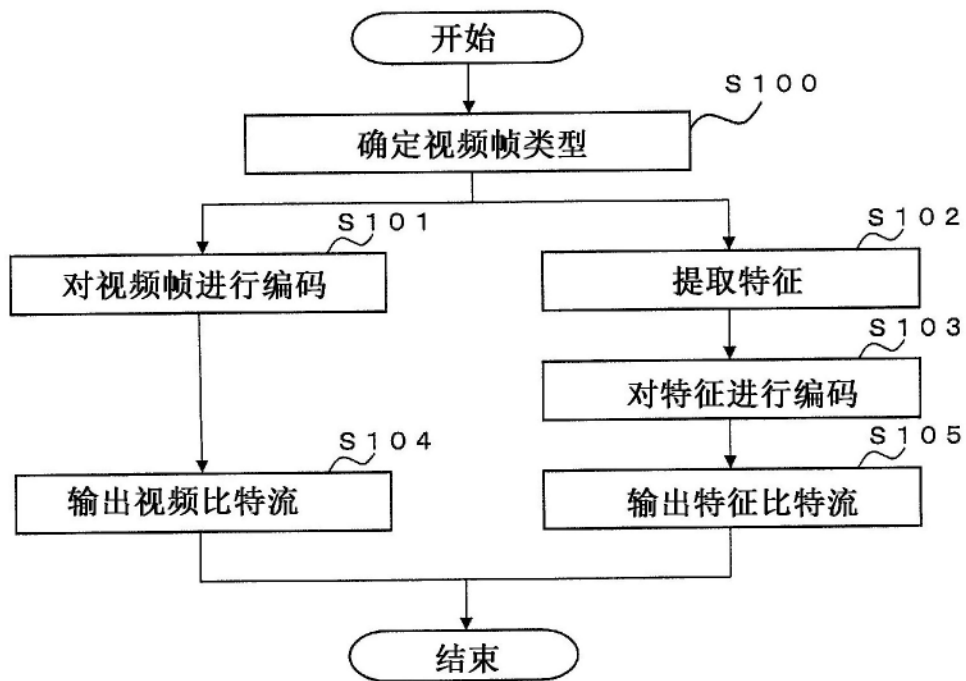


图3

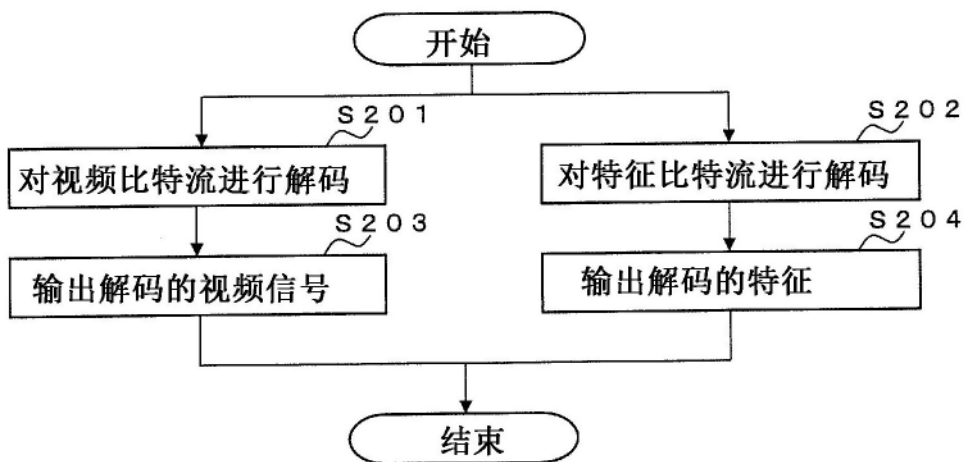


图4

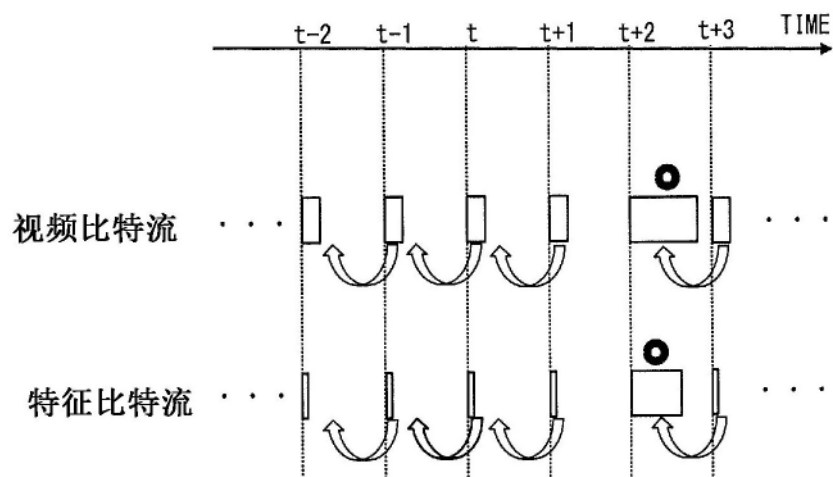


图5

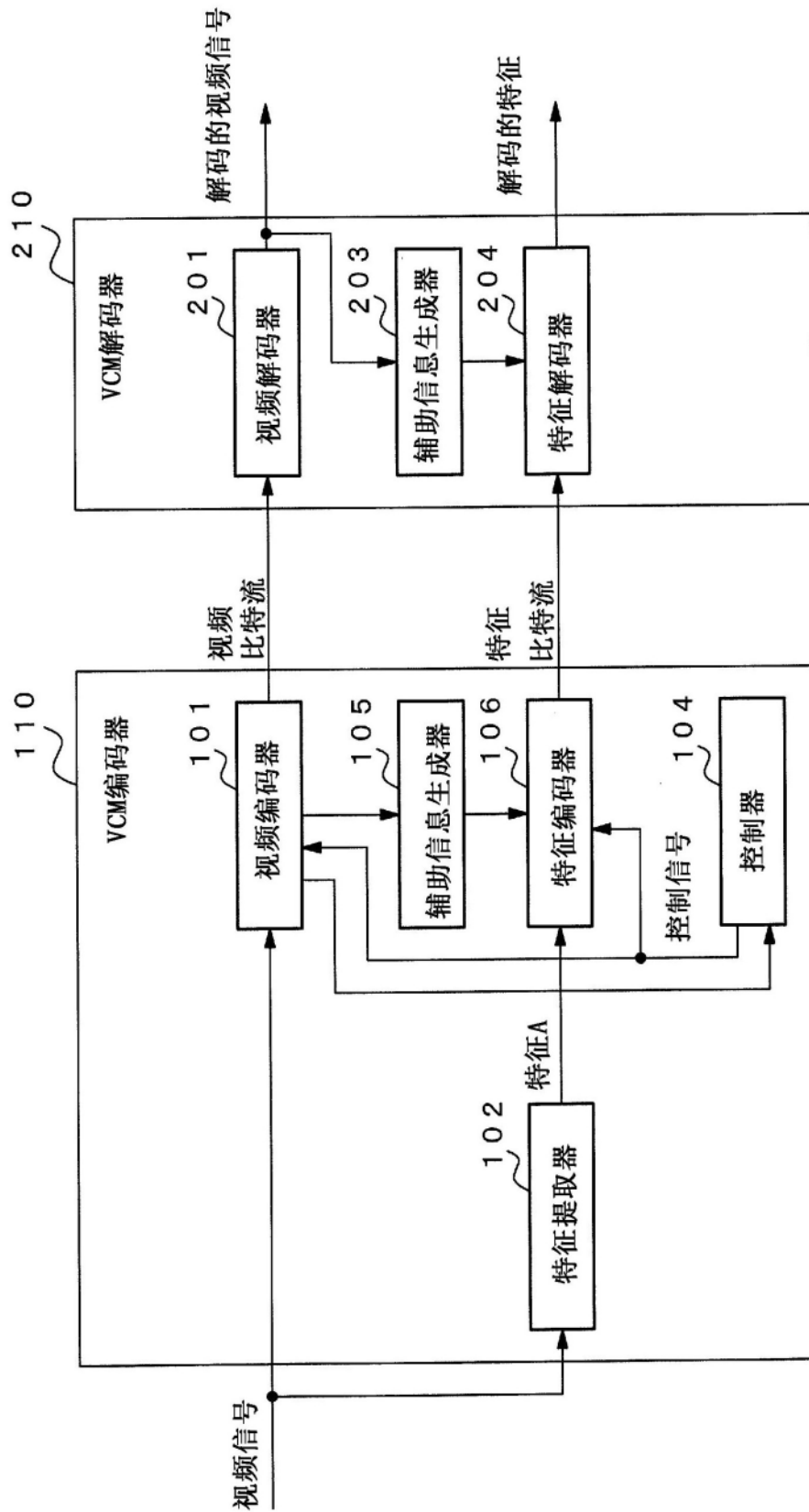


图6

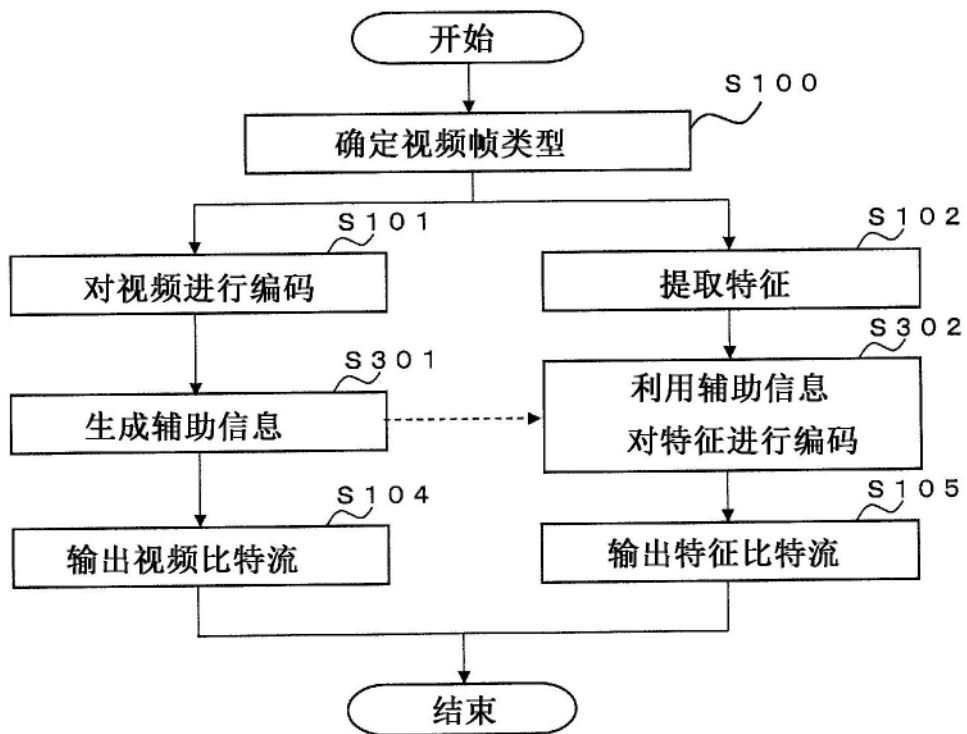


图7

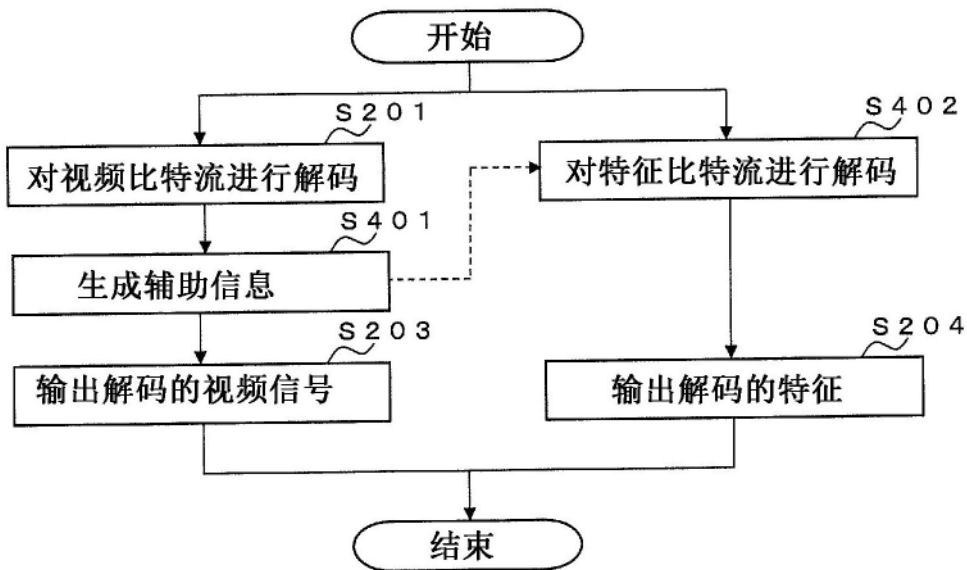


图8

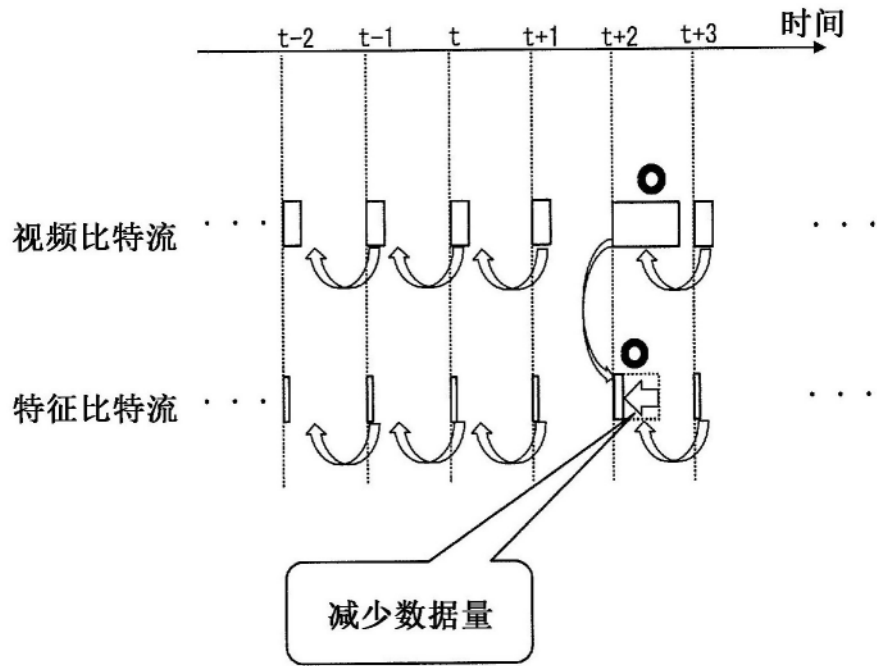


图9

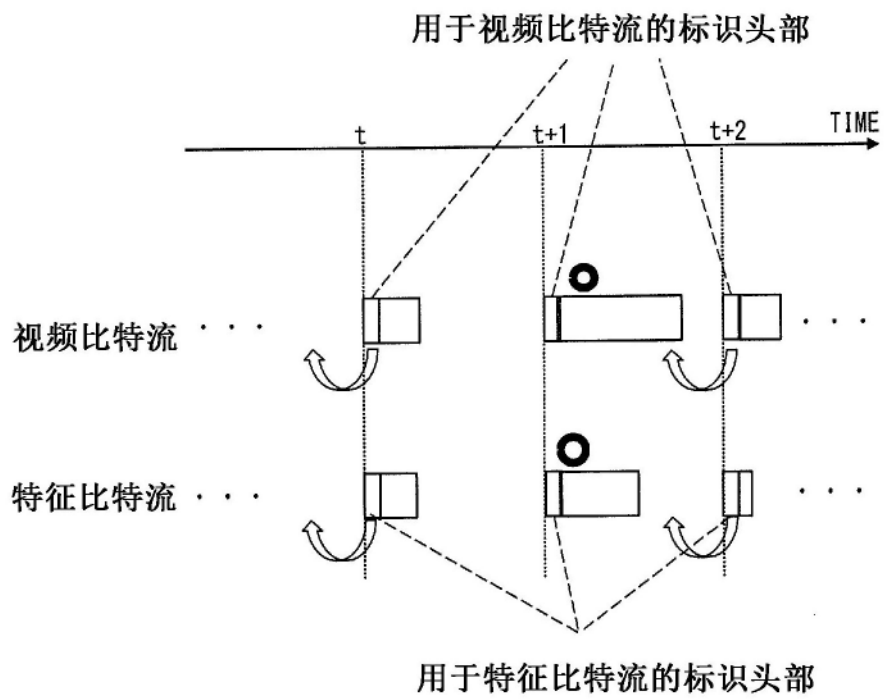


图10

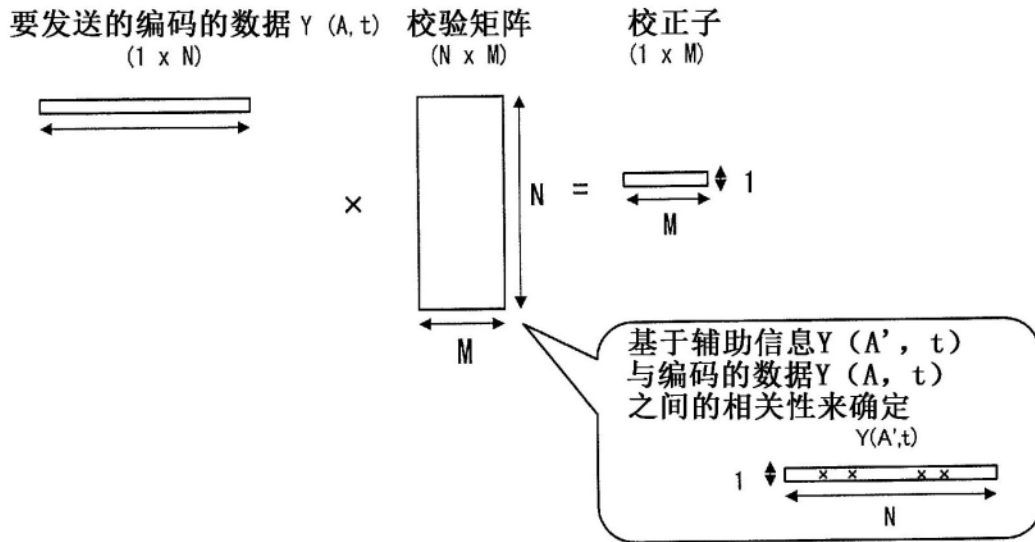


图11

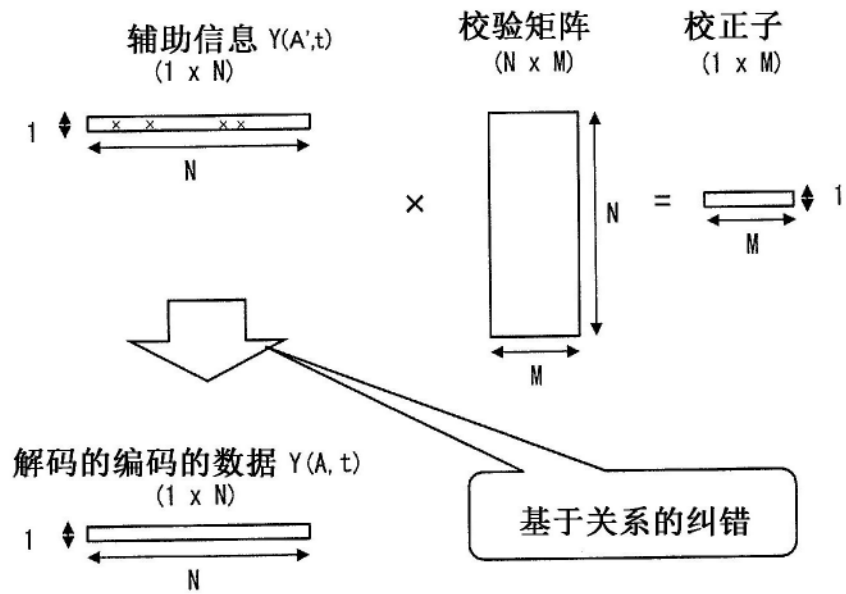


图12

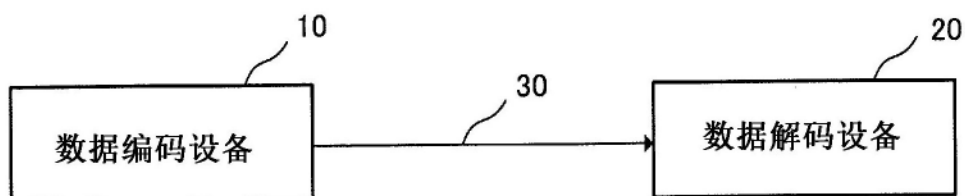


图13

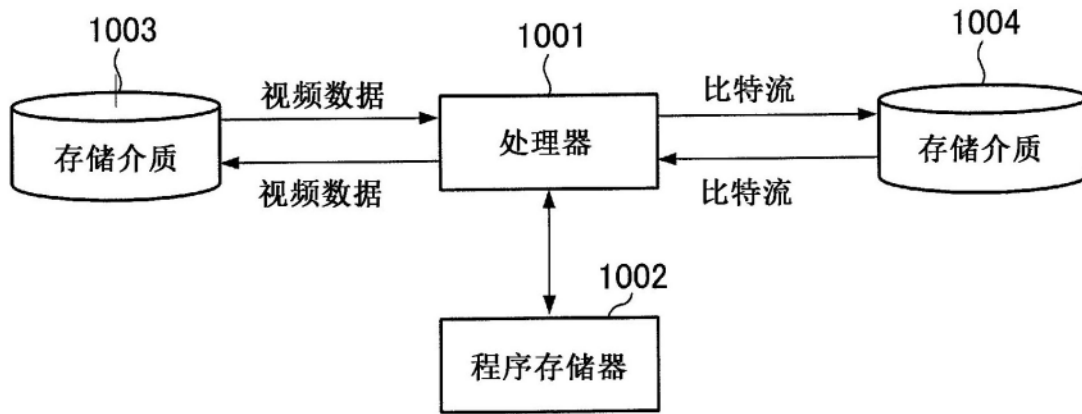


图14

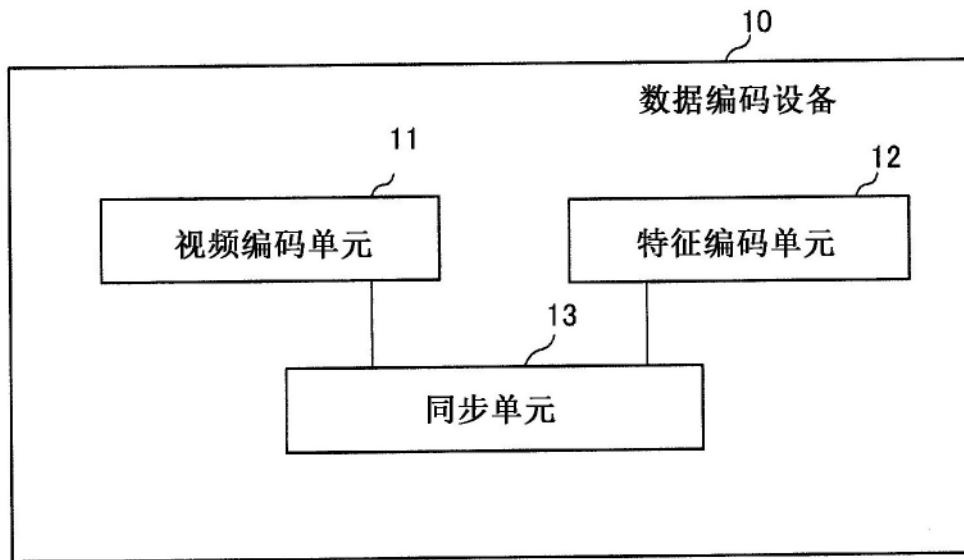


图15

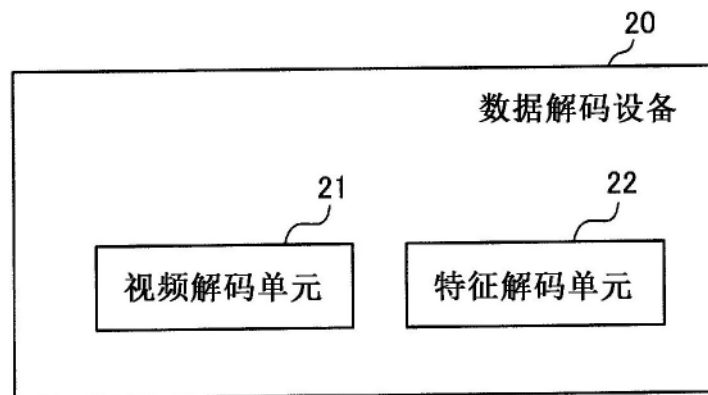


图16

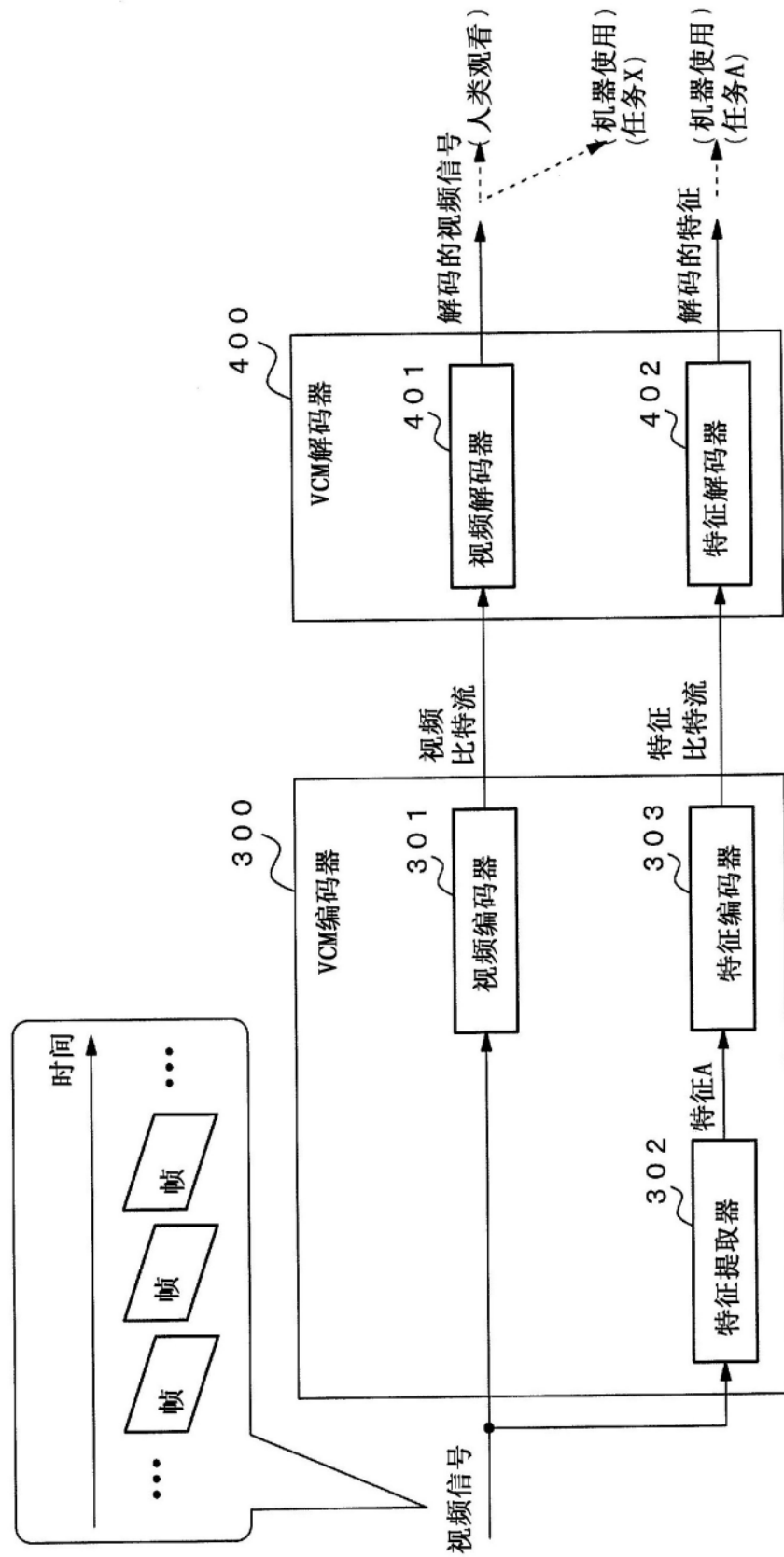


图17